

金属加工液 配方与制备

(一)

李东光 主编

JINSHUJIAGONGYE
PEIFANG YU ZHIBEI



化学工业出版社

金属加工液 配方与制备

(一)

李东光 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书收集了 200 余种金属加工液制备实例, 主要包括切割液、研磨剂、研磨液、淬火剂 4 类金属加工液, 涵盖了大部分常用的金属加工液相关品种, 详细介绍了产品的配方、制备、应用技术等内容, 实用性强。

本书可供精细化工、金属加工等行业中开展金属加工液研发、生产管理与制备相关工作的人员及应用人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

金属加工液配方与制备. 一/ 李东光主编. —北京:
化学工业出版社, 2017.1

ISBN 978-7-122-28563-8

I. ①金… II. ①李… III. ①金属加工-加工液配方-
制备 IV. ①TB882

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 284780 号

责任编辑: 张 艳 刘 军

文字编辑: 陈 雨

责任校对: 边 涛

装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张 10½ 字数 325 千字

2017 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 48.00 元

版权所有 违者必究

前言

FOREWORD

金属及其合金在切削、成形、处理和保护等过程中使用的工艺润滑油，统称为金属加工液。金属加工液通常包括金属切削加工液（金属切削液）和金属塑性加工液（金属成形液）。

随着机械工程科学技术的发展，在金属切削、成形加工中，重切削、高速切削、高精度切削、几何图形复杂成形、极深孔成形、板料极薄成形等越来越多，难加工材料的使用也越来越广，这对工件表面质量的要求越来越高，因而，对金属加工液的质量要求也就越来越高。

金属切削、成形加工是机械工程加工零部件的主要手段，特别是高精度金属零件。在金属加工过程中，如果在机床精度、工件材质、模具材质、刀具材质、加工条件、工人技术等条件相同的情况下合理选用金属加工液，对工件的精度、表面粗糙度的作用是十分重要的。它可以减少摩擦，改善散热条件，降低加工区域温度，延长刀具、砂轮、模具的使用寿命，降低工件的表面粗糙度，提高工件精度，从而降低生产成本，提高企业经济效益。

由于金属加工液品种繁杂，涉及面较广，要求各不相同，因此给分类工作带来一定难度。国际上最权威的金属加工液分类标准是 ISO 6743/7。该分类标准共有 17 类品种，其中 8 类为非水溶性金属加工液，其他 9 类为水溶性金属加工液，这些品种适用于切削、研磨、电火花加工、变薄拉深旋转、挤压、拔丝、锻造和轧制等 44 种不同加工工艺条件。

为了满足市场的需求，我们在化学工业出版社的组织下编写了这本书。书中收集了 200 余种金属加工液配方，详细介绍了产品的原料配比、制备方法、产品用途和产品特性，旨在为金属加工工业的发展

尽点微薄之力。书中水都指去离子水。

本书可供金属加工的技术人员，金属加工液的开发研制、生产、销售服务技术人员特别是从事特种油品加工、研究人员阅读，也可供机床操作人员、工厂管理人员、工程师以及大专院校相关专业师生参考。

本书由李东光主编，参加编写的还有翟怀凤、李桂芝、吴宪民、吴慧芳、蒋永波、邢胜利、李嘉，由于我们水平有限，不妥之处在所难免，请读者在使用过程中发现问题后及时指正。主编 E-mail 地址为 ldguang@163.com。

