

0A460.307

三相异步电动机 使用维护说明书



目 次

1. 引言.....	(1)
1.1 概述.....	(1)
1.2 电动机的主要部件.....	(1)
1.3 一般说明.....	(1)
2. 安装.....	(4)
2.1 包装、发货与收货.....	(5)
2.2 起吊及搬运.....	(5)
2.3 贮存.....	(5)
2.4 安装前的准备.....	(6)
2.5 定位.....	(6)
2.6 基础.....	(6)
2.7 灌浆.....	(6)
2.8 基础安装.....	(6)
2.9 调准中心.....	(7)
3. 电气连接及起动.....	(9)
3.1 连接.....	(9)
3.2 初次起动——不对接.....	(9)
3.3 初次起动——与负载对接.....	(10)
3.4 起动工作制.....	(10)
3.5 停止使用.....	(10)
4. 检查及维护.....	(11)
4.1 引言.....	(11)
4.2 电动机运行时的常规检查.....	(11)
4.3 维护计划.....	(11)
4.4 定期检查.....	(12)
4.5 绕组的检查及清理.....	(12)
4.6 绝缘电阻.....	(13)
4.7 电动机的拆卸.....	(14)
4.8 电动机清理的一般说明.....	(15)
4.9 电动机的重新装配.....	(15)
4.10 轴承维护.....	(15)
4.11 带固定电刷（常接触）的绕线转子异步电动机.....	(18)
5. 附件.....	(19)
5.1 加热器.....	(19)

5.2	测温元件.....	(20)
5.3	冲击波保护装置.....	(20)
6.	故障排除.....	(20)
6.1	电动机不能起动.....	(20)
6.2	轴承发热.....	(20)
6.3	漏油.....	(21)
6.4	振动、噪声.....	(21)
6.5	绝缘电阻低.....	(22)
6.6	电动机过热.....	(22)

1. 引言

1.1 概述

本说明书提供了有关异步电动机收货、贮存、操作、安装、运行及维护方面的说明、推荐及指导。

有关运行及定额的具体情况见电动机铭牌及标牌。基础，主回路及辅助的电气连接以及与被驱动设备的接口信息可参见电动机外形图。

仔细审阅电动机的所有警告提示及铭牌是很重要的。电动机只有在严格按照外形图及使用维护说明书来安装，制造厂的保用单才生效。

本说明书不可能包括在安装、运行、维护方面所发生的一切事件的可能性，如果所发生的问题未包括在本说明书或外形图中，请与本电机公司联系。

建议反复仔细地参考电动机随机提供的图纸及数字等，这将有助于了解及使用本说明书。

1.2 电动机的主要部件

本电机公司异步电动机通过基本及任选部件的组合来满足用户对电动机各种不同用途的要求。

电动机的主要部件有：

机座及定子装配

端盖式轴承装配（或座式轴承装配）

轴承

转子装配

通风顶罩

出线盒

滑环（仅对绕线转子而言）

通风顶罩是可变部件。可以藉改变或更换顶罩来达到具体运行条件所需的各种防护等级或噪声控制

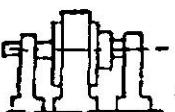
1.3 一般说明

1.3.1 符号介释如下。

1.3.1.1 本电机公司三相异步电动机最常见的结构及安装方式是IMB3及IM7211(见表 1)

(按IEC34-7/1972)

表 1

IM	B3	7211
轴承	两个端盖式轴承	两个座式轴承，一个底架
机座	带座脚	零米布置
轴伸	具有一个圆柱轴伸	具有一个圆柱轴伸
安装	装在基础上	装在基础上
图形		

1.3.1.2 外壳

电机具备的外壳型式取决于安装地点及使用条件，已设计多种标准形式的外壳以阻止灰尘、外物及水进入到绕组及其他带电部分，并保护人员以防意外地触及带电或转动部份。各种外壳形式的分类及标志见IEC34-5/1968。

防护等级标志由字母“IP”及其后面的两位特征数字组成。表2列出了特征数字的含义

表2

基本标志 IP	防止人的意外触及和外物或水的进入
第一位数字 0到6	防止人的触及和外物的侵入
第二位数字 0到8	防止水的侵入

带有特殊气候防护附加装置的电机用外壳防护标志“IPW”表示，此类电机适用于户外安装。本电机公司的三相异步电动机一般采用以下的防护等级：IP22, IP23, IP44, IP54, IP55及IPW24。在表3及4中介释了这些标志。

第一位特征数字的含义(见表3)。

表3

第一位特征数字	简 称	定 义
2	防护大于12mm固体物的电机	防止手指触及外壳内带电或运动部件 防止小(直径大于12mm)固体外物的进入
4	防护大于1mm固体物的电机	防止厚度大于1mm的工具，导线或这类物体进入外壳而触及带电或运动部件。 防止小(直径大于1mm)固定外物的进入，不包括通风口(外风路的进出口)及电机外壳的排水孔，此孔允许只有2级防护等级。
5	防护灰尘进入的电机	完全防止触及外壳内的带电或运动部件，防止灰尘有害的沉积，虽然不能完全阻止灰尘的进入，但进入的灰尘量不足以影响电机的正常运行。

第二位特征数字的解释(见表4)

表4

第二位特征数字	简 称	定 义
2	防护与铅垂线成15度角范围内滴水的电机	与铅垂线成15度角范围内的滴水将不会产生有害的影响。
3	防护淋水的电机	与铅垂线成角小于或等于60度的淋水将不会产生有害的影响。
4	防护溅水的电机	任何方向的溅水对电机，应无有害的影响
5	防护喷水的电机	用喷嘴从任何方向向电机喷水，应无有害的影响。

1.3.1.3 冷却

IEC 34-6/1969中规定了旋转电机的各种冷却回路及冷却方式。

表示冷却方式的代号包括字母“IC”及随后的一个字母及两个特征数字来表示各种冷却介质的回路。

电机最常见的冷却方式是通过字母IC及两个特征数字来识别的。

本电机公司的三相异步电动机通常采用以下的冷却方式：

IC01, IC11, IC21, IC31, IC37, ICW37A81, IC0151, IC0161。

在表3中，对这些标志作了说明。

在冷却方面标志的含义(见表5)

表5

标 志	说 明
IC01	自冷开启式，风扇装在轴上
IC11	具有进风管道的自通风
IC21	具有出风管道的自通风
IC31	具有进、出风管道的自通风
IC37	有进、出风管道及独立或分离的鼓风机或冷却介质压力源
ICW37A81	空冷自通风 电机上面装有热交换器(空气对水) 水循环由独立水泵或水系统供给动力
IC0151	全封闭扇冷自通风
IC0161	全封闭扇冷自通风 电机上面装有热交换器(空气对空气)

1.3.2 机座及定子装配

1.3.2.1 定子机座为钢板结构

支承定子装配的支承筋条焊接形成一个刚性的箱形结构。IP23防护式电动机的侧面通风口装有百叶窗盖板。其余通风口均用盖板封堵。

机座可以在不改变基本设计的情况下配置通风管道或其他附加装置如消声器、水—空冷却器、空—空冷却器，气候防护顶罩或类似的附加装置。

1.3.2.2 定子的有效部件

定子有效部件包括定子铁心及绕组并设计成滑入式装配。

定子铁心装配是用端板将定子叠片，通风道及齿压片夹紧的，将成形线圈嵌入定子铁心槽并以槽楔固定。线圈端部用玻璃丝绳绑扎形成整体以承受电动机起动时的电动力，定子绕组在真空条件下浸渍再加压。当滑入式定子的绕组绝缘浸渍及固化以后，将其装入机座并紧固之以防旋转时松动。

1.3.2.3 非箱式机座

某些全封闭表面冷却的或大型的电动机，其定子叠片是直接装入机座中的，在嵌入未浸渍的绕组后整个定子装配再进行浸渍处理。

1.3.2.4 定子引出线

在单速电动机中，主引出线以U、V、W作标志。在绕组尾端也引出的情况下则以U—U₂、V—V₂、W—W₂作为标志。

如果电动机是P.A.M设计（极幅调制）或可改变电压的连接则参看外形图有关具体的引出线标志。

1.3.3 旋转方向

当电动机线端标志的字母顺序（U、V、W或U、V、W、U₂、V₂、W₂……）与电源相序的字母顺序（L₁、L₂、L₃）相同时，则面对轴伸端看电动机为顺时针方向旋转。并适用于所有的功率和电压范围，甚至电动机本身不适用于顺时针旋转也不例外。

