

嵩县多金属矿区复杂地层岩心钻探施工综合技术

曾石友

(河南省地矿局第四地质探矿队,河南 郑州 450001)

摘要:总结了嵩县多金属矿区复杂地层岩心钻探的经验,着重介绍了处理金刚石钻头打滑的磨砂方法,在风化层中的跟管钻进方法,多级套管护孔,水泥护壁,801堵漏剂与植物胶、锯末的试用,植物胶锯末泥浆堵漏,润滑减阻等复杂地层综合治理措施。实践证明,采取这些技术措施后,降低了施工成本,提高了钻进效率。

关键词:复杂地层;岩心钻探;泥浆;护壁;堵漏

中图分类号:P634.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2010)11-0016-03

Comprehensive Technology of Coring Drilling in Complex Formation of Poly-metallic Deposit in Song County/ZENG Shi-you (Forth Geological Prospecting Team of Henan Geology and Mineral Bureau, Zhengzhou Henan 450001, China)

Abstract: The paper summed up the coring drilling experience in complex formation of poly-metallic miming area in Song County and emphatically introduced the comprehensive treatment measures of quartz grinding method for diamond bit slipping; drilling with simultaneous casing in weathered layer; different size casing for hole protection; wall cementing; 801 LCM, plant gum and sawdust for leaking stoppage. The construction cost was lowered and drilling efficiency was improved by these technical measures.

Key words: complex formation; coring drilling; mud; wall protection; leaking stoppage

1 概况

嵩县多金属矿区是2009年全国第一个整装勘查项目。矿区位于嵩县水沟—万岭一带,由3条大致平行的断裂组成,走向 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$,倾向北西,倾角 $50^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。地表出露长度 >5 km,波及宽度 $500 \sim 600$ m,单条断裂宽 $10 \sim 20$ m,长 $2 \sim 5$ km,断裂间距 $100 \sim 150$ m;断裂面陡而平直,每条断裂内可见多条(组)扭裂面,其断面上发育水平擦痕及镜面,显示逆时针扭动特征。断裂带内角砾岩、碎裂岩发育,热液蚀变强烈,主要发育硅化、钾化、方铅矿化、黄铁矿化及褐铁矿化等。钻孔所遇岩层为:第四系表土层、构造角砾岩、安山岩、碎裂安山岩、蚀变带安山岩、英安岩。

地质设计钻孔倾角 $80^{\circ} \sim 90^{\circ}$,要求钻孔孔斜 $> 1^{\circ}/100$ m。典型钻孔口径级配:Ø130、Ø110、Ø91、Ø77 mm。主要采用SJ77金刚石绳索取心钻进,选用优质低固相泥浆冲孔。

由于矿区地层条件特别复杂,英安岩和石英脉岩性坚硬、研磨性弱,中等胎体硬度钻头的进尺效率为 $0.05 \sim 0.20$ m/h,局部属典型金刚石钻进“打滑”地层。断层破碎带在矿区比较密集,产状陡立,钻孔所穿越孔段长度 $0.3 \sim 100$ m不等。钻进中遇上断层百分之百全孔漏失,接着断层泥缩径、孔壁坍塌,

卡、埋钻事故跟踪而来,几个不同性质的复杂地层问题集于一个矿区,使省内外许多钻探施工队伍望而却步,有些施工单位半途而废。

为确保省局重点工程的进度和质量,我队从2009年3月陆续进驻12台XY-4型、3台XY-44型钻机进行钻探施工。大力引进新技术、新工艺及技术革新,采取多种措施综合治理,2009年底顺利完成部署的钻探任务。

我们在治理方法上,从一般措施到新型材料的应用,取得了一些新的认识和体会,尤其是尝试植物胶锯末泥浆的应用成效显著,降低了施工成本,提高了生产效率。

获取的主要钻探经济技术指标及钻孔质量指标为:钻孔15个,总进尺9023 m;平均孔深601 m,最大孔深857 m;纯钻率33.7%,时效1.42 m,台月效率238 m;岩矿心采取率平均91%,最低76%;优质孔率100%。

2 综合治理复杂地层措施

2.1 处理金刚石钻头打滑的磨砂方法

针对坚硬岩层金刚石钻进打滑问题,初次试用了几家软胎体钻头(HRC30~35,粒度80~100目)

收稿日期:2010-04-14;修回日期:2010-05-25

作者简介:曾石友(1973-),男(汉族),河南卢氏人,河南省地矿局第四地质探矿队钻探公司副总经理、工程师,探矿工程专业,从事岩心钻探、水文水井钻探等工作,河南省郑州市高新区科学大道81号,z. s. y. 1018@163.com。

效果不明显,而且使用寿命 <25 m。而后选用中等胎体硬度钻头(HRC38~40,粒度46~80目),改进传统磨砂法取得了明显效果。

其做法是:选用 $\varnothing 10$ mm左右的石英石20~25粒投入孔内,转速为83~217 r/min,钻压比正常钻进略大,时间在30 s左右,然后不停车把钻具提离孔底,如此反复4~5次即可。钻头在孔内磨后,金刚石出刃率明显提高。在坚硬“打滑”地层中回次进尺量在1 m以上,时效为1.8~2.5 m。改进后的磨砂法避免了传统方法易导致的卡、烧钻头事故的发生,钻头平均寿命提高至35~40 m。

