

# 电镀金刚石磨辊复镀工艺的研究与应用

谈晓丽<sup>1</sup>, 苏长寿<sup>1</sup>, 宋卫军<sup>1</sup>, 赵晓俐<sup>1</sup>, 何立新<sup>2</sup>

(1. 中国地质科学院勘探技术研究所 河北 廊坊 065000 ; 2. 92181 部队 河北 高碑店 074000)

**摘 要** 阐述了在旧金刚石磨辊的残留金刚石镀层上进行复镀的工艺流程 ; 介绍了镍、钴、锰三元配方复镀产品的使用效果。

**关键词** 金刚石磨辊 ; 复镀工艺 ; 合金配方

**中图分类号** :TF125.3    **文献标识码** :B    **文章编号** :1000-3746(2003)03-0055-02

电镀金刚石磨辊是一种以金刚石为磨料、金属为结合剂,通过电结晶作用把金刚石固结在金属镀层中的磨具,可以一次完成对硬度高、宽度大及形面复杂的工件的表面磨削加工,且能保证大批量生产的工件精度。这种磨具投资少、效率高、操作简单、加工出来的产品质量稳定。随着磨削技术的发展,其将逐渐替代效率低、精度差以及由于“干涉性”而无法作为修正工具的单点金刚石磨具,因此具有广阔的应用前景。

磨辊由金属基体与金刚石镀层组成。当镀层消耗到一定程度时,磨辊即不能继续工作,但相对于镀层,基体的寿命却远远未到。复镀就是在仍然残存着金刚石镀层的旧基体上的再次电镀。复镀工艺能够大幅度地降低磨辊的购用成本,某公司曾试用国内多家单位的二次复镀磨辊对其耐火砖产品进行表面处理,但效果均不太理想。我们经研究认为,进行特殊工艺处理后,旧基体上仍可多次牢固地电镀上多层金刚石,从而达到与新磨辊同样的磨削功能。

## 1 复镀的基本原理

在残余的金刚石镀层上电镀,残存表面处理工艺得当与否,将对镀层结合面的性质产生本质的影响。基体残余镀层上金刚石脱落或棱角被磨去的部分,与新基体相比存在着不同程度的孔隙,若用直接电镀的办法进行复镀,则会在新老镀层间产生疏松界面,造成结合不牢、镀层起皮脱落。因此,须对残余镀层做必要的镀前处理,暴露出残存金刚石和金属的新鲜表面,使镀液中的金属离子更易实现电沉积,从而使新老镀层产生良好的结合。

## 2 复镀工艺研究

### 2.1 基体的镀前处理

磨辊依靠工作层中的金刚石对工件进行磨削加工。工作层与残留金刚石磨面结合得牢固与否,是复镀产品的质量关键,而对旧基体表面的镀前处理,又是复镀层得以生长的前提。

#### 2.1.1 表面油污处理

用后磨辊表面及孔隙中粘附的大量油污、粉末及铁锈,是在新、老镀层之间形成破坏性中间夹层的物质条件,必须将其彻底清除干净,否则很难沉积出完整的均匀镀层。

处理流程 打磨→除锈→金属清洗剂除油、除锈→热水洗→自然风干。

#### 2.1.2 绝缘处理

由于磨辊的非镀面较电镀面大,加之受镀时间较长,故非镀面需绝缘处理。

磨辊螺旋水槽用特制的高密度泡沫塑料条粘贴,键卡处用泡沫堵塞后与锥轴同时用绝缘胶带进行螺旋式缠绕包扎,辊轴两端螺纹孔用聚氯乙烯棒拧紧。为防止电流集中在镀面的某一端,在磨辊两端焊上导线,使通过两端电流的大小、时间及距离相对均衡。辊体尖端和边棱等凸起是电力线集中部位,处理不当将造成镀层过厚甚至烧焦,以上步聚完成后,用 50% 盐酸对被镀面再进行一次除锈,最后用流动的清水刷洗,直到无酸液。

#### 2.1.3 电化学除油

以镀锌铁皮的碱液槽为辅助电极,起导电作用。将基体置于槽中架子上,作为阳极或阴极,通以直流电进行电解,除去油污,操作时朝一个方向转动磨

收稿日期 2002-12-23

作者简介:谈晓丽(1958-)女,安徽铜陵人,中国地质科学院勘探技术研究所工程师,水文地质工程地质专业,从事金刚石制品研究、开发与生产工作,河北省廊坊市金光道 77 号(0316)2096064;苏长寿(1954-)陕西蒲城人,中国地质科学院勘探技术研究所新技术二室主任、高级工程师,探矿工程专业,从事气动、液动潜孔锤等钻探器具与工艺研究工作(0316)2096344、13803227586, suchsh@heinfo.net。

