



钻进工艺 (之二)

——乳化冲洗液

在钻进过程中,洗井的主要目的是为了及时地清除井内岩粉,同时冷却钻头。洗井的方法,除一般使用的清水洗井以外,在特殊情况下还有泥浆洗井、空气洗井以及盐溶液洗井等等。

人造金刚石钻进与钢粒或合金钻进不一样,它具有口径小(环状间隙小)、转速高、进尺快的特点。这样一来,钻具与井壁间就要产生较大的回转摩擦阻力;钻头端面的金刚石在迅速刻取岩石的同时也要产生大量的摩擦热。因此,金刚石钻进要求洗井液不但要有良好的排粉能力,而且特别要具有良好的润滑作用和冷却作用。清水洗井虽然有它的优点,但不能完全满足金刚石钻进的特殊要求。近几年来,人造金刚石地表钻进试验的实践说明,在低速回转条件下,不能充分发挥人造金刚石钻头钻进的效能。为了提高转速,曾采取过一些措施。最初,是用增大动力机功率的办法,把25马力动力机换成40马力,转速上不去,又换成60马力,转速不仅提高得很少,而且发生了钻杆扭断,钻具振动加剧等不正常现象。毛主席在《矛盾论》中指出:“**离开具体的分析,就不能认识任何矛盾的特性。**”人造金刚石钻进,转速开不上去,原因不在地面外加的机械推动力,而在于井内钻具回转时所产生的摩擦阻力。所以,增大动力机功率的办法,是不能从根本上解决问题的。“**唯物辩证法认为外因是变化的条件,内因是变化的依据**”。井内摩擦阻力大,就必须设法减小这种阻力。为了解决这一问题,地表钻三结合试验小组在中南冶金地质勘探公司团山沟及灵乡矿区进行了大胆试验,反复实践,终于试验成功乳化液洗井新工艺。近两年来,这一新

工艺已在全国金刚石钻探上得到迅速推广使用,并有了新的发展,取得了较好的效果,使金刚石地表钻进的转速由三、四百转一下开到了一千多转,使钻进效率成倍提高,使钻头寿命提高了几倍到十几倍。“**人的正确思想是从那里来的?是从天上掉下来的吗?不是。是自己头脑里固有的吗?不是。人的正确思想,只能从社会实践中来,只能从社会的生产斗争、阶级斗争和科学实验这三项实践中来。**”

一、乳化液洗井的优点

(一) 有效地减弱了钻具的振动,实现高转速钻进

在过去几年里,我国的天然及人造金刚石地表钻中,钻头的转速一直处于300~500转/分的低转速状态。自采用了乳化液洗井后,有条件的钻机都开到了1000转/分以上,如中南冶金地质勘探公司604队、608队以及安徽冶金地质勘探公司812队等人造金刚石机台都已实现了1000转/分以上的高转速钻进。一些没有高速钻机的人造金刚石机台,也都开到了现用钻机的最高挡数。由于乳化冲洗液的应用,有效地减弱了钻具的振动,减少了摩擦阻力,实现了高转速钻进,从而充分发挥了金刚石钻进的优越性。

(二) 提高了钻进速度

随着转速的提高,钻进速度也大幅度提高,比用清水洗井时提高了1~2倍。钻进速度一般都超过了当地钢粒钻进的水平。

(三) 钻头寿命显著延长

过去用清水钻进时,钻头平均使用寿命只有几米。如中南冶金地质勘探公司604队人造金刚石试验机台过去用清水洗井,连续两

年的试验,最好的钻头寿命没超过6米,而使用乳化液洗井后,钻头平均使用寿命达几十米,最高钻头寿命达到了160.87米。目前,首钢地质队以及广东、安徽、广西等冶金勘探公司的人造金刚石机台,在钻头使用寿命方面都取得了显著效果,一般都达到了20~50米。

