

**SIEMENS**

操作说明

低压电机

**SIMOTICS SD**

1LE5 – 轴高 400/450

版本

10/2018

[www.siemens.com/drives](http://www.siemens.com/drives)



## 低压电机

### SIMOTICS SD 1LE5 SH 400/450

#### 操作说明

前言	1
安全提示	2
说明	3
使用准备	4
安装	5
电气连接	6
调试	7
运行	8
检修	9
备件	10
报废处理	11
服务与支持	A
技术数据	B
质量文档	C

## 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。

 <b>危险</b>
表示如果不采取相应的小心措施， <b>将会</b> 导致死亡或者严重的人身伤害。
 <b>警告</b>
表示如果不采取相应的小心措施， <b>可能</b> 导致死亡或者严重的人身伤害。
 <b>小心</b>
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。
<b>注意</b>
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自带的文件说明，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：

 <b>警告</b>
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。

# 目录

<b>1</b>	<b>前言</b>	<b>9</b>
1.1	关于本说明	9
1.2	生成自定义文档	9
<b>2</b>	<b>安全提示</b>	<b>11</b>
2.1	设备负责人须知	11
2.2	五项安全规程	11
2.3	合格人员	12
2.4	安全操作	12
2.5	使用电力工程装置时的电磁场	13
2.6	变频器工作时的干扰电压	14
2.7	特殊型号和规格	14
<b>3</b>	<b>说明</b>	<b>15</b>
3.1	应用范围	15
3.1.1	CE 标志	15
3.1.2	EAC 标志	16
3.1.3	在变频器上运行 UL 认证的电机	16
3.1.4	电机规格	16
3.2	功率铭牌	16
3.3	构造	18
3.3.1	冷却、通风	20
3.3.2	存放	20
3.3.3	环境条件	21
3.3.4	可选附件	21
<b>4</b>	<b>使用准备</b>	<b>23</b>
4.1	配置设备时需考虑的安全事项	23
4.2	遵守操作模式	23
4.3	确保冷却效果	23
4.4	电机热保护（随具体规格变化）	23
4.5	停机加热装置的联锁电路（选件）	24
4.6	外部风机提供的冷却风质量	24

4.7	外部风机的联锁电路.....	24
4.8	IM B5 型，带支架.....	24
4.9	噪声排放.....	25
4.10	在电网上运行时的电压波动和频率波动.....	25
4.11	系统固有频率.....	25
4.12	电气连接故障导致轴系承受额外扭力.....	25
4.13	供货.....	26
4.14	运输和存放.....	26
4.14.1	运输标记.....	26
4.14.2	铭牌上的结构形式.....	27
4.14.3	起吊和运输.....	28
4.14.4	固定好转子.....	29
4.14.5	存放.....	30
4.15	电磁兼容性.....	32
4.16	在变频器上运行.....	33
4.16.1	设置变频器参数.....	33
4.16.2	变频器输入电压.....	33
4.16.3	在变频器上运行时降低轴承电流.....	34
4.16.4	电机在变频器上工作时采用绝缘轴承.....	35
<b>5</b>	<b>安装.....</b>	<b>37</b>
5.1	有关装配的安全说明.....	37
5.2	安装准备工作.....	38
5.2.1	安装要求.....	38
5.2.2	绝缘电阻和极化指数.....	38
5.2.3	测量绝缘电阻和极化指数.....	39
5.2.4	准备配对面.....	42
5.3	在现场起吊电机并定位.....	42
5.3.1	安装电机.....	42
5.3.2	检查负载卸运装置.....	43
5.3.3	确保冷却效果.....	43
5.3.4	平衡.....	45
5.3.4.1	安装和拆卸从动元件.....	46
5.3.5	拆除转子固定装置.....	46
5.3.6	拆除垂直型电机的转子固定装置.....	47
5.3.7	去除防腐剂.....	47
5.3.8	排放冷凝水.....	47
5.4	电机的对中和固定.....	48
5.4.1	正确对中和固定附属装置的前提条件.....	48

5.4.2	垂直和水平定位电机.....	49
5.4.3	将电机与负载机械对中并固定(IM B3 / IM B35).....	50
5.4.4	将电机与负载机械对中并固定(IM B5).....	52
5.4.5	将电机与负载机械对中并固定(IM V1, IM V10).....	52
<b>6</b>	<b>电气连接.....</b>	<b>55</b>
6.1	有关电气连接的安全说明.....	55
6.2	基本规则.....	56
6.3	接线盒.....	57
6.3.1	接线盒 TB3R61.....	58
6.3.2	接线盒 1XB1631.....	59
6.3.3	接线盒 1XB7750.....	59
6.3.4	旋转接线盒（选件）.....	60
6.3.5	拆卸/安装接线盒盒盖.....	61
6.4	连接电机.....	61
6.4.1	选择电缆.....	61
6.4.2	端子名称.....	62
6.4.3	旋转方向.....	63
6.4.4	连接外露导线.....	63
6.5	连接接地线.....	64
6.5.1	连接接地线.....	64
6.6	导线连接.....	66
6.6.1	将电缆引入接线盒.....	66
6.6.2	使用电缆终端头连接电缆.....	67
6.6.3	不采用电缆终端的电缆连接.....	68
6.6.4	敷设电缆.....	69
6.6.5	电气间隙.....	70
6.6.6	使用单股电缆.....	70
6.6.7	铝制导线的使用.....	71
6.7	完成连接工作.....	71
6.8	连接辅助电路.....	71
6.8.1	选择电缆.....	71
6.8.2	将电缆引入辅助接线盒并进行连接.....	72
6.8.3	连接定子绕组的温度监控装置（根据具体规格有所变化）.....	72
6.8.4	最终步骤.....	73
6.9	连接变频器.....	74
6.9.1	变频器运行产生的射频.....	75
<b>7</b>	<b>调试.....</b>	<b>77</b>
7.1	调试前绝缘电阻的测量.....	79
7.2	用于监控轴承温度的设定值.....	80

7.3	调试外部风扇.....	80
7.4	接通.....	81
<b>8</b>	<b>运行.....</b>	<b>83</b>
8.1	有关运行的安全说明.....	83
8.1.1	带风扇电机运行时的安全提示.....	85
8.1.2	在变频器上运行 UL 认证的电机.....	85
8.2	重新润滑滚子轴承.....	85
8.3	在停机期间防止滚子轴承损坏.....	86
8.4	紧急停车后再次启动.....	86
8.5	电气和机械故障.....	86
8.6	滚动轴承上的故障.....	89
8.7	关闭.....	89
8.8	停用.....	90
<b>9</b>	<b>检修.....</b>	<b>91</b>
9.1	针对检修的安全说明.....	91
9.2	检查和维护.....	91
9.2.1	北美市场（可选）.....	92
9.2.2	欧亚关税同盟（选件）.....	93
9.2.3	安装或维修后的首次检查.....	93
9.2.4	常规检修.....	94
9.2.5	维护周期.....	94
9.2.6	停机加热装置的检查和维护.....	95
9.2.7	滚动轴承评估.....	95
9.2.8	补充润滑.....	96
9.2.9	用于运行滚动接触轴承的重新润滑时间间隔和润滑脂类型.....	96
9.2.10	密封滚动接触轴承（“更高的防护等级”选项）.....	100
9.2.11	保持冷却气流清洁.....	100
9.2.12	清洁.....	100
9.2.13	排放冷凝水.....	101
9.2.14	补漆.....	101
9.2.15	维护接线盒.....	102
9.3	修理.....	102
9.3.1	基本原理.....	102
9.3.1.1	螺钉，带 preCOTE 涂层.....	103
9.3.1.2	螺纹连接件.....	103
9.3.2	风扇外罩.....	103
9.3.3	金属制外部风扇.....	104
9.3.4	塑料制外部风扇.....	104

9.3.5	外部风扇外罩.....	105
9.3.6	电气连接.....	106
9.3.7	安装护顶架、护顶架下的旋转脉冲编码器.....	106
9.3.8	附加抱闸（选件）.....	106
9.3.9	滚动轴承.....	107
9.3.9.1	拆卸滚动轴承.....	107
9.3.9.2	拆卸 V 型圈.....	108
9.3.9.3	拆下迷宫密封环.....	109
9.3.9.4	安装滚动轴承.....	110
9.3.9.5	安装 V 型圈.....	111
9.3.9.6	安装 V 形密封环（“提高的防护等级”选项）.....	112
9.3.9.7	安装迷宫密封环.....	112
<b>10</b>	<b>备件.....</b>	<b>115</b>
10.1	订货数据.....	115
10.2	零件订购.....	115
10.3	通过网络检测备件.....	116
10.4	部件组.....	116
10.5	电机部件.....	118
10.5.1	定子和转子.....	118
10.5.2	通风.....	119
10.5.3	外部风扇.....	120
10.5.4	接线盒 TB3R61.....	121
10.5.5	接线盒 1XB1631.....	122
10.5.6	接线盒 1XB7750.....	123
10.5.7	带轴承室的驱动端滚动接触轴承.....	124
10.5.8	带轴承室的非驱动端滚动接触轴承.....	125
10.5.9	不带轴承室的驱动端滚动接触轴承.....	126
10.5.10	不带轴承室的非驱动端滚动接触轴承.....	127
10.5.11	驱动端滚动轴承 — 具有集成轴承盖的轴承端盖.....	128
10.5.12	非驱动端滚动轴承 — 具有集成轴承盖的轴承端盖.....	129
10.6	标准件.....	130
<b>11</b>	<b>报废处理.....</b>	<b>131</b>
11.1	当地法律法规 - LV 电机.....	131
11.2	RoHS - 特定危险材料的使用限制.....	131
11.3	REACH 法规第 33 条的规定.....	131
11.4	拆卸的准备工作.....	132
11.5	拆解电机.....	132
11.6	处理组件的废弃物.....	132

<b>A</b>	<b>服务与支持</b> .....	<b>135</b>
A.1	SIMOTICS Digital Data App.....	136
<b>B</b>	<b>技术数据</b> .....	<b>137</b>
B.1	螺钉及螺栓连接的拧紧力矩.....	137
<b>C</b>	<b>质量文档</b> .....	<b>139</b>
	索引.....	141

# 前言

## 1.1 关于本说明

本说明是电机的操作说明，提供从电机交付到废弃物处理等一系列相关信息。请妥善保管本说明，以便日后阅读。

在电机上开展任何作业前请务必阅读本操作说明，并遵守其中的规定。以确保电机功能正常，并保证其使用寿命。

在本操作说明中，您可以找到安全注意事项以及操作警示说明。为保障您自身和其他人的安全以及避免财产损失和环境破坏，请务必在所有作业中操作电机时遵守这些安全提示。

如果您对本文档有任何改进建议，请联系服务中心 (页 135)。

在下文中，电机也被称为“电气设备”或简称为“设备”。

本操作说明书不会涵盖所有的定制电机规格。详细信息参见产品样本。

## 文本格式特点

此外，本手册中的文本具有如下格式：

1. 操作步骤始终采用编号列表的格式。请始终按给定顺序执行这些步骤。

- 列表采用项目符号的格式。
  - 第二级列表采用连字符格式。

---

### 说明

“说明”是有关产品、产品操作或文档的附加信息。

---

## 1.2 生成自定义文档

在工业在线支持网页上，我们为您提供了用于生成自定义文档的功能文档 (<https://support.industry.siemens.com/My/cn/zh/documentation/>)

通过“文档”功能，您可根据产品支持中的手册生成自己的个性化“文档”。产品支持中的其他内容，如常见问题解答或特性曲线，也能加入您生成的文档中。

在“文档”功能中，您可以按照自定义的结构创建和管理您生成的文档。您可以删除或移动个别章节。甚至内容也可以通过批注功能加以补充。完成的“文档”可以（例如）导出为 PDF。

## 1.2 生成自定义文档

通过“文档”功能，您可高效地生成自己的个性化设备文档。您以一种语言生成的“文档”还可以自动以其他可用的语言输出。

完整功能只提供给注册用户。

## 安全提示

### 2.1 设备负责人须知

本电机是按照指令 2014/35/EC（“低压指令”）中的规定进行设计和建造的，旨在供工业设备使用。在非欧盟国家中使用本电机时，请遵守所在国的规定。请遵守当地和行业特定的安全与安装规定。

设备的负责人员必须遵守以下注意事项：

- 只允许合格人员进行规划和设计工作以及所有与电机有关的作业。
- 对于所有工作都应当提供操作说明。
- 必须始终遵守关于安装、连接、环境和运行条件的技术数据和规范。
- 遵守具体的安装与安全规定以及个人防护装备的使用规定。

---

#### 说明

在进行规划、安装、调试和维修工作时，请向当地的服务中心 (页 135) 寻求支持和服务。

---

### 2.2 五项安全规程

开展作业时，为了保障人身安全和防止财产损失，请始终遵守安全注意事项和下面符合 EN 50110-1“在无电压状态下工作”的五项安全规程。开始作业前请按照以下顺序实施五项安全规程。

#### 五项安全规程

1. 断电。  
也要断开辅助电路，例如防冷凝加热器。
2. 确保不会重新通电。
3. 确认无电压。
4. 接地并短接。
5. 遮盖或隔离邻近的带电部件。

结束作业后按照相反的顺序取消上述措施。

## 2.3 合格人员

只允许由合格专业人员调试和操作设备。本文中涉及的合格专业人员必须满足以下前提条件：

- 必须接受过相关培训并且具备相应经验，能够发现其职责范围内的风险，避免发生危险。
- 必须由相应负责人员委任来进行设备上的作业。

## 2.4 安全操作

工作场所的安全取决于安装、操作和维护机器的工作人员的注意力、细心和判断。除了对上述安全措施的重视，原则上在机器旁工作时也要注意安全。必须时刻注意安全。

为了避免事故，请注意以下事项：

- 相应使用国家的通用安全准则
- 运营商和使用地区的特定规章制度
- 与运营商签订的特定协议
- 和电机一并供货的单独安全提示
- 电机或者包装上的安全标志和提示

### 带电部件可引发危险

带电部件存在安全隐患。拆除盖板后无法再保证带电部件的接触保护。接近带电部件会低于最小空气间隙和爬电距离。接触或接近带电部件可能会造成人员死亡、重伤或财产损失。

- 请确保带电部件均被安全地遮盖。
- 必须拆卸盖板时，请先断开电机。请遵守“五项安全规程”。

### 旋转部件可引发危险

旋转部件存在安全隐患。拆除盖板后无法再保证旋转部件的接触保护。接触旋转部件可能造成死亡、重伤或财产损失。

- 请确保旋转部件均被安全地遮盖。
- 必须拆卸盖板时，请先断开电机。请遵守“五项安全规程”。
- 当旋转部件完全静止后再拆除盖板。

### 高温表面导致的灼伤危险

各电机部件在运行中会发热。如果接触，会导致灼伤。

- 运行期间请勿接触电机部件。
- 开始作业前，请先等待电机冷却。
- 接触前务必检查部件温度。必要时可使用合适的防护装置。

### 化学物质可危害健康

电机设置、使用和维护中必要的化学物质可能是对健康有害的。

- 注意制造商的产品信息说明。

### 易燃物和可燃物可导致危险

电机设置、使用和维护中必要的化学物质可能是易燃或者可燃的。不规范的作业可能会引燃此类物质。这可能会造成火灾和财产损失。

- 注意制造商的产品信息说明。

### 参见

五项安全规程 (页 11)

检查和维护 (页 91)

## 2.5 使用电力工程装置时的电磁场

### 电气能源设备可干扰电子设备

电动设备在运行中会产生电磁场。在电机附近逗留可能会使医疗植入体，如心脏起搏器，出现危及生命的故障。磁性或电子数据存储设备可能会发生数据丢失。

- 禁止佩戴心脏起搏器的人员在电机附近逗留。
- 采取适当措施，如设置标识、封锁工作区域、张贴安全须知和警示标志，为在设备周围工作的人员提供充分的保护，防止其受到伤害。
- 请遵守本国的安全和防护规定。
- 请不要携带磁性或电子数据存储设备。

## 2.6 变频器工作时的干扰电压

### 变频器工作时的干扰电压

在变频器工作时，根据变频器的不同（制造商、类型、采用的抗干扰措施）会出现不同强度的干扰发射。对于带有集成传感器（例如热敏电阻）的电机，传感器电缆上可能会出现由变频器引起的干扰电压。这可能会导致直接或间接引起人员死亡、重伤以及财产损失故障。

- 请遵循变频器制造商的 EMC 说明。根据 IEC/EN 61000-6-3，在由电机和变频器组成的驱动系统中应避免超出限值。
- 应采取相应的 EMC 措施。

## 2.7 特殊型号和规格

---

### 说明

在电机上开展作业前请先确定电机型号。

如有疑义和不清楚的地方，请查询制造商的类型名称和工厂编号（参见功率铭牌）或咨询服务中心 (页 135)。

---

# 说明

## 3.1 应用范围

此系列交流电机作为工业驱动器使用。它被广泛用于驱动技术领域，以及配备变频器后用于供电系统。

这种电机的特点是具有高功率密度，持久耐用、坚固可靠。

### 电机的规范使用

此类电机用于工业设备。它符合 EN / IEC 60034 (VDE 0530) 系列的协调标准。只要功率铭牌上没有明确允许电网或变频器运行，则禁止将电机用于有爆炸危险的环境中。在某些特殊情况下（如在非工业设备的应用中）对设备的要求更高时，例如：儿童接触保护，请在安装时确保设备现场满足该条件。

---

#### 说明

#### 机器规范

根据最新的机械指令，低压电机是安装在机械内部的组件。在确定最终产品符合该指令之前，不允许进行开机调试。请遵循标准 EN / IEC 60204-1。

---

 <b>警告</b>
<b>爆炸危险</b> 本电机系列不设计用于易爆区。在这些区域中运行电机可能会导致爆炸。可能会造成人员死亡、重伤或是财产损失。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>禁止</b>在易爆区中运行电机。</li> </ul>



### 3.1.1 CE 标志



#### 使用无 CE 标识的电机

不带 CE 标识的电机用于欧洲经济区（EEA）以外的地区。在 EEA 区域内不要使用无 CE 标识的电机。

## 3.2 功率铭牌

### 3.1.2 EAC 标志

#### **EAC**

##### **使用无 EAC 标志的电机**

带有 EAC 标志的电机表明该电机可以在欧亚关税同盟内使用。

没有 EAC 标志的电机切勿在欧亚关税同盟内使用。

### 3.1.3 在变频器上运行 UL 认证的电机

#### **电机在变频器上运行**

如果电机仅是在变频器上运行且提供有 UL 证书，则需根据 UL 文件 E227215，在所有电机上执行电机 - 变频器整体系统。

运行方负责最终应用的实施。

### 3.1.4 电机规格

此系列电机为带有圆柱形轴端和滑键槽的低压交流异步驱动器。

可提供不同效率等级的单速规格或可变极的多种转速规格。

## 3.2 功率铭牌

### 功率铭牌

功率铭牌包含识别数据和重要的技术数据。功率铭牌上的数据和订货合同所约定的条款界定了符合规定的使用范围。

 <span style="float: right;">(45) (44) (43) </span>											
(1)											
(2)		(3)		(4)			(5)				(42)
(6)		(7)		(8)		(9)		(10)		(11)	
(12)		(13)		(14)		(15)		(16)			
(17)	(19)				(20)		(25)		(26)		(27)
(18)	(21)		(22)		(23)		(28)				
	(24)		(29)								
(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)	
(41)											

铭牌上的数据

(1)	生产地点	(23)	非驱动端补充润滑
(2)	电机类型	(24)	润滑脂类型
(3)	电机型号	(25)	NEMA 标准
(4)	订货号	(26)	冷却方式，根据 NEMA MG1
(5)	序列号/生产年份	(27)	运行方式，根据 NEMA MG1
(6)	IEC/EN 标准	(28)	附加信息，比如：选件 Y84
(7)	结构尺寸	(29)	电机设计：只用于电网运行或变频器运行
(8)	结构型式	(30)	额定电压和接线
(9)	重量	(31)	额定频率
(10)	绝缘系统的热量等级/利用率	(32)	额定电流
(11)	允许的环境温度范围	(33)	额定功率 kW

### 3.3 构造

(12)	振动强度等级	(34)	额定功率系数
(13)	防护等级	(35)	效率, 根据 IEC/EN 60034-2-1
(14)	最大转速	(36)	额定转速
(15)	允许的最大安装高度	(37)	效率等级, 根据 IEC/EN 60034-30-1
(16)	防冷凝加热器的电压/效率	(38)	额定功率, 单位 HP
(17)	冷却方式	(39)	字母代码, 根据 NEMA MG 1
(18)	旋转方向	(40)	生产国
(19)	驱动端轴承类型	(41)	船级社认证
(20)	非驱动端轴承类型	(42)	平衡方式标识
(21)	驱动端补充润滑	(43)	能效等级标识
(22)	补充润滑间隔	(44)	各国特殊认证, 比如: CSA 标志

#### 能效要求

根据编号 640/2009 的欧盟法规, 自 2015 年 01 月 01 日起在欧洲经济区内适用针对 7.5 kW 至 375 kW 电网工频运行型低压电机的能效要求 IE3。

自 2017 年 01 月 01 日起适用针对 0.75 kW 至 375 kW 电网工频运行型电机的能效要求 IE3。

通过变频器驱动的电机仍然适用能效要求 IE2。

请遵守当地适用的法律法规。

## 3.3 构造

#### 电机规格

电机设计和测试所遵循的标准和规定请见铭牌。

电机规格主要符合以下标准。参考的协调标准的版本见“欧盟符合性声明”。

表格 3-1 电机规格

特性	标准
额定数据和运行特性	IEC/EN 60034-1
防护等级	IEC/EN 60034-5

特性	标准
冷却	IEC/EN 60034-6
结构形式	IEC/EN 60034-7
连接标识和旋转方向	IEC/EN 60034-8
噪声排放	IEC/EN 60034-9
电机的起动特性	IEC/EN 60034-12*
振动强度	IEC/EN 60034-14
振动极限值	DIN ISO 10816-3

\*只针对电网运行的电机

电机设计和测试所遵循的标准和规定请见铭牌。电机设计主要依据以下标准：

表格 3-2 一般规定

特性	标准	EAC
额定数据和运行特性	EN / IEC 60034-1	GOST R IEC 60034-1
旋转电机的损耗和效率的确定方法以及相关测试	EN / IEC 60034-2-1 EN / IEC 60034-2-2 EN / IEC 60034-2-3	GOST R IEC 60034-2-1 GOST R IEC 60034-2-2 GOST R IEC 60034-2-3
防护等级	EN / IEC 60034-5	GOST R IEC 60034-5
冷却	EN / IEC 60034-6	GOST R IEC 60034-6
结构型式	EN / IEC 60034-7	GOST R IEC 60034-7
连接标识和旋转方向	EN / IEC 60034-8	GOST R IEC 60034-8
噪声排放	EN / IEC 60034-9	GOST R IEC 60034-9
旋转电机的起动特性	EN / IEC 60034-12	GOST R IEC 60034-12

特性	标准	EAC
抗振强度	EN / IEC 60034-14	GOST R IEC 60034-14
鼠笼转子式交流电机的效率分级	EN / IEC 60034-30-1	GOST R IEC 60034-30-1
IEC 标准电压	IEC 60038	GOST R IEC 60038

### 3.3.1 冷却、通风

表面冷却根据规格各不相同。

#### 自通风（标准）：冷却方式 IC 411 符合 EN / IEC 60034-6

在定子外壳的 NDE 侧配有一个用于导入外部空气的风扇外罩。外部空气通过风扇外罩的孔被吸入并轴向流经外壳的外部散热片。外部冷却气流的风扇叶轮固定在机轴上。

风扇叶轮不受旋转方向影响。

频繁启动、停止或在额定转速内调节电机转速时必须检查冷却效果。

#### 通过冷风的相对运动进行表面冷却（选件）：冷却方式 IC 418 符合 EN / IEC 60034-6

封闭式电机，不带风扇，电机外壳表面通过外面的冷却风散热。如需了解冷却风流量要求，敬请咨询。

#### 强制风冷（选件）：冷却方式 IC 416 根据 EN / IEC 60034-6

通过不依赖电机运行状态的模块（强制通风）实现冷却，且不受转速影响。该模块通过风扇外罩与外界隔离。它配备了自身的带风扇叶轮的主驱动，其可为电机冷却提供必需的冷却气流。

### 3.3.2 存放

支撑和存放固定电机部件中的机轴仅需要 2 个滚动轴承。一个具有固定轴承的功能，承载固定电机部件上机轴轴向和径向力。另一个作为浮动轴承和推力轴承，用于承受电机内的热膨胀以及承载径向力。

在使用允许的径向/轴向力时，其标称（计算所得）寿命 (ISO 281) 为 20000 小时。力越小（例如使用补偿联轴节运行时），使用寿命就有可能越长。

全寿命润滑型滚动轴承免维护。

根据订单中规定的型号和运行条件，电机装配有不同型号的滚动轴承，型号信息标注在润滑铭牌上。

表格 3-3 滚动轴承型号

水平结构型式，联轴节输出	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 驱动端：深沟球轴承作为固定轴承</li> <li>● 非驱动端：深沟球轴承，作为浮动轴承，具有轴向弹簧</li> </ul>
水平结构型式，高横向力型，比如：可用于皮带轮输出	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 驱动端：圆柱滚子轴承作为浮动轴承</li> <li>● 非驱动端：深沟球轴承作为固定轴承</li> </ul>
垂直结构型式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 驱动端：一对角接触球轴承/深沟球轴承，作为固定轴承</li> <li>● 非驱动端：深沟球轴承，作为浮动轴承，具有轴向弹簧</li> </ul>

