

松散地层井管解卡装置研究与应用

张文生, 朱恒银, 周勇前

(安徽省地质矿产勘查局 313 地质队, 安徽 六安 237013)

摘要:第四系松散地层钻进, 一般采用套管保护井壁, 施工结束后, 需将套管拔出。但由于套管易被管外卡附物挤实, 难以提拔。针对这一施工难题, 研制出一种松散地层井管解卡装置, 可将管外卡附物松动, 解卡套管, 从而将其拔出。该装置在多个钻孔中应用, 均取得了理想效果。

关键词:松散地层; 钻探; 套管; 解卡装置

中图分类号: P634.8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-7428(2016)06-0072-03

Research and Application of the Casing Stuck Releasing Device in Loose Strata/ZHANG Wen-sheng, ZHU Heng-yin, ZHOU Yong-qian (313 Geological Team, Bureau of Geology and Mineral Exploration of Anhui Province, Lu'an Anhui 237010, China)

Abstract: Casing is commonly used for wall protection in quaternary loose strata drilling and pulled out after completing construction. But it is easily to be stuck by attachments from the outside, pulling out is difficult. A casing stuck releasing device was developed to loose the outside wedged attachments for casing unfreezing and pulling out. This device has been used in boreholes with desired effect.

Key words: loose strata; drilling; casing; unfreezing device

1 应用背景

地质钻探、水文钻探及其他钻井工程, 在钻进第四系松散地层(如粘土、砂土、砂砾石等)后, 为保证下一步施工, 防止钻井坍塌, 一般多采用钻井内下入钢管保护井壁。在钻井施工结束后, 需要把保护井壁的钢管取拔上来, 由于井管下入井内, 井壁经过一段时间浸泡以及钻进中钻具对井管的敲打, 造成井管被井壁坍塌泥皮、粘土、砂砾所包裹。如需取出井管, 则需清除井管外围卡附物, 才能拔出几十或几百米井管; 如不取出井管, 一则造成极大浪费, 二则造成地下污染。传统做法是采取大一级钢管下接钻头, 套住井内井管, 用钻机回转套扩, 清除井管外卡附物, 扩一根井管反一根, 往往套扩钢管长度需 20~30 m, 套扩时, 阻力大, 效率低。在套扩过程中, 由于套扩管很长, 内外摩擦阻力大, 经常出现套扩管被粘土、砂砾卡埋, 断管, 断钻杆等事故; 另外, 被解卡的井管上提后, 再进行下节井管套扩时, 找不到井管头, 易扩偏钻井, 造成井管无法解卡而报废。

2 井管解卡装置结构和工作原理

2.1 井管解卡装置结构

松散地层井管解卡装置是用于地质钻探、水文钻探及石油钻井井管被钻孔泥皮、砂、粘土吸附卡埋, 无法提拔时的解卡装置, 它由冲击杆和钢管套箍等组成。其特点是冲击杆下部锻打一个斜楔面, 楔面底部有一鸭嘴状扁孔, 冲击杆楔面上端焊一个钢管套箍(套箍断面成梯形, 上端斜面为 $110^\circ \sim 120^\circ$, 下端面为 $135^\circ \sim 150^\circ$), 套箍下端面圆周上可钎焊合金片, 增强耐冲击性和耐磨性, 冲击杆位于焊接套箍中心位置钻一直径 10 mm 射水孔, 上下两边等距离钻 2~3 个向中心位置成 45° 角的射水孔, 用于冲刷井管外壁卡附物, 井管解卡装置结构如图 1 所示。

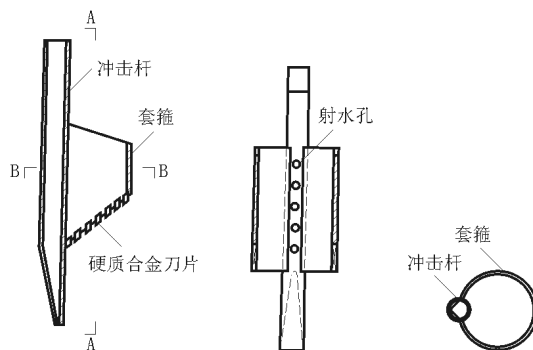


图 1 松散地层井管解卡装置结构图

收稿日期: 2015-12-02

基金项目: 安徽省重点科技攻关项目“深部矿体勘探钻探技术方法及设备研究”(编号: 09010301015)

作者简介: 张文生, 男, 汉族, 1966 年生, 探矿工程专业, 从事探矿技术及管理工作, 安徽省六安市七里站 313 地质队, 1795412365@qq.com。