队	矿 区	钻 头 寿 命 (比用清水洗井时提高的倍数)
中南604队	灵乡矿区	10~15
	黄梅矿区	10~15
首钢队	迁安矿区	5~10

(四) 降低钻头金刚石磨耗量

采用乳化液洗井,对金刚石钻头能起到充分的冷却作用。这一点对人造金刚石尤为重要,因为它的热稳定性差。另外,金刚石还具有硬而脆的性质,采用乳化液后,由于有效地减弱了钻具的振动,从而减小了冲击载荷对金刚石的破坏作用。试验研究工作证实,使用乳化液洗井时,钻头唇面的人造金刚石70~80%出露良好,颗粒完整;而在清水钻进中用过的钻头,其唇面的人造金刚石有50~70%是破裂的。可见,使用乳化冲洗液可以降低钻头金刚石的磨耗量。

(五) 增加回次进尺长度,减少岩矿心的磨损

使用乳化冲洗液,使钻具在高速回转条件下产生较小的振动,不但减少了堵心现象,减小了岩矿心的磨损,而且回次进尺长度比用清水洗井提高约1~2倍。特别是随着钻孔的延深,由于回次进尺长度增加,减少了起下钻次数,既提高了生产效率,又减轻了劳动强度。

(六) 减少了岩心管等管材的磨耗

在高速钻进中岩心管的磨损是个严重问题。采用乳化液洗井使钻具具有良好的润滑条件,因而可大幅度降低岩心管的磨耗。清水钻进时每进尺十几米(多至几十米)就磨坏一根岩心管,而用乳化液洗井,一根岩心管可钻进几百米。例如广西治勘215队金刚石机台,用一根岩心管就钻进了500多米。

此外,钻杆的磨损及折断也大为减少。

(七) 避免井内埋钻事故

乳化液能使井内岩粉较好地悬浮而加以排除,井底比较清洁,可减少或避免埋钻事故。

二、乳化冲洗液的种类

乳化冲洗液即在冲洗液中添加乳化剂调制而得。所谓乳化剂是一种能促使两种互不相溶的液体(如油和水)形成稳定乳浊液的物质。大多数乳化剂是表面活性剂,具有降低液体表面张力的性能。表面活性剂一般是按离子类型来分类的。当表面活性剂溶于水时,凡能电离生成离子的叫离子型表面活性剂,凡不能生成离子的叫非离子型表面活性剂。离子型表面活性剂又分为阴离子型、阳离子型和两性表面活性剂三种类型。

目前用于钻探的乳化剂大部分是阴离子型表面活性剂。这种阴离子型表面活性剂有的直接与钙、镁和铁离子生成沉淀,如钠皂,人们叫作怕硬水乳化剂;有的对硬水比较稳定,即遇到钙、镁离子不像钠皂那样为钙、镁离子所沉淀,如硫酸酯盐及磺酸盐类。阴离子型表面活性剂不可与阳离子型表面活性剂一同使用,因在水溶液中将生成沉淀而失去效力。但可与非离子型表面活性剂一起使用。

阳离子型表面活性剂的憎水基团为正离子。属于这种表面活性剂有胺盐和季胺盐等。由于它具有不怕硬水和不怕酸性的优点,近年来才逐渐得到发展。

非离子型表面活性剂因无离子性,故不怕硬水,对酸和碱也比较稳定,是发展较快的一类表面活性剂。

现将配制乳化冲洗液常用或推荐用的乳化剂及其用法简介如下:

(一) 皂脚

是制造肥皂的残余物,其中起主要作用的是高级脂肪酸的钠盐,是一种阴离子型表面活性剂,常呈褐色。它的缺点是对硬水及含钙、镁离子的岩层敏感,易生成沉淀物而

使乳化液变质。

(二) 皂化溶解油

又称肥皂油或调水油。常用作金属切削油，是目前配制乳化冲洗液使用较广泛的一种乳化油。主要由表面活性剂、润滑剂及稳定剂三部分组成。其表面活性剂多为钠皂、钾皂、松香钠皂、松香钾皂或环烷酸钠皂等；润滑剂为矿物油；稳定剂是少量的酒精等。它属阴离子型表面活性剂，一般为淡褐色至深褐色液体。各地石油站均有供应，价钱较便宜，乳化效率相当高，配制乳化液的方法也十分简便，只要在钻场循环水池中加入0.1~0.3%（体积比）的皂化溶解油即可。但与皂脚有同样的缺点。

