

综合勘探在麒麟观水库岩溶勘察中的应用

李 峰¹, 余宏明¹, 朱智明²

(1. 中国地质大学工程学院, 湖北 武汉 430074; 2. 宜昌崩塌研究所, 湖北 宜昌 443000)

摘要:介绍湖北省五峰县麒麟观水库概况及岩溶勘察方案的制定和实施. 工程实践表明, 在麒麟观水库岩溶勘察中, 综合采用地面测绘、钻探、重力勘探、磁法勘探、硃探等勘探手段, 有助于了解水库的岩溶发育情况, 准确确定出裂隙的位置、产状、规模等, 为工程设计提供准确可靠的依据.

关键词:综合勘探; 岩溶; 麒麟观水库

中图分类号: P631

文献标识码: B

文章编号: 1006-7647(2003)05-0046-02

南河流域位于湖北省五峰县境内, 流域面积 310 km². 麒麟观水库是南河流域第四级水库工程坝后式电站, 库区控制集水面积 108.2 km², 坝高 70 m, 水头 90 m, 坝顶轴线长 180 m, 总库容 1 436.5 万 m³. 按规划麒麟观水库建成后, 可形成兴利库容约 1 170 万 m³, 装机 2 × 2 500 kW, 年发电 1 896 万 kW·h.

麒麟观水库位于南河流域仁和坪向斜南翼“U”形河谷内, 溶洞、洼地、落水洞较发育. 河流两岸群峰耸立, 峡谷切割深度大, 两岸陡峭. 近期开发河段河床底部基岩大都裸露, 河床覆盖厚度 3 ~ 5 m.

本区属亚热带季风气候, 四季分明, 雨量充沛, 年平均降雨 1 810.3 mm, 南河多年平均径流量 1.1 亿 m³.

库区地层由嘉陵江组中下部薄层状泥质灰岩夹中厚层灰岩组成, 岩层走向近东西, 倾向北, 倾角 70° ~ 80°. 库区河谷两岸, 地形陡峻, 岸坡近于直立, 平均坡高程约 560 m, 高出河床 100 ~ 160 m, 坡顶以上, 地势平缓, 有洼地、落水洞分布. 岸坡稳定性较好, 在岸坡旁边有崩塌现象, 崩塌体方量分别为 3 万 m³ 及 12 万 m³. 坝址地段河谷呈北东向, 河床高程约 410 m. 河谷两岸地形陡峻, 左岸山顶高程 590 m, 右岸高程达 623 m^[1].

1 勘探方案的制定和实施

麒麟观水库岩溶勘探方案为: 在全面地质测绘的基础上, 采用物探先行、物探指导钻探和巷探的成果验证物探效果的勘探方法. 具体方法是: 首先进行 1 个月的全面地质测绘工作, 确定出不同坝址线岩溶可能发育的两条物探线; 然后采用地震反射法和瞬变电磁法这两种物探方法, 进一步确定在 2 个勘

探线上布置 12 个钻孔和 3 个平硐, 其中前期布置了 9 个钻孔, 在后期的物探和已有钻探的基础上, 根据现有的地质条件, 又增加了 3 个钻孔, 原有的 9 个钻孔中有 3 个也改变了原先确定的位置, 确实从勘探工作中不断改变勘探计划, 做到优化施工, 使水库的安全性和经济性得到保证^[2].

2 物探钻探资料及解释

根据物探资料, 在右坝肩埋深 50 ~ 80 m 电阻率高等值线内出现较多低电阻率值封闭曲线, 说明在该深度范围内灰岩完整性较差, 溶蚀作用强烈, 岩溶发育, 即在高程 480 ~ 520 m 出现一期岩溶发育. 后经钻探资料证实, 在钻孔 8 和钻孔 9 中, 深度 50 ~ 60 m, 高程 480 ~ 500 m, 有溶洞出现, 证实高程 480 ~ 500 m 以上为强渗漏带. 各方勘探成果表明, 在 480 m 高程以下岩体透水性弱, 按 70 m 坝高设计, 库水位高程 470 ~ 480 m, 正处在透水性较差的岩性段, 可以判断右岸渗漏条件较好, 不可能形成大的渗漏通道. 另外, 右岸顺层渗漏补排条件不利于地下水入渗与排泄, 也是减小渗漏量的良好条件.

河谷右岸比较陡, 左岸 500 m 高程以上比较平坦, 整个区域南河河床高程最低, 其地下水位均高于南河水位, 形成良好的补给区. 在铜鼓包与老虎包之间存在一条向南延伸的断层, 在物探资料中, 也证实这条断层的存在. 在左坝肩钻孔中, 460 ~ 470 m 高程发现有溶洞, 老虎洞处在同一高程中, 可见 460 ~ 470 m 高程形成一期岩溶发育带, 与物探资料(图 1)吻合, 在 450 ~ 470 m 高程, 出现较多低电阻率值封闭曲线, 说明在该深度范围内, 岩体完整性差, 溶蚀

作用强烈。

不同高程水平溶洞代表当时该高程岩溶发育强烈程度,与其相应的溶隙、裂隙构成一个系统。几个钻孔的岩石强烈溶蚀及溶洞发育段见表1,由物探探测溶蚀推测出的中坝线和下坝线地质剖面见图1和图2。