编者

2017 年 1 月

目 录

CONTENTS

1 切割液

半导体材料的线切割液	1	割液	43
半导体精密薄片金刚石		环保高性能水基电火花线	
砂线切割液	3	切割工作液	46
半导体切割液	6	环保水剂型线切割工作液	47
低黏度研磨切割液	7	环保型电火花线切割液	49
电火花线切割工作液 (1)	9	环保型金刚线切割用冷却液	50
电火花线切割工作液 (2)	11	环境友好型高分散性永磁体	
电火花线切割水基工作液	12	线切割液	52
多功能水性环保可循环		机床切割冷却液	53
利用晶硅精密切割液	14	机械切割用冷却液	54
多功能无毒水基防锈切割液	19	金刚砂线切割液	55
多晶硅或单晶硅切割液	20	金刚石线切割设备的冷却液	58
改性的回收切割液	23	金刚石线切割液 (1)	62
高速电火花线切割全合成液	26	金刚石线切割液 (2)	64
高性能电火花线切割用		金刚石线切割液 (3)	66
工作液	27	金刚石线切割液 (4)	68
固定磨料线切割的切削液	29	金刚线切割多晶硅片用的	
固定磨料线切割的水溶性		冷却液	70
冷却液	30	金刚线切割太阳能硅片的	
固结磨料线切割液	33	冷却液 (1)	72
硅晶体线切割液	36	金刚线切割太阳能硅片的	
硅片的水基型线切割液	38	冷却液 (2)	75
硅片切割液 (1)	39	具有抗氧化性能的切割液	76
硅片切割液 (2)	40	快速水基线切割工作液	78
硅片切割液 (3)	41	快走丝电火花线切割加工	
硅片切割液中回收水溶性切		工作液	80

慢走丝电火花线切割加工		太阳能硅片切割液(2)	107
工作液	81	太阳能硅片切割液(3)	108
钹铁硼永磁材料用线切割液	82	太阳能硅片切割液(4)	110
切割太阳能硅片的水性游离		太阳能硅片复合切割液	115
磨料切割液	85	太阳能硅片水基游离磨料	
切割液	88	切割液	117
全合成电火花线切割金属		碳化硅切割液	119
加工液	91	通用型电火花线切割机床	
乳化型线切割工作液	93	工作液	121
数控钼丝线切割设备的		线锯切割液(1)	123
冷却液(1)	95	线锯切割液(2)	126
数控钼丝线切割设备的		线切割工作液(1)	130
冷却液(2)	96	线切割工作液(2)	131
数控线切割机机床切割工作液	97	线切割工作液(3)	132
水基电火花线切割液	98	线切割乳化液(1)	132
水基线切割加工用		线切割乳化液(2)	134
工作液(1)	100	线切割用冷却液(1)	135
水基线切割加工用		线切割用冷却液(2)	136
工作液(2)	101	硬脆性材料水基切割液(1)	137
水基型线切割工作液	102	硬脆性材料水基切割液(2)	140
太阳能硅片线切割液	103	硬脆性材料水基切割液(3)	144
太阳能硅片切割液(1)	106	中走丝线切割工作液	147

2 研磨剂

KM 碳化硅研磨剂	149	研磨剂	156
半导体材料抗腐蚀研磨剂	151	半导体集成电路	
半导体材料芯片高效		研磨剂(1)	157
研磨剂	152	半导体集成电路	
半导体电路研磨剂	153	研磨剂(2)	158
半导体化学机械研磨剂	154	半导体芯片化学	
半导体化学研磨剂	154	机械研磨剂	159
半导体环保研磨剂	155	半导体芯片抗氧化研磨剂	162
半导体集成电路细微加工		半导体芯片耐腐蚀性	

研磨剂	163
半导体芯片研磨剂	164
半导体研磨剂 (1)	164
半导体研磨剂 (2)	165
超精研磨剂	166
电子产品的基片研磨剂	169
阀门法兰专用复合研磨剂	170
复合研磨剂	171
复印机硒鼓 (P 型)	
研磨剂	172
改进的设备研磨剂	173
高效环保半导体芯片	
研磨剂	174
铬钢研磨剂	174
硅芯片研磨剂	176
硅芯片用抗腐蚀研磨剂	177