(三) 太古油

又叫土耳其红油、磺化蓖麻油或红油。也是阴离子型表面活性剂。微黄色或深棕色粘稠液体。其最大优点是在钻进含钙、镁和铁离子较多的岩层或遇到硬水时，不像前两种乳化剂那样敏感，仍然可以保持乳化液的稳定性。但它的大量推广使用受到原料来源的限制。配制乳化液时在清水中加入0.1~0.5%（体积比）即可。

(四) 磺化脚

是制造合成洗涤剂的副产品。主要成分为烷基高于十八的烷基苯磺酸钠。因为它有较长的碳链，所以有较大的亲油性。抗钙盐能力强，可以在有硬水及含钙、镁、铁离子较多的岩层中保持乳化液的稳定性。可加工成粉末，很便于野外运送及保存。缺点是现场配制较麻烦，用量较大，且易产生泡沫。配制方法是：将30%磺化脚，20%油脚皂（为油脂化工厂、油漆厂的下脚料，属钠皂类），50%水（均按重量比）加热至40~60℃混匀。使用时，将上述混合液加热，以0.5~2%（体积比）加入水中搅匀即成乳化液。

(五) 纺织助剂

主要成分为烷基硫酸钠。以一定比例分散于矿物油中即成黄褐色的乳化油。这种乳化油很容易溶于水而形成半透明白色乳

液。它不怕硬水，很适用于含钙、镁离子较多的地层。目前这种乳化油在纺织、制药、印染等方面已代替了太古油，加之，它是用合成材料制造的，所以是一种非常具有发展前途的新型乳化剂。

(六) 乳化切削防锈油

主要用于金属切削加工。具有良好的润滑、冷却、洗涤、和防锈作用，并有抗硬水及抗钙盐的能力，在硬水区及钻进含钙、镁离子的岩层时，可采用此种乳化剂来配制乳化冲洗液。配制方法是在清水中按体积比加入此油0.1~0.5%即可。这种乳化剂是用石油作原料制得的，较有发展前途。它是机械加工防锈专用油之一，目前价格较贵。

乳化剂的种类很多，除上所述外，还有合成切削油、环烷酸皂、聚氧乙烯脂肪醇醚即平平加和聚氧乙烯蓖麻油（EL乳化剂）等。后两种属于非离子型表面活性剂。非离子型表面活性剂由于石油化学工业的发展，所用原料成本低，使用日广。目前，国内外钻探中用各种乳化剂配制成的乳化冲洗液均各有其优、缺点。因此，需要根据钻进地层及其它条件，先作一些试验，然后选用在本地区最经济、有效的乳化剂。随着人造金刚石钻探这一新技术的发展，我们一定能够不断发现和创造出更新更好的冲洗液原料来。

三、乳化冲洗液的作用原理

一般乳化冲洗液是由乳化剂、油及水三部分组成。现以最常用的皂化溶解油乳化冲洗液为例来简单地说明其作用原理。现场使用的乳化液，是用0.1%的皂化溶解油和水混合调制成的。由于这种乳化液里含有脂肪酸一类的表面活性物质，这些表面活性物质的分子是由亲水的极性端（即COOH或COONa）和亲油的非极性端（即碳氢链C_nH_m）两部分构成的，所以当乳化液输入钻孔内，这些分子的极性端靠吸附作用就与钻具的金属表面或某些岩石的新鲜破碎面产生强烈的亲合力，牢固地粘附在钻具或岩石表面上，而分子的非极性端具有亲油性，能“拉”住

