

岸堤水库工程地质条件分析

张立志, 谢红梅, 殷家常, 朱孟生

(山东省临沂岸堤水库管理处, 山东 临沂 276000)

摘要:通过现场调查和钻探,分析了临沂市岸堤水库地形地貌、地层岩性、地质构造特征和水文地质条件,探讨了库区渗漏、浸没、塌岸、固体径流和诱发地震等库区工程地质问题,为岸堤水库安全鉴定与加固提供了基础资料。

关键词:工程地质条件;水文地质条件;场地评价;岸堤水库

中图分类号:P642 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-7647(2013)S1-0079-02

岸堤水库位于临沂市蒙阴县境内,位于沂河支流——东汶河与梓河交汇处,控制流域面积1690 km²,是一座以防洪灌溉为主,集发电、城市供水和工业供水等综合利用为一体的多年调节大(Ⅱ)型水利枢纽工程^[1],其永久性水工建筑物级别为2级。水库总库容为7.49亿m³,兴利库容4.51亿m³。原防洪标准为万年一遇洪水校核,校核洪水位180.0 m,相应库容7.49亿m³;百年一遇洪水设计,设计洪水位176.9 m,相应库容5.26亿m³;调洪库容4.32亿m³;死水位160.3 m,死库容0.2亿m³。根据GB 3838—2002《地表水环境质量标准》对水质进行评价^[2],岸堤水库基本符合作为水源地的水量和水质要求。

岸堤水库保安全剩余工程——坝基基岩帷幕灌浆工程于1984—1986分期进行灌浆施工,1992年全部完工后,水位172.5 m以下坝右端排水洞排出的渗透量从0.49 m³/s降为0 m³/s^[3],效果明显。同年对岸堤水库上游坝坡进行振冲加固,加固后的砂壳经过2003年和2004年连续高水位的运行考验,对比观测成果计算分析,满足设计要求^[4]。本文针对岸堤水库进行工程地质条件分析,为岸堤水库安全鉴定与加固提供基础资料。

1 工程地质条件分析

1.1 地形地貌

岸堤水库位于沂河支流——东汶河上游与梓河汇合处,其东北部和西北部为寒武系沉积岩和前震旦系花岗岩片麻岩组成的低山丘陵处,相对高差200

~300 m,地形坡度30°~40°;东部为丘陵区,大部分为古老片麻岩组成的风化残丘,地形平缓,相对高差在100 m以下,地形坡度为10°~20°。坝址区河谷地形为向右侧侵蚀的非对称但斜谷,河床左岸为平缓的堆积阶地,宽度约1000 m,坡度5°~7°,稍向河床倾斜,发育为二级阶地。一级阶地宽300~400 m,阶地面高程为155~160 m,已遭破坏,仅坝后局部位置残存零星痕迹;二级阶地发育较完整,宽500~700 m,阶地面高程仅为165~175 m,其后缘与北山相接,河床右岸为由石灰岩组成的重山,冲山顶地形坡度为20°~30°,在山脚沿河岸逐渐变陡为60°。山坡下有宽约300 m的一级残存阶地。

1.2 地层岩性

库区为单斜构造,岩层倾向北东,地层从南往北逐渐由老变新,其岩性分述如下:①前震旦系变质岩,主要分布在右岸重山以南广大地区。②前震旦系沉积岩,分布在大坝右端重山头。③下寒武系地层,分布在河床坝基北段。④中寒武系地层,徐庄组分布在左岸阶地,张下组分布在左岸坝基及北山一带。⑤上寒武系地层,分布在北岸水堂崮。⑥第四系地层,可分为冲洪积物、冲积物和残坡积物。冲洪积物分布在左岸堆积阶地区,由黏土及含砾亚砂土组成;冲积物分布在河床内,主要有砂质粗沙、中粗沙和沙砾石;残坡积物分布在河谷两侧,以亚沙土及中粗沙为主。

1.3 地质构造

从区域构造上看,库区位于鲁西台背斜的北翼,沂沭断裂带的西侧,莱芜弧形断裂的南段,是一个以

断裂为主,褶皱少见的单斜构造区,岩层走向为NW300°~340°,倾向NE,倾角10°~20°。构造主要受北西西向断裂的控制,坝区南部有新泰—蒙阴断裂,该断裂距离坝址约15 km,北面为莱芜弧形大断裂南段(即铜冶店—莱庄大断裂),约为北西向的大断裂。区域内发育的断裂主要有2组:第1组为北西西向断裂,走向为NW300°~310°,倾向SW,倾角60°~80°。该组断裂受过强烈挤压扭动,后期显张扭性,受沂沭断裂控制,显示多次活动。通过坝区北头的F4、F5、F6、F7断裂组成的断层群,即为莱庄—铜冶店大断裂的延伸,与上游莱芜弧形断裂相接。这些断裂在本区未见近期活动的迹象,但与该断裂相连接的北部莱芜弧形断裂的西段,新构造时期泰山有明显的上升迹象,因此,北西西向断裂不能完全排除近期活动的因素。坝址区接近郯城强烈地震带,对坝体不利。第2组为北东向断裂,走向NE40°~50°倾向NW,倾角70°~80°,压扭性,经多期活动,断层胶结较差,可见糜棱岩,近期显示压扭性质。

