

文章编号:1002-025X(2006)05-0034-02

# 采用真空电子束焊焊接斯太尔汽车后桥壳

王国平<sup>1</sup>, 王远志<sup>2</sup>, 刘全坤<sup>1</sup>

(1.合肥工业大学 材料科学与工程学院, 安徽 合肥 230009; 2.江淮汽车集团公司 车桥厂, 安徽 合肥 230051)

**摘要:**介绍了用真空电子束焊焊接斯太尔汽车后桥壳中段与轴头的工艺方法, 就焊接过程中存在的主要问题进行了分析, 通过试验和生产验证, 焊后的后桥壳体变形小, 耐疲劳性能好, 质量稳定, 达到了满意的效果。

**关键词:**汽车后桥壳; 真空电子束焊; 焊接工艺

**中图分类号:** TG456.3      **文献标识码:** B

后桥壳体是重型汽车中极为重要的部件, 特别是桥壳中段与半轴的焊接质量至关重要。它不仅要求焊缝强度高、刚度大、韧性好, 而且精度要求特别高, 耐疲劳性能要好。目前大多数汽车制造厂后桥壳中段与半轴的焊接均采用普通电弧焊方法, 焊后其焊接变形大、精度低、易产生焊接缺陷, 特别是耐疲劳性能差, 与汽车生产制造强国相比存在较大差距。我国某汽车制造公司采用真空电子束焊焊接斯太尔桥壳中段与轴头, 取得了满意的效果。

## 1 工艺试验与分析

### 1.1 试验条件

斯太尔汽车后桥壳采用先进的锻-焊工艺制造, 板厚为16 mm的斯太尔汽车后桥壳中段与半轴装焊结构如图1所示。桥壳中段材质为16Mn, 轴头材质为30Mn2, 焊接状态是调质态; 内部衬环采用20钢, 它将16Mn与30Mn2联接在一起, 对异种钢的焊接起一个过渡作用, 可减少焊缝金属下沉和咬边。

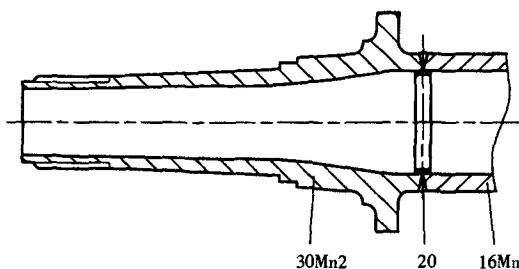


图1 斯太尔汽车后桥壳中段与半轴装焊结构示意图

工艺试验在德国某公司生产的EBW15/60-701型真空电子束焊机上进行, 该焊机的加速电压为60 kV, 焊室容积701 L, 最大焊速50 mm/s。

### 1.2 焊接性分析

桥壳中段16Mn与半轴30Mn2的装焊属异种钢焊接, 其化学成分与力学性能见表1。异种钢焊接除了金属本身的物理化学性

能对焊接性有影响外, 2种金属材料性能的差异会在更大程度上影响它们之间的焊接性, 即16Mn与30Mn2异种金属焊接时, 必定会产生一层化学成分、组织和性能与母材不同的过渡层。

表1 16Mn和30Mn2的化学成分、力学性能与热处理状态

牌号	C	Si	Mn	S, P	$\sigma_s$ /MPa	热处理状态
16Mn	0.12~0.20	0.25~0.35	1.20~1.60	$\leq 0.045$	$\geq 490$	热轧
30Mn2	0.27~0.34	0.17~0.37	1.40~1.80	$\leq 0.035$	$\geq 860$	调质

经计算, 16Mn钢 $w(C)_{\text{eq}}=0.41\%$ , 30Mn2钢 $w(C)_{\text{eq}}=0.58\%$ , 因此30Mn2钢淬硬倾向大, 在热影响区中易形成大量脆硬的马氏体组织, 具有较大的冷裂纹敏感性。30Mn2钢因在调质状态下焊接, 还要考虑热影响区软化问题。

采用焊前预热和焊后缓冷, 以降低接头区的冷却速度, 可减少冷裂纹的产生。而采用热量集中、能量密度大及小热输入的焊接工艺方法, 可以极大地减小软化程度。

由于后桥壳中段与半轴的电子束装焊是后桥壳总成的最后一道工序, 要求焊接变形小, 精度高。所以组对间隙的两侧母材尽可能平行, 金属的飞溅范围应最小, 熔化区应准确定位, 保证部件冷却时不产生弯曲。

### 1.3 焊接工艺

真空电子束焊是通过高压加速装置形成的高功率电子束流, 经过磁透镜汇聚, 得到很小的焦点(其功率密度达 $10^4 \sim 10^9 \text{ W/cm}^2$ ), 轰击置于真空室中的焊件时, 电子的动能迅速转变为热能, 使熔化金属实现焊接过程。由于焦点小、电子运行速度很大, 因而产生的热量相当集中, 且具有相当的穿透能力, 故可得到焊缝深宽比较大、热影响区狭小的焊缝。这对于细化焊缝晶粒、减小焊接变形、控制热影响区软化程度十分有利。另外, 在真空状态下焊接时, 可以基本杜绝空气对焊缝的影响, 特别是阻止氢进入熔池, 减小氢致冷裂倾向。

