

线切割设备典型故障分析

闵雪健

昌河飞机工业（集团）有限责任公司 江西景德镇 333002

摘要：探究线切割设备出现的典型故障，结合维修经验，提出相对应的维修策略，同时分析设备的预防性维护，解决隐患问题，保障设备稳定运行。

关键词：线切割；典型故障；预防性维护

1 序言

1960年线切割设备发明于苏联，当时以投影器观看轮廓面手动进给加工，使用的加工液是矿物质性油，绝缘性高，加工速度低，实用性受限。我国是最早将线切割设备用于工业生产的国家之一，目前国内外的线切割机床已占电加工机床总类的60%以上。1970年我国长风机械厂研制成功“数字程序自动控制线切割机床”，国内以此为基础发展了快走丝系统（WEDM-HS），而欧美和日本则发展了慢走丝系统（WEDM-LS）。

线切割的基本原理是利用连续移动的细金属丝（也被称为电极丝）作为电极，对工件进行脉冲火花放电，形成电蚀从而完成加工。目前已广泛应用于加工各种形状复杂和细小的工件，例如加工各种冷冲模、滚尺刀等。线切割有许多无可比拟的优点：加工余量小、加工精度高及机床生产周期短等。但是这类设备一旦在加工过程中发生故障，则可能直接造成零件报废。

2 线切割设备的典型故障分析

2.1 机床频繁断丝

机床频繁断丝是该类设备的典型故障，当设备出现此问题时，根据不同的情况可能的原因如下。

（1）工件与电极丝接触即断且有弧光放电 功放管板的功率管被击穿，高频无法控制，导致电极丝烧毁。

（2）换向过程中出现断丝 行程开关（见图1）损坏、行程开关接触不良或行程开关被油污堵死都可能

会出现此类问题。

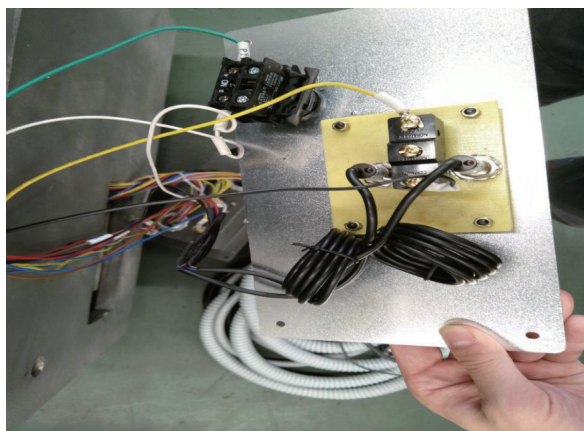


图1 行程开关

（3）加工过程中断丝 导电块接触不良；机床选择参数不当（割厚件时脉宽大而脉间小）；工作液使用不当或太脏（据统计，因工作液引起的断丝占40%左右）；管路堵塞导致工作液不足。

2.2 机床无火花

在加工时机床无火花因而无法加工也是线切割设备常见的故障之一，根据不同情况可能的原因如下。

（1）导电块接触不良（概率高） 判断此类问题很简单，准备一根导线，将机床高频线（-）与机床工作台面（+）短接，如有火花出现，则是导电块接触不良；如无火花，则是前端电路故障。

（2）前端电路故障（概率低） 高频线破损，功率管板损坏，高频电阻损坏，电源板无12V输出；公共机接口板损坏；电流表损坏（可用电流表短接的方式来判断电流表是否存在问题）。

2.3 机床加工效率低

机床加工时有高频，无报警，运行正常，但加工速度慢，效率低。此问题也是线切割设备的常见问题之一，现归纳出最常见的情况如下。

(1) 导电块接触不良（概率高） 导电块有割痕或有油污（据现场统计，导电块接触不良引起的加工效率低占60%左右）。

(2) 参数设置不当（概率低） 脉间与脉宽设置不当或追踪调速设置不当。

(3) 电极丝抖动 电极丝抖动会出现割不动的情况，导致效率低，这种情况可更换导轮组。

(4) 机床回退（概率高） 线切割的电极丝与工件要有一定的间隙方可加工，加工过快或排屑不顺有可能导致电极丝短路。为了顺利加工，系统都会回退一段，但在回退过程中，电极丝一直处于工作状态，带电且运转，对工件会造成影响，如出现机床回退现象，可能是以下三种情况。

1) 工作液过脏或管路堵塞都会造成排屑不顺，导致系统回退。需要检查工作液是否合格。

2) 电极丝变细，导致电极丝电阻变大，导致工件割不动而发生回退。检查电极丝损耗，要注意需更换新丝。

3) 参数调节不当也会导致回退。需检查速率是否合理且脉间不宜过小。

2.4 机床无工作液或工作液不足

在线切割加工中，工作液是不可轻视的部分，工作液的主要作用如下。

(1) 对放电通道的压缩作用 火花放电必须在有一定绝缘性能的介质中进行，工作液的绝缘性可以使击穿后的放电通道压缩，局限在较小的通道半径内进行火花放电。

(2) 使加工部分迅速冷却 在加工过程中，瞬间放电的温度极高，工作液可以起到冷却作用。

(3) 对放电产物进行清除 工作液有一定的除污能力，起着排屑、洗涤的作用。

当机床无工作液或工作液不足时，设备无法正常加工，当设备出现此问题时，可能的原因有：机床管路堵塞，如阀、喷嘴堵塞等；水过滤器堵塞；水泵内泄漏；水泵电动机烧毁；机床本身工作液不足。

3 线切割的预防性维护

设备的预防性维护是保证设备稳定运行和减

少设备故障率的重要举措，针对线切割独有的加工特性及典型故障，制定预防性维护措施，具体内容如下。

1) 检查机床导电块是否良好，如有明显划痕则更换导电块，如有油污则可用布擦拭干净后，再用砂纸轻轻打磨导电块及偏心铜棒，保证接触良好。

2) 检查高频线接触是否良好，是否有断裂或有油污的现象，必要时重新连接线缆。

3) 检查导轮状况，是否有明显割痕，轴承运行时是否有异响，必要时可更换整个导轮组。

4) 检查电极丝是否变形，必要时更换电极丝。

5) 检查工作液循环系统情况，对水泵、过滤器、水阀和管道进行检查，定期更换、添加工作液。

6) 对机床其他机械部分进行常规性检查（当前线切割部分部件有自动润滑功能，但部分部件仍需人工手动润滑），制作机械保养单（见表1），做到时时监控、时时跟踪和时时保障。

表1 机械保养单

序号	保养部位	保养方法	保养周期
1	运丝部件的T形丝杆	储油槽润滑	半年
2	运丝托板及导轨	清洁表面、油枪注射	每日
3	运丝变速齿轮	油枪注射	每周
4、5	X、Y向螺母丝杆	集中润滑泵注射	每周
6、7	X、Y向导轨	集中润滑泵注射	每周

4 结束语

线切割设备的故障维修工作内容较多，工作难度较大，往往需要专业的技术人员进行仔细排查。但在现场快速反应、解决故障的同时，应该更加重视设备维护，思考隐患问题，努力做好“治未病”的预防性维护。

参考文献：

- [1] 伍俊，李明辉．浅谈高速走丝电火花线切割加工技术的发展趋势[J]．电加工与模具，2000（2）：1-4．
- [2] 刘志东．高速走丝电火花线切割工作液的性能要求及研究方向[J]．航空精密制造技术，2005（3）：38-39．
- [3] 刘志东，王振兴，张艳，等．高速走丝电火花线切割高效切割技术研究[J]．中国机械工程，2011（4）：385-389．