化学机械研磨剂 (1)	178
化学机械研磨剂 (2)	179
化学机械研磨剂 (3)	180
机械设备节能研磨剂	181
机械设备耐高温研磨剂	182
机械设备研磨剂	184
金刚石喷雾研磨剂	184
金属工件光饰用研磨剂	186
精密测量旋转箱用研磨剂	187
无腐蚀性的半导体化学	
机械研磨剂	188
芯片抗氧化研磨剂	189
研磨剂	190
液体研磨剂	192
轴承降振化学研磨剂	193
轴承套圈研磨剂	194

3 研磨液

LED 衬底加工用研磨液	196
LED 衬底晶片加工研磨液	200
半导体硅晶片水基研磨液	202
半导体硅晶片研磨液	204
沉降性水基研磨液	204
单分散研磨液	207
高精密非水基纳米级金	
刚石研磨液	209
硅片研磨液 (1)	212
硅片研磨液 (2)	213
机械研磨液	214
水性金刚石研磨液	215
太阳能硅片研磨液	218
研磨液 (1)	220
研磨液 (2)	221

研磨液 (3)	222
研磨液 (4)	223
氧化锆插芯内孔研磨用	
双峰磨料研磨液	224
氧化锆研磨液 (1)	225
氧化锆研磨液 (2)	228
永悬浮钻石研磨液	229
用于存储器硬盘磁头背	
面研磨的研磨液	230
用于硅晶片的研磨液	232
用于研磨抛光的研磨液	233
用于硬脆性材料超精研	
磨的水性研磨液	234
油性金刚石研磨液 (1)	236
油性金刚石研磨液 (2)	240

4 淬火剂

50Mn 钢专用淬火液	242	聚合物淬火液	290
超高碳钢的水性淬火剂	244	可生物降解淬火剂	291
齿轮淬火剂	245	可生物降解水性淬火剂	293
淬火剂 (1)	247	螺纹钢复配缓蚀淬火剂	294
淬火剂 (2)	248	螺纹钢缓释淬火剂	296
淬火剂 (3)	249	铝合金淬火剂	297
淬火液 (1)	250	绿色环保淬火剂	299
淬火液 (2)	252	模具钢用淬火剂	300
淬火液去污剂	254	魔芋提取物淬火剂	302
大型轴专用淬火剂	255	耐磨材料工件淬火剂	304
弹簧钢淬火剂	257	汽车转向节淬火剂	305
低碳合金钢的水溶性淬火剂	259	适于对钻井工具进行 调质的淬火液	306
多元合金铸球淬火剂	259	水产下脚料制备的淬火剂	307
防锈防腐蚀淬火剂	260	水溶性淬火剂 (1)	309
防锈防腐蚀水基淬火剂	262	水溶性淬火剂 (2)	310
废蚕丝提取物淬火剂	264	水溶性淬火剂 (3)	310
钢丝淬火剂	266	水溶性淬火剂 (4)	312
高铬铸铁淬火剂	267	水溶性淬火剂 (5)	313
高频淬火剂	268	水溶性聚醚类淬火剂	314
含茶皂素的淬火剂	270	提高 50CrVA 弹簧钢淬 透厚度的淬火液	315
含芦荟提取液的淬火剂	272	铁基耐磨材料工件淬火剂	316
含丝瓜提取液的淬火剂	274	无机环保水溶性淬火剂	318
含松香的淬火剂	276	易清洗淬火剂	319
合成型水性淬火液	278	用于 35CrMo 制大型轴 锻件的专用淬火液	321
合金钢的水性淬火剂	279	羽毛水解液淬火剂	323
环保水溶性淬火液 (1)	279	中碳合金钢耐磨材料淬 火剂	325
环保水溶性淬火液 (2)	282		
环保水溶性防锈淬火液	283		
环保水溶性淬火剂	285		
混合型水基金属处理淬火剂	287		
剑麻渣提取物淬火剂	288		
参考文献	326		

