

SIMATIC

PCS 7 SIMATIC S7 中的 SFC (V10.0)

编程和操作手册

网络安全信息	1
工业安全	2
SFC 中有哪些新增内容?	3
简介	4
入门指南	5
SFC 要点	6
启动和使用	7
创建项目结构	8
创建、组态和管理 SFC	9
修改图表、类型和实例的属性	10
组态消息	11
组态特征	12
组态顺序控制系统	13
标准接口和图表 I/O	14
编译 SFC 和 SFC 类型	15
下载到 AS	16
AS 中的顺序控制系统的行为	17
测试和调试顺序控制系统	18
记录程序	19
组态参数控制	20
提示与技巧	21
附录	22

法律资讯

警告提示系统

为了您的人身安全以及避免财产损失，必须注意本手册中的提示。人身安全的提示用一个警告三角表示，仅与财产损失有关的提示不带警告三角。警告提示根据危险等级由高到低如下表示。

 危险
表示如果不采取相应的小心措施， 将会 导致死亡或者严重的人身伤害。
 警告
表示如果不采取相应的小心措施， 可能 导致死亡或者严重的人身伤害。
 小心
表示如果不采取相应的小心措施，可能导致轻微的人身伤害。
注意
表示如果不采取相应的小心措施，可能导致财产损失。

当出现多个危险等级的情况下，每次总是使用最高等级的警告提示。如果在某个警告提示中带有警告可能导致人身伤害的警告三角，则可能在该警告提示中另外还附带有可能导致财产损失的警告。

合格的专业人员

本文件所属的产品/系统只允许由符合各项工作要求的**合格人员**进行操作。其操作必须遵照各自附带的文件说明，特别是其中的安全及警告提示。由于具备相关培训及经验，合格人员可以察觉本产品/系统的风险，并避免可能的危险。

按规定使用 Siemens 产品

请注意下列说明：

 警告
Siemens 产品只允许用于目录和相关技术文件中规定的使用情况。如果要使用其他公司的产品和组件，必须得到 Siemens 推荐和允许。正确的运输、储存、组装、装配、安装、调试、操作和维护是产品安全、正常运行的前提。必须保证允许的环境条件。必须注意相关文件中的提示。

商标

所有带有标记符号®的都是 Siemens Aktiengesellschaft 的注册商标。本印刷品中的其他符号可能是一些其他商标。若第三方出于自身目的使用这些商标，将侵害其所有者的权利。

责任免除

我们已对印刷品中所述内容与硬件和软件的一致性作过检查。然而不排除存在偏差的可能性，因此我们不保证印刷品中所述内容与硬件和软件完全一致。印刷品中的数据都按规定经过检测，必要的修正值包含在下一版本中。

目录

- 1 网络安全信息 11
- 2 工业安全 13
- 3 SFC 中有哪些新增内容? 15
- 4 简介 19
- 5 入门指南 23
 - 5.1 SFC 工作原理概述 23
 - 5.2 有关创建 SFC 的概述 25
 - 5.3 有关创建 SFC 类型的概述 27
 - 5.4 有关创建 SFC 实例的概述 29
- 6 SFC 要点 31
 - 6.1 STEP 7 环境下的 SFC 31
 - 6.2 SFC 和工厂层级 33
 - 6.3 SFC 和其它目标系统 34
 - 6.4 SFC 的组态限制 35
 - 6.5 SFC 的使用和功能 36
 - 6.5.1 什么是 SFC? 36
 - 6.5.2 什么是 SFC 类型/SFC 实例? 38
 - 6.5.3 比较 SFC 和 SFC 类型 40
 - 6.5.4 SFC 的外部视图 40
 - 6.6 SFC 元素 43
 - 6.6.1 什么是顺控程序? 43
 - 6.6.2 顺控程序元素有哪些? 44
 - 6.6.3 什么是步? 45
 - 6.6.4 什么是转移? 46
 - 6.6.5 什么是文本? 47
 - 6.6.6 什么是顺序? 47
 - 6.6.7 什么是并行分支? 48
 - 6.6.8 什么是选择分支? 49
 - 6.6.9 什么是循环? 50
 - 6.6.10 什么是跳转? 50
- 7 启动和使用 53
 - 7.1 使用 SFC 编辑器 53

7.2	如何启动 SFC 编辑器	54
7.3	多用户工程	55
7.4	在 SFC 中导航	56
7.4.1	如何在 SFC 中导航	56
7.5	用户界面和操作员输入	57
7.5.1	用户界面的元素	57
7.5.2	对话框	61
7.6	使用鼠标进行操作员输入	63
7.7	使用键盘工作	64
7.7.1	使用键盘工作	64
7.7.2	菜单命令的快捷键	64
7.7.3	菜单命令的快捷键	65
7.7.4	使用键盘在菜单和菜单栏中浏览	67
7.7.5	使用键盘在对话框中浏览	68
7.7.6	使用键盘在文本中浏览	69
7.7.7	使用键盘选择文本	69
7.7.8	顺控程序中的键盘快捷键	70
7.7.9	使用键盘打开帮助	70
7.7.10	更改窗口区域	70
7.8	默认颜色	72
7.9	SFC 编辑器中的数据备份	74
8	创建项目结构	75
8.1	如何创建项目结构	75
9	创建、组态和管理 SFC	77
9.1	创建、组态和管理 SFC 概述	77
9.2	创建 SFC	79
9.2.1	如何创建 SFC	79
9.3	创建 SFC 类型和创建 SFC 实例	80
9.3.1	如何创建 SFC 类型	80
9.3.2	如何创建 SFC 实例	81
9.4	组态 SFC	82
9.4.1	关于组态 SFC 的基础知识	82
9.4.2	在 SFC 中更改组态	84
9.5	组态 SFC 类型和 SFC 实例	85
9.5.1	SFC 的类型/实例概念	85
9.5.2	组态 SFC 类型	85
9.5.3	SFC 类型中的组态更改	87
9.5.4	组态 SFC 实例	88

9.5.5	更改 SFC 实例的组态	90
9.6	打开	91
9.6.1	如何打开 SFC 或 SFC 类型	91
9.6.2	如何打开 SFC 实例	92
9.7	复制	93
9.7.1	复制和移动 SFC	93
9.7.2	复制和移动 SFC 类型	94
9.7.3	复制和移动 SFC 实例	94
9.8	删除	96
9.8.1	如何删除 SFC 和 SFC 类型	96
9.8.2	如何删除 SFC 实例	96
10	修改图表、类型和实例的属性	97
10.1	如何修改图表属性	97
10.2	如何修改类型属性	99
10.3	如何更新 SFC 类型	102
10.4	如何修改实例属性	103
11	组态消息	105
11.1	如何在 SFC 中组态消息	105
12	组态特征	107
12.1	使用特征编辑器和接口编辑器	107
12.2	SFC 类型的特征	108
12.3	控制策略后续修改的注意事项	110
12.4	如何组态注释文本和位置文本	111
12.5	特征的输入/输出	112
12.6	块触点	113
12.7	特征的属性	114
13	组态顺序控制系统	119
13.1	如何组态顺序控制系统	119
13.2	创建顺控程序拓扑	121
13.2.1	如何创建顺控程序拓扑	121
13.2.2	如何组态多个顺控程序	122
13.2.3	插入/创建 SFC 元素概述	125
13.2.4	如何创建顺序	126
13.2.5	如何创建和编辑并行分支	126
13.2.6	如何创建和编辑选择分支	128
13.2.7	如何创建和编辑循环	128

13.2.8	如何创建和编辑跳转	130
13.2.9	如何创建和编辑文本框	131
13.3	管理 SFC 元素	133
13.3.1	选择 SFC 元素	133
13.3.1.1	如何通过鼠标单击进行选择	133
13.3.1.2	如何使用键盘进行选择	134
13.3.1.3	如何使用套索进行选择	134
13.3.1.4	如何选择要进行编辑的步和转移	134
13.3.2	复制、移动和删除 SFC 元素	135
13.3.2.1	如何复制 SFC 元素	135
13.3.2.2	如何复制 SFC 元素的对象属性	136
13.3.2.3	如何移动 SFC 元素	137
13.3.2.4	删除 SFC 元素	138
13.4	在属性对话框中编辑	139
13.4.1	如何编辑顺控程序属性	139
13.4.2	编辑步	140
13.4.2.1	如何编辑步	140
13.4.2.2	如何编辑步中的动作	143
13.4.2.3	技术操作 - 基础知识和术语定义	144
13.4.2.4	如何编辑步中的地址	146
13.4.2.5	有效的地址条目	148
13.4.2.6	如何过滤块输入/输出	150
13.4.2.7	如何访问结构	151
13.4.3	编辑转移	153
13.4.3.1	如何编辑转移	153
13.4.3.2	规划转移的条件	155
13.4.3.3	如何编辑转移中的地址	156
13.4.3.4	如何编辑转移中的 OS 注释	157
13.4.4	共享地址和有效数据类型	158
13.4.4.1	共享地址	158
13.4.4.2	绝对寻址	159
13.4.4.3	如何进行符号寻址	160
13.4.4.4	有效的数据类型	161
13.4.5	SFC 的步和转移中的计算	161
13.4.5.1	SFC 计算概述	161
13.4.5.2	在 SFC 中组态计算	165
13.4.5.3	SFC 计算中的函数范围:	168
13.4.5.4	在 SFC 的计算中实现公式的示例	169
13.5	指定运行属性	172
13.5.1	SFC 的运行属性	172
13.5.2	如何编辑运行顺序	172
13.5.3	运行组和 SFC 的运行属性	174

14	标准接口和图表 I/O	177
14.1	SFC 的标准接口	177
14.1.1	SFC 标准接口的输入/输出	177
14.1.2	SFC 的标准接口	177
14.1.3	表格内容的含义	183
14.1.4	根据用途对 SFC 的输入/输出进行分类	183
14.2	SFC 类型的标准接口	185
14.2.1	SFC 类型的标准接口	185
14.2.2	SFC 类型标准接口的输入/输出	185
14.2.3	按用途分类的 SFC 类型的输入/输出	193
14.2.4	“输入/输出”接口扩展	194
14.2.5	“特征”接口参数分配	194
14.2.5.1	“特征”接口参数分配	194
14.2.5.2	“控制策略”特征	195
14.2.5.3	注释文本的特征	195
14.2.5.4	位置文本的特征	196
14.2.6	“特征”接口扩展	196
14.2.6.1	“特征”接口扩展	196
14.2.6.2	“设定值”特征	197
14.2.6.3	设定值的含义和使用	205
14.2.6.4	“过程值”特征	208
14.2.6.5	“控制值”特征	209
14.2.6.6	“参数”特征	209
14.2.6.7	“位存储器”特征	210
14.2.6.8	“定时器”特征	210
14.2.6.9	“块触点”特征	211
14.3	按用途分类的 SFC 输入/输出	212
14.3.1	操作模式（SFC 输入/输出）	212
14.3.2	命令和操作状态（SFC 输入/输出）	213
14.3.3	执行选项（SFC 输入/输出）	222
14.3.4	组显示和组确认（SFC 输入/输出）	224
14.3.5	待处理的顺控程序和步的数据（SFC 输入/输出）	224
14.3.6	BATCH 参数（SFC 输入/输出）	225
14.3.7	连续模式（SFC 输入/输出）	226
14.3.8	故障排除（SFC 输入/输出）	227
14.3.9	消息（SFC 输入/输出）	230
14.3.10	控制字（SFC 输入/输出）	231
14.3.11	状态字（SFC 输入/输出）	232
14.3.12	系统参数（SFC 输入/输出）	237
14.3.13	保留（SFC 输入/输出）	238
15	编译 SFC 和 SFC 类型	241
15.1	图表、类型和实例编译概述	241

15.2	编译/下载的设置	243
15.3	如何编译	244
15.4	编译期间生成的块的概述	245
15.5	一致性检查	247
16	下载到 AS	249
16.1	如何下载程序	249
16.2	仅在下载更改之前禁用 SFC 所产生的反应	255
17	AS 中的顺序控制系统的行为	257
17.1	AS 中的顺序控制系统	257
17.2	指定运行行为	259
17.2.1	顺序控制系统的运行方式	259
17.2.2	操作模式	259
17.2.3	步控模式	260
17.2.4	执行选项	262
17.2.5	操作状态	263
17.2.5.1	操作状态	263
17.2.5.2	SFC 的操作状态逻辑 (SFC OSL)	264
17.2.5.3	连续模式	270
17.2.5.4	SFC OSL 的状态变化图	271
17.2.5.5	顺控程序 (顺控程序 OSL) 的操作状态逻辑	272
17.2.5.6	顺控程序 OSL 的状态变化图	274
17.3	在 AS 中处理 SFC	275
17.3.1	处理 SFC	275
17.3.2	在 CPU 停止和重启后处理 SFC	277
17.3.3	命令	279
17.3.4	SFC (图表/实例) 的启动要求	281
17.3.5	多个命令排队时的行为	282
17.3.6	处理 SFC 元素	282
17.3.6.1	步的运行阶段	282
17.3.6.2	处理步和转移	283
17.3.6.3	处理并行分支	285
17.3.6.4	处理选择分支	285
17.3.6.5	处理循环	286
17.3.6.6	处理跳转	287
17.4	更改控制策略和设定值	288
17.4.1	更改 SFC 实例的控制策略和设定值	288
17.4.2	在自动模式下跟踪控制策略和设定值	290
18	测试和调试顺序控制系统	291
18.1	测试期间的操作员监控功能	291

18.2	在测试模式下显示	296
18.3	步和转移的状态	300
18.4	操作状态图标	301
18.5	测试期间步的属性	302
18.6	测试期间转移的属性	305
18.7	测试期间顺控程序的属性	308
18.8	测试期间步和转移中的计算	310
19	记录程序	311
19.1	记录 SFC	311
19.2	图表引用数据	313
19.3	日志	315
19.4	定义页脚	317
20	组态参数控制	319
20.1	参数控制	319
20.2	如何组态运行系统	320
20.3	不同参数设置的执行情况	322
20.4	配方数据块示例	324
21	提示与技巧	325
21.1	组态 SFC 调用	325
21.2	转换旧项目	326
22	附录	329
22.1	分配请求和分配状态	329
22.2	数据类型	332
22.2.1	BOOL, BO	332
22.2.2	BYTE, BY	332
22.2.3	CHAR, C	333
22.2.4	DATE, D	333
22.2.5	DINT, DI	334
22.2.6	DWORD, DW	334
22.2.7	INT, I	335
22.2.8	REAL, R	335
22.2.9	S5TIME, T5	336
22.2.10	STRING, S	336
22.2.11	STRUCT, ST	337
22.2.12	TIME OF DAY, T	337

22.2.13 TIME, TI 338

22.2.14 WORD, W 338

索引 339

网络安全信息

西门子为其产品及解决方案提供了工业网络安全功能，以支持工厂、系统、机器和网络的安全运行。

为了防止工厂、系统、机器和网络受到网络攻击，需要实施并持续维护先进且全面的工业网络安全保护机制。西门子的产品和解决方案构成此类概念的其中一个要素。

客户负责防止其工厂、系统、机器和网络受到未经授权的访问。只有在有必要连接时并仅在采取适当安全措施（例如，防火墙和/或网络分段）的情况下，才能将该等系统、机器和组件连接到企业网络或互联网。关于可采取的工业网络安全措施的更多信息，请访问 <https://www.siemens.com/cybersecurity-industry>。

西门子不断对产品和解决方案进行开发和完善以提高安全性。西门子强烈建议您及时更新产品并始终使用最新产品版本。如果使用的产品版本不再受支持，或者未能应用最新的更新程序，客户遭受网络攻击的风险会增加。

要及时了解有关产品更新的信息，请订阅西门子工业网络安全 RSS 源，网址为 <https://www.siemens.com/cert>。

工业安全

本产品包含在 SIMATIC PCS 7 中，并已集成到完整的工厂安全防御机制中。西门子强烈建议在设置、操作、维护和停用工厂环境时遵循 SIMATIC PCS 7 摘要 F 部分 – 工业安全：SIMATIC PCS 7 技术文档 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109801081>)。

SFC 中有哪些新增内容？

版本 V10.0 中的功能增强/内容更改

与之前的版本 V9.0 SP8 相比，版本 V10.0 中包括以下功能增强或内容更改：

- 现在可以对操作员操作（例如在运行系统中更改值或模式）启用电子签名 (ESig) 授权。使用块 I/O 属性对话框中的“审核级别”(Audit level) 选项，可启用输入参数的电子签名授权。启用授权后，只有满足授权要求，操作员才能在运行系统中执行操作。使用 ESig 授权执行的操作员操作将被记录下来。
- 通过新工具 PCS 7 Audit，现在可将与“良好操作规范”(GMP) 相关的操作员操作（ES 和 OS 事件）记录到 Process Historian 服务器上的中央审计数据库中。
- 在 Process Historian 中，现在可以用标准系统语言查看和打印更改日志。

V9.0 SP8 中的功能增强/内容更改

与以前的版本 V9.0 SP7 相比，版本 V9.0 SP8 中包括以下功能增强或内容更改：

- 为了提高工厂设备模块 (EM) 类型化的优势，SFC 类型引入了一种具有较少限制条件的新型下载方式。步中更改工艺操作后，不再导致 SFC 类型在下载至 AS 时中止。此外，对于不支持“RUN 模式下更改类型”（TCiR 方法）的 CPU (CPU 410-5H PA)，SFC 类型中的 I/O 接口变更（如，在 SFC 类型中添加设定值）现在可在 RUN 模式下载至 AS 中，而无需中止顺控的执行。此时，可通过 TCiR 方法避免操作中止。由于 SFC 类型当前激活的顺控中的拓扑变更势必会导致操作中止，因此建议将所需的更改作为条件命令添加到工艺操作中。这样，可有效避免操作中止；更多信息，请参见“如何下载程序 (页 249)”。

V9.0 SP7 中的功能增强/内容更改

与之前的版本 V9.0 SP6 相比，版本 V9.0 SP7 中包括以下功能增强或内容更改：

- 在“SFC 计算”(Calculation for SFC) 对话框中，可使用快捷菜单命令“打开类型”(Open Type)，打开所选命令或状态的相应类型（模板）。

V9.0 SP6 中的功能增强/内容更改

与之前的版本 V9.0 SP5 相比，版本 V9.0 SP6 中包括以下功能增强或内容更改：

- 在“SFC 的计算”(Calculation for SFC) 对话框中，现在可使用“转到”(Go To) 按钮打开所选命令或状态的相应类型（模板）。

V9.0 SP5 中的增强功能/更改内容

与之前的版本 V9.0 SP4 相比，版本 V9.0 SP5 中包括以下功能增强或内容更改：

- 在 V9.0 SP5 中，修正了几个小错误，并在 SFC 中进行了改进。

V9.0 SP4 中的增强功能/更改内容

与之前的版本 V9.0 SP3 相比，版本 V9.0 SP4 中包括以下功能增强或内容更改：

- 在 V9.0 SP4 中，修正了几个小错误，并在 SFC 中进行了改进。

V9.0 SP3 中的增强功能/更改内容

与版本 V9.0 SP1 相比，版本 V9.0 SP3 包括以下增强功能或更改内容：

- 新增选项卡，组态 SFC 类型顺控的预处理/后处理等工艺操作
在 SFC 类型中，顺控的“属性”(Properties)对话框中增加了以下两个选项卡：
 - “预处理（工艺）”(Preprocessing (technological))
 - “后处理（工艺）”(Postprocessing (technological))在这些选项卡中，可组态对 SFC 类的型顺控进行预处理或后处理的工艺操作，并在测试模式下进行监视。

版本 V9.0 SP1 中的增强功能/更改内容

与版本 V9.0 相比，版本 V9.0 SP1 包括以下增强功能或更改内容：

- 用于加载的记录功能已得到增强。
可通过“日志”(Logs)对话框中“加载”(Load)选项卡内的“归档”(Archive)按钮打开选择对话框，以选择和显示包含关于加载过程信息的日志文件。
除了之前的日志文件之外，新版本中还可将加载过程相关的信息保存为 XML 文件格式。
必要时，可在 VXM 中对这些 XML 文件中有关已下载的更改的信息进行比较。
更多信息，请参见帮助中的“更改日志和 ES 日志”部分或文档“过程控制系统 PCS 7；SIMATIC S7 的 CFC”。

版本 V9.0 中的增强功能/更改内容

与版本 V8.2 相比，版本 V9.0 包含以下增强功能或更改内容：

- **组态 SFC 类型中的工艺操作和条件**
在 SFC 编辑器中，可组态步中的工艺操作以及转换条件/启动条件中的工艺条件。
在 SFC 编辑器的测试模式下，显示工艺操作和条件的当前值。
更多信息，请参见“如何编辑步 (页 140)”和“如何编辑转移 (页 153)”部分。
- **SIMATIC BATCH 的分类**
通过工厂设备阶段 (EPH) 连接 SIMATIC BATCH，对 SFC 类型的属性分类进行了功能扩展。
更多信息，请参见“如何修改类型属性 (页 99)”和“如何修改实例属性 (页 103)”部分。
- **“SFC 库”中的全局命令和状态**
“SFC 库”中包含各种预定义的全局命令和状态。这些命令和状态可以复制，并用于工厂设备阶段或工厂设备模块的“顺序控制系统”中。

版本 V8.2 中的增强功能/更改内容

与版本 V8.1 相比，版本 V8.2 包含以下增强功能或更改内容：

- **SFC 中的计算**
在 SFC 编辑器中，可组态步、转换条件或顺控中的计算。
在 SFC 编辑器的测试模式下，显示计算结果值和输出变量。
更多信息，请参见“SFC 计算概述 (页 161)”部分。

版本 V8.1 中的增强功能/更改内容

与版本 V8.0 相比，版本 V8.1 包含以下增强功能或修改内容：

- **过程映像块图标的样式与 APL 中的相同**

块图标的模板可存在于不同版本中。系统默认包含变型“1”和“2”。

- 变型“1”中包含 PCS 7 标准图标。
- 变型“2”中包含的图标样式与 APL 的相同。

更多信息，请参见“SFC 可视化”手册或在线帮助的“组态 SFC 块图标”部分。

- **“选择性下载”功能**

新的“选择性下载”功能可用来将一个或多个 CFC 或 SFC 下载到 CPU。通过选择性下载，可明确选择需传送到 CPU、启用和测试的组态更改。

更多信息，请参见“SIMATIC S7 中的 CFC”手册或在线帮助的“选择性下载单个图表”部分。

- **RUN 模式下的类型更新**

CPU 410-5H PA 支持 RUN 模式下的类型更新。在更改块类型的接口后，可以在 RUN 模式下更新实例并将其下载到 CPU。在其它自动化系统中，只能在 STOP 模式下执行此操作。

更多信息，请参见“如何下载程序 (页 249)”部分。

简介

什么是 SFC?

SFC（Sequential Function Chart，顺序功能图）允许用户通过图形化的方式组态和调试顺序控制系统。顺序控制系统将传送到自动化系统中，并且在自动化系统中执行。顺序控制系统允许对基于顺控程序的生产过程进行状态驱动型或事件驱动型执行。

可以使用顺序控制系统将产品的生产规范描述为事件驱动型过程（配方）。

顺序控制系统通过操作和状态变化，控制使用 CFC 创建的基本自动化功能，并且有选择性地处理这些功能。

SFC 提供了两类独立的用于不同应用场合的顺序控制系统变体：

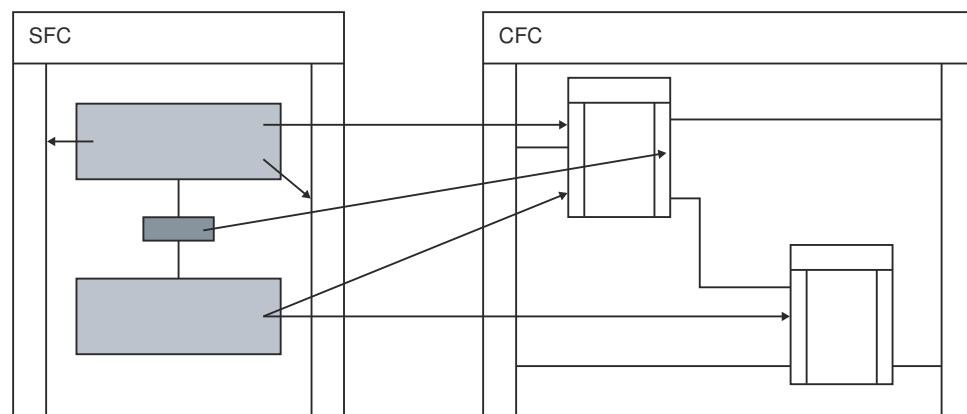
- SFC
- SFC 类型及 SFC 实例

SFC

SFC 包含下列各项：

- 标准化接口，允许应用程序或操作员通过控制标准化接口控制 SFC
- 最多 8 个用于规划顺序控制系统的顺控程序（“灰色顺控程序”）

顺序控制系统直接访问基本自动化块和信号，所以不能重复使用。

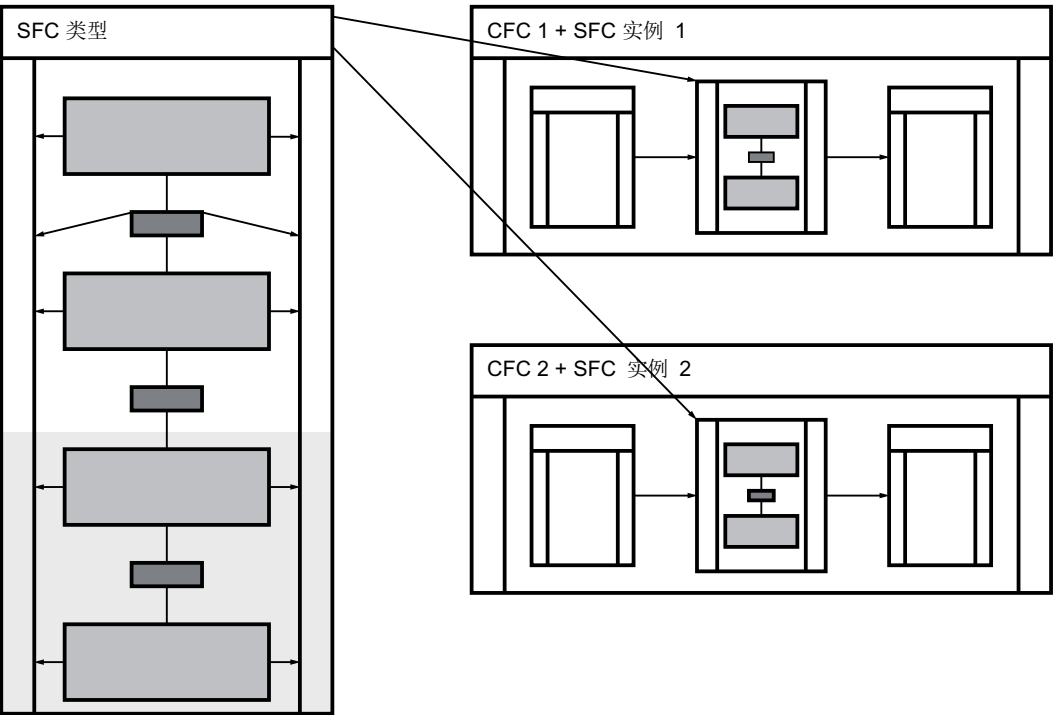


SFC 类型/SFC 实例

SFC 类型包含下列各项：

- 标准化接口，允许应用程序或操作员通过控制标准化接口控制 SFC
- 最多 32 个用于规划顺序控制系统的顺控程序（“灰色顺控程序”）

可以扩展接口（“灰色接口”）。SFC 类型只能访问自己的接口，因此可以根据需要将 SFC 类型作为 SFC 实例多次使用。



SFC 实例从 SFC 类型中派生而成，其最初的属性与 SFC 类型的属性相同。可基于特定实例，通过在 CFC 或 SFC 中的更改，对 SFC 类型进行有限程度的修改，使之适用于 SFC 实例。

SFC 或 SFC 类型的选择标准

如果只需使用一次顺序控制系统，并且该顺序控制系统将控制生产工厂的多个子区域，则使用 **SFC**。

如果需要多次使用顺序控制系统，并且该顺序控制系统具有分别控制生产工厂各自子区域的 SFC 实例，则使用 **SFC 类型**。对 SFC 类型所做的集中更改将自动传送给所有 SFC 实例。

可使用以下标准（按给定顺序排列）来确定是需要 SFC 还是 SFC 类型：

- 作用范围
- 重复使用
- 可更改性

确定图表或类型的示例：

如果作用范围很大，但需要多次使用顺序控制系统，则在某些情况下，仍需要以 SFC 的形式实现顺序控制系统。然后只能以副本的形式重复使用 SFC 图表。在这种情况下，无法从中央位置对其进行更改。

如果作用范围小，则可以使用 SFC 或 SFC 类型。此时，根据可重复使用和更改的能力进行决定。

什么是顺序控制系统？

顺序控制系统允许将生产过程架构分解成各个连续步。步定义了要执行的动作，并进一步定义了生产工厂中所需的操作，例如：

- 启动电机
- 打开阀

从一个步到下一个步的传递将通过已定义的步使能条件来触发转移，例如：

- 温度已达到
- 反应器为空

什么是顺控程序？

顺控程序可用作上层的架构工具，它定义了状态或事件触发的子顺序，例如：

- 生产的顺序
- 要暂停的顺序
- 错误处理的顺序

在顺控程序的启动条件内指定触发执行顺控程序的状态或事件。顺控程序本身即是由一系列步和转移组成。

顺序控制系统至少包括一个顺控程序。在初始状态下已设置其启动条件，因此一旦顺序控制系统处于“活动”状态，即开始处理顺控程序（条件：RUN = TRUE）。

顺序控制系统用在何处？

顺序控制系统的典型应用场合包括批生产加工工厂。但是顺序控制系统也可用于连续工作的工厂，例如，进行：

- 启动和关闭操作
- 更改工作点
- 发生故障时切换状态

可以在下列工厂层级使用顺序控制系统：

- 设备控制级（例如：打开阀或者启动电机）
- 组控制级（例如：定量给料、搅拌、加热或者填料）
- 单元级（例如：罐、搅拌器、测量装置或者反应器）
- 工厂级（各单元和共用资源（例如工艺路线）的同步）

SFC 可以用在所有层级上，由于在上层不太可能需要重用性，所以 SFC 类型通常情况下用在组控制级和单元级上。

说明

SFC 编辑器是用于创建和测试顺序控制系统的工具。

在本文档中，根据上下文术语“SFC”可以指代图表、类型、实例或编辑器。

入门指南

5.1 SFC 工作原理概述

工作原理

1. 可以在 SFC 编辑器内使用图形工具创建顺序控制系统。根据预定义的规则将 SFC 的元素放入顺控程序中。无需关注诸如算法或者设备资源分配等详细信息，只需注意组态的技术方面。
2. 在创建了包括一系列步和转移的顺控程序后，继续组态 SFC、顺控程序、步和转移的对象属性，并在其中定义相应属性。组态下列各项：
 - SFC 的工作参数
 - 顺控程序的启动条件
 - 步的动作
 - 转移的步使能条件
3. 当完成此组态后，用 SFC 编译可执行机器代码，然后将其下载到 AS 中，并使用 SFC 测试功能进行测试。

SFC

如果从未使用过 SFC 编辑器，则最好先从 SFC 开始。为此，需要了解下列各个主题：

- 创建、组态、编译和下载顺序控制系统
- 顺序控制系统在 AS 中如何工作
- 如何在测试模式下，在顺序控制系统中使用各种命令（如：启动和中止）

SFC 类型和 SFC 实例

一旦了解了如何使用 SFC 实现顺序控制系统，即可开始使用 SFC 类型和 SFC 实例。然后可以确定两种顺序控制系统中的哪一种更适合于特定任务。

SFC 类型和 SFC 实例引入了使用顺序控制系统的新方式。使用 SFC 时，可以直接开始工作，因为 SFC 可以立即生成并随后进行编译、下载和测试。

使用 SFC 类型，为了顺序控制系统可以多次被使用，可以以模板的形式创建与特定应用无关的顺序控制系统。

随后，创建 SFC 实例，使其适用于特定应用场合，并将其与基本自动化块互连。

为了将 SFC 实例和基本自动化相连，必须提供用于 SFC 类型的标准接口。可以扩展此接口以包括新的输入/输出，或者从工艺角度将所需的输入/输出创建为 SFC 类型的特征参数。

5.1 SFC 工作原理概述

随后，编译程序，将其下载到 AS 并测试 SFC 实例。这也将间接测试 SFC 类型。

更多信息

有关此主题的更多信息，请参见以下部分：

有关创建 SFC 的概述 (页 25)

有关创建 SFC 类型的概述 (页 27)

有关创建 SFC 实例的概述 (页 29)

5.2 有关创建 SFC 的概述

简介

按照下述步骤的顺序组态 SFC:

步骤

- 1. 创建项目结构**
在 SIMATIC Manager 中创建项目结构，在此结构内组态 CFC/SFC。
更多信息，请参见
如何创建项目结构 (页 75)部分
- 2. 更改图表属性**
可以更改常规属性（名称、作者和注释），修改操作参数和更改版本。
通过设置操作参数，可以设置顺序控制系统的运行方式，如工作模式（手动和自动）、步控模式（T、O、T 和 C 等）以及其它执行选项（循环操作、时间监视或者自动启动）。
在图表属性中，可以更改将要传送到 OS 的图表的选项。
更多信息，请参见
如何修改图表属性 (页 97)部分
- 3. 运行属性**
SFC 的运行属性指定在目标系统的整个结构中，此 SFC 如何嵌入到程序处理的时间序列中。可以在 CFC 的序列编辑器窗口中更改运行属性。
更多信息，请参见
SFC 的运行属性 (页 172)部分
- 4. 创建顺控程序**
新创建的 SFC 已经包括了一个顺控程序 (RUN)。可以使用快捷菜单在当前选择的顺控程序的选项卡中创建其它的顺控程序，或者从 SFC 库的模板中复制顺控程序。
更多信息，请参见
如何组态多个顺控程序 (页 122)部分
- 5. 组态顺控程序属性**
对于每个顺控程序而言，可以组态启动条件，如果需要，还可组态预处理动作、后处理动作和 OS 注释（可选）。
更多信息，请参见
如何编辑顺控程序属性 (页 139)部分
- 6. 创建顺控程序的拓扑**
在 SFC 编辑器内，通过为一个或多个顺控程序，插入步和转移以及根据需要添加其它的元素，对顺控系统进行组态。
更多信息，请参见
如何创建顺控程序拓扑 (页 121)部分
- 7. 组态步（在“对象属性”对话框中）**
制定步中的动作。动作包含改变块输入值和共享地址值或启用和禁用运行组或其它 SFC 的语句。
更多信息，请参见
如何编辑步 (页 140)部分

8. 组态转移（在对象属性对话框中）

制定转移中的条件以判断下列各项：

- 块 I/O 以及共享地址的值。
- 运行组或其它 SFC 的状态（如，启动/关闭）。

如果满足指定逻辑操作的条件，则在执行 SFC 时下一个步将变为激活且其动作将被执行。

更多相关信息，请参见

如何编辑转移 (页 153)部分

9. 编译并下载程序

在编译当前图表文件夹时，系统会生成可执行的用户程序（编译整个程序），用户随后可以将此程序下载到目标系统中 (CPU)。

更多相关信息，请参见以下各部分：

图表、类型和实例编译概述 (页 241)

如何下载程序 (页 249)

10. 测试程序

在编译和下载之后，可以在过程模式或实验室模式下测试程序。使用 SFC 测试功能，可以在各种工作模式和步控模式下运行顺序控制系统，并且可以监视和修改 CPU 中的地址所对应的参数值。还可以影响 CPU 中最重要的工作模式（例如：STOP、清除/复位以及 RUN）。

更多相关信息，请参见

测试期间的操作员监控功能 (页 291)部分。

说明

在编译之前（第 9 步），对于 AUTO 模式，在 CFC 中，必须互连 SFC 的外部视图或 SFC 实例（生成于 SFC 类型）。

更多相关信息，请参见

SFC 的外部视图 (页 40)部分

提示

下列提示可能对用户有帮助：

- 在“SFC 库”中，使用菜单命令“SFC 库”(SFC Library) > “块和模板”(Blocks+Templates) > “模板”(Templates) 可以访问“ChartStates”SFC。该图表已经包含几个基于状态处理顺序控制系统的顺控程序。可以复制该图表并将其用作实例。
- 如果希望首先着重于学习从创建顺序控制系统到测试顺序控制系统的步骤，则应该在不进行任何更改的前提下编译、下载和测试“ChartStates”SFC（或者新创建的 SFC）。在手动模式下处理 SFC。这样，可以在测试模式下使用可用的测试功能监视和影响 SFC 的处理。
- 为了防止 SFC 在自动化系统中处理得“过快”，可以移动 SFC 的运行顺序，例如，移动到“OB32”任务中。在 SFC 中，选择菜单命令“调试”(Debug) > “测试设置”(Test Settings) 并在测试设置中选择合适的监视周期。

5.3 有关创建 SFC 类型的概述

简介

按照下述步骤的顺序组态 SFC 类型：

步骤

1. 创建项目结构

在 SIMATIC Manager 中创建项目结构，可在其中组态 CFC/SFC 和 SFC 类型。

更多相关信息，请参见

如何创建项目结构 (页 75)部分

注意：

还可以在库中创建 SFC 类型。

2. 创建 SFC 类型

在 SIMATIC Manager 的组件视图中，在图表文件夹中插入一个 SFC 类型作为新对象。该 SFC 类型随即输入 CFC 的块目录中。

提示：在“SFC 库”中，使用菜单命令“SFC 库”(SFC Library) > “块和模

板”(Blocks+Templates) > “模板”(Templates) 可以访问“TypeStates”SFC 类型。该 SFC 类型已经包含了几个基于状态处理的顺序控制系统的顺控程序。还可以找到“TypeCtrlStrategy”SFC 类型。它包括一个基于控制策略处理的顺序控制系统的顺控程序。可以复制这些模板，并对其进行更改，使其适合自己的需求。

更多相关信息，请参见：

组态 SFC 类型 (页 85)部分

3. 更改 SFC 属性

可以更改常规属性（名称、作者、系列、FB 编号和注释），修改操作参数以及更改版本。

通过设置操作参数，可以设置顺序控制系统的运行方式，如工作模式（手动和自动）、步控模式（例如，T、O、T 与 O）以及其它执行选项（例如，循环操作、时间监视或者自动启动）。

更多相关信息，请参见

如何修改类型属性 (页 99)部分

4. 创建接口

SFC 类型已经包括一个标准接口，通常必须将其扩展，以用于 SFC 实例与基本自动化的互连。

可在 SFC 在线帮助的以下各部分找到更多信息：

SFC 类型的标准接口 (页 185)

“输入/输出”接口扩展 (页 194)

“特征”接口扩展 (页 196)。

5. 可选：组态特征

使用“特征参数”编辑器，对接口进行工艺组态。在“特征参数”编辑器中，可以定义特征参数以及插入控制策略、设定值、过程值或者块互连点等。

更多相关信息，请参见

SFC 类型的特征 (页 108)部分

6. 创建顺控程序

打开 SFC 类型。新创建的 SFC 已经包括了一个顺控程序 (RUN)。可以使用快捷菜单在当前所选顺控程序的选项卡中创建其它的顺控程序，或者从 SFC 库中的模板复制顺控程序 (SIMATIC Manager)。可以复制这些模板，并根据自己的需要进行更改。

更多相关信息，请参见

如何组态多个顺控程序 (页 122)部分

5.3 有关创建 SFC 类型的概述

7. 组态顺控程序属性

对于每个顺控程序而言，可以组态启动条件，如果需要，还可组态预处理动作、后处理动作和 OS 注释（可选）。

更多相关信息，请参见

如何编辑顺控程序属性 (页 139)部分

8. 创建顺控程序的拓扑

在 SFC 编辑器内，通过为一个或多个顺控程序，插入步和转移以及根据需要添加其它的元素，对顺控系统进行组态。

更多相关信息，请参见

如何创建顺控程序拓扑 (页 121)部分

9. 组态步（在“对象属性”(Object Properties) 对话框中）

制定步中的动作。动作包含更改 SFC 类型接口输入值的语句。

更多相关信息，请参见

如何编辑步 (页 140)部分

10. 组态转移（在“对象属性”(Object Properties) 对话框中）

制定转移条件以从 SFC 类型的接口中判断 I/O 值。如果满足指定逻辑操作的条件，则在执行 SFC 时下一个步将变为激活且其动作将被执行。

更多相关信息，请参见

如何编辑转移 (页 153)部分

11. 创建 SFC 实例

更多相关信息，请参见：

有关创建 SFC 实例的概述 (页 29)部分

5.4 有关创建 SFC 实例的概述

简介

按照下述步骤的顺序组态 SFC 实例：

步骤

1. 打开 CFC

打开特定的 CFC，以便在其中将 SFC 实例互连到基本自动化块。
将 CFC 块目录或库中的 SFC 类型放入图表中，从而生成一个 SFC 实例。
更多相关信息，请参见
如何创建 SFC 实例 (页 81)部分

2. 指定 SFC 实例属性

在 CFC 中，根据需要更改 SFC 实例对象属性的常规属性（名称和注释）。
更多相关信息，请参见
如何修改实例属性 (页 103)部分

3. 更改操作参数和实例选项

在 CFC 中，打开 SFC 实例并在“属性”(Properties)对话框中修改操作参数。这些参数确定了 AS 中的运行方式。
作为一个选项，可以选择将 SFC 类型指定的控制策略中的哪一个用于 SFC 实例中。
更多相关信息，请参见以下部分：
如何修改实例属性 (页 103)

4. 分配参数并且互连 SFC 实例的接口

在 CFC 中通过对象属性，或者在 SFC 中使用“I/O”接口编辑器，为 SFC 实例分配参数。
在 CFC 中，将 SFC 实例的输入/输出互连到 CFC 块的输入/输出或者共享地址上。

5. 编译并下载程序

在编译当前图表文件夹时，系统会生成可执行的用户程序（编译整个程序），用户随后可以将此程序下载到目标系统中 (CPU)。
有关此主题的更多信息，请参考以下各部分：
图表、类型和实例编译概述 (页 241)
如何下载程序 (页 249)

6. 测试程序

在编译和下载之后，可以在过程模式或实验室模式下测试程序。使用测试功能，可以在各种工作模式和步控模式下在线运行顺序控制系统，并且可以监视和修改地址所对应的参数值。还可以影响 CPU 的最重要的工作模式（例如：STOP 或 RUN）。
更多相关信息，请参见
测试期间的操作员监控功能 (页 291)部分。

5.4 有关创建 SFC 实例的概述

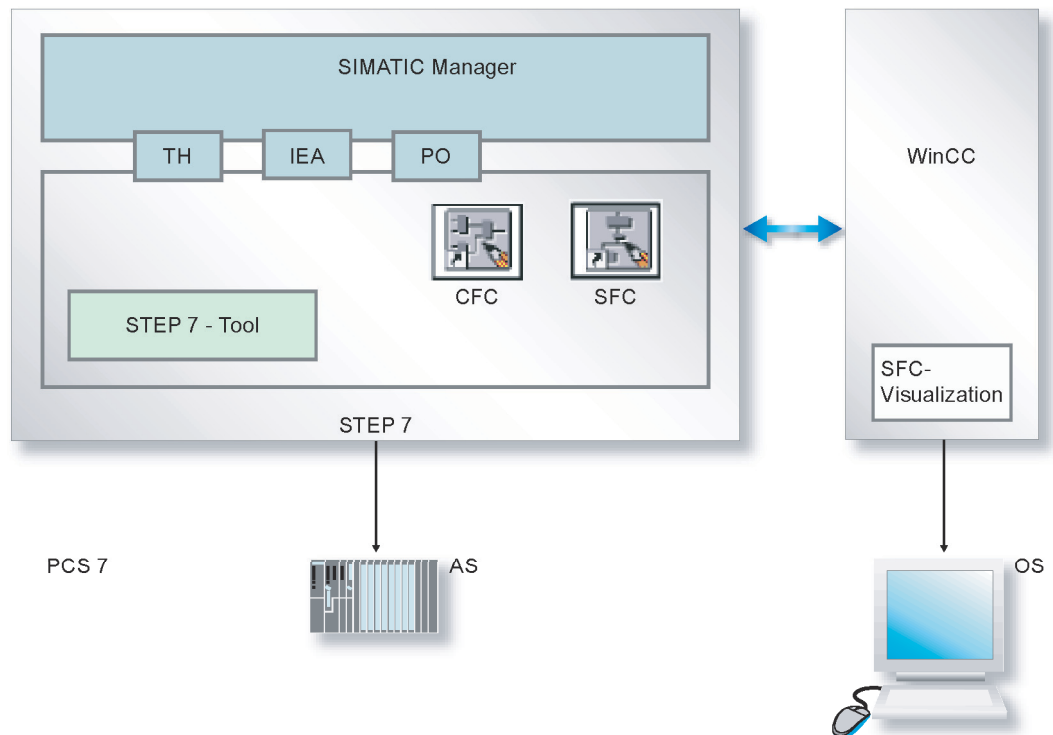
SFC 要点

6.1 STEP 7 环境下的 SFC

组态环境

SIMATIC Manager 用作所有目标系统的图形用户界面，它用于调整工具和对象。它管理工具和数据，并用于创建和修改项目结构（CPU、CFC/SFC）以及启动 SFC 编辑器等。

下图显示了 SFC 如何应用于 STEP 7 和 PCS 7 环境。



6.1 STEP 7 环境下的 SFC

要点:

对象	含义
PH （Plant Hierarchy，工厂层级） IEA （Import/Export Assistant，导入/导出助手） PO （Process Object View，过程对象视图）	过程控制系统 (PCS 7) 的软件包
WinCC	PCS 7 中的操作员监控系统（在此带有用于 SFC 可视化的附加软件包）

6.2 SFC 和工厂层级

在工厂层级中使用 SFC

工厂层级 (PH, Plant Hierarchy) 允许按以下列规则排列和管理图表：不仅从它们在 CPU 中运行的角度出发，而且还要依照工艺或工厂标准（例如，用于设备控制、组控制或单元控制的 SFC）。

如果将 SFC 分配给了工厂层级文件夹，则工厂层级的路径将添加到图表名称中。因此，在项目中可以使用工厂的命名方案作为分配图表的标准。

说明

因为 SFC 类型与执行无关（从自动化过程的处理角度看），所以不能将 SFC 类型分配给工厂视图中的层级文件夹。

更多信息

可以在 PH 的在线帮助中找到关于工厂层级的更多信息。

6.3 SFC 和其它目标系统

SFC 和其它目标系统

此 *S7* 的 SFC 文档中包含大量仅与 *S7* 目标系统相关的信息。为了避免在各种情况下单独列出这些内容，与其它目标系统无关的及处理方式不同的最重要的主题和功能已列出如下：

- 符号寻址
- 共享地址
- 程序控制式启用/禁用图表

6.4 SFC 的组态限制

SFC 具有下列组态限制：

对象	编号
每个 SFC 的顺控程序数	≤ 8
每个 SFC 类型的顺控程序数	≤ 32
每个顺控程序的步数	2 - 255
每个动作的指令数	≤ 50
每个顺控程序的转移数	1 - 255
每个转移/启动条件的条件数	≤ 16

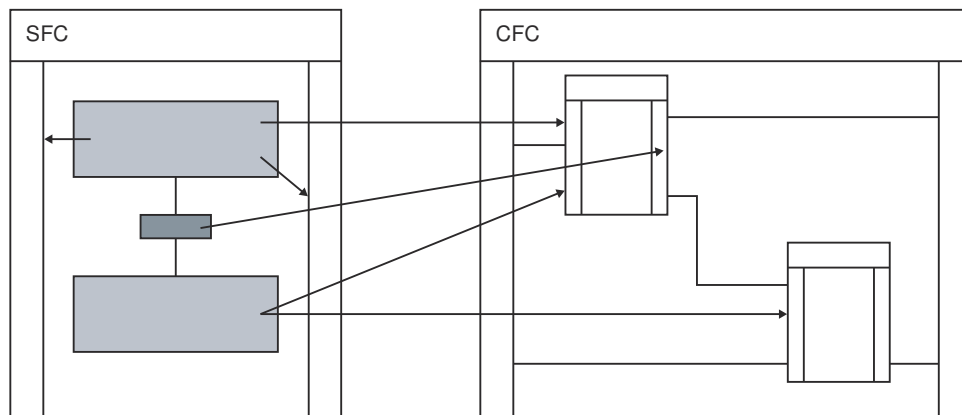
6.5 SFC 的使用和功能

6.5.1 什么是 SFC?

用途和功能

SFC 是一种顺序控制系统，通常控制车间的大部分区域，由于在车间中不会再次出现相同的控制任务，所以该图表仅使用一次。

为此，SFC 具有一组属性和一个用于通过用户程序或操作员控制 SFC 的标准接口。顺序控制系统直接访问基本自动化块和信号，所以不能重复使用。



为了组态顺序控制系统，必须熟悉 SFC 及其顺控程序在 AS 中的处理机制。

更多相关信息，请参见以下部分：

AS 中的顺序控制系统 (页 257)

顺序控制系统的运行方式 (页 259)

操作状态 (页 263)

SFC 的操作状态逻辑 (SFC OSL) (页 264)

处理 SFC (页 275)

属性

SFC 的属性包括下列元素：

- 作为描述性信息的名称、作者和注释
- 用于 AS 的操作参数，这些参数确定了图表在 AS 中的执行情况（例如：工作模式、步控模式、执行选项）。

更多信息，请参见以下部分：

操作模式 (页 259)

步控模式 (页 260)

执行选项 (页 262)

顺序控制系统的运行方式 (页 259)

还可以指定是否可以在 OS 上进行 SFC 的操作员监控（“将图表传送到 OS 进行可视化”(Transfer chart to OS for visualization) 复选框）。为此，OS 上需要“SFC 可视化”附件包。

可以组态 SFC 的消息属性和脚注数据，作为附加属性。

控制

SFC 的标准接口包含必需的输入/输出，用于下列任务：

- 在自动模式下通过用户程序控制 SFC
- 在手动模式下通过操作员监控 SFC

在 SFC 的外部视图中实现自动模式下的 SFC 控制。

有关外部视图的详细信息，请参考以下部分：

SFC 的外部视图 (页 40)

有关 SFC 的更多信息，请参考在线帮助中的以下章节：

SFC 标准接口的输入/输出 (页 177)

SFC 的标准接口 (页 177)

根据用途对 SFC 的输入/输出进行分类 (页 183)

顺控程序

使用顺控程序定制实际的顺序控制系统。

SFC 允许最多组态 8 个顺控程序，用以定制控制功能（图中为“灰色顺控程序”）。

更多信息，请参见以下部分：

什么是顺控程序？ (页 43)

什么是 SFC 类型/SFC 实例？ (页 38)

比较 SFC 和 SFC 类型 (页 40)

6.5.2 什么是 SFC 类型/SFC 实例？

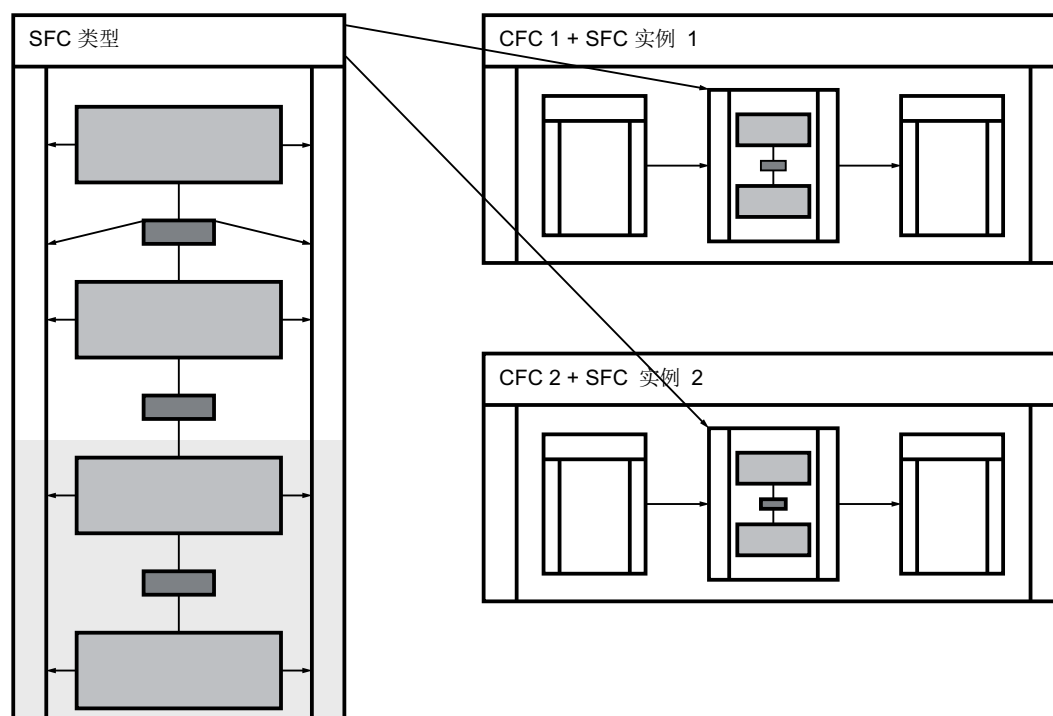
SFC 类型

SFC 类型是一种顺序控制系统，通常控制车间的较小子区域（车间的单元或者分区），其中控制任务会以类似的形式在车间内重复发生。因此，使用 SFC 类型可将顺序控制系统创建为类型定义的模板，而与特定应用场合无关。一旦创建之后，则可以通过从 SFC 类型中生成 SFC 实例，重复使用该 SFC 类型。

SFC 类型包含一个标准化的接口，用户程序或者用户可以通过此接口对 SFC 进行控制，可以组态多达 32 个用于制定控制功能的顺控程序（“灰色顺控程序”）。用户也可以扩展该接口（图中具有“灰色背景”的接口）。SFC 类型只能访问自己的接口，因此可以根据需要将 SFC 类型作为 SFC 实例多次使用。

SFC 实例

SFC 实例从 SFC 类型中派生而成，其最初的属性与 SFC 类型的属性相同。可以在 CFC 或 SFC 中，根据特定的需求有限的修改 SFC 实例。只有在将 SFC 实例与基础自动化的块和信号互连后才能执行顺序控制系统。



SFC 类型和 SFC 实例的属性

SFC 类型和 SFC 实例的属性包括作为描述性数据的名称和注释。SFC 类型具有作为编译信息的附加属性：作者、版本和系列以及 FB 号。对于 SFC 类型和 SFC 实例，均可指定用于 AS 的操作参数，这些参数决定 AS 中的执行情况（例如：工作模式、步控模式或执行选项）。

有关此主题的详细信息，请参考以下部分：

操作模式 (页 259)

步控模式 (页 260)

执行选项 (页 262)

顺序控制系统的运行方式 (页 259)

还可以设置附加选项并指定 SFC 类型和 SFC 实例是否与 SIMATIC BATCH 相关，以及启用哪一个定义的控制策略用于 SFC 类型或 SFC 实例。至于附加属性，可以组态 SFC 类型以及 SFC 实例的消息属性和脚注数据。

可在 OS 获得 SFC 实例（缺省值：是），因此可在 OS 上使用“SFC 可视化”附加软件包对 SFC 实例进行操作员监控。如果不想在 OS 上获得该 SFC 实例，则要在 SFC 实例的属性中清除 OCM 属性的复选框。

SFC 类型的标准接口包括在自动模式下，从用户程序控制 SFC 实例所需的输入/输出，或者在手动模式下通过用户进行的对 SFC 实例的操作员监控所需的输入/输出。

有关标准接口的详细信息，请参考以下部分：

SFC 类型的标准接口 (页 185)

为了将 SFC 实例与基本自动化相连，通常需要扩展 SFC 类型的接口。为此，可以直接向 SFC 类型的接口内添加新的输入/输出，或者创建 SFC 类型工艺特征所需的输入/输出。我们推荐使用这种方法。

有关接口的更多信息，请参考以下部分：

“特征”接口参数分配 (页 194)

“特征”接口扩展 (页 196)

“输入/输出”接口扩展 (页 194)

使用顺控程序定制实际的顺序控制系统。

有关顺控程序的更多信息，请参考以下部分：

什么是顺控程序？ (页 43)

为了组态顺序控制系统，必须熟悉 SFC 及其顺控程序在 AS 中的处理机制。

可以在以下部分中找到更多有关此内容的信息：

6.5 SFC 的使用和功能

- AS 中的顺序控制系统 (页 257)
- 顺序控制系统的运行方式 (页 259)
- 操作状态 (页 263)
- SFC 的操作状态逻辑 (SFC OSL) (页 264)
- 处理 SFC (页 275)

6.5.3 比较 SFC 和 SFC 类型

共同特征

- SFC 和 SFC 类型具有下列共同特征：
- 标准接口，用于外部控制 SFC（手动/自动）
 - 顺控程序，用于制定 SFC 的控制功能

差异

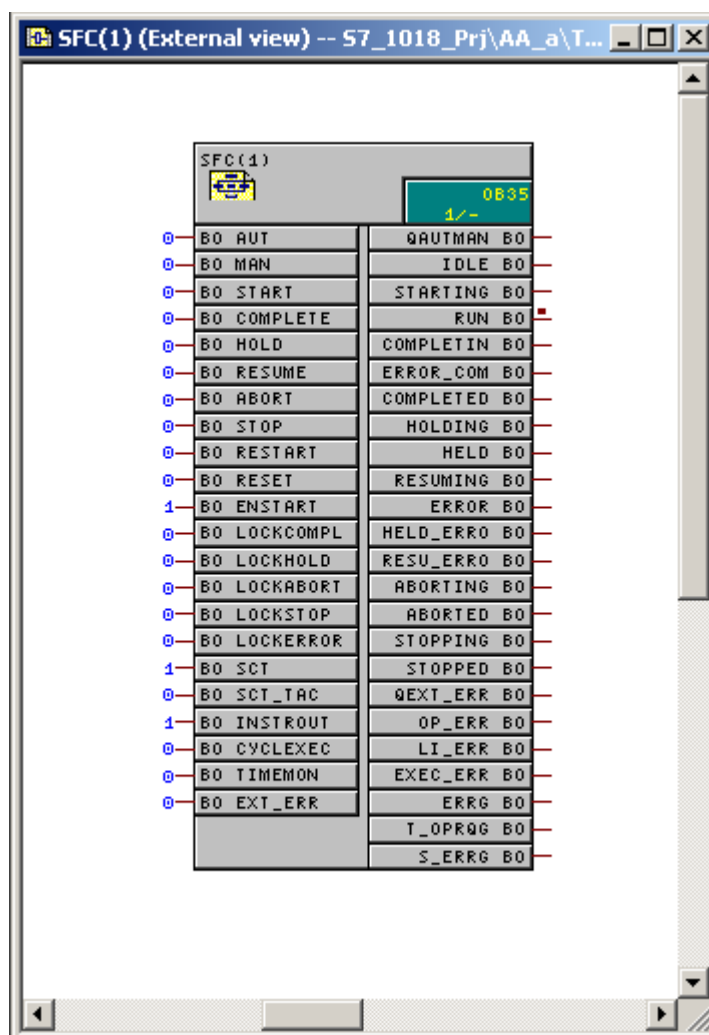
SFC 和 SFC 类型有以下差异：

SFC	SFC 类型
直接访问基本自动化	通过接口访问基本自动化
只能使用一次	可以多次使用
可以在本地进行修改	可以集中进行修改
接口无法扩展	接口可以扩展
最多可以组态 8 个顺控程序	最多可以组态 32 个顺控程序

6.5.4 SFC 的外部视图

显示

SFC 的外部视图在 CFC 中将 SFC 表示为带接口的块。为了和 CFC 块及嵌套图表相区别，外部视图在标题中带有“SFC”图标 。



用途

在外部视图中，可以为自动模式的 SFC 接口分配参数以及互连这些接口，以便确定 SFC 的状态，并且可以从中生成用于 SFC 的控制信号。这样即可通过用户程序影响 SFC 的处理过程。如果在手动模式下使用 SFC，则仅那些也在手动模式下处理的输入/输出才在外部视图中相关。

互连

可以为输入/输出提供文本互连和/或将其与其它对象的兼容输入/输出或与共享地址互连。在表单栏中进行所有的互连。不能在此窗口上放置任何对象，例如块。

6.5 SFC 的使用和功能

属性

可以在外部视图的标题中打开整个接口或单个 I/O 的对象属性。在运行属性对话框中会打开运行顺序窗口。

有关接口的更多信息，请参考以下部分：

SFC 的标准接口 (页 177)

根据用途对 SFC 的输入/输出进行分类 (页 183)

6.6 SFC 元素

6.6.1 什么是顺控程序？

顺控程序

使用顺控程序可以在 SFC 中执行状态相关和事件驱动的程序。

创建顺控程序后，各顺控程序被赋予一个连续的编号。需要将此编号用于“编程目标步”，以及在 CFC 视图中解释 SFC 的输出。

一个 SFC 最多可包括 8 个顺控程序，而一个 SFC 类型最多可包括 32 个顺控程序，可以通过定义不同的**启动条件**对顺控程序进行控制。

在 SFC 的工作窗口中一次显示一个顺控程序。通过窗口下边的选项卡切换到另一个顺控程序。

当创建新的 SFC/SFC 类型时，系统自动创建名称为“RUN”且启动条件为 RUN=TRUE 的顺控程序（注意：这对应于 V5.x 的图表）。启动条件的制定方式和转移条件类似。更多信息，请参见以下部分：什么是转移？（页 46）。空启动条件被判断为 FALSE（不同于转移），也就是说，顺控程序将永远不会被执行。

除了此启动条件外，各个顺控程序还包含“优先级”(Priority) 属性 (1 – 255)，该属性用于在同时满足多个顺控程序的条件时指定启动顺序（在“顺控程序属性”(Sequencer Properties) 对话框的“启动条件”(Start Condition) 选项卡中）。如果多个具有相同优先级的顺控程序的条件同时满足时，顺控程序在选项卡中的位置则决定它们在 CPU 中的处理顺序（类似于选择分支；相关信息，请参考处理选择分支 (页 285) 部分）。

也可以为每个顺控程序组态附加操作。每个操作包含以下内容：

- **预处理**：每个周期中在顺控程序启动后、步和转移处理前所执行的动作
- **后处理**：每个周期中，在处理步和转移之后，系统要执行的动作

例如，这允许用户进行预设置或者传送顺控程序执行的结果。

有关组态顺控程序的更多信息，请参考
如何组态多个顺控程序 (页 122) 部分

6.6.2 顺控程序元素有哪些？

顺序路径元素

一个 SFC 包括 1 到 8 个顺控程序（什么是顺控程序？（页 43）），而一个 SFC 类型则包括 1 到 32 个顺控程序，每个顺控程序均带有一系列顺序路径元素（基本元素）。其中包括下列元素：

- 步
- 转移

在顺序之外还有另一个元素（可以自由放置）：

- 文本

剩下的元素是由不同基本元素构成的结构：

- 顺序
- 并行分支
- 选择分支
- 循环
- 跳转

“步”和“转移”的标识

基本元素步和转移的标识特征为**名称**，该名称在顺控程序内唯一。创建元素时，编辑器会输入一个连续的编号，您可以将此编号更改为最多 16 个字符的名称。该名称不能仅仅包括数字。初始编号将为元素保留，并显示在对象属性的“编号”(Number)框内。“编程的目标步”需要此编号，在 CFC 视图中解释 SFC 输出时也需要此编号。

