

## 防止皂化油乳化液破乳的试验

中南矿冶学院探工教研室

目前，冶金系统人造金刚石钻探用皂化溶解油配制乳化液洗孔，取得较好效果，但也存在破乳现象。例如，安徽812队在石英闪长岩中钻进，每米钻孔消耗皂化油1.5~1.6公斤。原因是大量皂化油与岩粉形成油沫上浮。据现场测定，打入钻孔的乳化液浓度为

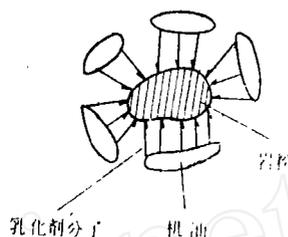


图2

0.3%，而返上的浓度仅为0.1%左右，消耗很大。为了解决这一问题，我们在室内外进行了一些分析试验工作。

### 一、发生破乳的原因

皂化油与水能够形成乳化液，是由于所含的机油与水分子之间有一层乳化剂，乳化剂的憎水基与机油珠相吸附，亲水基与水分子相吸附，在油珠的最外层是乳化剂的亲水基（如图1），它不被水分子排斥，所以形成油水相混的乳化液。但当乳化剂与某些岩

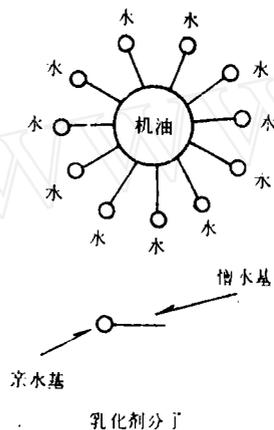


图1

各种矿物表面附着的油酸量

表1

矿物名称及成分	附着油酸量 克/吨	矿物名称及成分	附着油酸量 克/吨
孔雀石 $\text{Cu}(\text{OH})_2\text{CuCO}_3$	151	钨锰矿 $\text{MnWO}_4$	161
白铅矿 $\text{PbCO}_3$	122	锡石 $\text{SnO}_2$	119
白钨矿 $\text{CaWO}_4$	86	赤铁矿 $\text{Fe}_2\text{O}_3$	227
方解石 $\text{CaCO}_3$	216 (30')	刚玉 $\text{Al}_2\text{O}_3$	236
萤石 $\text{CaF}_2$	219 (30')	石英(未洗) $\text{SiO}_2$	144
重晶石 $\text{BaSO}_4$	99 (30')	石英(清洗) $\text{SiO}_2$	35

注：油酸用量275克/吨，作用3分钟或30分钟。

粉相遇后,由于乳化剂分子(主要是油酸钠)的亲水基与岩粉的亲合力超过与水分子的亲合力,就使乳化剂分子亲水基与水分子解吸而与岩粉相吸附,从而形成图2所示的关系。这时岩粉的最外层是机油,被水排斥而浮出液面形成油沫,即发生破乳现象。

形成图2的基团后,由于它们的最外层都是机油,所以基团之间可粘结在一起形成大片的油沫;基团粘结在钻杆表面,就形成一层带有岩粉的黑色油膜。破乳现象越严重,钻杆上粘附的基团越厚,磨擦阻力也越大。

破乳现象的严重程度与乳化剂(主要指油酸钠)对不同岩粉的吸附作用的大小有关。在“浮游选矿”中有表1的资料可供参考。此外,如在配制乳化液的水中,含有一些使矿物表面活化的阳离子,也可使破乳现象变得严重起来。例如 $\text{CuSO}_4$ 可使闪锌矿、石英、长石、绿柱石活化; $\text{Ca}^{++}$ 、 $\text{Mg}^{++}$ 、 $\text{Al}^{+++}$ 、 $\text{Fe}^{++}$ 可使硅酸盐矿物活化;少量的苏打可使方解石活化。

安徽812队正是由于使用含有铜、铁离子的坑道水配制乳化液,使石英闪长岩中的长石、石英、角闪石等表面活化,造成严重的破乳现象。

## 二、防止破乳的方法

水玻璃可以在很多矿物表面形成亲水性薄膜,使油酸钠不能与矿物相吸附,而且,

还可排除已经吸附在矿物上的油酸钠。所以它对破乳现象可以起到抑制作用。尤其对石英、硅酸盐、铝硅酸盐都有很强的抑制作用。因此,我们试用水玻璃来防止皂化油乳化液破乳。

## 三、试验情况

1、室内试验 我们对安徽812队油沫样品进行了分析试验。经显微镜鉴定,油沫中含有长石、石英、角闪石、白云母和极少量锆石英。油沫静置后,沉淀在容器底部成油泥状。取10克油泥加入一定量水玻璃(比重1.4)进行搅拌,颜色由灰黑变浅而成深灰,粘度显著降低,用水冲淡后,发现油泥中的皂化油与岩粉已经解吸,液体恢复乳化,成为白色乳化液,岩粉沉淀在容器底部。

