

陕西小秦岭金矿田深孔烧钻事故处理与分析

沈星¹, 戚波², 赵大军², 王战社¹

(1. 陕西地矿第六地质队, 陕西 西安 710000; 2. 吉林大学建设工程学院, 吉林 长春 130026)

摘要:小秦岭金矿田地区地质构造较为复杂, 破碎漏失地层厚度大, 该矿区钻探施工多次出现不同程度的烧钻事故, 严重影响了钻探效率和钻探成本。针对 Q8ZK801 钻孔烧钻事故, 通过反卸钻杆和磨铣事故钻具的方法, 并配合加工的简易绳索打捞器、磨铣导正器进行处理, 取得了良好效果, 成功解决了烧钻事故。本文就该次事故发生的原因及事故处理方法做了详细的分析与总结, 并对烧钻事故的预防进行探讨, 为该矿区钻探施工提供参考, 并为此类事故的处理提供借鉴。

关键词:深孔; 烧钻事故; 小秦岭矿区

中图分类号: P634.8 文献标识码: A 文章编号: 1672-7428(2016)05-0027-04

Treatment and Analysis on Bit Burning in Deep Hole Drilling of Shaanxi Xiaolinling Gold Mine Area/SHEN Xing¹, QI Bo², ZHAO Da-jun², WANG Zhan-she¹ (1. The Sixth Geological Team of Geological Mining of Shaanxi Province, Xi'an Shaanxi 710000, China; 2. College of Construction Engineering, Jilin University, Changchun Jilin 130026, China)

Abstract: The geological structure is very complex in Xiaolinling area with thick crushed stratum. Different degrees of bit burning accidents often appear in the drilling construction in this area, which seriously affected the drilling efficiency and drilling cost. For bit burning accident in Q8ZK801, through the methods of reverse screwing the pipe and milling the drilling tools matched with processed simplified wire-line fishing tool and milling centralizer, the accidents have been successfully resolved with good effect. This paper analyzes and summarizes the accident causes and bit burning accident handling methods in detail and discusses the prevention to provide reference to mining area drilling.

Key words: deep hole; bit burning; Xiaolinling mining area

1 工程概述

1.1 项目概况

陕西小秦岭金矿田成矿规律与深部预测研究项目是陕西省国土资源厅整装勘查重点项目, 该项目的目的是对陕西小秦岭地区重点矿脉深部进行揭露, 主要是揭露深部第二成矿段。

工作区位于陕西小秦岭金矿区善车峪, 行政区划隶属于陕西省潼关县太要镇管辖。Q8ZK801 钻孔在 Q8 号矿脉西段布设, 设计孔深 1758 m, 终孔深度 1918.25 m, 终孔口径 76.5 mm。

1.2 矿区地质条件

小秦岭金矿田位于华北地台南缘, 豫西断隆太华台拱上, 其北为汾渭断陷, 南邻金堆城台凹。地层区划属华北区豫西分区。区域出露地层主要为太古宇太华群深变质片麻岩系。岩石主要有黑云(角闪)斜长片麻岩、石英岩等, 混合岩化普遍。

本区区域构造较为复杂, 发育有与东西向复杂

构造带具有成因联系的控脉断裂 800 余条, 含金石英脉充填其中, 并受其严格控制。区内岩浆活动频繁, 以酸性为主, 多呈岩枝、岩株、岩基状产出, 中酸性、基性、碱性次之, 多呈岩墙、岩脉状产出。

钻孔揭露地层: 0~20 m, 第四系残积物; 20~210 m, 黑云斜长片麻岩, 夹碎裂花岗伟晶岩; 210~700 m, 混合岩化黑云斜长角闪岩、片麻岩, 夹碎裂蚀变花岗伟晶岩与石英岩脉; 700~1030 m, 花岗伟晶岩; 1030~1450 m, 斜长角闪岩, 条状混合岩; 1450~2000 m, 黑云斜长片麻岩。

1.3 钻探施工

Q8ZK801 钻孔主要采用绳索取心钻进方法。配置 HXY-6B 型岩心钻机、BW-250 型泥浆泵、JL-18000 型直斜两用四角钻塔、QFS-150 型发电机、JS95 及 JS75 绳索取心钻具以及 XJS75 非标厚壁绳索取心钻具。

