

风化辉绿岩(脉)的工程地质问题探讨

余珊瑚, 朱红雷

(浙江省水利水电勘测设计院, 浙江 杭州 310002)

摘要: 风化的辉绿岩(脉), 具有特殊的工程地质特征, 对坝基抗滑、洞室围岩、边坡稳定等都有影响。查明其在空间的分布, 对建设方案的确定、保证设计和施工顺利进行具有十分重要的意义。

关键词: 辉绿岩(脉); 风化; 围岩稳定

中图分类号: TV223.1

文献标识码: B

文章编号: 1008-701X(2007)05-0018-02

辉绿岩为浅成基性侵入岩, 在浙江省多呈脉状侵入于围岩中, 一般呈灰绿、墨绿、灰黑色等, 具柱状、辉绿结构, 矿物成分以辉石(角闪石)、斜长石和黑云母为主。新鲜的辉绿岩(脉)强度高, 完整性好, 在水利水电工程地基(围岩)中, 基本不存在工程地质问题, 但由于浅成辉绿岩脉极易风化, 多沿岩脉形成强烈的脉状风化, 风化深度可达数10 m之多。风化的辉绿岩(脉)工程地质条件极差, 它对坝基抗滑、洞室围岩和水工建筑物周边边坡稳定等都有直接的影响, 因风化辉绿岩(脉)的影响, 使工程在建设过程中拖延工期又增加投资的现象屡见不鲜。如果能在勘察工作中查明和了解风化辉绿岩(脉)的工程地质条件、特征, 那么对建设方案的合理确定, 保证建设工程安全、顺利地进行有十分重要的意义, 使工程建设能取得良好的经济、社会效益。以下结合2个不同的工程实例, 进行讨论。

1 某水库跨流域引水隧洞工程

某水库跨流域引水隧洞工程, 原设计长约2 404 m, 洞径2.50 m×3.00 m, 城门洞型。在施工过程中因风化辉绿岩脉的严重影响使洞顶塌落而被迫改线, 报废已开挖段洞长98 m, 使实际洞长增至2 498.7 m。

该引水隧洞工程在选线时没有做过详细的工程地质勘察工作, 对火成岩地区特别是侵入岩的分布规律和地质特征也没有引起足够的重视, 使选定的引水隧洞在施工过程中多次出现地质问题。

隧洞通过段地层时代单一, 但岩性较为复杂, 以燕山中~晚期第4次和第5次侵入的花岗岩为主, 其中还有沿裂隙侵入的辉绿岩脉(β_4)。主要岩性有: 燕山中~晚期第4次中粒花岗岩($\alpha_2^{5-3(4)}$)、燕山中~晚期第5次粗粒斑状花岗岩($\alpha_2^{5-3(4)}$)和燕山中~晚期期次不明的细晶花岗岩(α_2)等。引水隧洞洞线通过段虽然没有区域性断层, 但宽度在1.00 m以内的断层多处切割隧洞线; 并且大多数断裂

带都有辉绿岩脉侵入, 因粗、中、细粒花岗岩体和沿断裂侵入的辉绿岩脉抗风化能力低的特征, 岩体受断层的切割后, 风化破碎较剧, 工程地质条件复杂。

在施工过程中, 已开挖的上游1 276 m洞段, 多处洞室岩体因断层切割破坏, 花岗岩和辉绿岩脉风化破碎剧烈, 洞室围岩极不稳定, 出现不同程度的塌落现象, 在桩号0+370 m处形成的塌落拱高达34.00 m。另外在桩号0+470, 0+680, 1+270 m和2+037~2+120 m段等处, 在施工过程中, 掉块、坍塌现象也频频发生, 不得不采用边掘进、边衬砌的施工方法。其中桩号2+031~2+037 m段, 因受NW325°, NE/80°断层的切割破坏, 燕山中~晚期中粒花岗岩和宽度1.50 m的辉绿岩脉(产状NE17°, NW/69°, 与洞轴线垂直)基本都呈全~强风化状, 仅该段洞室, 在施工过程先后塌落和处理过5次, 多次坍塌松动, 加之地下水渗入软化作用, 洞室上覆岩石基本为松散体。在1990年6月多雨季节发生的第6次塌落, 泥水混合呈胶质状的塌落竟向隧洞出口方向流动近80 m, 摧毁了30余m用条石衬砌的洞室。沿断层带及辉绿岩脉等组成6 m长的洞室段, 使洞顶上覆高差54 m的地表形成1个35 m×40 m、深13 m的陷落坑, 危及施工安全、严重影响施工进度。经综合分析和反复研究, 在当时如强行通过塌落段, 施工难度大、所花代价高, 最后经批准采用局部改线的方案, 绕过塌落段, 造成报废已开挖段洞长98 m的损失和延长工期。

2 江山市白水坑水库

白水坑水库, 是1座以防洪为主的大(2)型水利枢纽工程。坝址以上集雨面积330 km², 坝高101.3 m, 总库容2.48亿m³, 电站总装机40 MW。坝址河谷呈“V”字型, 两岸地形基本对称, 左右岸坡度约40°, 河床高程一般在262~268 m之间, 宽约60 m, 在高程354 m处, 河谷宽270 m。

该工程在可研阶段初选坝型以拱坝为主, 堆石坝型参与比较。在初步设计阶段, 随着勘探工作的深入, 地质体结构及特征越来越清晰, 从地形条件看虽为良好的拱坝坝址, 但在左岸高程320 m附近, 由于断层F₄、F₅的切割破坏和断层间辉绿岩脉风化, 风化深度大于20 m, 左坝肩