1 切割液

半导体材料的线切割液

原料配比

原料		配比（质量份）		
		1#	2#	3#
聚乙二醇	PEG 200	88	—	—
	PEG 600	—	84	—
	PEG 10000	—	—	90
去离子水		—	—	60
胺碱	羟乙基乙二胺	8	—	—
	三乙醇胺	—	10	40
渗透剂	聚氧乙烯仲烷基醇醚（JFC）	1.5	2	4
醚醇类活性剂	OP-7	1.5	—	—
	OP-10	—	2.5	—
	OP-20	—	—	3
螯合剂	FA/O	1	1.5	3

制备方法 将各组分原料混合均匀即可。

原料配伍 本品各组分质量份配比范围为：聚乙二醇 10~90，胺碱 8~40，渗透剂 1~5，醚醇类活性剂 0.5~5，螯合剂 0.5~5，去离子水

0~60。

所述的胺碱是多羟多胺类有机碱，如羟乙基乙二胺、三乙醇胺。

所述的渗透剂是聚氧乙烯仲烷基醇醚（JFC）。

所述的醚醇类活性剂是非离子活性剂，如 OP-7($C_{10}H_{21}-C_6H_4-O-CH_2CH_2O$)₇-H、OP-10($C_{10}H_{21}-C_6H_4-O-CH_2CH_2O$)₁₀-H、OP-20($C_{12-18}H_{25-37}-O-CH_2CH_2O$)₂₀-H 的一种。

所述的螯合剂是 FA/O。

聚乙二醇作为黏度适当的分散剂，可以吸附于固体颗粒表面，产生足够高的位垒和电垒，不仅阻碍颗粒互相接近、聚结，也能促使固体颗粒团开裂散开，可保证线切割液的悬浮性能。同时，在固体颗粒团受机械力作用出现微裂缝时，该分散剂能渗入微细裂缝中，定向排列于固体颗粒表面而形成化学能的劈裂作用，分散剂继续沿裂缝向深处扩展，有利于切割效率的提高。

胺碱是一种有机醇，使线切割液呈微碱性，可与硅发生化学反应，如式 $Si+2OH^-+H_2O\rightarrow SiO_3^{2-}+2H_2\uparrow$ ，胺碱产生的氢氧根离子与硅反应，均匀地作用于硅片的被加工表面，可使硅片剩余损伤层小，减小了后工序加工量，有利于降低生产成本。碱性线切割液对金属有钝化作用，避免线切割液腐蚀设备和线锯，减少断线率。

渗透剂兼有润滑剂作用，渗透力 $\leq 50s$ ，有良好的起泡力和消泡力，能极大地降低线切割液的表面张力，使本线切割液具有良好的渗透性，很容易渗透到线锯与硅棒之间，具有减小浆料、切屑与切削表面之间的摩擦的作用，有效地降低机械损伤，提高晶棒的利用率。良好的渗透性促使线切割液及时均匀地作用于线锯与硅棒之间，保证其化学作用的连贯性及一致性，并可充分发挥线切割液的冷却作用，防止硅片表面热应力的积累。同时也可以防止线锯的金属离子在升温的情况下向硅片表面扩散，降低金属离子对硅片的污染。

醚醇类活性剂是非离子活性剂，可增强线切割液的润滑作用，能够将切屑和切粒粉末托起，使活性剂分子取代其可吸附于硅片表面，并能阻止切屑和切粒粉末再沉积，有利于硅片的清洗。

去离子水用于溶解分子量在 400~500 以上呈固态的聚乙二醇。

螯合剂 FA/O 是河北工业大学研制并生产的具有优良的去金属离子的性能的螯合剂，尤其是可以去除线锯产生的铁离子。

【产品应用】 本品主要用作半导体材料的线切割液。

产品特性

(1) 将现有中性或酸性线切割液改进为可与硅发生化学作用的碱性线切割液,使切片中单一的机械作用转变为均匀稳定的化学机械作用,从而有效地解决了切片工艺中的应力问题并降低损伤。同时碱性线切割液能避免设备的酸腐蚀和降低线锯断线率。

