

高压旋喷帷幕注浆在露天矿东帮治水中的应用

Application of High Pressure Jet Grouting Curtain Grouting in East Side Water Control of Open-pit Coal Mines

王瑜 胡其 韦静

Yu Wang Qi Hu Jing Wei

河北钢铁集团矿业有限公司司家营北区分公司地测作业区, 中国·河北 唐山 063007

Hebei Iron and Steel Group Mining Co. Ltd., Sijiaying North Branch Area, Tangshan, Hebei, 063007, China

【摘要】中国司家营北区露天一采场东部第四系冲洪积砂、砂砾卵石层孔隙潜水含水层透水性、富水性极强, 中国河北省滦县境内的滦河作为定水头补给水源, 并以东段为涌水通道, 向采场内大量涌水, 因此需对其东部边帮进行防治水处理工程。理论结合实际地质勘查, 采用独特的高压旋喷帷幕注浆技术, 对其承压含水层进行防渗稳定处理, 已成功实施。结果表明, 帷幕止水效果十分明显, 可供类似工程借鉴。

【Abstract】Luanxian county within the territory of Luanxian county in the province of Hebei, China as a water supply, and poured on the eastern channel, carrying the flood into the stope, for the eastern edge of help for prevention and control of water treatment engineering. Combined with the theory of actual geological prospecting, and adopted the unique technology of high pressure jet grouting curtain grouting, the confined aquifer were stable seepage prevention treatment, has been successfully implemented. The results showed that the curtain is very obvious; the water sealing results can be used for reference in the similar projects.

【关键词】露天采矿场; 第四系; 含水层渗透; 高压旋喷帷幕注浆

【Keywords】excavating plant; quaternary; aquifer permeate; high pressure jet grouting curtain grouting

【DOI】<http://dx.doi.org/10.26549/gcjsygl.v2i7.883>

1 引言

中国滦县司家营一带铁矿开采历史悠久, 早在中国解放前就已探查出地下赋存铁矿, 但由于司家营一带大部分地区属于滦河的冲积平原, 其东部又有滦河横亘南北, 向南流入渤海湾, 土层中含有透水性强的沙卵石层, 水量丰富; 而铁矿大部分埋藏在当地侵蚀基准面以下, 并被第四系表土所覆盖, 第四系覆盖层厚度为 10~30m, 最厚约 65m。而司家营研山露天采场(系司家营露天采场 II 期工程)东部第四系冲洪积砂、砂砾卵石层孔隙潜水含水层透水性、富水性极强, 河北省滦县境内的滦河作为定水头补给水源, 并以东段为涌水通道, 向采场内大量涌水, 因此需对其东部边帮进行防治水处理工程。从以前众多工作中, 针对边坡的工作只有两部分, 第一为加拿大赛

格米勒岩石力学公司 1979 年编写的司家营露天矿边坡稳定性评价研究, 第二为冶金部勘察科学技术研究所 1990 年提供的“司家营铁矿北区工程地质概况及边坡稳定性初步评价报告”。东部采场的治水工作应在大面积剥离表土开始前进行, 若该部分工作不及时进行, 预计在剥离工作进行到水位以下时, 设计的边坡角是无法达到的, 由于水下砂层和砾石层会流沙, 造成边坡塌陷, 按照设计要求采取帷幕堵水施工。基于以前的治水经验, 可以使用旋喷帷幕和低标号混凝土地下连续墙两种方案, 两种方案各有优点, 旋喷帷幕造价相对较低, 但在河卵石中成桩难度较大, 堵水效果相对较差。厚度 600mm 的地下连续墙造价和旋喷帷幕相差不多, 但堵水效果较好。根据工程地质条件及相关技术要求, 拟采用双重管单排旋喷桩地下帷幕连续墙的方案。

2 基本原理

工作围绕一采场东部展开,主要内容为探清帷幕或连墙的成桩的深度,保证帷幕或连墙底部不会漏水,工作主要为工程地质勘察,摸清第四系土层的底面标高,保证堵水效果。

2.1 承压含水层渗透破坏处理的主要意图

设置防水帷幕,堵塞边坡内外含水层的水力连接;为了防止小颗粒被取出,设置足部压力浸润,有效地排出斜坡与幕布之间的地下水,提高边坡的自稳定性,地表水顺利排出,在坡面上设置有效的排水渠道,防止侵蚀。

