

2.2.2 本说明书除适用 YBX3 系列外，还适用下列派生系列电动机：YBX3-TH、YBX3-W、YBX3-WTH、YBX3-WF1。特殊环境代号意义如下：

W—户外

TH—湿热带

WTH—户外湿热带

WF1—户外中等防腐

3 产品的主要技术参数

电动机的技术参数符合 GB3836.1-2010《爆炸性环境 第 1 部分：设备 通用要求》和 GB3836.2-2010《爆炸性环境 第 1 部分：由隔爆外壳“d”保护的设备》及 JB/T 12305.1-2015《高效率高压隔爆型三相异步电动机技术条件 第 1 部分：YBX3 系列高效率高压隔爆型三相异步电动机（机座号 400~630）》、JB/T 12306.1-2015《10kV 高效率高压隔爆型三相异步电动机技术条件 第 1 部分：YBX3 系列（10kV）高效率高压隔爆型三相异步电动机（机座号 400~630）》的规定

4 产品使用的工作环境条件

4.1 电动机使用条件

4.1.1 电动机使用的环境条件。

4.1.1.1 海拔不超过 1000m。

4.1.1.2 最高环境空气温度随季节变化，但不应超过 40℃。

4.1.1.3 如电动机在海拔超过 1000m，或环境温度高于 40℃的条件下使用时，应按 GB755 的规定执行。

4.1.1.4 最低环境空气温度对采用滚动轴承的电动机-15℃，采用滑动轴承的电动机 0℃。

4.1.1.5 环境空气最大相对湿度不超过 90%（当最低平均温度不高于+25℃时）。

4.1.1.6 适用于具有引燃温度组别为 T1~T4 组的可燃性气体或蒸汽与空气形成的爆炸性气体混合物场所。

4.1.1.7 派生系列产品（W、TH、WTH、WF1）适应的环境条件如表 1。

设计
校对
编制
签字

表 1

序号	环境参数		电动机保护类型			
			W	TH	WTH	WF1
1	空气温度℃	年最高	40			
		年最低	-15 ¹⁾	-5	-10	-15 ¹⁾
2	空气最高相对湿度%		100	95	95	100
3	气压	kPa	90 ²⁾			
4	太阳辐射	W/m ²	1120	700	1000	1120
5	周围空气运动	m/s	30	10	35	30
6	降雨强度	mm/min	6			
7	降雨以外的水		有	-	有	有
8	凝露条件		有			
9	盐雾		有	-	有	
10	结冰结霜条件		有			
11	雷暴		有	-	频繁	有
12	砂	mg/m ³	300	30	300	1000
13	尘（飘浮） ³⁾	mg/m ³	5.0	0.2	5.0	15
14	尘（沉降） ³⁾	mg/m ³	500	35	500	1000
15	霉菌		有			
16	动物		有			
17	二氧化碳	平均值 ⁴⁾ mg/m ³	0.3			5.0
18	硫化氢		0.1			3.0
19	氯气					0.3
20	氯化氢					1.0
21	氟化氢		0.01			0.05
22	氨气		1.0			10.0
23	氧化氮		0.5			3.0
注：1) 当空气温度低于-15℃时，需在订货时协商确定； 2) 相当于海拔 1000m，当超过 1000m 时，按 GB755 规定； 3) 不包括易燃、易爆粉尘； 4) 平均值是指长期数值的平均值。						

4.2 电动机使用的电气条件。

4.2.1 额定频率：50Hz。

4.2.2 额定电压：3kV、3.3kV、3.6kV、6kV、6.3kV、6.6kV、6.9kV、10kV、10.5kV、11kV。

4.2.3 电动机的工作定额：S1（连续工作制）。

4.2.4 电动机的额定功率、额定电压、额定频率见电动机铭牌上的数据。

设计
校对
编制
签字

4.3 电动机使用的其他说明。

4.3.1 2 极电机在轴伸端端盖上钉有转向指示标牌，必须按指示标牌方向旋转，不准反转。

4.3.2 除 2 极电动机外，其他极数电动机如无特殊说明，允许顺时针、逆时针方向任意旋转，但不允许在运行中突然反接电源逆转或制动。

4.3.3 电动机冷却方法为 IC411。

4.3.4 电动机安装结构方式为 IMB3。

4.3.5 电动机防护等级为 IP54；接线盒防护等级为 IP54。

5 产品结构特征

5.1 电动机的结构说明

5.1.1 电动机结构见附图 1：滚动轴承；附图 2：滑动轴承。

5.1.2 外壳材质

端盖、滚动轴承内、外盖、主出线盒、风扇及风罩等用钢板制成，机座、测温加热器接线盒用高强度灰铸铁 HT250 制成。

5.1.3 电动机定子线圈采用 F 级绝缘材料，定子铁芯使用冷轧硅钢板，定子经真空压力浸渍无溶剂漆工艺（VPI）处理。

5.1.4 电动机转子冲片使用冷轧硅钢板，为铸铝鼠笼转子结构。

5.1.5 电动机采用自扇冷却方式。2 极电机按旋转指示方向旋转，不能反转；其它极数的电动机可以顺、逆转，但不允许在运行中突然反接电源逆转或制动。

5.1.6 电动机有一个圆柱形轴伸，只允许采用联轴器传动。

5.1.7 电动机定子绕组为 F 级绝缘，定子绕组温升限值（电阻法）为 80K（但每个机座号、每个极数中最大一档功率的电动机，允许按 105K 考核）；轴承的允许温度（温度计法）不超过 95℃；电动机外壳最高表面温度（温度计法）不超过 130℃。

5.1.8 轴承装置：

5.1.8.1 滚动轴承装置：

5.1.8.1.1 电动机使用滚动轴承时，采用两轴承或三轴承结构。两轴承结构中，轴伸端用一个球轴承，非轴伸端用一个柱轴承；三轴承结构中，轴伸端采用一个柱轴承和一个球轴承并列使用，非轴伸端用一个柱轴承。另外，倾斜安装等特殊情况轴承按实际情况考虑。

5.1.8.1.2 为了防止轴承圈在电机运行中发生转动现象，轴承外圈由内外轴承盖止口压牢，轴承盖紧固在轴承套或端盖上，轴承内圈由迷宫环顶紧。

5.1.8.1.3 轴承装置装有加油管和排油管，便于补充、更换润滑脂，并在机座上钉有标牌，指示加、排油管的位置、润滑脂牌号和加脂时间。可以不停机进行加油和排油。

设计
校对
编制
签字

或油脂标牌。

5.1.8.2 滑动轴承装置：

5.1.8.2.1 滑动轴承是电机的一个独立部件，固定在电动机端盖上。

5.1.8.2.2 在滑动轴承两面均设有进油孔、油位观察孔或出油孔、轴承测温元件安装孔、排油孔、加热器孔，其中进油孔和出油孔是供压力油循环润滑用的。

5.1.8.2.3 滑动轴承为端盖式自调心球面滑动轴承，轴瓦与轴承座、轴承盖为球面接触。

5.1.8.2.4 滑动轴承采用浮动式迷宫密封与气密封结构，有利于防止轴承漏油。

5.1.8.2.5 滑动轴承在非轴伸端轴承座上贴有绝缘层以防止电动机轴电流产生。

5.1.8.2.6 滑动轴承有三种润滑方式：自润滑，它利用油环给轴承供油；压力油循环润滑，它利用外部油泵、油管与轴承构成的供油系统给轴承供油；复合润滑方式，它是前两种润滑方式的合成，即压力油循环和油环供油的混合。润滑油牌号见随机提供的外形图。

5.1.8.2.7 轴瓦采用单油楔圆柱形结构，轴瓦有止推面及无止推面两种结构型式。有止推面的轴瓦仅是用来限制电机本身所产生的轴向推力，不承受外来推力负荷。电机需承受外来轴向推力，订货时须特别说明。

5.1.8.2.8 当轴承规格相同时，前后两端轴承的轴瓦装配有互换性。

5.1.8.2.9 为防止产生轴电流，非负载端轴承采取了绝缘措施。

5.1.8.2.10 润滑油的牌号及其他技术要求参看电动机外形图。

5.1.9 电动机的主接线盒位置：从轴伸端看，位于电动机右侧，其结构见图 3，制成适用于铠装电缆和橡胶套电缆的结构。接线盒内有三个铜质接线螺栓，供连接电缆用。接线盒内的高压绝缘子采用不饱和聚脂玻璃纤维增强塑料 4342，并按国家标准的规定进行制造和检验。接线盒的进线口适用环氧树脂电缆头或尼龙电缆头。为了保证电动机接线盒引入电缆处的隔爆性能，在进线口处采用弹性密封圈密封，密封圈尺寸见附图 5。密封圈的硬度为邵尔氏 45~55，并通过了 GB3836.1-2010 规定的老化试验。接线盒内另有一个钢质螺栓供接地用。

户外型电动机的接线盒外也可加防护罩，以防雨水进入接线盒。

5.1.10 电动机设置有测温加热隔爆型接线盒，其结构见附图 4，位于电动机（从轴伸端看）右侧风道上、靠近非负载端一侧。为了保证接线盒进、出引线处的隔爆性能，在进、出线口处采用弹性密封圈密封，密封圈尺寸见附图 4。密封圈的硬度为邵尔氏 45~55，并通过了 GB3836.1-2010 规定的老化试验。接线盒内另有一个钢质螺栓供接地用。

5.1.10.1 测温加热接线盒内（见附图 4）各端子的功能说明如下：

a) 左边接线排为轴承测温接线端子，共 12 个，可接入轴伸端与非轴伸端共两个铂热电阻测温元件。轴承测温元件引线从外部引入，其中 Z_{11} 、 Z_{12} 、 Z_{13} 为轴伸端轴承测温元件接线端子， Z_{21} 、 Z_{22} 、