关于此种电机的结构形式请参见功率铭牌。

电机的防护等级在铭牌上标示且也可安装在粉尘多或潮湿的环境中。

### 3.3.3 环境条件

表格 3-4 标准电机系列需要满足的环境条件限值

环境温度	-20 °C ... +40 °C
安装高度	≤ 海拔 1000 m

对于其他不同的环境条件，请参见铭牌或产品目录上的说明。

### 3.3.4 可选附件

电机可以配备以下内装组件：

- 嵌入在定子绕组中的温度传感器作为温度监控装置，同时可以防止定子绕组过热。
- 防冷凝加热器，用于绕组因气候因素而存在凝露风险的电机。

### 3.3 构造

电机可以配备以下外装组件：

- 制动器
- 旋转脉冲发送器
- 强制风冷
- 用于 SPM 冲击脉冲测量的测头，用于检查轴承

## 使用准备

完善的机器应用计划和准备对于方便安装和避免错误、确保安全操作和允许维修和维护机器来说非常重要。

本节将介绍配置与机器相关的设备时和交付机器前准备所需考虑的注意事项。

### 4.1 配置设备时需考虑的安全事项

电机有许多残余风险，请参见“安全注意事项”（页 11）章节以及相关小节的说明。应采取适当的安全预防措施（盖罩、栅栏和标记等），确保电机在机器内安全运行。

### 4.2 遵守操作模式

遵守电机的操作模式。采用合适的控制系统以防止电机因超速而损坏。

### 4.3 确保冷却效果

请确保电机在安装位置通过冷却气流进行了充分冷却：

- 确保冷却空气能够无障碍地流入和流出。只有空气能够自由进入叶片，风扇才能提供充足的冷却风。请确保，在轴向上保留了至少 1 倍于进气口直径的通风间距。
- 确保热风不被风扇再次吸入电机。
- 对于垂直型电机且进风口位于上方的，必须采取措施防止进风口落入异物或水。

### 4.4 电机热保护（随具体规格变化）

电机配备了热敏电阻，可直接监控电机温度，以防电机在运行时过载。请设计配套的监控回路。

#### 参见

用于监控轴承温度的设定值 (页 80)

## 4.5 停机加热装置的联锁电路（选件）

如果电机运行时运行防冷凝加热器，会使电机内部温度升高。

- 使用联锁回路，在接通电机时关闭防冷凝加热器。
- 请在关闭电机后再接通防冷凝加热器。

## 4.6 外部风机提供的冷却风质量

冷却空气只允许有轻微的化学腐蚀性以及微量的油脂或灰尘。

## 4.7 外部风机的联锁电路

对于带有外部风扇的电机，请设计并安装一条联锁电路，防止在外部风扇不运行时接通并运行主电机。

## 4.8 IM B5 型，带支架

- IM B5 结构形式的电机必须在非驱动侧采用额外的支架进行支撑。支架不属于供货范围。
- 必须安装具有相应刚度的足够尺寸的支架。支架必须能够承受电机的全部重量。电机重量参见铭牌，几何数据参见尺寸图。
- 电机底部配有 M36 螺纹孔，可用于固定支架。

### 警告

#### 非驱动侧缺少支撑会导致危险

如果电机在非驱动侧没有进行支撑，法兰可能承受不了电机的重量。电机或电机部件会松动。

这可能会造成人员死亡、重伤或是财产损失。

- 安装足够尺寸的支架。

## 4.9 噪声排放

电机在运行时可能会发出超出巨大噪声，超出工作场所允许的噪声水平。过大噪声可能会损伤工作人员的听力。

- 请采取适当的隔音措施，比如：安装盖板、隔音板或配备听力保护装置，确保电机在设备内安全运行。

## 4.10 在电网上运行时的电压波动和频率波动

如果铭牌上没有特殊说明，则通常允许的电压波动为  $\pm 10\%$ ，允许的频率波动为  $\pm 2\%$ ，符合 IEC / EN 60034-1 中区域 B 的要求。超出此幅度的波动会在铭牌上明确指出。

在实际工况下，电机有时必须超出区域 A 的限值运行。

- 超出允许的电压和频率公差范围可能会引起绕组过热。绕组长时间过热会导致电机损坏。
- 这种超限是特例，应尽量减少超限的发生频率、缩短超限的持续时间和降低超限幅度。
- 根据实际要求在适宜的时间采取一些保护措施，比如：降低功率。采用该方法可避免电机因热老化而缩短使用寿命。

## 4.11 系统固有频率

过高的振动和系统共振可能会导致电机机组受损。

- 配置和调整包括底座和电机机组的系统时，须确保不存在令振动值超出允许范围的系统共振。
- 不能超过 ISO 10816-3 所规定的振动值。

## 4.12 电气连接故障导致轴系承受额外扭力

当运行中电气连接发生故障时，可能出现过高的气隙转矩，从而导致额外的轴系机械扭转。

---

### 说明

设备规划人员应对整个轴系的安全负责。

---



**警告**

**轴系的扭转负载会导致危险**

如果在电机选型时未能充分考虑轴系的机械扭转负载，则会导致电机损坏。结果可能导致人员死亡、重伤或财产损失。

- 在设备规划时，请参考选型数据。

## 4.13 供货

### 检查交付内容的完整性

驱动系统单独包装。收货后立即检查货物是否与随附货物单证相一致。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。
- 供货明显缺失/不完整，立即通知相应的西门子办事处。

妥善保管好包含在供货范围内的安全和调试说明及选购的操作说明。

供货时还会额外提供未安装的铭牌，上面带有用于机器或设备的数据。

## 4.14 运输和存放

在电机上作业时请注意以下事项：

- 请遵守一般安全说明 (页 11)。
- 请遵守适用的国家及行业法规。
- 在欧盟范围内使用电机时，请遵守 EN 50110-1 中关于安全操作电气设备的要求。

### 4.14.1 运输标记

视运输路程和尺寸而定，电机的包装各有不同。短时电流如果没有在合同中另行约定，电机的包装符合国际植物检疫措施标准 (ISPM) 中的包装规定。

注意粘贴在包装上的图标。含义如下：



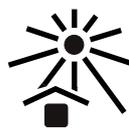
向上



易碎物品



防潮



防晒



重心



禁止使用吊钩



由此吊起

#### 警告

##### 悬挂运输时的坠落和摇摆危险

使用绳索悬挂运输电机时，绳索可能因损坏而断裂。此外，电机有可能因固定不够而摇摆。结果可能导致人员死亡、重伤或财产损失。

- 运输或安装时，如果需要，可使用适当的辅助吊具。
- 已有两根绳索可支承全部荷载。
- 固定吊具，防止吊具松脱。
- 使用两根绳索时需要遵守符合 ISO 3266 (DIN 580) 标准的最大倾斜角度 ( $\leq 45^\circ$ )。
- 校准环首螺栓，使得拉紧绳索与环面呈一条直线。

#### 警告

##### 电机翻转或滑脱

如果不按规定提升或运输电机，电机可能滑脱或翻转。结果可能导致人员死亡、重伤或财产损失。

- 使用电机上可用的所有吊环。
- 在电机上使用吊环时不要固定额外的负载或重量。吊环只能承受电机的自身重量。
- 将吊环旋紧固定。
- 将环首螺栓拧紧至其支承面。
- 遵守环首螺栓允许的负载。
- 如必要，请使用经准确测量的合适吊具，如吊装索 (EN1492-1) 和加固带 (EN12195-2)。

#### 说明

运输时只能根据电机的基本结构形式将其提升至相应位置。

## 4.14.2 铭牌上的结构形式

关于此种电机的结构形式请参见功率铭牌。

4.14 运输和存放

4.14.3 起吊和运输

为了安全起吊和运输电机，必须满足以下前提条件：

- 起重机和叉车的操作人员必须获得相应的资格证明。
- 如果电机已被打包，请根据尺寸、重量和场地特点使用带有吊索的起重机或叉车来起吊木箱和运输支架。请使用负荷适用的叉车或起重机。
- 当起吊电机时，请使用允许的、未损坏的并具有足够标称承重能力的导绳装置和撑开装置。使用前请先检查这些起重装置。电机重量请见铭牌。
- 起吊电机时请依据吊装铭牌上的说明。
  - 请遵守规定的撑开角度。
  - 不得超出吊装板上规定的最大起吊加速度和速度。起吊电机时应保持平稳。  
加速度  $a \leq 0.4 \text{ g} (\approx 4 \text{ m/s}^2)$   
速度  $v \leq 20 \text{ m/min}$

 <b>警告</b>
<b>不按照结构形式进行运输</b>
如果不按照各结构形式电机的相应位置来运输和起吊电机，电机可能倾倒，在起重装置上滑动或坠落。这可能会造成人员死亡、重伤或是财产损失。
<ul style="list-style-type: none"><li>● 当起吊电机时，仅允许使用加装在机座上的承重附件。</li><li>● 请使用与电机位置相对应的起重附件。</li><li>● 请仅使用合适的导索或撑条。</li></ul>

 <b>警告</b>
<b>重心不居中</b>
如果负载的重心未在两个吊装点的中间位置，则在运输或起吊时电机可能会倾倒、或者在起重装置上滑动和坠落。这可能造成死亡、重伤或财产损失。
<ul style="list-style-type: none"><li>● 在进行所有的运输作业时都请遵守电机上注明的搬运说明。</li><li>● 请注意起重钢丝绳或吊装带的不同负载能力，以及起重装置的起重能力。</li><li>● 只能在相应的重心位置上运输或起吊电机。如果重心未在两个吊装点的中间位置，则请将起重用的吊钩置于重心的上方。</li></ul>

#### 4.14.4 固定好转子

一些类型的电机上配备了转子固定装置。这可防止转子在运输或存放过程中由于振动受损。

##### 注意

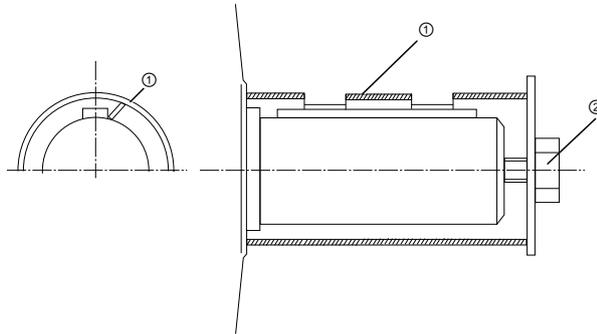
##### 振动引起的电机损坏

如果不使用转子固定装置，运输途中的振动或存储期间可能会损坏电机。这可能会造成财产损失。

- 如果电机配有转子固定装置，则在运输电机时始终应使用该装置。在整个运输期间它都必须保持固定，不能发生移动。
- 存放时应防止电机受到强烈的径向振动，因为转子固定装置可能无法完全承受这些振动。
- 在安装从动元件之前才能将转子固定装置拆除。
- 如果客户已经加装了一些零件，例如联轴器或者带轮，则轴承在运输过程中可能会有损坏。在这种情况下需要客户自行准备转子固定装置。
- 垂直结构的电机：
  - 转子固定装置仅可在垂直状态下拆除。
  - 在电机水平放置的运输中，侧放电机前请固定转子。垂直型电机从厂家发货时可以水平放置。

其他转子抱紧装置

- 如须在装好从动元件后运输电机，则必须采取其他适合的措施对转子进行轴向固定。



① 轴套

② 轴螺钉和垫圈

图 4-1 转子的轴向固定

轴伸端螺纹	拧紧扭矩
M20	80 Nm
M24	150 Nm
M30	230 Nm

其他转子抱紧装置的紧固扭矩

- 轴伸端螺纹为转子的止动点。这会产生转子轴向固定所必需的预应力。

轴伸端螺纹	预应力
M20	20 kN
M24	30 kN
M30	40 kN

其他转子抱紧装置的轴向预应力

4.14.5 存放

如果交付后不安装和使用电机，则应按规定进行存放。

**注意**

**存放不当可导致轴承静置损伤**

如不按规定进行存放，可导致轴承静置损伤，这会导致压痕和腐蚀。

- 请遵守存放规定。

## 前提条件和准备工作

- 只有包装完好的货物才能进行存放。若包装损坏，请拆除货物的包装。再按照货物种类妥善存放。
- 存放规定要求包装完好时，请在存放前修复损坏的包装。

## 关于存放的一般说明

请尽可能将电机存放在室内。存放地点一般应满足以下条件：

- 选择一个足够大小的、水平、防浸泡、无振动且干燥的存放场所（ $v_{\text{有效}} \leq 0.2 \text{ mm/s}$ ）。
  - 存放场所必须通风良好并且没有灰尘和霜冻。请为极端天气提供防护措施。请将温度稳定在  $10 \text{ }^{\circ}\text{C}$  至  $50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ （即  $50 \text{ }^{\circ}\text{F}$  至  $120 \text{ }^{\circ}\text{F}$ ）之间。室温应高于外界温度大约  $10 \text{ K}$ ，以防止凝露。温度不应低于  $-20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
  - 相对空气湿度应小于  $60 \%$ 。
  - 存放场所的地板必须足够结实。不得超过最大允许的地板或存储架的承重能力。
  - 环境空气中不得含有腐蚀性气体。
- 防止电机受到撞击和受潮。
- 将电机、设备和包装箱放置在底架、大方木料或基座上，以防止地面湿气和积水。
- 确保所存放物品下方的空气流通顺畅。
  - 请在盖布和电机之间放置垫木。
  - 盖布或防雨布一定不能拖到周围的地面上。

## 室外存放

在室外存放时，存放场地还须遵循下列条件：

- 地板必须足够结实。防止电机陷入地下。
- 防潮用的盖布或防雨布不得与所存放物品的表面接触。否则会妨碍所存放物品下方的空气流通。

## 防止受潮

如果无可用的干燥存放区域，请按以下方式对电机进行防潮处理：

- 使用吸潮材料将电机包裹起来。
- 将电机包裹在薄膜中：
  - 在薄膜包装内部放置一个湿度计。
  - 在薄膜内放置干燥剂。
  - 将电机密封包装好。
- 请定期检查电机。

## 4.15 电磁兼容性

---

### 说明

在转距差异很大的情况下（例如，活塞式压缩机的驱动），会强制形成非正弦电机电流，该电流谐振会对电源造成不良影响并引起不允许的干扰发射。

---

### 说明

#### 变频器

- 变频器运行时，根据变频器规格（类型、抗干扰措施、制造商）会出现不同强度的干扰发射。
  - 在由电机和变频器组成的驱动系统中应避免超出规定的限值。
  - 请务必遵循变频器制造商的 EMC 提示。
  - 当将屏蔽型电机馈电线大面积连接在电机的金属接线盒上（使用金属制螺栓连接），屏蔽效果最好。
  - 对于内装了传感器（例如热敏电阻）的电机，传感器电缆上可能会出现干扰电压（取决于变频器）。
- 

在按规定使用时（在符合 EN 50160 标准的电网下运行时），封闭结构形式的电机满足当前适用的电磁兼容性指令的要求。

## 抗干扰性

原则上电机符合 EN / IEC 61000-6-2 抗干扰性的要求。对于集成了传感器（例如热敏电阻）的电机，操作者必须自行选择合适的传感器信号电缆（可能的话选择带屏蔽功能的电缆，连接方式与电机导线一样）和评估器，以此保证电机的抗干扰能力。

变频器上的电机以较高转速（作为额定转速）运行时，必须注意机械极限转速（安全运行速度 EN / IEC 60034-1）。

## 4.16 在变频器上运行

下面的说明只针对变频运行的电机。在电机功率铭牌上会标明，电机是只能工频运行还是也能变频运行，以及变频运行时是否可以配备滤波器。

### 4.16.1 设置变频器参数

- 如果需要给电机专门配备一个变频器时，请遵守铭牌上的相关附加说明。
- 正确设置变频器参数。参数设置请参考电机的功率铭牌。  
参数的相关说明请参见：
  - 变频器的操作说明。
  - SIZER 选型工具。
  - SINAMICS 的选型手册。
- 不要超过规定的最大转速  $n_{\max}$ 。最大转速在功率铭牌或者用于在变频器上运行的附加铭牌上标示。
- 请检查，是否能保证调试时电机的冷却需要。

### 4.16.2 变频器输入电压

SIMOTICS 电机的绝缘系统明显超出应力类型 C (IVIC C = 严酷) 的要求。如果出现高于 IVIC C 的电压峰值，请注意各产品样本 ([http://w3app.siemens.com/mcms/infocenter/content/zh/Pages/order\\_form.aspx](http://w3app.siemens.com/mcms/infocenter/content/zh/Pages/order_form.aspx)) 中的规定：

- 电源电压（变频器输入电压）低于 480 V 并在 SINAMICS G / SINAMICS S 系列变频器上采用独立/受控电源运行时：请遵守电机及变频器选型指令。
- 电源电压（变频器输入电压）高于 480 V 时，订购用于变频器运行的电机会配备相应的绝缘系统。
- 在第三方变频器上运行时：请遵循 IEC 60034-18-41 规定的应力类型 C 允许的电压峰值，与各自的电源电压（变频器输入电压）及电机绝缘系统相关。

#### 注意

#### 连接电压过高会导致设备损坏

如果绝缘系统的连接电压过高，则会导致绝缘系统损坏。这可能导致电机完全报废。

- 请遵循上述指令要求的峰值电压。

### 4.16.3 在变频器上运行时降低轴承电流

采取下列措施可降低轴承电流：

- 确保接触面的面积较大。由于集肤效应，实心铜电缆不适合用于高频接地。

#### 等电位电缆：

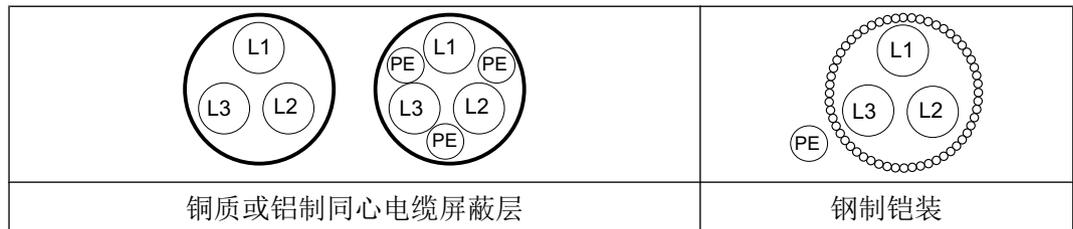
使用等电位电缆：

- 在电机和负载机械之间
- 在电机和变频器之间
- 在接线盒和电机外壳上的高频接地点之间。

#### 电缆的选择和连接：

尽可能使用对称排列的屏蔽连接电缆。由尽可能多的单根导线构成的屏蔽网必须具有良好的导电性能。由铜线或铝线织成的屏蔽网较为合适。

- 屏蔽层在电机和变频器两侧都要接地。
- 屏蔽层要大面积搭接，以便更好地引导高频电流：
  - 在变频器一侧  $360^\circ$  接触
  - 在电机一侧，在进线口使用 EMC 电缆密封套。
- 按上述方式搭接屏蔽层后，电机外壳和变频器之间便达到要求的等电位。此时无需使用一根单独的高频等电位电缆。



- 如果因为条件特殊无法实现屏蔽层接地或搭接不够充分，则无法达到要求的等电位。此时便需要使用一根单独的高频等电位电缆：
  - 在电机外壳和变频器的保护接地母排之间
  - 在电机外壳和负载机械之间
  - 单独的高频等电位电缆可以为扁平的编织铜带或高频绞线电缆。
  - 确保接触面的面积较大。

## 减小轴承电流的措施

必须全面看待由电机、变频器和负载机械构成的整体系统，才可以确实降低轴承电流。以下措施有助于降低轴承电流，以避免损坏：

- 在整个系统中安装性能良好的低阻抗网状接地系统。
- 在变频器输出端上使用共模滤波器（衰减铁芯）。西门子销售代表负责滤波器的选型设计。
- 使用输出滤波器来限制升压。输出滤波器可以减少输出电压中的谐波含量。
- 变频器的使用不在本文档中说明。请注意变频器的选型说明。

### 4.16.4 电机在变频器上工作时采用绝缘轴承

如果在低压变频器上运行电机，则必须在非驱动端至少安装一个绝缘轴承（选件）和一个带有绝缘支座的转速编码器（选件）。

电机轴承的绝缘有以下几种方式：

- 非驱动端轴承绝缘（选件）：驱动端的轴承不绝缘。无需采取其他措施。
- 驱动端轴承绝缘（选件）：非驱动端的轴承不绝缘。联轴节必须绝缘。
- 驱动端和非驱动端的轴承都绝缘（选件）：两端的轴承都是绝缘的。电机轴必须通过一个接地刷（选件）一直保持接地。

请遵循电机铭牌上有关轴承绝缘及允许的跨接的说明。

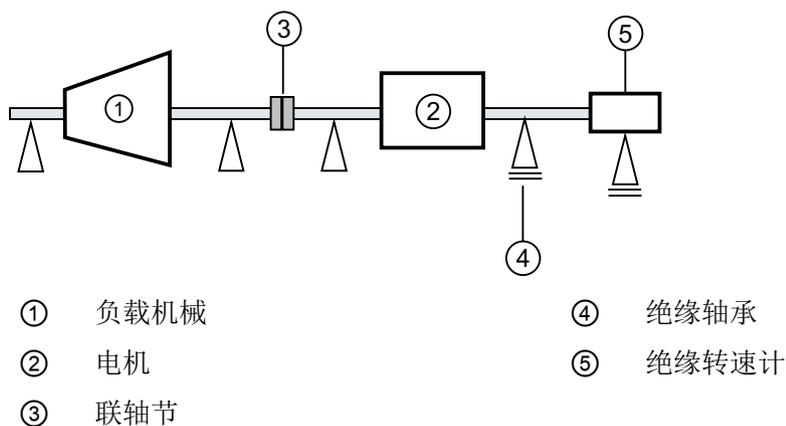


图 4-2 单轴驱动的示意图



# 安装

## 5.1 有关装配的安全说明

在电机上作业时请注意以下事项：

- 请遵守一般安全说明 (页 11)。
- 请遵守适用的国家及行业法规。
- 在欧盟范围内使用电机时，请遵守 EN 50110-1 中关于安全操作电气设备的要求。

### 不符合欧盟指令

电机交付时符合欧盟指令的要求。擅自变更或改装电机会导致丧失与欧盟指令的符合性，并且不能享受相应的保修服务。

---

#### 说明

请注意电机外壳铭牌上的技术数据。

---

<b>注意</b>
<b>电机损坏</b> 调试电机前采取适当的措施检查客户是否设置了正确的电机转向，例如：从工作机器上断开电机来检查，以免造成损坏。

## 5.2 安装准备工作

### 5.2.1 安装要求

安装作业开始之前必须满足以下前提条件：

- 安装人员必须阅读本安装和操作说明。
- 电机已拆除包装，准备在安装地点安装。

---

#### 说明

##### 开始安装前请测量绕组的绝缘电阻

在开始安装前应测量绕组的绝缘电阻。如果绝缘电阻低于规定值，应采取相应的补救措施。为实施补救措施，有可能需要再次拆卸并吊装电机。

---

### 5.2.2 绝缘电阻和极化指数

绝缘电阻和极化指数(PI)的测量可提供关于电机运行状态的信息。因此请在以下时间点检查绝缘电阻和极化指数：

- 在首次启动电机前
- 长期存放或停机后
- 在进行维护作业时

这样可获得关于绕组绝缘状态的以下信息：

- 绕组端部绝缘层是否沾染了导电性污物？
- 绕组绝缘层是否受潮？

据此可决定是否进行电机调试或者采取必要的措施，例如清洁和/或干燥绕组：

- 电机是否可以运行？
- 需要采取清洁或干燥措施吗？

有关检测和极限值的详细信息请见：

“检测绝缘电阻和极化指数” (页 39)

### 5.2.3 测量绝缘电阻和极化指数



#### 警告

##### 端子带有危险电压

在测量定子绕组的绝缘电阻或极化指数（PI）期间和刚刚完成其中的某项测量后，电机的部分端子上会带有危险电压。如接触这些端子，可能会导致人员死亡、重伤或财产损失。

- 如果连接了任何电源电缆，要确保这些电缆不会通入电源电压。
- 测量后使绕组放电直至危险解除，可采用如下措施：
  - 将接线端子和接地位连接在一起，直至放电电压降低到安全值
  - 接上连接电缆。

### 测量绝缘电阻

1. 开始测量绝缘电阻前，请阅读使用的绝缘电阻表的操作说明。
2. 检测电压前将温度传感器的线端短接。如果只在温度传感器的一个连接端子上注入检测电压，会损坏温度传感器。
3. 另外请确认未连接电源电缆。
4. 测量绕组相对于电机机壳的绕组温度和绝缘电阻。测量时绕组温度不应超过 40°C。根据公式，将测出的绝缘电阻换算成绕组在参考温度 40°C 时的绝缘电阻。这样便可以将换算结果与规定的最低绝缘电阻进行比较。
5. 在施加测量电压 1 分钟后读取绝缘电阻。

### 定子绕组的绝缘电阻极限值

下表给出了不同测量电压下绝缘电阻的极限值。这些值和 IEEE 43-2000 提供的建议一致。

表格 5-1 40°C 时定子绕组的绝缘电阻

$U_N$ V	$U_{\text{测量}}$ V	$R_C$ MΩ
$U \leq 1000$	500	$\geq 5$
$1000 \leq U \leq 2500$	500 (最大 1000)	100
$2500 < U \leq 5000$	1000 (最大 2500)	
$5000 < U \leq 12000$	2500 (最大 5000)	
$U > 12000$	5000 (最大 10000)	

$U_N$  = 额定电压，参见功率铭牌

$U_{\text{测量}}$  = 直流测量电压

$R_C$  = 参考温度 40°C 时的最低绝缘电阻

### 以参考温度进行换算

测量其他绕组温度超过 40°C 的绝缘电阻时，需要根据以下 IEEE 43-2000 公式以 40°C 温度为参考对测量值进行换算。

(1)	$R_C$	以 40°C 温度为参考换算所得的绝缘电阻
	$K_T$	根据公式 (2) 所得的温度系数
	$R_T$	测量温度/绕组温度 $T$ (单位: °C) 时的所测绝缘电阻
(2)	40	参考温度 (单位: °C)
	10	温度每变化 10 K, 绝缘电阻就减半或翻倍
	$T$	测量温度/绕组温度 (单位: °C)

在该公式中，温度每变化 10 K，绝缘电阻就翻倍或减半。

- 温度每上升 10 K，绝缘电阻减少一半。
- 温度每下降 10 K，绝缘电阻翻一倍。

绕组温度大约为 25°C 时最低绝缘电阻为 20 MΩ ( $U \leq 1000$  V) 或 300 MΩ ( $U > 1000$  V)。该值适用于相对于接地的整个绕组。测量单个支路时，最小值要翻倍。

