

DOI:10.3969/j.issn.1001-4551.2014.11.011

线切割机床加工铝件电极丝进电装置研究

李文平

(四川信息职业技术学院 机电工程系, 四川 广元 628040)

摘要:针对普通线切割机床加工铝件常出现的问题,对普通线切割机床加工铝件的切割过程特性进行了研究。对普通线切割机床加工铝件时产生的 Al_2O_3 损坏机床电极丝进电装置导电块的避免方案进行了分析,提出了取消普通线切割机床电极丝进电装置导电块,重新设计普通线切割机床电极丝进电装置的方案。为提高切割效率,进电位置选在了两前导轮轴处;为避免在导轮轴处产生火花放电,腐蚀导轮,影响导轮寿命,对导轮结构进行改进,选择了加长导轮轴;为不影响导轮的运转,选择用石墨与轴接触,达到既能导电,同时还能自润滑以提高寿命。研究表明,改进后的普通线切割机床,在切割铝件时,可避免损坏导电块的问题,降低断丝、短路的频率,提高切割铝件的表面质量。

关键词: 铝件加工;线切割;电极丝;导电块

中图分类号: TG661; TH39

文献标志码: A

文章编号: 1001-4551(2014)11-1369-03

Electric device of wire cutting machine while processing aluminum wire electrode

LI Wen-ping

(Department of Electrical and Mechanical Engineering, Sichuan Information Technology College, GuangYuan 628040, China)

Abstract: Aiming at problem of wire cutting machine processing aluminum parts, the cutting process characteristics were studied by analyzing the problems usually happened in wire cutting machine while processing aluminum parts. The new schemes of preventing conduction block damaged from Al_2O_3 produced in the process of aluminum part machining was discussed in the traditional wire cutting machine, the wire electrical device was re-designed. The electrical import was chosen in front of the two wheel axis in order to improve cutting efficiency; the guide wheel shaft should be lengthened to avoid the corrosion caused by spark discharge generated at the guide wheel axis; the graphite was selected to be an excellent conductor contacting with the axis, achieving well self-lubrication while the guide wheel rotate. The results indicate that the improved wire cutting machine can guarantee the conductive block works well, reduce the risks of wire breaking and short circuit situation, and finally improve the cutting surface quality of aluminum parts.

Key words: Aluminum processing; wire cutting; wire electrode; conductive block

0 引言

铝在航空航天等领域应用极为广泛,铝的加工一直是机械加工行业研究的重要课题。由于线切割加工窄缝零件、异形零件等有其独特的优势,所以快走丝线切割在加工铝中一直占有重要的地位。

但是由于铝其固有的特性,在线切割加工中,时常会出现以下问题:

- (1) 导轮磨损较严重;
- (2) 电极丝切割铝材时,导电块被同时切割,致使

导电块损耗大,业界俗称“切割铝烧导电块”;

(3) 电极丝易被导电块上的切割槽卡断,而且常出现在换向过程中;

(4) 易短路,切割不稳定,降低切割效率,切割表面质量不好。

目前,针对普通线切割机床加工铝件出现问题的解决办法不多。一般选择优化工艺参数,减小脉冲宽度以减小氧化铝颗粒的大小和数量,降低变频和跟踪的速度^[1],以减少短路的机率,减少与导电块放电频率^[2],还需及时更换冷却液,以保持冷却液良好的过

收稿日期: 2014-05-27

基金项目: 四川省教育厅科研资助项目(14ZB0441)

作者简介: 李文平(1983-),男,四川巴中人,讲师,主要从事模具设计与制造技术、CAD/CAM 技术应用等方面的研究. E-mail: wenping2012@163.com

滤和清洁作用^[3],或者采用专门电极丝。这些措施都不能完全避免问题的产生。

本研究从分析普通线切割机床切割铝件时产生问题的原因着手,讨论解决措施,得出需在机构改进上设计一套电极丝进电装置,并分析如何设计电极丝进电装置的技术方案,使普通线切割机床适应切割铝件。

1 产生问题的原因

由于铝这种金属导电率高,切割时电蚀产物颗粒大,与空气中氧气发生反应形成 Al_2O_3 。 Al_2O_3 又称刚玉,是一种研磨剂。其会附着在线切割电极丝上,去磨损导电块以及导轮,导致导轮磨损严重^[4]。

