

# 数控激光点焊机在发电机通风槽片焊接中的应用

杨满林

(哈尔滨电机厂有限责任公司, 黑龙江 哈尔滨 150040)

**摘 要:** 传统的加工定子通风槽片都是在自动或手工点焊机上利用瞬间强电流将定、转子扇形片和通风槽钢焊接在一起, 而激光点焊是利用高能量的激光脉冲对材料进行微小区域内的局部加热。主要介绍了将数控激光点焊机应用到发电机通风槽片的加工中, 着重介绍了激光点焊中工艺参数的确定过程。

**关键词:** 激光点焊机; 功率; 熔池; 辅助气体; 焊接质量

## 1 前言

在电机定、转子通风槽板的加工中, 通风槽钢的焊接至关重要, 其加工精度和焊接质量直接影响着通风槽板的通风效果。传统的加工方法是在自动或手工点焊机上利用瞬间强电流将扇形片和通风槽钢焊接在一起。这种焊接方法已经使用多年, 有其自身的优势, 如操作简单、运行成本低等。但是也有一些弊端, 如自动点焊焊接速度慢、飞溅大、手工点焊精度不高、劳动强度大。

激光焊接作为一种新型的焊接技术, 已经被应用于很多行业。本文简要介绍激光点焊在电机通风槽板中的应用。

## 2 激光点焊

激光点焊是利用高能量的激光脉冲对材料进行微小区域内的局部加热。点焊过程属热传导型, 即激光辐射加热工件表面, 表面热量通过热传导向内部扩散, 通过控制激光脉冲的宽度、能量、峰值功率和重复频率等参数, 使工件熔化, 形成特定的熔池。激光点焊是激光材料加工技术应用的重要方面之一。激光点焊机主要由激光发生器和机械传动部分组成, 通过激光器产生高能激光束, 可以将相同或不同的材料焊接在一起。在电机中, 定、转子扇形片材料一般是硅钢片或碳钢板, 通风槽钢有碳钢和不锈钢

两种材料。利用激光器发出的高能激光束经过加热、传导、熔化、冷却过程, 将扇形片和槽钢焊接在一起。利用数控激光点焊机加工通风槽板, 其操作难度、焊接强度、飞溅等都较传统制造方法有很大改善。

## 3 激光点焊工艺参数的确定

在数控激光点焊机的安装调试中, 调整激光器工作功率和辅助气体气压值是加工工艺的关键。我们使用的激光器峰值功率为 2 200 kW。功率过大不仅会烧穿通风槽片, 而且造成激光器负荷过重和运行成本过高; 功率太小则焊接强度不够, 在检验中槽钢很容易从母材(定转子扇形片)上脱落。辅助气体( $N_2$ )的主要作用是保护激光焊接头上所装的聚光镜, 防止加工中有熔融金属飞溅到镜片上。如果辅助气体压力太低达不到保护效果, 气压值太高则会造成焊接熔池太大并产生飞溅, 影响通风槽板的使用性能。因此, 必须通过一系列试验和反复测试并在平常的加工中总结经验, 得出最佳的工艺参数, 才能使设备的性能得到最大的发挥, 生产出高质量的产品。我们采用的实验方法是用钳子扭动焊接在通风槽片上的槽钢, 感觉槽钢和槽片分离时的难易程度并观察分离后母材的破损程度得出结论, 各项试验参数如表 1 和表 2 所示。

表1 激光器功率与焊接质量的关系

kW

激光器功率	500 ~ 1 000	1 000 ~ 1 500	1 500 ~ 1 600	1 600 ~ 1 900	1 900 ~ 2 100
焊接强度	槽钢易掉	槽钢不容易掉	槽钢焊接较牢	槽钢焊接牢固	槽钢焊接固
扭动检验时母材破损程度	未破损	稍有破损	破损	破损	破损严重
飞溅	无	无	无	有较小飞溅	飞溅大

表2 辅助气体气压与熔池大小的关系

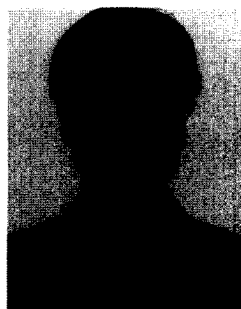
辅助气体 气压值/MPa	1	0.8	0.6	0.4
熔池大小	≥3 mm	≥3 mm	符合要求	符合要求

由表1及表2可以看出,工作功率在1 600 ~ 1 900 kW时,槽钢和通风槽片焊接牢固,熔池大小符合要求,飞溅较小,符合设计要求。因此,在这个范围内调整加工参数,使其达到最佳焊接状态。最终确定的加工参数如下:工作功率1 800 ~ 1 900 kW,辅助气体气压值0.7 MPa。

#### 4 结语

激光加工技术在电机制造方面的应用刚刚起步,还处于探索阶段,必须重视解决各种

关键技术。激光点焊机运行的稳定性和可靠性需要在实践中慢慢摸索,总结经验。相信它的成功应用必将为现代电机制造业带来一场革命。



#### 作者简介:

杨满林,1980年生,男,2005年毕业于甘肃工业大学机械设计制造及其自动化专业,2005年6月至2006年7月在哈尔滨电机厂有限责任公司冲剪分厂任工艺员,2006年8月调到哈尔滨电机厂有

限责任公司项目管理部,一直从事水轮发电机组现场安装指导工作。

(上接第9页)

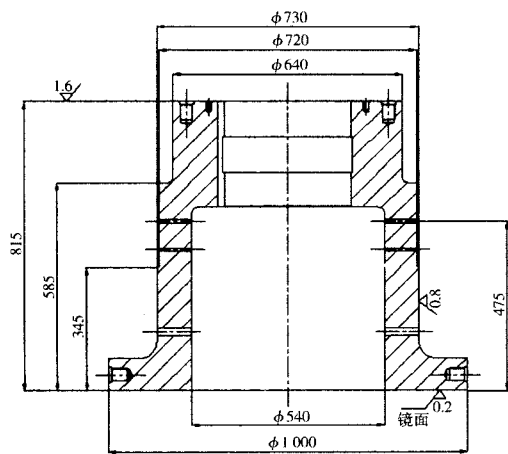


图2 推力头镜板

上导轴承布置10块轴承瓦,瓦面为塑料瓦。塑料瓦是由聚四氟乙烯塑料、铜丝、钢瓦坯经过特殊工艺加工而成的。塑料瓦的绝缘性能良好,可防止轴电流。

瓦坯为普通钢板,下料后退火。粗加工内圆弧面后,按照专门工艺粘接塑料瓦面。要求瓦坯内圆

弧面粗糙度较低,粘接前进行搪锡预热,合理控制预热温度,通过专用工具将瓦面压紧粘接到瓦坯上,周边缝隙随时填充锡料。焊接质量主要通过超声波进行验证,局部脱壳不允许超过有关标准。

塑料面的精加工非常关键,为防止脱壳现象产生,切削深度、切削速度、走刀量均需控制在一定范围内。塑料瓦面应用在轴承瓦,并不多见。羊湖电站的成功运行,表明导轴承塑料瓦制造工艺的成熟,又上了一个新台阶。

#### 4 结语

羊湖水轮发电机组容量低、外形尺寸较小,结构特点明显。在结构设计上虽然延续前几台的国外设计的思路,但在部分关键部件上,采用了国内水轮发电机制造技术的一些成功经验。机组已成功运行多年,表明制造技术的成熟。

#### 作者简介:

刘占军,哈尔滨电机厂有限责任公司制造工艺部,从事大型水轮发电机制造工艺工作,工程师。