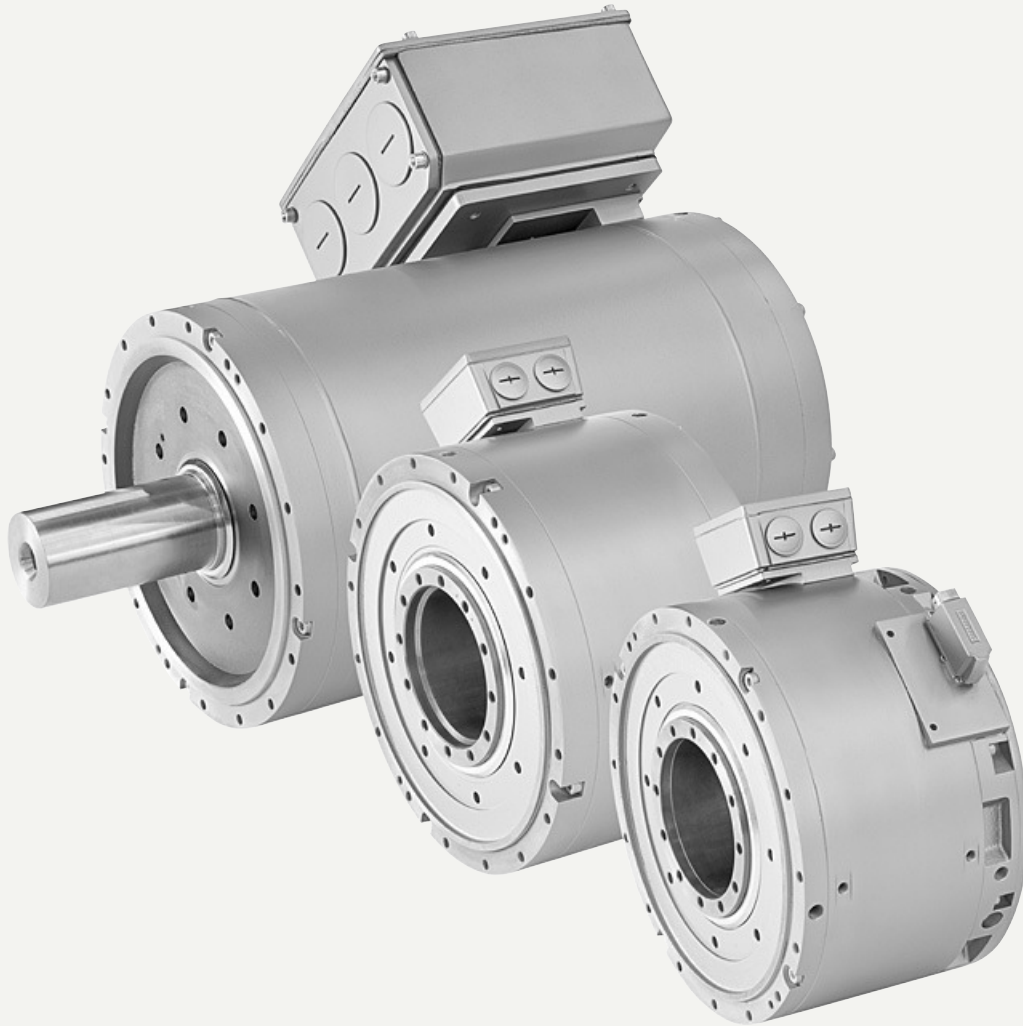




版本

08/2022

操作说明

SIMOTICS

SIMOTICS T-1FW3 成套力矩电机

驱动技术

SIEMENS

SIMOTICS

驱动技术 1FW3 整套力矩电机

操作说明

简介

基本安全说明

1

说明

2

使用准备

3

安装

4

连接

5

调试

6

运行

7

维护

8

报废及处置

9

附录

A

08/2022

A5E46027719F AB

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 AG 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。

简介

目标群体

这些操作说明面向：

- 装配人员
- 调试工程师
- 机器操作员
- 服务和维护人员
- 运输人员
- 调试电机的人员
- 电机废弃处理人员

避免危险

避免危险。确保安全、正常运行，并延长使用寿命：

- 使用电机前请务必阅读本操作说明，
- 请始终遵守这些操作说明中的安全说明和注意事项。

警告提示系统在本文档的开头进行了介绍。

本文档应保存在易于找到且便于相关人员使用的位置。

关于本手册

这些操作说明介绍了电机及其组件。您将学习如何正确、安全地处理电机（从交付到废弃处置）：

- 装配与安装
- 连接
- 调试
- 检查
- 运行

- 故障排除
- 拆除
- 运输与存储
- 废弃处理

在现有文档中描述了产品范畴。机器制造商记录其对产品所做的任何修改或更改。

本文档无法涵盖所有产品类型的全部详细信息。也无法对安装、运行和维护中可能出现的各种情况逐一进行说明。

段落标记

除了为确保人身安全和避免财产损失必须注意的说明外，本文档中的文本还具有如下标记：

操作说明

带有规定顺序的操作说明都以“操作步骤”字样开始：

每个操作步骤都有一个编号。

1. 请按照规定顺序完成各个操作步骤。



方框表示操作步骤在此结束。

没有规定顺序的操作说明用实心圆圈项目符号表示：

- 执行此操作说明。

列举

- 列举用实心圆圈项目符号表示。
 - 第二级列举采用连字符格式。

说明

“说明”的表示方式为：

说明

“说明”是有关产品、产品操作或文档中相关章节的信息项。它为您提供帮助或更多建议。

我的支持中心

详细帮助及更多信息请访问以下链接：

mySupport 链接和工具 (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/my>)

用户可在西门子文档内容的基础上，结合自己的设备文档，创建个人资料库。

此时，请单击“我的文档”(My Documentation)。

说明

如果想要使用该功能，必须先进行一次注册。

然后，使用登录信息登录。

在“mySupport”下，按照以下步骤创建个人资料库。

前提条件

已完成注册并在“西门子工业在线支持”（下文简称“SIOS”）平台上登录。

SIOS (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/>)

创建个人资料库的操作步骤

1. 打开 SIOS 并登录。
2. 在“搜索产品信息”(Search for product info) 下输入要查找的产品并按下“Enter”键。
3. 在“条目类型”(Entry type) 下选择需要的文档类型，例如：“手册”(Manual)。
4. 在显示的条目中单击所需手册。
5. 单击“添加到 mySupport 文档”(Add to mySupport documentation)。
6. 输入一个标题。
7. 按下“确定”(OK)。



所选手册即被添加到“mySupport”下。如需使用其它功能，可单击文档右侧的相应图标。

这样便完成了个人资料库的创建，可快速查看所需文档。

提供反馈

西门子会不断努力改善本操作说明内容的质量。

欢迎您对技术文档提出问题、建议和更正。为此，请使用条目末尾的西门子工业在线支持中的

“发送反馈”(Send feedback) 链接或发送电子邮件至以下地址：电子邮件

(<mailto:docu.motioncontrol@siemens.com>)

技术支持

如有技术疑难，敬请咨询“技术支持 (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/>)”。

如需提交技术问题，请按照以下步骤操作：

前提条件

已完成注册并在“西门子工业在线支持”（下文简称“SIOS”）平台上登录。

SIOS (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/>)

操作步骤

- 1.单击“我的请求”(Your direct way to the Support Request) 或以下链接支持请求 (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/my>)
- 2.按照在线表格中的提示进行操作。



第三方网站

本出版物中包含用于访问第三方网站的超链接。西门子未对这些网站上的信息进行控制，对这些网站的内容不承担任何责任，也不会将其中任何网站及其内容归为己用，同时，也不对其中提供的内容和信息负责。若使用这些网页，用户须自行承担风险。

目录

- 简介 3
- 1 基本安全说明 11
 - 1.1 一般安全说明 11
 - 1.2 静电场或静电放电可导致设备损坏 15
 - 1.3 安全性信息 15
 - 1.4 驱动系统（电气传动系统）的遗留风险 17
- 2 说明 19
 - 2.1 规范使用 22
 - 2.2 技术特性和环境条件 23
 - 2.2.1 指令和标准 23
 - 2.2.2 技术特性 25
 - 2.2.3 环境条件 27
 - 2.3 降容系数 28
 - 2.4 铭牌数据 29
 - 2.5 设计 30
 - 2.5.1 电机热保护 30
 - 2.5.2 编码器 33
 - 2.5.2.1 带 DRIVE-CLiQ 接口的电机的编码器连接 35
 - 2.5.2.2 不带 DRIVE-CLiQ 接口的电机的编码器连接 36
 - 2.5.2.3 正弦/余弦 1 Vpp 增量编码器 36
 - 2.5.2.4 绝对值编码器 39
 - 2.5.2.5 多极旋转变压器 41
 - 2.5.2.6 通过皮带传动连接的编码器 43
 - 2.5.2.7 同轴安装编码器 44
 - 2.5.2.8 无编码器的电机型号 44
 - 2.5.3 水冷 45
 - 2.5.4 制动电阻（电枢短路制动） 53
 - 2.5.5 电机的机械特性 54
 - 2.5.5.1 轴伸和轴类型 54
 - 2.5.5.2 防护等级 56
 - 2.5.5.3 轴承类型 57
 - 2.5.5.4 径向力和轴向力 57
 - 2.5.5.5 平衡 72
 - 2.5.5.6 振动响应 73
 - 2.5.5.7 振动响应 1FW3 重载版（Z 选件 L03） 74

2.5.5.8	噪声排放	74
2.5.5.9	涂装	75
3	使用准备	77
3.1	发货和包装	77
3.2	运输和存放	78
3.2.1	运输	78
3.2.2	存放	80
4	安装	83
4.1	机械安装安全说明	83
4.2	避免轴承系统过定位	84
4.3	安装电机外壳	85
4.4	插套安装	87
4.4.1	西门子扭力臂	88
4.4.2	轴侧夹紧件	98
4.4.2.1	带选件 +Q30 的插套轴	101
4.4.2.2	带选件 +Q30 的空心轴	106
4.4.2.3	空心轴，内部夹紧件	108
4.5	联轴节安装	111
4.6	驱动端无轴承	111
4.7	插套轴和驱动端无轴承	115
4.8	拆卸/安装编码器	116
4.9	安装固有频率	119
4.10	抗振性	120
4.11	安装振动传感器（Z 选件 G50）	121
4.12	Heavy Duty（Z 选件 L03）	123
4.13	安装从动元件	123
4.14	以机械方式连接水冷系统	125
5	连接	127
5.1	电气连接安全说明	127
5.2	允许的电源系统	128
5.3	电机电路图	129
5.4	SINAMICS 驱动 I/O	130
5.5	连接说明	130
5.6	电机连接	135

5.7	电源连接	135
5.8	带 DRIVE-CLiQ 接口的电机	141
5.9	使用 RJ45 连接器的相关说明	142
5.10	不带 DRIVE-CLiQ 接口的电机	146
5.11	旋转电机的连接器	147
5.12	在不带 DRIVE-CLiQ 的电机上连接温度传感器	148
5.13	连接温度传感器	148
5.14	在潮湿环境中布线	150
5.15	屏蔽、接地和等电位联结	151
6	调试	153
6.1	关于调试的安全说明	153
6.2	调试检查清单	154
6.3	检查绝缘电阻	157
6.4	接通	158
7	运行	161
7.1	关于运行的安全说明	161
7.2	停用	162
7.3	接通和关闭	163
7.4	故障	164
8	维护	167
8.1	关于维护的安全说明	167
8.2	维修	168
8.3	检修和维护	168
8.3.1	维护间隔	168
8.3.2	轴承更换期限	170
8.3.3	检查冷却水	173
8.4	更换编码器	174
8.4.1	更换带 DRIVE CLiQ 接口的电机的编码器	174
8.4.2	更换编码器的机械操作	176
9	报废及处置	179
9.1	安全须知	179
9.2	报废	180
9.3	废弃处理	181

A 附录..... 183

 A.1 术语解释 183

 A.2 选型手册订货号 186

基本安全说明

1.1 一般安全说明



警告

其他能源可导致电击危险和生命危险

接触带电部件可能会造成人员重伤，甚至是死亡。

- 只有专业人员才允许在电气设备上作业。
- 在所有作业中必须遵守本国的安全规定。

通常有以下安全步骤：

1. 准备断电。通知会受断电影响的组员。
2. 给驱动系统断电并确保不会再次接通。
3. 请等待至警告牌上说明的放电时间届满。
4. 确认功率接口和安全接地连接无电压。
5. 确认辅助电压回路已断电。
6. 确认电机无法运动。
7. 检查其他所有危险的能源供给，例如：压缩空气、液压、水。将能源供给置于安全状态。
8. 确保正确的驱动系统已经完全闭锁。

结束作业后以相反的顺序恢复设备的就绪状态。



警告

连接不合适的电源可导致电击危险

连接不合适的电源会导致可接触部件携带危险电压，从而导致人员重伤，甚至是死亡。

- 所有的连接和端子只允许使用可以提供 SELV(Safety Extra Low Voltage: 安全低压) 或 PELV(Protective Extra Low Voltage: 保护低压) 输出电压的电源。



警告

电机损坏或设备损坏可导致电击危险

未按规定操作电机或设备可能会对其造成损坏。

电机或设备损坏后，其外壳或裸露部件可能会带有危险电压。

- 在运输、存放和运行设备时应遵循技术数据中给定的限值。
- 不要使用已损坏的电机或设备。



警告

电缆屏蔽层未接地可导致电击危险

电缆屏蔽层未接地时，电容超临界耦合可能会出现致命的接触电压。

- 电缆屏蔽层和未使用的功率电缆芯线（如抱闸芯线）至少有一侧通过接地的外壳接地。



警告

缺少接地可导致电击危险

防护等级 I 的设备缺少安全接地连接或连接出错时，在其裸露的部件上会留有高压，接触该部件会导致重伤或死亡。

- 按照规定对设备进行接地。



警告

运行时断开插接可产生电弧

运行时断开插接会产生电弧，从而导致人员重伤或死亡。

- 如果没有明确说明可以在运行时断开插接，则只能在断电时才能断开连接。

注意

功率接口松动可造成财产损失

紧固扭矩太小或振动会导致功率接口松动。可能因此导致火灾、设备损坏或功能故障。

- 用规定的紧固扭矩拧紧所有功率接口。
- 请定期检查所有的功率接口，尤其是在运输后。

注意

使用不合适的螺丝刀可损坏设备

使用不合适的螺丝刀或者采用不恰当的拧紧操作都可能损坏设备上的螺钉。

- 使用与螺钉头完全匹配的螺丝刀批头。
- 使用技术文档中规定的扭矩拧紧螺钉。
- 使用扭力扳手或者带动态扭矩传感器和转速限制功能的机械式高精度螺丝刀。
- 定期校准所使用的工具。

 警告**无线电设备或移动电话可导致机器意外运动**

在机器组件附近使用无线电设备、移动电话或移动无线网络设备会导致设备功能异常。功能异常会影响机器的功能安全并可导致人员伤亡或财产损失。

- 当距离机器组件不足 20 cm 时，关闭无线电设备、移动电话和移动无线网络设备。
- 仅在已关闭的设备上使用“SIEMENS Industry Online Support App”。

 警告**缺少警示牌或警示牌不清晰可导致未知危险**

缺少警示牌或警示牌不清晰可导致未知危险。未知危险可能导致人员重伤或死亡。

- 根据文档检查警示牌的完整性。
- 将缺少的警示牌固定在组件上，必要时安装本国语言的警示牌。
- 替换掉不清晰的警示牌。

 警告**安全功能失效可导致机器意外运动**

无效的或不适合的安全功能可引起机器意外运动，可能导致重伤或死亡。

- 调试前请注意相关产品文档中的信息。
- 对整个系统和所有安全相关的组件进行安全监控，以确保安全功能。
- 进行适当设置，以确保所使用的安全功能是与驱动任务和自动化任务相匹配并激活的。
- 执行功能测试。
- 在确保了机器的安全功能正常工作后，才开始投入生产。

说明**Safety Integrated 功能的重要安全说明**

使用 Safety Integrated 功能时，务必要注意 Safety Integrated 手册中的安全说明。

 警告**电磁场会影响工作中的医疗植入体**

在电气能源技术设备例如变压器、变频器或电机运行时会产生电磁场 (EMF)。因此可能会对设备附近的人员，特别是对那些带有心脏起搏器或医疗植入体等器械的人员造成危险。

- 此类人员至少应保持“按规定使用”一章中规定的与各个电机的间距。



 警告
永磁场会影响工作中的医疗植入体
具有永磁场的电机即使在停止状态也会对变频器/电机附近佩戴有心脏起搏器或医疗植入体的人员有伤害。
• 此类人员至少应保持“按规定使用”一章中规定的间距。 • 运输和储存永磁电机时请使用原包装并设置警示牌。 • 采用相应的警示牌标记储存位置。 • 在用飞机进行运输时请遵守 IATA 规定！

 警告
运行部件和弹出部件可导致人员受伤
接触正在运行的电机部件或驱动元件以及松动电机部件的弹出（例如：棱键）会导致人员重伤或死亡。
• 拆除或拧紧松动部件，防止弹出。 • 严禁接触正在运行的部件。 • 使用接触保护装置确保不会接触正在运行的部件。

 警告
冷却不足可引起火灾
冷却性能不足会导致电机过热，从而引发火灾和烟雾。这会导致人员重伤甚至死亡。此外，电机故障率可能会因此升高，使用寿命缩短。
• 请遵守电机冷却的相关规定和要求。

 警告
电机不按规定运行可导致火灾
不按规定操作会导致过热，产生烟雾，引发火灾，从而导致严重人身伤害或死亡。此外，温度过高会损坏电机组件，提高故障率，降低使用寿命。
• 根据说明运行电机。 • 仅允许在采取有效的温度监控措施后运行电机。 • 温度过高时立即关闭电机。



小心

灼热表面可导致灼伤

电机在运行时表面温度很高，接触电机会导致灼伤。

- 采取运行时接触不到电机的安装方式。

维护情况下应采取的措施：

- 待电机冷却后再进行操作。
- 请穿着和佩戴相应的防护装备（如手套）。

1.2 静电场或静电放电可导致设备损坏

静电敏感元器件 (ESD) 是可被静电场或静电放电损坏的元器件、集成电路、电路板或设备。



注意

静电场或静电放电可导致设备损坏

电场或静电放电可能会损坏单个元件、集成电路、模块或设备，从而导致功能故障。

- 仅允许使用原始产品包装或其他合适的包装材料（例如：导电的泡沫橡胶或铝箔）包装、存储、运输和发运电子元件、模块和设备。
- 只有采取了以下接地措施之一，才允许接触元件、模块和设备：
 - 佩戴防静电腕带
 - 在带有导电地板的防静电区域中穿着防静电鞋或配带防静电接地带
- 电子元件、模块或设备只能放置在导电性的垫板上（带防静电垫板的工作台、导电的防静电泡沫材料、防静电包装袋、防静电运输容器）。

1.3 安全性信息

Siemens 为其产品及解决方案提供了工业信息安全功能，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信息安全保护机制。Siemens 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 Internet。

关于可采取的工业信息安全措施的更多信息，请访问 <https://www.siemens.com/industrialsecurity> (<https://www.siemens.com/industrialsecurity>)

1.3 安全性信息

Siemens 不断对产品和解决方案进行开发和完善以提高安全性。Siemens 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 Siemens 工业信息安全 RSS 源，网址为 <https://www.siemens.com/cert> (<https://www.siemens.com/cert>)

其他信息请上网查找：

工业安全功能选型手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/108862708/en>)

 警告
篡改软件会引起不安全的驱动状态 篡改软件（如：病毒、木马、蠕虫等）可使设备处于不安全的运行状态，从而可能导致死亡、重伤和财产损失。 • 总是使用最新版本的软件。 • 将自动化和驱动组件集成到设备或机器上的整套先进工业信息安全方案中。 • 全面考虑整套工业信息安全方案中使用的所有产品。 • 采取相应的保护措施（如：使用杀毒软件）防止移动存储设备中的文件受到恶意软件的破坏。 • 在调试结束后，检查所有和安全相关的设置。

1.4 驱动系统（电气传动系统）的遗留风险

机器或设备制造商在依据相应的本地指令（比如欧盟机械指令）对机器或设备进行风险评估时，必须注意驱动系统的控制组件和驱动组件会产生以下遗留风险：

1. 调试、运行、维护和维修时机器或设备部件意外运行，原因（举例）：
 - 编码器、控制器、执行器和连接器中出现了硬件故障和/或软件故障
 - 控制器和传动设备的响应时间
 - 运行和/或环境条件不符合规定
 - 凝露/导电杂质
 - 参数设置、编程、布线和安装出错
 - 在电子器件附近使用无线电装置/移动电话
 - 外部影响/损坏
 - X 射线辐射、电离辐射和宇宙辐射
 2. 在出现故障时，组件内/外部出现异常温度、明火以及异常亮光、噪音、杂质、气体等，原因可能有：
 - 零件失灵
 - 软件故障
 - 运行和/或环境条件不符合规定
 - 外部影响/损坏
 3. 危险的接触电压，原因（举例）：
 - 零件失灵
 - 静电充电感应
 - 旋转电机的感应电压
 - 运行和/或环境条件不符合规定
 - 凝露/导电杂质
 - 外部影响/损坏
 4. 设备运行中产生的电场、磁场和电磁场可能会损坏近距离的心脏起搏器支架、医疗植入体或其它金属物。
 5. 当不按照规定操作以及/或违规处理废弃组件时，会释放破坏环境的物质并且产生辐射。
 6. 影响通讯系统，如中央控制发送器或通过电网进行的数据通讯
- 其它有关驱动系统组件产生的遗留风险的信息见用户技术文档的相关章节。

1.4 驱动系统（电气传动系统）的遗留风险

SIMOTICS T-1FW3 标准化整套力矩电机

SIMOTICS T-1FW3 成套力矩电机是同步电机，设计为紧凑型直接驱动器，可在 SINAMICS S120 驱动系统上运行。

这些电机为

- 液冷型
- 高极点
- 永磁励磁

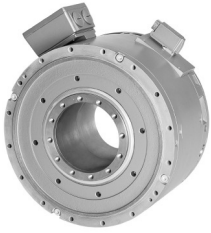
类型谱包括不同轴长度的三个轴高度 150、200 和 280。

可以在机器设计中安装轴高为 150 和 200 的电机。这类电机的定子和转子在驱动端 (DE) 配有带定心边和螺纹孔的法兰。

SIMOTICS T-1FW3 成套力矩电机提供以下轴型号：

- 空心轴
- 插套轴（集成轴定心/法兰轴）
- 实心轴

表格 2-1 轴类型

空心轴	插套轴	法兰轴	实心轴
			
- 贯通的空心轴，用于输送冷却液/传输热量、敷设测量电缆等。 - 各种长度的电机均可安装到该机器轴上。	- 由于集成了带定心的轴适配器，因此安装简便快捷 - 夹紧件经过简化 - 编码器更换方便	- 编码器更换方便 - 转子通过法兰安装，没有集成轴定心，可提供插套轴	“经典的”电机安装方式 - 使用 SIMOTICS T-1FW3 成套力矩电机可轻松更换齿轮传动电机，不必更改与机器的连接 - 编码器更换方便

电机的常规特性

- 设计紧凑，外形小巧
- 刚度高
- 高动态响应能力（加速时间短）和旋转精度
- 3 到 380 kW 的功率范围
- 100 到 7000 Nm 的额定力矩
- 150 到 1200 r/min 的额定转速
- 最高转速可达 1800 r/min
- 空心轴、插套轴/法兰轴或实心轴
- 支持各种用于转速控制和精准定位的编码器类型
- 编码器便于更换，无需重新调整插套轴/法兰轴和实心轴

特殊的重载版本；Z 选件 L03

特殊的重载型版本的 SIMOTICS T-1FW3 成套力矩电机是特别坚固的直接驱动器，具有以下特性：

- 紧凑型设计
- 法兰轴类型
- 高动态特性和精度
- 可长期承受最高达 10 g 的冲击载荷。
- 200% 过载能力
- 额定转速高达 800 r/min
- 最大转速可达 1380 r/min
- 额定力矩可达 7000 Nm
- 最大力矩可达 11400 Nm
- 可轻松集成到机械系统中和 SINAMICS S120 驱动系统中（DRIVE-CLiQ 接口）



图 2-1 SIMOTICS T-1FW3 成套力矩电机，带法兰轴的重载型版本
类型谱包括轴高度 200 和 280。

2.1 规范使用

 **警告**

因使用不当而导致死亡和财产损失的风险

如果将直驱电机或其组件用于非规定用途，则存在死亡、重伤和/或财产损失的风险。

- 原则上仅允许将电机用于工业或商业设备。
- 如果电机未经专门设计和明确授权用于危险区域，请勿将其安装在此类区域中。注意遵守随附的任何其它特殊说明。
- 直驱电机及其组件只能用于西门子已明确指定的应用。
- 采取适当的保护措施，防止电机受到污染，接触腐蚀性物质。
- 确保安装条件符合铭牌规定和本文档所指定的条件。必要时，需要注意关于认证或各个国家/地区的特殊规定。
- 如对规范使用有任何疑问，请联系当地的西门子办事处。
- 若要使用采用特殊设计、技术细节与本文档所述电机不完全一致的电机类型，也必须联系当地的西门子办事处。

 **警告**

磁场和电场对佩戴医疗植入体的人员造成伤害

电机会对其附近佩戴有源医疗植入体（如心脏起搏器）的人员造成危险。

- 相关人员与电机之间至少要保持 300 mm 的距离（0.5 mT 静磁场的触发阈值符合指令 2013/35/EU）。

SIMOTICS T-1FW3 重载整套力矩电机可用于以下机器应用，例如：

- 挤出机主驱动器
- 注模机蜗杆传动
- 辊驱动装置
- 卷绕机
- 交叉铺网机
- 拉膜机牵引辊驱动装置
- 张力辊、研光机、铸轧辊和冷却辊
- 动态定位任务，例如旋转台、循环传送带
- 代替液压电机

- 造纸机中的辊驱动装置
- 用于连续卷料（例如纸张、纺织品、金属板）的横切机驱动装置
- 拉线机
- 削片机

**警告****不遵守机械指令 2006/42/EC 会导致人员受伤和财产损失**

如果未严格遵守机械指令 2006/42/EC，则存在死亡、重伤和/或财产损失的风险。

- 供货范围内的产品经过专门设计，适合安装在机器中。在完全确定最终产品符合机械指令 2006/42/EC 之前，禁止进行调试。
- 请遵守所有安全说明，并将这些安全说明提供给最终用户。

2.2 技术特性和环境条件

2.2.1 指令和标准

适用标准

说明

列在本手册中的标准不是最新的。

可以从符合性声明中获取当前相关且有效的日期。

SIMOTICS S、SIMOTICS M、SIMOTICS L、SIMOTICS T、SIMOTICS A 系列的电机（下文称作“SIMOTICS 系列电机”）满足下列指令和标准的要求：

- EN 60034-1 - 旋转电机 – 尺寸及运行特性
- EN 60204-1 - 机械安全 - 机械电气设备；一般要求

在适用场合下，SIMOTICS 系列电机符合 EN 60034 下列各部分的要求：

特性	标准
防护等级	EN 60034-5
冷却 ¹⁾	EN 60034-6
结构形式	EN 60034-7

2.2 技术特性和环境条件

特性	标准
接线名称	EN 60034-8
噪声等级 ¹⁾	EN 60034-9
温度监测	EN 60034-11
振动强度等级 ¹⁾	EN 60034-14

¹⁾ 标准的相应部分不适用于内置电机。

相关指令

以下指令与 SIMOTICS 系列电机相关。

欧洲低压指令

SIMOTICS 系列电机满足低压指令 2014/35/EU 的要求。

欧洲机械指令

SIMOTICS 系列电机不属于机械指令的约束范围。

不过，将此系列产品用于典型机械应用的情况已经过全面评估，以确保符合该指令对人身健康安全的基本规定。

欧洲 EMC 指令

SIMOTICS 系列电机不属于 EMC 指令的约束范围。该产品不是指令所涉及的设备。在与变频器一同安装和运行时，电机以及动力驱动系统必须满足相关 EMC 指令的要求。

欧洲 RoHS 指令

SIMOTICS 系列电机符合指令 2011/65/EU 有关限制使用特定危险物质的要求。

关于废弃电气电子设备 (WEEE) 回收利用的欧洲指令

SIMOTICS 系列电机符合 2012/19/EU 指令有关废弃电气电子设备回收利用的要求。

关于电机环保设计要求的欧盟指令 2005/32/EC

SIMOTICS 系列电机不属于欧盟法规 EC 640/2009 的约束范围，无需执行上述指令。

关于电机和调速装置的生态设计要求的欧盟指令 2009/125/EC

SIMOTICS 系列电机不属于欧盟法规 EU 2019/1781 的约束范围，无需执行上述指令。

海关联盟认证

SIMOTICS 系列电机满足俄罗斯/白俄罗斯/哈萨克斯坦海关联盟 (EAC) 的要求。





中国强制性产品认证

SIMOTICS 系列电机不属于中国强制认证（CCC 认证）的约束范围。

CCC 产品证书 (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/93013317/general-product-approval-ccc?dti=0&pnid=13308&lc=en-DE>)



美国保险商实验室

SIMOTICS 系列电机作为电机应用的组件使用时一般满足 UL 和 cUL 的要求并获得了相应认证。为特殊用途而研发的电机和功能除外。请务必注意报价单上的内容以及铭牌上的 cUL 认证标识。

质量体系

西门子股份公司采用了符合 ISO 9001 和 ISO 14001 要求的质量管理体系。

SIMOTICS 系列电机的证书可通过以下链接下载：

SIMOTICS 电机证书 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/ps/13347/cert>)

访问以下 Internet 地址可获取 1FW3 整套力矩电机的 UL 证书：UL 证书 1FW3 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109767471>)

中国 RoHS

SIMOTICS 系列电机满足中国 RoHS 的要求。

更多信息请访问：

中国 RoHS (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/de/view/109738670/en>)



UKCA - 英国符合性评估

SIMOTICS 系列电机满足英格兰、威尔士和苏格兰的合规要求。

2.2.2 技术特性

表格 2-2 技术特性

特性	永磁同步电机
磁性材料	稀土磁性材料
定子绕组绝缘（符合 EN 60034-1）	绕组温升 $\Delta T = 100\text{ K}$ 、冷却水入口温度为 $+30^\circ\text{C}$ 时，耐热等级为 155 度（F 级）。
安装海拔高度（符合 EN 60034-1）	当安装海拔高度超过 1000 m 时，务必严格遵守驱动变频器文档中的相关数据（次要条件/限制）。

2.2 技术特性和环境条件

特性	永磁同步电机
结构形式（符合 EN 60034-7）	- 轴高 150：IM B14、IM V18、IM V19 - 轴高 200：IM B14、IM V18、IM V19 - 轴高 280：IM B35、IM B34、IM B3、IM B5、IM V1、IM V3、IM V15、IM V35
防护等级（符合 EN 60034-5）	- 空心轴：IP54 - 插套轴/法兰轴：IP55，SH 280 IP54 - 实心轴：IP55，SH 280 IP54
冷却方式（符合 EN 60034-6）	水冷
电机热保护 （符合 EN 60034-11）	定子绕组中的 KTY 84 或 Pt1000 温度传感器
涂装	煤灰色（类似于 RAL 7016）
第 2 块铭牌	单独封装
轴类型 （符合 DIN 748-3；IEC 60072-1）	空心轴、插套轴/法兰轴、实心轴 有关详细信息，请参见“轴伸和轴类型 (页 54)”一章和“尺寸图”
轴和法兰精度 （符合 DIN 42955；IEC 60072-1）	公差等级 N（正常工作温度）
振动强度（符合 EN 60034-14）	在达到额定转速前保持 A 级。
声压级（符合 DIN EN ISO 1680）	在标称工作点，以 4 kHz 的额定脉冲频率工作时最大为 73 dB(A)
轴承类型	- 以润滑脂永久润滑的滚柱轴承（轴承更换期限 = 20000h） - 驱动端标准固定轴承；非驱动端浮动轴承：以润滑脂永久润滑的滚柱轴承（轴承更换期限 = 20000h） - 驱动端无轴承可选
安装套件	- 西门子扭力臂 - 夹紧件
不带 DRIVE-CLiQ 接口的电机内置编码器系统	- 增量编码器，sin/cos 1 V_{pp}，2048 S/R¹⁾，带 C 和 D 信号，编码器 IC2048S/R¹⁾，通过皮带安装 - 绝对值编码器 2048 S/R¹⁾ 单圈，多圈 4096 转，带 EnDat 接口，编码器 AM2048S/R¹⁾，通过皮带安装或在非驱动端同轴安装 - 多极旋转变压器，通过皮带安装
带 DRIVE-CLiQ 接口的电机内置编码器系统	- 增量编码器，22 位（分辨率 4194304，内部编码器 2048 S/R¹⁾）+ 换向位置 11 位，编码器 IC22DQ - 绝对值编码器，22 位单圈（分辨率 4194304，编码器内部 2048 S/R¹⁾）+ 12 位多圈（运行范围 4096 转），编码器 AM22DQ 15 位旋转变压器（分辨率 32768，内部，多极），编码器 R15DQ
皮带安装	

特性	永磁同步电机
带 DRIVE-CLiQ 接口的电机内置编码器系统 在非驱动端同轴安装	• 24 位单圈绝对值编码器（分辨率 16777216），编码器 AS24DQI • 绝对值编码器，24 位单圈（分辨率 16777216）+ 12 位多圈（运行范围 4096 转），编码器 AM24DQI
接线	• 电源电缆接线盒 • 用于连接编码器信号和温度传感器的连接器
选件	• 通过由 3 个 PTC 热敏电阻构成的三联热敏电阻对电机进行保护以防脱扣 • 提供有/无编码器的型号 • 对于空心轴类型，在非驱动端提供轴盖 • 再润滑系统 • 特殊漆层 • 非标准额定转速（需要咨询） • 可根据要求实现自然冷却 • 用于低速工况的特殊润滑脂润滑 • 轴高为 200 和 280 的重载版 • 规格为 3 × M63 × 1.5 的进线板，适用于 1XB7-700 接线盒 • 规格为 4 × M63 × 1.5 的进线板，适用于 1XB7-712 接线盒 • 传感器孔 M8：驱动端和非驱动端 • 制造商的测试证书 • 夹具 • 西门子扭力臂

¹⁾ S/R = 信号/转

尺寸图

有关各电机的尺寸图，请参见 1FW3 组态手册。

2.2.3 环境条件

说明

不合适安装的场所

电机不适合在下列场所运行

- 含盐空气或腐蚀性空气中
- 户外

2.3 降容系数

本电机设计用于有顶盖的场所（如生产车间）内运行。

2.3 降容系数

最大直流母线电压降容

安装海拔高度不低于 2000 m 时，须根据下表相应地降低电机的电压应力（EN 60664-1 表 A.2 中的倒数值）。

表格 2-3 最大直流母线电压降容系数

安装海拔高度，单位为 m，最高可达	系数
2000	1
3000	0.877
4000	0.775
5000	0.656
6000	0.588
7000	0.513
8000	0.444

降低直流母线电压的同时，变频器的输出电压也会降低。此时，力矩-转速曲线图中的工作范围也会缩小。

在设计系统时，需考虑到工作范围可能会缩小的情况。

由于耐压强度较低且散热性较差，不允许在真空环境中运行电机。

静态力矩降容

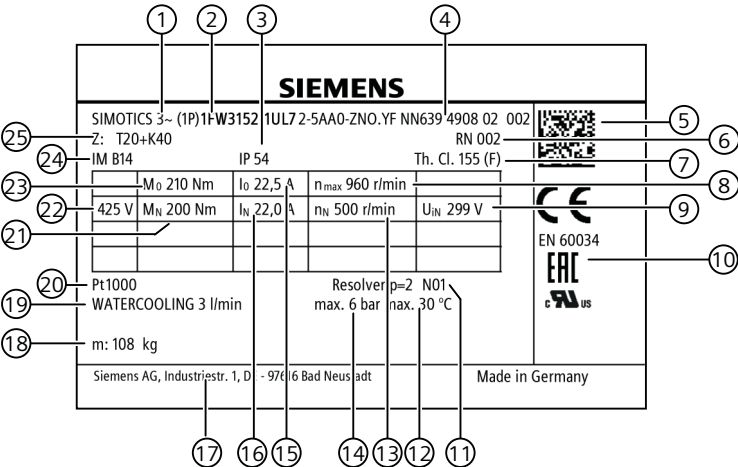
有关静态力矩 M_0 的降容系数与冷却水流入温度之间的对应关系，请参见“冷却 (页 45)”部分中的表格。

电缆降容

有关电源和信号电缆的降容系数与环境温度之间的对应关系，请参见“电气连接 (页 130)”部分中的表格。

2.4 铭牌数据

铭牌上提供了电机的技术数据。



表格 2-4 铭牌数据说明

位置	说明	位置	说明
1	电机类型	14	冷却回路中允许的最大压力
2	订货号	15	堵转电流 I_0
3	防护等级	16	额定电流 I_N
4	序列号	17	生产地址
5	2D 代码, 包含电机数据	18	电机重量
6	电机规格	19	冷却流量, 水冷
7	温度等级	20	温度传感器
8	最大转速 n_{max}	21	额定力矩 M_N
9	额定转速 n_N 下的感应电压 U_{iN}	22	输出电压
10	认证/符合性	23	静态力矩 M_0
11	代码、编码器类型和编码器类型的补充信息	24	结构形式
12	冷却水入口温度	25	Z 选项
13	额定转速 n_N		

2.5 设计

2.5.1 电机热保护

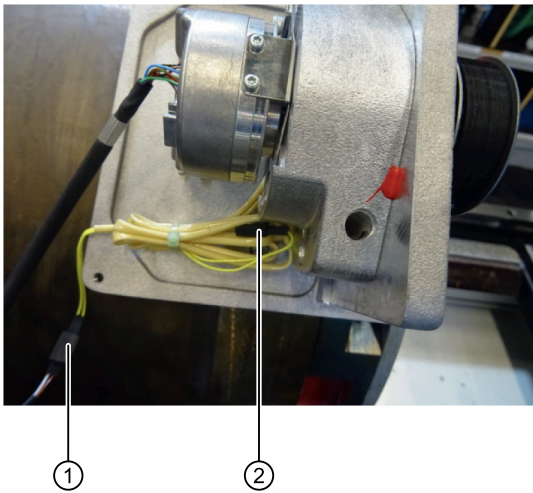


注意
电机过热损坏 电机过热可导致绕组和轴承损坏。此外，电机过热还可导致永磁铁退磁。 只有在采取有效温度控制措施的情况下才能运行电机。

使用温度传感器进行电机热保护

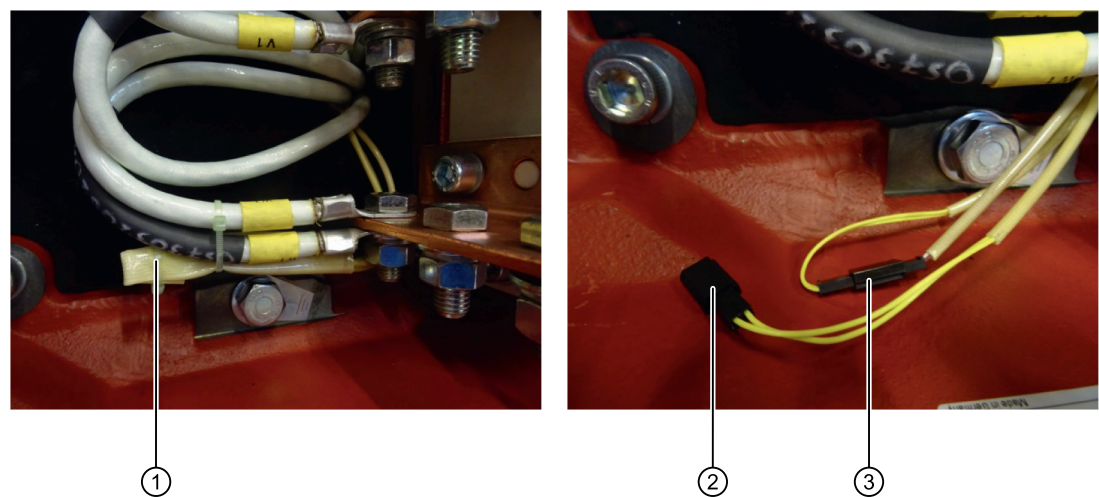
定子铁芯具有两个用于监测绕组的温度传感器；其中一个预留的。

若要使用预留温度传感器，则必须更换插入式接头。对于通过皮带传动连接编码器的电机，插入式接头位于编码器盒内。而对于所有其它电机型号，插入式接头位于接线盒内。具体请参见以下图片。



- 1 已连接的带插入式连接器的温度传感器
- 2 带插入式连接器的预留温度传感器

图 2-2 示例：编码器盒中的接线



- 1 预留插入式接头置于绝缘套管中
- 2 预留
- 3 已连接的温度传感器

图 2-3 示例：接线盒中的接线

电机中集成了两种类型的温度传感器：

KTY 84	Pt1000
温度传感器 KTY 84 是 ESD 敏感元件。交付时，它们与端子短接。	Pt1000 温度传感器不是 ESD 敏感元件。

在同一台特定的电机中，始终安装同一类型的温度传感器。

所安装温度传感器的类型会印在铭牌上。

表格 2-5 特性和技术数据

类型	KTY 84-130	Pt1000
低温 (20 °C) 时的电阻阻值	约 580 Ω	约 1090 Ω
高温 (100 °C) 时的电阻阻值	约 1000 Ω	约 1390 Ω
接线	通过信号电缆	通过信号电缆
响应温度	低于 150 °C 时预警 达到最高温度 170 °C ±5 °C 时报警/脱扣	低于 150 °C 时预警 达到最高温度 170 °C ±5 °C 时报警/脱扣