可选**注释**可用于，例如，提供相应功能的文本描述。注释可以占据几行，最多包括 80 个字符，然而，在图表元素的右边仅显示 16 个字符。

如果将鼠标定位到步或注释上，则可以看到工具提示，显示最多 16 个字符的名称和最多 50 个字符的注释。

资源

在 SFC 中为步、转移、启动条件和预处理以及后处理设定和分配参数时，可以访问 SFC 的接口、CFC 块的输入/输出、运行组、其它的 SFC 以及用户程序的所有共享地址。使用文本互连，还可以访问尚不存在的对象。在 SFC 类型中组态步和转移时，除了文本互连之外，只能使用 SFC 类型的接口输入/输出。

屏幕显示

在屏幕上以如下方式显示 SFC 的元素：

- 处于未选定和未编辑状态的顺控程序的所有元素（包括链接）均以白底黑字显示。
- 选定元素（包括连接）以蓝色显示。
- 已编辑的步或转移（其对象属性已更改）以灰底黑字显示。

说明

此处指示的颜色为默认设置，有些颜色可以更改。

更多相关信息，请参见以下部分：默认颜色 (页 72)。

6.6.3 什么是步？

步

步是 AS 中用于处理所分配动作的控制实体。可为每个步最多组态三种动作（初始化、处理和终止）。

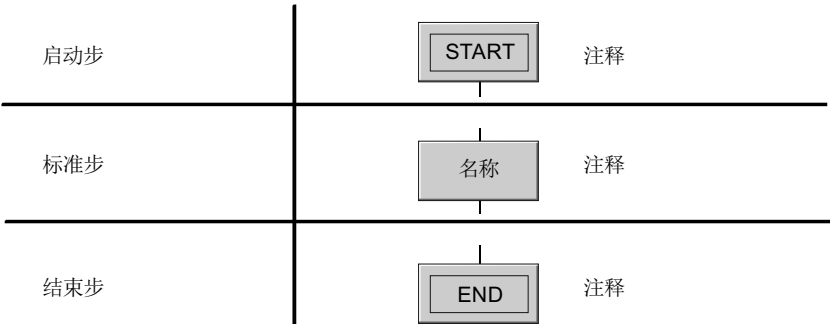
操作

动作是一系列按如下方式定义的语句：

- 为 CFC 块所分配的参数或者共享资源赋值，例如：
Setpoint temp:=100
XYZ.pump.on :=TRUE
- 启用或禁用 SFC 或运行组，例如：
SFC_1.INTONOFF := TRUE
ABL_1.EN := FALSE

步类型

在每个顺控程序中，可以使用 1 个启动步、最多 253 个常规步和 1 个结束步。创建顺控程序时，系统自动创建 1 个启动步、1 个结束步和 1 个转移。这三个基本元素构成了顺控程序的初始状态，可以随后通过添加更多的图表元素对其进行更改。



启动步在顺控程序启动时激活，并且根据后继转移的状态执行相关的动作。结束步没有后继转移，所有的动作仅处理一次。

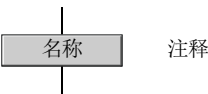
无法复制、剪切或者删除启动步或结束步。这样可以确保顺控程序始终包含一个（仅一个）启动步和结束步。

除启动步和结束步之外的所有步均为常规步。

6.6.4 什么是转移？

转移

转移包含顺序控制系统从一个步向下一个步传递控制时使用的条件。可以使用布尔运算符逻辑组合多个条件。逻辑操作的结果决定是否启用下一个步。



转移条件

SFC 中转移条件的结果由布尔表达式得出，该表达式由下列元素值的逻辑运算构成：

- 共享地址
- 文本互连
- CFC 块输入/输出

- 运行组状态
- SFC 状态

在 SFC 类型中，除了文本互连之外，只能使用 SFC 类型接口的输入/输出。

在编译期间，会为空转移条件预分配默认值 TRUE。这种预分配很必要，因为条件的定义为可选，而 AS 需要一个已定义的值作为步使能条件。

如果多个转移条件同时有效（例如：在循环或跳转的选择分支中），系统则会按照降序从左到右自动分配优先级。

6.6.5 什么是文本？

文本

可以使用“文本”图表元素在图表中插入所需的任意静态文本（自由文本）。

文本框可以包含一行或多行字符串。例如，这允许用户在分析阶段向 SFC 内插入描述性的文本，以后可以使用自动化功能替换该文本。

自由文本并不嵌入顺控程序的拓扑结构中。如果更改了拓扑结构，则系统不会重新定位文本框；它们仍将位于原位。

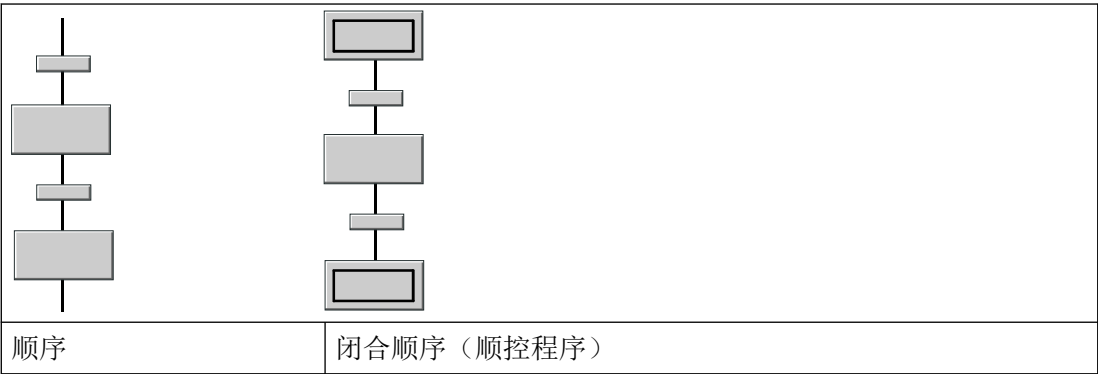
6.6.6 什么是顺序？

顺序

顺序是一系列的步和转移，这些步和转移可以创建为可选择的长度并且被插入顺序控制系统中。

顺控程序

在顺序控制系统中，闭合顺序构成一个顺控程序，例如，在并行分支或选择分支的分叉与合并之间。在 SFC 中，整个顺序也称为顺控程序。它从启动步运行到结束步。



6.6.7 什么是并行分支？

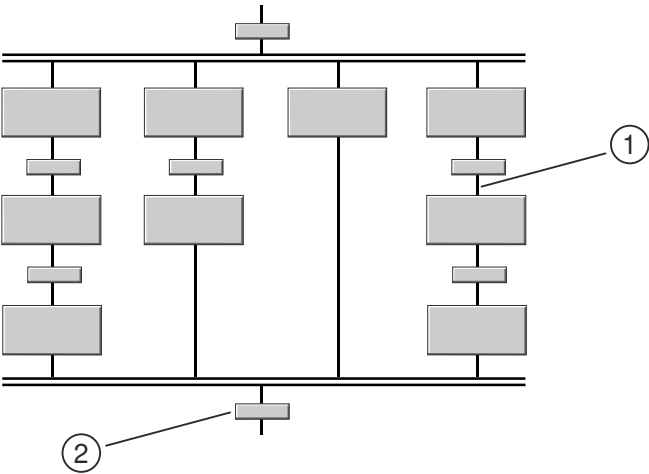
并行分支

如果将执行分成两个或者多个同时执行的顺控程序，则使用并行分支。

并行分支至少包括两个同时处理的顺控程序。

并行分支始终位于转移或选择分支之后。并行分支结束于一个始终位于转移或选择分支之前的同时收敛。

仅在已执行了每个相关顺控程序结束处步的所有动作（“终止”动作除外）并且满足步使能条件（同步）的情况下，才执行后继转移。



要点:	
(1)	顺控程序
(2)	后继转移

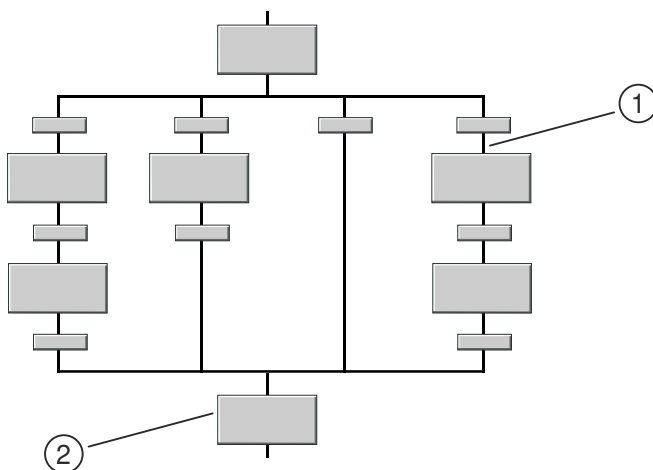
6.6.8 什么是选择分支？

选择分支

如果将执行分成两个或者多个顺控程序，而仅执行其中一个，则使用选择分支。

选择分支至少包括两个顺控程序，根据各顺控程序中第一个转移的状态仅处理其中一个顺控程序。会选择首先满足其转移条件的顺控程序。如果同时满足多个转移条件，则执行最左边满足转移条件的顺控程序。

选择分支的前后只能有一个步或一个并行分支。



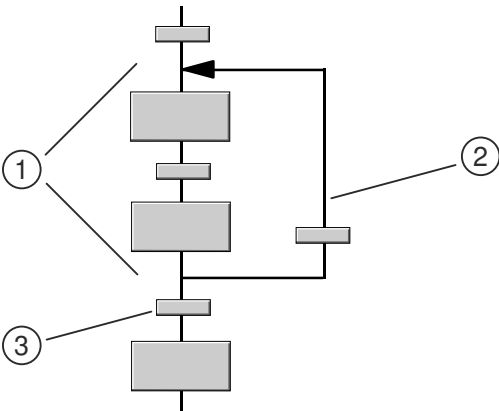
要点:	
(1)	顺控程序
(2)	下一个步

6.6.9 什么是循环？

循环

如果顺控程序的某部分根据转移情况可能需要再次执行，则使用循环。

循环包括一个顺序和一个返回路径，该路径带有可闭合顺序的转移。循环的开始必须立即紧跟步，而返回路径必须在步前立即合并。



要点：	
(1)	顺序
(2)	返回路径
(3)	后继转移

按时间顺序先处理后继转移，然后才处理返回转移。

如果同时满足后继转移条件和返回路径转移条件，则执行位于后继转移之后的步或并行分支。

说明

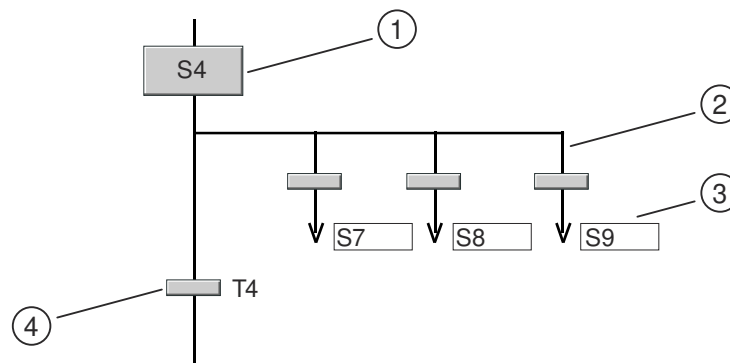
返回路径不可能进入或离开并行分支或选择分支。

6.6.10 什么是跳转？

跳转

视转移条件而定，可以使用跳转在同一顺控程序内的任意步继续执行顺控程序。

跳转始终在步之后立即跳出顺序（跳转起点）。可以使用多个跳转。



要点:	
(1)	跳转起点
(2)	跳转
(3)	跳转目标
(4)	后继转移

跳转包括一个初始转移和一个带跳转目标信息的箭头。跳转目标指定是步的名称，当转移条件满足后，从该步开始继续执行。如果跳转目标仍然未知，则名称为“???”。

按时间顺序先处理后继转移，然后才处理跳转转移。

如果同时满足后继转移以及一个或多个跳转转移，则执行位于后继转移之后的步（或并行分支）。

跳转的起点和目标必须都始终为步。

说明

当使用到并行分支的顺控程序的跳转或使用来自并行分支的顺控程序的跳转时，要注意在 AS 中执行期间可能出现的结果。

更多相关信息，请参见以下部分：

如何创建和编辑跳转 (页 130)。

启动和使用

7.1 使用 SFC 编辑器

SFC 编辑器

使用 SFC 编辑器中的图形工具指定动作和步使能条件，以创建顺序控制系统。SFC 的元素根据预定义的规则放置在顺控程序中。无需关注诸如算法或者设备资源分配等详细信息，只需注意组态的技术方面。

以一系列的步和转移的形式创建顺控程序之后，可以继续组态 SFC、顺控程序、步和转移的对象属性。组态 SFC 的运行参数、顺控程序的启动条件以及步的动作和转移的步使能条件。

组态之后，使用 SFC 编译可执行机器代码，将其下载到 CPU，并使用 SFC 测试功能对它进行测试。

7.2 如何启动 SFC 编辑器

简介

可以直接调用 SFC 编辑器或通过 SIMATIC Manager 调用。

通过 SIMATIC Manager 启动:

双击要打开的 SFC 的图标。

SFC 编辑器将启动，并打开图表。

通过 Windows 桌面启动:

在桌面上双击所需 SFC 的图标。

或

使用菜单命令 **“开始”(Start) > SIMATIC > STEP 7 > SFC** 选择 **“开始”(Start)** 菜单中列出的程序。

7.3 多用户工程

在网络中组态

项目或多项目的多用户工程基本是可行的，并允许您对来自不同远程位置或来自 PC 网络（多用户工程）的目标系统进行组态、测试和调试。

有关多用户工程及其结果的详细信息，请参见《SIMATIC S7 的 CFC》文档的“在网络中组态”部分。

7.4 在 SFC 中导航

7.4.1 如何在 SFC 中导航

简介

可以使用几种方法在 SFC 中导航。

更改显示大小

- 选择以下菜单命令之一：**“视图”(View) > “缩放”(Zoom) > “放大”(Zoom In) / “缩小”(Zoom Out) / “正常大小”(Normal Size) / “缩放比例”(Zoom Factor)**
由此，就可以更改所显示的 SFC 元素大小，从而更改窗口的可见部分。
或
- 使用工具栏中的“放大”和“缩小”图标。



更改显示区域

可以使用以下方法更改显示区域：

- 使用滚动条
- 使用 **“视图”(View) > “居中”(Center)** 菜单命令或通过单击以下按钮



- 通过拖动 SFC 元素越过窗口边界（窗口区域自动滚动）
- 更改窗口区域 (页 70)

在顺控程序间切换

如果 SFC 包含多个顺控程序，则可以用以下方法从一个顺控程序切换到另一个：

- 使用底部水平滚动条中的选项卡
- 使用菜单命令 **“编辑”(Edit) > “跳转到”(Go To) > “下一个顺控程序”(Next Sequencer)**
或 **“编辑”(Edit) > “跳转到”(Go To) > “上一个顺控程序”(Previous Sequencer)**

7.5 用户界面和操作员输入

7.5.1 用户界面的元素

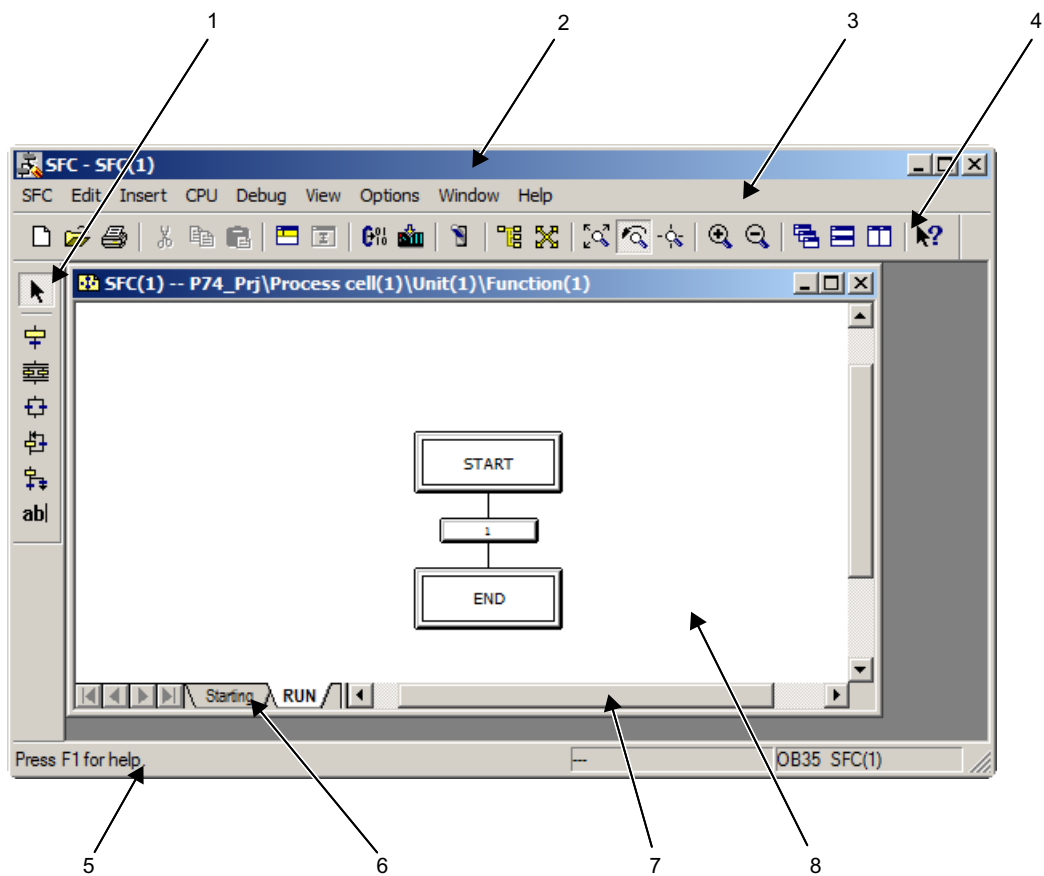
SFC 编辑器

SFC 编辑器是一个 Windows 应用程序，包括下列元素：

- 带有标题栏的边框窗口
- 菜单栏
- 工具栏
- 状态栏
- 至少一个工作窗口

根据需要，可以使用菜单命令（菜单栏、快捷菜单）或者在对话框中执行功能和操作员输入。

通常建议使用鼠标操纵功能和对象，这样更有效。也可使用键盘执行大部分操作。



要点:	
(1)	元素栏
(2)	标题栏
(3)	菜单栏
(4)	工具栏
(5)	状态栏
(6)	选项卡
(7)	滚动条
(8)	工作窗口

窗口

在 SFC 编辑器中，可以根据需要打开多个窗口（在窗口的限制数量内）。每个窗口都包括一个 SFC（图表或类型）的视图。也可以为同一个 SFC 打开几个窗口。前景中的窗口永远是激活的工作窗口。这意味着工具栏中的菜单和按钮始终应用于此窗口。

滚动条位于窗口的下部边界，可用来移动窗口可视区域中的内容。
此滚动条也包括可用来在图表的顺控程序之间进行切换的选项卡。

标题栏

SFC 窗口的标题栏包含了名称“SFC”以及通常出现在 Windows 应用程序中的那些按钮。如果把 SFC 最大化为全屏显示，其名称也会出现在 SFC 窗口的标题栏内，因为不再显示工作窗口的标题栏。可以通过不同的背景和/或文本颜色（可在 SIMATIC Manager 中使用菜单命令“选项 > 设置 > 视图”(Options > Settings > View) 选项卡进行设置），区分在线窗口的标题栏和离线窗口的标题栏。

SFC 窗口中的菜单栏

SFC 窗口的菜单栏始终显示在标题栏下方。根据是否有 SFC 打开，有两种不同的菜单组合。

- 如果没有打开 SFC，则显示带有空编辑区的窗口，并且菜单栏中的菜单限制为四个（SFC、“视图”(View)、“选项”(Options)、“帮助”(Help)）。
- 如果至少有一个 SFC 打开，则显示带有全部菜单标题的完整菜单栏。
- 如果有多个图表打开，则菜单栏的命令与活动窗口相关。

菜单

菜单是一组可在菜单栏中选择和激活的功能。在特定情况下不能应用的菜单命令以灰色显示，并且不能被选择。

打开一个菜单

可以单击菜单标题打开菜单，或使用键盘，在按住 ALT 键的同时键入菜单标题中带下划线的字符来打开菜单。

如果按住鼠标左键，可以移动通过菜单栏，一个接一个地打开和关闭菜单（浏览）。

快捷菜单

在当前上下文中单击鼠标右键，可以显示一个快捷菜单，其中包括菜单栏中经常需要的命令。在下列对象上将获得不同的快捷菜单：

- 空闲区域
- SFC 元素

- 编辑窗口中的“属性”(Properties) 对话框
- 编辑窗口外所选行的“属性”(Properties) 对话框

工具栏中的图标

工具栏中的图标可以用来启动菜单中某些最重要的功能。

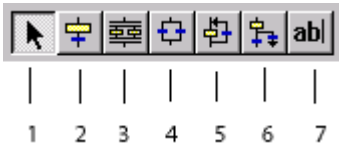
根据编辑器的当前状态，只有在特定情形下可用的命令图标被激活。

如果将鼠标指针悬停在工具栏中的图标上，则将显示该按钮的工具提示。状态栏显示更为详细的按钮功能描述。

当单击问号图标时，光标会更改其外观。现在，单击按钮、菜单命令或图表中的对象。所选元素的帮助就会出现。

元素栏中的图标

元素栏中的图标表示“插入”(Insert) 菜单的功能。



要点:	
(1)	激活选择
(2)	插入步 + 转移
(3)	插入并行顺序
(4)	插入选择顺序
(5)	插入循环
(6)	插入跳转
(7)	插入文本

放置工具栏和元素栏

可以在桌面上的任意位置自由放置工具栏和元素栏，就像通常在 Windows 中一样。在栏中的任意空白处按鼠标左键，然后将栏拖动到所需位置。图标的排列要么为水平方向，要么为垂直方向，具体视栏的位置而定。

如果把工具栏或元素栏放置在离开边界的工作区内，它将显示为带有“关闭”(Close) 按钮的对话框。

如果关闭工具栏或元素栏，则可使用菜单命令“视图”(View) > “工具栏”(Toolbar) 或“视图”(View) > “元素栏”(Element Bar) 重新显示它。

状态栏

状态栏位于 SFC 窗口的下边界，用于显示一些重要信息。

状态栏的左边部分显示上下文信息，例如菜单命令的说明、操作员提示或错误消息。

状态栏的右边部分显示当前信息，如图表安装指针。在测试模式下（在线），显示 CPU 的工作状态，并用颜色显示（红色 = STOP，绿色 = RUN）。

可选布局

菜单栏始终可见，但可以打开或关闭工具栏、元素栏和状态栏的显示，例如要在屏幕上多腾出一些空间。可以通过在“视图”(View) 菜单中选择适当的命令来指定显示内容。

7.5.2 对话框

操作员控制

激活某些功能时，一个对话框会打开。可以在其中为已经激活的功能进行设置和选择。在模式对话的对话框中，无法在对话框外进行选择或输入。必须先单击“确定”(OK) 或“取消”(Cancel) 关闭该对话框。另一方面，继续编辑顺控程序拓扑或选择其它菜单功能时，用户界面上仍会保留“属性”(Properties) 和“浏览”(Browse) 的对话框（激活测试模式除外；激活该模式时，这些对话框会关闭）。

布局

一些对话框包含多个选项卡。即，有多个页面（选项卡）会层叠显示在屏幕上。可以根据需要从一个选项卡浏览到另一个选项卡。

为实现轻松组态，一些对话框不仅包含标准按钮（例如，“确定”(OK)、 “取消”(Cancel) 和“帮助”(Help)），而且还包含其它具备有用功能的按钮。

7.5 用户界面和操作员输入

在“对象属性”(Object Properties) 对话框中，可以使用顺控程序中的下列按钮访问所选元素类型（步或转移）的下一个元素，而无需每次都要重新打开和关闭对话框。到基本元素的跳转按照逻辑顺序而非几何顺序执行。

图标	功能
	始终按照从左到右再到下一个顺控程序的第一个元素的顺序，在并行或选择分支中进行跳转。
	始终按照从右到左再到左侧下一个顺控程序的最后一个元素的顺序，进行跳转。
	可在顺控程序中从上向下移动。到达并行或选择分支时，仅执行左边的顺控程序。
	可在顺控程序中从下向上移动。到达并行或选择分支时，仅执行右边的顺控程序。

7.6 使用鼠标进行操作员输入

鼠标和指针

使用 SFC 编辑器进行工作的主要工具是鼠标。使用鼠标可以执行大部分操作，尤其是那些选择、移动和插入图表元素的操作。在某些情况下，鼠标指针的外观会发生变化，可能会变为箭头、手或沙漏的形状。

除了插入模式下的标准指针外，SFC 编辑器还使用要插入的图表元素的图标，即它们在工具栏或元素栏中所显示的样子。此图标还有一个小十字，以进行精确定位（左上方）。这个附加的十字在后续内容中称为定位十字。

对于移动或复制功能，到达允许放置元素的位置时，定位十字会与手形图标同时出现。

自动滚动

移动图表中的元素时，如果元素的插入位置当前不可见，可以滚动所显示的窗口。按住鼠标左键，拖动对象到窗口的边缘，使定位十字位于窗口边框的内线（水平或垂直）上。窗口将开始滚动，直到到达图表的限制位置或将定位十字拖离窗口的边缘为止。

使用鼠标的快捷方式

- 对象属性：双击步或转移
- 移动：选择 SFC 元素并拖动
- 复制和粘贴：选择 SFC 元素，然后按住 **Ctrl** 并进行拖动
- 选择套索中的所有元素：“套索”（按住鼠标键并拖动）

步和转移的工具提示

还可以执行以下操作，不打开对象属性便获得特定信息：

- 步：如果将鼠标指针定位在步上，则会显示名称、号码、运行时间（如果可用）、注释以及确认信息。
- 转移：如果将鼠标指针定位在转移上，则会显示名称、号码和注释（如果可用）。

7.7 使用键盘工作

7.7.1 使用键盘工作

使用键盘工作

也可以使用键盘执行大多数的功能。相关信息，可参考以下部分：

- 菜单命令的快捷键 (页 64)
- 菜单命令的快捷键 (页 65)
- 使用键盘在菜单和菜单栏中浏览 (页 67)
- 使用键盘打开帮助 (页 70)
- 使用键盘在对话框中浏览 (页 68)
- 更改窗口区域 (页 70)
- 使用键盘在文本中浏览 (页 69)
- 使用键盘选择文本 (页 69)
- 顺控程序中的键盘快捷键 (页 70)

7.7.2 菜单命令的快捷键

菜单命令的快捷键

可以通过使用 <Alt> 键的相应组合键来调用每个菜单命令。

按所示顺序按下以下键

- <Alt>
- 所需菜单名称中有下划线的字母（例如，<Alt+S> 可调用“SFC”菜单 - 如果菜单栏中包含“SFC”菜单）。将打开菜单。
- 所需菜单命令名字中带下划线的字母（例如，<N> 表示菜单命令“新建”(New)）。
如果所涉及的命令还有其它子菜单，还将打开这些子菜单。重复以上动作，直到通过键入相应字母选择了完整的菜单命令。

输入快捷键的最后一个字母后，将会执行菜单命令。

示例

菜单命令	快捷键
SFC > 新建 (New)	<Alt+S+N>
选项 (Options) > 自定义 (Customize) > 颜色 (Colors)	<Alt+O+C+C>

7.7.3 菜单命令的快捷键

菜单命令的快捷键

菜单命令	菜单	功能	快捷键
新建	SFC	创建一个新的图表	<Ctrl+N>
打开		打开图表	<Ctrl+O>
关闭		关闭图表	<Ctrl+F4>
检查一致性		检查图表文件夹中图表的一致性	<Ctrl+Alt+K>
编译		编译图表文件夹中的图表	<Ctrl+B>
打印		打印图表	<Ctrl+P>
退出		退出 SFC 编辑器	<Alt+F4>
剪切	编辑	剪切所选对象	<Ctrl+X>
复制		复制所选对象	<Ctrl+C>
粘贴		粘贴已复制/剪切的对象	<Ctrl+V>
删除		删除所选对象	
复制对象属性		复制步/转移的对象属性	<Ctrl+Shift+C>
粘贴对象属性		在步/转移中粘贴所复制的对象属性	<Ctrl+Shift+V>
全选		选择图表中的所有对象	<Ctrl+A>
查找		搜索 SFC 元素	<Ctrl+F>
对象属性		打开“属性 – 步/转移” (Properties – Step/Transition) 对话框	<Alt+Return>
转到，下一个顺控程序		转到当前顺控程序之后的顺控程序	<Ctrl+PgDn>

7.7 使用键盘工作

菜单命令	菜单	功能	快捷键
转到, 上一个顺控程序		转到当前顺控程序之前的顺控程序	<Ctrl+PgUp>
运行顺序		打开“运行顺序”(Run Sequence)	<Ctrl+F11>
选择	插入	开启选择模式 (光标变为箭头)	<Esc>
步 + 转移		为步 + 转移激活插入模式	<Ctrl+1>
并行分支		为并行分支激活插入模式	<Ctrl+2>
选择分支		为选择分支激活插入模式	<Ctrl+3>
循环		为循环激活插入模式	<Ctrl+4>
跳转		为跳转激活插入模式	<Ctrl+5>
文本字段		为文本字段激活插入模式	<Ctrl+6>
下载	目标系统	将当前程序下载到目标系统	<Ctrl+L>
模块信息		显示当前 CPU 的状态	<Ctrl+D>
运行模式		显示/更改 CPU 的运行模式	<Ctrl+I>
测试模式	调试	激活/取消激活测试模式	<Ctrl+T>
概述	视图	选择总览显示	<Ctrl+U>
详细视图		选择以最后设置的缩放级别进行显示	<Ctrl+Shift+U>
缩放, 放大		增大显示的尺寸	<Ctrl+Num + *)>
缩放, 缩小		减小显示的尺寸	<Ctrl+Num - *)>
缩放, 正常尺寸		以正常尺寸 (100%) 显示	<Ctrl+Shift+N>
更新			<F5>
设置, 显示	选项	打开“布局”(Layout) 对话框	<Ctrl+Alt+E>
图表引用数据		打开“图表引用数据”(Chart reference data)	<Ctrl+Alt+R>
符号表		打开符号表	<Ctrl+Alt+T>
排列 - 层叠	窗口	层叠窗口	<Shift+F5>
排列 - 水平		从上到下平铺窗口	<Shift+F2>

菜单命令	菜单	功能	快捷键
排列 - 垂直		从左到右平铺窗口	<Shift+F3>
上下文相关帮助	帮助	如果有当前上下文，例如，一个选择的菜单命令，则相关的帮助主题会打开。否则，将显示目录。	<F1>

*)“Num +”/“Num -”表示数字键盘上的加/减键

7.7.4 使用键盘在菜单和菜单栏中浏览

使用键盘在菜单和菜单栏中浏览

功能	快捷键
移动到菜单栏	<F10>
移动到弹出式菜单	<Shift+F10>
选择包含带下划线字符 X 的菜单	<Alt+X>
选择一个菜单命令	菜单命令中带下划线的字符
左移一个菜单命令	<左箭头>
右移一个菜单命令	<右箭头>
上移一个菜单命令	<上箭头>
下移一个菜单命令	<下箭头>
激活所选的菜单命令	<ENTER>
取消选择菜单或返回到文本	<Esc>

7.7.5 使用键盘在对话框中浏览

使用键盘在对话框中浏览

功能	快捷键
移动到下一个文本框 (按从左到右、从上到下的顺序)	<Tab>
移动到上一个文本框	<SHIFT+Tab>
移动到下一行	<Ctrl+下箭头>
移动到上一行	<Ctrl+上箭头>
上一个地址	<Ctrl+左箭头>
下一个地址 或在步中为最后一行的最后地址： 下一页的下一行	<Ctrl+右箭头>
集中于具有此数字（单个）的行	<Ctrl+数字>
下一页（带有顺控程序的转移和启动条件）	<PAGE DOWN>
上一页（带有顺控程序的转移和启动条件）	<PAGE UP>
移动到下一个选项卡	<Ctrl+PAGE DOWN>
移动到上一个选项卡	<Ctrl+PAGE Up>
到第一个地址	<Ctrl+Home>
到最后一个地址	<Ctrl+End>
激活/禁用对应于此数字（单个）的 OS 注释	<Ctrl+Alt+数字>
移动到包含下划线字符 X 的文本框	<Alt+X>
在选择列表中移动光标	箭头键
打开一个选择列表	<Alt+下箭头>
选择或取消选择列表中的一个对象	<空格>
确认输入并关闭对话框（“确定”(OK) 按钮）	<ENTER>
关闭该对话框，不保存更改 （“取消”(Cancel) 按钮）	<Esc>

7.7.6 使用键盘在文本中浏览

使用键盘在文本中浏览

功能	快捷键
上移一行或在仅包含一行的文本中向左移动一个字符	<上箭头>
下移一行或在仅包含一行的文本中向右移动一个字符	<下箭头>
向右选择一个字符	<右箭头>
向左选择一个字符	<左箭头>
向右选择一个字	<Ctrl+右箭头>
向左选择一个字	<Ctrl+左箭头>
到行的开头	<Home>
到行的末尾	<End>
到上一页面	<Page Up>
到下一页面	<Page Down>
到文本的开头	<Ctrl+Home>
到文本的末尾	<Ctrl+End>

7.7.7 使用键盘选择文本

使用键盘选择文本

功能	快捷键
向右选择一个字符	<Shift+右箭头>
向左选择一个字符	<Shift+左箭头>
向右选择一个字	<Ctrl+Shift+右箭头>
向左选择一个字	<Ctrl+Shift+左箭头>
到行开头的文本	<Shift+Home>
到行末尾的文本	<Shift+End>
向上一行	<Shift+上箭头>
向下一行	<Shift+下箭头>
到上一页面	<Shift+Page Up>

7.7 使用键盘工作

功能	快捷键
到下一页	<Shift+Page Down>
到文件的开头	<Ctrl+Shift+Home>
到文件的末尾	<Ctrl+Shift+End>

7.7.8 顺控程序中的键盘快捷键

顺控程序中的键盘快捷键

- <上箭头> 选择顺序中的上一个 SFC 元素
- <下箭头> 选择顺序中的下一个 SFC 元素
- <左箭头> 选择顺序中依次向左的 SFC 元素
- <右箭头> 选择顺序中依次向右的 SFC 元素

7.7.9 使用键盘打开帮助

打开帮助

功能	快捷键
打开帮助	<F1> 如果有当前上下文，例如，一个选择的菜单命令，则相关的帮助主题会打开。否则，将显示目录。
关闭帮助窗口并返回到 SFC 编辑器。	<Alt+F4>

7.7.10 更改窗口区域

更改窗口区域

功能	快捷键
向上滚动窗口区域	<Page Up>
向下滚动窗口区域	<Page Down>

功能	快捷键
向右滚动窗口区域	<Ctrl+Page Up>
向左滚动窗口区域	<Ctrl+Page Down>
到窗口顶端	<Ctrl+Home>
到窗口底端	<Ctrl+End>
到窗口左边缘	<Home>
到窗口右边缘	<End>

7.8 默认颜色

概述

默认设置 (使用菜单命令 “选项”(Options) > “自定义”(Customize) > “颜色...”(Colors...) 更改这些默认设置)。	
选择	蓝色
已分配参数的步/转移 [转移] [对象]	灰色
已分配参数的步/转移 [名称]	黑色
无参数的步/转移 [对象]	白色
无参数的步/转移 [名称]	黑色
步/转移 [注释]	黑色
已选择的步/转移 [名称]	白色
ACTIVE 状态的步 [对象]	绿色
ACTIVE 状态的步 [名称]	黑色
EXECUTED 状态的步 [对象]	深绿色
EXECUTED 状态的步 [名称]	白色
HELD 状态的步 [对象]	黄色
HELD 状态的步 [名称]	黑色
ERROR 状态的步 [对象]	红色
ERROR 状态的步 [名称]	黄色
FALSE 状态的转移 [对象]	红褐色
FALSE 状态的转移 [名称]	白色
TRUE 状态的转移 [对象]	深绿色
TRUE 状态的转移 [名称]	白色
操作员提示	灰色
错误确认	红色
无法更改的默认设置:	
文本互连 [对象]	黄色
文本互连 [名称]	黑色
INACTIVE 状态的步 [对象]	*)

INACTIVE 状态的步 [名称]	*)
INACTIVE 状态的转移 [对象]	**)
INACTIVE 状态的转移 [名称]	**)
Windows 默认设置: (在桌面上使用鼠标右键进行修改: “属性”(Properties) > “显示”(Display) > “扩展”(Extended) > “元素: 所选元素”(Element:Selected elements))	
有内容选项卡的选项卡 ID 背景	蓝色
*) 颜色与未选择步的颜色完全相同, 并且无法更改 **) 颜色与未选择转移的颜色完全相同, 并且无法更改	

7.9 SFC 编辑器中的数据备份

SFC 编辑器中的数据备份

在 SFC 编辑器中进行的所有更改都会被立即保存，因此在 SFC 中没有其它保存选项。也就是说，无法再通过不保存就关闭编辑器来撤消或取消在 SFC 编辑器中进行的更改。这不适用于属性对话框中对顺序、步和转移的组态。在该对话框中，可以“放弃”更改。

要备份数据，请复制整个程序文件夹至备份项目。之后可以随时恢复为旧版本。还可以利用这一点归档整个组态。

创建项目结构

8.1 如何创建项目结构

可选步骤

使用 SIMATIC Manager 创建项目。SIMATIC Manager 中的以下选项可用于创建项目：

- **PCS 7 向导**
使用 PCS 7 向导时，可以在“工厂”视图和“组件”视图中创建单项目或多项目。除实际项目之外，多项目还包括主数据库。
- **STEP 7 向导**
使用此向导时，可以创建具有下列元素的 STEP 7 项目：
 - SIMATIC 站
 - CPU
 - S7 程序
 - 块文件夹
- **菜单命令**
使用菜单命令时，可以创建新项目并插入所有需要的组件。

我们建议执行使用 **PCS 7 向导** 的步骤（第 1 点），因为它速度更快，也较不易出错。

在 SIMATIC Manager 中，可使用菜单命令 **“选项”(Options) > “设置....”(Settings....)** 在“向导”(Wizards) 选项卡中选择“PCS 7 向导”(PCS 7 Wizard) 或“STEP 7 向导”(STEP 7 Wizard)。

使用 PCS 7 向导创建项目

1. 使用菜单命令 **“文件”(File) > “新建项目”(New Project)** 向导启动 PCS 7 向导（如果其未自动启动）。
2. 按照向导中的步骤进行操作。
在对话框“将在此项目中使用哪些对象？”(Which objects will be used in the project?) 中，“AS 对象”框中，“SFC”复选框是默认勾选的。

硬件配置基本上自动进行，只有允许用于 PCS 7 的 CPU 可供使用。

8.1 如何创建项目结构

创建、组态和管理 SFC

9.1 创建、组态和管理 SFC 概述

概述

可以在 SIMATIC Manager 和 SFC 编辑器中创建新的图表和类型，打开它们进行编辑，以及修改其属性。只能在 SIMATIC Manager 中复制和删除图表和类型。在相关 CFC 中复制和删除实例。

SFC 可以以外部视图形式显示在 CFC 中，从而能够通过 CFC 互连控制 SFC。外部视图将 SFC 显示为块的模样；这意味着其具有标准接口。

创建 SFC 和 SFC 类型的要求

必须已经在 SIMATIC Manager 中创建所需的项目结构。

每个新创建的图表或类型都会被分配一个默认名称，以后可以更改此名称。如果更改了该名称，系统会检查以确保更改后的名称在 CPU 中是唯一的。分配名称时请注意以下事项：

- SFC 的名称最多可以包含 22 个字符。
- SFC 类型的名称最多可以包含 16 个字符。尽管可以在属性中输入 24 个字符，但创建实例时只允许输入 16 个字符。
- 非法字符有：" % . / \

有关创建项目结构、图表和类型的更多信息，请参考以下部分：

如何创建项目结构 (页 75)

如何创建 SFC (页 79)

如何创建 SFC 类型 (页 80)

创建 SFC 实例的要求

可以通过 SFC 类型创建 SFC 实例。必须满足下列要求：

- 要作为实例使用的 SFC 类型位于当前 S7 程序的图表文件夹中。
- 要在其中插入实例并进行互连的 CFC 已打开。
- 执行与 SFC 类型相同的命名惯例，但对于实例名称，只能使用 16 个字符。

9.1 创建、组态和管理 SFC 概述

有关创建实例的更多信息，请参考以下部分：

如何创建 SFC 实例 (页 81)

有关处理图表的更多信息，请参考以下部分：

如何修改图表属性 (页 97)

如何修改类型属性 (页 99)

如何修改实例属性 (页 103)

复制和移动 SFC (页 93)

复制和移动 SFC 类型 (页 94)

复制和移动 SFC 实例 (页 94)

如何删除 SFC 和 SFC 类型 (页 96)

如何删除 SFC 实例 (页 96)

9.2 创建 SFC

9.2.1 如何创建 SFC

简介

可以用以下方法创建新的 SFC：

- 在 SIMATIC Manager 的“组件”视图、“工厂”视图或“过程对象”视图中
- 在 SFC 编辑器中

在 SIMATIC Manager 中创建图表

1. 在 SIMATIC Manager 的“组件”视图中，选择项目（SIMATIC 站、CPU、S7 程序）和图表文件夹。
如果图表将分配到工厂层级文件夹，则从“工厂”视图或“过程对象”视图中选择项目和层级文件夹。
2. 在“组件”视图中打开图表文件夹或在“工厂”视图或“过程对象”视图中选择层级文件夹。
3. 使用菜单命令“插入”(Insert) > “S7 软件”(S7 Software) > SFC 将图表插入到图表文件夹或层级文件夹中。
系统为图表指定一个默认名称，例如 SFC(1)，可以更改该名称。

在 SFC 编辑器中创建图表

1. 在 SFC 中选择菜单命令 **SFC > “新建...”(New...)**。
将打开“新建”(New) 对话框。
2. 在对话框中选择项目（SIMATIC 站、CPU、S7 程序）和图表文件夹。
3. 如果图表将被分配到工厂层级文件夹，则在“工厂视图”或“过程对象视图”中选择项目和层级文件夹。
4. 在“对象类型”(Object type) 框中的下拉列表中选择“SFC”。
5. 在“对象名称”(Object name) 框中输入图表名称。
6. 单击“确定”(OK)。

将打开包含图表（1 个顺控程序，初始状态）的新窗口。

9.3 创建 SFC 类型和创建 SFC 实例

9.3.1 如何创建 SFC 类型

简介

可以用以下方法创建新的 SFC 类型：

- 在 SIMATIC Manager 的“组件”视图中
- 在 SFC 编辑器中

在 SIMATIC Manager 中创建类型

1. 在 SIMATIC Manager 的组件视图中打开图表文件夹。
2. 选择菜单命令“插入”(Insert) > “S7 软件”(S7 Software) > “SFC 类型”(SFC Type)。
SFC 类型将插入到图表文件夹中。

在 SFC 编辑器中创建类型

1. 选择菜单命令 **SFC > “新建”(New)**。
将打开“新建”(New) 对话框。
2. 在对话框中选择项目（SIMATIC 站、CPU、S7 程序）和图表文件夹。
3. 从“对象类型”(Object type) 框中的下拉列表中选择“SFC 类型”(SFC type)。
4. 在“对象名称”(Object name) 框中输入图表名称。
5. 单击“确定”(OK)。
将打开带有该 SFC 类型（处于初始状态的一个顺控程序）的一个新窗口。

结果

系统为类型指定默认名称，例如 SFC_Type(1)，可以更改该名称。下一个空闲 FB 号将自动为 SFC 类型保留，并将类型模板（FB 247）以此号码拷贝到块文件夹中。这样就可创建类型时组态消息和实例，而不必编译类型。以后可以在对象属性对话框中修改 FB 号。

第一次创建 SFC 类型时，AS 中编译和执行所需的块将复制到当前程序中，之后在 ES 中接受管理。块包含在所提供的块库中。

说明

在工厂视图中 SFC 类型无法分配给层级文件夹，因为它们与执行无关（从自动化过程的处理角度看）。

9.3.2 如何创建 SFC 实例

简介

图表文件夹中可用的 SFC 类型显示在 CFC 块目录中。如果它们分配给某个系列，则它们将位于“所有块”(All blocks) 目录或系列的目录中；否则它们将位于“其它块”(Other blocks) 目录中。还可以将库（例如，SFC 库或主站数据库）中的 SFC 类型插入到 CFC 中。

步骤

在 CFC 中，从块目录或从库中将 SFC 类型拖动到 CFC 中。

结果

SFC 实例的表示形式和 CFC 实例块相似。如果没有足够的空间放置 SFC 实例，会将其显示为“层叠块”（浅灰色且无可视的输入/输出）。将它们移动到图表中的空闲位置后，层叠块会再次显示为正常块。

可以在 CFC 中为 SFC 实例重命名、分配参数以及将它们互连。

9.4 组态 SFC

9.4.1 关于组态 SFC 的基础知识

简介

在 SFC 中，初始状态下有“SFC”对象类型以及“SFC 类型”对象类型。SFC 允许使用其预定义的接口和任何工厂自动化处理所需的过程信号来定义顺序控制系统。必须先编译 SFC，然后将其下载到执行该图表的自动化系统中。

组态基础知识

生成 SFC 时系统创建了一个接口，该接口包括从 SFC 模板（块 @SFC_RTS）派生来的标准接口。这是在 SFC 的接口处提供 SFC 系统功能（工作模式、运行状态、步控模式等）所必需的。不能移动或删除标准接口的元素。也不能向标准接口添加新元素。可以编辑初始值、注释和属性。

组态期间，可以使用接口 I/O 和所有必需的过程信号来表示步分配或转移及启动条件。在此，还可以进行文本互连。

因此，SFC 需要依赖外部条件，并且只能使用一次。如果希望重复使用该 SFC，请复制该 SFC 并对其进行修改，使其完全适应“新环境”，因为所使用的过程信号通常必须由其它信号进行替换。

有关创建 SFC 的更多信息，请参考以下部分：有关创建 SFC 的概述 (页 25)。

可以在“属性”(Properties) 对话框中设置或更改下列各项：

- “常规”属性（名称、作者、注释、OS 注释）
- “AS 操作参数”(AS Operating Parameters)（默认设置：“步控模式”(Step control mode)、
“工作模式”(Operating mode)、
“命令输出”(Command Output)、
“循环操作”(Cyclic operation)、
“时间监视”(Time monitoring) 和启动选项：“自启动”(Autostart)、
“SFC 启动时使用默认工作参数”(Use default operating parameters when SFC starts)）
- 在 OS 上是否能获得 SFC 以用于操作员控制和监视的选项。

运行属性

为了确定何时在自动化系统中执行 SFC，将在运行顺序中插入 SFC。

更多相关信息，请参见以下部分：SFC 的运行属性 (页 172)

消息

可以在 SFC 编辑器中为 SFC 组态七个需要确认的消息（使用菜单命令“**SFC > 消息...**”(SFC > Message...)）。SFC 本身需要使用其余可用的消息（一条消息需要确认，另一条则不需要）。

更多相关信息，请参见以下部分：如何在 SFC 中组态消息 (页 105)

页脚

可以为 SFC 组态页脚（可选）。

更多相关信息，请参见以下部分：定义页脚 (页 317)

复制、移动、删除

可以在 SIMATIC Manager 中复制、移动或删除 SFC。

可以在以下部分中找到更多有关此内容的信息：

复制和移动 SFC (页 93)

如何删除 SFC 和 SFC 类型 (页 96)

SFC 所需的属性（例如，S7_m_c）已预先设置。

编译和下载

在“编译程序”环境中编译 SFC，然后在“下载到 CPU”环境中进行下载。

可以在以下部分中找到更多有关此内容的信息：

图表、类型和实例编译概述 (页 241)

如何下载程序 (页 249)

测试

在 SFC 测试模式下，系统会使 SFC 的执行动态化，可通过测试功能对该执行施加影响。

更多相关信息，请参见以下部分：测试期间的操作员监控功能 (页 291)

9.4 组态 SFC

9.4.2 在 SFC 中更改组态

说明

可以在 SFC 中更改拓扑（步/转移顺序、跳转目标）或组态的步/转移。只有编译并下载了图表之后，更改才会生效。

更改了拓扑后，可以随时下载未激活的顺控程序。下载激活的顺控程序时需要禁用 SFC。

即使自动化系统当前正在处理 SFC，也可以随时下载步和转移组态中的更改。

基本规则是：SFC 中的更改如果阻止或限制在 RUN 模式下下载更改，则这些更改只能在用户确认提示后进行。

详细步骤

完成更改之后，必须编译并下载 OS，以确保 OS 中包含最新的数据。

9.5 组态 SFC 类型和 SFC 实例

9.5.1 SFC 的类型/实例概念

SFC 类型和 SFC 实例概述

SFC V6.0 中引入了类型/实例概念。该概念的引入使得能够创建这样一些顺序控制系统类型，它们会在被放入 CFC 时生成 SFC 实例。

SFC 类型本身无法执行。与功能块类型类似，必须将 SFC 类型放入 CFC 中以获得顺序相关的对象（在此情况下为 SFC 实例）。为执行 SFC 实例，SFC 类型和 SFC 实例都将下载到自动化系统中。

更多相关信息，请参见以下部分“组态 SFC 类型 (页 85)”。

9.5.2 组态 SFC 类型

简介

SFC 除了包括“SFC”对象类型外，还包括“SFC 类型”对象类型。SFC 类型允许定义包括接口在内的顺序控制系统。SFC 类型的顺序逻辑只取决于 SFC 类型的接口 I/O。这就是 SFC 类型无法访问所有过程信号的原因，在这一点上 SFC 与之有显著差异。

SFC 类型的组态概述

SFC 类型有与 SFC 对应的接口。生成 SFC 类型时会创建该接口，它已包含 SFC 类型标准接口，而该接口是从 SFC 类型模板“@SFC_TYPETEMPLATE”(FB 247) 派生而来。在 SFC 类型的接口处提供 SFC 系统功能（例如：工作模式、运行状态、步控模式等）时，必须使用标准接口。

可以在“特征参数”编辑器中向标准接口添加更多的输入/输出，而在特征编辑器中则可添加更多的特征。

注：SFC 类型的输入数量限制为 800 个。

有关特征的更多信息，请参见以下部分：使用特征编辑器和接口编辑器 (页 107)

无法移动或删除标准接口或特征参数的元素。可以更改初始值、注释和属性。

可以根据需要对显式创建的元素进行操作。

9.5 组态 SFC 类型和 SFC 实例

在组态期间，只能使用接口输入/输出表达步分配或转移及启动条件。因此，分配或条件中的地址始终指向接口的输入/输出。在此，还可以进行文本互连。因为没有通过接口进行的 SFC 类型外部访问，所以这意味着 SFC 类型是独立的类型。

有两种创建和更改 SFC 类型的方法：

- **在库内创建和更改**

优势：SFC 类型的主类型始终在库内，且测试项目仍可以运行，直至采用了新版本的 SFC 类型。

- **在项目内创建和更改**

优势：由于直接使用主类型进行工作，因此可以立即检查对 SFC 类型进行的每一项更改。

更多相关信息，请参见以下部分：有关创建 SFC 类型的概述 (页 27)

组态运行属性

SFC 类型无任何运行属性，因为它与程序的执行无关。SFC 类型**不能**插入到运行顺序中。

组态消息

可以为 SFC 类型组态七个必须确认的消息和五个无需确认的消息。SFC 类型本身需要剩余的可用消息（每个消息类型需要一个消息，SIMATIC BATCH 需要 10 个状态消息）。

更多相关信息，请参见以下部分：如何在 SFC 中组态消息 (页 105)

组态页脚

可以为每个 SFC 类型组态一个页脚。

更多相关信息，请参见以下部分：定义页脚 (页 317)

编译/下载

在“编译程序”环境中编译 SFC 类型，然后在“下载到 CPU”环境中下载到 CPU。

有关此主题的详细信息，请参考以下部分：

图表、类型和实例编译概述 (页 241)

如何下载程序 (页 249)

提示

下列提示可能对用户有帮助：

- 在“SFC 库”中，使用菜单命令“**SFC 库**”(SFC Library) > “**块 + 模板**”(Blocks+Templates) > “**模板**”(Templates) 可以找到“TypeStates”SFC 类型。该图表已经包含几个基于状态处理顺序控制系统的顺控程序。还可以找到包括面向控制策略处理的顺序控制系统的“TypeCtrlStrategy”SFC 类型。可以复制这些模板，并对其进行更改，使其适合自己的需求。
- 创建用于 **SIMATIC BATCH** 的 SFC 类型时，请记住下列各点：
 - 在 SFC 类型的 “**属性**”(Properties) > “**操作参数 AS**”(Operating Parameters AS) 中，需要选择 “自动” 模式，否则来自 SIMATIC BATCH 的控制命令将不起作用（对 SFC 实例也是如此）。
 - 在 “**属性**”(Properties) > “**选项**”(Options) 中，必须设置“EOP”或“EPH”类别之一，否则 SFC 类型对 SIMATIC BATCH 仍然 “不可见”。
 - 如果希望使用 SFC 的 “连续模式”，则必须设置输入/输出的 ENASTART = 1 并且设置 SELFCOMP = 0。在组态顺控程序的启动条件时必须考虑 READY_TC 输入/输出（这同样适用于 SFC 实例）。有关更多信息，请参考以下部分：SFC（图表/实例）的启动要求（页 281）

9.5.3 SFC 类型中的组态更改

修改后 SFC 类型的影响

对 SFC 类型接口的修改将立即传送到 SFC 实例。更改接口包括添加和删除 I/O 以及更改数据类型。如果该 SFC 类型的所有 SFC 实例均已禁用或者如果在下载期间暂时禁用 SFC 实例，则只能在自动化系统的 RUN 模式下下载 SFC 类型及其实例。下载时系统在操作员确认后禁用实例，在下载完成后操作员确认时系统重新启动实例。实例的执行情况取决于过程状态和实例组态（尤其是启动条件）。

说明

如果使用 SIMATIC Manager 功能 “编译和下载对象”(Compile and download objects) 执行下载，并且需要针对此禁用 SFC，但是 SFC 将不会被禁用。在这种情况下，系统将不会执行下载，并会在日志中输入一条错误消息。

下载更改时，不能在自动化系统中处理 SFC 实例，也不能通过 CFC 中的互连访问 SFC 实例。

不必禁用 SFC 实例，即可对 I/O 接口/特征参数重命名或单位和限制值的修改。

在 SFC 类型中进行拓扑（步/转移顺序、跳转目标）以及步或转移组态的更改，更改在接受编译和下载后才会 SFC 实例中生效。可以随时在更改拓扑之后下载未激活的顺控程序。如

9.5 组态 SFC 类型和 SFC 实例

果希望在更改拓扑之后下载激活的顺控程序，则必须在下载前先禁用该 SFC 实例。即使自动化系统当前正在处理该 SFC 类型的 SFC 实例，也可以随时下载对步和转移组态的更改。

更改组态之后，需要编译 OS 以确保 OS 中包含最新的数据。

对 CFC 中 SFC 实例的影响

如果更改了某个 SFC 类型，而属于该类型的实例已经在 CFC 中打开，则必须在编译和下载更改后更新 CFC 以及 SFC 实例（使用“视图”(View) > “更新”(Update) 或 F5）。如果 CFC 是在测试模式下，则必须在执行更新之前先退出该模式。

对 SFC 中 SFC 实例的影响

如果希望更改某个 SFC 类型，而且已经在 SFC 中打开属于该类型的实例，并且这些实例处于测试模式下，则在更改该类型之前必须退出该模式。进行更改并编译和下载更改之后，必须更新 SFC 实例（使用“视图”(View) > “更新”(Update) 或 F5）。之后便可重新启用测试模式。

9.5.4 组态 SFC 实例

简介

SFC 实例由 SFC 类型派生而来。SFC 类型先以类似于 CFC 中函数块类型的形式插入到 CFC 中。因此，SFC 实例将始终分配给某个 CFC，并使用该图表寻址。SFC 实例与 CFC 实例一样，是以块的形式显示；这意味着在 CFC 中可以看到它们的接口。

由于只能通过 CFC 对 SFC 实例进行寻址，因此 SIMATIC Manager 中不会显示 SFC 实例。将 CFC 分配到工厂层级时，也会间接地将包含的 SFC 实例分配到工厂层级。

创建和处理

通过在 CFC 中放置 SFC 类型来创建 SFC 实例。图表文件夹中的 SFC 类型显示在 CFC“块”目录内（如果将其分配给某个系列，则位于“所有块”(All blocks) 和系列文件夹中，否则将位于“其它块”(Other blocks) 文件夹中）。还可以从 CFC 的库中插入 SFC 类型（例如，SFC 库、主数据库）。

可以使用类似于 CFC 实例的方法组态和互连 SFC 实例。

在放置 SFC 实例的 CFC 中，处理 SFC 实例的方法和处理 CFC 实例的方法相同。

运行属性

SFC 实例的运行属性与 CFC 块实例的运行属性完全相同。

消息

可以在 SFC（使用菜单命令 **SFC >“消息...”(Message...)**）和 CFC（使用“对象属性”(Object Properties) 对话框）中组态 SFC 实例的消息。

打开并测试

可以在 CFC 中打开 SFC 实例。SFC 随即打开并显示第一个顺控程序。无法更改顺控程序。在 SFC 测试模式中，系统会使实例的执行动态化，可以与在 SFC 中相同的方式对该执行施加影响。

复制、移动、删除

可以在 CFC 中或 CFC 之间复制/移动 SFC 实例。

可以在 SIMATIC Manager 中删除 CFC 中的 SFC 实例，或通过删除 CFC 间接删除 SFC 实例。

有关此主题的详细信息，请参考以下部分：

复制和移动 SFC 实例 (页 94)

如何删除 SFC 实例 (页 96)

组态

与 SFC 类型相比，SFC 中用于 SFC 实例的组态选项较为有限。因为 SFC 实例中的接口和顺控程序是以完全相同的方式为所有基于此 SFC 类型的实例指定的，所以无法对它们进行更改。但是，可以更改每个特定实例的接口 I/O 参数（初始值和注释）。

在“属性”(Properties) 对话框中可以进行下列设置：

- “常规”(General) 属性（名称、注释）。
- “AS 运行参数”(AS operating parameters)（默认设置有：“步控模式”(Step control mode)、 “工作模式”(Operating mode)、 “命令输出”(Command Output)、 “循环操作”(Cyclic operation)、 “时间监视”(Time monitoring) 和启动选项：“自启动”(Autostart)，SFC 启动时使用默认工作参数）。
- 无法在此修改用于 SIMATIC BATCH 的“选项”（类别，允许操作员指令）；在此可以启用或禁用针对实例的已组态控制策略。

9.5 组态 SFC 类型和 SFC 实例

可按如下操作打开“属性”(Properties)对话框:

1. 在 CFC 中选择 SFC 实例。
2. 打开快捷菜单并选择菜单命令“打开”(Open)
SFC 实例随即在 SFC 中打开。
3. 选择菜单命令 **SFC >“属性...”(Properties...)**
“SFC 实例属性”(Properties SFC Instance) 对话框随即打开。

说明

使用 SIMATIC BATCH 时, 以后可能无法更改 SFC 实例。

编译/下载

在“编译程序”环境中编译 SFC 实例, 然后在“下载到 CPU”环境中将其下载到 CPU。

有关此主题的详细信息, 请参考以下部分:

编译期间生成的块的概述 (页 245)

图表、类型和实例编译概述 (页 241)

如何下载程序 (页 249)

提示:

- 可以在 OS 上使用“SFC 可视化”附加软件包, 以对 SFC 实例 (和 SFC) 进行操作员监控。
还可以使用“SFC 可视化”执行针对 SFC 操作员监控的必要组态步骤。
有关 SFC 可视化的更多信息, 请参考《S7 的 SFC 可视化》(SFC Visualization for S7) 手册或 WinCC 在线帮助的“选项”(Options) 文件夹。

9.5.5 更改 SFC 实例的组态

说明

由于 SFC 实例的组态选项有限, 因此可以随时下载直接在 SFC 实例中进行的任何更改, 即使自动化系统当前正在处理这些 SFC 实例。

详细步骤

完成更改之后, 必须编译并下载 OS, 以确保 OS 中包含最新的数据。

9.6 打开

9.6.1 如何打开 SFC 或 SFC 类型

简介

在 SIMATIC Manager 和 SFC 编辑器中都可以打开 SFC 或 SFC 类型。

在 SFC 编辑器中打开 SFC 或 SFC 类型

1. 在 SFC 编辑器中选择菜单命令 **SFC >“打开”(Open)**。
2. 选择项目（SIMATIC 站、CPU、S7 程序）和包含要打开的 SFC 或 SFC 类型的图表文件夹。
3. 为图表选择“SFC”对象类型，或为类型选择“SFC 类型”。
4. 在对话框的右窗口中单击要打开的图表或类型。
5. 单击“确定”(OK)。
将打开带有 SFC 或 SFC 类型的窗口。

说明

“SFC”菜单将最后编辑的四个对象（SFC 和/或 SFC 类型）显示为菜单命令。如果选择了这些菜单命令中的一个，相应的对象将会打开。

在 SIMATIC Manager 中打开 SFC 图表或 SFC 类型。

1. 在 SIMATIC Manager 中选择菜单命令 **“视图”(View) >“组件视图”(Component View)**，然后在 S7 程序中选择项目和图表文件夹。
2. 打开图表文件夹。
3. 在右窗口中双击 SFC 或 SFC 类型。
SFC 编辑器启动（如果其尚未启动），并在 SFC 编辑器窗口中显示该图表或类型。

说明

如果项目分配有工厂层级，则还可以在 SIMATIC Manager 的工厂视图或过程对象视图中打开 SFC。这种情况下，打开的是包含图表的层级文件夹而不是图表文件夹。

SFC 类型不包含在工厂层级中，因为从工艺的角度看，它们与执行无关。

9.6 打开

9.6.2 如何打开 SFC 实例

简介

只可以在 CFC 中打开 SFC 实例。

步骤

1. 在相应 CFC 中选择 SFC 实例。
2. 选择 **“编辑”(Edit) > “打开”(Open)** 菜单命令。
SFC 编辑器将启动（如果其尚未启动），并在 SFC 编辑器窗口中显示该 SFC 实例。显示的拓扑由相关 SFC 类型决定。

9.7 复制

9.7.1 复制和移动 SFC

复制和移动概述

可以使用 SIMATIC Manager 复制图表。可以将已测试的部分/完整结构从一个 CPU 传送到另一个 CPU，甚至可以在单个 CPU 内传送。如果相关的图表被一起复制，现有引用不会丢失。

不但可以复制单个图表，还可以复制具有它包含的全部图表的整个图表文件夹。

还可以在 CPU 之间移动图表。“在 CPU 之间复制/移动”部分中包含的信息适用于移动操作。

在 CPU 内复制（在图表文件夹中）

在 CPU 内复制时请注意以下事项：

- 如果同时复制所涉及的图表，则 CFC 之间及 SFC 与 CFC 之间的互连和交叉访问也将被复制。
- 图表名称在一个图表文件夹中必须是唯一的，可能需要重命名文件。
- 复制 SFC 时要特殊考虑以下情况：
 - 访问 CFC 中未复制块的所有 SFC 语句和 SFC 转移条件都将继续访问原始块。
 - 访问全局资源（通过符号列表的符号地址）的所有 SFC 语句和 SFC 转移条件将继续访问这些资源。

