

套管隔离液在巨厚松散层套管起拔中的应用

卢敦华¹, 吴 焯¹, 徐联军²

(1. 郑州经济管理干部学院环境工程系, 河南 新郑 451191; 2. 广西地质矿产勘查开发局, 广西南宁 530023)

摘要:通过分析当前巨厚松散层套管起拔存在的问题,从套管设计、起拔工艺及抑制地层水化等各方面,均提出新的措施和解决方案,经实践证明是可行的。

关键词:巨厚松散层;套管起拔;隔离液

中图分类号:P634.8 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2007)04-0042-03

Application of Case Isolating Liquid for Drilling in Super Thick Unconsolidated Stratum / LU Dun-hua¹, WU Ye¹, XU Lian-jun² (1. Zhengzhou Economy Management Institute, Xinzhen Henan 451191, China; 2. Guangxi Bureau of Geological Mineral Exploration and Development, Nanning Guangxi 530023, China)

Abstract: By analyzing the existing problems of case pulling from super thick unconsolidated stratum, the paper put forward a series of measures or plans in case design, pulling technique, restraining stratum swell and case protection, and it was proved to be applicable.

Key words: super thick unconsolidated stratum; case pulling; case isolating liquid

1 概述

在巨厚松散层中进行取心钻探时,由于松散层含有多层粘土、砂质粘土、砂层粘土、砂层等水敏性较强的地层,当泥浆性能不好或泥浆类型不适合时,易引起钻孔缩径、塌孔等现象,导致夹钻、埋钻等孔内事故的发生,或者造成出现岔孔、找不到老孔的情况,严重时可能造成整个钻孔的报废。为对付这类复杂地层,往往要耗费大量的人力和物力,钻探技术经济指标受到严重影响。

针对巨厚松散层勘探区的护孔问题,目前多数仍将重点放在泥浆护孔裸眼钻进上,并尽量多采用无岩心钻进和金刚石钻进等先进技术,以缩短钻孔的施工时间,从而赶在孔壁恶化前结束钻孔。通常,一个松散层勘探区的千米钻孔,施工时间在1~1.5个月左右,因此,只要选用合适的泥浆类型并加强泥浆管理,一般不会出现上述复杂情况。

但是,对取心较多的基准钻孔、绳索取心钻孔,因施工时间较长,采用泥浆护孔裸眼钻进就难以保证孔内安全,所以必须采用套管隔离。但套管自身的起拔问题至今没有得到很好的解决,由于套管被粘土等水敏性地层膨胀抱紧而无法用起管机(千斤顶)一次顶活。若采用扩孔反取套管的方法起拔套管,又因每反取一根套管需进行扩孔套扫和下矢锥

反取套管,起拔套管的时间长,降低了钻月效率;有时,由于难于起拔或经济上不合算,丢弃套管的现象相当严重。

我国巨厚松散层复盖的勘探区较多,因此,解决套管的起拔问题对在上述地区施工提高钻月效率,缩短勘探周期,减少套管丢失,降低钻探成本具有重要意义。

2 套管起拔困难的原因分析

强力起拔法和分段切割分段顶拔一次起出套管法是两种快速起拔套管的方法,但在隔离巨厚松散层套管起拔的实际应用中往往不能奏效,因此,有些单位在起拔套管时,干脆不采用强力起拔套管的工艺,而直接采用扩套扫反取套管的方法。当下部套管难于起拔时,假如认为经济上不合算便丢弃不予起拔。究其原因,主要是对下套管护壁的钻孔,只注重如何快速穿过松散层,然后下上套管。而对完孔后如何快速起拔套管考虑得不够,或者说在这方面没有采取有效的措施。因此,套管一旦被粘土等水敏性地层吸水膨胀后抱得很紧,严重时只要套管周围完全抱紧几米、十几米便强力起拔不动。同样也正是由于对粘土等水敏性地层没有采取有效的抑制措施,所以当上部套管起出后,相应孔段易发生缩

收稿日期:2006-09-03; 改回日期:2007-03-12

作者简介:卢敦华(1966-),男(汉族),浙江温岭人,郑州经济管理干部学院讲师,地质工程专业,从事地质工程方面的教学与科研工作,河南省新郑市龙湖镇中山北路1号,13526565266,ldunhua@yahoo.com;吴焯(1968-),女(壮族),广西桂林人,郑州经济管理干部学院环境工程教研室主任、讲师,环境工程专业,硕士,从事环境工程方面的教学与研究工作。

径、坍塌等现象,从而给起拔套管增加障碍,如发生找不着下部套管头等情况。另外,很多生产单位采用单层套管隔离巨厚松散层,由于在钻探施工中钻杆对套管的撞击和磨损,往往使部分套管偏磨严重、磨透或将下部套管打脱,给下部套管的起拔增加了难度,从而进一步延长了起拔套管的时间,也常常由此而引发处理套管事故的情况。

3 采取的措施

针对上述隔离巨厚松散层套管起拔存在的主要问题,我们采取的措施是在套管与孔壁之间的环状间隙灌注一种特制液体,称之为套管隔离液。其主要作用:一是抑制孔壁吸水膨胀,使套管与孔壁之间一直保持应有的间隙,亦即防止地层膨胀抱紧套管;二是隔离液具有良好的润滑性,减少起拔套管的摩擦阻力;三是隔离液具有防止套管外壁腐蚀的作用。因此,在采用强力起拔时可实现一次顶拔成功。

另外,为防止施工过程中钻杆柱对套管柱的撞击和磨损,我们计划下两层套管来隔离松散层。其优点是内外层套管可以起互相保护的作用,即内层套管因有外层套管保护,即使有磨坏或打脱现象,可以及时发现和更换,而且起拔时容易,而外层套管由于有内层套管保护,所以不会发生被钻杆磨透等损坏情况,也不会造成套管与孔壁之间的封隔液的流失,从而保证封隔液的作用,保证一次强力起拔套管的成功。

该法虽然较通常情况多下一层套管,下套管和扩孔也要占有一定的时间,但是由于第四系、第三系组成的松散层,可钻性高、扩孔速度快,所以因多下一层套管的扩孔、下套管时间并不算太多,而该法起拔可实现一次强力起拔成功,而且外层套管不会发生严重磨损等情况,所以本方法总体上仍然是优越的。

此外,对于隔离巨厚松散层套管,当套管较长而不能一次强力顶拔成功时,我们采用苏式注浆塞代替木卡管器,进行分段切割分段顶拔一次起套管。使用木卡管器的缺点是每顶一段套管,需用一个木卡器,而且还必须另下钻具扫掉木卡管器。而采用苏式注浆塞一次起拔套管只需一种规格的注浆塞,不仅可节约了材料,而且仅一趟钻具即可实现顶活逐段套管的目的,节省起拔套管的时间。

由于采取了封隔液保护套管这一措施,一般可实现一次强立起拔套管成功,即使不能一次起拔成功,也可随即采用分段切割分段顶拔一次起出套管

法,由于封隔液的作用,分段切割的段数也会大大减少。

4 采用套管隔离液的基本依据

在钻孔与地层间,水的运移主要是以流动和扩散作用的方式进行的,即它们之间各种质点的通过是没有选择和方向性的,只受质点本身的大小和形状、质点间相互作用的强弱、介质的温度与粘度等的影响。因此,尽管我们采用 K^+ 离子来压缩双电层,以减少水化力,并利用其几何效应进行封堵;或利用聚合物增加桥接力,起包裹作用等,总趋势仍然是使地层水化,强度降低,区别只在于程度不同而已。

然而,若在钻孔与地层间存在半透膜作用时,情况就不同了。这时,水的运移将取决于其化学总势能,即包括静液柱压力、温度、离子浓度、粘土颗粒表面电荷等因素的综合作用。当地层中水的化学总势能小于孔内流体中水的总势能时,孔内的水将进入地层。反之,则地层中的水进入孔内。通常情况下,液柱压力及温度等因素影响可忽略,即水的运移主要取决于溶于其中的离子浓度。

实践证明,油包水乳状液中的油能在孔壁地层与水之间起到较理想的半透膜作用,其水相中盐浓度的改变就可控制水的运移。有人曾计算过,当水相中 $CaCl_2$ 浓度达到 400000 mg/L 时,大约可产生 11 MPa 的渗透压,这将足以使富含蒙脱石的水敏性地层发生去水化。

因此,我们确定以油基浆液为基础来配制套管隔离液,以阻止地层的吸水膨胀,保证套管的安全使用。选用油基浆液的另一个重要原因是它具有润滑和抗套管腐蚀等优点。若添加氧化沥青等有机胶体,还可得到极好的滤饼来保护孔壁。

5 具体应用

5.1 隔离液的配方

隔离液是油包水乳状液。它是以水滴为分散相,油为连续相,并添加适量乳化剂、润湿剂、亲油胶体和加重材料等所形成的稳定的乳状液体系。其配方为:柴油 0.7 m^3 ;水 0.3 m^3 ;主乳化剂油酸 20 kg 、辅乳化剂ABS(烷基苯磺酸钠) 9 kg ;亲油胶体:有机土 25 kg 、氧化沥青 25 kg ;氯化钙($CaCl_2$) 80 kg ;润湿剂卵磷脂(或1231) 20 kg ;重晶石 125 kg 。

5.2 配制工艺

(1)设置2个清洁的铁箱,1号铁箱容积为 1.5 m^3 ,2号为 0.5 m^3 ;

