SIZER 伺服驱动滚珠丝杠选型

SIZER / 伺服 / 滚珠丝杠 / 选型

https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109778896

Siemens Industry Online Support

This entry is from the Siemens Industry Online Support. The general terms of use (http://www.siemens.com/terms_of_use) apply.

Security information

Siemens provides products and solutions with industrial security functions that support the secure operation of plants, systems, machines and networks.
In order to protect plants, systems, machines and networks against cyber threats, it is necessary to implement – and continuously maintain – a holistic, state-of-the-art industrial security concept. Siemens' products and solutions only form one element of such a concept.
Customer is responsible to prevent unauthorized access to its plants, systems, machines and networks. Systems, machines and components should only be connected to the enterprise network or the internet if and to the extent necessary and with appropriate security measures (e.g. use of firewalls and network segmentation) in place.
Additionally, Siemens' guidance on appropriate security measures should be taken into account. For more information about industrial security, please visit http://www.siemens.com/industrialsecurity.

Siemens' products and solutions undergo continuous development to make them more secure. Siemens strongly recommends to apply product updates as soon as available and to always use the latest product versions. Use of product versions that are no longer supported, and failure to apply latest updates may increase customer's exposure to cyber threats.
To stay informed about product updates, subscribe to the Siemens Industrial Security RSS Feed under http://www.siemens.com/industrialsecurity.

© Siemens copyright year All rights reserved

目录

1 概述 4

2 珠丝杠负载计算过程 5

2.1 伺服电机选型基本原则 5

2.2 选型基本步骤 5

3 SIZER 软件滚珠丝杠选型过程 6

3.1 驱动系统和机械系统配置 6

3.1.1 驱动系统电源配置 6

3.1.2 添加机械系统 6

3.1.3 设置机械参数 7

3.1.4 配置运行曲线 8

3.1.5 添加驱动系统并关联机械负载 9

3.2 电机和减速箱选型配置 10

3.3 驱动系统及控制器的选型 15

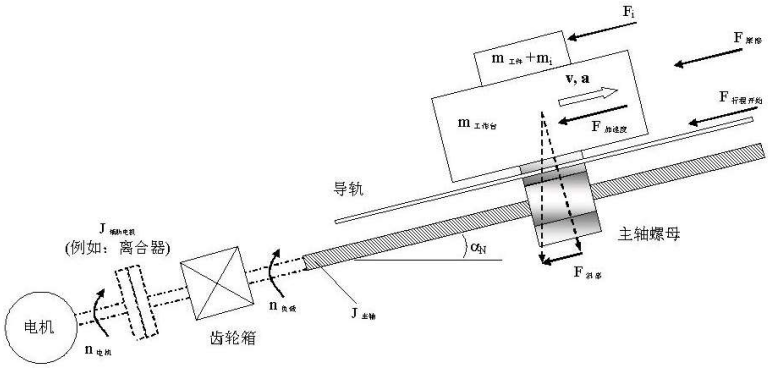
3.4 选型结果 15

© Siemens copyright year All rights reserved

1 概述

滚珠丝杠是工具机械和精密机械上最常使用的传动元件，其主要功能是将旋转运动转换成线性运动，或将扭矩转换成轴向反复作用力。滚珠丝杠由丝杠，螺母和滚珠等部件组成。由于具有摩擦阻力小，传动效率高，精度高，可高速进给和轴向刚度高等特点，滚珠丝杠被广泛应用于各种工业设备和精密仪器，如加工中心，快速搬运系统，数控机床和工业机器人等。

图 1-1 滚珠丝杠机械系统



滚珠丝杠是伺服控制系统中最常见的一种机械结构，本文介绍了 SIZER 选型软件中伺服驱动系统与滚珠丝杠机械负载的选型配置过程。

SIZER 是一个快速、简便的驱动器和控制器选型工具软件。适用于所有新一代低压驱动和电机的选型。从工频运行的电机到变频器控制的电机；从简单的电机选型到整个机械系统的选型；从单轴驱动到模块化的多轴驱动系统都可以使用。SIZER 可用于完整驱动系统工程设计的工作流程。

SIZER 软件可以订购安装光盘：

图 1-2 SIZER 软件 DVD 光盘订购信息

说明	产品编号
工程配置工具 SIZER for Siemens Drives DVD 光盘 德语、英语、法语、意大利语	**6SL3070-0AA00-0AG0**

