

SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl / 828D 基礎

編程手冊

適用範圍

控制系統
SINUMERIK 840D sl/840DE sl
SINUMERIK 828D

軟體 版本
CNC 軟體 4.4

前言

基礎幾何原則

1

NC 程式設計基本原理

2

建立 NC 程式

3

換刀

4

刀具偏移

5

主軸動作

6

進給控制

7

幾何設定

8

動作指令

9

刀具半徑補正

10

路徑動作

11

座標轉換 (框架)

12

輔助功能輸出

13

附加指令

14

其它資訊

15

表格

16

附錄

A

法律聲明

警告事項意涵

為了您的人身安全以及避免財產損失，必須注意本手冊中的提示。有關人身安全的提示通過一個警告三角表示，僅與財產損失有關的提示不帶警告三角。

 危險
表示如果不採取相應的小心措施，將會導致死亡或者嚴重的人身傷害。
 警告
表示如果不採取相應的小心措施，可能導致死亡或者嚴重的人身傷害。
 小心
帶有警告三角，表示如果不採取相應的小心措施，可能導致輕微的人身傷害。
小心
不帶警告三角，表示如果不採取相應的小心措施，可能導致財產損失。
注意
不帶警告三角，表示如果不注意相應的提示，可能會出現不希望的結果或狀態。

當出現多個危險等級的情況下，每次總是使用最高等級（較低數字）的警告提示。如果在某個警告提示中帶有警告可能導致人身傷害的警告三角，則可能在該警告提示中另外還附帶有可能導致財產損失的警告。

合格的專業人員

唯有與各項工作要求**資格符合的人員**才能操作本文件所屬產品 / 系統，遵照各附帶文件說明，特別是其中的安全及警告提示。資格符合的人員由於具備相關訓練及經驗，可以察覺本產品 / 系統的風險，並避免可能的危險。

Siemens 產品

請注意下列說明：

 警告
Siemens 產品只允許用於目錄和相關技術文件中規定的使用情況。如果要使用其他公司的產品和組件，必須得到 Siemens 推薦和允許。正確的運輸、儲存、組裝、裝配、安裝、調試、操作和維護是產品安全、正常運行的前提。必須保證允許的環境條件。必須注意相關檔中的提示。

商標

所有帶有標記符號 ® 的都是西門子股份有限公司的註冊商標。標籤中的其他符號可能是一些其他商標，任何第三方將其用於其他目的都會損壞所有者的利益。

責任免除

我們已對印刷品中所述內容與硬件和軟件的一致性作過檢查。然而不排除存在偏差的可能性，因此我們不保證印刷品中所述內容與硬件和軟件完全一致。印刷品中的數據都按規定經過檢測，必要的修正值包含在下一版本中。同時歡迎您提出改進建議。

前言

SINUMERIK 文件

SINUMERIK 文件可分為以下類別：

- 一般文件
- 使用者文件
- 製造商 / 服務文件

其他資訊

您可以在 www.siemens.com/motioncontrol/docu 的下列主題中找到相關資訊：

- 訂購文件 / 文件簡介
- 其他下載文件的連接
- 使用線上文件（在手冊 / 資訊中尋找及搜尋）

請將有關技術文件的任何問題（例如有關改進或修正的建議）傳送至以下電子郵件信箱：

docu.motioncontrol@siemens.com

我的文件管理員 (MDM)

您可以在以下連結找到有關根據西門子文件內容編輯 OEM 專屬設備文件的資訊：

www.siemens.com/mdm

訓練

有關訓練課程範圍的資訊，請參閱：

- www.siemens.com/sitrain
SITRAIN - 西門子自動化技術之產品、系統與解決方案的訓練
- www.siemens.com/sinutrain
SinuTrain - SINUMERIK 的訓練軟體

FAQ

您可以在產品支援下的服務與支援網頁中找到 FAQ 常見問題。<http://support.automation.siemens.com>

SINUMERIK

您可以在以下連結中找到 SINUMERIK 的相關資訊：

www.siemens.com/sinumerik

目標群組

本出版品適用於下列對象：

- 程式設計師
- 專案工程師

用途

使用本編程手冊，目標群組群得以研發、撰寫、測試以及修正程式與軟體使用者介面。

標準範圍

本程式設計指南描述標準功能所提供的各項功能。機器刀具製造商所作之功能擴充或更改由機器刀具製造商自行提供文件。

未於文件中述及的其他功能，有可能會在控制系統中執行。然而，並不代表應於新控制系統內或維修時提供此類功能。

此外，為了簡化文件，本文件不包含所有產品類型的詳細資訊，且無法涵蓋所有可理解的安裝案例、操作或維護。

技術支援

您可以在網際網路上的 <http://www.siemens.com/automation/service&support> 網頁中找到其他國家的技術支援電話號碼

結構與內容的資訊

「基礎」與「進階」編程手冊

NC 程式設計說明分成兩份手冊：

1. 基礎

此“基礎”編程手冊乃針對具鑽孔、銑削及車削操作方面適當專業技能的操作員使用。簡易的程式設計範例用於解釋指令及敘述，同樣也是根據 DIN 66025 定義。

2. 工作計畫

“進階”編程手冊係針對具進階程式設計知識的技術人員。藉著特殊程式設計語言，SINUMERIK 控制系統讓使用者能進行複雜的工件程式設計（例如：任意形狀的表面、通道協調，...），並可輕易完成複雜作業的程式設計。

所敘述的 NC 語言元素的可用性

在手冊中所敘述的 NC 語言元素在 SINUMERIK 840D sl 都有提供。SINUMERIK 828D 中的可用功能，請見「」表「操作：SINUMERIK 828D 的支援度 [頁 478]」。

目錄

前言	3
1 基礎幾何原則	13
1.1 工件位置	13
1.1.1 工件座標系統	13
1.1.2 直角座標	14
1.1.3 極座標	17
1.1.4 絕對座標	18
1.1.5 增量座標	20
1.2 工作平面	22
1.3 零點及參考點	23
1.4 座標系統	25
1.4.1 機械座標系統 (MCS)	25
1.4.2 基本座標系統 (BCS)	28
1.4.3 基本零點系統 (BZS)	30
1.4.4 可設定的零點系統 (SZS)	31
1.4.5 工件座標系統 (WCS)	32
1.4.6 不同座標系統間的關係為何？	32
2 NC 程式設計基本原理	33
2.1 NC 程式的名稱	33
2.2 NC 程式的結構與內容	35
2.2.1 單節與單節元件	35
2.2.2 單節規則	37
2.2.3 指定值	38
2.2.4 註解	39
2.2.5 略過單節	40
3 建立 NC 程式	43
3.1 基本步驟	43
3.2 可用的字元	44
3.3 程式表頭	46
3.4 程式設計範例	47
3.4.1 範例 1：初期程式設計步驟	47
3.4.2 範例 2：車削之 NC 程式	48
3.4.3 範例 3：銑削之 NC 程式	50
4 換刀	53
4.1 不含刀具管理的換刀	54
4.1.1 利用 T 指令進行換刀	54
4.1.2 使用 M6 指令更換刀具	55
4.2 使用刀具管理更換刀具 (選項)	57
4.2.1 啟動刀具管理 (選項) 中的 T 指令進行換刀	57

4.2.2	啟動刀具管理 (選用) 中的 M6 進行換刀	60
4.3	以具缺陷的 T 程式設計執行行為	62
5	刀具偏移	63
5.1	關於刀具偏移量的一般資訊	63
5.2	刀長補正	64
5.3	刀具半徑補正	65
5.4	刀具補正記憶體	66
5.5	刀具類型	68
5.5.1	關於刀具類型的一般資訊	68
5.5.2	銑刀	69
5.5.3	鑽頭	71
5.5.4	研磨刀具	72
5.5.5	車刀	73
5.5.6	特殊刀具	75
5.5.7	連鎖律	76
5.6	刀具偏移量呼叫 (D)	77
5.7	刀具偏移量資料變更	80
5.8	可設定的刀具偏移量 (TOFFL、TOFF、TOFFR)	81
6	主軸動作	87
6.1	主軸速度 (S) , 主軸旋轉方向 (M3、M4、M5)	87
6.2	切削率 (SVC)	91
6.3	恆定切削率 (G96/G961/G962、G97/G971/G972、G973、LIMS、SCC)	98
6.4	恆定研磨轉輪圓周速率 (GWPSON、GWPSOF)	104
6.5	可程式設計主軸速限 (G25、G26)	106
7	進給控制	107
7.1	進給率 (G93、G94、G95、F、FGROUP、FL、FGREF)	107
7.2	移動定位軸 (POS、POSA、POSP、FA、WAITP、WAITMC)	116
7.3	位置控制主軸操作 (SPCON、SPCOF)	119
7.4	主軸定位 (SPOS、SPOSA、M19、M70、WAITS)	120
7.5	定位軸 / 主軸時的進給率 (FA、FPR、FPRAON、FPRAOF)	129
7.6	可程式設計的進給率手動超調 (OVR、OVRRAP、OVRA)	133
7.7	可程式設計的加速手動超調 (ACC) (選項)	135
7.8	手輪手動超調時的進給率 (FD、FDA)	137
7.9	最佳化彎曲路徑區段的進給率 (CFTCP、CFC、CFIN)	141
7.10	單一單節中的多個進給率值 (F、ST、SR、FMA、STA、SRA)	144
7.11	非模態進給率 (FB)	147
7.12	刀齒進給率 (G95 FZ)	148

8	幾何設定	155
8.1	可設定的工作偏移量 (G54 至 G57、G505 至 G599、G53、G500、SUPA、G153)	155
8.2	工作平面選擇 (G17/G18/G19)	161
8.3	尺寸	164
8.3.1	絕對座標 (G90、AC)	164
8.3.2	增量座標 (G91、IC)	167
8.3.3	車削及銑削的絕對與增量座標 (G90/G91)	170
8.3.4	旋轉軸的絕對尺寸 (DC、ACP、ACN)	171
8.3.5	英制或公制尺寸 (G70/G700 , G71/G710)	173
8.3.6	通道專屬直徑 / 半徑程式設計間的切換 (DIAMON、DIAM90、DIAMOF、DIAMCYCOF)	176
8.3.7	軸專屬直徑 / 半徑程式設計 (DIAMONA、DIAM90A、DIAMOF A、DIACYCOFA、DIAMCHANA、DIAMCHAN、DAC、DIC、RAC、RIC)	179
8.4	車削之工件位置	184
9	動作指令	187
9.1	關於移動指令的一般資訊	187
9.2	使用直角座標的指令 (G0、G1、G2、G3、X... Y... Z...)	189
9.3	具有極座標的移動指令	191
9.3.1	極座標參考點 (G110、G111、G112)	191
9.3.2	使用極座標的移動指令 (G0、G1、G2、G3、AP、RP)	193
9.4	快速移動動作 (G0、RTLION、RTLIOF)	197
9.5	線性插補 (G1)	202
9.6	圓弧插補	205
9.6.1	圓形插補類型 (G2/G3 , ...)	205
9.6.2	以中心點及終點進行圓形插補 (G2/G3、X... Y... Z...、I... J... K...)	208
9.6.3	以半徑及終點進行圓形插補 (G2/G3、X... Y... Z.../I... J... K...、CR)	212
9.6.4	以缺口角度及中心點進行圓形插補 (G2/G3、X... Y... Z.../I... J... K...、AR)	214
9.6.5	使用極座標的圓形插補 (G2/G3、AP、RP)	216
9.6.6	以中間點及終點進行圓形插補 (CIP、X... Y... Z...、I1... J1... K1...)	218
9.6.7	具切線變化的圓形插補 (CT、X... Y... Z...)	221
9.7	螺旋插補 (G2/G3 , TURN)	224
9.8	漸開線插補 (INVCW、INVCCW)	227
9.9	輪廓定義	232
9.9.1	有關輪廓定義的一般資訊	232
9.9.2	輪廓定義：一條直線 (ANG)	233
9.9.3	輪廓定義：兩條直線 (ANG)	235
9.9.4	輪廓定義：三條直線 (ANG)	239
9.9.5	輪廓定義：使用角度程式設計終點	242
9.10	以恆定螺距進行螺紋切削 (G33)	243
9.10.1	以恆定螺距進行螺紋切削 (G33)	243
9.10.2	可程式設計旋入和旋出路徑 (DITS、DITE)	250
9.11	使用漸增或漸減的螺距進行螺紋切削 (G34、G35)	252
9.12	不使用補償夾頭進行攻牙 (G331 , G332)	254
9.13	使用補正夾頭進行螺紋攻牙 (G63)	259

9.14	螺紋切削的快速回退 (LFON、LFOF、DILF、ALF、LFTXT、LFWP、LFPOS、POLF、POLFMASK、POLFMLIN)	261
9.15	倒角，倒圓角 (CHF、CHR、RND、RNDM、FRC、FRCM)	265
10	刀具半徑補正	271
10.1	刀具半徑補正 (G40、G41、G42、OFFN)	271
10.2	輪廓逼近與返回 (NORM、KONT、KONTC、KONTT)	281
10.3	外轉角補正 (G450、G451、DISC)	288
10.4	平滑逼近與回退	292
10.4.1	逼近與返回 (G140 至 G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR)	292
10.4.2	以加強的返回策略進行逼近與返回 (G460、G461、G462)	303
10.5	碰撞監控 (CDON、CDOF、CDOF2)	307
10.6	2D 刀具補正 (CUT2D、CUT2DF)	311
10.7	保持恆定刀具半徑補正 (CUTCONON , CUTCONOF)	314
10.8	具相關刀刃位置的刀具	317
11	路徑動作	319
11.1	精確停止 (G60、G9、G601、G602、G603)	319
11.2	連續路徑模式 (G64、G641、G642、G643、G644、G645、ADIS、ADISPOS)	322
12	座標轉換 (框架)	331
12.1	框架	331
12.2	框架指令	333
12.3	可程式設計零點偏移量	337
12.3.1	零點偏移量 (TRANS、ATRANS)	337
12.3.2	軸零點偏移量 (G58、G59)	341
12.4	可程式設計旋轉 (ROT , AROT , RPL) :	344
12.5	具立體角的可程式設計框架旋轉 (ROTS、AROTS、CROTS)	354
12.6	可程式設計調整比例係數 (SCALE、ASCALE)	355
12.7	可程式設計鏡像 (MIRROR、AMIRROR)	358
12.8	依據刀具方向產生框架 (TOFRAME、TOROT、PAROT)	363
12.9	取消選擇框架 (G53、G153、SUPA、G500)	366
12.10	取消選擇覆蓋移動 (DRFOF、CORROF)	367
13	輔助功能輸出	371
13.1	M 碼功能	374
14	附加指令	377
14.1	訊息 (MSG)	377
14.2	將字串寫入 OPI 變數中 (WRTPR)	379
14.3	工作區限制	380

14.3.1	BCS 中的工作區限制 BCS (G25/G26 , WALIMON , WALIMOF)	380
14.3.2	WCS/SZS 中的工作區限制 (WALCS0 ... WALCS10)	384
14.4	原點復歸 (G74)	387
14.5	固定點逼近 (G75, G751)	388
14.6	移動至固定停止點 (FXS , FXST , FXSW)	393
14.7	加速度行為	398
14.7.1	加速模式 (BRISK、BRISKA、SOFT、SOFTA、DRIVE、DRIVEA)	398
14.7.2	在跟隨軸 (VELOLIMA , ACCLIMA , JERKLIMA) 上加速的影響	401
14.7.3	啟用技術專屬動態值 (DYNNORM、DYNPOS、DYNROUGH、DYNSEMIFIN、DYNFINISH)	403
14.8	具有前饋控制的移動 , FFWON、FFWOF	405
14.9	輪廓精確度 , CPRECON , CPRECOF	406
14.10	停頓時間 (G4)	407
14.11	內部前置處理停止	409
15	其它資訊	411
15.1	軸	411
15.1.1	主軸 / 幾何軸	413
15.1.2	特殊軸	414
15.1.3	主要主軸 , 主動主軸	414
15.1.4	機械軸	415
15.1.5	通道軸	415
15.1.6	路徑軸	415
15.1.7	定位軸	416
15.1.8	同步軸	417
15.1.9	指令軸	417
15.1.10	PLC 軸	417
15.1.11	連結軸	418
15.1.12	螺距連結軸	420
15.2	從移動指令至機台移動	422
15.3	路徑計算	423
15.4	位址	424
15.5	識別碼	428
15.6	常數	430
16	表格	431
16.1	操作	431
16.2	操作 : SINUMERIK 828D 的支援度	478
16.3	位址	500
16.4	G 函數群組	507
16.5	預先定義之子程式呼叫	521
16.6	動作同步動作中預先定義的子程式呼叫	531
16.7	預先定義之函數	532
16.8	目前設定在 HMI 中的語言	537

A	附錄	539
A.1	縮寫表	539
A.2	文件概觀	544
	字彙表	547

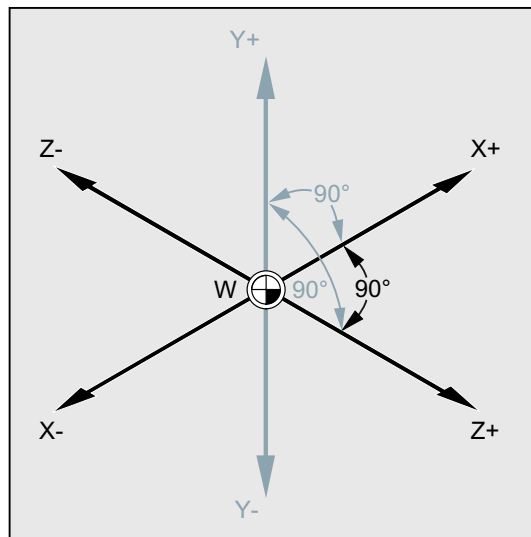
基礎幾何原則

1.1 工件位置

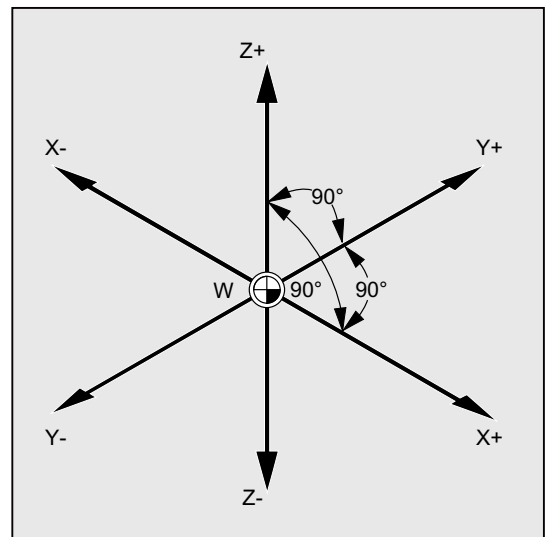
1.1.1 工件座標系統

為了使機台或控制系統依 NC 程式中所指定的位置運作，需於可轉換成機床軸動作方向的參考系統中做出此類定義。因此，便使用具有 X、Y 及 Z 軸之座標系統。

DIN 66217 規定，機台刀具需使用順時針的直角（卡式）座標系統。



圖像 1-1 車削工件座標系統



圖像 1-2 銑削工件座標系統

工件零點（W）為工件座標系統的原點。

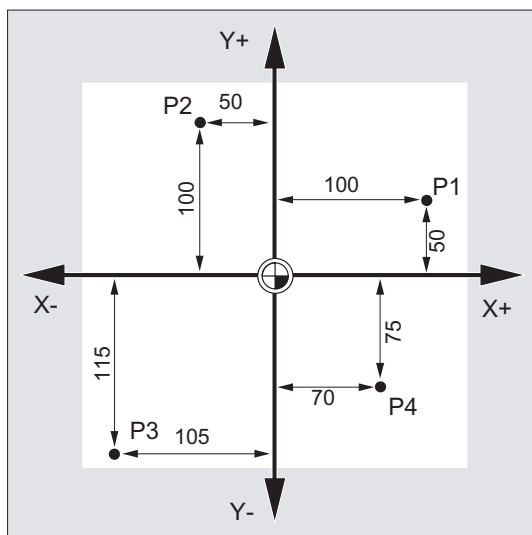
在某些情況下，需使用負值之位置定義。因此，零點左側的位置均標有負號（“-”）。

1.1.2 直角座標

座標系統中的軸各代表不同的方向。如此便可透過每個工件位置的方向（X、Y 及 Z）與 3 個數值，來明確定義座標系統中的每個點。工件原點的座標永遠是 X0、Y0 及 Z0。

以直角座標呈現位置定義

為求簡化，此範例僅使用座標系統中的 X/Y 平面：

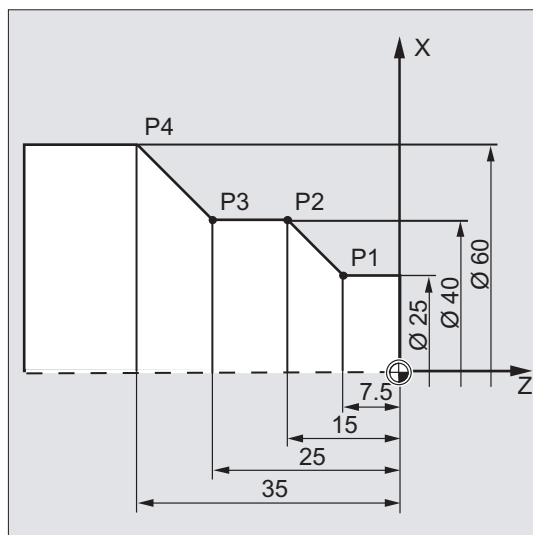


P1 至 P4 點之座標如下：

位置	座標
P1	X100 Y50
P2	X-50 Y100
P3	X-105 Y-115
P4	X70 Y-75

範例：車削時之工件位置

使用車床時，一個平面即足以定義輪廓：

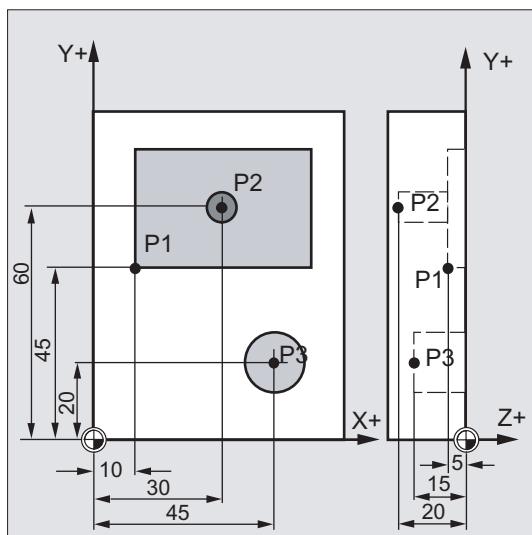


P1 至 P4 點之座標如下：

位置	座標
P1	X25 Z-7.5
P2	X40 Z-15
P3	X40 Z-25
P4	X60 Z-35

範例：銑削時之工件位置

在銑削時，需同時定義進給深度，亦即，需為第三個座標（在此情況下為 Z）指定一個數值。



P1 至 P3 點之座標如下：

位置	座標
P1	X10 Y45 Z-5
P2	X30 Y60 Z-20
P3	X45 Y20 Z-15

1.1.3 極座標

極座標可取代直角座標，來定義工件位置。此系統在工件或工件一部份的尺寸以半徑與角度標註時特別實用。尺寸標註的起點稱為“極點”。

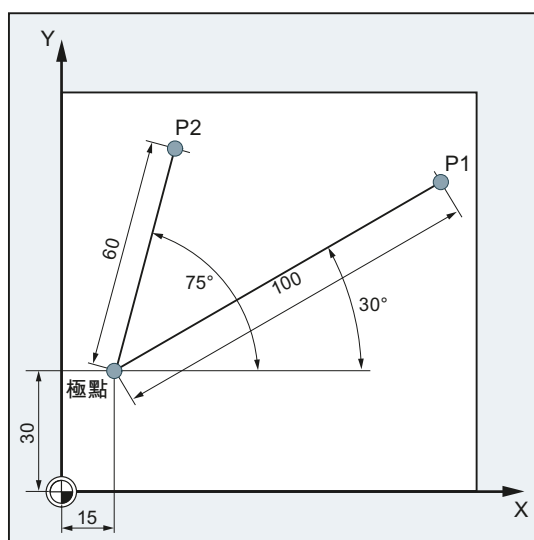
以極座標呈現位置定義

極座標為極半徑與極角所組成。

極半徑為極點與指定位置間的距離。

極角為極半徑與工作平面橫向軸間之角度。負極角為順時針方向，正極角為逆時針方向。

範例



於是，參考極點時 P1 及 P2 點說明如下：

位置	極座標
P1	RP=100 AP=30
P2	RP=60 AP=75
RP：極半徑	
AP：極角	

1.1.4 絕對座標

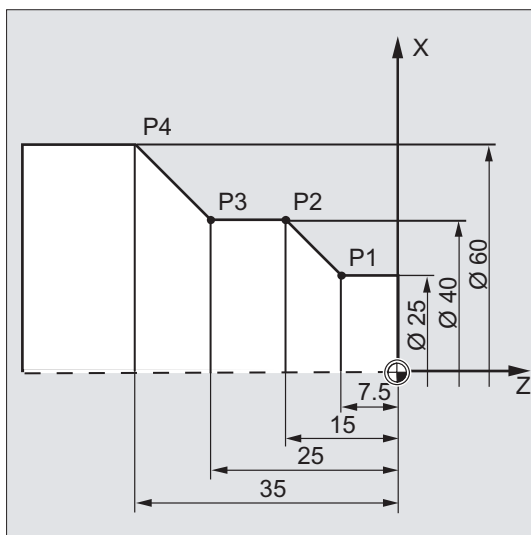
以絕對座標呈現位置定義

使用絕對座標時，所有位置定義均以目前有效零點為參考。

套用至刀具移動時，此為：

刀具將移動至的位置。

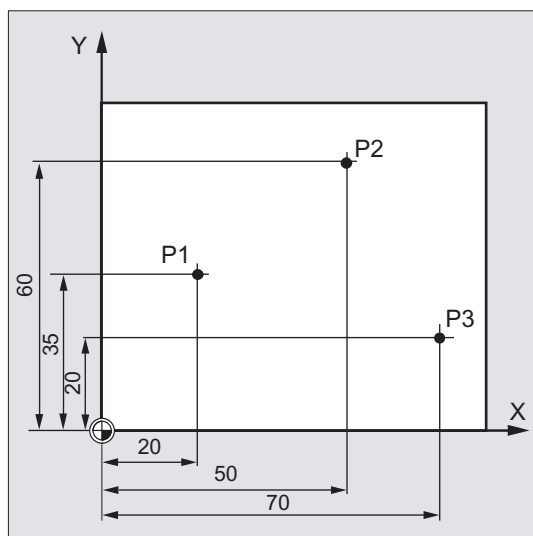
範例：車削



以絕對座標呈現時，P1 至 P4 點之位置定義為：

位置	以絕對座標呈現之位置定義
P1	X25 Z-7.5
P2	X40 Z-15
P3	X40 Z-25
P4	X60 Z-35

範例：銑削



以絕對座標呈現時，P1 至 P3 點之位置定義為：

位置	以絕對座標呈現之位置定義
P1	X20 Y35
P2	X50 Y60
P3	X70 Y20

1.1.5 增量座標

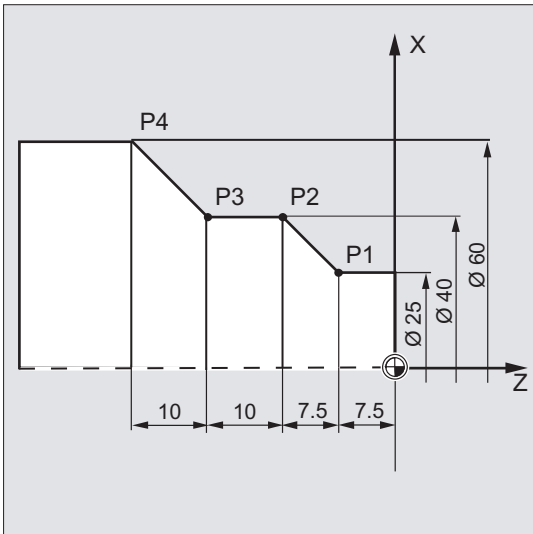
以增量座標呈現位置定義

在產品設計圖中，尺寸通常不參考零點，而是參考其他的工件點。當這些尺寸於增量座標中定義後，便無需再換算尺寸。在此種尺寸標示法中，各位置的定義均參考前一個點。

套用至刀具移動時，等於：

增量座標定義刀具移動的距離。

範例：車削



以增量座標呈現時，P2 至 P4 點之位置定義為：

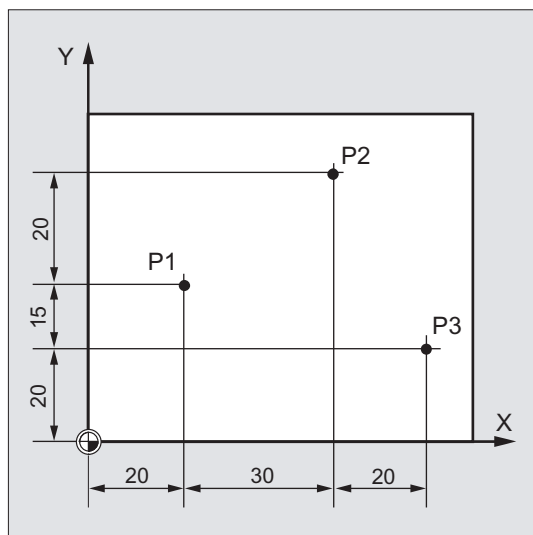
位置	以增量座標呈現之位置定義	參考位置為：
P2	X15 Z-7.5	P1
P3	Z-10	P2
P4	X20 Z-10	P3

說明

在 DIAMOF 或 DIAM90 生效時，程式設計增量座標（G91）中設定的距離為半徑。

範例：銑削

以增量座標呈現時，P1 至 P3 點之位置定義為：



使用增量座標所得到之 P1 至 P3 點位置定義為：

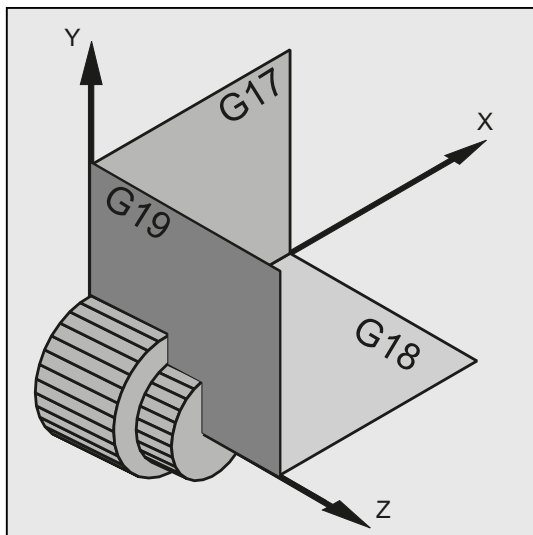
位置	以增量座標呈現之位置定義	參考位置為：
P1	X20 Y35	零點
P2	X30 Y20	P1
P3	X20 Y-35	P2

1.2 工作平面

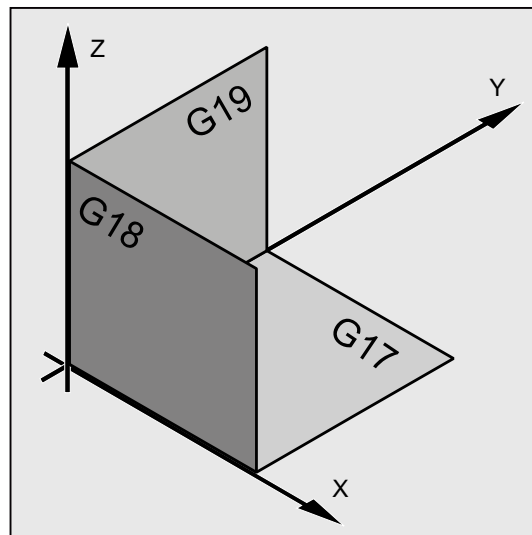
NC 程式中需含有在執行工作時，所在平面的資訊。如此，控制元件方可計算 NC 程式執行時正確的刀具偏移量。程式設計特定的圓形路徑及極座標時，亦需參考工作平面的定義。

工作平面是由兩個座標軸定義的。第三座標軸與該平面垂直，並決定刀具的進給方向（例如進行 2D 加工時）。

用於車削 / 銑削的工作平面



圖像 1-3 用於車削的工作平面



圖像 1-4 用於銑削的工作平面

工作平面的程式設計

在 NC 程式中，工作平面以 G 指令 G17、G18 及 G19 定義，如下：

G 指令	工作平面	進給方向	橫座標	縱座標	備選座標
G17	X/Y	Z	X	Y	Z
G18	Z/X	Y	Z	X	Y
G19	Y/Z	X	Y	Z	X

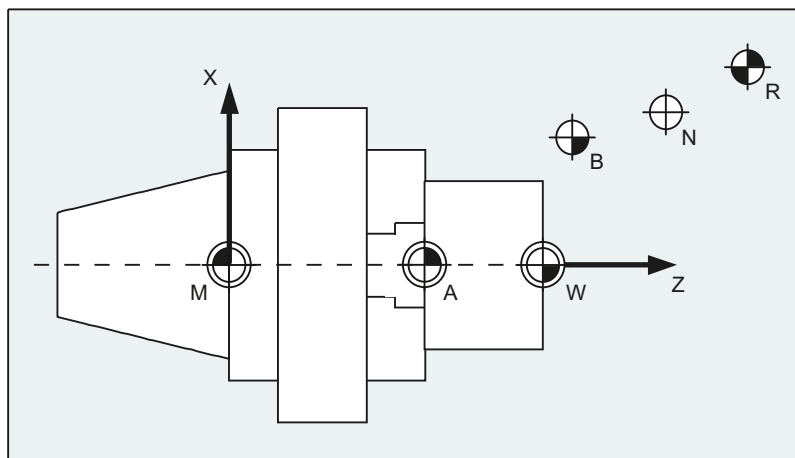
1.3 零點及參考點

在 NC 機台中定義了數個不同的零點及參考點：

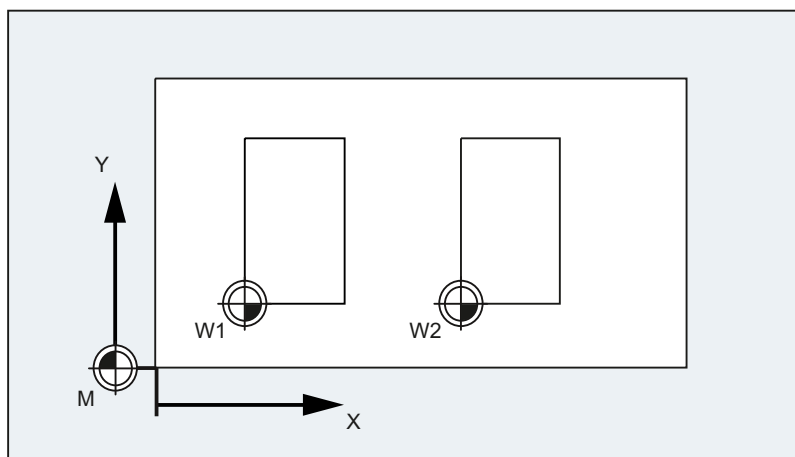
零點		
	M	機械零點 機械零點定義機械座標系統 (MCS)。其他所有的參考點均參考機械零點。
	W	工件零點 = 程式零點 工件零點定義了相對於機械零點的工件座標系統。
	A	單節點 可與工件零點相同 (僅適用於車床)。

參考點		
	R	參考點 由輸出擋塊及量測系統所定義位置。至機械零點 M 的距離需為已知，方可準確的將此點的軸位置設定成此數值。
	B	起點 可由程式定義。第一個加工刀具由此開始。
	T	刀把參考點 在刀把上。透過輸入的刀長，控制系統可計算刀尖與刀把參考點間的距離。
	N	換刀點

車削零點及參考點



銑削零點



1.4 座標系統

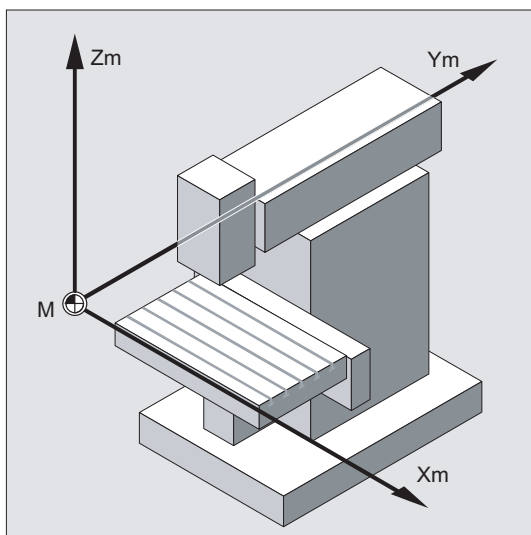
下列座標系統均有所差異：

- 機械座標系統 (MCS) [頁 25]
- 基本座標系統 (BCS) [頁 28]
- 基本零點系統 (BZS) [頁 30]
- 可設定的零點系統 (SZS) [頁 31]
- 工件座標系統 (WCS) [頁 32]

1.4.1 機械座標系統 (MCS)

機械座標系統包含了所有現實中的機械軸。

參考點及刀具與工作台變更點 (固定機台原點) 於機械座標系統中定義。



若直接於機械座標系統中執行程式設計 (可能使用部份 G 碼功能) , 機台實體軸將會直接回應。所有現行的工件固定均不納入考量。

說明

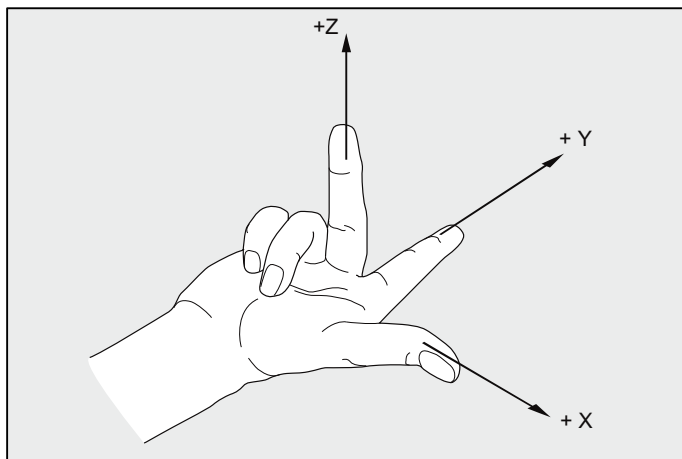
若同時有數個不同的機械座標系統 (例如 5 軸轉換) , 則會進行內部轉換, 以便在執行程式設計時記錄座標系統上的機台動態。

三指定律

機台的相關座標系統方向取決於機台類型。該軸的方向遵守所謂的右手“三指定律”(依據 DIN 66217)。

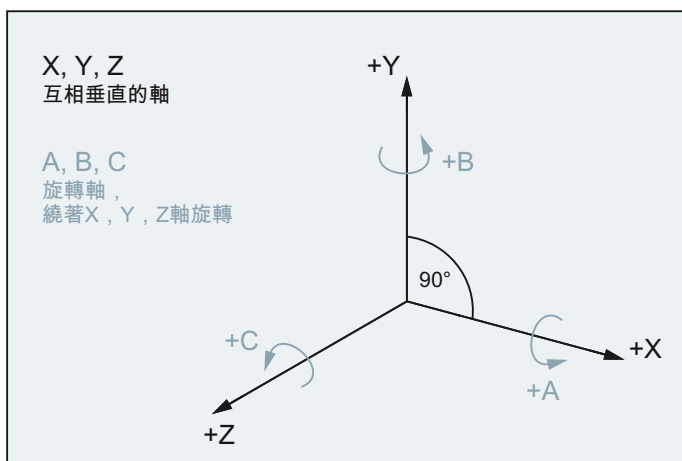
從機床正面看出去，右手中指指向和主軸進給相反的方向。因此：

- 拇指指向 +X 軸正向
- 食指指向 +Y 軸正向
- 中指指向 +Z 軸正向



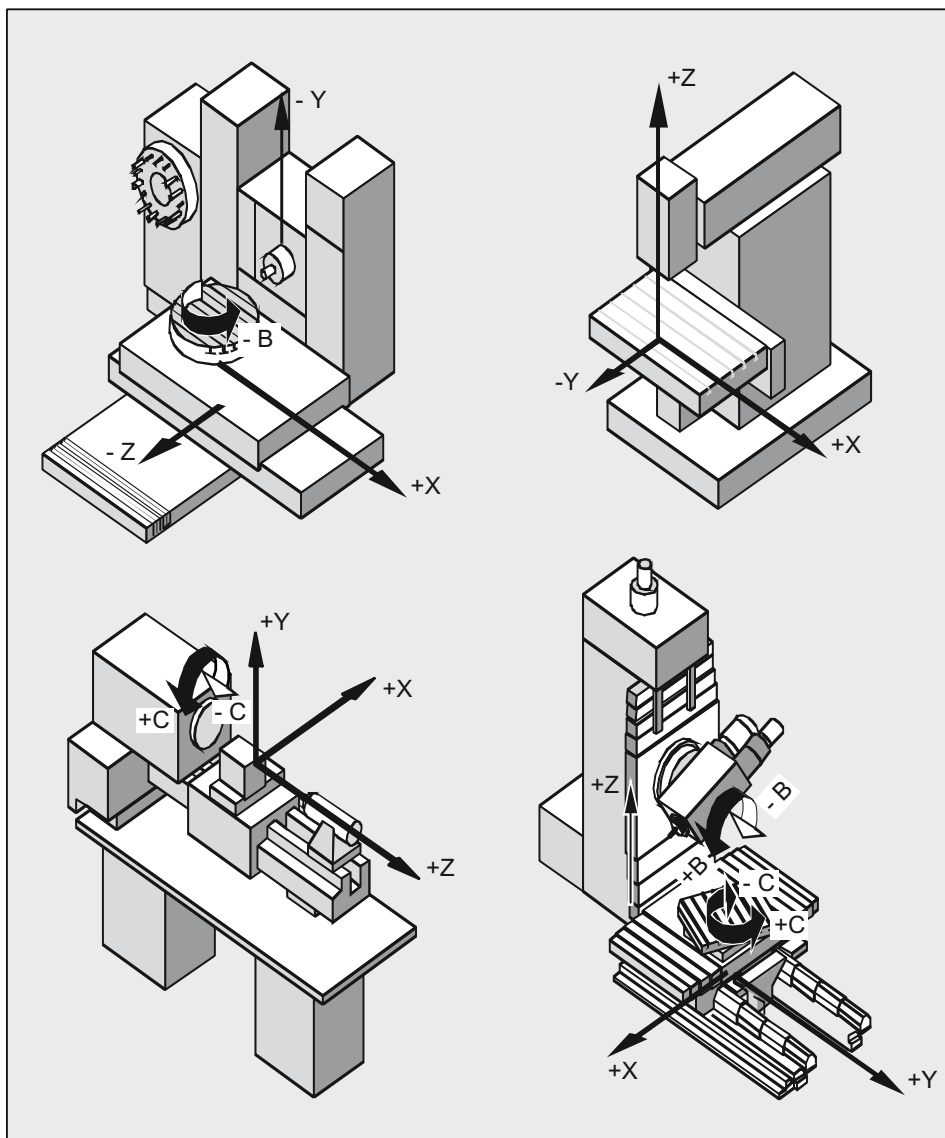
圖像 1-5 “三指定律”

沿著 X、Y 及 Z 軸的旋轉動作分別標示為 A、B 及 C。若沿座標軸的正向看過去時旋轉動作呈順時針方向，則旋轉方向為正向：



不同機台類型的座標系統位置

由“三指定律”所產生的座標系統位置，於不同的機台類型上可能面向不同的方向。範例如下：



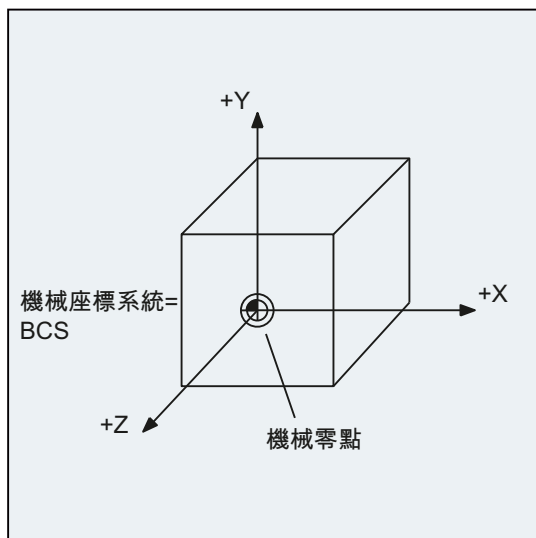
1.4.2 基本座標系統 (BCS)

基本座標系統 (BCS) 包括三條互相垂直的軸 (幾何軸) 以及其他互無幾何關係的特別軸。

無動態轉換的加工刀具

當 BCS 無須動態轉換即可對應到 MCS 時，BCS 和 MCS 會重疊在一起 (例如 5 軸轉換，TRANSMIT/TRACYL/TRAANG)。

對於此類加工，加工軸和幾何軸的名稱可以相同。

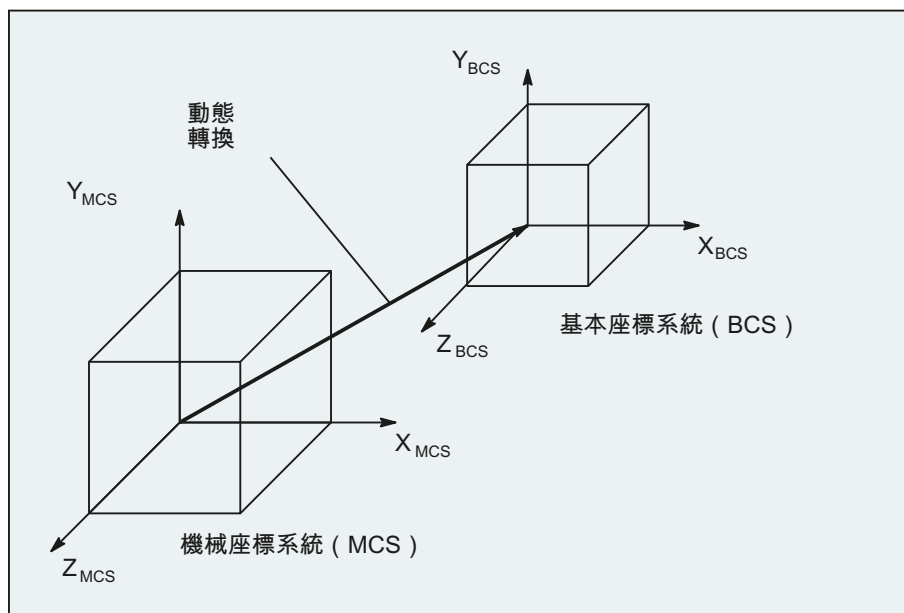


圖像 1-6 MCS= 無動態轉換的 BCS

有動態轉換的加工刀具

當 BCS 須動態轉換才能對應到 MCS 時，BCS 和 MCS 將不會重疊在一起 (例如 5 軸轉換，TRANSMIT/TRACYL/TRAANG)。

對於此類加工，加工軸和幾何軸名稱必須不一樣。



圖像 1-7 MCS 和 BCS 之間的動態轉換

機台動態

工件通常以二維或三維、直角座標系統 (WCS) 程式設計。但是，此類工件較常在加工刀具上進行程式設計，而其旋轉軸或線性軸互不垂直。動態轉換是用來呈現程式設計在實數加工移動中的工件座標系統 (直角) 內之座標所用。

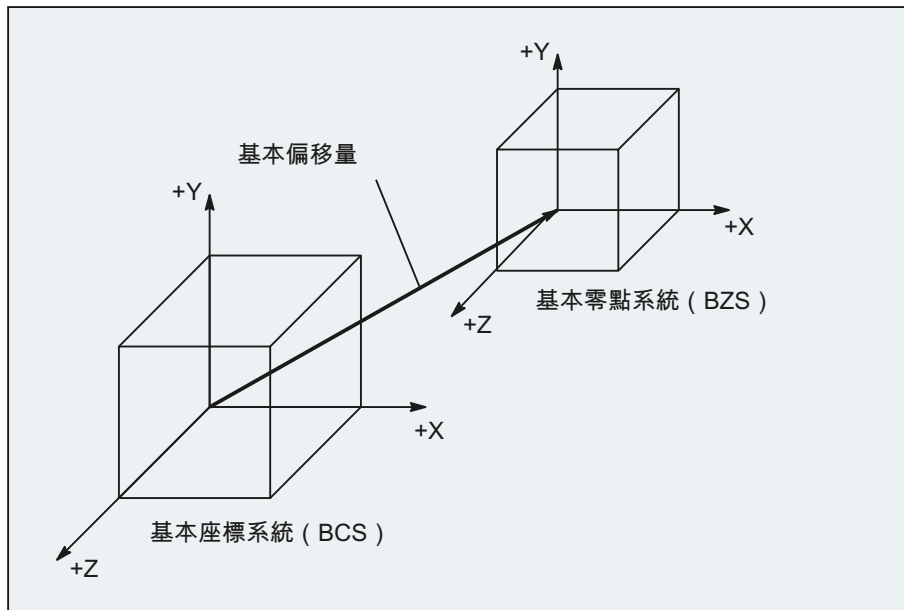
參考

功能手冊擴充功能；M1：動態轉換

功能手冊，特殊功能；F2：多軸轉換

1.4.3 基本零點系統 (BZS)

基本零點系統 (BZS) 為具有基本偏移量的基本座標系統。



基本偏移量

基本偏移量定義了 BCS 與 BZS 間的座標轉換。其可用於定義色板視窗零點等資料。

基本偏移量包含：

- 外部零點偏移量
- DRF 偏移量
- 覆蓋移動
- 連鎖的系統框架
- 連鎖的基本框架

參考資料

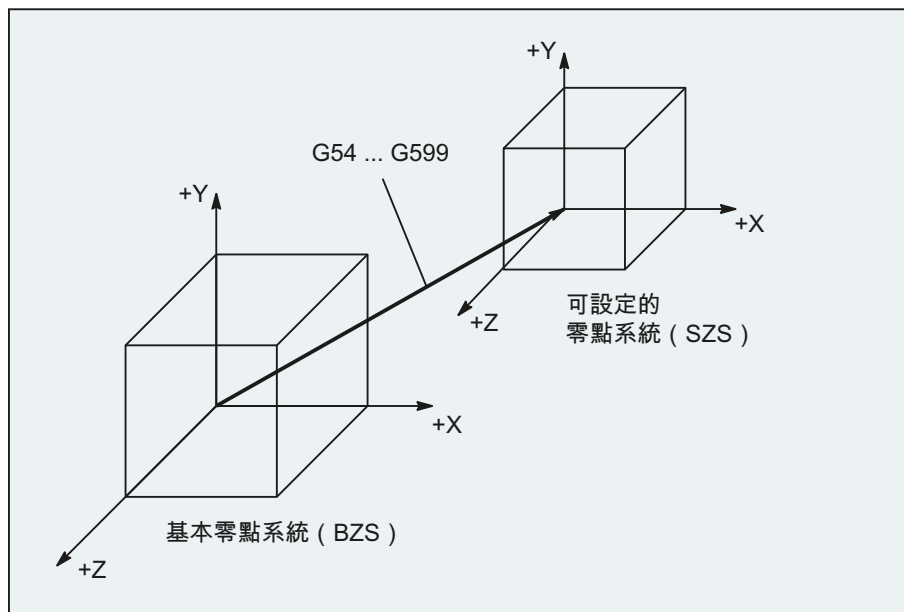
功能手冊、基本功能、軸、座標系統、框架 (K2)

1.4.4 可設定的零點系統 (SZS)

可設定的零點偏移

“可設定的零點系統”(SZS)由基本零點系統(BZS)透過可設定的零點偏移量產生。

可設定的零點偏移量在 NC 程式中以 G 指令 G54...G57 及 G505...G599 啟用如下：



若無可程式設計的有效座標轉換 (框架)，則“可設定的零點系統”便為工件座標系統 (WCS)。

可程式設計的座標轉換 (框架)

有時須於 NC 程式中將原本選擇的工件座標系統 (或“可設定的零點系統”) 移動至其他位置。如有需要，可將其做旋轉、鏡向及大小調整。此動作可利用可程式設計的座標轉換 (框架) 來進行。

請參閱：“座標轉換 (框架)”一節

說明

可程式化的座標轉換 (框架) 永遠是指“可設定的零點系統”。

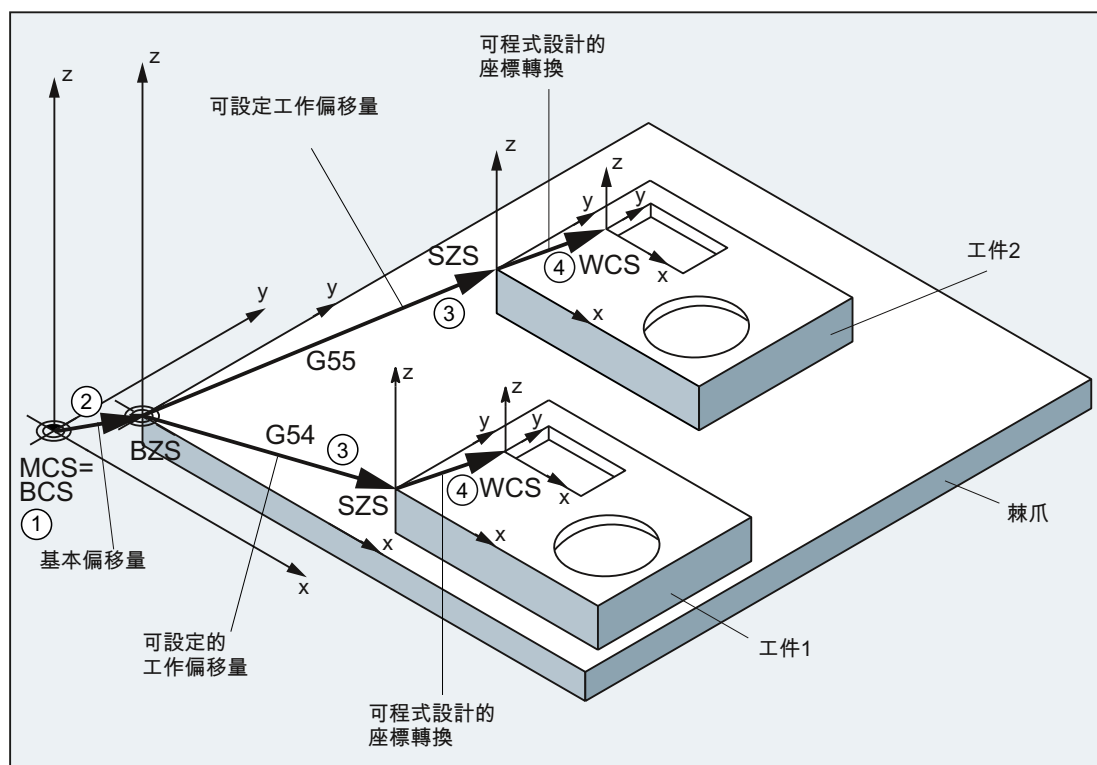
1.4.5 工件座標系統 (WCS)

工件的幾何規格說明於工件座標系統 (WCS) 中。換言之，NC 程式中的資料以工件座標系統作為參考。

工件座標系統為套用至指定工件上之直角座標系統。

1.4.6 不同座標系統間的關係為何？

下圖中的範例應有助於釐清不同座標系統間的關係：



- ① 動態轉換未生效，亦即機械座標系統與基本座標系統重疊。
- ② 具有工作台零點的基本零點系統 (BZS) 由基本偏移量產生。
- ③ 工件 1 或工件 2 的“可設定的零點系統” (SZS) 由可設定的零點偏移量 G54 或 G55 指定。
- ④ 工件座標系統 (WCS) 是從可程式設計的座標轉換產生。

NC 程式設計基本原理

說明

DIN 66025 為 NC 程式設計準則。

2.1 NC 程式的名稱

程式名稱規則

每個 NC 程式均有不同的名稱，該名稱可在建立程式時隨時依據以下條件設定：

- 該名稱不可超過 24 個字元，因在 NC 中僅顯示程式名稱的前 24 個字元。
- 可允許的字元包括：
 - 字母：A...Z、a...z
 - 數字：0...9
 - 底線：_
- 前兩個字元應為：
 - 2 個字母
 - 或
 - 一個底線一個字母

若滿足此條件，則可從另一個程式中以指定的程式名稱呼叫該 NC 程式作為子常式。然而，若該程式名稱開頭為數字，則僅能透過 CALL 敘述呼叫該子常式。

範例：

_MPF100

SHAFT

SHAFT_2

打孔帶格式的檔案

於外部建立並透過 V.24 介面讀入至 NC 的程式檔案必須以打孔帶格式呈現。

打孔帶格式之檔案名稱需遵守下列的額外規則：

- 程式名稱需以 “%” 開頭：
%<Name>
- 程式名稱需有一個 3 字元的識別碼：
%<Name>_xxx

範例：

- %_N_SHAFT123_MPF
- %Flange3_MPF

說明

儲存在 NC 記憶體內部的檔案名稱開頭需以 “_N_” 開頭。

參考

若需更多關於工件程式傳送、建立及儲存之相關資訊，請參閱使用者介面的操作手冊。

2.2 NC 程式的結構與內容

2.2.1 單節與單節元件

單節

NC 程式由一連串的 NC 單節所組成。各個單節含有可執行工件加工時各個步驟的資料。

單節元件

NC 單節由以下元件所組成：

- 符合 DIN 66025 的指令（敘述）
- NC 高階語言元件

符合 DIN 66025 的指令

符合 DIN 66025 的指令由一個位址字元及一個或一連串以算數值呈現的數字所組成。

位址字元（位址）

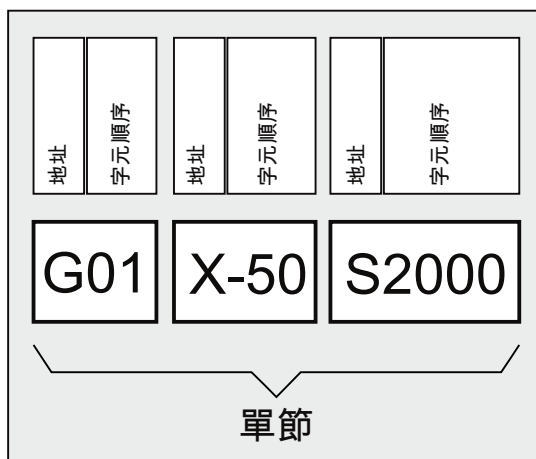
位址字元（一般為字母）定義指令的意義。

範例：

位址字元	意義
G	G 碼功能（準備功能）
X	X 軸的位置資料
S	主軸轉速

數字列

數字列為指定至位址字元的值。數字列可含有符號及小數點。該符號通常出現在位址字母與數字列之間。不需標示正號（+）與前置零（0）。



NC 高階語言元件

由於 DIN 66025 所指定的指令集已不適用於程式設計現代加工刀具的複雜加工順序，故已以 NC 高階語言之元件做出延伸。

延伸的指令集包括了：

- NC 高階語言指令
 - 相對於符合 DIN 66025 的指令，NC 高階語言的指令由數個位址字母所組成，例如
 - OVR 代表速度手動超調
 - SPOS 代表主軸位置
- 識別碼（定義的名稱）：
 - 系統變數
 - 使用者自訂變數
 - 子常式
 - 關鍵字
 - 跳躍標記
 - 巨集

注意

各物件之識別碼需為獨特的，不可重複使用。

- 關係運算子
- 邏輯運算子
- 運算功能
- 控制結構

參考資料：

程式設計手冊，工作計畫；"彈性的 NC 程式設計"

指令的效力

指令必為模態或非模態：

- 模態

模態指令會（在所有後續的單節中）保持其有效性及程式設計的值，直到：

- 使用相同指令程式設計新值
- 程式設計將前一個有效指令的有效性撤回的指令

- 非模態

非模態指令僅適用於程式設計時，其所在的單節中。

程式結尾

單節執行順序中最後的那個單節包含程式結尾：M2、M17 或 M30。

2.2.2 單節規則

單節起點

NC 單節可在單節起點上，以單節編號加以標示。這些編號由字元 “N” 及一個正值整數所組成，例如

N40 ...

單節編號的順序為不固定的。然而，建議使用漸增的單節編號。

說明

程式中之各單節編號需為獨特的，以便在搜尋時獲得明確的結果。

單節結束

以字元 LF (LINE FEED = 換行) 結束的單節。

說明

LF 字元不需要寫入。其由換行功能自動產生。

區塊長度

一個單節最多可以包含 **512 個字元** (包括註解及單節結尾字元 LF)。

說明

目前單節畫面上通常最多會顯示各有 66 個字元的三個單節。也會同時顯示註解。訊息則在另外的訊息視窗中顯示。

敘述順序

為保持明確的單節架構，單節中的敘述應依下列順序排列：

N... G... X... Y... Z... F... S... T... D... M... H...

位址：	意義
N	單節編號的位址
G	預備函數
X?Y?Z	位置資料
F	進給
S	主軸轉速
T	刀具
D	刀具偏移編號
M	附加功能
H	輔助功能

說明

可在單節中反覆使用某些位址，例如

G...、M...、H...

2.2.3 指定值

位址中可指定值。適用下列規則：

- 在以下情況中，需在位址與值之間插入“=” 符號。
 - 位址含有一個字母以上
 - 值含有多個常數。
 若位址為單字母且值僅含有一個常數，則可將“=” 符號省略。
- 可使用符號。
- 在位址字母後可使用分隔符號。

範例：

X10

將值 (10) 指定給位址 X，不需“=”

X1=10

將值 (10) 指定給含數字延伸 (1) 的位址 (X)，需有“=”

X=10*(5+SIN(37.5))

以數字延伸的方式指定值，需有“=”

說明

數字延伸後需有一個特殊字元“=”、“(”、“[”、“)”、“]”、“,”或運算元，以便區分具有數字延伸的位址及具有值的位址字母。

2.2.4 註解

為讓 NC 程式更易理解，可在 NC 單節中加入註解。

註解位於單節的最後面，並以分號（“;”）與 NC 單節的程式區段做分隔。

範例 1：

程式碼	註解
N10 G1 F100 X10 Y20	; 解說 NC 單節的註解

範例 2：

程式碼	註解
N10	; G&S 公司，訂單編號 12A71
N20	; 程式撰寫者：H. Smith，TV 4 部門，1994 年 11 月 21 日
N50	; 區段編號 12，沉水幫浦型號 TP23A 之外殼

說明

會儲存註解。當程式運作時，註解會出現在目前單節畫面上。

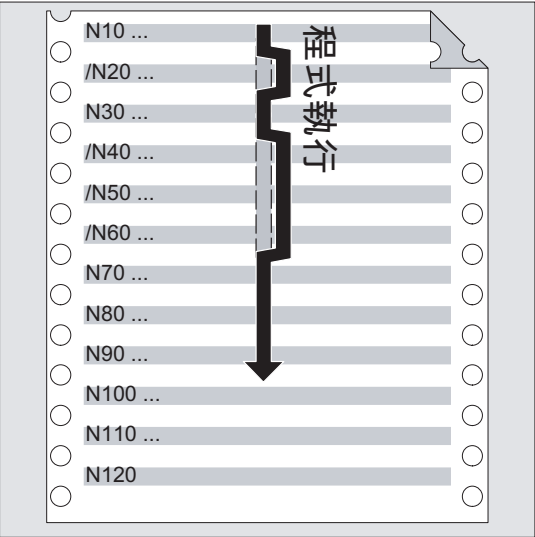
2.2.5 略過單節

不需在每次程式運作時均執行（例如執行程式測試）的 NC 單節，可將之略過。

程式設計

將略過的單節，在單節編號前標有一個斜線“/”。也可同時略過數個連續的單節。略過單節中的敘述不會執行，程式會以繼續執行未略過的下個單節。

範例：



程式碼	註解
N10	; 已執行
/N20 ...	; 略過
N30 ...	; 已執行
/N40 ...	; 略過
N70 ...	; 已執行

略過層級

可透過使用者界面啟用各單節指定的略過層級（最大 10）。

透過指定一個後方接著代表略過層級的左斜線進行程式設計。每個單節僅可指定一個略過層級。

範例：

程式碼	註解
/ ...	; 單節已略過（第一略過層級）
/0 ...	; 單節已略過（第一略過層級）
/1 N010...	; 單節已略過（第二略過層級）
/2 N020...	; 單節已略過（第三略過層級）
...	
/7 N100...	; 單節已略過（第八略過層級）
/8 N080...	; 單節已略過（第九略過層級）
/9 N090...	; 單節已略過（第十略過層級）

說明

略過層級可使用的數字，視顯示機械參數項目而定。

說明

在條件跳躍中亦可使用系統及使用者變數來控制程式執行。

建立 NC 程式

3.1 基本步驟

以 NC 語言程式設計個別的操作步驟，僅是 NC 程式開發過程中的一部份工作。

程式設計實際的指令應在規劃及準備操作步驟下進行。事前對於 NC 程式的架構與組織規劃越精確，則程式越能快速且輕易的完成，並且能更明確而沒有錯誤。具明確架構的程式會使事後進行變更時較簡單。

因每個工件均不相同，故以相同的方式建立每個程式並無意義。然而，以下步驟適用於大部份的程式設計中。

程序

1. 準備工件設計圖

- 定義工件零點
- 描繪座標系統
- 計算任何遺失的座標

2. 定義加工順序

- 該在加工何種輪廓的那個時間點使用何種刀具？
- 工件的各元件該以何種順序進行加工？
- 重複進行（亦可能是旋轉），應儲放在子程式中的元件為何？
- 在其他工件程式或子程式中是否有可應用於目前工件的輪廓區段？
- 適用或必要的零點偏移量、旋轉、鏡像及比例調整為何（框架概念）？

3. 建立加工計畫

- 逐步定義所有的加工操作，例如
- 用於定位的快速移動動作
 - 刀具換用
 - 定義加工平面
 - 回退進行檢查
 - 切換主軸、開啟 / 關閉切削水
 - 呼叫刀具資料
 - 進給
 - 路徑修正
 - 逼近輪廓
 - 由輪廓回退
 - 其它

4. 在程式設計語言中編譯加工步驟

- 將個別步驟撰寫為一個（或 NC 數個）NC 單節。

5. 將個別步驟結合成一個程式

3.2 可用的字元

撰寫 NC 程式時可使用下列字元：

- 大寫字元：
A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, (O), P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z
- 小寫字元：
a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z
- 數字：
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- 特殊字元
請參閱下表。

特殊字元	含義
%	程式開始字元（限於外部 PC 上撰寫程式時使用）
(	用於將參數或符號括起來
)	用於將參數或符號括起來
[	用於將位址或索引括起來
]	用於將位址或索引括起來
<	小於
>	大於
:	主單節、標籤結束、連鎖運算子
=	指派、相等部份
/	除法、略過單節
*	乘法
+	加法
-	減號；減法符號
"	雙引號，代表字串的識別碼
'	單引號，代表特殊數值的識別碼：十六進位、二進位
\$	系統變數定義碼
_	底線，代表字母
?	保留
!	保留
.	小數點
,	逗號，參數分隔符號
;	註解開始
&	格式字元，效果與空格字元相同
LF	單節結尾
跳格字元	分隔符號
空格	分隔符號（空白）

注意

請注意字母“O”與數字“0”之間的差異。

說明

大小寫字元並無差異 (例外：刀具呼叫)。

說明

無法列印的特殊字元會當作空白處理。

3.3 程式表頭

位於實際對工件輪廓加工的動作單節前之 NC 單節稱之為程式表頭。

程式表頭含有以下的資訊 / 敘述：

- 刀具換用
- 刀具偏移
- 主軸動作
- 進給控制
- 幾何設定（零點偏移量、選擇工作平面）

車削之程式表頭

下列範例為車削 NC 程式典型的表頭結構：

程式碼	註解
N10 G0 G153 X200 Z500 T0 D0	； 在刀塔旋轉前將刀把退出。
N20 T5	； 刀具 5。
N30 D1	； 啟用刀具的刀刃資料記錄。
N40 G96 S300 LIMS=3000 M4 M8	； 恆定切削率 (Vc) = 300 米 / 分，速限 = 3000 rpm，逆時針方向旋轉，開啟冷卻。
N50 DIAMON	； 將於直徑中程式設計 X 軸。
N60 G54 G18 G0 X82 Z0.2	； 呼叫零點調整及工作平面，逼近起始位置。
...	

銑削的程式表頭

下列範例為銑削 NC 程式典型的表頭結構：

程式碼	註解
N10 T="SF12"	； 替代值：T123
N20 M6	； 觸發換刀
N30 D1	； 啟用刀具的刀刃資料記錄
N40 G54 G17	； 零點調整及工作平面
N50 G0 X0 Y0 Z2 S2000 M3 M8	； 逼近工件，開啟主軸及切削水
...	

若使用刀具方向 / 座標轉換，目前仍啟用中的轉換會在程式開始時刪除：

程式碼	註解
N10 CYCLE800()	； 重置迴轉平面
N20 TRAFOOF	； 重置 TRAORI、TRANSMIT、TRACYL、...
...	

3.4 程式設計範例

3.4.1 範例 1：初期程式設計步驟

程式設計範例 1 可用於執行及測試 NC 上的初期程式設計步驟。

程序

1. 建立新的工件程式 (名稱)
2. 編輯工件程式
3. 選擇工件程式
4. 啟用單一單節
5. 啟動工件程式

參考資料：
現有使用者介面的操作手冊

說明

為了讓程式能在機台上執行，機械參數需做正確的設定 (→ 機台製造商！)。

說明

在驗證程式時可能會發出警報。請先重置這些警報。

程式設計範例 1

程式碼	註解
N10 MSG("THIS IS MY NC PROGRAM")	; 警報列上顯示訊息 "THIS IS MY NC PROGRAM" (這是我的 NC 程式)
N20 F200 S900 T1 D2 M3	; 進給率、主軸、刀具、刀具偏移量、主軸順時針
N30 G0 X100 Y100	; 以快速移動逼近位置
N40 G1 X150	; 具進給率與 X 軸上之直線的矩形
N50 Y120	; Y 軸上的直線
N60 X100	; X 軸上的直線
N70 Y100	; Y 軸上的直線
N80 G0 X0 Y0	; 快速回退
N100 M30	; 單節結尾

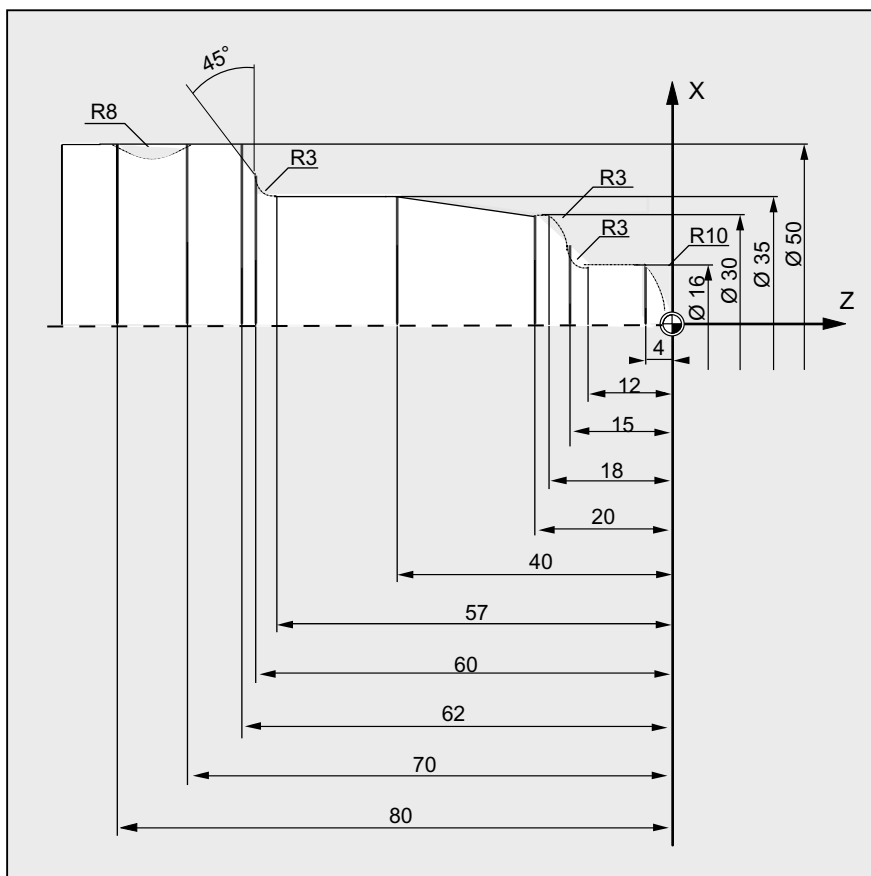
3.4.2 範例 2：車削之 NC 程式

程式設計範例 2 適用於車床上的工件加工。其包含半徑程式設計及刀具半徑補正。

說明

需正確設定機械參數後，才能在機台上執行程式（→機台製造商！）。

工件規格圖



圖像 3-1 俯視圖

程式設計範例 2

程式碼	註解
N5 G0 G53 X280 Z380 D0	; 起點
N10 TRANS X0 Z250	; 零點偏移量
N15 LIMS=4000	; 速限 (G96)
N20 G96 S250 M3	; 恆定切削率
N25 G90 T1 D1 M8	; 選擇刀具選項及偏移量
N30 G0 G42 X-1.5 Z1	; 設定刀具的刀具半徑補正
N35 G1 X0 Z0 F0.25	
N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10	; 車削半徑 10
N45 G1 Z-12	
N50 G2 X22 Z-15 CR=3	; 車削半徑 3
N55 G1 X24	
N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3	; 車削半徑 3
N65 G1 Z-20	
N70 X35 Z-40	
N75 Z-57	
N80 G2 X41 Z-60 CR=3	; 車削半徑 3
N85 G1 X46	
N90 X52 Z-63	
N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9	; 取消選擇刀具半徑補正並逼近換刀位置
N100 T2 D2	; 呼叫刀具並選擇偏移量
N105 G96 S210 M3	; 恆定切削率
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	; 設定刀具的刀具半徑補正
N115 G1 Z-70 F0.12	; 車削直徑 50
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	; 車削半徑 8
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	; 回退並取消選擇刀具半徑補正
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	; 逼近換刀位置
N135 M30	; 程式結尾

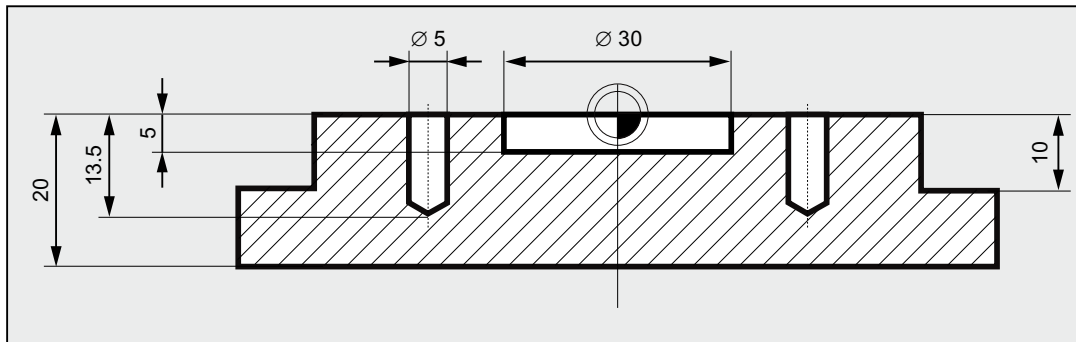
3.4.3 範例 3：銑削之 NC 程式

程式設計範例 3 用於加工垂直銑削機台上的工件。其包含表面及側面的銑削及鑽孔。

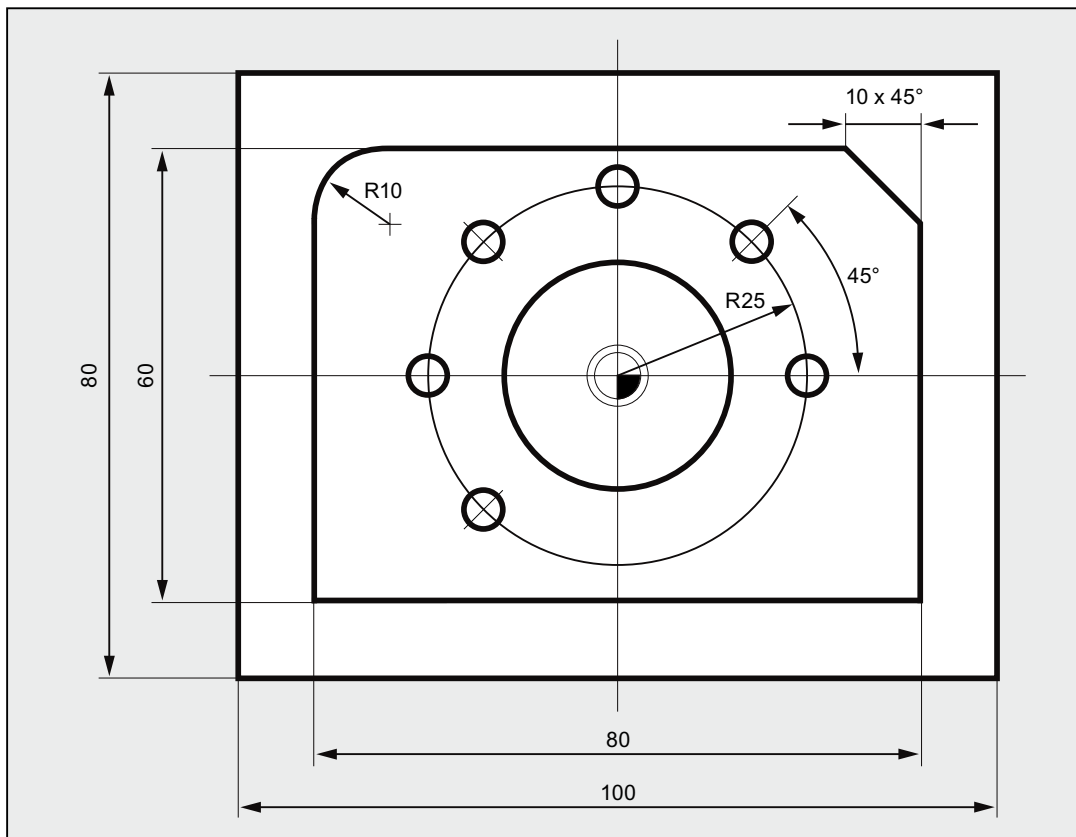
說明

為了能在機台上執行程式，機械參數需做正確的設定（→機台製造商！）。

工件規格圖



圖像 3-2 側視圖



圖像 3-3 俯視圖

程式設計範例 3

程式碼	註解
N10 T="PF60"	; 以 PF60 名稱預先選取刀具。
N20 M6	; 將刀接載入主軸。
N30 S2000 M3 M8	; 速度、旋轉方向、啟動冷卻。
N40 G90 G64 G54 G17 G0 X-72 Y-72	; 幾何及逼近起點的基本設定。
N50 G0 Z2	; 具安全間距的 Z 軸。
N60 G450 CFTCP	; 生效 G41/G42 行為。
N70 G1 Z-10 F3000	; 在工作深度以進給率 = 3000 毫米 / 分銑刀。
N80 G1 G41 X-40	; 啟用銑刀半徑補正。
N90 G1 X-40 Y30 RND=10 F1200	; 以進給率 = 1200 毫米 / 分移動至輪廓。
N100 G1 X40 Y30 CHR=10	
N110 G1 X40 Y-30	
N120 G1 X-41 Y-30	
N130 G1 G40 Y-72 F3000	; 取消選擇銑刀半徑補正。
N140 G0 Z200 M5 M9	; 退出銑刀，關閉主軸 + 冷卻。
N150 T="SF10"	; 以 SF10 名稱預先選取刀具。
N160 M6	; 將刀接載入主軸。
N170 S2800 M3 M8	; 速度、旋轉方向、啟動冷卻。
N180 G90 G64 G54 G17 G0 X0 Y0	; 幾何及逼近起點的基本設定。
N190 G0 Z2	
N200 POCKET4(2,0,1,-5,15,0,0,0,0,0,800,1300,0,21,5,,,2,0.5)	; 呼叫口袋型銑削循環。
N210 G0 Z200 M5 M9	; 退出銑刀，關閉主軸 + 冷卻。
N220 T="ZB6"	; 呼叫中心鑽刀 6 毫米。
N230 M6	
N240 S5000 M3 M8	
N250 G90 G60 G54 G17 X25 Y0	; 用於精確定位的精確停止 G60。
N260 G0 Z2	
N270 MCALL CYCLE82(2,0,1,-2.6,,0)	; 鑽孔循環模態呼叫。
N280 POSITION:	; 用於重複執行的跳躍符號。
N290 HOLES2(0,0,25,0,45,6)	; 用於鑽孔的定位標誌。
N300 ENDLABEL:	; 用於重複執行的結尾識別碼。
N310 MCALL	; 重置模態呼叫。
N320 G0 Z200 M5 M9	
N330 T="SPB5"	; 呼叫麻花鑽頭 D 5 毫米。
N340 M6	

程式碼	註解
N350 S2600 M3 M8	
N360 G90 G60 G54 G17 X25 Y0	
N370 MCALL CYCLE82(2,0,1,-13.5,,0)	; 鑽孔循環模式呼叫。
N380 REPEAT POSITION	; 重複從中心計算的位置說明。
N390 MCALL	; 鑽孔循環模式呼叫
N400 G0 Z200 M5 M9	
N410 M30	; 程式結尾。

換刀

換刀方法

在鍊、轉盤及盒型刀庫中，換刀一般採兩個步驟進行：

1. 以 T 指令在刀庫中尋找刀具。
2. 接著以 M 指令將刀具載入至主軸中。

在車削機台上的圓形刀庫中，整個換刀工作包括定位及插入刀具，均由 T 指令進行。

說明

透過機械參數設定換刀方式（→機台製造商）。

條件

配合換刀進行：

- 需將儲存在 D 編號下的刀具偏移量值啟用。
- 需程式設計對應的工作平面（基本設定：G18）。如此可確保刀長補正能指派至正確的軸上。

刀具管理（選項）

換刀程式設計的執行於具主動刀具管理（選項）及不具該選項的機台上會有所不同。因此，兩個選項需分別說明。

4.1 不含刀具管理的換刀

4.1.1 利用 T 指令進行換刀

功能

程式設計 T 字可直接執行換刀。

應用

在使用圓形刀庫的車削機台。

句法

刀具選擇：
T< 編號 >
T=< 編號 >
T<n>=< 編號 >

取消刀具選擇：
T0
T0=< 編號 >

含義

T：用於刀具選擇的指令，包含換刀及啟用刀具調整
<n>：以主軸編號作為位址延伸
說明：
是否可將主軸編號程式設計為位址延伸需視機床的設定而定；
→請參閱機台製造商'的規格說明)
< 編號 >：刀具數量
值域：0 - 32000
T0：啟用刀具之取消選擇指令

範例

程式碼	註解
N10 T1 D1	; 載入刀具 T1 並啟用刀具調整 D1。
...	
N70 T0	; 取消選擇刀具 T1。
...	

4.1.2 使用 M6 指令更換刀具

功能

程式設計 T 字可執行刀具選擇。該刀具僅能利用 M6 加以啟用 (包含刀具偏移量)。

應用

適用於附有鍊、轉盤及盒型刀庫的銑削機台。

句法

刀具選擇：
T< 編號 >
T=< 編號 >
T<n>=< 編號 >

刀具更換：
M6

取消刀具選擇：
T0
T0=< 編號 >

意義

T :	刀具選取指令
<n> :	以主軸編號作為位址延伸
	說明： 是否可將主軸編號程式設計為位址延伸需視機床的設定而定； → 請參閱機台製造商'的規格說明)
< 編號 > :	刀具數量
	值域：0 - 32000
M6 :	用於換刀的 M 函數 (依據 DIN 66025) M6 啟動選擇的刀具 (T...) 及刀具偏移量 (D...)。
T0 :	啟用刀具之取消選擇指令

範例

程式碼	註解
N10 T1 M6	; 刀具 T1 之裝載 .
N20 D1	; 刀長補正的選擇。
N30 G1 X10 ...	; 使用 T1 進行加工 .
...	
N70 T5	; 預先選取刀具 T5.
N80 ...	; 使用 T1 進行加工 .
...	
N100 M6	; 刀具 T5 之裝載 .
N110 D1 G1 X10 ...	; 使用刀具 T5 進行加工
...	

4.2 使用刀具管理更換刀具（選項）

刀具管理

選配的 " 刀具管理 " 功能可確保正確的刀具在任何時間內會位於正確的位置上，且配置給刀具的資料是最即時的。其亦可進行快速換刀，並透過監控刀具的工作壽命及機台停機時間利用備用刀具來避免其老化。

刀具名稱

在具有主動刀具管理的機台刀具中，應為刀具指定明確的名稱與編號（例如 "Drill"，"3"）。

接著可透過刀具名稱進行刀具呼叫，例如，

T="Drill"

注意
刀具名稱不能包含任何特殊字元。

4.2.1 啟動刀具管理（選項）中的 T 指令進行換刀

功能

程式設計 T 字可直接執行換刀。

應用

在使用圓形刀庫的車削機台。 .

句法

刀具選擇：

T=< 位置 >

T=< 名稱 >

T<n>=< 位置 >

T<n>=< 名稱 >

取消刀具選擇：

T0

意義

T= : 刀具更換指令與刀具偏移量之啟動

可使用的定義如下：

< 位置 > : 刀庫位置編號

< 名稱 > : 刀具名稱

說明：

當在程式設計刀具名稱時，需注意正確的符號（大 / 小寫）。

<n> : 以主軸編號作為位址延伸

說明：

是否可將主軸編號程式設計為位址延伸需視機床的設定而定；→請參閱機台製造商'的規格說明)

T0 : 用於取消選擇刀具之指令（不佔用刀庫位置）

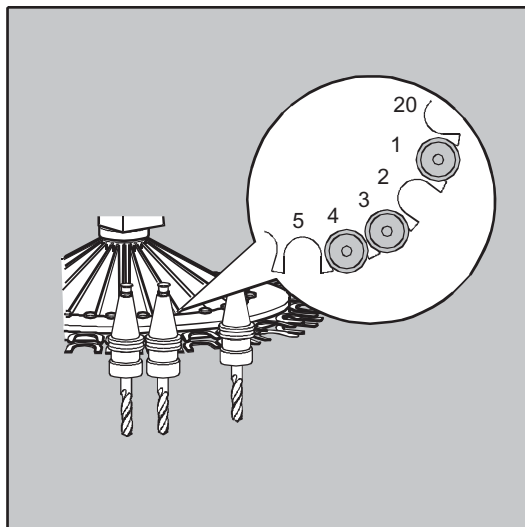
說明

若選擇的刀庫位置並未被刀庫所佔用，則該指令可代替 T0 使用。可將下一個已佔用刀庫位置之選擇用來定義空位。.

範例

具有 1 到 20 個含下列刀具管理位置的圓形刀庫：

位置	刀具	刀具群組	狀態
1	鑽刀 ,Duplo 號碼 = 1	T15	攔截
2	為佔用		
3	鑽刀 ,Duplo 號碼 = 2	T10	啟用
4	鑽刀 ,Duplo 號碼 = 3	T1	啟用中
5 ... 20	為佔用		



NC 程式內已寫入下列刀具呼叫：

N10 T=1

呼叫處理如下：

1. 刀庫位置 1 已列入考慮並已決定刀具識別碼。
2. 刀具管理辨識出該刀具已受攔截而無法使用。
3. 根據搜尋工具設定，執行 T="drill" 的刀具搜尋：
"尋找有效的刀具，否則，選擇具次高識別編號的刀具。"
4. 接著會出現以下可用刀具：

"Drill"，識別編號 3 (位於刀庫位置 4)

如此可完成刀具選擇程序並啟動換刀。

說明

若需使用 "從群組中選擇第一個可用刀具" 搜尋法，需先在載入的刀具群組中定義其順序。在此例中，載入了群組 T10，因 T15 遭到攔截。

當採用 "從群組中取得狀態為 "啟用" 的第一個刀具" 策略時，載入 T1。

4.2.2 啟動刀具管理 (選用) 中的 M6 進行換刀

功能

程式設計 T 字可執行刀具選擇。該刀具僅能利用 M6 加以啟用 (包含刀具偏移量)。

應用

適用於附有鍊、轉盤及盒型刀庫的銑削機台。

句法

刀具選擇：
T=< 位置 >
T=< 名稱 >
T<n>=< 位置 >
T<n>=< 名稱 >

刀具更換：
M6

取消刀具選擇：
T0

意義

T= : 刀具選取指令
可使用的定義如下：
< 位置 > : 刀庫位置編號
< 名稱 > : 刀具名稱
說明：
當在程式設計刀具名稱時，需使用正確的符號 (大 / 小寫)。

<n> : 以主軸編號作為位址延伸
說明：
是否可將主軸編號程式設計為位址延伸需視機床的設定而定；→ 請參閱機台製造商'的規格說明)

M6 : 用於換刀的 M 函數 (依據 DIN 66025)
M6 啟動選擇的刀具 (T...) 及刀具偏移量 (D...)。

T0 : 用於取消選擇刀具之指令 (不佔用刀庫位置)

說明

若選擇的刀庫位置並未被刀庫所佔用，則該指令可代替 T0 使用。可將下一個已佔用刀庫位置之選擇用來定義空位。.

範例

程式碼	註解
N10 T=1 M6	; 從刀庫位置 1 載入刀具。
N20 D1	; 刀長補正的選擇。
N30 G1 X10 ...	; 以刀具 T=1 加工。
...	
N70 T="Drill"	; 以「鑽刀」名稱預先選取刀具。
N80 ...	; 以刀具 T=1 加工。
...	
N100 M6	; 「鑽刀」之裝載。
N140 D1 G1 X10 ...	; 使用「鑽刀」進行加工。
...	

4.3 以具缺陷的 T 程式設計執行行為

以具缺陷的 T 程式設計所進行的行為視機台的設定而定：

MD22562 TOOL_CHANGE_ERROR_MODE		
位元	值	含義
7	0	基本設定！ 依據 T 程式設計，會立即進行檢查確認 NCK 是否可辨識 T 編號。反之，會觸發警報。
	1	已程式設計的 T 編號僅會在 D 選擇後受到檢查。若 NCK 無法識別刀具編號，則系統將在選擇 D 時發出警報。 舉例來說，若刀具程式設計希望能做到定位且刀具資料不一定存在（圓形刀庫）時，則此回應是合理的。

刀具偏移

5.1 關於刀具偏移量的一般資訊

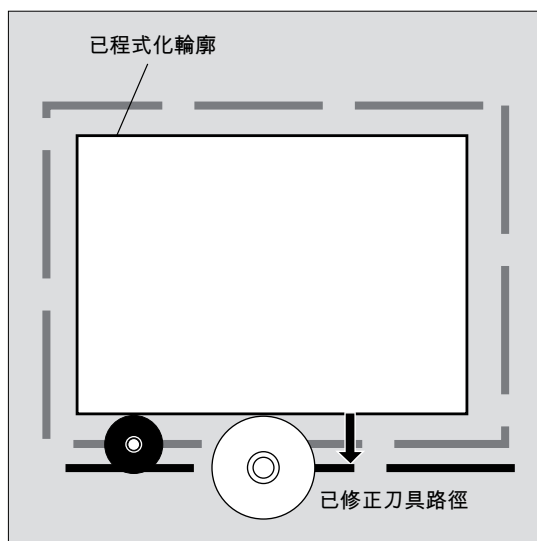
工件尺寸可直接程式設計（例如：依據產品設計圖）因此，在建立程式時不需考慮銼刀直徑、車刀的刀刃（逆時針 / 順時針車刀）及刀長等刀具資料。

控制系統會修正移動路徑

機台加工工件時，刀具路徑是根據刀具幾何圖加以控制，所以您能夠使用任一刀具機台加工程式設計輪廓。

為了讓控制系統能計算刀具路徑，需在控制系統的刀具補正記憶體中輸入刀具資料。只透過 NC 程式呼叫必要的刀具（T...）及調整資料（D...）。

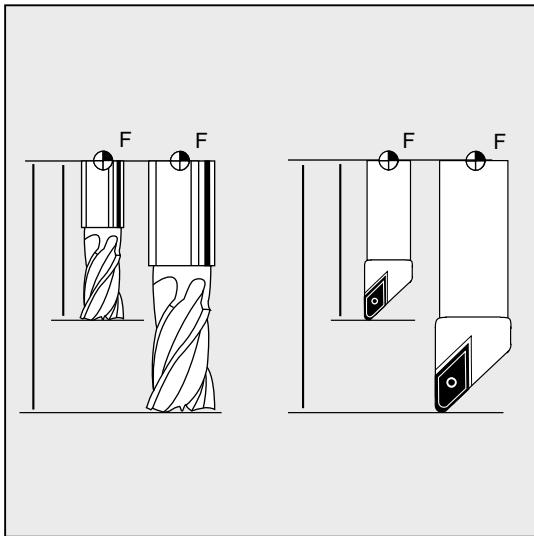
當程式執行時，控制系統會從刀具補正記憶體中調出其所需要的調整資料並針對不同的刀具個別修正其刀具路徑：



5.2 刀長補正

刀長補正可補正使用的刀具間長度的差異。

刀長係指刀把參考點與刀尖的距離。



測得此長度後會與可定義的磨耗值一同輸入至刀具補正記憶體中。控制系統會用此資料計算沿進給方向執行的移動動作。

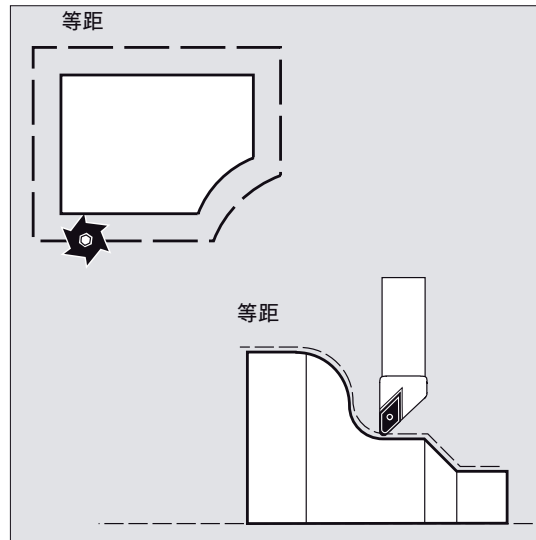
說明

刀長的偏移量視刀具的空間方向而定。

5.3 刀具半径补偿

輪廓和刀具路徑並不相同銑刀或刀刃中心必須沿著一個與輪廓等距的路徑移動。為達成此目的，控制系統需有刀具補正記憶體中之刀具形狀（半徑）資料。

依據半徑及加工的方向，已程式設計的刀具中心點路徑會在程式執行過程中會以刀具稜邊精準的沿程式設計的輪廓做移動的方式進行調整：



注意

刀具半径补偿依据预设 CUT2D 或 CUT2DF 进行套用（请参阅“2D 刀具补偿（CUT2D、CUT2DF）[页 311] ”）。

參考資料

有關刀具半径补偿不同選項的詳細說明於“ 刀具半径补偿 ”一節中。

5.4 刀具補正記憶體

每個刀具刀刃控制系統的刀具補正記憶體中需有以下資料：

- 刀具類型
- 刀刃位置
- 刀具幾何變數（長度、半徑）

此資料會以刀具參數的方式輸入（最大值為 25）。刀具所需的參數視刀具型號而定。不需要的刀具參數均需設為 " 零 "（與系統預設值一致）。

注意

每次的刀具呼叫處理過程包含已輸入至補正記憶體中的值。

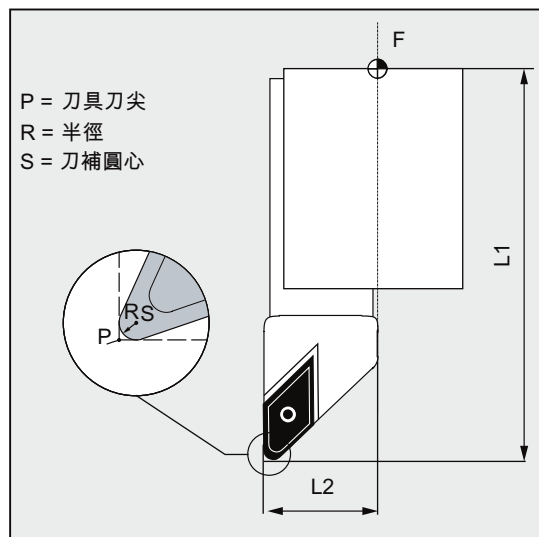
刀具類型

刀具類型（鑽刀、銑削或車刀）決定了必要的幾何資料及其列入計算的方式為何。

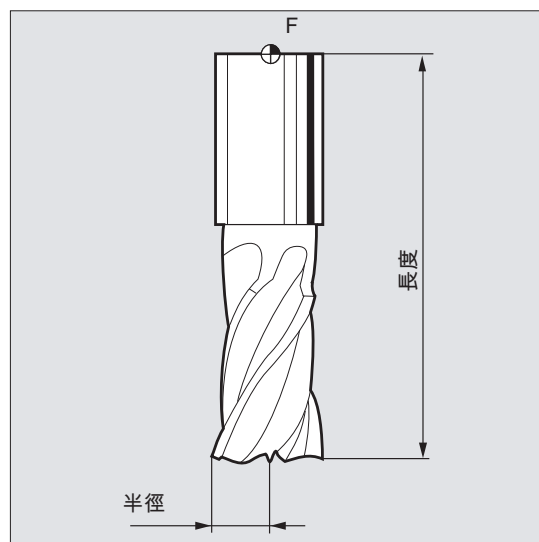
刀刃位置

刀刃位置描述刀尖 P 相對於刀刃中心點 S 的位置。

在計算車刀（刀具型號 5xx）的刀具半徑補正時，同時需要刀刃位置及刀刃半徑。



刀具幾何變數（長度、半徑）



刀具幾何變數包含數個元件（幾何、磨耗）。控制系統計算這些元件得到特定的尺寸（例如總長度 1，總半徑）。當補正記憶體啟動時個別的總座標便生效。

刀具型號及目前所在的平面（G17/G18/G19）將決定在軸中如何計算這些值。

參考資料

功能手冊，基本功能，刀具偏移量（W1）；“刀具刀刃”一節

5.5 刀具類型

5.5.1 關於刀具類型的一般資訊

刀具分成數個刀具類型。每個刀具類型均有一組 3 位數的數字。第一個數字可將該刀具類型依使用的技術歸類至下列其中一個群組中：

刀具類型	刀具群組
1xy	銑刀
2xy	鑽頭
3xy	保留
4xy	研磨刀具
5xy	車刀
6xy	保留
7xy	特殊刀具，如切槽鋸片

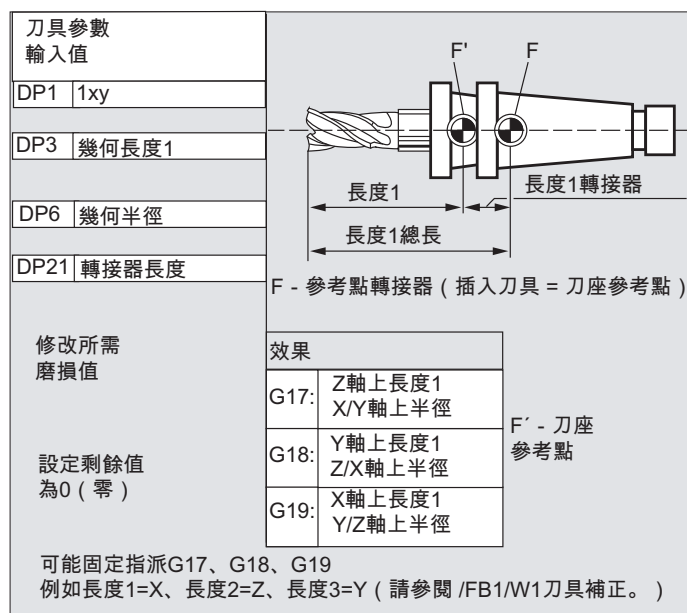
5.5.2 銑刀

“銑刀刀具”群組中有下列刀具類型：

- 100 合乎 CLDATA (銑刀位置資料) 的銑刀
- 110 球形銑刀 (圓柱衝壓模銑刀)
- 111 球形銑刀 (錐形衝壓模銑刀)
- 120 無倒圓角端面銑刀
- 121 倒圓角端面銑刀
- 130 無倒圓角尖頭銑刀
- 131 倒圓角尖頭銑刀
- 140 平面刀具
- 145 螺紋切削
- 150 側銑刀
- 151 鋸刀
- 155 無倒圓角斜刨刀
- 156 倒圓角斜刨刀
- 157 錐形衝壓模銑刀
- 160 鑽刀及螺紋銑刀

刀具參數

以下圖示顯示了補正記憶體中大概輸入了那些銑刀刀具參數 (DP...):



刀具參數 輸入值 DP11xy DP3幾何長度1 DP6幾何半徑 DP21基座長度1 DP22基座長度2 DP23基座長度3	刀具基準規格 長度2 效果 G17 : Z中的長度1 Y中的長度2 X中的長度3 X/Y中的半徑 / TRC G18 : Y中的長度1 X中的長度2 Z中的長度3 Z/X中的半徑 / TRC G19 : X中的長度1 Z中的長度2 Y中的長度3 Y/Z中的半徑 / TRC 根據需求條件修改磨損值 設定剩餘值為0 (零) 可為G17、G18、G19固定指派 例如長度1=X、長度2=Y、長度3=Z (請參閱 /FB1/W1刀具補正)
--	--

說明
 刀具參數摘要說明請參閱使用者介面。
 若需更多資訊，請參閱：
參考資料：
 功能手冊，基本功能，刀具偏移量 (W1)

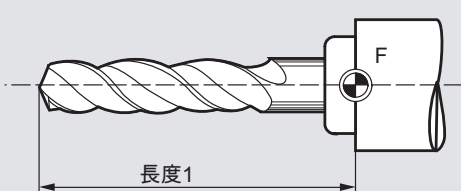
5.5.3 鑽頭

“鑽刀”群組中有下列刀具類型：

200	麻花鑽
205	鑽刀
210	鏜孔刀
220	中心鑽
230	鑽錐刀
231	鑽柱刀
240	螺牙正螺紋刀
241	螺牙細螺紋刀
242	螺牙惠氏螺紋刀
250	鉸刀

刀具參數

以下圖示顯示了補正記憶體中大概輸入了那些鑽刀刀具參數（DP...）：

刀具參數 項目										
DP1	2xy									
DP3	長度1									
修改所需 磨損值		<table><tr><th colspan="2">效果</th></tr><tr><td>G17：</td><td>長度25.40毫米Z</td></tr><tr><td>G18：</td><td>Y長度1</td></tr><tr><td>G19：</td><td>長度25.40毫米X</td></tr></table>	效果		G17：	長度25.40毫米Z	G18：	Y長度1	G19：	長度25.40毫米X
效果										
G17：	長度25.40毫米Z									
G18：	Y長度1									
G19：	長度25.40毫米X									
將剩餘值設為 0（零）		F - 刀座參考點								

說明

刀具參數摘要說明請參閱使用者介面。

若需更多資訊，請參閱：

參考資料：

功能手冊，基本功能，刀具偏移量（W1）

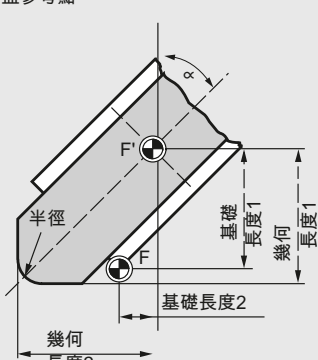
5.5.4 研磨刀具

“研磨刀具”群組中有下列刀具類型：

- 400 表面研磨轉輪
- 401 含監控功能的表面研磨轉輪
- 402 無監控功能及基本尺寸的表面研磨轉輪（TOOLMAN）
- 403 含監控功能，不含研磨轉輪圓周速率 GWPS 的表面研磨轉輪
- 410 平面轉輪
- 411 含監控功能的平面轉輪（TOOLMAN）
- 412 不含監控功能的平面轉輪（TOOLMAN）
- 413 含監控功能，不含研磨轉輪圓周速率 GWPS 的平面轉輪
- 490 修砂輪

刀具參數

以下圖示顯示了補正記憶體中大概輸入了那些研磨刀具參數（DP...）：

刀具參數中的項目		TPG1	主軸編號
DP1	403	TPG2	連鎖律
DP2	位置*	TPG3	最小砂輪半徑
DP3	長度1	TPG4	最小砂輪寬度
DP4	長度2	TPG5	實際研磨輪寬度
DP6	半徑	TPG6	最快速度
		TPG7	最大柱面轉速
*刀鼻位置		TPG8	斜進砂輪的角度
對應於需求的磨耗值		TPG9	供半徑計算的參數號碼
其他數值應設定為0		F：刀盤參考點 	
效果			
G17:	Y的長度1 X的長度2 X/Y的半徑		
G18:	X的長度1 Z的長度2 Z/X的半徑		
G19:	Z的長度1 Y的長度2 Y/Z的半徑		

說明

刀具參數摘要說明請參閱使用者介面。

若需更多資訊，請參閱：

參考資料：

功能手冊，基本功能，刀具偏移量（W1）

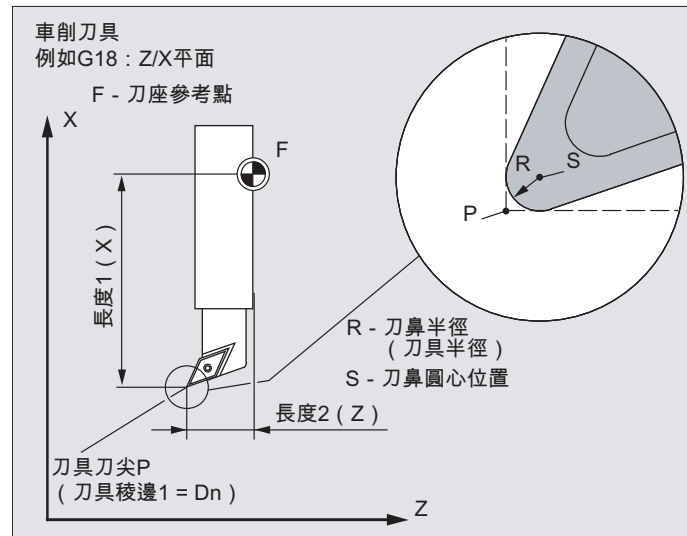
5.5.5 車刀

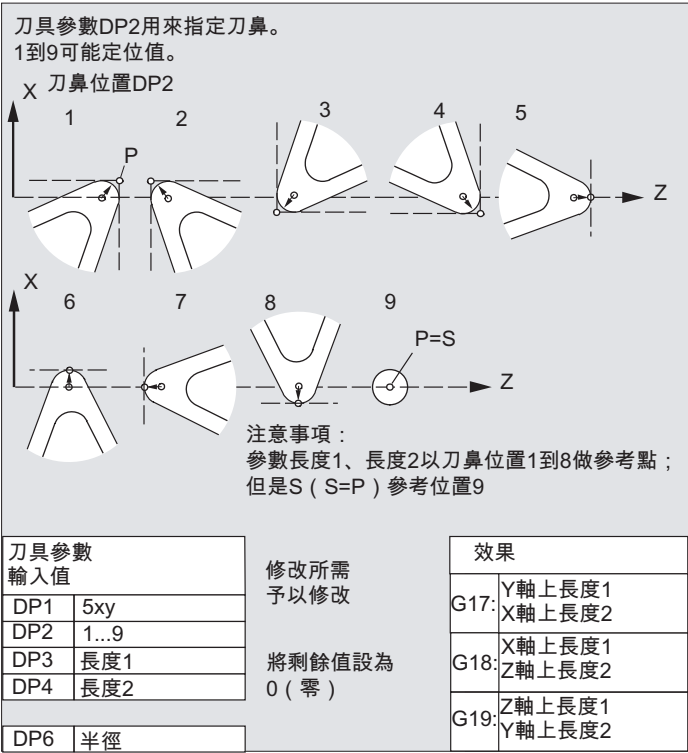
“車刀”群組中有下列刀具類型：

- 500 粗加工刀具
- 510 精加工刀具
- 520 切槽刀
- 530 切斷刀
- 540 螺紋銑削刀具
- 550 球刀 / 塑形刀 (TOOLMAN)
- 560 旋轉鑽刀 (ECOCUT)
- 580 具刀刃位置參數的探頭

刀具參數

以下圖示顯示了補正記憶體中大概輸入了那些車刀刀具參數 (DP...)：





說明

刀具參數摘要說明請參閱使用者介面。

若需更多資訊，請參閱：

參考資料：

功能手冊，基本功能，刀具偏移量 (W1)

5.5.6 特殊刀具

“特殊刀具”群組中有下列刀具類型：

700	切槽鋸片
710	3D 探針
711	稜邊探頭
730	停止

刀具參數

以下圖示顯示了補正記憶體中大概輸入了那些“切槽鋸片”刀具類型刀具參數（DP...）：

刀具參數 輸入值		
修改所需 予以修改 將剩餘值設為 為0（零）	效果	
	G17: 一半直徑 (L1) 於X 特大尺寸於 (L2) Y 鋸片於 (R) X/Y	平面選擇 第一 - 第二軸 (X-Y)
	G18: 一半直徑 (L1) 於Y 特大尺寸於 (L2) X 鋸片於 (R) Z/X	平面選擇 第一 - 第二軸 (X-Z)
	G19: 一半直徑 (L1) 於Z 特大尺寸於 (L2) Z 鋸片於 (R) Y/Z	平面選擇 第一 - 第二軸 (Y-Z)

說明

刀具參數摘要說明請參閱使用者介面。

若需更多資訊，請參閱：

參考資料：

功能手冊，基本功能，刀具偏移量（W1）

5.5.7 連鎖律

左右刀鼻半徑補正的幾何刀長補正、磨耗及基本尺寸可互相連鎖，亦即，若變更左刀刃的刀長補正，則該值也會自動輸入至右刀刃中，反之亦然。

參考資料

功能手冊，延伸功能；研磨（W4）

5.6 刀具偏移量呼叫 (D)

功能

刀具的刀刃 1 至 8 (含有效 TOOLMAN 12) 可指定不同的刀具偏移量記錄 (例如切槽刀的左右刀刃有不同的偏移量值)。

透過呼叫 D 編號，用特殊刀刃之偏移量資料 (含刀長補正資料)。如果 D0 已程式設計，則刀具的偏移量便會失效。

刀具半徑補正也必須由 G41/G42??。

說明

當程式設計 D 編號後，刀長偏移量便會立刻生效。若未程式設計 D 編號，則會啟用機台資料定義的預設值便進行換刀 (→ 請參閱機台製造商規格說明)。

句法

啟用刀具偏移量資料記錄：

D< 編號 >

啟動刀具半徑補正：

G41 ...

G42 ...

