

## 【兵器与装备】

## 中碳结构钢焊接工艺\*

陈胜<sup>1</sup>, 苏强<sup>2</sup>

(1.总装重庆军代局 驻296厂军代室,重庆 400050; 2.总装重庆军代局 驻重庆北碚区军代室,重庆 400700)

**摘要:**分析前罩部件焊点脱落原因和不同热处理工艺对前罩部件焊点牢固性的影响情况,研究中碳结构钢焊接工艺.试验结果表明,采用焊后去应力回火并调整加工路线能满足前罩部件的使用强度要求,从而保证产品质量稳定.

**关键词:**中碳结构钢;点焊;机械性能;马氏体

**中图分类号:** TG457.11

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1006-0707(2008)05-0065-02

某新型枪在装配时的部分前罩部件在焊接处脱落(前罩与前罩座的4个焊点均脱落).前罩部件由前罩和前罩座组成,工艺路线为:前罩和前罩座分别淬火、中温回火→点焊(4个焊点).前罩和前罩座的材料均为50钢,硬度要求均为37~44 HRC.为查找脱落原因,从产品图到制造过程进行了分析,并做了大量相应的工艺研究试验,取得了显著成效.

## 1 原因分析

### 1.1 焊接处断口形貌

前罩部件脱落情况见图1,靠背带环扣的2个焊接点有黑色覆盖物,断口较平直,隐约可见结晶颗粒.另2个焊接点断口较平直呈银灰色,可见结晶颗粒,4个焊接处断口均为脆性断口<sup>[1]</sup>.



图1 前罩部件脱落情况

### 1.2 理化检查情况

1.2.1 前罩座材料理化检查情况.材料的化学成分如表1.

表1 前罩座材料化学成分 %

|     | C         | S      | P      |
|-----|-----------|--------|--------|
| 实测值 | 0.511     | 0.0019 | 0.013  |
| 标准值 | 0.48~0.55 | ≤0.025 | ≤0.025 |

1.2.2 前罩材料理化检查情况.材料的化学成分如表1.

表2 前罩材料化学成分 %

|     | C         | S       | P      |
|-----|-----------|---------|--------|
| 实测值 | 0.520     | 0.002 2 | 0.011  |
| 标准值 | 0.48~0.55 | ≤0.025  | ≤0.025 |

1.2.3 硬度与组织.脱落的前罩部件硬度与金相检查情况如表3所示.

表3 脱落的前罩部件硬度与金相检查情况

|          | 前罩  | 前罩座                | 焊接处                |     |
|----------|-----|--------------------|--------------------|-----|
| 硬度 (HRC) | 实测值 | 41.0;41.5;<br>41.0 | 39.0;39.0;<br>39.5 | —   |
|          | 要求值 | 37~44              | 37~44              | —   |
| 组织       | 实测  | 回火屈氏体              | 回火屈氏体              | 马氏体 |
|          | 要求  | 回火屈氏体              | 回火屈氏体              | —   |

### 1.3 脱落原因

前罩部件焊接处脱落原因:因该部件由前罩和前罩座淬火热处理后点焊而成,焊接处组织为马氏体,而焊后未进行去应力回火处理,造成焊接处脆性较大,受冲击易脱落,这就是造成枪上的前罩部件焊接处脱落的原因.

\* 收稿日期:2008-06-08

作者简介:陈胜(1979—),男,重庆璧山人,主要从事枪械制造研究.

## 2 对比试验

为摸清前罩部件淬火前焊接和淬火后焊接牢固性的情况,进行了相应工艺试验,现总结试验情况.

### 2.1 采用静压法

#### 2.1.1 样件的选取

方案 1:在机加车间取 8 件成品直接做静压试验.

方案 2:在机加车间取 10 件成品 → 高温回火 → 淬火、中温回火 → 黑色磷化处理 → 做静压试验.

方案 3:在机加车间取 10 件成品 → 高温回火 → 补焊、去应力回火(温度 500~650 ℃,时间 2~4 h) → 淬火、中温回火 → 黑色磷化处理 → 做静压试验.

方案 4:取未淬火的前罩和前罩座各 10 件先焊接 → 去应力回火(温度 500~650 ℃,时间 2~4 h) → 淬火、中温回火 → 黑色磷化处理 → 做静压试验.

方案 5:取 10 件成品用补焊机补焊,然后在 4 小时内做静压试验

方案 6:取 10 件成品用补焊机补焊,然后在 14~20 小时内做静压试验

#### 2.1.2 试验情况

将前罩部件按以上方案处理后进行静压试验.试验方法:将前罩部件放置在专用老虎钳上,前罩座悬空,其上放一特制的铁块,然后将老虎钳放到 WE-10 型万能材料试验机的工作台上做静压试验.试验情况见表 4.

表 4 试验情况

| 方<br>案 | 压力(N)         | 零件状况 |         |      |
|--------|---------------|------|---------|------|
|        |               | 变形   | 变形、部分脱落 | 全部脱落 |
| 1      | 1 400~5 040   | 2 件  | —       | 6 件  |
| 2      | 22 500~36 300 | 10 件 | —       | —    |
| 3      | 15 300~28 800 | 10 件 | —       | —    |
| 4      | 27 000~36 000 | 7 件  | 2 件     | 1 件  |
| 5      | 15 800~32 200 | —    | 9 件     | 1 件  |
| 6      | 10 000~31 500 | —    | 5 件     | 5 件  |

### 2.2 拆装性能试验

抽 1 支成枪反复进行左、右护盖拆装,考察枪上的前罩部件焊接处的牢固性,在总装车间进行左右护盖拆装试验,经 5 000 次拆装后检查,其枪上的前罩部件完好.

## 3 试验结论

从上述试验可得,① 前罩部件(在制品)经高温回火 → 补焊(增加 2 个焊点) → 去应力回火 → 淬火热处理 → 黑色磷化处理,其焊接处的牢固性足以满足使用性能.② 采用火前焊接的前罩部件经去应力回火 → 淬火热处理 → 黑色磷化处理,其焊接处的牢固性足以满足使用性能.③ 前罩部件(在制品)经补焊机补焊后,焊接处的牢固性得到显著提高,能满足使用性能要求<sup>[2-4]</sup>.

## 4 结束语

根据工艺试验的研究成果,对前罩部件成品和在制品制定了相应的方法进行处理,并对产品图进行完善,即取消前罩和前罩座零件淬火热处理要求,调整到前罩部件焊接后进行淬火热处理.进一步落实到加工工艺中,对前罩部件加工工艺路线进行调整,先将前罩与前罩座焊接,焊后去应力回火,然后再进行淬火、黑色磷化处理.这一研究成果在产品设计和制造环节的相关焊接类似问题具有较强的指导意义,对中碳结构钢和合金结构钢火后的焊接工艺提出了新的课题.

## 参考文献:

- [1] 赵长汉,姜士林.感应加热原理与应用[M].天津:天津科技翻译出版社,1993.
- [2] 中国机械工程学会热处理学会《热处理手册》编委会.热处理手册[S].北京:机械工业出版社,2005.
- [3] 曾正明.机械工程材料手册:金属材料[S].北京:机械工业出版社,2002.
- [4] 肖纪美.合金相与相变[M].北京:北京冶金工业出版社,1987.