在 CPU 之间复制/移动

在 CPU 之间复制/移动图表时，请记住以下要点：

- 互连
到共享地址和到运行组的互连不会被复制，除非复制包含用户程序、图表文件夹和符号表的完整程序文件夹。
- 块类型
除非目标 CPU 中所有的块类型都是完全相同的（名称、块 I/O），否则将拒绝执行复制/移动功能。因此，必须首先复制相关块类型到目标 CPU 的块文件夹，并把它们导入到目标图表文件夹的 CFC 中。

9.7 复制

- 任务
具有相同名称的任务用来插入复制/移动的块。系统不检查两个 CPU 上具有相同名称的任务实际上是否具有相同的属性。如果目标 CPU 上不存在具有相同名称的任务，则复制/移动会遭到拒绝。在这种情况下，必须组态具有相同名称的任务。如果目标系统是 S7 CPU，则任务是 OB 编号；符号表中的任何名称都将被视为注释，并且不相关。
- 图表名称、块名称
因为 CFC 块名称在图表中是唯一的，所以不需要对它们重命名。但是，可能需要重命名图表。
- 复制/移动 SFC 时的特殊注意事项
访问全局资源（通过符号列表的符号地址）的所有 SFC 语句和 SFC 转移条件都访问目标 CPU 上的相同资源。如果这些资源在目标 CPU 上不存在，它们会自动被转换为文本互连（请参阅上文）。

有关文本互连的详细信息，请参见《SIMATIC S7 的 CFC》文档的“使用文本互连”部分。

9.7.2 复制和移动 SFC 类型

复制 SFC 类型

与 SFC 类型关联的运行对象也会被复制。如果因为 FB 的时间戳比 SFC 类型的时间戳早而使 SFC 类型不是最新的，则会收到一个消息。如果目标文件夹中存在一个具有完全相同名称的 SFC 类型，则在确认提示之后它会被覆盖，并且现有类型的任何偏离属性都会被传递给 SFC 实例。

移动 SFC 类型

只有在源中没有此 SFC 类型的 SFC 实例时，才可以移动 SFC 类型。与 SFC 类型关联的运行对象也会被移动。如果目标文件夹中存在一个具有完全相同名称的 SFC 类型，则在确认提示之后它会被覆盖，并且现有类型的任何偏离属性都会被传递给 SFC 实例。

9.7.3 复制和移动 SFC 实例

简介

SFC 实例的复制和移动可以有三种形式：在一个 CFC 内、在不同 CFC 间或者在 SIMATIC Manager 中通过复制/移动 CFC 间接地进行。在 SFC 实例复制或移动的同时，与 SFC 实例关联的运行对象也会随之复制或移动。

复制 SFC 实例

您可以在一个 CFC 中或者在同一图表文件夹的不同 CFC 之间复制 SFC 实例。如果在某个图表文件夹内复制 CFC，则 SFC 实例会随之复制。与 SFC 实例关联的运行对象也会随之复制。

在属于不同图表文件夹的 CFC 之间复制 SFC 实例时，或将 CFC 复制到另一个图表文件夹时，也将复制 SFC 类型。

移动 SFC 实例

如果在同一图表文件夹的 CFC 之间移动 SFC 实例，则 SFC 实例会随之移动，关联的运行对象会保留下来。

如果在不同图表文件夹的 CFC 之间移动 SFC 实例，或者将 CFC 移动到另一个图表文件夹，则 SFC 类型也会随之复制或移动。

9.8 删除

9.8.1 如何删除 SFC 和 SFC 类型

删除 SFC 或 SFC 类型

只能在 SIMATIC Manager 中删除 SFC 和 SFC 类型。

只有当 SFC 类型的相关 SFC 实例不存在时，才能将该 SFC 类型删除。

如果存在 SFC 类型的相关 SFC 实例，则会出现一条消息指明这一点。

与 SFC 类型关联的运行对象也会随之删除。

步骤

1. 在 SIMATIC Manager 的组件视图选择 SFC 或 SFC 类型。
2. 按 键。

9.8.2 如何删除 SFC 实例

删除 SFC 实例

可以在 SIMATIC Manager 中删除 CFC 中的 SFC 实例，或通过删除 CFC 间接删除 SFC 实例。

与 SFC 实例关联的运行对象也会随之删除。

步骤

1. 在 CFC 中选择 SFC 实例。
2. 按 键。

修改图表、类型和实例的属性

10.1 如何修改图表属性

简介

您可以查看并更改当前 SFC（SFC 编辑器）或图表文件夹中任何 SFC（在 SIMATIC Manager 中）的属性。图表属性显示在带有几个选项卡的对话框中。

打开图表属性对话框

在 SFC 编辑器中

1. 打开 SFC。
2. 选择菜单命令 **SFC > “属性...”(Properties...)**。
属性对话框打开。

在 SIMATIC Manager 中

1. 在 SIMATIC Manager 中选择 SFC。
2. 选择菜单命令 **“编辑”(Edit) > “对象属性...”(Object Properties...)**。
属性对话框打开。

选项卡

您可以在下列选项卡中修改图表属性。

- **常规信息 (General information)**

此选项卡可用于输入或修改图表名称、作者和注释，还可用于启用或禁用写保护。启用写保护后，就不会通过 SFC 编辑器或接口编辑器意外更改图表。

- **运行参数 AS (Operating parameters AS)**

可在此选项卡中设置下列选项。

- 图表初始状态的默认值：“步控模式”(Step control mode)、 “操作模式”(Operating mode)、 “命令输出”(Command output)、 “循环操作”(Cyclic operation) 和 “时间监视”(Time monitoring)。
- CPU 重启后 SFC 启动
选项有 “初始化 SFC”(Initialize SFC) 或 “保持 SFC 的状态”(Retain SFC state)。这样，您就可以决定 SFC 是使用其在 CPU 停止前的数据启动，还是在 CPU 重启后重新进行初始化。
- 图表的启动选项：“自动启动”(Autostart) 和 “SFC 启动时使用默认运行参数”(Use default operating parameters when SFC starts)。

- **OS**

如果选中 “将图表传送到 OS 进行可视化”(Transfer chart to OS for visualization) 复选框，则 SFC 会在下次进行 OS 编译时被自动传送到 OS。

- **版本 (Version)**

可使用光标键分别设置主版本和子版本。对于写保护图表，禁用版本更改。可设置的版本号范围从 0.0001 到 255.4095。新图表始终以版本号 0.0001 开始。设置的编号不能小于上一个保存的版本号。

使用 “数据版本”(Data version) 可以获取创建图表时所用软件版本的信息。

如果在项目的属性中启用了版本控制功能，则在更改了图表并将其关闭后会自动打开一个对话框，其中包含 “版本”(Version) 选项卡。

数据版本 (Data version):

该选项卡显示创建或最近修改程序所用的软件版本。数据版本与产品版本无关。数据版本由数据库确定，并显示数据结构的当前版本。

10.2 如何修改类型属性

打开对话框

在 SFC 编辑器中，选择菜单命令 **SFC > “属性...”(Properties...)**，或者在 SIMATIC Manager 的图表文件夹中，选择选定 SFC 类型的快捷菜单命令 **“对象属性...”(Object Properties...)**。

属性对话框打开。

可以在下列选项卡中更改类型属性。

“常规”(Common) 选项卡

此选项卡可用于输入或修改类型名称、作者、系列、FB 编号和注释，还可用于启用或禁用写保护。启用写保护后，就不会通过 SFC 编辑器、特征编辑器或接口编辑器意外地更改图表。

“运行参数 AS”(Operating parameters AS) 选项卡

可在此选项卡中执行下列操作：

- 设置由此类型产生的 SFC 实例初始状态的默认值：“步控模式”(Step control mode)、**“操作模式”(Operating mode)**、“命令输出”(Command output)、“循环操作”(Cyclic operation) 和 **“时间监视”(Time monitoring)**。
- 启用或禁用 SFC 实例的启动选项：“自动启动”(Autostart) 和 **“SFC 启动时使用默认运行参数”(Use default operating parameters when SFC starts)**。
- 重启 CPU 后启动 SFC
这包括 **“初始化 SFC”(Initialize SFC)** 和 **“保持 SFC 的状态”(Retain SFC state)** 选项。这样，您就可以决定 SFC 是使用其在 CPU 停止前的数据启动，还是在 CPU 重启后重新进行初始化。

10.2 如何修改类型属性

“选项”(Options) 选项卡

可在此选项卡中执行下列操作：

- SIMATIC BATCH 区域
 - 在 “类别”(Category) 框中对 SIMATIC BATCH 的 SFC 类型进行分类：

<无>	BATCH 不存在分类。
EOP	SFC 类型按“EOP”分类。
EPH	SFC 类型按“EPH”分类。
EPH（派生）	SFC 类型由具有 BATCH 类别“EPH 接口” 的 SFC 类型派生得出。 如果选择了“EPH（派生）”(EPH (derived)) 选项，则必须在 “由接口派生”(Derived from interface) 字段中输入接口名称。只有这样才能提供基本类派生。
EPH（接口）	BATCH 类别中声称“EPH 接口” 的 SFC 类型作为基本类，因此，可作为 SIMATIC BATCH 配方阶段 (RPH) 集成的通用接口。 具有 BATCH 类别“EPH 接口” 的 SFC 类型仅包含带设定值、控制策略等的接口说明，但不实施。在这种情况下，SFC 编辑器不再提供具有步和转移的顺控程序编程。

- 允许 OS 上操作员指令启用操作员对话框中的值输入。
- “由接口派生”(Derived from interface) 选择框
可在该选择框中选择由 SFC 类型派生的接口。
如果选择了 “类别”(Category) 框中的“EPH（派生）”(EPH (derived)) 选项，则必须将接口名称输入该框中。只有这样才能提供基本类派生。
- 控制策略选择
此框包含了为 SFC 类型组态的所有控制策略（最多 32 个）。
选择相应复选框可使其成为 SFC 实例的默认 SFC 类型控制策略。这一选择会应用到项目中已存在的所有 SFC 实例（只要还没有在实例中更改默认值）和所有要生成的 SFC 实例。
可以针对各实例修改控制策略选择。
- SIMATIC IT
使用“MES 相关”(MES-relevant) 复选框决定请求时是否将这些 SFC 实例的信息传送到企业级 MIS/MES。

“版本”(Version) 选项卡

可使用光标键分别设置主版本和子版本。对于写保护 SFC 类型，禁用版本更改。可设置的版本号范围从 0.0001 到 255.4095。新 SFC 类型始终以版本号 0.0001 开始。设置的编号不能低于上一个保存的版本号。

使用“数据版本”(Data version) 可以获取创建图表时所用软件版本的信息。

如果在项目的属性中启用了版本控制功能，则在更改了类型并将窗口关闭后会自动打开一个对话框，其中包含“版本”(Version) 选项卡。

数据版本 (Data version):

该选项卡显示创建或最近修改程序所用的软件版本。数据版本与产品版本无关。数据版本由数据库确定，并显示数据结构的当前版本。

参见

如何修改实例属性 (页 103)

10.3 如何更新 SFC 类型

在多项目中更新

在多项目中可以更新 SFC 类型。其更新步骤与 CFC 块类型的更新步骤相同。

更多信息，请参见《SIMATIC S7 的 CFC》文档的“如何更新块类型/SFC 类型”部分。

10.4 如何修改实例属性

打开对话框

1. 选择 CFC 中的 SFC 实例，然后选择菜单命令 “**编辑 > 打开**”(Edit > Open)。SFC 实例在 SFC 编辑器中打开。
2. 在 SFC 编辑器中，为已打开的 SFC 实例选择菜单命令 **SFC >“属性...”**(Properties...)。属性对话框打开。

选项卡

可以在下列选项卡中修改 SFC 实例属性。

- **常规信息 (General information)**
此选项卡用来输入或修改实例名称和注释。所有其它属性（见 SFC 类型）可读但不可修改。“写保护”(Write-protected) 复选框指示 CFC 是否为写保护。如果为写保护，您对 SFC 实例就具有只读权限。
- **运行参数 AS (Operating parameters AS)**
在此选项卡中，您可以更改 SFC 实例的运行参数（请参见 SFC 类型）。

10.4 如何修改实例属性

- **选项 (Options)**

在此选项卡中，可以查看和更改为 SFC 类型设置的选项：

- SIMATIC BATCH“类别”（仅限查看）

该字段显示为该类型组态的分类：

有关分类的说明，请参见“如何修改类型属性 (页 99)”部分。

-“无”

-“EOP”

-“EPH”

-“EPH（派生）”

-“EPH（接口）”

- SIMATIC BATCH“允许操作员指令”（仅限查看）

如果设置了此选项，则可在 OS 的操作员对话框中输入数值。

- “由接口派生”(Derived from interface)（只读）SIMATIC BATCH 选择框

如已组态，则在此选择框中显示派生出 SFC 类型的接口。

- 控制策略 (Control strategy)（如果启用了写保护，则无法进行更改）

此框包含了为 SFC 类型组态的所有控制策略（最多 32 个）。

沿用自 SFC 类型的控制策略会被选中。您可以为每个 SFC 实例更改策略选择。可以选择新的控制策略或者取消现有的分配选择。

注：如果更改某个 SFC 实例的控制策略选择，则对此 SFC 类型控制策略选择所做的所有后续更改都不会再自动应用到此 SFC 实例。

- SIMATIC IT

“MES 相关”(MES-relevant) 复选框确定请求时是否将此 SFC 实例的信息传送到 MIS/MES 企业级。

- **版本 (Version)**

在“版本：”(Version:) 框中，始终可以看到相关 SFC 类型的版本。不能在 SFC 实例中更改版本。

数据版本 (Data version):

该选项卡显示创建或最近修改程序所用的软件版本。数据版本与产品版本无关。数据版本由数据库确定，并显示数据结构的当前版本。

组态消息

11.1 如何在 SFC 中组态消息

在 SFC 中组态消息

在 SFC 编辑器中选择菜单命令“**SFC > 消息...**”(SFC > Message...) 可组态消息。

可以针对每个 SFC/SFC 类型/SFC 实例组态特定的消息文本。可以更改对话框中的消息文本（例如，用于区分不同图表/类型中的消息）。

组态限制

可以为每个 **SFC** 组态如下数量的消息：

- 七个需要确认的消息

可以为每个 **SFC 类型**或每个 **SFC 实例**组态如下数量的消息：

- 七个需要确认的消息
- 五个无需确认的消息

SFC 类型本身需要剩余的可用消息（每个消息类型需要一个消息，SIMATIC BATCH 需要 10 个状态消息）。

保留的消息事件的默认文本为：

- “超出步运行时间”(Step runtime exceeded)
- “操作员提示”(Operator prompt)
- 用于 SIMATIC BATCH 的 10 条状态消息（仅限于 SFC 类型/实例）
 - “运行”(Run)
 - “已完成”(Completed)
 - “已暂停”(Held)
 - “已中止”(Aborted)
 - “准备完成”(Ready to complete)
 - “已停止”(Stopped)
 - “出错”(Error)
 - “手动”(MANUAL)
 - “没有为 SIMATIC BATCH 发布”(Not released for SIMATIC BATCH)
 - “超出运行时间”(Runtime exceeded)

超出步运行时间

“步出错”事件是一个必须确认的过程控制消息，它是由消息块 ALARM_8P 发出的，同时带有 3 个关联值。剩余的七个可用消息（仅限于 SFC 类型/实例）和关联值可以根据需要进行分配。

标准接口同样具有用以触发消息 (SIG_2 ... SIG_8) 的输入/输出，其中包括关联值 AUX_PR04 ... AUX_PR10（针对 SFC 类型/实例）。

这些输入/输出可与步动作中的互连或直接的块互连一起使用。

操作员提示

操作员提示是不需要确认的消息，在 SFC 中通过 NOTIFY 消息块发出，而在 SFC 类型中则通过 NOTIFY_8P 消息块发出。

在消息（SFC 输入/输出）（页 230）下可以找到接口中各消息所用 I/O 的汇总表格。

说明

组态消息时请注意，ALARM_8P 的消息只能被分配需要确认的消息类别。

组态特征

12.1 使用特征编辑器和接口编辑器

特征编辑器/接口编辑器

使用特征编辑器对 SFC 类型接口进行工艺组态。如果在 SFC 内打开了 SFC 类型，则只能使用该编辑器。

按照下列方式定义 SFC 类型的接口输入/输出：

- 直接在接口编辑器中：
使用菜单命令 “视图”(View) > “输入/输出”(Inputs/Outputs) 或以下按钮调用该编辑器



- 在特征编辑器中：
使用菜单命令 “视图”(View) > “特征”(Characteristics) 或以下按钮进行调用



于是分别显示接口编辑器和特征编辑器。这意味着不能同时定义工艺特征和接口输入/输出。可以按任意顺序定义特征和输入/输出。

说明

在接口编辑器内定义单个输入/输出。除了使用在特征编辑器内定义的输入/输出外，还可以使用这些输入/输出。特征编辑器不认识这些输入/输出，所以不能在此处理这些输入/输出。

例如，在定义特征期间创建设定值并且为其分配数值。在此定义中，特征编辑器生成需要的输入/输出，这些输入/输出在打开接口编辑器后显示，并且可用于组态顺序逻辑。在接口编辑器中，不能更改特征编辑器生成的 I/O（系统属性、初始值和注释除外）。

只能在特征编辑器内组合输入/输出。而在编译适用似然性检查以及状态和消息处理期间会考虑这些输入/输出的分组。OS 站上的可视化/操作员控制所需的值（例如，设定值）与 SFC 类型面板一起显示，并在特征编辑器中进行组态。

有关特征编辑器的更多信息，请参见以下部分：SFC 类型的特征 (页 108)

12.2 SFC 类型的特征

概述

特征是 SFC 类型面向技术的功能，由一组属性来描述（例如：I/O 名称、数据类型、初始值或上限）。

在创建类型时可以使用下列特征：

特征	含义
控制策略	控制策略用于根据过程控制需要来构建 SFC 类型。控制策略应在特征编辑器中加以定义，以便在组态顺控程序（例如：用于加热或冷却）时使用。控制策略可以由操作员或者更高级别的控制器（例如，SIMATIC BATCH）进行设置。控制策略是可选设置。 更多信息，请参见以下部分： 控制策略后续修改的注意事项 (页 110)
设定值	设定值可控制 SFC 类型或者由 SFC 类型用来控制底层自动化功能。设定值可以由操作员或者更高级别的控制器（例如，SIMATIC BATCH）进行设置。创建设定值时，它会被分配给已存在的控制策略。可以分别更改每个控制策略的分配。
过程值	过程值根据过程信号（例如，填充液位值）控制 SFC 类型。
控制值	SFC 类型使用控制值来控制外部逻辑。
参数	参数用来修改 SFC 类型的行为。例如，可以使用参数选择各选择分支或组态启动条件。
位存储器	位存储器是属于 SFC 类型的 SFC 实例的本地数据存储器。数据可以暂时存储在这里，供以后再次使用。这些数据会一直保留下来，直到被覆盖或删除为止。
定时器	定时器对象用于在 SFC 类型中组态由时间控制的顺序。定时器对象可本地用于某一步，也可在多个步和顺控程序间使用。已定时的程序会在各步中启动和停止，达到转移或启动条件时会查询耗用的时间。可以通过一系列模式（例如，脉冲型、扩展脉冲型、接通延迟型、保持性接通延迟型以及关闭延迟型）来修改定时顺序。
注释文本	注释文本用于显示与执行（可能需要由操作员进行操作）相关的信息。注释文本显示在 OS 的 SFC 面板上，并且可在此确认该文本。 更多相关信息，请参见以下部分： 如何组态注释文本和位置文本 (页 111)

特征	含义
块触点	块触点代表基本自动化中的块。创建块触点时，会在 SFC 类型的接口中创建要表示的块的输入/输出。当组态 SFC 类型时，可以使用这些输入/输出表示随后要与 SFC 实例互连的块。 更多信息，请参见以下部分： 特征的输入/输出 (页 112) 块触点 (页 113)。
位置文本	位置文本用于显示 SFC 当前的执行进度或执行状态。将在 OS 的 SFC 面板上显示位置文本。 更多信息，请参见以下部分： 如何组态注释文本和位置文本 (页 111)

更多信息

更多信息，请参见以下部分：

特征的输入/输出 (页 112)

特征的属性 (页 114)

12.3 控制策略后续修改的注意事项

注

已在下列情况中使用的控制策略：

- 启动条件
- 转移条件
- 设定值赋值
- 控制策略发布

不应在特征编辑器中删除或移动，否则系统会重新给控制策略编号。这同样适用于从某 SFC 类型复制到另一个 SFC 类型的控制策略。

现有应用中控制策略的编号不应更改。否则，引用这些编号的访问和其它机制将无法再按最初预定的方式运行。

实例

您不想再使用编号为“2”的控制策略而将其删除。

系统会重新给控制策略编号。之前的控制策略编号“3”将改为“2”，控制策略编号“4”将改为“3”，依此类推。

如果不想再使用某个控制策略，**请勿**删除该控制策略；可以采取其它方式，例如将其重命名为“未使用”。这样，其它控制策略的编号和功能会保持不变。

12.4 如何组态注释文本和位置文本

从组态到使用注释文本的步骤

1. 注释文本在特征参数编辑器中组态，每个文本均分配有唯一的编号。创建该文本时，编辑器首先分配下一个可用编号，但可以将此编号更改为其它任何编号（只要它在所有注释文本中唯一）（取值范围：1 到 32767）。编号可以不连续。
在 SFC 面板中显示注释文本之前，必须在适合注释文本的步中分配包含相关注释文本号的 OPTIPNO I/O。
2. OS 可以在编译和下载 AS 以及编译和下载 OS 后激活。
3. 一旦打开 SFC 实例的面板，即可准备和启动 SFC 实例（面板的“准备值”视图）。
执行条目 1 中使用的步之后，面板将显示注释文本。
4. 注释文本可通过“O”按钮进行确认，单击该按钮可显示用于操作员确认的对话框。
5. 确认了操作员操作（通过单击“是”(Yes) 按钮）后，OS 上会生成一条操作消息，而 OPTIPNO 输出在块中则被复位为“0”。
如果 SFC 类型本身没有在步内通过给 OPTIPNO 赋值来触发从“x”到“0”的 OPTIPNO 数值变化，则可以认为产生的消息已由操作员确认。

注：显示的文本可能是注释文本的注释，如果未组态注释，则为文本的名称。

从组态到使用位置文本的步骤

处理位置文本的步骤和处理注释文本的步骤在以下几个方面有所不同：

- 相关的块 I/O 名为“POSINO”。
- 无需第 4 步和第 5 步。

注

请注意以下说明：

- 显示注释文本和位置文本不会触发消息，也不会记录到消息系统中。相反，系统将注释文本的确认记录为操作消息。
- 从一个 SFC 类型复制说明文本和位置文本并将其插入到不同的 SFC 类型时，会重新分配编号。如果这些编号在步、转换条件和顺控中已使用，则需对这些编号进行检查，并在必要时进行修正。

12.5 特征的输入/输出

特征的输入/输出

系统为必需的输入/输出提供了一些预定义的说明，用以定义特征的接口输入/输出或 I/O 元素。

“控制策略”、“注释文本”和“位置文本”特征所需的接口输入/输出或端子元件已经包含在 SFC 类型的标准接口中。

对于其它的特征，各 I/O 元素的名称由在特征中组态的 I/O 名称和一个固定部分组成。

更多信息

更多信息，请参见以下部分：

“特征”接口参数分配 (页 194)

“特征”接口扩展 (页 196)

SFC 类型的标准接口 (页 185)

块触点 (页 113)

特征的属性 (页 114)

12.6 块触点

块触点

如果要使用块互连点来连接基本自动化块，应在块类型中指定与 SFC 类型连接相关的输入/输出。

为此，必须在块类型的创建语言中为块 I/O 设置系统属性“S7_contact=true”。系统会相应地对 PCS 7 高级过程库 (APL) 内的工艺块进行修改。可以修改所提供块类型中的输入/输出，使其适合具体项目情况。

不支持通过块触点在两个 SFC 类型之间连接。

说明

对于用作 SFC 类型中块互连点的块类型 I/O，如果在随后添加或更改其系统属性“S7_contact”，则不会影响 SFC 类型的块输入/输出。

如果要将这些更改应用于 SFC 类型，请注意以下事项：

- 在 CFC 中使用菜单命令 **“选项”(Options) > “块类型”(Block Types)** 导入更改的块类型。在导入期间，系统会更新所有该类型的块实例。
 - 在 SFC 中使用菜单命令 **“选项”(Options) > “块互连点”(Block Contacts)** 更新块互连点。此菜单命令会将这些更改应用到 SFC 类型的接口和所有 SFC 实例。
-

在特征参数编辑器中定义“块互连点”特征的实例时，会相应地在 SFC 类型中创建所选块输入/输出。块类型的 IN I/O 在 SFC 类型中会创建为 OUT I/O。块类型的 OUT I/O 在 SFC 类型中会创建为 IN I/O。块类型的 IN_OUT I/O 在 SFC 类型中会创建为 OUT I/O。

这样，您就可以将块类型的某一特定 CFC 实例与 SFC 实例的相应输入/输出互连。从而使一个“块互连点”特征实例始终分配给一个块类型。必须在右侧窗格中的“块”(Block) 一栏中输入相关的块类型。块类型必须存在于 ES 数据管理中。

通过这些步骤，您可以单独组态、调试和可视化基本自动化块。因此，您可以基于块互连点组态 SFC 类型，并在以后将其互连到基本自动化块。

“块触点”特征对 SFC 实例互连的影响

如果满足以下条件，SFC 类型的“块触点”特征会影响 SFC 类型实例的互连创建：

- 应在 SFC 类型的“块触点”特征中组态的块（例如“PIDConL”）处创建互连。

“块触点”特征在 SFC 类型中创建特定块（例如 PIDConL）的块 I/O。

当 SFC 实例中的一个块 I/O 与图表中的块（例如“PIDConL”）互连时，使用“块触点”特征创建的 SFC 实例的所有块 I/O 都会与块（这里为“PIDConL”）上的关联 I/O 互连。这意味着，不仅将创建此互连，而且 SFC 实例与块之间的所有其它块触点互连也将自动完成。

12.7 特征的属性

特征的属性

下表显示了可用来组态特征参数的属性及其含义。

为特征分配属性

特征 →	控制 策略	设定 值	过程 值	控制 值	参 数	位存 储器	定时器	注释 文本	块 触点	位 置 文本
属性 ↓										
名称	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
显示 名称	x	x			x				x	
编号	x							x		x
标准	x									
数据类型		x	x	x	x	x				
I/O 名称		x	x	x	x	x	x		x	
注释	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<设定值>	x									
初始值		x	x	x	x	x	x			
文本长度		x	x	x	x	x				
精度		x	x	x	x	x				
单位		x	x	x	x					
下限		x								
上限		x								
文本 0		x								
文本 1		x								
枚举		x								
归档		x								

特征 →	控制 策略	设定 值	过程 值	控制 值	参 数	位存 储器	定时器	注释 文本	块 触点	位 置 文本
测试		x								
设定值 ID		x								
过程值 ID		x								
物料		x								
跟踪 ID		x								
块									x	
面板					x					
传送 ID		x								
传送计数器		x								

属性的含义

属性	含义
名称	名称对特征起指示作用，在某个类型的所有特征中必须唯一。最多可包含 24 个字符，并且不能包含空格或特殊字符（“_”除外）。名称与接口 I/O 无关。
显示名称	默认情况下，显示名称与上述名称相同，并在编译 OS 时传送给 WinCC。只能针对该类型修改显示名称。在显示名称更改之前，不会翻译显示名称。显示名称更改后，在编译 OS 时将显示名称传送给 WinCC 中的相应语言。
编号	编号用来唯一地标识相应的特征。 对于控制策略，其编号由系统进行管理，系统根据其在特征参数编辑器中的位置为其连续分配 1 到 32 之间的数值。对于控制策略 <编号>，系统会在 SFC 类型的 SELCS I/O 中分配第 <编号-1> 位。如果相应控制策略已经组态，该位会被置位。对于 SFC 类型和 SFC 实例，当未使用相应的控制策略时，应该删除该位（选择菜单命令“SFC > 属性 > 选项：控制策略选择”（SFC > Properties > Options: Control strategy selection））。 下一个可用编号用于注释文本和位置文本。但可以使用其它任何编号替换该编号，前提是该值唯一且在 1 到 32767 范围之内。
标准	“标准”(Standard) 指示在以准备好的值启动 SFC 实例时所用的控制策略。
数据类型	特征允许使用的数据类型有 BOOL、INT、DINT、REAL 和 STRING。对于设定值，也可以使用数据类型 PI 和 PO，主要用来表示具有“物料”和“跟踪 ID”属性的实型设定值。枚举属性可分配给数据类型 DEST、SOURCE、VIA 和 TKEY。 根据特征及其数据类型的不同，其它框可能处于编辑或锁定状态。

12.7 特征的属性

属性	含义
I/O 名称	I/O 名称是用来生成属于特征的接口 I/O。I/O 名称由名称字符得来。I/O 名称可以更改。但有下列限制： 设定值和计数器：最多 16 个字符 块互连点：最多 10 个字符 所有其它特征：最多 24 个字符 创建接口 I/O 时，将根据特征生成多个 I/O。在 I/O 名称后会附加一个后缀，使得 I/O 的名称唯一。 I/O 名称的最大长度取决于生成接口 I/O 方式。对于设定值和定时器，系统将后缀限制在最多 8 个字符。对于块互连点，后缀的长度取决于使用的块。其它特征不会附加后缀，这样 I/O 名称最多可包含 24 个字符。 名称长度： 角色的名称也用于生成 I/O 名称。I/O 名称由角色名称和较低级别对象的 I/O 名称组成，用“_”分隔。SFC I/O 的名称长度限制为 24 个字符。 对于 EPH 上 EMT 角色的名称，最多允许 7 个字符，因为 EMT 上具有最长名称和“s7_contact”属性的 I/O 是“ERROR_COMPLETING”。其中已经有 16 个字母。剩下 7 个字母 ($24 - 16 - 1 = 7$) 用于角色名称。 出于同样的原因，下级 EM 的设定值 I/O 名称不能超过 $24 - 7 \{\text{MaxRoleName}\} - 4 \{\text{"_ERR"}\} - 1 = 12$ 个字符。 对于 CMT 在 EMT 上的角色，不能笼统地说，因为 CMT 的工艺块上使用了哪些 I/O 名称是未知的。通常（例如，APL 库），其会更短，因此，此限制在此处不太常见。
注释	可以使用注释来更详尽地描述特征。注释最多可以包含 80 个字符，并且可以包括任何特殊字符。
<设定值>	设定值选项用于“控制策略”特征。每个已创建设定值的名称会显示为一列。这样，就可以通过选择相应列来将必需的设定值分配给控制策略。 分配给控制策略的设定值存储在每个设定值的“<设定值-I/O 名称>_CS”I/O 中。编码方式与 SELCS I/O 相同；换言之，为控制策略 <no> 分配位 <no-1>。如果将设定值分配给控制策略，此位会被置位；换言之，运行控制策略时需要此位。
初始值	初始值是指在无法获得特征的当前值时的特征值。可在 SFC 实例中更改此属性。
文本长度	对于 STRING 数据类型，文本长度定义了字符串的最大长度（字符数：1 到 254）。
精度	对于 REAL、PI 和 PO 数据类型，精度定义了所要显示的小数位（0 到 7）。
单位	对于 INT、DINT、REAL、PI 和 PO 数据类型，可以定义一个单位。它作为接口 I/O 的系统属性“S7_unit”存储。可在 SFC 实例中更改此属性。 这些单位将作为基本集而包括在 ES 数据管理中，并可作为“共享声明”添加到 SIMATICManager 中或在其中进行修改。

属性	含义
下限	对于 INT、DINT、REAL、PI、PO、DEST、SOURCE、VIA 和 TKEY 数据类型，可以定义数值范围的下限。该值存储在“<I/O 名称>_LL”I/O 中。可在 SFC 实例中更改此属性。
上限	对于 INT、DINT、REAL、PI、PO、DEST、SOURCE、VIA 和 TKEY 数据类型，可以定义数值范围的上限。该值存储在“<I/O 名称>_HL”I/O 中。可在 SFC 实例中更改此属性。
文本 0	对于 BOOL 数据类型，它用于指定 FALSE 值的值标识符。该属性存储为接口 I/O 的系统属性“S7_string_0”。只有在数据类型为 BOOL 型，且在“枚举”(Enumeration) 列设置了 <无> 时，才能使用该文本框。可在 SFC 实例中更改此属性。
文本 1	对于 BOOL 数据类型，它用于指定 TRUE 值的值标识符。该属性存储为接口 I/O 的系统属性“S7_string_1”。只有在数据类型为 BOOL 型，且在“枚举”(Enumeration) 列设置了 <无> 时，才能使用该文本框。可在 SFC 实例中更改此属性。
枚举	对于 BOOL、INT、DINT、DEST、SOURCE 和 VIA 数据类型，可以指定枚举。将它存储为接口 I/O 的系统属性“S7_enum”。在 SIMATIC Manager 的“共享声明”中定义枚举。可以从下拉列表中选择属性的枚举名称。可在 SFC 实例中更改此属性。 如果为 SFC 实例的块参数分配一个列表，则以后可以从共享声明中选择任意数量的附加列表。 注：如果使用“S7_enum”，则“S7_string_0”和“S7_string_1”系统属性会被忽略。
归档	从该下拉列表中，可选择将“<I/O 名称>_AO”输出的当前值归档到 WinCC 中、不归档或传送到长期归档中。可在 SFC 实例中更改此属性。 在编译 OS 时会创建归档变量，以便将该值传送到归档中。 注： 对于 EMT，会立即使用 SFC 类型隐式创建实例。在 SFC 类型中定义设定值后，该设定值将传播到 SFC 实例，但实例的归档属性（内部 UDA S7_archive）最初设置为“无归档”(No Archiving)。之后更改 SFC 类型的归档属性通常对实例没有影响。 如果在项目库中的 EMT 上更改系统属性 S7_archive 并执行类型同步，则 EMT 的所有实例都将继承此属性。如果在实例中更改了属性，则该属性将被同步覆盖。 如果更改项目库中独立 SFC 类型的系统属性 S7_archive 并执行块类型更新，则现有 SFC 实例在此属性方面保持不变。SFC 的新实例将继承此属性。 通常，归档行为在 SFC 实例中确定。因此，归档设置必须在 SFC 实例中（而非在 SFC 类型中）进行组态。
测试	此属性选择可用于 SIMATIC BATCH 批生产报表中的手动测试（生产指令）的特征。
设定值 ID 过程值 ID	此 ID 编号用于指定是否将特征值存入日志记录中。如果 ID 大于 0，则设定值或过程值也可用于外部程序。如果为特征值分配唯一的 ID 号，则可以简化在外部应用程序中的处理。可分配的 ID 号范围在 0 到 32767 之间。
物料	对于 PI 和 PO 数据类型，可以输入一个物料标识符。

12.7 特征的属性

属性	含义
跟踪 ID	对于 PI 和 PO 数据类型，可以输入一个数字 ID 来标识物料。
块	此属性包含由块互连点表示的块类型的名称。当生成接口 I/O 后，在 SFC 类型中会采用来自块类型的、设置了系统属性“S7_contact=true”的接口 I/O。块类型接口 I/O 的名称会作为后缀附加到块互连点 I/O 名称的后面。块类型的输入以及输入/输出成为 SFC 类型的输出。块类型的输出成为 SFC 类型的输入。
面板	在此可以选择 SFC 面板参数视图中所要显示的参数。
传送 ID	此 ID 是 SIMATIC BATCH 中各单次传送的唯一 ID。它是传送密钥（数据类型 TKEY）的一部分，由 MES 应用程序分配。
传送计数器	此属性显示 SIMATIC BATCH 中传送阶段的循环重复次数。它是传送密钥（数据类型 TKEY）的一部分，由 MES 应用程序分配。

更多信息

- 有关 I/O 和特征的更多信息，请参见以下部分：
- “特征”接口参数分配 (页 194)
- “特征”接口扩展 (页 196)
- 有关系统属性的更多信息，请参见 STEP 7 在线帮助的“块 I/O 的系统属性”部分。

组态顺序控制系统

13.1 如何组态顺序控制系统

要求

要组态顺序控制系统，必须首先使用 CFC 和/或 STEP 7 工具创建必需的基本自动化功能。同时，还要插入在 SFC 或 SFC 类型中所要使用的 AS 模块。可以根据需要添加尚不存在的自动化功能，然后在 SFC 中使用。

步骤

组态顺序控制系统（SFC 或 SFC 类型）时，应按以下步骤进行：

- 创建带有所需数量顺控程序和所需 SFC 元素布局的顺控程序拓扑结构。
- 在“属性”(Properties) 对话框中，组态顺控程序的启动条件、预处理和后处理。
- 在“属性”(Properties) 对话框中，组态步和转移的动作和条件。

颜色 ID

顺序控制系统的对象在不同的状态下会显示为不同的颜色。例如，顺序控制系统的元素在未被选中时显示为“白色”（未分配参数）或“灰色”（已分配参数），被选中时显示为“蓝色”。

使用菜单命令“选项”(Options) > “自定义”(Customize) > “颜色...”(Colors...) 可以为特定的元素选择自定义的颜色方案。

当打开对象属性时，没有条目的选项卡的选项卡 ID 显示为标准对话框背景颜色。而对于含有内容的选项卡，其选项卡 ID 的背景则采用 Windows 显示属性中所设置的颜色（在桌面上单击鼠标右键：“属性”(Properties) > “显示”(Display) > “扩展”(Extended) > “元素：所选元素”(Element:Selected Element)）。

文本互连

如果删除了访问 SFC 的 CFC 块，则这些访问将被组态为文本互连（地址的文本以黄色标记）。

一旦互连伙伴在图表文件夹中重新可用，您就可以完成此文本互连。然后文本互连将变成一个实际的互连。

13.1 如何组态顺序控制系统

要完成文本互连，请选择菜单命令 **“选项”(Options) > “进行文本互连”(Make Textual Interconnection)** 或者选中 **“编译”(Compile)** 对话框中的 **“进行文本互连”(Make textual interconnection)** 复选框。

13.2 创建顺控程序拓扑

13.2.1 如何创建顺控程序拓扑

顺控程序显示

在初始状态时，新的 SFC 包含一个顺控程序；但它可以扩展到最多 8 个 (SFC) 或 32 个 (SFC 类型) 顺控程序。每个顺控程序应在其自己的工作窗口中创建。在屏幕的底部会为每个工作窗口创建一个选项卡。此选项卡显示了顺控程序的名称（例如，RUN 或 SEQ1）。可以使用这些选项卡切换到各个顺控程序。

新创建的顺控程序（菜单命令 **“插入”(Insert) > “顺控程序”(Sequencer) > ...**）会以初始状态插入 SFC 中的选定位置，在这种状态下顺控程序由初始步、转移和结束步组成。

更多信息，请参见以下部分：如何组态多个顺控程序 (页 122)

如果在顺控程序中插入或删除 SFC 元素，则其布局会根据预定规则自动变化。这些规则决定了元素之间的间隔、步和转移的扩展或选择分支的排列。使用菜单命令 **“选项”(Options) > “设置”(Settings) > “布局...”(Layout...)** 可以随时更改这些布局规则。

可以将整个顺控程序拓扑置于窗口的居中位置。可以使用缩放功能根据需要来缩放显示区域。这些变化以由缩放系数确定的百分比为增量。

添加元素

如果要向 SFC 中添加其它元素，请在元素栏中选择要创建的所需元素的图标。

光标的外观由箭头变为带有定位十字的所选图标。将十字准线置于要插入顺控程序元素的位置。插入位置由一条绿线标记。左键单击插入位置。插入的元素将以彩色突出显示。

语法规则

顺控程序拓扑由步和转移的顺序构成。顺控程序拓扑的基本规则是：步 (S) 的后面必须是转移 (T)，转移后面必须始终跟有一个步（顺序：**S-T-S** 或 **T-S-T**）。编辑器会自动遵守此规则。

示例：

如果在顺控程序中的转移和步之间插入一个并行分支，则在并行分支和该步之间会自动创建一个转移。

13.2.2 如何组态多个顺控程序

简介

一个 SFC 可以包含多个可用于不同应用目的的顺控程序。通过指定不同的启动条件，可以将特定的顺控程序安排在特定事件发生时启动。例如，可以为每种操作状态（如，空闲、活动或错误）或每种控制策略（如，加热、冷却或回火）分别组态单独的顺控程序。

说明

对于各种标准情况，系统已经提供了预定义的顺控程序。这些顺控程序模板可从“SFC 库”中获得。

可以复制这些模板，并根据自己的需要进行更改。

将多个顺序组合成一个顺控程序

如果要将“运行”状态以及“暂停中”、“已暂停”及“恢复中”状态的处理顺序作为选择分支组合成一个顺控程序，则必须将 SFC 的 RUNHOLD 输入设置为 FALSE。执行“暂停”命令后，SFC 顺控程序将中止执行（当前激活步和“结束”步运行完毕），只有在每次状态更改后，SFC 顺控程序才会再次运行。SFC 顺控程序在收到“恢复运行”命令后将重新开始执行。

如果 RUNHOLD = TRUE，则顺控程序的更改机制将不起作用，这是因为 SFC 顺控程序已暂停。已暂停的 SFC 顺控程序无法在“暂停中”、“已暂停”和“恢复中”状态下（重新）开始执行。已暂停的 SFC 顺控程序在收到“恢复运行”命令后，将在已暂停的步中恢复运行。

顺控程序的启动条件

SFC 的第一个顺控程序具有“<SFCName>.RUN=Run”条件（针对 SFC）或“RUN=Run”条件（针对 SFC 类型）。其它新添的每个顺控程序的启动条件均为空，因此无法得到满足；也就是说永远都不会被处理。与新建转移的条件总是得到满足相比，新顺控程序则必须通过菜单命令“**顺控程序属性**”(Sequencer Properties) > “**启动条件**”(Start Condition) 选项卡来定义一个启动条件。

由于可能会同时满足多个启动条件，因此可以通过菜单命令“**顺控程序属性**”(Sequencer Properties) > “**常规**”(General) 选项卡为各顺控程序分配不同的优先级（优先级：1 到 255）。

通过制定顺控程序的启动条件，可以检查操作状态逻辑的状态并在 SFC 处于相应的状态时执行合适的顺控程序。您还可以根据需要制定任何其它条件。

组态启动条件的步骤与**组态转移**的步骤相同。

有关详细信息，请参见以下部分：

规划转移的条件 (页 155)

如何编辑转移中的地址 (页 156)

如何编辑转移中的 OS 注释 (页 157)

示例

示例 1：

组态一个顺控程序，其启动条件为查询 SFC 的一个控制策略。例如，表达式为“QCS=Heat”。如果 SFC 已设置了此控制策略，顺控程序将会执行，而与 SFC 的操作状态无关。

示例 2：

组态一个启动条件为“<SFCName>.IDLE=Idle”的顺控程序。如果操作状态为“空闲”，则会执行此顺控程序。

示例 3：

启动条件也可设为查询任何过程状态。

为此，将过程状态与外部信号“LOCKERROR”（SFC 的输入）互连。出现问题时，SFC 会切换到“出错”状态。还可以组态一个顺控程序来处理这一问题，例如，启动条件为“<SFCName>.ERROR=Error AND <process status>=1”。

示例 4：

作为实例 3 的一个备选方案，不更改状态也可以进行错误处理。为此，需要组态一个启动条件为“<process status>=1”的顺控程序，并为其分配一个高优先级。当问题发生时，始终会执行这个顺控程序，当前执行的顺控程序的优先级比处理此问题的顺控程序的优先级低。在这种情况下，不要将过程状态与“LOCKERROR”输入互连，因为这意味着要切换到“出错”状态。

说明

对于图表，要以“<SFCName>.I/O”方式访问接口；而对于类型，要以“I/O”方式访问接口。

如何创建顺控程序？

可以通过以下菜单命令插入一个由启动步、转移和结束步组成的新顺控程序：

“插入”(Insert) > “顺控程序”(Sequencer) > “在当前顺控程序之前”(Before Current Sequencer)

或

“插入”(Insert) > “顺控程序”(Sequencer) > “末尾处”(At End)

如何移动/复制顺控程序？

可以在一个 SFC 窗口内移动或复制顺控程序，然后将其重新插入到其它位置。

在当前 SFC 窗口内移动的步骤

1. 选择菜单命令 **“编辑”(Edit) > “移动顺控程序...”(Move Sequencer...)**。
“移动顺控程序”(Move Sequencer) 对话框随即打开。
2. 检查是否未选中对话框中的 **“创建副本”(Create copy)** 复选框（默认设置：复选框未选中）。
3. 从列表中选择要在其前面插入所移动顺控程序的顺控程序，或选择行 **“（放在结尾处）”(put at the end)**。
4. 单击 **“确定”(OK)**。

在当前 SFC 窗口内复制的步骤

1. 选择菜单命令 **“编辑”(Edit) > “移动顺控程序...”(Move Sequencer...)**。
“移动顺控程序”(Move Sequencer) 对话框随即打开。
2. 选中 **“创建副本”(Create Copy)** 复选框（复选标记）。
3. 从列表中选择要在其前面插入所复制顺控程序的顺控程序，或选择行 **“（放在结尾处）”(put at the end)**。
4. 单击 **“确定”(OK)**。

所复制的顺控程序会被自动重命名，以使 SFC 窗口中顺控程序的名称始终唯一。如果名称的最后一位是数字，则它会被增加，否则名称后面会附加一个空闲数字。

复制/移动并插入当前 SFC 窗口外的步骤

1. 选择菜单命令 **“编辑”(Edit) > “复制顺控程序”(Copy Sequencer)** 或 **“编辑”(Edit) > “剪切顺控程序”(Cut Sequencer)**。
2. 切换到另一个 SFC 窗口。
3. 选择菜单命令 **“编辑”(Edit) > “插入顺控程序”(Insert Sequencer)**。
所复制/剪切的顺控程序随即被重命名，并插入当前顺控程序的前面。

说明

在同一个 SFC 窗口内还可以进行粘贴操作。所复制/剪切的顺控程序随即被重命名，并插入当前顺控程序的前面。

如何删除顺控程序？

可以通过以下步骤删除当前顺控程序：

1. 选择菜单命令 **“编辑”(Edit) > “删除顺控程序”(Delete Sequencer)**。
2. 单击 **“是”(Yes)** 确认提示。

组态注意事项

请注意以下说明：

- 步和转移的名称在同一个顺控程序内必须唯一；但在不同的顺控程序中可以使用相同的名称。
- 也可以为每个顺控程序组态附加操作。每个操作包含以下内容：
 - **预处理**：每个周期中在顺控程序启动后、步和转移处理前所执行的操作
 - **后处理**：每个周期中在步和转移处理后所执行的操作。这样做有诸多好处，例如您可以进行预设置或传递顺控程序的执行结果。

这两部分内容应在“顺控程序属性”(Sequencer Properties) 对话框中进行组态。对话框为此提供了“预处理”(Preprocessing) 和“后处理”(Postprocessing) 选项卡，其结构与步的处理阶段相对应。

13.2.3 插入/创建 SFC 元素概述

插入/创建 SFC 元素

使用菜单命令“插入 > 步/转移 > 并行分支 > 选择分支 > 循环 > 跳转”(Insert > Step/Transition, > Simultaneous Branch, > Alternative Branch, > Loop, > Jump) 或 >“文本”(Text)，选择要插入的 SFC 元素。光标的外观会改变，并切换到插入模式。作为菜单命令的备选方法，还可以单击元素栏中的相应图标。

如果现在将鼠标移到顺控程序上方，光标的形状会指示是否能插入所选元素，能插入时为 SFC 元素图标和 <+> 键，不能插入时则为表示禁止符号的图标。

如果将鼠标指针移动到顺控程序中的一个“允许”插入点，将会出现一条**绿色的水平线**。

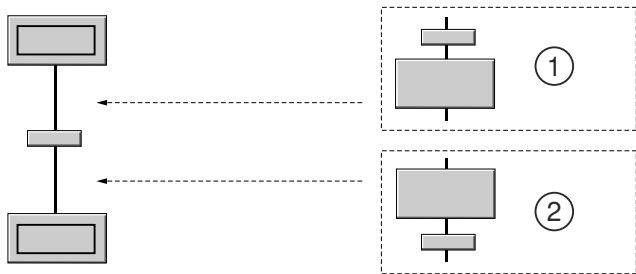
在并行分支内（在上面或下面的并行分支附近），会有**绿色的垂直线**指示正在插入一个附加顺序。如果在某个顺序旁插入一个选择分支，则在该顺序的前后会各创建一个附加步，以保持语法正确。如果在某个顺序旁插入一个并行分支，则在该顺序的前后会各创建一个附加转移。

插入后，所插入的 SFC 元素以蓝色突出显示。

13.2.4 如何创建顺序

简介

生成顺序时，会根据相应的位置生成转移-步顺序 (TS) 或步-转移顺序 (ST)（参见下图）。



要点:	
(1)	TS 顺序
(2)	ST 顺序

步骤

- 1. 单击元素栏中的步/转移按钮

- 2. 单击步和转移之间（或转移和步之间）的顺控程序的垂直线。
- 3. 如果将光标移动到顺控程序中的一个“允许”插入点，将会出现一条绿色水平线。
- 4. 如果还想定义顺序的长度，请按住鼠标左键并沿垂直方向拖动套索。
要插入的当前长度（ST/TS 对的数目）将以数字形式显示在套索的起始点。

结果

该顺序被插入到期望的位置。

13.2.5 如何创建和编辑并行分支

简介

创建并行分支时，会生成两个顺序，每个顺序包含一个步。根据插入点的不同，会有一个转移自动添加到并行分支的前面或后面，以保持语法正确。

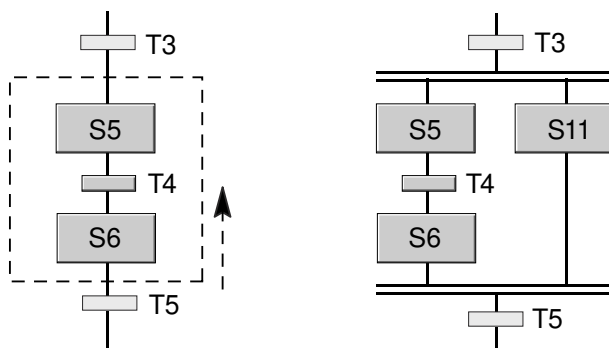
步骤

1. 单击元素栏中的并行分支按钮。

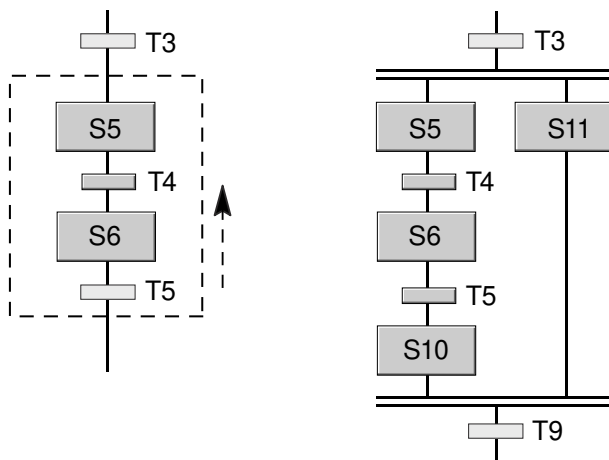


2. 然后单击并行分支应插入的位置。

如果输入时按住鼠标左键并在顺序元素（此处为 S5 到 S6）的周围拖出一个套索，则所标记元素将变为所生成并行分支左侧顺序的一部分。



如果拖出一个套索，以便捕获一个步-转移顺序（此处为 S5 到 T5）而非纯粹的步顺序（此处为 S5 到 S6），由于句法方面的原因，将在左边顺序中创建一个附加步（此处为 S10），在并行分支后创建一个转移（此处为 T9）。



3. 如果要扩展一个并行分支，请切换到所需的插入模式（例如，选择分支），并在上下分支线的附近使用定位光标单击所需的位置。

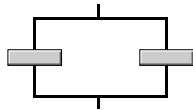
编辑并行分支

可以将附加的顺序、并行分支或选择分支添加到一个并行分支，还可以删除它们或将它们插入到另一个顺序中。可以在并行分支内移动顺序或将其移动到顺控程序中的任何其它位置（循环的返回分支除外）。如果删除了从第二个到最后一个所有的顺序，则剩余的顺序会简单地集成到周围结构中，并行分支随即消失。

13.2.6 如何创建和编辑选择分支

简介

创建一个选择分支时，会生成两个顺序，每个顺序包含一个转移。根据插入点的位置，会自动在选择分支的前或后增加一个步，以保持语法正确。



步骤

1. 单击元素栏中的选择分支按钮。



2. 然后单击应插入选择分支的位置。
如果按住鼠标左键在顺序元素的周围打开一个套索，则这些元素将变为生成的选择分支的左边顺序的一部分。
3. 如果要扩展一个选择分支，请切换到所需的插入模式（例如，并行分支），并在上下分支线的附近使用定位光标单击所需的位置。

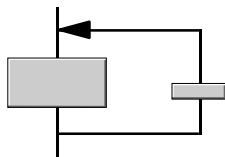
编辑选择分支

可以将附加顺序添加到一个选择分支或删除它们，还可以将它们插入到不同的顺序中。可以在选择分支内移动顺序或将其移动到图表中的任何其它位置。如果删除了从第二个到最后一个所有的顺序，则剩余的顺序即会集成到周围结构中，选择分支随即消失。

13.2.7 如何创建和编辑循环

简介

创建循环时，会生成一个包含单步的顺序和一个带有转移的返回路径。



步骤

1. 单击元素栏中的循环按钮。



2. 单击位于循环开始位置的垂直线。
3. 保持按住鼠标按钮，在所期望结尾位置的垂直线上放开。

结果

循环即创建在起始位置和结束位置之间所含元素的周围。必要时应添加元素以保持语法正确。

移动循环

如果要移动一个循环，首先要选择该循环及其包含的元素。保持按住鼠标按钮，将该循环放到顺序垂直线上的期望位置。

更改返回跳转目标

要在以后更改返回跳转目标，请选择箭头顶端的水平线，按住鼠标左键，将其移动到该顺控程序中起始点上任何能够确保语法正确的位置。

如果将箭头点拖动到循环的起始点以下，则将移动起始点而不是移动返回跳转目标。

说明

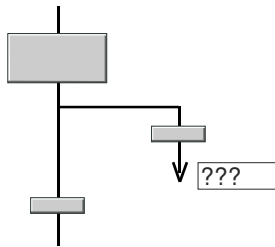
循环不能进入或离开选择分支或并行分支。由于顺控程序拓扑结构面向块，因此循环内只能存在完整的图表元素（包括选择分支和并行分支）。

一个循环的返回路径可以而且只能包含一个转移。

13.2.8 如何创建和编辑跳转

简介

当插入一个跳转时，会产生带有箭头的转移和跳转目标信息。



步骤

1. 单击元素栏中的跳转按钮。

2. 在顺序的垂直线上某个步的后面创建跳转：
 - 如果要创建一个跳转，但不定义跳转目标，则单击该步之后的垂直线。
将创建跳转。跳转目标显示为问号 (???)。现在可以更改跳转目标。
 - 如果要创建已定义跳转目标的跳转，请从跳转源向所需步拖动。
将创建跳转。该步的名称被输入到跳转目标。
 - 如果要创建带有多个跳转目标的跳转，请重复之前的动作。

说明

当一个用作跳转目标的步被删除后，所有引用它的跳转会变成未定义。
如果一个用作跳转目标的步的名称随后被更改，则所有引用它的跳转会自动调整。

3. 双击跳转目标信息。
将打开“选择跳转目标”(Select Jump Destination) 对话框。图表中除了起始步外的所有可用步均显示在一个可排序的列表中。
4. 选择一个步作为新的跳转目标，并单击“确定”(OK)。

跳转到目标

1. 选择跳转。
2. 选择快捷菜单命令“转至跳转目标”(Go to Jump Destination)。
结果：跳转目标显示为已选中。

该功能可在编辑和测试模式下使用。

删除跳转

选择跳转-转移并按“Del”键。

说明

当使用指向或源于并行分支顺序的跳转时，要注意在 AS 中执行期间可能会出现的结果。

使用指向或源于并行分支顺序的跳转应特别小心：相应的跳转始终引用源或目标所在的并行分支中的顺序。无论发生什么情况，其它所有的顺序将会继续被处理。

如果您要从其中一个顺序跳转，您应该确保

- 存在一个到同一顺序的返回跳转

或

- 所有其它顺序也会随着一个跳转而退出。

用户应小心使用跳转，要清楚跳转的结果，以避免 AS 中发生意外的运行行为。

建议：避免使用进入或离开并行分支的跳转。

13.2.9 如何创建和编辑文本框

简介

可以将文本框插入、删除、复制和移动到图表中的任何空闲位置。不能使用拖放功能在图表之间移动文本对象。

步骤

1. 单击元素栏中的文本按钮。

 **abl**

2. 使用定位光标单击窗口中要放置文本框的位置。
文本框即被插入到窗口中并打开。文本光标处于活动状态。
3. 在文本框中输入文本。
文本在一行的结尾自动换行。
4. 最后，单击文本框的外部，退出编辑模式并关闭文本框。

说明

定位时，确保文本框没有覆盖顺控程序拓扑的元素。如果发生了这种情况，未选择的文本框将会显示为带有透明表面的边框（无内容）。在它下面的图表元素仍可见。

更改文本框的大小

如果输入的文本内容超出框中的可显示区域，框的大小不会自动增加；而是将文本移出可见区域。可以手动增加文本框的大小，以使得整个文本都可见。如果更改框的宽度，文本行的长度会自动调整。

步骤：

1. 单击文本框将其打开。
2. 用光标抓住带阴影线的边框，拖动文本框，直到达到需要的大小。

移动文本框

要将一个文本框移动到窗口内的其它位置，请按以下步骤进行：

1. **左键单击**文本框。
将打开文本框。
2. 用光标抓住文本框边框上非突出显示的点，将其拖动到窗口内的另一个位置。

要将文本框移动到另一个窗口，请按“复制或剪切并插入文本框”中所述的步骤操作。

复制或剪切并插入文本框

1. 打开文本框的快捷菜单。
2. 如果要移动文本框，选择菜单命令“**剪切文本框**”(Cut Text Box)；如果要复制文本框，选择命令“**复制文本框**”(Copy Text Box)。
3. 切换至所需窗口。
此窗口可以是同一窗口，也可以顺控程序的另一个窗口。
4. 打开快捷菜单并选择菜单命令“**插入**”(Insert)。
光标变成手的形状（在剪切之后带有空对象，在复制之后带有“+”对象）。
5. 在所需的插入位置处**单击左键**。
文本框即插入到光标位置。

删除文本框

1. **右键单击**文本框。
快捷菜单随即打开。
2. 选择菜单命令“**删除文本框**”(Delete Text Box)。
一个对话框随即打开，提示您确认所做操作。
3. 单击“是”(Yes)。
文本框随即删除。

13.3 管理 SFC 元素

13.3.1 选择 SFC 元素

13.3.1.1 如何通过鼠标单击进行选择

单选

可以使用以下方法进行选择：

- 只需左键单击步和转移即可将其选择。
- 可以通过单击步和转移之间的垂直线来选择顺序。如果此顺序不在并行分支、选择分支或循环之中，则选择整个顺控程序。
- 可以通过单击上方或下方的水平线来选择顺序。
- 可以通过单击返回路径上方或下方的水平线（选择整个循环），或者单击垂直连线（只选择带有转移的返回路径）来选择循环。
- 可以通过单击跳转的水平线，或者单击位于跳转起点步下面的垂直线（起点和跳转都被选中）来选择跳转。如果单击跳转目标信息，则相关的转移也会被选中。
- 通过单击一个包含启动步或结束步的顺序的垂直连线可以选择整个顺控程序。
- 如果单击一个元素，则会取消选择这时已选中的所有其它元素。
- 如果单击右键，将显示带有当前可用菜单命令的快捷菜单。

多项选择

如果要选择多个 SFC 元素，单击鼠标时请按住 <Ctrl> 键。这样会选中单击的 SFC 元素，并且不会取消选择已选中的元素。如果无意中选错了一个元素，则在按住 <Ctrl> 键的同时再单击该元素即可取消对它的选择。

如果已经选择了整个顺序，然后按住 <Ctrl> 键并单击某单个元素，此时会取消对此单个元素的选择，从而整个选择实际上就变成了对多个独立元素的选择。

13.3.1.2 如何使用键盘进行选择

用键盘选择

您可以用键盘的 <上箭头>、<下箭头>、<左箭头> 和 <右箭头> 键来选择 SFC 元素（单选）。选择结果取决于当前所选元素。如果当前没有选定任何 SFC 元素，则首次按下一个按键时，会再次选择上次选中的元素。

- <上箭头> 选择顺序中的上一个 SFC 元素
- <下箭头> 选择顺序中的下一个 SFC 元素
- <左箭头> 选择顺序中左侧的 SFC 元素
- <右箭头> 选择顺序中右侧的 SFC 元素

如果同时还按住了 <Ctrl> 键，则选择 SFC 元素时不会取消对已选元素的选择（多选）。

13.3.1.3 如何使用套索进行选择

使用套索进行选择

如果按住鼠标左键同时拖动鼠标，将打开一个套索或框架。释放按钮时，会选中所有完全位于套索内的 SFC 元素。如果已选择的 SFC 元素在套索之外，则会取消对它的选择。

如果同时按下了 <Ctrl> 键，则在选择 SFC 元素时不会取消选择那些套索外部的已选元素。

如果在按住 <Ctrl> 键的同时，拖动套索包围一组已选元素和未选元素，则会取消对已选元素的选择，而选中未选元素。

13.3.1.4 如何选择要进行编辑的步和转移

选择要进行编辑的步和转移

可以按照以下方法编辑步和转移的属性：

1. 双击一个步或转移。
2. 选择菜单命令 **编辑 > 对象属性...** (Edit > Object Properties...)。
将打开一个带有多个选项卡的对话框。此对话框打开之后，可按以下步骤编辑其它步或转移：

3. 单击对话框中的下列按钮：

	（上一步或转移）
	（下一步或转移）
	（左侧的步或转移）
	（右侧的步或转移）

4. 在 SFC 中单击所需的步或转移。

13.3.2 复制、移动和删除 SFC 元素

13.3.2.1 如何复制 SFC 元素

复制概述

可以将从顺控程序中复制的元素插入到同一顺控程序内语法上正确的位置，或同一（或不同）CPU 上的同一（或不同）SFC 中的另一个顺控程序内语法上正确的位置。如果需要，可自动为复制的元素分配新名称。副本中包含与原先相同的动作或条件。

