

# 几种焊接技术在汽车修复中的质量分析

吴 舜

哈尔滨华德学院, 中国·黑龙江 哈尔滨 150025

**【摘要】**本文介绍了汽车钣金维修中的焊接工艺方法, 其中主要分析比较了电阻点焊、熔化极氩弧焊(MIG)和钨极氩弧焊(TIG)的焊接质量, 通过改变焊接电流大小、焊接时间、保护气体的气体流量等工艺参数。以此来观察这些参数的变化对钣金修复质量的影响。

**【关键词】**钣金; 焊接工艺方法; 修复质量

随着汽车市场的迅猛增长, 交通路面运载力不足, 戏称隐形马路“杀手”(新驾驶员)的增加, 使中国现在的交通事故愈发频繁, 从而导致事故车维修业务量有上升趋势。不容置疑的是: 碰撞修复在各汽修企业中日渐重要, 钣金车间事故车修复已成为最具有经济效益的部分。

## 1 焊接工艺及设备的选择

### 1.1 电阻点焊工艺设备

电阻点焊, 简称点焊。是焊件装配成搭接接头, 并压紧在两电极之间, 利用电阻热熔化母材金属, 形成焊点的电阻焊方法<sup>[1]</sup>。

### 1.2 熔化极氩弧焊(MIG)设备

熔化极氩弧焊是使用焊丝作为熔化电极, 采用氩气或富氩混合气体作为保护气体的电弧焊方法, 简称MIG焊<sup>[2]</sup>。

### 1.3 钨极氩弧焊(TIG)设备

钨极惰性气体保护焊是使用纯钨或活化钨作为非熔化电极, 采用惰性气体作为保护气体的电弧焊方法, 简称TIG焊<sup>[3]</sup>。

## 2 钣金材料

低碳钢具有很好的塑性加工性能, 强度和刚度也能满足汽车车身的要求, 因此在车身上应用很广。本试验材料采用1+1mm厚的低碳钢汽车车身钣金材料进行研究, 如图1所示。为保证钣金件为搭接形式, 在进行MIG和TIG焊接时, 需对单片钣金件进行打孔处理, 并填充ER50-6焊丝。



图1 钣金试件

## 3 钣金件的清理

为保证焊接质量稳定, 点焊前必须对工件表面进行清理。清理方法可采用机械法清理和化学清理两种。对于低碳钢板首先要去除表面氧化膜, 需要用砂纸磨光, 然后用肥皂水清洗, 再用清水冲洗, 能更好的去除表面油污及其他赃物, 清洗干净以后进行风干。

## 4 焊接参数的确定

### 4.1 电阻点焊工艺参数的确定

查询焊接手册, 根据点焊工艺参数的选取原则, 制定本试验焊接参数如表1所示。主要采用正交试验方法, 对通电时间进行

调节, 优化焊接工艺参数。

表1 电流强度和电极压力不变改变通电时间

	电流大小/A	电极压力/N	通电时间/s	熔核直径/mm
1	8000	1750	0.16	4.8
2	8000	1750	0.2	5.0
3	8000	1750	0.3	5.5

试验后, 进行外观检测、金相检测和撕破检测, 可以看出在焊接电流大小和电极压力不变, 改变焊接时间的情况下, 随着焊接时间越增大, 焊点的压痕直径随之变大。但焊接压痕变化不大, 压痕深度不超过板厚的15%。撕破试验显示焊点断裂形式均为纽扣状断裂。其焊点试件质量如图2所示。

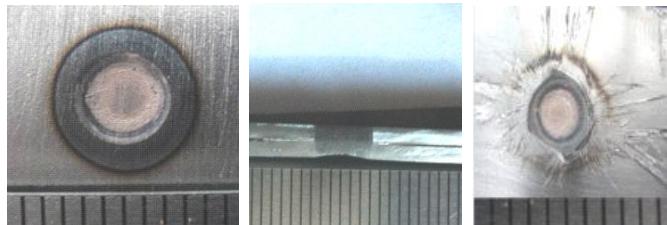


图2 2号点焊试件质量

根据图2(a)、(b)所示, 点焊试件成形较好, 外观良好, 熔核直径也在最佳参数5.0~5.8mm之间。金相上看无裂纹和缩孔, 说明这组参数进行点焊时, 焊点质量合格。在电流大小不变, 电极压力不变的情况下, 熔核宽度随着焊接时间的增长而增长。

根据图2(c)的分析, 初期点焊加压时间短, 产生喷溅, 后期点焊加压时间过长, 同样产生喷溅。喷溅的产生会降低焊件的表面质量, 影响耐腐蚀性及疲劳强度, 降低电极的使用寿命和焊件的力学性能, 增加形成裂纹的倾向, 甚至会导致各种装置的损坏。所以, 最后得出, 电流8000A, 时间0.20S, 电极压力1750N时, 点焊效果最佳。

