

中关铁矿帷幕灌浆实验孔孔斜成因及处理

贾文亮, 于辉增, 王洪涛

(华北有色地质勘查局承德勘察院, 河北 承德 067000)

摘要:中关铁矿帷幕灌浆孔设计深度深、钻孔垂直度要求高,加之地质条件、水文条件的特殊性和复杂性,钻孔偏斜超标严重,经过实践,摸索出一套有效的防斜、纠斜技术措施。在分析孔斜原因的基础上,介绍了该工程的防斜、纠斜技术措施和取得的效果。

关键词:帷幕灌浆;实验孔;孔斜;防斜;纠斜

中图分类号:P634.7 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2007)05-0030-03

Cause and Treatment for Hole Deflection of Curtain Grouting in Zhongguan Iron Mine/JIA Wen-liang, YU Hui-zeng, WANG Hong-tao (Chengde Researching Institute, North China Mining and Geological Exploration Bureau for Nonferrous Metals, Chengde Hebei 067000, China)

Abstract: Curtain grouting design for Zhongguan iron mine demands big depth and high verticality, but under the complex geological and hydrological conditions, borehole deviation is serious. This paper presents control and correction measures with analysis on the cause of deviation.

Key words: curtain grouting; experimental hole; hole deviation; deviation control; deviation correction

1 工程概况

中关铁矿是 20 世纪 60 年代中期探明的储量为 9300 万 t 的矿区,因地下水位埋藏深,排水难度大,为防止开采成本大和影响生态环境,国家做出暂时限采的决定。近期,邯钢集团公司为解决铁矿原料紧缺问题,提出建立中关铁矿,并决定采用帷幕灌浆方法解决治水问题。

本工程历时 7 个月,完成总进尺 2760 m,其中完成帷幕灌浆实验孔 4 个,进尺 2000 m;检查孔 2 个,进尺 760 m。由于中关铁矿地质条件、水文条件的特殊性和复杂性,对技术要求很高,在钻探方面,由于钻孔深度大,最深达 515 m,而且对钻孔垂直度要求也很高,孔斜不能大于 2 m,防斜、测斜、纠斜成一大难题。我院通过不断的实践和探索,也逐步形成了一套完整的防斜纠斜工艺。

2 施工设备和钻探工艺的选择

2.1 施工设备

采用 XY-4、XY-44 型勘察岩心钻机, BW-250 型泥浆泵, S75 型绳索取心钻具, JDT-6 型陀螺仪及陀螺测斜定向仪。

2.2 冲洗液

第四系采用泥浆钻进;基岩采用清水钻进,同时

加入少量聚丙烯酰胺、植物胶起润滑和防渗作用。

2.3 钻探工艺方法

冲击钻开孔钻进 10 m,回灌水泥浆液凝固。回转钻机在冲击钻已成孔的中心开 $\varnothing 130$ mm 口径的新孔,钻进到基岩层下 $\varnothing 127$ mm 套管,改用 $\varnothing 110$ mm 钻头钻进,过 80 m 大漏失岩层下 $\varnothing 108$ mm 套管,用 $\varnothing 75$ mm 绳索取心钻具成孔,留 $\varnothing 89$ mm 级套管备用。孔深 130 m 以深为设计灌浆段,30 m 为一单位灌浆段。每 50 m 测斜一次,发现偏离设计范围要及时纠斜。

3 孔斜成因分析

3.1 地质因素

钻遇的主要地层为:0~10 m 为耕土覆盖层和卵砾石层;10~65 m 为粘土层;65~130 m 为灰岩,方解石填冲的溶洞较多,偶有破碎带;130~200 m 为石英岩,硬度大,偶有溶洞;200~500 m 以灰岩、石英岩、大理岩为主,溶洞和破碎带较多,其中在 270~320 m 间存在一层蚀变灰岩层,此层遇水既融成淤泥状。

