第二季度实习总结

# 前言

2019年国铁事业部新进员工10月至12月实习总结。实习生张友鑫于9月加入国铁事业部，10月进入国铁事业部工艺室进行实习，实习安排是从11月开始到2020年1月在国铁事业部线圈车间参观实习。国铁事业部线圈车间的实习内容为，交流电机定子线圈的成型、绝缘、嵌线和风电线圈转子及定子的成型产线实习，每条产线实习期为两周。

# 交流电机定子线圈车间实习

线圈车间主要负责生产的交流线圈为交流电机的定子线圈。交流电机根据用途可分为用于动车、机车、及城轨等，他们的不同点是机车的定子线圈比其他两种电机的定子线圈更大，城轨的电机定子线圈相比其他两种电机的定子线圈更小更轻。定子线圈的生产工艺流程为1、绕线2、涨型3、浸水4、烘干5、绝缘6、整形六个步骤。线圈成型由绕线和涨型组成。绕线是对导线原料进行加工，使原料变为梭型线圈；涨型是对绕好的梭型线圈加工使梭型线圈变为交流电机的定子线圈。浸水的目的是检测在线圈成型过程中出现的导线绝缘破损；烘干是为了使浸水后的线圈快速干燥。绝缘是对成型好的线圈进行绝缘包扎。整形是恢复成型之后的生产过程中对线圈造成的变形以及使线圈符合图纸要求。

## 交流电机定子线圈制造过程简述

交流电机定子线圈的制造工序可以分为：绕线、涨型、绝缘三个工序。下面以350标动的牵引电机YJ268A 为例介绍交流电机定子线圈的制造过程。

交流电机定子线圈绕线的工序可分为：绕线准备、绕线、压敏带固定、打砂、包热缩带、吹热缩7个步骤。绕线准备首先是对设备进行检查然后是导线的外观及线规检查符合规定后才能使用，选择合适的绕线模设置好绕线机的参数后就可以进行绕线了。绕好的梭型线圈需要测量其梭型内长、引线头长和梭型线圈的外观检查，然后通过压敏带固定线圈，打砂是去掉导线自带的绝缘薄膜目的是后面在嵌线时需要对线圈进行焊接焊接处不能有绝缘薄膜。包热缩带和热收缩是在后工序涨型时保护线圈和减少线圈匝间错位。

线圈涨型的工序有：准备、涨型、弯引出线头、拆热缩带4个步骤。涨型准备检查设备状态、与线圈接触部分是否平整避免与线圈接触部位出现毛刺，再涨型过程中划伤线圈；调试涨型机，设置所要涨的线圈的参数。对首涨线圈进行检查，要求涨完后线圈的总长、鼻高、直线部分符合要求，跨距及角度符合检查工装并对首涨的两三支线圈进行浸水试验，看涨型过程中是否让线圈导线破损，分析破损原因并解决后进行批量生产；弯引线头是规范引线头的位置方便后面工序嵌线和焊接；最后拆除热缩带。

线圈绝缘的工序有：引线及前端部绝缘、后端部绝缘、对地绝缘、对地外包、玻璃丝收尾、槽口绝缘6个步骤。对地绝缘和对地外包由包带机完成，其余的工序均由工人手工完成。交流电机定子线圈的绝缘包扎一般由云母带，聚酰亚胺薄膜带、玻璃丝带组合而成。控制云母带和聚酰亚胺薄膜带的叠包度和叠包层数使线圈的耐受不同的电压。对地绝缘时应注意与端部绝缘的搭接，绝缘后的尺寸不能超过最大的允许值。

## 交流电机定子嵌线过程简述

定子嵌线的工艺流程为：1、准备；2、嵌线；3、打槽楔；4、端箍绑扎；5、电气检查；6、并头弯型、焊接；7、并头打磨、整形；8、并头绝缘；9、联线弯型；10、联线焊接、绝缘；11、联线绑扎；12、电气检查；13、零环焊接、绝缘、绑扎；14、电气检查。

