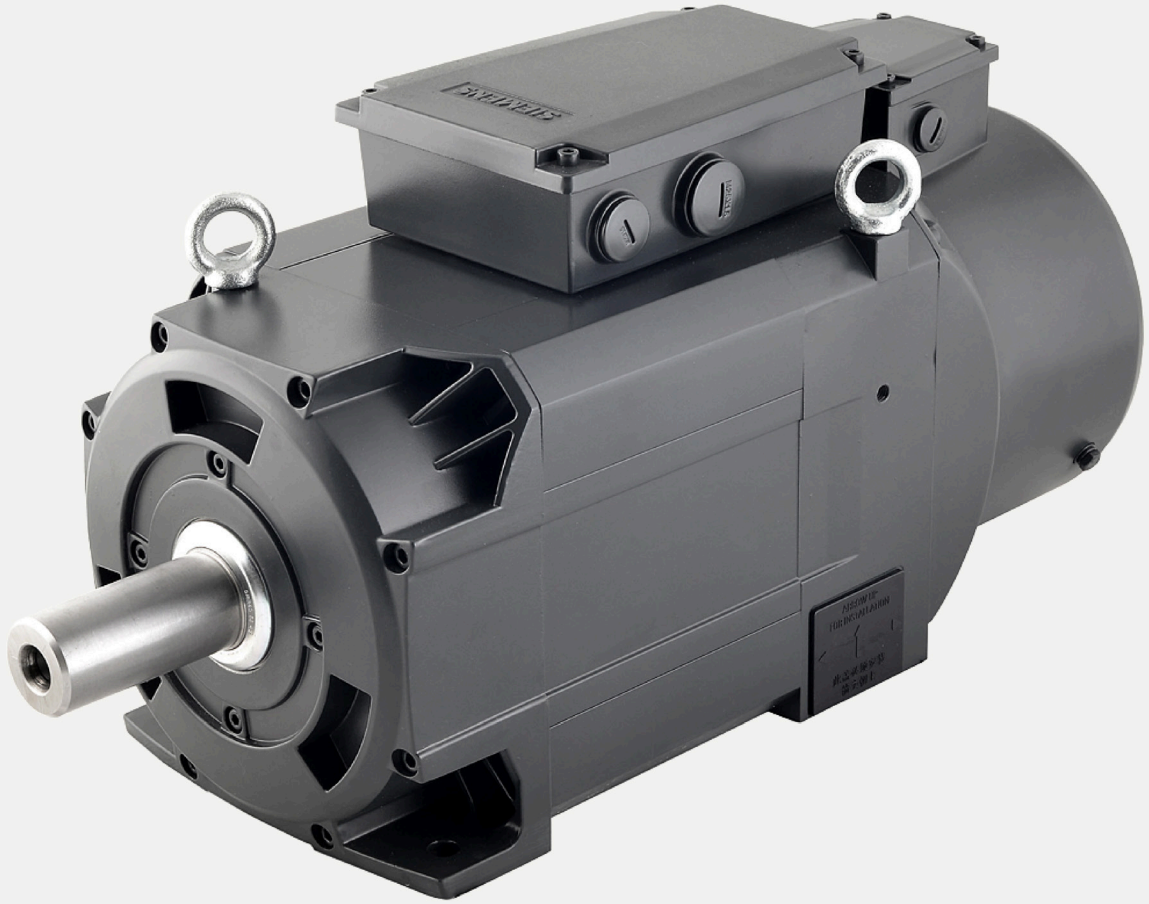
SIEMENS



版本 09/2021

设备手册

SIMOTICS

SIMOTICS M-1PH1 主电机

www.siemens.com

SIEMENS

SIMOTICS

SIMOTICS M-1PH1
1PH1 主电机

设备手册

引言

基本安全说明 1

电机说明 2

机械特性 3

使用准备 4

安装电机 5

电气连接 6

配置 7

调试 8

运行 9

维修 10

报废与废弃物处理 11

技术数据和特性曲线 12

附录 A

09/2021

A5E51077676B-AA

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。

Siemens AG
Digital Industries
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
德国

A5E51077676B-AA
Ⓟ 09/2021 本公司保留更改的权利

Copyright © Siemens AG 2021.
保留所有权利

引言

标准功能范畴

本文档中仅描述了标准功能范畴。机床制造商增添或者更改的功能，由机床制造商进行说明。

本文档出于简明性因素而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。

请保管好该文档，将它交给委托的专业人员。

目标使用人群

本文档面向以下人员：

- 项目设计人员和项目工程师
- 机床制造商
- 调试工程师
- 电气工程师及装配工
- 服务技术人员及仓储人员

优点

本文档可以使读者了解在配置和使用产品及系统时必须遵守的规定和准则。

本文档可以帮助你完成以下任务：

- 进行电机和附件选型
- 配置驱动组件
- 安装与连接电机
- 调试电机
- 运行与维护电机
- 进行系统或设备选型

更多信息

通过以下信息获得手册的概览、下载链接以及在线阅读网址：

其它信息 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/108998034)

如果您对技术文档有疑问（例如：建议或修改），请发送电子邮件到以下邮箱：

docu.motioncontrol@siemens.com

产品网址

产品 (http://www.siemens.com/motioncontrol)

培训

通过以下链接可以获取有关 SITRAIN 的信息 - 西门子为自动化产品、系统和解决方案制定的培训：

SITRAIN (http://siemens.com/sitrain)

mySupport

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/My/ww/en/documentation)

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，请点击“我的文档”。

说明

如需使用此功能，必须先进行注册。
然后使用登录信息进行登录。

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/ww/en/)

创建个人资料库的操作步骤

1. 打开 SIOS 并登录。
2. 在“输入搜索关键词”一栏中输入要查找的产品并按下“回车”键。

3. 在"文档类型"一栏中选择需要的文档类型，例如："手册"。
4. 在显示的条目中点击所需手册。
5. 点击"添加入 mySupport 文件中"。
6. 输入一个文档标题。
7. 点击"OK"。

❒

所选手册即被添加到"mySupport"下。如需使用其他功能，可点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。

技术支持

如有技术疑难，敬请咨询技术支持 (https://support.industry.siemens.com)。

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/ww/en/)

操作步骤

1. 点击"我的请求"或以下链接 提交技术问题 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/my)
2. 按照在线表格中的提示进行操作。

❒

产品维护

在产品维护（提高耐用性、部件报废等）的范畴内，组件会持续得到进一步研发。

此类研发可无需变更产品编号而实现"备件兼容"。

这样的备件兼容式再研发有时会对连接器/接口位置进行略微的调整，但这不会对组件的规范使用产生影响。请在特殊的安装情况下加以注意（例如电缆长度要有足够余量）。

使用第三方产品

本印刷品包含有对第三方产品的推荐。西门子了解这些第三方产品的基本适用性。

可以使用其他制造商的同等产品。

西门子不对第三方产品的使用提供担保。

基本数据保护准则

西门子遵守标准数据保护准则，特别是数据最小化原则（privacy by design）。

对于该产品的具体含义是：
产品不会处理或存储个人相关数据，技术功能数据除外（例如：时间戳）。用户如果将此类数据与其他数据（例如：排班表）关联或者将个人相关数据存储在同一介质（例如：硬盘）上而产生个人关联性，则应由用户自行确保遵循数据安全法规。

目录

引言 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 16

1.3 安全性信息 17

1.4 驱动系统（电气传动系统）的遗留风险 18

2 电机说明 19

2.1 亮点和优点 19

2.2 规范使用 20

2.3 交付范围 21

2.3.1 电机包装组件 21

2.3.2 电机铭牌 22

2.3.3 电缆和连接器 24

2.3.4 系统配套表 27

2.4 降容系数 28

3 机械特性 29

3.1 指令和标准 29

3.2 冷却 31

3.3 防护等级 33

3.4 结构形式 34

3.5 电机尺寸 35

3.6 轴承 39

3.6.1 轴承型号及规格 39

3.6.2 轴承使用寿命 40

3.7 轴伸 40

3.8 径向力和轴向力 40

3.8.1 径向力 40

3.8.2 轴向力 42

3.8.3 径向力和轴向力示意图 44

3.9 径向跳动、同轴度和轴向跳动 46

3.10 平衡 47

3.11 振动特性 48
3.11.1 安装和安装说明 48
3.11.2 安装固有频率 48
3.11.3 同心度误差 49
3.11.4 抗振性 51
3.12 振动强度 53
3.13 噪声排放 54
4 使用准备 55
4.1 运输及包装 55
4.2 运输和仓储 55
4.2.1 运输 56
4.2.2 存储 58
5 安装电机 61
5.1 概述 61
5.2 安装方向及尺寸 63
5.2.1 安装方向 63
5.2.2 尺寸 63
5.3 安装电机 63
5.4 安装从动单元 65
5.5 作为主轴直接驱动安装 67
5.6 拖链布线注意事项 72
6 电气连接 75
6.1 允许的电网类型 75
6.2 电机电路图 75
6.3 连接外部风扇 75
6.4 系统连接 77
6.4.1 SINAMICS 驱动 I/O 77
6.4.2 连接说明 80
6.4.3 电缆布线 81
6.4.4 接线盒 83
6.4.4.1 电机接线盒 84
6.4.4.2 风扇接线盒 85
6.4.5 连接接线盒 86
6.4.6 编码器系统 88
6.4.6.1 概述 88
6.4.6.2 编码器连接 89
7 配置 91

7.1 SINAMICS 配置流程 91
7.2 确定工作周期 93
7.3 选择电机 96
8 调试 97
8.1 有关调试的安全说明 97
8.2 调试检查表 98
8.3 检查绝缘电阻 101
8.4 接通和关闭 103
9 运行 105
9.1 故障 106
9.2 停机 109
10 维修 111
10.1 常规检修规定 111
10.2 维护和检修间隔 112
10.3 初始检修 113
10.4 常规检修 113
10.5 备件 - 外部风扇 114
10.6 清洁电机和风扇 116
11 报废与废弃物处理 119
11.1 报废 119
11.2 废弃物处理 120
12 技术数据和特性曲线 123
12.1 SIMOTICS M-1PH1 主电机 123
12.1.1 通用技术数据 123
12.1.2 特定技术数据 124
12.1.2.1 轴高 100 124
12.1.2.2 轴高 132 125
12.1.2.3 特性曲线 126
12.2 SINAMICS V70 主轴伺服系统的电缆 136
12.3 CE 授权制造商地址 136
A 附录 137
A.1 术语解释 137
A.2 环境兼容性 139

A.3 组装电源电缆 140
索引 143

基本安全说明

1

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。 • 请使用与螺钉头完全匹配的螺丝刀。 • 请使用技术文档中规定的扭矩拧紧螺钉。 • 请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。

⚠警告
无线电设备或移动电话可导致机器意外运动 在设备的无屏蔽范围内使用无线电设备或移动电话，会干扰设备功能。功能异常会对设备功能安全产生影响并能导致人员伤亡或财产损失。 • 大约距离组件 20 cm 时，请关闭无线电设备或移动电话。 • 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。
- 在确保了机器的的安全功能能正常工作后，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

电机通风空间不足会导致过热，产生烟雾，引发火灾，从而造成严重人身伤害或死亡。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)。

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/industrialsecurity (https://new.siemens.com/global/en/products/services/cert.html#Subscriptions)。

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。

电机说明

2

2.1 亮点和优点

概述

SIMOTICS M-1PH1 主电机（下文称 1PH1 电机）面向机床行业应用，可用于配套高性能 SINAMICS V70 主轴驱动的 SINUMERIK 808D ADVANCED 控制系统，以及配套 SINAMICS G120 变频器的 SIMATIC 控制系统。

本系列电机具有如下的机械特性：

- 异步型
- 强制风冷型
- 轴高 100 mm 和 132 mm

通过变频器与电机之间的灵活协作，该电机可以实现下列多种应用：

- 极端的工作周期
- 较短的励磁时间
- 高精度转速、转矩和定位控制

亮点和优点

- 电机尺寸小，功率范围广
- 转速范围广
- 性能卓越
  - 最高转速可达 10000 r/min
  - 优异的抗振性能
  - 高动态响应（即加速时间短）
- 低噪音排放
- 系统接线简单、灵活

2.2 规范使用

⚠警告

不正确使用电机可引发生命危险和财产损失

如果未能正确使用电机或其组件可造成死亡、重伤和/或财产损失。

- 原则上仅允许将电机用于工业或商业设备。
- 如果在特殊情况下在非工商业设备中使用电机，必须确保电机符合设备上的更高要求（比如，接触防护）。
- 除非明确说明，否则请勿在有爆炸危险的区域中使用电机。必要时还须注意一些随附的特殊辅助说明。
- 仅允许将电机及其组件用于西门子规定的应用。
- 采取适当的保护措施，防止电机受到污染，接触腐蚀性物质。
- 确保使用场所的条件与电机铭牌的所有数据及本文档中关于运行条件的说明一致。一些情况下须注意关于认证或各国的一些特殊规定。
- 如有任何疑问，请联系您所在区域的西门子办事处。
- 对于某些特殊构造、和本文档中说的技术信息不完全一致的电机结构类型，请首先咨询西门子办事处。

⚠警告

磁场和电场对佩戴医疗植入体的人员造成伤害

电机会对其附近带有医疗植入体（如心脏起搏器）的人员造成伤害。

- 相关人员与电机之间至少要保持 500 mm 的距离（0.5 mT 静磁场的触发阈值符合指令 2013/35/EU）。

本电机设计用于有顶盖的场所内，如生产车间。

更多信息请参见章节“通用技术数据（页 123)”。

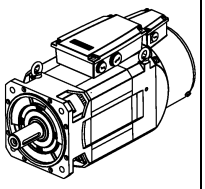
1PH1 电机是面向机床行业的工业电机，主要用于车床和铣床。

基于统一的技术平台，1PH1 电机可广泛应用于多种应用：

- 紧凑型机床
- 复合加工中心和车床
- 全封闭铣床
- 高负载铣削主轴
- 车床的副主轴或者动力刀头
- 压力机和挤压机中的主驱动器、纸加工应用
- 造纸和印刷业中的偏心旋转轴
- 起重设备
- 横切割机、绞车驱动器和卷取机驱动器
- 特种机器

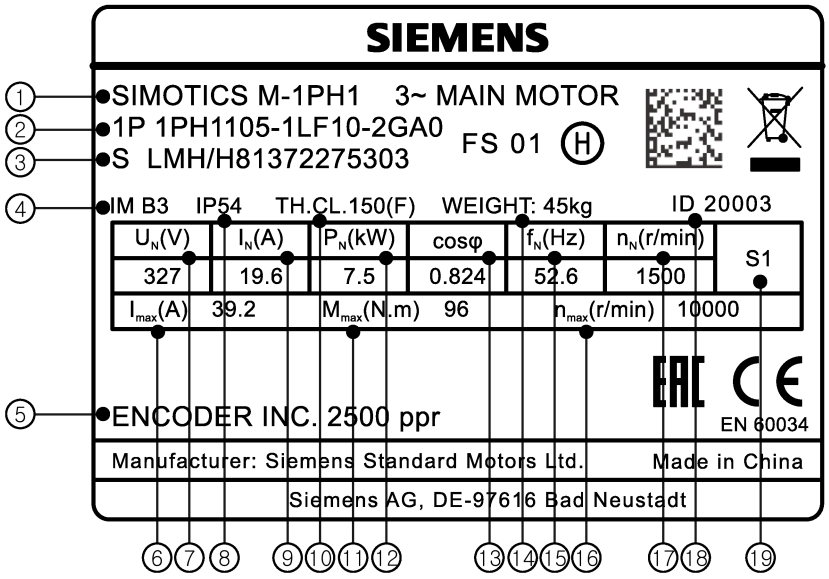
2.3 交付范围

2.3.1 电机包装组件

组件	示意图	轴高（mm）	额定功率（kW）	额定转速（r/min）	订货号 [1]
SIMOTICS M-1PH1 主电机		100	3.7	1000	1PH1103-1□D1□-□GA0
			3.7	1500	1PH1101-1□F1□-□GA0
			5.5	1000	1PH1105-1□D1□-□GA0
			5.5	1500	1PH1103-1□F1□-□GA0
			7.5	1500	1PH1105-1□F1□-□GA0
		132	7.5	1000	1PH1131-1□D1□-□GA0
			11	1000	1PH1133-1□D1□-□GA0
			11	1500	1PH1131-1□F1□-□GA0
			15	1500	1PH1133-1□F1□-□GA0

[1] 关于订货号的更多信息，请参见本章节下文中提供的电机订货号说明。

2.3.2 电机铭牌



① 电机类型
② 订货号
③ 序列号
④ 安装方向
⑤ 编码器类型
⑥ 最大电流
⑦ 额定电压
⑧ 防护等级
⑨ 额定电流
⑩ 防热等级
⑪ 最大转矩
⑫ 额定功率
⑬ 电机功率因数
⑭ 重量
⑮ 额定频率
⑯ 最大转速
⑰ 额定转速
⑱ 电机 ID
⑲ 电机运行模式

订货号说明（示例）

1 P H 1 1 0 5 - 1 L F 1 2 - 0 G A 0

Shaft height (SH)

10	100 mm
13	132 mm

Rated power and speed

1	3.7 kW, 1500 r/min	for SH100
3	3.7 kW, 1000 r/min	
	5.5 kW, 1500 r/min	
5	5.5 kW, 1000 r/min	
	7.5 kW, 1500 r/min	
1	7.5 kW, 1000 r/min	for SH132
	11 kW, 1500 r/min	
3	11 kW, 1000 r/min	
	15 kW, 1500 r/min	

Motor type

1	Asynchronous motor

Encoder type

L	Incremental encoder, TTL 2500 ppr
H	Absolute encoder, single-turn 20-bit

Rated speed

D	1000 r/min
F	1500 r/min

Cooling

1	Forced cooling (non-drive end to drive end)

Construction type

0	IM B3/IM V5, foot mounting
2	IM B5/IM V1, flange mounting

Shaft extension

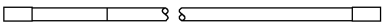
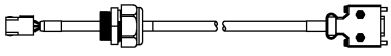
0	Plain shaft
1	Fitted key, full-key balancing
2	Fitted key, half-key balancing

Bearing

G	Standard Bearing

2.3.3 电缆和连接器

电缆

SINAMICS V70 主轴驱动至 1PH1 电机			
组件	示意图	订货号	长度（m）
MOTION-CONNECT 500 电源电缆（4 × 2.5 mm²，原线），适用 1PH1 3.7 kW 电机		6FX5008-1BB21-1DA0	30
MOTION-CONNECT 500 电源电缆（4 × 4 mm²，原线），适用 1PH1 5.5 kW 至 7.5 kW 电机		6FX5008-1BB31-1DA0	
MOTION-CONNECT 500 电源电缆（4 × 10 mm²，原线），适用 1PH1 11 kW 电机		6FX5008-1BB51-1DA0	
MOTION-CONNECT 500 电源电缆（4 × 16 mm²，原线），适用 1PH1 15 kW 电机		6FX5008-1BB61-1DA0	
MOTION-CONNECT 300 增量式编码器电缆		6FX3002-2CT30-1AD0	3
		6FX3002-2CT30-1AF0	5
		6FX3002-2CT30-1AH0	7
		6FX3002-2CT30-1BA0	10
		6FX3002-2CT30-1BF0	15
		6FX3002-2CT30-1CA0	20
MOTION-CONNECT 300 绝对值编码器电缆		6FX3002-2DB30-1AD0	3
		6FX3002-2DB30-1AF0	5
		6FX3002-2DB30-1AH0	7
		6FX3002-2DB30-1BA0	10
		6FX3002-2DB30-1BF0	15
		6FX3002-2DB30-1CA0	20

说明

- 上表中的 MOTION-CONNECT 300 电缆、MOTION-CONNECT 500 电缆以及主轴设定值电缆可在拖链中使用。关于如何在拖链内正确布线的更多信息，请参见章节"拖链布线注意事项 (页 72)"。
- 1PH1 电机不提供其他的 MOTION-CONNECT 300 电源电缆。可选用上表中列出的 30 m MOTION-CONNECT 500 电源电缆（原线）连接 1PH1 电机。用户必须使用适当的连接器自行组装电源电缆。关于如何组装电源电缆的更多信息，请参见章节"组装电源电缆 (页 140)"。

推荐使用的 1PH1 电机电源电缆连接器

电源电缆	电机侧					驱动侧				
横截面	供应商	订货号	图片	数量（个）	用于	供应商	订货号	图片	数量（个）	用于
4 × 2.5 mm^2	KST	RNYL 2-5		3	U/V/W	KST	SNYL2-4		3	U/V/W
	KST	RNYL 2-6		1	PE	KST	RNYL 2-5		1	PE
	-	-	-	-	-	IDEAL	6204		1	电缆屏蔽
4 × 4 mm^2	KST	RNYL 5-5		3	U/V/W	KST	SNYL5-5		3	U/V/W
	KST	RNY 5-6		1	PE	KST	RNY 5-5		1	PE
	-	-	-	-	-	IDEAL	6204		1	电缆屏蔽

电源电缆	电机侧					驱动侧				
4 × 10 mm²	KST	TLK 10-5		3	U/V/W	KST	TLK 10-5		4	U/V/W/PE
	KST	TLK 10-6		1	PE	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	IDEAL	62P08		1	电缆屏蔽
4 × 16 mm²	KST	TLK 16-5		3	U/V/W	KST	TLK 16-5		4	U/V/W/PE
	KST	TLK 16-6		1	PE	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	IDEAL	62P08		1	电缆屏蔽

2.3.4 系统配套表

下表给出了 1PH1 电机与可用的 V70 主轴驱动的配套信息。用户可以根据电机选择所需的主轴驱动：

SIMOTICS M-1PH1 电机							**电源电缆（横截面，mm²）** [1]	**SINAMICS V70 主轴驱动**		
额定功率（kW）	**额定电流（A）**	**额定转速（r/min）**	**轴高（mm）**	**订货号**			**横截面（mm²）**	**订货号**	**结构尺寸**	**额定电流（A）**
3.7	10.3	1500	100	1PH1101-1	☐	F1☐-☐GA0	4 × 2.5	6SL3210-5DE21-1UA0	FSB	10.5
3.7	12.9	1000		1PH1103-1	☐	D1☐-☐GA0		6SL3210-5DE21-3UA0	FSC	12.9
5.5	16.9	1500		1PH1103-1	☐	F1☐-☐GA0	4 × 4	6SL3210-5DE22-0UA0		19.6
5.5	18.8	1000		1PH1105-1	☐	D1☐-☐GA0				
7.5	19.6	1500		1PH1105-1	☐	F1☐-☐GA0				
7.5	26.6	1000	132	1PH1131-1	☐	D1☐-☐GA0		6SL3210-5DE23-0UA0	FSD	29.8
11	28.8	1500		1PH1131-1	☐	F1☐-☐GA0	4 × 10			
11	28.3	1000		1PH1133-1	☐	D1☐-☐GA0				
15	36.7	1500		1PH1133-1	☐	F1☐-☐GA0	4 × 16	6SL3210-5DE24-0UA0		37.6

[1] 关于主轴驱动与主电机之间电源电缆的更多订货信息，请参见章节"电缆和连接器 (页 24)"。

2.4 降容系数

功率降容取决于安装高度和环境温度

运行：T = -15 °C 至 +40 °C（无限制）

如果运行条件不满足上述规定（环境温度 > 40 °C 或安装海拔高度 > 1000 m），则必须参考下表来确定允许的转矩/功率。对于不是 5 °C 整数倍的温度值和不是 500 m 整数倍的安装高度，请采用各自的下一个整数倍值确定允许的转矩/功率。

运行：T = -15 °C 至 +40 °C（无降容）
如果运行条件不满足这些规定，即环境温度 > 40 °C 或安装海拔高度 > 1000 m，则必须参考下表来确定允许的转矩/功率降容。对于不是 5 °C 整数倍的温度值和不是 500 m 整数倍的安装高度，请采用各自的下一个整数倍值确定允许的转矩/功率。

安装海拔高度	转矩/功率降容系数符合 EN 60034-6		
	40 °C	**45 °C**	**50 °C**
1000	1.00	0.96	0.92
1500	0.97	0.93	0.89
2000	0.94	0.90	0.86
2500	0.90	0.86	0.83
3000	0.86	0.82	0.79
3500	0.82	0.79	0.75
4000	0.77	0.74	0.71

注意
电机损坏 对于环境温度 > 55 °C 的情况，请联系您当地的西门子办事处。 标准型电机不适合在腐蚀性环境、盐分含量高的环境或室外环境中使用；否则电机可能会损坏。

机械特性

3

3.1 指令和标准

适用标准

1PH1 电机符合下列标准的要求：

- IEC/EN 60034-1：旋转电机 - 测量及运行特性
- IEC/EN 60204-1：机械安全 - 机械的电气设备 - 一般要求
- UL1004-1：旋转电机 – 一般要求

在适用场合下，1PH1 电机符合 IEC/EN 60034 的以下要求：

特性	标准
防护等级	IEC/EN 60034-5
冷却	IEC/EN 60034-6
结构形式	IEC/EN 60034-7
接线端子标记	IEC/EN 60034-8
噪声等级	IEC/EN 60034-9
温度监控装置	IEC/EN 60034-11
振动强度等级	IEC/EN 60034-14

相关指令

1PH1 电机与以下指令相关。

CE

欧洲低压指令

1PH1 电机满足低压指令 2014/35/EC 的要求。

欧洲机械指令

1PH1 电机不属于机械指令的约束范围。

不过，在典型的机械应用中，此系列产品完全符合该指令对人身健康安全的基本规定。

欧洲 EMC 指令

1PH1 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。

欧洲 RoHS 指令

SIMOTICS 系列电机符合指令 2011/65/EU，其用于限制特定危险物质的使用。

WEEE 指令

SIMOTICS 系列电机符合指令 2012/19/EU，其用于电子及电气废旧设备的回收及处理。

海关联盟认证

1PH1 电机满足俄罗斯/白俄罗斯/哈萨克斯坦海关联盟（EAC）的要求。

质量体系

西门子公司所采用的质量管理体系符合 ISO 9001 和 ISO 14001 标准的要求。

1PH1 电机的证书可从以下链接下载：

1PH1 电机证书
(https://support.industry.siemens.com/cs/products?search=1PH1&dtp=Certificate&mfn=ps&o=DefaultRankingDesc&pnid=13347&lc=zh-WW)

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/ww/de/view/109738656/en)

