

高家坝水库坝基岩溶渗漏问题评价

刘明寿

(水利部·湖南省水利水电勘测设计研究院, 湖南 长沙 410007)

关键词: 岩溶; 渗漏评价; 坝基; 高家坝水利枢纽

中图分类号: P642.25

文献标识码: B

文章编号: 1006-7647(2001)07-0113-01

高家坝水库位于沅水二级支流猛洞河上游永顺县两岔乡境内, 由于坝区由强岩溶的奥陶系灰岩组成, 并有断层通过, 存在岩溶渗漏条件。坝区基岩主要为奥陶系地层, 节理裂隙较发育, 主要有三组: ①横河向裂隙, 产状 $N5^{\circ} \sim 15^{\circ}E \cdot SENW \angle 80^{\circ} \sim 85^{\circ}$, 表面张开, 宽 1~2 cm, 溶蚀较强烈, 局部充泥质, 延伸长一般 10~20 m, 部分稍短, 仅 0.5~1 m, 1~4 条/m; ②顺河向节理裂隙, 产状 $N15^{\circ} \sim 60^{\circ}W \cdot (NE) \angle 62^{\circ} \sim 85^{\circ}$, 除少量闭合微张或充填方解石脉外, 一般张开宽 1~3 cm, 沿裂隙有溶蚀现象, 充填粘土, 延伸长一般 10~20 m, 部分大于 20 m, 1~2 条/m; ③ $N80^{\circ} \sim 85^{\circ}E \cdot SE(NW) \angle 75^{\circ} \sim 85^{\circ}$, 闭合或微张, 延伸长一般 3~5 m, 1~1.5 条/m。坝区共发现断层 14 条, 一般规模较小, 延伸不长, 破碎带宽度一般 0.2~0.8 m, 最宽 2~3.5 m, 断距小的 0.1~0.2 m, 最大 3.2 m, 按其走向分为 NE 和 NW 向, 并以正断层为主, 且溶蚀充填泥及钙华; 平移断层次之, 其中规模较大的为 F_3 平移断层, 延伸长 4~5 km, 沿断层发育落水洞、漏斗等岩溶形态。

据调查, 坝区主要含水岩体为宝塔组灰岩, 地下水流经溶洞、溶隙, 以岩溶泉的形式排泄于猛洞河, 显示出构造对岩溶水文地质控制作用。多数泉点的出露高程在河水面附近, 少数泉点稍低于河水面, 两岸各钻孔实测地下水位亦高于河水位。由坝区 17 处连通试验情况可以看出, 从落水洞或钻孔中投示踪剂, 其出水点均位于河水面附近岩溶洞隙或泉眼, 分布高程 315~320 m。勘探及连通试验成果既说明了猛洞河是坝区岩溶水的最低排泄基准面, 又从宏观上判断出坝区岩溶水动力类型属补给型河谷。

1 岩溶发育规律和特点

岩溶是多因素综合地质作用的结果, 坝区岩溶发育规律和强度受岩性、构造破坏程度、地形地貌以

及新构造运动等因素制约, 其规律和特点表现为: ①地层岩性的差异, 决定了岩溶的发育程度; ②岩溶发育的程度、方向及其形式受构造控制; ③地形地貌及新构造运动对岩溶发育影响明显; ④岩溶的空间分布和发育程度的不均一性; ⑤坝区岩溶形态以沿裂隙溶蚀为主要特征, 其形态以溶隙和地表浅部漏斗、落水洞、溶洞为主, 次为层面溶隙; ⑥岩溶发育的强度随深度的增加而减弱, 与侵蚀基准面关系密切, 河床不存在深部岩溶问题。

2 岩溶渗漏问题评价

综观坝区基本地质条件、岩溶发育规律和特点、河谷岩溶水动力类型, 可以认为:

a. 坝区岩溶发育的方向性和规律性比较明显, 主要岩溶形态基本上分布在两岸岸坡和近地表浅部。前者以溶隙和断续分布的层面溶蚀为主; 后者则为漏斗、落水洞和溶洞。而与坝基、坝肩渗漏有关的主要是溶隙、层面溶蚀和小溶洞。它们在坝区组合形成相互孤立的裂隙-洞隙水流系统, 汇流量小, 连通试验没有发现贯穿坝基上、下游的岩溶管道, 河流以下岩溶发育微弱, 不存在深部岩溶问题。

b. 构造溶隙、层面溶隙及小岩溶洞穴是坝区岩溶地下水的排泄通道, 其运动模式是大气降水→构造溶隙→管道状溶洞→层面溶隙→排出地表。钻孔压水试验, 坝区河谷地表以下 5~70 m 岩体透水率一般为 10~32 Lu, 其中 5~29.15 m 范围最大达 76~100 Lu 以上, 属中等-较严重渗漏带, 透水率较大的地段或右岸坝肩地下水位低槽带无不与岩溶洞隙有关。因此, 溶隙、溶洞的产状和规模对坝基、坝肩渗漏起控制作用。

c. 坝基主要地层为强岩溶化的宝塔组灰岩和岩溶发育微弱的十字铺组砂质灰岩。(下转第 125 页)

够.灌注完混凝土后,立即将设计标高以上的浮浆、残泥浆混凝土清除,不利于混凝土固结,而使桩顶混凝土疏松,强度降低.