采用三级钻孔结构。开孔 $\varnothing 110$ mm 金刚石单

收稿日期: 2016-03-15; 修回日期: 2016-04-19

基金项目: 陕西省地质公益项目“陕西小秦岭金矿田成矿规律与深部成矿预测研究”(编号: 20130302)

作者简介: 沈星, 男, 汉族, 1974 年生, 长期从事钻探施工及项目管理工作, 陕西省西安市临潼区代仁路 16 号, 270205017@qq.com。

管钻具钻进,穿过上覆破碎、风化岩石进入较完整岩层,下入 $\varnothing 108$ mm套管,套管下入深度18.32 m;二开采用 $\varnothing 95$ mm金刚石绳索取心钻具钻进至完整地层,下入 $\varnothing 89$ mm反丝套管至238.9 m;最后采用JS75绳索取心钻具裸孔钻进至终孔。

全孔采用无固相冲洗液,以0.1‰~0.3‰水解聚丙烯酰胺(PHP)+2.5‰聚乙烯醇(PVA)+0.05‰PAC(多阴离子纤维素)+3‰磺化褐煤树脂作为基浆;基浆性能为:密度 $1.01\sim 1.02\text{ g/cm}^3$,粘度 $24\sim 40\text{ s}$ 。

Q8ZK801钻孔终孔深度1918.25 m,在钻进过程中严格按照规范和设计要求执行,全孔岩矿心采取率97.46%,含矿构造带采取率97.44%,各项钻孔质量指标达到优秀级。

2 烧钻事故情况及处理

2.1 事故发生

钻孔至1012.55 m时,钻具回转阻力突然变大,设备运行电流增大,泵压正常无变化,采用油缸提升钻具,提拔不动。初步判断孔内可能有掉块造成卡钻无法提拔。增加冲洗液粘度和增大泵量冲孔,循环后继续顶、拉,活动钻具仍无效,下捞矛捞取内管,提取不动,强力提拔钻杆,钻杆拉断,提取钻杆后发现钻杆断裂部位存在故有损伤,导致无法承受提引力而断裂,孔内残留钻杆216 m,造成严重孔内事故。

根据提取的钻杆分析,事故原因是钻杆存在故有裂缝,冲洗液从裂缝处流出,孔内冲洗液形成假循环导致烧钻事故。

2.2 事故处理过程

常规的烧钻事故,一般首先考虑用吊锤向下或向上震打钻具,通过对钻具的震击,解除钻具与岩石

烧结^[1-3]。但此种方法适用于浅孔或中深孔,由于本次事故孔位较深,无法采用吊锤振击解卡,因此直接采用反卸退扣方法处理,用反丝钻杆加反丝公锥退扣提拔和打捞事故钻杆钻具,弹卡总成及内管部分用反丝母锥处理。事故最坏结果就是研磨钻具,但研磨处理方法耗时长、费用高,容易留下孔内隐患。

2.2.1 反卸钻具

事故点为钻杆断裂口,采用 $\varnothing 50$ mm反丝钻杆与反丝公锥反卸孔内钻具。钻具连接后,钻机加压反转,当扭矩增大,出现反车现象时,上拉钻具,压力表显示称重读数大于孔内钻杆重量,此时可确定公锥与断裂钻杆已咬合连接,拉紧钻具,使钻杆的中和点靠近孔底,钻机反转退扣。最终经过3次下锥反卸,钻杆从上扩孔器部位反开,弹卡总成已伸出扩孔器约5 cm,孔内遗留钻具为 $\varnothing 76.5$ mm金刚石钻头1个、 $\varnothing 77$ mm扩孔器2个、绳索取心内外管1套,总长4.6 m。

2.2.2 打捞内管总成

事故进一步处理,弹卡总成出露至扩孔器以外,先采用反丝母锥打捞,但由于弹卡总成出露仅5 cm,母锥始终无法与弹卡总成紧密咬合。为此研制了简易绳索打捞钻具^[4-5],结构如图1。简易绳索打捞钻具外管接 $\varnothing 77$ mm阶梯式孕镶金刚石钻头用于研磨事故扩孔器、外管,内管由短节、卡簧与短岩心管组成,用于卡取事故弹卡总成。在研磨事故外管的同时,事故总成进入简易绳索钻具内管,卡簧卡死并打捞总成及内管。经计算,研磨长度为 $40\sim 50$ cm,即事故总成捞矛头至弹卡距离,岩心管长度设计为45 cm。