根据实际旋转的方向，接线应如图1或图2所示。

图1 从驱动端看

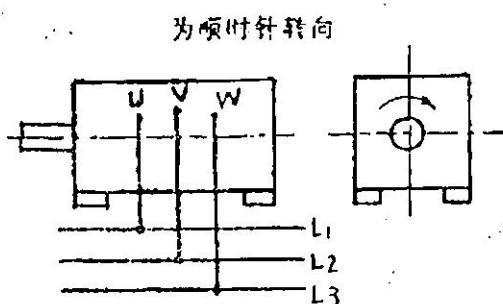
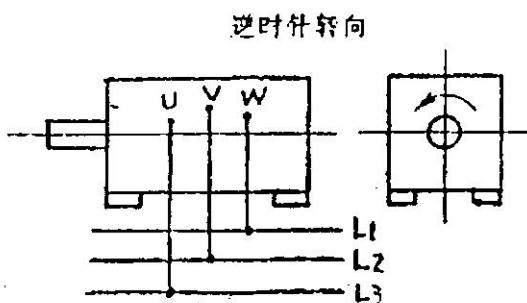


图2 从驱动端看为



如果电动机是P.A.M 极幅调制设计，则参看外形图中有关具体的转向及线端标志。

1.3.4 转子装配

1.3.4.1 笼型转子

笼型转子主要由转轴及转子有效部分（带鼠笼的转子铁心）组成的。根据电动机的尺寸大小及极数而采用圆钢或焊筋轴。

转子铁心类似于定子铁心，由许多硅钢片组成。厚实的压圆防止了叠片的弹开并与轴或筋条可靠地固定。

本电机公司标准三相异步电动机是紫铜笼条的深槽型，对于繁重的起动条件，可采用特殊的深槽或双笼转子。转子笼条装入槽内后要胀压，使槽内的转子导条与槽壁间胀紧，从而阻止转子导条的振动及疲劳损坏，导条与端环间用硬钎焊。

导条与端环的设计能适应在起动及连续负载时产生的热应力及机械应力。在设计电动机的转子时，计算机程序考虑了导条热量向转子齿及轭的传递而计算转子导条温度同时也仔细地考虑了所有其他系统上的要求，转子的设计必须能满足，如起动，加速等所有一般的要求，并且应力保持在材料的允许限度内。

1.3.4.2 绕线转子

绕线转子由转轴、转子有效部分（带绕组的转子铁心）及滑环等组成。

转子铁心与笼型转子类似。

绕线式异步电动机的转子具有绝缘的绕组。绕组是绝缘扁铜排的三相双层绕组。

转子绝缘为F级或B级。

绕组端部放置在线圈支架上并用玻璃丝绑带或非磁性钢丝绑扎固定。绕线转子的滑环位于非轴伸端的轴承内侧或外侧。

2. 安装

2.1 包装，发货与收货

未包装前，所有电动机都经过电气及机械的试验。试验完成后，电动机进行包装。

本电机公司标准的中等容量电动机采用端盖式轴承，因而一般装成整体供货。

参照外形图及装箱清单以确定收货项目並核对是否全部都已发货，检查包装是否有损伤的迹象。

如果有缺陷存在或确实损坏，请通知本电机公司商务部。最好有运输部门的代表在场的情况下将受损的设备开箱。如果在开箱以后发现未被注意到的损伤，则立刻通知运输部门並且需要在安装之前进行检查。

在任何给本电机公司的函件中，一定要写明铭牌上列出的所有数据，包括型号及出品编号。

2.2 起吊及搬运

所有起吊都必需用吊杆或吊孔，决不允许在铁心冲片或线圈处起吊或支撑，当起吊整台电机时，要用吊索以使重量分配均匀，并用撑杆以免顶罩变形。安装时粗心大意的搬运及不正确地使用吊杆、吊钩很可能对电动机造成比多年的正常运行更大的损害。搬运电机时应小心不使绕组受损伤。对绕组任何部分的强烈吹风很可能损伤绝缘並导致线圈的烧毁。如果要将电机作暂时的放置，应将电机或部件放低到适当水平的支座上。

注意：不要用顶罩上的吊柄起吊整台电机。如果份量重的联轴器或其他的附件使起吊不平衡，则应另加吊索以防倾倒。

中、大容量的电机往往备有转子固定装置以防转子的移动。搬动整台电机时，必须装上转子固定装置。不装固定装置可能因转子轴向移动而发生损伤。

2.3 贮存

2.3.1 概述

尽可能使电机存放在清洁、干燥的场所並加以遮盖。如果贮存的场所是寒冷、潮湿或经受剧烈的温度变化，应保持电机绕组温度比环境温度高出几度以防凝露及吸潮。可将空间加热器通电（当带有加热器时）或者放置几只100瓦或150瓦灯泡在机座内並通电。用防水布遮盖电动机以防现场的灰尘，但不推荐使用塑料布。每过一个月测量绝缘电阻来核实贮存防护的效果。明显的绝缘电阻变化通常是受潮后引起的，此时应考虑改进贮存条件。对于稀油润滑轴承的电机，在包装前已将一种特殊的防锈油留存在轴承贮油室内。最好每隔3个月用相同的特殊防锈油更换一次直至电动机投入使用。

在贮存期间，按月将转轴转动几转。通过轴承室上盖的视察窗观察油环的转动以及向瓦面的带油情况。

注意通常在轴上带有转子固定装置以防止转子在搬动电机时移动。这个固定装置在电动机通电或转动转轴前必须拆除。并且，当电动机从贮存处搬到最后使用前必须重新装上。

2.3.2 贮存中的加热

虽然绕组绝缘本身具有极好的防潮性，但是当电动机不用时应适当考虑防止绕组过份受潮。这种防护也应能阻止铁心生锈以及裸露金属件的腐蚀。如果贮存场所寒冷潮湿並且电动机带有空间加热器应将加热器通电。不带加热器的电动机可以将几只100瓦或150瓦灯泡放置在电动机内並將灯泡通电保温，不希望将定子或转子绕组通低压直流电来保持电动机温度。

2.3.3 临时性贮存

电机到货后而不能立刻安装的情况下也应拆箱以检查电机並存放在清洁、干燥、温度变化不大且无突然变化的室内。

2.3.4 拆箱

拆除所有包装以及电动机的非永久性辅助装置，用石油类溶剂清除轴伸及联轴器上的污物并遵守必

需的安全预防措施。

2.4 安装前的准备

必须十分仔细地安装电动机，因为今后电动机满意的性能在很大程度上取决于电动机的排中心及有关基础的刚性。在电动机安装前应检查以下几点：

2.4.1 在安装现场核对电动机制造厂装箱清单中的所有项目。如果所到机件不齐备或有损伤，应立即向制造厂提出。

2.4.2 在基础台上确定位置标记以便找出机组的中心线及基础面的标高。

2.4.3 按电动机的外形图核对基础以确定地坑（如有的话），电缆、电缆管道，汇流排或所需的通风管道都已齐备并放置在适当的位置上。并且有足够的地位进行机组及其附件的安装。

2.4.4 按外形图核对基础螺栓的尺寸，位置及螺栓顶部的标高。

2.4.5 准备好足够数量的校平用垫板及垫片以确保底板或底架放置其上时，底板或底架不会变形。这些垫板的厚度约为8毫米、宽度约120毫米，长度应比电动机底板或底架每边伸出约60毫米。

2.5 定位

在决定电机位置时应考虑下列因素。

2.5.1 电动机应安装在通风良好的地方，环境温度不大于40℃，海拔不高于1000米，否则需特殊订货。

2.5.2 注意电动机的进、出风口，不得使排出的热空气进入进风口产生重复循环，或者一台电机排出的热空气直接进入另一台电机。

2.5.3 确保电动机的周围有足够的工作场地以便拆卸、清理或检查电动机。

2.5.4 带油环的滑动轴承电动机的安装应使轴处于水平的位置以免漏油及保证良好的油环性能。

2.6 基础

基础必须是刚性的，以使运行时电机的振动及轴线的不对准程度减至最小。基础最好是以足够深度的刚性混凝土墩子座落在刚性的地基上。如果必需将电机置于钢构架上而不是混凝土基础时，则梁架必须有足够的支柱来支撑。一个常见的电动机振动原因是基础设计时没有充分考虑而将电机安装在高撑架上。应该由熟悉基础设计称职的工程师设计及监督安装工作。所需有关基础方面的尺寸可参阅外形图。如果在电机下面需要有地坑，则应有足够大的工作空间以便安装和维修。

