

金刚石磨具新型制造方法的试验研究^{*}

翟继红

(华北水利水电学院土木系 郑州 450045)

摘要 金刚石磨具已广泛用于宝石加工业。对电镀法制造金刚石磨具进行了试验研究,该工艺可分为电镀前的预处理、金刚石磨具的电镀工艺,对影响镀层质量的因素进行了分析。

关键词 金刚石磨具 电镀法 装置 工艺制度

中图分类号:TQ164.8 文献标识码:B 文章编号:1001-0076(2002)06-0023-004

Experimental Research on New Manufacturing Method of Diamond Abrasive Tool

ZHAI Ji-hong

(North China Institute of Water Conservancy and Hydroelectric Power, Zhengzhou 450045, China)

Abstract : The diamond abrasive tool has been widely used in the gem processing factory. In this paper, the author gives the experimental research results of manufacture diamond abrasive tool through the electroplating method. The technology can be divided into two processes, pretreatment before electroplating and electroplating technology of the diamonds abrasive tool. The author has also analyzed the factors that affecting the quality of electroplating layer.

Key words : diamond abrasive tool ; electroplating method ; equipments ; technological system

随着人民生活水平的提高,人们对宝石的需求量迅速增加,而用于宝石加工的主要设备是金刚石磨具,因此,研究金刚石磨具制造的科学方法已迫在眉睫。本文对电镀法制造金刚石磨具进行了粗浅的试验研究。

与最初的SiC磨料相比,金刚石磨料具有极高的硬度、抗压强度、抗弯强度、极高的耐磨性、良好的导热性。而人造金刚石的问世,又使得金刚石作为磨料更为经济。

与金刚石磨具的传统制造方法——冷压

浸渍、热压烧结、无压浸渍等相比,新问世的低温电镀方法具有如下优点:设备简单、成本低、磨损后还可以进行复镀与修补,而且它保护了金刚石强度不受热损伤,金刚石粘结牢固、定向排列性较好。

电镀法制造金刚石磨具的胎体金属一般选用Ni(还掺有少量的Co),相应的镀液则选用以NiSO₄为主的电解质溶液,这是因为用电解Ni作为金属胎体,使得胎体能牢固地机械包嵌金刚石,又可使磨具上的金刚石适时、

^{*} 收稿日期 2002-09-12

作者简介:翟继红(1968-),男,河南新密人,工程师,双学士,曾从事地质勘探研究工作,现从事工程力学、材料科学与工程教学工作。

适量地出露,而且使得胎体具有较高的硬度、强度、耐磨性、韧性^[1]。

1 金刚石磨具主要试验设备

1.1 镀槽及电镀的电路系统

在对金刚石磨具的电镀工艺试验研究中

采用如图 1 所示的镀槽及电镀的电路系统。电路系统中的稳压电源可用 GCA100/36 可控硅整流柜。

1.2 电镀试验中温度控制系统

电镀金刚石磨具试验是在恒温下进行的,在试验中采用图 2 所示的温度控制系统。

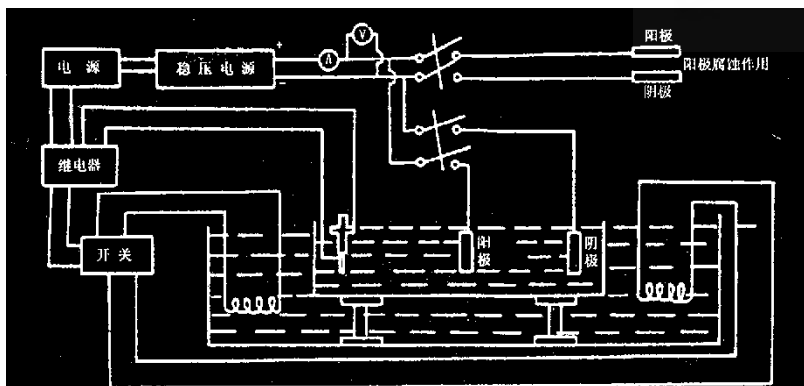


图 1 镀槽及电镀的电路系统

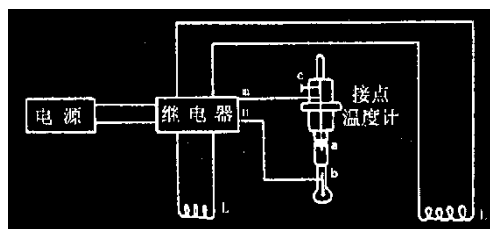


图 2 温度控制系统图

通过调节旋钮 c,可使 a 点调到所需温度,当镀液温度升高时,使 b 点上升,当镀液温度达到接点温度时, a、b 点接通,使继电器 m、n 接线柱接通,由于继电器的反转作用,使热水器 L 断开停止加热。

