

NEXT

6	调整，维修或更换
---	----------

NEXT

7	确认测试
---	------

NEXT

8	结束
---	----

第五章 BYD-2217TZB 电机的拆卸与维修

第一节 驱动电机总成简介.

1、技术参数

性能参数：

BYD-2217TZB 电机技术参数

电动机最大输出扭矩：	310N.m
电动机最大输出功率：	160Kw
电动机最大输出转速：	12000r/min
电机散热方式：	水冷
电机重量：	65kg
螺纹胶型号：	赛特 242
密封胶型号：	耐油硅酮密封胶 M-1213 型

第二节 维修说明：

- (1) 电机内部
维修装配时都要清洁电机内部，不能有杂质
- (2) 密封处
 - 1) 彻底清洗接合面
 - 2) 接合面一定要涂抹密封胶（耐油硅酮密封胶 M-1213 型）。接合面为：接线盒盖与箱体、端盖与箱体接合处
 - 3) 通气阀、铭牌要用 AB 胶涂抹接合处。
- (3) 卡环
 - 1) 勿过分扩张卡环，以免使其变形。如果变形，需要更换。
 - 2) 确保卡环完全卡入环槽

(4) 螺栓

电机上所有的螺栓要用螺纹胶赛特 242 涂抹紧固（除固定三相动力线束与定子三相引出线的六角螺栓_M6×16_GB/T5782-2000_铜外）。如果螺栓有裂纹或者损坏，请及时更换。螺栓打完扭矩后用油漆笔作标记

(5) 轴承

- 1) 安装轴承前要用轴承加热器加热所用的轴承 80 秒
- 2) 安装过程时，采用规定的工装进行操作
- 3) 同样尺寸的轴承外圈与内圈不可以更换

(6) 装配时用润滑油处：

- 1) 三相动力线束总成与箱体装配孔装配时涂抹润滑油
- 2) O 型圈与箱体装配时涂抹润滑油
- 3) 密封盖与盖板装配时要涂抹润滑油
- 4) 旋变接插件、温控接插件与箱体装配时涂抹润滑油

第三节 电动机外形尺寸：

(1) $A \times B \times C = 360\text{mm} \times 358\text{mm} \times 377.4\text{mm}$

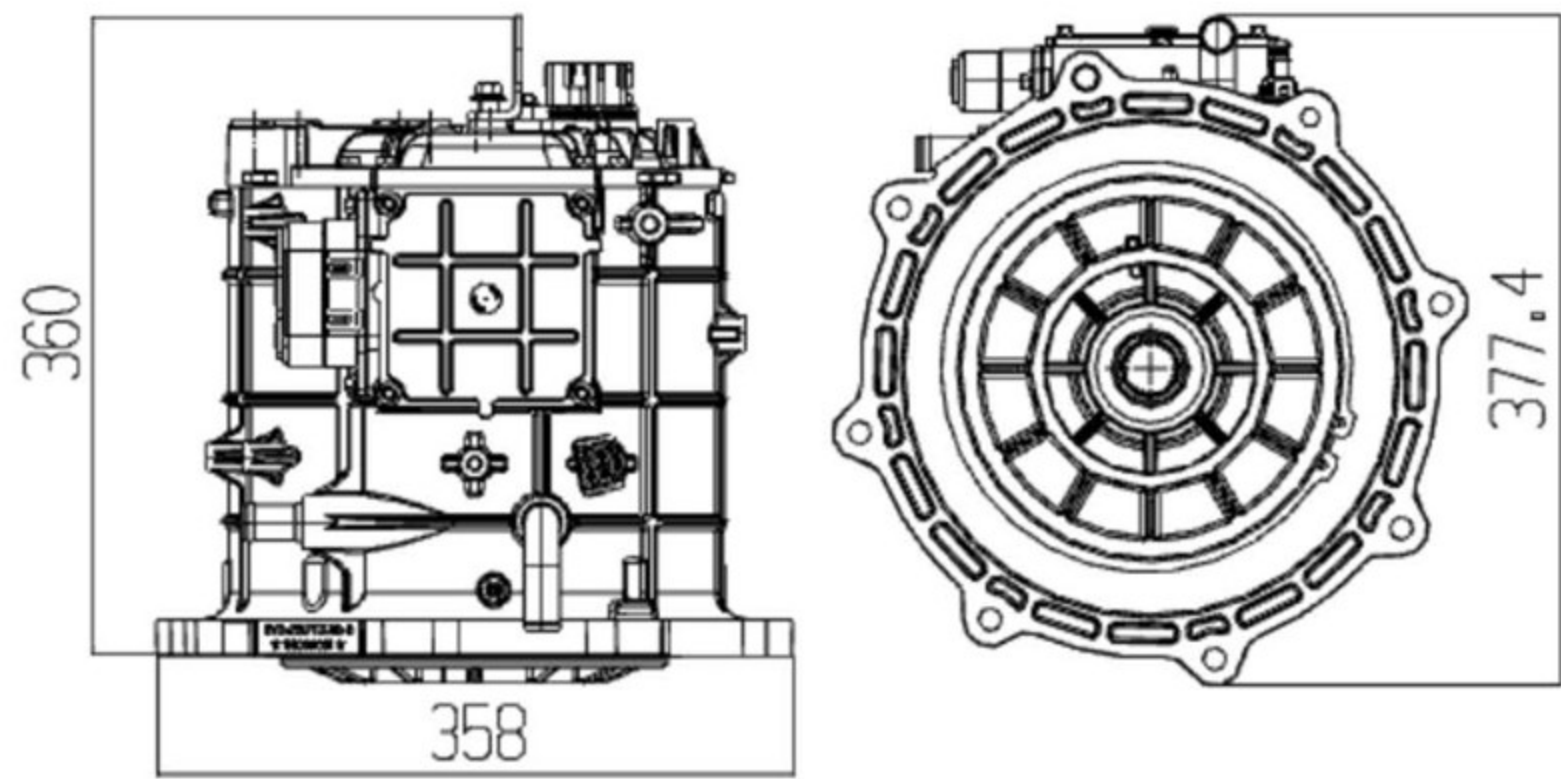


图 1

(2) 电机的拆卸与维修

电机拆卸前,要熟悉电机结构特点和检修技术要领,准备好拆卸所需工具和设备.另外,要清理现场工具,电机外表吹风清扫干净。

向用户了解电机运行情况,必要时,也可作一次检查实验。将电机空转，测出空载电流和空载损耗，同时检查电机各部温度、声响、振动等情况，并测出电压、电流、转速等数据，这些情况和数据对检修后的电机质量检查有帮助。

另外，在切断电源情况下测出电机的绝缘电阻和直流电阻值，对于高压电机还可测出泄漏电流值，以备与检修后进行比较。

以上检查和试验数据要详细记录下来。

2.2 旋变接插件拆卸与维修

当旋变接插件处出现问题时，需要对旋变接插件进行拆卸维修。在拆分过程中，请注意保护好所有零部件，防止零部件被意外损坏。

- ① 用扳手将M6*10六角头螺栓（1）扭下来。
- ② 将旋变接插件（2）取出来，斜口钳将旋变接插件中间部分取下。
- ③ 取新的旋变接插件连上旋变引线端插件，在旋变接插件装配面涂上一层润滑油，箱体配合孔也涂上一层润滑油。再将旋变接插件插入后箱体配合孔内。最后将M6*10六角头螺栓（1）扭上，扭力为12 N•m。见图2。

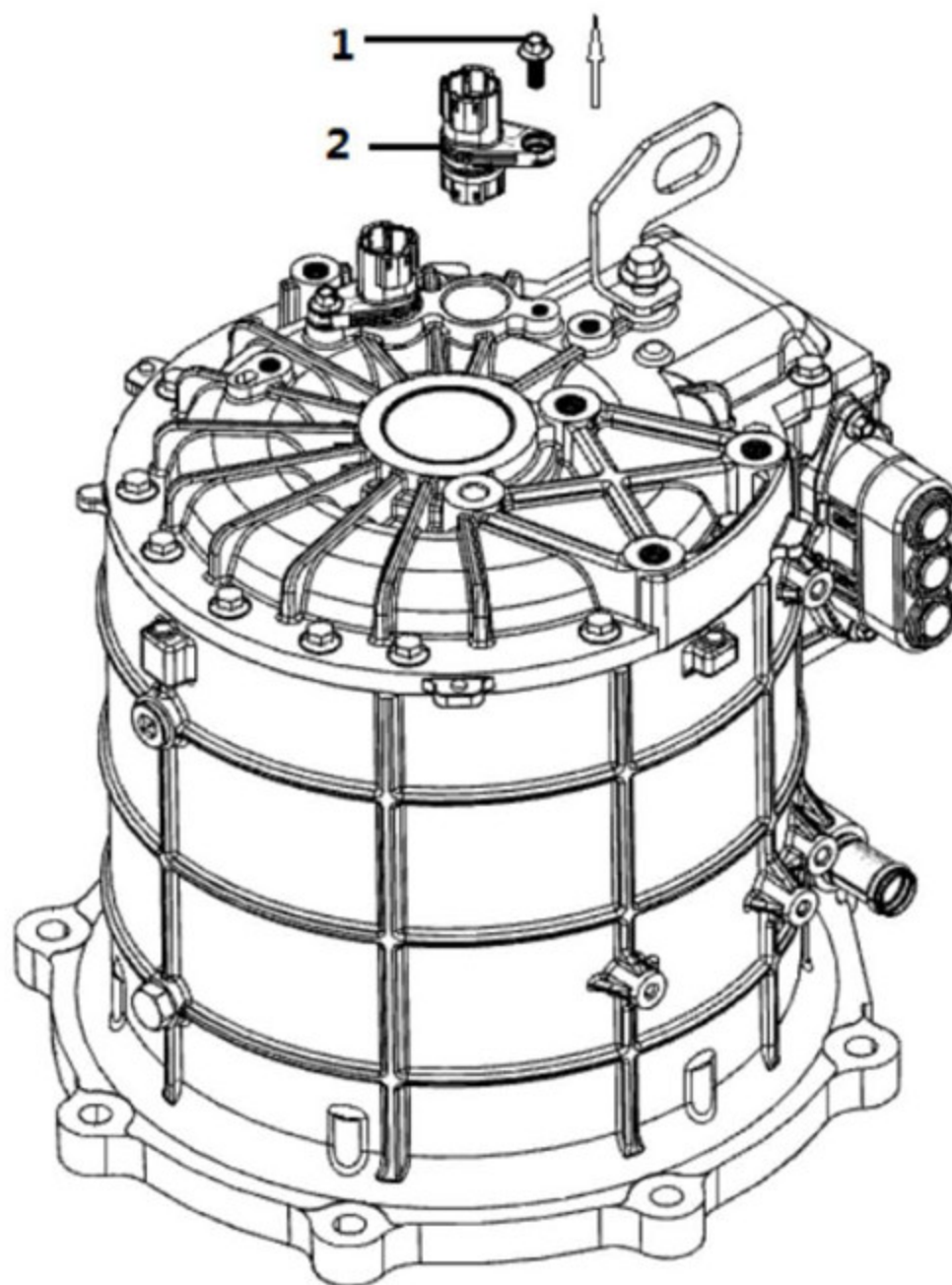


图2

2.3 温控接插件拆卸与维修

当温控接插件处出现问题时，需要对温控接插件进行拆卸维修。在拆分过程中，请注意保护好所有零部件，防止零部件被意外损坏。

- ① 用板手将M6*10六角头螺栓（1）扭下来。
- ② 将温控接插件（2）取出来，斜口钳将温控接插件中间部分取下。
- ③ 取新的温控接插件连上旋变引线端插件，在温控接插件装配面涂上一层润滑油，箱体配合孔也涂上一层润滑油。再将温控接插件插入后箱体配合孔内。最后将M6*10六角头螺栓（1）扭上，扭力为12 N•m。（见图3）

