第 28 卷 第 1 期 地质与勘探 Vol. 28, No. 1
1 9 9 2 年 1 月 GEOLOGY AND PROSPECTING January, 1992

ETL系列润滑剂

王银献 郭斌
（冶金地质探矿技术研究所·河北燕郊）

文中介绍了ETL系列润滑剂在钻探、石材加工、金属压力加工业中的作用机理、研制特点及应用效果。

关键词：ETL系列润滑剂；润滑性；抗污染

“ETL系列润滑剂的研制和应用”是冶金部下达我所的重点科研项目。从1985年立项以来，已取得了巨大的社会效益和经济效益。1989年底通过部级鉴定，1990年底获部科技进步三等奖。

研制ETL系列润滑剂的最初目的，是为了满足高钙镁地层或水质矿化度较高地区的小口径金刚石钻探需要，主要成果有ETL-1型润滑剂。随着对水溶型乳化润滑剂理论研究和实践的不断深入，我们在此基础上拓宽润滑剂的应用领域，研制出不同性能和用途的系列润滑剂（见表）。

ETL 系 列 润 滑 剂

型 号	外 观	润滑性（μ）	抗污染能力 Ca^{2+}(ppm)	稳定性	pH值	使用浓度（%）	主要应用范围
ETL－1	棕黑色乳状液	0.07	＞3000	无分层、相变及胶状现象	8～9	0.2～0.5	碳酸盐地层和水质矿化度较高的地区
ETL－1A	棕黑色乳状液	0.07	＞3000	无分层、相变及胶状现象	8～9	0.5	石材加工等
ETL－2	棕黑色乳状液	0.08	＞500	无分层、相变及胶状现象	9～10	0.2～0.5	一般地层及矿区；金属切削加工
ETL－3	棕黑色油状，粘度、稠度大，乳化油均一，无分层现象，pH值8～10，其稀液在钢片上24小时无锈蚀						金属切削加工等

注：润滑性系用ZC－1型润滑系数测定仪测试；$\mu_{水}=0.42$。

ETL-1 型润滑剂的发展与成就

无论从乳化工艺到材料选择，还是作用机理等方面，ETL-1型润滑剂都得到了进一步的完善和发展，使之一直以廉价高效抗破乳的特性处于国内钻探领域先进地位。

1．润滑剂的改进

ETL-1型润滑剂主要由妥尔油、聚氧乙烯蓖麻油EL-90、三乙醇胺、机油和氢氧化钠配制而成。在原有成果的基础上，通过合理调整，增加体系中的脂肪酸、树脂酸混合钠盐，减少原加量较多的三乙醇胺，并适当增加EL-90和机油量。由于体系具有大量亲

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

水性极强的阴离子表面活性剂羟酸钠盐，因而具有很好的冷却润滑性。同时，因非离子表面活性剂EL-90的钙皂分散和阻止钙皂形成的作用，使润滑冷却液具有极强的抗钙镁能力。此外，改进后的润滑剂，由于三乙醇胺与羟酸反应，生成胺皂，胺皂上的氮原子易与金属表面的金属离子以配位键结合生成难溶的络合物薄膜，阻止金属的腐蚀和溶解，而对钻杆起到保护作用。又由于胺皂吸附膜的存在及机油油膜强度的增加，使润滑剂在苛刻的工作条件下，仍具有良好的润滑性能，以满足高速钻进需要，而润滑剂的成本降低30～40%。

2．推广应用

ETL-1型润滑剂从1986年开始进行野外试验，至今已获得了较大规模的应用。

（1）江西有色二队从1987年开始用ETL-1型润滑剂代替皂化油，共进尺11531m，其中破乳地层5300m，有效地解决了破乳问题。与皂化油相比，ETL-1型润滑剂可使钻机电机电流平均降低15A，时效由1.54m提高到2.53m，台月效由327m提高到609m。目前，该队将ETL-1型润滑剂用于1510m深孔钻进，仍可开转速499r/min。据统计，使用3年，节约台月管理费用38万元，节电8.5万度，综合经济效益达50万元。

（2）冶金部第一地质勘查局七队，为了解决矿区的高钙镁地层钻进问题，1987年开始使用ETL-1型润滑剂，共进尺24519m，单项成本由1986年用皂化油2.16元/m，降到1989年的0.87元/m，仅润滑剂费用就节约48811元。同时，由于钻进效率和钻头寿命提高，节约钻头59个。

ETL-1A型润滑剂在石材工业中的应用

近年来，我国对花岗石和大理石板材需求量急剧增长。据不完全统计，目前国内石材加工企业已愈千家，板材年产量达$2\times10^7m^2$，其中花岗板材$3.5\times10^6m^2$。随着石材工业的发展，板材切机越来越多地使用金刚石大锯来切割石材荒料，但由于普遍使用清水作冷却液，因而存在着金刚石锯片损耗快，寿命短，成本高等缺点。为此，有必要将冷却润滑剂延伸到石材工业中。