- 干燥的新绕组绝缘电阻在 100 至 2000 MΩ 之间，甚至可能更高。如果绝缘电阻接近最小值，则可能是潮湿和/或污垢导致。除此之外，绕组大小、额定电压和其它特性也会影响绝缘电阻，在确定应对措施时需要全面加以考虑。
- 在电机运行期间，绕组的绝缘电阻可能会在环境因素和运行因素的作用下有所降低。将额定电压(kV)乘以特定的临界电阻值可以计算出临界绝缘电阻。计算出测量时实际绕组温度下的绝缘电阻值，公式见上表。

## 测量极化指数

1. 在 1 分钟后测量绝缘电阻一次，10 分钟后再测量一次，以确定极化指数。
2. 将两次的测量结果相除：

$$PI = R_{\text{绝缘, 10 分钟}} / R_{\text{绝缘, 1 分钟}}$$

测量时间结束后，多个测量仪器会自动显示测量值。

绝缘电阻超过 5000 MΩ 时，仪器便不再显示 PI 测量值，因此不再进行评估。

$R_{(10 \text{ min})} / R_{(1 \text{ min})}$	评估
$\geq 2$	绝缘状态良好
$< 2$	取决于绝缘的整体诊断

### 注意

#### 绝缘损毁

绕组达到或低于临界绝缘电阻时，可能会导致绝缘损毁或电压击穿。

- 请联系服务中心 (页 135)。
- 如果测得的电阻值稍稍高于临界值，此后要缩短测量间隔，更加频繁地测量绝缘电阻。

## 停机加热装置绝缘电阻的极限值

在 500V DC 下测量时，停机加热装置相对于电机外壳的绝缘电阻不应低于 1 MΩ。

### 5.3 在现场起吊电机并定位

#### 5.2.4 准备配对面

请根据电机的结构形式准备相应的安装平面：

- 安装在基座上
  - 注意底座表面必须平整干净。
  - 检查脚座孔的尺寸。
- 法兰连接
  - 安装前对法兰进行清洁，确保法兰表面平整干净。
  - 检查法兰的几何尺寸。
- 墙面固定
  - 注意墙面必须平整干净。
  - 检查脚座孔的尺寸。
  - 使用例如墙框来向下支撑电机，或使用销钉固定。

### 5.3 在现场起吊电机并定位

#### 5.3.1 安装电机

- 竖直排列时，请使用所有吊环、可能的吊装索 (DIN EN 1492-1) 和/或加固带 (DIN EN 12195-2) 固定住电机。
- 防止异物落入风扇外罩内。竖直安装轴端向下的电机时，应安装一个护顶架。
- 对于轴端向上的电机，应防止液体沿轴端流入电机。
- 用石油溶剂清洗涂有防腐剂的光亮金属表面，确保安装工作能够顺利地进行。
- 请勿阻挡通风！不能再次直接吸入废气，包括相邻装置的废气。
- 这样能够有效避免长时间受强烈阳光直接照射、雨/雪、冰雹或灰尘的侵蚀。将电机安装或存放在户外时，应为其加装上部结构或者附加的盖板。
- 在任何情况下都不能超出允许的轴向力和径向力。

---

#### 说明

为防止吊耳松动，可在安装完成后将其拧紧或移除。

---

**注意****外装组件损坏**

为避免人身伤害和财产损失，请勿损坏外装组件。  
只可使用专门设置的吊耳起吊电机。

**5.3.2 检查负载卸运装置**

在起吊电机前应检查承重附件（如承重支架、吊耳或吊环螺钉）以及起重装置：

- 检查电机上的承重附件是否损坏。如有损坏，应更换该承重附件。
- 使用前，应检查承重附件是否已正确固定好。
- 当起吊电机时，请使用允许的、未损坏的并具有足够标称承重能力的起重装置。使用前请先检查这些起重装置。

**⚠ 警告****电机可能坠落**

如果承重附件和起重装置已损坏或未正确固定好，则电机可能在起吊过程中坠落。这可能会造成人员死亡、重伤或是财产损失。

- 使用前请先检查承重附件和起重装置。

**5.3.3 确保冷却效果****⚠ 警告****电机过热和掉落**

如果不注意以下几点说明，可能会造成财产损失、重伤或死亡。

- 切勿阻碍通风。
- 应防止临近机组的废气被直接吸入。
- 对空气入口处于上方的垂直电机结构，应防止异物和水从空气入口进入（标准 IEC / EN 60079-0）。
- 对于轴端向上的电机，应防止液体沿轴端流入电机。

5.3 在现场起吊电机并定位

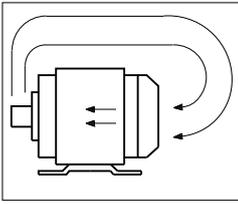
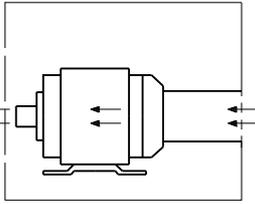
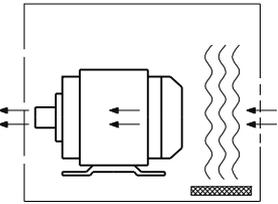
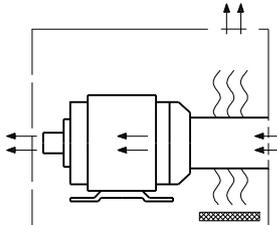
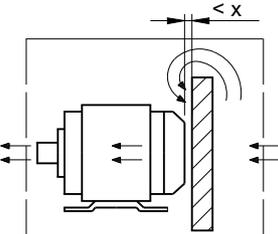
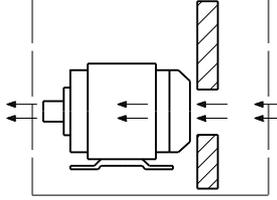
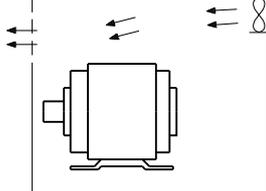
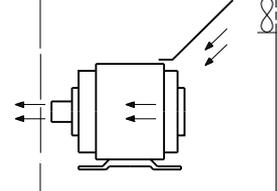
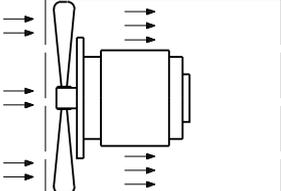
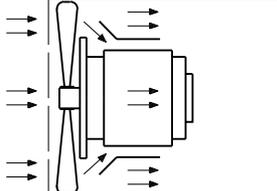
**警告**

**掉入的零部件可损坏设备**

如果因风扇损坏导致电机过热，则可能会造成财产损失和人身伤害。

- 对于结构形式为轴端向下的电机，必须通过合适的盖板防止细小物体掉入风扇外罩内（标准 IEC / EN 60079-0）。
- 请勿通过遮挡来减小冷却气流并请遵守最小间隙。

表格 5-2 风管

错误	正确
	
	
	
	
	

电机进风口相邻模块间距的最小尺寸 "x"

请注意在电机使用现场满足要求的最小进风口大小：

表格 5-3 相临模块之间的最小间距“X”，以保持电机进风

结构尺寸	X [mm]
400	150
450	160

### 5.3.4 平衡

转子是动平衡的。对于带有滑键的轴伸端，在轴伸端驱动侧的端面可看到以下表示平衡方式的代码：

- H 表示采用半键平衡(Standard)
- “F” 表示采用全键平衡

 <b>小心</b> <b>人身伤害 durch 不按规定安装或拆卸</b> 如果没有对从动单元采取必要的接触防护措施，可能会到导致人员受伤和财产损失。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 对从动元件采取一般接触防护措施。</li> <li>• 只使用合适的设备安装和拆卸从动元件。</li> <li>• 滑键仅在运输过程中被固定以防止松脱。调试不带从动元件的电机时，必须确保滑键不会脱落！</li> </ul>
--

### 带滑键的轴伸端

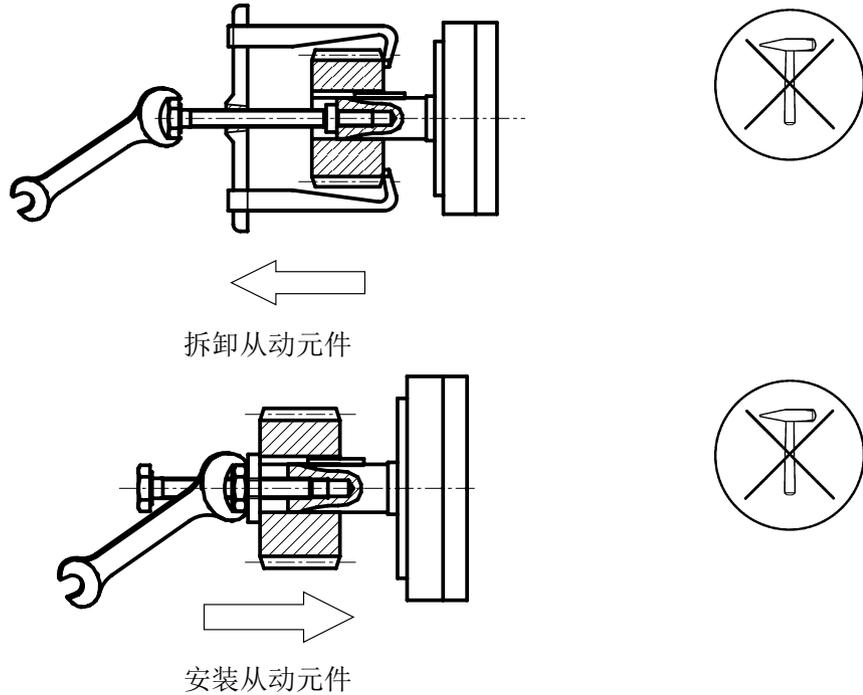
- 如果在“H”平衡方式下从动元件比滑键短：需要切掉滑键突出轴轮廓和从动元件的部分。或者通过配重等方式实现平衡。
- 如果将从动元件推到轴台阶的肩部：则在平衡联轴节时应考虑到联轴节槽中未被滑键填满的部分。
- 以下说明针对所有两极电机和频率  $\geq 60$  Hz 的四极电机：
  - 如果联轴节套比滑键短，则应切短滑键。
  - 半联轴节的重心应在轴伸端的长度以内。
  - 所使用的联轴节应为系统平衡进行了预处理。

电机的磁极数在铭牌上的电机型号说明中指出。

### 5.3 在现场起吊电机并定位

应根据 ISO 10816-3 对电气设备和机械设备之间的耦合偏移进行补偿，以免超出允许的最大振动值。

#### 5.3.4.1 安装和拆卸从动元件



- 对从动元件（联轴器、齿轮、皮带轮等）进行配重时，请使用轴端螺纹。如有可能，根据需要加热从动元件。
- 请使用合适的工具进行拆卸作业。
- 在安装和拆卸时请勿使用锤子或类似工具敲打要安装或拆卸的部件。
- 只能根据产品样本，向电机轴承的轴端施加允许的径向力或轴向力。

#### 5.3.5 拆除转子固定装置

如果电机装有转子固定装置，则应尽可能迟些将它拆除，例如在安装驱动元件或从动元件之前才将其拆除。

### 5.3.6 拆除垂直型电机的转子固定装置

- 只能在电机垂直放置时拆除转子固定装置。  
如果在电机水平放置时拆除转子固定装置，可能会损坏轴承。
- 在水平放置电机前，应固定好转子。  
如未安装转子固定装置，则在翻转电机时可能会损坏轴承。

#### 保管好转子固定装置

务必妥善保管转子固定装置。在以后的拆卸和再次运输时还需要使用该装置。

### 5.3.7 去除防腐剂

电机上经过加工的裸露金属表面，如轴伸、滑键、底座和法兰表面，都使用防腐剂进行了处理。

1. 请使用吸收力强的抹布或纸张擦掉电机接触面上的这些防腐剂涂层。

#### 注意

#### 电机表面受损

如果用金属物体（如刮刀、刮铲或金属条）来去除防腐保护层，则可能会导致电机部件的表面受损。

2. 接着再给裸露的表面涂上一层薄油。

### 5.3.8 排放冷凝水

下列情况时，电机内部可能会积聚冷凝水：

- 环境温度的大幅波动，例如太阳直射且空气湿度高
- 电机间歇运行或运行期间负载波动

#### 注意

#### 冷凝水引起的损坏

定子绕组受潮时，其绝缘电阻会降低。这会引起过电压击穿，绕组可能因此损坏。此外冷凝水还会引起电机内部生锈。

确保排空冷凝水。

### 排空冷凝水

驱动端和非驱动端的轴承端盖内，排水孔分别位于注油装置的下方或对面并用闭锁螺钉封住。视安装情况而定，排水孔也可位于底部。

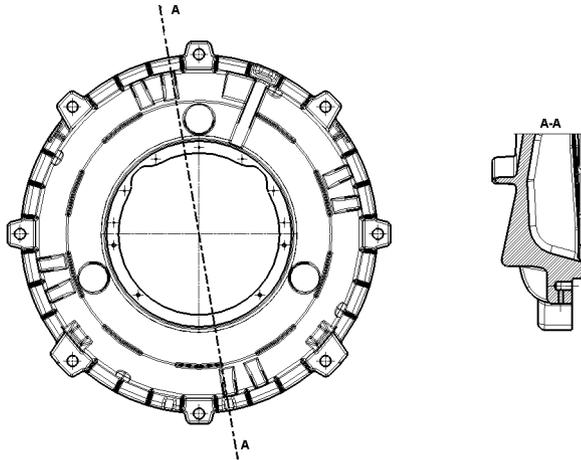


图 5-1 排水孔的示意图

1. 请拔出闭锁螺钉，以便排空冷凝水。
2. 之后应重新装上闭锁螺钉。

## 5.4 电机的对中和固定

### 5.4.1 正确对中和固定附属装置的前提条件

为确保电机的正确对中和安全固定，您需要掌握以下所需措施的详细专业知识：

- 准备基座
- 选择并安装联轴器
- 测量径向跳动和端面圆跳
- 定位好电机

如果您不熟悉上述必要措施及步骤，请联系服务中心 (页 135)，获取帮助。

在对中和固定时必须注意：

- 必须在平整的支承面上固定基座和法兰。
- 在挂壁式安装时，请使用（例如）板条从下方对电机进行支撑，或者使用销钉固定电机。

- 安装联轴器时须精准地对中电机。
- 清洁固定面。
- 使用溶剂油清除可能存在的防腐剂。
- 避免与旋转频率和双相电源频率形成安装共振。
- 手动旋转转子检查是否有异常噪音。
- 在电机未耦合的状态下检查旋转方向。
- 防止刚性耦合。
- 立即且专业的修复受损的涂漆。

## 5.4.2 垂直和水平定位电机

采取以下方法，调整联轴节的径向偏移，并使电机和工作机械水平对中：

- **垂直定位**  
垂直定位时在地脚下放置薄垫片，以避免电机扭曲。为减少填隙片的数量，请少使用堆叠的填隙片。
- **水平定位**  
水平定位时从侧面推移电机到基座，同时注意保持轴向同心度（角度错误）。
- 定位电机时，还要保证联轴节四周的轴向间隙均匀。

## 5.4 电机的对中和固定

- **安静运行**

符合 DIN 4024 平稳、无振动运行的前提条件:

- 稳固、无振动的基座设计.
- 联轴节精确对中.
- 从动元件平衡良好 (联轴节、皮带轮、风扇、...)

运行时的最大振动值不要超出的 ISO 10816-3 的相关限值。

在全部转速范围内避免因以下原因产生的不允许的振动，例如不平衡（从动元件）、外部振动影响或共振。

有些情况下，可能需要对电机以及从动元件进行整体平衡，或者调整系统的共振频率。

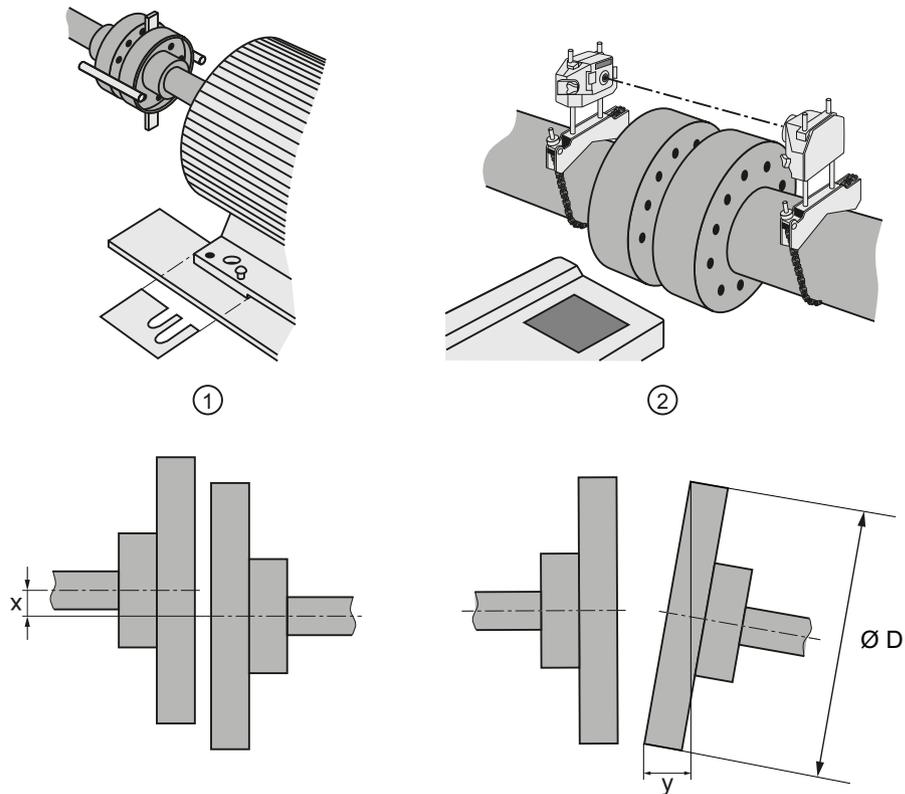
- **地脚固定/法兰固定**

- 对基座上或电机法兰上的电机进行地脚固定或法兰固定时，请使用符合 EN 50347 或 IEC 60072-1 或 IEC 60072-2 的螺纹规格。
- 请将电机固定在四个相互垂直的地脚孔或法兰孔上。紧固元件的紧固度由用户自行决定。  
推荐紧固元件适用紧固等级 8.8 或更高。
- 请为 IM B14 法兰选择合适的螺钉长度。
- 请确保螺钉头全部均匀受力。特别是对于较长的地脚孔，请另外使用扁平的垫圈 (ISO 7093)。

### 5.4.3 将电机与负载机械对中并固定(IM B3 / IM B35)

1. 参考负载机械的对中说明和联轴节制造商提供的说明。
2. 将装好联轴节从动元件的电机与负载机械对中，使轴中线在运行发热状态下不出现平行偏移或角偏移。这样可确保在运行期间不会有外力影响它们的轴承。  
如果电机和被驱动设备的发热状况不同时，请在冷却状态下连接相应的校正偏移。在冷却状态下设定的校正偏移应由系统负责人测定并预先设置。
3. 在垂直定位 ( $x \rightarrow 0$ ) 时，在电机脚座下方塞入定位薄片（接触面应较大）。定位片的数量应尽可能的少，尽量不堆叠。这样也可避免电机卡得过紧。可使用已有的压紧螺钉的螺纹孔将电机稍稍提起。  
尤其当电机转速很高或使用固定的联轴节时，轴的平衡状态（全键平衡或半键平衡）和对中误差首先会影响轴承的寿命。

4. 定位电机时，要保证联轴节四周的轴向间隙均匀( $y \rightarrow 0$ )。
5. 将电机固定在基座上。紧固件的选择取决于基座设计，由设备操作方负责。



① 在电机下塞入定位片，实现对中

② 激光对中

图 5-2 原理图：将电机与负载机械对中

表格 5-4 对中带弹性联轴节的电机时的允许偏差

最大转速 $n_{\text{最大}}$	最大平行偏移 $x$	最大角偏移 $y$
$n_{\text{最大}} \leq 1500 \text{ rpm}$	$x_{\text{最大}} = 0.08 \text{ mm}$	$y_{\text{最大}} = 0.08 \text{ mm} / 100 \text{ mm } \varnothing D$
$1500 \text{ rpm} < n_{\text{最大}} \leq 3600 \text{ rpm}$	$x_{\text{最大}} = 0.05 \text{ mm}$	$y_{\text{最大}} = 0.05 \text{ mm} / 100 \text{ mm } \varnothing D$

### 电机膨胀

在对中时应为升温引起的电机膨胀留下余量。

### 5.4.4 将电机与负载机械对中并固定(IM B5)

标准法兰都配备了定中心装置。负载机械上匹配的对接法兰盘应由系统制造商或设备使用方提供。

如果电机未配备标准法兰，则请您自行将电机和负载机械对准。

#### 步骤

电机轴在提起时应保持水平，法兰应与对接法兰盘平行对齐，以避免卡得过紧或卡死。否则会导致定中心装置受损。

1. 请在定中心法兰上涂抹装配润滑膏，以便于安装。
2. 将三个彼此间隔约 120°的支撑螺栓拧入负载机械的法兰螺纹孔中。支撑螺栓可辅助进行定位。
3. 将电机和负载机械的轴对准，但暂时互不接触。将电机缓缓接上，操作过快可能会损坏定中心装置。
4. 根据需要将电机旋转到正确的位置，使法兰孔处于螺纹孔上方且对中的位置。
5. 将电机完全放在对接法兰盘上，使它们完全接触。
6. 使用法兰固定螺钉将电机固定好，并更换支撑螺栓完成固定工作。

电机底部配有 M36 螺纹孔，可用于固定支架。

- 安装支架时确保电机外壳上不会产生额外的机械电压。

 <b>警告</b>
<p><b>机械电压</b></p> <p>如果因固定方式不规范而导致电机外壳上产生额外的机械电压，则会导致电机损坏。运行时，电机或电机部件会松动。</p> <p>这可能会造成人员死亡、重伤或是财产损失。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 安装支架时确保电机外壳上不会产生额外的机械电压。</li> </ul>

#### 参见

螺钉及螺栓连接的拧紧力矩 (页 137)

### 5.4.5 将电机与负载机械对中并固定(IM V1, IM V10)

标准法兰都配备了定中心装置。负载机械上匹配的对接法兰盘应由系统制造商或设备使用方提供。

如果电机未配备标准法兰，则请您自行将电机和负载机械对准。

## 步骤

电机轴在提起时应保持垂直，法兰应与对接法兰盘平行对齐，以避免卡得过紧或卡死。否则会导致定中心装置受损。

1. 请在定中心法兰上涂抹装配润滑膏，以便于安装。
2. 请在负载机械上对接处的法兰螺纹孔中拧入两个支撑螺栓。支撑螺栓可辅助进行定位。
3. 从负载机械上方缓缓将电机向下放入定中心装置中，但先不要相互接触。如果放下时速度过快，可能导致定中心装置损坏。
4. 根据需要将电机旋转到正确的位置，使法兰孔处于螺纹孔上方且对中的位置。
5. 将电机向下完全放在对接法兰盘上，使它们完全接触并卸除支撑螺栓。
6. 使用法兰固定螺钉将电机固定好。

## 参见

螺钉及螺栓连接的拧紧力矩 (页 137)

## 对中精度

电机轴和负载机械轴的同轴特性要求直径差不超出 0.05 mm。

## 5.4 电机的对中和固定

## 电气连接

### 6.1 有关电气连接的安全说明

在电机上作业时请注意以下事项：

- 请遵守一般安全说明 (页 11)。
- 请遵守适用的国家及行业法规。
- 在欧盟范围内使用电机时，请遵守 EN 50110-1 中关于安全操作电气设备的要求。



#### 危险

##### 危险电压

可能导致死亡、人员伤亡或财产损失。在连接电机前请注意下列安全提示：

- 所有的操作都只能由合格的专业人员在静止的电机上完成。
- 断开电机并确保不会被再次接通。该要求同样针对辅助电流回路。
- 确认无电压！
- 在开始工作前进行可靠的保护线连接！
- 供电电网与电压、频率、波形、对称额定值的偏差会升高温度，同时也影响电磁兼容性。
- 只在极少数情况下允许短暂运行连接在不带接地星点的电网上的电机，例如出现错误的情况下继续执行时（导线接地，EN 60034-1）。



#### 危险

##### 危险电压

电机上存在高电压。处理不当会导致死亡或重伤。

在接线盒上作业前，先将电机断电。

#### 注意

##### 接线盒损坏

如果在接线盒上不按规定作业，会导致损坏。为了避免接线盒损坏，应注意以下说明：

- 注意不要损坏接线盒内部的组件。
- 接线盒内不能存在异物、灰尘，且要保持干燥。
- 使用原装密封件封闭接线盒，以防尘和防水。
- 请使用 O 形圈或合适的密封垫密封接线盒上的入孔（参见 DIN 42925）和其他敞开的入孔。
- 注意电缆格兰头和其他螺钉的拧紧扭矩。

**说明**

**服务中心**

如您在进行电机的电气连接时需要技术支持，请联系服务中心 (页 135)。

## 6.2 基本规则

电气连接一般需要遵守以下规定：

- 在开始工作前，请建立可靠的保护线连接。
- 在接线盒的进线处应对连接电缆进行密封和固定。
- 在接线盒中应将连接电缆，尤其是保护线敷设好，以避免碰擦电缆的绝缘层。
- 连接电机时应确保持续可靠的电气连接。不能有遗留的线头。
- 应将从外部接入的辅助电缆与主电缆分开敷设和固定。为此可能已安装了带电缆捆扎带的配件。