如果在不同 CPU 上的 SFC 内粘贴一个复制的步或复制的转移，则如果存在对未被复制的对象（例如，CFC 中的块）的访问，将创建文本互连。

复制时，语法会自动更正，例如，通过添加一个空的步或一个空的转移。

使用鼠标复制

除了通过菜单命令“复制”(Copy)和“粘贴”(Paste)外，还可以使用鼠标复制 SFC 元素（文本框例外）。

步骤：

1. 选择所需元素并按住鼠标左键。
2. 同时按下 <Ctrl> 键。
3. 将定位光标拖动到同一窗口或另一窗口的顺控程序中的所需位置，然后释放鼠标键（拖放）。

如果不允许在当前位置进行复制，则光标显示为禁止符号。

关于复制跳转的注意事项

请注意以下说明：

- 如果复制一个顺序，且此顺序包含跳转和跳转目标的步，则在副本中会相应地调整跳转目标。
- 如果复制一个包含跳转的顺序，但跳转目标不在复制的对象范围内，则跳转目标将变成不确定。

复制文本框

按照下面列出的步骤来复制文本框：

1. 打开文本框的快捷菜单。
2. 选择 **“复制文本框”(Copy Text Box)** 菜单命令。
3. 切换至所需窗口。
此窗口可以是同一窗口，也可以顺控程序的另一个窗口。
4. 打开快捷菜单并选择菜单命令 **“插入”(Insert)**。
光标变成手的形状（在剪切之后带有空对象，在复制之后带有“+”对象）。
5. 在所需的插入位置处单击左键。
文本框即插入到光标位置。

说明

不能同时复制多个选择的文本框。

复制对象属性

除 SFC 元素外，还可以复制并插入步和转移的对象属性。

更多相关信息，请参见以下部分：

如何复制 SFC 元素的对象属性 (页 136)

13.3.2.2 如何复制 SFC 元素的对象属性

步和转移的对象属性

可复制步和转移的全部对象属性，并将其插入其它步和转移中。这也适用于启动步和结束步。

步骤

1. 选择要复制其对象属性的 SFC 元素。
2. 在快捷菜单中，选择菜单命令 **“复制对象属性”(Copy object properties)**。

3. 选择要采用所复制对象属性的 SFC 元素。
4. 在快捷菜单中，选择菜单命令“插入对象属性”(Insert object properties)。将出现一条消息提示您确认该操作。
5. 单击“是”(Yes) 确认。
选定的 SFC 元素将采用所复制的对象属性。

说明

执行每个插入操作前都会显示该消息。如果勾选“以后不再显示此信息”(Do not show this message in the future) 框，则此消息将不再显示。

如果在 SIMATIC Manager 中使用“选项”(Options) > “自定义...”(Customize...) 菜单命令打开“自定义”(Customize) 对话框，则可在“常规”(General) 选项卡中重新激活该系统消息。

13.3.2.3 如何移动 SFC 元素

移动概述

可以将剪切的顺控程序元素粘贴到同一顺控程序内语法上正确的位置，或同一（或不同）CPU 上的同一（或不同）SFC 中的另一个顺控程序内语法上正确的位置。如果需要，可自动为复制的元素分配新名称。被移动的元素会保留它们的动作或条件。

插入时，会根据需要通过添加一个空步或一个空转移来自动更正语法。

使用鼠标进行移动

除了菜单命令“剪切”(Cut) 和“粘贴”(Paste) 外，还可以用鼠标移动 SFC 元素。如果移动 SFC 元素，则这些元素会被隐式地再次剪切和粘贴。

步骤

1. 选择所需元素并按住鼠标左键。
2. 按住鼠标键，将定位光标拖动到该顺控程序同一个窗口或另一个窗口中的所需位置，然后释放鼠标键（拖放）。

如果不允许在当前位置进行复制，则光标显示为禁止符号。

移动文本框

要将一个文本框移动到窗口内的其它位置，请按以下步骤进行：

1. 左键单击文本框。
将打开文本框。
2. 用光标抓住文本框边框上非突出显示的点，将其拖动到窗口内的另一个位置。

如果要将该文本框移动到另一个窗口，请按以下步骤进行：

1. 打开文本框的快捷菜单。
2. 选择 **“剪切文本框”(Cut Text Box)**。
3. 切换至所需窗口。
此窗口可以是同一窗口，也可以顺控程序的另一个窗口。
4. 打开快捷菜单并选择菜单命令 **“插入”(Insert)**。
光标变成手的形状（在剪切之后带有空对象，在复制之后带有“+”对象）。
5. 在所需的插入位置处单击左键。
文本框即插入到光标位置。

说明

不能同时移动多个选择的文本框。

13.3.2.4 删除 SFC 元素

删除 SFC 元素

可以在确认提示之后删除选定的 SFC 元素。存在下列例外和特殊注意事项：

- 不能完全删除启动步或结束步。如果删除启动步或结束步，将删除为这些步分配的参数而不是 SFC 元素本身。
- 如果仅从语法单元里删除了一个元素，则会通过输入一个符合语法的新元素立即恢复该语法，但不会分配参数。这意味着只删除了对象的参数设置。
- 不能删除并行分支中顺序的最后一步。要删除现在只包含单个步的顺序，必须选择该顺序。可通过单击垂直线来选择顺序。
这一点同样适用于选择分支。
- 可通过单击右键然后从快捷菜单中选择 **“删除文本框”(Delete Text Box)** 命令来删除文本框。先选择多个文本框（例如，使用套索），然后在其中一个对象上单击鼠标右键以选择 **“删除”(Delete)** 快捷菜单命令，如此可以删除多个文本框。

13.4 在属性对话框中编辑

13.4.1 如何编辑顺控程序属性

打开对话框

1. 选择菜单命令“**编辑 > 顺控程序属性...**”(Edit > Sequencer Properties...), 或者将光标置于窗口底部的选项卡中的顺控程序名称上, 然后选择快捷菜单命令“**顺控程序属性...**”(Sequencer Properties...)。
2. 随即打开顺控程序属性的对话框。
3. 通过规划动作和条件来指定属性。

“属性”(Properties) 对话框分为五个选项卡, 用于编辑顺控程序:

- “常规”(General)
- “启动条件 (工艺)”(Start condition (technological)) (仅适用于 SFC 类型)
- “启动条件”(Start condition)
- “OS 注释”(OS Comment)
- “预处理”(Preprocessing)
- “后处理”(Postprocessing)

“常规”(General) 选项卡

在“常规”(General) 选项卡中更改顺控程序的名称和注释。“编号”(Number) 框包含由 SFC 生成的顺控程序编号。此编号不能更改。在“优先级”(Priority) 框中, 可以为顺控程序分配一个 1 到 255 的优先级。其中, 1 代表最低优先级, 255 代表最高优先级。在 SFC 有几个顺控程序同时满足启动条件时, 优先级决定启动其中哪个顺控程序。

“启动条件 (工艺)”(Start condition (technological)) 选项卡

该选项卡仅针对 SFC 类型可用且可针对该类型进行编辑。该选项卡对于 SFC 实例只读。

可以在此选项卡中定义 SFC 类型的工艺条件, 这些条件会引发顺控程序启动。

在此选项卡中只能定义工艺条件。

“条件 (工艺)”(Condition (technological)) 按钮用于创建或编辑工艺条件。

“‘条件’选项卡中的相应行”(Corresponding row in the "Condition" tab) 选择框用于分配在此处组态的“启动条件”(Start condition) 选项卡中的 16 个工艺条件之一。

“启动条件”(Start Condition) 选项卡

可以在此选项卡中为 SFC/SFC 类型定义使顺控程序启动的条件（例如，“<SFCName>.RUN = Run”会在 SFC 处于“运行”运行状态时启动顺控程序）。

此选项卡中的其它编辑步骤与转移条件的编辑步骤完全相同。更多相关信息，请参见“规划转移的条件 (页 155)”部分。

“OS 注释”(OS Comment) 选项卡

此选项卡中的编辑步骤与编辑转移条件中的 OS 注释相同。相关信息，请参见“如何编辑转移中的 OS 注释 (页 157)”部分。

“预处理”(Preprocessing) 和 “后处理”(Postprocessing) 选项卡

在这些选项卡中，可以为 SFC/SFC 类型组态下列动作：

- 在顺控程序已经启动但步和转移被处理之前的每个周期内要执行的动作（预处理）。
- 在步和转移已经被处理之后的每个周期内要执行的动作（后处理）。

此选项卡中的编辑步骤与规划步的动作所执行的步骤完全相同。更多相关信息，请参见“如何编辑步 (页 140)”部分。

如果在步和转移中，还可以在这两个选项卡中组态计算。更多相关信息，请参见“SFC 计算概述 (页 161)”部分。

13.4.2 编辑步

13.4.2.1 如何编辑步

打开步的“属性”(Properties) 对话框

通过双击要编辑的步或针对选定的步选择菜单命令“**编辑(Edit) > “对象属性...(Object Properties...)”**来打开此对话框。

用户可以在这个打开的对话框中编辑属性和规划动作。

该对话框分为以下四个选项卡：

- “常规”(General)
- “操作（工艺）”(Actions (technological))（仅适用于 SFC 类型）
- “初始化”(Initialization)

- “处理”(Processing)
- “终止”(Termination)

“常规”(General) 选项卡

在“常规”(General) 选项卡上，可以输入或更改步名称、运行时间以及步和 OS 的注释。

在生成步时 SFC 会为其分配编号，此编号在此顺控程序中唯一。它是只读的，不能修改。编号顺序没有间隔，也就是说如果删除了一步，然后又插入一个新步，将把之前删除的步的编号分配给新步。

可通过单击“确认”(Confirmation) 复选框为该步分配一个标记。此标记确定“T/T 与 O”模式下，步 AS 中执行期间的行为。带有该标志的步之后的后继转移只有在其条件得到满足，并且由操作员确认之后才会变成激活状态（启用下一个步），这与在“T 与 O”模式下一样。如果没有这些标记，则后继转移的条件一旦满足，就会立即启用下一个步（与在“T”模式中一样）。

通过“最小值：”(Minimum:)，可以设置步保持活动状态的最短时间，而不管后继转移的条件是否已经满足。

通过“最大值：”(Maximum:)，可以为时间监视指定一个持续时间，其指定了步保持活动状态的最长时间。

在“注释”(Comment) 和“OS 注释”(OS Comment) 框中，可以输入文本，例如关于该步的简短描述。步的注释可以包含最多 80 个字符，而 OS 注释则可以包含最多 512 个字符。OS 注释用于在过程控制中可视化显示步。

说明

运行时间取决于 CPU 时间而非 OB 的循环个数。CPU 中的循环中断 OB 以相同的时间间隔启动，但具体在何时对它们进行处理，则会因更高优先级的作业、CPU 临时过载或块的运行时间较短等因素发生变化。

示例：如果周期为 1 秒，则组态的时间最多可以比设置时间长 1 秒 (2 s)。要维持 2 个周期的最大运行时间，在此必须将运行时间设置为 1.5 秒。

“操作（工艺）”(Actions (technological)) 选项卡

该选项卡仅针对 SFC 类型可用且可针对该类型进行编辑。该选项卡对于 SFC 实例只读。

在此选项卡中，可以为要执行的 SFC 类型的步组态下列工艺操作：最多可组态 50 个工艺操作。

可以使用“操作（工艺）”(Action (technological)) 按钮为每一行创建或编辑工艺操作。

工艺操作具有“VOID”数据类型。

更多信息，请参见“技术操作 - 基础知识和术语定义 (页 144)”。

“初始化”(Initialization)、“处理”(Processing)、“终止”(Termination) 选项卡

处理阶段（动作）的“初始化”(Initialization)、“处理”(Processing) 和“终止”(Termination) 选项卡全都采用相同的布局。在此处组态语句，用于控制在步的初始化处理、常规处理和终止处理期间执行的动作。

如果激活了相关行中的复选框（复选标记），则会将这些语句作为 OS 注释采用。

使用菜单命令“选项”(Options) > “编辑 OS 注释...”(Edit OS Comment...)，可以稍后在对话框中指定每个处理阶段应如何使用 OS 注释：

- 保持不变
- 使用所有语句
- 不使用任何语句

还可以在此对话框中指定如何应用对 OS 注释所做的任何编辑：

- 整个图表文件夹
- 当前图表
- 所选择的步

记录组态

可以记录已组态的步动作。通过单击“对象属性”(Object Properties) 对话框中的“打印”(Print)，可以获得步的日志，其中包括有关初始化、处理和终止的属性及语句的信息。

对组态的更改

如果要更改步的组态（名称、注释、OS 注释、属性、分配），只需编译所更改的内容（“SFC > 编译...，范围：更改”(SFC > Compile..., range:Changes) 菜单命令），并在 CPU 处于 RUN 模式时进行下载（“CPU > 下载...，下载模式：更改”(CPU > Download..., Download mode:Changes)），而无需先取消激活当前的 SFC。

有关编辑步的详细信息，请参见以下部分：

- 如何编辑步中的动作 (页 143)
- 如何编辑步中的地址 (页 146)
- 如何复制 SFC 元素的对象属性 (页 136)

13.4.2.2 如何编辑步中的动作

简介

在一个格式化的对话框中为动作输入语句。

编辑动作

说明

注意，SFC 类型只能访问它自己的接口，而不能访问外部对象。

对于每一个步，您可以为每个动作规划最多 50 条语句。可以在对话框中看到其中的 10 个。可以使用滚动条改变可见部分。

每个语句行由下列元素组成：

- 带有行号用于选择行的按钮
- 用于选择语句作为 OS 注释的复选框
- 用于左侧（第一个）地址、运算符和右侧（第二个）地址的文本框。
- 用于创建或编辑计算的“f(x)”按钮。
可能会显示语句行左侧和/或右侧文本框的按钮，具体取决于该选项卡。
为组态计算，语句行中的相关文本框必须为空。否则，将禁用相关的“f(x)”按钮。

可以使用每一行开始处的数字按钮选择一条语句，以便复制、删除该语句或在其前面插入先前复制的语句。选择按钮后，即可单击右键来访问可用的菜单命令。

要复制动作，可以使用 **“复制/粘贴动作”(Copy/Paste Action)** 快捷菜单命令复制完整的动作语句，然后将其粘贴到另一动作中。无需选中要复制的行来实现复制。但是，粘贴时必须选中相关的行。否则，将无法粘贴该动作。例如，通过这种方式可以很容易地从“初始化”动作中复制语句到“终止”动作。

将文本光标置于地址框中时，快捷菜单将只显示编辑内容所需的功能。

具有黄色背景的文本引用了已经不再存在或实际上并不存在的对象（块输入/输出、图表和运行组）。

该引用是一个文本互连，如果互连伙伴实际存在，可以使用菜单命令 **“选项”(Options) > “进行文本互连”(Make Textual Interconnections)** 建立文本互连。文本互连在地址行中以黄色背景显示。如果由于删除了互连伙伴而使得以前的实际互连变成了文本互连，将会使用相同的突出显示方式。

13.4 在属性对话框中编辑

编译时会忽略无法建立的文本互连。日志中会输入相应警告，说明哪些输入/输出仍然具有文本互连。下载中也允许存在未建立的文本互连。

说明

如果互连的目标不唯一（即互连的名称出现了多次）则无法建立互连。在此情况下互连也显示为文本互连，并且无法建立。

示例：SFC 的对象名称和某个 DB 的符号名相同。

有关编辑步的更多信息，请参见以下部分：

- 如何编辑步中的地址 (页 146)
- 有效的数据类型 (页 161)
- SFC 计算概述 (页 161)

13.4.2.3 技术操作 - 基础知识和术语定义

概述

在工艺语言层级，轻松编程各步以及顺控的预处理和后处理（也称为“工艺操作”）。

为此，可使用相应的编程元素（如函数、命令和状态）及语言元素（IF、IF_ELSE 和 STATEMENT_LIST）。此外，也可使用 STATEMENT_LIST 语言元素顺序添加多个命令（即，“命令序列”）；在 IF 和 IF_ELSE 语言元素（THEN 和 ELSE 分支下）中，可有条件地使用命令或命令序列。即，“条件命令”。

说明

使用工艺操作

工艺操作通常支持 SFC 类型，但不支持 SFC。状态、命令和语言元素（IF、IF_ELSE 或 STATEMENT_LIST）可用于工艺操作。不得在 SFC 类型中使用 CMT 特定的状态、命令或语言元素。在 SFC 类型中不能使用可以访问下游 EM 的全局状态和命令。

在 CFC 编辑器中，可对命令进行自由编程，与 SFC 编辑器中的步编程相似。因此，命令或命令序列也称作“子步”。对命令进行自由编程时，首先在 CFC 编辑器中打开命令对象，然后使用命令属性窗口的“初始化”(Initialization)，“正在处理”(Processing) 和“终止”(Termination) 选项卡中相应的“赋值语句”对命令属性进行组态。如果命令仅在命令属性窗口的“初始化”(Initialization) 选项卡或“正在处理”(Processing) 选项卡中包含有赋值语句，则可用于顺控的预处理和后处理中。

用户角度下 SFC 运行系统的行为:

- “初始化”(Initialization)、“正在处理”(Processing) 和 “终止”(Termination) 选项卡中的步，仍采用常规编程方式。如果添加有工艺操作，则在进行常规编程前，根据 “初始化”(Initialization)、“正在处理”(Processing) 和 “终止”(Termination) 阶段中所编程的选项卡执行相关命令。
- 命令或命令序列可理解为一个子步，抽象地表示一个原子操作。即，运行系统会考虑 CFC 编辑器的命令属性窗口中所有已编程的选项卡 (I、P、T)，并全面执行每个选项卡。在一个步中，如果命令序列中不含 IF 或 IF_ELSE 条件，则该命令序列的执行方式与 “初始化”(Initialization)、“正在处理”(Processing) 和 “终止”(Termination) 选项卡中的常规赋值语句类似。
- 对于条件命令或命令序列，运行系统使用条件和 THEN 分支或 ELSE 分支（如果存在）管理 IF 语句。
- 相互嵌套的 IF 语句最多可支持 7 层嵌套深度。请注意，计算嵌套深度时还需考虑 STATEMENT_LIST 语言元素。
- 每个循环预先在最顶层计算技术操作中 IF 语句的所有条件，然后再执行其中的条件命令。
- 如果满足 IF 语句的条件 (=TRUE)，则运行系统执行 THEN 分支下的命令。运行系统将根据所编程的选项卡，在当前循环及后续循环中执行 THEN 分支中相关命令的赋值语句。
- 如果不满足 IF 语句的条件 (=FALSE)，则运行系统执行 ELSE 分支下的命令（如果有）。运行系统将根据所编程的选项卡，在当前循环及后续循环中执行 ELSE 分支中相关命令的赋值语句。
- 工艺选项卡中的条件命令以及各命令的赋值语句，通常在单独的循环中依次执行，而不会同时执行。如果受影响的命令或命令序列的赋值语句尚未全部执行，则 THEN 分支和 ELSE 分支之间的步更改或处理更改将禁用。
- 如果 IF 语句条件的计算结果发生更改（从 TRUE 变为 FALSE，或从 FALSE 变为 TRUE），则 THEN 分支和 ELSE 分支（如果存在）将在后续循环中依次执行。更改条件的计算结果时，还将终止（执行 “终止”(Termination) 选项卡中的赋值语句）THEN 分支或 ELSE 分支中受影响的命令或命令序列。
- 条件命令上下文可能存在以下情况：仅当运行系统已完成 “初始化”(Initialization) 阶段并处于 “正在处理”(Processing) 阶段时，才满足条件。此时，运行系统将改为在 “正在处理”(Processing) 阶段执行 “初始化”(Initialization) 选项卡中命令序列的所有赋值语句。如果条件命令或命令序列在 “正在处理”(Processing) 选项卡中也包含赋值语句，则无论条件是否满足，运行系统随后都必需保持为 “正在处理”(Processing) 阶段至少一个周期。此循环将不考虑其它备选命令序列（THEN 分支或 ELSE 分支），即使满足条件也将予以忽略，即使满足转换条件，仍会挂起。

13.4 在属性对话框中编辑

- 如果满足转换条件，则即使对于条件命令，在步的更改过程中也会执行“终止”(Termination) 选项卡中激活的命令或命令序列的所有语句。
- 分步使用条件命令（使用 IF、IF-ELSE 语言元素）时，相比包含选择分支的常规编程，存储容量要求（代码存储器）总是更高。
请注意，在计算这些情况下的预留空间时，必须考虑存储容量要求的提高。特别要注意，必须为程序扩展预留足够的存储空间。

13.4.2.4 如何编辑步中的地址

选择地址

说明

注意，SFC 类型只能访问它自己的接口，而不能访问外部对象。

按照下述操作编辑或处理语句的地址：

1. 从接口编辑器或特征编辑器中将输入/输出或特征拖到地址框。
注：一个特征可以存在多个输入/输出，例如设定值、定时器和块触点。在这种情况下，插入地址之前会显示一个可用输入/输出的列表，您可以选择所需的 I/O。
2. 直接从 CFC 中将块输入/输出拖到地址框。
3. 单击“浏览”(Browse)。
将打开“浏览”(Browse) 对话框。
“浏览”(Browse) 对话框有四个不同的选项卡：
 - “工厂视图”(Plant View)
 - “组件视图”(Component View)
 - “运行组”(Runtime Groups)
 - “图标”(Icons)在您浏览（如工厂或组件视图中的 CFC）时，会找到并显示图表文件夹的所有可用对象。可以通过单击“过滤器...(Filter...)”限制输入/输出列表。这样，只有与当前组态相关的输入/输出才会显示。有关过滤器的更多信息，请参考以下部分：如何过滤块输入/输出 (页 150)
4. 选择所需的图表，然后从中选择块和 I/O。
5. 单击“应用”(Apply)，在活动的地址框中输入您的选择（或将其拖到地址框中）。
对话框会保持打开，直到您使用“关闭”(Close) 按钮将其显式关闭或关闭“对象属性”(Object Properties) 对话框。

如果通过“浏览”(Browse) 对话框或使用拖放操作从 CFC 进行选择，则输入条目还将包含工厂层级的路径（如果此路径存在）。层级路径和图表名通过双反斜杠 (\\) 分隔。

注

- 还可以在相关 CFC 中修改对 CFC 块的访问。但是，此修改仅限于“重新链接”SFC 访问；换言之，将访问移动到其它块 I/O（通过 <Alt> + 拖放）。
- 请勿向块和图表（CFC 和 SFC）的输出写入任何值。通常，处理块或图表时会将其再次覆盖。

示例：打开和关闭 SFC

语句“<SFC_chart>.INTONOFF := TRUE”激活 SFC。

语句“<SFC_chart>.INTONOFF := FALSE”禁用 SFC；即在终止图表之前处理结束步。

选择数值标识符

要在 SFC 中显示数值标识符，请选择“选项 > 自定义 > 布局...”(Options > Customize > Layout...) 菜单命令，然后在打开的对话框中选中“参数：数值标识符”(Parameters: Value identifier) 复选框。

如果在地址框中插入一个带有数值标识符的块 I/O，则该数值标识符还会输入到右（空）地址框中。如果此 I/O 有多个数值标识符，则可以在右地址框中打开带有数值标识符的列表框，并从下拉列表中为此地址选择所需的数值标识符。

编辑地址

在进行文本输入时，请确保名称一致。在符号表中不存在的符号（或者随后被重命名的引用符号）无法在编辑器中选中，并且会被设置为文本互连。

注

- 输入语句时，将对其进行一致性检查，以确保语法和语义表述正确。例如，程序会检查逻辑组合地址的数据类型是否相兼容。
- 在地址中，可以输入对 CFC 块输入/输出的访问，尽管它的块在 CFC 中实际并不存在。这些语句显示在具有黄色背景的语句行中，被设置为文本互连。

有关文本互连的详细信息，请参见 CFC 编辑器的帮助或《SIMATIC S7 的 CFC》文档的“使用文本互连”部分。

跳转到使用点

如果要查看地址的使用点，将光标放在地址框中然后单击“跳转到”(Go To)。将打开相应的图表。如果地址是 CFC 中一个块的输入或输出，则会选中相关块的 I/O。还可以通过在地址上双击来移动到使用点。

对于共享地址，如果该地址在 HW Config 中已知，则会跳转到那里。否则，会显示一条错误消息。

“跳转到”(Go To) 功能无法用于运行组。

13.4.2.5 有效的地址条目

左地址

SFC

在 SFC 中，下列条目可用于左地址：

- CFC 中块的块输入
语法：<图表名称>\<块名称>.<I/O 名称>
- SFC（打开/关闭）
语法：<图表名称>.INTONOFF
- SFC/CFC（自己或其它的 SFC）的接口 I/O
语法：<图表名称>.<I/O 名称>
- 运行组（打开/关闭）
语法：<组名称>.EN
- 允许写访问的共享地址
语法：<符号名称>
- 文本互连
语法：<任意字符> 或
对尚不存在的对象的路径引用（如同块 I/O 的语法）
- 结构

语法	结构：	<I/O 名称>
	子结构：	<I/O 名称>.[<子结构>...]<子结构>
	结构元素：	<I/O 名称>.[<子结构>...]<元素>

SFC 类型

在 SFC 类型中，下列条目可用于左地址：

- 接口元素（输入/输出、结构、子结构和结构元素）

语法	输入/输出：	<I/O 名称>
	结构：	<I/O 名称>
	子结构：	<I/O 名称>.[<子结构>...]<子结构>
	结构元素：	<I/O 名称>.[<子结构>...]<元素>

- 文本互连
语法：<任意字符> 或
对尚不存在的对象的路径引用（如同块 I/O 的语法）

右地址

在 SFC 中，下列条目可用于右地址：

SFC

- CFC 中块的块 I/O
语法：<图表名称>\<块名称>.<I/O 名称>
- SFC（开/关）
语法：<图表名称>.BUSY
- SFC/CFC（自己或其它的 SFC）的接口 I/O
语法：<图表名称>.<I/O 名称>
- 运行组（开/关）
语法：<组名称>.EN
- 共享地址
语法：<符号名称>
- 文本互连
语法：<任意字符> 或
对尚不存在的对象的路径引用（如同块 I/O 的语法）
- 常量
语法：取决于数据类型
对于数据类型 BOOL、BYTE、INT、DINT、WORD 和 DWORD，除了绝对数值外，还可以指定它们的符号标识符（数值标识符）。
- 结构

13.4 在属性对话框中编辑

语法	结构:	<I/O 名称>
	子结构:	<I/O 名称>.[<子结构>...]<子结构>
	结构元素:	<I/O 名称>.[<子结构>...]<元素>

SFC 类型

在 SFC 类型中，下列条目可用于右地址：

- 接口元素（输入/输出、结构、子结构和结构元素）

语法	输入/输出:	<I/O 名称>
	结构:	<I/O 名称>
	子结构:	<I/O 名称>.[<子结构>...]<子结构>
	结构元素:	<I/O 名称>.[<子结构>...]<元素>

- 文本互连
语法：<任意字符> 或
对尚不存在的对象的路径引用（如同块 I/O 的语法）

13.4.2.6 如何过滤块输入/输出

步骤

在“浏览”(Browse) 对话框的“CFC 图表”(CFC Charts) 选项卡中，可以使用过滤器来只显示与当前地址框中的分配相关的块 I/O。在“过滤器 – I/O”(Filter – I/Os) 对话框中，可以指定条件以决定显示或不显示所选块的哪些 I/O。

过滤条件

下列过滤标准通过 AND 运算符结合在一起。

过滤条件	含义
列表框	
名称:	可以在列表框中输入文本，用于识别 I/O 名称或 I/O 注释。
注释:	无需输入完整的名称/注释。而是按顺序连续地输入首字母（无间隙）。
在 CFC 中可见: <所有>	输入/输出在 CFC 中可见；或者尽管存在，但不可见 (S7_visible := 'false')。

过滤条件	含义
已列出： <所有>	“已列出”意味着这些 I/O（属性：S7_edit := 'param' 或 S7_edit := 'signal'）可以在 SIMATIC Manager 的过程对象视图列表中进行编辑，而无需打开相关图表（菜单命令“选项 > 过程对象 > 选择 I/O...”(Options > Process Objects > Select I/Os...)）。
操作员控制和监视：	这些是需要操作员在 OS 上监控的块 I/O（属性：S7_m_c := 'true'）。
在 CFC 中互连：	实际上，SFC 只能将在 CFC 中互连的 I/O 用于读访问。如果块输入被写访问，则这些值会被来自 CFC 互连的值覆盖。
在 SFC 中写访问：	SFC 只能对块 I/O 进行一次写操作。因此，如果已经对这些 I/O 进行了写访问，则可以将它们隐藏。
复选框	
输入 (IN) 输出 (OUT) 输入/输出 (IN_OUT)	如果复位了某个复选框，则不会显示此 I/O 类型的 I/O。
仅合适的 I/O (Suitable I/Os only):	“仅合适的 I/O”意味着对此地址的分配必须适合于对另一地址的输入。 示例：如果已在第一个地址中分配数据类型为 INT 的 I/O，则单击第二个地址框时将只在过滤器中显示数据类型为 INT 的 I/O。 只有明确定义了标准时才会执行过滤；换句话说，假设地址是一个常数，则不进行过滤并显示所有 I/O，并都可以被选择用于第二个地址。

可以使用“默认”(Default)按钮复位所有更改过的设置。列表框的默认设置是<全部>(<All>)，所有复选框都被选中。

13.4.2.7 如何访问结构

简介

在“步属性”(step properties)中，可以组态结构分配。可以根据下列语法使用结构、子结构或结构元素：

结构：	<I/O 名称>
子结构：	<I/O 名称>.[<子结构>...]<子结构>
结构元素：	<I/O 名称>.[<子结构>...]<元素>

可以直接在语句行中输入此信息，或者通过“浏览”(Browse)对话框输入。在“浏览”(Browse)对话框中，可以通过双击在语句行中输入所需的结构，也可以通过选择结构然后单击“应用”(Apply)或者通过选择快捷菜单命令“应用 I/O”(Apply I/O)来输入。在“结构”(Structure)对话框中应用子结构或结构元素。

在“转移属性”(Transition Properties) 中，只能比较结构元素。

关于 SFC 类型的注意事项

不允许使用 I/O 类型为 IN_OUT 的结构。尽管 SFC 允许这种分配，但在编译 S7 程序时会被检测为错误。

选择结构

- 1. 在“浏览”(Browse) 对话框中选择所需的结构。
- 2. 从快捷菜单中选择菜单命令“打开结构”(Open Structure)。随即打开“结构”(Structure) 对话框。结构名称在标题栏中指定。该对话框的表格包含与“浏览”(Browse) 对话框中的“I/O”列相同的列。
- 3. 双击表格行，或单击“应用”(Apply)。子结构、结构或结构元素将输入到“属性”(Properties) 对话框中。

说明

结构和子结构不能输入到转移的“属性”(properties) 对话框中。

“结构”(Structure) 对话框中各列的含义

名称 (Name)

显示整个结构的结构元素的名称，例如：

var01_char		
var04_struct		
	var02_bool	
	var02_int	
	var06_struct	
		var03_word
		var03_date
var01_time		

数据类型 (Data type)

显示结构元素的数据类型（BOOL、DINT 或 CHAR）或用于子结构的 STRUCT。

I/O

显示结构元素或子结构的 I/O 类型（IN、OUT、IN_OUT）。

CFC 互连 (CFC interconnection)

如果结构在 CFC 中互连，则通过此处一个‘x’来指示（整列）。

SFC 访问（写入）(SFC access (writing))

通过一个‘x’来指示从 SFC 到一个结构元素的现有（写）访问。

注释 (Comment)

显示结构元素的注释，例如：“1=CPU DPV1 模式”。

13.4.3 编辑转移

13.4.3.1 如何编辑转移

打开转移的“属性”对话框

1. 双击要编辑的转移或选择菜单命令 **“编辑 > 对象属性...”**(Edit > Object Properties...)。随即打开对话框。
2. 编辑属性（名称和注释）、规划条件和输入 OS 注释。

对话框分为三个选项卡：

- “常规”(General)
- “条件（工艺）”(Condition (technological))（仅适用于 SFC 类型）
- “条件”(Condition)
- “OS 注释”(OS Comment)

“常规”(General) 选项卡

在“常规”(General) 选项卡中，可以输入或更改名称和注释。

编号是生成转移时由 SFC 分配的，它在此顺控程序中唯一。它是只读的，不能修改。编号顺序没有间隔。如果删除了一个转移，然后又插入一个新转移，则会为新转移分配之前删除的转移的编号。

“条件（工艺）”(Condition (technological)) 选项卡

该选项卡仅针对 SFC 类型可用且可针对该类型进行编辑。该选项卡对于 SFC 实例只读。

13.4 在属性对话框中编辑

在此选项卡中，可以组态 SFC 类型的工艺条件。

在此选项卡中只能定义工艺条件。

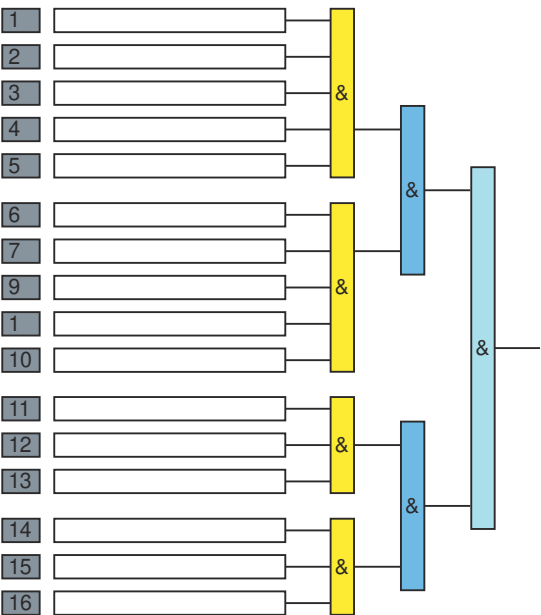
“条件（工艺）”(Condition (technological)) 按钮用于创建或编辑工艺条件。

“‘条件’选项卡中的相应行”(Corresponding row in the "Condition" tab) 选择框用于分配此处组态的“条件”(Condition) 选项卡中的 16 个工艺条件之一。

“条件”(Condition)选项卡

在“条件”(Condition) 选项卡中，可以使用三阶段转移逻辑将 2 x 5 和 2 x 3 条件组合为一个布尔表达式。

作为地址或文本互连的替代方法，可以使用“f(x)”按钮在条件的语句行中组态计算。



“OS 注释”(OS Comment) 选项卡

在“OS 注释”(OS Comment) 选项卡中，可以为每个条件输入文本。此文本将在过程控制期间显示在 OS 上。默认情况下会输入条件的文本。

记录组态

可以记录已组态的转移条件。单击“对象属性”(Object Properties) 对话框中的“打印”(Print)，可以获得包含关于属性和条件参数信息的转移日志。

对组态的更改

如果要更改转移的组态（名称、注释、条件、OS 注释），只需编译更改的内容（“SFC > 编译...，范围：更改”（SFC > Compile..., range:Changes）菜单命令），并在 CPU 处于 RUN 模式时进行下载（“CPU > 下载...，下载模式：更改”（CPU > Download..., Download mode:Changes）菜单命令），而无需先取消激活当前的 SFC。

有关编辑转移的更多信息，请参见以下部分：

- 规划转移的条件 (页 155)
- 如何编辑转移中的地址 (页 156)
- 如何编辑转移中的 OS 注释 (页 157)
- 如何复制 SFC 元素的对象属性 (页 136)
- SFC 计算概述 (页 161)

13.4.3.2 规划转移的条件

简介

在“条件”(Condition) 选项卡中为所选转移指定步控条件。

说明

注意，SFC 类型只能访问它自己的接口，而不能访问外部对象。

规划转移

将条件规划为一个布尔表达式，它可以由 2 x 5 和 2 x 3 条件（表达式段）组成。使用三阶段转移逻辑将条件组合在一起。

布尔运算符被设计成按钮形式。通过单击该运算符，可将其从“AND (&)”更改为“OR (≥1)”。若要将“AND”更改为“NAND”或将“OR”更改为“NOR”，请单击运算符的输出。通过输出线上的一个加粗圆点来显示“非”操作。

替代操作：如果将光标放在一个运算符上，可以单击右键来打开快捷菜单，其中显示了所有可用的布尔运算符。选择菜单命令之后，将相应地更改运算符。

有关编辑转移的更多信息，请参见以下部分：

- 如何编辑转移中的地址 (页 156)
- 有效的数据类型 (页 161)

13.4.3.3 如何编辑转移中的地址

选择地址

可以在“浏览”(Browse) 对话框中编辑地址或定义地址。

更多相关信息，请参见“如何编辑步中的地址 (页 146)”部分。

浏览的优点是可确保地址都是唯一的。还有第三种方法，可以通过拖放操作将块输入/输出从 CFC 直接拖到地址框中。

说明

注意，SFC 类型只能访问它自己的接口，而不能访问外部对象。

与为步选择地址一样，还可以为转移输入的输入/输出的数值标识符。

如果通过“浏览”(Browse) 对话框或使用拖放操作从 CFC 进行选择，则输入条目还将包含工厂层级的路径（如果此路径存在）。层级路径和图表名通过双反斜杠 (\\) 分隔。

具有黄色背景的文本引用了已经不再存在或实际上并不存在的对象（块输入/输出、图表和运行组）。

该引用是一个文本互连，如果互连伙伴实际存在，则可以在编译期间或者明确使用菜单命令“选项”(Options) > “进行文本互连”(Make Textual Interconnection) 完成文本互连。文本互连在地址行中以黄色背景显示。如果由于随后删除了互连伙伴使得以前的实际互连变成了文本互连，将使用相同的显示。

编译时会忽略无法建立的文本互连。日志中会输入相应警告，说明哪些输入/输出仍然具有文本互连。下载中也允许存在未建立的文本互连。

注

- 还可以在相关 CFC 中修改对 CFC 块的访问。但是，此修改仅限于“重新链接”SFC 访问；换言之，将访问移动到其它块 I/O（通过 <Alt> + 拖放）。
- 可以访问结构，但仅限于结构元素。在“浏览”(Browse) 对话框中，可以通过右键单击结构，选择快捷菜单命令“打开结构”(Open Structure) 来打开结构，然后选择需要的结构元素。
- 如果互连的目标不唯一（即互连的名称出现了多次）则无法建立互连。然后互连会被显示为文本互连，并且无法建立。示例：SFC 的对象名称和某个 DB 的符号名相同。

- 输入条件时，将对其进行一致性检查，以确保语法和语义表述正确。程序还会检查逻辑组合地址的数据类型是否兼容。
- 预定义的逻辑通常已经足够使用。如果需要更复杂的公式，可以在 CFC 中使用块来创建，然后将在图表中计算得到的结果作为地址输入到转移条件中。

跳转到使用点

如果要查看地址的使用点，将光标放在地址框中然后单击“跳转到”(Go To)。将打开相应的图表。如果地址是 CFC 中一个块的输入或输出，则会选中相关块的 I/O。还可以通过在地址上双击来移动到使用点。

对于共享地址，如果该地址在 HW Config 中已知，则会跳转到那里。否则，会显示一条错误消息。

“跳转到”(Go To) 功能无法用于运行组。

13.4.3.4 如何编辑转移中的 OS 注释

输入 OS 注释

在“OS 注释”(OS Comment) 选项卡中，可以为每个条件输入文本。此文本将在过程控制期间显示在 OS 上。默认情况下会输入条件的文本。

在对话框的此部分中不能更改布尔运算符；这些按钮仅用于可视化现有的逻辑运算。

如果注释行标有以下字符，则该注释是由条件生成的（默认设置）。



计算：

如果在转移的语句行中组态计算，则计算名称将显示在相关行的“OS 注释”(OS Comment) 选项卡中。

注

- SFC 类型和 SFC 实例的 OS 注释可以不同。如果 SFC 类型有一个 I/O 在 SFC 实例中进行了互连，则会指示该实例的互连伙伴。如果输出有多个互连，则只显示其中的一个互连。如果输入/输出没有互连，则 SFC 类型和 SFC 实例的 OS 注释完全相同。

示例：

13.4 在属性对话框中编辑

	SFC 类型	SFC 实例
已互连	RUN = TRUE	chart\block.io = TRUE
未互连	RUN = TRUE	chart\sfc_instance.RUN = TRUE

- 如果您没有编辑 OS 注释，则只要更改了比较条件注释就会相应地自动修改。当所引用的 CFC 块被重命名、复制、移动和删除时，OS 注释也会相应地自动修改。
- 如果更改了条件并且有用户编辑过的注释文本与该条件关联，则不会自动修改此注释文本。在这种情况下，会显示一个对话框，提示您应检查注释文本。可以单击“取消”(Cancel) 来取消在此对话框中进行的更改。
- 可以在 SFC 编辑器中通过删除 OS 注释来初始化单个 OS 注释。然后会重新将比较条件的文本用作 OS 注释，并且从该时刻起，如果您没有编辑 OS 注释，则只要更改条件，OS 注释就会相应地自动修改。

替代操作：使用快捷菜单命令“使用默认设置”(Use Default) 再次输入原始的 OS 注释（条件的文本）。

- 可以稍后编辑 OS 注释。
菜单命令“选项”(Options) > “编辑 OS 注释...”(Edit OS Comments...) 将打开一个对话框，在其中可以指定对转移如何使用 OS 注释：
 - 保持不变
 - 使用所有条件还可以在此对话框中指定如何应用对 OS 注释所做的任何编辑：
 - 整个图表文件夹
 - 当前图表
 - 所选择的步/转移

13.4.4 共享地址和有效数据类型

13.4.4.1 共享地址

共享地址

共享地址是在 CFC/SFC 外部的连接伙伴。可以对共享地址进行读和写访问。注意，共享地址和访问对象（SFC 中语句或条件的地址、CFC 中的块 I/O）的数据类型必须匹配。

可以用符号形式或绝对地址形式指定地址。

更多信息，请参见以下部分：

- 如何进行符号寻址 (页 160)
- 绝对寻址 (页 159)。

13.4.4.2 绝对寻址

规则

数值地址用于绝对寻址。

须遵守以下规则：

- 地址一定不能位于为编译 CFC 菜单命令（“选项 > 编译设置...”(Options > Settings for Compilation...)）保留的区域中。
- 地址不能位于当前 CPU 中不存在的数值范围内。
- 地址必须与访问对象（SFC 中语句或条件的地址、CFC 中的块 I/O）的数据类型相兼容。如果是外围设备输入字 (PIW, Peripheral Input Word)，则第一个互连决定类型。
- 数据宽度必须能够容纳地址和 I/O。

示例

以下示例说明了如何指定绝对形式的地址：

地址	备注
I5.1	访问输入 5.1
Q5.1	访问输出 5.1
M6.7	访问存储器位 6.7
MW10	访问存储器字 10
DB10.DW20	访问数据块 10，数据字 20
DB20.DX2.1	访问数据块 20，位 2.1

13.4.4.3 如何进行符号寻址

符号寻址

使用符号寻址，就可以将要处理的地址指定为符号。符号和地址在符号表中分配。菜单命令“选项”(Options) > “符号表”(Symbol Table) 用于打开符号表，可以在其中添加或编辑条目。

在符号表中添加条目时，记住要符合 STEP 7 约定。

检查语法

可以使用菜单命令“图表”(Chart) > “检查一致性...”(Check Consistency...), 在编译之前检查所有条目是否都出现在符号表中。可以通过菜单命令“选项”(Options) > “日志...”(Logs...) 显示一致性检查的日志。

示例

在下面表格中可以看到几个可以使用的条目实例。以下实例说明了如何使用符号指定地址。

地址	备注
Limitswitch	例如访问输入位。 在符号表中定义绝对地址。
Recipe.setpoint	访问一个数据块（配方）。数据块的结构或类型决定了数据块元素（值）。
DB17.setpoint	同上，只是带有数据块的绝对寻址
Recipe.DW5	同上，只是带有数据字的绝对寻址
"I5.1"	访问名称为 E5.1 的符号。为了避免使用具有相同名称的绝对地址进行寻址而不是使用符号，用引号将符号包围起来。

13.4.4.4 有效的数据类型

有效的数据类型

在 SFC 中允许使用下列数据类型规划动作和条件：

数据类型	在步中 允许	在转移中 允许
BOOL, BO (页 332)	是	是
BYTE, BY (页 332)	是	是
CHAR, C (页 333)	是	是
DATE, D (页 333)	是	是
DINT, DI (页 334)	是	是
DWORD, DW (页 334)	是	是
INT, I (页 335)	是	是
REAL, R (页 335)	是	是
S5TIME, T5 (页 336)	是	否
STRING, S (页 336)	是	否
STRUCT, ST (页 337)	是	是 *)
TIME, TI (页 338)	是	是
TIME OF DAY, T (页 337)	是	是
WORD, W (页 338)	是	是

*) 仅限结构元素

13.4.5 SFC 的步和转移中的计算

13.4.5.1 SFC 计算概述

概述

可以在 SFC 编辑器中组态步、转移或顺控程序中的计算。在测试模式下，会显示计算和当前值以便进行检查。

计算可以在 SFC 或 SFC 类型中组态和编辑，但不可以在 SFC 实例中组态和编辑。

组态

在 SFC 编辑器的“SFC 的计算”(Calculation for SFC) 对话框中进行组态。

通过以下属性对话框中语句行的“f(x)”按钮打开此对话框：

- 步（“初始化”(Initialization)、 “处理”(Processing)、 “终止”(Termination) 选项卡）
- 转移（“条件”(Condition) 选项卡）
- 顺控程序（菜单命令“编辑 > 顺控程序属性”(Edit > Sequencer Properties)、 “启动状态”(Start condition)、 “预处理”(Preprocessing)、 “后处理”(Postprocessing) 选项卡）

为组态计算，语句行中的相应字段必须为空。否则，将禁用“f(x)”按钮。

更多相关信息，请参见以下说明。

测试模式

在测试模式下，函数输入的当前值以及计算结果会分别显示在“SFC 的计算”(Calculation for SFC) 对话框的相应列中。

更多相关信息，请参见“测试期间步和转移中的计算 (页 310)”部分。

公式中的错误处理

如出现溢出、除数为零等情况时，公式中无法进行错误处理。

打印

在 SFC 编辑器中，如果测试模式未处于激活状态，则为步和转移组态的所有条件均会记录到打印输出中。

如果在语句行中组态计算，则计算名称将包含在打印输出中。该说明与在步或转移的语句行中显示的说明相同。

对于较长的计算名称，将显示带有前导点“...”的缩写形式，以便轻松读取打印输出。

要完整地记录计算过程，计算内容还应包含在条件块末端的打印输出中。

SFC 可视化中的计算

函数输入的当前值以及计算结果可以显示在 SFC 可视化的操作站过程画面中。更多相关信息，请参见 SFC 可视化文档。

组态概述

“SFC 的计算”(Calculation for SFC) 对话框包含以下对象:

- 表
在表中组态计算。
- “公式”(Formula) 字段:
“公式”(Formula) 字段用于当前组态的计算的文本表示, 不能进行编辑。
- 具有各种功能的按钮, 与步和转移的属性对话框中的按钮相同。

组态期间检查数据类型

组态计算时, 会自动检查数据类型的兼容性。例如, 在“互连”(Interconnection) 列中插入函数或组态地址时, 便会进行自动检查。

- 如果数据类型不兼容, 则会显示一条消息, 并会拒绝所选操作或数据类型。
- 如果成功完成检查, 且数据类型兼容, 则函数输入和函数结果的可行数据类型数目可能会减少。
如果检查后仅保留一种数据类型, 则会以“灰色”背景颜色显示相应的行。换言之, 数据类型已明确分配。更多相关信息, 请参见以下“数据类型”(Data Type) 列的说明。
- 将第一个函数插入到计算中时, 将在步或转移的属性对话框中检查数据类型与相应地址的兼容性。
- 变量、常量或较低级函数:
当组态变量或常量或者插入较低级函数时, 如果已检查数据类型兼容性, 则会在必要时执行类型转换。类型转换只允许用于值范围较大的数据类型。
- 常量:
当常量组态为地址时, 将在检查数据类型期间确定指定常量字符串的可能数据类型。例如, 字符串“1”与数据类型 BOOL、BYTE、WORD、DWORD、INT、DINT 和 REAL 兼容。之后, 将检查这些数据类型中是否至少有一个包含在函数输入的可能数据类型集中。
- 文本互连:
当文本互连组态为地址时, 不需要进行数据类型兼容性检查。
在这种情况下, 数据类型兼容性的检查将在执行“关闭文本互连”期间执行。在步或转移的属性对话框中, 文本互连以黄色背景色显示。

表的结构

在表中组态计算。为此, 在“计算”(Calculation) 列中插入了所需函数。

有关可行函数以及数据类型的信息, 请参见“SFC 计算中的函数范围: (页 168)”部分。

“计算”(Calculation) 列

- 计算名称显示在该列的顶行，并且可在此处进行编辑。
此名称被传送到在其中组态计算的步或转移的较高级属性对话框中。
离开此单元格时，将执行似然性检查，例如唯一性、允许的字符和字符长度。将数据输入到较高级属性对话框时（例如，通过添加“(1)”），不唯一的名称将变为唯一名称。
- 删除计算：
要删除整个计算，可以使用顶部单元格快捷菜单中的“删除计算”(Delete calculation) 菜单命令。
- 下面的所有行均以树形结构显示了用于计算的已组态函数。子函数的计算结果表示为“根”，相关的函数输入表示为其下的“分支”。
- 同时，此列最上方函数的计算结果表示该计算的总体结果。
- 可以在该列插入和删除函数或函数输入，或者更换函数。
- 如果删除了某个函数，则所有相关函数输入均会被删除。为要删除的函数输入之一所组态的从属函数也会被删除。
- 计算中的嵌套深度：
函数可以插入在某个函数的函数输入侧。随后，插入的这些函数将成为从属级函数。最大嵌套深度限于 8 个从属级。

“数据类型”(Data Type) 列

- 在该列组态和显示函数输入和函数结果的数据类型。如果有多个数据类型可用，则可在选择框中选择所需数据类型。
- 单元格的背景颜色为“灰色”或“白色”：
如果仅一种数据类型可用，则表中的相关单元格以“灰色”背景颜色显示。另一方面，如果有多种数据类型可用，则可以从下拉列表中选择所需数据类型，且单元格的背景颜色为“白色”。
- 如果手动指定数据类型，则背景颜色为“深灰色”：
“应用”(Apply) 按钮要求显示数据类型的状态。即，必须为计算中的所有函数输入/结果指定明确的数据类型，以便将计算数据传送至步或转移的属性对话框中。因此，“数据类型”(Data Type) 列中不允许存在“具有白色”背景颜色的单元格。
如果仍存在具有“白色”背景颜色的单元格，则必须手动指定数据类型。
要指定数据类型，选择背景颜色为“白色”的函数输入的“数据类型”(Data Type) 单元格。所选单元格的快捷菜单包含用于指定数据类型和取消指定的菜单命令。手动指定数据类型后，单元格将以“深灰色”的背景颜色进行显示。

“互连”(Interconnection) 列

- 在该列组态和显示函数输入的地址、常数或文本互连。
对于为其组态从属函数的函数输入，不能选择或组态任何地址。
- 以下选项可用于组态地址：
 - 手动输入：
对于手动输入（例如用于组态常数或文本互连），该单元格的快捷菜单中有多个函数可用。
 - 在 SFC 中组态计算时：
可以使用拖放功能将所需变量或块 I/O 从打开的 CFC 图表移至计算的“互连”(Interconnection) 单元格。
或者，可以使用“浏览...”(Browse...) 按钮打开对话框，以便为所选函数输入选择地址。
 - 在 SFC 类型中组态计算时：
只能访问 SFC 类型的接口来选择地址。在这种情况下，可以使用拖放功能，将特性从 SFC 类型的特性列表移动至计算的“互连”(Interconnection) 单元格，或者将 I/O 从 SFC 类型的 I/O 列表移动至该单元格。

有关组态的更多信息，请参见“在 SFC 中组态计算 (页 165)”部分。

13.4.5.2 在 SFC 中组态计算

简介

以下说明介绍了如何使用下列其中一个属性对话框在 SFC 中新建计算：

- 步（“初始化”(Initialization)、 “处理”(Processing)、 “终止”(Termination) 选项卡）
- 转移（“条件”(Condition) 选项卡）
- 顺控程序（菜单命令“编辑 > 顺控程序属性”(Edit > Sequencer Properties)、 “启动状态”(Start condition)、 “预处理”(Preprocessing)、 “后处理”(Postprocessing) 选项卡）

有关如何在 SFC 计算中实现公式的说明，请参见“在 SFC 的计算中实现公式的示例 (页 169)”部分。

要求

- 对于想要在其中组态计算的 SFC 或 SFC 类型，已在 SFC 编辑器中将其打开，且不受写保护！不能在 SFC 实例中创建或编辑计算。
- 项目必须为“多项目”类型。

步骤

1. 在 SFC 编辑器中打开所需步或转移/顺控程序的“属性”(Properties) 对话框。
在“属性”(Properties) 对话框的语句行中, 切换至想要在其中组态计算的选项卡, 例如“条件”(Condition) 选项卡。
2. 在语句行 (位于想要向其中插入计算的字段旁) 中, 单击相关的“f(x)”按钮。随即打开“SFC 的计算”(Calculation for SFC) 对话框。
为组态计算, 语句行中的相关文本框必须为空。否则, 将禁用相关的“f(x)”图标。
在这种情况下, 应删除字段的内容, 然后单击相关的“f(x)”按钮以组态计算。
3. “计算”(Calculation) 列最上面的单元格包含计算名称。如果该计算是新创建的, 则最上面的单元格将显示文本“请插入函数”(Please insert a function)。
顶部单元格仅在添加函数后才可编辑。
选择快捷菜单命令“插入函数”(Insert function) 并为此选择一个所显示的函数。在“计算”(Calculation) 列中插入所选函数。最上面第一个插入的函数始终表示结构或计算的最高级。如有必要, 也可稍后替换此函数。
有关可供选择的函数和数据类型的更多信息, 请参见“SFC 计算中的函数范围: (页 168)”部分。
4. 在顶部单元格中计算的名称。
单元格的快捷菜单提供了各种编辑函数。名称将被传送到步或转移的较高级属性对话框中。离开此单元格时, 将执行似然性检查, 例如唯一性、允许的字符和字符长度。将数据输入到较高级属性对话框时 (例如, 通过添加“(1)”), 不唯一的名称将变为唯一名称。
5. 完成第一个插入的函数的组态。
插入函数后, 以下相关数据必须在每个函数输入中进行组态:
 - “数据类型”(Data type) 列中的所需数据类型 (请参见步骤 6)。
 - “互连”(Interconnection) 列中的互连、常量或较低级函数 (请参见步骤 7)。这些组态步骤的执行顺序可能改变。例如, 如果要插入较低级函数, 需要在之后定义数据类型。
6. 在“数据类型”(Data Type) 列中检查相关函数输入所需的数据类型, 并在必要时更改数据类型。
如果仅一种数据类型适用于函数输入, 则会在表中以“灰色”背景颜色显示相关单元格。另一方面, 如果有多种数据类型可用, 则可以从下拉列表中选择所需数据类型, 且单元格的背景颜色为“白色”。
7. 在函数输入中, 在“互连”(Interconnection) 列选择关联单元格。在该单元格中组态函数输入的地址。
以下选项可用于组态地址:
 - 手动输入:
对于手动输入 (例如用于组态常数或文本互连), 该单元格的快捷菜单中有多个函数可用。
 - 在 SFC 中组态计算时:
可以使用拖放功能将所需变量或块 I/O 从打开的 CFC 图表移至计算的“互连”(Interconnection) 单元格。
可以使用“浏览...”(Browse...) 按钮打开对话框, 以便为所选函数输入选择地址。
 - 在 SFC 类型中组态计算时:
只能访问 SFC 类型的接口来选择地址。在这种情况下, 可以使用拖放功能, 将特性从 SFC 类型的特性列表移动至计算的“互连”(Interconnection) 单元格, 或者将 I/O 从 SFC 类型的 I/O 列表移动至该单元格。

8. 如果想要在计算中集成附加函数，请在“计算”(Calculation)列中选择函数输入，然后在快捷菜单中选择新函数。较低级函数甚至可以插入到互连的函数输入中。此单元格中之前输入的内容将被替换。
如有必要，可通过快捷菜单为特定函数添加更多函数输入。
插入该函数后，它将成为从属级。最大嵌套深度限于 8 个从属级。
最上面第一个插入的函数始终表示结构的最高级。随后，第二级以及其它所有级别组成了多个函数，这些函数始终在下一个较高级别的函数输入处进行组态。
9. 必要时，也可以更换或删除函数。为此，请在“计算”(Calculation)列中选择所需函数，然后在快捷菜单中选择相应的菜单命令。
更换函数时，显示在快捷菜单中的选项将取决于新函数，该函数的属性与要更换的函数属性类似。
10. 检查“数据类型”(Data Type)列。必须为计算中的所有函数输入/结果指定明确的数据类型，以便将计算数据传送至步或转移的属性对话框中。因此，“数据类型”(Data Type)列的单元格不能具有“白色”背景颜色。如果仍存在具有“白色”背景颜色的单元格，则必须手动指定数据类型。
为此，选择相应函数输入的“数据类型”(Data Type)单元格，该函数的数据类型尚未明确指定，因而其背景颜色为“白色”。
在该单元格的下拉列表中选择所需数据类型。
所选单元格的快捷菜单包含用于指定数据类型和取消指定的菜单命令。
选择快捷菜单命令“指定数据类型”(Specify data type)。手动指定数据类型后，单元格将以“深灰色”的背景颜色进行显示。如果想要再次更改数据类型，则可使用相应的快捷菜单命令取消指定。
针对尚未指定其数据类型且背景颜色为“白色”的所有其它单元格，重复该步骤。
11. 如果全部所需函数均进行了组态，且对数据类型进行了明确指定，则可以将计算数据传送至步或转移的属性对话框中。
为此，请单击“应用”(Apply)按钮。“SFC 的计算”(Calculation for SFC)对话框关闭。
该计算连同在计算中输入的名称一起显示在步或转移属性对话框的语句行中。

说明

保存计算

计算现已被传送至“属性”(Properties)对话框的语句行中，但尚未保存。

在步或转移的“属性”(Properties)对话框中单击“应用”(Apply)按钮，即可进行保存。

结果

在 SFC 的步、转移或顺控程序中创建了新计算。

13.4.5.3 SFC 计算中的函数范围:

概述

SFC 中提供以下函数和数据类型，可用于在步、转移或顺控程序中组态计算。
下表给出了可用的函数以及输入和输出的数据类型。

函数（运算）	图标	输入数据类型	输入数	输出数据类型 （函数结果）
加法 (ADD)		INT、DINT、REAL	2 ... n	与输入类型相同
减法 (SUB)		INT、DINT、REAL	2	与输入类型相同
乘法 (MUL)		INT、DINT、REAL	2 ... n	与输入类型相同
除法 (DIV)		INT、DINT、REAL	2	与输入类型相同
取反 (NEG)		INT、DINT、REAL	1	与输入类型相同
比较运算，“等于”(EQ)		INT、DINT、REAL	2	BOOL
比较运算，“不等于”(NE)		INT、DINT、REAL	2	BOOL
比较运算，“小于”(LT)		INT、DINT、REAL	2	BOOL
比较运算，“大于”(GT)		INT、DINT、REAL	2	BOOL
比较运算，“小于等于”(LE)		INT、DINT、REAL	2	BOOL
比较运算，“大于等于”(GE)		INT、DINT、REAL	2	BOOL
按位和 (AND)		BOOL、BYTE、WORD、 DWORD	2 ... n	与输入类型相同
按位或 (OR)		BOOL、BYTE、WORD、 DWORD	2 ... n	与输入类型相同
按位异或 (XOR)		BOOL、BYTE、WORD、 DWORD	2 ... n	与输入类型相同
按位非和 (NAND)		BOOL、BYTE、WORD、 DWORD	2 ... n	与输入类型相同
按位非或 (NOR)		BOOL、BYTE、WORD、 DWORD	2 ... n	与输入类型相同
按位取反 (NOT)		BOOL	1	BOOL
平方根 (SQRT)		REAL	1	REAL
绝对值 (ABS)		INT、DINT、REAL	1	与输入类型相同

说明

已在主数据库的“图表”(Charts)文件夹中为表中列出的函数创建了单独对象。这些对象仅用于 SFC 中的计算，与诸如 CFC 编辑器中的库块不同。

13.4.5.4 在 SFC 的计算中实现公式的示例

简介

下面的示例说明了在 SFC 的计算中实现公式的原理。

此处所述的步骤还省去了所有组态工作。

示例公式： $a + b - c * d / e$

有关组态的详细说明，请参见“在 SFC 中组态计算 (页 165)”部分。

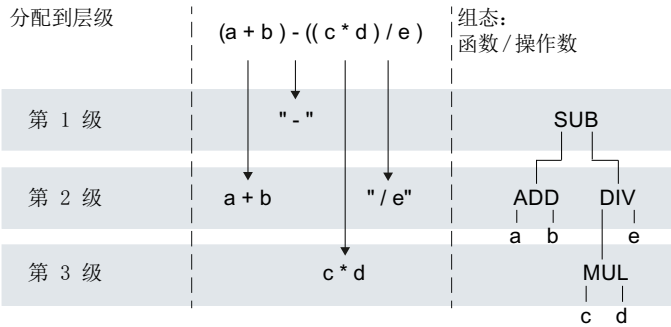
实现

在 SFC 中实现和组态公式 “a + b - c * d / e” 通常分为以下几步：

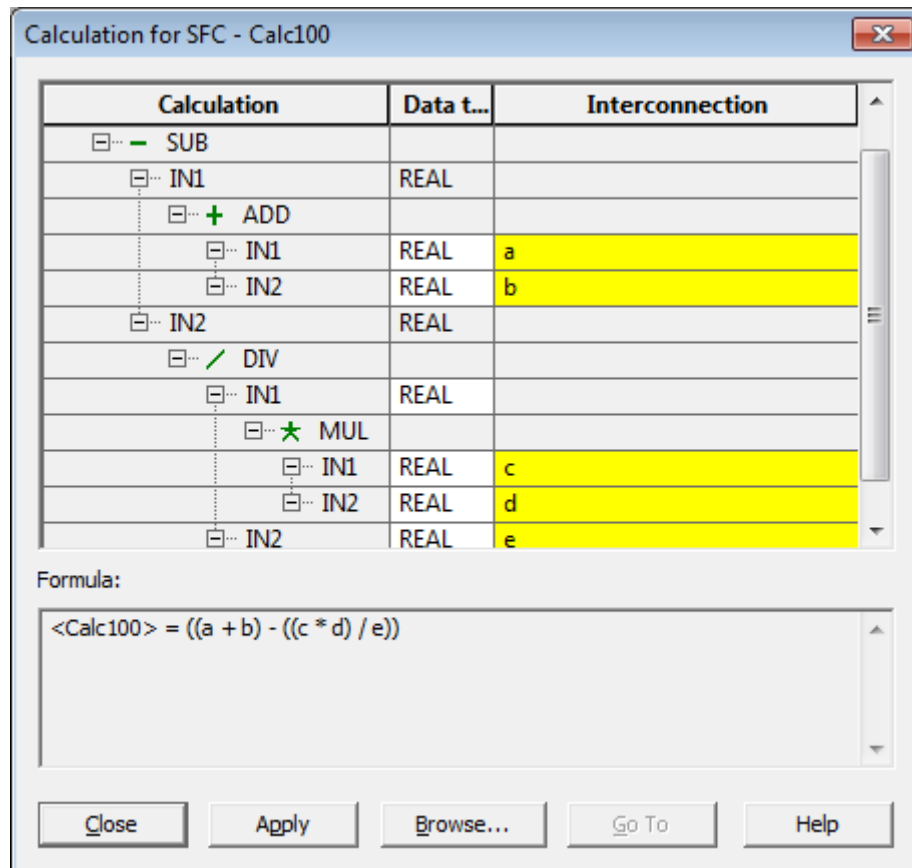
- 1. 在源公式中设置括号
括号用于确保正确地执行公式中的中间计算。
用于组态 SFC 中计算的源公式的实现将同时准备完成。

