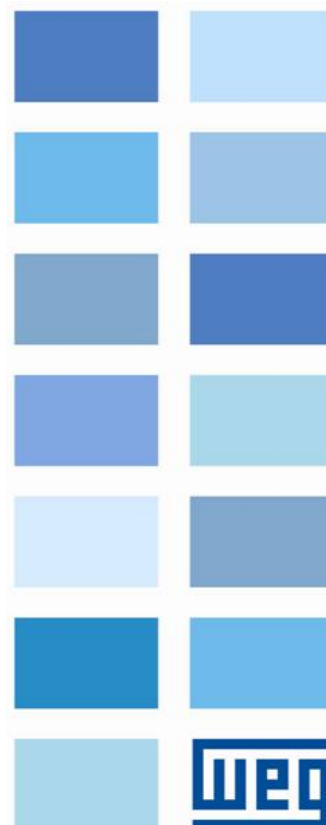


低压及高压三相感应电机 M 系列 – 滑环转子 - 卧式

安装、运行和维护手册





安装、运行和维护手册

文件号: 14532083

型号: MAA, MAP, MAD, MAT, MAV, MAF, MAR, MAI, MAW 和 MAL

语言: 中文

修订版本: 00

日期: 2018 年 7 月

亲爱的客户：

感谢您采购 WEG 电机。我们的产品按照最高质量和能效标准开发、确保了卓越的性能。

由于电机在保持人类幸福和舒适性方面的重要作用、必须将电机视为驱动机器、其性能需要特定的处理程序、例如正确的存放、安装和维护。

我们已经尽全力确保本手册中关于电机配置和应用的所有信息的准确性。

因此、我们强烈建议您在安装、运行或者维护电机前仔细阅读本手册、以确保您设备和设施的安全可靠运行。如需更多信息、请联系 WEG。

请始终将本手册放在电机附近、以便能够在必要时查询。



注意

1. 为了确保产品保修有效、必须遵守本手册中规定的程序；
2. 必须仅由合格人员执行电机安装、操作和维护程序。



注释

1. 在正确引用信息来源的条件下、允许全部或者部分复制本手册中信息。如果本手册丢失、可以从 www.weg.net 上下载 PDF 电子文件、或者请求提供另外一份印刷副本。

WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.

目录

1	简介	11
1.1	本手册的安全警告	11
2	一般性说明	12
2.1	合格人员	12
2.2	安全说明	12
2.3	标准	12
2.4	环境条件	12
2.5	运行条件	12
2.6	电压和频率	13
3	验收、搬运和存放	14
3.1	验收	14
3.2	搬运	14
3.3	存放	14
3.3.1	室外存放	14
3.3.2	长期存放	14
3.3.2.1	存放地点	15
3.3.2.1.1	室内存放	15
3.3.2.1.2	室外存放	15
3.3.2.2	独立部件	15
3.3.3	存放期间的保护	15
3.3.3.1	空间加热器	15
3.3.3.2	绝缘电阻	15
3.3.3.3	裸露的机加工表面	15
3.3.3.4	密封	15
3.3.3.5	轴承	15
3.3.3.5.1	脂润滑滚动轴承	15
3.3.3.5.2	油润滑滚动轴承	16
3.3.3.5.3	套筒轴承	16
3.3.3.6	电刷	16
3.3.3.7	接线盒	16
3.3.3.8	空气-水热交换器	16
3.3.3.9	存放期间的电机清洁和保护	17
3.3.3.10	存放期间的检查和记录	17
3.3.3.11	预测性/预防性维护	17
3.3.3.12	存放期间的维护计划	18
3.3.4	试运行前准备	19
3.3.4.1	清洁	19
3.3.4.2	轴承检查	19
3.3.4.3	轴承润滑	19
3.3.4.4	电刷、电刷架和滑环	19
3.3.4.5	绝缘电阻验证	19
3.3.4.6	空气-水热交换器	19
3.3.4.7	其他	19
4	安装	20
4.1	安装场地	20
4.2	轴锁定装置	20
4.2.1	轴向锁定装置	20
4.3	旋转方向	20
4.4	绝缘电阻	20
4.4.1	安全说明	20
4.4.2	一般考虑	20
4.4.3	测量定子绕组	20
4.4.4	测量转子绕组	21

4.4.5	附加信息.....	21
4.4.6	极化指数.....	21
4.4.7	测量值的换算.....	21
4.4.8	绝缘评估.....	22
4.5	保护.....	22
4.5.1	热保护.....	22
4.5.1.1	绕组的温度限值.....	22
4.5.1.2	报警和停机温度.....	22
4.5.1.3	PT100 热敏电阻的温度和欧姆电阻.....	23
4.5.1.4	空间加热器.....	23
4.5.2	漏水传感器.....	23
4.6	冷却.....	23
4.6.1	封闭式电机.....	24
4.6.2	开放式电机.....	24
4.6.3	空气-水换热冷却.....	25
4.6.3.1	海水应用的散热器.....	25
4.6.4	独立通风冷却.....	25
4.7	电气方面.....	25
4.7.1	电气连接.....	25
4.7.1.1	电气主连接.....	25
4.7.1.2	接地.....	25
4.7.2	接线图.....	26
4.7.2.1	IEC60034-8 接线图.....	26
4.7.2.1.1	定子接线图.....	26
4.7.2.1.2	转子接线图.....	26
4.7.2.2	NEMA MG1 接线图.....	27
4.7.2.2.1	定子接线图.....	27
4.7.2.2.2	转子接线图.....	27
4.7.2.3	旋转方向.....	27
4.7.2.4	附件接线图.....	27
4.7.2.5	电动电刷架接线图.....	28
4.7.2.5.1	低电刷和非短路滑环起动的工况.....	28
4.7.2.5.2	高电刷和短路滑环下运行的工况.....	29
4.7.2.5.3	电动电刷架操作逻辑.....	30
4.7.2.5.4	手动操作.....	30
4.8	机械方面.....	30
4.8.1	基座.....	30
4.8.2	基座负载.....	30
4.8.3	基座类型.....	30
4.8.3.1	混凝土基座.....	30
4.8.3.2	滑动基座.....	31
4.8.3.3	金属基座.....	31
4.8.3.4	地脚螺栓.....	31
4.8.4	地脚螺栓底板组件.....	31
4.8.5	基座的固有频率.....	31
4.8.6	调平.....	31
4.8.7	对准.....	32
4.8.8	销钉接合.....	32
4.8.9	联轴器.....	32
4.8.9.1.1	直接联轴器.....	33
4.8.9.2	齿轮联轴器.....	33
4.8.9.3	皮带传动.....	33
4.8.9.4	带套筒轴承电机的联轴器.....	33
4.9	液压装置.....	34
5	启动.....	35
5.1	变阻器启动.....	35
5.2	使用电动电刷架的电机启用.....	35
5.2.1	电机启动条件.....	35
5.2.2	启动后.....	35
5.2.3	手动操作.....	35

6	试运行	37
6.1	初步检查	37
6.2	首次启动	37
6.2.1	启动程序	37
6.3	运行	37
6.3.1	一般	37
6.3.2	负载情况	38
6.3.3	温度	38
6.3.4	轴承	38
6.3.4.1	高压喷油系统	38
6.3.5	散热器	38
6.3.6	振动	38
6.3.7	轴振动限值	38
6.3.8	关机	39
7	维护	40
7.1	概述	40
7.1.1	电刷和滑环	40
7.2	总体清洁	40
7.3	电刷舱清洁	40
7.4	绕组维护	40
7.4.1	绕组检查	40
7.4.2	绕组清洁	40
7.4.3	检查	40
7.4.4	重新浸漆	41
7.4.5	绝缘电阻	41
7.5	冷却系统维护	41
7.6	散热器维护	41
7.7	振动	41
7.8	滑环	41
7.9	电刷架和电刷	41
7.9.1	电刷根据负载状态的调整	42
7.10	轴接地装置	42
7.11	轴承维护	42
7.11.1	脂润滑滚动轴承	42
7.11.1.1	润滑说明	42
7.11.1.2	滚动轴承重新润滑的程序	42
7.11.1.3	配备润滑脂清除装置的滚动轴承重新润滑	43
7.11.1.4	润滑脂的类型和用量	43
7.11.1.5	替代润滑脂	43
7.11.1.6	润滑脂更换程序	45
7.11.1.7	低温润滑脂	45
7.11.1.8	润滑脂兼容性	45
7.11.1.9	轴承拆卸	45
7.11.1.10	轴承装配	46
7.11.2	油润滑滚动轴承	46
7.11.2.1	润滑说明	46
7.11.2.2	润滑油类型	46
7.11.2.3	润滑油更换	46
7.11.2.4	轴承运行	46
7.11.2.5	轴承拆卸	46
7.11.2.6	轴承装配	47
7.11.3	滚动轴承更换	47
7.11.4	套筒轴承	47
7.11.4.1	轴承数据	47
7.11.4.2	轴承安装和运行	47
7.11.4.3	水循环冷却	47
7.11.4.4	润滑油更换	47
7.11.4.5	密封	48
7.11.4.6	套筒轴承运行	48
7.11.4.7	套筒轴承维护	48

7.11.4.8	轴承拆卸和装配	49
7.11.5	轴承保护	50
7.11.5.1	保护设置	50
7.11.5.2	套筒轴承温度传感器的拆卸/装配	50
7.12	电刷升降系统的维护	51
7.12.1	零件表	52
7.12.2	预防性维护程序	52
7.12.3	机电执行器的调整	52
7.12.3.1	机械调整	52
7.12.3.2	电气调整	53
7.12.3.3	滑环短路触点	53
8	电机拆卸和装配	54
8.1	拆卸	54
8.2	装配	54
8.3	空气间隙测量	54
8.4	拧紧力矩	54
8.5	备件	55
9	维护计划	56
10	异常、原因和解决方案	57
11	符合性声明	59
12	环保信息	60
12.1	包装	60
12.2	产品	60
12.3	危险废物	60
13	服务网络	60
14	保修条款	61

1 简介

本手册包含低压及高压三相感应电机的相关信息。

对于有特殊功能的电机、可提供特定文件(图纸、接线图、特性曲线等)。进行电机安装、运行或维护之前、必须仔细阅读这些文件和本手册。

为了使用变频器、必须遵守电机特定技术文件以及变频器手册中的说明。

如果需要特殊功能电机的任何其他说明、请联系 WEG 公司。为了确保电机正确运行以及电机运行过程中所有相关人员的安全性、必须遵守本手册中规定的所有程序和标准。遵守这些程序对确保电机保修的有效性同样重要。因此、我们建议在安装和运行电机前仔细阅读本手册。如果需要任何其他信息、请联系 WEG。

1.1 本手册的安全警告

本手册中使用下列安全警告：



危险

不遵守本警告中的建议程序可能导致死亡、严重伤害和重大设备损失。



注意

不遵守本警告中的建议程序可能导致设备损坏。



注释

这是指提供关于产品正确理解和运行的重要信息。


2 一般性说明

所有参与电气设备装配、运行或维护的人员都必须被告知工作相关的安全说明和标准以及更新信息、并被建议严格遵守这些安全说明和标准。在开始任何工作前、负责人应确保完全遵守了所有要点、并警告相关人员所执行任务的固有危险。电机不正确使用、处理或者维护不当时、可能导致严重的人身伤害和/或财产损失。因此、强烈建议始终由合格人员进行维护。

2.1 合格人员


合格人员是指由于经过培训、具有经验、教育水平、具有适用标准、规范、事故预防、安全标准和运行条件的相关知识、并且被负责人授权执行所有必要工作、能够认识到并避免任何潜在危险的人。这些合格人员还必须了解急救程序、并且能够在必要时提供急救。所有启动、维护和维修工作只能由合格人员执行。

2.2 安全说明



危险

在本设备正常运行过程中、存在与带电或者旋转部件相关的危险、带有高压或高温。因此、在打开的端子盒、未受保护的联轴器上工作、不正确的处理或者未能遵守操作标准、可能导致严重的人身伤害和财产损失。




注意

当装置和设备在工业环境外使用时、用户必须在安装过程中采取适当的保护和安全措施(例如、保持人员远离、避免儿童接触等)以确保设备的安全。

负责设备安全的人员必须确保:

- 只有合格人员才能安装和运行设备;
- 合格人员必须能够随时找到本手册和其他电机随机文件、并且严格按照工作说明、相关标准和详细产品文件进行工作。



注意

未能遵守安装和安全标准可能导致产品保修失效。
在工作场所内、消防设备和急救说明必须被放置在可以看到并且方便接近的位置。

合格人员必须遵守:

- 产品目录、采购订单文件、操作说明、手册和其他文件中规定的被允许应用的所有技术数据(运行条件、连接及安装环境等)。
- 针对本地安装的特定法规和条件;
- 搬运和运输中使用适当的工具和设备;
- 进行安全前、拆除独立包装元件的防护装置。

独立包装元件必须存放在无振动环境中、避免坠落物体并且确保免受侵蚀物伤害、及/或避免对人员安全造成危险。

2.3 标准


电机按照表 2.1 所列标准规定、设计、制造和测试。适用标准在商业合同中规定、根据应用或安装位置、可能是其他国内或者国际标准。

表 2.1: 适用标准

	IEC / NBR	NEMA
规范	IEC60034-1 / NBR 17094	MG1-1,10,20
尺寸	IEC60072 / NBR 15623	MG1-4,11
试验	IEC60034-2 / NBR 5383	MG1-12
防护等级	IEC60034-5 / NBR IEC 60034-5	MG1-5
冷却	IEC60034-6 / NBR IEC 60034-6	MG1-6
安装	IEC60034-7 / NBR IEC 60034-7	MG1-4
噪音	IEC60034-9 / NBR IEC 60034-9	MG1-9
机械振动	IEC60034-14 / NBR IEC 60034-14	MG1-7
线端标志	IEC60034-8 / NBR 15367	MG1-2
机械公差	ISO286 / NBR6158	MG1-4
平衡	ISO1940	MG1-7

2.4 环境条件

电机按照应用的具体环境条件(温度和海拔)设计、并在电机铭牌和数据表中说明。



注意

对于水冷式电机、如果使用的环境温度低于 +5°C、则必须在水中添加防冻液。

2.5 运行条件

为了确保产品保修有效、电机必须按照铭牌上说明的额定数据运行、并且遵守所有适用标准和本手册中提供的信息。

2.6 电压和频率

确保电机的正确电源是至关重要的。导线和整个保护系统必须确保按照 IEC60034-1 标准、向电机端子提供符合规定范围的电源质量：

- 电压：可以在额定值 $\pm 10\%$ 范围内变化；
- 频率：可以在额定值 -5% 到 $+3\%$ 范围内变化；

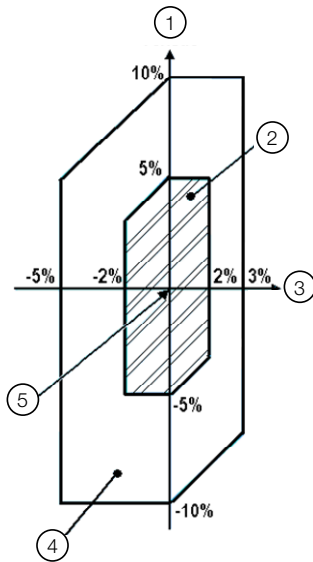


图 2.1: 电压和频率波动限值

图 2.1 说明:

1. 电压
2. A 区
3. 频率
4. B 区(A 区范围外)
5. 额定电压

电机必须能够在 A 区持续完成其主要功能、但电机可能无法满足额定电压和频率下的性能特点(参考图 2.1 中的额定特性点)、可能会出现一些偏差。温度上升可能大于额定电压和频率下的温升。

电机必须能够在 B 区内执行主要功能、但是对于额定电压和频率的性能特性、其偏差可能大于 A 区偏差。温升可能高于额定电压和频率下的温升、并且很可能高于 A 区温升。

因此不建议在 B 区范围内长时间运行。

3 验收、搬运和存放

3.1 验收

所有电机按照理想运行条件测试和供货。必须保护所有机加工表面、防止腐蚀。验收时必须检查包装是否有运输过程中的意外损坏。

注意

所有损坏都必须立即进行拍照、存档并报告给运输公司、保险公司和 WEG 公司。未能遵守损坏沟通程序将导致产品保修失效。

注意

收货时必须检查附加包装中提供的部件。

- 在气起吊包装(或者集装箱)时、必须遵守正确的起吊点、包装或者铭牌上指示的重量以及起吊装置的工作能力。
- 必须始终使用电机自身的吊环或者使用正确的叉车、起吊包装在木板条箱中的电机；严禁使用包装箱起吊。
- 严禁翻转包装。小心地将包装箱放置在地面上(不得冲击)、以避免损坏轴承。
- 不要移除轴端上用于防止腐蚀的润滑脂、也不要拆除接线盒孔上中的封闭塞。必须保护这些防护措施、直到最终装配。
- 拆除包装后、必须进行电机的完整外观检查。
- 只有在立即安装前、并且电机放置在便于未来运输的安全位置时、才可以拆除轴锁定系统。

3.2 搬运

- 电机必须按图 3.1 中第 2 项和第 3 项所示方法搬运；
- 如有必要、拆除热交换器、以便起吊电机；
- 如果重心没有位于吊环正中心、使用图 3.1 中第 3 项所示方法之一。

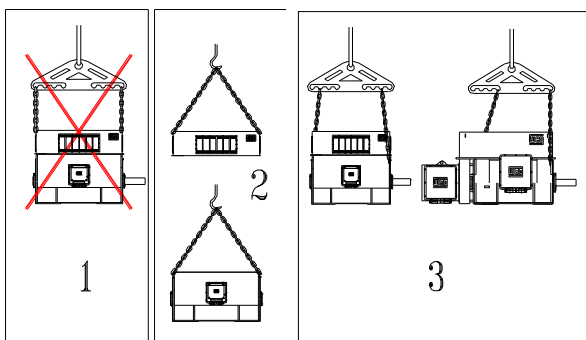


图 3.1: 电机搬运



注释

- 必须遵守标示重量。起吊电机时不要摇晃、或者使电机突然跌落到地面上、这可能导致轴承损坏。
- 起吊电机时、只使用专用于起吊的电机吊环。如有必要、使用吊杆保护电机的零部件。
- 热交换器、端盖、轴承、散热器、接线盒等部件上的吊环、仅设计用于单独搬运这些部件。
- 严禁使用电机轴起吊电机；
- 机座吊环仅用于起吊电机。严禁使用这些吊环起吊电机驱动的机械设备。



注意

- 为了移动或者运输电机、必须使用随电机提供的锁定装置锁定电机轴。
- 起重设备和装置必须能够承载电机重量。

3.3 存放

如果在验收后电机没有立即安装、则电机必须保留在原包装内、并且存放在具有防潮湿、蒸汽、温度突然变化、啮齿动物和昆虫保护措施的地方。

电机必须存储在没有振动的地方、以避免轴承损坏。



注意

存储过程中必须保持空间加热器通电、以避免电机内部出现水汽冷凝。

必须修复任何油漆或者机加工零件防腐保护层损伤。

3.3.1 室外存放

电机必须存放在干燥的地方、没有淹水和振动。

存储电机前、应当修复包装的所有破损、以确保正确的存放条件。

将电机放置在平台或者基础上、以确保防止地面潮湿并且防止电机下沉到土壤中。必须确保电机下方的自由空气循环。

用于防止电机受到恶劣天气影响的防护罩一定不能接触电机表面。为了确保电机与这些防护罩之间的自由空气循环、应当放置木块隔离。

3.3.2 长期存放

如果电机在运行前经过长期存放(两个月或者更长)、则电机会受到外部因素影响、例如温度波动、潮湿、侵蚀物等。

电机内部的空白空间(例如滚动轴承、接线盒、绕组)将暴露于潮湿中、这将导致冷凝、并且根据空气污染程度、侵蚀性物质也可能侵入这些空白空间。

因此、在长期存放后、绕组绝缘电阻可能会下降到容许值以下、内部组件(如滚动轴承)可能氧化、轴承中润滑剂的润滑效果也可能受到负面影响。所有这些影响都将增大电机启动前的损坏风险。

**注意**

为了确保电机保修的有效性、必须确保遵守和记录本手册中说明的所有预防措施、例如结构性、维护、包装、存放和定期检查。

对于启动前经过长期存放(两个月或两个月以上)的电机、或者安装后长时间(同样为两个月或以上)没有使用的电机、长期存放说明有效。

3.3.2.1 存放地点

为了确保长期存放过程中的电机存储条件、必须严格按照 3.3.2.1.1 和 3.3.2.1.2 节的标准选择存放地点。

3.3.2.1.1 室内存放

为了确保更好的电机存储条件、必须严格按照下列标准选择存放场所：

- 存放场所必须关闭、封盖、干燥、无空气污染物(水分、蒸汽、粉尘、颗粒物和腐蚀性气体)和无淹水。
- 存放场所必须有防温度突然变化、潮湿、啮齿动物和昆虫的保护措施；
- 存放地点必须无振动、以避免损坏电机轴承；
- 地面必须采用抗振结构的平整混凝土、以支持电机重量；
- 必须配备火灾探测和灭火系统；
- 提供为空间加热器供电的电源、并配备电力故障检测系统；
- 专门场所用于存放电机(不得与可能损害电机正确存储的其他设备和/或产品混用)；
- 场所带有货物搬运服务设备、适用于电机搬运和移动；
- 必须没有腐蚀性气体、如氯气、二氧化硫或者酸性气体；
- 存放场所必须有带空气过滤器的通风系统；
- 环境温度在 5°C 到 50°C 之间、并且应当没有温度突然变化；
- 相对空气湿度 < 50%；
- 必须有防止污物和灰尘堆积的保护措施；
- 电机应当存放在适当的金属基座上、以防止从地面吸收水分。

如果存放场所不满足上述要求中的任何要求、WEG 公司建议在存放期间、在电机包装中采取下列附加保护措施：

- 封闭木条板箱或者类似包装、带有电气装置允许空间加热器通电工作。
- 如果存在虫鼠害和菌类生长的危险、必须在现场喷涂或者涂抹适当的化学试剂、对包装进行保护。
- 必须由具有经验的人员仔细进行包装准备。

3.3.2.1.2 室外存放**注意**

不建议电机室外存放。

如果室外存放不可避免、必须将电机包装在适合室外条件的下列特殊包装中：

- 对于室外存放(露天存放)、除了推荐用于室内存放的包装外、还必须使用防护帆布或者塑料保护罩覆盖包装、防止灰尘、湿气和其他杂质。
- 包装必须放置在平台或者基础上、以确保防止灰尘和湿气、并防止电机下沉到土壤中。

- 包装被覆盖后、必须搭建遮盖棚、以防止直接淋雨、雪和过度的阳光热量。

**注意**

如果电机保持长期存放(两个月或更长时间)、建议按照本手册“存放过程中的维护计划”部分、对电机进行定期检查。

3.3.2.2 独立部件

- 如果有独立提供的部件(接线盒、热交换器、端盖等)、这些部件必须安装在电机上一同存放。
- 独立部件必须按照本手册 3.3.2.1.1 和 3.3.2.1.2 节存放在适当地点。
- 包装内的相对湿度不得超过 50%。
- 滚动轴承严禁承受振动、掉落、或者存储在振动或潮湿环境中、这可能导致内部导轨或者滚珠上出现痕迹、从而降低它们的使用寿命。