按外形图上的尺寸作好样板可以简化基础螺栓的定位工作。不论基础是那一种类型，电动机底脚面必须安放在钢垫片或垫板上。钢垫片或垫板的顶面必须组成一个水平面，其标高略低于从电机轴中心线到底脚面距离最大尺寸而得的标高值。这是为了能在电机的底脚与安装面之间加垫片以达到电动机与被驱动机械的最终对准。加垫片来垫高电机比标高太高而需减低基础容易得多了。把底架或底板放到混凝土基础上之前，应使基础的顶面粗糙化并冲洗干净。粗糙的表面能使基础与灌浆之间获得良好的结合。

2.7 灌浆

底架或底板的灌浆：浆泥是将清洁的砂与水泥按1:1的比例混合而成，加水至混合物薄到能够使底架或板之下充分填塞为止。钢轨或底板都需灌浆到离顶面25毫米以内为止。浆泥搅拌及浇灌的整个操作过程不能间断并尽可能地快。如果底架或底板的灌浆工作进得马虎，就得不到坚固的基础可能带来的好处。浆泥应该充填底架或底板的所有结构空间并且浇注到与底架或底板的顶面齐平，这样使得底架或底板与基础的粗糙面之间获得坚固的固定。

2.8 基础安装

如果电动机制造厂没有提供垫片，则应按下述说明用钢板制作。

2.8.1 垫片的宽度及长度至少应等于或大于底脚尺寸。

2.8.2 垫片应开适当直径的孔以让开底脚螺栓。

2.8.3 在上述孔的周边上以及当垫片与底脚尺寸相等时外周边上均不得有毛刺。

2.8.4 电动机底脚面与钢的基础面之间所用垫片的安装过程推荐如下：

2.8.4.1 将电动机安放在钢基础上并接近于最终轴线对准的位置。应使底脚螺栓穿过电动机底脚孔并与螺孔对准，确认转子固定托架已拆除。

2.8.4.2 在高度方向调整对准以前，任一底脚面与钢基础面之间有间隙存在时，则用塞尺测量此间隙精确到最薄的塞尺片或者到0.05毫米以内。记录间隙值、位置及塞尺片从每只底脚外边插入的深度，按以上测得所需垫片厚度初步制作一套垫片，其长度比所测得塞尺片插入深度大12毫米。在适当的位置插入所需的垫片，并沿机座底脚边弯折起伸出部分，以便永久性地标志出垫片插入深度位置，同时使垫片易于操作。

2.8.4.3 初步使用的垫片做好并装好后，可进行电动机轴线对准的调节。应保持这些垫片总是处于原来的位置并且放在所有新加垫片的上面。

2.8.4.4 最后轴线对准所加的垫片应尽可能用数量少的厚垫片而不用数量多的薄垫片。一般的准则是厚度1.5毫米以上的多张垫片就应以单张相等厚度的垫片代替，基础的刚性以及电动机底脚与基础面接触的精确程度直接影响电动机使用时的振动特性。

2.9 调整中心

2.9.1 一般说明

当电动机放置于底架或底板上时，应尽可能地接近最终对准的位置，应放好前面所述初步决定的垫片。

滑动轴承电动机的转子应放置于磁中心位置或转子轴向游动的中点位置（机械中心）。如果无法确定磁中心的位置或者没有提供磁中心位置的标志，则把转子放置在机械中心，应特别注意到在某些情况下，被驱动设备的轴有热膨胀。尽管电动机在室温下安装时是处于磁中心位置，如果这一膨胀引起电动机在正常运行下转子轴向位置的偏移，则必须确保电动机转子在热运行状态下始终处于磁中心对准的位置，这就是说，在室温下安装电动机时应将定子向远离被驱动设备的方向移一段小距离，其数值等于被驱动设备的轴在额定运行温度与安装时的室温之间的膨胀，应由被驱动设备的制造厂提供此数值。假如滑动轴承电动机的总游动间隙是A毫米，则联轴器必须限止转子的总游动值在(0.36—0.38)A毫米范围内，则游动中心线在机械中心处，这是为了防止电动机轴承因受推力负载而损坏。例如，电动机的游动间隙A=12.7毫米，则联轴器必须限止转子的总游动值在 $0.38 \times 12.7 = 4.8$ 毫米范围内，当电动机的定位已满足轴向游动的要求时，则装上并拧紧底脚螺栓。电动机将进行角度及位置是否对准的检查。角度的对准是通过测量联轴器平面间间隙的方法来核实的，用塞尺在联轴器顶部、底部及两侧的位置上测量。所有读数均应取自从轴中心算起的相同半径处，并在尽可能大的直径位置处。然后两根轴（电动机及被驱动设备）一起转过180度，再在每个90度位置处测量。这样就保证精确核对轴线之间的角度关系而不受任何轴向位置突出的影响。

以下是一组典型的数据实例（见表6）

表 6

从电动机侧看的位置	顶部	底部	右部	左部
初始读数(毫米)	4.77	4.9	4.8	4.8
两根轴都旋转后	4.52	4.9	4.65	4.85
总和	9.29	9.8	9.45	9.65
平均值	4.65	4.9	4.72	4.83

这组数据的结果是在半联轴器之间底部间隙较顶部大0.25毫米，左部较右部大0.11毫米。左、右方向的角度偏差可以移动放在底架或底板上的电动机来纠正。上、下方向的角度偏差可以增加电动机或被驱动设备底脚的垫片来纠正。轴线位置对准的情况是通过装在一只半联轴器上的百分表检查的。通过百分表的探头在另一只半联轴器的外圆上径向地读取读数。应使百分表的探头处于下述的状态时读取读数；当两根轴一起转过360度后，百分表的读数应重复初始记录值。如果不是的话，测得的结果就无效。并在核查百分表装置的紧密程度以后再测。即使读数重复，仍有可能在对准时产生误差。因为百分表的位置随着轴的转动而从顶部到底部，这使百分表的支撑臂产生变形。当支撑臂长大于50毫米或支撑臂直径相对于百分表重量较小时，这种误差就不可忽视了。

为了修正这种误差，将此百分表装置移开，再同心地装到一根钢管或钢棒上，而使表的端头触及钢棒。移动中应使装置的臂不改变长度及角度。为了便于用手转动，棒长应比装置再增加大约两手宽。为了有效地提高刚性，棒的直径应大于装置臂直径的两倍。当百分表在顶部时将读数置零，然后将棒转动并记录读数，依次位置是右侧90度、底部、左侧90度、顶部。反复核对读数的协调一致性。左、右侧的读数应等于底部读数的一半。这样做的目的是确定由于百分表的重量在其支撑装置上产生变形的补偿量。将此数值加到轴线位置调准时所得的读数上，一组典型的补偿量是：

装在试验棒上的百分表：

百分表的位置	顶部	底部	右侧	左侧
	0	- 0.076	- 0.038	- 0.038

如前所述，不改变百分表装置的臂长及角度，再将百分表回复放置于联轴器上以校核是否重复原始读数。

下面是一组典型数据及如何使用补偿量的例子。

典型数据的例子

百分表指针装在电动机半联轴器上（见表7）

表 7

从电动机处看的位置	顶部	底部	右侧	左侧
百分表读数	0	- 0.229	- 0.013	- 0.216
百分表回到 增加补偿量	0	+ 0.076	+ 0.038	+ 0.038
校正后的数值	0	- 0.153	+ 0.025	- 0.178
扣除反方向的读数后	0.153		0.203	
除以 2 = 偏移量	0.077		0.102	

读数表明装有指针的轴，这里指的是电动机的轴比另一根轴低0.077毫米，而且水平地向着最大负读数的方向——这里的情况是从电动机看向左地错位0.102毫米。应将底脚螺栓拧松，并将电动机按需要移动及加垫片来调准角度及位移。所有垫片加好并重新拧紧底脚螺栓以后再检查调准的情况。如果采用起顶螺栓来移动或顶起电动机，在检查调准情况之前必须肯定这些螺栓都拧松了。起顶螺栓并非用永久性的支撑。

2.9.2 特别注意：尽管弹性联轴器允许相当量的轴线对不准，但是即使只有千分之几毫米的失调也可能将巨大的振动力引入系统之中。为了获得最长的轴承寿命及最小的振到，要尽量调准机组中心并要核对热状态下的对准情况。实践证明，如果限制角度偏离在小于等于300毫米直径位置处不大于0.05毫米，而在较大直径位置处不大于0.10毫米，可得到满意的结果。限制位置偏离不大于0.05毫米——全部