3.2 冷却

轴高 100 和轴高 132 的 1PH1 电机仅提供一种冷却方式，即强制风冷。

在安装强制风冷电机时，须确保满足以下条件：

- 确保电机通风良好，尤其在封闭安装时。
- 确保排出的热风不会再次被吸入。
- 确保冷却风可以自由流动，风道中无堆积杂质。



注意
温度敏感组件过热导致损坏 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。

环境/冷却介质温度

运行：T = -15 °C 至 +40 °C（无降容）
如果运行条件不满足这些规定，即环境温度 > 40 °C 或安装海拔高度 > 1000 m，必须参考下表来确定允许的转矩/功率降容。对于不是 5 °C 整数倍的温度值和不是 500 m 整数倍的安装高度，请采用各自的下一个整数倍值确定允许的转矩/功率。

安装海拔高度	转矩/功率降容系数符合 EN 60034-6		
	40 °C	**45 °C**	**50 °C**
1000	1.00	0.96	0.92
1500	0.97	0.93	0.89
2000	0.94	0.90	0.86
2500	0.90	0.86	0.83
3000	0.86	0.82	0.79
3500	0.82	0.79	0.75
4000	0.77	0.74	0.71

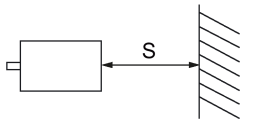
说明

高环境温度

对于环境温度 > 50 °C 的情况，请向当地的西门子办事处咨询。
1PH1 电机不适合在含盐或腐蚀性空气的环境下运行或安装在户外。

风扇与用户自备件之间的最小间距

请注意保持和用户自备件、出风口的最小间距，并且保持进风口/出风口到邻近组件的最小间距 S。

轴高（mm）	风扇安装	最小间距 S（mm）	
100	非驱动端，轴向，可旋转 180°	30	
132	非驱动端，径向，由不同的安装方式决定	60	

风冷数据

轴高（mm）	气流方向	防护等级	出风口
100	NDE → DE	IP54	轴向
132			

清洁冷却空气管道

对于强制风冷型电机，必须定期清洁外界空气流经的冷却空气通道。污染程度取决于使用场所。用烘干机或无油压缩空气清洁冷却空气通道。

3.3 防护等级

防护等级标识

根据标准 EN 60034-6（IEC 60034-6），防护等级由两个字母"IP"和两个数字表示（例如 IP54）。

IP = International Protection
第 1 个数字 = 防止异物进入
第 2 个数字 = 防水

确定电机的防护等级是一个标准的短时间测试过程。它可能和安装现场的实际环境条件大相径庭。

在选择电机防护等级时，必须注意电机芯轴的良好密封。

说明

环境条件影响电机的防护等级

安装现场的环境条件，例如：灰尘的化学特性、冷却介质等，会影响电机的防护等级，在特定环境中（例如：有导电性灰尘的环境）使用电机时，须根据电机的防护等级全面估计电机的适用性。
在这些情况下，须确保在电机运行现场通过额外的措施来保护电机。

说明

残留液体和油

即使是配有径向轴密封圈的电机，也应防止电机芯轴上有残留液体或者油。

防护等级

下表给出了 1PH1 电机唯一提供的防护等级：

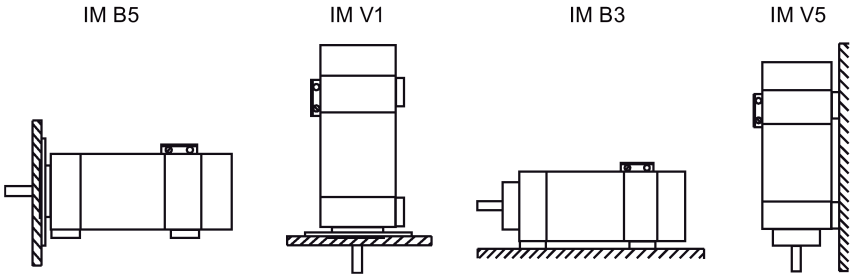
防护等级	第 1 个数字		第 2 个数字
	触摸保护	异物防护	
IP54	全接触防护	防止灰尘堆积	各个方向上的喷水

3.4 结构形式

安装方向

SIMOTICS M-1PH1 主电机支持法兰安装和地脚安装，如下所示：

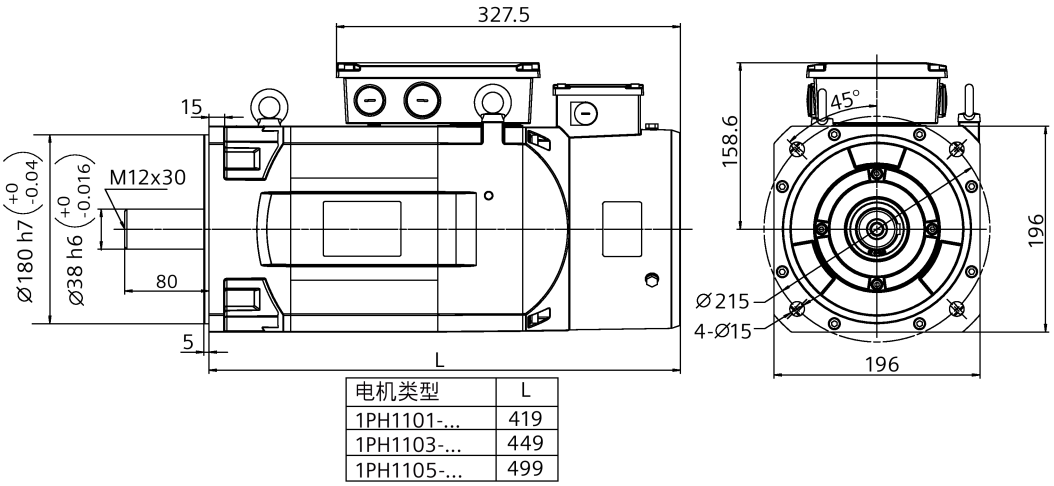
安装方法	标准结构形式	旋转结构形式
地脚安装	IM B3	IM V5
法兰安装	IM B5	IM V1



3.5 电机尺寸

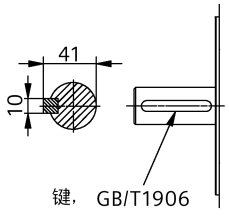
电机尺寸

轴高 100 mm：法兰安装（单位：mm）

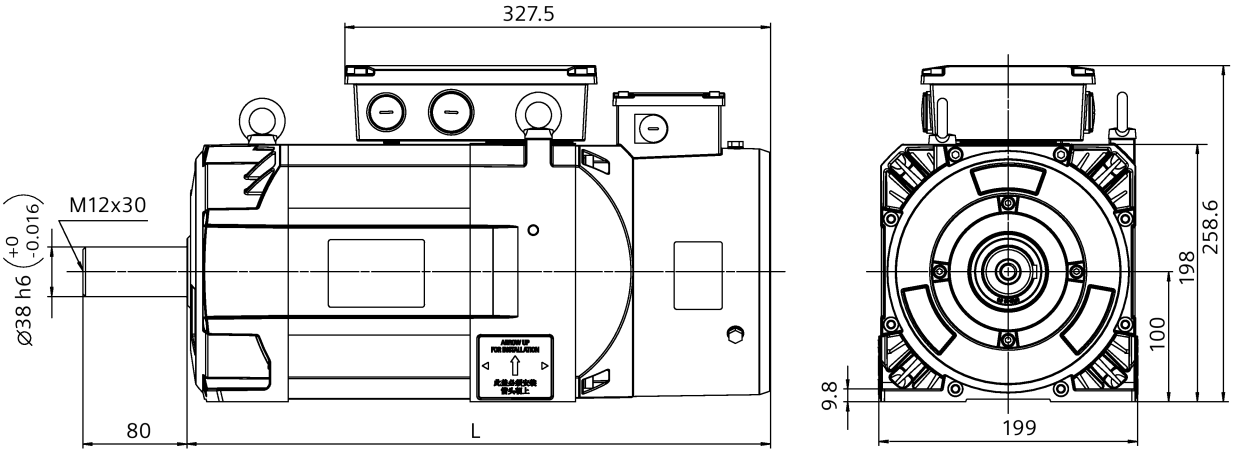


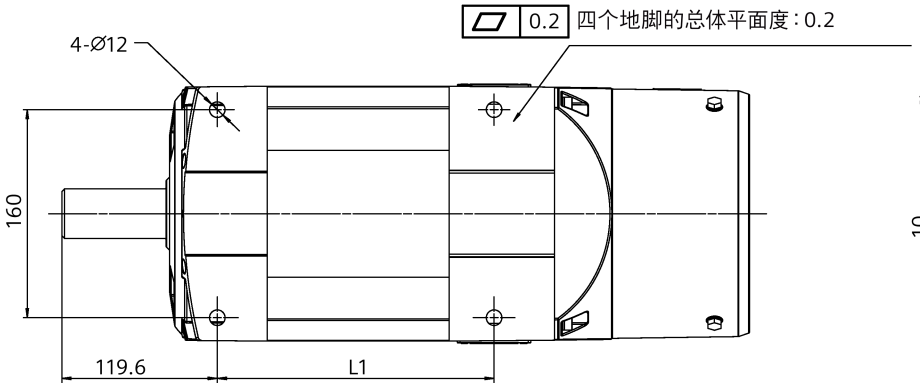
电机类型	L
1PH1101-...	419
1PH1103-...	449
1PH1105-...	499

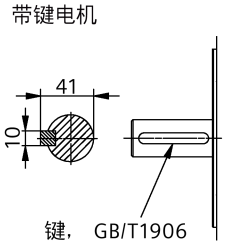
带键电机



轴高 100 mm：地脚安装（单位：mm）

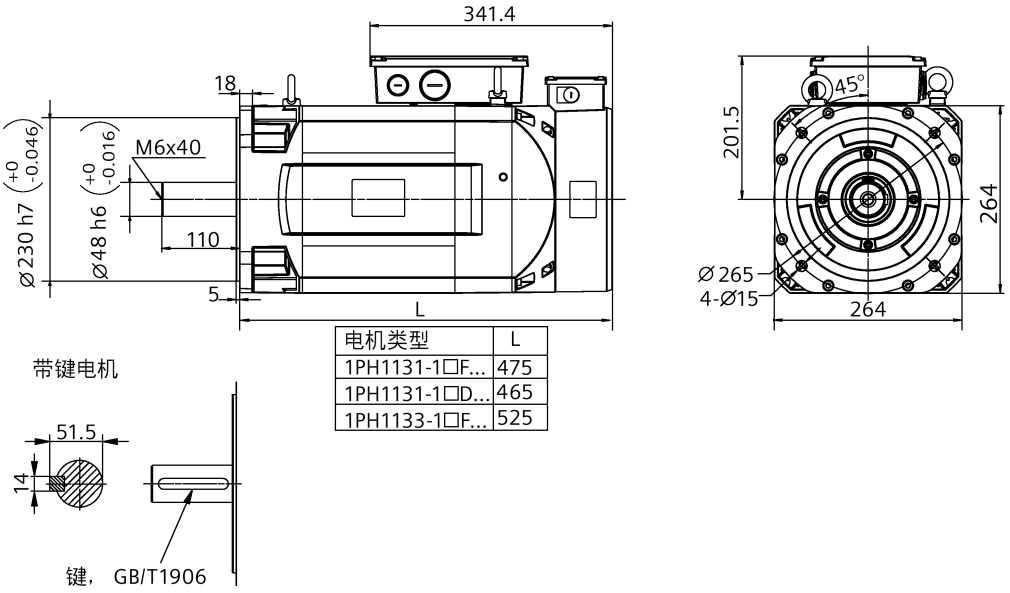






电机类型	L	L1
1PH1101-...	419	183
1PH1103-...	449	213
1PH1105-...	499	263

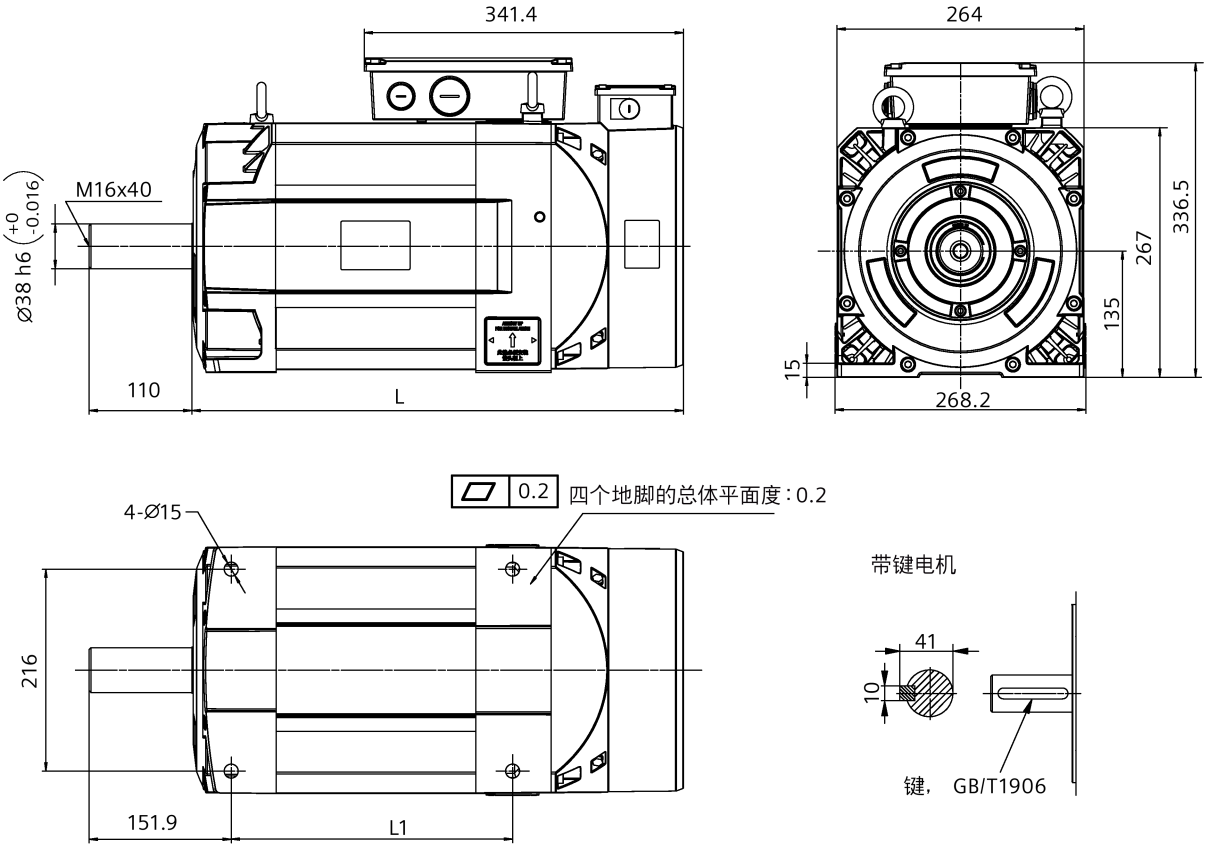
轴高 132 mm：法兰安装（单位：mm）



电机类型	L
1PH1131-1□F...	475
1PH1131-1□D...	465
1PH1133-1□F...	525

带键电机

轴高 132 mm：地脚安装（单位：mm）



电机类型	L	L1
1PH1131-1□F...	475	251.8
1PH1131-1□D...	465	241.8
1PH1133-1□F...	525	301.8

3.6 轴承

3.6.1 轴承型号及规格

1PH1 电机仅支持深沟球轴承，它可实现如下应用：

- 联轴器从动
- 行星齿轮箱，低径向力

在平均工作转速下，不同轴承规格的轴承寿命如下表所示：

轴高	轴承规格	最大转速（r/min）	平均工作转速（r/min）	轴承寿命（h）
100	标准型	10000	≤ 8000	> 20000 *)
		6000	≤ 4800	
132	标准型	8000	≤ 6400	> 20000 *)
		6000	≤ 4800	

*) 该寿命以电机转速等于或小于平均工作转速估算。当存在异响、振动或故障时，即使未达到电机使用年限也必须更换。

说明

以最大转速运行时的恶劣运行条件

电机在下列恶劣运行条件下运行时，轴承的更换期限最多会缩短 50%：

- 强震动负荷和冲击负荷
- 频繁换向

3.6.2 轴承使用寿命

轴承的使用寿命是受原材料（疲劳寿命）和/或润滑条件（润滑脂使用寿命）限制的。疲劳寿命（静态轴承使用寿命）主要取决于机械负载。有关相互关系的更多信息，参见章节 “径向力和轴向力示意图 (页 44)”。这些值是根据标准 ISO 281 确定的。

润滑脂使用寿命主要取决于轴承尺寸、转速、温度以及振动和冲击负荷。

在特别良好的工作条件下，例如：低速或中等转速、低轴承温度、低径向力或者低振动负荷，润滑油脂的使用寿命可以延长。

电机在较差的运行条件运行或垂直安装使用时，会缩短润滑油脂的使用寿命。

终生润滑

说明

对于 1PH1 电机，在轴承寿命周期内，仅支持终生润滑，不可补充润滑。此时，润滑脂的寿命随着轴承的寿命而减少。

3.7 轴伸

电机 DE 端轴伸为圆柱形，符合标准 IEC 60072-1。

3.8 径向力和轴向力

3.8.1 径向力

为保证电机正常运行，须确保电机轴伸上承受的径向力不超出规定的最大径向力。

对于轴高 100 和轴高 132 的所有电机，其轴伸上承受的径向力也不允许小于规定的最小径向力。最小径向力参见径向力示意图。图中显示了下列条件下的径向力 F_R：

- 不同转速
- 不同轴承使用寿命

这些受力示意图针对的都是 DE 端的标准轴伸。在轴伸外径较小时，仅能传输减小的径向力或不能传输径向力。

若径向力超出规定范围，请向当地西门子办事处咨询。

注意
径向力过大可导致轴承过早损坏和轴过早断裂 若力传递部件对轴伸施加过大的径向力，可导致轴承过早损坏和轴过早断裂。 • 在使用力传递部件时，须确保不超过示意图中给出的最大径向力。

注意
损坏轴承底座 电机轴承设计用于承载径向力。在加工或者由于不平衡产生的旋转力 > Q 2.5 会导致轴承底座损坏。在联轴器从动装置上也可能出现旋转力和不平衡。 • 避免旋转力和不平衡

注意
电机的机械损坏 若在使用力/转矩放大部件时电机承受更大的力，电机法兰或基座可能会开裂。 • 确保力/转矩放大部件，例如：齿轮箱或制动器，能承受更大的力。解决办法示例： – 选择正确的结构形式。 – 确保力/转矩放大部件进行了正确的机械安装。

说明

遵守传动带厂商的相关规定

- 如果轴伸上要承受径向力，须遵循传动带制造商的相关规定。
- 借助相应的测量装置调教传动带应力。

计算用于传动带从动的径向力总和 F_R

如果没有传动带厂商提供的精确径向力数据，可以根据下列公式计算径向力：

$F_R = c \times F_U$ $F_U = 2 \times 10^7 \times P / (n \times D)$

公式缩写符号	单位	描述
c	--	预应力系数 预应力系数是传动带厂商提供的经验值。可假设： • 用于 V 带：c = 1.5 至 2.5 • 用于特殊塑料传动带（扁平皮带），根据负载类型和传动带类型：c = 2.0 至 2.5
F_U	N	旋转力
P	kW	电机输出
n	r/min	电机转速
D	mm	带轮直径

3.8.2 轴向力

固定轴承上有效的轴向力包括：

- 运行轴向力

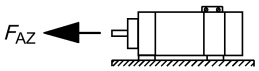
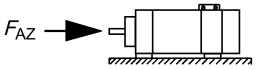
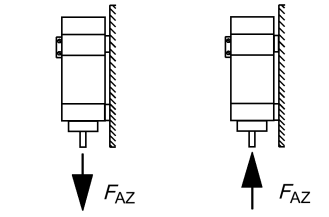
  从外部对电机作用的轴向力，例如：斜齿加工的齿轮箱，通过刀具生成加工刀

- 由轴承的预紧力所产生的轴向力
- 电机垂直安装时可能的转子重力

由此会产生一个和方向相关的最大轴向力。

在使用例如斜齿轮作为驱动元件时，电机轴承上除了受到径向力之外还受到一个轴向力。对于电机方向的轴向力，可以克服轴承的预紧力，使得转子可以按照现有的轴承轴向间隙进行运动（最大 0.2 mm）。这会减短轴承和编码器的使用寿命，必须加以避免。

运行中允许的径向力 F_{AZ} 根据电机的安装位置计算得出，如下表所示：

水平安装	轴伸朝下
SH100 和 SH132  $F_{AZ} = F_A - F_C$  $F_{AZ} = F_C$	SH100 和 SH132  $F_{AZ} = F_A - F_L - F_C$ $F_{AZ} = F_L + F_C$
F_{AZ}	运行中允许的轴向力
F_A	允许的轴向力，考虑了当前平均转速 nm、不考虑预紧力和转子重力
F_C	预紧力
F_L	转子重力

深沟球轴承既可以承载径向力，也可以承载轴向力。

下面的示意图给出了最大轴向力 F_A 随径向力变化的关系。

示意图中给出的允许的轴向力没有考虑轴承预紧力所产生的轴向力、垂直安装时的转子重力以及力的方向等因素。

说明

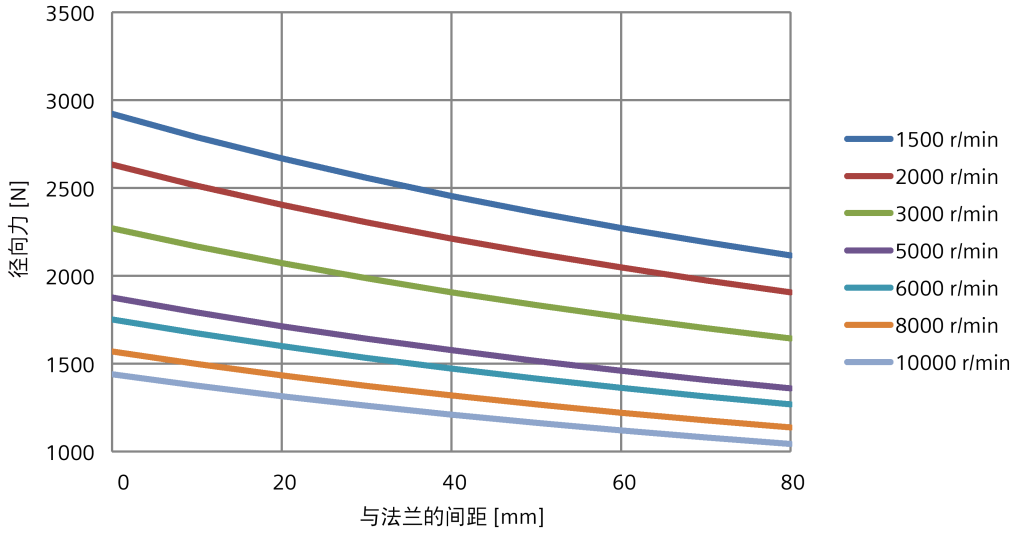
测量允许的轴向力

轴伸允许的轴向力取决于具体应用（安装和力的方向），必须测出。

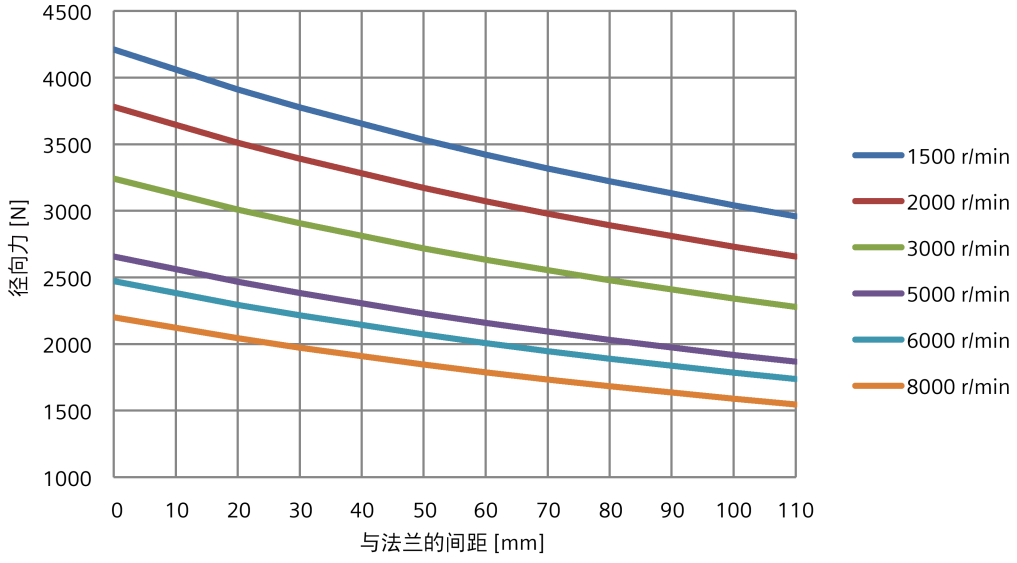
3.8.3 径向力和轴向力示意图

允许的径向力

轴高 100

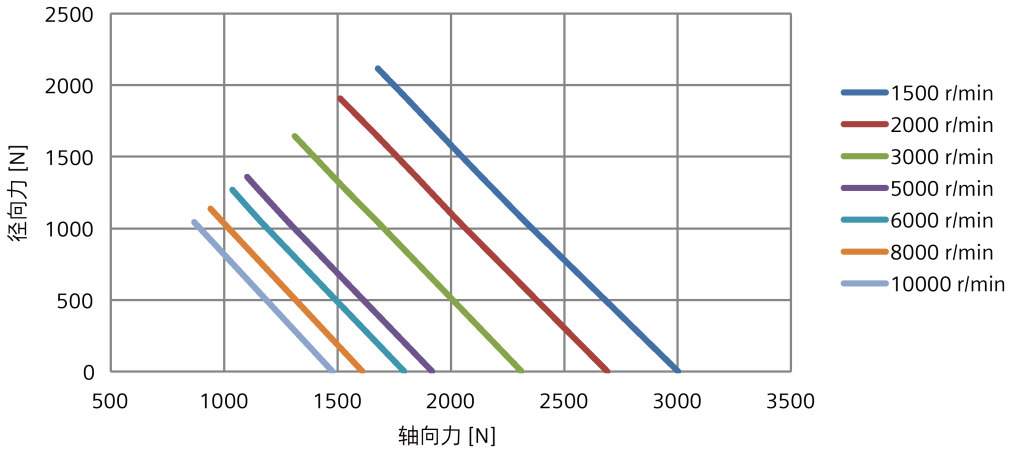


轴高 132

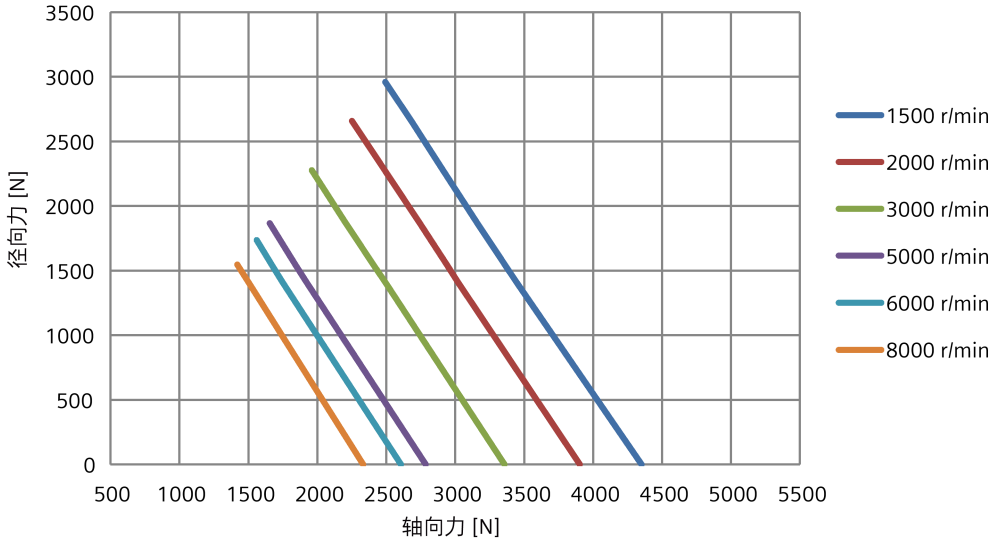


允许的轴向力

轴高 100



轴高 132 电机、性能型轴承、12000 h 轴承寿命



3.9 径向跳动、同轴度和轴向跳动

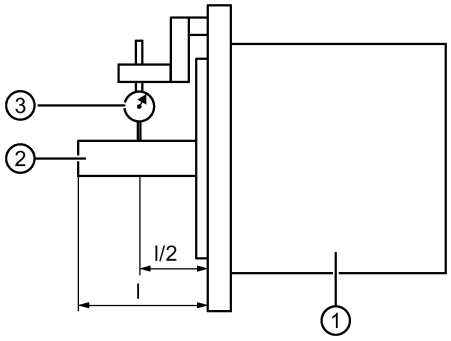
轴和法兰精度原则上根据 IEC 60072 和 DIN 42955-1981 检测得出并定义如下：