3.3.3 存放期间的保护**3.3.3.1 空间加热器**

存放期间必须保持空间加热器通电、以便避免电机内的水气冷凝、并确保绕组绝缘电阻保持在可接受水平。

空间加热器的驱动电路必须是独立的、并且必须每月检查并记录该电路的电压和电流。

建议在电机附近安装信号灯、用于指示空间加热器是否通电。

3.3.3.2 绝缘电阻

在存放期间、每隔两个月、电机安装前或者保存过程出现任何变化时(例如长时期断电)、必须测量并记录电机绕组的绝缘电阻。

测量程序和结果验收标准应当符合 IEEE-43 标准。

必须对任何绝缘电阻下降进行调查。

3.3.3.3 裸露的机加工表面

所有裸露的机加工表面(例如轴端和法兰)都已经在工厂使用临时防护剂(防锈剂)保护。

该防护涂层必须至少每六个月重新涂抹一次、或者在清除及/或受损时重新涂抹。

推荐产品： Anticorit BW 防锈剂

供应商： Fuchs

3.3.3.4 密封

电机的橡胶密封件、垫圈、插塞和电缆密封套应当每年检查一次、如有必要进行更换。

3.3.3.5 轴承**3.3.3.5.1 脂润滑滚动轴承**

- 滚动轴承在工厂已润滑、以便进行电机测试。

**注意**

为了轴承在存放期间保持良好状态、**必须每两个月拆除轴锁定装置、以 30 rpm 转速手动转动电机转子至少 10 圈**、以便循环润滑脂和保护轴承的内部零件。

- 电机投入运行前、必须重新润滑滚动轴承。
- 如果电机存放时间超过两年、必须拆卸、清洗、检查并重新润滑滚动轴承。

3.3.3.5.2 油润滑滚动轴承

- 根据电机安装位置和润滑类型、电机可以在轴承有油或者无油状态下运输。
- 当指定时、电机必须按照其原始运行位置存放并且轴承正确润滑；
- 必须密切注意油位、始终保持在油位观察窗中部。

注意

为了保持轴承在存放期间保持良好状态、**必须每两个月拆除轴锁定装置、以 30 rpm 转速手动转动电机转子至少 10 圈**、以便循环润滑油和保护轴承的内部零件。

- 电机投入运行前、必须重新润滑滚动轴承。
- 如果电机存放时间超过两年、必须拆卸、清洗、检查并重新润滑滚动轴承。

3.3.3.5.3 套筒轴承

根据电机安装位置和润滑类型、电机可以在轴承有油或者无油状态下运输。

当指定时、电机必须按照其原始运行位置存放并且轴承正确润滑；

必须密切注意油位、始终保持在油位观察窗中部。

为了轴承在存放期间保持良好状态、必须遵守下列保护程序：

- 使用塞子封闭所有螺纹孔；
- 检查是否所有法兰(例如润滑油入口和出口)都已封闭。如果没有、必须使用罩盖封闭法兰。
- 必须密切注意油位、始终保持在油位观察窗中部。

必须每两个月拆除轴锁定装置、以 30 rpm 转速手动转动电机转子至少 10 圈、以便循环润滑油和保护轴承的内部零件。

注释

对于配备高压润滑油喷射系统(油顶)的轴承、该系统必须在旋转电机转子之前激活。对于没有油槽的轴承(干式曲轴箱)、润滑油系统必须在旋转电机轴之前激活。轴转动必须始终沿电机旋转方向。

存放 6 个月后、必须采用下列程序、以便保护轴承内部零件和接触面免受腐蚀：

- 使用塞子封闭所有螺纹孔；
- 用防水胶带密封轴与轴承密封件之间的空隙；
- 检查是否所有法兰(例如润滑油入口和出口)都已封闭。如果没有、必须使用罩盖封闭法兰。
- 拆除轴承的上部观察窗、向轴承内部喷涂防锈剂 (TECTYL 511 或者同等产品)；
- 使用上部观察窗封闭轴承。

注释

如果轴承没有上部观察窗、则必须拆卸轴承的上盖、以便喷涂防锈剂。

每存放 6 个月、重复上述程序。

如果存放时间超过两年、必须更换轴承润滑油。

3.3.3.6 电刷

当电机存放时间超过 2 个月时、必须提起电刷并将电刷从固定架上拆下、以防止与滑环接触导致氧化。

注意

电机投入运行前、必须重新将电刷装入电刷架并检查它们的位置。

3.3.3.7 接线盒

在测量电机绕组的绝缘电阻时、必须检查主接线盒和其他接线盒、注意下列方面：

- 内部必须干燥、清洁并且无任何灰尘堆积；
- 接触元件必须没有腐蚀；
- 密封件必须状况良好；
- 电缆入口必须正确密封。

注意

如果上述各项有任何项目不正确、必须进行适当维护、如有必要更换损坏的零件。

3.3.3.8 空气-水热交换器

为了确保更好的存放条件或者散热器的长期存放、必须严格遵守下列标准：

- 拆除散热器的法兰连接件、以便进入散热器内部；
- 彻底排干散热器管道和喷头中的水；
- 向一个喷嘴内吹入 15 到 20 分钟的高温空气、以便消除散热器内的湿气。在这个过程中、散热器管道应当水平放置、并且进水口和出水口法兰同样以水平方式放置以便于消除水分。
- 干燥后、应当使用盲板法兰和新密封垫片封闭喷嘴、以确保完美密封；
- 在其中一个盲板法兰上安装压力表、在其他法兰上安装截止阀；
- 使用 1.2bar 绝对压力向冷却器中充入惰性气体(氮气或其他)；
- 在散热器存放期间、应当每月检查一次该压力、存储温度不得超过 50°C；
- 如果遵守了上述存储程序、散热器密封件必须按照散热器供应商建议每 3 年更换一次。

注意

加压的散热器必须小心搬运。使用警告牌、告知设备已经加压并且不得暴露在超过 50°C 的温度下。

注释

在短暂的运行停止期间、不要排干水、更好的做法时通过热交换器保持散热器低速循环、从而确保有害产物(如氨化合物和硫化氢)从散热器中排出、而不是沉积在散热器内。

3.3.3.9 存放期间的电机清洁和保护

- 电机应当无润滑油、水、灰尘和污垢。
- 必须使用低压压缩空气清洁电机外部；
- 使用在石油基溶剂中沾湿的清洁抹布、擦除可去除的锈迹。
- 检查轴承和润滑空腔是否无灰尘和污垢、轴承旋塞是否正确紧固。

应当仔细清除轴端上的风险、痕迹或者锈迹。

3.3.3.10 存放期间的检查和记录

存放的电机必须定期检查、并且必须将检查记录存档。

必须检查以下各项：

1. 检查电机是否存在物理损坏、如有必要进行维修；
2. 检查清洁状态；
3. 检查电机内部是否有水冷凝迹象；
4. 检查裸露机加工零件的防护涂层状况；
5. 检查油漆状况、如有必要进行修复；
6. 检查是否有侵蚀剂迹象；
7. 检查空间加热器的运行状态；
8. 测量并记录电机周围环境的温度和相对湿度；
9. 测量并记录电机绕组的温度、绝缘电阻和极化指数；
10. 确保存放场所符合3.3.2.1节中规定的标准。

3.3.3.11 预测性/预防性维护

WEG 建议每存放 3 年时间、将存放的电机送到 WEG 授权的维修厂或者 WEG 自有工厂、以便进行完整的预测性维护。

完整的预测性维护程序包括拆卸整个电机的全面检查、以及重新组装后在实验室进行的常规测试。

3.3.3.12 存放期间的维护计划

在存放期间、必须安装表 3.1 中规定的计划进行维护和记录。

表 3.1: 存放计划


	每月	每 2 个月	每 6 个月	每 2 年	运行前	备注
存放地点						
检查清洁状态		X			X	
检查湿度和温度状态		X				
检查虫害侵扰迹象		X				
包装						
检查损坏			X			
检查内部相对湿度		X				
更换包装内的干燥剂(如果有的话)			X			必要时。
空间加热器						
检查运行状态	X					
测量电路电压和频率	X					
检查信号系统的功能(如果有的话)			X			
整个电机						
进行外部清洁			X		X	
检查油漆状况			X			
检查裸露机加工零件上的防锈剂			X			
更换防锈剂			X			
检查橡胶密封件和垫片			X			
完整的预测性维护						按照 3.3.3.11 节进行
绕组						
测量绕组温度		X			X	
测量绝缘电阻		X			X	
测量极化指数		X			X	
接线盒和接地端子						
清洁接线盒的内部。				X	X	
检查密封件和垫片				X	X	
脂润滑或油润滑滚动轴承						
转动轴		X				
重新润滑轴承					X	
拆解并清洁轴承						如果存放时间超过 2 年。
套筒轴承						
转动轴		X				30 rpm 转速转动 10 圈
涂抹防腐剂			X			
清洁轴承					X	
更换润滑油						如果存放时间超过 2 年。
电刷						
提起电刷						存放期间。
放下电刷并检查与滑环的接触情况					X	

3.3.4 试运行前准备

3.3.4.1 清洁

- 电机的内部和外部部件必须无油、水、灰尘和污垢。
- 使用在石油基溶剂中沾湿的清洁抹布、擦除裸露表面上的防锈剂。
- 确保轴承和用于润滑的空腔无灰尘和污垢、并且螺塞被正确密封和紧固。应当仔细清除轴承座和轴上的氧化和痕迹。

3.3.4.2 轴承检查



注意

如果电机存放时间超过 6 个月、则在电机运行前、必须拆卸、检查和清洁套筒轴承。对于没有油槽的套筒轴承(干式曲轴箱)、无论电机存放时间多长、都必须在电机投入运行前进行拆卸、检查和清洁。重新装配套筒轴承并进行润滑。请联系 WEG 公司执行该程序。

3.3.4.3 轴承润滑

使用规定的润滑剂润滑轴承。轴承和润滑剂的相关信息标示在轴承铭牌上、润滑必须按照本手册 7.11 节中规定进行、并且始终考虑轴承的类型。

3.3.4.4 电刷、电刷架和滑环

- 检查电刷架和滑环的保存情况；
- 检查电刷状况、确保它们没有缩入电刷架中。电刷必须位于其初始位置、并且与滑环接触良好。

3.3.4.5 绝缘电阻验证

在电机投入运行前、必须按照本手册 3.3.3.2 节规定测量绝缘电阻。

3.3.4.6 空气-水热交换器

- 启动电机时、确保水在散热器中自由循环；
- 散热器螺栓应当以 40 到 50Nm 力矩紧固；
- 确保没有水渗漏。检查散热器垫片、如有必要进行更换；
- 检查热交换器的密封橡胶件、如有必要进行更换。

3.3.4.7 其他

在电机投入运行前、遵守本手册第 6 节中规定的其他程序。

4 安装

4.1 安装场地

电机必须在易于进入的地点安装、允许定期检查、现场维修、以及在必要时为外部服务进行拆卸。

必须确保下列环境条件：

- 清洁并且通风良好的地点；
- 其他设备安装或者墙壁必须不会阻塞或者妨碍电机通风；
- 电机周围及上方区域必须足够进行维护或者搬运；
- 环境必须符合电机防护等级。

4.2 轴锁定装置

4.2.1 轴向锁定装置

电机出厂时轴上装有锁定装置、以防止运输过程中损坏轴承。该锁定装置必须在电机安装前拆除。



注意

每当电机从基座上移除(断开连接)时、都必须安装轴锁定装置、以防止运输过程中损坏轴承。

轴端已经在工厂使用临时防护剂(防锈剂)保护。电机安装过程中、必须将该装置从轴上接触电轨的接地电刷(如果有的话)拆下。

4.3 旋转方向

电机旋转方向标示在固定于机座驱动端的铭牌上、以及电机特定文档中。



注意

按照单一旋转方向供货的电机一定不能沿反方向运行。

如果需要电机沿反方向运行、请联系 WEG 公司。

4.4 绝缘电阻

4.4.1 安全说明



危险

为了测量绝缘电阻、必须关闭并停止电机。

被测绕组必须连接到机座并且接地、直到所有剩余静电电荷被消除。在断开并隔离接线端子前、电容器(如果有的话)也必须接地、以便测量绝缘电阻。

不遵守这些程序可能导致人身伤害。

4.4.2 一般考虑

如果电机没有立即投入运行、必须防止湿气、高温和污垢、从而避免对绝缘电阻造成影响。

在电机投入运行前、必须测量绕组的绝缘电阻。

如果环境过于潮湿、存放期间必须定期测量绝缘电阻。

由于电机绝缘电阻随着环境条件(温度、湿度)、电机清洁状态(灰尘、油、润滑脂、污垢)以及使用的绝缘材料质量

及状态而发生变化、难以确定绕组绝缘电阻实际值的固定规则。

定期跟踪记录的评估有助于判定电机是否能够运行。

4.4.3 测量定子绕组

必须使用兆欧表测量绝缘电阻。电机绕组的测量电压必须符合表 4.1 和 IEEE43 标准。

表 4.1: 绕组绝缘电阻的测试电压

绕组额定电压(V)	绝缘电阻测试 - 持续电压(V)
< 1000	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

测量定子绕组绝缘电阻前：

- 断开定子接线端子的所有连接；
- 断开并隔离所有电流互感器和电压互感器(如果有的话)；
- 接地电机机座；
- 测量绕组温度；
- 接地所有温度传感器；
- 检查湿度。

定子绕组的绝缘电阻测量必须在主接线盒中完成。

兆欧表必须连接在电机机座和绕组之间。

机座必须接地、定子绕组的三相必须始终连接到中性点、如图4.1所示。

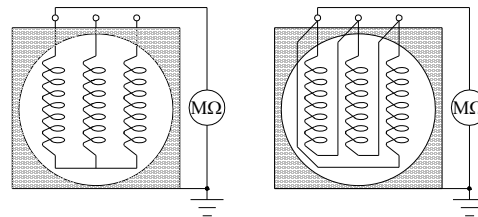


图 4.1: 兆欧表连接

只要可能、必须单独断开和测量每相绝缘电阻。单独测量能够进行相间比较。当测量其中一相时、另外两相必须接地到与机座相同的地线、如图 4.2 所示。

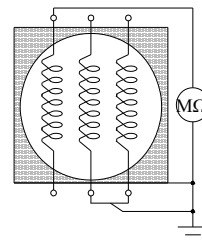


图 4.2: 兆欧表与各相的连接

如果总体绕组测量值低于建议值、必须断开中性连接并单独测量每相的绝缘电阻。



注意

长时间运行的电机经常具有更高的绝缘电阻值。与类似负载、温度和湿度条件下相同电机的先前测试结果值对比、可能是评估绕组绝缘情况的很好参数、而不是只使用一次测试获得的数值作为基础。显著或者突然的数值降低被视为可疑情况。

4.4.4 测量转子绕组

为了测量绕线转子式电机的转子绝缘电阻、按照下列程序进行：

- 将电刷从滑环上提起、或者将电刷从电刷架上拆除；
- 转子绕组绝缘电阻的测量必须在电刷腔内完成；
- 兆欧表必须连接在电机转子和滑环之间；
- 测量电流不可通过轴承；
- 测量并记录绕组温度。

4.4.5 附加信息



注意

绝缘电阻测量后、将被测绕组接地、以便绕组放电。
 测量空间加热器绝缘电阻的测试电压必须为 500 Vdc、其他附件的测试电压为 100 Vdc。
 不建议测量热保护器的绝缘电阻。

4.4.6 极化指数

极化指数被定义为 10 分钟绝缘电阻与 1 分钟绝缘电阻测量值之间的比值。该测量程序始终在相对恒定的温度下进行。

极化指数能够评估电机绝缘情况。



危险

为了避免事故、测量绝缘电阻后、绕组必须立即接地。

4.4.7 测量值的换算

绝缘电阻必须以 40°C 测量值表示。如果在不同温度下测量、必须使用电机本身测得的绝缘电阻温度变化曲线、修正到 40°C 读数。如果无法获得该曲线、可以按照 NBR 5383 / IEEE43 标准、使用图 4.3 中提供的曲线近似校正。

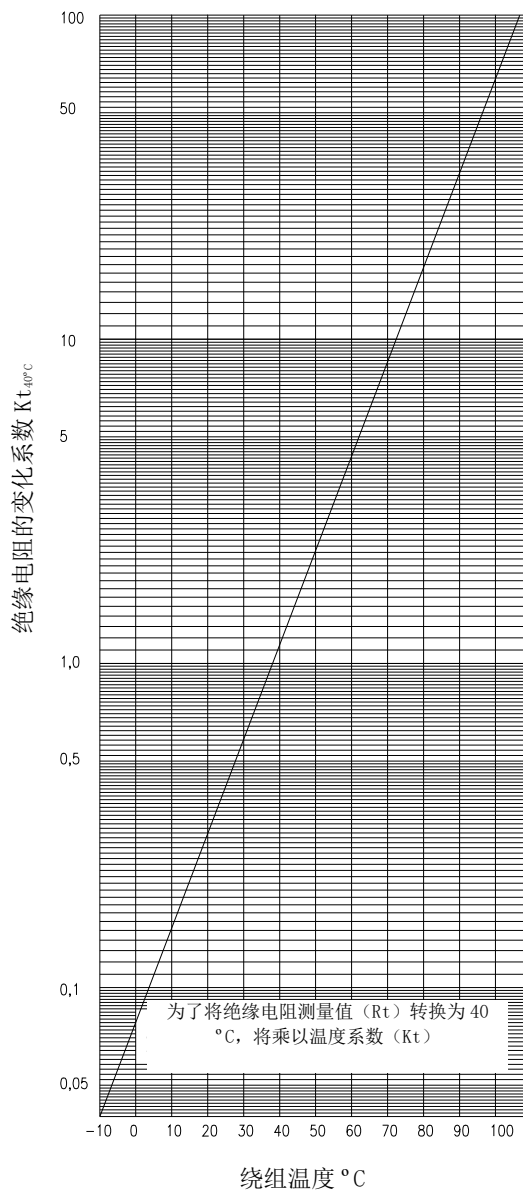


图 4.3: 依据温度的绝缘电阻变化系数

4.4.8 绝缘评估

表 4.2 和表 4.3 给出了用于电机绝缘情况评估的绝缘电阻及极化指数的安靠限值。

表 4.2: 电机的绝缘电阻参考限值

绝缘电阻值	绝缘评估
2 MΩ或更低	不可接受
< 50 MΩ	危险
50...100 MΩ	正常
100...500 MΩ	良好
500...1000 MΩ	非常好
> 1000 MΩ	优秀

表 4.3: 极化指数(10分钟和1分钟绝缘电阻间的比值)

极化指数	绝缘评估
1 或更低	不可接受
< 1.5	危险
1.5 到 2.0	正常
2.0 到 3.0	良好
3.0 到 4.0	非常好
> 4.0	优秀



注意

如果在电机投入运行前、40 °C 下测量的绝缘电阻值低于 100 MΩ或者极化指数低于 2、请联系 WEG 公司。

4.5 保护

必须通过电机集成保护装置、或者独立保护装置(通常为额定或者可调电流小于或等于电机满负荷电流乘以下列系数所得数值的热继电器)、对连续使用的电机提供过载保护:

- 对于运转系数等于或大于 1.15 的电机、系数为 1.25;
- 对于运转系数等于 1.0 的电机、系数为 1.15;

电机还有过热保护装置(在过载、电机堵转、低电压、电机通风不良的情况下)。

4.5.1 热保护

过热保护装置被安装在主定子、轴承和其他需要温度监测及热保护的部件上。

这些传感器必须连接到外部温度监测和保护系统。

温度传感器类型、连接端子、报警和关机的设置温度在电机接线图中给出。

4.5.1.1 绕组的温度限值

绕组最热点的温度必须保持在绝缘热等级限值以下。总温度由环境温度与温升(T)之和、再加上绕组平均温度与绕组最热点温度之差组成。

按照 NBR IEC60034-1 标准、环境温度必须小于 40 °C。高于这一温度的工作条件被认为是特殊工作条件、必须查询电机的特定文档。

表 4.4 显示了绕组最热点的可接受温度数值及其组成。

表 4.4: 绝缘等级

绝缘等级		B	F	H
环境温度	°C	40	40	40
T = 温升(通过电阻变化的温度测量方法)	°C	80	105	125
最热点温度和平均温度间的差值	°C	10	10	15
总计: 最热点的温度	°C	130	155	180



注意

如果电机在绕组温度高于绝缘热等级限值的情况下运行、绝缘使用寿命和电机使用寿命都将显著降低、甚至可能导致电机烧毁。

4.5.1.2 报警和停机温度

电机报警和停机温度必须设置为可能的最低值。这些温度可以根据工厂试验或者通过电机运行温度确定。报警温度可以设置为比电机满负荷工作温度高 10°C、始终考虑现场的最高环境温度。关机温度必须不能超过定子绕组绝缘等级和轴承(考虑润滑类型和系统)的最大容许温度、如表 4.5 所示。

表 4.5: 最大温度设置

	温升(Δt)	最大调节温度(°C)	
		报警	关机
绕组等级 F	等级 B	120	130
	等级 F	130	155
绕组等级 H	等级 H	155	180
轴承	-	110	120



注意

报警和关机温度值可以根据经验确定、但是必须不能超过表 4.5 中列出的数值。



注意

电机保护装置列在 WEG 图纸 - 接线图中。不使用这些保护装置将由用户承担全部责任、如果造成电机损坏、将导致电机保修失效。

4.5.1.3 PT100 热敏电阻的温度和欧姆电阻

表 4.6 显示了作为 PT100 RTD 测量的欧姆电阻值函数的温度值。

$$\text{公式: } \frac{\Omega - 100}{0.386} = ^\circ\text{C}$$

表 4.6: 温度 X 电阻(Pt100)

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	100.00	100.39	100.78	101.17	101.56	101.95	102.34	102.73	103.12	103.51
10	103.90	104.29	104.68	105.07	105.46	105.95	106.24	106.63	107.02	107.40
20	107.79	108.18	108.57	108.96	109.35	109.73	110.12	110.51	110.90	111.28
30	111.67	112.06	112.45	112.83	113.22	113.61	113.99	114.38	114.77	115.15
40	115.54	115.93	116.31	116.70	117.08	117.47	117.85	118.24	118.62	119.01
50	119.40	119.78	120.16	120.55	120.93	121.32	121.70	122.09	122.47	122.86
60	123.24	123.62	124.01	124.39	124.77	125.16	125.54	125.92	126.31	126.69
70	127.07	127.45	127.84	128.22	128.60	128.98	129.37	129.75	130.13	130.51
80	130.89	131.27	131.66	132.04	132.42	132.80	133.18	133.56	133.94	134.32
90	134.70	135.08	135.46	135.84	136.22	136.60	136.98	137.36	137.74	138.12
100	138.50	138.88	139.26	139.64	140.02	140.39	140.77	141.15	141.53	141.91
110	142.29	142.66	143.04	143.42	143.80	144.17	144.55	144.93	145.31	145.68
120	146.06	146.44	146.81	147.19	147.57	147.94	148.32	148.70	149.07	149.45
130	149.82	150.20	150.57	150.95	151.33	151.70	152.08	152.45	152.83	153.20
140	153.58	153.95	154.32	154.70	155.07	155.45	155.82	156.19	156.57	156.94
150	157.31	157.69	158.06	158.43	158.81	159.18	159.55	159.93	160.30	160.67