2.2 在风化层中的跟管钻进方法

该矿区有部分钻孔无法避开风化层而就位施工。在风化层中施工斜孔,孔口管容易插偏,孔内易坍塌,钻进难度大,遇到硬石块更是难上加难。

针对上述难题,我们采取了以下几点措施。

(1)将孔口凿成 $\varnothing 600$ mm \times 800 mm井筒,用水泥砂浆灌注的办法解决孔口管容易开偏和孔口塌陷问题。

(2)跟管钻进中,首先用高粘度或固相含量高的泥浆钻进,然后以反复提动钻具方式冲击回转钻进,钻进至一定深度时入第一级护孔管。

(3)当钻进到基岩时,第二级护孔管必须坐入孔底,然后用金刚石钻头钻进至完整基岩后再下入第三级护孔管。在ZK5204孔等3个钻孔中使用此法,顺利穿过风化层,最大厚度为27.8 m,无丢失护孔管现象。

2.3 多级套管护孔

多级套管护孔以其成本低、见效快的优点,适宜在钻孔穿越有多条断层破碎带地层的钻孔中采用,成为我队长期以来用于复杂地层钻进的常用方法与措施。深孔施工在无法预知深部地层变化的情况下,不宜过早地使用终孔口径,否则,一旦遇到新的断层破碎带,就会带来更大的风险,或造成重大经济损失。多级套管护孔应注意以下几个事项。

(1)认真作好钻孔设计,明确各级套管的入目与深度;

(2)周全考虑套管的起拔难度,制定套管事故的处理方法;

(3)仔细检查套管丝扣的完好性和拧紧程度,把丝扣较差的套管调整到上部;

(4)准确判断坐管条件,如岩面风化程度、沉渣厚度和残留岩心长度等,要求套管坐稳坐实;

(5)下管隔离断层破碎带时,如孔内有大量坍

塌物不便清除,不应将套管作为钻具使用,强行开车扫孔到底,否则会发生卡埋套管事故,清理孔底的正确方法是:从未坐稳的套管内下钻具扫孔,当钻具进尺数米后,不论套管是否到位坐实,都应提升钻具提动套管,使管外坍塌物掉入钻孔内,确保套管到位;

(6)切实做好套管上端管口的密封工作,采用海带、麻布及纤维素等缠绕密塞措施,防止钻渣沉积在套管与孔壁之间,增加拔管阻力。

本矿区施工中优先采用多级套管护孔措施,取得了较好的经济效果。总计下入套管7368.50 m。其中 $\varnothing 127$ mm套管404.05 m, $\varnothing 108$ mm套管1137.95 m, $\varnothing 89$ mm套管5826.50 m,遗留孔内套管1006.27 m,取出率达86.34%。

2.4 水泥护壁

水泥浆灌注也是我队常用的护孔措施之一,据历年数据资料显示,护孔成功率达87.4%。

ZK8805孔为构造角砾岩、安山岩蚀变带、碎裂安山岩等地层,在333.40~375.80 m孔段($\varnothing 77$ mm口径)遇上 F_{11} 大断层,其倾角为 58° ~ 79° 。该孔因孔壁坍塌发生了多起断杆、埋钻事故,采用灌注水泥浆进行护壁。

选用42.5普通硅酸盐早强水泥,水灰比0.50。48 h后取出最长水泥灰心1.62 m,注浆效果较为理想。但是,当扫孔钻具穿过注浆层后,再次发生了孔壁坍塌。

分析水泥护壁失败的原因是,孔壁坍塌范围小,在孔壁上形成的水泥层较薄易被钻杆击碎,从而使裸露的安山岩蚀变带在冲洗液的冲刷下再次涌入孔内。找出失败的原因后,使用稀泥浆冲刷破碎带和蚀变带,使孔壁坍塌范围加大,将孔底坍塌物清理干净后,选用42.5普通硅酸盐早强水泥、水灰比0.50的水泥浆。48 h后取出最长水泥灰心2.12 m,注浆效果较为理想。钻具穿过注浆层后,没有发生孔壁坍塌,该孔终孔深度为711.33 m。

2.5 801堵漏剂与植物胶、锯末的试用

ZK2804孔从230 m开始钻遇破碎带,冲洗液大部分漏失。当SJ77绳索取心钻具顶漏钻进至342.73 m时,孔内冲洗液突然全部漏失。我们试用了江西萍乡光辉钻井助剂材料厂生产的801堵漏剂、植物胶和锯末,采用混合使用的护堵方法。

