

倒流注浆堵水在广西平南河景(灰岩)矿坑涌水中的应用

第六图书馆

河景矿区于2004年生产石灰石,该地段为地下水迳流带,溶洞裂隙发育,帷幕治理难度大,采用倒流注浆法,取得较好效果,文章介绍了倒流注浆法的应用。河景矿区于2004年生产石灰石,该地段为地下水迳流带,溶洞裂隙发育,帷幕治理难度大,采用倒流注浆法,取得较好效果,文章介绍了倒流注浆法的应用。倒流注浆 灰岩矿坑涌水 地下水迳流带大众科技农锋昙 丘兆茂广西水文地质工程地质勘察院,广西柳州5450062007第六图书馆

第六图书馆

www.6lib.com

倒流注浆堵水在广西平南河景(灰岩)矿坑涌水中的应用

农锋昙, 丘兆茂

(广西水文地质工程地质勘察院, 广西 柳州 545006)

【摘要】河景矿区于2004年生产石灰石, 该地段为地下水迳流带, 溶洞裂隙发育, 帷幕治理难度大, 采用倒流注浆法, 取得较好效果, 文章介绍了倒流注浆法的应用。

【关键词】倒流注浆; 灰岩矿坑涌水; 地下水迳流带

【中图分类号】TV61

【文献标识码】A

【文章编号】1008-1151(2007)09-0025-02

(一) 工程概况

河景矿区位于广西平南县城东约13km的华润(平南)水泥有限公司厂北面积约1km处, 矿区面积4566.175亩(3.044km²), 现开采面积约0.28km², 于2004年开始生产石灰石。由于该矿区岩溶裂隙较发育, 富含裂隙(溶洞)水, 地下水量较大, 为地下水的迳流带, 地下水位埋深8.2~13.2m, 高程20.8~16.3m, 为从地面往下大开挖露天开采, 地面高程为27~31m, 当开采至深度11m(高程19m)左右, 切断了地下水向南排泄通道, 使地下水回流并大量涌出, 可见涌水口两处, 流量分别为150L/S、50L/S。

2005年11月15日开泵9台, 流量为337L/S。采坑北面工作面底部有多处分散涌水, 11月15日实测涌水量为113L/S, 9月26日大雨期间最多开泵19台, 流量为177L/S, 平时每天均开泵10台左右抽水才能维持正常生产, 抽水占用大量的开采成本。现采区分两个台阶向下开采, 每个台阶高差8~10m, 二级台阶高程约10m, 底面积约为250×400m, 随着继续向北开采, 坑内涌水量将越来越大, 从而增加抽水费用。降低抽水成本使采矿能顺利进行就是本次止水的目的。

(二) 矿区工程地质条件

1. 地形地貌

该矿区地形较平坦, 大部分为荒地、采场(约占70%), 东面部分为稻田、鱼塘和旱地(约占30%)。海拔标高平均为27~31m, 最低标高5.6m(采坑), 最高标高37.1m(采坑弃土堆积)。采坑最深达42m, 平均深10~30m。由于多年来采矿点多, 原始的地形地貌均受不同程度破坏, 在矿区已难找到原始地形。

2. 地层岩性

根据水文地质勘察报告, 河景矿区内广泛分布第四系上更新统冲洪积层, 局部地段有民采堆填土, 下伏为中泥盆统东岗岭阶(D₂d)石灰岩、白云岩。由新至老分述如下:

(1) 第四系松散堆积层

①第四系堆填土(Q^{pl})

分布于矿区内采坑周围, 民矿采坑堆土, 岩性为块石、碎石夹少量粘性土, 呈土丘状堆积。厚度平均1~4m, 最厚达10m。

②第四系上更新统冲洪积层(Q^{al+pl})

分布于矿区东面、南面沿河、沿江一带, 呈带状分布, 岩性为粉砂土、亚砂土及亚粘土, 局部下部为砂砾石层。厚度平均6~15m, 在浔江沿江一带厚度大于15m, 沿东面无名河一带以粘性土为主, 厚度平均为0.5~6m。

(2) 中泥盆统东岗岭阶(D₂d)

根据岩性分为东岗岭阶上段(D₂d²)及下段(D₂d¹)。

①东岗岭阶上段(D₂d²)

分布于浔江沿江一带, 为灰色、灰白色, 中粗粒结构, 中厚~厚层状白云岩、白云质灰岩夹少量灰岩, 厚度大于250m。

②东岗岭阶下段(D₂d¹)