4.5.1.4 空间加热器

当电机配备空间加热器、以防止长期停用时内部水气冷凝时、必须确保在电机关闭后、立即启动空间加热器、并且在电机恢复运行前关闭空间加热器。

在电机接线图和固定在电机上的铭牌中、标示了空间加热器的电源电压及功率值。

4.5.2 漏水传感器

配备空气-水换热器的电机具有漏水传感器、用于检测散热器向电机内部的意外漏水。必须按照电机接线图、将该传感器连接到控制面板。该传感器信号必须用于触发报警。

本保护装置启动时、必须检查热交换器、如果检测到任何泄漏、必须关闭电机并解决漏水问题。

4.6 冷却

电机冷却系统类型根据具体应用而不同。只有正确安装的电机和冷却系统才能确保电机的无过热连续运行。



注意

冷却系统(如果有的话)的保护装置必须定期监测。
空气和/或水进口和出口(如果有的话)不得堵塞、因为这可能导致过热、甚至造成电机烧毁。更多信息请参考电机尺寸图。

4.6.1 封闭式电机

<p>MAF 空气-空气换热器 自通风</p>	<p>MAD 自通风、通过 导管进气和排 气</p> <p>1. 污染空间 2. 未污染空间</p>
<p>MAW 空气-水换热器、 自通风</p>	<p>MAT 独立通风、通 过导管进气和 排气</p> <p>1. 污染空间 2. 未污染空间 3. 未污染空间</p>
<p>MAL 带独立通风的 空气-水换热器</p>	<p>MAR 自通风、围绕 电机的空气- 空气换热器。</p>
<p>MAI 带独立通风的 空气-空气换热器</p>	<p>可选的电刷室冷却系统</p>

4.6.2 开放式电机

<p>MAA 或 MAP 自通风</p>	<p>MAV 独立通风</p> <p>1. 热空气 2. 冷空气</p>
---------------------------------	---

4.6.3 空气-水换热冷却

在配备空气-水换热器的电机中、封闭回路中的内部空气被散热器冷却、该散热器是专门设计用于散热的表面式换热器。

必须使用具有下列特性的清洁水作为冷却剂：

- pH: 6 到 9;
- 氯化物: 最大 25.0 mg/l;
- 硫酸盐: 最大 3.0 mg/l;
- 锰: 最大 0.5 mg/l;
- 悬浮物: 最大 30.0 mg/l;
- 氨气: 没有氨气检出。



注意

构成空气-水换热器的散热器数据显示在其铭牌和电机尺寸图上。
必须遵守这些数据才能保证电机冷却系统的正确运行、从而防止过热。

4.6.3.1 海水应用的散热器



注意

如果散热器用于海水应用、则与水接触的材料(管道和板)必须是耐腐蚀的。此外、散热器必须安装牺牲阳极(例如锌或者镁)、如图 4.4 所示、它们在热交换器运行期间将被腐蚀、从而保护散热器管道。
为了保持散热器管道的完整性、这些牺牲阳极必须根据其腐蚀程度定期更换。

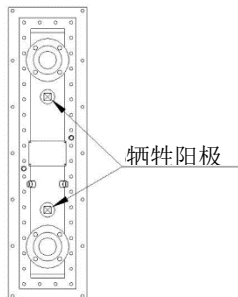


图 4.4: 带牺牲阳极的散热器



注释

牺牲阳极的类型、数量和位置可能根据应用不同而发生变化。

4.6.4 独立通风冷却

独立风扇由带有集成接线盒的三相异步电机驱动。特性数据(频率、电压等)显示在这些电机的铭牌上、旋转方向通过固定在风扇外壳上或者外壳附近的铭牌指示。



注释

在冷却系统投入运行前、必须检查独立通风电机的旋转方向。
如果旋转方向与规定方向相反、则反接通风电机的两个电源相。

空气过滤器(如果有的话)可以防止污垢侵入电机、必须按照本手册“维护计划”部分的规定定期检查。过滤器必须状态良好、以确保冷却系统的正确运行以及对电机敏感内部组件的持续保护。

4.7 电气方面

4.7.1 电气连接



注意

开始连接主电缆和附件电缆之前、请仔细分析随电机提供的电气接线图。对于辅助设备的电气连接、请参考它们的具体手册。

4.7.1.1 电气主连接

电机详细尺寸图中标明了定子接线盒的位置。
电机详细尺寸图中标明了定子接线盒的位置。
确保主连接电缆的横截面和绝缘适合电机电流和电压。
电机必须按照铭牌指定并且由固定于电机驱动端的箭头符号标示的旋转方向旋转。



注释

按照惯例、旋转方向通过视向电机驱动端的轴端确定。
单一旋转方向的电机只能沿指定方向旋转。
如果需要电机沿反方向运行、请联系 WEG 公司。



注意

将电机与电源连接之前、必须仔细测量绕组的绝缘电阻。

为了连接电机主电力电缆、应旋下定子接线盒的盒盖、按照使用的电缆直径切割密封环(标准电机没有电缆密封套)、然后将电缆插入密封环中。将电力电缆切割到所需长度、剥离尾端并安装要使用的电缆接线头。

4.7.1.2 接地

将电机连接到电源系统之前、电机机座和主接线盒必须接地。

将电缆的金属护套(如果有的话)接入公用接地导线。切割接地导线到适当长度、并将它连接到接线盒和/或机座上的接线端子。

紧固所有连接。



注意

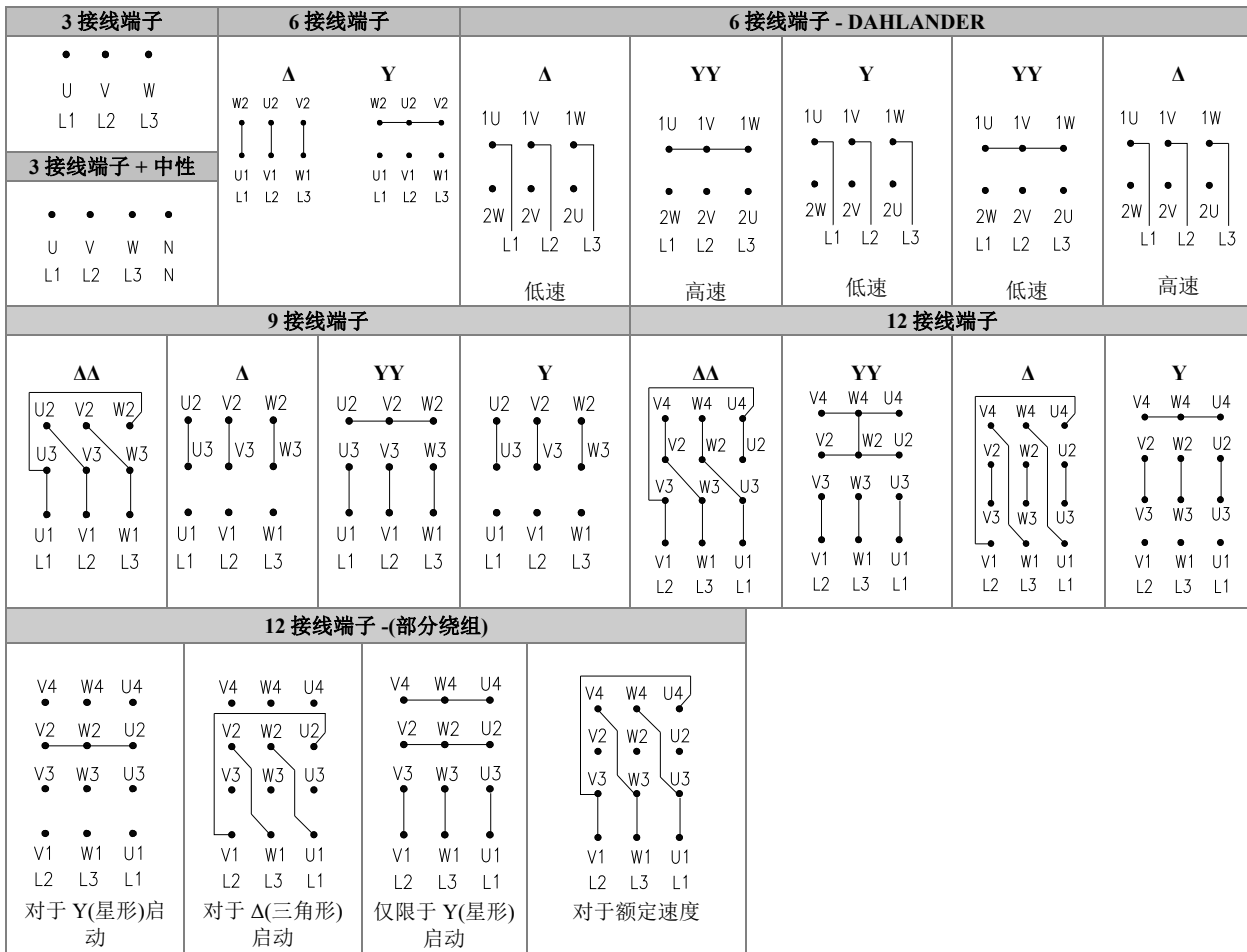
不要使用钢质垫圈或者由其他低电导率材料制成的垫圈来固定电缆接线头。

4.7.2 接线图

4.7.2.1 IEC60034-8 接线图

下列接线图显示了接线盒上的端子标识、以及电机可能的连接。

4.7.2.1.1 定子接线图



注释

当两根或更多连接电缆被并联使用来分流电流时、将通过由连字符分隔的附加后缀对这些电缆进行识别、如图 4.5 所示。

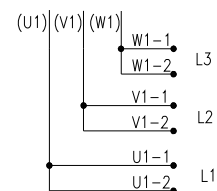
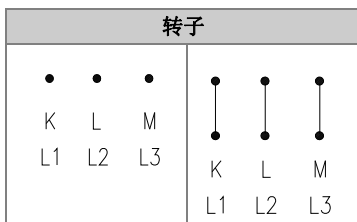


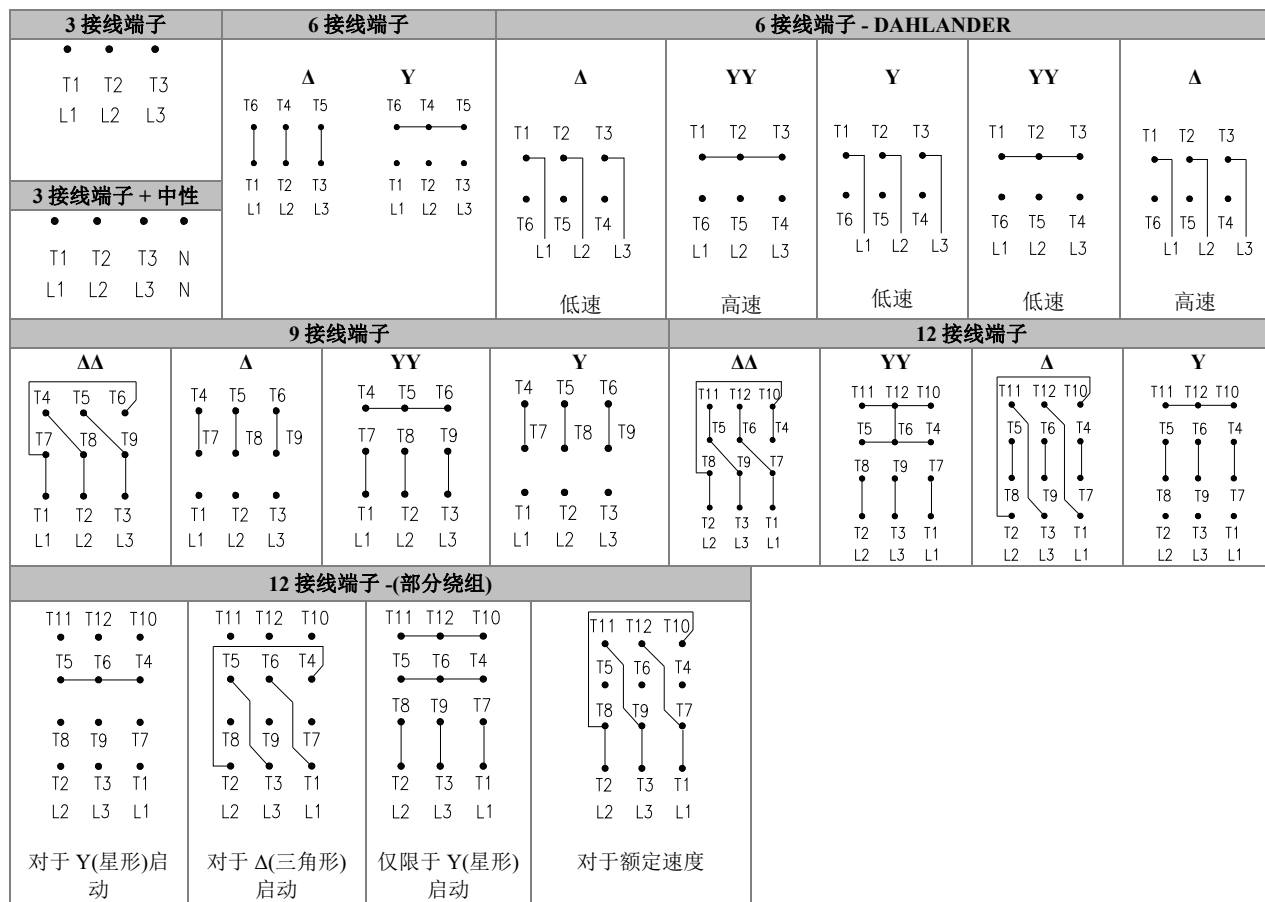
图 4.5: 并联

4.7.2.1.2 转子接线图



4.7.2.2 NEMA MG1 接线图

4.7.2.2.1 定子接线图



注释

当两根或更多连接电缆被并联使用来分流电流时、将通过由连字符分隔的附加后缀对这些电缆进行识别、如图 4.6 所示。

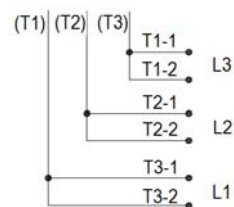
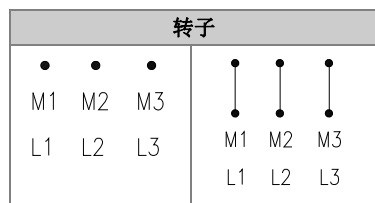


图 4.6: 并联

4.7.2.2.2 转子接线图



4.7.2.3 旋转方向

- 旋转方向在铭牌上标示、并且保修通过视向电机驱动端的轴端确定。连接电机到从动机器之前、必须检查旋转方向；
- 按照 IEC60034-8 标准、具有本手册中描述的端子标识及连接的电机、其旋转方向为顺时针。
- 为了倒转旋转方向、必须反接任意两相；
- 在铭牌和固定于机座的指示牌上标示具有单一旋转方向的电机、具有单一转向的风扇、必须按规定旋转方向运行。如果需要反转单一方向电机的旋转方向、请联系 WEG 公司。

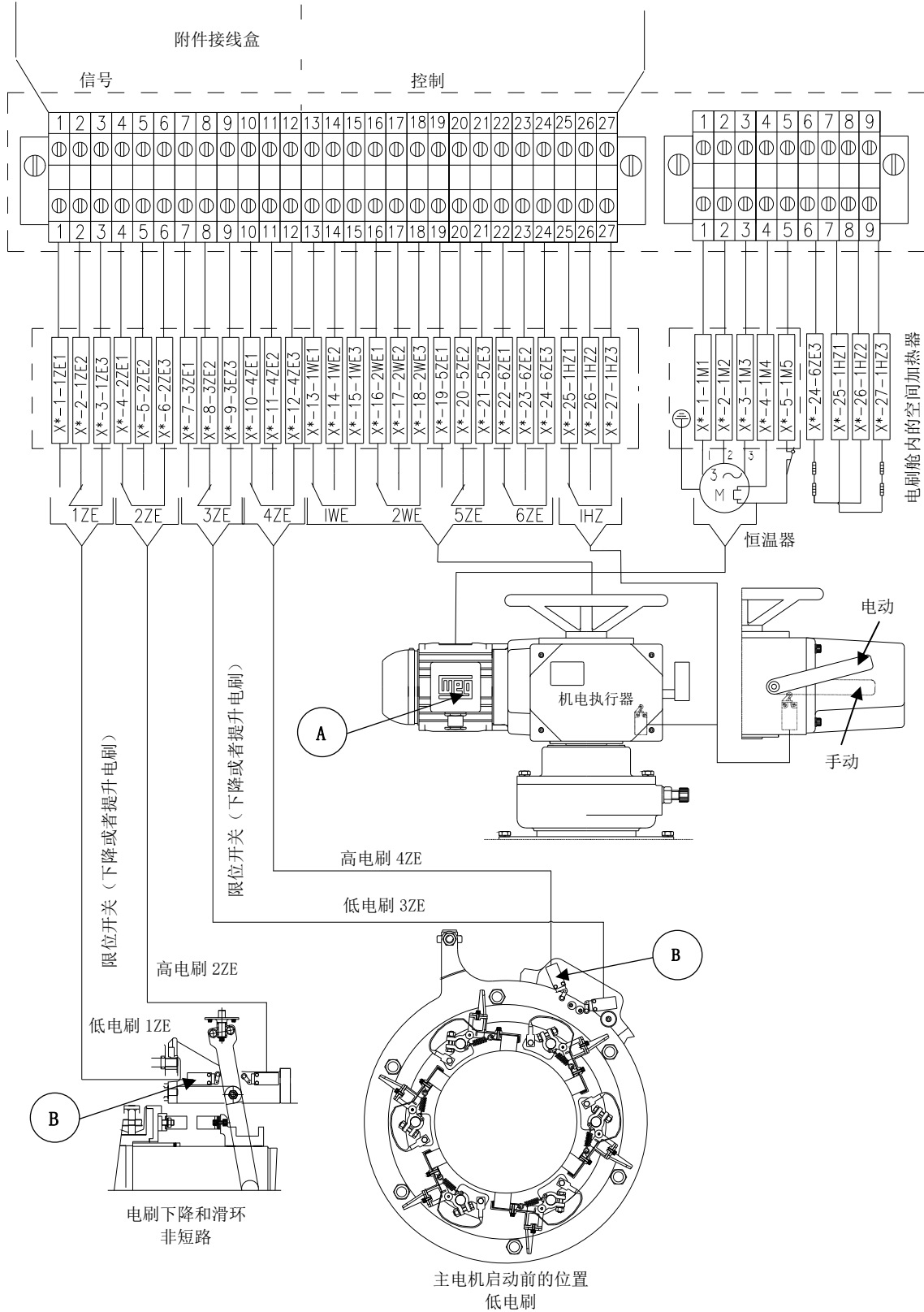
4.7.2.4 附件接线图

为了正确安装附件、请参见电机接线图的详细图纸。

4.7.2.5 电动电刷架接线图

下列接线图显示了接线盒中的端子和电动电刷升降系统的连接、用于配备该装置的绕线式转子电机。

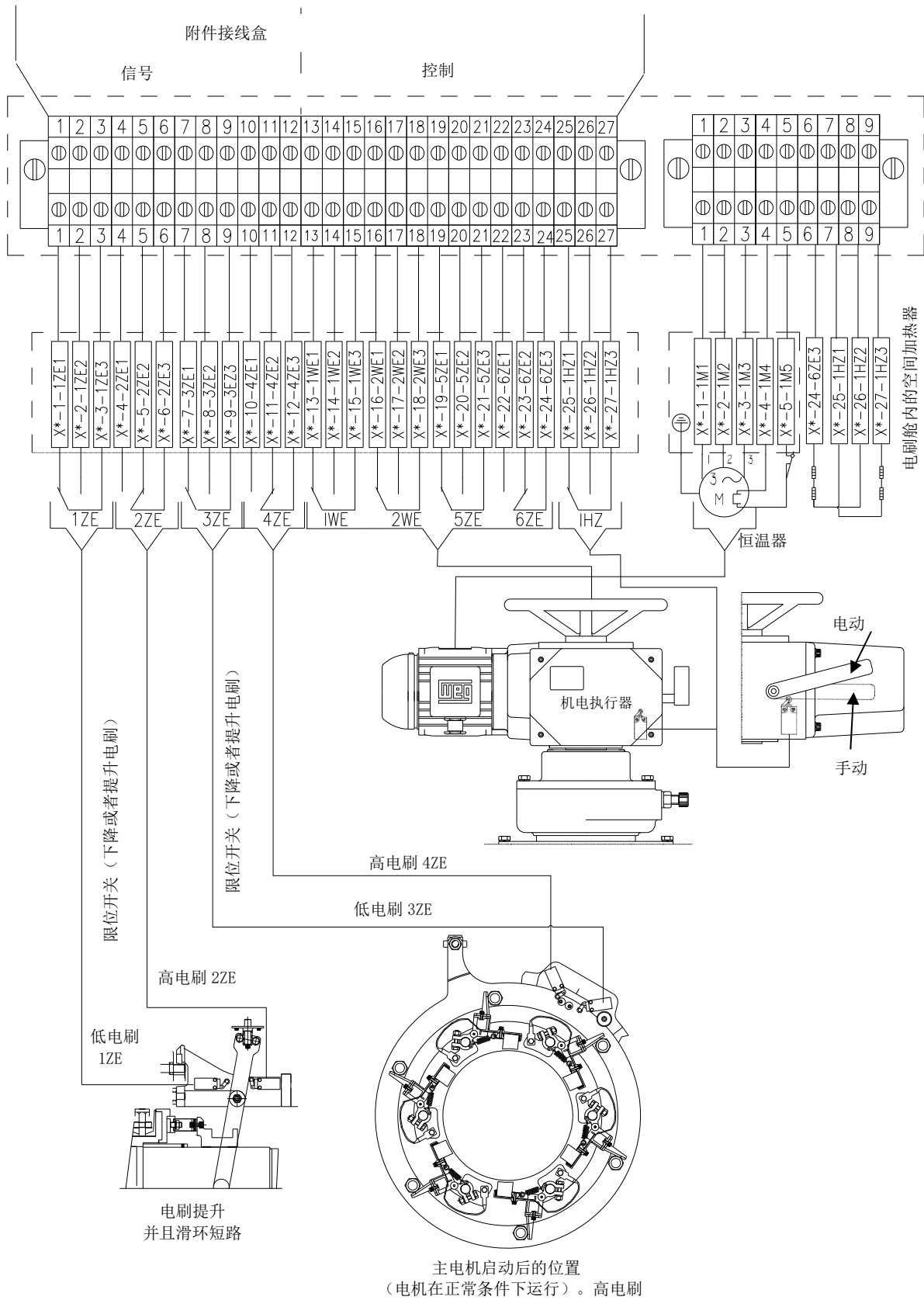
4.7.2.5.1 低电刷和非短路滑环起动的工况



部件说明:

- A. 三相电机 — IEC 机座 71 — 6 极、0.25 kW — F.C.B3E - IPW55 - 法兰 C105 - DIN 42948。电压和频率根据客户要求。
- B. 带双重绝缘的限位开关