为了摸索水玻璃的适当加量,对恢复乳化的乳化液减磨效果进行了测定(表2)。由表2看出,水玻璃加至2.1克时,虽然可以使皂化油完全从油泥中解脱出来,但其减磨效果差( $\mu = 0.37 \sim 0.41$ )。水玻璃加量少时(0.7克),皂化油没能全部解脱出来,可是其减磨效果好( $\mu = 0.13 \sim 0.15$ )。这是因为,水玻璃不仅会抑制皂化油与岩粉的吸附,同样也会抑制皂化油与岩石、钻杆的吸附,这就使钻杆、岩石上的油膜厚度受到影响。曾专门测定水玻璃加量对皂化油乳化液(重新配制的)减磨作用的影响(表3)。

表2

油泥样重 量 (克)	水玻璃 加入量 (克)	加水冲淡至100 毫升,乳化液的 颜色	加水冲淡至2000毫升时 的润滑效果 ( $\mu$ )	岩粉中残留 皂化油含量 (克)	岩粉 净重 (克)
10	0.7	乳白	0.13~0.15	0.5	1.5
10	1.4	乳白微黄	0.15~0.22	0.2	1.5
10	2.1	乳黄	0.37~0.41	0	1.5

注:  $\mu$ —用乳化液冲洗钻杆与岩石的磨擦面测出的磨擦系数。

用乳化液冲洗钻杆与岩石的磨擦面测出的磨擦系数

表3

水玻璃 浓度	0.0006%	0.0033%	0.01%	0.017%
皂化油 浓度	0.11~0.13	0.11~0.13	0.13~0.21	0.26

见水玻璃加量不大时,对乳化液减磨作用的影响不大。

2、现场试验 我们在湖北黄梅会战指挥部一个试验机台进行了现场试验。岩石为石英闪长岩,八级。在钻孔不漏的情况下,钻进一米消耗0.5公斤皂化油。

(1) 地面试验情况 从沉淀池捞取少量油沫,加入微量水玻璃后,油沫很快分为三层,下层为岩粉(仍有皂化油成分),中间为乳白色乳化液,上面为带有少量岩粉的黑色油层。这证明水玻璃可以把皂化油从岩粉上解吸下来。

(2) 孔内试验情况 共进行了四次试

验(表4)。水玻璃都是加在吸水池内。

由试验结果看出:①水玻璃对乳化油配制的乳化液的破乳现象有极大的抑制作用。第二次试验时,在2米<sup>3</sup>的吸水池内仅加入5毫升浓度为0.00035%的水玻璃,池内原堆得很厚的油沫大部分消失。②由于水玻璃对油酸钠吸附岩粉起了抑制作用,使悬浮的岩粉量增加了,故加水玻璃的乳化液较浑浊。③钻进时效高,油沫产生多,水玻璃加量可适当增加,反之则应减少。大约每立米乳化液加5~10克。④水玻璃加入量较多时,从孔内返上的乳化液中有大片黑色油层,其原因尚待研究。

表4

试验次序	乳化液成分	乳化液表面的油沫情况	钻杆上的油膜变化	乳化液浓度变化	乳化液中悬浮的岩粉量
第一次	加水玻璃前 皂化油 0.3%	灰色与黑色相间的油沫很多。	除钻杆与孔壁接触处发亮外,钻杆上附着较厚的黑色油膜。	钻进一小时后乳化液浓度明显降低。	经沉淀后,岩粉悬浮量少。
	加水玻璃后 (40毫升)	油沫减少,但有些黑色油珠。水玻璃分两次加入,第二次加入后,黑色油珠增多。	钻杆上黑色油膜有所减少。	钻进一小时后乳化液浓度无明显变化。	经沉淀后,岩粉悬浮量多,较浑浊。
第二次	加水玻璃前 皂化油 0.23%	在孔口的水槽内及沉淀池内都有较厚的油沫。	钻杆上的黑色油沫较厚。	钻进一小时后乳化液浓度显著降低。	岩粉悬浮量少。
	加水玻璃后 (5毫升)	油沫逐渐消失。	钻杆上黑色油膜减少。		岩粉悬浮量多。
第三次	皂化油 加水玻璃 (3毫升)	在上一回次基础上,又加入3毫升水玻璃,发现黑色油珠增多。	(同上)		
第四次	皂化油 加水玻璃 (25毫升)	继续加入25毫升水玻璃后,黑色油珠大量增加,在吸水池内浮现大片黑油层。	(同上)		