1．润滑剂的作用机理

金刚石锯片在锯割花岗石过程中产生的热量，易引起锯片刀头上的金刚石表面石墨化和碳化，使其硬度和强度大幅度降低。因此，“降温”对于金刚石锯片来说是一个重要问题，而润滑冷却液则是降低金刚石锯片工作温度的一种有效手段。我们知道，金刚石劈裂表面有很高的亲油、疏水性，活性剂中的亲油基吸附在金刚石表面上，亲水基吸附在岩石上，使金刚石与岩石之间（即固一固界面上）形成一层吸附层，及时带走金刚石切割岩石所产生的热量，降低两界面间的摩擦热，使金刚石锯片得到冷却。润滑作用，可减小锯割过程中的摩擦阻力，改善金刚石锯片的工作条件，从而提高锯片的寿命。同时，含有表面活性剂的冷却润滑剂还可改变硅酸盐类矿物的性质，使岩石切割破碎变得容易。此外，在冷却润滑剂中，配入一定量的絮凝剂，加速岩粉沉淀，以减少岩粉对金刚石刀头的磨损，这在一定程度上也提高了锯片的使用寿命。

2．研制特点

ETL-1A型润滑剂保持了ETL-1型润滑剂的特点，因而，具有很好的冷却润滑和抗钙、镁能力。同时，冷却润滑剂又有其他一些特性。

（1）配入适量的高分子絮凝剂聚丙烯酰胺。金刚石锯片锯割花岗石的岩屑小（多数小于53μm），比表面积大。为减少岩粉对润滑剂的吸附和消耗，加入高分子絮凝剂可将岩粉絮凝成团，提高冷却润滑剂的循环利用率。同时，通过絮凝吸附基（酰胺基）

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

吸附切割过程中产生的石粉，并随水流下，快速沉淀，减少石粉颗粒对金刚石锯片刀头胎体的磨损，提高金刚石锯片的寿命。而且由于石粉容易沉淀，便于集中处理，从而减少了石粉对环境的污染。

（2）加入适量无机电解质NaCl。同离子效应，NaCl有降低体系中羟酸钠等阴离子表面活性剂的电离趋势，使活性剂上极性基亲水性能减弱，憎水性增高，易于在金刚石刀头和胎体上富集，明显提高界面上的润滑作用。NaCl还具有絮凝岩粉的作用。

3．应用效果

ETL-1A型润滑剂从1989年开始在一些石材加工厂家进行推广应用，取得了满意的效果。

（1）泰山花岗石厂原用清水切割，1989年引进ETL-1A型润滑剂。该厂二台圆盘锯机，锯片直径1000mm，锯切泰山花岗石（莫氏硬度7～8级），采用分段往返连续切割法。用后表明，与清水相比，锯片寿命明显提高，成本从120元/m^2降到80元/m^2，该厂年切割花岗石约4000m^2，仅锯片年节约费用十余万元，若加上节约的电、水费用，就更可观。

（2）广东化县鉴江建材厂于1989年初将ETL-1A型润滑剂用于大圆锯片切割花岗石（莫氏硬度7级）。试用期间，共锯割花岗石1000m^2左右，锯片寿命平均提高30%，成本降低45元/m^2。该厂年切割量22000m^2，预计每年创几十万元的经济效益。

ETL-3型润滑剂在金属压力加工业中的应用

目前，国内金属压力加工中应用最广泛的是纯粹型油液体润滑剂，由于其冷却效果差，影响工模具的使用寿命和产品质量。清洗工序也较复杂。因此，水溶型润滑剂的研制和应用得到重视。众所周知，金属压力加工具有高压、高温、甚至高速以及金属基体连续变形，接触表面不断更新等特性，这就要求润滑剂具有较强的粘附能力，适当的粘度以及良好的冷却润滑性，以降低金属变形时的能量消耗，提高制品质量，减少工模具磨损，延长工具使用寿命。为此，研制了ETL-3型润滑剂，并投入于金属拉拔线材（管材）生产中。

1．研制理论及作用机理

ETL-3型润滑剂是以羟酸钠皂和机油为主，加入适量具有各种不同性能添加剂的水溶型润滑剂，它具有一般润滑剂所具有的冷却润滑作用。但是，金属在拉拔过程中，由于发生塑性变形并与模具摩擦，产生大量热量，特别是高速拉拔（15m/s以上）时，热量来不及散失，润滑膜容易破裂，造成线材与拉模膜壁之间直接接触，增大摩擦和磨损，从而导致润滑剂在高温和高压下失效。对此，我们在润滑剂中加入了适量能满足拉拔工艺的添加剂。