一些油的分子一起粘附于钻具表面或岩石表面,这样,在钻具表面或岩石表面就形成了一层润滑油膜。这种油膜的抗挤压强度可达到80公斤/厘米²以上。当钻具在井内处于高速回转状态时,尽管与井壁产生挤压、摩擦和撞击,由于这一润滑油膜的存在,就能使钻具与井壁间保持着润滑液体内摩擦或边界摩擦(特别是在挤压力很大时容易出现)的状态,从而使钻具与岩石的摩擦系数显著减小,大大降低了钻具的回转阻力,所以,在同样动力条件下,钻具不但实现了高速回转,而且也减小了振动。同时,由于这一润滑油膜的保护作用,也减少了钻具的磨损。

乳化冲洗液中表面活性物质的分子能在岩粉颗粒面上形成一个分子厚的定向分子层,使它具有憎水性,从而减少了岩粉颗粒间的聚结和粘附于其它物体表面。可见乳化液洗井对岩粉有很好的悬浮能力,可以防止泥包和埋钻等事故。

前面已经提到,采用乳化液洗井对金刚石钻头能起到充分的冷却作用。这是因为金刚石是憎水亲油的物质,在清水钻进中,水的表面张力较高,对金刚石浸润冷却性差;而乳化冲洗液中含表面活性物质,表面张力小,容易润湿金刚石,所以能更有效地冷却它,同时,也加强了对金刚石的润滑,从而减弱了金刚石的热破坏。

四、值得注意的问题

乳化液的应用,使金刚石钻进实现了高转速,但通过几年的生产实践,它还存在一

些有待于进一步解决的问题:

(一)应根据不同岩层及水质选用相适应的乳化剂,但目前还没有钻探专用的乳化剂可供选用。市上除皂化溶解油供应较为普遍外,其它品种乳化剂往往不能随时找到货源。因此,在采用对硬水等敏感的乳化剂时,要注意对硬水的软化;有时由于硬水及地层等因素的影响,乳化液中表面活性物质的浓度将逐渐减小,为了保持乳化液的效能,需随时添加乳化剂;在乳化液产生“积垢”时,可加适量碱来调节pH值。pH值增加,则“积垢”会逐渐减少或消除。但若pH值过高,使钻具上的润滑油膜破坏,对钻具的润滑反而不利。

(二)乳化冲洗液在漏失、涌水地层中的使用是个十分重要的问题。目前正在研究试验的乳化泥浆、冻胶泥浆、快干水泥固井、脲醛树脂固井以及聚氨酯(类似泡沫塑料)堵漏等工艺措施,都取得了初步效果。可针对不同情况选用,并在实践中发展提高。

(三)在现场使用过程中,乳化液的物理化学性能必须给予及时测定和调整。因此要解决现场测定用的仪器设备和有关操作规程。

(四)野外山区交通条件差,给乳化剂的大量运送及保存带来许多不便。现在市场上大量供应的乳化剂以液态为主,而粉状乳化剂很少见。今后应设法解决粉状乳化剂的供应问题,以适应野外运送及保存条件。

第三期勘误表

页	栏	行	误	正	页	栏	行	误	正
20	左	表上倒4	由浅部到深部	由深部到浅部	44	图4注	倒8	13.空心轴承 罗丝	13.空心轴承 螺丝
"	右	表上倒17	300ppm	3000ppm	45	左	图5注	44.罗栓	44.螺栓
"	右	表上倒3	使铜浓度成硫化矿的硫	使铜液集成硫化矿的硫	45	左	倒5	螺纹(2)	螺丝(2)
24	右	19	I ³⁺	In ³⁺	57	左	图2注	3.钻头轴心 线方倾	3.钻头轴心 线方向
43	右	倒1	放入氨水合	放入氨水盒					
44	图4注	倒7	2.心轴罗丝	2.心轴螺丝	82	右	9	(见图下1	(见图1下