上述意图中,后三者可通过开挖排水渠、排水沟、坡脚过滤法等排水拱身设置,设置防渗帷幕是由于复杂的水文工程地质条件,方法选择至关重要。

2.2 帷幕灌浆的方法

在承压含水层中设置水幕,防止含水层中的水向坡面排出,保持边坡承压含水层的水力平衡,防止渗流破坏。帷幕设置的方法有:高压喷射灌浆、混凝土防渗墙、常规帷幕灌浆和双液可控灌浆。

2.3 双重管单排旋喷桩地下帷幕主要技术要点

①可控制扩散范围的双液;②适宜的灌浆压力;③灌段结束标准;④质量检查。

3 司家营北区一采场东邦概述

3.1 采场东邦工程地质状况

3.1.1 地层状况

根据前期勘察资料,该区广泛分布的地层由上至下为杂填土层、粉质粘土、粉砂层、砾石层及基岩层。

3.1.2 水文地质条件

司家营北区一采场东部第四系冲洪积砂、砂砾卵石层孔隙潜水含水层透水性、富水性极强,若不进行防治水处理,新河将作为定水头补给水源,并以本段为涌水通道,向采场内大量涌水。出于减少排水费用,保证采场边坡稳定,环境保护等目的,必须对该含水层进行堵水治理。

据1978年报告资料,本段含水层砾石直径一般为2cm-4cm。据河北冀东建设工程有限公司2007年2月提交的《唐钢滦县司家营铁矿(北区)东部工程地质、水文地质勘查报告》中粒径分析资料表明:在对25件岩土样本进行的颗粒分析中,粒径大于2mm的共有14件,在这14件样本中,分配比例见表1。

3.2 影响边坡稳定的因素分析

影响边坡稳定的主要因素有:①土层工程性质差异较大,土层较弱;②渗透性强的土层与防水层共存,土体内存在较大的静水压力和动水压力;③强度高,爆破震动频繁。考虑到土体的缓坡释放和层状结构,土坡的潜在变形模式为坡裂、滑坡和渗透变形。

表1 颗粒分析统计表

序号	颗粒种类	数量(件)	比例(%)	备注
1	圆砾	7	50	
2	卵石	3	21	适合高压旋喷注浆
3	砾砂	3	21	
4	粗砂	1	8	

4 高压旋喷灌浆施工

4.1 钻孔定位

钻孔定位采用J6型经纬仪与钢尺结合的方法进行。

4.2 钻孔施工

旋喷灌浆钻孔采用泥浆护壁回转钻进、潜孔锤跟管钻进方法。

4.3 旋喷作业

检查高压水泥浆与压缩空气的喷射情况,确认正常后,将双重管下至孔底,进行试喷,检查设备运转情况、回浆情况及各种设计参数均达到要求时,在孔底喷射30s后,开始提升喷射管,进行正式高喷作业,直至达到设计标高。旋转速度为8~12次/min,提升速度按确定后的施工参数进行。旋喷作业过程中,应测定和记录压力、流量、喷嘴直径、桩顶标高、提升速度、水灰比、旋转速度、浆液比重、回浆比重,外掺料的种类及用量等。

4.4 补浆

对于完成旋喷作业的钻孔,由于水泥的吸水、沉淀、固结作用,顶部会出现空洞,必须及时进行补浆,补浆工作应反复进行,直至将钻孔全部补满,孔口浆液不下降为止,可利用冒浆进行回灌,但在粘土层中进行高喷作业时,不得将冒浆进行回灌。

5 结语

河北钢铁集团矿业有限公司司家营北区一采场东部边坡承压含水层帷幕灌浆即采用双重管单排旋喷桩地下帷幕连续墙方法施工,全线长696.5m,施工结束后,开挖结果的信息反馈中,基坑下部开挖过后,侧壁无明显漏水点,说明连续墙底部搭接完好,进一步说明钻孔垂直度保证率高,满足设计和开挖要求,已正常外扩采矿,充分显示出工程效益和经济效益。