指针移动幅值。

建议中心位置最终调准后，应将定位肖穿过底脚打入底架或底板。这样做能够保证电动机因故吊离安装位置后的中心对准以及易于重新安装。

电动机已备有定位肖的导向孔以便钻孔及铰孔。

3. 电气连接及起动

3.1 连接

电动机的控制线路，过载保护及接地应按规范及需要办理。电动机机座应有专门的接地以保护人员免受电击。决不允许将具有标准外壳的电动机安装在有危险性、易燃、可燃性蒸汽或灰尘的场所。可能出现的爆炸或着火会引起财产的损失或人身伤害。主引出线及辅助引出线的标志及位置可参考外形图。在电源线连接到电动机之前，应测量绕组的绝缘电阻以确认电动机可以投入运行。绝缘电阻测量的说明可参阅本手册中的检查及维护保养部分。分析测量结果，并采取适当措施。必须肯定供电电源的电压，频率及相数都是正确的一一可参考外形图或电动机上的铭牌。

按以下部分列举的事项检查电路。

3.2 初次起动——不对接

在新安装、大修或长期停车以后的第一次通电被看作是初次起动。建议在电动机与被驱动机械不对接的情况下进行初次起动。在初次起动以前，必须进行下列事项的检查。

- 3.2.1 确定所有的安装或维修工作都已完成，检查基础，底脚螺栓及定位肖以确保安装就位并已拧紧。
- 3.2.2 确定所有临时性支撑及盖板都已拆除。
- 3.2.3 检查轴承以确保所有储油室都用正确的润滑油加到适当的油位。在稀油润滑的电动机中，在初次起动以前必须人工地将油加到储油室。如果采用强迫润滑系统必须肯定润滑油牌号正确，并且已加到适当的油位，润滑油系统处于运行状态，参看电动机上的润滑铭牌及外形圆中有关润滑的建议。
- 3.2.4 测量绕组的绝缘电阻，如有必要则干燥绕组。
- 3.2.5 检查电源的频率、相数及电压是否符合电动机铭牌上的数值，电压是否在铭牌额定值的5%以内。
- 3.2.6 检查电动机引出线及电源供电线的标志以确定电动机的旋转方向符合需要，参阅本手册1.3.3节。
- 3.2.7 检查电动机的周围是否有适当的空间以供通风。
- 3.2.8 检查所有电动机的进出风口是否畅通。
- 3.2.9 检查电动机里的灰尘是否已清除，如果用压缩空此吹拂电动机，空气必须是清洁干燥的，并且压力不超过 2×10^5 帕（2公斤力/厘米²）
- 3.2.10 检查所有运动部件与静止部件之间是否有足够的间隙。
- 3.2.11 检查是否有任何外物——扳手、钳子、旋凿、带子、脱落的螺栓、螺母等留在电动机内或上面，如有则清除之。
- 3.2.12 用适当的手动工具盘动时检查是否有擦声。
- 3.2.13 如果电动机带有电流互感器，必须使次级边连接到专有的控制设备或者短接，决不能在电流互感器次级开路的情况下开动电动机。
- 3.2.14 检查所有的电气连接，是否有正确的接线、足够的间隙、机械强度及电气连锁。
- 3.2.15 检查到电动机辅助设备的连接。
- 3.2.16 接外形图中给示的空间加热器电压、相数核对电源。
- 3.2.17 将转子向被驱动设备方向推至转子轴向游动间隙的极限值。核实电动机的半联轴器在此极限位置不会碰及被驱动设备的半联轴器。特别注意：必须使半联轴器相碰触得到纠正之后，再进行不对接起

动。

3.2.18 因检查而拆除的盖板等需装回原处，检查並肯定所有盖板，网罩及过滤器等都已装好。

3.2.19 确认所有保护装置、监视装置都已接好並动作正常。

3.2.20 检查並肯定已接通供水、供油系统（如果有的话），並且水、油系统已在运转。

3.2.21 通电点动电动机（按起动控制按钮，再立即按停车控制按钮）以核对正确的旋转方向。当电动机是极幅调制电动机时，就必须在各种接法的转速下重复点动试验，必须肯定电动机转向与被驱动机械的要求一致。带有旋转方向指示矢的电动机必须按所指示的方向旋转，这是为了获得合适的通风。

3.2.22 在转子惯性滑行停车后，隔离供电线路並按需要改变供电引线连接以纠正旋转方向。

3.2.23 重新起动电动机並使其进入运转。频繁地检查轴承温度，尤其是开始运转的最初两小时，在这段时间里，轴承温度上升速率比轴承的绝对温度更能说明故障情况。轴承的最终温度应不超过摄氏90度（对于滑动轴承）以及摄氏95度（对于滚动轴承）。

3.3 初次起动——与负载对接

3.3.1 拆除所有用于联轴器定位的支撑。按照联轴器制造厂的说明书润滑及装配半联轴器。注意联轴器制造厂所做的配对标志。如果有标志的话，必须确保按配对标记装配。

3.3.2 按照电动机控制设备所附的说明书起动电动机。

3.3.3 如果电动机在合闸后的1—2秒钟内不能转动，应立刻切断电源，此故障可能由以下原因引起：

3.3.3.1 电动机的端电压太低。

3.3.3.2 转子所加速的负载太大。

3.3.3.3 负载被堵转。

3.3.3.4 电气连接未全部连好。

3.3.3.5 以上原因的组合

详尽地研究原因並采取改正措施，然后才能重新起动。

3.3.4 如果电动机不能到达满速，而在某一降低的转速下运转了好几秒钟，应立刻切断电源，此故障可能由以下原因引起：

3.3.4.1 电动机的端电压太低。

3.3.4.2 在低速爬行转速下，负载转矩等于电动机转矩。

3.3.4.3 以上两种原因的组合。

详尽地研究原因並采取改正措施，然后才能重新起动。

3.3.5 应注意到这时电动机的振动可能与不对接时的数值不相同。如果对接后的振动过大，则重新检查安装及对准中心——並参阅本手册中故障排除的章节。

3.4 起动工作制

决不允许超过起动工作制的限定范围。除非在起动铭牌上规定了工作制，不允许超过以下规定的起动工作制。

3.4.1 当电动机初始状态为环境温度时，两次连续起动。

3.4.2 当电动机初始状态为额定运行温度时，一次连续起动。

3.4.3 相隔4小时以后才能按3.4.1的规定再次起动。

3.4.4 相隔4小时以后才能按3.4.2的规定再次起动。

特别注意：由于重复起动或低速爬行而引起的过度发热和应力将急剧地缩短定子绕组或转子的寿命。

3.5 停止使用

3.5.1 在工作现场上

如果电动机停止使用的时间在一个月以上，而又留在基础上並与被驱机械保持对接状态，建议按以下规定。

3.5.1.1 放去存油並更换为清洁的防锈油（脂润滑滚动轴承不需要按此规定）。

每月将转轴旋转数转，如果是潮湿及可能产生凝露的场所，间隔时间更短些。

3.5.1.2 空间加热器通电並定期地检查以确保处于工作状态。如果不具备空间加热器，则将数只100瓦或150瓦的灯泡放置于电动机内通电，以保持内部温度高于外界温度。

3.5.1.3 用防锈涂覆层涂覆所有户外安装的裸露金属表面。

3.5.1.4 重新开动电动机前，清除表面的防锈涂层，排放存油並用清洁的工作油注满油室，拆除所有装在电动机内部的临时性加热装置並按3.2节内有关初次起动前的检查事项检查一遍。

3.5.2 离开工作现场的存放

如果电动机被远离现场，并在某处存放一个月以上，建议按以下规定：

3.5.2.1 用防锈涂覆层涂覆所有裸露金属表面。

3.5.2.2 装上原有的转子固定装置並在吊运时夹紧转子以防冲击。

3.5.2.3 按第2.3节中的说明贮存电动机。

3.5.2.4 按第3.2及3.3节中的说明重新开动电动机。

4. 检查及维护

4.1 引言——为了保证连续安全可靠使用，必须制定维修大纲，查出隐患防止故障扩大。

建议按以下准则制定一项有效的预防性维修大纲。

4.2 电动机在运行时的常规检查

本电机公司建议要经常检查润滑系统。应检查所有油位表中的油位。通过油环视察窗查看油环的旋转情况。如果发现漏油，应追查根源並加以纠正。监视润滑油的变色及污染情况。注意任何噪声或振动的突然增大或过大，並应迅速纠正。在连续运行期间定期地检查轴承温度，至少每星期一次。