3.2 对策措施

a. 做好灌注前的准备工作,检查动力机、搅拌机、起吊机具的机械性能及电探装置灵敏性,确保机械运转正常.确保柴油发电机中途不得出现断油、断电等故障.对起吊钢丝绳挂钩,进行检查,确保安全可靠.灌注顺利.

b. 充分做好人员组织工作.水下混凝土灌注一旦开始,中途无论遇到什么样的恶劣天气都不能中断,直至结束.

c. 要及时测量灌注管内外混凝土面上升高度,及时根据灌注管提升曲线,判断孔内情况,为更好地计算准备后面的混凝土量提供可靠的数据.

d. 搅拌机操作者,必须保持精力集中,避免出现混凝土搅拌不均匀、坍落度过大或过小、离析等质量问题.

e. 灌注到后期,应适应增高漏斗高度,增大导管内外的压差,并适当抖动导管,使混凝土顺利灌入,但导管埋深不宜过大,控制在2~3m为宜.

f. 长时间灌注,浮在混凝土面上的混合物也越来越稠,可采用清水稀释或其它措施给予清除,降低浮浆比重和质量.

g. 对于桩顶标高距孔口以下不太大的情况,可在灌注完毕取出导管和护筒后,利用泥浆泵将混凝土面以上的浮浆沉渣抽掉,对桩顶混凝土进行振动

捣实.如发现桩顶混凝土有夹泥等问题,可及时清除,把桩顶的质量问题排除在混凝土初凝之前.这种方法是行之有效的.

h. 窜动导管时不能过快过猛,以防拖带表层混凝土造成浮浆泥渣侵入.

参考文献:

- [1] 赵法锁,罗丽娟,卢全中,等.灌注桩桩土相互作用试验及有限元模拟研究[J].工程地质学报,2001,9(1):87~91.
- [2] 伊玉成.钻孔灌注桩钢筋笼上浮原因及对策[J].西部探矿工程,1998,10(4):16.
- [3] 雷风.水下混凝土灌注常见导管事故与防治[J].西部探矿工程,1998,10(4):28~29.
- [4] 刘卫东,殷伟.水下混凝土灌注桩桩顶质量问题及预防措施[J].西部探矿工程,1999,11(3):26~27.
- [5] 赵国藩,李树瑶.钢筋混凝土结构的裂缝控制[M].北京:海洋出版社,1991.
- [6] 《桩基工程手册》编写组.桩基工程手册[S].北京:中国建筑工业出版社,1995.9~56.
- [7] 刘金砺.桩基础设计和计算[M].北京:中国建筑工业出版社,1996.13~30.
- [8] 段继伟,龚晓南,曾国熙.水泥搅拌桩的荷载传递规律[J].岩土工程学报,1994(4):1~7.
- [9] 罗晓辉.桩的荷载传递及力分析[J].岩土工程技术,1999(3):16~21.
- [10] 施绍裘,王礼立.水泥砂浆石在一维与准一维应变状态下动力学响应的比较和讨论[J].岩石力学与工程学报,2001,20(3):327~330.

(收稿日期:2001-06-15 编辑:熊水斌)

(上接第113页)其中,十字铺组位于坝基下部,完整性较好,可作坝基防渗依托.各钻孔地下水位均高于河水位,向两岸延伸一定长度地下水位高于正常蓄水位,两岸地下水水力坡度左岸为20%~30%,右岸仅10%左右,近岸地带坡降值小于3%.另外,渗透剖面上显示在坝基下部弱岩溶化基岩中,透水率均小于或等于3Lu.由上可知,坝基、坝肩存在防渗接头.

d. 坝区岩溶发育的方向性和规律性,以及各自具有单独水动力域的岩溶裂隙水流系统,表明了坝址区以溶隙型渗漏为主,浅表局部地段存在溶洞,但总体规模不大,从而使得基础防渗处理对象和重点明确.坝基防渗可以防渗帷幕为主.对溶洞及宽大溶隙应进行开挖回填封堵和灌浆封闭处理.帷幕排数、排距、孔距及灌浆工艺宜通过灌浆试验确定.

(收稿日期:2001-08-20 编辑:马敬峰)

(上接第119页)相同条件下渗漏量较处理前减少30%~40%,防渗效果显著.

b. 综合灌浆技术非常适宜防渗处理柔性超薄沥青混凝土心墙的中低土石坝工程.

c. 工程尚存在重大隐患,二期工程应及早实施,彻底消除险情,充分发挥工程效益.

参考文献:

- [1] 蒋长元,蒋颂涛.沥青混凝土防渗墙[M].北京:水利电力出版社,1992.
- [2] 洪伟,牛保国.象山水电站大坝心墙裂缝处理方案选定[J].东北水利水电,1997(6):12~14.
- [3] SL 62-94,水工建筑物水泥灌浆施工技术规范[S].
- [4] JGJ 89-91,建筑地基处理技术规范[S].

(收稿日期:2001-07-30 编辑:张志琴)