同时由于电蚀产物 Al_2O_3 随着电极丝被带到导电块上,造成电极丝与导电块发生火花放电,让机床进给机构误以为已经进给,驱动工件作移动,但实际上工件未被切割,造成短路。一旦短路,反过来又促进电极丝与导电块放电,这样造成短路情况发生,切割表面质量不好,同时导电块被切割出一个深槽。

深槽的出现,由于电极丝中间部分丝的直径小于电极丝两端部分丝的直径,电极丝在换向时,两端部分丝在通过由中间部分丝切割出的导电块深槽时,将会卡断丝,造成易断丝的状况^[5]。

经过分析发现,普通线切割机床加工铝中易出现的 4 个问题中:导轮磨损严重是由于 Al_2O_3 的产生,这个问题不好避免外,其他 3 个问题的产生都与电极丝进电位置导电块相关^[6]。

2 解决问题技术方案分析

2.1 解决方案的提出

解决线切割机床加工铝的问题,一般采用专门的电极丝;或者在电参数方面上进行调整,导电块出现损坏就勤加更换。这两种解决问题的方式,成本较高,解决问题也不彻底。

经上分析可知,线切割机床加工铝出现的问题中,导轮磨损严重是由于 Al_2O_3 的产生。解决这个问题的办法,一是阻止 Al_2O_3 产生,二是勤加更换或者选择高耐磨的导轮。目前从经济效益上考虑,多还是选择第二种办法。其他 3 个问题“烧导电块”、换向切割槽卡断丝及切割不稳的问题都与电极丝进电位置导电块相关,因此,研究员可以选择取消导电块装置,从而避免“烧导电块”及换向切割槽卡断丝的问题,同时提高切割稳定性。

但是,取消导电块后,研究员需设计替代机构,新的电极丝进电装置,实现导电块的功能一使线切割电

极丝连接电源的一极,且改进后不影响机床的运转。

替代机构的设计要求可归纳如下三点:

- (1)能代替导电块,实现导电块的作用。即能将电源的一极接到线切割电极丝上,但不影响线切割机床的运转;
- (2)新的电极丝进电装置如何避免 Al_2O_3 与其接触。即使接触了,也不影响进电装置的寿命;
- (3)新的电极丝进电装置需不影响线切割机床加工工艺范围。

2.2 解决方案的技术分析

要实现新的电极丝进电装置设计要求,本研究需分析以下技术问题:

(1)电极丝接电位置分析

普通线切割机床电极丝进电的导电块在丝架的中间位置处。如果去掉导电块装置,有两种方法,一种是接电位置后移,在绕丝筒处接电^[7],另一种是前移,在前导向轮处接电如图 1 所示。比较两种接电方法,笔者发现采用在前导向轮处接电,铝切割效率要高一些,在绕丝筒处接电,由于与电极丝工作区距离远,造成功率损耗,因而切割效率要低一些。因此,本研究选择在前导向轮处接电^[8]。

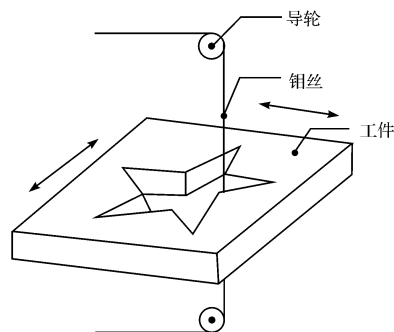


图 1 接电位置

(2)进电装置结构设计技术分析

导向轮导电,电极丝会与导向轮产生火花放电。通常火花放电可能会产生在接电处。在接电处会构成正负两个极性。进电机构接在导向轮处,这样就会在机床处于短路时,导轮变成正极(一般情况下,工件接正极),进电机构变成负极,而产生火花放电,腐蚀导轮。

由此可知,线切割机床的进电装置设计的关键问题是,火花放电不能避免,让电极丝在导向轮处接电,规避了电极丝被换向切割槽卡断的问题,但是,无法规避线切割火花放电“烧导向轮”的问题。经试验研究发现,解决办法,一是尽量降低放电频率,二是将接电的地方选在导向轮的轴处,并对轴进行人为加长,即使腐蚀了,也是人为加长的部分。这样不影响导向轮的结构。同时由于接在轴处,其结构处于封闭状态,没有

Al₂O₃ 颗粒,将降低放电频率。本研究通过采取这种办法解决产生放电腐蚀后,伤及导向轮的问题。

笔者同时考虑到接电块要与导向轮轴接触,轴高速旋转,将产生摩擦,就要选一种材料既导电,同时能降低摩擦的材料。经试验发现石墨可以实现这种功能,因为石墨可以导电,同时可以自润滑^[9]。因此本研究选用石墨作为电源一极与导向轮轴连接。