取消刀具偏移量：

D0

G40

意義

D：用於啟用有效刀具的偏移量資料記錄之指令
刀長補正會在相關長度補正軸程式設計的第一個移動上套用。

注意：

當換刀有設定自動啟動刀具稜邊時，刀長補正在未程式設計 D 的狀況下亦可生效 (→ 請參閱機台製造商規格說明)。

< 編號 >：待啟用的刀具偏移量資料透過 < 編號 > 參數指定。
D 程式設計的類型視機台的設定而定 (請參閱“D 程式設計之類型”一節)。

值域：0 - 32,000

D0：用於停用有效刀具的偏移量資料記錄之指令

G41：用於啟用具加工方向為輪廓左側的刀具半徑補正之指令

G42：用於啟用具加工方向為輪廓右側的刀具半徑補正之指令

G40：用於停用刀具半徑補正之指令

說明

刀具半徑補正在“刀具半徑補正”一節中有詳細說明。

D 程式設計的類型

D 程式設計的類型透過機械參數定義。

作法如下：

- D 編號 = 刀刃編號

範圍為 1 至 12 的 D 編號可用於各個刀具 T< 編號 > 或 T=" 名稱 " (使用 TOOLMAN)。D 編號直接指定至刀具刀刃中。補正資料記錄 (\$TC_DPx[t,d]) 屬於各個 D 編號 (= 刀刃編號)。

- 任意選擇 D 編號

D 編號可任意指派至刀具的刀刃編號中。可使用的 D 編號數目上限受限於機械參數。

- 未參考 T 編號的絕對 D 編號

D 編號與 T 編號間的獨立性可不使用刀具管理而在系統中選擇。D 編號的刀刃與偏移量由使用者參考 T 編號做定義。D 編號的範圍介於 1 與 32000 之間。

參考資料：

功能手冊，基本功能；刀具偏移量 (W1)

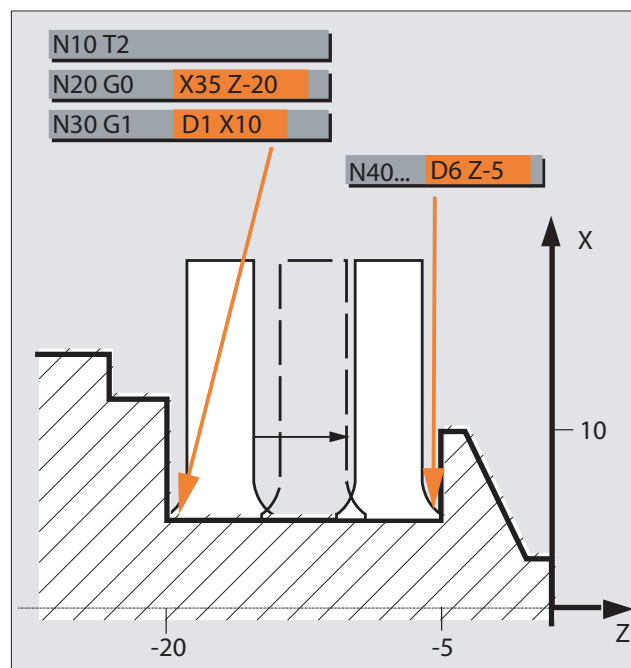
功能手冊，刀具管理，：“指定 D 編號時的變化”一節

範例

範例 1：以 T 指令（車削）進行換刀

程式碼	註解
N10 T1 D1	； 載入刀具 T1 並啟動 T1 的刀具偏移量資料記錄 D1。
N11 G0 X... Z...	； 套用了刀長補正。
N50 T4 D2	； 載入刀具 T4 並啟動 T4 的刀具偏移量資料記錄 D2。
...	
N70 G0 Z... D1	； 啟動刀具 T4 的其他刀刃 D1。

範例 2：切槽刀左右刀刃的不同偏移量值



5.7 刀具偏移量資料變更

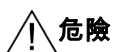
效果

刀具偏移量資料變更會在下次程式設計 T 或 D 編號後生效。

設定使刀具偏移量資料立即生效

可利用下列機械參數使輸入的刀具偏移用量立即生效：

MD9440 \$MM_ACTIVATE_SEL_USER



若設定了 MD9440，當工件程式繼續後，會套用在工件程式停止時從刀具偏移量資料變更中所得到的刀具偏移量。

5.8 可設定的刀具偏移量 (TOFFL、TOFF、TOFFR)

功能

使用者可利用 TOFFL/TOFF 及 TOFFR 等指令修改 NC 程式中的有效刀長或刀具半徑，而不需變更儲存在補正記憶體中的刀具偏移量資料。

這些所設定的偏移量會在程式結束時再次刪除。

刀長偏移量

依據程式設計的類型，程式設計的刀長偏移量會套用至儲存在補正記憶體中的刀長元件 L1、L2 及 L3 (TOFFL) 或幾何軸 (TOFF) 中。設定的偏移量會依平面變更進行處理 (G17/G18/G19 ↔ G17/G18/G19)：

- 若指派偏移量值至刀長元件中，則會取代程式設計之偏移量所指定的方向。
- 若指派偏移量值至幾何軸中，則平面變更並不會影響對應座標軸的指定值。

刀具半徑偏移量

指令 TOFFR 可用於程式設計刀具半徑偏移量。

句法

刀長偏移量：

TOFFL=< 值 >
TOFFL[1]=< 值 >
TOFFL[2]=< 值 >
TOFFL[3]=< 值 >
TOFF[< 幾何軸 >]=< 值 >

刀具半徑偏移量：

TOFFR=< 值 >

意義

TOFFL :	用於有效刀長補正之指令 不論是否使用索引，均可設定 TOFFL : - 不使用索引：TOFFL= 程式設計的偏移量值會以與儲存在補正記憶體中之刀長元件 L1 相同的方向進行套用。 - 使用索引：TOFFL[1]=, TOFFL[2]= 或 TOFFL[3]= 已程式設計的偏移量值會以已儲存在偏移量記憶體中之刀長元件 L1、L2 或 L3 的相同方向進行套用。 TOFFL 與 TOFFL[1] 指令具相同的效果。 說明： 這些刀長偏移量值在軸中的計算方式由刀具類型及目前的工作平面 (G17/G18/G19) 決定。
TOFF :	對與指定幾何軸平行之元件進行刀長補正之指令 TOFF 沿刀長元件的方向套用，並對與索引中所指定的 < 幾何軸 > 平行之非旋轉刀具 (可定向刀把或方向轉換) 有效。 說明： 座標框架並不會影響將程式設計的值指派至刀長元件中，換言之，在將刀長元件指派至幾何軸時並不會使用工件座標系統 (WCS)，但刀具會在基本刀具位置。
< 幾何軸 >	幾何座標軸識別碼
TOFFR :	用於補正有效刀具半徑之指令 TOFFR 會以程式設計的偏移量值利用主動刀具半徑補正來變更有效的刀具半徑。
< 值 > :	刀長或半徑的偏移量值 類型： REAL

說明

TOFFR 指令的效果與 OFFN 指令幾乎相同 (請參閱 " 刀具半徑補正 (G40、G41、G42、OFFN) [頁 271]")。主動邊弧轉換 (TRACYL) 與主動槽邊補正僅有一點不同。此時，刀具半徑不會受到具負號的 OFFN 之影響，但受到具正號的 TOFFR 之影響。

OFFN 與 TOFFR 可同時生效。接著其一般會有附加的效果 (除槽邊補正外)。

其他句法規則

- 可同時變更三個元件中的刀長。然而，不可在一個單節中同時使用 TOFFL/TOFFL[1..3] 群組及 TOFF[< 幾何軸 >] 的指令。
亦不可同時在一個單節中寫入 TOFFL 與 TOFFL[1]。
- 若三個刀長元件均未程式設計在單節中，則未程式設計的元件保持不變。藉此，便可依各個單節建立數個元件。然而，只有在刀具元件以 TOFFL 或 TOFF 進行修改後方可套用。變更從 TOFFL 到 TOFF 的程式設計類型或刪除之前已程式設計的刀長偏移量 (請參閱範例 3)。

補充條件

- 設定參數的評估

在將程式設計的偏移量值指派至刀長元件中時會評估以下設定資料：

SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST (對變更平面上的刀長元件做變更)。

SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE (配置刀長元件到幾何軸)

若此設定資料為不等於 0 的有效值，則參考 G 代碼群組 6 (平面選項 G17 - G19) 的內容或含在刀具資料中的刀具類型 (\$TC_DP1[<T 編號>, <D 編號.>])，換言之，這些設定資料會以和刀長元件 L1 至 L3 相同的方式影響偏移量的評估。

- 刀具換用

換刀 (刀刃變更) 時所有的偏移量值均會保留，例如，其亦會影響新刀具 (新刀刃)。

範例

範例 1：正刀長偏移量

啟用刀具為長度 L1 = 100 毫米的鑽刀。

有效平面為 G17，換言之，鑽頭面向 Z 方向。

有效鑽刀長度會增加 1 毫米。以下變數可用於程式設計此刀長偏移量：

TOFFL=1

或

TOFFL [1] =1

或

TOFF [Z] =1

範例 2：負刀長偏移量

啟用刀具為長度 L1 = 100 毫米的鑽刀。

有效平面為 G18，換言之，鑽尖在 Y 方向。

有效鑽刀長度會減少 1 毫米。以下變數可用於程式設計此刀長偏移量：

TOFFL=-1

或

TOFFL [1] =-1

或

TOFF [Y] =1

範例 3：將程式設計類型從 TOFFL 變更為 TOFF

啟用的刀具為銑刀。有效平面為 G17。

程式碼	註解
N10 TOFFL[1]=3 TOFFL[3]=5	; 有效偏移量：L1=3, L2=0, L3=5
N20 TOFFL[2]=4	; 有效偏移量：L1=3, L2=4, L3=5
N30 TOFF[Z]=1.3	; 有效偏移量：L1=0, L2=0, L3=1.3

範例 4：平面變更

程式碼	註解
N10 \$TC_DP1[1,1]=120	
N20 \$TC_DP3[1,1]= 100	; 換刀 L1=100 毫米
N30 T1 D1 G17	
N40 TOFF[Z]=1.0	; 在 Z 方向的偏移量 (對應 G17 的 L1)。
N50 G0 X0 Y0 Z0	; 機械軸位置 X0 Y0 Z101
N60 G18 G0 X0 Y0 Z0	; 機械軸位置 X0 Y100 Z1
N70 G17	
N80 TOFFL=1.0	; 在 L1 方向的偏移量 (對應 G17 的 Z)。
N90 G0 X0 Y0 Z0	; 機械軸位置 X0 Y0 Z101。
N100 G18 G0 X0 Y0 Z0	; 機械軸位置 X0 Y101 Z0。

在此範例中，當變更單節 N60 中的 G18 時，Z 軸的偏移量維持在 1 毫米；Y 軸的有效刀長為不變的 100 毫米。

然而，在單節 N100 中，變更 G18 時偏移量會在 Y 軸生效，因其指派至程式設計中的刀長 L1，而此長度元件以 G18 在 Y 軸中生效。

其他資訊

應用

“可程式設計刀具偏移量”功能在導圓銑刀及具角半徑的銑刀中特別有用，因為在 CAM 系統中通常計算球心而非球尖。然而，通常在量測刀具時會量測刀尖並將刀長儲存在補正記憶體中。

讀取目前偏移量值的系統變數

可利用以下系統變數讀取目前有效的偏移量：

系統變數		含義
\$P_TOFFL [<n>]	$0 \leq n \leq 3$	在前置處理前後關係時讀取 TOFFL (當 $n = 0$) 或 TOFFL [1...3] (當 $n = 1、2、3$) 的目前偏移量值。
\$P_TOFF [< 幾何軸 >]		在前置處理前後關係時讀取 TOFF [<???>] 的偏移量值。
\$P_TOFFR		在前置處理前後關係時讀取 TOFFR 的偏移量值。
\$AC_TOFFL [<n>]	$0 \leq n \leq 3$	在主要執行前後關係 (同步動作) 時讀取 TOFFL (當 $n = 0$) 或 TOFFL [1...3] (當 $n = 1、2、3$) 的目前偏移量值。
\$AC_TOFF [< 幾何軸 >]		在主要執行前後關係 (同步動作) 時讀取 TOFF [<???>] 的目前偏移量值。
\$AC_TOFFR		在主要執行前後關係 (同步動作) 時讀取 TOFFR 的目前偏移量值。

說明

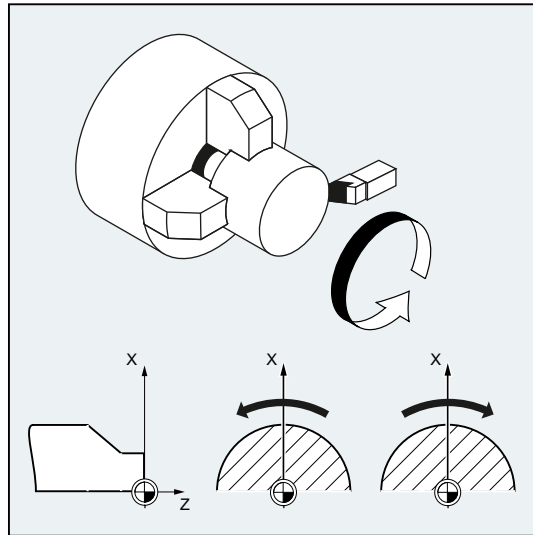
當從前置處理前後關係 (NC 程式) 中讀取時，系統變數 \$AC_TOFFL、\$AC_TOFF 及 AC_TOFFR 會觸發自動前置處理停止。

主軸動作

6.1 主軸速度 (S) , 主軸旋轉方向 (M3、M4、M5)

功能

主軸的速度與旋轉方向值將主軸設定為旋轉的狀態並提供排屑所需的條件。



圖像 6-1 車削時的主軸動作

除了主要主軸外尚有其他主軸可用（例如副主軸或車床上所啟動的刀具）。一般而言，主要主軸通常在機械參數中宣告為主動主軸。此配置可使用 NC 指令變更。

句法

S... / S<n>=...

M3 / M<n>=3

M4 / M<n>=4

M5 / M<n>=5

SETMS(<n>)

...

SETMS

意義

S...	以 rpm 為單位的主動主軸速度
S<n>=... :	以 rpm 為單位的主軸 <n> 轉速
注意： 以 S0=... 所指定的速度會套用至主動主軸。	
M3 :	主動主軸的旋轉方向為順時針
M<n>=3 :	主軸 <n> 的旋轉方向為順時針
M4 :	主動主軸的旋轉方向為逆時針
M<n>=4 :	主軸 <n> 的旋轉方向為逆時針
M5 :	主軸停止用於主動主軸
M<n>=5 :	主軸 <n> 停止
SETMS(<n>) :	設主軸 <n> 為主動主軸
SETMS :	若 SETMS 未程式設計主軸名稱，則會以設定的主動主軸取代。

說明

每個 NC 單節最多可程式設計三個 S 值，例如：

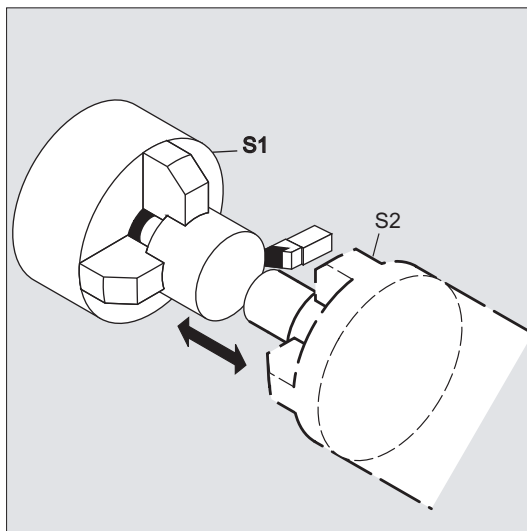
S... S2=... S3=...

說明

SETMS 必須在獨立單節中。

範例

S1 為主動主軸，S2 為第二主軸。該工件將從兩側進行加工。為此，需將操作分解為步驟。在切斷點後，同步裝置 (S2) 會接手對切斷後的工件進行加工。為此，需將主軸 S2 定義為主動主軸，接著套用 G95。



6.1 主軸速度 (S), 主軸旋轉方向 (M3、M4、M5)

程式碼	註解
N10 S300 M3	; 驅動主軸 = 預設主動主軸時的旋轉速度與方向
...	; 右手工件側的加工
N100 SETMS(2)	; S2 目前為主動主軸
N110 S400 G95 F...	; 新主動主軸的速度
...	; 左手工件側的加工
N160 SETMS	; 切換回主動主軸 S1

其他資訊

轉譯主動主軸的 S 值

若 G 函數群組 1 中啟用了函數 G331 或 G332 (模態有效的動作指令), 程式設計的 S 值會永遠轉譯為以 rpm 為單位的速度。否則, S 值的轉譯會視 G 函數群組 15 (進給率類型) 而定: 若啟用了 G96、G961 或 G962, 該 S 值會轉譯為以 m/min 為單位的恆定切削速率; 否則其會轉譯為以 rpm 為單位的速度。

將 G96/G961/G962 變更為 G331/G332 可將恆定切削速率的值設為零; 將 G331/G332 變更為 G 函數群組中 G331/G332 以外的函數可將速度值設為零。必要時需重新程式設計對應的 S 值。

預設 M 指令, M3、M4、M5

在具有軸指令的單節中, 會在軸動作開始 (控制系統的基本設定) 之前啟動 M3、M4、M5 函數。

範例:

程式碼	註解
N10 G1 F500 X70 Y20 S270 M3	; 主軸加速至 270 rpm, 接著在 X 與 Y 中執行動作
N100 G0 Z150 M5	; 在 Z 方向上回退前將主軸停止

說明

機械參數可用於設定軸動作應在何時執行, 是在主軸加速至設定點速度後執行, 或在程式設計的切換動作移動後立即執行。

6.1 主軸速度 (S)，主軸旋轉方向 (M3、M4、M5)

使用多主軸進行工作

可在一個通道中同時使用 5 個主軸（主動主軸加 4 個額外主軸）。

在機械參數中，其中一個主軸定義為**主動主軸**。螺紋切削、攻牙、迴轉速率、以及停頓時間等特殊功能會套用至此主軸中。針對其他主軸（例如第二主軸及啟動刀具），需指定與速度及旋轉方向 / 主軸停止對應的編號。

範例：

程式碼	註解
N10 S300 M3 S2=780 M2=4	； 主動主軸：300 rpm，順時針旋轉 第 2 主軸：780 rpm，逆時針旋轉

主動主軸的可程式設計切換

SETMS (<n>) 指令可在 NC 程式中用於將任一主軸定義為主動主軸。SETMS 必須在獨立單節中。

範例：

程式碼	註解
N10 SETMS (2)	； 主軸 2 現在成為主要主軸

說明

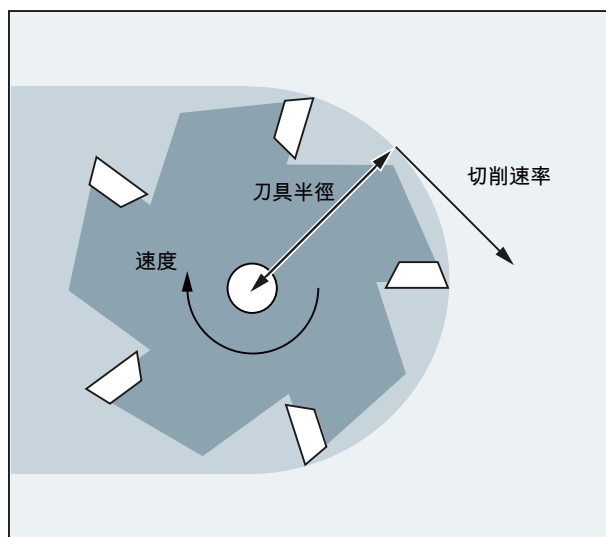
以 S... 指定的速度，搭配以 M3、M4、M5、程式設計的函數，現在會套用至最新宣告的主動主軸。

若 SETMS 程式設計時未含主軸名稱，需以機械參數中所程式設計的主動主軸取代。

6.2 切削率 (SVC)

功能

與主軸速度不同，刀具切削率更常在實務中運用，其可程式設計在銑削操作中。



控制系統利用啟用刀具的半徑從程式設計的刀具切削率計算有效主軸速度：

$$S = (SVC * 1000) / (R_T * 2\pi)$$

其 S : 以 rpm 為單位的主軸速度
中： SVC : 以 m/min 或 feet/min 為單位的切削率
 R_T : 以 mm 為單位的啟用刀具半徑

啟用刀具的刀具類型 (\$TC_DP1) 並不列入考慮。

程式設計的切削率與路徑進給率 F 以及 G 函數群組 15 彼此獨立。旋轉方向及主軸啟點以 M3 及 M4 個別程式設計，而主軸停止則使用 M5。

對偏移量記憶體中刀具半徑資料的變更會在下次選擇刀具偏移量或下次啟用偏移量資料更新時套用。

變更刀具或選擇 / 取消選擇刀具偏移量資料會重新計算有效主軸速度。

條件

程式設計切削速度需要：

- 旋轉中刀具 (銑刀或鑽孔刀具) 的幾何比例
- 啟動刀具偏移量資料

句法

SVC[<n>]=<值>

說明

在具有 SVC 的單節中，刀具半徑需為已知，換言之，需在單節中啟動或選擇具有刀具偏移量的對應刀具。在相同單節中程式設計時 SVC 及 T/D 的選擇並無固定的順序。

意義

SVC： 切削速率

[<n>]：

主軸編號

此位址副檔名表示要套用程式設計之切削率的主軸為何。當出現位址副檔名時，該切削率會永遠套用至主動主軸。

注意：

每個主軸可預先設定個別的切削率。

注意：

要程式設計不含位址副檔名的 SVC 需要主動主軸具有啟動刀具。若主動主軸變更，則使用者需選擇對應的刀具。

單位：

m/min 或 ft/min (視 G700/G710 而定)

說明

在 SVC 與 S 間變更

即便當主軸旋轉時，要程式設計在 SVC 與 S 間變更是可行的。在個別情況下，需將未啟用的值刪除。

說明

最大刀具速度

系統變數 \$TC_TP_MAX_VELO[< 刀具編號 >] 可用於預先設定最大刀具速度 (主軸速度)。若未定義速度臨界值，則不會做監控。

說明

當下列項目啟用時無法做 SVC 程式設計：

- G96/G961/G962
- GWPS
- SPOS/SPOSA/M19
- M70

相反地，程式設計這些指令會取消選擇 SVC。

說明

在 SVC 程式設計中並不支援使用已將刀具半徑列入計算且僅含有與標準刀具的刀鼻半徑有偏差的 CAD 系統來產生 "標準刀具" 的刀具路徑

範例

以下項目適用於所有範例：刀把 = 主軸（用於標準銑削）

範例 1：銑刀半徑 6 mm

程式碼	註解
N10 G0 X10 T1 D1	； 以 \$TC_DP6[1,1] = 6（刀具半徑 = 6 mm）選擇銑刀
N20 SVC=100 M3	； 切削率 = 100 m/min ⇒產生的主軸速度： $S = (100 \text{ m/min} * 1,000) / (6.0 \text{ mm} * 2 * 3.14) = 2653.93 \text{ rpm}$
N30 G1 X50 G95 FZ=0.03	； SVC 及切刃進給率
...	

範例 2：刀具選擇及 SVC 在相同單節中

程式碼	註解
N10 G0 X20	
N20 T1 D1 SVC=100	； 刀具與偏移量資料與 SVC 一同在單節中選擇（無特定順序）
N30 X30 M3	； 主軸以順時針方向旋轉開始，切削率 100 m/min
N40 G1 X20 F0.3 G95	； SVC 及迴轉進給率

範例 3：為兩個主軸定義切削率

程式碼	註解
N10 SVC[3]=100 M6 T1 D1	
N20 SVC[5]=200	； 兩個主軸的啟用刀具偏移量之刀具半徑均相同。主軸 3 與主軸 5 的有效速度不同。

範例 4 :

假設：

主動或刀具變更由刀把決定。

MD20124 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER > 1

當刀具變更時，舊的刀具偏移量會維持不變。新刀具的刀具偏移量只有在程式設計了 D 時才會生效：

MD20270 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = - 2

程式碼	註解
N10 \$TC_MPP1[9998,1]=2	; 刀庫位置為刀把
N11 \$TC_MPP5[9998,1]=1	; 刀庫位置為刀把 1
N12 \$TC_MPP_SP[9998,1]=3	; 將刀把 1 指派給主軸 3
N20 \$TC_MPP1[9998,2]=2	; 刀庫位置為刀把
N21 \$TC_MPP5[9998,2]=4	; 刀庫位置為刀把 4
N22 \$TC_MPP_SP[9998,2]=6	; 將刀把 4 指派給主軸 6
N30 \$TC_TP2[2]="WZ2"	
N31 \$TC_DP6[2,1]=5.0	; 半徑 = 5.0 mm 的 T2，偏移量 D1
N40 \$TC_TP2[8]="WZ8"	
N41 \$TC_DP6[8,1]=9.0	; 半徑 = 9.0 mm 的 T8，偏移量 D1
N42 \$TC_DP6[8,4]=7.0	; 半徑 = 7.0 mm 的 T8，偏移量 D4
...	
N100 SETMTH(1)	; 設定主動刀把編號
N110 T="WZ2" M6 D1	; 載入刀具 T2 並啟用偏移量 D1。
N120 G1 G94 F1000 M3=3 SVC=100	; $S3 = (100 \text{ m/min} * 1,000) / (5.0 \text{ mm} * 2 * 3.14) = 3184.71 \text{ rpm}$
N130 SETMTH(4)	; 設定主動刀把編號
N140 T="WZ8"	; 對應 T8="WZ8"
N150 M6	; 對應 M4=6 刀具 "WZ8" 在主動刀把中，但因 MD20270=-2，故刀具偏移量仍維持有效。
N160 SVC=50	; $S3 = (50 \text{ m/min} * 1,000) / (5.0 \text{ mm} * 2 * 3.14) = 1592.36 \text{ rpm}$ 套用至刀把 1 的偏移量仍有效且將刀把 1 指派給主軸 3。
N170 D4	新刀具 "WZ8" 的偏移量 D4 開始生效 (在刀把 4 中)。
N180 SVC=300	; $S6 = (300 \text{ m/min} * 1,000) / (7.0 \text{ mm} * 2 * 3.14) = 6824.39 \text{ rpm}$ 將主軸 6 指派給刀把 4

範例 5：

假設：

主軸同時為刀把：

MD20124 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER = 0

在換刀時自動選擇了刀具偏移量資料 D4。

MD20270 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = 4

程式碼	註解
N10 \$TC_MPP1[9998,1]=2	； 刀庫位置為刀把
N11 \$TC_MPP5[9998,1]=1	； 刀庫位置為刀把 1 = 主軸 1
N20 \$TC_MPP1[9998,2]=2	； 刀庫位置為刀把
N21 \$TC_MPP5[9998,2]=3	； 刀庫位置為刀把 3 = 主軸 3
N30 \$TC_TP2[2]="WZ2"	
N31 \$TC_DP6[2,1]=5.0	； 半徑 = 5.0 mm 的 T2，偏移量 D1
N40 \$TC_TP2[8]="WZ8"	
N41 \$TC_DP6[8,1]=9.0	； 半徑 = 9.0 mm 的 T8，偏移量 D1
N42 \$TC_DP6[8,4]=7.0	； 半徑 = 7.0 mm 的 T8，偏移量 D4
...	
N100 SETMS(1)	； 主軸 1 = 主動主軸
N110 T="WZ2" M6 D1	； 載入刀具 T2 並啟用偏移量 D1。
N120 G1 G94 F1000 M3 SVC=100	； $S1 = (100 \text{ m/min} * 1,000) / (5.0 \text{ mm} * 2 * 3.14) = 3184.71 \text{ rpm}$
N200 SETMS(3)	； 主軸 3 = 主動主軸
N210 M4 SVC=150	； $S3 = (150 \text{ m/min} * 1,000) / (5.0 \text{ mm} * 2 * 3.14) = 4777.07 \text{ rpm}$ 參考 T="WZ2" 的刀具偏移量 D1，S1 繼續以之前的速度旋轉。
N220 T="WZ8"	； 對應 T8="WZ8"
N230 M4 SVC=200	； $S3 = (200 \text{ m/min} * 1,000) / (5.0 \text{ mm} * 2 * 3.14) = 6369.43 \text{ rpm}$ 參考 T="WZ2" 的刀具偏移量 D1。
N240 M6	； 對應 M3=6 刀具 "WZ8" 在主動主軸中，新刀具的刀具偏移量 D4 開始生效。
N250 SVC=50	； $S3 = (50 \text{ m/min} * 1,000) / (7.0 \text{ mm} * 2 * 3.14) = 1137.40 \text{ rpm}$ 主動主軸的偏移量 D4 生效。
N260 D1	； 新刀具 "WZ8" 的偏移量 D1 生效。
N270 SVC[1]=300	； $S1 = (300 \text{ m/min} * 1,000) / (9.0 \text{ mm} * 2 * 3.14) = 5307.86 \text{ rpm}$ $S3 = (50 \text{ m/min} * 1,000) / (9.0 \text{ mm} * 2 * 3.14) = 884.64 \text{ rpm}$
...	

其他資訊

刀具半徑

以下刀具偏移量資料 (配合啟用刀具) 會影響刀具半徑, 當:

- \$TC_DP6 (半徑 - 幾何)
- \$TC_DP15 (半徑 - 磨耗)
- \$TC_SCPx6 (\$TC_DP6 的偏移量)
- \$TC_ECPx6 (\$TC_DP6 的偏移量)

以下不列入考慮:

- 即時半徑補正
- 已程式設計之輪廓的允差 (OFFN)

刀具半徑補正 (G41/G42)

即便刀具半徑補正 (G41/G42) 及 SVC 均參考刀具半徑, 在各函數中, 其彼此並不連結且彼此獨立。

不使用補償夾頭進行攻牙 (G331, G332)

SVC 程式設計亦可搭配 G331 或 G332 進行。

同步動作

同步動作中無法程式設計出 SVC。

讀取切削率及主軸速度程式設計變數

主軸的切削率及速度程式設計變數（主軸速度 S 或切削率 SVC）可用以下系統變數讀入：

- 透過系統變數在工件程式中產生前置處理停止：

\$AC_SVC[<n>] 當前置處理主軸編號 <n> 的目前主要執行記錄時所套用的切削率。

\$AC_S_TYPE[<n>] 當前置處理主軸編號 <n> 的目前主要執行記錄時所套用的主軸速度程式設計變數。

值： **意義：**

1 以 rpm 為單位的主軸速度 S

2 以 m/min 或 ft/min 為單位的切削率 SVC

- 透過系統變數在工件程式中不產生前置處理停止：

\$P_SVC[<n>] 主軸 <n> 的程式設計切削率

\$P_S_TYPE[<n>] 主軸 <n> 的程式設計主軸速度程式設計變數

值： **意義：**

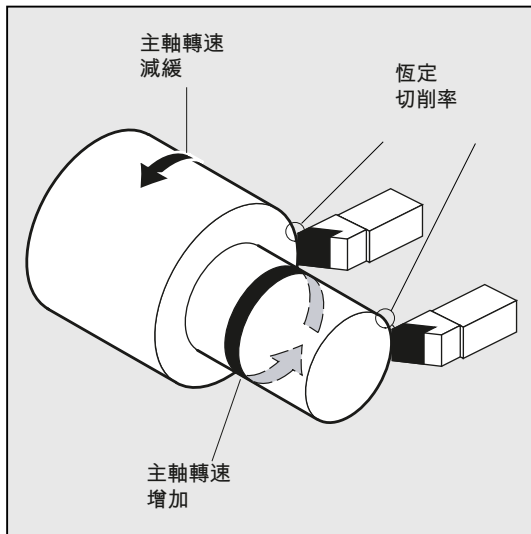
1 以 rpm 為單位的主軸速度 S

2 以 m/min 或 ft/min 為單位的切削率 SVC

6.3 恆定切削率 (G96/G961/G962、 G97/G971/G972、 G973、 LIMS、 SCC)

功能

當 " 恆定切削率 " 函數啟用時，會以個別工件直徑的函數修改主軸速度，以便讓以 m/min 或 ft/min 為單位的切削率 S 在刀具稜邊能保持恆定。



其結果具以下優點：

- 其一致性能進而改善車削工件的表面品質
- 減輕加工過程對刀具的磨耗

句法

啟動 / 停用主動主軸的恆定切削速率：

G96/G961/G962 S...

...

G97/G971/G972/G973

主動主軸的速限

LIMS=< 值 >

LIMS[< 主軸 >]=< 值 >

G96/G961/G962 的其他參考軸：

SCC[< 軸 >]

說明

SCC[< 軸 >] 可和 G96/G961/G962 一同或個別進行程式設計。

6.3 恆定切削率 (G96/G961/G962、G97/G971/G972、G973、LIMS、SCC)

意義

G96 :	具進給率類型 G95 的恆定切削速率：開啟 G95 會自動以 G96 啟動。若事前為先啟動 G95，當呼叫 G96 時需先指定新的進給率值 F...
G961 :	具進給率類型 G94 的恆定切削速率：開啟
G962 :	具進給率類型 G94 或 G95 的恆定切削速率：開啟
	注意： 請參閱 " 進給率 (G93、G94、G95、F、FGROUP、FL、FGREF) [頁 107]" 以了解 G94 與 G95 的相關資訊。
S... :	搭配 G96、G961 或 G962 時，S... 不會轉譯成主軸速度而會是切削率。該切削率永遠套用至主動主軸。 單位： m/min (用於 G71/G710) 或 feet/min (用於 G70/G700) 值域： 0.1 m/min 至 9999 9999.9 m/min
G97 :	停用具進給率類型 G95 的恆定切削速率 在 G97 (或 G971) 之後，S... 會再次轉譯成以 rpm 為單位的主軸速度。當指定的新主軸速度出現時，以 G96 (或 G961) 設定的最後速度會維持不變。
G971 :	停用具進給率類型 G94 的恆定切削速率
G972 :	停用具進給率類型 G94 或 G95 的恆定切削速率
G973 :	以不啟動主軸速限的方式停用恆定切削率。
LIMS :	主動主軸的速限 (僅在 G96/G961/G97 生效時套用) 在具有可選擇主動主軸的機台上，在一個單節中最多可為四個主軸程式設計不同的限制值。 < 主軸 > : 主軸編號 < 值 > : 以 rpm 為單位的主軸速度上限
SCC :	若 G96/G961/G962 等任一個功能有效，便可利用 SCC[axis] 將任一個幾何軸指定為參考軸。

說明

當第一次選擇 G96/G961/G962 時，需輸入恆定切削速率 S...；當再次選擇 G96/G961/G962 時，則可選擇性輸入。

說明

以 LIMS 程式設計的速限不可超過以 G26 程式設計或定義在設定資料中的速限。

說明

G96/G961/G962 的參考軸需在程式設計 SCC[AX] 時指派給通道中的幾何軸。SCC[< 軸 >] 亦可在任意 G96/G961/G962 函數啟用時進程式設計。

範例

範例 1：啟用具速限的恆定切削速率

程式碼	註解
N10 SETMS (3)	
N20 G96 S100 LIMS=2500	； 恆定切削速率 = 100 m/min，最大速度 2,500 rpm
...	
N60 G96 G90 X0 Z10 F8 S100 LIMS=444	； 最大速度 = 444 rpm

範例 2：為 4 個主軸定義速限

為主軸 1 (主動主軸) 及主軸 2、3 及 4 定義速限：

程式碼
N10 LIMS=300 LIMS[2]=450 LIMS[3]=800 LIMS[4]=1500
...

範例 3：以 X 軸進行平面切削的 Y 軸指派

程式碼	註解
N10 G18 LIMS=3000 T1 D1	； 至 3,000 rpm 的速限
N20 G0 X100 Z200	
N30 Z100	
N40 G96 S20 M3	； 恆定切削率 = 20m/min，視 X 軸而定
N50 G0 X80	
N60 G1 F1.2 X34	； 在 X 軸中以 1.2mm/revolution 進行平面切削
N70 G0 G94 X100	
N80 Z80	
N100 T2 D1	
N110 G96 S40 SCC[Y]	； 指派至 G96 及 G96 的 Y 軸已啟動 (可在單一單節中達成)。恆定切削率 = 40m/min，視 X 軸而定
...	
N140 Y30	
N150 G01 F1.2 Y=27	； 在 Y 軸進行切槽，進給率 F = 1.2 mm/revolution。
N160 G97	； 恆定切削率偏移量
N170 G0 Y100	

其他資訊

計算主軸轉速

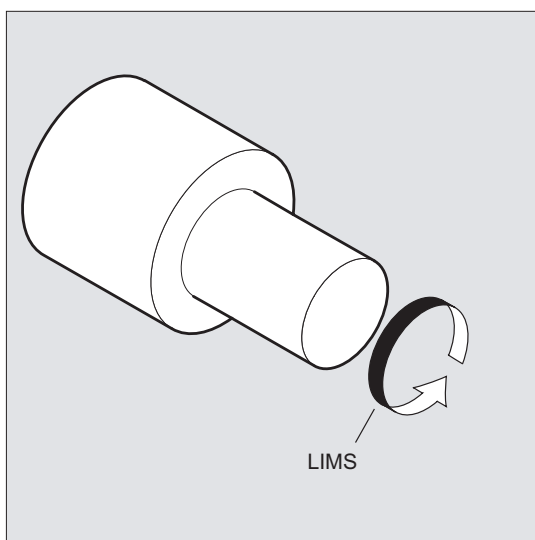
以平面軸（徑向）的 ENS 位置為基礎從程式設計之切削率來計算主軸的轉速。

說明

計算主軸轉速時，應將 WCS 與 SZS 之間的框架納入考量（例如可程式設計的框架，如 SCALE、TRANS 或 ROT），並且能更改轉速（以 SCALE 的情況為例，有效直徑就會更改）。

速限 LIMS

若工件需被加工的直徑差異太大，建議以 LIMS 為主軸指定一個速限（最大主軸速度）。如此可避免以較小直徑進行加工時，速度過高。LIMS 僅在 G96、G961 及 G97 生效時才套用。LIMS 在選擇了 G971 時不會套用。



說明

將單節載入主執行過程時，所有程式設計的資料值會傳送至設定資料中。

停用恆定切削速率 (G97/G971/G973)

在執行 G97/G971 後，控制系統會將 S 值再次轉譯成以 rpm 為單位的主軸速度。若未指定新的主軸速度，則會保留透過 G96/G961 最後設定的速度。

亦可利用 G94 或 G95 加以停用 G96/G961。此時，上次程式設計的速度 S... 會用在後續的加工操作中。

可預先程式設計 G97? 不使用 G96。該功能會有與 G95 計相同的影響；亦可程式設 LIMS。

利用 G973，可在不啟用主軸速限的情況下停用恆定切削率。

說明

於機械參數中需定義橫向軸。

快速移動 G0

使用快速移動 G0 時，速度不會改變。

例外情形：

若以快速移動逼近輪廓且下一 NC 單節含有 G1/G2/G3/ 等路徑指令，該速度會在下一個路徑指令中於 G0 逼近單節做調整。

G96/G961/G962 的其他參考軸

若是 G96/G961/G962 的任一功能生效，即可使用 SCC[<?>] 將任意的幾何軸指派為參考軸。若參考軸變更，則將影響恆定切削率的 TCP（刀具中心）參考位置，最後得到的主軸速度會透過設定煞車或加速斜率來達成。

指派通道軸的軸更換

G96/G961/G962 的參考軸屬性總是指派至幾何軸中。當軸交換包含指派的通道軸時，G96/G961/G962 的參考軸屬性會維持在舊通道中。

交換幾何軸並不會影響幾何軸指派恆定切削率的方式。若 G96/G961/G962 的 TCP 參考位置受到交換幾何軸的影響，主軸會透過斜率達到新的速度。

若更換幾何軸後未指定新的通道軸（例如 GEOAX（0,X）），主軸速度會依據 G97 加以凍結。

6.3 恆定切削率 (G96/G961/G962、G97/G971/G972、G973、LIMS、SCC)

利用配置參考軸進行幾何軸更換的範例：

程式碼	註解
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1, X1)	； 通道軸 X1 變成第一幾何軸
N20 SCC[X]	； 第一幾何軸 (X) 成為 G96/G961/G962 的參考軸。
N30 GEOAX(1, X2)	； 通道軸 X2 變成第一幾何軸
N40 G96 M3 S20	； G96 的參考軸為通道軸 X2。

程式碼	註解
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1, X1)	； 通道軸 X1 變成第一幾何軸
N20 SCC[X1]	； X1 及隱性第一幾何軸 (X) 成為 G96/G961/G962 的參考軸
N30 GEOAX(1, X2)	； 通道軸 X2 變成第一幾何軸
N40 G96 M3 S20	； G96 的參考軸為 X2 或 X，無警報。

程式碼	註解
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1, X2)	； 通道軸 X2 變成第一幾何軸
N20 SCC[X1]	； X1 並非幾何軸，發出警報。

程式碼	註解
N05 G0 Z50	
N10 X35 Y30	
N15 SCC[X]	； G96/G961/G962 的參考軸為 X。
N20 G96 M3 S20	； 開啟 10 毫米 / 分的恆定切削率。
N25 G1 F1.5 X20	； 在 X 軸中以 1.5mm/revolution 進行平面切削。
N30 G0 Z51	
N35 SCC[Y]	； G96 的參考軸為 Y，主軸減速 (Y30)。
N40 G1 F1.2 Y25	； 在 Y 軸中以 1.2mm/revolution 進行平面切削。

參考資料

功能手冊，基本功能；橫向軸 (P1) 及進給率 (V1)。

6.4 恆定研磨轉輪圓周速率 (GWPSON、GWPSOF)

功能

“ 恆定研磨轉輪圓周速率 ” (GWPS) 功能可用於在考慮目前的半徑後，設定使研磨轉輪圓周速率維持恆定之研磨轉輪速度。

句法

GWPSON(<t 編號 >)

GWPSOF(<t 編號 >)

S.../S<n>=...

意義

GWPSON : 選擇恆定研磨轉輪圓周速率

GWPSOF : 取消選擇恆定研磨轉輪圓周速率

<t 編號 > : 只有在具有此 T 編號的刀具未啟用時才需要指定 T 編號。

S... : 主動主軸以 m/s 或 ft/s 為單位的週邊速度

S<n>=... : 主軸 <n> 以 m/s 或 ft/s 為單位的週邊速度

注意：

以 S0=... 所指定的週邊速度會套用至主動主軸。

說明

僅能針對研磨刀具 (類型 400 至 499) 程式設計研磨轉輪週邊速度。

範例

研磨刀具 T1 及 T5 須使用恆定研磨轉輪圓周速率。

T1 為啟用的刀具。

程式碼	註解
N20 T1 D1	; 選擇 T1 及 D1。
N25 S1=1000 M1=3	; 主軸 1 為 1000 rpm
N30 S2=1500 M2=3	; 主軸 2 為 1500 rpm
...	
N40 GWPSON	; 選擇啟用刀具的 GWPS。
N45 S1 = 60	; 將啟用刀具的 GWPS 設成 60 米 / 秒。
...	
N50 GWPSON(5)	; 刀具 5 (第二主軸) 的 GWPS 選擇。
N55 S2 = 40	; 將啟用主軸 2 的 GWPS 設成 40 米 / 秒。
...	
N60 GWPSOF	; 將啟用刀具的 GWPS 停用。
N65 GWPSOF(5)	; 取消選擇刀具 5 (主軸 2) 的 GWPS。

其他資訊

刀具專屬參數

為啟用“恆定圓周速率”功能，需正確設定軸專屬研磨資料 \$TC_TPG1、\$TC_TPG8 及 \$TC_TPG9。當 GWPS 功能啟動時，在變更速度時連線上偏移量值（磨耗參數；請參閱“工件程式 TMON、TMOF 中的研磨專屬刀具監控”或 PUTFTOC、PUTFTOCF）都需考慮。

選擇 GWPS：GWPSON，程式設計 GWPS

在利用 GWPSON 選擇 GWPS 後，此主軸後續的各個 S 值均會轉譯為研磨轉輪圓周速率。

利用 GWPSON 選擇研磨轉輪圓周速率不會使刀長補正或刀具監控自動啟動。

利用不同的刀具編號，可在通道上的數個主軸中啟動 GWPS。

若要為已啟動 GWPS 的主軸上之新刀具選擇 GWPS，需先利用 GWPSOF 取消選擇 GWPS。

停用 GWPS：GWPSOF

利用 GWPSOF 停用 GWPS 後，計算的前次速度會維持為有效之設定點。

GWPS 程式設計會在工件程式結束或 RESET 時重置。

查詢有效 GWPS：\$P_GWPS[< 主軸編號 >]

從工件程式中可用此系統變數查詢指定的主軸是否有啟用 GWPS。

TRUE：GWPS 啟用中。

FALSE：GWPS 停用中。

6.5 可程式設計主軸速限 (G25、 G26)

功能

機械參數及設定資料中所定義的最小及最大主軸速度可利用工件程式指令進行修改。
程式設計的速限適用於通道的所有主軸。

 小心

以 G25 或 G26 程式設計的主軸速限覆寫設定資料中的速限，並會在程式結束後仍儲存不變。

句法

G25 S... S1=... S2=...
G26 S... S1=... S2=...

意義

G25 : 主軸速度下限
G26 : 主軸速度上限
S... S1=... S2=... : 最低或最高主軸速度 (s) :
注意 : 每個單節最多可程式設計三個主軸速限。
值域 : 0.1 至 9999 9999.9rpm

範例

程式碼	註解
N10 G26 S1400 S2=350 S3=600	; 主動主軸、主軸 2 及主軸 3 的最高速限。

進給控制

7.1 進給率 (G93、G94、G95、F、FGROUP、FL、FGREF)

功能

這些指令可用於 NC 程式中為加工過程中所關連的所有軸設定進給率。

句法

G93/G94/G95
F...
FGROUP (< 軸 1>、< 軸 2>、等)
FGREF[旋轉軸]=< 參考半徑 >
FL[< 軸 >]=< 值 >

意義

G93 : 反時性進給率 (以 rpm 為單位)
G94 : 線性進給率 (以 mm/min、inch/min 或 °/min 為單位)
G95 : 旋轉進給率 (以 mm/revolution 或 inch/revolution 為單位)
G95 參考至主動主軸 (通常為車床上的切削主軸或主要主軸) 的轉數
F... : 移動中所包括的幾何軸之進給率
套用以 G93/G94/G95 設定的元件。
FGROUP : 程式設計在 F 下的進給率適用於 FGROUP 下所指定的所有軸 (幾何軸 / 旋轉軸)。
FGREF : FGREF 用於程式設計有效半徑 (< 參考半徑 >) 給 FGROUP 底下所指定的各個軸。
FL : 同步 / 路徑軸的臨界速率
套用以 G94 設定的元件。
每個軸 (通道軸、幾何軸或方向軸) 可程式設計一個 FL 值。
< 軸 > : 應使用基本座標系統的軸識別碼 (通道軸、幾何軸)。

範例

範例 1：FGROUP 的操作模式

以下範例用於示範路徑及路徑進給率上 FGROUP 的影響。變數 \$AC_TIME 包含以秒為單位的單節開始時間。其僅可用於同步動作。

程式碼	註解
N100 G0 X0 A0	
N110 FGROUP(X,A)	
N120 G91 G1 G710 F100	; 進給率 = 100 毫米 / 分或 100 度 / 分
N130 DO \$R1=\$AC_TIME	
N140 X10	; 進給率 = 100 毫米 / 分，路徑 = 10 毫米，R1 = 約 6 秒
N150 DO \$R2=\$AC_TIME	
N160 X10 A10	; 進給率 = 100 毫米 / 分，路徑 = 14.14 毫米，R2 = 約 8 秒
N170 DO \$R3=\$AC_TIME	
N180 A10	; 進給率 = 100 度 / 分，路徑 = 10 度，R3 = 約 6 秒
N190 DO \$R4=\$AC_TIME	
N200 X0.001 A10	; 進給率 = 100 毫米 / 分，路徑 = 10 毫米，R4 = 約 6 秒
N210 G700 F100	; 進給率 = 2540 毫米 / 分或 100 度 / 分
N220 DO \$R5=\$AC_TIME	
N230 X10	; 進給率 = 2540 毫米 / 分，路徑 = 254 毫米，R5 = 約 6 秒
N240 DO \$R6=\$AC_TIME	
N250 X10 A10	; 進給率 = 2540 毫米 / 分，路徑 = 254.2 毫米，R6 = 約 6 秒
N260 DO \$R7=\$AC_TIME	
N270 A10	; 進給率 = 100 度 / 分，路徑 = 10 度，R7 = 約 6 秒
N280 DO \$R8=\$AC_TIME	
N290 X0.001 A10	; 進給率 = 2540 毫米 / 分，路徑 = 10 毫米，R8 = 約 0.288 秒
N300 FGREF[A]=360/(2*\$PI)	; 透過有效半徑設定 1 度 = 1 英吋。
N310 DO \$R9=\$AC_TIME	
N320 X0.001 A10	; 進給率 = 2540 毫米 / 分，路徑 = 254 毫米，R9 = 約 6 秒
N330 M30	

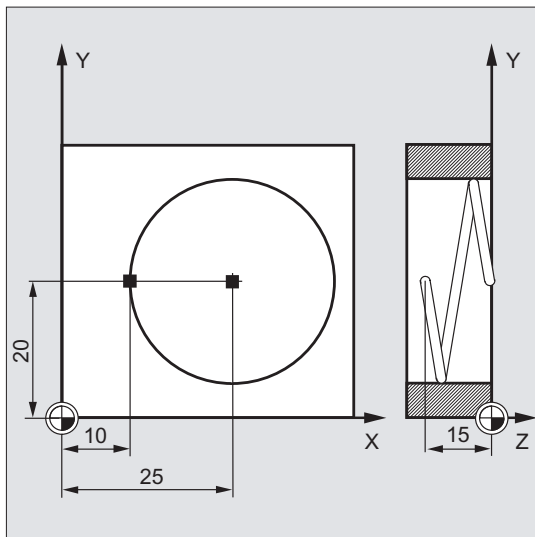
範例 2：移動具臨界速度 FL 的已同步軸

若同步軸 Z 到達速率上限，則路徑軸的路徑速率會降低。

程式碼
N10 G0 X0 Y0
N20 FGROUP(X)
N30 G1 X1000 Y1000 G94 F1000 FL[Y]=500
N40 Z-50

範例 3：螺旋插補

路徑軸 X 及 Y 以程式設計的進給率移動，進給軸 Z 為同步軸。

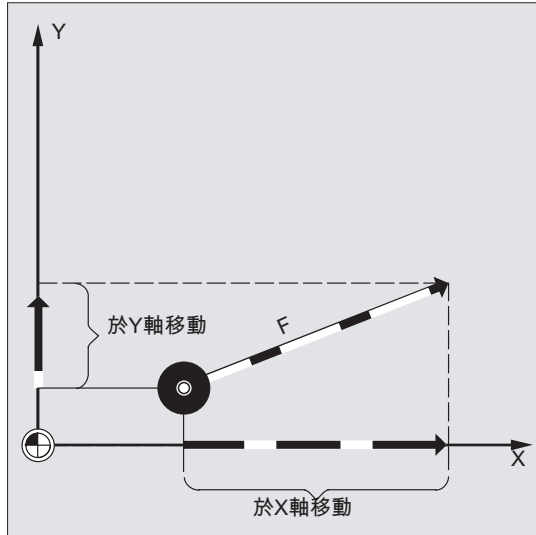


程式碼	註解
N10 G17 G94 G1 Z0 F500	; 刀具進給
N20 X10 Y20	; 逼近起點
N25 FGROUP(X, Y)	; 軸 X/Y 為路徑軸，Z 為同步軸。
N30 G2 X10 Y20 Z-15 I15 J0 F1000 FL[Z]=200	; 在圓形路徑上以進給率 1,000 毫米 / 分在 Z 方向同步移動。
...	
N100 FL[Z]=\$MA_AX_VELO_LIMIT[0,Z]	; 藉由從 MD 中讀取速度的方式取消選擇速限。從 MD 中讀取此值：
N110 M30	; 程式結尾。

其他資訊

路徑軸的進給率 (F)

路徑進給率一般由與動作有關的所有幾何軸之各個速度元件所組成，並且參考銑刀的中心點或車刀的刀尖。



該進給率配置在位址 F 底下。視機械參數預設設定，以 G 指令所配置的度量單位不是 mm 就是 inch。

每個 NC 單節中可程式設計一個 F 值。進給率元件以 G93/G94/G95 其中一個 G 指令定義。進給率 F 僅在路徑軸上運作，且在程式設計新的進給率前會保持啟用。在位址 F 後可使用分隔符號。

範例：

F100 或 F 100

F.5

F=2* 進給率

進給率類型 (G93/G94/G95)

G 指令 G93、G94 與 G95 為模態。當在 G93、G94 及 G95 間切換時，需重新程式設計路徑進給率值。當以旋轉軸加工時，進給率亦可以度 / 分為單位來指定。

反時性進給率 (G93)

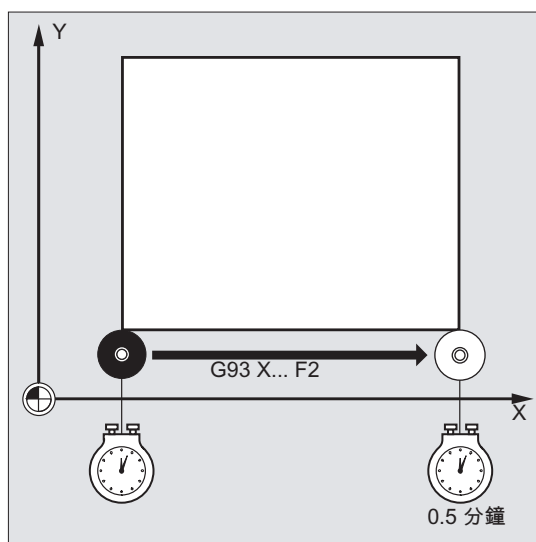
反時性進給率指定在單節中執行動作指令所需要的時間。

單位：rpm

範例：

N10 G93 G01 X100 F2

意義：將用 0.5 分的時間橫越所設的路徑。

**說明**

若單節與單節間的路徑長度差異較大，應以 G93 於各個單節中指定新的 F 值。當以旋轉軸加工時，進給率亦可以度 / 分為單位來指定。

同步軸的進給率

在位址 F 下程式設計的進給率，會套用至在該單節中已程式設計的所有路徑軸，但不會套用至同步軸。因同步軸作為路徑軸時其路徑需有相同時間，且所有的路徑需同時到達終點，故其會受到控制。

同步軸 (FL) 的臨界速率

FL 指令可用於程式設計同步軸的臨界速率。當出現程式設計的 FL 時，會套用快速移動速率。FL 會透過指定值至 MD (MD36200 \$MA_AX_VELO_LIMIT) 加以取消選擇。

以同步軸的方式移動路徑軸 (FGROUP)

FGROUP 可用於定義路徑軸應以路徑進給率或以同步軸的方式移動。例如，在螺旋插補中，您可定義僅以程式設計的進給率於兩個幾何軸 X 與 Y 上移動。在此例中，進給軸 Z 為同步軸。

範例：FGROUP (X, Y)

變更 FGROUP

以 FGROUP 做的設定可加以變更：

1. 透過重新程式設計 FGROUP：例如 FGROUP (X,Y,Z)
2. 利用無特定軸的方式程式設計 FGROUP：FGROUP ()

根據 FGROUP ()，會套用機械參數中的初始設定：現在幾何軸會再次在路徑軸分組中移動。

說明

使用 FGROUP 時，軸識別碼需為通道軸的名稱。

進給率 F 的量測單位

除了幾何設定 G700 及 G710，G 指令亦可用於定義進給率 F 的度量衡單位。也就是說：

- 針對 G700：[inch/min]
- 針對 G710：[mm/min]

說明

G70/G71 對進給率設定無效。

具臨界速率 FL 的已同步軸之量測單位

為 F 設定的單位 (使用 G 指令 G700/G710) 亦對 FL 有效。

旋轉軸與線性軸的單位

針對與 FGROUP 結合且一同於路徑上移動的線性軸與旋轉軸，其進給率會以線性軸的單位轉譯 (視 G94/G95 的預設值，以 mm/min 或 inch/min 及 mm/rev 或 inch/rev 為單位)。

以毫米 / 分或英吋 / 分為單位的旋轉軸切線速率會依以下公式做計算：

$$F[\text{mm/min}] = F'[\text{degrees/min}] * \pi * D[\text{mm}]/360[\text{degrees}]$$

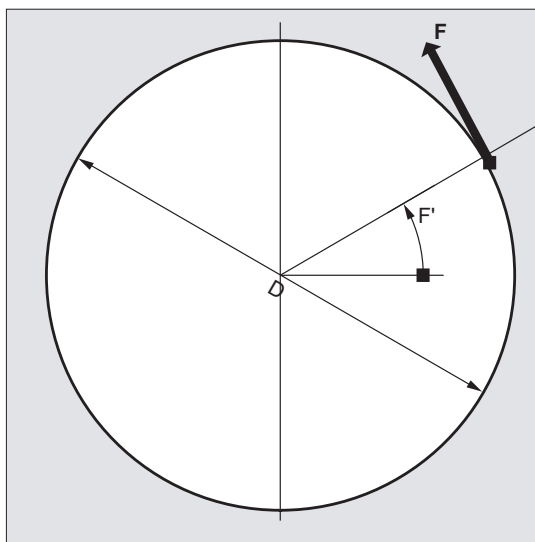
其 中：

F：切線速率

F'：轉速

π ：圓形常數

D：直徑

**以路徑速率 F (FGREF) 移動旋轉軸**

在刀具與工件分別或一同由旋轉軸移動的加工操作中，有效的加工進給率會以一般方式參考 F 值轉譯成路徑進給。執行此動作時，需備有各個相關旋轉軸的有效半徑 (參考半徑) 定義。

參考半徑的單位視 G70/G71/G700/G710 設定而定。

涵蓋的所有軸均需包含在於計算路徑進給率時會被列入考慮的 FGROUP 指令中。

為確保能與無 FGREF 程式設計進行的行為相容，系統啟動及重置時需啟用係數 1 度 = 1 毫米。此動作與 FGREF=360 毫米 / (2 π) =57.296 毫米的參考半徑對應。

說明

此預設值與啟用的基本系統 (MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) 及目前啟用的 G70/G71/G700/G710 設定無關。

特殊情況：

程式碼

N100 FGROUP(X,Y,Z,A)

N110 G1 G91 A10 F100

N120 G1 G91 A10 X0.0001 F100

使用此類型的程式設計時，程式設計在 N110 中的 F 值會被以 degrees/min 為單位的旋轉軸進給率進行評估，同時在 N120 中評估的進給率不是 100 inch/min 就是 100 mm/min，視目前啟用的 G70/G71/G700/G710 設定而定。

小心

若在單節中僅程式設計旋轉軸，則亦可使用 FGREF 評估。正常 F 值轉譯成 degree/min 僅有在半徑參考與 FGREF 預設值對應時才會套用：
--

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 針對 G71/G710：FGREF [A] = 57.296 針對 G70/G700：FGREF [A] = 57.296 / 25.4 |
|---|

讀取參考半徑

旋轉軸的參考半徑值可使用系統變數讀入：

- 在同步動作或透過系統變數在工件程式中產生前置處理停止：

\$AA_FGREF[< 軸 >] 目前主要執行值

- 透過系統變數在工件程式中不產生前置處理停止：

\$PA_FGREF[< 軸 >] 程式設計值

若未程式設計值，會將預設值 $360 \text{ mm} / (2\pi) = 57.296 \text{ mm}$ （對應至每度 1 mm）會讀入至變數中。

針對線性軸，兩個變數的值均永遠為 1 mm。

讀取路徑軸影響速率

路徑插補中所涵蓋的軸可利用系統變數讀取：

- 在同步動作或透過系統變數在工件程式中產生前置處理停止：

\$AA_FGROUP[< 軸 >]	若指定的軸在目前主要執行記錄中以基本設定或透過 FGROUP 程式設計的方式影響路徑速率，則傳回值 "1"。否則，該變數傳回值 "0"。
\$AC_FGROUP_MASK	傳回以 FGROUP 程式設計的通道軸位元鍵會影響路徑速率。

- 透過系統變數在工件程式中不產生前置處理停止：

\$PA_FGROUP[< 軸 >]	若指定的軸以基本設定或透過 FGROUP 程式設計的方式影響路徑速率，則傳回值 "1"。否則，該變數傳回值 "0"。
\$P_FGROUP_MASK	傳回以 FGROUP 程式設計的通道軸位元鍵會影響路徑速率。

具 FGREF 之方向軸的路徑參考係數

在方向軸中，FGREF[] 係數的操作模式視刀具方向的變更是由旋轉軸或向量插補所進行而定。

在**旋轉軸插補**中，與使用旋轉軸的情況相同，相關方向軸的 FGREF 係數會以作為軸路徑參考半徑的方式個別計算。

在**向量插補**中，會套用有效 FGREF 係數，並換算成各 FGREF 係數的幾何意義值。

$FGREF[\text{有效}] = \text{nth root of } [(FGREF[A] * FGREF[B]...)]$

其中：

A：第一方向軸的軸識別碼

B：第二方向軸的軸識別碼

C：第三方向軸的軸識別碼

n：方向軸的編號

範例：

由於標準的 5 軸轉換有兩個方向軸，因此有效係數為兩個軸係數的平方根：

$FGREF[\text{有效}] = [(FGREF[A] * FGREF[B])] \text{ 的平方根}$

說明

因此利用方向軸 FGREF 的有效係數，可定義程式設計的路徑進給率在刀具上的參考點。

7.2 移動定位軸 (POS、POSA、POSP、FA、WAITP、WAITMC)

功能

定位軸與路徑軸會以個別的軸專屬進給率分別移動。無插補指令。POS/POSA/POSP 指令可用於移動定位軸並同時協調其移動順序。

以下為定位軸的常見範例：

- 交換工作台配備
- 量測站

WAITP 可用於在 NC 程式中識別位置，讓程式等待直到在前一個 NC 單節中以 POSA 程式設計的軸到達其結束位置為止。

當接收到指定的等候標記後 WAITMC 會立刻載入下一個 NC 單節。

句法

POS[< 軸 >]=< 位置 >

POSA[< 軸 >]=< 位置 >

POSP[< 軸 >]= (< 結束位置 >、< 部份長度 >、< 模式 >)

FA[< 軸 >]=< 值 >

WAITP (< 軸 >) ; 在個別的 NC 單節中程式設計。

WAITMC (< 等候標記 >)

意義

POS/POSA : 將定位軸移動至指定位置

POS 及 POSA 具有相同的功能但不同的單節變更行為：

- POS 會延遲 NC 單節的啟用直到到達該位置為止。
- POSA 即便未到達該位置仍會啟用 NC 單節。

< 軸 > : 待移動軸的名稱 (通道或幾何軸識別碼)

< 位置 > : 待逼近的軸位置

類型： REAL

7.2 移動定位軸 (POS、POSA、POSP、FA、WAITP、WAITMC)

POSP : 將定位軸移動至區段中的指定結束位置

< 結束位置 > : 待逼近的軸結束位置

< 部份長度 > : 區段長度

< 模式 > : 進刀模式

= 0: 針對最後兩個區段，該路徑會維持直到結束位置分割成兩個大小相等（預設）的區段為止。

= 1: 部份長度會受到調整使所有已計算的部份長度總和與至結束位置的路徑完全對應。

注意：

POSP 特別用於程式設計震盪動作。

參考資料：

程式設計手冊，工作計畫，" 震盪 " 一節

FA : 指定定位軸的進給率

< 軸 > : 待移動軸的名稱（通道或幾何軸識別碼）

< 值 > : 進給率

單位 : mm/min 或 inch/min 或 deg/min

注意：

最多 5 個 FA 值。

WAITP : 等候待移動的定位軸

在之前 NC 單節中以 POSA 程式設計的特定定位軸到達其結束位置（使用精確停止微調）之前，不會處理後續的單節。

< 軸 > : 要套用 WAITP 指令的軸名稱（通道或幾何軸識別碼）名稱

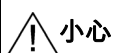
注意：

使用 WAITP，可將該軸作為震盪軸或以目前定位軸（透過 PLC）的方式移動。

WAITMC : 等候待接收的特定等候標記

當收到等待標記時，會立刻載入下一個 NC 單節。

< 等候標記 > : 等候標記的編號



小心

以 POSA 移動

若在接下來的單節讀取到會潛在造成前置處理停止的指令，則此單節不會執行，直到其他所有單節均已前置處理並儲存為止。前述單節會在精確停止處停止（例如 G9）。

範例

範例 1：以 POSA 移動並存取機台狀態資料

在存取機台狀態資料 (\$A...) 上，控制產生了內部前置處理停止。加工會停止直到所有前置處理與儲存的單節均完全執行為止。

程式碼	註解
N40 POSA[X]=100	
N50 IF \$AA_IM[X]==R100 GOTOF LABEL1	； 存取機台狀態資料
N60 G0 Y100	
N70 WAITP(X)	
N80 LABEL1:	
N...	

範例 2：以 WAITP 等候移動結束

交換工作台配備

U 軸： 工作台儲存
 將工作台運送至工作區

V 軸： 至量測站的傳輸線，過程中會做抽樣檢查

程式碼	註解
N10 FA[U]=100 FA[V]=100	； 各定位軸 U 與 V 的軸專屬進給率定義
N20 POSA[V]=90 POSA[U]=100 G0 X50 Y70	； 移動定位與路徑軸
N50 WAITP(U)	； 在軸 U 到達程式設在 N20 中的結束點前，程式不會繼續執行。
...	

其他資訊

以 POSA 移動

單節步驟的啟用或程式的執行並不受 POSA 影響。移動至結束位置的動作可在執行後續 NC 單節時執行。

使用 POS 移動

在 POS 中程式設計的所有軸未達其結束位置前，不會執行下一個單節。

以 WAITP 等候移動結束

在 WAITP 後，軸指定至 NC 程式中的值將失效，此狀況會套用直到再次程式設計該軸為止。接著此軸可透過 PLC 以定位軸，或作為 NC 程式 / PLC 或 HMI 的往復軸進行操作。

在煞車斜率中以 IPOBRKA 及 WAITMC 進行單節變更

軸僅在未達到等候標記或有其他防止單節變更的單節結束條件存在時才會減速。在 WAITMC 後，若沒有其他防止單節變更的單節結束條件則該軸會立刻啟動。

7.3 位置控制主軸操作 (SPCON, SPCOF)

功能

在某些情況下，建議可採用主軸位置控制操作，例如，配合以 G33 進行大螺距螺紋切削時，可得到較高的品質。

SPCON NC 指令用於切換位置控制主軸模式。

說明

SPCON 需要最多 3 個插補循環。

句法

SPCON/SPCON (<n>)/SPCON (<n>、<m>、等)

...

SPCOF/SPCOF (<n>)/SPCOF (<n>、<m>、等)

意義

SPCON：啟動位置控制模式

指定的主軸會從速度控制模式切換為位置控制模式。

SPCON 為模態且會維持不變直到 SPCOF。

SPCOF。停用位置控制模式

指定的主軸會從位置控制模式切換為速度控制模式。

<n>：

要切換的主軸編號。

若未指定主軸編號，則會將 SPCON/SPCOF 套用至主動主軸。

<n>、<m>、等：

SPCON 或 SPCOF 甚至可用於在一個單節中切換多個主軸。

說明

以 S... 指定速度

M3、M4 及 M5 分別套用至旋轉方向及主軸停止。

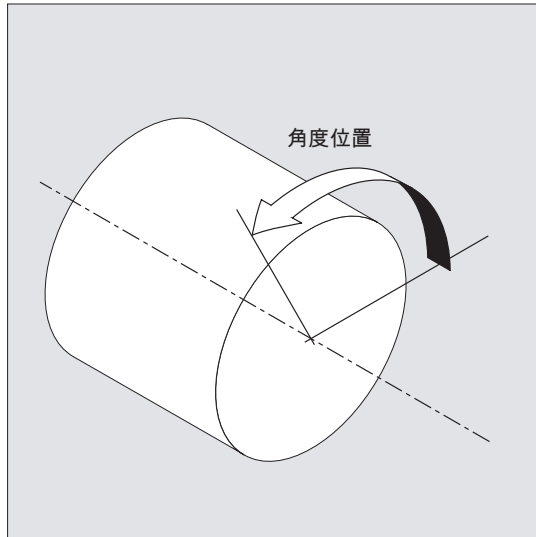
說明

使用同步的主軸設定點數值關聯，主動主軸需以位置控制模式操作。

7.4 主軸定位 (SPOS、SPOSA、M19、M70、WAITS)

功能

SPOS、SPOSA 或 M19 可用於將主軸設定至固定的角度位置，例如應用於換刀時。



SPOS、SPOSA 及 M19 會造成短暫切換至位置控置模式直到 M3/M4/M5/M41 至 M45 為止。

以軸模式進行定位

主軸亦可當作定義於機械參數中的位置上之路徑軸、同步軸或定位軸進行操作。當指定軸識別碼後，主軸會處於軸模式。M70 將主軸直接切換至軸模式。

定位結束

在定位主軸時可利用 FINEA、CORSEA、IPOENDA 或 IPOBRKA 程式設計動作停止條件。

若目前單節中的所有的主軸或軸動作條件結束，且路徑插補的單節變更條件均滿足時，程式會進行到下一個單節中。

同步

為將主軸移動加以同步，可利用 WAITS 等待直到達到主軸位置為止。

條件

欲定位的主軸需能以位置控制模式進行操作。

句法

定位主軸：

SPOS=< 值 >/SPOS[<n>]=< 值 >

SPOSA=< 值 >/SPOSA[<n>]=< 值 >

M19/M<n>=19

將主軸切換成軸模式：

M70/M<n>=70

定義動作結束條件：

FINEA/FINEA[S<n>]

COARSEA/COARSEA[S<n>]

IPOENDA/IPOENDA[S<n>]

IPOBRKA/IPOBRKA (< 軸 >[,< 即時 >])；程式設計在個別的 NC 單節中。

同步主軸移動：

WAITS/WAITS (<n>、<m>)；程式設計在個別的 NC 單節中。

意義

SPOS/SPOSA : 將主軸設定成指定角度

SPOS 及 SPOSA 具有相同的功能但不同的單節變更行為：

- SPOS 會延遲 NC 單節的啟用直到到達該位置為止。
- SPOSA 即便未到達該位置仍會啟用 NC 單節。

<n> : 要定位的主軸編號。
若未指定主軸編號或將主軸編號設為 "0"，SPOS 或 SPOSA 會套用至主動主軸。

< 值 > : 主軸欲設定的角度位置。

單位： 度

類型： REAL

在程式設計位置逼近模式時可使用下列選項：

=AC (< 值 >) : 絕對座標

值域： 0 ... 359,9999

=IC (< 值 >) : 增量座標

值域： 0 ... ±99 999,999

=DC (< 值 >) : 直接逼近絕對值

=ACN (< 值 >) : 絕對座標，以負方向逼近

=ACP (< 值 >) : 絕對座標，以正向逼近

=< 值 > : DC (< 值 >) :

M<n>=19 : 以 SD43240 \$SA_M19_SPOS 利用 SD43250 \$SA_M19_SPOSMODE 預設的位置逼近模式設定將主動主軸 (M19 或 M0=19) 或主軸編號 <n> (M<n>=19) 設定成預設的角度位置並。
該 NC 單節在到達位置前不會啟用。

M<n>=70 : 將主動主軸 (M70 或 M0=70) 或主軸編號 <n> (M<n>=70) 切換成軸模式。
未逼近定義的位置。該 NC 單節在執行切換後便會啟用。

FINEA : 當達到 "精確停止細值" 後動作結束

COARSEA : 當達到 "精確停止粗值" 後動作結束

IPOENDA : 到達 "插補停止" 時動作結束

S<n> : 程式設計之動作結束條件將會生效的主軸

<n> : 主軸編號

若未在 [S<n>] 中指定主軸或將主軸編號指定為 "0"，則會將程式設計的動作結束條件套用至主動主軸。

IPOBRKA :	可於煞車斜率中單節變更。
< 軸 > :	通道軸識別碼
< 即時 > :	即時單節變更，參考煞車斜率
單位 :	百分比
值域 :	100 (煞車斜率的應用點) 至 0 (煞車斜率的結束點)
	若 < 即時 > 參數未指定值，則會套用設定資料目前的值：
	SD43600 \$SA_IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE
	說明：
	即時為 "0" 的 IPOBRKA 與 IPOENDA 相同。
WAITS :	指定主軸的同步指令
	在前一個 NC 單節中以 SPOSA 程式設計的指定主軸到達其結束點 (使用精確停止微調) 之前，不會執行後續的單節。
WAITS 在 M5 之後 :	等候指定主軸變成靜止。
WAITS 在 M3/M4 之後 :	等候指定主軸到達其設定點速度。
<n> , <m> :	套用同步動作之主軸的編號。 若未指定主軸編號或將主軸編號設為 "0" , WAITS 會套用至主動主軸。

說明

每個 NC 單節可有三個主軸位置。

說明

使用增量座標標註 IC (INC) 時，可在數個旋轉中執行主軸定位。

說明

若在 SPOS 前以 SPCON 啟動位置控制，則其在 SPCOF 發出前均會維持啟動狀態。

說明

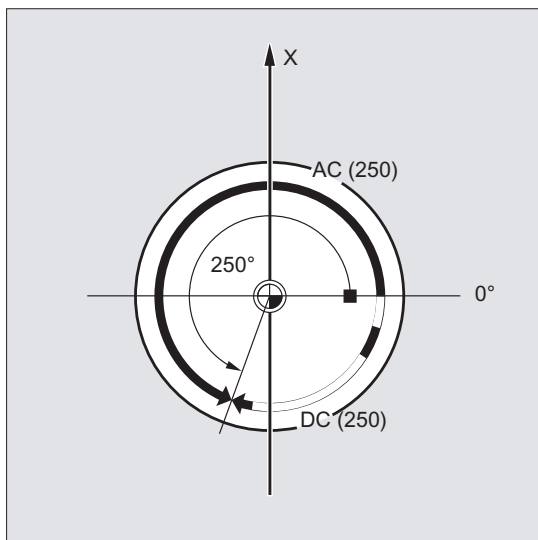
控制系統會從程式過程中自動偵測軸模式的變化。因此，在工件程式中刻意程式設計 M70 便顯的不再必要。然而，仍可繼續程式設計 M70，例如用於增加工件程式的易讀性。

範例

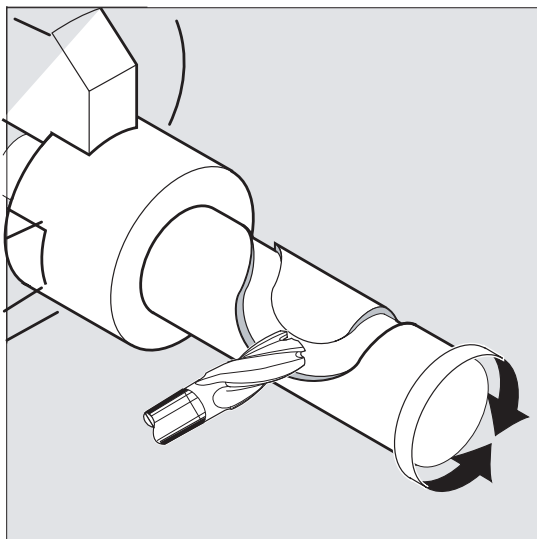
範例 1：具負旋轉方向的位置控制主軸

主軸 2 會以負旋轉方向定位在 250° ：

程式碼	註解
N10 SPOSA[2]=ACN(250)	； 必要時主軸會減速再以反方向加速至該定位移動。



範例 2：以軸模式進行主軸定位



程式變數 1：

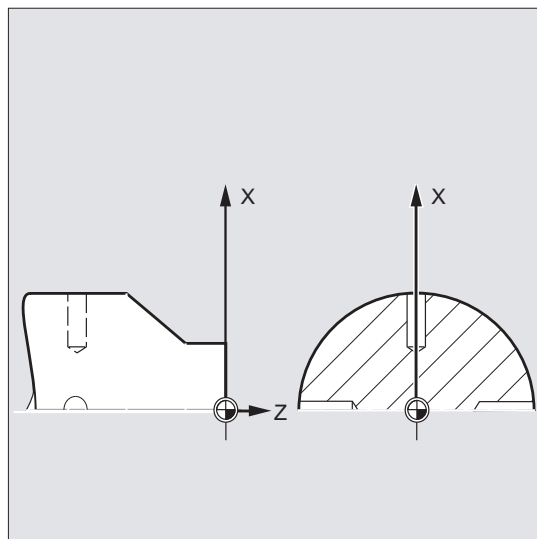
程式碼	註解
...	
N10 M3 S500	
...	
N90 SPOS[2]=0	； 開啟位置控制，將主軸 2 定位於 0，軸模式可用於下一個單節中。
N100 X50 C180	； 主軸 2 (C 軸) 與 X 同步以線性插補方式移動。
N110 Z20 SPOS[2]=90	； 將主軸 2 定位於 90 度。

程式變數 2：

程式碼	註解
...	
N10 M3 S500	
...	
N90 M2=70	； 主軸 2 切換至軸模式
N100 X50 C180	； 主軸 2 (C 軸) 和 X 同步以線性插補進行移動。
N110 Z20 SPOS[2]=90	； 將主軸 2 定位於 90 度。

範例 3：在車削過之工件上鑽十字孔

將於此車削後工件上鑽十字孔。運作中的驅動主軸（主動主軸）停在零度，接著依序車削 90° 後停止，如此反覆進行。



7.4 主軸定位 (SPOS、SPOSA、M19、M70、WAITS)

程式碼	註解
....	
N110 S2=1000 M2=3	; 啟動十字鑽孔夾具。
N120 SPOSA=DC(0)	; 立刻將主要主軸直接設為 0°， 程式會直接進入下一個單節
N125 G0 X34 Z-35	; 當主軸在定位時切換鑽頭。
N130 WAITS	; 等候主要主軸到達其位置。
N135 G1 G94 X10 F250	; 以毫米 / 分為單位的進給率 (G96 僅適用多邊形車刀及同步主軸，但不 適用於橫向滑座上的動力刀塔)。
N140G0 X34	
N145 SPOS=IC(90)	; 透過在正向讀取到暫停的方式將主軸定位於 90°。
N150 G1 X10	
N155 G0 X34	
N160 SPOS=AC(180)	; 主軸定位在與主軸零點相對的 180°
N165 G1 X10	
N170 G0 X34	
N175 SPOS=IC(90)	; 主軸以正向從絕對 180° 轉 90°，停在絕對 270° 的位置。
N180 G1 X10	
N185 G0 X50	
...	

其他資訊

以 SPOSA 進行定位

單節步驟的啟用或程式的執行並不受 SPOSA 影響。主軸定位可在後續的 NC 單節執行時進行。若程式設計在目前單節中的所有功能 (除了主軸外) 均達到其單節結束條件，程式會進行至下個單節。主軸定位操作可程式設計在數個單節中 (請參閱 WAITS)。

注意

若在接下來的單節讀取到潛在會造成前置處理停止的指令，則此單節會延遲直到所有的定位主軸均固定後才會執行。

以 SPOS/M19 進行定位

當程式設計在單節中所有功能均達到其單節終止條件（例如，PLC 確認所有的輔助功能，所有的軸均達到結束點），且主軸到達程式設計的位置時，便滿足啟動單節步驟的條件。

移動速率：

定位的速率及延遲回應儲存在機械參數中。已設定的值可透過程式設計或同步動作修改，請參閱：

- 定位軸 / 主軸時的進給率 (FA、FPR、FPRAON、FPRAOF) [頁 129]
- 可程式設計的加速手動超調 (ACC) (選項) [頁 135]

主軸位置規格：

因 G90/G91 指令在此處無效，故會刻意套用對應的尺寸，例如 AC、IC、DC、ACN、ACP。若未建立規格，使用 DC 時會自動移動。

以 WAITS 同步主軸移動

WAITS 可定義一個定點，要求 NC 程式需等候直到以 SPOSA 程式設計在前一個 NC 單節中的主軸達到其位置為止。

範例：

程式碼	註解
N10 SPOSA[2]=180 SPOSA[3]=0	
...	
N40 WAITS(2,3)	； 單節等候至主軸 2 及 3 達到單節 N10 中所指定的位置為止。

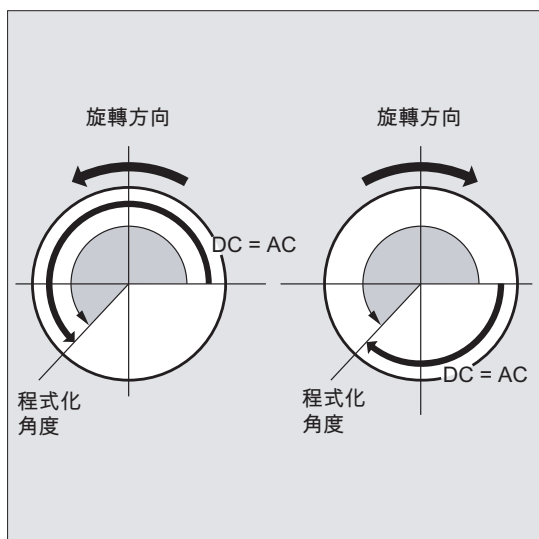
WAITS 可在 M5 後使用，以便等候直到主軸停止為止。WAITS 可在 M3/M4 後使用，以便等候直到主軸達到指定的旋轉速度 / 方向為止。

說明

若主軸尚未與同步標記同步，則會採用機械參數中的正旋轉方向（在送達時送出）。

將主軸從旋轉中定位 (M3/M4)

當 M3 或 M4 啟用時，主軸會在程式設計的值上變成靜止狀態。



DC 與 AC 尺寸標記間並無差異。在這兩種情況中，旋轉會繼續以 M3/M4 選擇的方向繼續進行，直到達到絕對結束位置為止。利用 ACN 及 ACP，必要時進行減速，接著以對應的方向逼近。利用 IC，主軸會在指定位置外的目前主軸位置進行旋轉。

將主軸從靜止狀態進行定位 (M5)

從靜止狀態 (M5) 移動精確程式設計的距離。

7.5 定位軸 / 主軸時的進給率 (FA、FPR、FPRAON、FPRAOF)

功能

定位軸，如工件傳送系統、刀塔及末端承載裝置，會與路徑及同步軸分別移動。因此每個定位軸需定義各自的進給率。

可為主軸程式設計獨立的軸進給率。

亦可驅動路徑及同步軸或旋轉軸、主軸的定位軸 / 主軸之旋轉進給率。

句法

定位軸的進給率：

FA[< 軸 >]=...

主軸的軸進給率：

FA[SPI(<n>)] = ...

FA[S<n>] = ...

路徑 / 同步軸的延伸旋轉進給率 ”

FPR (< 旋轉軸 >)

FPR (SPI (<n>))

FPR (S<n>)

定位軸 / 主軸的延伸進給率：

FPRAON (< 軸 >、< 旋轉軸 >)

FPRAON (<axis>、SPI (<n>))

FPRAON (< 軸 >、S<n>)

FPRAON (SPI (<n>)、< 旋轉軸 >)

FPRAON (S< 軸 >、< 旋轉軸 >)

FPRAON (< 軸 >、SPI (<n>))

FPRAON (S<n>、<n>)

FPRAOF (< 軸 >、SPI (<n>)，等。)

FPRAOF (< 軸 >、S<n>、等)

意義

FA[...]=... :	適用特定主軸的指定定位軸或定位速度的進給率 (軸進給率) 單位 : mm/min 或 inch/min 或 deg/min 值域 : ... 999 999.999 毫米 / 分 , 度 / 分 39 999.9999 英吋 / 分
FPR (...) :	FPR 用於將旋轉軸 (< 旋轉軸 >) 或主軸 (SPI (<n>) / S<n>) 從程式設計在 G95 下之路徑及同步軸的旋轉進給率所延伸的旋轉進給率中辨識出來。
FPRAON (...) :	定位軸及主軸的延伸進給率 : 第一參數 (< 軸 > / SPI (<n>) / S<n>) 定義要以旋轉進給率移動的定位軸 / 主軸。 第二參數 (< 旋轉軸 > / SPI (<n>) / S<n>) 用於識別從旋轉進給率衍生出來的旋轉軸 / 主軸。 注意 : 當進給率是從主動主軸衍生出來時 , 第二參數可以省略。
FPRAOF (...) :	FPRAOF 用於為指定軸或主軸取消選擇延伸出來的旋轉進給率。
< 軸 > :	軸識別碼 (定位或幾何軸)
SPI (n) / S<n> :	主軸識別碼 SPI (<n>) 及 S<n> 的函數相同。 <n> : 主軸編號 注意 : SPI 會將主軸編號轉換成軸識別碼。傳輸參數 (<n>) 需含有有效的主軸編號。

說明

程式設計的 FA[...] 為模態進給率。

每個 NC 單節中最多可程式設計 5 個定位軸或主軸進給率。

說明

延伸進給率依下列公式計算 :

延伸進給率 = 已程式設計的進給率 * 絕對主動進給率

範例

範例 1：同步主軸耦合

利用同步主軸耦合，追隨主軸的定位速度可與主動主軸分別程式設計（例如，定位操作）。

程式碼	註解
...	
FA[S2]=100	； 追隨主軸（主軸 2）的定位速度 = deg/min
...	

範例 2：從路徑軸延伸得到的旋轉進給率

路徑軸 X、Y 需以由旋轉軸 A 所延伸的迴轉進給率進行移動：

程式碼
...
N40 FPR(A)
N50 G95 X50 Y50 F500
...

範例 3：延伸主動主軸的旋轉進給率

程式碼	註解
N30 FPRAON(S1,S2)	； 主動主軸（S1）的迴轉進給率需由主軸 2 延伸。
N40 SPOS=150	； 位置主動主軸。
N50 FPRAOF(S1)	； 取消選擇主動主軸的旋轉進給率。

範例 4：延伸定位軸的旋轉進給率

程式碼	註解
N30 FPRAON(X)	； 定位軸 X 的迴轉進給率需由主動主軸延伸。
N40 POS[X]=50 FA[X]=500	； 定位軸以 500 毫米 / 轉在主動主軸上移動。
N50 FPRAOF (X)	

其他資訊

FA[...]

進給率固定為 G94。當 G70/G71 啟用時，量測單位依機械參數中的預設值定為公制 / 英制。
G700/G710 可用於修改程式中的單位。

注意

若未程式設計 *FA*，則會套用機械參數中的值。

FPR (...)

作為 G95 指令 (參照主動主軸的迴轉進給率) 的延伸，*FPR* 可從選擇的任意主軸或旋轉軸延伸出迴轉進給率。G95 *FPR* (...) 可用於路徑及同步軸。

若以位置控制模式操作指定在 *FPR* 指令中的旋轉軸 / 主軸，則設定點關聯生效。否則實際值關聯將會生效。

FPRAON (...)

FPRAON 可用於延伸定位軸的旋轉進給率，並將主軸從其他旋轉軸或主軸目前的進給率中延伸出來。

FPRAOF (...)

FPRAOF 指令可同時停用一或數個軸 / 主軸的迴轉進給率。

7.6 可程式設計的進給率手動超調 (OVR、OVRRAP、OVRA)

功能

路徑 / 定位軸及主軸的速率可在 NC 程式中修改。

句法

```
OVR=< 值 >
OVRRAP=< 值 >
OVRA[< 軸 >]=< 值 >
OVRA[SPI ( <n> ) ]=< 值 >
OVRA[S<n>]=< 值 >
```

意義

OVR :	修改路徑進給率 F 的進給率
OVRRAP :	修改快速移動速率的進給率
OVRA :	修改定位進給率 FA 或主軸速度 S 的進給率
< 軸 > :	軸識別碼 (定位或幾何軸)
SPI (n) / S<n> :	主軸識別碼
	SPI (<n>) 及 S<n> 的函數相同。
	<n> : 主軸編號
	注意 :
	SPI 會將主軸編號轉換成軸識別碼。傳輸參數 (<n>) 需與有效的主軸編號。
< 值 > :	以百分比為單位修改進給率
	該值會參考機械控制面板設定的進給率調整或與之結合。
	值域 : ...200% , 整數
	注意 :
	利用路徑及快速移動手動超調時 , 不會超過機械參數中設定的最大速率。

範例

範例 1：

設定進給率手動超調：80%

程式碼	註解
N10 ... F1000	
N20 OVR=50	； 程式設計的路徑進給率 F1000 在 F400 中變更 ($1000 * 0.8 * 0.5$)。
...	

範例 2：

程式碼	註解
N10 OVERRAP=5	； 快速移動速率降至 5%。
...	
N100 OVERRAP=100	； 快速移動速率重置為 100% (= 預設值)。

範例 3：

程式碼	註解
N... OVR=25 OVRA[A1]=70	； 路徑進給率會降至 25% 而定位軸 A1 的定位進給率則會降至 70%。

範例 4：

程式碼	註解
N..OVRA[SPI(1)]=35	； 主軸 1 的速度降至 35%。

或

程式碼	註解
N..OVRA[S1]=35	； 主軸 1 的速度降至 35%。

7.7 可程式設計的加速手動超調 (ACC) (選項)

功能

在重要的程式區段中，可能需將加速限制在最大值內，例如為避免發生機構震動。

可程式設計的加速手動超調，可透過 NC 程式中的指令，變更各個路徑軸或主軸的加速度。該限制可影響各種類型的插補。定義在機械參數中的值會作為 100% 的加速度。

句法

```
ACC[< 軸 >]=< 值 >
ACC[SPI ( <n> ) ]=< 值 >
ACC ( S<n> ) =< 值 >
```

停用：

```
ACC[...]=100
```

句法

ACC：指定路徑軸的加速度變化或指定主軸的速度變化。

< 軸 >：路徑軸的通道軸名稱

SPI (n) / S<n>：主軸識別碼

SPI (<n>) 及 S<n> 的函數相同。

<n>：主軸編號

注意：

SPI 會將主軸編號轉換成軸識別碼。傳輸參數 (<n>) 需含有有效的主軸編號。

< 值 >：以百分比為單位變更加速度

該值會參考機械控制面板設定的進給率調整或與之結合。

值域：1 至 200%，整數

注意

使用較大的加速速率時，可能會超過製造商所許可的值。

範例

程式碼	註解
N50 ACC[X]=80	; 以 X 方向滑動的軸應僅以 80% 的加速度移動。
N60 ACC[SPI(1)]=50	; 主軸 1 應僅加速或煞車至加速度的 50%。

其他資訊

以 ACC 程式設計的加速手動超調

以 ACC[...] 程式設計的加速手動超調在系統變數 \$AA_ACC 的輸出總是列入考慮。在各次 NC 程序執行時，會在工件程式中以同步動作進行讀取。

在工件程式中

寫入在工件程式中的值只有在寫入工件程式時同步動作未同時變更 ACC 時才會在系統變數 \$AA_ACC 中被列入考慮。

在同步動作中

因此下列均適用：寫入在工件程式中的值只有在寫入同步動作時工件程式未同時變更 ACC 時才會在系統變數 \$AA_ACC 中被列入考慮。

預設的加速度可透過同步動作變更（請參閱功能手冊，同步動作）。

範例：

程式碼
...
N100 EVERY \$A_IN[1] DO POS[X]=50 FA[X]=2000 ACC[X]=140

可以系統變數 \$AA_ACC[< 軸 >] 呼叫目前的加速值。機械參數可定義最後設定的 ACC 值是否應在重置 / 工件程式結束時套用，或是否應將其設成 100%。

7.8 手輪手動超調時的進給率 (FD、FDA)

功能

FD 及 FDA 指令可用於在執行工件程式時以手輪移動軸。接著程式設計的軸移動設定會被手輪脈衝以預設路徑或速率取代。

路徑軸

在路徑軸的情況中，可取代程式設計的路徑進給率。手輪會被視為該通道的第一幾何軸。每個插補循環算出的手輪脈衝會視要取代的路徑速率之對應旋轉方向而定。可透過手輪手動超調達到的路徑速率臨界值為：

- 最小值：0
- 最大值：移動時所關聯到的路徑軸之機械參數臨界值

說明

路徑進給率

路徑進給率 F 及手輪手動進給率 FD 不可程式設計在相同的 NC 單節中。

定位軸

在定位軸的情況中，移動路徑或速率可被軸值取代。會計算指派至軸的手輪。

- 路徑手動超調
手輪脈衝的取代會視待移動的軸路徑之對應旋轉方向而定。僅會計算在程式設計的位置方向內之手輪脈衝。
- 速率手動超調
每個插補循環算出的手輪脈衝會視要取代的軸速率之對應旋轉方向而定。可透過手輪手動超調達到的路徑速率臨界值為：
 - 最小值：0
 - 最大值：定位軸的機械參數臨界值

如何設定手輪參數的詳細說明請參閱：

參考資料：

/FB2/ 功能手冊，延伸功能；手動與手輪移動 (H1)

句法

FD=< 速率 >

FDA[< 軸 >]=< 速率 >

意義

FD=< 速率 > :

路徑進給率及以手輪啟用速率手動超調

< 速率 > :

- 值 = 0 : 不允許 !
- 值 ≠ 0 : 路徑速率

FDA[< 軸 >]=< 速率 > :

軸進給率

< 速率 > :

- 值 = 0 : 使用手輪的路徑預設值
- 值 ≠ 0 : 軸速率

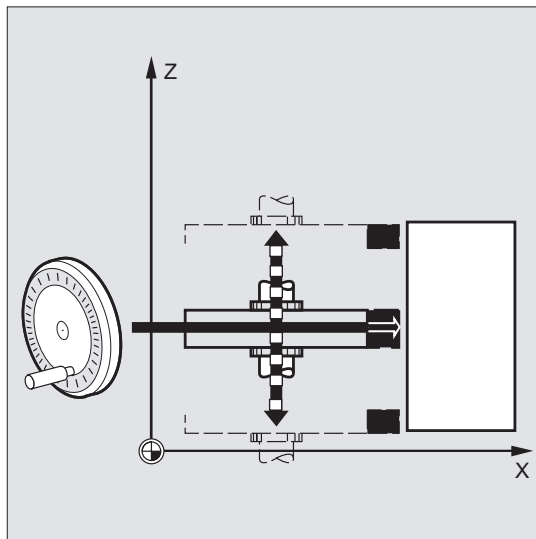
< 軸 > :

定位軸的軸識別碼

說明

FD 及 FDA 為非模態。

範例



路徑定義：以 Z 方向擺動的研磨轉輪移動至位於 X 方向具手輪的工件上。

操作員可繼續手動進給直到火花均勻飛出為止。啟動 " 刪除剩餘距離 " 切換至下一 NC 單節並以自動模式繼續加工。

其他資訊

以速率手動超調 (FD=< 速率 >) 移動路徑軸

已程式設計了路徑速率手動超調的工件程式單節需符合以下條件：

- 路徑指令 G1、G2 或 G3 生效
- 精確停止 G60 生效
- 線性進給率 G94 生效

進給率調整

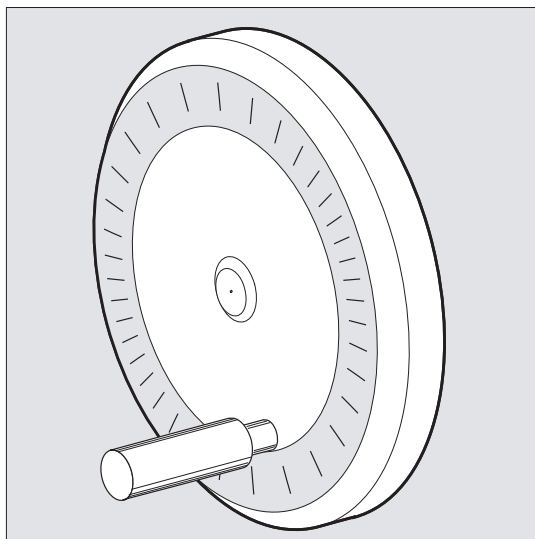
進給率調整僅會影響程式設計的路徑速率而不會影響以手輪產生的速率元件（例外：（除非進給手動超調 = 0））。

範例：

程式碼	說明
N10 X... Y... F500	; 進給率 = 500 毫米 / 分鐘
N20 X... Y... FD=700	; 進給率 = 700 mm/min 並以手輪進行速率
	; 手動超調。
	; 在 N20 中從 500 加速至 700 mm/min。該手輪
	; 可用於視介於 0 與最大值（機械參數）間的旋轉方向
	; 來改變速度。

以路徑預設值 (FDA[<軸>]=0) 移動定位軸

在已程式設計 FDA[<?>]=0 的 NC 單節中，會將進給值設為零使該程式不產生任何移動。對目標位置程式設計的移動由操作員旋轉手輪進行控制。



範例：

程式碼	說明
...	
N20 POS[V]=90 FDA[V]=0	; 目標位置 = 90 mm，軸進給率 = 0 mm/min 並
	; 以手輪進行路徑手動超調。
	; 軸 V 的速率在單節起點上 = 0 mm/min。
	; 路徑與速度預設值使用手輪脈衝設定

移動方向、移動速率

該軸沿手輪所設定的路徑以符號所示的方向移動。視旋轉的方向可進行向前與向後移動。手輪轉動越快，移動速度也越高。

移動範圍：

移動範圍受限於起點及程式設計的終點。

以速率手動超調 (FDA[< 軸>]=< 速率>) 移動定位軸

在具有程式設計的 FDA[...] =... 之 NC 單節中，進給率會從程式設計的 FA 值加速或減速至程式設計在 FDA 底下的值。從目前進給率 FDA 開始，可轉動手輪將程式設計的移動加速至目標，或將其延遲至零。設定在機械參數中的參數值被視為最大速率。

範例：

程式碼	說明
N10 POS[V]=... FA[V]=100	; 軸進給率 = 100 mm/min
N20 POS[V]=100 FAD[V]=200	; 軸目標位置 = 100，軸進給率 = 200 mm/min
	; 並以手輪進行速率手動超調。
	; 在 N20 中從 100 加速至 200 mm/min。此時
	; 手輪可用於視介於 0 與最大值 (機械參數) 間的旋轉方向
	; 來改變速率。
	;

移動範圍：

移動範圍受限於起點及程式設計的終點。

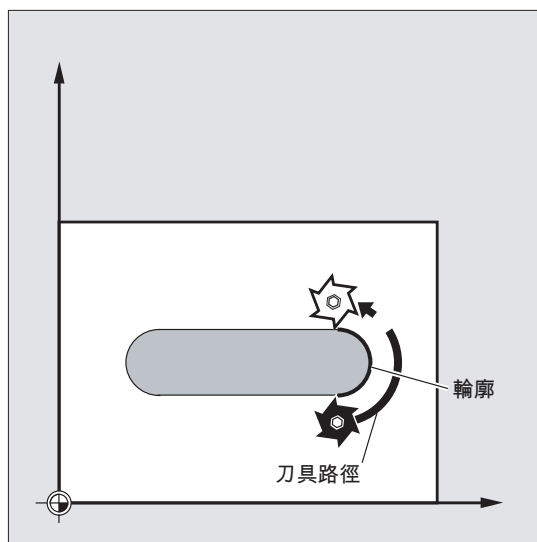
7.9 最佳化彎曲路徑區段的進給率 (CFTCP、CFC、CFIN)

功能

透過啟用偏移模式 G41/G42，針對銑刀半徑程式設計的進給率最初會參考銑刀的中心路徑（請參閱「座標轉換（框架）」一章）。

當您銑削圓形時（同樣適用於多項式及曲線插補），在某些情況下，進給率在刀緣上的差異過於明顯進而會影想加工工件的品質。

範例：使用大型刀具銑削小的外半徑。外部銑刀需移動的路徑明顯大於輪廓的路徑。



因此，會以很低的進給率在輪廓上加工。為避免不利之影響，需以據彎曲的輪廓控制進給率。

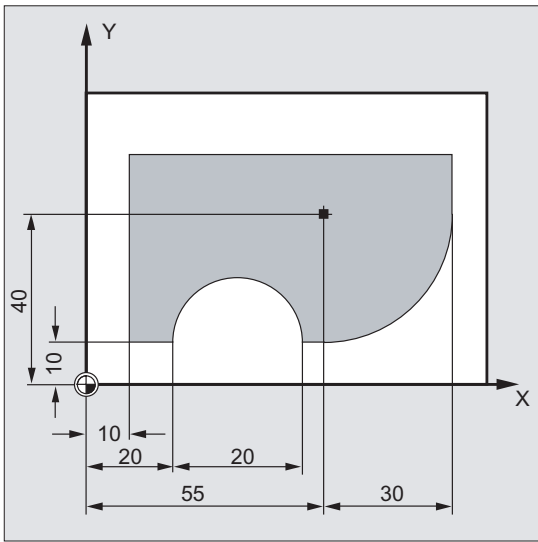
句法

CFTCP
CFC
CFIN

意義

- CFTCP：銑刀圓心路徑上的恆定進給率
控制系統保持進給率恆定並停用進給率偏移量。
- CFC：輪廓（刀具刀刃）上的恆定進給率。
此為預設功能。
- CFIN：刀具刀刃的恆定進給率僅出現在凹面輪廓或銑刀中心路徑上。
內半徑的進給率會降低。

範例

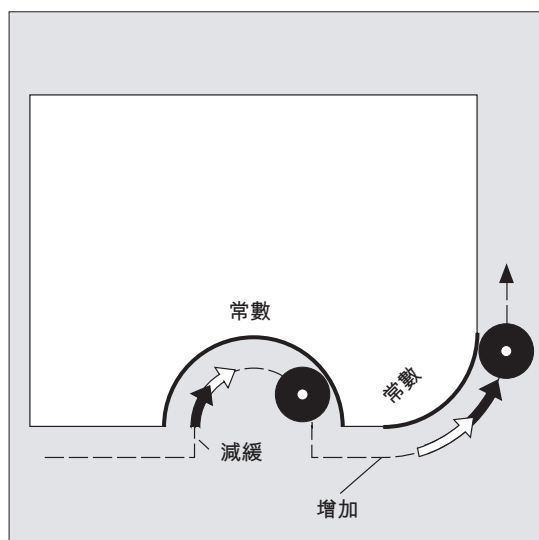


在此範例中，先以 CFC 修正的進給率產生輪廓。在精加工時，同時以 CFIN 加工切削基本。如此可防止切削基本在外半徑受到過高的進給率之破壞。

程式碼	註解
N10 G17 G54 G64 T1 M6	
N20 S3000 M3 CFC F500 G41	
N30 G0 X-10	
N40 Y0 Z-10	; 進給至第一切削深度
N50 CONTOUR1	; 子程式呼叫
N40 CFIN Z-25	; 進給至第二切削深度
N50 CONTOUR1	; 子程式呼叫
N60 Y120	
N70 X200 M30	

其他資訊

使用 CFC 維持輪廓的恆定進給率



內半徑進給率降低，外半徑增加。如此可確保刀刃及輪廓均保持恆定速度。

7.10 單一單節中的多個進給率值 (F、ST、SR、FMA、STA、SRA)

功能

" 同一區塊中的多重進給率 " 函數可用於視外部數位及 (或) 類比輸入在一個 NC 單節、停頓時間或回退動作同步中啟用不同的進給率。

HW 輸入訊號已被合併為一輸入位元組。

句法

```
F2=... 至 F7=...
ST=...
SR=...

FMA[2,< 軸 >]=... 至 FMA[7,< 軸 >]=...
STA[< 軸 >]=...
SRA[< 軸 >]=...
```

意義

F2=... 至 F7=...

路徑進給率程式設計在位址 F 中並在出現輸入訊號時仍保持有效。

除路徑進給率之外，在單節中至多可程式化 6 個進給率。延展的數字表示輸入的位元數，此位元數啟動已變更的進給率：

有效範圍： 非模態

ST=.. :

以秒為單位的停頓時間 (用於研磨技術：火花消除時間)

輸入位元： 1

有效範圍： 非模態

SR=... :

\

返回路徑的單位係指目前有效的測量單位 (mm 或 inch)。

輸入位元： 0

有效範圍： 非模態

FMA[2,< 軸 >]=... 至 FMA[7,< 軸 >]=... :

軸進給率程式設計在位址 FA 中並在出現輸入訊號時仍保持有效。

除了軸進給率 FA 外，在一個單節中每個軸最多還可利用 FMA 程式設計 6 個軸。第一個參數表示輸入的位元數；第二個字元表示將套用進給率的軸。

有效範圍： 非模態

7.10 單一單節中的多個進給率值 (*F*、*ST*、*SR*、*FMA*、*STA*、*SRA*)

STA[< 軸 >]=... :	以秒為單位的軸停頓時間 (用於研磨技術 : 火花消除時間)
	輸入位元 : 1
	有效範圍 : 非模態
SRA[< 軸 >]=... :	軸回退路徑
	輸入位元 : 0
	有效範圍 : 非模態

說明

如果為停頓時間啟動輸入位元 1，或為返回路徑啟動位元 0，則刪除路徑軸或相關單軸的剩餘距離，並且啟動停頓時間或返回運作。

說明

軸進給率 (*FA* 或 *FMA* 值) 或路徑進給率 (*F* 值) 對應至 100% 進給率。" 同一區塊多重進給率值 " 函數可用於達到小於或等於軸進給率或路徑進給率的進給率。

說明

若因外部輸入而為一軸程式設計進給率、停頓時間或返回路徑，則在此單節中絕不可將該軸程式設計為 POSA 軸 (橫越多重單節的定位軸)。

說明

單節預讀 (Look Ahead) 也對同一區塊中的多重進給率有效。因此，目前的進給率侷限於預讀控制值。

範例

範例 1：路徑動作

程式碼	備註
F7=1000	； 7 對應至輸入位元 7
F2=20	； 2 對應至輸入位元 2
ST=1	； 停頓時間 (s) 輸入位元 1
SR=0.5	； 返回路徑 (mm) 輸入位元 0

範例 2：軸動作

程式碼	備註
FMA[3, x]=1000	； X 軸、3，其進給率值為 1,000 ；對應至輸入位元 3。

範例 3：在一個單節中的多重操作

程式碼	備註
N20 T1 D1 F500 G0 X100	； 初始設定
N25 G1 X105 F=20 F7=5 F3=2.5 F2=0.5 ST=1.5 SR= 0.5	； F 正常進給率、F7 粗加工、F3 精加工、F2 平滑精加工、停頓時間 1.5 秒，返回路徑 0.5 毫米
...	

7.11 非模態進給率 (FB)

功能

“非模態進給率”功能可用來對單一區塊定義個別的進給率。經過此單節後，前一個模態進給率會再次生效。

句法

FB=< 值 >

意義

- FB：僅用於目前單節的進給率
- < 值 >：程式設計的值需大於零。
值會以有效進給率類型為基準進行轉譯：
- G94：以毫米 / 分鐘或度 / 分鐘為單位的進給率
 - G95：以毫米 / 轉或英吋 / 轉為單位的進給率
 - G96：恆定切削率

說明

若單節中並未程式設計移動動作（例如算數單節），則 FB 不會產生任何影響。

若明確針對倒角 / 倒圓角程式設計進給率，則 FB 亦會套用至此單節的所有倒角 / 倒圓角輪廓元件中。

進給率插補 FLIN、FCUB、等等，亦可能不受限制。

同時程式設計 FB 及 FD（以進給率手動超調進行手輪移動）或 F（模態路徑進給率）並不可行。

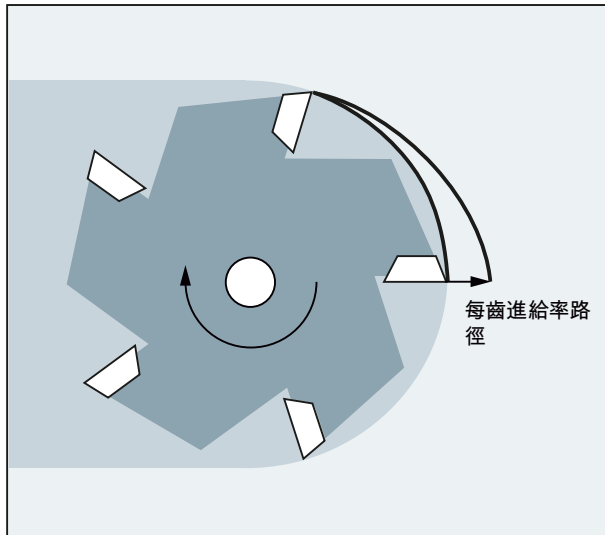
範例

程式碼	註解
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	； 初始設定
N20 G1 X10	； 進給率 100 毫米 / 分鐘
N30 X20 FB=80	； 進給率 80 毫米 / 分鐘
N40 X30	； 進給率再度變成 100 毫米 / 分。
...	

7.12 刀齒進給率 (G95 FZ)

功能

針對銑削操作，程式設計實務上更常用的刀齒進給率取代迴轉進給率：



控制系統使用 \$TC_DPNT (刀齒編號) 刀具參數搭配有效刀具偏移量資料為程式設計的刀齒進給率之各個移動單節計算其有效旋轉進給率。

$$F = FZ * \$TC_DPNT$$

其中： F： 以毫米 / 轉或英吋 / 轉表示之旋轉進給率
 FZ： 以 mm/tooth 或英吋 / 齒為單位的刀齒進給率
 \$TC_DPNT： 刀具參數：teeth/rev 的數字

啟用刀具的刀具類型 (\$TC_DP1) 並不列入考慮。

程式設計的刀齒進給率與換刀以及刀具偏移量的選擇 / 取消選擇無關；其會維持在模態格式。

搭配有效刀刃變更的 \$TC_DPNT 刀具參數會在下次選擇刀具偏移量或有效偏移量更新時套用。

變更刀具或選擇 / 取消選擇刀具偏移量資料設定會重新計算有效旋轉進給率。

說明

刀齒進給率僅參考路徑 (無法進行軸專屬程式設計)。

句法

G95 FZ...

說明

在單節中，可同時或個別程式設計 G95 及 FZ。
 並無固定的程式設計順序。

意義

G95 : 進給率類型：以 mm/rev 或 inch/rev (視 G700/G710 而定) 為單位的迴轉進給率
關於 G95 請參閱 " 進給率 (G93、G94、G95、F、FGROUP、FL、FGREF) [頁 107]"

FZ : 刀齒進給率

啟用 : 使用 G95

有效範圍 : 模態

單位 : mm/tooth 或英吋 / 齒 (視 G700/G710 而定)

說明**在 G95 F... 與 G95 FZ... 間切換**

在 G95 F... (迴轉進給率) 與 G95 FZ... (刀齒進給率) 間切換會刪除未生效的進給率值。

說明**以 FPR 推算進給率**

在使用迴轉進給率時，FPR 可用於推算各旋轉軸或主軸的刀齒進給率 (請參閱 " 定位軸 / 主軸時的進給率 (FA、FPR、FPRAON、FPRAOF) [頁 129]")。

小心**換刀 / 更換主動主軸**

後續的換刀或更換主動主軸需由使用者以對應的程式設計列入考慮，例如程式設計 FZ。

小心

逆銑、順銑、前平面銑削或週邊平面銑削 (直線、圓弧、等) 等技術考慮並不會自動列入考慮。因此，在程式設計刀齒進給率時需將這些係數列入考慮。

範例

範例 1：具 5 個刀齒的銑刀 (\$TC_DPNE = 5)

程式碼	註解
N10 G0 X100 Y50	
N20 G1 G95 FZ=0.02	; 刀齒進給率 0.02 mm/tooth
N30 T3 D1	; 載入刀具並啟用刀具偏移量資料。
M40 M3 S200	; 主軸速度 200 rpm
N50 X20	; 使用下列值進行銑削： FZ = 0.02 mm/tooth ⇒有效迴轉進給率： F = 0.02 mm/tooth * 5 teeth/rev = 0.1 mm/rev 或： F = 0.1 mm/rev * 200 rpm = 20 mm/min
...	

範例 2：在 G95 F... 與 G95 FZ... 間切換

程式碼	註解
N10 G0 X100 Y50	
N20 G1 G95 F0.1	; 迴轉進給率 0.1 mm/rev
N30 T1 M6	
N35 M3 S100 D1	
N40 X20	
N50 G0 X100 M5	
N60 M6 T3 D1	; 載入具有 (例如) 5 個刀齒的刀具 (\$TC_DPNT = 5)
N70 X22 M3 S300	
N80 G1 X3 G95 FZ=0.02	; 變更 G95 F... 至 G95 FZ... , 以 0.02 mm/tooth 啟用刀齒進給率。
...	

範例 3：推算主軸的刀齒進給率 (FBR)

程式碼	註解
...	
N41 FPR (S4)	; 主軸 4 (非主動主軸) 中的刀齒。
N51 G95 X51 FZ=0.5	; 刀齒進給率 0.5 mm/tooth 視主軸 S4 而定。
...	

範例 4：後續的換刀

程式碼	註解
N10 G0 X50 Y5	
N20 G1 G95 FZ=0.03	; 刀齒進給率 0.03 mm/tooth
N30 M6 T11 D1	; 載入具有 (例如) 7 個刀齒的刀具 (\$TC_DPNT = 7)
N30 M3 S100	
N40 X30	; 有效的迴轉進給率 0.21 mm/rev
N50 G0 X100 M5	
N60 M6 T33 D1	; 載入具有 (例如) 5 個刀齒的刀具 (\$TC_DPNT = 5)
N70 X22 M3 S300	
N80 G1 X3	; 刀齒進給率模態 0.03 mm/tooth ⇒有效迴轉進給率：0.15 毫米 / 轉
...	