辊,无需抬起。

处理流程:电解除油→热水洗→冷水洗。

简化后的电解除油工艺,生产效率大大提高,除油效果与质量控制更加稳定,电解液污染程度及劳动强度降到了最低。

#### 2.1.4 电解腐蚀

电解腐蚀在用聚氯乙烯板做的长方形酸液槽内进行。将磨辊浸渍在电解液中,当阳极通以直流电时,镀件表面的氧化膜借助电极反应被去除。为防止镀件从浸蚀液中取出水洗后在空气中暴露过久而氧化,应快速带电入槽,大电流冲击。

操作流程:电解腐蚀→冷水洗→快速入槽。

#### 2.2 电镀

复镀结合方式主要是磨料与金属的机械结合。金刚石为不导电体,若在金刚石面上直接电镀,金刚石则会堆架在一起,电沉积不了金属,甚至粘不上金刚石,出现空白区,造成结合强度下降。因而需在金刚石面上镀复一层特殊的金属底层。

操作流程:预镀→上砂→镀厚→出槽。

##### 2.2.1 预镀(镀底层)

电解腐蚀后经水洗的磨辊快速入槽,用大1倍的电流瞬间冲击。在大电流冲击的瞬间镀件上的氧化膜还原,露出新的活化金属晶格组织,使表面迅速沉积一层被镀金属。然后正常电流进行电镀,预镀时间为5~6h。

##### 2.2.2 上砂

在制作过程中金刚石散落均匀程度、磨辊转动的角度及速度变化都可造成金刚石包裹程度的不一致,修磨时就可能出现跳动、空磨等现象。

因磨辊上砂面较长,特制了一台既便于加料又能保证质量的半自动装置。装置由支架、转动轴和调节把3部分组成,可以让镀件在槽中上砂时转动任意角度,使金刚石能在被镀面上均匀分布,从而得到均匀的镀层。为得到均匀的镀面,采用辅助阴极及阴极绝缘屏蔽。

委托方生产的耐火砖研磨性强,硬度高(达矿物硬度9级),仅次于金刚石。故选购高品级30~50目的金刚石后特殊处理,上砂时调小电流,用吸管将金刚石均匀撒向被镀面,使金刚石完全覆盖在镀面上,20min后,调节把转动45°角,让上完砂的镀面转向侧面,即可把多余的金石卸下,朝上的待镀面再次上砂,这样转动几次后,被镀面就均匀地布满一层金刚石。

##### 2.2.3 加厚镀

布完砂后进行镀厚,目的是使金刚石包镶牢固。

每层加厚厚度只需将金刚石埋入2/3高度,如金刚石全部埋没于镀层之中,将会形成一层不含金刚石的金属面,磨辊工作时必须待该金属层磨耗后才有金刚石出刃,这样就会降低工作效率。但为保护运输和保管过程中的最表层金刚石以及产品美观,最后一次加厚时必须将金刚石全部埋住。

#### 2.3 出槽

加厚结束,将磨辊从镀槽中抬出清洗,拆卸磨具、胶带,刮去泡沫塑料条,修磨沉积金属瘤和毛刺,用钢丝刷打磨掉不镀部位的胶。

#### 2.4 粘结金属配方研究

对镍基、镍-锰、镍-钴、镍-钴-锰合金4种配方的产品进行了试验,第1种配方耐磨性较差,第2种配方镀面较平整,胎体硬带脆,较耐磨,第3种配方镀面平整有光泽,结晶较致密,耐磨性较好,第4种配方在镍基胎体金属中渗入异类金属原子钴和锰,利用添加剂的作用来改变镀层内应力、张应力过大等现象,使产品硬度、耐磨性、耐腐蚀性和耐高温性都大大提高,镀面平整、结晶致密、不含针孔,成为定型配方。各种配方产品的生产效果见表1。

表1 各种配方产品的生产效果

| 配方编号                | 1   | 2    | 3  | 4     |
|---------------------|-----|------|----|-------|
| 磨削面积/m <sup>2</sup> | 6.3 | 13.6 | 32 | >63.6 |

#### 3 实际使用效果

应用第4种配方共生产磨辊20余件,在试用厂家进行了近1年时间的生产试验,产品质量表现稳定,使用效果令人赞叹。磨削面积最高103.3m<sup>2</sup>,最低63.6m<sup>2</sup>,质量优秀。

该项工艺的研究,不仅降低了厂家的生产成本(一件磨辊基体可以复镀3~4次,较购买新产品,每次复镀可降低费用35%以上),也为我所开发出一项新的金刚石电镀产品、开辟出一条稳定的创收渠道。试用厂家已明确了与我所的长期合作关系,并希望我所进一步研制全新的磨辊产品。目前新磨辊的研制工作正在进行中。

#### 4 结语

采用镍-钴-锰三元合金在磨辊基体的残余金刚石镀层上再次电镀,工艺原理可行、使用效果显著,完全达到新产品的质量要求,可大幅度降低使用单位的生产成本。