配制方法:在泥浆中添加801堵漏剂(3%)、植物胶(6%)和锯末(7%),在高速泥浆搅拌机中搅拌30 min,使用前用大泵量循环浆液。

使用情况:在钻进过程中泵压较高,消耗该混合

浆液约 5 m^3 后,孔口返水量约 $1/3$;消耗用该混合浆液 $10 \sim 12 \text{ m}^3$ 后,孔口返水量几乎能达到 100% 。

2.6 植物胶锯末泥浆堵漏

2.6.1 配制方法

(1)发生小漏失(孔口返浆 $2/3$),可在基浆中加入 3% 锯末;发生中等漏失(孔口返浆 $1/2 \sim 1/3$),可在基浆中加入 5% 锯末。

(2)将土粉、植物胶、锯末加入高速泥浆搅拌机中搅拌 30 min 。

2.6.2 使用方法及效果

预先将钻具置于孔底漏失层位,开泵将浆液送至孔底后开始钻进。当浆液到达孔底时泵压会突然升高,此时应打开回水管调节泵压,使泵压比正常钻进高出 $1 \sim 2 \text{ MPa}$ 。在钻进一段时间后,孔口返浆量加大。不能流入裂隙通道的粗锯末被钻具研碎后排出孔外。该堵漏方法在 ZK2804 等 6 个孔中应用取得了明显效果。

2.7 润滑减阻

在泥浆中加入 1% 洗衣粉,可以起到润滑减阻、泵压降低、转速提高的作用,不破坏泥浆性能,提高钻进效率。

3 结语

(1)由于地层复杂多变,若对于复杂地层认识

不够、工艺措施传统单一,难以取得较好的效果,应采取“辨证论治”、灵活运用思路方法,才能最大限度地降低施工成本,提高钻进效率。

(2)一般孔壁岩石没有经过水化,其结构状态是相对稳定的。植物胶低固相冲洗液之所以对稳定孔壁效果显著,其根本原因在于水溶液中的植物胶分子,在岩石颗粒表面有很好的吸附成膜性,对岩石颗粒具有很强的胶结作用,起到了抑制岩石颗粒进一步水化的作用。

(3)使用植物胶锯末堵漏取得了明显效果。

(4)植物胶锯末泥浆应用于中深孔绳索取心钻进,成效明显,对于解决孔壁稳定和泥浆漏失将有更大的应用前景。

参考文献:

- [1] 石立明. 复杂地层岩心钻探综合治理技术[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2008, 35(2).
- [2] 孙涛, 陈礼仪, 朱宗培. 植物胶冲洗液的性能及新型植物胶 QM 的开发研究[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2004, 31(4).
- [3] 王文臣, 等. 无固相钻井液的研制与护壁作用机理[J]. 地质与勘探, 1990, (4).
- [4] 乌效鸣, 等. 钻井泥浆与岩土工程浆液[M]. 湖北武汉: 中国地质大学出版社, 2002.
- [5] 刘维平, 胡远彪. 牡丹江金厂矿区钻井液选用与堵漏技术[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2009, 36(6).

第二届全国地质勘探技术研讨会在安徽六安召开

地质勘查导报消息 2010年10月17~20日,“以技术和装备为保障,大力推进我国深部找矿工作”为主题的特深孔设备配套与施工技术研讨会暨第二届全国地质勘探技术研讨会在安徽省六安市召开。会议由中国地质调查局主办,安徽省地质矿产勘查局协办,中国矿业联合会地质与矿山装备分会承办。

会上,中国地质调查局副局长王学龙指出,当前,深部找矿已经成为地质找矿工作的重点。在深部找矿过程中,除了利用更成熟的地质理论和更先进的物化探方法、遥感技术外,最终还需要使用钻掘(探)技术来取心取样,证实推断和探测的正确性。随着勘探深度的增加,对钻探技术提出了更高的要求,特别是对钻探设备、钻探机具、泥浆技术等关键技

术提出了新要求,这就需要创造必要的研究条件对重点关键技术进行攻关,同时重视对专业技术人员的培训、交流,只有这样,钻探技术才能满足深部矿产资源勘探的需要。

研讨会共有 220 多名代表参会,涵盖了地质矿产勘查、煤田地质、核工业地质、冶金地质和有色地质等多个系统,涉及了 24 个省份的 117 家地质勘查单位。与会代表围绕特深岩心钻孔套管程序和钻具级配、深孔钻探数字化应用及前景、深孔岩心钻探关键装备与技术、深孔钻机金刚石钻头研究与应用、深部取心钻探起下钻机械化装卸工具等进行了专题研讨,并表示,深部找矿是实现我国矿产勘查重大突破的关键举措,技术工艺的改进和设备配套的升级是完成深部找矿任务的重要保障。

内蒙古通辽市科尔沁区发现优质地热资源

内蒙古国土资源厅消息 内蒙古自治区地质勘查基金管理中心第五检查小组抵达通辽市,对通辽市科尔沁区地热井项目进行了野外验收。

地热井孔深 3000 m , 日出水量为 $900 \text{ m}^3/\text{d}$, 水温 43°C , 经化验水质优良,可用于医疗温泉或养殖热矿泉水使用。这

是在西辽河平原首次发现地热资源。通辽市科尔沁区地热井是通辽市地热资源普查的重要成果,通辽市地热资源普查是自治区地质勘查基金 2009 年第二批水文项目,项目总投资 821 万元,由内蒙古自治区第四水文地质工程地质勘查开发院承担。