2.2 松散地层井管解卡装置工作原理

需起拔套管时,将本解卡装置套箍套在套管上,冲击杆与主动钻杆和水龙头相连,用泥浆泵送泥浆,通过钻杆,经解卡装置射水孔和鸭嘴扁孔,在高压泥浆作用下冲刷套管外附着物,并返至孔口外。冲刷过程中,同时上下提动钻杆使解卡装置劈刮、松动充填物,使解卡装置不断向下运行,直至孔内套管全部解卡,即可提拔孔内全部套管(参见图2)。此方法不仅可用于松散地层套管起拔,也可用于水井施工井管起拔(成井质量不好需拔井管重新成井),还可用于钻孔埋、卡钻事故处理。

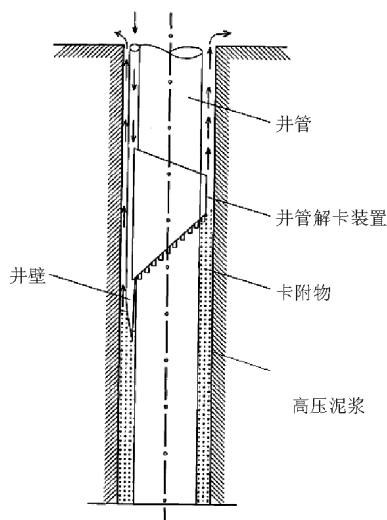


图2 松散地层井管解卡装置工作原理图

3 现场试验与研究

3.1 应用条件与范围

松散地层井管解卡装置适应于松散地层施工中护壁套管解卡起拔,可用于水文孔中井管起拔,还可用于一些钻孔卡埋钻及套管事故处理。根据我单位施工应用经验,在以下情况下可采用此井管解卡装置:

(1) 松散地层施工水文孔或水井,成井后,出现漏砂或水量小等情况需重新成井的,可采用此解卡装置;

(2) 松散地层施工中,护壁套管因施工断裂而需起拔套管时,或在一些较大口径钻孔中出现卡埋钻事故,可用此解卡装置处理;

(3) 在第四系松散地层施工,不论地质钻孔、工程勘察孔中下入护壁套管,施工结束后,需起拔套管可采用。

3.2 采用井管解卡装置主要设备与机具

(1) 钻机:液压或转盘钻机均可,提升卷扬机性能良好,孔深时,可设置导向滑轮;

(2) 泥浆泵:采用往复泵,如 BW250/50 型、NBB250/60 型、BW-850 型、TBW-850/50 型,井管直径大,解卡装置套箍直径要大,需采用大泵量泵;

(3) 钻塔:四角塔或 A 形塔均可;

(4) 钻杆:Ø50 mm 外丝钻杆或 Ø73 mm 外丝钻杆;

(5) 机具:井管解卡装置及其他正常施工机具。

3.3 现场试验情况

3.3.1 处理水文孔施工应用井管解卡装置

首次运用井管解卡装置是 2008 年在上海刘行 W27-3 水文孔,孔深 146.64 m,孔径 350 mm,井管直径 108 mm,下部滤水管 9 m,其外径 130 mm,滤水管底部有一直径 250 mm 托盘。成井因回填石英砂过粗,洗井时发现大量出砂,需起拔井管,重新成井。

当时该井下部管外回填是石英砂,中部回填了粘土,但上部回填土中含一些建筑垃圾,给下步处理带来了麻烦,若采取传统套扩方法逐根反出,处理周期长,风险大。经过设计,第一次在此孔中采用了井管解卡装置处理此类事故。

操作过程:第一步采用内割刀将 Ø108 mm 井管在 Ø250 mm 托盘上 0.3 m 处割断;第二步将井管解卡装置(套箍由 Ø168 mm × 6.5 mm 管子制成)套在 Ø108 mm 井管上;将带水龙头主动钻杆从钻机立轴中抽出,直接接在解卡器上,用提引器上下提动钻具冲击钻进,同时用泥浆泵送泥浆冲孔,机上无余尺时,加接 Ø50 mm 钻杆继续冲击钻进,直至冲孔到底。

井管解卡装置第一次在 W27-3 孔中应用,通过 7 天处理,冲孔至 146 m,提出解卡器,一次性顺利提出全部 Ø108 mm 井管。此次事故处理时间较长,主要原因有:第一次使用解卡器,需进行改进,且需摸索其工艺特点;孔中上部回填物中含建筑垃圾,严重影响施工进度。