4.7.2.5.2 高电刷和短路滑环下运行的工况



4.7.2.5.3 电动电刷架操作逻辑

电动操作:

1. 低电刷和非短路滑环起动的工况

为了确保电刷被降下、并且滑环非短路、则开关:

- **1ZE** - 触点 3 和 2;
- **3ZE** - 触点 8 和 9;
- **5ZE** - 触点 20 和 21;

必须关闭。

当机电执行器启动时、位于机电执行器上的限位开关 **5ZE** 将电刷正确定位到启动位置(低电刷)、而安装在电刷舱内的信号开关 **1ZE** 和 **3ZE** 会确认该条件。

通过该逻辑、电机能够启动。

2. 高电刷和短路滑环下运行的工况

为了确保电刷升起、并且滑环短路、则开关:

- **2ZE** - 触点 6 和 5;
- **4ZE** - 触点 12 和 11;
- **6ZE** - 触点 24 和 23;

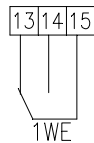
必须关闭。

当机电执行器启动时、位于机电执行器上的限位开关 **6ZE** 将电刷正确定位到提升位置、而安装在电刷舱内的信号开关 **2ZE** 和 **4ZE** 会确认该条件。

通过该逻辑、电机能够连续运行。

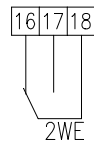
符号:

1WE = 转矩开关、用于在过载时关机、同时降下电刷(或者反相)。



如果 **5ZE** 出现故障。

2WE = 转矩开关、用于在过载时关机、同时提升电刷(或者反相)。

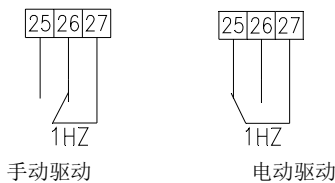


如果 **6ZE** 出现故障。

5ZE = 机电执行器的限位开关、用于指示电刷何时完全降下。

6ZE = 机电执行器的限位开关、用于指示电刷何时完全升起。

1HZ = 选择器开关、指示手动或者电动位置。



用于信号的限位开关

2ZE 和 **4ZE** = 指示电刷何时完全升起的限位开关。

1ZE 和 **3ZE** = 指示电刷何时完全降下的限位开关。

注意

2ZE、**4ZE**、**1ZE** 和 **3ZE** 是指示电枢是否完全降下/升起的信号开关、因此必须用于命令(打开/关闭)机电执行器。

4.7.2.5.4 手动操作

当无法操作电动电刷升降系统时、用户可以手动操作。手动操作的详细信息请参见 5.2.3 节。

4.8 机械方面

4.8.1 基座

- 安装电机的基座或者结构必须足够刚性、平坦、无外部振动、并且能够承受将要承担的机械载荷。
- 如果不仔细执行基座的尺寸、可能会导致基座、电机和从动机的振动问题。
- 必须基于尺寸图、基础机械负载和电机锚固方法的相关信息、确定基座的结构设计。

注意

为了实现精确对准、应当在电机支承面和基座之间放置不同厚度的垫片。

注释

用户负责电机安装基座的尺寸设计和制造。

4.8.2 基座负载

基于图 4.7、基座负载可以用下列公式计算:

$$F_1 = +0.5.m.g. + \frac{(4C \max)}{(A)}$$

$$F_2 = +0.5.m.g. - \frac{(4C \max)}{(A)}$$

其中: **F1** 和 **F2** - 底脚对基座的作用力(N)

g - 重力加速度(9.81m/s²)

m - 电机质量(kg)

Cmax - 最大转矩(Nm)

A - 从电机尺寸图中获得(m)

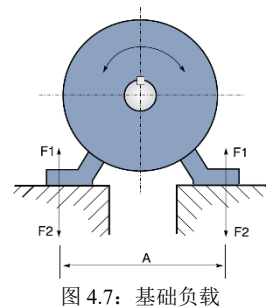


图 4.7: 基础负载

4.8.3 基座类型

4.8.3.1 混凝土基座

基座的类型和尺寸、螺栓和锚固底板取决于电机尺寸和类型。

基座准备示例:

- 清除基座上的所有污垢、确保基座与电机间的充分固定。
- 使用螺栓将基座与电机底脚固定。
- 在电机底脚和基座表面之间放置不同厚度的垫片(总厚度大约 2 mm)、以便实现精确的垂直对准。

- 为了确保螺栓与相应底脚孔对中、使用金属板或者硬纸板(prespan)作垫片、进行尽可能精确的水平对准。
 - **在基座下面放置垫片或者调平螺栓**、以确保电机与从动机器适当调平并且完全对准。加入水泥砂浆后、必须精确控制对准。最后、可以通过垫圈或者金属垫片、或者通过重新调整紧固螺栓的间隙来进行微调。
 - 牢牢紧固所有固定螺栓。确保电机底脚表面的均匀支撑、没有导致电机机座变形。
- 为了精确固定、完成调节后应插入两个锥形销。

4.8.3.2 滑动基座

如果通过皮带轮驱动、电机必须始终安装在滑动基座(滑轨)上、并且传动皮带的下半部分必须张紧。距离驱动皮带轮最近的滑轨安装方式必须确保定位螺栓位于电机和从动机器之间。其他导轨的安装必须保证螺栓位于相反位置、如图 4.8 所示。

电机通过螺栓固定在导轨上、并在基座上定位。随后、对准驱动皮带轮、使驱动皮带轮中心与从动皮带轮中心位于相同平面上、此时电机和机器轴完全平行。传动皮带不能过度拉伸。对准后、固定滑轨。

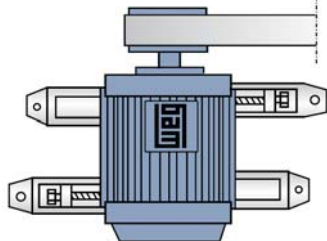


图 4.8: 滑动基座

4.8.3.3 金属基座

为了避免机座变形、电机必须均匀支撑在金属底座上。电机底脚支撑面的随机高度误差可以通过垫片(建议最大高度为 2 mm)校正。

不要将电机从公用基座上拆下进行对准。必须使用水平仪或者其他调平装置、将基座在基础上调平。

当使用金属基座对准电机轴端高度与机器轴端时、金属基座必须在混凝土基座上调平。

基座调平后、紧固地脚螺栓并检查联轴器、随后用水泥浇筑金属基座和地脚螺栓。

4.8.3.4 地脚螺栓

当电机配备弹性联轴器时、地脚螺栓被用于直接将电机固定在基础上。这种联轴器的特点是轴承上没有负载。由于油漆和铁锈对混凝土附着力有害、导致连接松动、因此地脚螺栓不得使用油漆、也不得生锈。

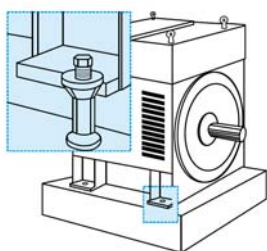


图 4.9: 地脚螺栓

4.8.4 地脚螺栓底板组件

使用时、地脚螺栓底板组件由锚板、调平螺栓、调平垫片、对准螺栓和地脚螺栓组成。



注释

当 WEG 公司提供用于固定和对准电机的锚板时、锚板的尺寸和安装信息显示在电机的详细尺寸图中。

用户负责安装、调平和灌浆锚板(除非合同中另有规定)。

地脚螺栓必须按照表 4.7 紧固。

表 4.7: 地脚螺栓的拧紧力矩

Ø 类型	无润滑脂拧紧力矩 [Nm]	带 Molycote 润滑脂的拧紧力矩 [Nm]
M30	710	470
M36	1230	820
M42	1970	1300
M48	2960	1950

电机定位后、使用垂直调平螺栓和调平垫片进行最终调平。



注意

保护所有螺纹孔、以防止砂浆在锚板和地脚螺栓浇筑过程中渗入螺纹内。

4.8.5 基座的固有频率

为了确保安全运行、电机必须与连接的设备精确对准并且必须正确平衡。

作为要求、电机安装基座必须平整并且满足 DIN 4024-1 标准的要求。

为了验证是否符合标准的要求、必须检查电机和连接设备的下列潜在激励频率:

- 电机转动频率;
- 转动频率的两倍;
- 电机电频率的两倍;

按照 DIN 4024-1 标准、基座或基础的固有频率必须远离这些潜在的激励频率、规定如下:

- 基座或基础的第一固有频率(基座的第一阶固有频率)必须在上述潜在激励频率的 0.8 到 1.25 倍范围以外;
- 基座或基础的其他固有频率必须在上述潜在激励频率的 0.9 到 1.1 倍范围以外。

4.8.6 调平

电机必须安装在平面度高达 0.08 mm/m 的平面上。

检查电机是否在垂直面和水平面都已经完全调平。通过在电机下方放置垫片进行适当调整。电机调平必须使用适当设备检查。



注释

至少 75% 的电机底脚支撑面必须安装在电机基座上。

4.8.7 对准

电机必须与从动机器正确对准。

注意
对准不正确可能会损坏轴承、产生过度振动甚至导致轴断裂。

对准必须按照联轴器制造商的建议进行。电机轴和从动机器轴必须在轴向和径向对准、如图 4.10 和图 4.11 所示。

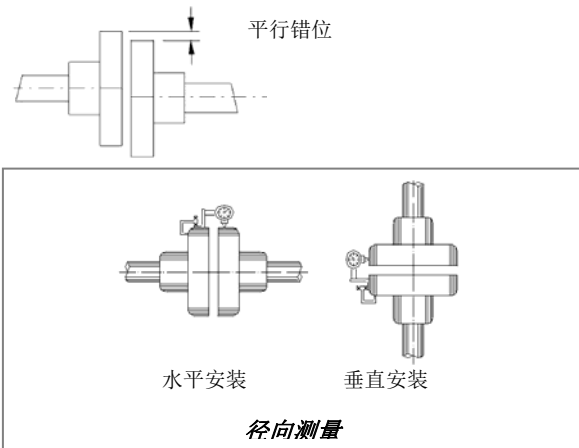


图 4.10: 平行对准

图 4.10 显示了两个轴端的平行错位、以及使用适当千分表进行实际测量的方法。

为了消除千分表测头支撑表面不规则的影响、在互相间隔 90° 的四个点上上进行测量、并且两个半联轴器同时旋转。选择上方垂直点作为 0°、0° 和 180° 点千分表测量值之间差值的一半、来表示垂直同轴度误差。如果出现偏差、必须通过增加或者拆除调平垫片进行校正。90° 和 270° 点千分表测量值之间差值的一半、表示水平同轴度误差。

这些测量值显示了何时需要提升或者降下电机、或者在驱动端向左侧或右侧移动、已消除同轴度误差。

完整旋转一周中千分表测量值间最大差值的一半代表了最大偏心。

使用刚性或半柔性联轴器时、轴完整旋转一周的未对准偏差不得超过 0.03mm。

使用柔性联轴器时、可以接受大于上述规定的偏差值、前提是它们没有超出联轴器制造商的容许值。

建议保持这些数值的安全裕度。

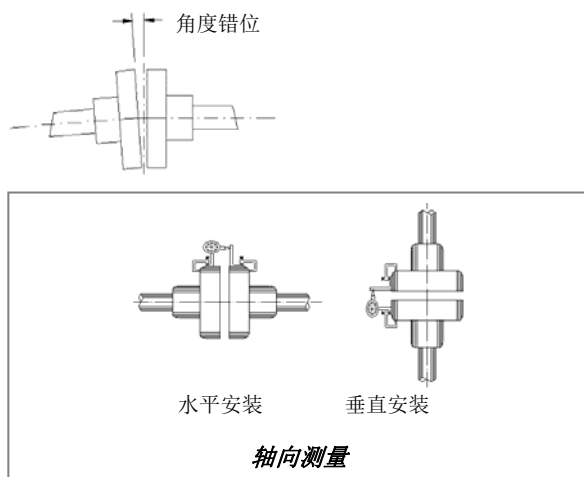


图 4.11: 角度对准

图 4.11 显示了角度错位以及实际测量的方法。

为了消除千分表测头支撑表面不规则的影响、在互相间隔 90° 的四个点上上进行测量、并且两个半联轴器同时旋转。选择上方垂直点作为 0°、0° 和 180° 点千分表测量值之间差值的一半、表示垂直错位。如果出现偏差、必须通过增加或者拆除对准垫片进行校正。

90° 和 270° 点千分表测量值之间差值的一半代表了水平错位、必须通过电机的侧向/角度位移进行适当校正。

完整旋转一周中千分表测量值间最大差值的一半代表了最大角度偏差。

使用刚性或半柔性联轴器时、轴完整旋转一周的未对准偏差不得超过 0.03mm。

使用柔性联轴器时、可以接受大于上述规定的偏差值、前提是它们没有超出联轴器制造商的容许值。

建议保持这些数值的安全裕度。

在对准/调平过程中、必须考虑温度对电机和从动机器的影响。运行过程中零件的热膨胀差异可能会改变对准/调平状态。

4.8.8 销钉接合

在调准电机和从动机器并确保完全对准(高温和低温)后、电机必须用定位销固定在锚板或者基座上、如图 4.12 所示。

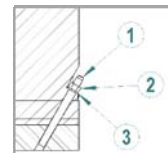


图 4.12: 定位销组件

图 4.12 说明:

1. 定位销(可选)
2. 螺母(可选)
3. 垫圈(可选)



注释

对于销钉接合、电机配有一个 Ø9 mm 的预制孔、必须首先扩孔到 Ø11.5 mm、然后铰孔为锥度 1: 50 的 Ø12 mm 销孔。

4.8.9 联轴器

必须使用只传递转矩而不会产生横向力的正确联轴器。对于柔性 and 刚性联轴器、电机和从动机器的轴中心必须位于同一直线上。


柔性联轴器能够降低残余未对准的影响、并且防止连接机器间的振动传递、使用刚性联轴器时不具有这些功能。

必须使用适当工具安装和拆卸联轴器、禁止使用锤子、大锤等粗重工具。



注意

如果在采购订单中要求、定位销、螺母、垫圈和调平垫片可以随电机提供。


 **注释**

用户应负责电机安装(除非合同另有规定)。对于下列原因造成的电机、相关设备和装置损坏、WEG 公司不承担任何责任：

- 过度振动传递；
- 安装不当；
- 错误对准；
- 不正确的存储条件；
- 未遵守启动前说明；
- 不正确的电气连接

4.8.9.1 直接联轴器

为了节约成本、空间、消除皮带打滑问题并提高安装性防止故障、应当在可能情况下优先使用直接联轴器。使用减速齿轮传动时、也应当优先选用直接联轴器。

 **注意**

仔细对准轴端、应当尽可能使用柔性联轴器、并在联轴器之间留有最小 3 mm 的间隙 (E)、如图 4.13 所示。

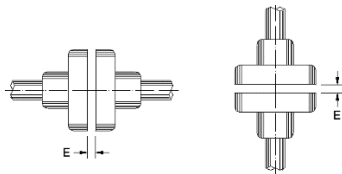


图 4.13: 联轴器的轴向间隙(E)

4.8.9.2 齿轮联轴器

没有对准的齿轮联轴器会在电机和传动装置中自身产生振动。因此、必须确保各轴完全对准、使用直齿传动的情况下必须确保完全平行、使用伞齿轮或斜齿轮传动的情况下必须确保角度正确。可以通过插入纸带控制齿轮啮合、当齿轮旋转后、纸带上将显示所有轮齿啮合的痕迹。

4.8.9.3 皮带传动

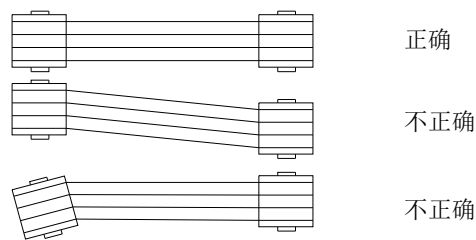




图 4.14: 皮带传动

在需要降速或者增速时、建议使用皮带传动。为了避免轴承上不必要的应力、轴和皮带轮必须完全对准。倾斜运行的皮带将向转子传送交替冲击、从而能够损坏轴承。通过树脂类材料(例如焦油)、可以防止皮带打滑。运行过程中、必须保持足够的皮带张紧力以避免打滑。


 **注释**

皮带张力过大将增大轴端负载、造成振动和疲劳、甚至导致轴断裂。

由于皮带拉力会随着皮带轮直径减小而增大、过小的皮带轮会导致电机轴弯曲、因此必须避免使用过小的皮带轮。

 **注意**

请联系 WEG 公司、获取皮带轮的正确尺寸。

 **注释**

始终使用正确平衡的皮带轮。避免过大的键长、因为它们会增加不平衡质量并增大电机振动。

4.8.9.4 带套筒轴承电机的联轴器

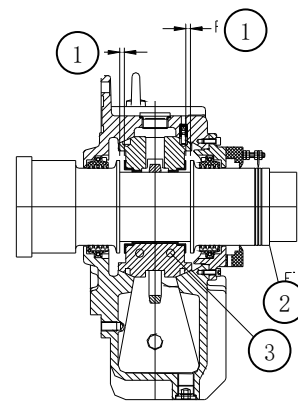



图 4.15: 套筒轴承

图 4.15 说明:

1. 轴向间隙
2. 轴
3. 轴瓦

 **注意**

配备套筒轴承的电机必须使用与从动机器的直接联轴器或者通过减速机运行。这种类型的轴承不允许皮带传动。

配备套筒轴承的电机在轴端有 3 个标记、包括显示磁力中心的中心标记(红色油漆)以及显示轴向转子运动容许限值的两个外部标记。

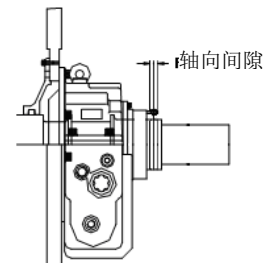


图 4.16: 磁中心标记

对于电机联轴器、必须考虑下列因素:

- 轴承轴向间隙；
- 从动机器的轴向位移(如果有的话)；
- 联轴器允许的最大轴向间隙。

**注意**

- 将轴完全向前移动、然后正确测量轴向间隙；
- 仔细对准轴端、应当尽可能使用柔性联轴器、并在联轴器之间留有最小 3 到 4 mm 的轴向间隙。

**注释**

如果无法移动轴、则必须考虑轴位置、轴向前位移(按照轴上的标记)以及联轴器的建议轴向间隙。

- 投入运行前、必须检查电机轴在上述间隙条件下是否能轴向自由运动。
- 在运行过程中、箭头必须定位在中间标记(红色)上、指示转子位于其磁中心；
- 启动或运行过程中、电机将能够在两个外部限制标记间自由运动。

**注意**

电机使用的套筒轴承并非设计用于承受恒定的轴向负载、因此在任何情况下、电机都不得在轴承上存在轴向负载情况下连续运行。

只有遵守电机文档中规定要求的情况下、电机才能够在轴承有轴向/径向负载情况下连续运行。

4.9 液压装置

如需液压装置(如果有的话)安装、操作和维护的更多信息、请参见电机尺寸图和该设备的具体手册。

5 启动

5.1 变阻器启动

绕线式转子电机必须使用外部变阻器启动、该变阻器通过电刷和滑环组件连接到转子回路。

启动变阻器的功能是降低启动电流和提高电机启动转矩。

随着电机转速升高、变阻器必须逐渐降低其电阻值、直到可能的最小值、然后当电机开始以额定负载运行时、变阻器必须短路。也可以将变阻器设置成获得等于或接近电机最大转矩值的启动转矩。一个例外是使用特殊变阻器改变电机转速。这种情况下、变阻器设计用于与电机保持永久性连接并且在预定值范围内改变其电阻值。

5.2 使用电动电刷架的电机启用

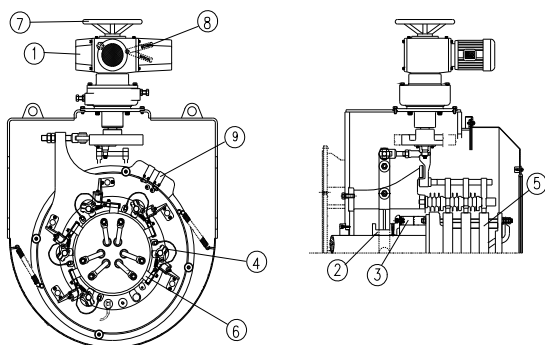


图 5.1: 用于提升电刷的装置

5.2.1 电机启动条件

除了常规电机启动程序外、电刷升降系统还必须遵守下列激活顺序:

1. 外部变阻器必须设置为最大电阻值;
2. 变速器短路断路器必须打开;
3. 转子短路触点必须打开、通过限位开关 **1ZE** 的关闭确认;
4. 电刷必须降下、通过限位开关 **3ZE(9)** 的关闭确认;
5. 机电执行器(1)必须位于电机启动位置、通过限位开关 **5ZE** 确认;
6. 转矩限制开关 **1WE** 和 **2WE** 不得被触动;
7. 启动电机前校正系统定位、可以通过机电执行器(1)激活的电动命令执行。

5.2.2 启动后

当电机达到其额定转速后、滑环必须短路并且通过机电执行器(1)驱动提起电刷、必须遵守下列顺序:

1. 外部启动变阻器必须设置为最小电阻值;
2. 关闭变阻器的短路断路器;
3. 闭合转子短路触点、并使用机电执行器提起电机电刷;
4. 滑环的短路通过支撑短路触点(3)的滑动衬套(2)完成。随后、激活电刷提升机构(4);
5. 当电刷完全提升后、机电执行器被限位开关 **6ZE** 关闭;
6. 按照本手册 4.7.2.5.3 节中描述的电动电刷架操作逻辑、通过开关 **2ZE**、**4ZE** 和 **6ZE** 确认程序结束。
7. 转矩限制开关 **1WE** 和 **2WE** 不得被触动;
8. 当电刷提升并且滑环短路时、电机必须继续运行。



注意

即使变阻器设置为最小电阻值、也必须在短路电机滑环之前短路变阻器、以防止触点闭合过程中打火、这可能会损坏触点。电机启动后、电刷必须断开与滑环的接触、因为这可能导致电刷和滑环的过度磨损、同时损坏电刷升降系统。



注意

如果在电机启动过程中、转矩开关 **2WE** 或者 **1WE** 中的任意一个启动、则在找到原因并且解决问题之前、不得再次使用系统。电动电刷升降系统的控制面板必须配备指示系统逻辑运行的信号装置。电刷提升装置的命令和信号系统、外部变阻器和变阻器的短路断路器都并不是电机的组成部分。

5.2.3 手动操作

操作类型切换(电动/手动)通过控制杆(8)完成。**1HZ** 开关指示了控制杆(8)位置、以进行电动或者手动操作。

如果电动系统没有激活、则电刷组件必须使用手轮(7)手动操作。

为了通过手轮(7)操作系统、控制杆(8)必须向下移动、如图 5.2 中所示。



注意

如果无法向下移动控制杆(8)、向任意方向手动转动手轮(7)最多 90°、以允许控制杆(8)运动。

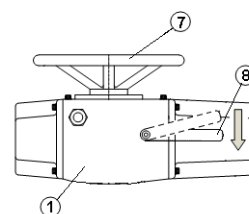


图 5.2: 手动操作

图 5.2 说明:

- 1 — 机电执行器
- 7 — 手轮
- 8 — 控制杆

当控制杆(8)位于“手动”位置时、转动手轮(7)来提升电刷和短路滑环、或者降下电刷并打开滑环的短路、如图 5.3 所示。

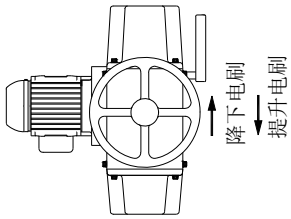
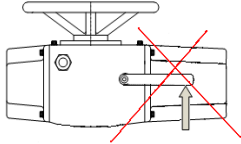


图 5.3: 用于手动操作的手轮



注意



严禁强行向上扳动控制杆(8)、因为这可能会损坏设备。

为了恢复到电动系统、机电执行器电机必须激活。

如果对机电执行器的操作有任何疑问、请咨询 WEG 授权服务机构。

6 试运行

首次启动电机前或者电机长时间停用后、除了常规操作程序外、还必须考虑多个方面。



注意

- 避免接触电路；
- 即使是低压电路也可能危及生命；
- 在任何电磁回路中、特定工况下都可能发生过电压；
- 不得突然打开电磁回路、因为感应放电电压可能破坏绝缘或者伤害操作人员；
- 如要打开这些电路、必须使用隔离开关或者断路器。

6.1 初步检查

首次电机启动前或者电机长时间停用后、必须检查下列内容：

1. 检查是否所有电机紧固螺钉都已拧紧；
2. 测量绕组绝缘电阻、确保绝缘电阻在规定范围内；
3. 检查电机是否清洁、包装、测量仪表和对准装置是否已经从电机工作区域移除；
4. 检查联轴器连接元件是否处于正常工作状态、完全紧固并且涂抹润滑脂润滑(必要时)；
5. 检查电机是否正确对准；
6. 检查轴承是否正确润滑。必须使用铭牌上指定类型的润滑剂；
7. 检查油润滑轴承的油位。压力润滑轴承必须具有铭牌上规定的油压和流量；
8. 检查附件的电缆连接(热保护器、接地、空间加热器等)；
9. 检查电气连接是否符合电机接线图；
10. 检查电机是否正确接地；
11. 连接到定子和转子主端子的电缆必须正确紧固、以防止断路或者松动；
12. 检查冷却系统。在水冷电机中、检查电机和电刷室的散热器供水系统的运行。在配备独立通风的电机中、检查风扇的旋转方向；
13. 电机进气口和出气口(如果有的话)必须通畅；
14. 必须保护电机的活动部件、以便防止事故；
15. 接线盒盖必须正确固定；
16. 检查电源电压和频率是否符合电机铭牌上的数据；
17. 检查电刷架和滑环的状态；
18. 检查电刷是否正确固定、是否与滑环对准、是否可以轻易滑入电刷架中；
19. 检查电刷升降系统的运行(如果有的话)；
20. 检查启动变阻器及其与电机的连接。
21. 检查防反转装置的运行(如果有的话)。

6.2 首次启动

6.2.1 启动程序

完成所有初步检查后、按照下列说明操作、以执行电机的首次启动：

1. 关闭空间加热器；
2. 在控制面板中设置保护装置；
3. 检查油润滑轴承的油位；
4. 在压力润滑轴承中、启动润滑油循环系统、检查油位、流量和油压、确保符合铭牌上的规定数据。
5. 如果系统配备润滑油流量监测设备、必须等待直到收到两个轴承润滑油循环系统的流量返回信号、确保润滑油进入轴承；
6. 启动工业水冷却系统、检查所需流量和压力(配备空气-水热交换器的电机)；

7. 打开风扇(配备强制通风的电机)；
8. 打开高压喷油系统(如果有的话)、按照电机技术文档的说明保持系统运行、直到轴承通过自泵得到润滑；
9. 缓慢转动电机轴、检查是否有任何零件被拖动、或者发出不正常的噪音；
10. 完成上述步骤后、才可以执行电机启动程序；
11. 在空载状态下启动电机、确保电机平稳旋转、没有异响；
12. 检查未连接电机的旋转方向；
13. 如要调转旋转方向、必须反接任意两相的连接；



注意

如要调转单一转向电机的旋转方向、必须联系 WEG 公司。

14. 保持电机在额定转速下转动、并以 1 分钟间隔记录轴承温度、直到轴承温度恒定。轴承温度的任何突然上升都表示润滑或者摩擦表面异常；
15. 监测轴承温度、油位、以及振动水平。如果任何数值出现显著变化、应中止电机启动、找到可能的原因并进行必要的纠正；
16. 当轴承温度稳定时、可以继续其他电机操作步骤。



注意

不遵守 6.2 节中描述的程序可能导致电机性能降低、造成损坏甚至导致电机烧毁、使电机保修失效。

6.3 运行

根据电机应用和所用控制设备的类型、操作程序可能明显不同。

本手册中只说明一般性程序。对于控制系统操作程序、请参考设备的详细手册。

6.3.1 一般

首次启动试验成功后、将电机与从动负载连接、然后按照下列步骤、恢复电机启动程序：

- 启动连接负载的电机、直到电机温度稳定、检查是否有异常噪音、不正常的振动或者过热。如果初次运行状态与达到热稳定后状态之间的振动存在明显差异、则必须检查对准和调平。
- 测量电流消耗、并与铭牌上的给定值进行对比。
- 在没有负载波动的连续运行工况下、电流测量值不得超出铭牌规定数值乘以运转系数；
- 为了检测偶然变化、确定它们的原因并进行适当纠正、必须永久监测所有用于测量和控制的仪表及装置。

6.3.2 负载情况

注意

检查电机运行状态下的实际负载情况、如有必要重新调整电刷组件的尺寸。如有任何疑问、请联系 WEG 公司。

6.3.3 温度

- 在电机运行过程中、必须监测轴承、定子绕组和冷却系统的温度。
- 这些温度必须在运行 4 到 8 个小时内稳定。
- 定子绕组温度取决于机器负载；因此、还必须在电机运行过程中监测驱动负载。

6.3.4 轴承

必须仔细监测系统启动和前几个小时的运行。

在电机投入运行前、应验证：

- 高压喷油系统(如果有的话)是否正常运行；
- 外部润滑系统(如果有的话)是否正常运行；
- 所使用的润滑剂是否符合规格；
- 润滑剂特性；
- 检查油位(油润滑轴承)；
- 是否设置了轴承报警和停机温度；
- 首次启动过程中、检查异常振动或者噪音是十分重要的；
- 如果轴承未能安静和平稳运行、电机必须立即关闭；
- 如果出现过热、必须立即关闭电机、以检查轴承和温度传感器、并纠正可能的原因；
- 电机必须运行几个小时、直到轴承温度稳定在指定限值内；
- 轴承温度稳定后、检查塞子、垫片或者轴端是否存在泄漏。

6.3.4.1 高压喷油系统

对于具有通过油压启动或者停止轴升降选项的轴承、该系统的激活需要通过外部油泵完成、并且必须遵守下列程序：

注意

在电机投入运行前和关机过程中、必须打开高压喷油系统、如电机技术文档中所述。

6.3.5 散热器

在电机运行期间、必须检查电机和电刷室热交换器的散热器(如果有)、如下所示：

- 控制散热器入口和出口温度、如有必要、调节水流量；
- 调节水压、使水压刚好能够克服管道和散热器阻力；
- 为了控制电机运行、建议在散热器空气和水入口和出口处安装温度计、并按照一定的时间间隔记录这些温度；
- 安装温度计时、也可以在特定位置安装记录或者信号仪器(警报器和报警灯)。

散热器性能验证

- 为了更好的运行控制、建议定期测量和记录散热器入口及出口的水温和空气温度；

- 散热器性能通过正常运行过程中冷水和冷空气之间的温差表示。必须定期检查该温差。如果长时间正常运行后观测到该温差上升、表示可能需要清洁散热器。
- 散热器内的空气积累可能导致性能降低或者散热器受损。这种情况下、进行散热器和管道除气可能解决这个问题；
- 水压差表明可能需要清洁散热器。
- 同时、建议测量和记录散热器前后的水压差。新测量值必须定期与初始测量值进行对比、压差增大表示需要清洁散热器。

6.3.6 振动

电机在工厂内按照 IEC60034-14、NEMA MG1 – Part 7 和 NBR 11390 标准规定的振动限值进行平衡(除非采购合同中规定了其他限值)。

振动的测量是在非驱动端(NDE)和驱动端(DE)轴承上沿垂直、水平和轴向进行的。当客户向 WEG 公司发送半联轴器时、将在半联轴器安装到轴上的情况下进行电机平衡。否则、按照上述标准、将在半键(即在平衡过程中、使用与键槽形同宽度、厚度和高度的长方块填充键槽)情况下进行电机平衡。

WEG 达到的电机运行最大振动水平如表 6.1 中所示。这些数值是通用的并且仅限于参考目的、必须始终考虑特定应用的具体条件。

表 6.1: 振动(RMS)

额定转速 (rpm)	振动水平(mm/s RMS)			
	机座	< 355	355 到 560	> 630
$600 \geq n \geq 1800$	报警	4.5	4.5	5.5
	关机	7.0	7.0	8.0
$1800 < n \leq 3600$	报警	3.5	4.5	5.5
	关机	5.5	6.5	7.5

主要的振动原因为：

- 电机与从动设备之间未对准；
- 电机没有正确固定在基座上、一个或多个电机底脚下有“松动垫片”、以及松动的紧固螺栓；
- 不正确或者刚性不足的基座；
- 来自其他设备的外部振动

注意

在超出表 6.1 中规定值的振动水平下运行电机可能会损害电机的有效寿命和/或性能。

6.3.7 轴振动限值

配备接近传感器或者准备安装接近传感器(通常用于套筒轴承)的电机中、靠近轴承区域的轴表面经过特殊表面处理、以确保精确测量轴振动。

这些电机中测量的轴振动必须符合 IEC 60034-14 或者 NEMA MG 1 标准。

表 6.2 中规定的报警和关机振动限值按照 ISO7919-3 标准、连接电机可接受的轴振动值。

这些数值是通用的并且仅限于参考目的、必须始终考虑特定应用的具体条件、特别是轴和轴承间的直径间隙。

表 6.2: 轴振动

额定转速 (rpm)	轴振动(峰=峰值 μm)			
	机座	280 到 315	355 到 450	> 450
1800	报警	110	130	150
	关机	140	160	190
3600	报警	85	100	120
	关机	100	120	150

**注意**

在报警或关机范围内的轴振动值下运行电机可能导致轴承壳损坏。

轴振动增大的主要原因是:

- 联轴器不平衡或者其他可能导致机器振动的问题;
- 测量区域中的轴形状问题、在制造过程被最小化;
- 进行测量的轴表面的残余磁性或者电压;
- 测量区域中轴表面的划痕、压痕或者凹凸变化。

6.3.8 关机

如要关闭电机、按照下列步骤操作:

- 如果可能、降低从动设备的负载;
- 打开主断路器;
- 打开高压喷油系统(如果有的话);

电机完全停止后:

- 关闭高压喷油系统(如果有的话);
- 关闭轴承的润滑油循环系统(如果有的话);
- 关闭液压装置(如果有的话);
- 关闭来自电机和电刷室热交换器的散热器的(如果有)工业水系统;
- 关闭强制通风系统(如果有的话);
- 打开空间加热器; 它们必须保持运行直到下一次电机运行。

**危险**

即使在关闭电机后、只要转子还在旋转、触摸任何电机带电部件都可能危及生命安全。

**注意**

完全放电前、严禁打开配备电容器的电机接线盒。
电容器的放电时间是电机关闭后五分钟。

7 维护

7.1 概述

电机的正确维护计划包括下列建议：

- 保持电机及相关设备清洁；
- 定期测量绕组绝缘电阻；
- 定期测量绕组、轴承和冷却系统的温度；
- 检查磨损情况、润滑系统的运行以及轴承的有效寿命；
- 测量电机的振动水平；
- 检查冷却系统；
- 检查相关设备；
- 检查所有电机附件、保护和连接、确保它们正常运行。



注意

不遵守 7.1 节中建议可能导致设备的意外停机。进行此类检查的频率取决于本地应用条件。每次需要运输电机时、必须正确锁定电机轴、以防止损坏轴承。使用随电机提供的装置锁定电机轴。如果电机需要返修或者更换任何损坏的零件、请联系 WEG 公司。

7.1.1 电刷和滑环

- 检查电刷架和滑环的磨损情况；
- 检查电刷升降系统(如果有的话)。

7.2 总体清洁

- 为了便于与环境进行热交换、必须保持机座清洁、并且外部没有油或者灰尘积聚。
- 电机内部也必须保持清洁、无灰尘、碎屑和油污。
- 使用刷子或者清洁棉布进行清洁。如果灰尘没有腐蚀性、必须使用工业真空吸尘器清洁、“吸除”风扇盖上的污垢以及风扇叶片和机座上积聚的灰尘；
- 可以使用在适当溶剂中浸湿的抹布清除沾有油污或者湿气的碎屑。
- 必要时清洁接线盒。接线端子和连接器必须保持清洁、没有生锈并且处于正确运行状态。避免连接部件出现油脂或者铜锈。

7.3 电刷舱清洁

- 电刷舱必须保持清洁、不会因电刷磨损而积聚粉尘
- 在电机运行开始时、每周检查一次电刷盒并对隔室进行内部清洁、并在必要时更换过滤器。必须执行此程序、直到隔室的清洁时间和更换与刷子磨损和安装环境兼容的过滤器；
- 电刷舱必须使用真空吸尘器清洁、清除电机的电刷灰尘；
- 滑环组件必须使用不会脱落绒毛的干抹布进行清洁。注意清洁转子电缆与集电环销的连接区域。
- 使用带塑料吸缝扒头的真空吸尘器软管清洁滑环之间的空间。
- 不要使用溶剂清洁滑环、因为这些产品的蒸汽会影响电刷和滑环的运行；



注意

电刷室中的空气过滤器(如果有)应每月更换一次。除非电刷室内的温度升高、否则无需停止电机更换空气过滤器。

7.4 绕组维护

为了确保更满意的运行和更长的电机使用寿命、应当每年检查和清洁绕组。

7.4.1 绕组检查

每年必须进行全面的绕组目视检查、记录并维修发现的所有损坏或者缺陷。必须定期测量绕组绝缘电阻、特别是在潮湿天气和电机长期存放后。必须谨慎检查绝缘电阻的低阻值或者突然变化。必须定期进行全面的绕组目视检查、记录并维修发现的所有损坏或者缺陷。通过清除灰尘和干燥绕组湿气、绕组绝缘电阻较低的点(由于过度灰尘和潮湿)可以恢复到所要求的数值。

7.4.2 绕组清洁

为了确保更令人满意的运行和绝缘绕组更长的有效寿命、建议保持绝缘绕组无污垢、油污、金属粉尘、污染物等。因此、必须按照本手册“维护计划”的建议、定期检查和清洁绕组。如果需要重新浸漆、请联系 WEG 公司。可以使用配备非金属吸缝扒头的工业真空吸尘器、或者使用干抹布清洁绕组。在特别脏的情况下、可能需要使用适当的液体溶剂清洁。清洁必须快速完成、以防止绕组长期暴露在溶剂影响下。使用溶剂进行清洁后、绕组必须完全干燥。测量绝缘电阻和极化指数、以评估绕组绝缘状态。清洁后、绕组的干燥时间取决于天气情况、如温度、湿度等。



危险

目前使用的大多数溶剂是高毒性和/或高可燃性。禁止在高压电机线圈的直线部分中使用溶剂、因为它们可能会影响防电晕效应。

7.4.3 检查

仔细清洁绕组后、必须执行下列检查：


- 检查绕组和连接绝缘；
- 检查隔离片、绑带、槽楔、绷带和支撑是否正确固定；
- 检查是否存在断裂、错误焊接、匝间短路、以及线圈机座和连接的接地。如果发现任何故障、请立即联系 WEG 公司。
- 确保所有电缆正确连接、并且接线端子固定元件正确紧固。如有必要、重新进行紧固。

7.4.4 重新浸漆

如果在清洁或者检查过程中、绕组的树脂层受损、必须使用适当材料进行修复(这种情况下、请联系 WEG 公司)。

7.4.5 绝缘电阻


完成所有维护程序后、必须测量绝缘电阻。



注意
电机恢复运行前、必须测量绕组绝缘电阻并确保测量值满足技术要求。

7.5 冷却系统维护

- 对于配备空-空热交换器(IC611)的电机、冷却管道和消声器(如果有的话)必须保持清洁和通畅、以确保良好的热交换。为了清除管道中堆积的污垢、可以使用末端带圆刷的杆子。消声器(如果有的话)必须使用干燥压缩空气清洁。



注意
如果电机长时间停用、建议封闭外部空气管道的开口。

- 如果使用空气-水热交换器(IC81W)、在电机和电刷室(如果有)、必须按照 7.6 节所述、定期清洁散热器管道以清除所有水垢。
- 在开放式电机(IC01)中、应当使用干燥压缩空气清洁空气过滤器。如果灰尘难以清除、可以使用冷水和中性洗涤剂清洗过滤器、然后在水平位置干燥过滤器。如有必要、更换过滤器。

7.6 散热器维护

电机散热器和电刷室热交换器(如果有的话)上的污垢程度可以通过出风口温度的升高来检测。

在相同运行条件下、如果冷空气温度超出规定限值、说明管道可能很脏。

如果在散热器中检测到腐蚀、必须采取适当的防腐保护措施(例如镀锌阳极、塑料盖板、环氧涂料或者其他类似产品)、以防止受腐蚀影响产品的进一步损坏。

所有散热器零部件的外表面必须保持良好状态。

关于散热器拆卸及维护的说明

为了拆卸散热器进行维护、必须遵循下列步骤:

1. 停止通风后、关闭所有进水口和出水口阀门;
2. 通过散热器排水塞排空水;
3. 拆除端盖、将螺栓、螺母、垫圈和密封(垫片)保存在安全地点;
4. 用尼龙刷仔细刷扫管道内部、以清除残留物。如果在清洁过程中发现散热器管道损坏、必须进行维修;
5. 重新安装端盖、如有必要更换垫片。

牺牲阳极

牺牲阳极被用于使用海水运行的散热器。必须按照维护计划进行定期检查。如果发现牺牲阳极出现过度腐蚀、必须提高检查频率、以确定腐蚀周期并制定适当更换时间间隔的维护计划。


7.7 振动

必须立即调查任何电机振动或者不平衡增加的迹象。

7.8 滑环

滑环必须保持光滑清洁。必须每月清洁一次滑环、清除环间堆积的所有灰尘(参见 7.3 节)。

如果滑环被拆卸、必须确保它们在装配时对中、以防止椭圆化变形或者径向跳动。还必须确保刷子在滑环上的正确定位(100%接触)。



注意
滑环重新组装后、应按照胶带供应商建议的应用程序、使用 Scotch®23BR 和 Scotch^{MR}33+绝缘胶带或等效物保护电气连接。

表 7.1: 拧紧滑环销螺母的扭矩

螺母规格	拧紧扭矩
M16	60 Nm
M20	100 Nm

7.9 电刷架和电刷

电刷架必须安装在滑环的径向方向、并且与接触面保持最大 4mm 的间距、以防止电刷断裂或者损坏、如图 7.1 所示。

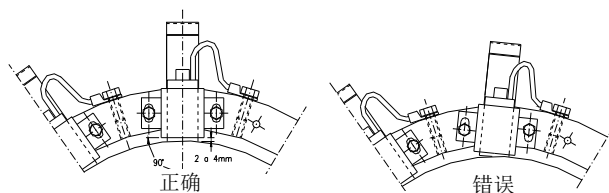



图 7.1: 电刷架组件

电刷



注意
必须每周检查电刷、以确保电刷可以在电刷架中自由滑动。磨损的电刷必须更换。

绕线式转子电机供货时带有电机额定功率规定数量和类型的电刷。

磨损电刷必须使用相同的电刷更换。

严禁混用不同类型的电刷。

只有在获得 WEG 公司授权的情况下、才允许改变电刷的类型或者数量。

电机运行过程中、必须每周检查电刷。过度磨损的电刷必须更换。

对于始终沿相同旋转方向运行的电机、电刷必须只安装在该方向上、不得交替。在电机轴返回运动过程中、电刷必须提起(图 7.2)。

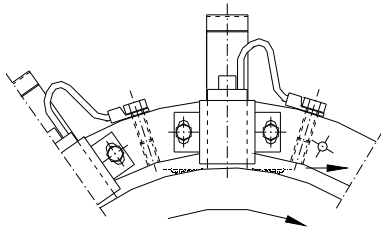


图 7.2: 电刷就位

电刷就位后必须向滑环接触面施加均匀的压力, 以确保电流的均匀分配和电刷的低磨损。弹簧压力为 $2.1\text{N} / \text{cm}^2$ 。确保所有装配的电刷都具有相同的接触压力(公差范围 $\pm 10\%$)是十分重要的。更大的偏差会导致不均匀的电流分配、造成电刷的磨损不均匀。电刷压力的控制通过测力计完成。必须更换出现压力下降的弹簧。

7.9.1 电刷根据负载状态的调整

带有固定电刷架的电机出厂时已根据额定工作条件调整了电刷。在电机运行最初的几个月内、必须在现场根据实际负载状态进行最终调整。

注意

如果电机在不同于额定工况的负载下运行或者间歇运行、电刷组(电刷类型和数量)必须根据实际工况进行修改、否则可能会损害电机运行或者彻底损坏电机。电刷修改必须在咨询 WEG 公司后进行。

7.10 轴接地装置

轴接地电刷(如果有的话)可以避免电流流过轴承、这对于轴承的运行特别有害。电刷与轴接触、并通过电缆连接到电机机座、而电机机座必须接地。确保电刷架紧固并且正确连接到电机机座。

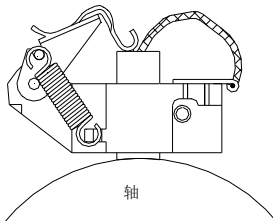


图 7.3: 轴接地电刷

为了避免电机轴在运输过程中生锈、必须使用干性油进行保护。为了确保接地电刷的正常运行、在电机启动前、必须清楚轴和电刷之间的干性油及其他残留物。在电机运行过程中、必须持续监测电刷、在电刷的有效寿命结束时、必须使用相同质量(粒化)的电刷进行更换。

7.11 轴承维护

7.11.1 脂润滑滚动轴承

注释

滚动轴承数据、润滑脂的类型和用量、润滑周期都显示在固定于电机上的铭牌中。轴承应每年或根据轴承铭牌上规定的润滑间隔进行再润滑、以先到者为准。

- 铭牌上的润滑周期、考虑的滚动轴承的工作温度为 70°C 。
- 基于表 7.2 中列出的工作温度范围、对轴承润滑周期使用下列校正系数:

表 7.2: 润滑周期的换算系数

轴承工作温度	换算系数
低于 60°C	1.59
70°C 到 80°C	0.63
80°C 到 90°C	0.40
90°C 到 100°C	0.25
100°C 到 110°C	0.16

