

两种简易绳索取心内管总成打捞工具的应用

潘小志

(福建省 121 地质大队, 福建 龙岩 364021)

摘要:绳索取心钻进中, 钻具断脱常会导致内管总成掉入孔内, 打捞内管总成无疑是一个非常棘手的问题。本文分析了存在的施工难点及应采取的施工措施, 针对 2 个钻孔不同的实际情况设计的 2 套内管总成打捞工具, 成功把全部裸露于孔内的内管总成打捞上来, 避免了钻孔报废, 节约了时间, 降低了经济损失。实践证明这 2 种工具是有效的。

关键词:绳索取心钻进; 内管总成; 打捞工具

中图分类号: P634 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-7428(2020)06-0042-04

Application of two simple fishing tools for the wireline coring inner tube assembly

PAN Xiaozhi

(Fujian Province 121 Geological Brigade, Longyan Fujian 364021, China)

Abstract: The inner tube assembly often falls into the hole due to breaking-off of the core drilling string. This paper analyzes the existing fishing difficulties and the measures to be taken, and describes the design of two sets of fishing tool in view of the actual situation of two different drilling holes. The inner tube assembly which was completely exposed in the hole was successfully fished out of the hole, avoiding abandonment of the borehole, saving drilling time, and reducing economic loss. Practice has proven that these tools are effective.

Key words: wireline core drilling; inner tube assembly; fishing tool;

在绳索取心钻进中, 由于操作、工艺、技术等多方面因素影响, 常会造成绳索取心钻具断脱事故, 内外管总成掉入孔内, 打捞内外管总成是一个非常棘手的问题。施工中由于烧钻事故或钻具断脱事故, 外管总成从下扩孔器处断脱, 内管总成因悬挂环座环磨损严重而裸露于孔内, 为此, 针对钻孔不同实际情况分析产生的原因, 提出了处理方案, 加工了 2 种不同的内管总成打捞工具, 尽力将事故内管总成捞取上来^[1]。

1 施工难点和应采取的措施

1.1 存在的施工难点

(1) 钻进中外管从弹卡室、弹卡挡头或上扩孔器处断脱, 会造成内外管总成全部留在孔底, 如果钻孔上部孔壁出现坍塌、掉块或钠土粉含砂量超标、冲洗液携粉能力差, 产生的坍塌物或岩粉会把遗留在孔底的内外管总成埋住或堵塞内外管总成间隙, 给下

一步打捞增加难度, 甚至造成内外管总成被埋住无法处理。

(2) 如果钻孔遇到溶洞或因孔壁坍塌形成“大肚子”, 绳索取心钻具易发生断脱, 全部裸露在孔内的内外管总成就会靠向孔壁, 造成打捞时找不到事故头, 给事故处理增加很大难度^[2]。

(3) 在钻进中孔底供水不足或钻具漏水, 致使孔底钻头处冲洗液循环中断, 发生烧钻事故, 强拉硬顶中钻具在下扩孔器处断裂, 悬挂环座环磨损严重、连接部件断脱或钻进中外管断脱未知的情况下投放内管总成, 造成内管总成全部裸露于孔内, 事故处理难度增大。严重时还会造成钻头胎体与孔壁烧结成一体, 用打捞器打捞内管, 其结果不是将钢丝绳拉断, 就是损坏总成及其他零部件, 因而耽误时间, 增加成本^[3-7]。

1.2 应采取的施工步骤

收稿日期: 2019-04-05; **修回日期:** 2020-05-06 **DOI:** 10.12143/j.tkgc.2020.06.008

作者简介: 潘小志, 男, 汉族, 1985 年生, 工程师, 探矿工程专业, 从事钻探工程施工技术相关研究工作, 福建省龙岩市新罗区曹溪街道中粉路 35 号, 316387688@qq.com。

引用格式: 潘小志. 两种简易绳索取心内管总成打捞工具的应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2020, 47(6): 42-45.

PAN Xiaozhi. Application of two simple fishing tools for the wireline coring inner tube assembly[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2020, 47(6): 42-45.