（1）在乳化润滑剂内加入适量具有耐压性能的极压添加剂硼酸盐，以提高润滑剂的承载能力。由于硼酸盐（酯）能够在金属摩擦表面产生电荷，形成一层硼酸盐油膜，当相互滑动时，促进其附属，并产生很强的化学粘接力，阻止金属与金属的接触，表现出极强的极压性能，从而使润滑剂在高压条件下，仍具有良好的润滑性，提高模具寿命和金属拉拔的成材率。

（2）加入粘度添加剂——高分子化合物，以调整体系的粘度和稳定性，提高其高温粘附性。有人曾计算过，在干摩擦状态下高速将ϕ3.4mm钢丝拉拔成ϕ2.9mm时，入口处温度70℃，而出口处温度则高达450～550℃。因此，若要使润滑剂在如此高温下仍具有良好的润滑性，它就必须具备良好的高温粘附湿润性。实践证明，高温下，由于高分子聚合物的线型分子在油中可以充分膨胀伸长，改善因高温而引起乳化油变稀失效，难以在金属表面形成可靠油膜的特性，

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

从而有效地提高油的高温润滑性能；低温时，因分子收缩，蜷曲成团，继续使油保持一定的粘度和流动性。

（3）配入适量的防锈添加剂和抗氧抗腐蚀添加剂。

以上添加剂，虽然有的是水溶的，有的是非水溶的，但通过合理的配制，借助于乳化剂的乳化分散作用，使体系达到稳定状态。

2．试用效果

锦州市中国电子物资公司薄壁焊管联合制造公司于1988年底至1990年，将ETL-3型润滑剂用于黄铜天线套管的拉拔和不锈钢毛细管（医用）的拉制生产中。结果表明，该润滑剂具有良好的导热和冷却润滑效果，管材成材率和模具使用寿命明显提高。该厂原使用进口油溶性润滑剂，不仅成本高（1万美元/t），而且给金属制品、设备及场地清洗带来不便。ETL-3润滑剂的应用，大大降低了成本，每吨下降近万元，而且清洗性好，减少了制品的清洗工序和所用的有毒性有机溶剂清洗剂三氯乙烯，改善了工人的劳动环境。ETL-3型润滑剂的成功应用，不仅为该厂每年增加几十万元的经济效益，而且为实现润滑剂国产化创造了条件。

随着金刚石拉丝模具在金属拉拔生产中的推广和应用，更多的采用高速拉拔金属材料。ETL-3型润滑剂在首都钢铁公司金属制品厂的试用也表明，它完全满足金属高速拉拔（15m/s以上）工艺润滑要求。

结　束　语

ETL系列润滑剂的研制和开发应用是我们对润滑剂应用领域的一个纵横发展，可以相信，随着对润滑剂理论和实践的不断研究，ETL系列润滑剂必将具有更广阔的应用前景。

ETL-Series Lubricants

Wang Yinxian　Guo Bin

In this paper the lubricating mechanism of the ETL-Series lubricants in processing stone and metal materials for drilling is introduced, Their distinguishing features and good results achieved in using area also mentioned.

黄金矿山地质专业委员会成立

中国黄金学会地质学术委员会下属的矿山地质专业委员会，1991年11月6日在西安举行了成立大会。黄金学会常务理事兼副秘书长王成方宣读了黄金学会的批准书，黄金学会副理事长兼地质学术委员会主任朱裕三宣布了矿山地质专业委员会的组成名单。

建立矿山地质专业委员会的目的在于，团结广大黄金矿山地质工作者，开展技术协作、学术交流和信息传递，进行技术咨询、服务和培训。专业委员会学术活动的主要方向是：为增加金矿山资源储备，延长矿山寿命；为促进资源合理开发，提高矿山回采率、选冶回收率，降低采矿贫化率；为矿山资源的有效利用和综合回收服务。该委员会的活动将坚持面向生产、面向矿山、面向基层、面向群众；推动黄金矿山的技术进步和矿山地质管理的现代化。

黄金矿山地质专业委员会挂靠单位为山东省黄金工业管理局。首届委员由56人组成，山东黄金局郭纯毓任主任委员，副主任委员有吴应球、张泽清、董诗昌、刘伟邦，秘书长宫润潭，副秘书长王昭坤。

矿山地质专业委员会第一次全体会议确定以大行政区分组，通过了学组召集人和学术活动的方向。

矿山地质专业委员会是在中国黄金学会地质学术委员会首届学术会议期间成立的，参加学术会议的全体代表出席了成立大会。

〔本刊通讯员〕

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net