中间步骤	公式
源公式	a + b - c * d / e
括号 1	(a + b) - (c * d / e)
括号 2 该括号用于获得中间计算 “c * d” 乘积的结果。	(a + b) - ((c * d) / e)

- 2. 为各个中间数学计算结果分配层级
根据数学函数后续组态的需要，将各个中间计算结果分配到指定层级。



3. 在“SFC 的计算”(Calculation for SFC) 对话框中组态函数
组态过程中，步骤 2 中确定的函数会按照“第 1 级”到“第 3 级”的顺序添加至“计算”(Calculation) 列。
“公式”(Formula) 对话框中将显示当前的计算组态，方便进行检查。
下图显示了添加函数后的计算示例“Calc100”。
操作数“a”到“e”作为占位符输入到“互连”(Interconnection) 列中，以提供更好的总览显示。



4. 组态互连
为“互连”(Interconnection) 列中函数输入的操作数“a”到“e”组态所需的互连或常量以及数据类型。

13.5 指定运行属性

13.5.1 SFC 的运行属性

运行属性

SFC 或 SFC 实例的运行属性确定如何将 SFC 包含到 CPU 的整个结构范围内按时间执行的顺序中。这些属性决定了目标系统在响应时间和停滞时间等方面的行为，或依赖于时间的结构（如控制回路）的稳定性。

在运行顺序中插入

默认情况下会将每个 SFC 都插入到一个运行顺序中。具体而言，它是被插入到与 S7 中的某个组织块 (OB) 相对应的任务中。可以将 SFC 插入到运行组中，从而为其赋予运行组的属性（缩小比率和相位偏移）。

SFC 类型无任何运行属性，因为它与程序的执行无关。SFC 类型不能插入到运行顺序中。

使用 CFC 的运行顺序编辑器编辑运行顺序。

默认情况下，SFC 实例被插入到相关 CFC 的运行组中。

有关编辑步的更多信息，请参见以下部分：

如何编辑运行顺序 (页 172)

运行组和 SFC 的运行属性 (页 174)

13.5.2 如何编辑运行顺序

编辑运行顺序

有多种方法可用于编辑 SFC/SFC 实例的运行顺序。运行顺序包括 SFC 在任务中的插入位置以及由运行组属性所赋予的运行属性“缩小比率”和“相位偏移”。

更改运行顺序

1. 选择工具栏中的按钮



或者

选择 **“编辑”(Edit) > “运行顺序”(Run Sequence)** 菜单命令。

将启动 SFC 并打开 **“运行顺序”(Run Sequence)** 窗口。如果在 SFC 中还打开了目录，可以将其关闭。

2. 在左侧窗口中选择包含要升级的 SFC 的任务。
3. 选择 SFC，然后选择 **“剪切”(Cut)** 功能。
4. 在运行顺序（任务或任务中的对象）中选择新位置然后选择 **“插入”(Insert)**。
如果选择的是任务，则会在任务的开头插入 SFC。
如果选择的是任务中的对象，则会在对象后面插入 SFC。

除了剪切/粘贴之外，还可以使用拖放操作将 SFC 从一个打开的任务中移动到另一个任务。

在其它任务中插入 SFC

每个 SFC（图表/实例）必须插入到至少两个任务中：

- 插入 OB 100 中以影响启动特性
- 插入一个循环中断 OB（例如，OB 32）中以控制循环操作

说明

不能在单一任务中多次插入同一个 SFC。不允许将一个 SFC 插入到多个周期性任务中，因为这可能会引起不可预测的行为。不能在其它非周期性任务中插入 SFC（OB 100 除外）。

从任务中删除 SFC

在任务中选择 SFC，然后选择菜单命令 **“删除”(Delete)** 或按下 键将其删除。

在确认提示后，即会从任务中删除该 SFC。

更多信息，请参见以下部分：

运行组和 SFC 的运行属性 (页 174)

13.5.3 运行组和 SFC 的运行属性

简介

如果运行组具有“缩小比率”和/或“相位偏移”属性，则可以在其中插入 SFC。可以在运行组的对象属性 (property) 中设置这些属性 (attribute)。然后运行组的所有图表将具有相同的“缩小比率”和“相位偏移”。

插入和编辑运行组

可以按照下列步骤在运行运行编辑器中生成运行组：

1. 选择菜单命令 **“编辑”(Edit) > “运行顺序...”(Run Sequence...) 或者**
单击以下按钮



2. 在运行顺序中选择插入位置。
3. 选择菜单命令 **“插入”(Insert) > “运行组...”(Runtime Group...)。**
4. 可以在“插入运行组”对话框中输入名称和任何需要的注释。还可以在此处更改“缩小比率”和“相位偏移”运行属性的默认设置（参考下文）。
5. 单击 **“确定”(OK)。**

如果想稍后再更改运行属性，请在运行顺序的窗口中选择运行组，然后选择菜单命令 **“编辑”(Edit) > “对象属性”(Object Properties)。**

说明

SFC 插入到运行组中之后可以在不同的周期性任务中运行。从工艺角度来看，这样做可使您更好地安排项目结构，从而在进行组态更改时可大大提高效率（包括减少编译所需的时间）。

SFC 的使能属性

使能属性 (EN) 启用 (EN=1) 或禁用 (EN=0) SFC 的执行。只要 EN 被设置为 0，则不管其它条件如何 SFC 都不会被处理。

可以将使能属性动态化。此时，块输出的数值或步的语句决定了 SFC 是否被处理。

运行组的运行属性

还可以使用使能属性启用和禁用一个运行组，这与 SFC 一样。

不能直接将下列属性分配给 SFC，而是通过将图表插入运行组来进行分配：

- 扫描速率
- 相位偏移

SFC 接受此运行组的属性设置。

一个没有插入到运行组的 SFC 具有下列默认设置：

- “缩小比率 = 1”(Reduction ratio = 1)
- “相位偏移 = 0”(Phase offset = 0)

如果希望在 CPU 中使用不同的运行属性来运行 SFC，则必须将这些图表插入到不同的运行组中。

- **扫描速率**

缩小比率指定是每次执行任务时都处理 SFC 还是每执行 n 次任务才处理一次。“ n ”为整数 ($n = 2^t$ ，其中 $0 \leq t \leq 15$)。增量是任务基本周期时钟的倍数。

示例：

循环中断 (OB 33) 的基本周期：500 ms

考虑缩小比率的可能时钟周期：1 s、2 s、4 s、8 s 或 16 s 等。

如果一个图表没有安装到某个运行组中，则预设数字 1；换言之，每次运行时（每 500 ms）都处理 SFC。

- **相位偏移**

相位偏移使负载在 CPU 中均匀分布。该参数必须与“ n ”（缩小比率）配合使用。按照指定的周期“ n ”执行 SFC，每种情况下偏移“ m ”个单位的任务周期。“ m ”为整数，其中 $0 \leq m \leq (n-1)$ 。

示例：

循环中断的基本周期：500 ms

缩小比率：16（即 SFC 每 8 s 处理一次）

相位偏移：3。因此，在经过 1.5 s、9.5 s 或 17.5 s 等时间段后处理 SFC。

如果一个图表没有安装到某个运行组中，则预设数字 0；即，处理 SFC 时无相位偏移。

说明

缩小比率和相位偏移只能应用于以固定周期执行的任务中，也就是在（周期性）中断任务中使用缩小比率和相位偏移。在所有其它任务中都应该非常谨慎的使用，特别是对于过程中断任务和一些特殊任务。在此，不应更改默认设置“缩小比率=1”和“相位偏移=0”。

标准接口和图表 I/O

14.1 SFC 的标准接口

14.1.1 SFC 标准接口的输入/输出

SFC 的标准接口

SFC 的标准接口包括必要的输入/输出，用于从用户程序或者通过操作员控制和监视来控制 SFC。

有关 I/O 的更多信息，请参考以下部分：

SFC 的标准接口 (页 177)

根据用途对 SFC 的输入/输出进行分类 (页 183)

14.1.2 SFC 的标准接口

SFC 的标准接口

下表按照字母顺序列出了 SFC 标准接口的输入/输出。

有关表中各条目的说明，请参见表格内容的含义 (页 183)部分

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OCM
ABORT	自动命令“中止”	BOOL	0	I	
ABORTED	操作状态“已中止”	BOOL	0	O	
ABORTING	操作状态“正在中止”	BOOL	0	O	
AUT	切换到自动模式（过程模式）	BOOL	0	I	
BA_ADDSTATE	BATCH：附加状态字	DWORD	0	O	
BA_EN	BATCH：使能	BOOL	1	I	+
BA_ID	BATCH：连续批生产编号	DWORD	0	I	+

14.1 SFC 的标准接口

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OCM
BA_NA	BATCH: 批生产名称	STRING [32]	''	I	+
BA_STATE	BATCH 状态字	DWORD	0	O	+
BUSY	状态“忙” (= 不是“空闲”、“已完成”、“已中止”，也不是“已停止”)	BOOL	0	O	
COMPLETE	自动命令“完成”	BOOL	0	I	
COMPLETED	操作状态“已完成”	BOOL	0	O	
COMPLETING	操作状态“正在完成”	BOOL	0	O	
CONT	连续模式	BOOL	0	I	
CPU_RESTART	重新启动 CPU	BOOL	0	O	
CUSEQ	当前顺控程序的编号	BYTE	0	O	+
CUSTEP	当前步的编号	WORD	0	O	
CUSTEPACTSTATE	当前步的激活状态	BOOL	0	O	
CUSTEPCOUNT	激活步的数量	BYTE	0	O	
CUSTEPERRSTATE	当前步的错误状态	BOOL	0	O	
CUSTEPHELDSTATE	当前步的暂停状态	BOOL	0	O	
CUSTEPMAXRT	当前步的最大运行时间	TIME	0	O	
CUSTEPMINRT	当前步的最小运行时间	TIME	0	O	
CUSTEPRT	当前步的运行时间	TIME	0	O	
CUTRANS	当前转移的编号	WORD	0	O	
CUTRANSCOUNT	激活转移的数量	BYTE	0	O	
CUTRANSRESULT	第一个激活转移的结果	BOOL	0	O	
CYCLEXEC	循环操作（仅自动模式下）	BOOL	0 1)	I	
DIS_START_STATE	启动干扰的原因	DWORD	0	O	+
ENABORT	使能“中止”	BOOL	1	I	
ENASTART	使能“运行时启动”	BOOL	0	I	
ENAUT	使能“切换到自动模式”	BOOL	0	I	
ENCOMPLETE	使能“完成”	BOOL	1	I	
ENHOLD	使能“暂停”	BOOL	1	I	
ENMAN	使能“切换到手动”	BOOL	0	I	

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OCM
ENRESET	使能“复位”	BOOL	1	I	
ENRESTART	使能“重启”	BOOL	1	I	
ENRESUME	使能“恢复”	BOOL	1	I	
ENSTART	使能“启动”	BOOL	1	I	
ENSTOP	使能“停止”	BOOL	1	I	
ENTARGETSTEP	使能“设置目标步”	BOOL	1	I	
ERRG	组错误 (EXT_ERR OP_ERR LI_ERR S_ERRG)	BOOL	0	O	
ERROR	操作状态“出错”	BOOL	0	O	
ERROR_COMPLETING	操作状态“出错（正在完成）”	BOOL	0	O	
EXEC_ERR	运行错误。例如，步错误、CPU 重启	BOOL	0	O	
EXT_ERR	外部错误	BOOL	0	I	
HELD	操作状态“已暂停”	BOOL	0	O	
HELD_ERROR	操作状态“已暂停（出错）”	BOOL	0	O	
HELDSEQ	已暂停顺控程序的编号	BYTE	0	O	+
HELDSTEP	已暂停步的编号	WORD	0	O	
HELDSTEPCOUNT	供将来使用	BYTE	0	O	
HELDSTEPERRSTATE	供将来使用	BOOL	0	O	
HELDSTEPHELDSTATE	供将来使用	BOOL	0	O	
HELDSTEPRT	供将来使用	TIME	0	O	
HELDTRANS	供将来使用	WORD	0	O	
HELDTRANSCOUNT	供将来使用	BYTE	0	O	
HELDTRANSRESULT	供将来使用	BOOL	0	O	
HOLD	自动命令“暂停”	BOOL	0	I	
HOLDING	操作状态“正在暂停”	BOOL	0	O	
IDLE	操作状态“空闲”	BOOL	0	O	
INSTROUT	命令输出（仅自动模式下）	BOOL	1 2)	I	
INTABORT	内部命令“中止”	BOOL	0	IO	
INTCOMPLETE	内部命令“完成”	BOOL	0	IO	
INTERROR	内部命令“出错”	BOOL	0	IO	
INTHOLD	内部命令“暂停”	BOOL	0	IO	

14.1 SFC 的标准接口

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OCM
INTONOFF	内部命令“启动/关闭 SFC”： 0：关闭，1：启动	BOOL	0	IO	
INTRESET	内部命令“复位”	BOOL	0	IO	
INTRESTART	内部命令“重启动”	BOOL	0	IO	
INTRESUME	内部命令“恢复运行”	BOOL	0	IO	
INTSTART	内部命令“启动”	BOOL	0	IO	
INTSTOP	内部命令“停止”	BOOL	0	IO	
IORES1...6	保留供内部使用	BOOL	0	IO	
IRES1...5	保留供内部使用	BOOL	0	I	
LASTSEQ	最后激活的顺控程序的编号	BYTE	0	O	
LASTSTEP	最后激活的步的编号	WORD	0	O	
LI_ERR	参数分配出错（例如：无效的输入组合）	BOOL	0	O	
LI_ERR_STATE	参数错误的状态字	DWORD	0	O	+
LOCKABORT	外部互锁“中止”	BOOL	0	I	
LOCKCOMPLETE	外部互锁“完成”	BOOL	0	I	
LOCKERROR	外部互锁“出错”	BOOL	0	I	
LOCKHOLD	外部互锁“暂停”	BOOL	0	I	
LOCKSTOP	外部互锁“停止”	BOOL	0	I	
MAN	切换到手动（操作员控制模式）	BOOL	0	I	
MODE	处理模式： 0：在循环中断 OB 内循环处理 1：在启动 OB 内处理一次	BOOL	0	I	
MSG_EVID	消息编号 (ALARM_8P)	DWORD	2	I	
MSG_LOCK	锁定消息： 0：消息未锁定 1：消息已锁定	BOOL	0	I	+
MSG_SUP	消息抑制 (ALARM_8P)	BOOL	0	O	+
NMSG_EVID	消息编号 (NOTIFY)	DWORD	1	I	
OCCUPIED	BATCH：“已占用”ID 0 = 未占用；1 = 已占用	BOOL	0	I	+
OP_ERR	操作员错误	BOOL	0	O	
OP_ERR_STATE	操作员错误的状态字	DWORD	0	O	+

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OCM
ORES_BY	保留供内部使用	BYTE	0	O	
ORES1...15	保留供内部使用	BOOL	0	O	
QAUTMAN	当前操作模式：0：手动，1：自动	BOOL	0 4)	O	
QBA_EN	BATCH：使能	BOOL	0	O	
QBA_ID	BATCH：连续批生产编号	DWORD	0	O	
QBA_NA	BATCH：批生产名称	STRING [32]	''	O	
QDIS_START	无法“启动” (例如，LI_ERR、OP_ERR、...)	BOOL	0	O	
QENAUT	使能“切换到自动模式”	BOOL	0	O	
QENMAN	使能“切换到手动”	BOOL	0	O	
QEXT_ERR	外部错误	BOOL	0	O	
QFORCEMAN	在没有使能信号的情况下切换到手动模式 (相当于强制手动，持续 1 个周期)	BOOL	0	O	
QOCCUPIED	BATCH：“已占用”标识符	BOOL	0	O	
QSCC	采用操作员确认的步使能	BOOL	0	O	
QSCT	采用转移的步使能	BOOL	0	O	
QSCT_TAC	采用转移和步特定的操作员确认的步使能	BOOL	0	O	
QSCTAC	采用“转移和 由操作员确认	BOOL	0	O	
QSCTOC	采用转移或操作员确认的步使能	BOOL	0	O	
QSTEP_NO	BATCH：步编号	DWORD	0	O	
READY_TC	“准备完成”状态	BOOL	0	O	
RESET	自动命令“复位”	BOOL	0	I	
RESTART	自动命令“重启动”	BOOL	0	I	
RESU_ERROR	操作状态“正在恢复（出错）”	BOOL	0	O	
RESUME	自动命令“恢复运行”	BOOL	0	I	
RESUMING	操作状态“正在恢复”	BOOL	0	O	
RUN	操作状态“运行”	BOOL	0	O	
RUNCOUNT	“循环操作”的运行次数	INT	0	O	

14.1 SFC 的标准接口

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OCM
RUNHOLD	RUN 顺控程序对“暂停”命令的响应 0: 暂停顺控程序, 1: 中止顺控程序	BOOL	0	I	
S_ERRCA	确认所有的步错误 (仅自动模式下)	BOOL	0	I	
S_ERRG	组显示“步错误”	BOOL	0	O	
SCT	采用转移的步使能 (仅自动模式下)	BOOL	1 5)	I	
SCT_TAC	采用转移和步特定的操作员确认的步使能 (仅自动模式下)	BOOL	0 5)	I	
SELFCOMP	SFC 自动从“运行”切换到“正在完成”	BOOL	1	I	
SELFRESET	SFC 自动从“已完成/已中止/已停止”切换到“空闲” (仅在手动模式下)	BOOL	0	I	
SFC_ADDSTATE	附加 SFC 状态字	DWORD	0	O	+
SFC_CONTROL	SFC 控制字 (内部接口)	DWORD	0	IO	+
SFC_INIT	初始化 SFC	BOOL	0	IO	
SFC_STATE	SFC 状态字	DWORD	0	O	+
SIG_2...8	生成消息 2...8 (ALARM_8P)	BOOL	0	IO	
START	自动命令“启动”	BOOL	0	I	
STARTING	操作状态“正在启动”	BOOL	0	O	
STEP_NO	BATCH: 步编号	DWORD	0	I	+
STOP	自动命令“停止”	BOOL	0	I	
STOPPED	操作状态“已停止”	BOOL	0	O	
STOPPING	操作状态“正在停止”	BOOL	0	O	
T_OPRQCA	确认所有的操作员提示 (仅自动模式下)	BOOL	0	I	
T_OPRQG	组显示 “转移时的操作员提示”	BOOL	0	O	
TARGETSEQ	用于“设置目标步”的顺控程序编号	BYTE	0	IO	
TARGETSTEP	用于“设置目标步”的步编号	WORD	0	IO	
TIMEMON	时间监视 (仅自动模式下)	BOOL	0 3)	I	
TRIG_CPU_RESTART	CPU 重新启动后启动顺控程序的触发器	BOOL	0	O	

要点	
1)	取决于“SFC 属性/AS 运行参数/循环操作”
2)	取决于“SFC 属性/AS 运行参数/命令输出”
3)	取决于“SFC 属性/AS 运行参数/时间监视”
4)	取决于“SFC 属性/AS 运行参数/操作模式”
5)	取决于“SFC 属性/AS 运行参数/步控模式”

14.1.3 表格内容的含义

表格的解释

- 在“I/O”列中，**粗体**文本表示设置了属性 `S7_visible = 'true'`。I/O 可见。
- 在“类型”列中使用了下列缩写
 - I = IN（输入）
 - IO = IN_OUT（输入/输出）
 - O = OUT（输出）
- 在“属性”列中使用了下列缩写
 - “Q”表示设置了属性 `S7_link = 'true'`。I/O 可以互连。
 - “M”表示它是一个用于消息块的 MESSAGE ID（例如：ALARM_8P）。不能为 I/O 分配参数，ID 由消息服务器分配。
 - “B”表示可由操作员控制（仅通过面板）。在 OS 上启用了对 I/O 的写访问。在 CFC 中处于隐藏状态。
- 在“OCM”列中，“+”表示设置了属性 `S7_m_c = 'true'`。可由操作员控制和监视 I/O。

有关各系统属性的含义，请参见“STEP 7 帮助”中的主题“块 I/O 的系统属性”。

14.1.4 根据用途对 SFC 的输入/输出进行分类

SFC 的输入/输出

SFC 标准接口的输入/输出按其用途分类，并在以下各部分加以概述：

操作模式（SFC 输入/输出）（页 212）

14.1 SFC 的标准接口

- 命令和操作状态（SFC 输入/输出）(页 213)
- 执行选项（SFC 输入/输出）(页 222)
- 组显示和组确认（SFC 输入/输出）(页 224)
- 待处理的顺控程序和步的数据（SFC 输入/输出）(页 224)
- BATCH 参数（SFC 输入/输出）(页 225)
- 连续模式（SFC 输入/输出）(页 226)
- 故障排除（SFC 输入/输出）(页 227)
- 消息（SFC 输入/输出）(页 230)
- 控制字（SFC 输入/输出）(页 231)
- 状态字（SFC 输入/输出）(页 232)
- 系统参数（SFC 输入/输出）(页 237)
- 保留（SFC 输入/输出）(页 238)

14.2 SFC 类型的标准接口

14.2.1 SFC 类型的标准接口

SFC 类型的标准接口

SFC 类型的标准接口包括用户程序的必要输入/输出，可用于通过用户程序控制 SFC 实例，或者对 SFC 实例进行操作员控制和监视。

更多信息

关于输入/输出的更多信息，请参考以下部分：

SFC 类型标准接口的输入/输出 (页 185)

按用途分类的 SFC 类型的输入/输出 (页 193)

“特征”接口参数分配 (页 194)

“特征”接口扩展 (页 196)

更改 SFC 实例的控制策略和设定值 (页 288)

“输入/输出”接口扩展 (页 194)

14.2.2 SFC 类型标准接口的输入/输出

SFC 类型：标准接口的输入/输出

下表以字母顺序列出了 SFC 类型标准接口的输入/输出。

有关表中各条目的说明，请参见表格内容的含义 (页 183)部分

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OCM
ABORT	自动命令“中止”	BOOL	0	I	
ABORTED	操作状态“已中止”	BOOL	0	O	
ABORTING	操作状态“正在中止”	BOOL	0	O	
AC_AcquireId	“接管 (TakeOver)”类型的分配 ID	DWORD	0	I	
AC_Priority	优先级	BYTE	0	I	

14.2 SFC 类型的标准接口

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OCM
AC_Request	分配请求的类型 有关详细信息，请参见分配请求和分配状态 (页 329)。	BYTE	0	I	
AC_SafeNotMsk	AND_NOT 逻辑运算，用于类型为“强制（安全）(ForceSafe)”的分配更改	DWORD	0	I	
AC_SafeOrMsk	OR 逻辑运算，用于类型为“强制（安全）(ForceSafe)”的分配更改	DWORD	0	I	
AC_WaitTmMax	最大等待时间 [s]	REAL	0.0	I	
ACQ_ID	“接管 (TakeOver)”类型的分配 ID	DWORD	0	I	
AF_ReqPrev	上一个分配请求的类型	BYTE	0	O	
AF_State	分配状态 有关详细信息，请参见分配请求和分配状态 (页 329)。	BYTE	0	O	
AF_TimeStamp	分配请求的时间戳（Unix 时间）	DINT	0	O	
AF_WaitTmAct	当前等待时间 [s]	REAL	0.0	O	
AUT	切换到自动模式（过程模式）	BOOL	0	I	
AUX_PRO4...10	关联值 4..10	ANY	0	IO	
BA_ADDSTATE	BATCH: 附加状态字	DWORD	0	O	
BA_CONTROL	BATCH 控制字（内部接口）	DWORD	0	IO	+
BA_EN	BATCH: 使能	BOOL	1	I	+
BA_ID	BATCH: 连续批生产编号	DWORD	0	I	+
BA_NA	BATCH: 批生产名称	STRING [32]	''	I	+
BA_STATE	BATCH 状态字	DWORD	0	O	+
BUSY	状态“忙” (= 不是“空闲”、“已完成”、“已中止”，也不是“已停止”)	BOOL	0	O	
COMPLETE	自动命令“完成”	BOOL	0	I	
COMPLETED	操作状态“已完成”	BOOL	0	O	
COMPLETING	操作状态“正在完成”	BOOL	0	O	
CONT	连续模式	BOOL	0	I	
CONT_T	“连续模式”的最大运行时间 [s]	DINT	0	I	

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OCM
CPU_RESTART	重新启动 CPU	BOOL	0	O	
CS	自动：已准备的控制策略（在下次“启动”时应用）	INT	0	I	+
CS_HL	控制策略“上限”	INT	0 1)	I	
CS_LL	控制策略“下限”	INT	0 1)	I	
CSP_DEFAULT	已准备的控制策略的初始值	INT	0	I	+
CSP_OP	手动：操作员准备的控制策略（在下次“启动”时应用）	INT	0	IO	+
CSSPACCEPT	应用的控制策略 + 设定值（1 个周期时间）	BOOL	0	O	
CUSEQ	当前顺控程序的编号	BYTE	0	O	+
CUSTEP	当前步的编号	WORD	0	O	
CUSTEPACTSTATE	当前步的激活状态	BOOL	0	O	
CUSTEPCOUNT	激活步的数量	BYTE	0	O	
CUSTEPERRSTATE	当前步的错误状态	BOOL	0	O	
CUSTEPHELDSTATE	当前步的暂停状态	BOOL	0	O	
CUSTEPMAXRT	当前步的最大运行时间	TIME	0	O	
CUSTEPMINRT	当前步的最小运行时间	TIME	0	O	
CUSTEPRT	当前步的运行时间	TIME	0	O	
CUTRANS	当前转移的编号	WORD	0	O	
CUTRANSCOUNT	激活转移的数量	BYTE	0	O	
CUTRANSRESULT	第一个激活转移的结果	BOOL	0	O	
CYCLEXEC	循环操作（仅自动模式下）	BOOL	0 2)	I	
DIS_START_STATE	启动干扰的原因	DWORD	0	O	+
ENABORT	使能“中止”	BOOL	1	I	
ENACQUIRE	1 = 可以根据设备阶段 (EPH) 进行分配。	BOOL	1	I	
ENASTART	使能“运行时启动”	BOOL	0	I	
ENAUT	使能“切换到自动模式”	BOOL	0	I	
ENCOMPLETE	使能“完成”	BOOL	1	I	
ENCSP	“准备控制策略”的使能端	BOOL	1	I	+
ENFORCEMAN	如果 ENMAN = 0 切换到手动的使能端	BOOL	1	I	
ENHOLD	使能“暂停”	BOOL	1	I	

14.2 SFC 类型的标准接口

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OCM
ENMAN	使能“切换到手动”	BOOL	0	I	
ENRESET	使能“复位”	BOOL	1	I	
ENRESTART	使能“重启”	BOOL	1	I	
ENRESUME	使能“恢复”	BOOL	1	I	
ENSTART	使能“启动”	BOOL	1	I	
ENSTOP	使能“停止”	BOOL	1	I	
ENTARGETSTEP	使能“设置目标步”	BOOL	1	I	
ERRG	组错误 (EXT_ERR OP_ERR LI_ERR S_ERRG)	BOOL	0	O	
ERROR	操作状态“出错”	BOOL	0	O	
ERROR_ COMPLETING	操作状态“出错（正在完成）”	BOOL	0	O	
EXEC_ERR	运行错误。例如，步错误、CPU 重启	BOOL	0	O	
EXT_ERR	外部错误	BOOL	0	I	
HELD	操作状态“已暂停”	BOOL	0	O	
HELD_ERROR	操作状态“已暂停（出错）”	BOOL	0	O	
HELDSEQ	已暂停顺控程序的编号	BYTE	0	O	+
HELDSTEP	已暂停步的编号	WORD	0	O	
HELDSTEPCOUNT	供将来使用	BYTE	0	O	
HELDSTEPERRSTATE	供将来使用	BOOL	0	O	
HELDSTEPHELDSTATE	供将来使用	BOOL	0	O	
HELDSTEPRT	供将来使用	TIME	0	O	
HELDTRANS	供将来使用	WORD	0	O	
HELDTRANSCOUNT	供将来使用	BYTE	0	O	
HELDTRANSRESULT	供将来使用	BOOL	0	O	
HOLD	自动命令“暂停”	BOOL	0	I	
HOLDING	操作状态“正在暂停”	BOOL	0	O	
IDLE	操作状态“空闲”	BOOL	0	O	
INSTROUT	命令输出（仅自动模式下）	BOOL	1 3)	I	
INTABORT	内部命令“中止”	BOOL	0	IO	
INTCOMPLETE	内部命令“完成”	BOOL	0	IO	

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OCM
INTERERROR	内部命令“出错”	BOOL	0	IO	
INTHOLD	内部命令“暂停”	BOOL	0	IO	
INTRESET	内部命令“复位”	BOOL	0	IO	
INTRESTART	内部命令“重启动”	BOOL	0	IO	
INTRESUME	内部命令“恢复运行”	BOOL	0	IO	
INTSTART	内部命令“启动”	BOOL	0	IO	
INTSTOP	内部命令“停止”	BOOL	0	IO	
IORES_BY	保留供内部使用	BYTE	0	IO	
IORES0...7	保留供内部使用	BOOL	0	IO	
IRES1...3	保留供内部使用	BOOL	0	I	
LASTSEQ	最后激活的顺控程序的编号	BYTE	0	O	
LASTSTEP	最后激活的步的编号	WORD	0	O	
LI_ERR	参数分配出错（例如：无效的输入组合）	BOOL	0	O	
LI_ERR_STATE	参数错误的状态字	DWORD	0	O	+
LOCKABORT	外部互锁“中止”	BOOL	0	I	
LOCKCOMPLETE	外部互锁“完成”	BOOL	0	I	
LOCKERROR	外部互锁“出错”	BOOL	0	I	
LOCKHOLD	外部互锁“暂停”	BOOL	0	I	
LOCKSTOP	外部互锁“停止”	BOOL	0	I	
MAN	切换到手动（操作员控制模式）	BOOL	0	I	
MODE	处理模式： 0：在循环中断 OB 内循环处理 1：在启动 OB 内处理一次	BOOL	0	I	
MSG_ACK	确认消息 (ALARM_8P)	WORD	0	O	
MSG_ERR	消息错误 (ALARM_8P)	BOOL	0	O	
MSG_EVID	消息编号 (ALARM_8P)	DWORD	0	I	
MSG_LOCK	锁定消息： 0：消息未锁定 1：消息已锁定	BOOL	0	I	+
MSG_STAT	消息状态 (ALARM_8P)	WORD	0	O	
MSG_SUP	消息抑制 (ALARM_8P)	BOOL	0	O	+

14.2 SFC 类型的标准接口

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OCM
NMSG_EVID1	消息编号 1 (NOTIFY_8P)	DWORD	0	I	
NMSG_EVID2	消息编号 2 (NOTIFY_8P)	DWORD	0	I	
NMSG_STAT1	消息状态 1 (NOTIFY_8P)	WORD	0	O	
NMSG_STAT2	消息状态 2 (NOTIFY_8P)	WORD	0	O	
NSIG_12...16	生成事件消息 12...16 (NOTIFY_8P)	BOOL	0	IO	
OCCUPIED	BATCH: “已占用” 标识符	BOOL	0	IO	+
OP_ERR	操作员错误	BOOL	0	O	
OP_ERR_STATE	操作员错误的状态字	DWORD	0	O	+
OPTIPNO	用于操作员的信息号	INT	0	O	+
ORES_BY1...3	保留供内部使用	BYTE	0	O	
ORES1...24	保留供内部使用	BOOL	0	O	
PARAM	检查控制策略 + 设定值	BOOL	0	I	
POSINO	位置文本编号	INT	0	O	+
QACQFAILED	1 = 分配请求失败 (组错误)	BOOL	0	O	
QAUTMAN	当前操作模式: 0: 手动, 1: 自动	BOOL	0 5)	O	
QBA_EN	BATCH: 使能	BOOL	0	O	
QBA_ID	BATCH: 连续批生产编号	DWORD	0	O	
QBA_NA	BATCH: 批生产名称	STRING[32]	''	O	
QCONT	“连续模式”	BOOL	0	O	
QCONT_T	“连续模式” 的当前运行时间 [s]	DINT	0	O	
QCONT_T_ERR	超出“连续模式”的最大运行时间	BOOL	0	O	
QCS	当前的控制策略	INT	0	O	+
QCS_0	1: 无控制策略	BOOL	0	O	
QCS_1...32	1: 当前的控制策略 1 - 32	BOOL	0	O	
QCSP	已准备的控制策略	INT	0	O	+
QDIS_START	无法“启动” (例如, 控制策略和/或设定值错误、 LI_ERR、OP_ERR 等)	BOOL	0	O	
QENAUT	使能“切换到自动模式”	BOOL	0	O	

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OCM
QENACQUIRE	1 = 可以根据设备阶段 (EPH) 进行分配。	BOOL	0	O	
QENMAN	使能“切换到手动”	BOOL	0	O	
QEXT_ERR	外部错误	BOOL	0	O	
QFORCEMAN	在没有使能信号的情况下切换到手动模式 (相当于强制手动, 1 个周期时间)	BOOL	0	O	
QISACQUIRED	1 = 已根据设备阶段 (EPH) 进行分配。	BOOL	0	O	
QOCCUPIED	BATCH: “已占用”标识符	BOOL	0	O	
QPARAM	已经检查了控制策略 + 设定值, 均正确	BOOL	0	O	
QREFRESH	BATCH: 再次读取设定值/过程值	BOOL	0	O	
QSCC	采用操作员确认的步使能	BOOL	0	O	
QSCT	采用转移的步使能	BOOL	0	O	
QSCT_TAC	采用转移和步特定的操作员确认的步使能	BOOL	0	O	
QSCTAC	采用转移和操作员确认的步使能	BOOL	0	O	
QSCTOC	采用转移或操作员确认的步使能	BOOL	0	O	
QSTEP_NO	BATCH: 步编号	DWORD	0	O	
QSTEP_T	BATCH: 当前步运行时间 [s]	DINT	0	O	+
QTAKESP	立即应用设定值	BOOL	0	O	
READY_TC	“准备完成”状态	BOOL	0	O	
REFRESH	BATCH: 再次读取设定值/过程值	BOOL	0	IO	
RESET	自动命令“复位”	BOOL	0	I	
RESTART	自动命令“重启动”	BOOL	0	I	
RESU_ERROR	操作状态“正在恢复(出错)”	BOOL	0	O	
RESUME	自动命令“恢复运行”	BOOL	0	I	
RESUMING	操作状态“正在恢复”	BOOL	0	O	
RUN	操作状态“运行”	BOOL	0	O	
RUNCOUNT	“循环操作”的运行次数	INT	0	O	
RUNHOLD	RUN 顺控程序对“暂停”的响应 0: 暂停顺控程序, 1: 中止顺控程序	BOOL	0	I	
RUNUPCYC	起动周期数	INT	3	I	
S_ERRCA	确认所有的步错误(仅自动模式下)	BOOL	0	I	

14.2 SFC 类型的标准接口

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OCM
S_ERRG	组显示“步错误”	BOOL	0	O	
SCT	采用转移的步使能（仅自动模式下）	BOOL	1 6)	I	
SCT_TAC	采用转移或步特定的操作员确认的步使能（仅自动模式下）	BOOL	0 6)	I	
SELCS	使能控制策略： 位 0...31：控制策略 1...32	DWORD	0 1) 7)	I	+
SELFCOMP	SFC 自动从“运行”切换到“正在完成”	BOOL	1	I	
SELFRESET	SFC 自动从 “已完成/已中止/已停止” 切换到“空闲”（仅在手动模式下）	BOOL	0	I	
SFC_ADDSTATE	附加 SFC 状态字	DWORD	0	O	+
SFC_CONTROL	SFC 控制字（内部接口）	DWORD	0	IO	+
SFC_INIT	初始化 SFC	BOOL	0	IO	
SFC_STATE	SFC 状态字	DWORD	0	O	+
SIG_2...8	生成消息 2...8 (ALARM_8P)	BOOL	0	IO	
START	自动命令“启动”	BOOL	0	I	
STARTING	操作状态“正在启动”	BOOL	0	O	
STEP_NO	BATCH：步编号	DWORD	0	I	+
STEP_T	BATCH：最大步运行时间 [s]	DINT	0	I	+
STOP	自动命令“停止”	BOOL	0	I	
STOPPED	操作状态“已停止”	BOOL	0	O	
STOPPING	操作状态“正在停止”	BOOL	0	O	
T_OPRQCA	确认所有的操作员提示 （仅自动模式下）	BOOL	0	I	
T_OPRQG	组显示 “转移时的操作员提示”	BOOL	0	O	
TAKESP	立即应用设定值	BOOL	0	I	
TARGETSEQ	用于“设置目标步”的顺控程序编号	BYTE	0	IO	
TARGETSTEP	用于“设置目标步”的步编号	WORD	0	IO	
TEC_NAME	工艺名称	STRING [64]	0	O	
TIMEMON	时间监视（仅自动模式下）	BOOL	0 4)	I	

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OCM
TRIG_CPU_RESTART	CPU 重新启动后启动顺控程序的触发器	BOOL	0	O	
USTATUS	VSTATUS 内的状态字 (用户可根据需要进行设置)	WORD	0	I	
VSTATUS	状态字	DWORD	0	O	+

要点	
1)	取决于特征编辑器内控制策略的数量
2)	取决于“SFC 属性/AS 运行参数/循环操作”
3)	取决于“SFC 属性/AS 运行参数/命令输出”
4)	取决于“SFC 属性/AS 运行参数/时间监视”
5)	取决于“SFC 属性/AS 运行参数/操作模式”
6)	取决于“SFC 属性/AS 运行参数/步控模式”
7)	取决于“SFC 属性/选项/控制策略选择”

14.2.3 按用途分类的 SFC 类型的输入/输出

SFC 类型标准接口的输入/输出按其用途分类，并在以下各部分加以概述：

操作模式（SFC 输入/输出）（页 212）

命令和操作状态（SFC 输入/输出）（页 213）

执行选项（SFC 输入/输出）（页 222）

组显示和组确认（SFC 输入/输出）（页 224）

待处理的顺控程序和步的数据（SFC 输入/输出）（页 224）

BATCH 参数（SFC 输入/输出）（页 225）

连续模式（SFC 输入/输出）（页 226）

故障排除（SFC 输入/输出）（页 227）

消息（SFC 输入/输出）（页 230）

控制字（SFC 输入/输出）（页 231）

14.2 SFC 类型的标准接口

状态字（SFC 输入/输出）(页 232)

系统参数（SFC 输入/输出）(页 237)

保留（SFC 输入/输出）(页 238)

14.2.4 “输入/输出” 接口扩展

有效的输入/输出

“输入/输出” 接口编辑器可以用于接口扩展。IN、OUT 和 IN_OUT 部分的输入/输出允许下列数据类型：

INPUT（IN 部分）：

BOOL、BYTE、CHAR、WORD、DWORD、INT、DINT、REAL、S5TIME、TIME、DATE、
TIME_OF_DAY、STRING

OUTPUT（OUT 部分）：

BOOL、BYTE、CHAR、WORD、DWORD、INT、DINT、REAL、S5TIME、TIME、DATE、
TIME_OF_DAY、STRING

IN_OUT（IN_OUT 部分）：

BOOL、BYTE、CHAR、WORD、DWORD、INT、DINT、REAL、S5TIME、TIME、DATE、
TIME_OF_DAY、STRING

14.2.5 “特征” 接口参数分配

14.2.5.1 “特征” 接口参数分配

“特征” 接口参数分配

特征仅与 SFC 类型相关。

在标准接口中包含下列特征的输入/输出：

- “控制策略” 特征 (页 195)
- 注释文本的特征 (页 195)
- 位置文本的特征 (页 196)

14.2.5.2 “控制策略”特征

“控制策略”特征

有关表中各条目的说明，请参见以下部分：表格内容的含义 (页 183)

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OCM
CS	自动：已准备的控制策略（在下次“启动”时应用）	INT	0	I	+
CS_LL	控制策略“下限”	INT	0 1)	I	
CS_HL	控制策略“上限”	INT	0 1)	I	
CSP_DEFAULT	已准备的控制策略的初始值	INT	0	I	+
CSP_OP	手动：操作员准备的控制策略（在下次“启动”时应用）	INT	0	IO	+
CSSPACCEPT	应用的控制策略和设定值（1 个周期时间）	BOOL	0	O	
ENCSP	“已准备的控制策略”的使能端	BOOL	1	I	+
QCS	当前的控制策略	INT	0	O	+
QCS_0	1：无控制策略	BOOL	0	O	
QCS_1...32	1：当前的控制策略 1 - 32	BOOL	0	O	
QCSP	已准备的控制策略	INT	0	O	+
SELCS	使能控制策略： 位 0..31：控制策略 1..32	DWORD	0 1) 2)	I	+

要点	
1)	取决于特征编辑器内控制策略的数量
2)	取决于“SFC 属性/选项/控制策略选择”

更多信息，请参见以下部分：

更改 SFC 实例的控制策略和设定值 (页 288)

14.2.5.3 注释文本的特征

注释文本的特征

在步操作内使用分配的注释文本号时，在 SFC 面板内即会显示相应的注释文本。

14.2 SFC 类型的标准接口

有关表中各条目的说明，请参见以下部分：表格内容的含义 (页 183)

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OC M
OPTIPNO	操作员使用的注释文本号	INT	0	O	+

14.2.5.4 位置文本的特征

位置文本的特征

当在步操作内分配位置文本号时，在 SFC 面板内即会显示相应的位置文本。

有关表中各条目的说明，请参见以下部分：表格内容的含义 (页 183)

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OC M
POSINO	位置文本编号	INT	0	O	+

更多信息，请参见以下部分：
如何组态注释文本和位置文本 (页 111)

14.2.6 “特征” 接口扩展

14.2.6.1 “特征” 接口扩展

“特征” 接口扩展

特征仅与 SFC 类型相关。

下列特征的输入/输出不包括在标准接口内，但是可以根据需要进行组态：

- “设定值” 特征 (页 197)
- “过程值” 特征 (页 208)
- “控制值” 特征 (页 209)
- “参数” 特征 (页 209)
- “位存储器” 特征 (页 210)

“定时器”特征 (页 210)

“块触点”特征 (页 211)

说明

在下面的特征表中，“name”代表“I/O 名称”。而非特征的名称。

14.2.6.2 “设定值”特征

“设定值”特征

有关设定值 I/O 的详细信息，请参见以下部分：

设定值的含义和使用 (页 205)

有关表中各条目的说明，请参见以下部分：

表格内容的含义 (页 183)

“BOOL”数据类型

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OC M
"name"	设定值自动输入	BOOL	0	I	+
"name"_AI	过程值输入	BOOL	0	I	+
"name"_AO	过程值输出	BOOL	0	O	+
"name"_CS	使能控制策略： 位 0..31 = 控制策略 1..32	DWORD	0 1) 2)	IO	+
"name"_EN0OP	设定值“0”的操作员控制使能端	BOOL	1	IO	+
"name"_EN1OP	设定值“1”的操作员控制使能端	BOOL	1	IO	+
"name"_EN0OPP	准备的设定值“0”的操作员控制使能端	BOOL	1	IO	+
"name"_EN1OPP	准备的设定值“1”的操作员控制使能端	BOOL	1	IO	+
"name"_ERR	设定值错误	BOOL	0	O	
"name"_OP	设定值操作员输入	BOOL	0	IO	+
"name"_OPP	已准备的设定值操作员输入	BOOL	0	IO	+
"name"_Q	设定值输出	BOOL	0	O	+
"name"_QP	已准备的设定值输出	BOOL	0	O	+

14.2 SFC 类型的标准接口

要点	
1)	取决于特征编辑器内控制策略的数量
2)	取决于“<设定值>/属性/控制策略分配”

“INT”数据类型

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OC M
"name"	设定值自动输入	INT	0	I	+
"name"_AI	过程值输入	INT	0	I	+
"name"_AO	过程值输出	INT	0	O	+
"name"_CS	使能控制策略： 位 0..31 = 控制策略 1..32	DWORD	0 1) 2)	IO	+
"name"_ENOP	使能设定值的操作员控制	BOOL	1	IO	+
"name"_ENOPP	使能已准备设定值的操作员控制	BOOL	1	IO	+
"name"_ERR	设定值错误	BOOL	0	O	
"name"_LL	设定值下限	INT	0	I	+
"name"_HL	设定值上限	INT	100	I	+
"name"_OP	设定值操作员输入	INT	0	IO	+
"name"_OPP	已准备的设定值操作员输入	INT	0	IO	+
"name"_Q	设定值输出	INT	0	O	+
"name"_QP	已准备的设定值输出	INT	0	O	+

要点	
1)	取决于特征编辑器内控制策略的数量
2)	取决于“<设定值>/属性/控制策略分配”

“DINT”、“SOURCE”、“DEST”和“VIA”数据类型

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OC M
"name"	设定值自动输入	DINT	0	I	+
"name"_AI	过程值输入	DINT	0	I	+
"name"_AO	过程值输出	DINT	0	O	+
"name"_CS	使能控制策略： 位 0..31 = 控制策略 1..32	DWORD	0 1) 2)	IO	+
"name"_ENOP	使能设定值的操作员控制	BOOL	1	IO	+
"name"_ENOPP	使能已准备设定值的操作员控制	BOOL	1	IO	+
"name"_ERR	设定值错误	BOOL	0	O	
"name"_HL	设定值上限	DINT	DINT: 100、 SOURCE、 DEST、VIA: 2147483647	I	+
"name"_LL	设定值下限	DINT	0	I	+
"name"_OP	设定值操作员输入	DINT	0	IO	+
"name"_OPP	已准备的设定值操作员输入	DINT	0	IO	+
"name"_Q	设定值输出	DINT	0	O	+
"name"_QP	已准备的设定值输出	DINT	0	O	+

要点

- 1) 取决于特征编辑器内控制策略的数量
- 2) 取决于“<设定值>/属性/控制策略分配”

“REAL”数据类型

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OC M
"name"	设定值自动输入	REAL	0.0	I	+
"name"_AI	过程值输入	REAL	0.0	I	+
"name"_AO	过程值输出	REAL	0.0	O	+

14.2 SFC 类型的标准接口

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OC M
"name"_CS	使能控制策略： 位 0..31 = 控制策略 1..32	DWORD	0 1) 2)	IO	+
"name"_ENOP	使能设定值的操作员控制	BOOL	1	IO	+
"name"_ENOPP	使能已准备设定值的操作员控制	BOOL	1	IO	+
"name"_ERR	设定值错误	BOOL	0	O	
"name"_HL	设定值上限	REAL	100.0	I	+
"name"_LL	设定值下限	REAL	0.0	I	+
"name"_OP	设定值操作员输入	REAL	0.0	IO	+
"name"_OPP	已准备的设定值操作员输入	REAL	0.0	IO	+
"name"_Q	设定值输出	REAL	0.0	O	+
"name"_QP	已准备的设定值输出	REAL	0.0	O	+

要点

- 1) 取决于特征编辑器内控制策略的数量
- 2) 取决于“<设定值>/属性/控制策略分配”

“STRING”数据类型

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OC M
"name"	设定值自动输入	STRING	"	I	+
"name"_AI	过程值输入	STRING	"	I	+
"name"_AO	过程值输出	STRING	"	O	+
"name"_CS	使能控制策略： 位 0..31 = 控制策略 1..32	DWORD	0 1)	IO	+
"name"_ENOP	使能设定值的操作员控制	BOOL	1	O	+
"name"_ENOPP	使能已准备设定值的操作员控制	BOOL	1	O	+
"name"_ERR	设定值错误	BOOL	0	O	
"name"_OP	设定值操作员输入	STRING	"	O *)	+
"name"_OPP	已准备的设定值操作员输入	STRING	"	O *)	+

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OC M
"name"_Q	设定值输出	STRING	"	O	+
"name"_QP	已准备的设定值输出	STRING	"	O	+

要点	
1)	取决于特征编辑器内控制策略的数量
2)	取决于“<设定值>/属性/控制策略分配”
*)	因为不允许任何 IN_OUT 参数使用“STRING”数据类型，所以这些参数以输出形式实现。

“PI”数据类型（过程输入 = 输入物料的参数）

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OC M
"name"	设定值自动输入	REAL	0.0	I	+
"name"_AI	过程值输入	REAL	0.0	I	+
"name"_AO	过程值输出	REAL	0.0	O	+
"name"_B	设定值跟踪 ID	DINT	0	I	+
"name"_BAI	过程值输入	DINT	0	I	+
"name"_BAO	过程值输出	DINT	0	O	+
"name"_BOP	操作员输入	DINT	0	IO	+
"name"_BOPP	已准备的操作员输入	DINT	0	IO	+
"name"_BQ	设定值	DINT	0	O	+
"name"_BQP	已准备的设定值	DINT	0	O	+
"name"_CS	使能控制策略： 位 0..31 = 控制策略 1..32	DWORD	0 1) 2)	IO	+
"name"_ENOP	使能设定值的操作员控制	BOOL	1	IO	+
"name"_ENOPP	使能已准备设定值的操作员控制	BOOL	1	IO	+
"name"_ERR	设定值错误	BOOL	0	O	
"name"_HL	设定值上限	REAL	100.0	I	+
"name"_LL	设定值下限	REAL	0.0	I	+
"name"_M	“物料”设定值	STRING[16]	"	I	+

14.2 SFC 类型的标准接口

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OC M
"name"_MAI	“物料” 过程值输入	STRING[16]]	"	I	+
"name"_MAO	“物料” 过程值输出	STRING[16]]	"	O	+
"name"_MOP	“物料” 操作员输入	STRING[16]]	"	O	+
"name"_MOPP	已准备的 “物料” 操作员输入	STRING[16]]	"	O	+
"name"_MQ	“物料” 设定值	STRING[16]]	"	O	+
"name"_MQP	已准备的 “物料” 设定值	STRING[16]]	"	O	+
"name"_OP	设定值操作员输入	REAL	0.0	IO	+
"name"_OPP	已准备的设定值操作员输入	REAL	0.0	IO	+
"name"_Q	设定值输出	REAL	0.0	O	+
"name"_QP	已准备的设定值输出	REAL	0.0	O	+

要点	
1)	取决于特征编辑器内控制策略的数量
2)	取决于“<设定值>/属性/控制策略分配”

“PO”数据类型（过程输出 = 主产品、副产品和废品的参数）

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OC M
"name"	设定值自动输入	REAL	0.0	I	+
"name"_AI	过程值输入	REAL	0.0	I	+
"name"_AO	过程值输出	REAL	0.0	O	+
"name"_B	设定值跟踪 ID	DINT	0	I	+
"name"_BAI	过程值输入	DINT	0	I	+
"name"_BAO	过程值输出	DINT	0	O	+
"name"_BOP	操作员输入	DINT	0	IO	+

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OC M
"name"_BOPP	已准备的操作员输入	DINT	0	IO	+
"name"_BQ	设定值	DINT	0	O	+
"name"_BQP	已准备的设定值	DINT	0	O	+
"name"_CS	使能控制策略： 位 0..31 = 控制策略 1..32	DWORD	0 1) 2)	IO	+
"name"_ENOP	使能设定值的操作员控制	BOOL	1	IO	+
"name"_ENOPP	使能已准备设定值的操作员控制	BOOL	1	IO	+
"name"_ERR	设定值错误	BOOL	0	O	
"name"_LL	设定值下限	REAL	0.0	I	+
"name"_HL	设定值上限	REAL	100.0	I	+
"name"_M	“物料” 设定值	STRING[16]	"	I	+
"name"_MAI	“物料” 过程值输入	STRING[16]	"	I	+
"name"_MAO	“物料” 过程值输出	STRING[16]	"	O	+
"name"_MOP	“物料” 操作员输入	STRING[16]	"	O	+
"name"_MOPP	已准备的“物料” 操作员输入	STRING[16]	"	O	+
"name"_MQ	“物料” 设定值	STRING[16]	"	O	+
"name"_MQP	已准备的“物料” 设定值	STRING[16]	"	O	+
"name"_OP	设定值操作员输入	REAL	0.0	IO	+
"name"_OPP	已准备的设定值操作员输入	REAL	0.0	IO	+
"name"_Q	设定值输出	REAL	0.0	O	+
"name"_QP	已准备的设定值输出	REAL	0.0	O	+

要点

- | | |
|----|----------------------|
| 1) | 取决于特征编辑器内控制策略的数量 |
| 2) | 取决于“<设定值>/属性/控制策略分配” |

14.2 SFC 类型的标准接口

"TKEY"数据类型

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OC M
"name"	设定值自动输入	DINT	0	I	+
"name"_AI	过程值输入	DINT	0	I	+
"name"_AO	过程值输出	DINT	0	O	+
"name"_CS	使能控制策略: 位 0..31 = 控制策略 1..32	DWORD	0 1) 2)	IO	+
"name"_ENOP	使能设定值的操作员控制	BOOL	1	IO	+
"name"_ENOPP	使能已准备设定值的操作员控制	BOOL	1	IO	+
"name"_ERR	设定值错误	BOOL	0	O	
"name"_LL	设定值下限	DINT	0	I	+
"name"_HL	设定值上限	DINT	DINT: 100、 SOURCE、 DEST、VIA: 2147483647	I	+
"name"_OP	设定值操作员输入	DINT	0	IO	+
"name"_OPP	已准备的设定值操作员输入	DINT	0	IO	+
"name"_Q	设定值输出	DINT	0	O	+
"name"_QP	已准备的设定值输出	DINT	0	O	+
"name"_ID	“传送 ID”自动输入	STRING[16]	"	I	+
"name"_IDAI	“传送 ID”过程值输入	STRING[16]	"	I	+
"name"_IDAO	“传送 ID”过程值输出	STRING[16]	"	O	+
"name"_IDQ	“传送 ID”设定值输出	STRING[16]	"	O	+
"name"_IDQP	“传送 ID”已准备的设定值输出	STRING[16]	"	O	+
"name"_IDOP	设定值操作员输入	STRING[16]	"	O	+

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OC M
"name"_IDOPP	已准备的设定值操作员输入	STRING[16]	"	O	+
"name"_C	“传送 COUNTER”自动输入	DINT	0	I	+
"name"_CAI	“传送 COUNTER”过程值输入	DINT	0	I	+
"name"_CAO	“传送 COUNTER”过程值输出	DINT	0	O	+
"name"_CQ	“传送 COUNTER”设定值输出	DINT	0	O	+
"name"_CQP	“传送 COUNTER”已准备的设定值输出	DINT	0	O	+
"name"_COP	设定值操作员输入	DINT	0	IO	+
"name"_COPP	已准备的设定值操作员输入	DINT	0	IO	+

要点	
1)	取决于特征编辑器内控制策略的数量
2)	取决于“<设定值>/属性/控制策略分配”

14.2.6.3 设定值的含义和使用

设定值的输入/输出

以下解释适用于所有设定值，无论其数据类型为何。针对特定情况也给出了相应说明。

过程值

过程值输入用于读出工厂的实际过程值。过程值可以是来自过程的值或计算值。该值在输出中按原样输出。

数据类型	I/O	含义
	输入	
全部	..._AI	实际值输入
PI	..._BAI	跟踪 ID 实际值输入
PI	..._MAI	物料实际值输入
TKEY	..._IDAI	传送 ID 实际值输入

14.2 SFC 类型的标准接口

数据类型	I/O	含义
TKEY	..._CAI	传送计数器实际值输入
	输出	
全部	..._AO	实际值输出
PI	..._BAO	跟踪 ID 实际值输出
PI	..._MAO	物料实际值输出
TKEY	..._IDAO	传送 ID 实际值输出
TKEY	..._CAO	传送计数器实际值输出

准备的设定值

在用于自动或手动模式的设定值输入处，下一次启动 SFC 实例时将使用的字处于“准备状态”。

可以在 SFC 面板的“准备值”(Prepared Values) 视图为手动模式输入分配参数。准备值被发送到输出。

数据类型	I/O	含义
	输入	
全部	...	设定值自动输入
全部	..._OPP	设定值操作员输入准备
PI、PO	..._BOPP	跟踪 ID 设定值操作员输入准备
PI、PO	..._B	跟踪 ID 设定值自动输入
PI、PO	..._M	物料设定值自动输入
PI、PO	..._MOPP	物料设定值操作员输入准备
TKEY	..._ID	传送 ID 设定值自动输入
TKEY	..._IDOPP	传送 ID 设定值操作员输入准备
TKEY	..._C	传送计数器设定值自动输入
TKEY	..._COPP	传送计数器设定值操作员输入准备
	输出	
全部	..._QP	有效设定值准备
PI、PO	..._BQP	跟踪 ID 有效设定值准备
PI、PO	..._MQP	物料有效设定值准备
TKEY	..._IDQP	传送 ID 有效设定值准备
TKEY	..._CQP	传送计数器有效设定值准备

将立即应用的设定值

将立即应用的值在用于自动或手动模式的设定值输入上设定。在自动模式下，还必须设置 TAKESP 输入。

操作模式手动的输入可以在 SFC 面板的“当前值”(Current Values) 视图中进行参数化。当前值被发送到输出。

数据类型	I/O	含义
	输入	
全部	...	设定值自动输入
全部	..._OP	设定值操作员输入
PI、PO	..._B	跟踪 ID 设定值自动输入
PI、PO	..._BOP	跟踪 ID 设定值操作员输入
PI、PO	..._M	物料设定值自动输入
PI、PO	..._MOP	物料设定值操作员输入
TKEY	..._ID	传送 ID 设定值自动输入
TKEY	..._IDOP	传送 ID 设定值操作员输入
TKEY	..._C	传送计数器设定值自动输入
TKEY	..._COP	传送计数器设定值操作员输入
	输出	
全部	..._Q	当前设定值
PI、PO	..._BQ	跟踪 ID 当前设定值
PI、PO	..._MQ	物料当前设定值
TKEY	..._IDQ	传送 ID 当前设定值
TKEY	..._CQ	传送计数器当前设定值

操作员使能（手动模式中设定值的准备和修改）

只有设定了相应的操作员使能，才能在手动模式下准备和修改设定值。

数据类型	I/O	含义
	输入	
BOOL	..._EN0OP	设定值“0”操作员输入的使能端
BOOL	..._EN1OP	设定值“1”操作员输入的使能端
BOOL	..._EN0OPP	设定值“0”操作员输入准备的使能端
BOOL	..._EN1OPP	设定值“1”操作员输入准备的使能端

14.2 SFC 类型的标准接口

数据类型	I/O	含义
除 BOOL 外的所有数据类型	..._ENOP	设定值操作员输入的使能端
除 BOOL 外的所有数据类型	..._ENOPP	设定值操作员输入准备的使能端

检查限制值

仅当新值在定义的设定值限制范围内时，修改的限值才能应用在适当的输出上。如果情况并非如此，则会在 <sw>_ERR 输出处指示发生违反限制值的错误，而相关输出仍然保持不变。

数据类型	I/O	含义
	输入	
除 BOOL、STRING 外的所有数据类型	..._LL	下限
除 BOOL、STRING 外的所有数据类型	..._HL	上限
	输出	
除 BOOL、STRING 外的所有数据类型	..._ERR	设定值输入错误

检查控制策略分配

<sp>_CS 输入处的数值定义了分配给现有控制策略的设定值。对于检查和应用设定值更改以及调整 SFC 面板以适应当前选择的控制策略，该分配都很必要。在设定值的“对象属性”(Object Properties) 对话框中为输入 <sw>_CS 分配参数。

14.2.6.4 “过程值”特征

“过程值”特征

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OC M
"name"	过程值输入	BOOL	0	I	
		INT	0		
		DINT	0		
		REAL	0.0		
		STRING	"		

有关表中各条目的说明，请参见以下部分：表格内容的含义 (页 183)

14.2.6.5 “控制值” 特征

“控制值” 特征

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OC M
"name"	控制值输出	BOOL	0	O	
		INT	0		
		DINT	0		
		REAL	0.0		
		STRING	"		

有关表中各条目的说明，请参见以下部分：表格内容的含义 (页 183)

14.2.6.6 “参数” 特征

“参数” 特征

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OC M
"name"	参数输入	BOOL	0	I	
		INT	0		
		DINT	0		
		REAL	0.0		
		STRING	"		

有关表中各条目的说明，请参见以下部分：表格内容的含义 (页 183)

说明

“参数”(Parameters) 特性的输入参数可用于直接访问 SFC 类型或间接访问下游 SFC 类型。因此，这些参数默认未分配 S7_contact 属性。如果 “参数”(Parameters) 特性中的参数将被上位 EPH 或 EM 使用，则必须手动设置 S7_contact 属性。

14.2 SFC 类型的标准接口

14.2.6.7 “位存储器” 特征

“位存储器” 特征

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OC M
"name"	位存储器（静态 VAR 区域）	BOOL	0		
		INT	0		
		DINT	0		
		REAL	0.0		
		STRING	"		

说明

位存储器是内部变量，所以并不作为可视 I/O 显示在接口上。所以，无法使用如“浏览”(Browse) 对话框或接口编辑器等手段在步/转移属性的地址中加入此变量。必须使用键盘输入位存储器的 I/O 名称。

14.2.6.8 “定时器” 特征

“定时器” 特征

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OC M
SAMPLE_T	以秒为单位的任务采样时间 (由代码生成器预先设置为相关的周期时间)	REAL	0.0	I	
"name"_MODE	操作模式： 0：启动脉冲型定时器“Pulse” 1：启动扩展脉冲型定时器“ExtP” 2：启动接通延迟型定时器“OnDel” 3：启动带保持的启动延迟型定时器“RetOn-D” 4：启动关断延迟型定时器“Off-D”	INT	2	I	
"name"_TIME0	时间值，单位秒	REAL	1.0	IO	

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OC M
"name"_RESET	复位	BOOL	0	IO	
"name"_I0	输入脉冲	BOOL	0	IO	
"name"_QERR	错误	BOOL	0	O	
"name"_Q0	输出脉冲	BOOL	0	O	
"name"_PTIME	剩余时间值，单位秒	REAL	0.0	O	

有关表中各条目的说明，请参见以下部分：表格内容的含义 (页 183)

14.2.6.9 “块触点”特征

“块触点”特征

相关信息，请参见以下部分：块触点 (页 113)。

14.3 按用途分类的 SFC 输入/输出

14.3 按用途分类的 SFC 输入/输出

14.3.1 操作模式（SFC 输入/输出）

操作模式的 SFC 输入/输出

有关表中各条目的说明，请参见以下部分：表格内容的含义 (页 183)

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	O&M
ENAUT	使能“切换到自动模式”	BOOL	0	I	
QENAUT	使能“切换到自动模式”	BOOL	0	O	
AUT	切换到自动模式（过程模式）	BOOL	0	I	
操作员和显示部分 “自动”	使用按钮切换到自动模式（过程模式）				
ENMAN	使能“切换到手动”	BOOL	0	I	
QENMAN	使能“切换到手动”	BOOL	0	O	
MAN	切换到手动（操作员控制模式）	BOOL	0	I	
操作员和显示部分 “MANUAL”	使用按钮切换到 MANUAL 模式（操作员控制模式）				
QAUTMAN	当前操作模式：0：MANUAL，1：AUTO	BOOL	0 *)	O	
QFORCEMAN	在没有使能信号的情况下切换到 MANUAL 模式（相当于强制手动，持续 1 个周期）	BOOL	0	O	

要点	
*)	取决于“SFC 属性/AS 运行参数/操作模式”

