

精轧电机集电环制造的工艺

王文彬, 齐淑尊

(哈尔滨电气动力装备有限公司, 黑龙江哈尔滨 150040)

摘要: 论述了首钢精轧电机集电环的制造工艺特点。介绍了集电环制造的质量要求、工作条件、安全事项及工作要求。制造构成中的铜排的焊接、热处理、集电环的加工及装配、酸洗等新工艺方法, 还介绍了检查方法及绝缘试验等。通过实际电机的运转的工作状况来证明其取得的满意的工艺效果。

关键词: 变频调速; 同步电机; 集电环

0 引言

变频调速同步电机是当前大型轧板传动方式的一个发展方向, 由于它承担轧板厂的拖动载荷, 经常承受冲击负荷, 频繁起动及受变频整流器工作影响, 因此对电机制造质量及装配质量提出了较高的要求。精轧电机功率达 4 500 kW, 其集电环为套式绝缘式结构, 热套在转轴上。

1 集电环的制造

1.1 质量要求

1) 集电环和接线铜排之间的连接

这两件是靠焊料或焊接合金焊接的, 为保证焊接质量, 在事先对焊接表面应去除油迹并进行充分清洗。

2) 集电环和接线铜排的表面要求

当集电环和接线铜排焊接时, 它们要用煤气喷灯等进行加热, 由于加热部分被氧化和考虑到表面锈蚀, 在煤气喷灯加热之后, 应给予充分的酸洗。

3) 各集电环热压配合前后尺寸的确定

按规定, 在热压配合前后应在同一部位对套筒的内径和环的外径进行测量, 以此来检查其产生的各种变化。

套筒内径的测量: 集电环套筒内径的收缩量 * 最好在 0.03 ~ 0.10 mm 范围内。

* : (热压配合前内径) - (热压配合后内径)

环的外径测量: 集电环环的外径的膨胀量 * 最好在 0.05 ~ 0.10 mm 范围内。

* : (热压配合后外径) - (热压配合前外径)

1.2 工作条件

无纬带绕制过程中, 无纬带内灰尘和杂质的含量会影响其电气绝缘电阻和机械强度的降低, 所以, 制造车间应避免灰尘和杂质的产生。

集电环外径上的粗糙表面会造成电刷本体超量的磨损。因而, 在将铜排装配和集电环焊接、集电环的热压配合、PG 带的绕制等过程中, 为防止损坏零件, 对集电环外径表面的粗糙度应给予足够的重视。

1.3 安全事项

在接线铜排与集电环焊接和集电环热压配合到套筒的过程中, 相关的部分由煤气喷灯加热, 使焊料和钎合金熔化。此时, 操作人员应带上防护镜和手套, 以保护自身免受焊剂的溅喷和整环高温的伤害。

1.4 准备工作

为了改进工作, 应预先准备必要的夹具和各类工具, 并放置在手头。

1.5 工作要求

1.5.1 集电环的清洗和最后加工

机械加工好的集电环要用溶剂清洗干净。环内部槽的缝角应用砂轮机、锉刀、砂布等进行

处理,按要求达到光洁、符合尺寸。螺纹槽的端部应磨去,其宽度约为小于 1 mm。按要求检查每项尺寸。

1.5.2 键槽的位置划线

每个换向环应依次堆叠,并确定接线铜排装配的方向。按图确定键槽的位置,每个堆叠起来的换向环都应在其内部面上划线。划线后,应用铲凿在每个换向环划好线的拐角处镗孔。

1.5.3 接线铜排的热处理

1) 为使下一道工序易于进行,应按要求确定要弯曲的部位,并用煤气喷灯加热,直到将接线铜排烤成红色,加热才告完成。

2) 加热后,接线铜排应自然冷却。

3) 接线铜排充分冷却后,应用“Deraruto 液”清洗干净。

4) 在用加热炉加热过程中,当和电缆连接的那部分已经加热过的焊料熔化时,焊接应继续进行。

1.5.4 在集电环上钻孔和攻丝(在焊料连接的情况下)

1) 参阅装配图,每个集电环应依次堆叠,并确定接线铜排装配的方向。

2) 集电环应用规定的角轮手摇钻在其槽上钻孔并攻丝。对于一般规格的集电环,最好使用手动的钻夹子。

1.5.5 铜排的连接

1) (软焊连接)锡焊焊接

集电环应由虎钳固定。其与接线铜排连接的部位应采用煤气火焰加热并用 7 号焊剂和 3 号焊料。当集电环焊接、焊料熔化时,接线铜排应采用平头螺钉紧固在换向环上。其多余的焊料因填入焊接部位不需清理。

2) (硬焊连接)铜焊焊接

接线铜排应安放在集电环的槽内,为使接线铜排处于水平位置,铜排和环应在虎钳上进行调整和固定。

接线铜排的连接应预先用公用的煤气火焰加热,并用 64 号焊剂和铜焊合金 Bag7 焊接。

由于铜焊工序产生的高温,当在铜排的端部已经焊接过的焊料熔化时,焊接应利用余热继续

进行。

1.5.6 集电环的酸洗和最后加工

1) 经锡焊或铜焊的集电环冷却至室温后,应用“Deraruto 液”清洗并用锉刀或电动砂轮对多余的焊料进行最后加工。同时,因为集电环在冷却至室温前是火热的,所以应对其保持充分注意,防治着火。