嵌线的工序为：确定首槽及嵌线顺序、嵌线、外观及尺寸检测。首槽为第一支线嵌线的位置，确定嵌线顺序让不同长度引线头的线圈排列，然后按照顺序嵌线，最后测量非连线端距铁芯的距离不能超过最大允许距离且一台的偏差也不能超过3mm。打槽楔时可以根据纵向的松紧度适当的增减调整垫条。端箍绑扎的位置位于位于线圈外圆的最高点，用玻璃丝管进行固定并在非连线端内侧放相间垫块。然后进行第一次试验分别为：绝缘拉杆电阻检测、匝间耐压检测、对地耐压检测。检测合格后就可以进行并头的弯型、焊接和绝缘然后进行联线弯型、焊接和绝缘，联线时根据图纸上联线示意图进行联线弯型并做好焊接标识，然后减去多余的引线，连线绝缘完成后进行联线绑扎在小并头极相与联线间和联线与联线间放绝缘毡，要求极相间的绝缘毡呈U包裹联线并露出外侧面，用玻璃丝管绑扎联线。接下来进行第二次试验进行三相对地耐压试验。零环焊接、绝缘、绑扎，零环焊好后在错层处放硅橡胶然后在进行绝缘。最后进行第三次试验：螺杆绝缘电阻检测、三相绕组线电阻检测、极性检测、对地耐压检测。

## 风电定子线圈的成型及转子线圈成型实习

风电线圈实习内容有，了解风电定子线圈成型的工艺流程，和风电转子线圈成型的工艺流程。风电定子线圈和交流定子线圈的成型类似，风电转子线圈是软铜板经过冲压，模具弯型后形成的。258C双馈发电机转子线圈的成型的工艺流程为：1、C,D导线弯直角2、剪余头3、做标识4、去毛刺5、C,D导线压平弯6、压弧7、压引线头8成型9、整形10、绝缘包扎11、耐压试验。

风电转子线圈的种类有：A B C D E 五种线，每种线的长度不一样，工艺根据图纸计算出每种线所需要的长度，然后现场指导确定使用的铜板的初始长度以及剪余头的长度。风电转子C、D线的直角弯、平弯，弧，引线头都是通过模具冲压成型的、成型是将冲压好的风电转子线通过模具成型。

# 发现的问题

## 线圈涨型存在问题：

1. 涨型设备与线圈接触的地方加入过多的人工防护，影响设备的加工精度和增加工人的操作。

原因分析：1.设备老旧。线圈与涨型设备接触部位长时间使用，设备与线圈表面磨损设备失去其本身具有的保护功能。

2.涨型设备与线圈接触部位均为线圈的受力点。线圈在受力发生形变的同时会与设备的接触面发生摩擦，设备使用时间长，设备与线圈的接触表面就会磨损。

解决办法：对磨损部位进行修复、更换掉磨损的零件或采购新的设备。

## 嵌线时遇到的问题

1. YJ260B4定子嵌线完成后的一次试验发现线圈匝间耐压波形不一致，才出绝缘后发现有异物进入线圈匝间嵌线后受力使导线的绝缘破损。YJ260 B4线圈制造过程为绕线、打砂、固定、涨型、浸水、烘干、绝缘、整形。

原因分析：可能存在的原因1.在线圈绕制过程中导线携异物到线匝间。

1. 打砂时薄膜导线的外层绝缘飞溅到线匝间未能及时发现。

解决办法：绕线时在张力装置上加一个导线异物清除装置，打完砂之后对线圈进行检查。

# 总结

在线圈车间实习，学到了电机定子线圈的制造的具体过程，理论结合实际。在线圈的生产过程中还有很多可以进行提升的地方，还有很多需要学习的地方，作为一名实习工艺技术人员在提高公司产品质量的路上任重道远。