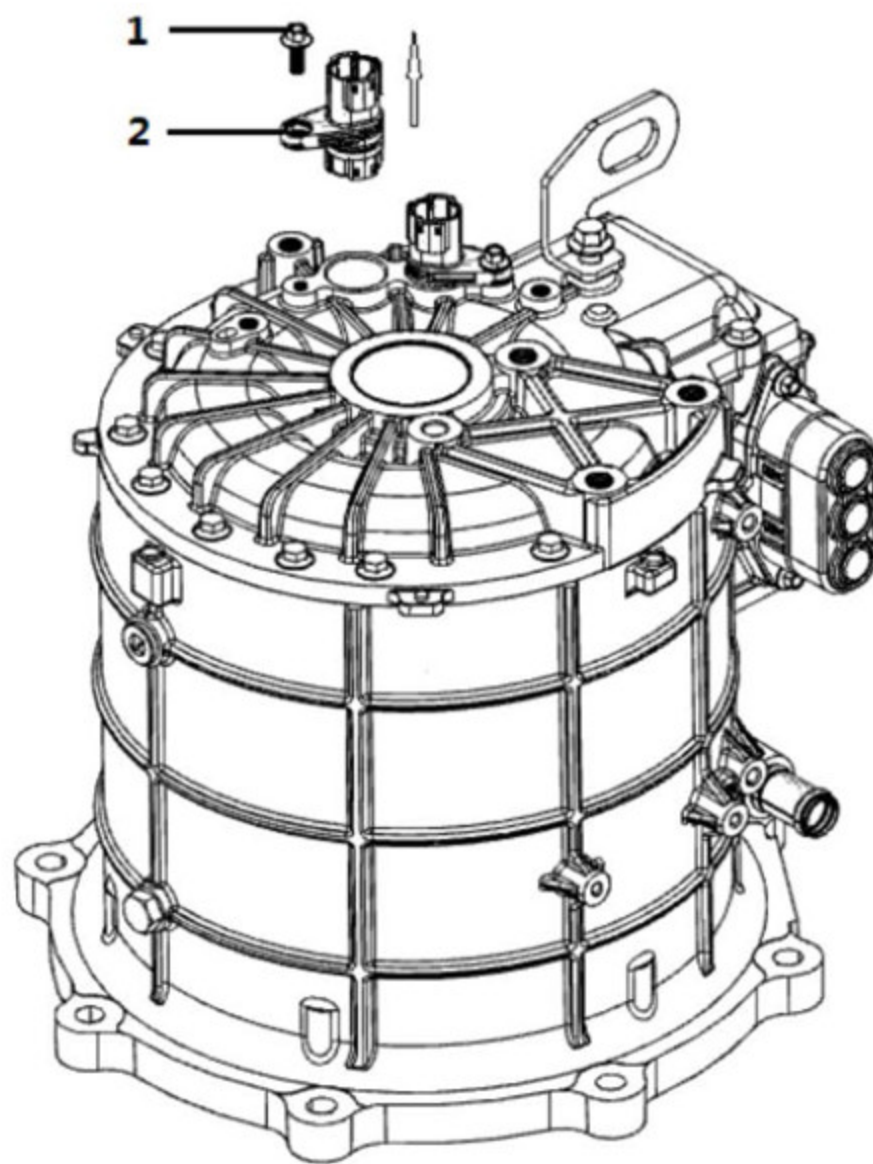


图3

2.4 通气阀拆卸与维修

当通气阀处出现问题时，需要对通气阀进行拆卸维修。在拆分过程中，请注意保护好所有零部件，防止零部件被意外损坏。

- ① 将固定接线盒盖的M6*16六角头螺栓（1）拧下，去除接线盒盖，通气阀就在接线盒盖上。
- ② 用工具夹住通气阀的卡环将通气阀取下来。
- ③ 取新的通气阀，均匀用力，将通气阀压入接线盒的安装孔上，压到位刚好卡住。
- ④ 安装接线盒盖时：先在箱体接合面处涂抹上密封胶，盒盖凸点对应的机壳的凸点装配，用12N. m的力矩打紧M6*16六角头螺栓（1）。

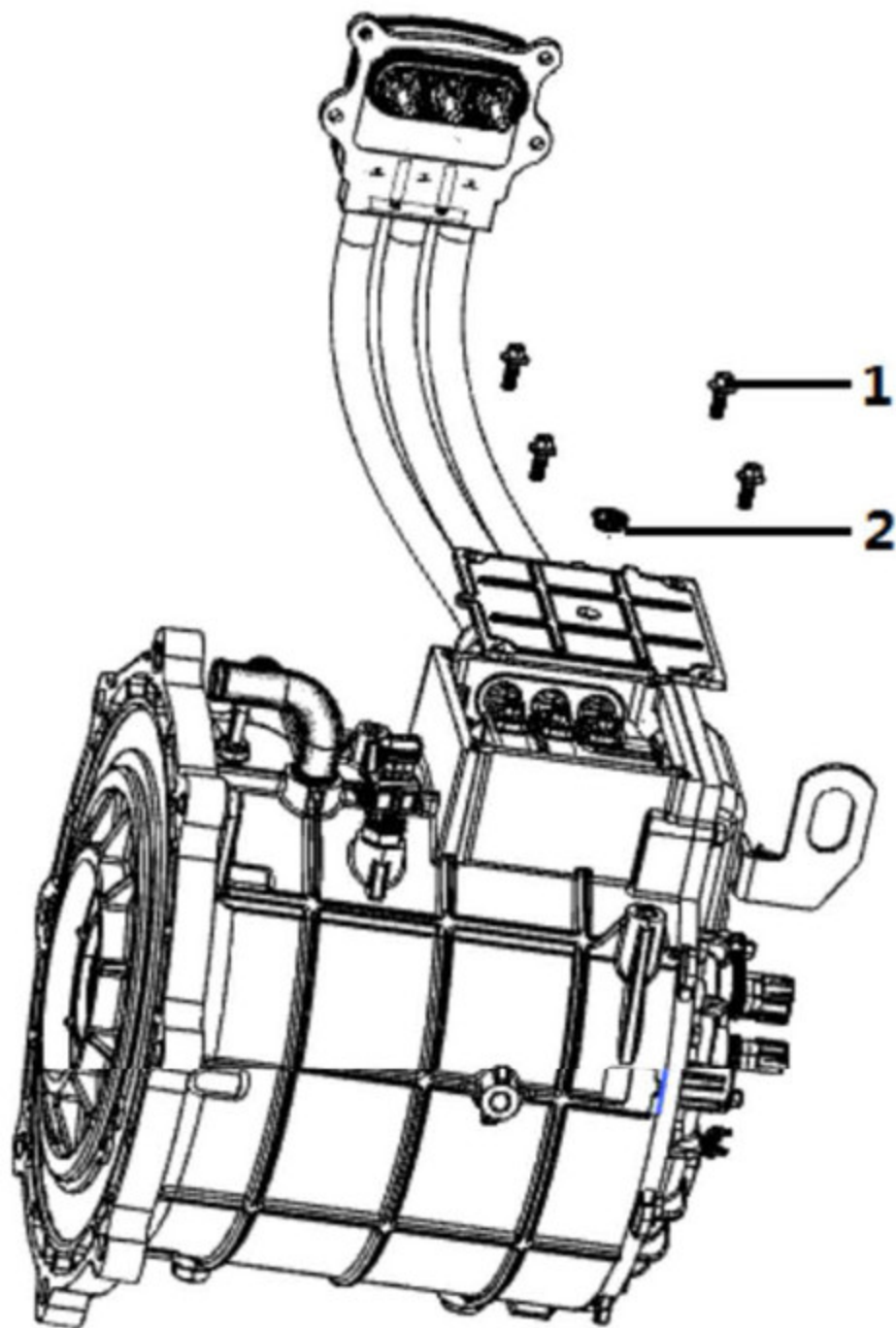


图4

2.5 电机骨架油封拆卸与安装

当电机骨架油封处需要维修时，就要更换电机骨架油封。

利用工具取出油封后，更换用新油封在安装之前要用润滑油在骨架油封处和壳体配合处涂抹。

利用专用工具把油封向里压紧，千万不能硬砸硬冲。

2.6 电机端盖拆卸与安装

当电机机壳内部零部件出现问题时，需要对电机端盖进行拆卸。在拆卸端盖前，要检查紧固件是否齐全，并记录损伤情况，以免在装配过程中有紧固件遗落在电机内部。拆下的小零件应配在一起，放在专用零件箱内，便于装配。

拆卸端盖时，螺栓取下后要用专用的台架将轴的花键端顶起（转子与端盖是一体的）。

具体拆卸过程：

①用扳手将法兰面螺栓扭下。

②用专用工具将端盖从壳体上取下来。由于之前装端盖时在接合面处涂抹了密封胶，在端盖拆下后要对电机内部进行清洁，不得让异物掉入电机内部。

④对电机内部进行维修完毕后，要对端盖进行安装。安装端盖时：先在箱体接合面处涂抹上密封胶，利用定位销对端盖与箱体进行定位，然后用扭力扳手将M8*30法兰面螺栓（1）扭紧，力矩25N.m。（见图5）

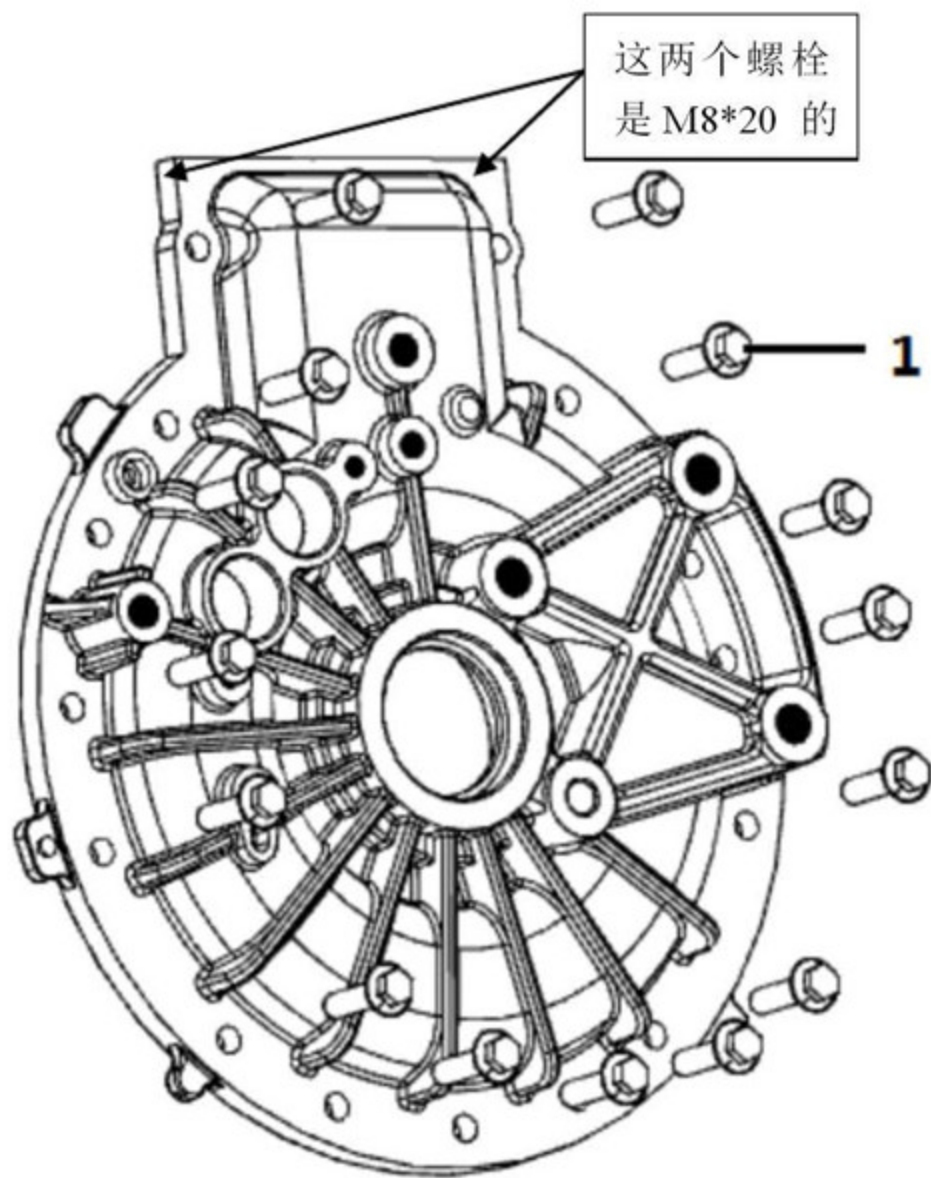


图5

2.7 电机内部零部件拆卸与修理

当电机端盖拆下后，就可以修理壳体内部零部件。

2.7.1 探测气隙

探测气隙的目的是检查气隙值大小和气隙不均匀度是否符合规定。表 6、表 7 为 Y 系列三相异步电机的气隙值，供检修时参考：

表 6 Y 系列（IP23）电机气隙长度

中心高	160	180	200	225	250	280	315
2 极	0.8	1.0	1.1	1.2	1.5	1.6	1.8
4 极	0.55	0.65	0.7	0.8	0.9	1.0	1.4
6 极	0.45	0.5	0.5	0.55	0.65	0.7	1.2
8 极	0.45	0.5	0.5	0.55	0.65	0.7	1.0

表 7 Y 系列（IP44）电机气隙长度

中心高	80	90	100	112	132	160	180	200	225	250	280	315
2 极	0.3	0.35	0.4	0.45	0.55	0.65	0.8	1.0	1.1	1.2	1.5	1.8
4 极	0.25	0.25	0.3	0.3	0.4	0.5	0.55	0.65	0.7	0.8	0.9	1.25
6 极		0.25	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.5	0.55	0.65	1.05
8 极					0.35	0.4	0.45	0.5	0.5	0.55	0.65	0.9

测量工具采用宽度 10~15mm、长度 300~1000mm 的塞尺。测量时将塞尺沿定子端盖上互隔 120 度的探气隙空进行测量。塞尺插入铁心长度不小于 30mm。塞尺要插入定、转子铁心表面上，不可偏斜，不要插在槽楔上。