在接口上切换操作模式

上一操作模式: 0 = 手动 1 = 自动	启用手动模式		启用自动模式		切换 -> 手动模式 -> 自动 模式		下一操作模式: 0 = 手动 1 = 自动
QAUTMAN	ENMAN	QENMAN	ENAUT	QENAUT	MAN	AUT	QAUTMAN
0	x	x	0 <-> 1	0 <-> 1	0	0	0
0	x	x	0	0	0	1	0
0	x	x	1	1	0	1	0 -> 1
1	0 <-> 1	0 <-> 1	x	x	0	0	1
1	0	0	x	x	1	0	1
1	1	1	x	x	1	0	1 -> 0

通过操作员输入切换操作模式（SFC 测试模式/SFC 可视化）

上一操作模式	启用手动模式/自动模式	切换 -> 手动模式 -> 自动模式		下一操作模式	
显示	显示 + “Lock”按钮	手动按钮	自动按钮	显示	
MANUAL	关闭 + 凸出	未激活	单击	在 AUTO 警告框之后	
MANUAL	打开 + 凹陷	未激活	单击	AUTO	
AUTO	关闭 + 凸出	单击	未激活	在 MANUAL 警告框之后	
AUTO	打开 + 凹陷	单击	未激活	MANUAL	

“padlock”使能按钮还显示 QENMAN 或 QENAUT 的状态。

如果没有设置使能端，则在从自动模式到手动模式的切换过程中，将设置持续一个周期的 QFORCEMAN 输出。

14.3.2 命令和操作状态（SFC 输入/输出）

命令和操作状态的 SFC 输入/输出

有关表中各条目的说明，请参见表格内容的含义 (页 183)部分

14.3 按用途分类的 SFC 输入/输出

“启动”（使能、命令、新操作状态）

I/O	含义	数据类型	默认值	属性
ENSTART	使能“启动”	BOOL	1	Q
ENASTART	使能“运行时启动”	BOOL	0	Q
QDIS_START	无法“启动” (例如, LI_ERR、OP_ERR ...)	BOOL	0	
START	自动命令“启动”	BOOL	0	Q
“启动”控制 和显示 部分	手动命令的“启动”按钮			
INTSTART	内部命令“启动”	BOOL	0	
STARTING	新操作状态“正在启动” (转移状态)	BOOL	0	
RUN	新操作状态“运行” (在“正在启动”之后)	BOOL	0	

“暂停”（使能、命令、新操作状态）

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
ENHOLD	使能“暂停”	BOOL	1	I
HOLD	自动命令“暂停”	BOOL	0	I
“暂停”控制 和显示 部分	手动命令的“暂停”按钮			
INTHOLD	内部命令“暂停”	BOOL	0	IO
LOCKHOLD	外部互锁“暂停”	BOOL	0	I
HOLDING	新操作状态“正在暂停” (转移状态)	BOOL	0	O
HELD	新操作状态“已暂停” (在“正在暂停”之后)	BOOL	0	O

“恢复运行”（使能、命令）

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
ENRESUME	使能“恢复”	BOOL	1	I
RESUME	自动命令“恢复运行”	BOOL	0	I
“恢复运行”控制 和显示 部分	手动命令的“恢复运行”按钮			
INTRESUME	内部命令“恢复运行”	BOOL	0	IO

“已暂停”操作状态下的“恢复运行”（新操作状态）

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
RESUMING	新操作状态“正在恢复” （转移状态）	BOOL	0	O
RUN	新操作状态“运行” （在“正在恢复”之后）	BOOL	0	O

“已暂停（出错）”操作状态下的“恢复运行”（新操作状态）

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
RESU_ERROR	新操作状态 “正在恢复（出错）”（过渡状态）	BOOL	0	O
RUN	新操作状态“运行” （在“正在恢复（出错）”之后）	BOOL	0	O

“中止”（使能、命令、新操作状态）

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
ENABORT	使能“中止”	BOOL	1	I
ABORT	自动命令“中止”	BOOL	0	I

14.3 按用途分类的 SFC 输入/输出

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
“中止”控制 和显示 部分	手动命令的“中止”按钮			
INTABORT	内部命令“中止”	BOOL	0	IO
LOCKABORT	外部互锁“中止”	BOOL	0	I
ABORTING	新操作状态“正在中止” (转移状态)	BOOL	0	O
ABORTED	新操作状态“已中止” (在“正在中止”之后)	BOOL	0	O

“完成”（使能、命令、新操作状态）

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
ENCOMPLETE	使能“完成”	BOOL	1	I
COMPLETE	自动命令“完成”	BOOL	0	I
“完成”控制 和显示 部分	手动命令的“完成”按钮			
INTCOMPLETE	内部命令“完成”	BOOL	0	IO
LOCKCOMPLETE	外部互锁“完成”	BOOL	0	I
SELFCOMP	SFC 自动从“运行”切换到“正在完成”	BOOL	1	I
COMPLETING	新操作状态“正在完成”（转移状态）	BOOL	0	O
COMPLETED	新操作状态“已完成”（在“正在完 成”之后）	BOOL	0	O

“停止”（使能、命令、新操作状态）

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
ENSTOP	使能“停止”	BOOL	1	I
STOP	自动命令“停止”	BOOL	0	I

14.3 按用途分类的 SFC 输入/输出

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
“停止”控制 和显示 部分	手动命令的“停止”按钮			
INTSTOP	内部命令“停止”	BOOL	0	IO
LOCKSTOP	外部互锁“停止”	BOOL	0	I
STOPPING	新操作状态“正在停止” (转移状态)	BOOL	0	O
STOPPED	新操作状态“已停止” (在“正在停止”之后)	BOOL	0	O

“重新启动”（使能、命令、新操作状态）

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
ENRESTART	使能“重启”	BOOL	1	I
RESTART	自动命令“重新启动”	BOOL	0	I
“重新启动”控制 和显示 部分	手动命令的“重新启动”按钮			
INTRESTART	内部命令“重新启动”	BOOL	0	IO
STARTING	新操作状态“正在启动” (转移状态)	BOOL	0	O
RUN	新操作状态“运行”（在“已暂停/已暂停 (出错)”之后）	BOOL	0	O

“复位”（使能、命令、新操作状态）

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
ENRESET	使能“复位”	BOOL	1	I
RESET	自动命令“复位”	BOOL	0	I

14.3 按用途分类的 SFC 输入/输出

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
“复位”控制 和显示 部分	手动命令的“复位”按钮			
INTRESET	内部命令“复位”	BOOL	0	IO
SELFRESET	SFC 自动从“已完成/已中止/已停止”切换到“空闲”（仅在手动模式下）	BOOL	0	I
IDLE	新操作状态“空闲”	BOOL	0	O

“出错”（使能、命令）

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
“出错”控制 和显示 部分	手动命令的“出错”按钮			
INTERROR	内部命令“出错”	BOOL	0	IO
LOCKERROR	外部互锁“出错”	BOOL	0	I

非“正在完成”操作状态下的“出错”（新操作状态）

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
ERROR	新操作状态“出错”（转移状态）	BOOL	0	O
HELD_ERROR	新操作状态“已暂停（出错）”（在“出错”之后）	BOOL	0	O

“正在完成”操作状态下的“出错”（新操作状态）

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
ERROR_COMPLETING	新操作状态 出错（正在完成）”（转移状态）	BOOL	0	O
COMPLETING	“出错（正在完成）”后的新操作 状态“正在完成”（转移状态）	BOOL	0	O

命令和操作状态变化的解释

在控制和显示部分，通过按钮和控制字 SFC_CONTROL 输入“Start,...”手动命令，并且在执行后将其复位。

这些按钮是否已启用取决于状态字 SFC_STATE 和特定的“EN...”使能情况、工作模式和操作状态：

- 在自动模式下，命令的所有按钮均禁用。
- 在手动模式下，根据使能和操作状态的情况，确定启用或者禁用这些命令按钮。

在自动模式下，根据“ENSTART,”使能信号评估命令输入“START,”。根据当前的操作状态决定是否允许执行这些命令。

更多相关信息，请参见“操作状态 (页 263)”部分。

不管使能信号为何，在自动和手动模式下均评估 LOCK 命令。根据当前的操作状态决定是否允许执行这些命令。

不管使能情况如何，在自动和手动模式下均判断 INT 命令。在步动作中执行这些命令，执行完毕后复位。根据当前的操作状态决定是否允许执行这些命令。

注意“启动”命令的特殊条件：

QDIS_START

仅当将 QDIS_START 设置为 0 时才可以进行“启动”（在“空闲”、“运行”、“已完成”、“已中止”状态中）。

更多相关信息，请参见以下部分：故障排除（SFC 输入/输出）(页 227)

ENASTART

在 RUN 模式下，仅当将 ENASTART 设置为 1 同时满足下列条件时，才可以“启动”：

自动模式：CONT = 1（连续模式）且

READY_TC = 1（RUN 顺控程序已经完成）。

14.3 按用途分类的 SFC 输入/输出

或在动作“READY_TC:=1”之后）
更多信息，请参见以下部分：SFC（图表/实例）的启动要求 (页 281)

特殊 INT 命令（仅用于 SFC）

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
INTONOFF	内部命令“启动/关闭 SFC”， 1：启动，0：关闭	BOOL	0	IO

存在此命令是为了与 SFC V5.2 (<SFCname>.EN) 兼容，该命令用于步动作中。

说明
在 V6.1 以及更高版本中，**SFC 类型**已经不包含 I/O 接口。而是将该接口保留 (IORES0)。现存的对 INTONOFF 访问转换为文本互连。

启用 SFC (INTONOFF=1)

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
ENSTART	使能“启动”	BOOL	1	I
STARTING	新操作状态“正在启动” (转移状态)	BOOL	0	O
RUN	新操作状态“运行” (在“正在启动”之后)	BOOL	0	O

禁用 SFC (INTONOFF=0)

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
ENABORT	使能“中止”	BOOL	1	I
ABORTING	新操作状态“正在中止” (转移状态)	BOOL	0	O
ABORTED	新操作状态“已中止” (在“正在中止”之后)	BOOL	0	O

特殊状态

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
READY_TC	“准备完成” 状态	BOOL	0	O
BUSY	状态 “忙” (= 不是 “空闲”、“已完成”、“已中止”，也不是 “已停止”)	BOOL	0	O

READY_TC

使用标准接口的 READY_TC（准备完成）输出，SFC 在 SFC 和上层控制器之间提供了一个用于同步的信号，实现从“运行”到“正在完成”的转换。如果“运行”已执行完毕，也就是说，未满足顺控程序的启动条件或者启动的顺控程序已完全执行，SFC 会将 READY_TC 设置为“1”。不管原因如何，也可以按照增量方式设置 READY_TC。这样即可发出信号，指示实际 SFC 执行完毕。仅当设置了 READY_TC 输出时，上层控制器才向 SFC 发出“完成”命令。

如果退出了“运行”操作状态（例如：由于“完成”、“暂停”或“出错”）或控制策略发生主动更改，则置位 READY_TC = 0。如果 SFC 已置于“暂停”状态然后又继续，则 READY_TC 不会自动复位到先前值，而是保持为 0，因为 SFC 不能确定再继续时是否又能满足 READY_TC = 1 的条件。在这种情况下，项目工程师应该负责正确处理 READY_TC。

BUSY

BUSY = 1 指示 SFC 正“忙”，即已经启动。该信号替换了 SFC V5.2 和更低版本中用于转移的 <SFCname.EN> 信号。

注

如果有几个命令（例如：外部命令和内部命令）同时排队等待，则通常会显示互连错误 (LI_ERR=1)。系统将不会执行这些命令，或者仅执行其中一个命令。

编程的目标步/“设置目标步”使能端

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
ENTARGETSTEP	使能 “设置目标步”	BOOL	1	I
TARGETSEQ	用于 “设置目标步” 的顺控程序编号	BYTE	0	IO
TARGETSTEP	用于 “设置目标步” 的步编号	WORD	0	IO

14.3 按用途分类的 SFC 输入/输出

使用 ENTARGETSTEP，可以在手动模式下启用或者禁用目标步的手动设置（与其它的“EN...”相比，仅在手动模式下相关）。ENTARGETSTEP 对编程的目标步没有影响

使用 TARGETSEQ 和 TARGETSTEP，在顺控程序内只能设置一个目标步。已设置的目标步骤已复位。

参见

多个命令排队时的行为 (页 282)

14.3.3 执行选项（SFC 输入/输出）

执行选项的 SFC 输入/输出

有关表中各条目的说明，请参见以下部分：表格内容的含义 (页 183)

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
CYCLEXEC	循环操作（仅自动模式下）	BOOL	0 2)	I
“循环操作”控制和显示部分	选项：循环操作（仅手动模式下）		0 2)	
RUNCOUNT	“循环操作”的运行次数	INT	0	O
INSTROUT	命令输出（仅自动模式下）	BOOL	1 3)	I
“命令输出”控制和显示部分	选项：命令输出（仅手动模式下）		1 3)	
TIMEMON	时间监视（仅自动模式下）	BOOL	0 4)	I
“时间监视”控制和显示部分	选项：时间监视（仅手动模式下）		0 4)	
SCT	采用转移的步使能（仅自动模式下）	BOOL	1 6)	I
SCT_TAC	采用转移和步特定的操作员确认的步使能（仅自动模式下）	BOOL	0 6)	I

14.3 按用途分类的 SFC 输入/输出

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
“步控模式”控制和显示部分	MANUAL: T: 采用转移的步使能: T 或 O: 采用转移或操作员确认的步使能 T 与 O: 采用转移和操作员确认的步使能 O: 采用操作员确认的步使能 T/T 与 O: 采用转移和步特定操作员确认的步使能		T 6)	
QSCC	采用操作员确认的步使能	BOOL	0	O
QSCT	采用转移的步使能	BOOL	0	O
QSCT_TAC	采用转移和步特定的操作员确认的步使能	BOOL	0	O
QSCTAC	采用转移和操作员确认的步使能	BOOL	0	O
QSCTOC	采用转移或操作员确认的步使能	BOOL	0	O
RUNHOLD	RUN 顺控程序对“暂停”命令的响应 0: 暂停顺控程序, 1: 中止顺控程序	BOOL	0	I
SELFCOMP	SFC 自动从“运行”切换到“正在完成”	BOOL	1	I
SELFRESET	SFC 自动从“已完成/已中止/已停止”切换到“空闲”（仅在手动模式下）	BOOL	0	I

要点	
2)	取决于“SFC 属性/AS 运行参数/循环操作”
3)	取决于“SFC 属性/AS 运行参数/命令输出”
4)	取决于“SFC 属性/AS 运行参数/时间监视”
6)	取决于“SFC 属性/AS 运行参数/步控模式”

14.3 按用途分类的 SFC 输入/输出

14.3.4 组显示和组确认（SFC 输入/输出）

组显示和组确认的 SFC 输入/输出

有关表中各条目的说明，请参见以下部分：表格内容的含义 (页 183)

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
S_ERRCA	确认所有的步错误 (仅自动模式下)	BOOL	0	I
S_ERRG	组显示 “步错误”	BOOL	0	O
T_OPRQCA	确认所有的操作员提示 (仅自动模式下)	BOOL	0	I
T_OPRQG	组显示 “转移时的操作员提示”	BOOL	0	O
“确认所有” 控制和 显示部分	使用按钮确认所有步错误和所有操作员 提示			

14.3.5 待处理的顺控程序和步的数据（SFC 输入/输出）

待处理的顺控程序和步的数据的 SFC 输入/输出

有关表中各条目的说明，请参见表格内容的含义 (页 183)部分

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OC M
CUSEQ	当前顺控程序的编号	BYTE	0	O	+
CUSTEP	当前步的编号	WORD	0	O	
CUSTEPACTSTATE	当前步的激活状态	BOOL	0	O	
CUSTEPCOUNT	激活步的数量	BYTE	0	O	
CUSTEPERRSTATE	当前步的错误状态	BOOL	0	O	
CUSTEPHELDSTATE	当前步的暂停状态	BOOL	0	O	
CUSTEPMAXRT	当前步的最大运行时间	TIME	0	O	
CUSTEPMINRT	当前步的最小运行时间	TIME	0	O	
CUSTEPRT	当前步的运行时间	TIME	0	O	
CUTRANS	当前转移的编号	WORD	0	O	

14.3 按用途分类的 SFC 输入/输出

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OC M
CUTRANSCOUNT	激活转移的数量	BYTE	0	O	
CUTRANSRESULT	第一个激活转移的结果	BOOL	0	O	
HELDSEQ	已暂停顺控程序的编号	BYTE	0	O	+
HELDSTEP	已暂停步的编号	WORD	0	O	
HELDSTEPCOUNT	供将来使用	BYTE	0	O	
HELDSTEPERRSTATE	供将来使用	BOOL	0	O	
HELDSTEPHELDSTATE	供将来使用	BOOL	0	O	
HELDSTEPRT	供将来使用	TIME	0	O	
HELDTRANS	供将来使用	WORD	0	O	
HELDTRANSCOUNT	供将来使用	BYTE	0	O	
HELDTRANSRESULT	供将来使用	BOOL	0	O	
LASTSEQ	最后激活的顺控程序的编号	BYTE	0	O	
LASTSTEP	最后激活的步的编号	WORD	0	O	

说明

对于步或转移的相关值（CUSTEPx、CUTRANSx、HELDSTEPx、HELDTRANSx、LASTSTEP），仅指示第一个步或第一个激活转移的值。

可通过 xCOUNT 指示激活的步/转移数。

14.3.6 BATCH 参数（SFC 输入/输出）

BATCH 参数的 SFC 输入/输出

有关表中各条目的说明，请参见以下部分：表格内容的含义 (页 183)

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	O&M
BA_CONTROL (*)	BATCH 控制字 (内部接口)	DWORD	0	IO	+
BA_EN	BATCH: 使能	BOOL	1	I	+
BA_ID	BATCH: 连续批生产编号	DWORD	0	I	+

14.3 按用途分类的 SFC 输入/输出

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	O&M
BA_NA	BATCH: 批生产名称	STRING[32]	"	I	+
BA_STATE	BATCH 状态字	DWORD	0	O	+
OCCUPIED	BATCH: “已占用”标识符	BOOL	0	I *) IO..*)	+
QBA_EN	BATCH: 使能	BOOL	0	O	
QBA_ID	BATCH: 连续批生产编号	DWORD	0	O	
QBA_NA	BATCH: 批生产名称	STRING[32]	"	O	
QOCCUPIED	BATCH: “已占用”标识符	BOOL	0	O	
QREFRESH *)	BATCH: 再次读取设定值/过程值	BOOL	0	O	
QSTEP_NO	BATCH: 步编号	DWORD	0	O	
QSTEP_T *)	BATCH: 当前步运行时间 [s]	DINT	0	O	+
REFRESH *)	BATCH: 再次读取设定值/过程值	BOOL	0	IO	
STEP_NO	BATCH: 步编号	DWORD	0	I	+
STEP_T *)	BATCH: 最大步运行时间 [s]	DINT	0	I	+

要点	
*)	仅适用于 SFC 类型
**)	仅适用于 SFC

14.3.7 连续模式（SFC 输入/输出）

连续模式的 SFC 连接

有关表中各条目的说明，请参见以下部分：表格内容的含义 (页 183)

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
CONT	“连续模式”	BOOL	0	I
CONT_T *)	“连续模式”的最大运行时间 [s]	DINT	0	I
QCONT *)	“连续模式”	BOOL	0	O
QCONT_T *)	“连续模式”的当前运行时间 [s]	DINT	0	O

14.3 按用途分类的 SFC 输入/输出

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
QCONT_T_ERR *)	超出“连续模式”的最大运行时间	BOOL	0	O
ENASTART	使能“运行时启动”	BOOL	0	I

要点	
*)	仅适用于 SFC 类型

有关用户控制和 SFC 之间的协作说明，请参考：
连续模式 (页 270)

14.3.8 故障排除 (SFC 输入/输出)

故障排除的 SFC 输入/输出

有关表中各条目的说明，请参见以下部分：表格内容的含义 (页 183)

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
ERRG	组错误 (EXT_ERR OP_ERR LI_ERR S_ERRG)	BOOL	0	O
EXEC_ERR	运行错误。例如，步错误、CPU 重启	BOOL	0	O
EXT_ERR	外部错误	BOOL	0	I
LI_ERR	参数分配出错 (例如：无效的输入组合)	BOOL	0	O
OP_ERR	操作员错误	BOOL	0	O
QEXT_ERR	外部错误 (= EXT_ERR)	BOOL	0	O
QDIS_START	无法“启动” (例如，LI_ERR、OP_ERR ...)	BOOL	0	O

14.3 按用途分类的 SFC 输入/输出

计算 LI_ERR 和 LI_ERR_STATE

自动

- 控制策略（仅 SFC 类型）
QPARAM = 1 时检查控制策略：
位 0 — 是否超出控制策略上限 ($CS > CS_HL$)
位 0 — 是否超出控制策略下限 ($CS < CS_LL$)
位 0 — 是否存在控制策略 ($CS_LL > 0$) 并且准备的控制策略 (CS) 尚未启用 (SELCS)
- 设定值（仅 SFC 类型）
QPARAM = 1 时检查设定值：
位 1 — 是否超出设定值上限 ($\langle \text{setpoint} \rangle > \langle \text{setpoint} \rangle_HL$)
位 1 — 是否超出设定值下限 ($\langle \text{setpoint} \rangle < \langle \text{setpoint} \rangle_LL$)
位 1 — 是否设定值上限 < 下限 ($\langle \text{setpoint} \rangle_HL < \langle \text{setpoint} \rangle_LL$)
- 自动命令：
位 2 — 同时有多个命令（例如：START 和 HOLD 等）
位 3 — 同时切换到手动和自动模式（手动 = 1 和自动 = 1）
- 执行选项：
位 4 — SCT = 0 和 SCT_TAC = 0
位 4 — SCT = 1 和 SCT_TAC = 1

MANUAL

- 执行选项：
位 5 - SELFRESET = 1 和“循环操作”控制和显示部分
（既不执行 SELFRESET，也不执行“循环操作”）
- 内部命令和外部互锁
位 6 — 同时有多个内部命令（例如：INTABORT 和 INTCOMPLETE）（1 个周期）
位 7 — 同时有多个外部互锁（例如：LOCKABORT 和 LOCKCOMPLETE）
位 8 - 同时有内部命令和外部互锁 (INT...+LOCK...)（1 个周期）

命令执行和 LI_ERR

如果 LI_ERR 设置为 1，则不执行下列命令：

自动

- START（另请参见 QDIS_START）、COMPLETE、HOLD、RESUME、RESET

AUTO + MANUAL

- INTCOMPLETE、INTHOLD、INTRESUME、INTRESET、INTSTART
- LOCKCOMPLETE、LOCKHOLD

如果 LI_ERR 设置为 1，则还执行下列命令：

AUTO + MANUAL

- INTERROR、INTSTOP、INTABORT
- LOCKERROR、LOCKSTOP、LOCKABORT

计算 OP_ERR 和 OP_ERR_STATE（仅 SFC 类型）

手动模式下的以下检查将导致 OP_ERR（对于一个 AS 执行周期）：

- 控制策略
 - 位 0 — 是否超出控制策略上限 ($CSP_OP > CS_HL$)（1 个周期）
 - 位 0 — 是否超出控制策略下限 ($CSP_OP < CS_LL$)（1 个周期）
 - 位 0 — 是否存在控制策略 ($CS_LL > 0$) 并且准备的控制策略 (CSP_OP) 尚未启用 (SELCS)
- 设定值
 - 位 1 — 是否超出设定值上限 ($\langle setpoint \rangle_OP > \langle setpoint \rangle_HL$)（1 个周期）
 - 位 1 — 是否超出设定值下限 ($\langle setpoint \rangle_OP < \langle setpoint \rangle_LL$)（1 个周期）
 - 位 1 — 是否设定值上限 < 下限 ($\langle setpoint \rangle_HL < \langle setpoint \rangle_LL$)

计算 QDIS_START 和 DIS_START_STATE**自动**

- 位 0：（仅 SFC 类型）控制策略和设定值尚未进行检查 ($QPARAM = 0$) 或者有误
- 位 1：在“运行”模式下，未设置“运行时启动”使能 ($ENASTART = 0$) 和/或未设置连续模式 ($QCONT = 0$)

MANUAL

- 位 2：在“运行”模式下，未设置“运行时启动”使能 ($ENASTART = 0$)
- 位 3：存在一个 OP_ERR

AUTO + MANUAL

- 位 4：存在一个 LI_ERR
- 位 5：无“启动”使能 ($ENSTART = 0$)

14.3 按用途分类的 SFC 输入/输出

- 位 6: 存在外部互锁 (LOCKERROR、LOCKHOLD、LOCKABORT、LOCKCOMPLETE、LOCKSTOP)
- 位 7: 存在内部命令 INTERROR
- 位 8: (仅 SFC 类型) 是否控制策略已经组态, 但是没有选择任何控制策略 (QCSP = 0)
- 位 9: 已执行向 STARTING 的转移
- 位 10: 刚刚执行了自动/手动切换 (1 个周期时间)

14.3.9 消息 (SFC 输入/输出)

消息的 SFC 输入/输出

有关表中各条目的说明, 请参见以下部分: 表格内容的含义 (页 183)

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	O&M
AUX_PR04..10 *)	关联值 4..10	ANY	0	IO	
MSG_ACK *)	确认消息 (ALARM_8P)	WORD	0	O	
MSG_ERR *)	消息错误 (ALARM_8P)	BOOL	0	O	
MSG_EVID	消息编号 (ALARM_8P)	DWORD	0	I	
MSG_LOCK	锁定消息: 0: 消息未锁定 1: 消息已锁定	BOOL	0	I	+
MSG_STAT	消息状态 (ALARM_8P)	WORD	0	O	
MSG_SUP	消息抑制 (ALARM_8P)	BOOL	0	O	+
NMSG_EVID **)	消息编号 (NOTIFY)	DWORD	0	I	
NMSG_EVID1 *)	消息编号 1 (NOTIFY_8P)	DWORD	0	I	
NMSG_EVID2 *)	消息编号 2 (NOTIFY_8P)	DWORD	0	I	
NMSG_STAT1 *)	消息状态 1 (NOTIFY_8P)	WORD	0	O	
NMSG_STAT2 *)	消息状态 2 (NOTIFY_8P)	WORD	0	O	
NSIG_12..16 *)	生成事件消息 12..16 (NOTIFY_8P)	BOOL	0	IO	
RUNUPCYC *)	起动周期数	INT	3	I	
SIG_2..8	生成消息 2..8 (ALARM_8P)	BOOL	0	IO	

14.3 按用途分类的 SFC 输入/输出

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	O&M
BA_ID	关联值 1 (ALARM_8P、NOTIFY、NOTIFY_8P)	DWORD	0	I	+
BA_NA	关联值 2 (ALARM_8P、NOTIFY、NOTIFY_8P)	STRING[32]	"	I	+
STEP_NO	关联值 3 (ALARM_8P、NOTIFY、NOTIFY_8P)	DWORD	0	I	+

要点	
*)	仅适用于 SFC 类型
**)	仅适用于 SFC

14.3.10 控制字 (SFC 输入/输出)

控制字的 SFC 输入/输出

有关表中各条目的说明，请参见以下部分：表格内容的含义 (页 183)

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	O&M
BA_CONTROL *)	BATCH 控制字 (内部接口)	DWORD	0	IO	+
SFC_CONTROL	SFC 控制字 (内部接口)	DWORD	0	IO	+

要点	
*)	仅适用于 SFC 类型

14.3 按用途分类的 SFC 输入/输出

使用输入/输出

- SIMATIC BATCH 使用 **BA_CONTROL** 将命令发送到 SFC（在自动模式下）。
- 通过 **SFC_CONTROL**，控制和显示部分可将命令发送到 SFC（在手动模式下）。

14.3.11 状态字（SFC 输入/输出）

SFC 输入/输出的状态字

有关表中各条目的说明，请参见“表格内容的含义 (页 183)”部分。

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	OCM
BA_ADDSTATE	附加的 BATCH 状态字	DWORD	0	O	
BA_STATE	BATCH 状态字	DWORD	0	O	+
SFC_STATE	SFC 状态字	DWORD	0	O	+
USTATUS *)	VSTATUS 内的状态字 (用户可根据需要进行设置)	WORD	0	I	
VSTATUS *)	状态字	DWORD	0	O	+

要点	
*)	仅适用于 SFC 类型

BA_ADDSTATE

位	含义	源
0	“自完成”标识符	SELFCOMP
1	“自复位”标识符	SELFRESET
2	启用“Run 状态中启动”	ENASTART
3	执行 BA_CONTROL 命令“FastSFC”后，顺控在“...ING”状态中不触发	-
4	启动命令在 SFC 接口 (START) 或启动命令已通过 BA_CONTROL 激活。 显示重置为 STARTING 状态。	-
5	重新启动 CPU	CPU_RESTART

6	1 = 在块处理过程中，CPU 停止后将重新启动	-
7	1 = CPU 重启并选择选项“初始化 SFC”后，SFC 启动	-
8	1 = 正在处理 SFC 块	-

BA_STATE

位	含义	源
0	操作状态“空闲”	IDLE
1	操作状态“运行”	RUN / HELD_ERROR **)
2	操作状态“已完成”	COMPLETED
3	操作状态“已暂停”	HELD
4	操作状态“已中止”	ABORTED
5	“准备完成”状态	READY_TC
6	操作状态“已停止”	STOPPED
7	保留，用于 S88“已暂停”	-
8 *)	“超出连续模式的监视时间”标识符	QCONT_T_ERR
9	操作状态“正在启动”	STARTING
10	操作状态“正在恢复”	RESUMING / RESU_ERROR **)
11	操作状态“正在完成”	COMPLETING / ERROR_COMPLETING **)
12	操作状态“正在暂停”	HOLDING
13	操作状态“正在中止”	ABORTING
14	操作状态“正在停止”	STOPPING
15	保留，用于 S88“正在暂停”	-
16	默认的手动/自动模式	SFC 属性/AS 运行参数/“模式”
17	手动/自动模式	QAUTMAN
18	BATCH：使能	BA_EN/QBA_EN
19 *)	BATCH：“超出运行时间”标识符	QSTEP_T > STEP_T
20	组显示“操作员提示转移”	T_OPRQG

14.3 按用途分类的 SFC 输入/输出

21	BATCH: 再次读取设定值/过程值)	REFRESH/QREFRESH
22	“启动锁定”标识符	QDIS_START
23	ID“连续模式”（连续）	CONT & RUN & READY_TC
24	BATCH: “已占用”标识符	OCCUPIED/QOCCUPIED
25	操作状态“出错”	ERROR/ERROR_COMPLETING **)
26	“执行”错误	EXEC_ERR
27	组显示“超出步运行时间”	S_ERRG
28	“参数分配/互连”错误	LI_ERR
29	“操作员输入”错误	OP_ERR
30	“外部”错误	EXT_ERR/QEXT_ERR
31	BATCH: 组错误	Bit25-30 ORed

要点	
*)	仅适用于 SFC 类型
**)	还显示在出错状态前有效的状态。

SFC_STATE

位	含义	源
0-4	操作状态位 0-4（状态 0...4 与 SFC V5.2 中的编码相同）	0: IDLE 1: RUN 2: COMPLETED 3: HELD 4: ABORTED 5: STARTING 6: COMPLETING 7: ERROR_COMPLETING 8: HOLDING 9: RESUMING 10: ERROR 11: HELD_ERROR 12: RESU_ERROR 13: ABORTING 14: STOPPING 15: STOPPED 16-31: 空
5	“连续模式” 状态	CONT & RUN & READY_TC
6	“准备完成” 状态	READY_TC
7	自动/手动模式	QAUTMAN (0 = 手动, 1 = 自动)
8	输入错误	OP_ERR
9	互连/参数分配出错	LI_ERR
10	“自动” 操作员使能	ENAUT/QENAUT
11	“手动” 使能	ENMAN/QENMAN
12	“启动” 操作员使能	ENSTART& *)
13	“完成” 操作员使能	ENCOMPLETE& *)
14	“暂停” 操作员使能	ENHOLD& *)
15	“恢复运行” 操作员使能	ENRESUME& *)
16	“中止” 操作员使能	ENABORT& *)
17	“停止” 操作员使能	ENSTOP& *)

14.3 按用途分类的 SFC 输入/输出

位	含义	源
18	“重新启动” 操作员使能	ENRESTART& *)
19	“复位” 操作员使能	ENRESET& *)
20	“出错” 操作员使能	*)
21	SFC 启动时采用默认运行参数	SFC 属性/AS 运行参数/ “使用默认运行参数...”
22	组显示 “操作员提示”	T_OPRQG
23	组显示 “步错误”	S_ERRG
24-26	控制模式位 0...2	0: QSCT 1: QSCTOC 2: QSCTAC 3: QSCC 4: QSCT_TAC
27	在 SFC 激活时 CPU 停止后将重新启动	CPU-RESTART (一致的数据)
28	在模块处理期间, CPU 停止后重新启动	CPU-RESTART (不一致的数据)
29	命令输出	手动: 控制和显示部分/ “命令输出” AUTO: INSTROUT
30	循环操作	手动: 控制和显示部分 “循环操作” AUTO: CYCLEXEC
31	时间监视	手动: 控制和显示部分 “时间监视” AUTO: TIMEMON
*)	取决于操作状态 (请参见 SFC 的操作状态逻辑 (SFC OSL) (页 264))	

USTATUS (仅 SFC 类型)

位	含义
0-15	用户自定义

VSTATUS (仅 SFC 类型)

位	含义	源
0	操作状态 “空闲”	IDLE
1	操作状态 “正在启动/运行”	RUN/STARTING/RESU_ERROR
2	操作状态 “正在完成/已完成”	COMPLETED/COMPLETING/ ERROR_COMPETING
3	操作状态 “已暂停/出错”	HELD/HOLDING/ERROR/HELD_ERROR
4	操作状态 “已中止”	ABORTED/ABORTING
5	操作状态 “准备就绪”	READY_TC
6	操作状态 “已停止”	STOPPED/STOPPING
7	1 = EPH 和 EM 0 = 所有其它 SFC 实例	-
8	操作状态 “出错”	ERROR/ERROR_COMPETING
9	转移状态“...正在进行”	“...ING”/ERROR
10	手动/自动模式	QAUTMAN (0 = 手动, 1 = 自动)
11	ID“连续模式” (连续)	CONT & RUN & READY_TC
12	SFC 组错误	ERRG
13	分配使能	QENACQUIRE
14	按设备阶段 (EPH) 分配处于激活状态	QISACQUIRED
15	分配组错误	QACQFAILED
16-31	USTATUS 位 0-15	-

14.3.12 系统参数 (SFC 输入/输出)

系统参数的 SFC 输入/输出

有关表中各条目的说明, 请参见以下部分: 表格内容的含义 (页 183)

14.3 按用途分类的 SFC 输入/输出

专用

I/O	含义	数据类型	默认值	类型
MODE	处理模式： 0：在循环中断 OB 内循环处理 1：在启动 OB 内处理一次	BOOL	0	I
SFC_INIT	初始化 SFC	BOOL	0	IO

- MODE 参数由 SFC 代码生成器预先设置，用于在启动 OB 或循环中断 OB 中插入 SFC 实例。不得对该参数进行修改。
- 为测试目的将 SFC_INIT 参数用于初始化 SFC 实例，不能将该参数用于其它目的。

14.3.13 保留（SFC 输入/输出）

保留的 SFC 输入/输出

保留参数填充了偏移量的空隙，以备未来扩展使用，所以一定不要使用这些参数。
有关表中各条目的说明，请参见表格内容的含义 (页 183)部分

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	属性	O&M
SFC						
IORES1..6	保留供内部使用	BOOL	0	IO		
IRES1..5	保留供内部使用	BOOL	0	I		
ORES_BY	保留供内部使用	BYTE	0	O		
ORES1..15	保留供内部使用	BOOL	0	O		
SFC 类型						
IORES_BY	保留供内部使用	BYTE	0	IO		
IORESX1...8	保留供内部使用	BOOL	0	IO		
IRES1...3	保留供内部使用	BOOL	0	I		
IRESOX1...9	保留供内部使用	BOOL	0	I		
IRESIO1	保留供内部使用	INT	0	I		

14.3 按用途分类的 SFC 输入/输出

I/O	含义	数据类型	默认值	类型	属性	O&M
IRESX10...17	保留供内部使用	BOOL	0	I		
ORES_BY1..3	保留供内部使用	BYTE	0	O		
ORES1..27	保留供内部使用	BOOL	0	O		
ORESX01...07	保留供内部使用	BOOL	0	O		

14.3 按用途分类的 SFC 输入/输出

编译 SFC 和 SFC 类型

15.1 图表、类型和实例编译概述

编译

编译时（范围：整个项目），系统将当前图表文件夹内的所有图表、SFC 类型和 SFC 实例都转换为源语言，然后进行编译。如果已经对 SFC、SFC 类型或 SFC 实例做了修改，则可以选择只编译所修改的内容。

在编译时，首先编译所有的 SFC 类型，然后编译所有的 SFC 实例，随后编译所有的 SFC。最后编译 CFC。

自上一次编译之后，只有在 SFC 类型上进行了编译相关的更改时才编译 SFC 类型。

一功能块类型由带有接口的 SFC 类型产生，该功能块类型包含已定义的输入/输出接口和已组态的顺控程序。在生成 SFC 的同时也生成动作 FC 和转移 FC。

在编译时，系统自动执行一致性检查。无论是否在进行编译，都可使用菜单命令 **SFC >“一致性检查”(Check Consistency)** 来启动此检查。

在一致性检查以及编译和下载期间均会生成日志。可以在 SIMATIC Manager 中使用菜单命令 **“选项”(Options) >“图表”(Charts) >“日志...”(Logs...)** 查看这些日志，也可在 SFC 和 CFC 中使用菜单命令 **“选项”(Options) >“日志...”(Logs...)** 查看这些日志。

在编译后，可以将用户程序下载到目标系统，然后进行测试和调试。

CPU 比较

如果想在下载之前比较最新更改的时间戳，则选择菜单命令 **CPU >“比较”(Compare)**。

此时会打开一个对话框，列出下列更改的日期和时间：

- 上一次与下载相关的更改
- 上一次编译
- 已装载程序的编译

如果上次与下载相关的更改的时间戳比上次离线程序更改的时间戳还要早，则这种情况不会影响 CPU 中程序的执行。无需再次下载程序。

如果“上一次编译”的时间戳比下载相关最新更改的时间戳还要旧，此时必须编译图表并且将其下载到 CPU 中，以使得它们相互匹配。

15.1 图表、类型和实例编译概述

如果“已加载程序的编译”的时间戳比“上次编译”的时间戳还要早，则必须将用户程序从 PC 或编程设备下载到 CPU 中，以使使得它们相互匹配。

更多信息

可以在下列部分找到更多编译相关的信息：

编译/下载的设置 (页 243)

如何编译 (页 244)

编译期间生成的块的概述 (页 245)

一致性检查 (页 247)

日志 (页 315)

15.2 编译/下载的设置

进行设置

选择菜单命令“选项 > 自定义 > 编译/下载...”(Options > Customize > Compile/Download...).

将打开一个对话框，其中包含与编译相关的资源信息：

- 指定要应用哪些警告限制，这样下载前可以预先检测出可能的危险。
- 可以指定在编译当前图表文件夹期间哪些资源应保持不用。
有时这可能会很有帮助，例如，如果您要部分通过图表、部分通过编程（例如，STL、LAD 或 SCL 程序）来解决自动化任务时，以及当您拥有的函数 (FC) 或数据块 (DB) 来自用户程序中的其它资源时。
- 用户可以查看统计信息，这些信息显示可用于编译的资源（DB、FC）的数量以及已经使用的资源的数量。
- 可以指定是否生成加载程序的映像以进行比较。将此映像创建为 XML 文档，并分配给此程序。利用创建的文档，可以确定要加载的数据与在重新加载之前就已存在的加载数据之间的差异。

说明

如果在程序内仅使用 CFC 和 SFC，则可以不更改默认的编译设置。

15.3 如何编译

编译图表文件夹

1. 选择菜单命令 **SFC >“编译...”(Compile...)**。
将打开一个对话框，可在其中选择相关的单选按钮，以指定是编译“整个程序”（所有对象均编译）还是“更改内容”（仅编译上次编译后更改过的对象）。
随即会打开一个对话框，用于组态编译设置。
2. 选择是编译“整个程序”还是编译“更改内容”。
3. 可选：如果不具备此编译过程所需的所有硬件，则禁用“生成模块驱动程序”(Generate Module Driver) 复选框。此禁用操作仅在此次编译过程中有效，下次编译时会重新激活该复选框。
4. 可选：如果要查看程序的某个部分以加深对其理解或排除 SCL 代码中的故障，则激活“生成 SCL 源文件”(Generate SCL Source) 复选框。
只有选中此复选框时，才会生成 SCL 源文件并保存在源文件夹内。编译程序时不需要此源文件。此禁用的复选框仅对一次编译过程有效；下次编译时会重新禁用此复选框。
5. 单击“确定”(OK)。对话框随即关闭并且开始编译过程。

结果

先检查当前程序（图表文件夹）中图表的一致性，然后进行编译。一致性检查的消息写入到日志文件中。如果发生“错误”和“警告”，则可以通过双击此消息跳转到相关的 SFC。

在编译期间，会显示一个带进度条的对话框。可随时单击“取消”(Cancel) 停止编译过程。

查看和打印日志

选择菜单命令 **“选项”(Options) >“日志...”(Logs...)** 来查看和打印一致性检查或编译的消息。

说明

还可以不进行编译即开始一致性检查。为此，选择菜单命令 **SFC >“检查一致性...”(Check Consistency...)**。

更多相关信息，请参见：一致性检查 (页 247)。

15.4 编译期间生成的块的概述

简介

理解下列关系将有助于用户控制 CPU 内资源的使用。

概述

用户在 SFC 内组态的结构会映射到 S7 对象功能块、功能 (FC) 和数据块 (DB)。始终会编译图表文件夹内的所有图表 (CFC 和 SFC)。

编译期间，图表文件夹内的各个 SFC 按照下列方式进行映射：

SFC	1 个背景 DB + n 个顺控程序 DB + 2 个 FC
SFC 类型	1 个 FB + 2 个 FC
SFC 实例	1 个背景数据块 + n 个顺控程序数据块

为了在 AS 中执行 SFC/SFC 实例，块文件夹内也应该包括下列块（取决于组态情况）：

对象名	符号名	用于图表 (C)/ 类型 (T)	含义
FB 245	@SFC_BZL	C / T	操作状态逻辑
FB 246	@SFC_ESM	C / T	顺控程序执行
FB 300	@SFC_RTS	P (V6.0 以及更高版本)	运行系统
FB 300	@SFC_INTP	P (最高到 V5.x)	运行系统
FC 240	@SFC_OPI	T	用于 INT 设定值的辅助块
FC 241	@SFC_OPDI	T	用于 DINT 设定值的辅助块
FC 242	@SFC_OPR	T	用于 REAL 设定值的辅助块
FC 243	@SFC_OPB	T	用于 BOOL 设定值的辅助块
FC 244	@SFC_OPS	T	用于 STRING 设定值的辅助块
FC 250	@SFC_INDCALL	C	用于块调用的辅助块
SFB 35	ALARM_8P	C / T	8 路信号带关联值的消息
SFB 36	NOTIFY	C	不显示确认的消息
SFB 31	NOTIFY_8P	T	8 路信号不显示确认的消息

15.4 编译期间生成的块的概述

如果存在“时间”特征，则还需要下列块：

FB 5	TIMER_P	T	脉冲发生器
------	---------	---	-------

当创建新的 SFC 或 SFC 类型时，系统自动将需要的块复制到块文件夹内。对于 SFC 类型，还会创建 FB 247 的一个副本（FB 编号为第一个可以使用的编号，例如，FB 1025）。

此外，为了根据组态的运行顺序调用在 CFC 内处理的块，需要附加的 FC，如下所示：

- 每个使用的 OB 需要一个 FC
- 每个运行组需要一个 FC

CFC 按照下列规定使用 DB：

- 为某种块类型的每个插入块（FB）创建一个背景 DB。
- 例如，创建 DB 池，用于存储 FC 的内部结果。每种数据类型需要一个 DB 池。当达到最大长度（4 K 字节）后，创建另一个 DB。

可用的 FC 和 DB 数量因 CPU 而异。必须参照下列规定进行分配：

- 块类型的 FC
- 使用 STL、LAD 和 SCL 编程语言创建的结构 FC 和 DB
- 已编译图表的 FC 和 DB

计算 SFC 资源

SFC 自述文件中的“使用注意事项”部分包含一个 Excel 文件“SFC resources”，可以使用该文件计算相应的系统资源需求。

15.5 一致性检查

检查的范围

在实际编译之前，系统自动执行以下一致性检查：

- 检查以确定用户程序中的块类型与导入到 CFC 中的块类型是否匹配
如果在将块类型导入到 CFC 中之后更改或者删除了用户程序中的块类型，则会出现不一致。
- 检查以确定是否在符号表内输入了对共享地址的符号引用
如果尚未在符号表中输入相关条目，或者已将其更改或删除，则会出现不一致。
- 检查以确定用户程序内是否存在互连的数据块 (DB)
如果随后更改或者删除了用户程序内的数据块，则会出现不一致。
- 检查以确定是否已经为输入/输出参数或者“ANY”、“STRING”、“DATE_AND_TIME”或“POINTER”类型的块输出赋值（即互连）
检查以确定所有可依据 SFC 中的条件和说明进行访问的块是否存在。

也可以执行一致性检查而不编译程序，例如，如果希望检查编译时是否确实有问题。

步骤

1. 选择菜单命令 **“图表”(Chart) > “检查一致性”(Check Consistency)**。
系统会检查当前文件夹内的所有图表。检查结束后，结果会显示在 **“日志”(Logs)** 对话框中。
2. 也可在以后阅读或打印此日志。
3. 在 SFC 中，选择菜单命令 **“选项”(Options) > “日志...”(Logs...)**，或者在 SIMATIC Manager 中选择菜单命令 **“选项”(Options) > “图表”(Chart) > “日志...”(Logs...)**。

有关日志的更多信息，请参见：日志 (页 315)

15.5 一致性检查

下载到 AS

16.1 如何下载程序

简介

为了针对某个 CPU 调试以图形方式生成的图表/类型，首先必须编译程序，然后再将其下载到目标系统中。图表将下载到 CPU 中，该 CPU 分配有包含当前图表文件夹的用户程序。

说明

使用 SFC 创建的程序必须始终从 SFC 或 CFC 下载到 CPU，因为只有这种下载功能才能保证组态数据与 CPU 数据一致。如果在 SIMATIC Manager 中选择菜单命令“**CPU > 编译和下载对象...**”(CPU > Compile and Download Objects...), 则也使用同样的下载功能。

另一方面，不允许从“离线块文件夹”内复制块，然后将其插入“在线块文件夹”中。

更改日志

如果 SIMATIC Logon Service 已安装并激活了访问保护和更改记录功能，则下载到 CPU（与在测试模式下工作相类似）对 S7 而言也是一项安全可靠的且有记录的功能。

如果为 ES 日志激活了当前图表文件夹，则在加载时，除了 SIMATIC Manager 的更改日志外，也可以在 ES 日志中列出 ES 中的操作和时间戳。在对象特征对话框的“ES 日志”(ES Log) 选项卡中激活选定的图表文件夹。

更多信息，请参见文档中的“更改日志”或《SIMATIC S7 的 CFC》的在线帮助部分。

下载的要求

在下载前，必须满足以下要求：

- 必须在 CPU 与 PG 或 PC 之间建立连接。
- 设置为编辑模式。
- 程序已经编译。

操作步骤

1. 选择 **“CPU > 下载”(CPU > Download)** 菜单命令。
将打开 **“下载”(Download)** 对话框。
2. 选择下载模式，指定是将 **“整个程序”** 还是仅将 **“更改内容”** 下载到 CPU 中。也可以在 **“下载到测试 CPU”** 时选择整个程序。
3. 单击 **“确定”(OK)**，下载程序。

如果已经在组态中进行了下载相关的更改，但是更改后没有编译，则在下载之前，系统将提示进行编译。如果编译结果无错，则在编译完成后自动开始下载。

下载：下载整个程序

在 **“整个程序”** 下载模式中，系统将执行以下步骤：

- 确认提示后将 CPU 设置为 **“STOP”**。
- 删除 CPU 中的所有块。
- 将当前图表文件夹内的所有图表下载到 CPU 中。

下载整个程序的注意事项

- 编译整个程序并不一定意味着必须下载整个程序。如果程序在编译之前已经下载到 CPU 中，则可以只下载更改的部分。
- 如果取消完全下载，则完全下载完成之前不会下载任何更改内容。原因：在下载之前，系统已经删除了 CPU 中的块。

下载：下载更改

在 **“更改内容”** 下载模式中，当 CPU 处于 **“RUN-P”** 模式时，可以将组态中的更改内容下载到 AS，而无需将 CPU 切换到 STOP 模式。使用这种下载类型，只需下载上次下载后进行了更改的内容。

关于下载更改内容的注意事项

- 如果在 SFC/SFC 类型中已经更改了顺控的拓扑结构（例如：添加、删除、复制、移动了步或转换条件，或者跳转目标已经更改），并且修改过的顺控在 AS 中仍为激活状态，则需要禁用这些图表或者类型的所有实例。对提示信息做出肯定答复后，下载程序将完成下载前的所禁用操作以及下载后的所启用操作。否则，下载过程将中止。
由于 SFC 类型当前激活的顺控中的拓扑变更势必会导致操作中，因此建议将所需的更改作为条件命令添加到工艺操作中。这样，可有效避免操作中；
如果使用 SIMATIC Manager 功能“编译并下载对象”(Compile and Download Objects) 进行载，则 SFC 不会自动禁用。在这种情况下，系统将不会执行下载，并会在日志中输入一条错误消息。
- 对 SFC 类型接口的修改将立即传送到 SFC 实例。为此，必须在下载期间禁用 SFC 实例，在 CPU 中暂停执行这些实例。对提示信息做出肯定答复后，下载程序将完成下载前的所禁用操作以及下载后的所启用操作。否则，下载过程将中止。
然而，在支持 RUN 模式下进行类型更改（TCiR 功能）的 CPU 中，即 CPU 410-5H PA，可以在 RUN 模式下使用 TCiR 背景数据块恢复方法直接下载已更改的 SFC 类型的 I/O 接口，而无需禁用 SFC 类型实例。使用 TCiR 方法下载 SFC 类型时，参数的当前值将保留。操作员更改的参数值将不再覆盖或重置为默认值。
- 对于 SFC 类型中已更改的工艺动作，可在编译后在 RUN 模式下将更改下载到 CPU 中，而无需禁用已更改的 SFC。
- 对于已更改的 SFC/类型/实例（步/转换条件的 SFC 属性、顺控属性、对象属性），如果其顺控拓扑没有更改，则在编译完成后，无需禁用更改后的 SFC 即可将更改内容下载到处于“RUN”模式的 CPU 中。
- 如果没有更改 SFC 本身，只是更改了受访问的对象（例如：符号表中的符号、运行组、块 I/O），则在下载更改内容之前无需禁用 SFC。
- 在下载了更改内容之后，不自动启动具备“Autostart: on”属性的禁用的 SFC，而必须再次由操作员（手动）或者使用外部视图/SFC 实例（自动）将其启动。

有关禁用 SFC 时的状态转换条件的更多信息，请参见“仅在下载更改之前禁用 SFC 所产生的反应 (页 255)”部分。

下载：在 RUN 模式下下载更改至 CPU

该选项只有在使用 CPU 410-5H PA 时可用，因为此 CPU 支持 RUN 模式下的类型更新。CPU 410-5H PA 的各个下载功能的操作模式与其它 CPU 不同。

更多相关信息，请参见《SIMATIC S7 的 CFC》手册或在线帮助的“下载到 CPU 410-5H PA 期间的特别注意事项”部分。

H CPU 的注意事项

- H CPU 处于单机模式时，由于某个 CPU 出现故障并且发生了 CPU 失效转移，如果此时进行在线访问（本例为下载更改内容），则系统会打开一个选择对话框。在此对话框中，可以选择所需的 CPU。冗余模式中不出现此对话框。
- 如果将程序更改内容下载到在单机模式下工作的 CPU 中，然后使用“CPU > 操作模式...”(CPU > Operating Mode...) 菜单命令执行“使用修改后的组态进行切换”(Switchover with modified configuration)，则会丢失这些更改，而且只能下载整个程序。

补救措施：在冗余模式下下载。在这种情况下，必须确保下载完成之前操作模式保持不变。

F 系统注意事项

下载包含修改过的 F 组件的程序时，系统需要输入 F 口令。如果没有此权限，下载即会中止。

下载更改内容时包括用户数据块

“修改与下载相关的用户 DB”(Modified user DBs relevant to loading) 选项为默认设置，并且仅当下载更改时发挥作用。下载整个程序时，始终会下载所有块，包括用户数据块。

此复选框的效果取决于离线程序中用户 DB 中的更改是否与下载相关：

- 与下载相关的用户 DB 更改：
当用户 DB 的接口发生变化时，会发生与下载相关的变化，即：
 - 添加或删除 DB 变量。
 - 更改 DB 变量的数据类型。
 - 更改 DB 变量的值。
- 与下载无关的用户 DB 更改：
当用户 DB 发生变化但用户 DB 的接口保留时，会发生与下载无关的更改。例如：
 - 更改 DB 的作者。
 - 更改 DB 的备注。
 - 更改 DB 变量的备注。
 - 更改 DB 变量的名称。

如果激活此选项，则仅将具有下载相关更改的用户数据块下载到 CPU：

- 如果用户 DB 存在于离线程序中而不存在于 CPU 中，则将离线程序中的用户 DB 下载到 CPU。
- 如果用户 DB 同时存在于离线程序和 CPU 中，则离线程序中的 DB 内容会覆盖 CPU 中相应 DB 的内容。
- 如果用户 DB 不存在于离线程序中（已删除），但存在于 CPU 中，则下载后从 CPU 中删除相应的用户 DB。

如果禁用此选项，则在下载更改时将忽略已修改的用户数据块。但是，如果离线程序中用户 DB 中的更改与下载相关，则会显示关于未下载的已修改数据块的警告。

- 如果用户 DB 存在于离线程序中但不存在于 CPU 中，则下载将中止并显示错误消息。
- 如果用户 DB 不再存在于离线程序中（已删除）但存在于 CPU 中，则会显示警告。

说明

程序更改

程序更改后请注意下列情况：

- 下载更改后，AS-OS 通信的自动化系统和操作系统数据可能不一致。在这种情况下，需使用菜单命令“选项 > 向导：编译多个 OS > 启动...”(Options > Wizard: Compile Multiple OSs > Start...) 来重新传送数据。
- 下载更改内容后，跨 CPU 通信 (AS-AS) 可能出现不一致。

说明

注意，在下载更改内容时，无法百分之百保证 CPU 不会切换到 STOP 模式。

更多相关信息，请参见《SIMATIC S7 的 CFC》手册或在线帮助的“避免导致 CPU 转入 STOP 模式的系统支持”部分。

将修改过的程序下载到测试 CPU

在“下载到测试 CPU（整个程序）”下载模式中，可以将修改过的程序下载到不同的 CPU 或 PLCSIM 中以进行测试，同时仍然能够将更改内容下载到原始 CPU 中。

整个程序即下载到测试 CPU（或 PLCSIM）中，并且不会丢失下载标识符，也不会将比较时间戳写入 ES 数据管理。

有关下载到测试 CPU 的详细信息，请参见《SIMATIC S7 的 CFC》手册和在线帮助的“将修改的程序下载到测试 CPU”部分。

16.1 如何下载程序

加载前显示修改

仅当安装了 Version Cross Manager (VXM) 附加软件包且生成已下载程序的映像时，“显示更改”(Show Changes) 功能才可用。

生成已下载程序的映像

假定已选择了“编译/下载的设置”(Settings for Compilation/Download) 对话框中的“生成已下载程序的映像用于比较”(Generate image of downloaded program for comparison)，则在成功完成下载操作之后，系统将生成 XML 文档格式的映像，并将其分配给该程序。

比较程序

如果生成了已下载程序的映像，则在实际下载之前可单击“S7 下载”(S7 Download) 对话框中的“显示更改”(Show Changes)，以对 XML 文件与目前要下载的程序进行比较。

然后调用 VXM 并执行比较。通过比较，可以了解相对于先前下载的程序，哪些数据发生了变化。然后便可决定是否下载最新版本。

16.2 仅在下载更改之前禁用 SFC 所产生的反应

SFC 禁用时的状态转变

旧状态	操作	新状态
正在启动	会中止正在运行的顺控程序	正在中止
正在运行	"	"
正在完成	"	"
出错（正在完成）	"	"
已完成	"	"
正在暂停	"	"
已暂停	"	"
正在恢复	"	"
出错	"	"
已暂停（出错）	"	"
正在恢复（出错）	"	"
正在停止	"	"
已停止	"	"
正在中止	等到顺控程序完成 （不中止正在运行的顺控程序！）	已中止
空闲	会中止正在运行的顺控程序	空闲
已完成	"	（可以加载加载程序）
已停止	"	"
已中止	"	"

示例 1

顺控程序以“错误”状态运行，应该加载此顺控程序。

将按以下顺序执行：

旧状态	操作	新状态
错误	会中止正在运行的顺控程序	正在中止
正在中止	等到顺控程序完成 （不中止正在运行的顺控程序！）	已中止

16.2 仅在下载更改之前禁用 SFC 所产生的反应

旧状态	操作	新状态
已中止	会中止正在运行的顺控程序	空闲
空闲	会中止正在运行的顺控程序	空闲 (可以加载加载程序)

示例 2

顺控程序以“正在中止”状态运行，应该加载此顺控程序。

将按以下顺序执行：

旧状态	操作	新状态
正在中止	等到顺控程序完成 (不中止正在运行的顺控程序！)	已中止
已中止	会中止正在运行的顺控程序	空闲
空闲	会中止正在运行的顺控程序	空闲 (可以加载加载程序)

说明

顺控程序正以“正在中止”状态运行，如果必须在组态的步控模式中进行用户确认，则加载程序无法将其禁用

示例 3

顺控程序正以“空闲”状态运行，应该加载此顺控程序。

将按以下顺序执行：

旧状态	操作	新状态
空闲	会中止正在运行的顺控程序	空闲 (可以加载加载程序)

有关修改后 SFC 类型的影响的更多信息，请参考
SFC 类型中的组态更改 (页 87)

AS 中的顺序控制系统的行为

17.1 AS 中的顺序控制系统

要求

- 使用 SFC 编辑器创建的 SFC 已经具有下列各项：
 - 顺控程序（启动条件和预处理/后处理）及其顺控程序拓扑
 - 步的操作功能
 - 转移的条件
 - 运行属性
- 程序已编译，并且程序块已经下载到 AS 中。

更改顺序控制系统的状态

将程序下载到 AS 之后，顺序控制系统处于一种已定义状态。使用 SFC 编辑器指定此已定义状态（默认设置：“空闲”）。通过为顺控程序分配启动条件和处理序列，会在 AS 中根据 SFC 状态执行不同的序列。

可如下更改运行行为。

- 可以使用 SFC 编辑器或在 OS 上更改操作参数以进行测试和调试。
示例：从“转移 (T)”模式切换到“由操作员确认 (O)”步控模式
或
- 将时间监视从“关”切换到“开”。

例如，为了获得所需的操作状态，可以使用操作员输入的命令或者由程序应用的命令来影响 SFC。

与基本自动化的交互

AS 中的顺序控制系统使用操作和转移功能与基本自动化相关联。使用参数控制，还可以与参数数据建立关系。

每个 SFC 均分配有特定的运行行为。基本自动化（包括位于 CFC 中的块）的运行行为可能与 SFC 的运行行为有所不同。可以通过在 CFC 中放置一个 SFC 的外部视图来对此进行控制。同样，可以通过放在 CFC 中的块来控制 SFC 实例。

17.1 AS 中的顺序控制系统

运行系统的结构使顺序控制系统和基本自动化的块能够以不同的周期运行，因此降低了周期负载。同样，可以将 SFC 插入运行组中，并因此可以赋予 SFC 不同的缩小比率/相位偏移。

17.2 指定运行行为

17.2.1 顺序控制系统的运行方式

运行行为的基础知识

顺序控制系统的行为取决于工作参数“操作状态”、“工作模式”和“步控模式”以及执行选项。

在测试和调试时或者在 OS 上（SFC 可视化）可以设置工作参数。例外：只能在 SFC、SFC 类型或 SFC 实例的属性对话框中的“AS 工作参数”(AS Operating Parameters) 选项卡中设置“自动启动”(Autostart) 参数。

工作参数的默认设置如下：

“默认”组		
步控模式	T	转移（过程驱动）
运行模式	MANUAL	操作员模式
命令输出	开	
循环操作	关	
时间监视	关	
“启动选项”组		
自动启动	关	
SFC 启动时将使用默认工作参数	关	

在 CPU 启动后设置以下操作状态：

空闲	（如果自动启动设置为“关”）
正在启动	（如果自动启动设置为“开”）

有关自动/手动切换的更多信息，请参见“操作模式 (页 259)”部分。

17.2.2 操作模式

SFC 操作模式

操作模式决定了程序的运行是由操作员控制还是由 AS 程序自动控制。

17.2 指定运行行为

SFC 识别下列操作模式：

- 自动（过程模式）
执行过程由 AS 程序控制。
程序使用在 CFC 中指定的 SFC 的外部视图或 SFC 实例设置中的参数分配和输入互连来执行控制。
- 手动（操作员模式）

执行过程通过操作员命令或者更改执行选项（如调试或 SFV）来控制。

在测试模式下、SFC 可视化中或者在图表（外部视图）或 SFC 实例的接口中，可通过操作员输入完成从手动到自动或从自动到手动的切换。ENAUT 和 ENMAN 输入/输出即为此目的而提供。

有关 I/O 的更多信息，请参见“操作模式（SFC 输入/输出）（页 212）”部分。

17.2.3 步控模式

概述

当从激活步向后继步传递控制时，不同步控模式可更改 SFC 的行为。

可以在所有操作状态下更改步控模式。各种步控模式互相排斥。SFC 识别下列步控模式：

步控模式 代码	控制方式
T	转移
T 或 O	转移或由操作员确认
T 与 O	转移并由操作员确认
O	由操作员确认
T/T 与 O	步特定操作员确认

步控模式

T

转移：

顺序控制系统由过程驱动（自动运行）。当满足转移条件时，通过禁用前面的步和启用后继步来传递控制。

步控模式“T”在手动模式（操作员模式）或自动模式（过程模式）下均可使用。

T 或 O

转移或操作员确认：

由过程或操作员控制顺序控制系统的运行。对激活步的每个后继转移都设置操作员提示，并在进行操作员输入后启用下一步。如果在操作员输入前满足转移条件，则启用下一步，而无需操作员输入（自动）。