SIZER 软件也可免费从网上下载：

www.siemens.com/sizer

© Siemens AG copyright year All rights reserved

2 滚珠丝杠负载计算过程

2.1 伺服电机选型基本原则

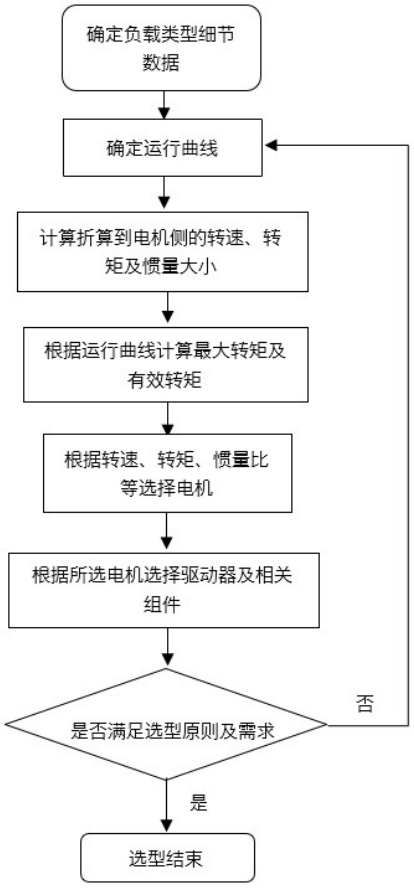
伺服电机的选型是伺服驱动系统选型的最关键的环节，伺服电机的选型基本原则如下：

- 电机最大转速 > 系统所需最高移动转速
- 电机额定扭矩 ≥ 连续负载扭矩
- 电机最大扭矩 > 系统所需最大扭矩（加速扭矩）
- 电机转子转动惯量与负载转动惯量相匹配（根据动态需求确定适合的转动惯量比）