(1) 钻进第四系覆盖层时,覆盖层厚,容易发生偏斜。其主要原因是第四系地层的松软性使钻孔孔径较大,不能对钻具形成有力的控制。

收稿日期:2006-11-29

作者简介:贾文亮(1982-),男(汉族),内蒙古人,华北有色地质勘查局承德勘察院助理工程师,岩土工程专业,从事土建工程施工管理和技术工作,河北省承德市山神庙沟 1 号,13154305610,axun820823@163.com;于辉增(1957-),男(汉族),河北人,华北有色地质勘查局承德勘察院总工程师,水文地质专业,从事土建工程施工管理和技术工作,13931423090,cdkcc@163.com。

(2)在有倾斜角的岩层中钻进时,易使钻孔产生向垂直于层面的方向弯曲。原因是钻头沿垂直于岩层方向钻进的岩石破碎效率最高,而平行于层理的方向效率最低,倾斜方向的破岩效率居中。

(3)在软硬交替的岩石中钻进时,由于软硬部分抗破碎阻力不同,使钻孔易偏斜,当从软岩进入硬岩时,朝着垂直于层面方向弯曲,当从硬岩到软岩时,基本保持原来方向。

(4)在含有卵石、砾石或漂石的岩层钻进时,钻孔易偏斜,因为块石对钻头的偏滑作用,改变钻头前进方向。

(5)在厚度大、破碎较严重的岩层中钻进,其环状间隙大,钻具在钻进方向上不易被控制,钻头易改变方向。

(6)在钻进松散岩石或溶洞、老窿时,孔身易趋于下垂,发生偏斜。

3.2 技术因素

(1)钻机立轴与钻孔不在同一条中心线上,没有下孔口管或孔口管方向有偏差。

(2)使用了弯曲的钻具或过短的岩心管。

(3)孔径扩大,受压钻杆产生的弯曲、拉伸、扭曲也会增大,使钻头在孔底钻进时不稳定性增强,从而使钻进方向发生变化。

(4)使用了磨损过钝的金刚石钻头钻进,因金刚石颗粒向岩石内切入不稳定,改变了钻头的钻进方向。

3.3 工艺因素

(1)钻压过大,会引起钻杆柱弯曲,使钻头紧靠孔壁一侧,导致钻孔弯曲。

(2)转速过高,钻杆柱离心力增加,从而加剧钻具的横向振动和扩壁作用,使孔壁间隙增大,对产生钻孔偏斜的影响增大。

(3)冲洗液流量过大,冲刷、破坏孔壁(尤其在较软的岩层中),扩大孔壁间隙,对产生钻孔偏斜的影响增大。

4 防斜技术措施

(1)钻机的安装要水平牢固,用经纬仪校正,使立轴中心与钻孔中心在同一条垂直线上,并按要求对准孔位开孔,以使钻进中不摆不晃。

(2)采用合理的钻具结构,在浅孔时用粗径钻具作为导正作用接在钻杆柱的上部。

(3)钻孔较深以后,要减压钻进,特别要注意钻压的调整,同时要注意提升吊环必须与立轴及钻孔

中心线在一条直线上。

(4)钻进中要控制进尺速度和冲洗液的流量、压力。

(5)要经常仔细检查钻杆、钻具、岩心管是否弯曲及钻头的磨损情况,发现问题及时更换。

(6)钻进中应经常用经纬仪检查立轴的垂直度,发现问题立即采取措施。

(7)每 50 m 测斜一次,发现钻孔偏离设计范围,必须及时纠斜。

5 纠斜技术措施及效果

5.1 纠斜技术措施

采用陀螺仪定向纠斜法,即在传统的利用偏心楔子纠斜的基础上,配合采用了陀螺仪的精确定向来实现纠斜。

具体做法如下。

(1)测斜确定钻孔偏斜的方位以及斜度、偏距。

(2)根据测得到的数据综合考虑,制作偏心楔子,偏心楔子的结构见图 1。

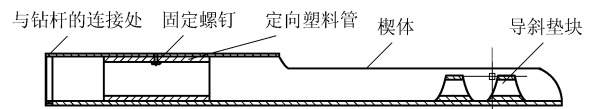


图 1 偏心楔子结构示意图

(3)下 $\varnothing 71$ mm 钻杆柱到孔底(制作好的偏心楔子接在钻杆柱的下面)。

(4)陀螺仪定向,确定初始方向角,然后竖直把陀螺仪顺 $\varnothing 71$ mm 钻杆放入孔底,直到定向探头进入偏心楔子。

(5)转动钻杆使陀螺仪定向角与所要纠偏的角度一致,把陀螺仪提上地面。

(6)顺 $\varnothing 71$ mm 钻杆内下 $\varnothing 42$ mm 钻杆 + $\varnothing 56$ mm 钻具到孔底,根据钻具及楔体长钻一个先导孔。

