

【综述与评论】

立方氮化硼磨削技术在手枪枪机 防滑齿加工中的应用*

张光沛

(总装重庆军代局驻江津地区军代室,重庆 402264)

摘要:针对某型手枪枪机防滑齿外观质量差的问题,采用立方氮化硼磨削技术以彻底解决该问题,介绍了该加工方法的过程,并与其他加工方法进行了成本分析对比,证明该方法不会增加生产成本。

关键词:立方氮化硼磨削;手枪枪机;防滑齿

中图分类号:E922.11; TH161

文献标识码:A

文章编号:1006-0707(2008)04-0091-02

我国自行研制的轻武器在性能上往往达到或超过了发达国家的水平,但外观质量和发达国家生产的轻武器相比却有较大差距,这也是我国轻武器在国际市场上缺乏竞争力的主要因素,其根本原因是受我国轻武器行业生产工艺水平的限制。长期以来由于军品订货量小,国际市场上的订单不多,生产厂家没有条件把过多的资金投入生产设备的改造上,从而在武器生产上形成了恶性循环,订单越少,生产线、生产工艺的改造就越慢,使我国的武器制造水平长期在一个低层次水平上徘徊。在目前大多数军工企业在缺乏技改资金而又必须提高产品外观质量的要求下,如何对制约产品外观质量提高的瓶颈工序进行循序渐进的改造成了迫在眉睫的事情。

1 某型手枪枪机防滑齿外观质量现状

某型手枪是我国自行设计制造并装备部队的新一代手枪,由于该枪射击精度高、可靠性高、容弹量大、握持舒适等特点深受部队干部战士的好评,其性能已经达到了国际先进水平,在国际侦察兵比武大赛中多次获得单项大奖。但同时在使用中也反映出了该枪枪机的防滑齿(图1)粗糙度差、齿尖棱角锋利,在使用中易伤手等问题,严重影响了该枪的使用。

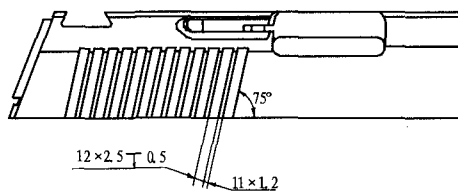


图1 某型手枪枪机防滑齿

2 枪机外观质量差的原因分析

手枪枪机防滑齿既要有防滑功能又要起到美观作用,这本身是一对矛盾。长期以来手枪枪机防滑齿加工方式都是采用卧式平铣铣削加工,铣削工具是用多个单刃刀片加隔板的组合铣刀,它的优点是加工效率高,制造成本低,防滑齿间距易于控制,缺点是铣削加工粗糙度差($\sqrt{32} \sim \sqrt{63}$),齿棱翻边毛刺厚,后工序消除困难,如果采用钳工消除毛刺更易造成倒棱大小不一从而影响外观。所以,传统的加工方法是造成手枪枪机防滑齿外观质量差的根本原因,要想从根本上解决这个问题就得改变原来的加工方法。

3 改进加工方法探讨

3.1 采用组合铣刀加工

组合铣刀加工由于是成型刀具,其优点是加工后翻边毛刺得到了很好控制,但缺点是刀具切削齿之间由于齿间距较难控制而造成生产出的产品防滑齿齿间距宽窄不一,一致性差,且刀具生产成本较高,生产难度大,满足不了批量生产要求。

3.2 成型磨磨削加工

成型磨磨削加工即是用成型砂轮直接对枪机防滑齿进行磨削加工,经试验在普通平磨磨床上经数控改造磨出的产品满足要求,但同时存在以下几大缺陷:一是成型磨是深度磨削低速度,在普通磨床用广数系统改造后,平磨纵向进给速度可满足低速,但液压系统下磨削存在爬坡不稳定的情况;二是广数系统对X、Y、Z轴改造目的是为了对砂轮磨损进行自动修整补偿,而广数GSK990m数控系统

* 收稿日期:2008-03-26

作者简介:张光沛(1964—),男,重庆璧山人,高级工程师,主要从事武器质量管理研究。

的缺陷恰恰是不能对砂轮半径的磨损作自动补偿;三是金钢笔修复砂轮太慢,效率低.由于存在这三大缺陷,成型磨磨削加工不适宜批量生产.

3.3 粗铣加成型磨磨削加工

粗铣加成型磨磨削加工过程为:用传统的粗铣后留余量0.15~0.20 mm,再用金属成型体表面电镀金钢砂的磨轮在平磨上快速少量磨削.该方案克服了以上加工方法的缺陷,但同时又带来了新的缺陷:由于受铣床精度的限制及组合铣刀位置误差影响,成型磨轮后续磨削对位不准,易形成齿槽一侧磨多,另一侧未磨到位的状况,形成齿形不均,所以该方法也告失败.