分布于矿区北面地段, 为主要矿层, 为灰色、灰黑色中厚~厚层状灰岩、豹皮状灰岩和生物碎屑灰岩, 局部夹白云质灰岩, 厚度>680m, 东部较西部厚。

(三) 前期堵水情况

原堵水方案为准带灌浆, 布置孔两排, 排距@1m, 孔距@1m, 总孔数72个, 因工程造价高, 只同意在涌水量最大的(S073)点约20m范围以内进行试堵, 观其堵水效果后, 再进行以下的堵水工程。

施工队于2005年12月1日~12月18日进场进行堵水试验, 在原勘探ZK2和ZK3两孔分别在孔深24.70~24.90m和24.60~24.75m与涌水点主管道连通的基础上, 扩展加密钻孔6个, 总进尺约210m, 注浆水泥60t, 河砂4m³, 水玻璃200kg。在扩展加密的6个孔中, 裂隙发展部位在孔深24.60~24.90m的范围以内, 都与涌水点主管道连通, 与勘察孔资料相符, 但注浆堵水效果很不理想。经观察分析, 原因是钻孔均打到同一条小裂隙上, 未打到主管道的位置。因此, 刚灌注纯水泥浆时, 裂隙流动性好, 浆液向主管道排走; 当改用加河砂变浓浆时, 通往主管道裂隙被堵死, 浆液同时在未注浆的钻孔中冒浆, 把整个小通道堵死。为此, 在该涌水点附近往出水口方向移5m, 打孔寻找主管道, 孔深打30m, 但岩芯呈长柱状, 未发现有裂隙、溶蚀现象, 全孔返水。根据资料分析, 该涌水点的主管道水是由多条小裂隙通道混合而成的, 而且方位不一, 无规律。通过钻孔去寻找工作量大, 费用高, 为

【收稿日期】2007-07-30

【作者简介】农锋昙(1967—), 男(壮族), 广西天等人, 广西水文地质工程地质勘察院助理工程师, 从事水文地质工程地质研究。

此, 暂停堵水施工, 另研究堵水方案。

(四) 止水方案确定

针对该项目的特殊性和堵水试验的失败, 项目组多次组织有关专家进行论证分析, 认为常规帷幕堵水基岩钻进, 成本高, 难度大, 技术复杂, 对该工地不适用, 由帷幕注浆堵水方案改为倒流灌浆堵水方案进行试验施工。

倒流注浆原理: 利用出水口通道为压力注浆通道, 浆液在高压的作用向地下水通道, 回填, 渗透, 扩散。由于浆液的密度高于地下水的密度, 在压力的作用下置换裂隙中的水, 迫使通道中的水原路退回或抬升, 水压随水位而增加, 对浆液反力也增加, 加速浆液向地层裂隙通道, 扩散和渗透。闭浆后, 浆液和地下水压力处于平衡状, 经结石形成较高强度的水泥石堵水墙将地下水拦截于坑壁之内而达到目的。

(五) 施工工艺

1. 导水管的埋设和出水口的封闭

导水管主要目的和作用如下:

(1) 集中涌水: 把多个出水点引到管中流出、使工作面处于干燥为筑构砼封闭涌水创造条件。

(2) 抬水试验: 导水管与砼胶结并形成一定强度以后, 关闭闸伐让管内水倒流, 使水位抬升达到该涌水点补给水源的最高水位, 划定堵水层的深度范围和确定注浆的技术参数。

(3) 注浆通道: 利用导水管将水泥浆液沿管道压入裂隙通道, 回填、转换裂隙中的水, 达到堵水的目的。

(4) 验证堵水效果: 每灌一处通道后, 关闭导水管闸伐, 经水位抬升以后, 观测注浆堵水效果。

2. 导水管的技术要求

采用钢(铁)质管, 强度大于 3MPa, 各闸伐应灵活可靠, 埋设时, 有一定水力坡降, 让水流顺畅, 管外与封堵的砼胶结牢靠, 无漏水现象。

3. 封堵砼墙构筑

(1) 沿堵水地段侧壁构筑长 $\times$ 宽 $\times$ 高=20 $\times$ 1.5 $\times$ 2m。

(2) 钢筋拉结。为增强堵水墙强度, 砼墙上用 22 主筋拉结, 墙内 8 $\times$ 250 钢筋网, 即 22 钢沿侧壁和底面各布一排, 各排钢筋间距为 ϕ 500、钢筋入岩深度为 1000, 先用风钻钻 30 眼, 清除孔内沉渣后, 注入 M30 纯水泥浆后, 再插入钢筋。