- 径向跳动公差：电机芯轴（圆柱形的轴伸）相对于机壳中心轴线的公差
- 同轴度和轴向跳动公差：电机芯轴相对于法兰面（即相对于安装法兰的定心直径）的公差

下表给出 1PH1 电机具体的公差数值：

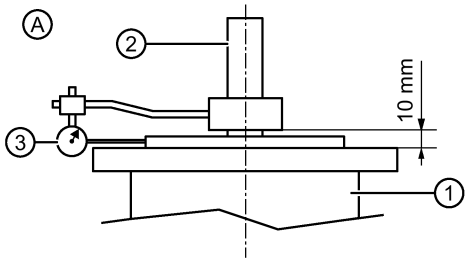
轴高（mm）	安装方法	径向跳动公差等级 R	同轴度和轴向跳动公差等级 R
100	地脚安装	0.025	---
132			
100	法兰安装	0.025	0.05
132			

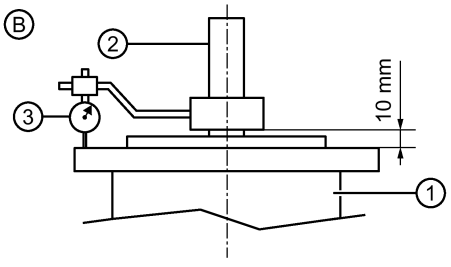
测量径向跳动



① 电机
② 电机轴
③ 千分表

测量同轴度和轴向跳动





A 检查同轴度
B 检查轴向跳动

① 电机
② 电机轴
③ 千分表

3.10 平衡

针对附件平衡过程的要求，特别是皮带轮的平衡过程

电机加装了皮带轮和联轴器后，整体的振动性能不仅取决于电机本身的平衡精度，在很大程度上还取决于这些外装附件的平衡精度。

如果电机和附件在装配前单独平衡，皮带轮或联轴器的平衡方式应该和电机平衡相配套。

1PH1 电机提供以下几种平衡方式：

- 带键轴：全键平衡（“F”标在轴端面上）
- 带键轴：半键平衡（“H”标在轴端面上）
- 光轴：不带键槽

平衡方式在订货号上体现出来。

说明

切掉部分滑键

在采用全键平衡、半键平衡或从动件比较短时，由从动件中穿出并超出轴轮廓的平键部分必须切掉。尤其是转速高于 1000 r/min，对平衡精度要求较高时更应如此。推荐采用光轴（不带键槽）的电机，以达到最高系统动平衡精度。

下表给出各种平衡方式下的平衡过程要求：

平衡设备/方法步骤	电机带全键/半键平衡	电机带光轴
用于平衡附件的辅助轴	• 带键槽的辅助轴 • 键槽尺寸和电机轴伸中的键槽尺寸一样 • 辅助轴全键或半键平衡	• 不带键槽的辅助轴 • 如有必要，辅助轴为锥形结构
	• 辅助轴的平衡精度 ≤ 电机附件要求的平衡精度的 10%	
将附件固定在用于平衡的辅助轴上	• 用键固定附件 • 键的设计、尺寸和材料和电机轴伸中的键一样	• 固定附件时要尽量没有空隙，例如使用锥形辅助轴上较轻的压合座
确定附件在辅助轴上的位置	• 将附件固定于辅助轴上一位置，该位置与其固定于真实电机时相同	• 无特殊要求
平衡附件	• 两面平衡，即建议在附件垂直于旋转轴的两个面上进行平衡	

特殊要求

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

3.11 振动特性

3.11.1 安装和安装说明

电机安静、平稳运行的前提条件是严格按照安装说明正确精准地安装电机。更多信息请参见章节“安装电机 (页 63)”。

3.11.2 安装固有频率

电机是一个带有固有频率的振动系统。固有频率应大于最大转速对应的频率。

将电机安装在工作设备上后，会产生一个新的振动系统，其固有频率发生变化，下降到电机转速对应的频率范围内。

此导致在传动轴系上出现振动。

说明

避免安装时发生的固有频率变化

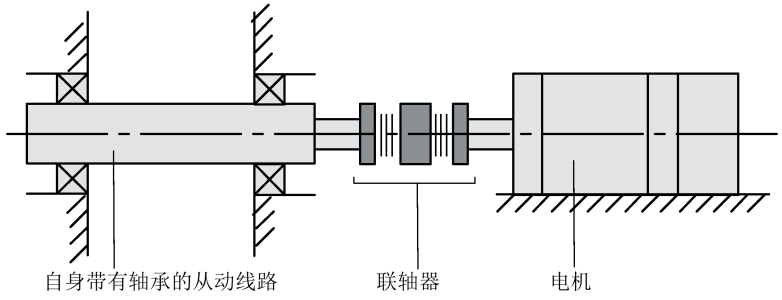
电机必须小心仔细地安装，要有足够稳固的底座。底座的弹性会导致电机在某一固有频率和工作转速下出现共振，振动幅值超出允许范围。

安装电机时系统固有频率的高低是由不同因素决定的，主要受到下列几点影响：

- 传动件（齿轮、传动带、联轴器、小齿轮等）
- 将电机安装于其上的设备的刚性
- 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
- 结构形式，即，IM B5、IM B3、IM V5 以及 IM V1
- 电机的质量分布，即结构长度和轴高

3.11.3 同心度误差

为了避免出现同心度误差或将该误差保持在很小的范围内，应使用平衡联轴器，如下图所示：



应避免将电机直接或刚性连接至自身带有轴承的从动线路。

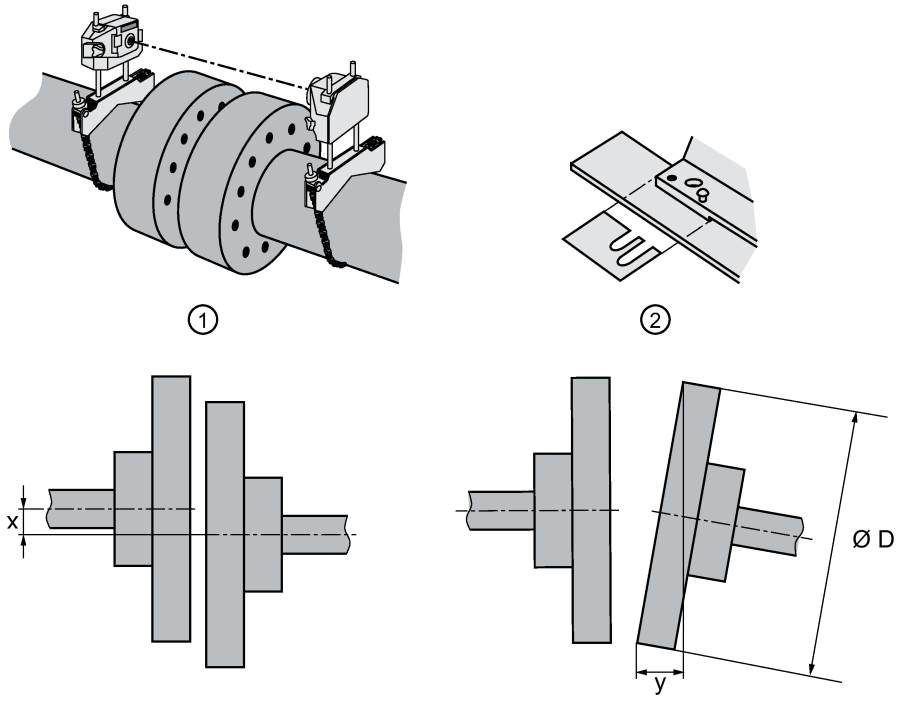
如果由于结构上的原因不得以需要进行刚性连接，则必须避免同心度偏差。在这种情况下需要借助测量技术对偏差进行仔细检查。

垂直及水平校准

补偿连轴器的径向偏移量以及相对驱动负载水平调整电机的操作如下：

- 在固定电机时，为避免校准电机时的应力过大，可在底座下放置一些垫片。垫片的数量应尽可能降至最低，因此使用尽可能少的厚垫片，而不使用多个较薄的垫片。
- 水平定位时，在基座上横向推动电机，同时注意保持轴向位置不变。
- 定位电机时，要保证联轴器周围的轴间隙一致。此时须考虑驱动负载和联轴器的校准精度。

校准精度



按照以下步骤对电机进行校准：

1. 电机与联轴器的校准要求达到各自轴的中心线相互平行且没有偏移。这样可以确保在运行期间不会有额外的外力影响这些轴的轴承。
2. 在整个电机底座下垫入垫片进行微调。

下表给出校准电机时允许的偏差值：

允许偏差	轴的径向偏移量 x	轴的轴向偏移量 y
弹性联轴器	0.05 mm	0.05 mm

3.11.4 抗振性

系统在使用现场的振动性能受从动件、安装条件、校准精度、安装精度、以及外部振动的影响，这些因素可能会增加电机的振动值。

在某些情况下，可能需要对转子和从动件的整体进行平衡。

为确保电机正常工作、延长使用寿命，电机特定测量点上的振动值不得超出 ISO 10816 的规定值。

下表给出允许的最大径向振动值 [1]：

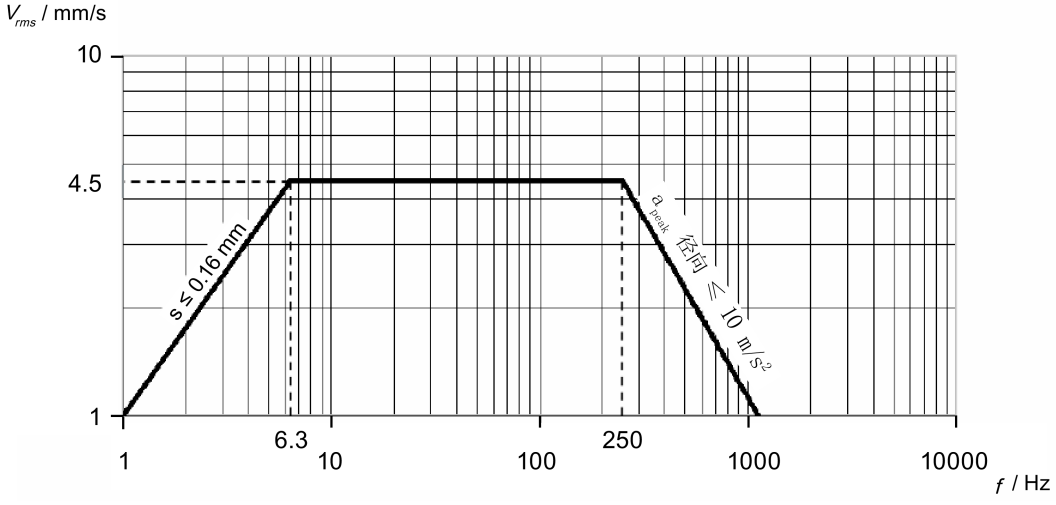
振动频率	振动值
< 6.3 Hz	振动位移 $s \leq 0.16$ mm
6.3 Hz 至 250 Hz	振动速度 $v_{rms} \leq 4.5$ mm/s
> 250 Hz	径向振动加速度 $a_{peak} \leq 10$ m/s²

下表给出允许的最大轴向振动值 [1]：

振动速度	振动加速度
$v_{rms} = 4.5$ mm/s	轴向 $a_{peak} = 2.25$ m/s²

[1] 必须同时满足表中两列数值。

下图展示了受振动位移和振动加速度影响的允许的最大径向振动速度：



计算振动速度必须采用符合 ISO 2954 要求的测量仪器。振动加速度必须取 10 Hz 至 2000 Hz 的频段内出现的峰值。

如果预计在 2000 Hz（比如啮合频率）以上出现共振，必须相应地调整测量范围。允许的最大振动值不会因此改变。

说明

避免以固有频率持续工作

应避免系统以固有频率持续工作，因为这通常会超出允许的振动值并损坏系统。为减轻振动，法兰安装的电机可以在非驱动端加强支撑。

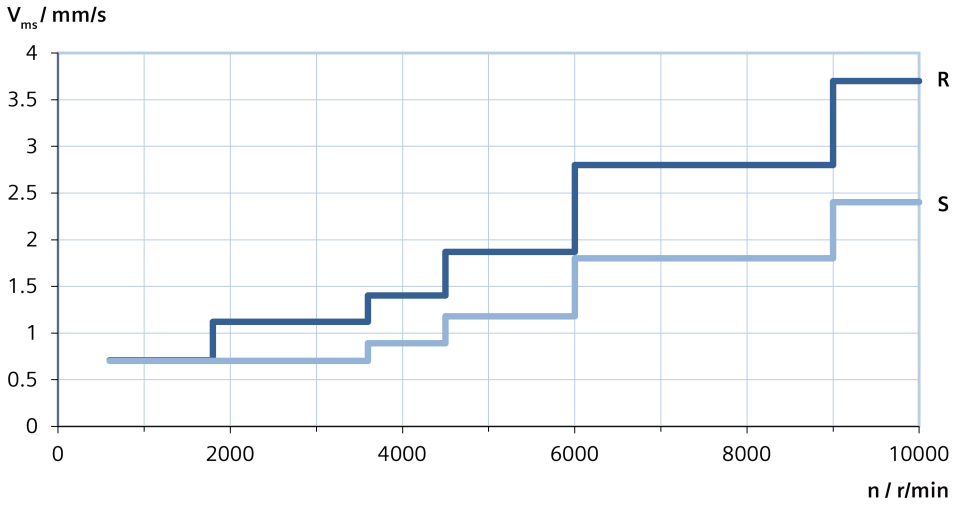
说明

按照标准测量振动值

必须按照 ISO 10816-3 标准对振动进行评定测量（测量点等）。

3.12 振动强度

1PH1 电机提供符合 Siemens/EN 60034-14 (IEC 60034-14) 标准的以下振动质量：



- 1PH11□□-1□F:

  B（最高 1800 r/min）

  S（1800 r/min 至 10000 r/min）

- 1PH11□□-1□D:

  B（最高 1800 r/min）

  R（1800 r/min 至 6000 r/min）

所示振动值仅针对电机本身。系统振动特性跟安装位置和条件有关，且可能使电机本身的振动值变得更高。

不同的应用要求使用不同的轴承。因此高转速及高振动强度与高径向力过载能力不可兼得。

3.13 噪声排放

当满足下列条件时，1PH1 电机的声压级 (1 m) 不高于 72 dB (A)：

- 空载运行
- 转速不超过最大转速

使用准备

4

4.1 运输及包装

检查交付内容的完整性

接收交付内容时，请立即检查货物是否与随机货物单证一致。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缺失/不完整运输。

有关包装中包含组件的更多信息，参见章节"交付范围 (页 21)"。

4.2 运输和存储

⚠警告

升降和运输过程可引发死亡、重伤和/或财产损失

不适当的升降和运输，不适当或有缺陷的起重设备及抓取装置均可能导致死亡、重伤和/或财产损失。

- 仅允许使用适当、完好且符合该国规定的起重设备和抓取装置。
- 仅允许使用与电机重量相对应的起重设备和抓取装置。铭牌上标出了电机的重量。
- 请勿在起重设备及抓取装置上固定额外的负载。
- 仅允许使用合适的导缆装置或撑杆设备对电机进行升降和运输。

⚠警告

不当的运输和/或升降电机会导致生命危险

不当的运输和/或升降电机会导致重伤和/或财产损失。比如：电机可能掉落。

- 只可使用轴承端盖上的吊环升降电机。
- 运输时使用电机上的全部吊环。
- 不允许将吊环固定在轴伸上。
- 不允许借助编码器模块来升降电机。
- 在使用随电机交付的 DIN 580 吊环螺栓来升降和/或运输电机时，须使用一根横梁。请遵循以下规定：
  - 将吊环螺钉（吊环）完全拧入，用大约 8 Nm 的扭矩手动拧紧。吊环螺钉不宜拧得过紧。
  - 切勿拆除压制垫圈，不要使用弯曲或损坏的吊环螺栓。
  - 在垂直于吊环面的方向上不允许有任何外力。
  - 安装位置为轴伸向下或轴伸向上时，须相应的改变吊环位置。吊环安装位置信息参见章节"运输 (页 56)"。

4.2.1 运输

说明

运输条件

须遵循当地关于电机运输的规定。

说明

遵循说明

在运输和安置电机时，须仔细阅读原厂包装和本文档中运输相关的说明信息。

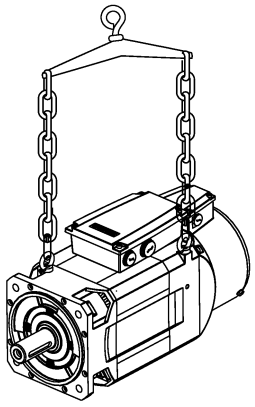
注意

运输过程中的轴承损坏

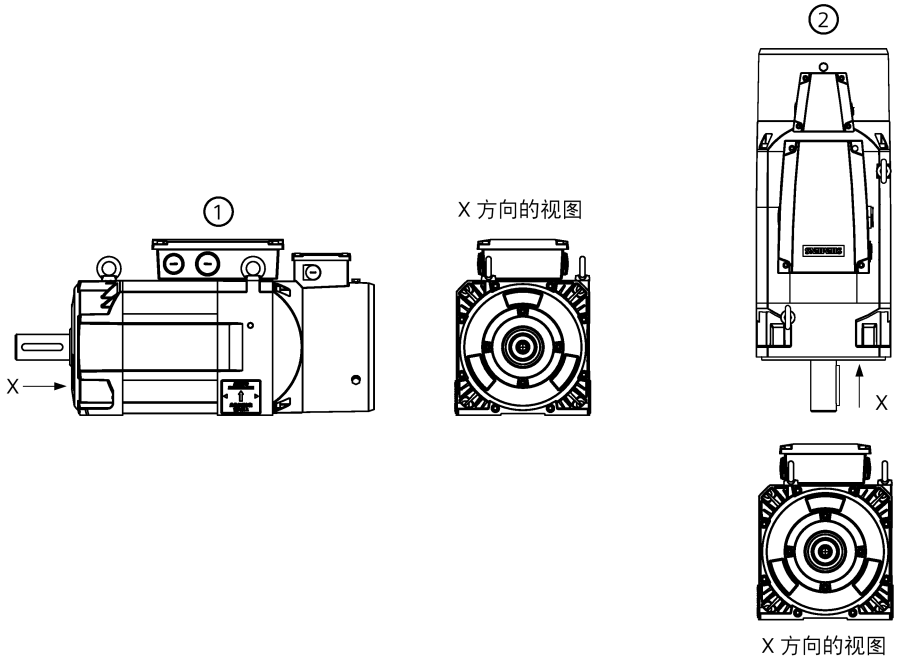
若客户已经安装了一些组件，如联轴器、带轮，则轴承在运输过程中可能发生损坏。

- 在这种情况下，需要客户自行准备转子固定装置。

使用起重横梁提升和运输电机（示例）



可使用电机上的吊环提升电机



① 轴伸水平（标准）

② 轴伸向下

运输已运行过的电机

如果需要运输已经运行过的电机，请按以下步骤进行：

1. 冷却电机。
2. 拆除已安装的连接。
3. 务必仅使用轴承端盖上的吊环运输和提升电机。

4.2.2 存储

电机在适宜的存储条件下最长可存放两年，并可保持规定的轴承使用寿命。

说明

存储

若如可能，尽量使用原厂包装存储电机。

说明

更换滚动轴承

- 如果电机存放了两年以上，即使储存条件适宜，也必须更换轴承。
- 如果电机储存条件不适宜，则在约 18 个月后须要更换轴承。

注意
不当的储存导致轴承损坏 如果电机存放不当，可能会由于振动等原因导致轴承的咬粘损坏（如剥蚀）。 • 遵循关于电机存放的相关规定。

短期存放

电机存放时间在六个月以下时，须遵循以下规定：

- 如果在出厂时未涂抹防腐剂，请给轴伸等裸露的外部组件涂抹防腐剂。
- 将电机存放在满足下列条件的场所：
  - 相对湿度：< 75%
  - 温度：-15 °C 至 +55 °C
  - 振动：V_{rms} < 0.2 mm/s
  - 通风良好
  - 无尘
  - 不受极端天气条件影响
  - 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。
- 避免电机接触腐蚀性物质。西门子建议每三个月手动转动电机的轴伸一次。

长期存放

如果电机需要存放六个月以上，存放场所必须符合以下条件。

表格 4- 1　采用产品包装长时间存放时，环境条件应符合 EN 60721-3-1 的 1K3 级要求，而“气温”、“最高相对空气湿度”和“凝露”这些环境影响因素除外。

气候环境条件	-15 °C 至 +55 °C
最高的相对空气湿度	< 60%，不允许出现凝露
机械环境条件	平稳、无振动的存储场所，V_{rms} < 0.2 mm/s
针对化学物质的防护	受保护，符合 1C2 级
生物环境条件	适合，符合 1B2 级
持续时间	• 六个月，存放条件如上所述。 • 存放时间长于六个月、短于两年时，需要采取一些特殊的封存措施。

每六个月检查电机状态是否正常。

- 检查电机是否损坏。
- 执行任何必要的维护。
- 记录所有的存储措施，便于在再次运行电机前，取消这些措施。
- 如无法满足存放条件，需要在存放场所加装空调装置。
- 手动转动轴伸一圈。

凝露

以下存储时的环境条件易导致凝露生成：

- 环境温度的剧烈波动
- 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。

安装电机

5

防止明火蔓延

本设备只允许在封闭的机壳或控制柜内运行，并且必须安装保护装置和保护盖。设备安装在金属控制柜内或采用其他等效保护措施时，必须防止明火和污染气体在控制柜外蔓延。

防止冷凝及导电性污染

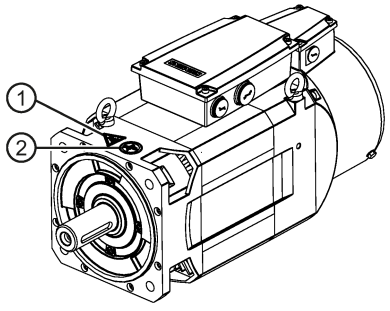
采取必要措施对设备进行保护，例如：将设备安装在符合 IEC 60529 或 NEMA 12 标准规定的防护等级为 IP54 的控制柜内。在一些特别严酷的使用条件下还需要采取其他措施。

如果安装场地能够绝对排除冷凝或导电性污染，则可以允许使用较低防护等级的控制柜。

5.1 概述

电机上的安全标识

交付时电机上贴有下列警告标识。此外，电机还额外配有三张"高温表面"警告标识。



① "高温表面"警告标识

② "禁止敲击轴伸"警告标识

注意
温度敏感组件过热导致损坏 电机外壳的某些区域可达到 100 °C 以上的高温。如果将诸如电缆或电子元器件等一些温度敏感组件放置在高温表面上，会损坏这些组件。 • 将提供的"高温表面"警告标识贴在电机的高温表面上并确保温度敏感组件不会接触到高温表面。

