

水溶性金刚石研磨/抛光液及其应用

王豪 王丽萍

郑州磨料磨具磨削研究所 郑州 450001

摘要:本文重点介绍水溶性金刚石研磨液的基本特点、常用规格及其应用领域、加工对象和加工机理,同时还介绍了作者研究成果及其应用情况。

关键词:金刚石 研磨液 抛光液 水溶性

0 前言

随着我国经济技术的发展,作为我国经济发展支柱产业的材料行业得到了前所未有的高速发展,新型材料不断得到应用,新型加工工艺也在不断出现和发展,也对与之相配合的加工工具不断提出新的要求。金刚石研磨液是随着我国电子行业的发展和工艺引进,在国内迅速得到发展的一种液体抛光工具,现国内主要在自动研磨/抛光机上用其加工陶瓷材料、硅片、硬质合金等硬脆材料和铜等金属材料。液体金刚石研磨/抛光液基本有三种形式:水基、油基和乳化液。水溶性金刚石研磨液由于具有易清理、不易污染、使用方便的特性,在国内自动研磨/抛光机上得到了广泛应用。

1 水溶性金刚石研磨液基本特征

1.1 基本构成

金刚石研磨液是由研磨材料(金刚石微粉)、水、分散溶剂、化学研磨助剂等多种材料组成。其中金刚石磨料颗粒是研磨液工作的材料,起机械研磨作用,直接关系到研磨液的使用效果和使用寿命。化学助剂主要是使研磨液具有流动、润滑、冷却、保持磨料可再分散等复合特性,水及其他溶剂起着分散、承载磨料的载体作用。

1.2 研磨/抛光加工材料

研磨/抛光加工的目的是修正工件,但随着工件尺寸的变化,尤其是深度的变化可能会导致工件表面成分和材料特性的变化。不同基液的金金刚石研磨液有不同的加工对象。水溶性金刚石研磨液主要加工玻璃、陶瓷、硅片、硬质合金等硬脆材料,也可加工铜及不锈钢材料。

1.3 金刚石种类及粒度

水溶性金刚石研磨液使用的金刚石微粉有两种:多晶和单晶金刚石微粉。金刚石粒度为0.25~40 μm ,常用规格为1~6 μm 。

1.4 水溶性金刚石研磨液包装

塑料瓶容器:400g/瓶、500g/瓶和1000g/瓶。

2 金刚石研磨/抛光液工作机理

金刚石研磨液的使用属于研磨/抛光加工工艺范畴。研磨/抛光加工是采用游离磨料对被加工表面产生微细去除作用以达到加工效果的一种超精加工方法。从材料的去除机理来看,研磨加工是介于脆性材料破坏和弹性去除之间的一种加工方法,而抛光加工基本上是在材料的弹性去除范围之内进行。

金刚石是自然界中硬度最高的材料,可以对几乎所有的硬脆材料进行研磨/抛光。水溶性金刚石研磨/抛光液中,金刚石粒度最粗为几十微米,最细接近纳米。根据所使用金刚石微粉粒度的大小,研磨液分别承担着研磨或抛光的作用。

在使用中,以水做载体,通过自动研磨/抛光机的供给系统,定时定量将水溶性金刚石研磨/抛光液喷淋于研磨盘表面,在研磨盘与工件的相对运动中,达到研磨/抛光加工目的。

根据所添加金刚石微粉粒度不同,有不同规格的金金刚石研磨液。根据加工要求不同,选择所需的金

刚石研磨液,达到对工件研磨或抛光的要求。

3 影响研磨抛光工艺的因素

在研磨抛光工艺中包含四个基本要素即工件、研磨液、研磨抛光盘和研磨条件。

3.1 研磨液制造因素

金刚石研磨液在加工硬脆材料如氧化铝质材料时,被研磨介质的去除方式通常有三种:磨料颗粒的机械磨蚀作用、被研磨表面轻微的熔融和塑性流动、研磨液中表面活性物质的化学作用。因此,在金刚石研磨液制造中,主要考虑金刚石磨料晶体结构、颗粒形状、粒度、分散性及化学试剂的辅助复合作用来保证研磨液的生产效率和工件加工精度。

3.2 研磨工件

水溶性金刚石研磨液对氧化铝质材料、硬质合金等有极好的加工性,也可加工铜基材料,但加工不锈钢材料时,光亮度稍差。

3.3 研磨盘

精研工艺中研磨抛光盘多使用铸铁研磨盘和合金研磨盘。研磨盘上抛光垫的不同对抛光效果影响较大。把聚氨酯抛光垫改为丝绸抛光垫,抛光效果会更好。

3.4 研磨/抛光条件

影响研磨/抛光效果的研磨条件主要有:研磨/抛光压力、研磨/抛光时间,研磨/抛光转速和喷液的间隔。这些条件对工件表面粗糙度和表面最大划痕影响作用有所不同,要有针对性地选择。

4 本所产品及应用实例

4.1 本所产品

本所2005年开发研制了WDS型水溶性金刚石研磨液,并投入批量生产。该产品为乳白色液体,金刚石粒度为 $0.25 \sim 40 \mu\text{m}$,PH值为中性,在 $6 \sim 8$ 之间。

通过合理运用乳液、悬浮液、固体配合技术,严格控制磨料粒度分布,系统化学助剂的配比试验及研磨/抛光试验,使水溶性金刚石研磨液具备研磨、润滑、冷却、保持磨料可再分散型等多种特性,已替代进口,用于氧化铝陶瓷密封环、硬质合金量块、铜质密封环等工件的研磨加工。