2.2 选型基本步骤

基本选型步骤如下图所示：

图 2-1 基本选型步骤



© Siemens AG copyright year All rights reserved

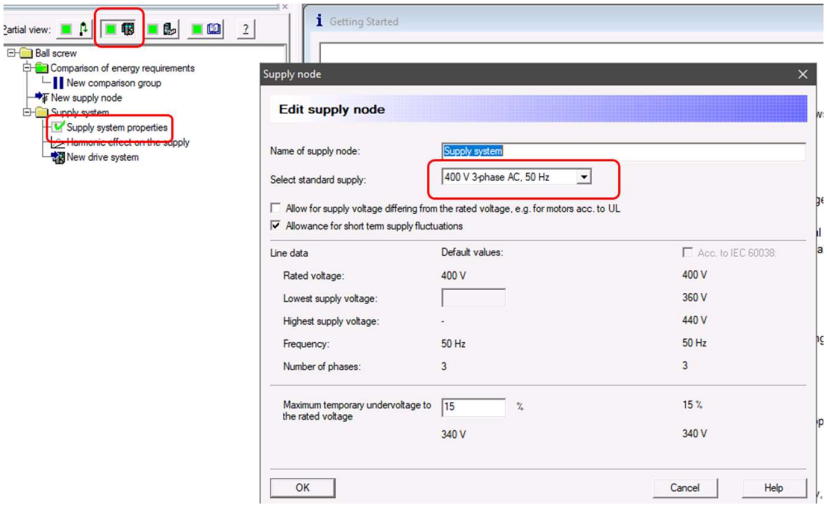
3 SIZER 软件滚珠丝杠选型过程

3.1 驱动系统和机械系统配置

3.1.1 驱动系统电源配置

新建驱动系统前，首先要确定驱动系统的电源类型和电压等级。本例中选择工业现场最常用的 3 相 400V,50Hz 供电电源：

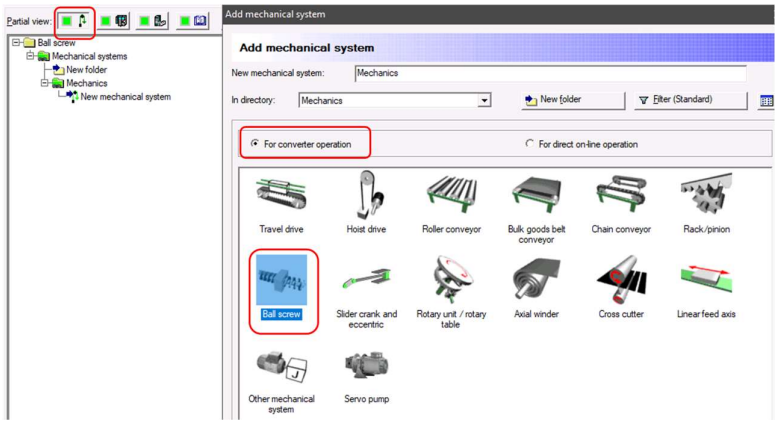
图 3-1 选择电源



3.1.2 添加机械系统

在机械系统配置界面，添加机械系统：

图 3-2 添加机械系统



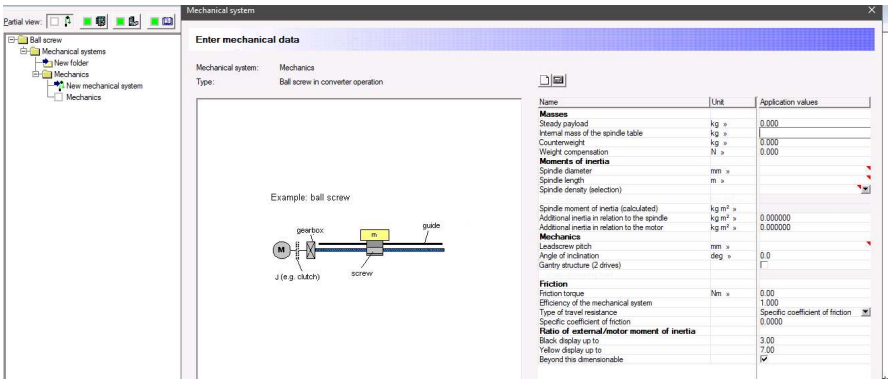
选择变频器控制模式（For converter operation）下的滚珠丝杠（Ball screw）机械系统。

© Siemens AG copyright year All rights reserved

3.1.3 设置机械参数

根据实际机械结构设置机械数据，填写的机械数据越全面最终的选型结果越准确。

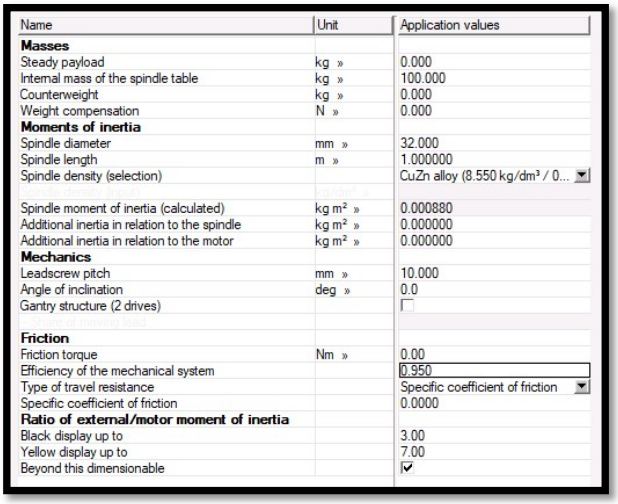
图 3-3 配置机械数据界面



根据以下机械数据配置滚珠丝杠的机械参数：

- 内部质量：100KG
- 丝杠直径：32mm
- 丝杠长度：1m
- 丝杠材料：铜锌合金
- 丝杠螺距：10mm
- 倾斜角度：0 度
- 机械效率：0.95