範例 5：變更主動主軸速度

程式碼	註解
N10 SETMS (1)	; 主軸 1 成為主動主軸
N20 T3 D3 M6	; 刀具 3 變更成主軸 1。
N30 S400 M3	; 主軸 1 的速度 S400 (以及 T3)。
N40 G95 G1 FZ0.03	; 刀齒進給率 0.03 mm/tooth
N50 X50	; 路徑動作，有效進給率視下列資料而定： - 刀齒進給率 FZ - 主軸 1 的速度 - 有效刀具 T3 的刀齒數量
N60 G0 X60	
...	
N100 SETMS(2)	; 主軸 2 成為主動主軸
N110 T1 D1 M6	; 刀具 1 變更成主軸 2。
N120 S500 M3	; 主軸 2 的速度 S500 (以及 T1)。
N130 G95 G1 FZ0.03 X20	; 路徑動作，有效進給率視下列資料而定： - 刀齒進給率 FZ - 主軸 2 的速度 - 有效刀具 T1 的刀齒數量

說明

隨著主動主軸的變更 (N100) 使用者亦需要選擇會影響主軸 2 所驅動的刀具之偏移量。

其他資訊

在 G93、G94 與 G95 間變更

FZ 亦可在 G95 未啟用時程式設計，然而其不會產生影響且會在選擇 G95 後被刪除。換言之，當 G93、G94、與 G95 間的變更方式與 F 相同，亦會刪除 FZ 值。

重新選擇 G95

在 G95 啟用時重新選擇 G95 並不會有影響（除非程式設計了在 F 與 FZ 間變更）。

非模態進給率 (FB)

當 G95 FZ... (模態) 啟用時，會將非模態進給率 FB... 轉譯成刀齒進給率。

儲存機制

在具有儲存屬性的副程式中 FZ 會在副程式開始（以和 F 相同的方式）前先寫入至值中。

同一區塊多重進給率值

使用刀齒進給率時無法使用 " 同一區塊多重進給率值 " 函數。

同步動作

同步動作中無法程式設計出 FZ。

讀取刀齒進給率及路徑進給率類型

刀齒進給率及路徑進給率類型可使用系統變數讀取。

- 透過系統變數在工件程式中產生前置處理停止：

\$AC_FZ	當處理目前的主要執行記錄時，刀齒進給率啟動。
\$AC_F_TYPE	當處理目前的主要執行記錄時，路徑進給率類型啟動。
值：	意義：
0	毫米 / 分鐘
1	毫米 / 轉
2	英吋 / 分
3	英吋 / 轉
11	毫米 / 齒
31	英吋 / 齒

- 透過系統變數在工件程式中不產生前置處理停止：

\$P_FZ	已程式設計的刀尺進給率
\$P_F_TYPE	已程式設計之路徑進給率類型
值：	意義：
0	毫米 / 分鐘
1	毫米 / 轉
2	英吋 / 分
3	英吋 / 轉
11	毫米 / 齒
31	英吋 / 齒

說明

若 G95 未生效，\$P_FZ 及 \$AC_FZ 變數將永遠傳回零值。

幾何設定

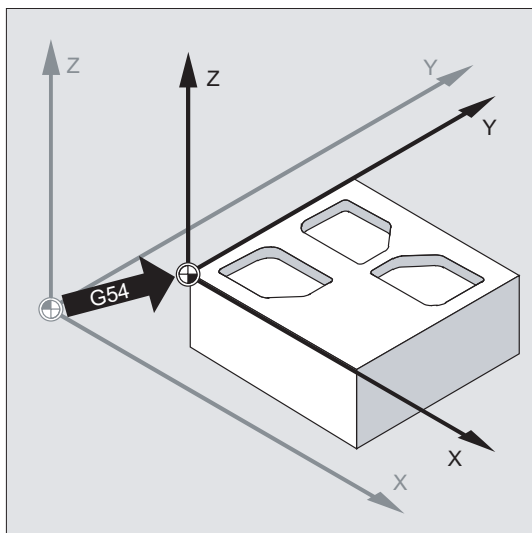
8.1 可設定的工作偏移量 (G54 至 G57、G505 至 G599、G53、G500、SUPA、G153)

功能

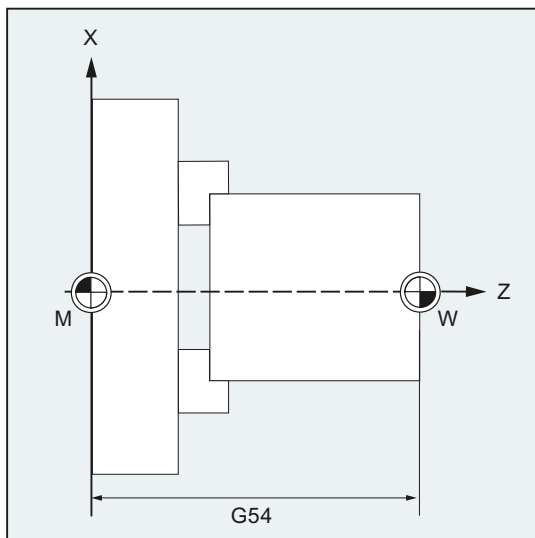
相對於基本座標系統零點之工件零點由所有軸中的可設定零點偏移量設定 (G54 至 G57 及 G505 至 G599)。

藉此可依每個 G 指令在程式中呼叫零點 (例如針對不同的裝置)。

銑削：



車削：



說明

例如，車削時退出夾頭的偏移量值輸入在 G54 中。

語法

啟動可設定的零點偏移量：

G54
...
G57
G505
...
G599

停用可設定的零點偏移量：

G500
G53
G153
SUPA

8.1 可設定的工作偏移量 (G54 至 G57、G505 至 G599、G53、G500、SUPA、G153)

意義

G54 至 G57 :	呼叫第 1 至第 4 可設定零點偏移量 (ZO)
G505 至 G599 :	呼叫第 5 至第 99 可設定零點偏移量
G500 :	停用目前的可設定零點偏移量
	G500= 零點框架 : 停用可設定零點偏移量直到下次呼叫為止，啟用整個基本框架 (\$P_ACTBFRAME)。
	(預設值；不含偏移量、旋轉、鏡像或比例調整)
	G500 不等於 0 : 啟用第一個可設定零點偏移量 (\$P_UIFR[0]) 並啟用整個基本框架 (\$P_ACTBFRAME) 或啟用修改後的基本框架。
G53 :	G53 會非模態的抑制可設定工件偏移量及可程式設計工件偏移量。
G153 :	G153 與 G53 有相同效果且亦會抑制整個基本框架。
SUPA :	SUPA 與 G153 有相同的效果，且亦可抑制：
	• 手輪偏移量 (DRF) • 重疊移動 • 外部的零點偏移 • 預設偏移量

參考：

關於可程式設計的工件偏移量，請參閱章節「座標轉換 (框架) [頁 331]」。

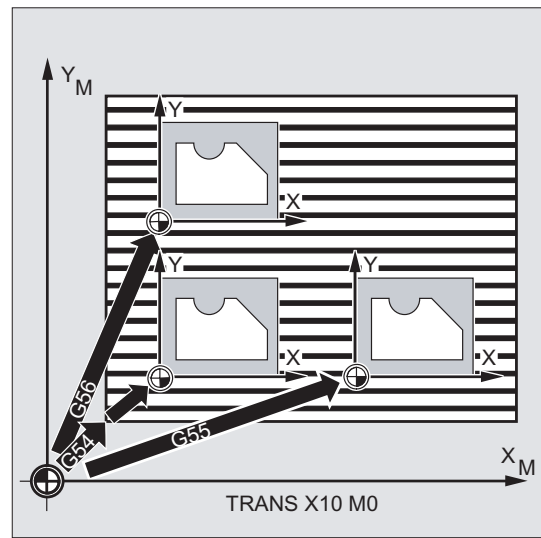
說明

程式開始時的基本設定，如 G54 或 G500，可透過機械參數進行設定。

說明

SINUMERIK 828D 的第 5 個及第 6 個可調整工件偏移量並非以 G505 或 G506 呼叫，而是以 G58 或 G59 呼叫。因此 SINUMERIK 828D 並未提供 G505 及 G506 指令。

範例



在工作台上依據零點偏移量值 G54 至 G56 安排的三個工件，將接連進行加工。加工順序程式設計在子常式 L47 中。

程式碼	註解
N10 G0 G90 X10 Y10 F500 T1	; 逼近
N20 G54 S1000 M3	; 呼叫第一個 ZO，主軸順時針
N30 L47	; 程式以子常式的方式通過
N40 G55 G0 Z200	; 藉由障礙物呼叫第二個 ZO、Z
N50 L47	; 程式以子常式的方式通過
N60 G56	; 呼叫第三個 ZO
N70 L47	; 程式以子常式的方式通過
N80 G53 X200 Y300 M30	; 抑制零點偏移量，程式結束

另請參見

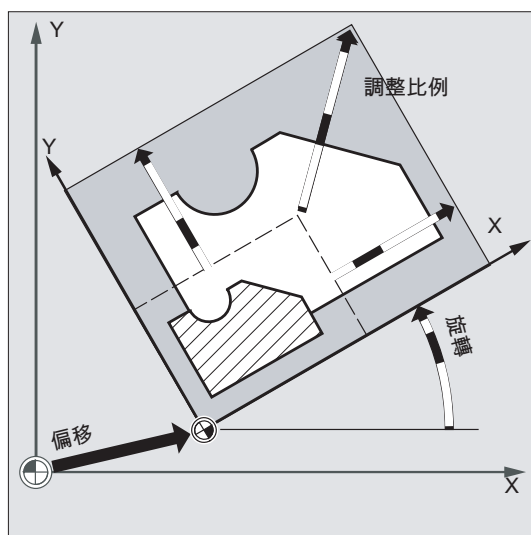
軸零點偏移量 (G58、G59) 軸零點偏移量 (G58、G59) [頁 341]

其他資訊

設定偏移量值

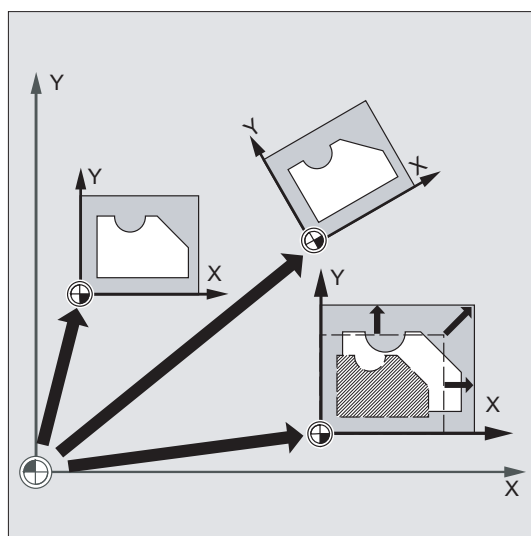
在操作面板或通用界面上，輸入以下內部控制零點偏移表的值：

- 偏移座標
- 旋轉夾具角度
- 調整比例係數（如必要）



零點偏移量 G54 至 G57

呼叫 NC 程式中 G54 至 G57 四個指令其中一個，將零點從基本座標系統移至工件座標系統。



在下一個具程式設計之移動的 NC 單節中，所有參考工件零點的定位參數及刀具移動從此均變成有效。

說明

利用四個可用的零點偏移量，可同時（例如多重加工）定義四個工件固定並在程式中呼叫它們。

其他可設定零點偏移量：G505 至 G599

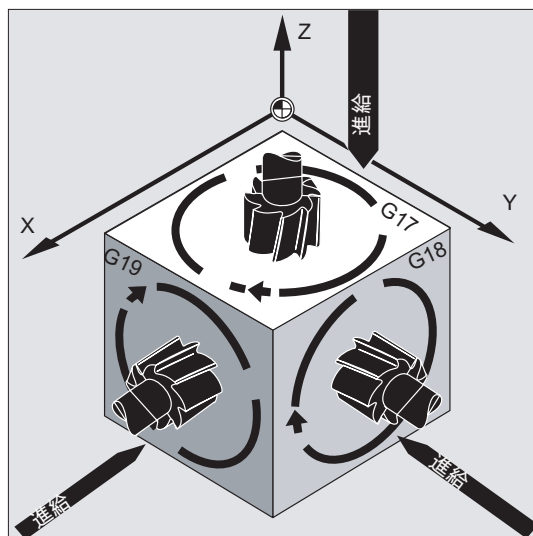
指令編號 G505 至 G599 可用於其他可設定零點偏移量中。因此，最多可在透過包含四個預設的零點偏移量 G54 至 G57 之機械參數在零點記憶體中建立 100 個可設定零點偏移量。

8.2 工作平面選擇 (G17/G18/G19) :

功能

加工輪廓時所使用的工作平面定義亦定義了下列函數：

- 刀具半徑補正之平面
- 依刀具類型而定的刀長補正進給方向
- 圓形插補平面



語法

G17
G18
G19

含義

G17 : 工作平面 X/Y
進給方向 Z，平面選擇第 1 - 第 2 幾何軸

G18 : 工作平面 Z/X
進給方向 Y，平面選擇第 3 - 第 1 幾何軸

G19 : 工作平面 Y/Z
進給方向 X，平面選擇第 2- 第 3 幾何軸

說明

在預先設定中，銑削加工定為 G17(X/Y 平面) 而車削加工定為 G18(X/Z 平面)。
當呼叫刀具路徑補正時 G41/G42(參閱 ” 刀具半徑補正 (第 289 頁) ” 一章)，加工平面必須預先設定如此控制系統才可以正確的補正刀具長度及半徑。

範例

用於銑削的 " 順向 " 逼近為：

1. 定義工作平面 (銑削的預設值 G17)。
2. 選擇刀具類型 (T) 及刀具偏移量值 (D)。
3. 開啟路徑修正 (G41)。
4. 程式移動動作。

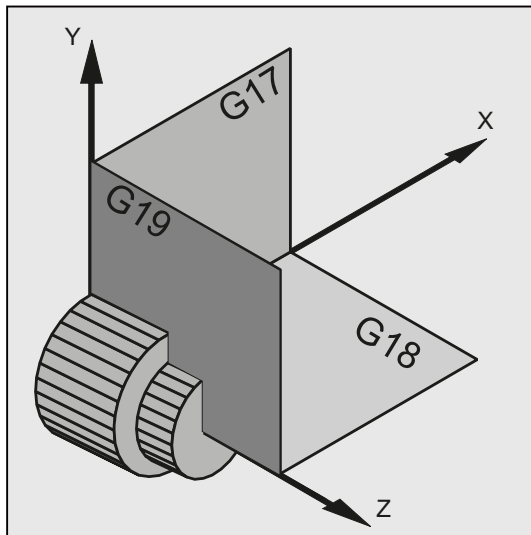
程式碼	註解
N10 G17 T5 D8	; 工作平面 X/Y 選擇，呼叫刀具。刀長補正會於 Z 方向上執行。
N20 G1 G41 X10 Y30 Z-5 F500	; 半徑補正會於 X/Y 平面上執行。
N30 G2 X22.5 Y40 I50 J40	; 在 X/Y 平面的圓形插補 / 刀具半徑補正。

其他資訊

一般

建議在程式開始時，選擇工作平面 G17 至 G19。預設值中，Z/X 平面用於車削 G18。

車削：



控制時需指定工作平面，以便計算旋轉方向 (請參閱圓弧插補 G2 / G3)。

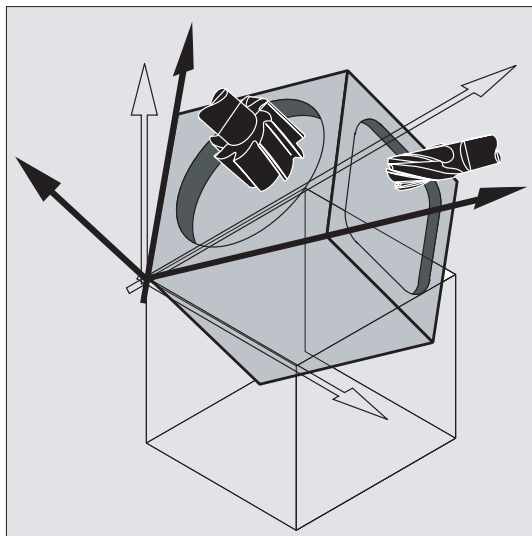
在傾斜平面上加工

使用 ROT 將座標系統旋轉 (請參閱 “座標系統偏移量” 一節) 以便將座標軸定位在傾斜平面上)。工作平面會做對應的旋轉。

在傾斜平面上做刀長補正

就一般原則來說，刀長補正永遠參考固定、未旋轉的工作平面。

銑削：

**說明**

刀長元件可參考旋轉過的工作平面使用 " 可定向刀具的刀長補正 " 功能進行計算。

可用 CUT2D、CUT2DF 選擇補正平面。進一步資訊以及計算方法的說明，請參閱 「刀具半徑補正 [頁 271]」 章節。

控制系統為工作平面的立體定義提供方便的座標轉換功能。如需詳細資訊，請參閱 「座標轉換 (框架) [頁 331]」 章節。

8.3 尺寸

大多數 NC 程式的核心基礎為含明確尺寸的工件設計圖。

這些尺寸可能為：

- 絕對座標或增量座標
- 毫米或英吋
- 半徑或直徑（用於車削）

不同的尺寸選項可使用特定的程式設計指令，如此便可將規格圖的資料直接傳送（未轉換）至 NC 程式中。

8.3.1 絕對座標（G90、AC）

功能

使用絕對座標時，位置定義永遠參考目前有效座標系統之零點，換言之，會程式設計絕對位置讓刀具移動。

模態絕對座標

模態絕對座標可使用 G90 指令啟動。一般其套用至所有程式設計在後續 NC 單節中的軸。

非模態絕對座標

利用預設的增量座標（G91），AC 指令可用於為各個軸設定非模態絕對座標。

說明

非模態絕對座標（AC）亦可用於主軸定位（SPOS、SPOSA）及插補參數（I、J、K）。

句法

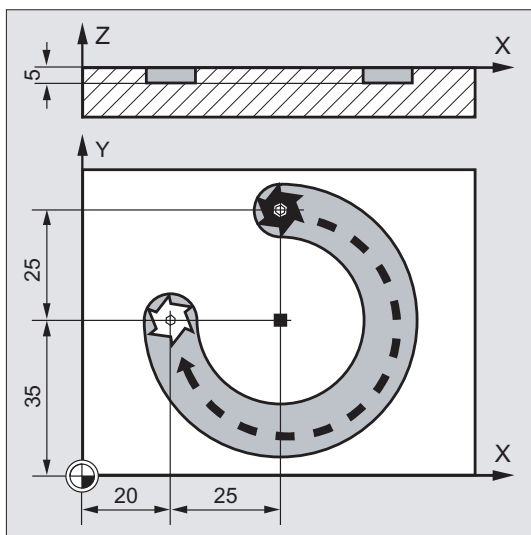
G90
< 軸 >=AC(< 值 >)

意義

G90：	啟用模態絕對座標之指令
AC：	啟用非模態絕對座標之指令
< 軸 >：	將移動的軸之軸識別碼
< 值 >：	軸將以絕對座標移動的位置設定點

範例

範例 1：銑削



程式碼

```
N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3
N20 G1 Z-5 F500
N30 G2 X20 Y35 I=AC(45) J=AC(35)
N40 G0 Z2
N50 M30
```

註解

； 絕對座標輸入，快速移動至位置 XYZ，刀具選擇，主軸以順時針旋轉方向開啟。
； 線性插補、刀具的進給。
； 順時針圓形插補，圓形終點及中心點使用絕對座標。
； 移動
； 單節結束

說明

若需關於中心點座標 I 與 J 之輸入的相關資訊，請參閱“圓形插補”一節。

8.3.2 增量座標 (G91、IC)

功能

使用增量座標時，位置定義參照最後逼近的點，即以增量座標程式設計可定義刀具移動的距離。

模態增量座標

模態增量座標可使用 G91 指令啟動。一般其套用至所有程式設計在後續 NC 單節中的軸。

非模態增量座標

利用預設的絕對座標 (G91)，可用 IC 指令為各個軸設定非模態增量座標。

說明

非模態增量座標 (IC) 亦可用於主軸定位 (SPOS、SPOSA) 及插補參數 (I、J、K)。

句法

G91
< 軸 >=IC(< 值 >)

意義

G91 : 啟用模態增量座標之指令
IC : 啟用非模態增量座標之指令
< 軸 > : 將移動的軸之軸識別碼
< 值 > : 軸要以增量座標移動的位置設定點

G91 延伸

針對如括擦等特定應用，需以增量座標移動程式設計的距離。並不會於有效零點偏移量及刀長補正上移動。

此行為可透過以下設定資料針對有效零點偏移量及刀長補正個別設定：

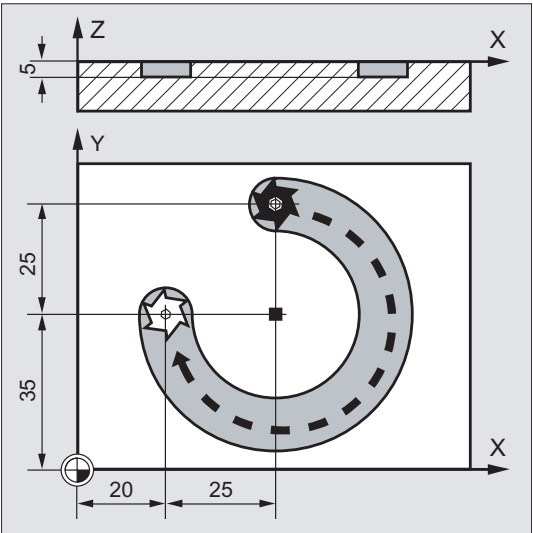
SD42440 \$SC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG (以框架為單位的零點偏移量)

SD42442 \$SC_TOOL_OFFSET_INCR_PROG (刀長補正)

值	含義
0	對軸進行增量程式設計 (增量座標) 時，零點偏移量或刀長補正不會用於移動。
1	對軸進行增量程式設計 (增量座標) 時，零點偏移量或刀長補正會用於移動。

範例

範例 1：銑削

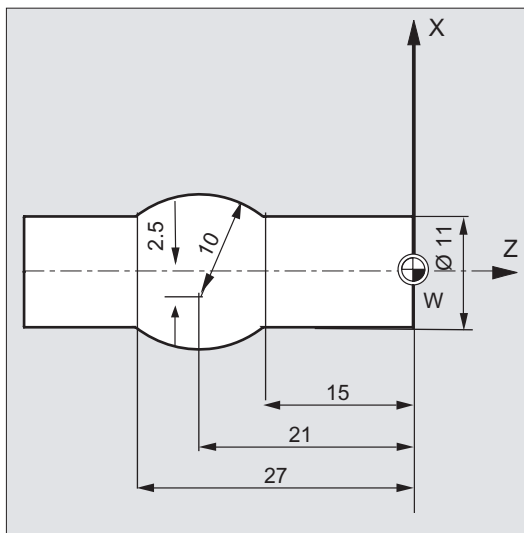


程式碼	註解
N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3	； 絕對座標輸入，快速移動至位置 XYZ，刀具選擇，主軸以順時針旋轉方向開啟
N20 G1 Z-5 F500	； 線性插補、刀具的進給。
N30 G2 X20 Y35 I0 J-25	； 順時針圓形插補，圓形終點使用絕對座標，中心點使用增量座標。
N40 G0 Z2	； 移動
N50 M30	； 單節結束

說明

若需關於中心點座標 I 與 J 之輸入的相關資訊，請參閱“圓形插補”一節。

範例 2：車削機台



程式碼	註解
N5 T1 D1 S2000 M3	； 載入刀具 T1，主軸以順時針旋轉方向啟動。
N10 G0 G90 X11 Z1	； 絕對座標輸入，快速移動至位置 XZ。
N20 G1 Z-15 F0.2	； 線性插補、刀具的進給。
N30 G3 X11 Z-27 I-8 K-6	； 逆時針圓形插補，圓形終點使用絕對座標，中心點使用增量座標。
N40 G1 Z-40	； 移動
N50 M30	； 單節結束

說明

若需關於中心點座標 I 與 J 之輸入的相關資訊，請參閱“圓形插補”一節。

範例 3：不移動有效零點偏移量的增量座標

設定：

- G54 包含 X 軸方向，值為 25 的偏移量
- SD42440 \$SC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG = 0

程式碼	註解
N10 G90 G0 G54 X100	
N20 G1 G91 X10	； 增量座標啟用，在 X 軸上移動 10 毫米（不移動零點偏移量）。
N30 G90 X50	； 絕對座標啟用，移動至位置 X75（移動零點偏移量）。

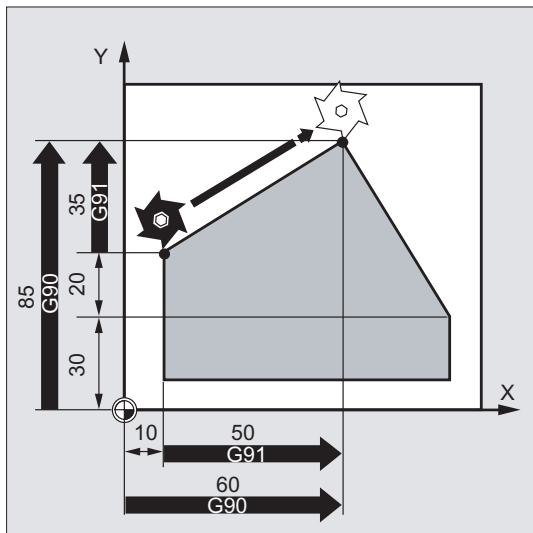
另請參見

車削及銑削的絕對與增量座標（G90/G91）車削及銑削的絕對與增量座標（G90/G91）[頁 170]

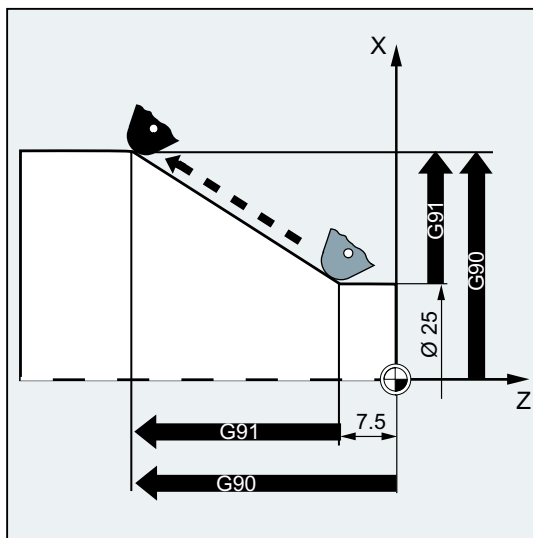
8.3.3 車削及銑削的絕對與增量座標 (G90/G91)

以下兩圖以車削及銑削技術為例，說明以絕對座標 (G90) 或增量座標 (G91) 如何進行程式設計。

銑削：



車削：



說明

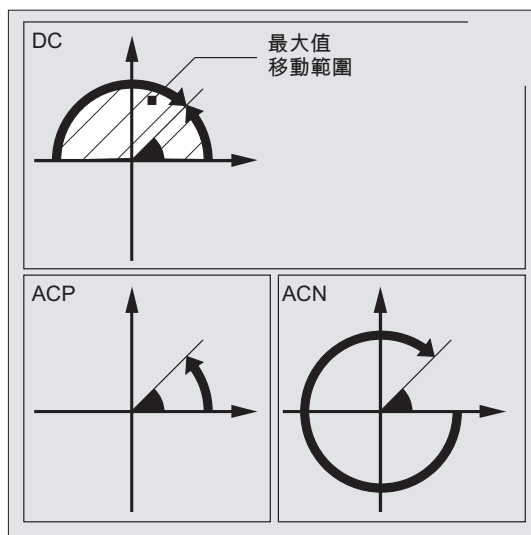
在傳統車床中，通常會將橫向軸的增量移單節視為半徑值，同時直徑定義則當作參考尺寸。G90 的轉換可利用 DIAMON、DIAMOF 或 DIAM90 等指令執行。

8.3.4 旋轉軸的絕對尺寸 (DC、ACP、ACN)

功能

非模態及 G90/G91 獨立指令 DC、ACP 及 ACN 可用於以絕對座標定位旋轉軸。

DC、ACP 及 ACN 在基本逼近策略上有所不同：



句法

< 旋轉軸 >=DC(< 值 >)
 < 旋轉軸 >=ACP(< 值 >)
 < 旋轉軸 >=ACN(< 值 >)

意義

< 旋轉軸 > : 待移動之旋轉軸的識別碼 (例如 A、B 或 C)

DC : 用於直接逼近位置的指令
 旋轉軸會直接以最短路徑逼近程式設計的位置。旋轉軸的最大移動範圍為 180°。

ACP : 用於以正向逼近位置的指令
 旋轉軸以正向軸旋轉 (逆時針) 朝程式設計的位置移動。

ACN : 用於以負向逼近位置的指令
 旋轉軸以軸旋轉的負方向 (順時針) 朝程式設計的位置移動。

< 值 > : 準備以絕對座標逼近的旋轉軸位置
 值域 : 0 - 360 度

說明

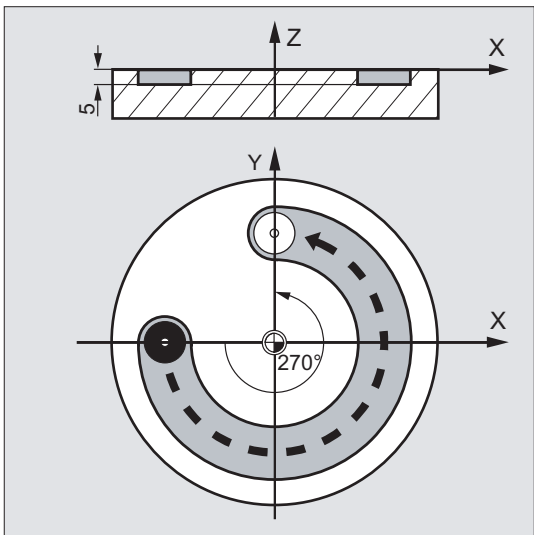
旋轉時的正向 (順時針或逆時針) 設定在機械參數中。

說明
用於以方向定義進行定位的機械參數（模態行為）中需將移動範圍設定介於 0° 到 360°（ACP、ACN）。單節中須程式設計 G91 或 IC 將模態旋轉軸移動超過 360°。

說明
DC、ACP 及 ACN 等指令亦可用於將主軸從靜止狀態進行定位（SPOS、SPOSA）。
範例：SPOS=DC(45)

範例

在轉台上銑削



刀具固定，將機台以順時針方向轉至 270° 以製造圓形溝槽。

程式碼	註解
N10 SPOS=0	； 處於位置控制模式的主軸
N20 G90 G0 X-20 Y0 Z2 T1	； 絕對座標，以快速移動進給刀具 T1。
N30 G1 Z-5 F500	； 進給時將刀具降低
N40 C=ACP(270)	； 轉台以順時針轉至 270 度（正），刀具銑削出一個圓形溝槽。
N50 G0 Z2 M30	； 返回，程式結束

參考資料

功能手冊，延伸功能；旋轉軸（R2）

8.3.5 英制或公制尺寸 (G70/G700 , G71/G710)

功能

後續的 G 函數可用於在公制度量衡與英式度量衡間切換。

句法

G70/G71

G700/G710

意義

G70 : 啟用英制度量衡系統

英制度量衡用於以長度單位讀取與寫入幾何資料。

使用長度單位的技術資料，例如進給率、刀具偏移量或可設定的工件偏移量，以及機械參數及系統變數，均使用參數化的參數化基本系統 (MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) 讀取與寫入。

G71 : 啟用公制度量衡系統

公制度量衡用於以長度單位讀取與寫入幾何資料。

使用長度單位的技術資料，例如進給率、刀具偏移量或可設定的工件偏移量，以及機械參數及系統變數，均使用參數化的參數化基本系統 (MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) 讀取與寫入。

G700 : 啟用英制度量衡系統

所有使用長度單位 (請參考上述) 的所有幾何與技術資料均使用英制度量衡讀取與寫入。

G710 : 啟用公制度量衡系統

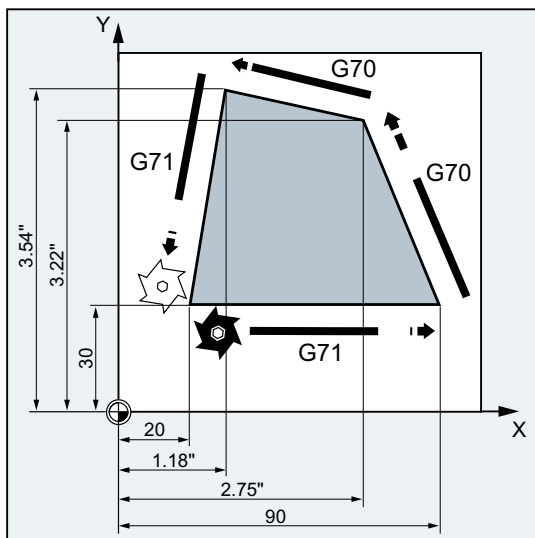
所有使用長度單位 (請參考上述) 的所有幾何與技術資料均使用公制度量衡讀取與寫入。

範例

英制系統與公制系統間的轉換

參數化基本系統為公制：

MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC = TRUE



程式碼

註解

N10 G0 G90 X20 Y30 Z2 S2000 M3 T1

； X=20 mm，Y=30 mm，Z=2 mm，F= 快速移動 mm/min

N20 G1 Z-5 F500

； Z=-5 毫米，F=500 毫米 / 分鐘

N30 X90

； X=90 mm

N40 G70 X2.75 Y3.22

； 程式設計度量衡系統：英制
X=2.75 inch，Y=3.22 inch，F=500 mm/min

N50 X1.18 Y3.54

； X=1.18 inch，Y=3.54 inch，F=500 mm/min

N60 G71 X20 Y30

； 程式設計度量衡系統：公制
X=20 mm，Y=30 mm，F=500 mm/min

N70 G0 Z2

； Z=2 mm，F= 快速移動 mm/min

N80 M30

； 程式結尾

其他資訊

G70/G71

當 G70/G71 啟用時，僅會以相關的度量衡系統轉譯以下幾何資料：

- 位置資料 (X、Y、Z、...)
- 圓形路徑程式設計：
 - 插補點座標 (I1 , J1 , K1)
 - 插補參數 (I , J , K)
 - 圓形半徑 (CR)
- 螺距 (G34 , G35)
- 可程式設計的零點偏移量 (TRANS)
- 極半徑 (RP)

同步動作

假設，在同步動作（條件元件及（或）動作元件）並未程式設計明確的度量衡系統 G70/G71/G700/G710？，則會將執行時通道中所啟用的度量衡系統套用至同步動作（條件元件及（或）動作元件）中。

注意

讀入同步動作中的位置資料

若在同步動作（條件元件及（或）動作元件）中未程式設計明確的度量衡系統則同步動作中以長度單位指定的位置資料會永遠讀入至參數化基本系統中。

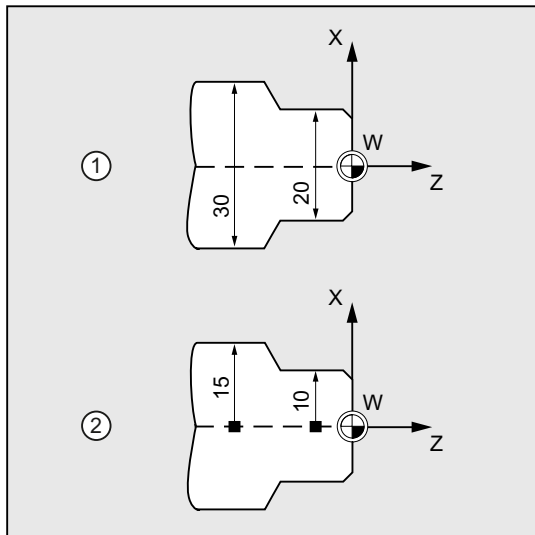
參考資料

- 功能手冊，基本功能；速度，設定點 / 實際值系統，閉迴圈控制 (G2)，“公制 / 英制尺寸系統”一節
- 程式設計手冊，工作規畫，“動態同步動作”一節
- 功能手冊，同步動作

8.3.6 通道專屬直徑 / 半徑程式設計間的切換 (DIAMON、DIAM90、DIAMOF、DIAMCYCOF)

功能

當車削時，**橫向軸**的規格可以直徑 (①) 或半徑 (②) 指定：



故技術設計圖的尺寸可使用模態指令 DIAMON、DIAM90、DIAMOF、及 DIAMCYCOF 直接傳輸 (不轉換) 至 NC 程式、通道專屬直徑或已生效的半徑程式設計中。

說明

通道專屬直徑 / 半徑程式設計參考利用 MD20100 \$MC_DIAMETER_AX_DEF 將幾何軸定義為橫向軸 (→ 請參閱機台製造商規格說明)。

每個通道軸僅能透過 MD20100 定義一個橫向軸。

句法

DIAMON
DIAM90
DIAMOF

意義

- DIAMON : 用於啟動**獨立**通道專屬直徑程式設計之指令
DIAMON 的效果與程式設計的尺寸模式 (絕對座標 G90 或增量座標 G91) 無關 :
- 針對 G90 : 直徑尺寸
 - 針對 G91 : 直徑尺寸
- DIAM90 : 用於啟動**相依**通道專屬直徑程式設計之指令
DIAM90 的效果視程式設計的尺寸模式而定 :
- 針對 G90 : 直徑尺寸
 - 針對 G91 : 半徑尺寸
- DIAMOF : 用於啟動通道專屬直徑程式設計之指令
當直徑程式設計停用時則通道專屬半徑程式設計會生效。DIAMOF 的效果與程式設計的尺寸模式無關 :
- 針對 G90 : 半徑尺寸
 - 針對 G91 : 半徑尺寸
- DIAMCYCOF : 在處理循環中程式設計用於停用通道專屬直徑的指令。
此時，該循環中的計算值會永遠以半徑呈現。此群組中最後啟用的 G 函數會在位置指示器及基本單節指示器中持續有效。

說明

利用 DIAMON 或 DIAM90 可固定以直徑顯示橫向軸實際值。這也適用於使用 MEAS、MEAW、\$P_EP[x] 及 \$AA_IW[x] 讀取工件座標系統的實際數值。

範例

程式碼	註解
N10 G0 X0 Z0	; 逼近起點。
N20 DIAMOF	; 關閉直徑程式設計。
N30 G1 X30 S2000 M03 F0.7	; X 軸 = 橫向軸，啟動半徑程式設計；移動至半徑位置 X30。
N40 DIAMON	; 針對橫向軸啟動直徑程式設計。
N50 G1 X70 Z-20	; 移動至直徑位置 X70 及 Z-20
N60 Z-30	
N70 DIAM90	; 絕對座標的直徑程式設計以及增量座標的半徑程式設計。
N80 G91 X10 Z-20	; 啟用增量座標。
N90 G90 X10	; 啟用絕對座標。
N100 M30	; 程式結尾。

其他資訊

直徑值 (DIAMON/DIAM90)

直徑值可套用至以下資料：

- 工件座標系統中橫向軸顯示的實際值
- JOG (寸動進給) 模式：增量座標及手輪移動的增量
- 結束位置程式設計時：
 - G2 / G3 的插補參數 I、J、K，若其已利用 AC 絕對程式設計。
 - 若 I、J、K 已經增量程式設計 (IC)，則半徑將永遠納入計算。
- 讀取工件座標系統中以下資料的實際值：

MEAS, MEAW, \$P_EP[X], \$AA_IW[X]

8.3.7 軸專屬直徑 / 半徑程式設計 (DIAMONA、DIAM90A、DIAMOF A、DIACYCOFA、DIAMCHANA、DIAMCHAN、DAC、DIC、RAC、RIC)

功能

除通道專屬直徑的程式設計之外，軸專屬直徑的程式設計函數啟動了為了一或多個軸直徑的模態或非模態的規格和顯示。

說明

僅可在透過 MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK 進行軸直徑專屬程式設計時，認為另外橫向軸的軸中，進行軸專屬直徑程式設計 (→ 請參閱機台製造商的規格)。

句法

針對通道中的橫向軸進行模態軸專屬直徑程式設計：

DIAMONA[< 軸 >]

DIAM90A[< 軸 >]

DIAMOF A[< 軸 >]

DIACYCOFA[< 軸 >]

接受通道專屬直徑 / 半徑程式設計：

DIAMCHANA[< 軸 >]

DIAMCHAN

非模態軸專屬直徑 / 半徑程式設計：

< 軸 >=DAC(< 值 >)

< 軸 >=DIC(< 值 >)

< 軸 >=RAC(< 值 >)

< 軸 >=RIC(< 值 >)

含義

模態軸專屬直徑程式設計

- DIAMONA : 用於啟動獨立軸專屬直徑程式設計之指令
DIAMONA 的效果與程式設計的尺寸模式 (G90/G91 或 AC/IC) 無關 :
- 針對 G90、直徑尺寸
- AC :
- 針對 G91、IC : 直徑尺寸
- DIAM90A : 用於啟動相依軸專屬直徑程式設計之指令
DIAM90A 的效果視程式設計的尺寸模式而定 :
- 針對 G90、直徑尺寸
- AC :
- 針對 G91、IC : 半徑尺寸
- DIAMOFA : 用於啟動軸專屬直徑程式設計之指令
當直徑程式設計停用時則軸專屬半徑程式設計會生效。DIAMOFA 的效果與程式設計的尺寸模式無關 :
- 針對 G90、半徑尺寸
- AC :
- 針對 G91、IC : 半徑尺寸
- DIACYCOFA : 在處理循環中程式設計用於停用軸專屬直徑的指令。
此時，該循環中的計算值會永遠以半徑呈現。此群組中最後啟用的 G 函數會在位置指示器及基本單節指示器中持續有效。
- < 軸 > : 將啟動軸專屬直徑程式設計之軸的軸識別碼
可用的軸識別碼如下 :
- 幾何 / 通道軸名稱
- 或
- 機械軸名稱
- 值域 : 指定的軸需為通道中已知的軸。
其他條件 :
- 該軸需可透過 MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK 進行軸專屬直徑程式設計。
 - 旋轉軸不可作為橫向軸。

接受通道專屬直徑 / 半徑程式設計

- DIAMCHANA : 利用 DIAMCHANA[< 軸 >] 指令，**指定的軸**將接受直徑 / 半徑程式設計的通道狀態，接著並指派至通道專屬直徑 / 半徑程式設計中。
- DIAMCHAN : 利用 DIAMCHAN 指令，**所有**可用於軸專屬直徑程式設計的軸均會接受直徑 / 半徑程式設計的通道狀態，接著並指派到通道專屬直徑 / 半徑程式設計中。

非模態軸專屬直徑 / 半徑程式設計

非模態軸專屬直徑 / 半徑程式設計會在工件程式或同步的動作中將尺寸類型指定為直徑或半徑值。直徑 / 半徑程式設計的模態狀態保持不變。

DAC :	DAC 指令會將指定軸的以下尺寸設定為非模態： 使用絕對座標的直徑
DIC :	DIC 指令會將指定軸的以下尺寸設定為非模態： 使用增量座標的直徑
RAC :	RAC 指令會將指定軸的以下尺寸設定為非模態： 使用絕對座標的半徑
RIC :	RIC 指令會將指定軸的以下尺寸設定為非模態： 使用增量座標的半徑

說明

利用 DIAMONA[< 軸 >] 或 DIAM90A[< 軸 >]，橫向軸實際值會固定以直徑顯示。這也適用於使用 MEAS、MEAW、\$P_EP[x] 及 \$AA_IW[x] 讀取工件座標系統的實際數值。

說明

當因應 GET 請求進行額外橫向軸的更換時，會利用 RELEASE [<?>] 接受其他通道中直徑 / 半徑程式設計的狀態。

範例

範例 1：模態軸專屬直徑 / 半徑程式設計

X 為通道中的橫向軸，Y 可進行軸專屬直徑程式設計。

程式碼	註解
N10 G0 X0 Z0 DIAMON	； 對 X 啟用通道專屬直徑程式設計。
N15 DIAMOF	； 通道專屬直徑程式設計關閉。
N20 DIAMONA[Y]	； 針對 Y 啟用模態軸專屬直徑程式設計。
N25 X200 Y100	； 針對 X 啟用半徑程式設計。
N30 DIAMCHANA[Y]	； Y 接受通道專屬直徑 / 半徑程式設計的狀態並指派至此。
N35 X50 Y100	； 針對 X 與 Y 啟用半徑程式設計。
N40 DIAMON	； 通道專屬直徑程式設計啟動。
N45 X50 Y100	； 針對 X 與 Y 啟用直徑程式設計。

範例 2：非模態軸專屬直徑 / 半徑程式設計

X 為通道中的橫向軸，Y 可進行軸專屬直徑程式設計。

程式碼	註解
N10 DIAMON	； 通道專屬直徑程式設計啟動。
N15 G0 G90 X20 Y40 DIAMONA[Y]	； 針對 Y 啟用模態軸專屬直徑程式設計。
N20 G01 X=RIC(5)	； 尺寸在此單節的 X 中生效：使用增量座標的半徑。
N25 X=RAC(80)	； 尺寸在此單節的 X 中生效：使用絕對座標的半徑。
N30 WHEN \$SAA_IM[Y]> 50 DO POS[X]=RIC(1)	； X 為指令軸。 尺寸在此單節的 X 中生效：使用增量座標的半徑。
N40 WHEN \$SAA_IM[Y]> 60 DO POS[X]=DAC(10)	； X 為指令軸。 尺寸在此單節的 X 中生效：使用絕對座標的半徑。
N50 G4 F3	

其他資訊

直徑值 (DIAMONA/DIAM90A)

直徑值可套用至以下資料：

- 工件座標系統中橫向軸顯示的實際值
- JOG (寸動進給) 模式：增量座標及手輪移動的增量
- 結束位置程式設計時：

G2 / G3 的插補參數 I、J、K，若其已利用 AC 絕對程式設計。
若 I、J、K 已經增量程式設計 (IC)，則半徑將永遠納入計算。

- 讀取工件座標系統中以下資料的實際值：

MEAS, MEAW, \$P_EP[X], \$AA_IW[X]

非模態軸專屬直徑程式設計 (DAC、DIC、RAC、RIC)

敘述 DAC、DIC、RAC、RIC 可使用所有與通道專屬直徑程式設計有關的指令：

- 軸位置：X...、POS、POSA
- 擺動：OSP1、OSP2、OSS、OSE、POSP
- 插補參數：I、J、K
- 輪廓定義含指定角度的直線
- 快速回退：POLF[AX]
- 沿刀具方向的移動：MOV T
- 平滑化逼近與返回：

G140 至 G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341

8.4 車削之工件位置

軸識別碼

垂直交會的兩個幾何軸一般稱為：

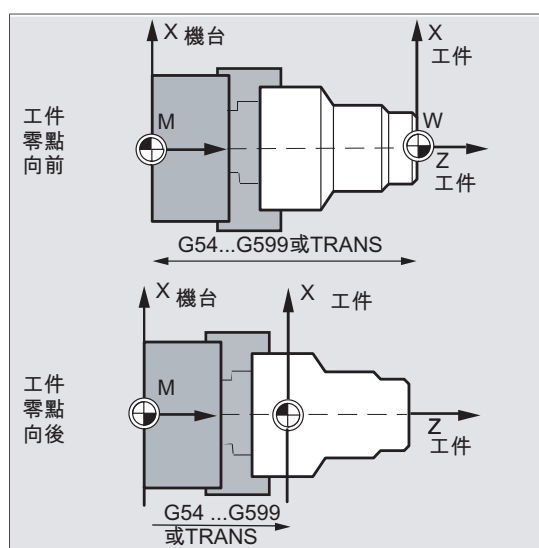
縱向軸 = Z 軸 (橫座標)

橫向軸 = X 軸 (縱座標)

工件零點

雖然機械零點為永久定義的，工件零點可於縱向軸上任意選擇。工件零點通常位於工件的前端或後端。

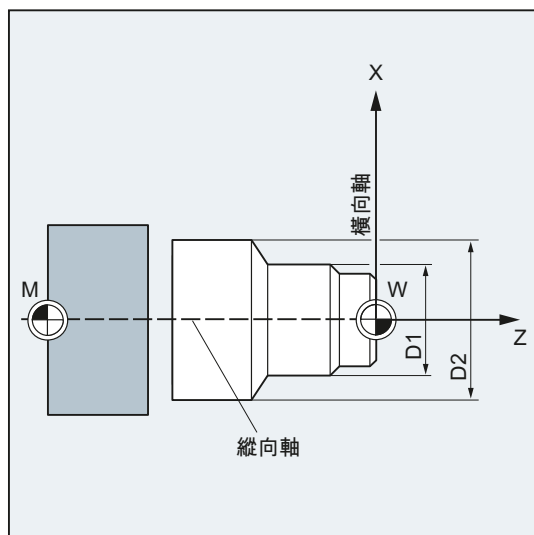
機械零點與工件零點均位於車削中心上。因此 X 軸上的可設定偏移量為零。



M	機械零點
W	工件零點
Z	縱向軸
X	橫向軸
G54 至 G599 或 TRANS	呼叫工件零點的位置

橫向軸

一般橫向軸的尺寸採用直徑定義（路徑尺寸為其他軸的兩倍）：



機械參數中將幾何軸定義為橫向軸使用（→機台製造商）。

動作指令

9.1 關於移動指令的一般資訊

輪廓元件

程式設計的工件輪廓可由以下輪廓元素產生：

- 直線
- 圓形
- 螺旋曲線（透過將直線與圓形重疊產生）

移動指令

在建立這些輪廓元素時可使用以下移動指令：

- 快速移動動作（G0）
- 線性插補（G1）
- 順時針圓形插補（G2）
- 逆時針圓形插補（G3）

該移動指令為模態的。

目標位置

包含待移動軸（路徑軸、同步軸、定位軸）之目標位置的動作單節。

該目標位置可以直角座標或極座標進行程式設計。

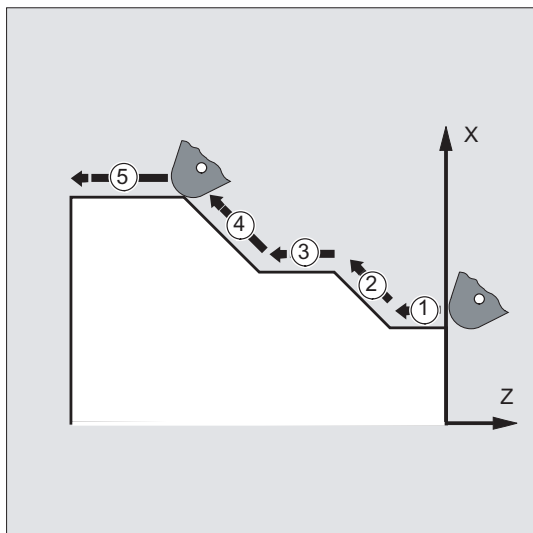
小心
每個單節中僅可程式設計一次軸位址。

起點 - 目標點

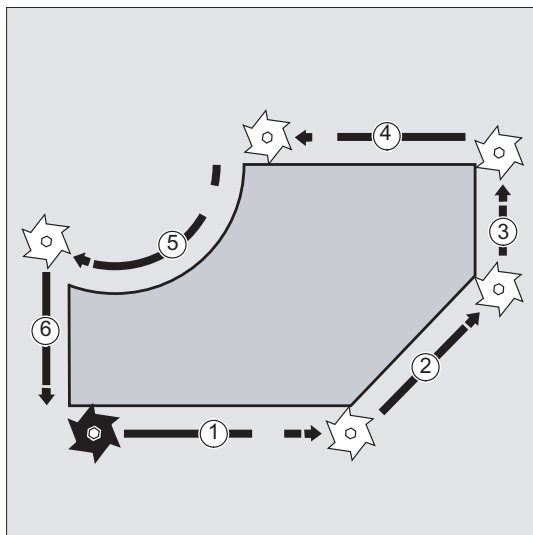
移動動作永遠針對達到程式設計目標位置的最後一個點進行。接著，此目標點會成為下一個指令的起點。

工件輪廓

該動作單節在後續執行時會產生工件輪廓：



圖像 9-1 用於車削的動作單節



圖像 9-2 用於銑削的動作單節

注意

在加工前，需將工件以不會傷害到刀具或工件的方式定位。

9.2 使用直角座標的指令 (G0、G1、G2、G3、X...、Y...、Z...)

功能

使用直角座標指定在 NC 單節中的位置可使用快速移動動作 G0、線性插補 G1 或圓形插補 G2 / G3 等動作逼近。

句法

G0 X... Y... Z...
G1 X... Y... Z...
G2 X... Y... Z... ...
G3 X... Y... Z... ...

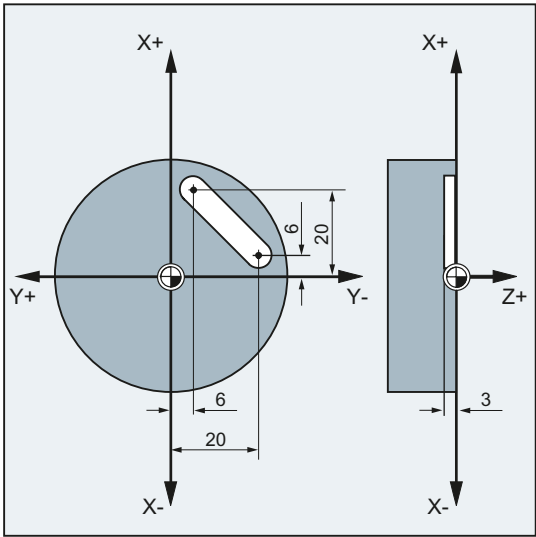
意義

G0 : 用於啟用快速移動動作之指令
G1 : 用於啟用線性插補之指令
G2 : 用於啟用順時針圓形插補之指令
G3 : 用於啟用逆時針圓形插補之指令
X... : 位於 X 方向的目標位置之直角座標
Y... : 位於 Y 方向的目標位置之直角座標
Z... : 位於 Z 方向的目標位置之直角座標

說明

除了目標位置的座標 X...、Y...、Z... 外，圓形插補 G2 / G3 亦需要進一步的資料（例如中心點座標；請參閱“圓形插補類型 (G2/G3 , ...) [頁 205]”）。

範例



程式碼	註解
N10 G17 S400 M3	； 選擇工作平面，主軸順時針
N20 G0 X40 Y-6 Z2	； 以快速移動逼近以直角座標指定的起始位置
N30 G1 Z-3 F40	； 啟動刀具的線性插補、進給
N40 X12 Y-20	； 沿斜線移動至以直角座標指定的結束位置
N50 G0 Z100 M30	； 以快速移動回退以進行換刀

9.3 具有極座標的移動指令

9.3.1 極座標參考點 (G110、G111、G112)

功能

尺寸標註的起點稱為極點。

在直角或極座標指定極點。

極座標參考點可利用 G110 至 G112 指令明確做定義。因此絕對或增量座標輸入會失效。

句法

G110/G111/G112 X... Y... Z...

G110/G111/G112 AP=... RP=...

意義

G110 ... : 利用 G110 指令，以下極座標會參考**最後到達的位置**。

G111 ... : 利用 G111 指令，以下極座標會參考**目前工件座標系統的零點**。

G112 ... : 利用 G110 指令，以下極座標會參考**最後有效的極點**。

說明：

G110...G112 指令需程式設計在個別的 NC 單節中。

X... Y... Z... : 直角座標中極點的定義

AP=... RP=... : 極座標中極點的定義

AP=... : 極角

工作平面上極半徑與橫向軸之間的角度（例如 G17 的 X 軸）。
旋轉的正向以逆時針旋轉。

值域： $\pm 0 \dots 360^\circ$

RP=... : 極半徑

此定義總是為絕對位置值，單位為 [mm] 或 [inch]。

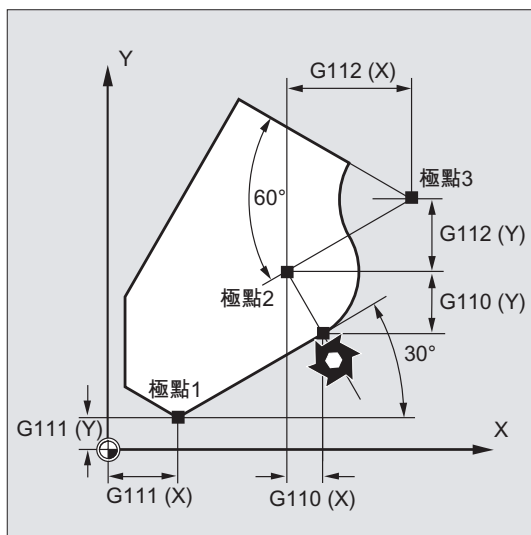
說明

可依 NC 程式中的單節逐一在極尺寸與直角尺寸間切換。可利用直角座標識別碼（X...、Y...、Z...）直接換回直角座標系統。定義的極點會繼續維持不變直到程式結束。

說明

若未指定極點，則會套用目前工件座標系統的零點。

範例



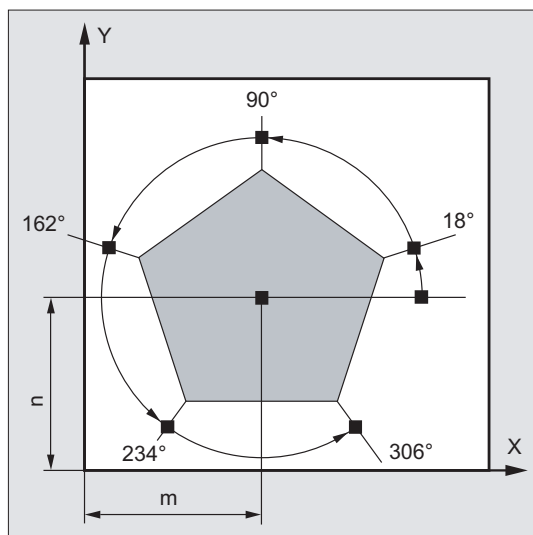
極點 1 至 3 定義如下：

- 使用 G111 X... Y... 的極點 1
- 使用 G110 X... Y... 的極點 2
- 使用 G113 X... Y... 的極點 3

9.3.2 使用極座標的移動指令 (G0、G1、G2、G3、AP、RP)

功能

從中心點量測工件尺寸或部份工件且以角度及半徑指定尺寸時（例如鑽孔樣式），使用極座標的移動指令十分實用。



語法

G0/G1/G2/G3 AP=... RP=...

含義

G0 : 用於啟用快速移動動作之指令

G1 : 用於啟用線性插補之指令

G2 : 用於啟用順時針圓形插補之指令

G3 : 用於啟用逆時針圓形插補之指令

AP : 極角

工作平面上極半徑與橫向軸之間的角度（例如 G17 的 X 軸）。旋轉的正向以逆時針旋轉。

值域： $\pm 0 \dots 360^\circ$

可使用增量或絕對值指定該角度：

AP=AC (...) : 絕對座標輸入

AP=IC (...) : 增量座標輸入

利用增量座標輸入時，會將最後程式設計的角度作為參考。

會繼續儲存極角直到定義新的極點或變更工作平面為止。

RP : 極半徑

此定義總是為絕對位置值，單位為 [mm] 或 [inch]。

會繼續儲存極半徑直到輸入新的值為止。

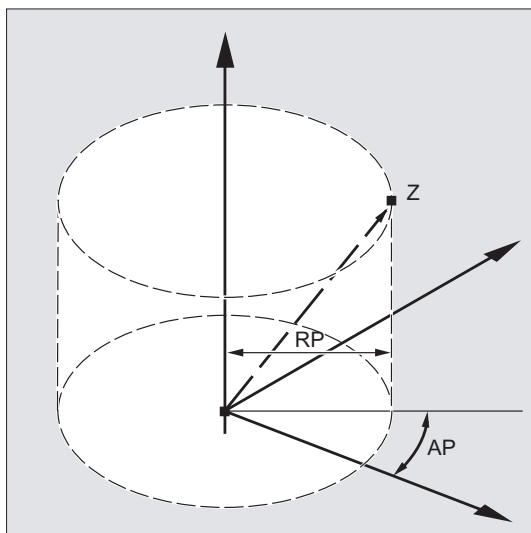
說明

該極座標會參考以 G110 ... G112 指定的極點並套用至以 G17 至 G19 選擇的工作平面。

說明

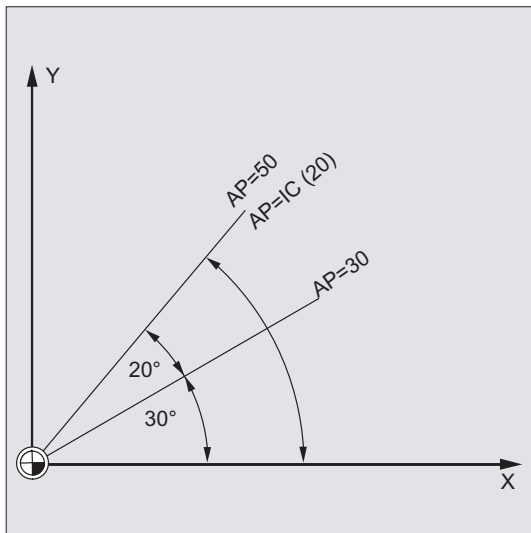
與工作平面垂直的第 3 幾何軸，亦可使用直角座標指定（請參閱以下圖示）。如此可以圓柱座標程式設計立體參數。

範例：G17 G0 AP... RP... Z...



一般條件

- 具極終點座標的 NC 單節之選定工作平面中不可程式設計插補參數、軸位址等直角座標。
- 若並未以 G110 ... G112 定義極點，則會自動將目前工件座標平面系統的零點視為極點：



- 極半徑 $RP = 0$

由極平面之起點向量與啟用的極點向量間的距離計算極半徑。接著計算出的極半徑會以模態儲存。

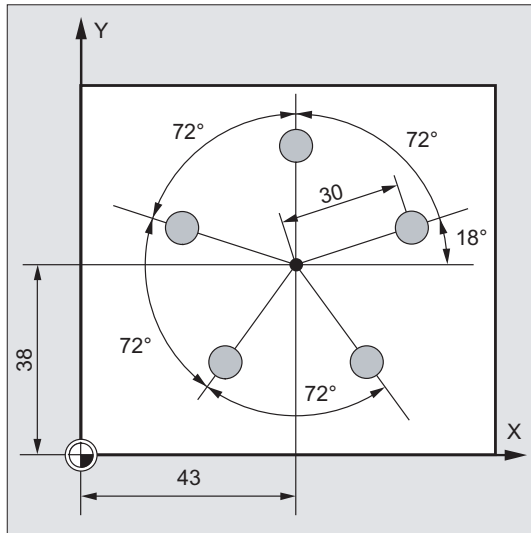
極點定義為 (G110 ... G112) 時均會套用。若將這兩個點程式設計為完全相同，則此半徑 = 0 並產生警報 14095。

- 僅程式設計極角 AP

若目前單節中未程式設計極半徑 RP，但程式設計有極角 AP，則當目前位置與工件座標中的極點有差異時，則此差異會當作極半徑使用並以模態儲存。若差距 = 0，則會再次指定極座標且模態極半徑維持為零。

範例

建立鑽孔樣式



孔洞的位置以極座標指定。
每個孔均以相同的生產流程進行加工：
依尺寸進行粗鑽孔、鑽孔，鉸孔 ...
加工順序儲存在子程式中。

程式碼	註解
N10 G17 G54	; 工作平面 X/Y、工件零點。
N20 G111 X43 Y38	; 極點定義。
N30 G0 RP=30 AP=18 Z5G0	; 逼近起點，以圓柱座標定義。
N40 L10	; 副程式呼叫。
N50 G91 AP=72	; 以快速移動、使用增量座標的極角逼近下一個位置，繼續儲存取自單節 N30 的極半徑且不需指定。
N60 L10	; 副程式呼叫。
N70 AP=IC(72)	.
N80 L10	...
N90 AP=IC(72)	.
N100 L10	...
N110 AP=IC(72)	.
N120 L10	...
N130 G0 X300 Y200 Z100 M30	; 回退，程式結束。
N90 AP=IC(72)	.
N100 L10	...

另請參見

圓形插補類型 (G2/G3 , ...) 圓形插補類型 (G2/G3 , ...) [頁 205]

9.4 快速移動動作 (G0、RTLION、RTLIOF)

功能

已使用快速移動模式：

- 針對刀具的快速定位：
- 沿著工件移動
- 逼近換刀點
- 退回刀具

以工件程式指令 RTLIOF 啟動非線性插補，以工件程式指令 RTLION 啟動線性插補。

說明

該功能不適用於工件加工！

句法

G0 X... Y... Z...
G0 AP=...
G0 RP=...
RTLIOF
RTLION

意義

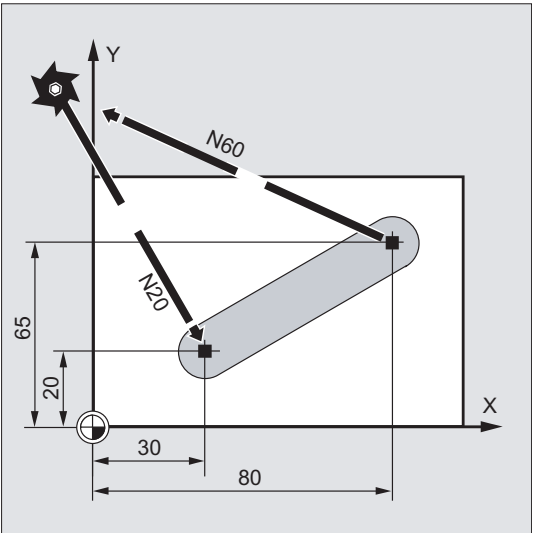
G0：	用於啟用快速移動動作之指令
	啟用： 模態
SCALE X... Y... Z...：	使用直角座標的終點
AP=...：	極座標結束點，在此例中為極角
RP=...：	極座標結束點，在此例中為極半徑
RTLIOF：	非線性插補 (每個路徑軸皆以單一軸進行插補)
RTLION：	線性插補 (路徑軸一同插補)

說明

G0 無法以 G 取代。

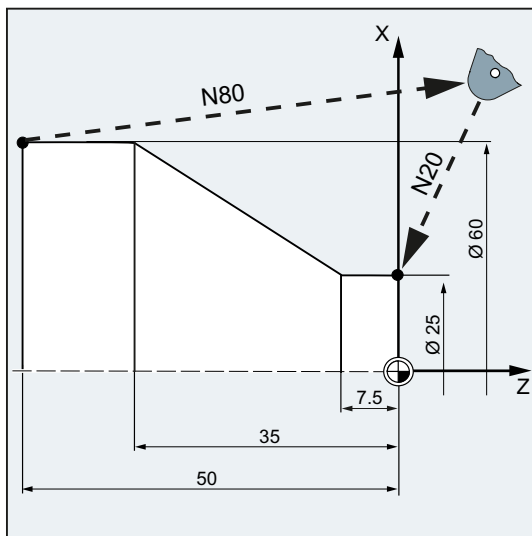
範例

範例 1：銑削



程式碼	註解
N10 G90 S400 M3	; 絕對座標輸入，主軸順時針
N20 G0 X30 Y20 Z2	; 逼近起點
N30 G1 Z-5 F1000G1	; 刀具進給
N40 X80 Y65	; 在直線上移動
N50 G0 Z2	
N60 G0 X-20 Y100 Z100 M30	; 回退，程式結束

範例 2：車削機台

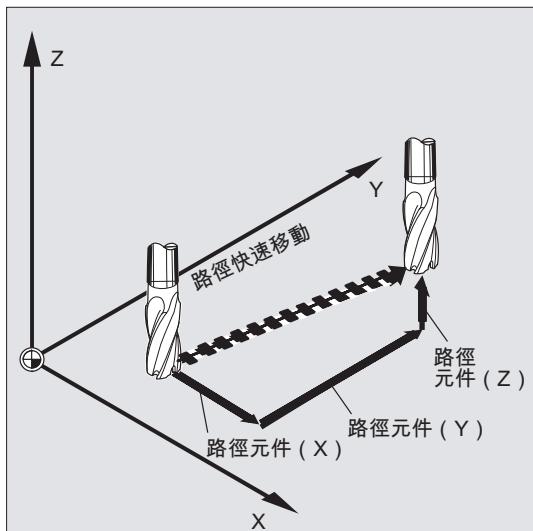


程式碼	註解
N10 G90 S400 M3	; 絕對座標輸入，主軸順時針
N20 G0 X25 Z5	; 逼近起點
N30 G1 G94 Z0 F1000G1	; 刀具進給
N40 G95 Z-7.5 F0.2	
N50 X60 Z-35	; 在直線上移動
N60 Z-50	
N70 G0 X62	
N80 G0 X80 Z20 M30	; 回退，程式結束

其他資訊

快速移動速率

以 G0 程式設計的刀具移動會以最高移動速度執行 (快速移動)。各個軸的最快速度分別定義在機台資料中。若同時在數個軸上執行快速移動動作，快速移動速度由該軸決定，且在該路徑段上需要最多時間。



將路徑軸依具有 G0 的定位軸進行移動

路徑軸可以兩種不同模式之一進行移動以便以快速移動執行移動動作：

- **線性插補** (前一個行為)：

該路徑軸會一同插補。

- **非線性插補**：

各個路徑軸均以單一軸 (定位軸) 獨立於其他軸的快速移動動作進行軸插補。

使用非線性插補時，參照軸震動套用對應至定位軸 (BRISKA、SOFTA、DRIVEA) 的設定。

注意

因不同輪廓可以非線性插補模式進行移動，在相同狀況下參考原始路徑之輪廓的同部動作並不會運作！

以下情況均套用線性插補：

- 針對由 G0 所組成不允許定位軸動作 (例如 G40/G41/G42) 的 G 代碼
- 針對 G0 與 G64 的組合
- 啟用壓縮機時
- 啟用轉換時

範例：

程式碼
G0 X0 Y10
G0 G40 X20 Y20
G0 G95 X100 Z100 M3 S100

以路徑模式移動 POS[X]=0 POS[Y]=10 路徑時。若移動 POS[X]=100 POS[Z]=100 路徑，則不會啟用迴轉進給率。

具 G0 的可設定單節變化時間

針對單軸插補，即便在煞車斜率內仍可為單節變更設定新的動作結束條件 FINEA 或 COARSEA 或 IPOENDA。

連續的軸於 G0 裡當作定位軸使用。

結合

- " 單一軸插補的煞車斜率內之可設定單節變更 " 及
- " 以快速移動動作視為具有 G0 的定位軸來移動路徑軸 "

所有的軸均可獨立的移動至其終點。利用此方式，兩個相繼程式設計的 X 與 Z 軸會被視為具 G0 的定位軸。

對 Z 軸的單節變更可由 X 軸以煞車斜率時間設定的功能進行啟動 (100-0%)。當 X 仍在動作時，Z 軸開始移動。兩個軸均可獨立於另一軸移動至其終點。

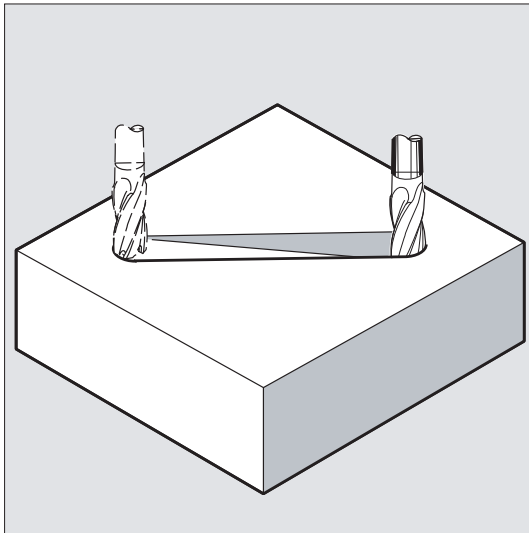
若需更多資訊，請參閱 " 進給控制及主軸動作 "。

9.5 線性插補 (G1)

功能

使用 G1 時，刀具會在空間中任意定位的近軸、斜線或直線上移動。線性插補可加工 3D 表面、溝槽等。

銑削：



句法

G1 X...Y... Z... F...
G1 AP=... RP=... F...

意義

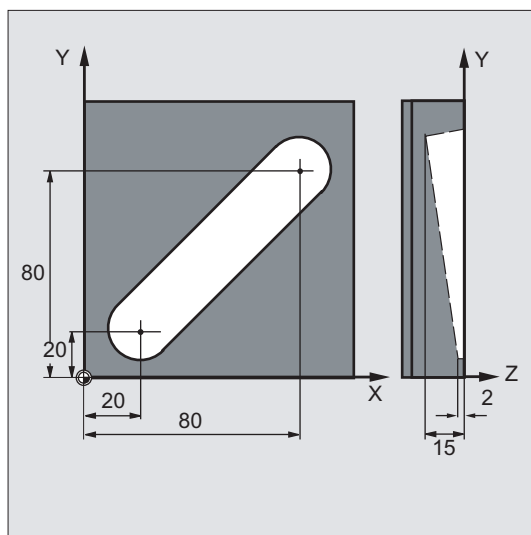
G1 :	使用進給率進行線性插補（線性插補）
X... Y... Z... :	使用直角座標的終點
AP=... :	極座標結束點，在此例中為極角
RP=... :	極座標結束點，在此例中為極半徑
F... :	以毫米 / 分為單位的進給率。該刀具會以進給率 F 沿直線從目前的起點移動至程式設計的目的點。您可以直角座標或極座標輸入目的點。沿此路徑加工該工件。
範例：G1 G94 X100 Y20 Z30 A40 F100	
以 100 毫米 / 分的進給率逼近 X、Y、Z 上的終點；旋轉軸 A 會當作同步軸移動，確保全部四個移動會同時完成。	

說明

G1 為模態。

加工時需指定主軸速度 S 及主軸方向 M3/M4。

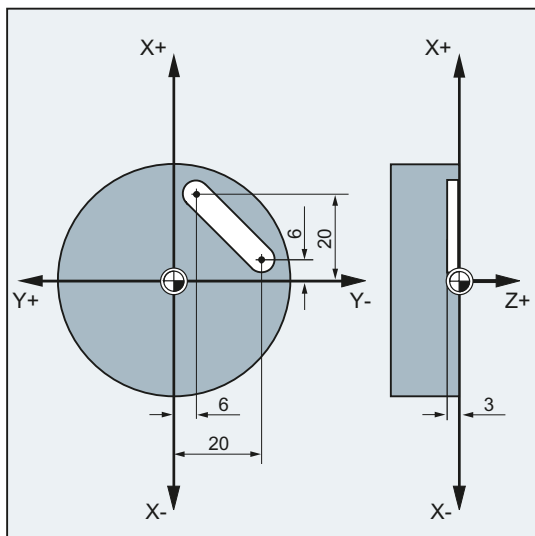
套用路徑進給率 F 的軸群組可利用 FGROUP 進行定義。您可在“路徑行為”一節中找到更多資訊。

範例**範例 1：溝槽的加工（銑削）**

刀具依照 X/Y 方向從起點移動至其終點。進給在 Z 方向同步進行。

程式碼	註解
N10 G17 S400 M3	; 選擇工作平面，主軸順時針
N20 G0 X20 Y20 Z2	; 逼近起點
N30 G1 Z-2 F40	; 刀具進給
N40 X80 Y80 Z-15	; 在斜線上移動
N50 G0 Z100 M30	; 回退進行換刀

範例 2：溝槽的加工（車削）



程式碼	註解
N10 G17 S400 M3	; 選擇工作平面，主軸順時針
N20 G0 X40 Y-6 Z2	; 逼近起點
N30 G1 Z-3 F40	; 刀具進給
N40 X12 Y-20	; 在斜線上移動
N50 G0 Z100 M30	; 回退進行換刀

9.6 圓弧插補

9.6.1 圓形插補類型 (G2/G3 , ...)

可程式設計的圓形移動

控制系統提供一些可程式設計圓形移動的不同方式。如此可讓您直接建立幾乎所有類型的圖示尺寸。圓形移動說明如下：

- 使用絕對座標或增量座標的中心點及終點（預設）
- 使用直角座標的半徑與終點
- 使用直角座標的缺口角度及終點或位址內的中心點
- 含有極角 AP= 及極半徑 RP= 的極座標
- 中間點及終點
- 終點以及位於起點上的切線方向。

句法

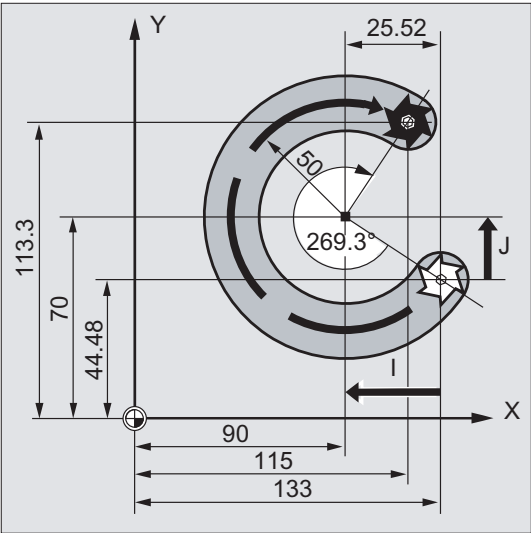
G2/G3 X... Y... Z...	參考工件零點的絕對中心點及終點
I=AC(...) J=AC(...) K=AC(...) ;	參考圓形起點，使用增量座標的中心點
G2/G3 X... Y... Z... I... J... K... ;	使用直角座標 X...、Y...、Z... 的圓形半徑 CR= 及圓形結束位置
G2/G3 X... Y... Z... CR=... ;	缺口角度 AR= 使用直角座標 X...、Y...、Z... 的終點
G2/G3 X... Y... Z... AR=... ;	缺口角度 AR= 位址 I...、J...、K... 上的中心點
G2/G3 I... J... K... AR=... ;	含有極角 AP= 及極半徑 RP= 的極座標
G2/G3 AP=... RP=... ;	位址 I1=、J1=、K1= 上的中間點
CIP X... Y... Z... I1=AC(...) J1=AC(...) K1=AC(...) ;	通過起點與終點及起點切線方向的圓形
CT X... Y... Z... ;	

意義

G2 :	順時針圓形插補
G3 :	逆時針圓形插補
CIP :	經由中間點的圓形插補
CT :	具切線變化的圓形定義該圓形
X Y Z :	使用直角座標的終點
I J K :	直角座標在 X , Y , Z 方向的中心點
CR= :	圓形半徑
AR= :	缺口角度
AP= :	極座標結束點，在此例中為極角
RP= :	使用極座標的終點，在此例中極半徑與至圓形半徑對應
I1= J1= K1= :	直角座標在 X , Y , Z 方向的中間點

範例

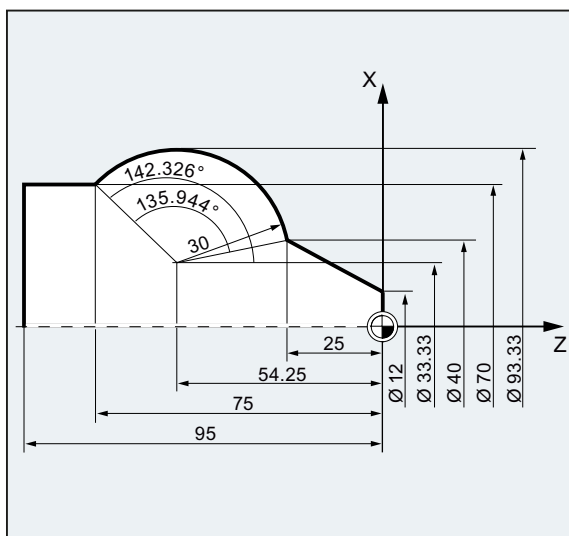
範例 1：銑削



以下程式線段包含各圓形程式設計可能性之範例。必要的尺寸顯示在右側的產品設計圖中。

程式碼	註解
N10 G0 G90 X133 Y44.48 S800 M3	； 進刀起點
N20 G17 G1 Z-5 F1000	； 刀具進給
N30 G2 X115 Y113.3 I-43 J25.52	； 使用增量座標的圓形終點、中心點
N30 G2 X115 Y113.3 I=AC(90) J=AC(70)	； 使用絕對座標的圓形終點、中心點
N30 G2 X115 Y113.3 CR=-50	； 圓形終點、圓形半徑
N30 G2 AR=269.31 I-43 J25.52	； 使用增量座標的缺口角度、中心點
N30 G2 AR=269.31 X115 Y113.3	； 缺口角度、圓形終點
N30 N30 CIP X80 Y120 Z-10	； 圓形終點及中間點
I1=IC(-85.35) J1=IC(-35.35) K1=-6	； 三個幾何軸的座標
N40 M30	； 程式結尾

範例 2：車削機台



程式碼

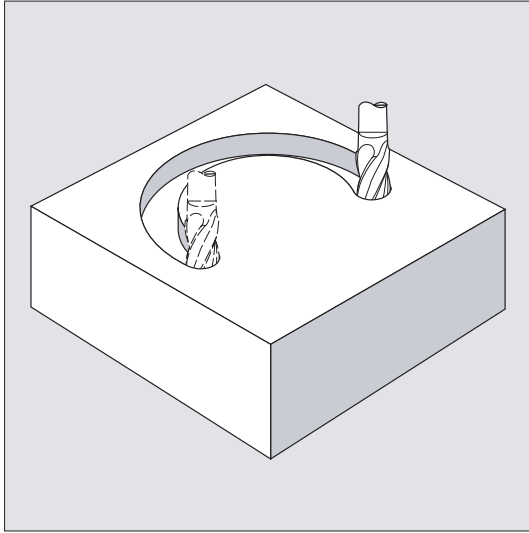
註解

N.....	
N120 G0 X12 Z0	
N125 G1 X40 Z-25 F0.2	
N130 G3 X70 Y-75 I-3.335 K-29.25	; 使用增量座標的圓形終點、中心點
N130 G3 X70 Y-75 I=AC(33.33) K=AC(-54.25)	; 使用絕對座標的圓形終點、中心點
N130 G3 X70 Z-75 CR=30	; 圓形終點、圓形半徑
N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944	; 缺口角度、圓形終點
N130 G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944	; 使用增量座標的缺口角度、中心點
N130 G3 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) AR=135.944	; 使用絕對座標的缺口角度、中心點
N130 G111 X33.33 Z-54.25	; 極座標
N135 G3 RP=30 AP=142.326	; 極座標
N130 CIP X70 Z-75 I1=93.33 K1=-54.25	; 具中間點及終點的圓形
N140 G1 Z-95	
N.....	
N40 M30	; 程式結尾

9.6.2 以中心點及終點進行圓形插補 (G2/G3、X... Y... Z...、I... J... K...)

功能

可透過圓形插補加工完整的圓或圓形。



圓形移動說明如下：

- 使用直角座標 X、Y、Z 的終點及
- 位址 I、J、K 上的中心點。

若程式設計圓形時使用中心點但不使用終點，則會形成一個完整的圓。

句法

G2/G3 X... Y... Z... I... J... K...
G2/G3 X... Y... Z... I=AC(...) J=AC(...) K=AC(...)

意義

G2：	順時針圓弧插補
G3：	逆時針圓弧插補
X Y Z：	使用直角座標的終點
I：	X 方向中的中心點座標
J：	Y 方向中的中心點座標
K：	Z 方向中的中心點座標
=AC (...)：	絕對座標 (非模態)

說明

G2 及 G3 為模態。

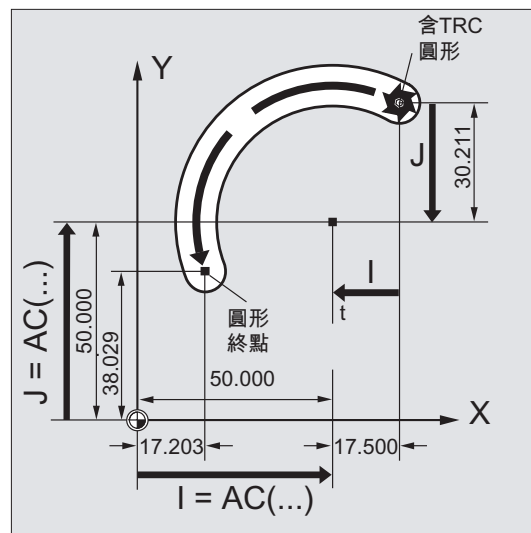
預設值 G90/G91 絕對及增量座標僅可用於圓形終點。

預設時，中心點座標 I、J、K 會以相對於圓形起點的增量座標輸入。

您可依據下列資料依單節將絕對中心點尺寸相對於工件零點進行程式設計：I=AC(...), J=AC(...), K=AC(...). 具有 0 值的插補參數 I、J、K 可被省略，但次之的參數一定要指定。

範例

範例 1：銑削



使用增量值的中心點資料

N10 G0 X67.5 Y80.211

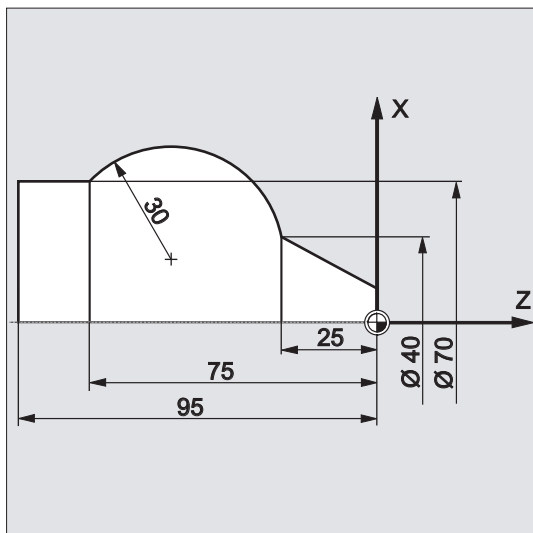
N20 G3 X17.203 Y38.029 I-17.5 J-30.211 F500

使用絕對值的中心點資料

N10 G0 X67.5 Y80.211

N20 G3 X17.203 Y38.029 I=AC(50) J=AC(50)

範例 2：車削機台



使用增量值的中心點資料

```

N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 I-3.335 K-29.25
N135 G1 Z-95

```

使用絕對值的中心點資料

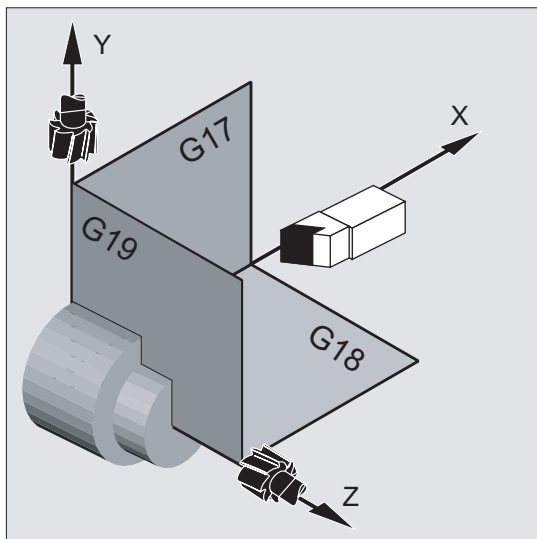
```

N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 I=AC(33.33) K=AC(-54.25)
N135 G1 Z-95

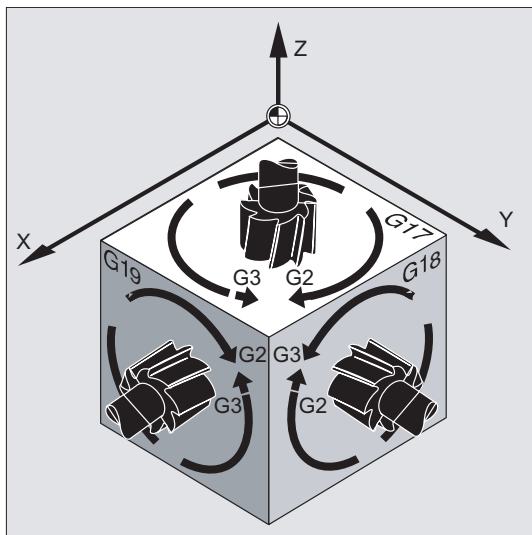
```

其他資訊

工作平面讀數



控制系統需要工作平面參數（G17 至 G19）以便計算圓形的旋轉方向（順時針方向 G2 或逆時針方向 G3）。



一般建議指定工作平面。

例外情形：

您亦可在選定的工作平面外加工圓形（不使用弧角度及螺旋參數）。此時，您指定作為終點的軸位址將決定圓形平面。

程式設計的進給率

FGROUP 可用於指定要用程式設計後的進給率移動那個軸。如需詳細資訊，請參閱“路徑行為”一節。

9.6.3 以半徑及終點進行圓形插補 (G2/G3、X... Y... Z.../ I... J... K...、CR)

功能

圓形動作說明如下：

- 圓形半徑 CR= 及
- 使用直角座標 X、Y、Z 的終點。

除圓形半徑外，您亦需指定前置符號 +/- 以表示移動角度是大於或小於 180°。前方正號可省略。

說明

可程式半徑的最大尺寸並無實際限制。

句法

G2/G3 X... Y... Z... CR=

G2/G3 I... J... K... CR=

意義

G2：順時針圓弧插補

G3：逆時針圓弧插補

X Y Z：使用直角座標的終點。這些定義依移動指令 G90/G91 或 ...=AC(...)/
...=IC(..)= 而定

I J K：直角座標（在 X，Y，Z 方向）的中心點
識別符有下列意義：

I：X 方向中的中心點座標

J：Y 方向中的中心點座標

K：Z 方向中的中心點座標

CR=：圓形半徑

識別符有下列意義：

CR=+...：角度小於或等於 180°

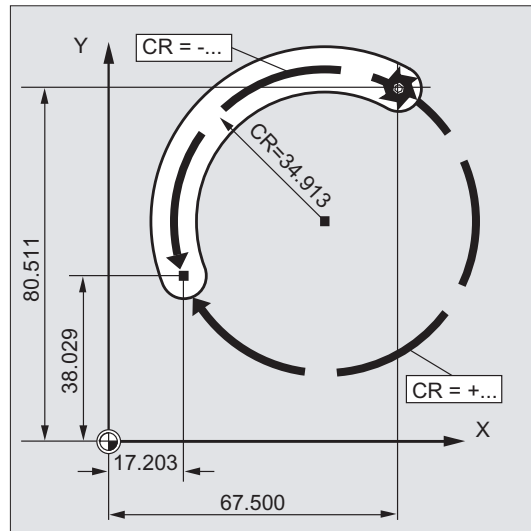
CR=-...：角度大於 180°

說明

使用此步驟時您不需指定中心點。完整的圓（移動角度 360°）並不使用 CR= 進程式設計，但可利用圓形結束位置及插補參數進程式設計。

範例

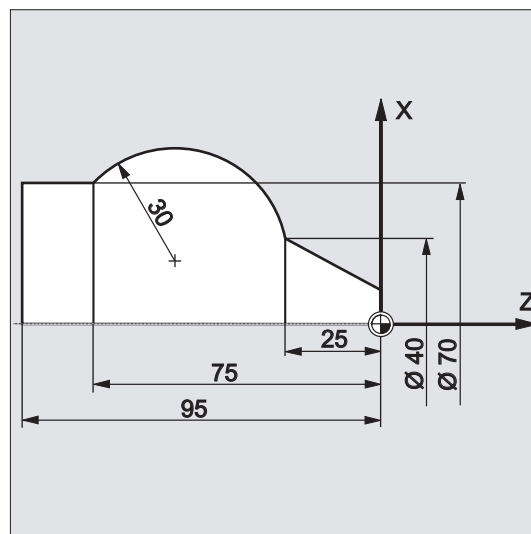
範例 1：銑削



程式碼

```
N10 G0 X67.5 Y80.511
N20 G3 X17.203 Y38.029 CR=34.913 F500
...
```

範例 2：車削機台



程式碼

```
...
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 CR=30
N135 G1 Z-95
...
```

9.6.4 以缺口角度及中心點進行圓形插補 (G2/G3、X... Y... Z.../ I... J... K...、AR)

功能

圓形移動之說明如下：

- 缺口角度 AR = 及
- 使用直角座標 X、Y、Z 的終點或
- 位址 I、J、K 上的中心。

句法

G2/G3 X... Y... Z... AR=

G2/G3 I... J... K... AR=

意義

G2 :	順時針圓弧插補
G3 :	逆時針圓弧插補
X Y Z :	使用直角座標的終點
I J K :	直角座標 (在 X , Y , Z 方向) 的中心點 識別符有下列意義： I : X 方向中的中心點座標 J : Y 方向中的中心點座標 K : Z 方向中的中心點座標
AR= :	缺口角度，值域為 0° 至 360°
=AC (...) :	絕對座標 (非模態)

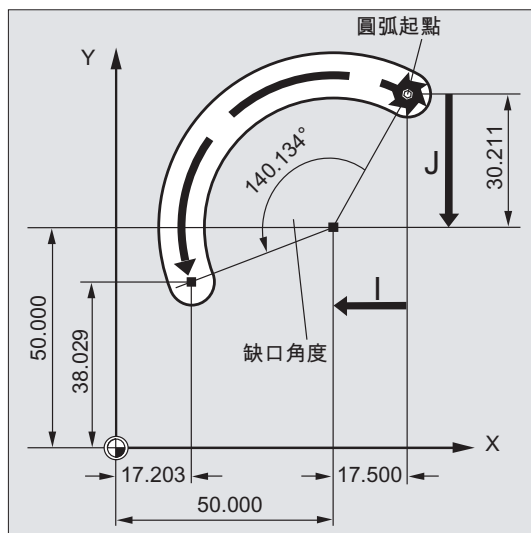
說明

完整的圓 (移動角度 360°) 不可以 AR= 進行程式設計，但可使用圓形結束位置及插補參數進行程式設計。預設時，中心點座標 I、J、K 會通常以參考圓形起點的增量座標輸入。

您可依據下列資料依單節將絕對中心點尺寸相對於工件零點進行程式設計：I=AC(...), J=AC(...), K=AC(...). 具有 0 值的插補參數 I、J、K 可被省略，但次之的參數一定要指定。

範例

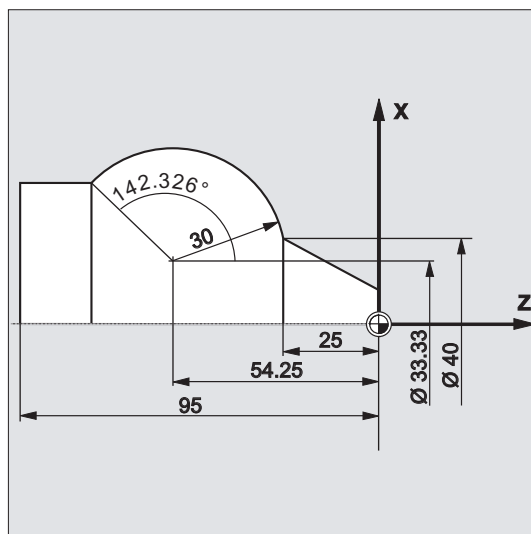
範例 1：銑削



程式碼

N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 AR=140.134 F500
N20 G3 I-17.5 J-30.211 AR=140.134 F500

範例 2：車削機台



程式碼

N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944
N130 G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944
N130 G3 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) AR=135.944
N135 G1 Z-95

9.6.5 使用極座標的圓形插補 (G2/G3、AP、RP)

功能

圓形移動說明如下：

- 極角 AP=...
- 極半徑 RP=...

下述應用規則：

- 極點位於中心。
- 極半徑與圓形半徑對應。

句法

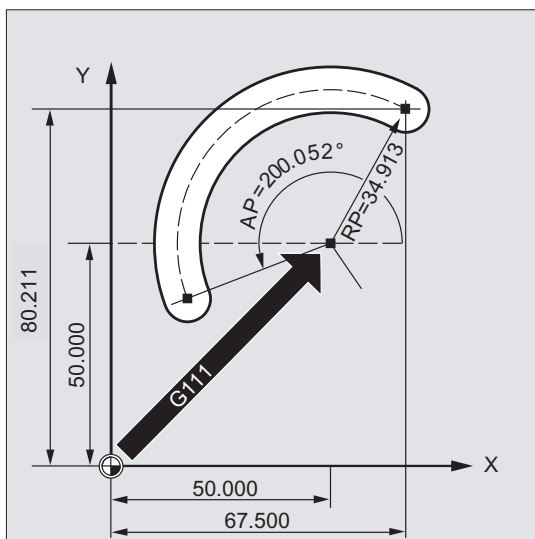
G2/G3 AP= RP=

意義

G2：	順時針圓弧插補
G3：	逆時針圓弧插補
X Y Z：	使用直角座標的終點
AP=：	極座標結束點，在此例中為極角
RP=：	使用極座標的終點，在此例中極半徑與圓形半徑對應

範例

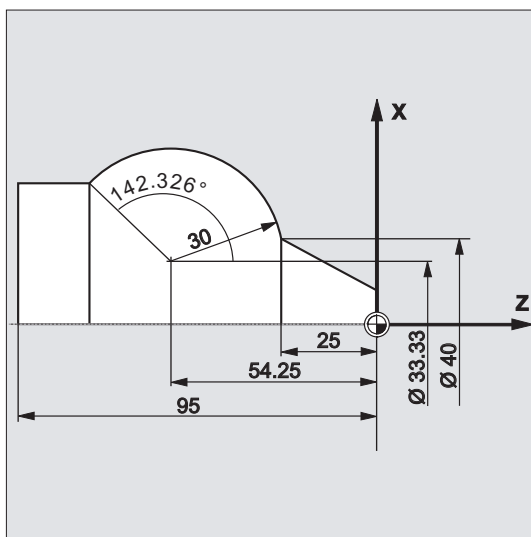
範例 1：銑削



程式碼

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G111 X50 Y50
N30 G3 RP=34.913 AP=200.052 F500
```

範例 2：車削機台



程式碼

```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G111 X33.33 Z-54.25
N135 G3 RP=30 AP=142.326
N140 G1 Z-95
```

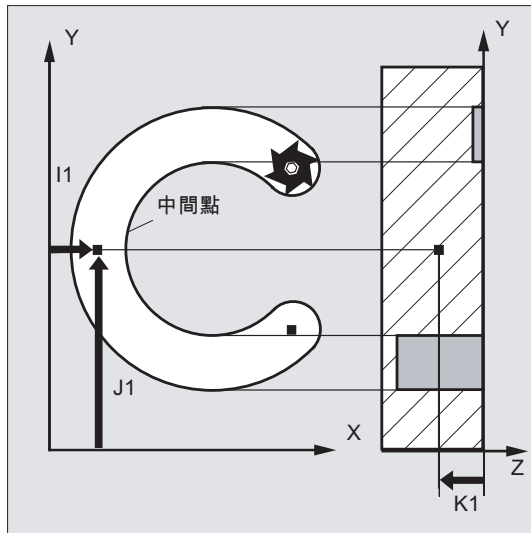
9.6.6 以中間點及終點進行圓形插補 (CIP、X... Y... Z...、I1... J1... K1...)

功能

CIP 可用於程式設計圓弧。這些弧線亦可在空間中傾斜。在此例中，您利用三個座標來定義中間點及終點。

圓形移動說明如下：

- 位址 I1=、J1=、K1= 上的中間點及
- 使用直角座標 X、Y、Z 的終點



移動方向由起點、中間點及終點的順序決定。

語法

CIP X... Y... Z... I1=AC(...) J1=AC(...) K1=(AC...)

Meaning

CIP :	經由中間點的圓形插補
X Y Z :	使用直角座標的終點。這些定義依移動指令 G90/G91 或 ...=AC(...)/...=IC(..)= 而定
I1= J1= K1= :	直角座標 (在 X , Y , Z 方向) 的中心點 識別碼之含義如下： I1: X 方向的中心點座標 J1: Y 方向中的中心點座標 K1: Z 方向中的中心點座標
=AC (...) :	絕對座標 (非模態)
=IC (...) :	增量座標 (非模態)

說明

CIP 是模態的。

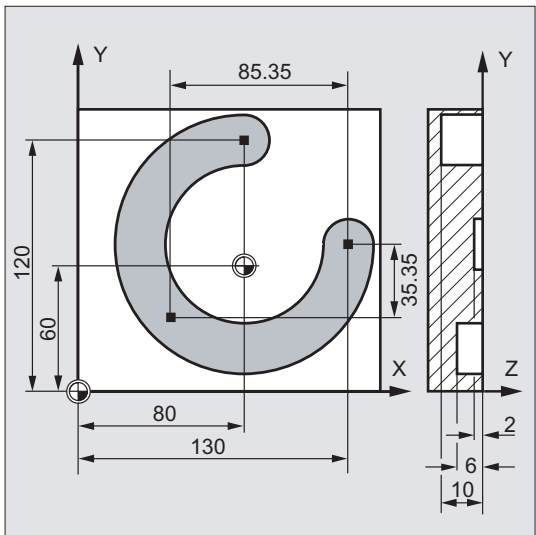
以絕對及增量座標輸入

絕對或增量座標的預設值 G90/G91 僅可用於中間點及圓形終點。

利用 G91，圓形起點可作為中間點及終點的參考。

範例

範例 1：銑削



為加工傾斜的圓形溝槽，以三個插補參數指定中間點，並以三個座標指定終點以便說明圓形。

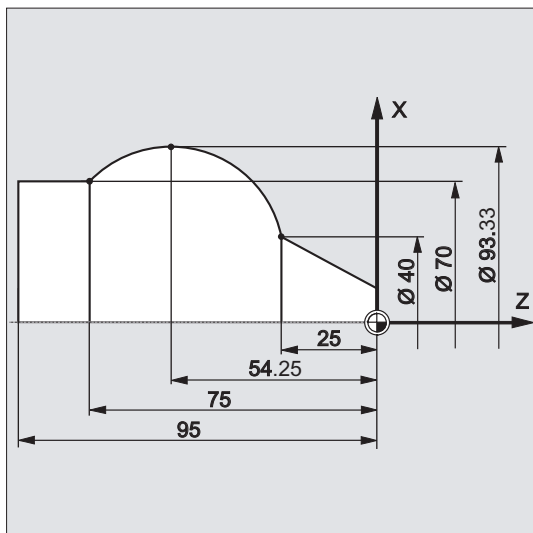
程式碼

```
N10 G0 G90 X130 Y60 S800 M3
N20 G17 G1 Z-2 F100
N30 CIP X80 Y120 Z-10
I1= IC(-85.35)J1=IC(-35.35) K1=-6
N40 M30
```

註解

; 逼近起點。
; 刀具進給
; 圓形終點及中間點。
; 全部 3 個幾何軸的座標。
; 程式結尾。

範例 2：車削機台



程式碼

```

N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 CIP X70 Z-75 I1=IC(26.665) K1=IC(-29.25)
N130 CIP X70 Z-75 I1=93.33 K1=-54.25
N135 G1 Z-95

```


9.6.7 具切線變化的圓形插補 (CT、X... Y... Z...)

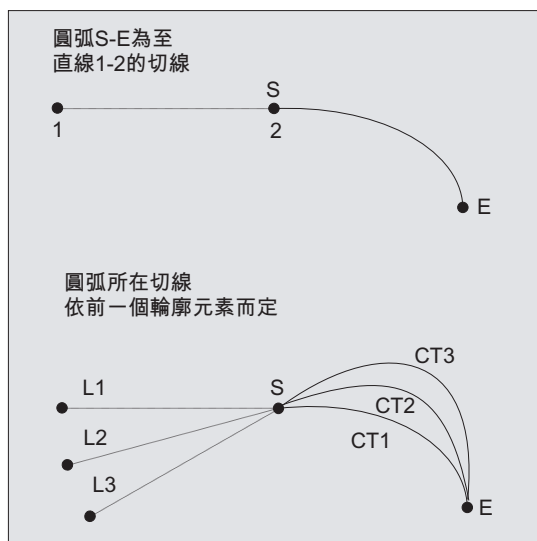
功能

切線變化功能為圓形程式設計的延伸。

該圓形定義如下：

- 起點與終點以及
- 起點的切線方向。

G 代碼 CT 會產生一個落在之前程式設計之輪廓元素之切線上的弧線。



切線方向的決定

CT 單節起點的切線方向由上一單節以移動動作程式設計的輪廓之結束切線來決定。

此單節與目前的單節間可有數個不含移動資訊的單節。

句法

CT X... Y... Z...

意義

CT :	含切線的圓形
X... Y... Z... :	使用直角座標的終點

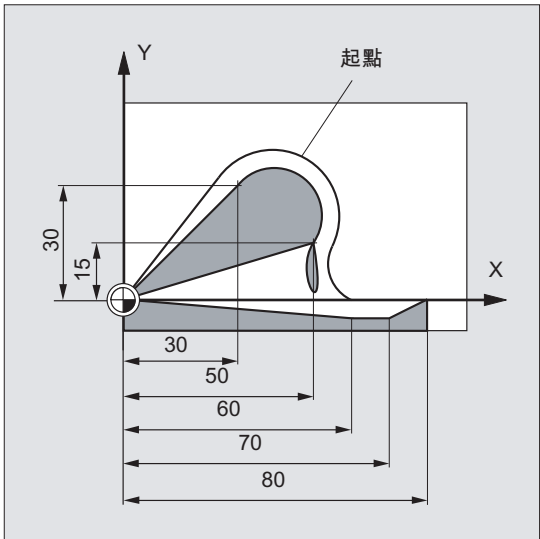
說明

CT 是模態的。

依規定，圓形由切線方向及起點與終點做明確定義。

範例

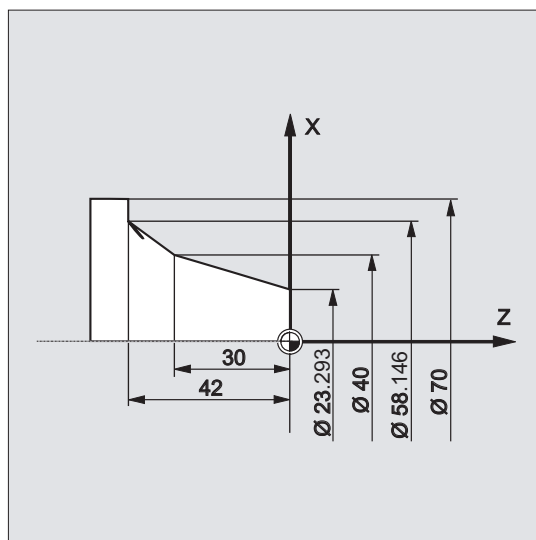
範例 1：銑削



以 CT 直接在筆直工件後銑削一個圓形。

程式碼	註解
N10 G0 X0 Y0 Z0 G90 T1 D1	
N20 G41 X30 Y30 G1 F1000	； 啟用 TRC
N30 CT X50 Y15	； 使用切線變化進行圓形路徑程式設計。
N40 X60 Y-5	
N50 G1 X70	
N60 G0 G40 X80 Y0 Z20	
N70 M30	

範例 2：車削機台



程式碼	註解
N110 G1 X23.293 Z0 F10	
N115 X40 Z-30 F0.2	
N120 CT X58.146 Z-42	; 使用切線變化進行圓形路徑程式設計。
N125 G1 X70	

其他資訊

曲線

在曲線的範例中，切線方向由通過最後兩個點的直線決定。對於具備有效 ENAT 或 EAUTO 之 A 曲線及 C 曲線，此方向通常與曲線上的終點方向不同。

B 曲線的變化通常為切線，切線方向的定義則與 A 或 C 曲線相同並啟用 ETAN。

框架變更

若在定義切線的單節與 CT 單節間發生框架變更，則該切線亦會受此變更影響。

限制條件

若起點切線的延伸通過終點，則會產生直線而非圓形（限制條件：具無限半徑的圓形）。在此特殊案例中，不可程式設計 TURN，或其值需為 TURN=0。

說明

當數值趨向此限制條件時，會產生具無限半徑的圓形，且以 TURN 不等於 0 所進行的加工通常會因違反軟體限制所發生的警報而取消。

圓形平面的位置

圓形平面的位置視有效平面的位置而定（G17-G19）。

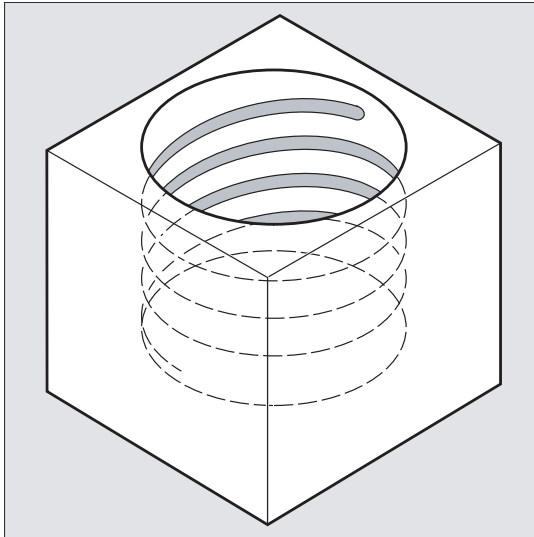
若前一個單節的切線並未落在有效平面中，則會使用其在有效平面上的投影。

若起點與終點並無與有效平面垂直的相同位置元件，則會產生螺旋而非圓形。

9.7 螺旋插補 (G2/G3 , TURN)

功能

舉例來說，螺旋插補可產生螺紋或油槽。



利用螺旋插補，兩個動作為重疊並且平行執行：

- 平面圓形動作且
- 垂直線性動作與之重疊。

句法

```
G2/G3 X... Y... Z... I... J... K... TURN=
G2/G3 X... Y... Z... I... J... K... TURN=
G2/G3 AR=... I... J... K... TURN=
G2/G3 AR=... X... Y... Z... TURN=
G2/G3 AP=... RP=... TURN=
```

意義

G2 :	以順時針方向在圓形路徑上移動
G3 :	以逆時針方向在圓形路徑上移動
X Y Z :	使用直角座標的終點
I J K :	使用直角座標的中心點
AR :	缺口角度
TURN= :	通過了 0 到 999 的數個額外圖形

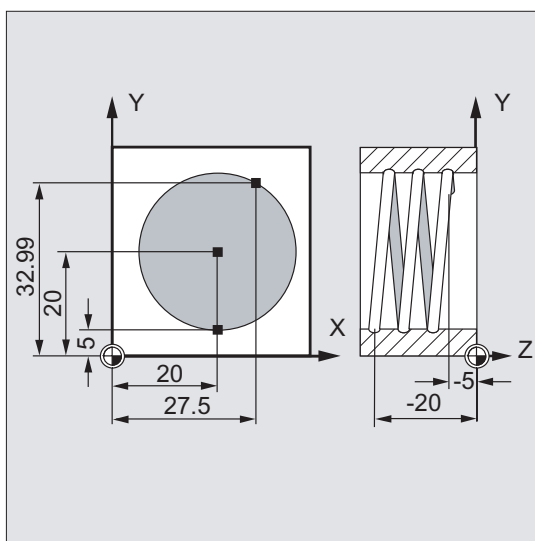
AP= : 極角
RP= : 極半徑

說明

G2 及 G3 為模態。

圓形動作於工作平面定義中所定義的軸內執行。

範例



程式碼

```
N10 G17 G0 X27.5 Y32.99 Z3
N20 G1 Z-5 F50
N30 G3 X20 Y5 Z-20 I=AC ( 20 ) J=AC ( 20 ) TURN=2
N40 M30
```

註解

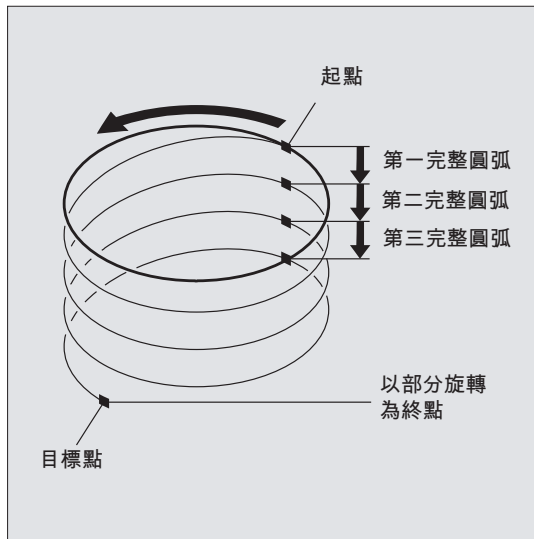
; 逼近起點
; 刀具進給
; 具以下定義的螺旋：在起點後執行兩個完整的圓，接著移動至終點。
; 程式結尾。

其他資訊

動作的順序

1. 逼近起點
2. 利用 TURN= 執行已程式設計的完整的圓
3. 逼近圓形結束位置，例如當工件旋轉時。
4. 在進給深度上執行步驟 2 及 3。

由數個完整的圓加上程式設計的圓形結束位置計算後得到準備加工之螺旋的螺距（在進給深度上執行）。



程式設計螺旋插補的終點

請參考圓形插補以了解插補參數的詳細說明。

程式設計的進給率

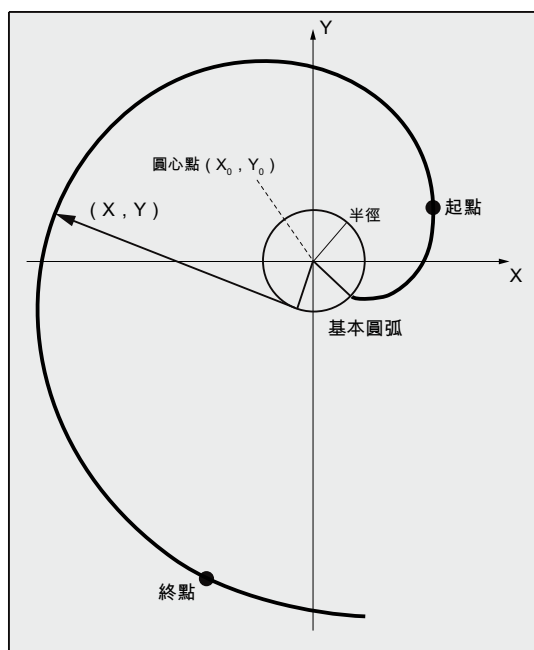
在螺旋插補中，建議指定程式設計的進給率手動超調 (CFC)。FGROUP 可用於指定要用程式設計後的進給率移動那個軸。如需詳細資訊，請參閱“路徑行為”一節。

9.8 漸開線插補 (INVCW、INVCCW)

功能

圓形的漸開線為一條依一定的比率沿著曲線移動與延伸的線之終點所描繪出的曲線。

漸開線插補可沿著漸開線的軌跡進行。其在已定義基本圖形的平面上執行，並從設定之起點朝設定之終點運行。



可以兩種方式程式設計終點：

1. 直接透過直角座標
2. 間接透過指定缺口角度（亦可參考圓形路徑程式設計時的缺口角度程式設計）

若起點與終點在基本圖形的平面中，則與圓形的螺旋插補類似，會有空間中曲線的重疊產生。

利用與有效平面垂直之路徑的額外定義設定，漸開線可在空間中移動（可比擬圓形中的螺旋插補）。

句法

```
INVCW X... Y... Z... I... J... K... CR=...
INVCCW X... Y... Z... I... J... K... CR=...
INVCW I... J... K... CR=... AR=...
INVCCW I... J... K... CR=... AR=...
```

含義

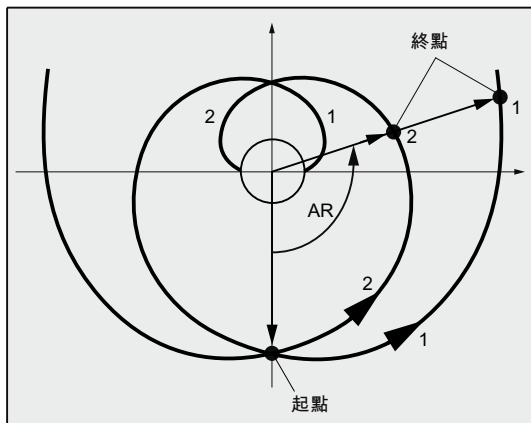
INVCW :	以順時針方向在漸開線上移動的指令
INVCCW :	以逆時針方向在漸開線上移動的指令
X... Y... Z... :	以直角座標直接程式設計終點
I... J... K... :	用於定義使用直角座標之基本圓形的中心點之插補參數
說明： 參考漸開線之起點的座標定義。	
CR=... :	基本圓形半徑
AR=... :	透過缺口角度（旋轉角度）的定義間接設定終點 缺口角度起點為從中心點到起點的直線。
AR > 0 :	漸開線 遠離 基本圓形的路徑。
AR < 0 :	漸開線 走向 基本圓形的路徑。 當 AR < 0，旋轉的最大角度受到終點需永遠在基本圓形外之條件的限制。

透過指定缺口角度的方式間接程式設計結束點

注意

透過缺口角度 AR 的定義間接設定終點時，需考慮該角度的正負號，因符號改變可能會產生另一個漸開線及另一個路徑。

在以下範例中會做說明：

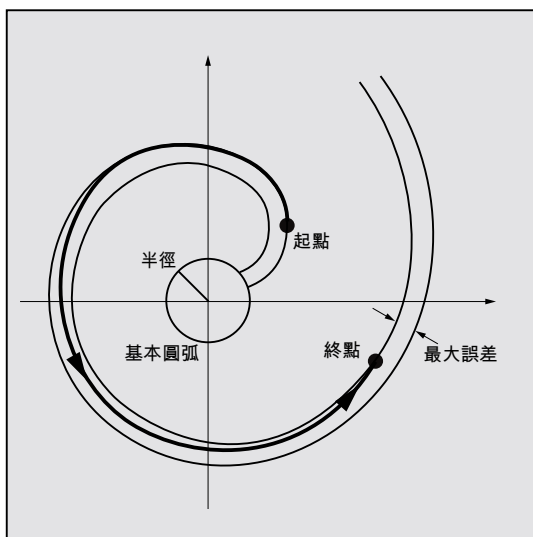


漸開線 1 與 2 的基本圓形之半徑與中心點定義以及起點與旋轉方向 (INVCW/INVCCW) 對於均相同。唯一的差別是缺口角度的符號：

- 當 AR > 0 時，會逼近漸開線 1 與終點 1 上的路徑。
- 當 AR < 0 時，會逼近漸開線 2 與終點 2 上的路徑。

補充條件

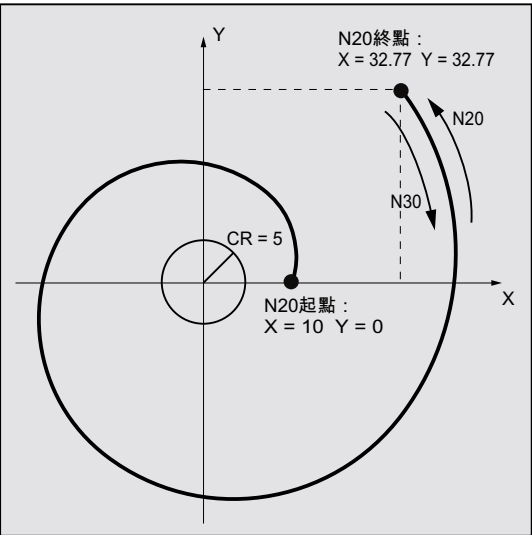
- 起點與終點均需在漸開線的基本圓形之外（具有環繞由 I、J、K 指定之中心點的半徑之圓形）。若未滿足此條件，會產生警報並取消程式的執行。
- 終點程式設計的兩個選項（直接透過直角座標或間接透過缺口角度的定義）為互斥的。因此，一個單節中僅可使用其中一個程式設計選項。
- 若程式設計的終點並未精確落在由起點與基本圓形所定義的漸開線上，則插補動作會在由起點與終點所定義的兩個漸開線之間執行（請參閱下圖）。



終點的最大偏差由機械參數決定（→機台製造商）。若輻射方向中程式設計的終點之偏差大於 MD 的偏差，則會產生警報並取消程式執行。

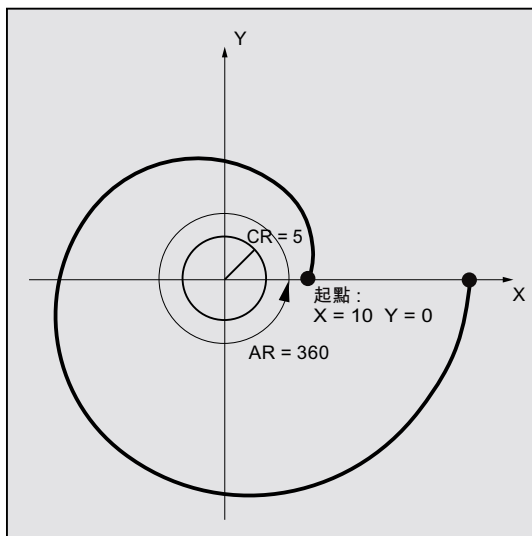
範例

範例 1：從起點朝向程式設計之終點的逆時針漸開線，並以順時針漸開線返回



程式碼	註解
N10 G1 X10 Y0 F5000	； 逼近起點
N15 G17	； 選擇 X/Y 平面作為工作平面。
N20 INVCCW X32.77 Y32.77 CR=5 I-10 J0	； 逆時針漸開線，使用直角座標的終點。
N30 INVCW X10 Y0 CR=5 I-32.77 J-32.77	； 順時針漸開線，起點為取自 N20 的終點，新終點為取自 N20 的起點，新的中心點參考新的起點故與舊的中心相同。
...	

範例 2：具有透過缺口角度之定義間接程式設計的終點之逆時針漸開線



程式碼	註解
N10 G1 X10 Y0 F5000	; 逼近起點
N15 G17	; 選擇 X/Y 平面作為工作平面。
N20 INVCCW CR=5 I-10 J0 AR=360	; 逆時針且以一個完整之旋轉 (360 度) 遠離基本圓形 (使用正角度規格) 的漸開線。
...	

參考資料

若需更多與漸開線插補有關的機械參數與附加條件之相關資訊，請參閱：

功能手冊，基本功能；各種 NC/PLC 介面訊號與功能 (A2)，章節：“漸開線插補設定”

9.9 輪廓定義

9.9.1 有關輪廓定義的一般資訊

功能

輪廓定義程式設計用於快速輸入簡單的輪廓。

具一、二、三或多個具過渡元素倒角或倒圓角的點之輪廓定義，可透過直角座標的定義及（或）角度進行程式設計。

可使用其他不固定的 NC 位址，例如在單節中用於定義輪廓之其他軸（單一軸或與機台平面重疊的軸）的位址字元、輔助功能定義、G 代碼、速率等。

說明

輪廓計算器

透過輪廓計算機的輔助輕易的程式設計輪廓定義。此為可對簡單及複雜之工件輪廓進行程式設計與圖形顯示的使用者介面工具。透過輪廓計算機程式設計的輪廓會傳送至工件程式中。

參考資料：

操作手冊

指派參數

角度、半徑與倒角的識別碼由機械參數定義：

MD10652 \$MN_CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME（輪廓定義之角度名稱）

MD10654 \$MN_RADIUS_NAME（輪廓定義之半徑名稱）

MD10656 \$MN_CHAMFER_NAME（輪廓定義之倒角名稱）

說明

請參閱機台製造商規格說明。

9.9.2 輪廓定義：一條直線（ANG）

說明

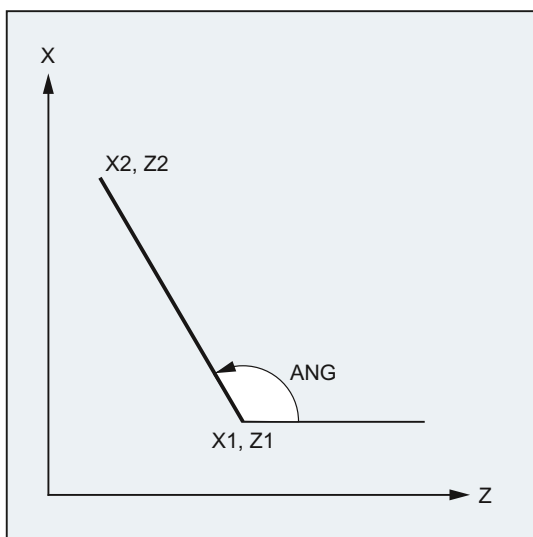
在以下說明中，其假設

- G18 為有效（⇒有效工作平面為 Z/X 平面）。
（然而，輪廓定義的程式設計亦可在不限制 G17 或 G19 的情況下進行。）
- 以下識別碼已分別定義供角度、半徑及倒角使用：
 - ANG（角度）
 - RND（半徑）
 - CHR（倒角）

功能

直線終點之定義如下：

- 角度 ANG
- **One** 終點直角座標（X2 或 Z2）



ANG： 直線角度
X1、Z1： 起點座標
X2、Z2： 輸入直線終點座標。

句法

X... ANG=...
Z... ANG=...

意義

X... : X 方向的終點座標
Z... : Z 方向的終點座標
ANG : 用於角度程式設計之識別碼
此處的指定值 (角度) 對應至啟用工作平面的橫座標 (含 G18 的 Z 軸)。

範例

程式碼	註解
N10 X5 Z70 F1000 G18	; 逼近起點
N20 X88.8 ANG=110	; 含角度定義的直線。
N30 ...	

或

程式碼	註解
N10 X5 Z70 F1000 G18	; 逼近起點
N20 Z39.5 ANG=110	; 含角度定義的直線。
N30 ...	

9.9.3 輪廓定義：兩條直線（ANG）

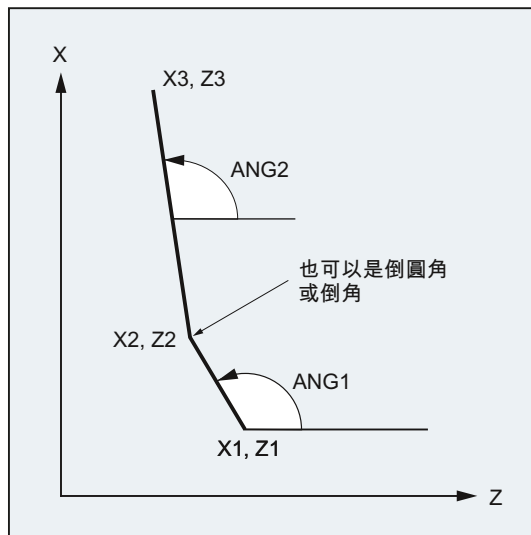
說明

在以下說明中，其假設：

- G18 為有效（⇒有效工作平面為 Z/X 平面）。
（然而，輪廓定義的程式設計亦可在不限制 G17 或 G19 的情況下進行。）
- 以下識別碼已分別定義供角度、半徑及倒角使用：
 - ANG（角度）
 - RND（半徑）
 - CHR（倒角）

功能

第一條直線的終點可透過指定直角座標或指定兩條直線之夾角的方式進行程式設計。第二條直線的終點需以直角座標進行程式設計。兩條直線的交點可設計為轉角、曲線或倒角。



- ANG1： 第一條直線角度
ANG2： 第二條直線角度
X1、Z1： 輸入第一條直線起點座標。
X2、Z2： 第一條直線的終點座標或
第二條直線的終點座標
X3、Z3： 輸入第二條直線終點座標。

句法

1. 透過指定角度的方式，程式設計第一條直線的終點

- 直線間的轉角變化：