井管解卡装置通过此次应用,后在上海其他钻孔 W61-6、W61-4、F(W)2A-3 等孔运用井管解卡装置处理此类事故,均取得了理想效果。具体情况见表 1。

3.3.2 运用井管解卡装置处理孔内事故

表 1 井管解卡装置应用情况一览表

孔号	孔址	孔径/mm	孔深/m	井管直径/mm	用解卡器原因	回填深或埋卡位置	处理时间/d
W27-3	上海刘行	350	146.64	108	井涌砂,起井管	回填至孔口	7
W61-6	崇明岛	400	333	108	井涌砂,起井管	回填至 150 m	5
W61-4	崇明岛	400	220	108	出水量小,起井管	回填至 110 m	3
F(W)2A-3	上海宝山	400	95.49	127	井涌砂,起井管	回填至孔口	1
青浦地震孔	上海青浦	220	305	146	套管脱扣	242 m 脱扣	9
J62	长兴岛	300	302.49	Ø73 mm 钻杆、下部 Ø127 mm 钻铤	卡钻	282 m 左右	3
Fs16-6	上海浦东	130	73	Ø50 mm 钻杆及 Ø110 mm 钻具	埋钻	50~60 m 处理钻	0.5
ZK653	霍邱周集	上部 130	1000	108	施工结束起护管	护管下至 231 m	5
公安局楼工勘	凤台	180	80	168	施工结束起护管	护管下至 32 m	1

应用井管解卡器处理松散地层孔内卡埋钻和套管脱扣事故,也可达到事半功倍的效果。

在上海青浦地震观测井施工中套管脱扣。当时基本情况:0~250 m 为第四系松散地层,250~262 m 为风化基岩,其下为完整基岩;0~255 m 孔径 220 mm,255~266 m 孔径为 150 mm,下入 Ø146 mm×5 mm 套管至 266 m,并采用水泥固井,然后用 Ø130 mm 钻具取心钻进。施工中因水泥固结质量不好及操作工艺不当,造成 Ø146 mm 套管在 242 m 脱扣。采用解卡器经过 9 天钻进,冲孔至 241.7 m,然后顺利拔出上部套管。重新下管对扣、固井,很好地解决了问题。

在上海长兴岛 J62 孔基岩标段发生吸附卡钻事故和上海浦东 Fs16-6 孔出现埋钻,均采用了井管解卡装置,较好地处理了这 2 起事故。

3.3.3 第四系松散地层中起拔套管应用

在霍邱周集铁矿 ZK653 孔和风台公安局大楼工程勘察孔,使用了井管解卡装置顺利起拔护壁套管。

3.4 运用井管解卡装置注意事项

(1)根据孔内套管或钻具最大外径制作解卡器套箍,套箍内径须比套管或钻具最大外径大 10~20 mm,若套管或钻具带外接箍,有台阶,套箍上口、下口制成外“喇叭”状。

(2)套箍采用地质套管或石油套管材料制作。

(3)冲击杆用钻杆制作,孔径大、环空大用直径大钻杆。

(4)使用解卡器,冲击杆偏离孔口中心,因此开始施工前,先在钻塔上安装导向滑轮,使冲击杆、主动钻杆、孔口一侧成一线,尤其是套管或钻具带外接箍、接头时注意这一点。

(5)使用井管解卡器,施工时必须用优质泥浆

护壁。

(6)用井管解卡器,提升钢丝绳,钻具提升高度一般在 0.5~1.0 m,然后快放,及时收绳。到套管或钻具变径处减少提升高度;在硬塑粘土层应反复来回冲击钻进,必要时须改变解卡器入孔方位。

(7)根据孔径大小,选用钻杆及泥浆泵,孔径大用大直径钻杆和大泵量泵。只要有条件,尽可能用大泵量冲孔。

(8)施工中应定期提钻检查解卡器;发现不进尺或异常及时提钻查看解卡器;解卡器损坏或切口磨损及时更换解卡器或修补。

(9)施工中严防将工具落入孔内。

(10)施工进尺慢,可转换解卡器入孔方位,可加快施工进度。

4 结论

该井管解卡装置在松散地层应用效果良好,且简单实用。

(1)在套管接箍与套管外径相近时,用井管解卡器处理套管卡、埋,速度快,简便;若套管或事故钻具接头直径与本体直径差距大,未倒角,有台阶,处理时,解卡器套箍易挂接头,此类套管或钻具解卡进度慢些。

(2)井管解卡器套箍外径比原钻孔孔径相近或小,井管解卡快;井管解卡器套箍外径比原孔孔径大,处理效果差些,套箍外径越大,效果越差。

(3)在砂土层用井管解卡器效果好,硬塑粘土层速度慢。

(4)泥浆泵能力强,冲削速度快,解卡速度快。

井管解卡器应用范围广,处理钻孔孔径 130~400 mm,处理事故最深 330 m;不仅用于松散地层

(下转第 80 页)