图 3-4 机械数据

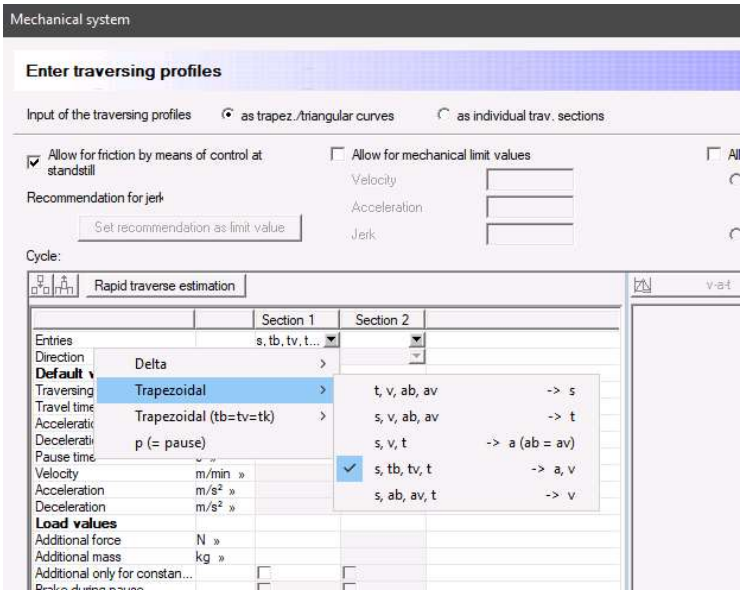


© Siemens AG copyright year All rights reserved

3.1.4 配置运行曲线

本例采用"梯形/三角形曲线"输入运行曲线的方式。通过指定运行距离，运行时间和加减速时间，由 SIZER 软件计算出运行速度和加减速度。

图 3-5 采用"梯形/三角形曲线"输入运行曲线

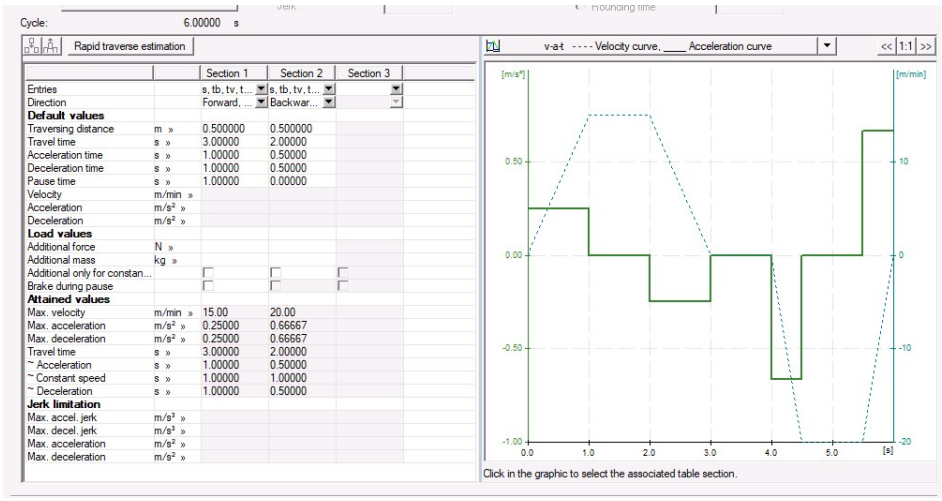


按以下运行条件输入运行曲线：

第一段正向运行，运行距离 0.5m，运行时间 3s，加减速时间 1s，暂停 1s；

第二段反向运行，运行距离 0.5m，运行时间 2s，加减速时间 0.5s，暂停 0s。

图 3-6 运行曲线



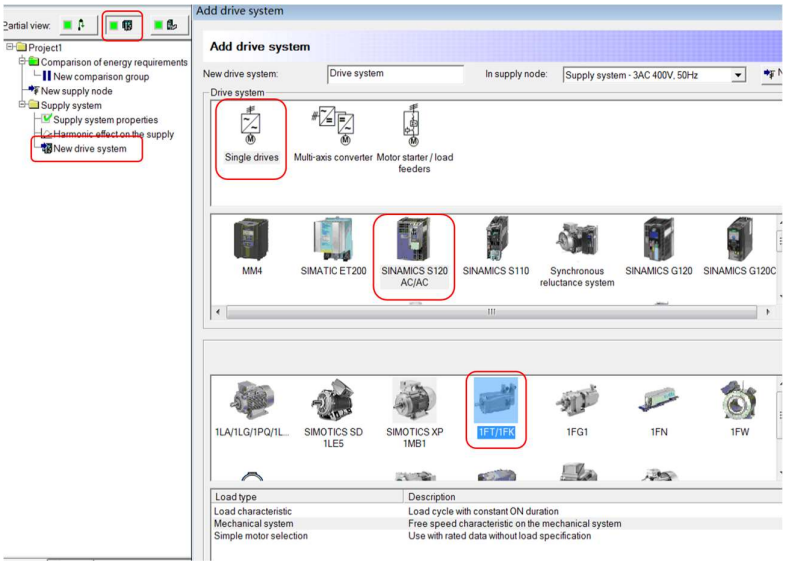
如果无法得出运行曲线，说明曲线设定不适合，需要修改运行曲线的设定值。

© Siemens AG copyright year All rights reserved

3.1.5 添加驱动系统并关联机械负载

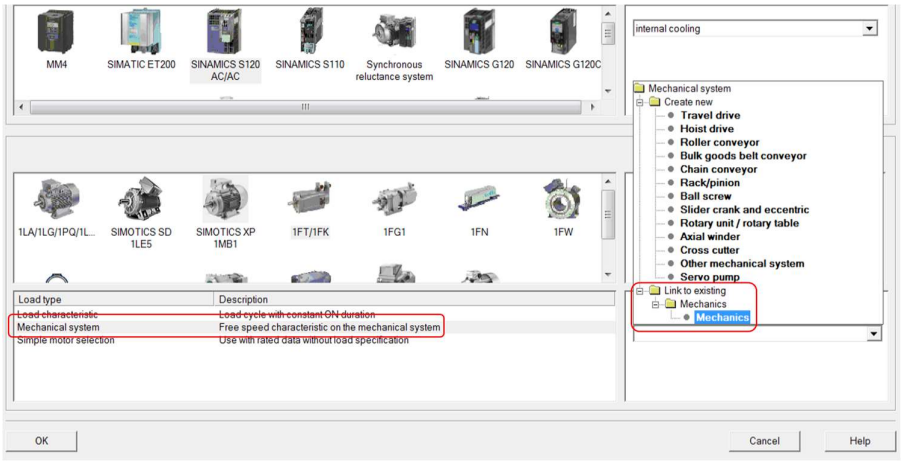
配置完机械系统后，进入驱动系统配置界面添加新的驱动系统。本例选择 S120 AC/AC 单轴驱动系统。电机选择 1FT/1FK 系列伺服电机。