通过使用加工的简易绳索打捞钻具,研磨打捞,总成在卡簧处卡死,成功捞取了事故总成与整个

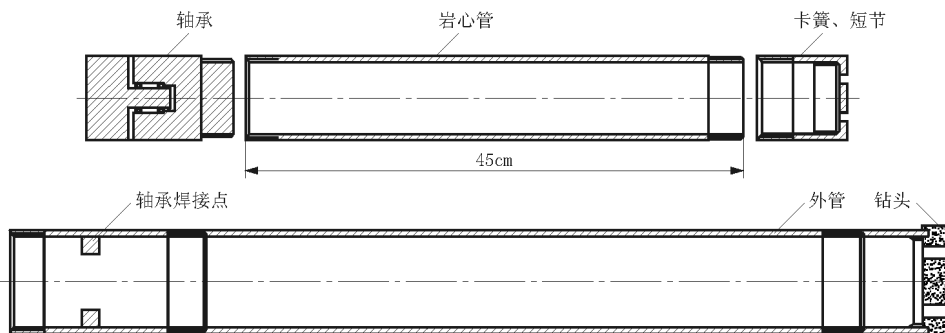


图1 简易绳索打捞钻具示意图

内管。捞取的事故总成及内管见图2。



图2 事故内管总成

2.2.3 研磨钻具

内管总成捞取后,孔内剩余4.15 m长的外管及钻头,由于岩粉沉淀造成了外管钻具的埋钻,强力回转卸扣,可能会造成反丝钻杆被扭断,因此决定磨铣孔内残留的钻具。对于事故外管,为防止磨铣过程中的磨偏导致偏离原钻孔轴线,在钻头下方安装了导正器^[4],导正器的结构如图3所示。磨铣钻头为 $\varnothing 77$ mm平底式高硬度胎体孕镶金刚石钻头,磨铣钻进参数为钻压20~25 kN、转速177 r/min、送水量52 L/min。孔底事故钻头部分的研磨,采用单管钻具配 $\varnothing 77$ mm阶梯式软胎体孕镶金刚石钻头,内壁吸附强磁吸取孔内金属碎块和碎屑。

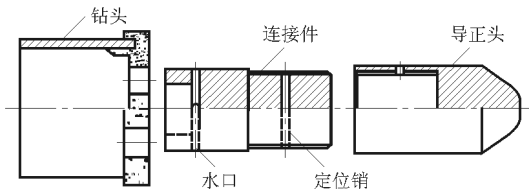


图3 导正器结构示意图

钻具部分的研磨效果较为良好,未给后续施工遗留事故隐患。最终成功处理了此次严重烧钻事故。

3 烧钻事故分析与预防

3.1 事故原因分析

事故处理后,项目部相关人员对事故的原因、处理过程进行了分析与总结。

由观察提取的事故总成和岩心层(见图4),可以判断事故发生的原因:一是该孔段岩层破碎,岩心进入钻头后在卡簧处卡死,不能顺利进入内管,导致内管上顶,报信阀胶圈挤胀(图2)堵塞与外管间的间隙,水路不通,冲洗液循环受阻,无法冷却钻头,这是造成事故的直接原因;二是钻杆存在缺陷,由于钻杆接头部位有裂缝(见图5),回转钻进时,裂缝在扭矩作用下加大,冲洗液部分漏失,形成假循环,烧钻

事故发生时,冲洗液全部从裂缝处流失,这是烧钻事故的间接原因。



图4 事故段岩心



图5 事故钻杆

3.2 烧钻事故预防

在钻探施工中发生烧钻事故的原因较多,通过Q8ZK801钻孔烧钻事故,结合前人经验^[6-8],总结烧钻事故的预防措施如下。

(1)小秦岭矿区地质情况较为复杂,深孔施工中冲洗液是重中之重,必须保证良好的冲洗液性能与循环系统。配置冲洗液时各种添加剂要缓慢加入、搅拌均匀,防止出现固结块体堵塞水龙头,特别是在使用高聚合物化学材料时,一定要定期检查水龙头的透水性。泥浆泵、吸水管等供水设备要做到定期检查,及时更换易损部件。