4.3 维护计划

对于一般的使用条件，推荐以下维修计划。

4.3.1 每星期的检查

4.3.1.1 在提供的测温装置处测量温度，它们是为了测量定子绕组、冷却空气及轴承的温度。（例如埋入式电阻测温元件）。

4.3.1.2 查听整个电动机是否有不正常的机械噪声或者出现变化的响应（例如摩擦或敲击声等）。

4.3.1.3 当具有水—空热交换器装置时，用目检查水管是否漏水。

4.3.1.4 当采用过滤器装置时，检查过滤器的沾污程度。

4.3.1.5 用手检查或用温度计（如果装有）在测温装置处测量並记录轴承温度。

4.3.2 每有的检查

4.3.2.1 用轻便型测量设备测量振动。测量点位置在轴承室的中部。

4.3.2.2 检查所有电缆，联接线及其紧固情况。

4.3.2.3 如果是线绕式转子，检查在滑环、导电螺杆及电刷装置上灰尘沉积的程度。需要时清除沉积的灰尘。检查电刷的磨损及在刷握中自由活动的情况。如果需要，则更换电刷。

4.3.2.4 当具有过滤器装置时，在过滤监视器动作后（例如压差开关）则应更换或清理过滤器。

4.3.2.5 在油润滑的轴承中，检查油环运转是否平稳以及带油的情况。检查轴承密封是否漏油，如果已弄脏，则清除脏物。检查供油设备。

4.3.3 每季的检查

- 4.3.3.1 测量定、转子绕组的绝缘电阻。
- 4.3.3.2 用一只额定电压为500至625伏的兆欧计测量绝缘的轴承或座与钢的基础之间的绝缘电阻。
- 4.3.3.3 用目检查电机内部灰尘沉积的程度。
- 4.3.3.4 检查电源、仪表及控制接线上灰尘沉积的程度。
- 4.3.3.5 检查接地电刷（如果具有）。确保电刷的压力。

4.4 定期检查

按照使用条件每年或每半年应该对电机进行检查。保证每半年进行检查的非常规条件是。

4.4.1 曝露在：

- 4.4.1.1 腐蚀性的或导电性的灰尘。
- 4.4.1.2 棉绒或非常脏的使用条件。所积累的灰尘会影响正常通风。
- 4.4.1.3 化学的烟雾、蒸汽、盐雾气或油雾。
- 4.4.1.4 潮湿或非常干燥、辐射热、害虫侵扰或导致霉菌生长的大气。
- 4.4.1.5 不正常的冲击、振动或者外来的机械负荷。

4.4.2 运行在：

- 4.4.2.1 与额定电压及（或）频率的偏离过大。
- 4.4.2.2 房间的通风差或环境的空气温度超过摄氏40度。
- 4.4.2.3 电机承受扭转冲击负载，反复的过载，反接或制动，或者由于负载惯量大而产生长的加速时间。

4.4.3 检查清单

建议采用以下检查用的清单。

- 4.4.3.1 排放、清洗并重新给轴承加润滑油（脂）。如果已经发现轴承有异常情况，则检查轴承。
如果采用滚动轴承，有关润滑的建议见轴承铭牌。
- 4.4.3.2 采用措施纠正轴承密封处的漏油。
- 4.4.3.3 拆除端盖及顶罩。检查是否有凝露或积水，铁锈或腐蚀。
- 4.4.3.4 注意灰尘或其他外物的沉积。
- 4.4.3.5 检查另部件，特别是绝缘是否有过热的迹象，其表现为气泡，变色或炭化。检查所有绝缘的电气连接，是否有绝缘的磨损，漆的开裂或者线圈的移动，测量定子绕组绝缘电阻。
- 4.4.3.6 检查所有不绝缘的电气连接是否有接触不紧密，是否有过热，飞弧或腐蚀的迹象。按需要采取补救措施。
- 4.4.3.7 检查所有螺栓及螺母，确保是紧固的。

这一点对于在转子的紧固件，或者由于松脱而会落入转子的紧固件尤其重要。

- 4.4.3.8 检查主引出接线，是否有过热或电晕的迹象。

4.5 绕组的检查及清理。

拆去端盖或挡风板（如果有）以便于检查。为了全面地检查及清洁绕组，必须从定子内抽出转子。有好几种方法都可以用于清洁绕组。最有效的方法要根据积聚在绕组上灰尘的种类及数量，以下列出可采用的方法以供参考。

4.5.1 干揩

当需要清洁的表面易于接近并且要去掉的只是干灰尘时，用一块清洁的无绒布干揩能得到满意的效果。不能用“回丝”，因为绒毛会粘在绝缘上而增加灰尘的集聚。绒毛对于高压电机的绝缘尤为不利，

因为有引起电晕放电的倾向。

4.5.2 擦刷及抽吸清洁法

可以用短而硬的毛刷擦刷清除干灰尘。再用真空抽吸干净。（不能用金属刷子）这是一种满意的方法，因为不会使灰尘散布并沉积在其他设备上。

4.5.3 吹拂

以喷射的空气吹掉灰尘只用于几乎无法接近的缝隙处并且电动机不能是潮湿的。空气吹拂的方向应不使灰尘被带入电机内部的深处。以免难以清除并且可能阻塞通风道。

特别注意：所用空气压力不得高于 2×10^5 帕（2公斤力/厘米²），这是为了避免损伤绝缘以及在绝缘松散的情况下吹拂灰尘，确保空气是干燥的并且不含有来自空气管路的冷凝水。

4.5.4 溶剂清洁法

对于清除电气设备上的沥青、脂、蜡及油，溶剂清洁法特别有效，用一块蘸有溶剂的布块揩抹表面，然后用干布揩擦。（不能用“回丝”以免绒毛沉积在绝缘上。）

本电机公司建议用无机类挥发性溶剂或石油类溶剂清洁绝缘。在有火灾危险性的场所，可以采用起抑制作用的甲基氯仿清洗，虽然这种溶剂在通常的条件下不会燃烧，但是有温和的毒性，所以当溶剂蒸汽的味道很浓时，就需要局部的排风。

特别注意：当采用溶剂清洗时，应备有适当的通风以免火灾、爆炸以及有害于人体的健康。

4.6 绝缘电阻

绝缘电阻(绕组的)定义为绝缘对于直流电压的电阻，此电压导致产生通过绝缘体及表面的泄漏电流。

绕组的绝缘电阻揭示了绕组有关吸潮及灰尘沉积程度的信息，即使没有达到最低值，也应干燥电机并且根据需要清洁电机。

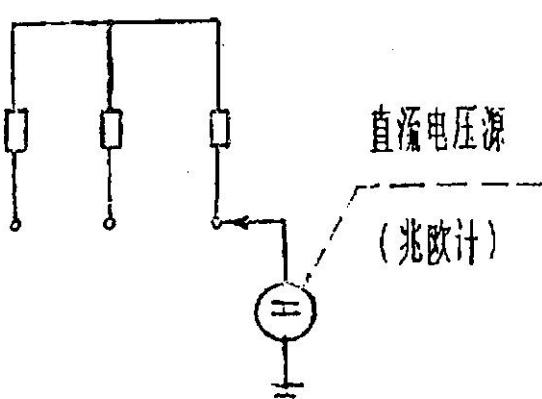
4.6.1 测量绝缘电阻

一个直流电压加在绕组被测试的部分及接地的机壳之间。在施加电压一分钟以后量取电阻值。绕组不进行测试的部分以及测温元件都要接地。

通常一个三相绕组是作为一个整体来测量的，很少进行相对相的测量。切除电压以后，绕组进行试验的部分必须立刻接地。

用校准的电源来进行试验是很重要的。

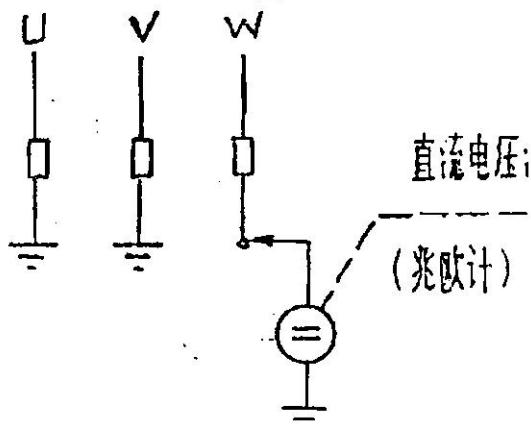
图3 测量整个绕组



例如：绕组星形连接

试验电压的数值依赖于适用性，其值一般在500至2500伏之间。

图4逐相测量



例如：测量W相

要遵守以下要点：

- 4.6.1.1 对于低压电机，试验电压不超过500伏。
- 4.6.1.2 从500到2500伏的试验电压实际上测得相同的绝缘电阻数值。
- 4.6.1.3 因此建议将500伏作为规定采用值。
- 4.6.2 绝缘电阻最低允许值。