(3) 墙体采用 20~40 碎石 C25 砼浇筑, 分层捣实, 不得有蜂窝或漏水现象, 钢筋保护层为 200。

(六) 处理效果

施工队于 2006 年 2 月 2 日至 9 日对该涌水(S073)点进行治理, 共用水泥 60t, 外掺剂约 1.5t。经采用倒流注浆处理后, 壁内水位抬升约 3m 高, 周边 20m 范围内除微小裂隙有少量水渗湿外, 再也没有新的涌水流入坑内。堵水效果显著, 满足了要求。

(七) 结论

采用倒流法在类似的工程中进行堵水有诸多的优点: 技术简易、容易掌握、施工工期短、成本较低等, 堵水效果显著。但也存在一些不足, 如: 涌水点位置必须暴露或高于水面等, 如能在应用中解决这些问题, 倒流法堵水工艺在以后类似工程施工中必将有广阔的前景。

【参考文献】

- [1] 刘丽花, 骆文学. 齐岳山隧道深埋动水溶腔注浆堵水加固施工技术[J]. 铁道建筑, 2006, (4).
- [2] 王晓川. 建筑基础的注浆加固[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 1985, (6).
- [3] 丁同领, 张建良. 注浆堵水技术在某突水煤矿区的应用[J]. 西部探矿工程, 2006, (6).

(上接第 30 页) 隙盖住、拉紧、钉牢后外面用多层高分子新型复合防水卷材粘贴, 砖墙与混凝土梁、柱交接的易裂部位立有钢丝网固定, 根除裂缝, 而钢丝网外面粘贴的多层高分子复合防水卷材又可把雨水阻隔在外, 使其无法渗透到墙内, 从而解决了墙面空鼓、裂缝问题。施工步骤如下: a. 基层处理: 清理基层表面杂物, 用钢丝网片将混凝土结构与砌体之间的缝隙盖住、拉紧、钉牢, 钢丝网宽度 300mm; b. 抹底灰; c. 刷基层处理剂: 将基层处理剂(如 107 胶)按 1: 4 的水灰比调成厚稠状, 搅拌均匀, 放置 10min, 待基层处理剂变稠后, 抹在底层灰上; d. 卷材铺贴: 当底灰 8 成干时在底灰上均匀涂基层处理剂, 放置 10min, 待其变稠后再涂一次, 然后进行卷材(剪成 300 $\times$ 1000mm)铺贴, 一半(150mm)贴在梁、柱上, 另一半贴在砖墙上, 卷材搭接范围 $\geq$ 150mm; e. 面层抹灰。③砌筑前先按规范要求将砖按要求浸湿、凉干。④按设计要求配置钢筋网片。

(三) 外墙裂缝治理措施

1. 一般治理原则。(1) 不严重影响美观和安全使用的裂缝, 可暂不处理, 但需随时观察裂缝变化。(2) 裂缝造成渗漏水的, 应及时进行防水治理。(3) 开裂墙体数量较多时, 可采取灌浆加固法进行治理。(4) 墙体严重开裂, 存在安全隐患时, 应拆除重砌, 接缝处用压力灌浆法进行灌浆处理。

2. 灌浆材料可用纯水泥浆(适用于宽度为 3mm 左右的裂缝)、水泥砂浆(适用于宽度大于 5mm 的裂缝)或水泥石灰浆。

3. 灌浆施工步骤。(1) 清理裂缝, 使其贯通。(2) 用加有早强剂的 1: 1 水泥砂浆嵌缝。(3) 在裂缝上端打一个孔, 作为灌浆孔。(4) 用水泥: 水为 1: 10 的稀水泥浆冲洗裂缝一遍, 确保其通道畅通。(5) 灌入水泥: 水为 3: 7 的纯水泥浆。(6) 裂缝补强处养护。

用压力灌浆法施工时, 顺序同上, 但再嵌缝后, 需用 0.2~0.25 MPa 的压缩空气检查通道是否泄露, 如泄露, 应及时补漏封闭。

对于水平的通长裂缝, 可沿裂缝钻孔, 做成销键, 以加强两边墙体的共同作用。销键直径 25 mm, 间距 250~300 mm, 深度可比墙厚小 20~25 mm。做完销键后再进行灌浆。

4. 当墙体裂缝分布较密时, 可采用增设局部钢筋网水泥砂浆层加固的方法。

由此可见, 由温差和材质因素产生的外墙砌体裂缝较为普遍, 地基沉降导致的裂缝危害性最大。防治时应遵循“正确分析, 对症下药, 预防为主, 治理为辅”的原则。

【参考文献】

- [1] 建筑施工手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2003.
- [2] GB50203-2002. 砌体工程施工质量验收规范.
- [3] 住宅工程质量通病防治手册. 北京: 中国建筑工业出版社, 2002.
- [4] 建筑施工禁忌手册. 北京: 中国建筑工业出版社, 2000.