设计
校对
编制
签字

Z_{23} 为非轴伸端轴承测温元件接线端子。轴承测温元件接线示意图见附图 4。

b) 中间接线端子为定子测温接线端子, 共 7 个, 联接定子三相绕组中埋设的铂热电阻测温元件。 U_{11} 、 U_{21} 代表同一相的二个测温元件, 余类推。当使用 U_{11} 、 V_{11} 、 W_{11} 时, 则 U_{21} 、 V_{21} 、 W_{21} 备用, 反之亦然。中间接线柱 N 为公用回路端子。定子测温元件接线示意图见附图 4。

c) 右边两个接线柱 L_1 、 L_2 供加热器电源接线, 用于联接单相交流电源。加热器电源电压通常为 AC220V, 或按技术协议要求。

d) 定子和轴承测温元件引入电缆适用于多芯铠装电缆 (如电话铠装电缆、控制铠装电缆等), 加热器引入电缆适用于三芯电缆。

5.1.10.2 轴承装设有 Pt100 铂热电阻测温元件, 以测量轴承温度。每端轴承各 1 只, 共 2 只。轴承测温元件的引线经接线盒引入装置接入测温加热接线盒。配套仪表用户自备, 且须选用相适应的防爆显示仪表。

5.1.10.3 定子绕组测温元件每相有 2 只, 共 6 只, 三相接近于 120° 分布, 使用 Pt100 铂热电阻测温元件。三只使用, 另三只备用。配套仪表用户自备, 且须选用相适应的防爆显示仪表。

5.1.10.4 电动机采用硅橡胶加热带作为加热装置, 绑扎在定子绕组的端部外圈, 一般为 1 条。当需要较大的加热功率时, 在定子绕组两端端部外圈各绑扎一条加热带。加热器通常使用单相交流 220V 电源或按技术协议要求。加热器供电动机停机时使用, 以防止凝露产生。禁止电动机运行时使用加热器。加热器的功率见随机外形图。

5.2 电动机的防爆要点

5.2.1 电动机在结构设计时, 充分考虑到当爆炸性气体混合物进入电机内部, 因某种原因发生爆炸时, 电动机的结构能够承受爆炸压力而不发生变形, 并能阻止爆炸火焰向外部传播, 因而不致引起电动机外部爆炸性气体混合物爆炸。

隔爆电动机外壳强度、组成外壳的各零部件间的接合面间隙和长度以及限制外壳表面温度不致达到危险温度等是保证隔爆性能的关键条件。

5.2.2 组成电动机隔爆外壳的零部件加工后, 均承受过历时 10_0^{+2} s 的静压试验, 其试验压力为 1.5MPa (d II A、d II B 时), 2.0MPa (d II C 时)。

5.2.3 组成电动机隔爆外壳的各零部件接合面的间隙或直径差和隔爆接合面的长度, 按爆炸性混合物的级别, 不超过表 3 规定, 表面粗糙度不低于 Ra6.3。

5.2.3.1 静止部分隔爆接合面的长度和间隙见表 3。

设计
校对
编制
签字

表 3

接合面最小有效长度 L	至螺孔边缘最小有效长度 L1	接合面间隙或直径差最大值 i_c
12.5	8	0.15
25	9	0.20

5.2.3.2 联接两空腔用绝缘套隔爆接合面（见附图 3 和附图 4），长度大于 25mm，直径差不大于 0.20mm；螺纹隔爆接合面，拧入深度大于 12.5 mm，啮合扣数不少于 6 扣。

5.2.3.3 转轴与轴承内盖的隔爆接合面的最大直径差分别为 d II A Gb、d II B Gb: 0.4mm；d II C Gb: 0.4mm（另增加轴向或径向曲路隔爆接合面），最小有效长度为 40mm。圆筒隔爆面的轴与轴孔配合的最小单边间隙 K 应不小于 0.05mm，最大单边间隙 m 应不大于隔爆间隙的三分之二（滚动轴承）。

5.2.3.4 滑动轴承轴贯通采用推盖式结构（见附图 2 中放大视图），其隔爆原理如下：曲路环可以在转轴上滑动，当外壳内部气体爆炸时，爆炸压力将曲路环推向盖，使其与盖相贴合，将爆炸火焰传播的径向通路封闭，因而起到隔爆作用。曲路环内孔与转轴的直径差小于 0.25mm，接合面长 ≥ 40 mm，既可保证轴向间隙的隔爆性能，又可使推盖在轴上滑动。曲路环借助装在转轴上的键与转轴同步旋转，通过采用无火花材料，因而无火花产生。运行中，由于曲路环在轴向自由滑动而可自动调节径向间隙，所以径向机械无摩擦。曲路环由黄铜制成，与其相邻的、有相对运动的其他部件用不锈钢制成。其隔爆接合面结构参数为 $L \geq 25$ mm， $i_c \leq 0.25$ 。

5.2.4 电动机外壳最高表面温度（温度计法）在规定允许最不利的工作条件下应不超过 130℃。

5.2.5 为了保证隔爆外壳的隔爆性能，连接用的紧固螺栓装有弹簧垫圈，以防止螺栓自行松脱。

5.2.6 电动机高压接线盒内部裸露带电部分之间、裸露带电部分与金属外壳之间的爬电距离不小于 90mm（6.6kV 及以下）、140mm（11kV 及以下）、电气间隙不小于 60mm（6.6kV 及以下）、100mm（11kV 及以下）。接线盒内有三个铜制接线螺栓。接线盒内的高压绝缘子采用不饱和聚脂玻璃纤维增强塑料 4342，并按国家标准的规定进行制造和检验。接线盒的进线口适用环氧树脂电缆头或尼龙电缆头，为了保证电动机接线盒引入电缆处的隔爆性能，在进线口处采用弹性密封圈密封，密封圈尺寸见附图 5。密封圈的硬度为邵尔氏 45~55，并通过 GB3836.1-2010 规定的老化试验。密封圈必须在出线盒与接线盖正确装配好并将其定位销与紧固螺栓拧紧后，方可置入接线盒的进线口。密封圈的內孔必须卡紧在电缆头的尾部或电缆的外皮上，并用接线盒斗牢固压紧，使密封圈和电缆间以及密封圈和接线盒斗间严密无缝隙，否则达不到防爆要求。接线盒的接线盒斗上设有压板，电缆接线完毕后，用压板将电缆牢固紧在接线盒斗上。接线完毕后，用力拉电缆不得有串动现象，以确保隔爆性能。

5.2.7 电动机隔爆零件有（见附图 1、附图 2、附图 3、附图 4 和附图 5）机座、端盖、轴承内盖、内盖、环、出线盒座、绝缘子、接线螺栓、密封圈、（出线盒）盖以及紧固件等。



设计
校对
编制
签字

6 产品安装、操作、维护及保养

6.1 概述

电动机的基础设计和安装不属于电动机制造商的服务范围。本安装说明所述事项，仅供参考。

电动机的基础必须由资深土建工程师来设计，并由具有资质的施工方来承建。

电动机的安装必须由资深安装工程师来指导，并由具有资质的安装公司来安装。

良好的计划和准备工作可以使安装简单化且准确无误，并保证达到安全的运行条件和最佳的可维护性。

注意：安装期间必须遵守上述内容以及当地的劳动安全和环境保护法规。

6.2 安装说明

6.2.1 正常情况下，电动机交付不包括电动机安装，也不提供底板、垫板、地脚螺栓、螺母及垫圈等。这些条件可根据特别订单提供。

6.2.2 安装基础要求：基础的设计应保证安全的运行条件及最佳的可维护性。电动机周围应留有足够的自由空间，确保方便维护和监控。冷却空气应畅通无阻地流经电动机。保证电动机附近的其它机械设备不会加热电动机的冷却空气或电动机本体。