绝缘电阻的最低允许值是：

- 4.6.2.1 对于定子绕组

R_1 (最低值, 摄氏20度时) $\geq 3(1 + U_n)$ 兆欧。

- 4.6.2.2 对于转子绕组 (仅对线绕转子而言)

R_2 (最低值, 摄氏20度时) $\geq 1 \times U_n$ 兆欧。

U_n = 电机的额定电压, 以千伏计 (线对线)。

此处的最低值适用于当整个绕组测量时, 而逐相测量时的最低值则加倍。绝缘电阻在很大程度上依赖于绕组的温度; 所给出的最低值只在摄氏20度时有效, 按照经验, 温度每增加12度摄氏, 绝缘电阻则降到一半, 反之亦然。例如, 一个绕组在摄氏44度时有20兆欧的绝缘电阻, 这相当于在摄氏20度时有80兆欧。后者则与最低允许值作比较。

4.6.3 干燥电机

如果绝缘电阻低于最低允许值, 最好按下列方法之一去除潮气。

- 4.6.3.1 给空间加热器通电直至电动机被烘干并且绝缘电阻稳定不变。
- 4.6.3.2 用接近于摄氏80度的热空气干燥电机。将热空气吹过静止、不通电的电机。
- 4.6.3.3 一台接近于电机额定电流60%的直流电焊机将会令人满意地工作。
- 4.6.3.4 转子堵转, 并且接近于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到达90°C, 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°C直到绝缘电阻实际上已稳定不变。

特别注意: 开始时慢慢地加热是很重要的, 这样使得水蒸汽能自然地通过绝缘而逸出, 快速地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至20小时而使温度上升到所需的数值。经过2至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, 电机的干燥过程可以结束并可投用。

4.7 电动机的拆卸

建议将拆卸的每一过程按顺序的形式记下来, 以便重新装配时作参考。以下是一般的过程:

- 4.7.1 参看外形图、总装图以及轴承装配图, 这些图是本电机公司按每台订货的电机提供的。
- 4.7.2 断开所有与电源、仪表、监视装置及接地装置连接的电缆以及引接线。
- 4.7.3 在滑动轴承的情况下, 排放两只轴承的油, 如果轴承另外有供油系统, 断开供油及回油管道。
- 4.7.4 拆除整个顶罩装置 (如有的话)。
- 4.7.5 拆除盖板、罩板、百叶窗或管道。
- 4.7.6 拆除电机的底脚螺栓及定位销并脱开对接的轴。
- 4.7.7 从轴伸上拆下联轴器

如果电机两端轴伸均有联轴器, 两者均拆下。

- 4.7.8 拆除所有轴承盖及所有轴承处的温度继电器、热电偶等, 然后拆除上半轴承室 (指滑动轴承) 或轴承套 (指滚动轴承)。

- 4.7.9 小心地吊起定子装配（转子留在定子内），并移离基础到便于贮放或工作的地方。
- 4.7.10 在线绕转子时，松开集电环与转子出线盒之间的引线，从刷握内拆下电刷。
- 4.7.11 用特殊工具从轴上拆除紧固环，然后拆下滚珠或滚柱轴承（如有的话）。
- 4.7.12 在滑动式轴承的电动机中，分半的轴承用肖子装配成整体，拧入M20的吊拌螺栓並吊开上半轴瓦，然后拆去阻止下半轴瓦转动的挡片。在转子的两端同时提高转子到刚好能够使下半轴瓦不承受负载。借助于下半轴瓦上的螺孔，将下半轴瓦翻到顶部位置並吊走。拆去下半轴承室的螺栓，从端盖密封的止口处拆下下半轴承室並移去。
- 4.7.13 在定子内孔处插入胶木板或硬纸板，并将转子下放到定子内孔上。
- 4.7.14 从端盖上拆下螺栓，然后借助于起盖螺孔拆下端盖，拧入M20的吊拌螺栓将两只端盖均吊走。
- 4.7.15 从轴上移去内密封环装置。
- 4.7.16 在转子抽离定子以前，先拆除风扇及挡风板。
- 4.7.17 转子抽离定子

确保定、转子装置的周围有足够的空间以便抽出转子，厚实地包好轴颈及附近的密封区以免受损。

- 4.7.17.1 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。

- 4.7.17.2 将吊索套在钢管上及靠近联轴器的轴的部分。

- 4.7.17.3 小心地吊起转子到接近气隙的中心位置。慢慢地将转子向着联轴器端，轴向地抽离定子，或者是向非联轴器端（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。

- 4.7.17.4 当转子铁心已通过定子内孔並抽出到机座外，在非联轴器端的轴或转子铁心处套上第三根吊索，並调节第三根吊索承受原先由钢管支承的重量。

- 4.7.17.5 小心地拆下所套的钢管及吊索，注意不要碰伤定子绕组。

- 4.7.17.6 转子从定子内孔抽出后，应放在方便的场地上並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。

4.8 电动机清理的一般说明

电机的内部及外部都应保持无灰尘、油及脂。油雾、生成物、飞扬的灰末、化学品或纺织品灰尘能堆积起来堵塞通风，结果造成绕组的过热。导电的灰尘缩短绝缘的爬电距离。在转子的风扇或风道驱动下，尖利的粉末有可能擦伤定子绝缘並缩短其使用寿命，磁性粉末特别有害于绝缘。由于具有磁性而受磁场的激励，可以用压力等于或低于 2×10^5 帕（2公斤力／厘米²）的干燥空气吹去轻而且相对无害的灰尘，砂砾、金属的、磁性的灰尘或炭粉应该用吸引的方法消除，其装置应具有非金属的吸引嘴。

4.9 电动机的重新装配

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

4.10 轴承维护

4.10.1 滚动轴承

滚动轴承是可更换的标准件。

以下两种类型的轴承经常用于本电机公司的卧式电机中：

深沟型滚珠轴承。

平行型滚柱轴承。

滚动轴承润滑的目的是阻止轴承表面在滚动及滑动中金属对金属的直接接触以及阻止表面的腐蚀。

存在着以下两种不同类型的基本润滑方式。

脂润滑。

油润滑。

本电机公司电动机中所用的滚动轴承几乎都是脂润滑的，并且在交货前都加好了锂基脂。矿物脂的温度上限接近于130°C。润滑脂具有有限的寿命，并且在机械应力及化学老化的影响下逐渐丧失其润滑性能。

因此采用脂润滑时需要定期换新鲜的。重要的是保持滚动轴承的运行温度低于90°C以使润滑脂达到预期的正常寿命。

本电机公司卧式电机的轴承设计是确保新脂贯穿轴承的内部并藉以排出旧脂。应该注意遵守在端盖上的轴承维护铭牌中的指示。

4.10.2 滑动轴承

卧式电机既可以是端盖轴承，也可以是座式轴承的设计。油环既可设计成整体的，也可分件的。轴承室备有窗孔藉以检查油环是否运转正常（例如运转平稳，带油正常）。这些窗孔既可位于轴承室的两侧，也可位于顶部，侧面的窗孔处装有视察窗，而顶部的窗孔装有带通气过滤口的塞子。立式电机上、下均有一只导轴承，上导轴承及上推力轴承均装在同一轴承油室内，径向导轴承是由几只可调节的轴承分块所组成的。推力轴承既可设计成只承受向下推力，也可设计成承受上、下双向推力的。对于具体订货，轴承的种类及细节表示在各别的轴承图中。当需要时，润滑油可以被重新冷却。既可用冷却器，其冷却盘管浸没在油池内，也可将润滑油连接到单独的供油系统。

4.10.2.1 卧式及立式电机中有关滑动轴承的概论

不论是端盖式还是座式轴承的卧式电机，或者是立式电机其轴承室必须至少有一只油视察窗。装在电机上的轴承维护铭牌标明了一些数据，如每只轴承的初始注油量，每只轴承的油流量、油的性质以及油的更换间隔期，只有当电机不转动时才能更换润滑油。当注油时，观察在轴承室上油视察窗处的油位。在视察窗的中间位置处用一记号标明正确的油位。这个油位是电机不转动时并且油温等于环境温度时油的位置。当电机运转时，在轴承内的油位将会有些升高。这是完全正常的，並不表示有油溢出並进入电机的危险。

当电机停下后，油位应该回到视察窗上的标记处。一旦轴瓦或导轴瓦更换时，将换好新瓦的电机运转约3小时，然后放去轴承室内的油，用非卤素族的工业苯冲洗轴承，并重新加新油，这一过程保证清除掉轴承室内的任何金属微粒，而这些微粒是新轴瓦或瓦块在走合时所擦出来的。在套筒或平面轴承的情况下，电机交付使用时或者当更换轴瓦或瓦块后所进行的几小时负载运行后的轴承检查仍然是防止轴承损坏的最好办法。为了使电机顺利使用而极力推荐不要忽视这一惯常的轴承检查。

4.10.2.2 轴承绝缘

如果需要绝缘的轴承，所采用的方法将取决于轴承室的形式。对于端盖轴承的卧式电机，端盖是绝缘的。

对于座式轴承的卧式电机，轴承座与钢基础绝缘的。

对于立式电机，轴承室与轴承端盖绝缘的。

4.10.2.3 油的更换

油的更换在很大程度上取决于运行时间、开放次数、运行温度以及油被污染的程度。当油严重混浊或者不是由于外界影响而温度突然上升时也需要换油。化学分析提供了油润滑性能（老化）的可靠信息。在要用大量轴承油的地方，也最好检验油的性能。在交付使用时就作第一次检验，以后在6—18个月后再作检验。这些检验的结果将提供有关定出油更换间隔期的信息。轴承的接触表面说明轴承是否配合正

确，是否适应于承受在运行时所产生的径、轴向力，而且对于供油是否足以润滑及冷却轴承的判断也提供了最好的信息。

对于每一批订货，在轴承维护铭牌上都标明了润滑油的牌号及粘度。

4.10.2.4 自冷却的滑动轴承

在正常情况下，运行4000小时或者最多一年（不论运行多小时）后就要换油（更换时电机不旋转）。这一规定是考虑油的老化。即使电机总是处于静止状态（例如不在使用中的电机、紧急投用的发电机组等）。

4.10.2.5 外供油的滑动轴承

油更换的间隔期可高达约20000运行小时。

4.10.2.6 零件的磨损

当电机起动及停车时要经过混合摩擦区，即轴转速太低因而在润滑间隙中所产生的压力太低以致不能使轴完全地在油膜上旋转。这意味着存在金属对金属的摩擦，因而不可避免磨损。从混合摩擦转变到流体摩擦以及反过来的转变速度称为转换转速。合适的设计可以保持低的转换转速。对于肯定会经常停车并有高转换转速的电机，建议用制动来缩短停车时间或者提供压力油顶。当估计有较长一段时间运转在转换转速及其附近时（例如驱动磨机的低速旋转），必须采用压力油顶装置。无法作出有关轴承零件更换间隔期的一般说明。然而有计划的检查能及时了解何时轴承磨损并需要更换。

如果在定期的检查中发现漏油，应该检查轴承密封的尺寸并更换。如果在定期的检查中发现卧式电机的油环运转不正常，也要检查尺寸及变形。

容许的直径不圆度（见表8）。

表 8

油环内径（毫米）	任何两个相距90度测量点的平均值（毫米）
> 140—200	0.5
> 200—280	0.6
> 280—400	0.7
> 400—500	0.8
> 500—600	0.9

轴承设计得当油的粘度为规定值及环境温度为正常的情况下，轴承的温度将达到90℃。如果安装在户外，轴承不允许受到阳光的直射。不能单凭温度高低来判断轴承的运行情况，更重要的是轴承温度的变化情况。如果装有温度计，就能观察温度变化的情况以及经常地注意及记录。假如发现轴承温度上升并且读数高于以前的数值，必须在停车的情况下确定其原因。

如果轴承装有温度监视装置，则采用以下数值：

报警 + 85℃

切断 + 95℃

遇到轴承温度强烈波动或者温度突然改变的情况，就要检查轴承并可能要换油。可以装有各种监视轴承温度的装置。然而如果没有装测温装置，则需凭主观地摸测温度。如有不正常，即发现高于平常的温度，则用温度计准确测量。

4.10.2.7 检查

核对轴承确保轴承内无外物存在。必须清除任何嵌入轴瓦合金的硬质颗粒并消除杂质的来源。用浸过清洁油的无绒布将轴承擦干净。检查上、下两轴瓦合金面是否有不正常的情况。上瓦面的擦痕通常由

于轴线对不准造成的。推力瓦面上的擦痕反映轴向推力负荷，通常由于不适当的轴向对准或者由于限制轴向游动的联轴器失灵。参看本说明书有关中心对准的部分。

注意任何轴承相擦的迹象或轴瓦合金的拉伤。一般说这是由于中心对准不好或振动或者此两者所引起的轴承过负荷造成的。

如果擦伤不严重，可以刮去因合金位移所产生的高出点以清除擦伤处。

注意察看轴承下半瓦面上所擦出痕迹的式样。典型的情况下，其式样应是一个等宽的带子，轴向地延伸到下半轴瓦的全部长度范围并集中在底部瓦面。如果擦痕的式样在宽度上参差不齐，则可能是由于轴承装配得不合适或由于轴的弯曲。在下轴承瓦面分离的周向刮痕可能是由于外表的颗粒经过油膜或者由于轴颈表面上的刻痕引起的。一般的表面粗糙可能是由于油中有磨屑。检查轴颈表面是否有凸出的尖劈，有则除去并磨光。

查看轴承表面是否有由于轴电流引起的凹点、由于腐蚀或操作大意所引起的表面毛糙。如果发现有由于轴电流引起的凹点，则要确定轴承绝缘短路的原因并予以纠正。当用3伏的欧姆表检查，轴承绝缘电阻应表明无短路情况。拧开轴承室底部的塞子，排放油室储油。用清洁的油或煤油冲洗油室。重新装上带铜密封垫圈的放油塞。检查油环的内径及侧面处是否有刻痕或刮痕。用细齿锉小心地除掉任何凸出的毛刺，如果精细的擦刮轴承仍不能得到满意的结果，或者检查的结果表明轴承不能令人满意，则参看本说明书关于轴承更换的说明。彻底清除所有密封件的灰尘、油脂、旧的密封剂及密封材料。检查所有的密封零件是否有刻痕、毛刺、擦伤、裂缝或其他损伤。用适当的磨石或砂纸擦去刻痕及毛刺。更换损坏的或磨损过度的零件。校核密封盖中浮动迷宫的配合。浮动迷宫应配合紧贴，但不得卡住。此密封应能径向地自由浮动，如有需要则去毛刺。

4.10.2.8 轴承的更换

核对新的或重新浇合金的轴承与轴颈的配合是很重要的。建议按以下过程进行。

4.10.2.8.1 校核轴颈确定其表面无尖的凸出点或锋锐刃口的刮痕。用合适的细磨石小心地除去任何高出点或锋口。核查修整是否满意，是否磨或擦去一些合金或在以手重压的情况下补焊了瓦面并注意是否在亮点附近的软合金已被加工或刮去。

4.10.2.8.2 检查新轴承的油释放并混合进入下半瓦的轴承内圆处，应没有锋口，如有需要可轻微地修刮使成光滑地过渡，但是不要过多的修刮而扩大释放区。

4.10.2.8.3 擦去下半轴瓦面轴颈处的多余油，润滑轴承室中的瓦座处。将下半瓦滑入到瓦座上。注意在某些压力油润滑的轴承中，供油槽应对着轴承室的外侧面。

特别注意：当滑入下半轴瓦时，要小心不使手或手指放在轴瓦滑入的位置以免受伤。开始时轴承慢慢地滑入，但在滑入约30度以后很快地加速滑入。

4.10.2.8.4 核对本来的排车位置

放下千斤顶、转轴或支撑，使轴颈放在下半轴承上。将轴按正常旋转的方向转3个整圈。将轴顶起并小心地将下半轴瓦翻出。查看光亮部位所表示的高出点组合的图样。在典型的情况下，图样应该是宽度为1到2吋的等宽带轴向地沿着下轴瓦面而无歪斜。与轴颈接触部分应包含有分之75的光亮带。如果没有达到，可按需要轻轻地刮去存在的高出点以改变其图样。重新装入下半瓦并重复转动转轴的过程。拆下并研刮下半瓦直至获得希望的图形。

4.11 带固定电刷（常接触）的绕线转子异步电动机

集电环是连接转子绕组与固定电刷之间电流的环节。带固定电刷的异步电机装有钢或青铜集电环。经过一段时间的运行后，集电环的接触表面将形成氧化层。当线绕式感应电动机投入运行的初始阶段，在集电环上的氧化层还不足以使电刷获得最小的磨损。如果的确如此，电机在空载下运行数小时必定