根据GB 18306—2001《中国地震动参数区划图》,水库坝址处地震动峰值加速度为0.10g,地震动反应谱特征周期为0.40 s,相应的地震基本烈度为Ⅷ度。库区断层分布见表1。

1.4 水文地质特征

岸堤水库地下水按埋藏条件分为裂隙水、孔隙水、裂隙岩溶水3种类型。孔隙潜水埋藏在第四系松散堆积层中,含水层分为含砾沙壤土和砾质粗沙2种。含砾沙壤土结构紧密,渗透性较差且水量较少,依靠北山上层裂隙水和库水补给。砾质粗沙含水层为河流的冲洪积物,透水性较好,水量丰富,依靠河流两岸的地下水和库水补给,主要靠库水补给。裂隙水主要埋藏在花岗片麻岩和片岩的风化带中,分布在重山以南地区,水量不丰富,水位埋深较浅,受季节影响极大,向河流排泄。裂隙岩溶水埋藏在震旦系、寒武系的石灰岩中,分布在重山北河床坝基两岸广大石灰岩地区,水量非常丰富,它与岩溶的发

育程度有直接关系。

2 存在问题及评价

2.1 库区渗漏

库区上游周围为丘陵区,水库分为2个库盆,北库盆无临谷,南库盆存在临谷,以片麻岩及石灰岩为蒙水分水岭。库区渗漏地段为三山店和马头崮,三山店与临谷的分水岭岩性为石灰岩,高程188 m以上分布有砾石层,分水岭宽度超过1 km,石灰岩岩层走向垂直东汶河,表层岩体喀斯特发育,表面有壤土覆盖。尽管地下水水位较低,但由于水库蓄水位较低,因此不会产生大的渗漏。马头崮以太古代花岗片麻岩与蒙水为分水岭,花岗片麻岩风化深度约为20 m,地面高程200 m左右,因此也不存在渗漏可能。水库库盆灰岩地区局部喀斯特发育,但是大多被壤土所覆盖:F6和F7两大断裂破碎带从阶地坝段穿过,但由于上覆较厚的黏土,也不会产生大的渗漏。综上所述,库区不存在大的渗漏隐患。

2.2 固体径流

岸堤水库固体径流主要来源于河床相沉积物及库区周围风化花岗片麻岩及石灰岩风化的产物,固体径流的一个来源是河流上游松散沉积物,经现场踏勘,库区周围花岗片麻岩全风化层厚度为2.0~3.0 m。片麻岩分布广、面积大、风化较严重,其结构疏松,易于流失,特别是片麻岩冲沟发育,冲沟切割较深,许多冲沟连成一冲沟系。由于冲沟的发育,固体径流来源广泛,为库区淤积创造了条件;灰岩不易风化,裸露地区风化产物较少。防止水库淤积的有效措施是加强上游片麻岩地区植被绿化。

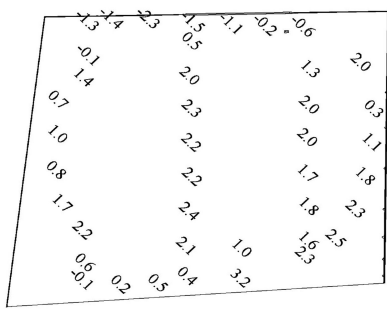
2.3 库岸稳定

库区周围为片麻岩、石灰岩及坡积物岸坡,库岸无前缘临空面和后缘断裂,无沟谷深切,岸坡较缓,经过几十年的运行,库岸已基本稳定,不会产生大的滑坡现象,仅局部位置由于岩石风化破碎,存在轻微库岸再造。

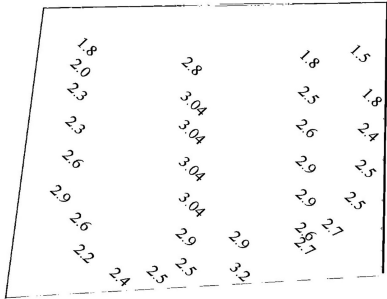
表1 坝址区主要断裂

编号	位置	断裂描述
F4	坝上游河东村头大沟,并通过坝北头	走向NW320°,倾向SW,倾角72°~80°,压扭性,垂直断距50~70 m,断裂面宽约1.0 m,可见中寒武系泥灰岩受强烈挤压呈透镜体状,透镜体在平面呈斜列式
F5	坝上游河东村头大沟,并通过坝北头	走向NW300°,倾向NE,倾角78°,为片麻岩与中寒武系地层直接接触,压扭性,断裂断距约400 m,断层线平直,片麻岩呈糜棱岩状,和断层泥胶结较差,断层泥呈波状条带
F6	坝上游河东村头大沟,并通过坝北头	走向NW330°,倾向SW,倾角不详,为片麻岩和中寒武系地层接触,断距约600 m
F7	坝上游河东村头大沟,并通过坝北头	走向NW340°,倾向NE,为正断层,垂直断距约100 m,由于覆盖层覆盖,性质不详
F9	坝下游溢洪道潘家沟村	走向NE40~60°,倾向SE,倾角70~80°,为片麻岩与震旦系灰岩接触,压扭性,断层带宽4~8.0 m,挤压扭动强,断层泥呈波状条带,水平扭动700 m