7.11.1.1 润滑说明

润滑系统的设计方式是在滚动轴承重新润滑过程中、将所有旧润滑脂从滚珠轴承座圈上清除并通过排放孔排出、这能够排出润滑脂但是防止灰尘或其他有害污染物进入。该排放孔还可以防止过度润滑对滚动轴承的损害。建议在电机运行过程中进行润滑、以确保滚动轴承外壳中润滑脂的更新。如果由于润滑脂嘴附近存在威胁操作人员安全的旋转部件(例如皮带轮等)、无法在电机运行过程中润滑、应遵循下列步骤:

- 关闭电机、注入润滑脂预计总用量大约一半的润滑脂、并以最高转速运行电机大约一分钟;
- 关闭电机并注入剩下的润滑脂。

注意

在电机关闭时注入所有润滑脂可能导致部分润滑脂通过滚动轴承盖的内部密封进入电机内部。

在进行润滑前清洁润滑脂嘴是十分重要的、以便防止异物被拖入滚动轴承内部。只能使用润滑脂枪进行润滑。

7.11.1.2 滚动轴承重新润滑的程序

1. 拆下排放塞;
2. 使用棉布清洁润滑脂嘴周围的孔;
3. 在转子运行过程中、使用手动润滑脂枪注入润滑脂、直到润滑脂开始从排放孔中流出、或者注入的润滑脂量达到表 7.4 中规定的正确用量。
4. 保持电机运行足够长的时间、以便过量的润滑脂从排放孔中流出;
5. 检查轴承温度、确保没有显著的温度变化;
6. 将排放塞重新安装到位。

7.11.1.3 配备润滑脂清除装置的滚动轴承重新润滑


为了重新润滑轴承、使用安装在每个轴承上的收集装置清除旧润滑脂。

润滑程序:

1. 开始轴承润滑前、使用棉布清洁润滑脂嘴;
1. 拆除带收集盘的杆以清除旧润滑脂、清洁收集盘并将其放回;
2. 在电机运行过程中、通过手动润滑脂枪注入滚动轴承铭牌上指示用量的润滑脂;
3. 过量的润滑脂从轴承下方排放孔流出、并且沉积在收集盘中;
4. 保持电机运行足够长的时间、以便排放过量的润滑脂;
5. 通过拉动收集盘杆并清洁收集盘来清除过量润滑脂。必须多次重复这一程序、直到收集盘上不再有任何润滑脂;
6. 检查轴承温度、以确保没有显著的温度变化;

7.11.1.4 润滑脂的类型和用量

必须使用轴承铭牌和电机文档中规定的原厂润滑脂进行轴承的重新润滑。



注意

WEG 不建议使用电机原厂润滑脂以外的其他润滑脂。

重要的是进行正确润滑、即涂抹适量的正确润滑脂、因为过度润滑或者润滑不良都会损坏滚动轴承。

过量的润滑脂将导致温度上升、因为增大了轴承滚动部件的运动阻力。结果是由于温度上升、润滑脂可能会完全失去润滑特性。

7.11.1.5 替代润滑脂

如果不可能使用原厂润滑脂、可以使用表 7.3 中列出的替代润滑脂、前提是满足下列条件:

1. 按照滚动轴承类型、电机转速必须没有超出和表 7.4 中显示的润滑脂的转速限值;
2. 轴承润滑周期必须通过将轴承铭牌显示周期乘以表 7.3 中列出的换算系数进行校正;
3. 应按照本手册的 7.11.1.6 节、使用正确程序更换润滑脂。

表 7.3:常规应用的备选替代润滑脂及其特性

制造商	润滑脂	恒定工作温度(°C)	换算系数
Exxon Mobil(埃克森美孚)	UNIREX N3 (复合锂皂基)	(-30 到+150)	0.90
Shell(壳牌)	ALVANIA RL3 (锂皂基)	(-30 到+120)	0.85
Petrobras(巴西石油)	LUBRAX INDUSTRIAL GMA-2 (锂皂基)	(0 到+130)	0.85
Shell(壳牌)	STAMINA RL2 (二脲基)	(-20 到+180)	0.94
SKF	LGHP 2 (聚脲基)	(-40 到+150)	0.94

表 7.4 显示了卧式电机最常用的滚动轴承、润滑脂用量、以及备选润滑脂的转速限值。

表 7.4: 备选润滑脂应用

滚动轴承	润滑脂用量(g)	润滑脂转速限值[rpm] 卧式电机				
		Stamina RL2	LGHP 2	Unirex N3	Alvania RL3	Lubrax Industrial GMA-2
6220	30	3000	3000	1800	1800	1800
6232	70	1800	1800	1500	1200	1200
6236	85	1500	1500	1200	1200	1200
6240	105	1200	1200	1200	1000	1000
6248	160	1200	1200	1500	900	900
6252	190	1000	1000	900	900	900
6315	30	3000	3000	3000	1800	1800
6316	35	3000	3000	1800	1800	1800
6317	40	3000	3000	1800	1800	1800
6319	45	1800	1800	1800	1800	1800
6320	50	1800	1800	1800	1800	1800
6322	60	1800	1800	1800	1500	1500
6324	75	1800	1800	1800	1500	1500
6326	85	1800	1800	1500	1500	1500
6328	95	1800	1800	1500	1200	1200
6330	105	1500	1500	1500	1200	1200
NU 232	70	1500	1500	1200	1200	1200
NU 236	85	1500	1500	1200	1000	1000
NU 238	95	1200	1200	1200	1000	1000
NU 240	105	1200	1200	1000	900	900
NU 248	160	1000	1000	900	750	750
NU 252	195	1000	1000	750	750	750
NU 322	60	1800	1800	1800	1500	1500
NU 324	75	1800	1800	1500	1200	1200
NU 326	85	1800	1800	1500	1200	1200
NU 328	95	1500	1500	1200	1200	1200
NU 330	105	1500	1500	1200	1000	1000
NU 336	145	1200	1200	1000	900	900

7.11.1.6 润滑脂更换程序

为了使用备选润滑脂之一替代 **POLYREX EM103**、必须打开轴承以清除旧润滑脂、然后加注新润滑脂。

如果不可能打开轴承、必须通过在电机运行过程中加入新润滑脂来清除旧润滑脂、直到新润滑脂开始出现在出口中。

为了使用备选润滑脂之一替代 **STABURAGS N12MF**、必须打开轴承、彻底清除旧润滑脂、然后加注新润滑脂。



注意

由于没有任何润滑脂与 **STABURAGS N12MF** 兼容、禁止注入其他润滑脂进行清除。该程序无法完全清除旧润滑脂、新旧润滑脂将混合在一起、这可能会导致轴承损坏。



注意

当轴承打开时、通过润滑脂嘴注入新润滑脂、以便排出润滑脂入口管中的旧润滑脂、然后在滚动轴承、内外轴承盖上涂抹新润滑脂、加到空白空间的 3/4。如果使用双轴承(滚珠轴承 + 滚柱轴承)、还要加注到中间环之间空白空间的 3/4。
由于棉布可能掉落棉绒、成为固体颗粒物、不得使用棉布清洁滚动轴承。



注释

对于润滑脂更换或者由于润滑脂更换导致的任何损坏、WEG 公司不承担任何责任。

7.11.1.7 低温润滑脂

表 7.5:低温应用润滑脂

制造商	润滑脂	恒定工作温度(°C)	应用
Exxon Mobil (埃克森美孚)	MOBILITH SHC 100 (锂基和合成油)	(-50 到+150)	低温

7.11.1.8 润滑脂兼容性

如果混合润滑脂的性能在各个润滑脂的性能范围内、可以说这些不同的润滑脂是兼容的。

通常情况下、相同类型皂基的润滑脂是互相兼容的；但是、根据混合的比例、也可能存在不兼容的情况。因此、不建议在没有联系润滑脂供应商或者 WEG 公司的情况下、混合不同类型的润滑脂。

由于某些增稠剂和基油不能形成均质混合物、因此不能将其混合在一起。这种情况下、不能排除润滑脂硬化或软化、或者混合物滴点下降的可能性。



注意

禁止将不同基本组分的润滑脂混合在一起。例如：禁止将锂基润滑脂与钠基或钙基润滑脂混合。

7.11.1.9 轴承拆卸

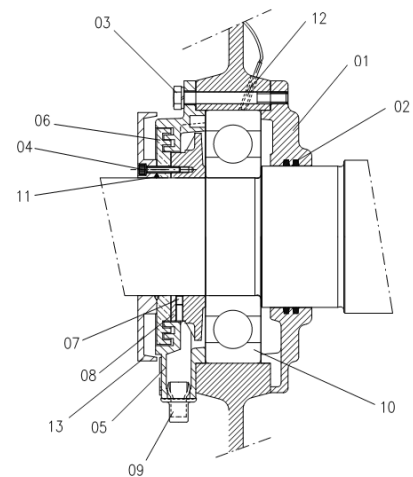


图 7.4:脂润滑滚动轴承的零件

图 7.4 说明:

1. 内轴承盖
2. 白毛毡
3. 轴承盖紧固螺钉
4. 轴承盘紧固螺钉
5. 外轴承盖
6. 迷宫密封
7. 润滑脂护圈紧固螺钉
8. 润滑脂护圈
9. 润滑脂收集盘
10. 滚动轴承
11. 润滑脂嘴
12. 热保护器
13. 外部封闭盘

拆卸前:

- 拆下润滑脂入口和出口的延伸管；
- 彻底清洁轴承外表面；
- 拆下接地电刷(如果有的话)；
- 拆下轴承上的温度传感器

拆卸:

为了拆卸轴承、请按照下列说明操作:

1. 拆下固定封闭盘(13)的螺钉(4)；
2. 拆下迷宫密封(6)；
3. 拆下轴承盖(1和5)上的螺钉(3)；
4. 拆下外轴承盖(5)；
5. 拆下固定润滑脂护圈(8)的螺钉(7)；
6. 拆下润滑脂护圈(8)；
7. 拆下驱动端端盖；
8. 拆下滚动轴承(10)；
9. 如有必要、拆下内轴承盖(1)；



注意

- 在轴承拆卸过程中、必须特别小心、不要损伤滚珠、滚子或者轴表面；
- 将拆卸的所有零件保存在安全清洁的位置；

7.11.1.10 轴承装配

- 彻底清洁轴承、并检查已拆卸零件和轴承盖内侧；
- 确保滚动轴承、轴和轴承盖表面非常光滑；
- 使用建议的润滑脂(图 7.5)涂抹内外轴承端盖凹槽的 3/4、并且轴承装配前使用足量润滑脂润滑滚动轴承；
- 将滚动轴承装配到电机轴上之前、将轴承加热到 50 °C 到 100 °C；
- 要完成轴承的装配、请按照拆卸说明的相反顺序操作。



图 7.5: 外轴承盖

7.11.2 油润滑滚动轴承

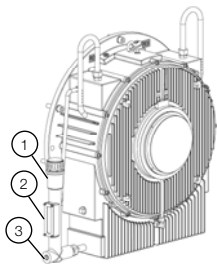


图 7.6: 油润滑滚动轴承

图 7.6 说明:

1. 进油口
2. 油位观察窗
3. 出油口

7.11.2.1 润滑说明

排油: 当需要更换轴承润滑油时、拆下润滑油出口塞(3)并彻底排空润滑油。

如要向轴承加入润滑油:

- 使用塞子(3)封闭润滑油出口；
- 拆下润滑油入口或者过滤器上的塞子(1)；
- 加注规定润滑油、直至达到油位观察窗中指示的油位。



注释

1. 必须用塞子封闭所有未使用的螺纹孔、并且任何接头都不能存在泄漏；
2. 当润滑油加注到观察窗大约中间位置时、即达到润滑油油位；
3. 使用更多的润滑油不会损坏轴承；但是可能会导致润滑油从轴密封处渗漏；
4. 严禁使用液压油、或者与轴承润滑油混合。

7.11.2.2 润滑油类型

固定于电机上的铭牌规定了应使用的润滑油类型和用量。

7.11.2.3 润滑油更换

必须按照表 7.6:所示时间间隔进行轴承润滑油更换、并且考虑轴承工作温度:

表 7.6: 润滑油更换周期

轴承工作温度	轴承润滑油更换周期
低于 75 °C	20,000 小时
75 °C 到 80 °C	16,000 小时
80 °C 到 85 °C	12,000 小时
85 °C 到 90 °C	8,000 小时
90 °C 到 95 °C	6,000 小时
95 °C 到 100 °C	4,000 小时

轴承的使用寿命取决于轴承运行条件、电机运行条件和维护程序。

按照下列说明操作:

- 选用的润滑油必须具有适合轴承工作温度的适当粘度。WEG 推荐的润滑油已经考虑了这些标准；
- 润滑油不足可能导致轴承损坏；
- 电机停止运行时、在油位观察窗下部可以看到润滑油时、即说明已经达到推荐的最低油位。



注意

必须每天检查油位、并且油位必须始终保持在油位观察窗的中部。

7.11.2.4 轴承运行

必须仔细监测系统启动和前几个小时的运行。

系统启动前、应检查:

- 所用润滑油是否符合铭牌上的规定；
- 润滑油特性；
- 油位；
- 轴承的报警和停机温度设置。

首次启动过程中、必须特别留意异常振动或者噪音；如果轴承没有安静、平稳地运行、电机必须立即关闭；电机必须运行几个小时、直到轴承温度稳定。如果轴承过热、必须关闭电机、检查轴承和温度传感器。检查是否有润滑油通过油塞、垫片或者轴端泄漏。

7.11.2.5 轴承拆卸

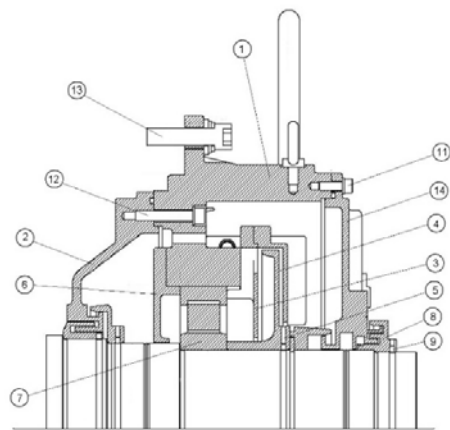


图 7.7: 油润滑滚动轴承的零件

图 7.7 说明:

1. 外油箱
2. 内油箱
3. 外轴承盖
4. 油封
5. 螺钉
6. 内轴承盖
7. 滚动轴承
8. 迷宫密封
9. 螺钉
10. 通气管

11. 外油箱紧固螺钉
12. 内油箱紧固螺钉
13. 端盖紧固螺钉
14. 轴承保护盖


拆卸前:

- 清洁整个轴承外表面;
- 完全清空轴承内的润滑油;
- 拆下轴承上的温度传感器(10);
- 拆下接地电刷(如果有的话);
- 为电机轴提供支撑、以便在拆卸过程中固定转子。

轴承拆卸:

为了拆卸轴承、请按照下列说明操作:

1. 拆下固定迷宫密封(8)的螺钉(9);
2. 拆下迷宫密封(8);
3. 拆下固定轴承保护盖(14)的螺钉(11);
4. 拆下保护盖(14);
5. 拆下固定油封(4)的螺钉(5)并移除油封;
6. 拆下外轴承盖(3)上的螺钉(11);
7. 拆下外轴承盖(3);
8. 旋松螺钉(12 和 13);
9. 拆下外油箱(1);
10. 拆下滚动轴承(7);
11. 如果需要完全拆卸轴承、拆下内轴承盖(6)和内油箱(2)。




注意

- 在轴承拆卸过程中、必须特别小心、不要损伤滚珠、滚子或者轴表面;
- 将拆卸的所有零件保存在安全清洁的位置;

7.11.2.6 轴承装配

- 在轴承装配前、彻底清洁滚动轴承和油箱、并检查所有零件。
- 确保滚动轴承接触面平滑、并且没有划痕或腐蚀;
- 将滚动轴承装配到电机轴上之前、将轴承加热到 50 °C 到 100 °C;
- 要完成轴承的装配、请按照拆卸说明的相反顺序操作。



注意

在轴承装配过程中、涂抹密封胶(例如 **Curil T**)以便密封油箱的接触面。

7.11.3 滚动轴承更换

必须使用适当工具(滚动轴承拔取器)进行滚动轴承拆卸。拔取器的支臂必须放置在要拆卸的轴承内圈的侧面或者相邻零件上。

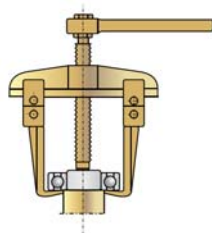


图 7.8: 用于取出轴承的工具

7.11.4 套筒轴承

7.11.4.1 轴承数据

轴承铭牌上显示了润滑油流量、用量和类型等特性数据、必须严格遵守这些数据; 否则可能会发生过热和轴承损坏。

用户负责液压装置(用于压力润滑轴承)和电机轴承的润滑油供给。

7.11.4.2 轴承安装和运行


对于材料清单、装配和拆卸说明、维护详细信息、请参考轴承的安装和运行手册。

7.11.4.3 水循环冷却

通过水循环冷却的套筒轴承在油箱内部装有蛇形管、冷却水会在其中循环。

为了确保轴承的高效冷却、轴承入口处的冷却水温度必须小于或等于环境温度、以便冷却生效。

水压必须为 0.1 bar、流量为 0.7 l/s。pH 值必须为中性。



注释

在任何情况下都不允许水泄漏到油箱中、因为这将污染润滑油。

7.11.4.4 润滑油更换

自润滑轴承


必须按照表 7.7 所示时间间隔进行轴承润滑油更换、并且考虑轴承工作温度:

表 7.7: 润滑油更换周期

轴承工作温度	轴承润滑油更换周期
低于 75 °C	20,000 小时
75°C 到 80°C	16,000 小时
80°C 到 85°C	12,000 小时
85°C 到 90°C	8,000 小时
90°C 到 95°C	6,000 小时
95°C 到 100°C	4,000 小时

配备外部润滑油循环的轴承

每运行 20、000 小时或者润滑油特性发生变化时、必须更换轴承的润滑油。必须定期检查润滑油的粘度和 pH 值。



注释

必须每天检查油位、并且油位必须始终保持在油位观察窗的中部。

必须使用规定的润滑油润滑轴承、并且符合轴承铭牌上显示的流量。

必须用塞子封闭所有未使用的螺纹孔、并且任何接头都不能存在泄漏;

当润滑油加注到观察窗大约中间位置时、即达到润滑油油位; 使用更多的润滑油不会损坏轴承; 但是可能会导致润滑油从轴密封处渗漏;



注意

轴承的有效寿命和电机运行的安全性取决于采取的润滑措施。因此、必须遵守下列建议：

- 所选用的润滑油必须具有针对轴承工作温度的适当粘度；更换润滑油或者定期维护时、必须对此进行检查。
- 禁止使用液压油或者将液压油与轴承润滑油混合；
- 由于加注不完全或者没有监测油位导致的润滑不充分可能会损坏轴承外壳；
- 电机停止运行时、在油位观察窗下部可以看到润滑油时、即说明已经达到最低油位。

7.11.4.5 密封

对密封进行目视检查、确保密封在轴上的拖动痕迹不会影响其完整性、检查是否存在开裂和破损零件。必须更换开裂或破损的零件。

在轴承维护时、为了装配密封、必须仔细清洁密封接触面及其外壳、并使用非硬化密封剂(即 **Curil T**)涂抹密封。必须使用卡紧弹簧连接两半迷宫密封。

位于密封下半部分的排放孔必须保持清洁和畅通。

不正确的安装可能会损坏密封并造成润滑油泄漏。



注意

如需套筒轴承密封拆卸和安装的更多信息、请参考该设备的特定手册。

7.11.4.6 套筒轴承运行

必须仔细监测系统启动和前几个小时的运行。

系统启动前、应检查：

- 润滑油入口管和出口管(如果有的话)是否清洁。如有必要、通过酸洗清洁管道；
- 所用润滑油是否符合铭牌上的规定；
- 润滑油特性；
- 油位；
- 轴承的报警和停机温度设置。

首次启动过程中、必须特别留意异常振动或者噪音；如果轴承没有安静、平稳地运行、电机必须立即关闭；

电机必须运行几个小时、直到轴承温度稳定。如果轴承过热、必须关闭电机、检查轴承和温度传感器。

检查是否有润滑油通过油塞、垫片或者轴端泄漏。

7.11.4.7 套筒轴承维护

套筒轴承维护包括：

- 定期检查油位及其润滑状态；
- 检查轴承噪音和振动水平。
- 监测运行温度、并重新拧紧安装螺钉和紧固螺钉；
- 为了便于与外界环境进行热交换、机座必须保持清洁、没有灰尘或者油污堆积；
- 非驱动端(NDE)轴承必须为电绝缘。机座上轴承壳的球形座表面覆盖有绝缘材料。不要拆除该覆盖层；
- 防转动销也应当绝缘、并且所有密封件由不导电材料制成；
- 与轴承壳接触的温度控制装置也必须正确绝缘。

7.11.4.8 轴承拆卸和装配

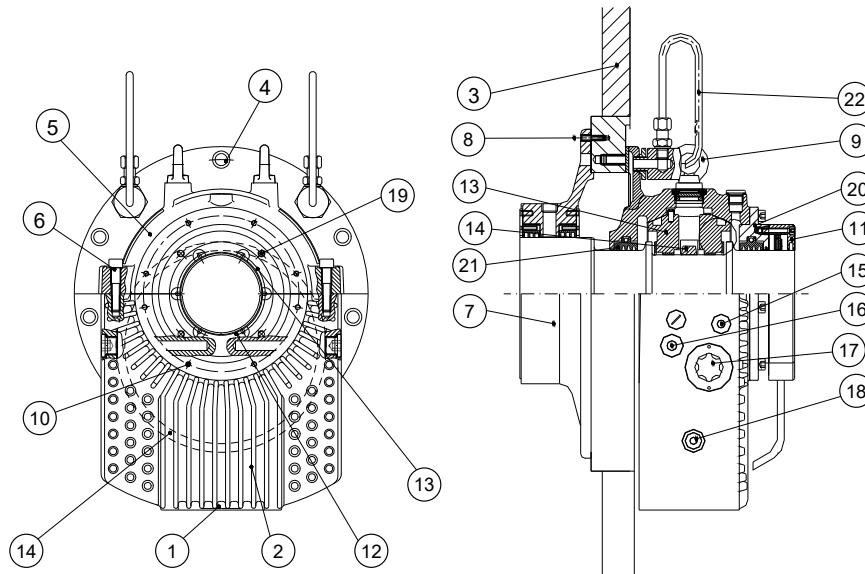


图 7.9:套筒轴承的零件

图 7.9 说明:

1. 排放塞
2. 轴承壳
3. 电机机座
4. 固定螺钉
5. 轴承壳盖
6. 分体轴承盖螺钉
7. 机械密封
8. 机械密封螺钉
9. 吊环螺栓
10. 外盖螺钉
11. 外盖
12. 下轴承壳
13. 上轴承壳
14. 松油环
15. 进口口
16. 温度传感器接头
17. 油位观察窗或者润滑油出口
18. 管塞
19. 外部保护螺钉
20. 迷宫密封外壳
21. 迷宫密封
22. 通气管

拆卸:

为了拆卸轴承并接近轴承壳及其他部件、应仔细遵循下列说明。

将所有零件保存在安全位置(图 7.9)。

驱动端:

- 彻底清洁壳体外表面；旋松并拆下位于外壳下部的润滑油排放塞(1)、排空所有润滑油；
- 拆下固定上半部外壳(5)到电机(3)的螺钉(4)；
- 拆下连接两部分外壳(2和5)的螺栓(6)；
- 使用吊环(9)起吊外壳上半部(9)、将其与外密封的下半部(11)、迷宫密封、迷宫密封外壳(20)和轴承壳(12)彻底分离；
- 在工作台上进行外壳上半部的拆卸。旋松螺钉(19)并拆下外部保护的上半部。拆下螺钉(10)、分离迷宫密封外壳的上半部(20)；
- 分离并移除轴承壳的上半部(13)；
- 拆下连接两个半松油环(14)的螺钉、仔细地将它们分开并取出；

- 拆下迷宫密封上的卡紧弹簧、并拆下各个密封的上半部。将密封的下半部转动出密封外壳、并将其取出；
- 断开并拆下安装在轴承壳下半部上的温度传感器；
- 使用起重机或者千斤顶、将电机轴提升几毫米、以便轴承壳的下半部可以旋出轴承座。为此、必须旋松轴承另外一半上的螺钉4和6；
- 小心地在轴上转动轴承壳的下半部、并将其拆下；
- 拆下螺钉(19)并拆下外部保护的下半部(11)；
- 拆下螺钉(10)和迷宫密封外壳的下半部(20)；
- 拆下螺钉(4)并拆下外壳的下半部(2)；
- 拆下螺钉(8)并拆下机械密封(7)；全面清洁和检查拆下的零件和外壳内侧。



注释

轴承与电机紧固螺栓的拧紧力矩 = 10 Kgfm。

非驱动端:

- 彻底清洁壳体外表面；旋松并拆下位于外壳下部的润滑油排放塞(1)、排空所有润滑油；
- 旋松螺钉(19)并拆下轴承盖(11)；
- 旋松固定上半部外壳(5)到电机(3)的螺钉(4)；拆下连接两部分轴承外壳(2和5)的螺栓(6)；
- 使用吊环(9)起吊外壳上半部(9)、将其与外密封的下半部(2)、迷宫密封和轴承壳(12)彻底分离；
- 分离并移除轴承壳的上半部(13)；
- 拆下连接两个半松油环(14)的螺钉、仔细地将它们分开并取出；
- 拆下迷宫密封上的卡紧弹簧、并拆下密封的上半部。将密封的下半部转动出密封外壳、并将其取出；
- 断开并拆下安装在轴承壳下半部上的温度传感器；
- 使用起重机或者千斤顶、将电机轴提升几毫米、以便轴承壳的下半部可以旋出轴承座；
- 小心地在轴上转动轴承壳的下半部(12)、并将其拆下；
- 拆下螺钉(4)并拆下外壳的下半部(2)；
- 分开螺钉(8)和机械密封(7)；
- 全面清洁和检查拆下的零件和外壳内侧。



注释

轴承与电机紧固螺栓的拧紧力矩 = 10 Kgfm。

装配

- 检查法兰连接面、确保连接面清洁、平整、无毛刺；
 - 检查轴尺寸是否在制造商规定的公差范围内、以及粗糙度是否符合要求(< 0.4 μm)；
 - 拆下外壳上半部(2)和轴承壳(12 和 13)、检查是否在运输过程中受损、并彻底清洁接触面。
 - 将电机轴抬起几毫米、将轴承下半部的法兰安装到电机端盖的机加工凹槽中、并使用螺钉将其固定在该位置；
 - 在机座的球形座和电机轴上涂抹润滑油。将下轴承壳(12)安装到轴上并旋转为、注意不要损坏轴向定位面。仔细对准轴承壳下半部与外壳表面后、将轴缓慢放下到其工作位置。使用锤子轻轻敲击轴承壳、以便轴承壳相对于轴承座和轴正确定位。该程序将产生高频振动、降低轴承壳与外壳间的静摩擦、便于其正确对准；
 - 轴承自对准能力仅用于补偿装配过程中电机轴的正常挠曲。下一步、必须仔细安装松油环、因为正确的轴承运行取决于油环提供的润滑。螺钉必须轻轻紧固、并去除所有毛刺、以实现油环的平稳均匀运行。在临时维护时、必须小心不要改变油环的几何形状；
 - 轴承壳的上半部和下半部都带有标识号码或者标记、以便于它们的定位。通过将轴承壳上半部的标记与下半部上的相应标记对准、可以实现上半部的定位。不正确的安装可能导致轴承壳严重损坏；
 - 检查松油环是否能够在轴上自由转动。在轴承壳下半部就位后、将密封安装在轴承法兰侧(参见 7.11.4.5 节)。
- 使用非硬化密封剂涂抹外壳的分离面后、安装外壳上半部(5)、注意确保垫片密封正确安装到密封座内。同时还要确保防转动销安装时不会接触轴承壳上相应的孔。

7.11.5 轴承保护

7.11.5.1 保护设置



注意

必须在轴承保护熊中设置下列温度：
报警 110 °C – 关机 120 °C
报警温度必须设置为高于工作温度 10 °C、但是不能超过 110 °C 的限值。

7.11.5.2 套筒轴承温度传感器的拆卸/装配

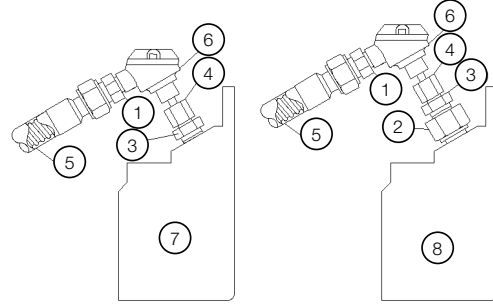


图 7.10:轴承上的 Pt100 传感器

图 7.10 说明:

1. 缩径管
2. 绝缘适配器
3. 锁紧螺母
4. 球
5. 柔性金属管
6. Pt-100 温度传感器
7. 非绝缘轴承
8. 绝缘轴承

拆卸说明:

如果轴承维护需要拆下 Pt100 传感器、按照下列说明进行:

- 小心拆下 Pt100 传感器、锁定锁紧螺母(3)、并且只将 Pt100 从球(4)上旋下；
- 严禁拆卸零件(2)和(3)。

装配说明:



注意

将 Pt100 传感器装配到轴承上之前、检查是否没有冲击痕迹或者任何可能影响传感器运行的其他损坏。

- 将 Pt100 传感器插入轴承；
- 使用扳手锁定锁紧螺母(3)；
- 将其旋入球(4)并进行调节、以便 Pt100 传感器的测头接触轴承的外表面。



注释

- Pt100 传感器必须直接装配在非绝缘轴承上、无需绝缘适配器(2)；
- Pt100 传感器和适配器装配的拧紧力矩不得超过 10Nm。

7.12 电刷升降系统的维护

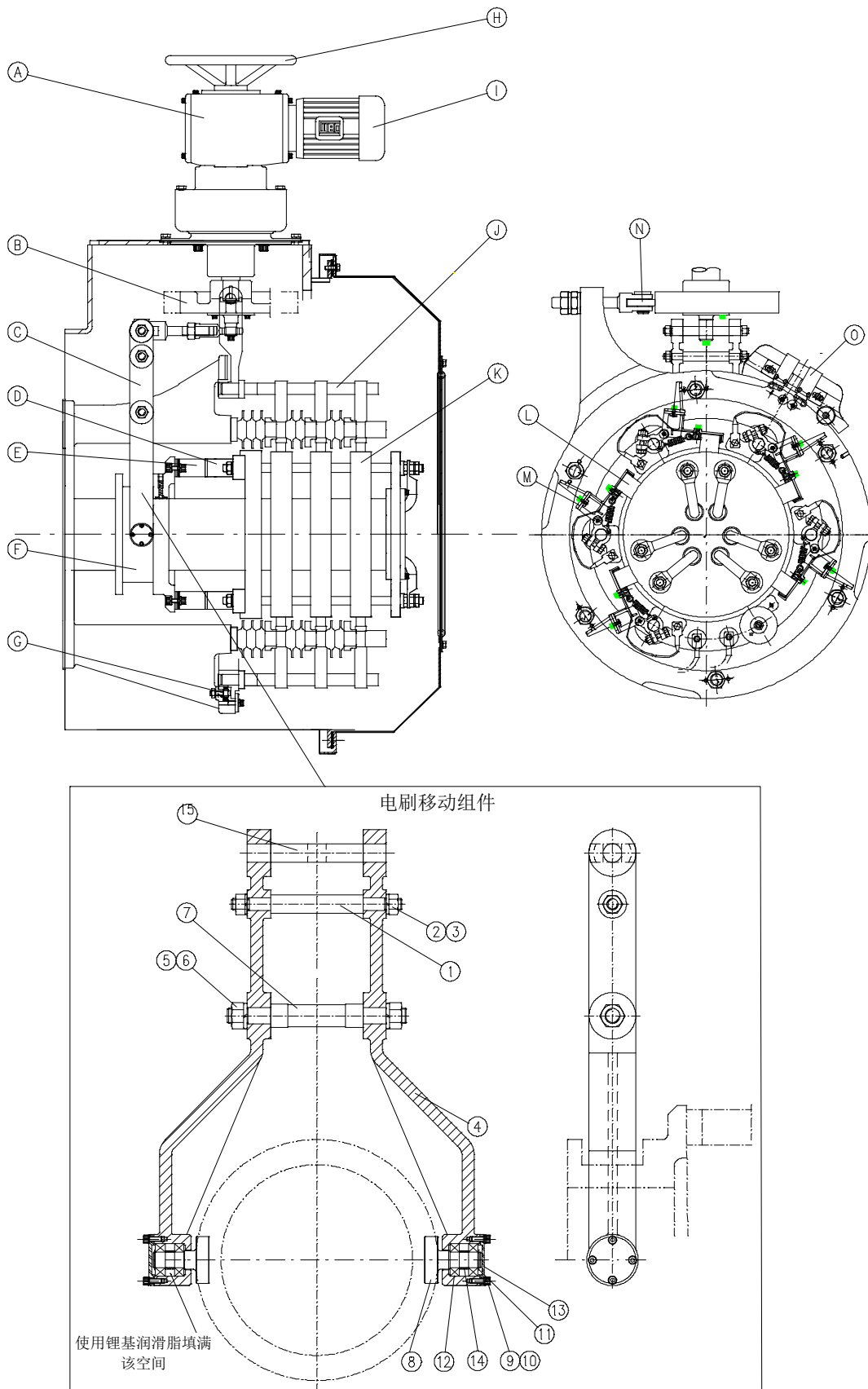


图 7.11: 电刷升降系统

7.12.1 零件表

- A) 机电执行器
- B) 升降盘
- C) 操作臂
- D) 阴接触件
- E) 阳接触件
- F) 短路套管
- G) 滚动轴承 6200 2RS1(3 件)
- H) 手轮
- I) 机电执行器驱动电机
- J) 顶杆
- K) 滑环
- L) 电刷
- M) 电刷架
- N) 滚动轴承 6305 2RS1
- O) 信号限位开关

1. 操作臂上销钉
2. M12 螺母
3. B12 锁紧垫圈
4. 套管操作臂
5. B16 锁紧垫圈
6. M16 螺母
7. 旋转支架销
8. 滚轮
9. B5 锁紧垫圈
10. M5 x15 凹头螺钉
11. 定位环
12. 滚动轴承 6003 Z(4 件)
13. 滚轮的轴承盖
14. 间隔套
15. 旋转支架销

7.12.2 预防性维护程序

每天:

- 检查噪声和振动。

每月:

- 检查电刷升降系统的运行;
- 测试电刷的电动升降操作;
- 测试电刷的手动升降操作;
- 确保滚轮(8)在电机启动后与短路套管(F)脱离接触;
- 检查噪声和振动;
- 检查电刷、电刷架和滑环的状态。

每年:

- 清洁电刷组件、真空吸除电刷室内的污垢;
- 检查阳短路接触件和阴短路接触件(D 和 E)是否存在磨损、放电痕迹或者过热点;
- 使用细砂纸和适当溶剂清洁接触件;
- 检查滑环(K);
- 检查电刷和电刷架(L 和 M);
- 测量滑环和电刷架的绝缘电阻;
- 重新紧固连接(电气连接和机械连接)
- 润滑机械部件(避免润滑脂过量)。

每年:

- 检查用于移动短路套管的滚轮的滚动轴承(12)状态、如有必要、进行更换;
- 检查用于顶杆的支承盘的滚动轴承(G)状态、如有必要、进行更换;
- 检查与升降盘接触的滚动轴承(N)状态;

- 检查并调整机电执行器(清洁、重新紧固、检查滚动轴承和机械部件)。



注意

完成启动操作后、滚轮(8)必须与短路套管(F)脱离接触。



注释

- 运行 6 个月后、所有存在机械接触的零部件必须进行润滑;
- 如果电机没有频繁启动、电刷将持续更长时间;然而、必须定期检查电刷;
- 检查电刷与滑环的接触面、电刷在电刷架中的安装、以及电刷架弹簧的压力。

7.12.3 机电执行器的调整

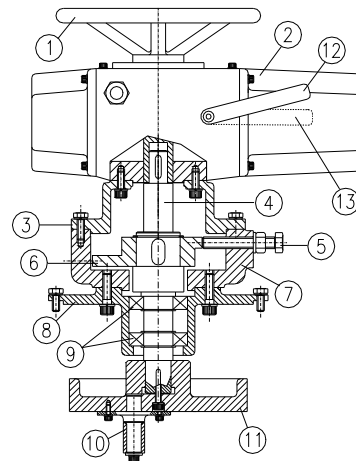


图 7.12:机电执行器的零件

图 7.12 说明;

1. 手轮
2. 机电执行器
3. 锁定装置盖
4. 驱动轴
5. 固定螺钉
6. 止动盘
7. 锁定装置机座
8. 驱动装置法兰
9. 滚动轴承
10. 套管
11. 升降盘
12. 电动
13. 手动

7.12.3.1 机械调整

电刷升降系统的机电执行器已在工厂调整。如果需要进行任何新调整、按照下列说明操作:

1. 使用选择杆激活执行器的手动系统;
2. 使用手轮将组件向上移动到短路位置(电刷提起)、直到套管移动滚轮位于套管的接触面中间、但是没有接触套管;

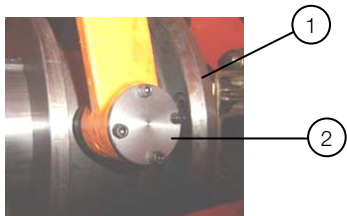


图 7.13:电刷和滚轮的定位

图 7.13 说明:

- 1. 套管
- 2. 滚轮

3. 转动固定螺钉、直到螺钉接触止动盘并将其锁紧;
4. 向相反方向升降盘直到非短路位置(电刷降下);
5. 转动另一侧的固定螺钉、直到螺钉接触止动盘并将其锁紧;

7.12.3.2 电气调整

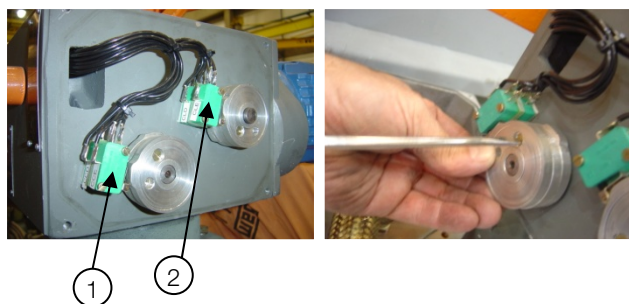


图 7.14:机电执行器的限位开关

图 7.14 说明:

- 1. 6ZE 和 5ZE 限位开关
- 2. 2WE 和 1WE 限位开关

设备要求:

- 螺丝刀;
- 万用表。

1. 调整机电执行器上的 **6ZE 和 5ZE 驱动限位开关**、以便在止动盘接触固定螺钉之前触动、从而关闭执行器电机;
2. 调整机电执行器上的 **2WE 和 1WE 驱动限位开关**、以便在定位开关触发点之后($\pm 2\text{mm}$)触动、从而只在失效时关闭执行器电机;



注意

位于电刷舱内的2ZE、4ZE、1ZE和3ZE信号限位开关必须只用于发送信号、不得用于激活机电执行器。

7.12.3.3 滑环短路触点

滑环短路触点的对齐对于良好的电机性能至关重要。阳触点和阴触点应根据表 7.8、图 7.18、图 7.19 和图 7.20 所示的距离进行良好对齐。阳触点和阴触点之间允许的最大偏差为 0.25mm。

表 7.8: 短路触点之间的距离

A	最小: 5 mm / kV + 轴向电机间隙
B	2 毫米 - 考虑电机位于磁中心
C	2.5 毫米

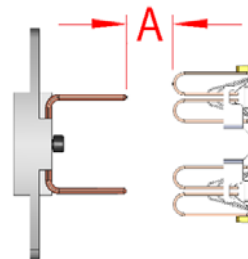


图 7.15: 断开的短路触点

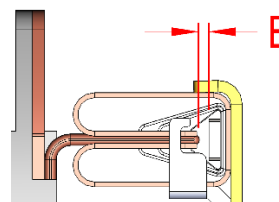


图 7.16: 闭合的短路触点

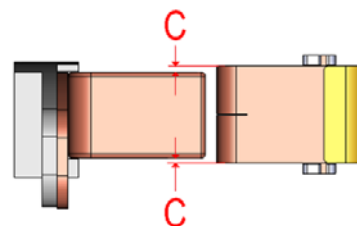


图 7.17: 阴阳短路触点的横向对齐



注意

调整阴阳触点后、用于固定它们的螺钉必须用化学锁锁定。建议您一次卸下一个螺钉以执行此过程。推荐的化学锁: Loctite 272。

8 电机拆卸和装配



注意

所有维修、拆卸和装配工作都必须只由经过培训的合格人员执行；否则可能发生设备损坏和人身伤害。如果需要任何其他信息、请联系 WEG 公司。

拆卸和装配顺序取决于电机型号。

始终使用正确的工具和装置。必须更换所有损坏零件(裂纹、机加工零件上的凹痕、缺陷螺纹)、始终避免维修。

8.1 拆卸

拆卸电机时必须采取下列预防措施：

1. 始终使用正确的工具和装置拆卸电机；
2. 拆卸电机前、断开冷却水和润滑管路(如果有的话)；
3. 断开电机和附件的电气连接；
4. 拆下热交换器和噪声抑制器(如果有的话)；
5. 拆下轴承温度传感器和接地电刷；
6. 为了防止损坏转子和线圈端部、支撑电机轴的驱动端和非驱动端；
7. 为了拆卸轴承、应遵循本手册中规定的程序；
8. 必须使用适当装置并非常小心地将转子从电机中拆除、以便转子不会在定子叠片铁芯或者线圈端部上拖动、从而防止损坏。

8.2 装配

要完成电机的装配、请按照拆卸程序的相反顺序操作。

8.3 空气间隙测量

拆卸和装配电机后、必须测量空气间隙、以检查定子和转子的同心度。

在圆周方向上相对两点测量的空气间隙值之间的差值必须小于平均空气间隙的 10%。

8.4 拧紧力矩

表 8.1 和表 8.2 显示了电机装配的建议螺钉拧紧力矩。



注释

性能等级通常显示在六角螺栓头上。

表 8.1:金属/金属零件的拧紧力矩

材料/性能等级		碳钢/ 8.8 或更高		不锈钢/ A2 – 70 或更高	
%屈服强度		60%		70%	
润滑剂		干式 润滑剂	Molycote 1000	干式 润滑剂	Molycote 1000
直径	螺距 (mm)	螺钉拧紧力矩 (Nm)			
M3	0,5	1,2	0,8	1	0,69
M4	0,7	2,7	1,8	2,4	1,6
M5	0,8	5,4	3,6	4,8	3,2
M6	1	9,3	6,3	8,2	5,5
M8	1,25	22,4	15	20	13
M10	1,5	44	30	39	26
M12	1,75	77	52	67	45
M14	2	123	82	107	72
M16	2	188	126	165	110
M18	2,5	263	176	230	154
M20	2,5	368	246	322	215
M22	2,5	500	332	437	290
M24	3	637	425	557	372
M27	3	926	615	810	538
M30	3,5	1260	838	1102	734
M33	3,5	1704	1130	1490	990
M36	4	2195	1459	1920	1277
M42	4,5	3507	2328	3070	2037
M48	5	5258	3488	4600	3052

表 8.2:金属/绝缘零件的拧紧力矩

材料/性能等级		碳钢/ 8.8 或更高		不锈钢/ A2 – 70 或更高	
%屈服强度		33%		33%	
润滑剂		干式 润滑剂	Molycote 1000	干式 润滑剂	Molycote 1000
直径	螺距 (mm)	螺钉拧紧力矩 (Nm)			
M3	0,5	0,6	0,5	0,48	0,32
M4	0,7	1,5	1	1,1	0,76
M5	0,8	3	2	2,2	1,5
M6	1	5,2	3,4	3,8	2,6
M8	1,25	12,3	8,3	9,2	6,2
M10	1,5	24	16	18,2	12,2
M12	1,75	42	28	32	21
M14	2	68	45	51	34
M16	2	104	69	78	52
M18	2,5	145	98	108	72
M20	2,5	202	135	152	101
M22	2,5	274	183	206	137
M24	3	350	233	263	175
M27	3	510	338	382	254
M30	3,5	693	461	520	346
M33	3,5	937	622	703	466
M36	4	1207	802	905	602
M42	4,5	1929	1280	1447	960
M48	5	2892	1918	2170	1440


8.5 备件

WEG 建议保留表 8.3 中列出的必要备件、以便进行建议的维护程序。
可以要求表 8.3 中列出的可选备件满足机器维护时的任何更换需求。

表 8.3:必要和可选备件表

备件	电机型号				
	MAA、MAP MAD、MAT	MAF	MAW	MAL、MAI	MAR
用于前后轴承的温度传感器	▲	▲	▲	▲	▲
空间加热器	▲	▲	▲	▲	▲
过滤毡(如果有的话)	▲	▲		▲	
接地电刷	▲	▲	▲	▲	▲
用于风扇电机的前后轴承(如果使用)				▲	
轴承润滑剂	▲	▲	▲	▲	▲
用于前后轴承的振动传感器(如果适用)	•	•	•	•	•
用于前后轴承的振动信号转换器(如果适用)	•	•	•	•	•
空气温度传感器(如果适用)	•	•	•	•	•
水温度传感器(如果适用)			•		
漏水传感器组件(如果适用)			•		
漏水传感器的中继继电器(如果适用)			•		
水量调节阀(如果适用)			•		
风扇电机				•	
滚动轴承 (每种轴承一件)	轴承	▲	▲	▲	▲
	聚四氟乙烯密封	▲	▲	▲	▲
	内轴承盖	•	•	•	•
	外轴承盖	•	•	•	•
	润滑脂阀	•	•	•	•
	带迷宫密封的保护环	•	•	•	•
	圆柱压力弹簧	•	•	•	•
	防止水侵入的保护环	•	•	•	•
套筒轴承(每种轴承一件)	轴承壳组件	▲	▲	▲	▲
	浮动式迷宫密封	▲	▲	▲	▲
	机械密封	▲	▲	▲	▲
	松油环	•	•	•	•
	油量调节阀(如果适用)	•	•	•	•
电动电刷架	轴承组件	▲	▲	▲	▲
	阳接触件和阴接触件组	▲	▲	▲	▲
	限位开关组件	•	•	•	•
	带电机的机电执行器	•	•	•	•
固定电刷架	电刷组	▲	▲	▲	▲
	空气过滤器(如可用)	▲	▲	▲	▲
	电刷架组	▲	▲	▲	▲
	电刷架的弹簧组件(如果适用)	▲	▲	▲	▲
	集电环组件	•	•	•	•
	密封	•	•	•	•