表格 6-1 连接方式（带电缆终端头/不带电缆终端头）

接线盒	连接	
TB3R61	带电缆终端头 (页 67)	不带电缆终端头 (页 68)
1XB1631		
1XB7750		

- 在空气湿度较高或者室外安装时，电缆外皮上可能会有水滴流过并会沿着电缆螺纹接头和电缆进线口流入电机内部。

当敷设滴水电缆时，请确保液体不会进入接线盒的电缆进线口，而是在那之前就滴落。

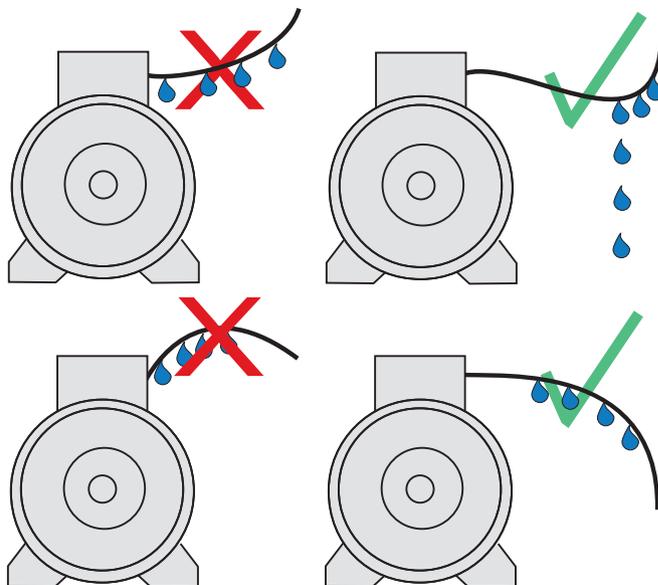


图 6-1 滴水

## 6.3 接线盒

根据规格可在电机上安装不同的接线盒。根据接线盒类型采取不同的电缆引入方式和连接方式。电机上所安装的接线盒可通过以下章节中的介绍进行确定。

### 6.3.1 接线盒 TB3R61

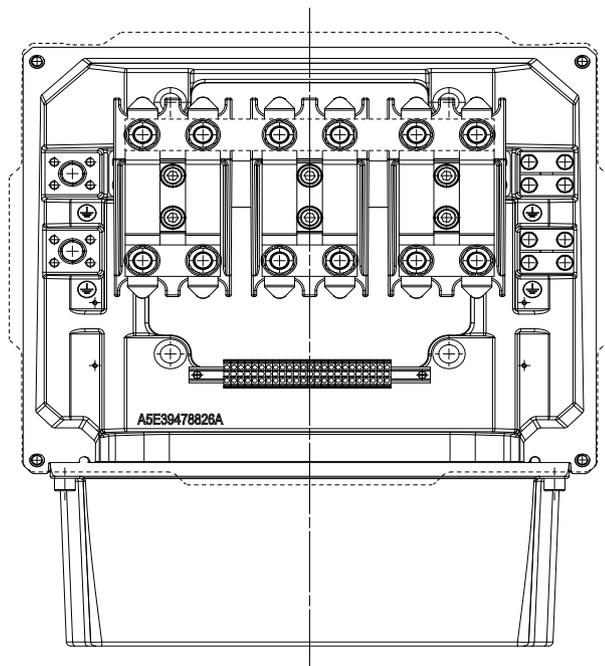


图 6-2 接线盒 TB3R61

连接电缆通过螺纹孔为 4 x M80 x 2 和 2 x M25 x 1.5 的电缆格兰头引入接线盒中。电缆格兰头不在标准供货范围内。

更多信息请见：

- 将电缆引入接线盒 (页 66)
- 敷设电缆 (页 69)
- 使用电缆终端头连接电缆 (页 67)
- 不采用电缆终端的电缆连接 (页 68)

### 6.3.2 接线盒 1XB1631

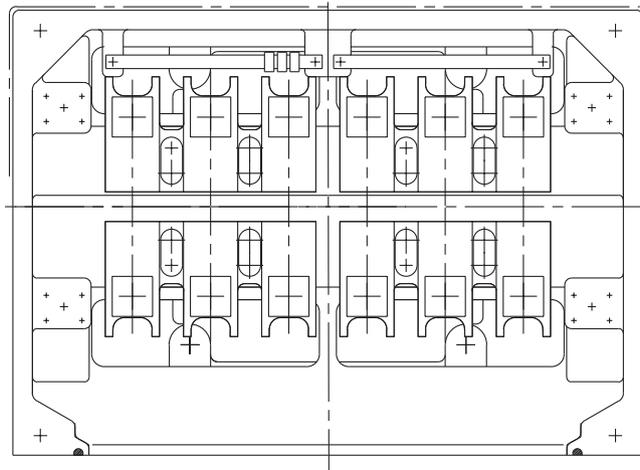


图 6-3 接线盒 1XB1631

连接电缆通过螺纹孔为 4 x M80 x 2 和 2 x M25 x 1.5 的电缆格兰头接入接线盒 1XB1631 中。电缆格兰头不在标准供货范围内。

更多信息请见：

- 将电缆引入接线盒 (页 66)
- 敷设电缆 (页 69)
- 不采用电缆终端的电缆连接 (页 68)
- 使用电缆终端头连接电缆 (页 67)

### 6.3.3 接线盒 1XB7750

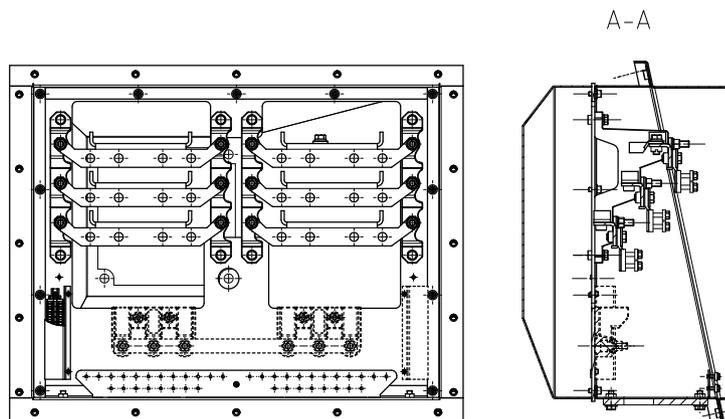


图 6-4 接线盒 1XB7750

## 6.3 接线盒

连接电缆通过螺纹孔为  $8 \times M72 \times 2$  和  $3 \times M25 \times 1.5$  的电缆填料函接入接线盒 1XB7750 中。电缆填料函不在标准供货范围内。

更多信息请见：

- 将电缆引入接线盒 (页 66)
- 使用电缆终端头连接电缆 (页 67)
- 不采用电缆终端的电缆连接 (页 68)

## 参见

敷设电缆 (页 69)

### 6.3.4 旋转接线盒（选件）

在有些接线盒规格上，接线盒可以旋转  $\pm 90^\circ$ ，以便于接线。如需安装至电机的另一侧，请务必联系服务中心 (页 135)。

## 旋转接线盒

视具体情况而定，可以拆除内部的定子电缆。

1. 确认电机不带电。
2. 松开盒盖上的两个对角螺钉，然后拧入两个对角的 M10 螺纹杆，防止盒盖坠落。  
松开另外两个螺钉，从接线盒上提起盒盖。接线盒盒盖很重。尤其是电机侧放时，要防止盒盖坠落。
3. 如果电机已连接：
  - 拆下电源电缆。
  - 松开电缆进线板。从孔中拉出电缆。
4. 松开内部定子电缆的固定螺钉。
5. 松开接线盒主体及其托架的固定螺钉，如果有到电机外壳的高频接地，也一并拆下。
6. 在对角的 M10 螺纹孔中拧入两个吊环螺栓。使用起重装置将接线盒外壳稍稍吊起。
7. 按需要的方向将接线盒旋转  $\pm 90^\circ$ 。小心地放下接线盒。注意在该过程中不要损坏密封件。
8. 拧紧接线盒的托架（ $4 \times M16$ ，紧固扭矩 170 Nm）。
9. 如果：有到电机外壳的高频接地，重新接好。
10. 根据连接盒盒盖内面的接线图，连接电缆。注意保持最小间隙。更多信息 (页 70)
11. (重新) 连接电源电缆。更多信息：
  - 连接接地线 (页 64)
  - 进线与布线 / 接线 (页 66) ...

12. 拧入对角的两个螺纹杆并将盒盖放在螺纹杆上。注意在该过程中不要损坏密封件。
13. 固定住两个松动的螺纹杆并手动拧紧螺钉。
14. 卸掉螺栓并拧紧另外两个螺钉。
15. 以 40 Nm 的扭矩拧紧所有螺钉（4 x M10）。

## 参见

完成连接工作 (页 71)

### 6.3.5 拆卸/安装接线盒盒盖

在拆卸或安装接线盒盒盖时，要使用对角的两个 M10 螺纹杆来固定盒盖，防止盖板坠落。

#### 拆卸接线盒盒盖

1. 松开接线盒盒盖上两个对角的螺钉，然后放入螺纹杆。
2. 松开另外两个螺钉。
3. 从螺纹杆上小心地取出盒盖。

#### 安装接线盒盒盖

1. 在接线盒盒盖的接触面上拧入两个对角的螺纹杆。
2. 将盒盖穿过螺纹杆，放置在接触面上。
3. 将固定螺钉放入空余孔中，先手动拧紧。
4. 拔出螺纹杆。
5. 拧紧所有四个 M10 螺钉，紧固扭矩 40 Nm。

## 6.4 连接电机

### 6.4.1 选择电缆

在选择连接电缆时应注意以下标准：

- 额定电流强度
- 额定电压
- 可能需要的服务系数

## 6.4 连接电机

- 设备相关的条件，例如环境温度、布线方法、取决与电缆长度的电缆横截面等
- 设计说明
- 符合 IEC/EN 60204-1 的要求
- 捆扎布线的尺寸要求应符合例如 DIN VDE 0298 第 4 部分或 IEC 60364-5-52

必须注意 EN / IEC 60034-1 (VDE 0530-1) 中关于在范围 A ( $\pm 5\%$  电压偏差或  $\pm 2\%$  频率偏差) 和范围 B 的极限值上运行时的提示，尤其是有关温度升高和运行参数与功率铭牌上的额定参数偏差的提示。请勿超限！

连接时必须保证所有电气连接安全、耐用（无金属芯线端翘起现象）；使用配备的电缆终端配件（例如，电缆终端套、电缆芯线端套）。

按照接线盒中的电路图连接电源和排列搭接片。

根据额定电流强度和设备情况（例如，环境温度、敷设方式等，按照 DIN VDE 0298 和 EN / IEC 60204-1）选择符合 DIN VDE 0100 的连接导线。

在技术数据中定义了下列必要的连接数据：

- 旋转方向
- 接线盒的数量和布置
- 电机绕组的布线和连接

### 6.4.2 端子名称

根据 IEC / EN 60034-8 关于端子名称的规定，适用于交流电机的定义如下：

表格 6-2 端子名称（以 1U1-1 为例）

1	U	1	-	1	表示
x					变极电机上的电极分配标志（如涉及）。数字越小表示转速越低。下级绕组除外。
	x				相位名称 U、V、W
		x			绕组头(1)/尾(2)的标识或者是绕组有多个接头
				x	附加标识，当具有相同名称的多个端子强制使用平行电源进线的一个接口时。

### 6.4.3 旋转方向

如果电机有一个轴伸端或两个不同直径的轴伸端，则旋转方向规定如下（面对单个轴伸端或较粗轴伸端的端面）：

- 按照相序 L1、L2、L3 将电源电缆依次连接到 U、V、W 上时，或者按照 NEMA 将电源电缆连接到 T<sub>1</sub> T<sub>2</sub> T<sub>3</sub> 时，电机将顺时针方向旋转（正转）。
- 互换其中两个连接，如将 L1、L2、L3 依次连接到 W、V、U 上时，或者按照 NEMA 依次将电源电缆连接到 T<sub>2</sub> T<sub>1</sub> T<sub>3</sub> 时，电机将逆时针旋转（反转）。
- 对于只允许单向旋转的电机，铭牌上以箭头指示了允许的旋转方向并标明了与规定相序相对应的端子名称。

在连接电源电缆前，仔细阅读说明。

#### 注意

#### 旋转方向错误可损坏电机

如果没有按照订货时的要求运行电机或者以错误的旋转方向运转，电机将无法得到充分冷却。这样可能导致电机损坏。

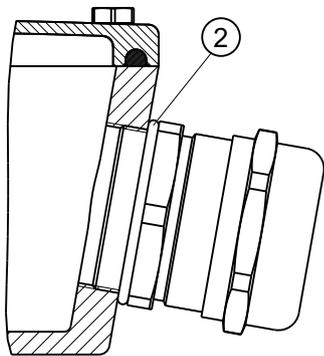
- 务必注意铭牌上关于旋转方向的说明。

### 6.4.4 连接外露导线

对于从电机中露出的连接导线，在电机外壳的连接座上无需安装端子板。出厂时，已经将连接导线直接与定子绕组的端头相连接。

连接导线以彩色标记或贴有彩色标签。客户按照标记直接将单根导线连接到其设备的开关柜中。

#### 使用接线盒中的连接螺纹的螺钉连接 (EN 50262)



② O 形环

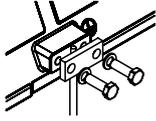
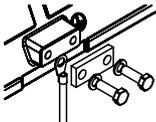
## 6.5 连接接地线

电机接地线的横截面必须符合 EN / IEC 60034-1。

此外须遵循设计规定，例如 EN / IEC 60204-1 中的相关规定。

一般来讲，有两种方法将地线连接到电机上：

- 通过接线盒中的接口内部接地连接到为接地规定的并且作了相应标记的位置
- 通过定子外壳上的接口将外部接地连接到为接地规定的并且作了相应标记的位置上。

外壳接地类型		导线横截面 <i>mm<sup>2</sup></i>
单根导线接地		M12  150
使用 DIN 46 234 电缆终端接地		

### 6.5.1 连接接地线

接地线横截面必须符合规定，例如符合标准 IEC 60034-1。

相线横截面 S <i>mm<sup>2</sup></i>	接地线横截面 <i>mm<sup>2</sup></i>
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

机座上接地线的连接处为带有弹簧垫圈和垫片的六角头螺钉。可以采取以下方式连接接地线：

- 使用带有电缆终端头的多芯电缆
- 使用带有相应导线端头的接线条

或者也可以不使用电缆终端头，而通过端子板将接地线连接到所标记的接线处。

### 连接接地线

- 请使用标出的接线端子连接接线盒中的接地线。
- 请确保连接面是裸露的且已用合适的材料进行了防腐蚀处理，例如用无酸凡士林。
- 请将弹簧垫圈和垫片放置在螺钉头的下面。
- 对于电缆终端头或接线条而言允许的最大端子厚度为 **10 mm**，请注意不要超出。
- 根据下表固定好紧固螺钉。拧入深度和拧紧扭矩在使用电缆终端头或接地端子时是不同的。

	螺钉	拧入深度	拧紧扭矩
使用电缆终端头时	M6	> 6 mm	8 Nm
	M8	> 8 mm	20 Nm
	M12 x 25	> 16 mm	38 Nm
	M16 x 35	> 20 mm	92 Nm
使用接地端子时	M6	> 9 mm	8 Nm
	M8	> 12 mm	20 Nm
	M10	> 15 mm	40 Nm
	M12	> 18 mm	70 Nm
	M16	> 20 mm	170 Nm

接地线的连接螺钉为 2 个 M12。

### 内部接地连接

连接时要注意：

- 请确保连接面是裸露的且已用合适的材料进行了防腐蚀处理，例如用无酸凡士林。
- 请将弹簧垫圈和垫片放置在螺钉头的下面。
- 将电缆终端套放置在夹箍下面。

## 6.6 导线连接

- 请使用标出的接线端子连接接线盒中的接地线。
- 请遵守端子螺栓的拧紧力矩 (页 137)。

### 外部接地连接

连接时要注意：

- 请确保连接面是裸露的且已用合适的材料进行了防腐蚀处理，例如用无酸凡士林。
- 在接触角和接地角间置入电缆终端套；不能移除外壳中压入的接触角！
- 请将弹簧垫圈和垫片放置在螺钉头的下面。
- 请使用标出的接线端子连接定子机座上的接地线。
- 请遵守端子螺栓的拧紧力矩 (页 137)。

端子板和接地线的紧固扭矩请参见适用于场景 A 的表格 (页 137)。

## 6.6 导线连接

最大可连接的导线横截面为 300 mm<sup>2</sup>。

### 6.6.1 将电缆引入接线盒

连接电缆通过一个可更换式电缆进线板或电缆端接头引入到接线盒中。标配的电缆进线板已进行了钻孔。电缆格兰头不在标准供货范围内。

表格 6-3 电缆进线板的规格

接线盒	标准型 电缆进线板，已钻孔	选件 R53
TB3R61	4 x M80 x 2 + 2 x M25 x 1.5	未钻孔
1XB1631	4 x M80 x 2 + 2 x M25 x 1.5	
1XB7750	8 x M72 x 2 + 3 x M25 x 1.5	

## 将电缆引入接线盒

1. 拧下电缆进线板。
2. 根据需要，在电缆进线板上按照所需尺寸钻出必要数量的通孔或螺纹孔。请确保电缆进线板在钻孔后应仍可安装并具有足够的硬度。
3. 安装电缆格兰头，安装时要注意厂商提供的关于紧固扭矩和适用的环境条件的规定。
4. 将电缆穿过格兰头，避免电缆处于受力拉紧的状态。
5. 将电缆进线板连同装好的电缆装入接线盒中。  
注意，要保持接线盒 TB3R61 和 1XB1631 的盒盖接触面平坦，以保持规定的 IP 防护等级。
6. 根据电路图将电缆端头连接到端子上。电路图在接线盒盖上。  
更多相关信息请参见章节“连接电缆...”。
7. 检查电缆格兰头是否密封良好以及是否紧固。根据 IP 防护等级的要求封住不使用的螺纹孔和通孔。IP 防护等级请见铭牌。

## 参见

使用电缆终端头连接电缆 (页 67)

不采用电缆终端的电缆连接 (页 68)

### 6.6.2 使用电缆终端头连接电缆

1. 根据需要的导线横截面以及固定螺钉或螺栓的尺寸，选择电缆终端头。各标准型接线盒的最大导线横截面的数据请见产品样本。  
斜置引入电缆只在满足规定的最小空气间隙的条件下被允许。
2. 剥掉导线末端的绝缘层，使剩余的绝缘层刚好达到电缆终端头 ① 处为止。每个电缆终端头上只能连接一根导线。
3. 将电缆终端头按专业要求固定在导线末端上，例如通过按压。

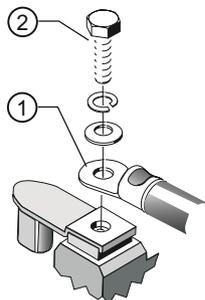


图 6-5 电缆终端头的连接以及固定螺钉 (示意图)

4. 根据具体情况，对电缆终端头的套圈进行绝缘，以符合最小空气间隙和爬电距离。

## 6.6 导线连接

5. 将电缆终端头放在端子座上。请注意此处可能有的连接片的放置。在接线盒 1XB7750 上，将电缆终端头置于母线上。
6. 使用相应的拧紧扭矩上紧紧固件 ②：

紧固件	拧紧扭矩
固定螺钉 M12	20 Nm
固定螺钉 M16	40 Nm
固定螺母 M12	20 Nm

### 6.6.3 不采用电缆终端的电缆连接

可根据需要订购带有端子卡圈的产品，其适合细线或多线型电缆在不使用芯线终端套圈时进行接线。如要使用芯线终端套圈，在连接前请先在导线末端固定好符合要求并可载流的压接件。

#### 注意

##### 导线末端过热

如果导线末端未被芯线终端套圈正确覆盖并与其夹紧，则会导致过热。

- 每个终端套圈只能用于一个导线末端。按照要求固定芯线终端套圈。
- 每个端子上只能连接一个导线末端。

## 步骤

连接时要注意遵守最小空气间隙以及爬电距离。

1. 打开接线盒并将电缆剪裁至合适的长度。
2. 根据所使用的电缆和使用条件准备好电缆端头。请确保电缆接头不会承受任何外力。
3. 剥掉导线末端的绝缘层，使剩余的绝缘层刚好达到端子卡圈处为止。

4. 请根据导线尺寸合理放置端子夹 ③、④。将电缆插入到端子夹中。以 8 Nm 的拧紧扭矩固定好紧固螺母 ⑤。

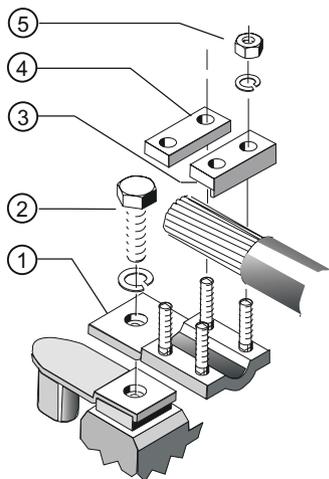


图 6-6 使用端子夹的连接（示意图）

5. 如果松开了螺钉 ②，请按以下扭矩重新将其拧紧：

接线盒	拧紧扭矩
TB3R61 / 1XB1631	40 Nm
1XB7750	20 Nm

### 6.6.4 敷设电缆

- 按照 IEC / EN 60364-5-52 敷设电缆。
- 对固定布线的电缆使用 EMC 电缆填料函。将 EMC 电缆填料函拧入可拆卸进线板上的螺纹孔。
- 使用屏蔽电缆，其屏蔽层通过 EMC 电缆填料函大面积地与电机接线盒导电连接。
- 使用铝制连接导轨时，在电缆终端头和连接导轨之间垫入一片钢制垫片。这样可避免产生接触腐蚀。
- 对接线盒中散置的连接电缆进行整理，从而使接地保护线留有余长，并且不会损坏电缆芯线的绝缘层。
- 用金属螺纹塞封闭未使用的套管，这样便可屏蔽高频干扰。

端子板和接地线的紧固扭矩请参见适用于场景 A 的表格 (页 137)。

6.6 导线连接

6.6.5 电气间隙

在按要求进行安装后应进行检查，是否符合与未绝缘部件的最小空气间隙。此时应注意不能有遗留的线头。

表格 6-4 最小空气间隙取决于交流电压的有效值  $U_{\text{有效}}$

交流电压有效值 $U_{\text{有效}}$	最小电气间隙
$\leq 500 \text{ V}$	8 mm
$\leq 630 \text{ V}$	10 mm
$\leq 800 \text{ V}$	12 mm
$\leq 1000 \text{ V}$	14 mm
$\leq 1250 \text{ V}$	18 mm

这些值适用于 2000 m 以下的安装高度。

在确定最小空气间隙时，应将表中的电压值乘以系数 1.1，使额定电压范围适合于普遍的应用范围。

6.6.6 使用单股电缆

<p><b>注意</b></p> <p><b>感应涡流导致的高温</b></p> <p>在电流很大并使用多个单芯电缆替代多芯电缆时，在电缆进线区域中会出现由感应涡流而导致的高温。这会导致物质损失，甚至电机故障。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>在调试后请确保，未超出运行规定的所连接电源电缆的温度极限。如更改了电缆引入条件或改动了电缆进线板，可咨询制造商，以降低这种温度影响。</li> <li>请使用非铁制的电缆进线板。</li> </ul>
---

### 6.6.7 铝制导线的使用

如要使用铝制导线，则应注意以下事项：

- 在连接铝制导线时只能使用适合的电缆终端头。
- 在插入铝制导线前应先去除导线和/或对接件的接触面上的氧化层。为此请使用刷子或锉刀。
- 接着立即在接触面上涂抹中性的凡士林。这样可避免被重新氧化。

#### 注意

#### 接触压力导致铝材出现流变现象

安装后产生的接触压力可导致铝材出现流变现象。所连接的紧固螺母会因此变松。接触电阻增大并且电流传导受阻。这可能导致火灾和电机损坏，甚至故障，并会因为电机故障而间接导致整体设备损坏。

- 约 24 小时后请再次拧紧紧固螺母，约四周后请再重复一次。此时应确保端子不带电。

## 6.7 完成连接工作

1. 关闭接线盒前应检查以下事项：

- 接线盒中的电气连接已按照前面章节中的说明完成，并且以正确的扭矩拧紧。取下未使用的螺钉和紧固件。
- 按照规定的旋转方向连接电机。
- 接线盒内部必须保持干净，不能有残余的电缆、污物和异物。
- 接线盒的所有密封件和密封面都应完好无损并符合要求。
- 未使用的电缆入口应被封闭并且封闭件应已旋紧，即只能借助工具松开。
- 连接电缆松散放置。电缆的绝缘层在运行中不会被损坏。

2. 使用盖子上的固定螺钉封闭接线盒，参见螺钉连接件的紧固扭矩 (页 137)一章。

接线盒和接地线固定螺钉的紧固扭矩请参见适用于场景 C 的表格 (页 137)。

## 6.8 连接辅助电路

### 6.8.1 选择电缆

在选择辅助电路的连接电缆时应注意以下标准：

- 额定电流强度
- 额定电压

## 6.8 连接辅助电路

- 设备相关的条件，例如环境温度、布线方法、取决与电缆长度的电缆横截面等
- 符合 IEC/EN 60204-1 的要求

### 6.8.2 将电缆引入辅助接线盒并进行连接

辅助电路的必要连接数据请见各个辅助接线盒或接线盒盖子内侧的端子图。

- 为连接辅助电路，需要时可在主接线盒中安装一个端子排。
- 辅助端子电缆上所需剥除的绝缘层长度根据端子类型在 6 到 9 mm 之间。合适的长度是电缆刚好接触到端子的挡块，同时电缆绝缘层刚好达到端子的接触部位。

### 安装电缆填料函

通过拧入在接线盒外壳的矩形凹槽中的进线板引入连接电缆。一般提供带有螺纹孔和电缆填料函的进线板。

1. 打开辅助接线盒并拧下电缆进线板。根据不同的端子盒规格，在钢板屏蔽层下都有一个电缆进线板。
2. 如果是未钻孔型，请根据需要在电缆进线板上按照电缆填料函的所需尺寸钻出必要数量的孔或螺纹。
3. 如需用于后续分配，请对电缆进行标记。
4. 将电缆穿过填料函和进线板并将其连接。
5. 安装电缆进线板。
6. 请确保填料函的螺纹套管上的密封符合防护等级的要求。

### 参见

螺钉及螺栓连接的拧紧力矩 (页 137)

