

超前锚杆法在西川河排洪洞塌方处理中的应用

张少卫, 何 刚

(陕西工程管理局集团公司第三工程公司 陕西 咸阳 712000)

摘要 金堆城西川河排洪洞成型洞塌方处理采用超前锚杆法进行处理,超前锚杆法处理塌方包括超前锚杆支护、门型架支撑掘进、回头挑高、扩帮、立模、绑筋、浇拱顶混凝土、灌浆及混凝土施工等施工步骤。处理结果表明,超前锚杆法对于围岩状况差、地质构造复杂的断层区掘进是比较理想的施工方法,尤其适用于顶拱坍塌严重的塌方处理。

关键词 塌方;排洪洞;成型洞;超前锚杆法;顶拱

中图分类号 TV554⁺.12

文献标识码 B

文章编号 1006-7647(2002)07-0045-02

陕西省化县金堆城西川河排洪洞于 1990 年 9 月 4 日在桩号(0+286)~(0+312)处发生了 26 m 成型洞大塌方。现场情况是:塌方部位洞顶山体已冒顶,洞内桩号(0+289.6)~(0+312)已完全塌实,桩号(0+286)~(0+289.6)处顶拱混凝土已破坏,左侧墙混凝土完好,右侧墙混凝土破坏。该洞长 1 176.5 m,断面尺寸为 4.5 m×6 m,呈城门洞型。

在塌方处理开挖过程中发现:在桩号(0+289.6)~(0+312.0)顶拱及右侧墙混凝土全部破坏,而左侧墙混凝土基本完好,围岩状况为顶拱和右侧墙背围岩呈破碎状,左侧墙背围岩基本呈原状。围岩为安山冰岩。塌方段原衬砌形式为 40 cm 双层钢筋 200 号混凝土衬砌。

该段岩石为安山冰岩,脆性大、易风化,地质构造复杂,软弱夹层多,地下水量丰富、具有溶蚀作用,岩层倾角较小是造成塌方的主要原因。另外,该排洪洞主要是为保护金堆城露天矿不被洪水淹没而修建的,位于采矿区内,受采矿爆破产生的地应力作用影响非常大,排洪洞施工后灌浆不及时,设计考虑的围岩压力不足,也是造成塌方的原因。

1 塌方处理方案的选择

排洪洞发生塌方后,对塌方处理主要有两种方案:一是对塌方部位的山体灌浆固结后再进行开挖;二是采用超前锚杆法处理。

灌浆固结由于山体本身已冒顶,岩石裂隙发育,在洞内灌浆时浆液将流入西川河河道造成污染,需少灌多次重复灌浆方可奏效,费用很大,需要很长时

间,但处理起来相对安全。而超前锚杆法处理费用相对较小,历时相对较短,可以保证第二年汛期来临之前排洪洞过水,但施工安全问题较为突出。最后确定用超前锚杆法处理。同时根据设计变更要求将原 40 cm 双层钢筋 200 号混凝土衬砌形式,修改为 60 cm 双层钢筋 200 号混凝土衬砌形式,以确保承受围岩的压力而不发生塌方。

2 超前锚杆法处理塌方施工

2.1 超前锚杆支护、门型架支撑掘进

在塌方体边缘整理形成工作平台,对顶拱完好隧洞部位进行加固处理。然后再紧靠塌方体边缘的顶拱部位立第一排门型架,再用 $\varnothing 50 L 2500$ 或更长的钢管作锚杆,沿门架横梁上部用人工打入塌方体内。锚杆间距以不超过 15 cm 为宜。锚杆头端用割枪割成三角状,以利锚杆打入。

锚杆在石渣内必须保证足够长度,如果长度不足 1.5 m,必须另行打入。锚杆打成后呈向上倾斜和辐射状,以便挑高和封渣。锚杆间隙漏渣用木板堵塞。锚杆打入过程中如遇过大块石时,可视情况将大块石解小后方渣出渣。锚杆打完后人工从门架内出渣,掏柱窝,立第二个门型架。

