



让金刚石钻进钻得轻快些

——广东O型乳化油研制报告——

广东省冶金地质勘探公司

在毛主席革命路线指引下，我公司934队以阶级斗争为纲，发扬自力更生，艰苦奋斗的革命精神，研制成功O型乳化油，解决了人造金刚石钻头在白云岩、灰岩等地层钻进的糊钻问题，打完了—个837米的深钻孔，质量达到地质要求，为海南石碌矿区研究地质构造提供了第一个深孔资料，为加快南方富铁矿会战速度做出了贡献。

一、金刚石钻进需要乳化油

人造金刚石钻探，是无产阶级文化大革命中发展起来的新技术。恩格斯指出：“社会一旦有技术上的需要，则这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进。”当前，我国的人造金刚石钻探技术正发展到了一个新的阶段。生产实践告诉我们：金刚石钻进需要乳化油。由于目前国内外金刚石钻探中使用各种乳化剂配制成的乳化冲洗液均各有优缺点，因此需要根据所钻岩层及其它条件研究乳化剂。这是生产斗争给我们提出的课题，是三大革命斗争的需要。

二、1211型皂化油

众所周知，油与水是不相混的。但在一定条件下，如用肥皂调解油得到的皂化油加入水里，即形成了乳化液。根据这个道理，我们从经济、实用角度出发，利用矿物油（或废矿物油再生），按照金刚石钻头冷却、润滑、防震的要求，采用一份煤油，二份机油，一份硫酸，一份松香调制成皂化油，命名为1211皂化油。

1211皂化油和外购皂化油一样，可配制乳化冲洗液供金刚石高转速钻进用。但是，这一类皂化油中起主要作用的是高级脂肪酸的钠盐（例如油酸钠 $C_{17}H_{33}COONa$ 、硬脂酸钠 $C_{17}H_{33}COONa$ ），系阴离子表面活性剂，在硬水中与重金属盐发生置换作用生成非水溶性物。此时，皂化油部分甚至全部破乳，在析出胶态油物的过程中，由于它具有很大的表面，而具有相当的吸附能力，可以是当量吸附，也可以是交换吸附把岩粉聚集在一起发生沉淀，以致形成“牛皮胶”似的粘糊物，对高转速钻进十分有害。例如，我们施工一个主要为白云岩的钻孔，使用外购皂化油配制乳化冲洗液洗孔，钻进到孔深200米以后，由于发生岩粉聚沉，隔三、五天就得用柴油洗孔一次。当钻到360米时，便有120米“牛皮胶”似的粘糊物聚积孔内，使冲洗液中断，发生烧钻事故。事实给了我们启示，阴离子皂化溶解油是不适合这类地层钻进的。

三、复合型乳化油

“一切真知都是从直接经验发源的”。我们对阴离子型皂化油的使用情况和近年来国内外在乳化技术上多采用阴离子型和非离子型表面活性剂的复合来提高乳化稳定性，从而达到用量小，效果好，成本低的目的进行了分析。通过计算和实验，我们配制成功复合型乳化

表 1

	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Fe ⁺⁺⁺	Fe ⁺⁺	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	HCO ₃ ⁻⁻	总 硬 度	矿 化 度	pH
	毫克/升									
地表水	12.244	5.910	0.6	0.4	14.787	9.72	66.97	1.097	4.8	7.2
地下水	27.575	22.405	0.1	0	12.943	14.505	152.134	2.494	7.4	6.7

油，配方是：煤油20公斤，机油60公斤，石油磺酸钠16公斤，吐温604公斤，三乙醇胺0.6公斤。我们用这种复合型乳化油制备乳化冲洗液进行生产实验，使人造金刚石钻头又在白云岩地层中以1020转/分的高转速开动起来了。从孔深300多米到500多米都是用高转速钻进的，台月效率达340米，使用钻头5个，钻头平均寿命高达100米。但从550米一直钻进到625米时，出现了新问题，送入孔内的是乳化液，返出孔外的却是清水。是乳化液消耗了呢，还是发生破乳作用？正当这个时候，因住地搬迁，机台停钻了。过40小时后用合金钻头扫孔，尚差3.07米扫不到底便发生糊钻、烧钻事故。经处理后，将625米钻杆从孔内拔起发现：钻杆均有油膜；第324米钻杆有很厚的“牛皮胶”，而且最后72米钻杆均粘有“牛皮胶”。经分析研究，终于查明了孔内水质变化对复合型乳化油有干扰。

四、O型乳化油

随着钻孔加深，孔内水质起了变化。除钙、镁阳离子浓度升高外，还有氯离子、硫酸根等负离子的存在（表1）。

正因为价电离子溶剂化作用愈强烈，破坏乳化液的分子动力稳定性就愈甚，因而引起乳状液的分散度改变，加上该钻孔发生过漏水和涌水，这就是使用复合型乳化冲洗液之所以产生上述现象的原因。