基础必须结实、坚固、平坦且不受外部震动影响，必须检测基础是否会与电动机产生共振。通常采用混凝土基础。

基础和装配螺栓的尺寸必须能够承受突发的机械扭矩（电动机在启动或发生短路故障时产生）。

6.2.3 安装前的准备工作

6.2.3.1 绝缘电阻测量：包括定子绕组和所有辅助装置（参阅绝缘电阻测量）。

6.2.3.2 拆除运输锁定装置。

注意：为避免损坏轴承，无论何时电动机在移动、运到其它位置或存储时，必须在电动机上安装运输锁定装置。

6.2.3.3 准备一些钢板垫片，厚度分别为 0.05 mm、0.1 mm、0.2 mm、0.5 mm 和 1mm。

6.2.3.4 准备橡皮锤、调节螺栓、液压千斤顶，用于轴向和水平调整。

6.2.3.5 准备一个千分表，最好准备一个激光光学分析仪，用于设备的精确校正。

6.2.3.6 准备一个简单的杠杆，用于校正时转动转子。

6.2.4 基础浇灌

6.2.4.1 基础应根据电动机的安装尺寸进行设计，电动机的安装尺寸见电动机外形图。

6.2.4.2 无论电动机底板是何种结构，底板均需与基础浇铸在一起。

6.2.4.3 基础浇铸时，需预埋地脚螺栓。

6.2.4.4 基础浇灌时，灌浆孔内壁表面必须粗糙，以便结实牢固。浇灌孔的位置和基础高度必须按

设计
校对
编制
签字

0EB.605.657-2005



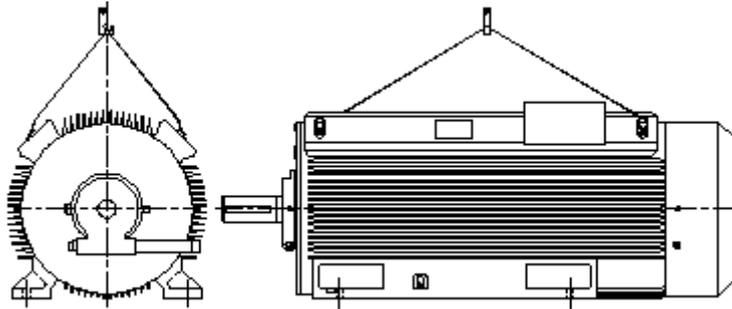
相应图纸尺寸进行设计。

6.2.4.5 基础应平整且水平误差在 0.1mm 以内或更小。

注意：为保证基础柱头螺栓能够很好地固定到混凝土内，这些螺栓必须无涂层且没有受到污染和沾染灰尘。

6.2.5 电动机安装

6.2.5.1 将电动机小心吊放在基础或底板上，并用螺栓或螺母紧固。



6.2.5.2 联轴器的装配需遵守联轴器供应商的要求。组装联轴器时不能对轴承施加外力，以免损坏轴承。

注意：联轴器必须外加坚固的护罩。

6.2.5.3 轴中心校准。

6.2.5.3.1 电动机与负载的轴中心线必须对准，否则会损坏转轴、轴承和电动机。

6.2.5.3.2 采用混凝土基础时，如果调正和灌浆作业做得好，就没有必要加垫片，否则就需通过垫片来调正。

6.2.5.3.3 电动机水平方向可以通过底板上的调整块，用调整螺栓在前后左右进行调校。

注意：不允许直接敲击电机。

6.2.5.3.4 电动机垂直方向通过增减垫片来校正。

6.2.5.3.5 电动机轴线对底脚支承面的平行度建议不超过 1mm，也可按使用国安装标准。

6.2.5.3.6 电动机底脚支承面的平面度公差建议不超过 0.3mm。也可按使用国安装标准。

6.2.5.3.7 通过水平和垂直方向的调校，直至电动机轴中心线和负载的轴中心线大致对准且联轴器之间达到所需距离。

6.2.5.3.8 用度盘式指示器或其他类似仪器检测调试结果。根据通用惯例，联轴器之间的水平和角

设计
校对
编制
签字

0EB.605.657-2005



度偏差控制在 0.05mm~0.10mm 内，轴向偏差不得超过 0.10mm，其偏差的定义见图 2。

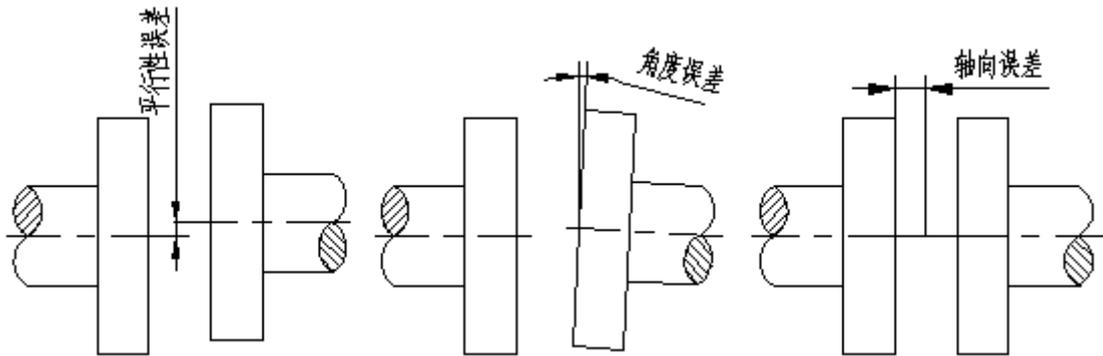


图 2 调正的误差

注意：运行温度对校正影响很大，因此在调正时有必要采取热补偿的调正方法。

6.2.5.3.9 调试完毕，用专用工具在电机底板上加工定位销锥形孔，打入定位销。

6.2.6 电气连接

6.2.6.1 一般要求

首先，要制订详细的电气安装计划。在开始安装工作之前，要研究设备附带的电气连线图。检查线路电压与频率是否符合电动机铭牌上数值，这一点很重要。

网络电压与频率应不超过适用标准的范围。请注意标牌上的标记和接线盒中的接线图，以及外形图上的接线示意图。

注意：在开始安装工作之前，要检查引入电缆是否与网络分开，电缆是否连接至保护接地。

注意：检查所有标牌和数据，尤其是电压和绕组连接。

6.2.6.2 安全

电气工作必须由技术熟练的人员来完成。必须遵守以下安全规程：

断开包括辅助设备在内的所有设备的电源。

采取安全装置，防止设备重新加电。

确定所有零件与其相应的电源断开。

采取措施与周围带电设备隔开。

6.2.7 测温加热出线盒内有测温元件接线端子和加热器接线端子，每个端子均标有字母。将电源电缆从出线盒下面的进线孔引入，接在相应端子上。测温加热接线示意图见电动机外形图。

注意：在电机连接至电源之前，必须按照当地规程要求接地。

设计
校对
编制
签字

6.2.8 电动机与被拖动物机械之间的联接只能采用联轴器或液力藕合器，若需采用皮带轮传动，必须与制造厂签订特殊订货合同。

6.2.9 滑动轴承为自调心滑动轴承，安装时不需刮瓦，也不允许刮瓦。

6.2.10 滑动轴承的出油管安装时，必须向下倾斜，角度最好控制在 $5^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 内，见图 3。

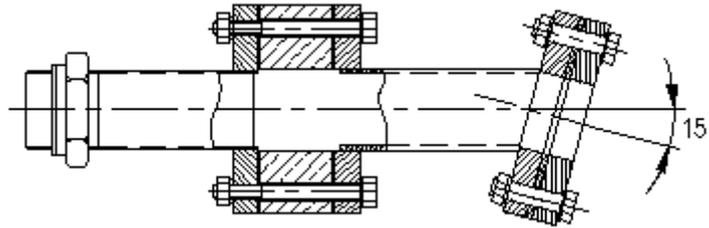


图 3 滑动轴承出油管安装示意图

注意：新电机安装时滑动轴承不允许刮瓦。

6.2.11 如果有必要对电机绕组进行耐压检查时：

所有测温元件端子必须接地，以免损坏测温元件。

应断开有关保护元件，如避雷器、复合式过电压保护器等。

6.2.12 滑动轴承电机磁中心调整

6.2.12.1 滑动轴承电机安装后、套联轴器前需找准磁力中心。

6.2.12.2 空转电动机，电机转子运转平稳后轴的位置即为电机运行时的磁力中心位置。

6.2.12.3 按电机机座上磁力中心标牌上数据或端盖上安装的磁力指示牌标记安装，建议最好按 6.2.13.2 条进行。

6.2.13 电机在出厂前都对磁力中心进行过调整，磁力中心调整采用两种形式进行了标注：

6.2.13.1 磁力中心指示牌：轴承盖上的指示牌对正轴上的槽即为电机出厂前的磁力中心。

6.2.13.2 LC 数据标牌：标牌上的数据表示电机在出厂试验运行在磁力中心时转轴端面至轴承盖端面的实测尺寸。

6.2.14 电机安装时需要再次确定磁力中心：

6.2.14.1 电机在出厂试验时和现场安装时的水平状况是有区别的，而电机的轴向磁拉力数量级很小，电机水平状况的不同对磁力中心有很大影响。

6.2.14.2 电机在连接联轴器时转子往往不是停在磁力中心线上，连上负载之后单凭轴向磁拉力无法拉动负载自动找到磁力中心。可能会造成轴瓦端面发热甚至损坏瓦面。

6.2.14.3 出厂前的磁力中心标注由于目视误差和测量误差可能不是很准确，只能作为安装时电机定位的参考。因此，为了确保轴承正常运行，要求在电机安装时再次确定磁力中心。

设计
校对
编制
签字

6.2.15 现场磁力中心确定过程：

6.2.15.1 连上联轴器前电机进行空转试验。此时电机由于轴向磁拉力的作用转子会来回游动，最后转子会在轴向稳定在一个位置运行，这时的位置就是我们所说的磁力中心。转子在磁力中心运行时必须保证负载端轴瓦两端与轴肩之间均有 1mm 以上距离。此时可派专人关注转子开车时游动的情况，可以很容易判断磁力中心是否符合要求。

6.2.15.2 转子空转运行稳定 5 分钟后观测者用刀片或薄锯条紧贴轴承盖端面在转轴上划出一条圆周线。

6.2.15.3 空转停车后转子如未停在磁力中心位置，此时需采用盘车或对转子施加轴向力的方式使转轴上划的圆周线对正轴承盖端面。转轴上的这根圆周线就是磁力中心线。

6.2.15.4 连接联轴器，装配过程注意不要改变转子轴向位置。

6.2.15.5 电机带上负载首次开车时必须有专人观测转子是否运行在磁力中心位置。

6.3 调试

6.3.1 电动机的旋转方向见随机提供的外形图。

6.3.2 检查各连接线是否接线正确，是否可靠紧固。

6.3.3 检查冷却风机转向是否符合要求。冷却风机必须按指示标牌方向旋转（冷却方式为 IC416 时）。

6.3.4 检查电源电压是否符合要求。

6.3.5 检查基础的紧固螺栓都已装配良好并紧固到位。

6.3.6 准备就绪，即可通电运行。

6.4 操作说明

6.4.1 运输

6.4.1.1 电动机由制造厂包装后发运，运输途中不得拆箱，因为未装箱的电动机在运输时极易损坏。

6.4.1.2 在装箱及运输时，电动机必须牢固地固定在箱底木梁上，包装箱内部应有防潮纸、油毛毡等衬垫。湿热带型电动机装箱时，还应放入防潮剂。

注意：包装应能够很好的避免水、盐雾、潮气锈蚀和振动的损害。

6.4.1.3 运输时需防止电动机翻身，以免损坏电动机。

6.4.1.4 一般情况下，电动机应装配完整后运输，不可在拆开情况下运输，因为电动机在制造厂出厂前已经做好了检查、试验及装箱。若需拆开运输必须防止异物进入电动机及附属件遗失。