气隙不均匀度是指定转子中心偏差 ξ 与制造气隙 δ 的比值，即 ξ / δ。不均匀度有两种表示方法，一种是“最大、最小气隙法” 1 式。另一种是“120 度三孔法”。见 2 式。

气隙不均匀度： $\xi / \delta = \pm (\delta_{(大或小)} - \delta_{cp}) / \delta_{cp}$ (1)

平均气隙： $\delta_{cp} = (\delta_{大} + \delta_{小}) / 2$

气隙不均匀度： $\xi / \delta = 2 (\delta_1^2 + \delta_2^2 + \delta_3^2 - \delta_1 \delta_2 - \delta_2 \delta_3 - \delta_1 \delta_3) ^{2/3} \delta$ (2)

表 8 为三相异步电机的气隙不均匀度允许偏差，可供参考：

表 8												
气隙公称值/mm	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	
不均匀度允许偏差 (%)	25.5	24.5	23.5	23	22	21.5	20.5	19.7	19	18.5	18	
气隙公称值/mm	0.8	0.85	0.90	0.95	1.0	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30	>4
不均匀度允许偏差 (%)	17.5	17	16	15.5	15	14.5	14	13.5	13	12.5	1	10

2.7.2 滚动轴承的拆卸与安装

由于拆卸滚动轴承时会磨损配合表面，降低配合强度，所以不应轻易拆卸轴承。在检修中，遇到下列情况时才需拆卸滚动轴承。

- a) 修理或更换有故障的轴承；
- b) 轴承已超过使用寿命，需更换；
- c) 更换其他零部件时必须拆下轴承
- d) 轴承安装不良，需重新装配。

从轴上拆轴承时，应使轴承内圈均匀受力；从轴承室拆轴承时，应使外圈受力均匀。热套的轴承因过盈量大，不允许改用冷拆法。因为这样做不但拆卸困难，同时也会损伤轴承配合精度，增大轴承噪声，所以必须采用热拆法。轴承见图 6 中（1）、（7）。