(7)把孔内的钻杆钻具全部提到孔外,下 $\varnothing 75$ mm 钻具扩孔,正常钻进。

(8)钻进 10 m 左右,测斜检验纠斜效果。效果明显则正常钻进,不明显则进行再一次的纠斜工作。

5.2 纠斜效果

5 号实验孔在钻进到 215 m 时,常发生折钻杆事故,测斜发现在 205 m 处钻孔斜度太大,经商讨研究决定用水泥浆液回灌凝固,然后扫孔到 205 m 处纠斜,采用上述纠斜措施,纠斜结果见表 1。

表 1 数据表明,纠斜后斜度稳步减小,且在 205 ~ 213 m 段方位角变化较小,说明这次纠斜很成功。

表1 纠斜前后的数据对比

	深度 /m	方位 /(°)	斜度 /(°)	偏距 /m	垂深 /m	闭合方位 角/(°)	偏率 /‰
纠斜前	199.841	256.4	2.28	0.206	199.828	95.1	1.0
	202.165	257.0	2.18	0.123	202.150	108.5	0.6
	204.156	252.9	2.21	0.073	204.140	143.7	0.4
	205.484	254.8	2.29	0.074	205.467	185.3	0.4
纠斜后	199.841	239.6	2.22	0.242	199.827	289.0	1.2
	202.829	236.0	2.07	0.324	202.813	273.4	1.6
	205.484	236.9	1.68	0.397	205.467	265.8	1.9
	208.804	261.0	1.56	0.487	208.785	262.6	2.3
	210.796	268.7	1.49	0.515	210.776	262.9	2.6
	213.783	270.7	1.49	0.589	213.762	263.9	3.0

在整个施工过程中,我们利用此方法对4个实验孔和2个检查孔的孔斜进行了多次成功的纠斜,使我们在预定工期内完成实验孔的施工,施工质量完全符合施工设计要求。

此纠斜方法方便、节省时间,且纠斜精度高,成功率大。但由于深孔施工中对孔斜的要求太高,单孔经过多次的纠斜后使孔内弯曲度增大,对钻杆的

磨损很严重,施工成本远远超出预期。

6 结语

要保证深帷幕灌浆孔不发生偏斜非常困难,虽然结合地质条件采取很多防斜的措施,往往也很难控制钻孔的偏斜。在深孔中用加强测斜、纠斜的方法来控制孔斜,势必会增加工作量,消耗人力、物力,增加成本,而且拖延工期。因此,对于解决钻孔偏斜问题,笔者认为应在设计方面合理降低深层要求标准,放宽容许偏差值,用适当提高灌浆压力方法来弥补孔斜造成的灌浆范围不足的问题。

参考文献:

- [1] 鄢泰宁,等. 岩土钻掘工程学[M]. 武汉:中国地质大学出版社,2001.
- [2] 靖向党. 钻孔工程[M]. 北京:冶金工业出版社,1999.
- [3] 李忠,赵燕来. 大口径通风钻孔的测斜技术[J]. 探矿工程, 2004,(2).

