

# 激光焊接技术在电镀模具的应用价值分析

胡学民

淄博金捷天然气管道运输服务有限公司

**摘要:**在汽车生产流程中,电镀模具一旦出现损伤,就需要投入较高的维修成本。为解决这一问题,有效控制修复成本,一种突破传统维修方式的新型维修技术——激光焊接技术被研发应用于电镀模具的修复工作中。该技术操作简单快捷、成本投入低、维修周期短,被证实是一种先进、实用的电镀模具维修技术。本文就激光焊接技术在电镀模具的应用价值进行了分析。

**关键词:**激光焊接技术;汽车覆盖件;电镀模具维修

当今社会科技的快速发展和普及,使得汽车制造业中长期依赖工作人员经验的传统焊接技术也开始逐渐被新型的技术——激光焊接技术代替。并在汽车电镀模具的修复方面发挥了重大作用,有效控制了模具修复的成本,对于汽车制造业的发展具有重要意义。

## 一、传统电镀模具修复方法及优缺点

电镀模具是汽车制造行业中的常用设备,为保证模具的正常使用,其表面电镀了一层硬度非常高的金属铬保护层,使模具硬度达到64HRC以上,并且降低表面的粗糙度,同时还能提高模具的耐磨性和耐热性。然而,在提高了模具性能的同时,还增加了模具维修的难度。为解决这一问题,传统的处理方法有两种,一种是直接光顺模具或气焊烤起模具损伤部位再研修,另一种是先脱镀再修复。前者虽然可以快速完成模具维修,但是在进行光顺模具的过程中,会进一步破坏电镀层,导致镀层与非镀层之间的交汇处形成质量缺陷,气焊过程中形成的高达3200℃的高温更会对模具电镀层造成严重的破坏;后者虽然能更彻底地解决模具的质量问题,保证模具后期的正常使用,但是脱镀后再电镀的方法直接导致了维修成本升高,一般情况下一个模具的电镀费用约为3~4万元,维修周期约为3~5天,维修期间势必会对正常生产造成一定的影响。

与此同时,由于传统修复方法涉及较多的普通烧焊手段存在温度高、辐射范围大等问题,会对模具电镀层造成严重的破坏,而且普通焊接的焊接层的余量不易控制,较大余量极易造成在研修过程中电镀层二次损伤,导致传统修复方法对于电镀模具的修复效果大打折扣。

## 二、激光焊接的优势

与传统电镀模具修复方法中存在的问题相比,激光焊接技术在修复电镀模具方面可以实现突破传统修复方法的目的。首先,激光焊接法本身是利用高能量密度激光束为热源的一种焊接方法,产生的热量可以更有效地从模具表面向模具内部传递,使工件熔化成熔池,再向熔池内添加焊丝,就可以形成激光焊缝,这种方法在模具表面产生的热量小、温度低,不会出现焊接边缘咬边问题;其次,激光焊接法比传统焊接法更精准,可以将焊接层的厚度有效控制在0.2~0.6mm范围内。根据多次实验发现,在进行电镀模具的修复时,激光焊接法在焊丝直径、光束直径、激光脉冲持续时间、激光产生频率、焊接脉冲波形、焊机的焊接电压、氩气的调节方面的主要数据如下:

### (一) 焊丝直径

激光焊接法采用的焊丝焊接直径与零件形状及需修复的部分情况有关,在应对大面积焊接任务时,可采用直径为0.6mm、0.7mm的焊丝;如果需修复部分为边线或较精细的平面,可采用直径为0.4mm或0.5mm的焊丝;在应对精细的边线和精细尖角的修复时,可采用0.2mm或0.3mm的焊丝。

### (二) 光束直径

焊接过程中,焊丝的直径可直接影响到焊接光束直径的选择。一般而言光束直径为焊丝直径的1.2~2倍,在这个范围内,可视具体情况而定。如需修复部位需大面积堆填,则可用到2倍;如需修复部位为补焊尖角位置,则可在焊丝直径1.2倍的基础上再调节激光束的大小值,常用的方法是取1.4或1.5倍。

### (三) 激光脉冲持续时间

激光焊接时,持续时间约为4ms~7ms,常用参数为5ms。

### (四) 激光产生频率

激光产生频率与操作人员自身的熟练程度、焊接部位的难度与复杂性相关,并直接影响到焊接速度。如操作人员的熟练程度较高,拥有较高的技术水平,可以通过提高焊接时的激光产生频率提高工作速度。

### (五) 焊接脉冲波形

一般情况下,激光焊接的焊接脉冲波形包括S-, S1, S2, S3等4种,其中S1, S2, S3为用户自定义波形, S-波形是不可变动的固定方波,在实际操作中常采用S-波形。

### (六) 焊机的焊接电压

焊机的焊接电压需结合焊丝直径、激光光束直径、激光脉冲时长、波形样式等的具体参数进行相应的调节,焊丝直径大,电压需调高,焊丝直径小,电压需调低;激光光束直径大,电压需调高,激光光束直径小,电压需调低;激光脉冲时间长,电压需调低,激光脉冲时间短,电压需调高;波形样式中波形削减越多,电压需相应调高;焊接面积越大,电压需越高;焊接部分要求越精细,电压需相应调低。

### (七) 氩气的调节

焊接过程中,氩气的流量一般控制在5升到7升每分钟的范围,如焊接难度大、情况复杂,可行之有效当加大流量,但不可超过每分钟12升。

## 三、激光焊接修复案例分析

本文以某车型前门外板拉延凸模的修复为例,对激光焊接修复电镀模具的具体操作进行分析。

### (一) 模具破损情况及烧焊修复

经检查,实验采用需修复模具的损坏情况主要为:受异物损坏,形成深度、直径为0.2mm、10mm的破损区域。根据损坏情况,采用0.4mm激光焊焊丝进行激光焊接,确保烧焊一层即可达到修复目的,同时保证电镀层不受焊接的破坏,确保烧焊边缘无咬口。

### (二) 研修方法

1. 采用砂轮机或者角磨机处于是研磨量较大的部分,采用研板和刀口尺检查研修后的型面,保持0.02mm的研修余量。
2. 采用油石颗粒密度120左右的小油石进行烧焊处高点去除工作,采用研板和刀口尺检查型面,保持0.005mm的研修余量。
3. 采用颗粒密度250左右的大油石光顺整个烧焊周围的型面,直至烧焊处与周围电镀层完全接上。

### (三) 修复效果

实验中,对模具进行修复的时间为1小时,其中激光烧焊用时30分钟、研修用时30分钟。与传统修复方法相比,大大缩短了维修周期,提高了工作效率。同时,经修复、研修后焊点周围电镀层无任何损坏,表面无缺陷。

## 四、总结

激光焊接技术的应用为汽车制造行业中大量使用的电镀模具的修复提供了全新的技术支持,使电镀模具的修复效果更好、修复周期缩短、修复成本有效降低。经过证实,该技术对于提高电镀模具的使用寿命、保证正常的生产具有重要意义。

## 参考文献

- [1] 张新艳. 激光焊接技术的应用功能和发展方向[J]. 科技创业家, 2012(13):10.
- [2] 李国凯, 张培磊, 卢云龙, 等. 激光熔覆Ni-W-Si涂层的组织与性能[J]. 特种铸造及有色合金, 2015(3).
- [3] 赵柏森. 热作模具钢特性及焊接修复应用现状[J]. 热加工工艺, 2013(17):9-12.
- [4] 林元航. 激光焊接技术及具在汽车工业的应用[J]. 机电工程技术, 2016, 05:21-24.