门型架用 $\varnothing 200$ 或 $\varnothing 250$ 钢管焊接,宽度以不超过 250 cm 为宜,间距以不超过 80 cm 为宜。门架高度取决于拱底和拱顶之距,一般以不超过 3.0 m 为宜。以保证拱顶混凝土施工。门架柱、梁和门架之间进行焊接加固。门型架支撑形式如图 1 所示。

2.2 回头挑高

门型架支撑超前锚杆掘进一定深度后,可回头

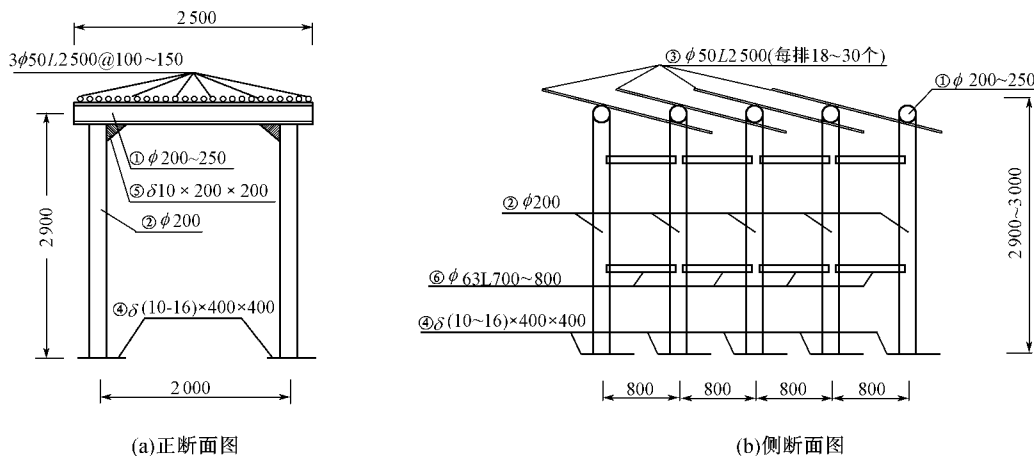


图 1 门型架支撑示意图(单位:mm)

挑高.由于第一排锚杆是在拱顶混凝土下缘打入的,门架横梁等均位于拱顶混凝土以下,不能满足拱顶混凝土衬砌要求,因而必须将这部分门架重新抬高,即回头挑高.回头挑高一般在立4~6个门架或前进5~6m即可进行.但考虑工作面施工的要求,需至少掘进8~10m方可回头.回头前要对所有门架检查加固,并将掌子面封死以防漏渣等.

回头时用仪器确定回头挑高部位,回头挑高部位以门架横梁底在顶拱混凝土上部10~20cm为宜.回头的第一个门架位置选定后按打入锚杆、升高横梁、换立柱的方法施工即可(图2).

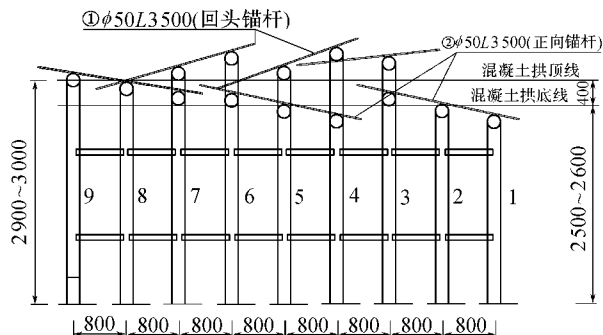


图 2 回头示意图(单位:mm)