图 3-7 添加驱动系统



选择负载类型（Load type）为机械系统（Mechanical system），并关联到之前配置好的滚珠丝杠机械系统。

图 3-8 关联机械系统



© Siemens AG copyright year All rights reserved

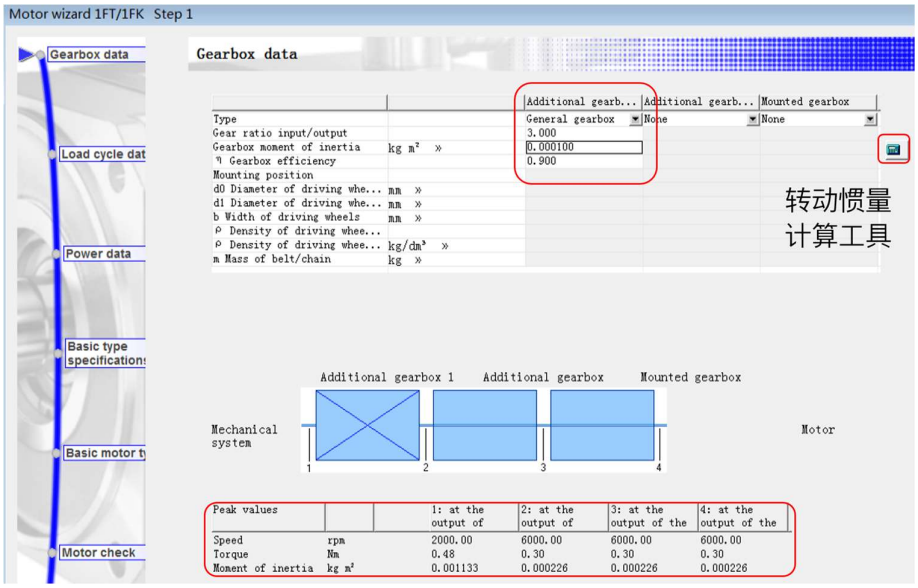
3.2 电机和减速箱选型配置

完成机械系统和驱动系统配置后，进入电机和减速箱的选型阶段。SIZER 软件中 1FT/1FK 系列电机的选型向导共有七个步骤：

步骤一：配置减速箱数据

在这里可以看到系统所需电机转速和转矩最大值，以及机械系统的转动惯量。可根据实际需求配置减速箱，可实时看到不同的减速箱参数对电机转速和转矩需求的影响。

图 3-9 配置减速箱



减速比越大，所需电机转速越高，所需电机转矩越小。减速箱本身转动惯量越小，机械效率越高，则所需电机转矩越小。

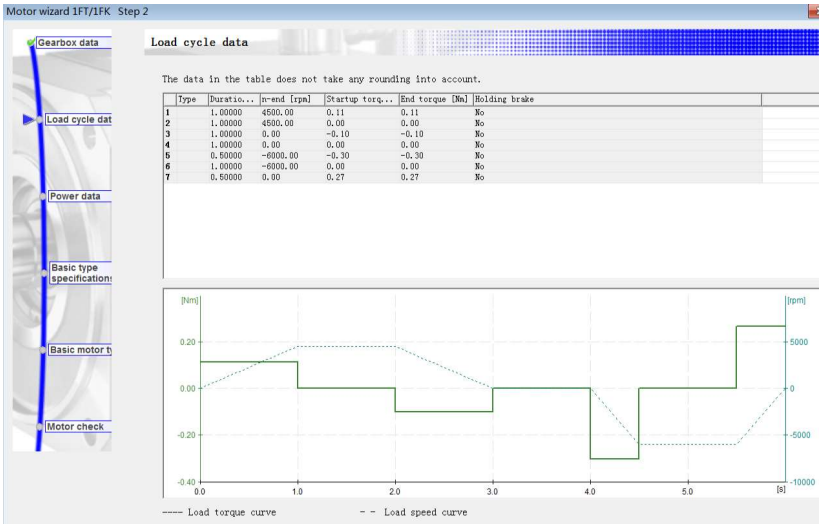
本例选用了一个减速比 3:1，机械效率 0.9 的减速箱。减速箱的转动惯量可以直接输入也可以通过转动惯量计算工具计算得出。

步骤二：负载循环数据

此处可查看不同运动段的所需转速和转矩以及负载循环曲线。负载循环曲线由输入的数据（机械数据，运行曲线）构成，该曲线反映了电机轴转速和扭矩。所有符合机械数据输入和运行曲线的机械变量都包含到已计算的扭矩中。