绳索取心钻具断脱后,要随时掌握孔内情况,计算好孔内断头的位置,并对断头位置进行全面检查分析,结合内外管总成脱落情况采取相应的处理方法^[8-14]。

(1)内外管总成遗留在孔底或内管总成裸露于孔内被上部坍塌物埋住,应根据钻孔口径、地层稳定性等孔内实际情况,选用冲洗液除砂设备,配置优质冲洗液冲孔,采取边冲扫边清理坍塌物,再下去打捞,或边冲扫边套取等方法把内管总成处理上来,否则只能侧钻避开事故钻具总成施工。

(2)内管总成出露在外管上部,一般是绳索取心钻具在弹卡室、弹卡挡头和上扩孔器等丝扣部位断脱,应先把内管总成处理上来,再处理外管总成。此时如果地层较完整,可以采用变径接头或焊接的方式把打捞器接到 $\varnothing 50$ mm 正丝钻杆底部,下到内管总成捞矛头上进行打捞,这种办法确保了有较大的提升力,尽量把内管总成抽出,为下一步处理排除障碍。

(3)内管总成出露在外管上部,有时弹卡钳会张开,给打捞内管总成增加难度或弹卡钳被卡住、埋住,无法直接进行打捞。这时我们需要先冲孔再打捞,或者在打捞器底端增加一个钻头用于扫孔,配合较大泵量冲扫,扫至捞矛头位置进行打捞。

(4)单纯外管脱落或内管总成已打捞上来,仅剩外管总成,可以直接下公锥进行捞取。如果外管被挤夹严重,可采用小一级掏心钻头,消灭残留岩心直至孔底,并超过孔底钻进一段距离后,此时有可能使钻头及外管松动。若松动,可用公锥捞取即可。

(5)外管仍然无法捞取,可以使用反丝公锥反出外管总成上部的扩孔器、弹卡挡头、弹卡室。此时,如果外管松动,亦可能将剩余外管打捞上来。若外管与孔壁挤夹紧固,仍然不能打捞上来,则可下入带导向的扫铁钻头,扫除外管。

2 实际应用情况及效果分析

2.1 宁夏盐池井田 ZK1 号钻孔

2.1.1 基本情况

盐池井田内为一系列轴向北北西或近南北向的褶皱以及与之相伴的断裂。根据钻孔揭露地层主要有侏罗系中统延安组、侏罗系中统直罗组、侏罗系上统安定组、古近系清水营组和第四系黄土层。黄土层以黄土、亚粘土为主,土质混杂。清水营组以褐

红、砖红色泥岩粉砂岩夹灰绿色砂岩、泥岩及石膏层为主;安定组以杂色粉砂岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩为主。直罗组以绿色中细粒砂岩为主。延安组以煤、炭质泥岩、粉砂质泥岩为主^[15]。地层较平缓,构造简单煤层埋藏较深,断裂构造主要为挤压性质,且有多层致密的炭质泥岩层。

开孔用 $\varnothing 150$ mm 三翼硬质合金钻头钻进至 107.60 m,再使用 $\varnothing 130$ mm 金刚石钻头钻进至 108.95 m,下入 $\varnothing 140$ mm 塑料套管 107.50 m,下入 $\varnothing 127$ mm 套管 109.10 m,再使用 S75A 绳索钻具配合 $\varnothing 81$ mm 金刚石钻头施工。

黄土地层采用广谱护壁剂Ⅲ(0.6 kg/桶)、高粘防塌剂(0.3 kg/桶)与防塌型随钻堵漏剂(0.1 kg/桶)配成;黄土以下地层应用无固相冲洗液,配方为润滑剂 0.6 kg/桶+聚丙烯酰胺 0.3 kg/桶,洛河组加入广谱护壁剂 0.1 kg/桶,直罗组加入高粘防塌剂 0.1 kg/桶,延安组加入纤维素 0.1 kg/桶,宜君洛河组加少量片碱。(1 桶约 0.60 m^3)。