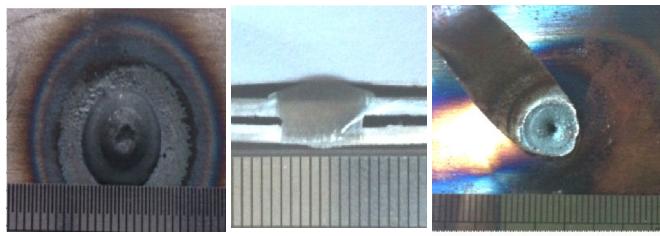
### 4.2 熔化极氩弧焊(MIG)工艺参数的确定

根据钣金件厚度及材料种类, 查询焊接手册, 将焊接参数设定如表2所示。并对工件进行打孔。

表2 熔化极氩弧焊(MIG)工艺参数

试件编号	焊接电流	焊接电压	氩气流量	焊接时间	打孔直径
4	90A	25.2V	10 L·min <sup>-1</sup>	1s	4mm
5	90A	25.2V	10 L·min <sup>-1</sup>	2s	6mm
6	90A	25.2V	10 L·min <sup>-1</sup>	3s	8mm

焊接质量检验过程参照电阻点焊试验件检测方法, 试验件质量如图3所示。



(a) 外观检测 (b) 低倍试验 (c) 撕破试验  
图3 5号点焊试件质量

通过图3发现,试件外观上均有较强烈的氧化现象,焊点透能力主要取决于开口的直径,6mm直径时,焊接效果最好。撕破试验均为纽扣断裂形式,焊点强度符合要求。

#### 4.3 钨极氩弧焊(TIG)工艺参数的确定

本次试验采用了焊接电流为40~65A,气体流量在10L·min<sup>-1</sup>;焊接时间在38s~55s。根据所给定的焊接参数不同,对各个参数下钨极氩弧焊接头表面质量进行分析,试验参数如表3所示。

表3 钨极氩弧焊(TIG)工艺参数

试件编号	焊接电流	气体流量	焊接时间
7	40A	10 L·min <sup>-1</sup>	52s
8	50A	10 L·min <sup>-1</sup>	45s
9	65A	10 L·min <sup>-1</sup>	38s

焊接质量检验过程参照电阻点焊试验件检测方法,试验件如图4所示。



(a) 外观检测 (b) 低倍试验 (c) 撕破试验  
图4 8号点焊试件质量

经综合分析可知,熔核直径随着焊接电流的增加而增大,过大的焊接电流会造成焊点内部形成缩孔。撕破试验发现均为纽扣型断裂,焊点强度较高。

### 5 三种焊接工艺对比

#### 5.1 钣金件焊接质量分析

##### 5.1.1 焊后试件外观分析

从试件外观角度进行考虑,电阻点焊氧化区域较小,焊后变形小,焊接效果较好,但由于中心位置有下凹现象,使得焊

接强度略低。而MIG焊接后由于填丝,使得中心区域有一定凸起,虽表面有一定氧化,经打磨去除后,强度较高<sup>[4]</sup>。而TIG焊接方法热影响区较大,焊接变形较大,中心有下凹现象,并且效率较低,并不适合进行钣金件的更换及维修工作。

##### 5.1.2 焊后试件金相分析

电阻点焊试件中间凹痕呈现圆滑过渡,上下钣金结合紧密,焊点强度主要取决于焊点有效连接尺寸。本试件有效连接尺寸5mm;MIG焊点中心位置呈现凸起,焊后可以进行打磨,板件之间有一定间隙,可以通过焊前用夹具加紧的方法改善,有效连接尺寸8mm;而TIG焊点中心下凹比较明显,有一定裂纹倾向,上下钣金件连接紧密,有效连接尺寸11mm。

从金相试件可以看出,TIG焊焊点有效连接尺寸最大,强度最高,但内部的凹陷,使得钣金件在使用过程中会出现断裂,或者在喷漆后出现气孔等缺陷。

##### 5.1.3 焊点撕破实验

由于钣金厚度有限,虽然大的连接尺寸可以增强焊点强度,但钣金的强度主要取决于钣金件的厚度。进行撕破实验,发现三种焊接方法均为纽扣型断裂,证明三种焊接工艺方法制作的焊点,强度均高于钣金本身强度。

### 6 结论

根据点焊、熔化极氩弧焊(MIG)、钨极氩弧焊(TIG)试验,可以知道在焊1+1mm厚的低碳钢板时,在低碳钢点焊的最佳参数范围内,焊点的熔核直径在5mm左右,三种工艺方法试验结果满足这一参数。

在钣金修复方面,使用这三种焊接方法均能满足钣金修复要求,其中熔化极氩弧焊焊点强度略高,主要是由于电阻点焊压痕降低了板的表面厚度,使强度降低;在修复的灵活性方面,MIG、TIG灵活性较高;

### 参考文献:

- [1]雷世明.焊接方法与设备第三版[M].北京:机械工业出版社,2014.
- [2]赵熹华.压焊方法及设备[M].北京:机械工业出版社,2008.
- [3]刘军.朱丹江.高明焱.关于钣金件焊接性能研究[J].内燃机与配件,2018(07).
- [4]吴犇.焊接技术在车身钣金件修复中的质量分析[J].南方农机,2019.

### 作者简介:

吴犇(1985-),男,副教授,硕士,研究方向:焊接工艺方法及评定。