规范》技术要求。

(6)做好汛期应急方案,必要时采取灌水措施以平衡承压水压力,防止基坑底板隆起破坏。灌水点位于基坑南边3 m,污水处理厂一期尾水排放处,灌水量=(长江水位高程-基坑底板标高)×基坑面积,估最大灌水量为69000 m³,采用8台型号为WQ250-7.75(250 m³/h)污水泵不间断抽水,30 h灌满。

沉降变形观测情况见表4。

表4 沉降变形观测情况

地 点	降水引起的不均匀沉降/%	总均匀沉降率/‰	降水引起最大沉降值/mm
东侧花鸟市场	2.5	2.5~3.5	40
北侧一期工程建筑	1	1.5	30
西南侧吹填绿地滩	0.5		

支护水平位移平均38 mm,最大值东北中点55 mm;沉降量平均值30 mm,最大值40 mm。

5 结语

(1)基坑水处理上层滞水及潜水,一般采用堵、截、引、排的方案。

(2)深井疏干降水,只要降水方案合理,施工操作规范,成井质量保证,及时调整降水强度和降水延续时间能满足坑内始终干作业施工。

(3)基坑降水引起地面沉降不可避免但可控,短暂基坑降水不足以危害坑周环境。

(4)基坑水处理设计、施工必须进行综合考虑周边环境影响和技术经济指标,在满足水处理要求后,方可进行基坑开挖。

参考文献:

[1] 刘国彬,王卫东. 基坑工程手册[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2009.

[2] 苏宏阳,酆锁林. 基础工程施工手册[M]. 北京:中国计划出版社,2002.

[3] DB42/J 830—2012, 基坑管井降水工程技术规程[S].

[4] 齐晓华. 喷锚支护与管井降水技术在基坑支护中的应用[J]. 探矿工程(岩土掘进工程),2013,40(9):63-67.

[5] 吴玉山. 高层建筑基础工程技术[M]. 北京:科学出版社,1995.

[6] 刘耀峰,李事业,等. 基坑降水引起的地面沉降机理探讨[J]. 安全与环境工程,2004,42(2):51-54.

[7] 樊朝金,李德文,邓春海. 山东潍坊万达广场深基坑降水及有承压水头降水井的封井方法[J]. 探矿工程(岩土掘进工程),2013,40(12):71-73.

[8] 王江,杨智. 某高层建筑深基坑工程降水方案研究[J]. 土木基础,2015,29(3):35-37.

[9] 中国地质调查局. 水文地质手册[M]. 北京:地质出版社,2012.

[10] 杜魁,余小国,岳丽娜,等. 武汉钰龙金融广场超深基坑工程设计方案选型[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2015,42(12):28-33.

(上接第74页)

护壁套管解卡,在起拔水文孔井管和钻探施工中卡埋钻事故处理也可发挥作用。

参考文献:

[1] 朱恒银,等. 深部岩心钻探技术与管理[M]. 北京:地质出版社,2014.

[2] 朱恒银,张文生,王玉贤. 控制地面沉降回灌井施工技术研究[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2005,32(S1):200-205.

[3] 李谦,酆泰宁,卢春华. 乌克兰的几种新型解卡震击器[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2011,38(4):73-77.

[4] 卢敦华,吴烨,徐联军. 套管隔离液在巨厚松散层套管起拔中的应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2007,34(4):42-44.

[5] 张文,全增房,吉宏儒. 浅谈钻孔成孔后表层套管的起拔[J]. 水文地质工程地质,2003,(1):100-102.

[6] 刘广志. 岩心钻探事故预防与处理[M]. 北京:地质出版社,1986.

[7] 刘庆余. 第四系松散地层深井施工中的几个问题[J]. 探矿工程,1991,(4):52-54.

[8] 郑仕善. 复杂地层套管起拔方法[J]. 地质与勘探,1980,(5):69-71.

[9] 沈桂忱. 防止套管事故及解决起拔困难的技术措施[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),1980,(3):46-48.

[10] 郑建礼. 爆破法起拔井管[J]. 煤炭科学技术,1993,(9)40-41.

[11] 谷毅军. 钻孔放炮起拔套管的经验[J]. 探矿工程,1960,(10):17.

[12] 刘康民,程永选. 起拔套管小经验[J]. 探矿工程,1958,(11):9.

[13] 孙景武,宋国龙,唐岳明,等. 自制水文孔过滤管起拔工具及其工程应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2010,37(7):32-33.

[14] 曹江涛. 第四系土层对钻探的影响及其解决方法[J]. 西部探矿工程,2015,(5):45-50.

[15] 张兆德,戴瑞斌,王德禹. 液压式上击器解卡的震击力计算[J]. 上海交通大学学报,2002,36(1):121-124.

[16] 张兆德,李向军,王德禹. 震击器解卡过程的动力学分析[J]. 石油矿场机械,2004,33(1):8-11.