(2) 有效地解决了切屑和切粒粉末再沉积的问题,避免了硅片表面的化学键合吸附现象的发生,从而便于对硅片的清洗和后续加工。

(3) 渗透、润滑和冷却作用显著,所得切片的表面损伤、机械应力、热应力及金属离子对硅片的污染明显降低。

(4) 成本较低,有利于取代进口线切割液。

半导体精密薄片金刚石砂线切割液

原料配比

原料		配比(质量份)							
		1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#
多元醇	丙二醇	20	30	20	25	30	30	22.5	40
	聚乙二醇	40	36	35	50	40	48	45	40
氢气抑制剂	十八碳烯酸	0.5	—	—	0.1	—	—	—	—
	十三醇	—	—	—	0.1	—	—	0.2	0.01
	甘油	—	0.2	—	—	—	—	—	—
	异壬酸	—	—	0.1	—	—	0.3	—	—
	邻苯二甲酸	—	0.2	—	0.1	—	—	—	—
	醇醚羧酸	—	—	0.1	—	0.4	—	0.2	—
	聚醚	—	—	0.1	—	—	—	—	—
酸剂	水杨酸	0.4	—	—	0.2	—	—	0.2	—
	氨基磺酸	—	0.2	—	—	0.5	—	—	0.1
	乙二酸	—	—	0.1	—	—	—	—	—
	柠檬酸	—	—	0.4	—	—	0.01	0.2	—

续表

原料		配比 (质量份)							
		1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#
酸剂	山梨酸	0.1	—	—	—	—	—	—	0.3
	苯甲酸	—	0.2	—	0.2	—	—	—	—
表面活性剂	烷基醇酰胺	0.1	—	—	—	0.3	—	0.15	0.3
	脂肪醇聚氧乙烯醚	—	0.5	—	0.4	0.3	0.1	—	0.3
	烷基酚聚氧乙烯醚	—	—	1	0.4	0.4	0.1	0.15	0.3
分散剂	乙二醇单丁醚	10	—	—	2	—	—	1.5	—
	乙二醇单甲醚	—	5	—	2	2	—	—	1.4
	乙二醇单乙醚	—	—	8.0	2	1	—	—	0.79
	二乙二醇丁醚	—	—	—	—	—	1	—	1
	异丙醇	—	—	—	—	—	—	1	1
	乙醚	—	—	—	—	1	—	—	1
	乙二醇	—	—	—	—	—	—	1	2
	乙醇	—	—	—	—	1	—	—	1
防腐剂	三嗪	—	0.25	—	—	—	—	—	—
	山梨酸钾	—	0.25	—	0.1	—	—	—	—
	吡啶硫酮钠	—	—	—	0.1	—	0.01	—	—
	羟苯丙酯	—	—	—	—	0.1	—	0.05	0.5
	羟苯甲酯	0.3	—	0.2	—	—	—	—	—
去离子水		28.6	27.2	35	17.3	23	20.48	27.85	10

制备方法

- (1) 将丙二醇与聚乙二醇以 1 : (1~2) 的比例放入容器内进行混合。
- (2) 将去离子水加入容器中, 充分搅拌溶解, 丙二醇和聚乙二醇的混合物溶解后制得基础溶液。
- (3) 将氢气抑制剂、表面活性剂、分散剂和防腐剂加入基础溶液内, 充分搅拌溶解, 再加入酸剂将混合溶液的 pH 值控制在 5.5~6.5,

在各组分全部溶解后静置 30min, 即得半导体精密薄片金刚石砂线切割液。

原料配伍 本品各组分质量份配比范围为: 多元醇 55~80, 氢气抑制剂 0.01~0.5, 酸剂 0.01~0.5, 表面活性剂 0.1~1.0, 分散剂 1.0~10.0, 防腐剂 0.01~0.5, 去离子水 10~35。

所述的多元醇为丙二醇与聚乙二醇以 1:1~2 的比例混合的混合物, 且聚乙二醇的分子量在 100~600 之间。丙二醇与聚乙二醇混合使用比单独使用聚乙二醇的润滑性更好。