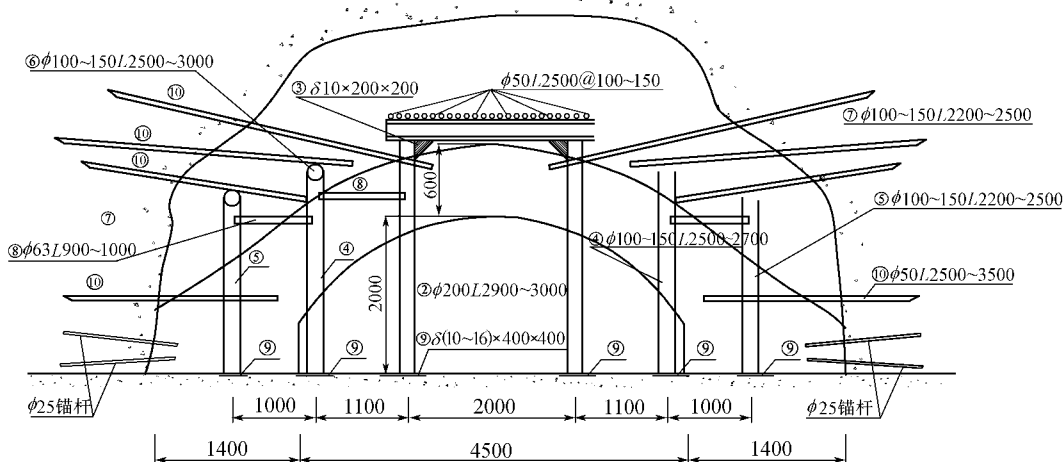


图 3 顶拱塌方处理支撑及混凝土浇筑横断面(单位:mm)

2.3 扩帮

回头挑高完成后再行扩帮.扩帮时先打侧面锚杆,锚杆仍用 $\phi 50 L2 500$ 钢管,锚杆长度不足时采用分段焊接接长的方式打入.扩帮按300~400cm分段,左右对称打入锚杆,并用立面锚杆封堵侧向石渣.锚杆打完后即可放渣,架横梁、立柱.立柱、横梁以 $\phi 100 \sim \phi 150$ 钢管为宜.为增加扩帮支撑的稳定性,扩帮支撑要和门架焊接在一起.如一次扩帮达不到开挖宽度的要求,可进行二次、甚至三次扩帮,直到满足设计要求为止.

在扩帮立柱过程中还要注意尽可能避开立模和绑筋位置,随时观测门架变形情况.

2.4 立模、绑筋、浇拱顶混凝土

扩帮完成经验收满足设计要求后,要及时清理工作面,进行立模、绑筋和浇筑拱顶混凝土工作.其塌方处理横断面如图3所示.

拱顶模板采用木模人工现场拼装,钢筋机械制作现装绑扎.混凝土采用机械拌和、人工对称入仓机械振捣的常规方法施工.

(下转第48页)

复上下搅拌→清洗→移位进行下一根桩的施工。

c. 采用多头小直径深层搅拌桩成墙, 钻孔垂直度偏差小于或等于 0.5%, 钻孔 12.6 m 高程以上段用黏土回填夯实。

d. 相邻桩施工间隔时间超过 24 h 时, 需进行接头处理, 具体方法为待工程完工 15 d 后, 用直径为 150 mm 钻机造孔并灌注水泥砂浆连接。

e. 根据以往类似工程施工经验, 进行现场生产性工艺试验, 确定水灰比(浆液水灰比一般可为 0.5~0.8)和水泥掺入比(黏性土为墙体土重的 7%~12%, 砂性土为 10%~15%)。

f. 为了使喷浆量适宜, 需确定合理的输浆档位和搅拌头提升(下沉)速度, 一般搅拌头提升速度控制在 0.3~0.5 m/min, 下沉速度控制在 0.4~0.7 m/min。

3 质量检验

a. 选择典型断面, 在堤身及堤基埋设测压管(距墙体上游 2.5 m, 距墙体下游 5.5 m 各设 1 根), 观测墙体两侧水位, 以便评定截渗墙的截渗效果。

b. 截渗墙在成墙后 15 d, 按每 100~200 m 在墙的下游开槽检查一次, 其深度不小于 1.5 m, 纵向长 5 m, 观察成墙质量, 检查搭接和墙体倾斜情况, 测量两桩之间最大、最小搭接距离, 搭接距离小于设计值的墙段应采取有效补救措施。