6.4.1.5 采用滑动轴承的电动机在运输前必须将轴承室中的润滑油放干净，并将轴颈和轴瓦用油脂涂封，以免锈蚀。

设计
校对
编制
签字

注意：所有进油口和出油口以及油管均用塞子封堵，这样可以达到很好的防锈蚀效果。

6.4.1.6 在吊装电机之前，请确保具备适合的吊装设备且操作人员熟悉吊装工作。电机重量见标牌、外形图和装箱单。

注意：请通过电机本体上专用于吊装的吊环或吊眼吊装整个设备。不要使用附属设备上的其它任何小吊环或吊眼，因为它们仅适合维修用途。

注意：由于输出功率、安装方式和辅助设备不同，框架类型相同的电机的重心可能会有所不同。

注意：在吊装电机之前，请检查设备框架上的吊环螺栓和吊环是否完好无损。否则，不能使用。

注意：在吊装电机之前，必须拧紧吊环螺栓。如有必要，必须用适当的垫圈调整吊环螺栓的位置。

6.4.2 到货检查和开包装检查

6.4.2.1 到货检查

电机一到，必须检查电机和包装。如果要办理运输险理赔，必须对运输造成的损失进行拍照并立即报告（即在到货后一周之内）。因此，立即检查并报告有关处理不当的证据，并报告给运输公司和供应商，这一点非常重要。

到货后不立即安装的电机要安排人员管理，并采取一些保护措施。

6.4.2.2 开包装检查

6.4.2.2.1 将电机放置在不影响其它物品搬运且平坦、平稳的地方。拆除包装后检查电机是否完好无损且所有附件齐全，对照包装内的装箱单核对附件。如果发现任何可疑的损坏或附件缺失，请对其拍照并立即报告给供应商。

6.4.2.2.2 电动机安装前须进行各项检查，如不符合要求，则不许投入安装。

- a) 有防爆合格证编号，铭牌右上角及出线盒盖上有“Ex”标志。
- b) 全部紧固螺栓已拧紧，弹簧垫圈无丢失，防爆外壳各部件连接紧固。
- c) 所有隔爆零件无裂纹和影响隔爆性能的缺陷（未使用的电动机可不拆检）。

6.4.2.2.3 有关正确回收和处置包装材料的信息，请参阅包装材料的回收。

6.4.3 储存

6.4.3.1 短期储存（不超过2个月）

电机应存放在条件良好的仓库内。条件良好的仓库或存放地方应具有：

6.4.3.1.1 稳定的温度：最好在10℃~50℃之间。如果在储存过程中，接通防冷凝加热器电源，且

设计
校对
编制
签字

周围环境温度高于 50℃时，则必须确保电机不会发热。

6.4.3.1.2 较低的相对空气湿度，最好低于 75%，电机温度应保持在露点以上，可防止潮气在电机内部凝结。接通防冷凝加热器电源，且必须定期检查加热器的运行情况。

6.4.3.1.3 避免电机直接受震，最好在电机下面垫上适当的橡胶垫。

6.4.3.1.4 通风良好，空气清洁且不含粉尘和腐蚀性气体。

6.4.3.1.5 防止有害昆虫和寄生虫进入。

6.4.3.2 长期储存（2 个月以上）。

6.4.3.2.1 每 3 个月测量一次绕组的绝缘电阻和温度。

6.4.3.2.2 每 3 个月检查一次涂漆表面情况。如果发现腐蚀，请清除腐蚀并重新涂漆。

6.4.3.2.3 每 3 个月检查一次裸露金属表面（如轴伸）上防蚀涂层的情况。如果发现任何腐蚀，则可用 00 号细砂布加油轻轻擦光，然后重新做防蚀处理。

6.4.3.2.4 如果电机储存在木箱内，要做好小通风口，但要避免水、昆虫和寄生虫进入箱内。

6.4.3.3 电动机在储存期间，每 3 个月转动转子 10 圈。尤其对采用滑动轴承的电机，可防止因静压过久而造成巴氏合金变形；每 6 个月做一次防蚀处理，持续 2 年；如超过 2 年，则必须拆除轴承，单独处理。

6.4.3.4 长期搁置未用或经长途运输的电动机，使用前必须用 2500 伏兆欧表测量定子绕组与机壳间的绝缘电阻。建议在环境温度 20℃时绝缘电阻值以不低于 13.2MΩ 为宜，否则必须进行干燥处理。

如果电动机确实受潮了，即使绝缘电阻达到使用要求，仍必须进行干燥处理。

6.4.3.5 测温系统须配用与环境相适应的防爆显示仪表。

6.4.3.6 使用过的电动机，如停止使用并打算储存起来的话，必须将电动机全部拆开清理干净，轴承清理后换上新的润滑脂。滑动轴承必须将轴承里的润滑油放干净，轴颈和轴瓦用油脂涂封，以免锈蚀。

6.4.3.7 经过检查和清理的电动机，必须放入包装箱内进行储存。

注意：电动机不允许室外储存。户外型（包括露天型）电动机也不例外。

6.4.3.8 对储存时间、采取的预防措施和测量值（包括日期）要做好记录。

6.4.4 电动机安装时，电动机轴回转中心线与被传动机械的轴中心线必须一致，否则会引起轴承损坏和转轴断裂。

设计
校对
编制
签字

6.4.5 电动机与电源的连接

主电源接线盒

6.4.5.1 接线盒出线口适用于橡皮套电缆、铠装电缆，出线口仅允许一根电缆通过。

6.4.5.2 接线盒内接地端子连接件必须保证至少与一根导线可靠连接，导线截面积参照标准 GB3836.1-2010 选取。外接地连接件应能至少与截面积为 4mm^2 的接地线有效连接。

6.4.5.3 所有导电体的连接必须牢靠。

6.4.5.4 根据电动机电流大小、使用条件，正确选择电缆。连接件应选用“OT”型接头。

6.4.5.5 当采用橡套电缆时，首先按电缆外径的大小调整密封圈内径。若电缆较粗，可将密封圈的同心圆剥去一圈或几圈，以获得需要的内径。密封圈内径与电缆外径的直径差以不大于 1mm 为宜。若采用铝芯电缆，电缆的三根主芯线应分别接在铜铝过渡接头上。接地线接在接地螺栓的弓型垫圈之间。接线应牢固。接线后，用接线斗上的压板将电缆固定。接线完毕后，用力拉电缆不得有串动

现象，以确保密封圈与电缆配合处的隔爆性能。

当采用铠装电缆时，铠甲须和接线盒外部接地螺栓可靠接地。

6.4.5.6 密封圈应正确安装，不能丢失或漏装，发现老化时应及时更换。

6.4.6 测温、加热器接线盒

6.4.6.1 测温、加热器共用一个接线盒。

6.4.6.2 测温加热器接线盒在进线口处采用弹性密封圈密封。首先根据各联接线外径的大小调整密封圈内径，密封圈内孔必须卡紧在各联接线的外皮上。先将各联接线接到对应的接线端子上，然后将密封圈和垫圈置入联通节中，再用压紧螺母牢牢压紧，拉紧联接线不得有串动现象，以确保隔爆性能。

6.4.6.3 定子测温元件用来监测电动机运行时绕组的温度。定子绕组报警温度为 130°C ，停机温度为 135°C 。定子每相有 2 只、3 相共有 6 只、分度号为 Pt100 的铂热电阻测温元件，3 只使用，3 只备用。

6.4.6.4 轴承测温元件用来监测电动机运行时轴承温度。轴承报警温度为 90°C ，停机温度为 95°C 。

设计
校对
编制
签字

6.4.7 滚动轴承电动机，如采用脂润滑，应检查润滑脂牌号是否符合电动机外形图或标牌的要求，润滑脂如变质、含水份或不清洁则应更换新的润滑脂；

滑动轴承则必须先清洗原防锈涂封，再按外形图的规定加上润滑油，绝不允许有漏油现象存在。

注意：当无油环时，用户应配备高位油箱。

6.4.8 检查电动机转子是否能自由转动，盘车时是否有异常响声。

注意：设备发生跳闸时，一定要查找并消除原因，然后重新启动设备。发出报警时，要查找原因并消除故障。

6.4.9 检查电动机机座及电缆铅包外壳的接地情况。

6.4.10 检查空间加热器电源电压，检查加热器供电电缆在接线盒中是否已联接好。

注意：防冷凝加热器只能在带有温度控制的环境中使用。

6.4.11 用兆欧计检查电动机在热状态时的绝缘电阻，所测得值不得低于用下式求得的数值：

$$R = \frac{U}{1000 + \frac{P}{100}}$$

式中：R—绝缘电阻（MΩ）；

U—电动机的额定电压（V）；

P—电动机功率（kW）。

注意：对 500V 以下绕组用 500V 兆欧计测量，对 500~3300V 绕组用 1000V 兆欧计测量，对高于 3300V 绕组用 2500V 兆欧计测量。

6.4.12 通电点动电动机（按起动控制按钮，再立即按停车控制按钮）以核对旋转方向是否与被驱动机械的要求一致。如不一致，将电源电缆任意两相互换即可。核对不可逆转电动机的旋转方向是否与转向指示标牌的方向相同。