注意
敲打轴伸导致编码器损坏 敲打电机轴伸可能导致编码器损坏。 •  严禁敲打轴伸。

说明

电机外壳上的技术数据

- 请注意电机外壳上铭牌中的技术数据。

有关安装条件的更多信息，请参见"技术数据和特性曲线 (页 123)"。

5.2 安装方向及尺寸

5.2.1 安装方向

SIMOTICS M-1PH1 电机提供下列结构形式：

- IM B3
- IM V5
- IM B5
- IM V1

更多信息请参见章节"结构形式 (页 34)"。

风扇与相邻部件之间的最小间距

必须遵循进风口/出风口与相邻部件之间的最小间距 S。更多信息请参见章节"冷却 (页 31)"。

5.2.2 尺寸

有关电机尺寸的更多信息，请参见章节"电机尺寸 (页 35)"。

5.3 安装电机

电机安静、平稳运行的前提条件是稳固的底座、精确的对中以及轴伸上附件的正确平衡。

必须注意以下安装说明：

- 在高转速机器上，应在装好联轴器或皮带轮后，对整个系统再进行一次动态平衡。
- 安装驱动元件时请使用合适的工具。使用轴伸上的螺孔。
- 不要击打轴伸或者施加轴向的压力。
- 特别是在采用法兰安装的高速电机上，要确保安装的稳固性，使安装固有频率尽可能高，超出最大旋转频率。
- 电机对中时，可以在电机脚座下垫上薄金属片，防止变形。垫片的数量尽量少些。
- 为确保电机稳固安装和驱动转矩传递的可靠性，应使用强度等级为 8.8（依据标准 ISO 898-1）的螺钉。

说明

所有采用法兰安装的电机必须具有稳固的电机悬挂装置，在弱磁高速区通过轴承端盖上的脚座来加强支撑。有关地脚/法兰安装的更多信息可参见章节"安装方向及尺寸 (页 63)"。

满足下列条件时，可以不用轴承端盖上的脚座支撑：

- 法兰电机具有稳固的电机悬挂装置。
- 振动值符合标准 DIN ISO 10816。
- 最大转速受限（参见章节"SIMOTICS M-1PH1 主电机 (页 123)"）。

出于结构型式的原因而通过地脚安装在墙上的电机，必须用尺寸足够大的固定装置（例如：固定销或者墙上的压条）来加固。

在调试电机时，需要确保电机的振动值在 DIN ISO 10816 规定的范围内。

说明

使用吊环

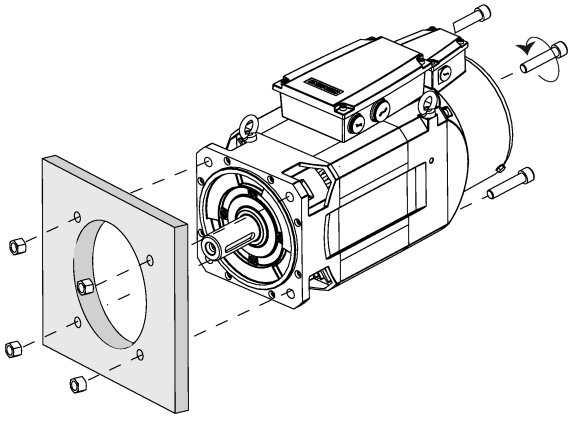
必须通过吊环来吊装 1PH1 电机。

说明

安装电机时注意，冷却风应能够自由出入。

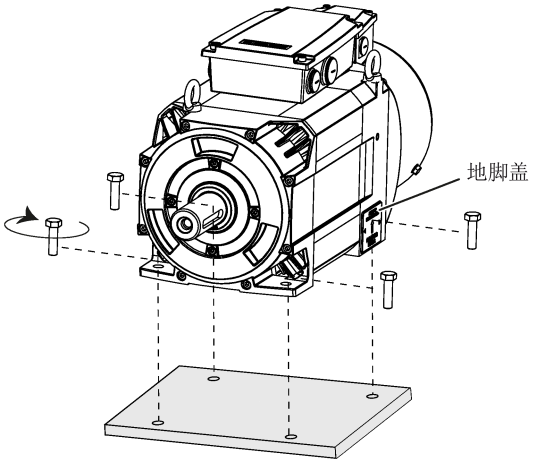
法兰安装

将电机安装到钢制安装法兰上。需要使用四个 M12 螺钉，紧固扭矩为 84 Nm。



地脚安装

先用扳手取下地脚盖板，用螺钉将电机固定在安装板上，然后将地脚盖板装回原位。可以使用四个螺钉来固定电机，如下图所示：



电机版本	螺钉	紧固扭矩
1PH110□	4 × M10	39 Nm
1PH113□	4 × M12	84 Nm

5.4 安装从动单元

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，轴驱动端的平衡方式标记如下：

- 带键轴：全键平衡（“F”标在轴端面上）
- 带键轴：半键平衡（“H”标在轴端面上）

安装从动件

安装从动件须注意下列事项：

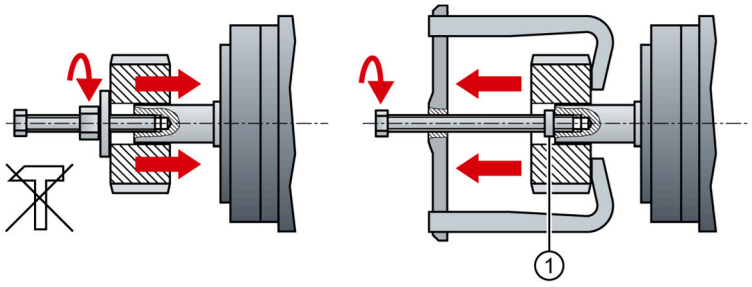
- 确定从动件采用了正确的平衡方式。从动件必须达到 ISO 1940 的平衡精度级 G2.5。不允许超出该等级的旋转力。请注意旋转力也可能在联轴器从动件上出现。
- 如果从动件比采用"H"平衡方式的滑键短，必须切掉超出轴轮廓和从动件的滑键部分，从而确保平衡精度。
- 只使用如下所述合适的设备安装和拆卸从动件：
  - 使用轴伸（端面）上的螺纹孔。
  - 必要时加热从动件。
  - 拆卸从动件时使用垫圈保护轴伸中心。

⚠警告

缺少对旋转从动件的接触保护可引发生命危险

裸露的、正在旋转的从动件可导致重伤。

- 遮盖好裸露的从动件，防止人员接触。



① 垫圈（保护轴伸中心）

不带从动件的电机

⚠警告

甩出的滑键可引发生命危险

轴中的滑键仅在运输过程中被固定以防止松脱。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。

5.5 作为主轴直接驱动安装

一般步骤

1. 磨合轴承。

   轴承在出厂时就已经进行了磨合，以便首次油脂排出效果更好。该项措施避免了轴承在电机加速至最大转速时损坏。然而，该措施还未达到最佳的润滑油膜分布效果。根据经验来说，要达到最佳的润滑油膜分布效果至少需要 30 h 以内的长时间运行。

   安装电机前请进行轴承磨合。对下列电机而言，这是必须的操作：

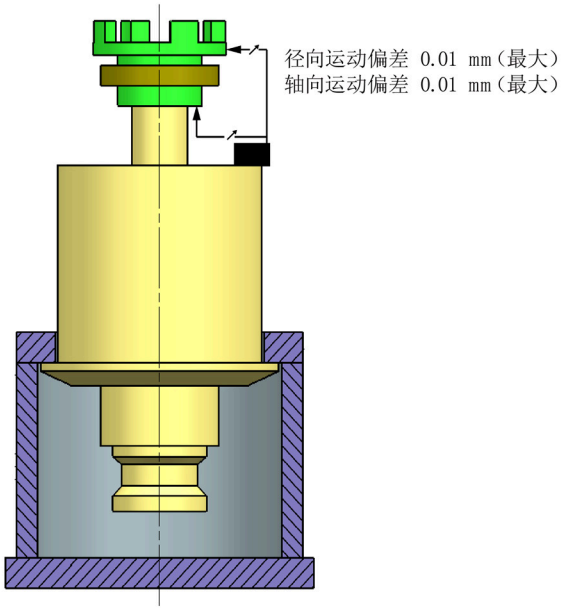
   – 新电机

   – 较长运输时间后的电机

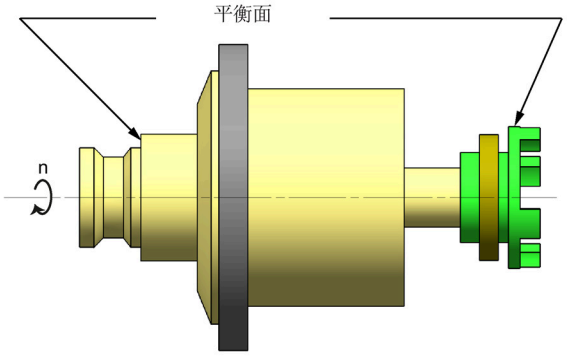
   – 较长存放时间后的电机

   轴承磨合期间偶尔会出现轴承噪音。随着运行时间的延长，轴承噪音会越来越低直至消失。

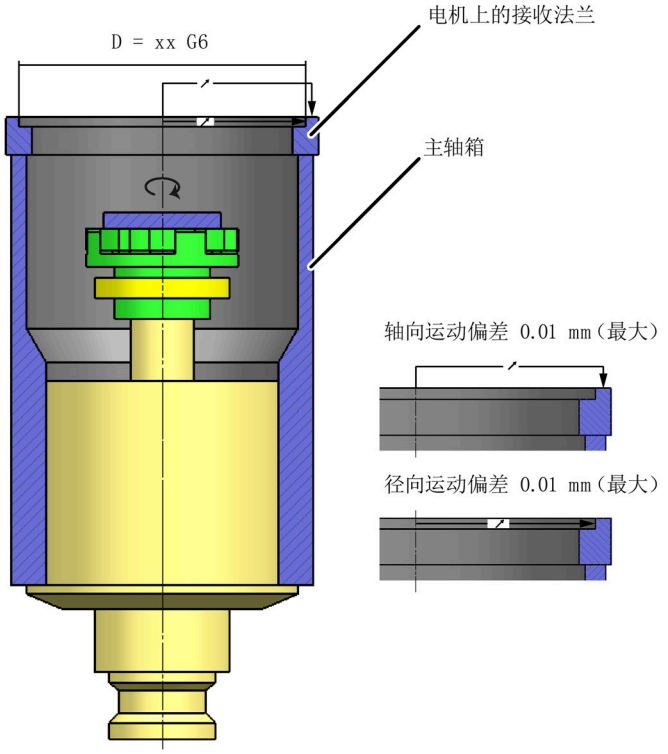
2. 将半联轴器安装至主轴。
   半联轴器已抽出的主轴的平稳运行取决于联轴器与主主轴的径向运动和轴向运动偏差。遵守规定的标准。



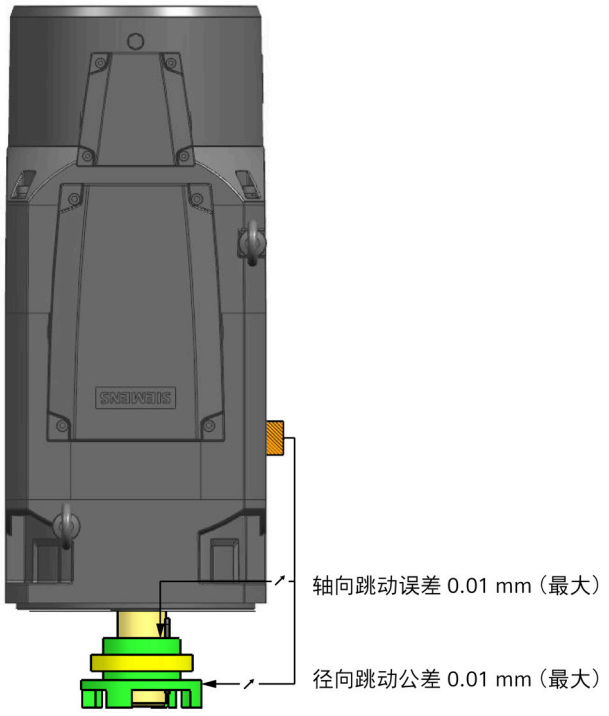
3. 对安装有半联轴器的主轴进行整体平衡
   在合适的装置上对安装有半联轴器的主轴进行整体平衡。
   剩余不平衡量符合 G1。



4. 将主轴安装至主轴箱。
   必须校准电机中心边缘的接收法兰才能确保电机轴与主主轴的精确同轴度。此时要确保径向运动与轴向运动的偏差在 0.01 mm 以内。
   电机对中时建议电机接收法兰使用定向装配 G6。

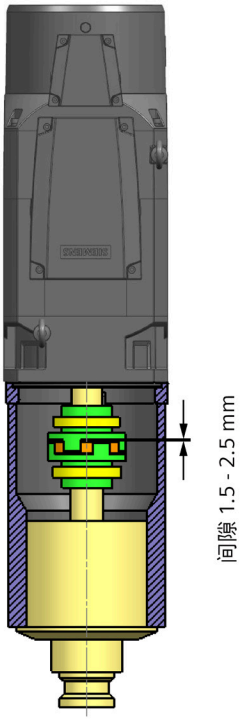


5. 将半联轴器安装至电机轴。

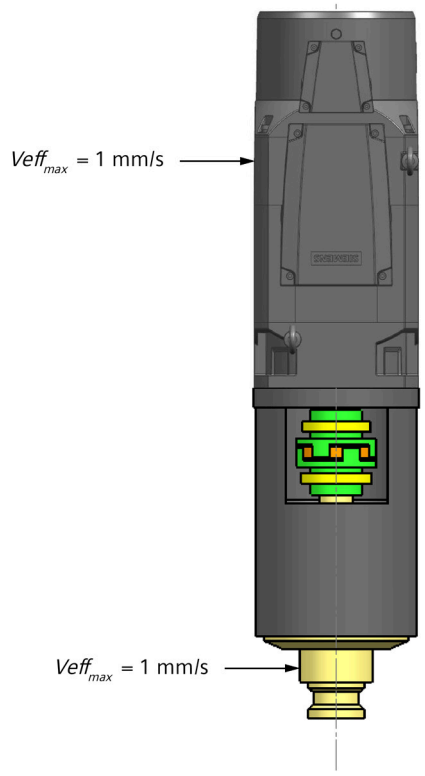


6. 对安装有半联轴器的电机进行整体平衡。
   将电机与安装的半联轴器进行整体平衡。目的是为了达到与无联轴器的电机一样的振动值。

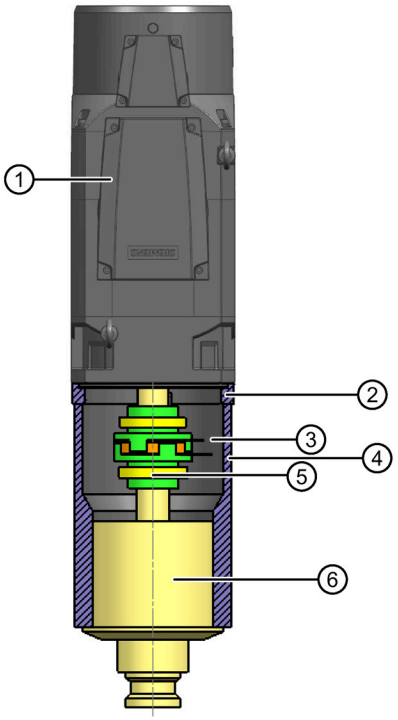
7. 将电机安装至主轴箱。
   联轴器必须保持轴向间隙为 1.5 mm 到 2.5 mm，如此能避免电机与主轴一起安装时产生的强制力。



8. 检查整个驱动链是否平稳运行。
   整个驱动链上的振动速度值不能超出规定的值，这样才能确保驱动链平稳运行并能实现较长的轴承使用寿命。



9. 对驱动链进行整体平衡。
   如果未能达到要求的振动速度值，则需要进行整体平衡。



① 1PH1 电机
② 电机的接收法兰
③ 联轴器的检验量规
④ 主轴接收的主轴壳体
⑤ Rotex GS 锁紧环毂（钢制）
⑥ 主轴

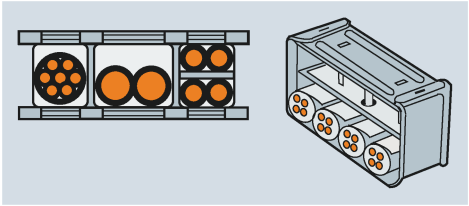
5.6 拖链布线注意事项

驱动与电机之间的 MOTION-CONNECT 电缆以及驱动与控制器之间的设定值电缆能够满足拖链使用要求。

在拖链内布线时请遵循以下注意事项：

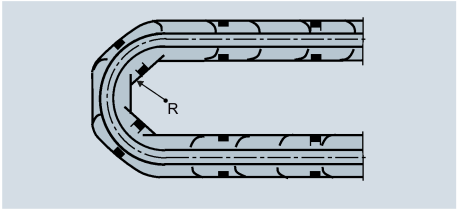
在拖链中将电缆分开敷设

- 为尽可能延长拖链和电缆的使用寿命，必须使用隔离网套将拖链中由不同材料制成的电缆隔离开。
- 在网套中均匀敷设电缆，确保操作过程中电缆的位置不会改变。
- 根据电缆的重量和尺寸，尽可能使电缆对称分布。
- 使用网套将外径不同的电缆分隔开。
- 确保拖链中的电缆未扭曲缠绕。



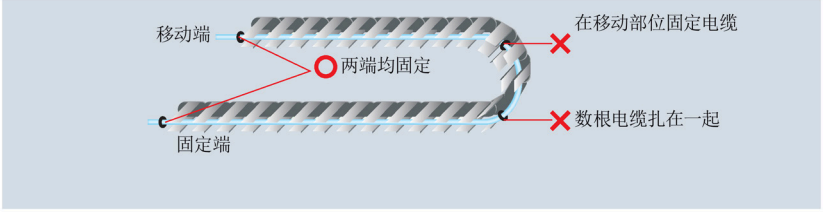
遵循最小折弯半径要求

- 电缆必须能够不受限制地移动，尤其是在拖链的弯曲半径内。
- 必须遵循规定的最小弯曲半径。



固定电缆

- 确保拖链中的电缆是可自由移动的。
- 必须在电缆不活动部位的两端安装电缆固定装置，适当远离活动部位的每个端点。



电气连接 6

6.1 允许的电网类型

电机连同驱动系统一般允许在带有接地星点的 TN 和 TT 电网中以及在 IT 电网上运行。

在 IT 电网上运行时，必须通过监控设备报告带电部件和接地之间发生的第一次故障。根据 IEC 60364-4-41，建议尽快消除第一次故障。

在使用接地外部导线的网络上，在电网和驱动系统之间要连接带接地星点的隔离变压器（次级侧），以避免对电机绝缘造成的不必要的负荷。过载主要出现在使用接地外部导线的 TT 电网上，因此必须相应地使用一个隔离变压器。

6.2 电机电路图

电机绕组的开关和连接及辅助装置（例如：编码器）数据请参考电路图。电机接线盒中提供了该电路图以供电缆连接使用。

6.3 连接外部风扇

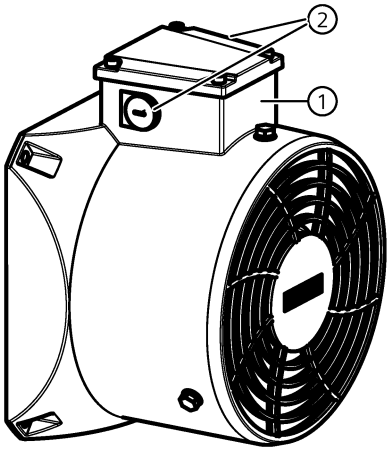
技术数据

轴高	电源电压	频率	额定电流	额定功率
100 mm	3 AC 380 V	50 Hz	0.12 A	52 W
132 mm	3 AC 380 V	50 Hz	0.18 A	40 W

有关通风数据和声压等级的更多信息，请分别参见章节“冷却 (页 31)”和“噪声排放 (页 54)”。

连接

外部风扇通过风扇接线盒连接到电机。如下图所示连接风扇接线盒中的电源。



① 外部风扇的接线盒
② 设计用于从风扇接线盒外壳两侧进行电源连接的进线口

两个进线口在交付时都是密封的。

说明

电缆固定头

须遵循电缆固定头的一般连接说明。须确保电缆固定头与接线盒和电缆不间断密封。

注意
短路可导致机器损坏 电缆固定头上的积水可能会导致短路，此可进而导致机器损坏。 • 确保电缆的裸露面朝下。

注意
旋转方向错误 外部风扇只有一个旋转方向。采用错误的旋转方向运行时，会导致电机损坏。 • 必要时，可以在接线盒内互换三相导线（U、V 及 W）中的任意两根导线来改变旋转方向。旋转方向箭头请见风扇铭牌。

6.4 系统连接

6.4.1 SINAMICS 驱动 I/O

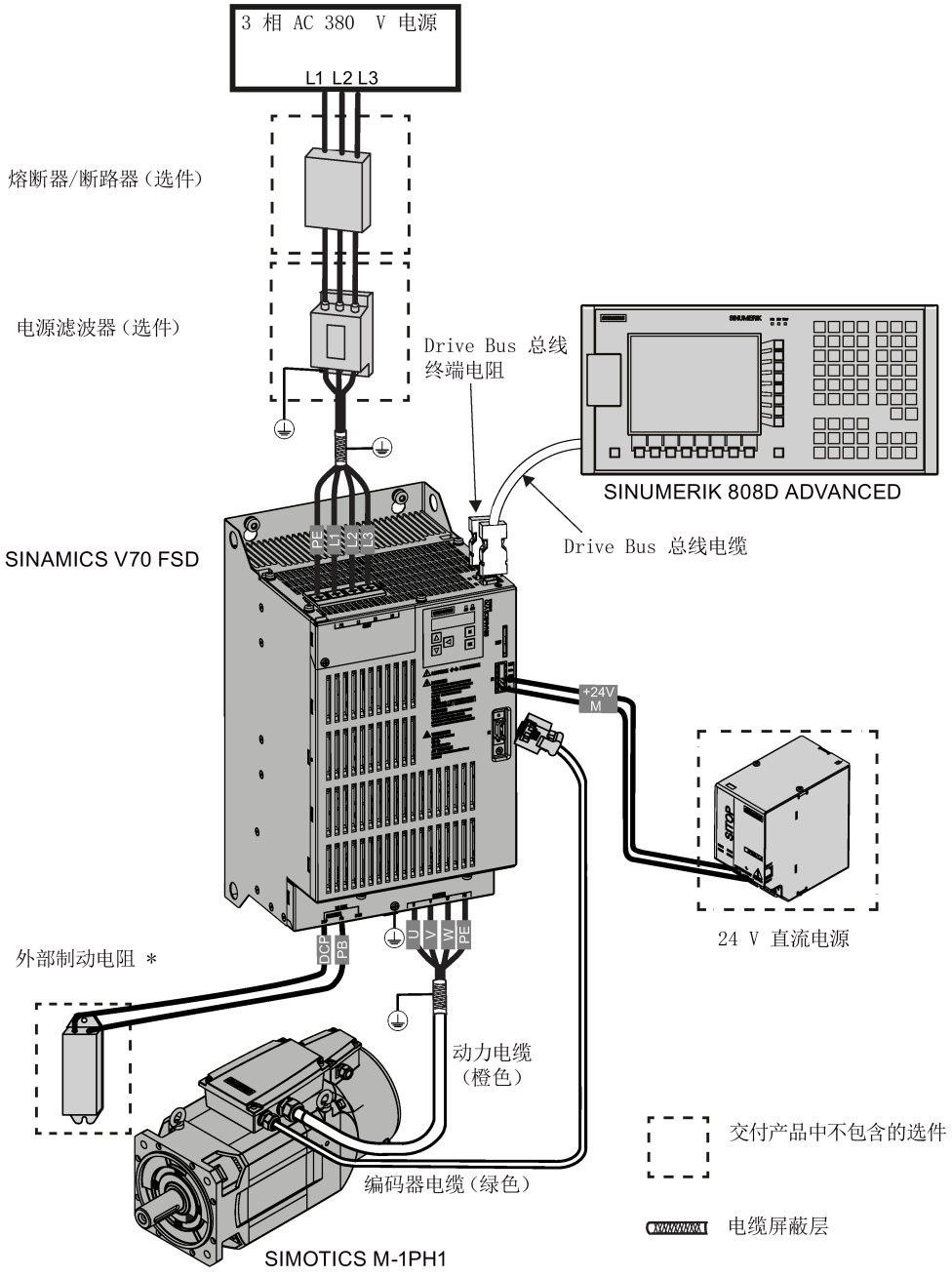
⚠小心

电缆连接错误导致手指受伤

在连接带插拔式连接器的驱动接口时，若直接向未固定至驱动的连接器插入电缆可能导致手指受伤。

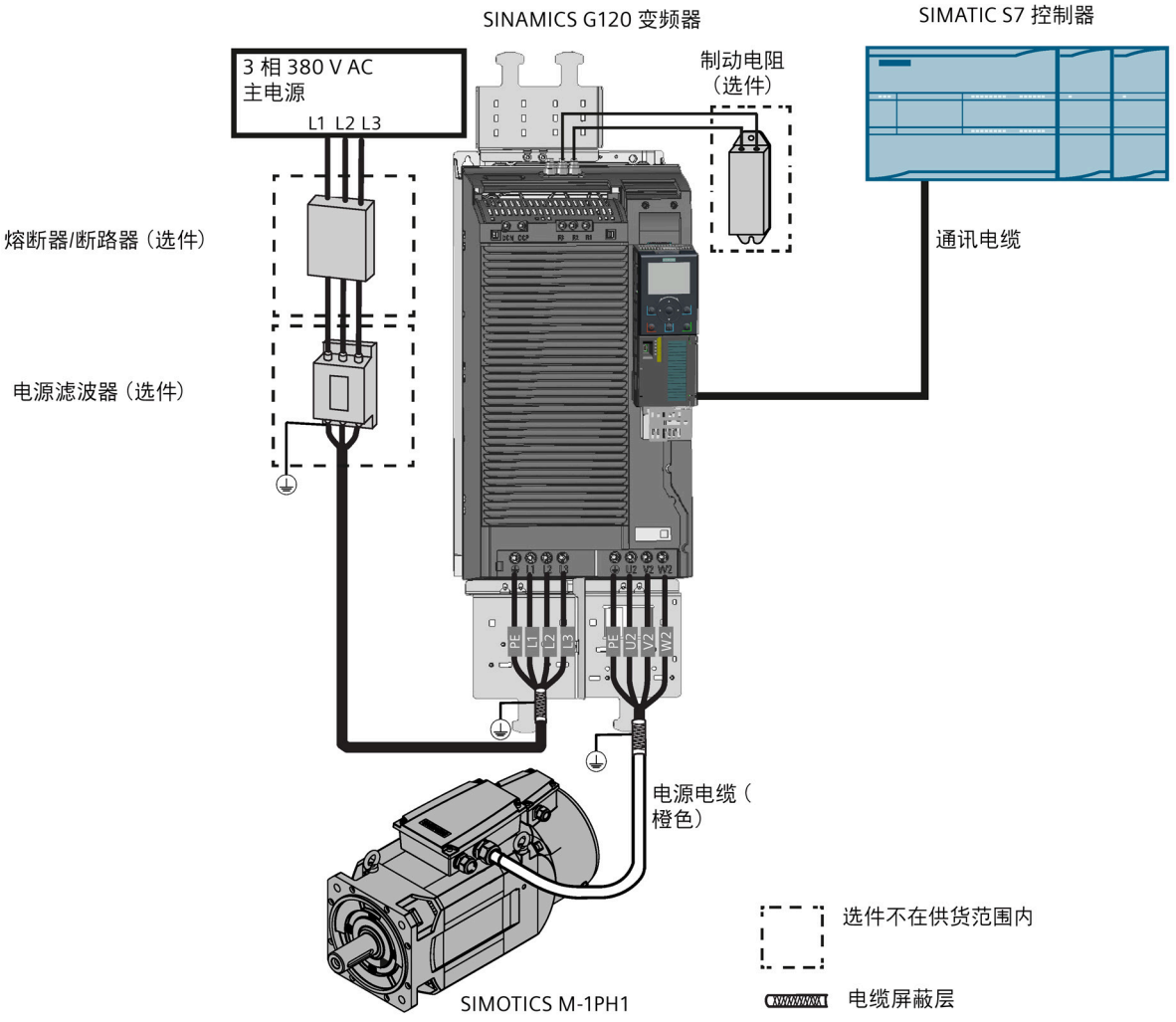
- 先将连接器固定在驱动上，然后再将电缆固定至连接器。

连接 SINAMICS V70 FSD 伺服驱动



* V70 主轴驱动不带内部制动电阻。因此必须选用外部制动电阻。

连接 SINAMICS G120 驱动系统





⚠警告

接线错误导致电击或短路危险

错误的接线会导致较高的电击和短路风险，从而会对人员安全和设备造成危害。

- 驱动与电机必须直接连接。在它们之间不可连接电容器、感应器或者滤波器。
- 主电源电压必须处在允许的电压范围（参见驱动铭牌）之内。切勿将主电源电缆与电机端子 U、V、W 连接，切勿将电机电源电缆与主电源输入端子 L1、L2、L3 连接。
- 切忌不按 U、V、W 相位顺序进行接线。
- 在某些情况下，如果必须在电缆上标注 CE 标记，则电机电源电缆、主电源电缆和抱闸电缆都必须使用屏蔽电缆。
- 在进行端子盒连接时，须确保非绝缘带电部件之间的间距至少为 5.5 mm。
- 信号电缆和电源电缆需分开敷设在不同的电缆槽中。信号电缆必须与电源电缆保持 10 cm 以上的距离。
- 已连接的电缆不可与旋转的机械部件接触。