2 金刚石磨具的电镀工艺

2.1 电镀前的预处理工艺

2.1.1 金刚石的预处理工艺

通常的金刚石中常含有铁、铝、石墨等杂质,它将影响到电镀质量。电镀前必须对金刚石进行预处理,常用的方法是用硫酸缓慢

地加热并搅拌至硫酸沸腾,倒掉其中的硫酸,并用自来水冲洗,然后加热含水的金刚石,使之干燥,并用适度的镀液浸泡待用^[2]。

2.1.2 磨具钢体的预处理

用粗细砂纸打磨钢体表面以除去表面铁锈,用棉纱蘸酒精擦洗其表面及用超声清洗机清洗以除去表面油污,通过对磨具钢体进行阳极腐蚀以除去其表面的氧化膜。

2.2 金刚石磨具的电镀工艺

金刚石磨具的电镀工艺流程见图 3^[3],电镀 180 目金刚石磨具的较优参数如表 1 所示。

3 影响镀层质量的因素分析

3.1 金刚石的均匀分散

在金刚石磨具的电镀中,要求金刚石均匀分散,这样才能保证磨具磨削速度平稳。目前,在金刚石制品的电镀中上砂时大部分是采用手工操作,本试验中是采用吸管吸取浸泡于镀液中的金刚石上砂。通过多次试验改进发现采用如下方法可使金刚石较均匀分

散 上砂时将磨具平放 ,使之与液面间距为 2cm 左右 ,用吸管吸取金刚石使吸管嘴刚好 在镀液面下 ,晃动吸管靠镀液的悬浮分散 ,则 金刚石分散得较均匀。

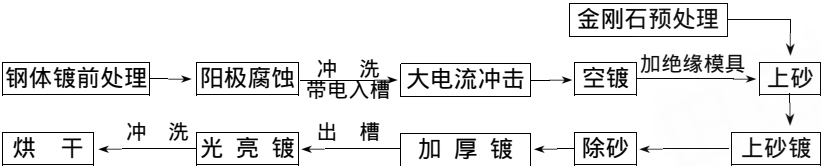


图 3 金刚石磨具的电镀工艺流程

表 1 180 目金刚石磨具电镀参数

项 目	阳极 腐蚀	大电流 冲击	电镀	上砂	上砂镀	加厚镀	光亮镀	
							阳极腐蚀	光亮镀
电流密度(A/dm ²)	16.7	1.67	1.1	0.125	0.63	1.2	16.7	1.67
时间(min)	0.5	0.5	10	—	6~7	120	0.5	30

3.2 Ni 的均匀沉积

为了使磨具表面各部分金刚石出露均匀 ,要求 Ni 在磨具上均匀沉积。然而由于磨具作为阴极与 Ni 板阳极相比 ,面积要大得多 ,其面上的电流密度不可能均匀分布 ,因而电镀时往往使外圈 Ni 沉积过多。为了减弱这种现象 ,在试验中通过多次改进 ,发现采用如下措施可明显减弱这种情况 :上砂镀时 ,阴、阳极的摆放方式采用图 4 所示 ,并将磨具沉入槽底以拉长阴、阳极间距 ,并在磨具上部靠近液面下平放两块辅助阳极 Ni 板 ,同时在绝缘磨具外圈缠绕一闭合铜丝环 (与阴极相连) ,作为辅助阴极环 ,以对外圈大电流密度分流 ;加厚镀时 ,阴、阳极摆放方式采用图 5 所示 ,并使阴、阳极间距保持在 500~550mm 内 ,同时接辅助阴极铜环。