6.4.13 采用滑动轴承的电动机在起动前均应进行盘车，以便电机运转前轴上带有润滑油。采用压力油润滑的电动机起动前还需先开启油路系统，确定润滑系统正常才可起动。

注意：如有可能，在首次起动电动机时，要断开驱动和从动设备之间的联轴器。无论如何，必须尽可能减小设备负载。

6.4.14 电动机机座上的接地螺栓必须使电动机可靠接地。

设计
校对
编制
签字

6.4.15 对旋转方向有要求的电动机，必须按转向指示标牌方向旋转，不得反转。

6.4.16 电动机采用满压起动。如果采用降压起动，电动机的起动转矩将与电压的平方成比例降低。

电动机满压起动所需的时间除与电动机本身的转动惯量 J_m 有关外，更与被拖动机械折算到电机转轴上的转动惯量 J 有关。

6.4.16.1 电动机的起动及停机

6.4.16.2 以线路全电压或通过自藕变压器或者电抗器起动的。

6.4.16.3 用全电压起动或停机时，闭合或断开电源进线电缆接入定子线路内的开关或磁力接触器，电动机即可起动或停机。

6.4.16.4 起动时间、起动次数和起动电流。

6.4.16.5 电动机施以额定电压之后，即开始旋转，并达到额定转速。达到额定转速所需的时间与电动机在起动过程中所产生的转矩、转轴上的负载阻力矩以及转动体（即转子和被传动机构）的转动惯量等有关。

6.4.16.6 在正常情况下，为延长电动机的寿命，起动次数在冷态常温下最多连续起动两次，每次间隔 5 分钟。额定运行温度的热态下最多起动一次。如果冷态常温下发生第一次起动未起动起来时，隔 5 分钟起动第二次，电动机仍未起动成功，应查找原因并在相隔 2 小时再起动第三次，如仍未起动起来，不得再起动，一定要查明原因，消除故障，方能起动。

电动机起动后，空转一段时间。在这一段时间内，应注意轴承温度，不得超过表 1 的规定，而且还应注意是否有不正常的噪声、振动、局部发热等。如果电动机在接通电源后 1~2 秒钟内未转动，应立即切断电源，分析原因并排除故障后，才能重新起动。

注意：起动次数太多或负荷太大会导致电动机出现异常高温和过载，从而加速电动机的老化，并导致使用寿命异常缩短，甚至引发电动机故障。

6.4.17 电动机在运行期间，外壳温度不得超过 130°C ，接线盒进线地方的温度不得超过 60°C 。

6.4.18 电动机在运行时，滚动轴承温度不得超过 95°C 。

6.4.19 电动机在运行时，应有运行记录，有系统地记录电动机运行情况，其中包括：

6.4.19.1 电动机的起动和停车时间、停车的原因。

6.4.19.2 环境温度和湿度。

6.4.19.3 电动机表面温度和工作电流。

设计
校对
编制
签字

6.4.19.4 电动机及被拖动机械在工作中发生故障的详细内容。

6.4.19.5 日常和定期检修中发现的异常情况。

6.5 维护说明

6.5.1 概述

为确保电动机无故障运行，必须维护并细心管理电动机。

注意：电动机在带负载运转时，其表面可能灼热。

6.5.2 监控

操作人员应定期检查电动机。这意味着他们应该利用听觉、视觉和嗅觉去认识电动机及关联设备，以便对正常操作有一个感性认识。监控和维护差别很大。正常的工作管理包括记录工作数据，如负荷、温度、润滑和振动值等。此数据是有用的维护和维修依据。

6.5.3 预防性维护

电动机通常是大型设备的重要组成部分，如果加以适当的监控和维护，就可以确保此类设备的操作可靠性和正常使用寿命。

湘潭电机股份有限公司建议在制订维护程序、执行实际的维护操作和可能的故障排除的过程中配备专家。湘潭电机股份有限公司的售后服务部门很乐意帮助解决此类问题。

预防性维护的一个重要环节，就是准备好足量的原厂备件。湘潭电机股份有限公司的售后服务部门可以提供现成的备件。

6.5.4 安全注意事项

在操作任何电气设备之前，要熟悉一般的电气安全注意事项，同时要了解当地的法规，以避免发生人员伤害。

对电气设备进行维护的人员必须具有极高的专业素质。维护人员必须接受过旋转电气设备所要求的维护程序和测试方面的培训。

6.5.5 电动机的清理

电机的内、外部都应保持无灰尘、无油脂。油雾、生成物、飞扬的粉末、化学品或纺织品灰尘的堆积会堵塞风道，影响冷却效果，造成线圈过热；导电性灰尘还会缩短绝缘的爬电距离。在风扇驱动下，尖锐的粉末有可能擦伤定子绝缘从而缩短其使用寿命。磁性粉末特别有害于绝缘。可以用压力小于等于 0.2MPa (2kg/cm²) 的干燥空气吹去轻而且相对无害的灰尘，但砂砾、金属类、磁性类

设计
校对
编制
签字

灰尘或炭粉应该用吸引的方法清除，且吸嘴应是非金属的；检查各紧固件，特别是隔爆面的紧固件是否松动，如果松动，必须拧紧，必要时更换。

6.5.6 滚动轴承维护

6.5.6.1 滚动轴承是可更换的标准件。

6.5.6.2 常用的轴承有：深沟球轴承、单列圆柱滚子轴承和推力轴承等。

6.5.6.3 滚动轴承有两种基本润滑方式：脂润滑和油润滑

滚动轴承通常采用脂润滑，并且在交货前都加好了与外形图相符的润滑脂。矿物脂的温度上限接近于 130℃。润滑脂的寿命有限，在机械应力及化学老化的影响下会逐渐失去润滑功能。定期更换新鲜润滑脂，保持滚动轴承的运行温度低于 95℃以使润滑达到预期的正常寿命是很重要的。轴承结构的设计能确保新脂贯穿轴承内部并藉以排出旧脂。应注意遵守轴承标牌或外形图中的有关维护指示。

注意：更换润滑脂的周期不得超过 12 个月。

注意：如果环境温度升高，则轴承温度也相应升高。轴承温度每升高 15℃, 重新加脂的周期应缩短一半；轴承温度每降低 15℃, 重新加脂的周期应延长一倍。

注意：严禁将不同品牌的润滑脂混合使用。除非可以确定其兼容性。

注意：润滑脂会刺激皮肤、损伤眼睛。请遵守由润滑脂制造商规定的所有安全指令。

警告：在不停机重新加脂的过程中，要当心所有旋转零件。

油润滑的滚动轴承，需密切关注油温的变化，油位需保持在油位线（观油孔的红圈中心位置），按铭牌或外形图要求更换润滑油。不能堵塞呼吸器和端盖下端两侧的气压平衡孔，否则润滑油会被吸入电机内部。如果轴承润滑油通过水来冷却，接口尺寸和冷却水的具体要求见电动机外形图。

6.5.6.4 滚动轴承的内外圈在正常情况下应是紧固不允许松动的，如发现轴承外圈在轴承室内转动或轴承内圈在转轴上转动时，应即时检修。外圈转动是由于紧固轴承盖的螺栓松动所致，内圈转动是由于迷宫环或甩油盘上的止动螺钉松动，或是由于锁紧圆螺母松动所致。如果发现有严重的损伤，则必须更换轴承和转轴或轴承和端盖、轴承套。

6.5.6.5 在准备使用长期闲置的电动机时，则必须将滚动轴承用汽油洗干净，再注入轴承室 1/2~2/3 空腔的润滑脂。润滑脂过多不仅会引起漏油，而且轴承在工作时会过热，引起润滑脂分解。在轴承

设计
校对
编制
签字

注入润滑脂后，电动机的转子应很容易用手扳动。

注意：在使用和维护电动机时，需要注意轴承标牌上提供的信息。这一点非常重要！

注意：在使用汽油时，避免引发火灾。

6.5.7 滑动轴承维护

6.5.7.1 润滑油的换油时间需根据油的不清洁程度和电动机的使用条件来规定换油间隔时间，但至少每半年要换油一次或参见随机资料说明。

6.5.7.2 采用压力油循环润滑时，应保证轴承所需的油量，润滑油流入轴承的温度应低于 50℃，如在寒冷地区使用，油的粘度必须进行检查，必须符合外形图上所规定润滑油牌号的粘度标准，这样才能满足轴承润滑的要求。

6.5.7.3 对于复合润滑轴承，电动机运行时轴承应保持一定的油位高度。油位高度应以电动机处于静止和油在管道内处于输油的情况下油位在轴承观察孔的中心位置为准。油泵在此时的供油量及油压即为额定数据，但在此额定的油压、油量下，电动机一经运转，轴承油位面可能发生变化，此时不应改变油压而应改变油量。

6.5.7.4 轴承在额定油压油量下正常运行至温度相对稳定时，如轴承温度合格，则以此油压、油量为准，而不必考虑电动机外形图上提出的轴承油压、油量的要求，因外形图上提出的数据是理论计算参数以及为了油站选型。

6.5.7.5 使用长期闲置的电动机时，则必须将轴颈、轴瓦用汽油清洗干净，且注意检查轴承座上的绝缘垫是否粘牢和完好。

6.5.7.6 检查轴承中润滑油牌号是否符合电动机外形图要求，轴承中润滑油是否变质或不清洁，否则必须更换新油。

6.5.7.7 对于自润滑轴承，检查所注入的润滑油油面高度是否达到视察孔中心位置；对于压力油润滑方式，应检查接到轴承上的油管是否采取绝缘措施（防止轴电流）以及检查供油系统有无阻塞现象。

6.5.7.8 应注意检查轴承油环（若有油环时）带油是否正常自如，且注意轴承温度不得超过 80℃；轴承是否有不正常的噪声、振动和局部发热等。当无油环时，应检查高位油箱是否工作正常。