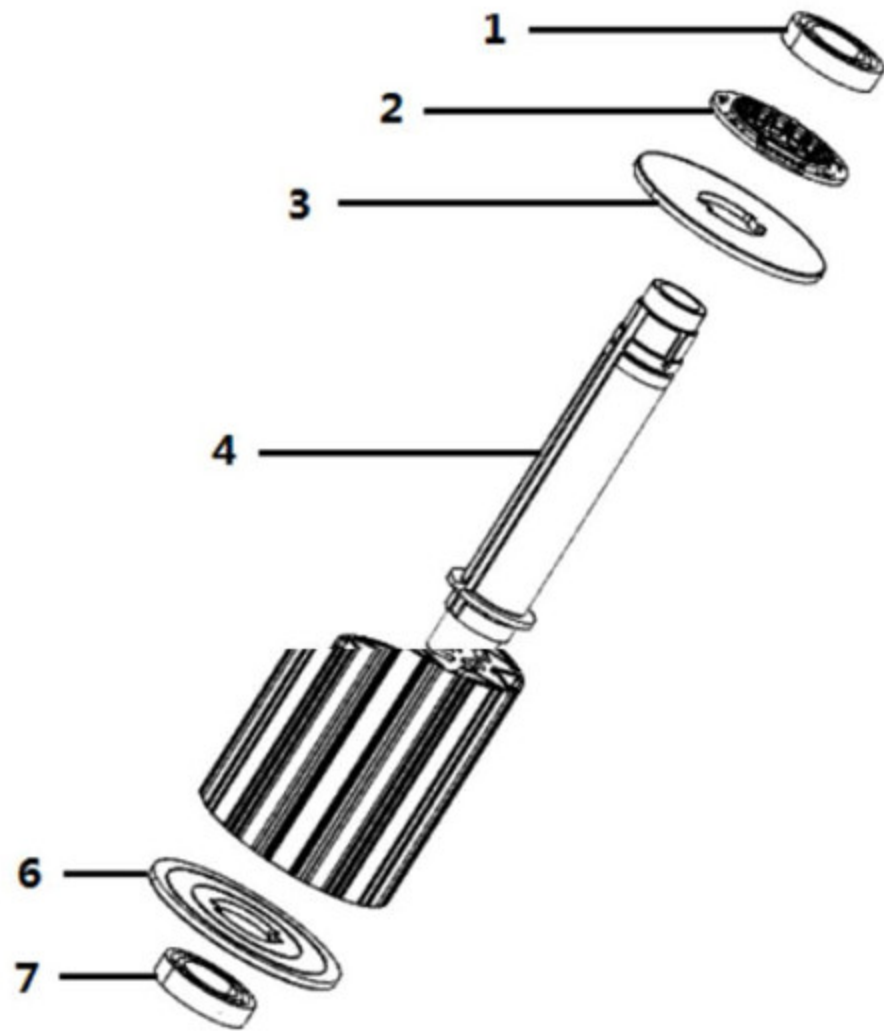


图6

2.7.3 电机转子拆卸与安装

当电机转子损坏需要维修时，就要把电机转子取出。

利用提转子工具取出电机转子（1），再维修电机转子。维修完后装配转子再安装端盖。

注：直接用手抽出转子，较重的转子要考虑起重工具和起重设备。为了一次抽出转子，在检修现场往往是在短轴端塞入一个“假轴”，将轴接长，便可一次抽出转子。（见图 7）

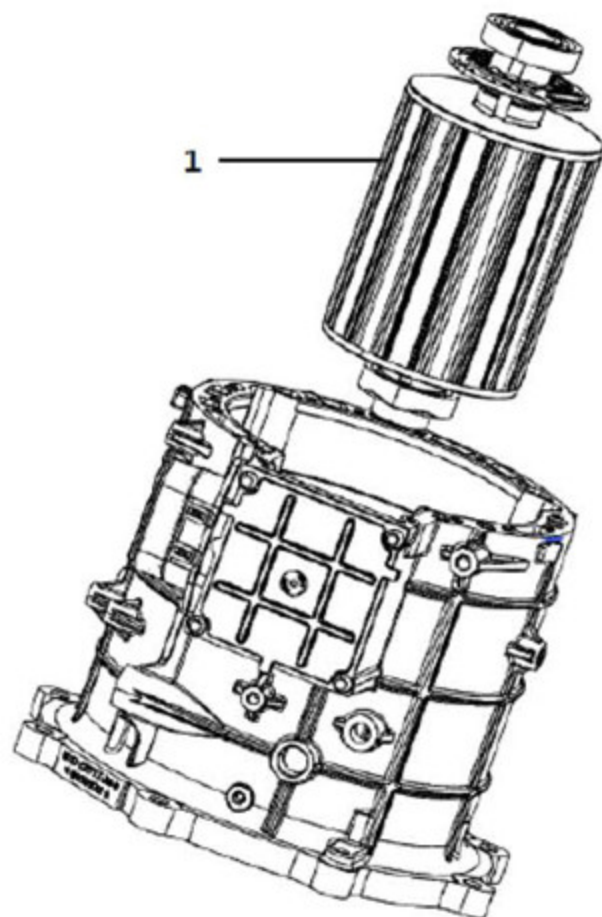


图 7

2.7.4 三相动力线束拆卸与安装

①拆卸前：将电机平放于工作台上，使其平稳放置，拆分时确保电机的安全。

②拆卸维修：当三相动力线束需要维修时，先对接线盒盖进行拆卸。用扳手将固定三相动力线束和接线座铜排的螺栓（1）拧下。将固定三相动力线束法兰的 M6*16 六角头螺栓拧下，拔出三相动力线束（2）维修。（拔出时注意不要损坏三相动力线束）（见图 8）

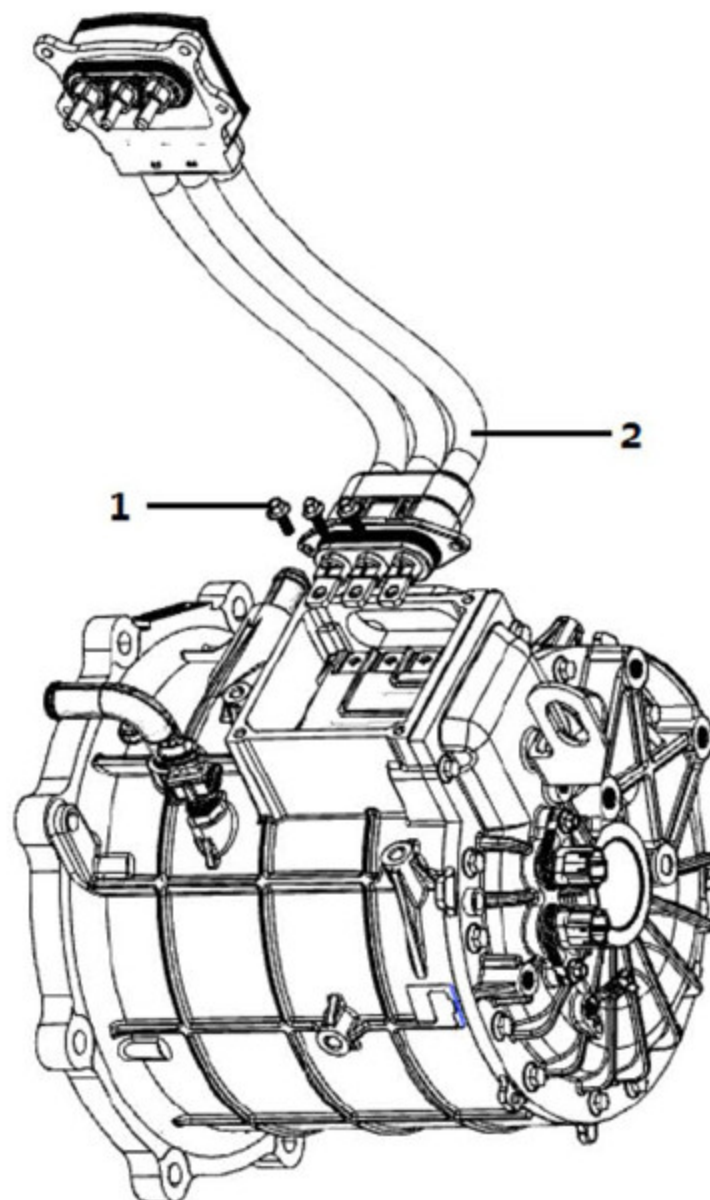


图8

② 处理：

维修完毕后，再将三相动力线束涂抹润滑油装入箱体。将 M6*16 六角头螺栓涂螺纹胶固定三相动力线束法兰。

然后用螺栓（1）将三相线端子固定在接线座铜排上。

再对接线盒盖进行安装，安装盒盖时：先在箱体接合面处涂抹上密封胶，然后用扭力扳手将M6*16螺栓扭紧。

2.7.5 电机定子拆卸与安装

当电机定子损坏需要维修时，就要把电机定子取出。

① 拆卸维修

用扳手将固定接线座铜排和定子引出线的螺栓（2）拧下。

用扳手将固定定子六角头螺栓M8*194拧下（1）。

将定子（3）从电机内取出维修。（见图9）

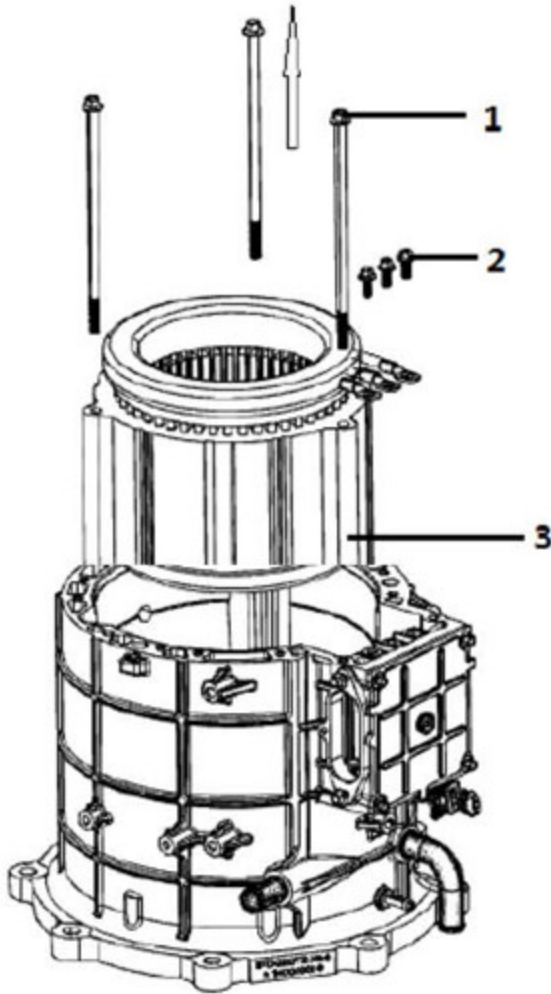


图 9

② 后续处理

维修完毕后，将电机定子装入电机内，将螺栓（2）用7N·m力扭紧。

将六角头螺栓M8*194（1）用25N·m力扭紧。

要对端盖进行安装，安装端盖时：先在箱体接合面处涂抹上密封胶，利用定位销对端盖与箱体进行定位，然后用扭力扳手将2pcsM8*20和13pcsM8*30法兰面螺栓扭紧。