电阻阻值的变化与绕组温度变化成正比。在闭环控制中需考虑这种温度特性。

下图展示了电阻阻值与 KTY 84-130 和 Pt1000 温度传感器温度之间的函数关系。

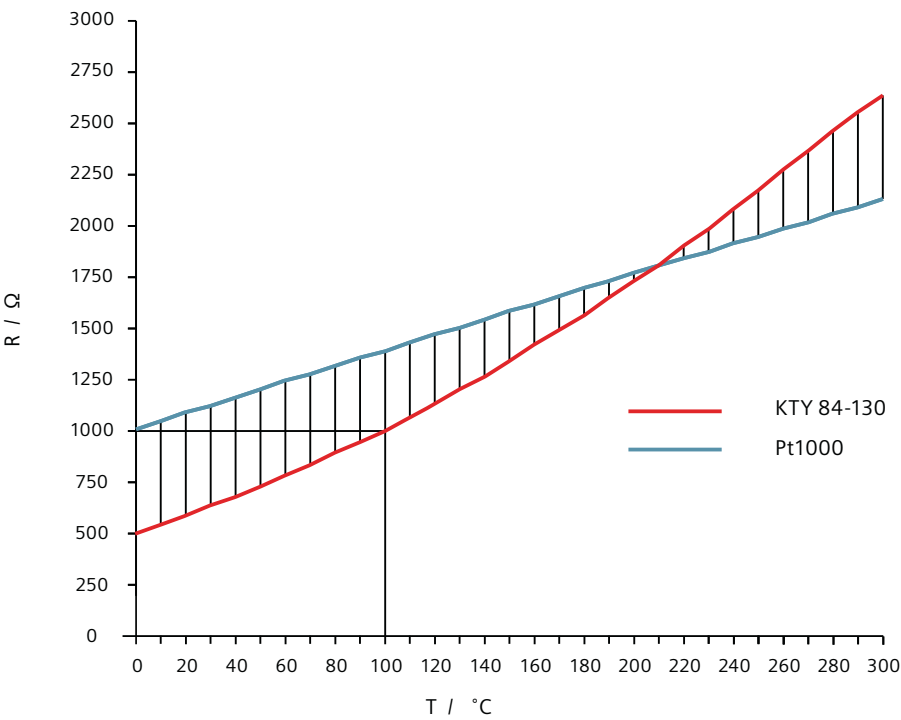


图 2-4 KTY 84-130 和 Pt1000 温度传感器的对比

SINAMICS 驱动变频器中温度检测回路发出的预警信号可以在外部进行评估。

有关用于连接温度传感器的接口的名称，请参见“连接温度传感器 (页 148)”章节。

注意
严重热负载可损坏电机 严重热负载（例如，电机静止时的高过载）可能会损坏电机。 采取附加保护措施，如使用过电流继电器。
注意
未按规定测试绝缘电阻可损坏温度传感器 如果仅将测试电压连接到温度传感器的一个端子，则会导致温度传感器损坏。 施加测试电压前将温度传感器电缆的线端短接。

由于温度传感器的热耦合时间而出现短时高过载情况时，还需要采取额外的保护措施。

PTC 热敏电阻（选件）

对于特殊应用（例如，在电机静止时施加负载或转速极低时），还需使用三联 PTC 热敏电阻对电机三个相位进行温度监测。

订购选件：订货号 A11。

PTC 连接端位于电源接线盒的信号端子排上。接线盒上有电缆进线孔 M16 x 1.5，用于连接。但是，带有集成传感器模块 (SMI) 且轴高为 150 和 200 的电机例外。在这类电机中，PTC 通过 SMI 进行评估。以下编码器型号使用 SMI：“D”= IC22DQ，“F”= AM22DQ，“U”= R15DQ。

表格 2-6 三联 PTC 热敏电阻的技术数据

名称	说明
类型	三联 PTC 热敏电阻
热敏电阻阻值 (20 °C)	≤ 750 Ω
高温 (180 °C) 时的电阻阻值	≥ 1710 Ω
响应温度	180 °C
接线	通过外部评估单元
注： PTC 热敏电阻不具有线性特性，因此不适用于确定瞬时温度。其特性符合 DIN VDE 0660 第 303 部分、DIN 44081 和 DIN 44082 的要求。	

有关用于连接温度传感器的接口的名称，请参见“连接温度传感器 (页 148)”章节。

2.5.2 编码器


警告

校准错误可导致电机失控运行

编码器在出厂时已针对 SIEMENS 驱动变频器进行了校准。若使用第三方变频器运行电机，则可能需要另外进行编码器校准。

对编码器进行的错误校准（相对于电机 EMF）可能会导致电机失控运行，从而导致人身伤害和/或财产损失。

- 只有具备相应资质的人员才可以更换编码器并对其进行校准。
- 更换通过皮带传动连接的编码器时，请根据电机 EMF 校准编码器系统的位置。
- 更换绝对编码器时，必须重新参考此系统。

说明

更换同轴安装的编码器

更换同轴安装的编码器时，无需对编码器系统进行校准。使用机械组件可确保相对于电机 EMF 的位置正确。

编码器选型和订货号中的标识

已安装编码器的类型可以通过订货号中的相应位置进行识别。

表格 2-7 订货号中第 9 位的标识字母

编码器类型	订货号中的第 9 位
不带 DRIVE-CLiQ 接口的电机	
增量编码器，sin/cos 1 V _{pp} ，2048 S/R，带 C 和 D 信号，编码器 IC2048S/R，通过皮带安装	A
绝对值编码器 2048 S/R 单圈，多圈 4096 转，带 EnDat 接口，编码器 AM2048S/R，通过皮带安装或在非驱动端同轴安装	E
多极旋转变压器 (p = x)，皮带安装	S
带 DRIVE-CLiQ 接口的电机	
24 位单圈绝对值编码器（分辨率 16777216），编码器 AS24DQI	B
绝对值编码器，24 位单圈（分辨率 16777216）+ 12 位多圈（运行范围 4096 转），编码器 AM24DQI	C
增量编码器，22 位（分辨率 4194304，内部 2048 S/R）+ 换向位置 11 位，编码器 IC22DQ，皮带安装	D
绝对值编码器，22 位单圈（分辨率 4194304，内部 2048 S/R）+ 12 位多圈（运行范围 4096 转），编码器 AM22DQ，皮带安装	F
15 位旋转变压器（分辨率 32768，内部，多极），R15DQ 编码器，皮带安装	U
无编码器	W

订货号中第 11 位和第 15 位的标识

通过皮带传动连接的编码器	订货号中第 11 位 = 7 订货号中第 15 位 = A 或 C
同轴安装编码器	订货号中第 11 位 = 6 订货号中第 15 位 = H、M、P 或 S
无编码器	订货号中的第 11 位 = 6 订货号中的第 15 位 = A 或 C，用于轴高 150 和 200； 仅 A 用于轴高 280

说明

Safety Integrated Extended Functions

SINAMICS S120 驱动系统的某些 Safety Integrated Extended Functions 和 SINUMERIK Safety Integrated Functions 需要使用适当的编码器。

访问以下链接，可下载一个 PDF 文档，其中包含运动控制产品组合中带和不带 DRIVE-CLiQ 接口的电机列表。此外，该文档中还列出了可与 Safety Integrated 结合使用的各个编码器和测量系统：

安全编码器 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/33512621>)

2.5.2.1 带 DRIVE-CLiQ 接口的电机的编码器连接

对于带 DRIVE-CLiQ 接口的电机，模拟编码器信号在内部转换为数字信号。无需在驱动系统内对编码器信号进行进一步转换。由于电机和编码器系统能够自动识别，因此带 DRIVE-CLiQ 接口的电机可简化调试和诊断过程。

 警告
使用错误的编码器模块可引发生命危险 DRIVE-CLiQ 编码器包含电机和编码器特定的数据以及电子铭牌。使用错误的 DRIVE-CLiQ 编码器可导致人员死亡、重伤和重大财产损失。 • DRIVE-CLiQ 编码器和电子铭牌仅能用于原装电机。 • 请勿将 DRIVE-CLiQ 编码器装到其它电机上。 • 请勿用其它电机的 DRIVE-CLiQ 编码器替换本电机的 DRIVE-CLiQ 编码器。 • 仅应由受过相关培训的西门子服务人员更换 DRIVE-CLiQ 编码器。
注意
静电放电敏感元件的损坏 DRIVE-CLiQ 接口与静电放电 (ESD) 敏感元件直接接触。如果用手或携带静电的工具接触静电放电敏感元件上的连接部分，则可能损坏这些元件。 • 注意遵守“静电场或静电放电可导致设备损坏 (页 15)”章节中的信息。

电缆

对于所有编码器类型（增量编码器、绝对值编码器和旋转变压器），可以在电机和变频器之间使用相同的 DRIVE-CLiQ 电缆。

仅采用西门子生产的预制电缆 (MOTION-CONNECT)，订货号 6FX0002-□DC□□-□□□0。

有关技术数据和长度代码，请参见产品目录 D21.4 中的“MOTION-CONNECT 连接系统” 章节。

2.5.2.2 不带 DRIVE-CLiQ 接口的电机的编码器连接

对于不带集成 DRIVE-CLiQ 接口的电机，驱动系统中的模拟编码信号将转换为数字信号。对于这些电机以及外部编码器而言，这些编码器信号必须通过传感器模块连接至 SINAMICS S120。

2.5.2.3 正弦/余弦 1 Vpp 增量编码器

说明

这种编码器用于感测相对运动并且不提供绝对位置信息。与分析逻辑块相结合后，可通过内置的基准标志确定零点，此基准标志可以用来计算绝对位置。

编码器输出正弦信号和余弦信号。可以使用分析逻辑块对这些信号进行插补（通常为 2048 点）。

旋转方向可以使用编码器进行分析。

在带有 DRIVE-CLiQ 接口的型号中，此分析逻辑块已集成到编码器中。

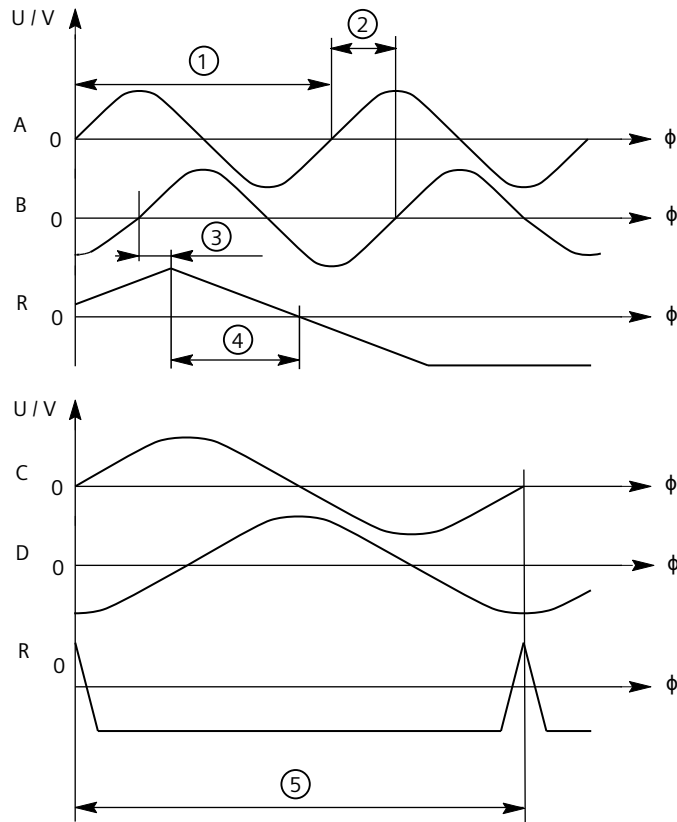
功能和技术数据

- 用于换向的角度测量系统
- 转速实际值测定
- 用于位置环的间接增量测量系统
- 每转发出一个零脉冲（参考标记）

表格 2-8 增量编码器的技术数据

编码器类型	订货号中的第 9 位	工作电压	最大电流消耗	A-B 信号：增量分辨率（每转正弦/余弦周期数）	C-D 信号：转子/换向位置（每转正弦/余弦周期数）	角度误差
无 DRIVE-CLiQ 接口						
带 C 和 D 信号的 sin/cos 1 V _{pp} 2048 S/R 增量编码器	A	5 V ± 5 %	140 mA	2048 S/R (1 V _{pp})	1 S/R (1 V _{pp})	± 40"

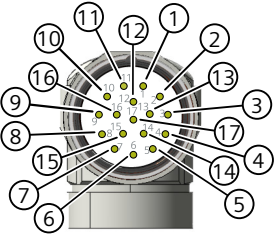
编码器类型	订货号中的第 9 位	工作电压	最大电流消耗	A-B 信号：增量分辨率（每转正弦/余弦周期数）	C-D 信号：转子/换向位置（每转正弦/余弦周期数）	角度误差
带 DRIVE-CLiQ 接口						
增量编码器，22 位（分辨率 4194304，内部 2048 S/R）+ 换向位置 11 位	D	24 V	180 mA	4,194,304（= 22 位）	2048（= 11 位）	± 40"



- 1 $360^{\circ}_{\text{电气}} = 360^{\circ}_{\text{机械}} / 2048$
- 2 $90^{\circ}_{\text{电气}}$
- 3 $45^{\circ}_{\text{电气}}$
- 4 $180^{\circ}_{\text{电气}} \pm 90^{\circ}_{\text{电气}}$
- 5 $360^{\circ}_{\text{电气}} = 360^{\circ}_{\text{机械}}$

图 2-5 不带 DRIVE-CLiQ 接口的编码器 IC2048S/R 的信号序列和分配（正向旋转）

17 针信号连接器的针脚分配

针脚号	信号	图示
1	A	
2	A*	
3	R	
4	D*	
5	C	
6	C*	
7	M 编码器	
8	+1R1 (KTY 84) 或 1R1 (Pt1000)	
9	-1R2 (KTY 84) 或 1R2 (Pt1000)	
10	编码器电源	
11	B	
12	B*	
13	R*	
14	D	
15 *)	Sense 接地	
16 *)	Sense 电源	
17	未连接	

*) 电缆断线和电压控制

电缆

仅采用西门子生产的预制电缆 (MOTION-CONNECT)，订货号 6FX□002-2CA31-□□□0，配套连接器 6FX2003-0SU17（插座）。

有关技术数据和长度代码，请参见产品目录 D21.4 中的“MOTION-CONNECT 连接系统”章节。

2.5.2.4 绝对值编码器

多圈绝对值编码器介绍

此编码器以指定分辨率输出介于 0° 到 360° 之间的绝对角位置。由于具有内部测量齿轮箱，该编码器可以区分 4096 转范围内的位置值。

单圈绝对值编码器介绍

此编码器以指定分辨率输出介于 0° 到 360° 之间的绝对角位置。与多圈绝对值编码器相比，单圈绝对值编码器没有测量齿轮箱，因此只提供一圈内的位置值。

功能和技术数据

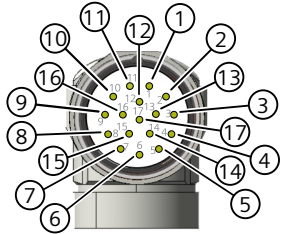
- 用于换向的角度测量系统
- 转速实际值测定
- 对于单圈编码器：在 1 转运行范围内感测绝对位置的间接测量系统
- 对于多圈编码器：在 4096 转运行范围内感测绝对位置的间接测量系统

表格 2-9 绝对值编码器技术规范

编码器类型	订货号中的第 9 位	工作电压	最大电流消耗	绝对值分辨率 (单圈)	运行范围 (多圈)	A-B 信号：增量分辨率 (每转正弦/余弦周期数)	角度误差
无 DRIVE-CLiQ 接口							
2048 S/R, 4096 转, 多圈, 带 EnDat 接口 2.1 的绝对值编码器	E	5 V ± 5 %	200 mA	---	4096 (= 12 位)	2048 S/R (1 V _{pp})	± 40"
带 DRIVE-CLiQ 接口							
单圈 24 位绝对值编码器	B	24 V	110 mA	16777216 (= 24 位)	---	---	± 40"
绝对值编码器, 24 位 + 12 位多圈	C	24 V	110 mA	16777216 (= 24 位)	4096 (= 12 位)	---	± 40"
绝对值编码器, 22 位单圈 + 12 位多圈	F	5 V ± 5 %	200 mA	4194304 (= 22 位)	4096 (= 12 位)	---	± 40"

带针触点的 17 针法兰插座的连接针脚分配

表格 2-10 17 针法兰插座连接针脚分配

针脚号	信号	图示
1	A	
2	A*	
3	数据	
4	未连接	
5	时钟	
6	未连接	
7	M 编码器	
8	+1R1 (KTY 84) 或 1R1 (Pt1000)	
9	-1R2 (KTY 84) 或 1R2 (Pt1000)	
10	编码器电源	
11	B	
12	B*	
13	数据*	
14	时钟*	
15 *)	Sense 接地	
16 *)	Sense 电源	
17	未连接	

*) 电缆断线和电压控制

电缆

仅采用西门子生产的预制电缆 (MOTION-CONNECT)，订货号 6FX□002-2EQ10-□□□0，配套连接器 6FX2003-0SU17（插座）。

有关技术数据和长度代码，请参见产品目录 D21.4 中的“MOTION-CONNECT 连接系统”章节。

2.5.2.5 多极旋转变压器

说明

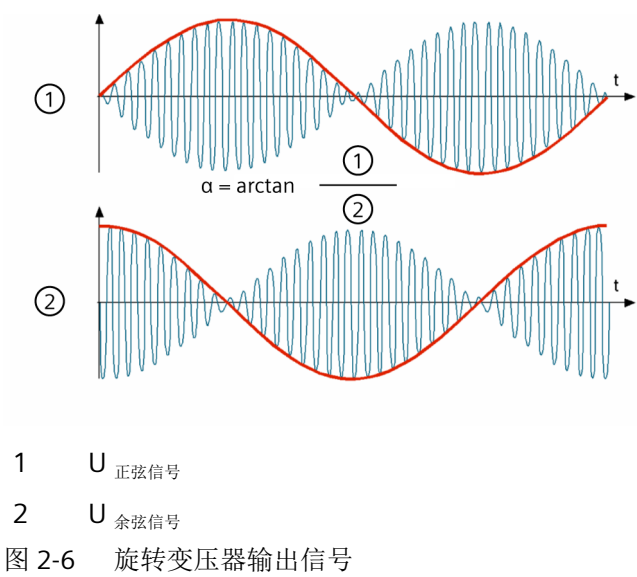
每转提供的正余弦周期数等同于旋转变压器的极对数。旋转变压器可以检测相对运动。可以确定一个旋转变压器输出信号周期内的绝对位置。

功能和技术数据

- 用于换向的角度测量系统
- 转速实际值测定
- 用于位置环的间接增量测量系统

表格 2-11 旋转变压器技术规范

属性	8 极 (对于 SH 200)	4 极 (对于 SH 150 和 SH 280)
励磁电压	$+5 V_{\text{rms}}$ 至 $+13 V_{\text{rms}}$	
励磁频率	4 kHz 到 10 kHz	
电流消耗	$< 80 \text{ mA}_{\text{rms}}$	
角度误差, 峰-峰值 (机械)	$< 4'$	$< 10'$
电气变比	0.5	



带针触点的 12 针法兰插座的连接针脚分配

表格 2-12 12 针法兰插座连接针脚分配

针脚号	信号	图示
1	S2	
2	S4	
3	未连接	
4	未连接	
5	未连接	
6	未连接	
7	R2	
8	+1R1 (KTY 84) 或 1R1 (Pt1000)	
9	-1R2 (KTY 84) 或 1R2 (Pt1000)	
10	R1	
11	S1	
12	S3	

电缆

仅采用西门子生产的预制电缆 (MOTION-CONNECT), 订货号 6FX□002-2CF02-□□□0, 配套连接器 6FX2003-0SU12 (插座)。

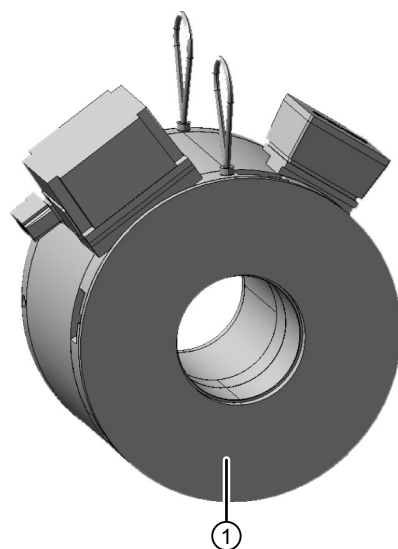
有关技术数据和长度代码, 请参见产品目录 D21.4 中的“MOTION-CONNECT 连接系统”章节。

2.5.2.6 通过皮带传动连接的编码器

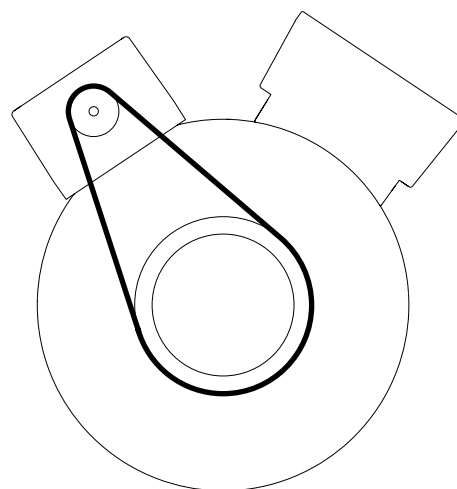
编码器盒中 (定子侧) 的编码器通过皮带连接。这意味着, 空心轴可用于输送介质等。有关传动比的信息, 请参见本章中的“传动比”表。

说明

只有合格人员才能更换皮带。更换皮带时, 需要使用相关装置来测量皮带张力。



1 齿形皮带罩



齿形皮带传动示意图

对于“空心轴”型号，编码器可以由齿形皮带驱动。订货号中的第 11 位 = 7。传动比请参见“传动比”表。

表格 2-13 传动比

轴高	<i>i</i>	备注
1FW315□	-3.5	编码器通过皮带传动（齿形皮带）与电机轴相连。由于编码器与电机的旋转方向是相反的，传动比的符号为负。
1FW320□	-3.5	
1FW328□	-5	

2.5.2.7 同轴安装编码器

同轴安装编码器可满足高动态要求和高精度要求。无需重新校准即可轻松更换编码器模块。更多详细信息，请参见“更换编码器 (页 174)”章节。

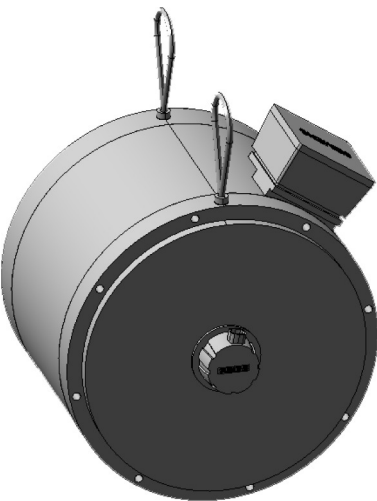


图 2-7 带同轴安装编码器的 1FW3

2.5.2.8 无编码器的电机型号

要连接温度传感器，请使用接线盒中的单独端子。接线盒上配有相应的进线口。有关连接温度传感器的更多信息，请参见章节“连接温度传感器 (页 148)”

2.5.3 水冷

 **警告**

冷却回路工作不良
冷却回路工作不良可能会造成人身伤害和/或财产损失。

- 只能由合格人员装配、安装和调试冷却回路。
- 只能在系统断电时对冷却回路执行安装或维修工作。

说明
冷却回路
电机仅允许使用闭合和半开式冷却回路。

等电位连接

 **警告**

冷却水管布局路线错误会引发触电
如果导电性冷却水管与带电部件接触，可能会导致相关工作人员因触电而重伤甚至死亡。

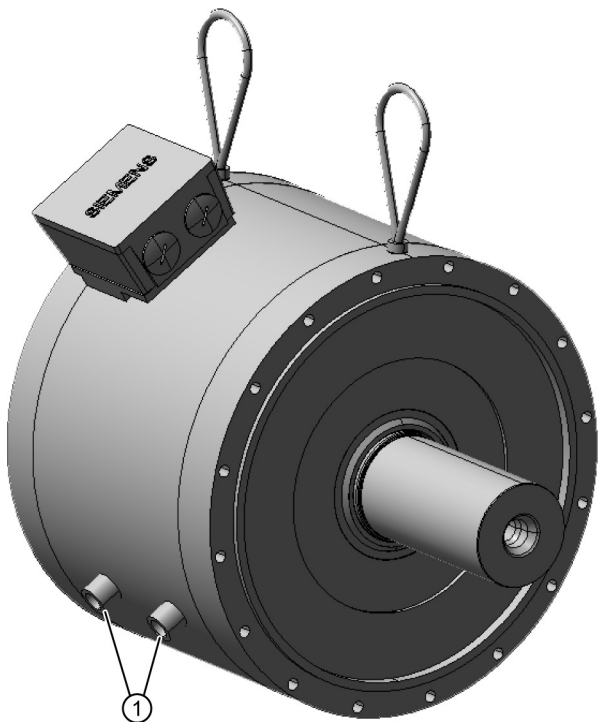
- 确保充分绝缘。
- 牢牢固定水管。

- 为冷却系统中的所有组件（电机、换热器、管道系统、泵、均压罐等）提供等电位连接。
- 使用铜导轨或导线横截面积适当的细绞合铜缆来实现等电位连接。

连接水冷系统

电机只能在带有冷却单元的闭合或半开式冷却水回路中运行。

电机通过自身圆周上的两个内螺纹与冷却回路相连。可以任意选择冷却水入口和出口所连接的内螺纹。



1 水冷系统端口

有关布置冷却回路的注意事项

- 使用由黄铜、不锈钢或塑料制成的管道和配件。不允许使用镀锌的管道和配件。

说明

如果在冷却回路中使用其它材料，则需要注意电化序。这也是不得在冷却水回路中使用锌的原因所在。

- 为确保机械解耦，应使用软管连接设备。
- 在入水管中应安装一个过滤器 (100 µm) 防止冷却回路受到污染。
- 如果在冷却回路中连接了各种组件，请根据需要对压力进行补偿。
- 如有必要，使用节流阀限制流速。节流阀应安装在电机的后方，而不得直接安装在入水口之前，否则会引起气蚀。

表格 2-14 水冷相关技术数据

冷却水连接	1FW315□	G 1/2"
	1FW320□	
	1FW328□	G 1"
入口处最大压力/冷却回路中允许的最大压力		6 bar

冷却水入口的最低温度	$T_{\text{冷却}} > T_{\text{环境}} - 5 \text{ K}$
冷却水入口的最高温度，无降容	$\leq 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ，超过该值会导致降容

有关冷却水流量值以及最小冷却水流量时入口和出口之间的压降值，请参见表格“冷却功耗”。

说明

避免气蚀

连续运行时，通过变频器或电机的压降不得超过 0.2 MPa (2 bar)。

说明

避免结露

冷却水温度低于环境温度时容易形成大量冷凝水。因此，冷却水入口温度与环境温度之差最大不得超过 5 K（开氏度）。

- 选择冷却水入口温度时，应确保电机表面不会产生冷凝水： $T_{\text{冷却}} > T_{\text{环境}} - 5 \text{ K}$ 。
- 如果电机将长时间保持静止状态，则还要关闭冷却液供应口。

对于以下“降容系数”表中的温度，若冷却水的入口温度相对于环境温度降低 5 K，则相对湿度最高可达到约 75%。此时，不会发生冷凝。Mollier 图提供了与这些值的偏差。

- 如果相对湿度高于 75%，则必须进一步提高冷却水的入口温度。
- 如果实际相对湿度低于 75%，则可以进一步降低冷却水的入口温度。

表格 2-15 降容系数

冷却水入口温度	$\leq 30^{\circ}\text{C}$	35°C	40°C	45°C
降容系数	1.00	0.97	0.95	0.92

这些系数涉及静态力矩 M_0 。可以平移 S1 特性曲线。

说明

冷却水入口温度 $> 45^{\circ}\text{C}$

若冷却水入口温度高于 45°C ，请联系您当地的西门子办事处。

如需咨询有关因环境温度升高而引起的降容问题，需提供以下数据：

- 环境温度 ($^{\circ}\text{C}$)
- 绝对空气湿度 (g/m^3) 或相对空气湿度 (%)
- 工作设备的轴温度 ($^{\circ}\text{C}$)

冷却液规格

仅限使用符合“冷却水规格”的水作为冷却液。

说明

请使用导电性更低去离子水 (5 ... 10 µS/cm) 作为冷却液。

表格 2-16 冷却水规格

	带铝制、不锈钢管 + 铸铁或钢质冷却套的电机要求的冷却液水质
氯离子	< 40 ppm，可通过添加去离子水实现。
硫酸根离子	< 50 ppm
硝酸根离子	< 50 ppm
pH 值	6 ... 9（用于铝 6 ... 8）
电导率	< 500 µS/cm
总硬度	< 170 ppm
溶质	< 340 ppm
夹带颗粒大小	< 100 µm
防腐剂	0.2% 至 0.25% 抑制剂，Nalco TRAC100（以前称为 OGE056）
防冻剂	需要时，使用 20% 至 30% 的 Antifrogen N（制造商为 Clariant）

1) 防冻剂浓度低于 30% 时，无需降容。如果能够确保 Antifrogen N 的浓度高于 20%，则无需使用抑制剂。

上述冷却水规格的相关数值对应于闭合冷却回路的要求。水中各成分的浓度并非会同时满足上述要求。

必要时，请与供水公司联系以确定相关值。

说明

如果能够确保 Antifrogen N 的浓度高于 20%，则无需使用抑制剂。

防冻剂浓度低于 30% 时，无需降容。

其它冷却液（例如，冷却润滑介质、含油量为 10% 及以上的水油混合物）可能会导致电机的功率降低。

说明

使用其它冷却液时的功率降低

使用含油量超过 10% 的水油混合物时需要降容。

如果有结霜的危险，则在运行、存放和运输时必须采取相应的预防措施。

- 补给防冻剂以备使用（参见表“冷却水规格”）。

说明

- 不可混合使用不同的防冻剂。
- 按照制造商提供的规范定量使用防冻剂。

杀菌剂

说明

冷却液添加剂的相容性

不得将杀菌剂与 Antifrogen N 混合使用。

冷却功耗和冷却流速

“冷却功耗”表中规定的值对应于 S1 工作制下冷却水温度为 +30°C 的条件。

表中规定的冷却功耗是指在冷却水入口/冷却水出口之间的最大温差为 10 K 时，特定轴高度下要耗散的最大功率。

表格 2-17 冷却功耗

电机类型	n_N 时的冷却功耗 (kW)	压力损失 Δp (bar)	冷却流速 V (l/min)
SH 150 标准型			
1FW3150-1	1.4	0.1	2.0
1FW3152-1	1.6	0.1	3.0
1FW3154-1	2.3	0.2	4.5

2.5 设计

电机类型	n_N 时的冷却功耗 (kW)	压力损失 Δp (bar)	冷却流速 V (l/min)
1FW3155-1	2.7	0.1	5.5
1FW3156-1	3.4	0.2	7.0
SH 200 标准型			
1FW3201-1	1.7	0.1	3.0
1FW3202-1	2.3	0.2	4.0
1FW3203-1	3.4	0.1	5.0
1FW3204-1	3.9	0.1	6.0
1FW3206-1	5.5	0.3	8.0
1FW3208-1	8.4	0.6	10.0
SH 200 High Speed			
1FW3201-3	2.9	0.2	3.5
1FW3202-3	4.2	0.4	5.0
1FW3203-3	5.4	0.1	6.5
1FW3204-3	6.7	0.2	8.0
1FW3206-3	8.8	0.5	10.5
1FW3208-3	10.9	1.0	13.0
SH 280 标准型			
1FW3281-2	7.9	0.5	11.0
1FW3283-2	9.0	0.7	13.0
1FW3285-2	12.8	0.7	16.0
1FW3287-2	15.7	0.8	20.0
SH 280 High Speed			
1FW3281-3	8.6	0.5	11.0
1FW3283-3	10.3	0.7	13.0
1FW3285-3	13.8	0.7	16.0
1FW3287-3	18.9	0.8	20.0

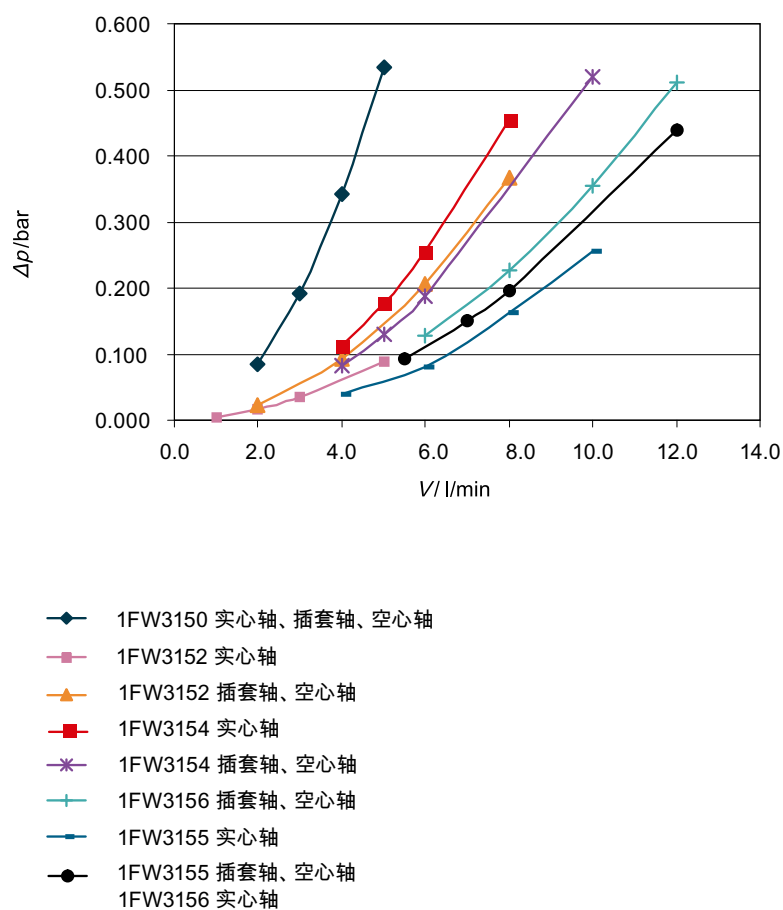


图 2-8 SH 150 的流速

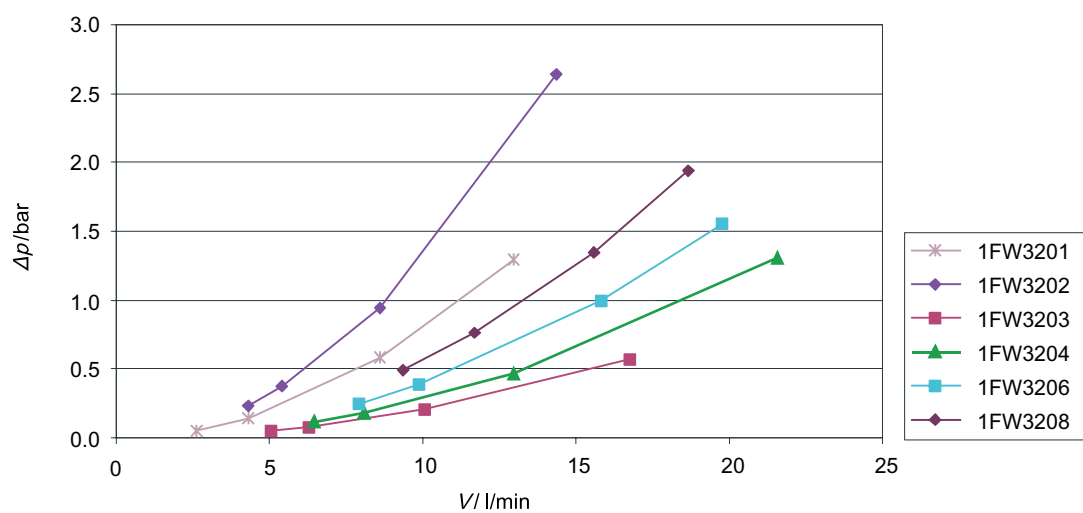


图 2-9 SH200 的流速

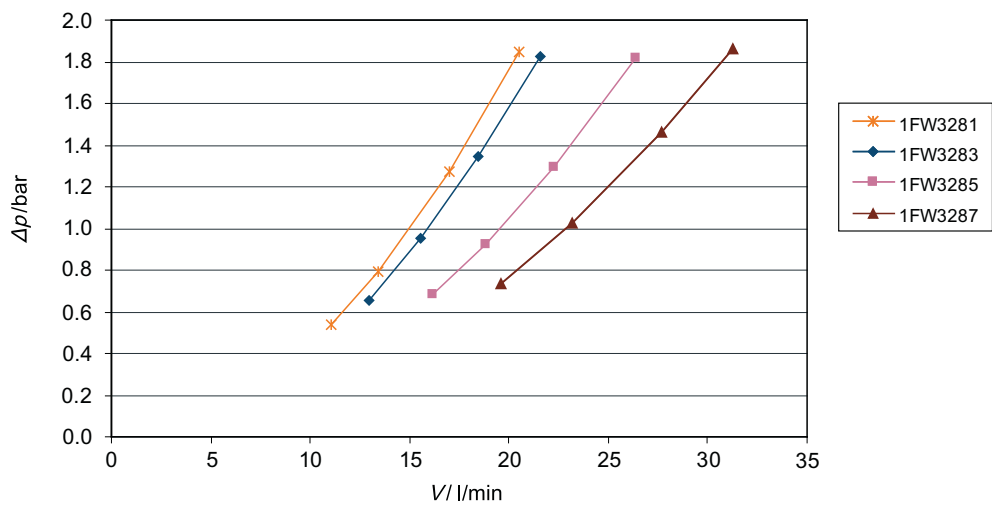


图 2-10 SH280 的流速

电机冷却液量

表格 2-18 电机冷却液量

长度（订货号中的第 7 位）	电机冷却液量（升）				
	1FW315			1FW320	1FW328
	空心轴	插套轴	实心轴		
0	0.23	0.11	0.11	-	-
1	-	-	-	0.33	2.24
2	0.38	0.30	0.30	0.60	-
3	-	-	-	0.80	3.23
4	0.57	0.57	0.57	1.20	-
5	0.73	0.61	0.61	-	4.10
6	0.86	0.73	0.73	1.79	-
7	-	-	-	-	5.12
8	-	-	-	2.55	-

避免额外热量进入

注意
因轴引入额外热量而导致磁铁退磁 如果通过客户应用的轴向电机引入额外热量，则磁铁可能会退磁。可采取如下措施避免额外的热量通过客户应用流入电机： • 降低客户应用的轴的温度。 • 将客户应用的轴与电机热绝缘。 • 降低由客户应用通过空心电机轴输送的介质的温度。 • 降低功率。 • 使用更大的电机。 • 联系“技术支持”以获取帮助。

2.5.4 制动电阻（电枢短路制动）

功能说明

对于晶体管 PWM 变频器，当超过直流母线电压值或电子器件出现故障时，将无法再进行电气制动。如果驱动系统惰走，则表明可能存在潜在危险，此时可以通过使电枢短路来制动电机。电枢短路制动应在进给轴的运行范围内尽可能晚地通过限位开关触发。

当确定进给轴完全停止所需的距离时，必须考虑到机械系统的摩擦和接触器的开关时间。为避免机械损坏，应在绝对运行范围终点加装机械止挡。

对于集成抱闸的伺服电机，可同时应用抱闸来产生额外的制动力矩，但该过程会有一定的延迟。

注意
损坏变频器 如果电枢短路接触器在变频器脉冲消除之前通电或断电，则接触器触点会燃烧，并且可能损坏变频器。 • 务必确保首先消除变频器脉冲，然后才能通电或断电。

 警告
运行制动不起作用 如果制动器未连接到相关的设定值输入，则制动器不受控制，电机也不会制动。 • 对于运行制动，可通过设定值输入连接制动器。请遵循变频器组态手册中的信息。

要使用定子电枢短路进行电气制动，请查阅所用驱动系统的文档。

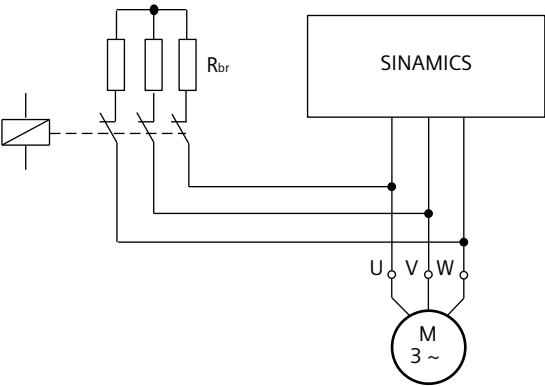


图 2-11 带制动电阻的电路图

更多信息

有关更多信息，请参见组态手册的相应章节。

2.5.5 电机的机械特性

2.5.5.1 轴伸和轴类型

1FW3 整套力矩电机有 3 种不同类型的轴可供选购：

- 空心轴
- 插套轴/法兰轴
- 实心轴

说明

C 轴 *)

C 轴是一种空心轴。本文档中提到的空心轴数据也适用于 C 轴。

*) C 轴 = 用于内部夹具的空心轴，订货号中的第 15 位。

DE 轴伸为圆柱形，符合标准 DIN 748-3 (IEC 60072-1)。

表格 2-19 空心轴/法兰轴

结构尺寸	法兰定心边 d_i / mm
1FW315□	153 H7
1FW320□	153 H7
1FW328□	250 H7

表格 2-20 插套轴

结构尺寸	法兰定心边 d_i / mm	扭力臂 d_i / mm
1FW315□	153 H7	70 H6
1FW320□	153 H7	85 H6
1FW328□	250 H7	110 H7

表格 2-21 实心轴

结构尺寸	轴长度 l / mm	轴直径 d / mm
1FW315□	140	65 m6
1FW320□	170	90 m6
1FW328□	210	120 m6

“实心轴”型的轴伸可选择订购光轴或者带键槽（符合 DIN 6885-1）。

说明

“空心轴”型的 NDE 轴盖

如果客户不使用空心轴，必须在 NDE 进行密封以防触碰，此时可在 NDE 为电机配备一个轴盖。订购选件：订货号 T20。

有关更多详细信息，请参见尺寸图。

旋转方向

从驱动端（法兰侧）看时，正旋转方向为顺时针方向。

2.5.5.2 防护等级

防护等级根据 EN 60034-5 进行定义（例如 IP55）。

防护等级在铭牌上标出。

字母和数字的组合具有以下含义：

- IP = 国际防护
- 第 1 位数字 = 防尘等级
 - “5”表示全面的防接触及防止会造成损坏的一定量灰尘进入的保护
- 第 2 位数字 = 防水等级
 - “5”表示可防止从任意方向喷向外壳的水浸入。