```
ANG=...  
X... Z... ANG=...
```

- 直線間的倒圓角變化：

```
ANG=... RND=...  
X... Z... ANG=...
```

- 直線間的倒角變化：

```
ANG=... CHR=...  
X... Z... ANG=...
```

2. 透過指定座標的方式，程式設計第一條直線的終點

- 直線間的轉角變化：

```
X... Z...  
X... Z...
```

- 直線間的倒圓角變化：

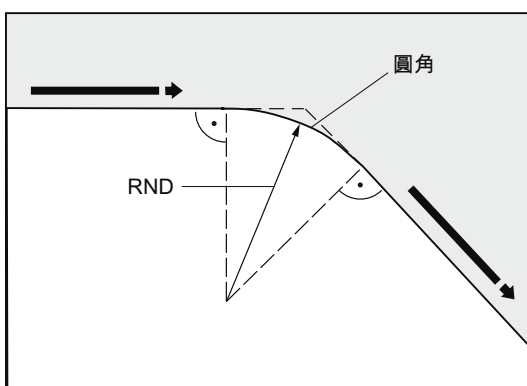
```
X... Z... RND=...  
X... Z...
```

- 直線間的倒角變化：

```
X... Z... CHR=...  
X... Z...
```

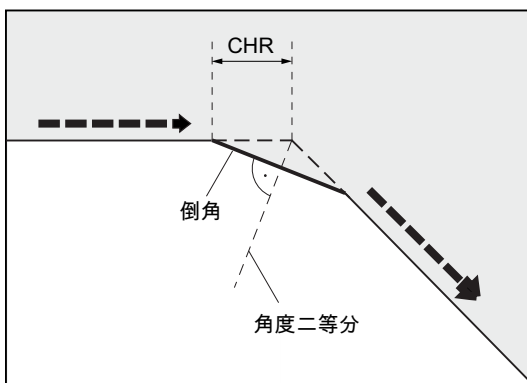

意義

- ANG=... : 用於角度程式設計之識別碼
此處的指定值（角度）對應至啟用工作平面的橫座標（含 G18 的 Z 軸）。
- RND=... : 用於程式設計倒圓角時的識別碼
此處的指定值對應至倒圓角的半徑：



圖像 9-3

- CHR=... : 用於程式設計倒角時的識別碼
此處的指定值與動作方向上之倒角寬度對應：



圖像 9-4

- X... : X 方向座標
- Z... : Z 方向座標

說明

若需更多有關倒角或圓角之程式設計的相關資訊，請參閱“倒角，倒圓角（CHF、CHR、RND、RNDM、FRC、FRCM）[頁 265]”。

範例

程式碼	註解
N10 X10 Z80 F1000 G18	; 逼近起點
N20 ANG=148.65 CHR=5.5	; 含角度與倒角定義之直線。
N30 X85 Z40 ANG=100	; 含直線與終點定義之直線。
N40 ...	

9.9.4 輪廓定義：三條直線（ANG）

說明

在以下說明中，其假設：

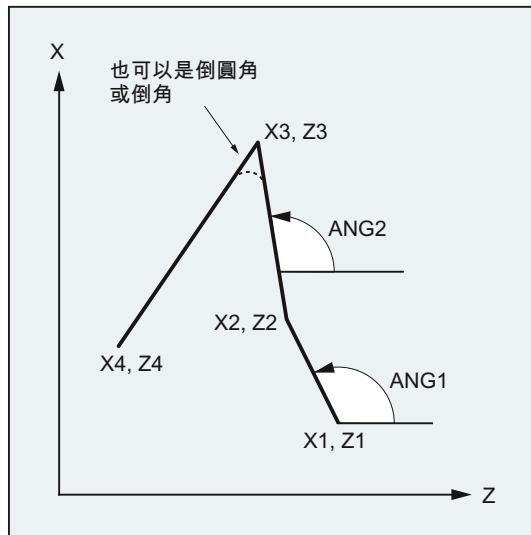
- G18 為有效（⇒有效工作平面為 Z/X 平面）。
（然而，輪廓定義的程式設計亦可在不限制 G17 或 G19 的情況下進行。）
- 以下識別碼已分別定義供角度、半徑及倒角使用：
 - ANG（角度）
 - RND（半徑）
 - CHR（倒角）

功能

第一條直線的終點可透過指定直角座標或指定兩條直線之夾角的方式進行程式設計。需以直角座標程式設計第二及第三條直線的終點。兩條直線的交點可設計為轉角、曲線或倒角。

說明

此處針對三點輪廓定義的程式設計說明可任意延伸至具三個點以上的輪廓定義中。



- ANG1： 第一條直線角度
ANG2： 第二條直線角度
X1、Z1： 輸入第一條直線起點座標。
X2、Z2： 第一條直線的終點座標或
第二條直線的終點座標
X3、Z3： 第二條直線的終點座標或
第三條直線的終點座標
X4、Z4： 輸入第三條直線終點座標。

句法

1. 透過指定角度的方式，程式設計第一條直線的終點

- 直線間的轉角變化：

```
ANG=...
X... Z... ANG=...
X... Z...
```

- 直線間的倒圓角變化：

```
ANG=... RND=...
X... Z... ANG=... RND=...
X... Z...
```

- 直線間的倒角變化：

```
ANG=... CHR=...
X... Z... ANG=... CHR=...
X... Z...
```

2. 透過指定座標的方式，程式設計第一條直線的終點

- 直線間的轉角變化：

```
X... Z...
X... Z...
X... Z...
```

- 直線間的倒圓角變化：

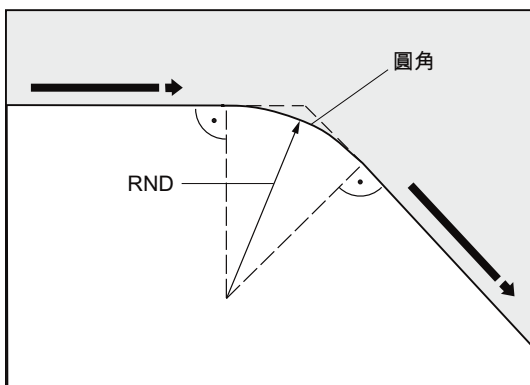
```
X... Z... RND=...
X... Z... RND=...
X... Z...
```

- 直線間的倒角變化：

```
X... Z... CHR=...
X... Z... CHR=...
X... Z...
```

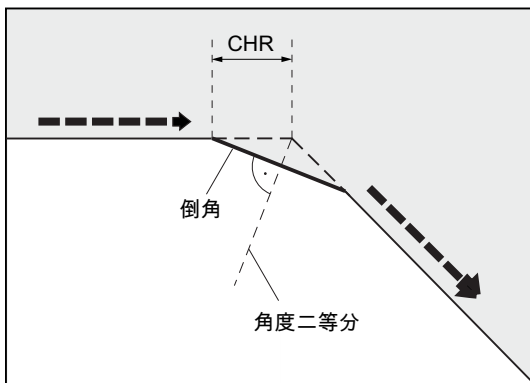
意義

- ANG=... : 用於角度程式設計之識別碼
此處的指定值（角度）對應至啟用工作平面的橫座標（含 G18 的 Z 軸）。
- RND=... : 用於程式設計倒圓角時的識別碼
此處的指定值對應至倒圓角的半徑：



圖像 9-5

- CHR=... : 用於程式設計倒角時的識別碼
此處的指定值與動作方向上之倒角寬度對應：



圖像 9-6

- X... : X 方向座標
- Z... : Z 方向座標

說明

若需更多有關倒角或圓角之程式設計的相關資訊，請參閱“倒角、倒圓角（CHF、CHR、RND、RNDM、FRC、FRCM）”。

範例

程式碼	註解
N10 X10 Z100 F1000 G18	; 逼近起點
N20 ANG=140 CHR=7.5	; 含角度與倒角定義之直線。
N30 X80 Z70 ANG=95.824 RND=10	; 至具有角度與倒角定義之中間點的直線。
N40 X70 Z50	; 至終點的直線。

9.9.5 輪廓定義：使用角度程式設計終點

功能

若 NC 單節中出現位址字元 A，則不論有效平面中是否有軸，均可對其進行程式設計。

程式設計軸的編號

- 若有效平面上**無軸**經程式設計，則此為由兩個單節所組成之輪廓定義的第一或第二個單節。

若其為此類輪廓定義的第二個單節，則表示有效平面上的起點與終點為同一點。接著此輪廓定義為最理想的狀態，一個與有效平面垂直之動作。

- 若已程式設計平面的一個**軸**，則此為終點可透過角度及程式設計的直角座標明確定義其終點的單一直線或由兩個單節所組成之輪廓的第二個單節。在第二個情況中，遺失的座標會設定為與上次（模態）到達的位置相同。
- 若已程式設計有效平面的**兩個軸**，則此為由兩個單節所組成之輪廓定義的第二個單節。若目前的單節前面若無具有角度程式設計但無程式設計軸的單節，則此單節不可使用。

角度 A 僅可用於線性或曲線插補程式設計中。

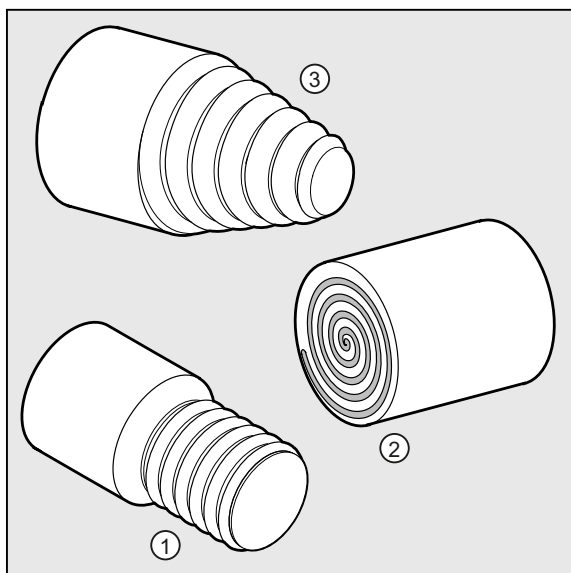
9.10 以恆定螺距進行螺紋切削 (G33)

9.10.1 以恆定螺距進行螺紋切削 (G33)

功能

可使用 G33 進行加工，具恆定螺距的螺紋：

- 圓柱螺紋③
- 平面螺紋②
- 錐度螺紋①

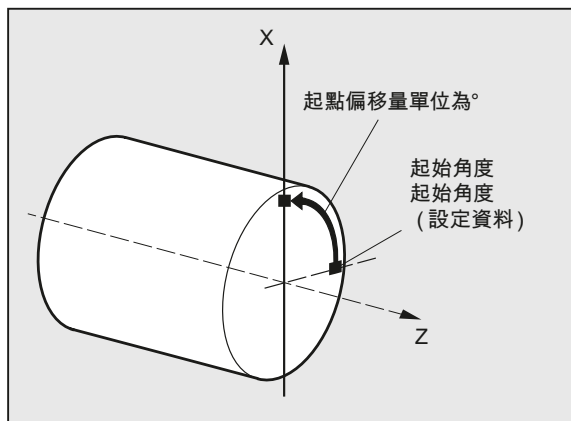


說明

使用 G33 進行螺紋切削的技術需求為具有位置量測系統的可變速度主軸。

多螺紋

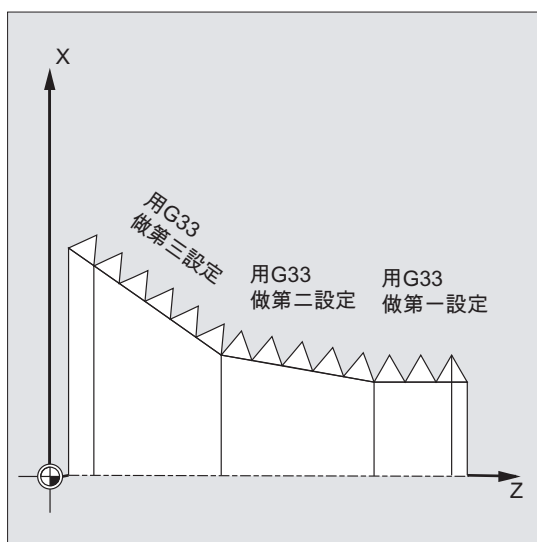
可透過指定起點偏移量的方式加工，得到多重螺紋（具偏移量切削之螺紋）。程式設計在 SF 位址的 G33 單節中執行。

**說明**

若未指定起點偏移量，則會使用定義在設定資料中的“螺紋起始角度”。

螺紋鏈

可利用連續程式設計數個 G33 單節加工得到螺紋串鍊：

**說明**

使用連續路徑模式 G64。這些單節會由預讀速率控制，以沒有速率落差的方式串連起來。

螺紋旋轉方向

螺紋旋轉方向由主軸的旋轉方向決定：

- 利用 M3 以順時針方向產生一個右旋螺紋
- 利用 M4 以逆時針方向產生一個左旋螺紋

句法

圓柱螺紋：

G33 Z... K...

G33 Z... K... SF=...

平面螺紋

G33 X... I...

G33 X... I... SF=...

錐度螺紋

G33 X... Z... K=...

G33 X... Z... K... SF=...

G33 X... Z... I=...

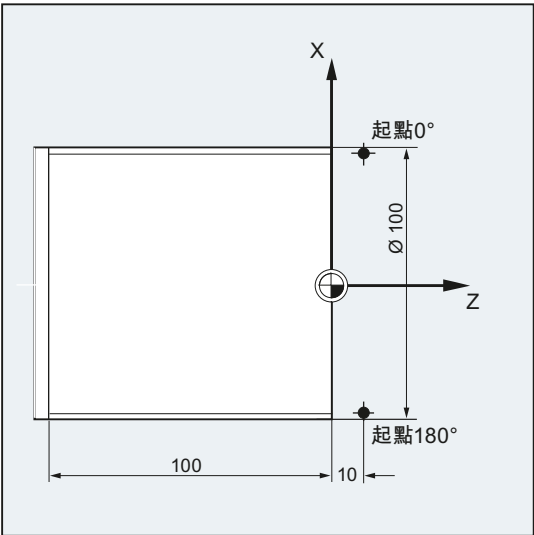
G33 X... Z... I... SF=...

意義

G33：	使用恒定螺距進行螺紋切削的指令
X... Y... Z...：	直角座標終點
I...：	X 方向之螺距
J...：	Y 方向之螺距
K...：	Z 方向之螺距
Z：	縱向軸
x：	橫向軸
Z... K...：	圓柱螺紋的長度與螺距
X... I...：	平面螺紋的直徑與螺距
I... 或 K...：	錐度螺紋的螺距
	參考錐形角度的定義 (I... 或 K...)：
	< 45°: 以 K... 指定螺距 (縱向的螺距)。
	> 45°: 以 I.. 指定螺紋螺距 (順著移動方向的螺紋螺距)。
	= 45°: 螺距可以 I... 或 K... 加以指定。
SF=...：	起點偏移量 (僅有多重螺距才會用到)
	指定起點偏移量作為絕對角度位置
	值域：0.0000 至 359.999 度

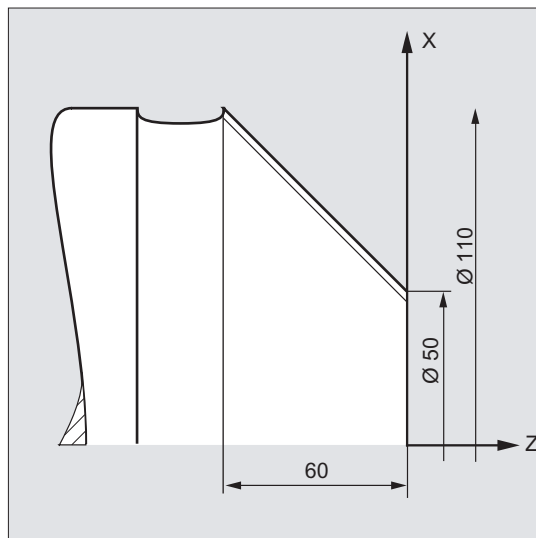
範例

範例 1：具 180° 起點偏移量的雙重圓柱螺紋



程式碼	註解
N10 G1 G54 X99 Z10 S500 F100 M3	; 工件偏移量、逼近起點、啟動主軸。
N20 G33 Z-100 K4	; 圓柱螺紋：Z 方向的終點
N30 G0 X102	; 返回起始位置。
N40 G0 Z10	
N50 G1 X99	
N60 G33 Z-100 K4 SF=180	; 2. 第 2 切削：起點偏移量 180°
N70 G0 X110	; 回退。
N80 G0 Z10	
N90 M30	; 程式結尾。

範例 2：角度小於 45° 的錐度螺紋

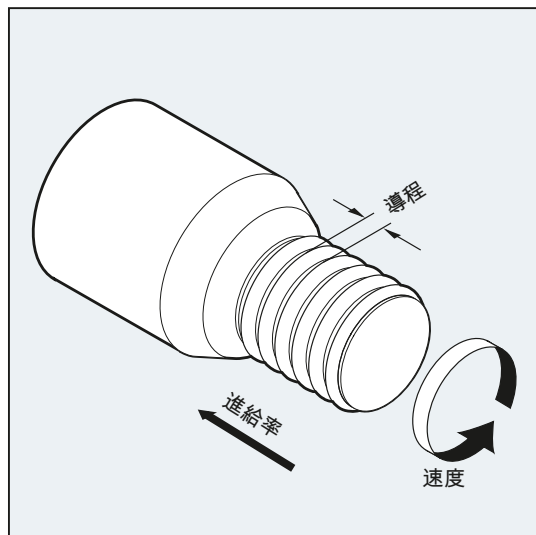


程式碼	註解
N10 G1 X50 Z0 S500 F100 M3	； 逼近起點、啟動主軸。
N20 G33 X110 Z-60 K4	； 錐度螺紋 X 與 Z 方向的終點，Z 方向具有 K... 的螺距定義（因角度 < 45°）。
N30 G0 Z0 M30	； 返回，程式結束。

其他資訊

螺紋切削含 G33 之進給率

利用程式設計的主軸速度及螺距，控制系統可計算出車刀以縱向及（或）橫向移動整個螺紋距離時所使用的進給率。進給率 F 在 G33 並不列入考慮，控制系統會監控最大軸速率（快速移動）的限制。



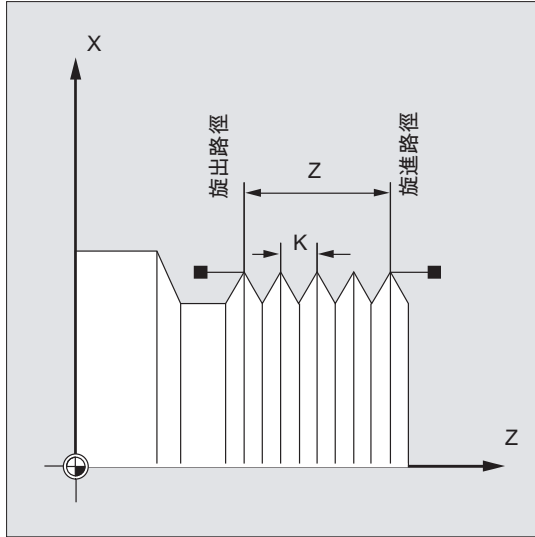
圓柱螺紋

圓柱螺紋說明如下：

- 螺紋長度
- 螺紋螺距

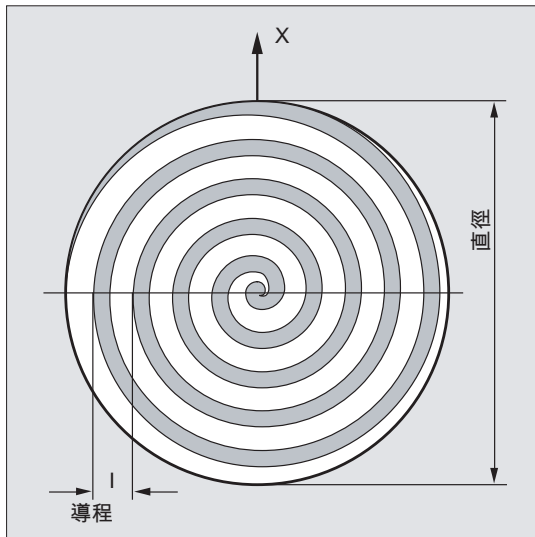
螺紋長度使用絕對或增量座標利用直角座標 X、Y 或 Z 進行輸入（在車床中最好使用 Z 方向）。在旋進旋出路徑上亦需保留允差，以便讓進給加速或減速時均可套用。

螺紋螺距輸入在位址 I、J、K（K 較適用於車削機台）中。

**平面螺紋**

平面螺紋說明如下：

- 螺紋直徑（最好為 X 方向）
- 螺距（最好使用 I



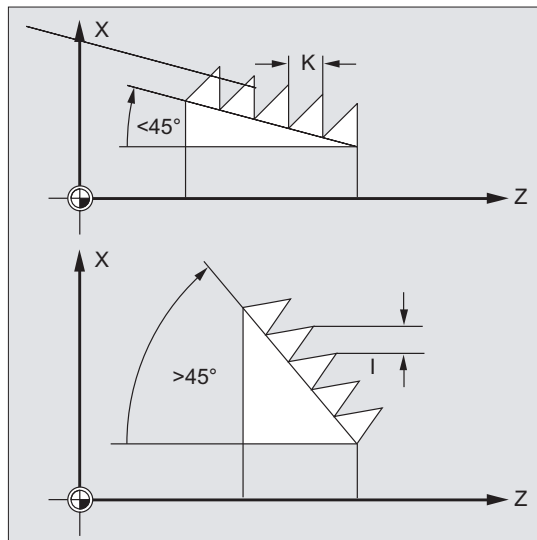
錐度螺紋

錐度螺紋說明如下：

- 縱向與橫向之終點（錐形輪廓）
- 螺紋螺距

錐形輪廓使用絕對或增量座標輸入在直角座標 X、Y、Z 中 - 使用車床加工時建議使用 X 及 Z 方向。在旋進旋出路徑上亦需保留允差，以便讓進給加速或減速時均可套用。

螺距的定義視圓錐角度（介於縱向軸與圓錐外側間的角度）而定：



9.10.2 可程式設計旋入和旋出路徑 (DITS、DITE)

功能

DITS與DITE指令可用於程式設計加速與煞車的路徑斜率，讓進給率在刀具旋進/旋出路徑過短時可做適當的調整：

- 旋進路徑過短

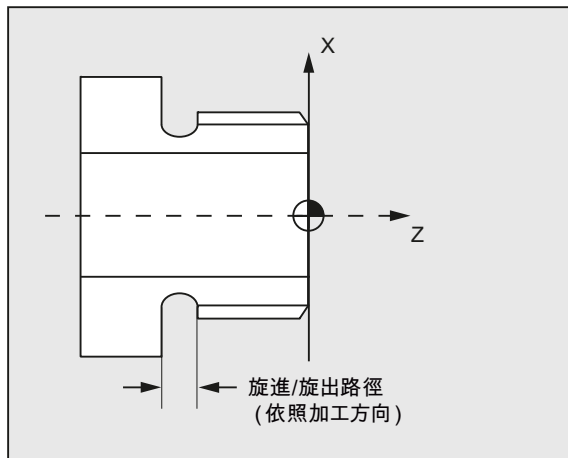
因在旋進螺紋的軸肩上，並沒有太多空間可作為刀具啟始斜率 - 因此需透過 DITS 將其縮短。

- 旋出路徑過短

因在旋進螺紋的軸肩上，並沒有太多空間可作為刀具煞車斜率，因此在工件與刀刃間產生**碰撞風險**。

可利用 DITE 指定較短的刀具煞車斜率。然而，其中仍有碰撞的風險。

旋出：程式設計一個較短的螺紋，減低主軸速度。



句法

DITS=< 值 >

DITE=< 值 >

意義

DITS : 定義螺紋旋進路徑

DITE : 定義螺紋旋出路徑

< 值 > : 針對旋入和旋出路徑指定的值

值域 : -1, 0, ... n

說明

使用 DITS 與 DITE 只會程式設計路徑而不含速度。

說明

DITS 與 DITE 指令與寫入了程式設定路徑的設定資料

SD42010 \$SC_THREAD_RAMP_DISP[0,1] 有關。若未曾或未在第一螺紋單節中程式設計旋進 / 減速路徑，該對應值由 SD42010 的現值決定。

參考資料：

功能手冊，基本功能，進給率 (V1)

範例

程式碼	註解
...	
N40 G90 G0 Z100 X10 SOFT M3 S500	
N50 G33 Z50 K5 SF=180 DITS=1 DITE=3	； 使用 Z=53 開始進行平滑話處理
N60 G0 X20	

其他資訊

若旋進及 (或) 旋出路徑過短，螺紋軸的加速度會大於設定的值。如此會造成軸上的加速過載。

接著會針對旋進螺紋 (使用 MD11411 \$MN_ENABLE_ALARM_MASK 中的對應設定) 發出警報 22280 (" 程式設計的旋進螺紋過短 ")。此項警報僅作提供資訊之用，工件程式的執行不受其影響。

MD10710 \$MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB 可用於指定在重置時將工件程式寫入的值寫入至對應的設定資料中。因此，該值在電源開 / 關後會維持不變。

說明

DITE 在螺紋末端扮演了倒圓間隙的功能。這可讓軸移動做出順暢的變化。

當插補器中載入具 DITS 及 (或) DITE 指令的單節時，程式設計在 DITS 底下的路徑會寫入至 SD42010 \$SC_THREAD_RAMP_DISP[0] 中，而程式設計在 DITE 底下的路徑則會寫入至 SD42010 \$SC_THREAD_RAMP_DISP[1] 中。

目前的尺寸設定 (英制 / 公制) 會套用至程式設計的旋進 / 旋出路徑中。

9.11 使用漸增或漸減的螺距進行螺紋切削 (G34、G35)

功能

使用 G34 及 G35 指令，G33 功能已透過在位址 F 中程式設計一個螺距變更的方式加以延伸。使用 G34 時，會造成螺紋線性增加，而 G35 則會造成螺紋線性減少。因此 G34 及 G35 指令可用於加工自行攻牙螺紋。

句法

具漸增螺距的圓柱螺紋：

G34 Z... K... F...

具漸減螺距的圓柱螺紋：

G35 Z... K... F...

具漸增螺距的平面螺紋：

G34 X... I... F...

具漸減螺距的平面螺紋：

G35 X... I... F...

具漸增螺距的錐度螺紋：

G34 X... Z... K... F...

G34 X... Z... I... F...

具漸減螺距的錐度螺紋：

G35 X... Z... K... F...

G35 X... Z... I... F...

意義

G34 : 使用線性漸增螺距進行螺紋切削的指令

G35 : 使用線性漸減螺距進行螺紋切削的指令

X... Y... Z... : 直角座標終點

I... : X 方向之螺距

J... : Y 方向之螺距

K... : Z 方向之螺距

F... : 螺距變化量

如果您已經知道螺紋的開始螺距和最終螺距，便可按下列公式計算出將已程式設計的螺距變化量：

$$F = \frac{k_e^2 - k_a^2}{2 * l_G} \text{ [毫米 / 轉]}$$

識別碼之含義如下：

K_a : 螺距 (軸目標點座標的螺距) [mm/rev]

k_G : 起始螺紋導程 (程式設計在 I、J 或 K 中) [mm/rev]

l_G : Z1 螺紋長度 [mm]

範例

程式碼	註解
N1608 M3 S10	; 主軸啟動。
N1609 G0 G64 Z40 X216	; 逼近起點。
N1610 G33 Z0 K100 SF=R14	; 以恆定螺距進行螺紋切削 (100 毫米 / 轉)
N1611 G35 Z-200 K100 F17.045455	; 螺距縮小 : 17.0454 mm/rev2 單節結束時的螺距 : 50 毫米 / 轉
N1612 G33 Z-240 K50	; 無震動移動螺紋單節。
N1613 G0 X218	
N1614 G0 Z40	
N1615 M17	

參考資料

功能手冊，基本功能，進給率 (V1)，“使用 G34 及 G35 進行線性漸增 / 漸減螺距變更”一節

9.12 不使用補償夾頭進行攻牙 (G331 , G332)

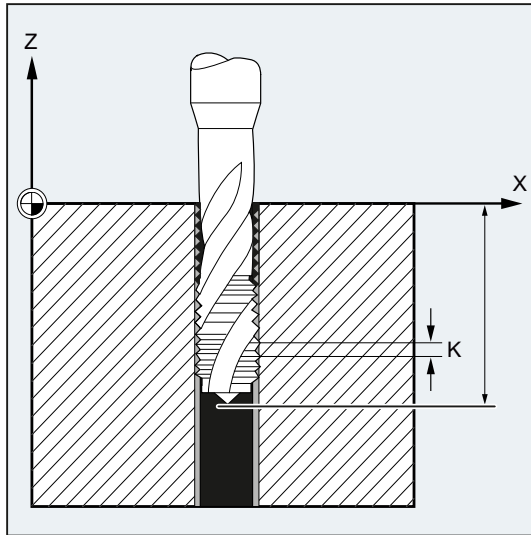
先決條件

在技術上，不使用補正夾頭進行攻牙需一個具位置量測系統的位置控制主軸。

功能

不使用補正夾頭進行攻牙可使用 G331 及 G332 指令進行程式設計。準備進行攻牙的主軸可讓後續的移動以距離量測系統使用位置控制操作：

- G331：使用以朝向終點的攻牙方向之螺距進行攻牙
- G332：以和 G331 相同的螺距進行回退動作



右旋或左旋螺紋由螺距的符號定義：

- 正螺距→順時針（與 M3 相同）
- 負螺距→逆時針（與 M4 相同）

位址 S 中亦會程式設計想要的速度。

語法

```
SPOS=<value>
G331 S...
G331 X... Y... Z... I... J... K...
G332 X... Y... Z... I... J... K...
```

- SPOS (或 M70) 僅需程式設計在攻牙以下項目之前：
 - 針對在製造時需要多重加工操作的螺紋
 - 針對需要定義螺紋起點位置的製造程序
 相反的，當逐一加工多重螺紋時，不需程式設計 SPOS (或 M70) (優點：節省時間)。
- 主軸速度需在攻牙前不含軸動作的特定 G331 單節中 (G331 X... Y... Z... I... J... K...)。

含義

G331 :	指令：攻牙 該孔由鑽孔深度及螺紋螺距定義。 有效範圍： 模態
G332 :	指令：攻牙回退 此移動以和 G331 移動相同的螺距作說明。主軸的旋轉方向會自動反轉。 有效範圍： 模態
X... Y... Z... :	鑽孔深度 (使用直角座標的螺紋終點)
I... :	X 方向之螺距
J... :	Y 方向之螺距
K... :	Z 方向之螺距
	螺距之值域： ±0.001 至 2000.00 毫米 / 轉

說明

使用 G332 (回退) 後，可使用 G331 攻牙下一個螺紋。

說明

第二齒輪檔位資料

為能有效調整主軸速度及馬達扭矩並加速使速度更快，可在由第一齒輪檔位資料所衍生的軸專屬機械參數中為第二齒輪檔位資料設定兩個更高的可設定切換門檻值 (最高速度及最低速度)。請參閱機器製造商的尺寸。

參考資料：

功能手冊，基本功能；主軸 (S1)，章節：" 可設定的齒輪調整 "。

範例

範例 1 : G331 and G332

程式碼	註解
N10 SPOS[n]=0	; 準備攻牙。
N20 G0 X0 Y0 Z2	; 逼近起點。
N30 G331 Z-50 K-4 S200	; 攻牙，鑽孔深度 50，負螺距 K = 逆時針主軸旋轉。
N40 G332 Z3 K-4	; 回退，自動將方向反轉。
N50 G1 F1000 X100 Y100 Z100 S300 M3	; 主軸再次以主軸模式進行操作。
N60 M30	; 程式結尾。

範例 2 : 以目前的齒輪檔位輸出程式設計的鑽孔速度

程式碼	註解
N05 M40 S500	; 當可程式設定的主軸速度介於 20 與 1,028 rpm 間的 500 rpm 時，便會接合第一齒輪檔位。
...	
N55 SPOS=0	; 對齊主軸。
N60 G331 Z-10 K5 S800	; 加工螺紋，主軸速度使用齒輪檔位 1 的 800 rpm。

適合具 M40 的程式設計主軸速度 S500 之齒輪檔位以第一齒輪檔位資料為基礎決定。程式設計的鑽孔速度，例如 S800，以目前的齒輪檔位輸出且必要時會受限於齒輪檔位的最大速度。在 SPOS 操作後無法使用自動齒輪檔位變更。為了能執行自動齒輪檔位變更，主軸需處於速度控制模式。

說明

若在 800 rpm 的主軸速度時選擇齒輪檔位 2，則必須在相關機械參數的第二齒輪檔位資料中設定最高與最低速度的切換門檻值（請參閱以下範例。

範例 3：第二齒輪檔位資料記錄的應用

第二齒輪檔位資料記錄的最大與最小速度切換門檻值可以 G331/G332 做模態評估且同時為啟動的主動主軸程式設計 S 值。需啟動自動 M40 齒輪檔位變更。會將以上述方法決定的齒輪檔位與啟用的齒輪檔位做比較。若發現兩者不同，則會執行較大的齒輪檔位變更。

程式碼	註解
N05 M40 S500	; 選擇齒輪檔位 1。
...	
N50 G331 S800	; 具第二齒輪檔位資料記錄的主動主軸：選擇齒輪檔位 2。
N55 SPOS=0	; 對齊主軸。
N60 G331 Z-10 K5	; 來自第二齒輪檔位資料記錄的攻牙、主軸加速。

範例 4：無齒輪檔位的速度程式設計→監控

若在使用具有 G331 的第二齒輪檔位資料記錄時未程式設計速度，則會使用最後程式設計的速度產生螺紋。齒輪檔位不變。但是，此時會執行監控以確認最後程式設計的速度是否落在啟動之齒輪檔位預先設定的速度範圍內（由最高速度與最低速度門檻值定義）。若否，會發出警報 16748。

程式碼	註解
N05 M40 S800	; 選取齒輪檔位 1，第一個齒輪檔位資料記錄已啟動。
...	
N55 SPOS=0	
N60 G331 Z-10 K5	; 使用齒輪檔位資料記錄 2 監控主軸速度 800：需啟用變速檔 2，並發出警報 16748。

範例 5：齒輪檔位不可變更→監控齒輪檔位

當使用第二齒輪檔位資料記錄時若在 G331 單節中除了幾何值外還程式設計了主軸速度、若速度不在預先設定的啟用齒輪檔位速度範圍內（由最高與最低速度門檻值定義），將無法變更齒輪檔位，因主軸及進給軸（多軸）的路徑動作將維持不變。

在上面的範例中，G331 單節會監控速度及齒輪檔位並在必要時發出警報 16748。

程式碼	註解
N05 M40 S500	; 選擇齒輪檔位 1。
...	
N55 SPOS=0	
N60 G331 Z-10 K5 S800	; 齒輪檔位無法變更，使用齒輪檔位資料記錄 2 監控 800 rpm 的主軸速度：需啟用變速檔 2，並發出警報 16748。

範例 6：不使用 SPOS 程式設計

程式碼	註解
N05 M40 S500	； 選擇齒輪檔位 1。
...	
N50 G331 S800	； 具第二齒輪檔位資料記錄的主動主軸：選擇齒輪檔位 2。
N60 G331 Z-10 K5	； 來自第二齒輪檔位資料記錄的加工螺紋、加速。

主軸的螺紋插補從目前的位置開始，該位置由之前已處理的工件程式區段決定，例如當齒輪檔位變更後。因此，其可能無法加工該螺紋。

說明

請注意在以多重主軸加工時，鑽孔主軸亦需為主動主軸。SETMS(<spindle number>) can be programmed to set the drill spindle as the master spindle.

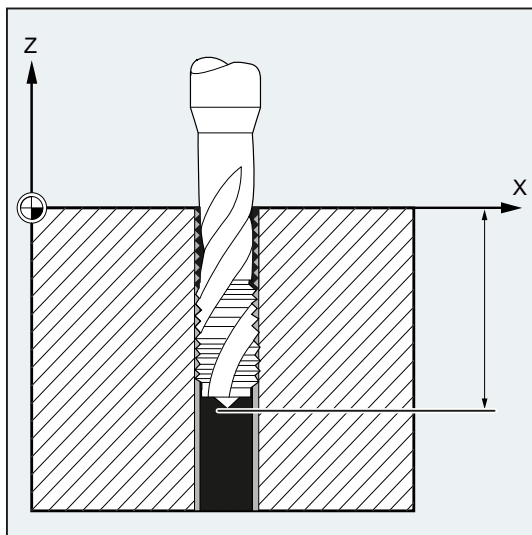
9.13 使用補正夾頭進行螺紋攻牙 (G63)

功能

利用 G63，您可對補償夾頭進行攻牙。程式設計如下：

- 使用直角座標的鑽孔深度
- 主軸速度及方向
- 進給率

針對路徑中發生的任何偏差進行夾頭補償。



回退移動

亦使用 G63 進程式設計，但主軸以反方向旋轉。

語法

G63 X... Y... Z...

含義

G63 :	搭配補正夾頭進行攻牙
X... Y... Z... :	使用直角座標的鑽孔深度 (終點)

說明

G63 為非模態。

在經過以 G63 程式設計的單節後，程式設計的前一個插補指令 (G0、G1、G2、等) 會重新啟動。

進給率**說明**

程式設計的進給需符合速度與攻牙螺距的比例。

經驗法則：

Feedrate F in mm/min = spindle speed S in rpm * thread lead in mm/rev

不僅進給率，主軸速度手動超調開關亦會以 G63 設定為 100%。

範例

在此範例中，將鑽 M5 螺紋。M5 螺紋的螺距為 0.8 (依規格資料)。

若選擇轉速為 200 rpm, 進給率 F= 160 mm/min。

程式碼	註解
N10 G1 X0 Y0 Z2 S200 F1000 M3	； 逼近起點、啟動主軸。
N20 G63 Z-50 F160	； 攻牙，鑽孔深度 50。
N30 G63 Z3 M4	； 回退，以程式設計將方向反轉。
N40 M30	； 程式結尾。

9.14 螺紋切削的快速回退 (LFON、LFOF、DILF、ALF、LFTXT、LFWP、LFPOS、POLF、POLFMASK、POLFMLIN)

功能

" 螺紋切削的快速回退 (G33)" 函數可用於在不對以下情況造成無法彌補之損害的情況下中斷螺紋切削：

- NC 停止 / NC 重置
- 快速輸入的切換 (請參閱程式設計手冊，工作計畫中的 " 從輪廓快速回退 ")

回退至特定回退位置的移動可用以下方式程式設計：

- 指定回退路徑的長度及回退距離
- 或
- 指定絕對回退位置

快速回退不可用於攻牙 (G331/G332)。

句法

以指定回退路徑的長度與回退方向的方式進行螺紋切削的快速回退：

G33 ... LFON DILF=< 值 > LFTXT/LFWP ALF=< 值 >

以指定絕對回退位置的方式進行螺紋切削的快速回退：

POLF[< 幾何軸名稱 > / < 機械軸名稱 >] = < 值 > LFPOS
POLFMASK/POLFMLIN (< 軸 1 名稱 >、< 軸 2 名稱 >、等)
G33 ... LFON

停用螺紋切削時的快速回退：

LFOF

意義

LFON：	啟用螺紋切削的快速回退 (G33)
LFOF：	停用螺紋切削的快速回退 (G33)
DILF=：	定義回退路徑的長度
	在 MD 設定 (MD21200 \$MC_LIFTFAST_DIST) 中預先設定的值可透過程式設計 DILF 的方式在工件中修改。
	注意：
	已設定的 MD 值永遠會在 NC 重置後啟動。
LFTXT	回退方向由 ALF 與 G 函數 LFTXT 及 LFWP 搭配進行控制。
LFWP：	LFTXT：從路徑切線與刀具方向 (預設設定) 計算執行回退動作的平面。
	LFWP：執行回退動作的平面為啟用的工作平面。

ALF= :	該方向會以具 ALF 的離散度數增量在回退移動平面中進行。 使用 LFTXT 時，回退動作會定義在 ALF=1 的刀具方向中。 對於 LFWP，工件方向 / 加工平面具有下列指派： • G17 (X/Y 平面) - ALF=1 ; 以 X 方向回退 - ALF=3 ; 以 Y 方向回退 • G18 (Z/X 平面) - ALF=1 ; 以 Z 方向回退 - ALF=3 ; 以 X 方向回退 • G19 (Y/Z 平面) - ALF=1 ; 以 Y 方向回退 - ALF=3 ; 以 Z 方向回退 參考資料： 使用 ALF 時的程式設計選項亦在程式設計手冊，工作計畫的 " 從輪廓快速回退的移動方向 " 做說明。
LFPOS :	使用 POLFMASK 或 POLFMLIN，將已宣告的座標軸回退至以 POLF 進行程式設計的絕對座標軸位置。
POLFMASK :	釋放 (< 軸 1 名稱 >、< 軸 1 名稱 >、等) 將軸針對絕對位置個別回退
POLFMLIN :	鬆開軸以便回退至線性關係中的絕對位置
	注意： 視所有相關軸的動態回應，不一定可在到達上升位置前先建立線性關係。
POLF[] :	定義所引中幾何軸或機械軸的絕對回退位置
	有效範圍： 模態
	=< 值 > : 在使用幾何軸時，指派的值會被轉譯為工件座標系統中的位置。在使用機械軸時，指派的值會被轉譯為機械座標系統中的位置。 指定的值亦可程式設計為增量座標： =IC< 值 >

說明

可固定程式設計 LFON 或 LFOF，但評估僅在螺紋切削 (G33) 時進行。

說明

具有 POLFMASK/POLFMLIN 的 POLF 並不僅限於螺紋切削應用。

9.14 螺紋切削的快速回退 (LFON、LFOF、DILF、ALF、LFTXT、LFWP、LFPOS、POLF、POLFMASK、

範例

範例 1：啟用螺紋切削時的快速回退

程式碼	註解
N55 M3 S500 G90 G18	； 啟用加工平面
...	； 逼近起點
N65 MSG ("thread cutting")	； 刀具進給
MM_THREAD:	
N67 \$AC_LIFTFAST=0	； 啟動螺紋前先重置。
N68 G0 Z5	
N68 X10	
N70 G33 Z30 K5 LFON DILF=10 LFWP ALF=7	； 啟用螺紋切削時的快速回退。 回退路徑 = 10 mm 退刀平面：Z/X (因 G18) 回退方向：-X (以 ALF=3：回退方向 +X)
N71 G33 Z55 X15	
N72 G1	； 取消選擇螺紋切削。
N69 IF \$AC_LIFTFAST GOTOB MM_THREAD	； 若螺紋切削被中斷。
N90 MSG ("")	
...	
N70 M30	

範例 2：在攻牙前停用快速回退

程式碼	註解
N55 M3 S500 G90 G0 X0 Z0	
...	
N87 MSG ("tapping")	
N88 LFOF	； 在攻牙前停用快速回退。
N89 CYCLE...	； 使用 G33 的攻牙循環。
N90 MSG ("")	
...	
N99 M30	

範例 3：快速回退至絕對回退位置

X 的路徑插補在停止時停用，並以使用最大速率動態執行至 POLF[X] 位置來取代。其他軸的動作持續由程式設計的輪廓或螺距及主軸速度來決定。

程式碼	註解
N10 G0 G90 X200 Z0 S200 M3	
N20 G0 G90 X170	
N22 POLF[X]=210 LFPOS	
N23 POLFMASK(X)	； 啟動（啟用）從 X 軸進行快速回退。
N25 G33 X100 I10 LFON	
N30 X135 Z-45 K10	
N40 X155 Z-128 K10	
N50 X145 Z-168 K10	
N55 X210 I10	
N60 G0 Z0 LFOF	
N70 POLFMASK()	； 停用所有軸的上升。
M30	

9.15 倒角，倒圓角 (CHF、CHR、RND、RNDM、FRC、FRCM)

功能

有效工件平面內的輪廓轉角可以倒圓角或倒角的方式執行。

為得到最好的表面品質，可為倒角 / 倒圓角程式設計個別的進給率。若未程式設計進給率，則會套用標準的路徑進給率 F。

" 模態倒圓角 " 函數可用於以相同方式逐一倒圓多個輪廓轉角。

句法

在輪廓轉角上產生倒角：

G... X... Z... CHR/CHF=< 值 > FRC/FRCM=< 值 >

G... X... Z...

倒圓輪廓轉角：

G... X... Z... RND=< 值 > FRC=< 值 >

G... X... Z...

模態倒圓角：

G... X... Z... RNDM=< 值 > FRCM=< 值 >

...

RNDM=0

說明

用於倒角 / 倒圓角的技術（進給率、進給率類型、M 指令、等）可視機械參數中的位元 0 之設定由前一個或下一個單節 MD20201 \$MC_CHFRND_MODE_MASK（倒角 / 倒圓角行為）中的位元 0 之設定由前一個或下一個單節推算得到。建議的設定是從前一個單節（位元 0 = 1）中推算出來。

意義

CHF=...：在輪廓轉角上產生倒角

< 值 >：倒角的長度（對應 G70/G71 的單位）

CHR=...：在輪廓轉角上產生倒角

< 值 >：在原始動作方向中的倒角寬度（對應 G70/G71 的單位）

RND=...：倒圓輪廓轉角

< 值 >：倒圓角的半徑（對應 G70/G71 的單位）

RNDM=...：模態倒圓角（以相同方式逐一倒圓多個輪廓轉角）

< 值 >：倒圓角的半徑（對應 G70/G71 的單位）

以 RNDM=0 停止模態倒圓。

FRF=...：開槽 / 倒圓的非模態進給率

< 值 >：進給率單位為 mm/min（當啟用 G94）或 mm/rev（當啟用 G95）

9.15 倒角，倒圓角 (CHF、CHR、RND、RNDM、FRC、FRCM)

FRCM=... : 倒角 / 倒圓角的模態進給率

< 值 > : 進給率單位為 mm/min (當啟用 G94) 或 mm/rev (當啟用 G95)

FRCM=0 停用倒角 / 倒圓角的模態進給率並啟用程式設計在 F 底下的進給率。

說明

倒角 / 倒圓角

若針對倒角 (CHF/CHR) 或倒圓角 (RND/RNDM) 程式設計的值對於相關輪廓元素而言過大，則會自動將倒角或倒圓角降至適當值。

以下情況不執行倒角 / 倒圓角：

- 平面中無可用的筆直或圓形輪廓
- 移動發生在平面之外
- 平面已變更
- 超出了指定在機械參數中不含任何移動資訊 (例如僅指令輸出) 的數個單節

說明

FRC/FRCM

若倒角藉由 G0 移動，則 FRC/FRCM 無效；該指令可依據 F 值進行程式設計而不產生錯誤訊息。

FRC 僅於設計了倒角 / 倒圓角程式的單節或 RNDM 啟用時才有效。

FRC 會覆寫目前單節中的 F 或 FRCM 值。

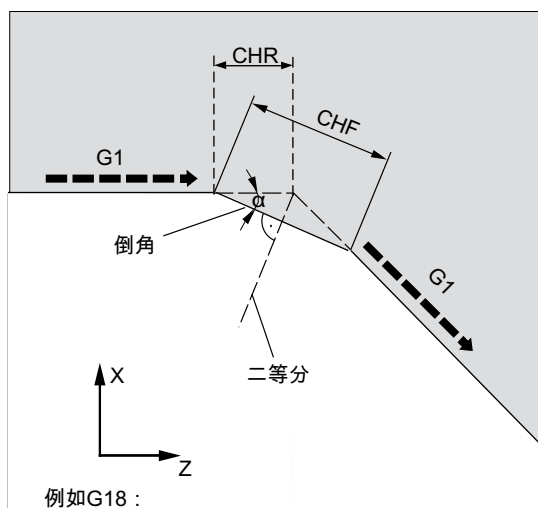
程式設計在 FRC 底下的進給率需大於零。

FRCM=0 啟動了針對倒角 / 倒圓角程式設計在 F 中的進給率。

若已程式設計 FRCM，在變更 G94 ↔ G95、等時需將 FRCM 值像 F 一樣重新程式設計。若僅重新程式設計 F 且在變更前進給率類型 FRCM > 0，則會輸出錯誤訊息。

範例

範例 1：兩條直線間的倒角



- MD20201 位元 0 = 1 (從前一單節推算得到)
- G71 啟用中。
- 在動作 (CHR) 方向中的倒角長度應為 2 mm 而倒角進給率為 100 mm/min。

程式設計可以兩種方式進行：

- 以 CHR 進行程式設計

程式碼

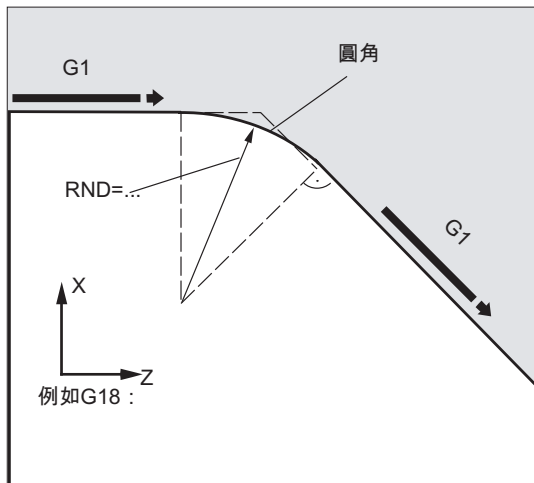
```
...
N30 G1 Z... CHR=2 FRC=100
N40 G1 X...
...
```

- 以 CHF 進行程式設計

程式碼

```
...
N30 G1 Z... CHF=2 ( cos $\alpha$ *2 ) FRC=100
N40 G1 X...
...
```

範例 2：兩條直線間的倒圓角



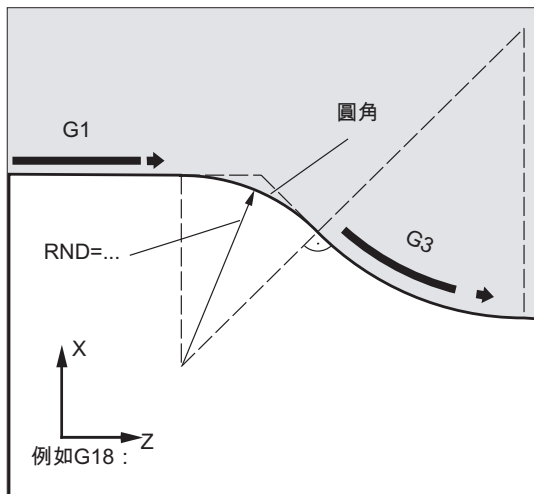
- MD20201 位元 0 = 1 (從前一單節推算得到)
- G71 啟用中。
- 倒圓角的半徑應為 2 mm 而倒圓角角的進給率為 50 mm/min。

程式碼

```
...
N30 G1 Z... RND=2 FRC=50
N40 G1 X...
...
```

範例 3：在直線與圓弧間的倒圓角

RND 函數可用於將圓形輪廓以些線連接方式插入至任意組合的直線與圓弧輪廓之間。



- MD20201 位元 0 = 1 (從前一單節推算得到)
- G71 啟用中。
- 倒圓角的半徑應為 2 mm 而倒圓角角的進給率為 50 mm/min。

程式碼

```
...
N30 G1 Z... RND=2 FRC=50
N40 G3 X... Z... I... K...
...
```


範例 4：以模態倒圓角將尖銳的工件稜邊倒圓

程式碼	註解
...	
N30 G1 X... Z... RNDM=2 FRCM=50	； 啟動模態倒圓角。 倒圓角半徑：2 mm 倒圓角進給率：50 毫米 / 分鐘
N40 ...	
N120 RNDM=0	； 停用模態倒圓角。
...	

範例 5：從後續或之前的單節中套用技術

- MD20201 位元 0 = 0：從後續單節中推算 (預設設定！)

程式碼	註解
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	
N20 G1 X10 CHF=2	； 具有 F=100 毫米 / 分的倒角 N20-N30
N30 Y10 CHF=4	； 具有 FRC=200 毫米 / 分的倒角 N30-N40
N40 X20 CHF=3 FRC=200	； 具有 FRCM=50 毫米 / 分的倒角 N40-N60
N50 RNDM=2 FRCM=50	
N60 Y20	； 具有 FRCM=50 毫米 / 分的模態倒圓角 N60-N70
N70 X30	； 具有 FRCM=50 毫米 / 分的模態倒圓角 N70-N80
N80 Y30 CHF=3 FRC=100	； 具有 FRC=100 mm/min 的倒角 N80-N90
N90 X40	； 具有 F=100 毫米 / 分的模態倒圓 N90-N100 (取消選擇 FRCM)
N100 Y40 FRCM=0	； 具有 G95 FRC=1 毫米 / 轉的模態倒圓 N100-N120
N110 S1000 M3	
N120 X50 G95 F3 FRC=1	
...	
M02	

- MD20201 位元 0 = 1：從前面的單節中推算 (建議設定！)

程式碼	註解
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	
N20 G1 X10 CHF=2	； 具有 F=100 毫米 / 分的倒角 N20-N30
N30 Y10 CHF=4 FRC=120	； 具有 FRC=120 毫米 / 分的倒角 N30-N40
N40 X20 CHF=3 FRC=200	； 具有 FRC=200 毫米 / 分的倒角 N40-N60
N50 RNDM=2 FRCM=50	
N60 Y20	； 具有 FRCM=50 毫米 / 分的模態倒圓角 N60-N70
N70 X30	； 具有 FRCM=50 毫米 / 分的模態倒圓角 N70-N80
N80 Y30 CHF=3 FRC=100	； 具有 FRC=100 mm/min 的倒角 N80-N90
N90 X40	； 具有 FRCM=50 毫米 / 分的模態倒圓角 N90-N100
N100 Y40 FRCM=0	； 具有 F=100 毫米 / 分的模態倒圓角 N100-N120
N110 S1000 M3	
N120 X50 CHF=4 G95 F3 FRC=1	； 具有 G95 FRC=1 毫米 / 轉的倒角 N120-N130

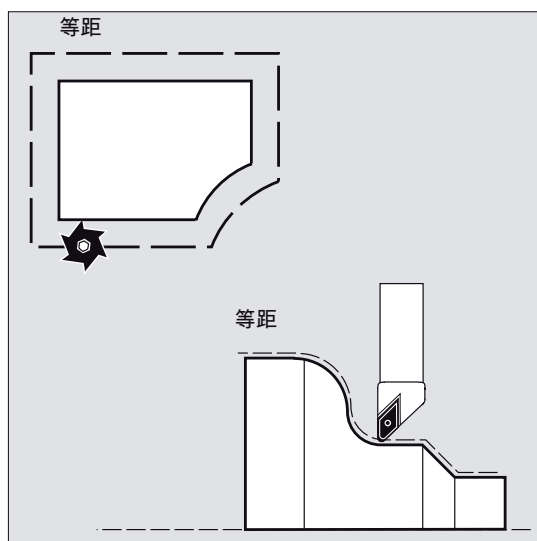
程式碼	註解
N130 Y50	; 具有 F=3 毫米 / 轉的模態倒圓角 N130-N140
N140 X60	
...	
M02	

刀具半徑補正

10.1 刀具半徑補正 (G40、G41、G42、OFFN)

功能

啟動刀具半徑補正 (TRC) 時，控制系統會自動為不同刀具計算等距的刀具路徑。



句法

```
G0/G1 X... Y... Z... G41/G42 [OFFN=< 值 >]
...
G40 X... Y... Z...
```

意義

G41 : 啟用 TRC 以朝輪廓的左側方向進行加工。
 G42 : 啟用 TRC 以朝輪廓的右側方向進行加工。
 OFFN=< 值 > : 程式設計之輪廓上的允差 (正常輪廓偏移量) (選項) ,
 例如產生粗精加工的等距路徑。
 G40 : 停用 TRC。

說明

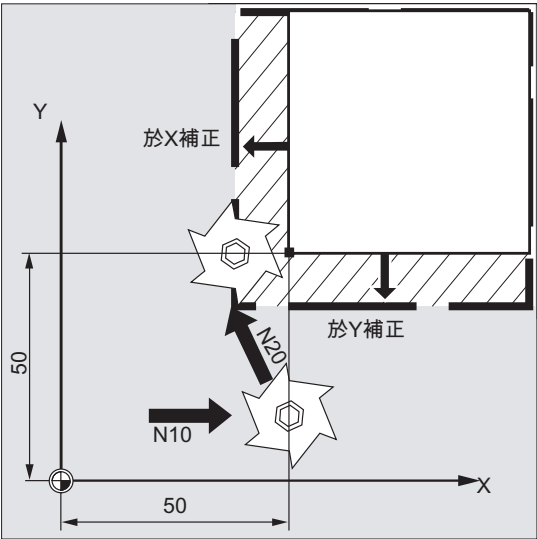
在具有 G40/G41/G42 的 NC 單節中，需啟用 G0 或 G1 且至少需在選定的工作平面上指定一個軸。

若啟用時指定了一個軸，則會自動加入第二軸上最後的位置並同時以兩個軸做移動。

這兩個軸需啟用為通道中的幾何軸。此動作可透過以 GEOAX 進行程式設計的方式來達成。

範例

範例 1：銑削

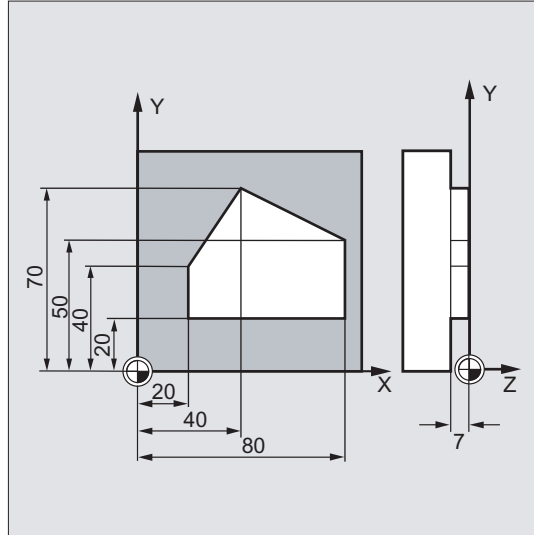


程式碼	註解
N10 G0 X50 T1 D1	； 僅啟動刀具長度補正。X50 以無補正的方式逼近。
N20 G1 G41 Y50 F200	； 已啟用半徑補正，以補正方式逼近點 X50/Y50。
N30 Y100	
...	

範例 2 : " 順向 " 程序以銑削範例為基礎

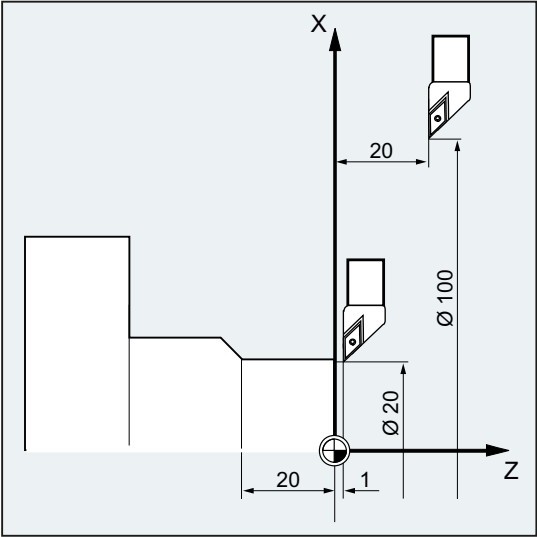
" 順向 " 程序 :

1. 刀具呼叫
2. 更換刀具。
3. 啟動工作平面及刀具半徑補正。



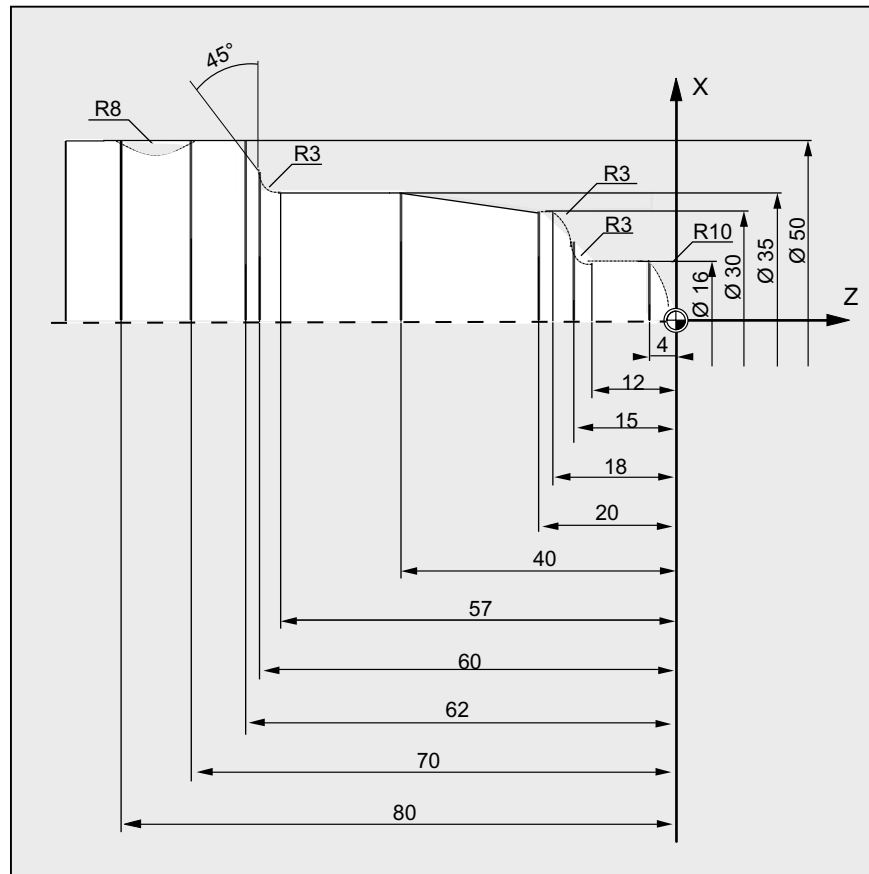
程式碼	註解
N10 G0 Z100	; 回退進行換刀。
N20 G17 T1 M6	; 刀具換用
N30 G0 X0 Y0 Z1 M3 S300 D1	; 呼叫刀具偏移量、選擇刀長補正
N40 Z-7 F500	; 在刀具中進給。
N50 G41 X20 Y20	; 啟動刀具半徑補正，刀具對輪廓左側進行加工。
N60 Y40	; 銑削輪廓。
N70 X40 Y70	
N80 X80 Y50	
N90 Y20	
N100 X20	
N110 G40 G0 Z100 M30	; 回退，程式結束。

範例 3：車削機台



程式碼	註解
...	
N20 T1 D1	; 僅啟動刀具長度補正。
N30 G0 X100 Z20	; X100 Z20 以不補正的方式逼近。
N40 G42 X20 Z1	; 已啟用半徑補正，以補正方式逼近點 X20/Z1。
N50 G1 Z-20 F0.2	
...	

範例 4：車削機台



程式碼

註解

N5 G0 G53 X280 Z380 D0	; 起點
N10 TRANS X0 Z250	; 零點偏移量
N15 LIMS=4000	; 速限 (G96)
N20 G96 S250 M3	; 選擇恆定進給率
N25 G90 T1 D1 M8	; 選擇刀具選項及偏移量
N30 G0 G42 X-1.5 Z1	; 設定刀具的刀具半径补偿
N35 G1 X0 Z0 F0.25	
N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10	; 車削半径 10
N45 G1 Z-12	
N50 G2 X22 Z-15 CR=3	; 車削半径 3
N55 G1 X24	
N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3	; 車削半径 3
N65 G1 Z-20	
N70 X35 Z-40	
N75 Z-57	
N80 G2 X41 Z-60 CR=3	; 車削半径 3
N85 G1 X46	
N90 X52 Z-63	
N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9	; 取消選擇刀具半径补偿並逼近換刀位置

程式碼	註解
N100 T2 D2	; 呼叫刀具並選擇偏移量
N105 G96 S210 M3	; 恆定切削率
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	; 設定刀具的刀具半徑補正
N115 G1 Z-70 F0.12	; 車削直徑 50
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	; 車削半徑 8
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	; 回退並取消選擇刀具半徑補正
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	; 逼近換刀位置
N135 M30	; 程式結尾

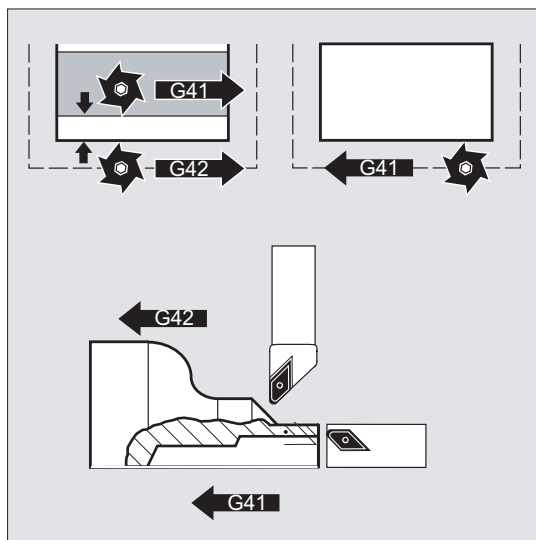
其他資訊

控制系統需以下資訊，以便計算刀具路徑：

- 刀具編號 (T..)，刀刃編號 (D...)
- 加工方向 (G41/G42)
- 工作平面 (G17/G18/G19)

刀具編號 (T..)，刀刃編號 (D...)

刀具路徑與工件輪廓間的距離由銑刀半徑或刀刃半徑與刀具指向參數計算得到。



在平坦的 D 編號結構中，僅需程式設計 D 編號。

加工方向 (G41/G42)

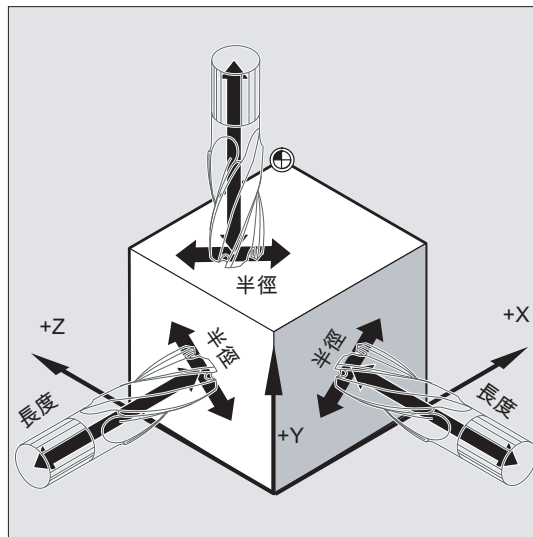
利用此資訊，控制系統會偵測要取代刀具路徑的方向。

說明

負的偏移量值與變更偏移側 (G41 ↔ G42) 的意義相同。

工作平面 (G17/G18/G19)

利用此資訊，控制系統會偵測要補正的平面及軸方向。



範例：銑刀

程式碼	註解
...	
N10 G17 G41 ...	; 刀具半徑補正在 X/Y 平面中執行，刀長補正在 Z 方向中執行。
...	

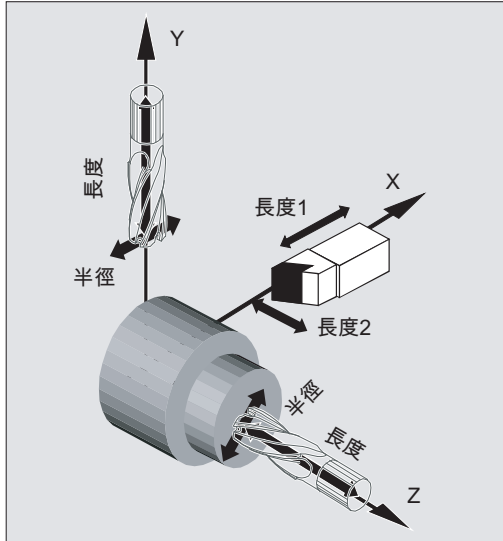
說明

在 2 軸加工，刀具半徑補正僅可 " 真實 " 平面上執行，通常使用 G18。

刀長補正

指派至刀具選擇之直徑軸上的磨耗參數可使用 MD 定義為直徑值。此指派動作在接下來平面更換後並不會自動改變。若要修改，需在變更平面後再次選擇刀具。

車削：



NORM 及 KONT 可用於在啟用與停用補正模式時定義刀具路徑 (請參閱 " 輪廓逼近與返回 (NORM、KONT、KONTC、KONTT) [頁 281]")。

交叉點

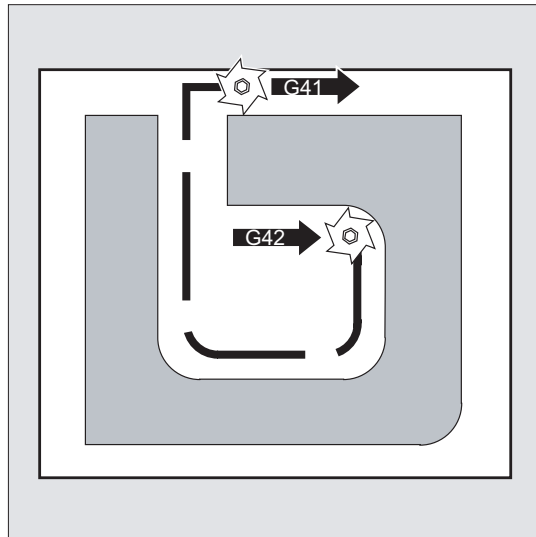
交叉點可在設定資料中選擇：

SD42496 \$SC_CUTCOM_CLSD_CONT (回應具封閉輪廓的刀具半徑補正)

值	意義
FALSE (偽)	若在調整由彼此跟隨的兩個圓形單節或由一個圓形單節及一個線性單節所組成的 (虛擬) 封閉輪廓時，交點出現在內側，則會依標準程序選擇定位最接近單節結尾的交點。 若第一個單節之起點及第二個單節之終點間的距離小於有效補正半徑的 10%，但不超過 1,000 個路徑增量 (補正至有 3 個小數位數的 13 毫米)，則將該輪廓視為 (虛擬的) 封閉。
TRUE	在與上述相同的情況中，會選擇定位在接近單節起點的第一個局部輪廓上之交點。

變更補正方向 (G41 ↔ G42)

程式設計變更補正方向 (G41 ↔ G42) 時不需使用中間的 G40。



變更工作平面

若 G41/G42 啟用時，工作平面 (G17/G18/G19) 無法變更。

變更刀具偏移量資料記錄 (D...)

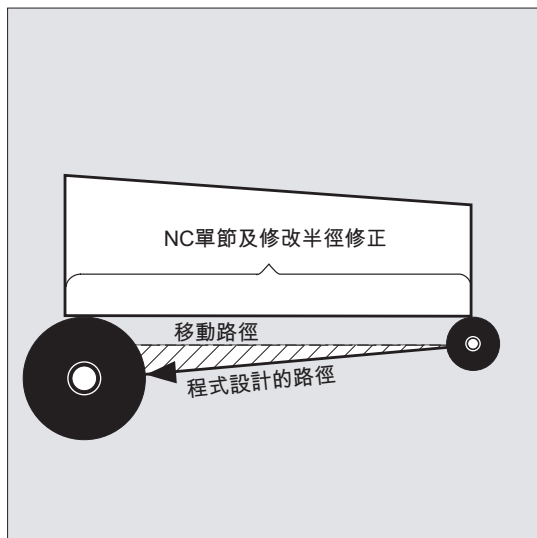
刀具偏移量資料記錄可在補正模式下改變。

修改過的刀具半徑會以程式設計了新的 D 編之程式單節的效果生效。

小心

半徑變更或補正移動沿整個單節執行且僅在程式設計的終點產生新的等距。

在線性移動的情況中，刀具會沿著起點與中點間的傾斜路徑移動：



圓弧插補會產生螺旋移動。

改變刀具半徑

該變更可使用（例如）系統變數進行。其程序與變更刀具偏移量資料記錄（D...）時相同。

小心

此修改僅會在下次程式設計 T 或 D 後才會生效。該變更從下個單節才開始生效。

補正模式

補正模式只能由特定數目的連續單節或 M 函數加以中斷，且補正平面中不含驅動指令或位置資料。

說明

連續單節的數目或 M 指令可設定在機械參數項目中（請參閱機台製造商規格）。

說明

路徑距離為零的單節亦視為中斷！

10.2 輪廓逼近與返回 (NORM、KONT、KONTC、KONTT)

功能

若啟用刀具半徑補正 (G41/G42)，NORM、KONT、KONTC 或 KONTT 指令可用將刀具的逼近與回退路徑調整成要求的輪廓設定檔或空白格式。

KONTC 或 KONTT 可確保三個軸均遵守連續條件。因此，可同時程式設計一個與偏移量平面垂直的路徑元件。

條件

KONTC 與 KONTT 指令僅有在控制系統中啟用了 " 多項式插補 " 選項時方可使用。

句法