(上接第 44 页)

c. 增强混凝土表层的抗拉强度, 鉴于裂缝均因混凝土表面温度梯度大(混凝土内部温度达 75℃, 外部温度 33℃~36℃), 沿水平方向在原分布钢筋再加一根 $\varnothing 12$ 的分布钢筋, 同时为了增强表面混凝土的抗拉强度, 防止表面裂缝, 在混凝土保护层中(距模板 10 cm)加入钢纤维, 以增强表层素混凝土的抗拉强度。

d. 加强养护措施, 加强混凝土养护, 在混凝土拆模后采用喷淋保湿法养护, 养护时间延长至 28 d, 养护水采用冷却水管排出的温水进行养护, 以减小内外温差。

4 结 语

泄洪洞(塔)在最初施工过程中出现的裂缝, 属表面温度干缩裂缝, 虽然裂缝对其结构及实际应用不会产生影响, 但影响建筑物的外形美观。因此, 认真分析产生裂缝的原因, 及时采取预防措施, 对于在高温条件下高标号混凝土在施工中容易出现的裂缝实施有效控制措施, 使泄洪洞(塔)混凝土表面光滑平整, 外形美观, 达到了预期的目的。

(收稿日期 2002-02-06 编辑 张志琴)

c. 在桩养护到 28 d 龄期后, 采用钻孔抽芯取样采集适当墙体样品(可在墙端部取)做试块单轴抗压强度、渗透性室内试验。

d. 现场围井渗透试验, 围井渗透试验与现场生产性工艺试验相结合, 围井为 0.8 m×0.8 m 正方形, 底部达堤基下弱透水层内 1 m, 采用注水渗透试验。检测现场截渗墙体渗透系数试验时, 应记录相应的上游水位(巢湖水位)和下游水位(堤内沟塘水位), 注水试验需编写试验报告(附试验方法、照片、试验记录、渗透系数计算式及结果)。

e. 探地雷达检测, 为探测墙体质量(主要包括桩体完整性、连续性, 是否有缺陷等), 采用探地雷达检测, 沿墙中心线布测线, 全程检测, 垂直墙体在堤顶每 50 m 检测一墙身横断面。

4 结 语

巢湖大堤肥西县滨湖联圩段经 1999 年冬至 2000 年春采用土方加高培厚, 迎水面堤身浆砌块石护坡加混凝土罩面(设混凝土消浪坎两道), 多头小直径深层搅拌桩截渗墙等防浪防渗工程综合治理后, 2000 年、2001 年已安全度汛, 其汛期防洪能力大为提高, 防渗效果非常显著。

(收稿日期 2002-06-03 编辑 马敏峰)

(上接第 46 页)

2.5 灌浆、侧墙开挖和混凝土施工

在顶拱混凝土浇筑完毕后, 为提高顶拱承载力, 于侧墙开挖衬砌, 应及时对拱顶进行回填和固结灌浆。灌浆采用水泥灌浆, 灌浆过程中要注意随时观测。

顶拱处理完成后, 用装载机出渣, 分段安装模板浇筑侧墙混凝土。

3 结 语

金堆城西川河排洪洞发生的成型洞塌方, 采用超前锚杆的方法进行处理后, 已正常安全运行了 10 多年, 处理效果非常好。超前锚杆法处理塌方是一项比较可靠的施工方法, 在隧洞掘进施工过程中也可用此方法顺利穿越断裂等不良地质带, 保证隧洞顺利贯通。同时超前锚杆法处理塌方, 钢材消耗量大, 回收利用率不到 20%, 成本较大, 因此在隧洞掘进中应加强观测, 尽可能提早处理, 以避免大的塌方。

(收稿日期 2002-02-06 编辑 熊水斌)