(2)在1号铁箱中分别入柴油 0.7 m^3 ,油酸 20 kg ,ABS 9 kg ,卵磷脂 20 kg ,然后进行充分搅拌,使其全部溶解;

(3)在2号铁箱中加入清水 0.3 m^3 ,然后加入 CaCl_2 80 kg ,搅拌使其全部溶解;

(4)在泥浆枪的强力搅拌下,将 CaCl_2 盐水缓慢加入油箱中;

(5)在继续搅拌下向油箱中加入氧化沥青 25 kg ,有机土 25 kg ,最后加入重晶石 125 kg 。

5.3 套管的安装及封隔液的灌注工艺

(1)在 $\text{Ø}146\text{ mm}$ 套管所下深度往上充填粘土柱 $0.5\sim 1\text{ m}$ 。

(2)用钢尺丈量钻具,校正孔深,确保套管所下深度无误。

(3)下套管前用 $8\sim 9\text{ m}$ 长的 $\text{Ø}146\text{ mm}$ 岩心管(带 $\text{Ø}156\text{ mm}$ 钻头)试探钻孔能否顺利下入,如不能,必须重新进行扫孔,直至顺利下入为止。

(4)认真检查起重设备、工具和套管,并按下入顺序将套管编号,排列好。

(5)用一次机械提吊法将 $\text{Ø}146\text{ mm}$ 套管下到距孔底(粘土柱面) $1\sim 2\text{ m}$,在井口用夹持器夹住套管。

(6)用一次机械提吊法安装 $\text{Ø}50\text{ mm}$ 钻杆柱,钻杆接头处要缠丝扣填料或棉线,确保泵注封隔液时不泄漏。

(7)将岩心管接头先与钻杆柱连接,然后再与套管连接。连接时用升降机向上提吊岩心管接头和钻杆柱,以减小摩擦阻力,便于丝扣连接。

(8)泵注封隔液(泵前最好先泵注泥浆,验证管路畅通后再泵注封隔液),因套管上有岩心管接头封闭,封隔液从钻杆柱下口出来后,便压入套管外环隙。

(9)泵入替浆冲洗液,替出泵内和部分钻杆柱内的封隔液。

(10)将 $\text{Ø}146\text{ mm}$ 套管边转动边缓慢地下放到孔底。

(11)卸开岩心管接头,提出钻杆柱,即完成灌注封隔液。

(12) $\text{Ø}127\text{ mm}$ 套管亦采用一次机械提吊法安装,安装后要按钻孔结构所述方法,将套管口固牢。

6 应用效果

在工业性试验中,由于变径接头内径车小的原因(下 $\text{Ø}127\text{ mm}$ 套管前,用 $\text{Ø}133\text{ mm}$ 钻头扩孔时钻头不能通过),曾发生 $\text{Ø}127\text{ mm}$ 套管卡在 $\text{Ø}146\text{ mm}/\text{Ø}168\text{ mm}$ 变径接头处,正因为采用双层套管, $\text{Ø}127\text{ mm}$ 套管柱脱扣以上部分才实现一次提出孔外;因 $\text{Ø}146\text{ mm}$ 套管内层有 $\text{Ø}127\text{ mm}$ 套管保护,不受钻具敲打摩擦之损伤,所以最后采用扩孔套扫反取套管法,起拔也非常顺利,并完好无损的全部起出孔外。

在试验中,除注封隔液以前在孔深 $25\sim 28\text{ m}$ 和 $117\sim 123\text{ m}$ 两处局部被粘土膨胀抱紧之外,在3个多月的施工中,其他位置没有发生因地层水化膨胀而引起严重缩径现象。

7 结语

实际应用证明,采用双层套管隔离巨厚松散层,具有内外层套管相互起保护作用,有利于一次强力起拔套管成功和防止或减少套管丢失的优点。

采用平衡活度的油包水乳状液作为封隔液是可行的,是对付强水敏性复杂地层最为有效的方法。就防塌效果而言,其它任何类型的冲洗液都无法与之相比。这种乳状液能完全抑制住地层中蒙脱石的水化膨胀,并且具有良好的润滑性和防止套管的腐蚀作用。

参考文献:

- [1] 赵运兴,等.煤田钻探技术手册[M].北京:煤炭工业出版社,1989.
- [2] 刘广志.岩心钻探事故预防与处理[M].北京:地质出版社,1986.
- [3] 编写组.钻探技术手册(下)[M].北京:煤炭工业出版社,1977.
- [4] 梁梦兰.表面活性剂和洗涤济制备性质应用[M].北京:科学技术文献出版社,1990.
- [5] 编写组.钻井手册(甲方)(上)[M].北京:石油工业出版社,1990.