除了连接导线中配置的电流过载保护装置之外，还可使用已有的内置选件，例如温度传感器、防冷凝加热器。

### 6.8.3 连接定子绕组的温度监控装置（根据具体规格有所变化）

在定子绕组中埋有一个温度传感器以监测定子绕组是否会出现过热。

温度传感器中的连接电缆已根据型号引入主接线盒或辅助接线盒中。线路和端子布局请见相应接线图。

**警告****触电危险**

温度传感器的绝缘是根据基本绝缘的要求进行设计的。接线盒中的温度传感器的接口是防触电的且没有安全隔离，因此，出现故障时，传感器电缆上可能会带有危险电压，接触到该电压可能会导致死亡、重伤或财产损失。

- 在将温度传感器连接到一个外部温度监控装置时，如有需要，可根据 IEC 60664-1 或 IEC 61800-5-1 采取额外的措施以符合“触电危险”的防范要求。

#### 6.8.4 最终步骤

1. 关闭辅助接线盒前应检查以下事项：
  - 根据端子图进行了电缆连接。
  - 电缆松散放置，电缆的绝缘层不会被损坏。
  - 接线盒内部必须保持干净，不能有残余的电缆、污物和异物。
  - 电缆填料函的部件已拧紧并根据防护等级、电缆布线方式、允许的电缆直径等进行了适当且符合规定的安装。
  - 接线板上的螺纹孔已使用电缆进线装置、螺纹转接头或堵头封闭好，以确保相应的防护等级。
  - 未使用的引入孔已封闭好。封闭件已拧紧，并只能使用工具松开。
  - 接线盒的所有密封件和密封面都应符合要求。
  - 螺钉端子的紧固螺钉已拧紧，即使未被使用。
2. 使用相应的盖子封闭辅助接线盒。盖子上固定螺钉的拧紧扭矩请参见章节“螺钉连接的拧紧扭矩 (页 137)”。

## 6.9 连接变频器



**注意**

**连接电压过高**

如果绝缘系统的连接电压过高，则会导致伤害。

在遵循允许的电压峰值的情况下，SIMOTICS 电机可在 SINAMICS G 变频器和 SINAMICS S 变频器（非调节和调节型电源）上运行。

请注意下表中的数值。

上升时间  $t_r > 0.1 \mu\text{s}$ 。

SIMOTICS 电机的绝缘系统符合 IEC 60034-18-41 应力类型 C (IVIC C = 严酷) 的要求。

表格 6-5 在电网上运行时，电机端子上的最大峰值电压，也适用变频器运行

电机额定电压 [M]	电机端子上的最大峰值电压 $\hat{U}_{\text{最大}}$ 取决于上升时间 $t_r$			
	$\hat{U}_{\text{线-线}}$ [V <sub>峰</sub> ]	$\hat{U}_{\text{线-地}}$ [V <sub>峰</sub> ]	上升时间 $t_r$ [μs]	直流母线 $U_{\text{DC}}$ [V]
≤ 500 V	1500	1100	0.5	750
	900	900	0.1	

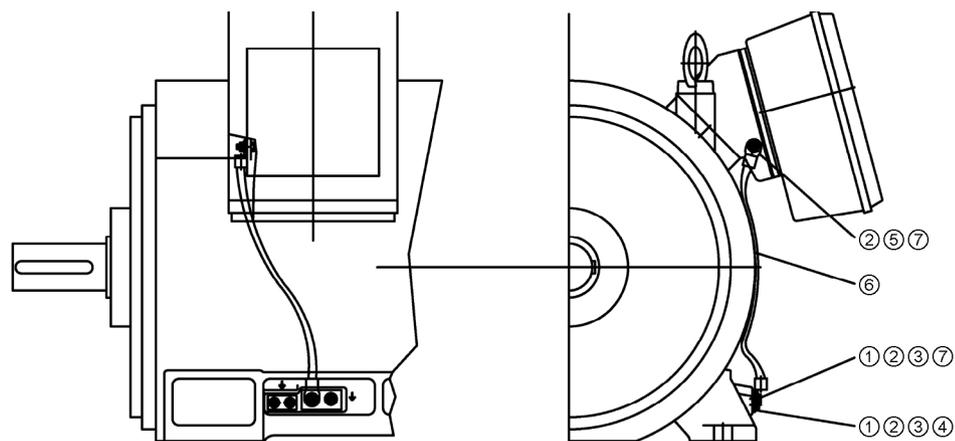
表格 6-6 电机端子上的最大峰值电压，专用于变频器运行（例如 VSD 10）

电机额定电压 [M]	电机端子上的最大峰值电压 $\hat{U}_{\text{最大}}$ 取决于上升时间 $t_r$			
	$\hat{U}_{\text{线-线}}$ [V <sub>峰</sub> ]	$\hat{U}_{\text{线-地}}$ [V <sub>峰</sub> ]	上升时间 $t_r$ [μs]	直流母线 $U_{\text{DC}}$ [V]
≤ 500 V	1600	1400	0.5	750
	1000	1000	0.1	
≥ 500 V 至 690 V	2200	1800	0.5	1080
	1000	1000	0.1	

### 6.9.1 变频器运行产生的射频

在变频器上运行时，变频器会输出高频交流电。为了在电机接线盒和电机外壳间建立针对高频的最优连接，可使用细导线、低阻抗的绞合铜制接线条以及宽广的频率范围。

使用接线条连接高频接地。或者可使用电缆终端头连接高频接地。



① 六角螺钉

② 弹簧垫圈

③ 端子板

④ 接地线

⑤ 六角螺母

⑥ 高频接地线

⑦ 电缆终端头

图 6-7 高频接地

其它信息参见“在变频器上运行 (页 33)” 章节。

6.9 连接变频器

在电机上作业时请注意以下事项：

- 请遵守一般安全说明 (页 11)。
- 请遵守适用的国家及行业法规。
- 在欧盟范围内使用电机时，请遵守 EN 50110-1 中关于安全操作电气设备的要求。

## 注意

### 电机损坏

为了避免损坏，在进行电机调试前要检查以下几点：

- 通过合适的措施检查客户是否设置了正确的电机转向，例如：从工作机器上断开电机来检查。
- 确保没有将温度敏感的零部件（如电缆）放置在电机外壳上。
- 确保冷凝水开孔始终位于电机的最低处。

## 注意

### 冷却不够导致损坏

如果电机的通风没有按规定指定，则不会达到有效的冷却。这会导致电机损坏。

- 在调试前安装盖板，以确保规定的通风。

## 措施

按要求完成安装后，请在调试设备前检查以下事项：

- 电机是否正确安装和对准。
- 电机是否按照规定的旋转方向连接。
- 运行条件与铭牌中规定的的数据是否一致。
- 轴承是否根据其规格进行了润滑，是否对存放超过了 12 个月的滚动轴承电机进行了补充润滑。  
注意章节使用前的准备工作中的附加说明。
- 选装的电机监控辅助装置是否正确连接，是否能正常工作。
- 对带轴承温度计的电机，在第一次运行时检查其轴承温度是否正常，是否为该监控装置设置了报警值和跳闸值。注意章节用于监控轴承温度的设定值中的附加说明。
- 是否正确设置控制器和转速监控，使转速不会超出允许值（超出铭牌上允许的值）。

- 不同类型的机械上从动元件的设置条件是否正确，例如：联轴节的对中和平衡、皮带驱动上的皮带张力、齿轮驱动上的齿轮力和齿隙、两根轴连接在一起时的径向和轴向间隙。
- 是否符合最小绝缘电阻以及最小电气间隙要求。
- 是否按规定建立了保护接地线的接地、等电位连接。
- 所有固定螺栓、连接元件和电气连接是否使用规定的紧固转矩拧紧。
- 是否在完成电机安装后拆除了旋入的吊环，或者虽然没有拆除，但采取了防松脱措施。
- 转子是否可以顺畅转动。
- 对所有活动和带电的部件是否采取了接触保护措施。
- 是否采取措施确保轴伸顺利旋转，比如：设置盖板。
- 是否采取了措施防止滑键甩出。
- 选装的外部风扇是否可以工作，是否按照规定的旋转方向进行了连接。
- 冷却风是否畅通无阻。
- 选装的抱闸是否能正常工作。
- 是否遵循了给定的机械转速限值  $n_{max}$ 。

如果需要给电机专门配备一个变频器，必须遵循功率铭牌或附加标牌上的说明。

---

### 说明

根据机器具体的条件，还需要进行其他一些措施。

---

### 参见

遵守操作模式 (页 23)

- 轴承的绝缘应根据标牌进行。

### 第二个轴伸

如果不使用第二个轴伸：

- 固定其滑键以防被甩出，在转子平衡方式“H”（标准型）下应将质量减轻至原先的约 60 %。
- 遮挡未使用的轴伸，以防接触。

**在变频器上运行**

- 如果需要给电机专门配备一个变频器时，请遵守铭牌上的相关附加说明。
- 变频器已正确进行了参数设置。参数设置数据请见电机铭牌。参数数据请参见变频器的操作说明。
- 存在的电机监控辅助装置已按规定进行了连接且运行正常。
- 连续运行时，不能超出给定的转速极限  $n_{\text{最大}}$ ，也不能低于  $n_{\text{最小}}$ 。  
允许的直至转速极限  $n_{\text{最小}}$  的启动时间取决于所设定的参数数据。

**警告****变频器输出的危险电压**

只要带电的变频器未关机或者变频器的直流母线未放电，即使在转子静止时电机端子上也仍然存在电压。取决于变频器的类型，电压最高可达到 1000 V。

请注意，在电机上作业前应遵守五项安全规程 (页 11)。

## 7.1 调试前绝缘电阻的测量

绝缘电阻和极化指数(PI)的测量可提供关于电机运行状态的信息。因此请在以下时间点检查绝缘电阻和极化指数：

- 在首次启动电机前
- 长期存放或停机后
- 在进行维护作业时

这样可获得关于绕组绝缘状态的以下信息：

- 绕组端部绝缘层是否沾染了导电性污物？
- 绕组绝缘层是否受潮？

据此可决定是否进行电机调试或者采取必要的措施，例如清洁和/或干燥绕组：

- 电机是否可以运行？
- 需要采取清洁或干燥措施吗？

有关检测和极限值的详细信息请见：

“检测绝缘电阻和极化指数” (页 39)

## 7.2 用于监控轴承温度的设定值

### 调试前

如果电机配有转子温度计，在电机首次运行前，请在监控装置上设置关机温度。

表格 7-1 用于监控调试前轴承温度的设定值

设定值	温度
报警	115 °C
关闭	120 °C

### 正常运行

在考虑环境条件、轴承负载以及机器对电机影响的情况下，测量轴承的最高运行温度  $T_{\text{运行}}$ ，单位：°C。根据该运行温度  $T_{\text{运行}}$  设置用于关机和报警的温度值。

表格 7-2 用于监控轴承温度的设定值

设定值	温度
报警	$T_{\text{运行}} + 5 \text{ K} \leq 115 \text{ °C}$
关闭	$T_{\text{运行}} + 10 \text{ K} \leq 120 \text{ °C}$

## 7.3 调试外部风扇

外部风扇只适合一种旋转方向，参见风扇外罩或风扇组上的旋转方向指示。外部风扇可确保冷却效果，与主电机的转速和旋转方向无关。

在开放式冷却循环中，冷却空气只允许有轻微的化学腐蚀性和微量的灰尘。

### 首次试运行前的检查

首次试运行前应进行以下检查：

- 外部风扇已按规定安装和对中。
- 风扇叶轮空转。
- 所有的紧固件和电气连接都已拧紧。
- 与电网之间的接地连接或等电位连接都已按规定进行。

- 气流未被盖子、盖板等阻碍或挡住。
- 确保所有活动或带电零件都进行了接触防护。

## 执行试运行

1. 快速打开和关闭外部风扇电机。
2. 此时请对比外部风扇的旋转方向和方向指示箭头。如果旋转方向与方向指示箭头不一致，则请交换外部风扇电机的三个相位中的两个。

## 7.4 接通

### 调试时的措施

安装或检查完毕后，为了正常调试电机建议采取以下措施：

- 首先空载启动电机。为此，闭合断路器并且不要提前断开。在电机仍在低速旋转时，请勿频繁启停电机，除非要检查电机旋转方向或其他特性。等电机惯性停转后再重启电机。
- 检查轴承和轴承盖上的噪音或振动情况。
- 如果电机运行不平稳或发出异常噪声，应关闭电机，并在电机惯性停转时确定故障原因。
- 如果关闭后机械运转明显改善，说明是电磁方面的原因，如电压不平衡、励磁不平衡。如果关闭后机械运转没有改善，则说明是机械原因：例如，电机或工作设备不平衡，机组调整不足，电机运行时出现系统共振（系统 = 电机 + 机架 + 基座等）。
- 在电机正常运转时接通可能有的冷却装置，然后继续观察空运转的电机一段时间。
- 在正常运转时给电机加上负载。检查运转是否平静。  
读取电压、电流和功率值并记录。  
尽可能读取工作机械的相关数值，并记录下数值。
- 监控轴承、绕组等部件到达稳定状态前的温度。  
尽可能记录下测量装置提供的数值。

#### 注意

#### 电机损坏

如果不满足振动值要求，可能会损坏电机。

- 确保运转时，振动值符合 ISO 10816-3。



# 运行

## 8.1 有关运行的安全说明

在电机上作业时请注意以下事项：

- 请遵守一般安全说明 (页 11)。
- 请遵守适用的国家及行业法规。
- 在欧盟范围内使用电机时，请遵守 EN 50110-1 中关于安全操作电气设备的要求。

### 接通电机



 <b>危险</b>
<p><b>危险电压</b></p> <p>电气设备带有危险电压。如接触这些端子，可能会导致人员死亡、重伤或和财产损失。只在极少数情况下允许短暂运行连接在不带接地星点的电网上的电机，例如出现错误的情况下继续执行时。导线接地 EN / IEC 60034-1。</p>
<p><b>注意</b></p>
<p><b>电机损坏或提前的轴承损坏</b></p> <p>不注意会导致轴承损坏。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 务必要遵守允许的振动值，以避免电机损坏或毁坏。</li> <li>● 确保运转时，允许的振动值符合 ISO 10816-3。</li> <li>● 务必将圆柱滚子轴承的最小径向负载保持在样本数据的 50 %。</li> <li>● 采取措施，减小轴承电流。注意“在变频器上运行”一章。</li> </ul>

8.1 有关运行的安全说明

 <b>警告</b>
<b>运行期间的故障</b> 正常运行中的异常状况表示电机功能出现了故障。这些故障可能会导致人员的间接或直接死亡、重伤或者财产损失。 注意以下故障征兆： <ul style="list-style-type: none"><li>● 异常高功率消耗</li><li>● 异常高温</li><li>● 异常噪音</li><li>● 异常气味</li><li>● 监控装置发出响应</li></ul> 如果发现异常状况，应立即通知维护人员。如果不能确定故障，则需依照设备特定的安全要求立即断开电机电源！

<b>注意</b>
<b>冷凝水引起的腐蚀危险</b> 电机温度或环境温度变化可能造成电机内部出现冷凝水。 <ul style="list-style-type: none"><li>● 如果发生类似情况，请根据环境和运行条件卸掉闭锁塞或闭锁螺钉以排出冷凝水。</li><li>● 此操作执行完毕后，立即重新安装闭锁塞或闭锁螺钉。</li></ul> 如果电机装配有排水塞，则可自动排水。

接通带防冷凝加热器（选件）的电机

 <b>小心</b>
<b>电机过热</b> 如果不注意以下说明，可能导致轻微的人员伤亡或财产损失： <ul style="list-style-type: none"><li>● 每次接通前要关闭防冷凝加热器（如果有）。</li></ul>

参见

在变频器上运行 (页 33)

### 8.1.1 带风扇电机运行时的安全提示

 <b>小心</b>
<b>接触风扇时会有受伤危险</b> 在带有风扇外罩（例如：在纺织行业内使用的电机）的电机上也会存在受伤危险，因为风扇没有采取完全的接触防护措施。 <ul style="list-style-type: none"><li>● 不要接触旋转风扇。</li><li>● 不要将手伸进扩大的排气开孔中。</li><li>● 请采取合适的措施进行接触防护，例如：加装外罩或隔离栅。</li></ul>

强制通风（可选）：冷却方式 IC 416 根据 EN / IEC 60034-6

 <b>警告</b>
<b>灼伤危险</b> 在没有外部风扇的条件下运行电机会导致设备过热。从而可能导致人员伤亡和财产损失。 <ul style="list-style-type: none"><li>● 在通风设备未启动时切勿调试电机！</li></ul>

### 8.1.2 在变频器上运行 UL 认证的电机

#### 电机在变频器上运行

如果电机仅是在变频器上运行且提供有 UL 证书，则需根据 UL 文件 E227215，在所有电机上执行电机 - 变频器整体系统。  
运行方负责最终应用的实施。

## 8.2 重新润滑滚子轴承

请参见润滑铭牌上对滚子轴承加注润滑脂的说明。

### 8.3 在停机期间防止滚子轴承损坏

长时间停机时，滚动轴承的转子始终保持相同或者几乎相同的静止位置，这可能导致损坏，如压痕或腐蚀。

- 每月定期运行停机状态下的电机一小段时间。至少应旋转转子几次。  
用户如果将电机与负载设备分开并使用转子运输支架将转子固定，那么在翻转转子之前或者启动电机之前需要拆除运输支架。  
确保旋转之后转子的静止位置与原来的不一样。为此可借助滑键或半个联轴节来判断静止位置是否变化。
- 再次调试时请注意“调试”章节中的说明。

参见

调试 (页 77)

### 8.4 紧急停车后再次启动

- 紧急停车后、重新调试负载机械前，请检查电机。
- 消除所有引起急停的故障条件。

### 8.5 电气和机械故障

---

#### 说明

在排除故障前请参见章节安全提示 (页 11)!

---

#### 说明

如果电机在变频器上运行且出现了电气故障，则还须另外参考变频器的操作说明。

---

下面的表格中列出了常见的机械和电气故障。

表格 8-1 电气故障

							电气故障特征	
↓							电机无法启动。	
↓							电机加速缓慢。	
↓							启动时有异常噪音。	
↓							运行时有异常噪音。	
↓							空运行时发热异常。	
↓							负载运行时发热异常。	
↓							单个绕组部分发热异常。	
							可能的故障原因	
							解决办法 <sup>1)</sup>	
X	X		X			X	过载。	
X							馈电线中的一个相位断开。	
	X	X	X			X	X	馈电线中的一个相位在接通后断开。
X	X							电源电压过低，频率过高
					X			电源电压过高，频率过低。
X	X	X	X				X	接入了定子绕组。
	X	X	X				X	定子绕组中出现匝间短路或相位短路。
						X		轴向风扇旋转方向错误。

<sup>1)</sup> 除了排除故障原因（根据解决办法）外，还必须修复电机上可能出现的损坏。

表格 8-2 机械故障

				机械故障特征	
	↓			摩擦噪音。	
		↓		高温。	
			↓	径向振动。	
				轴向振动。	
				可能的故障原因	解决办法 <sup>1)</sup>
X				旋转部件摩擦。	确定原因，修整部件。
	X			空气供给受阻，风扇旋转方向可能错误。	检查通风道，清洁电机。
		X		转子失衡。	检查滑键协议 (H, F, N)。
		X		转子不圆，芯轴弯曲。	联系制造商修理。
		X	X	对准不佳。	对准电机组， 检查联轴器。 <sup>2)</sup>
		X		耦合电机失衡。	重新平衡耦合电机。
			X	受到耦合电机的碰撞。	检查耦合电机。
		X	X	变速器运行不平稳。	使变速器正常运行。
		X	X	电机和基座构成的整体系统共振。	咨询厂商后加固基座。
		X	X	基座变形。	查出变形原因，必要时消除原因，并重新调整电机。

1) 除了排除故障原因（根据解决办法）外，还必须修复电机上可能出现的损坏。

2) 须考虑到受热时可能产生的变化。

## 8.6 滚动轴承上的故障

滚动轴承上的损坏部分难以辨认。存在疑虑时请更换滚动轴承。请务必在**咨询制造商**后再使用其他轴承规格。

表格 8-3 滚动轴承上的故障

↓ 轴承过热			
↓ 轴承发出尖锐噪音			
↓ 轴承发出敲击声			
		可能的故障原因	补救措施
X		联轴节受挤压	更精确地对中电机。
X		皮带张力过高	降低皮带张力。
X		轴承有污垢	清洁或更换轴承。检查其密封。
X		环境温度高	使用适合的高温润滑脂。
X	X	润滑不充分	按照规定进行润滑。
X	X	轴承装入时倾斜	请联系服务中心。
X	X	轴承间隙过小	请联系服务中心。
	X	轴承间隙过大	请联系服务中心。
X	X	轴承腐蚀	更换轴承。检查其密封。
X		轴承内的润滑脂过多	清除多余的润滑脂
X		轴承内使用了错误的润滑脂	使用正确的润滑脂。
	X	运行轨迹中存在刮蹭	更换轴承。
	X	压痕	更换轴承。避免静止状态下的振动。

## 8.7 关闭

关闭电机后，请启动规定的防冷凝水装置。

- 如果相应控制没有自动执行，则在停机期间应自行接通可能有的停机加热装置。以避免产生冷凝水。
- 最早只能在关闭电机两小时后接通停机加热装置。这样可避免损坏绕组的绝缘。

## 8.8 停用

### 长时间停机

#### 说明

- 对于长时间停用 (> 1 个月) 的电机，应定期 (约每月一次) 运行一次，或至少旋转转子。
- 重新调试接通前的内容请参见“接通”章节。
- 旋转转子前，请先取下电机上的转子固定装置。

#### 注意

##### 电机功能中的限制

长期停机可能导致财产损失或整个电机故障。

电机停机时间超过 12 个月时，可能因环境影响而导致电机损坏。

- 请采取适当的防腐蚀、封存、包装及干燥措施。

### 接通防冷凝加热器

在电机停机期间启动防冷凝加热器。

### 停机

关于必要措施的详细信息请参见章节使用准备 (页 23)。

### 重新调试前的润滑

#### 注意

##### 轴承的干运转

如果轴承上没有足够的润滑脂，则可能导致轴承损坏。

- 停机超过一年需要对轴承进行补充润滑。此时应将轴旋转起来，以使润滑脂布满整个轴承。注意润滑铭牌上的说明。

章节重新润滑滚子轴承 (页 85)。

## 检修

定期仔细进行维护、检查和检修有助于及时地发现和排除故障。这样可避免故障造成损害。

由于运行条件相差很大，这里只说明一般正常运行下的维护期限。请根据实地条件（脏污情况、接通频率、负载等）来安排维护周期。

### 9.1 针对检修的安全说明

在电机上作业时请注意以下事项：

- 请遵守一般安全说明 (页 11)。
- 请遵守适用的国家及行业法规。
- 在欧盟范围内使用电机时，请遵守 EN 50110-1 中关于安全操作电气设备的要求。

---

#### 说明

如果您希望获得电机检修和维护方面的支持，请联系服务中心 (页 135)。

---

### 9.2 检查和维护

<p> <b>警告</b></p> <p><b>旋转和带电部件</b></p> <p>电机中包含带电部件合旋转部件。如在进行维护作业时电机未静止和断电，则可能导致死亡、重伤或财产损失。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 只能在电机静止时执行维护作业。只有滚动轴承的重新润滑才能在电机旋转时进行。</li> <li>● 在维护作业时请遵守五项安全规程 (页 11)。</li> </ul>
<p> <b>警告</b></p> <p><b>电机损坏</b></p> <p>如不对电机进行维护，则可能导致电机损坏。这可能会导致直接或间接引起人员死亡、重伤以及财产损失的故障。</p> <p>请定期维护电机。</p>

**⚠ 小心**

**使用压缩空气时卷起粉尘**

使用压缩空气进行清洁时，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，请使用合适的抽气设备，并穿戴个人防护装备，例如护目镜和防护服。

**注意**

**绝缘损毁**

如果使用压缩空气进行清洁时将金属碎片带入绕组端部，可能损毁绝缘。可能会达不到规定的空气间隙和爬电距离。这些可能会导致电机受损，甚至报废。在使用压缩空气进行清洁时，请注意使用合适的吸力。

**注意**

**异物引起的电机损坏**

在进行维护作业时可能在电机中遗留一些异物，如污物、工具或松动的零件（螺钉等）。这有可能导致短路、冷却能力降低或工作噪声增大。电机可能受损。

- 在维护作业时，请注意不要在电机内部或表面遗留任何异物。
- 在维护作业结束时，请重新固定好松动的零件。
- 请仔细去除可能有的污垢。

**说明**

由于运行条件相差很大，这里只能说明一般正常运行下的检查和维护周期。

9.2.1 北美市场（可选）

改装、维修相关认证电机时请遵守相应的结构标准。此类电机的功率铭牌上带有以下“标识”。

-  美国保险商实验室 (UL)
-  加拿大标准协会 (CSA)
-  加拿大标准协会能效认证

## 9.2.2 欧亚关税同盟（选件）

改装、维修相关认证电机时请遵守相应的结构标准。此类电机的功率铭牌上带有以下“标识”。



欧亚关税同盟  
Eurasian Customs Union

### 说明

尤其要注意与检查间隔存在偏差的滚动轴承的补充润滑期限。

### 说明

检查时，通常不必将交流电机拆卸。只有在需要更换轴承时才需要拆开电机。

## 9.2.3 安装或维修后的首次检查

电机运行约 500 小时后或者在调试后最晚 6 个月时，请进行以下检查：

表格 9-1 安装或维修后的检查

检查	运行时	静止时
符合电气特性参数。	X	
未超过 (页 80)轴承的允许温度。	X	
电机的平稳运行和工作噪声情况没有恶化。	X	
电机基座没有出现裂缝和凹陷。(*)	X	X

(\*)这些检查在运行时和静止时都可进行。

可根据设备的具体情况进行其他必要的检查。

### 注意

#### 电机损坏

如果在检查过程中发现与标准状态有偏差，必须及时加以解决。否则可能会导致电机受损。

### 9.2.4 常规检修

- 请检查是否达到了安装要求。在电机运行约 16000 小时后或者最晚两年后进行以下检查：

检查	运行时	静止时
符合电气特性参数。	X	
未超过轴承的允许温度。	X	
电机的平稳运行和工作噪声情况没有恶化。	X	
电机基座没有出现裂缝和凹陷。(*)	X	X
电机的对中情况在允许的公差范围内。		X
所有机械和电气连接的固定螺钉已拧紧。		X
所有电位连接、接地连接和屏蔽层的位置都正确并正常接触。		X
绕组的绝缘电阻足够大。		X
轴承绝缘（如有）已按照铭牌进行了安装。		X
电缆和绝缘件的情况良好且没有变色现象。		X
冷凝水可通畅排出。		X