(下转第83页)



(a) 护底前



(b) 护底后

图5 龙口护底前后陶家路块涂面淤涨比较(单位:m)

以使工程顺利实施。

5 结论

a. 钱塘江河口余姚岸段潮强流急,含沙量大,

(上接第80页)

2.4 水库浸没

水库上游兴利以上为岩岸及冲积物、坡积物岸坡,不存在大的岸边型浸没问题;水库坝址下游河槽坝段坝基表层局部分布有厚1.0m左右的壤土,下部为砾质粗沙和沙砾石,河槽坝段坝基沙清除不彻底,因此存在坝下型浸没问题;阶地坝段坝基黏土厚度较大,透水性较差,不存在坝下型浸没问题;河槽坝段与阶地坝段结合部坝基为双层结构,坝基黏土较薄,高水位时该段坝后出现沼泽化,存在坝下型浸没问题。

2.5 诱发地震

水库下伏岩体为太古代花岗片麻岩及寒武系灰岩,有F6和F7两断裂破碎带斜交阶地坝段穿过,但是断层被较厚坝基黏土所覆盖,地下水没有进行深部循环的条件,地下也没有吸水矿物存在,不会改变地下应力场。综上所述,水库运行至今没有发生诱发地震现象,库区诱发地震的可能性极小。

3 结论

a. 岸堤水库位于东汶河上游与梓河汇合处,所处地质构造是一个以断裂为主、褶皱少见的单斜构造区。坝址所处地震动峰值加速度为 $0.10g$,地震动反应谱特征周期为 $0.40s$,相应的地震基本烈度

通常情况下采用抛坝促淤设置龙口的方式促使拟围区域涂面淤涨,但龙口附近由于每日两潮涨落潮流的冲刷作用,龙口内、外侧涂面淤涨困难,从而导致围区涂面得不到充分的淤积涨高,同时也造成了龙口封堵闭气的困难。

b. 在龙口封堵闭气前,采用大型编织袋充填土逐渐抬升龙口段护底袋的顶面高程,可使龙口内侧拟实施封堵区域涂面高程淤涨,从而在降低龙口封堵难度的同时,围区内的涂面高程得到充分的淤涨,降低了后续围区涂面吹填加高的工程量和工程投资。

c. 龙口护底施工在余姚市海塘除险治江围涂陶家路块围涂工程中取得了重大的成果,采用龙口护底进行围区内促淤的措施可推广使用到类似围涂工程中。

参考文献:

- [1] 邓小华. 无外填料振冲桩施工在余姚围涂工程中的应用[J]. 中国城市经济, 2011(9): 156-158.
- [2] 郑敬云. 河口地区围涂开发的水环境动力特征研究[M]. 北京: 清华大学出版社, 2010.
- [3] 中国水利学会围涂开发专业委员会. 中国围海工程[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2000.

(收稿日期: 2012-10-15 编辑: 熊水斌)

为7度,坝址区接近郯城强烈地震带,对坝体不利。

b. 坝基为第四系全新统洪冲积级配不良砂层,未进行防渗处理,级配不良砂层为坝基主要渗漏通道,在高水位条件下可能会产生流土型渗透破坏。水库阶地坝段坝基不存在坝下型浸没问题,而河槽坝段坝基则存在坝下型浸没问题。

c. 水库经过几十年运行,库岸已基本稳定,不会产生大的滑坡现象。同时由于地下水没有进行深部循环的条件,也没有吸水矿物存在,库区诱发地震的可能性极小。

d. 岸堤水库运行至今,水库淤积较为严重,应加强上游片麻岩地区植被绿化。同时应在施工过程中加强施工地质工作,遇到问题及时解决。

参考文献:

- [1] 王安忠,尹长文. 岸堤水库综合管理讨论[J]. 山东水利, 2002(4): 24.
- [2] 倪自荣,任广云,刘祥锋. 岸堤水库水环境质量评价[J]. 山东水利, 2010(10): 16-17.
- [3] 程金明,魏本华,赵富德. 用帷幕灌浆技术处理岸堤水库坝基大流量渗漏[J]. 山东水利, 2002(7): 45.
- [4] 尚昆,王芳石,艳霞岸. 堤水库大坝砂壳振冲加固处理[J]. 大坝与安全, 2006(3): 53-55.

(收稿日期: 2012-12-05 编辑: 胡新宇)