仅在手动模式（操作员模式）下才能使用步控模式“T 或 O”。

T 与 O

转移和操作员确认：

由过程和操作员同时控制顺序控制系统的运行。当满足激活步的后继转移条件时，将设置操作员提示，只有在进行操作员输入后才启用下一步。

仅在手动模式（操作员模式）下才能使用步控模式“T 与 O”。

O

由操作员确认：

只有操作员控制顺序控制系统的运行。无需满足转移条件。为每个激活步的所有后继转移设置操作员提示，并在操作员输入后启用下一步。

仅在手动模式（操作员模式）下才能使用步控模式“O”。

T/T 与 O

步特定操作员确认：

根据步特定的基本情况，在步的“属性”(Properties)对话框中设置或复位“确认”(Confirmation)标签。顺序控制系统在下列模式下运行：

- 对于不带“确认”(confirmation)选项的步采用**过程控制**模式。
不带此标识符的步之后的每个已完成的转移在传递控制时，都无需操作员干预（相当于“T”）。
- 对于带“确认”(Confirmation)选项的步采用**操作员控制**模式。
带“确认”(Confirmation)选项的激活步变为真时，系统会提示操作员确认下一步，然后继续执行此顺控程序（相当于“T 和 O”）。

在手动模式（操作员模式）或自动模式（过程模式）下可以使用步控模式“T/T 与 O”。

说明

在步控模式“O”和“T 或 O”下，可由操作员改写步的**最小运行时间**。

17.2.4 执行选项

简介

使用执行选项指定顺序控制系统的行为。可以组合单个执行选项。

可以在“属性”(Properties)对话框的“AS 工作参数”(AS Operating Parameters)选项卡中设置执行选项。使用菜单命令 **SFC >“属性...”(Properties...)** 打开该对话框。

SFC 的执行选项

- **命令输出 (Command output)**

如果设置了“命令输出：开”，则会处理激活步的操作；如果设置了“命令输出：关”，则不处理激活步的操作。

在调试期间或出错时，封锁命令输出及合适的步控模式（“C”、“T 或 C”）可将顺序控制系统置于既定状态，而不会对过程造成影响。

- 如果关闭命令输出，则步的最小运行时间不起作用。
- 更改命令输出在转移到下一步后才开始生效。因此，要么执行步的所有操作，要么一个操作都不执行。

- **循环操作 (Cyclic operation)**

如果设置了“循环操作：开”，则在“已完成”状态结束后系统会自动以“正在启动”状态继续执行过程。

在循环操作期间，要在“已完成”状态下处理的顺控程序立即再次退出。仅处理启动步和结束步。

- 如果工作在手动模式下并且使用 SFC 输入/输出进行状态控制，则在循环操作时必须设置 **SELFRESET = 0**。
- 如果工作在自动模式下，则必须设置 **PARAM = 1**（由此可以设置启动禁用 **QDIS_START = 0**）。

如果设置了“循环操作：关”，则顺序控制系统仍保持“已完成”状态。

如果没有退出此状态的命令，则系统将始终周期性处理“已完成”状态。

该行为适用于所有只能通过命令退出的操作状态。

有关操作模式的信息，请参见以下部分：

SFC 的操作状态逻辑 (SFC OSL) (页 264)

- **时间监视 (Time monitoring)**

如果设置了“时间监视：开”，则在步启用后，其激活时间（“当前运行时间”）将不断地与监视时间（“最大运行时间”）进行比较，如果时间超出，则报告步错误。

确认步错误不会完成此步。

如果激活的顺控程序停止并且 RUNHOLD = 0，则以下内容适用：

- 此步的时间监视继续。
- 如果发生超时，会报告步错误。

如果设置了“时间监视：关”，则不比较激活时间和监视时间。

- **自动启动 (Autostart)**

如果 SFC 具有“自动启动：开”属性，则在 CPU 中重新启动后，无需操作员介入，SFC 立即进入“正在启动”状态。下载更改内容时，不会发生自动启动（CPU 不会进入 STOP 状态）。必须由操作员或者通过程序（例如，从 CFC 的外部视图中）重新启动 SFC。

如果设置了“SFC 启动时使用默认工作参数：开”，则在 SFC 启动时，所有在运行属性中设置的默认值/选项（已在测试模式下更改）将会再次生效。

只能在 **SFC >“属性”(Properties) >“AS 工作参数”(Operating Parameters AS)** 对话框中更改“自动启动”的设置。

17.2.5 操作状态

17.2.5.1 操作状态

顺序控制系统的操作状态

顺序控制系统的操作状态指示当前的执行状态和运行行为。例如，用户可以确定是否需要操作员干预以进行连续操作或者可以使用哪些命令切换到其它不同的操作状态。

可按如下方式影响操作状态：

- 在操作员模式（手动）下使用测试模式和 SFC 可视化中的命令。
- 在过程模式（自动）下使用与 SFC 的外部视图或者与 SFC 实例的互连。

操作状态逻辑

SFC 的操作状态逻辑 (SFC OSL) 描述了以下内容：

- SFC 或 SFC 实例的可能状态
- 可能在特定状态下进行的转移
- 引起状态变化的事件

除了 SFC OSL 之外，还有单独的更简单的操作状态逻辑，即用于在 SFC 中组态的顺控程序的顺控程序 OSL。它描述了下列内容：

- 顺控程序的可能状态
- 可能在特定状态下进行的转移
- 引起状态变化的事件

由于能够在 SFC OSL 的每个状态下执行 SFC 的一个（或多个）顺控程序，因而产生了 SFC OSL 与顺控程序 OSL 之间的这种关系。

有关操作状态的更多信息，请参考以下部分：

- SFC 的操作状态逻辑 (SFC OSL) (页 264)
- 顺控程序（顺控程序 OSL）的操作状态逻辑 (页 272)
- 命令 (页 279)

17.2.5.2 SFC 的操作状态逻辑 (SFC OSL)

更改操作状态

可以通过下列事件更改 SFC OSL 的当前操作状态：

- “手动”或“自动”模式下的命令（例如：启动、恢复运行、暂停）
- 外部信号（例如：SFC 的输入或者源自另外 SFC 的命令）
- 内部信号（自身顺控程序的命令，来自测试模式或 SFC 可视化）。
- 隐式状态更改

状态变化图

通过状态变化图定义 SFC 的操作状态逻辑。

更多相关信息，请参见“SFC OSL 的状态变化图 (页 271)”部分。

图表的注意事项

为了确保与旧项目的兼容性，SFC OSL 包含了一些保留下来的状态切换。这些状态更改在图中以蓝色虚线显示。

图表中的编号为各个操作状态的标识符，其含义如下表所示。

操作状态 (SFC OSL)

编号	状态	含义
1	空闲	初始状态；等待启动命令。
2	正在启动	在发出启动命令后执行启动处理。
3	运行	启动过程完成后的常规处理。
4	正在完成	完成命令或者隐式完成之后的完成处理。
5	出错（正在完成）	完成处理期间的错误处理。
6	已完成	结束完成处理；等待“复位”或“启动”命令。
7	正在暂停	发出暂停命令后的暂停处理。
8	已暂停	暂停处理已完成；等待“恢复运行”命令。
9	正在恢复	发出恢复运行命令之后“恢复运行”处理。
10	错误	出错之后的错误处理。
11	已暂停（出错）	错误处理过程已完成，不再存在错误；等待“恢复运行”命令。
12	正在恢复（出错）	发出恢复运行命令之后“恢复运行”处理。
13	正在中止	发出“中止”命令之后的中止处理。
14	已中止	中止处理已完成；正在等待“复位”或“启动”命令。
15	正在停止	发出“停止”命令后的停止处理。
16	已停止	停止处理已完成；等待“复位”命令。

下表描述了各种状态（源状态号/目标状态号）之间的转换及其触发条件。

X = 可能来自多个状态。

使用命令进行状态转换 (SFC OSL)

源/ 目标	命令 手动 (自动)	含义
X/2	START	通过转换为“正在启动”状态， 触发启动处理
3/4	COMPLETE	通过转换为“正在完成”状态， 触发完成处理
2/7 3/7	HOLD	通过转换为“正在暂停”状态， 触发暂停处理
8/9 11/12	RESUME	通过转换为“正在恢复”或者“正在恢复（出错）”状态， 触发恢复处理
X/10 4/5	ERROR	通过转换为“出错”或“出错（正在完成）”状态， 触发错误处理
X/13	ABORT	通过转换为“正在中止”状态， 触发中止处理
X/15	STOP	通过转换为“正在停止”状态， 触发停止处理
X/2	RESTART	通过转换为“正在启动”状态， 触发启动处理
X/1	RESET	转换为“空闲” 状态

使用外部信号进行状态转换 (SFC OSL)

外部信号为 SFC 的输入，这样可使其它块（例如，互锁块）能够影响 OSL 状态之间的转换。然而，外部信号仅在 OSL 的限制范围内有效。因此，必须在状态逻辑中作出状态转换规定，才能进行状态转换。

源/ 目标	外部信号	含义
3/4	LOCKCOMPLETE	通过转换为“正在完成”状态，触发完成处理
2/7 3/7	LOCKHOLD	通过转换为“正在暂停”状态，触发暂停处理

源/ 目标	外部信号	含义
X/10 4/5	LOCKERROR	通过转换为“出错”或“出错（正在完成）”状态，触发错误处理。 错误处理的执行已完成，状态随后转换为“已暂停（出错）”如果某个错误未决，则状态会立即转换回“出错”。
X/13	LOCKABORT	通过转换为“正在中止”状态，触发中止处理
X/15	LOCKSTOP	通过转换为“正在停止”状态，触发停止处理

使用内部信号进行状态转换 (SFC OSL)

内部信号是 SFC 的内部命令，在步中进行设置以触发 SFC 中的状态转换。OSL 检查这些信号，这些信号在状态转换后自动复位。

内部信号仅在 OSL 的限制值范围内有效。因此，必须在状态逻辑中作出状态转换规定，才能进行状态转换。

源/ 目标	命令	含义
X/2	INTSTART	通过转换为“正在启动”状态， 触发启动处理
3/4	INTCOMPLETE	通过转换为“正在完成”状态， 触发完成处理
2/7 3/7	INTHOLD	通过转换为“正在暂停”状态， 触发暂停处理
8/9 11/12	INTRESUME	通过转换为“正在恢复”或者 “正在恢复（出错）”状态， 触发恢复处理
X/10 4/5	INTERROR	通过转换为“出错”或 “出错（正在完成）”状态， 触发错误处理
X/13	INTABORT	通过转换为“正在中止”状态， 触发中止处理
X/15	INTSTOP	通过转换为“正在停止”状态， 触发停止处理

17.2 指定运行行为

源/ 目标	命令	含义
X/2	INTRESTART	通过转换为“正在启动”状态， 触发启动处理
X/1	INTRESET	转换为“空闲” 状态

隐式状态转换 (SFC OSL)

状态“正在启动”、“正在完成”、“正在暂停”、“正在恢复”、“出错”、“正在恢复（出错）”、“正在中止”和“正在停止”为过渡状态。在完全执行了某一过渡状态时（即，尚不满足某个顺控程序的启动条件或者启动的顺控程序已经完整执行），状态会转换为 OSL 中定义的后续状态（隐式更改）。

如果设置了 SFC 输入 SELFCOMP=1（图表和类型的默认设置），则也会将“运行”状态视为过渡状态。否则，只能使用“完成”命令显式退出“运行”状态。

说明

只有在“运行”和“准备完成”状态尚未出现的情况下，从 SELFCOMP=0 切换到 SELFCOMP=1 才有效果。

当然，也可能由于外部问题或使用“中止”和“停止”命令，退出过渡状态。在这种情况下，执行相应的更改，而非隐式更改。

源/ 目标	SFC 状态	含义
2/3	顺控程序已完成	启动过程已完成；转换为“运行”
3/4	顺控程序已完成	正常处理已完成，切换到“已完成” （前提：外部信号 SELFCOMP=1）
4/6	顺控程序已完成	完成处理已完整；转换为“已完成”
7/8	顺控程序已完成	暂停处理已完成；转换为“已暂停”
x/3	顺控程序已完成	继续处理已完成；转换为“运行”

源/ 目标	SFC 状态	含义
13/14	顺控程序已完成	中止处理已完成；转换为“已中止”
15/16	顺控程序已完成	停止处理已完成；转换为“已停止”

使用 SFC 输入/输出进行状态控制 (SFC OSL)

SELFCOMP、**SELFRESET**、**RUNHOLD** 和 **CONT** 为 SFC 的可组态输入，并且影响 OSL 的行为。

SELFCOMP 在“手动”和“自动”模式下有效。

源/ 目标	外部 信号	含义
3/4	SELFCOMP	SELFCOMP=1（SFC 自完成）： 正常处理完成后，SFC 隐式地从“运行”状态转换为“正在完成”状态。 SELFCOMP=0（SFC 不是自完成）： SFC 将保持在“运行”状态，直到发出“完成”命令。如果存在使用“完成”命令实现的状态转换，且正常的处理尚未完成，则中止正常的处理。

SELFRESET 仅在“手动”模式下有效。

源/ 目标	外部信号	含义
X/1	SELFRESET	SELFRESET=1：在“已完成”、“已中止”和“已停止”状态下，SFC 立即自动转换为“空闲”状态。结果是顺控程序在上述状态下启动并且立即中止。 SELFRESET=0：如果已经完全处理了“已完成”、“已中止”和“已停止”状态，则 SFC 仍然保持相应状态直至系统发出“复位”或“启动”命令为止（在“已停止”时不会“启动”）。 注：在循环操作时，切勿设置 SELFRESET = 1。否则将导致出错 (LI_ERR)。

17.2 指定运行行为

RUNHOLD 在“手动”和“自动”模式下有效。

源/ 目标	外部信号	含义
3/7	RUNHOLD	RUNHOLD=1: 从“运行”转换为“正在暂停”状态时, 将中止先前的顺控程序并启动新的顺控程序。 RUNHOLD=0: 从“运行”转换为“正在暂停”状态时, 将暂停先前的顺控程序, 然后启动新的顺控程序。

有关运行模式转换的信息, 请参见“状态变化图”上面的段落, 以及“处理 SFC (页 275)”部分中的“SFC 运行模式更改”和“运行模式转换的说明”段落。

CONT

有关 CONT 的更多信息, 请参见“连续模式 (页 270)”部分。

17.2.5.3 连续模式

CONT 状态标志

在自动模式下, 可以使用附加状态标志 (CONT 输入和 QCONT 输入) 以允许用户控制系统 (或 SIMATIC BATCH) 与 SFC 之间的协作。这样无需先关闭 SFC, 即可将其重新启动。SFC 的 OSL 保持“运行”状态并在 RUN = 1 以及 READY_TC = 1 时设置输出 QCONT = 1。如果设置 QCONT = 1, 则会设置 QCONT_T_ERR = 0。

从而不管是什么状态标记, 都会执行命令。

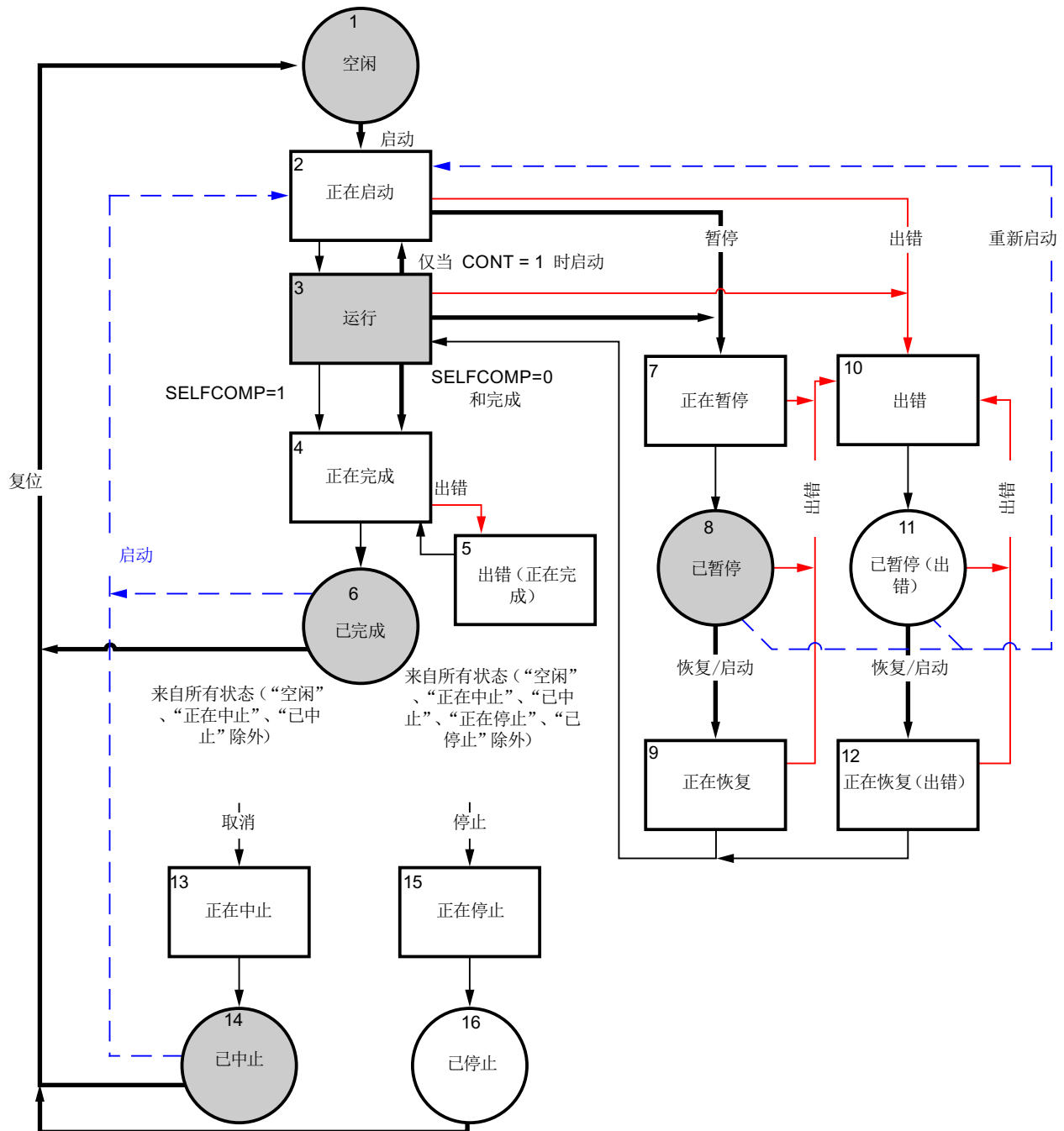
设置 READY_TC = 1 时可重启 SFC。这将由 SFC 在“运行”状态下处理了要处理的顺控程序的结束步后进行设置。如果重启或中止了同一个 SFC, 则会设置状态标志 QCONT = 0。

如果在组态的时间 (CONT_T # 0 s) 内未重启 SFC, 则会设置错误输出 QCONT_T_ERR = 1。该输出允许对错误分别作出反应。

有关连续模式的更多信息, 请参考
SFC (图表/实例) 的启动要求 (页 281)
连续模式 (SFC 输入/输出) (页 226)

17.2.5.4 SFC OSL 的状态变化图

SFC OSL 的状态变化



17.2 指定运行行为

要点

	已经通过事件退出的状态
	隐式退出的转移状态
	从 SFC V5.x 的 OSL 中应用的状态
	事件：命令/条件/外部信号/内部信号
	事件：错误
	从 SFC V5.x 的 OSL 中应用的结果
	在激活的顺控程序已处理完毕或没有要处理的顺控程序时，从 SFC 触发的隐式转移。

17.2.5.5 顺控程序（顺控程序 OSL）的操作状态逻辑

概述

顺控程序 OSL 控制顺控程序的处理过程。

通过状态变化图定义顺控程序的操作状态逻辑。更多相关信息，请参见以下部分：顺控程序 OSL 的状态变化图 (页 274)

处理顺控程序时，顺控程序 OSL 的执行与 SFC-OSL 无关。这表示该顺控程序的状态不同于该 SFC 的状态。例如，SFC OSL 的状态可以是“正在暂停”，而顺控程序 OSL 的状态为“运行”（由于顺控程序执行到“正在暂停”状态）。顺控程序 OSL 的处理受 SFC OSL 的影响。这表示 SFC OSL 的状态变化通常会影响顺控程序 OSL 的状态变化。

顺控程序 OSL 的状态

编号	状态	含义
1	空闲	初始状态；等待“启动”命令
2	运行	正常处理
3	已完成	正常处理结束；等待“启动”命令
4	已暂停	等待“恢复运行”命令
5	已中止	等待“启动”命令

通过命令更改状态（顺控程序 OSL）

用于顺控程序 OSL 的命令为 SFC 运行系统的内部命令。

下表描述了各种状态（源状态号/目标状态号）之间的转换及其触发条件。

源/ 目标	命令	含义
X/2	启动	通过切换为“运行”状态， 触发顺控程序执行
2/4	暂停	通过切换为“已暂停”状态， 暂停顺控程序执行
4/2	恢复	通过切换为“运行”状态， 恢复顺控程序执行
4/2	重新启动	通过切换为“运行”状态， 重新启动顺控程序执行
X/5	取消	通过切换为“已中止”状态， 中止顺控程序执行

X = 可能来自多个状态。

隐式状态变化（顺控程序 OSL）

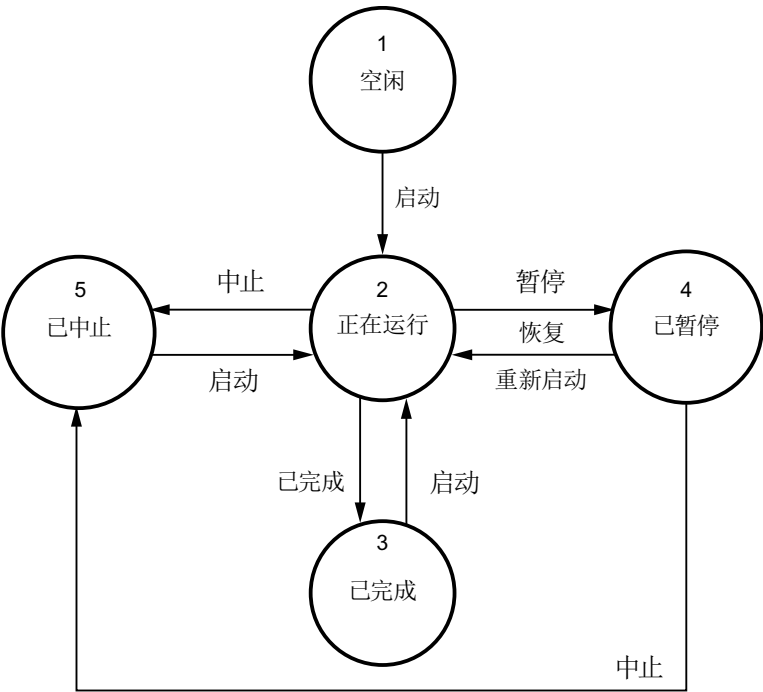
“运行”状态是一种过渡状态。如果处于“运行”状态，并且包括结束步的顺控程序已处理完毕，则隐式状态切换为“已完成”状态。

当然，也可以通过“中止”和“暂停”命令退出“运行”状态。在这种情况下，将执行由命令触发的转移，而不是执行这种隐式转移。

源/ 目标	顺控程序状态	含义
2/3	已完成	顺控程序执行完成

17.2.5.6 顺控程序 OSL 的状态变化图

顺控程序 OSL 的状态变化



要点:

○	由于执行命令/操作而更改的状态
➡	操作员命令
→	SFC 触发的隐式转移

17.3 在 AS 中处理 SFC

17.3.1 处理 SFC

简介

下面描述了 SFC 循环操作的基本原理，并假设该 SFC 包含几个带用户自定义启动条件的顺控程序。

工作原理

SFC 的执行基于 SFC 接口上未决的输入信号和 SFC 的内部状态。将整个图表文件夹下载到自动化系统后，如果设置 `Autostart = 1`，则所有 SFC 的状态均为“空闲”或“正在启动”。程序将检查下列各项：

- 检查操作模式、命令以及外部信号和内部信号。从而根据输入信号确定 SFC 应采用的状态。
- 检查顺控程序的所有启动条件。从而根据前面所述的检查情况，确定将要处理的顺控程序。

SFC 运行模式不变

如果 SFC 状态未改变，则执行启动条件已满足，且在启动条件已满足的所有顺控程序中优先级最高的顺控程序。如果存在几个启动条件已满足，但优先级相同的顺序，则执行编辑器中选项卡位于最左侧的顺控程序（类似于选择分支的执行情况）。如果到目前为止处理的顺控程序与现在将开始处理的顺控程序不同，则会中止先前的顺控程序，并且启动该新的顺控程序。

启动条件触发顺控程序的启动。在处理顺控程序期间，启动条件不必一直得到满足。如果没有优先级更高且启动条件得到满足的顺控程序要处理，或者不是由于运行模式转换导致顺控程序的处理过程中止或暂停，顺控程序就会一直处理到完成。

在“空闲”、“已完成”、“已中止”、“已停止”、“已暂停”、“已暂停（出错）”、“出错”和“运行”状态（当 `SELFCOMP=0`）下，会一直处理顺控程序，直到通过命令退出该状态为止。因此，在相应的启动条件已满足且没有待处理的命令时，系统会重复执行顺控程序任意多次。为了避免出现这种情况，可以使用一个未满足的条件组态顺控程序的结束转移条件。这将导致顺控程序到达此转移时“挂起”，并且只有在执行命令后才会退出。

SFC 运行模式更改

如果 SFC 运行模式已更改，则 SFC 根据已经发生的状态更改处理先前的顺控程序或新的顺控程序：

将运行模式从“运行”转换为“正在暂停”时，将暂停（RUNHOLD = 0）或中止（RUNHOLD = 1）激活的顺控程序并启动新的顺控程序。

如果先前的顺控程序已处理完毕，状态则从“正在恢复”或“正在恢复（出错）”转变为“运行”。新顺控程序会在从“正在恢复”状态转换之后继续执行（RUNHOLD = 0）或启动（RUNHOLD = 1），而在从“正在恢复（出错）”状态转换之后启动。

如果存在隐式状态切换，则会在第一个过渡状态的顺控程序已经处理完毕而终止时执行切换。如果没有满足启动条件的顺控程序，则立即执行隐式切换并且启动新的顺控程序。

对于其它由命令、外部或内部信号引起的状态切换，如果先前的顺控程序尚未处理完毕，则会立即中止该顺控程序并启动新的顺控程序。

运行模式转换的说明

- 如果暂停顺控程序，则在执行阶段后会立即暂停正在运行的步。以下说明适用于继续执行该顺控程序时：
 - 如果满足转移条件，则在执行阶段后继续执行步。
 - 如果不满足转移条件，则步的执行阶段的**同时**继续执行。
- 顺控中止或控制策略中存在变更时，执行最后一步前通常处理完所有活动步。在一个周期中完成激活的步以及初始化或处理结束步。
- 即使 SFC 未收到启动命令，也可以在 SFC 中处理顺控程序。例如，在“空闲”状态下，有一个或多个顺控程序的启动条件得到满足或者存在启动条件与状态无关的顺控程序时，就属于这种情况。

更多相关信息，请参见“SFC 类型标准接口的输入/输出 (页 185)”和“SFC 的操作状态逻辑 (SFC OSL) (页 264)”部分。

协调顺控程序和目标步

您可以影响以后将激活的顺控程序的启动特性，方法是在当前顺控程序的步动作中设置一个用于此顺控程序的目标步（例如，<SFCName>.TARGETSEQ:=2; <SFCName>.TARGETSTEP:=5）。这相当于在测试和调试期间手动设置目标步；不过，这种情况的区别在于顺控程序所有的其它目标步（包括手动设置的步）均被复位。这意味着，您可以随时指定要启动的顺控程序所需的起始步。

执行完该步动作后，会设置 TARGETSEQ = 0。

请注意，在并行分支中不能设置目标步。

示例：通过设置 <SFCName>.TARGETSEQ:=2 以及 <SFCName>.TARGETSTEP:=0，将清除编号为 2 的顺控程序中的所有目标步。

当顺控程序启动或继续执行时，会考虑该目标步，然后进行删除。

因为所需执行和目标步通常均取决于 SFC 的执行优先级，所以可以在转移条件中查询最后一个激活的顺控程序和最后一个激活的步（例如：<SFCName>.LASTSEQ:=3;
<SFCName>.LASTSTEP:=2），以根据查询的结果设置不同的目标步。

序列和步通过其编号进行标识。这些编号显示在“属性”(Properties)对话框中，并可用于组态目标步。

操作员控件或 SIMATIC BATCH 与 SFC 之间的协作

如果 SIMATIC BATCH 正在使用某个 SFC 实例，将发生以下处理过程：

- SIMATIC BATCH 设置输入 OCCUPIED = 1。
 - SFC 设置输出 QOCCUPIED = 1 以及 BA_STATE 的占用代码（第 24 位）。
 - 通过 SFC = 0 设置 OCCUPIED 和 QOCCUPIED 进行复位（转变为“空闲”）。
- 如果 SIMATIC BATCH 自行删除 OCCUPIED，还将设置输出 QPARAM = 0。这意味着，不再检查任何未决的错误设定值，即不显示错误 (LI_ERR = 0)。

17.3.2 在 CPU 停止和重启后处理 SFC

启动特征

当 CPU 转至停止状态时，正在运行的顺控程序会停止于其当前处理的步。重启 CPU 时，会初始化 SFC，而且停止发生前的有效数据会丢失。SFC 的属性为默认状态。

如果希望在 CPU 重启时 SFC 保持原有状态，则需要相应地设置 AS 运行参数的默认值（“图表”(Chart) > “属性”(Properties) > 选项卡：“AS 运行参数”(AS Operating Parameters) > “CPU 重启后启动 SFC”(SFC Startup after CPU Restart) > 选项：“保持 SFC 状态”(Retain SFC state)）。

操作员可以根据 SFC 状态和过程状态决定应如何进一步处理 SFC。可能需要为此执行从自动模式到手动模式的切换。

另一个要考虑的因素是：CPU 是在块处理期间还是处理完成后停止。如果是第一种情况，则数据将会不一致。结果将需要执行以下步骤：

重启后的步骤

要求:

- SFC 不处于“空闲”状态。
- 或
- SFC 处于“空闲”状态，并且顺控程序处于激活状态。

CPU 在块处理期间停止（数据不一致）	
命令	处理
复位	SFC 继续处于“空闲”操作状态，从而所有顺控程序均将被初始化。

CPU 不在块处理期间停止（数据一致）	
命令	处理
恢复	SFC 继续处于当前操作状态
取消	SFC 依照 OSL 中止
停止	SFC 依照 OSL 停止

“恢复运行”命令可以在任何操作状态下执行，而“中止”命令和“停止”命令只能在出现操作状态逻辑的状态转换时执行。更多相关信息，请参见以下部分：SFC 的操作状态逻辑 (SFC OSL) (页 264)

在执行其中一个命令（恢复运行、中止、停止、复位）之前，将一直显示状态符号，并设置“CPU_RESTART”和“EXEC_ERR”输出。

可针对应在 CPU 重启后执行的顺控程序的启动条件使用 TRIG_CPU_RESTART 输出。此输出仅由系统进行设置，而且必须通过已组态的操作进行复位（例如，步动作 TRIG_CPU_RESTART = 0）。

说明

CPU 重启后，不会将 ENRESUME、ENABORT、ENSTOP 和 ENRESET 视为按钮“恢复运行”、“中止”、“停止”和“复位”。

在测试模式下显示

在测试模式下，会相应地标识触发 CPU 停止的步以及 CPU 重启后的步。

CPU 停止	
数据一致的 CPU 重启和 SFC	
数据不一致的 CPU 重启和 SFC	

“数据一致的 CPU 重启和 SFC”符号以及“数据不一致的 CPU 重启和 SFC”符号也是显示在操作员控制和显示部分。

更多信息

更多相关信息，请参见以下部分：

- “步和转移的状态 (页 300)”
- “在测试模式下显示 (页 296)”

17.3.3 命令

简介

对于改变操作模式的命令，用于“手动”模式的命令与用于“自动”模式的命令有所不同。

用于“手动”模式的命令

在“手动”模式下，可以在 SFC 测试模式下或 SFC 可视化中使用操作员界面的按钮设置或修改操作状态（可以在下面的“SFC 的手动命令”表格中找到相关信息）。操作员发出命令的能力取决于操作状态和命令使能“EN.....”。

用于“自动”模式的命令

在“自动”模式下，根据命令使能“EN....”，通过分配参数或互连到上层自动控制器，使用界面输入“START,”发出命令。

用于两种操作模式的命令

不管操作模式和命令使能如何，可以通过“LOCKCOMPLETE,”界面输入，发出互锁命令。

不管模式和命令使能如何，可以通过步对象属性中的 (IN_OUT)“INTSTART,”接口输入来发出命令。在执行了这些命令之后，即状态转换之后，将这些命令复位。

更多相关信息，请参见以下部分：命令和操作状态（SFC 输入/输出）(页 213)中的“命令和操作状态变化的说明”部分。

说明

在线窗口（测试模式）的控制部分中以按钮形式排列的命令仅对 SFC 或 SFC 实例有效，而对顺控程序无效。

用于 SFC 的手动命令

按钮	命令	含义
	启动	通过转换为“正在启动”状态， 触发启动处理
	暂停	通过转换为“正在暂停”状态， 触发暂停处理
	恢复	通过转换为“正在恢复”或者“正在恢复（出错）”状态， 触发恢复处理
	取消	通过转换为“正在中止”状态， 触发中止处理
	退出	通过转换为“正在完成”状态， 触发完成处理
	停止	通过转换为“正在停止”状态， 触发停止处理
	重新启动	通过转换为“正在启动”状态， 触发重新启动处理
	复位	转换为“空闲” 状态
	错误	通过转换为“出错”或“出错（正在完成）”状态， 触发错误处理

在以下部分以图解方式对命令的效果进行了说明：SFC OSL 的状态变化图 (页 271)

17.3.4 SFC（图表/实例）的启动要求

常规要求

只有满足了启动要求后，才能启动 SFC。必须设置启动使能信号 (ENSTART = 1) 并且 SFC 必须处于允许启动状态。也必须满足下列条件：

- 没有互锁错误 (LI_ERR = 0)。
- 同时，INTERROR、LOCKERROR、LOCKCOMPLETE、LOCKHOLD、LOCKABORT 或 LOCKSTOP 信号全部未激活。
- 在手动模式下没有操作员错误 (OP_ERR = 0)。

如果要使用 SFC 实例的控制策略，则必须选择一个已定义的控制策略 (CS=<定义的控制策略>)。若 CS=0 或 CS>CS_HL，则无法启动 SFC 实例。如果未组态任何控制策略，则在编译期间给 CS、CS_LL、CS_HL 输入/输出赋值 0，且不能更改该数值。

如果要使用设定值，则指定的设定值必须落在其限制值范围内。否则，无法启动 SFC 实例。

对于处于自动模式的 SFC 实例，必须在启动之前设置参数传送 (PARAM=1)。随后将检查传输控制策略和设定值，如果这些参数正确，将启动禁止复位 (QDIS_START=0)。在参数传送设置了 PARAM 之前启动禁止信号始终保持置位。在成功启动后，启动禁止保持置位，直至下一次参数传输为止。

如果上述某个条件不满足，则设置启动禁止 (QDIS_START=1)，不执行启动。在此情况下，不会启动“启动”按钮。

在“运行”状态下启动

为了能够在“运行”状态下启动，必须设置了附加的启动使能 (ENASTART=1) 并禁用了自终止 (SELFCOMP=0)。

在自动模式下，也必须激活连续模式 (CONT=1)。

要在“运行”状态下处理的顺控程序的启动条件还必须确保顺控程序尚未处理完毕 (READY_TC=0)。这样，可避免由于满足了启动条件而在某些情况下重复执行顺控程序。

启动条件的示例：

RUN=TRUE AND READY_TC=FALSE。

当 SFC 启动或控制策略发生主动更改时，会复位结束 ID (READY_TC=0)，而在“运行”状态下完全执行顺控后，会再次置位该 ID (READY_TC=1)。

在“已暂停/已暂停（出错）”状态下重启

为了能够在“已暂停/已暂停（出错）”状态下重启，必需设置 $ENSTART = 1$ 和 $ENRESTART = 1$ 。

有关多个同时待决命令的更多信息，请参见以下部分：

- 多个命令排队时的行为 (页 282)
- 连续模式 (页 270)

17.3.5 多个命令排队时的行为

多个命令排队时的行为

如果有几个命令（例如：外部命令和内部命令）同时排队等待，则通常会显示互连错误 ($LI_ERR=1$)。系统将不会执行这些命令，或者仅执行其中一个命令。

更多信息

更多相关信息，请参见以下部分：

SFC（图表/实例）的启动要求 (页 281)

17.3.6 处理 SFC 元素

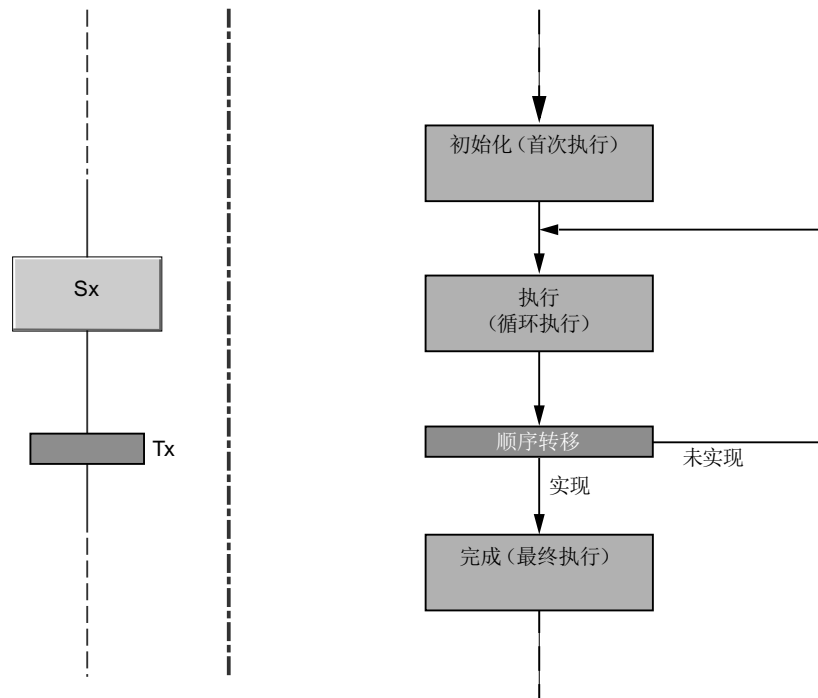
17.3.6.1 步的运行阶段

运行阶段

各个步可以分为三个阶段（动作）：

- 初始化：初始处理的动作
- 处理：循环处理的动作
- 终止：最后处理的动作

下图显示了一个步的各个运行阶段与一个后继转移：左边为顺控程序拓扑的元素，而右边为相应的运行阶段。



17.3.6.2 处理步和转移

处理步和转移

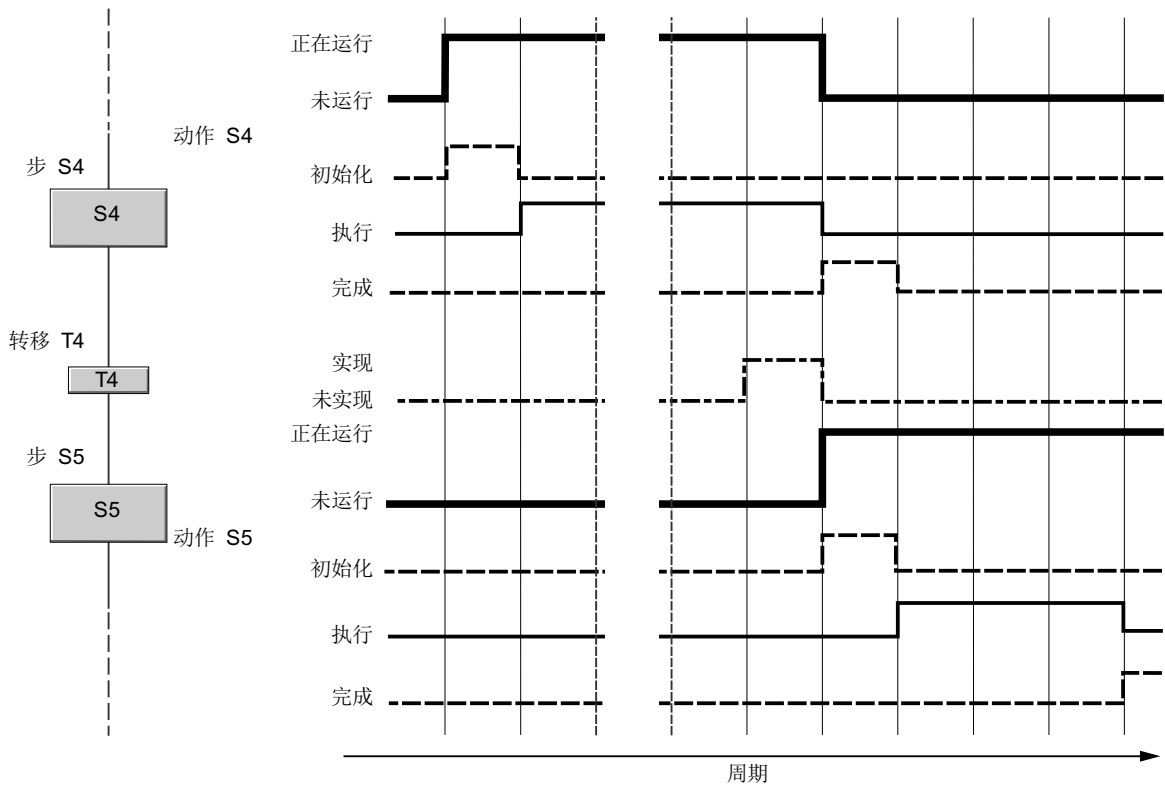
启动步在不检查条件的情况下激活，并且在启动顺序控制系统时会执行其动作。

正常的**步**有“激活”和“非激活”状态。在取得前导转移移交的控制权之后，步即变为激活状态。随后会触发并且控制步中的动作。在后继转移条件满足后，步将变成非激活状态。

如果控制策略中存在中止指令或发生主动更改，仍会执行先前激活步的完成处理过程，同时激活结束步的初始化（在同一周期内重叠）。

转移具有“FALSE”和“TRUE”状态。激活步的后继转移的状态会被检查。如果后继转移已满足并且步启用条件满足，则禁用先前步，并且激活下一步。在所有已组态的最小运行时间用完之前，不会根据步控模式检查转移。

结束步的动作仅执行一次。



当图表从一步执行到下一步时，在下一步第一个动作（初始化或开始处理）的相同周期内执行终止动作。

这将实现 IEC 1131 – 3 中指定的“非闭锁行为”。

示例：

在步 S4 中，处理阶段时打开阀，而在终止阶段重新将此阀关闭。如果相同的阀在下一步 (S5) 的第一个动作时再次打开，则这两个动作的重叠（均在一个周期内）意味着阀未关闭。

特殊情况

图中的实例说明了当所有三个步的动作均组态时的时间特性。

还可以进行其它的组合：

- 如果未组态“初始化”动作，则在激活步时会立即开始“处理”动作。
- 如果未组态“终止”动作，则只要满足转移条件，就会立即禁用该步。

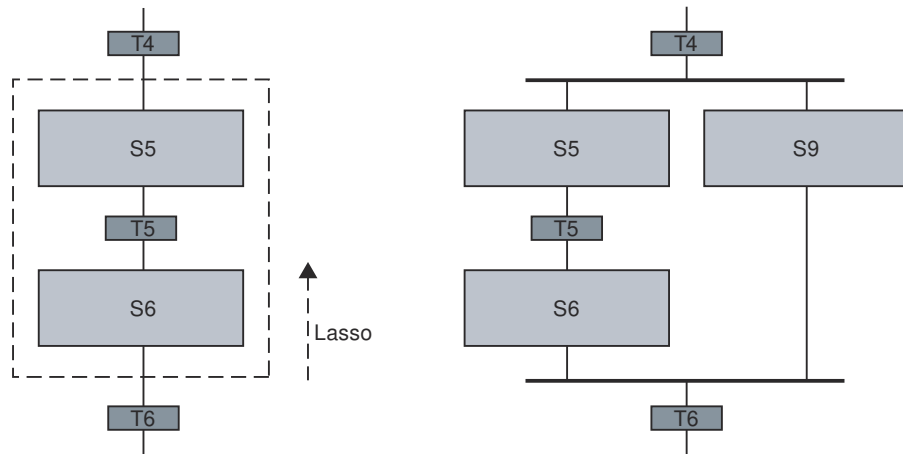
步激活的最短时间取决于所组态的动作数量。正常步有一个或两个动作，结束步至多有三个动作。

如果为步设置了最短运行时间，则即使转移条件早已满足，至少在此时间内步仍然保持激活状态。

17.3.6.3 处理并行分支

处理并行分支

并行分支在单独的一个周期内处理，而并行顺序则彼此独立地运行。

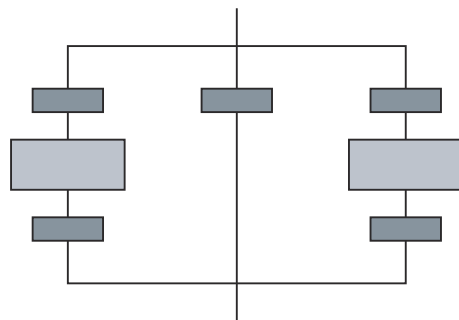


如果顺控程序结束处的所有步激活，并且条件得到满足，并行分支后的转移则为“真”。

17.3.6.4 处理选择分支

处理选择分支

在选择分支中处理的顺控程序是转移条件先得到满足的顺控程序。



如果多个条件同时满足，则激活在顺控程序拓扑最左边的转移。

说明

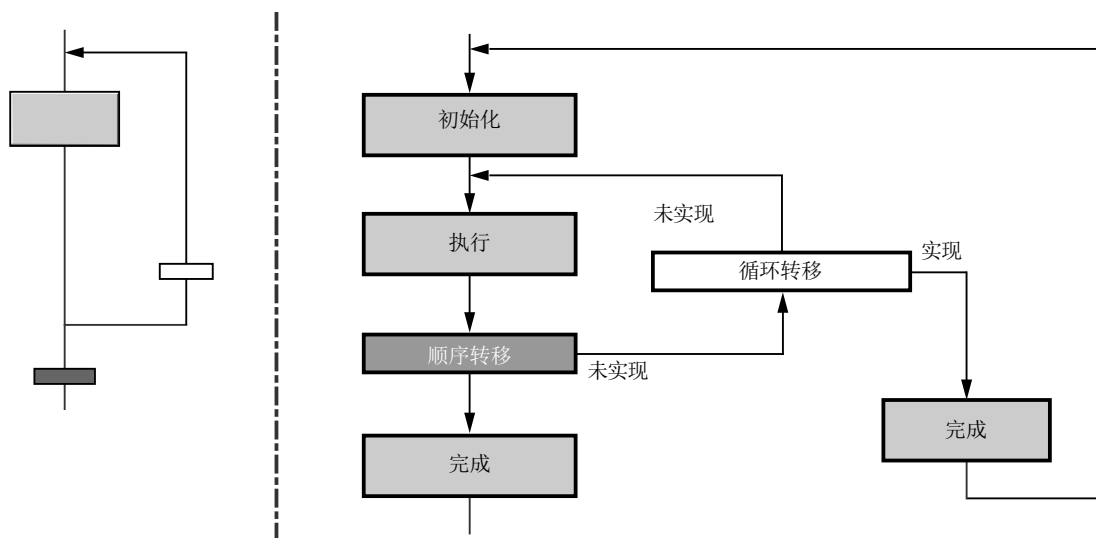
顺控程序开始处的选择分支不能包含未编程的转移。

原因是：未编程的转移在默认情况下始终设为 TRUE，因而会自动得到满足。这意味着，在满足编程的转移之前，这些未编程的转移会始终得到满足。

17.3.6.5 处理循环

处理循环

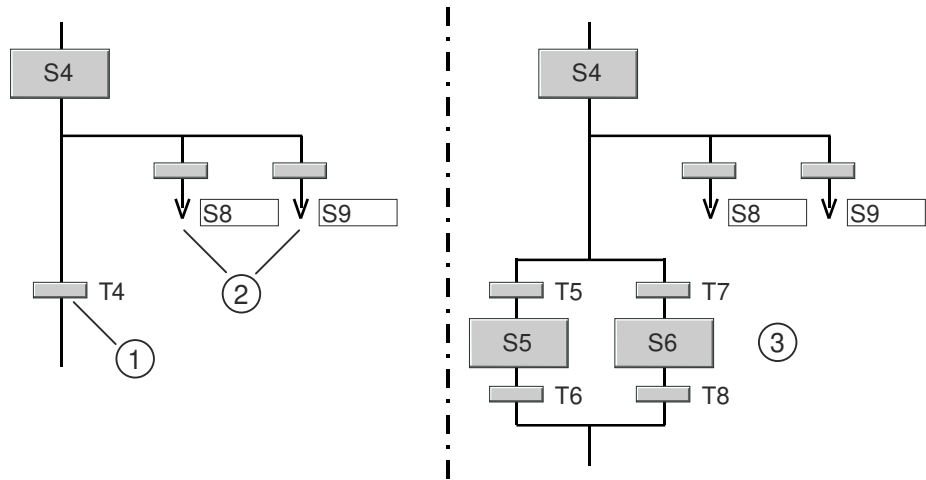
下图显示了循环的运行阶段：左边为顺控程序拓扑的元素，而右边为相应的运行阶段。



17.3.6.6 处理跳转

处理跳转

当跳转转移条件满足时，执行跳转。



要点	
1	后继转移
2	跳转
3	选择分支

图表左边的示例：如果在原始跳转 (S4) 之后有若干个跳转，则类似于处理选择分支那样，执行转移条件先得到满足的跳转。如果多个转移同时满足，则激活最左边的转移。

图表右边的示例：如果在顺控程序中后边紧跟的是一个选择分支而非后继转移（如左边组态的 T4），则会在跳转的转移之前查询该选择分支（T5 和 T7）的所有转移条件。

17.4 更改控制策略和设定值

17.4.1 更改 SFC 实例的控制策略和设定值

简介

可在重启 SFC 实例前更改控制策略和/或设定值，也可更改设定值并立即应用它们。

更改控制策略和设定值

有两种更改控制策略和/或设定值的机制：

1. 更改控制策略和/或设定值，并在下次启动时应用这些更改

在**自动模式**下，按照下列步骤进行操作：

使用 PARAM 和 START 输入/输出。为用于控制策略的 CS 输入和用于设定值的 <设定值> 赋新值，然后设置 PARAM 输入 = 1。QPARAM 输出指出系统请求在下一次启动时更改控制策略和/或设定值；在启动后复位该输出。当 SFC 实例启动时，应用新的控制策略和/或设定值。

在**手动模式**下，按照下面列出的步骤进行操作：

设置用于更改控制策略 ENCSP 或设定值 <设定值>_ENOPP 的相应使能信号，以允许执行更改。这将启用 SFC 实例面板中的相应输入选项。

给用于控制策略的输入 CSP_OP 和用于设定值的 <setpoint>_OPP 赋新值。可以直接在 SFC 实例的 CFC 测试模式下，或者在 SFC 实例面板的“准备值”(Prepared values) 选项卡中完成该操作。之后便会在启动时应用新的控制策略和/或设定值。

如果数值有效，在这两个模式下，控制策略将显示在输出 QCSP 上，而设定值将显示在 <setpoint>_QP 上。如果分配的值超过控制策略或设定值的限制值，将在相应的输出 <setpoint>_ERR 上指出这一情况。无效值不会应用到输出 QCSP 或 <setpoint>_QP 上。启动后，当前的控制策略显示在 QCS 输出上，而当前的设定值显示在 <setpoint>_Q 输出上 (QCS = QCSP, "sw"_Q = "sw"_QP)。

2. 更改设定值，并且立即应用这些更改

这种机制不能用于更改控制策略。

在**自动模式**下，按照下列步骤进行操作：

使用 TAKESP 输入/输出。为用于设定值的输入 <设定值> 赋新值，并且设置 TAKESP 输入。如果设置了 TAKESP 输入，并且设定值没有错误（上/下限），则立即采用新的设定值。QTAKESP 输出表示需要立即更改设定值。

在更改设定值时，必须始终设置 PARAM 信号，因为只有设置了 PARAM 时，才会检查设定值并且在准备值中采用该值。仅会在 START 或 TAKESP 上应用检查过的值。

在**手动模式**下，按照下面列出的步骤进行操作：

必须设置用于更改设定值 <setpoint>_ENOP 的相应使能信号，以允许进行更改。这将启用 SFC 实例面板中的相应输入选项。

给用于设定值的 <setpoint>_OP 输入赋新值。可以直接在 SFC 实例的 CFC 测试模式下，或者在 SFC 实例面板的“当前值”(Current values) 选项卡中完成该操作。随即会立即应用设定值。

使用面板时的注意事项：必须在“当前值”(Current values) 页面上启用设定值的控制。必须在“@pg_@sfc_type_actualsp.pdf”面板子图像中选择“‘当前设定值’可以是使用的页面”(“Current setpoints" can be used page) 这一属性。

更多相关信息，可参考 *SFC 可视化* 的在线帮助。

如果这些值有效，它们将在这两个模式下显示在用于设定值的 <setpoint>_Q 输出上。如果超过了控制策略或设定值的极限值（出错的情况），该值将显示在相应的输出 <setpoint>_ERR 上。不会将无效的值应用到 <setpoint>_Q 输出上。

摘要

在这两种机制下，输出 CSSPACCEPT 指示是否应用了请求的更改。在 SFC 实例于相应的输出上应用控制策略和/或设定值之后会设置此输出。CSSPACCEPT 输出将置位一个处理周期（对于 1.）或者一直保持置位，直至复位 TAKESP 请求（对于 2.）。

输出 LI_ERR 指示在尝试应用数值更改，结果未能完全应用该值时是否有错误发生。如果设置了 LI_ERR，则不复位 QDIS_START，并且防止启动以及因此而应用控制策略和/或设定值（对于 1.）。

17.4.2 在自动模式下跟踪控制策略和设定值

跟踪控制策略和设定值

“跟踪”涉及向相应的操作员输入回写当前的控制策略和设定值（仅自动模式下）。因此，在下次启动时可以立即使用上一次激活的控制策略使用的设定值。

控制策略跟踪:			
MANUAL	在启动时，如果 CSP_DEFAULT > 0: 则 CSP_OP = CSP_DEFAULT		
AUTO	如果 CSP_DEFAULT > 0: 则 CSP_OP = CSP_DEFAULT		
	如果 CSP_DEFAULT = 0: 则 CSP_OP = QCSP		
设定值跟踪:	<设定值>_OP	=	<设定值>_Q
	<设定值>_OPP	=	<设定值>_QP

测试和调试顺序控制系统

18.1 测试期间的操作员监控功能

概述

在 SFC 编辑器中集成了用于以下任务的调试功能以支持调试：

- 监视 AS 中顺序控制系统的工作过程
- 影响操作模式
- 更改设定值

测试模式

可以在下列任意一种测试操作模式下启动测试模式：

- 过程模式
- 实验室模式

在编辑模式下可以使用“调试”菜单中的命令选择测试操作模式。一旦进入测试模式，将无法切换。

在过程模式中，限制在线动态显示 SFC 和 SFC 实例的通信，以保持 CP 和总线上的负载最小。如果测试操作模式中出现过载现象，将显示消息提示已达到总线负载限制。在这种情况下，对于不是绝对需要测试的 SFC，请停止测试。

在实验室模式中，SFC 在线动态更新的通讯不受限制。请利用实验室模式执行方便有效的测试和调试。

设置测试环境

使用菜单命令“**调试(Debug) > 测试设置...(Test Settings...)**”，可以打开一个对话框，在其中更改当前程序的监视周期（默认值：2 s）。

18.1 测试期间的操作员监控功能

周期时间与 CFC 一起统一储存在图表文件夹中。这意味着相同的监视周期对这两种应用程序（SFC 和 CFC）均有效。

说明

如果 SFC 中的周期时间改变，则将通过动态属性影响图表/实例。CFC 中的改变只影响最新注册的 SFC/实例。

要求

- 要进行测试的顺序控制系统（图表或实例）包括必要的基本自动化功能 (CFC)，且这些功能经过编译、结果无错误并已下载到 CPU 中。
- 图表已在 SFC 或 SIMATIC 管理器中打开，SFC 实例已在 CFC 中打开。

说明

对于 S7，“加载到 CPU 中”以及“在测试模式下工作”是在安装了 SIMATIC Logon Service 并激活了访问保护与更改日志的情况下，会被记录的两项功能。
更多相关信息，请参考 CFC 文档的“更改日志和 ES 日志”部分。

激活测试模式

单击工具栏中的如下图标或选择菜单命令“测试 > 测试模式” (Test > Test Mode)。



从编辑模式转换到测试模式。
测试过程中可以随时切换回编辑模式。

说明

切换到编辑模式时，必须确保顺序控制系统未处在等待操作员输入的状态。

模式切换始终与当前激活的 SFC 相关。该 SFC 的总览显示是动态周期性更新的。

切换到测试模式之后，将显示顺序控制系统的当前状态。这并不是说已经启动的顺序控制系统一定会从一开始就受到监视或控制。例如，顺序控制系统下载到 AS 后就立即启动而没有请求操作员命令（自动启动）。

说明

当 H CPU 处于单机模式（例如，由于 CPU 故障）并且已发生 CPU 故障切换时，如果进行在线访问（此处：激活测试模式），将显示一个选择对话框。在此对话框中，可以选择所需的 CPU。在冗余操作中，此对话框不出现。

说明

在测试模式下不能进行更新（“F5”键）。

操作员监控

用户在 SFC 总览显示中操作和监视顺序控制系统。在此可以按要求更改操作状态、操作模式、步控模式以及执行选项。

如果希望查看和/或修改各个步的值，请打开属性。

双击某个步或转移条件，将弹出一个与编辑模式中对象属性对话框类似的对话框。

步的动作可在两种不同模式下查看，这意味着存在两个选项卡。在常规视图中，显示互连信息；在附加视图中，还会显示 OS 注释。在转移的“对象属性”(Object Properties) 中，“当前状态”(Current Cond.) 选项卡中将显示设定的条件，而“OS 注释”(OS Comment) 选项卡中则显示当前条件的 OS 注释。

还可以同时打开步和转移条件的对象属性。为此，请选择所需转移条件并双击步，打开两个对话框（或按相反的顺序：选择步再双击转移条件）。步和转移条件不需要关联便可以同时看到上述两个对话框。

顺控程序中选中的元素将以蓝色背景显示。

计算：

如果在语句行中组态计算，所谓的计算说明将显示在地址字段中，并且计算结果的当前值将显示在输出字段中。如果想要对计算结果施加影响，此操作只能在通过“f(x)”按钮打开的“在 SFC 中计算”(Calculation in SFC) 对话框中实现。

步和转移的工具提示

还可以执行以下操作，不打开对象属性便获得特定信息：

- 步：如果将鼠标指针定位在步上，则会显示名称、编号、运行时间、注释以及确认信息。
- 转移：如果将鼠标指针定位在转移上，则会显示名称、编号、运行时间以及注释。

顺控程序和对象属性对话框中的确认

如果针对顺控程序中受监视的步或转移显示了一个用于操作员提示确认或错误确认的按钮，“对象属性”(object properties) 对话框也会增加相应的一个或多个按钮。

如果出现步运行错误，错误得到确认之后，步将恢复到错误发生之前的状态（例如，“绿色”表示激活状态）。

确认信息

在步的对象属性中，可以为确认信息分配参数。在步控模式“步特定操作员确认（T/T 与 O）”下，此确认信息将作为操作员提示在相关确认按钮上显示。可使用鼠标指针根据需要来放置文本，该文本通过一条连线连接到按钮。

在测试过程中更改（仅限 SFC，不适用于 SFC 实例）

当做出了更改而无需重新编辑和下载时，AS 和 ES 数据管理将采用可以在测试模式中修改的步属性（确认、最小/最大运行时间、赋值中的常数）和转移条件属性（条件中的常数）。

说明

如果要修改现有的 SFC 实例，必须退出测试模式并更改相应的 SFC 类型。编译并下载更改之后，将自动修改所有实例。

测试期间更改特征（仅限 SFC 实例）

可按照更改 SFC 实例的控制策略和设定值 (页 288) 部分的说明来更改“控制策略”和“设定值”特征。

如果 I/O 尚未与块互连，则可在 CFC 的测试模式下，对 SFC 实例的相应 I/O 编辑“过程值”、“参数”、“定时器”和“块触点”等特征。

“控制值”和“位储存”特性不能在测试模式下修改。

跟踪

在测试模式下，可以使用“**调试(Debug)** > **跟踪(Trace)**”菜单命令指定始终自动显示激活的顺控程序。如果没有设置此菜单命令，则显示明确选定的顺控程序。

说明

激活跟踪功能后，只能打开当前激活的步或转移的对象属性。如果打开未激活的步或转移的对象属性，将出现一个对话框，询问您是否要禁用跟踪功能。

测试单个顺控程序

如果无法在其功能不影响其它顺控程序的情况下测试单个的顺控程序，则可采用以下步骤：

1. 将该顺控程序复制到一个单独的 SFC 或 SFC 类型。
2. 修改启动条件（如：RUN = TRUE）。
3. 如果该顺控程序属于某个 SFC 类型：则生成一个 SFC 实例。
启动之后，该顺控程序会立即执行。
4. 进行必要的更正之后再次测试，将该顺控程序复制回原始的 SFC 或 SFC 类型。

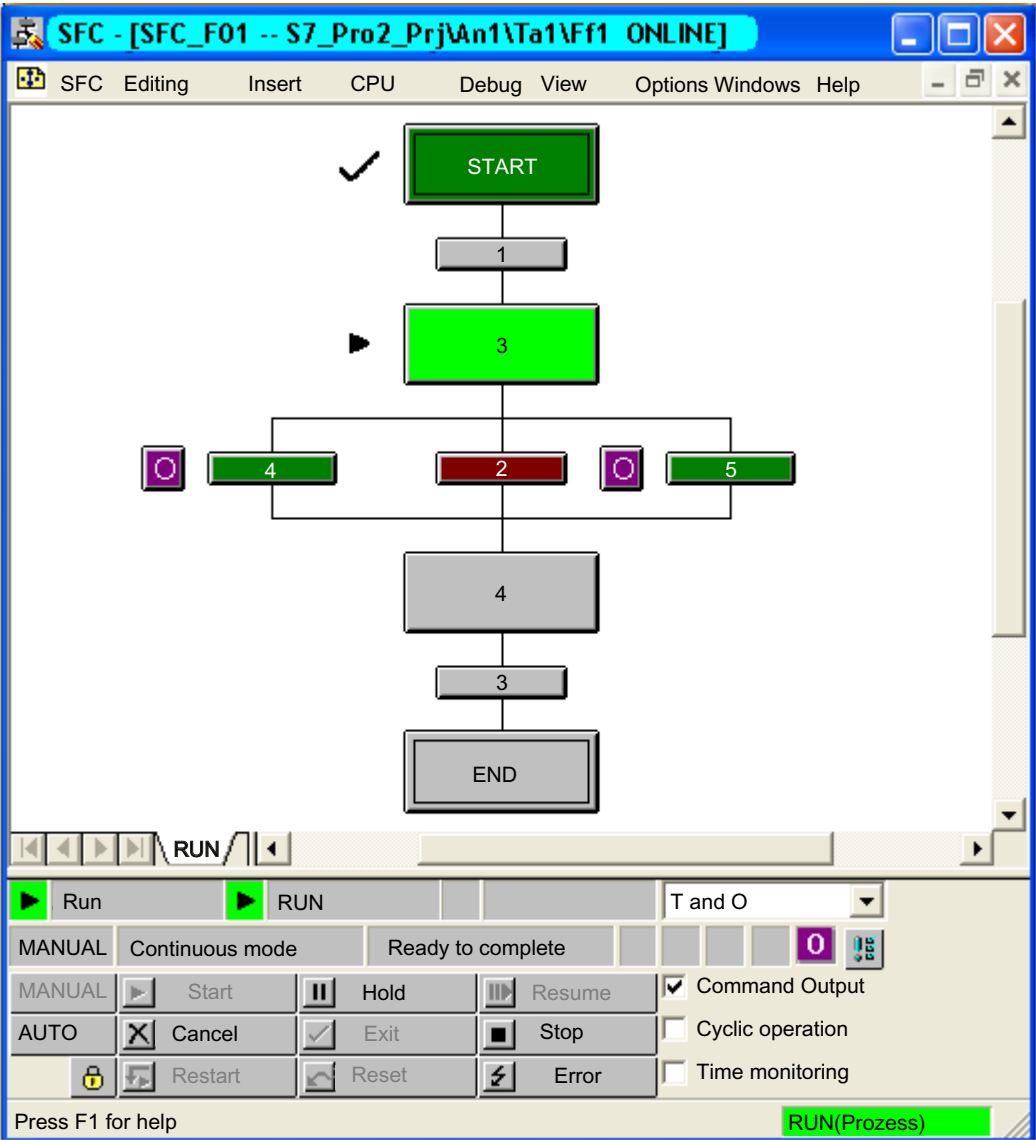
有关测试模式的更多信息，请参见以下部分：

- 在测试模式下显示 (页 296)
- 测试期间步的属性 (页 302)
- 测试期间转移的属性 (页 305)
- 测试期间顺控程序的属性 (页 308)