```
G41/G42 NORM/KONT/KONTC/KONTT X... Y... Z...
...
G40 X... Y... Z...
```

意義

- NORM : 啟動直接對直線逼近或從直線回退。
該刀具會與該輪廓點相互垂直。
- KONT : 啟動根據程式設計的轉角行為 G450 或 G451 沿著起 / 終點移動進行逼近 / 回退。
- KONTC : 啟動以常數曲率進行逼近 / 回退。
- KONTT : 啟動以常數切線進行逼近 / 回退。

說明

僅 G1 可作為 KONTC 與 KONTT 的原始逼近 / 回退單節。控制系統會將這些功能依對應的逼近 / 回退路徑更換成多項式。

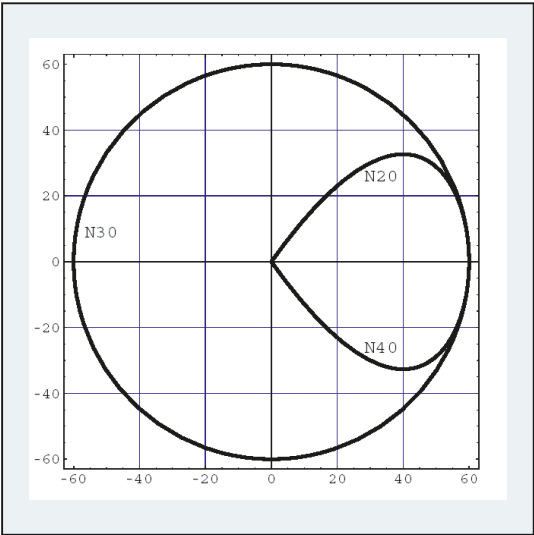
一般條款

KONTT 無法在 KONTC 刀具半徑補正的 3D 變數 (CUT3DC、CUT3DCC、CUT3DF) 中使用。若已程式設計，則控制系統會從內部切換成 NORM 而不發出錯誤訊息。

範例

KONTC

會從中心點開始逼近完整的圓。在逼近單節的單節中間點上的方向，與曲率半徑與下一個圓的值相同。進給以 Z 方向同時在逼近 / 回退單節中執行。下圖顯示刀具路徑的垂直投射。

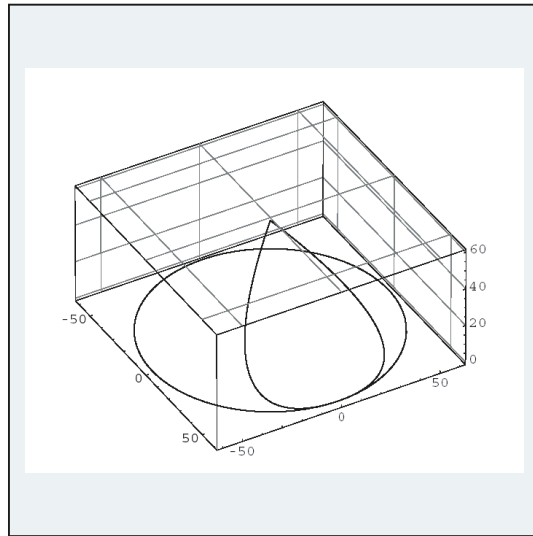


圖像 10-1 垂直投射

相關的 NC 程式區段如下：

程式碼	註解
\$TC_DP1[1,1]=121	; 銑刀
\$TC_DP6[1,1]=10	; 半徑 10 毫米
N10 G1 X0 Y0 Z60 G64 T1 D1 F10000	
N20 G41 KONTC X70 Y0 Z0	; 趨近
N30 G2 I-70	; 全圓
N40 G40 G1 X0 Y0 Z60	; 回退
N50 M30	

在與將曲率調整為完整圓形之圓弧路徑的同時，從 Z60 執行移動至圓弧 Z0 的平面：



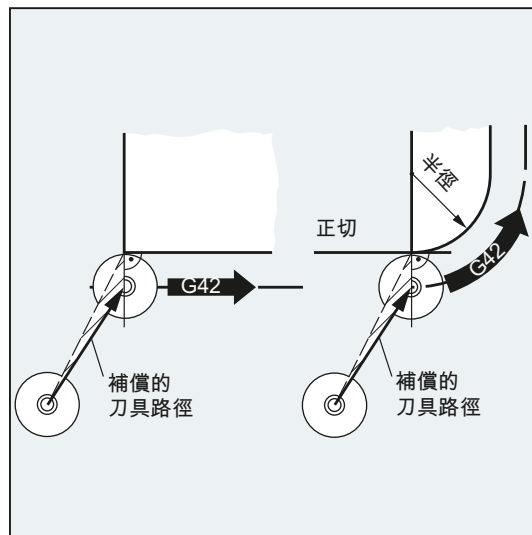
圖像 10-2 3D 表示法

其他資訊

以 NORM 逼近 / 回退

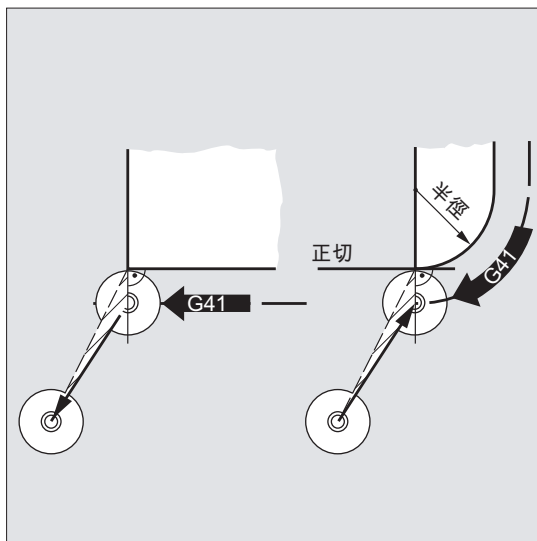
1. 逼近：

若已啟用 NORM，該刀具會沿直線直接移動至已補正的起點（不受針對移動動作程式設計的預設逼近角度之影響）並定位在起點上之路徑切線垂直的位置。

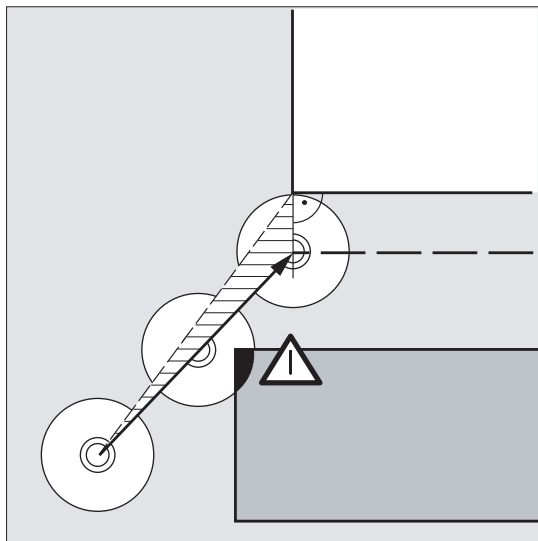


2. 回退：

該刀具與最後補正的路徑終點垂直，接著直接以直線移動（不受針對移動動作程式設計的預設逼近角度之影響）至下一個未補正的位置，例如換刀點。



修改引起碰撞風險的逼近 / 回退角度：

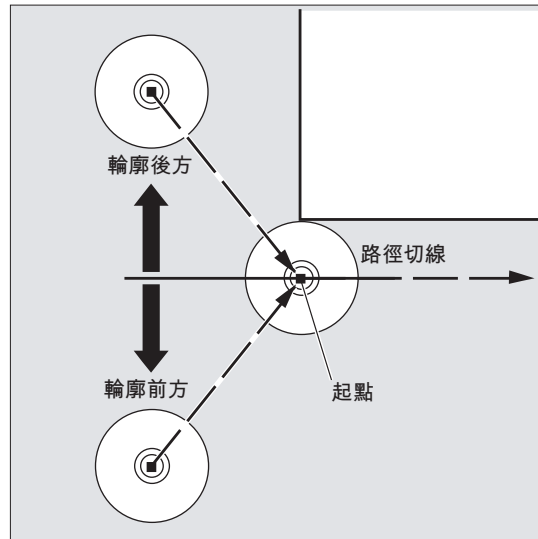


小心

在程式設計時需考慮是否修改逼近 / 回退角度以避免潛在的碰撞風險。

以 KONT 逼近 / 回退

在逼近前可將刀具定為在該輪廓之前或之後。在起點上的切線路徑以獨立的線段存在：



正確的說，當使用 KONT 進行逼近 / 回退時需區分為兩種不同的情況：

1. 刀具定位在輪廓前方。

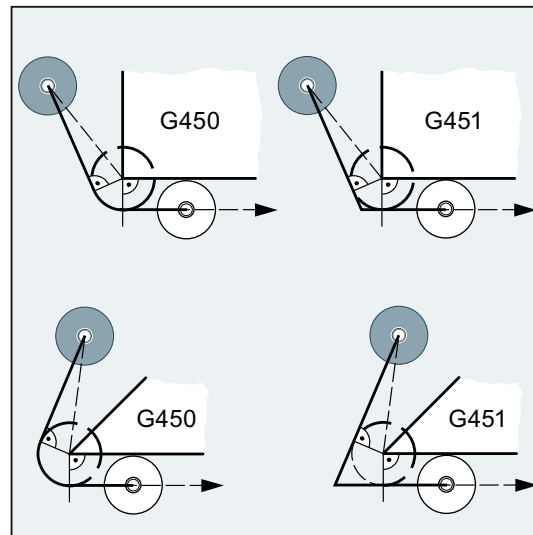
→ 逼近 / 回退策略與使用 NORM 時相同。

2. 刀具定位在輪廓後方。

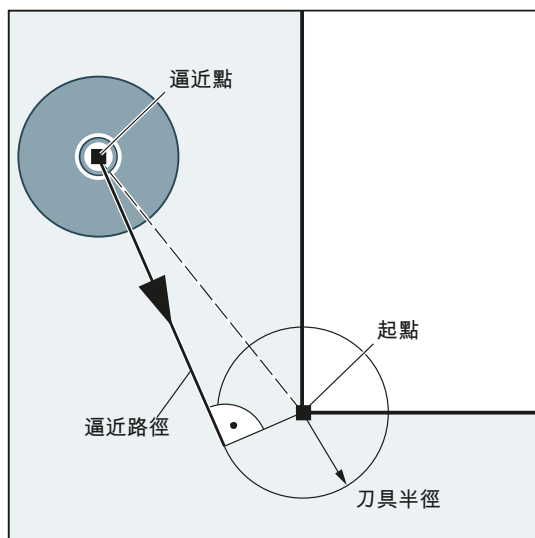
- 逼近：

刀具視程式設計的轉角行為為 G450/G451 沿圓形路徑或等距路徑的交點在起點附近移動：

G450/G451 指令適用於從目前單節變化至下個單節：



在兩個情況中 (G450/G451)，會產生後續逼近路徑：



從未補正之逼近點畫出的直線。此線與具有圓形半徑 = 刀具半徑之圓形相切。圓形的中心點位於起點。

- 回退：

回退時套用的方式與逼近相同，唯有順序相反。

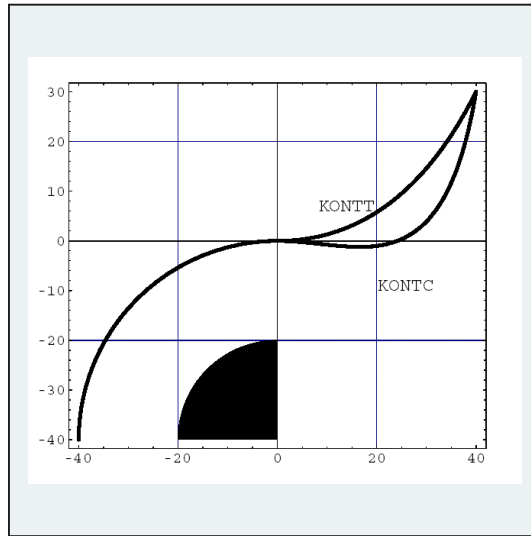
以 KONTC 逼近 / 回退

以恆定曲率逼近 / 離開輪廓點。輪廓點的加速並無落差。從起點到輪廓點的路徑採多項式插補。

以 KONTC 逼近 / 回退

以恆定切線率逼近 / 離開輪廓點。輪廓點上會發生加速落差。從起點到輪廓點的路徑採多項式插補。

KONTC 與 KONTT 間的差異



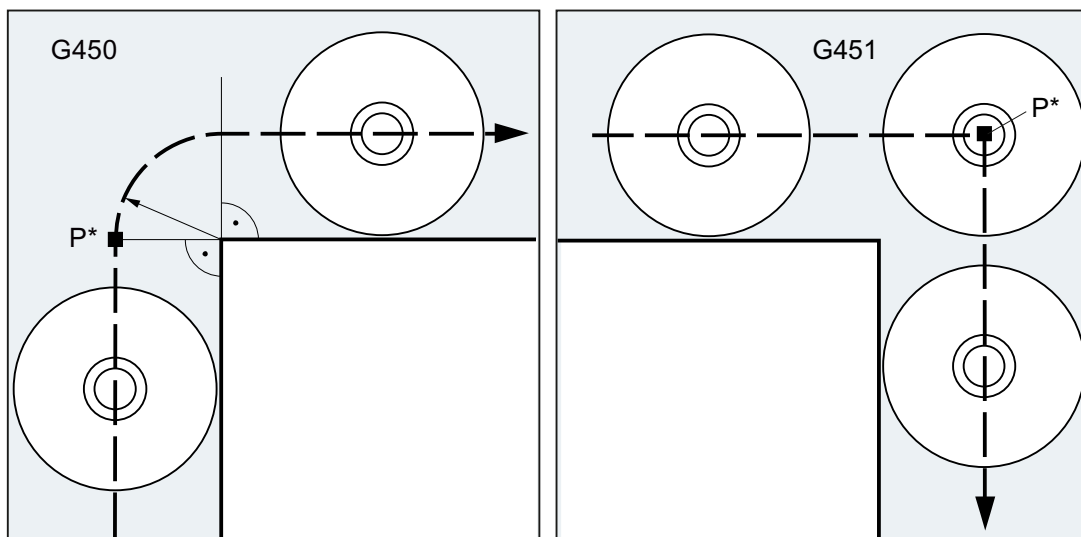
下圖顯示 KONTT 與 KONTC 間逼近 / 回退行為的差異。具有半徑為 20 毫米，中心點約位於 X0 Y-40 的圓形會以具 20 毫米之外部半徑的刀具進行補正。因此刀具中心點沿著具 40 毫米半徑的圓形路徑移動。逼近單節的終點位於 X40 Y30。圓形單節與回退單節間的變化落在零點。因與 KONTC 有關的曲率連續性之延伸，回退單節會先以負的 Y 元件執行移動。通常是不希望如此的。使用 KNOTT 回退單節時不會有此種回應。然而，利用此單節，在單節變化時會發生加速步進變更。

若 KONTT 或 KONTC 是逼近而非回退單節，則輪廓完全相同，但以反方向加工。

10.3 外轉角補正 (G450、G451、DISC)

功能

當刀具半徑補正啟動時 (G41/G42)，G450 或 G451 指令可用於在沿外角移動時定義補正刀具路徑的粗調：



利用 G450 讓刀具中心沿工件轉角以刀具半徑跨越弧形移動。

使用 G451 使刀具中心點逼近兩個等距之交點，落在刀距半徑與程式設計的輪廓間的距離內。G451 僅套用至圓形與直線。

說明

G450/G451 亦用於透過啟用 KONT 的方式定義逼近路徑及輪廓後的逼近點 (請參閱 " 輪廓逼近與返回 (NORM、KONT、KONTC、KONTT) [頁 281]")。

DISC 指令可用於利用 G450 扭曲變化圓弧，近而建立更尖銳的輪廓轉角。

句法

G450 [DISC=< 值 >]

G451

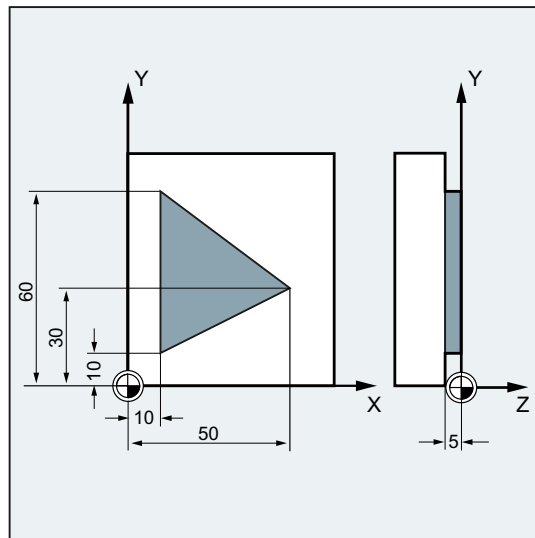
意義

- G450 : G450 用於沿工件轉角的圓弧路徑移動。
- DISC : 以 G450 (選用) 做圓弧路徑的彈性程式設計
- < 值 > : 類型 : INT
- 值域 : 0、1、2 至 100
- 意義 : 0 圓形變化
- 100 等距路徑的交點 (推理值)
- G451 : G451 可用於逼近工件轉角上兩個等距路徑的交點。刀具從工件轉角返回

說明

DISC 僅在呼叫 G450 時套用，但可程式設計在之前不含 G450 的單節中。指令都為模態的。

範例



在此範例中，針對所有的外角均程式設計了變化半徑 (與單節 N30 中的轉角行為程式設計相呼應)。如此可避免換刀方向時停止並遠離。

程式碼	註解
N10 G17 T1 G0 X35 Y0 Z0 F500	; 啟始位置
N20 G1 Z-5	; 在刀具中進給。
N30 G41 KONT G450 X10 Y10	; 啟用具 KONT 逼近模式的 TRC 以及轉角行為 G450 。
N40 Y60	; 銑削輪廓。
N50 X50 Y30	
N60 X10 Y10	
N80 G40 X-20 Y50	; 停用補正模式，在變化圓形上回退。
N90 G0 Y100	
N100 X200 M30	

其他資訊

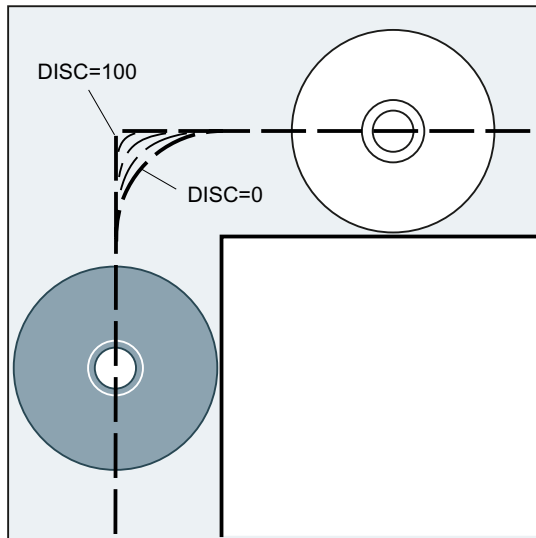
G450/G451

在中間點 P* 上，控制模式會執行進給動作或切換功能等操作。這些操作會程式設計至插入於形成彎角之兩個單節之間的單節內。

使用 G450 時變化圓形屬於下一個與資料有關的移動指令。

DISC

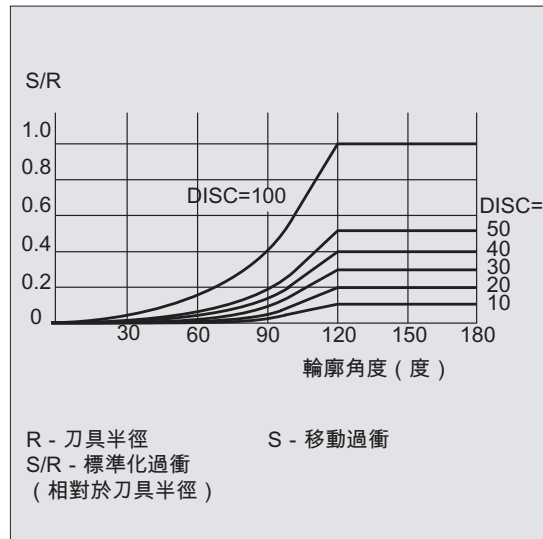
當指定了大於 0 的 DISC 值時，中間圓形會以放大的高度顯示（結果為變化橢圓或拋物線或雙曲線）。



可於機械參數中定義上限，一般為 DISC=50。

移動行為

當 G450 啟用且具有尖銳的輪廓角度與高 DISC 值時，該刀具會在轉角處離開輪廓。當輪廓角度等於或大於 120° 時，則會一致的沿著該輪廓移動：



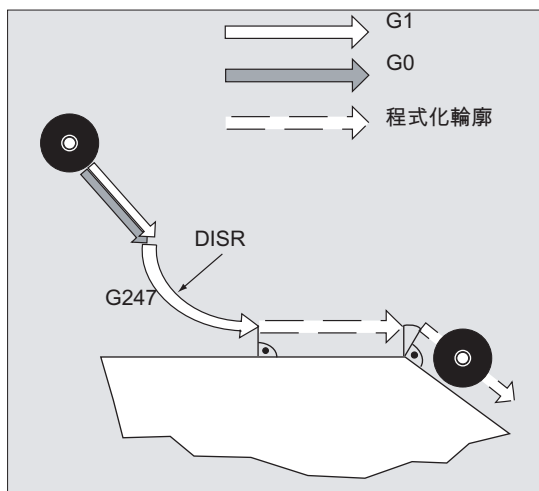
當 G451 啟用且具有尖銳的輪廓角度時，不必要的非切削刀具路徑會造成離開的移動。機械參數中有參數可用於定義在這類例子中自動切換至變化圖形的方法。

10.4 平滑逼近與回退

10.4.1 逼近與返回 (G140 至 G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR)

功能

SAR (平滑化逼近與返回) 功能用於達到對輪廓起點做切線逼近而不理會起點的位置。



建議與刀具半徑補正一併使用此功能，但並非強制規定。

最多由四個子移動組成逼近與返回移動：

- P_0 動作的起點
- 中間點 P_1 、 P_2 及 P_3
- 終點 P_4

P_0 、 P_3 及 P_4 點為固定定義。可依據定義的參數及幾何條件略過中間點 P_1 及 P_2 。

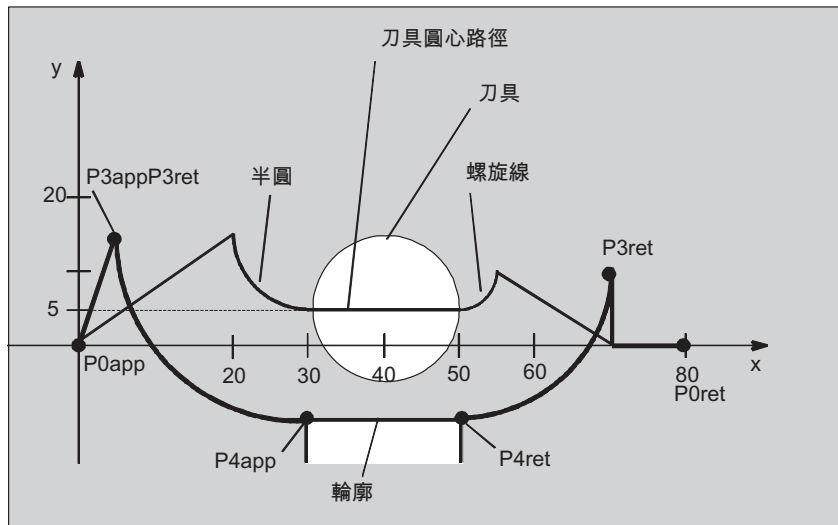
句法

G140
G141 到 G143
G147、G148
G247、G248
G347、G348
G340、G341
DISR=..., DISCL=..., FAD=...

意義

G140 :	逼近與返回方向，視目前的補正邊而定（基本設定）
G141 :	從左側逼近或從左側返回
G142 :	從右側逼近或從右側返回
G143 :	逼近與返回方向，視切線方向起點或終點的相對位置而定
G147 :	以直線方式逼近
G148 :	以直線方式返回
G247 :	以四分之一圓方式逼近
G248 :	以四分之一圓方式返回
G347 :	以半圓逼近
G348 :	以半圓返回
G340 :	以立體空間方式逼近與返回（基本設定）
G341 :	以平面方式逼近與返回
DISR :	以直線逼近及返回（G147/G148） 銑削刀具邊緣至輪廓起點的距離 沿圓形逼近與返回（G247、G347/G248、G348） 中心路徑的半徑 注意：針對具半圓的 REPOS，DISR 為圓形直徑
DISCL :	DISCL=... 快速進給移動至加工平面的終點之距離 DISCL=AC(...) 快速進給移動的終點之絕對位置定義
FAD :	慢速進給移動的速度 FAD=... 依據 群組 15 的 G 代碼（進給率、G93、G94 等）套用程式設計的值 FAD=PM(...) 獨立於啟動的 G 代碼與群組 15，將程式設計的值轉譯為線性進給率（同 G94） FAD=PR(...) 獨立於啟動的 G 代碼與群組 15，將程式設計的值轉譯為迴轉進給率（同 G95）

範例



- 平滑化逼近（已啟用單節 N20）
- 以四分之一圓方式逼近（G247）
- 未程式設計逼近方向，套用 G140，換言之 TRC 為啟用的（G41）
- 輪廓偏移量 OFFN=5（N10）
- 目前刀具半徑 =10，如此有效補正半徑 TRC=15，SAR 輪廓的半徑 =25，因此刀具中心路徑的半徑等於 DISR=10
- 圓形的終點取自 N30，因 N20 中僅程式設計了 Z 位置
- 進給移動
 - 從 Z20 快速移動到 Z7（DISCL=AC(7)）。
 - 接著以 FAD=200 到 Z0。
 - 使用 F1500 逼近 X-Y 平面上的圓形及後續單節（為讓此速率在後續單節中生效，需以 G1 覆寫在 N30 中啟用的 G0，否則輪廓會以 G0 繼續加工）。
- 平滑化返回（已啟用單節 N60）
- 使用象限（G248）及螺旋（G340）執行回退
- 因與 G340 無關，故未程式設計 FAD
- 因 DISCL=6，故在起點上 Z=2；在終點上 Z=8
- 當 DISR=5 時，SAR 輪廓的半徑 =20，刀具中心點路徑的半徑 =5
- 從 Z8 至 Z20 的返回移動以及與 X-Y 平面平行，至 X70 Y0 的移動。

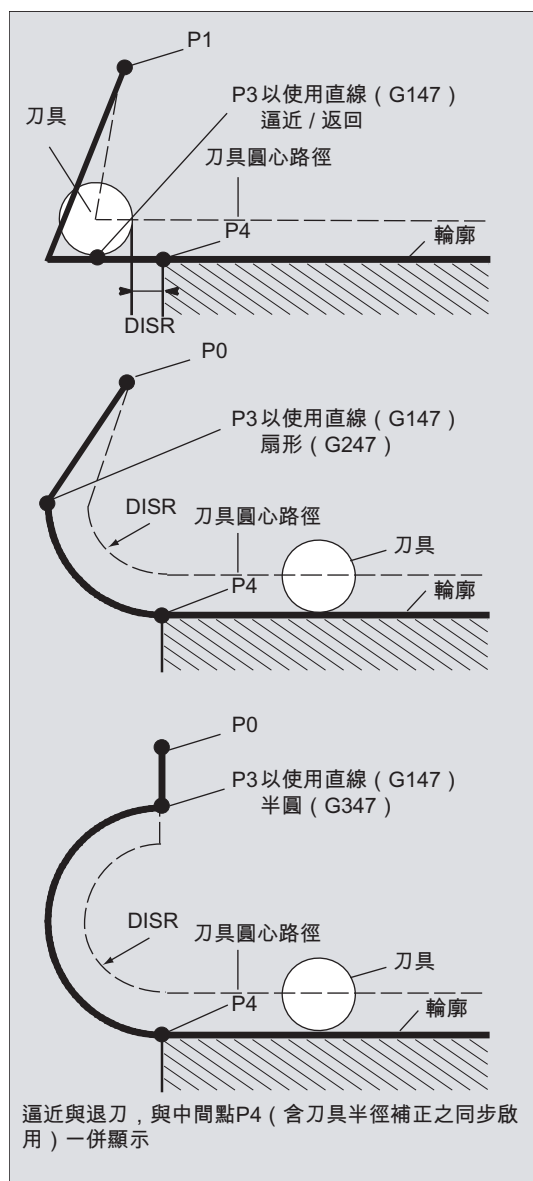
程式碼	註解
\$TC_DP1[1,1]=120	; 刀具定義 T1/D1
\$TC_DP6[1,1]=10	; 半徑
N10 G0 X0 Y0 Z20 G64 D1 T1 OFFN = 5	; (P0app)
N20 G41 G247 G341 Z0 DISCL=AC (7) DISR=10 F1500 FAD=200	; 逼近 (P3app)
N30 G1 X30 Y-10	; (P4app)
N40 X40 Z2	
N50 X50	; (P4ret)
N60 G248 G340 X70 Y0 Z20 DISCL = 6 DISR = 5 G40 F10000	; 回退 (P3ret)
N70 X80 Y0	; (P0ret)
N80 M30	

其他資訊

選擇逼近與返回輪廓

可使用適合的 G 指令：

- 以直線逼近或返回 (G147、G148)，
- 四分之一圓 (G247，G248) 或
- 半圓 (G347，G348)。



選擇逼近與返回方向

利用刀具半徑補正（G140，基本設定）決定使用正刀具半徑的逼近與返回方向：

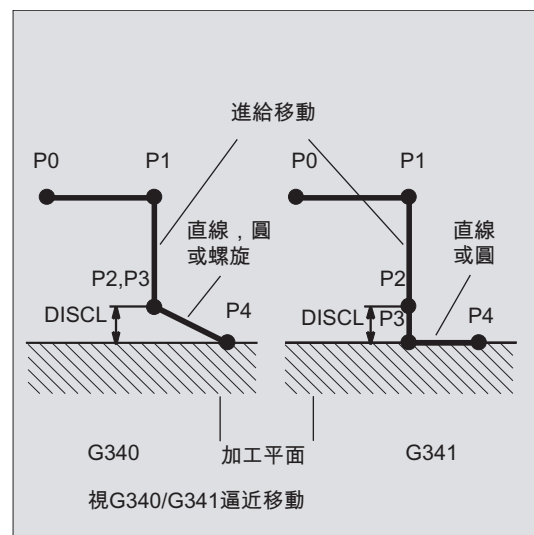
- 啟用 G41 → 從左側逼近
- 啟用 G42 → 從右側逼近

G141、G142 及 G143 提供更多的逼近選項。

當逼近的輪廓為四分之一圓或半圓時，G 代碼才會較明顯。

起點與終點間的動作步驟（G340 與 G341）。

下圖中顯示從 P_0 至 P_4 的逼近特性。



在包含有效平面 G17 至 G19 的定位應用中（圓形平面、螺旋軸、與有效平面垂直的進給動作），任何啟用的旋轉 FRAME 均會列入考慮。

用於逼近圖形之直線與半徑的逼近長度 (DISR) (見圖 “ 選擇逼近 / 返回輪廓 ”)

- 以直線逼近 / 回退

以直線逼近 / 返回 DISR 指定刀刃至圓形起點的距離。換言之，TRC 啟用時的直線長度為 DISR 的銑刀半徑加程式設計值。刀具半徑僅有在其為正值時才列入考慮。產生的直線長度需為正值。換言之，只可在 DISR 絕對值小於刀具半徑時允許負的 DISR 值。

- 以圓弧逼近 / 回退

DISR 指定刀具中心點路徑的半徑。若已啟用 TRC，則會產生一個以程式設計的半徑在刀具中心點路徑中產生的圓形。

該點與加工平面間的距離 (DISCL) (請參閱選擇逼近 / 返回輪廓的圖)

若 P_2 點的位置將以絕對值參考與圓形平面垂直的軸做指定，該值則需以 $DISCL=AC(...)$ 的形式設計。

以下資料套用至 $DISCL=0$ ：

- 使用 G340：整個逼近動作現在僅由兩個單節所組成 (P_1 、 P_2 及 P_3 已結合起來)。逼近的輪廓由 P_1 至 P_4 形成。
- 使用 G341：整個逼近輪廓由三個單節所組成 (P_2 及 P_3 已結合)。若 P_0 與 P_4 在相同平面上，則只會產生兩個單節 (從 P_1 至 P_3 的進給動作會被忽略)。
- 由 DISCL 定義的點會受到監控，以確保其位於 P_1 與 P_3 之間。換言之，在所有包含此元件的活動中，代表此與加工平面垂直的元件的符號需相同。
- 偵測方向相反時，可允許由機械參數 SAR_CLEARANCE_TOLERANCE 定義的允差。

程式設計終點 P_4 進行逼近或 P_0 進行返回

一般均以 X... Y... Z... 程式設計終點

- **逼近時的程式設計**

- 在 SAR 單節中的 P_4 。
- P_4 以下一個移動單節之終點的方式定義。

在 SAR 單節與下一個不移動幾何軸的移動單節間可插入更多的單節。

範例：

程式碼	註解
\$TC_DP1[1,1]=120	; 銑刀 T1/D1
\$TC_DP6[1,1]=7	; 半徑 7mm 刀具
N10 G90 G0 X0 Y0 Z30 D1 T1	
N20 X10	
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 Z=0 F1000	
N40 G1 X40 Y-10	
N50 G1 X50	
...	

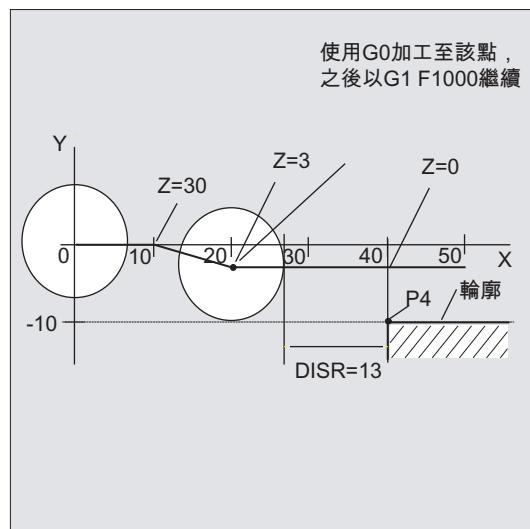
N30/N40 可由以下取代：

1.

程式碼	註解
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 X40 Y-10 Z0 F1000	

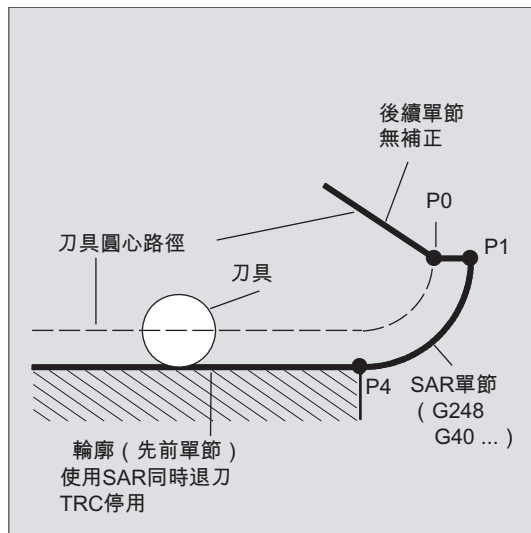
2.

程式碼	註解
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 F1000	
N40 G1 X40 Y-10 Z0	



• 回退時的程式設計

- 針對未程式設計幾何軸的 SAR 單節，該輪廓會在 P_2 結束。構成加工平面之軸中位置取自返回輪廓。與此平面垂直的軸元件由 DISCL 定義。若 DISCL=0，該移動將在平面上完整的運作。
- 如果 SAR 中只有此軸程式設定為與加工平面垂直，輪廓將以 P_1 為結尾。會產生剩餘軸上的位置，如上述。若 SAR 單節也是 TRC 停用單節，則會在 P_1 到 P_0 間插入一條額外路徑，使得在停用 TRC 後，輪廓的端點沒有動作產生。
- 如果加工平面上只一個軸進程式設定，將從上一個單節中的最後位置模態加入遺漏的第二軸。
- 針對未程式設計幾何軸的 SAR 單節，該輪廓會在 P_2 結束。構成加工平面之軸中位置取自返回輪廓。與此平面垂直的軸元件由 DISCL 定義。若 DISCL=0，該移動將在平面上完整的運作。
- 如果 SAR 中只有此軸程式設定為與加工平面垂直，輪廓將以 P_1 為結尾。會產生剩餘軸上的位置，如上述。若 SAR 單節也是 TRC 停用單節，則會在 P_1 到 P_0 間插入一條額外路徑，使得在停用 TRC 後，輪廓的端點沒有動作產生。
- 如果加工平面上只一個軸進程式設定，將從上一個單節中的最後位置模態加入遺漏的第二軸。



進刀及回退速率

- 前一單節的速度 (G0) :

從 P_0 上升至 P_2 的所有動作一律以此速率執行，也就是說動作與加工平面平行，而進給動作的部分則加至安全間距。

- 使用 FAD 程式設計：

下列進給率的規格

- G341：與 P_2 至 P_3 的加工平面垂直的進給移動
- G340：從 P_2 或 P_3 至 P_4

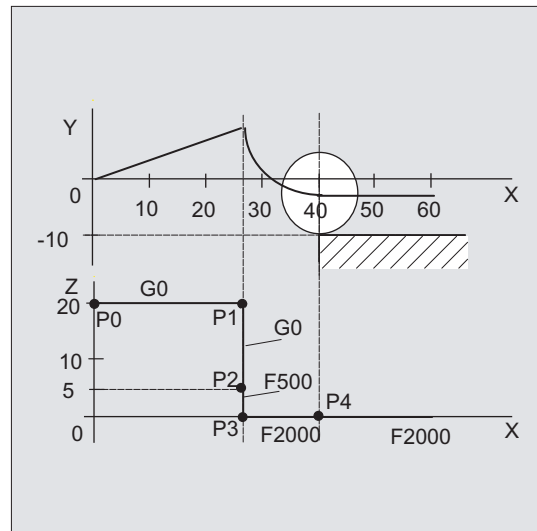
若未程式設計 FAD，輪廓的此部份亦會以前一單節的模態啟用速度進行移動，若未在 SAR 當節中程式設計 F 單字。

- 程式設定的進給率 F：

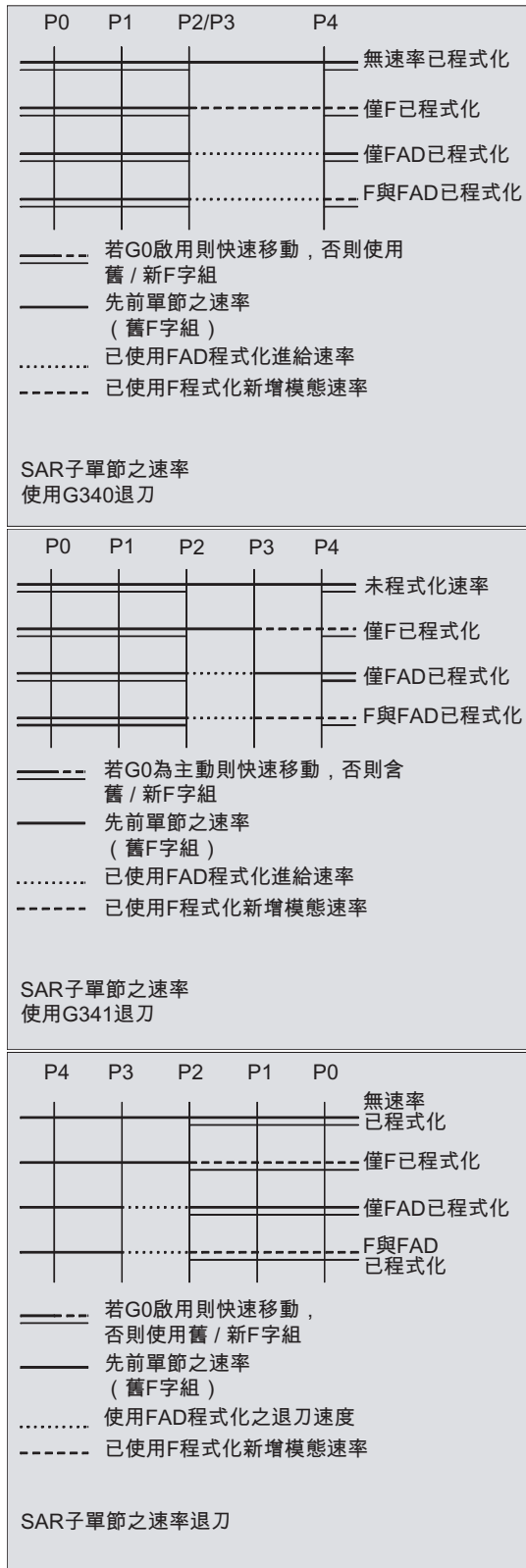
若未程式設計 FAD，此進給率與 P_3 或 P_2 有相同效果。若 SAR 單節中沒有程式設計 F 字，則前一個單節的速度會生效。

範例：

程式碼	註解
\$TC_DP1[1,1]=120	; Milling tool T1/D1
\$TC_DP6[1,1]=7	; 半徑 7mm 刀具
N10 G90 G0 X0 Y0 Z20 D1 T1	
N20 G41 G341 G247 DISCL=AC(5) DISR=13	
FAD 500 X40 Y-10 Z=0 F200	
N30 X50	
N40 X60	
...	



在回退期間，前一個單節中模態有效的進給率值與程式設計在 SAR 單節中的進給率之角色會顛倒，即實際的回退輪廓是使用舊的進給率值移動，而使用 F 字程式設計的新速度會套用在 P_2 到 P_0 。



讀取位置

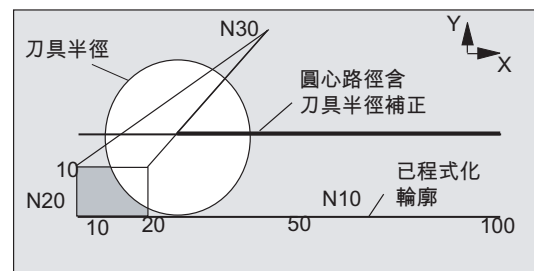
逼近時，可於 WCS 中以系統參數讀取 P_3 與 P_4 點。

- \$P_APR: 讀取 P₃
- 3 (初始點)。
- \$P_AEP: 讀取 P₄
- 4 (輪廓起點)
- \$P_APDV: 讀取 \$P_APR 或 \$P_AEP 中是否含有有效資料

10.4.2 以加強的返回策略進行逼近與返回 (G460、G461、G462)

功能

在特定的特殊幾何狀態中，相較於之前以啟用碰撞偵測建立的逼近與返回單節，需要以特殊的延伸逼近與返回策略啟用或停用刀具半徑補正。舉例來說在輪廓無法完全加工的輪廓段中可有碰撞偵測存在：



圖像 10-3 使用 G460 的返回行為

句法

G460

G461

G462

意義

- G460 : 同前 (針對逼近與返回單節啟用碰撞偵測)
- G461 : 將圓形插入至 TRC 單節中後，若無法將中心點插入於未修正單節的終點中，則其半徑與刀具半徑相同。
最高到交點，加工由**輔助圓形**沿圓形終點執行 (換言之，最高到輪廓結尾處)。
- G462 : 在 TRC 單節中插入圓形，若無法插入，則該單節會由其結尾切線做延伸 (預設值)。
加工最高可在最後的輪廓元件之**延伸**中執行 (換言之直到輪廓結束前的短暫時間)。

說明

逼近動作與返回行為對稱。

逼近 / 返回行為由逼近 / 返回單節中 G 指令的狀態來決定。因此逼近行為可獨立於返回動作進行外設定。

範例

範例 1：使用 G460 的返回行為

以下範例僅說明停用刀具半徑補正的情況。逼近行為全為相同的。

程式碼	註解
G42 D1 T1	; 刀具半徑 20 mm
...	
G1 X110 Y0	
N10 X0	
N20 Y10	
N30 G40 X50 Y50	

範例 2：以 G461 逼近

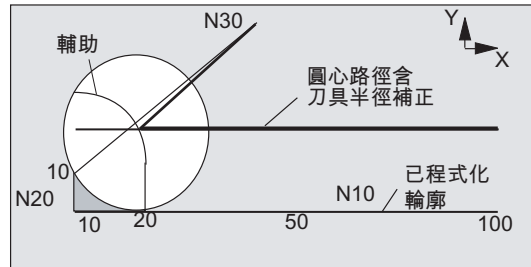
程式碼	註解
N10 \$TC_DP1[1,1]=120	; 銑削刀具類型
N20 \$TC_DP6[1,1]=10	; 刀具半徑
N30 X0 Y0 F10000 T1 D1	
N40 Y20	
N50 G42 X50 Y5 G461	
N60 Y0 F600	
N70 X30	
N80 X20 Y-5	
N90 X0 Y0 G40	
N100 M30	

其他資訊

G461

若最後的 TRC 單節與之前的單節間無交點，則此單節的偏移量曲線會以圓形延伸。中心點落在未修正單節中且其半徑等於刀具半徑。

控制系統嘗試以前面的單節切割此圓形。



圖像 10-4 使用 G461 的返回行為

碰撞監控 CDON、CDOF

若啟用 CDOF (請參閱區段碰撞監控, CDON、CDOF), 當找到交點後會取消搜尋, 換言之該系統不會檢查前面的單節中是否有其他交點存在。

若啟用 CDON, 則在找到第一個交點後會繼續搜尋其他交點。

以此方式找到的交點, 為前面單節的新終點以及停用單節的起點。插入的圓形專用於計算交點而不會產生移動動作。

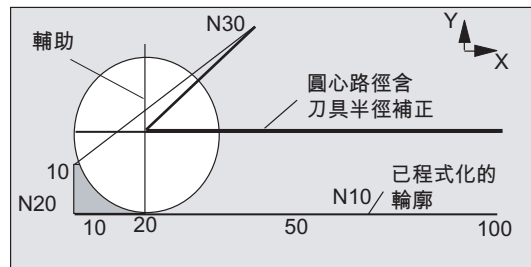
說明

若未找到交點, 則會輸出警報 10751 (碰撞危險)。

G462

若最後的 TRC 單節與之前的單節中並無交點存在, 則會在以 G462 (初始設定) 返回時在具刀具半徑補正的最後單節結束點插入直線 (該單節為其結束切線的延伸)。

搜尋交點的動作與 G461 的程序相同。



使用 G462 的返回行為 (請參閱範例)

使用 G462 時，範例程式中由 N10 與 N20 產生的彎角並不會實際以使用刀具完整範圍的方式加工。然而，在即便在數值大於 10 毫米也無法違反工件輪廓（有別於程式設計的輪廓）時，便需此行為。如在範例中 N20 的左側。

使用 KONT 的轉角行為

若啟用 KONT（沿起點或終點的輪廓移動），則此行為視終點在輪廓的前後方而有所不同。

- **輪廓前方的終點**

若終點未於輪廓前方，則回退行為與 NORM 相同。使特性即便在 G451 的最後單節以直線或圓弧加以延伸仍不會改變。因此並不需要用於避免因輪廓終點過近而發生輪廓碰撞的額外繞行策略。

- **終點位於輪廓後方**

若終點位於輪廓後方若終點位於輪廓後方，則會依據 G450/G451 固定插入圓形或直線。在此例中，G460-462 並無作用。若此情況中最後移動的單節與之前的單節間並無交點，則會產生具有插入的輪廓元件或具有略過圓形終點至程式設計的終點之直線。

若插入的輪廓元件為圓形（G450），並與先前單節產生界面，其等於使用 NORM 及 G461 所產生的界面。然而，仍需在一般圓形的剩餘段落上移動完畢。針對返回單節的線性工件，並不需要其他的交點計算。

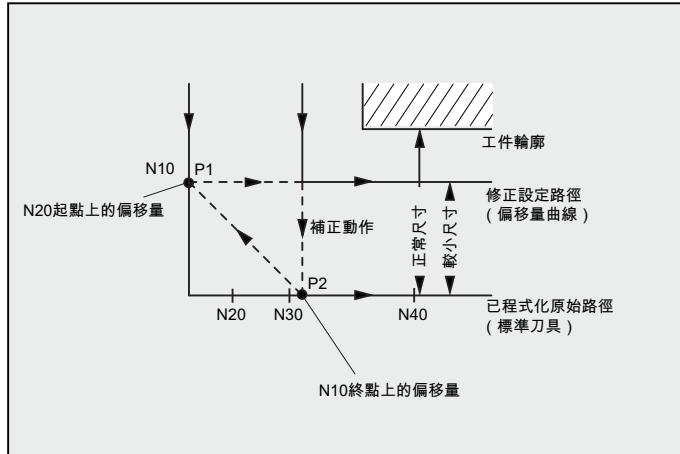
在第二個例子中，若插入輪廓元件與先前單節間無界面，則會移動返回直線與前面單節間的交點。

因此，自 G460 偏離的行為僅會在啟用 G461 或 G462，並當 NORM 為啟用中或 KNOT 的動作與 NORM 的幾何相同時發生。

範例

以標準刀具在中心點路徑上銑削

NC 程式說明標準刀具的中心點路徑。實際用於較小尺寸的刀具之輪廓會以誇大的尺寸在下圖中顯示幾何關係。範例中控制系統的概況亦僅有三個單節。



圖像 10-5 遺失交點的補正動作

因交點僅存在兩個單節 N10 與 N40 的偏移量曲線之間，故需將 N20 與 N30 兩個單節略過。在範例中，控制系統在單節 N40 中並不知道 N10 是否已經過完整處理。因此僅可略過一個單節。

利用啟用 CDOF2，可不受打斷執行顯示在圖中的補正動作。在此種情況中，啟用 CDOF 或 CDON 會產生警報。

其他資訊

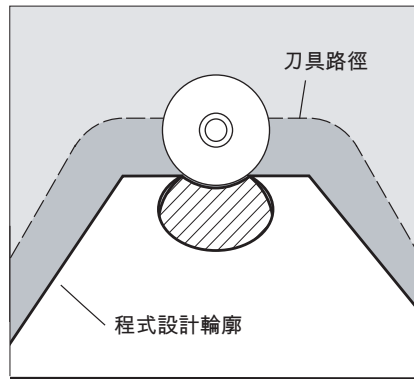
程式測試

為避免程式停止，在程式測試時應固定使用曾用過之刀具中具有最大半徑的刀具。

緊急加工狀態的補正動作範例

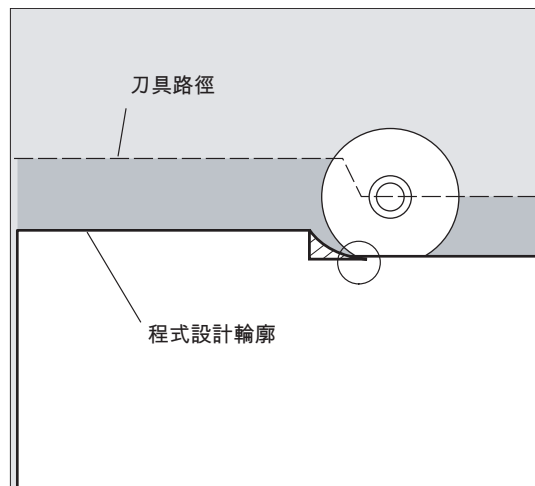
以下範例顯示由控制系統偵測到且透過修改後的刀具路徑進行補正的緊急加工狀態。在所有的範例中均使用具有過大半徑的刀具進行輪廓加工。

範例 1：瓶頸偵測



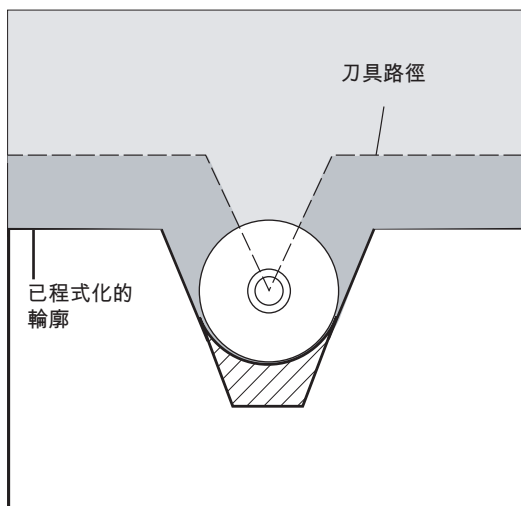
當選擇用於加工此內輪廓的刀具半徑過大，則會略過 " 瓶頸 "。
輸出警報。

範例 2：較刀具半徑短的輪廓路徑



刀具略過變化圓形上的工件轉角，接著繼續沿程式設計的路徑前進。

範例 3：內部加工的刀具半徑過大



在這些例子中，僅在不超出輪廓的情況才進行輪廓的加工。

參考資料

功能手冊，基本功能；刀具偏移 (W1)，章節："碰撞偵測與瓶頸偵測"

10.6 2D 刀具補正 (CUT2D、CUT2DF)

功能

使用 CUT2D 或 CUT2DF，當以傾斜平面進行加工時，您可定義刀具半徑補正應如何動作或轉譯

刀長補正

刀長補正通常都參考固定、未旋轉的工作平面。

使用輪廓刀具的 2D 刀具半徑補正

在可用於逐步加工個別輪廓區段的非軸向對稱刀具中，將於自動選擇的刀刃上使用輪廓刀具的刀具半徑補正。

句法

CUT2D

CUT2DF

以 CUT2D 或 CUT2DF 程式設計加工方向 G41 或 G42 時將啟用輪廓刀具的 2D 半徑補正。

說明

若未啟用刀具半徑補正，輪廓刀具會像只有第一刀刃的標準刀具動作。

意義

CUT2D： 啟用 2 1/2 D 半徑補正 (預設值)

CUT2DF： 啟用 2 1/2 D 半徑補正，與目前框架或傾斜平面的有關的刀具半徑補正

CUT2D 用於刀具的方向無法變更，且工件在傾斜的表面上旋轉進行加工時。

CUT2D 一般為標準設定，因此不需再做設定。

使用輪廓刀具時的刀刃選擇

每個輪廓刀具可以用任何順序指派最多 12 個刀刃。

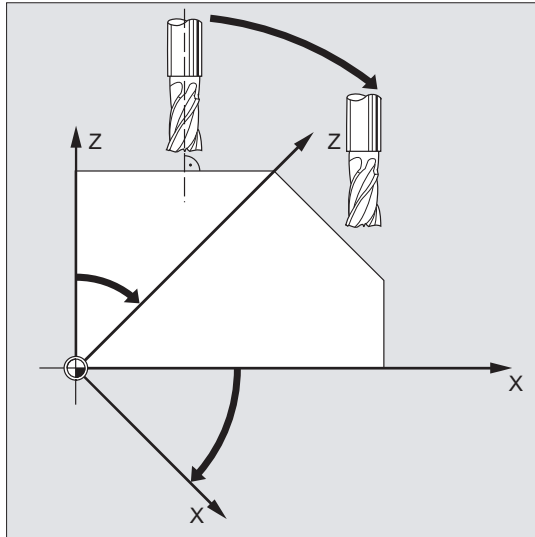
機械製造商

非軸向的對稱刀具之有效刀具類型及刀刃的最大數目 (Dn = D1 至 D12) 由機台製造商透過機械參數設定。若並非全部 12 個刀刃均可使用時，請與機台製造商聯絡。

其他資訊

刀具半徑補正，CUT2D

如同大多數的應用，刀長補正及刀具半徑補正以 G17 至 G19 所指定的**固定**工作平面計算得來。



G17 的範例 (X/Y 平面)：

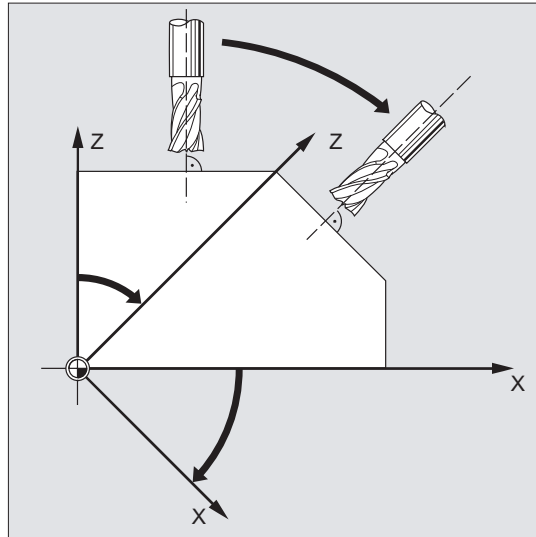
刀具半徑補正在非旋轉的 X/Y 平面中啟動，刀長補正在 Z 方向執行。

刀具偏移量值

在傾斜表面上加工時，需正確定義刀具偏移量值，或用“可定向刀具的刀長補正”進行計算。若需更多有關此計算方法的資訊，請參閱“刀具方向及刀長補正”。

刀具半徑補正，CUT2DF

在此例中，可安排與機台上傾斜的工作平面垂直的刀具方向。



若程式設計了含有旋轉的框架，則補正平面亦會以 CUT2DF 旋轉。旋轉的加工平面也算入了刀具半徑補正。

說明

刀長補正相對於未旋轉的工作平面持續保持啟用。

輪廓刀具的定義，CUT2D、CUT2DF

輪廓刀具由數個搭配 T 編號的刀刃（以 D 編號最為基礎）做定義。輪廓刀具的第一個刀刃為刀具啟用時所選擇的刀刃。例如，若 D5 在 T3 D5 上啟用，則此刀刃及後續的刀刃會將輪廓刀具做局部或完整的定義。之前的刀刃會被略過。

參考

功能手冊，基本功能；刀具偏移 (W1)

10.7 保持恆定刀具半徑補正 (CUTCONON , CUTCONOF)

功能

“維持刀具半徑補正恆定”功能用於在數個單節中抑制刀具半徑補正，以前幾個單節中刀具半徑補正所設定的程式設計與實際移動的刀具中心路徑間的差異繼續作為補正。當以反向點直線銑削時若需要數個移動單節，則使用此方法十分有利，但不需要由刀具半徑補正（遵守策略）所產生的輪廓。其可獨立於刀具半徑補正使用（ $2\frac{1}{2}D$ ，3D 平面銑削，3D 環狀銑削）。

句法

CUTCONON

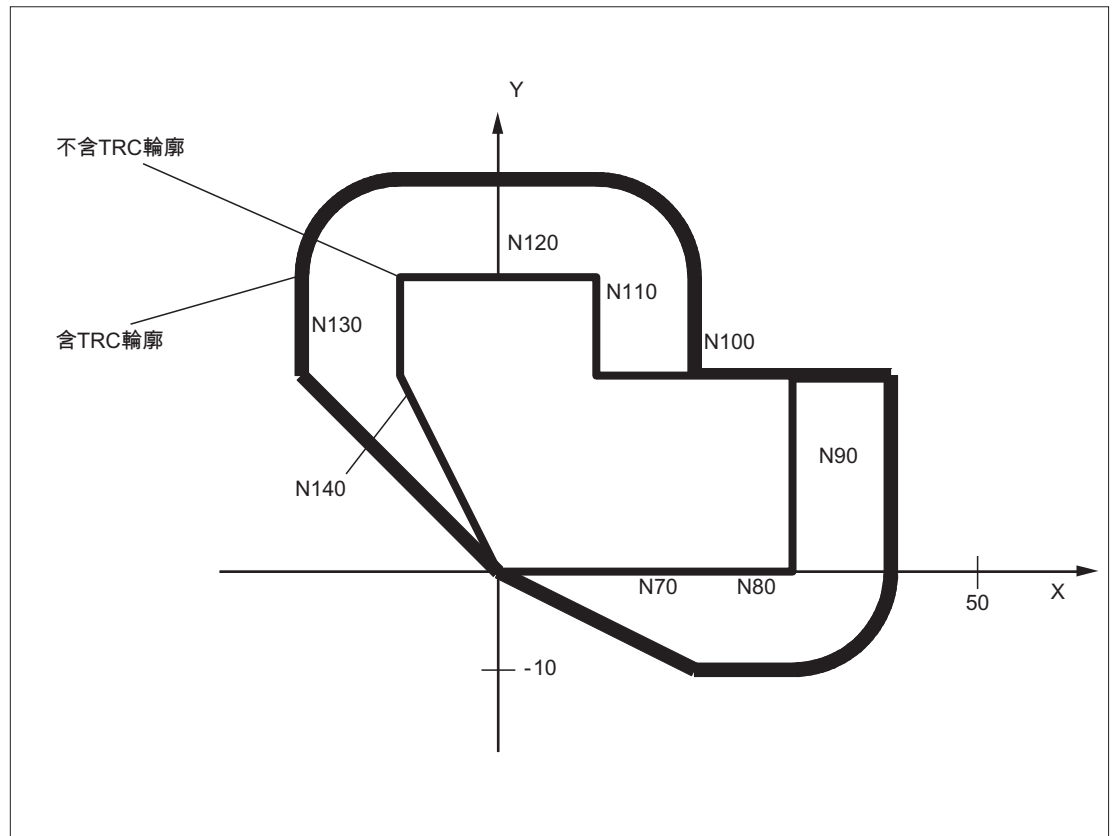
CUTCONOF

意義

CUTCONON： 用於啟用“維持恆定刀具半徑補正”功能的指令

CUTCONOF： 用於停用“維持恆定刀具半徑補正”功能的指令

範例



程式碼	註解
N10	; 刀具 d1 的定義。
N20 \$TC_DP1[1,1] = 110	; 類型
N30 \$TC_DP6[1,1]= 10.	; 半徑
N40	
N50 X0 Y0 Z0 G1 G17 T1 D1 F10000	
N60	
N70 X20 G42 NORM	
N80 X30	
N90 Y20	
N100 X10 CUTCONON	; 啟用補正抑制。
N110 Y30 KONT	; 必要時，在停用補正抑制時插入略過圓形。
N120 X-10 CUTCONOF	
N130 Y20 NORM	; 當停用 TRC 時無略過圓形。
N140 X0 Y0 G40	
N150 M30	

其他資訊

刀具半徑補正通常在補正抑制前啟用且當補正抑制再次停用時仍維持啟用。在 CUTCONON 之前的最後移動單節中，已逼近單節結束點內的偏移量點。所有後續啟用偏移量抑制且不使用偏移量進行移動之單節。然而，其由最後偏移量單節的終點至偏移點的向量做調整。這些單節可具有各種類別的插補（線性、圓形、多項式）。

停用補正抑制的單節，換言之含有 CUTCONOF 的單節以正常方式補正。其從起點的偏移量點開始。在前面單節的終點間插入一個線性單節，換言之具有啟用 CUTCONON 的最後程式設計的移動單節及此點。

圓形平面與補正平面垂直的圓形單節（縱向圓形）會視為以程式設計 CUTCONON。如此可潛在啟用的偏移量抑制會自動在含有偏移量平面上之移動動作第一個移動單節中取消。此例的縱向圓形僅會在環狀銑削時出現。

10.8 具相關刀刃位置的刀具

在具有相關刀尖方向的刀具實例中（車削與研磨刀具 - 刀具型號 400–599；請參閱“符號評估磨損”）從 G40 至 G41/G42 或反之亦然之變更均視為換刀。若啟用了轉換（例如 TRANSMIT），如此會發生前置處理停止（解碼停止）且可能會與預設的工件輪廓有偏差。

此原始功能做了以下變更：

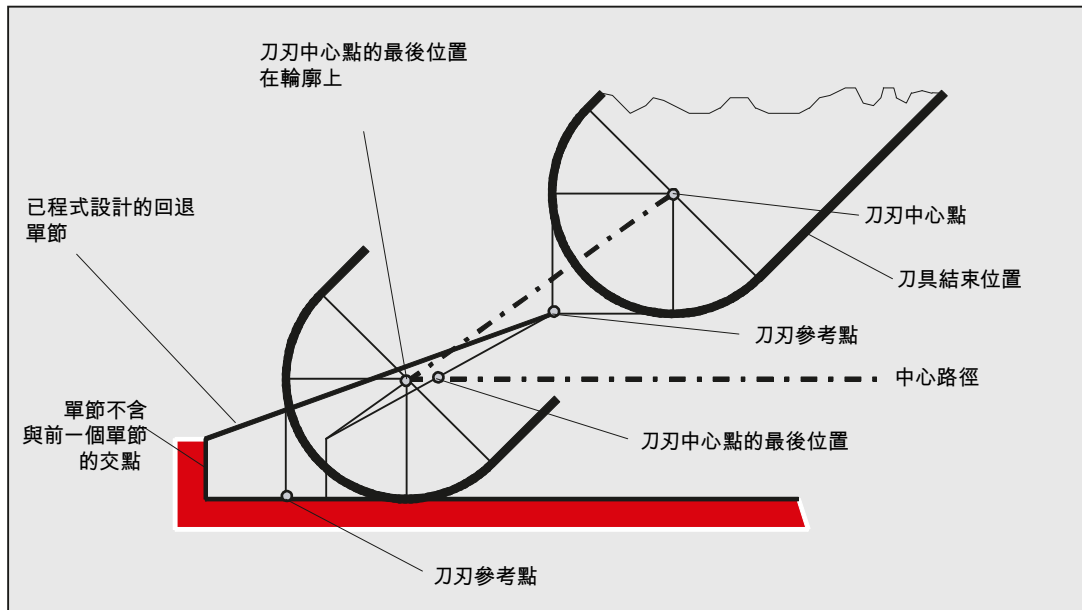
1. 在 TRANSMIT 停止前置處理
2. 計算使用 KONT 進行逼近與返回時的交點
3. 使用主動刀具半徑補正進行換刀
4. 使用轉換時可變刀具方向進行刀具半徑補正

其他資訊

原始功能已修改如下：

- 從 G40 至 G41/G42 的變更不再被視為換刀，反之亦然。因此，使用 TRANSMIT 時不會再發生前置處理停止。
- 位於單節開始與單節結束之刀刃中心點間的直線用於使用逼近與返回單節計算交點。以刀具邊緣參考點與刀具邊緣中心點間的差距應用在此移動中。
使用 KONT 進行逼近或返回時（刀具繞行輪廓點，請參閱前述“輪廓逼近與返回”小節），會在逼近或返回線性的工件單節中執行重疊動作。因此不論刀具是否有對應的刀尖

方向，其幾何條件均相同。與之前行為的偏差僅發生在極少數當逼近或返回單節與相鄰移動單節並無交叉的情況下，請參閱下圖：



- 在包含分母 > 4 之有理多項式的圖形單節與動作單節中，當刀緣中心點及刀緣參考點間的差距變更時不可使用主動刀具半徑補正變更刀具。在其他的插補類型中，現可在轉換（例如 TRANSMIT）啟用時進行變更。
- 針對具可變刀具方向的刀具半徑補正，從刀緣參考點至刀緣中心點的轉換無法再以簡單的零點調整方式進行。因此具相關刀尖方向的刀具無法做 3D 週邊銑削（輸出警報）。

說明

此問題與平面銑削無關，因只有已定義不含相關刀尖方向的刀具類型可進行此操作。（具有未明確認可之類型的刀具，會被視為具指定半徑的球銑刀。刀尖參數會被略過）。

路徑動作

11.1 精確停止 (G60、G9、G601、G602、G603)

功能

在精確停止移動模式中，所有包含在移動動作中未做模態移動的路徑軸與特殊軸，均會在各單節結束時減速直到其靜止為止。

精確停止可在加工尖銳的外轉角或將內轉角精加工至精確尺寸時使用。

精確停止定義逼近轉角點的精確方式，以及在下一單節做變化的時間點：

- “精確停止細值”
一旦移動動作中所有的軸達到“精確停止細值”的軸專屬允差臨界值時便會執行單節變更。
- “精確停止粗值”
一旦移動動作中所有的軸達到“精確停止粗值”的軸專屬允差臨界值時便會執行單節變更。
- “插補器結尾”
一旦控制系統為移動動作中所有的軸計算出一組零點速率後便會執行單節變更。這些軸的實際位置或其後續的錯誤並不會被列入考慮

說明

可透過機械參數設定各個軸的“精確停止細值”與“精確停止粗值”的允差臨界值。

句法

G60 ...
G9 ...
G601/G602/G603、等。

意義

G60： 用於啟用**模態**精確停止之指令
G9： 用於啟用**非模態**精確停止之指令
G601： 用於啟用精確停止條件“**精確停止細值**”之指令
G602： 用於啟用精確停止條件“**精確停止粗值**”之指令
G603： 用於啟用精確停止條件“**插補器終止**”之指令

說明

用於啟動精確停止條件 (G601/G602/G603) 的指令僅在 G60 或 G9 啟動時才有效。

範例

程式碼	註解
N5 G602	; 已選擇 "精確停止粗值" 條件。
N10 G0 G60 Z...	; 啟用精確停止模式。
N20 X...Z...	; G60 繼續運作
...	
N50 G1 G601	; 已選擇 "精確停止細值" 條件。
N80 G64 Z...	; 切換成連續路徑模式。
...	
N100 G0 G9	; 精確停止僅在此單節中運作
N110 ...	; 再次啟用連續路徑模式。

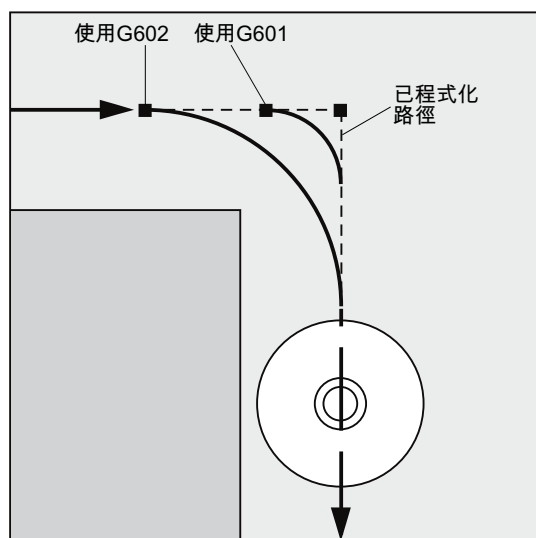
其他資訊

G60、G9

G9 在目前單節中產生精確停止，G60 在目前的單節及後續所有單節中產生。

連續路徑模式指令 G64 或 G641 - G645 可用於停用 G60。

G601、G602



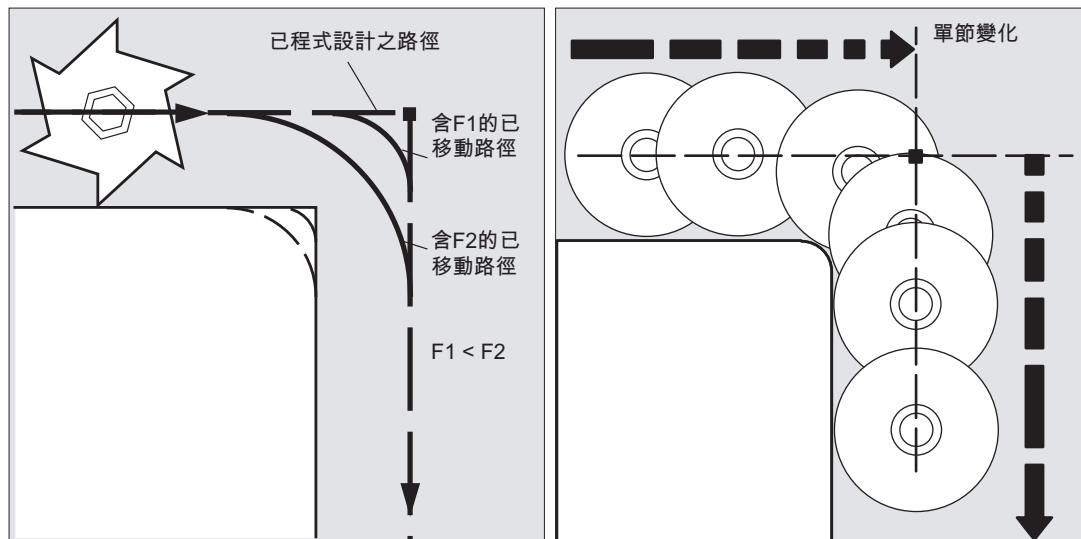
移動動作會減速並在轉角點短暫的停止。

說明

不要將精確停止條件設定的必要值更嚴謹。臨界值越緊迫，則其定位與逼近目標位置所耗費的時間就越久。

G603

當控制系統為所涵蓋的所有軸計算出一組零點速率後便會執行單節變更。此時，實際值會依軸與路徑速率的動態回應所決定之對應係數而有所落後。此時便可將工件轉角倒圓。

**設定的精確停止條件**

G0 中可建立通道專屬設定，並且第一 G 函數群組中其他指令顯示與程式設計的精確停止條件相反，故應自動使用預設條件（請參閱機台製造商規格）。

參考資料

功能手冊，基本功能，連續路徑模式，精確停止，預讀控制（B1）

11.2 連續路徑模式 (G64、 G641、 G642、 G643、 G644、 G645、 ADIS、 ADISPOS)

功能

在連續路徑模式中，單節（用於單節變更）終點的路徑速率並不會減速至可滿足精確停止條件的程度。事實上，此模式的目標在於避免路徑軸在單節變更點快速減速，儘可能使程式移到下一個單節時，轉軸能保持恆定速度。為了達到這個目標，當選擇連續路徑模式時，也會啟用“LookAhead”（預讀）功能。

使用平滑化的連續路徑模式可加速切線塑型及（或）平滑化因程式設計的輪廓局部改變所造成的角度單節變化。

連續路徑操作：

- 倒圓輪廓
- 藉由消除煞車及滿足精確停止條件所需之加速程序的方式縮短加工時間。
- 改善因更多恆定速率所產生的切削條件

連續路徑模式適用於以下情況：

- 需盡快移動的輪廓（例如使用快速移動時）
- 精確輪廓可在為取得連續輪廓所指定的允差內從程式設計的輪廓中脫離出來

連續路徑模式於以下情況不適用：

- 需要精確移動的輪廓。
- 需要絕對恆定速度

說明

連續路徑模式被觸發不明確前置處理停止的單節所中斷，例如因以下因素：

- 存取特定機台狀態資料（\$A...）
 - 輔助功能輸出
-

語法

G64 ...
G641 ADIS=...
G641 ADISPOS=...
G642 ...
G643 ...
G644 ...
G645 ...

含義

G64 :	具有降低了符合過載係數的速率之連續路徑模式
G641 :	具有符合距離條件的平滑化之連續路徑模式
ADIS=... :	用於路徑函數 G1、G2、G3 等，具有 G641 的距離函數。
ADISPOS=... :	用於快速移動 G0 具有 G641 的距離條件
	距離條件 (= 倒圓角間隙) ADIS 或 ADISPOS 說明了在倒圓角單節在單節結束前所能涵蓋的最大距離，或在該單節結束後必需將倒圓角單節終止的距離。
	說明： 未若程式設計 ADIS/ADISPOS，則會套用“零”值故移動行為會與 G64 相同。於較短的移動距離中，倒圓間距會自動縮小 (最多 36%)。
G642 :	具在定義允差內之平滑化的連續路徑模式
	在此模式中，在一般情況下，平滑化會在最大允許路徑偏差中發生。然而，可設定檢視最大輪廓偏差 (輪廓允差) 或刀具方向 (方向允差) 的最大角偏差取代這些軸專屬允差。
	注意： 擴大涵蓋輪廓與方向允差的功能僅有具 " 多項式插補 " 選項的系統才支援。
G643 :	具有在定義允差內 (單節內部) 之平滑化的連續路徑模式
	其中與 G642 不同的 G643 並不會用於產生個別的倒圓角單節；取而代之的是插入軸專屬單節內部倒圓角移動。每個軸的倒圓角間隙均可不同。
G644 :	具有含最大可能動態回應之平滑化的連續路徑模式
	說明：在啟用動態轉換時無法使用 G644。該系統會內部切換至 G642。
G645 :	具有在定義允差內之平滑化與切線單節變化的連續路徑模式
	G645 在對於轉角的影響與 G642 相同。使用 G645 時，若原始輪廓的曲率至少在一個軸中顯示跳躍，則倒圓角單節亦僅會在切線單節變化上產生。

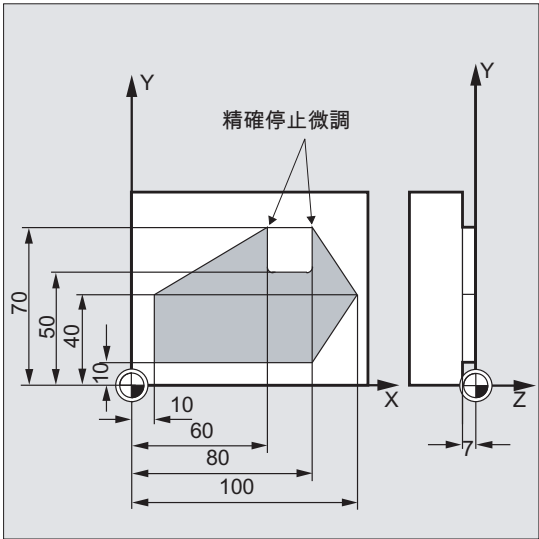
說明

倒圓不可用於取代平滑化處理 (RND)。使用者不應假設倒圓區內的輪廓樣貌將如何。倒圓的類型可依動態條件決定，例如刀具路徑速率。因此輪廓的倒圓僅能以較低的 ADIS 執行。若會在定義輪廓的轉角上移動，則一定要使用 RND。

注意

若中斷了由 G641、G642、G643、G644 或 G645 所產生的倒圓角移動，則在後續的重新定位中會使用原始移動單節的起點或終點 (適用於 REPOS 模式，而非中斷點。

範例



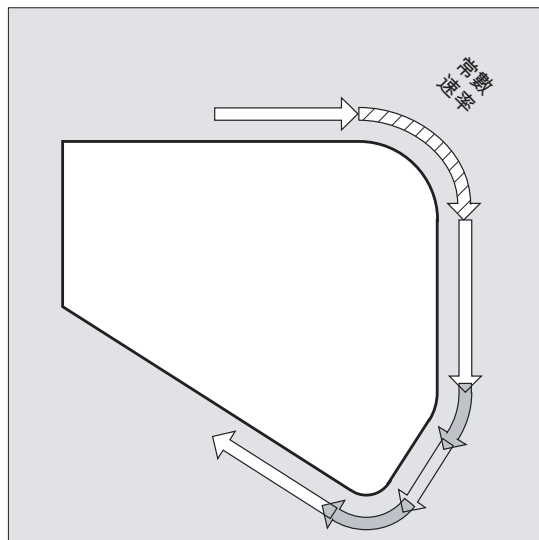
溝槽上的兩個外轉角將採用精確逼近。否則加工應以連續路徑模式執行。

程式碼	註解
N05DIAMOF	； 以半徑作為尺寸。
N10 G17 T1 G41 G0 X10 Y10 Z2 S300 M3	； 逼近起始位置，啟動主軸，路徑補正。
N20 G1 Z-7 F8000	； 刀具進給。
N30 G641 ADIS=0.5	； 輪廓變化已做平滑化處理。
N40 Y40	
N50 X60 Y70 G60 G601	； 以精確停止細值準確的逼近位置。
N60 Y50	
N70 X80	
N80 Y70	
N90 G641 ADIS=0.5 X100 Y40	； 輪廓變化已做平滑化處理。
N100 X80 Y10	
N110 X10	
N120 G40 G0 X-20	； 停用路徑補正。
N130 Z10 M30	； 回退，程式結束。

其他資訊

連續路徑模式 G64

在連續路徑模式中，刀具盡可能以恆定的速率沿切線輪廓變化移動（在單節邊緣並未減速）。LookAhead（預讀）減速會套用在轉角及具精確停止之單節前。



轉角亦以恆定的速率移動。為讓輪廓錯誤最小化，依據加速限制及過載係數降低速率。

說明

輪廓變化的平滑化處理之範圍視進給率與過載係數而定。過載係數可設定在 MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR 中。

設定 MD20490 \$MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS 表示會永遠將單節變化倒圓，並不受設定過載係數的影響。

為防止在路徑動作（凸紋切削）中發生意外的停止，請注意以下幾點：

- 輔助功能會在移動結束或下一個連續路徑模式移動中斷前生效（例外：高速輔助功能）。
- 定位軸固定依照精確停止原則、定位視窗細值進行移動（與 G601 相同）。若 NC 單節需等候定位軸，將於路徑軸上打斷連續路徑模式。

然而，中間單節僅含有註解，計算單節或副程式呼叫並不會對連續路徑模式造成影響。

說明

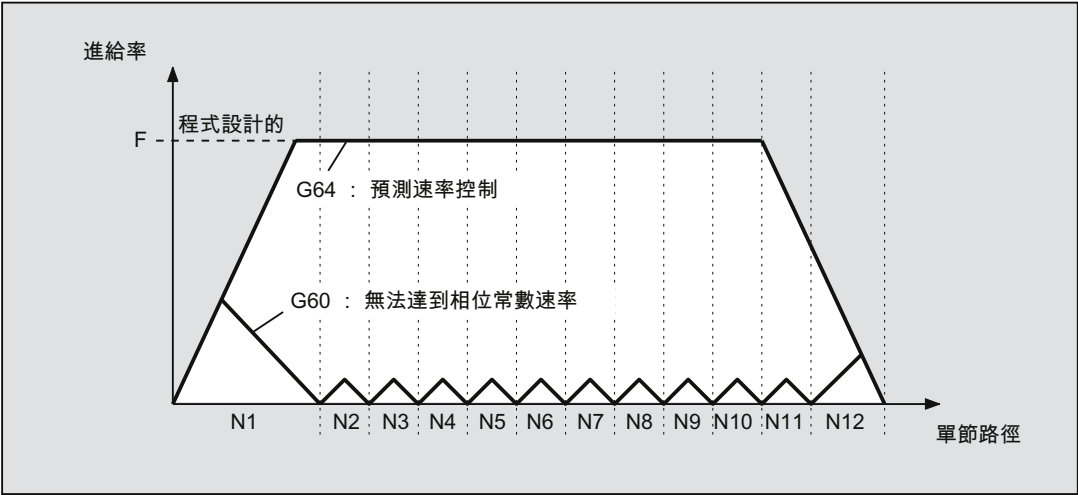
若 FGROU 不含所有的路徑軸，通常在那些排除在 FGROU 外的軸中，單節變化速率會產生步進變化；控制系統會將此速率變更限制在以 MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL 與 MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR 設定之容許值內。可透過倒圓功能的運用避免此煞車操作，進而“平順”路徑軸間特定的定位相互關係。

LookAhead (預讀) 預測速率控制

在連續路徑模式中，控制系統會自動預先為數的 NC 單節決定速率控制。如此可讓具有切線變化的多個單節能加速與減速。

預讀控制特別適合加工由短移動路徑與高路徑進給率所組成的一連串移動。

包含在預讀控制計算中的 NC 單節編號可以機械參數進行定義。



具有符合距離條件的平滑化之連續路徑模式 (G641)

利用 G641，控制系統可在輪廓變化中插入過渡元素。倒圓角間隙 ADIS (或 ADISPOS 適用於 G0) 指定轉角可倒圓的最大範圍。在此倒圓角間隙的半徑內，控制系統可任意略過路徑結構並以動態最佳化的距離取代。

缺點：所有的軸僅有一個 ADIS 值可使用。

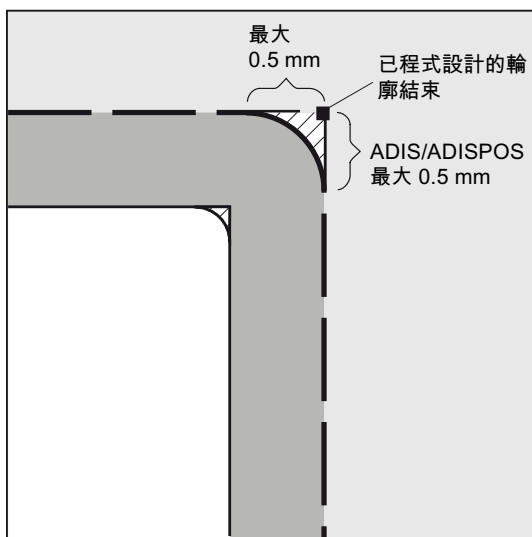
G641 的效果與 RNDM 相似；但其不受工作平面之軸的限制。

與 G64、G641 類似，適用於 LookAhead (預讀) 預測速率控制系統。會以減低的速率逼近具高曲率的轉角倒圓單節。

範例：

程式碼	註解
N10 G641 ADIS=0.5 G1 X... Y...	； 倒圓單節最少應在程式設計之單節結束前，於最多 0.5 毫米處開始，並需在單節結束後 0.5 毫米內完成。此設定仍為模態。

11.2 連續路徑模式 (G64、G641、G642、G643、G644、G645、ADIS、ADISPOS)

**說明**

平滑化處理不可也不應取代已定義平滑化處理 (RND、RNDM、ASPLINE、BSPLINE、CSPLINE) 的功能。

使用具 G642 的軸精確度進行平滑化

使用 G642 時，並不會在定義的 ADIS 範圍內進行平滑化，但會遵守以 MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL 定義的軸間隙。倒圓角間隙取決於所有軸中最短的倒圓角間隙。在產生倒圓單節時會考慮此值。

使用 G643 進行單節內部平滑化

在使用 G643 進行平滑化時，每個軸與精確輪廓間的最大偏差使用機械參數 MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL 進行定義。

G643 不會用於產生個別的倒圓單節，但會插入特定軸的單節內倒圓移動。在使用 G643 的情況中，各個軸的倒圓角間隙會有所不同。

以輪廓進行平滑化並以 G642/G643 產生方向允差

MD20480 \$MC_SMOOTHING_MODE 可用來搭配 G642 及 G643 對倒圓進行設定，如此一來不需使用軸專屬允差，而可套用輪廓允差及方向允差。

輪廓允差與方向允差設定在通道專屬設定資料中：

SD42465 \$SC_SMOOTH_CONTUR_TOL (最大輪廓偏差)

SD42466 \$SC_SMOOTH_ORI_TOL (刀具方向的最大角度偏差)

該設定資料可程式設計在 NC 程式中；這表示其可針對各個單節變化指定不同的內容。差異極大的輪廓允差及刀具方向定義僅在使用 G643 時有效。

說明

擴大涵蓋輪廓與方向允差的功能僅有具 " 多項式插補 " 選項的系統才支援。

說明

在方向允差中進行平滑化時需啟動方向轉換。

使用 G664 中最大的可能動態回應進行轉角倒圓

在 MD20480 \$MC_SMOOTHING_MODE 中上千個位置均設定有使用最大可能動態回應進行平滑化。

值	Meaning
0	具有以下內容的最大軸偏差規格： MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL
1	透過程式設計下列項目所建立的最大倒圓角間隙規格： ADIS=... 或 ADISPOS=...
2	使用下列項目定義，在現行倒圓角範圍內每個軸所產生的最大可能頻率規格： MD32440 \$MA_LOOKAH_FREQUENCY 定義倒圓區域可讓倒圓動作進行時不會發生頻率超出最大值的情況的定義。
3	當使用 G644 進行倒圓時，均不會監控允差與倒圓距離。各個軸均以最大可能動態回應沿轉角移動。 使用 SOFT 時，各個軸的最大加速度與最大震動均維持不變。 利用 BRISK 指令，震動不受限制，各個軸均以最大可能加速度進行移動。

使用 G645 進行切線單節變化的平滑化

使用 G645，會定義平滑化移動，使所有相關的軸能順暢的加速（無跳躍），並且不會超出與原始輪廓間參數化的最大偏差（MD33120 \$MA_PATH_TRANS_POS_TOL）。

在有角度的無切線單節變化中，其平滑化行為與 G642 相同。

無中間倒圓角單節

在以下狀況中不會插入中間倒圓單節：

- 軸在兩個單節間停止時。

此狀況發生的時間點：

- 後續單節含有移動前輸出的輔助功能。
- 後續單節不含路徑路徑移動。
- 原為定位軸的軸在後續單節中第一次當作路徑軸進行移動。
- 原為路徑軸的軸在後續單節中第一次當作定位軸進行移動。
- 之前的單節在幾何軸上移動而後續的單節則否。
- 後續的單節在幾何軸上移動而之前的單節則否。
- 攻牙前，後續單節使用 G33 做為準備功能，之前的單節則否。
- 在 BRISK 與 SOFT 之間做了變更。
- 轉換中所包含的軸並未完整的指派至路徑動作中 (例如擺動、定位軸)。

- 倒圓單節會減緩工件程式執行的速度。

此發生於：

- 兩個非常短的單節之間。
- 因各個單節至少需要一個插補循環，故加入的中間單節會使加工時間加倍。
- 當在不降低速率的狀況下進行單節變化 G64 (無平滑化的連續路徑模式) 移動時。

轉角倒圓會增加加工的時間。這表示允許的過載係數值 (MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR) 會影響單節變化是否倒圓。過載係數只有在使用 G641/G642 進行轉角倒圓時才列入考慮。過載係數在使用 G643 進行平滑化時不會產生影響 (此行為亦可透過將 MD20490 \$MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS 設為 TRUE 的方式設定供 G641 及 G642 使用)。

- 倒圓並未參數化。

此狀況發生的時間點：

- 當 G641 在 G0 單節中 ADISPOS = 0 時 (預設值！)
- 當 G641 在非 G0 單節中 ADIS = 0 時 (預設值！)
- 當 G641G0 與非 G0 或非 G0 與 G0 間反覆變化時，會套用 ADISPOS 與 ADIS 中較小的值。
- G642/G643，當所有軸專屬允差均為零時。

- 單節不含移動動作 (零點單節)。

此狀況發生的時間點：

- 啟用同步動作。
- 一般來說，解釋器會將零點單節消除。然而，若啟用同步動作，則零點單節會一併執行。此時，精確停止會與啟用程式設計一同啟用。如此可一併切換同步動作。
- 由程式跳躍所產生的零點單節。

快速移動 G0 的連續路徑模式

下列已指定的函數 G60/G9、G64、或 G641 - G645，在快速移動動作時亦需定義。否則會套用機械參數中的預設值。

參考

若需更多有關連續路徑模式的資訊，請參閱：
功能手冊，基本功能，連續路徑模式，精確停止，LookAhead (預讀) (B1)。

座標轉換（ 框架 ）

12.1 框架

框架

框架是一種獨立算術規則，可將一種直角座標系統轉換成其他的直角座標系統。

基本框架（ 基本偏移量 ）

基本框架定義了從基本座標系統（ BCS ）到基本零點系統（ BZS ）的座標轉換並與可設定框架有相同的效果。

請參閱基本座標系統（ BCS ）[頁 28]。

可設定的框架

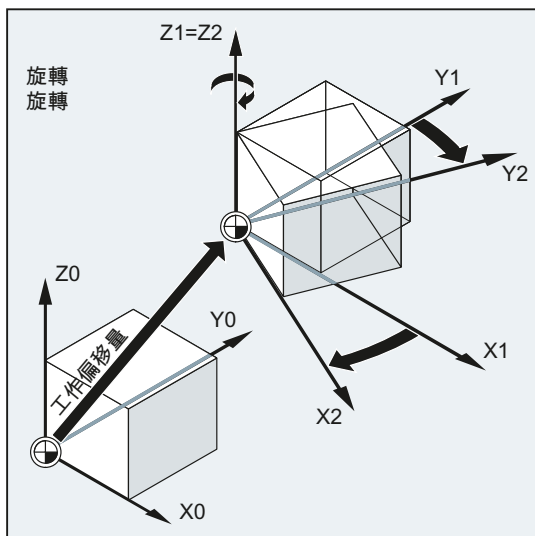
可設定框架為可從任意 NC 程式中使用 G54 至 G57 及 G505 至 G599 指令呼叫的可設定工件偏移量。偏移量值由使用者預先定義並儲存在控制系統上的零點偏移量記憶體中。其用於定義可設定零點系統（ SZS ）。

請參閱：

- 可設定的零點系統（ SZS ）[頁 31]
- 可設定的工作偏移量（ G54 至 G57、G505 至 G599、G53、G500、SUPA、G153 ）[頁 155]

可程式設計框架

有時必須將 NC 程式中將原本選擇的工件座標系統（或“可設定的零點系統”）移動至其他位置。如有需要，可將其做旋轉、鏡向及大小調整。此部份可利用可程式設計框架達成。



請參閱框架指令 [頁 333]。

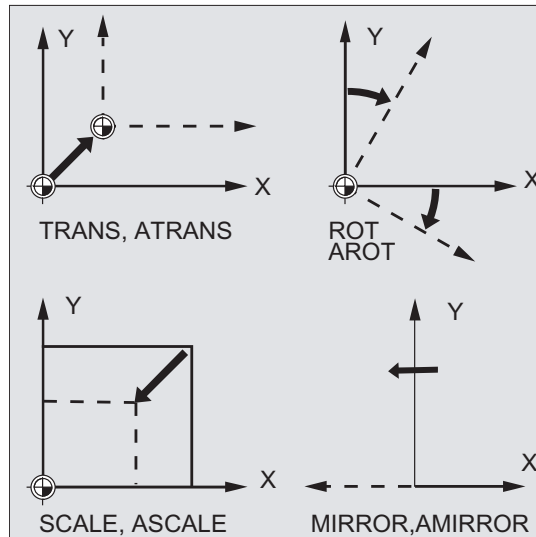
12.2 框架指令

功能

套用在目前 NC 程式中的可程式設計框架操作。其扮演了附加或替代元件的功能：

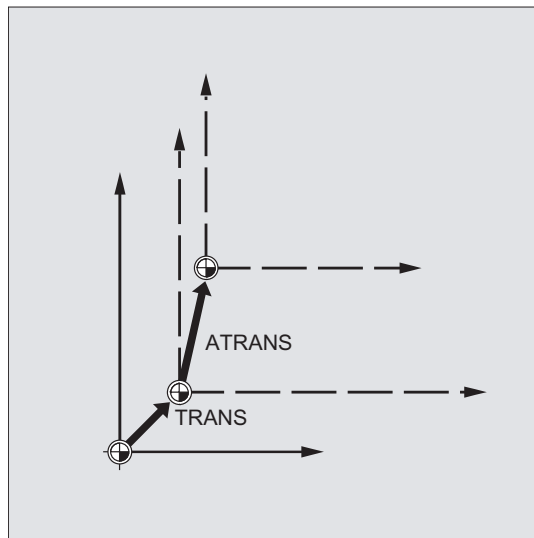
- 替代操作

刪除之前已程式設計的所有框架操作。參考資料由呼叫的最新可設定工件偏移量提供 (G54 至 G57、G505 至 G599)。



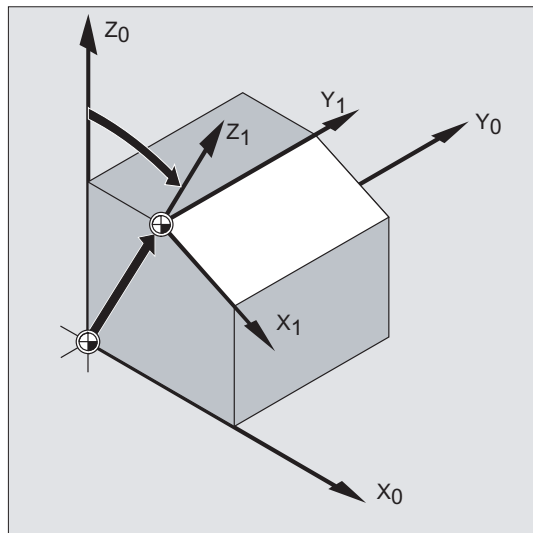
- 附加操作

附加至現有的框架中。參考資料由目前設定的工件零點或使用框架操作程式設計的最新工件零點所提供。



應用

- 將零點調整至工件上的任意位置。
- 透過將座標軸與工作平面做平行旋轉的方式加以對齊。



優點

在單一設定中：

- 可加工傾斜的表面
- 使用可產生的不同角度進行鑽孔
- 可執行多重表面加工

說明

依據機台動態，當在加工傾斜的工作平面時，需考慮工作平面的慣性及刀具偏移量

語法

替代操作：

```
TRANS X... Y... Z...
ROT X... Y... Z...
ROT RPL=...
ROTS/CROTS X... Y...
SCALE X... Y... Z...
MIRROR X0/Y0/Z0
```

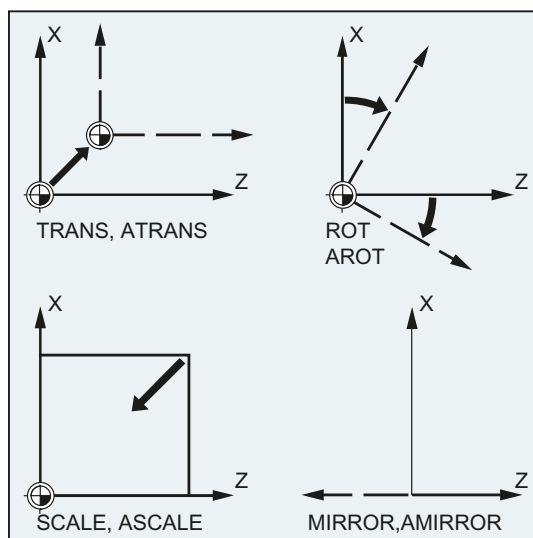
附加操作：

```
ATRANS X... Y... Z...
AROT X... Y... Z...
AROT RPL=...
AROTS X... Y...
ASCALE X... Y... Z...
AMIRROR X0/Y0/Z0
```

說明

每個框架操作均程式設計在獨立的 NC 單節中。

含義



TRANS/
ATrans :

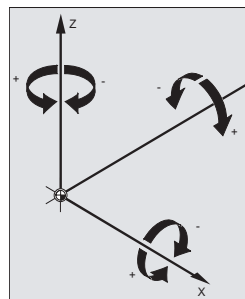
在指定的幾何軸之方向上的工件座標系統偏移量

ROT/AROT :

工件座標系統旋轉 :

- 透過連接環繞指定軸的個別旋轉
- 或
- 環繞目前工作平面 (G17/G18/G19) 的角度 RPL=...

Direction of rotation
(旋轉方向) :



旋轉順序 :

使用 RPY 標記法 : X、Y'、Z''

使用尤拉角 : Z、X'、Z''

值域 :

旋轉角度僅明確定義在下列範圍中 :

使用 RPY 標記法 :	-180	≤	x	≤	180
	-90	<	y	<	90
	-180	≤	z	≤	180
使用尤拉角 :	0	≤	x	<	180
	-180	≤	y	≤	180
	-180	≤	z	≤	180

ROTS/AROTS :	以立體角規格的方式進行工件座標系統旋轉 空間中的平面方向透過指定兩個立體角的方式明確進行定義。因此，最多可程式設計 2 個立體角： ROTS/AROTS X... Y... / Z... X... / Y... Z...
CROTS :	CROTS 的作用與 ROTS 相同，但其參考資料庫中的有效框架。
SCALE/ASCALE :	以指定幾何軸的方向進行調整以增加或縮小輪廓的大小
MIRROR/ AMIRROR :	以鏡像 (變更方向) 指定幾何軸的方式將工件座標系統做鏡像處理
值 :	可自由選擇 (此處為 "0") "0")

說明

框架操作可自由的獨立或結合做運用。

小心

以程式設計的順序執行框架操作。

說明

附加敘述在子程式中使用十分頻繁。若副程式已使用 SAVE 功能重新設計，在子程式結束時不會失去定義在主程式中的基本功能。

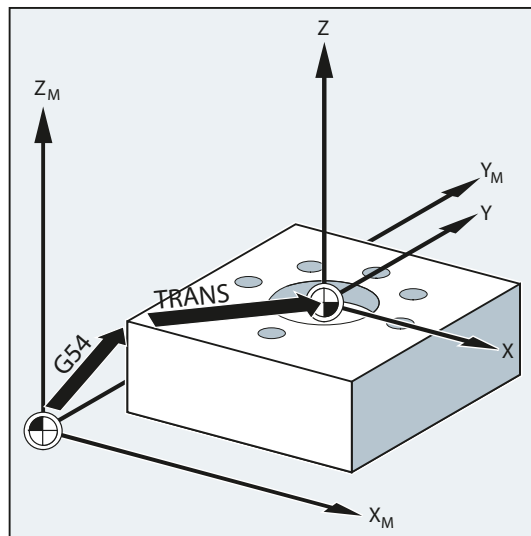
12.3 可程式設計零點偏移量

12.3.1 零點偏移量 (TRANS、ATrans)

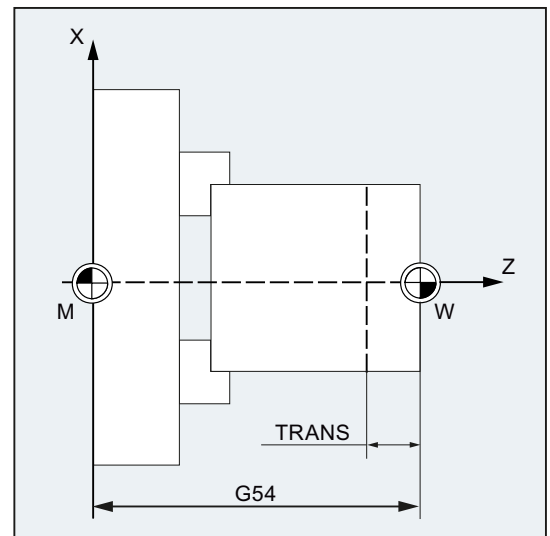
功能

TRANS/ATrans 可用於為在每次指定軸方向上的所有路徑與定義軸程式設計工件偏移量。這表示其可搭配變更零點的方式一同運作，例如在不同工件位置上重覆加工操作時。

銑削：



車削：



句法

TRANS X... Y... Z...
ATrans X... Y... Z...

說明

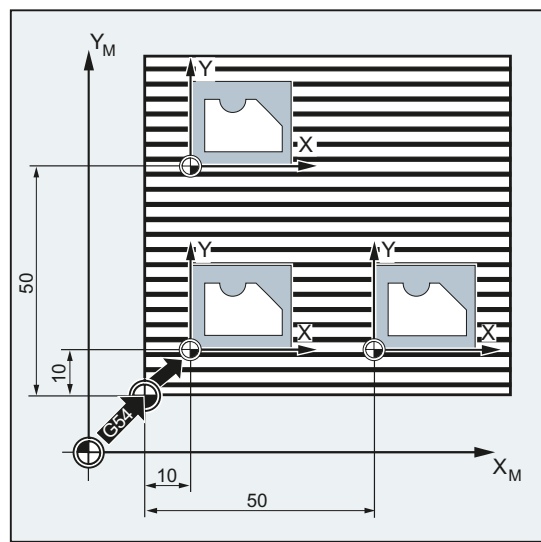
每個框架操作均程式設計在獨立的 NC 單節中。

意義

TRANS：絕對工件偏移量，參考目前以 G54 至 G57、G505 至 G509 設定的有效工件零點
ATrans：同 TRANS，但有附加工件偏移量
X... Y... Z...：指定幾何軸方向的偏移量值

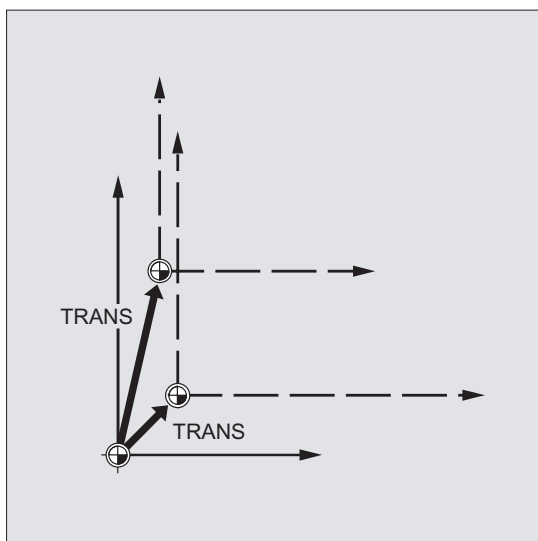
範例

範例 1：銑削



利用此工件，圖示的形狀會在相同的程式中重複出現數次。
此形狀的加工程序儲存在子程式中。
工件偏移量可用於設定每次所需要的工件零點並呼叫副程式。

程式碼	註解
N10 G1 G54	; 工作平面 X/Y、工件零點
N20 G0 X0 Y0 Z2	; 逼近起點
N30 TRANS X10 Y10	; 絕對偏移量
N40 L10	; 子程式呼叫
N50 TRANS X50 Y10	; 絕對偏移量
N60 L10	; 子程式呼叫
N70 M30	; 程式結尾

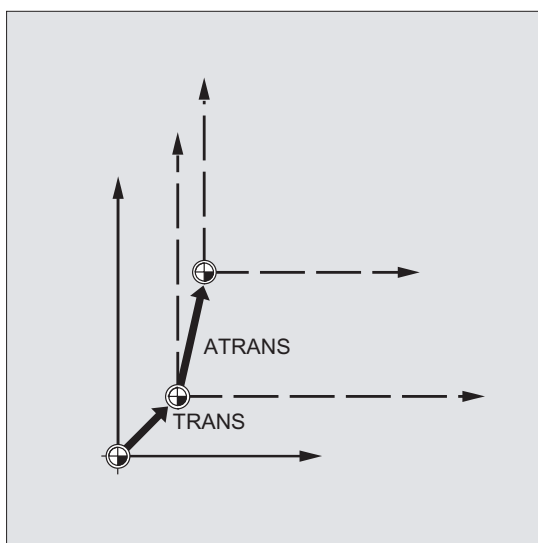


說明

ATRANS 可用於程式設計加入至既有框架的偏移量。

ATRANS X... Y... Z...

透過程式設計在指定軸方向中的偏移量值進行轉譯。以目前所設定或最近程式設計的零點做為參考。



12.3.2 軸零點偏移量 (G58、G59)

說明

SINUMERIK 828D 的指令 G58/G59 與 SINUMERIK 840D sl 的指令在功能上有所不同：

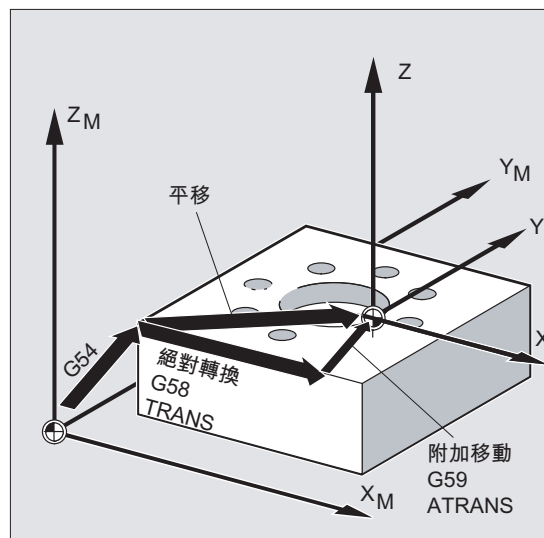
- G58：呼叫第 5 個可調整的工件偏移量（相對應於 SINUMERIK 840D sl 的指令 G505）
- G59：呼叫第 6 個可調整的工件偏移量（相對應於 SINUMERIK 840D sl 的指令 G506）

因此，下列的 G58/G59 說明僅適用於 SINUMERIK 840D sl。

功能

G58 與 G59 函數可用於替代具有特定軸的可程式設計偏移量之轉譯元件：

- G58 用於絕對偏移元件（粗調偏移量）
- G59 用於附加偏移元件（細調偏移量）



條件

G58 與 G59 函數僅會在已設定精調偏移量時才會使用
(MD24000 \$MC_FRAME_ADD_COMPONENTS = 1)。

語法

G58 X...Y...Z...A...
G59 X...Y...Z...A...

說明

各個替代操作 G58 與 G59 需程式設計在個別的 NC 單節中。

意義

- G58 : G58 會取代指定軸之可程式設定偏移量的絕對轉譯元件，但已程式設計的附加偏移量仍維持有效。參考資料由已呼叫的最新可設定工件偏移量提供 (G54 至 G57、G505 至 G599)。
- G59 : G59 取代指定軸的可程式工件偏移量之附加轉譯元件，但已程式設計的絕對偏移量仍保持有效
- X... Y... Z... : 指定幾何軸方向的偏移量值

範例

程式碼	註解
...	
N50 TRANS X10 Y10 Z10	; 絕對轉譯元件 X10 Y10 Z10
N60 ATRANS X5 Y5	; 附加轉譯元件 X5 Y5 → 總偏移量 : X15 Y15 Z10
N70 G58 X20	; 絕對轉譯元件 X20 + 附加轉譯元件 X5 Y5 → 總偏移量 X25 Y15 Z10
N80 G59 X10 Y10	; 附加轉譯元件 X10 Y10 + 絕對轉譯元件 X20 Y10 → 總偏移量 X30 Y20 Z10
...	

其他資訊

可由以下指令修改絕對轉譯元件：

- TRANS
- G58
- CTRANS
- CFINE
- \$P_PFRAME[X,TR]

可由以下指令修改附加轉譯元件：

- ATRANS
- G59
- CTRANS
- CFINE
- \$P_PFRAME[X,FI]

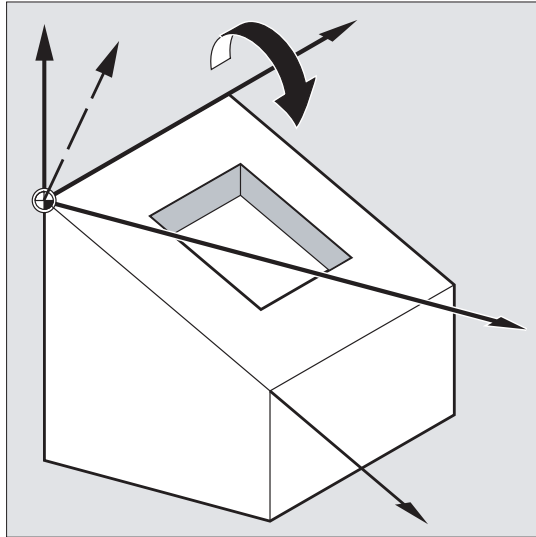
下表說明各個程式設計指令對絕對與附加偏移量的效果。

指令	粗略或絕對偏移量	細微或附加偏移量	註解
TRANS X10	10	未變更	X 的絕對偏移量
G58 X10	10	未變更	覆寫 X 的絕對偏移量
\$P_PFRAME[X,TR] = 10	10	未變更	程式設計 X 中的偏移量
ATRANS X10	未變更	精細 (舊值) + 10	X 的附加偏移量
G59 X10	未變更	10	覆寫 X 的附加偏移量
\$P_PFRAME[X,FI] = 10	未變更	10	程式設計 X 中的精細偏移量
CTRANS (X,10)	10	0	X 的偏移量
CTRANS ()	0	0	取消選擇偏移量 (包含精細偏移量元件)
CFINE (X,10)	0	10	X 中的精細偏移量

12.4 可程式設計旋轉 (ROT , AROT , RPL) :

功能

可用 ROT/AROT 沿三個幾何軸 X、Y、Z 或利用在選定工作平面 G17 至 G19 的角度 RPL (或沿垂直進給軸) 旋轉工件座標系統。如此可以一個設定對傾斜的表面或多個工件面進行加工。



句法

```
ROT X... Y... Z...  
ROT RPL=...  
AROT X... Y... Z...  
AROT RPL=...
```

說明

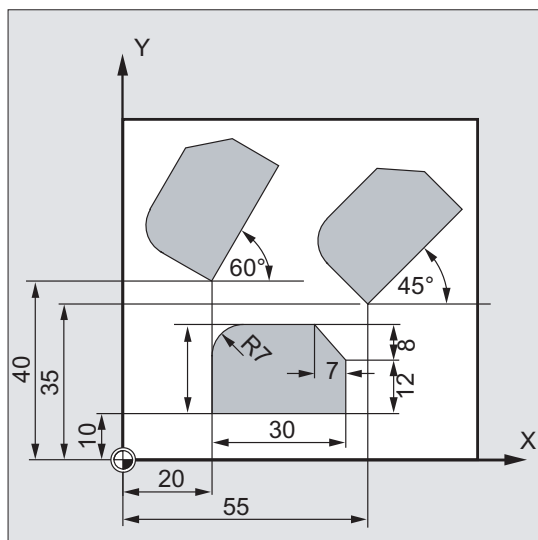
每個框架操作均程式設計在獨立的 NC 單節中。

意義

ROT :	絕對旋轉，參考目前以 G54 至 G57、G505 至 G599 設定的有效工件零點
RPL :	平面旋轉：透過座標系統所旋轉的角度 (平面以 G17 至 G19 設定) 執行旋轉的順序可透過機械參數進行設定。預設值為以 Z、Y、X 進行的 RPY 標記 (= 旋轉、螺距、偏離值)
AROT :	與目前有效設定或程式設計的零點有關的附加旋轉
X... Y... Z... :	在空間中旋轉：用來進行旋轉的幾何軸

範例

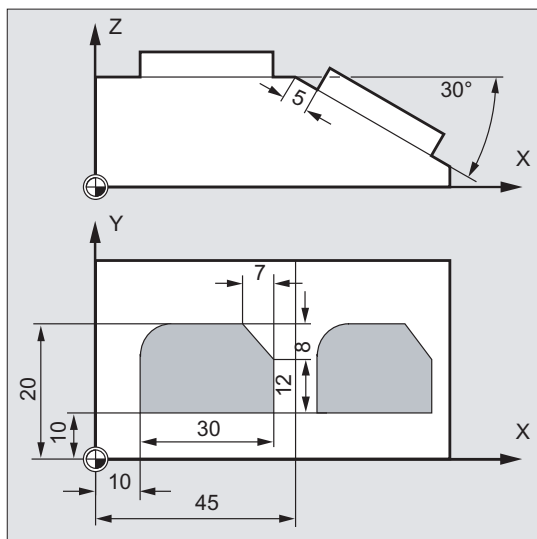
範例 1：平面旋轉



利用此工件，顯示的形狀會重複出現在程式中。除了零點偏移量外，因該形狀並未調整為平行，故需執行旋轉。

程式碼	註解
N10 G17 G54	; 工作平面 X/Y、工件零點
N20 TRANS X20 Y10	; 絕對偏移量
N30 L10	; 子程式呼叫
N40 TRANS X55 Y35	; 絕對偏移量
N50 AROT RPL=45	; 座標系統旋轉 45°
N60 L10	; 子程式呼叫
N70 TRANS X20 Y40	; 絕對偏移量 (將之前所有的偏移量重置)。
N80 AROT RPL=60	; 附加旋轉 60°
N90 L10	; 子程式呼叫
N100 G0 X100 Y100	; 回退
N110 M30	; 程式結尾

範例 2：立體旋轉

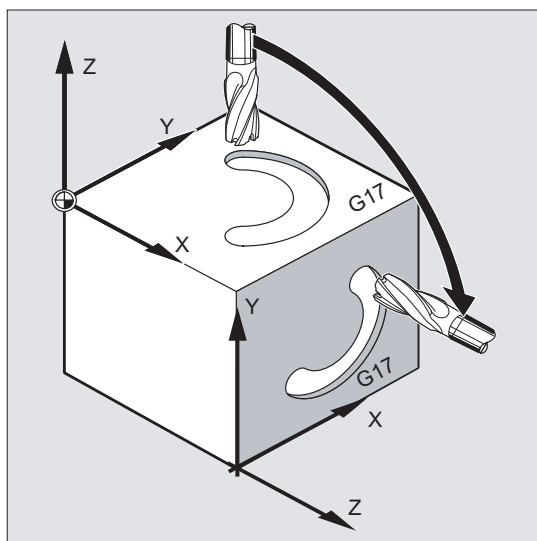


在此範例中，近軸與傾斜之工件表面會在固定中加工。

條件：
該刀具需與旋轉後 Z 方向中的傾斜平面相互垂直。

程式碼	註解
N10 G17 G54	; 工作平面 X/Y、工件零點
N20 TRANS X10 Y10	; 絕對偏移量
N30 L10	; 子程式呼叫
N40 ATRANS X35	; 增量偏移量
N50 AROT Y30	; 沿 Y 軸旋轉
N60 ATRANS X5	; 增量偏移量
N70 L10	; 子程式呼叫
N80 G0 X300 Y100 M30	; 返回，程式結束

範例 3：多重平面加工



在此範例中，會透過子程式在兩個相互垂直的工件表面上加工相同的形狀。在右旋工件表面上的新座標系統中，進給方向、工作平面與零點均已比照上層表面做設定。因此，執行子程式所需的條件仍適用：工作平面 G17、座標平面 X/Y、進給方向 Z。

程式碼

註解

N10 G17 G54

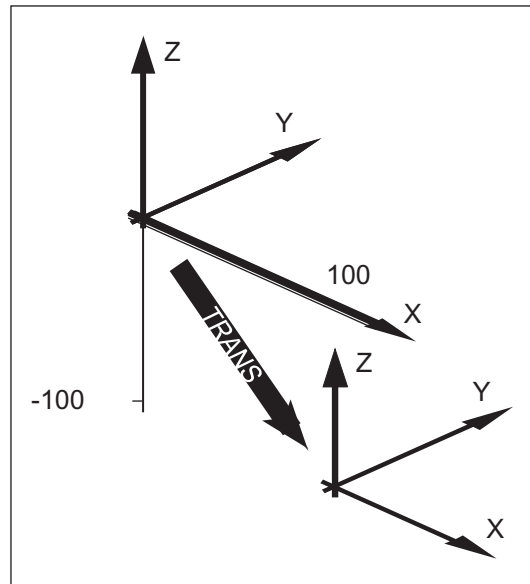
; 工作平面 X/Y、工件零點

N20 L10

; 子程式呼叫

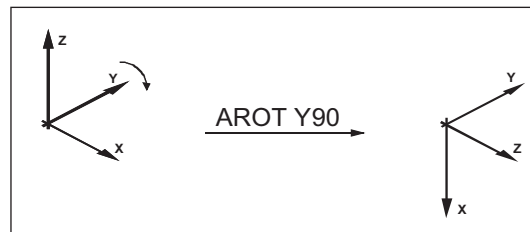
N30 TRANS X100 Z-100

; 絕對偏移量



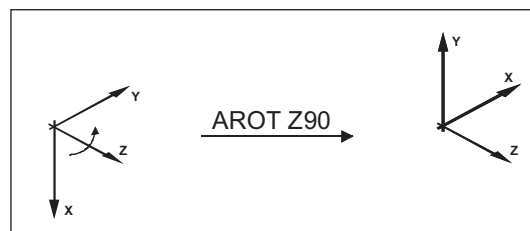
N40 AROT Y90

; 沿著 Y 軸的座標系統旋轉



N50 AROT Z90

; 沿著 Z 軸的座標系統旋轉



N60 L10

; 子程式呼叫

N70 G0 X300 Y100 M30

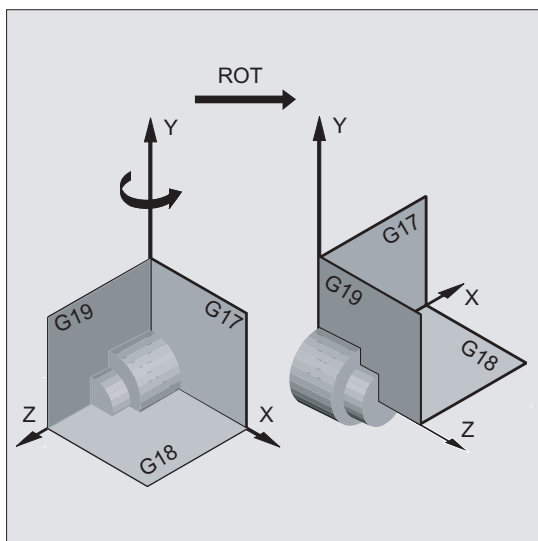
; 返回，程式結束

其他資訊

平面旋轉

座標系統旋轉 :

- 在以 G17 至 G19 選擇的平面。
替代操作 ROT RPL=... 或附加操作 AROT RPL=...
- 在環繞著以 RPL=... 程式設計的旋轉角度之目前平面進行。



說明

請參閱 " 在空間中旋轉 " 以了解更多相關資訊。

平面變更

警告

若您在旋轉後程式設計一個平面變更 (G17 至 G19) , 針對相關軸所程式設計的旋轉角度會繼續存在並繼續套用至新的工作平面上。因此, 建議在變更平面前停用旋轉。

停用旋轉

用於所有的軸 : ROT (不含軸參數)

小心

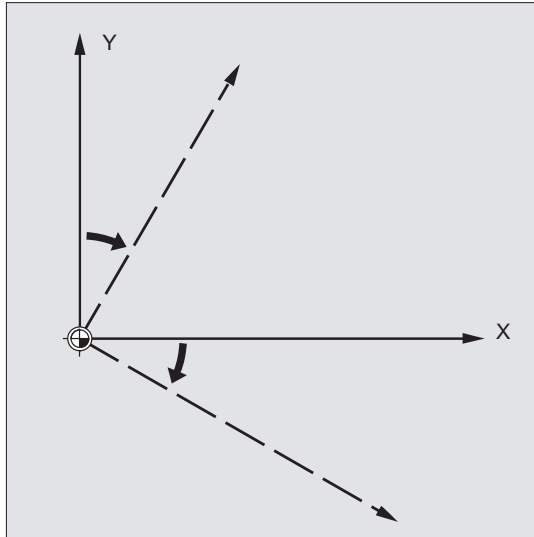
重置之前程式設計的框架上之所有框架元件。

ROT X... Y... Z...

座標系統沿指定軸以程式設計的角度進行旋轉。旋轉中心由指定的最新可設定工件偏移量提供 (G54 至 G57、G505 至 G599)。

注意

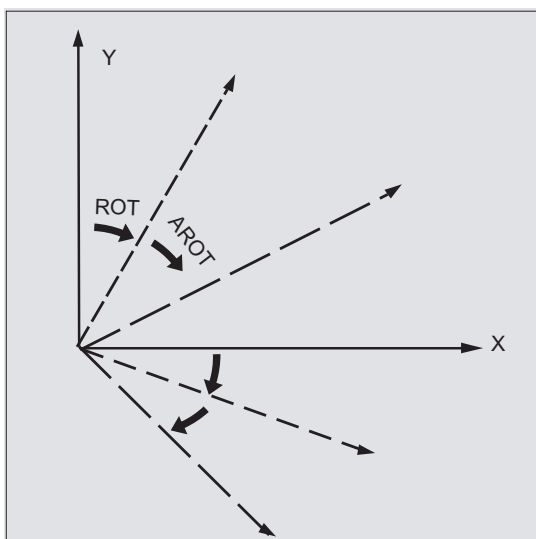
ROT 指令會將之前啟動的可程式設計框架之所有框架元件全部重設。

**說明**

AROT 可用於程式設計加入至既有框架的新旋轉。

AROT X... Y... Z...

以程式設計在軸方向參數中的角度值進行旋轉。旋轉中心是目前所設定或最近程式設計的零點。

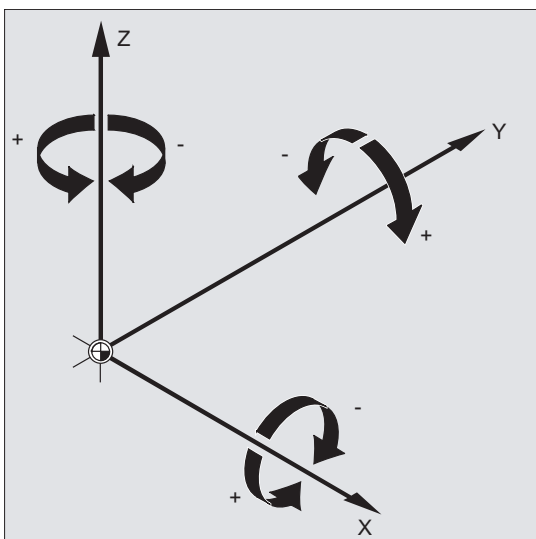


說明

在這兩個操作中，請切記執行旋轉時的順序與方向！

旋轉方向

以下定義為正旋轉方向：正座標軸與順時針旋轉的方向。



旋轉順序

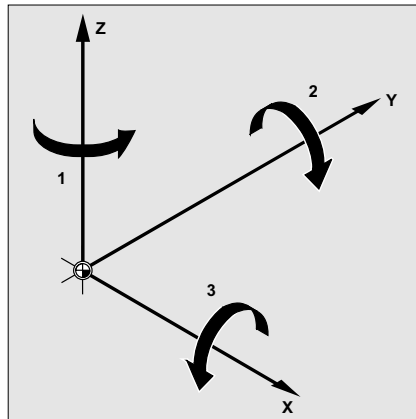
在一個 NC 單節中最多可同時旋轉三個幾何軸。

執行旋轉的順序是利用機械參數 (MD10600 \$MN_FRAME_ANGLE_INPUT_MODE) 定義的：

- RPY 標記法：X、Y'、Z"
- 尤拉角：Z、X'、Z"

RPY 標記 (預設設定) 產生下列順序：

1. 沿第 3 座標軸旋轉 (Z)
2. 沿第 2 座標軸旋轉 (Y)
3. 沿第 1 座標軸旋轉 (X)



若這些座標軸程式設計在一個單節中，則會套用此順序。其套用時不受輸入順序影響。若僅要旋轉兩個軸，則可忽略第 3 個軸的參數 (零值)。

具 RPY 角度的值域

角度僅定義在以下值域中：

繞著第一個幾何軸旋轉： $-180^{\circ} \leq X \leq +180^{\circ}$

繞著第二個幾何軸旋轉： $-90^{\circ} \leq Y \leq +90^{\circ}$

繞著第三個幾何軸旋轉： $-180^{\circ} \leq Z \leq +180^{\circ}$

所有可能的旋轉均可呈現在此值域中。值域外的值在寫入與讀取時會由控制系統標準化至上述值域中。此值域適用於所有的框架變數。

在 RPY 中讀回範例

\$P_UIFR[1] = CROT (X , 10 , Y , 90 , Z , 40)

重讀時的回傳值 :

\$P_UIFR[1] = CROT (X , 0 , Y , 90 , Z , 30)

\$P_UIFR[1] = CROT (X , 190 , Y , 0 , Z , -200)

重讀時的回傳值

\$P_UIFR[1] = CROT (X , -170 , Y , 0 , Z , 160)

讀取與寫入框架旋轉元件時，需觀察值域限制以確保讀取與寫入或重覆寫入操作時可得到相同的結果。

具尤拉角的值域

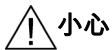
角度僅定義在以下值域中：

繞著第一個幾何軸旋轉： $0^{\circ} \leq X \leq +180^{\circ}$

繞著第二個幾何軸旋轉： $-180^{\circ} \leq Y \leq +180^{\circ}$

繞著第三個幾何軸旋轉： $-180^{\circ} \leq Z \leq +180^{\circ}$

所有可能的旋轉均可呈現在此值域中。值域外的值會由控制系統標準化至上述值域中。此值域適用於所有的框架變數。



小心

為確保角度能明確的寫入與讀回，觀察定義的值域是非常重要的。

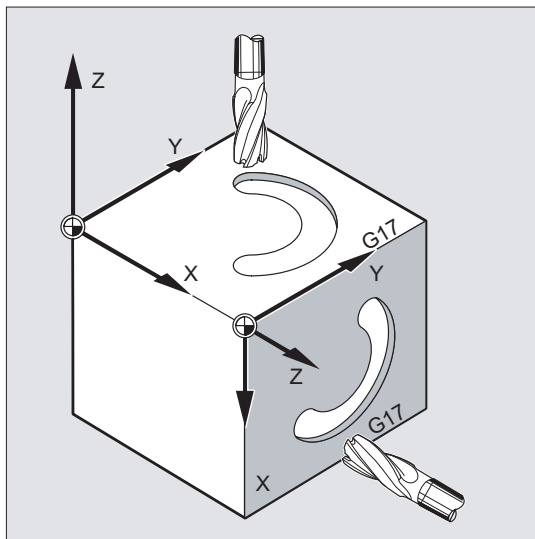
說明

若您想個別定義旋轉的順序，請使用 AROT 依序為每個軸程式設計所需的旋轉。

工作平面亦會旋轉

以 G17、G18 或 G19 定義的工作平面亦會作立體旋轉。

範例：工作平面 G17 X/Y，工件座標系統定位於工件的上表面上。此時會使用轉譯及旋轉將座標系統移至其中一個側面上。工作平面 G17 亦會旋轉。此功能可用於以 X/Y 座標程式設計平面目標位置以及在 Z 方向的進給。

**條件：**

該刀具需與工作平面垂直。進給軸的正向指向刀把的方向。指定 CUT2DF 在旋轉後的平面中啟動刀具半徑補正。

12.5 具立體角的可程式設計框架旋轉 (ROTS、AROTS、CROTS)

功能

空間中的方向可利用立體角程式設計框架旋轉來定義。ROTS、AROTS 與 CROTS 指令可用於此用途。ROTS 與 AROTS 的動作與 ROT 及 AROT 相同。

句法

空間中的平面方向透過指定兩個立體角的方式明確進行定義。因此，最多可程式設計 2 個立體角：

- 當程式設計立體角 X 與 Y 時，新的 X 軸位在舊的 Z/X 平面中。

ROTS X... Y...

AROTS X... Y...

CROTS X... Y...

- 當程式設計立體角 Z 與 X 時，新的 X 軸位在舊的 Y/Z 平面中。

ROTS Z... X...

AROTS Z... X...

CROTS Z... X...

- 當程式設計立體角 Y 與 Z 時，新的 Y 軸位在舊的 X/Y 平面中。

ROTS Y... Z...

AROTS Y... Z...

CROTS Y... Z...

說明

每個框架操作均程式設計在獨立的 NC 單節中。

意義

ROTS :	以立體角進行絕對框架旋轉，參考目前以 G54 至 G57、G505 至 G599 設定的有效工件零點
AROTS :	以立體角參考目前的有效設定或程式設計的零點進行附加框架旋轉
CROTS :	以立體角進行框架旋轉，參考資料庫中以指定軸進行旋轉的有效框架
X... Y.../Z... X.../Y... Z... :	立體角的規格

說明

ROTS/AROTS/CROTS 亦可和 RPL 以同程式設計以產生在以 G17 至 G19 設定之平面中進行的旋轉：

ROTS/AROTS/CROTSRPL=...

12.6 可程式設計調整比例係數 (SCALE、ASCALE)

功能

SCALE/ASCALE 可用於同步為所有路徑程式設計放大或縮小係數，並將軸定位在軸每次定義的方向中。因此，程式設計時可將幾何相似的形狀或不同的縮小允差列入考慮。

句法

SCALE X... Y... Z...
ASCALE X... Y... Z...

說明

每個框架操作均程式設計在獨立的 NC 單節中。

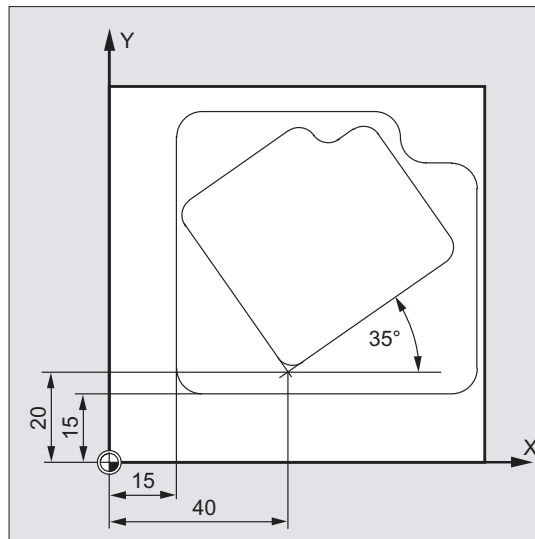
意義

SCALE : 將與目前以 G54 至 G57、G505 至 G599 設定的有效座標系統有關之絕對值放大 / 縮小。

ASCALE : 將與目前有效設定或程式設計的座標系統有關之附加值放大 / 縮小

X... Y... Z... : 指定幾何軸方向的比例係數

範例



此工件上會出現兩次口袋形狀，但各具有不同的大小與旋轉方式。加工順序儲存在子程式中。

要求的工件零點以工件偏移量及旋轉進行設定，該輪廓會以比例調整進行縮小接著再次呼叫子程式。

程式碼	註解
N10 G17 G54	; 工作平面 X/Y、工件零點
N20 TRANS X15 Y15	; 絕對偏移量
N30 L10	; 加工大口袋型
N40 TRANS X40 Y20	; 絕對偏移量
N50 AROT RPL=35	; 以 35° 在平面中旋轉
N60 ASCALE X0.7 Y0.7	; 小口袋形的調整比例係數
N70 L10	; 加工小口袋形
N80 G0 X300 Y100 M30	; 返回，程式結束

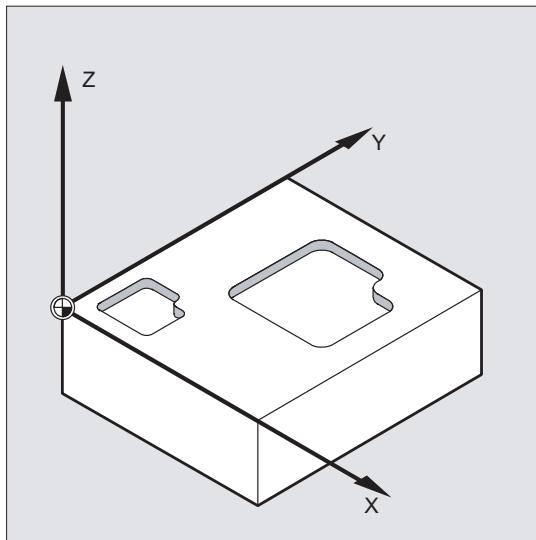
其他資訊

SCALE X... Y... Z...

您可依據要將形狀縮小或放大，為各個軸指定獨立的比例調整係數。該比例參考以 G54 至 G57、G505 至 G599 設定的工件座標系統。

小心

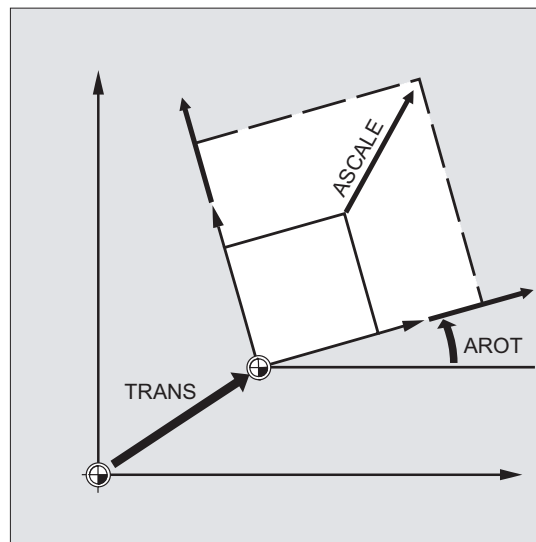
SCALE 指令會將之前啟動的可程式設計框架之所有框架元件全部重設。



ASCALE X... Y... Z...

ASCALE 指令可用於程式設計要加入至既有框架中的比力變更。此時，最新的有效比例調整係數與新的係數相乘。

目前設定或最近程式設計的座標系統則當作變更比例的參考。



比例調整與偏移量

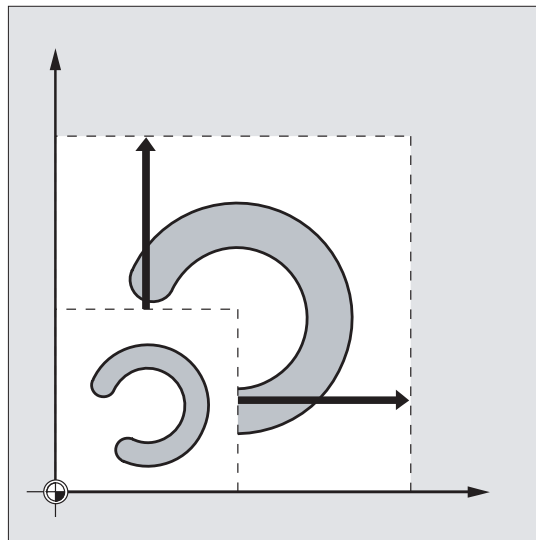
說明

若以 ATRANS 在 SCALE 之後程式設計偏移量，則偏移量值亦會調整。

不同的比例調整係數

小心

當使用不同的比例調整係數時請特別小心！例如，圓弧插補僅能使用相同的係數進行調整。



說明

然而，不同的比例調整係數可用於程式設計歪曲的圓形。

12.7 可程式設計鏡像 (MIRROR、AMIRROR)

功能

MIRROR/AMIRROR 可用於將工件形狀鏡像至座標軸上。在使用鏡像執行的鏡像呼叫 (例如在子程式中) 後所程式設計的所有移動動作。

句法

```
MIRROR X... Y... Z...
AMIRROR X... Y... Z...
```

說明

每個框架操作均程式設計在獨立的 NC 單節中。

意義

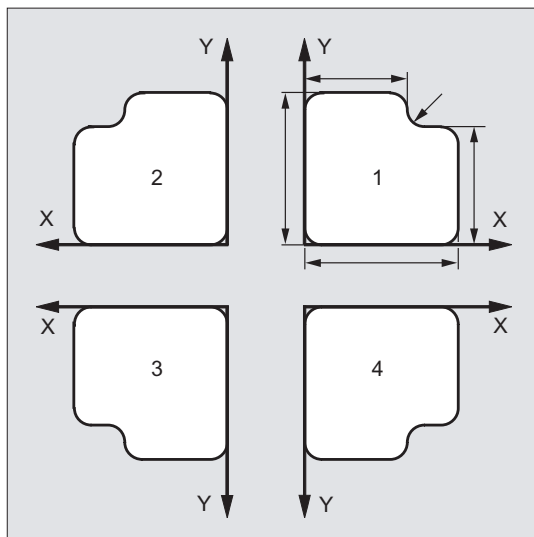
MIRROR : 鏡像與以 G54 至 G57、G505 至 599 設定的目前有效座標系統有絕對關係。

AMIRROR : 關於經設定或被程式設計的目前有效座標系統之附加鏡像影像

X... Y... Z... : 方向待變更的幾何軸。可自由選擇此處所指定的數值，例如，X0 Y0 Z0。

範例

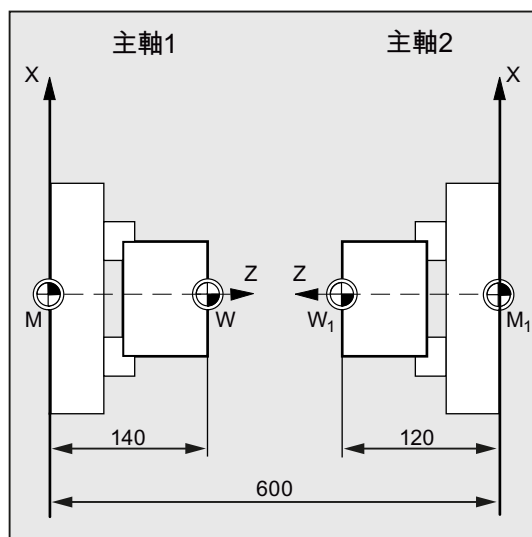
範例 1：銑削



此處所顯示的輪廓以子程式的方式程式設計一次。其他 3 個輪廓則以鏡像方式產生。工件零點位於輪廓的中心。

程式碼	註解
N10 G17 G54	; 工作平面 X/Y、工件零點
N20 L10	; 在右上角加工第一個輪廓
N30 MIRROR X0	; 鏡像 X 軸 (X 中的方向改變)
N40 L10	; 在左上角加工第二個輪廓
N50 AMIRROR Y0	; 鏡像 Y 軸 (Y 中的方向改變)
N60 L10	; 在左下角加工第三個輪廓
N70 MIRROR Y0	; MIRROR 將重置之前的框架。鏡像 Y 軸 (Y 中的方向改變)
N80 L10	; 在右下角加工第四個輪廓
N90 MIRROR	; 停用鏡像
N100 G0 X300 Y100 M30	; 返回，程式結束

範例 2：車削機台



實際的加工以子程式儲存並在以鏡像與偏移量的方式建置之主軸上執行。

程式碼	註解
N10 TRANS X0 Z140	; 至 W 的零點偏移量
...	; 以主軸 1 加工第一邊
N30 TRANS X0 Z600	; 至主軸 2 的零點偏移量
N40 AMIRROR Z0	; Z 軸的鏡射
N50 ATRANS Z120	; 至 W1 的零點偏移量
...	; 以主軸 2 加工第二邊

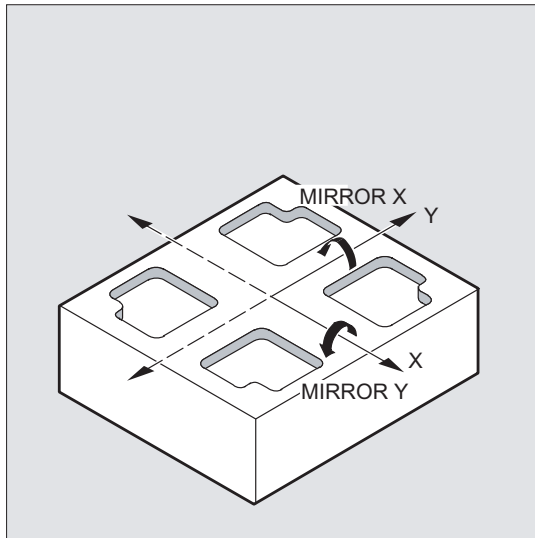
其他資訊

MIRROR X... Y... Z...

鏡像功能以在選定工作平面上進行方向的軸變更之方式進行程式設計。

範例：工作平面 G17 X/Y

鏡像功能（在 Y 軸）需在 X 上變更方向，並且以 MIRROR X0 做對應的程式設計。接著該輪廓會在鏡像軸 Y 的對面做鏡像處理。



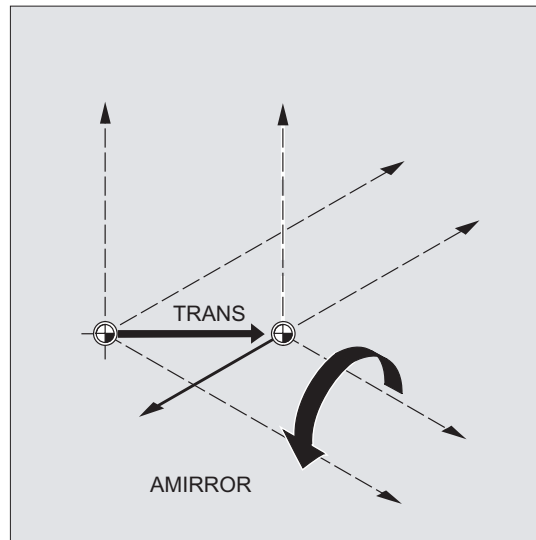
以和使用 G54 至 G57、G505 至 G599 設定的目前有效座標系統有關的方式建置鏡像。

小心

MIRROR 指令會將之前啟動的可程式設計框架之所有框架元件全部重設。

AMIRROR X... Y... Z...

待增至目前轉換運作的鏡像影像，以採用 AMIRROR 的方式被程式設計。以目前所設定或最近程式設計的座標系統做為參考。

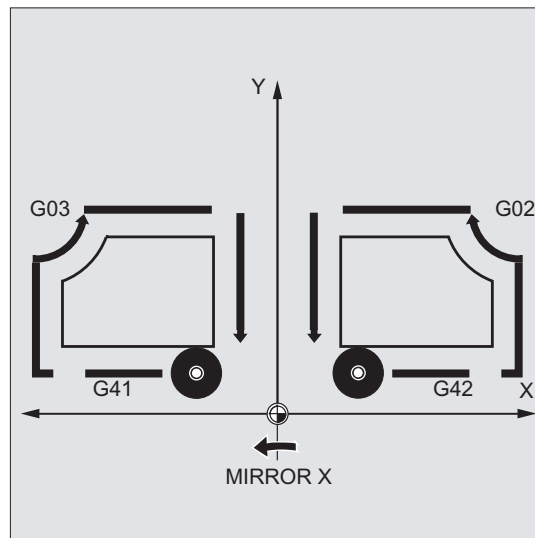
**停用鏡像**

用於所有的軸：MIRROR (不含軸參數)

重置之前程式設計的框架上之所有框架元件。

刀具半徑補正**說明**

鏡像指令使控制器自動依照新的加工方向，改變路徑補正指令 (G41/G42 或 G42/G41)。



同樣適用於圓形旋轉方向 (G2/G3 或 G3/G2)。

說明

如果將附加旋轉程式設計時，先使用 MIRROR 而後使用 AROT，則可能必須應用旋轉的反向 (正 / 負或負 / 正)。幾何軸上的鏡像由控制器自動轉換成旋轉，而在合適的情況下，機台資料中所指定鏡像軸上的鏡像也是如此。這也適用於可設定的零點偏移。

鏡像軸

欲鏡像的軸可設定在以下機械參數中：

MD10610 \$MN_MIRROR_REF_AX = < 值 >

值	意義
0	鏡像環繞著程式設計的軸執行 (無數值)。
1	X 軸為參考軸。
2	Y 軸為參考軸。
3	Z 軸為參考軸。

轉譯程式設計的值

機械參數可用於指定程式設計的值該如何轉譯：

MD10612 \$MN_MIRROR_TOGGLE = < 值 >

值	意義
0	並未考慮程式設計的軸值。
1	已考慮程式設計的軸值： - 當程式設計的軸值 ≠ 0 時，若該軸尚未鏡像處理，則會進行鏡像。 - 當程式設計的軸值 = 0 時，會停用鏡像處理。

12.8 依據刀具方向產生框架 (TOFRAME、TOROT、PAROT)

功能

TOFRAME 會產生一個 Z 軸與目前刀具方向相同的矩形框架。這表示使用者可以 Z 方向回退刀具而不會有碰撞風險 (例如在經過 5 軸程式中的刀具斷裂後)。

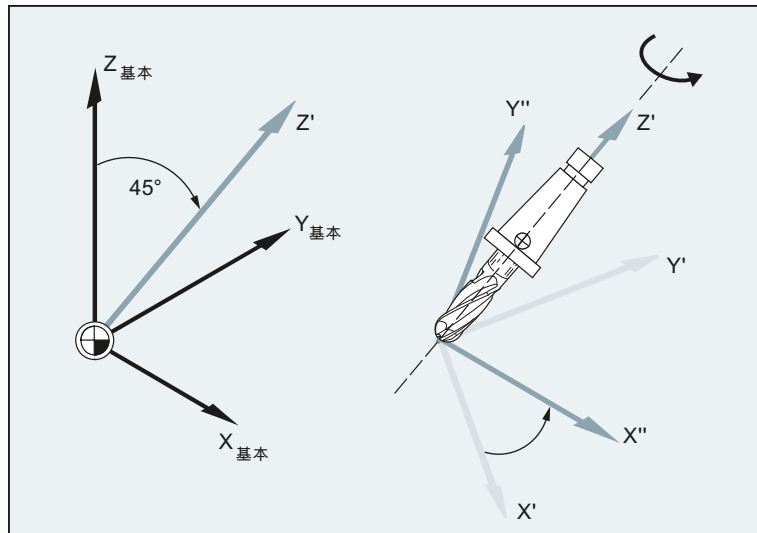
X 與 Y 軸的位置由機械參數 MD21110 \$MC_X_AXES_IN_OLD_X_Z_PLANE (具有自動框架定義的座標系統) 中的設定決定。新的座標系統會保持從機械動態產生時的狀態或沿著新的 Z 軸進行旋轉，使新的 X 軸落在舊的 Z/X 平面上 (請參閱機台製造商規格)。

產生用於定義方向的刀具會寫入至可程式設計框架 (\$P_PFRAME) 的系統變數中。

TOROT 僅會覆寫程式設計之框架中的旋轉元件。其他所有的元件則維持不變。

TOFRAME 與 TOROT 設計用於通常啟用 G17 (工作平面 X/Y) 的銑削操作中。然而，通常在車削操作或當 G18 或 G19 啟用時，在 X 或 Y 軸符合刀具的方向時會需要框架。這些框架以 TOFRAMEX/TOROTX 或 TOFRAMEY/TOROTY 指令進行程式設計。

PAROT 會調整工件上的工件座標系統。



句法