2.7.6 电机旋变定子拆卸与安装

当旋变定子需要维修时，按照 2.6 对箱体端盖进行拆卸，电机的旋变就安装在端盖上。

用扳手将螺栓（1）拧下，将定子引出线从旋变接插件中拔出后取出旋变定子（2）。

维修完旋变定子后，就可以安装后端盖了。（见图 10）

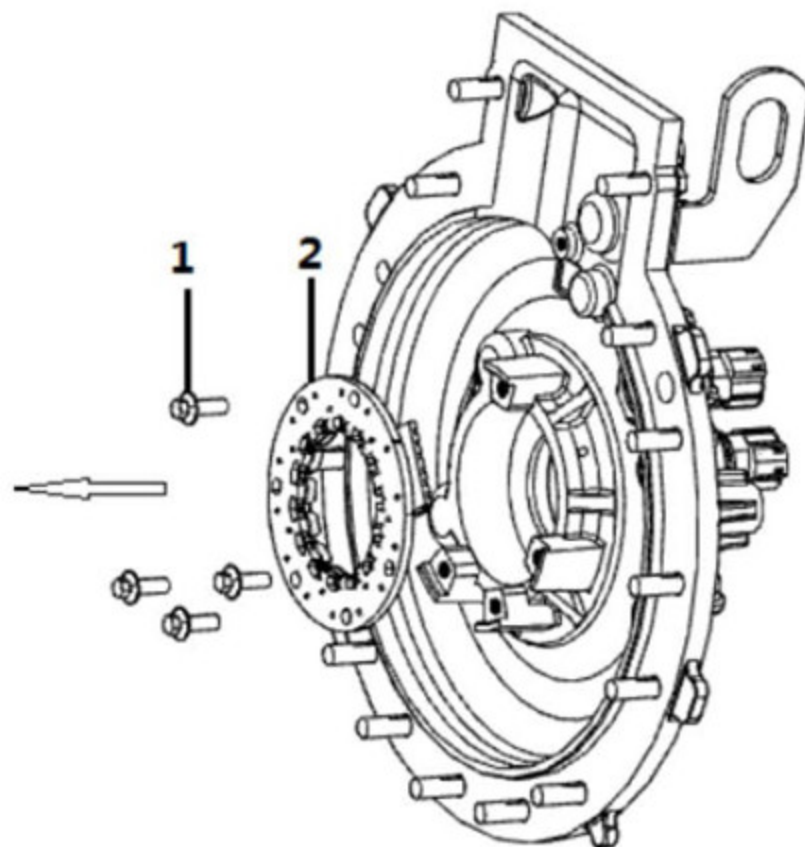


图 10

2.9 密封环拆卸与安装

①拆卸

在拆卸密封环之前要确保电机水道内冷却液排放干净。

将电机旋变接插件端朝下平放，在入水管通上气压，而出水管道堵塞密封。利用气压将密封环带O型圈（3）、（4）压出后箱体。

将密封环带O型圈或水道筋进行维修或更换。将维修好的密封环带O型圈或水道筋涂抹润滑油进行安装。

安装完毕后进行水压密封性测验。（见图11）

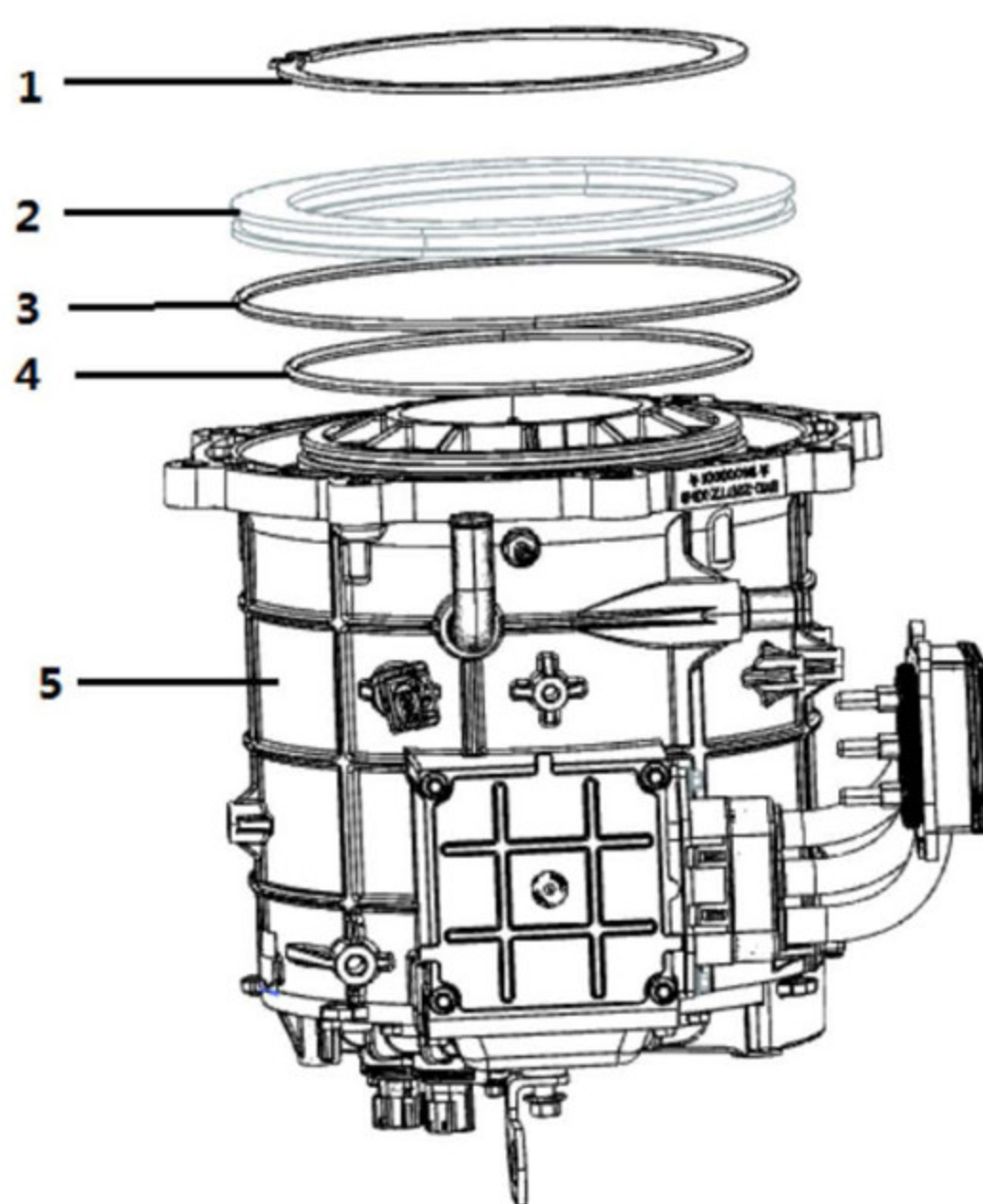


图11

(3) 电机装配注意事项.