注意：润滑系统应设计为使轴承内部的压力等于大气（外部）压力。无论是从进油管或出油管施加给轴承的空气压力，均会造成轴承漏油。

注意：在使用电动机的第一年内，当操作小时达 1000，2000 和 4000 小时后，对润滑油进行抽样分

设计
校对
编制
签字

6.5.8 紧固件

必须经常检查所有紧固件紧固程度，特别注意固定绝缘部份与旋转部份上的紧固件。

警示：旋转部分上的紧固件松动或有缺陷，电动机运行时可能造成紧固件脱落或飞出，危及人身安全。

6.5.9 电动机保护

必须对电动机加以保护，防止出现可能损坏电动机的干扰、故障和过载现象。保护措施必须符合设备所在国家的指令和法规。

注意：电动机制造商不负责现场调试和保护电动机。

6.5.9.1 电动机定子和轴承装有测温元件，测温元件与温度监控和保护系统相连。测温元件的型号、数量及接线图见电动机外形图。

电动机通常采用铂热电阻测温元件（Pt100）。如果使用两用温度监控系统，一般报警温度设置低一些，跳闸温度设置得高一些。

注意：电动机发生跳闸时，一定要查找并消除原因，然后重新启动电动机。发出报警时，要查找原因并排除故障。

6.5.9.2 定子绕组温度：

定子绕组按照耐高温等级 F 级生产，其温度限值为 155℃。高温会使绝缘老化并缩短绕组使用寿命。因此，在确定绕组的报警温度和跳闸温度时要全面加以考虑。定子绕组采用 F 级绝缘，按 B 级温升考核，其报警温度为 125℃，跳闸温度为 135℃。

注意：未经电动机制造厂允许，不得拆卸机座上任何盖板，直接朝电动机内部鼓风。

6.5.9.3 轴承温度

轴承温度升高，润滑油或润滑脂的粘度会变得越来越小，当粘度低至一定的限度时，将失去在轴承内部形成润滑膜的能力，轴承可能因此损坏，甚至可能损坏转轴。滚动轴承报警温度为 90℃，跳闸温度为 95℃。滑动轴承报警温度为 80℃，跳闸温度为 85℃。

注意：电动机发生跳闸时，一定要查找并消除原因，然后重新启动电动机。发出报警时，要查找原因并排除故障。

注意：如果轴承的温度开始意外升高，则应立即关闭设备，因为温度升高可能是轴承报废的前兆。

设计
校对
编制
签字

表 1

单位: K

电动机部位	产品类型	B 级			F 级			H 级		
		温度 计法	电阻法	检温 计法	温度 计法	电阻法	检温 计法	温度 计法	电阻法	检温 计法
绕组 (温升)	一般		80	90		105	110	105	125	130
	TH		80	90		105	110	105	125	130
	TA		75	85		100	105	100	120	125

注: (1) TH—湿热带型, TA—干热带型;

(2) 环境温度: 一般及 TH 型为 40℃ (或按技术协议要求), TA 型为 45℃;

(3) 无特定协议时, 允许温升按国家有关标准考核。

6.5.10 振动和噪声

振动级别高或振动值高表明设备的状态发生了变化。随着应用类型以及基础的不同, 正常振动级别千差万别。引发高噪声级别和振动级别的原因主要有以下几点:

电动机校准出现偏差;

电动机气隙不均匀;

电动机轴承磨损或损毁;

与电动机相关联的设备传来的振动;

电动机紧固件松动;

电动机转子不平衡;

联轴器不平衡或配合不良。

注意: 如果电动机的振动和噪声开始意外加剧时, 则应立即停机并仔细检查。只有找出故障并消除后, 才可投入运行。

注意: 如果在电动机前后轴承位置安装振动监控保护装置, 电动机正常工作和使用寿命将变得更有保障。

6.5.11 过电压保护

6.5.11.1 概述

在高压电网中, 由于真空电器产品的灭弧能力特别强, 在关、合电动机时, 容易引发操作过电压 (截流过电压、多次重燃过电压及三相同时开断过电压), 这些操作过电压具有高幅值、高陡度, 对电动机危害性极大, 被称为“电动机杀手”。

设计
校对
编制
签字

事实上，高压电动机的绝缘总存在一定的限度，为避免大气过电压及操作过电压对高压电动机的危害，普通高压电动机通常在电控柜中采用避雷器或组合式过电压保护器进行保护，但只限幅不限频，防雷击效果好，但对操作过电压只治标不治本。在实际使用中，电控柜与电动机之间电缆线过长，导致电控柜中过电压吸收装置的保护效果不理想。因此，在高压电动机的主接线盒中加装复合式过电压保护器成为防止操作过电压击穿匝间绝缘的有效手段。

6.5.11.2 复合式过电压保护器的维护

从外观上观察，无损伤和破坏。

作绝缘耐压试验：相对地 AC19kV/1min，无击穿和闪络现象。

相对相 AC25kV/1min，无击穿和闪络现象。

在高压台上作持续电流试验：在施加持续运行电压的情况下，流过的全电流 I_x (有效值) 不大于 500 μ A，阻性电流 I_R (峰值) 不大于 200 μ A。

工频参考电压试验：在施加 1mA 工频参考电流时，对应的工频参考电压不小于 13.5kV。

注意：复合式过电压保护器按十年使用寿命要求强制性更换。

6.5.12 接线盒

6.5.12.1 定期检查接线盒的密封情况，发现有密封圈、密封垫因老化、变质而失去密封作用的，应及时进行更换。

6.5.12.2 经常检查电源电缆在接线盒入口处的固定和密封情况，发现固定不牢和密封不良，应及时紧固和更换密封圈。

6.5.12.3 定期检查电源电缆接头与接线柱接触是否良好，接头和接线柱是否有烧伤的现象，出现这些现象，应立即检查和更换零件。

6.5.12.4 定期检查特殊安装的避雷器、复合式过电压保护器和电流互感器是否正常。

6.5.13 经常检查电动机的接地是否良好。

6.5.14 必须经常检查线圈的绝缘电阻，按 3.11 条款的要求，任一相线圈的绝缘电阻降低时，应仔细清除污物和灰尘，必要时进行干燥处理。

6.5.15 电源

6.5.15.1 电动机应在铭牌规定的额定电压下运行，若电源电压与额定值的偏差超过 $\pm 5\%$ 时，电动机应停止运行，电动机瞬时过电压或低电压运行是允许的，但与额定值的偏差不允许超过 $\pm 10\%$ 。

6.5.15.2 电动机应在铭牌规定的额定频率下运行，若电源频率与额定值的偏差超过 $\pm 1\%$ 时，电

设计
校对
编制
签字

动机应停止运行，电动机瞬时高频率或低频率运行是允许的，但与额定值的偏差不允许超过 $\pm 3\%$ 。

6.5.15.3 电源电压和电流的波形至少应符合实际正弦波形的要求。

6.5.16 负载

6.5.16.1 电动机在运行中，其电流不允许长时间超过铭牌中规定的数值，因为过电流会使电动机温升提高，影响电动机使用寿命。若被拖动的机械不能调整输入功率的大小，使电动机额定电流不超过铭牌规定的数值，则应更换较大容量的电动机。

6.5.16.2 被拖动机械的转动惯量不能超出 IEC 标准规定的范围，因被拖动机械的转动惯量太大时，会使电动机起动困难，影响电动机的使用寿命。

6.5.17 空间加热器

6.5.17.1 检查加热器电源电压是否符合标牌上的规定。

6.5.17.2 应经常检查加热器的绝缘是否良好，不得有漏电现象，因加热器漏电会使电动机外壳带电，容易造成触电事故。

6.5.17.3 加热器通电后，电动机内部温度稳定时，靠近线圈处的温度不超过铭牌上规定的绝缘等级所允许温度的 70%。

6.5.17 运行记录

6.5.17.1 系统地记录各种仪表的读数

- a. 电源电压值；
- b. 电动机负载电流值；
- c. 电源频率值；
- d. 电动机的输入功率和输出功率；
- e. 滑动轴承的油压和油量。

6.5.17.2 记录有关温度的读数

- a. 定子线圈温度；
- b. 轴承温度；
- c. 加热器加热后电动机内部温度；
- d. 环境温度；
- e. 滑动轴承润滑油进油温度。

设计
校对
编制
签字

6.5.17.3 其他记录内容

- a. 电动机的起动时间、次数；
- b. 电动机的停机时间、次数、停机原因；
- c. 电动机在运行中的不正常现象；
- d. 电动机的检查内容；
- e. 电动机的修理内容；
- f. 被拖动机械在运行中的不正常现象；
- g. 周围环境的检查内容。

6.5.18 电动机的干燥

如果绝缘电阻低于最低允许值，推荐下列方法之一去除潮气，使绝缘电阻达到 3.11 款的要求。

6.5.18.1 用空间加热器烘烤电动机。

6.5.18.2 用接近于 80℃ 的热空气干燥电动机，注意必须是干燥热空气。

6.5.18.3 用接近于电动机额定电流 60% 的直流电通入绕组。

6.5.18.4 转子堵转，在接近于 10% 的额定电压下使电流通过定子绕组。

允许逐渐增加电流直至定子绕组温度达到 90℃，不允许超过这一温度，不允许增加电压到足以使转子旋转。在转子堵转下的加热过程中要极其小心，以免损伤转子。维持温度为 90℃ 直到绝缘电阻实际上已稳定不变。

应特别注意，必须慢慢加热，使水蒸汽能均匀缓慢而自然的通过绝缘而逸出，快速加热很可能使局部的蒸汽压力足以使水蒸汽强行通过绝缘而逸出，这样使绝缘遭到永久性的损害。一般需要花 15 小时至 20 小时而使温度上升到所需的数值。经过 2 小时到 3 小时后，重新测量绝缘电阻，如果考虑了温度的影响而绝缘电阻已达到最低允许值，电动机的干燥过程可以结束并可投入使用。