2.1.2 孔内事故分析

在 ZK1 钻孔施工中,使用 S75A 绳索取心钻具(绳钻接头尺寸 $\varnothing 73$ mm/ 60 mm)钻进至 419.20 m 安定组泥岩地层发生烧钻事故,强力提拉过程中外管从下扩孔器丝扣处断脱,外管被拉上来而内管总成因悬挂环(外径 $\varnothing 57$ mm)磨损严重裸露于孔内。起初使用直接套取的方法,下钻多次无法套取。接着使用内径稍大于内管总成外径的 $\varnothing 77/60$ mm 薄壁金刚石钻头扫孔,扫至弹卡钳附近采取敲打、顶压等多种方法均无法再往下套取,经过 15 d 时间处理没有打捞上来。

2.1.3 解决的办法

针对无法套取的问题,综合现场电流表、泵压表和钻压表等仪表反应状况,分析认为内管总成裸露于孔底后,由于捞矛头偏斜和弹卡钳处于张开状态,而孔底岩粉埋住了事故头。针对分析的原因提出解决办法,设计了一种组合加工成的内管总成打捞工具(见图 1):前端用硬质合金钻头扫孔,清除孔底塌落物,同时将捞矛头扶正,后端焊接打捞钩把内管总成拉上来。根据这一解决思路,用一根废旧 $\varnothing 50$ mm 正丝钻杆,在其底部连接一个打捞钩,再在打捞钩前端焊接一个外径稍大于钻孔孔径和内径稍大于内管总成外径的 $\varnothing 81.5$ mm/ 62 mm 硬质合金钻头,起导正作用,同时将打捞钩顶部钻透可以冲孔。



图1 组合加工成的简易内管总成打捞工具

Fig.1 Simple fishing tool assembled for the inner tube assembly

使用该套组合加工成的简易内管总成打捞工具,下入孔内边冲边扫,使用泵量为 90 L/min 低固相冲洗液冲孔,将孔底岩粉冲上来。同时因内径加大,钻具与孔壁活动间隙加大,上下活动将捞矛头扶正,很快就把内管总成处理上来。

2.1.4 效果分析

应用该套组合加工成的简易内管总成打捞工具处理,仅用时 45 min 就将留在孔底的内管总成处理上来,该工具材料和加工费用为 850 元。该孔如不使用该工具会造成钻孔报废,单孔产值为 29.34 万元(钻孔单价按 700 元/m 计算)。经统计核算,钻孔累计使用成本为 17.80 万元(含设备折旧、管材摊销等管理费用),利润为 11.54 万元。

2.2 云南罗平挖玉冲勘探区 ZK2 号孔

2.2.1 基本情况

本钻孔地层从依次为:二叠系上统峨眉山玄武岩组($P_2\beta$)、宣威组(P_2x)、三叠系下统卡以头组(T_1k)、飞仙关组(T_1f)、永宁镇组(T_1y)、中统个旧组(T_2g)及第四系(Q_4)。在钻进过程中主要遇到的复杂地层为三叠系下统卡以头组砂岩和煤系地层。该矿区断裂异常发育,岩层受多次地应力挤压变形,卡以头砂岩岩层倾角为 70° 以上,有断层泥,在钻进过程中钻机的震动、钻具的扰动和水渗透进入微裂隙,破坏岩层稳定性,造成岩心被堵、掉块、卡钻等现象。飞仙关组的泥岩,岩性松软,由于冲洗液的冲刷和提升下降钻具的抽吸作用,孔壁会出现坍塌,形成“大肚子”孔段,给施工增加难度^[16-17]。

2.2.2 孔内事故分析

该孔使用 S75 绳索取心钻具钻进至孔深 821 m 时,进尺缓慢,停止钻进打捞岩心,回次进尺 2 m(本回次上个班进尺 0.60 m,本班进尺 1.40 m)。取心后将内管总成再投放到钻杆内,在加接 3 m 长绳索取心钻杆时,由于升降机刹车打滑,钻具拉力过大,发生了钻具断脱事故。事故原因分析一是孔内冲洗液喷出,