6.4.2 连接说明

请注意电机铭牌上的说明和电机接线盒中的电路图。请使用尺寸足够大的连接电缆

说明

连接件的系统兼容性

只有使用屏蔽的功率电缆，才可以保证系统的电磁兼容性，电缆的屏蔽层应通过金属 EMC 电缆固定头和金属电机接线盒大面积导电相连。

屏蔽应包括在保护接地方案中。裸露芯线、空闲芯线、可接触的导电电缆应接到保护地。（裸露的电缆会引起容性充放电。）

请使用 EMC 电缆固定头来固定连接电缆。将电缆固定头拧入接线盒上的螺孔中。

不使用的螺孔应该用金属螺钉封住。

内部等电位连接

接线盒外壳内的接地端子与电机外壳之间的等电位连接，通过接线盒固定螺钉来建立。螺钉/螺栓头下的接触部位是经过防腐处理的裸露金属。

接线盒外盖与接线盒外壳之间的等电位连接由外盖固定螺钉提供。

选择和连接电缆

在连接电缆时，请注意：

- 动力电缆应为对绞电缆或者带接地线的三芯电缆剥去导线末端的绝缘层，使剩余绝缘层的长度刚好达到电缆接线片或接线端子的位置。
- 在电机接线盒中布线时注意留有空间，使保护地线留有余量，绝缘层也不会被损坏。采取措施，减轻电缆承受的张力。
- 请注意保持要求的 ≥ 4.5 mm 空隙。

连接后必须再次检查

- 接线盒内部洁净，无任何电缆碎片。
- 所有的端子螺钉必须拧紧。
- 必须保持最小空隙。
- 电缆固定头必须可靠密封。
- 未使用的电缆固定头必须封住，塞头可靠拧紧。
- 所有密封面都必须按规定达到最佳密封。

6.4.3 电缆布线

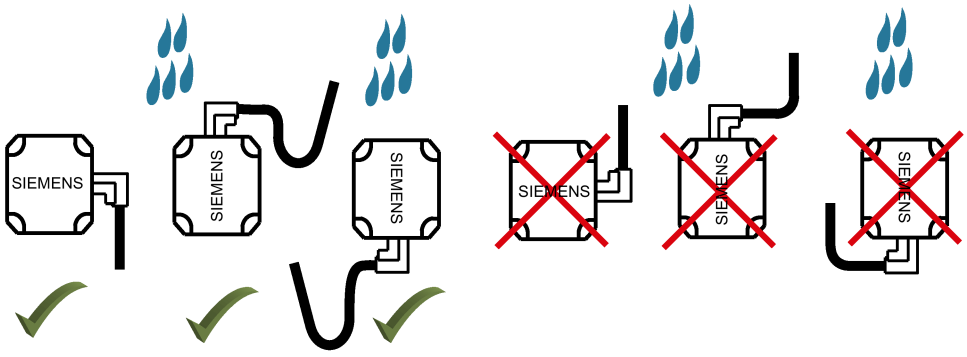
电缆布线规则

为了使整个系统达到最大的 EMC 兼容性，必须采取下列 EMC 措施：

- 信号电缆和电源电缆之间保持尽可能大的间距。
- 必要时可交叉敷设信号电缆和电源电缆（尽可能保持 90 度角），但绝不能紧邻或平行敷设这两种电缆。
- 信号电缆不可以敷设在靠近外部强磁场的地方，如电机和变压器。
- 传送脉冲的强电流/高压电缆在敷设时必须和其他所有电缆完全分隔开。

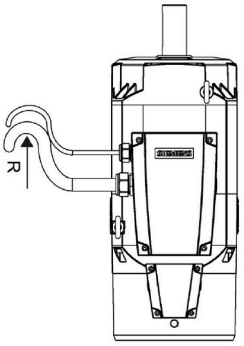
- 如果信号电缆无法与其他电缆保持足够的间距，那么必须将信号电缆敷设在接地的金属电缆槽中。
- 下列电缆之间必须保持尽量小的间距（干扰放射面）：
  - 信号电缆和电路信号线（绞合线）
  - 信号电缆和附属的等电位联结导线
  - 等电位联结导线和保护接地线（一同敷设）

注意
电缆布线不当导致电机损坏 在潮湿的环境中，电缆布线不当会导致成电机损坏。 • 按照下图所示进行电源电缆、编码器电缆以及风扇电缆的布线，尤其在潮湿环境中必须严格遵守。



最小电缆弯曲半径 (R)

最小电缆弯曲半径见下方说明：



电缆类型	电缆横截面 (mm^2)	最小静态弯曲半径 (mm^2) [1]	最小动态弯曲半径 (mm^2) [2]
电源电缆	4 x 2.5	5 x 10	180
	4 x 4	5 x 11.4	210
	4 x 10	5 x 20	360
	4 x 16	5 x 24.2	440
编码器电缆	6 x 0.2 + 4 x 0.25	5 x 7.4	20 x 7.4

1) = 5 x 电缆外径

2) = 20 x 电缆外径（仅编码器电缆）

6.4.4 接线盒



⚠警告

热损坏的连接电缆

如果针对应用设计的连接电缆的导线横截面积过小，可导致连接电缆热损坏。可因电击和火灾造成人身伤害和财产损失。

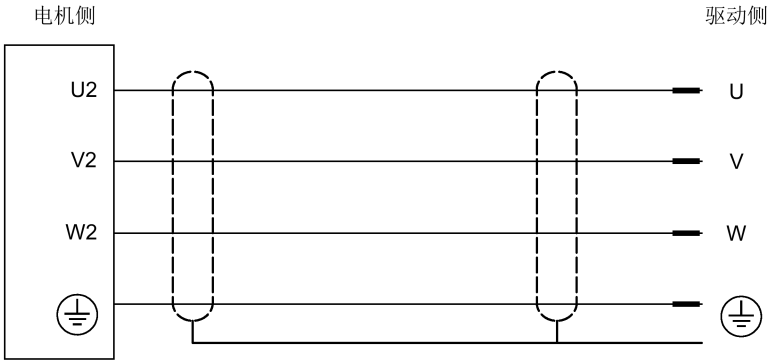
- 注意实际应用中电机的电流需求量。确保各电缆尺寸完全符合 IEC 60204-1 或 IEC 60364-5-52 标准。

注意

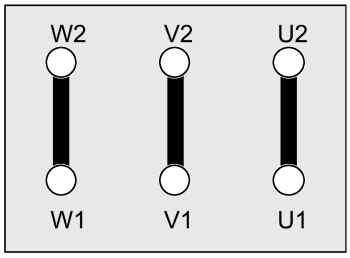
电缆或连接器损坏

- 接线时请勿对电缆或连接器过度用力。

6.4.4.1 电机接线盒

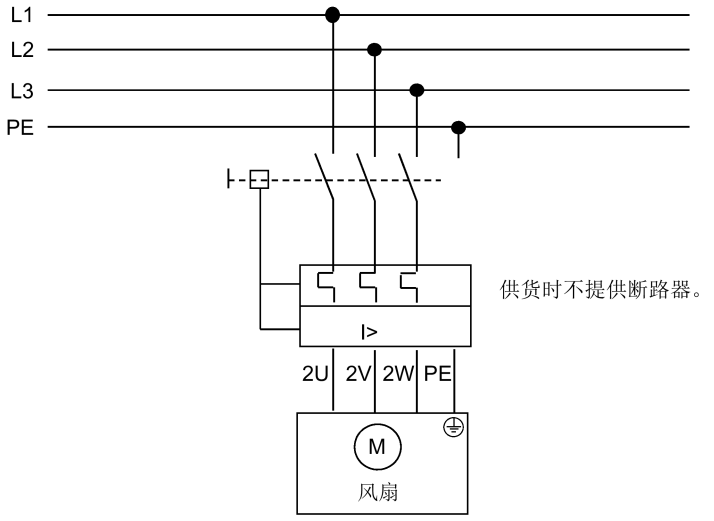


接线盒连接

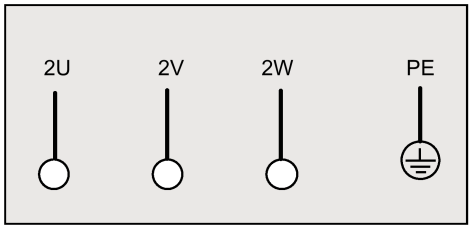


6.4.4.2 风扇接线盒

通过风扇接线盒来连接外部风扇。通过断路器来运行风扇。



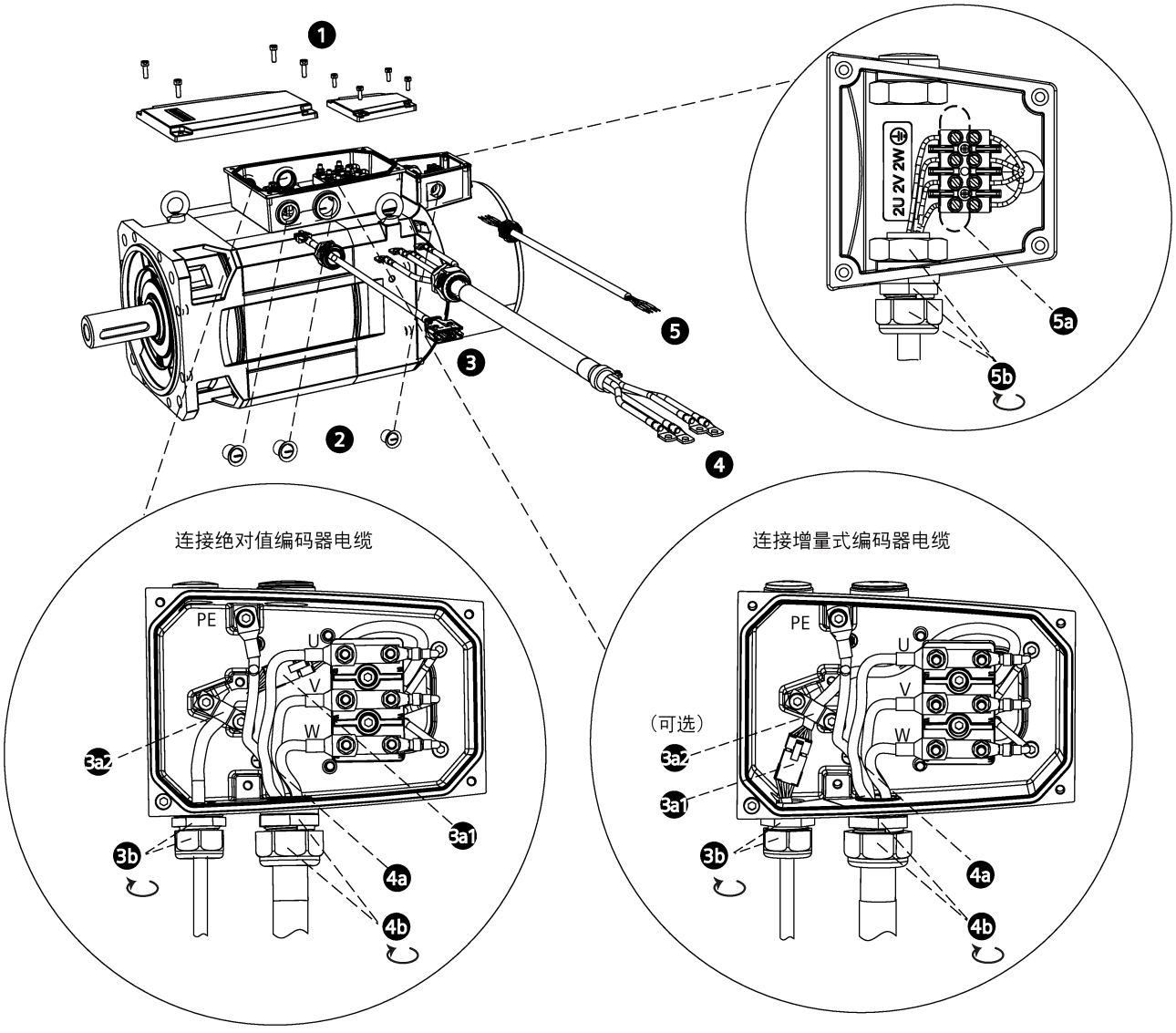
接线盒连接



6.4.5 连接接线盒

说明

- 推荐的电缆连接顺序依次为：编码器电缆、电源电缆、以及风扇电缆。
- 接线盒两侧均有电缆过线孔。可选择从任意一侧的过线孔连接各电缆。
- 供货时不提供风扇电缆。连接自备风扇电缆时，确保使用适当的电缆连接器将风扇端子 U、V、W 按顺序对接机床的电源端子 L1、L2、L3。



1. 分别松开电机接线盒及风扇接线盒顶盖上的螺钉，取下接线盒顶盖。
2. 拧下位于两个接线盒同一侧的三个旋转塞头。
3. 拧松编码器电缆上预安装好的电缆固定头。将编码器电缆穿过电机接线盒上的第一个过线孔。按以下步骤将编码器电缆连接至电机接线盒：
   - 对于绝对值编码器电缆：

3a1. 将编码器电缆端部的插头与接线盒内对应的绝对值编码器电缆插座对插。

3a2. 拧下接线盒内的接地螺钉并取下卡箍。合理敷设绝对值编码器电缆。将卡箍压在电缆屏蔽层上，然后拧紧螺钉。可选择在三个螺孔中任意两个螺孔处拧紧卡箍从而将电缆固定于所需方向上。
   - 对于增量式编码器电缆：

3a1. 将编码器电缆端部的插头与接线盒内对应的增量式编码器电缆插座对插。

3a2. （可选）可选择在三个螺孔中任意两个螺孔处拧紧卡箍从而将电缆固定于所需方向上。关于如何固定电缆的更多信息，请参见上述连接绝对值编码器电缆中的步骤 3a2。

3b. 将编码器电缆上的电缆固定头旋紧在过线孔上。

4. 将电源电缆穿过电缆固定头，而后穿过电机接线盒上的第二个过线孔。按以下步骤将电源电缆连接至电机接线盒：

4a. 拧下接线盒内与 U、V、W 端子对应的三个接线螺母。将电源电缆上的三个接线端子分别套在对应的接线螺柱上。然后用螺母锁紧端子（3 x M5，最大 4.7 Nm）。拧下 PE 端子的接地螺钉。将 PE 接线端子套在接地螺钉上，然后拧紧螺钉（1PH110□：1 x M5，最大 4.7 Nm；1PH113□：1 x M6，最大 4.7 Nm）。

4b. 将电源电缆上的电缆固定头旋紧在过线孔上。

5. 对于 1PH113□ 电机：将用户自备的风扇电缆（建议电缆外径：4 mm 至 8 mm）穿过电缆格兰头，而后穿过风扇接线盒上的过线孔。

   对于 1PH110□ 电机：首先将用户自备的风扇电缆（建议电缆外径：4 mm 至 8 mm）穿过电缆格兰头，接着穿过风扇过线孔，而后穿过风扇接线盒内的锁紧螺母。

   按以下步骤将电源电缆连接至电机接线盒：

5a. 拧松接线盒内与 U、V、W、PE 端子对应的四个螺钉。将风扇电缆上的四个接线端子分别插入螺柱下方对应的接线槽内，然后用螺钉锁紧端子。

5b. 对于 1PH113□ 电机，将风扇电缆的格兰头旋紧在过线孔上。

   对于 1PH110□ 电机，将风扇电缆的格兰头旋紧在风扇接线盒内的锁紧螺母上。

6. 重新装上接线盒顶盖，然后分别拧紧电机接线盒的螺钉（4 x M5：最大 4.7 Nm）和风扇接线盒的螺钉（4 x M4：最大 2.4 Nm）。

注意
电机损坏 • 在完成端子盒的连接并且启动电机后，须确保电机风扇的扇叶旋转方向与风扇铭牌上的箭头标示一致，否则电机可能因过热而损坏。

6.4.6 编码器系统

6.4.6.1 概述

1PH1 电机的编码器系统由电机订货号第 9 位上的相应字母来定义。

订货号的第 9 位	编码器	适用驱动
H	绝对值编码器，单圈 20 位	V70 主轴驱动
L	增量式编码器，TTL 2500 ppr	V70 主轴驱动/G120/S120 (SMC30)

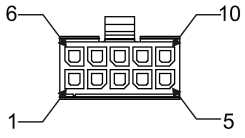
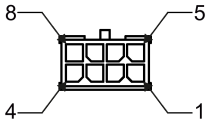
技术数据

	绝对值编码器	TTL 增量式编码器
工作电压	5 V DC ± 10%	5 V DC ± 10%
运行温度	- 15 °C ... + 120 °C	- 15 °C ... + 120 °C
存放温度	- 40 °C ... + 100 °C	- 40 °C ... + 100 °C
分辨率	20 位	2500 ppr
精度	± 100 "	± 100 "
最大耗用电流	120 mA	200 mA
相对湿度	95%	95%
接口	BiSS	TTL

6.4.6.2 编码器连接

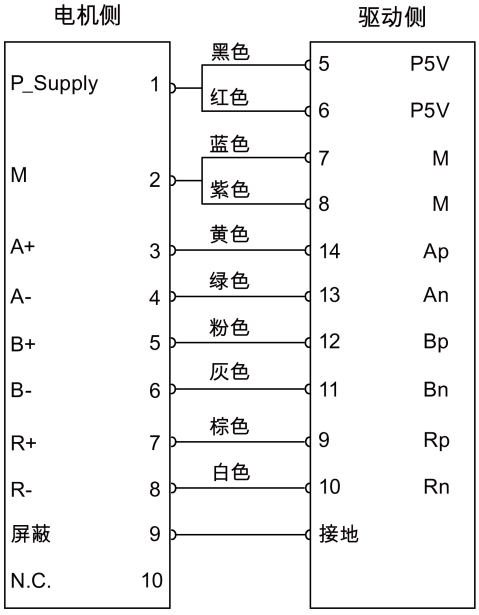
编码器连接器

1PH1 电机配备了用于增量式编码器的 10 针连接器和用于绝对值编码器的 8 针连接器：

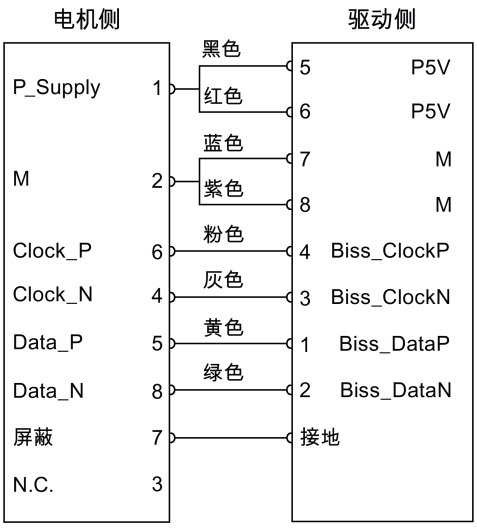
示意图	针脚号	增量式编码器		绝对值编码器	
		信号	描述	信号	描述
增量式编码器：  绝对值编码器：  	1	P_Supply	电源 5 V	P_Supply	电源 5 V
	2	M	电源 0 V	M	电源 0 V
	3	A+	相位 A+	n. c.	未连接
	4	A-	相位 A-	Clock_N	反相时钟
	5	B+	相位 B+	Data_P	数据
	6	B-	相位 B-	Clock_P	时钟
	7	R+	相位 R+	屏蔽	接地
	8	R-	相位 R-	Data_N	反相数据
	9	屏蔽	接地	-	-
	10	n.c.	未连接	-	-

接线

增量式编码器



绝对值编码器

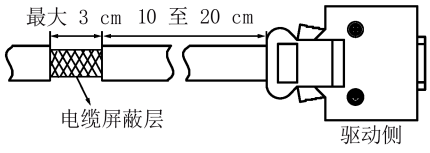


编码器屏蔽电缆接地

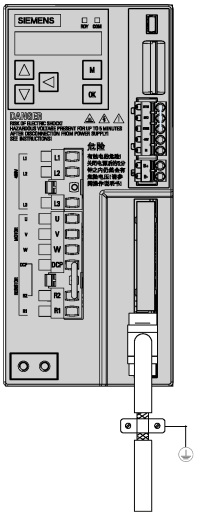
注意
电缆屏蔽 为满足 EMC 要求，编码器电缆必须屏蔽。允许的电缆最大长度为 30 m。

为确保满足 EMC 要求，建议将编码器电缆剥线并将屏蔽层接地，以加强接地效果。

1



2



配置 7

7.1 SINAMICS 配置流程

运动控制

1PH1 电机最适合用于运动控制应用。在既定的运动周期内，电机执行线性或者旋转运动。所有运动过程都应以时间上的最优化方式进行。因此，1PH1 电机必须满足以下要求：

- 高动态性能，即励磁时间短
- 高过载能力，即加速度裕量大
- 调整范围更大，即精确定位精度高

配置的一般流程

机床的功能描述是配置驱动应用的基础。组件的定义在物理上存在相关性，通常会进行下列步骤：

步骤	配置工作描述	备注
1.	驱动方式说明	更多信息请参见章节"确定工作周期 (页 93)"。
2.	确定边界条件和连接至自动化系统中	
3.	确定负载情况、计算最大负载转矩并确定电机	
4.	选择驱动系统	-
5.	其他轴重复第 3 步和第 4 步	
6.	确定所需控制性能，选择控制器，确定组件布线	
7.	确定其它系统组件（例如，制动电阻）	
8.	计算组件需要的直流 24 V 供电量	
9.	确定用于连接技术的组件	
10.	配置驱动连接组件	
11.	计算电源和电机连接所需的电缆横截面	
12.	安装时请注意应满足的通风空间	

明确驱动类型

电机选型是以实际应用所需的扭矩为基础的，这些应用有：输送机、起重机、试验台、离心机、印刷机、轧机、进给轴驱动和主主轴驱动。还要考虑传动齿轮箱的使用，或根据实际负载情况来调整电机转速和电机扭矩。

除了需要了解由应用决定的负载扭矩外，您还需要掌握以下数据，来确定电机施加的扭矩：

- 运动质量
- 驱动轮的直径
- 丝杠螺矩，齿轮箱传动比
- 摩擦力矩
- 机械效率
- 运动距离
- 最大速度
- 最大加速度和最大减速度
- 周期时间

使用异步电机可以在弱磁区域内达到最大转速。另外还可以使用更高功率等级的异步电机。

在配置驱动应用时首先必须考虑下列因素：

- 电机和驱动组件的环境温度和安装海拔高度
- 通过强制通风对电机进行散热

电机的选型应基于电机专有的极限特性曲线。

当将驱动集成到自动化平台中时（如 SINUMERIK），还需遵循其他约束条件。

电机的选型应根据实际应用中出现的负载情况而定。针对不同的负载情况应使用不同的特性曲线。

有以下工作制：

- 负载率恒定的工作周期
- 负载率变化的工作周期
- 任意工作周期

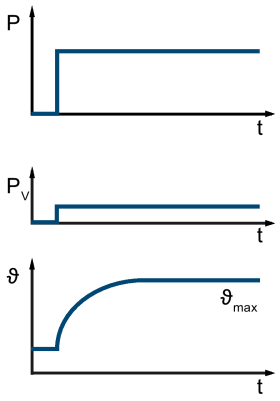
目标是找到转矩和转速的特征工作点，利用该特征工作点根据负载情况选择电机。

7.2 确定工作周期

负载率恒定的工作周期

对于带有恒定接通持续时间的负载循环，在转矩走势上有特殊要求作为转速函数，例如，M = 常数、M ~ n^2、M ~ n 或 P = 常数。

下图展示了 S1 工作制（连续工作制）。

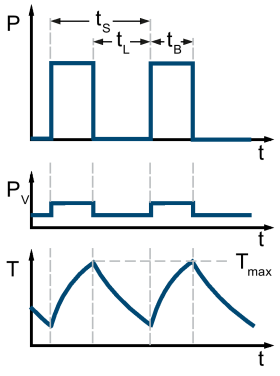


在该工作制下，驱动在一个特定工作点上工作，这个工作点需要进行基本负载的设计。基本负载转矩必须低于 S1 特性曲线。而短时超载（例如，在电机加速过程中），则需要进行过载设计。过载电流必须根据要求的过载转矩计算得出。转矩峰值必须低于电压极限特性曲线。