(\*) 这些检查在运行时和静止时都可进行。

- 如果在检查过程中发现了问题，必须及时加以解决。否则这些问题可能会导致电机受损。

### 9.2.5 维护周期

请注意以下事项，以提前发现并排除故障，避免损失：

- 定期维护。
- 定期检查。
- 定期保养。

注意
<p><b>电机故障</b></p> <p>电机故障或过载可造成财产损失。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 出现故障时，应立即进行检查。</li> <li>● 尤其是交流电机出现电气或机械过载（如过载或短路）时，必须仔细进行检查。</li> </ul>

电机配备使用润滑脂润滑的滚动轴承。电机标配了一个补充润滑装置。

 <b>小心</b>
<b>滚动轴承润滑脂可刺激皮肤和眼睛</b>
很多滚动轴承润滑脂对皮肤和眼睛具有刺激性。
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 请遵循制造商的安全说明。</li> </ul>

## 措施、间隔和期限

运行时间间隔或期限到后采取的措施：

由于运行条件差异很大，这里只说明一般正常运行下的维护期限。请根据实地条件（脏污情况、工作频率、负载等）来安排维护周期。

措施	运行时间间隔	期限
首次检修	500 个工作小时后	最迟半年后
补充润滑	参见润滑铭牌	
清洁	根据实际污染程度	
常规检修	每 16000 个工作小时	最迟两年后
排放冷凝水	根据气候情况	

### 9.2.6 停机加热装置的检查和维护

停机加热装置是免维护的。如果损坏，请咨询服务中心 (页 135)。

### 9.2.7 滚动轴承评估

评估滚动轴承时，通常不必拆开电机。只有在更换轴承时才需要第一次拆卸电机。

滚动轴承的状态可通过轴承振动分析进行评估。测量值可提供信息并由专家作出判断。请联系服务中心进行处理。

### 9.2.8 补充润滑

#### 存放时间超过 4 年

长期存放会降低轴承的润滑脂使用寿命。

- 清洗滚动轴承并重新上润滑脂。
- 需要时请更换整套滚动轴承。

表格 9-2 废油室的容量，单位 cm<sup>3</sup>

类型	结构型式	
	IM B3, IM B5, IM B35	IM V1
1LE5...-4AA	560	760
1LE5...-4AB	1320	980
1LE5...-4AC		
1LE5...-4AD		
1LE5...-4BA	690	780
1LE5...-4BB	1800	1430
1LE5...-4BC		
1LE5...-4BD		

### 9.2.9 用于运行滚动接触轴承的重新润滑时间间隔和润滑脂类型

下文给出的润滑数据适用于铭牌上指定的数据以及本操作说明中规定的高质量润滑脂。该润滑脂应远远高于 DIN 51825 和 ISO 6743-9 的要求，这样才能满足规定润滑期限的需要。

#### 首次润滑

润滑铭牌上指定的润滑脂是根据在订购时说明的运行条件来选择的，并在首次润滑时使用。

### 滚动轴承润滑脂的选择标准

在无特殊要求的标准应用情况下可使用符合标准 ISO 6743-9 的高质量润滑脂 ISO-L-X BDEA3 以及符合标准 DIN 51825 的润滑脂 K3K-20，含有锂皂稠化剂，使用温度上限至少为 +130 °C / +266 °F。

- 滚动轴承润滑脂的技术数据应和使用条件相适应。
- 只允许使用润滑铭牌上指定的润滑脂。
- 如果运行条件与指定的运行条件不同，只有在咨询制造商后，才能使用其他的润滑脂。
- 使用非润滑铭牌上指定的润滑脂时，不能确保其与整个系统兼容。
  - 如果使用的是只符合 DIN 51825 或 ISO 6743-9 最低要求的润滑脂，需将润滑间隔缩短一半或作相应调整。
  - 如有疑问，请咨询制造商。
- 混合不同的润滑脂会影响润滑脂的性能。这可能会造成财产损失。只有在获得润滑脂厂商确认后，才能混合润滑脂。
- 润滑脂应满足下表中列出的标准并和使用条件相适应。如果润滑铭牌上给出的是其他的特殊润滑脂，则适用不同的选择标准。

表格 9-3 滚动轴承润滑脂的选择标准

标准	标准	属性, 特性值	单位
基础油类型	-	矿物油	-
稠化剂	-	锂	-
NLGI 稠度级别	DIN 51818	<ul style="list-style-type: none"> <li>● “3” 适用于垂直型和水平型</li> <li>● “2” 在润滑期限缩短时也可用于水平型</li> </ul>	-
使用温度范围	-	至少-20 °C ... +130 °C	°C
滴点	DIN ISO 2176	至少+180 °C	°C
基础油粘度	DIN 51562-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 40 °C 时约为 100 mm<sup>2</sup>/s</li> <li>● 100 °C 时约为 10 mm<sup>2</sup>/s</li> </ul>	mm <sup>2</sup> /s
添加剂	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 抗氧化(AO), Anti-Wear (AW)</li> <li>● 无固体润滑剂</li> <li>● 或者: Extreme-pressure (EP)只能在咨询润滑脂制造商和轴承制造商后使用</li> </ul>	-
FE9 测试: A/1500/6000	DIN 51821-1/-2	+130 °C 时 F10 ≥ 50 h +130 °C 时 F50 ≥ 100 h	H
防水性	DIN 51807	测试温度+90 °C 时 0 或 1	-
对铜的腐蚀性	DIN 51811	测试温度+120 °C 时 0 或 1	Korr.°

标准	标准	属性, 特性值	单位
防腐蚀性能 (EMCOR)	DIN 51802 / ISO 11007	0 - 0	Korr.°
> 25 µm 的固体杂质含量	DIN 51813	<10 mg/kg	mg/kg
轴承可用性 转速特性值 nxdm	-	适用于所装入的电机轴承、密封件和当前转速	- mm/min

### 推荐的滚动轴承润滑脂

根据技术属性, 建议在标准应用情况下为垂直型和水平型电机使用以下高质量滚动轴承润滑脂:

表格 9-4 适用于垂直型和水平型电机的滚动轴承润滑脂

制造商	润滑脂类型
Shell	Gadus S2 V100 3
ExxonMobil/Esso	Unirex N3
BP	Energrease LS3
Fuchs	Renolit H443 HD88
Lubcon	Turmoplex 3
Addinol	LM 3 EP
FAG	Arcanol Multi 3

水平型电机还可以使用 NLGI 2 号润滑脂。但是应将润滑间隔缩短 20 %。

表格 9-5 用于水平型电机的 NLGI 2 号润滑脂

制造商	润滑脂类型
Shell	Gadus S2 V100 2
ExxonMobil/Esso	Unirex N2
BP	Energrease LS2
Castrol	Longtime PD2
Lubcon	Turmogrease L 802 EP plus
Shell	Retinax LX2
FAG	Arcanol Multi 2

## 润滑数据

在电机的润滑铭牌上您可找到以下数据：

- 再润滑间隔，以运行小时为单位
- 再润滑用量，以克为单位
- 润滑脂类型

## 润滑脂更换期限

本操作说明中的润滑脂更换期限或铭牌上的再润滑间隔适用于以下条件：

- 正常负载
- 以符合铭牌规定的转速运行
- 无振动运转
- 中性环境空气
- 高质量滚动轴承润滑脂

运行条件不佳时，应咨询制造商，缩短再润滑期限。

## 滚动轴承再润滑

无论电机运行了多长时间都至少应每 12 个月对滚动轴承进行一次补充润滑。滚动轴承必需的补充润滑间隔与电机的检查间隔不同。如果未遵守再润滑间隔，可能会损坏轴承。请注意润滑铭牌上关于再润滑的说明。

1. 清洁喷油嘴。
2. 在补充润滑时应将轴旋转起来，以使新的润滑脂布满整个轴承。  
在变频器上运行的电机：应在平均转速以下的低速条件下( $n_{\text{最小}} = 250 \text{ rpm}$ ,  $n_{\text{最大}} = 3600 \text{ rpm}$ )进行再润滑，以确保润滑充分且均匀。



### 警告

#### 正在旋转的部件可能会带来人身伤害

进行再润滑时，轴必须处于旋转状态。这可能会造成人员死亡、重伤或是财产损失。

- 在再润滑时应注意所有的旋转部件。

3. 根据润滑铭牌上的说明以及本操作说明中的规定，分区域挤压出合适用量的润滑脂，最大量 50 g/30 min。  
首先滚动轴承温度会明显上升，多余的润滑脂从轴承中溢出后温度又重新下降到标准值。排出的旧润滑脂会堆积在轴承外部的废油腔内。

### 调试前润滑滚动轴承

如果在调试前按规定存放了较长时间，那么一般在两年之内不会对轴承上的润滑脂造成影响。

- 调试时请使用双倍润滑脂用量对轴承进行再润滑。此时应将轴旋转起来，以注入新润滑脂。
- 请参见长期存放的相关信息。

### 9.2.10 密封滚动接触轴承（“更高的防护等级”选项）

#### 润滑脂前室的重新润滑

为达到滚动轴承的最佳密封效果并利用推入的润滑脂对迷宫式密封件的缝隙进行可靠的密封，必须定期对润滑脂前室进行重新润滑。与使用润滑脂的方法类似。只要仍有少量相对干净的润滑脂被推挤出来，运行时的密封效果就是最佳的。

#### 重新润滑间隔

所需的重新润滑间隔主要由环境的污染程度和电机的运行时间决定。因此也可以只参考各自的运行条件来确定。请确保密封槽中始终注满润滑脂。

### 9.2.11 保持冷却气流清洁

为使电机得到充分冷却，必须保证冷却空气通道的清洁。

- 请定期清洁格栅、通道、散热筋、管道等上的灰尘和污物。

### 9.2.12 清洁

#### 清洁润滑通道和废油室

使用过的润滑脂堆积在轴承盖外侧的废油室。在更换轴承时请清理废油。

---

#### 说明

为了更换滑通道内的润滑脂，需要拆下轴衬。

---

### 清洁冷却空气通道

定期使用干燥的压缩空气清洁冷却空气通道。

清洁间隔时间取决于现场的污染程度。

#### 注意

#### 电机损坏

如果从轴出口或电机入口的方向引入压缩空气，可能导致人员伤亡。

- 避免压缩空气直接作用在轴密封圈或电机间隙密封圈上。

### 9.2.13 排放冷凝水

如果电机上有冷凝水口，请根据气候情况定期打开出口。



#### 警告

#### 危险电压

如果杂物进入了冷凝水开孔（可选）中，会损坏绕组，这可能导致人员伤亡和财产损失！为符合防护等级，请注意以下提示：

- 在打开冷凝水开孔前，先将电机断电。
- 在调试电机前，将冷凝水开孔密封（如使用 T 形塞）。

#### 注意

#### 降低防护等级

冷凝水开孔不密封可导致电机损坏。

为确保防护等级，排出冷凝水后必须再次关闭所有开孔。

### 9.2.14 补漆

如果发生掉漆，则应进行补漆。这样可防止受到腐蚀。

#### 说明

#### 涂装

在补漆前，请联系服务中心 (页 135)。可从这里获取有关正确涂装和补漆的详细信息。

### 9.2.15 维护接线盒

#### 前提条件

电机不带电。

#### 检查接线盒

- 请定期检查接线盒的密封性，绝缘是否完好以及连接是否稳固。
- 如果接线盒中进入了灰尘或湿气，则请清洁或干燥接线盒，尤其是绝缘子。请检查密封件和密封面，并消除导致不密封的因素。
- 请检查接线盒中的绝缘子、连接件和电缆连接。
- 更换损坏的组件。



#### 警告

#### 短路危险

损坏的组件可导致短路等故障。可能造成人员死亡、重伤或是财产损失。  
请更换损坏的组件。

## 9.3 修理

在电机上作业时请注意以下事项：

- 请遵守一般安全说明 (页 11)。
- 请遵守适用的国家及行业法规。
- 在欧盟范围内使用电机时，请遵守 EN 50110-1 中关于安全操作电气设备的要求。

### 9.3.1 基本原理

尽可能在一个划线台上组装电机。这样可以确保底座面在同一水平面上。

#### 说明

拆卸电机前请分别标记紧固件的关系以及需要的内部连接顺序。这简化了后续重新组装过程。

在安装和装配时应尽可能的仔细和清洁。

- 请将所有裸露的零部件间的缝隙清理干净，例如在外壳、轴承端盖和轴承部件等之间，并去除陈旧的密封胶。
- 请使用不干性粘弹型密封胶涂抹在裸露的零部件缝隙处，例如“Hylomar M”。此时请注意制造商的使用及安全注意事项。
- 请检查所有密封件（例如接线盒中）的弹性、老化或受损情况，如密封性不再充分，请将其更换。

### 9.3.1.1 螺钉，带 preCOTE 涂层

电机有时可配备带 preCOTE 涂层的螺钉。为确保螺钉锁紧，请在装配/维修时使用新的带 preCOTE 涂层的螺钉。或者，使用普通螺钉以及螺钉锁固剂，如 Loctite。

### 9.3.1.2 螺纹连接件

对于与加固、弹性和/或承力元件（比如止动垫圈，弹簧垫圈等）一起组装的螺钉和螺母，必须在组装时再次为之配备功能相同的元件。

同时原则上需要更换固定件和密封件！

## 9.3.2 风扇外罩

需要拆除或者更换外部风机时，需要首先拆下风机罩。风机罩通过螺钉固定在电机机壳上。

### 拆卸

1. 在开始拆卸作业前，首先撑住风机罩，防止它掉落。
2. 松开电机机壳上固定风机罩的螺钉。
3. 注意现有定位零件，保留这些零件以重新组装。

### 装配

按照相反的顺序装上风机罩。

1. 调整风机罩，用紧固螺钉固定。
2. 确保定位零件完好无损，并正确安装。

### 9.3.3 金属制外部风扇

金属制外部风扇配备了滑键连接和防止轴向位移的防护环。

#### 拆卸

1. 外部风扇 ① 通过防护环 ② 固定在轴上。请拆除防护环。使用符合 DIN 5254 规定的钳子。
2. 请使用合适的工具取出外部风扇。
3. 不要用锤子敲击。
4. 防止滑键掉出或者将其取出。

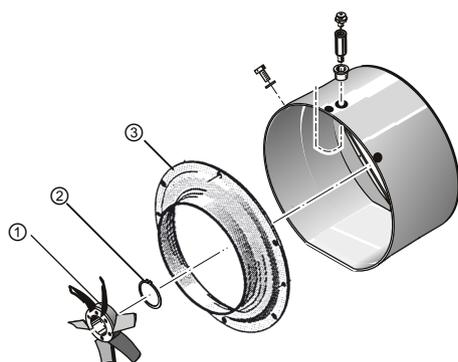


图 9-1 通风（使用轴向风扇的示意图）

#### 安装

1. 拆除滑键的防护装置或者将滑键置入滑键槽中。
2. 检查位置是否正确。
3. 将外部风扇 ① 推入到轴的挡块位置。此时请使用合适的工具。
4. 将防护环 ② 置入相应的槽中并检查其位置。

#### 导风口

两极电机上配备了导风口 ③。外部风扇与导风口之间的间距应 $\geq 2\text{ mm}$ 且四周的距离应均匀。

### 9.3.4 塑料制外部风扇

塑料外部风机有一个和平行键类似的注塑驱动器。外部风机通过一个定位环固定，防止轴向移动。

## 拆卸

1. 外部风机 ① 通过一个定位环固定在轴 ② 上。拆下定位环。符合 DIN 5254 的虎钳是比较适宜的工具。
2. 用手拔出外部风机。

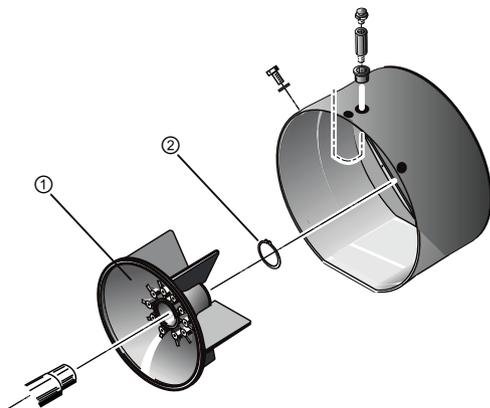


图 9-2 通风（径向风机的示意图）

## 装配

1. 将外部风机 ① 一直推到轴伸的顶部。
2. 插入定位环 ② 到对应的凹槽，检查配合情况。
  - 使用卡扣的风扇时，应确认其未受损！
  - 为此将轮毂区域的风扇加热至约 50 °C。
  - 如果损坏需要更换新的卡扣。

### 9.3.5 外部风扇外罩

外部风扇安装在一个机罩内。需要拆除或者更换外部风扇时，需要首先拆下风扇罩。

## 拆卸



#### ⚠ 警告

#### 旋转或带电部件

外部风扇的电子部件上带有危险电压。如接触，可能造成死亡、重伤或财产损失。

1. 在风扇上开展作业前，请断开风扇的电源。
2. 请确保不会再次接通设备。
3. 等到外部风扇静止后再开始工作。

1. 在开始拆卸作业前，首先撑住风扇罩，防止它掉落。
2. 速度传感器（如果有的话）位于外部风扇罩内部。在拆除风扇罩前，首先拔出对应接线盒中速度传感器的引出电缆。
3. 松开电机机壳上固定风扇罩的螺钉。
4. 注意现有定位零件，保留这些零件以重新组装。

## 安装

按照相反的顺序装上风扇罩。

1. 如果安装了速度传感器：
  - 确保在装配时不会损坏速度传感器的电缆。
  - 在装上风扇罩前，将速度传感器的电缆放置到两片散热片之间的间隙内，并临时加以固定。
2. 调整风扇罩，用紧固螺钉固定。
3. 在安装风扇罩时，确保定位零件完好无损并正确安装。
4. 连接传感器电缆。

### 9.3.6 电气连接

1. 更换可能已腐蚀的螺钉。
2. 请不要损坏导电部件的绝缘层。
3. 记录待拆卸的功率铭牌和附加标牌的位置。
4. 避免中心边缘处损坏。

### 9.3.7 安装护顶架、护顶架下的旋转脉冲编码器

将固定螺钉旋入护顶架外侧的孔中，并以  $3 \text{ Nm} \pm 10\%$  的转矩拧紧。

### 9.3.8 附加抱闸（选件）

表格 9-6 不同结构尺寸适用的抱闸

结构尺寸	抱闸类型	抱闸尺寸配置
400	NFA 250/400	250/400
450	NFA 400/630	400/630

端子板和接地线的紧固扭矩请参见适用于场景 A 的表格 (页 137)。

- 按原始状态放置所有功率铭牌和附加铭牌。
- 必要时固定电缆。
- 检查所有螺钉的紧固扭矩，包括未松动的螺钉的紧固扭矩。

#### 密封措施

1. 在定心环上涂抹液体密封剂。
2. 检查接线盒密封圈，必要时更换。
3. 修复受损的涂漆以及螺栓。
4. 请采取相应的措施以满足防护等级。
5. 不要忘记在电缆通道中塞入泡沫材料罩。完全堵住孔并防止将电缆敷设在锋利的边缘上。

### 9.3.9 滚动轴承

防止轴承渗入污垢和湿气。

#### 9.3.9.1 拆卸滚动轴承

##### 准备工作

- 拆掉驱动端和非驱动端上的润滑脂供给装置、冲击脉冲测量头以及其他可能产生阻碍的仪表设施。
- 请拆除驱动端的联轴节，即去除轴伸端上有阻碍的设施。
- 在非驱动端上请执行以下操作：
  - 首先拆掉风扇外罩或外部风扇的外罩。  
风扇外罩 (页 103)  
外部风扇外罩 (页 105)
  - 拆下外部风扇。  
金属制外部风扇 (页 104)  
塑料制外部风扇 (页 104)

---

#### 说明

各组件结构的示意图请见章节“备件 (页 115)”。

---

## 步骤

1. 拆掉轴承的紧固件。
  - 拆掉轴承外盖（如果有的话）。  
拆卸 V 型圈 (页 108)。  
拆下迷宫密封环 (页 109)。
  - 请确保内部轴承盖未固定在轴承外壳或轴承端盖上。
  - 请在拆卸轴承外壳或轴承端盖时固定好转子。
  - 请从轴承端盖上移开可能的轴承外壳。
  - 拆除轴承端盖。其他轴高、滚动轴承类型和规格的产品中可能是轴承头或轴承外壳。
  - 请拆除轴上防护环。
2. 将挡圈和滚动轴承一同取出。

## 9.3.9.2 拆卸 V 型圈

一些类型的产品中安装了 V 型圈。滚动轴承上排出的润滑脂特别多或者 V 形密封圈有明显损坏时，必须更换 V 形密封圈。

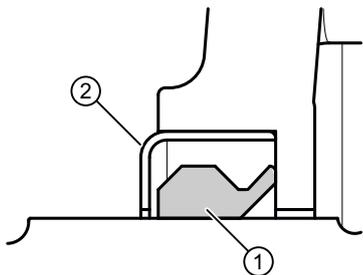


图 9-3 拆卸 V 型圈

1. 在零部件上做好标记，以进行正确的装配。
2. 将 V 形密封圈 ① 连同轴承外盖一起或用合适的工具从电机轴上拔出。

## 拆除防护等级 IP56 的防护圈

对于防护等级 IP56，用于轴承外部密封的 V 型圈的前端还配有防护圈 ②。该防护圈在拆卸密封圈时没有必要一起拆下。

- 将该防护圈与 V 型圈和轴承外盖或轴承端盖一起从轴上取下。

## 参见

安装 V 型圈 (页 111)

### 9.3.9.3 拆下迷宫密封环

#### 说明

选择选件“提高防护等级”时，电机的驱动端和非驱动端会配备迷宫式密封环。

在拆卸滚动轴承前，应先拆除迷宫式密封环。

迷宫式密封环 ③ 使用三个螺销固定，其通过可溶粘合剂（如 Loctite 243）固定。

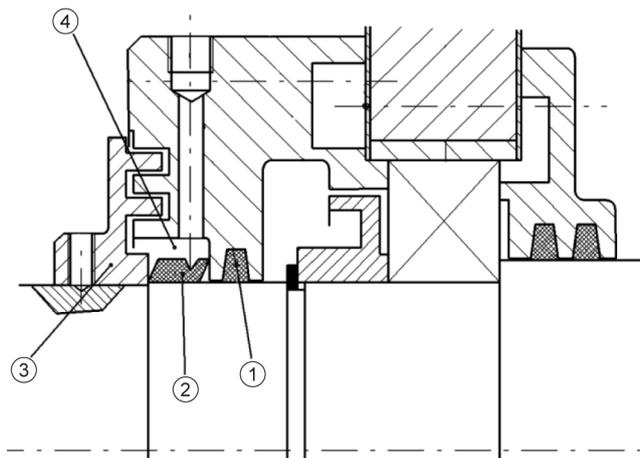


图 9-4 拆卸迷宫式密封环（示意图）

1. 在轴承组件上做好标记，以进行正确的组装。
2. 请去除迷宫式密封环前端轴上的保护涂层。
3. 拧出用于密封环轴向固定的三个径向排列的螺销。
4. 取出后，向径向螺纹孔中拧入合适的螺栓或螺钉。此时请注意拧入长度，避免卡死在轴上或损坏螺纹。
5. 取出时，请加热迷宫式密封环。

#### 参见

安装迷宫密封环 (页 112)

### 9.3.9.4 安装滚动轴承

- 在安装和装配滚动轴承时务必尽可能的仔细和清洁。组装时应注意零部件的正确安装顺序。
- 使用规定的拧紧扭矩 (页 137)固定所有零部件。

---

#### 说明

有关安装滚动轴承的详细信息请见产品样本或滚动轴承制造商的说明。

---

### 步骤

1. 更换受损部件。
2. 清洁零部件上的污物。去除残留的润滑脂、密封胶或液态螺钉固定胶。
3. 进行轴颈的预处理：
  - 在内圈位置处涂抹一层薄薄的润滑脂。
  - 使用固体润滑剂涂抹外圈位置处，例如 Altemp Q NB 50。
  - 将内轴承盖推入到轴上。
4. 请加热滚动轴承。
5. 将内圈上已加热的滚动轴承推入到轴上。不要敲击，否则会损伤轴承。
6. 请确保滚动轴承紧挨着轴肩或第二个轴承。
7. 使用润滑铭牌规定的润滑脂注入轴承，使液面齐平。
8. 加热挡圈并将其推入轴上。
9. 根据规格，使用防护环或锁紧螺母来固定轴承。
10. 请在安装轴承外壳或轴承端盖时固定好转子。
11. 组装时请使用合适的密封胶。
12. 将轴承端盖装入或将轴承外壳与轴承端盖一起装入。
13. 装入轴承外盖（如果有的话）。
14. 装上密封件。

安装轴承组时请遵守规定的螺钉拧紧力矩 (页 137)。

- 使用轴密封圈来密封转子轴承上的电机。
- 使用规定的轴承。
- 请注意轴承密封片的正确位置！
- 使用元件，用于在规定面上进行轴承定位调整。
- 固定轴承可以使用卡环或轴承盖进行。

- 用密封垫圈或润滑剂对轴承盖螺钉进行密封。
  - 轴承盖分驱动端还是非驱动端，或分内侧或外侧，请按正确位置安装，勿互换！
- 在安装轴承盖时，切勿损坏定子外壳中突起的绕组。

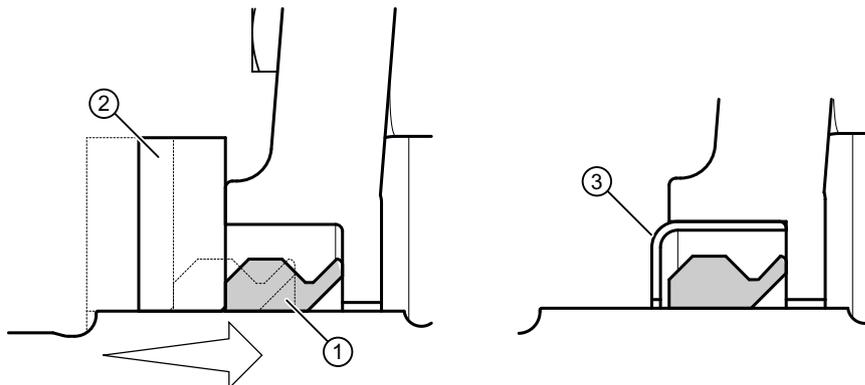
### 9.3.9.5 安装 V 型圈

#### 前提条件

滚动轴承已安装好。

#### 安装 V 型圈

1. 在轴向密封面上涂抹润滑脂。轴座不要涂抹。



- ① V 型圈
- ② 辅助安装垫片
- ③ 防护圈

图 9-5 安装 V 型圈

2. 用安装辅助片 ② 将 V 型圈 ① 推入到轴上。  
轴承盖端面与 V 型圈的外边沿齐平时，即到达 V 型圈的正确轴向位置。

#### 安装防护等级 IP56 的防护圈

对于防护等级 IP56，在轴承盖中用于轴承外部密封的 V 型圈的前端还配有薄片制成的防护圈 ③。

1. 将防护圈推入到轴上。
2. 请检查防护圈是否仍有足够的预应力。必要时更换防护圈。
3. 请将防护圈放置好，防护圈上的两个纵向开口之一应与下方轴承盖边沿或轴承端盖上相应的出水口重合。



3. 请加热密封式密封环。请在螺销上的涂层或粘合剂硬化之前将迷宫式密封环向轴承盖方向推入约 3 mm 的距离。

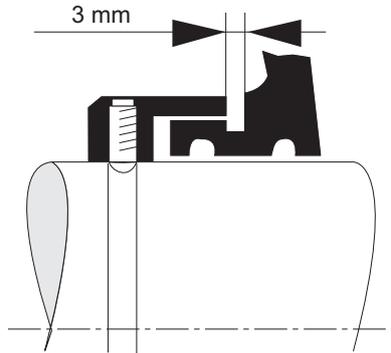


图 9-7 外部轴承盖上迷宫式密封环的螺销位置

4. 将螺销拧入，以固定迷宫式密封环。此时可通过较短的轴向运行来检查螺销尖端与轴槽的接触情况。  
正确的轴向位置是径向拧入的螺销嵌接在轴槽中。



## 备件

### 10.1 订货数据

订购备件时除了备件的准确名称，还要提供电机的类型和序列号。请注意备件名称应与备件列表中的名称一致，还应补充相应的部件编号。

#### 示例

- 驱动端轴承端盖（零件 5.00）
- 电机类型
- 序列号

电机类型和序列号请见铭牌。序列号还印在驱动侧轴伸端的端面上。

---

#### 说明

本章节的图示为基本规格零部件的示意图。它们用于定义备件。实际所提供的规格可能在细节上与本图示有所出入。

---

### 二维码

二维码位于欧洲产电机的粘贴铭牌上。您可通过二维码获取以下信息：

- 电机型号
- 序列号
- 用户物料号，作为选件 Y84 订购时
- 通过二维码和 APP “SIMOTICS Digital Data”，您可以找到您电机的技术数据、备件和操作说明。

### 参见

SIMOTICS Digital Data App (页 136)

### 10.2 零件订购

订购备件或修理件时请提供部件的详细名称、电机类型和电机序列号。请注意部件名称应与部件列表中的名称一致，还应补充相应的部件编号。

## 10.4 部件组

订购备件和维修时需要以下数据：

- 名称和部件编号
- 订货号和电机序列号

电机类型和序列号请见铭牌。

### 滚动轴承

订购滚动轴承时除了轴承标志，还需要代表轴承规格的附加标志。这两个标志位于润滑铭牌上和电机文档中，在内装轴承上也有这两个标志。

只能更换相同类型的滚动轴承。

## 10.3 通过网络检测备件



通过“Spares on Web”您可以快速而便捷地获取标准备件的订货号。  
AUTOHOTSPOT.