为了克服复合型乳化油存在的问题，我们进行了两种方案的实验：

1. 复合型乳化油运用上向非离子型偏移，即减少石油磺酸钠用量，用非离子型乳化剂OP-10进行调合。

2. 单用OP-10，使用三乙醇胺进行调合。

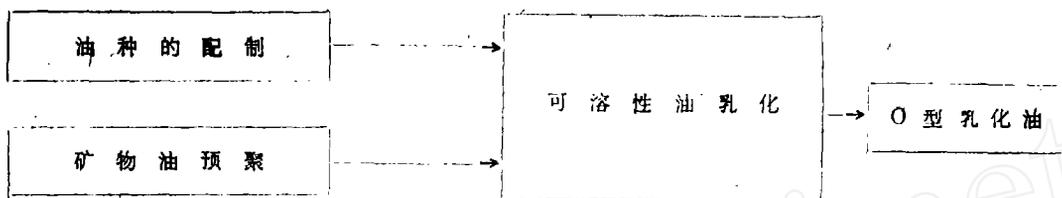
由于方案2处理简单，并且使用的乳化剂纯属非离子型表面活性剂，故制得之乳化油称之为O型乳化油，配方是：煤油20公斤，20号机油80公斤，OP-10 2.8公斤，三乙醇胺（含量50%）0.5公斤。

我们用这种O型乳化油配制乳化冲洗液，继续钻进原先已打到625米深的孔，终于突破了人造金刚石钻头在白云岩、灰岩等地层中钻进的糊钻问题，打完了837米，顺利终孔。

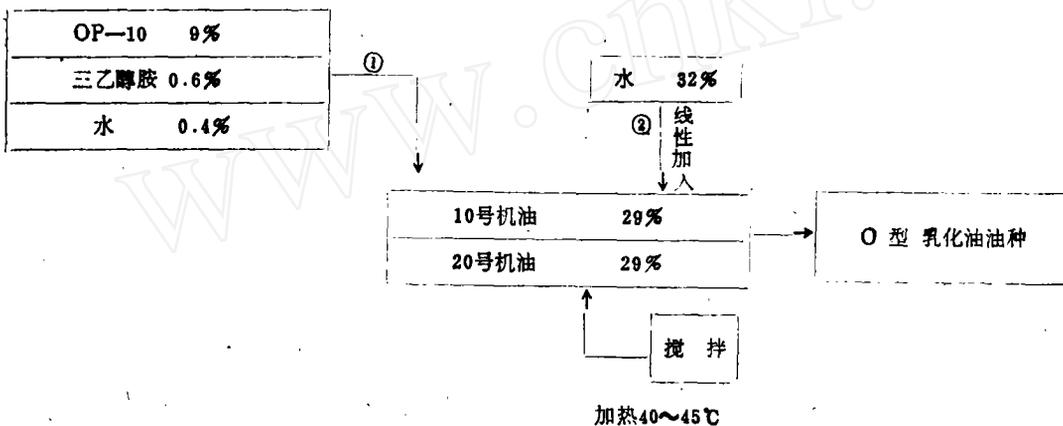
五、O型乳化油制造工艺

O型乳化油是用矿物油和非离子型表面活性剂调制的。由于非离子型表面活性剂对硬水、酸、碱稳定，其良好的可溶性油在被任何量的水乳化时可形成稳定的乳状液。因此，能适应人造金刚石钻头在海南石碌矿区钻进时所遇到的千枚岩、板岩、砂岩、透辉石透闪石岩、铁矿、钴矿、白云岩、绢云母石英岩以及该矿区的水质（pH5.8~8.2）。

