

合理使用光亮剂提高电镀扩孔器的质量

张 连 元

(西北有色地质勘查局修造厂)

为防止电镀金刚石扩孔器镀层脱落,本文在实验的基础上,提出了第一、二类光亮剂与镀液的最佳比例,并总结出在连续生产中需要补充的光亮剂的合理加量。

关键词: 电镀金刚石扩孔器; 光亮剂



钻 探 技 术

落的问题。

光亮剂的作用及其最佳用量

在电镀工艺发展中,早就出现了在镀液内加入少量添加剂来改进镀层性质的方法,其中包括光亮剂。光亮剂能影响镀层的强度、硬度、光亮度、耐磨性及延伸性等,对

电镀金刚石钻具来说,是能直接影响其质量和使用寿命的。有人做过这样的试验:将两个金刚石磨头分别放在加与不加光亮剂的瓦茨基本镀液中电镀,结果如表1所示。

为提高电镀质量,我们在镀液中试加光亮剂。实践证明,加得少了,见不到效果;加多了,反会促使镀层起皮脱落,所以剂量是关键问题。

我们在瓦茨镀液中用的光亮剂,一是糖精;一是1,4-丁炔二醇。前者属初级光亮剂,其作用是能减少镀层晶粒粒度,使镀层结晶致密,增加硬度;后者属次级光亮剂,其作用是能提高阴极极化和均镀性能,使镀

加与不加光亮剂电镀磨头的效果对比

表 1

镀 液	硬 度 (HRA)	光 亮 度	耐 磨 性 (磨硬质合金)	效 果
未加光亮剂	83	灰 色 有 麻 坑	磨削时间:18.8min 磨去量:1.05g,效率:0.055g/min	加工铣刀20支, 切削力弱,不好用
加过光亮剂	89.5	银 亮 无 镍 瘤	磨削时间:20min 磨去量:2.45g,效率:0.1225g/min	加工铣刀36支, 切削锋利,仍能用

层无镍瘤,平整光亮,但它的用量不能过多,否则会使镀层发脆,起皮脱落。虽有的文献介绍,这种次级光亮剂一般加入量为每升镀液加0.7~1g,笔者认为对电镀金刚石

扩孔器来说是多了。因为扩孔器不同于一般金刚石小工具,它在井下工作条件恶劣,所受的剪切力较大,就需要镀层与本体有较大的结合强度。我们经多次试验,发现每升镀

液加入1,4—丁炔二醇0.5~0.6g和糖精1g效果最佳,这个参数一直被我们采用。虽然这样镀层表面不甚光亮,但强度大,韧性好,镀层的内应力也最小(甚至没有)。

怎样控制光亮剂的含量

开始配制新的镀液时,按前述最佳剂量和比例加入两种光亮剂即可,但在电镀生产中,镀液和这两种光亮剂并不是等比例消耗的,为保证每批镀件都能在最佳条件下延续生产,就需要随时掌握镀液中光亮剂的含量比例和需要补充的绝对量。当然最精确的测定应是做化验分析,但在我厂现实生产条件下,随时做化验分析既困难又费时,所以采用了以试片检验的办法。具体做法是:首先通过赫尔槽试验,初步测知缺少哪种光亮剂及其大致含量,然后通过做内应力试验,进一步准确确定两种光亮剂的补充量。

1. 赫尔槽试验

首先,用赫尔槽试验制作出两种光亮剂不同含量的标准片。在生产中,通过投入镀槽的新试片与标准片进行对比,可初步确定两种光亮剂的大致含量。例如,试片上的镀层均匀光亮,但达不到镜面似的光亮度,就可能是1,4—丁炔二醇含量太少;如果镀层光亮如镜面,但高电流密度区镀层脆裂,就可能是1,4—丁炔二醇含量多了;如果高电流密度区镀层无光或呈灰色,其余部位为镜面光亮,就可能是糖精含量太少。这里之所

以只说“可能”,是因为电镀工艺和杂质的影响,也能导致镀层发灰、发脆、发亮,故需要认真分析各方面的因素。关于其他电镀工艺和杂质的影响,本文暂不涉及。

2. 光亮剂与镀层内应力的关系

用赫尔槽试验法来估计光亮剂的含量只能是粗略的,要想更准确地补充光亮剂,还要通过作镀层内应力的试验。

糖精,是初级光亮剂(也称主光亮剂、载光剂或第一类光亮剂),特点是阴极极化增加较小,一般能提高阴极电位15~45mV,而能增加镀层的压应力,提高延展性,对镀层同本体的结合强度有利。1,4—丁炔二醇,是初级光亮剂(也称副光亮剂、光亮生成剂或第二类光亮剂),其特点是,能显著提高阴极电位、增强均镀能力,但又会产生使镀层变脆的张应力。据文献记载,当使阴极电位升高50mV以上相应浓度时,将产生镀层脱落现象,因此添加该光亮剂时,千万不能浓度过高。但两种光亮剂如果配合适当,它们自会取长补短,从而提高镀层硬度、耐磨性和镀件的使用寿命,又不会对结合力有太大影响。我们的试验结果是:

在已镀过48个扩孔器的镀液中做内应力试验(以后每次试验时的电流密度、温度和时间都相同),发现试片镀层有较大的压应力,偏离垂线约5mm(图1a),说明原镀液已缺少1,4—丁炔二醇;当加入该光亮剂0.2g/l后,试片显示仍有偏离垂线3.5mm的

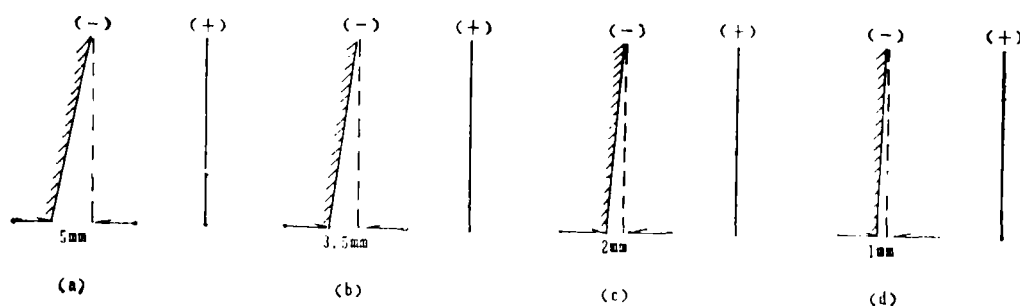


图1 不同加量的1,4—丁炔二醇对应力的影响

(阴极为试片,偏左为压应力,偏右为张应力)

压应力(图1b);再加该光亮剂0.3g/l,还有偏离垂线2mm的压应力(图1c);第三次加入该光亮剂0.3g/l,就只有偏离垂线约1mm的压应力了(图1d)。从这一试验不难看出,1,4-丁炔二醇确实有使镀层产生张应力的性能(表现为减小镀层压应力)。用同样程序做试验,证明糖精是能产生压应力

的,这里就不再一一图示了。将以上对两类光亮剂试验结果绘成曲线(图2),能更清楚地看出两个相反的压应力变化。

前已述及,两种光亮剂要配合适当才能取长补短,所以绝不能在其中一种已加量过多时,用另一种纠偏,尤其是当初级光亮剂(糖精)过量时,更不能用次级光亮剂来抵

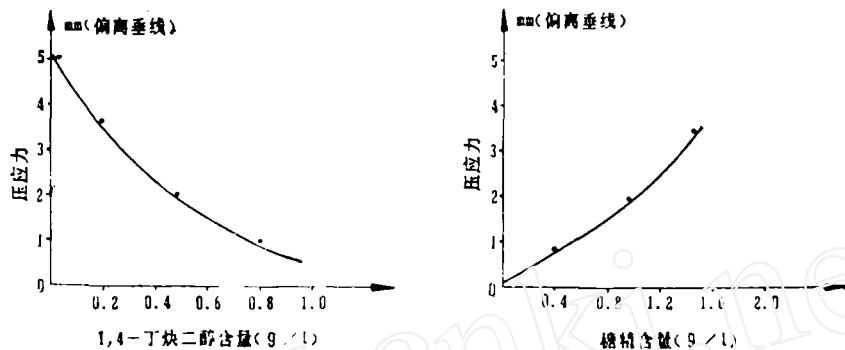


图2 两类光亮剂产生相反的压应力曲线

消内应力,否则加入的次级光亮剂过多,会使镀层产生脆性,乃至起皮脱落。因此,遇有上述情况时,只能重新调整镀液,使两种光亮剂比例适当,才能确保扩孔器的质量。

上述试验说明,1,4-丁炔二醇加到0.8g/l(已超过规定的0.5~0.6g/l)时,镀层尚有偏离垂线1mm的压应力,是原镀液中的糖精含量过多所致,这是由于当初(1984年)缺乏经验造成的。过去还以为两种光亮剂在镀液中是等比例消耗的,后来在多次实验中得知,1,4-丁炔二醇的消耗远大于糖精的消耗。在镀件数目不变的前提下,两种光亮剂的合理补加量为:1,4-丁炔二醇

35~40g/4Ah;糖精20~25g/4Ah。此外,由实验得知,镀层一般稍带一些压应力,结合力才更强。

效 果

我们采用这一工艺标准共电镀了1000多个扩孔器,成品率为100%,未有脱皮现象(当然其他工艺参数也作过改进)。有十几个单位使用着我厂生产的扩孔器,反映一直很好。在7~9级(可钻性)岩石中钻进,扩孔器平均使用寿命为170m左右,最高者能达300m或更高。

Making Rational Use of Brightener for Improving the Quality of an Electroplated Reamer Shell

Zhang Lianyuan

In order to prevent the coating of an electroplated diamond reamer shell from falling off, an optimal proportion between brightener of the first or second kind and the electroplating solution is suggested in this paper on the basis of experimental results. It should be pointed out that a reasonable amount of brightener must be added in good time during continuous drilling.