“第八届地质灾害防治工程学术论坛”在无锡召开

本刊讯 由中国地质学会地质灾害研究分会防治工程专业委员会主办、无锡双帆(金帆)钻凿设备有限公司协办的“第八届地质灾害防治工程学术论坛”于2007年4月16~18日在江苏无锡召开。

本次会议收到论文25篇,到会代表72人。参加会议的代表涉及全国10多个省、市、自治区,来自国土资源、铁路、公路交通、水利、电力、冶金、建筑、中科院和民营等部门的科研、设计、勘察施工、环境监测、高等院校、厂家企业,具有广泛的代表性。18位代表在会上进行了学术交流发言,部分厂家、公司代表介绍了新产品、新技术。经过会议专家委员会的评选,中国科学院成都山地灾害与环境研究所王士革研究员撰写的《鹅掌河泥石流对邛海的影响及防治对策》等5篇论文被评为本次会议优秀论文。

本次学术论坛达到了交流成果、沟通感情、促进我国地质灾害防治工程技术发展的预期目的。

4月18日上午,与会代表参观了无锡双帆(金帆)钻凿设备有限公司的新产品和新设备。

本次会议还得到上级学会组织中国地质学会的关注,郝梓国常务副秘书长在不能亲临会议指导工作的情况下,专门委托中国地质科学院矿产资源研究所张佳文书记向大会的召开表示祝贺,并对本专委会的工作给予了充分的肯定和赞赏。

4月19日专委会组织40位代表赴日本,与日本滑坡学会及其关东支部进行地质灾害监测预警与防治技术交流并赴现场考察。

4月24日10时~15时10分,我方访日代表团和日本滑坡学会部分会员共60余人在日本东京琦玉县琦玉会馆举办了一场“中日地质灾害监测与防治技术报告会。”

报告会由日本国土防灾技术株式会社的山田正雄先生和中国地质科学院探矿工艺研究所宋军先生主持,日本滑坡学会关东支部支部长鹤饲惠三和中国地质学会地质灾害研究分会防治工程专业委员会主任委员、中国地质科学院探矿工艺研究所所长胡时友分别致辞。随后,我方代表——四川省地质调查院教授级高工鄢毅和中国地质科学院探矿工艺研究所教授级高工季伟峰分别在报告会上作了题为《中国四川大渡河流域地质灾害分布及其发展趋势浅析》和《中国西

南地区主要地质灾害及常用监测防治方法》的演讲。日方参会人员对照报告中感兴趣的问题进行了提问。

日本滑坡学会副会长落合博贵先生、日本工营株式会社上野雄一先生、日本滑坡学会关东支部支部长鹤饲惠三教授和日本国土防灾技术株式会社山崎勉先生分别作了题为:《日本的滑坡概要》、《最近的滑坡调查与对策技术》、《在中越地震中发生的滑坡》及《地热田的变质作用与滑坡结构》的报告。我方代表就上述报告中感兴趣的问题与报告人进行了深入的探讨。

最后双方互赠两国崩塌、滑坡、泥石流调查、监测及防治规范资料,并互赠了纪念品。

4月25日,代表团在山田正雄等日方人员的陪同下,参观了地震引发的横渡岩盘滑坡、东竹泽滑坡、泥石流、池谷崩塌滑坡和万座滑坡防治现场,对日本的地质灾害情况及防治技术有了直观的了解。

回顾本次大会,具有如下特点:

(1)国内大会交流的论文内容丰富,文章涵盖了公路、铁路、矿山、三峡库区及全国各地地质灾害的勘察、评价、监测、预警预报、防治工程等多方面技术;周迎庆教授级高工关于《柔性防护技术在泥石流防治工程中的应用》的报告,使代表们了解了欧洲发达国家在泥石流防治理论研究和防治技术方法方面的最新进展,开阔了眼界,拓展了思路。来自各行业的代表们的报告,从不同的视角展示了地质灾害调查、评价、监测预警、防治以及地质生态环境保护等方面的新方法、新技术和新经验,也启迪了未来地质灾害调查、评价、监测预警和防治技术发展的方向和思路。

(2)专委会秘书处经过大量的联络和组织工作,促成并圆满完成了赴日本技术交流和考察的活动。通过在日本的学术交流和现场考察活动,使我方人员了解了日本的地质灾害概况及激光地形测量、缺水地区泡沫钻孔采取高质量岩心用以阐明滑坡地质构造以及无需人工直接操作的小型施工设备、大口径钢管桩治理滑坡等最新滑坡调查和监测防治技术,同时结识了日本地质灾害领域同行,为今后的交流合作打下良好的基础。

(张燕供稿)