

三者之一是造成“花丝”现象的基本条件。被切割工件在放电间隙内因电火花放电产生的“花丝”与电火花放电加工的拉弧烧伤原理相同,被加工工件间隙内的拉弧烧伤一旦形成,工件和电极钼丝同时会被烧出电蚀坑并结成碳精粒,碳精粒不清洗干净就无法继续加工。细小的碳精粒粘到哪里,哪里就会产生拉弧烧伤坑,面积越来越大,如果工件和电极发生位移,各自与对面都会导致新的拉弧烧伤,造成放电间隙延长、电蚀物排出困难、恢复绝缘能力弱、电火花爆炸能力减弱,使电火花形成的碳精粒很容易产生,电弧的电阻热迅速变拉弧烧伤电极钼丝和被切割工件,直到这个拉弧点走出工件,绝缘才有可能恢复。如果间隙内刚诱发拉弧烧伤的那个点仍然存在,极容易与现在接触的钼丝点重复电弧放电,第二个烧伤碳化(即黑斑)点就又形成了。所以那个点与工件出口的距离往往等于两黑斑间的距离。自第一个电弧烧伤碳化以后,电极钼丝上留了一个碳化点,工件间隙留了一串碳化点,极细的碳精粒被乳化液随时会进入加工工件间隙,形成了“交叉感染”。若不能及时处理,电极钼丝的“花丝”现象因电弧放电、短路、开路和碳精粒生成,使脉冲源电流表大幅摆动,造成放电火花交替出现发红、发黄、发白,使电极钼丝初期形成的黑斑由粗变细,经过一段时间后,在电弧加热和张力作用下使其变脆,严重碳化造成的电极钼丝“花丝”在储丝筒上形成的花斑呈规律性排列。电极钼丝“花丝”现象一旦发生,要从形成的三个因素入手。首先要确认脉冲发生器的质量,只要没有阻止灭弧的直流分量,通常不会导致花丝断丝。其次要注意乳化液的电绝缘常数是否正常。最后要注意被切割工件材质和厚度。

另外,电极钼丝发生“花丝”现象与电极钼丝本身的质量有关,目前国内线切割电极钼丝的质量良莠不齐,由于在钼金属压力加工过程中,挂墨不好造成加工的成品电极钼丝存在脱墨现象,造成电极钼丝在电火花切割过程中,造成电极钼丝与乳化液的浸润性变差,降低了电极钼丝与被切割工件之间的

绝缘性,引起拉弧烧伤电极钼丝和被切割工件。检验这类电极钼丝最简单的方法就是用干净的卫生纸包住钼丝用力向一个方向拉,然后观察钼丝是否有脱墨现象即可。

### 3 避免电极钼丝产生“花丝”现象的措施

电极钼丝在线切割过程中,要避免“花丝”现象,就必须使线切割机处于良好的状态,同时要根据被切割工件材质、厚度合理选取电极钼丝的规格及相适应的电加工参数。

(1)在线切割过程中,一般推荐电极钼丝的张力为12~15 N,避免电极钼丝在切割过程中出现共振而改变正常的加工间隙( $S = 10 \sim 50 \mu\text{m}$ );

(2)在切割厚度大于300 mm的工件时,应考虑大规格直径的电极钼丝,以提高其电流承载能力,增加切割间隙使电蚀物顺利排除,一般推荐切割厚度大于300 mm的工件,采用 $\phi 0.4$  mm电极钼丝,电压90 V,电流在4~4.5 A;切割厚度小于300 mm的工件时,采用 $\phi 0.18 \sim 0.2$  mm电极钼丝,电压90 V,电流2~2.5 A;

(3)在切割过程中,乳化液的浓度一般推荐在8%~12%,对于高速切割或大厚度工件时,一般推荐5%~8%,在配乳化液时最好使用高纯水,防止因自来水硬度高而带进钙、镁离子降低乳化液的绝缘性。同时,由于在长时间切割过程中电火花切蚀物的微细颗粒物不断增加导致乳化液绝缘性降低,一般要求8~10 d必须更换新乳化液;

(4)在切割过程中,要加强线切割机的日常维护,特别要保持导电块、被切割工件与工作台绝缘部件间的洁净,防止导电不良或工件与机架导电。

#### 参考文献

- [1] 刘晋春.特种加工[M].北京:机械工业出版社,1999.
- [2] 杨健心.放电加工理论及应用[M].北京:冶金工业出版社,1992.
- [3] 宋延平.微机数控线切割机床[M].北京:兵器工业出版社,1997.

专利名称:碳氧含量可控的钼合金的制备方法

专利申请号:CN200410073017.6

公开号:CN1737177

申请日:2004.08.16

公开日:2006.02.22

申请人:金堆城钼业公司

本发明公开了一种粉末冶金法钼合金的制备方法。在粉体阶段,钼以钼粉或者氧化钼形式加入,钛以 $\text{TiO}_2$ 或者能够在1050℃温度以下分解为钛的

氧化物的化合物形式,锆以 $\text{ZrO}_2$ 或者能够在1050℃温度以下分解为锆的氧化物的化合物形式,碳以碳粉或碳化钼形式加入。粉体经过混料、还原、压制、烧结,制备成钼合金。本发明解决了背景技术中生产成本低,成品率较低;制备的钼合金氧含量较高,氧、碳含量不易控制,合金组织均匀性较差的技术问题。采用本发明,钼合金的Ti、Zr、C和氧含量易于控制,其中合金的氧含量低于300 mg/kg,合金组织的均匀性也大大提高。