造成刹车皮打滑;二是深孔作业,钻具重、刹车失灵的情况下,下降速度过快,孔内钻具突然停止状态下,由于惯性作用,对下部钻具的拉力过大,造成钻具脱扣。

提起钻杆再次下钻杆找碰头,但机上余尺少了 1.40 m,无法提取上来。经分析是钻具对岔,即使用 $\varnothing 50$ mm 钻杆在 448.85 m 处碰到事故头。根据现场岩心判断,发现在 445.36~450.56 m 孔段的岩心为泥岩破碎带,钻进时岩心采取率仅为 18%,且经过长时间冲扫才穿过此破碎带,由此判定该位置可能出现“大肚子”。针对这种情况,处理事故时,在 $\varnothing 73$ mm 公锥前焊接一截约 1 m 稍弯曲的 $\varnothing 50$ mm 钻杆作为导向下入孔内,很快就找到了事故头。在钻具提高孔底 2.70 m 时,拉不动。经分析认为这是钻杆事故头开岔进入孔壁规整的孔段被卡的缘故。于是采取了边转、边顶、边磨,上下串动油缸,经过了近 6 h 的工作,终于将钻具提上来。

孔内绳索取心钻具提上来后发现下扩孔器处丝扣断裂,座环磨损严重,内管总成遗留在孔底。考虑到孔底岩层较完整,设计了一种能卡住内管总成的简易工具,使用 S75 mm 废旧外管斜切,增大过水面积,部分区域稍内凹,能较大几率套取孔底内管总成。该专用工具捞取时一次性就成功把内管总成处理上来(见图 2)。后续用扫铁钻头把残留钻头扫除干净继续施工,直至终孔。



图2 简易内管总成打捞工具

Fig.2 Simple fishing tool for the inner tube assembly

2.2.3 效果分析

该内管总成打捞专用工具为废弃旧料加工而成,仅用时 20 min 就将留在孔底的内管总成处理上来。该工具材料和加工费用可以忽略不计,该孔如不使用该工具会造成钻孔报废,按处理事故的深度 821 m 来计算,单孔产值为 47.62 万元(钻孔单价按 580 元/m 计算)。经统计核算,钻孔累计使用成本为 26.70 万元(含设备折旧、管材摊销等管理费用),利润为 20.92 万元。

3 结语

针对 2 个钻孔不同的孔内实际情况,加工设计的两套内管总成打捞工具,成功把遗留在钻孔内的内管总成打捞上来,避免了钻孔报废,节约了时间,提高了经济效益。这两种简易工具加工简单,使用废旧弃料,一般钻井队均可加工,在处理类似事故时具有较强的借鉴参考意义。

参考文献(References):