```
TOFRAME/TOFRAMEZ/TOFRAMEY/TOFRAMEX
```

```
...
```

```
TOROTOF
```

```
TOROT/TOROTZ/TOROTY/TOROTX
```

```
...
```

```
TOROTOF
```

```
PAROT
```

```
...
```

```
PAROTOF
```

意義

- TOFRAME : 透過旋轉框架的方式將工件座標系統的 Z 軸調整為與工件方向平行
- TOFRAMEZ : 與 TOFRAME 相同
- TOFRAMEY : 透過旋轉框架的方式將工件座標系統的 Y 軸調整為與工件方向平行
- TOFRAMEX : 透過旋轉框架的方式將工件座標系統的 X 軸調整為與工件方向平行
- TOROT : 透過旋轉框架的方式將工件座標系統的 Z 軸調整為與工件方向平行
由 TOROT 所定義的旋轉與 TOFRAME 所定義的旋轉相同。
- TOROTZ : 與 TOROT 相同
- TOROTY : 透過旋轉框架的方式將工件座標系統的 Y 軸調整為與工件方向平行
- TOROTX : 透過旋轉框架的方式將工件座標系統的 X 軸調整為與工件方向平行
- TOROTOF : 停用方向與刀具方向平行
- PAROT : 旋轉框架使之與工件上的工件座標系統對齊
啟動框架中的轉譯、比例調整與鏡像均保持有效。
- PAROTOF : 以 PAROT 啟動的工件專屬框架旋轉會由 PAROTOF 停用。

說明

TOROT 指令可確保針對每個動態類型的有效可定向刀把程式設計均一致。

與可旋轉刀把的情況相同，PAROT 可用於啟用工作台的旋轉。如此，將會定義一個以在機台上不執行補正移動，並會變更工件座標系統位置的框架。程式語言指令 PAROT 在未啟用具有定向能力的刀把時不會被拒絕。

範例

程式碼	註解
N100 G0 G53 X100 Z100 D0	
N120 TOFRAME	
N140 G91 Z20	; TOFRAME 已包含在計算中，所有已程式設計的幾何軸移動均參考新的座標系統。
N160 X50	
...	

其他資訊

指定軸方向

若程式設計了 TOFRAMEX、TOFRAMEY、TOROTX、TOROTY 等指令其中之一而非 TOFRAME/TOFRAMEZ 或 TOROT/TOROTZ，則會套此表中所列的軸方向指令：

指令	刀具方向 (備選座標)	第二軸 (橫座標)	第二軸 (縱座標)
TOFRAME/TOFRAMEZ/ TOROT/TOROTZ	Z	X	Y
TOFRAMEY/TOROTY	Y	Z	X
TOFRAMEX/TOROTX	X	Y	Z

TOFRAME 或 TOROT 的個別系統框架

由 TOFRAME 或 TOROT 產生的框架可寫入在個別的系統框架 \$P_TOOLFRAME 中。為此，需啟用機械參數 MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK 中的位元 3。可程式設計框架維持不變。當可程式設計框架在其他地方處理時會產生差異。

參考

若需更多有關具可定向刀把之機台的資訊，請參閱：

- 程式設計手冊，工作計畫；章節：“ 刀具方向 ”
- 功能手冊，基本功能；刀具偏移 (W1)，
章節：“ 具有定向功能的刀把 ”

12.9 取消選擇框架 (G53, G153, SUPA, G500)

功能

執行特定程序如逼近換刀點時，需定義不同的框架元件並在不同時間加以抑制。

可設定的框架可以模態停用或非模態抑制。

程式設計的框架可用於非模態的進行抑制或刪除。

句法

非模態抑制：

G53/G153/SUPA

取消啟用模態：

G500

刪除：

TRANS/ROT/SCALE/MIRROR

含義

G53：	非模態抑制所有可程式設計與可設定的框架
G153：	G153 具有與 G53 相同的效果且亦會抑制整個基本框架 (\$P_ACTBFRAME)。
SUPA：	SUPA 與 G153 有相同的效果，且亦可抑制： • 手輪偏移量 (DRF) • 重疊移動 • 外部工件偏移量 • 預設偏移量
G500：	若 G500 未含值，模態停用所有可設定的框架 (G54 至 G57、G505 至 G599)。
TRANS/ROT/SCALE/MIRROR：	不含軸參數的 TRANS/ROT/SCALE/MIRROR 會刪除可程式設計框架。

12.10 取消選擇覆蓋移動 (DRFOF、CORROF)

功能

附加的工件偏移量以手輪移動 (DRF 偏移量) 的方式設定而以變數 \$AA_OFF[< 軸 >] 程式設計的位置偏移量可利用工件程式指令 DRFOF 與 CORROF 取消選擇。

取消選擇會觸發一個前置處理停止而取消選擇覆蓋移動 (DRF 偏移量或位置偏移量) 的位置元件會寫入基本座標系統的位置中 (換言, 不會移動任何軸)。系統變數 \$AA_IM[< 軸 >] (軸的目前工件座標系統設定點) 的值不會變更, 系統變數 \$AA_IW[< 軸 >] 的值 (軸的目前工件座標系統設定點) 會變更, 因其現在含有來自覆蓋移動的取消選擇元件。

句法

DRFOF
CORROF (< 軸 >,"< 字元字串 >"[,< 軸 >,"< 字元字串 >"])

意義

DRFOF : 用於停用 (取消選擇) 通道中所有啟用軸的 DRF 手輪偏移量之指令
 啟用 : 模態

CORROF : 用於停用 (取消選擇) 個別軸的 DRF 偏移量 / 位置偏移量 (\$AA_OFF) 之指令
 有效範圍 : 模態
 < 軸 > : 軸識別碼 (適用通道、幾何或機械軸識別碼)
 "< 字元字串 >" == "DRF" : 取消選擇軸的 DRF 偏移量
 == "AA_OFF" : 取消選擇軸的 \$AA_OFF 位置偏移量

說明

僅可透過工件程式使用 CORROF, 無法透過同步動作使用。

範例

範例 1 : DRF 偏移量 (1) 的軸取消選擇

DRF 偏移量由 DRF 手輪移動在 X 軸中產生。在通道中的其他軸上則無 DRF 偏移量可運用。

程式碼	註解
N10 CORROF(X,"DRF")	; CORROF 在此與 DRFOF 有相同效果。
...	

範例 2 : DRF 偏移量 (2) 的軸取消選擇

DRF 偏移量由 DRF 手輪移動在 X 與 Y 軸中產生。在通道中的其他軸上則無 DRF 偏移量可運用。

程式碼	註解
N10 CORROF(X,"DRF")	; 僅取消選擇 X 軸的 DRF 偏移量，Y 軸的 DRF 偏移量仍維持不變 (在使用 DRFOF 時，會同時取消選擇這兩個偏移量)。
...	

範例 3 : \$AA_OFF 位置偏移量的軸取消選擇

程式碼	註解
N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X] = 10 G4 F5	; 針對 X 軸插補一個數值為 10 的位置偏移量。
...	
N80 CORROF(X,"AA_OFF")	; 以下列功能取消選擇 X 軸的位置偏移量： \$AA_OFF[X]=0 X 不移動軸。 位置偏移量加入至 X 軸目前的位置中。
...	

範例 4 : DRF 偏移量與 \$AA_OFF 位置偏移量 (1) 的軸取消選擇

DRF 偏移量由 DRF 手輪移動在 X 軸中產生。在通道中的其他軸上則無 DRF 偏移量可運用。

程式碼	註解
N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X] = 10 G4 F5	; 針對 X 軸插補一個數值為 10 的位置偏移量。
...	
N70 CORROF(X,"DRF",X,"AA_OFF")	; 僅會取消選擇 DRF 偏移量與 X 軸的位置偏移量 ; Y 軸的 DRF 偏移量則維持不變。
...	

範例 5 : DRF 偏移量與 \$AA_OFF 位置偏移量 (2) 的軸取消選擇

DRF 偏移量由 DRF 手輪移動在 X 與 Y 軸中產生。在通道中的其他軸上則無 DRF 偏移量可運用。

程式碼	註解
N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X] = 10 G4 F5	; 針對 X 軸插補一個數值為 10 的位置偏移量。
...	
N70 CORROF(Y,"DRF",X,"AA_OFF")	; 取消選擇 Y 軸的 DRF 偏移量與 X 軸的位置偏移量; X 軸的 DRF 偏移量則維持不變。
...	

其他資訊**\$AA_OFF_VAL**

一旦以 \$AA_OFF 的方式取消選擇位置偏移量後，對應軸的系統變數 \$AA_OFF_VAL (軸手動超調的整體距離) 會等於零。

寸動進給模式中的 \$AA_OFF

在寸動進給模式中亦然，若 \$AA_OFF 變更，當透過機械參數 MD 36750 \$MA_AA_OFF_MODE 啟用位置偏移量函數時，其會以覆蓋移動的方式進行插補。

同步動作中的 \$AA_OFF

若啟用會立即重置 \$AA_OFF (DO \$AA_OFF[< 軸 >]=< 值 >) 的同步動作，當使用 CORROF (< 軸 >,"AA_OFF") 工件程式指令取消選擇位置偏移量後，則會取消選擇而非重置 \$AA_OFF，並且會發出警報 21660。然而，若同步動作在稍後啟用，例如在 CORROF 之後的單節中，則 \$AA_OFF 會維持設定並插補位置偏移量。

自動通道軸交換

若在其他通道中啟用已程式設計 CORROF 的軸，當軸變更時，會將其拉至通道中 (條件：MD30552 \$MA_AUTO_GET_TYPE > 0) 接著會取消選擇位置偏移量及 (或) DRF 偏移量。

輔助功能輸出

功能

當 NC 程式需要 PLC 在機台刀具上進行特定的切換動作時，輔助功能輸出將資訊傳送至 PLC。輔助功能將其參數一同輸出至 PLC 介面。其值與訊號必需由 PLC 使用者程式處理。

輔助功能

可將下列輔助功能傳送至 PLC 中：

輔助功能	位址：
刀具選擇	T
刀具偏移量	D、DL
進給率	F/FA
主軸轉速	S
M 碼功能	M
H 碼功能	H

各個功能群組或單一功能中，均可用機械參數定義輸出是在移動動作之前、同時或之後觸發。

可程式設計 PLC 以確認輔助功能以各種方式輸出。

屬性

以下概要表中說明了輔助功能的重要特性：

功能	位址延伸		值			說明	每個單節的最大數目
	含義	範圍	範圍	類型	含義		
M	-	0 (未明確的)	0 ... 99	INT	功能	位址延伸在 0 至 99 的範圍中為 0。 強制不使用位址延伸： M0、M1、M2、M17、M30	5
	主軸編號	1 - 12	1 ... 99	INT	功能	具位址延伸主軸編號的 M3、M4、M5、M19、M70 (例如 M2=5；主軸 2 停止)。 無主軸編號時並不需要套用 此功能至主動主軸。	
	任意	0 - 99	100 ... 2147483647	INT	功能	使用者 M 功能 *	
S	主軸編號	1 - 12	$0 \dots \pm 1,8 \cdot 10^{308}$	REAL	主軸轉速	不用主軸編號時，此功能將 套用至主動主軸。	3
H	任意	0 - 99	$0 \dots$ ± 2147483647 $\pm 1,8 \cdot 10^{308}$	INT REAL	任意	功能在 NCK 中無效果；只 能在 PLC 上使用。*	3
T	主軸編號 (用於主動 刀具管理功 能)	1 - 12	0 - 32000 (或 具主動刀具管理 功能的刀具名 稱)	INT	刀具選擇	刀具名稱不會傳送至 PLC 介面。	1
D	-	-	0 - 12	INT	刀具偏移量 選擇	D0：取消選擇 預設值：D1	1
DL	位置相依偏 移量	1 - 6	$0 \dots \pm 1,8 \cdot 10^{308}$	REAL	刀具精細偏 移量選擇	參照之前選擇的 D 編號。	1
F	-	-	0.001 - 999 999,999	REAL	路徑進給率		6
FA	軸編號	1 - 31	0.001 - 999 999,999	REAL	軸進給率		
* 該功能的意義由機台製造商定義 (請參閱機台製造商規格說明)。							

其他資訊

每個 NC 的節的功能輸出數量

一個 NC 單節中最多可程式設計 10 個功能輸出。輔助功能亦可從**同步動作**的動作元件輸出。

參考資料：

功能手冊，同步動作

群組

說明的功能可組成群組。會預先定義某些 M 指令的群組分配。確認行為可由分組功能定義。

高速功能輸出 (QU)

未以高速輸出進行程式設計的功能可使用關鍵字 QU 定義各個輸出的高速輸出。程式不等待其他功能的確認繼續執行 (程式會等後傳輸確認)。如此有助於避免不必要的停頓點以及移動的中斷。

說明

需為“高速功能輸出”功能設定對應的機械參數 (→ **機台製造商**)。

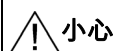
移動指令的功能輸出

資訊的移動與等候對應的回應需均花費時間，因而會影響移動動作。

無單節變更延遲的高速確認

單節變更行為會受到機械參數的影響。當選擇“無單節變更延遲”設定後，系統會對高速輔助功能回應如下：

輔助功能輸出	回應
在移動之前	單節間在 沒有中斷且沒有減速 的情況下發生以高速輔助功能進行的單節變化。輔助功能輸出在單節的第一個插補循環中執行。後續單節在沒有確認延遲的情況下執行。
在移動當下	單節間在 沒有中斷且沒有減速 的情況下發生以高速輔助功能進行的單節變化。輔助功能輸出在單節過程中執行。後續單節在沒有確認延遲的情況下執行。
在移動之後	在單節結束時停止移動。輔助功能輸出在單節結束時執行。後續單節在沒有確認延遲的情況下執行。



小心

功能以連續路徑模式輸出

功能在移動動作**之前**輸出而中斷連續路徑模式 (G64/G641) 並為之前的單節產生精確停止。

功能在移動動作**之後**輸出而中斷連續路徑模式 (G64/G641) 並為目前的單節產生精確停止。

重要事項：等候來自 PLC 的顯著確認訊號亦會中斷連續路徑模式，例如，具超短路徑長度之單節中的 M 指令列。

13.1 M 碼功能

函數

M 碼功能可用於啟動開關操作，如“Coolant ON/OFF”（切削水開啟 / 關閉）及其他機台上的功能。

句法

M< 值 >

M[< 位址延伸 >] = < 值 >

意義

M：

M 碼功能程式設計的位址。

< 位址副延伸 >：

延伸的位址標示會套用至某些 M 碼功能中（例如主軸功能中所指定之主軸編號）。

< 值 >：

透過分配值（M 功能編號）的方式對特定機台功能進行分配。

類型：INT

值域：0 ... 2147483647（最大 INT 值）

預先定義的 M 碼功能

程式執行時的某些重要 M 碼功能會由控制系統套用作為標準功能：

M 碼功能	含義
M0*	程式設計停止
M1*	選擇性停止
M2*	以返回程式起點的方式結束主程式
M3	順時針主軸
M4	逆時針主軸
M5	主軸停止
M6	換刀（預設值）
M17*	子程序結束
M19	將主軸定位
M30*	程式結束（同 M2）
M40	自動檔位變更
M41	變速檔 1
M42	變速檔 2
M43	變速檔 3
M44	變速檔 4
M45	變速檔 5
M70	主軸切換至軸模式

注意
延伸的位址標示無法用於標有 * 的功能。 M0、M1、M2、M17 及 M30 等指令固定在移動動作之後發出。

由機台製造商定義的 M 碼功能

機台製造商均可使用所有未使用的 M 功能編號，例如用於控制鉗緊裝置的切換功能或啟用 / 停用其他機台功能。

注意
指派至未使用之 M 功能編號的功能與各機台型號有關。因此特定的 M 功能在其他機台上會有不同的功能。 請參閱機台製造商的規格說明，以了解機台上可用的 M 碼功能有那些及其功能為何。

範例

範例 1：一個單節中最大的 M 碼功能數

程式碼	註解
N10 S...	
N20 X... M3	； 包含軸移動之單節中的 M 碼功能，X 軸移動之前主軸加速
N180 M789 M1767 M100 M102 M376	； 一個單節中最多的五個 M 碼功能

範例 2：相當於高速輸出的 M 功能

程式碼	註解
N10 H=QU(735)	； H735 的高速輸出。
N10 G1 F300 X10 Y20 G64	；
N20 X8 Y90 M=QU(7)	； M7 的高速輸出。
M7 已程式設計為高速輸出故連續路徑模式 (G64 不會中斷。	

說明
僅在特殊情況下使用此功能，如時間排列順序已依其他功能輸出而改變時。

有關預先定義之 M 指令的其他資訊

程式設計停止：M0

以 M0 在 NC 當節中停止加工。此時您便可除去碎屑、重新量測、等等。

程式設計的停止 1 - 選配的停止：M1

M1 可透過以下進行設定：

- HMI / 對話方塊“程式控制”
- 或
- NC/PLC 介面

NC 的程式執行被程式設計的單節停止。

程式設計的停止 2 - 在程式執行時結合了 M1 與停止的輔助功能

程式設計的停止 2 可透過 HMI / 對話方塊“程式控制”進行設定並讓技術性的程序在工件加工結束後的任一時間點中斷。利用此方式，操作員可中斷生產過程，例如清除過多的碎屑。

程式結束：M2，M17，M30

程式使用 M2、M17 或 M30 加以中止並重置到程式的起點。若主程式被另一個程式所呼叫（當作子程式），則 M2/M30 與 M17 有相同的效果且反之亦然，亦即 M17 在主程式中與 M2/M30 有相同的效果。

主軸功能：M3，M4，M5，M19，M70

延伸位址標示中的主軸編號會套用至所有主軸上。

範例：

程式碼	註解
M2=3	； 第二主軸以順時針方向旋轉

若未程式設計位址延伸，則該功能會套用至主動主軸。

附加指令

14.1 訊息 (MSG)

功能

若使用 MSG () 指令，可從工件程式輸出文字訊息給操作員。

語法

```
MSG("< 訊息文字 >"[,< 動作 >])
...
MSG ()
```

意義

MSG :	用於程式設計訊息的關鍵字						
< 訊息文字 > :	用來顯示訊息的任何字元串						
類型 :	STRING						
最大長度 :	124 個字元；顯示成兩行 (2 x 62 個字元)						
	利用連結運算元 "<<"，亦可在訊息文字中輸出變數。						
< 執行動作 > :	編寫訊息時，定義即時的選用參數。						
	<table> <tr> <th>值</th><th>意義</th></tr> <tr> <td>0 (預設值)</td><td>寫出訊息時，不產生專屬的主要執行單節，而藉助以下一個可執行的 NC 單節。生效的連續路徑模式不中斷。</td></tr> <tr> <td>1</td><td>寫出訊息時，產生專屬的主要執行單節。生效的連續路徑模式中斷。</td></tr> </table>	值	意義	0 (預設值)	寫出訊息時，不產生專屬的主要執行單節，而藉助以下一個可執行的 NC 單節。生效的連續路徑模式不中斷。	1	寫出訊息時，產生專屬的主要執行單節。生效的連續路徑模式中斷。
值	意義						
0 (預設值)	寫出訊息時，不產生專屬的主要執行單節，而藉助以下一個可執行的 NC 單節。生效的連續路徑模式不中斷。						
1	寫出訊息時，產生專屬的主要執行單節。生效的連續路徑模式中斷。						
MSG() :	可利用不含訊息的 MSG() 程式指令來刪除目前的訊息。						

說明

如果訊息是以使用者介面啟用的語言輸出，則使用者所要求的資訊為 HMI 目前設定的語言。這項資訊可以使用系統變數 \$AN_LANGUAGE_ON_HMI 在工件程式及同步動作中查詢 (請參閱「目前設定在 HMI 中的語言 [頁 537]」)。

範例

範例 1：輸出 / 刪除訊息

程式碼	註解
N10 G91 G64 F100	； 連續路徑模式
N20 X1 Y1	
N... X... Y...	
N20 MSG (" 加工工件 1")	； 訊息初次以 N30 輸出。 ； 維持連續路徑模式。
N30 X... Y...	
N... X... Y...	
N400 X1 Y1	
N410 MSG (" 加工工件 2",1)	； 訊息以 N410 輸出。 ； 連續路徑模式中斷。
N420 X1 Y1	
N... X... Y...	
N900 MSG ()	； 刪除訊息。

範例 2：含有變數的訊息

程式碼	註解
N10 R12=\$AA_IW [X]	； X 軸目前在 R12 中的位置。
N20 MSG (" 檢查 X 軸的位置 "<<R12<<)	； 輸出含有變數 R12 的訊息。
...	
N90 MSG ()	； 將訊息從 N20 刪除。

14.2 將字串寫入 OPI 變數中 (WRTPR)

功能

利用 WRTPR () 函數，可從工件程式將任何字元串寫入 OPI 變數 progProtText 中。

語法

WRTPR (< 字元串 >[,< 執行動作 >])

含義

WRTPR :	輸出字元串的函數。
< 字元串 > :	寫入 OPI 變數 progProtText 的字元串。
類型 :	STRING
最大長度 :	128 個字元
< 執行動作 > :	編寫字串時，定義即時的選用參數。
值域 :	0, 1
預設值 :	0
值	含義
0	寫出字串時，不產生專屬的主要執行單節，而藉助以下一個可執行的 NC 單節。生效的連續路徑模式中斷。
1	寫出字串時，產生專屬的主要執行單節。生效的連續路徑模式中斷。

範例

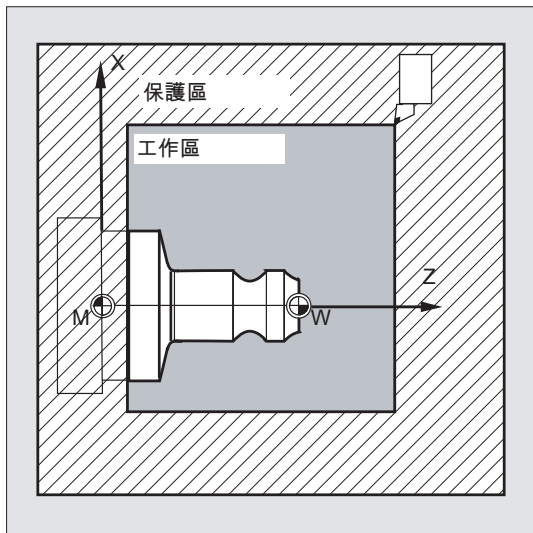
程式碼	註解
N10 G91 G64 F100	; 連續路徑模式
N20 X1 Y1	
N30 WRTPR ("N30")	; 字串 "N30" 初次寫入 N40。
	; 維持連續路徑模式。
N40 X1 Y1	
N50 WRTPR ("N50",1)	; 將字串 "N50" 寫入 N50。
	; 連續路徑模式中斷。
N60 X1 Y1	

14.3 工作區限制

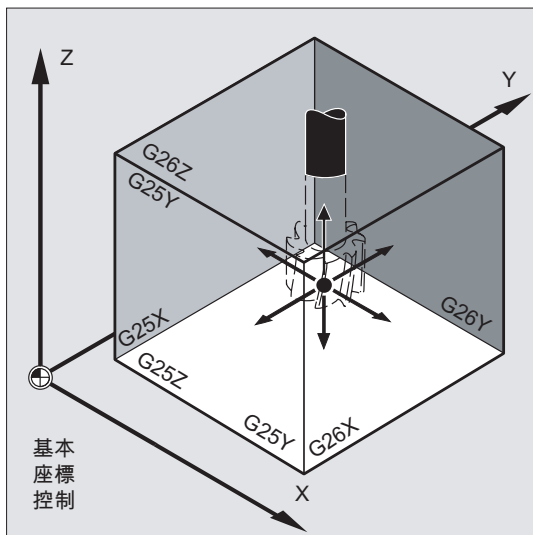
14.3.1 BCS 中的工作區限制 BCS (G25/G26 , WALIMON , WALIMOF)

功能

G25/G26 會將工作區（工作欄位，工作空間）限制在刀具可移動的範圍內。以 G25/G26 定義在工作區限制外的區域會禁止所有的刀具動作。



各個軸套用在基本座標系統中的座標：



所有已確認軸的工作區限制需以 WALIMON 指令程式設計。WALIMOF 指令會停用工作區限制。WALIMON 為預設設定。因此，僅有在事前已停用工作區限制時才需程式設計該指令。

語法

G25 X...Y...Z...
G26 X...Y...Z...
WALIMON
WALIMOF

含義

G25 : 工作區下限
 指派基本座標系統中通道軸的值
G26 : 工作區上限
 指派基本座標系統中通道軸的值
X... Y... Z... : 個別通道軸的下或上工作區臨界值
 該臨界值的指定參考基本座標系統。
WALIMON : 啟動所有軸的工作區限制
WALIMOF : 關閉所有軸的工作區限制

除使用 G25/G26 程式設計值之外，亦可使用軸專屬設定資料輸入值：

SD43420 \$SA_WORKAREA_LIMIT_PLUS (工作區正值)

SD43430 \$SA_WORKAREA_LIMIT_MINUS (工作區負值)

以 SD43420 與 SD43430 參數化的啟動與停用工作區限制功能，會利用立即生效的軸專屬設定資料在特定方向中執行：

SD43400 \$SA_WORKAREA_PLUS_ENABLE (在正向啟用工作區限制)

SD43410 \$SA_WORKAREA_MINUS_ENABLE (在負方向啟用工作區限制)

透過方向專屬的啟用 / 停用功能，可將一個軸的工作範圍限制在一個方向中。

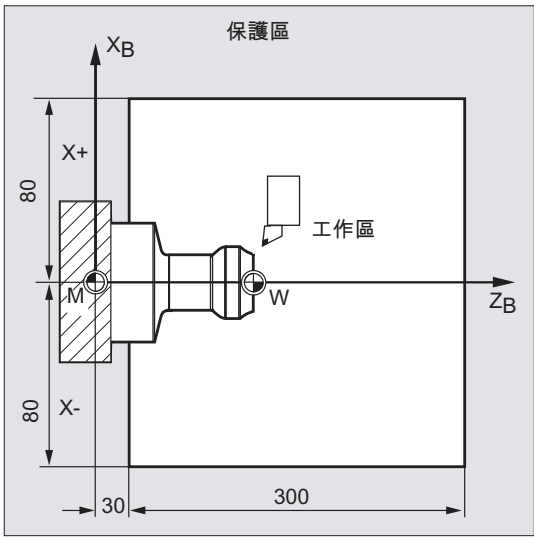
說明

以 G25/G26 程式設計的工作區限制，具有優先權並會覆寫輸入在 SD43420 與 SD43430 中的值。

說明

G25/G26 亦可為位址 S 的主軸速度程式設計限制值。若需更多詳細資訊，請參閱 " 可程式設計主軸速限 (G25、G26) [頁 106] "。

範例



利用工作區限制 G25/26，車床的工作區會受到限制，故週邊的裝置與配備如旋轉器、量測站等會受保護，不受損壞。

預設值：WALIMON

程式碼	註解
N10 G0 G90 F0.5 T1	
N20 G25 X-80 Z30	; 定義個別座標軸的下限
N30 G26 X80 Z330	; 定義上限
N40 L22	; 切削程式
N50 G0 G90 Z102 T2	; 至換刀點
N60 X0	
N70 WALIMOF	; 停用工作區限制
N80 G1 Z-2 F0.5	; 鑽孔
N90 G0 Z200	; 返回
N100 WALIMON	; 啟動工作區限制
N110 X70 M30	; 程式結尾

其他資訊

刀具的參考點

當啟動刀長補正時，會以刀尖當參考點。否則則使用刀把參考點。

刀具半徑的考量需個別啟動。此功能可利用通道專屬機械參數來完成：

MD21020 \$MC_WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS

若刀具參考點落在工作區限制所定義的工作區之外，或若此區域已不存在，則程式會停止。

說明

若啟用轉換，則列入考慮的刀具資料（刀長與刀具半徑）可與說明的行為不同。

參考資料：

功能手冊，基本功能；軸監控，保護區（A3），
章節：“監控工作區限制”一章

可程式設計工作區限制，G25/G26

為各個軸定義工作區上限（G26）與下限（G25）。這些值會立即生效，並於 RESET 及重開機後在對應的 MD 設定（→ MD10710 \$MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB）中持續生效。

說明

CALCPOSI 子程式說明在工作計劃程式設計手冊中。透過此子程式，在執行任何移動前，可檢查預測的路徑移動時是否有考慮工作區限制及（或）保護區。

14.3.2 WCS/SZS 中的工作區限制 (WALCS0 ... WALCS10)

功能

除了具有 WALIMON 的工作區臨界值外 (請參閱 "BCS 中的工作區限制 BCS (G25/G26 , WALIMON , WALIMOF) [頁 380]") 尚有其他以 G 指令 WALCS1 至 WALCS10 啟用的工作區臨界值。與使用 WALIMON 限制工作區時相反，此處的工作區不在基本座標系統中。其為受限制的**座標系統**受限於工件座標系統 (WCS) 或可設定零點系統 (SZS) 中。

利用 G 指令 WALCS1 - WALCS10，可在最多 10 個通道專屬資料組中為座標系統專屬工作區限制選擇一個資料組 (工作區限制群組)。含有通道中所有軸之限制值的資料組。該限制由通道專屬系統變數定義。

應用

使用 WALCS1 - WALCS10 的工作區限制 (“WCS/SZS 中的工作區限制”) 主要用於傳統車床的工作區限制中。其可讓程式設計師在 “手動” 移動軸時，使用已定義的 “結束停止” 定義相對於工件的工作區限制。

語法

““WCS/SZS” 中的工作區限制” 可透過選擇工作區限制群組的方式啟動。該選擇動作由 G 指令執行：

WALCS1 啟動工作區限制群組編號 1

...

WALCS10 啟動工作區限制群組編號 10

可利用 G 指令實現 “WCS/SZS 中工作區限制” 的停用：

WALCS0 停用啟動的工作區限制群組

含義

設定各個軸的工作區限制並以 WALCS1 - WALCS10 透過寫入通道專屬系統變數的方式，啟動工作區限制即將生效的參考框架（WCS 或 SZS）：

系統變數		含義
設定工作區限制		
\$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE [<GN>, <AN>]	正軸方向中適用之工作區限制。	
\$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS [<GN>, <AN>]	正軸方向中的工作區限制 僅在以下條件中有效： \$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE [<GN>,<AN>] = TRUE	
\$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE [<GN>, <AN>]	負軸方向中適用之工作區限制。	
\$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS [<GN>, <AN>]	負軸方向中的工作區限制 僅在以下條件中有效： \$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE [<GN>,<AN>] = TRUE	
選擇參考框架		
\$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM [<GN>]	工作區限制群組所參考的座標系統：	
	值	含義
	1	工件座標系統（WCS）
	3	可設定的零點系統（SZS）

<GN>：工作區限制群組的編號

<AN>：通道軸名稱

範例

通道中定義了三個軸：X、Y、Z

應設定且啟動 2 號工作區限制群組，並照以下的規格設定 WCS 中的軸限制值：

- 在正方向的 X 軸：10 mm
- 在負方向的 X 軸：無限制
- 在正方向的 Y 軸：34 mm
- 在負方向的 Y 軸：-25 mm
- 在正方向的 Z 軸：無限制
- 在負方向的 Z 軸：-600 mm

程式碼	註解
...	
N51 \$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[2]=1	; 工作區群組 2 的工作區限制套用至 WCS 中。
N60 \$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,X]=TRUE	
N61 \$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,X]=10	
N62 \$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,X]=FALSE	
N70 \$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,Y]=TRUE	
N73 \$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,Y]=34	
N72 \$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,Y]=TRUE	
N73 \$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[2,Y]=-25	
N80 \$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,Z]=FALSE	
N82 \$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,Z]=TRUE	
N83 \$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,Z]=-600	
...	
N90 WALCS2	; 啟動工作區限制群組編號 2
...	

其他資訊

效力性

使用 WALCS1 - WALCS10 的工作區限制會與使用 WALIMON 的工作區限制獨立運作。若兩個功能均啟用，則軸動作最早到達的限制會生效。

刀具的參考點

考慮刀具資料（工具長度與工具半徑）以及當監控與使用 WALIMON 之工作區限制行為對應的工作區限制時的參考點。

14.5 固定點逼近 (G75, G751)

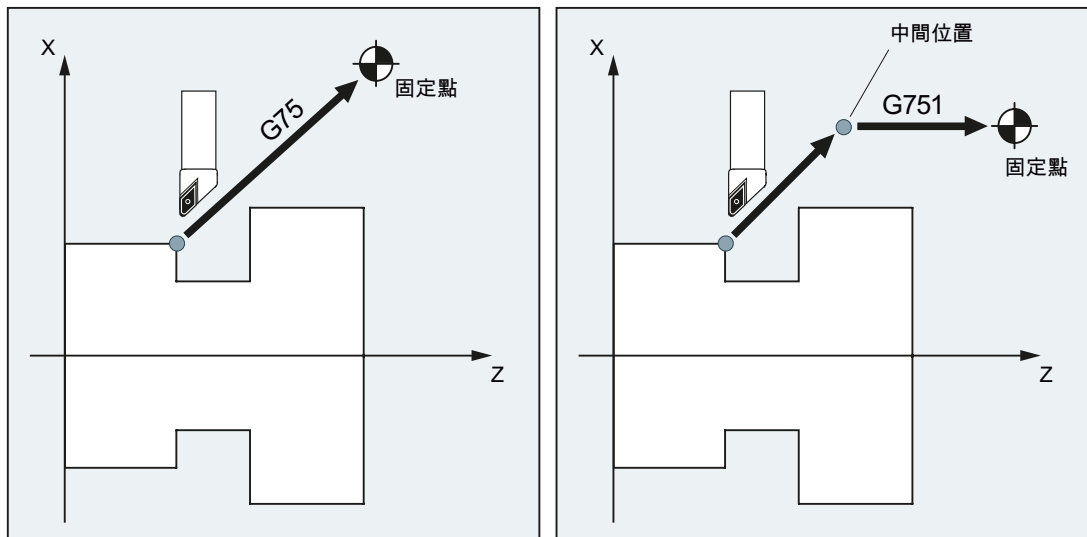
功能

非模態指令 G75/G751 可以個別將各軸彼此獨立地移動至機台空間中的固定點，例如換刀點、載入點、工作台變更點等。

固定點為儲存在機械參數 (MD30600 \$MA_FIX_POINT_POS[n]) 中機械座標系統中的位置。每個軸上最多可定義四個固定點。

固定點可從每個 NC 程式，以不理會目前刀具或工件位置的方式逼近。在移動軸之前先執行了內部前置處理停止。

該逼近可直接進行 (G75) 或透過中間點 (G751) 進行：



條件

下列條件必須滿足以逼近固定點及 G75/G751：

- 該固定點座標需經過精確的計算並寫入至機械參數中。
- 該固定點需落在有效的移動範圍中 (→ 請注意軟體限制切換限制！)
- 需參考待移動的軸。
- 不可啟用刀具半徑補正。
- 不可啟用動態轉換。
- 欲移動的軸不可處在啟動轉換狀態中。
- 欲移動的軸不可為啟動耦合的跟隨軸。
- 欲移動的軸不可為起重群組中的軸。
- 編輯循環不可啟動動作元件。

語法

G75/G751 <axis name><axis position> ... FP=<n>

意義

G75 : 直接逼近固定點
 G751 : 經由中間點逼近固定點
 < 軸名稱 > : 欲移動至固定點之機械軸名稱
 所有的軸識別碼均可使用。
 <axis position>: 在 G75 的情況中，指定位置值為無關的。因此，通常將值指定為 "0"。
 在 G751 的情況中又有所不同，欲逼近之中間點的位置需指定為該值。
 FP= : 將要逼近的固定點
 <n> : 固定點編號
 值域 : 1, 2, 3, 4
注意：
 如果缺少 FP=<n> 或固定點數量，或如果 FP=0 已經寫入程式，將轉譯為 FP=1 並將逼近固定點 1。

說明

在一個 G75/G751 單節中可程式設計多個軸。這些軸會同時移動至指定的固定點。

說明

以下適用於 G751：不可程式設計讓軸未先通過中間點而僅逼近至固定點。

說明

位址 FP 的值不可大於指定給各個程式設計軸 (MD30610 \$MA_NUM_FIX_POINT_POS) 的編號。

範例

範例 1 : G75

在換刀時，軸 X (= AX1) 及 Z (= AX3) 需移動至 X = 151.6 且 Z = -17.3 的固定機械軸位置 1。

機台參數：

- MD30600 \$MA_FIX_POINT_POS[AX1,0] = 151.6
- MD30600 \$MA_FIX_POINT[AX3,0] = 17.3

NC 程式：

程式碼	註解
...	
N100 G55	； 啟動可調整工件偏移量。
N110 X10 Y30 Z40	； 逼近工件座標系統中的位置。
N120 G75 X0 Z0 FP=1 M0	； X 軸移動至 151.6 且 Z 軸移動至 17.3 (位於機械座標系統中)。各個軸均以其所能達到的最大速率進行移動。在此單節中不可啟動其他移動。為持續避免其他移動，每當到達終點後，便會在此插入一個停止。
N130 X10 Y30 Z40	； 再次逼近 N110 的位置。再次啟動工件偏移量。
...	

說明

若啟用 " 使用刀庫進行刀具管理 " 功能，輔助功能 T... 或 M... (一般為 M6) 將不足以在 G75 動作結束時觸發單節變更禁止。

原因：當 " 使用刀庫進行刀具管理 " 啟動時，換刀的輔助功能並不會輸出至 PLC。

範例 2 : G751

先逼近位置 X20 Z30，緊接著為固定機械軸位置 2。

程式碼	註解
...	
N40 G751 X20 Z30 FP=2	； 先以沿路徑快速移動的方式逼近位置 X20 Z30。接著會以 G75 移動 X20 Z30 至 X 與 Y 軸中第二固定點間的距離。
...	

其他資訊

G75

這些軸作為機械軸以快速移動的方式移動。該動作使用 "SUPA" (抑制所有框架) 及 "G0 RTLIOf" (以單軸插補進行快速移動動作) 功能做內部對應。

若不符合 "RTLIOf" (單軸插補) 的條件，會依路徑逼近該固定點。

當到達固定點時，這些軸會在 " 精確停止微調 " 允差視窗中靜止下來。

G751

中間位置以快速移動及啟動偏移量 (刀具偏移量、框架、等) 的方式逼近，且以插補的方式移動軸。下一個固定點位置以 G75 執行逼近。一旦到達固定點後，便重新啟用偏移量 (使用 G75)。

輔助軸移動

在 G75/G751 單節插補的點，需將以下輔助軸移動列入計算：

- 外部工件偏移量
- DRF
- 同步偏移量 (\$AA_OFF)

接著，在 G75/G751 單節到達移動終點前不可變更輔助軸移動。

緊接在 G75/G751 單節的插補後之其他移動會將逼近至固定點做對應的偏移。

不論是否進行插補，以下輔助移動均不列入計算，並且會將目標位置做對應移動。

- 線上刀具偏移
- 從 BCS 的編譯循環及機械座標系統所產生的輔助移動

有效框架

略過所有啟用的框架。於機械座標系統中執行移動。

工件座標系統 /SZS 中的工作區限制

座標系統專屬工作區限制 ((WALCS0 ... WALCS10) 在 G75/G751 單節中無效。將該目的地點作為後續單節之起點進行監控。

以 POSA/SPOSA 進行軸 / 主軸移動

若已程式設計的軸 / 主軸事前已利用 POSA 或 SPOSA 進行移動，則會先完成這些動作再逼近固定點。

G75/G751 單節中的主軸功能

若主軸排除在 " 固定點逼近 " 之外，則可在 G75/G751 單節中程式設計額外的主軸功能 (例如以 SPOS/SPOSA 進行定位)。

模數軸

在使用模數軸的情況中，該固定點會沿最短距離逼近。

參考

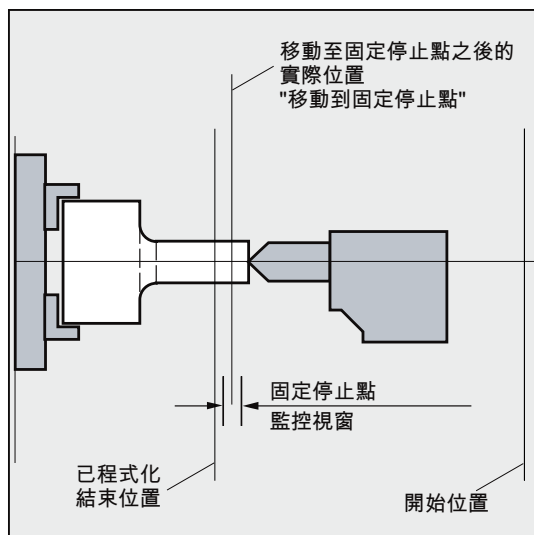
若需更多有關 " 固定點逼近 " 的資訊，請參閱：

功能手冊、延伸功能；“手動與手輪移動 (H1)”一節：“以寸動進給進行固定點逼近”

14.6 移動至固定停止點 (FXS , FXST , FXSW)

功能

“移動至固定停止點”功能可適用於產生定義的力量將工件夾住，例如尾座、套管與夾具所需的力。此功能也可用來逼近機械參考點。



透過充分的減少扭矩，可不連接探頭而執行簡單的計算操作。可在具有軸移動能力的軸與主軸上使用“移動至固定停止點”功能。

句法

```
FXS[< 軸 >]=...
FXST[< 軸 >]=...
FXSW[< 軸 >]=...
FXS[< 軸 >]=... FXST[< 軸 >]=...
FXS[< 軸 >]=... FXST[< 軸 >]=... FXSW[< 軸 >]=...
```

意義

FXS :	用於啟用與停用“移動至固定停止點”功能的指令
FXS[< 軸 >]=1 :	啟動功能
FXS[< 軸 >]=0 :	停用功能
FXST :	用於設定鉗緊扭矩的選配功能
	以 % 指定最大驅動扭矩
FXSW :	用於設定固定停止點監控視窗寬度的選配指令
	以毫米、加工或度為單位指定
< 軸 > :	機械軸名稱
	已程式設計機械軸 (X1、Y1、Z1、等)

14.6 移動至固定停止點 (FXS , FXST , FXSW)

說明

FXS、FXST 與 FXSW 為模態指令。

FXST 與 FXSW 的程式設計為選配功能：若未指定參數，則會套用最後程式設計或設定在相關機械參數中的值。

啟用移動至固定停止點 FXS[< 軸 >] = 1

移動至目標點的動作可說明為路徑或定位軸移動。利用定位軸，該功能可沿單節邊界執行。
移動至固定停止點，可同時在數個與其他軸平行移動的軸上執行。固定停止必須位在開始與結束位置之間。

範例：

程式碼	註解
X250 Y100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2	； 軸 X1 以進給 F100（參數選配）移動至 X=250 毫米的目的位置。 鉗緊扭矩為最大驅動扭矩的 12.3%，監控功能在 2 毫米寬的視窗中執行。
...	

小心
如果軸 / 主軸已啟用 “Travel to fixed stop”（移動至固定停止點）功能，則不允許程式設計軸的新位置。 在選擇該功能之前，需將主軸切換至位置控制模式。

停用移動至固定停止點 FXS[< 軸 >] = 0

取消選擇功能會使預處理器停止。
具有 FXS[< 軸 >]=0 的單節可能且應該含有移動動作。
範例：

程式碼	註解
X200 Y400 G01 G94 F2000 FXS[X1]=0	； 軸 X1 從固定停止返回至位置 X = 200 毫米。其他所有的參數均為選配。
...	

小心
移動至返回位置的動作必須從固定停止點開始；否則將可能對停止點或機床造成傷害。 當達到返回位置時會發生單節變化。若未指定返回位置，則在停用扭矩限制功能後，區塊會立刻產生變化。

鉗緊扭矩 (FXST) 與監控視窗 (FXSW)

所有程式設計的扭矩限制 FXST 皆會從單節起點開始有效，即以縮減後的扭矩逼近固定停止點。可隨時程式設計並在工件程式中隨時變更 FXST 與 FXSW。這些變動會在相同單節中發生移動前生效。

程式設計新的固定停止點監控視窗，不只會改變視窗寬度。若在重新程式設計前移動此軸，將會改變視窗中心的參考點。視窗變更時，機械軸的實際位置便是新視窗的中心點。

小心

需選擇該視窗以確保僅有固定停止點的分離會使固定停止監控做出回應。

其他資訊

上升斜率

在 MD 中可定義新扭矩限制的上升率，以防止有任何對扭矩限制設定的改變突然發生（例如插入套管）。

警報抑制

應用程式的固定停止警報可以工件程式中遮蓋機械參數項目的警報並以 NEW_CONF 啟動新 MD 設定之方式加以抑制。

啟動

移動至固定停止點的指令可從同步動作或技術循環中呼叫。其可在不啟動任何動作的情況下啟用，此時扭矩會立即受到限制。一旦該軸透過設定點移動後，便會啟用限制停止監控。

從同步動作啟用

範例：

若發生預期中的事件（\$R1）且移動至固定停止點尚未執行，則應為 Y 軸啟動 FXS。扭矩需等於額定扭矩值的 10%。監控視窗的寬度設為預設值。

14.6 移動至固定停止點 (FXS , FXST , FXSW)

程式碼

```
N10 IDS=1 WHENEVER (($R1=1) AND ($AA_FXS[Y]==0)) DO $R1=0 FXS[Y]=1 FXST[Y]=10
```

正常工件程式需確保 \$R1 即時設定在所需的位置。

從同步動作中停用

範例：

若發生了預期中的事件 (\$R3) 且達到 " 限制停止接點 " (系統變數 \$AA_FXS) , 則需取消選擇 FXS。

程式碼

```
IDS=4 WHENEVER (($R3==1) AND ($AA_FXS[Y]==1)) DO FXS[Y]=0 FA[Y]=1000 POS[Y]=0
```

已到達固定停止點

在達到固定停止點之後：

- 刪除剩餘距離並且修正位置設定點。
- 該驅動扭矩會增加至程式設計的限制值 FXSW? 接著便維持恆定。
- 在指定的視窗寬度下，固定停止監控是有效的。

補充條件

- 量測時含刪除的剩餘距離
“Measure with deletion of distance-to-go” (量測時刪除剩餘距離) (MEAS 指令) 與
“Travel to fixed stop” (移動至固定停止點) 不可同時程式設計在同一單節中。
例外情形：
一個功能在路徑軸上動作，而另一個則在定位軸上動作，或兩個軸均在定位軸上動作。
- 輪廓監控
輪廓監控在“移動至固定止塊”啟用時不會執行。
- 定位軸
當使用定位軸“移動至固定停止點”時，將不理會固定停止點移動執行單節變更。
- 連結與容器軸
連結與容器軸亦可移動至固定點。
指定機械軸的狀態在容器旋轉外保持不變。此功能亦適用於在 FOCON 進行模態扭矩限制時。
參考資料：
 - 功能手冊，延伸功能，多重 NCU 上的數個控制面板，散播系統 (B3)
 - 程式設計手冊，工作計畫；主旨：“移動至固定停止點 (FXS 與 FOCON/FOCOF)”
- 無法移動至固定停止點：
 - 使用轉臂軸
 - 由 PLC 專門控制的並行定位軸 (FXS 需從 NC 程式中選擇)。
- 若扭矩極限降低太多，則該軸將無法跟上指定的設定點；接著位置控制器會到達極限且輪廓差會增加。在此操作狀態下，扭矩的增加會造成突然的激烈運動。為確保該軸會跟隨設定點，請檢查輪廓偏差以確保其不會大於使用無限制扭矩時的偏差。

14.7 加速度行為

14.7.1 加速模式 (BRISK、BRISKA、SOFT、SOFTA、DRIVE、DRIVEA)

功能

下列工件程式指令可用於程式設計目前的加速模式：

- BRISK , BRISKA

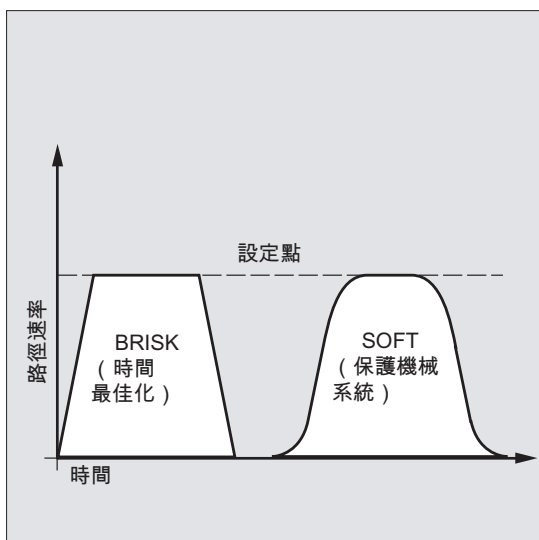
單一軸或路徑軸以最大加速度進行移動直到達到程式設計的進給率為止 (不含震動限制的加速)。

- SOFT , SOFTA

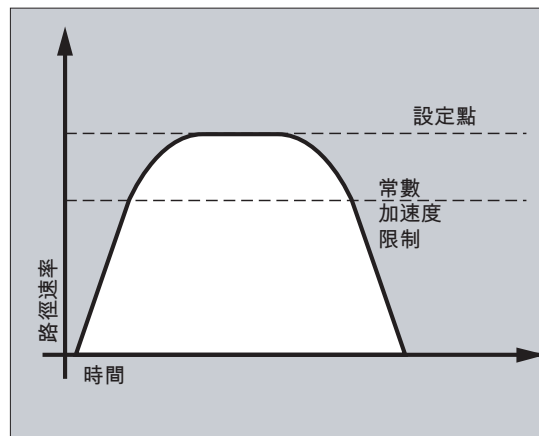
單一軸或路徑軸以恆定加速度進行移動直到達到程式設計的進給率為止 (含震動限制的加速)。

- DRIVE , DRIVEA

單一軸或路徑軸以最高不超過程式設計之速率限制的加速度進行移動 (MD 設定 !)。接著加速會降低 (MD 設定) 直到達到程式設計的進給率為止。



圖像 14-1 使用 BRISK 與 SOFT 的路徑速率曲線



圖像 14-2 使用 DRIVE 的路徑速率曲線

句法