6.5.19 电动机的拆卸

注意：应特别注意电动机拆卸过程中的吊装安全。

注意：电动机拆卸和装配时，注意保护隔爆面。装配时隔爆面须涂 204-1 防锈油。所有隔爆面不得有锈蚀和损伤，否则将失去隔爆性能。

建议将拆卸过程按程序的形式记录下来，以便重新装配时作参考。以下是一般的过程：

设计
校对
编制
签字

- 6.5.19.1 断开所有与电源、仪表、监控保护装置及接地装置的电缆以及引接线。
- 6.5.19.2 在滑动轴承的情况下，排放两只轴承的油，如果轴承另有供油系统，断开供油及回油管道。
- 6.5.19.3 需先拆下加、排油管和外风罩，然后拆外风扇及风扇座。
- 6.5.19.4 拆除电动机的底脚螺栓及定位销并脱开对接的轴。
- 6.5.19.5 从轴伸上拆下联轴器或液力耦合器。
- 6.5.19.6 将定子引线电缆和加热器、测温元件等附加装置的引线从接线盒中拆出。
- 6.5.19.7 拆除轴承外盖及所有轴承处的温度继电器、测温元件及测振元件等，然后先卸下轴承外盖、锁紧螺母、挡圈、甩油环后，再拆下端盖，最后拆轴承（指滚动轴承）或拆除上盖板和上半轴瓦（指滑动轴承）。
- 6.5.19.8 在定子内圆处插入胶木板或硬纸板，并将转子下放到定子内圆上。
- 6.5.19.9 从端盖上拆下螺栓，然后借助于起盖螺孔拆下端盖。
- 6.5.19.10 滚动轴承若无损伤，无需更换时，不要将轴承拆下，以免损伤转轴。
- 6.5.19.11 将轴伸套上保护套，用特殊专用工具抽出转子。
- 6.5.19.12 当非轴伸端需更换轴承而无特殊专用工具时，拆下轴承内盖后，可用下述方法抽出转子。
- 6.5.19.12.1 在转子的非联轴器端装上一根具有合适内径、长度、强度的钢管。不要将钢管放在轴颈处，而要放在靠近转子铁心的轴的部分，如果这一点不能满足时，做一个合适直径的紫铜环装在钢管里面作为衬套。
- 6.5.19.12.2 将吊索套在钢管上及靠近轴伸的部份。轴伸必须套上保护套。
- 6.5.19.12.3 小心地吊起转子到接近气隙的中心位置，慢慢地将转子向轴伸端轴向抽出定子，或者是向非轴伸端（在特殊情况下）。要非常小心不使转子滑落或者与定子内孔、定子绕组相擦。
- 6.5.19.12.4 当转子铁心已通过定子内孔并抽出到机座外，在非轴伸端的轴或转子铁心处套上第三根吊索，并调节第三根吊索承受原先由钢管支承的重量。
- 6.5.19.12.5 小心地拆下所套的钢管及吊索，注意不要碰伤定子绕组。
- 6.5.19.12.6 转子从定子内孔抽出后，应放在方便的场地上并用一大张厚的硬纸板或其他合适的材料垫好。在适当的位置堵住转子，此刻定、转子的内部可以进行仔细的检查及维修了。
- 6.5.19.13 电动机在检查或维修完毕后，电动机内部及外部应保持无灰尘、油及脂。油雾、生成物、飞扬的灰尘、化学品或纺织品灰尘能堆积起来堵塞通风道，结果造成绕组的过热。导电的灰尘缩短绝缘的爬电距离。在转子的风扇或通风道驱动下，尖利的粉末有可能擦伤定子绝缘并缩短其使用寿命。

设计
校对
编制
签字

命，磁性粉末特别有害于绝缘。可以用压力等于或低于 0.2MPa (2kg/cm²) 的干燥空气吹去轻而且相对无害的灰尘，砂砾、金属的、磁性的灰尘或碳粉应该用吸引的方法清除，其装置应具有非金属的吸引嘴。

6.5.20 电动机重新装配

电动机应该按照与前述的拆卸相反的程序重新装配，确保所有电动机内部的螺栓都已紧固并装有原来的锁紧零件。

注意：非电动机维修专业人员不允许拆装电动机。

6.5.21 电动机维修

6.5.21.1 检查定子绕组污染和损伤情况，先去掉定子的灰尘，擦去污垢，若定子绕组积留油垢，先用干布擦去，再用干布沾少量汽油擦净，同时仔细检查绕组绝缘是否出现老化痕迹或有无脱落，若有，应修补、刷漆。

6.5.21.2 检查转子污染和损伤情况，用目测或比色检查转子是否断裂、污损、脱焊。

6.5.21.3 检查定、转子铁心有无磨损变形，如有变形，则应予修整。

4.21.4 检查定子槽楔有无磨损、松动、脱落，如有，则应修补、刷胶甚至更换。

6.5.21.5 绕组检查：

6.5.21.5.1 检查定子绕组是否有相间短路、匝间短路、断路、脱焊、烧坏等现象，应针对发现的问题予以修理或更换。

6.5.21.5.2 用兆欧表测量所有带电部位的绝缘电阻。

6.5.21.6 清洗轴承并检查轴承磨损情况：

6.5.21.6.1 拆卸轴承时，先卸下轴承外盖，锁紧螺母、挡圈、甩油环后，再拆下端盖，最后拆轴承。

6.5.21.6.2 轴承用汽油清洗干净。

6.5.21.6.3 检查轴承。如果轴承磨损严重，则需更换轴承。如果轴承呈现兰紫色，说明轴承已受热退火，不能再用，需更换。

6.5.21.6.4 条件许可时可检测轴承内、外径及宽度尺寸。

6.5.22 若定子绕组完好，电动机维修后，测量绝缘电阻，检查转子转动是否灵活，空载运转半小时无异常，即可投入负载运行。

设计
校对
编制
签字

6.5.23 电动机使用、维修过程中不得破坏其防爆结构，不得损伤隔爆面。

6.5.24 电动机常见故障及处理方法：

6.5.24.1 电动机常见电气故障及处理方法见表 4

表 4

故障现象	故障原因	处理方法
电动机不能起动	电源未接通	检查开关、熔丝、各接触点及电动机引出线头
	绕组断路	将断路部位加热到绝缘等级允许的温度，使漆软化，然后将线挑起，用同规格线将断掉部分补焊后，包好绝缘，再经涂漆、烘干处理
	绕组接地或相间短路	处理办法同上，只是将接地或短路部位包绝缘，然后涂漆烘干
	绕组接线错误	将端部加热后重新按正确接法接好（包括绑扎、绝缘处理及涂漆）
	熔丝烧断	查出原因，排除故障，按电动机规格配新熔丝
	控制设备接线错误	校正接线
电动机接入电源后熔丝被烧断	单相起动	检查电源线、电动机引出线、熔断器、开关各接触点，找出故障后进行修复
	电动机负载过大或被卡住	将负载调至额定值，并排除被拖动物机械故障
	熔丝截面积过小	熔丝对电动机过载不起保护作用，一般应按下式选择熔丝： $\text{熔丝额定电流} = \text{起动电流} / (2 \sim 3)$
	电源到电动机之间的连接线短路	检查短路点后修复
电动机通电后不起动，嗡嗡响	电动机负载过大	更换大功率电动机
	电动机被卡住	检查设备，排除故障
	电源未能全部接通	更换熔断器的熔丝；紧固接线柱松动的螺栓；用万用表检查电源线的断线或假连接故障，然后修复
	转子导条或端环断裂	修理或更换转子
	电压过低	电源电压太低时，应与供电部门联系解决；电源线压降太大造成电压过低时，应改粗电缆线。
	定子一相开路	检查电源电线和熔丝；检查定子线圈和接线；查找原因，进行修理或更换

设计
校对
编制
签字

表 4 (续)

故障现象	故障原因	处理方法
电动机完全不动,无响声	至少有两根电源引线开路	检查熔丝、电源进线及引线端子,接通电源
	无电压,接线错误	检查电源和接法
电动机空转但不能带负载	起动后,一相电源线断开	检查电源进线,接通电源
电动机外壳带电	电源线与接地线搞错	纠正错误
	电动机绕组受潮,绝缘严重老化	电动机烘干处理,老化的绝缘要更新
	引出线与接线盒接地	包扎或更新引出线绝缘,修理接线盒
电动机起动困难,加额定负载后,电动机转速比额定转速低	电源电压过低	用电压表或万用表检查电动机输入电源电压大小,然后进行处理
	笼型转子开焊或断裂	检查开焊或断裂之处,进行修理或更换
	重绕时匝数过多	按正确绕组匝数重绕
绝缘电阻低	绕组受潮或被水淋湿	进行加热烘干处理
	绝缘老化	经鉴定可以继续使用时,可清理、干燥后,重新涂漆处理;如果绝缘老化,不能安全运行时,需更换绝缘。
	绝缘损坏	修理或更换定子
	周围环境湿度太大	加强通风,降低周围环境湿度
	绝缘层表面不干净	清理绝缘层表面沉积的灰尘、油污等
	环境温度变化大,绝缘层表面凝露	烘干处理,烘烤的温度不能超过铭牌上绝缘等级的允许温度
	电动机停机后,未采取防潮措施	电动机停止运行时,采取必要的防潮措施,如给加热器通电等
	防潮加热器发生故障	修理或更换加热器

设计
校对
编制
签字

表 4 (续)