负载率变化的工作周期

除了连续工作制（S1）之外，还有负载变化的短时工作制（S6）。它由一系列相同的工作周期组成，每一周期包括一段恒定负载运行时间和一段空载时间。无断能停转时间。

下图展示工作制 S6（包含空载的连续周期工作制）。



指定示例：
S6-40%, 11 kW (15 Hp)

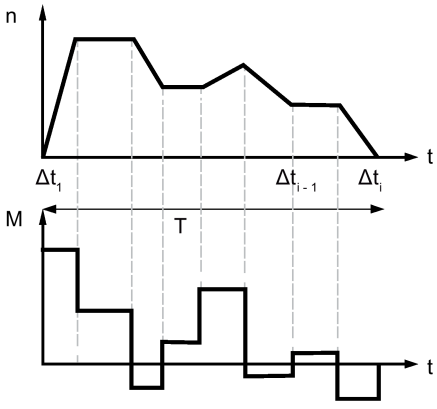
通电持续率 $= \frac{t_B}{t_B + t_L}$, t_S = 10 min

通常，这一工作制后会加上一个固定值（过载系数），用于表示相对负载率：

- S6-40%
- S6 25%
- S6-15%

任意工作周期

下图展示了定义电机转速及转矩的时间变化的工作周期。



每个时间段都定义了一个负载转矩。除此以外，还必须在加速段考虑平均的负载转动惯量和电机转动惯量。同样，还需要考虑运动相反方向上的摩擦力矩。

在安装了齿轮箱时，为了确定负载转矩和由电机产生的加速转矩，应考虑齿轮箱的传动比和效率。齿轮箱的传动比较高时，和编码器分辨率相关的定位精度也就相对较高。即，在指定的电机编码器分辨率下，齿轮箱的传动比越高，对需要检测的机床位置的分辨率也就越高。

允许的电机转矩

在明确了应用、工作制后，便可以计算最大电机转矩。一般情况下，在加速阶段便可得出最大电机转矩。这里再加上负载转矩和电机加速所需的转矩。

然后通过电机极限特性曲线验证最大电机转矩是否合适。

在选择电机时必须考虑以下标准：

- 遵循动态极限值，即，所有"转速-转矩"点必须位于相关的极限特性曲线之下。
- 遵循温度极限值，即，电机处于工作周期内的平均转速时得出的有效电机转矩必须低于 S1 特性曲线（连续工作制）。一个工作周期内的有效电机电流必须低于电机额定电流。
- 在弱磁区域内，电压极限特性曲线（稳定极限）会对允许的电机转矩产生限制作用。

说明

额定脉冲频率

1PH1 电机的额定脉冲频率为 4 kHz。不允许以低于 4 kHz 的额定脉冲频率运行电机。

7.3 选择电机

异步电机的特性曲线

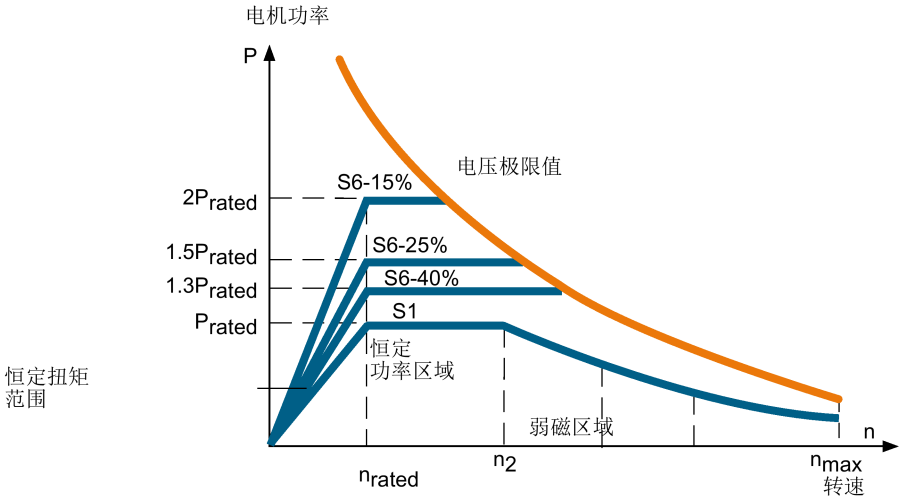
在电机特性曲线中，有"转速-功率"曲线和"转速-转矩"曲线，用于描述和 SINAMICS 变频器系统一起运行时的特性。更多信息请参见章节"特性曲线 (页 126)"。

根据电机型号的不同，S1 曲线（连续工作制）在从静态到额定工作点这一运行阶段有两种形式：采用发热条件允许的最大转矩或采用恒定转矩。功率会根据转矩类型随转速提高。

随后是一段恒定功率，在该阶段会出现磁场减弱（弱磁区域）。弱磁区域受电压极限值的限制。

对于 1PH1 电机，除 S1 特性曲线外，还会记录 S6 特性曲线。

下图给出典型的"转速-功率"图：



在每个工作点上，电压应起码低于电压极限值 10 %，具体降低值视电机模块/电源模块的电源电压类型而定，这样可以确保在主电源电压波动和设定电机参数时，电机仍能安全运行。

1PH1 电机在恒定功率范围内具有高过载能力。在特性曲线图中，一般允许的最大过载能力显示为极限值。

调试

8

8.1 有关调试的安全说明



⚠警告

高压检测可损坏电机绝缘进而引发生命危险

电机的高压检测可能会损坏电机绝缘。一旦接触导电部件可导致电击。另外，也可能损坏电子组件。涉及组件有温度传感器和编码器。

- 请勿在电机上进行高压检测。

⚠警告

旋转的从动件和甩出的零件可引发生命危险

电机运行时，旋转的从动件和甩出的滑键可导致严重的人身伤害。

- 拆除或固定好松动的滑键，防止甩出。
- 严禁接触旋转部件。
- 采取适当措施，防止人员接触从动件。

⚠警告

外部风扇吸入头发和衣物可引发生命危险

进风口可能会吸入头发、领带、零散物品等异物。此可导致重伤或死亡。

- 请解开领带或类似物品。
- 戴好帽子或发网，防止头发被吸入。
- 清除进风口四周的零散物品。
- 采取适宜措施，防止头发和衣物被吸入。



注意

温度敏感组件过热导致损坏

电机的表面温度可能会超过 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
电机过热损坏 电机过热可导致绕组和轴承损坏。 • 请只在采取有效的温度控制措施后运行电机。

注意
超过最大转速可导致电机损坏 最大转速 n_{max} 为允许的最高运行速度。最大转速 n_{max} 已在铭牌上注明。过速可导致电机损坏。 • 须确保电机不会超过最大转速。为此可使用合适的控制系统或激活驱动中的转速监控功能。

8.2 调试检查表

说明

必要检查

以下清单并未包括全部内容。根据特殊安装位置的具体情况，可能需要进行额外的检查和测试。

- 调试系统前，检查系统是否已正确安装和连接。
- 按照操作说明调试驱动系统。
- 在开始调试前，必须了解安全注意事项并遵循以下检查表。

常规检查

检查项	是
配置的驱动系统中的所有必要组件是否都存在，尺寸规格正确并已按照顺序安装和连接？	
是否有系统组件的制造商文档以及 SIMOTICS M-1PH1 主电机的操作说明文档？	

检查项	是
若需要将 1PH1 电机与 SINAMICS V70 主轴驱动系统配合使用，是否已仔细阅读 SINUMERIK 808D ADVANCED 调试手册中的相关调试内容？	
若需要将 1PH1 电机与 SINAMICS G120 驱动系统配合使用，是否已仔细阅读 SINAMICS G120 用户手册中的相关调试内容？	
是否了解待调试电机类型？ 1PH1 _ _ _ - _ _ _ _ _ - _ _ _ _	
环境条件是否在允许的范围内？	

机械检查

检查项	是
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？	
轴伸是否可以自由转动？	
电机实际运行条件是否符合铭牌上规定的数据？	
所有固定螺钉、连接部件和电气连接是否都已拧紧？	
从动件是否已根据其类型进行正确设置？ 例如： • 联轴器是否已校准和平衡？ • 使用皮带传动时，是否已正确设置皮带装置？ • 如果有齿轮，齿面间隙、齿尖间隙以及径向间隙是否都经过了正确的调整？	

电气检查

检查项	是
电机是否已正确连接并且以规定的方向旋转？	
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？	

监控装置检查

检查项	是
是否已确保电机转速不高于其最大转速 n_{max}（驱动转速是否受限）？	
现有的电机监控设备是否已经正确连接，并且能正常运行？	

冷却检查

检查项	是
是否检查了所有与安全技术和功能相关的细节？ 例如： • 风扇及其配件的电气安装是否正确，例如：保护接地的连接是否正确？ • 安全组件的机械安装和电气安装是否正确？此处也包括断路器及防护网的安装？ • 电缆固定头是否密封完好？ • 是否已确保风扇进风口和风扇叶片区域内没有异物？ • 是否遵循了电机进风口/出风口到邻近组件的最小间距 S？ • 风扇旋转方向是否正确？ 风扇的铭牌上有一个箭头。该箭头指示了风扇的正确旋转方向。当启动风扇时，可借助箭头目检风扇旋转方向。风扇装置的旋转方向必须与指示旋转方向的箭头一致。	

轴承检查

检查项	是
滚动轴承是否可以正常工作？	
存放的电机是否遵循了存放条件要求和轴承更换期限的规定？	

8.3 检查绝缘电阻

长时间存储或停机后，必须采用直流电压测量绕组对地的绝缘电阻。



⚠警告

电击引发生命危险

测量期间或者测量刚完成时，部分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。

- 仅允许具备相应资质的人员进行绝缘电阻的测量。
- 开始测量绝缘电阻前，须仔细阅读即将使用的绝缘电阻表使用手册。
- 测量时或测量刚完成时切勿触碰这些端子。
- 检查连接的电源馈电电缆，以保证不会接通线路电压。

测量绝缘电阻时，须注意以下的要求：

- 仅可在线圈温度介于 20 到 30°C 时测量线圈相对电机外壳的绝缘电阻。
- 进行测量时，要等到到达到最终电阻值，这大概要花费一分钟的时间。

极限值

下表列出了电机额定电压 $U_N < 2$ kV 时，最小绝缘电阻和临界绝缘电阻的测量电路电压及极限值：

25 °C 时的定子绕组绝缘电阻

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

须注意以下事项：

- 干燥的新绕组的绝缘阻抗在 100 MΩ 至 2000 MΩ（有时会更高）之间。

  若绝缘电阻接近最小值，可能是湿气和/或污垢导致。

- 在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）乘以特定临界电阻值（0.5 MΩ/kV），即可计算出绕组温度为 25°C 时的临界绝缘电阻

  示例：额定电压（U_N）为 0.6 kV 时的临界电阻

  0.6 kV × 0.5 MΩ/kV = 0.3 MΩ

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，则必须将线圈干燥或者拆除风扇并将其彻底清洁并干燥。

请注意，干燥清洁绕组的绝缘电阻低于高温绕组的绝缘电阻。只有测量已冷却到室温（大约 20 °C 至 30 °C）的绕组，才能精确地计算出绝缘电阻。

说明

测量值接近临界值

如果绝缘电阻的测量值接近临界值，则应在此后以较短的时间间隔定期检查绝缘电阻。

绕组温度为 25 °C 时适合测量这些值。

8.4 接通和关闭

说明

急停开关

在接通电机时，请事先了解急停功能，以防发生事故。

电机由变频器接通和关闭。须仔细阅读变频器操作说明中的该部分内容。

前提条件

- 确保已正确配置变频器。
- 使用相应的调试工具。

启动

1. 通过变频器启动电机。
2. 确保电机正常运行。
3. 检查电机冷却系统的运行情况。
4. 检查安全设备的运行情况。
5. 检查电机是否达到理想参数。

关闭

1. 通过变频器关闭电机。

正确完成上述操作后即表示电机调试成功。

运行

9

说明

急停开关

在接通电机时，务必事先了解急停功能，以防发生事故。

启动

⚠警告

电机运动和零件松动可引发生命危险

电机运动和可能掉落或甩出的松动零件可引发严重的人身伤害。

- 确保电机的所有安装和调试工作已正确完成。
- 确保启动电机时，没有人员处于危险区域内。
- 电机启动前，检查电机表面和内部没有可能甩出或掉落的松动零件。

通过变频器启动电机。须仔细阅读变频器操作说明中的该部分内容。

运行

电机运行期间，确保电机符合规定的参数：

- 功率消耗在额定范围内。
- 冷却效果良好。
  检查热量能否顺利排出。
- 电机上没有异常噪音。
- 电机无过热现象。
- 可能配置的密封空气装置正常工作。

注意

磨损的轴承可损坏电机

磨损的轴承可损坏电机。

- 根据运行状态来确定合适的轴承更换期限。

关闭

通过变频器关闭电机。须仔细阅读变频器操作说明中的该部分内容。

9.1 故障

⚠警告

安全保护装置失效时驱动系统可导致人身伤害

如果在故障排查期间安全保护装置失效，则可能导致人身伤害。

- 仅允许在安全保护装置正常工作时运行驱动系统。

说明

故障可导致电机损坏

- 按照"处理方法"的说明排除故障。
- 修复设备/电机上出现的损坏。

说明

如发生故障，务必遵循 SINUMERIK 808D ADVANCED 调试手册中的说明。

如果出现不正常的变化或故障，执行以下操作：

- 参照"可能出现的故障"表查明原因。
- 查明原因后，根据"故障原因及其不就措施"表格来排除故障。
- 同时也要参照驱动系统组件文档中的对应章节。

可能发生的故障

故障	故障原因（参见代码表）																	
电机无法启动	A	B			E													
电机启动缓慢	A		C		E	F												
启动时发出隆隆声			C		E	F												
运行时发出隆隆声	A		C		E	F												
空载运行时过热				D					I									
负载运行时过热	A		C						I									
绕组局部过热					E	F												
运行不平稳										J	K							
刺耳的摩擦声，运行噪音												L						
径向振动													M	N	O	P		R
轴向振动															O		Q	R

故障原因和纠正措施

代码	故障原因	纠正措施
A	过载	减少负载
B	馈电/电机绕组中的一个相位断开	检查变频器和馈电电缆/确定绕组电阻和绝缘电阻，并联系制造商进行维修
C	馈电电缆中的一个相位在接通后断开	检查变频器和馈电电缆/检查绕组电阻
D	变频器输出电压过高、频率过低	检查变频器上的设置，进行电机自动识别
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，并联系制造商进行维修
E	定子绕组连接不正确	检查绕组连接
I	堆积物阻碍散热	清洁驱动表面。确保冷却风可以自由流动。
	异物堵住了冷却风入口/出口	清理异物。确保冷却风可以自由流动。
	风扇的电机不启动	检查风扇电机的运行情况
J	电机和/或编码器电缆的屏蔽不够充分	检查屏蔽层和接地
K	驱动控制器的增益太高	调节控制器
L	转动件相互摩擦	确定原因并调整零件
	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	转子位置不正确、轴弯曲	咨询制造商
O	校准精度不够	校准机组，检查联轴器
P	负载机械不平衡	重新平衡耦合电机
Q	负载机械振动	检查耦合电机
R	齿轮箱不平稳	维修齿轮箱

如通过上述措施仍不能消除故障，请联系制造商或西门子服务中心。

9.2 停机

注意
存储不当导致损坏 如果电机存储不当，可能会受损。 • 在长时间停机时，要对存储的电机采取防腐和防潮（例如：使用适当的干燥剂）处理。

长期停机时的措施：

- 如果较长时间不使用电机，则需定期（大约每个月一次）接通电机电源，或者手动旋转转子一圈。
- 电机长期停机后，需要重新调试，执行章节“调试 (页 97)”中的检查和测量项目。
- 重新调试电机以前，请参阅章节“接通和关闭 (页 103)”中“接通” 部分的说明。

维修 10



小心

接触溶剂和清洁剂可导致人身伤害

接触溶剂和清洁剂可腐蚀或刺激皮肤以及粘膜。

- 注意溶剂和清洁剂标签上的安全和使用说明。
- 确保用工具吸出溢出的蒸汽并保持工作区的良好通风。
- 穿着和佩戴相应的防护装备（例如：护镜、手套、防毒面具等）。

小心

吸入颗粒物会危及人身安全

使用压缩空气进行清理时，可能会卷起灰尘，金属碎片或清洁剂，从而导致人员受伤。

- 在使用压缩空气进行清洁时，请注意使用合适的吸力。
- 穿着和佩戴相应的防护装备，例如：护镜、防护服。

10.1 常规检修规定

检修电机时无需拆卸电机。

如有任何疑问，请联系您所在区域的西门子办事处，并提供机器型号和序列号。

推荐通过西门子服务中心进行电机的检修和维护。服务中心联系方式可查看章节"引言 (页 3)"中"技术支持"部分的内容。

10.2 维护和检修间隔

概述

为即使发现和排除故障，应定期对电机进行维护和检修。

注意
异常或故障导致电机损坏 电机上出现的异常或故障，例如：过载、短路或短路会导致电机设备损坏。 • 电机出现异常或故障时应立即进行检修

清洁

定期清洁驱动系统，确保损耗热量顺利排出。

检修/维护期限、周期、措施

电机的维护期限取决于运行条件。

- 根据当地实际条件，如污染程度、开关频率及负载等，来安排维护期限。
- 根据下表内容采取相应措施。

运行期限或周期及措施

运行期限或周期	措施
运行 500 小时后，最迟 6 个月后	初始检修
约每运行 8000 小时，最迟 2 年后 约每运行 5000 小时，最迟 2 年后	常规检修 无径向轴密封圈 有径向轴密封圈
根据轴承寿命（参见章节"轴承使用寿命 (页 40)"）	若轴承使用时间超出其寿命须更换电机
根据当地污染程度	清洁电机和风扇。

说明

若轴承实际工作时间超出其寿命，该电机不允许再继续使用。更换电机。

10.3 初始检修

初始检修

当以下其中任一条件满足时，须进行初始检修：

- 安装完毕
- 在运行约 500 小时后或最迟在运行 6 个月后
- 电机修理后

说明

根据电机实际条件安排检修。
还需要根据其他组件的文档或电机的特定条件进行一些额外的检查项目。

10.4 常规检修

说明

根据电机实际条件安排检修。
还需要根据其他组件的文档或电机的特定条件进行一些额外的检查项目。

检查范围

在电机运行时，检查：

- 电机的电气特性参数是否符合规定。
- 平稳运行特性以及电机运行时的噪声状态没有变化。

当电机处于静止状态时，检查以下内容：

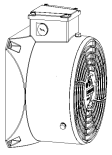
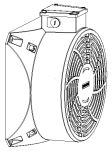
- 电机基座是否存在凹陷或裂缝。
- 电机是否在允许公差范围内校准。
- 机械及电气连接的所有安装螺栓是否已拧紧。
- 绕组的绝缘电阻是否在允许的公差范围内。
- 所有轴承绝缘按铭牌图示进行安装。
- 电缆和绝缘件及元器件都处于完好状态且没有变色。
- 滚动轴承的径向力（横向力）是否满足规定。

注意
忽视检修过程中发现的异常可导致电机损坏 如果忽视了检修过程中发现的异常可导致电机损坏。 • 根据章节"故障 (页 106)"和"维修 (页 111)"中的内容分析并排除异常。 • 如需支持，请联系西门子服务中心。

10.5 备件 - 外部风扇

1PH1 电机的风扇备件

需要时，可对外部风扇进行更换。

电机轴高	风扇组件	
	示意图	订货号
SH100		1PH1902-0AB00-0AA0
SH132		1PH1902-0AC00-0AA0

说明

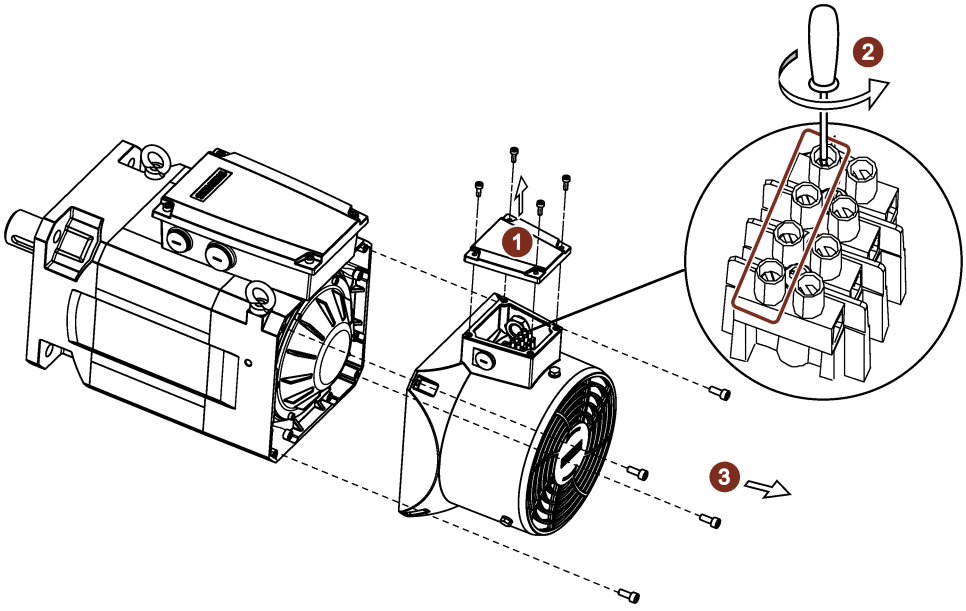
外部风扇可以由用户自行更换或由有资质的西门子服务人员进行更换。

更换外部风扇

更换风扇前，须执行以下步骤：

1. 关闭电机及风扇。
2. 切断电机和风扇的电源。
3. 采取保护措施防止电源意外打开。
4. 电压完全断开后，等待 5 分钟，才可以触摸设备。
5. 让电机和风扇自然冷却。

按下图所示拆卸电机的风扇。风扇安装步骤与拆卸步骤相反。



1. 打开接线盒。
2. 断开所有端子连接。
3. 拧开四颗螺钉，并取下风扇。

完成更换后，执行以下步骤：

1. 完成更换后，检查绝缘电阻。
2. 确保已将更换时拆下的所有组件重新安装至电机。
3. 重新连接电源。
4. 启动电机和风扇。

10.6 清洁电机和风扇

使用电机时遵循下列规定：

- 定期检查电机和风扇的污染状况。
- 若冷却效果减弱，及时清洁电机和风扇。

清洁前的准备工作

⚠警告

旋转的风扇叶片可导致生命危险

在风扇上开展维护和检修作业时，旋转的风扇叶片可能会导致严重的人身伤害。

- 关闭外部风扇。
- 切断电机和外部风扇的电源，并采取措施放置电源再次接通。
- 条件允许的话，固定好风扇叶片，防止叶片旋转。

清洁电机和风扇前，执行以下步骤：

1. 关闭电机及风扇。
2. 切断电机和风扇的电源。
3. 采取保护措施防止电源意外打开。
4. 电压完全断开后，等待 5 分钟，才可以触摸设备。
5. 让电机和风扇自然冷却。
6. 条件允许的话，固定好风扇叶片，防止叶片旋转。

清洁



⚠警告

溶剂爆炸引发生命危险

在使用溶剂时会有蒸汽溢出，蒸汽一旦接触到火源可引发爆炸。爆炸可导致人员死亡或重伤。

- 清除所有火源。
- 仅使用不会产生火花的工具。
- 确保通风良好。



⚠小心
接触溶剂和清洁剂可导致人身伤害 接触溶剂和清洁剂可腐蚀或刺激皮肤以及粘膜。 • 注意溶剂和清洁剂标签上的安全和使用说明。 • 确保用工具吸出溢出的蒸汽并保持工作区的良好通风。 • 穿着和佩戴相应的防护装备（例如：护镜、手套、防毒面具等）。

注意
用力过猛可损坏风扇叶片 清洁风扇叶片时用力过猛会损坏叶片。 • 避免用力过猛。

说明

使用不会掉毛的抹布或柔软的刷子清洁风扇叶片，避免有水漏入电机内部。

使用市场上常见的清洁剂清洁电机和风扇。

清洁后

完成清洁后，执行以下步骤：

1. 让电机和风扇自然晾干。
2. 检查绝缘电阻。
3. 若安装了风扇叶片旋转保护装置，应将其拆除。
4. 检查并确认已经移除所有清洁装置和清洁剂。
5. 确保已将清洁时拆下的所有组件重新安装至电机。
6. 重新连接电源。
7. 启动电机和风扇。

报废与废弃物处理

11

11.1 报废

必须由具备专业知识的合格技术人员拆卸电机或指导电机的拆卸。

1. 请联系您当地专业的废弃物回收处理公司。向他们说明具体的电机拆卸要求及对回收零部件的要求。
2. 务必遵循章节"基本安全说明 (页 11)"中涉及的安全规定。
3. 断开所有电气连接。
4. 清空所有液体。
5. 松开电机的固定装置。
6. 将电机转移至一个合适的地方进行拆卸。