O型乳化油的制造流程：

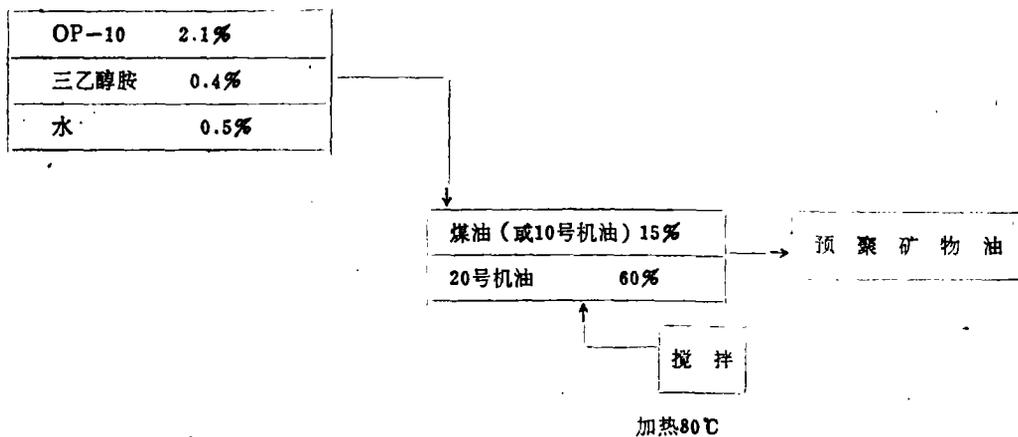


1. 油种的配制



在加热至40~45℃的情况下，以800~1000转/分的转速搅拌30分钟即成乳化油油种，存放备用。

2. 矿物油预聚



先将矿物油混合，在徐徐搅拌情况下升温至80℃，待冷至60℃时加入OP-10、三乙醇胺与水(0.5%)。其余22%的水留待可溶性油的乳化时使用。

3. 可溶性油的乳化

在40℃条件下，将1份油种与9份预聚矿物油分批调合，即先用1份油种调合1份预聚矿物油，加点水，乳化好了，再与1份预聚矿物油调合，加点水，乳化好了，再继续与1份预聚矿物油调合，直至加完9份预聚矿物油和上述水量，同时徐徐搅拌均匀即成O型乳化油。

4. 注意事项

① 乳化100公斤基础油，使用2.8公斤OP-10，0.5~0.6%三乙醇胺便可满足性能要求。

硼碳氮三元共渗在地质勘探部门的应用

甘肃冶金地质勘探一队

地质勘探机具的一些易损零件多采用45号钢制造。这种钢虽有一定硬度和韧性，但耐磨性差。勘探部门易损件的损耗主要是由于磨损。为了解决这个矛盾，降低钢材消耗，我队学习玉门机械厂的经验，引用了硼、碳、氮三元共渗热处理工艺。去年四月，在队党委的直接领导下，发动车间全部力量进行了一场制造三元共渗盐浴炉炉体的会战。车间工人艰苦奋斗，土法上马，用钻头料焊坩埚，加工异形耐火砖，自制配电盘、排风设备及自动调温设备等，炉体从设计到试制、组装，仅用了十天时间。为了摸索热处理工艺的规律，锻工组的同志冒着高温和浓烈的氨气，日以继夜地奋战在炉旁。从去年四月廿二日开炉试验，至五月六日即投入生产使用。到今年五月末共开炉六十余次，处理了钻杆接手、水泵拉杆、缸套、刀具、齿轮、丝锥等零件14种、1900件。其中钻杆接手1480件，水泵拉杆42件，水泵十字

头41件。经处理后，工件的表面硬度、耐磨性大有提高。如钻杆接手处理后使用寿命可延长2~3倍；水泵拉杆、缸套寿命延长1~2倍。

三元共渗热处理工艺使工件表面形成了具有特殊机械性能的共渗层，显著提高了工件表面硬度和耐磨性。再经复合淬火，还可以使共渗层向深部扩展，满足不同工作条件对工件的不同要求。在工艺规范上，这种热处理技术比较容易掌握，不需要复杂的控制设备，与其它化学热处理工艺相比，成本较低，而且工件变形小、处理时间短，可大批生产，很适于地质勘探部门采用。

一、基本原理

三元共渗是一种表面化学热处理方法。其处理温度比一般化学热处理温度低得多，工件内部结构不发生明显变化。所用的盐浴成分为尿素、碳酸钠、氯化钾、氢氧化钾和硼酸。这五种物质经脱水干燥即为白色粉末

若OP-10用量过大，乳化稳定性虽然好，但润滑性差，高转速开不上去；若用量过少，则乳化稳定性差，往往析油，甚至不乳化。

②三乙醇胺不但起稳定剂作用，而且使OP-10的烷基溶于三乙醇中，强化其亲油性，同时使OP-10的聚氧乙烯基很好地亲水，使聚醚中的氧原子有效地起到形成坚韧的溶剂化层作用。由此，取得的聚集体就具有溶胶结构而显示出机械强度。因此，三乙醇胺亦作表面活性剂而被充分利用了。但加量不超过1%为宜。

③水的加量以形成聚集体即可。由于我们采用0.6瓩电动搅拌机，容量60公斤，水量加得小，搅不动，加水太多，则增加运输量。

六、各种乳化油成本及用量对比

乳化油	成本(元/公斤)	配制乳化液用量(重量比), %
皂化油	2.80	0.5
太古油	3.20	0.3
1211皂化油	1.65	0.5
复合型乳化油	2.30	0.2
O型乳化油	1.40	0.7