在机床和输送机中，主要使用含蠕变油（也可能具有腐蚀性）的冷却润滑剂。因此，仅提供防水保护是不够的，必须加装护盖来防止可能蠕变和/或具有腐蚀性的含油冷却润滑剂流入电机。

电机轴封必须与所选的电机保护类型相匹配。

表格 2-22 1FW3 整套力矩电机的防护等级

电机	轴类型		
	空心轴	插套轴/法兰轴	实心轴
1FW315□	IP54	IP55	IP55
1FW320□ 标准型	IP54	IP55	IP55
1FW320□ High Speed	-	IP55	IP55
1FW328□ 标准型	IP54	IP54	IP54
1FW328□ High Speed	IP54	IP54	IP54

2.5.5.3 轴承类型

整套力矩电机的轴承需要通过润滑来保证使用寿命，最低可在 -15 °C 的环境温度下运行。

表格 2-23 轴承名称

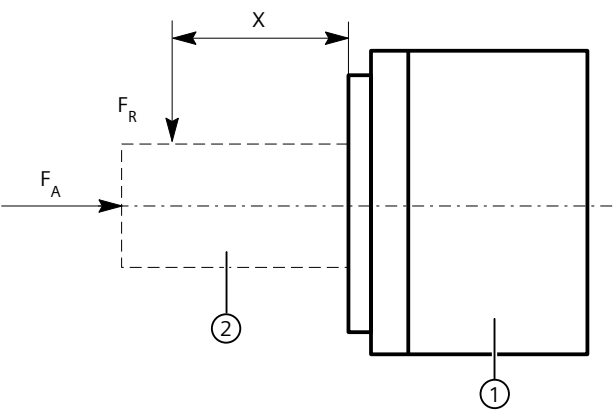
轴类型	基本轴承名称		
	SH 150	SH 200	SH 280
空心轴 DE（固定轴承）	61838	61838	61864
空心轴 NDE（浮动轴承）	61832	61832	61856
插套轴 DE（固定轴承）	61838	61838	61864
插套轴 NDE（浮动轴承）	6213	6020	6230
实心轴 DE（固定轴承）	6215	6220	6230
实心轴 NDE（浮动轴承）	6213	6020	6230
法兰轴 DE，选件 L03（固定轴承）	-	61838	61864
法兰轴 NDE，选件 L03（浮动轴承）	-	6020	6230

有关轴承的更多信息，请参见章节“轴承更换期限 (页 170)”。

2.5.5.4 径向力和轴向力

以下条件时力矩电机上的径向力 F_R 作用点

- 平均运行速度
- 轴承的标称更换期限为 20000 小时



1 整套力矩电机

2 轴

尺寸 X (mm): 力 F_R 的作用点与力矩电机轴肩之间的距离

径向力 F_R (N)

轴向力 F_A (N)

图 2-12 径向力 F_R 和轴向力 F_A 的作用点

注意

运行精度不足和轴承过早失效

对于结构形式 IM V3、IM V19 和 IM V35，由转子重量施加的力和/或由客户附件重量施加的力有可能会削弱 DE 轴承的弹簧作用力，严重时甚至会导致弹簧作用力失效。

因此，无法保持规定的运行精度。此外，轴承还可能会过早失效。

- 请联系技术支持部门获取帮助。有关联系方式的信息，请参见“简介”部分。

注意

轴承过早损坏

若力传递部件对轴伸产生过大的径向力负载，可导致轴承过早损坏。

- 在使用机械传动部件时，需确保不超过径向力示意图中给出的最大限值。

说明

轴承设计和轴向力示意图适用性

使用轴向力示意图时，请遵循允许的最大径向力。

设计轴承时，必须根据下一条更高的速度曲线对电机运行速度进行舍入处理。

空心轴（1FW315□、1FW320□、1FW328□）

1FW315□ 空心轴的径向力示意图

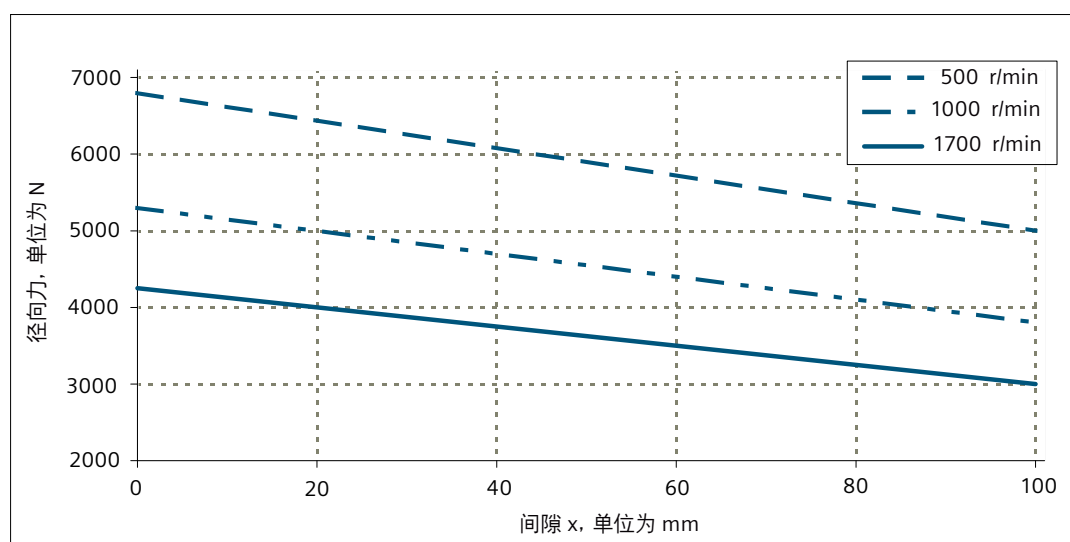


图 2-13 额定轴承更换期限为 20000 h 时 1FW315□ 的径向力示意图

1FW315□ 空心轴的轴向力示意图

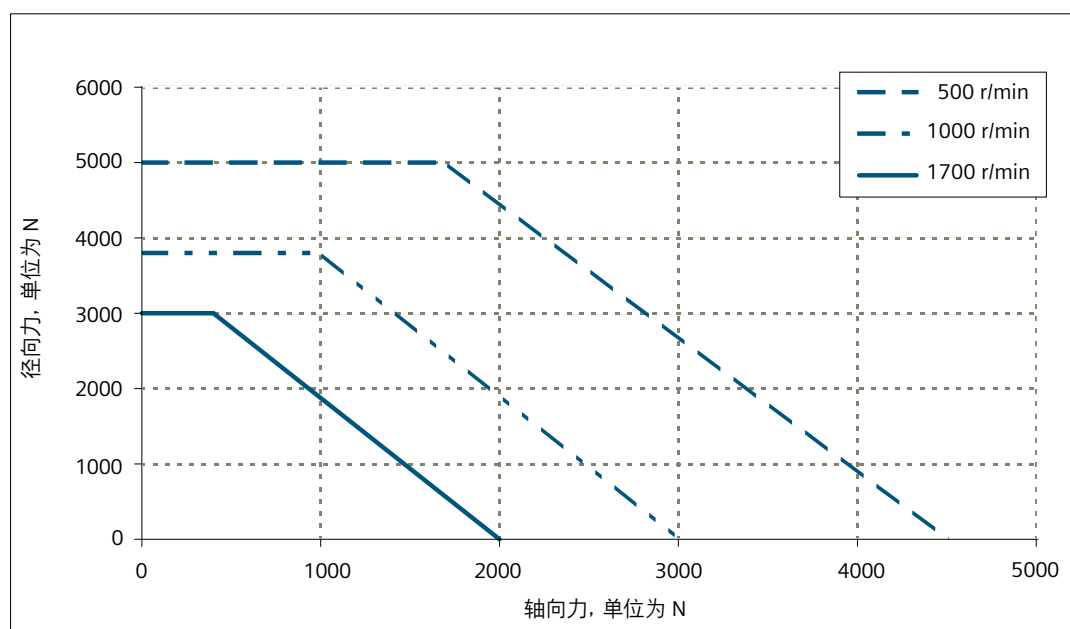


图 2-14 1FW315□ 允许的轴向力与径向力之间的函数关系

1FW320□ 空心轴的径向力示意图

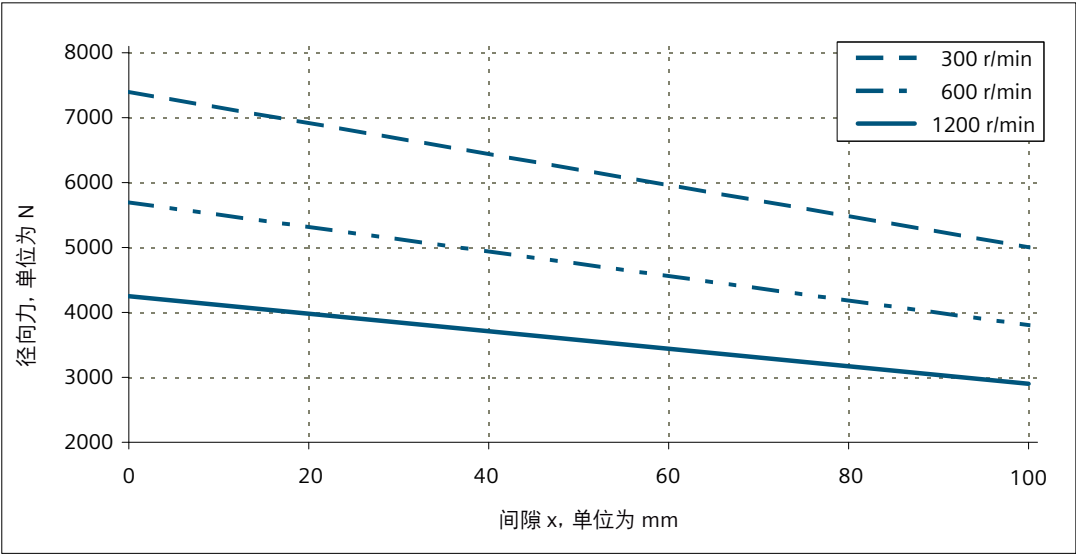


图 2-15 额定轴承更换期限为 20000 h 时 1FW320□ 的径向力示意图

1FW320□ 空心轴的轴向力示意图

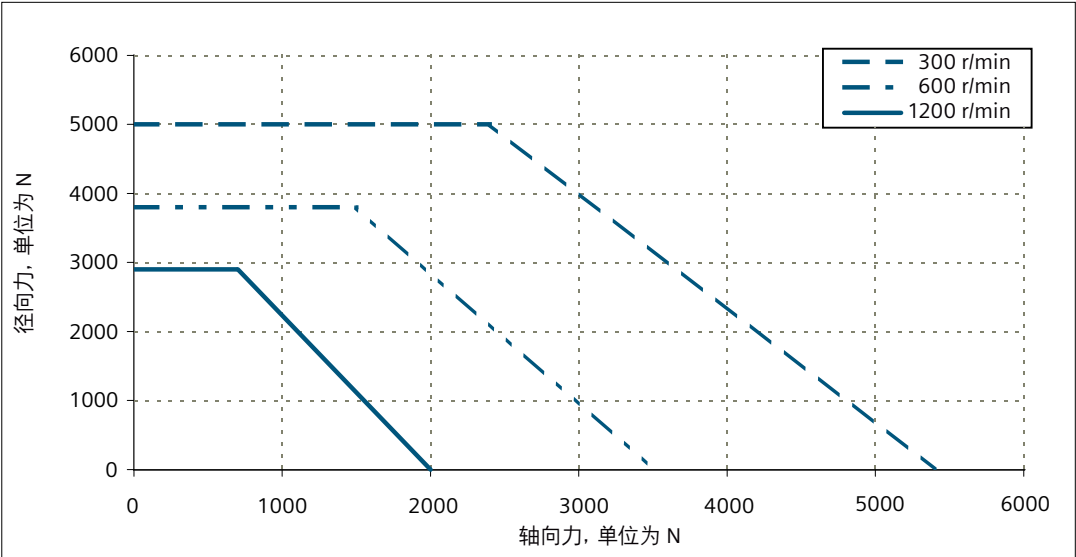


图 2-16 1FW320□ 允许的轴向力与径向力之间的函数关系

1FW328□ 空心轴的径向力示意图

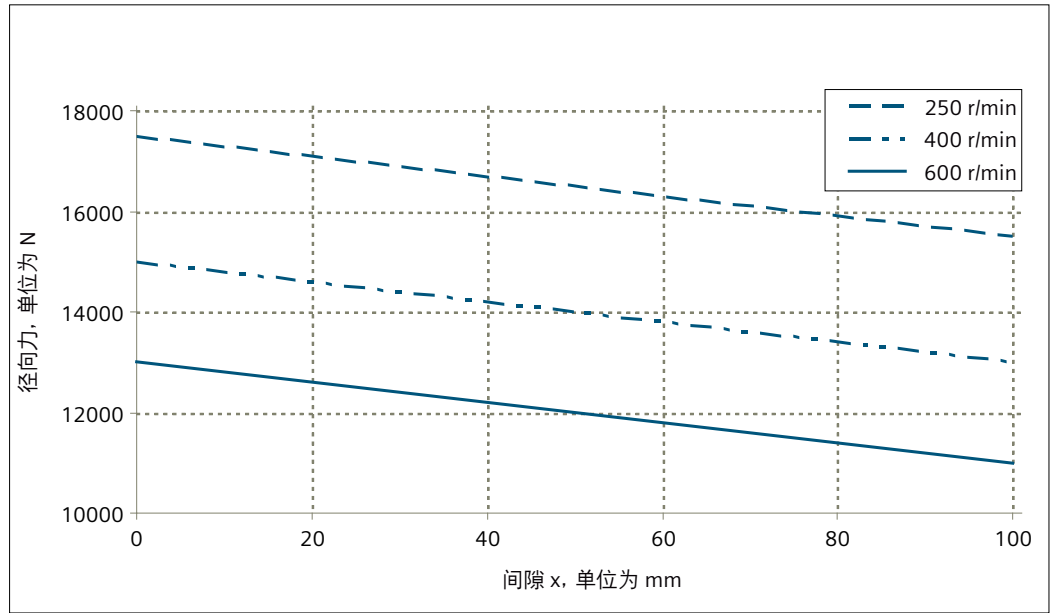


图 2-17 额定轴承更换期限为 20000 h 时 1FW328□ 的径向力示意图

1FW328□ 空心轴的轴向力示意图

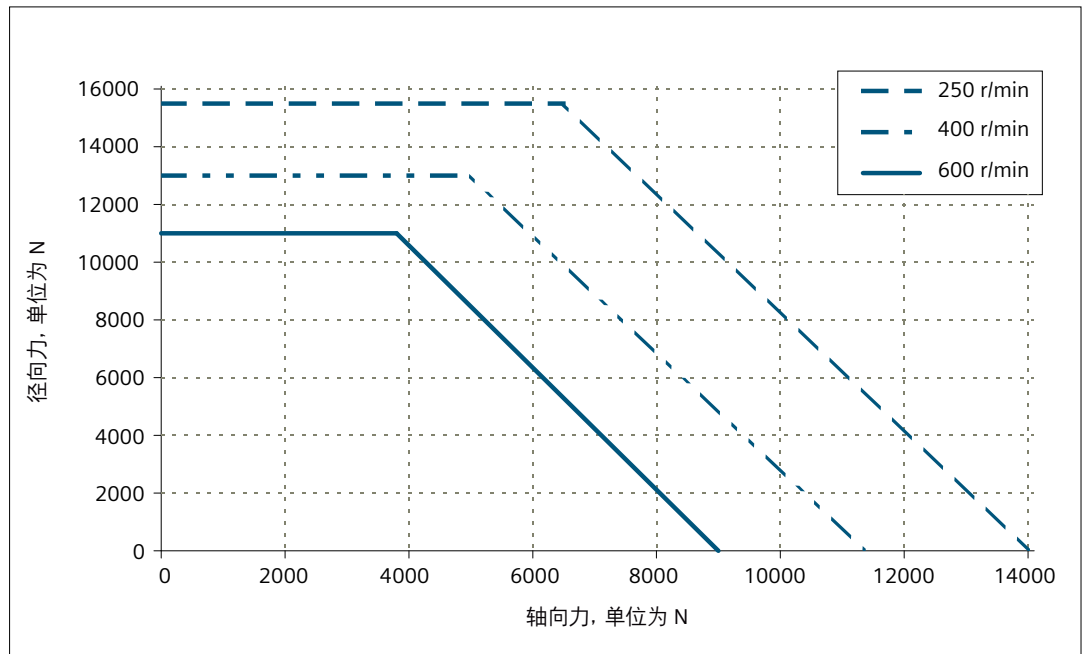


图 2-18 1FW328□ 允许的轴向力与径向力之间的函数关系

插套轴/法兰轴（1FW315□、1FW320□）

说明

使用扭力臂

对于插套安装（轴安装），我们建议使用西门子扭力臂（请参见章节“西门子扭力臂 (页 88)”）。

1FW315□ 插套轴/法兰轴的径向力示意图

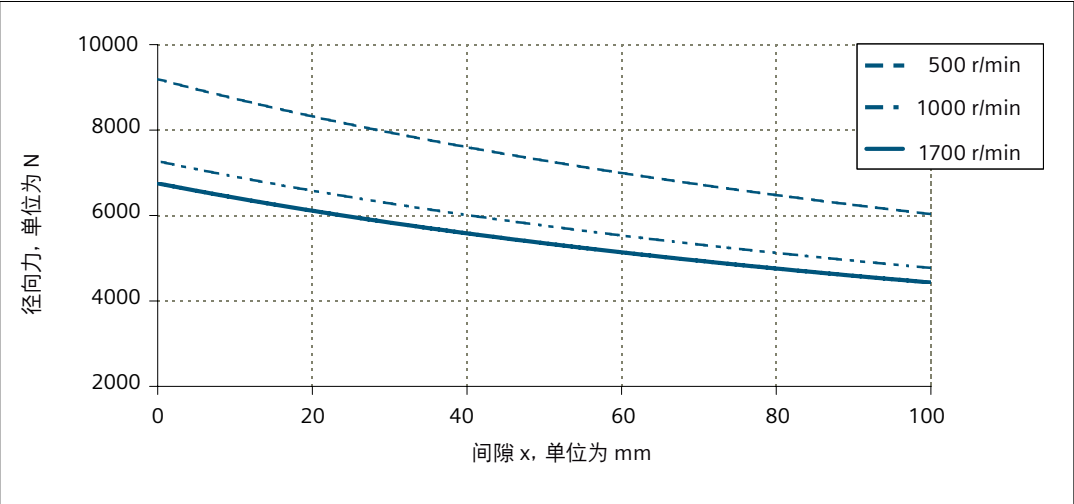


图 2-19 额定轴承更换期限为 20000 h 时 1FW315□ 的径向力示意图

1FW315□ 插套轴/法兰轴的轴向力示意图

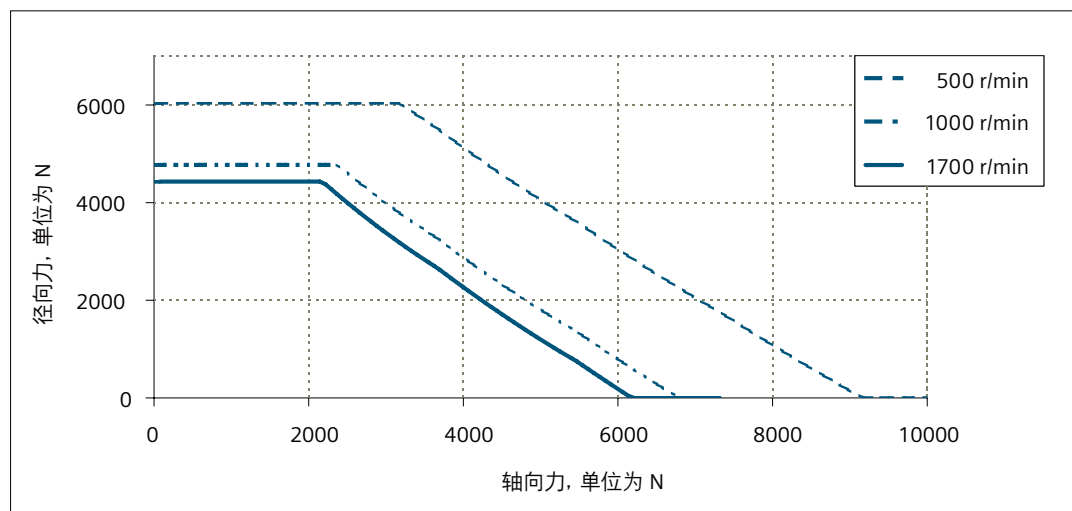


图 2-20 1FW315□ 允许的轴向力与径向力之间的函数关系 (20000 h)

1FW315□ 插套轴/法兰轴的径向力示意图

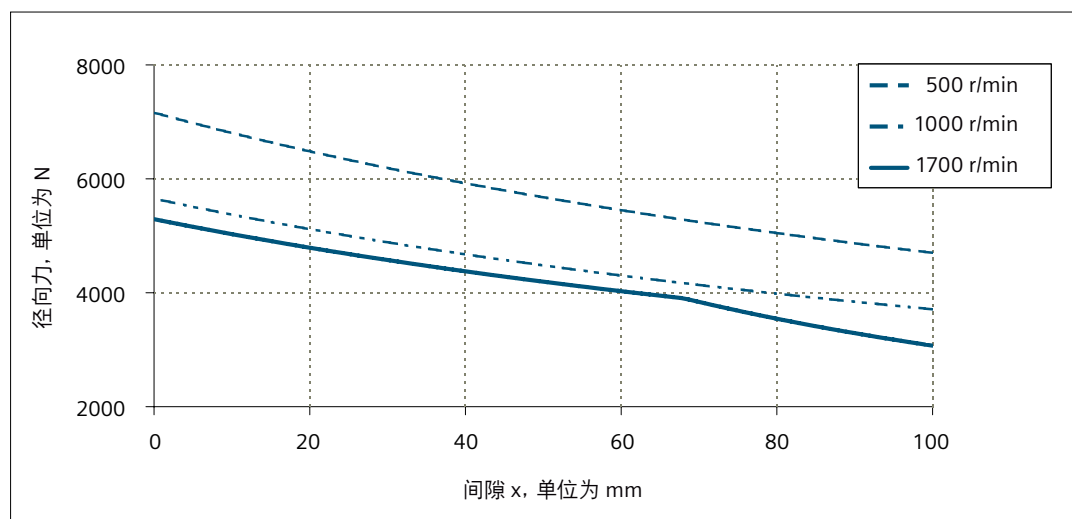


图 2-21 额定轴承更换期限为 60000 h 时 1FW315□ 的径向力示意图

1FW315 插套轴/法兰轴的轴向力示意图

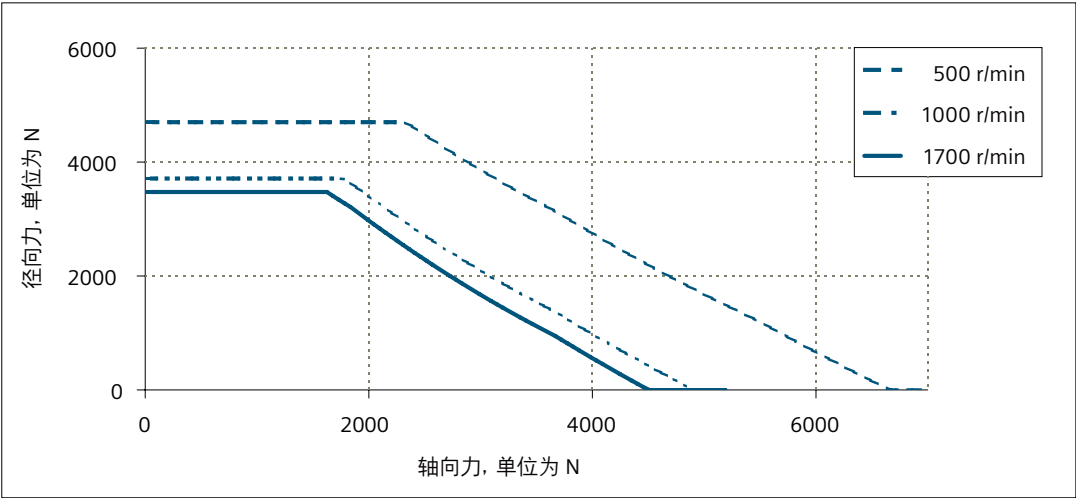


图 2-22 1FW315 允许的轴向力与径向力之间的函数关系 (60000 h)

1FW320 插套轴/法兰轴的径向力示意图

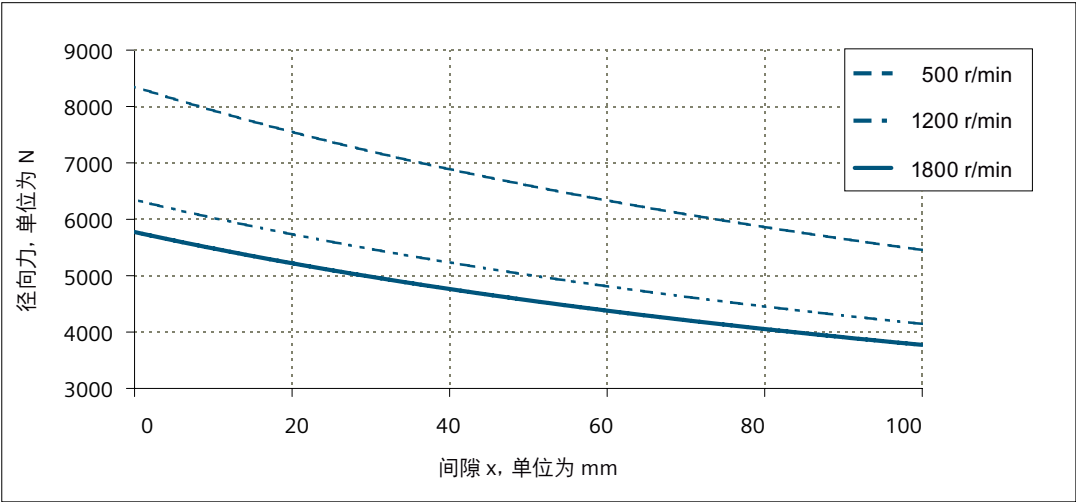


图 2-23 额定轴承更换期限为 20000 h 时 1FW320 的径向力示意图

1FW320□ 插套轴/法兰轴的轴向力示意图

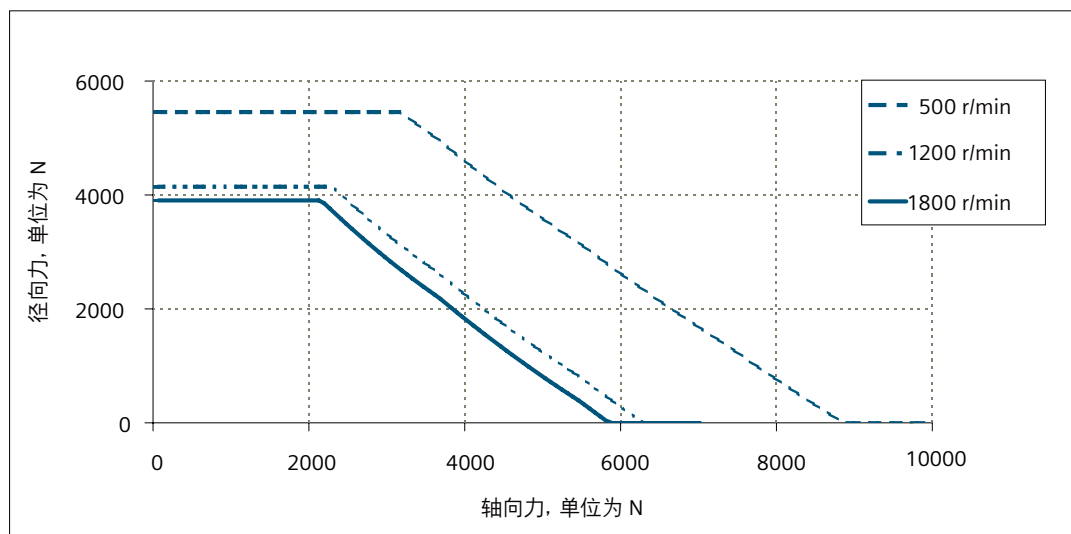


图 2-24 1FW320□ 允许的轴向力与径向力之间的函数关系 (20000 h)

1FW320□ 插套轴/法兰轴的径向力示意图

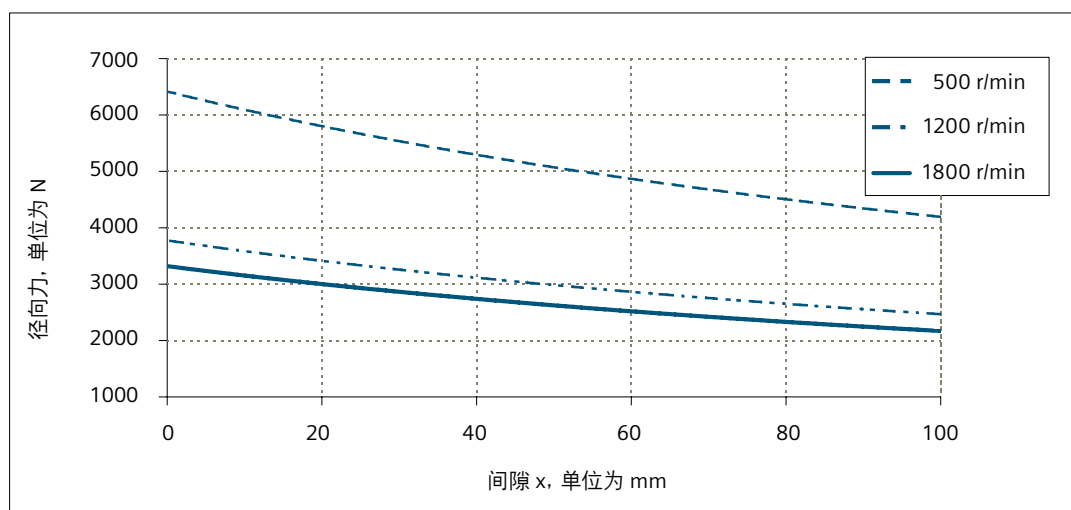


图 2-25 额定轴承更换期限为 60000 h 时 1FW320□ 的径向力示意图

1FW320 插套轴/法兰轴的轴向力示意图

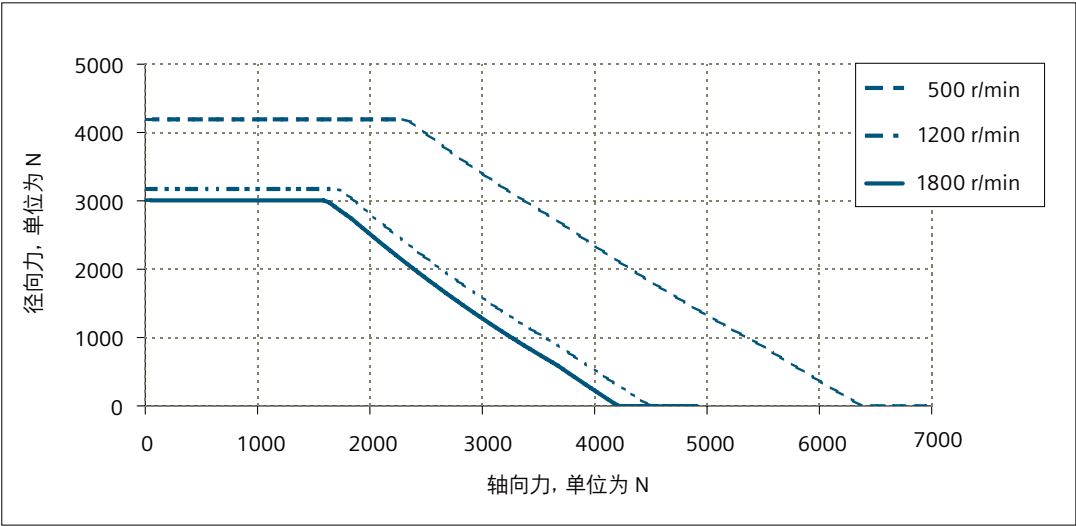


图 2-26 1FW320 允许的轴向力与径向力之间的函数关系 (60000 h)

对于 1FW328 插套轴

说明

必须使用扭力臂安装带插套轴（轴安装设计）的 1FW328 电机。

实心轴（1FW315□、1FW320□、1FW328□）

1FW315□ 实心轴的径向力示意图

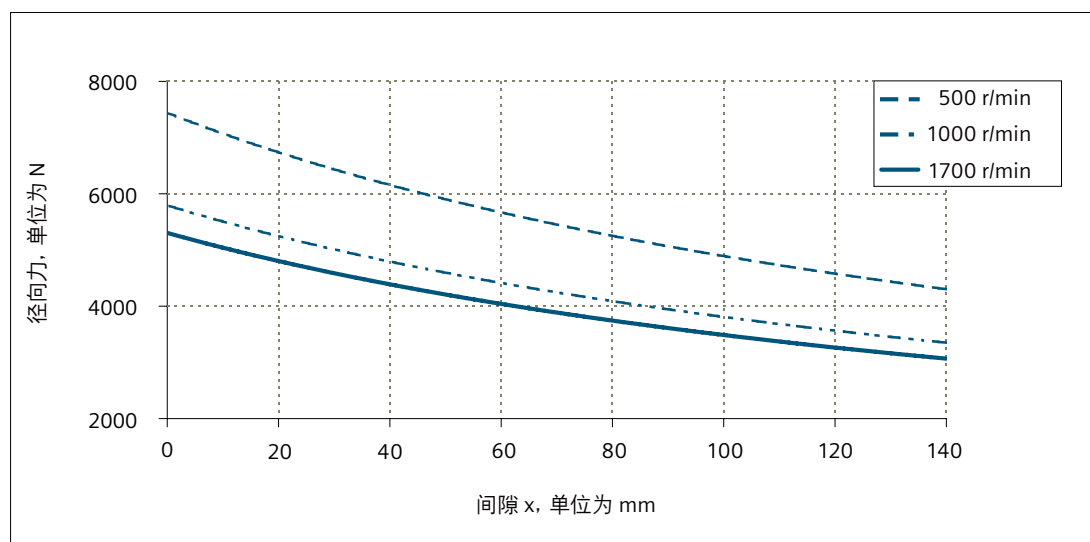


图 2-27 额定轴承更换期限为 20000 h 时 1FW315□ 的径向力示意图

1FW315□ 实心轴的轴向力示意图

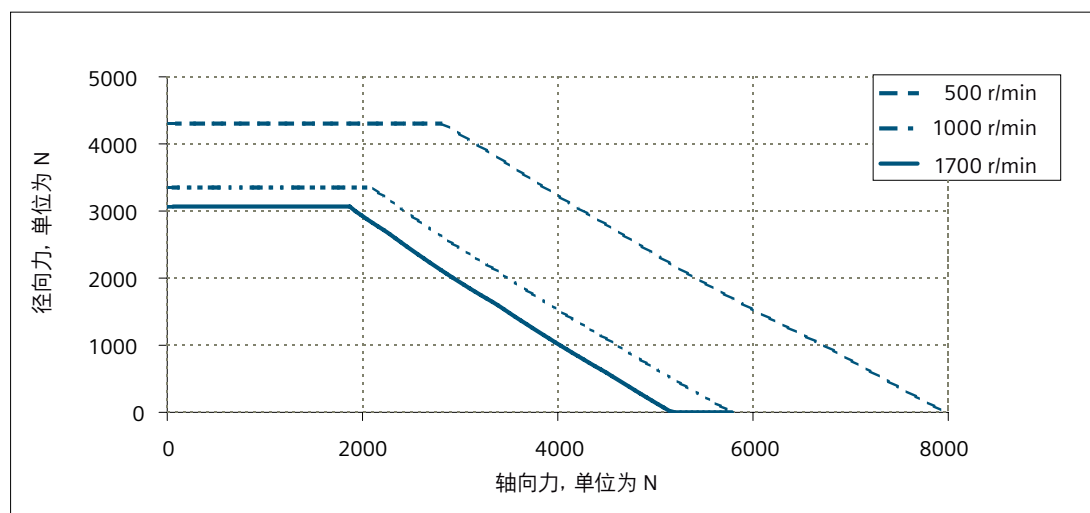


图 2-28 1FW315□ 允许的轴向力与径向力之间的函数关系 (20000 h)

1FW315 实心轴的径向力示意图

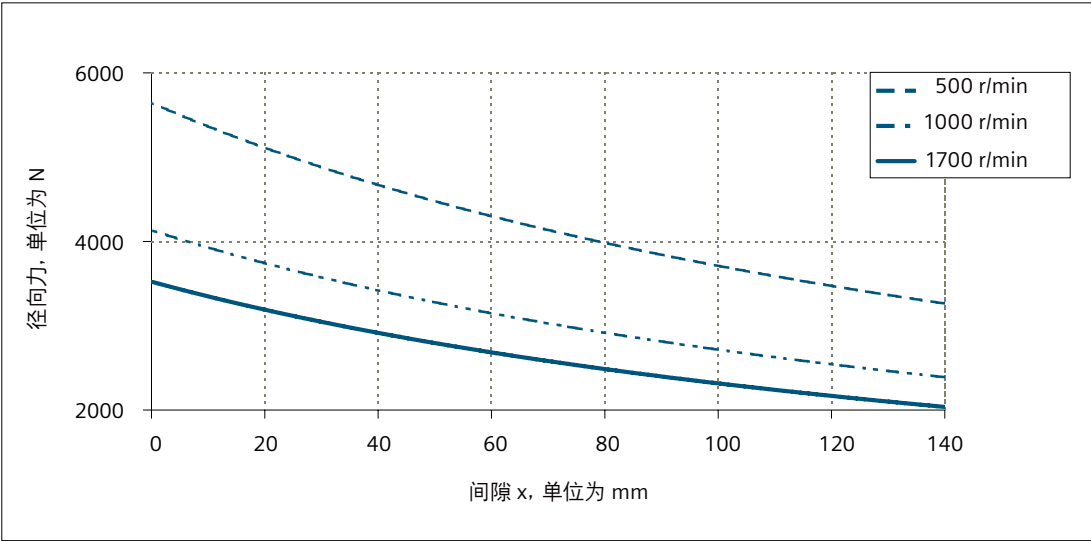


图 2-29 额定轴承更换期限为 60000 h 时 1FW315 的径向力示意图

1FW315 实心轴的轴向力示意图

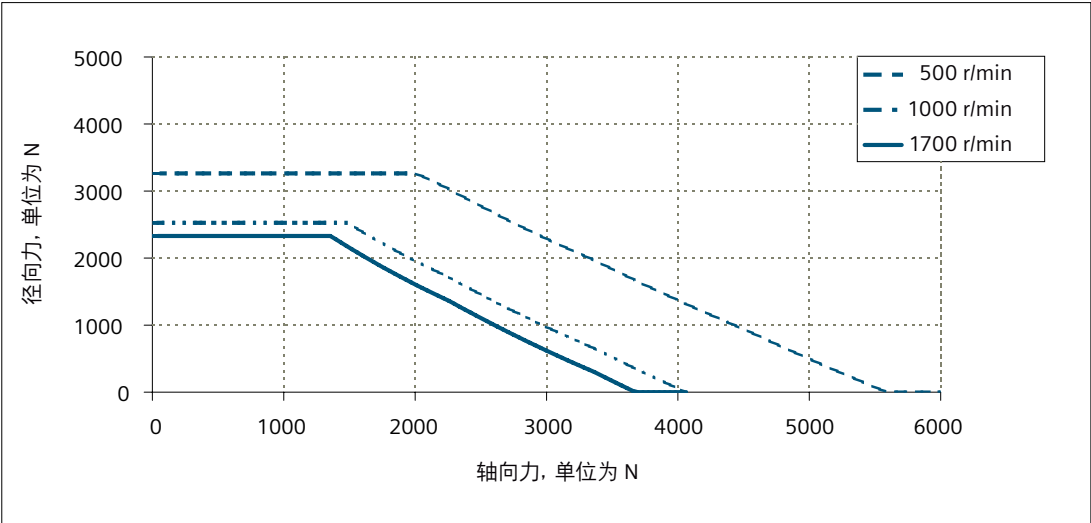


图 2-30 1FW315 允许的轴向力与径向力之间的函数关系 (60000 h)