```
BRISK  
BRISKA(< 軸 1>,< 軸 2>,...)  
SOFT  
SOFTA(< 軸 1>,< 軸 2>,...)  
DRIVE  
DRIVEA(< 軸 1>,< 軸 2>,...)
```

意義

BRISK :	用於啟動路徑軸的 " 不含震動限制的加速 " 功能指令。
BRISKA :	用於啟用單一軸移動的 " 不含震動限制的加速 " 功能指令 (JOG、JOG/INC、定位軸、擺動軸等)。
SOFT :	用於啟動路徑軸的 " 含震動限制的加速 " 功能指令。
SOFTA :	用於啟用單一軸移動的 " 含震動限制的加速 " 功能指令 (JOG、JOG/INC、定位軸、擺動軸等)。
驅動器 :	用於啟用超過設定之路徑軸速率限制的減低加速指令 (MD35220 \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT)。
DRIVEA :	用於啟用超過設定之單一軸移動的速率限制 (MD35220 \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT) 的減低加速指令 (JOG、JOG/INC、定位軸、擺動軸，等)。
(< 軸 1>、< 軸 2>、等) :	套用已呼叫之加速模式的單一軸。

補充條件

在加工時變更加速模式

若加工時加速模式在工件程式中有變更（BRISK ↔ SOFT），則即在使用連續路徑模式進行轉換時，在單節結束時會有具精確停止的單節變更。

範例

範例 1：SOFT 及 BRISKA

程式碼
N10 G1 X... Y... F900 SOFT
N20 BRISKA(AX5,AX6)
...

範例 2：DRIVE 及 DRIVEA

程式碼
N05 DRIVE
N10 G1 X... Y... F1000
N20 DRIVEA (AX4, AX6)
...

參考資料

功能手冊，基本功能；加速（B2）

14.7.2 在跟隨軸（ VELOLIMA，ACCLIMA，JERKLIMA）上加速的影響

函數

在軸耦合（切線修正、耦合動作、主動值耦合、電動齒輪；→ 請參閱程式設計手冊，工作計劃）的情況中跟隨軸 / 主軸為隨著一個或多個主要軸 / 主軸進行移動。

跟隨軸 / 主軸的動態臨界值可利用工件程式或同步動作的 VELOLIMA、ACCLIMA、及 JERKLIMA 功能加以控制，即便已啟用軸耦合亦同。

說明

JERKLIMA 功能並不適用於所有類型的耦合。

參考：

- 功能手冊，特殊功能；軸耦合（M3）
- 功能手冊，延伸功能；同步主軸（S3）

說明

SINUMERIK 828D 的支援度

VELOLIMA、ACCLIMA 及 JERKLIMA 功能只有在 SINUMERIK 828D 搭配 " 耦合動作 " 的功能下，方能使用！

句法

VELOLIMA (< 軸 >) =< 值 >
ACCLIMA (< 軸 >) =< 值 >
JERKLIMA (< 軸 >) =< 值 >

意義

VELOLIMA：	用於修正參數化最大速率的指令
ACCLIMA：	用於修正參數化最大加速度的指令
JERKLIMA：	用於修正參數化最大震動的指令
< 軸 >：	動態臨界值需要修正的跟隨軸
< 值 >：	百分比偏移值

範例

範例 1：修正跟隨軸（AX4）的動態臨界值

程式碼	註解
...	
VELOLIMA[AX4]=75	； 將儲存在機械參數中的最大軸速率臨界值修正為 75%
ACCLIMA[AX4]=50	； 將儲存在機械參數中的最大軸加速度臨界值修正為 50%
JERKLIMA[AX4]=50	； 將儲存在機械參數中的最大軸震動臨界值修正為 50%
...	

範例 2：電子齒輪

座標軸 4 係透過“電動齒輪”耦合，耦合至座標軸 X。跟隨軸的加速度大小限制在最大加速度的 70%。可允許的最大速率限制在最大速率的 50%。一旦成功啟用耦合後，便會將最大容許速率重設為 100%。

程式碼	註解
...	
N120 ACCLIMA[AX4]=70	； 已降低的最大加速度
N130 VELOLIMA[AX4]=50	； 已降低的最大速率
...	
N150 EGON (AX4,"FINE",X,1,2)	； 啟用 EG 耦合
...	
N200 VELOLIMA[AX4]=100	； 完全最大速率
...	

範例 3：透過靜態同步動作影響主動值耦合

座標軸 4，透過主動值耦合，與 X 耦合。透過靜態同步動作 2，加速度回應從位置 100 被限制在位置 80%。

程式碼	註解
...	
N120 IDS=2 WHENEVER \$AA_IM[AX4] > 100 DO ACCLIMA[AX4]=80	； 同步動作
N130 LEADON(AX4, X, 2)	； 主動值耦合開啟
...	

14.7.3 啟用技術專屬動態值 (DYNNORM、DYNPOS、DYNROUGH、DYNSEMIFIN、DYNFINISH)

功能

使用“技術”G 群組，可針對五個不同的技術加工步驟，啟用合適的動態回應。

動態值及 G 指令可視機械參數的設定值 (→ 機台製造商) 加以設定。

參考資料：

功能手冊，基本功能、連續路徑模式，精確停止，預讀控制 (B1)

句法

啟動動態值：

DYNNORM
DYNPOS
DYNROUGH
DYNSEMIFIN
DYNFINISH

說明

動態值已於單節中啟用，而其中相關的 G 指令已被程式製作。加工未停止。

讀取或寫入指定欄位元件

R<m>=\$MA...[n,X]

\$MA...[n,X]=< 值 >

意義

DYNNORM：	用於啟動 正常動態回應 的 G 指令
DYNPOS：	用於啟動 定位模式攻牙 之動態回應的 G 指令
DYNROUGH：	用於啟用 粗加工 之動態回應的 G 指令
DYNSEMIFIN：	用於啟用 精加工 之動態回應的 G 指令
DYNFINISH：	用於啟用 平滑精加工 之動態回應的 G 指令
R<m>：	具編號 <m> 的 R 參數
\$MA...[n,X]：	具有欄位元件的機械參數會影響動態回應
<n>：	陣列索引
值域：	0 ... 4
0	正常動態回應 (DYNNORM)
1	定位模式 (DYNPOS) 的動態回應
2	粗加工 (DYNROUGH) 的動態回應
3	半精加工 (DYNSEMIFIN) 的動態回應
4	平滑精加工 (DYNFINISH) 的動態回應
<X>：	軸位址
< 值 >：	動態值

範例

範例 1：啟動動態值

程式碼	備註
DYNNORM G1 X10	; 基礎位置
DYNPOS G1 X10 Y20 Z30 F...	; 定位模式，攻牙
DYNROUGH G1 X10 Y20 Z30 F10000	; 粗加工
DYNSEMIFIN G1 X10 Y20 Z30 F2000	; 精加工
DYNFINISH G1 X10 Y20 Z30 F1000	; 平滑精加工

範例 2：讀取或寫入指定欄位元件

粗加工，座標軸 X 的最大加速度

程式碼	備註
R1=\$MA_MAX_AX_ACCEL[2, X]	; 讀取
\$MA_MAX_AX_ACCEL[2, X]=5	; 寫入

14.8 具有前饋控制的移動，FFWON、FFWOF

功能

前饋控制減少了對當輪廓朝零點前進時，發生依速率而過度移動的情況。使用前饋控制移動能容許更高的路徑精度並改善工結果。

句法

FFWON

FFWOF

意義

FFWON： 下指令來**啟動**前饋控制

FFWOF： 下指令來**停用**前饋控制

說明

前饋控制的類型，以及要使用哪條路徑軸來配合前饋控制移動，係透過機械參數來說明。

預設值：依速率的前饋控制

選項：依加速度的前饋控制

範例

程式碼

N10 FFWON

N20 G1 X... Y... F900 SOFT

14.9 輪廓精確度，CPRECON，CPRECOF

功能

當不使用前饋控制來進行加工操作時（FFWON），可能會因為設定點和實際位置之間的速率差，導致在曲面輪廓上發生錯誤。

可程式設計的輪廓精確性函數CPRECON，可在不能過衝的NC程式中，儲存最大的輪廓碰撞。輪廓碰撞的強度，係由設定資料\$SC_CONTPREC來說明。

預讀控制函數，能允許全程的路徑，隨著已程式設計好的輪廓精確度移動。

句法

CPRECON
CPRECOF

意義

CPRECON： 啟動可程式設計的輪廓精確度
CPRECOF： 停用可程式設計的輪廓精確度

說明

最小速率可透過設定資料項目\$SC_MINFEED來定義，該項目不是下衝，而且可以直接透過系統變數\$SC_CONTPREC，來寫入同樣的值。

以輪廓碰撞\$SC_CONTPREC的值，和相關幾何軸的伺服增益係數（速率 / 跟隨錯誤之比例）做為基準，控制系統計算出最大路徑速率，而在此速率之下，因為過度移動而產生的輪廓碰撞，並沒有超過儲存在設定資料內的最小值。

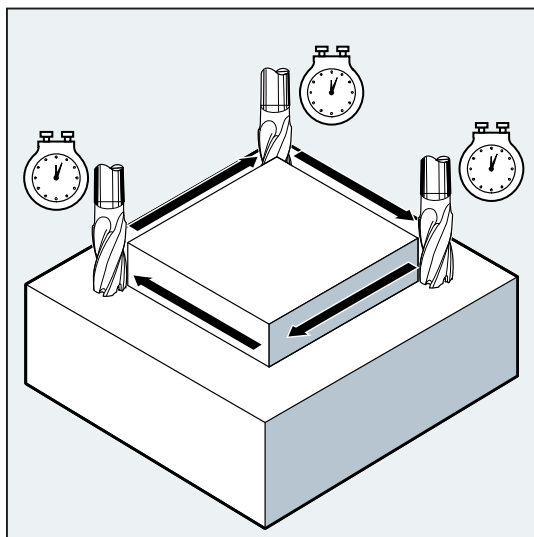
範例

程式碼	註解
N10 X0 Y0 G0	
N20 CPRECON	； 啟動輪廓精確度
N30 F10000 G1 G64 X100	； 在連續路徑模式中，以 10 米 / 分進行加工
N40 G3 Y20 J10	； 圓弧單節中的自動進給限制
N50 X0	； 不受 10 米 / 分限制的進給率

14.10 停頓時間 (G4)

功能

G4 可用於程式設計當工件加工中斷時兩 NC 單節間的 " 停頓時間 "。



說明

G4 中斷連續路徑模式。

應用

例如，針對凸紋切削。

句法

G4 F.../S<n>=...

說明

G4 必須在獨立 NC 單節中進行程式設計。

意義

G4 : 啟動停頓時間

F... : 停頓時間以秒為單位程式設計在位址中 F。

S<n>=... : 停頓時間以主軸轉數為單位程式設計在位址中 F。

<n> : 該數字副檔名表示套用停頓時間的主軸編號。當出現數字副檔名 (S...) 時會將停頓時間套用至主動主軸。

說明

位址 F 及 S 僅用於存放 G4 單節中的時間參數。進給率 F... 及主軸速度 S...G4 單節的程式設計逆流會維持不變。

範例

程式碼	註解
N10 G1 F200 Z-5 S300 M3	; 進給率 F，主軸速度 S
N20 G4 F3	; 停頓時間：3 秒
N30 X40 Y10	
N40 G4 S30	; 主軸停頓 30 個轉數 (以 S=300 rpm 且 100% 速度手動超調，對應至 t=0.1 min)。
N50 X...	; 繼續套用程式設計在 N10 中的進給率與主軸速度

14.11 內部前置處理停止

功能

在存取機台狀態資料（\$A...）上，控制產生了內部前置處理停止。在前置處理及已儲存的單節完全執行前不會執行後續單節前述單節會在精確停止處停止（例如 G9）。

範例

程式碼	註解
...	
N40 POSA[X]=100	
N50 IF \$AA_IM[X]==R100 GOTOF MARKE1	； 在存取機台狀態資料（\$A...）上，控制產生了內部前置處理停止。
N60 G0 Y100	
N70 WAITP(X)	
N80 LABEL1:	
...	

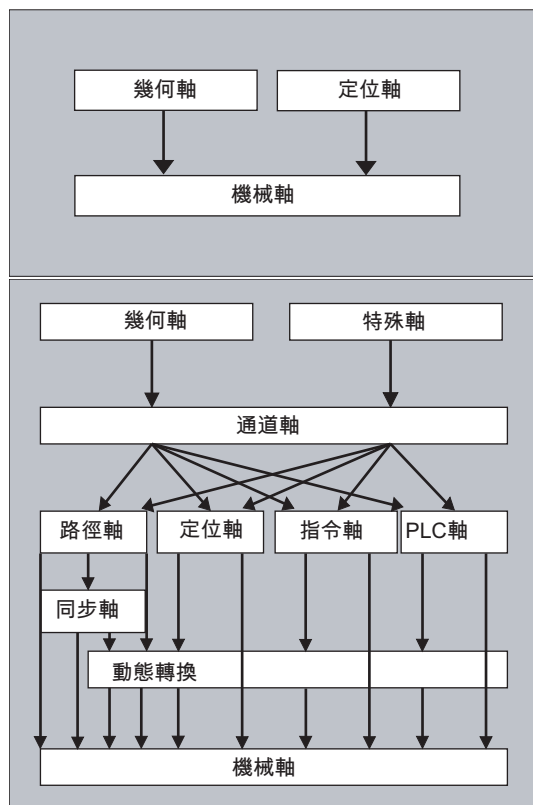
其它資訊

15.1 軸

軸類型

程式設計時，可以區分出下列型號的軸：

- 機械軸
- 通道軸
- 幾何軸
- 特殊軸
- 路徑軸
- 同步軸
- 定位軸
- 指令軸（動作 - 同步動作）
- PLC 軸
- 連結軸
- 螺距連結軸



程式設計座標軸類型行為

幾何，同步以及定位軸已程式設計。

- 路徑軸以進給率 F，配合已程式設計的移動指令移動。
- 同步軸會和路徑軸同步移動，並以和所有路徑軸同樣的時間移動。
- 定位軸和其他所有的軸非同步移動。這些移動動作係依照路徑和同步動作，而各自運作。
- 指令軸和其他所有的軸非同步移動。這些移動動作係依照路徑和同步動作，而各自運作。
- PLC 軸係受 PLC 控制，並可以和其他所有的軸非同步。這些移動動作係依照路徑和同步動作，而各自運作。

15.1.1 主軸 / 幾何軸

主軸定義了一直角順時針方向的座標系統。刀具的移動已程式設計在此座標系統中。

在 NC 技術中，主軸被稱為幾何軸。這個詞語亦使用在本程式設計指南。

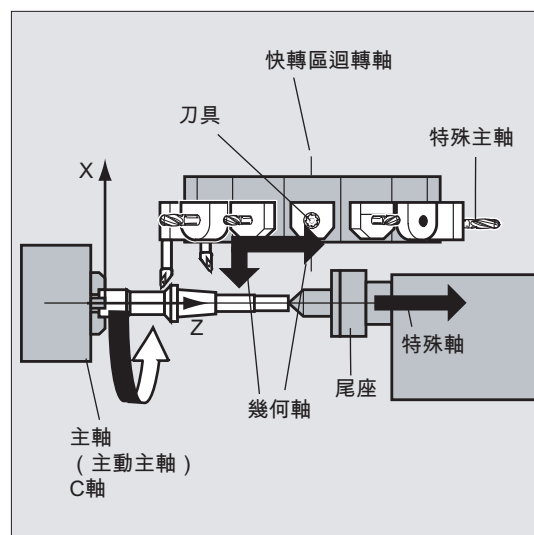
可更換的幾何軸

"可更換的幾何軸"函數（請參閱功能手冊，工作計畫）可用於利用工件程式的機械參數修改幾何軸分組設定。任何幾何軸，都可以由已定義為同步特殊軸的通道軸來替換。

軸定義碼

對於車削機台：

使用幾何軸 X 與 Z，有時會使用 Y。



對於銑削機台：

使用幾何軸 X，Y 與 Z。

其他資訊

最多使用三個幾何軸，來程式設計框架和工件幾何（輪廓）。

幾何軸和通道軸的識別碼可能會相同，故可能提供參考值。

在任何通道中，幾何軸和通道軸的名稱可能相同，因此可執行相同程式。

15.1.2 特殊軸

與幾何軸不同，在特殊軸之間沒有任何幾何關係存在。

典型的特殊軸是：

- 刀具旋轉器軸
- 迴轉表軸
- 迴轉頭軸
- 裝填器軸

軸識別碼

例如，在具有圓形刀庫的車削機台中，

- 旋轉器位置 U
- 尾座 V

程式設計範例

程式碼	註解
N10 G1 X100 Y20 Z30 A40 F300	; 路徑軸移動
N20 POS[U]=10POS[X]=20 FA[U]=200 FA[X]=350	; 定位軸移動
N30 G1 X500 Y80 POS[U]=150FA[U]=300 F550	; 路徑與定位軸
N40 G74 X1=0 Z1=0	; 逼近首頁位置

15.1.3 主要主軸，主動主軸

機械動態決定哪個主軸才是主要主軸。此主軸通常在機械參數中宣告為主動主軸。

這項指派，可透過程式指令 SETMS（主軸號碼）進行更改。SETMS 可用於在未指定主軸編號的情況下切換回機械參數中所定義的主動主軸。

主動主軸支援螺紋切削等特殊函數。

主軸識別碼

S 或 S0

15.1.4 機械軸

機械軸係實際存在於機台中的軸。

軸的移動，仍可藉由轉換（ TRANSMIT，TRACYL，或 TRAORI ）至機械軸來指派。若該轉換係用於機台，則在調機（ **機台製造商** ）期間，必須說明不同的軸名稱。

機械軸名稱只在特殊情況（例如，作為參考點或固定點逼近）中，進行程式設計。

軸識別碼

座標軸識別碼可在機械參數中設定。

標準識別碼：

X1, Y1, Z1, A1, B1, C1, U1, V1

也有永遠可以使用的標準座標軸識別碼：

AX1、AX2、...、AX<n>

15.1.5 通道軸

所有在通道內移動的軸，都叫做通道軸。

軸識別碼

X, Y, Z, A, B, C, U, V

15.1.6 路徑軸

路徑軸係定義路徑，以及刀具在空間中的移動。

程式設計進給係主動針對此路徑。在此路徑中的所有軸，會同時到達其位置。依照規則，這些都是幾何軸。

然而，預設設定定義了哪些軸是路徑軸，並因此決定了速率。

可利用 FGROUP 在 NC 程式中指定路徑軸。

若需更多有關 FGROUP 的詳細資訊，請參閱 "進給率（ G93、G94、G95、F、FGROUP、FL、FGREF ） [頁 107]"。

15.1.7 定位軸

定位軸係各自插補，會言之，各定位軸皆具有其自己的軸插補器以及其自己的進給率。定位軸不會以路徑軸進行插補。

定位軸係由 NC 程式或 PLC 來進行移動。若有一個軸將同時被 NC 程式和 PLC 來移動，則會出現錯誤訊息。

典型的定位軸是：

- 用來將工件移至機台的裝填器
- 用來將工件移出機台的裝填器
- 刀庫 / 刀塔

類型

在單節結束點或超過數個單節後，對於同步的各個定位軸之間，做出區分。

POS 軸

當單節中的所有路徑軸和定位軸，皆已到達他們的程式設計終點時，便會在該單節結束點發生單節更改。

POSA 軸

這些定位軸的移動，可延伸超過數個單節。

POSP 軸

這些用來接近終點位置的定位軸，其移動係在區段中發生。

說明

若定位軸移動時，不具有特殊 POS/POSA 識別碼，則會變成同步軸。

只有當定位軸（POS），在路徑軸之前就先到達其終點位置時，連續路徑模式（G64）才有可能供路徑軸使用。

在此單節中以 POS/POSA 程式設計的路徑軸會排除在路徑軸分組之外。

若需更多有關 POS、POSA 及 POSP 的詳細資訊，請參閱 "移動定位軸（POS、POSA、POSP、FA、WAITP、WAITMC）[頁 116]"。

15.1.8 同步軸

同步軸係在從開始位置，到程式設計終點位置的路徑同步移動。

在 F 中程式設計的進給率，會套用至在該單節中已程式設計的所有路徑軸，但不會套用至同步軸。同步軸移動所需的時間，和路徑軸相同。

同步座標軸可以是同步移動至路徑插補的旋轉軸。

15.1.9 指令軸

指令軸係對事件（指令）回應，而從同步動作開始。他們可以與工件程式完全非同步進行定位、開始以及停止。座標軸不能同時接受工件程式和同步動作的指令來移動。

指令軸係各自插補，會言之，各指令軸皆具有其自己的軸插補器以及其自己的進給率。

參考資料：

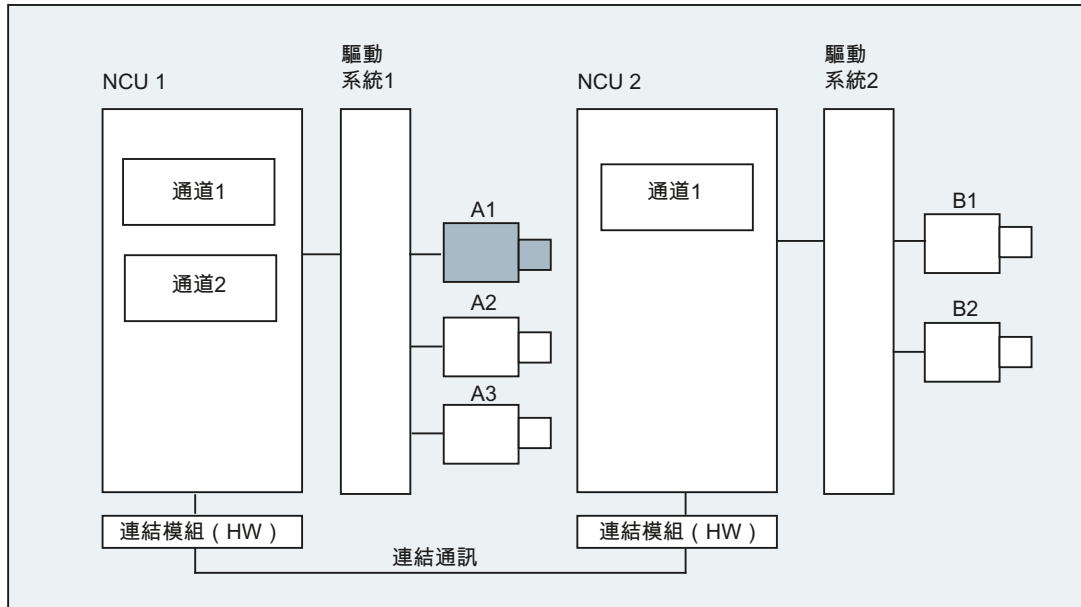
功能手冊，同步動作

15.1.10 PLC 軸

PLC 軸係由 PLC，透過在基礎程式中的特殊函數單節來移動；它們可以和其他所有的軸非同步移動。這些移動動作會依照路徑和同步動作，而各自運作。

15.1.11 連結軸

連結軸係實際連接至其他 NCU，且其位置係由此 NCU 控制。連結軸可以不斷被指派至其他 NCU 的通道。對特定 NCU 而言，連結軸並非局部的軸。



座標軸容器的概念，係用於指派給 NCU 的動態修改。利用工件程式的 GET 和 RELEASE 來交換軸的行為對連結軸無效。

其他資訊

先決條件

- 所加入的 NCUs，NCU1 以及 NCU2，必須透過連結模組，經由高速通訊的方式來連接。
參考資料：
設定手冊，NCU
- 座標軸必須由機械參數適當配置。
- 必須安裝“連結軸”選項。

說明

定位控制，係由座標軸實際連接到磁碟上的 NCU 來執行。此 NCU 亦包含了相關的座標軸 VDI 介面。供連結軸使用的定位設定點，係由另一個 NCU 產生，並透過 NCU 連結來進行通訊。

連結通訊必須提供插補器和定位控制器或 PLC 介面之間的互動方式。由插補器計算出來的設定點必須被運送至主 NCU 的定位控制迴路，反之亦然，必須將實際值傳回給插補器。

參考資料：

若需關於連結軸的詳細資料，請參閱：
功能手冊，進階函數；多重操作員面板及 NCU (B3)

座標軸容器

座標軸容器是一種環型緩衝器資料結構，也是局部座標軸和 / 或連結軸被指派至通道的地方。環型緩衝器的入口可以是**循環偏移**的。

除了直接參考局部軸或連結軸以外，在邏輯性機械軸中的連結軸配置，也允許參考座標軸容器。這種方式的參考包含有：

- 一個容器號碼，以及
- 一個插槽（在容器中的環型緩衝器位置）

環型緩衝器位置的入口包含有：

- 一個局部軸 .. 或
- 一個連結軸

座標軸容器的入口包含有局部機械軸，或以獨立 NCU 為觀點的連結軸。獨立 NCI 中的邏輯性機械軸內容（MD10002 \$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB）為固定。

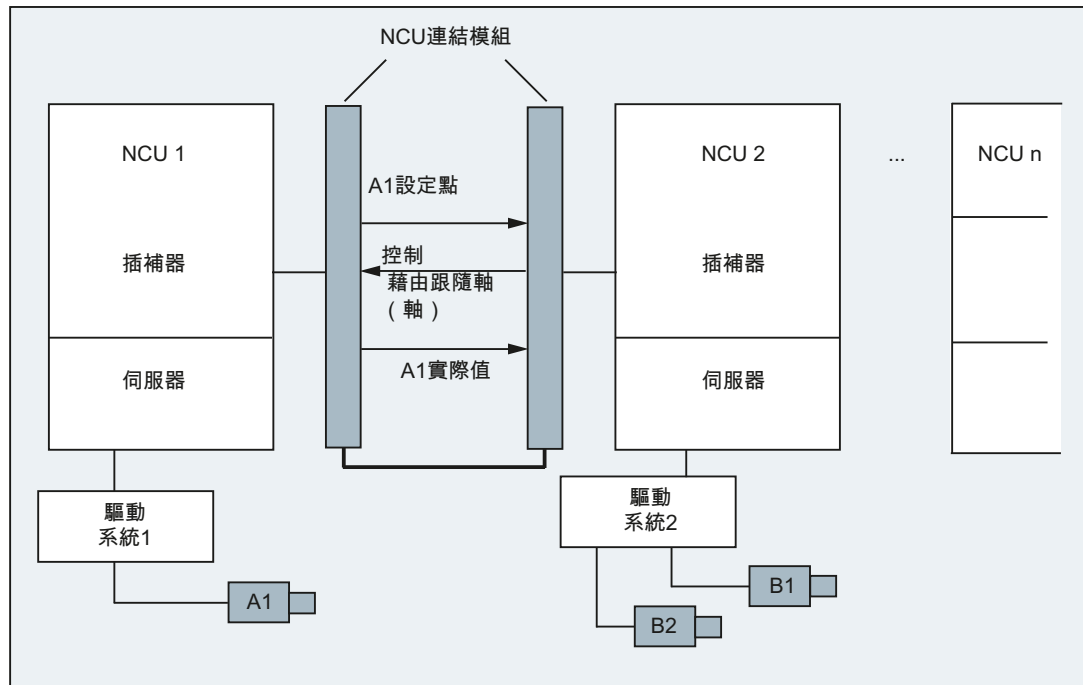
參考資料：

該軸容器函數說明位於：

功能手冊，進階函數；多重操作員面板及 NCU（B3）

15.1.12 螺距連結軸

螺距連結軸係由一個 NCU 插補，並由一或數個其他的 NCU 使用，作為讓控制從軸所用的主軸。



軸的定位控制器警報會被傳送至所有其他的 NCU，並透過螺距連結軸，連接至有受影響的座標軸。

依靠螺距連結軸的 NCU，可一同利用下列的耦合關係：

- 主動值（設定點，實際主動值，模擬主動值）
- 耦合動作
- 切線修正
- 電動齒輪（ELG）
- 同步主軸

程式設計

主要 NCU：

只有實際指派到主動值座標軸的 NCU，可以針對此座標軸程式設計移動動作。移動程式不可以包含任何特殊函數或操作。

從軸的 NCU：

從軸的 NCU 上的移動程式，包含任何供螺距連結軸（主動值座標軸）使用的移動指令。只要違反此規則，便會觸發警報。

螺距連結軸，會透過通道軸識別碼，以一般方式被定址。透過選取的系統變數，便可存取螺距連結軸的狀態。

其他資訊

條件

- 相依的 NCU，亦即 NCU1 至 NCU<n>（n 最大等於 8），需透過連結模組互連以進行高速通訊。
參考資料：
設定手冊，NCU
- 座標軸必須透過機械參數適當配置。
- 必須安裝“連結軸”選項。
- 相同的插補循環，必須配置給所有連接到螺距連結軸的 NCUs。

限制

- 作為螺距連結軸的主軸，不能成為連結軸，也就是說，它只能被主 NCU 操作，無法被其他 NCU 移動。
- 作為螺距連結軸的主軸，不能成為容器軸，也就是說，它無法被不同的 NCU 交替定址。
- 螺距連結軸無法在起重群組中成為已程式設計的先導軸。
- 具有螺距連結軸的耦合無法串連。
- 只有在螺距連結軸的主 NCU 之中，才能進行座標軸的替換。

系統變數

下列的系統變數，可以配合螺距連結軸的通道軸識別碼一起使用：

系統變數	意義
\$AA_LEAD_SP	模擬的主動值 - 位置
\$AA_LEAD_SV	模擬的主動值 - 速率

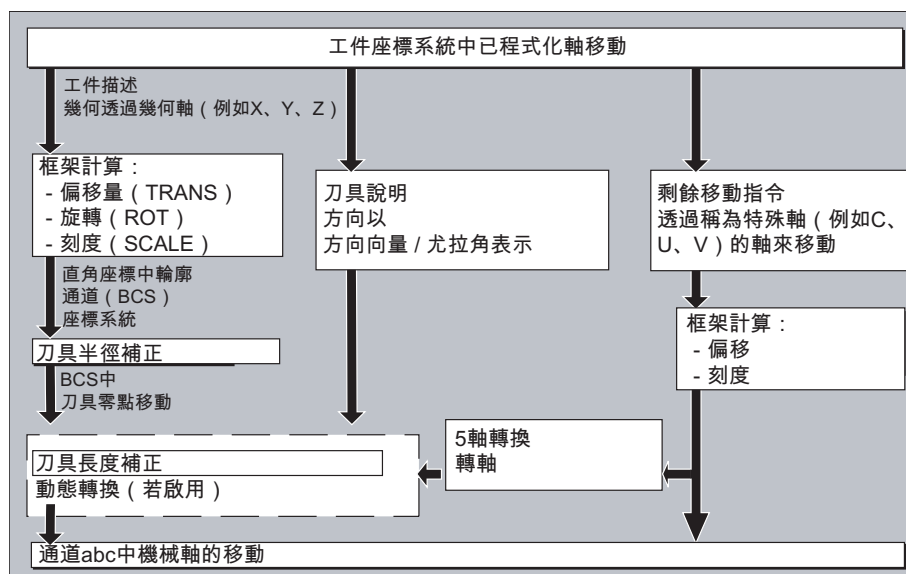
若這些系統變數，被主座標軸的主 NCU 更新，則新值也會傳輸至想要控制從軸，使其成為此主軸的函數的其他任何 NCU。

參考資料：

/FB2/ 功能手冊延伸功能；複合式操作員面板與 NCU（B3）

15.2 從移動指令至機台移動

程式設計的軸移動（移動指令）與造成的機台移動間的關係說明如下圖：

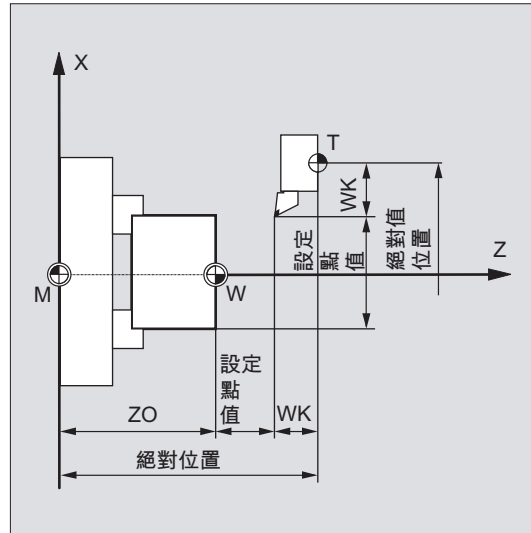


15.3 路徑計算

路徑計算決定了在單節中有待移動的距離，並將所有偏移量與補正列入考量。

一般而言：

距離 = 設定點 - 實際值 + 零點偏移量 (ZO) + 刀具偏移量 (TO)



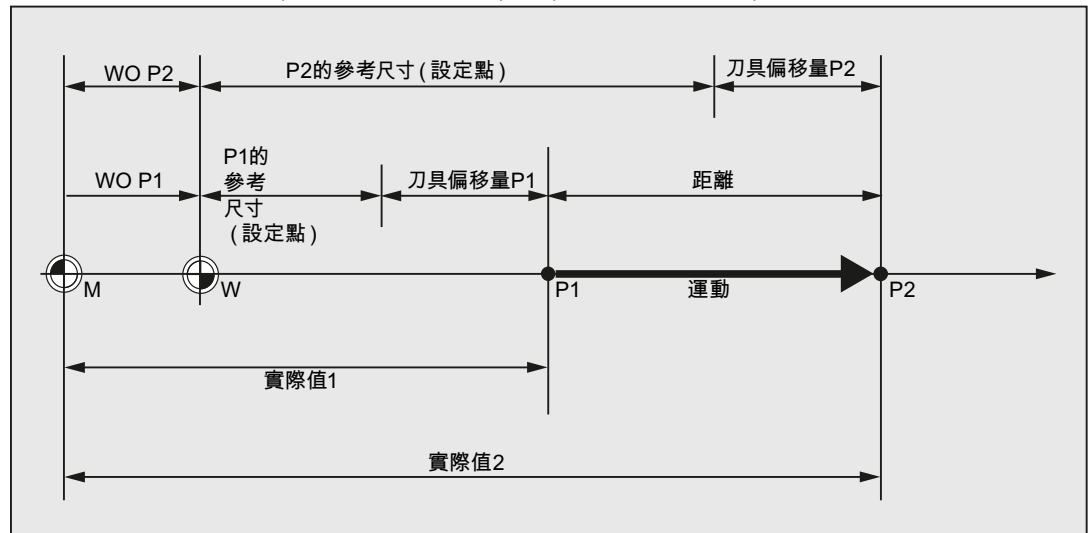
若有一個新的零點偏移量以及一個新的刀具偏移量，皆在一個新的程式單節中被程式設計，則有下列應用：

- 具有絕對座標標註：

距離 = (絕對座標 P2 - 絕對座標 P1) + (WO P2 - WO P1) + (TO P2 - TO P1)。

- 具有增量座標標註：

距離 = 增量座標 + (WO P2 - WO P1) + (TO P2 - TO P1)。



15.4 位址

固定與可設定的位址

位址可以分成兩個群組：

- 固定位址

這些位址為永久設定，也就是位址字元無法改變。

- 可設定的位址

透過機械參數，機台製造商便可給這些位址指派其他名稱。

底下表格中，列出一些重要的位址。最後一個欄位表示其為固定或可設定的位址。

地址：	含義（預設設定）	名稱
A=DC(...) A=ACP(...) A=ACN(...)	轉軸	可設定的
ADIS	供路徑函數所用的倒圓角間距	固定
B=DC(...) B=ACP(...) B=ACN(...)	轉軸	可設定的
C=DC(...) C=ACP(...) C=ACN(...)	轉軸	可設定的
CHR=...	對輪廓角進行倒角	固定
D...	刀刃號碼	固定的
F...	進給速率	固定
FA[axis]=... or FA[spindle]=... or [SPI(spindle)]=...	軸進給率 (只有當主軸號碼由變數定義時)	固定
G...	預備函數	固定
H... H=QU(...)	輔助功能 不具讀取停止的輔助函數	固定
I...	插補參數	可設定的
J...	插補參數	可設定的
K...	插補參數	可設定的
L...	子程式呼叫	固定
M... M=QU	額外功能 不具讀取停止的額外函數	固定
N...	子單節	固定
OVR	路徑手動超調	固定
P...	程式通過數量	固定
POS[Axis]=...	定位軸	固定
POSA[Axis]=...	定位座標軸超過單節邊界	固定
SPOS=... SPOS[n]=...	主軸位置	固定

SPOSA=... SPOSA[n]	主軸定位超過單節邊界	固定
Q...	軸	可設定的
R0=... to Rn=... R...	- R 參數，可以透過 MD 來設定 n (標準 0 到 99) - 軸	固定 可設定的
RND	對輪廓角進行圓角	固定
RNDM	對輪廓角進行圓角 (模態)	固定
S...	主軸轉速	固定
T...	刀具編號	固定
U...	軸	可設定的
V...	軸	可設定的
W...	軸	可設定的
X... X=AC(...) X=IC	軸 " 絕對 " 增量	可設定的
Y... Y=AC(...) Y=IC	軸	可設定的
Z... Z=AC(...) Z=IC	軸	可設定的
AR+=...	缺口角度	可設定的
AP=...	極角	可設定的
CR=...	圓形半徑	可設定的
RP=...	極半徑	可設定的

說明

可設定的位址

可設定的位址必須在控制中是獨一無二的，也就是不同的位址型態，不能使用相同的位址名稱。

底下為對位址型態的區分：

- 座標軸值與終點
- 插補參數
- 進給率
- 角的倒圓角條件
- 測量
- 座標軸，主軸行為

模態 / 非模態位址

模態位址的程式設計值仍有效（在所有後續單節中），直到在同一個位址程式設計了一個新值為止。

非模態位址僅會套用在其被程式設計的單節。

範例：

程式碼	註解
N10 G01 F500 X10	；
N20 X10	； 從 N10 而來的進給率 F 仍為主動，直到輸入了一個新的進給率為止。

具有軸的副檔名的位址

在具有軸的副檔名的位址中，會在位址後方的正方形括弧中，插入軸的名稱。座標軸名稱指派座標軸。

範例：

程式碼	註解
FA[U]=400	； 供 U 軸所用的軸專屬進給率。

具有軸的副檔名的固定位址：

地址：	含義（預設設定）
AX	座標軸值（變數座標軸程式設計）
ACC	軸的加速度
FA	軸進給率
FDA	供手輪手動超調所用的座標軸進給率
FL	軸的進給率限制
IP	插補參數（變數座標軸程式設計）
OVRA	軸的手動超調
PO	多項式係數
POS	定位軸
POSA	定位軸超過單節邊界

延伸位址標記法

延伸位址標記法能讓更多的軸和主軸在系統內組織。

延伸位址的構成包括數字副檔名，和以“=”字元的方式所指派的算術運算式。數字副檔名具有一或兩個字元，且永遠為正號。

延伸位址標記法僅為下列直接位址認可：

地址：	含義
X, Y, Z, ...	軸位址
I, J, K	插補參數
S	主軸速度
SPOS, SPOSA	主軸位置
M	特殊功能
H	輔助功能
T	刀具編號
F	進給率

範例：

程式碼	註解
X7	； 不需要“=”，7 是值，但在此也可使用“=”字元
X4=20	； 座標軸 X4 ； “=” 為必須
CR=7.3	； 兩個字母； “=” 為必須
S1=470	； 供第一主軸所用的速度：470 RPM
M3=5	； 供第三主軸所用的主軸停止

數字副檔名可由變數替換，供位址 M，H，S 以及供 SPOS 與 SPOSA 所用。變數識別碼係包含在正方形括弧中。

範例：

程式碼	註解
S[SPINU]=470	； 供主軸所用的速度，其數字係貯存在 SPINU 變數中。
M[SPINU]=3	； 供主軸所用的順時針旋轉，其數字係貯存在 SPINU 變數中。
T[SPINU]=7	； 供主軸所用的刀具選擇，其數字係貯存在 SPINU 變數中。

15.5 識別碼

按照 DIN 66025 的指令，係由 NC 高階語言提供的所謂的識別碼來補充。

識別碼可以表示為：

- 系統變數
- 使用者自訂變數
- 子常式
- 關鍵字
- 跳躍標記
- 巨集

說明

識別碼必須是獨一無二的。不可將相同的識別碼用在不同的物件上。

命名規則

當指派識別碼名稱時，套用下列規則：

- 字元最大數量
 - 程式名稱：24
 - 軸識別碼：8
 - 變數識別碼：31
- 可允許的字元包括：
 - 字母
 - 號碼
 - 底線
- 前兩個字元必須為字母或底線。
- 在兩個獨立字元之間不允許有分隔符號。

說明

保留的關鍵字不可用來作為識別碼。

保留字元結合

當為了避免名稱衝突，而指派循環識別碼時，必須注意下列保留字：

- 所有以 "CYCLE" 或 "CUST_" 或 "GROUP_" 或 "_" 或 "S_" 起始的識別碼均保留給 SIEMENS 循環。
- 以 "CCS" 為開頭的所有識別碼，係保留給 SIEMENS 編輯循環所用。
- 以 "CC" 為起始的使用者編譯循環。

說明

使用者應選擇以 "U" (User) 起始的識別碼，因為這些識別碼不會由系統、編譯循環或 SIEMENS 循環使用。

進一步的保留字為：

- 識別碼 "RL" 係保留給普通的車削機台。
- 所有以 "E_" 或 "F_" 起始的識別碼均保留給 EASY-STEP 程式設計。

變數識別碼

在系統所用的變數中，第一個字母被 "\$" 字元所替換。

範例：

系統變數	意義
\$P_IFRAME	主動可設定的框架
\$P_F	已程式設計之路徑進給率

說明

"\$" 字元不能用於使用者自訂變數。

15.6 常數

整數常數

整數常數是具有或不具有符號的整數值，例如，指派給位址的值。

範例：

X10.25	將值 +10.25 指派給位址 X
X-10.25	將值 -10.25 指派給位址 X
X0.25	將值 +0.25 指派給位址 X
X.25	將值 +0.25 指派給位址 X，且不採用“0”
X=-.1EX-3	將值 -0.1×10^{-3} 指派給位址 X
X0	將值 0 指派給位址 X (X0 不能用 X 代替)

說明

若在一個允許小數點輸入的位址中，實際指定的小數點位數，超過了該位址所能提供的位數，則超過的小數點位數會被捨去，以符合該位址所能提供的位數。

十六進位常數

常數也能轉譯為十六進位格式。字母“A”到“F”表示字元 10 到 15。

十六進位常數係包含在單引號之中，並以字母“H”開頭，後面接著十六進位標記法的值。在字母和字元之間，允許使用分隔符號。

範例：

程式碼	註解
\$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK='H3C7F'	； 將十六進位常數指派給機械參數： MD18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK

說明

最大字元數，係受限於整數資料類型的值域。

二進制常數

常數也能被解釋為二進位格式。在此情形中，只會使用字元“0”與“1”。

二進位常數係包含在單引號之中，並以字母“B”開頭，後面接著二進位標記法的值。在各字元之間，允許使用分隔符號。

範例：

程式碼	註解
\$MN_AUXFU_GROUP_SPEC='B10000001'	； 二進制常數的指派，在機械參數中設定了 Bit0 與 Bit7。

說明

最大字元數，係受限於整數資料類型的值域。

表格

16.1 操作

圖例：

- 1) 操作的效果：
- m 模態
- s 非模態
- 2) 參考包含有詳細操作說明的文件：
- PGsI* 程式設計手動，基礎
- PGAsI* 程式設計手冊，工作計畫
- BNMsI* 編程手冊量測循環
- BHDsI* 車削操作手冊
- BHFsl* 銑削操作手冊
- FB1* () 功能手冊，基本功能 (具有相對應函數的字母與數字之縮寫，函數以括弧說明)
- FB2* () 功能手冊，延伸功能 (具有相對應函數的字母與數字縮寫，函數以括弧說明)
- FB3* () 功能手冊，特殊函數 (具有相對應函數的字母與數字縮寫，函數以括弧說明)
- FBSIsI* 功能手冊，安全整合
- FBSY* 功能手冊，同步動作
- FBW* 功能手冊，刀具管理
- 3) 程式開始之預設設定 (如程式中未程式設計，為該控制項目之出廠設定)。

操作	含義	W	說明，請參考 2)
:	NC 主單節編號，跳躍標籤中止，串鍊運算子		<i>PGAsI</i>
*	乘法之運算子		<i>PGAsI</i>
+	加法之運算子		<i>PGAsI</i>
-	減法之運算子		<i>PGAsI</i>
<	比較運算子，少於		<i>PGAsI</i>
<<	字串的串鍊運算子		<i>PGAsI</i>
<=	比較運算子，少於或等於		<i>PGAsI</i>
=	指派運算子		<i>PGAsI</i>

操作	含義	W	說明，請參考 ²⁾
>=	比較運算子，大於或等於		<i>PGAs/</i>
/	除法之運算子		<i>PGAs/</i>
/0 /7	單節已略過 (第一略過層級) 單節已略過 (第八略過層級)		<i>PGs/</i> 略過單節 [頁 40]
A	軸名稱	m/s	<i>PGAs/</i>
A2	刀具方向：RPY 或尤拉角	s	<i>PGAs/</i>
A3	刀具方向：方向 / 表面法線向量元件	s	<i>PGAs/</i>
A4	刀具方向：單節開頭表面法線向量	s	<i>PGAs/</i>
A5	刀具方向：單節結尾的表面法線向量	s	<i>PGAs/</i>
ABS	絕對值 (量)		<i>PGAs/</i>
AC	座標 / 位置的絕對位置	s	<i>PGs/</i> 絕對座標 (G90、AC) [頁 164]
ACC	目前的軸加速度之效果	m	<i>PGs/</i> 可程式設計的加速手動超調 (ACC) (選項) [頁 135]
ACCLIMA	目前的最大軸加速度之效果	m	<i>PGs/</i> 在跟隨軸 (VELOLIMA , ACCLIMA , JERKLIMA) 上加速的影響 [頁 401]
ACN	旋轉軸之絕對尺寸，負向上的逼近位置	s	<i>PGs/</i> 旋轉軸的絕對尺寸 (DC、ACP、ACN) [頁 171]
ACOS	反餘弦 (三角函數)		<i>PGAs/</i>
ACP	旋轉軸之絕對尺寸，正向上的逼近位置	s	<i>PGs/</i> 旋轉軸的絕對尺寸 (DC、ACP、ACN) [頁 171]
ACTBLOCNO	輸出目前的警報單節的單節號碼，就算 " 目前單節顯示抑制 " (DISPLOF) 為生效。		<i>PGAs/</i>
ADDFRAME	包含可能的量測框架之啟用		<i>PGAs/</i> , <i>FB1 (K2)</i>
ADIS	路徑函數 G1、G2、G3、... 之倒圓角間隙	m	<i>PGs/</i> 連續路徑模式 (G64、G641、G642、G643、G644、G645、ADIS、ADISPOS) [頁 322]

操作	含義	W	說明，請參考 2)
ADISPOS	快速移動 G0 之倒圓角間隙	m	<i>PGs/</i> 連續路徑模式 (G64、G641、G642、G643、G644、G645、ADIS、ADISPOS) [頁 322]
ADISPOSA	IPOBRKA 允差視窗之大小	m	<i>PGAs/</i>
ALF	LIFTFAST 角度	m	<i>PGAs/</i>
AMIRROR	可程式設計的鏡像	s	<i>PGs/</i> 可程式設計鏡像 (MIRROR、AMIRROR) [頁 358]
AND	邏輯 AND		<i>PGAs/</i>
ANG	輪廓角度	s	<i>PGs/</i> 輪廓定義：一條直線 (ANG) [頁 233]
AP	極角	m/s	<i>PGs/</i> 使用極座標的移動指令 (G0、G1、G2、G3、AP、RP) [頁 193]
APR	讀取 / 顯示存取保護		<i>PGAs/</i>
APRB	讀取存取權限，OPI		<i>PGAs/</i>
APRP	讀取存取權限，工件程式		<i>PGAs/</i>
APW	寫入存取保護		<i>PGAs/</i>
APWB	寫入存取權限，OPI		<i>PGAs/</i>
APWP	寫入存取權限，工件程式		<i>PGAs/</i>
APX	用來執行特定語言元件的存取權限之定義		<i>PGAs/</i>
AR	缺口角度	m/s	<i>PGs/</i> 以缺口角度及中心點進行圓形插補 (G2/G3、X... Y... Z.../I... J... K...、AR) [頁 214]
AROT	可程式設計的旋轉	s	<i>PGs/</i> 可程式設計旋轉 (ROT , AROT , RPL) : [頁 344]
AROTS	具立體角的可程式設計框架旋轉	s	<i>PGs/</i> 具立體角的可程式設計框架旋轉 (ROTS、AROTS、CROTS) [頁 354]
SL	巨集定義		<i>PGAs/</i>
ASCALE	可程式設計的比例	s	<i>PGs/</i> 可程式設計調整比例係數 (SCALE、ASCALE) [頁 355]

操作	含義	W	說明，請參考 ²⁾
ASIN	算術函數，反正弦		<i>PGAs/</i>
ASPLINE	Akima 曲線	m	<i>PGAs/</i>
ATAN2	反正切 2		<i>PGAs/</i>
ATOL	壓縮函數、方向平滑化、與平滑化類型的軸專屬公差		<i>PGAs/</i>
ATRANS	附加的可程式設計轉譯	s	<i>PGs/</i> 零點偏移量 (TRANS、ATRANS) [頁 337]
AX	變數軸識別碼	m/s	<i>PGAs/</i>
AXCTSWE	旋轉軸容器		<i>PGAs/</i>
AXCTSWEC	取消啟用軸容器旋轉。		<i>PGAs/</i>
AXCTSWED	旋轉軸容器 (調試用的指令不同！)		<i>PGAs/</i>
AXIS	軸識別碼，軸位址		<i>PGAs/</i>
AXNAME	將輸入字串轉換為軸識別碼		<i>PGAs/</i>
AXSTRING	轉換字串主軸號碼		<i>PGAs/</i>
AXTOCHAN	請求特定通道之主軸。可能來自 NC 程式及同步化動作。		<i>PGAs/</i>
AXTOSPI	將軸識別碼轉換為主軸索引		<i>PGAs/</i>
B	軸名稱	m/s	<i>PGAs/</i>
B2	刀具方向：RPY 或尤拉角	s	<i>PGAs/</i>
B3	刀具方向：方向 / 表面法線向量元件	s	<i>PGAs/</i>
B4	刀具方向：單節開頭表面法線向量	s	<i>PGAs/</i>
B5	刀具方向：單節結尾的表面法線向量	s	<i>PGAs/</i>
B_AND	位元 AND		<i>PGAs/</i>
B_OR	位元 OR		<i>PGAs/</i>

操作	含義	W	說明，請參考 2)
B_NOT	位元否定		<i>PGAs/</i>
B_XOR	位元互斥式 OR		<i>PGAs/</i>
BAUTO	以接下來 3 個點定義最初的曲線區段	m	<i>PGAs/</i>
BLOCK	和關鍵字 TO 一起定義，在間接子程式呼叫中待處理的程式片段		<i>PGAs/</i>
BLSYNC	僅隨下一個單節變更開始處理中斷常式		<i>PGAs/</i>
BNAT ³⁾	自然變化至第一個曲線單節	m	<i>PGAs/</i>
BOOL	資料類型：布林值 TRUE/FALSE 或 1/0		<i>PGAs/</i>
BOUND	測試數值是否介於定義之值域間。若數值相同，將傳回測試值		<i>PGAs/</i>
BRISK ³⁾	路徑非平滑化之快速加速	m	<i>PGs/</i> 加速模式 (BRISK、BRISKA、SOFT、SOFTA、DRIVE、DRIVEA) [頁 398]
BRISKA	啟動已程式設計之軸的路徑輕快加速		<i>PGs/</i> 加速模式 (BRISK、BRISKA、SOFT、SOFTA、DRIVE、DRIVEA) [頁 398]
BSPLINE	B-spline	m	<i>PGAs/</i>
BTAN	沿切線變化至第一個曲線單節	m	<i>PGAs/</i>
C	軸名稱	m/s	<i>PGAs/</i>
C2	刀具方向：RPY 或尤拉角	s	<i>PGAs/</i>
C3	刀具方向：方向 / 表面法線向量元件	s	<i>PGAs/</i>
C4	刀具方向：單節開頭表面法線向量	s	<i>PGAs/</i>
C5	刀具方向：單節結尾的表面法線向量	s	<i>PGAs/</i>
CAC	絕對位置逼近		<i>PGAs/</i>
CACN	列於表中的值，以反方向絕對逼近		<i>PGAs/</i>
CACP	列於表中的值，以同方向絕對逼近		<i>PGAs/</i>

操作	含義	W	說明，請參考 ²⁾
CALCDAT	從 3 或 4 個點計算半徑和圓的中心點		<i>PGAs/</i>
CALCPOSI	檢查保護區差異、工作區限制與軟體限制		<i>PGAs/</i>
CALL (呼叫)	間接的子常式呼叫		<i>PGAs/</i>
CALLPATH	子常式呼叫之可程式設計的搜尋路徑		<i>PGAs/</i>
CANCEL	取消模態同步化動作		<i>PGAs/</i>
CASE	條件式程式分支		<i>PGAs/</i>
CDC	直接逼近位置		<i>PGAs/</i>
CDOF ³⁾	碰撞偵測 OFF	m	<i>PGs/</i> 碰撞監控 (CDON、CDOF、CDOF2) [頁 307]
CDOF2	碰撞偵測 OFF，對於 3D 周長銑削	m	<i>PGs/</i> 碰撞監控 (CDON、CDOF、CDOF2) [頁 307]
CDON	碰撞偵測 ON	m	<i>PGs/</i> 碰撞監控 (CDON、CDOF、CDOF2) [頁 307]
CFC ³⁾	輪廓上的常數進給率	m	<i>PGs/</i> 最佳化彎曲路徑區段的進給率 (CFTCP、CFC、CFIN) [頁 141]
CFIN	恆定進給率僅適用內部半徑，不適用外部半徑	m	<i>PGs/</i> 最佳化彎曲路徑區段的進給率 (CFTCP、CFC、CFIN) [頁 141]
CFINE	指派微調偏移量給 FRAME 變數		<i>PGAs/</i>
CFTCP	刀具中心點之恆定進給率 (圓心路徑)	m	<i>PGs/</i> 最佳化彎曲路徑區段的進給率 (CFTCP、CFC、CFIN) [頁 141]
CHAN	指定資料的有效範圍		<i>PGAs/</i>
CHANDATA	設定通道編號以存取通道資料		<i>PGAs/</i>
CHAR	資料類型：ASCII 字元		<i>PGAs/</i>
CHECKSUM	將陣列的總合檢查碼變成固定長度的 STRING		<i>PGAs/</i>
CHF	倒角； 值 = 倒角長度	s	<i>PGs/</i> 倒角，倒圓角 (CHF、CHR、RND、RNDM、FRC、FRCM) [頁 265]
CHKDM	刀庫中的唯一性檢查		<i>FBW</i>

操作	含義	W	說明，請參考 2)
CHKDNO	檢查特有的 D 編號		<i>PGAsI</i>
CHR	倒角； 值 = 移動方向的倒角長度		<i>PGsI</i> 倒角，倒圓角 (CHF、CHR、RND、RNDM、FRC、FRCM) [頁 265]
CIC	藉由增量的逼近位置		<i>PGAsI</i>
CIP	經由中間點的圓弧插補	m	<i>PGsI</i> 以中間點及終點進行圓形插補 (CIP、X... Y... Z...、I1... J1... K1...) [頁 218]
CLEARM	為通道座標重置一個 / 數個標記		<i>PGAsI</i>
CLRINT	取消選取中斷：		<i>PGAsI</i>
CMIRROR	座標軸上之鏡射		<i>PGAsI</i>
COARSEA	於達到“精確停止粗調”時動作結束	m	<i>PGAsI</i>
COMPCAD	壓縮機能 ON：CAD 程式的合理表面品質	m	<i>PGAsI</i>
COMPCURV	壓縮機能 ON：含恆定曲率之多項式	m	<i>PGAsI</i>
COMPLETE	用來讀取和寫入資料的控制指令		<i>PGAsI</i>
COMPOF ³⁾	壓縮程序 OFF (關閉)	m	<i>PGAsI</i>
COMPON	壓縮機能 ON		<i>PGAsI</i>
CONTDCON	表格化輪廓解碼 ON		<i>PGAsI</i>
CONTPRON	啟動參考前置處理		<i>PGAsI</i>
CORROF	取消選擇所有啟用的重疊動作		<i>PGsI</i> 取消選擇覆蓋移動 (DRFOF、CORROF) [頁 367]
COS	餘弦 (三角函數)		<i>PGAsI</i>
COUPDEF	定義 ELG 群組 / 同步主軸群組		<i>PGAsI</i>
COUPDEL	刪除 ELG 群組		<i>PGAsI</i>
COUPOF	ELG 群組 / 同步主軸組 ON		<i>PGAsI</i>

操作	含義	W	說明，請參考 ²⁾
COUPOFS	停用 ELG 群組 / 同步化主軸對，搭配跟隨主軸之停止		<i>PGAs/</i>
COUPON	ELG 群組 / 同步主軸組 ON		<i>PGAs/</i>
COUPONC	傳輸 ELG 群組 / 同步化主軸對，含先前之程式設計		<i>PGAs/</i>
COUPRES	重置 ELG 群組		<i>PGAs/</i>
CP	路徑動作	m	<i>PGAs/</i>
CPRECOF ³⁾	可程式設計的輪廓精密度 OFF	m	<i>PGs/</i> 輪廓精確度，CPRECON，CPRECOF [頁 406]
CPRECON	可程式設計的輪廓精密度 ON	m	<i>PGs/</i> 輪廓精確度，CPRECON，CPRECOF [頁 406]
CPROT	通道專屬之保護區 ON/OFF		<i>PGAs/</i>
CPROTDEF	定義通道專屬保護區		<i>PGAs/</i>
CR	圓形半徑	s	<i>PGs/</i> 以半徑及終點進行圓形插補 (G2/G3、X... Y... Z.../ I... J... K...、CR) [頁 212]
CROT	目前座標系統之旋轉。		<i>PGAs/</i>
CROTS	可程式設計的框架以固定角度旋轉 (在指定軸中之旋轉)	s	<i>PGs/</i> 具立體角的可程式設計框架旋轉 (ROTS、AROTS、CROTS) [頁 354]
CRPL	任何平面中的框架旋轉		<i>FB1 (K2)</i>
CSCALE	數個軸的比例係數		<i>PGAs/</i>
CSPLINE	三次曲線	m	<i>PGAs/</i>
CT	含切線的圓弧	m	<i>PGs/</i> 具切線變化的圓形插補 (CT、X... Y... Z...) [頁 221]
CTAB	依據由曲線表取得之先導軸位置定義跟隨軸位置		<i>PGAs/</i>
CTABDEF	表定義 ON		<i>PGAs/</i>
CTABDEL	清除曲線表		<i>PGAs/</i>
CTABEND	表定義 OFF		<i>PGAs/</i>

操作	含義	W	說明，請參考 2)
CTABEXISTS	以數字 n 檢查曲線表		<i>PGAsI</i>
CTABFNO	記憶體中仍可使用的曲線表數量		<i>PGAsI</i>
CTABFPOL	記憶體中仍可使用的多項式數量		<i>PGAsI</i>
CTABFSEG	記憶體中仍可使用的曲線區段數量		<i>PGAsI</i>
CTABID	傳回第 n 個曲線表的表編號		<i>PGAsI</i>
CTABINV	依據由曲線表取得之跟隨軸位置定義先導軸位置		<i>PGAsI</i>
CTABISLOCK	利用數字 n 傳回曲線表之所定狀態		<i>PGAsI</i>
CTABLOCK	刪除與覆寫，鎖定		<i>PGAsI</i>
CTABMEMTYP	傳回建立編號 n 曲線表的記憶體		<i>PGAsI</i>
CTABMPOL	可在記憶體中取得多項式的最大編號		<i>PGAsI</i>
CTABMSEG	可在記憶體中取得曲線區段的最大編號		<i>PGAsI</i>
CTABNO	在 SRAM 或 DRAM 中已定義之曲線表數量		<i>FB3 (M3)</i>
CTABNOMEM	在 SRAM 或 DRAM 中已定義之曲線表數量		<i>PGAsI</i>
CTABPERIOD	傳回曲線表編號 n 的表週期性：		<i>PGAsI</i>
CTABPOL	記憶體中已使用的多項式數量		<i>PGAsI</i>
CTABPOLID	編號為 n 之曲線表使用之曲線多項式數量		<i>PGAsI</i>
CTABSEG	記憶體中已使用的曲線區段數量		<i>PGAsI</i>
CTABSEGID	編號為 n 之曲線表使用之曲線區段數量		<i>PGAsI</i>
CTABSEV	傳回曲線表中某區段之跟隨軸的最終值		<i>PGAsI</i>
CTABSSV	傳回曲線表中某區段之跟隨軸的初始值		<i>PGAsI</i>
CTABTEP	傳回曲線表結尾處之先導軸的值		<i>PGAsI</i>

操作	含義	W	說明，請參考 2)
CTABTEV	傳回曲線表結尾處之跟隨軸的值		<i>PGAs/</i>
CTABTMAX	傳回曲線表中跟隨軸的最大值		<i>PGAs/</i>
CTABTMIN	傳回曲線表中跟隨軸的最小值		<i>PGAs/</i>
CTABTSP	傳回曲線表起始處之先導軸的值		<i>PGAs/</i>
CTABTSV	傳回曲線表起始處之跟隨軸的值		<i>PGAs/</i>
CTABUNLOCK	撤回刪除與覆寫，鎖定		<i>PGAs/</i>
CTOL	壓縮函數、方向平滑化、與平滑化類型的輪廓允差		<i>PGAs/</i>
CTTRANS	數個軸的零點偏移		<i>PGAs/</i>
CUT2D ³⁾	2D 刀具偏移	m	<i>PGs/</i> 2D 刀具補正 (CUT2D、CUT2DF) [頁 311]
CUT2DF	2D 刀具偏移量，刀具偏移量配合目前的框架使用 (斜面)。	m	<i>PGs/</i> 2D 刀具補正 (CUT2D、CUT2DF) [頁 311]
CUT3DC	3D 刀具偏移量周長銑削	m	<i>PGAs/</i>
CUT3DCC	3D 刀具偏移周長銑削，搭配限制表面	m	<i>PGAs/</i>
CUT3DCCD	3D 刀具偏移周長銑削，搭配含差別刀具之限制表面	m	<i>PGAs/</i>
CUT3DF	3D 刀具偏移量平面銑削	m	<i>PGAs/</i>
CUT3DFF	3D 刀具偏移銑削，使用相依於啟用中框架之恆定刀具方向	m	<i>PGAs/</i>
CUT3DFS	3D 刀具偏移銑削，使用獨立於啟用中框架之恆定刀具方向	m	<i>PGAs/</i>
CUTCONOF ³⁾	刀具半徑補正 OFF (關閉)	m	<i>PGs/</i> 保持恆定刀具半徑補正 (CUTCONON , CUTCONOF) [頁 314]
CUTCONON	刀具半徑補正 ON (開啟)	m	<i>PGs/</i> 保持恆定刀具半徑補正 (CUTCONON , CUTCONOF) [頁 314]
CUTMOD	啟動“可旋轉刀具偏移資料之修改”		<i>PGAs/</i>
CYCLE60	技術循環： 雕刻循環		<i>PGAs/</i>

操作	含義	W	說明，請參考 2)
CYCLE61	技術循環： 面銑循環		<i>PGAs/</i>
CYCLE62	技術循環： 輪廓呼叫		<i>PGAs/</i>
CYCLE63	技術循環： 銑削輪廓腔		<i>PGAs/</i>
CYCLE64	技術循環： 挖槽輪廓的粗鑽		<i>PGAs/</i>
CYCLE70	技術循環： 螺紋銑削		<i>PGAs/</i>
CYCLE72	技術循環： 路徑銑削		<i>PGAs/</i>
CYCLE76	技術循環： 銑削矩形凸島		<i>PGAs/</i>
CYCLE77	技術循環： 銑削圓形凸島		<i>PGAs/</i>
CYCLE78	技術循環： 鑽頭螺紋銑削		<i>PGAs/</i>
CYCLE79	技術循環： 多邊銑削		<i>PGAs/</i>
CYCLE81	技術循環： 鑽孔、中心鑽孔		<i>PGAs/</i>
CYCLE82	技術循環： 鑽孔、逆鏜孔		<i>PGAs/</i>
CYCLE83	技術循環： 鑽深孔		<i>PGAs/</i>
CYCLE84	技術循環： 剛性攻牙		<i>PGAs/</i>
CYCLE85	技術循環： 鉸孔		<i>PGAs/</i>
CYCLE86	技術循環： 鏜孔		<i>PGAs/</i>
CYCLE92	技術循環： 攻牙		<i>PGAs/</i>
CYCLE98	技術循環： 螺紋鍊		<i>PGAs/</i>
CYCLE99	技術循環： 螺紋車削		<i>PGAs/</i>
Cycle800	技術循環： 旋轉		<i>PGAs/</i>
CYCLE801	技術循環： 網格或框架		<i>PGAs/</i>

操作	含義	W	說明，請參考 2)
CYCLE802	技術循環： 任何位置		<i>PGAs/</i>
CYCLE832	技術循環： 高速設定		<i>PGAs/</i>
CYCLE840	技術循環： 搭配補償夾頭進行攻牙		<i>PGAs/</i>
CYCLE899	技術循環： 銑削開孔溝槽		<i>PGAs/</i>
CYCLE930	技術循環： 溝槽		<i>PGAs/</i>
CYCLE940	技術循環： 底切形狀		<i>PGAs/</i>
CYCLE951	技術循環： 材料移除		<i>PGAs/</i>
CYCLE952	技術循環： 輪廓切槽		<i>PGAs/</i>
CYCLE_HSC	技術循環： 高速切削		<i>PGAs/</i>

操作	含義	W	說明，請參考 2)
D	刀具偏移編號		<i>PGs/</i> 刀具偏移量呼叫 (D) [頁 77]
D0	使用 D0 時，刀具的偏移量會生效。		<i>PGs/</i> 刀具偏移量呼叫 (D) [頁 77]
DAC	絕對非模態、軸專屬直徑程式設計	s	<i>PGs/</i> 軸專屬直徑 / 半徑程式設計 (DIAMONA、DIAM90A、DIAMOF A、DIACYCOFA、DIAMCHANA、DIAMCHAN、DAC、DIC、RAC、RIC) [頁 179]
DC	旋轉軸之絕對直徑，直接逼近位置	s	<i>PGs/</i> 旋轉軸的絕對尺寸 (DC、ACP、ACN) [頁 171]
DEF	變數定義		<i>PGAs/</i>
DEFINE	用於巨集定義的關鍵字		<i>PGAs/</i>
DEFAULT	CASE 分支內之分支		<i>PGAs/</i>
DELAYFSTON	定義停止延遲區段的開始	m	<i>PGAs/</i>
DELAYFSTOF	定義停止延遲區段的結束	m	<i>PGAs/</i>
DELDL	刪除附加的偏移量		<i>PGAs/</i>

操作	含義	W	說明，請參考 2)
DELDTG	剩餘距離的刪除		<i>PGAsI</i>
DELETE	刪除指定的檔案。可以用路徑和檔案識別碼來指定檔名。		<i>PGAsI</i>
DELTOOLENV	刪除說明刀具環境的資料記錄		<i>FB1 (W1)</i>
DIACYCOFA	軸專屬模態半徑程式設計：於循環中 OFF	m	<i>FB1 (P1)</i>
DIAM90	適用於 G90 之直徑程式設計，適用於 G91 之半徑程式設計	m	<i>PGAsI</i> 通道專屬直徑 / 半徑程式設計間的切換 (DIAMON、DIAM90、DIAMOF、DIAMCYCOF) [頁 176]
DIAM90A	適用於 G90 及 AC 的軸專屬模態直徑程式設計，適用於 G91 及 IC 的半徑程式設計	m	<i>PGsI</i> 軸專屬直徑 / 半徑程式設計 (DIAMONA、DIAM90A、DIAMOFA、DIACYCOFA、DIAMCHANA、DIAMCHAN、DAC、DIC、RAC、RIC) [頁 179]
DIAMCHAN	MD 軸函數中所有處於直徑程式設計通道狀態之軸的傳輸		<i>PGsI</i> 軸專屬直徑 / 半徑程式設計 (DIAMONA、DIAM90A、DIAMOFA、DIACYCOFA、DIAMCHANA、DIAMCHAN、DAC、DIC、RAC、RIC) [頁 179]
DIAMCHANA	直徑程式設計通道狀態的傳輸		<i>PGsI</i> 軸專屬直徑 / 半徑程式設計 (DIAMONA、DIAM90A、DIAMOFA、DIACYCOFA、DIAMCHANA、DIAMCHAN、DAC、DIC、RAC、RIC) [頁 179]
DIAMCYCOF	通道專屬直徑程式設計：於循環中 OFF	m	<i>FB1 (P1)</i>
DIAMOF ³⁾	直徑程式設計：OFF 正常位置，請參閱機台製造商	m	<i>PGsI</i> 通道專屬直徑 / 半徑程式設計間的切換 (DIAMON、DIAM90、DIAMOF、DIAMCYCOF) [頁 176]
DIAMOFA	軸專屬模態半徑程式設計：OFF 正常位置，請參閱機台製造商	m	<i>PGsI</i> 軸專屬直徑 / 半徑程式設計 (DIAMONA、DIAM90A、DIAMOFA、DIACYCOFA、DIAMCHANA、DIAMCHAN、DAC、DIC、RAC、RIC) [頁 179]
DIAMON	直徑程式設計：開啟	m	<i>PGsI</i> 通道專屬直徑 / 半徑程式設計間的切換 (DIAMON、DIAM90、DIAMOF、DIAMCYCOF) [頁 176]
DIAMONA	軸專屬模態半徑程式設計：ON 如需啟用，請洽詢機台製造商	m	<i>PGsI</i> 軸專屬直徑 / 半徑程式設計 (DIAMONA、DIAM90A、DIAMOFA、DIACYCOFA、DIAMCHANA、DIAMCHAN、DAC、DIC、RAC、RIC) [頁 179]
DIC	相對非模態、軸專屬直徑程式設計	s	<i>PGsI</i> 軸專屬直徑 / 半徑程式設計 (DIAMONA、DIAM90A、DIAMOFA、DIACYCOFA、DIAMCHANA、DIAMCHAN、DAC、DIC、RAC、RIC) [頁 179]
DILF	回退路徑 (長度)	m	<i>PGsI</i> 螺紋切削的快速回退 (LFON、LFOF、DILF、ALF、LFTXT、LFWP、LFPOS、POLF、POLFMASK、POLFMLIN) [頁 261]

操作	含義	W	說明，請參考 ²⁾
DISABLE	中斷 OFF		<i>PGAs/</i>
DISC	變化圓弧過衝刀具半徑補正	m	<i>PGs/</i> 外轉角補正 (G450、G451、DISC) [頁 288]
DISCL	快速進給動作之結束位置與加工平面間的間隙		<i>PGs/</i> 逼近與返回 (G140 至 G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) [頁 292]
DISPLOF	抑制目前單節顯示		<i>PGAs/</i>
DISPLON	撤回對目前單節顯示的抑制		<i>PGAs/</i>
DISPR	重新定位之路徑差異	s	<i>PGAs/</i>
DISR	重新定位距離	s	<i>PGAs/</i>
DITE	螺紋旋出路徑	m	<i>PGs/</i> 可程式設計旋入和旋出路徑 (DITS、DITE) [頁 250]
DITS	螺紋旋進路徑	m	<i>PGs/</i> 可程式設計旋入和旋出路徑 (DITS、DITE) [頁 250]
DIV	整數除法		<i>PGAs/</i>
DL	選擇視位置而定的附加刀具偏移量 (DL，總設定偏移量)	m	<i>PGAs/</i>
DO	同步動作的關件字，當條件滿足時會觸發動作		<i>PGAs/</i>
DRFOF	停用手輪偏移 (DRF)	m	<i>PGs/</i> 取消選擇覆蓋移動 (DRFOF、CORROF) [頁 367]
DRIVE	路徑速率相依式加速	m	<i>PGs/</i> 加速模式 (BRISK、BRISKA、SOFT、SOFTA、DRIVE、DRIVEA) [頁 398]
DRIVEA	啟用已程式設計之軸的彎道加速度特性曲線		<i>PGs/</i> 加速模式 (BRISK、BRISKA、SOFT、SOFTA、DRIVE、DRIVEA) [頁 398]
DYNFINISH	平滑化精加工之動態回應	m	<i>PGs/</i> 啟用技術專屬動態值 (DYNNORM、DYNPOS、DYNROUGH、DYNSEMIFIN、DYNFINISH) [頁 403]
DYNNORM	標準動態回應	m	<i>PGs/</i> 啟用技術專屬動態值 (DYNNORM、DYNPOS、DYNROUGH、DYNSEMIFIN、DYNFINISH) [頁 403]

操作	含義	W	說明，請參考 2)
DYNPOS	定位模式、攻牙的動態回應	m	<i>PGs/</i> 啟用技術專屬動態值 (DYNNORM、DYNPOS、DYNROUGH、DYNSEMIFIN、DYNFINISH) [頁 403]
DYNROUGH	粗加工的動態回應	m	<i>PGs/</i> 啟用技術專屬動態值 (DYNNORM、DYNPOS、DYNROUGH、DYNSEMIFIN、DYNFINISH) [頁 403]
DYNSEMIFIN	精加工的動態回應	m	<i>PGs/</i> 啟用技術專屬動態值 (DYNNORM、DYNPOS、DYNROUGH、DYNSEMIFIN、DYNFINISH) [頁 403]
DZERO	將 TO 元件的所有 D 數量標記為無效		<i>PGAs/</i>
EAUTO	以最後 3 個點定義最後的曲線區段	m	<i>PGAs/</i>
EGDEF	定義電子齒輪		<i>PGAs/</i>
EGDEL	刪除跟隨軸的耦合定義		<i>PGAs/</i>
EGOFC	連續地關閉電子齒輪		<i>PGAs/</i>
EGOFS	選擇性地關閉電子齒輪		<i>PGAs/</i>
EGON	啟動電子齒輪		<i>PGAs/</i>
EGONSYN	啟動電子齒輪		<i>PGAs/</i>
EGONSYNE	使用逼近模式的規格啟動電子齒輪		<i>PGAs/</i>
ELSE	程式分支，若未滿足 IF 條件		<i>PGAs/</i>
ENABLE	中斷 ON		<i>PGAs/</i>
ENAT ³⁾	自然轉變至下一個移動單節	m	<i>PGAs/</i>
ENDFOR	FOR 計數器迴圈之最終指令列		<i>PGAs/</i>
ENDIF	IF 分支之最終指令列		<i>PGAs/</i>
ENDLABEL	使用 REPEAR 的工件程式重覆之結尾標籤		<i>PGAs/</i> , FB1 (K1)

操作	含義	W	說明，請參考 ²⁾
ENDLOOP	無限程式迴圈 LOOP 之最終指令列		<i>PGAs/</i>
ENDPROC	含起始指令列 PROC 之程式的最終指令列		
ENDWHILE	WHILE 迴圈之最終指令列		<i>PGAs/</i>
ESRR	參數化驅動器中的驅動自主化 ESR 回退		<i>PGAs/</i>
ESRS	參數化驅動器中的驅動自動化 ESR 關機		<i>PGAs/</i>
ETAN	沿切線變化至曲線開始處下一個移動單節	m	<i>PGAs/</i>
EVERY	當條件從 FALSE 變化為 TRUE 時執行同步動作		<i>PGAs/</i>
EX	以指數標記法配置值的關鍵字		<i>PGAs/</i>
EXECSTRING	字串變數的傳輸，該字串變數具有執行中的工件程式行。		<i>PGAs/</i>
EXECTAB	執行取自動作表之元素		<i>PGAs/</i>
EXECUTE	程式執行 ON		<i>PGAs/</i>
EXP	指數函數範例		<i>PGAs/</i>
EXTCALL	執行外部子程式		<i>PGAs/</i>
EXTCLOSE	關閉已打開供寫入的外部裝置 / 檔案		<i>PGAs/</i>
EXTERNAL	宣告具有參數傳輸的副程式		<i>PGAs/</i>
EXTOPEN	打開該通道的外部裝置 / 檔案以供寫入		<i>PGAs/</i>
F	進給率值 (搭配 G4 時，停頓時間亦使用 F 程式設計)		<i>PGs/</i> 進給率 (G93、G94、G95、F、FGROUP、FL、FGREF) [頁 107]
FA	軸進給率	m	<i>PGs/</i> 移動定位軸 (POS、POSA、POSP、FA、WAITP、WAITMC) [頁 116]
FAD	軟逼近與回退的進給率		<i>PGs/</i> 逼近與返回 (G140 至 G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) [頁 292]

操作	含義	W	說明，請參考 ²⁾
FALSE	邏輯常數：不正確		<i>PGAsI</i>
FB	非模態進給率		<i>PGsI</i> 非模態進給率 (FB) [頁 147]
FCTDEF	定義多項式函數		<i>PGAsI</i>
FCUB	依三次曲線之定進給率變數	m	<i>PGAsI</i>
FD	手輪手動倍率之路徑進給率	s	<i>PGsI</i> 手輪手動超調時的進給率 (FD、FDA) [頁 137]
FDA	手輪手動倍率軸進給率	s	<i>PGsI</i> 手輪手動超調時的進給率 (FD、FDA) [頁 137]
FENDNORM	角落減速 OFF	m	<i>PGAsI</i>
FFWOF ³⁾	前饋控制 OFF (關閉)	m	<i>PGsI</i> 具有前饋控制的移動，FFWON、FFWOF [頁 405]
FFWON	前饋控制 ON (開啟)	m	<i>PGsI</i> 具有前饋控制的移動，FFWON、FFWOF [頁 405]
FGREF	旋轉軸或方向軸之路徑參考係數的參考半徑 (向量插補)	m	<i>PGsI</i> 進給率 (G93、G94、G95、F、FGROUP、FL、FGREF) [頁 107]
FGROUP	含路徑進給率之軸的定義		<i>PGsI</i> 進給率 (G93、G94、G95、F、FGROUP、FL、FGREF) [頁 107]
FI	存取框架資料之參數：微調偏移量		<i>PGAsI</i>
FIFOCTRL	前置處理緩衝器之控制	m	<i>PGAsI</i>
FILEDATE	傳回最近對檔案做寫入存取的日期		<i>PGAsI</i>
FILEINFO	傳回列出 FILEDATE、FILESIZE、FILESTAT、與 FILETIME 的摘要資訊		<i>PGAsI</i>
FILESIZE	傳回目前的檔案大小		<i>PGAsI</i>
FILESTAT	傳回檔案之讀取、寫入、執行、顯示、刪除權限之狀態 (rwxsd)		<i>PGAsI</i>
FILETIME	傳回最近對檔案做寫入存取的時間		<i>PGAsI</i>
FINEA	於達到“精確停止微調”時動作結束	m	<i>PGAsI</i>

操作	含義	W	說明，請參考 ²⁾
FL	同步軸的臨界速率	m	<i>PGs/</i> 進給率 (G93、G94、G95、F、FGROUP、FL、FGREF) [頁 107]
FLIN	進給線性變數	m	<i>PGAs/</i>
FMA	軸的多重進給率	m	<i>PGs/</i> 單一單節中的多個進給率值 (F、ST、SR、FMA、STA、SRA) [頁 144]
FNORM ³⁾	垂直於 DIN 66025 之進給率	m	<i>PGAs/</i>
FOCOF	移動以受限扭矩 / 力道停用	m	<i>PGAs/</i>
FOCON	移動以受限扭矩 / 力道啟用	m	<i>PGAs/</i>
FOR	含固定通過次數之計數器迴圈		<i>PGAs/</i>
FP	固定點：待逼近之固定點數量	s	<i>PGs/</i> 固定點逼近 (G75, G751) [頁 388]
FPO	透過多項式程式設計的進給率特性		<i>PGAs/</i>
FPR	旋轉軸識別碼		<i>PGs/</i> 定位軸 / 主軸時的進給率 (FA、FPR、FPRAON、FPRAOF) [頁 129]
FPRAOF	停用旋轉進給率		<i>PGs/</i> 定位軸 / 主軸時的進給率 (FA、FPR、FPRAON、FPRAOF) [頁 129]
FPRAON	啟動旋轉進給率		<i>PGs/</i> 定位軸 / 主軸時的進給率 (FA、FPR、FPRAON、FPRAOF) [頁 129]
FRAME	座標系統定義的日期類型		<i>PGAs/</i>
FRC	半徑及倒角之進給率	s	<i>PGs/</i> 倒角，倒圓角 (CHF、CHR、RND、RNDM、FRC、FRCM) [頁 265]
FRCM	半徑及倒角之進給率，模態	m	<i>PGs/</i> 倒角，倒圓角 (CHF、CHR、RND、RNDM、FRC、FRCM) [頁 265]
FROM	一旦滿足該條件且啟用同步動作時便會執行該動作		<i>PGAs/</i>
FTOC	更改微調刀具偏移		<i>PGAs/</i>
FTOCOF ³⁾	線上微調刀具偏移 OFF	m	<i>PGAs/</i>

操作	含義	W	說明，請參考 2)
FTOCON	線上微調刀具偏移 ON	m	<i>PGAsl</i>
FXS	“ 啟至固定停止點 ” 開啟	m	<i>PGsl</i> 移動至固定停止點 (FXS , FXST , FXSW) [頁 393]
FXST	移動至固定點的轉矩限制。	m	<i>PGsl</i> 移動至固定停止點 (FXS , FXST , FXSW) [頁 393]
FXSW	監控視窗以移動至固定停止點		<i>PGsl</i> 移動至固定停止點 (FXS , FXST , FXSW) [頁 393]
FZ	刀齒進給率	m	<i>PGsl</i> 刀齒進給率 (G95 FZ) [頁 148]

操作	含義	W	說明，請參考 2)
G0	線性插補含快速移動 (快速移動動作)	m	<i>PGsl</i> 快速移動動作 (G0、RTLION、RTLIOF) [頁 197]
G1 ³⁾	使用進給率進行線性插補 (線性插補)	m	<i>PGsl</i> 線性插補 (G1) [頁 202]
G2	順時針圓弧插補	m	<i>PGsl</i> 圓形插補類型 (G2/G3 , ...) [頁 205]
G3	逆時針圓弧插補	m	<i>PGsl</i> 圓形插補類型 (G2/G3 , ...) [頁 205]
G4	停頓時間，預設	s	<i>PGsl</i> 停頓時間 (G4) [頁 407]
G5	斜向直面進給研磨。	s	<i>PGAsl</i>
G7	傾斜降切研磨時之補正動作	s	<i>PGAsl</i>
G9	精確停止 - 減速	s	<i>PGsl</i> 精確停止 (G60、G9、G601、G602、G603) [頁 319]
G17 ³⁾	作用平面 X/Y 之選擇	m	<i>PGsl</i> 工作平面選擇 (G17/G18/G19) : [頁 161]
G18	作用平面 Z/X 之選擇	m	<i>PGsl</i> 工作平面選擇 (G17/G18/G19) : [頁 161]
G19	作用平面 Y/Z 之選擇	m	<i>PGsl</i> 工作平面選擇 (G17/G18/G19) : [頁 161]
G25	工作區下限	s	<i>PGsl</i> 可程式設計主軸速限 (G25、G26) [頁 106]
G26	工作區上限	s	<i>PGsl</i> 可程式設計主軸速限 (G25、G26) [頁 106]
G33	以恆定螺距進行螺紋切削	m	<i>PGsl</i> 以恆定螺距進行螺紋切削 (G33) [頁 243]

操作	含義	W	說明，請參考 ²⁾
G34	使用線性遞增螺距進行螺紋切削	m	<i>PGs/</i> 使用漸增或漸減的螺距進行螺紋切削 (G34、G35) [頁 252]
G35	使用線性遞減螺距進行螺紋切削	m	<i>PGs/</i> 使用漸增或漸減的螺距進行螺紋切削 (G34、G35) [頁 252]
G40 ³⁾	刀具半徑補正 OFF (關閉)	m	<i>PGs/</i> 刀具半徑補正 (G40、G41、G42、OFFN) [頁 271]
G41	刀具半徑補正輪廓左側	m	<i>PGs/</i> 刀具半徑補正 (G40、G41、G42、OFFN) [頁 271]
G42	刀具半徑補正輪廓右側	m	<i>PGs/</i> 刀具半徑補正 (G40、G41、G42、OFFN) [頁 271]
G53	抑制目前的工作偏移 (非模態)	s	<i>PGs/</i> 可設定的工作偏移量 (G54 至 G57、G505 至 G599、G53、G500、SUPA、G153) [頁 155]
G54	第 1 個可調整的工件偏移量	m	<i>PGs/</i> 可設定的工作偏移量 (G54 至 G57、G505 至 G599、G53、G500、SUPA、G153) [頁 155]
G55	2. 可調整工件偏移量	m	<i>PGs/</i> 可設定的工作偏移量 (G54 至 G57、G505 至 G599、G53、G500、SUPA、G153) [頁 155]
G56	3. 可調整工件偏移量	m	<i>PGs/</i> 可設定的工作偏移量 (G54 至 G57、G505 至 G599、G53、G500、SUPA、G153) [頁 155]
G57	4. 可調整工件偏移量	m	<i>PGs/</i> 可設定的工作偏移量 (G54 至 G57、G505 至 G599、G53、G500、SUPA、G153) [頁 155]
G58 (840D sl)	軸可程式設計的工件偏移量、絕對、粗調偏移量	s	<i>PGs/</i> 軸零點偏移量 (G58、G59) [頁 341]
G58 (828D)	5. 可調整工件偏移量	m	<i>PGs/</i> 可設定的工作偏移量 (G54 至 G57、G505 至 G599、G53、G500、SUPA、G153) [頁 155]
G59 (840D sl)	軸可程式設計的工件偏移量、附加的、精調偏移量	s	<i>PGs/</i> 軸零點偏移量 (G58、G59) [頁 341]
G59 (828D)	6. 可調整工件偏移量	m	<i>PGs/</i> 可設定的工作偏移量 (G54 至 G57、G505 至 G599、G53、G500、SUPA、G153) [頁 155]
G60 ³⁾	精確停止 - 減速	m	<i>PGs/</i> 精確停止 (G60、G9、G601、G602、G603) [頁 319]
G62	啟動刀具半徑偏移 (G41, G42) 時，於內角的角度減量	m	<i>PGAs/</i>
G63	搭配補正夾頭進行攻牙	s	<i>PGs/</i> 使用補正夾頭進行螺紋攻牙 (G63) [頁 259]

操作	含義	W	說明，請參考 2)
G64	連續路徑模式	m	<i>PGsI</i> 連續路徑模式 (G64、G641、G642、G643、G644、G645、ADIS、ADISPOS) [頁 322]
G70	用於幾何規格 (長度) 的英制尺寸	m	<i>PGsI</i> 英制或公制尺寸 (G70/G700 , G71/G710) [頁 173]
G71 ³⁾	用於幾何規格 (長度) 的公制尺寸	m	<i>PGsI</i> 英制或公制尺寸 (G70/G700 , G71/G710) [頁 173]
G74	參考點搜尋	s	<i>PGsI</i> 原點復歸 (G74) [頁 387]
G75	逼近固定點	s	<i>PGsI</i> 固定點逼近 (G75, G751) [頁 388]
G90 ³⁾	絕對尺寸	m/s	<i>PGsI</i> 絕對座標 (G90、AC) [頁 164]
G91	增量尺寸	m/s	<i>PGsI</i> 增量座標 (G91、IC) [頁 167]
G93	反向時間進給率 rpm	m	<i>PGsI</i> 進給率 (G93、G94、G95、F、FGROUP、FL、FGREF) [頁 107]
G94 ³⁾	線性進給率 F，單位為毫米 / 分或英吋 / 分以及度 / 分	m	<i>PGsI</i> 進給率 (G93、G94、G95、F、FGROUP、FL、FGREF) [頁 107]
G95	旋轉進給率 F，單為為毫米 / 轉或英吋 / 轉	m	<i>PGsI</i> 進給率 (G93、G94、G95、F、FGROUP、FL、FGREF) [頁 107]
G96	恆定切削率 (供 G95 使用) ON	m	<i>PGsI</i> 恆定切削率 (G96/G961/G962、G97/G971/G972、G973、LIMS、SCC) [頁 98]
G97	恆定切削率 (供 G95 使用) OFF	m	<i>PGsI</i> 恆定切削率 (G96/G961/G962、G97/G971/G972、G973、LIMS、SCC) [頁 98]
G110	極點程式設計相對於上一次已程式設計之設定點的位置	s	<i>PGsI</i> 極座標參考點 (G110、G111、G112) [頁 191]
G111	極點程式設計相對於目前工件座標系統的零點	s	<i>PGsI</i> 極座標參考點 (G110、G111、G112) [頁 191]
G112	極點程式設計相對於上一個有效的極點	s	<i>PGsI</i> 極座標參考點 (G110、G111、G112) [頁 191]
G140 ³⁾	以 G41/G42 定義之 SAR 逼近方向	m	<i>PGsI</i> 逼近與返回 (G140 至 G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) [頁 292]
G141	朝輪廓左側逼近之 SAR 逼近方向	m	<i>PGsI</i> 逼近與返回 (G140 至 G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) [頁 292]

操作	含義	W	說明，請參考 2)
G142	朝輪廓右側逼近之 SAR 逼近方向	m	<i>PGs/</i> 逼近與返回 (G140 至 G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) [頁 292]
G143	相依於切線之 SAR 逼近方向	m	<i>PGs/</i> 逼近與返回 (G140 至 G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) [頁 292]
G147	以直線方式緩逼近	s	<i>PGs/</i> 逼近與返回 (G140 至 G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) [頁 292]
G148	以直線方式緩返回	s	<i>PGs/</i> 逼近與返回 (G140 至 G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) [頁 292]
G153	抑制含基本框架的目前框架	s	<i>PGs/</i> 可設定的工作偏移量 (G54 至 G57、G505 至 G599、G53、G500、SUPA、G153) [頁 155]
G247	以四分之一圓方式緩逼近	s	<i>PGs/</i> 逼近與返回 (G140 至 G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) [頁 292]
G248	以四分之一圓方式緩返回	s	<i>PGs/</i> 逼近與返回 (G140 至 G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) [頁 292]
G290	切換至 SINUMERIK 模式 ON	m	<i>FBW</i>
G291	切換至 ISO2/3 模式 ON	m	<i>FBW</i>
G331	剛性攻牙、正螺距、順時針	m	<i>PGs/</i> 不使用補償夾頭進行攻牙 (G331 , G332) [頁 254]
G332	剛性攻牙、負螺距、逆時針	m	<i>PGs/</i> 不使用補償夾頭進行攻牙 (G331 , G332) [頁 254]
G340 ³⁾	立體逼近單節 (同時進行深度與平面 (螺旋線))	m	<i>PGs/</i> 逼近與返回 (G140 至 G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) [頁 292]
G341	垂直軸 (z) 上之初始進給，然後逼近平面	m	<i>PGs/</i> 逼近與返回 (G140 至 G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) [頁 292]
G347	以半圓緩逼近	s	<i>PGs/</i> 逼近與返回 (G140 至 G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) [頁 292]

操作	含義	W	說明，請參考 2)
G348	以半圓緩返回	s	<i>PGsI</i> 逼近與返回 (G140 至 G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) [頁 292]
G450 ³⁾	圓形變化	m	<i>PGsI</i> 外轉角補正 (G450、G451、DISC) [頁 288]
G451	同距交點	m	<i>PGsI</i> 外轉角補正 (G450、G451、DISC) [頁 288]
G460 ³⁾	啟動逼近與回退單節的碰撞偵測	m	<i>PGsI</i> 以加強的返回策略進行逼近與返回 (G460、G461、G462) [頁 303]
G461	將圓弧插入至 TRC 單節中	m	<i>PGsI</i> 以加強的返回策略進行逼近與返回 (G460、G461、G462) [頁 303]
G462	將直線插入至 TRC 單節中	m	<i>PGsI</i> 以加強的返回策略進行逼近與返回 (G460、G461、G462) [頁 303]
G500 ³⁾	停用所有可調整的框架，啟用基本框架	m	<i>PGsI</i> 可設定的工作偏移量 (G54 至 G57、G505 至 G599、G53、G500、SUPA、G153) [頁 155]
G505 到 G599	5 ... 99. 可調整工件偏移量	m	<i>PGsI</i> 可設定的工作偏移量 (G54 至 G57、G505 至 G599、G53、G500、SUPA、G153) [頁 155]
G601 ³⁾	於精確停止微調處之單節變更	m	<i>PGsI</i> 精確停止 (G60、G9、G601、G602、G603) [頁 319]
G602	於精確停止粗調處之單節變更	m	<i>PGsI</i> 精確停止 (G60、G9、G601、G602、G603) [頁 319]
G603	於 IPO 單節結尾處之單節變更	m	<i>PGsI</i> 精確停止 (G60、G9、G601、G602、G603) [頁 319]
G621	所有角的轉角減速	m	<i>PGAsI</i>
G641	具有符合路徑條件 (= 可程式設計的倒圓角間隙) 之平滑化的連續路徑模式	m	<i>PGsI</i> 連續路徑模式 (G64、G641、G642、G643、G644、G645、ADIS、ADISPOS) [頁 322]
G642	具在定義允差內之平滑化的連續路徑模式	m	<i>PGsI</i> 連續路徑模式 (G64、G641、G642、G643、G644、G645、ADIS、ADISPOS) [頁 322]
G643	具有在定義允差內 (單節內部) 之平滑化的連續路徑模式	m	<i>PGsI</i> 連續路徑模式 (G64、G641、G642、G643、G644、G645、ADIS、ADISPOS) [頁 322]

操作	含義	W	說明，請參考 ²⁾
G644	具有含最大可能動態回應之平滑化的連續路徑模式	m	<i>PGs/</i> 連續路徑模式 (G64、G641、G642、G643、G644、G645、ADIS、ADISPOS) [頁 322]
G645	具有在定義允差內之平滑化與切線單節變化的連續路徑模式	m	<i>PGs/</i> 連續路徑模式 (G64、G641、G642、G643、G644、G645、ADIS、ADISPOS) [頁 322]
G700	用於幾何與技術規格 (長度、進給率) 的英制尺寸	m	<i>PGs/</i> 英制或公制尺寸 (G70/G700 , G71/G710) [頁 173]
G710 ³⁾	用於幾何與技術規格 (長度、進給率) 的公制尺寸	m	<i>PGs/</i> 英制或公制尺寸 (G70/G700 , G71/G710) [頁 173]
G751	經由中間點逼近固定點	s	<i>PGs/</i> 固定點逼近 (G75, G751) [頁 388]
G810 ³⁾ 、...、 G819	保留給 OEM 使用者的 G 群組		<i>PGAs/</i>
G820 ³⁾ 、...、 G829	保留給 OEM 使用者的 G 群組		<i>PGAs/</i>
G931	以移動時間指定之進給率	m	
G942	凍結線性進給率及恆定切削速率或主軸速率	m	
G952	凍結旋轉進給率及恆定切削速率或主軸速率	m	
G961	恆定切削速率及線性進給率	m	<i>PGs/</i> 恆定切削率 (G96/G961/G962、G97/G971/G972、G973、LIMS、SCC) [頁 98]
G962	線性或旋轉進給率及恆定切削速率	m	<i>PGs/</i> 恆定切削率 (G96/G961/G962、G97/G971/G972、G973、LIMS、SCC) [頁 98]
G971	凍結主軸速率及線性進給率	m	<i>PGs/</i> 恆定切削率 (G96/G961/G962、G97/G971/G972、G973、LIMS、SCC) [頁 98]
G972	凍結線性或旋轉進給率及恆定主軸速率	m	<i>PGs/</i> 恆定切削率 (G96/G961/G962、G97/G971/G972、G973、LIMS、SCC) [頁 98]
G973	不含主軸速率限制之旋轉進給率	m	<i>PGs/</i> 恆定切削率 (G96/G961/G962、G97/G971/G972、G973、LIMS、SCC) [頁 98]
GEOAX	指派新通道軸給幾何座標軸 1 - 3		<i>PGAs/</i>
GET	更換通道間啟用的軸		<i>PGAs/</i>
GETACTT	由刀具群組中找出具相同名稱的啟用中刀具		<i>FBW</i>
GETACTTD	取得具有絕對 D 編號的 T 編號		<i>PGAs/</i>

操作	含義	W	說明，請參考 2)
GETD	直接更換通道間的軸		<i>PGAsI</i>
GETDNO	傳回刀具 (T) 的刀刃 (CE) 之 D 編號		<i>PGAsI</i>
GETEXET	讀取載入的 T 編號		<i>FBW</i>
GETFREELOC	為已知刀具在刀庫中尋找可用空間		<i>FBW</i>
GETSELT	傳回選取的 T 編號		<i>FBW</i>
GETT	為刀具名稱取得 T 編號		<i>FBW</i>
GETTCOR	讀出刀長及 (或) 刀長元件		<i>FB1 (W1)</i>
GETTENV	讀取 T、D 與 DL 編號		<i>FB1 (W1)</i>
GOTO	先向前然後向後之跳躍操作 (其初始方向是朝程式結尾，之後朝程式開始)		<i>PGAsI</i>
GOTOB	向後跳躍 (前往程式開始)		<i>PGAsI</i>
GOTOC	同 GOTO，但抑制警報 14080“找不到跳躍目的地”		<i>PGAsI</i>
GOTOF	向前跳躍 (前往程式結尾)		<i>PGAsI</i>
GOTOS	向後跳躍至程式開始處		<i>PGAsI</i>
GP	將位置屬性間接程式設計的關鍵字		<i>PGAsI</i>
GWPSOF	取消選擇研磨輪圓柱恆定速率 (GWPS)	s	<i>PGsI</i> 恆定研磨轉輪圓周速率 (GWPSON、GWPSOF) [頁 104]
GWPSON	選擇研磨輪圓柱恆定速率 (GWPS)	s	<i>PGsI</i> 恆定研磨轉輪圓周速率 (GWPSON、GWPSOF) [頁 104]
H...	輔助函數輸出至 PLC		<i>PGsI/FB1 (H2)</i> 輔助功能輸出 [頁 371]
HOLES1	技術循環： 孔洞的直線		<i>PGAsI</i>
HOLES2	技術循環： 孔洞圓弧		<i>PGAsI</i>
I	插補參數	s	<i>PGsI</i> 以中心點及終點進行圓形插補 (G2/G3、X... Y... Z...、I... J... K...) [頁 208]
I1	中間點座標	s	<i>PGsI</i> 以缺口角度及中心點進行圓形插補 (G2/G3、X... Y... Z.../I... J... K...、AR) [頁 214]
IC	增量尺寸	s	<i>PGsI</i> 增量座標 (G91、IC) [頁 167]

操作	含義	W	說明，請參考 2)
ICYCOF	所有單節在 ICYCOF 之後都會在單一插補循環中處理		PGAs/
ICYCON	ICYCON 之後的每一個技術循環單節皆在不同的插補循環中處理		PGAs/
ID	模態同步動作的識別碼	m	PGAs/
IDS	模態靜態同步動作的識別碼		PGAs/
IF	工件程式 / 技術循環中傳統跳躍函數之介紹		PGAs/
INDEX	定義輸入字串中字元的索引值		PGAs/
INIPO	在 POWER ON 將變數初始化		PGAs/
INIRE	在重置時將變數初始化		PGAs/
INICF	在 NewConfig 時將變數初始化		PGAs/
INIT	選擇特定 NC 程式，供特定通道執行：		PGAs/
INITIAL	產生一個適用所有區域的 INI 檔		PGAs/
INT	資料類型：含正負號之整數		PGAs/
INTERSEC	計算兩個輪廓元素間的交叉點		PGAs/
INVCCW	軌跡漸開線，逆時針	m	PGs/ 漸開線插補 (INVCW、INVCCW) [頁 227]
INVCW	軌跡漸開線，順時針	m	PGs/ 漸開線插補 (INVCW、INVCCW) [頁 227]
INVFRAME	從框架計算出反向框架		FB1 (K2)
IP	變數插補參數		PGAs/
IPOBRKA	自啟用煞車斜率開始動作條件	m	PGAs/
IPOENDA	於抵達 "IPO 停止 " 時動作結束	m	PGAs/
IPTRLOCK	將下一個加工函式單節中無法追蹤的程式區段之啟動予以凍結	m	PGAs/
IPTRUNLOCK	中斷時，設定在目前的單節中無法追蹤之程式區段的結束	m	PGAs/

操作	含義	W	說明，請參考 2)
ISAXIS	檢查幾何座標軸 1 是否被指定為參數		<i>PGAs/</i>
ISD	插入深度	m	<i>PGAs/</i>
ISFILE	檢查檔案在 NCK 應用程式記憶體中是否存在		<i>PGAs/</i>
ISNUMBER	檢查輸入字串是否可轉換為數字		<i>PGAs/</i>
ISOCALL	間接呼叫以 ISO 語言程式設計的程式		<i>PGAs/</i>
ISVAR	檢查傳輸參數是否包含在 NC 中已宣告的變數		<i>PGAs/</i>
J	插補參數	s	<i>PGs/</i> 以中心點及終點進行圓形插補 (G2/G3、X... Y... Z...、I... J... K...) [頁 208]
J1	中間點座標	s	<i>PGs/</i> 以中間點及終點進行圓形插補 (CIP、X... Y... Z...、I1... J1... K1...) [頁 218]
JERKA	透過 MD 為已程式設計之軸啟動加速度回應		
JERKLIM	最大軸向震動之減少或過衝	m	<i>PGAs/</i>
JERKLIMA	最大軸向震動之減少或過衝	m	<i>PGs/</i> 在跟隨軸 (VELOLIMA , ACCLIMA , JERKLIMA) 上加速的影響 [頁 401]
K	插補參數	s	<i>PGs/</i> 以中心點及終點進行圓形插補 (G2/G3、X... Y... Z...、I... J... K...) [頁 208]
K1	中間點座標	s	<i>PGs/</i> 以中間點及終點進行圓形插補 (CIP、X... Y... Z...、I1... J1... K1...) [頁 218]
KONT	在刀具偏移上沿輪廓移動	m	<i>PGs/</i> 輪廓逼近與返回 (NORM、KONT、KONTC、KONTT) [頁 281]
KONTC	利用連續曲率多項式逼近 / 回退	m	<i>PGs/</i> 輪廓逼近與返回 (NORM、KONT、KONTC、KONTT) [頁 281]
KONTT	利用連續切線多項式逼近 / 回退	m	<i>PGs/</i> 輪廓逼近與返回 (NORM、KONT、KONTC、KONTT) [頁 281]
L	副程式編號	s	<i>PGAs/</i>

操作	含義	W	說明，請參考 ²⁾
LEAD	螺距角度 1. 刀具方向 2. 方向多項式	m	<i>PGAs/</i>
LEADOF	主動值耦合 OFF		<i>PGAs/</i>
LEADON	主動值耦合開啟		<i>PGAs/</i>
LENTOAX	將有關啟用刀具的刀長配置資訊 L1、L2 與 L3 提供給橫座標、縱座標及備選座標		<i>FB1 (W1)</i>
LFOF ³⁾	關閉螺紋切削時的快速回退	m	<i>PGs/</i> 螺紋切削的快速回退 (LFON、LFOF、DILF、ALF、LFTXT、LFWP、LFPOS、POLF、POLFMASK、POLFMLIN) [頁 261]
LFON	開啟螺紋切削時的快速回退	m	<i>PGs/</i> 螺紋切削的快速回退 (LFON、LFOF、DILF、ALF、LFTXT、LFWP、LFPOS、POLF、POLFMASK、POLFMLIN) [頁 261]
LFPOS	LFPOS 將以 POLFMASK 或 POLFMLIN 宣告的軸回退至以 POLF 程式設計的絕對軸位置	m	<i>PGs/</i> 螺紋切削的快速回退 (LFON、LFOF、DILF、ALF、LFTXT、LFWP、LFPOS、POLF、POLFMASK、POLFMLIN) [頁 261]
LFTXT	快速回退時的回退移動之平面由目前刀具方向的路徑切線決定	m	<i>PGs/</i> 螺紋切削的快速回退 (LFON、LFOF、DILF、ALF、LFTXT、LFWP、LFPOS、POLF、POLFMASK、POLFMLIN) [頁 261]
LFWP	快速回退時的回退移動之平面由目前的工作平面 (G17/G18/G19) 決定	m	<i>PGs/</i> 螺紋切削的快速回退 (LFON、LFOF、DILF、ALF、LFTXT、LFWP、LFPOS、POLF、POLFMASK、POLFMLIN) [頁 261]
LIFTFAST	快速回退		<i>PGs/</i>
LIMS	G96/G961 與 G97 的速度臨界值	m	<i>PGs/</i> 恆定切削率 (G96/G961/G962、G97/G971/G972、G973、LIMS、SCC) [頁 98]
LLI	變數中的下臨界值		<i>PGAs/</i>
LN	自然對數		<i>PGAs/</i>
LOCK	利用 ID 停用同步化動作 (停止技術循環)		<i>PGAs/</i>
LONGHOLE	技術循環： 細長孔洞		<i>PGAs/</i>
LOOP	無限迴圈之介紹		<i>PGAs/</i>

操作	含義	W	說明，請參考 2)
M0	程式設計停止		<i>PGsI</i> M 碼功能 [頁 374]
M1	選擇性停止		<i>PGsI</i> M 碼功能 [頁 374]
M2	以返回程式起點的方式結束主程式		<i>PGsI</i> M 碼功能 [頁 374]
M3	主軸順時針旋轉		<i>PGsI</i> M 碼功能 [頁 374]
M4	主軸逆時針旋轉		<i>PGsI</i> M 碼功能 [頁 374]
M5	主軸停止		<i>PGsI</i> M 碼功能 [頁 374]
M6	刀具換用		<i>PGsI</i> M 碼功能 [頁 374]
M17	副程式結尾		<i>PGsI</i> M 碼功能 [頁 374]
M19	主軸定位到 SD43240 中的輸入位置		<i>PGsI</i> M 碼功能 [頁 374]
M30	程式結束，效果同 M2		<i>PGsI</i> M 碼功能 [頁 374]
M40	自動檔位變更		<i>PGsI</i> M 碼功能 [頁 374]
M41 ... M45	變速檔 1 ... 5		<i>PGsI</i> M 碼功能 [頁 374]
M70	變化至軸模式		<i>PGsI</i> M 碼功能 [頁 374]
MASLDEF	定義主動 / 從動軸群組		<i>PGAsI</i>
MASLDEL	解除主動 / 從動軸群組之耦合並清除分組定義		<i>PGAsI</i>
MASLOF	停用暫時耦合		<i>PGAsI</i>
MASLOFS	透過附屬軸自動停止停用暫時耦合		<i>PGAsI</i>
MASLON	啟用暫時耦合		<i>PGAsI</i>
MATCH	在字串中搜尋字串		<i>PGAsI</i>
MAXVAL	兩變數中較大數值 (數學函數)		<i>PGAsI</i>

操作	含義	W	說明，請參考 2)
MCALL	模態副程式呼叫		<i>PGAs/</i>
MEAC	不含刪除之剩餘距離的持續量測	s	<i>PGAs/</i>
MEAFRAME	由量測點進行之框架計算		<i>PGAs/</i>
MEAS	使用觸發式測針量測	s	<i>PGAs/</i>
MEASA	量測時含刪除的剩餘距離	s	<i>PGAs/</i>
量測	工件與刀具量測的計算方法		<i>FB2 (M5)</i>
MEAW	以觸發式探針進行量測，不刪除剩餘距離	s	<i>PGAs/</i>
MEAWA	量測時不含刪除的剩餘距離	s	<i>PGAs/</i>
MI	存取框架資料：鏡射		<i>PGAs/</i>
MINDEX	定義輸入字串中字元的索引值		<i>PGAs/</i>
MINVAL	兩變數中較小數值（數學函數）		<i>PGAs/</i>
MIRROR	可程式設計的鏡像	s	<i>PGAs/</i> 可程式設計鏡像 (MIRROR、AMIRROR) [頁 358]
MMC	由 HMI 上之工件程式以互動方式呼叫對話方塊		<i>PGAs/</i>
MOD	模態除法		<i>PGAs/</i>
MODAXVAL	定義模態旋轉軸之模態位置		<i>PGAs/</i>
MOV	啟動定位軸		<i>PGAs/</i>
MSG	可程式設計訊息	m	<i>PGs/</i> 訊息 (MSG) [頁 377]
MVTOOL	用於移動刀具的語言指令		<i>FBW</i>
N	NC 輔助單節編號		<i>PGs/</i> 單節規則 [頁 37]
NCK	指定資料的有效範圍		<i>PGAs/</i>
NEWCONF	套用修改後的機械參數（對應至 " 啟動機械參數 "）		<i>PGAs/</i>

操作	含義	W	說明，請參考 2)
NEWT	建立新增刀具		<i>PGAs/</i>
NORM ³⁾	起點及終點之標準設定，含刀具偏移	m	<i>PGs/</i> 輪廓逼近與返回 (NORM、KONT、KONTC、KONTT) [頁 281]
NOT	邏輯 NOT (否定)		<i>PGAs/</i>
NPROT	機台專屬之保護區 ON/OFF		<i>PGAs/</i>
NPROTDEF	定義機台專屬保護區		<i>PGAs/</i>
NUMBER	將輸入字串轉換成數字		<i>PGAs/</i>
OEMIPO1	OEM 插補 1	m	<i>PGAs/</i>
OEMIPO2	OEM 插補 2	m	<i>PGAs/</i>
OF	含 CASE 分支之關鍵字		<i>PGAs/</i>
OFFN	已程式設計之輪廓的允差	m	<i>PGs/</i> 刀具半徑補正 (G40、G41、G42、OFFN) [頁 271]
OMA1	OEM 位址 1	m	
OMA2	OEM 位址 2	m	
OMA3	OEM 位址 3	m	
OMA4	OEM 位址 4	m	
OMA5	OEM 位址 5	m	
OR	邏輯運算子，OR 操作		<i>PGAs/</i>
ORIXES	機械軸或方向軸之線性插補	m	<i>PGAs/</i>
ORIXPOS	透過虛擬方向軸搭配旋轉軸位置取得之方向角	m	
ORIC ³⁾	在待插入之圓弧單節上外部角落處的方向變更是覆蓋的	m	<i>PGAs/</i>
ORICONCCW	圓柱面上逆時針方向之插補	m	<i>PGAs/FB3 (F3)</i>
ORICONCW	圓柱面上順時針方向之插補	m	<i>PGAs/FB3 (F4)</i>
ORICONIO	在圓柱面上依照中間方向設定進行插補	m	<i>PGAs/FB3 (F4)</i>

操作	含義	W	說明，請參考 ²⁾
ORICONTO	在圓柱面上依照切線變化進行插補 (最終方向)	m	PGAs/FB3 (F5)
ORICURVE	搭配刀具兩接點之規格進行方向插補	m	PGAs/FB3 (F6)
ORID	方向變更在圓弧單節之前進行	m	PGAs/
ORIEULER	透過尤拉角取得之方向角	m	PGAs/
ORIMKS	機械座標系統中之刀具方向	m	PGAs/
ORIPATH	與路徑相關的刀具方向	m	PGAs/
ORIPATHS	刀具相對於路徑之方向，方向特性中的 上下變動經平滑化	m	PGAs/
ORIPLANE	平面中插補 (對應於 ORIVECT)， 大半徑圓弧插補	m	PGAs/
ORIRESET	具有最多 3 個方向軸的初始刀具方向		PGAs/
ORIROTA	絕對旋轉方向的旋轉角度	m	PGAs/
ORIROTC	相對於路徑切線之切線旋轉向量	m	PGAs/
ORIROTR	相對於起始角度及結束角度間之平面的 旋轉角度	m	PGAs/
ORIROTT	相對於方向向量上之變更的旋轉角度	m	PGAs/
ORIRPY	透過 RPY 角度 (XYZ) 取得之方向角 度	m	PGAs/
ORIRPY2	透過 RPY 角度 (ZYX) 取得之方向角 度	m	PGAs/
ORIS	變更方向	m	PGAs/
ORISOF ³⁾	方向特性平滑化 OFF	m	PGAs/
ORISON	方向特性平滑化 ON	m	PGAs/
ORIVECT	大半徑圓弧插補 (與 ORIPLANE 相同)	m	PGAs/
ORIVIRT1	透過虛擬方向軸取得之方向角度 (定義 1)	m	PGAs/

操作	含義	W	說明，請參考 2)
ORIVIRT2	透過虛擬方向軸取得之方向角度 (定義 1)	m	PGAs/
ORIWKS ³⁾	工件座標系統中之刀具方向	m	PGAs/
OS	振盪開啟 / 關閉		PGAs/
OSB	擺動：起點	m	FB2 (P5)
OSC	連續性刀具方向平滑化處理	m	PGAs/
OSCILL	軸：1 - 3 進給軸	m	PGAs/
OSCTRL	震盪選項	m	PGAs/
OSD	利用 SD 指定平滑化距離進行刀具方向之平滑化	m	PGAs/
OSE	擺動結束位置	m	PGAs/
OSNSC	擺動：滑磨循環編號	m	PGAs/
OSO ³⁾	刀具方向平滑化處理 OFF	m	PGAs/
OSP1	擺動：左反轉點	m	PGAs/
OSP2	碰撞右反轉點	m	PGAs/
OSS	於單節結尾進行之刀具方向平滑化處理	m	PGAs/
OSSE	於單節開始及結尾進行之刀具方向平滑化處理	m	PGAs/
OST	利用 SD 以角度為單位指定角度允差對刀具方向進行平滑 (與設計之方向特性間最大的偏差)	m	PGAs/
OST1	擺動：左逆轉點之停止點	m	PGAs/
OST2	擺動：右逆轉點之停止點	m	PGAs/
OTOL	壓縮函數、方向平滑化、與平滑化類型的方向允差		PGAs/
OVR	速度偏移量	m	PGAs/ 可程式設計的進給率手動超調 (OVR、OVRRAP、OVRRA) [頁 133]

操作	含義	W	說明，請參考 ²⁾
OVRA	軸速度偏移量	m	<i>PGAs/</i> 可程式設計的進給率手動超調 (OVR、OVRRAP、OVRA) [頁 133]
OVRRAP	快速進給速率手動倍率	m	<i>PGAs/</i> 可程式設計的進給率手動超調 (OVR、OVRRAP、OVRA) [頁 133]
P	副程式循環數量		<i>PGAs/</i>
PAROT	對齊工件上的工件座標系統	m	<i>PGs/</i> 依據刀具方向產生框架 (TOFRAME、TOROT、PAROT) [頁 363]
PAROTOF	停用與相對於工件的框架旋轉	m	<i>PGs/</i> 依據刀具方向產生框架 (TOFRAME、TOROT、PAROT) [頁 363]
PCALL	利用絕對路徑及參數傳輸呼叫副程式		<i>PGAs/</i>
PDELAYOF	含延遲的沖孔 OFF (關閉)	m	<i>PGAs/</i>
PDELAYON ³⁾	含延遲的沖孔 ON (開啟)	m	<i>PGAs/</i>
PHU	變數的實體元件		<i>PGAs/</i>
PL	1. B 曲線：結點間隙 2. 多項式插補：多項式插補的參數間隔長度	s	<i>PGAs/</i> 1. 2.
PM	每分鐘		<i>PGs/</i> 逼近與返回 (G140 至 G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) [頁 292]
PO	多項式插補的多項式係數	s	<i>PGAs/</i>
POCKET3	技術循環： 銑削矩形凹槽		<i>PGAs/</i>
POCKET4	技術循環： 銑削圓形凹槽		<i>PGAs/</i>
POLF	LIFTFAST 回退位置	m	<i>PGs/PGAs/</i> 螺紋切削的快速回退 (LFON、LFOF、DILF、ALF、LFTXT、LFWP、LFPOS、POLF、POLFMASK、POLFMLIN) [頁 261]
POLFA	含 \$AA_ESR_TRIGGER 之單軸的回退起始位置	m	<i>PGs/</i> 螺紋切削的快速回退 (LFON、LFOF、DILF、ALF、LFTXT、LFWP、LFPOS、POLF、POLFMASK、POLFMLIN) [頁 261]

操作	含義	W	說明，請參考 2)
POLFMASK	啟用回退之軸不含軸間連接	m	<i>PGs/</i> 螺紋切削的快速回退 (LFON、LFOF、DILF、ALF、LFTXT、LFWP、LFPOS、POLF、POLFMASK、POLFMLIN) [頁 261]
POLFMLIN	啟用回退之軸含軸間線性連接	m	<i>PGs/</i> 螺紋切削的快速回退 (LFON、LFOF、DILF、ALF、LFTXT、LFWP、LFPOS、POLF、POLFMASK、POLFMLIN) [頁 261]
POLY	多項式插補	m	<i>PGAs/</i>
POLYPATH	可為 AXIS 或 VECT 軸群組選擇多項式插補	m	<i>PGAs/</i>
PON	沖孔 ON (開啟)	m	<i>PGAs/</i>
PONS	插補循環中之沖孔 ON	m	<i>PGAs/</i>
POS	定位軸		<i>PGs/</i> 移動定位軸 (POS、POSA、POSP、FA、WAITP、WAITMC) [頁 116]
POSA	跨單節界線之定位軸		<i>PGs/</i> 移動定位軸 (POS、POSA、POSP、FA、WAITP、WAITMC) [頁 116]
POSM	定位刀庫		<i>FBW</i>
POSP	在區段中定位 (震盪)		<i>PGs/</i> 移動定位軸 (POS、POSA、POSP、FA、WAITP、WAITMC) [頁 116]
POSRANGE	決定軸目前的插補位置設定點是否落在位於預先定義之參考位置的視窗中		<i>PGAs/</i>
POT	正方形 (算術功能)		<i>PGAs/</i>
PR	每轉數		<i>PGs/</i> 逼近與返回 (G140 至 G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) [頁 292]
PREPRO	定義具有準備的副程式		<i>PGAs/</i>
PRESETON	設定程式設計之軸的實際值		<i>PGAs/</i>
PRIO	設定中斷處理優先順序之關鍵字		<i>PGAs/</i>
PROC	程式中的第一個操作		<i>PGAs/</i>
PTP	指向點動作	m	<i>PGAs/</i>

操作	含義	W	說明，請參考 2)
PTPG0	點對點動作，僅搭配 G0 或 CP	m	PGAs/
PUNCHACC	切片的移動相關加速度		PGAs/
PUTFTOC	平行加工之刀具微調偏移量		PGAs/
PUTFTOCF	刀具微調偏移量視以 FCTDEF 定義的平行加工之函數而定		PGAs/
PW	B 曲線，重量點	s	PGAs/
QECLRNOF	象限錯誤補正學習功能 OFF		PGAs/
QECLRNON	象限錯誤補正學習功能 ON		PGAs/
QU	(輔助) 函數輸出		PGs/ 輔助功能輸出 [頁 371]
R...	算數參數亦為可設定之位址辨識碼，含數字副檔名		PGAs/
RAC	絕對非模態、軸專屬半徑程式設計	s	PGs/ 軸專屬直徑 / 半徑程式設計 (DIAMONA、DIAM90A、DIAMOFA、DIACYCOFA、DIAMCHANA、DIAMCHAN、DAC、DIC、RAC、RIC) [頁 179]
RDISABLE	讀入停用		PGAs/
READ	讀入指定檔案中一至數行，並將讀入之資訊儲存到陣列中		PGAs/
REAL	資料類型：含正負號浮點數 (實數)		PGAs/
REDEF	設定機械參數、NC 語言參數及系統變數，指定可看到前數設定之使用者群組		PGAs/
RELEASE	鬆開機械軸以便進行軸交換		PGAs/
REP	將陣列中具相同數值之所有元素初始化的關鍵字		PGAs/
REPEAT	重複程式迴圈		PGAs/
REPEATB	重複程式指令列		PGAs/
REPOSA	以所有軸進行線性重新定位	s	PGAs/
REPOSH	使用半圓重新定位	s	PGAs/

操作	含義	W	說明，請參考 2)
REPOSHA	以所有軸進行重新定位；幾何座標軸以半圓表示	s	<i>PGAsI</i>
REPOSL	線性重新定位	s	<i>PGAsI</i>
REPOSQ	在象限中重新定位	s	<i>PGAsI</i>
REPOSQA	以所有軸進行線性重新定位，幾何座標軸以象限表示	s	<i>PGAsI</i>
RESET	重置技術循環		<i>PGAsI</i>
RESETMON	用於設定點啟用的語言指令		<i>FBW</i>
RET	副程式結尾		<i>PGAsI</i>
RIC	相對非模態、軸專屬半徑程式設計	s	<i>PGsI</i>
RINDEX	定義輸入字串中字元的索引值		<i>PGAsI</i>
RMB	重新定位至單節起點	m	<i>PGAsI</i>
RME	重新定位至單節結尾	m	<i>PGAsI</i>
RMI ³⁾	重新定位至中斷點	m	<i>PGAsI</i>
RMN	重新定位至最近的路徑點	m	<i>PGAsI</i>
RND	磨圓輪廓轉角	s	<i>PGsI</i> 倒角，倒圓角 (CHF、CHR、RND、RNDM、FRC、FRCM) [頁 265]
RNDM	模態倒圓角	m	<i>PGsI</i> 倒角，倒圓角 (CHF、CHR、RND、RNDM、FRC、FRCM) [頁 265]
ROT	可程式設計的旋轉	s	<i>PGsI</i> 可程式設計旋轉 (ROT , AROT , RPL) : [頁 344]
ROTS	具立體角的可程式設計框架旋轉	s	<i>PGsI</i> 具立體角的可程式設計框架旋轉 (ROTs、AROTs、CROTs) [頁 354]
ROUND	小數點位數的四捨五入		<i>PGAsI</i>
ROUNDUP	輸入值的向上捨去		<i>PGAsI</i>

操作	含義	W	說明，請參考 ²⁾
RP	極半徑	m/s	<i>PGs/</i> 使用極座標的移動指令 (G0、G1、G2、G3、AP、RP) [頁 193]
RPL	平面旋轉	s	<i>PGs/</i> 具立體角的可程式設計框架旋轉 (ROTS、AROTS、CROTS) [頁 354]
RT	存取框架資料之參數：旋轉		<i>PGAs/</i>
RTLIOF	G0 不含線性插補 (單軸插補)	m	<i>PGs/</i> 快速移動動作 (G0、RTLION、RTLIOF) [頁 197]
RTLION	用線性插補進行 G0	m	<i>PGs/</i> 快速移動動作 (G0、RTLION、RTLIOF) [頁 197]

操作	含義	W	說明，請參考 ²⁾
S	主軸速度 (在 G4、G96/G961，其他意義)	m/s	<i>PGs/</i> 主軸速度 (S)，主軸旋轉方向 (M3、M4、M5) [頁 87]
SAVE	當呼叫副程式時，用來儲存資訊的屬性		<i>PGAs/</i>
SBLOF	停用單一單節		<i>PGAs/</i>
SBLON	撤回單一單節的抑制		<i>PGAs/</i>
SC	存取框架資料之參數：刻度		<i>PGAs/</i>
SCALE	可程式設計的比例	s	<i>PGs/</i> 可程式設計調整比例係數 (SCALE、ASCALE) [頁 355]
SCC	選擇指派至 G96/G961/G962 之橫向軸。軸辨識碼的形式可為幾何座標軸、通道或機械軸		<i>PGs/</i> 恆定切削率 (G96/G961/G962、G97/G971/G972、G973、LIMS、SCC) [頁 98]
SCPARA	程式伺服參數設定		<i>PGAs/</i>
SD	曲線度數	s	<i>PGAs/</i>
SEFORM	步進編輯器中產生供 HMI Advanced 使用之步驟檢視的結構操作		<i>PGAs/</i>
SET	將陣列中含列出之數值的所有元素初始化的關鍵字		<i>PGAs/</i>
SETAL	設定警報		<i>PGAs/</i>
SETDNO	指派刀具 (T) 的刀刃 (CE) 之 D 編號		<i>PGAs/</i>

操作	含義	W	說明，請參考 2)
SETINT	定義於 NCK 輸出存在時，應啟動哪一個中斷常式		<i>PGAsI</i>
SETM	專用通道中，標記的設定		<i>PGAsI</i>
SETMS	將機械參數中定義的主動主軸重置		主軸速度 (S)，主軸旋轉方向 (M3、M4、M5) [頁 87]
SETMS (n)	設主軸 n 為主動主軸		<i>PGsI</i> 主軸速度 (S)，主軸旋轉方向 (M3、M4、M5) [頁 87]
SETMTH	設定主刀把號碼		<i>FBW</i>
SETPIECE	為指派至該主軸之所有刀具設定工件編號		<i>FBW</i>
SETTA	由磨損群組啟動刀具		<i>FBW</i>
SETTCOR	刀具元件的修改，將一般條件列入考量		<i>FB1 (W1)</i>
SETTIA	由磨損群組停用刀具		<i>FBW</i>
SF	螺紋切削用起點偏移	m	<i>PGsI</i> 以恆定螺距進行螺紋切削 (G33) [頁 243]
SIN	正弦 (三角函數)		<i>PGAsI</i>
SIRELAY	啟動以 SIRELIN，SIRELOUT，與 SIRELTIME 參數化的安全函數		<i>FBSIsI</i>
SIRELIN	函數單節的初始化輸入變數		<i>FBSIsI</i>
SIRELOUT	函數單節的初始化輸出變數		<i>FBSIsI</i>
SIRELTIME	函數單節的初始化計時器		<i>FBSIsI</i>
SLOT1	技術循環： 長形溝槽		<i>PGAsI</i>
SLOT2	技術循環： 環形溝槽		<i>PGAsI</i>
SOFT	軟路徑加速度	m	<i>PGsI</i> 加速模式 (BRISK、BRISKA、SOFT、SOFTA、DRIVE、DRIVEA) [頁 398]
SOFTA	啟動程式設計之軸的軸軟性加速		<i>PGsI</i> 加速模式 (BRISK、BRISKA、SOFT、SOFTA、DRIVE、DRIVEA) [頁 398]
SON	沖壓功能 ON (開啟)	m	<i>PGAsI</i>
SONS	插補循環中之切片 ON	m	<i>PGAsI</i>
SPATH ³⁾	FGROUP 軸之路徑參照為弧長	m	<i>PGAsI</i>
SPCOF	將主動主軸或主軸由定位控制切換至速率控制	m	<i>PGsI</i> 位置控制主軸操作 (SPCON、SPCOF) [頁 119]

操作	含義	W	說明，請參考 ²⁾
SPCON	將主動主軸或主軸由速率控制切換至定位控制	m	<i>PGAs/</i> 位置控制主軸操作 (SPCON、SPCOF) [頁 119]
SPI	將主軸號碼轉換為軸識別碼		<i>PGAs/</i>
SPIF1 ³⁾	快速 NCK 輸入 / 輸出給沖孔 / 切片位元組 1 使用	m	<i>FB2 (N4)</i>
SPIF2	快速 NCK 輸入 / 輸出給沖孔 / 切片位元組 2 使用	m	<i>FB2 (N4)</i>
SPLINEPATH	定義曲線群組		<i>PGAs/</i>
SPN	各單節路徑區段數量	s	<i>PGAs/</i>
SPOF ³⁾	衝擊 OFF， 沖孔，切片 OFF	m	<i>PGAs/</i>
SPOS	主軸位置	m	<i>PGs/</i> 主軸定位 (SPOS、SPOSA、M19、M70、WAITS) [頁 120]
SPOSA	跨單節界線主軸位置	m	<i>PGs/</i> 主軸定位 (SPOS、SPOSA、M19、M70、WAITS) [頁 120]
SPP	路徑區段長度	m	<i>PGAs/</i>
SPRINT	傳回格式化的輸入字串		<i>PGAs/</i>
SQRT	平方根 (算術功能)		<i>PGAs/</i>
SR	同步動作的震盪回退路徑	s	<i>PGs/</i> 單一單節中的多個進給率值 (F、ST、SR、FMA、STA、SRA) [頁 144]
SRA	同步化動作含外部軸向輸入之震盪回退路徑	m	<i>PGs/</i> 單一單節中的多個進給率值 (F、ST、SR、FMA、STA、SRA) [頁 144]
ST	同步化動作之震盪火花消除時間	s	<i>PGs/</i> 單一單節中的多個進給率值 (F、ST、SR、FMA、STA、SRA) [頁 144]
STA	同步化動作之震盪火花消除時間軸	m	<i>PGs/</i> 單一單節中的多個進給率值 (F、ST、SR、FMA、STA、SRA) [頁 144]
START	由目前的程式同時在數個通道中啟動選取之程式		<i>PGAs/</i>

操作	含義	W	說明，請參考 2)
STARTFIFO ³⁾	執行；同時填充前置處理記憶體	m	PGAs/
STAT	接點位置	s	PGAs/
STOLF	G0 允差係數	m	PGAs/
STOPFIFO	停止加工；填充前置處理記憶體直到偵測到 STARTFIFO、前置處理記憶體完整或程式結尾	m	PGAs/
STOPRE	前置處理停止，直到所有預置單節已在主程式中執行		PGAs/
STOPREOF	撤回前置處理停止		PGAs/
STRING	資料類型：字元字串		PGAs/
STRINGFELD	從程式字串欄位選擇單一字元		PGAs/
STRINGIS	檢查 NC 語言及 NC 循環名稱、使用者變數、巨集及屬於本指令之標籤名稱目前的範圍，以確定其係存在、有效、已定義或啟用		PGAs/
STRINGVAR	從程式字串選擇單一字元		PGAs/
STRLEN	定義字串長度		PGAs/
SUBSTR	定義輸入字串中字元的索引值		PGAs/
SUPA	抑制目前的工作偏移，包括程式設計之偏移、系統框架、手輪偏移 (DRF)、外部工作偏移及覆蓋動作	s	PGs/ 取消選擇框架 (G53、G153、SUPA、G500) [頁 366]
SVC	刀具切削率	m	PGs/ 切削率 (SVC) [頁 91]
SYNFCT	評估將多項式作為動作同步動作中條件的函數		PGAs/
SYNR	同步讀取變數，例如，在執行時		PGAs/
SYNRW	同步讀取和寫入變數，例如，在執行時		PGAs/
SYNW	同步寫入變數，例如，在執行時		PGAs/
T	呼叫刀具 (僅於有在機械參數中指定時改變；否則須使用 M6 指令)		PGs/ 利用 T 指令進行換刀 [頁 54]

操作	含義	W	說明，請參考 2)
TAN	正切 (三角函數)		<i>PGAs/</i>
TANG	定義軸群組切線修正		<i>PGAs/</i>
TANGDEL	刪除軸群組切線修正之定義		<i>PGAs/</i>
TANGOF	切線修正 OFF		<i>PGAs/</i>
TANGON	切線修正 ON		<i>PGAs/</i>
TCA (828D:_TCA)	刀具選擇 / 換刀，不考慮刀具狀態		<i>FBW</i>
TCARR	請求刀把 (編號“m”)		<i>PGAs/</i>
TCI	從緩衝器，將刀具載入至刀庫		<i>FBW</i>
TCOABS ³⁾	從目前刀把的方向決定刀長元件	m	<i>PGAs/</i>
TCOFR	從主動框架的方向決定刀長元件	m	<i>PGAs/</i>
TCOFRX	選擇刀具及在 X 方向之刀具點來判定啟用中框架的刀具方向	m	<i>PGAs/</i>
TCOFRY	選擇刀具及在 Y 方向之刀具點來判定啟用中框架的刀具方向	m	<i>PGAs/</i>
TCOFRZ	選擇刀具及在 Z 方向之刀具點來判定啟用中框架的刀具方向	m	<i>PGAs/</i>
THETA	旋轉角度	s	<i>PGAs/</i>
TILT	傾斜角度	m	<i>PGAs/</i>
TLIFT	在切線控制中，在輪廓轉角處插入中間單節		<i>PGAs/</i>
TMOF	取消選擇刀具監控		<i>PGAs/</i>
TMON	啟用刀具監控		<i>PGAs/</i>
TO	指派 FOR 計數迴圈內之結束值		<i>PGAs/</i>
TOFF	刀長元件之方向上的刀長偏移，與索引值中指定之幾何座標軸平行	m	<i>PGs/</i> 可設定的刀具偏移量 (TOFFL、TOFF、TOFFR) [頁 81]

操作	含義	W	說明，請參考 2)
TOFFL	刀長元件之方向上的刀長偏移 L1、L2 或 L3	m	<i>PGs/</i> 可設定的刀具偏移量 (TOFFL、TOFF、TOFFR) [頁 81]
TOFFOF	停用線上刀具偏移		<i>PGAs/</i>
TOFFON	啟用線上刀具長度偏移		<i>PGAs/</i>
TOFFR	刀具半徑偏移量	m	<i>PGs/</i> 可設定的刀具偏移量 (TOFFL、TOFF、TOFFR) [頁 81]
TOFRAME	透過旋轉框架的方式將工件座標系統的 Z 軸調整為與工件方向平行	m	<i>PGs/</i> 依據刀具方向產生框架 (TOFRAME、TOROT、PAROT) [頁 363]
TOFRAMEX	透過旋轉框架的方式將工件座標系統的 X 軸調整為與工件方向平行	m	<i>PGs/</i> 依據刀具方向產生框架 (TOFRAME、TOROT、PAROT) [頁 363]
TOFRAMEY	透過旋轉框架的方式將工件座標系統的 Y 軸調整為與工件方向平行	m	<i>PGs/</i> 依據刀具方向產生框架 (TOFRAME、TOROT、PAROT) [頁 363]
TOFRAMEZ	與 TOFRAME 相同	m	<i>PGs/</i> 依據刀具方向產生框架 (TOFRAME、TOROT、PAROT) [頁 363]
TOLOWER	將字串字元轉換成小寫		<i>PGAs/</i>
TOOLENV	儲存目前狀態，這對於評估儲存在記憶體中的刀具資料，非常重要		<i>FB1 (W1)</i>
TOROT	透過旋轉框架的方式將工件座標系統的 Z 軸調整為與工件方向平行	m	<i>PGs/</i> 依據刀具方向產生框架 (TOFRAME、TOROT、PAROT) [頁 363]
TOROTOF	框架在刀具方向上之旋轉 OFF	m	<i>PGs/</i> 依據刀具方向產生框架 (TOFRAME、TOROT、PAROT) [頁 363]
TOROTX	透過旋轉框架的方式將工件座標系統的 X 軸調整為與工件方向平行	m	<i>PGs/</i> 依據刀具方向產生框架 (TOFRAME、TOROT、PAROT) [頁 363]
TOROTY	透過旋轉框架的方式將工件座標系統的 Y 軸調整為與工件方向平行	m	<i>PGs/</i> 依據刀具方向產生框架 (TOFRAME、TOROT、PAROT) [頁 363]
TOROTZ	與 TOROT 相同	m	<i>PGs/</i> 依據刀具方向產生框架 (TOFRAME、TOROT、PAROT) [頁 363]
TOUPPER	將字串字元轉換成大寫		<i>PGAs/</i>

操作	含義	W	說明，請參考 2)
TOWBCS	基本座標系統 (BCS) 中之磨損值	m	PGAs/
TOWKCS	刀頭座標系統之磨損值，供動力學轉換之用 (與機械座標系統不同點在於刀具旋轉)	m	PGAs/
TOWMCS	機械座標系統中之磨耗值	m	PGAs/
TOWSTD	刀長偏移的初始設定值	m	PGAs/
TOWTCS	刀具座標系統中之磨損值 (位於刀把之刀把參考點 T)	m	PGAs/
TOWWCS	工件座標系統中之磨耗值	m	PGAs/
TR	框架變數的偏移元件		PGAs/
TRAANG	轉換傾斜軸		PGAs/
TRACON	串連式轉換		PGAs/
TRACYL	圓柱：柱面轉換		PGAs/
TRAFOOF	在通道中停用生效轉換		PGAs/
TRAILOF	非同步耦合動作 OFF (關閉)		PGAs/
TRAILON	非同步耦合動作 ON (開啟)		PGAs/
TRANS	可程式設計的偏移	s	PGs/ 零點偏移量 (TRANS、ATRANS) [頁 337]
TRANSMIT	極點轉換 (平面加工)		PGAs/
TRAORI	4- 軸，5- 軸轉換，一般轉換		PGAs/
TRUE	邏輯常數：真		PGAs/
TRUNC	小數點位數的四捨五入		PGAs/
TU	軸角度	s	PGAs/
TURN	螺旋旋轉數	s	PGs/ 螺旋插補 (G2/G3, TURN) [頁 224]

操作	含義	W	說明，請參考 2)
ULI	變數中的上臨界值		<i>PGAsI</i>
UNLOCK	利用 ID 啟用同步化動作 (繼續技術循環)		<i>PGAsI</i>
UNTIL	終止 REPEAT 迴圈之條件		<i>PGAsI</i>
UPATH	FGROUP 軸之路徑參照為曲線參數	m	<i>PGAsI</i>
VAR	關鍵字：參數傳輸類型：		<i>PGAsI</i>
VELOLIM	最大軸向速率之減少	m	<i>PGAsI</i>
VELOLIMA	跟隨軸之最大軸向速率之減少或增加	m	<i>PGsI</i> 在跟隨軸 (VELOLIMA , ACCLIMA , JERKLIMA) 上加速的影響 [頁 401]
WAITC	等待有待滿足的耦合單節更改條件，供軸 / 主軸所用		<i>PGAsI</i>
WAITE	等待另一通道中的程式結束		<i>PGAsI</i>
WAITENC	等候同步或還原的軸位置		<i>PGAsI</i>
WAITM	等待指定通道中之標記；以精確停止終止先前單節		<i>PGAsI</i>
WAITMC	等待指定通道中之標記；僅在另一通道尚未抵達標記時進行精確停止。		<i>PGAsI</i>
WAITP	等候定位軸移動結束		<i>PGsI</i> 移動定位軸 (POS、POSA、POSP、FA、WAITP、WAITMC) [頁 116]
WAITS	等待有待達到的主軸位置		<i>PGsI</i> 主軸定位 (SPOS、SPOSA、M19、M70、WAITS) [頁 120]
WALCS0	工件座標系統工作區限制取消選擇	m	<i>PGsI</i> WCS/SZS 中的工作區限制 (WALCS0 ... WALCS10) [頁 384]
WALCS1	工件座標系統工作區限制群組 1 生效	m	<i>PGsI</i> WCS/SZS 中的工作區限制 (WALCS0 ... WALCS10) [頁 384]
WALCS2	工件座標系統工作區限制群組 2 生效	m	<i>PGsI</i> WCS/SZS 中的工作區限制 (WALCS0 ... WALCS10) [頁 384]
WALCS3	工件座標系統工作區限制群組 3 生效	m	<i>PGsI</i> WCS/SZS 中的工作區限制 (WALCS0 ... WALCS10) [頁 384]

操作	含義	W	說明，請參考 ²⁾
WALCS4	工件座標系統工作區限制群組 4 生效	m	<i>PGs/</i> WCS/SZS 中的工作區限制 (WALCS0 ... WALCS10) [頁 384]
WALCS5	工件座標系統工作區限制群組 5 生效	m	<i>PGs/</i> WCS/SZS 中的工作區限制 (WALCS0 ... WALCS10) [頁 384]
WALCS6	工件座標系統工作區限制群組 6 生效	m	<i>PGs/</i> WCS/SZS 中的工作區限制 (WALCS0 ... WALCS10) [頁 384]
WALCS7	工件座標系統工作區限制群組 7 生效	m	<i>PGs/</i> WCS/SZS 中的工作區限制 (WALCS0 ... WALCS10) [頁 384]
WALCS8	工件座標系統工作區限制群組 8 生效	m	<i>PGs/</i> WCS/SZS 中的工作區限制 (WALCS0 ... WALCS10) [頁 384]
WALCS9	工件座標系統工作區限制群組 9 生效	m	<i>PGs/</i> WCS/SZS 中的工作區限制 (WALCS0 ... WALCS10) [頁 384]
WALCS10	工件座標系統工作區限制群組 10 生效	m	<i>PGs/</i> WCS/SZS 中的工作區限制 (WALCS0 ... WALCS10) [頁 384]
WALIMOF	BCS 工作區限制 OFF (關閉)	m	<i>PGs/</i> BCS 中的工作區限制 BCS (G25/G26 , WALIMON , WALIMOF) [頁 380]
WALIMON ³⁾	BCS 工作區限制 ON (開啟)	m	<i>PGs/</i> BCS 中的工作區限制 BCS (G25/G26 , WALIMON , WALIMOF) [頁 380]
WHEN	條件滿足之時，就可以循環執行動作。		<i>PGAs/</i>
WHENEVER	條件滿足之時，就可以執行動作一次。		<i>PGAs/</i>
WHILE	WHILE 程式迴圈之起點		<i>PGAs/</i>
WRITE	將文字寫入檔案系統 將單節附加至指定檔案之結束		<i>PGAs/</i>
WRTPR	延遲不具有中斷連續路徑模式的加工工作		<i>PGAs/</i> 將字串寫入 OPI 變數中 (WRTPR) [頁 379]
X	軸名稱	m/s	<i>PGs/</i> 使用直角座標的指令 (G0、G1、G2、G3、X...、Y...、Z...) [頁 189]
XOR	邏輯互斥 OR		<i>PGAs/</i>

操作	含義	W	說明，請參考 2)
Y	軸名稱	m/s	<i>PGs/</i> 使用直角座標的指令 (G0、G1、G2、G3、X...、Y...、Z...) [頁 189]
Z	軸名稱	m/s	<i>PGs/</i> 使用直角座標的指令 (G0、G1、G2、G3、X...、Y...、Z...) [頁 189]

16.2 操作：SINUMERIK 828D 的支援度

操作	828D 控制版本					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	基本 T	基本 M	車削	銑削	車削	銑削
:	•	•	•	•	•	•
*	•	•	•	•	•	•
+	•	•	•	•	•	•
-	•	•	•	•	•	•
<	•	•	•	•	•	•
<<	•	•	•	•	•	•
<=	•	•	•	•	•	•
=	•	•	•	•	•	•
>=	•	•	•	•	•	•
/	•	•	•	•	•	•
/0	•	•	•	•	•	•
...						
...						
/7	○	○	○	○	○	○
A	•	•	•	•	•	•
A2	-	-	-	-	-	-
A3	-	-	-	-	-	-
A4	-	-	-	-	-	-
A5	-	-	-	-	-	-
ABS	•	•	•	•	•	•
AC	•	•	•	•	•	•
ACC	•	•	•	•	•	•
ACCLIMA	•	•	•	•	•	•
ACN	•	•	•	•	•	•
ACOS	•	•	•	•	•	•
ACP	•	•	•	•	•	•
ACTBLOCNO	•	•	•	•	•	•
ADDFRAME	•	•	•	•	•	•
ADIS	•	•	•	•	•	•
ADISPOS	•	•	•	•	•	•
ADISPOSA	•	•	•	•	•	•
ALF	•	•	•	•	•	•
AMIRROR	•	•	•	•	•	•
AND	•	•	•	•	•	•
ANG	•	•	•	•	•	•
AP	•	•	•	•	•	•
APR	•	•	•	•	•	•
APRB	•	•	•	•	•	•

操作	828D 控制版本					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	基本 T	基本 M	車削	銑削	車削	銑削
APRP	●	●	●	●	●	●
APW	●	●	●	●	●	●
APWB	●	●	●	●	●	●
APWP	●	●	●	●	●	●
APX	●	●	●	●	●	●
AR	●	●	●	●	●	●
AROT	●	●	●	●	●	●
AROTS	●	●	●	●	●	●
AS	●	●	●	●	●	●
ASCALE	●	●	●	●	●	●
ASIN	●	●	●	●	●	●
ASPLINE	-	○	-	○	-	○
ATAN2	●	●	●	●	●	●
ATOL	-	●	-	●	-	●
ATRANS	●	●	●	●	●	●
AX	●	●	●	●	●	●
AXCTSWE	-	-	-	-	-	-
AXCTSWEC	-	-	-	-	-	-
AXCTSWED	-	-	-	-	-	-
AXIS	●	●	●	●	●	●
AXNAME	●	●	●	●	●	●
AXSTRING	●	●	●	●	●	●
AXTOCHAN	●	●	●	●	●	●
AXTOSPI	●	●	●	●	●	●
B	●	●	●	●	●	●
B2	-	-	-	-	-	-
B3	-	-	-	-	-	-
B4	-	-	-	-	-	-
B5	-	-	-	-	-	-
B_AND	●	●	●	●	●	●
B_OR	●	●	●	●	●	●
B_NOT	●	●	●	●	●	●
B_XOR	●	●	●	●	●	●
BAUTO	-	○	-	○	-	○
BLOCK	●	●	●	●	●	●
BLSYNC	●	●	●	●	●	●
BNAT	-	○	-	○	-	○
BOOL	●	●	●	●	●	●
BOUND	●	●	●	●	●	●

操作	828D 控制版本					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	基本 T	基本 M	車削	銑削	車削	銑削
BRISK	●	●	●	●	●	●
BRISKA	●	●	●	●	●	●
BSPLINE	-	○	-	○	-	○
BTAN	-	○	-	○	-	○
C	●	●	●	●	●	●
C2	-	-	-	-	-	-
C3	-	-	-	-	-	-
C4	-	-	-	-	-	-
C5	-	-	-	-	-	-
CAC	●	●	●	●	●	●
CACN	●	●	●	●	●	●
CACP	●	●	●	●	●	●
CALCDAT	●	●	●	●	●	●
CALCPOSI	●	●	●	●	●	●
CALL (呼叫)	●	●	●	●	●	●
CALLPATH	●	●	●	●	●	●
CANCEL	●	●	●	●	●	●
CASE	●	●	●	●	●	●
CDC	●	●	●	●	●	●
CDOF	●	●	●	●	●	●
CDOF2	●	●	●	●	●	●
CDON	●	●	●	●	●	●
CFC	●	●	●	●	●	●
CFIN	●	●	●	●	●	●
CFINE	●	●	●	●	●	●
CFTCP	●	●	●	●	●	●
CHAN	●	●	●	●	●	●
CHANDATA	●	●	●	●	●	●
CHAR	●	●	●	●	●	●
CHECKSUM	●	●	●	●	●	●
CHF	●	●	●	●	●	●
CHKDM	●	●	●	●	●	●
CHKDNO	●	●	●	●	●	●
CHR	●	●	●	●	●	●
CIC	●	●	●	●	●	●
CIP	●	●	●	●	●	●
CLEARM	-	-	-	-	-	-
CLRINT	●	●	●	●	●	●
CMIRROR	●	●	●	●	●	●

操作	828D 控制版本					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	基本 T	基本 M	車削	銑削	車削	銑削
COARSEA	●	●	●	●	●	●
COMPCAD	-	○	-	○	-	○
COMPCURV	-	○	-	○	-	○
COMPLETE	●	●	●	●	●	●
COMPOF	-	○	-	○	-	○
COMPON	-	○	-	○	-	○
CONTDCON	●	●	●	●	●	●
CONTPRON	●	●	●	●	●	●
CORROF	●	●	●	●	●	●
cos	●	●	●	●	●	●
COUPDEF	○	-	○	-	○	-
COUPDEL	○	-	○	-	○	-
COUPOF	○	-	○	-	○	-
COUPOFS	○	-	○	-	○	-
COUPON	○	-	○	-	○	-
COUPONC	○	-	○	-	○	-
COUPRES	○	-	○	-	○	-
CP	●	●	●	●	●	●
CPRECOF	●	●	●	●	●	●
CPRECON	●	●	●	●	●	●
CPROT	●	●	●	●	●	●
CPROTDEF	●	●	●	●	●	●
CR	●	●	●	●	●	●
CROT	●	●	●	●	●	●
CROTS	●	●	●	●	●	●
CRPL	●	●	●	●	●	●
CSCALE	●	●	●	●	●	●
CSPLINE	-	○	-	○	-	○
CT	●	●	●	●	●	●
CTAB	-	-	-	-	-	-
CTABDEF	-	-	-	-	-	-
CTABDEL	-	-	-	-	-	-
CTABEND	-	-	-	-	-	-
CTABEXISTS	-	-	-	-	-	-
CTABFNO	-	-	-	-	-	-
CTABFPOL	-	-	-	-	-	-
CTABFSEG	-	-	-	-	-	-
CTABID	-	-	-	-	-	-
CTABINV	-	-	-	-	-	-

操作	828D 控制版本					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	基本 T	基本 M	車削	銑削	車削	銑削
CTABISLOCK	-	-	-	-	-	-
CTABLOCK	-	-	-	-	-	-
CTABMEMTYP	-	-	-	-	-	-
CTABMPOL	-	-	-	-	-	-
CTABMSEG	-	-	-	-	-	-
CTABNO	-	-	-	-	-	-
CTABNOMEM	-	-	-	-	-	-
CTABPERIOD	-	-	-	-	-	-
CTABPOL	-	-	-	-	-	-
CTABPOLID	-	-	-	-	-	-
CTABSEG	-	-	-	-	-	-
CTABSEGID	-	-	-	-	-	-
CTABSEV	-	-	-	-	-	-
CTABSSV	-	-	-	-	-	-
CTABTEP	-	-	-	-	-	-
CTABTEV	-	-	-	-	-	-
CTABTMAX	-	-	-	-	-	-
CTABTMIN	-	-	-	-	-	-
CTABTSP	-	-	-	-	-	-
CTABTSV	-	-	-	-	-	-
CTABUNLOCK	-	-	-	-	-	-
CTOL	-	○	-	○	-	○
CTRANS	●	●	●	●	●	●
CUT2D	●	●	●	●	●	●
CUT2DF	●	●	●	●	●	●
CUT3DC	-	-	-	-	-	-
CUT3DCC	-	-	-	-	-	-
CUT3DCCD	-	-	-	-	-	-
CUT3DF	-	-	-	-	-	-
CUT3DFF	-	-	-	-	-	-
CUT3DFS	-	-	-	-	-	-
CUTCONOF	●	●	●	●	●	●
CUTCONON	●	●	●	●	●	●
CUTMOD	●	●	●	●	●	●
CYCLE...	●	●	●	●	●	●
D	●	●	●	●	●	●
D0	●	●	●	●	●	●
DAC	●	●	●	●	●	●
DC	●	●	●	●	●	●

操作	828D 控制版本					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	基本 T	基本 M	車削	銑削	車削	銑削
DEF	•	•	•	•	•	•
DEFINE	•	•	•	•	•	•
DEFAULT	•	•	•	•	•	•
DELAYFSTON	•	•	•	•	•	•
DELAYFSTOF	•	•	•	•	•	•
DELDL	•	•	•	•	•	•
DELDTG	•	•	•	•	•	•
DELETE	•	•	•	•	•	•
DELTOOLNV	•	•	•	•	•	•
DIACYCOFA	•	•	•	•	•	•
DIAM90	•	•	•	•	•	•
DIAM90A	•	•	•	•	•	•
DIAMCHAN	•	•	•	•	•	•
DIAMCHANA	•	•	•	•	•	•
DIAMCYCOF	•	•	•	•	•	•
DIAMOF	•	•	•	•	•	•
DIAMOFA	•	•	•	•	•	•
DIAMON	•	•	•	•	•	•
DIAMONA	•	•	•	•	•	•
DIC	•	•	•	•	•	•
DILF	•	•	•	•	•	•
DISABLE	•	•	•	•	•	•
DISC	•	•	•	•	•	•
DISCL	•	•	•	•	•	•
DISPLOF	•	•	•	•	•	•
DISPLON	•	•	•	•	•	•
DISPR	•	•	•	•	•	•
DISR	•	•	•	•	•	•
DITE	•	•	•	•	•	•
DITS	•	•	•	•	•	•
DIV	•	•	•	•	•	•
DL	-	-	-	-	-	-
DO	•	•	•	•	•	•
DRFOF	•	•	•	•	•	•
DRIVE	•	•	•	•	•	•
DRIVEA	•	•	•	•	•	•
DYNFINISH	•	•	•	•	•	•
DYNNORM	•	•	•	•	•	•
DYNPOS	•	•	•	•	•	•

操作	828D 控制版本					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	基本 T	基本 M	車削	銑削	車削	銑削
DYNROUGH	●	●	●	●	●	●
DYNSEMIFIN	●	●	●	●	●	●
DZERO	●	●	●	●	●	●
EAUTO	-	○	-	○	-	○
EGDEF	-	-	-	-	-	-
EGDEL	-	-	-	-	-	-
EGOFC	-	-	-	-	-	-
EGOFS	-	-	-	-	-	-
EGON	-	-	-	-	-	-
EGONSYN	-	-	-	-	-	-
EGONSYNE	-	-	-	-	-	-
ELSE	●	●	●	●	●	●
ENABLE	●	●	●	●	●	●
ENAT	-	○	-	○	-	○
ENDFOR	●	●	●	●	●	●
ENDIF	●	●	●	●	●	●
ENDLABEL	●	●	●	●	●	●
ENDLOOP	●	●	●	●	●	●
ENDPROC	●	●	●	●	●	●
ENDWHILE	●	●	●	●	●	●
ESRR	●	●	●	●	●	●
ESRS	●	●	●	●	●	●
ETAN	-	○	-	○	-	○
EVERY	●	●	●	●	●	●
EX	●	●	●	●	●	●
EXECSTRING	●	●	●	●	●	●
EXECTAB	●	●	●	●	●	●
EXECUTE	●	●	●	●	●	●
EXP	●	●	●	●	●	●
EXTCALL	●	●	●	●	●	●
EXTCLOSE	●	●	●	●	●	●
EXTERN	●	●	●	●	●	●
EXTOPEN	●	●	●	●	●	●
F	●	●	●	●	●	●
FA	●	●	●	●	●	●
FAD	●	●	●	●	●	●
FALSE	●	●	●	●	●	●
FB	●	●	●	●	●	●
FCTDEF	-	-	-	-	-	-

操作	828D 控制版本					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	基本 T	基本 M	車削	銑削	車削	銑削
FCUB	•	•	•	•	•	•
FD	•	•	•	•	•	•
FDA	•	•	•	•	•	•
FENDNORM	•	•	•	•	•	•
FFWOF	•	•	•	•	•	•
FFWON	•	•	•	•	•	•
FGREF	•	•	•	•	•	•
FGROUP	•	•	•	•	•	•
FI	•	•	•	•	•	•
FIFOCTRL	•	•	•	•	•	•
FILEDATE	•	•	•	•	•	•
FILEINFO	•	•	•	•	•	•
FILESIZE	•	•	•	•	•	•
FILESTAT	•	•	•	•	•	•
FILETIME	•	•	•	•	•	•
FINEA	•	•	•	•	•	•
FL	•	•	•	•	•	•
FLIN	•	•	•	•	•	•
FMA	-	-	-	-	-	-
FNORM	•	•	•	•	•	•
FOCOF	○	-	○	-	○	-
FOCON	○	-	○	-	○	-
FOR	•	•	•	•	•	•
FP	•	•	•	•	•	•
FPO	-	-	-	-	-	-
FPR	•	•	•	•	•	•
FPRAOF	•	•	•	•	•	•
FPRAON	•	•	•	•	•	•
FRAME	•	•	•	•	•	•
FRC	•	•	•	•	•	•
FRCM	•	•	•	•	•	•
FROM	•	•	•	•	•	•
FTOC	•	•	•	•	•	•
FTOCOF	•	•	•	•	•	•
FTOCON	•	•	•	•	•	•
FXS	•	•	•	•	•	•
FXST	•	•	•	•	•	•
FXSW	•	•	•	•	•	•
FZ	•	•	•	•	•	•

操作	828D 控制版本					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	基本 T	基本 M	車削	銑削	車削	銑削
G0	•	•	•	•	•	•
G1	•	•	•	•	•	•
G2	•	•	•	•	•	•
G3	•	•	•	•	•	•
G4	•	•	•	•	•	•
G5	•	•	•	•	•	•
G7	•	•	•	•	•	•
G9	•	•	•	•	•	•
G17	•	•	•	•	•	•
G18	•	•	•	•	•	•
G19	•	•	•	•	•	•
G25	•	•	•	•	•	•
G26	•	•	•	•	•	•
G33	•	•	•	•	•	•
G34	•	•	•	•	•	•
G35	•	•	•	•	•	•
G40	•	•	•	•	•	•
G41	•	•	•	•	•	•
G42	•	•	•	•	•	•
G53	•	•	•	•	•	•
G54	•	•	•	•	•	•
G55	•	•	•	•	•	•
G56	•	•	•	•	•	•
G57	•	•	•	•	•	•
G58	•	•	•	•	•	•
G59	•	•	•	•	•	•
G60	•	•	•	•	•	•
G62	•	•	•	•	•	•
G63	•	•	•	•	•	•
G64	•	•	•	•	•	•
G70	•	•	•	•	•	•
G71	•	•	•	•	•	•
G74	•	•	•	•	•	•
G75	•	•	•	•	•	•
G90	•	•	•	•	•	•
G91	•	•	•	•	•	•
G93	•	•	•	•	•	•
G94	•	•	•	•	•	•
G95	•	•	•	•	•	•

操作	828D 控制版本					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	基本 T	基本 M	車削	銑削	車削	銑削
G96	•	•	•	•	•	•
G97	•	•	•	•	•	•
G110	•	•	•	•	•	•
G111	•	•	•	•	•	•
G112	•	•	•	•	•	•
G140	•	•	•	•	•	•
G141	•	•	•	•	•	•
G142	•	•	•	•	•	•
G143	•	•	•	•	•	•
G147	•	•	•	•	•	•
G148	•	•	•	•	•	•
G153	•	•	•	•	•	•
G247	•	•	•	•	•	•
G248	•	•	•	•	•	•
G290	•	•	•	•	•	•
G291	•	•	•	•	•	•
G331	•	•	•	•	•	•
G332	•	•	•	•	•	•
G340	•	•	•	•	•	•
G341	•	•	•	•	•	•
G347	•	•	•	•	•	•
G348	•	•	•	•	•	•
G450	•	•	•	•	•	•
G451	•	•	•	•	•	•
G460	•	•	•	•	•	•
G461	•	•	•	•	•	•
G462	•	•	•	•	•	•
G500	•	•	•	•	•	•
G505 ... G599	•	•	•	•	•	•
G601	•	•	•	•	•	•
G602	•	•	•	•	•	•
G603	•	•	•	•	•	•
G621	•	•	•	•	•	•
G641	•	•	•	•	•	•
G642	•	•	•	•	•	•
G643	•	•	•	•	•	•
G644	•	•	•	•	•	•
G645	•	•	•	•	•	•
G700	•	•	•	•	•	•

操作	828D 控制版本					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	基本 T	基本 M	車削	銑削	車削	銑削
G710	•	•	•	•	•	•
G751	•	•	•	•	•	•
G810 ... G819	-	-	-	-	-	-
G820 ... G829	-	-	-	-	-	-
G931	•	•	•	•	•	•
G942	•	•	•	•	•	•
G952	•	•	•	•	•	•
G961	•	•	•	•	•	•
G962	•	•	•	•	•	•
G971	•	•	•	•	•	•
G972	•	•	•	•	•	•
G973	•	•	•	•	•	•
GEOAX	•	•	•	•	•	•
GET	•	•	•	•	•	•
GETACTT	•	•	•	•	•	•
GETACTTD	•	•	•	•	•	•
GETD	•	•	•	•	•	•
GETDNO	•	•	•	•	•	•
GETEXET	•	•	•	•	•	•
GETFREELOC	•	•	•	•	•	•
GETSELT	•	•	•	•	•	•
GETT	•	•	•	•	•	•
GETTCOR	•	•	•	•	•	•
GETTENV	•	•	•	•	•	•
GOTO	•	•	•	•	•	•
GOTOB	•	•	•	•	•	•
GOTOC	•	•	•	•	•	•
GOTOF	•	•	•	•	•	•
GOTOS	•	•	•	•	•	•
GP	•	•	•	•	•	•
GWPSOF	•	•	•	•	•	•
GWPSON	•	•	•	•	•	•
H...	•	•	•	•	•	•
HOLES1	•	•	•	•	•	•
HOLES2	•	•	•	•	•	•
I	•	•	•	•	•	•
I1	•	•	•	•	•	•
IC	•	•	•	•	•	•
ICYCOF	•	•	•	•	•	•

操作	828D 控制版本					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	基本 T	基本 M	車削	銑削	車削	銑削
ICYCON	•	•	•	•	•	•
ID	•	•	•	•	•	•
IDS	•	•	•	•	•	•
IF	•	•	•	•	•	•
INDEX	•	•	•	•	•	•
INIPO	•	•	•	•	•	•
INIRE	•	•	•	•	•	•
INICF	•	•	•	•	•	•
INIT	-	-	-	-	-	-
INITIAL	•	•	•	•	•	•
INT	•	•	•	•	•	•
INTERSEC	•	•	•	•	•	•
INVCCW	-	-	-	-	-	-
INVCW	-	-	-	-	-	-
INVFRAME	•	•	•	•	•	•
IP	•	•	•	•	•	•
IPOBRKA	•	•	•	•	•	•
IPOENDA	•	•	•	•	•	•
IPTRLOCK	•	•	•	•	•	•
IPTRUNLOCK	•	•	•	•	•	•
ISAXIS	•	•	•	•	•	•
ISD	-	-	-	-	-	-
ISFILE	•	•	•	•	•	•
ISNUMBER	•	•	•	•	•	•
ISOCALL	•	•	•	•	•	•
ISVAR	•	•	•	•	•	•
J	•	•	•	•	•	•
J1	•	•	•	•	•	•
JERKA	•	•	•	•	•	•
JERKLIM	•	•	•	•	•	•
JERKLIMA	•	•	•	•	•	•
K	•	•	•	•	•	•
K1	•	•	•	•	•	•
KONT	•	•	•	•	•	•
KONTC	•	•	•	•	•	•
KONTT	•	•	•	•	•	•
L	•	•	•	•	•	•

操作	828D 控制版本					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	基本 T	基本 M	車削	銑削	車削	銑削
LEAD	-	-	-	-	-	-
刀具方向	-	-	-	-	-	-
方向多項式	-	-	-	-	-	-
LEADOF	-	-	-	-	-	-
LEADON	-	-	-	-	-	-
LENTOAX	•	•	•	•	•	•
LFOF	•	•	•	•	•	•
LFON	•	•	•	•	•	•
LFPOS	•	•	•	•	•	•
LFTXT	•	•	•	•	•	•
LFWP	•	•	•	•	•	•
LIFTFAST	•	•	•	•	•	•
LIMS	•	•	•	•	•	•
LLI	•	•	•	•	•	•
LN	•	•	•	•	•	•
LOCK	•	•	•	•	•	•
LONGHOLE	-	-	-	-	-	-
LOOP	•	•	•	•	•	•
M0	•	•	•	•	•	•
M1	•	•	•	•	•	•
M2	•	•	•	•	•	•
M3	•	•	•	•	•	•
M4	•	•	•	•	•	•
M5	•	•	•	•	•	•
M6	•	•	•	•	•	•
M17	•	•	•	•	•	•
M19	•	•	•	•	•	•
M30	•	•	•	•	•	•
M40	•	•	•	•	•	•
M41 ... M45	•	•	•	•	•	•
M70	•	•	•	•	•	•
MASLDEF	•	•	•	•	•	•