- [1] 米合江,吕新,程荣庆,等.绳索取心钻进中捞取事故内管总成和打捞器的方法[J].西部探矿工程,2006,18(S1):376-378.
MI Hejiang, LÜ Xin, CHENG Rongqing, et al. A method of fishing for the emergency inner tube assembly and the salvage device during rope coring[J]. West-China Exploration Engineering, 2006,18(S1):376-378.
- [2] 陈树评.广西贺州市黄村冲矿区孔内事故及处理实录[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2004,31(12):42-43.
CHEN Shuping. Records of down hole accident and treatment in Hezhou Huangganchong Mining Area[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2004,31(12):42-43.
- [3] 王希甫,严永祥,汪校强.浅谈某区煤田地质钻探孔内事故的预防和处理[J].西部探矿工程,2006,18(6):176-177.
WANG Xifu, YAN Yongxiang, WANG Xiaoqiang. Prevention and treatment of downhole incidents in geological drilling in a coal field[J]. West-China Exploration Engineering, 2006,18(6):176-177.
- [4] 霍峰森.一次特殊的钻探孔内事故分析与处理[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2005,32(1):53,55.
HUO Fengsen. Analyses and treatment for a special downhole accident[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2005,32(1):53,55.
- [5] 王扶志.几种烧钻后打捞内管总成的方法[J].探矿工程,2002(6):37.
WANG Fuzhi. Methods to fish inner assembly after bit-burnt [J]. Exploration Engineering, 2002(6):37.
- [6] 何广友.自制捞矛装置捞取内管总成[J].探矿工程,1993(2):64.
HE Guangyou. Self-made spear fishing device for inner tube assembly[J]. Exploration Engineering, 1993(2):64.
- [7] 于志坚,耿印,李明,等.山西腰站矿区 ZK6004 孔烧钻事故的处理[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2015,42(5):22-25,30.
YU Zhijian, GENG Yin, LI Ming, et al. Treatment of bit burning in ZK6004 of Yaozhan Mining Area of Shanxi[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2015,42(5):22-25,30.
- [8] 孙建华,刘秀美,王志刚,等.地质钻探孔内复杂情况和孔内事故种类梳理分析[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2017,44(1):4-9.
SUN Jianhua, LIU Xiumei, WANG Zhigang, et al. Classification and analysis on complex cases and accidents in geological drilling holes[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2017,44(1):4-9.
- [9] 肖辉华.绳索取心钻具内管总成打捞器[J].探矿工程,1988(6):32-33.

- XIAO Huihua. Fishing tool for the wireline coring inner tube assembly[J]. Exploration Engineering, 1988(6):32-33.
- [10] 杜美宏.一种快速处理烧钻事故的方法[J].探矿工程,1990(1):38.
DU Meihong. The utility model relates to a method for quickly handling a drill burning accident[J]. Exploration Engineering, 1990(1):38.
 - [11] 李宽,李鑫森,梁健.绳索取心钻杆折断事故的原因、预防与处理措施[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2018,45(7):48-51.
LI Kuan, LI Xinmiao, LIANG Jian. Causes of wire-line drilling rod broken accident and prevention treatment[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2018,45(7):48-51.
 - [12] 姜光忍,李忠,王献斌.绳索取心钻探施工中钻杆折断原因分析及应对措施[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(3):15-17.
JIANG Guangren, LI Zhong, WANG Xianbin. Analysis on the cause of drilling pipe fracture in wire-line coring construction and the countermeasure [J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2009,36(3):15-17.
 - [13] 商振华,张辉,董泽训.“炮弹”式打捞器在处理断钻事故中的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2015,42(7):23-26.
SHANG Zhenhua, ZHANG Hui, DONG Zexun. Application of “Shell” shaped fisher in drill pipe breaking accidents[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2015,42(7):23-26.
 - [14] 庞少青,李国东,姜彬霖.钻探施工中钻杆折断事故原因分析及预防建议[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2013,40(6):31-34,42.
PANG Shaoqing, LI Guodong, JIANG Binlin. Analysis on causes of drill pipe breaking-off accident in drilling construction and the prevention suggestions[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2013,40(6):31-34,42.
 - [15] 赵让乾,张晓延,卢敦华.彬长矿区洛河组地层煤田钻探常见孔内事故原因分析与对策[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2006,33(1):52-54.
ZHAO Rangqian, ZHANG Xiaoyan, LU Dunhua. Causes analyses and countermeasures of frequent downhole troubles in drilling in Lh Formation[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2006,33(1):52-54.
 - [16] 徐铮,陈礼仪,章述,等.云南罗平复杂地层煤矿勘查泥浆体系的研究与应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2014,41(3):29-32.
XU Zheng, CHEN Liyi, ZHANG Shu, et al. Research on mud system for coal exploration in the complex strata of Luoping and the application[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2014,41(3):29-32.
 - [17] 王有东,林明辉,彭步涛,等.绳钻孔内事故处理方法研究[R].福建龙岩:福建省 121 地质大队,2007.
WANG Youdong, LIN Minghui, PENG Butao, et al. Study on the treatment method of accidents in rope drilling[R]. Longyan Fujian: Fujian Province 121 Geological Brigade, 2007.