1FW320□ 实心轴的径向力示意图

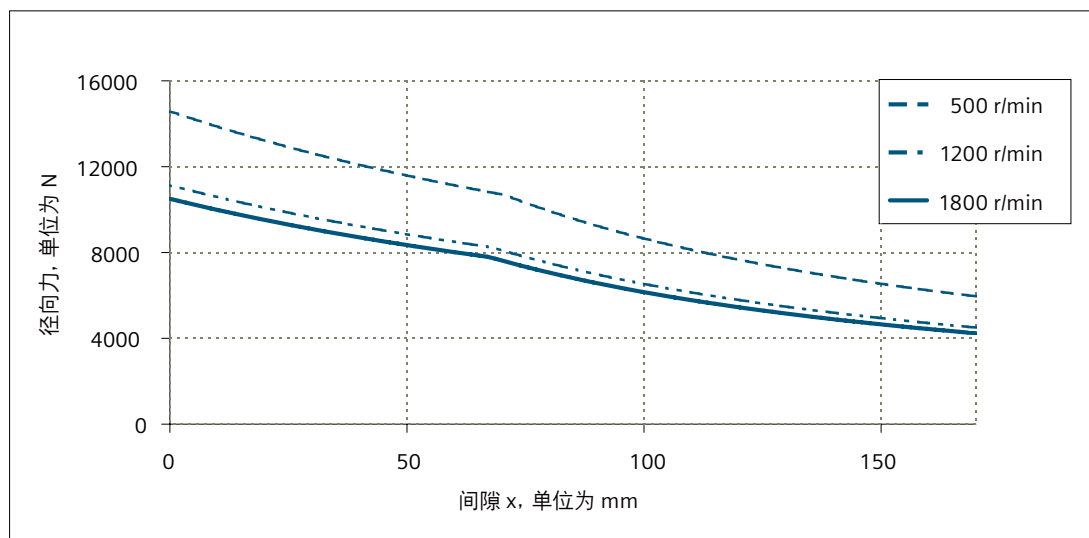


图 2-31 额定轴承更换期限为 20000 h 时 1FW320□ 的径向力示意图

1FW320□ 实心轴的轴向力示意图

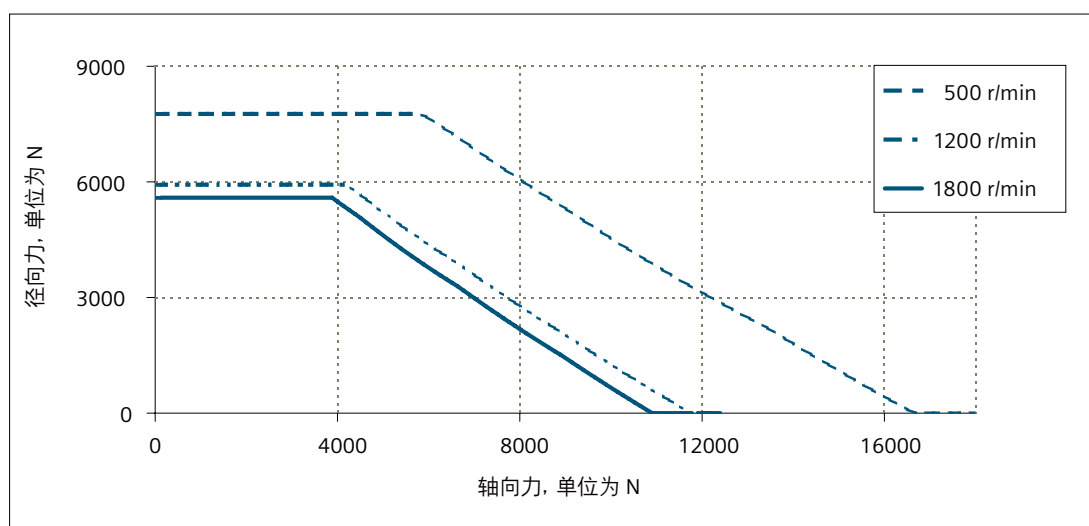


图 2-32 1FW320□ 允许的轴向力与径向力之间的函数关系 (20000 h)

1FW320 实心轴的径向力示意图

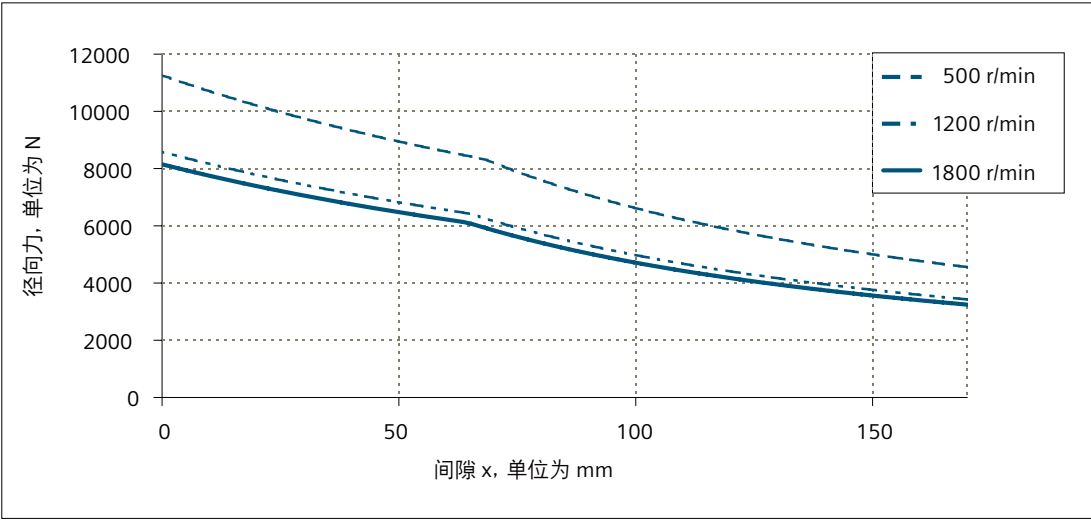


图 2-33 额定轴承更换期限为 60000 h 时 1FW320 的径向力示意图

1FW320 实心轴的轴向力示意图

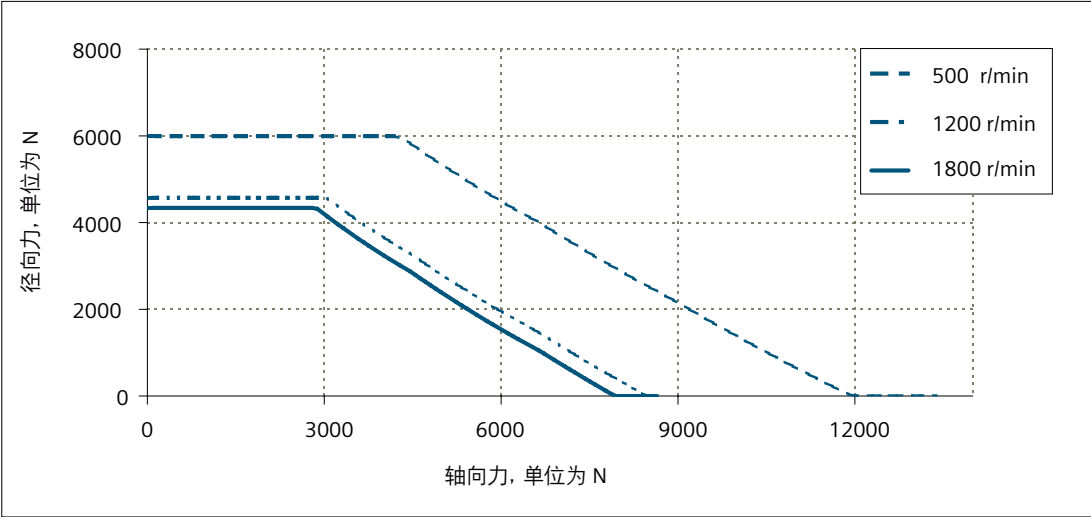


图 2-34 1FW320 允许的轴向力与径向力之间的函数关系 (60000 h)

1FW328□ 实心轴的径向力示意图

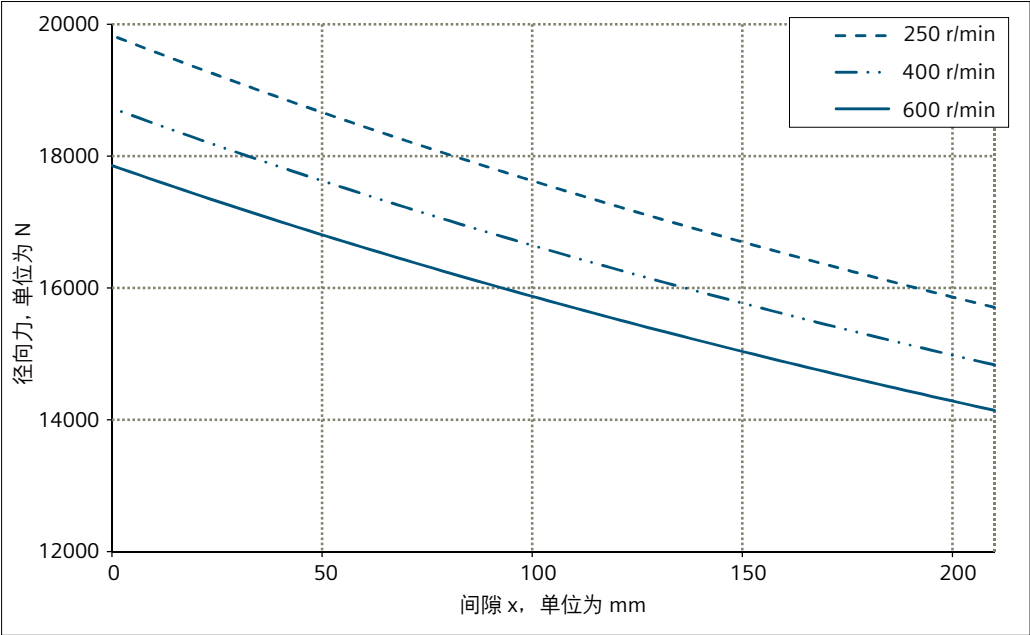


图 2-35 额定轴承更换期限为 40000 h 时 1FW328□ 的径向力示意图

1FW328□ 实心轴的轴向力示意图

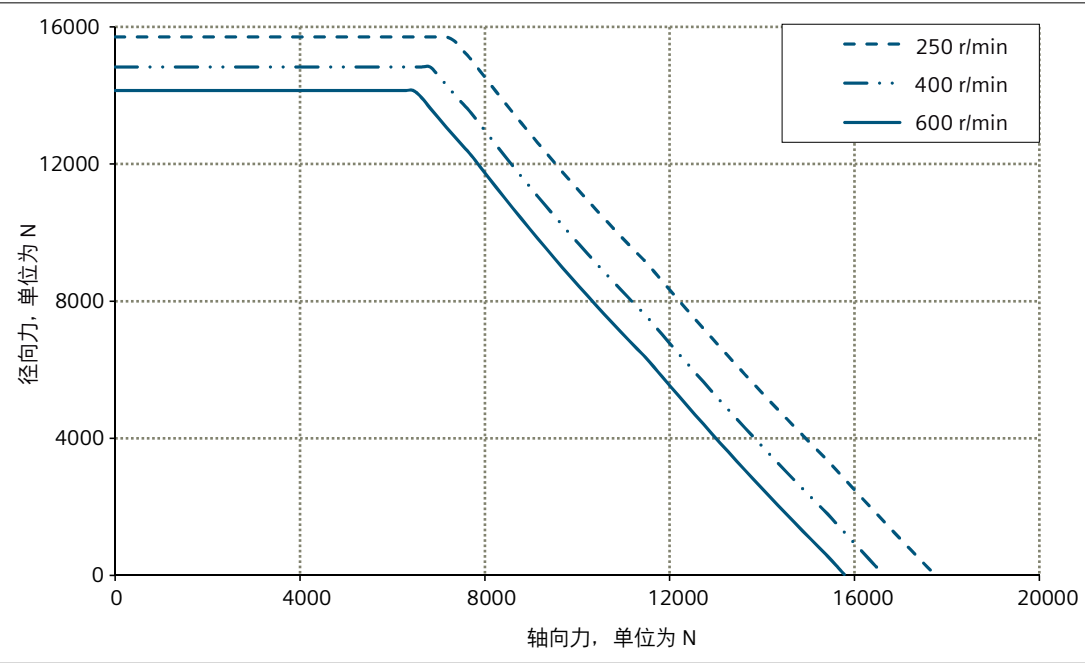


图 2-36 1FW328□ 允许的轴向力与径向力之间的函数关系 (40000 h)

2.5.5.5 平衡

针对所安装组件的平衡过程的要求

带空心轴和插套轴的电机必须在未安装任何组件的情况下在工厂进行平衡处理，而带实心轴的电机应根据 DIN ISO 21940-32 进行平衡。

除电机的平衡质量外，装有从动元件的电机振动质量主要取决于所安装组件的平衡质量。

如果电机和所安装组件在装配之前已分别实现平衡，则必须根据电机的平衡类型调整从动元件的平衡过程。

应区分实心轴的以下平衡类型：

- 半键平衡（“H”标在轴端面上）
- 光滑轴伸（无键槽）

平衡类型在订单名称中体现出来。

特殊要求

如果对设备平稳运行有特殊要求，我们建议对电机和从动元件一起进行整体平衡。此时，应该在从动元件的两个面上进行平衡。

2.5.5.6 振动响应

电机符合 EN 60034-14 中规定的 A 级振动强度。

规定的值仅适用于电机。由于安装引起的振动特性可能会导致电机的相关数值增加。

振动强度等级将一直保持到达到额定转速 (n_N) 为止。

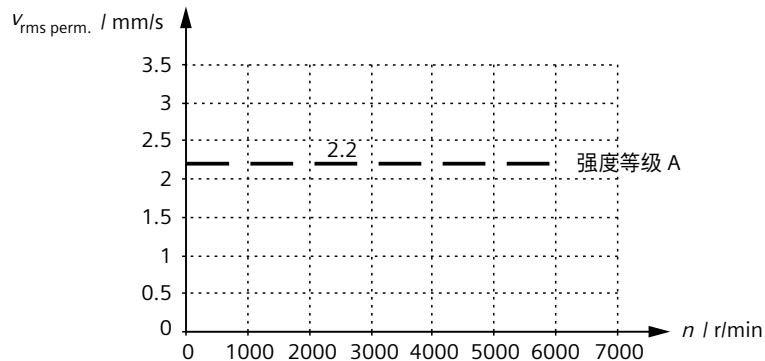


图 2-37 振动强度等级

通过振动信号监测驱动组件

“状态检测就绪”组件

驱动链中的“状态检测就绪”组件通过振动信号随时监视驱动组件，以避免意外的工厂停机时间。

如果振动响应发生变化，则表明驱动组件即将损坏。

带选件“状态检测就绪”的电机配有用于插入振动传感器的钻孔。借助这些钻孔，用户可以精准定位振动传感器并安装状态监测系统。

有关西门子状态监测系统的更多信息，敬请访问以下链接：

SIPLUS CMS (https://new.siemens.com/global/en/products/automation/products-for-specific-requirements/siplus-cms.html?_sm_au_=iVV514PkqnSJ0nfft2tQvK032Hv7C)

带选件 G50 的电机

举例来说，在带选件 G50 的电机上，可以使用传感器监测滚珠轴承处的振动强度。有关如何安装传感器的信息，请参见章节“安装振动传感器（Z 选件 G50）（页 121）”。

轴承

滚珠轴承的滚珠通过频率在轴承铭牌上标出。轴承铭牌位于铭牌附近。通过扫描轴承铭牌上的二维码可以获取轴承固有频率。

根据所使用的评估单元，用户将能够检测下列特定频率。

各频率的缩写及含义如下：

BPFO: Ball Pass Frequency of Outer ring（外圆滚珠通过频率）

BPFI: Ball Pass Frequency of Inner ring（内圆滚珠通过频率）

BSF: Ball Spin Frequency（滚珠损坏频率）

FTF: Fundamental Train Frequency（保持架损坏频率）

2.5.5.7 振动响应 1FW3 重载版（Z 选件 L03）

表格 2-24 冲击载荷 1FW3 重载版（Z 选件 L03）

	振动加速度 a_{peak}
允许的最高径向冲击载荷	100 m/s ²
允许的最高轴向冲击载荷	50 m/s ²

振动加速度是特定时域内在 0 到 2000 Hz 的频段范围内出现的峰值。该测量必须在驱动端法兰上进行（符合 DIN ISO 10816）。

如果预期在 2000 Hz 以上时会产生明显的振动（例如，达到轮齿啮合频率时），请适当调整测量范围。允许的最大值不会因此改变。

2.5.5.8 噪声排放

1FW3 电机运行时可达到以下测量表面声压级 $L_p(A)$ ：

在标称工作点，以 4 kHz 的额定脉冲频率工作时最大为 73 dB(A)

说明

脉冲频率降低时的声压级

当脉冲频率降低时，声压级会显著升高。

电机可在相当广泛的条件下安装和运行。这些安装和运行条件（例如底座是否稳固、无振动）会对噪声排放产生明显影响。

**警告****听力受损**

如果由于安装方式或脉冲频率而导致电机声压级超过 70 dB (A)，则可能会造成听力受损。

- 通过采取消音和/或隔音措施降低声压级。

2.5.5.9 涂装

1FW3 整套力矩电机出厂时涂有煤灰色面漆（类似于 RAL 7016）。

可选：特殊面漆。

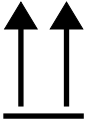
使用准备

3.1 发货和包装

驱动系统单独包装。

在收到电机时，请留意包装上的搬运图示标志。

表格 3-1 图示标志和含义

标志	含义	标志	含义
	易碎 (ISO 7000, No. 0621)		防潮 (ISO 7000, No. 0626)
	此面朝上 (ISO 7000, No. 0623)		不可堆叠 (ISO 7000, No. 2402)

检查货物的完整性

- 收货后立即检查货物是否与随附货物单证相一致。

说明

超过时限的缺失索赔西门子将不予受理。

- 立即向运输代理报告任何明显的运输损坏。
- 立即向相应的西门子办事处报告任何明显的组件缺失/不完整运输。

交付时包含另一个铭牌。可以将该铭牌另外贴在电机附近，以便查看电机数据。

附加铭牌的存放位置

- 在带接线盒的电机上，铭牌放置在接线盒内
- 在带电源连接器的电机上，铭牌与安全说明单页放置在一起

3.2 运输和存放

安全说明单页包含在供货范围内。

说明

请保管好安全说明单页，以便随时取用。

供货范围

供货范围中还包含以下产品：

- 电机（可订购的轴高为 1FW315x、1FW320x 或 1FW328x）
- 铭牌
- 电路图
- 安全说明单页

安全说明单页上提供了下载操作说明书的链接。铭牌在交付时是散置物品，应放置在电机或系统上或附近，以便查看电机数据。

说明

供货范围不包括用于闭合式冷却水回路的冷却系统。

3.2 运输和存放

3.2.1 运输

**警告**

起吊和运输过程中可引发生命危险

若操作不当、使用不合适或损坏的设备和装置，则可能导致重伤和/或财产损失。

- 起吊设备、叉车和抓取装置必须符合所在地的国家/地区特定要求。
- 请注意提升机构的起吊能力。请勿添加任何其它重物。可查看铭牌获取电机的重量信息。
- 起吊电机时，请使用合适的导缆或撑杆设备（尤其是在电机内部或电机上有加装件时）。
- 放下电机后，请确保其不会滚动。

注意**升降操作不当会导致电机损坏**

如果未正确使用起吊设备，则可能会损坏电机。

- 使用随附的电缆吊索提升和运输电机时，请搭配使用横梁。

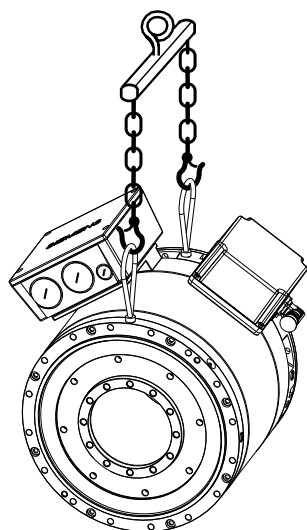


图 3-1 使用起重横梁提升和运输电机

如果在收货后没有立即调试电机，则必须将其存放在干燥、无尘、无振动的室内，具体请参见章节“存放 (页 80)”。

运输已运行过的电机

操作步骤

如果需要运输已经运行过的电机，请按以下步骤进行：

1. 让电机冷却下来。
2. 拆除用户侧的连接。
3. 必要时清空冷却水系统并彻底通风干燥。
4. 使用电缆吊索和横梁运输并提升电机。

电机现已准备就绪，可以运输。



3.2 运输和存放

3.2.2 存放

说明
更换滚动轴承
- 如果电机存放了三年以上，即使存放条件适宜（即干燥、无尘、无振动的室内），也必须更换轴承。 - 如果存放条件不适宜，则在约 18 个月后就需要更换轴承。

室内存放

注意
轴承存放期间损坏
如果电机存放不当，则可能会由于振动等原因导致轴承损坏（如剥离）。 遵循关于电机存放的相关规定。

- 在 5℃ 到 40℃ 的温度环境下，电机可在室内存放长达 2 年，而不会缩短规定的轴承使用寿命。
- 在裸露的外部组件上涂抹防腐剂。如果出厂时未涂抹防腐剂，请使用 Tectyl 等进行涂抹。
 - 将电机存放在满足下列条件的场所：
 - 存放场所必须干燥、无尘、无霜冻且无振动 ($v_{rms} < 0.2 \text{ mm/s}$)。相对湿度应小于 60%。
 - 存放场所必须通风良好。
 - 存放场所必须能够抵御极端天气条件。
 - 存放场所的空气不含有任何有害气体。
 - 防止电机震动和受潮。
 - 使用盖板覆盖电机。
 - 防止电机接触腐蚀性物质。

使用后存放电机

如果使用后需要存放电机，应先将冷却水管道排空，对管道进行通风以确保管道完全排空。确保可以排出残留的水分。

长期存放

说明

存放时间最长两年

存放时间会影响滚动轴承润滑脂的特性。

- 在 5°C 至 40°C 的环境下，电机最多可以存放两年。
-

说明

如果临时存放时间超过 6 个月，则必须采取特殊措施进行防腐。

- 请联系技术支持。
-

如果电机存放时间超过六个月，则存放场所必须满足以下条件：

- 必须保护电机免受极端天气条件的影响。
- 空气中不得含有腐蚀性气体。
- 存放场所必须无振动 ($v_{rms} < 0.2 \text{ mm/s}$)
- 根据 EN 60034-1，温度必须在 5 °C 到 40 °C 之间。
- 空气的相对湿度必须低于 60%。

每六个月检查电机状态是否正常。

- 检查电机是否损坏。
- 进行必要的维护。
- 检查干燥剂的状态，必要时予以更换。
- 记录下采取的封存措施，以便将来一一撤销这些措施，使电机尽快重新投入运行。

结露

以下环境条件易导致结露：

- 环境温度剧烈波动，
- 太阳直射，
- 空气湿度较高。

避免这些环境条件。

在包装中放入干燥剂。

3.2 运输和存放

4.1 机械安装安全说明

警告

永磁场可引发生命危险

力矩电机的转子配有强永磁铁。因此，电机打开时存在**强磁场**和**高磁吸力**。电机中的永磁铁会对电机附近佩戴有源医疗植入体的人员造成危险。电机关闭时也是如此。有源植入体的示例包括：心脏起搏器、金属植入体、胰岛素泵。此外，佩戴磁性或导电性植入体的人员也面临着危险。

- 上述人员（即佩戴心脏起搏器或植入体的人员）应与打开的电机保持至少 300 mm 的距离。

警告

电机安装不当会导致生命危险

电机安装不当可能造成重伤和/或财产损失。

- 只能由具备相应资质的人员安装和维护电机。
- 仅限在工厂/系统处于无电压状态时操作电机。
- 使用随附的电缆吊索运输电机。
- 彻底清理掉连接法兰上涂抹的防腐剂。可使用市场上常用的溶剂进行清理。
- 手动旋转输出元件。消除可能产生刺耳噪音的原因，或者与制造商联系。
- 仅限使用制造商批准的备件。
- 确保安装现场符合环境条件（例如，温度、安装海拔高度）要求。
- 切忌在危险区域中使用电机，除非是电机专门为此类区域而设计。



警告

电击可能会导致生命危险

由于转子中存在永磁铁，因此电机旋转时会产生电压。接触电缆接口可引发电机危险。

- 不要接触电缆接口。
- 应正确连接电机的电缆接口或按规定将这些接口绝缘。

4.2 避免轴承系统过定位



注意
温度敏感组件过热损坏 电机表面温度可能超过 +100 °C。放置或固定在电机上的温度敏感组件可能因此损坏。此类温度敏感组件比如有：电缆或电子元器件。 - 切勿将温度敏感组件固定在电机上。 - 确保电机表面没有放置温度敏感组件。

注意
强磁场可导致数据丢失 如果您位于靠近转子的区域，那么您携带的任何磁性或电子数据载体和电子设备都有可能损坏。 在进入转子感应区时，请勿携带任何磁性或电子数据载体（如信用卡、U 盘、磁盘）和电子设备（如手表）。

4.2 避免轴承系统过定位

力矩电机是配有深沟球轴承的整套电机。

注意
机器轴的轴承过定位会导致电机轴承损坏 轴承系统过定位可能会导致轴承直接损坏或轴承更换期限明显缩短。 - 遵循允许的最大径向力和轴向力。 - 安装电机时，要避免用户侧机械的轴承导致轴承系统过定位。

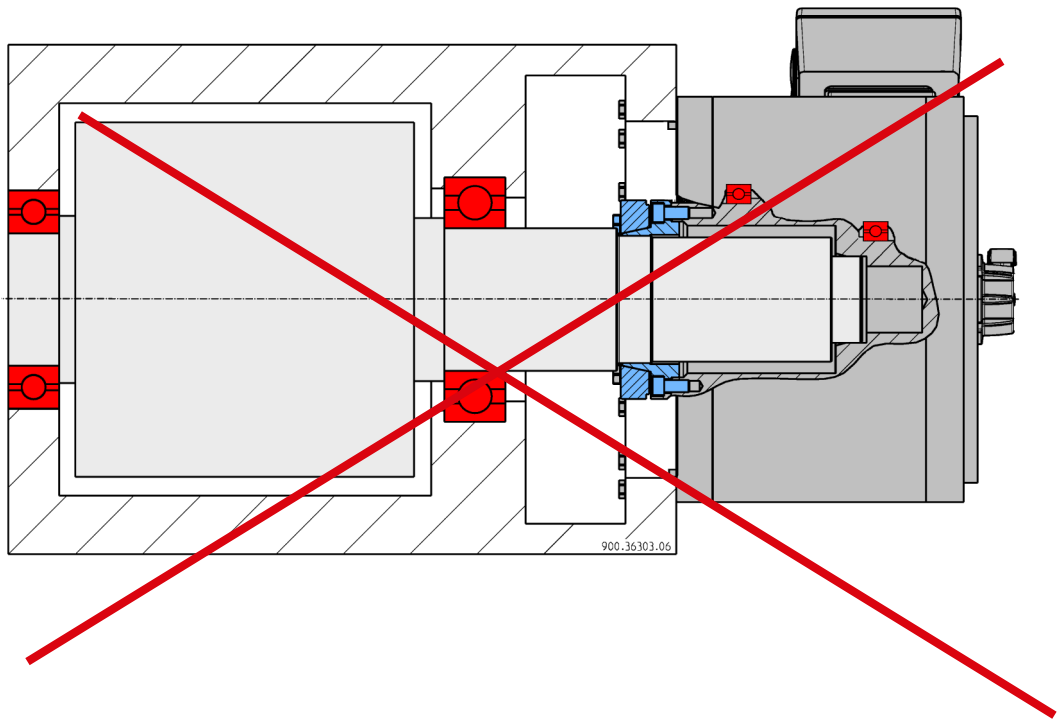


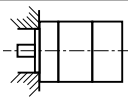
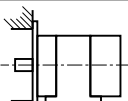
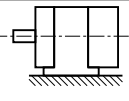
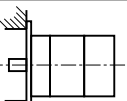
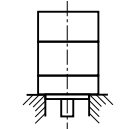
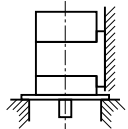
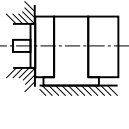
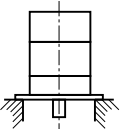
图 4-1 机器轴的轴承过定位

4.3 安装电机外壳

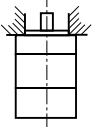
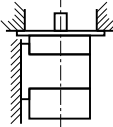
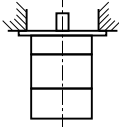
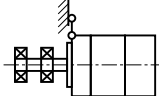
将电机外壳安装到用户侧机械上

可以按照下表将 1FW3 整套力矩电机的电机外壳安装到用户侧机械上：

表格 4-1 结构形式

结构形式	名称	结构形式	名称	结构形式	名称	结构形式	名称
1FW315□ / 1FW320□ ，带空心轴、插套轴/法兰 轴或实心轴		1FW328□ 带空心轴/法兰轴		1FW328□ 带实心轴/法兰轴		1FW320□-□□□□5 / 1FW328□-□□□□5 带法兰轴（Z 选项 L03）	
	IM B14		IM B35		IM B3		IM B5
	IM V18		IM V15		IM B34		IM V1

4.3 安装电机外壳

结构形式	名称	结构形式	名称	结构形式	名称	结构形式	名称
	IM V19		IM V35	-	-		IM V3
1FW315 / 1FW320 / 1FW328，带插套轴							
		使用扭力臂的插套安装 (未标准化)					

表格 4-2 通过法兰组件安装电机外壳

轴高	结构形式	DE 机壳法兰上的孔	节圆直径
150	IM B14、IM V18/19	12 x M10	295 mm
200	IM B14、IM V18/19	16 x M10	380 mm
200	IM B5、IM V1/3（带 Z 选件 L03）	16 x Ø 13 mm	500 mm
280	IM B35、IM V15/35	24 x Ø 13 mm	532 mm
280	IM B5、IM V1/3	24 x Ø 13 mm	532 mm
280	IM B5、IM V1/3（带 Z 选件 L03）	24 x Ø 17.5 mm	650 mm
280	IM B34	8 x M20	525 mm

将转子连接到输入轴

可以使用法兰或夹紧件将 1FW3 电机的转子连接到用户侧输入轴：

轴高	转子 DE 的螺纹孔（正面）	转子内径上的夹紧件
150	12 x M12，24 mm 深，节圆直径 Ø 170 mm	内径 153 mm H7
200	12 x M12，24 mm 深，节圆直径 Ø 170 mm	内径 153 mm H7
280	24 x M16，34 mm 深，节圆直径 Ø 280 mm	内径 250 mm H7

说明

保持允许的夹紧范围。
保持允许的表面压力。

平稳无振动运行的前提条件：

平稳无振动运行的前提条件包括：

- 稳定的底座设计
- 电机精确对中。

遵守以下安装说明：

- 确保安装设计稳固牢靠，尤其是在通过法兰安装高速电机时。因此，可以将固有安装频率提高到最大旋转频率以上。
- 在安装脚架下放置垫片以使电机对中。这样可以避免电机变形/扭曲。尽可能少地使用垫片。
- 为了牢牢固定电机并传递驱动力矩，请使用强度等级为 8.8 的螺栓。

4.4 插套安装

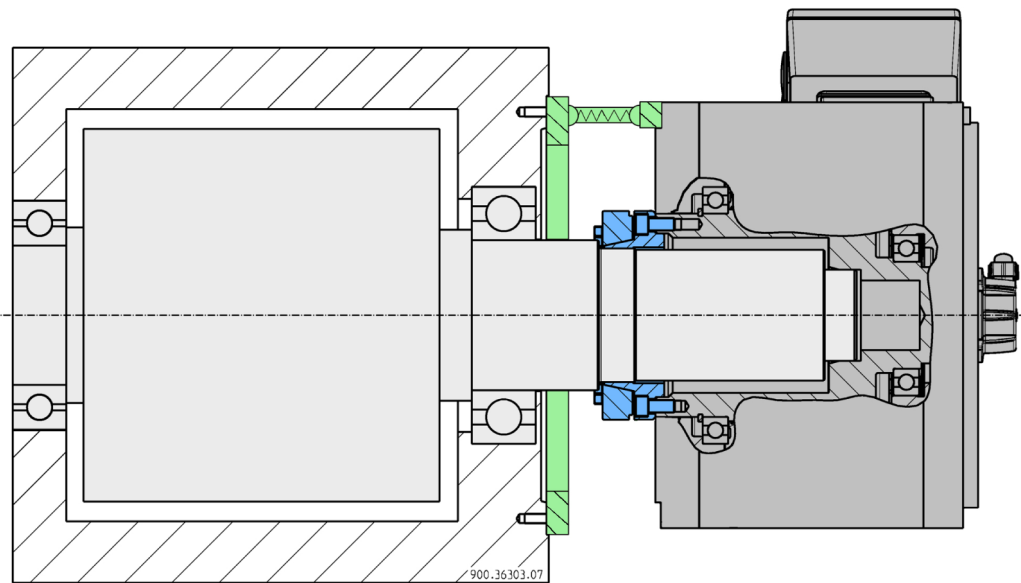


图 4-2 使用扭力臂连接定子与机器底座（示意图）

在轴安装方式下，电机重量仅由工作设备的轴伸承载。

电机外壳上的紧固安装不能承受任何横向力，因此不能支撑电机。

- 确保轴伸和机器轴承的规格完全满足要求。

由于电机外壳上的紧固安装刚度较低，弯曲固有频率可能会发生偏移。

- 运行时应避免转动频率落入弯曲固有频率范围内。

4.4.1 西门子扭力臂

选件 T32

“避免轴承系统过定位 (页 84)”一章中说明了要避免用户侧机械的轴承导致轴的轴承过定位。

一种可能的解决方案是使用西门子扭力臂。

优点：扭力臂可确保电机在径向上具有扭转刚性连接，并且平衡了轴向误差和未校准情况。这样可以减轻轴承负载。无论径向力示意图如何，在对电机进行再润滑后，轴承使用寿命均可达到 60,000 小时（1FW328 除外）。

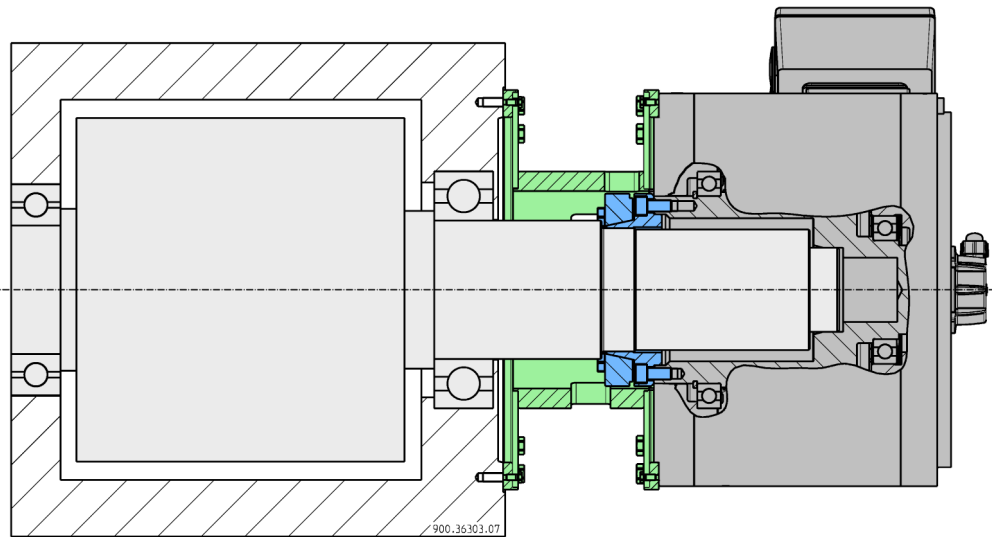


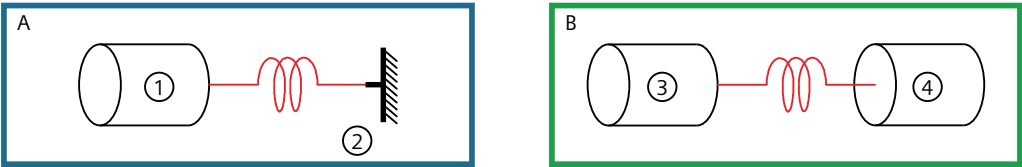
图 4-3 西门子扭力臂示意图

- 设计固定装配件时，必须确保轴伸的可能（热）膨胀范围保持在 0.1 mm 以内。
- 安装前，只能将电机存放在棱柱上。这样可以避免西门子扭力臂的安装法兰受到不允许的高悬臂力。
- 使用西门子扭力臂时，电机可以垂直安装。安装扭力臂时，必须确保没有轴向变形或扭曲。

相关信息，请参见“轴承更换期限 (页 170)”。

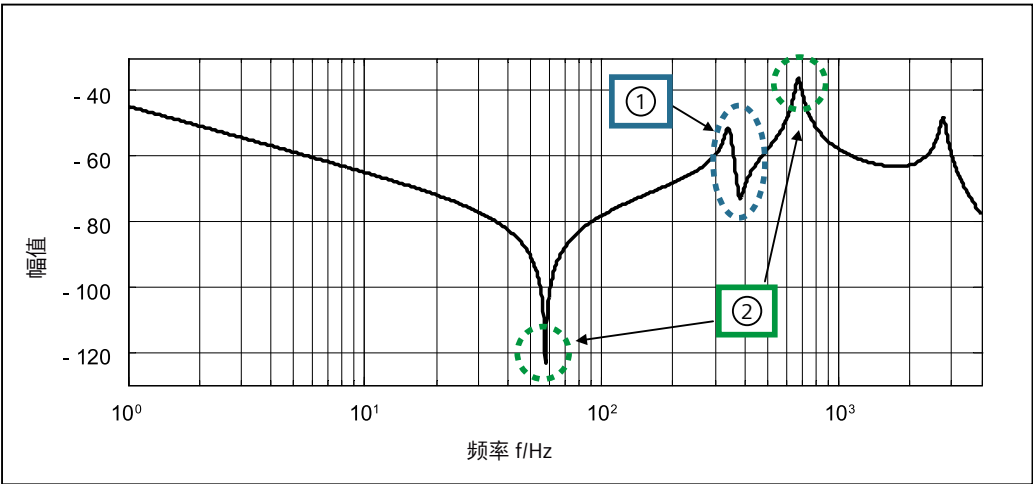
扭力臂对转速控制回路的影响

通过柔性元件将定子连接到机器底座时，除了由负载和转子组成的双质量系统（见图 B）外，还有一个由定子构成的附加振荡系统（见图 A）。



- ① 定子
- ② 机床
- ③ 负载
- ④ 转子

下图定性显示了西门子扭力臂的影响。由电机和负载组成的双质量振荡系统仍然控制着系统响应；但是，定子与西门子扭力臂的耦合表现出额外的共振效应，这种效应必须通过闭环控制来消除。



- ① 质量振荡系统，定子 - 机床（图 A）
- ② 质量振荡系统，负载 - 转子（图 B）

图 4-4 转速控制回路 - 西门子扭力臂的影响

4.4 插套安装

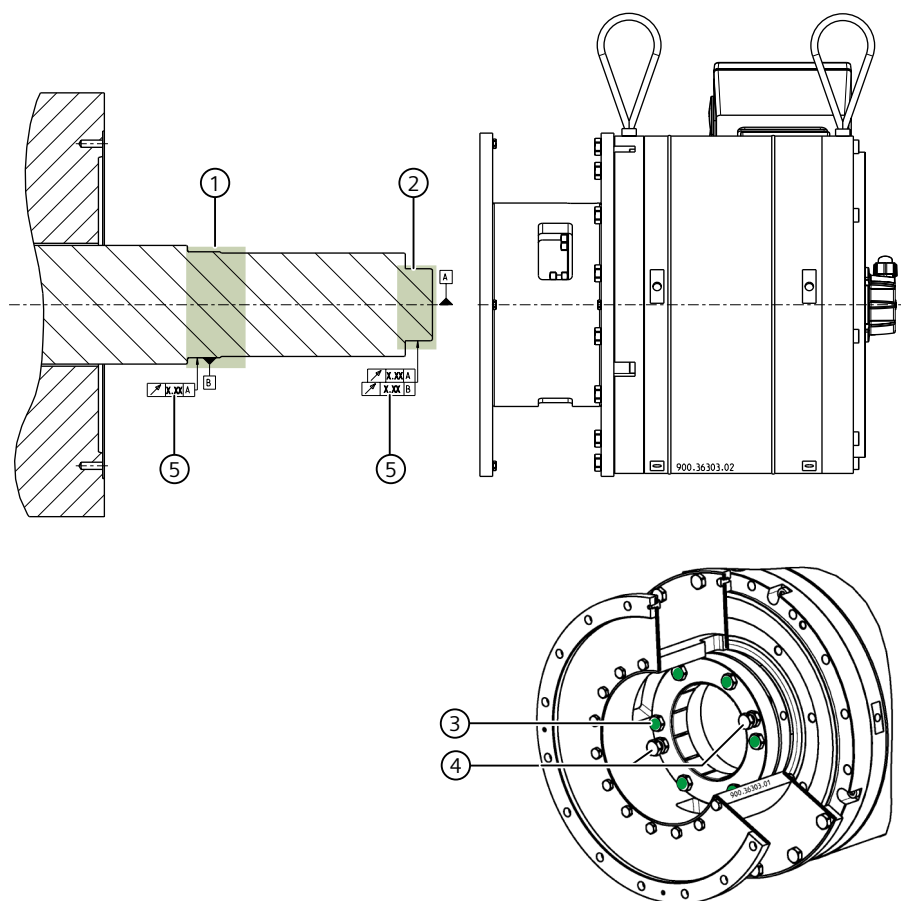
表格 4-3 谐振频率，定子耦合

电机	预期的谐振频率 / Hz	备注
1FW315□		根据特定的应用，谐振频率最多可以高出 20%。
1FW3150	650	
1FW3151	624	
1FW3152	583	
1FW3153	562	
1FW3154	537	
1FW3155	498	
1FW3156	464	
1FW320□		
1FW3201	340	
1FW3202	310	
1FW3203	290	
1FW3204	260	
1FW3206	240	
1FW3208	220	
1FW328□		
1FW3281	183	
1FW3283	172	
1FW3285	159	
1FW3287	145	

安装顺序，带夹紧件的西门子扭力臂

操作步骤

- 1.检查转子并准备轴座：



- 1 夹持座：必须未经过任何润滑
- 2 定心座：涂上装配膏，例如 Molykot
- 3 夹紧螺钉（所有螺钉在此图中以绿色显示）
- 4 压紧螺钉：保留以备拆卸，与最初交付时一样紧固
- 5 具体值见本章中的尺寸图

图 4-5 交付状态和安装准备

4.4 插套安装

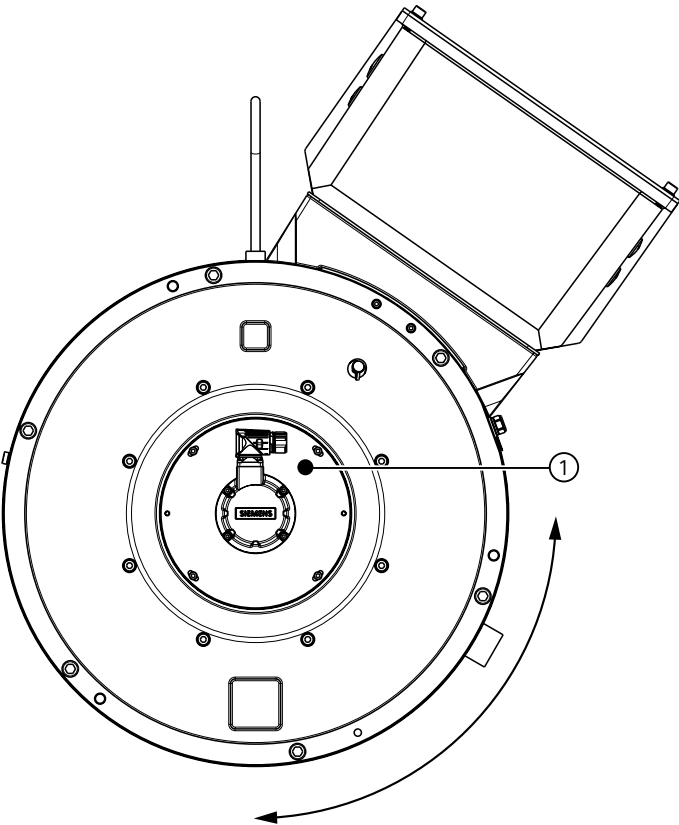
2.沿轴方向将电机滑动到用户侧法兰上：

- 当扭力臂位于机器侧法兰上时，电机滑到轴伸上并处于正确的轴向位置。电机未轴向定位到轴侧。
- 按照“轴侧夹紧件 (页 98)”一章中的安装说明“安装顺序，选件 +Q30 的夹紧件”拧紧环形夹紧件的夹紧螺钉。
- 可以使用轴伸转动电机，以便可以轻松找到螺钉。