所述氢气抑制剂为十八碳烯酸、十三醇、甘油、异壬酸、邻苯二甲酸、醇醚羧酸或聚醚的其中一种或任意两种以上的混合物。其混合物如十八碳烯酸与十三醇的混合物, 或十八碳烯酸以及邻苯二甲酸和异壬酸的混合物, 或异壬酸、甘油、邻苯二甲酸、醇醚羧酸以及聚醚的混合物, 混合时比例不限。通过氢气抑制剂来抑制和消除在切割硅片过程中因切屑硅粉粒度太细、瞬间高温而产生的氢气, 从而消除安全隐患。

所述的酸剂为水杨酸、氨基磺酸、乙二酸、柠檬酸、山梨酸、苯甲酸中的一种或任意两种以上的混合物。通过酸剂的加入, 使切割液具有更好的黏度稳定性, 从而保持切割工艺稳定。

所述的表面活性剂为烷基醇酰胺、脂肪醇聚氧乙烯醚或烷基酚聚氧乙烯醚的其中一种或任意两种以上的混合物。混合物如烷基醇酰胺和脂肪醇聚氧乙烯醚的混合物, 或脂肪醇聚氧乙烯醚和烷基酚聚氧乙烯醚的混合物, 混合时比例不限, 烷基酚聚氧乙烯醚可采用 APE 或 OP。通过使用表面活性剂使切割液具有较好的渗透、清洗、钙皂分散等性能。

所述的分散剂为乙二醇单丁醚、乙二醇单甲醚、乙二醇单乙醚、二乙二醇丁醚、异丙醇、乙醚、乙二醇或乙醇的其中一种或任意两种以上的混合物。如混合物为乙二醇单丁醚、乙二醇单甲醚的混合物, 或异丙醇、乙醚以及乙二醇和乙醇的混合物, 混合时比例不限。通过使用分散剂使切割液具有较好的渗透、清洗、钙皂分散等性能。

所述的防腐剂为三嗪、山梨酸钾、吡啶硫酮钠、羟苯丙酯或羟苯甲酯的其中一种或任意两种以上的混合物。如混合物为三嗪、山梨酸钾的混合物, 或羟苯丙酯和羟苯甲酯的混合物, 混合时比例不限。通

过使用防腐剂使切割液对切屑硅粉有良好的分散性，也使硅粉更容易被回收利用。

质量指标

检测项目	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#
黏度/ $10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$	10.5	10.8	10.1	11.6	11.3	11.5	10.8	12.6
pH 值	5.6	5.7	6.0	5.6	5.9	5.8	6.0	5.6
润滑性(P_B)/N	260	280	270	290	300	300	280	310

产品应用 本品主要用作半导体精密薄片金刚石砂线切割液。

产品特性 本产品采用多元醇使切割液具有更好的润滑性，使切出来的硅片划痕更小，可保证硅片表面在金刚石砂线的摩擦下不产生云朵式的切痕，不容易断线，满足金刚石砂线的高切割速度和高摩擦力。酸剂的加入可保证切割液在使用过程中保持黏度稳定，使切割液性能稳定，从而保持切割工艺稳定。氢气抑制剂能迅速吸附在硅粉的表面，保证了在切割硅片过程中，细小的硅粉不会在切削瞬间因高温而产生氢气，避免发氢气对安全造成的隐患。表面活性剂使得切割液具有较好的渗透、清洗、钙皂分散等性能，并通过分散剂使得切割液对切屑硅粉有良好的分散性，也使硅粉更容易回收利用，具有优良的用离心分离而进行的磨粒和切割液的再生利用性能。防腐剂的加入保证了切割液的长时间的稳定使用。本产品的润滑、防锈性以及冷却性作用明显，易于清洗，成本低，性能稳定，对人体温和，且对环境友好。