会有比正常大的电刷磨损。由于一层炭粉很快地覆盖表面而形成漏电通路。这样就增加了飞弧的危险性。为了防止损伤电机，在交付使用时要进行以下的核对工作。

4.11.1 记录电刷的长度

大约经过10小时运转之后，测量并记录每只环上每条痕迹处的一只电刷的全长。

4.11.2 确定电刷的磨损

每隔30小时测量电刷的长度并算出电刷的磨损量。从第一次测量值计算起，当某一只电刷的磨损量达到4—5mm时就要清除滑环绝缘路径上及电刷装置上的炭粉。当电刷磨损减小时测量的间隙可增加到60小时，但是电刷每当磨损4—5mm时必须清除炭粉一次。

4.11.3 正常运行的条件

当磨损小于6毫米/1000小时，可以认为电刷已跑合。随后，电刷装置按维护保养计划的说明进行维修。

4.11.4 电刷装置的清洁工作。

每当更换电刷时，刷握、支承螺杆的绝缘，环间绝缘及导电杆螺栓都要去灰清洁。每月都要检查电刷装置及滑环零件的灰尘沉积程度，并且每3个月清洁一次。决不能用溶剂清洗电刷装置。电刷、刷握及滑环最好用真空吸尘器消除炭粉，再用压缩空气吹拂，最后再用清洁的干布揩抹。只应该用小块的布，并要经常更换。这样做能确保澈底地消除炭粉，而不会散布或擦入正在被清洁的表面。在使用中，滑环表面形成一层包含石墨的氧化膜。当此膜（氧化表层）形成后（1000工作小时以后）就会有一个光滑的表面，显露出漆面与光泽珐琅质面之间的反射。表面膜的颜色可能处于淡灰到黑色之间，取决于电刷的品级，电流密度，大气湿度及温度。为了有满意的使用，最重要的是在滑环的整个宽度及圆周上有一层均匀的膜。就是说不要担心此膜，不要损坏此膜。

重要的经验！

不要进行不必要的砂光或磨光而损坏氧化膜，即使在更换电刷时也是如此。只有当油和炭粉的沉积物牢固地粘住时，才允许用石油溶剂湿揩。此时要拆下所有的电刷。清洗后，用压缩空气吹净电刷装置，再用清洁的无油布揩干。大约要24小时以后才能重新装上电刷。到那时残余的溶剂才完全挥发。在重新装上电刷时，为了确保装在它们原有的刷握之中，建议拆下电刷前做好配对号码的标记。在同一室内其他电机的电刷，不论是静止还是运转时，都会受到溶剂蒸气的危害。然而可以使现场提供充足的新鲜空气流而获得保护。所采用的溶剂最好有尽可能低的芳香族化合物含量。

5. 附件

5.1 加热器

当规定要加热器时，通常将其装在机座的下部。加热器的元件可以更换。当电动机停下来检修时，先要切断加热器的电源，然后才能允许人员接近加热器接线区。在正常停机期间，加热器可以人工操作或自动控制地接通电源。

5.1.1 加热器的更换

在更换烧坏的加热器之前，先打开相应的开关及断路器以切断电动机的所有电源。将这些操纵装置加上标签以防由于弄错而合闸。加热器可按以下更换的步骤。

5.1.1.1 拆除侧盖板或罩板。

5.1.1.2 在加热器出线端子处断开引线。

5.1.1.3 拆除加热器的固定螺栓。

5.1.1.4 将新加热器换置在原加热器的位置，并重新装上加热器的固定螺栓。

5.1.1.5 将引线重新接到加热器的出线端子上。

5.2 测温元件

当规定要测温元件时，可以是铂100欧姆或铜50欧姆电阻型的，即在0℃时是100欧姆或50欧姆。

5.2.1 定子测温元件

当提供这些绝缘的元件时，将其装在槽内的上、下层定子线圈之间用作定子绕组温度的监视。槽的选择使其含有同相的线圈。各相监视绕组温度的测温元件数目相等。可提供两根或三根引线的电阻测温元件。三引线型的测温元件可以用来补偿测温元件引线对温度计读数的影响。

5.2.2 轴承测温元件

轴承测温元件可以用作轴承温度的监视。其类型与定子绕组中所采用的相同。

5.3 冲击波保护装置

冲击波保护装置是根据用户的技术要求而设置的，可包括避雷器、冲击电容器及（或）电流互感器。这些装置可以装在电机上或者单独安放，并能最方便地接入电路。从而达到对电机的保护，免遭由开关操作故障或雷电引起的线路冲击。同时由于将带电的装置封闭起来而给操作人员提供了最大的安全。

6. 故障排除

及早识别异常的运行症兆並迅速采取补救措施是很重要的。其意义在于防止一个小故障以后发展为真正严重的故障。

以下故障排除的指导可能有助于查出並修理可能存在的故障。在打算要查出故障前，总是要先切断电动机的电源。

以下是简述较常遇到的问题，可能的原因以及探索的内容。

6.1 电动机不能起动

起动故障

表 9

故 障	可能的原因	处 理 方 法
电动机完全不动	至少有两根电源引线开路	查对熔丝、电源进线及引线端子
	无电压	查对电源进线
电动机有交流声 但不能起动	定子或转子的一个相开路	查对电源进线及修理断路器
电动机不能带负 载起动，但发出 正常的磁噪声。	过大的负载转矩	修理传动装置的故障，不对接电动机並检查空载运转。
	电源电压太低	测量电源电压
	转子开路 (线绕转子时)	检查转子电路 (起动器及连接线)
电动机空转，但 不能带负载	起动后，一根电源进线断 开。	检查电源进线

6.2 轴承发热

轴承发热故障(见表10)

表10

故障	可能的原因	处理方法
轴承过热	不合适的润滑剂	参看润滑铭牌所推荐的脂或油。
	油位不合适	核对油位。
	油环不转	检查油环的粗糙度及导沟与油环是否对直。
	负荷过大	检查轴线对准情况，是否存在轴向推力负荷，检查轴是否弯曲。
	轴承表面粗糙	检查轴承合金是否位移，是否存在由于轴电流，腐蚀引起的凹点。 如有凹点则检查轴承绝缘。 研刮或重新配合轴承。 如有需要，抛光轴颈。

6.3 漏油

漏油故障(见表11)

表11

故障	可能的原因	处理方法
漏油	密封面之间的间隙过大	检查在密封的间隙处是否有泄漏。
	呼吸器风口被堵塞	检查风口处是否有障碍物。
	油的品级不对	与润滑铭牌核对油的品级是否合适。

6.4 振动、噪声

振动、噪声故障(见表12)

表12

故障	可能的原因	处理方法
振动、噪声	转子不平衡	将电动机与负载不对接，再作检查。
	安装不坚固或基础不好	重新拧紧螺栓、检查垫片、加固安装固定。
	零件擦轴	振动相位角随时间而变化。
	转子笼条断裂	振幅随时间而改变。多数发生在负载运行。
	联轴器不平衡	核查是否已平衡键的超出部分。
	轴中心线未对准	机组重新对中。基础回复到正确的平面。
	电动机支承结构的共振	在电动机底脚处振动大——随着速度的改变或者在电动机断电后迅速消失。
	轴颈不圆	振动频率是旋转频率的整倍数。

6.5 绝缘电阻低

绝缘电阻故障 (见表13)

表13

故 障	可 能 的 原 因	处 理 方 法
绝缘电阻低	潮湿、灰尘、导电微粒或其他污染物	清洁电动机。按需要清洁並干燥电机。
	机械的损伤	检查线圈支撑及槽楔。 检查是否有外物或振动过大。
	温度过高	检查是否过负荷，通风是否受到限制、积灰是否过多，电压不平衡，电压不适合。

6.6 电动机过热

电动机过热故障 (见表14)

表14

故 障	可 能 的 原 因	处 理 方 法
电动机空转时过热	定子绕组连接错误 (例如将星形接法接成三角形接法)	
	主电源电压太高	检查主电源电压及空载电流
	由于通风道的堵塞而无法冷却	清扫通风道
	风扇的旋转方向错误 (设计成单向旋转的电动机)	核对风扇及旋转方向
电动机负载时过热	电动机过负荷	核对电流
	电压太高或太低	核对电压
	电动机单相运行	查出进线断开处
	转子碰定子	检查气隙
定子局部过热	定子匝间短路 (某些线圈过热，并有嗡嗡声)	拆下电动机以便仔细检查。召请专家 如有必要，将电机运回电机厂