遵循章节"维修 (页 111)"中的说明。按照一般的机械装置拆卸步骤拆卸电机。

⚠警告

电机组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、严重的人身伤害或财产损失。

- 固定需要拆卸的组件，防止掉落。

电机废弃物必须根据本国和本地的规定，按照标准的材料处理过程进行处理或者由制造商回收。

编码器电子装置作为电子垃圾进行专门处理。

11.2 废弃物处理

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，并请根据当地的相应法规对您的废旧设备进行处置。

组件

根据以下各项对组件进行分类，以便循环利用：

- 电子废料，如编码器元件
- 废铁
- 铝
- 有色金属，如电机绕组
- 绝缘材料

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。

绝缘材料

电气绝缘材料主要用于定子。有些辅助组件由类似的材料组成，因而必须以同样的方式进行处理。

所述的绝缘材料用于设备的以下各项：

- 接线盒中使用的各种绝缘体
- 电压和电流互感器
- 电缆
- 仪表接线
- 电涌放电器
- 电容器

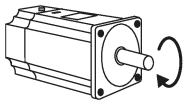
技术数据和特性曲线

12

12.1 SIMOTICS M-1PH1 主电机

12.1.1 通用技术数据

通用技术数据

参数	描述
电机类型	异步电机
冷却方法	风扇冷却
运行温度	-15 °C 至 +40 °C（无功率降容）
存放温度	-15 °C 至 +55 °C
相对湿度（短期存放）	< 75%
相对湿度（长期存放）	< 60%
相对湿度（运行）	≤ 90%
安装海拔高度	≤ 1000 m（无功率降容）
最大噪音级别	72 dB (A)
防热等级	F
振动强度等级	1PH11□□-1□F: 1800 r/min 以下为 B 级；1800 r/min 至 10000 r/min 为 S 级 1PH11□□-1□D: 1800 r/min 以下为 B 级；1800 r/min 至 6000 r/min 为 R 级
静态轴承寿命	> 20000 h [1)]
编码器寿命	> 20000 h
电机寿命	20000 h
表面涂漆	煤灰色
防护等级	IP54（电机运行中防尘防溅）
结构形式	IM B5、IM B3、IM V1 和 IM V5
旋转正方向	 顺时针（SINAMICS V70 主轴驱动的默认设置）
认证	CE EAC

1) 该使用寿命仅供参考。当电机在额定转速和额定负载的情况下稳定运行时，建议您在 20000 到 30000 小时后更换轴承。当出现异响、振动或故障时，即使没达到使用年限也必须更换。

12.1.2 特定技术数据

12.1.2.1 轴高 100

订货号	1PH110...	1-1□F	3-1□F	5-1□F	3-1□D	5-1□D
绝缘等级		F				
额定功率		3.7 kW	5.5 kW	7.5 kW	3.7 kW	5.5 kW
额定转矩		24 Nm	35 Nm	48 Nm	35 Nm	53 Nm
30 s 最大转矩		48 Nm	70 Nm	96 Nm	70 Nm	106 Nm
过载转矩（S6-25% (1.5 Pn)）		36 Nm	52.5 Nm	72 Nm	52.5 Nm	79.5 Nm
额定转速		1500 r/min	1500 r/min	1500 r/min	1000 r/min	1000 r/min
最大转速		10000 r/min	10000 r/min	10000 r/min	6000 r/min	6000 r/min
额定频率		53.3 Hz	53 Hz	52.6 Hz	36.9 Hz	36.4 Hz
额定电压（相/相）		326 V	290 V	327 V	269 V	265 V
额定电流		10.3 A	16.9 A	19.6 A	12.9 A	18.8 A
最大电流（最大转矩下）		20.6 A	33.8 A	39.2 A	25.8 A	37.6 A
绕组电阻/定子相电阻（20 °C）		0.9682 Ω	0.4595 Ω	0.3597 Ω	0.8227 Ω	0.4557 Ω
绕组电感/电机磁化电感		97 mH	56 mH	54.5 mH	91 mH	69.5 mH
转动惯量		0.009 kgm^2	0.0112 kgm^2	0.015 kgm^2	0.0112 kgm^2	0.015 kgm^2
电机重量		29 kg	36 kg	45 kg	36 kg	45 kg

12.1.2.2 轴高 132

订货号	1PH113...	1-1□F	3-1□F	1-1□D	3-1□D
绝缘等级		F			
额定功率		11 kW	15 kW	7.5 kW	11 kW
额定转矩		70 Nm	95.5 Nm	71.6 Nm	105 Nm
30 s 最大转矩		140 Nm	191 Nm	143 Nm	210 Nm
过载转矩（S6-25% (1.5 Pn)）		105 Nm	143 Nm	107 Nm	158 Nm
额定转速		1500 r/min	1500 r/min	1000 r/min	1000 r/min
最大转速		8000 r/min	8000 r/min	6000 r/min	6000 r/min
额定频率		51.5 Hz	50.8 Hz	35.2 Hz	35 Hz
额定电压（相/相）		295 V	317 V	220 V	301 V
额定电流		28.8 A	36.7 A	26.6 A	28.3 A
最大电流（最大转矩下）		57.6 A	73.4 A	53.2 A	56.6 A
绕组电阻/定子相电阻（20 °C）		0.1977 Ω	0.1354 Ω	0.2645 Ω	0.2705 Ω
绕组电感/电机磁化电感		45.55 mH	34.7 mH	52.5 mH	69 mH
转动惯量		0.0547 kgm^2	0.074 kgm^2	0.0504 kgm^2	0.074 kgm^2
电机重量		73 kg	90 kg	70 kg	90 kg

12.1.2.3 特性曲线

说明

本章节中给出的特性曲线基于三相交流 380 V 的输入电压。

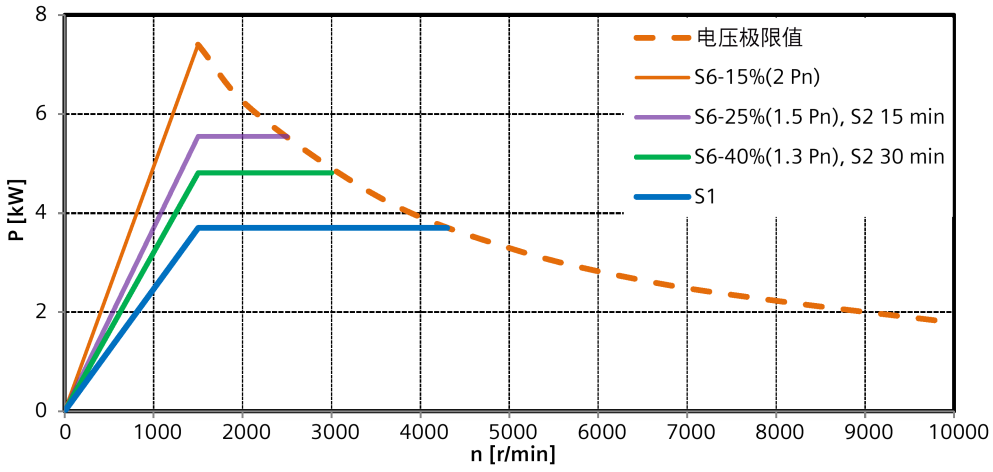
技术数据缩写说明

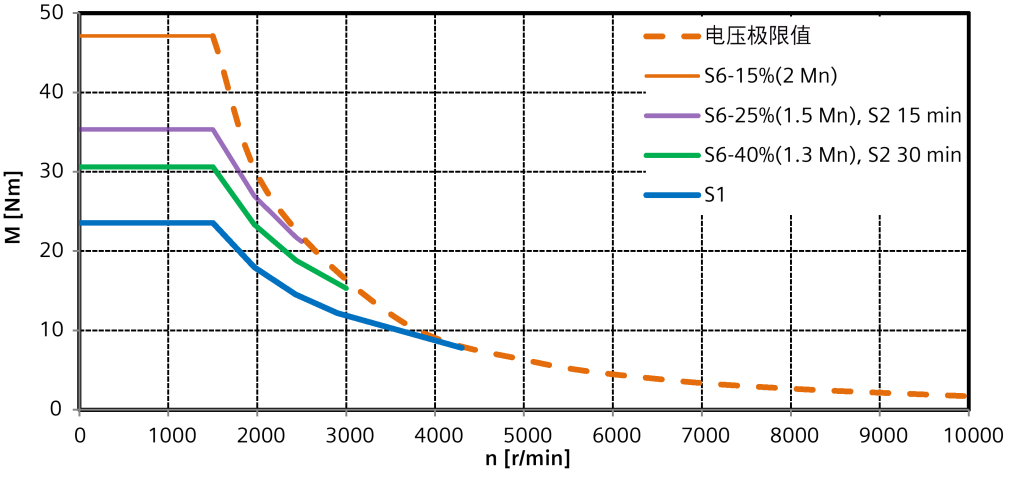
缩写	单位	描述
n_N	r/min	额定转速
P_N	kW	额定功率
M_N	Nm	额定转矩
I_N	A	额定电流
U_N	V	额定电压
f_N	Hz	额定频率
n_2	r/min	在恒定功率弱磁区域的最大运行转速
n_{max}	r/min	最大转速

轴高 100

1PH1101-1□F□:

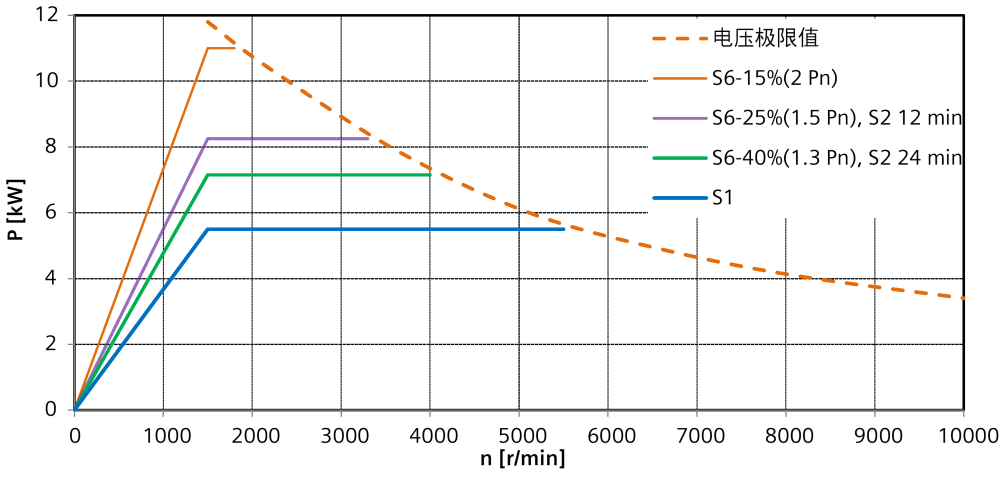
n_N	P_N	M_N	I_N	U_N	f_N	n_2	n_{max}	$P_{S6-40\%}$	$I_{S6-40\%}$	$P_{S6-25\%}$	$I_{S6-25\%}$	$P_{S6-15\%}$	$I_{S6-15\%}$
[r/min]	[kW]	[Nm]	[A]	[V]	[Hz]	[r/min]	[r/min]	[kW]	[A]	[kW]	[A]	[kW]	[A]
1500	3.7	24	10.3	326	53.3	4300	10000	4.8	13.4	5.6	15.5	7.4	21

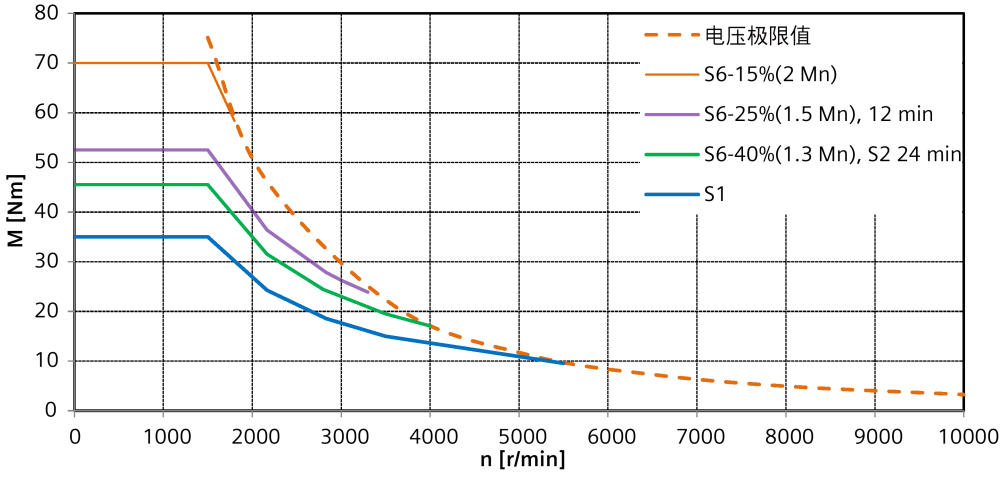




1PH1103-1□F□:

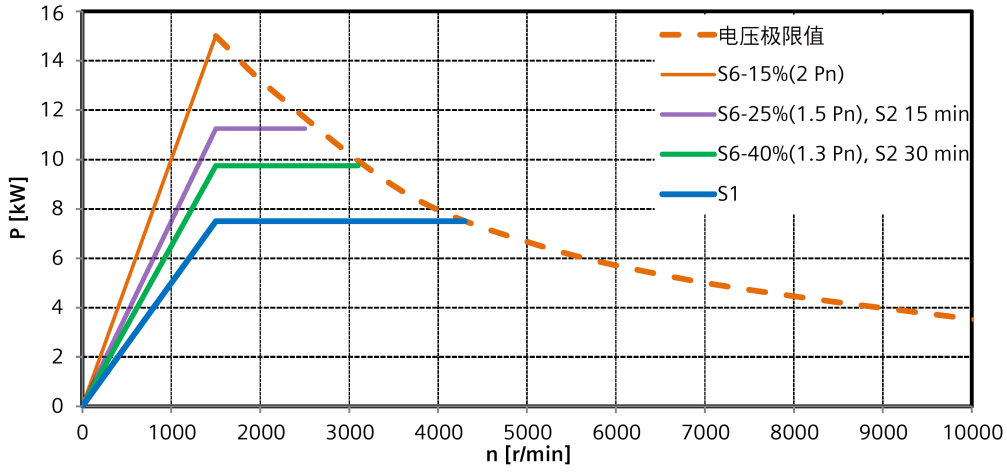
n_N	P_N	M_N	I_N	U_N	f_N	n_2	n_{max}	$P_{S6-40\%}$	$I_{S6-40\%}$	$P_{S6-25\%}$	$I_{S6-25\%}$	$P_{S6-15\%}$	$I_{S6-15\%}$
[r/min]	[kW]	[Nm]	[A]	[V]	[Hz]	[r/min]	[r/min]	[kW]	[A]	[kW]	[A]	[kW]	[A]
1500	5.5	35	16.9	290	53	5500	10000	7.2	22.0	8.3	25.4	11.0	34

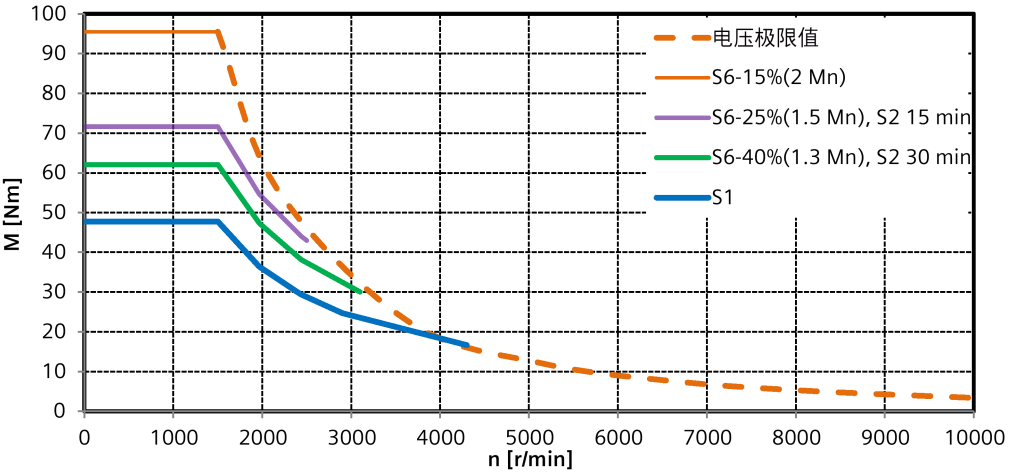




1PH1105-1□F□:

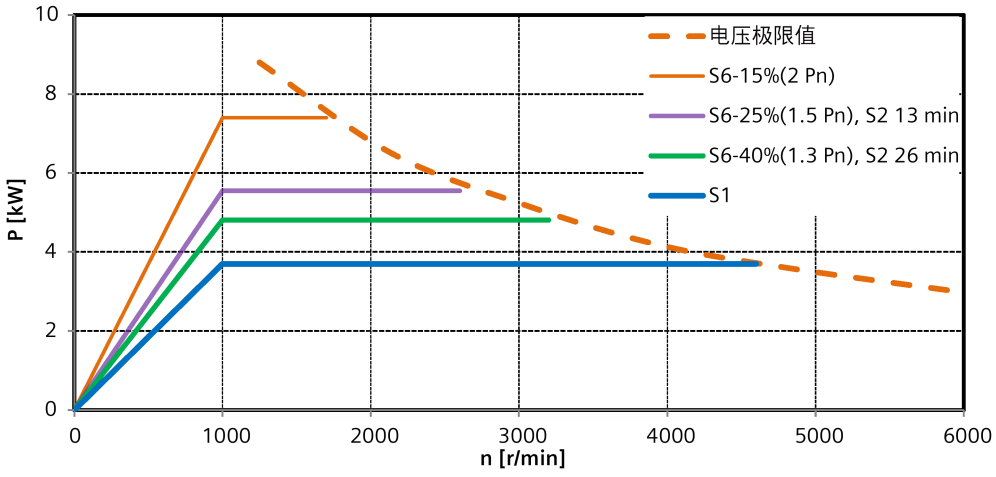
n_N	P_N	M_N	I_N	U_N	f_N	n_2	n_{max}	$P_{S6-40\%}$	$I_{S6-40\%}$	$P_{S6-25\%}$	$I_{S6-25\%}$	$P_{S6-15\%}$	$I_{S6-15\%}$
[r/min]	[kW]	[Nm]	[A]	[V]	[Hz]	[r/min]	[r/min]	[kW]	[A]	[kW]	[A]	[kW]	[A]
1500	7.5	48	19.6	327	52.6	4300	10000	9.8	25.5	11.3	29.4	15.0	39

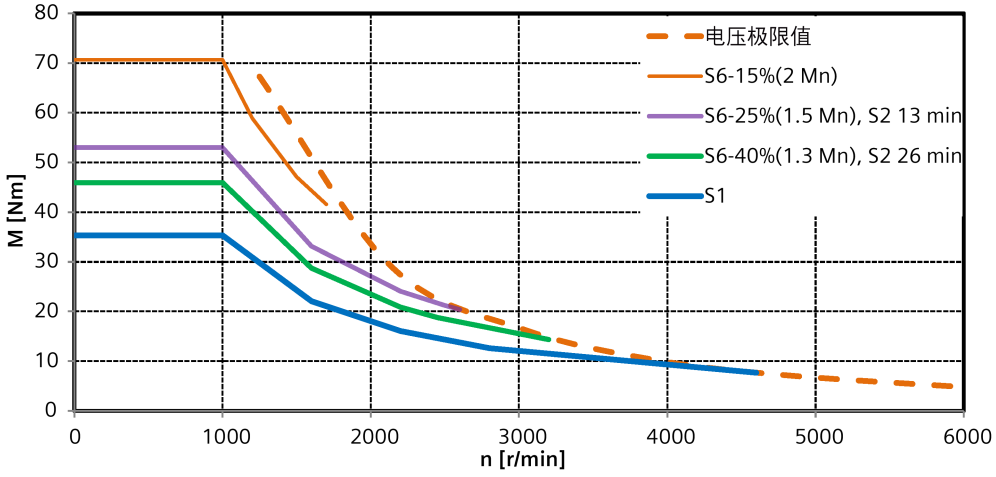




1PH1103-1□D□:

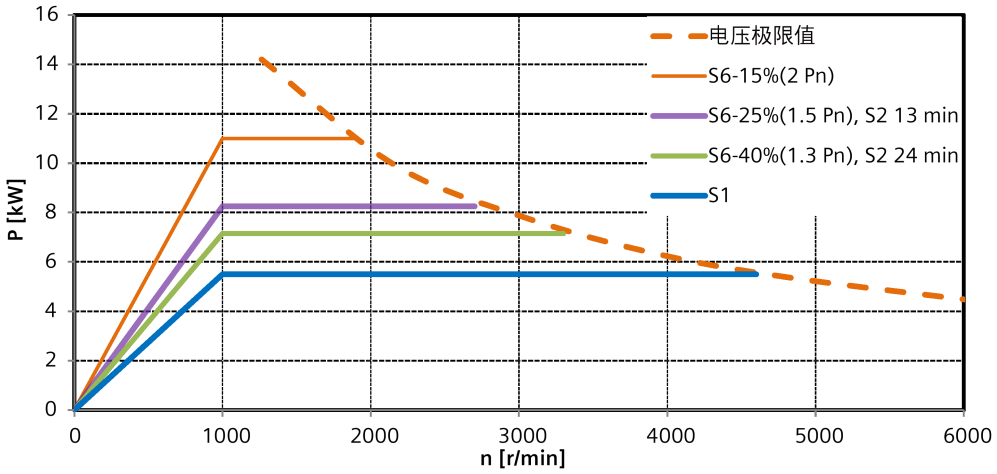
n_N	P_N	M_N	I_N	U_N	f_N	n_2	n_{max}	$P_{S6-40\%}$	$I_{S6-40\%}$	$P_{S6-25\%}$	$I_{S6-25\%}$	$P_{S6-15\%}$	$I_{S6-15\%}$
[r/min]	[kW]	[Nm]	[A]	[V]	[Hz]	[r/min]	[r/min]	[kW]	[A]	[kW]	[A]	[kW]	[A]
1000	3.7	35	12.9	269	36.9	4600	6000	4.8	16.8	5.6	19.4	7.4	26

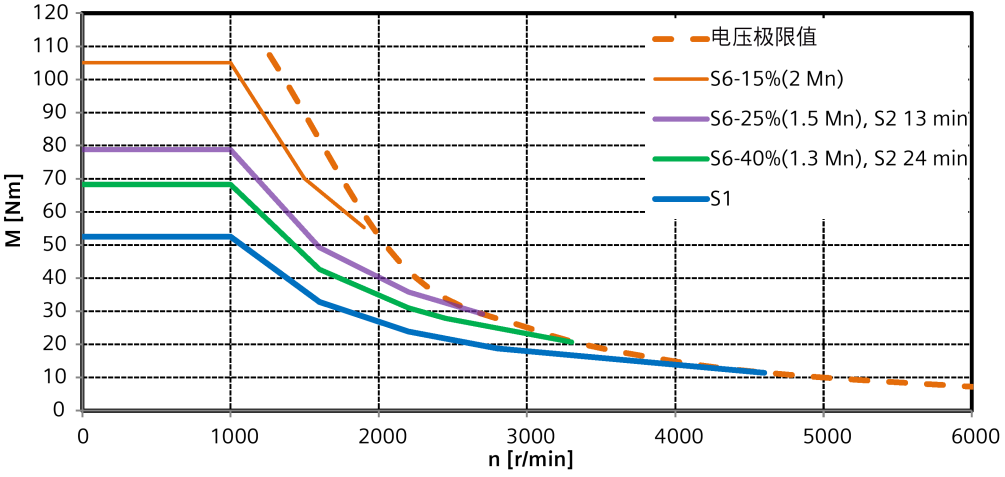




1PH1105-1□D□:

n_N	P_N	M_N	I_N	U_N	f_N	n_2	n_{max}	$P_{S6-40\%}$	$I_{S6-40\%}$	$P_{S6-25\%}$	$I_{S6-25\%}$	$P_{S6-15\%}$	$I_{S6-15\%}$
[r/min]	[kW]	[Nm]	[A]	[V]	[Hz]	[r/min]	[r/min]	[kW]	[A]	[kW]	[A]	[kW]	[A]
1000	5.5	53	18.8	265	36.4	4600	6000	7.2	24.4	8.3	28.2	11.0	38

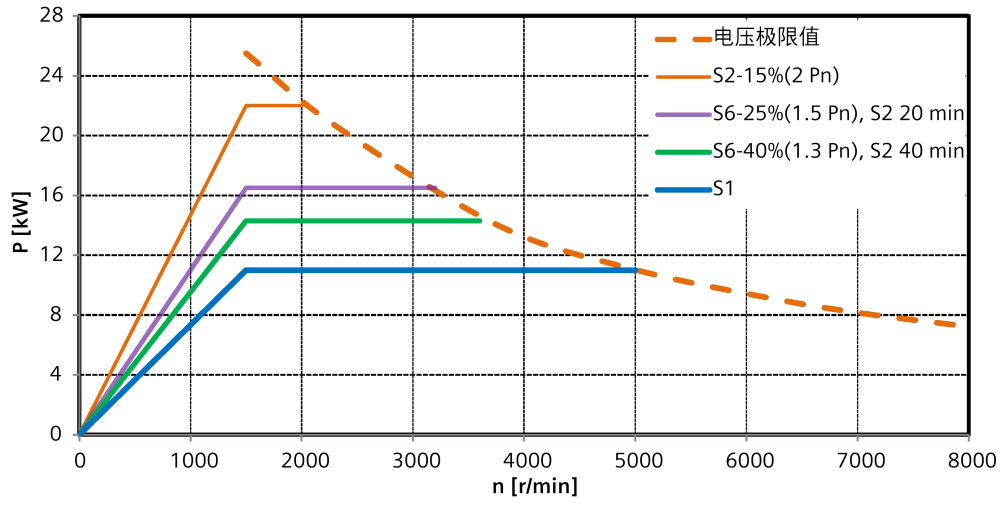


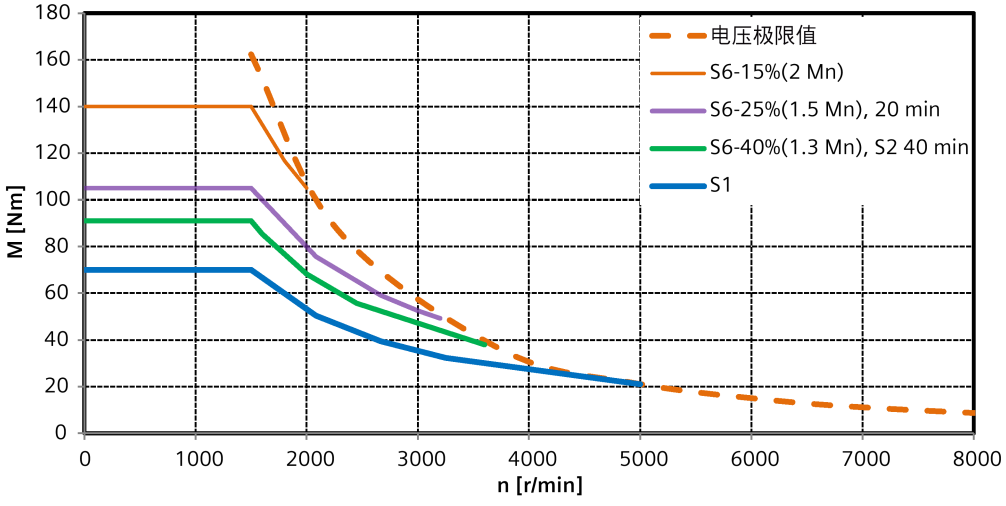


轴高 132

1PH1131-1□F□:

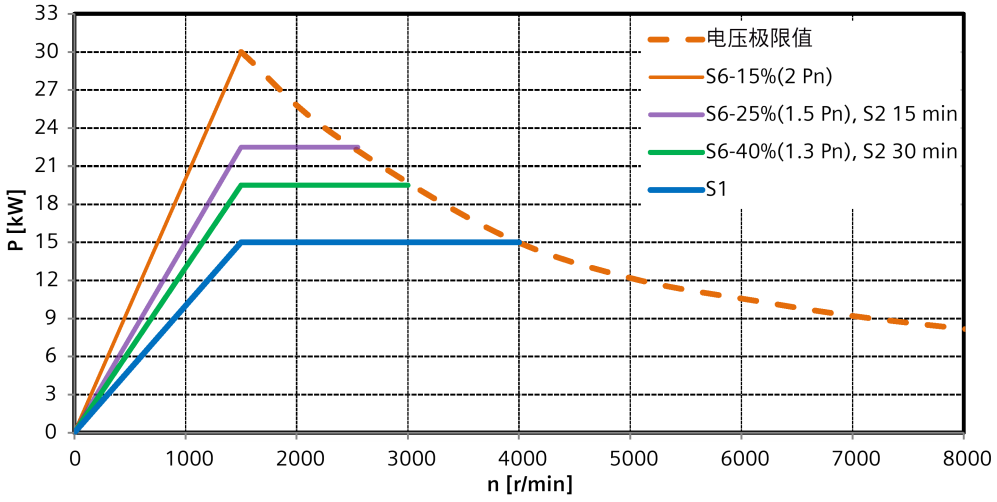
n_N	P_N	M_N	I_N	U_N	f_N	n_2	n_{max}	$P_{S6-40\%}$	$I_{S6-40\%}$	$P_{S6-25\%}$	$I_{S6-25\%}$	$P_{S6-15\%}$	$I_{S6-15\%}$
[r/min]	[kW]	[Nm]	[A]	[V]	[Hz]	[r/min]	[r/min]	[kW]	[A]	[kW]	[A]	[kW]	[A]
1500	11	70	28.8	295	51.5	5000	8000	14.3	37.4	16.5	43.2	22.0	58

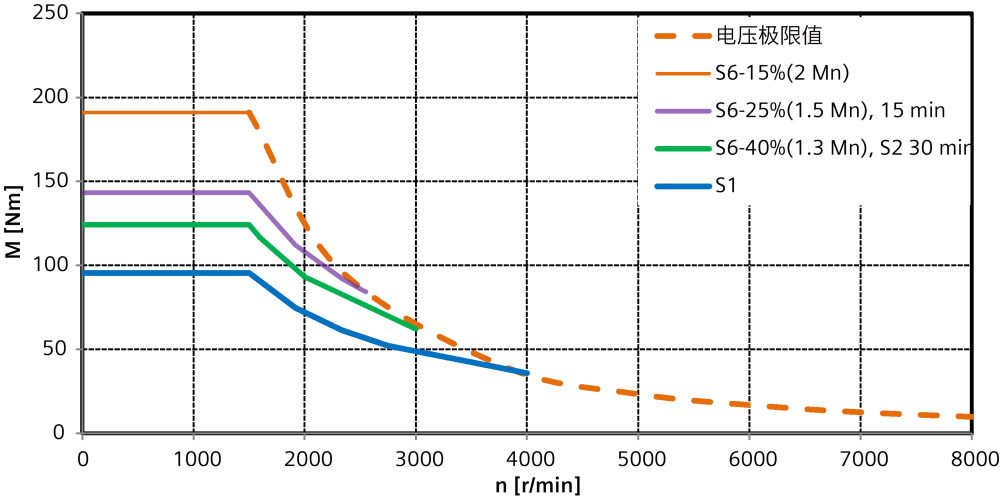




1PH1133-1□F□:

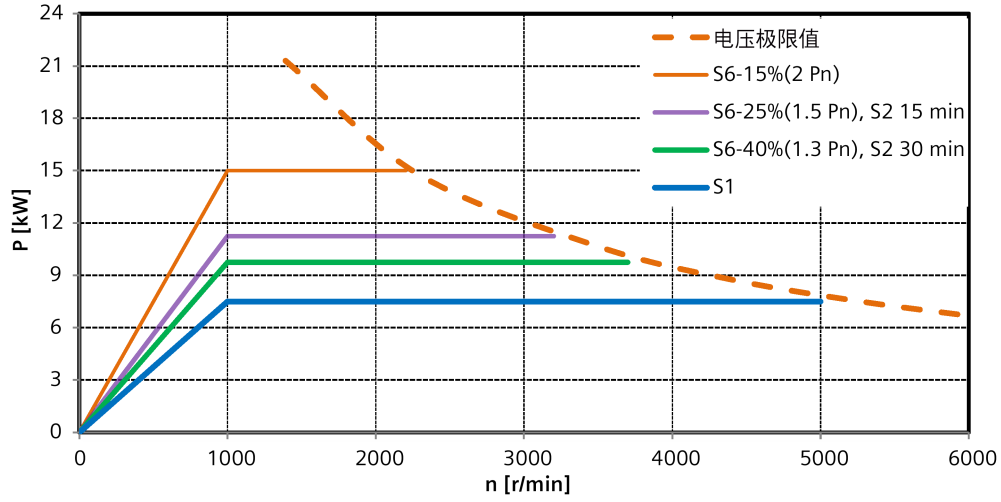
n_N	P_N	M_N	I_N	U_N	f_N	n_2	n_{max}	$P_{S6-40\%}$	$I_{S6-40\%}$	$P_{S6-25\%}$	$I_{S6-25\%}$	$P_{S6-15\%}$	$I_{S6-15\%}$
[r/min]	[kW]	[Nm]	[A]	[V]	[Hz]	[r/min]	[r/min]	[kW]	[A]	[kW]	[A]	[kW]	[A]
1500	15	95.5	36.7	317	50.8	4000	8000	19.5	47.7	22.5	55.1	30.0	73

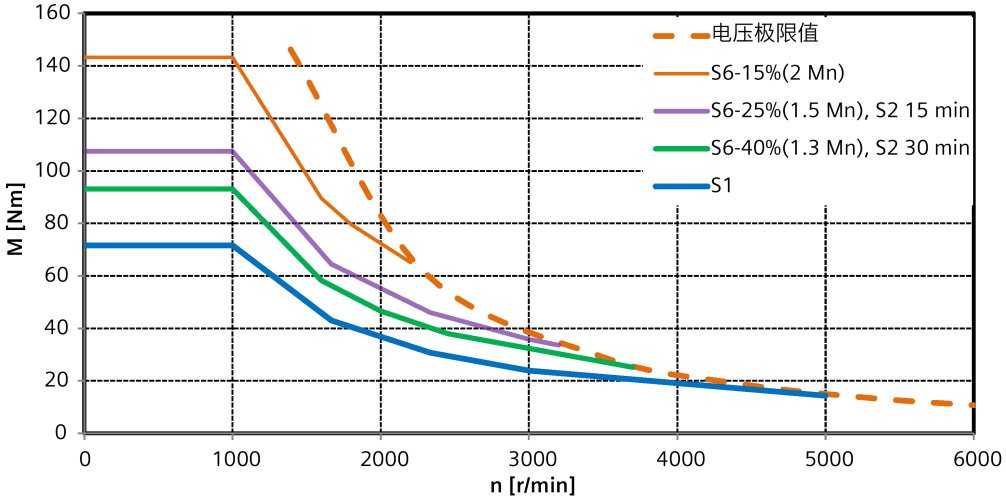




1PH1131-1□D□:

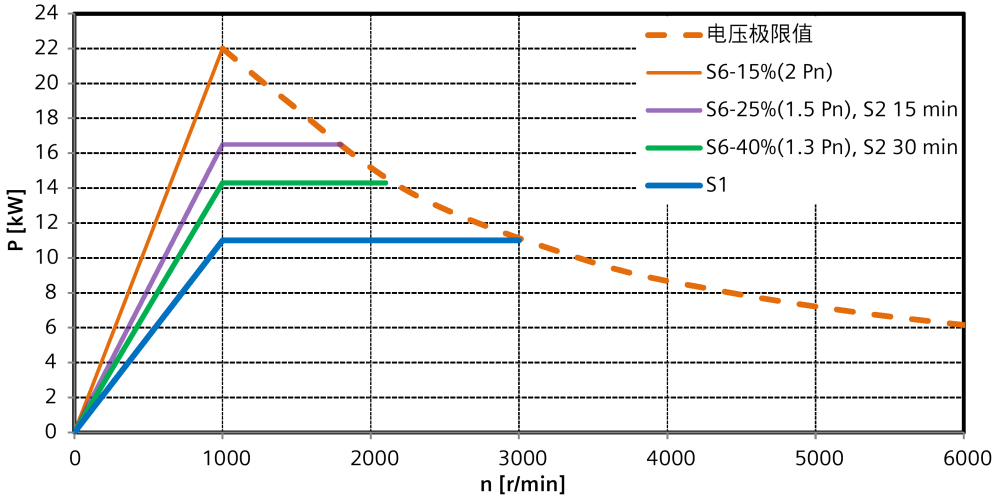
n_N	P_N	M_N	I_N	U_N	f_N	n_2	n_{max}	$P_{S6-40\%}$	$I_{S6-40\%}$	$P_{S6-25\%}$	$I_{S6-25\%}$	$P_{S6-15\%}$	$I_{S6-15\%}$
[r/min]	[kW]	[Nm]	[A]	[V]	[Hz]	[r/min]	[r/min]	[kW]	[A]	[kW]	[A]	[kW]	[A]
1000	7.5	71.6	26.6	220	35.2	5000	6000	9.8	34.6	11.3	39.9	15.0	53

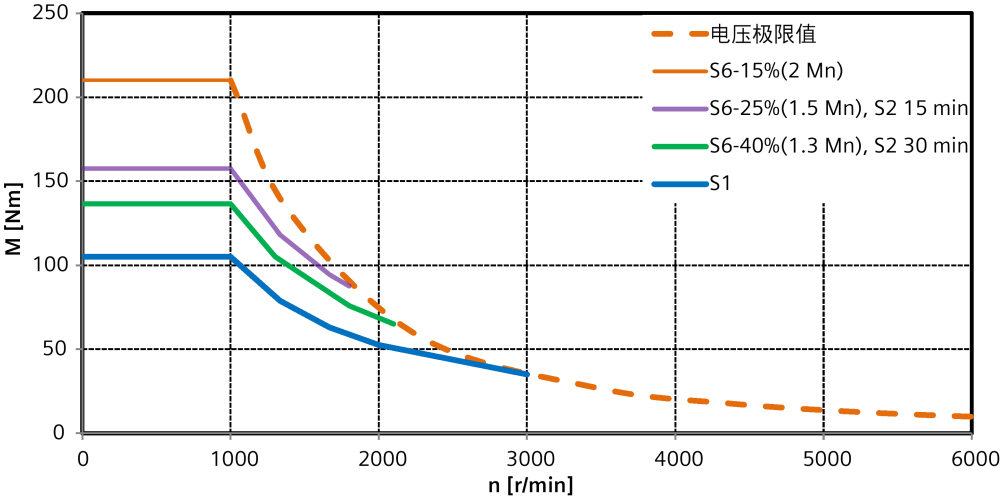




1PH1133-1□D□:

n_N	P_N	M_N	I_N	U_N	f_N	n_2	n_{max}	$P_{S6-40\%}$	$I_{S6-40\%}$	$P_{S6-25\%}$	$I_{S6-25\%}$	$P_{S6-15\%}$	$I_{S6-15\%}$
[r/min]	[kW]	[Nm]	[A]	[V]	[Hz]	[r/min]	[r/min]	[kW]	[A]	[kW]	[A]	[kW]	[A]
1000	11	105	28.3	301	35	3000	6000	14.3	36.8	16.5	42.5	22.0	57





12.2 SINAMICS V70 主轴伺服系统的电缆

SINAMICS V70 主轴伺服系统的电缆

参数	**MOTION-CONNECT 500 电源电缆**	**MOTION-CONNECT 300 编码器电缆**
护套材料	PVC	
保护等级（仅电机侧）	-	IP20
线芯数	4	10
线芯截面积	4 × 2.5 mm^2, 4 × 4 mm^2, 4 × 10 mm^2, 4 × 16 mm^2	6 × 0.2 mm^2 + 4 × 0.25 mm^2
工作电压	1000 V	30 V
运行温度	-20 °C 至 80 °C	-30 °C 至 60 °C
屏蔽	是（屏蔽率 ≥ 80%）	是
最小折弯半径，静态	5 × 外径	
最小折弯半径，动态	180 mm, 210 mm, 360 mm, 440 mm	20 × 外径
折弯次数	100000	
耐油性	DIN VDE 472-803 B 部分	符合 EN60811-2-1 标准
阻燃性	IEC 332.1	符合 EN60332-1-1 至 1-3 标准
认证	RoHS 和 CE	RoHS

12.3 CE 授权制造商地址

CE 符合性声明文件由位于以下地址的主管机构保存归档：

Siemens AG

Digital Factory

Motion Control

Industriestraße 1

DE-97615 Bad Neustadt a. d. Saale

德国

附录 A

A.1 术语解释

额定转矩 M_N

额定转矩为电机轴输出的机械转矩，符合 IEC 60034-1 规定的工作制。

额定转速 n_N

额定转速指在额定功率、额定转矩下的转速，符合 IEC 60034-1 规定的工作制。

额定电压 U_N

两个电机相位之间、在额定点（P_N、n_N 等）上工作的电压。额定电压的定义考虑了磁特性（铁芯饱和）和热特性。

额定电流 I_N

额定电流指额定转速、额定转矩下的电流（有效相电流），符合 IEC 60034-1 规定的工作制。

额定频率 f_N

额定频率指在额定工作点（P_N、n_N 等）上运转的频率。

额定功率 P_N

额定功率指电机轴上可以输出的机械功率，符合 IEC 60034-1 规定的工作制。

采用恒功率 n_2 时的弱磁转速

指在额定功率下可以获得的最大转速，符合 IEC 60034-1 规定的工作制。

空载电流 I_μ

空载电流指使电机在额定转速下、无负载转矩运行的电流（有效相电流）。它确定了在基本转速区（低弱磁起动转速）内的励磁特性。

最大转速 n_{max}

最大转速取决于机械条件。不允许超过最大转速 n_{max}。

注意
超过最大转速可导致电机损坏 最大转速 n_{max} 为允许的最高运行速度，且已在铭牌上注明。过速可导致电机损坏。 • 须确保电机不会超过最大转速。为此可使用合适的控制系统或激活驱动中的转速监控功能。

最大转矩 M_{max}

最大转矩指动态过程中，例如，在加速时，输出的短时转矩。

最大电流 I_{max}

在额定转速和最大转矩下产生的电流（有效相电流）。

S1 工作制（连续工作制）

在恒定负载下的运行时间足以达到热稳定。

S6 工作制（短时工作制）

按一系列相同的工作周期运行，每一周期包含一段恒定负载运行时间和一段空载运行。如果没有特殊给定，恒定负载时间针对的是 10 分钟的工作周期。

示例：

S6-25% = 2.5 分钟带载，7.5 分钟空载

A.2 环境兼容性

环境兼容性

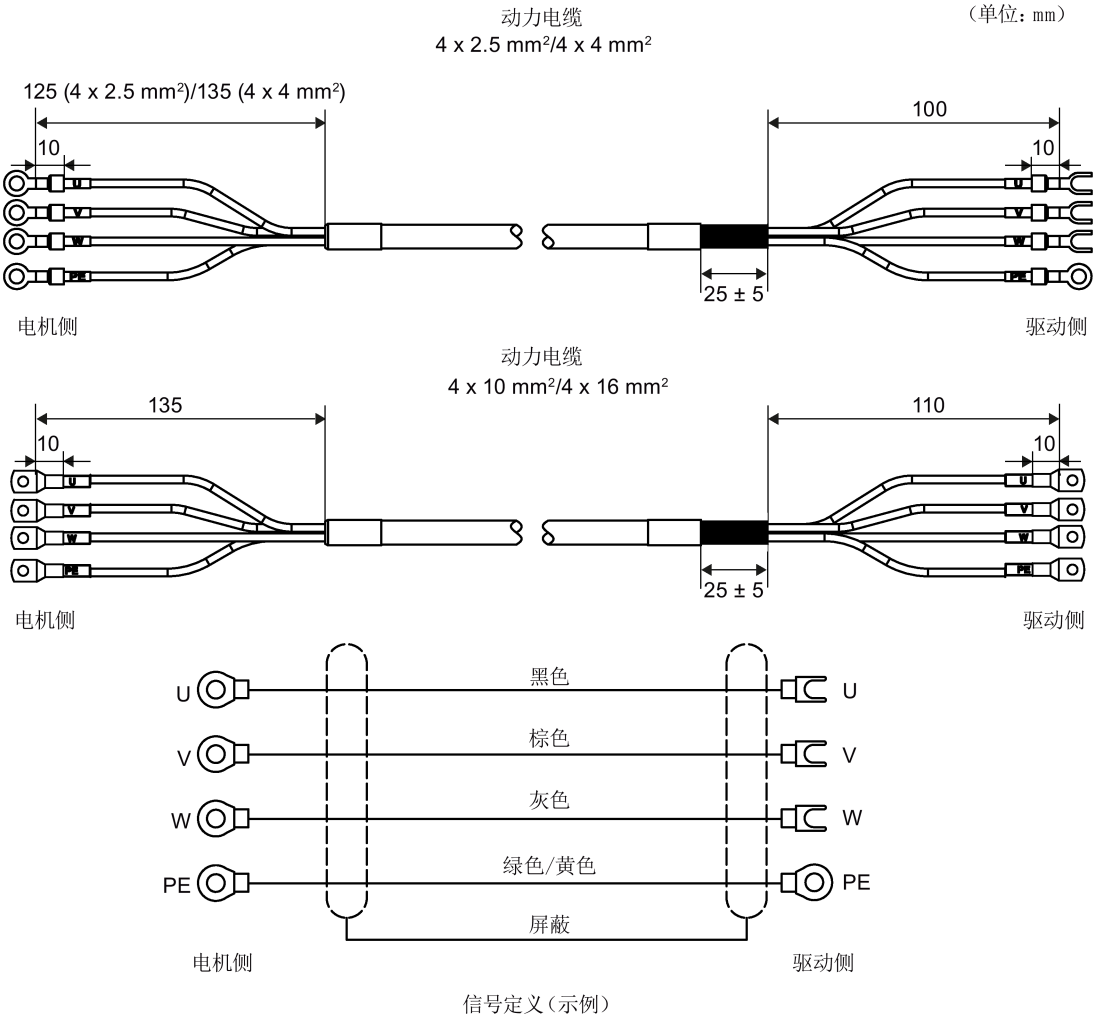
- 研发中的环境因素
  - 在选择第三方产品时环境兼容性是一个重要的标准。
  - 其中特别重视的是减少金属和合成材料组件的体积，质量以及种类。
  - 并可通过测试排除油漆无法良好附着的组件（PWIS）。
- 加工中的环境因素
  - 第三方产品主要通过可循环使用的包装进行运输。不要求运输危险物质。
  - 包装材料主要为纸板箱，并且满足 94/62/EG 包装准则中的相关规定。
  - 已对生产中的能源消耗进行优化。
  - 生产过程中的噪音排放程度很低。
- 废弃物处理中的环境因素

  电机废弃物必须根据各国和各地的规定，按照标准的材料处理过程进行处理或者由制造商回收。

  电机废弃物处理时要注意以下几点：
  - 废油处理根据规定进行（例如，安装齿轮箱时使用的齿轮油）
  - 不能混合溶剂、冷净化剂或油漆残渣
  - 分别处理可回收利用的组件，即电子废料（编码器电子装置）、金属铁废品、铝及有色金属（涡轮或电机绕组）

  有关电机废弃物处理的更多信息，请参见章节“废弃物处理 (页 120)”。

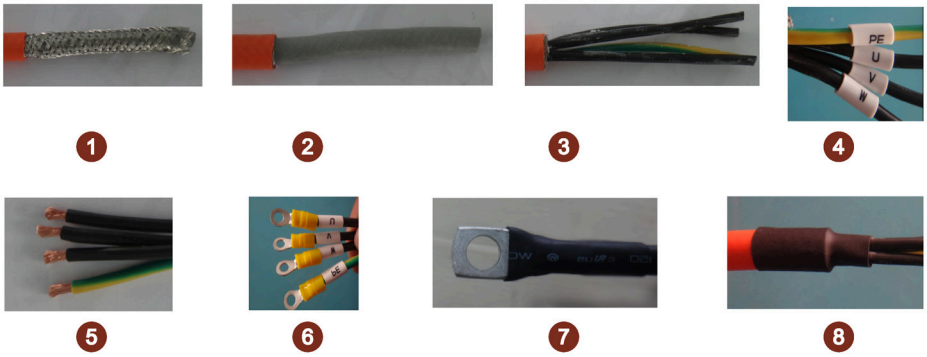
A.3 组装电源电缆

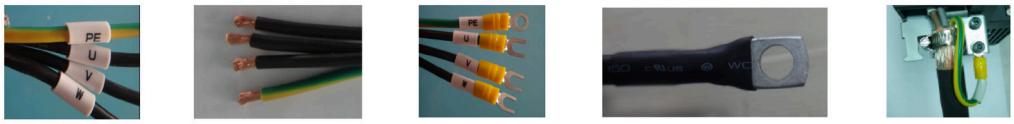


信号定义（示例）

关于 1PH1 电机电源电缆选型的更多信息，请参见章节“电缆和连接器 (页 24)”。

组装步骤

电机侧	 1. 将电缆一端的外护套剥去一段（长度如下）。 4 x 2.5 mm² 电源电缆：125 mm 其他电源电缆：135 mm 2. 切掉裸露的编织屏蔽层。 3. 剥去内护套，确保不损坏每根芯线的绝缘护套。 4. 将白色电缆线号管套在相应的芯线上。 5. 将每根芯线末端的绝缘护套剥去 10 mm。 6. 将电缆芯线分别插入相应的接线端子。使用压接工具来压接接线端子（最小拉伸强度：350 N）。 7. （该步骤仅适用于 4 x 10 mm²/4 x 16 mm² 电源电缆。对于 4 x 2.5 mm²/4 x 4 mm² 电源电缆，请跳过该步骤。）将每个接线端子分别套上热缩套管，注意热缩套管必须完全覆盖接线端子的折弯部分。加热套管使其收缩并紧紧包裹在接线端子上。 8. 将所有电缆芯线套上热缩套管。加热套管使其收缩并紧紧包裹在电缆上。

驱动侧	 1 2 3 4  5 6 7 8 9 1. 将电缆一端的外护套剥去一段（长度如下）。 4 x 2.5 mm²/4 x 4 mm² 电源电缆：100 mm 4 x 10 mm²/4 x 16 mm² 电源电缆：110 mm 2. 将裸露的编织屏蔽层预留 25 mm (± 5 mm)，然后切掉其余部分。将剩余的编织屏蔽层向后翻折。 3. 将电缆穿过热缩套管。加热套管使其收缩并紧紧包裹在电缆上。 4. 剥去内护套，确保不损坏每根芯线的绝缘护套。 5. 将白色电缆线号管套在相应的芯线上。 6. 将每根芯线末端的绝缘护套剥去 10 mm。 7. 将电缆芯线分别插入相应的接线端子。使用压接工具来压接接线端子（最小拉伸强度：350 N）。 8. （该步骤仅适用于 4 x 10 mm²/4 x 16 mm² 电源电缆。对于 4 x 2.5 mm²/4 x 4 mm² 电源电缆，请跳过该步骤。）将每个接线端子分别套上热缩套管，注意热缩套管必须完全覆盖接线端子的折弯部分。加热套管使其收缩并紧紧包裹在接线端子上。 9. 使用卡箍将电源电缆固定在驱动上。

更多关于电缆连接器和卡箍的信息，如推荐的供应商和订货号等，请参见章节“电缆和连接器 (页 24)”。

索引

A

安装
    方向, 63
安装电机
    电机尺寸, 35
安装固有频率, 48

B

报废, 119
备件
    风扇, 114
编码器, 88
编码器接地, 90
编码器接线, 90

C

从动件, 66
存储, 58

D

到货确认, 55
电机订货号, 23
电机铭牌, 22
电缆
    电源电缆, 24

F

fN, 126
防护等级, 33, 33
废弃物处理, 120, 139

G

更换
    风扇, 115
故障, 107
规范使用, 20

H

环境兼容性, 139

I

IN, 126

J

技术数据
    V70 主轴驱动电缆, 136
    电机, 123
技术支持
    热线, 5
检查绝缘电阻, 101
检修和维护
    常规检修, 113
    初始检修, 113
    规定, 111
交付方式
    电机包装组件, 21
径向力, 40
径向力示意图, 44
径向跳动, 46

K

抗振性, 51

L

冷却, 31
连接注意事项, 80, 80

M

MN, 126

N

n2, 126
nmax, 126
nN, 126

P

PN, 126
培训, 4
平衡操作（一般说明）, 67
平衡过程, 47
平衡联轴器, 49

Q

清洁电机和风扇, 116
清洁间隔, 112

R

润滑
    永久润滑, 40

S

三相外部风扇, 75

T

调试检查表, 98
停机, 109
同心度误差, 49
同轴度, 46

U

UN, 126

W

维护期限, 112

Y

应用, 20
运输, 57

Z H

振动强度限值, 53
振动值, 51
证书
    CE, 29
    EAC, 30
    RoHS, 30
    WEEE, 30
    欧盟标准达标声明, 30
    中国 RoHS, 30
轴承使用寿命, 40
轴向力, 42
轴向力示意图, 45
轴向跳动, 46

Siemens AGDigital Industries-
Motion ControlPostfach 31
8091050 ERLANGEN, 德国

扫码二维码，获取 SIMOTICS 的更多信息。