故障现象	故障原因	处理方法
绝缘电阻低	绝缘层表面不干净	清理绝缘层表面沉积的灰尘、油污等
	环境温度变化大, 绝缘层表面凝露	烘干处理, 烘烤的温度不能超过铭牌上绝缘等级的允许温度
	电动机停机后, 未采取防潮措施	电动机停止运行时, 采取必要的防潮措施, 如给加热器通电等
	防潮加热器发生故障	修理或更换加热器
电动机运行时杂音, 不正常	轴承磨损, 有故障	检修或更换轴承
	定、转子铁心松动	检查振动原因, 重新压紧铁心或更换
	电压太高或不平衡	测量电源电压, 检查电压过高和不平衡的原因, 并进行处理
	轴承缺少润滑脂	清洗轴承, 填加润滑脂, 使其充满轴承室容积的 1/2~2/3
	风扇碰风罩或风道堵塞	修理风扇和风罩, 使其尺寸正确; 清理风道
	气隙不均匀, 定、转子相擦	提高装配质量
电动机过热或冒烟	电源电压过高, 使铁心磁通密度饱和, 造成电动机温升高	如果电源电压超过额定值很多, 应与供电部门联系解决, 降至额定电压
	电源电压过低, 在额定负载下电动机温升过高	若因电源线电压降过大而引起, 可更换较粗的电源线; 如系电源电压太低, 可与供电部门联系, 提高电压至额定值
	定、转子铁心相擦	检查故障原因。如是轴承间隙超限, 则应更换轴承; 如系转轴弯曲, 则需调直处理; 如果铁心松动或变形时应处理铁心, 消除故障
	电动机过载或被拖动机械阻力过大, 使电动机发热	根据电流显示, 如超过额定电流太多, 需减低负载, 更换较大容量电动机; 排除被拖动机械故障, 减少阻力
	电动机频繁起动或正、反转次数过多	减少电动机起动及正、反转次数, 或更换合适的电动机
	风扇故障, 通风不良	检查电动机风扇是否损坏, 风扇叶是否变形或未固定好, 必要时更换风扇; 清扫风道

设计
校对
编制
签字

表 4 (续)

故障现象	故障原因	处理方法
电动机空载时过热	绕组接法错误(如将 Y 接成 Δ)	按正确方法接法
	电源电压太高	检查电源电压, 与额定电压偏差不超过 $\pm 5\%$
	通风道堵塞	清理风道
	风扇旋转方向错误	核对风扇及旋转方向。有旋向要求的电动机如 2 极电机, 按旋向指示牌方向旋转
定子局部过热, 某些线圈过热, 并有嗡嗡声	电源电压太高或太低	检查电源电压, 与额定值偏差不超过 $\pm 5\%$
	电动机单相运行	检查电源进线和定子线圈接线, 排除故障
	线圈匝间短路	修理、更换线圈或整个定子
转子局部过热	转子导条断条或有气孔	修理、更换转子
电动机空载运行时电流不平衡, 且相差很大	电源电压不平衡	测量电源电压, 找出原因
	绕组有故障, 如匝间短路、某组线圈接反等	拆开电动机, 检查绕组极性和故障, 然后改正或消除故障
	重绕时, 三相绕组匝数不均	将绕组重绕

6.5.24.2 电动机常见机械故障及处理方法见表 5

表 5

故障现象	故障原因	处理方法
电动机振动、噪声大	转子不平衡	将电动机与负载不对接, 若电动机振动再校转子动平衡
	安装不紧固或基础不好	重新拧紧螺栓, 检查垫片, 加强安装基础刚度
	转轴弯曲, 轴颈振动	校直转轴, 校正轴伸档、轴承档、铁心档的同轴度或轴颈不圆度
	转子笼条、端环断裂	修理或更换转子
	联轴器不平衡或配合不良	联轴器重校动平衡, 校正联轴器的配合
	机组轴中心线未对准	机组重新对中心线, 对准机组轴线

设计
校对
编制
签字

表 5 (续)

故障现象	故障原因	处理方法
电动机振动、噪声大	轴承损坏	更换轴承
	底板不均匀下沉	提高安装基础刚度
	底板刚度不够	加强底板刚度
	被拖动机械工作不良	按被拖动机械的使用说明书修好被拖动机械
	机组轴向串动	修理或更换已磨损或损坏的转轴、轴承装置零部件
轴承发热超过规定及响声不正常	润滑脂过多或过少	按使用说明书正确填充润滑脂
	油质不好, 含杂质	检查有无杂质, 更换洁净润滑脂
	内盖偏心, 与轴相擦	检修轴承内盖, 使与轴的间隙适当
	电动机两侧端盖或轴承盖未装平	按正确工艺将端盖或轴承盖装入止口内, 然后均匀紧固螺钉
	轴承有故障: 磨损、烧坏、有杂物	更换损坏的轴承, 对含有杂质的轴承彻底清洗, 换油脂
	电动机与传动机构联接偏心或传动带过紧	校准电动机与传动机构联接的中心线, 并调整传动带的张力
	轴承牌号选择不当, 过载时, 使滚动体承受载荷	选择合适的轴承型号
	轴承间隙过大或过小	更换轴承
轴承漏油	润滑脂过多	清除过多的润滑脂
	润滑脂变质、稀化	清洗轴承, 更换润滑脂
转轴断裂	机组轴线没有对准	更换转轴和损坏的零部件, 对准机组轴线
	冲击负载超过外形图允许的最大转矩	更换转轴和损坏的零部件, 尽量减少冲击负荷, 采取措施杜绝超标冲击负荷
	机组突然逆转	更换转轴和损坏的零部件, 采取措施杜绝逆转事故发生
	电动机使用年限过长, 转轴疲劳断裂	更换转轴和损坏的零部件, 或更换转子

设计
校对
编制
签字

7. 警告

- 7.1 使用前须仔细阅读《使用说明书》。必需严格按照本使用说明书、外形图、铭牌、标牌、接线牌和警示牌进行安装、操作和维护电动机，否则，湘潭电机股份有限公司的保用单将失效。
- 7.2 严禁带电拆卸任何零部件！
- 7.3 严禁非电机专业维修人员拆装电动机！
- 7.4 检修后装配时，螺栓、螺钉等紧固件必须拧紧到位！
- 7.5 注意保护隔爆面。隔爆零件锈蚀或损坏需要更换时，必须向原电动机生产厂家联系更换，严禁使用单位擅自配制更换！
- 7.6 用户有特殊要求的电动机，特殊要求部分不包含在本说明书内，应以技术协议为准。

8. 回收

8.1 简介

湘潭电机股份有限公司始终不懈地贯彻和执行其环境政策。湘潭电机股份有限公司通过采用再回收和产品生命的分析结果，持续不懈地使其产品更加符合环保要求。产品、制造工艺甚至物流的设计中均已考虑了环境方面的因素。湘潭电机股份有限公司的环境管理系统已通过了 ISO14001 认证，该系统是执行环境政策的工具。

以下条款仅作为关于如何对设备进行符合环保要求的回收处理的建议。客户应该负责确保遵从当地的法规。使用说明书可能不包含与客户相关的一些事项

8.2 一般材料成分

制造电动机时所采用的普通材料成分见表 6：

表 6

钢	35%~45%
铜	4%~8%
铸铁	30%~40%
铝	0~5%
塑料、橡胶、玻璃钢等绝缘材料	1%~2%
不锈钢	小于 1%
其它	小于 1%

8.3 包装材料的回收

设备一到达现场，就需要拆除包装材料

8.3.1 任何木质包装材料可以燃烧处理

8.3.2 在一些国家和地区，海运包装材料是由防腐木材制造的，此类材料必须根据当地法规进行回

设计
校对
编制
签字

收处理。

8.3.3 包装设备的塑料材料可以再回收。

8.3.4 设备表面的任何防腐剂均可以采用汽油基清洁剂和清洁抹布来清除。抹布必须根据当地的法规来处理。

8.4 电动机的拆卸

拆卸电动机是一个基本步骤，因为电动机是用螺栓组装的。但是，由于电动机沉重，因此要求操作者接受过处理大重量组件方面的培训，以免发生险情。

8.5 不同材料的分离

8.5.1 轴承装置、端盖、风扇及风罩

这些零件是由结构钢制造的，可根据当地的法规进行回收处理。在溶化此类材料前，要除去所有辅助设备、线缆和轴承。

8.5.2 包含电气绝缘材料的组件

定子和转子是主要组件，它们包含电气绝缘材料。不过，有些辅助组件也是由类似的材料制成的，因此，也需要采用相同的方式来作处理。此类材料包括在接线盒、电源电缆、仪表导线、过电压保护器和电容器中使用的各种绝缘体。

一旦电动机制造完成，所有这些组件均处于惰性状态。有些组件（特别是定子和转子），包含大量的铜材。铜材可以在适当的热处理过程中进行分离，在此过程中，电气绝缘材料中的有机粘合材料被气化。为确保烟尘的适当燃烧，燃烧炉中需要包含适当的燃烧后装置。建议采用以下的条件进行热处理和燃烧后处理，以尽最大可能减少此过程中的气体排放。

温度： 380°C~420°C

时长： 在达到目标温度的 90%以后，物体将在此温度下驻留最少 5 小时

粘合材料烟尘燃烧后

温度： 850°C~920°C

流速： 粘合材料烟尘至少在燃烧炉中驻留三秒钟

注意：排放的气体主要包含 O₂-、CO-、CO₂-、NO_x-、C_xH_y-气体和微粒。用户应该负责确保此过程符合当地法规。

注意：热处理过程和热处理设备的维护需要特别小心，以免出现火灾或爆炸。由于用于此目的的设

设计
校对
编制
签字

施多种多样，因此，湘潭电机股份有限公司不可能提供热处理过程的详尽指南，这些方面的问题必须由客户自己处理。

8.5.3 危害性废料

润滑系统中的机油是有害废料。必须根据当地法规对其进行处理。

8.5.4 填埋性废料

所有绝缘材料均可以当作填埋性废料来处理。

9 结构附图

附图 1、附图 2、附图 3、附图 4、附图 5。



设计
校对
编制
签字