4.2 应用实例1

设备名称:15"单面研磨/抛光机

表1 设备技术指标

研磨/抛光盘直径/mm	$\phi 379$	净重/kg	101
修正环个数	3	平面度/ μm	0.6($\phi 20$)
修正环内径/mm	$\phi 140$	平行度/ μm	2($\phi 20$)
研磨/抛光盘转速/rpm	5~70	粗糙度/ μm	0.01
主电机功率/kW	0.37	尺寸精度/ μm	± 2 ($\phi 20$)
外形尺寸 L/W/H/mm	750/670/500	切削率/($\mu\text{m}/\text{min}$)	2.5~50

表2 WDS型水溶性金刚石研磨液用户使用报告

金刚石抛光液规格		WDS-1 $\mu \times 500\text{g}$	WDS-3 $\mu \times 500\text{g}$
抛光设备		15"抛光机	15"抛光机
抛光对象	工件用途	密封	量块
	工件材质	铜	硬质合金

金刚石抛光液规格		WDS-1 μ × 500g	WDS-3 μ × 500g
抛光工艺	抛光压力	2 公斤/ ϕ 140mm	2 公斤/ ϕ 140mm
	抛光盘转速	60	60
	抛光液进给方式	喷淋	喷淋
	抛光进给量	1 滴/分	1 滴/分
	抛光时间	10	15
抛光效果	抛光前	R0.15(前)	R0.25(前)
	抛光后	R0.01(后)	R0.006(后)

4.3 应用实例 2

使用设备:LAP 机

表 3 设备技术指标

研磨/抛光盘直径/mm	1000	主机功率/kW	1800
修正环个数	1	平面度/ μ m	0.02
修正环内径/mm	ϕ 500	平行度/ μ m	0.03
研磨/抛光盘转速/rpm	25 ~ 50	粗糙度/ μ m	0.2 ~ 0.4

表 4 WDS 型水溶性金刚石研磨液用户使用报告

金刚石抛光液规格		WDS-3 × 500g
抛光设备		LAP 机
抛光对象	工件用途	抛光
	工件材质	陶瓷产品
抛光工艺	抛光压力	25mpa
	抛光盘转速	25 ~ 50 转/分
	抛光液进给方式	喷淋
	抛光时间	10 分钟
抛光效果	抛光前	R α 0.4
	抛光后	R α 0.2

5 推广应用前景

水溶性金刚石研磨液适用于加工陶瓷、硬质合金及铜金属等材质,加工效率高、工件批次稳定性好,是精密加工的一个发展方向。我国 LCD(液晶显示器)、IC(集成电路)、LED(发光二极管)等行业的迅速发展已对精研磨/抛光提出了新的更高的要求,研磨液已成为精密加工中不可或缺的产品,必将会有较大的发展。

参 考 文 献

- [1] 黄玉媛,梁妙玲.化工配方常用原材料手册[M].广东科技出版社
- [2] 韩斯·莫利特(瑞士),阿诺德·顾本门.乳液、悬浮液、固体配合技术及应用[M].化学工业出版社
- [3] 李长河.研磨和抛光材料去除机理[J].磨料磨具通讯,2007(6)

作者简介:王豪,男,1961年生,高级工程师,从事磨料磨具研究与开发。

水溶性金刚石研磨/抛光液及其应用

作者: [王豪](#), [王丽萍](#)
作者单位: [郑州磨料磨具磨削研究所 郑州 450001](#)

本文读者也读过(9条)

1. [关佳亮](#), [仇忠臣](#), [赵增强](#), [翟奋楼](#), [GUAN Jia-liang](#), [QIU Zhong-chen](#), [ZHAO Zeng-qiang](#), [ZHAI Fen-lou](#) [铝合金精密镜面研磨工艺的实验研究](#)[期刊论文]-[机械设计与制造](#)2008(6)
2. [姜洪源](#), [金世伟](#), [古乐](#) [研磨液对陶瓷球耐磨性影响的实验研究](#)[期刊论文]-[润滑与密封](#)2001(3)
3. [李新和](#), [张祁莉](#), [王龙](#), [LI Xin-he](#), [ZHANG Qi-li](#), [WANG Long](#) [光纤连接器超声研磨及研磨液实验研究](#)[期刊论文]-[机械工程师](#)2006(2)
4. [王森](#), [高礼明](#), [汪静](#), [贾晓林](#) [纳米金刚石抛光液的研制](#)[会议论文]-2010
5. [张宏](#) [液体磁性磨具基液改性实验分析](#)[会议论文]-2010
6. [龚艳玲](#), [肖刚](#), [吴任和](#), [申儒林](#), [GONG Yan-ling](#), [XIAO Gang](#), [WU Ren-he](#), [SHEN Ru-lin](#) [中等粒度纳米金刚石用于磁头抛光的工艺](#)[期刊论文]-[中南大学学报\(自然科学版\)](#) 2005, 36(4)
7. [刘玉岭](#), [檀柏梅](#), [孙光英](#), [蒋建国](#) [硅单晶片研磨液的研究](#)[期刊论文]-[稀有金属](#)2001, 25(6)
8. [高宏刚](#), [王建明](#), [GAO Hong-Gang](#), [Wang Jian-Ming](#) [应用纳米级金刚石抛光亚纳米级光滑表面](#)[期刊论文]-[光学精密工程](#)1999, 7(5)
9. [张伟](#), [ZHANG Wei](#) [硅片研磨和研磨液作用的分析](#)[期刊论文]-[微纳电子技术](#)2007, 44(4)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Conference_7403903.aspx