3.1、电机装配过程中的检查

a) 电机装配前, 要清扫定转子内外表面尘垢, 并用沾汽油的棉布擦拭干净。清除电机内部异物和浸漆留下的漆瘤, 特别是机座和端盖止口上的漆瘤和污垢, 一定要用刮刀和铲刀铲除干净, 否则影响电机装配质量。

b) 检查槽楔、齿压板、绕组端部绑扎和绝缘块是否松动和脱落, 槽楔和绑扎的五纬带或绑扎绳是否高出铁心表面。铁心通风沟要清洗干净, 不得堵塞。绕组绝缘和引线绝缘以及出线盒绝缘应良好, 不得损伤。绝缘电阻值不应低于规程的规定, 还要检查装配零部件是否齐全。检查后要用 30MPa 左右的压缩空气吹净电机铁心和绕组上的灰尘。最后按与拆卸时相反的顺序进行电机装配工作。

3.2、滚动轴承的装配

原来是热套装的轴承, 在装配时仍要采用热套配合, 不要改冷套配合, 否则会使轴承在运转时产生噪声、发热、缩短使用寿命。通常 5 号机座以下的小型电机是采用冷压入的。

a) 套装滚动轴承前, 要检查轴承内圈与轴径配合公差以及轴承外圈与端盖轴承座的配合公差。同时还要检查轴承、轴颈、端盖轴承座三者配合的表面粗糙度。

b) 装配滚动轴承时, 要先把内轴承盖涂好润滑脂套入轴内, 然后再套装轴承。在轴颈上薄薄涂上一层机油, 便可着手装配轴承。采取铜棒敲打内轴承办法由于轴承内圈受力不均, 装配质量不高, 所以原则上是不允许采取此方法。

c) 热套配合前, 先要仔细检查轴承与轴颈的配合尺寸, 因为热套与冷套不同, 热套时在套入的过程中不易发觉轴颈的配合公差和过盈程度是否适宜, 而冷套过程中可以根据套入过程的压紧力大小能间接判断出配合过盈量是否合适。热套前将轴承加热至 100 度左右, 非密封轴承可在机油中煮 5min 左右, 立即迅速将轴承套入轴颈上。对于密封式轴承, 因内部已涂满润滑脂, 不要用油煮加热, 可用电加热法将轴承加热后套在轴上。

装配轴承时，要使轴承带型号的一面朝外，以便检修更换时方便。

第四节 电机故障

4.1 电机的维修检查

4.1.1. 电机启动前的准备工作

- 1) 做好励磁装置的调试工作。调试和整定好灭磁、脉冲、投励、移相等装置。调试好之后，要检查各装置环节工作是否正常。
- 2) 检查电机定子回路控制开关、操纵装置是否可靠，各保护系统是否正常。
- 3) 电机在起动前，首先应采用风压为 0.196~0.294MPa 的干燥压缩气体对电动机进行吹风清扫工作，检查绕组绝缘表面等。
- 4) 检查冷却系统，检查铁心状况，如通水管道是否打开，水压是否正常，冷却器和管道有无漏水现象。
- 5) 检查轴承和润滑系统，要求轴承内油质清洁。
- 6) 清扫和检查起动设备、清查电机和附属设备有无他人正在工作。
- 7) 测试电机和控制设备的绝缘电阻，并与上次值相对照，应不低于上次测量值的 50%~80%。

4.1.2. 电机运行中的维护检查

维护人员必须按照有关专业规程和管理制度对电机进行正确的检查和操作，使电机能安全可靠地运行。同时要按规定，做好巡回检查，如电机各部温度，振动，噪声和气味等检查工作。一般电机运行中的检查内容如下：

- 1) 三相电压不平衡不应大于 5%。
- 2) 轴承最高温度：滚动轴承为 95℃，滑动轴承为 75℃。
- 3) 用温度计法测量，绕组与铁心的最高温升不应超过 105℃（H 级绝缘）。
- 4) 环境温度：最低为 5℃，最高为 35℃。长期停用的电机要保存在温度在 5—15℃的环境中。
- 5) 空气相对湿度应在 75%以下。

4.1.3. 停机后的检查

电机停转后，要进行吹风清扫工作，详细检查绕组绝缘有无损伤，引线绝缘是否完好。零部件是否有松动。转子支架和机械零部件是否有开焊和裂缝现象，磁轭紧固磁极螺栓、穿芯螺栓是否松动，最后检查轴承状态。

4.2 电机运行常见故障及修理方法

4.2.1. 电机起动困难或不起动

- 原因：电源电压过低 修理方法：调整电压到所需值
- 原因：电机过载 修理方法：减轻负载后再起动
- 原因：机械卡住 修理方法：检查后先停车解除机械锁止然后再起动电机。

4.2.2. 电机运行温升高

- 原因：负载过大 修理方法：减轻负载
- 原因：电机扫堂 修理方法：检查气隙及转轴、轴承是否正常
- 电机绕组故障 修理方法：检查绕组是否有接地，短路，断路等故障，给与排除
- 电源电压过高，过低或三相不平衡 修理方法：检查电源调整电压值，使其符合要求

4.2.3. 电机运行时振动过大

- 定子三相电压不对称 修理方法：检查电源供三相电平衡
- 铁心转配不平衡 修理方法：重新拧紧拉紧螺杆或在松动的铁心片中打入楔子固定
- 定子绕组并联支路中某支路断裂 修理方法：检查直流电阻，查处后焊接
- 定转子气隙不均 修理方法：调整电动机气隙，使其均匀
- 电动机底座和基础板不坚固 修理方法：坚固电动机地脚螺栓，加强基础
- 联轴器松动 修理方法：拧紧连接螺栓，必要时更换螺栓
- 转轴弯曲 修理方法：进行调直或更新
- 转子磁极松动 修理方法：检查固定键，重新紧固

- 负载不平衡 修理方法：检查出机械负载故障并排除
- 机组定中心不好 修理方法：重新定中心
- 基础自由振动频率与电机的振动频率接近 修理方法：改变基础的自由振动频率，使两者不产生共振
- 转子不平衡 修理方法：作平衡检查试验