半导体切割液

原料配比

原料	配比（质量份）		
	1#	2#	3#
分子量 200~10000 聚乙二醇	35	90	62.5
pH 值调节剂	25	10	17.5
渗透剂聚氧乙烯仲烷基醇醚（JFC）	8	2	5
螯合剂 FA/O	2	8	6
去离子水	加至 100	加至 100	加至 100

制备方法 将各组分原料混合均匀即可。

原料配伍 本品各组分质量份配比范围为：分子量 200~10000 聚乙二醇 35~90，pH 值调节剂 10~25，渗透剂 2~8，螯合剂 2~8，去离子水加至 100。

所述渗透剂是聚氧乙烯仲烷基醇醚（JFC）。

所述螯合剂是 FA/O。

产品应用 本品主要用作半导体切割液。

产品特性 本产品能有效降低表面张力、减少摩擦力，切割片薄，成品率明显优于其他切割润滑产品。

低黏度研磨切割液

原料配比

原料		配比（质量份）									
		1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#	10#
分子量 为 60~ 200 的 多元醇	丙三醇	285	290	—	—	—	—	360	—	—	420
	1, 2-丙二醇	350	—	690	—	—	—	390	270	—	—
	1, 3-丙二醇	—	347	—	—	—	—	—	—	—	—
	一缩二丙二醇	—	—	—	350	—	—	—	—	550	—
	二甘醇	—	—	—	275	265	800	—	230	—	—
	三甘醇	—	—	—	—	390	—	—	—	—	290
去离子水		343	330	295	358	325	180	242	460	400	240
增稠剂	羟乙基纤维素	7	—	—	—	—	—	—	—	—	25
	卡博特气相二 氧化硅 CAB— O—SIL M-5	—	18	—	—	—	—	—	—	—	—
	德固赛气相二 氧化硅 AEROSIL 200	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—
	SMP 铝镁硅酸 盐无机凝胶	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—

续表

原料		配比 (质量份)									
		1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#	10#
增稠剂	膨润土 YH-D	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—
	甲基纤维素	—	—	—	8	9	—	5	—	20	—
润滑剂	三乙醇胺硼酸酯	15	—	—	9	—	—	—	10	30	—
	三异丙醇胺环硼酸酯	—	15	8	—	11	5	3	—	—	25

制备方法 按照上述原料的质量份配比, 在 $30\sim 60^{\circ}\text{C}$ 条件下, 将分子量为 $60\sim 200$ 的多元醇、去离子水混合均匀, 然后加入增稠剂, 用高速分散机细化分散, 再加入润滑剂, 搅拌均匀, 制备成低黏度研磨切割液。

原料配伍 本品各组分质量份配比范围为: 分子量为 $60\sim 200$ 的多元醇 $500\sim 800$, 去离子水 $180\sim 460$, 增稠剂 $5\sim 30$, 润滑剂 $3\sim 30$ 。

所述的分子量为 $60\sim 200$ 的多元醇选自丙三醇、1,2-丙二醇、1,3-丙二醇、一缩二丙二醇、二甘醇、三甘醇中的任意一种或两种以上的混合物。

所述的增稠剂为甲基纤维素、羟乙基纤维素、膨润土、表面改性的气相 SiO_2 中的任意一种。

所述的表面改性的气相 SiO_2 为卡博特气相二氧化硅 CAB-O-SIL 或德固赛气相二氧化硅 AEROSIL, 所述的膨润土为含 75% 蒙脱石的铝镁硅酸盐无机凝胶。

所述的润滑剂为三乙醇胺硼酸酯或三异丙醇胺环硼酸酯。

质量指标

切割液种类	研磨切割砂浆黏度 (25°C) /mPa · s	切割加工精度 (平行度 $\leq 0.005\text{mm}$ 的基片占 总体比例) /%	洗涤性
市售研磨切割油	130	91.4%	水洗涤效果差
1#	117	91.2%	水洗涤效果良
2#	97	90.7%	水洗涤效果良