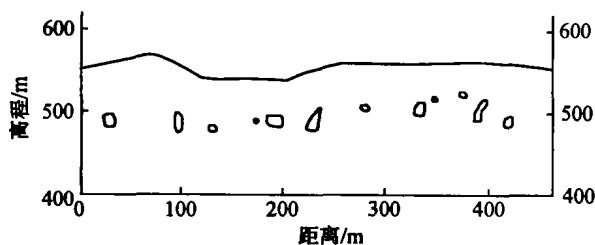


图1 中坝线推断地质剖面图(1:2000)

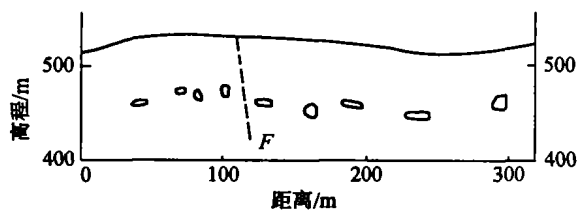


图2 下坝线推断地质剖面图(1:2000)

表1 岩石强烈溶蚀及溶洞发育段

钻孔号	强烈溶蚀高程/m	钻孔号	强烈溶蚀高程/m
9	482~497, 467~473	5	486~488
8	495~498, 474~483	10	507~510

从上述综合勘察资料分析可以得出如下几点认识:

a. 物探资料及钻孔揭露溶洞情况均与地表发现的溶洞高程完全一致,而且山体内部岩溶下限高程在440m(或450m)以上,其上为岩溶比较强烈发育段,其下是岩溶不发育或微弱发育段。

b. 地下水平岩溶发育地段。下坝址右岸,物探异常显示在470~520m高程之间,这与钻孔揭露的岩洞情况完全一致;下坝址左岸,物探异常显示在450~480m高程之间,而钻孔揭露岩洞情况也证实了其一致性(图2)。证明该区在上述高程范围内是岩溶最发育时期。

c. 470~520m高程段,显示该时期河谷右岸上、下坝址河间地块岩溶现象比左岸更发育;450~480m高程段河谷右岸上、下坝段间地块岩溶现象欠发育,而左岸的羊子洞一带该高程溶蚀发育。这种差别可能与当时河流展布有关。

d. 540~560m高程的岩溶系统与当地溶蚀洼地、槽谷高程相当,此高程的岩溶系统被溶蚀剥蚀作用破坏,只在较高处残留水平溶洞。

e. 450m左右及以下,是本区地壳快速上升发育期,相应形成峡谷陡崖地貌,从几个钻孔中都证实此高程以下岩石很完整,没有发现溶洞。1,2,3号平洞揭示,山体内部岩体十分完好,很少见到岩石溶蚀现

象。压水试验也证实,其岩体透水性很小。

f. 临谷坡几个溶洞形态及沉淀物特征指示表明,这些水平溶洞都是地下水集中向南河河谷排泄的出口,溶洞大多顺层发育。

g. 南河河床高程处发育的溶洞为最新一期岩溶产物,洞体规模不大。从几个钻孔揭示及物探探测资料来看,结合平洞展示图,在此高程左右山体内部没有发现岩石强烈溶蚀痕迹。可以推测,该期溶洞向山体内部延伸有限,除个别特殊条件外(如鱼洞),可能没有形成大范围的岩溶系统。

3 结 语

由于岩溶地区水库建设的复杂性,必须采取各种勘察手段相结合的方式,才能取得与实际相符的资料,根据勘察性质、地质条件、技术经济等综合因素,合理制定勘探方案是地质勘探的关键,若只采取钻探的方法,不仅花费大,而且不一定能满足勘察的要求。我们采取物探先于钻探的方法,采取物探、钻探、平洞相结合的方式可以提高勘测精度,缩短工作周期,减少勘探费用。笔者总结出水利建设中进行综合勘探的几点结论如下:

a. 综合勘探可以准确地定出各个坝址的岩溶发育情况。岩溶工程地质是一个复杂的工程地质问题,溶洞间的相互关系复杂,通过综合勘探方法可取得较好的效果,从而可以正确选择的坝址,确定大坝的实际高度,获取最大的兴利库容^[3]。

b. 综合勘探可以确定大的断层,在此地区充分利用这个断层,可以作为即将施工使用的石料场。

c. 在水库的后期建设中,综合勘探可以应用于堤坝裂缝、灌浆、集中渗漏、管涌通道、坝基漏水、接触渗漏中。

d. 发挥物探技术的先进性、全面性及钻探的直观性,并使其能相互渗透、互为补充,使各种勘探手段有序的进行,不断在工作过程中调整方案、发现问题和解决问题,提高地质的勘探水平^[4]。

综合勘探在岩溶地区地质勘察中是科学、可行的。

参考文献:

- [1] 邹成杰. 水利水电岩溶工程地质[M]. 北京: 水利水电出版社, 1993. 302~317.
- [2] 朱金宝. 芜湖长江大桥地质综合勘探模式研究[J]. 地球科学, 2001, 26(4): 343~346.
- [3] 李彦军. 岩溶地质综合勘察方法[J]. 铁道建筑, 2000(5): 8~9.
- [4] 王文州. 物探技术在高速公路岩溶地区地质勘探中的应用[J]. 中外公路, 2001, 21(4): 56~58.

(收稿日期: 2002-11-01 编辑: 张志琴)