© Siemens AG copyright year All rights reserved

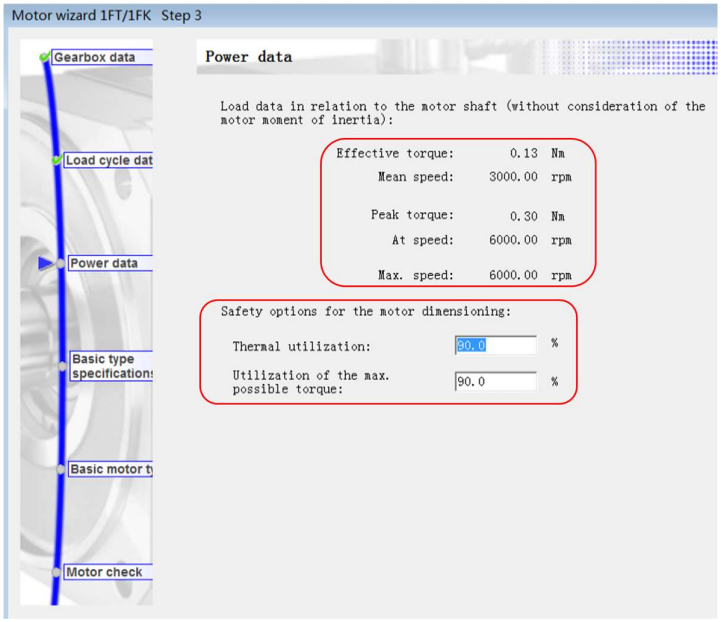
图 3-10 负载循环数据



步骤三：功率数据

此处显示机械系统中电机轴的最大转速，平均转速，最大转矩和平均转矩等最重要的负载数据。同时需要考虑电机利用率以保护电机。

图 3-11 功率数据



可以通过指定最大允许热利用率（Thermal utilization）和最大使用扭矩（Utilization of the max. possible torque）来为电机选型设定更多保护：

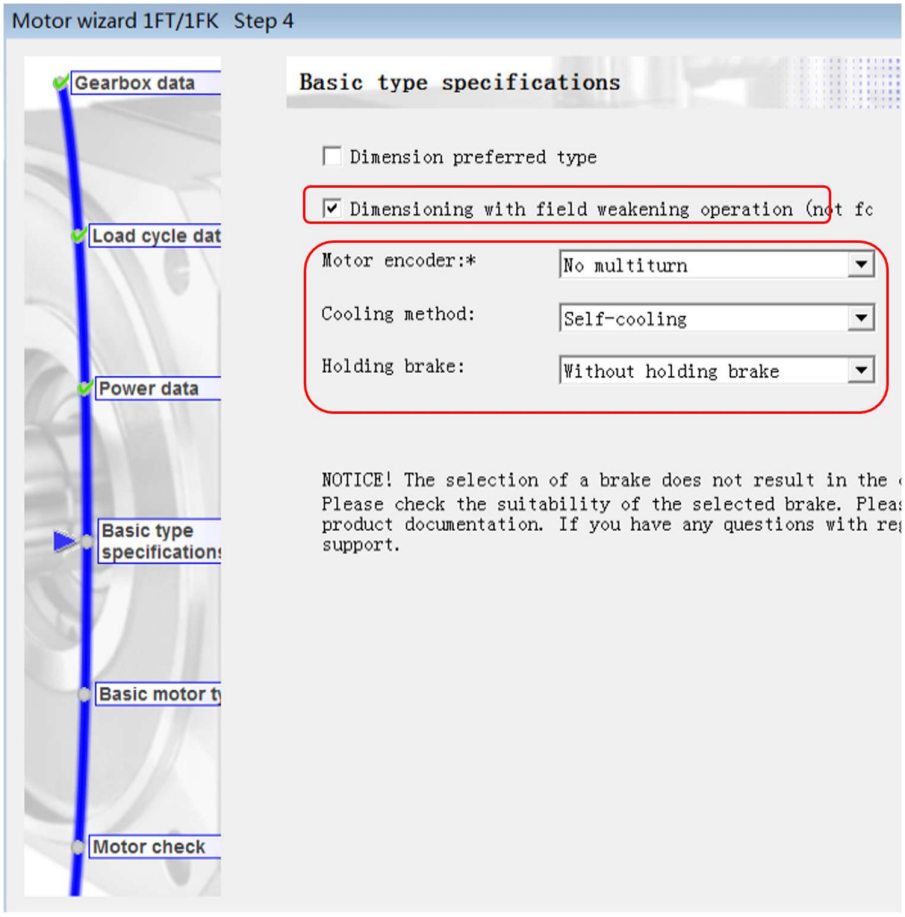
- Thermal utilization 热利用率 = 有效扭矩/最大 S1 扭矩
- Utilization of the max possible torque 最大可能扭矩利用率 = 峰值扭矩/最大可能扭矩

© Siemens AG copyright year All rights reserved

步骤四：基本类型说明

此处主要对电机编码器类型进行预选（是否为多圈），确定电机冷却方式以及是否内置抱闸。对于 1FK7 或 1FT7 电机，还会有弱磁运行的设计选项（Dimensioning with field weakening operation）。