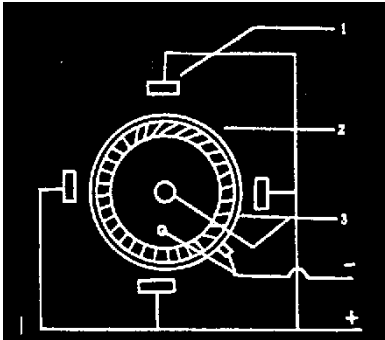


图 4 上砂镀时阴阳极的摆放方式示意图
1—阳极 Ni 板 2—辅助阴极铜环 3—绝缘磨具。

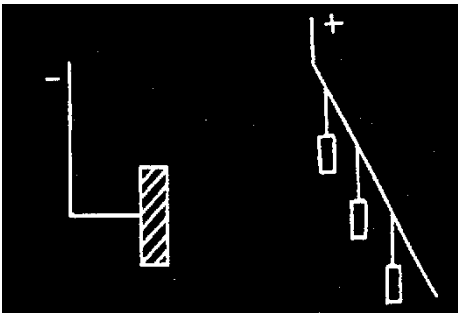


图 5 加厚镀时阴阳极的摆放方式示意图

3.3 添加剂的影响

向镀液中加入特殊的有机物质对电镀层的结晶组织有显著的影响 ,常用的添加剂及其作用如表 2 所列。

表 2 镀液中常用添加剂及作用

种类	糖精	香豆素	柠檬酸钠	氯化钠	十二烷基硫酸钠
加量(g/L)	0.5	0.5	20	15	0.05
作用	光亮剂	光亮剂	阳极活化剂	阳极活化剂	防针孔剂

3.4 电流密度

电流密度对沉积层结构的影响非常显著,当电流密度增大时,使沉积层形成细小的晶体结构。然而提高电流密度常会发生一些负反应,在非常高的电流密度下,会使沉积层产生树枝状疏松结构,从而使沉积层易脱落,因此电流密度必须控制适当。

3.5 镀液温度

升高镀液温度,会使镀液导电能力增强,就有可能增大电流密度和降低槽电压,同时还会降低镀层脆性,使镀层更加致密。但镀液温度的升高有可能形成结晶粗大的镀层。在电镀金刚石磨具工艺中,与表1所列的参数相适应的镀液温度为25~30℃。

3.6 镀液 pH 值

镀液 pH 值过低时,则在阴极析氢严重,不仅影响 Ni 的沉积,还会使镀层出现针孔、基体发生氢脆等不良现象。pH 值过高,则 OH⁻ 在阳极放电严重,影响到 SO₄²⁻ 的放电,因此 pH 值必须控制在 4.1~4.6,镀液中可加入硼酸使 pH 值维持在这一范围内。

3.7 镀液的搅拌

在电镀过程中应经常搅拌镀液,以使阴

极附近的离子浓度保持不变以消除浓差极化作用,以便获得较均匀光滑的沉积层。

3.8 加厚镀时间

在加厚镀的电流密度大小合适且恒定情况下,加厚镀时间将是电镀金刚石磨具的镀层中金刚石出露情况的决定因素。因此控制加厚镀时间使金刚石出刃合适是最关键的。对电镀 180 目金刚石磨具,当电流密度为 1.2 A/dm² 时,加厚镀时间为 2h 左右较合适。

4 结束语

通过对电镀法制造金刚石磨具的试验研究,得到了较优的电镀工艺参数,为电镀金刚石磨具这个新课题奠定了基础。但是电镀磨具时的边缘效应还没有解决。这有待于对其进行更深入的试验研究。

参考文献:

- [1] 曾华梁. 电镀工艺手册[M]. 北京:机械工业出版社,1995.23-25.
- [2] 王松顺. 人造金刚石工艺学[M]. 机械工业部磨具磨削研究所,1995.88-91.
- [3] 曾华梁,吴钟达. 电镀基本原理与实践[M]. 北京:机械工业出版社,1993.56-60.

欢迎订阅 2003 年度《非金属矿开发与应用》

《非金属矿开发与应用》是国家新闻出版署批准出版,国家建材局技术情报研究所、全国非金属矿情报网等单位主办的有关非金属矿开发利用技术市场信息的综合性技术刊物。主要栏目有:决策参考、开发利用、新产品新技术、市场动态、综合信息、国外非矿、为您服务、供求信息等。刊物内容丰富,所刊信息力求快、精、准,是非金属矿行业有关朋友的得力助手和参谋。主要发行对象是非金属矿的开采加工单位、从事非金属矿研究的科研院所、大中专院校、非金属矿产品的用户单位、非金属矿开采、加工设备生产单位、经营经贸公司等。

本刊 2003 年起扩版为大 16 开本,内容增至 40 页。本刊为双月刊,逢双月出版,每期收取工本费 10 元,全年 6 期共 60 元。欢迎订阅!本刊物现征集 2003 年广告,望有关单位来电来函与本编辑部联系。

地址:北京朝阳区管庄东里甲 1 号建材技术情报研究所《非金属矿开发与应用》编辑部。邮编:100024。电话:(010) 65748832、51164634。传真:(010) 65761207。联系人:王文利,吴小媛。开户行:北京工商行朝阳支行管庄分理处 0200006809014419895(汇款请注明非矿刊物订阅费)。