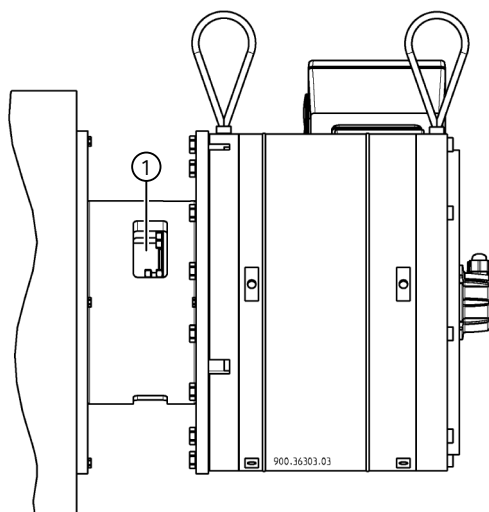
 **警告**

电机掉落可导致受伤风险
电机重心在电机轴外部。

- 在安装时，请确保电机不会意外掉落。



1 重心在电机轴外部
图 4-6 重心



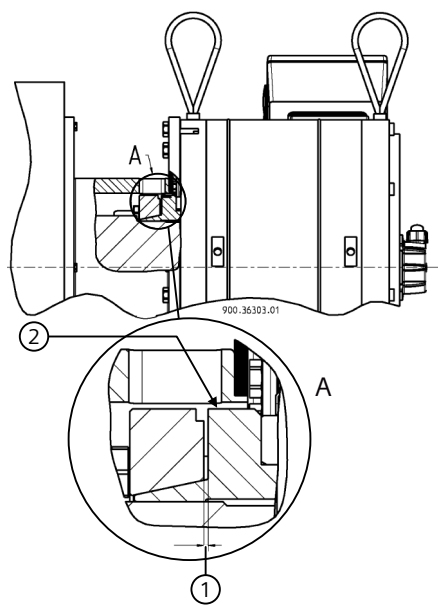
1 3 个用于拧紧螺钉的窗口

图 4-7 预先安装

3.检查夹紧件的间隙，如果需要，请测量电机校准状态（径向跳动）：

- 必须能够在整个圆周上确定两个夹紧件部件之间的间隙。
- 为了获得更高的平稳运行质量，可以在所示表面检查电机与机器的校准情况。如果偏差太大，则可以通过拧紧夹紧螺钉进行校准。
- 有关检查的更多信息，请参见“轴侧夹紧件 (页 98)”一章中的安装说明“安装顺序，选件 +Q30 的夹紧件”。

4.4 插套安装

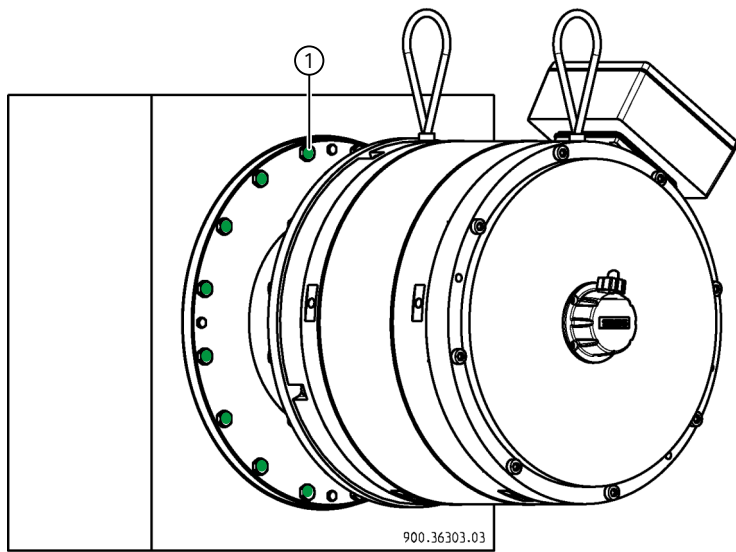


- 1 间隙
- 2 旋转时测量机器轴

图 4-8 检查

4.安装西门子扭力臂：

成功执行步骤 1-3 后，将西门子扭力臂拧到机器上。

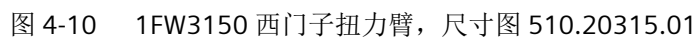


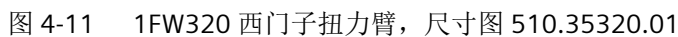
- 1 固定螺钉（所有螺钉在此图中以绿色显示）

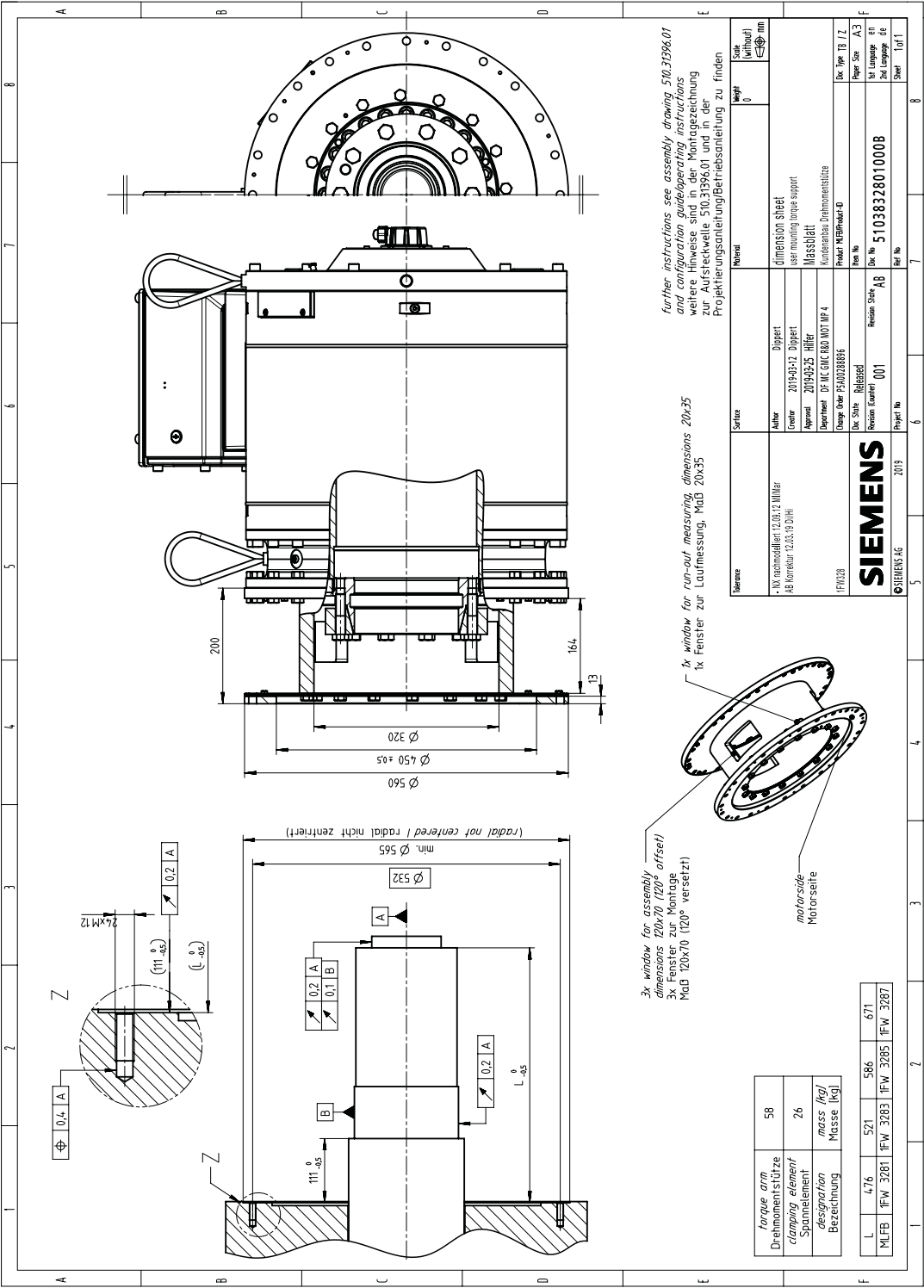
图 4-9 最终安装

电机已安装完成。









4.4.2 轴侧夹紧件

本章介绍了使用夹紧件的各种安装选项。

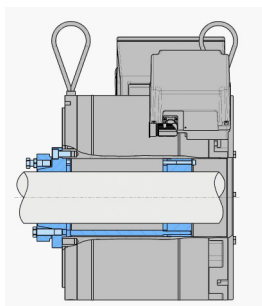
说明

法兰轴不适用于轴装设计。

西门子股份公司与 RINGSPANN GmbH 公司合作开发了各种夹紧系统解决方案，旨在确保以摩擦锁紧方式将力矩电机与圆柱形机器轴牢固连接在一起，并实现如下目标。

- 安全可靠地传递力矩
- 在机器轴上精准地确定力矩电机的中心
- 避免力矩电机组件出现不允许的变形
- 不会因力矩电机和机器轴中的温度变化不同而导致变形
- 轻松安装
- 轻松拆卸，甚至在长时间运行之后也是如此

下面介绍了如何使用适当的夹紧件进行安装。

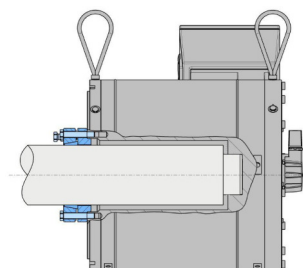


带选件、夹紧件和定心件的空心轴

1FW315□-□□□□□-□□A□ + Q30

1FW320□-□□□□□-□□A□ + Q30

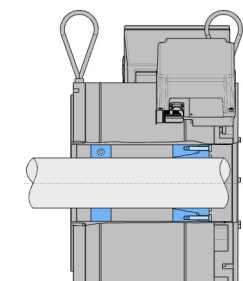
有关详细信息，请参见“带选件+Q30的空心轴(页 106)”一章



带夹紧件的插套轴

1FW3□□□-□□□□□-□□S□ + Q30

有关详细信息，请参见“带选件+Q30的插套轴(页 101)”一章



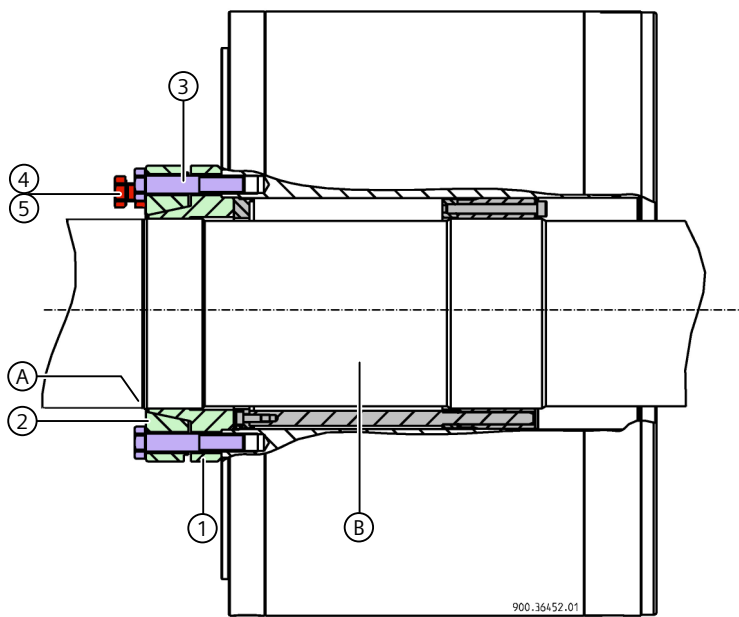
带 Ringspann 公司提供的内部夹紧件的空心轴

1FW315□-□□□□□-□□C□

1FW320□-□□□□□-□□C□

有关详细信息，请参见“空心轴，内部夹紧件(页 108)”一章

安装选件 +Q30 的夹紧件



- A 轴肩
- 2 锥形环
- B 轴颈
- 5 锁紧螺母
- 1 锥形套管
- 3 夹紧螺钉
- 4 压紧螺钉

操作步骤

1. 使用夹紧件（可能带有定心套管）将电机安装在轴伸上的目标位置。
2. 使用夹紧螺钉 (3) 将锥形环 (2) 夹在锥形套管 (1) 上。首先沿对角方向用手拧紧所有螺钉（5 至 8 Nm）。
3. 然后使用扭力扳手沿对角方向拧紧所有螺钉 (3)。执行此操作时，螺钉最多只能旋拧 ¼ 圈。重复此操作，直到使用扭力扳手以规定的扭矩拧紧所有螺钉为止。在此过程中，请遵守规定的扭矩要求。之后检查电机是否正常运行。

轴高	150	200	280
力矩 / Nm	127	127	210

4. 接下来，检查锥形套管 (1) 和锥形环 (2) 之间的间隙以及锥形套管 (1) 和压紧螺钉 (4) 之间的间隙。整个圆周周围必须留有至少 0.1 mm 的间隙。若不满足此最小间隙要求，则夹紧件可能无法实现其功能（过盈配合过小，导致扭矩传递不充分）。
对于空心轴的轴伸，可能的原因如下：
- 壁厚过小，或

- 夹持座直径过小

夹紧件已安装完毕。



优化平稳运行特性的安装选件

可以在步骤 2 和 3 中检查系统是否正确运行。通过专门拧紧螺钉 (3) 来校准电机。若夹紧螺钉 (3) 过度拧紧，则在此位置将电机从轴伸上提起。

如果拧紧至最终扭矩后，正确运行检查结果表明偏差过大，则松开所有夹紧螺钉 (3)，然后重复拧紧步骤 2 和 3，检查是否正常运行并根据需要拧紧夹紧螺钉 (3)。

拆除

操作步骤

拆除夹紧件时，如果在卸下夹紧螺钉 (3) 后无法松开锥形环 (2)，请按以下步骤操作：

1. 松开并转动锁紧螺母 (5)，直到其与压紧螺钉 (4) 头接触。
2. 将压紧螺钉 (4) 旋入锥形环 (2) 中，直到它们与锥形套管 (1) 接触。
3. 依次将压紧螺钉 (4) 旋拧 $\frac{1}{4}$ 圈，直到锥形环松开。

锥形环已松开。



如果电机无法与轴伸分开，则为了实现适当的轴伸设计，请使用压紧螺钉挤压锥形环，直到它与轴肩接触。进一步转动压紧螺钉 (4)，使轴伸挤压电机。

重新使用夹紧件时，请将压紧螺钉转回原位，并使用锁紧螺母 (5) 固定。

关于电机的轴侧连接，若存在某些特定要求，例如

- 不同直径
- 安装空间有限
- 隔热
- 电气隔离

RINGSPANN GmbH 公司可以在您选择适用于特定应用的夹紧系统时提供相关支持。联系人：

RINGSPANN GmbH	电话 +49 (0) 6172 275 0
Schaberberg 30-34	网址: http://www.ringspann.de
D-61348 Bad Homburg	

4.4.2.1 带选件 +Q30 的插套轴

适用于带插套轴的 1FW315□、1FW320□ 和 1FW328□ 电机（订货号中的第 15 位 = S）

通过集成座在驱动端提供支撑，以便实现定心安装。

4.4 插套安装

按照尺寸图 510.31315.01/510.33320.01/510.31396.01 实现轴颈时，也可以使用压紧螺钉进行拆卸。

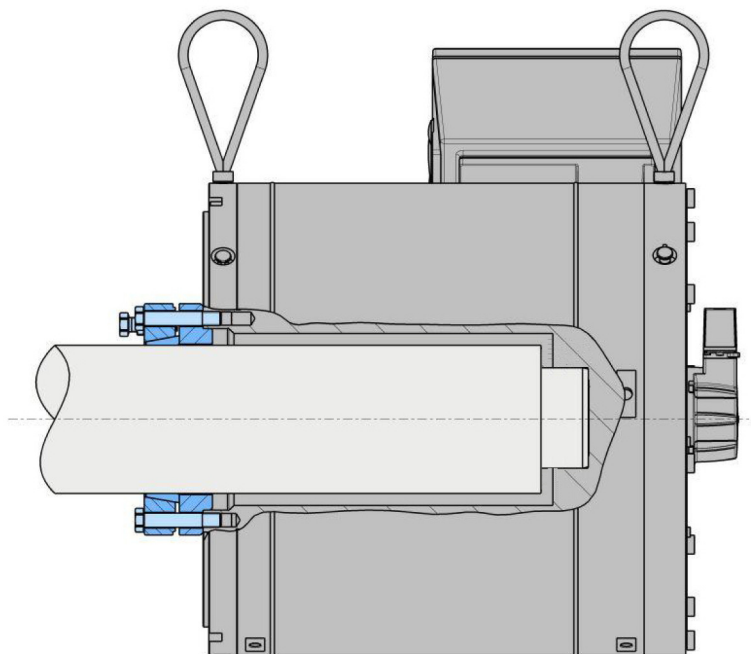


图 4-13 插套轴夹紧件

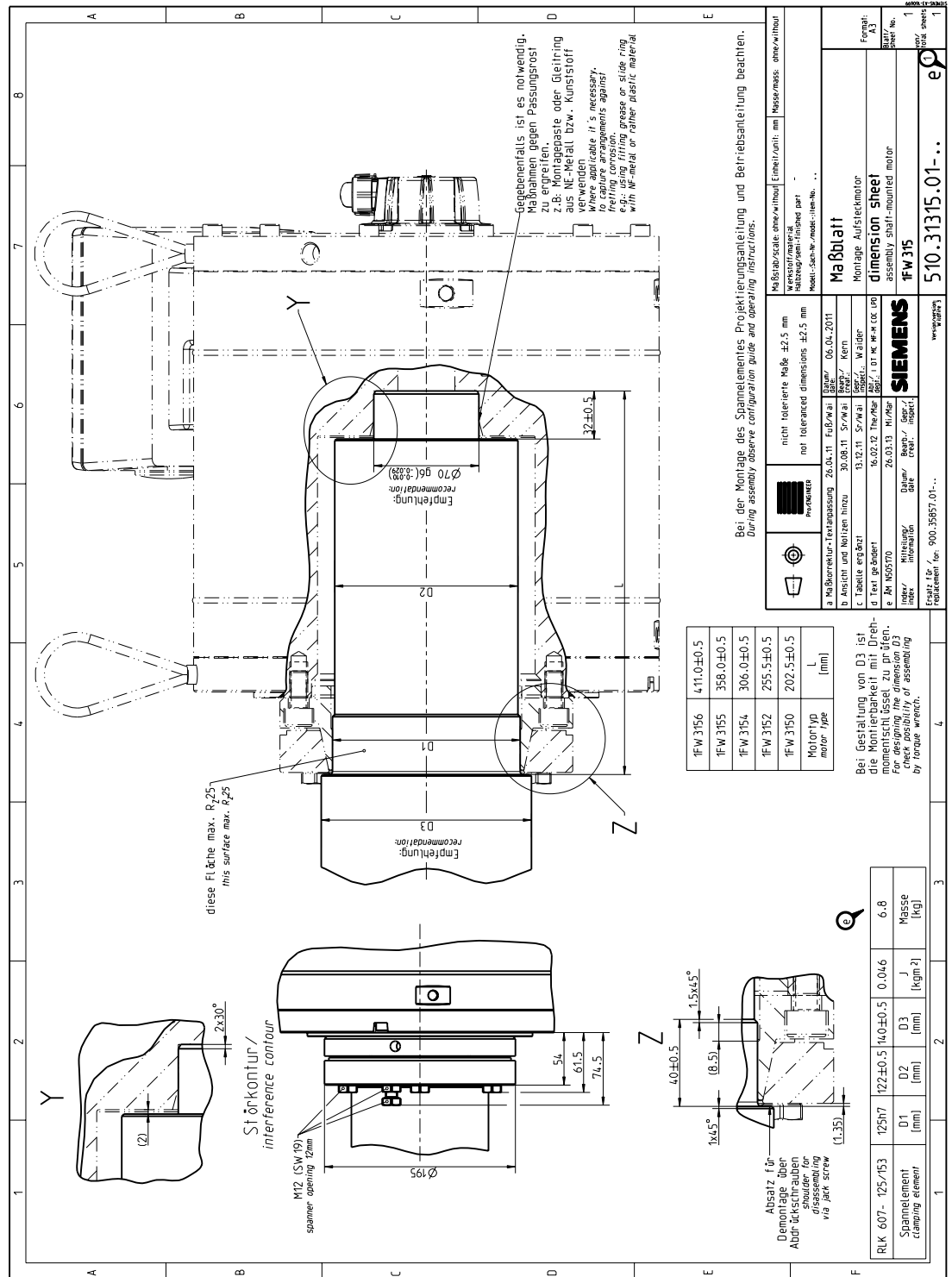


图 4-14 尺寸图，安装插入式电机 1FW315

安装

4.4 插套安装

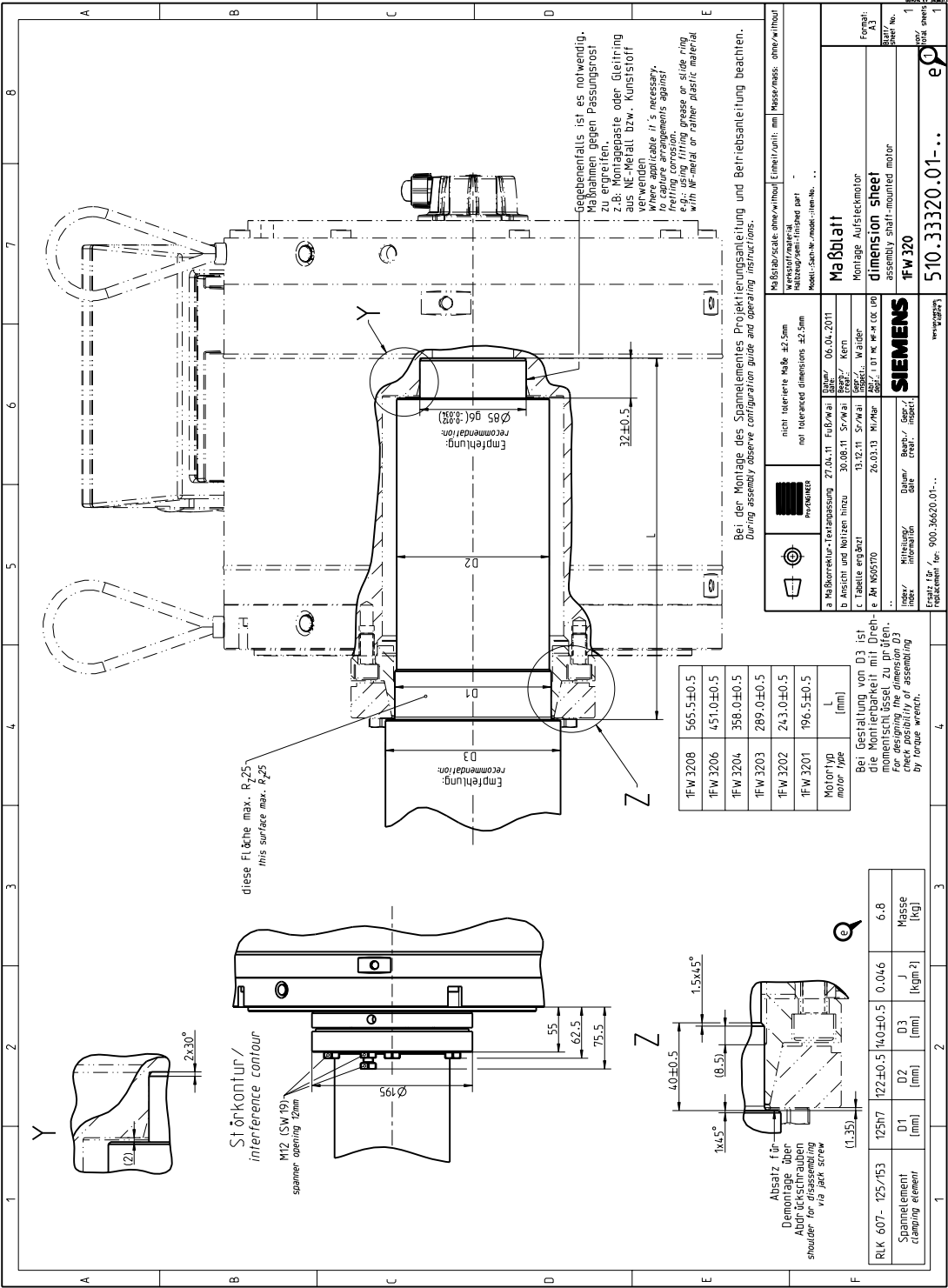


图 4-15 尺寸图，安装插入式电机 1FW320

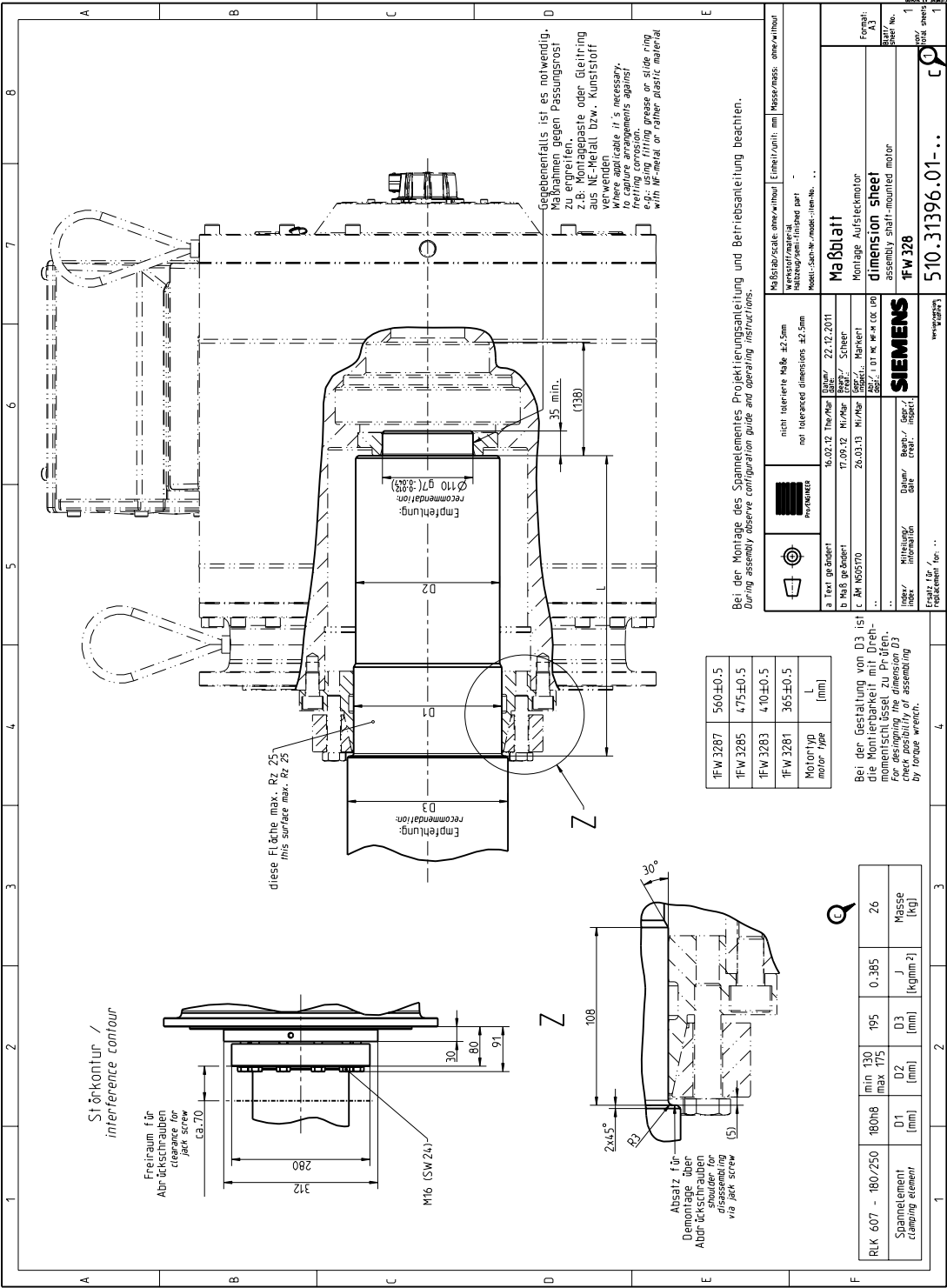


图 4-16 尺寸图，安装插入式电机 1FW328

4.4.2.2 带选项 +Q30 的空心轴

1FW315□-□□□□□-□□A□

1FW320□-□□□□□-□□A□

- 协调夹紧系统
- 用于输送热介质或冷介质的空心轴
- 驱动端需要轴向安装空间
- 仅从驱动端安装，或者从驱动端/非驱动端分两部分安装
- 通过驱动端带法兰的夹紧件将力矩传递至用户侧的轴（h8 安装）
- 在非驱动端使用铝环进行支撑，以确保实现定心安装并防止任何不允许的摆动。

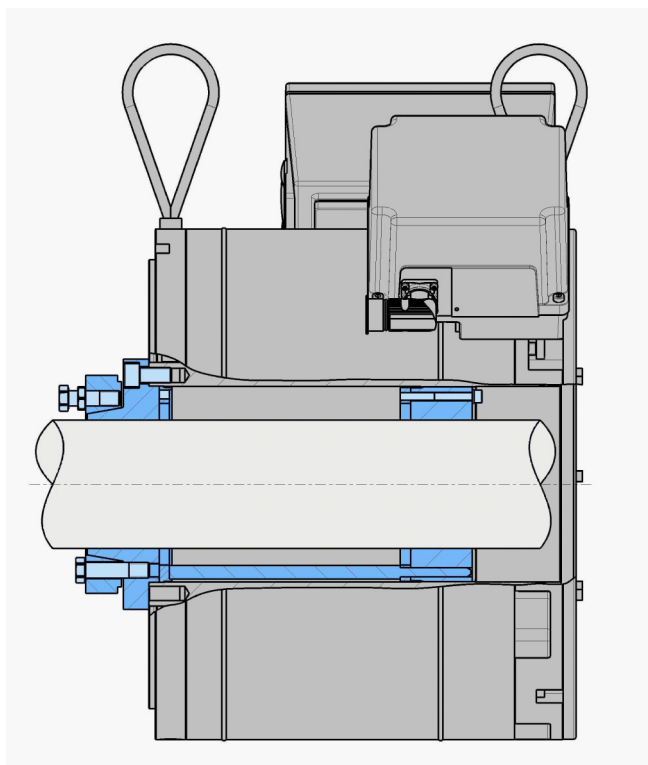


图 4-17 外部夹紧系统

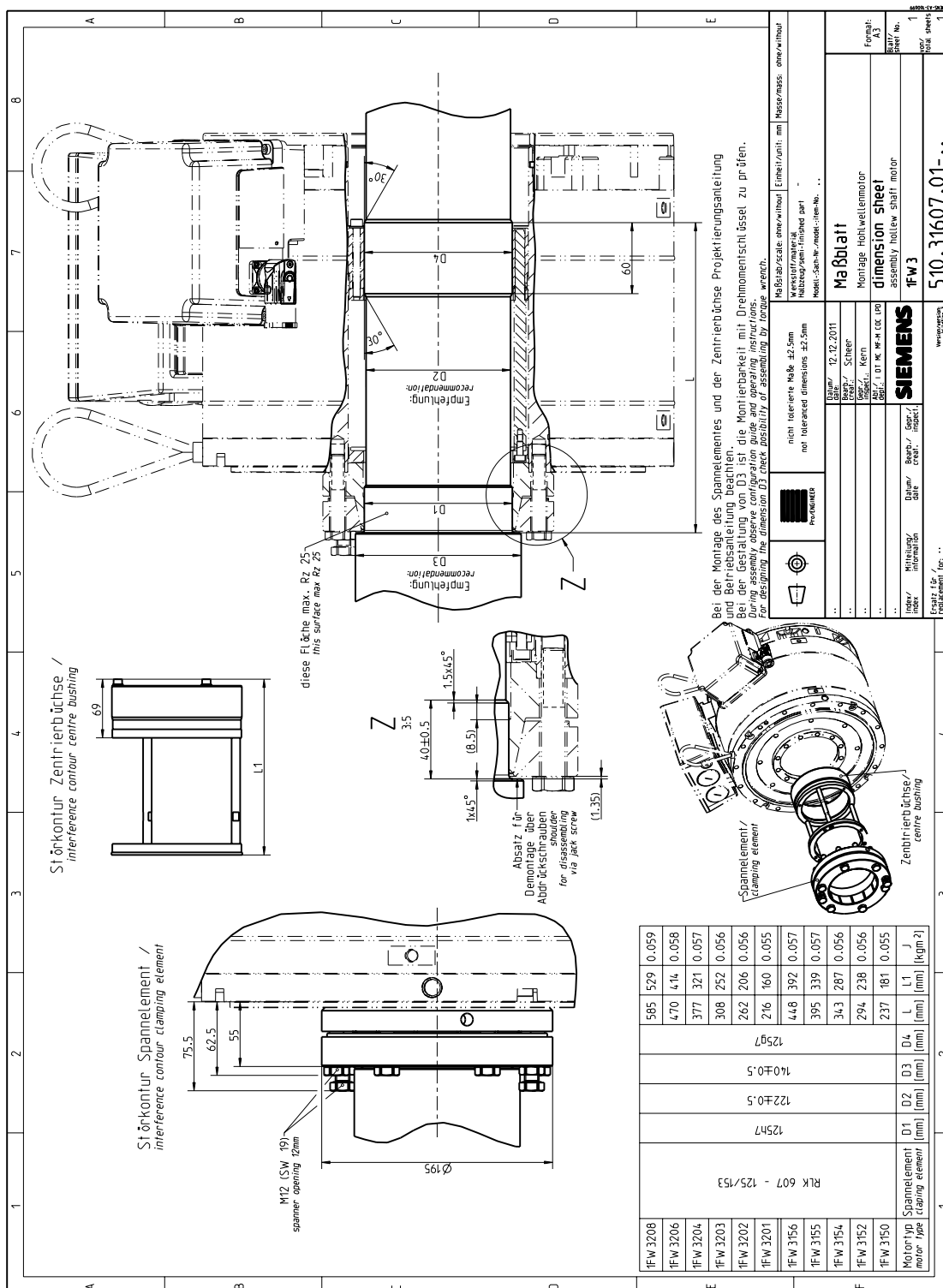


图 4-18 带夹紧件的空心轴尺寸图

4.4.2.3 空心轴，内部夹紧件

1FW315□-□□□□□-□□C□

1FW320□-□□□□□-□□C□

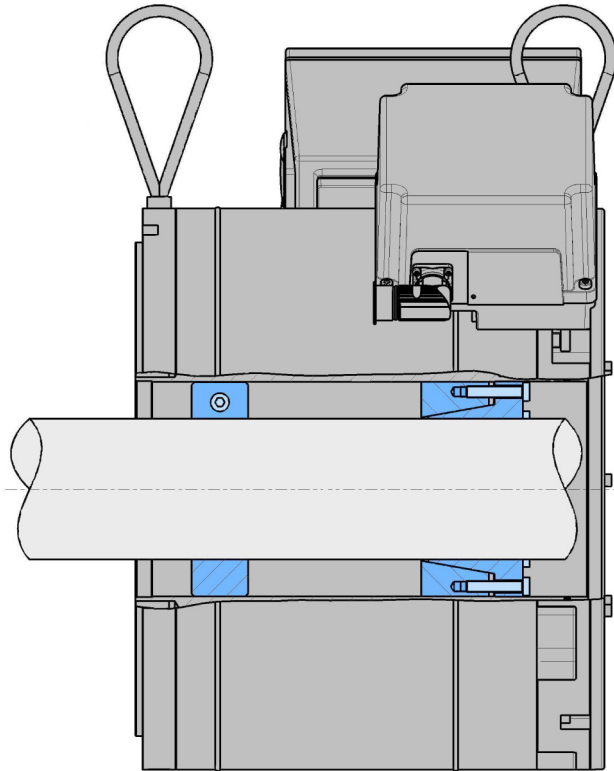
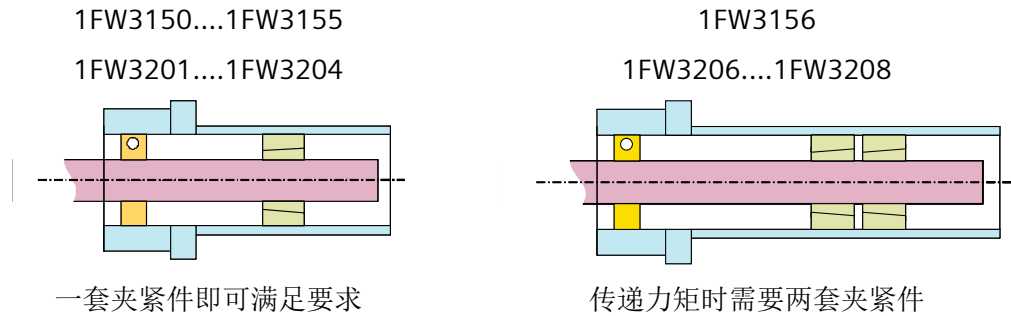


图 4-19 内部夹紧系统

- 适用于带专用轴的 1FW315□ 和 1FW320□
(订货号中的第 15 位 = C)
- RINGSPANN RTM 134.1
- 通过非驱动端空心轴中的夹紧件将力矩传递至用户侧的轴（h8 安装）
- 在驱动端使用铝环进行支撑，以确保实现定心安装并防止任何不允许的摆动
- 由于驱动端无需轴向安装空间，并且可完全从非驱动端安装设备，因此可以在机器上实现紧凑安装。

表格 4-4 传递力矩时所需的夹紧件



技术支持 RINGSPANN GmbH

在您选择适用于具体应用的夹紧系统时，RINGSPANN GmbH 公司可提供相关支持。

RINGSPANN GmbH
Schaberberg 30-34
D-61348 Bad Homburg

电话 +49 (0) 6172 275 0
网址: <http://www.ringspann.de>

4.4 插套安装

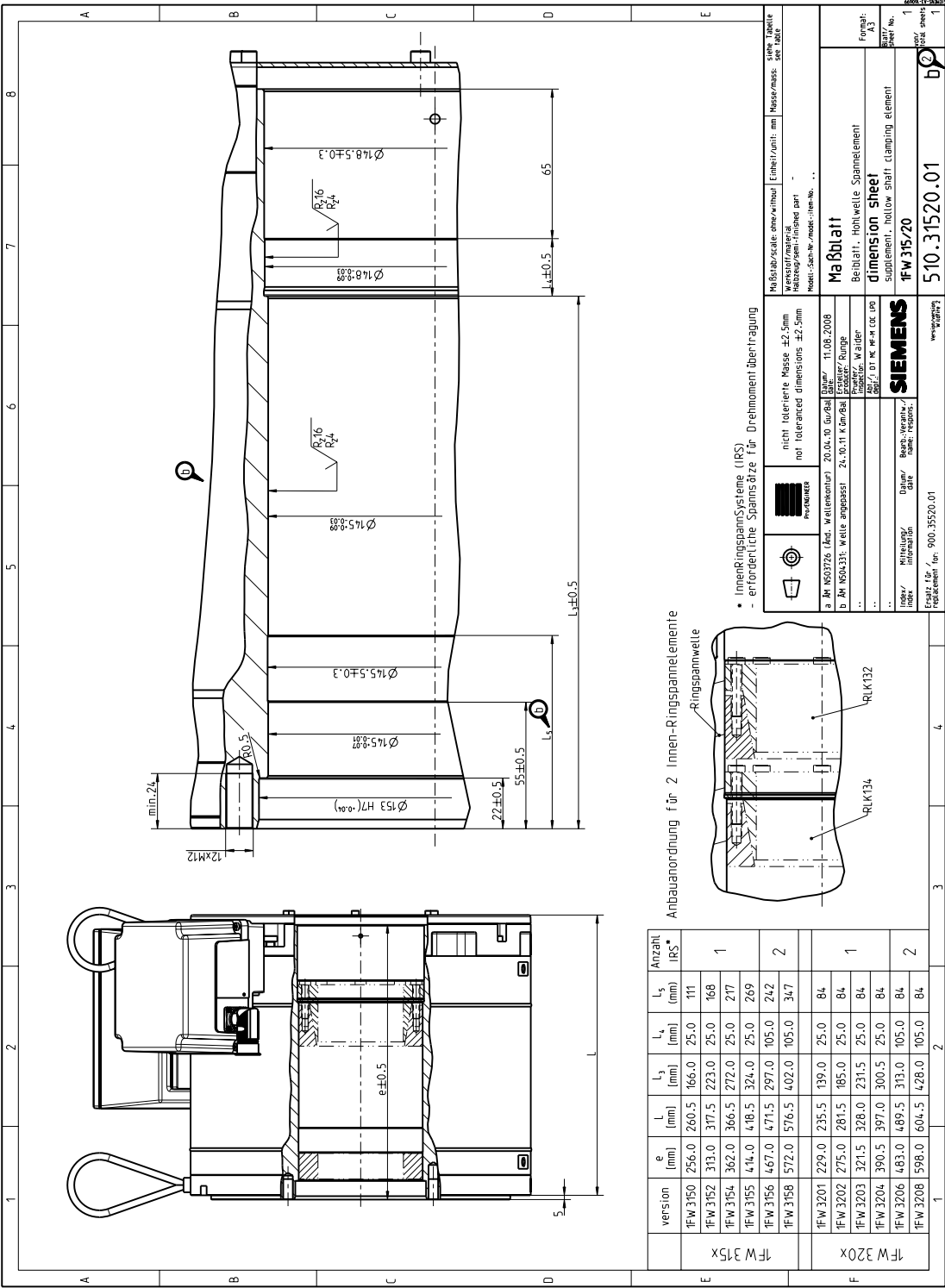


图 4-20 空心轴夹紧件尺寸图

4.5 联轴节安装

- 优点：设计简单，可以使用标准电机。
- 缺点：鉴于其功能，联轴节必须是挠性的，而这会对直驱负载的优势特性和功能产生不良影响。联轴节降低了传动链的刚度。

注意 轴承过早损坏 若力传递部件对轴伸产生过大的径向力负载，可导致轴承过早损坏。 在使用机械传动部件时，需确保不超过径向力示意图中给出的最大限值。
--

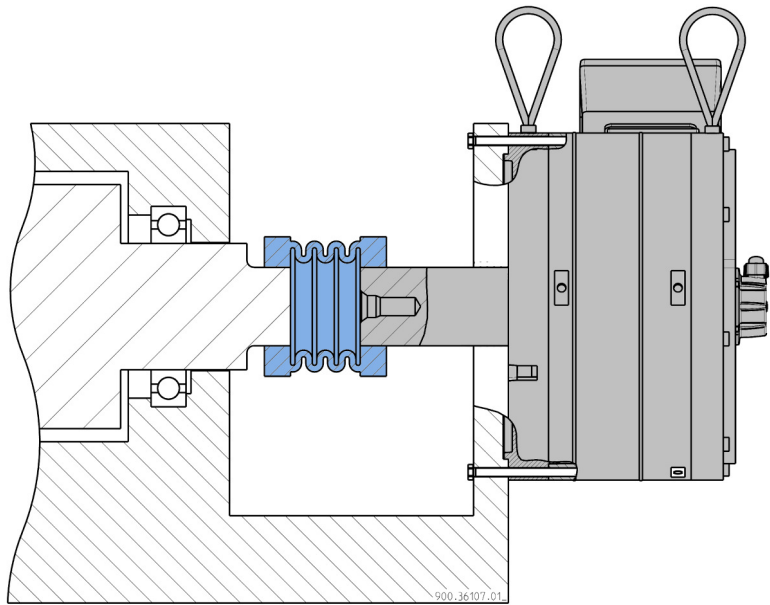


图 4-21 使用联轴节连接机器轴与电机轴

4.6 驱动端无轴承

使用“驱动端无轴承”选件时，订货号的第 16 位为“3”。

1FW3□□□-□□□□□-□□□3

属性

- “空心轴”和“插套轴”型号的刚性转子和定子安装
- 只需要几个安装组件
- 可以安装轴承模块以吸收增加的过程力
- 不适用于实心轴类型（订货号中的第 15 位：“H”和“M”）

说明

- 避免剩余的非驱动端轴承径向过定位；必须通过适当的计算来验证这一点。
- 遵循安装条件，请参见尺寸图 609.30284.01（驱动端无轴承）。
- 按照尺寸图 609.30284.01（驱动端无轴承）中的规定限制机器轴的轴向温度膨胀
- 尺寸图 609.30284.01（驱动端无轴承）中显示的是安装状态。对于最初出厂时的电机，尺寸图中的尺寸“L”可能更高
- 采用这种轴承类型时，电机轴会产生径向力。
在用户侧机器设计过程中，需要考虑此径向力，请参见下表。
- 电机只能在安装完毕后运行。

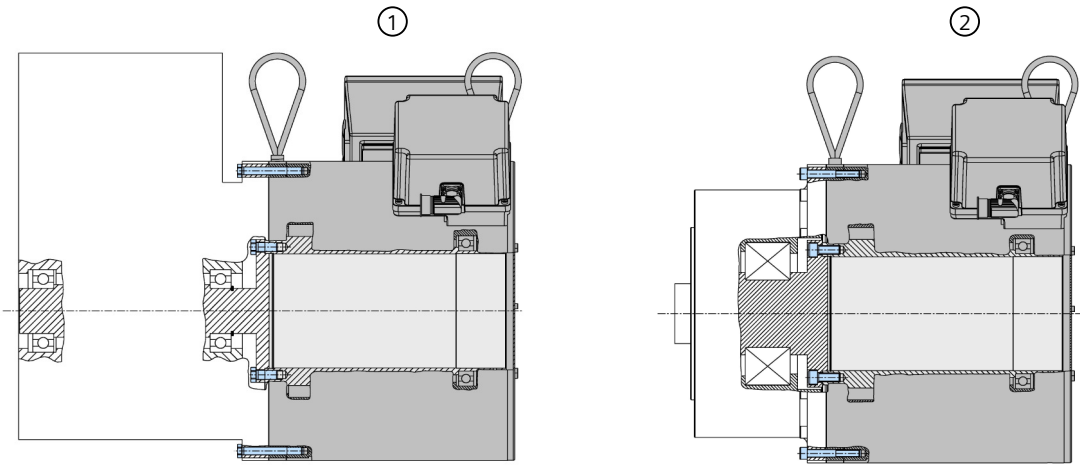
结构尺寸	径向力 / N
1FW315□	800
1FW320□	2000
1FW328□	4100

说明

在没有轴承和/或类似装置的情况下，不得使用力矩电机。若安装/使用选件 1FW3xxx-xxxxx-xxx3（不带轴承的电机），客户应完全遵守上述前提条件并承担全部责任。连接选件 1FW3xxx-xxxxx-xxx3（不带轴承的电机）时，西门子不提供任何保证，也不对因将本电机与任何其它产品、组件或机器结合使用或整合在一起而产生的任何索赔或相关索赔承担任何责任；客户应保证西门子不受任何第三方索赔的损害。

如有任何关于一般性条件的疑问，请联系西门子服务中心。

安装示例



- 1 必须咨询西门子（关于过定位）
- 2 用于增加径向/轴向力负载的轴承模块

图 4-22 驱动端无轴承的电机的安装示例

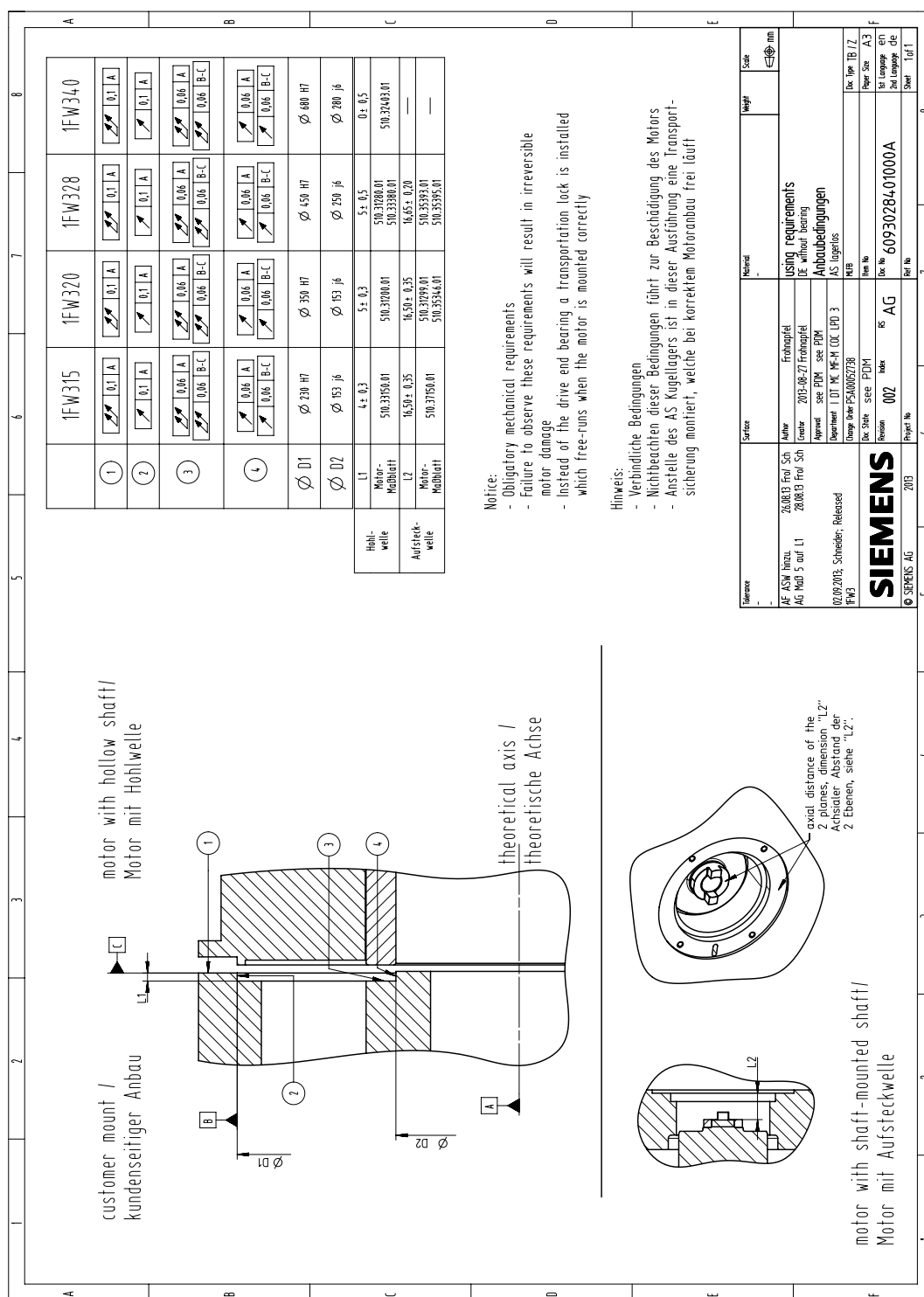
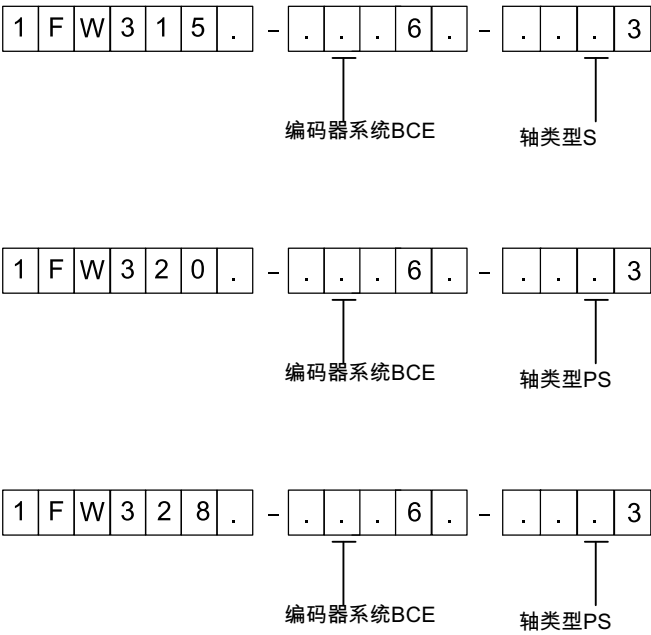


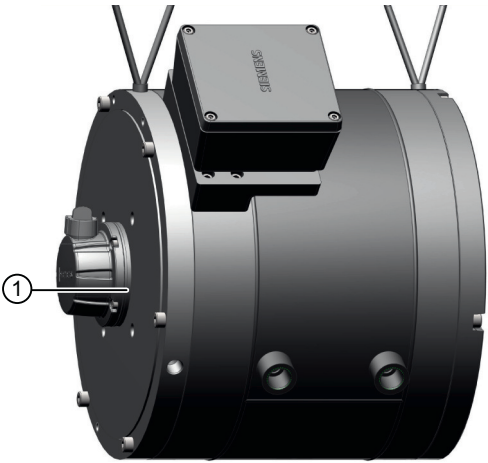
图 4-23 尺寸图, 驱动端无轴承

4.7 插套轴和驱动端无轴承



安装说明

出厂时，电机的非驱动端配有运输环。此运输环位于编码器和轴承罩之间，可用于防止电机轴与编码器接触。见下图



1 运输环

图 4-24 不带轴承的电机的运输环

4.8 拆卸/安装编码器

操作步骤

- 1. 在安装电机之前，请按照下面的“拆卸/安装编码器”部分所述拆卸含运输环的编码器。
- 2. 安装电机时，确保电机轴穿过开放编码器空间的轴向位置符合尺寸图 609.30284.01 的规定。

说明

遵循安装条件

为了确保电机正常运行，请遵循尺寸图 609.30284.01 中规定的安装条件。所有安装公差之和不得超过 L₂ 下列出的公差。

例如：

- 安装时定位电机轴
- 移动用户侧轴
- 用户侧轴的热膨胀

- 3. 电机安装完毕后，必须将电机或转子轴向固定到其位置。
此时，可以按照下面的“拆卸/安装编码器”部分所述安装编码器。

电机已安装完成。



4.8 拆卸/安装编码器

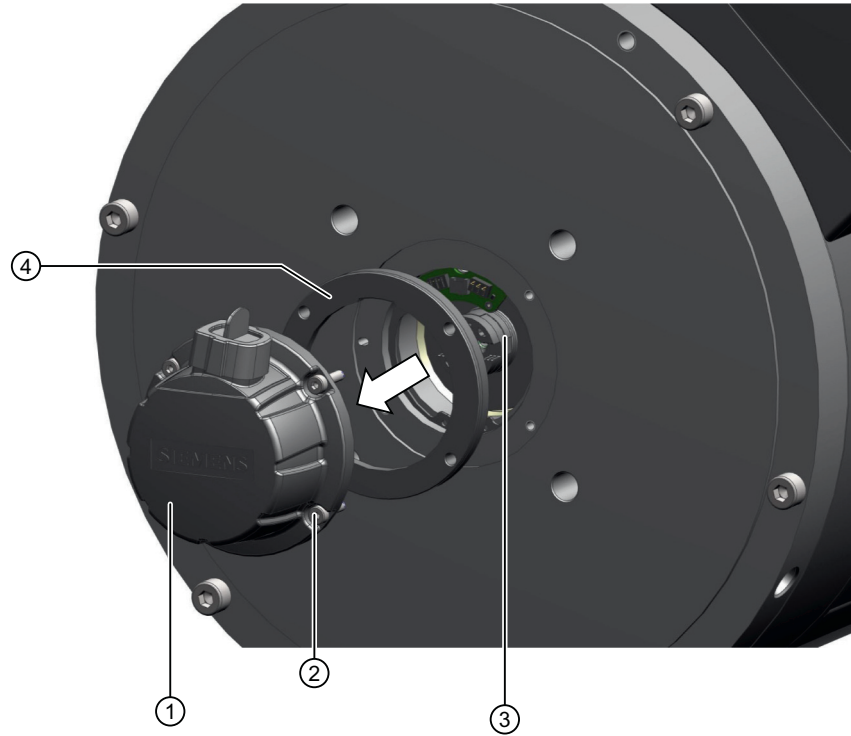
注意
静电敏感元件损坏 电子模块包含会被静电放电损坏的元件。如果处理不当，这些元件可能会损坏或损毁。 • 注意遵守“静电场或静电放电可导致设备损坏 (页 15)”一章中的说明。

操作步骤

请按以下步骤拆卸和安装编码器：

1 拆卸

1. 使电机进入无电压状态。
2. 拔出编码器电缆。



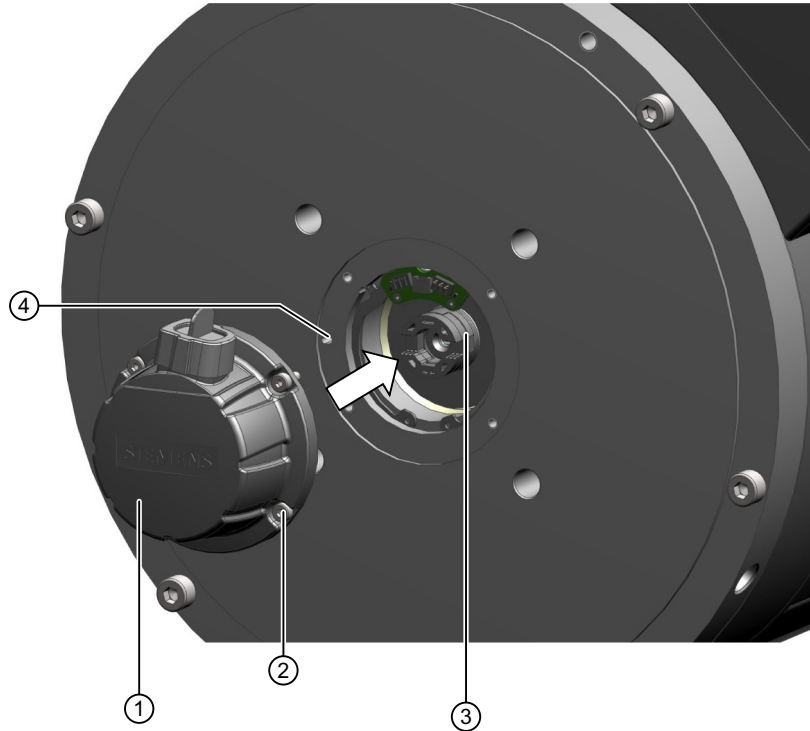
- 1 编码器
- 2 四颗固定螺钉
- 3 耦合元件
- 4 运输环

3. 松开编码器的四颗紧固螺钉。
4. 拆除编码器、运输环和耦合元件。

4.8 拆卸/安装编码器

2 安装

1. 将耦合元件安装到电机轴的联轴器轮毂上。
2. 将编码器上的联轴器轮毂对准电机中的耦合元件。带联轴器轮毂的编码器只能插入到特定位置。



- 1 编码器
- 2 四颗固定螺钉
- 3 耦合元件
- 4 用于定位编码器的延长孔

3. 将编码器插入到此位置。插入联轴器时涉及到盲装。
4. 旋转插入的编码器，以使该编码器的定位销锁入到轴承罩的延长孔中。
5. 使用提供的四颗紧固螺钉紧固编码器（拧紧扭矩：2 至 3 Nm）。

3 绝对值调整

说明

只有绝对值编码器需要调整。

调整绝对值编码器（参考）时，将其实际值与机器零点进行一次比较，然后设置为有效。

以下机器数据显示了绝对值编码器的实际调整状态：

对于 SINUMERIK	对于 SINAMICS
MD34210 \$MA_ENC_REFP_STATE（绝对值编码器状态）	p2507（绝对值编码器调整状态）

- 按照相关功能手册中的说明调整编码器。

电机现已就绪，可以再次运行。



有关更换编码器的详细信息，请参见“维护 (页 167)”一章。

4.9 安装固有频率

电机是一个振荡系统，其固有频率与设计有关并且高于规定的最大转速。

将电机安装到工作设备上后，会产生一个新的振动系统，其固有频率发生变化，落入电机转速范围内。

这会导致在机械传动轴系上出现振动。

说明

必须小心仔细地安装电机，且要有足够稳固的底座。底座的弹性会导致电机在工作转速下出现固有频率共振，这会使振动幅值超出允许的范围。

安装电机时的固有频率大小取决于各种因素，并且可能受到以下几点的影响：

- 机械传动元件（齿轮箱、皮带、联轴节、小齿轮等）
- 将电机安装于其上的设备的设计刚度
- 电机脚座和法兰的刚性
- 电机重量
- 工作设备质量或电机所在区域的机械质量
- 电机和工作设备的抗振性
- 安装类型/位置（IM B14、IM V18/19、IM B35）
- 电机重量分布，即长度、轴高

4.10 抗振性

以下因素会影响安装现场的系统振动行为：

- 从动元件
- 安装情况
- 排列和安装
- 外部振动的影响

因此，电机振动值会增加。

可能需要完全平衡转子和从动元件。

在指定的电机测量点上遵循规定的振动值。这样可以保证电机功能完善，并具有较长的使用寿命。

表格 4-5 最大允许的径向振动值，基于 ISO 10816 ¹⁾

振动频率	振动值
< 6.3 Hz	振动位移 $\leq 0.16 \text{ mm}$
6.3 - 250 Hz	振动速度 $v_{\text{rms}} \leq 4.5 \text{ mm/s}$
> 250 Hz	振动加速度 $a \leq 10 \text{ m/s}^2$

表格 4-6 允许的最大轴向振动值 ¹⁾

振动速度	振动加速度
$v_{\text{rms}} = 4.5 \text{ mm/s}$	$a_{\text{峰值}} = 2.25 \text{ m/s}^2$

¹⁾ 必须同时满足这两个值。

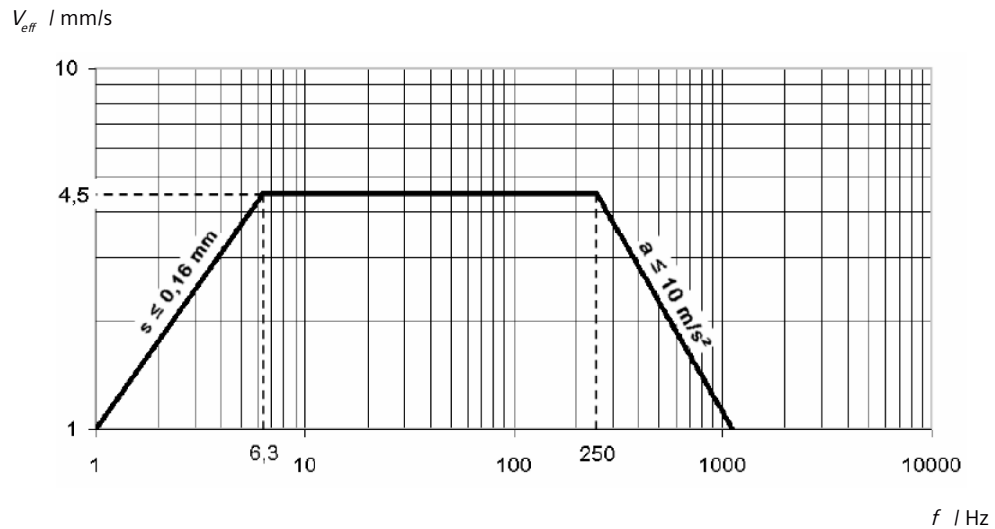


图 4-25 允许的最大振动速度（考虑到振动位移和振动加速度）

测量振动速度必须采用符合 ISO 2954 要求的测量仪器。振动加速度是特定时域内在 10 到 2000 Hz 的频段范围内出现的峰值。

如果预期在 2000 Hz 以上时会产生明显的振动（例如，达到轮齿啮合频率时），请适当调整测量范围。允许的最大值不会因此改变。

4.11 安装振动传感器 (Z 选件 G50)

电机的端罩和适配器上配有 M8 传感器孔，用于旋入振动传感器。

根据具体的电机类型，针对 M8 传感器连接提供相应的适配器。有关此内容的详细信息，请参见下图“用于振动传感器的传感器孔的位置和尺寸”。

适配器成对固定在吊耳上。如果适用，将适配器安装在电机上。

在安装适配器之前，请先卸下螺旋塞。

并不总是需要两个适配器。请妥善处理不需要的适配器和螺钉。

将振动传感器拧入适配器时，请遵循允许的最大拧紧扭矩 3 Nm。

适配器伸出电机的安装法兰之外时会产生几何干扰。如果出现几何干扰，请卸下适配器并使用 M6 传感器孔。

4.11 安装振动传感器 (Z 选件 G50)

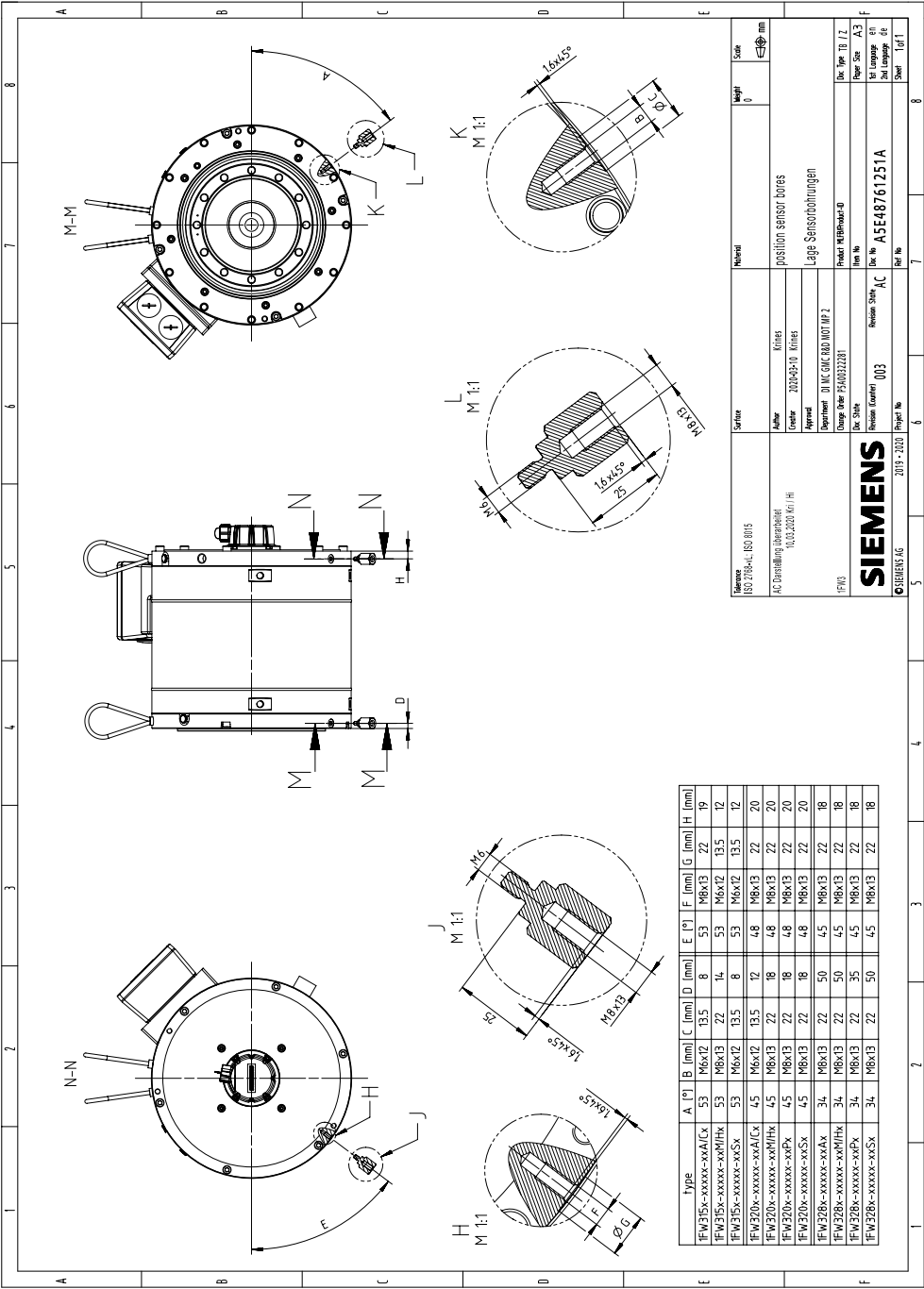


图 4-26 用于振动传感器的传感器孔的位置和尺寸

4.12 Heavy Duty (Z 选件 L03)

安装

使用法兰进行安装。

表格 4-7 法兰安装

	SH 200 说明	SH 280 说明
螺栓 ISO 898-1 ¹⁾	M12	M16
ISO 7092 垫圈	ISO 7092-12-300 HV	ISO 7092-16-300 HV (d2 = 30)
拧紧扭矩	120 Nm	300 Nm

¹⁾ 使用强度等级为 10.9 的螺钉

说明

螺钉锁紧

由于振动和冲击载荷的影响，必须固定好所有螺钉。

轴适配

- 不允许在电机和用户侧轴之间进行刚性连接。
- 通过精确校准电机来避免轴承变形或过定位。
不允许施加轴向力和径向力。
- 运行时，避免对电机轴施加任何额外的轴向冲击载荷。
- 轴适配设计应确保没有轴向力和径向力（带花键轴的直齿轮），并保留适当的齿隙。
不允许施加轴向力和径向力。

4.13 安装从动元件

平衡

转子已经过动平衡试验。标准情况下，电机配备的是光轴。对于带滑键的轴伸，平衡方式在轴伸的驱动端标记为“H”（= 半键平衡）。

安装从动元件

- 确保从动元件采用了正确的平衡方式！从动元件必须达到符合 ISO 1940 的平衡精度级 G2.5。不允许超出该等级的旋转力。请注意旋转力也可能在联轴节从动元件上出现。
- 如果从动元件比采用“H”平衡方式的滑键短，则必须切掉超出轴轮廓和从动元件的滑键部分，以保证平衡精度。
- 仅可以使用合适的设备安装和拆卸从动元件：
 - 使用轴伸（端面）上的螺纹孔。
 - 必要时加热从动元件。
 - 拆卸从动元件时使用垫圈保持轴伸对中。

警告

缺少对旋转从动元件的接触保护可引发生命危险

正在旋转的裸露从动元件可导致重伤。

- 遮盖好裸露的从动元件，防止人员接触。

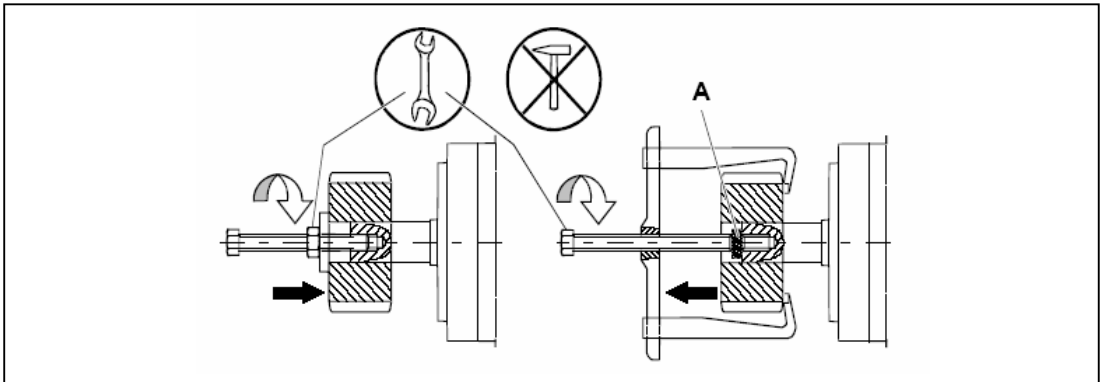


图 4-27 装入/拆卸从动元件；A = 中间垫圈（用于确保轴伸对中）

不带从动元件的电机

警告

甩出的滑键可引发生命危险

仅在运输过程中固定滑键以防止松脱。在运行中，轴中松脱的滑键会甩出。结果可能导致人员死亡或重伤。

- 为避免轴中的滑键甩出，可直接取出滑键或对其进行固定。
- 对于平衡方式“H”，滑键将缩短约一半。

说明**平衡类型**

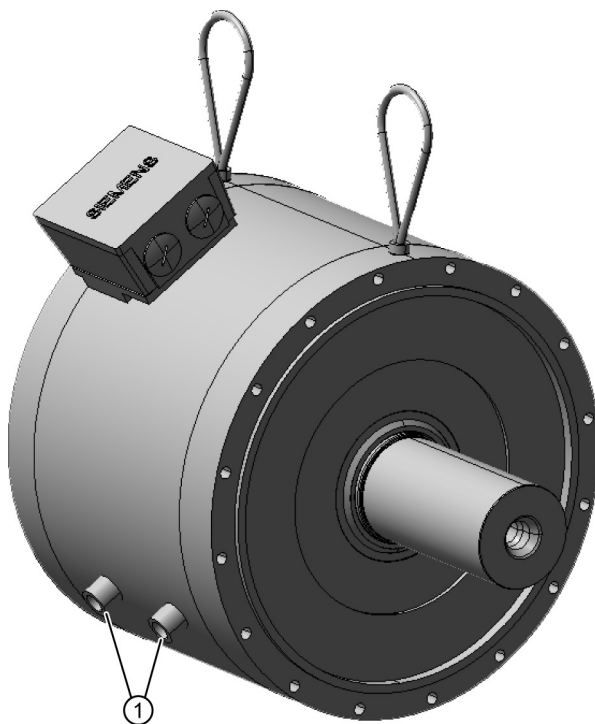
对于带滑键的轴伸，铭牌上也标出了平衡类型，位于 CE 标记旁边。

4.14 以机械方式连接水冷系统

冷却水供应系统的进水孔和出水孔位于驱动端和非驱动端冷却套上。

操作步骤

1. 确保冷却水符合所需的冷却水数据规范，请参见“水冷 (页 45)”一章。
2. 确保冷却水能够满足相应的供应量，请参见铭牌。



1 水冷连接

3. 将冷却水管拧入内螺纹。
 - 对于 1FW315□ 和 1FW320□ 为 G 1/2"
 - 对于 1FW328□ 为 G 1"可根据需要选择进水口和出水口。建议：从非驱动端进水。为避免机械受力，应使用软管连接设备。

4. 确保不会超出允许的最大运行压力 6 bar。

水冷系统已连接。

4.14 以机械方式连接水冷系统



连接

5.1 电气连接安全说明



警告

电击危险

如果未正确建立电气连接，则存在电击危险。

- 仅由具备相应资质的专业人员进行电气连接。
- 在无电压状态下，对连接水冷系统的电机进行所有操作。
- 请按照提供的电路图完成电机的接线。
- 在电机接线盒中，确保连接电缆已接好，以使电缆和接线盒盖之间保持电气隔离。
- 确保接线盒密封牢靠。



警告

连接电缆有缺陷会导致电击

使用有缺陷的连接电缆会导致电击。此外，还可能导致材料受损，例如发生火灾时。

- 安装电机时，请确保连接电缆
 - 没有损坏
 - 未受拉伸
 - 不会接触任何旋转部件。
- 保持允许的弯曲半径。
- 请勿使用电缆固定电机。
- 请勿拉拽电机电缆。



警告

残余电压会导致电击危险

如果电机连接处存在危险的残余电压，则有电击危险。即使在切断电源后，有源电机部件的电荷也可能超过 60 μC 。此外，即使在切断电压 1 s 后拔出连接器，自由电缆端的电压也可能超过 60 V。

- 等待放电时间结束。



 警告
电击可能会导致生命危险 由于转子中存在永磁铁，因此电机旋转时会产生电压。接触电缆接口可引发电机危险。 • 不要接触电缆接口。 • 应正确连接电机的电缆接口或按规定将这些接口绝缘。

注意
直接连接到三相交流电源上可损坏电机 直接将电机接到三相交流电网上会损坏电机。 • 电机只能和适当配置的变频器一起工作。

 警告
电机意外运动会导致重伤危险 旋转和意外的电机运动可能导致死亡、重伤和/或财产损失。 • 机器开启后，切勿在旋转部件附近工作。 • 保证人员远离旋转部件和存在挤压危险的区域。

注意
静电放电敏感元件的损坏 DRIVE-CLiQ 接口与静电敏感元件 (ESD) 直接接触。编码器系统和温度传感器是静电敏感元件 (ESD)。 如果用手或携带静电的工具接触静电放电敏感元件上的连接部分，则可能损坏这些元件。 • 注意遵守“静电场或静电放电可导致设备损坏 (页 15)”章节中的信息。

5.2 允许的电源系统

电机连同 SINAMICS S120 驱动系统一般允许在带有接地中性点的 TN 和 TT 供电系统上以及在 IT 供电系统上运行。

如果在 IT 供电系统上运行驱动系统，则必须提供保护装置以在发生接地故障时关闭驱动系统。

如果通过接地导线运行电机，则必须在供电系统和驱动系统之间使用带接地中性点（二次侧）的隔离变压器。这样可以避免对电机绝缘层施加不容许的应力。

5.3 电机电路图

电机电路图如下所示：

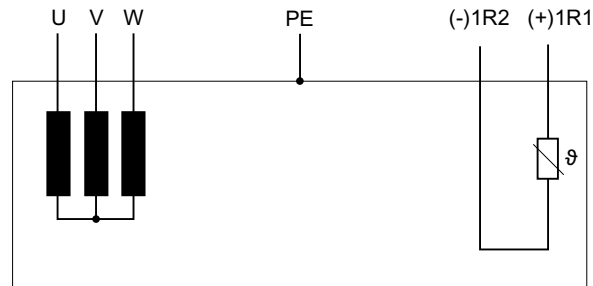


图 5-1 电机电路图

5.4 SINAMICS 驱动 I/O

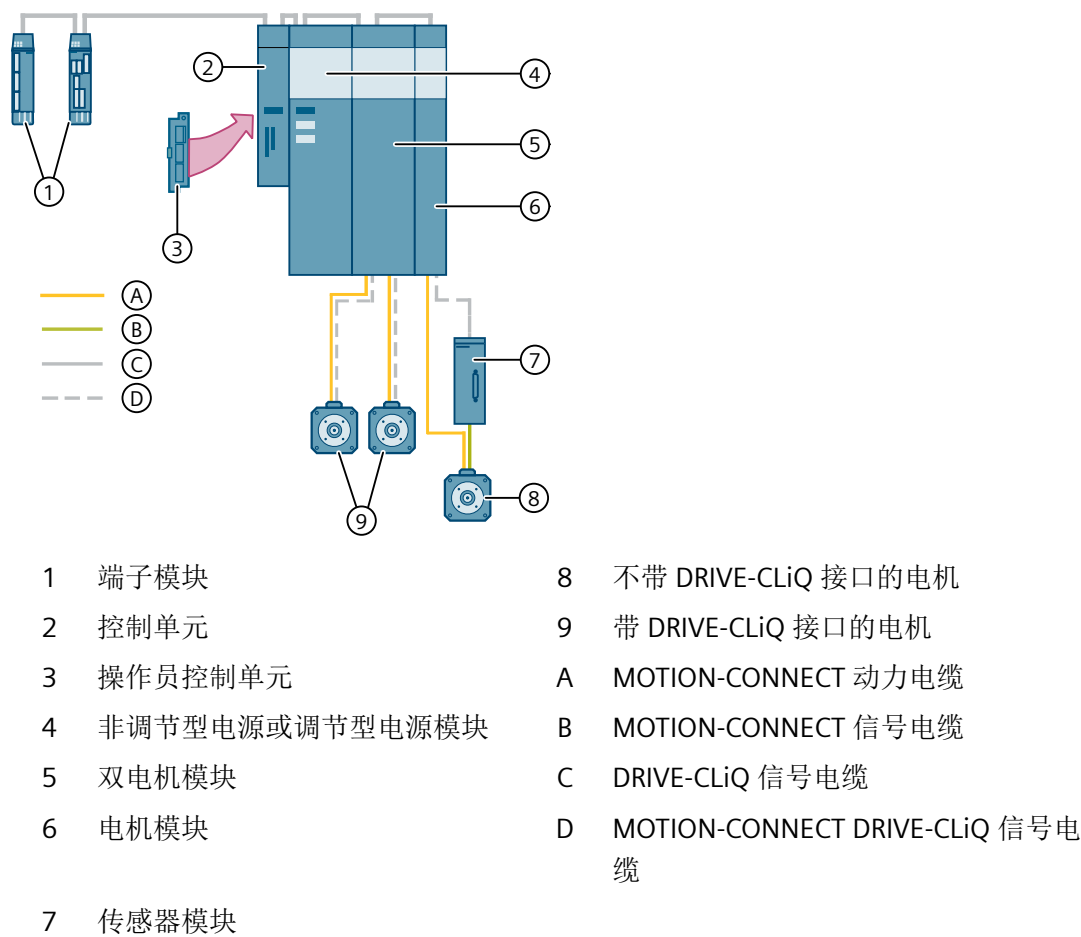


图 5-2 SINAMICS S120 系统概述

整套力矩电机可以采用 4 象限方式运行。这些电机可以连接到受控或不受控馈电单元。

5.5 连接说明

说明
仅当使用屏蔽电源电缆，并尽可能地将电缆屏蔽层大面积连接到金属电机接线盒（使用金属 EMC 电缆密封套），以便建立良好的电气连接时，才能保证系统兼容性。

屏蔽层是保护接地概念的一部分。

- 未接地或未使用的导体，或者可接触的电缆。尽可能地将屏蔽层大面积连接到接地电位点。将开路电机电缆连接到为此提供的端子上。开路电缆带有电容电荷，可能会导致故障。
- 使用 EMC 电缆密封套。将电缆密封套拧入接线盒的螺纹孔中。
- 用金属塞封闭和密封未使用的螺纹。

与用户自行组装的电缆相比，预装配电缆具有诸多优势。除了可以确保预制电缆功能完善且产品质量优良之外，还具备一些相关的成本优势。

- 使用 MOTION-CONNECT 系列的电源电缆和信号电缆。
- 请勿超过允许的最大电缆长度。

有关电缆技术数据的信息，请参见“MOTION-CONNECT 连接系统”一章中的产品目录。

电缆安装

- 使用屏蔽电源电缆和信号电缆。
- 使用金属 EMC 电缆密封套尽可能地将电源电缆屏蔽层大面积连接到金属电机接线盒，以便建立良好的电气连接。
- 在特殊情况下，可以结合使用绞合电机电缆或三芯电缆与附加接地导线。
- 剥除电缆末端的绝缘层，只需使绝缘部分达到电缆接线片、端子或导线末端套管的位置即可。
- 避免线头伸出。
- 整理接线盒中随意放置的导线，以便保护导线可以铺设得更长，并且不会损坏电缆芯线的绝缘层。确保减轻连接电缆的应力。
- 使用适合端子板连接尺寸和电缆横截面的电缆接线片。
- 对连接电缆进行防绞合、拉拔和推撞以及弯曲的保护。电缆不允许持续受力。
- 保持规定的最小空气间隙。

表格 5-1 空气间隙

最大端电压	< 600 V	< 1000 V
空气间隙	5.5 mm	8 mm

- 以规定的拧紧扭矩拧紧螺纹电气连接：

5.5 连接说明

表格 5-2 拧紧扭矩

螺纹 Ø	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16
拧紧 扭矩 (Nm)	0.8 ... 1.2	1.8 ... 2.5	2.7 ... 4	5.5 ... 8	9 ... 13	14 ... 20	27 ... 40

说明

将信号电缆与电源电缆分开铺设，以免受到影响（例如，由于干扰引起的影响）。

外部保护导线或电位连接导线

说明

对于 1FW328□ 和 1FW3204-3*/1FW3206-3*/1FW3208-3*，外壳上有一个附加连接点，用于连接外部保护导线或电位连接导线。

连接接地导线

接地导线的横截面积必须完全符合安装规定，例如符合标准 EN 60204-1。

对于额定功率大于 100 kW 的电机，还应将接地导线连接至电机外壳。电机外壳上有一个螺纹孔，用于连接接地导线。该连接点适合将柔性导线与电缆接线片或将扁平爪与适配端连接起来。

建立连接时，请注意以下事项：

- 连接面必须完全裸露，且涂有合适的防腐剂（例如，无酸的凡士林）加以保护。
- 在螺钉头下放置一个垫圈。
- 遵循锁紧螺钉的拧紧扭矩。请参见表格“拧紧扭矩”。

表格 5-3 拧紧扭矩

螺钉	拧紧扭矩
M10	28 ... 42 Nm
M12	46 ... 70 Nm

电机和电缆保护

注意

电缆过载会导致损坏

如果使用多根并联电缆传输电能，则其中一根电缆出现故障时，可能会导致其它电机电缆过载。

- 为每根单独的电缆都提供过电流保护装置。

连接后检查以下内容：

- 接线盒内部是否洁净且无任何电缆残余？
- 所有端子螺钉是否均已适当拧紧？
- 是否保持了最小空气间隙？
- 电缆入口是否已密封完好？
- 未使用的电缆入口是否已密封完好并拧入密封件？
- 所有密封面是否都正常？

电源电缆和信号电缆的载流能力

下表列出了针对布线类型 B1、B2、C 和 E 规定的连续运行条件（环境空气温度为 40 °C）下 PVC/PUR 绝缘铜芯电缆的载流能力。

对于其它环境温度，必须使用“降容系数”表中的系数对上述数值进行修正。

表格 5-4 电缆横截面积和载流能力

横截面积	各个布线类型的载流能力有效值；AC 50/60 Hz 或者 DC			
mm ²	B1 / A	B2 / A	C / A	E / A
电子（符合标准 EN 60204-1）				
0.20	-	4.3	4.4	4.4
0.50	-	7.5	7.5	7.8
0.75	-	9	9.5	10
功率（符合标准 EN 60204-1）				
0.75	8.6	8.5	9.8	10.4
1.00	10.3	10.1	11.7	12.4
1.50	13.5	13.1	15.2	16.1

横截面积	各个布线类型的载流能力有效值；AC 50/60 Hz 或者 DC			
mm ²	B1 / A	B2 / A	C / A	E / A
2.50	18.3	17.4	21	22
4	24	23	28	30
6	31	30	36	37
10	44	40	50	52
16	59	54	66	70
25	77	70	84	88
35	96	86	104	110
50	117	103	125	133
70	149	130	160	171
95	180	165	194	207
120	208	179	225	240
功率（符合标准 IEC 60364-5-52）				
150	-	-	259 ¹⁾	276 ¹⁾
185	-	-	296 ¹⁾	315 ¹⁾
> 185	值必须符合标准			

¹⁾ 外推值

表格 5-5 电源电缆与信号电缆的降额系数

周围空气温度 / °C	表 D1 中所述的降容系数符合标准 EN 60204-1
30	1.15
35	1.08
40	1.00
45	0.91
50	0.82
55	0.71
60	0.58

5.6 电机连接

电源连接

按照“电源连接 (页 135)”一章所述通过接线盒将电机连接到变频器。

信号连接

通过信号连接器或 DRIVE-CLiQ 接口建立信号连接。

有关通过信号连接器连接信号的信息，请参见“不带 DRIVE-CLiQ 接口的电机 (页 146)”一章。

DRIVE-CLiQ 接口在“带 DRIVE-CLiQ 接口的电机 (页 141)”一章中进行了说明。

对于不带编码器的电机型号，必须将温度传感器连接到接线盒中的端子上。相关信息，请参见“连接温度传感器 (页 148)”一章。

5.7 电源连接

注意
电缆过热损坏
如果电缆不适合传导所需电流，则可能会导致热损坏。
注意实际应用中电机的电流需求量。根据 EN 60204-1 适当地确定连接电缆的尺寸（参见表格“电缆横截面积和载流能力”）。

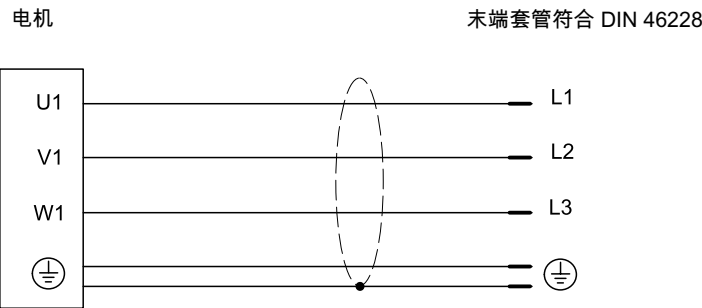


图 5-3 电源电缆

接线盒连接

可以从“标准型号连接电缆的电缆横截面积 (Cu) 和外径”表中获取已安装接线盒的类型名称以及馈线电缆连接的详细信息。电机出厂时，在接线盒中提供了用于连接电机绕组的电路图。

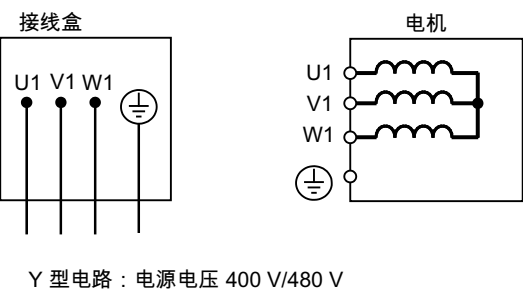


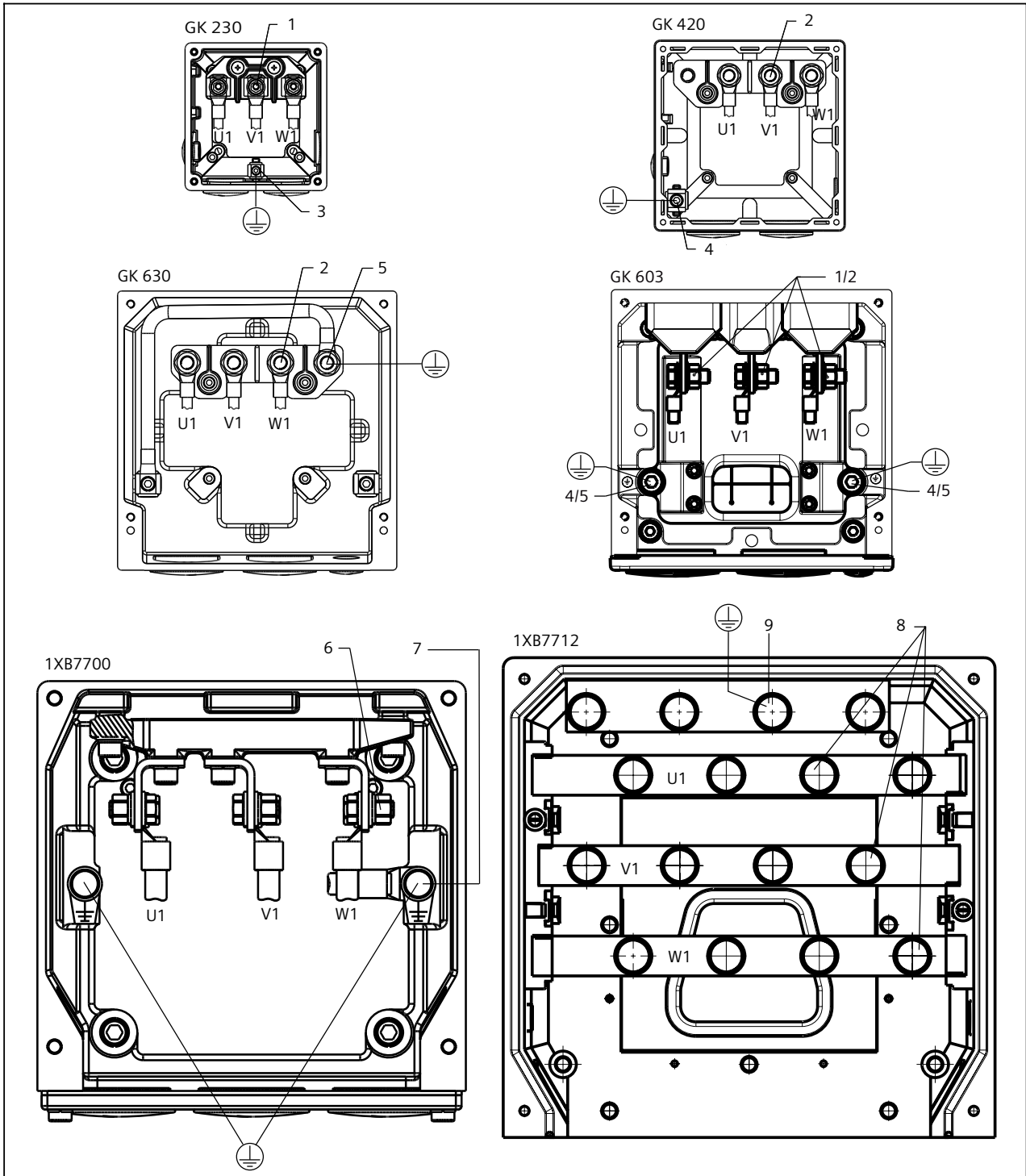
图 5-4 电路图

接线盒

说明

电缆引出方向

如果电缆引出方向更改不正确，则可能会损坏连接电缆。不得更改电缆引出方向，否则将导致保修索赔失效。



编号 说明

- 1 连接螺柱 3 x M5
- 2 连接螺柱 3 x M10
- 3 M4 接地螺钉

编号 说明

- 4 M6 接地螺钉
- 5 M10 接地螺钉
- 6 连接螺柱 3 x M12

编号 说明

- 7 接地螺钉 2 x M12
- 8 连接螺柱 12 x M16
- 9 接地螺钉 4 x M16

5.7 电源连接

图 5-5 接线盒中的端子分配

制备电源电缆
按照接线盒中的连接切割电源电缆导线。

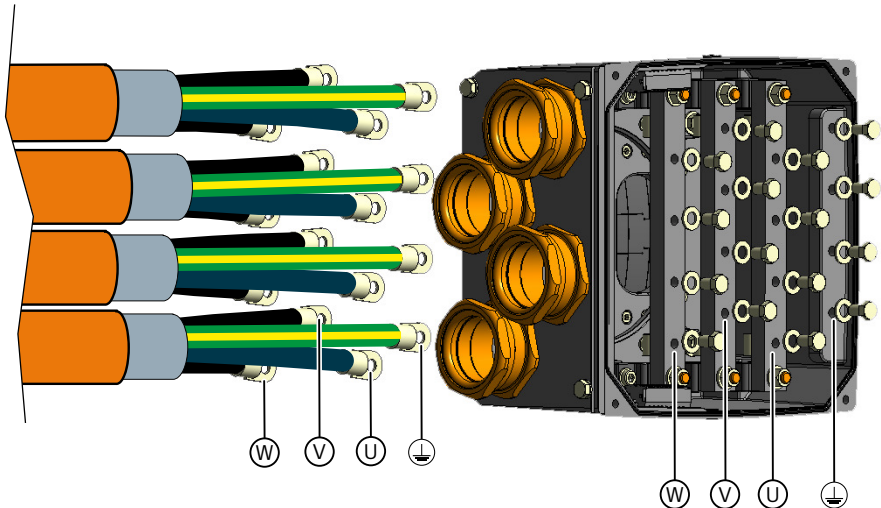


图 5-6 按照接线盒中的连接调整导线长度示例

表格 5-6 标准型号连接电缆的电缆横截面积 (Cu) 和外径

轴高	选件 ⁶⁾	允许的最大端子电 流 I	端子 盒类型	端子 螺栓直 径， 单位为 mm	电缆入口螺 纹	电缆入口最大直径/宽度 A/F， 单位为 mm	最大导线横 截面积 ¹⁾ ， 单位为 mm ²	导线直 径， 单位为 mm
150	无	I ≤ 50 A	GK 230	5	2 x M32 x 1.5	46/40	2 x 16	11 - 24
	无	50 A < I < 105 A	GK 420	10	2 x M40 x 1.5	60/55	2 x 35	19 - 31
	无	105 A < I < 260 A	GK 630	10	2 x M50 x 1.5	68/60	2 x 50	27 - 38
	M02 ¹⁾	I ≤ 260 A	GK 603	5 / 10	2 x M63 x 1.5	81/75	2 x 50	11 - 38

轴高	选件 ⁶⁾	允许的最大端子电流 I	端子盒类型	端子螺栓直径, 单位为 mm	电缆入口螺纹	电缆入口最大直径/宽度 A/F, 单位为 mm	最大导线横截面积 ¹⁾ , 单位为 mm ²	导线直径, 单位为 mm
200	无 ⁵⁾	$I \leq 50 \text{ A}$	GK 230	5	2 x M32 x 1.5	46/40	2 x 16	11 - 24
	无	$50 \text{ A} < I < 105 \text{ A}$	GK 420	10	2 x M40 x 1.5	60/55	2 x 35	19 - 31
	无 ⁴⁾	$105 \text{ A} < I \leq 260 \text{ A}$	GK 630	10	2 x M50 x 1.5	68/60	2 x 50	27 - 38
	M02 ¹⁾	$I \leq 260 \text{ A}$	GK 603	5 / 10	2 x M63 x 1.5	81/75	2 x 50	11 - 38
	P01 ²⁾	$260 \text{ A} < I \leq 470 \text{ A}$	1XB7-700	12	3 x M63 x 1.5	92/81	3 x 95	39 - 52
	无	$260 \text{ A} < I \leq 470 \text{ A}$	1XB7-700	12	3 x M75 x 1.5	92/81	3 x 120	41 - 56
280	P01 ²⁾	$I \leq 470 \text{ A}$	1XB7-700	12	3 x M63 x 1.5	92/81	3 x 95	39 - 52
	无	$I \leq 470 \text{ A}$	1XB7-700	12	3 x M75 x 1.5	92/81	3 x 120	41 - 56
	P04 ³⁾	$470 \text{ A} < I \leq 710 \text{ A}$	1XB7-712	16	4 x M63 x 1.5	92/81	4 x 95	39 - 52
	无	$470 \text{ A} < I \leq 830 \text{ A}$	1XB7-712	16	4 x M75 x 1.5	105/95	4 x 120	41 - 56

1) 选件 M02: 接线盒 GK 603 (前板可拆卸)

2) 选件 P01: 用于接线盒 1XB7-700 的进线板 3 x M63 x 1.5

3) 选件 P04: 用于接线盒 1XB7-712 的进线板 4 x M63 x 1.5

4) 1XB7-700 标配 1FW3206-3□P。接线盒 GK 630 可按要求提供。

5) GK420 标配 1FW3201-3□P

6) 必须单独订购选件。

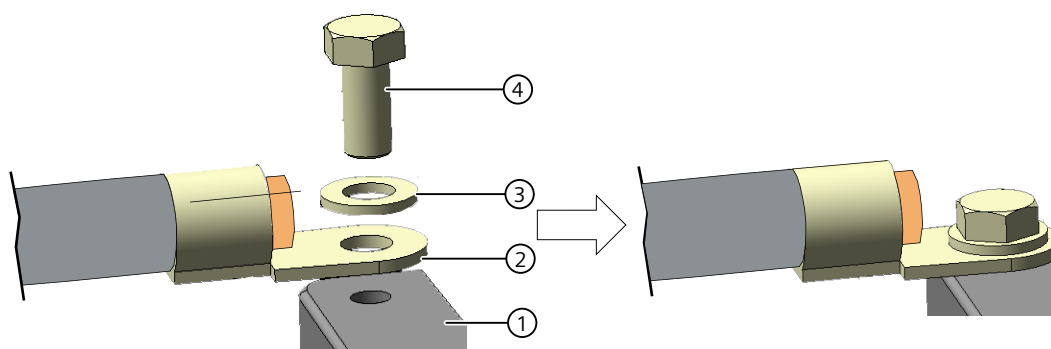
说明

MOTION-CONNECT 500 电源电缆的横截面积最大为 120 mm^2 ，MOTION-CONNECT 800PLUS 的横截面积最大为 50 mm^2 。

所列电缆均已通过 UL 和/或 CSA 认证。

可以从“MOTION-CONNECT 连接系统”一章的最新产品目录中获取认证。

电缆连接设计



- 1 接触导轨
- 2 接线片
- 3 垫圈
- 4 螺栓

按照所示示例连接电缆。

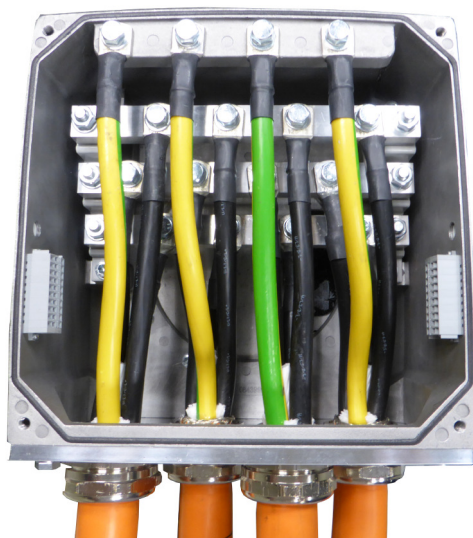
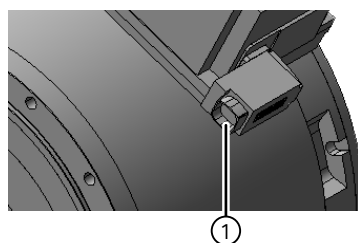
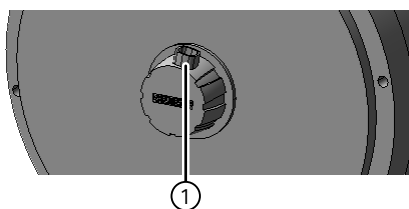


图 5-7 正确连接电缆的接线盒示例

关闭接线盒。

5.8 带 DRIVE-CLiQ 接口的电机

设计用于 SINAMICS 驱动系统的电机系列配备了一个内部编码器模块，该模块包含一个编码器、一个温度分析系统，以及一个电子铭牌。该编码器模块安装在信号连接器上，并具有一个 10 针的 RJ45plus 插座，此 RJ45plus 插座也称为 DRIVE-CLiQ 接口。针脚分配与电机内部的编码器无关。



实心轴电机和插套轴电机的 DRIVE-CLiQ 接口 空心轴电机的 DRIVE-CLiQ 接口

说明

编码器模块直接接触静电敏感元件。双手和可能携带静电的工具都不得接触连接端。

编码器模块可以旋转大约 180°。标准力矩为 4 至 8 Nm。

- 只能用手旋转编码器模块，不允许使用工具使其旋转。

电机和电机模块之间的信号连接由 MOTION-CONNECT DRIVE-CLiQ 电缆实现。

- 插入 MOTION-CONNECT DRIVE-CLiQ 电缆连接器，直到弹簧扣卡住。

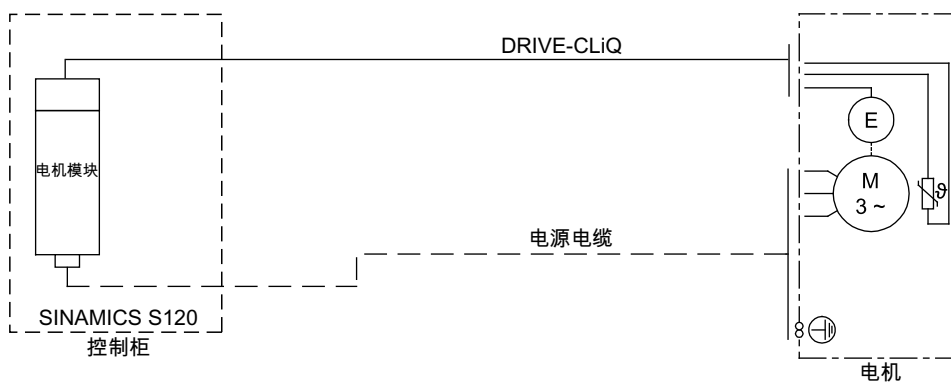
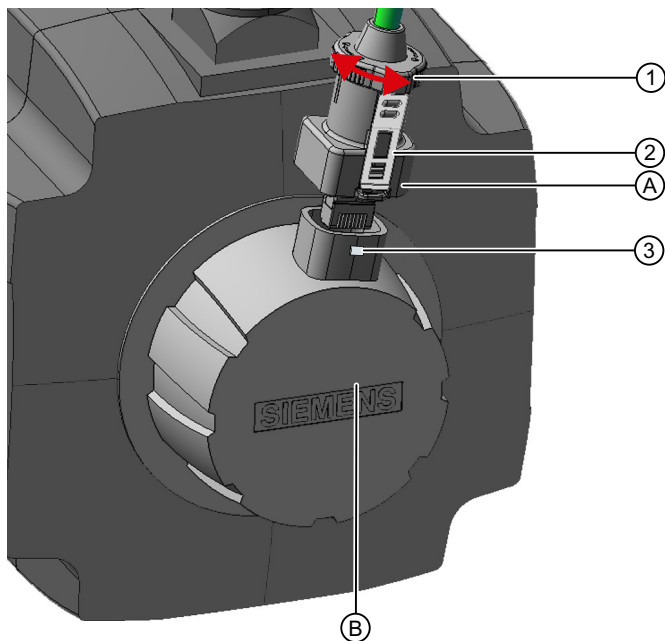


图 5-8 使用 DRIVE-CLiQ 接口连接编码器

5.9 使用 RJ45 连接器的相关说明

采用 RJ45 连接器的 DRIVE-CLiQ 连接方法包括以下组件：



- A 带 RJ45 插头的 DRIVE-CLiQ 插头
- B 带 RJ45 插座的 DRIVE-CLiQ 插座
- 1 可旋转锁环
- 2 弹簧扣（2 个，彼此相对）
- 3 护嘴（2 个，彼此相对）

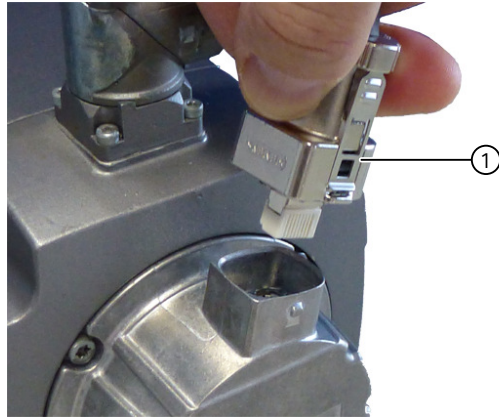
插入

操作步骤

1. 检查连接器的锁环是否处于“锁定”位置。
若未处于“锁定”位置，请沿顺时针方向将锁环旋转至此位置。

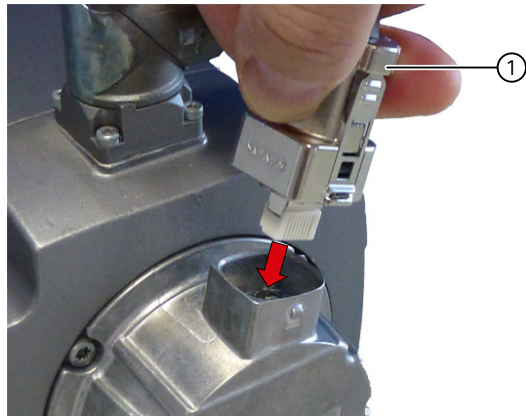
说明

在“锁定”位置，弹簧扣与连接器齐平。



1 锁环处于“锁定”位置

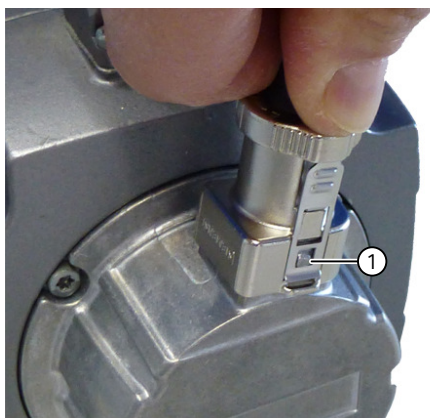
2. 将连接器插入编码器模块的 RJ45 插座。



1 锁环仍处于“锁定”位置。

3. 检查两个弹簧扣是否卡住了插座上的两个护嘴，以及连接器是否不会被拔出。

5.9 使用 RJ45 连接器的相关说明



- 1 两个弹簧扣必须卡住两个护嘴。

在以下情况下将建立正确的 DRIVE-CLiQ 连接

- 锁环处于“锁定”位置，
- 两个弹簧扣卡住两个护嘴。



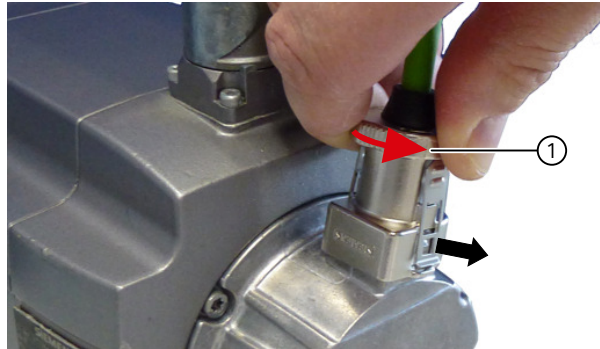
DRIVE-CLiQ 连接完成。



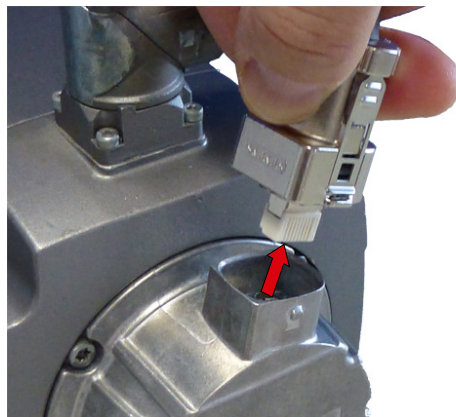
拔出

操作步骤

1. 沿逆时针方向将连接器的锁环旋转至“解锁”位置。



- 1 逆时针转动锁环。
→ 两个弹簧扣均受到挤压而与护嘴分开。
2. 检查两个弹簧扣是否与护嘴分开。
3. 从编码器模块的 RJ45 插座中拔出连接器。

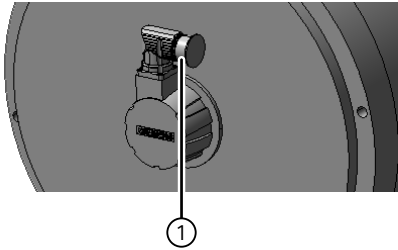


已断开 DRIVE-CLiQ 连接。

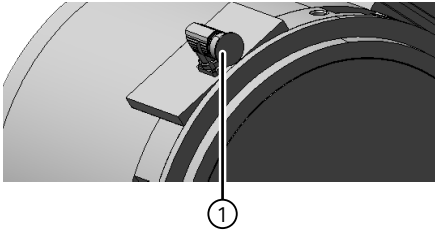


5.10 不带 DRIVE-CLiQ 接口的电机

如果电机不带 DRIVE-CLiQ 接口，可通过信号连接器连接转速编码器和温度传感器。

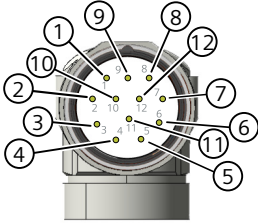
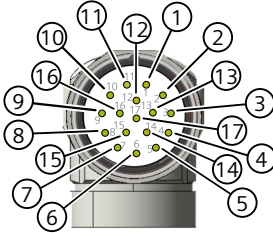


实心轴电机和插套轴电机的信号连接器



空心轴电机的信号连接器

1 信号连接器

针脚分配，12 针 信号连接器	针脚分配，17 针信号连接器	
		
旋转变压器	正弦/余弦 1 V _{pp} 增量编码器	绝对值编码器
1 = S2	1 = A	1 = A
2 = S4	2 = A*	2 = A*
3 = 未连接	3 = R	3 = 数据
4 = 未连接	4 = D*	4 = 未连接
5 = 未连接	5 = C	5 = 时钟
6 = 未连接*	6 = C*	6 = 未连接
7 = R2	7 = 编码器接地	7 = 编码器接地
8 = +1R1 (KTY 84) 或 1R1 (Pt1000)	8 = +1R1 (KTY 84) 或 1R1 (Pt1000)	8 = +1R1 (KTY 84) 或 1R1 (Pt1000)
9 = -1R2 (KTY 84) 或 1R2 (Pt1000)	9 = -1R2 (KTY 84) 或 1R2 (Pt1000)	9 = -1R2 (KTY 84) 或 1R2 (Pt1000)
10 = R1	10 = 编码器电源	10 = 编码器电源
11 = S1	11 = B	11 = B

针脚分配, 12 针 信号连接器	针脚分配, 17 针信号连接器	
12 = S3	12 = B*	12 = B*
	13 = R*	13 = 数据*
	14 = D	14 = 时钟*
	15 = Sense 接地	15 = Sense 接地
	16 = Sense 电源	16 = Sense 电源
	17 = 未连接	17 = 未连接

对于不带 DRIVE-CLiQ 接口的电机，需要配备编码器模块柜 (SMC) 才能与 SINAMICS S120 驱动系统搭配使用。通过信号电缆将电机连接至 SMC。通过 MOTION-CONNECT 电缆将 SMC 连接至电机。

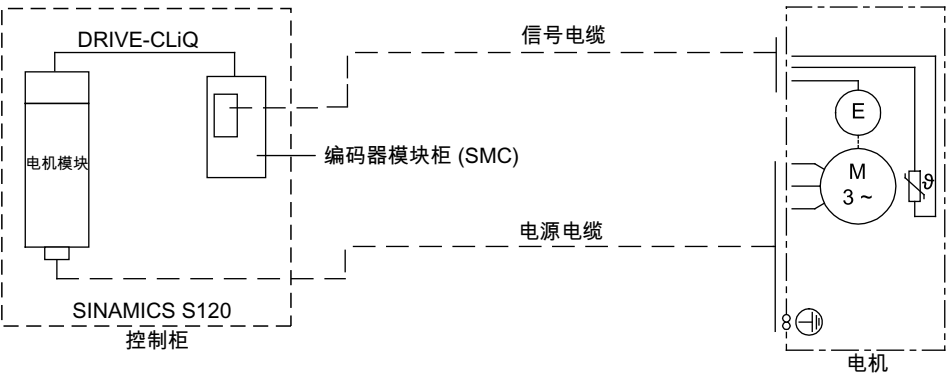


图 5-9 不带 DRIVE-CLiQ 接口时与编码器的连接

5.11 旋转电机的连接器

信号连接器和集成编码器模块可以在有限范围内旋转。

说明

旋转连接器时，请注意以下事项：

- 请勿超出允许的旋转范围。
- 为了保持防护等级，最多允许旋转 10 圈。
- 遵循最大旋转力矩要求。请参见“产生的最大旋转力矩”表。
- 仅使用与连接器螺纹匹配的配套连接器来旋转连接器。
- 保护连接电缆以防受到拉伸和弯曲应力。
- 固定连接器，防止过度旋转。
- 连接器不允许持续受力。

5.13 连接温度传感器

表格 5-7 产生的最大旋转力矩

连接器	产生的最大旋转力矩 / Nm
信号连接器	8
集成编码器模块	8

信号电缆

制造商已安装信号电缆的插入式接头（在编码器接线盒中）。

- 连接连接器时，将编码槽插入插座连接器中直至保持齐平，然后用手将螺帽拧到底。

5.12 在不带 DRIVE-CLiQ 的电机上连接温度传感器

将温度传感器与转速编码器一同连接至信号连接器。另请参见章节“不带 DRIVE-CLiQ 接口的电机 (页 146)”。

对于不带编码器的电机型号，可使用电缆接头以及接线盒中的端子进行连接。另请参见章节“连接温度传感器 (页 148)”。

5.13 连接温度传感器

带 3 个三联 PTC 热敏电阻的电机型号

对于特殊应用（例如，在电机静止时施加负载或转速极低时），必须使用 3 个三联 PTC 热敏电阻（选件 A11）另外监测电机三个相位的温度。

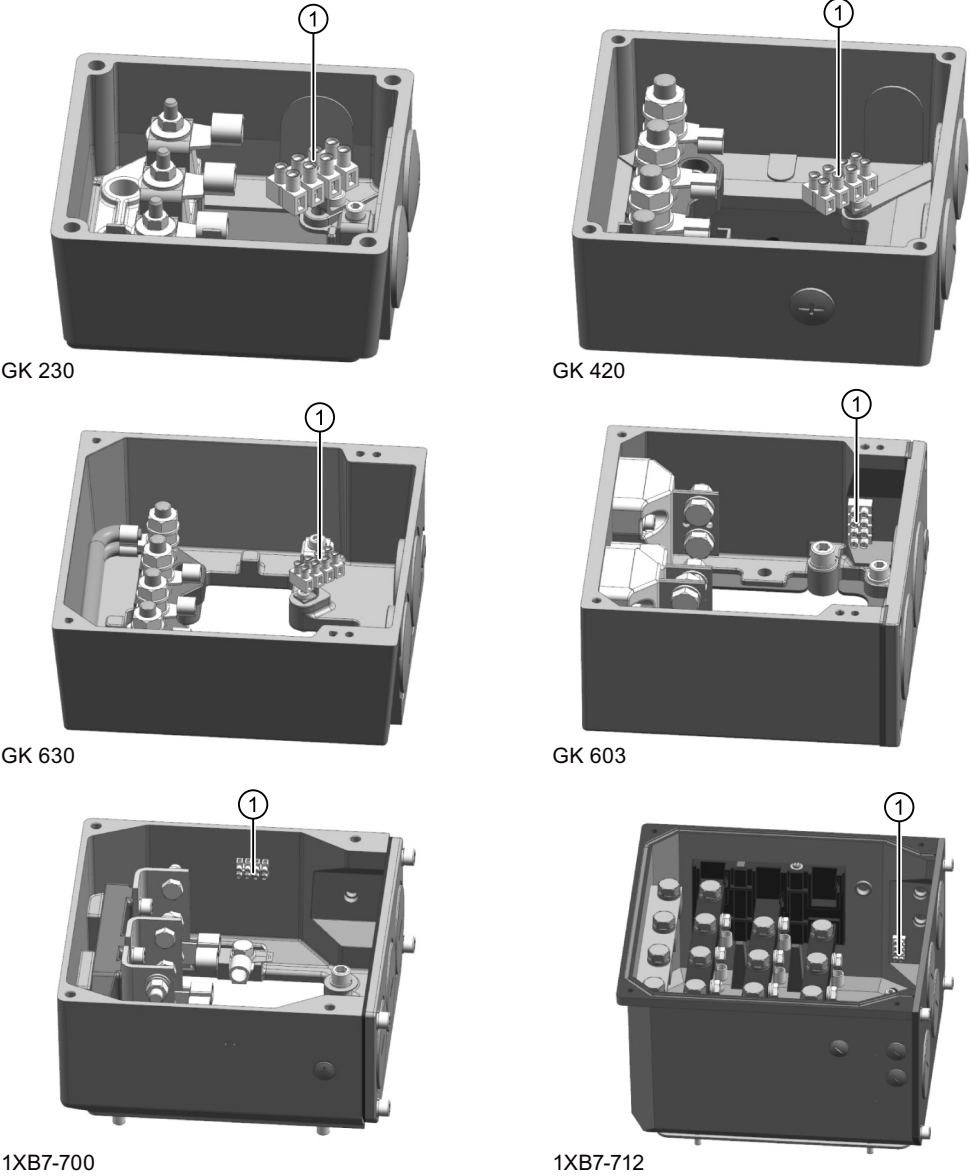
对于不带 SMI 的电机（不带 DRIVE-CLiQ 接口的编码器和带 DQI 编码器的编码器）和轴高 280 的电机，必须使用外部脱扣装置（不包括在供货范围内）评估三联 PTC 热敏电阻。

这说明传感器电缆是通过该装置来监测是否存在断线和短路的。当超过响应温度时，必须将电机切换为无力矩状态。

对于带 SMI 的轴高为 150 和 200 的电机（编码器型号“D”= IC22DQ、“F”= AM22DQ、“U”= R15DQ），三联 PTC 热敏电阻在 SMI 中进行评估并通过 DRIVE-CLiQ 传输到驱动器。

说明

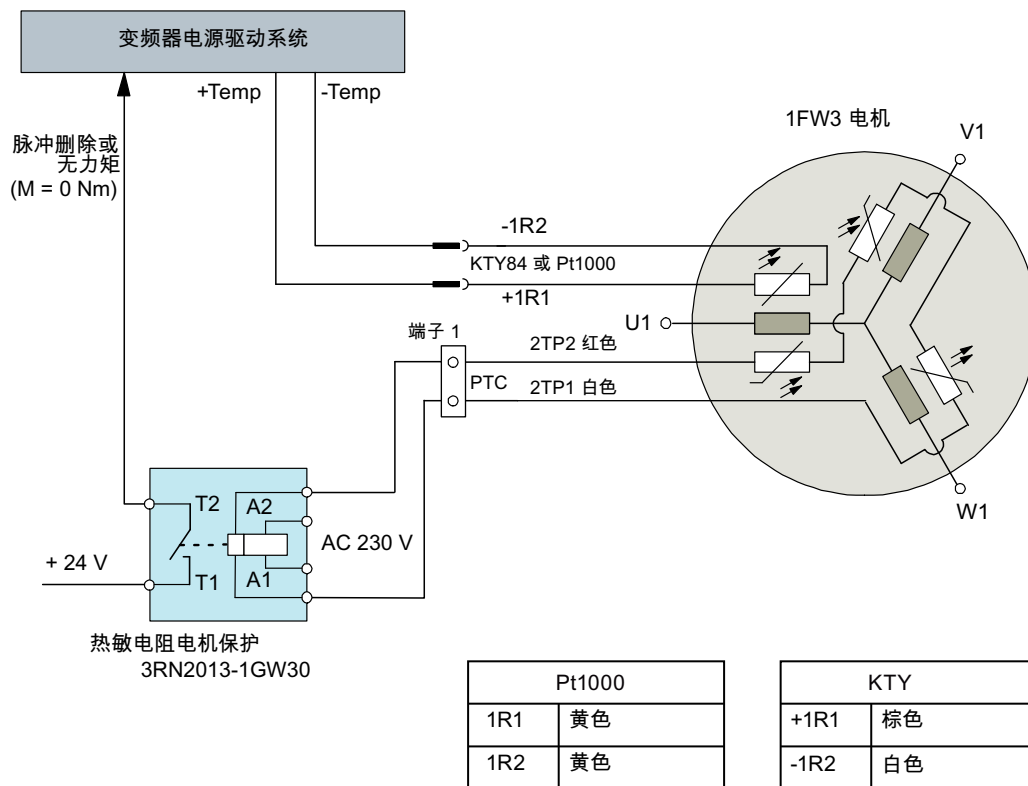
PTC 热敏电阻不具有线性特性，因此不适用于确定瞬时温度。PTC 特性符合 DIN VDE 0660 第 303 部分、DIN 44081 和 DIN 44082 的要求。



1 端子

图 5-10 3 个三联 PTC 热敏电阻的连接端

温度传感器连接示意图



注• KTY 84:
• Pt1000/PTC*):
• 停机电路:*)
PTC 为选件 A11

确保极性正确。极性中性在电机实际投入使用之前,请仔细检查停机电路,以确保正常停机。

图 5-11 温度传感器连接示意图 (无 SMI)

5.14 在潮湿环境中布线

说明

在潮湿/多雨环境中布线

如果电机安装在潮湿环境中，必须按下图所示进行电源电缆和信号电缆的布线。

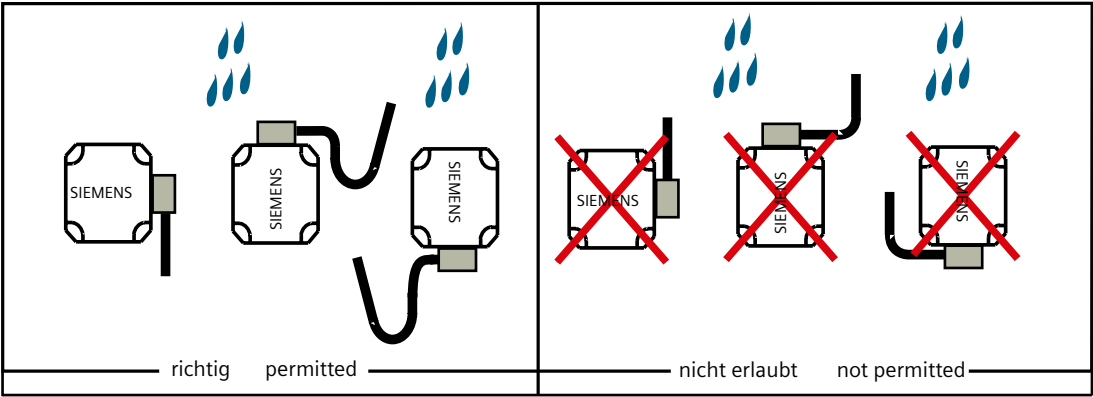


图 5-12 在潮湿/多雨环境中布线的原理

5.15 屏蔽、接地和等电位联结

关于屏蔽、接地和等电位联结的重要说明

正确安装和连接电缆屏蔽层与保护导线至关重要，不仅可以确保人员安全，而且还有助于抑制噪声排放及提高抗扰性。



警告

电击危险！

未使用的线芯和屏蔽层必须接地或进行绝缘处理，否则可能存在危险的接触电压。

- 尽可能地将电缆屏蔽层大面积连接到相应的外壳。可使用适当的夹子、夹具或联轴节螺钉来执行此操作。
- 至少在一端将未使用的屏蔽或非屏蔽电缆的导线及其相关屏蔽层连接到外壳接地电位点。
或者：
将未使用的导线及其相关屏蔽层进行绝缘处理。绝缘层必须能够耐受额定电压。

此外，非屏蔽电缆或屏蔽不当的电缆可能导致驱动系统（尤其是编码器）或外部设备等出现故障。

由电容交叉耦合产生的电荷可以通过连接线芯和屏蔽层而释放掉。

注意

因保护导线连接不当而产生的泄漏电流会导致设备损坏

如果电机保护导线未直接连接到电源模块，则产生的较大泄漏电流可能会损坏其它设备。

- 将电机的保护导线 (PE) 直接连接至电源模块。

5.15 屏蔽、接地和等电位联结

注意
因屏蔽不当而产生的泄漏电流会导致设备损坏 如果电机电源电缆屏蔽层未直接连接至电源模块，则产生的较大泄漏电流可能会损坏其它设备。 将电源电缆屏蔽层连接至电源模块的屏蔽接线端。
说明 遵循变频器厂商的 EMC 安装指南。如果是西门子变频器，可通过订货号 6FC5297-□AD30-0□P□ 订购该指南。

注意
轴承电流/转子接地电流 轴承电流/转子接地电流会导致轴承过早磨损、增加噪音等级和振动。 - 应确保电机与用户侧机械（外壳和轴）之间存在良好的金属连接，以避免产生轴承电流/转子接地电流。如果无法确保良好的金属连接，请联系您当地的西门子办事处。 - 仅使用屏蔽电源电缆和信号电缆。尽可能地将两端的电缆屏蔽层大面积连接到相应的外壳。可以通过以下链接在 Internet 上找到更多信息：变频器驱动感应电动机中的轴承电流 (https://support.industry.siemens.com/cs/document/22159801/bearing-currents-in-converter-driven-induction-motors?dti=0&dl=en&pnid=13204&lc=zh-WW)

调试

6.1 关于调试的安全说明



警告

残余电压会导致电击危险

如果电机连接处存在危险的残余电压，则有电击危险。即使在切断电源后，有源电机部件的电荷也可能超过 60 μC 。此外，即使在切断电压 1 s 后拔出连接器，自由电缆端的电压也可能超过 60 V。

- 等待放电时间结束。



警告

电击可能会导致生命危险

由于转子中存在永磁铁，因此电机旋转时会产生电压。接触电缆接口可引发电机危险。

- 不要接触电缆接口。
- 应正确连接电机的电缆接口或按规定将这些接口绝缘。

警告

电机意外运动会导致重伤危险

旋转和意外的电机运动可能导致死亡、重伤和/或财产损失。

- 机器开启后，切勿在旋转部件附近工作。
- 保证人员远离旋转部件和存在挤压危险的区域。



注意

温度敏感组件过热损坏

某些电机外壳组件的温度可能会超过 100 °C。温度敏感部件（例如：电缆或电子元件）接触高温表面时可能会被损坏。

- 确保无任何温度敏感部件接触高温表面。

6.2 调试检查清单



注意
电机过热损坏 电机过热可导致绕组和轴承损坏。此外，电机过热还可导致永磁铁退磁。 只有在采取有效温度控制措施的情况下才能运行电机。



警告
冷却系统爆裂可引发生命危险 电机运行时缺少冷却装置会过热。因此，冷却水流入过热的电机时会迅速产生高压热蒸汽。冷却系统可能会因此爆裂，这可能导致死亡、严重的人身伤害或财产损失。 - 禁止在没有冷却装置的情况下运行电机。 - 只有在电机冷却后才能接通冷却回路。

注意
电机在无水冷的情况下运行会过热 冷却水供应中断或者电机短时间无水冷运行时，会导致电机过热。这可能导致电机损坏或完全报废。 - 仅在冷却水供应系统开启且处于完全正常的状态时才能运行电机。 - 监测允许的进水口温度。 - 如果要在无水冷的情况下运行电机，请务必联系当地的西门子办事处，清晰地说明具体情况。

6.2 调试检查清单

说明
必要检查 以下清单并未包括全部内容。根据特定系统的具体条件，可能需要进行其它检查和测试。

- 调试前检查系统是否已正确安装和连接。
- 在进行电气调试之前，先调试冷却回路。
- 根据所用变频器或逆变器的操作说明调试驱动系统。
- 务必完全熟悉安全说明。
- 在开始任何操作之前，请使用下方所列检查清单对驱动系统进行检查。

表格 6-1 检查清单 (1) - 常规检查

检查	是否正常
已组态驱动系统中的所有必要组件是否都存在，尺寸规格是否正确，是否已正确安装及连接？	
是否已有系统组件（例如，驱动系统、编码器、冷却系统、制动器）的制造商文档和《SIMOTICS T-1FW3 整套力矩电机》组态手册？	
如果要使用 SINAMICS S120 驱动系统运行 1FW3 电机，则检查以下各项： 是否有以下 SINAMICS 最新文档？ • SINAMICS S120 调试手册 • S120 入门指南 • S120 功能手册 • S120/150 参数手册	
如果要使用 SINAMICS S120 驱动系统运行 1FW3 电机，则检查以下各项： 是否仔细阅读了 SINAMICS S120 调试手册中的“SINAMICS S 调试检查清单”章节？	
是否了解待调试电机的类型？ (例如 1FW3 ____ - ____ - ____)	
环境条件是否在允许的范围内？	
电机运行方式和性能数据与铭牌（型号牌）上的数据是否相符？	
变频器设置数据与铭牌（型号牌）上的数据是否相符？	

表格 6-2 检查清单 (2) - 机械系统相关检查

检查	是否正常
是否已对活动和带电零件采取了所有接触保护措施？	
电机是否已经正确安装并校准？	
转子是否可以顺畅转动？	
运行条件与铭牌（型号牌）上规定的的数据是否相符？	
所有固定螺钉、连接部件和电气连接是否都已拧紧？	
从动元件是否适合应用条件以及是否已针对应用条件进行相应设置？	

6.2 调试检查清单

表格 6-3 检查清单 (3) - 水冷系统相关检查

检查	是否正常
是否已连接冷却水供应系统且该系统已做好运行准备？	
冷却水循环（流量、温度）是否符合规定？	
冷却管是否洁净、未受任何污染？ 如果需要，在将电机和变频器连接到冷却回路之前，先冲洗冷却管，以确保电机和变频器不受污染。	

表格 6-4 检查清单 (4) - 电气系统相关检查

检查	是否正常
接线盒内部是否洁净、无任何电缆碎屑？	
所有端子螺钉是否均已适当拧紧？	
是否保持了最小空气间隙？	
电缆入口是否已密封完好？	
未使用的电缆入口是否已密封完好并拧入密封件？	
所有密封面是否都正常？	
电机的连接方式是否可以确保电机按规定的方向旋转？	
是否遵循了最小绝缘电阻值？	
是否已经进行了正确的接地和等电位连接？	

表格 6-5 检查清单 (5) - 检查监测装置和设备

检查	是否正常
使用控制和转速监测功能是否能够绝对确保不会超过允许的最大转速？请参见铭牌（型号牌）	
现有的所有电机监测设备是否已经正确连接，并且能正常运行？	

表格 6-6 检查清单 (6) - 检查滚柱轴承

检查	是否正常
滚动轴承是否可以正常工作？	
存放的电机是否遵循了“存放”一章中的存放条件要求和“轴承更换期限”一章中轴承更换期限的规定？	

6.3 检查绝缘电阻

电机长时间存放或停用后，必须使用直流电压检查绕组相对于地的绝缘电阻。



警告

电击可能会导致生命危险

测量期间或者测量刚完成时，有些情况下端子上仍存在危险电压，此时触碰这些端子会引发生命危险。

- 测量期间或测量刚结束时切勿触碰这些端子。
- 检查连接的电源馈电电缆，以保证进线电源电压未接通且不会接通。

说明

开始测量绝缘电阻前，请阅读即将使用的绝缘电阻表的操作手册。

当绕组温度介于 20 到 30°C 时，务必测量绕组相对于电机外壳的绝缘电阻。

测量时，要等到达到最终电阻值。这大约需要等待一分钟。

限值

下表列出了电机额定电压 $U_N < 2 \text{ kV}$ 时的测量电路电压以及最小绝缘电阻和临界绝缘电阻的限值：

表格 6-7 25 °C 时的定子绕组绝缘电阻

	额定电压 $U_N < 2 \text{ kV}$
测量电压	500 V (最低 100 V)
新绕组、已清洁绕组或已修理绕组的最小绝缘电阻	10 MΩ
长时间运行后的临界绝缘电阻	0.5 MΩ/kV

6.4 接通

须注意以下事项：

- 对于基本上近乎全新的绕组，绝缘电阻范围为 100 ... 2000 MΩ，也可能是更高的值。
若绝缘电阻接近最小值，可能是湿气和/或污垢导致的。
- 在电机绕组绝缘电阻的整个使用寿命期间，电阻值可能会由于环境和运行的影响而降低。
通过将额定电压 (kV) 乘以绕组温度为 25° C 时指定的临界电阻值 (0.5 MΩ/kV)，可以计算出该温度下的临界绝缘电阻：
示例：额定电压 (U_N) 为 0.6 kV 时的临界电阻：
 $0.6\text{ kV} \times 0.5\text{ M}\Omega/\text{kV} = 0.3\text{ M}\Omega$

说明

达到临界绝缘电阻时清洁和/或烘干绕组

如果临界绝缘电阻低于或等于该值，则必须烘干绕组，或者拆除风扇，然后将其彻底清洁并烘干。
在对已清洁的绕组进行干燥处理后，请注意，对于温度较高的绕组而言，其绝缘电阻更低。仅当所测量绕组的温度冷却至室温（约 20 ... 30 °C）时，才能准确地测定绝缘电阻。

说明

绝缘电阻的测量值接近临界值

如果绝缘电阻的测量值接近临界值，则必须在此后以适当的时间间隔定期检查绝缘电阻。
在绕组温度为 25 °C 时执行测量，会测得这些值。

6.4 接通

- 接通电机前，请确保变频器的参数已正确赋值。
- 可以使用调试工具，例如“Drive ES”或“STARTER”。

注意
运行不平稳或存在异常噪声 电机在运输、存储或安装期间可能会因搬运不当而受损。如果运行损坏的电机，可能会导致绕组、轴承毁坏，甚至导致整个系统报废。 • 如果运行不平稳或存在异常噪声，请关闭电机。 • 当电机停止转动后，查找原因。

注意**超过最大转速可导致损坏**

最大转速 $n_{\max}$ 为允许的最高运行速度。最大转速已在铭牌上注明。

如果超出最大转速 $n_{\max}$ ，可能会导致轴承、压入配合组件等损坏。

- 确保系统已得到妥当控制，不会达到更高的转速。可以适当地对控制功能进行设计，或激活驱动系统中的转速监测功能。

6.4 接通

运行

7.1 关于运行的安全说明

电机设计为在具有冷却水供应的情况下运行。电机在运行期间必须始终与冷却水供应系统连接。



警告

冷却系统爆裂可引发生命危险

电机运行时缺少冷却装置会过热。因此，冷却水流入过热的电机时会迅速产生高压热蒸汽。冷却系统可能会因此爆裂，这可能导致死亡、严重的人身伤害或财产损失。

- 禁止在没有冷却装置的情况下运行电机。
- 只有在电机冷却后才能接通冷却回路。

注意

电机在无水冷的情况下运行会过热

冷却水供应中断或者电机短时间无水冷运行时，会导致电机过热。这可能导致电机损坏或完全报废。

- 仅在冷却水供应系统开启且处于完全正常的状态时才能运行电机。
- 监测允许的进水口温度。
- 如果要在无水冷的情况下运行电机，请务必联系当地的西门子办事处，清晰地说明具体情况。

注意

冷凝引起的损坏

环境温度波动大、太阳直射或空气湿度高均可导致电机内部形成凝露。

如果定子绕组受潮，其绝缘电阻将降低。这将导致电压闪络，从而损坏绕组。凝露还会引起电机内部生锈。

- 遵循允许的环境条件。

 **警告**

打开或拆卸盖板会导致生命危险

旋转部件或带电部件存在潜在危险。盖板具有以下功能：

- 防止接触带电部件
- 防止接触旋转部件
- 确保电机的防护等级
- 确保空气流向正确以实现有效冷却

如果在运行期间打开或拆卸这些盖板，可能会导致死亡、重伤或财产损失。

- 运行期间请将盖板保持关闭状态。

 **警告**

电机运行时出现故障

若出现以下故障，表明电机功能受损：

- 功耗增大
- 温度变化
- 振动
- 异常噪声
- 异味
- 监测设备作出响应

若电机运行期间出现故障，可能会导致死亡、重伤或财产损失。

- 应立即通知维护人员。
- 如果不能确定是否出现故障，则需依照设备本身特定的安全要求立即断开电机电源。

7.2 停用

电机停用或运行就绪状态下须采取的措施

- 如果长时间停用电机，须定期（至少每月一次）运行电机。

注意

存储不当导致损坏

存储不当会导致电机受损。

- 如果电机长时间不运行，请采取适当的防腐、保管及干燥措施。

- 如果电机长时间停用，请遵循“存放 (页 80)”章节中的说明。

- 若在长时间停用后重新调试电机，请按照“调试 (页 153)”章节中所列内容执行检查并采取对应措施。
- 在接通电机以重新调试之前，请阅读“接通和关闭 (页 163)”章节内容。

7.3 接通和关闭

说明

紧急停机

在接通电机时需事先了解急停功能，以防发生事故。

电机由变频器接通和关闭。

- 更多相关信息，请参见变频器操作说明中的相应章节。

接通

前提条件

- 确保已正确设置变频器参数。
- 检查电机的散热是否充分。

操作步骤

1. 通过变频器接通电机。
2. 观察电机运行是否平稳，是否存在异常噪声。
3. 检查安全设备的运行情况。
4. 检查电机参数是否达到所需的值。

电机现已接通。



关闭时采取的措施

- 关闭电机时，请遵循变频器的操作说明。
- 通过变频器关闭电机。
- 如果预计停机时间较长，则断开冷却水供应。

7.4 故障

在电机偏离正常工作状态或者发生故障时，首先按下文列表进行操作。

执行此操作时，请遵循与整个驱动系统中的组件相关的文档中的相关章节。

警告

保护装置和设备失效导致生命危险

如果保护装置和设备不起作用，可能会导致死亡、重伤或财产损失。

- 切勿停用或禁用保护装置和设备。这一点在进行系统测试时同样适用。
- 仅在保护装置和设备功能正常时运行。

注意

故障可导致电机损坏

- 排除故障原因并采取相应的纠正措施。
- 如果可能，请解决/纠正对机器/电机造成的任何损坏。

说明

电机与变频器配合运行时，如果发生电气故障，另请参阅变频器的操作说明。

表格 7-1 可能发生的故障

故障	故障原因（见表格）															
电机不启动	A	B			E											
电机启动慢	A		C		E	F										
启动时发出嗡嗡声			C		E	F										
运行时发出嗡嗡声	A		C		E	F										
空载运行时出现过热				D			G	H								
负载运行时出现过热	A		C				G	H								
绕组局部过热					E	F										
运行不平稳									J	K						
发出刺耳的摩擦声，运行时出现噪声											L					
径向振动												M	N	O		
轴向振动														O		
漏水																S

表格 7-2 表“故障原因和纠正措施”

编号	故障原因	纠正措施
A	过载	减少负载
B	电源电缆的某一相中断	检查变频器和电源电缆
C	接通后电源电缆的某一相中断	检查变频器和电源电缆
D	变频器输出电压过高、频率过低	检查变频器设置，进行电机自动识别
E	定子绕组连接不正确	检查绕组连接
F	定子绕组中绕组短路或相位短路	测量绕组电阻和绝缘电阻，咨询制造商后进行维修
G	冷却水线路未连接/关闭	检查冷却水线路连接/打开冷却水线路
	供水接头/管道有缺陷	检查渗漏和密封情况；必要时咨询制造商
H	冷却水流量过低	增大冷却水流量
	流入温度过高	设置正确的流入温度
J	电机和/或编码器电缆的屏蔽不够充分	检查屏蔽和接地
K	驱动控制器的增益太高	调节控制器
L	旋转部件相互摩擦	确定原因并调整部件
	电机内存在异物	将电机交给制造商进行修理
	轴承损坏	将电机交给制造商进行修理
M	转子不平衡	拆卸转子并重新调整平衡
N	转子不正、芯轴弯曲	咨询制造商
O	校准不佳	校准电机组
S	冷却水管/供水接头有缺陷	必要时，检查渗漏和密封情况，或咨询制造商

如果采取以上措施仍不能消除故障，请联系制造商或西门子服务中心。有关联系方式，请参见“简介”章节中的“技术支持”部分。

8.1 关于维护的安全说明



警告

意外旋转运动会导致人员受伤风险

电机接通后，如果有人在电机的旋转范围内工作，并且电机出现意外的旋转运动，则可能会导致人员死亡、受伤和/或财产损失。

- 在电机的旋转范围内工作之前，务必先关闭电机。确保电机处于完全无电压的状态。



警告

电击可能会导致生命危险

由于转子中存在永磁铁，因此电机旋转时会产生电压。接触电缆接口可引发电机危险。

- 不要接触电缆接口。
- 应正确连接电机的电缆接口或按规定将这些接口绝缘。



警告

残余电压会导致电击危险

如果电机连接处存在危险的残余电压，则有电击危险。即使在切断电源后，有源电机部件的电荷也可能超过 60 μC 。此外，即使在切断电压 1 s 后拔出连接器，自由电缆端的电压也可能超过 60 V。

- 等待放电时间结束。



警告

冷却系统爆裂可引发生命危险

电机运行时缺少冷却装置会过热。因此，冷却水流入过热的电机时会迅速产生高压热蒸汽。冷却系统可能会因此爆裂，这可能导致死亡、严重的人身伤害或财产损失。

- 禁止在没有冷却装置的情况下运行电机。
- 只有在电机冷却后才能接通冷却回路。

8.3 检修和维护

 小心
高温冷却水溢出可导致灼伤 如果立即打开刚刚运行过的电机的冷却回路，可能会有高温冷却水和蒸汽溢出，灼伤人员。 只有在电机冷却后，才允许打开电机的冷却回路。

8.2 维修

如与与维护工作相关的任何事宜有任何疑问，请咨询制造商，咨询时请提供电机类型与序列号；也可委托西门子服务中心进行维护。

由西门子服务中心对电机进行维修。有关联系方式，请参见“简介”章节中的“技术支持”部分。

服务和支持 (<https://wse02.siemens.com/content/P0002282/englisch/SitePages/Home.aspx>).

8.3 检修和维护

8.3.1 维护间隔

简介

定期执行维护、检修以及修复/全面检修，以便尽早发现并排除故障，避免后续造成损坏。

 警告
故障或异常情况 若电机运行时出现故障或异常情况，可能会导致死亡、重伤或财产损失。 施加在三相电机上的电气或机械应力（如过载、短路等）可能会损坏电机。其中包括短路或过载等情况。 出现故障或异常情况时应立即进行检修。

运行条件，维护间隔

- 由于运行条件各不相同，此处只能指定一般维护间隔。
- 因而，应根据当地条件（污染程度、切换频率、负载等）确定维护间隔。
 - 在适当的运行时间后或按指定的时间间隔执行以下措施。

表格 8-1 运行一段时间后执行的措施

运行时间	措施
每 20,000 h	同轴安装编码器：更换编码器和联轴器（请参见“更换编码器 (页 174)”章节） 通过皮带传动连接的编码器：更换编码器、辅助编码器轴承和齿形皮带（参见“维修中心”部分）
参见“轴承更换期限”章节中的表“配有再润滑系统（对于 1FW315x 和 1FW320x 为选配，对于 1FW328x 为标配）的轴承”。	更换电机轴承和轴密封圈，对于通过皮带传动连接的编码器，还要更换齿形皮带轮（参见“维修中心”部分）

维修中心

说明 获得授权的电机维修中心 以下操作（尤其是更换部件）只能由获得授权的电机维修中心执行： • 更换编码器、辅助编码器轴承和齿形皮带 • 更换电机轴承、轴密封圈和齿形皮带轮
--

如果发生故障，请与 OEM/区域销售部门联系，他们会协调获得相应授权的修理厂进行维修。

后续将陆续为更多区域电机维修中心提供授权，以最大限度地缩短停机时间，同时保证以优惠的价格和高质量标准快速进行维修。

有关西门子服务中心的联系方式，请参见“简介”章节中的“技术支持”部分。

8.3.2 轴承更换期限

轴承使用寿命和再润滑间隔

整套力矩电机的轴承需要通过润滑来保证使用寿命，最低可在 - 15 °C 的环境温度下运行。

说明

未配有再润滑系统的轴承

对于未配有再润滑系统的轴承（SH 150 和 SH 200），我们建议在环境温度最高为 40°C 的条件下运行约 20000 小时后更换轴承，或最晚在 5 年（交货后）后更换轴承。

电机垂直安装时，轴承使用寿命会缩短 50%。因此，我们建议在电机垂直安装时使用再润滑系统。

选件 +K40“再润滑系统”

再润滑系统是：

- 1FW328□ 和 1FW320□-□□□65-□□P0-Z L03 的标准配置
- 1FW315□ 和 1FW320□ 的选配

如果 1FW3 的驱动端和非驱动端轴承配有再润滑系统（锥形润滑嘴），则轴承更换期限会按照表“配有再润滑系统的轴承”相应地延长。请遵循再润滑间隔，并确保温度最高不超过 40 °C。

表格 8-2 轴承更换期限和再润滑

	SH 150	SH 200	SH 280
以润滑脂永久润滑的轴承更换期限，水平安装位置	环境温度最高为 40 °C 时 20,000 h	环境温度最高为 40 °C 时 20,000 h	---
再润滑	选件 +K40 参见表“配有再润滑系统的轴承”	选件 +K40 参见表“配有再润滑系统的轴承”	标配再润滑系统 参见表“配有再润滑系统的轴承”

表格 8-3 配有再润滑系统（对于 1FW315□ 和 1FW320□ 为选配）的轴承

电机	配有再润滑系统的轴承更换期限 / h	再润滑间隔 / h
1FW315□ 空心轴	40000	10000
1FW315□ 插套轴	60000	10000
1FW315□ 法兰轴	40000	10000
1FW315□ 实心轴	60000	10000

电机	配有再润滑系统的轴承更换期限 / h	再润滑间隔 / h
1FW320□ 空心轴	40000	10000
1FW320□ 插套轴	60000	10000
1FW320□ 法兰轴	40000	10000
1FW320□ 实心轴	60000	10000
1FW328□-2 空心轴， $n_N = 150 \text{ r/min}$, $n_N = 250 \text{ r/min}$	40000	10000
1FW328□-3 空心轴， $n_N = 400 \text{ r/min}$	40000	8000
1FW328□-3 空心轴， $n_N = 600 \text{ r/min}$	40000	8000
1FW328□-3 空心轴， $n_N = 800 \text{ r/min}$	40000	8000
1FW328□-2/3 插套轴	40000	8000
1FW328□-2/3 法兰轴	40000	8000
1FW328□-2 实心轴， $n_N = 150 \text{ r/min}$, $n_N = 250 \text{ r/min}$	40000	10000
1FW328□-3 实心轴， $n_N = 400 \text{ r/min}$	40000	8000
1FW328□-3 实心轴， $n_N = 600 \text{ r/min}$	40000	8000
1FW328□-3 实心轴， $n_N = 800 \text{ r/min}$	40000	8000

表格 8-4 轴承润滑脂

	标配润滑脂	选件 +V07 “低速专用润滑脂”
轴承润滑脂标识	Klüberquiet BQH 72-102	LGHB 2
制造商	Klüber Lubrication München KG	SKF AG
联系方式	https://www.klueber.com	https://www.skf.com

说明

规定润滑脂用量

对于带有选件 +K40“再润滑系统” 的电机，所需的润滑脂用量会在轴承铭牌上注明。

说明

垂直安装位置

电机垂直安装时，再润滑间隔将缩短 50%，导致轴承更换期限也相应缩短。

说明

选择用于摆动或反转电机运动的轴承润滑脂

对于摆动或反转电机运动，根据应用，需要一种特殊的润滑脂，可以根据要求获取。必要时，必须遵守本手册规定之外的其它轴承更换间隔和再润滑间隔的要求。

**警告**

身体部位被卷入或受到挤压会导致生命危险

电机运行时，可能会卷入或挤压身体部位，甚至会造成其它伤害。

- 仅在绝对不会对人造成危险的情况下润滑轴承。
- 在对运行中的电机进行操作时，仅允许穿戴不会被卷入的服装和配饰。
- 采取适当的措施，防止头发被卷入电机。
- 仅在可设置的最低转速下对轴承进行再润滑

再润滑

操作步骤

1. 设置可能的最低转速。
2. 在可能的最低转速下以规定量的润滑脂润滑轴承。

已对轴承执行润滑操作。



建议采用的再润滑间隔与正常运行负载相关：

- 运行转速与铭牌数据一致
- 低振动运行，请参见“抗振性 (页 120)”章节
- 使用指定的滚柱轴承润滑脂

选件 +V07“低速专用润滑脂”

若要使用选件 +V07“低速专用润滑脂”，对于轴高 150 和 200 的电机，需要配备选件 K40“再润滑装置”。而对于轴高 280 的电机，标配有再润滑装置，无需为这些电机配备选件 K40。

若电机的平均转速低于 100 r/min，则需要配备选件 +V07。

运行时的平均转速 n_m 可通过以下公式计算：

$$n_m = \frac{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_n t_n}{100}$$

公式中的符号	单位	说明
$t_1 \dots t_n$	%	轴承负载的时间百分比
$n_1 \dots n_n$	r/min	运行速度

因此，可以根据轴承负载的时间百分比基于不同转速计算平均转速。

特殊型号

若存在不利因素（如装配/安装影响、转速、特殊运行模式或高机械负载），可能需要采取特殊措施。

请联系当地的西门子办事处，并说明一般的运行条件。

8.3.3 检查冷却水

- 每年至少检查一次冷却水的水位和变色或浑浊情况。
- 每年检查一次冷却水是否仍然符合允许的规范要求。
- 如果闭合或半开式回路中缺少冷却水，请向系统中注满配制好的去离子水与抑制剂或 Antifrogen N 的混合液。

8.4 更换编码器

拆卸/安装编码器

注意

静电敏感设备

电子模块包含会被静电放电损坏的元件。如果处理不当，这些元件很容易被损坏。
注意遵守“静电场或静电放电可导致设备损坏 (页 15)”章节中的说明，以免造成财产损失。

8.4.1 更换带 DRIVE CLiQ 接口的电机的编码器

更换经过设定的编码器

可以通过西门子服务中心订购经过设定的新编码器，订购时需提供订货号和序列号。

 **警告**

由电机数据错误引起的失控运行会导致生命危险

对于 V4.2 及更低版本的 SINAMICS S120 驱动系统，更换编码器时，必须确保新编码器包含与电机匹配的电机数据。
如果安装的编码器类型错误或是为其它电机设定的，则会发生故障。这可能导致人身伤害和/或财产损失。

- 始终用同一类型的另一个编码器替换发生故障的编码器。不允许电机改用其它类型的编码器。
- 使用已经过设定的编码器。

操作步骤

- 按照“更换编码器的机械操作 (页 176)”章节所述更换为此电机设定的编码器*。
- 接通电机。

编码器更换完毕。



*) 对于绝对值编码器，必须根据电机的机械系统调整编码器位置信息（绝对值编码器调整）

更换未经过设定的编码器

对于 V4.3 及更高版本的 SINAMICS S120 驱动系统，可以使用未经过设定的编码器。


警告

由电机数据错误引起的失控运行会导致生命危险

如果安装的编码器类型错误或是为其它电机设定的，则会发生故障。这可能导致人身伤害和/或财产损失。

- 只能使用未经过设定的同一类型的另一编码器替换发生故障的编码器。
- 确保使用正确的电机数据对未进行写入操作的编码器进行设定。

在安装编码器之前，请确保满足以下条件。

- 替换编码器与发生故障的编码器属于同一类型。
- 编码器未经过设定。编码器未用于其它电机或其中的数据已完全清除。

操作步骤

- 按照“更换编码器的机械操作 (页 176)”章节所述更换为此电机设定的编码器*。
- 接通电机。→ 驱动/控制系统上电后，会显示报警“1840 – 找到的组件不含电机数据”(1840 – Found component with no motor data)。
- 然后设定编码器。

编码器更换完毕。



*) 对于绝对值编码器，必须根据电机的机械系统调整编码器位置信息（绝对值编码器调整）

设定编码器

设定编码器时，需要导入电机电子铭牌。

说明

保存电子铭牌上的数据

自 SINAMICS/SINUMERIK SW V4.3 起，在调试电机时会自动保存编码器数据。无需手动保存。

说明

之后，必须通过 DRIVE-CLiQ 接口将编码器数据（电机电子铭牌）导入未经设定的编码器中。在此之前，电机控制系统一直发出报警“1840”。

进行全新调试时，或将电机用于其它应用时，将不再提供电机数据。

8.4 更换编码器

按照维修手册《更换 1FK7 G2 和 1FT7 的编码器》(<https://support.industry.siemens.com/cs/document/99457853/replacing-an-encoder-for-simotics-s-1fk7-g2-s-1fg1-and-s-1ft7?dti=0&pnid=13308&lc=en-WW>)设定编码器。

如有任何疑问，请联系当地的西门子办事处。

8.4.2 更换编码器的机械操作

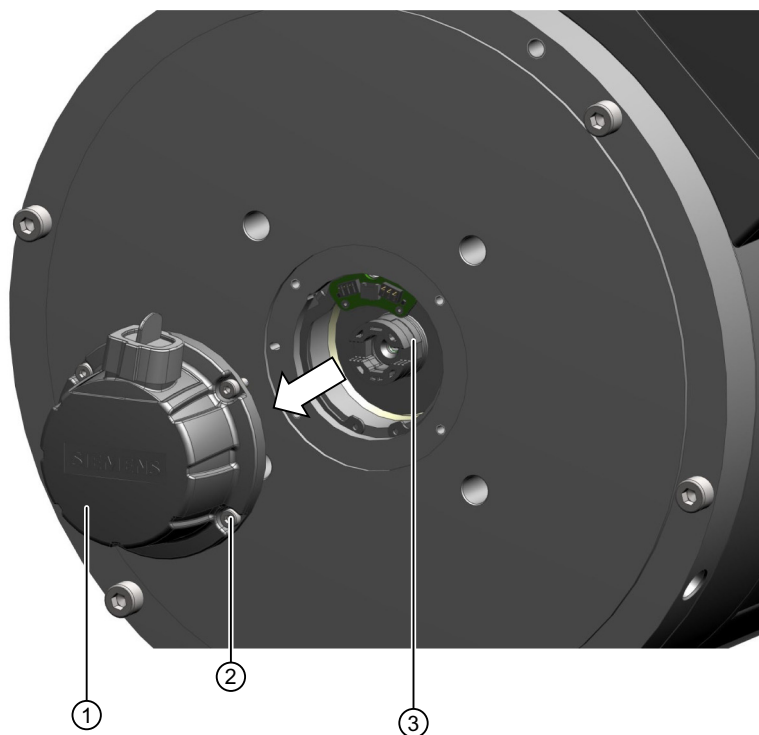
操作步骤

说明

如果需要更换多个编码器，则应按操作步骤一次更换一个。这样可以避免混乱并能够排除编程错误。

1 拆卸

1. 断开电机电源。
2. 断开编码器电缆。



- 1 编码器模块
- 2 四颗固定螺钉
- 3 耦合元件

3. 卸下编码器的四颗紧固螺钉。
4. 卸下编码器和耦合元件。

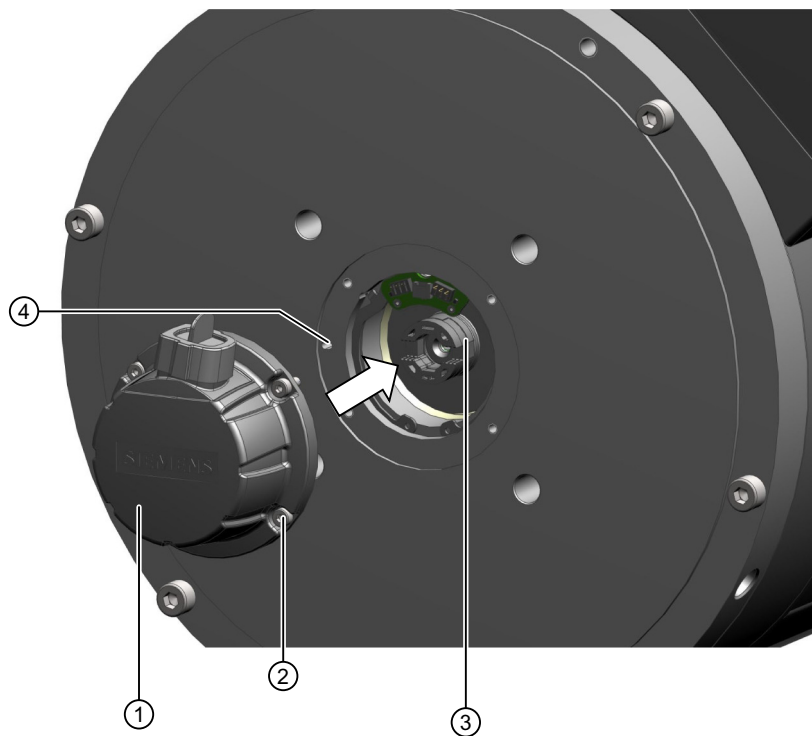
说明

更换耦合元件

更换编码器时，必须始终安装提供的新耦合元件。

2 安装

1. 将耦合元件安装到电机轴的联轴节轮毂上。
2. 将编码器上的联轴节轮毂对准电机中的耦合元件。带联轴节轮毂的编码器只能插入到特定位置。



- 1 编码器模块
- 2 四颗固定螺钉
- 3 耦合元件
- 4 用于定位编码器的延长孔

3. 将编码器插入到此位置。插入联轴节时涉及到盲装。
4. 旋转插入的编码器，以使该编码器的定位销锁入到轴承罩的延长孔中。
5. 使用提供的四颗紧固螺钉紧固编码器（拧紧扭矩：2 Nm 至 3 Nm）。

8.4 更换编码器



 警告
编码器未正确安装或安全装置不起作用会导致死亡危险 如果编码器或电机的任何其它部件未正确安装，或者任何安全装置和设备不起作用，则可能导致人员死亡或受伤。 • 确保电机的所有部件均已正确安装和连接。 • 确保所有安全装置均已重新接通并正常工作。

接通系统。

3 绝对值编码器调整

说明 只有绝对值编码器需要调整。

调整绝对值编码器时，将其实际值与机器零点进行一次比较，然后设置为有效。

- 按照相关功能手册中的说明调整编码器。

编码器更换完毕。



报废及处置

9.1 安全须知

警告

永磁场可引发生命危险

转子的永磁铁会产生强大的磁场和吸引力。电机中的永磁铁会对电机附近佩戴有源医疗植入体的人员造成危险。此类植入体的示例包括：心脏起搏器、金属植入体、胰岛素泵。此外，佩戴磁性或导电性植入体的人员也面临着危险。

- 上述人员（即佩戴心脏起搏器或植入体的人员）应与打开的电机保持至少 300 mm 的距离。
- 转子只能由西门子服务中心拆卸。

注意

强磁场可导致数据丢失

如果您位于靠近转子的区域，那么您携带的任何磁性或电子数据载体和电子设备都有可能损坏。

- 在进入转子感应区时，请勿携带任何磁性或电子数据载体（如信用卡、U 盘、磁盘）和电子设备（如手表）。

警告

机器零件掉落可引发生命危险

电机的部分组件非常重。这些组件可能会在拆卸电机时掉落。这可能导致死亡、重伤或财产损失。

- 固定需要拆卸的组件，防止掉落。

9.2 报废



 警告
电机悬吊会引起伤害 在拆卸和运输过程中，电机可能会因其运动而引起伤害。 • 仅允许使用尺寸规格合适且功能完全正常的吊装和悬吊设备来搬运电机。 • 放下电机时，务必注意可能产生的运动。 • 请勿站在悬吊的电机下方，也不要处于其摆动范围内。 • 放下电机时，请确保其不会滚动。



 小心
排放的液体会引起人员受伤和环境污染 排放的液体可能导致人员受伤，例如灼伤、化学灼伤和刺激。溢出的油会使地板表面变滑并污染环境。 • 让液体冷却下来。 • 使用容量足够大的收集容器。 • 避免液体接触皮肤。穿戴合适的个人防护装备，例如护目镜、手套等。 • 准备一些材料来吸收泄漏的液体，防止区域变滑。

9.2 报废

拆卸电机

只能由具备相应技术知识的合格人员拆卸电机。
请联系您当地专业的废弃物回收处理公司。

操作步骤

- 1. 断开所有电气连接
- 2. 排掉所有液体，例如：油、水等。
- 3. 拆除所有供应管线
- 4. 拆除所有电缆。
- 5. 松开电机的固定装置。
- 6. 将电机运输至适当位置存放。

另请参见“维护 (页 167)”章节中的信息。
电机已拆除。



说明

拆卸电机

必须由获得授权的公司或制造商拆卸电机。

9.3 废弃处理

将电机送至官方授权的公司进行拆卸和废弃处理，或将整套电机返厂。

下面提供了对组件和材料进行环保处理的建议。

遵照当地规定进行废弃处理。



警告

处理不当会造成人员伤亡或财产损失

如果未正确处理直接驱动或其组件（尤其是带有永磁铁的组件），可能会导致财产损失和/或人员重伤甚至死亡。

- 确保正确处理直接驱动及其相关组件。

组件

- 使包含永磁铁的组件完全退磁
- 应对要回收利用的组件进行以下分类：
 - 电子废料（例如编码器电子器件、编码器模块）
 - 电气废料（例如电机绕组、电缆）
 - 废铁（例如叠片铁芯）
 - 铝
 - 绝缘材料

9.3 废弃处理

工艺材料和化学品

根据以下各项对工艺材料和化学品进行分类，以便循环利用：

- 油

根据废油法令，将废油作为特殊废弃物处理。

- 润滑脂
- 溶剂
- 清洁剂
- 涂料残渣

切勿将溶剂、清洁剂和涂料残渣混合。

回收和废弃物处理



为了保护环境，请联系有资质的电子及电气废旧设备处理公司对您的废旧设备进行回收和处理，并根据当地的相应法规对您的废旧设备进行处置。

附录

A.1 术语解释

额定力矩 M_N

在电机额定转速下 S1 运行中热学上允许的连续力矩。

额定转速 n_N

通过额定转速在力矩转速示意图中确定适用于电机特性的转速范围。

额定电流 I_N

有效的电机相电流，以生成各自的额定力矩。正弦电流有效值数据。

制动力矩 $M_{br\ rms}$

$M_{br\ rms}$ 符合电枢短路制动时的平均制动力矩，制动力矩通过预接的制动电阻 R_{opt} 实现。

制动电阻 R_{opt}

对于电枢短路制动功能， R_{opt} 符合外部用于电机绕组的各相以串联方式连接的最佳电阻值。

DE

驱动端

旋转磁场电感 L_D

旋转磁场电感是气隙电感和单线等效电路图中对应漏电感的总和。它由一个相的自感和其它相的耦合电感组成。

A.1 术语解释

力矩常数 k_T (平均绕组温升 100 K 时的值)

静态力矩与静态电流的商。

计算: $k_T = M_{0, 100K} / I_{0, 100K}$

说明

该常数不适用于组态所需的额定电流和加速电流（电机损耗！）。

此外，在计算时还必须考虑到稳态负载和摩擦力矩。

电气时间常数 T_{el}

旋转磁场电感与绕组电阻的商。 $T_{el} = L_D / R_{ph}$

最大转速 n_{max}

允许的最大运行转速 n_{max} 为允许的最大机械转速与变频器上允许的最大转速中的较小者。

最大力矩 M_{max}

力矩，在最大允许的电流下生成的力矩。

对于高动态过程，短时间提供最大力矩。

最大力矩通过调整参数限制。如果电流增加，转子将会退磁。

最大电流 $I_{max, RMS}$

电流极限值通过电磁回路确定。短时的超出可能导致磁性材料不可恢复的去磁事件。正弦电流有效值数据。

允许的最大转速（机械） $n_{max mech}$

允许的最大机械转速为 $n_{max mech}$ ，它由轴承中的离心力与摩擦力确定。

变频器上允许的最大转速 $n_{max Inv}$

在变频器上运行时允许的最大转速为 $n_{max Inv}$ 。该值通过电机感应电压和变频器的电压强度计算得出。

机械时间常数 T_{mech}

机械时间常数是通过原点从理论上的斜率函数处的切线获得。

$$T_{\text{mech}} = 3 \cdot R_{\text{ph}} \cdot J_{\text{mot}} / k_{\text{T}}^2, \text{ 单位为 s}$$

$$J_{\text{mot}} = \text{伺服电机转动惯量, 单位为 kgm}^2$$

$$R_{\text{ph}} = \text{定子绕组的相电阻, 单位为 } \Omega$$

$$k_{\text{T}} = \text{力矩常数, 单位为 Nm/A}$$

NDE

非驱动端

2p 极数

转子上南北磁极的数量, p 是极对数。

电压常数 k_{E} (转子温度为 20°C 时的值)

转速为 1000 r/min、转子温度为 20°C 时的感应电机电压值。

指定了相间有效电机端子电压。

SMI

集成编码器模块

静态力矩 M_0

电机停止运转时的热极限力矩符合 100 K 的利用率。在 $n = 0$ 时, 可以无限期地输出该力矩。

M_0 总是大于额定力矩 M_{N} 。

静态电流 I_0

电机相电流, 以生成各自的静态力矩。正弦电流有效值数据。

热时间常数 T_{th}

在以允许的 S1 力矩逐步升高电机负荷时, 描述电机外壳温度升高情况。根据 T_{th} 电机达到最终温度的 63%。

转动惯量 J_{mot}

电机旋转零件的转动惯量。

轴抗扭刚度 c_T

该值规定了从转子叠片铁芯中心到轴伸中心的轴抗扭刚度。

绕组温度为 20°C 时的绕组电阻 R_{ph}

规定了绕组温度为 20°C 时的相电阻。绕组采用星形电路连接。

效率 η_{opt}

在无弱磁电流的情况下，达到 S1 特性或未达到 S1 特性时能实现的最大效率。

A.2 选型手册订货号

用于 SINAMICS S120 的 SIMOTICS T-1FW3 整套力矩电机选型手册的订货号如下：

- A5E46027705B（英语）
- A5E46027705A（德语）

更多信息

Siemens:
www.siemens.com/simotics

西门子工业在线支持（服务与支持）：
www.siemens.com/online-support

Industry Mall:
www.siemens.com/industrymall

Siemens AG
Digital Industries
Motion Control
Postfach 31 80
91050 ERLANGEN
德国

扫码二维码，获取
SIMOTICS 的更多
信息。