收稿日期: 2007-01-05

作者简介: 余珊瑚(1950-), 男, 高级工程师, 大专, 主要从事水利水电工程勘测设计工作。

存在上下游方向延伸的不利结构面，工程地质条件差，如采用拱坝方案，左坝肩拱槽必须深挖，还须设置重力墩，坝体方量将大幅增加，见图1、2。

经过反复比较和分析，最后确定该工程坝型为对地质缺陷适应性较强的面板堆石坝型。

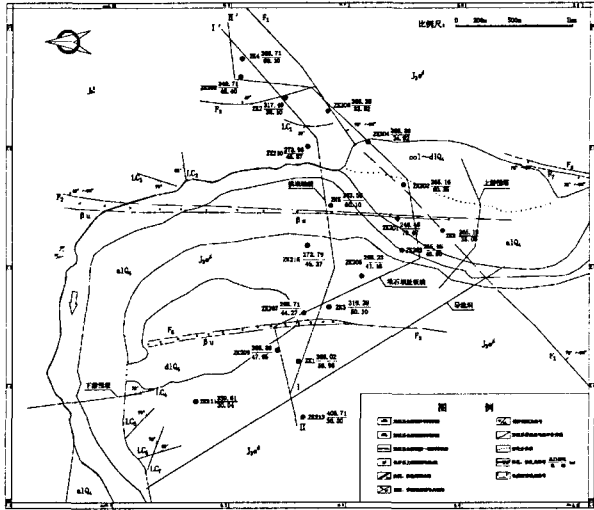


图1 坝址区断层岩脉分布图

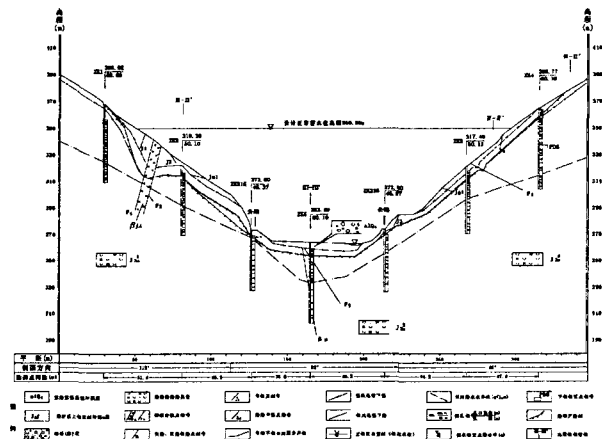


图2 I-I' (拱坝) 工程地质剖面图

根据施工过程中逐步揭露的地质情况，左岸高程340~350 m间， F_4 、 F_5 断层和断层间的辉绿岩脉呈全风化状，在趾板建基面延伸近20 m，全~强风化深度达40 m。在左坝肩坝轴线以上，对趾板地基的全~强风化岩体进行槽挖至强风化岩带下限后再回填混凝土，地基深部加深防冲灌浆处理，使之与其他防渗体相联接；坝轴线下游堆石区，对全风化辉绿岩体进行全部置换。对各建筑物又进行进一步修改、优化、补充，见图3。

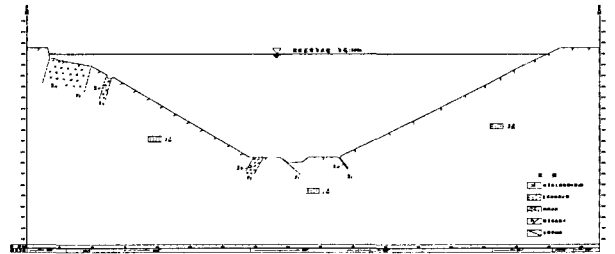


图3 A-A (趾板) 基坑剖面图

在各方的配合协调下，主体工程大坝于2001年2月28日开工，2002年10月完成大坝填筑；水库于2003年3月30日下闸封孔蓄水；电站于2003年10月正式并网发电，运行正常，取得了良好的社会和经济效益。

3 结 语

浙江省块状火山碎屑岩地区虽然总体工程地质条件较好，但由于地质构造、侵入岩脉等的分布，仍然存在较多的工程地质缺陷，对此要引起充分的重视。目前，由于勘测设计市场竞争日趋激烈，业主对时间要求又越来越紧。但是，实践已经证明，只要是建筑工程，尤其水工建筑物，必须要进行必要的勘察、论证和分析工作，切不可简化和忽视，否则可能造成投资的增加和工期的延误。

(责任编辑 屠福河)

(上接第12页) 工艺简单，个别工程为节省投资，未配备消毒设备，供水水质、水量难以达到安全标准。因此，建议有条件的地方，尽可能联片建设净水系统完善的集中供水工程，偏远的小岛及小山村，采用大岛建、小岛迁、下山脱贫等措施，以保障农民饮用水安全。

(4) 以解决农村饮水安全为目标的“千万农民饮用水工程”，经过4 a多的实施，已到了攻坚阶段，而欠发达地

区偏远、分散的农村更是当前“千万农民饮用水工程”工作的重点和难点。欠发达地区农民收入低、地方财政困难，直接影响到工程建设的标准和农民饮水安全的保证程度。作为一项纯公益性项目，从加快欠发达地区农村饮水安全、统筹区域平衡发展出发，建议各级财政对这些工程进行重点倾斜，以确保这些地区农民尽早喝上安全的饮用水。

(责任编辑 屠福河)