考虑到30Mn2钢的碳当量较高, 而接头的热容量相差较大, 应采取预热措施, 经计算, 预热温度选在200~250℃。通过试板模拟和生产试验, 最终确定焊接参数为: 加速电压

文章编号:1002-025X(2006)05-0035-02

# 汽车减振器贮油缸总成三枪自动焊工艺

司忠志

(河南机电高等专科学校, 河南 新乡 453002)

关键词: 自动焊; 工艺; 焊接自动变位机

中图分类号: TG444.77 文献标识码: B

## 1 概述

在某汽车后减振器(如普利马)批量生产过程中,贮油缸采用精轧管(20钢)弹簧盘,连接板为厚2.5 mm的冷轧板。贮油缸与弹簧托盘之间为一个三等分断续焊缝,连接板总成一端与贮油缸之间有一环形焊缝,中间有85°区段不焊,另一端与贮油缸缸底焊接在一起亦为环形焊缝,其中有85°区段焊缝为贮油缸与缸底2层金属,另外的焊缝为连接板总成、贮油缸、缸底3层金属,此焊缝要求焊枪焊接时自动变位,焊接参数也不相同,焊后用0.5 MPa的压缩空气进行气密性试验,不得有漏气现象,焊缝熔深 $\geq 0.5$  mm,如图1所示。

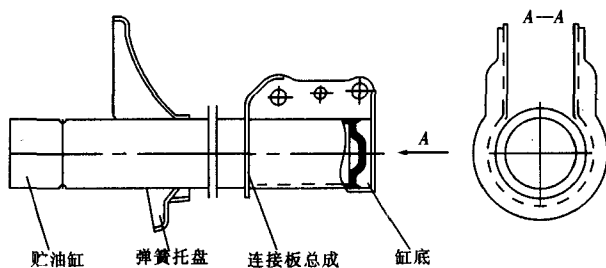


图1 某汽车后减振器贮油缸总成示意图

收稿日期: 2006-04-24

60 kV, 电子束流120 mA, 焊接速度1.99 mm/s, 聚焦电流488 mA, 真空度 $2 \times 10^{-2}$  Pa, 爬坡时间为工件旋转40°, 下降时间为工件旋转20°, 焊接时间为工件旋转380°, 重合度为20°。

为避免产生气孔,降低焊缝氢含量,焊前对焊接处进行严格清理,装配前用砂纸将氧化膜及锈迹打磨干净,直至露出金属光泽,然后用汽油洗去油污,最后用丙酮清洗干净,放入烘干箱进行200~250 °C预热,保温待焊。

## 2 焊后检验

将所焊的试板接头进行剖开检验,焊缝中未发现气孔、夹渣和微裂纹。对所焊接的后桥壳焊缝进行外观检查及超声波和100%X射线探伤,均未发现焊接缺陷。最后将装焊的后桥壳进行载荷为18.75 t,重复80万次的疲劳试验,焊缝处也未出现疲劳裂纹。

在批量生产中,此前主要靠焊接机器人完成上述焊缝,但因机器人造价高、维修费用高昂,故而研制了三枪自动焊接设备,采用PLC控制,3台焊机同时工作,采用合理的焊接工艺,以替代焊接机器人。经在实际生产中试用,焊件质量完全满足设计要求。

## 2 设备工作原理

所研制的三枪自动焊接设备如图2所示。

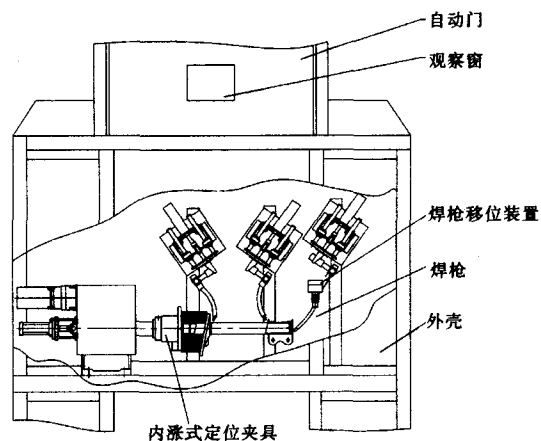


图2 三枪自动焊接设备及焊接示意图

## 3 结论

通过试验和生产,确定了一整套合理的焊接工艺,表明采用真空电子束焊焊接的斯太尔后桥壳体变形小、精度高、质量稳定,能满足焊后不经加工处理就可应用的需要。

## 参考文献:

- [1] Schultz H. Electron beam welding[M]. England Cambrige: Abington Publishing, 1993. 2.
- [2] Z Sun, R Karppi. The application of electron beam welding for the joining of dissilar metals: an overview[J]. Materials Processing Technology, 1996, 59:257-267.
- [3] 王之康. 真空电子束焊接设备及工艺[M]. 北京: 原子能出版社, 1990. 10-45.