图 3-12 基本类型说明



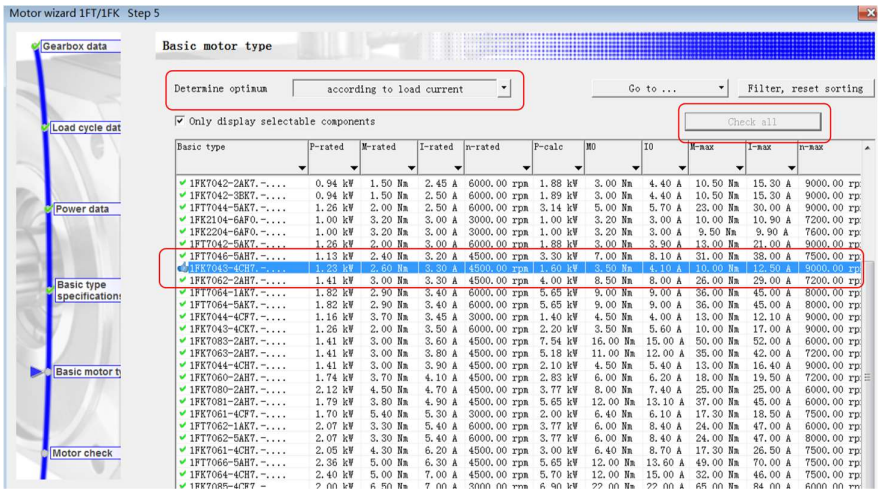
步骤五：电机基本类型

所有可选电机都显示在此处的电机列表中。点击 Check all，系统会检查所有电机的负载标准。所有满足负载条件的电机都标记为绿勾。不满足选型条件的电机则标记为红叉。

通过"确定最佳电机"（Determine optimum）可以计算出符合负载要求的最佳电机。可选择的最佳标准有：负载电流、结构尺寸、电能需求或额定电流。如果没有特殊要求，通常以负载电流（according to load current）为标准计算最佳电机。

© Siemens AG copyright year All rights reserved

图 3-13 电机基本类型



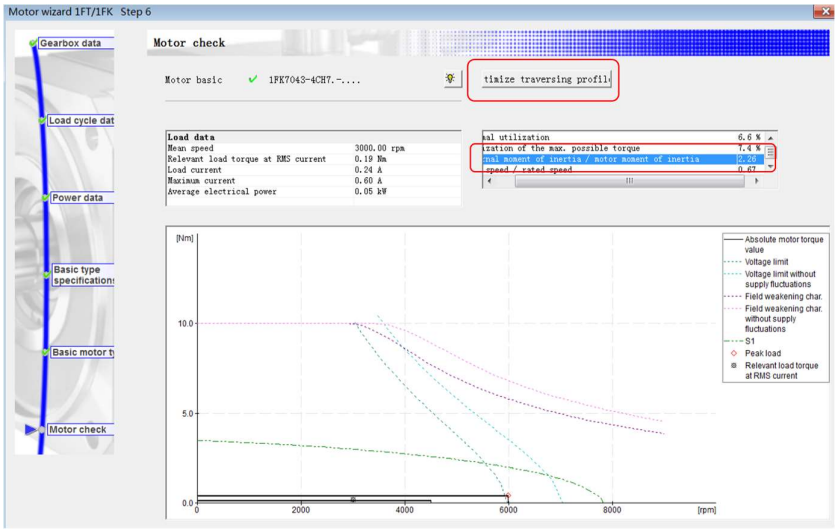
步骤六：电机检查

SIZER 软件会检查选电机是否满足要求的设计标准：

- 转速：最大负载速度小于等于最大电机转速；
- 最大转矩：所有负载转矩位于电压限制特征曲线下方/电机最大转矩满足设定的电机利用率；
- 负载转矩：连续转矩位于电机 S1 连续负载曲线下方。

如果满足，则以绿色符号标识。如果不满足，则以红色符号标识。信息栏中会显示详细信息，尤其当不满足设计标准时（红色的叉）。

图 3-14 电机检查

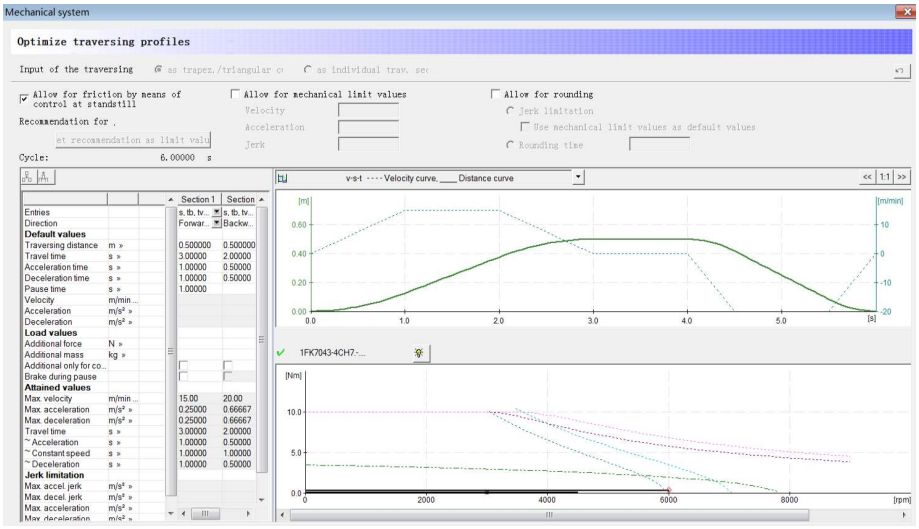


在此可以查看转动惯量比，对于一般的伺服应用惯量比应控制在 10 以内。

© Siemens AG copyright year All rights reserved

可以通过“Optimize traversing profiles”按键打开运行曲线和电机/负载特性曲线组合显示的界面。在这里可以进一步优化特定电机应用的动态响应或检查使用哪个运行曲线来优化电机。