18.2 在测试模式下显示

SFC 窗口的布局

与编辑模式相比，测试模式下 SFC 或 SFC 实例的窗口在其下部具有额外的控制和显示区。所有操作员输入均与图表或实例相关（与顺控程序无关）。



下列元素在控制和显示区显示（从左到右）：

- 第一行：
 - SFC 模式的符号和名称
 - 状态显示和激活顺控程序的名称
 - 状态显示和已暂停顺控程序的名称
 - 包含下拉列表的框，用于显示和更改步控模式
- 第二行：
 - 当前操作模式（MANUAL/AUTO，手动/自动）
 - 无扰切换到自动模式（例如，为了避免 SFC 必须在重新启动前关闭）的“连续模式”状态标记。当输出 QCONT = 1 时显示。
 - 如果 SFC 不是自行完成 (SELFCOMP = 0)，而且在运行状态中等待“完成”命令 (READY_TC=1 时显示)，则状态显示为“准备完成”(Ready to complete)。

显示		CPU 重新启动后数据一致
		或
		CPU 重新启动后，数据不一致
显示		互连错误（或空框）
		操作员错误（或空框）
		步错误（或空框）
		操作员提示（或空框）
按钮		用于组确认

- 按钮：
 - 用于选择“手动”或“自动”模式
 - 用于启用切换到“自动”。



启用切换后，图标变为以下状态：



- “命令 (页 279)”的按钮：

	启动		暂停		恢复
	取消		退出		停止
	重新启动		复位		错误

- 用于启用和禁用执行选项“命令输出”(Command Output)、“循环操作”(Cyclic Operationn) 和“时间监视”(Time Monitoring) 的复选框。

操作员提示

通过转移图标旁的如下按钮显示操作员提示（不带“T”）。



在单击此按钮或随后的“组确认”(Group acknowledgment) 按钮并恢复执行后，隐藏操作员提示。



如果为步组态了确认，则将在步控模式“步特定操作员确认（T/T 与 O）”下的相关确认按钮上显示确认。可使用鼠标指针根据需要来放置文本，该文本通过一条连线连接到按钮。

运行错误



仅当通过下列符号指示当前步发生运行错误时，才会出现此按钮：



单击此按钮（或“组确认”(Group acknowledgment) 按钮）可确认未决错误。确认之后，步恢复到错误发生之前的状态（如：激活 = “绿色”）。

状态显示

在 SFC 的测试模式下，SFC 和顺控程序及其启动条件均为动态的。SFC 的名称和状态以及正在执行的顺控程序的名称和状态显示在 SFC 窗口的标题栏中。同时也显示了顺控程序的启动条件和执行。

顺序控制系统、顺控程序、步和转移的各种状态显示为不同的颜色和图标。

除了步的颜色框架之外，同时还会出现状态显示。因此，状态显示的图标是图表中当前操作状态的附加可视工具，以防颜色无法正确识别。状态指示器的颜色不能改变。

有关显示状态的更多信息，请参考以下部分：

操作状态图标 (页 301)

步和转移的状态 (页 300)

CPU 操作模式的显示

CPU 的操作模式显示在状态栏里（右边的信息框）：绿色 + RUN、红色 + STOP。测试模式也指示为：（实验室）或者（过程）。

顺控程序的显示

如果 SFC 包含一个以上的顺控程序，将根据“调试”菜单的设置显示以下内容：

- 总是自动显示激活的顺控程序（设置了菜单命令“**调试(Debug)** > “**跟踪(Trace)**”）
- 或
- 显示明确选定的顺控程序（未设置菜单命令“**调试(Debug)** > “**跟踪(Trace)**”）。

18.3 步和转移的状态

概述

步状态	步颜色	图标
未激活，未执行	灰色	
未激活，已执行	深绿色	✓
运行	浅绿色	▶
已暂停	黄色	⏸
错误	红色	⚡
CPU 停止 (不具有“未激活，未执行”状态)	红色	⏹
CPU 重启后 (数据一致)	紫红色	▶▶
CPU 重启后 (数据不一致)	紫红色	↩
转移状态	转移颜色	
未激活	灰色	
实现	深绿色	
未实现	暗红色	

18.4 操作状态图标

概述

图标	状态	含义
	正在中止	在“中止”命令后进行的处理。
	已中止	取消处理已完成；等待复位或启动命令。
	运行	在结束“正在启动”状态下的处理操作后进行的处理。
	已暂停	“已暂停”状态下的取消处理已完成；正在等待“继续”、“中止”或“停止”命令。
	已暂停 (出错)	出错处理已完成，没有其它未决错误；正在等待“继续”、“中止”或“停止”命令。
	正在暂停	在“暂停”命令后进行的处理。
	正在完成	执行“完成”命令后或 隐式完成后进行的处理。
	已完成	“正在完成”状态下的处理已完成；正在等待“复位”、“启动”、“中止”或“停止”命令。
 (空白)	空闲	初始状态下的处理；正在等待“启动”命令。
	错误	执行“错误”命令后进行的处理。
	出错 (正在完成)	在“正在完成”状态下执行“错误”命令后进行的处理。
	正在恢复	执行命令“继续”或“启动”后进行的处理。
	正在恢复 (出错)	执行命令“继续”或“启动”后进行的处理。
	已停止	“正在停止”状态下的处理已完成；正在等待“启动”、“复位”或“中止”命令。
	正在启动	执行命令“启动”或“重启”后进行的处理。
	正在停止	执行“停止”命令后进行的处理。
只有以 粗体 字母显示的操作状态才适用于顺控程序。		

18.5 测试期间步的属性

“属性”对话框的选项卡

步的“属性”(Properties)对话框包含各种选项卡:

- “常规”(General) 选项卡

“名称”(Name) 栏边框的颜色反映了该步的状态且不断更新。在默认颜色 (页 72) 表格中列出了所有可能显示的颜色。

如果选择“确认”(Confirmation) 复选框, 相当于设定在“T / T 和 C”步控模式 (由操作员做步特定确认) 中评估的标记。只可在 SFC 中修改。顺序控制系统运行方式如下:

- 对于没有“确认”(Confirmation) 选项的步采用**过程驱动**。
没有“确认”(Confirmation) 选项的步的每一个完成的后续转移均将启用下一步而无需操作员干预 (对应于“T”)。
- 对于带“确认”(Confirmation) 选项的步采用**操作员控制**。
当带“确认”(Confirmation) 选项的激活步变为真时, 系统会提示操作员确认下一步, 然后继续执行此顺控程序 (相当于“T 和 O”)。

如果选中“目标步”(Target step) 复选框, 则会将当前步选为目标步。通过步左侧的以下符号在顺控程序中加以标记:



仅当 SFC 和 SFC 实例不在顺控程序的“运行”状态下时, 才能对它们修改此选项。

设置目标步意味着:

- 当下一步要处理非激活顺控程序时, 它将从所选目标步启动而不从起始步启动。
- 当中断步得到恰当处理后继续执行时, 已暂停顺控程序在目标步继续执行。

目标步标记仅对“启动”或“继续”命令有效。当这些命令执行时或 CPU 重启时, 清除目标步标记。

可以选择多个步作为目标步。用户负责以恰当方式选择目标步, 确保处理时无阻塞或循环。有关详细信息, 请参见“处理 SFC (页 275)”。

说明

请注意以下事项:

- 如果使用“编程目标步”, 则将删除相应序列中由操作员发送的目标步。
- 切换到“自动”模式后, 不会删除“手动”模式下设置的目标步。
- 只能当设置了 `ENTARGETSTEP = 1` 时才可能设置或删除目标步。

在“运行时间”(Run times) 区域中, 可更改 SFC 的“最小值”(Minimum) 和“最大值”(Maximum) 参数。如果单击文本框, 则会另打开一个对话框, 可在其中输入新的时间。单击“确定”(OK) 后, 所做的更改输入到 ES 数据管理中, 在 AS 的下一个处理周期生效。

可使用“当前值”(Current)、“最小值”(Minimum)和“最大值”(Maximum)框来监视运行时间。

如果没有为运行时间组态任何数值（时间 = 0），则各框则显示“--”。

“注释”(Comment) 字段中将显示步的注释。

在“确认信息”(Acknowledgement information) 框中，可以查看要在“步特定操作员确认 (T/T 和 O)” 模式下以信息的方式向操作员显示的文本。

该信息会在测试模式下或在 SFC 可视化中出现在相应的确认按钮上。文本可置于窗口中的任意位置，但通过一条连线与按钮保持链接状态。

- **“操作（工艺）”(Actions (technological)) 选项卡**

该选项卡中显示 SFC 类型的顺控程序步中组态的工艺操作。

该选项卡仅可针对 SFC 类型或 SFC 实例进行显示，不能针对 SFC 显示。

每个语句行由下列元素组成：

- 显示具有已组态工艺操作名称的字段
- “操作（工艺）”(Action (technological)) 按钮



可以使用该按钮打开配置的工艺操作，以显示当前过程值。

- **“初始化”(Initialization)、“处理”(Processing)、“终止”(Termination) 选项卡**

左侧靠近首地址的框中显示地址当前值。右侧靠近第二个地址的框中包含可做更改的组态值（只存在于 SFC）如果单击此框，将打开“更改值”(Change Value) 对话框，可在其中输入新值。

关闭对话框后，更改值写入 ES 数据管理（及 CPU）中，并在下个处理周期生效。

- **记录“OS 注释”（初始化）、（处理）、（终止）**

在这些记录中可查看初始化、处理或终止动作。但中间一列不像在“初始化”(Initialization)、“处理”(Processing)和“终止”(Termination) 选项卡中那样显示互连信息。此处它显示已组态的 OS 注释。所有其它详细信息均相同。

按钮

如果在步时间监视期间发生超时，用于确认步运行错误的下列按钮会显示在受影响步的旁边：



下列按钮也将显示在对话框中。



18.5 测试期间步的属性

此操作允许在对话框中对该错误进行确认。

说明

如果出现步运行错误，错误得到确认之后，步将恢复到错误发生之前的状态（例如，“绿色”表示激活状态）。

可以使用 SFC 的“跳转到”(Go To) 按钮从当前地址框跳转到其使用点，例如：跳转到 CFC 的块或跳转到 HW Config 中的 I/O 地址（不适用于 SFC 实例）。

18.6 测试期间转移的属性

“属性”对话框的选项卡

转移的“属性”(Properties)对话框包含各种选项卡：

- **“常规”(General)**
“名称”(Name)框带有边框，其颜色与转移的状态相对应，并且颜色在不断更新。在“默认颜色(页 72)”表格中列出了所有可能显示的颜色。
- **“当前条件（工艺）”(Curr. cond. (technological))**
该选项卡中显示顺控程序转移中组态的工艺条件。
- **“当前状态”(Current Cond.)**
该选项卡显示条件的当前状态。
- **“OS 注释”(OS Comment)**
该选项卡显示当前值和转移逻辑的状态，如“当前状态”(Current Cond.)选项卡所示。此处与“当前状态”(Current Cond.)选项卡的不同之处是用包含 OS 注释的列替代了包含制定条件的列。所有其它详细信息均相同。
- **“上一状态”(Last Cond.)**
该选项卡显示前一个处理周期的条件状态。
- **“出错后的状态”(Cond. after Error)**
该选项卡显示导致出错的条件的状态。

“当前条件（工艺）”(Curr. cond. (technological)) 选项卡

该选项卡中显示顺控程序转移中组态的工艺条件。

该选项卡仅可针对 SFC 类型或 SFC 实例进行显示，不能针对 SFC 显示。

在此选项卡中只能定义工艺条件。

每个工艺条件由以下元素组成：

- 左侧地址字段：显示组态的工艺条件的名称。
- “条件（工艺）”(Condition (technological)) 按钮



可以使用该按钮打开配置的工艺条件，以显示当前过程值。

- 操作员字段：显示已组态的操作员。
- 中间地址字段

18.6 测试期间转移的属性

- 右侧地址字段
- 表示已组态的工艺条件的线。

逻辑运算的状态：

在测试模式下，线的颜色表示工艺条件的二进制逻辑结果。

- 绿色线表示“TRUE”（已满足）。
- 红色线表示“FALSE”（未满足）。
- 黑色线表示“UNDEF”（未定义）。

背景色：

- 背景色，如行中的“浅绿色”，表示已组态工艺条件。
- 背景色，如行中的“青绿色”，表示强制赋值。

可以在 CFC 编辑器中设置颜色。

“当前状态”选项卡

带有地址当前值的框分别位于第一个地址的左边和第二个地址的右边。在 SFC 中，可以改变这两个框的内容（不适用于 SFC 实例）。如果单击其中一个框，则将打开“更改值”(Change Value) 对话框，在其中可输入新的地址值。

关闭对话框后，更改值写入 ES 数据管理（及 CPU）中，并在下个处理周期生效。

条件的布尔逻辑运算结果以不同粗细的彩色连接线表示。

- 宽的绿色线表示“满足”。
- 细红线表示“未满足”。
- 细黑线表示“非激活”。

“上一状态”和“出错后的状态”选项卡

这些选项卡的内容不会自动更新；因此需要有附加的“更新”(Update) 按钮。在此输入转移的状态，该状态与对象属性打开时的状态相同。通过单击“更新”(Update)，可在永久打开的对话框中显示当前状态。地址值不能更改。

按钮

如果针对顺控程序中受监视的转移显示操作员提示，则在该转移旁显示下列按钮：



下列按钮也将显示在对话框中。



这样您便可以在该对话框中对操作员的提示进行确认。

可以使用 SFC 的“跳转到”(Go To) 按钮从当前地址框跳转到其使用点，例如：跳转到 CFC 的块或跳转到 HW Config 中的 I/O 地址（不适用于 SFC 实例）。

18.7 测试期间顺控程序的属性

“属性”对话框的选项卡

顺控程序的“属性”(Properties)对话框包含各种选项卡：

- **“常规”(General)**

“名称”(Name)框带有边框，其颜色与转移的状态相对应，并且颜色在不断更新。在默认颜色(页 72)表格中列出了所有可能显示的颜色。

“注释”(Comment)框显示为此顺控程序组态的注释。

在“优先级”(Priority)框中可以看到顺控程序的优先级。当多个顺控程序同时满足启动条件时，优先级会决定图表中哪一个顺控程序启动。

- **“启动条件（工艺）”(Start condition (technological))**

该选项卡仅可针对 SFC 类型或 SFC 实例进行显示，不能针对 SFC 显示。

在此选项卡中只能定义工艺条件。

每个工艺条件由以下元素组成：

- 左侧地址字段；显示组态的工艺条件的名称。
- “条件（工艺）”(Condition (technological)) 按钮



可以使用该按钮打开配置的工艺条件，以显示当前过程值。

- 操作员字段；显示已组态的操作员。
- 中间地址字段
- 右侧地址字段
- 表示已组态的工艺条件的线。

逻辑运算的状态：

在测试模式下，线的颜色表示工艺条件的二进制逻辑结果。

- 绿色线表示“TRUE”（已满足）。
- 红色线表示“FALSE”（未满足）。
- 黑色线表示“UNDEF”（未定义）。

背景色：

- 背景色，如行中的“浅绿色”，表示已组态工艺条件。
- 背景色，如行中的“青绿色”，表示强制赋值。

可以在 CFC 编辑器中设置颜色。

- **“启动条件”(Start Condition)**

每行代表一个条件。最多可以使用 16 个条件；其中 2 组各 5 个条件在第一个页面上，另外 2 组各 3 个条件在第二个页面上。可以通过单击最后一个运算符上的“箭头”移动到第二个页面。

带有地址当前值的框分别位于第一个地址的左边和第二个地址的右边。只可为 SFC 修改这些值。

- **OS 注释（启动条件）**

此处与“启动条件”(Start Condition) 选项卡的不同之处是用包含 OS 注释的列替代了包含制定条件的列。所有其它详细信息均相同。

- **“预处理”(Preprocessing)**

该选项卡中包含当前顺控程序的预处理操作。只可为 SFC 修改这些值。

一行代表一条语句。最多可达 50 条语句。语句的显示区可以随着窗口右侧的滚动条移动。

每条语句包括一个左地址、一个运算符和一个右地址。

带有地址当前值的框分别位于第一个地址的左边和第二个地址的右边。如果单击其中一个框，则将打开“更改值”(Change Value) 对话框，在其中可输入新的地址值。关闭对话框后，更改的值将写入 CPU 并在下一个处理周期生效。同时，右地址框中的常数值写入 ES 数据管理。

- **OS 注释（预处理）**

此处与“预处理”(Preprocessing) 选项卡的不同之处是用包含 OS 注释的列替代了包含制定条件的列。所有其它详细信息均相同。

- **“后处理”(Postprocessing)**

该选项卡包含当前顺控程序的后处理操作。只可为 SFC 修改这些值。此选项卡的结构与“预处理”(Preprocessing) 选项卡的相同（参见相关章节）。

- **OS 注释（后处理）**

与“后处理”(Postprocessing) 选项卡相反，此选项卡用 OS 注释列替代了含有制定条件的列。所有其它详细信息均相同。

18.8 测试期间步和转移中的计算

概述

在 SFC 编辑器中创建的步或转移中的计算可以在测试模式下进行测试。

为此，通过步或转移属性对话框中的“f(x)”按钮，在测试模式下打开“SFC 中的计算”(Calculations in SFC) 对话框。

只有在编辑模式下组态了计算时，语句行中的“f(x)”按钮才会激活。这种情况下，语句行包含计算名称以及计算结果的当前值。

对话框的结构

除了在表格中增加“数值”(Value) 列外，测试模式与编辑模式下的对话框结构相同。

当前值显示在“数值”(Value) 列中并定期更新：

- 针对计算的总体结果
- 针对与地址互连的所有函数输入
- 针对中间结果，即，与较低级函数互连的函数输入。

在测试模式下，只能编辑“数值”(Value) 列的单元格。无法编辑表中其它列。

更改地址值

1. 要更改计算值，在相关单元格的快捷菜单中选择“更改值”(Change value) 菜单命令。
2. “更改值”(Change value) 对话框随即打开。可以在“新值”(New value) 字段中输入所需的新值。
3. 单击“确定”(OK) 按钮关闭对话框并将新值传送到 AS 和 CFC 数据管理。
4. 现在可以在“SFC 中的计算”(Calculations in SFC) 对话框中检查计算中新值的效果。

说明

公式中的错误处理

如出现溢出、除数为零等情况时，公式中无法进行错误处理。

记录程序

19.1 记录 SFC

概述

SFC/类型/实例文档包括以下内容：

- 各种布局的 SFC 打印输出
- 参数分配
- 属性
- 图表引用数据

指定页面布局

如有需要，请按以下操作改变布局：

1. 选择菜单命令 **"SFC > 页面设置...."**(SFC > Page Setup....)
。将打开一个对话框。
2. 在下拉列表中选择页面格式（如：**"A4"**、**"A4 带页边距"**）。

预览打印输出

1. 选择菜单命令 **SFC > "打印预览..."**(Print Preview...)
则屏幕上显示要打印的页面。
2. 检查布局。
从此预览中可启动打印输出。

打印 SFC

1. 单击工具栏中的按钮



或者

选择菜单命令 **SFC > “打印...”(Print...)**。

将打开一个对话框。

2. 在此，对打印范围和布局进行设置：

打印内容：

- 属性
- 接口输入/输出
- 外部视图 (SFC) 或特性（SFC 类型/实例）

顺控程序：

- 属性
- 正常大小
- 总览（选择正常大小或者总览，但不可全选）。
- 步/转移条件

选项（只对于“正常大小”）：

- 选择分支左对齐
- 注释/文本

19.2 图表引用数据

启动应用程序

1. 选择菜单命令 **“选项”(Options) > “图表引用数据...”(Chart Reference Data...)** 或单击按钮



将打开图表引用数据及一个空窗口。

2. 在 **“视图”(View)** 菜单中，选择包含要显示的信息的列表或单击工具栏中的相应图标。
将打开包含引用数据的列表。

如果想要在 SFC 中继续执行操作，无需关闭图表引用数据窗口。在 SFC 中继续操作的同时可查看生成的列表。

图表引用数据

可显示和打印下列图表引用数据：

“运行顺序”(Run Sequence)

图表所示为 CPU 的整个运行顺序。

“交叉引用图表元素”(Cross-References Chart Element) -> “地址”(Address)

该列表显示项目中所用的所有共享地址及访问这些地址的元素。

“交叉引用 SFC > 图表元素”(Cross-References SFC > Chart Element)

该列表显示可从 SFC 图表对 CFC 图表元素的输入/输出进行的所有现有访问。

“交叉引用图表元素 > 运行组”(Cross-References Chart Element > Runtime Group)

该列表显示 CFC 和 SFC 引用运行组的所有点。

“块互连”(Block Interconnections)

该列表将显示项目中的所有块互连。

“SFC 类型中的访问”(Accesses in SFC Types)

该列表显示 SFC 类型内的所有读和写访问。

“块类型”(Block Types)

该列表显示所使用的块类型和使用块类型的点 (CFC)。

“S7 资源配置”(S7 Resource Allocation)

该列表显示 CFC 组态对象和 S7 资源之间的配置。

“本地数据”(Local Data)

该列表显示程序中的所有 OB 和计算的本地数据要求，以及离线组态和在线实际存在的各个优先级的本地数据大小。

“块调用层级”(Block Call Hierarchy)

该图表显示当前程序中所有块的调用层级。

“文本互连”(Textual Interconnections)

该列表显示具有图表名称和互连源的图表元素的所有文本互连（到互连目标的路径引用）。

“统计信息”(Statistics)

该图表显示所使用的 CFC 和 SFC 对象及 S7 资源的数量，当前程序的时间戳和项目的过程对象。

有关列表的详细说明和各列的含义，可参见 CFC 在线帮助“图表引用数据”中的“显示图表引用数据”部分。

导出

通过选择菜单命令 **“引用数据”(Reference Data) > “创建导出文件...”(Create Export File...)**，可将生成的列表另存为 CSV 格式的文件（例如：使用 Microsoft EXCEL 查看）。

19.3 日志

保存和打印日志

菜单命令“**选项**”(Options) > “**日志...**”(Logs...)将打开一个对话框，其中包含多个选项卡。

只有以前执行过相应功能的情况下，一些选项卡才可用。

对日志文件的保存和打印始终与当前打开的选项卡相关。

选项卡

“编译”选项卡

编译过程中生成的消息列表（含编译器消息）；如，项目包含程序但不包含站。消息示例：
“该程序未分配给实际的 CPU”(The program is not assigned to an actual CPU)。

“检查一致性”选项卡

进行一致性检查过程中生成的消息列表。

“下载”选项卡

下载过程中生成的消息列表；如，下载无错误：消息示例：“发现 0 个错误，0 个警告”(0 errors and 0 warnings found)。

可通过“归档”(Archive) 按钮打开选择对话框，以选择和显示包含关于加载过程的详细信息的日志文件。如果禁用更改日志，则“归档”(Archive) 按钮处于禁用状态。

更多信息，请参见帮助中的“更改日志和 ES 日志”部分或文档“*过程控制系统 PCS 7；SIMATIC S7 的 CFC*”。

“ES 日志”选项卡

所有受保护操作的日志（下载、测试模式）。该操作要求安装 SIMATIC 登录服务。

“步处理”选项卡

通过菜单命令“**选项 > 检查步处理**”(Options > Check Step Processing) 检查 SFC 运行特性后，该选项卡中将列出某一步终止操作和下一步的初始化操作或执行操作中使用同一地址的步。在此日志中，将显示已检查的 SFC 数量、找到的访问数以及运行系统特性未发送变更的 SFC 数量。

“格式转换”选项卡

将旧版本的图表转换到 V5.1 或更高版本后，在此列出属性不再相同的图表。例如，这些图表包括在旧版本中具有属性“扫描速率”(scan rate) 和“相位偏移”(phase offset) 的 SFC。这些信息包括插入点（任务）和每个受影响的图表的扫描速率和相位偏移的值。

示例：“SFC1：任务 OB32 扫描速率 4 相位偏移 2”。

“进行文本互连”选项卡

通过菜单命令“**选项 > 进行文本互连**”(Options > Make Textual Interconnections)，对当前图表文件夹中分配给特定互连伙伴的所有对象进行文本互连。采用这种方法生成的文本互连会连同错误消息一起显示，指出由于某种原因而不能生成的文本互连。

“块类型”选项卡

此选项卡列出了检查块类型时发生的消息（导入期间）。

19.4 定义页脚

概述

使用 **SFC >“页脚...”(Footers...)** 菜单命令将打开一个对话框，可在该对话框中输入要在每个打印页的页脚中显示的文本。

使用 DOCPRO 附加软件包可以打印带有页脚数据的 SFC/类型。对于页脚，全局数据与特定数据（本地数据）有所不同。

可使用 DOCPRO 或 SIMATIC Manager 为项目输入全局数据；而特定数据必须用 SFC 编辑器输入。请注意，特定数据将覆盖特殊 SFC 的全局数据输入。

即使没有安装 DOCPRO 附加软件包也可输入特定数据。可先保存这些数据，在 DOCPRO 可用于打印作业之后再打印这些数据。

特定页脚数据

可在激活的选项卡“第 1 部分”(Part 1)到“第 4 部分”(Part 4)以及“可用域”(Available Fields)中输入 SFC 特定的页脚数据。页脚数据包括文档类型、创建日期、文档号、更改日期或自由文本。

脚注中的关键字

可在全局页脚中输入关键字，这些关键字将在打印输出时由当前文本替换。以下所示为可用关键字及其含义：

关键字	代号	含义	DOCPRO 代码
\$\$CN\$\$	名称 (Name)	与在属性中输入的名称相同。	\$54
\$\$CC\$\$	注释 (Comment)	与在属性中输入的注释文本相同。	\$60
\$\$A\$\$	作者 (Author)	与在属性中输入的名称相同。	\$55
\$\$DC\$\$	创建日期 (Date created)	与在属性中输入的日期相同。	\$56
\$\$DM\$\$	最后修改时间 (Last modified)	与在属性中输入的日期相同。	\$57
-----	-----	-----	-----

19.4 定义页脚

关键字	代号	含义	DOCPRO 代码
\$\$CH\$\$	项目路径	与在属性中输入的路径相同	
\$\$PP\$\$	项目的存储位置	项目的物理存储位置，与在属性中输入的位置相同。	

使用 DOCPRO 代码

如果使用 DOCPRO V5.1 创建新项目，可用 DOCPRO 代码定义关键字。这意味着您不必在 SFC 的页脚中输入关键字；但仍支持该操作。在以前项目中仍需输入关键字。

说明

如果打印 SFC 中使用了关键字的其它对象（如：STL 块或 DOCPRO 目录），则打印输出中显示的是关键字本身而不是其替代文本。如果使用 DOCPRO 代码，则上述问题将不再出现。

使用 DOCPRO 代码时，必须更改 DOCPRO 的标准布局。可以在“修改布局”(Modify Layout)对话框中用特定页脚替换默认页脚。相关信息，请参见 DOCPRO 在线帮助或（DOCPRO 手册：依据标准创建文档）。

由于用于“项目路径”和“项目存储位置”的关键字没有对应的 DOCPRO 代码（表格的下面部分），因此必须继续使用这两个关键字。

组态参数控制

20.1 参数控制

参数控制

除固定的顺控系统外，还可以在批生产过程中使用参数控制。参数控制是带有变量参数的顺控系统。

这些变量参数是在共享数据块（配方数据块）中编译的。可以给配方数据块一个符号名，例如，“RecParDB”。

配方数据块的变量是在组态期间分配给基本自动化的参数的值。

有关参数控制的更多信息，请参阅以下部分：

如何组态运行系统 (页 320)

不同参数设置的执行情况 (页 322)

配方数据块示例 (页 324)

20.2 如何组态运行系统

步骤

可以使用 SFC 编辑器组态参数控制的运行系统。操作步骤和顺控系统的组态类似。在“对象属性”(Object Properties) 对话框中，将配方数据块的值分配给基本自动化的参数。

示例：组态步

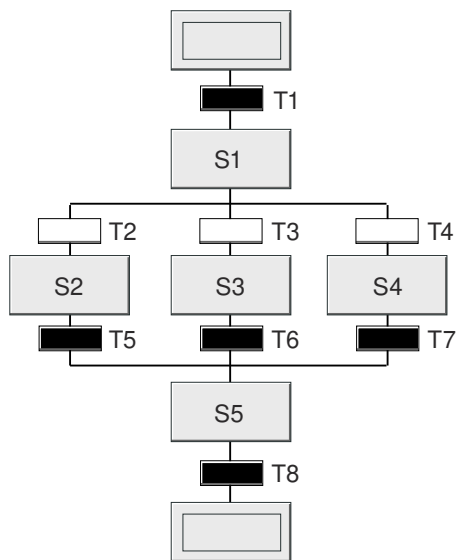
在步的“对象属性”(Object Properties) 对话框中，将示例配方数据块 (页 324)“RecParDB”的下列数据输入到基本自动化功能中（示例）：

```
ctrlr_1.w := "RecParDB".etmp
```

```
ctrlr_4.w := "RecParDB".itmp
```

示例：组态转移

在转移的“对象属性”(Object Properties) 对话框中，使用配方参数指定要执行的选择分支的顺控程序：



转移：查询配方数据

规则图：

T2 中的条件	"RezParDB".altzgw	= 1
T3 中的条件	"RezParDB".altzgw	= 2
T4 中的条件	"RezParDB".altzgw	= 3

20.3 不同参数设置的执行情况

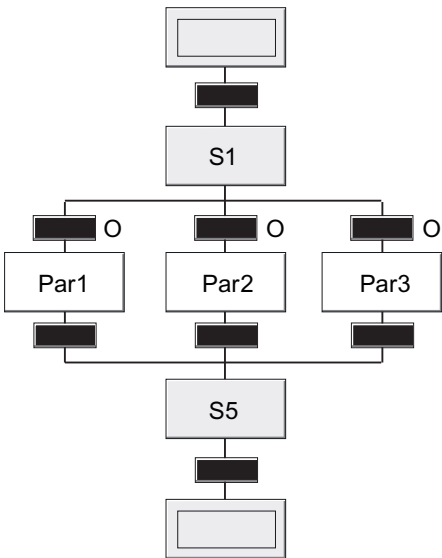
在 OS 上进行改动

如果更改了配方数据块的内容，参数控制还可以使用不同参数集来运行。在 OS 上更改参数。

示例

下面的示例给出了可以用于更改配方数据块内容的几种不同方法。

- 可以将配方数据块的变量作为可修改变量集成在 OS 过程画面中，然后在启动参数控制之前在 OS 上指定变量的当前值。
- 在 AS 中存储各种配方参数集。在“T 与 O”或“O”步控模式下，配方数据块的配方参数集的选择语句可以导致生成一个选择分支。

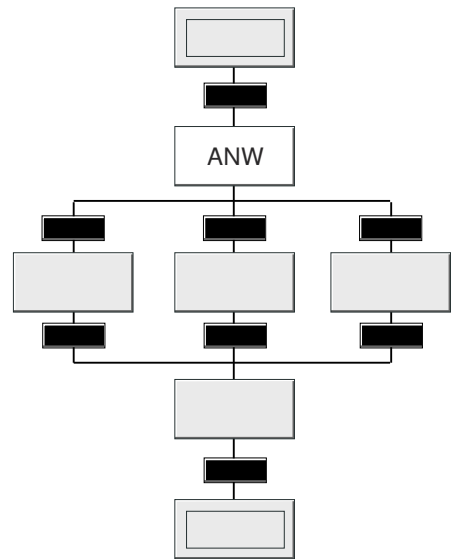


步：来自不同数据块的配方数据的替代应用

规则图：

Par1 中的说明	"RezParDB".chbez	:=	"RezParDB1".chbez
	"RezParDB".ansmng	:=	"RezParDB1".ansmng
Par2 中的说明	"RezParDB".chbez	:=	"RezParDB2".chbez
	"RezParDB".ansmng	:=	"RezParDB2".ansmng
Par3 中的说明	"RezParDB".chbez	:=	"RezParDB3".chbez
	"RezParDB".ansmng	:=	"RezParDB3".ansmng

- 在 OS 过程画面中，已经包含了可修改变量“批生产名称”和“数量”。通过在参数控制中调用合适的用户块，修改配方数据块“RecParDB”中的参数使之与标准批生产相匹配。



步：激活用户块，用于修改数量

规则图：

ANW 中的说明	ANW.EN	:= 1
----------	--------	------

20.4 配方数据块示例

配方块“RecParDB”

表格中包含一个“RecParDB”配方块实例。

变量名称	类型	值	代号
	STRUCT		
Bantam	STRING[8]	'ch_4711'	批生产名称
vol	INT	2000	公升数
reapr	INT	3	反应堆压力，单位 bar
etmp	INT	90	外部温度，单位 deg.C
itmp	INT	125	内部温度，单位 deg.C
tott	INT	110	总反应时间，单位为分钟
stvol	INT	1000	标准数量，单位为公升
altseq	INT	3	选择分支
	END_STRUCT		

提示与技巧

21.1 组态 SFC 调用

任务

可以使用 SFC 执行下列任务：

- 组态层级 SFC 调用
或
- 在自动化系统中协调处理多重 SFC

组态层级 SFC 调用

按照下列方式在 SFC 协调图表中组态层级 SFC 调用（“SFC Coord”图表控件“SFC Slave1”和“SFC Slave2”）：

- 组态下一步的前一个转移（使用 SFC Slave1 协调 SFC Coord；即：如果 SFC Slave1 仍然运行，则 SFC Coord 会等待 SFC Slave1 终止）。
在该转移的“属性”(Properties) 对话框中输入条件：
SFC Slave1.BUSY = OFF
- 组态激活 SFC Slave1 的步。
在该步的“属性”(Properties) 对话框中，于“初始化”(Initialization) 选项卡内输入语句：
SFC Slave1.INTONOFF := ON
- 组态上述步的后继转移（使用 SFC Slave1 协调 SFC Coord，即 SFC Coord 会等待 SFC Slave1 终止）。
在该转移的“属性”(Properties) 对话框中输入条件：
SFC Slave1.BUSY = OFF

SFC Slave2 现在即受 SFC Coord 控制。

无需对 SFC Slave1 和 SFC Slave2 进行特殊组态。

协调 SFC

可以使用数据单元（如位存储器、数据块元件）来协调多重 SFC（SFC1 和 SFC2），数据单元在 SFC1 中设置，并在 SFC2 中读取以启用下一步（转移的条件）。

21.2 转换旧项目

使用新的 SFC 运行系统

在可以使用 SFC 运行系统的新功能之前，数据在首次对早期版本的项目进行写访问时转换，并且在确认提示后替换 FB 300 SFC 运行系统。

然后，按照下列方式编译并且下载程序：

1. 选择菜单命令 **SFC > “编译...”(Compile...)**。

程序即被编译。

2. 选择菜单命令 **“CPU > 下载...”(CPU > Download...)**，然后在自动化系统处于 RUN（或 STOP）模式时选择“下载：更改内容”。
随即会下载程序。在相应的对话框内关闭所有激活的图表。

3. 在相应的对话框内打开所有激活的图表。

有关将旧项目转换为当前版本 SFC 的更多信息，请参阅《PCS 7 软件更新》(PCS 7 Software Updates) 手册。

SFC 控制块

当 V5.x ES 数据转换为 V6.x 以及更高版本的 ES 数据时，会删去控制块 (SFC_CTRL)，并使用 SFC 的外部视图来代替。所有定位的 SFC 控制块均已删除，并且在各种情况下均被 SFC 的外部视图所替代（该外部视图以块的形式显示 SFC 的接口）。在外部视图中应用 SFC 控制块参数及其互连的设置。SFC 的运行行为未变化。

它在运行序列中的位置现在也不再重要（过去，需要确保在运行序列中，在该 SFC 之前安装 SFC_CTRL）。

使用版本低于 V6.1 SP1 的 SFC 创建的项目的控制策略和/或设定值更改

为了使得控制策略和/或设定值更改生效，在编译整个项目并且下载更改内容之前，必须将块 FB 245 从 SFC 库中复制到块文件夹中。

更多相关信息，请参见以下部分：

更改 SFC 实例的控制策略和设定值 (页 288)

标准接口的系统属性

转换旧项目时，会从当前 SFC 库的 FB247 或 FB300 传送标准接口的块连接的系统属性。在此过程中，用户已更改的 SFC 的块连接或 SFC 类型/SFC 实例标准接口的块连接的属性将丢失。在块连接中，由特征编辑器或接口编辑器创建的参数的属性将保留。

在转换期间要接受对标准接口的属性更改时的可能过程：

- SFC 类型

在当前 SFC 库的 FB247 (@SFC_TYPTEMPLATE) 中，更改 SFC 类型的标准接口上的已更改属性。

请注意，这会更改转换后所有 SFC 类型和 SFC 实例的属性。

- SFC

在当前 SFC 库的 FB300 (@SFC_RTS) 中，更改 SFC 的标准接口上的已更改属性。

请注意，这会更改转换后所有 SFC 的属性。

说明

每次安装 SIMATIC S7 的 SFC 后，都必须再次更改这些属性。

21.2 转换旧项目

22.1 分配请求和分配状态

简介

在设备阶段，较低级设备模块不会永久分配，而是在运行时请求、分配并再次释放。

在 SFC 的步中使用“分配请求”(allocation request) 组态分配特性。

运行时分配的当前状态显示为“分配状态”(Allocation status)。

更多相关信息，请参见《过程控制系统 PCS 7；SIMATIC S7 的 CFC》文档中的“组态设备阶段的分配”部分。

分配请求和分配状态

- 分配要求在“共享声明 > 枚举 > ES_AcquireTypes”(Shared Declarations > Enumerations > ES_AcquireTypes) 下的主数据库中进行了定义。

下表根据其优先级排序的可用分配请求进行了说明。

最低优先级在最顶部。

分配请求 (ES_AcquireTypes 类型)	优先级	网络共享	描述
无请求 (NoRequest)	0	-	分配变量的默认值 也用于撤销分配请求。
准备 (等待) (PrelimWait)	1	隐式	类似于“等待”，只在后续更高级分配请求中隐式发布。
准备 (立即) (PrelimNow)	2	隐式	必须立即成功分配，否则视为失败。在后续更高级分配请求中隐式发布。
等待 (Wait)	3	显式	如果不能立即分配，则等待发布。 如果过去的等待时间为零，则等待可以无限期地持续。 当组态了大于零的等待时间且已经过此时间时，此分配请求失败。 需要显式发布。
立即 (Now)	4	显式	必须立即成功分配，否则视为失败。 需要显式发布。
接管 (TakeOver)	5	隐式	通过相同的分配标识符（例如，单元名称），可立即更改所有权。与错误和等待时间有关；否则，与“等待”类型类似。
强制 (安全) (ForceSafe)	6	显式	如果要分配的设备模块 (EM) 处于可由参数确定的终点位置 (IDLE、ABORTED 等 - ORing 也有可能)，则会更改所有权。
强制 (立即) (ForceNow)	7	显式	请求对象立即无条件更改所有权。

- 分配状态（复数）在“共享声明 > 枚举 > ES_AcquireStates”(Shared Declarations > Enumerations > ES_AcquireTypes) 下的主数据库中进行了定义。

下表对可用的分配状态进行了说明。

分配状态（标识符符合 ES_AcquireStates）	注释
Idle	空闲 设备模块 (EM) 可用。
Owner	所有者 分配成功。
Waiting	正在等待 请求已接受，但设备模块 (EM) 仍不可用。
NotAvailable	不可用 请求时设备模块 (EM) 不可用。 只有当分配请求为 “立即 (Now)” 和 “准备（立即） (PrelimNow)” 时才会发生。
Deactivated	已禁用 所请求的设备模块 (EM) 通常不能根据其自身信息进行分配。
Timeout	已超过最长等待时间。
Snatched	“抢夺” 设备模块 (EM) 已被另一位置强制接管。
ConfigError	组态错误 仅适用于分配类型 “强制（安全） (ForceSafe)”。 在安全状态的描述不匹配时发生，例如，根据 OR 逻辑运算应包含位，同时，根据 AND_NOT 逻辑运算应排除位。

22.2 数据类型

22.2.1 BOOL, BO

BOOL 数据类型

缩写	关键字, 类型	取值范围 从 ... 到	示例条目	图表中的显示
BO	BOOL, 逻辑编号	0-1	0; 1; False; True	FALS; TRUE; FALSE; TRUE

22.2.2 BYTE, BY

BYTE 数据类型

缩写	关键字, 类型	取值范围 从 ... 到	示例条目	图表中的显示
BY	BYTE, 8 位序列	0 ... 255, (0 ... FF)	28; 16#2a; 10#123; 2#10110011	16#1C; 16#2A; 16#7B 16#B3

22.2.3 CHAR, C

CHAR 数据类型

缩写	关键字, 类型	取值范围 从 ... 到	示例条目	图表中的显示
C	CHAR; 单个字符	取决于所组态的 Windows 字符集, 可为“单字节”或“多字节”	'A'; 'a'; '0'; '%'; A; a; 0; %	'A'; 'a'; '0'; '%'; 'A'; 'a'; '0'; '%'

22.2.4 DATE, D

DATE 数据类型

缩写	关键字, 类型	取值范围 从 ... 到	示例条目	图表中的显示
D	DATE; 日期	1990-1-1 ... 2168-12-31	1996-04-29	D#1996-04-29

22.2 数据类型

22.2.5 DINT, DI

DINT 数据类型

缩写	关键字, 类型	取值范围 从 ... 到	示例条目	图表中的显示
DI	DINT; 双精度整数	-2147483648 ... 2147483647	12345; -17385267; 16#3BC9; 10#123456789; 2#1011010101010101	12345; -17385267; 15305; 123456789 46421

22.2.6 DWORD, DW

DWORD 数据类型

缩写	关键字, 类型	取值范围 从 ... 到	示例条目	图表中的显示
DW	DWORD; 32 位字符串	0 ... 4294967295, (0 ... FFFFFFFF)	123456789; 16#1a2b3c4d; 10#1234567890; 2#10010010010010010010	16#499602D2; 16#1A2B3C4D 16#499602D2 16#92492

22.2.7 INT, I

INT 数据类型

缩写	关键字, 类型	取值范围 从 ... 到	示例条目	图表中的显示
I	INT; 整数	-32768 ... 32767	4099; -30123; 16#1AC5; 10#12345; 2#0010110010101110	4099; -30123; 6853; 12345; 11438

22.2.8 REAL, R

REAL 数据类型

缩写	关键字, 类型	取值范围 从 ... 到	示例条目	图表中的显示
R	REAL; 浮点数	-3.40282e+38 ... -1.1755e-38 ... 0 ... 1.1755e-38 ... 3.40282e+38	22.78; -1234522.456789; -3.456e-3; 2.573e19	2.278e1; -1.2345224e6; -3.456e-3; 2.573e19

22.2.9 S5TIME, T5

S5TIME 数据类型

缩写	关键字, 类型	取值范围 从 ... 到	示例条目	图表中的显示
T5	S5TIME; S5 格式的持续时间	0h_0m_0s 至 2h_46m_30s; 0 ... 9990ms (步进值为 10ms) , 100ms 至 99900ms (步进值为 100ms) 1s 至 999s (步进值为 1s) 以及 10s 至 9990s (步进值为 10s)	1h_30m_0s; 1234567ms; 2h; 32m_5s	T#1h_30m; T#20m_34s_567ms T#2h; T#32m_5s

说明

不能在转移中访问 S5TIME 地址。

22.2.10 STRING, S

STRING 数据类型

缩写	关键字, 类型	取值范围 从 ... 到	示例条目	图表中的显示
W	STRING; 字符串	视所组态的 Windows 字符集而定, 可为“单字节”或“多字节”(至少 127 个字符)	'Batch_127'; This is a longer text.	'Batch_127'; 'This is a longer»

说明

支持将 STRING 数据类型作为步语句中的地址。常数 STRING (在引号中) 与块 (FB 实例、共享的 DB) 的输入和输出可以作为地址, 例如:

- CFC\block.inpstring := 'conststring'
- CFC\block.inpstring := CFC\block.outstring

具有以下限制:

- 不能访问 STRING 类型的 FB 输入/输出参数 (IN_OUT)。
- 不能访问 STRING 类型的 FC 输入、FC 输出、FC 输入/输出参数。

- 不能在转换条件中访问 STRING 地址。
- 不能在测试模式下修改常数 STRING。可以在 SFC 编辑器中对其修改，并在编译之后下载到 AS。

22.2.11 STRUCT, ST

STRUCT 数据类型

缩写	关键字, 类型	取值范围 从 ... 到	示例条目	图表中的显示
ST	STRUCT;	--	--	第一个基本数据类型的名称和值

22.2.12 TIME OF DAY, T

TIME OF DAY 数据类型

缩写	关键字, 类型	取值范围 从 ... 到	示例条目	图表中的显示
T	TIME_OF_DAY 或 TOD; 日时钟	0:0:0.0 ... 23:59:59.999	12:45:18.012	TOD#12:45:18.012

22.2 数据类型

22.2.13 TIME, TI

TIME 数据类型

缩写	关键字, 类型	取值范围 从 ... 到	示例条目	图表中的显示
TI	TIME; 持续时间	...24d_20h_31m_23s_647ms (...2147483647ms)	12d_12h_12m_34s_789ms; 123456789ms; 2h;	T#12d_12h_12m_34s; T#3h_25m_45s_678ms T#2h;

22.2.14 WORD, W

WORD 数据类型

缩写	关键字, 类型	取值范围 从 ... 到	示例条目	图表中的显示
W	DWORD; 16 位字符串	0 ... 65535, (0 ... FFFF)	16#bAc1; 10#12345 2#1000011101011010	16#BAC1; 16#3039 16#875A

索引

A

ALARM_8P, 105
AS 中的顺序控制系统, 257

B

BATCH 参数, 225
 SFC 输入/输出, 225
BO, 332
BOOL, 332
BY, 332
BYTE, 332

C

C, 333
CHAR, 333
CPU 停止后的 SFC 处理, 277

D

D, 333
DATE, 333
DI, 334
DINT, 334
DW, 334
DWORD, 334

I

I, 335
I/O 组, 112
INT, 335
INTEGER, 335

L

LI_ERR, 227

N

NOTIFY, 105

O

OCCUPIED, 275
OP_ERR, 227
OSL, 272
 用于 SFC, 264
 用于顺控程序, 272

Q

QDIS_START, 227

R

R, 335
REAL, 335

S

S5 持续时间, 336
S5TIME, 336
SFC, 23, 25, 31, 33, 34, 36, 40, 77, 79, 82, 84, 91, 93, 96, 172, 177, 183, 193, 241, 257
 编译, 241
 标准接口, 177
 标准接口 I/O [字母顺序], 177
 参数控制, 319
 处理, 77
 创建, 25, 77, 79
 打开, 91
 导航, 56
 对组态的更改, 84
 复制/移动, 93
 工作原理, 23
 和工厂层级, 33
 和其它目标系统, 34
 简介, 19
 类型/实例概念, 85
 删除, 96
 输入/输出, 183, 193
 外部视图, 40
 选择标准, 19
 运行属性, 172
 在 AS 中, 257, 259, 260, 262, 263, 279, 282, 283, 285, 286, 287
 在 STEP 7 环境中, 31

- 组态, 77, 82
- 组态限制, 35
- SFC OSL, 264, 271
- SFC 编辑器, 53, 54
 - 启动, 54
 - 使用, 53
- SFC 的 OSL, 271
 - 图, 271
- SFC 的操作状态逻辑, 264
- SFC 的计算
 - 测试模式, 310
 - 错误处理, 162
 - 打印, 162
 - 概述, 161
 - 函数的嵌套深度, 164
 - 函数和数据类型, 168
 - 计算名称, 164
 - 删除计算, 164
 - 实现公式, 169
 - 数据类型的兼容性, 163
 - 数据类型指定, 164
 - 在 SFC 类型中组态, 166
 - 在 SFC 中组态, 166
 - 组态新计算, 165
- SFC 的组态限制, 35
- SFC 和 SFC 类型, 40
 - 比较, 40
- SFC 类型, 27, 38, 80, 85, 91, 94, 96, 185, 241
 - 编译, 241
 - 标准接口, 185
 - 标准接口的输入/输出, 185
 - 创建, 27, 80
 - 打开, 91
 - 复制/移动, 94
 - 更新, 102
 - 删除, 96
 - 选择标准, 19
 - 组态, 85
- SFC 实例, 19, 29, 38, 81, 88, 90, 92, 94, 96, 241, 288
 - 编译, 241
 - 创建, 29, 81
 - 打开, 92
 - 对组态的更改, 90
 - 复制/移动, 94
 - 更改控制策略和设定值, 288
 - 删除, 96
 - 组态, 88
- SFC 输入/输出, 194, 196, 212, 213, 222, 224, 225, 226, 227, 230, 231, 237, 238
 - BATCH 参数, 225
 - 保留, 238

- 操作模式, 212
- 待处理的顺控程序和步的数据, 224
- 故障排除, 227
- 控制字, 231
- 连续模式, 226
- 命令和操作状态, 213
- 特征接口参数分配, 194
- 特征接口扩展, 196
- 系统参数, 237
- 消息, 230
- 执行选项, 222
- 状态字, 232
- 组显示 + 组确认, 224
- SFC 调用, 325
 - 组态, 325
- SFC 元素, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 135, 137, 138
 - 插入/创建, 125
 - 复制, 135
 - 删除, 138
 - 移动, 137
- SFC 中的显示大小
 - 更改, 56
- SFC 中的消息, 105
 - 组态, 105
- SFC/实例
 - 启动, 281
- ST, 337
- STEP 7, 31
- STRING, 336
- STRUCT, 337

T

- T, 337
- T5, 336
- TARGETSEQ, 213, 275
- TARGETSTEP, 213, 275
- TI, 338
- TIME, 338
- TIME OF DAY, 337

W

- W, 336, 338
- WORD, 338

帮

- 帮助
 - 打开, 使用键盘, 70

保

- 保存
 - 日志, 315
- 保存/打印日志
 - 保存, 315
 - 打印, 315
 - 记录, 315
- 保留, 238
 - SFC 输入/输出, 238

比

- 比较, 40
 - SFC 和 SFC 类型, 40

编

- 编程的目标步, 213
- 编辑, 172
 - 步, 140
 - 顺控程序的属性, 139
 - 跳转, 130
 - 文本字段, 131
 - 循环, 128
 - 运行顺序, 172
 - 转移, 153
- 编辑步/转移, 134
 - 选择, 134
- 编译, 243, 244
 - SFC, 241
 - SFC 类型, 241
 - SFC 实例, 241
 - 设置, 243

标

- 标准接口, 177, 185
 - SFC 的, 177
 - SFC 类型, 185
- 标准接口的输入/输出, 185
 - SFC 类型, 185

并

- 并行分支, 48
 - 创建, 126
 - 在 AS 中, 285

布

- 布局
 - 对话框, 61

步

- 步, 45, 146
 - 编辑, 140
 - 编辑常规属性, 143
 - 编辑地址, 146
 - 编辑动作, 143
 - 访问结构, 151
 - 运行阶段, 282
- 步和转移
 - 在 AS 中, 283
- 步控模式, 260

菜

- 菜单
 - SFC, 65
 - 帮助, 65
 - 编辑, 65
 - 操作员控制, 67
 - 测试, 65
 - 窗口, 65
 - 目标系统, 65
 - 视图, 65
 - 选项, 65
 - 粘贴, 65
- 菜单命令
 - 快捷键, 65
- 菜单命令的快捷键, 65

参

- 参数, 108
- 参数的系统属性, 183
- 参数集, 322
 - 不同, 322
- 参数控制, 319, 322
 - 不同参数设置的执行情况, 322
 - 配方数据块示例, 324
 - 组态运行系统, 320

操

- 操作模式, 212, 259
 - SFC 输入/输出, 212
- 操作员控制
 - 菜单, 67
 - 对话框, 68
- 操作员输入, 63
 - 使用键盘, 64
 - 使用鼠标, 63
- 操作状态, 213
 - S7, 263
 - SFC 输入/输出, 213
 - 图标, 301
- 操作状态逻辑, 272
 - 用于顺控程序, 272

测

- 测试模式
 - 显示, 296
- 测试期间的操作员监控功能, 291

插

- 插入/创建
 - SFC 元素, 125

差

- 差异, 40
 - SFC 和 SFC 类型, 40

程

- 程序, 249
 - 下载, 249

持

- 持续时间, 338

处

- 处理, 77, 79, 275
 - AS 中的并行分支, 285
 - AS 中的步和转移, 283
 - AS 中的跳转, 287

- AS 中的选择分支, 285
- AS 中的循环, 286
- CPU 停止后的 SFC, 277
- SFC, 77, 275, 277
- 顺控程序, 275, 277
- 图表, 79

窗

- 窗口区域
 - 更改, 70

创

- 创建, 25, 27, 29, 75, 77, 79, 80, 81, 121
 - SFC, 25, 77, 79
 - SFC 类型, 27, 80
 - SFC 实例, 29, 81
 - 并行分支, 126
 - 顺控程序拓扑, 121
 - 顺序, 126
 - 跳转, 130
 - 文本字段, 131
 - 项目结构, 75
 - 选择分支, 128
 - 循环, 128

从

- 从较旧的项目移植, 326

打

- 打开, 91, 92
 - SFC 实例, 92
 - SFC/SFC 类型, 91
- 打印
 - 日志, 315

待

- 待处理的顺控程序和步的数据（SFC 输入/输出）, 224

单

- 单个字符, 333

导

导航
在 SFC 中, 56

地

地址, 148
有效条目, 148

定

定时器, 108

对

对话框
布局, 61
操作员控制, 68
对接口的更改, 87
对拓扑的更改, 88
对象属性, 136
复制, 136
对组态的更改, 84, 87, 90
SFC 的, 84
SFC 类型, 87
对组态的更改, 90

多

多用户工程, 55

访

访问
帮助, 使用键盘, 70
结构, 151

符

符号寻址, 160

复

复制, 93, 94, 135, 136
SFC, 93
SFC 类型, 94

SFC 实例, 94
SFC 元素, 135
对象属性, 136

概

概述, 245
编译期间生成的块, 245

跟

跟踪, 290, 291
控制策略和设定值, 290

更

更改, 288
SFC 实例的控制策略和设定值, 288
SFC 中的显示大小, 56
窗口区域, 70
控制策略, 110

工

工作原理, 320
组态, 320

共

共同特征, 40
SFC 和 SFC 类型, 40
共享地址, 158, 159, 160

故

故障排除, 227
SFC 输入/输出, 227

过

过程值, 108
过滤
块 I/O, 150

后

后处理, 43, 122

记

记录 SFC, 311

键

键盘, 64

接

接口编辑器, 107

结

结构, 151, 337

结果

- 16 位, 338
- 32 位, 334
- 8 位, 332

绝

绝对寻址, 159

控

控制策略, 108, 195

 后续更改, 110

控制策略和设定值, 288, 290

- SFC 实例中的更改, 288
- 跟踪, 290

控制值, 108

控制字, 231

- BA_CONTROL, 231
- SFC 输入/输出, 231
- SFC_CONTROL, 231

块

块, 245

 编译期间生成, 245

块 I/O

 过滤, 150

块触点, 108, 112, 113

快

快捷键

 用于菜单命令, 64

类

类型/实例概念, 85

 SFC 的, 85

类型属性, 99

 修改, 99

连

连续, 270

连续模式, 226, 270

 SFC 输入/输出, 226

逻

逻辑编号, 332

命

命令, 213

 SFC 输入/输出, 213

 优先级, 279

 在 AS 中执行期间, 279

命令和操作状态, 213

默

默认颜色, 72

默认值

 颜色, 72

目

目标步, 213, 275, 302

 编程的, 213

配

配方数据块, 324

启

- 启动, 54
 - SFC, 281
 - SFC 编辑器, 54
 - SFC 实例, 281
- 启动条件, 43, 122
 - 顺控程序, 43

日

- 日期, 333
- 日时钟, 337

入

- 入门指南, 23

删

- 删除, 96, 138
 - SFC, 96
 - SFC 类型, 96
 - SFC 实例, 96
 - SFC 元素, 138

设

- 设定值, 108
- 设定值的输入/输出的含义和使用, 205
- 设置, 243
 - 编译/下载, 243

生

- 生成的块, 245
 - SFC, 245

实

- 实例属性, 103
 - 修改, 103
- 实数, 335

使

- 使用, 53
 - SFC 编辑器, 53
- 使用 SFC, 23
 - 原理, 23
- 使用键盘, 64, 67, 68, 69, 70

示

- 示例, 324
 - 配方数据块, 324

手

- 手动命令, 279

输

- 输入/输出, 183, 193
 - SFC, 183, 193
 - 特征的, 112
- 输入/输出的接口扩展, 194

属

- 属性, 305, 308
 - 测试期间的步, 302
 - 测试期间的顺控程序, 308
 - 测试期间转移, 305
 - 特征的, 114

数

- 数据备份, 74
- 数据类型, 161
 - BOOL, 332
 - BYTE, 332
 - CHAR, 333
 - DATE, 333
 - DINT, 334
 - DWORD, 334
 - INT, 335
 - REAL, 335
 - S5TIME, 336
 - STRING, 336
 - STRUCT, 337
 - TIME, 338

TIME OF DAY, 337
WORD, 338
用于 SFC, 161
有效, 161

双

双精度整数, 334

顺

顺控程序, 19, 43, 47, 139, 275
 编辑顺控程序属性, 139
 处理, 275
 创建, 122
 复制/移动, 122
 键盘快捷键, 70
 删除, 122
顺控程序 OSL, 272
顺控程序的 OSL, 274
 图, 274
顺控程序模板, 122
顺控程序拓扑, 121
 创建, 121
顺序, 47
 创建, 126
顺序控制系统, 19, 119, 121, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 146, 172, 174
 复制, 146
 组态, 119, 121, 125, 126, 128, 130, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 143, 153, 155, 156, 157, 172, 174
顺序路径元素, 44

所

所需的内存空间, 245
所需的资源, 245

特

特征
 SFC 类型, 108
 编辑器, 107
 参数, 209
 定时器, 210
 过程值, 208
 控制策略, 110, 195
 控制值, 209
 块触点, 113, 211

设定值, 197
输入/输出, 112
属性, 114
位存储器, 210
位置文本, 196
注释文本, 195
特征接口参数分配, 194
特征接口扩展 [SFC 输入/输出], 196

提

提示与技巧, 325

调

调试, 291, 302, 305, 308

跳

跳转, 50
 编辑, 130
 创建, 130
 在 AS 中, 287

图

图
 SFC OSL 的状态变化, 271
 顺控程序 OSL 的状态变化, 274
图标
 操作状态, 301
图表属性, 97
 修改, 97
图表引用数据, 313
 记录, 313

外

外部视图, 40
 SFC, 40

位

位存储器, 108
位置文本, 108, 111
 特征, 196

文

- 文本, 47
 - 选择, 使用键盘, 69
- 文本字段
 - 编辑, 131
 - 创建, 131
- 文档, 311, 313, 317
 - SFC, 311
 - 日志, 315
 - 图表引用数据, 313
 - 页脚, 317

系

- 系统参数, 237
 - SFC 输入/输出, 237
- 系统属性 [参数], 114

下

- 下载, 243, 249
 - 程序, 249
 - 设置, 243
 - 在 RUN 模式下下载更改, 251

显

- 显示
 - 在测试模式下, 296

项

- 项目结构, 75
 - 创建, 75

消

- 消息, 230
 - SFC 输入/输出, 230

协

- 协调, 275
 - 顺控程序, 275

修

- 修改, 97, 99, 103
 - 类型属性, 99
 - 实例属性, 103
 - 图表属性, 97

选

- 选择, 69, 133, 134
 - 编辑步/转移时, 134
 - 使用键盘, 134
 - 使用鼠标, 133
 - 使用套索, 134
 - 文本, 使用键盘, 69
- 选择标准
 - SFC, 19
 - SFC 类型, 19
- 选择分支, 49
 - 创建, 128
 - 在 AS 中, 285

寻

- 寻址, 159, 160
 - 符号, 160
 - 绝对, 159

循

- 循环, 50
 - 编辑, 128
 - 创建, 128
 - 在 AS 中, 286

页

- 页脚, 317
 - 定义, 317

一

- 一致性检查, 247

移

- 移动, 93, 94, 137
 - SFC, 93

SFC 类型, 94
SFC 实例, 94
SFC 元素, 137

用

用户界面, 57, 61, 63, 64, 65, 67, 68, 69, 70
元素, 57
用途
位置文本, 111
注释文本, 111

优

优先级
命令, 279

有

有效的地址条目, 148
有效的数据类型, 161

预

预处理, 43, 122

元

元素, 57
用户界面, 57

运

运行行为, 259
运行阶段
步, 282
运行属性, 172, 174
SFC, 172
运行顺序, 172
编辑, 172

在

在网络中组态, 55

整

整数, 335

执

执行选项, 222, 262
SFC 输入/输出, 222

注

注释文本, 108
特征, 195
组态, 111

转

转换, 326
从较旧的项目, 326
转移, 46, 151
编辑, 153
编辑 OS 注释, 157
编辑地址, 156
访问结构, 151
规划条件, 155

状

状态
步, 300
转移条件, 300
状态字
BA_STATE, 232
SFC_STATE, 232
USTATUS, 232
VSTATUS, 232

字

字符串, 336

组

组确认, 224
SFC 输入/输出, 224
组态, 77, 82, 85, 88, 105, 119, 121, 133, 134, 135,
136, 137, 138, 146, 158, 172, 174, 325
SFC, 77, 82
SFC 类型, 85
SFC 实例, 88
SFC 调用, 325
SFC 中的消息, 105

- 多个顺控程序, 122
- 顺序控制系统, 119, 121, 125, 126, 128, 130, 131,
133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 143, 146,
153, 155, 156, 157, 158, 172, 174
- 位置文本, 111
- 注释文本, 111
- 组显示, 224
 - SFC 输入/输出, 224