MASLDEL	•	•	•	•	•	•
MASLOF	•	•	•	•	•	•
MASLOFS	•	•	•	•	•	•
MASLON	•	•	•	•	•	•
MATCH	•	•	•	•	•	•
MAXVAL	•	•	•	•	•	•
MCALL	•	•	•	•	•	•

操作	828D 控制版本					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	基本 T	基本 M	車削	銑削	車削	銑削
MEAC	-	-	-	-	-	-
MEAFRAME	●	●	●	●	●	●
MEAS	●	●	●	●	●	●
MEASA	-	-	-	-	-	-
量測	●	●	●	●	●	●
MEAW	●	●	●	●	●	●
MEAWA	-	-	-	-	-	-
MI	●	●	●	●	●	●
MINDEX	●	●	●	●	●	●
MINVAL	●	●	●	●	●	●
MIRROR	●	●	●	●	●	●
MMC	●	●	●	●	●	●
MOD	●	●	●	●	●	●
MODAXVAL	●	●	●	●	●	●
MOV	●	●	●	●	●	●
MSG	●	●	●	●	●	●
MVTOOL	●	●	●	●	●	●
N	●	●	●	●	●	●
NCK	●	●	●	●	●	●
NEWCONF	●	●	●	●	●	●
NEWT	●	●	●	●	●	●
NORM	●	●	●	●	●	●
NOT	●	●	●	●	●	●
NPROT	●	●	●	●	●	●
NPROTDEF	●	●	●	●	●	●
NUMBER	●	●	●	●	●	●
OEMIPO1	-	-	-	-	-	-
OEMIPO2	-	-	-	-	-	-
OF	●	●	●	●	●	●
OFFN	●	●	●	●	●	●
OMA1	-	-	-	-	-	-
OMA2	-	-	-	-	-	-
OMA3	-	-	-	-	-	-
OMA4	-	-	-	-	-	-
OMA5	-	-	-	-	-	-
OR	●	●	●	●	●	●
ORIXES	-	-	-	-	-	-
ORIXPOS	-	-	-	-	-	-
ORIC	-	-	-	-	-	-

操作	828D 控制版本					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	基本 T	基本 M	車削	銑削	車削	銑削
ORICONCCW	-	-	-	-	-	-
ORICONCW	-	-	-	-	-	-
ORICONIO	-	-	-	-	-	-
ORICONTO	-	-	-	-	-	-
ORICURVE	-	-	-	-	-	-
ORID	-	-	-	-	-	-
ORIEULER	-	-	-	-	-	-
ORIMKS	-	-	-	-	-	-
ORIPATH	-	-	-	-	-	-
ORIPATHS	-	-	-	-	-	-
ORIPANE	-	-	-	-	-	-
ORIRESET	-	-	-	-	-	-
ORIROTA	-	-	-	-	-	-
ORIROTC	-	-	-	-	-	-
ORIROTR	-	-	-	-	-	-
ORIROTT	-	-	-	-	-	-
ORIRPY	-	-	-	-	-	-
ORIRPY2	-	-	-	-	-	-
ORIS	-	-	-	-	-	-
ORISOF	-	-	-	-	-	-
ORISON	-	-	-	-	-	-
ORIVECT	-	-	-	-	-	-
ORIVIRT1	-	-	-	-	-	-
ORIVIRT2	-	-	-	-	-	-
ORIWKS	-	-	-	-	-	-
OS	-	-	-	-	-	-
OSB	-	-	-	-	-	-
OSC	-	-	-	-	-	-
OSCILL	-	-	-	-	-	-
OSCTRL	-	-	-	-	-	-
OSD	-	-	-	-	-	-
OSE	-	-	-	-	-	-
OSNSC	-	-	-	-	-	-
OSOF	-	-	-	-	-	-
OSP1	-	-	-	-	-	-
OSP2	-	-	-	-	-	-
OSS	-	-	-	-	-	-
OSSE	-	-	-	-	-	-
OST	-	-	-	-	-	-

操作	828D 控制版本					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	基本 T	基本 M	車削	銑削	車削	銑削
OST1	-	-	-	-	-	-
OST2	-	-	-	-	-	-
OTOL	-	●	-	●	-	●
OVR	●	●	●	●	●	●
OVRA	●	●	●	●	●	●
OVERRAP	●	●	●	●	●	●
P	●	●	●	●	●	●
PAROT	●	●	●	●	●	●
PAROTOF	●	●	●	●	●	●
PCALL	●	●	●	●	●	●
PDELAYOF	-	-	-	-	-	-
PDELAYON	-	-	-	-	-	-
PHU	●	●	●	●	●	●
PL	-	○	-	○	-	○
	-	-	-	-	-	-
PM	●	●	●	●	●	●
PO	-	-	-	-	-	-
POCKET3	●	●	●	●	●	●
POCKET4	●	●	●	●	●	●
POLF	●	●	●	●	●	●
POLFA	●	●	●	●	●	●
POLFMASK	●	●	●	●	●	●
POLFMLIN	●	●	●	●	●	●
POLY	-	-	-	-	-	-
POLYPATH	-	-	-	-	-	-
PON	-	-	-	-	-	-
PONS	-	-	-	-	-	-
POS	●	●	●	●	●	●
POSA	●	●	●	●	●	●
POSM	●	●	●	●	●	●
POSP	●	●	●	●	●	●
POSRANGE	●	●	●	●	●	●
POT	●	●	●	●	●	●
PR	●	●	●	●	●	●
PREPRO	●	●	●	●	●	●
PRESETON	●	●	●	●	●	●
PRIO	●	●	●	●	●	●
PROC	●	●	●	●	●	●

操作	828D 控制版本					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	基本 T	基本 M	車削	銑削	車削	銑削
PTP	•	•	•	•	•	•
PTPG0	•	•	•	•	•	•
PUNCHACC	-	-	-	-	-	-
PUTFTOC	•	•	•	•	•	•
PUTFTOCF	•	•	•	•	•	•
PW	-	○	-	○	-	○
QECLRNOF	•	•	•	•	•	•
QECLRNON	•	•	•	•	•	•
QU	•	•	•	•	•	•
R...	•	•	•	•	•	•
RAC	•	•	•	•	•	•
RDISABLE	•	•	•	•	•	•
READ	•	•	•	•	•	•
REAL	•	•	•	•	•	•
REDEF	•	•	•	•	•	•
RELEASE	•	•	•	•	•	•
REP	•	•	•	•	•	•
REPEAT	•	•	•	•	•	•
REPEATB	•	•	•	•	•	•
REPOSA	•	•	•	•	•	•
REPOSH	•	•	•	•	•	•
REPOSHA	•	•	•	•	•	•
REPOSL	•	•	•	•	•	•
REPOSQ	•	•	•	•	•	•
REPOSQA	•	•	•	•	•	•
RESET	•	•	•	•	•	•
RESETMON	•	•	•	•	•	•
RET	•	•	•	•	•	•
RIC	•	•	•	•	•	•
RINDEX	•	•	•	•	•	•
RMB	•	•	•	•	•	•
RME	•	•	•	•	•	•
RMI	•	•	•	•	•	•
RMN	•	•	•	•	•	•
RND	•	•	•	•	•	•
RNDM	•	•	•	•	•	•
ROT	•	•	•	•	•	•
ROTS	•	•	•	•	•	•
ROUND	•	•	•	•	•	•

操作	828D 控制版本					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	基本 T	基本 M	車削	銑削	車削	銑削
ROUNDUP	•	•	•	•	•	•
RP	•	•	•	•	•	•
RPL	•	•	•	•	•	•
RT	•	•	•	•	•	•
RTLIOF	•	•	•	•	•	•
RTLION	•	•	•	•	•	•
S	•	•	•	•	•	•
SAVE	•	•	•	•	•	•
SBLOF	•	•	•	•	•	•
SBLON	•	•	•	•	•	•
SC	•	•	•	•	•	•
SCALE	•	•	•	•	•	•
SCC	•	•	•	•	•	•
SCPARA	•	•	•	•	•	•
SD	-	○	-	○	-	○
SEFORM	•	•	•	•	•	•
SET	•	•	•	•	•	•
SETAL	•	•	•	•	•	•
SETDNO	•	•	•	•	•	•
SETINT	•	•	•	•	•	•
SETM	-	-	-	-	-	-
SETMS	•	•	•	•	•	•
SETMS (n)	•	•	•	•	•	•
SETMTH	•	•	•	•	•	•
SETPIECE	•	•	•	•	•	•
SETTA	•	•	•	•	•	•
SETTCOR	•	•	•	•	•	•
SETTIA	•	•	•	•	•	•
SF	•	•	•	•	•	•
SIN	•	•	•	•	•	•
SIRELAY	-	-	-	-	-	-
SIRELIN	-	-	-	-	-	-
SIRELOUT	-	-	-	-	-	-
SIRELTIME	-	-	-	-	-	-
SLOT1	•	•	•	•	•	•
SLOT2	•	•	•	•	•	•
SOFT	•	•	•	•	•	•
SOFTA	•	•	•	•	•	•
SON	-	-	-	-	-	-

操作	828D 控制版本					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	基本 T	基本 M	車削	銑削	車削	銑削
SONS	-	-	-	-	-	-
SPATH	●	●	●	●	●	●
SPCOF	●	●	●	●	●	●
SPCON	●	●	●	●	●	●
SPI	●	●	●	●	●	●
SPIF1	-	-	-	-	-	-
SPIF2	-	-	-	-	-	-
SPLINEPATH	-	○	-	○	-	○
SPN	-	-	-	-	-	-
SPOF	-	-	-	-	-	-
SPOS	●	●	●	●	●	●
SPOSA	●	●	●	●	●	●
SPP	-	-	-	-	-	-
SPRINT	●	●	●	●	●	●
sqrt	●	●	●	●	●	●
SR	-	-	-	-	-	-
SRA	-	-	-	-	-	-
ST	-	-	-	-	-	-
STA	-	-	-	-	-	-
START	-	-	-	-	-	-
STARTFIFO	●	●	●	●	●	●
STAT	●	●	●	●	●	●
STOLF	-	-	-	-	-	-
STOPFIFO	●	●	●	●	●	●
STOPRE	●	●	●	●	●	●
STOPREOF	●	●	●	●	●	●
STRING	●	●	●	●	●	●
STRINGFELD	●	●	●	●	●	●
STRINGIS	●	●	●	●	●	●
STRINGVAR	-	-	-	-	-	-
STRLEN	●	●	●	●	●	●
SUBSTR	●	●	●	●	●	●
SUPA	●	●	●	●	●	●
SVC	●	●	●	●	●	●
SYNFCT	●	●	●	●	●	●
SYNR	●	●	●	●	●	●
SYNRW	●	●	●	●	●	●
SYNW	●	●	●	●	●	●
T	●	●	●	●	●	●

操作	828D 控制版本					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	基本 T	基本 M	車削	銑削	車削	銑削
TAN	•	•	•	•	•	•
TANG	-	-	-	-	-	-
TANGDEL	-	-	-	-	-	-
TANGOF	-	-	-	-	-	-
TANGON	-	-	-	-	-	-
TCA (828D: _TCA)	•	•	•	•	•	•
TCARR	-	•	-	•	-	•
TCI	•	•	•	•	•	•
TCOABS	-	•	-	•	-	•
TCOFR	-	•	-	•	-	•
TCOFRX	-	•	-	•	-	•
TCOFRY	-	•	-	•	-	•
TCOFRZ	-	•	-	•	-	•
THETA	-	-	-	-	-	-
TILT	-	-	-	-	-	-
TLIFT	-	-	-	-	-	-
TMOF	•	•	•	•	•	•
TMON	•	•	•	•	•	•
TO	•	•	•	•	•	•
TOFF	•	•	•	•	•	•
TOFFL	•	•	•	•	•	•
TOFFOF	•	•	•	•	•	•
TOFFON	•	•	•	•	•	•
TOFFR	•	•	•	•	•	•
TOFRAME	•	•	•	•	•	•
TOFRAMEX	•	•	•	•	•	•
TOFRAMEY	•	•	•	•	•	•
TOFRAMEZ	•	•	•	•	•	•
TOLOWER	•	•	•	•	•	•
TOOLENV	•	•	•	•	•	•
TOROT	•	•	•	•	•	•
TOROTOF	•	•	•	•	•	•
TOROTX	•	•	•	•	•	•
TOROTY	•	•	•	•	•	•
TOROTZ	•	•	•	•	•	•
TOUPPER	•	•	•	•	•	•
TOWBCS	-	•	-	•	-	•
TOWKCS	-	•	-	•	-	•

操作	828D 控制版本					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	基本 T	基本 M	車削	銑削	車削	銑削
TOWMCS	-	●	-	●	-	●
TOWSTD	-	●	-	●	-	●
TOWTCS	-	●	-	●	-	●
TOWWCS	-	●	-	●	-	●
TR	●	●	●	●	●	●
TRAANG	-	-	-	-	○	-
TRACON	-	-	-	-	○	-
TRACYL	○	○	○	○	○	○
TRAFOOF	●	●	●	●	●	●
TRAILOF	●	●	●	●	●	●
TRAILON	●	●	●	●	●	●
TRANS	●	●	●	●	●	●
TRANSMIT	○	○	○	○	○	○
TRAORI	-	●	-	●	-	●
TRUE	●	●	●	●	●	●
TRUNC	●	●	●	●	●	●
TU	●	●	●	●	●	●
TURN	●	●	●	●	●	●
ULI	●	●	●	●	●	●
UNLOCK	●	●	●	●	●	●
UNTIL	●	●	●	●	●	●
UPATH	●	●	●	●	●	●
VAR	●	●	●	●	●	●
VELOLIM	●	●	●	●	●	●
VELOLIMA	●	●	●	●	●	●
WAITC	-	-	-	-	○	-
WAITE	-	-	-	-	-	-
WAITENC	-	-	-	-	-	-
WAITM	-	-	-	-	-	-
WAITMC	-	-	-	-	-	-
WAITP	●	●	●	●	●	●
WAITS	●	●	●	●	●	●
WALCS0	●	●	●	●	●	●
WALCS1	●	●	●	●	●	●
WALCS2	●	●	●	●	●	●
WALCS3	●	●	●	●	●	●
WALCS4	●	●	●	●	●	●
WALCS5	●	●	●	●	●	●
WALCS6	●	●	●	●	●	●

操作	828D 控制版本					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	基本 T	基本 M	車削	銑削	車削	銑削
WALCS7	●	●	●	●	●	●
WALCS8	●	●	●	●	●	●
WALCS9	●	●	●	●	●	●
WALCS10	●	●	●	●	●	●
WALIMOF	●	●	●	●	●	●
WALIMON	●	●	●	●	●	●
WHEN	●	●	●	●	●	●
WHENEVER	●	●	●	●	●	●
WHILE	●	●	●	●	●	●
WRITE	●	●	●	●	●	●
WRTPR	●	●	●	●	●	●
X	●	●	●	●	●	●
XOR	●	●	●	●	●	●
Y	●	●	●	●	●	●
Z	●	●	●	●	●	●

- 標準值
- 選項
- 無法使用

16.3 位址

位址清單

位址清單內含：

- 位址字母
- 固定位址
- 含座標軸延伸之固定位址
- 可設定的位址

位址字母

可使用下列位址字母：

Letter	含義	數字副檔名
A	可設定位址識別碼	x
B	可設定位址識別碼	x
C	可設定位址識別碼	x
D	選擇 / 取消選擇刀長補正、刀具刀刃	
E	可設定位址識別碼	
F	進給率 以秒為單位的停頓時間	x
G	G 碼功能	
H	H 碼功能	x
I	可設定位址識別碼	x
J	可設定位址識別碼	x
K	可設定位址識別碼	x
L	子程式，子程式呼叫	
M	M 碼功能	x
N	子單節編號	
O	未指定	
P	程式執行次數	
Q	可設定位址識別碼	x
R	變數辨識碼（算數參數）/ 不含數字副檔名之可設定位址辨識碼	x
S	主軸值 主軸轉數之停頓時間	x x
T	刀具編號	x
V	可設定位址識別碼	x
V	可設定位址識別碼	x
W	可設定位址識別碼	x
X	可設定位址識別碼	x
Y	可設定位址識別碼	x
Z	可設定位址識別碼	x

Letter	含義	數字副檔名
%	檔案傳輸之啟動字元及分隔字元	
:	主要單節編號	
/	略過識別碼	

可用固定位址

軸識別碼	位址類型	模態 / 非模態	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC , ACN , ACP	CIC , CAC , CDC , CACN , CACP	Qu	資料類型
L	子程式編號	s									無正負號整數
P	子程式通過數量	s									無正負號整數
N	單節執行編號	s									無正負號整數
G	G 碼功能	請參閱 G 碼功能清單									無正負號整數
F	進給，停頓時間	m, s	x							x	無正負號實數
OVR	手動倍率	m									無正負號實數
S	主軸，停頓時間	m, s								x	無正負號實數
SPOS	主軸位置	m	x	x	x						實數
SPOSA	超出單節限制之主軸位置	m	x	x	x						實數
T	刀具編號	m								x	無正負號整數
D	偏移編號	m								x	無正負號整數
M, H,	輔助功能	s								x	M：無正負號整數 H：實數

含座標軸延伸之固定位址

軸識別碼	位址類型	模態 / 非模態	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC , ACN , ACP	CIC , CAC , CDC , CACN , CACP	Qu	資料類型
AX：軸	變數軸識別碼	*)	x	x	x	x	x	x			實數
IP：插補參數	變數插補參數	s	x	x	x	x	x				實數
POS：定位軸	定位軸	m	x	x	x	x	x	x	x		實數

軸識別碼	位址類型	模態 / 非模態	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC , ACN , ACP	CIC , CAC , CDC , CACN , CACP	Qu	資料類型
POSA : 單節結尾之 上的定位軸	跨越單節界線 之定位軸	m	x	x	x	x	x	x	x		實數
POSP : 零 件中之定位 軸	零件中之定位 軸 (擺動)	m	x	x	x	x	x	x			實數 : 結束位 置 / 實數 : 部分 長度整數 : 選 項
PO : 多項 式	多項式係數	s	x	x							無正負號實數
FA : 軸向進 給	軸進給率	m	x							x	無正負號實數
FL : 進給限 制	軸向進給限制	m	x								無正負號實數
OVRA : 手 動倍率	軸向手動倍率	m	x								無正負號實數
ACC : 軸向 加速度	軸向加速度	m									無正負號實數
FMA : 多重 軸向進給率	同步軸向進給 率	m	x								無正負號實數
STW : 軸向 火花消除時 間	軸向火花消除 時間	m									無正負號實數
SRA : 火花 消除回退	外部軸向輸入 之回退路徑	m	x	x							無正負號實數
OS : 振盪開 / 關	振盪開 / 關	m									無正負號整數
OST1 : 擺 動時間 1	左逆轉點之停 止時間 (擺 動)	m									實數
OST2 : 擺 動時間 2	右逆轉點之停 止時間 (擺 動)	m									實數
OSP1 : 擺 動位置 1	左逆轉點 (擺 動)	m	x	x	x	x	x	x			實數
OSP2 : 擺 動位置 2	右逆轉點 (擺 動)	m	x	x	x	x	x	x			實數
OSB : 擺動 起始	定位	m	x	x	x	x	x	x			實數
OSE : 擺動 結束位置	擺動結束位置	m	x	x	x	x	x	x			實數
OSNSC : 擺動 : 火花 消除循環編 號	火花消除循環 數量 (擺動)	m									無正負號整數

軸識別碼	位址類型	模態 / 非模態	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC , ACN , ACP	CIC , CAC , CDC , CACN , CACP	Qu	資料類型
OSCTRL : 擺動控制	擺動控制選項	m									無正負號整數 : 設定選項 , 無 正負號整數 : 重置選項
OSCILL : 擺動	擺動啟動擺動 之軸配置	m									軸 : 1 - 3 進給 軸
FDA : 軸向進給率 DRF	手輪手動倍率 軸進給率	s	x								無正負號實數
FGREF	參考半徑	m	x	x							無正負號實數
POLF	LIFTFAST 位 置	m	x	x							無正負號實數
FXS : 固定停止點	“ 啟至固定停 止點 ” 開啟	m									無正負號整數
FXST : 固定停止點 轉矩	移動至固定點 的轉矩限制。	m									實數
FXSW : 固定停止點 視窗	監控視窗以移 動至固定停止 點	m									實數

在這些位址中，軸或軸類型之表示方式寫在方框中。上述欄位中之資料類型顯示指派之數值的類型。

*) 絕對終點：模態，增量終點：非模態，否則模態 / 非模態取決於 G 碼功能之語法

可設定的位址

軸識別碼	位址類型	模態 / 非模態	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC , ACN , ACP	CIC , CAC , CDC , CACN , CACP	Qu	最大 數字	資料類型
軸數值及終點												
X , Y , Z , A , B , C	軸	*)	x	x	x	x	x	x		8		實數
AP : 極角	極角	m/s*	x	x	x					1		實數
RP : 極半徑	極半徑	m/s*	x	x	x	x	x			1		無正負號實 數
刀具方向												
A2 , B2 , C2 1)	尤拉角或 RPY 角	s								3		實數
A3 , B3 , C3	方向向量分 量	s								3		實數

軸識別碼	位址類型	模態 / 非模態	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC , ACN , ACP	CIC , CAC , CDC , CACN , CACP	Qu	最大 數字	資料類型
A4、B4、C4 供單節開始之用	一般向量分量	s								3		實數
A5、B5、C5 供單節結尾之用	一般向量分量	s								3		實數
A6、B6、C6 標準化向量	方向向量分量	s								3		實數
A7、B7、C7 標準化向量	中間方向分量	s								3		實數
LEAD : 螺距角度	螺距角度	m								1		實數
THETA : 刀具 方向第三自由度	繞著刀具方向旋轉之旋轉角度	s			x	x	x			1		實數
TILT : 傾斜角度	傾斜角度	m								1		實數
ORIS : 方向 平滑化處理係數	方向變更 (以路徑為參考)	m								1		實數
插補參數												
I, J, K**	插補參數 中間點座標	s	x	x		x**	x**			3		Real
I1, J1, K1		s	x	x	x	x	x					Real
RPL : 旋轉平面	平面旋轉	s								1		實數
CR : 圓形半徑	圓形半徑	s	x	x						1		無正負號實數
AR : 角度圓弧	缺口角度									1		無正負號實數
TURN	螺旋旋轉數	s								1		無正負號整數
PL : 參數間隔 長度	參數間隔長度	s								1		無正負號實數
PW : 點	重量	s								1		無正負號實數
SD : 曲線度 數	曲線度數	s								1		無正負號整數
TU : TURN	TURN	m										Int without sign
STAT : 狀態	狀態	m										無正負號整數
SF : 主軸偏移	螺紋切削用 起點偏移	m								1		實數

軸識別碼	位址類型	模態 / 非模態	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC , ACN , ACP	CIC , CAC , CDC , CACN , CACP	Qu	最大 數字	資料類型
DISR：重新 定位距離	重新定位距離	s	x	x						1		無正負號實數
DISPR：重新定位之距離路徑	重新定位路徑差距	s	x	x						1		無正負號實數
ALF：快速回退角度	快速回退角度	m								1		無正負號整數
DILF：快速舉升距離	快速回退長度	m	x	x						1		實數
FP	固定點：要逼進之固定點數量	s								1		無正負號整數
RNDM：磨圓模態	模態磨圓	m	x	x						1		無正負號實數
RND：Round	非模態磨圓	s	x	x						1		無正負號實數
CHF：倒角	倒角非模態	s	x	x						1		無正負號實數
CHR：倒角	動作初始方向上的倒角	s	x	x						1		無正負號實數
ANG：角度	輪廓角度	s								1		實數
ISD：插入深度	插入深度	m	x	x						1		實數
DISC：距離	變化圓弧過衝刀具偏移	m	x	x						1		無正負號實數
OFFN	偏移輪廓 - 一般	m	x	x						1		實數
DITS	螺紋旋進路徑	m	x	x						1		實數
DITE	螺紋旋出路徑	m	x	x						1		實數
切片 / 沖孔												
SPN：衝擊 / 沖孔編號 ¹⁾	各單節路徑區段數量	s								1		INT
SPP：衝擊 / 沖孔路徑 ¹⁾	路徑區段長度	m								1		實數
研磨												
ST：火花消除時間	火花消除時間	s								1		無正負號實數
SR：火花消除回退路徑	退回路徑	s	x	x						1		無正負號實數

軸識別碼	位址類型	模態 / 非模態	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC , ACN , ACP	CIC , CAC , CDC , CACN , CACP	Qu	最大 數字	資料類型
概略定位條件												
ADIS	磨圓間隙	m	x	x						1		無正負號實數
ADISPOS	快速移動之倒圓角間隙	m	x	x						1		無正負號實數
量測												
MEAS : 量測	使用觸發式探針量測	s								1		無正負號整數
MEAW : 量測, 不刪除剩餘距離	量測, 不刪除剩餘距離	s								1		無正負號整數
軸, 主軸行為												
LIMS : 限制主軸速率	主軸轉速限制	m								1		無正負號實數
進給率												
FAD	慢速進給動作的速率	s		x						1		無正負號實數
FD : 進給 DRF	手輪手動倍率之路徑進給	s		x						1		無正負號實數
FRC	半徑及倒角之進給	s		x								無正負號實數
FRCM	半徑及倒角之進給, 模態	m		x								無正負號實數
OEM 位址												
OMA1 : OEM 位址 1 ¹⁾	OEM 位址 1	m				x	x	x		1		實數
OMA2 : OEM 位址 2 ¹⁾	OEM 位址 2	m				x	x	x		1		實數
OMA3 : OEM 位址 3 ¹⁾	OEM 位址 3	m				x	x	x		1		實數
OMA4 : OEM 位址 4 ¹⁾	OEM 位址 4	m				x	x	x		1		實數
OMA5 : OEM 位址 5 ¹⁾	OEM 位址 5	m				x	x	x		1		實數

*) 絕對終點：模態，增量終點：非模態，否則模態 / 非模態取決於 G 碼功能之語法

**) 如同圓心點，IPO 參數會遞增運作。可利用 AC 以絕對模式程式設計這些參數。當參數有其他意義時（如：螺紋螺距），會忽略位址修改。

¹⁾ 該關鍵字在 NCU571 無效。

16.4 G 函數群組

G 系列功能劃分在功能群組中。每個單節中只能程式設計 G 群組中的一個 G 功能。G 系列功能可為模態（直到同個群組中的另一個功能將其取消為止）或只對將其程式設計（非模態）的單節有效。

關鍵字：

- 1) 內部編號（例如供 PLC 介面使用）
- 2) G 函數的設定能力在於在啟動、重置、或工件程式結束時使用 MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES 刪除函數群組的設定：
 - + 可設定
 - 無法設定
- 3) G 函數群組的效果：
 - m 模態
 - n 非模態
- 4) 預設值
若未使用模態 G 函數程式設計該群組中的函數，則會套用可在機械參數（MD20150 \$MN_\$MC_GCODE_RESET_VALUES）中變更的預設設定：
SAG 預設設定 **Siemens AG**
MM 預設設定 **機台製造商**（請參閱機台製造商規格）
- 5) 該 G 函數對於 NCU571 無效。

群組 1：於模態有效之動作指令						
G 系列功能	No. ¹⁾	含義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
G0	1.	快速移動	+	m		
G1	2.	線性插補（線性插補）	+	m	x	
G2	3.	順時針圓弧插補	+	m		
G3	4.	逆時針圓弧插補	+	m		
CIP	5.	經由中間點的圓弧插補	+	m		
ASPLINE	6.	Akima 曲線	+	m		
BSPLINE	7.	B-spline	+	m		
CSPLINE	8.	三次曲線	+	m		
POLY	9.	多項式插補	+	m		
G33	10.	以恆定螺距進行螺紋切削	+	m		
G331	11.	攻牙	+	m		
G332	12.	回退（攻牙）	+	m		
OEMIPO1 ⁵⁾	13.	保留	+	m		
OEMIPO2 ⁵⁾	14.	保留	+	m		
CT	15.	含切線的圓弧	+	m		
G34	16.	使用線性遞增螺距進行螺紋切削	+	m		
G35	17.	使用線性遞減螺距進行螺紋切削	+	m		
INVCW	18.	順時針漸開線插補	+	m		

INVCCW	19.	逆時針漸開線插補	+	m		
若未使用模態 G 函數程式設計該群組中的函數，則會套用可在機械參數 (MD20150 \$MN_\$MC_GCODE_RESET_VALUES) 中變更的預設設定：						

群組 2：非模態有效動作，停頓時間

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 2)	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
G4	1.	預設停頓時間	-	n		
G63	2.	攻牙不含同步	-	n		
G74	3.	原點復歸含同步	-	n		
G75	4.	逼近固定點	-	n		
REPOSL	5.	線性重新定位	-	n		
REPOSQ	6.	在象限中重新定位	-	n		
REPOSH	7.	在半圓中重新定位	-	n		
REPOSA	8.	以所有軸進行線性重新定位	-	n		
REPOSQA	9.	以所有軸進行線性重新定位，幾何座標軸以象限表示	-	n		
REPOSHA	10.	以所有軸進行重新定位；幾何座標軸以半圓表示	-	n		
G147	11.	以直線方式逼近輪廓	-	n		
G247	12.	以四分之一圓方式逼近輪廓	-	n		
G347	13.	以半圓方式逼近輪廓	-	n		
G148	14.	以直線方式離開輪廓	-	n		
G248	15.	以四分之一圓方式離開輪廓	-	n		
G348	16.	以半圓方式離開輪廓	-	n		
G5	17.	斜向直面進給研磨。	-	n		
G7	18.	傾斜降切研磨時之補正動作	-	n		

群組 3：可程式設計的框架、工作區限制及極點程式設計

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 2)	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
TRANS	1.	TRANSLATION：可程式設計的偏移	-	n		
ROT	2.	ROTATION：可程式設計的旋轉	-	n		
SCALE	3.	SCALE：可程式設計的比例	-	n		
MIRROR	4.	MIRROR：可程式設計的鏡像	-	n		
ATRANS	5.	附加的 TRANSLATION：附加的可程式設計的偏移	-	n		
AROT	6.	附加的 ROTATION：可程式設計的旋轉	-	n		
ASCALE	7.	附加的 SCALE：可程式設計的比例	-	n		
AMIRROR	8.	附加的 MIRROR：可程式設計的鏡像	-	n		
	9.	未指定				
G25	10.	最小工作區限制 / 主軸速限	-	n		
G26	11.	最大工作區限制 / 主軸速限	-	n		
G110	12.	極點程式設計相對於上一次已程式設計之設定點的位置	-	n		
G111	13.	極點程式設計相對於目前工件座標系統的原點	-	n		

G112	14.	極點程式設計相對於上一個有效的極點	-	n		
G58	15.	可程式設計的偏移，軸向絕對代替	-	n		
G59	16.	可程式設計的偏移，軸向附加代替	-	n		
ROTS	17.	使用立體角旋轉	-	n		
AROTS	18.	以固定角度為附加旋轉	-	n		

群組 4：FIFO

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
STARTFIFO	1.	啟動 FIFO 執行並同時填充前置處理記憶體	+	m	x	
STOPFIFO	2.	STOP FIFO， 停止加工；填充前置處理記憶體直到偵測到 STARTFIFO、FIFO 完整或程式結尾	+	m		
FIFOCTRL	3.	啟用自動前置處理記憶體控制系統	+	m		

群組 6：平面選擇

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
G17	1.	平面選擇第一 - 第二幾何座標軸	+	m	x	
G18	2.	平面選擇第三 - 第一幾何座標軸	+	m		
G19	3.	平面選擇第二 - 第三幾何座標軸	+	m		

群組 7：刀具半徑補正

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
G40	1.	無刀具半徑補正	+	m	x	
G41	2.	刀具半徑補正輪廓左側	-	m		
G42	3.	刀具半徑補正輪廓右側	-	m		

群組 8：可設定的零點偏移

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
G500	1.	停用可調整工件偏移量 (G54 至 G57、G505 至 G599)	+	m	x	
G54	2.	第一可設定零點偏移量	+	m		
G55	3.	第二個可調整的工件偏移量	+	m		
G56	4.	第三個可調整的工件偏移量	+	m		
G57	5.	第四個可調整的工件偏移量	+	m		
G505	6.	第五個可調整的工件偏移量	+	m		
...	...	...	+	m		
G599	100.	第 99 個可調整的工件偏移量	+	m		

此群組中每一個 G 函數均可用於啟用可調整的使用者框架 \$P_UIFR[]。

G54 對應於框架 \$P_UIFR[1]，G505 對應於框架 \$P_UIFR[5]。

可調整的使用者框架數量以及本群組中 G 系列功能之數量可使用機械參數 \$MC_MM_NUM_USER_FRAMES 參數化。

群組 9：框架抑制						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
G53	1.	抑制目前的框架： 可程式設計的框架包含 TOROT 與 TOFRAME 的系統框架以及 啟用可調整的框架 (G54 至 G57、G505 至 G599)。	-	n		
SUPA	2.	如同 G153 含有對 實際值設定的系統框架、刮擦、外部工件偏移量的抑 制，PAROT 含有手輪偏移量 (DRF)，[外部工件偏 移量]、覆蓋移動	-	n		
G153	3.	對於 G53，包括所有通道專屬及 / 或 NCU 全域基本框 架的抑制	-	n		

群組 10：精確停止 - 連續路徑模式						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
G60	1.	精確停止	+	m	x	
G64	2.	連續路徑模式	+	m		
G641	3.	具有符合路徑條件 (= 可程式設計的倒圓角間隙) 之 平滑化的連續路徑模式	+	m		
G642	4.	具在定義允差內之平滑化的連續路徑模式	+	m		
G643	5.	具有在定義允差內 (單節內部) 之平滑化的連續路徑 模式	+	m		
G644	6.	具有含最大可能動態回應之平滑化的連續路徑模式	+	m		
G645	7.	具有在定義允差內之平滑化與切線單節變化的連續路 徑模式	+	m		

群組 11：精確停止，非模態						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
G9	1.	精確停止	-	n		

群組 12：精確停止處之單節變更條件 (G60/G9)						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
G601	1.	於精確停止微調處之單節變更	+	m	x	
G602	2.	於精確停止粗調處之單節變更	+	m		
G603	3.	於 IPO - 單節結尾處之單節變更	+	m		

群組 13：英制 / 公制量測工件						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
G70	1.	輸出系統英制 (長度)	+	m		
G71	2.	輸入系統公制 mm (長度)	+	m	x	

G700	3.	輸入系統英制, inch/min (長度 + 速率 + 系統變數)	+	m		
G710	4.	以公制表示之輸入系統 ; 毫米 / 分 (長度 + 速率 + 系統變數)	+	m		

群組 14 : 工件量測絕對 / 增量

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
G90	1.	絕對進給	+	m	x	
G91	2.	增量進給輸入	+	m		

群組 15 : 進給類型

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
G93	1.	反向時間進給率 1/rpm	+	m		
G94	2.	以 mm/min、inch/min 為單位的線性進給率	+	m	x	
G95	3.	以毫米 / 轉、英吋 / 轉表示之旋轉進給率	+	m		
G96	4.	G95 ON 時的恆定切削速率及進幾率類型	+	m		
G97	5.	G95 OFF 時的恆定切削速率及進幾率類型	+	m		
G931	6.	以移動時間、停用恆定路徑速率方面定義的進給率規格	+	m		
G961	7.	G94 ON 時的恆定切削速率及進幾率類型	+	m		
G971	8.	G94 OFF 時的恆定切削速率及進幾率類型	+	m		
G942	9.	凍結線性進給率及恆定切削速率或主軸速率	+	m		
G952	10.	凍結旋轉進給率及恆定切削速率或主軸速率	+	m		
G962	11.	線性進給率或旋轉進給率及恆定切削速率	+	m		
G972	12.	凍結線性進給率或旋轉進給率及恆定切削速率	+	m		
G973	13.	旋轉進給率, 無主軸速率限制 (G97 無 LIMS, 適用於 ISO 模式)	+	m		

群組 16 : 內外曲率之進給率手動倍率

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
CFC	1.	在輪廓上對內部及外部半徑有效的恆定進給率	+	m	x	
CFTCP	2.	刀具中心點之恆定進給率 (圓心路徑)	+	m		
CFIN	3.	恆定進給率僅適用內部半徑, 加速則適用外部半徑	+	m		

群組 17 : 逼近及回退回應, 刀具偏移

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
NORM	1.	起點及終點之一般位置	+	m	x	
KONT	2.	於起點及終點繞著輪廓移動	+	m		
KONTT	3.	使用恆定切線逼近 / 回退	+	m		
KONTC	4.	使用恆定曲率逼近 / 回退	+	m		

群組 18：角落行為，刀具偏移						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 2)	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
G450	1.	變化圓弧 (刀具在圓弧路徑上繞著工件角落移動)	+	m	x	
G451	2.	同距路徑之交點 (刀具由工件角落退回)	+	m		

群組 19：曲線開始之曲線變化						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 2)	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
BNAT	1.	自然變化至第一個曲線單節	+	m	x	
BTAN	2.	沿切線變化至第一個曲線單節	+	m		
BAUTO	3.	以接下來 3 個點定義最初的曲線區段	+	m		

群組 20：曲線結尾之曲線變化						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 2)	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
ENAT	1.	自然轉變至下一個移動單節	+	m	x	
ETAN	2.	切線轉變至下一個移動單節	+	m		
EAUTO	3.	以最後 3 個點定義最後的曲線區段	+	m		

群組 21：加速度分佈						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 2)	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
BRISK	1.	路徑非平滑化快速加速	+	m	x	
SOFT	2.	路徑平滑化慢速加速	+	m		
DRIVE	3.	路徑速率相依式加速	+	m		

群組 22：刀具偏移量類型						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 2)	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
CUT2D	1.	由 G17-G19 所決定的 2½D 刀具偏移量	+	m	x	
CUT2DF	2.	2½D 刀具偏移由框架決定 刀具偏移係相對於目前的框架發生效力 (傾斜平面)	+	m		
CUT3DC ⁵⁾	3.	3D 刀具偏移量周長銑削	+	m		
CUT3DF ⁵⁾	4.	含非恆定刀具方向之平面銑削的 3D 刀具偏移	+	m		
CUT3DFS ⁵⁾	5.	3D 刀具偏移銑削，使用獨立於啟用中框架之恆定刀具方向	+	m		
CUT3DFF ⁵⁾	6.	3D 刀具偏移銑削，使用相依於啟用中框架之固定刀具方向	+	m		
CUT3DCC ⁵⁾	7.	3D 刀具偏移周長銑削，搭配限制表面	+	m		
CUT3DCCD ⁵⁾	8.	3D 刀具偏移周長銑削，搭配含差別刀具之限制表面	+	m		

群組 23：內部輪廓處之碰撞監控						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
CDOF	1.	碰撞偵測 OFF	+	m	x	
CDON	2.	碰撞偵測 ON	+	m		
CDOF2	3.	碰撞偵測 OFF (目前僅適用於 CUT3DC)	+	m		

群組 24：前饋控制						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
FFWOF	1.	前饋控制 OFF (關閉)	+	m	x	
FFWON	2.	前饋控制 ON (開啟)	+	m		

群組 25：刀具方向參照						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
ORIWK ⁵⁾	1.	工件座標系統 (WCS) 中之刀具方向	+	m	x	
ORIMKS ⁵⁾	2.	機械座標系統 (MCS) 中之刀具方向	+	m		

群組 26：REPOS 之重新定位點						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
RMB	1.	重新逼近至單節開始位置	+	m		
RMI	2.	重新逼近至中斷點	+	m	x	
RME	3.	重新定位至單節結尾位置	+	m		
RMN	4.	重新逼近至最近路徑點	+	m		

群組 27：在外部角落處之方向上供變更之刀具偏移						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
ORIC ⁵⁾	1.	在待插入之圓弧單節上外部角落處的方向變更是疊印的	+	m	x	
ORID ⁵⁾	2.	方向變更在圓弧單節之前進行	+	m		

群組 28：工作區限制						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
WALIMON	1.	工作區限制 ON (開啟)	+	m	x	
WALIMOF	2.	工作區限制 OFF (關閉)	+	m		

群組 29：半徑 / 直徑程式設計						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM

DIAMOF	1.	模態專屬直徑程式設計關閉。 停用會將通道專屬半徑程式設計啟用。	+	m	x	
DIAMON	2.	模態獨立通道專屬直徑程式設計 ON 其效果與已程式的設計尺寸模式 (G90/G91) 無關。	+	m		
DIAM90	3.	模態相依通道專屬直徑程式設計 ON 其效果為視已程式設計的尺寸模式 (G90/G91) 而定。	+	m		
DIAMCYCOF	4.	在循環處理時進行模態通道專屬直徑程式設計 OFF	+	m		

群組 30 : “NC 單節壓縮”

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
COMPOF ⁵⁾	1.	NC 單節壓縮 OFF	+	m	x	
COMPON ⁵⁾	2.	開啟壓縮函數 COMPON	+	m		
COMPCURV ⁵⁾	3.	壓縮函數 COMPCURV ON	+	m		
COMPCAD ⁵⁾	4.	開啟壓縮函數 COMPCAD	+	m		

群組 31 : OEM G 函數群組

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
G810 ⁵⁾	1.	OEM G 系列功能	-	m		
G811 ⁵⁾	2.	OEM G 系列功能	-	m		
G812 ⁵⁾	3.	OEM G 系列功能	-	m		
G813 ⁵⁾	4.	OEM G 系列功能	-	m		
G814 ⁵⁾	5.	OEM G 系列功能	-	m		
G815 ⁵⁾	6.	OEM G 系列功能	-	m		
G816 ⁵⁾	7.	OEM G 系列功能	-	m		
G817 ⁵⁾	8.	OEM G 系列功能	-	m		
G818 ⁵⁾	9.	OEM G 系列功能	-	m		
G819 ⁵⁾	10.	OEM G 系列功能	-	m		

有兩個 G 函數群組保留給 OEM 使用者。這可讓 OEM 設計可自訂之函數。

群組 32 : OEM G 函數群組

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
G820 ⁵⁾	1.	OEM - G 系列功能	-	m		
G821 ⁵⁾	2.	OEM G 系列功能	-	m		
G822 ⁵⁾	3.	OEM G 系列功能	-	m		
G823 ⁵⁾	4.	OEM G 系列功能	-	m		
G824 ⁵⁾	5.	OEM G 系列功能	-	m		

G825 ⁵⁾	6.	OEM G 系列功能	-	m		
G826 ⁵⁾	7.	OEM G 系列功能	-	m		
G827 ⁵⁾	8.	OEM G 系列功能	-	m		
G828 ⁵⁾	9.	OEM G 系列功能	-	m		
G829 ⁵⁾	10.	OEM G 系列功能	-	m		
有兩個 G 函數群組保留給 OEM 使用者。這可讓 OEM 設計可自訂之函數。						

群組 33：可設定微調刀具偏移

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
FTOCOF ⁵⁾	1.	線上微調刀具偏移 OFF	+	m	x	
FTOCON ⁵⁾	2.	線上微調刀具偏移 ON	-	m		

群組 34：刀具方向平滑化處理

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
OSOF ⁵⁾	1.	刀具方向平滑化處理 OFF	+	m	x	
OSC ⁵⁾	2.	連續性刀具方向平滑化處理	+	m		
OSS ⁵⁾	3.	於單節結尾進行之刀具方向平滑化處理	+	m		
OSSE ⁵⁾	4.	於單節開始及結尾進行之刀具方向平滑化處理	+	m		
OSD ⁵⁾	5.	利用路徑長度規格進行單節內部平滑	+	m		
OST ⁵⁾	6.	利用角度允差進行單節內部平滑	+	m		

群組 35：沖孔與切片

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
SPOF ⁵⁾	1.	衝擊 OFF，沖孔與切片 OFF	+	m	x	
SON ⁵⁾	2.	沖壓功能 ON（開啟）	+	m		
PON ⁵⁾	3.	沖孔 ON（開啟）	+	m		
SONS ⁵⁾	4.	插補循環中之切片 ON	-	m		
PONS ⁵⁾	5.	插補循環中之沖孔 ON	-	m		

群組 36：含延遲的沖孔

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
PDELAYON ⁵⁾	1.	含延遲的沖孔 ON（開啟）	+	m	x	
PDELAYOF ⁵⁾	2.	含延遲的沖孔 OFF（關閉）	+	m		

群組 37：進給設定檔

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM

FNORM ⁵⁾	1.	一般進給 (依 DIN 66025)	+	m	x	
FLIN ⁵⁾	2.	進給線性變數	+	m		
FCUB ⁵⁾	3.	依三次曲線之定進給率變數	+	m		

群組 38：沖孔 / 切片之快速輸入 / 輸出之指派

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 2)	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
SPIF1 ⁵⁾	1.	沖孔 / 切片位元組 1 的快速 NCK 輸入 / 輸出	+	m	x	
SPIF2 ⁵⁾	2.	沖孔 / 切片位元 2 的快速 NCK 輸入 / 輸出	+	m		

群組 39：可程式設計的輪廓精密度

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 2)	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
CPRECOF	1.	可程式設計的輪廓精密度 OFF	+	m	x	
CPRECON	2.	可程式設計的輪廓精密度 ON	+	m		

群組 40：刀具半徑補正恆定

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 2)	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
CUTCONOF	1.	恆定刀具半徑補正 OFF	+	m	x	
CUTCONON	2.	恆定刀具半徑補正 ON	+	m		

群組 41：可中斷的螺紋切削

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 2)	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
LFOF	1.	可中斷的螺紋切削 OFF	+	m	x	
LFON	2.	可中斷的螺紋切削 ON	+	m		

群組 42：刀把

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 2)	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
TCOABS	1.	從目前的刀具方向決定刀長元件	+	m	x	
TCOFR	2.	從主動框架的方向決定刀長元件	+	m		
TCOFRZ	3.	選擇刀具及在 Z 方向之刀具點來判定啟用中框架的刀具方向	+	m		
TCOFRY	4.	選擇刀具及在 Y 方向之刀具點來判定啟用中框架的刀具方向	+	m		
TCOFRX	5.	選擇刀具及在 X 方向之刀具點來判定啟用中框架的刀具方向		m		

群組 43：SAR 逼近方向

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 2)	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
G140	1.	以 G41/G42 定義之 SAR 逼近方向	+	m	x	

G141	2.	朝輪廓左側逼近之 SAR 逼近方向	+	m		
G142	3.	朝輪廓右側逼近之 SAR 逼近方向	+	m		
G143	4.	相依於切線之 SAR 逼近方向	+	m		

群組 44：SAR 路徑分段						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
G340	1.	立體逼近單節；換言之，在一個單節中同時進給深度及在平面中逼近	+	m	x	
G341	2.	垂直軸 (z) 上之開始進給，然後逼近平面	+	m		

群組 45：FGROUP 軸之路徑參照						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
SPATH	1.	FGROUP 軸之路徑參照為弧長	+	m	x	
UPATH	2.	FGROUP 軸之路徑參照為曲線參數	+	m		

群組 46：選擇平面進行快速回退						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
LFTXT	1.	該平面由路徑正切及目前刀具的方向決定	+	m	x	
LFWP	2.	該平面由目前的工作平面決定 (G17/G18/G19)	+	m		
LFPOS	3.	軸向回退至定位	+	m		

群組 47：外部 NC 模式之模式切換						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
G290	1.	啟用 SINUMERIK 語言模式	+	m	x	
G291	2.	啟用 ISO 語言模式	+	m		

群組 48：使用刀具半徑補正逼近及回退回應						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
G460	1.	逼近及回退單節之碰撞偵測 ON	+	m	x	
G461	2.	若在 TRC 單節中無交點，以圓弧延伸邊緣單節	+	m		
G462	3.	若在 TRC 單節中無交點，以直線延伸邊緣單節	+	m		

群組 49：點對點動作						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
CP	1.	路徑動作	+	m	x	
PTP	2.	點對點動作 (同步軸動作)	+	m		
PTPG0	3.	點對點動作僅搭配 G0，否則搭配路徑動作 CP	+	m		

群組 50：方向程式設計						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 2)	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
ORIEULER	1.	透過尤拉角取得之方向角	+	m	x	
ORIRPY	2.	透過 RPY 角度 (旋轉順序 XYZ) 取得之方向角度	+	m		
ORIVIRT1	3.	透過虛擬方向軸取得之方向角度 (定義 1)	+	m		
ORIVIRT2	4.	透過虛擬方向軸取得之方向角度 (定義 2)	+	m		
ORIAPOS	5.	透過虛擬方向軸搭配旋轉軸位置取得之方向角	+	m		
ORIRPY2	6.	透過 RPY 角度 (旋轉順序 ZYX) 取得之方向角度	+	m		

群組 51：方向程式設計的插補類型						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 2)	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
ORIVECT	1.	大半徑圓弧插補 (與 ORIPANE 相同)	+	m	x	
ORIAxes	2.	機械軸或方向軸之線性插補	+	m		
ORIPATH	3.	相對於路徑之刀具方向軌道	+	m		
ORIPANE	4.	平面中插補 (與 ORIVECT 相同)	+	m		
ORICONCW	5.	圓錐體柱面上順時鐘方向之插補	+	m		
ORICONCCW	6.	逆時針方向的錐形柱面插補	+	m		
ORICONIO	7.	圓錐體柱面上搭配中間方向設定取得之插補	+	m		
ORICONTO	8.	圓錐體柱面上搭配切線變化取得之插補	+	m		
ORICURVE	9.	搭配方向上附加空間曲線之插補	+	m		
ORIPATHS	10.	刀具相對於路徑之方向，方向特性中的上下變動經平滑化	+	m		

群組 52：相對於工件的框架旋轉						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 2)	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
PAROTOF	1.	相對於工件的框架旋轉 OFF	+	m	x	
PAROT	2.	相對於工件的框架旋轉 ON 工件座標系統在工件上做調整。	+	m		

群組 53：相對於刀具的框架旋轉						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 2)	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
TOROTOF	1.	相對於刀具的框架旋轉 OFF	+	m	x	
TOROT	2.	透過旋轉框架的方式將工件座標系統的 Z 軸調整為與工件方向平行	+	m		
TOROTZ	3.	與 TOROT 相同	+	m		
TOROTY	4.	透過旋轉框架的方式將工件座標系統的 Y 軸調整為與工件方向平行	+	m		
TOROTX	5.	透過旋轉框架的方式將工件座標系統的 X 軸調整為與工件方向平行	+	m		

TOFRAME	6.	透過旋轉框架的方式將工件座標系統的 Z 軸調整為與工件方向平行	+	m		
TOFRAMEZ	7.	與 TOFRAME 相同	+	m		
TOFRAMEY	8.	透過旋轉框架的方式將工件座標系統的 Y 軸調整為與工件方向平行	+	m		
TOFRAMEX	9.	透過旋轉框架的方式將工件座標系統的 X 軸調整為與工件方向平行	+	m		

群組 54：用於多項式程式設計的向量旋轉

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
ORIROTA	1.	絕對向量旋轉	+	m	x	
ORIROTR	2.	相對向量旋轉	+	m		
ORIROTT	3.	切線向量旋轉	+	m		
ORIROTC	4.	相對於路徑切線之切線旋轉向量	+	m		

群組 55：快速移動含 / 不含線性插補

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
RTLION	1.	具線性插補的快速移動動作 ON	+	m	x	
RTLIOF	2.	具線性插補的快速移動動作 OFF 以單軸插補達到快速移動動作。	+	m		

群組 56：包含刀具磨損

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
TOWSTD	1.	刀長偏移的初始設定值	+	m	x	
TOWMCS	2.	機械座標系統中之磨耗值	+	m		
TOWWCS	3.	工件座標系統中之磨耗值	+	m		
TOWBCS	4.	基本座標系統 (BCS) 中之磨損值	+	m		
TOWTCS	5.	刀具座標系統中之磨損值 (位於刀把之刀把參考點 T)	+	m		
TOWKCS	6.	刀頭座標系統之磨損值，供動力學轉換之用 (與機械作標系統不同點在於刀具旋轉)	+	m		

群組 57：轉角減速

G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
FENDNORM	1.	角落減速 OFF	+	m	x	
G62	2.	啟動刀具半徑補正 (G41, G42) 時，於內角的角度減量	+	m		
G621	3.	所有角的轉角減速	+	m		

群組 59：路徑插補的動態回應模式						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
DYNNORM	1.	標準動態，如前述	+	m	x	
DYNPOS	2.	定位模式，攻牙	+	m		
DYNROUGH	3.	粗加工	+	m		
DYNSEMIFIN	4.	精加工	+	m		
DYNFINISH	5.	平滑化精加工	+	m		

群組 60：工作區限制						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
WALCS0	1.	工件座標系統工作區限制 OFF	+	m	x	
WALCS1	2.	工件座標系統 (WCS) 工作區限制 1 啟用	+	m		
WALCS2	3.	工件座標系統 (WCS) 工作區限制 2 啟用	+	m		
WALCS3	4.	工件座標系統 (WCS) 工作區限制 3 啟用	+	m		
WALCS4	5.	工件座標系統 (WCS) 工作區限制 4 啟用	+	m		
WALCS5	6.	工件座標系統 (WCS) 工作區限制 5 啟用	+	m		
WALCS6	7.	工件座標系統 (WCS) 工作區限制 6 啟用	+	m		
WALCS7	8.	工件座標系統 (WCS) 工作區限制 7 啟用	+	m		
WALCS8	9.	工件座標系統 (WCS) 工作區限制 8 啟用	+	m		
WALCS9	10.	工件座標系統 (WCS) 工作區限制 9 啟用	+	m		
WALCS10	11.	工件座標系統 (WCS) 工作區限制 10 啟用	+	m		

群組 61：刀具方向平滑化處理						
G 系列功能	No. ¹⁾	意義	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
ORISOF	1.	刀具方向平滑化處理 OFF	+	m	x	
ORISON	2.	刀具方向平滑化處理 ON	+	m		

16.5 預先定義之子程式呼叫

1. 座標系統					
關鍵字 / 子程式識別碼	第一參數	第二參數	第三至第十五參數	第四至第十六參數	說明
PRESETON	AXIS* : 軸識別碼 機械軸	REAL : 預設偏移 G700/G7100 背景	3.-15. parameter as 1 ...	4.-16. parameter as 2 ...	為已程式設計之軸設定實際值。 一次程式設計一個軸的辨識碼，將其對應值當成下一個參數 最多可利用 PRESETON 為八個軸設定預設偏移。
DRFOF					刪除指派至該通道之所有軸的 DRF 偏移。

*) 原則上，只要參考很明確，機械軸識別碼也可代以幾何或特殊軸識別碼。

2. 軸分組			
關鍵字 / 子程式識別碼	第一至第八參數	說明	
FGROUP	通道軸識別碼	變數 F 值參考：定義路徑進給所參照的軸。 最大軸數量：8 使用 FGROUP () 不加參數可啟動 F 值參考的預設設定。	
	第一至第八參數	第二至第九參數	說明
SPLINEPATH	INT : 曲線群組 (必須為 1)	AXIS : 幾何或 特殊軸識別碼	曲線群組的定義 最大軸數量：8
BRISKA	AXIS		啟動已程式設計之軸的軸輕快加速
SOFTA	AXIS		啟動已程式設計之軸的軸限制震動加速
JERKA	AXIS		會為已程式設計之軸啟用機械參數 \$MA_AX_JERK_ENABLE 中所設定的加速行為。

3. 耦合動作							
關鍵字 / 子程式識別碼	第一參數	第二參數	第三參數	第四參數	第五參數	第六參數	說明
TANG	AXIS : 軸名稱 跟隨軸	AXIS : 先導軸 1	AXIS : 先導軸 2	REAL : 耦合係數	CHAR : 選項： “B”：在基本座標系統之跟隨 “W”：在工件座標系統之跟隨	CHAR 最佳化： “S” 預設 “P” 搭配磨圓 移動自動化，角度允差	切線跟隨之定義的準備敘述： 跟隨的切線係依據指定的兩個主動軸來判定。耦合係數指定切線角之變更與跟隨軸間的關係。通常為 1。 最佳化：請參閱 PGA
TANGON	AXIS : 軸名稱 跟隨軸	REAL : 偏移 角度	REAL : 磨 角 移動	REAL : 角度 允差			切線跟進模式 ON (開啟) : 參數 3、4 為 TANG 參數 6 = “P”
TANGOF	AXIS : 軸名稱 跟隨軸						切線跟進模式 OFF (關閉)
TLIFT	AXIS : 跟隨軸	REAL : 路徑舉升	REAL : 係數				切線舉升：切線跟進模式，停止於輪廓結尾 可以進行旋轉軸舉升

TRAILON	AXIS：跟隨軸	AXIS：主 導軸	REAL： 耦合係 數				追隨 ON：非同步耦合動作 ON（開啟）
TRAILOF	AXIS：跟隨軸	AXIS：主 導軸					追隨 OFF：非同步耦合動作 OFF（關閉）

6. 旋轉進給率

關鍵字 / 副程式 識別碼	第一參數	第二參數	說明
FPRAON	AXIS：要啟動旋轉進給 率的軸	AXIS：由其衍生出旋轉進給 率的軸 / 主軸。 若未程式設計軸，旋轉進給 率將衍生自主動主軸。	依軸向旋轉定進給率 ON：軸向旋轉進給率 ON。
FPRAOF	AXIS：要停用旋轉進給 率的軸		依軸向旋轉定進給率 OFF：軸向旋轉進給率 OFF。 一次可停用數個軸的旋轉進給率。您可在一單節 所允許的範圍內，程式設計任何數量的軸。
FPR	AXIS：由其衍生出旋轉 進給率的軸 / 主軸。 若未程式設計軸，旋轉 進給率將衍生自主動主 軸。		依旋轉定進給率：若程式設計了 G95，旋轉軸或 主軸上用於為該路徑衍生旋轉進給率的區段。 若未程式設計軸 / 主軸，旋轉進給率將衍生自主 動主軸。 使用 FPR 之設定模式為模態。

亦可程式設計主軸而非軸。FPR（S1）或 FPR（SPI（1））

7. 轉換

關鍵字 / 子程式 識別碼	第一參數	第二參數	說明
TRACYL	REAL：作用直徑	INT：轉換數量	圓柱：柱面轉換 可為每一通道設定數個轉換。轉換編號指出要啟動的轉換。若忽略第 二參數，將啟動 MD 中定義的轉換群組。
TRANSMIT	INT：轉換數量		傳輸：極轉換 可為每一通道設定數個轉換。轉換編號指出要啟動的轉換。若忽略參 數，將啟動 MD 中定義的轉換群組。
TRAANG	REAL：角度	INT：轉換數量	轉換傾斜軸： 可為每一通道設定數個轉換。轉換編號指出要啟動的轉換。若忽略第 二參數，將啟動 MD 中定義的轉換群組。 若未程式設計角度： TRAANG（，2）或 TRAANG，將以模態方式套用最後的角度。
TRAORI	INT：轉換數量		定向轉換：4、5 軸轉換 可為每一通道設定數個轉換。轉換編號指出要啟動的轉換。
TRACON	INT：轉換數量	REAL：其他參 數，相依於 MD	連鎖轉換：串聯式轉換；參數之意義取決於串聯類型。
TRAFOOF			停用轉換運作

就各轉換類型，每一通道的一個轉換有一個指令。若各通道有數個相同轉換類型的轉換，可利用相對應的指令及參數選取該轉換。亦可藉由轉換變更或明確取消選擇來取消選擇的轉換。

8. 主軸

關鍵字 / 子程式 識別碼	第一參數	第二參數及其他	說明
------------------	------	---------	----

SPCON	INT：主軸編號	INT：主軸編號	主軸位置控制 ON（開啟）：切換至位置受控式主軸操作
SPCOF	INT：主軸編號	INT：主軸編號	主軸位置控制 OFF（關閉）：切換至速率受控式主軸操作
SETMS	INT：主軸編號		設定主動主軸：取消將主軸敘述為目前通道的主動主軸。 利用 SETMS（ ），不需進行參數設定便可自動套用機械參數預設值。

9. 研磨		
關鍵字 / 副程式識別碼	第一參數	說明
GWPSON	INT：主軸編號	研磨輪圓周速率 ON：恆定研磨輪圓周速率 ON。 若未程式設計主軸編號，會為啟用中刀具之主軸選擇研磨輪圓周速率。
GWPSOF	INT：主軸編號	研磨輪圓周速率 OFF。恆定研磨輪圓周速率 OFF。 若未程式設計主軸編號，會為啟用中刀具之主軸取消選擇研磨輪圓周速率。
TMON	INT：主軸編號	刀具監控 ON（開啟）： 若未程式設計 T 編號，會為啟用中刀具啟動監控。
TMOF	INT：T 編號	刀具監控 OFF（關閉）： 若未程式設計 T 編號，會為啟用中刀具停用監控。

10. 材料移除					
關鍵字 / 子程式識別碼	第一參數	第二參數	第三參數	第四參數	說明
CONTPRON	REAL [, 11] : 輪廓表	CHAR：材料移除方法 “L”：縱向車削： 外部加工 “P”：平面車削： 外部加工 “N”：平面車削： 內部加工 “G”：縱向車削： 內部加工	INT：凸紋切削數量	INT：計算狀態：0：未變更 1： 向前 及 向後計算	輪廓準備開啟：啟動參考點編輯。 後續步驟中呼叫的輪廓程式或 NC 單節會切割為個別動作，並存入輪廓表。 會傳回凸紋切削的數量。
CONTDCON	REAL [, 6] : 輪廓表	INT： 0：在已程式設計的方向			輪廓解碼 輪廓之單節被存入有名稱的表，每一行代表一個單節，並經過編碼以節省記憶體。
EXECUTE	INT：錯誤狀態				EXECUTE：啟動程式執行： 由參考點編輯模式切換回一般程式執行，或在建立保護區後切換回一般程式執行。

11. 執行表		
關鍵字 / 子程式識別碼	第一參數	說明
EXECTAB	REAL [11] : 取自動作表之元素	執行表：執行取自動作表之元素。

12. 保護區						
關鍵字 / 子程式識別碼	第一參數	第二參數	第三參數	第四參數	第五參數	說明

CPROTDEF	INT：保護區編號	BOOL： TRUE： 刀具導向式保護區	INT： 0: 4. and 5th parameters not evaluated 1: 4. parameter evaluated 2: 5. parameter evaluated 3: 4. and 5th parameters evaluated	REAL：增加方向上的限制	REAL：減少方向上的限制	通道專屬保護區定義： 定義通道專屬保護區
NPROTDEF	INT：保護區編號	BOOL： TRUE： 刀具導向式保護區	INT： 0: 4. and 5th parameters not evaluated 1: 4. parameter evaluated 2: 5. parameter evaluated 3: 4. and 5th parameters evaluated	REAL：增加方向上的限制	REAL：減少方向上的限制	NCK 專屬保護區定義： 定義機台專屬保護區
CPROT	INT：保護區編號	INT：選項 0: 保護區 OFF 1: 預啟動保護區 2: 預保護區 ON 3: 含條件式停止的預啟動保護區，僅適用於啟用中保護區	REAL：第一幾何座標軸中保護區的偏移	REAL：第二幾何座標軸中保護區的偏移	REAL：第三幾何座標軸中保護區的偏移	通道專屬之保護區 ON/OFF
NPROT	INT：保護區編號	INT：選項 0: 保護區 OFF 1: 預啟動保護區 2: 預保護區 ON 3: 含條件式停止的預啟動保護區，僅適用於啟用中保護區	REAL：第一幾何座標軸中保護區的偏移	REAL：第二幾何座標軸中保護區的偏移	REAL：第三幾何座標軸中保護區的偏移	機台專屬之保護區 ON/OFF
EXECUTE	VAR INT：錯誤狀態	EXECUTE：啟動程式執行：由參考點編輯模式切換回一般程式執行，或在建立保護區後切換回一般程式執行。				

13. 前置處理 / 單一單節

STOPRE	停止處理：前置處理停止，直到所有預置單節已在主程式中執行
--------	------------------------------

14. 中斷

關鍵字 / 子程式識別碼	第一參數	說明
ENABLE	INT：中斷輸入編號	啟動中斷：以指定之編號啟動指派給硬體輸入的中斷程式。中斷在 SETINT 敘述後啟用。

DISABLE	INT：中斷輸入編號	停用中斷：以指定之編號停用指派給硬體輸入的中斷程式。不會執行快速回退。硬體輸入及以 SETINT 進行的中斷程式之間的指派仍舊有效，並可利用 ENABLE 重新啟動。
CLRINT	INT：中斷輸入編號	選擇中斷：取消指派的中斷程式及為中斷輸入指派的屬性。中斷程式被停用，且在產生中斷時無反應產生。

15. 動作同步化

關鍵字 / 子程式識別碼	第一參數	說明
CANCEL	INT：同步化動作編號	以指定 ID 取消模態動作同步動作

16. 函數定義

關鍵字 / 子程式識別碼	第一參數	第二參數	第三參數	第四至第七參數	說明
FCTDEF	INT：函數編號	REAL：下限值	REAL：上限值	REAL：係數 a0 - a3	定義多項式。此將於 SYSCT 或 PUTFTOCF 中評估。

17. 通訊

關鍵字 / 子程式識別碼	第一參數	第二參數	說明
MMC	STRING：指令	CHAR：確認模式 ** “N”：無確認 “S”：同步確認 “A”：非同步確認	MMC 指令：Command to MMC command interpreter for the configuration of windows via NC program Reference: Commissioning Manual Base Software and HMI sl

**** 確認模式：**

會對來自執行元件（通道、NC 等）的請求進行指令的確認。

無確認：指令被傳輸時，程式執行會繼續。若指令無法成功執行，傳送者不會收到通知。

18. 程式協調

關鍵字 / 子程式識別碼	第一參數	第二參數	第三參數	第四參數	第五參數	第六至第八參數	說明
INIT #	INT：通道編號 1 - 10 或 STRING：通道名稱 \$MC_CHAN_NAME	STRING：路徑	CHAR：確認模式 **				選擇在通道中執行的模組。 1：第一通道； 2：2. channel. 除通道編號外，亦可使用 \$MC_CHAN_NAME 中定義的通道名稱。
START #	INT：通道編號 1 - 10 或 STRING：通道名稱 \$MC_CHAN_NAME						由執行中程式在多個通道上同時啟動選取的程式。該指令不影響現有通道。 1：第一通道； 2：2. channel or channel name defined in \$MC_CHAN_NAME.

WAITE #	INT：或 通道編號 1 - 10	STRING： 通道名稱 \$MC_CHAN _NAME					等到程式結束 等待，直到其他 通道中（編號或名稱）內的程 式結束。
WAITM #	INT：標記 編號 0-9	INT： 通道編號 1 - 10 或 STRING： 通道名稱 \$MC_CHAN _NAME					等候：等待抵達其他通道內的標 記。程式會等待，直到抵達其他 通道中含相關標記的 WAITM。 亦可指定持有該標記之通道的編 號。
WAITMC #	INT：標記 編號 0-9	INT： 通道編號 1 - 10 或 STRING： 通道名稱 \$MC_CHAN _NAME					等候：有條件地等待抵達其他通 道內的標記。程式會等待，直到 抵達其他通道中含相關標記的 WAITMC。僅在其他通道尚未抵 達標記時精確停止。
WAITP	AXIS：軸識 別碼	AXIS：軸識 別碼	AXIS：軸識 別碼	AXIS：軸識 別碼	AXIS： 軸識別 碼	AXIS： 軸識別 碼	等待定位軸：等待定位軸抵達為 其程式設計之終點。
WAITS	INT：主軸 編號	INT：主軸 編號	INT：主軸 編號	INT：主軸 編號	INT： 主軸編 號		等待定位主軸：等待，直到先前 以 SPOSA 程式設計之主軸抵達 其已程式設計終點。
RET							子程式之結尾，無傳送至 PLC 的函數輸出。
GET #	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	指派機械軸
GETD#	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	直接指派機械軸
RELEASE #	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	釋放機械軸
PUTFTOC #	REAL： 偏移值	INT： 參數編號	INT： 通道編號或 STRING： 通道名稱 \$MC_CHAN _NAME	INT：主軸 編號			放入微調刀具修正：微調刀具補 正
PUTFTOCF #	INT： 函數編號 此處使用之 編號必須在 FCTDEF 中 指明。	VAR REAL： 參考值 *)	INT：參數 編號	INT： 通道編號 1 - 10 或 STRING： 通道名稱 \$MC_CHAN _NAME	INT： 主軸編 號		放入微調刀具修正相依函數： 依據 FCTDEF 定義的函數更改 線上刀具補正 (最多為三次多項式)。

SPI 函數亦可用來程式設計主軸而非軸：GET (SPI (1))

) 該關鍵字在 NCU571 無效。

** 確認模式：

會對來自執行元件（通道、NC 等）的請求進行指令的確認。

無確認：指令被傳輸時，程式執行會繼續。若指令無法成功執行，執行元件不會收到通知。確認模式“N”或“n”。

同步確認：程式執行會暫停，直到接收指令之元件確認該指令。若確認結果為肯定，將執行下一指令。

若**確認結果為否定**則輸出錯誤。

確認“S”、“s”或省略。

某些指令的確認回應已預先定義，其他指令的回應則可程式設計。

程式協調指令的**確認回應**永遠是同步的。

若未指定確認模式，同步確認為預設回應。

19. 資料存取		
關鍵字 / 子程式識別碼	第一參數	說明
CHANDATA	INT : 通道編號	為通道資料存取設定通道編號（僅可在初始化單節中進行）； 之後的存取會參照到 CHANDATA 所設定的通道。

20. 訊息			
關鍵字 / 子程式識別碼	第一參數	第二參數	說明
MSG	STRING : STRING : 訊號	INT : 連續 路徑模式呼 叫參數	訊息模態：訊息將啟用直到下一個訊息排入佇列。 若已程式設計了第二參數 = 1，如 MSG (Text , 1)，該訊息會在連續路徑模式中當成可執行單節來輸出。

22. 警報			
關鍵字 / 子程式識別碼	第一參數	第二參數	說明
SETAL	INT : 警報 編號（循環 警報）	STRING : 字元字串	設定警報：設定警報。除警報編號外，可指定最多含四個參數的字元字串。 可使用下列預先定義的參數： %1 = 通道編號 %2 = 單節編號、標籤 %3 = 循環警報的文字索引值 %4 = 其他警報參數

23. 補正			
關鍵字 / 子程式識別碼	第一參數至 第四參數		說明
QECLRNON	AXIS : 軸編號		象限錯誤補正學習功能 ON 象限錯誤補正學習功能 ON
QECLRNOF			象限錯誤補正學習功能 OFF 象限錯誤補正學習功能 OFF

24. 刀具量測					
關鍵字 / 子程式識別碼	第一參數	第二參數	第三參數		說明
DELT	STRING[32] : 刀具 指定	INT : Duplo 編號			刪除刀具。可忽略 Duplo 編號。
GETSELT	VAR INT : T 編號（傳回值）	INT : 主軸編 號			取得選取的 T 編號。若未指定主軸編號，將適用主動主軸之指令。
SETPIECE	INT : 計數	INT : 主軸編 號			考量為指派給該主軸之所有刀具設定的工件數量。 若未指定主軸編號，將適用主動主軸之指令。

SETDNO	INT：刀具編號 T	INT：刀具稜邊編號	INT：D 編號		設定刀具 (T) 的 D 編號及其刀具稜邊為新增。
DZERO					將指派給該通道 TO 元件之所有刀具的 D 編號設為無效
DELDL	INT：刀具編號 T	INT：D 編號			刪除所有刀具稜邊的附加偏移 (如未指定 D 則為刀具的附加偏移)。
SETMTH	INT：刀盤編號				設定刀把編號
POSM	INT：定位用位置編號	INT：待移動之刀庫數量	INT：內部刀庫位置編號	INT：內部刀庫刀庫編號	定位刀庫
SETTIA	VAR INT：狀態 = 操作結果 (傳回值)	INT：刀庫編號	INT：磨損群組編號		由磨損群組停用刀具
SETTA	VAR INT：狀態 = 操作結果 (傳回值)	INT：刀庫編號	INT：磨損群組編號		由磨損群組啟動刀具
RESETMON	VAR INT：狀態 = 操作結果 (傳回值)	INT：內部 T 編號	INT：刀具之 D 編號		將刀具的實際值設為設定點

25. 同步主軸							
關鍵字 / 子程式識別碼	第一參數	第二參數	第三參數	第四參數	第五參數 單節變更行為	第六參數	說明
COUPDEF	AXIS：跟隨軸或跟隨主軸 (FS)	AXIS：先導軸或先導主軸 (LS)	REAL：分子轉換率 (FA) 或 (FS)	REAL：分母轉換率 (FA) 或 (FS)	STRING[8]：單節變更行為： "NOC"：無單節變更控制，單節變更立即啟用，"FINE"：單節變更於“同步微調”，"COARSE"：單節變更於同步粗調及 "IPOSTOP"：單節變更於覆蓋動作的設定點相依終止。 如未指定單節變更行為，將適用設定之動作而無變更。	STRING[2]： "DV"：設定點耦合 "AV"：實際值耦合	耦合定義： 同步化主軸群組之定義：
COUPDEL	AXIS：跟隨軸或跟隨主軸 (FS)	AXIS：先導軸或先導主軸 (LS)					耦合刪除： 刪除同步化主軸群組。
COUPOF	AXIS：跟隨軸或跟隨主軸 (FS)	AXIS：先導軸或先導主軸 (LS)			單節變更立即啟用。		以最快速度停用同步操作。
COUPOF	AXIS：跟隨軸或跟隨主軸 (FS)	AXIS：先導軸或先導主軸 (LS)	REAL：POS _{FS}		未通過本位置前單節變更不會啟用。		在通過停用位置 POS _{FS} 後取消選取同步操作。

COUPOF	AXIS : 跟隨軸 或跟隨 主軸 (FS)	AXIS : 先導軸 或先導 主軸 (LS)	REAL : POS _{FS}	REAL : POS _{LS}	未通過這兩個已程式設計位置前不會啟用單節變更。 POS _{FS} , POS _{LS} 的範圍 : 0 ... 359.999 度。		在通過這兩個停用位置後取消選擇同步操作。 已通過 POS _{FS} 及 POS _{LS} 。
COUPOFS	AXIS : 跟隨軸 或跟隨 主軸 (FS)	AXIS : 先導軸 或先導 主軸 (LS)			使用即刻單節變更時會儘快執行單節變更。		耦合含跟隨主軸停止之停用。
COUPOFS	AXIS : 跟隨軸 或跟隨 主軸 (FS)	AXIS : 先導軸 或先導 主軸 (LS)	REAL : POS _{FS}		在通過參考機械座標的已程式設計停用位置後，在通過停用位置 POS _{FS} 之前，單節變更不會啟用。 值域 0 ... 359.999 度。		僅在通過已程式設計的跟隨軸停用位置後停用。
COUPON	AXIS : 跟隨軸 或跟隨 主軸 (FS)	AXIS : 先導軸 或先導 主軸 (LS)			單節變更立即啟用。		利用先導主軸及跟隨主軸間一切角度參考，以最快速度啟動同步操作。
COUPON	AXIS : 跟隨軸 或跟隨 主軸 (FS)	AXIS : 先導軸 或先導 主軸 (LS)	REAL : POS _{FS}		單節變更會依據定義的設定啟用。 POS _{FS} 的範圍 : 0 ... 359.999 度。		以為跟隨主軸及先導主軸之間定義的角度偏離量 POS _{FS} 來啟用。本偏移參考先導主軸在正旋轉方向上的零度位置。
COUPONC	AXIS : 跟隨軸 或跟隨 主軸 (FS)	AXIS : 先導軸 或先導 主軸 (LS)	無法程式設計偏移位置。				接受以先前已程式設計的 M3 S.. 或 M4 S.. 來啟動。立即接受旋轉速率之差距。
COUPRES	AXIS : 跟隨軸 或跟隨 主軸 (FS)	AXIS : 先導軸 或先導 主軸 (LS)					耦合重置 : 重置同步主軸群組。 已程式設計值失去效力。 機械參數生效。

對於同步主軸，軸參數係以 SPI (1) 或 S1 進程式設計。

26. STEP 編輯器中之結構敘述 (編輯器式程式支援)					
關鍵字 / 子程式識別碼	第一參數	第二參數	第三參數		說明
SEFORM	STRING[128] : 區段名稱	INT : 層級	STRING[128] : 圖標		STEP 編輯器目前的區段名稱

關鍵字 / 子程式識別碼	第一參數	第二參數	第三參數	第四參數	說明
COUPON	AXIS : 跟隨軸	AXIS : 主導軸	REAL : 跟隨軸的啟用位置		耦合 ON : 啟動 ELG 群組 / 同步主軸對。如未指定啟用位置, 耦合會儘快啟動 (斜率)。如為跟隨軸及跟隨主軸指定啟用位置, 這指出是距離主動軸或主動主軸的絕對位置或遞增位置。 僅在指定了第三參數時才需程式設計第四及第五參數。
COUPOF	AXIS : 跟隨軸	AXIS : 主導軸	REAL : 跟隨軸停用位置 (絕對)	REAL : 主動軸停用位置 (絕對)	耦合 OFF : 停用 ELG 群組 / 同步主軸對。保留耦合參數。若指定了位置, 耦合僅會在所有指定位置皆被通過後取消。跟隨主軸會繼續以耦合停用前最終的程式設計速率旋轉。
WAITC	AXIS : 軸 / 主軸	STRING[8] : 單節變更條件	AXIS : 軸 / 主軸	STRING[8] : 單節變更條件	等待耦合條件 : 等待, 直到滿足軸 / 主軸之耦合單節變更條件。最多可程式設計兩個軸 / 主軸。 單節變更條件 : “NOC” : 無單節變更控制, 單節變更立即啟用, “FINE” : 單節變更於“同步微調”, “COARSE” : 單節變更於同步粗調及 “IPOSTOP” : 單節變更於覆蓋行為的設定點相依終止。 如未指定單節變更動作, 將適用設定行為而無變更。
AXCTSWE	AXIS : 軸 / 主軸				前容器軸。

16.6 動作同步動作中預先定義的子程式呼叫

27. 同步步驟				
關鍵字 / 函數辨識碼	第一參數	第二參數	第三參數至第五參數	說明
STOPREOF				停止準備 OFF： 含 STOPREOF 指令的同步化動作會在下一個輸出單節 (= 主程式執行之單節) 後造成前置處理停止。輸出單節到達結尾或 STOPREOF 條件被滿足時前置處理停止會取消。因此，所有含該 STOPREOF 指令的同步化動作敘述皆被解釋為已經執行過。
RDISABLE				讀入停用讀入停用
DELDTG	AXIS：刪除軸向剩餘距離的軸 (選配)。若省略軸，會為路徑距離觸發刪除剩餘距離			刪除剩餘距離： 含 DELDTG 指令的同步化動作會在下一個輸出單節 (= 主程式執行之單節) 後造成前置處理停止。輸出單節到達結尾或第一個 DELDTG 條件被滿足時前置處理停止會取消。刪除軸向距離中與目的點間的軸向距離會儲存在 \$AA_DELT[axis]；剩餘距離會儲存在 \$AC_DELT。
SYNFCT	INT：以 FCTDEF 定義之多項式編號。	VAR REAL：結果變數 *)	VAR REAL：輸出變數 **)	若滿足了動作同步動作中的條件，由第一個式子決定的多項式會在輸出變數進行評估。數值的上下範圍會受到限制，並指派輸出變數。
FTOC	INT：以 FCTDEF 定義之多項式編號	VAR REAL：輸出變數 **)	INT：長度 1、2、3 INT：通道編號 INT：主軸編號	依據 FCTDEF 定義的函數更改刀具微調補正 (最多為三次多項式)。必須在 FCTDEF 指明此處使用之編號。

*) 僅特殊系統變數可作為結果變數。這些變數說明於“撰寫主程式執行變數”中的程式設計進階指南。

**) 僅特殊系統變數可作為輸入變數。在程式設計進階指南內的系統變數清單中有說明這些變數。

16.7 預先定義之函數

預先定義之函數

預先定義之函數以函數呼叫之方式發動。傳回值之函數呼叫。可將其當成算式中的運算元。

1. 座標系統						
關鍵字 / 函數辨識碼	結果	第一參數	第二參數			說明
CTTRANS	FRAME	AXIS	REAL：偏移	3. - 15. 參數 為 1 ...	4. - 16. 參數 為 2 ...	轉譯：數個軸的零點偏移。 一次程式設計一個軸的識別碼，將其對應值當成下一個參數 最多可利用 CTRANS 為八個軸程式設計偏移。
CROT	FRAME	AXIS	REAL：旋轉	3./5. 參數 為 1 ...	4./6. 參數 為 2 ...	旋轉：目前座標系統之旋轉。 最大參數數目：6（一個軸辨識碼，每個幾何座標軸一個值）
CSCALE	FRAME	AXIS	REAL：比例係數	3. - 15. 參數 為 1 ...	4. - 16. 參數 為 2 ...	SCALE：數個軸的比例係數。 參數數量最多為 2* 軸的最大數量（軸辨識碼及值）。 一次程式設計一個軸的識別碼，將其對應值當成下一個參數 最多可利用 CSCALE 為八個軸程式設計比例係數。
CMIRROR	FRAME	AXIS	2. - 8. 參數 為 1 ...			MIRROR：座標軸上之鏡射
MEAFRAME	FRAME	二維 REAL 陣列	二維 REAL 陣列	3. 參數： REAL 變數		由空間中三個量測點進行框架計算

使用框架函數 CTRANS、CSCALE、CROT 及 CMIRROR 來產生框架運算式。

2. 幾何函數					
關鍵字 / 函數辨識碼	結果	第一參數	第二參數	第三參數	說明
CALCDAT	BOOL： 錯誤狀態	VAR REAL [,2]： 含輸入點之表 (點 1、2、3 等之 橫座標及縱座 標)	INT：計算時之 輸入點數量 (3 或 4)	VAR REAL [3]： 結果：算出之 圓心點的橫座 標、縱座標及 半徑	CALCDAT：計算圓弧資料 由 3 或 4 個（根據參數 1）位在 圓弧上的點計算圓弧的半徑及圓 心點。各點必須不同。

名稱	結果	第一參數	第二參數	第三參數	第四參數	第五參數	第六參數
CALCPOSI	INT : 狀態 0 OK -1 DLIMIT neg. -2 Trans. n.def. 1 SW 限制 2 工作區 3 保護區 請參閱 PGA 取得更多資訊	REAL : 工件座標系統 (WCS) 位置 [0] 橫座標 [1] 縱座標 [2] 應用	REAL : 增量：路徑定 義 [0] 橫座標 [1] 縱座標 [2] 應用 參考至 開始定位	REAL : 應觀察之臨界 值的最小間隙 [0] 橫座標 [1] 縱座標 [2] 應用 [3] 線性機械 軸 [4] 旋轉 軸	REAL : 傳回值 若不違反限制 無法走完取自 參數 3 的路 徑，可能的遞 增路徑	BOOL : 0: 評估 G 代碼群組 13 (英吋 / 公 尺) 1: 參考至基準 控制系統， 獨立於啟用 中 G 代碼群組 13	已編碼 bin 待監控 1 SW 限制 2 工作區 4 啟用中保 護區 8 預先啟用 之保護區
	說明： CALCPOSI	CALCPOSI 用於檢查：從定義的起點開始，幾何座標軸是否可以在定義的路徑上移動而不違反軸限制（軟體限制）、工作區限制或保護區。若在路徑上移動無法不違反限制，將傳回最大的可允許值。					

INTERSEC	BOOL : 錯誤狀態	VAR REAL [11] : 第一輪廓元素	VAR REAL [11] : 第二輪廓 元素	VAR REAL [2] : 結果向量：交點 座標，橫座標及 縱座標	交點：計算焦點 計算兩輪廓元素間之交點。傳回 值為交點座標。錯誤狀態指出是 否找到交點。
----------	----------------	------------------------------	-------------------------------	---	---

3. 軸函數

	結果	第一參數	第二參數	說明
AXNAME	AXIS : 軸識別碼	STRING [] : 輸入字串		AXNAME：取得軸辨識碼 將輸入字串轉換為軸辨識碼。若輸入字串內不含有效的軸辨識碼，會產生警報。
AXTOSPI	INT : 主軸編號	AXIS : 軸識別碼		AXTOSPI：將軸轉換至主軸 將軸辨識碼轉換成主軸編號。若傳輸參數內不含有效的軸辨識碼，會發出警報。
SPI	AXIS : 軸識別碼	INT : 主軸編號		SPI：將主軸轉換至軸 將主軸編號轉換成軸辨識碼。若傳遞之參數內不含有效的主軸編號，會產生警報。
ISAXIS	BOOL TRUE : 軸存在： 否則： FALSE	INT : 幾何座標軸之編 號 (1 to 3)		依據 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB 檢 查指派為參數的幾何座標軸 1 至 3 是否存在。
AXSTRING	STRING	AXIS		將軸辨識碼轉換成字串。

4. 刀具量測

	結果	第一參數	第二參數	說明
NEWT	INT : T 編號	STRING [32] : 刀具名稱	INT : Duplo 編 號	建立新刀具 (準備刀具資料)。可省略 Duplo 編 號。
GETT	INT : T 編號	STRING [32] : 刀具名稱	INT : Duplo 編 號	取得刀具辨識碼的 T 編號。
GETACTT	INT : 狀態	INT : T 編號	STRING[32] : 刀具名稱	由刀具群組中找出具相同名稱的啟用中刀具。

TOOLENV	INT : 狀態	STRING : 名稱		以指定名稱在 SRAM 中儲存刀具環境。
DELTOOLENV	INT : 狀態	STRING : 名稱		以指定名稱在 SRAM 中刪除刀具環境。如未指定名稱則刪除所有刀具環境。
GETTENV	INT : 狀態	STRING : 名稱	INT : 編號 = [0] 編號 = [1] 編號 = [2]	讀取： T 編號， D 編號， DL 編號 由具指定名稱之刀具環境

	結果	第一參數	第二參數	第三參數	第四參數	第五參數	第六參數	說明
GETTCOR	INT : 狀態	REAL : 長度 [11]	STRING : 元件：座 標系統	STRING : 刀具環境 / " "	INT : INT : T 編號	INT : D 編號	INT : DL 編號	由刀具環境或目前環境讀取刀長及刀長元件 詳細資料：請參閱 /FB1/ 功能手冊基本功能； (W1)

	結果	第一參數	第二參數	第三參數	第四參數	第五參數	第六參數	第七參數	第八參數	第九參數
SETTCOR	INT : 狀態	REAL : 偏移向 量 [0-3]	STRING : 元件	INT : 待手動倍 率之元件	INT : 寫入操作 類型	INT : 幾何座標 軸之索引 值	STRING : 刀具環境 之名稱	INT : INT : T 編號	INT : D 編號	INT : DL 編號
說明	變更刀具元件，同時遵守計算個別元件時應遵守的一切邊界條件。詳細資料：請參閱功能手冊基本功能； (W1)									

	結果	第一參數	第二參數	第三參數	說明
LENTOAX	INT : 狀態	INT : 軸索引值 [0-2]	REAL : L1、L2、L3 代 表橫座標、縱 座標、應用 [3]、[3] 矩陣	STRING : 指派所使用之 座標系統	本函數提供關於刀長指派的資訊。 啟用中刀具的 L1、L2、L3 指其橫 座標、縱座標、應用。幾何座標 軸之指派會受框架及啟用中平面 之影響 (G17 - 19)。詳細資料： 請參閱功能手冊基本功能； (W1)

5. 算術

	結果	第一參數	第二參數	說明
SIN	REAL	REAL		正弦
ASIN	REAL	REAL		反正弦函數
cos	REAL	REAL		餘弦
ACOS	REAL	REAL		反餘弦函數
TAN	REAL	REAL		正切
ATAN2	REAL	REAL	REAL	正反切 2
sqrt	REAL	REAL		平方根
ABS	REAL	REAL		產生絕對值
POT	REAL	REAL		正方形
TRUNC	REAL	REAL		去掉小數點尾數

ROUND	REAL	REAL		磨圓小數點位置	
LN	REAL	REAL		自然對數	
EXP	REAL	REAL		指數函數範例	
MINVAL	REAL	REAL	REAL	判斷兩變數中較小值	
MAXVAL	REAL	REAL	REAL	判斷兩變數中較大值	
	結果	第一參數	第二參數	第三參數	說明
BOUND	REAL：檢查狀態	REAL：最小值	REAL：最大值	REAL：檢查變數	檢查變數值是否介於最小 / 最大值的範圍內
說明	設計同步化動作時也可使用算術函數。算術函數會在主程式執行中計算及評估。同步化動作參數 \$AC_PARAM[n] 亦可用來計算並可做為緩衝記憶體。				

6. 字串函數					
	結果	第一參數	第二參數至第三參數	說明	
ISNUMBER	BOOL	STRING		檢查輸入字串是否可轉換為數字。若可轉換則結果為 TRUE。	
ISVAR	BOOL	STRING		檢查傳輸參數是否包含在 NC 中已知的變數。（機械參數、設定資料、系統變數、如 GUD 等一般變數） 若（STRING）傳輸參數在進行下列檢查的結果皆為肯定，則結果為 TRUE： – 識別碼存在 – 這是 1D 或 2D 陣列 – 允許陣列索引。 對於軸向變數，軸名稱會被當成索引值，但不會檢查。	
NUMBER	REAL	STRING		將輸入字串轉換成數字。	
TOUPPER	STRING	STRING		將輸入字串中所有字母字元轉成大寫。	
TOLOWER	STRING	STRING		將輸入字串中所有字母字元轉成小寫。	
STRLEN	INT	STRING		其結果為輸入字串到字串（0）之結尾的長度。	
INDEX	INT	STRING	CHAR	在輸入字串（第一參數）中尋找字元（第二參數）。其回覆為首次發現該字元的位置。搜尋由左至右。 字串中第一個字元的索引值為 0。	
RINDEX	INT	STRING	CHAR	在輸入字串（第一參數）中尋找字元（第二參數）。其回覆為首次發現該字元的位置。搜尋由右至左。 字串中第一個字元的索引值為 0。	
MINDEX	INT	STRING	STRING	在輸入字串（第一參數）中尋找第二參數指定的字元中的其中一個字元。會輸出第一次找到其中一個字元的位置。搜尋由左至右。字串中第一個字元的索引值為 0。	

SUBSTR	STRING	STRING	INT	傳回輸入字串（第一參數）的子字串，該子字串以 啟始字元（第二參數）及字元數（第三參數）來定 義。 範例： SUBSTR（"ACKNOWLEDGEMENT：10 to 99"， 10，2）傳回“10”。
SPRINT	STRING	STRING		返回輸入字串（第一參數）。

16.8 目前設定在 HMI 中的語言

下表列出使用者介面提供的所有語言。

可以使用下列的系統變數，在工件程式及同步動作中詢問目前設定的語言：

\$AN_LANGUAGE_ON_HMI = < 數值 >

< 值 >	語言	語言代碼
1	德文 (德國)	GER
2	法文	FRA
3	英文 (英國)	ENG
4	西文	ESP
6	義大利文	ITA
7	荷蘭文	NLD
8	簡體中文	CHS
9	瑞典文	SVE
18	匈牙利文	HUN
19	芬蘭文	FIN
28	捷克	CSY
50	葡文 (巴西)	PTB
53	波蘭文	PLK
55	丹麥文	DAN
57	俄文	RUS
68	斯洛伐克文	SKY
72	羅馬尼亞文	ROM
80	繁體中文	CHT
85	韓文	KOR
87	日文	JPN
89	土耳其文	TRK

說明

更新 \$AN_LANGUAGE_ON_HMI：

- 系統啟動之後。
- NCK 及 / 或 PLC 重置之後。
- 切換至 M2N 範圍內的另一個 NCK 之後。
- 切換 HMI 的語言之後。

A.1 縮寫表

A	輸出
AS	自動化系統
ASCII	美國訊息交換標準代碼
ASIC	應用程式專屬積體電路：使用者開關電路
ASUB	非同步子程序
AV	工作計畫
STL	敘述清單
BA	操作模式
模式群組	模式群組
BB	準備執行
HMI	人機介面
BCD	二進位編碼小數：以二進制代碼編碼之十進位數字
HHU	手持裝置
BIN	二進制碼檔案 (Binary 檔案)
BIOS	基本輸出輸入系統
BCS	基準座標系統
UI	使用者介面
OP	操作面板前端
OPI	操作員面板介面
CAD	電腦輔助設計
CAM	電腦輔助製造
CNC	電腦數值控制：電腦數值控制
COM	通訊
CP	通訊處理器
CPU	中央處理器：中央處理器
CR	歸位
CRT	陰極射線管映像管
CSB	中央機板：PLC 模組
CTS	清除以便傳送：自序列資料介面發出的訊號
CUTCOM	銑刀半徑補正：刀具半徑補正
DAC	數位到類比的轉換器
DB	PLC 內資料單節
DBB	PLC 內資料單節位元組
DBW	PLC 內資料單節字
DBX	PLC 內資料單節位元
DC	直接控制：旋轉軸在單次轉動內經最短路徑移往絕對位置的移動
DCD	資料媒介偵測

DDE	動態資料交換
DTE	終端資料設備
DIN	德國工業標準
DIO	資料輸入 / 輸出：資料傳輸顯示
DIR	目錄：目錄
DLL	動態聯結函式庫
DOE	資料傳輸設備
DOS	磁碟作業系統
DPM	雙通訊埠記憶體
DPR	雙通訊埠 RAM
DRAM	動態隨機存取記憶體
DRF	差動解算器功能：差動解算器功能 (DRF)
DRY	空跑：空跑進給率
DSB	解碼單一單節：解碼單一單節
DW	資料字組
E	輸入
I/O	輸入 / 輸出
EIA 編碼	特殊的打孔帶編碼，每字元的孔數皆為奇數
ENC	編碼器：實際值編碼器
EPROM	抹除式唯讀記憶體
錯誤	印表機之錯誤
FB	函數單節
FBS	薄型螢幕
FC	函數呼叫：PLC 內函數單節
FDB	產品資料庫
FDD	軟碟
FEPRM	快閃抹除式唯讀記憶體：讀寫記憶體
FIFO	先進先出：記憶體，不指定位址運作，且以相同的儲存順序讀入資料。
FIPO	微調插補器
FM	函式模組
FPU	浮點數元件浮點數元件
FRA	框架區塊
FRAME	資料紀錄（框架）
CRC	銑刀半徑補正
FST	進給停止：進給停止
CSF	功能計畫（PLC 程式設計方法）
BP	基本程式
GUD	全域使用者資料：全域使用者資料
HD	Hard Disk（硬碟）
HEX	十六進位數之縮寫
AuxF	輔助功能
HMI	人機介面：SINUMERIK 供操作、程式設計及模擬使用之操作員功能。

HMS	高解析度量測系統
MSD	主軸磁碟
HW	硬體
IBN	啟動
IF	磁碟模組脈衝啟用
IK (GD)	未指定通訊 (全域資料)
IKA	插補式補正 插補補正
IM	介面模組互連模組
IMR	介面模組接收：用於接收資料之內部連結模組
IMS	介面模組傳送：用於傳送資料之內部連結模組
INC	增量：增量
INI	初始化資料：初始化資料
IPO	插補器
ISA	工業標準架構
ISO	國際標準組織
ISO 編碼	特殊的打孔帶編碼，每字元的孔數皆為偶數
JOG (寸動進給)	寸動進給：設定模式
K1 .. K4	通道 1 至通道 4
C Bus	通訊匯流排
COR	座標旋轉
LAD	階梯圖 (PLC 程式設計方法)
K _v	伺服增益因子
K _{UE}	速率比率
LCD	液晶顯示器：液晶顯示器
LED	發光二極管：發光二極體
LF	LINE FEED
PMS	位置量測系統
LR	定位控制器
LUD	區域使用者資料
MB	百萬位元組
MD	機械參數
MDI	手動資料自動執行：手動輸入
MC	量測電路
MCS	機械座標系統
MLFB	機器可讀之產品指定
MPF	主程式檔案：NC 工件程式 (主程式)
MPI	多重連接埠介面多重連接埠介面
MS	微軟 (軟體製造商)
MCP	機械控制面板
NC	數值控制：數值控制
NCK	數值控制核心：擁有單節準備、移動範圍的數值控制核心
NCU	數值控制裝置：NCK 之硬體單元

NRK	NCK 操作系統之名稱
IS	介面訊號
NURBS	非均勻有理 B - 曲線
ZO	零點偏移
OB	PLC 內組織單節
OEM	原設備製造商
OP	操作員面板：操作設定
OPI	操作者面板介面：連接到操作者面板的介面
OPT	選項：選項
OSI	開放系統內部連結：電腦通訊標準
P 匯流排	周邊匯流排
PC	個人電腦
PCIN	與控制項目進行資料交換時 SW 的名稱
PCMCIA	國際個人電腦記憶卡協會：隨插即用記憶卡之標準
PCU	PC 元件：PC 主機（電腦元件）
PG	程式設計裝置
PLC	可程式邏輯控制器：介面控制
POS	定位
RAM	隨機存取記憶體：可讀取和寫入的程式記憶體
REF	參考點逼近功能
REPOS	重新定位功能
RISC	減少指令集電腦：小型指令集的處理器類型，具高速處理指令能力
ROV	快速手動倍率：輸入修正
RPA	啟用 R 參數：NCK 上針對 R 參數編號的記憶體區
RPY	Roll Pitch Yaw 三方位：座標系統之旋轉類型
RTS	請求傳送：RTS，序列資料介面的控制訊號
SBL	單一單節：單一單節
SD	設定資料
SDB	系統資料單節
SEA	設定資料生效：設定資料之辨識碼（檔案類型）
SFB	系統函數單節
SFC	系統函數呼叫
SK	軟鍵
SKP	SKiP：略過單節
SM	步進馬達
SPF	子常式檔案：副程式
PLC	可程式設計的邏輯控制器
SRAM	靜態 RAM（非揮發性）
TNRC	刀鼻半徑補正
LEC	導螺桿錯誤補正
SSI	序列同步介面 序列同步介面

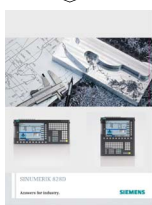
SW	軟體
SYF	系統檔案系統檔案
TEA	啟用測試資料：機械參數用的識別碼
TO	刀具偏移：刀具偏移
TOA	刀具偏移已啟用 刀具偏移之辨識碼（檔案類型）
TRANSMIT	將銑削轉換為車削 在車削機台上為進行銑削操作的座標轉換
UFR	使用者框架：零點偏移
SR	副程式
FDD	進給驅動
V.24	序列介面（DTE 及 DCE 間交換線路之定義）
Work	工件座標系統
T	刀具
TLC	刀長補正
WOP	工作場導向式程式設計
WPD	工件目錄：工件目錄
TRC	刀具半徑補正
TO	刀具偏移
TC	刀具換用
ZOA	啟用零點偏移：零點偏移之辨識碼（檔案類型）
μC	巨集控制器

A.2 文件概觀



文件概觀，SINUMERIK 828D

一般文件

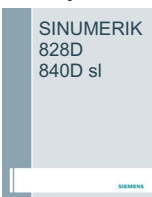


銷售手冊



EMC 法規

使用者文件



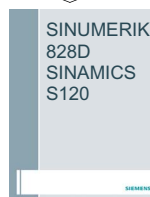
操作手冊
- 車削
- 銑削



程式編輯手冊
- 基本資訊
- 生產規劃
- 自訂畫面



程式編輯手冊
- ISO 車削
- ISO 銑削



診斷手冊

製造商 / 服務文件



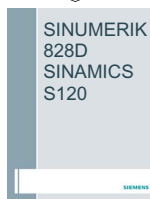
手動
調試手冊
維修手冊



功能手冊
- 基本功能
- 擴充功能



功能手冊
ISO 用語



參數手冊
- 機械參數及介面訊號
- 詳細的參數說明

電子文件



DOConCD
DOConWEB



Industry Mall

字彙表

CNC

請參閱 → NC

COM

NC 的元件，用於通訊的完成和協調。

CPU

中央處理器，請參閱 → PLC

C 曲線

C 曲線是最為熟知及廣為使用的曲線。插補點上的變化以切線及曲線持續進行。使用三元多項式。

C 軸

刀具主軸定義受控制旋轉和定位動作所環繞的軸。

DRF

差動解算器功能：在自動模式中搭配電動手輪使用而產生增量零點偏移的 NC 功能

HIGHSTEP

AS300/AS400 系統 PLC 的 → 程式設計選項摘要。

JOG (寸動進給)

控制操作模式 (設定模式) 可在寸動進給模式中設定機台。在寸動進給模式中，可使用方向鍵移動個別的軸和主軸。寸動進給模式中的其他功能包括：→ 原點復歸 → 重新定位與 → 預設 (設定實際值)。

KV

伺服器增益係數，一種在控制迴路中的控制變數。

MDA (手動輸入)

控制操作模式：手動資料自動執行。可在 MDA (手動輸入) 模式中，個別程式單節或未參考主程式或子常式的單節順序可以在啟動 NC 起始鍵之後立刻輸入並執行。

NC

數值控制：數值控制（NC）包含加工刀具控制的所有元件：→ NCK → PLC，HMI → COM。

說明

更能正確描述 SINUMERIK 840D sl 控制的詞彙應為：電腦數值控制

NCK

數值控制核心：執行工件程式並基本協調加工刀具動作操作的 NC 元件。

NRK

數值自動核心（NCK → 的作業系統）

NURBS

發生在控制中的動作控制和路徑插補是在 NURBS（Non Uniform Rational B-Splines）基礎上執行的。因此，SINUMERIK 840D 所有插補的控制中便有一致的程序。

OEM

針對想要在控制中建立自己的操作者介面或整合處理導向功能的加工製造商，已提供 SINUMERIK 840D sl 個別解決方案（OEM 應用程式）的範圍。

PCIN 資料傳輸程式

PCIN 是透過一個連續介面用於發送及接收 CNC 使用者資料的輔助程式（例如：工件程式、刀具偏移量等等）。PCIN 程式可於標準工業電腦上以 MS-DOS 執行。

PLC

Programmable Logic Control（可程式設計的邏輯控制系統）：→ 可程式設計的邏輯控制器。NC → 元件：可供處理加工刀具控制邏輯的可程式設計控制器。

PLC 程式記憶體

SINUMERIK 840D：PLC 使用者程式、使用者資料及基礎 PLC 程式一併儲存於 PLC 使用者記憶體。

PLC 程式設計

PLC 是以 STEP 7 軟體進程式設計。STEP 7 程式設計軟體以 WINDOWS 標準操作系統為基礎，並包含創新加強的 STEP 5 程式設計功能。

R 參數

可在程式中由工件程式的程式設計師為任何目的設定或查詢的算數參數。

SRT

轉換率

TOA 元件

每個 → TOA 區可以有超過一個 TOA 元件。可能的 TOA 元件數量限於啟用中通道的最大數量。TOA 元件包括一個刀具資料單節和一個刀庫資料單節。此外，TOA 元件也可包含一個刀把資料單節（選配）。

TOA 區

TOA 區包含所有的刀具和刀庫資料。預設中，當達到資料時，此區與 → 通道區會重疊。但是，加工資料可用來指定多通道分享 → 一個 TOA 元件，因此，通道才能取得一般刀具管理資料。

WinSCP

WinSCP 為 Windows 用來傳送檔案之任意開放原始碼程式。

Workpiece（工件）

要由加工刀具製作或加工的工件。

刀具

用來實施加工的加工刀具上的有效工件（如車削刀具、銑削、刀具、鑽頭、雷射光束等）。

刀具半徑補正

為了直接將 → 所需的工件輪廓程式設計，控制必須將基部重合路徑移動到程式設計輪廓，並考慮到正在使用刀具的半徑（G41/G42）。

刀具偏移

在計算路徑時考慮刀具尺寸。

刀鼻半徑補正

輪廓程式設計假設已指向刀具。由於這不是實際情況，因此必須將所使用的刀具曲率半徑傳送到控制，以便將其納入考量。曲率中心必須和輪廓維持等距，以曲率半徑偏移。

子常式

當工件程式嚴謹的區分為主與副程式時，"副程式"具有其原點。在今日的 SINUMERIK NC 程式語言中已無嚴格的區別。原則上，任何工件程式或循環皆可做為副程式在其他工件程式中被呼叫。然後它將通過下一個程式層級 (x+1) (副程式層級 (x+1))。

子單節

前面加上 "N" 的單節含順序資訊 (如位置資料)。

工件座標系統

工件座標系統具有在 → 工件零點中的起點。在工件座標系統中程式設計加工操作，尺寸和方向參考此系統。

工件程式單節

→ 工件程式的工件，以換行作為區分。可分成兩種類型：→ 主單節和 → 子單節。

工件程式管理

工件程式管理可由工件組織而成。使用者記憶體的大小會決定可管理的程式數量及資料量。每個檔案 (程式及資料) 名稱最多可含 24 個字母數字字元。

工件零點

工件零點為 → 工件座標系統的起點。依據到 → 機械零點的距離而定義。

工件輪廓

設定要建立或加工的 → 工件輪廓。

工作記憶體

RAM 為處理應用程式時，處理器於 CPU 中存取的工作記憶體。

工作區

刀尖根據加工刀具的實體設計而可移入的 3D 區域。請參閱 → 保護區。

工作區限制

有了工作區限制的輔助，除了限制開關以外，可進一步限制軸的移動範圍。每軸可用一對數值定義受保護的工作區。

中斷常式

中斷常式是特殊的→子常式，可在加工處理中由事件（外部訊號）啟動。加工中的工件程式單節已中斷，並自動儲存中斷點的軸位置。

中繼單節

含選定→刀具偏移量 (G41 / G42) 的動作，可使用限數量的中繼單節（偏移量平面中不含軸動作的單節）中斷，藉此仍可正確補正刀具偏移量。控制系統事先讀取的中繼單節許可數量，可在系統參數中設定。

公制測量系統

單位的標準化系統：以長度而言，如 mm（毫米）、m（公尺）。

反時限進給率

有了 SINUMERIK 840D，單節的路徑移動所需時間可程式設計為軸動作，而不是進給速率 (G93)。

尺寸規格、公制和英制

位置和螺距值可使用英制單位寫入加工程式。與可程式設計尺寸無關 (G70/G71)，控制器設為基準系統。

手動超調

手動或可程式設計控制功能，可讓使用者配合特定工件或材質而調整程式設計進給率或速度。

文字編輯器

請參閱→編輯器

主要單節

前綴為": "的單節 含有啟動執行工件程式所需的所有參數。

主程式

當工件程式嚴謹的區分為主與副程式時，"主程式" 具有其原點。在今日的 SINUMERIK NC 程式語言中已無嚴格的區別。原則上，通道中的任何工件程式皆可選擇及啟動。然後它將通過程式層級 0（主程式層級）。其他工件程式或循環可做為副程式在主程式中被呼叫。

主軸準停

於特定角度位置停止工件主軸，例如為了要在一特定位置上執行其他的加工。

主導軸

先導軸 → 是操作員及程式設計師眼中的龍門軸，因此可如標準 NC 軸般受影響。

加工通道

藉由平行連續動作，通道結構可用來縮短停滯次數，例如加工時同時移動負載架。在此，CNC 通道必須視為分離於解碼、單節準備和插補的 CNC 控制系統。

可程式設計工作區限制

刀具到某一空間的動作空間限制是以程式設計限制而定義。

可程式設計框架

可程式設計 → 當正在執行工件程式時，框架可供動態定義新的座標系統輸出點。使用新框架和參考現有起點的附加定義，區分絕對定義。

可程式設計邏輯控制

可程式設計邏輯控制器（PLC）為電子式控制系統，其功能被儲存為控制元件中的程式。這代表裝置的配置和佈線與控制的功能無關。可程式設計邏輯控制器具有與電腦相同的結構；包括一個含記憶體之 CPU（中央模組）、輸入 / 輸出模組與內部匯流排系統。週邊設備和程式設計語言符合控制技術的需求。

外部的零點偏移

由 → PLC 指定。

巨集技術

在單一識別碼下聚集一組敘述。識別碼代表程式中一組整合敘述。

由輪廓快速回退

發生中斷時，可以透過 CNC 加工程式初始一個動作，使得刀具可以快速從目前加工的工件輪廓回退。回退角度和回退距離也可以參數化。快速回退後，也可以執行中斷常式（SINUMERIK 840D）。

同步

工件程式中，在某些加工點不同通道內順序協調的敘述。

同步化軸

同步軸是 → 龍門軸，其設定位置不斷來自主導軸的動作 →，因此會與主導軸同步移動。從程式設計師和操作員眼中來看，同步軸“並不存在”。

同步動作

1. 輔助功能輸出

工件加工時，技術性功能（→輔助功能）可由 CNC 程式輸出至 PLC。例如，這些輔助功能用來控制加工刀具的附加設備，如套管、抓取器、固定夾頭等等。

2. 快速輔助功能輸出

針對有時間性的切換功能，輔助功能的確認時間可以縮到最短，→也可避免加工程序中不必要的暫停點。

同步軸

同步軸移動其路徑的時間，和幾何軸移動路徑的時間相同。

多項式插補

多項式插補可以產生許多種的弧線，諸如直線、拋物線、指數函數（SINUMERIK 840D）。

安全性功能

控制配備了永久啟用的監控功能，可即時偵測 CNC、PLC 和機台中的錯誤，大幅避免工件、刀具或機台損壞。萬一發生錯誤，加工操作會中斷，驅動器也會停止。記錄故障的原因，將以警報輸出。於此同時，PLC 會收到觸發 CNC 警報的通知。

曲率

輪廓曲率 k 為輪廓點 ($k = 1/r$) 中巢狀環的反向半徑。

曲線插補

有了曲線插補，控制器可以從一組輪廓的幾個指定插補點，便能產生平滑的曲線特性。

自動

控制的操作模式（根據 DIN 的單節順序操作）：NC 系統的操作模式→連續選擇和執行副程式。

位址：

位址是用於特定運算元或運算元範圍的識別碼，如輸入、輸出等。

序列 RS-232-C 介面

針對資料輸入 / 輸出，PCU 20 有一個序列 V.24 介面（RS232），而 PCU 50/70 則有兩個 V.24 介面。可透過這些介面載入和儲存加工程式、製造商和使用者資料。

快速移動

軸的最高移動率。例如，快速移動用於當刀具從靜止位置逼近→工件輪廓或將刀具從工件輪廓退刀時。快速移動速率是以機台專屬為基準，使用機械參數元件設定。

系統記憶體

系統記憶體是 CPU 內的記憶體，用來儲存以下資料：

- 操作系統所需的資料
- 運算元次數、計數、標記

系統變數

無→ 工件程式的程式設計師輸入，就已存在的變數。是以資料類型和變數名稱之前加上字元 \$ 而定義的。請參閱→使用者定義變數。

使用者自訂變數

使用者可在→工件程式或資料單節（全域使用者資料）中為任何目的登錄自己的變數。定義包含資料類型規格和變數名稱。請參閱→系統變數。

使用者記憶體

所有的程式和資料，如工件程式、子常式、註解、刀具偏移量和零偏移量 / 框架，以及通道和程式使用者資料，皆可儲存在共用的 CNC 使用者記憶體中。

使用者程式

S7-300 自動裝置系統的使用者程式是使用程式設計語言 STEP 7 而建立的。使用者程式具有模組配置並含有個別單節。

基本單節類型為：

- 代碼單節
這些單節含有 STEP 7 指令。
- 資料單節
這些單節含 STEP 7 程式的常數和變數。

具震動限制之加速度

為了最佳化機台的加速度回應，並同時同步保護機械元件，可在加工程式中切換瞬間加速與持續（無晃動）加速。

刻度

→ 框架元件，使用軸專屬的比例修改。

固定機台原點

加工刀具唯一定義的點，例如加工參考點。

定向主軸回退

RETTOOL：若加工被中斷（例如刀具斷裂時），可使用一個程式指令向使用者指定方向回退一個已定義的距離。

定位軸

在加工刀具上執行輔助動作的軸（如刀匣、棘爪傳輸）。位置軸是不使用→路徑軸插補的軸。

直線軸

與轉軸相反，直線軸用來定義直線。

空白

加工前的工件原貌。

非同步子常式

可使用中斷訊號非同步啟動至（獨立的）目前程式狀態（如“Rapid NC input”（快速 NC 輸入）訊號）的工件程式。

保護區

→ 工作區中刀具刀尖不可通過的 3D 區域。

後力補正

機械機台後作力的補正，例如，倒轉滾珠螺絲的後作力。可個別輸入各軸後作力補正。

按鍵開關

機械控制面板→上的按鍵開關有四個位置，由控制操作系統指派功能。按鍵開關有三種不同顏色的按鍵，可以按指定位置移除。

英制測量系統

以英制和英制分數定義距離的測量系統。

負載記憶體

負載記憶體和→ PLC 之 CPU 314 的 RAM 一樣。

限制速度

最高 / 最低 (主軸) 速度：可藉由指定機械參數、PLC 或設定參數來限制主軸的最高速度。

座標系統

請參閱 → 機台座標系統 → 工件座標系統。

框架

框架是一種算術規則，可將一種直角座標系統轉換成其他的直角座標系統。框架含有下列元件：→ 零點偏移，→ 旋轉，→ 比例，→ 鏡像。

訊息

在工件程式中程式設計的所有訊息 → 系統偵測到的警報，會以含有日期時間的純文字與取消條件的對應符號顯示在操作員面板上。警報和訊息會分別顯示。

高速數位輸入 / 輸出

數位輸入可用於如啟動快速 CNC 程式 (中斷常式) 等方面。數位 CNC 輸出可用來觸發快速程式控制的切換功能 (SINUMERIK 840D)。

高階 CNC 語言

高階語言提供：→ 使用者定義變數 → 系統變數 → 巨集技術。

動態前饋控制

→ 使用動態、加速度相關的前饋控制，可實際消除由於下列錯誤所造成的輪廓不正確性。即使使用高 → 路徑速度，仍能產生極佳的加工正確性。可透過 → 工件程式，根據軸專屬基準選擇或取消選擇前饋控制。

參考點

機械軸參考測量系統的加工刀具位置。

基準座標系統

藉由轉換而對應到機台座標系統上的直角座標系統。

程式設計師使用 → 工件程式中基準座標系統的軸名。存在的基準座標系統平行於 → 機台座標系統，如果不是 → 則會啟用轉換。兩個座標系統的差異在於 → 軸識別碼中。

基準軸

其設定點或實際值位置構成補正值計算基準的軸。

接地線

接地的目的在於萬一故障時，即使有危險的接點電壓，裝置的所有非啟用連結總零件也不會作用。

啟動

開機後載入系統程式。

旋轉

框架元件→定義環繞特定角度旋轉的座標系統。

移動範圍

線性軸的最大允許移動範圍為 ± 90 。絕對值取決於選定輸入和位置控制解析度以及測量單位（英制或公制）。

設定資料

傳遞加工刀具特性到 NC 的資料，如系統軟體所定義。

軟鍵

名稱顯示在畫面區域上的按鍵。軟鍵選項會動態配合操作狀況而顯示。可在軟體中為可自由指派的功能鍵（軟鍵）指派定義的功能。

軟體極限開關

軟體限制開關會限制軸的移動範圍，避免硬體限制開關上的滑板瞬間停止。可為每個軸指定兩個數值對，並使用 → PLC 分別加以啟用。

通道

通道的特性是可以 → 獨立處理其他通道的工件程式。通道以特定方式控制指派的軸和主軸。不同通道的工件程式執行可透過同步化而協調一致。

連接線

連接線為預先組合或使用者組合的雙絞線，每一端各有一個接頭。此連接線藉著多點式介面（MPI）將 → CPU 連接至 → 程式設計裝置 → 或至其他的 CPU。

連續路徑模式

連續路徑模式的目標在於避免實質上的減速 → 工件程式單節邊界上的路徑軸，並儘可能接近相同路徑速度變更下一個單節。

速率控制

為了使每個單節上極輕微動作達成可接受的移動率，可指定數個單節預期評估（→ 預見）。

備用電池

備用電池可確保→ CPU 中的使用者程式已儲存→，因此不會受停電影響，且指定的資料區和位元記憶體、計時器和計數器能夠妥善保存。

單節

“Block”（單節）是為任何建立和處理程式需要的檔案提供的詞語。

單節搜尋

為了除錯目的或程式中止之後，可使用“Block search”（單節搜尋）功能選擇工件程式中要啟動或繼續的任何位置。

幾何

工件座標系統中的→工件→說明。

幾何軸

幾何軸用來說明工件座標系統中的 2D 或 3D 區域。

循環

受保護子常式可用來使用→在工件上的重複加工執行。

插補補正

插補補正是一種工具，提供製造商相關的導螺桿錯誤和測量系統錯誤補正 (SSFK, MSFK)。

插補器

→ NCK 的邏輯元件，可根據在工件程式中指定的結束位置，定義要在個別軸中執行動作的中間值。

無補正夾頭的攻牙

這項功能允許無補正夾頭的攻牙螺紋。藉由將主軸作為轉軸、鑽孔軸的插補法，螺紋可切削成精確的最終鑽孔深度，例如，用於閉孔螺紋（需求：軸操作中的主軸）。

程式設計鍵

在工件程式的程式設計語言中已有經定義的意義之字元和字元字串。

程式單節執行

程式單節包括 → 工件程式的主程式和子常式。

程式層級

工件程式在通道中啟動並做為主程式在程式層級 0（主程式層級）執行。在主程式中呼叫的任何工件程式均做為副程式在其自身的程式層級 1 ... n 執行。

絕對尺寸

軸移動的目的地是以參考目前有效座標系統原點的尺寸所定義的。請參閱 → 增量尺寸

診斷

1. 控制的操作區。
2. 控制具有自我診斷程式以及用來提供服務的測試功能：狀態、警報和服務畫面

象限錯誤補正

導引路徑上摩擦力改變所導致的象限變化上的輪廓錯誤，可利用象限錯誤補正完全排除。象限錯誤補正的參數化由電路測試執行。

軸

CNC 軸可根據其功能範圍細分為：

- 軸：插補路徑軸
- 輔助軸：含軸專屬進給率的非插補進給與位置軸。輔助軸與實際加工無關，例如刀具進給器、刀匣等。

軸名稱

請參閱 → 軸識別碼

軸位址

請參閱 → 軸識別碼

軸識別碼

如 DIN 66217 中所定義，軸是以 X、Y 和 Z 來識別，適用於順時針、直角的 → 座標系統。

轉軸會環繞 X、Y 和 Z 旋轉，以 A、B 和 C 來識別。可使用其他字母命名其他和指定軸平行的軸。

週邊模組

I/O 模組呈現 CPU 和處理之間的連結。

I/O 模組為：

- → 數位輸入 / 輸出模組
- → 類比輸入 / 輸出模組
- → 模擬模組

進給手動超調

程式設計速率是透過 → 機台控制面板或從 → PLC (0 到 200%) 所作的目前速率設定而調整。也可以利用加工程式中的可程式設計百分比係數 (1-200%) 修正進給率。

傳輸率

資料傳輸率 (位元 / 秒)。

傾斜表面加工

不在機台座標平面上的工件錶面，可利用“傾斜表面加工”功能輕易地執行鑽孔銑削操作。

圓形插補

刀具在輪廓上的指定點之間以已知進給率呈圓弧狀移動，藉以加工工件。

極座標

一個座標系統，根據點到原點的距離與由半徑向量和定義軸所形成的角度，定義點在平面上的位置。

補正表

含插補點的表格。在基準軸上的選定位置提供補正軸的補正值。

補正值

軸位置之間的差距由編碼器和所需的程式設計軸位置測量。

補正記憶體

於控制系統中儲存含刀具偏移量的資料範圍。

補正軸

含設定點或由補正值修改實際值的軸。

資料字組

在一個資料單節中 → 的雙位元資料單元。

資料單節

1. HIGHSTEP 程式可存取的 → PLC → 資料元件。
2. → NC 的資料元件：資料模組包含全域使用者資料的資料定義。這些資料在定義後可直接初始化。

路徑速率

最大可程式設計路徑速度取決於輸入解析度。例如，解析度 0.1 毫米時，最大可程式設計路徑的速率為 1000 公尺 / 分鐘。

路徑軸

路徑軸包含由插補器以同時啟動、加速、停止和到達終點的方式所控制通道的所有機械軸。

路徑進給率

路徑進給效果 → 路徑軸。代表 → 相關幾何軸的進給率幾何總和。

逼近固定點

加工刀具可使用定義方式逼近定點，如刀具變更點、載入點、棘爪變更點等。這些點的座標會儲存在控制系統中。控制系統於可行的狀況下，便會快速移動 → 相關軸。

零點偏移

藉由參考現有零點和 → 框架，為座標系統指定新的參考點。

1. 可設定的

SINUMERIK 840D：每個 CNC 軸都有可設定數量的可設定零點偏移量。以 G 系列功能選擇的偏移量會輪流生效。

2. 外部

除了所有定義工件零點位置的偏移量之外，外部零點偏移量可藉由手輪（DRF 偏移量）或從 PLC 手動超調。

3. 可程式設計的

可使用 TRANS 敘述來程式設計所有路徑和位置軸的零點偏移量。

預先一致

當路徑距離逼近到相當於端點位置的指定舊資料時，發生單節更改。

預讀控制

預測功能藉由預測移動單節的可指派數目，以獲得最佳加工速度。

精加工工件輪廓

精加工工件輪廓。請參閱 → 原始工件。

精確停止

當程式設定精確停止陳述式時，會精確逼近在單節中指定的位置，且若有需要，會使用非常緩慢的速度。為了降低逼近時間 → 為快速移動和進給定義精確停止臨界值。

精確停止臨界值

當所有路徑軸到達其精確停止臨界值時，控制會將其視為已到達其精確目的地點而回應。→ 產生工件程式前單節。

網路

網路係多重 S7-300 和其他終端裝置的連結，例如透過連接線的程式設計裝置。資料交換發生於連結裝置間的網路上。

輔助功能

輔助功能可使 → 工件程式傳輸 → 參數到 → PLC，然後會觸發由機台製造商定義的反應。

增量

根據增量數指定移動路徑距離。增量數可儲存為 → 設定資料，或利用合適標示按鍵加以選擇 (即 10、100、1000、10000)。

增量進給

並增量尺寸：軸移動的目的地是由待涵蓋的距離以及參考已到達點的方向所定義。請參閱 → 絕對尺寸。

標準循環

標準循環是為經常重複的加工操作而提供的。

- 用於鑽孔 / 銑削的循環
- 用於銑床技術

可用的循環列在“Program”(程式)操作區中的“Cycle support”(循環支援)功能表中。一旦選擇了所需的加工循環，指定值所需的參數就會以純文字顯示。

模式群組

技術上相關的軸和主軸可合併成一個模式群組。可由一個或多個→通道控制 BAG 的軸 / 主軸。相同的→模式類型通常指派至模式群組的通道。

編輯器

編輯器可供建立、編輯、延伸、聯結和匯入程式 / 文字 / 程式單節。

線性插補

加工工件時，刀具會沿著直線移動到目的地點。

輪廓

工件的輪廓。

輪廓監控

作為輪廓精確度的測量方法，可定義的允差頻帶中監控到下列錯誤。例如，高到令人無法接受的後續錯誤會造成驅動器過載。在這種情況下，會輸出警告並停止各軸。

導螺桿錯誤補正

補正進給中使用的導螺桿的機械性不精確。控制系統使用補正的儲存誤差值。

操作者介面

使用者介面（UI）是 CNC 顯示的螢幕顯示媒介。具橫向和縱向軟鍵。

操作模式

SINUMERIK 控制的操作概念。定義了下列模式：→ 寸動進給→手動輸入→自動。

整體重置

萬一整體重置，則會刪除→CPU 的以下記憶體：

- →工作記憶體
- →負載記憶體的讀取 / 寫入區域
- →系統記憶體
- →備份記憶體

機械座標系統

與加工刀具的軸相關的座標系統。

機械控制面板

加工刀具上的操作員面板，例如具按鍵、旋轉開關等操作元件，以及如 LED 的簡單指示燈。透過 PLC 用來直接影響加工刀具。

機械軸

加工刀具上實體存在的軸。

機械零點

可加以追蹤所有（衍生的）測量系統的加工刀具固定點。

磨圓軸

磨圓軸將工件或刀具旋轉至對應指標網格的角度位置。當到達網格指標時，磨圓軸即“到位”。

選取

到 NC 的一系列敘述，會共同作用以產生特定的工件。同樣地，此條件適用在執行已知→原始工件上的特定加工操作。

螺旋插補

螺旋插補功能非常適用於使用成形銑刀加工內部和外部螺紋以及銑削潤滑溝槽。

螺旋有兩種移動方式：

- 在一平面上的螺旋移動
- 垂直於此平面的線性移動

歸檔

從外部記憶體裝置上的檔案和 / 或目錄讀取。

轉換

軸的附加或絕對零點偏移量。

轉軸

將工件或刀具旋轉套用到定義角度位置的轉軸。

識別碼

依據 DIN 66025，字組是用變數（算術變數、系統變數、使用者變數）、子常式、關鍵字和含多重位址字母的字之識別碼（名稱）附加而成的。這些補充和單節格式相關字組具有相同的意義。識別碼必須是獨一無二的。不可將相同的識別碼用在不同的物件上。

鏡射

鏡像反轉輪廓相對於軸的座標值符號。可一次相對於多軸進行鏡射。

關鍵字

具有特定標記法、且在 → 工件程式的程式設計語言中有已定義意義的字組。

警報

全部 → 訊息和警報會以含有日期時間的純文字與取消條件的相應符號顯示在操作員面板上。警報和訊息會分別顯示。

1. 工件程式中的警報和訊息：

可直接從工件程式以純文字顯示警報和訊息。

2. 自 PLC 來的警報和訊息

可直接從 PLC 程式以純文字顯示警報和訊息。此用途不需要其他的功能單節套件。

驅動器

驅動為 CNC 的元件，根據 NC 的設定執行速度和扭矩控制。

變數定義

變數定義包括指定資料類型和變數名稱。變數名稱可用來存取變數值。

索引

Symbols

\$AA_ACC, 136
\$AA_FGREF, 114
\$AA_FGROUP, 115
\$AA_OFF, 367
\$AC_F_TYPE, 153
\$AC_FGROUP_MASK, 115
\$AC_FZ, 153
\$AC_S_TYPE, 97
\$AC_SVC, 97
\$AC_TOFF, 85
\$AC_TOFFL, 85
\$AC_TOFFR, 85
\$AN_LANGUAGE_ON_HMI, 537
\$P_F_TYPE, 153
\$P_FGROUP_MASK, 115
\$P_FZ, 153
\$P_GWPS, 105
\$P_S_TYPE, 97
\$P_SVC, 97
\$P_TOFF, 85
\$P_TOFFL, 85
\$P_TOFFR, 85
\$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM, 385
\$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS, 385
\$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS, 385
\$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE, 385
\$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE, 385
\$PA_FGREF, 114
\$PA_FGROUP, 115
\$TC_DPNT, 148
\$TC_TP_MAX_VELO, 92
\$TC_TPG1/...8/...9, 105

A

A, 107
A=..., 171
AC, 164, 214
ACC, 135
ACCLIMA, 401
ACN, 171
ACP, 171
ADIS, 322
ADISPOS, 322
ALF, 261
AMIRROR, 333, 358

ANG, 233, 239
ANG1, 235
ANG2, 235, 239
AP, 193, 197, 202, 205, 216, 224
AR, 205, 214, 224, 227
AROT, 333, 344
AROTS, 354
ASCALE, 333, 355
ATRANS, 333, 337

B

B=..., 171
BRISK, 398
BRISKA, 398
BZS, 30

C

C=..., 171
CALCPOS1, 383, 533
CDOF, 307
CDOF2, 307
CDON, 307
CFC, 141
CFIN, 141
CFTCP, 141
CHF, 265
CHR, 235, 239, 265
CIP, 205, 218
CORROF, 367
CPRECOF, 406
CPRECON, 406
CR, 205, 212, 227
CROTS, 354
CT, 205, 221
CUT2D, 311
CUT2DF, 311
CUTCONOF, 314
CUTCONON, 314

D

D..., 77
D0, 77
DAC, 179

DC, 171
DIACYCOFA, 179
DIAM90, 176
DIAM90A, 179
DIAMCHAN, 179
DIAMCHANA, 179
DIAMCYCOF, 176
DIAMOF, 176
DIAMOFA, 179
DIAMON, 176
DIAMONA, 179
DIC, 179
DILF, 261
DIN 66025, 35
DIN 66217, 26
DISC, 288
DISCL, 292
DISR, 292
DITE, 250
DITS, 250
DRFOF, 367
DRIVE, 398
DRIVEA, 398
DYNFINISH, 403
DYNNORM, 403
DYNPOS, 403
DYNROUGH, 403
DYNSEMIFIN, 403
D 編號, 77

F

F..., 107, 202, 252
FA, 116, 129
FAD, 292
FB, 147
FD, 137
FDA, 137
FFWOF, 405
FFWON, 405
FGREF, 107
FGROUP, 107
FL, 107
FMA, 144
FP, 388
FPR, 129
FPRAOF, 129
FPRAON, 129
FRC, 265
FRCM, 265
FXS, 393
FXST, 393

FXSW, 393
FZ, 148

G

G0, 193, 197
G1, 193, 202
G110, 191
G111, 191
G112, 191
G140, 292
G141, 292
G142, 292
G143, 292
G147, 292
G148, 292
G153, 155, 366
G17, 161, 312
G18, 161
G19, 161, 312
G2, 193, 205, 208, 212, 214, 216
G247, 292
G248, 292
G25, 106, 380
G26, 106, 380
G3, 193, 205, 208, 212, 214, 216
G33, 243
G331, 254
G332, 254
G34, 252
G340, 292
G341, 292
G347, 292
G348, 292
G35, 252
G4, 407
G40, 271
G41, 77, 271
G42, 77, 271
G450, 288
G451, 288
G460, 303
G461, 303
G462, 303
G500, 155
G505 ... G599, 155
G53, 155, 366
G54, 155
G55, 155
G56, 155
G57, 155
G58, 341

G59, 341
 G60, 319
 G601, 319
 G602, 319
 G603, 319
 G63, 259
 G64, 322
 G641, 322
 G642, 322
 G643, 322
 G644, 322
 G645, 322
 G70, 173
 G700, 173
 G71, 173
 G710, 173
 G74, 387
 G75, 388
 G751, 388
 G9, 319
 G90, 164
 G91, 167
 G93, 107
 G94, 107
 G95, 107
 G96, 98
 G961, 98
 G962, 98
 G97, 98
 G971, 98
 G972, 98
 G973, 98
 GWPS, 72, 104
 GWPSOF, 104
 GWPSON, 104
 G 功能, 507
 G 函數群組, 507
 G 群組
 技術, 403

I

I, 254
 I..., 243, 252
 IC, 167
 INVCCW, 227
 INVCW, 227
 IP, 426

J

J, 208, 254
 J..., 252
 JERKLIMA, 401

K

K, 205, 208, 254
 K..., 243, 252
 KONT, 281
 KONTC, 281
 KONTT, 281

L

LF, 37, 44
 LFOF, 261
 LFON, 261
 LFPOS, 261
 LFTXT, 261
 LFWP, 261
 LIMS, 98
 LINE FEED, 37
 LookAhead (預讀), 326

M

M..., 374
 M0, 374
 M1, 374
 M19, 120, 374
 M2, 374
 M3, 87
 M4, 87
 M40, 374
 M41, 374
 M42, 374
 M43, 374
 M44, 374
 M45, 374
 M5, 87
 M6, 55, 374
 M70, 120
 MCS, 25
 MD10652, 232
 MD10654, 232
 MD10656, 232
 MIRROR, 333, 358
 MSG, 377
 M 碼功能, 374

N

NC 程式
 建立, 43
NC 程式設計
 字元集, 44
NC 高階語言, 36
NORM, 281

O

OFFN, 271
OVR, 133
OVRA, 133
OVRRAP, 133

P

PAROT, 363
PAROTOF, 363
PLC
 - 軸, 417
PM, 292
POLF, 261
POLFMASK, 261
POLFMLIN, 261
POS, 116
POSA, 116
POSP, 116
PR, 292

Q

QU, 373

R

RAC, 179
RIC, 179
RND, 239, 265
RNDM, 265
ROT, 333, 344
ROTS, 354
RP, 193, 197, 202, 205, 216, 224
RPL, 344
RTLIOF, 197
RTLION, 197

S

S, 87, 104
S1, 87
S2, 87
SCALE, 333, 355
SCC, 98
SD42440, 167
SD42442, 167
SD42465, 327
SD42940, 83
SD42950, 83
SD43240, 122
SD43250, 122
SETMS, 87
SF, 243
SOFT, 398
SOFTA, 398
SPCOF, 119
SPCON, 119
SPOS, 120
SPOSA, 120
SR, 144
SRA, 144
ST, 144
STA, 144
SUPA, 155, 366
SVC, 91
SZS, 31
S 值
 表示, 89

T

T..., 55
T=..., 54
T0, 54, 55
TOFF, 81
TOFFL, 81
TOFFR, 81
TOFRAME, 363
TOFRAMEX, 363
TOFRAMEY, 363
TOFRAMEZ, 363
TOROT, 363
TOROTOF, 363
TOROTX, 363
TOROTY, 363
TOROTZ, 363
TRAFOOF, 387
TRANS, 333, 337
TURN, 224

V

VELOLIMA, 401

W

WAB, 292
 WAITMC, 116
 WAITP, 116
 WAITS, 120
 WALCS0, 384
 WALCS1-10, 384
 WALIMOF, 380
 WALIMON, 380
 WCS, 32
 WRTPR, 379

X

X..., 189
 X2, 233
 X3, 235

Y

Y..., 189

Z

Z..., 189
 Z1, 235, 239
 Z2, 233, 235, 239
 Z3, 239
 Z4, 239
 半徑
 生效, 113
 半徑程式設計, 176
 逼近點 / 角度, 283
 比例係數, 355
 變化半徑, 289
 變數識別碼, 429
 補間
 非線性, 200
 直線, 200
 補正
 刀長, 64
 刀具半徑, 65
 平面, 313
 補正記憶體, 66
 參考半徑, 113
 參考點, 23

參考點逼近, 387
 操作, 35
 清單, 431
 插補參數 IP, 426
 常數
 二進制常數, 430
 十六進位常數, 430
 整數常數, 430
 車刀, 73
 程式
 結束, 37, 376
 - 名稱, 33
 頁首, 46
 程式設計停止, 376
 程式設計指令
 清單, 431
 尺寸, 164
 適用於旋轉軸及主軸, 171
 以毫米為單位, 173
 以英寸為單位, 173
 在半徑中, 176
 在直徑中, 176
 打孔帶格式, 34
 單節, 35
 編號, 37
 長度, 38
 結構, 35
 結束, 37
 跳過, 40
 敘述順序, 38
 元件, 35
 單節點, 23
 單節結尾 LF, 44
 刀把
 - 參考點, 23
 刀補
 輪廓刀具的數目, 311
 刀齒進給率, 148
 刀尖
 方向, 關聯性, 317
 刀具
 半徑補正, 65, 271
 - 變更點, 23
 補正記憶體, 66
 長度補正, 64
 類型, 68
 類型編號, 68
 切削刃, 77
 群組, 68
 - 速度, 最大, 92
 提示, 66
 刀具半徑補正

- CUT2D, 312
 - 位於外角, 288
- 刀具偏移量
 - 偏移量, 81
- 刀刃
 - 參考點, 317
- 倒角, 265
- 倒圓角, 265
- 地址
 - 非模態, 426
 - 模態有效, 426
 - 延伸位址, 426
- 定位軸, 416
- 動態轉換, 28
- 二進制值
 - 常數, 430
- 非模態, 37
- 輔助功能輸出, 371
 - 高速, 373
 - 在連續路徑模式下, 373
- 工件
 - 輪廓, 188
- 工件座標系統, 32
 - 調整工件, 363
- 工作平面, 22, 161
- 工作區限制
 - BCS 中的, 380
 - 刀具上的參考點, 383
 - 位於 WCS/SZS 中, 384
- 攻牙
 - 不使用補償夾頭, 254
 - 使用補償夾頭, 259
- 固定點
 - 逼近, 388
- 固定扭矩, 395
- 固定停止點, 393
 - 固定扭矩, 395
 - 監控, 395
- 橫向軸, 176, 185
- 回退
 - 螺紋切削的方向, 261
- 基本零點系統, 30
- 基本偏移量, 30
- 基本座標系統 (BCS), 28
- 機台
 - 軸, 415
- 機械座標系統, 25
- 極半徑, 17, 193
- 極點, 191
- 極角, 17, 193
- 極座標, 17, 193
- 幾何
 - 軸, 413
- 幾何軸, 28
- 加速度
 - 模式, 398
- 監控
 - 固定停止點, 393
- 漸開線, 227
- 角度
 - 輪廓定義角度, 235, 239
 - 輪廓角度, 233
- 進給
 - 用於定位軸, 129
- 進給率, 107, 202
 - 單元, 112
 - 刀齒, 148
 - 反時性, 111
 - 路徑軸的, 110
 - 使用手輪手動超調, 137
 - 手動超調, 139
 - 手動超調, 可程式設計, 133
 - 同步軸的, 111
- 精確停止, 319
- 距離
 - 計算, 423
- 絕對座標, 18
- 可用性
 - 與系統相關, 5
- 快速移動動作, 197
- 框架, 31, 331
 - 比例調整, 可程式設計的, 355
 - 操作, 333
 - 鏡像, 可程式化, 358
 - 取消選擇, 366
 - 旋轉, 使用立體角, 354
- 稜邊
 - 編號, 78
- 立體角, 354
- 連結
 - 前導連結軸, 420
 - 軸, 418
- 連續路徑模式, 322
- 零點, 23
 - 工件, 23
 - 機台, 23
 - 偏移, 可程式設計的, 337
 - 偏移量, 軸的, 341
 - 用於車削, 184
- 零點框架, 157
- 零點偏移
 - variable, 155
- 零點偏移量

- 可設定的, 31
- 偏移量值, 159
- 零點系統
 - 可設定的, 31
- 路徑
 - 軸, 415
- 路徑切線, 285
- 率
 - 切削, 91
- 略過層級, 41
- 輪廓
 - 逼近 / 離開, 281
 - 點, 286
 - 定義, 232
 - 計算機, 232
 - 精確度, 可程式設計, 406
 - 元件, 187
- 輪廓定義
 - 3 條直線, 239
 - 含角度直線, 233
 - 兩條直線, 235
- 輪廓轉角
 - 倒角, 265
 - 圓形, 265
- 螺紋
 - 多重, 244
 - 剪下, 243, 261
 - 連鎖, 244
 - 旋轉方向, 245
- 螺紋螺距, 252
- 螺紋切削, 252
- 螺旋插補, 224
- 模態, 37
- 目標點, 187
- 內部前置處理停止, 409
- 碰撞風險, 284
- 碰撞偵測, 307
- 偏移
 - 刀長, 81
 - 刀具半徑, 81
- 平面
 - 變更, 348
- 平面螺紋, 248
- 瓶頸
 - 偵測, 309
- 起點, 23, 187
- 起點偏移量
 - 針對螺紋切削, 244
- 前置處理停止
 - 內部, 409
- 切槽鋸片, 75
- 切削率, 91
- 切削刃
 - 半徑, 66
 - 位置, 66
 - 中心點, 66
- 切削速率
 - 常數, 98
- 三指定律, 26
- 設定圓形路徑
 - 使用極座標, 216
- 十六進制
 - 常數, 430
- 識別碼, 33, 36, 428
 - 變數識別碼, 429
 - 代表系統變數, 44
 - 代表字串, 44
 - 供特殊數字值, 44
- 手輪
 - 手動超調, 137
- 特殊刀具, 75
- 特殊軸, 414
- 特殊字元, 44
- 停頓時間, 407
- 停止
 - 程式設計的, 376
 - 選擇性的, 376
 - 在循環結束時, 376
- 通道
 - 軸, 415
- 位址, 424
 - , 35
 - 固定位址, 501
 - 可調整, 503
 - 值指派, 38
 - 軸展開, 501
 - 具有軸的副檔名, 426
- 位址字母, 500
- 位置
 - 讀取, 303
- 位置偏移量, 367
- 銑刀, 69
- 系統
 - 相關系統中是否可用, 5
- 效果
 - 非模態, 426
 - 模態, 426
- 旋轉
 - 可程式設計的, 344
- 旋轉方向, 26
- 選擇性停止, 376
- 訊息, 377
- 延伸位址, 426

- 研磨刀具, 72
- 研磨轉輪
 - 週邊速度, 104
- 移動指令, 187
- 已同步
 - 軸, 417
- 以毫米為單位的尺寸, 173
- 以英寸為單位的尺寸, 173
- 右旋螺紋, 245
- 圓形變化, 309
- 圓形插補
 - 螺旋插補, 224
- 圓形路徑程式設計
 - 含半徑及終點, 205, 212
 - 含插補及終點, 205, 218
 - 含角度及中心點, 205
 - 含缺口角度及中心點, 214
 - 含中心及終點, 205, 208
 - 使用極角與極半徑, 205
 - 使用切線變化, 205
- 圓柱螺紋, 248
- 圓柱座標, 194
- 增量座標, 20, 167
- 震動
 - 限制, 398
- 直角座標, 14
- 直徑程式設計, 176
- 直線
 - 補間, 202
- 值指派, 38
- 指令, 35
 - 軸, 417
- 終點程式設計, 298
- 軸
 - PLC
 - , 417
 - 定位, 416
 - 機台, 415
 - 幾何, 413
 - 類型, 411
 - 連結, 418
 - 路徑, 415
 - 前導連結軸, 420
 - 容器, 419
 - 通道, 415
 - 已同步, 417
 - 指令, 417
 - 主要的, 413
 - 軸類型
 - 特殊軸, 414
 - 主動主軸, 414
 - 主軸
 - M 碼功能, 376
 - 定位, 120
 - 模式, 位置控制, 119
 - 速度, 87, 91
 - 速限, 106
 - 旋轉方向, 87
 - 主要的, 414
 - 註解, 39
 - 轉角倒圓, 322
 - 錐度螺紋, 249
 - 字元集, 44
 - 鑽刀, 71
 - 左旋螺紋, 245
- 座標
 - 極, 17
 - 極座標, 193
 - 圓柱, 194
 - 直角, 14
 - 直角座標, 189
- 座標系統, 13, 25
 - 工件, 32
- 座標轉換 (框架), 31