### 参见

Spares On Web (<https://www.sow.siemens.com/?lang=zh>)

## 10.4 部件组

分为以下不同的部件组：

### 备件

备件为在生产期间以及在停产后 5 年内可以订购的电机部件。请安排经授权的维修及改装人员执行此类部件的更换作业。

### 维修件

维修件是指仅在电机的有效生产期间内（停产之前）提供的电机部件。

维修件是用于维修或改装当前产品的部件。请安排经授权的维修及改装人员执行此类部件的更换作业。

### 标准件

标准件是指可根据尺寸、材料和表面规格自由订购的电机部件。详细的列表请见章节“标准件”。

### 其他部件

其他部件是指在分解图中起补充作用的小部件。这些部件无法单独作为备件或维修件提供。只能应要求以模块的形式提供（例如整个接线盒）。

备用电机以及电机交付后维修件的供货义务如下：

- 原装电机交付后 3 年内，如果电机整体出现故障，西门子可提供一台结构尺寸和功能相等同的备用电机，但可能是不同系列的产品。
- 3 年之内交付的备用电机不重新计算质保期。
- 在电机系列的有效生产周期之后交付的备用电机会额外在功率铭牌上标识为备件电机。
- 对于此类备件电机，仅应要求提供备件，不再提供维修或更换服务。
- 3 年（原装电机交付后）到期之后，仅对此类电机提供维修服务（取决于必需备件的供货情况）。
- 原装电机交付后 5 年内可以提供备件，在此之后的 5 年内西门子可提供备件咨询服务并在需要时提供书面资料。

## 10.5 电机部件

### 10.5.1 定子和转子

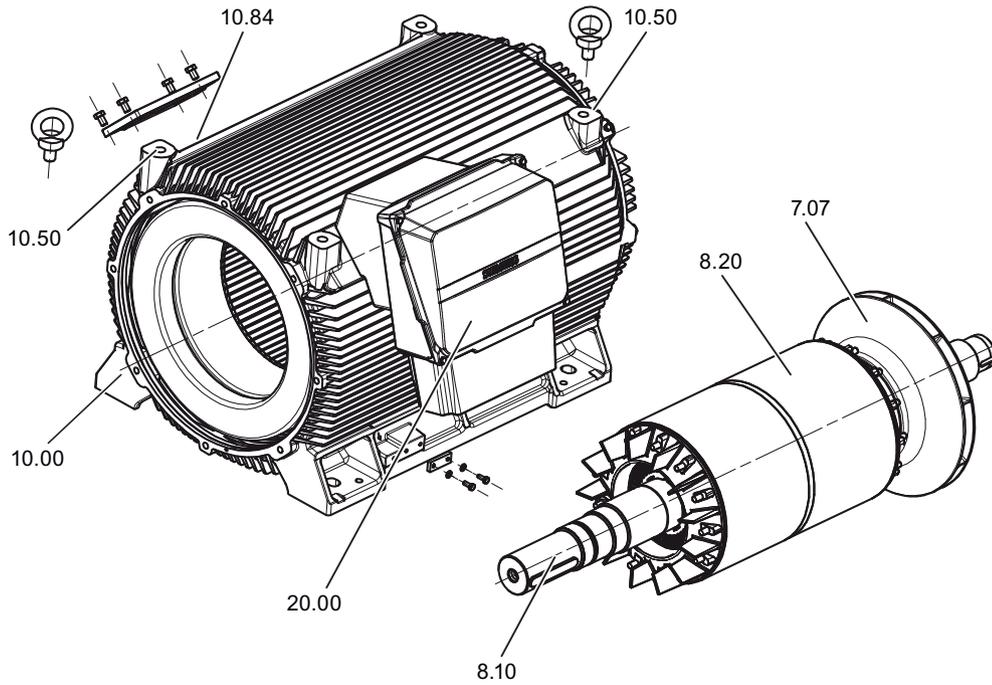
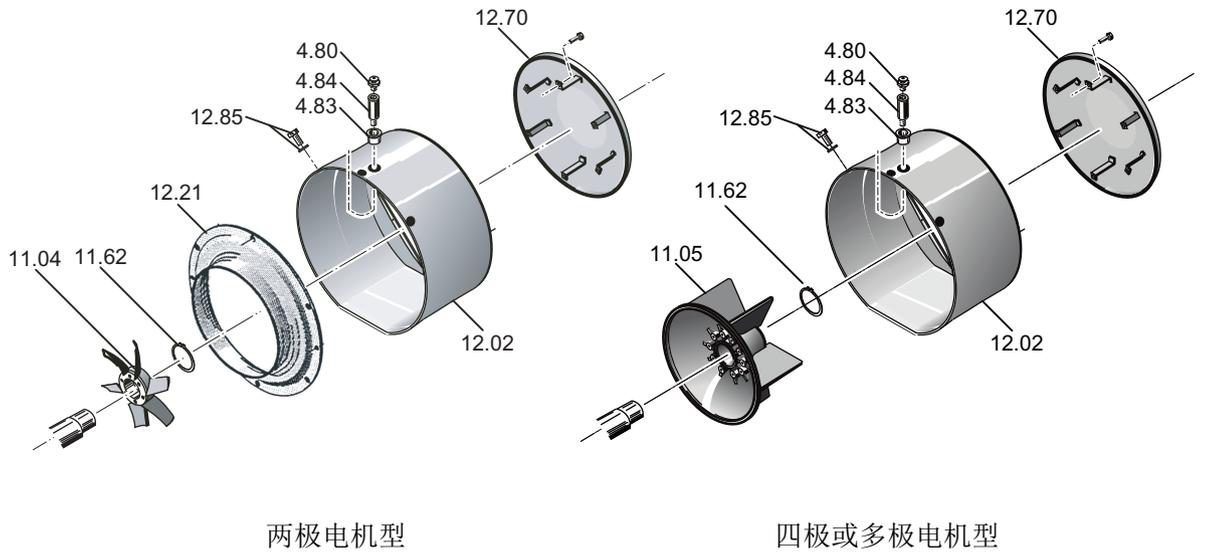


图 10-1 定子和转子

表格 10-1 定子和转子的备件

零件	说明	零件	说明
7.07	内部风扇	10.50	吊耳
8.10	轴	10.84	带密封件的盖子
8.20	带绕组的转子叠片铁芯	20.00	接线盒
10.00	带叠片铁芯和绕组的定子机座		

10.5.2 通风



表格 10-2 通风系统的备件

零件	说明	零件	说明
4.80	注油嘴	12.02	风扇外罩
4.83	橡胶套管	12.21	导风口
4.84	注油加长管	12.35	防护网
11.04	单向外部风扇	12.70	保护盖, IM V1 型上的选件
11.05	双向外部风扇	12.85	紧固件
11.62	防护环		

### 10.5.3 外部风扇

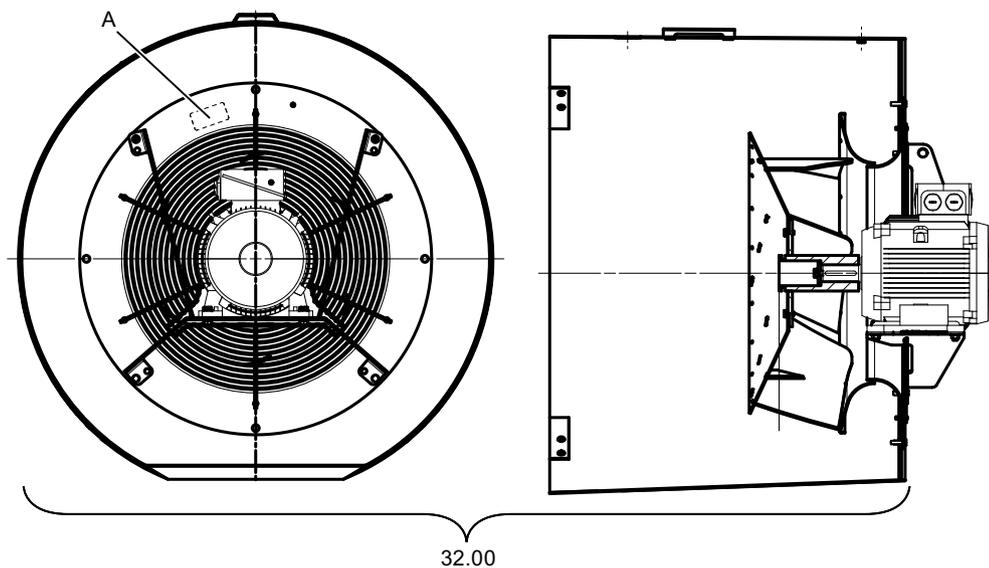


图 10-2 带有外部风扇的风扇外罩

表格 10-3 外部风扇的备件

零件	说明
32.00	整套外部风扇 <sup>1</sup>
A	外部风扇的铭牌, 50 Hz 和 60 Hz 时的数据

<sup>1</sup> 外部风扇只可作为零部件订购。

### 10.5.4 接线盒 TB3R61

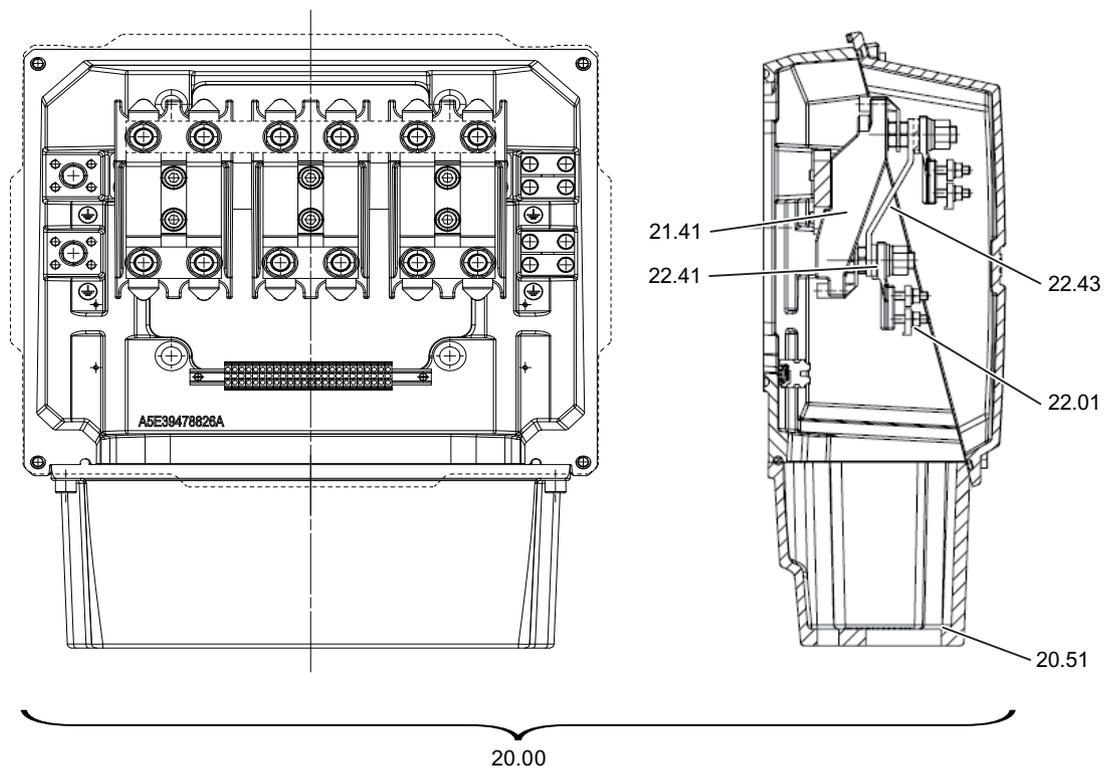


图 10-3 接线盒 TB3R61

表格 10-4 接线盒 TB3R61

零件	说明	零件	说明
20.00	整套接线盒以及未钻孔的电缆进线板 <sup>1</sup>	22.01	整套卡圈形端子
20.51	带密封件的电缆进线板，未钻孔	22.41	连接片，直型，带两个孔
21.41	端子座	22.43	连接片，台阶型，带两个孔

<sup>1</sup> 接线盒只可作为零部件订购。

10.5.5 接线盒 1XB1631

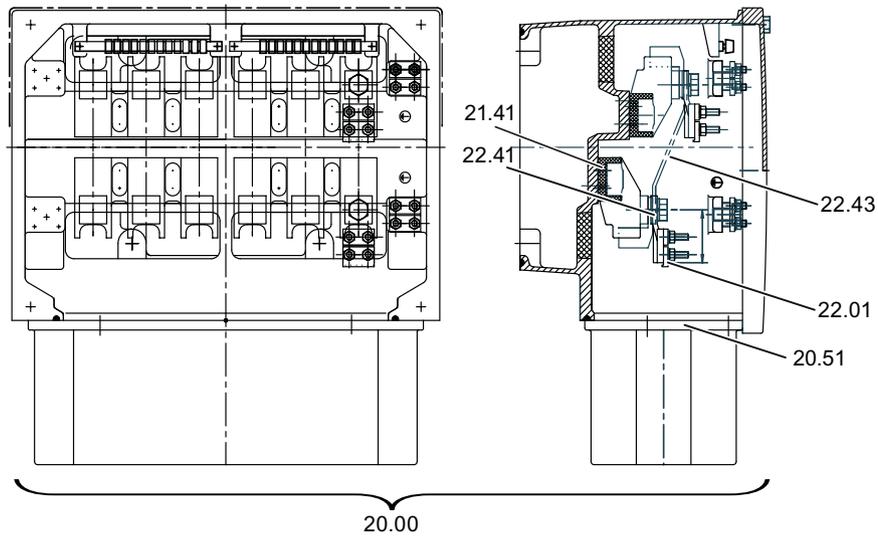


图 10-4 接线盒 1XB1631

零件	说明	零件	说明
20.00	整套接线盒以及未钻孔的电缆进线板 <sup>1</sup>	22.01	整套卡圈形端子
20.51	带密封件的电缆进线板，未钻孔	22.41	连接片，直型，带两个孔
21.41	端子座	22.43	连接片，台阶型，带两个孔

<sup>1</sup> 接线盒只可作为零部件订购。

### 10.5.6 接线盒 1XB7750

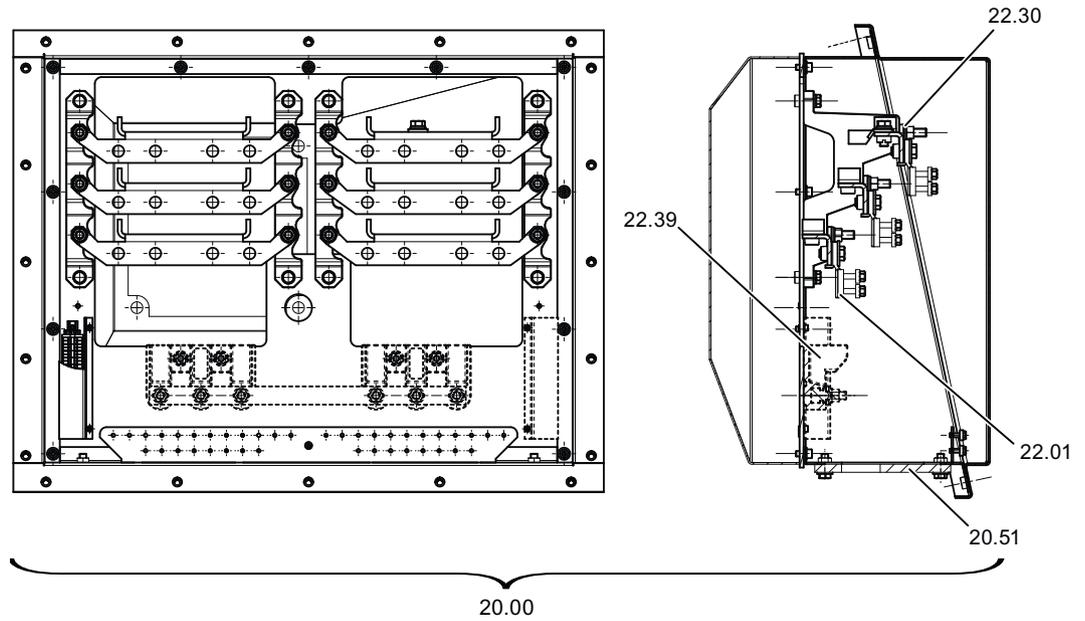


图 10-5 带标准电缆入口的主接线盒 1XB7750

表格 10-5 接线盒 1XB7750

零件	说明	零件	说明
20.00	整套接线盒以及未钻孔的电缆进线板 <sup>1</sup>	22.30	主电流连接排
20.51	带密封件的电缆进线板，未钻孔	22.39	中性点连接
22.01	整套卡圈形端子		

<sup>1</sup> 接线盒只可作为零部件订购。

10.5.7 带轴承室的驱动端滚动接触轴承

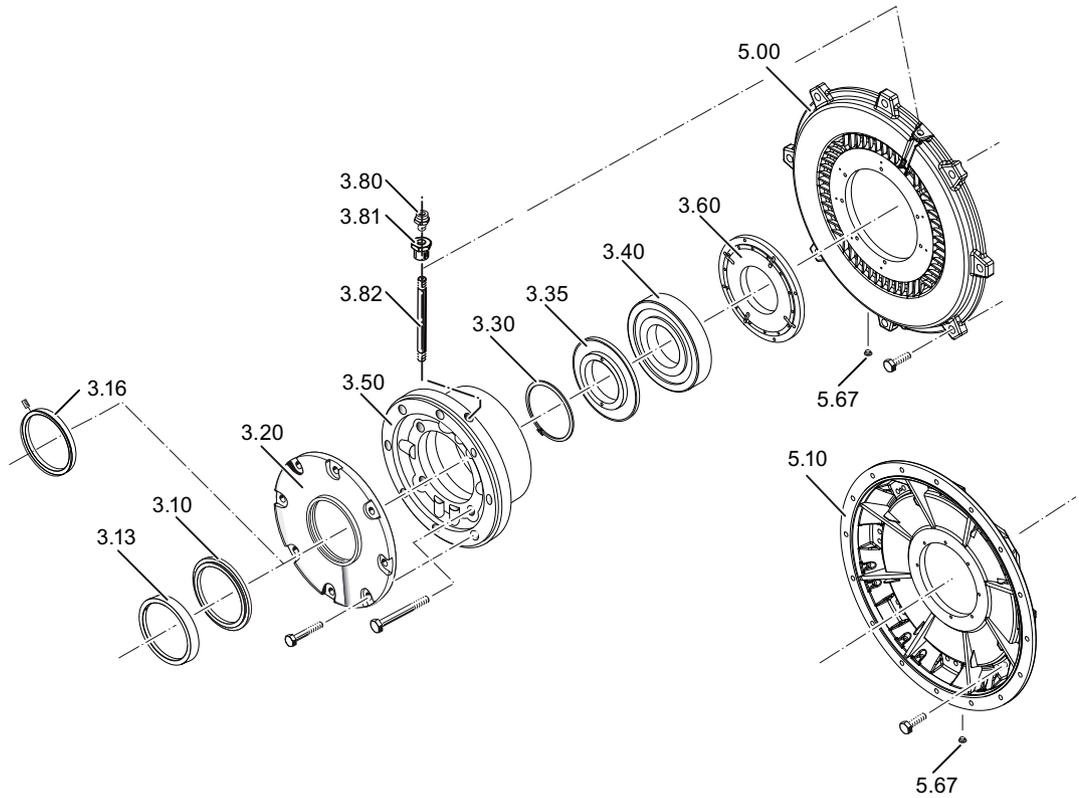


图 10-6 带轴承箱的驱动端滚动轴承

表格 10-6 带轴承箱的驱动端滚动轴承的备件

零件	说明	零件	说明
3.10	V 型圈	3.60	内轴承盖
3.13	防护圈	3.80	注油嘴
3.16	迷宫式密封环（选件）	3.81	螺母
3.20	外轴承盖	3.82	注油管
3.30	锁紧环	5.00	轴承端盖，结构型式 IM B3
3.35	挡圈	5.10	法兰轴承端盖
3.40	深沟球轴承（导向轴承）	5.67	堵头
3.50	轴承座		

### 10.5.8 带轴承室的非驱动端滚动接触轴承

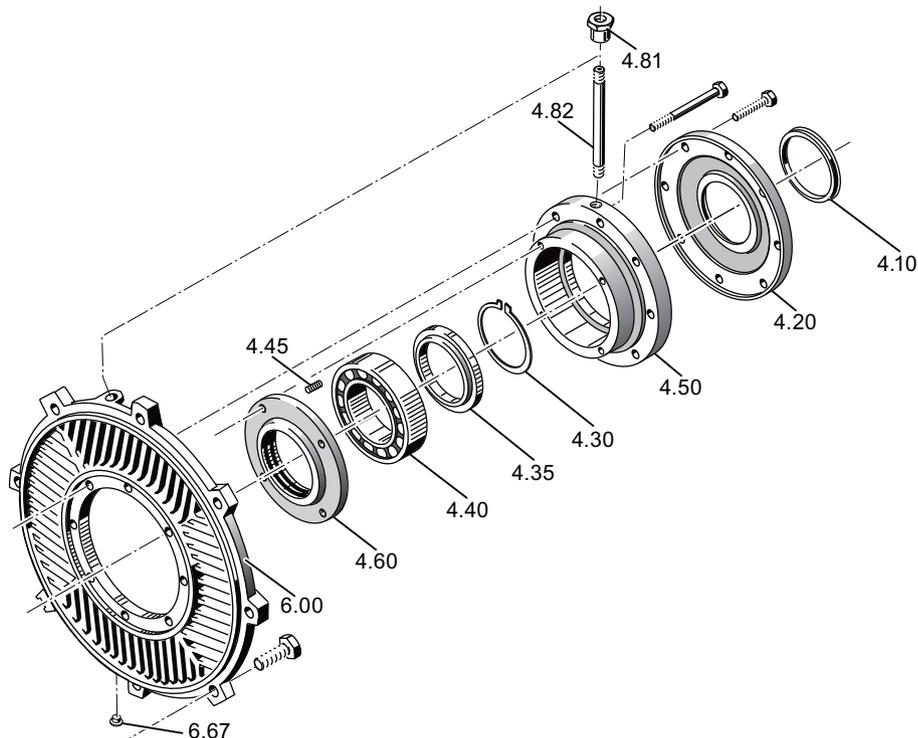


图 10-7 带轴承箱的非驱动端滚动轴承

表格 10-7 带轴承箱的非驱动端滚动轴承的备件

零件	说明	零件	说明
4.10	V 型圈	4.50	轴承座
4.20	外轴承盖	4.60	内轴承盖
4.30	锁紧环	4.81	螺母
4.35	挡圈	4.82	注油管
4.40	深沟球轴承	6.00	轴承端盖
4.45	压缩弹簧	6.67	堵头