(2)深孔钻进时,泵压表读数变化比孔内压力变化会有一定延迟,在观察泵压表的同时,要时刻关注设备运行状况,若发现异常,如电流升高、钻机工作不稳等情况,一定不能先停钻,要尽可能上顶钻具,使钻头脱离孔底,防止发生严重烧钻事故使钻头与孔底岩石烧死。

(3)考虑本次事故,破碎漏失地层钻进,要合理配置钻进参数,采用轻压慢转速大泵量的工艺参数,保证岩心能够顺利进入内管。同时对于钻杆钻具的检查方面,施工人员要有较强责任心。提钻时一定要仔细检查钻杆是否完好无损,下钻时钻杆丝扣连

接部位丝扣油要涂均匀,防止丝扣漏水形成假循环,造成孔底供浆不足。要注意钻头钻具的磨损情况,及时更换变形的钻具和磨损的钻头。

4 结论

此次孔内事故处理耗时21天,造成了较大的经济损失,但处理效果良好。通过小秦岭地区深孔施工烧钻事故处理得到以下经验总结。

(1)深孔烧钻事故处理,一般处理方法包括振击、强力起拔和掏眼等处理方法,破坏事故烧结点,次之如反卸退扣打捞事故钻具,最后一步只有采取研磨的方法,此法隐患较多。Q8ZK801钻孔烧钻事故,由于事故点位置较深,并且部分钻具遗留孔内,考虑事故处理难度,反卸退扣打捞事故钻具方法,操作简单,较为合理合适,同时采用加工的简易打捞钻具以及导正器,成功打捞内管总成并研磨掉事故钻具,未造成孔内遗留,事故处理达到了良好的效果。

(2)小秦岭矿区地质情况较为复杂,破碎漏失地层厚度大,如发生钻探事故,处理难度较大。因此施工过程中必须要做好预防工作,定期检查钻探设备运行情况,定时检测泥浆的性能,时刻关注孔内钻进情况,防止出现同类事故的发生。

(3)对待孔内事故心态要冷静,细心分析原因,提出多种方案及可能遇到的后果,择优选择,深孔孔内事故应选择最可靠的方案,最后做好事故后的孔内清理工作,不要给后续施工留有隐患。

参考文献:

- [1] 袁宜勋,雷超.复杂地层深孔取芯钻探事故的处理方法[J].人民长江,2015,(14):98-101.
- [2] 贾宏福.新疆雅满苏铁矿深孔钻探复杂事故处理技术[J].西部探矿工程,2013,(8):38-40,43.
- [3] 张恒志,王希才.黑龙江宝兴沟金矿区ZK0702钻孔事故处理工艺[J].黄金科学技术,2011,(5):53-55.
- [4] 朱江龙.深孔地质钻探孔内事故专用处理工具之探讨[J].地质装备,2012,(2):17-20.
- [5] 钟明,张顺英,陆喜顺,等.斜孔钻具脱扣事故原因分析及处理方法[J].矿产勘查,2011,(1):81-83.
- [6] 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.
- [7] 杨明谦.深孔孔内事故的预防与处理[J].中州煤炭,2009,(3):33-34,44.
- [8] 刘明海.小口径金刚石钻进烧钻事故的原因及预防[J].西部探矿工程,2013,(12):53-54,57.
- [9] 贾宏福,盖志鹏.新疆坡北铜镍矿深孔钻探施工工艺探讨[J].西部探矿工程,2012,(10):98-100.
- [10] 熊钟,罗晓斌.小口径金刚石深孔钻进烧钻事故的分析研究[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2012,39(S2):345-347.
- [11] 时志兴,贾有金.烧钻事故的预防与处理措施[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2012,39(3):40-42.
- [12] 李宏.东仁煤田ZK801深孔严重落物事故的处理与反思[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2013,40(1):24-27.
- [13] 李粤南.深部孔段卡、埋钻事故防治对策的探讨[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2011,38(9):2-5.
- [14] 蒙鸿飞.荆山矿区深孔多段漏失破碎地层的综合治理[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2011,38(9):13-15.
- [15] 廖远苏,胡啟锋,廖长生,等.采用偏心楔侧钻处理坚硬地层烧钻事故[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2015,42(9):5-8.
- [16] 柴世刚,桑东恺,张晓鹤,等.小秦岭灵宝金矿田整装勘查第一深孔钻探工艺[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2014,41(9):23-26.