▲ 必要备件 • 可选备件



注释

订购备件时、请告知电机铭牌上显示的电机类型和序列号。
备件应存放在清洁、干燥、通风良好的环境中、如果可能、保持温度恒定。

9 维护计划

表 9.1 中描述的维护计划仅供参考、每次维护间的时间间隔可能会根据电机位置和运行条件发生变化。对于相关辅助设备、如供水单元或者控制和保护系统、需要参考它们的具体手册。

表 9.1: 维护计划

电机零件	每周	每月	每 3 个月	每 6 个月	每年	每 3 年	
定子							
定子目视检查。					X		
清洁度控制。					X		
槽楔检查。						X	
定子端子的紧固状态检查。					X		
绕组绝缘电阻测量。					X		
转子							
目视检查。					X		
清洁控制。					X		
轴(磨损、结垢)检查。						X	
轴承							
噪声、振动、油流量、泄漏和温度控制。	X						
润滑油质量控制。					X		
轴承壳和轴径(套筒轴承)检查。						X	
润滑油更换。							按照轴承铭牌上规定的时间。
空气-水热交换器							
散热器检查。					X		
散热器清洁。					X		
散热器牺牲阳极(如果有的话)检查。		X					如果发现过度磨损、提高检查频率。
散热器端盖垫圈更换。					X		
空气-空气热交换器							
通风管道清洁。					X		
通风检查。					X		
电刷、电刷架和滑环							
电刷舱检查和清洁。	X						
滑环接触区域检查。			X				
电刷磨损检查、如有必要进行更换。		X					
电刷升降系统(如果有的话)检查。							按照 7.12.2 节进行。
电机空气过滤器							
检查、清洁、如有必要进行更换。							每 2 个月。
电刷室的空气过滤器							
必要时检查、清洁和更换。		X					
保护和控制设备							
数值记录。	X						
运行试验、					X		
拆卸和操作试验。						X	
联轴器							
对准检查。					X		在第一周运行后进行检查。
联轴器紧固状态检查。					X		
整个电机							
噪声和振动检查	X						
冷凝水排放。			X				
螺钉重新紧固。					X		
接线盒清洁。					X		
电气和接地连接重新紧固。					X		

10 异常、原因和解决方案



注释

表 10.1 中说明仅显示了异常、原因和纠正措施的基本列表。如有任何疑问、请联系 WEG 公司。

表 10.1: 异常、原因和纠正措施的基本列表

异常	可能的原因	纠正措施
无论是否连接、电机均未能启动	▪ 至少两根电力电缆中断、没有电压	▪ 检查控制面板、电力电缆、接线端子、电刷位置
	▪ 转子堵转	▪ 解锁转子
	▪ 电刷问题	▪ 电刷可能磨损、脏污或者位置不正确
	▪ 轴承损坏	▪ 更换轴承
电机在无负载情况下能够启动、但是施加负载后无法启动。电机启动非常缓慢并且无法达到额定转速	▪ 启动过程中负载转矩过高	▪ 启动过程不要向从动机器施加负载
	▪ 电源电压过低	▪ 测量电源电压并设置为正确值
	▪ 电力电缆中电压降过高	▪ 检查设备规格(变压器、电缆截面积、继电器、断路器等)
	▪ 转子铜条故障或者中断	▪ 检查和维修转子绕组：测试短路装置(环)
	▪ 一根电力电缆在启动后中断	▪ 检查电力电缆
施加负载后、定子电流以两倍的转差频率振荡；电机在启动过程中发出嗡嗡声	▪ 转子绕组中断	▪ 检查和维修转子绕组：测试短路装置
	▪ 电刷问题	▪ 电刷可能磨损、脏污或者位置不正确
非常高的无负载电流	▪ 电源电压过高	▪ 测量电源电压并设置为正确值
定子绕组有过热点	▪ 匝间短路	▪ 重绕
	▪ 定子绕组相或者平行导线中断	▪ 重新进行连接
	▪ 错误连接	▪ 重新进行连接
转子有过热点	▪ 转子铜条中断	▪ 维修或者更换转子绕组
带负载运行过程中出现异响	▪ 机械原因	▪ 当转速降低时、噪音通常也降低。请参阅：“未连接时的运行噪音”
	▪ 电气原因	▪ 当电机关闭时噪音消失。请联系 WEG 公。
当连接时、噪音出现；当未连接时、噪音消失	▪ 联轴器部件或者从动机器存在缺陷	▪ 检查动力传动、联轴器和对准
	▪ 齿轮联轴器存在缺陷	▪ 对准驱动装置
	▪ 基座未对准/未调平	▪ 对准/调平电机和从动机器；
	▪ 从动机器的部件平衡错误	▪ 重新进行平衡
	▪ 联轴器缺陷	▪ 维修或者更换联轴器
	▪ 电机旋转方向错误	▪ 反接两相连接

异常	可能的原因	纠正措施
带负载运行时定子绕组温度过高	▪ 风扇旋转方向相反	▪ 纠正风扇的旋转方向
	▪ 空气通道脏污导致冷却不足	▪ 打开并清洁空气通道
	▪ 过载	▪ 测量定子电流 ▪ 降低负载 ▪ 分析电机应用。
	▪ 启动次数过多或者转动惯量过高	▪ 减少启动次数
	▪ 电压过高、因此铁芯压降增大	▪ 除非铭牌上另有规定、不得超过额定电压的110%
	▪ 电压过低、因此电流过高	▪ 检查电源电压和电机的电压降
	▪ 电力电缆或者绕组相中断	▪ 测量所有相的电流、如有必要进行校正
	▪ 转子在定子上拖动	▪ 检查空气间隙、运行条件(振动等)、轴承状态
	▪ 运行条件不符合铭牌数据	▪ 按照铭牌保持运行条件、或者降低负载
	▪ 电源电压不平衡(保险丝熔断、错误命令)	▪ 检查电压不平衡、或者通过两相运行并纠正问题
	▪ 绕组脏污	▪ 清洁
	▪ 空气管道堵塞	
未连接时的运行噪音	▪ 空气过滤器脏污	▪ 清洁滤芯
	▪ 旋转方向与所用风扇不兼容	▪ 根据电机旋转方向检查风扇
	▪ 不平衡	▪ 断开电压后、减速过程中噪音仍然存在 ▪ 重新进行平衡
	▪ 定子绕组中一相中断	▪ 测量所有连接电缆的电流
	▪ 紧固螺钉松动	▪ 紧固并锁定螺钉
	▪ 安装联轴器后、转子平衡状态变差	▪ 平衡联轴器
	▪ 基础共振	▪ 调整基础
	▪ 电机机座变形	▪ 检查基座平面度
外部电阻器关闭时、电机在低速下运行	▪ 轴弯曲	▪ 轴可能会弯曲 ▪ 检查转子平衡和偏心度
	▪ 空气间隙不均匀	▪ 检查轴弯曲或者滚动轴承磨损
	▪ 电机与变阻器间的导线规格不正确	▪ 调整导线规格
	▪ 转子绕组开路(包括与变阻器的连接)	▪ 测试连续性
	▪ 电刷和滑环间有污垢	▪ 清洁滑环和绝缘组件
	▪ 电刷在舱内卡住	▪ 检查电刷在舱内的移动性
	▪ 电刷上的压力不正确	▪ 检查所有电刷上的压力、如有必要进行校正
	▪ 滑环表面粗糙或者椭圆形滑环	▪ 清洁、砂纸打磨和抛光、必要时进行机加工
打火	▪ 电刷电流密度高	▪ 根据负载状态选用适当电刷
	▪ 电刷定位错误	▪ 正确定位电刷
	▪ 电刷定位错误	▪ 校正电刷定位并提供正常压力
	▪ 电刷与滑环间的压力低	
	▪ 过载	▪ 根据电机特性调整负载、或者根据影响选择新电机
	▪ 滑环状态不良(椭圆变形、表面粗糙、凹槽等)	▪ 机加工滑环
	▪ 电刷在外壳中卡住	▪ 检查电刷在外壳中的移动性
▪ 过度振动	▪ 检查振动原因并进行纠正	
	▪ 低负载导致滑环受损	▪ 根据负载状态调整电刷、并且机加工滑环

11 符合性声明

EU Declaration of Conformity

Manufacturers:
WEG Equipamentos Elétricos S.A.
 Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000
 89256-900 - Jaraguá do Sul – SC – Brazil
www.weg.net

WEG Industrie (India) PVT. LTD.
 Plot n° E-20 (North), SIPCOT Industrial Complex
 Phase II – Expansion II.
 Mornapalli Village, Hosur 635 109
 Tamil Nadu - India
www.weg.net/in

WEG MEXICO, S.A. DE C.V
 Carretera Jorobas - Tula Km 3.5, Manzana 5,
 Lote 1, Fraccionamiento Parque Industrial Huehuetoca,
 Municipio de Huehuetoca, C.P. 54680,
 CD. de Mexico y Área Metropolitana – Mexico
www.weg.net/mx

WEG (Jiangsu) Electric Equipment CO., LTD.
 No. 15 Group, North City Street, Dengyuan Community
 Rugao City, Jiangsu Province – China
www.weg.net/cn

WEG (Nantong) Electric Motor Manufacturing CO., LTD.
 No. 128# - Xinkai South Road, Nantong
 Economic & Technical Development
 Zone, Nantong, Jiangsu Province – China
www.weg.net/cn

WEGeuro – Industria Eléctrica S.A.
 Rua Eng Frederico Ulrich, Apartado 6074
 4476-908 – Maia – Porto – Portugal
www.weg.net/pt
 Contact person: Luís Filipe Oliveira Silva Castro Araújo
 Authorised Representative in the European Union
 (Single Contact Point)

The manufacturer declares under sole responsibility that:

WEG synchronous and asynchronous motors, generators and their components used for following lines:

M..., W60, and S...

.....

when installed, maintained and used in applications for which they were designed, and in compliance with the relevant installation standards and manufacturer's instructions, comply with the provisions of the following relevant European Union harmonisation legislation, wherever applicable:

Low Voltage Directive 2006/95/EC* (valid until April 19th, 2016)
Low Voltage Directive 2014/35/EU* (valid from April 20th, 2016)
Machinery Directive 2006/42/EC**
EMC Directive 2014/30/EU (electric motors are considered inherently benign in terms of electromagnetic compatibility)

The fulfilment of the safety objectives of the relevant European Union harmonisation legislation has been demonstrated by compliance with the following standards, wherever applicable:

EN 60034-1:2010 + AC:2010/ EN 60034-5:2001 + A1:2007/ EN 60034-6:1993/
EN 60034-7:1993 + A1:2001/ EN 60034-8:2007 + A1: 2014/ EN 60034-9:2005 + A1:2007/ EN 60034-11:2004/
EN 60034-12:2002 + A1:2007/ EN 60034-14:2004 + A1:2007/
EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010 and EN 60204-11:2000 + AC:2010

CE marking in: **1998**

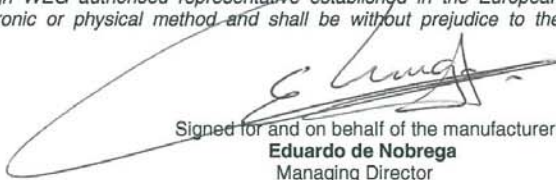
* Electric motors designed for use with a voltage rating higher than 1000V are not considered under the scope.
 ** Low voltage electric motors are not considered under the scope and electric motors designed for use with a voltage rating higher than 1000V are considered partly completed machinery and are supplied with a

Declaration of Incorporation:

The products above cannot be put into service until the machinery into which they have been incorporated has been declared in conformity with the Machinery Directive.

A Technical Documentation for the products above is compiled in accordance with part B of annex VII of Machinery Directive 2006/42/EC.

We undertake to transmit, in response to a reasoned request by the national authorities, relevant information on the partly completed machinery identified above through WEG authorised representative established in the European Union. The method of transmission shall be electronic or physical method and shall be without prejudice to the intellectual property rights of the manufacturer.


 Signed for and on behalf of the manufacturer:
Eduardo de Nobrega
 Managing Director

Jaraquá do Sul, April 05th, 2016
DEC2816 - English 1/1

12 环保信息

12.1 包装

电机采用硬纸板、聚合物、木质或者金属材料包装提供。这些材料是可回收或者可重复使用的、必须按照各国的现行法规正确处理。WEG 电机包装使用的所有木材都来自于在再造林并且经过抗真菌处理。

12.2 产品

在结构方面、电机主要采用黑色金属(钢、铸铁)、有色金属(铜、铝合金)和塑料制造。

通常情况下、电机是一种具有长使用寿命的产品；但是、当电机必须处理时、WEG 公司建议将包装和产品的材料妥善分离并且送去回收。

不可回收材料必须按照环保法规正确处理、也就是工业垃圾填埋场、水泥窑协同处理或者焚烧。废物回收、工业填埋场处理、协同处理或者焚烧的服务供应商必须获取各国环保机构进行这些活动的正式批准。

12.3 危险废物

用于润滑轴承的润滑脂和润滑油废弃物应当按照相关环保机构的规定进行处理、因为这些废物处理不当可能会对环境造成影响。

13 服务网络

如要咨询服务网络、请访问网站 www.weg.net。

14 保修条款

在这些产品按照 WEG 公司操作手册中规定的产品运行条件下运行的情况下、从启动日期开始拾贰(12)个月或者制造商发货日期拾捌(18)个月内、以先到者为准、对工艺和材料缺陷提供保修。

但是、本保修不适用于产品的使用不当、错误使用、疏忽(包括但不限于、维护不充分、事故、安装不正确、修改、调整、维修、或者不正确应用导致的任何其他情况)。

本公司也不负责安装、拆除过程中发生的任何费用、以及经济损失、运输成本、客户要求派遣技术人员时发生的机票和差旅费用等间接费用。

除非 WEG 公司以书面形式另行说明、否则 WEG 公司保修期内进行的零部件维修和/或更换不会导致保修期延长。

上述内容构成 WEG 公司关于此次产品销售的唯一保证、并取代其他所有、包括明示或暗示、书面或口头保证。

对于本产品销售、不存在关于特定目的适销性或者适合性的暗示保证。

WEG 公司的任何员工、代理商、经销商、维修车间或者其他人员都无权代表 WEG 公司对任何产品做出其他责任承诺。

如果未经 WEG 公司授权发生上述情况、保修将自动失效。

责任

除非在标题为“产品保修条款”的上述段落中另有规定、本公司不对买方承担任何责任或义务、包括但不限于任何由于违反上述明示保修而导致的间接损失或劳务成本的索赔。

买方特此进一步同意、关于本公司出售或提供给买方的任何产品的测试、使用、运行、更换或者维修、直接或间接由于买方的行为、过失或疏忽导致的任何诉讼(除上述“产品保修条款”段落中规定的更换或修理缺陷产品之外的费用)、买方同意向本公司做出赔偿并确保本公司免受损失。



WEG Group - Energy Business Unit

Jaraguá do Sul - SC - Brazil

Phone: 55 (47) 3276-4000

energia@weg.net

www.weg.net

ARGENTINA 阿根廷

WEG EQUIPAMIENTOS ELECTRICOS S.A.
Sgo. Pampiglione 4849
Parque Industrial San Francisco
2400 - San Francisco
Phone: +54 (3564) 421484
www.weg.net/ar

AUSTRALIA 澳大利亚

WEG AUSTRALIA PTY. LTD.
14 Lakeview Drive, Scoresby 3179,
Victoria
Phone: +03 9765 4600
www.weg.net/au

AUSTRIA 奥地利

WATT DRIVE ANTRIEBSTECHNIK GMBH *
Wöllersdorfer Straße 68
2753, Markt Piesting
Phone: +43 2633 4040
www.wattdrive.com

LENZE ANTRIEBSTECHNIK GES.M.B.H. *

IpF - Landesstrasse 1
A-4481 Asten
Phone: +43 (0) 7224 / 210-0
www.lenze.at

BELGIUM 比利时

WEG BENELUX S.A. *
Rue de l'Industrie 30 D,
1400 Nivelles
Phone: +32 67 888420
www.weg.net/be

BRAZIL 巴西

WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.
Av. Prof. Waldemar Grubba, 3000,
CEP 89256-900 Jaraguá do Sul - SC
Phone: +55 47 3276-4000
www.weg.net/br

CHILE 智利

WEG CHILE S.A.
Los Canteros 8600,
La Reina - Santiago
Phone: +56 2 2784 8900
www.weg.net/cl

CHINA 中国

WEG (NANTONG) ELECTRIC MOTOR
MANUFACTURING CO. LTD.
No. 128# - Xinkai South Road, Nantong
Economic & Technical Development Zone,
Nantong, Jiangsu Province
Phone: +86 513 8598 9333
www.weg.net/cn

COLOMBIA 哥伦比亚

WEG COLOMBIA LTDA
Calle 46A N82 - 54
Porteria II - Bodega 6 y 7
San Cayetano II - Bogotá
Phone: +57 1 416 0166
www.weg.net/co

DENMARK 丹麦

WEG SCANDINAVIA DENMARK *
Sales Office of WEG Scandinavia AB
Verkstadgatan 9 - 434 22 Kungsbacka, Sweden
Phone: +46 300 73400
www.weg.net/se

FRANCE 法国

WEG FRANCE SAS *
ZI de Chenes - Le Loup13 / 38297 Saint Quentin
Fallavier,
Rue du Mo-tellon - BP 738/
Rhône Alpes, 38 > Isère
Phone: +33 47499 1135
www.weg.net/fr

**GREECE 希腊**

MANGRINOX *
14, Grevenon ST.
GR 11855 - Athens, Greece
Phone: +30 210 3423201-3
www.weg.net/gr

GERMANY 德国

WEG GERMANY GmbH *
Industriegebiet Türnich 3 Geigerstraße 7
50169 Kerpen-Türnich
Phone: +49 2237 92910
www.weg.net/de

GHANA 加纳

ZEST ELECTRIC MOTORS (PTY) LTD.
15, Third Close Street Airport Residential Area
, Accra
Phone: +233 3027 66490
www.zestghana.com.gh

HUNGARY 匈牙利

AGISYS AGITATORS & TRANSMISSIONS
LTD. *
Tó str. 2. Torokbalint, H-2045 Phone: +36 (23)
501 150
www.agisys.hu

INDIA 印度

WEG ELECTRIC (INDIA) PVT. LTD.
#38, Ground Floor, 1st Main Road,
Lower Palace, Orchards,
Bangalore, 560 003
Phone: +91 804128 2007
www.weg.net/in

ITALY 意大利

WEG ITALIA S.R.L. *
Via Viganò de Vizzi, 93/95
20092 Cinisello Balsamo, Milano Phone: +39 2
6129 3535
www.weg.net/it

FERRARI S.R.L. *

Via Cremona 25 26015
Soresina (CR), Cremona
Phone: +39 (374) 340-404
www.ferrarisrl.it

STIAVELLI IRIRO S.P.A. *

Via Pantano - Blocco 16 - Capalle 50010,
Campi Bisenzio (FI)
Phone: +39 (55) 898.448
www.stiavelli.com

JAPAN 日本

WEG ELECTRIC MOTORS JAPAN CO.,
LTD.
Yokohama Sky Building 20F, 2-19-12
Takashima, Nishi-ku, Yokohama City,
Kanagawa, Japan 220-0011
Phone: +81 45 5503030
www.weg.net/jp

MEXICO 墨西哥

WEG MEXICO, S.A. DE C.V.
Carretera Jorobas-Tula
Km. 3.5, Manzana 5, Lote 1 Fraccionamiento
Parque Industrial
Huehuetoca
Estado de México - C.P. 54680
Phone: +52 55 53214275
www.weg.net/mx

NETHERLANDS 荷兰

WEG NETHERLANDS *
Sales Office of WEG Benelux S.A. Hanzepoort
23C, 7575 DB Oldenzaal
Phone: +31 541 571090
www.weg.net/nl

PORTUGAL 葡萄牙

WEG EURO - INDÚSTRIA ELÉCTRICA,
S.A. *
Rua Eng. Frederico Ulrich,
Sector V, 4470-605 Maia,
Apartado 6074, 4471-908 Maia, Porto
Phone: +351 229 477 705
www.weg.net/pt

RUSSIA 俄罗斯

WEG ELECTRIC CIS LTD. *
Russia, 194292, St. Petersburg, Pro-spekt
Kulturny 44, Office 419
Phone: +7 812 3632172
www.weg.net/ru

SOUTH AFRICA 南非

ZEST ELECTRIC MOTORS (PTY) LTD.
47 Galaxy Avenue, Linbro Business
Park Gauteng Private Bag X10011
Sandton, 2146, Johannesburg
Phone: +27 11 7236000
www.zest.co.za

SPAIN 西班牙

WEG IBERIA INDUSTRIAL S.L. *
C/ Tierra de Barros, 5-7
28823 Coslada, Madrid
Phone: +34 91 6553008
www.weg.net/es

SINGAPORE 新加坡

WEG SINGAPORE PTE LTD
159, Kampong Ampat, #06-02A KA PLACE,
368328
Phone: +65 68581081
www.weg.net/sg

SWEDEN 瑞典

WEG SCANDINAVIA AB *
Box 27, 435 21 Mölnlycke
Visit: Designvägen 5, 435 33
Mölnlycke, Göteborg
Phone: +46 31 888000
www.weg.net/se

SWITZERLAND 瑞士

BIBUS AG *
Allmendstrasse 26, 8320 - Fehraltorf
Phone: +41 44 877 58 11
www.bibus-holding.ch

UNITED ARAB EMIRATES 阿联酋

The Galleries, Block No. 3, 8th Floor,
Office No. 801 - Downtown Jebel Ali
262508, Dubai
Phone: +971 (4) 8130800
www.weg.net/ae

UNITED KINGDOM 英国

WEG ELECTRIC MOTORS (U.K.) LTD. *
Broad Ground Road - Lakeside Redditch,
Worcestershire B98 8YP
Phone: +44 1527 513800
www.weg.net/uk

ERIKS *

Amber Way, B62 8WG Halesowen
West Midlands
Phone: +44 (0)121 508 6000

BRAMMER GROUP *

PLC43-45 Broad St, Teddington
TW11 8QZ
Phone: +44 20 8614 1040

USA 美国

WEG ELECTRIC CORP.
6655 Sugarloaf Parkway, Duluth, GA 30097
Phone: +1 678 2492000
www.weg.net/us

VENEZUELA 委内瑞拉

WEG INDUSTRIAS VENEZUELA C.A.
Centro corporativo La Viña Plaza,
Cruce de la Avenida Carabobo con la calle Uzar
de la Urbanización La Viña / Jurisdicción de la
Parroquia San José - Valencia
Oficinas 06-16 y 6-17, de la planta tipo 2,
Nivel 5, Carabobo
Phone: (58) 241 8210582
www.weg.net/ve

* 欧盟进口商