10.5.9 不带轴承室的驱动端滚动接触轴承

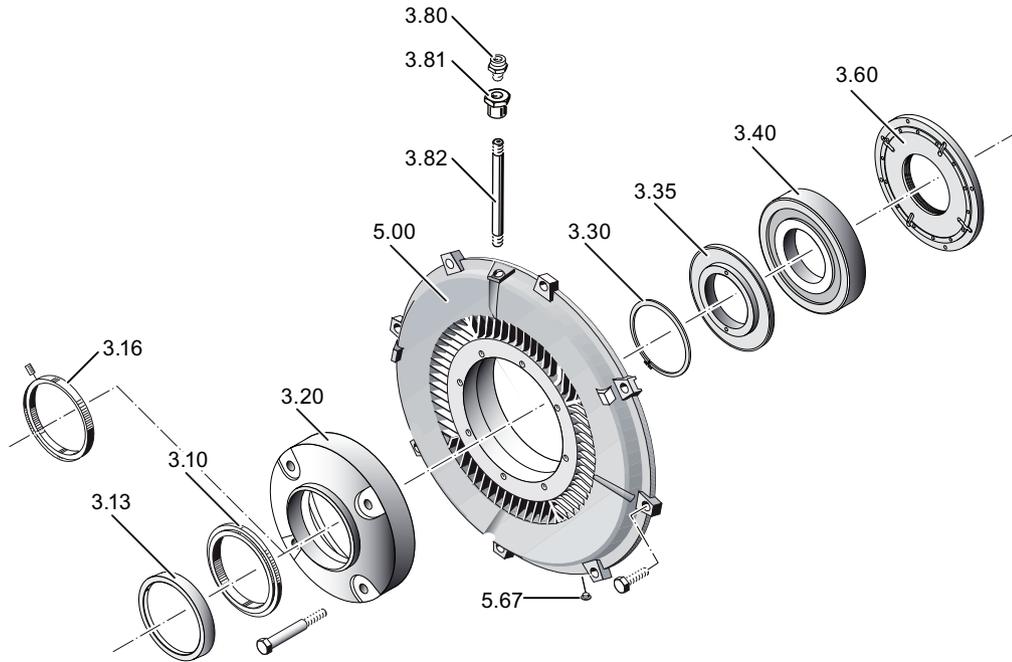


图 10-8 不带轴承箱的驱动端滚动轴承

表格 10-8 不带轴承箱的驱动端滚动轴承的备件

零件	说明	零件	说明
3.10	V 型圈	3.50	轴承座
3.13	防护圈	3.60	内轴承盖
3.16	迷宫式密封环（选件）	3.80	注油嘴
3.20	外轴承盖	3.81	螺母
3.30	锁紧环	3.82	注油管
3.35	挡圈	5.00	轴承端盖
3.40	深沟球轴承（导向轴承）	5.67	堵头

### 10.5.10 不带轴承室的非驱动端滚动接触轴承

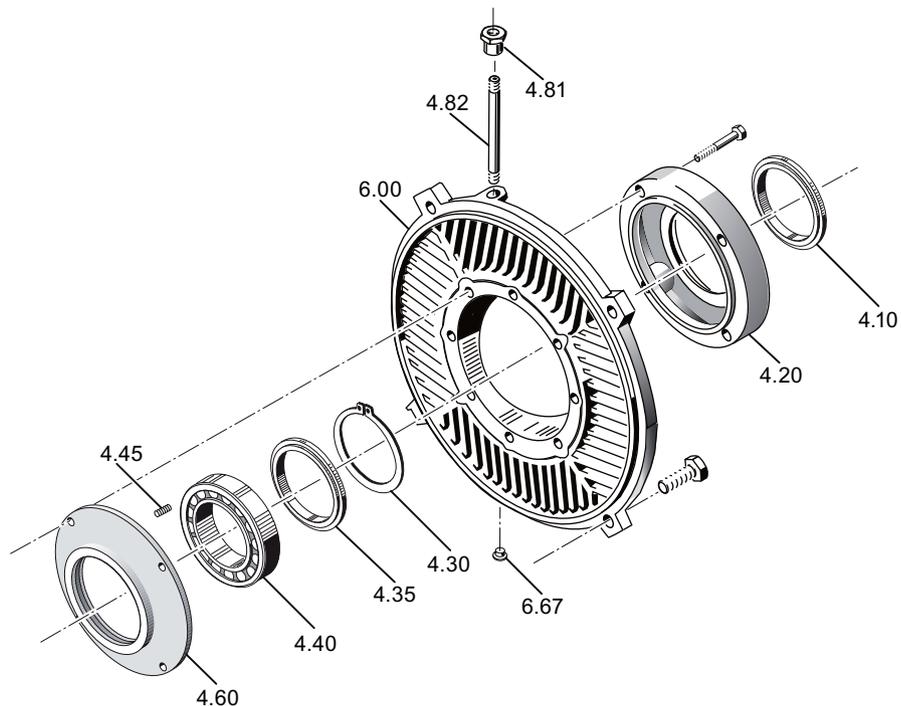


图 10-9 不带轴承箱的非驱动端滚动轴承

表格 10-9 不带轴承箱的非驱动端滚动轴承的备件

零件	说明	零件	说明
4.10	V 型圈	4.60	内轴承盖
4.20	外轴承盖	4.81	螺母
4.30	锁紧环	4.82	注油管
4.35	挡圈	6.00	轴承端盖
4.40	深沟球轴承	6.67	堵头
4.45	压缩弹簧		

10.5.11 驱动端滚动轴承 — 具有集成轴承盖的轴承端盖

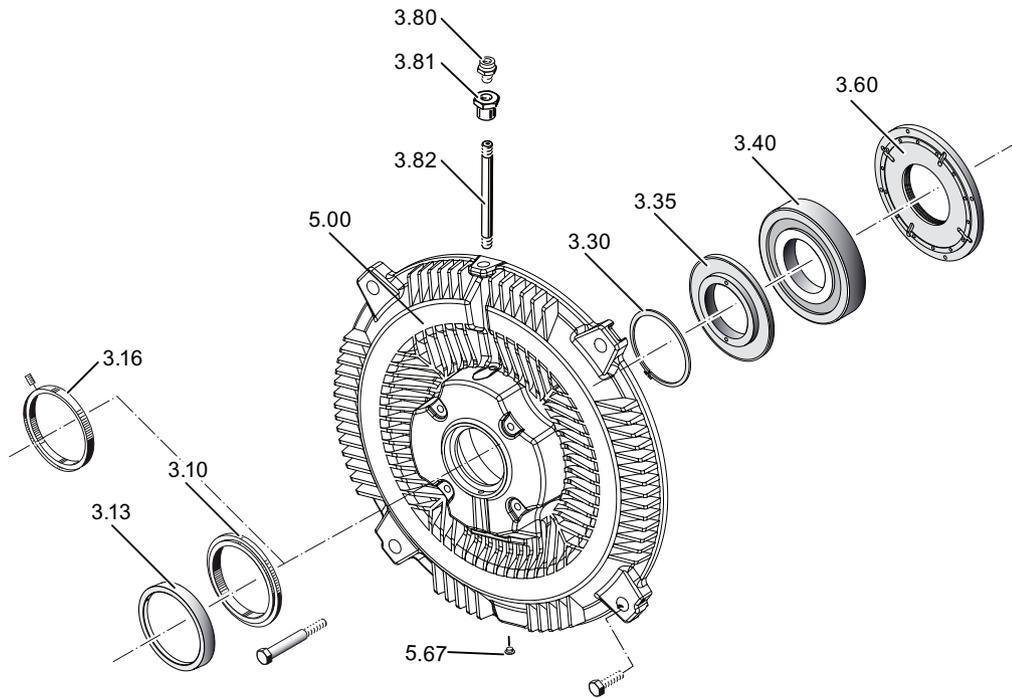


图 10-10 驱动端滚动轴承 — 具有集成轴承盖的轴承端盖

表格 10-10 驱动端滚动轴承的备件

零件	说明	零件	说明
3.10	V 型圈	3.60	内轴承盖
3.13	防护圈	3.80	注油嘴
3.16	迷宫式密封环（选件）	3.81	螺母
3.30	锁紧环	3.82	注油管
3.35	挡圈	5.00	轴承端盖
3.40	深沟球轴承（导向轴承）	5.67	堵头
3.50	轴承座		

### 10.5.12 非驱动端滚动轴承 — 具有集成轴承盖的轴承端盖

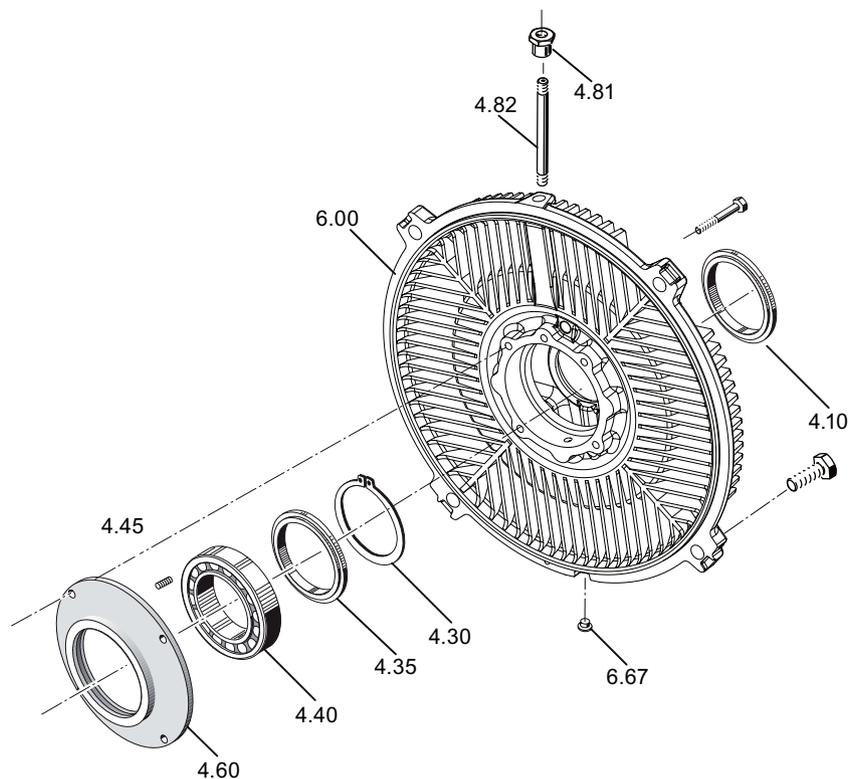


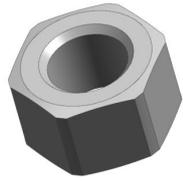
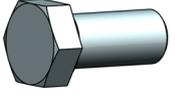
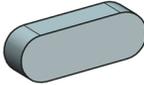
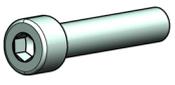
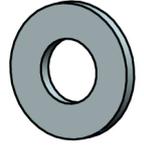
图 10-11 非驱动端滚动轴承 — 具有集成轴承盖的轴承端盖

表格 10-11 非驱动端滚动轴承的备件

零件	说明	零件	说明
4.10	V 型圈	4.60	内轴承盖
4.30	锁紧环	4.81	螺母
4.35	挡圈	4.82	注油管
4.40	深沟球轴承	6.00	轴承端盖
4.45	压缩弹簧	6.67	堵头

## 10.6 标准件

表格 10-12 请根据尺寸、材料和表面规格自由订购标准件

编号	标准	图片	编号	标准	图片
6.02	DIN 471		6.75	EN ISO 4026	
4.04	DIN 580		5.55	EN ISO 4032	
1.60 6.10	DIN 625		4.39 5.79 5.89	EN ISO 4017	
3.38	DIN 6885		1.30 1.49 5.46 5.49 5.60 6.29 7.49	EN ISO 4762	
			5.18 5.36	EN ISO 7089	

## 报废处理

西门子一直将保护环境和节约资源视为企业的首要目标。在全球范围内我们采用了符合 ISO 14001 的高标准环境管理措施，它符合目前的环保法律法规。从开始设计产品时我们便十分注重设计的环境安全、技术安全和人身安全。

下面我们为您推荐如何以环保的方式处理电机及其组件的废弃物。请遵循当地关于废弃物处理的规定。

### 11.1 当地法律法规 - LV 电机

#### 当地法律法规



电机包含可循环或再利用的材料。正确地分割材料有助于方便地对重要材料进行再利用。

- 在废弃电机或者处理产品生命周期的各个阶段所产生的废弃物时，请遵守设备使用国适用的法律法规。
- 请联系您当地的机构获取有关废弃处理的详细信息。

### 11.2 RoHS - 特定危险材料的使用限制

根据 RoHS (“Restriction of certain Hazardous Substances”)，我们利用最新技术将环境有害材料更换为无害材料。我们始终将电机运行和操作中的安全性放在首位。

### 11.3 REACH 法规第 33 条的规定

该产品的一个或多个组成物品中含有高关注物质候选清单中的以下物质超过 0.1%：

- CAS 编号 7439-92-1，铅

基于现有信息，在规范化使用的条件下，包括废弃处理，该物质不会产生风险。

## 11.4 拆卸的准备工作

必须由具备专业知识的合格人员拆卸电机或监管电机的拆卸。

1. 请联系您附近的废弃物专业处理公司，告知对电机或组件拆卸质量的要求。
2. 遵守五项安全规程 (页 11)。
3. 断开所有的电气连接并拆除所有电缆。
4. 清空所有的液体，如油、冷却液等。单独收集各种液体并进行专业处理。
5. 松开电机的固定装置。
6. 将电机搬运到适合拆卸的位置。

参见

修理 (页 102)

## 11.5 拆解电机

按照一般的机械装置拆解步骤拆解电机。



**警告**

### 电机部件可能坠落

电机的零部件相当重。在拆解电机时这些部件可能会坠落。可能造成人员死亡、重伤或是财产损失。

- 请固定好要拆解的电机部件，防止意外坠落。

## 11.6 处理组件的废弃物

组件

电机主要由钢制材料构成，部分是铜制和铝制材料。金属材料通常是可循环利用的材料。

根据以下类别对组件进行分类，以便循环利用：

- 钢铁
- 铝
- 有色金属，如绕组  
在回收铜时绕组绝缘层会被灰化。

- 绝缘材料
- 电线和电缆
- 电子废品

### 辅助材料和化学材料

废弃物处理时，按照以下类别区分辅助材料和化学材料：

- 油
- 油脂
- 清洁剂和溶剂
- 油漆残渣
- 防腐剂
- 冷却液添加剂如防蚀剂，防锈剂或杀虫剂

请按照当地的规定处理分离出的组件或交给废弃物回收企业进行处理。该要求也同样适用于清洗电机的抹布和清洁材料。

### 包装材料

- 如有需要，请联系废弃物回收企业。
- 海运的木材包装由经过浸渍的木材构成。请遵照当地的相关规定。
- 密封包装的薄膜是铝复合膜。它可以加热再利用。被污染的薄膜必须作为废弃物烧掉。

11.6 处理组件的废弃物

## 服务与支持

### 技术咨询或其它信息



如果您有技术问题或者需要更多信息，请联系技术支持 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/sc/2090>)。

请准备好下列数据：

- 型号
- 序列号

这些数据可从铭牌上获取。

### 联系人



如果您需要现场服务或备件，请联系当地的经销商。他会联系相关的服务部门。可在联系人数据库中查找联系人：

[www.siemens.com/yourcontact](http://www.siemens.com/yourcontact) ([www.siemens.com/yourcontact](http://www.siemens.com/yourcontact))

### 西门子支持准备中



通过 App “Siemens Industry Online Support” 可随时获取最佳支持。该 App 适用于 Apple iOS、Android 和 Windows Phone。

## A.1 SIMOTICS Digital Data App

### 数字化双胞胎



通过“SIMOTICS Digital Data” App，您可以随时随地访问您 SIMOTICS GP/SD 电机的技术数据、备件和操作说明。这也是我们“数字化双胞胎”的重要组成部分，并可由此简化和优化您的生产流程。扫描电机上的二维码，即可获取相应的电气和机械数据。

#### 主要功能：

扫描 SIMOTICS GP/SD 电机的产品条形码/EAN 码，显示电机的详细信息

#### 通过 App 可便捷地获取以下信息：

- 电子铭牌
- 机械数据
- 服务信息，例如显示特定电机的备件
- 附加选件、操作说明

#### 优势：

轻松便捷地安装与调试，优化服务流程

该 App 提供 Apple iOS 版和安卓版。

### 参见

订货数据 (页 115)

## 技术数据

### B.1 螺钉及螺栓连接的拧紧力矩

#### 螺纹锁紧装置

- 对于与螺钉或螺母安装在一起的紧固件、弹性件和/或受力件，在重新安装螺钉或螺母时应使用具有相同功能的配件。此时应彻底更换新的成型紧固件。
- 对于使用液体紧固胶进行紧固的螺纹连接在重新连接时仍应使用相应的紧固胶，如 Loctite 243。
- 在安装螺钉杆长小于 25 mm 的固定螺钉时，应始终使用合适的紧固件或者可溶性紧固胶，如 Loctite 243。螺钉杆长是指螺钉头和拧入点之间的距离。

#### 拧紧扭矩

对于金属接触面的螺纹连接，例如轴承端盖、轴承箱零部件、用螺钉连接在机座上的接线盒零部件，根据其螺纹规格适用以下拧紧扭矩：

表格 B-1 公差为  $\pm 10\%$  的螺纹连接的拧紧扭矩

情况	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	
A	1.2	2.5	4	8	13	20	40	52	80	150	-	-	-	-	Nm
B	1.3	2.6	4.5	11	22	38	92	180	310	620	1080	1700	2600	4200	Nm
C	3	5	8	20	40	70	170	340	600	1200	2000	3100	4700	7500	Nm

**B.1 螺钉及螺栓连接的拧紧力矩**

**应用情况**

上述拧紧扭矩针对以下应用情况：

- 情况 A  
针对电气连接时，允许的扭矩通常受限于螺钉材质和/或绝缘体的负载能力的情况，情况 B 中的母线连接除外。
- 情况 B  
适用于低强度零部件上的螺钉（例如铝）或者适用于 ISO 898-1 规定的强度等级为 8.8 的螺钉。
- 情况 C  
适用于 ISO 898-1 规定的强度等级为 8.8，A4-70 或 A4-80 的螺钉，但只适合高强度零部件上的连接，例如灰铸铁、钢或铸钢。

**说明**

**其他拧紧扭矩**

用于其他电气连接以及带有密封垫或绝缘件的零部件上的螺纹连接的拧紧扭矩请见相应的章节和图纸。

如果没有指定紧固转矩，则采用下表中的值。

表格 B-2 接线盒、轴承盖以及接地线螺纹连接螺栓的紧固转矩

螺纹 Ø		M 3.5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M20
Nm	最小	0.8	2	3.5	6	16	28	46	110	225
	最大	1.2	3	5	9	24	42	70	165	340

## 质量文档



质量文档参见:

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/ps/13312/cert> (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/ps/13312/cert>)



# 索引

## A

App "SIMOTICS Digital Data", 136

## E

EMC 电缆填料函, 69

## R

REACH 法规, 131

Restriction of certain Hazardous Substances, 131

RoHS, 131

## S

SIMOTICS Digital Data, 115

APP, 136

Spares On Web, 116

## V

V 型圈, 108

V 型圈, 112

## 安

安全提示

带电部件, 12

高温表面, 13

可燃物, 13

危害健康的物质, 13

维护作业, 91

旋转部件, 12

安装

V 型圈, 111

滚动轴承, 110

迷宫式密封环, 112

密封, 103

首次检查, 93

外部风扇, 104

外部风扇外罩, 106

轴承外部密封, 112

安装防护圈, 111

安装接线盒, 61

安装准备工作, 38

## 按

按照规定使用, 16

## 爆

爆炸危险, 15

## 备

备件, 135

不带轴承箱的非驱动端滚动轴承, 127

不带轴承箱的驱动端滚动轴承, 126

带轴承箱的非驱动端滚动轴承, 125

带轴承箱的驱动端滚动轴承, 124

定子, 118

非驱动端滚动轴承 — 具有集成轴承盖的轴承端盖, 129

驱动端滚动轴承 — 具有集成轴承盖的轴承端盖, 128

通风, 119

外部风扇, 120

转子, 118

## 变

变频器输出的电压, 79

## 标

标准法兰, 52

## 残

残余风险, 23

## 操

操作模式, 23

## 拆

### 拆卸

- 废弃物处理, 132
  - 风机罩, 103
  - 滚动轴承, 108
  - 外部风机, 105
  - 外部风扇, 104
  - 外部风扇外罩, 105
- 拆卸接线盒, 61

## 常

- 常规检查, 94

## 存

- 存放, 31  
存放场所, 31

## 带

- 带电部件, 12

## 导

- 导风口, 104

## 等

- 等电位电缆, 34

## 低

- 低压指令, 11

## 滴

- 滴水, 57

## 电

- 电磁场, 13  
电机
  - 与负载机械对中, 50电机规格
  - IEC, 18

- 电机类型, 115  
电机膨胀, 51  
电机热保护, 23  
电缆进线板, 66  
电压波动, 25

## 掉

- 掉漆, 101

## 订

- 订购备件, 115

## 定

- 定位, 50  
定中心法兰, 52  
定子绕组
  - 温度监控装置, 72

## 端

- 端子名称, 62  
端子图, 72

## 对

- 对中, 52
  - 精度, 53
  - 前提条件, 48

## 二

- 二维码, 115

## 法

- 法兰的几何尺寸, 42  
法兰连接, 42

## 翻

- 翻转, 47

**防**

防腐剂  
  去除, 47  
防腐蚀, 112  
防护圈, 108  
防冷凝加热器, 24

**废**

废弃物处理  
  化学材料, 133  
  组件, 132

**风**

风机罩, 103

**辅**

辅助接线盒  
  关闭, 73

**感**

感应涡流, 70

**干**

干扰电压, 14  
干扰发射, 13

**高**

高频接地, 75  
高频接地点, 34  
高温表面, 13

**功**

功率铭牌, 16

**共**

共模滤波器, 35

**故**

故障  
  滚动轴承, 89

**关**

关闭  
  停机加热装置, 89

**滚**

滚动轴承  
  安装, 110  
  备用, 116  
  故障, 89  
  检查, 95  
滚动轴承再润滑, 99

**过**

过速, 23

**合**

合格人员, 12

**基**

基座平面, 42

**极**

极化指数, 38, 41, 79

**急**

急停, 86

**技**

技术支持, 135

**加**

加注润滑脂, 85

## 脚

脚座孔的尺寸, 42

## 接

接地系统

网状, 35

接地线

接线, 65

接地线横截面, 64

接线盒, 57

关闭, 71

维护, 102

旋转, 60

接线盒 1XB7750, 123

接线盒 TB3R61, 121

接线盒 1XB1631, 122

## 金

金属制外部风扇, 104

## 精

精确对中, 51

## 绝

绝缘电阻, 38, 79

测量, 39

停机加热装置, 41

绝缘联轴节, 36

绝缘轴承, 35

## 可

可燃物, 13

## 冷

冷凝水, 47

冷却空气质量, 24

## 连

连接电缆

选择, 61, 72

## 联

联锁电路

外部风扇, 24

联锁回路

防冷凝加热器, 24

## 螺

螺钉, 带 preCOTE 涂层, 103

螺纹锁紧, 103

螺纹锁紧装置, 137

## 铝

铝制导线, 71

## 迷

迷宫式密封环, 109

## 能

能效要求, 18

## 拧

拧紧扭矩

电缆终端头, 65

接地端子, 65

螺纹连接, 137

## 扭

扭转负载, 25

## 爬

爬电距离, 68

**频**

频率波动, 25

**平**

平衡方式, 45

**其**

其他信息, 135

**起**

起吊, 28

**墙**

墙面, 42  
墙面固定, 42

**润**

润滑数据, 99  
润滑脂更换期限, 99  
润滑脂前室, 100, 112

**首**

首次润滑, 96

**衰**

衰减铁芯, 35

**双**

双轴驱动, 36

**塑**

塑料外部风机, 104

**听**

听力受损, 25

1LE5 SH 400/450  
操作说明, 10/2018

**停**

停机  
滚动轴承, 86  
停机加热装置, 89, 95  
绝缘电阻, 41

**涂**

涂装, 101

**外**

外部风扇, 24  
试运行, 81  
调试, 80  
外部风扇外罩, 105

**危**

危害健康的物质, 13

**维**

维护  
维护周期, 91  
维修  
首次检查, 93

**温**

温度监控装置  
定子绕组, 72

**五**

五项安全规程, 11

**系**

系统谐振, 25

**现**

现场服务, 135

## 相

相线横截面, 64

## 芯

芯线套圈, 68

## 序

序列号, 115

## 旋

旋转部件, 12  
旋转方向, 63

## 选

选择滚动轴承润滑脂, 97

## 引

引入电缆, 67

## 预

预应力  
转子抱紧装置, 30

## 运

运输, 28

## 再

再润滑, 99

## 噪

噪音排放, 25

## 振

振动值, 25

## 支

支架, 24

## 重

重心, 28  
重新润滑间隔, 100

## 轴

轴承电流  
    降低, 34  
轴承端盖, 108  
轴承盖, 108  
轴承静置损伤, 30  
轴承绝缘, 35, 78  
轴承温度  
    监控, 80  
    设定值, 80  
轴系, 25  
轴向间隙, 51

## 转

转速极限, 33  
转子固定装置, 29, 47  
    拆除, 46

## 装

装配  
    风机罩, 103  
    外部风机, 105

## 最

最小空气间隙, 70



## 其他信息

[www.siemens.com/drives/...](http://www.siemens.com/drives/...)

Siemens AG  
Process Industries and Drives  
Large Drives  
Postfach 48 48  
90026 NÜRNBERG  
德国