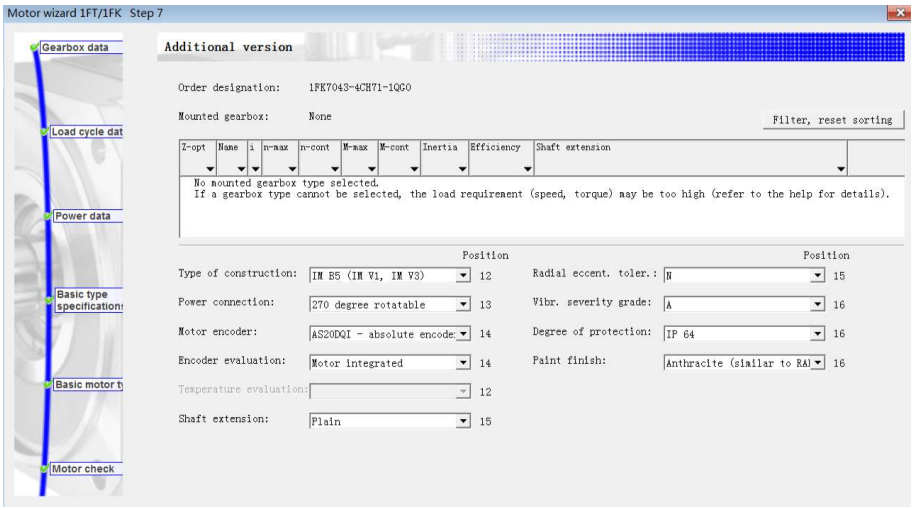
图 3-15 优化运行曲线



步骤七：附加版本

此处通过选择电机的安装方式，动力电缆接头方向，编码器类型，防护等级，振动强度等级和表面涂漆等附加选项来确定电机最终的订货号。

图 3-16 附加版本



© Siemens AG copyright year All rights reserved

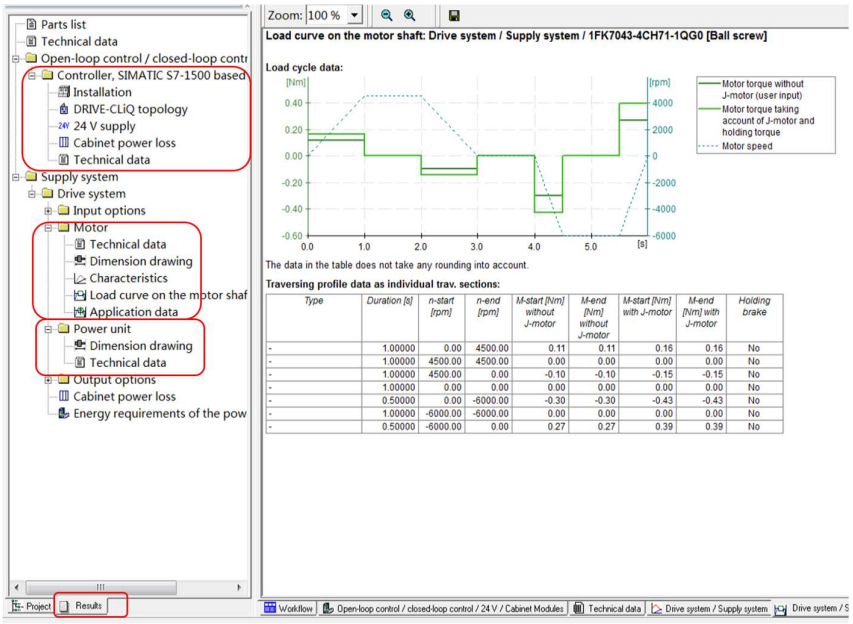
3.3 驱动系统及控制器的选型

选择完电机后就要进行驱动系统及控制器的选型，这部分内容可以参考 SIZER 选型步骤等相关文档。

3.4 选型结果

完成选型后，可通过左下侧的“Results”切换到选型结果查看界面。在这里可以查看所选的电机，驱动器和控制器等的各种技术参数，组件清单，特性曲线以及系统响应评述等信息。

图 3-1 选型结果



© Siemens AG copyright year All rights reserved