2) 接线铜排装配到集电环后,还应用角尺工具对其弯曲的角度进行校正。

1.5.7 集电环套筒的检查

1) 用肉眼检查集电环套筒,其绝缘面等部位的抗裂情况。

2) 应确定集电环套筒的内径、外径和热压配合的公差值。

1.5.8 集电环套筒的电气绝缘试验

集电环套筒应进行绝缘电阻测量和绝缘试验,对 TIM 型感应电动机按 KQED3009 标准,对同步电机 KQQFD3017 标准。

1.5.9 热压配合准备

集电环套筒应在键槽和集电环装配的位置划线。

1.5.10 集电环的加热

1) 集电环应放置在加热台上并用公共的煤气火焰加热。

2) 应注意其加热温度不超过 400℃。

$$D = D_0 + \alpha$$

D_0 :集电环套筒外径

α :热压配合公差

(对层压环压玻璃为 0.40/1 000)

1.5.11 集电环的热压配合

1) 经加热的换向环应用卡尺检查其内径是否膨胀到要求的尺寸。

2) 用陶瓷垫片将加热的集电环垫起,使其中心线保持垂直。并使环的中心线和套筒中心线对准同心,装配到套筒上,靠重量加压以便于装入,然后以压缩空气吹风冷却。

3) 第一个集电环冷却后,应配装上绝缘衬套,然后第二个环、第三个环按同样的方法依次进行热套。同时,最好为了环的固定,制作 3 个原形钢块,四周等距地放置在环上。

1.5.12 接线铜排的绝缘, PG 带的缠绕和干燥

1) 集电环的装配应和接线铜排一起安放在顶部位置。然后,铜排应套上绝缘套管,套管长度按图纸要求切割。

2) 包上绝缘层的集电环装配要用压缩空气充分吹干净。由 TCA9001 和 TCA9002 两种化学原料,以 6:4 比例足量混合的 304 号复合绝缘剂应按图 1 所示填充到规定的部位,达到没有空隙的程度。在复合绝缘剂上应覆盖厚度为 0.25 mm 的云母纸以防止绝缘剂外流。当绝缘剂凝固后应取下云母纸。

3) 将集电环装配安放在 PG 带缠绕机上,按图纸要求缠上 PG 带,带的尾端应加热并用热的抹平工具封牢。

4) 在缠好 PG 带的集电环装配上再缠上聚四氟乙烯带,将 PG 带完全覆盖。然后再用鲁米拉带在集电环装配上牢牢地缠上 5~6 层。

5) 集电环装配应在加热炉内进行干燥。

675 号 PG 带 120℃,至少 10 h

402 号 PG 带 150℃,至少 15 h

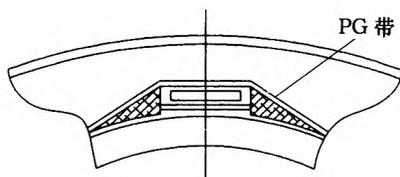


图 1 集电环接线铜排的绝缘

1.5.13 机械加工

应对集电环装配的内径进行机械加工。

1.5.14 集电环装配的最后加工

从集电环装配上将压上的鲁米拉带和聚四氟乙烯带拆去。然后,超出必要部位的 PG 带和 304 号绝缘复合带应修理整齐。PG 带的外伸部分要修理整齐

1.5.15 接线铜排的弯曲

接线铜排的弯曲尺寸应按图 2 确定。尺寸 A 用划线盘的划针划好线。1 号折夹具须用螺钉把紧在接线铜排的端部平面,用木锤连续敲打将铜排弯曲。

序号①为 2 号折弯夹具

序号②是将 1 号折弯夹具从接线铜排上卸下,而将 2 号折弯夹具装到集电环套筒上,利用接线铜排上的垫板,不断敲打垫板使其弯曲。

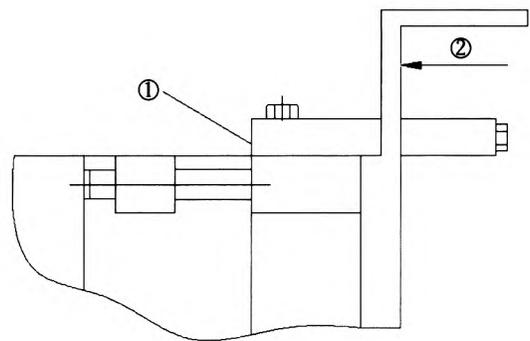
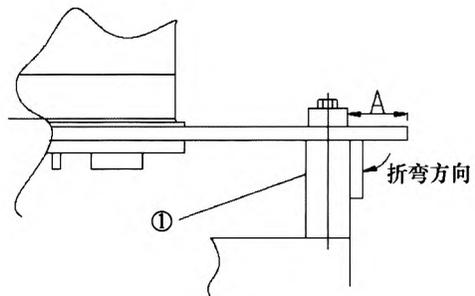


图 2 接线铜排的弯曲

1.5.16 表面处理

1) 将绝缘板用平头帽螺钉紧固到套筒的端部平面,而螺钉头上方的空间应该填充 304 号复合绝缘剂绝缘。

2) 在集电环滑动面上,接线铜排的部位以及除套筒内径外任何地方,须将油膜擦干净。并用刷子在上述部位的表面均匀地刷上 TVA-1410 清漆。

1.5.17 电气试验

须要进行绝缘试验和测量绝缘电阻,对 TIM 型感应电机按 KQED3007 标准,对同步电机按 KQFD3015 标准。

2 结语

这次精轧机主传动电机,是在吸收日本三菱制造技术的基础上,结合其它变频电机磁极制造经验,使此集电环制造工艺技术达到所要求的水平。