3.4 立方氮化硼磨削加工^[1-3]

立方氮化硼磨削加工工艺为:在金属成型轮表面镀覆立方氮化硼形成成型磨轮,该磨轮由于是一次磨削加工,其优点是加工精度高(表面粗糙度达 $\frac{0.8}{\mu}$ 以上,满足枪机表面外观质量要求),加工效率高(立方氮化硼磨轮加工适宜于主轴转速50~60 m/s,每往复一次吃刀量为0.0025 mm,一次多件磨削完全满足批量生产的要求),磨轮使用寿命长(经试用,立方氮化硼磨轮一次加工枪机可达8000~10000件,且磨轮可多次重镀修复,大大降低了刀具成本).

对手枪枪机防滑齿的加工经过多种机械加工方法试验,最后找出了在金属成型轮表面镀覆立方氮化硼后一次磨削成型的加工方法,该方法不但从质量上彻底满足了枪机防滑齿表面质量要求,而且从生产效率上满足了批量生产的要求.

4 成本对比分析

4.1 铣削加工

4.1.1 刀具消耗费用.用卧式平铣铣床铣削,生产按月产5000件枪机计,需组合铣刀2把,单价331.6元,组合铣刀规定每加工150~200件防滑齿需复磨铣刀一次,复磨一次费用40元,那么,月消耗刀具费用为:

$$331.6 \times 2 + \frac{5000}{(200+150) \div 2} \times 40 = 1806.2 \text{元}$$

4.1.2 切削液月消耗费用.所用切削液为4903切削液,月消耗原液约10 kg,单价15元/kg,月消耗费用150元.

4.1.3 钳工打磨防滑齿毛刺.多道工序的钳工打磨实际归到最后一道打磨,班产量按125件,打磨防滑齿按整个打磨的 $\frac{2}{5}$ 计,月产5000件,钳工需128个工时($\frac{5000}{125} \times 8 \times \frac{2}{5}$),每个工时费用按1.5元计,那么钳工打磨防滑齿需支出工时费用每月192元,工具消耗未计算在内.

铣削防滑齿每月消耗费用=1806+150+192=2148(元)

每件防滑齿加工消耗费用= $\frac{2148}{5000}=0.42$ (元)

4.2 成型砂轮磨削加工

1) 砂轮消耗费用.每付砂轮的价格为1750元,每付砂轮能磨2100件,月生产按5000件,则月砂轮消耗费用为: $5000 \div 2100 \times 1750 = 4167$ (元).

2) 磨削液月消耗费用.所用磨削液的价格82元/L,月消耗原液约16 L,月消耗磨削液费用1312元.

$$\text{每件防滑齿加工费用为: } \frac{4167 + 1312}{5000} = 1.09 \text{(元)}$$

未计算过滤纸、修复等费用.

4.3 立方氮化硼磨削加工

磨削防滑齿齿深0.5~0.57 mm,所用磨轮为成型金属轮体镀覆立方氮化硼,该磨轮主要消耗费用在于退除镀层后重新镀覆立方氮化硼后使用,在不损坏磨轮的条件下,每付磨轮可返工镀覆4次使用,返工价格为2800元/个,每个磨轮按磨削枪机防滑齿8000件计,生产按月生产5000件.

4.3.1 月刀具消耗费用

$$\frac{5000}{8000} \times 2800 = 1750 \text{(元)}$$

4.3.2 磨削液月消耗费用.所用磨削液为柴油,按月消耗40 kg,柴油单价5.2元/kg,月消耗磨削液费用为208元.

$$\text{每件防滑齿加工费用为 } \frac{1750 + 208}{5000} = 0.39 \text{(元)}$$

从以上几个加工费用的成本分析可以看出:立方氮化硼磨削加工费用低于同类几种加工的费用.

5 结束语

在轻武器行业大力倡导“精品工程”已3年的今天,生产厂家还在感叹于我国机械加工行业加工水平落后而措手无策之际,236厂与军方积极摸索,在现有加工条件下改进加工方法,不仅降低了生产成本还使手枪的外观质量上了一个台阶,在南方集团检查“精品工程”落实效果时也给予了充分肯定,并计划在行业内推广.通过在手枪枪机防滑齿上改进加工方法取得的成效得到启示:在现有生产条件下要想使轻武器产品的外观质量得以质的提高,就必须改进生产工艺,打破传统的加工模式.通过广大工程技术人员的不懈努力,我们武器装备的外观质量同样会象其性能一样能够达到甚至领先世界先进水平.

参考文献:

- [1] G. 布克哈德. 用有序排列的金刚石或立方氮化硼磨料作切削加工[J]. 超硬材料工程, 2006(3): 50-55.
- [2] 李东平, 杨婵连, 郑超, 等. 聚晶立方氮化硼复合片的外圆磨削加工[J]. 珠宝科技, 2003(3): 15-18.
- [3] 李志宏, 袁启明, 杨正方. 陶瓷结合立方氮化硼磨削工具材料制备研究[J]. 复合材料学报, 2003(5): 39-43.