3 进电装置结构设计

经上分析,在如图 1 所示导向轮处接电,设计机构如图 2 所示。电源的一极经石墨块、导轮轴、导轮引入电极丝。石墨块后方加弹簧,以保证石墨块与导轮加长轴紧密接触。加长的导轮轴,可以提高导轮寿命。外在电源由石墨块引入,可以满足导轮运转顺畅要求。

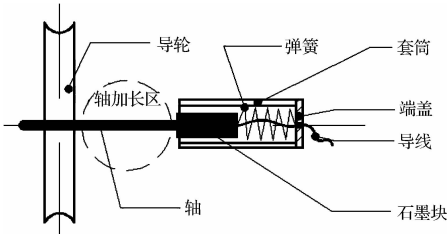


图 2 进电装置结构示意图

4 实验结果与分析

为了验证该装置设计的有效性,在设置同样电参数情况下,本研究选择了两台线切割机床同时切割如图 3 所示的铝件,其中一台没有改进,另一台做了改进,切割统计数据如表 1 所示。其中,断丝次数、短路次数、切割表面质量均统计的是切割如图 3 所示 1 个铝件的情况;进电装置寿命和导轮寿命是统计持续切割如图 3 所示铝件多个时,谁先出现损坏情况。

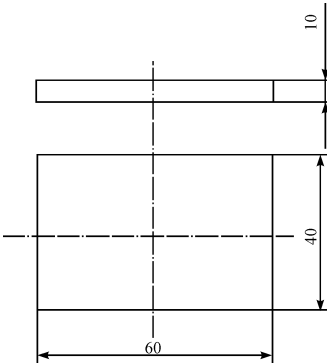


图 3 铝件

表 1 实验数据统计

项目 机床	断丝 次数	短路 次数	切割表面 质量情况	进电装 置寿命	导轮磨 损情况
未做改 进机床	2	5	不好	先损坏	基本 一样
改进后 机床	0	0	良好	未损坏	基本 一样

从表 1 可知,改进后机床在能较好解决断丝、短路问题,能提高切割表面质量问题。在进电装置寿命方面,统计持续切割如图 3 所示铝件多个时,谁先出现损坏情况,说明改进后机床在进电装置寿命方面优于改进前机床。在导轮磨损情况方面,在持续切割如图 3 所示铝件多个时,未明显发现改进前机床与改进后机床谁的导轮磨损更严重,因此结果可以说是基本一样,也说明改进后,在前导轮处接电,不影响导轮寿命。

5 结束语

本研究通过分析普通线切割机床加工铝件出现问题的原因,提出了替代普通线切割机床电极丝进电装置—导电块的方案。

本研究重新设计进电装置,其有效性得到了实验验证,实验结果表明此装置可以较好解决普通线切割机床加工铝件常出现问题,避免损坏导电块,降低断丝、短路的频率,同时提高线切割铝件的表面质量。

参考文献 (References):

[1] 张锦洲,鲁 南. 电参数对铝合金线切割加工速度影响的研究[J]. 山东轻工业学院学报,2008,22(4):46-48.
[2] 张好强,贾晓鸣,侯锁霞. 铝材电火花线切割加工工艺的改进[J]. 模具工业,2008(10):63-65.
[3] 刘文静. 铝材电火花线切割加工工艺的改进[J]. 广西大学学报:自然科学版,2008,33(4):40-41.
[4] 陈 平. 数控线切割工作液对铝件腐蚀原因的探索[J]. 电加工与模具,2011(4):46-47.
[5] 张好强. 快走丝线切割加工铝合金工艺研究[J]. 模具工业,2008,34(10):67-68.
[6] 于 家. 数控线切割加工铝件中关键性的技术问题分析[J]. 科技创新与应用,2013(17):105-105.
[7] 张明光,程军荣. 线切割加工技术的改进[J]. 金属加工冷加工,2009(19):57-58.
[8] 韩运清. 线切割机床加工中大厚铝件的改进[J]. 设备管理与维修,2010(11):40-41.
[9] 张亚萍,马明星. 快走丝切电火花线切割机床割铝装置设计[J]. 机械设计与制造,2011(8):176-177.

[编辑:程 浩]

本文引用格式: