

新疆某水库库区工程地质条件及评价

刘传信

新疆水利水电勘测设计研究院有限责任公司

DOI:10.12238/hwr.v6i1.4185

[摘要] 本文以某水库库区为研究对象,经过实地地质调查与现场勘探,查明并分析了该库区地形地貌,地层岩性,地质构造以及水文地质条件等工程地质条件特征。进而对库区渗漏、库岸稳定、水库淹没及浸没等工程问题进行分析探讨,为后期施工提供相应的依据。

[关键词] 水库库区; 工程地质条件; 工程地质问题

中图分类号: TV697.3 文献标识码: A

Engineering Geological Conditions and Evaluation of a Reservoir Area in Xinjiang

Chuanxin Liu

Xinjiang water resources and Hydropower Survey, design and Research Institute Co., Ltd

[Abstract] Taking the reservoir area as the research object, through field geological investigation and field exploration, the engineering geological conditions such as topography, stratum lithology, geological structure and hydrogeological conditions of the reservoir area are identified and analyzed. Then, it analyzes and discusses the engineering problems such as the seepage of the reservoir area, the stability of the reservoir bank, the inundation and immersion of the reservoir, and provides the corresponding basis for the later construction.

[Key words] reservoir area; engineering geological conditions; engineering geological problems

1 工程概况

拟建水库位于库山河中游山区河段,工程区距英吉沙县城约65km(柏油路约62km、简易土石道路约3km),交通条件总体一般。工程区地理及交通位置见图1-1。该水利枢纽工程是以灌溉为主、结合防洪、兼顾发电等综合利用效益的控制性水利枢纽工程。大坝高82m,水库正常蓄水位2105.0m,总库容 $1.25 \times 10^8 \text{m}^3$,电站总装机容量24MW。

2 水库区工程地质条件

2.1 地形地貌

坝址库区位于库山河干流中下游河段,水库迴水长度约4.5km,两岸山体相对高差 $>500\text{m}$,总地势南高北低,河谷走向近SN,河谷呈“U”型,河流坡降13.4%,河谷底宽约300~500m,正常蓄水位2105m高程处谷宽0.4~1.1km,两岸发育有I~V级阶地,其中I~III级阶地在河谷较开阔带呈带状分布,长约数百米,宽50~100m不等;IV级阶地仅零星残留

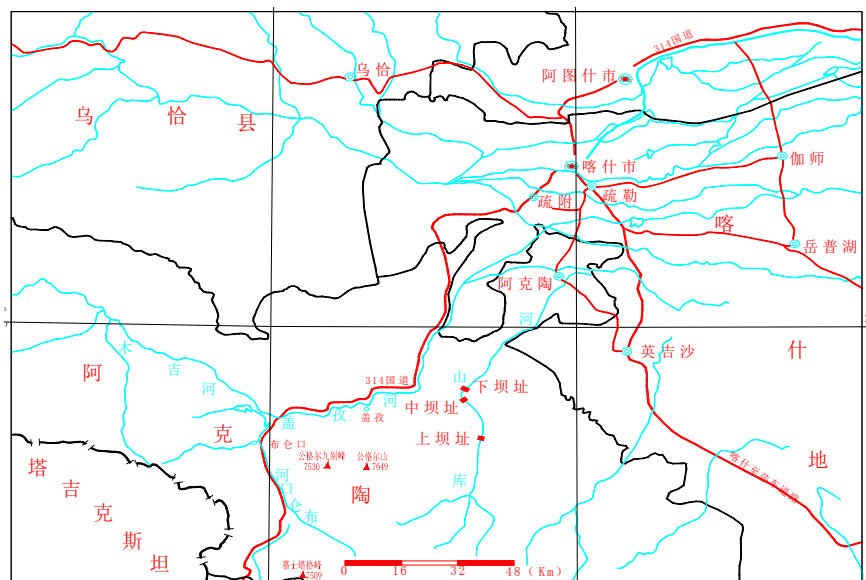


图1-1 工程区地理及交通位置图

左岸基岩山坡上,宽数米~数十米,延伸长小于200m;V级阶地较发育,沿右岸山体中部均有分布,出露高程2110~2170m,宽数百米,延伸长2~3km。

库坝区两岸冲沟发育,冲沟走向与

河谷近正交,较大冲沟共有7条,大部分冲沟平时干涸,季节性暴雨时有暂时性洪水通过,仅1#冲沟有常年性流水,且洪水期洪峰流量较大,沟内覆盖大厚度的冲洪积块碎石层。

2.2地层岩性。库区主要分布有侏罗系、白垩系和第四系,分述如下:

(1)侏罗系。侏罗系下统叶尔羌河康苏组(J₁k):分布于坝址库区尾部,岩性为灰黑色粉砂岩、炭质泥岩为主,总体产状75°NW∠51~70°,厚度1000~1500m。

(2)白垩系。克孜勒苏群(K₁kz):砖红色、棕红色石英砂岩、细砂岩,总体产状310~350°SW∠35~45°,分布于库区两岸,是库区的主要地层。

(3)第四系。第四系在库区广泛分布,分述如下:

- ①中更新统冲洪积物(Q₂^{alp}):岩性为砂卵石层,结构密实,主要分布于近坝区左岸,厚度大于100m。
- ②中更新统冲积物(Q₂^{al}):岩性为砂卵石层,主要分布于右岸V级阶地上,结构密实,厚度大于50m。
- ③上更新统风积(Q₃^{eo}):岩性为砂卵石层,主分布于V级阶地上部,结构中密,厚度大于20m。
- ④全新统冲积物(Q₄^{al}):岩性为砂卵石层,分布于现代河床及I、II级阶地上,厚度大于10m。
- ⑤全新统坡积物(Q₄^{dl}):岩性为含土块碎石,主要分布于两岸坡脚,厚度3~10m不等。
- ⑥全新统洪积物(Q₄^{pl}):岩性为碎石土,主要分布于II、III级阶地表面及,厚度1~5m不等。
- ⑦全新统崩坡积物(Q₄^{col}):岩性为含土块碎石,主要分布于基岩坡脚处。

2.3地质构造。库区基岩为侏罗系和白垩系地层,岩性以砂岩、砂质泥岩为主,属软岩、较软岩,基岩节理裂隙不发育,岩层走向与河谷斜交。库区未见区域性断裂通过,主要发育一次级断层f₂₆,距坝址约3.0~3.5km,产状50~60°NW∠60~65°,破碎带宽20~30m,带内为碎裂岩、角砾岩充填,断层走向与河谷走向交角70~80°,横穿库区,延伸长8~10km,断层通过处II级阶地砂砾石无错动现象,全新世以来未见活动迹象,对库区影响较小。

2.4水文地质条件。库山河是库区内的最低侵蚀基准面,两岸基岩为侏罗系和白垩系砂岩、泥岩,属软岩,基岩节理裂隙不发育,据坝址区钻孔资料,基岩透水性弱,地下水(基岩裂隙水)贫乏,水位

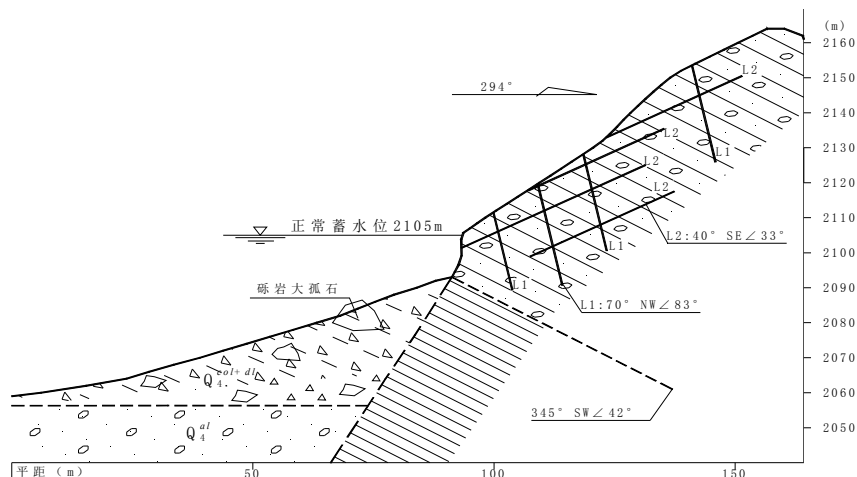


图 3.2-1 近坝 I 库段右岸岸坡崩塌剖面示意图

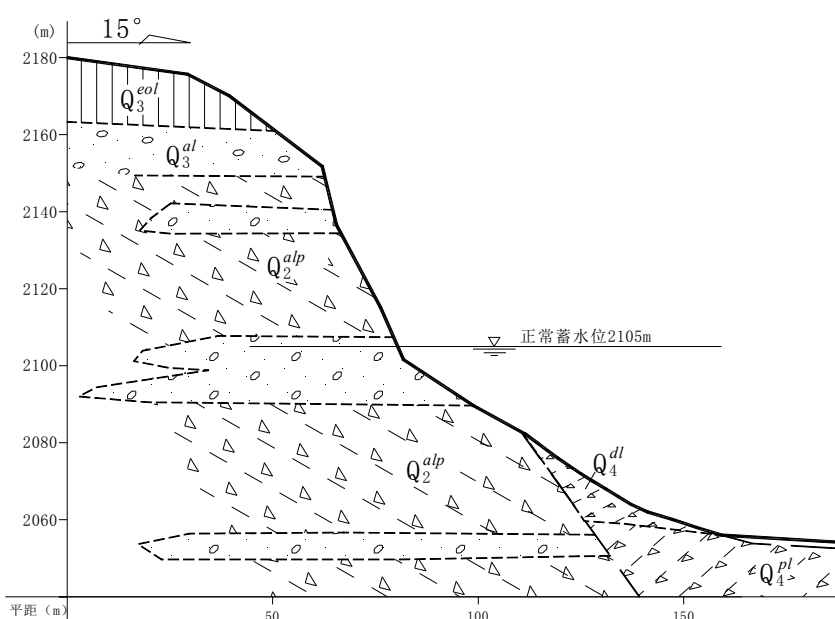


图 3.2-2 近坝 I 库段右岸岸坡崩塌剖面示意图

高于河水位,为基岩裂隙水补给河水。

3 库区工程地质条件及评价

3.1水库渗漏。库区两岸山体雄厚,山顶高程高于正常蓄水位线,水库地形封闭条件较好,周边无低于库水位的邻谷和洼地分布,组成库盘的地层岩性主要为侏罗系及白垩系砂岩、砂质泥岩、砾岩,岩体透水性较弱,库区无区域性断裂通过,因此,库区均无永久渗漏问题。

3.2库岸稳定。库区两岸大多基岩裸露,根据地形地质条件和边坡结构类型,库区总体划分为I库段、II库段,现将库岸稳定条件分述如下:

(1)I库段:为坝址至上游0.8km范围内的近坝库段。

右岸边坡为岩质岸坡。自然边坡

30~50°,岩层走向与河谷大角度相交,岸坡总体稳定条件较好,无大规模滑坡和崩塌分布。岸坡走向近NW向,由单斜地层组成,岩层倾向坡内,坡顶为一层厚60~70m的砾岩层,其下部为砂质泥岩,属上硬下软岩质边坡结构,砂质泥岩抗风化能力相对较弱,且具遇水软化,失水干裂之特性,在长期的差异风化剥蚀后,易形成倒坡,上部砾岩失去底部支撑,而发生卸荷崩塌,在坡脚形成大量崩坡积砾岩块体(见剖面图3.2-1),水库蓄水后,库水对坡体中下部粉砂质泥岩的掏蚀会加剧崩塌的发生,从地形地质条件初步分析,估算一次崩塌方量小于1000m³,崩塌方向背向坝址,但由于该段岸坡紧邻坝体,且右岸导流洞及引、泄水建筑物隧

洞进口布置于该段岸坡,对建筑物有影响的须处理。

左岸近坝库岸为古河槽堆积物组成的土质山梁,其中,古河槽堆积物组成的土质山梁(见剖面3.2-2),位于坝前100~150m,呈向北凸出的弧形岸坡,向上游延伸长300~350m,坡高140~150m,自然坡度40~70°,局部近直立,岩性为中更新统冲洪积(Q^{alpl})砂砾石层、含土块碎石层,具弱胶结,以泥质胶结为主,天然状态下边坡稳定性较好。水库蓄水后,该堆积物饱和后,其边坡稳定性将急剧性下降,加之库水对坡脚掏蚀作用,在库水位附近会产生塌岸、库岸再造,塌岸伴随掏蚀深度不断产生,但不会形成整体滑动,估计一次塌岸方量小于100m³,且塌岸物质为砂砾石层或含土块碎石层,均呈散体状,因此,塌岸在坝前产生涌浪的可能不大。

(2) II库段:为中坝址上游0.8~4.5 km范围内的远坝库段,正常蓄水位处该库段左右岸岸坡岩性差异较大,其中,左岸主要为基岩岸坡,岩性以砂岩、砂质泥岩等为主,边坡自然坡度30~40°,局部约60°,无断裂构造分布,边坡稳定;右岸主要位于阶地前缘斜坡或沟口冲洪积扇上,岸坡以土质岸坡为主(见图3.2-3),自然坡度一般30~45°,局部较陡60~65°。土质岸坡在水库蓄水后以塌岸、库岸再造为主,对水工建筑物无影响,估算塌岸宽度为正常蓄水位线以上30~40m。

3.3 水库淹没及浸没。库区正常蓄水位高程以下无工矿企业分布,现居住2个小队有居民1000人,学校一座,农田近千亩,入库道路(约8.0km)均被淹没,淹没损失较大。

库尾右岸分布有少量的农田及草地,水库蓄水后存在浸没问题,从水库的浸没形成机制条件分析和探坑揭露,库尾右岸地层岩性其上部为厚0.5~2.5m不等的砂壤土,含少量砾,其下为砂砾石,根据试验成果,砂壤土毛细水上升高度1.24~2.10m,浸没区范围内多为农田及草地,综合考虑按2.1m计算。据调查水库蓄水后浸没区的地下水位主要受水库蓄水位控制,根据公式:

$$H_{cr} = H_k + \Delta H$$

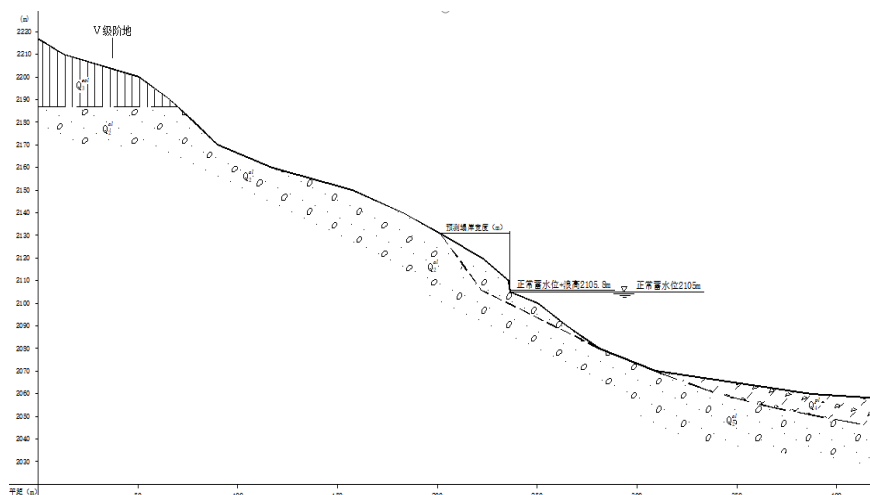


图 3.2-3 近坝 I 库段右岸岸坡崩塌剖面示意图

式中: H_{cr} —浸没临界地下水位埋深(m)
 H_k —地下水以上,土壤毛管水的上升高度(m),取2.1m。

ΔH —安全超高值(m),据调查,植物根系层厚度约为0.5m,因此安全超高值取0.5m。

根据公式库区浸没范围的高程应为2108.6m。依据测绘成果初步估算库区浸没面积在0.0097km²左右(约14.5亩),浸没区主要为农田和草地。

3.4 泥石流。库区分布有多条冲沟,沿沟均有松散堆积物分布,沟口有大小不一的洪积扇,说明库区冲沟均为易发泥石流沟,但库区位于干旱地区,多年平均降水量143mm,泥石流发生频率低。据调查,库区发育各冲沟植被不发育,无堵塞,沟口一次冲出堆积物储量小于1000m³,属小型泥石流沟,在短时性暴雨时短时性暴雨及春季融雪性洪期间可发生泥石流,冲沟产生的泥石流仅侵占部分库容。

3.5 水库诱发地震。水库诱发地震是在特定条件下出现的地震活动。一般认为水库蓄水后可能诱发地震的机制主要与库坝区附近活动断裂带内应力积累程度、所受构造应力状态及其地层岩性、岩体破碎程度、水文地质条件和水库效应的大小等因素有关。根据水库区域、库盆地质构造及地震条件对水库诱发地震分析预测如下:

①工程区位于铁克里克断隆,区内无区域性断裂通过,与库水无水力联系,产生水库诱发地震的构造条件较差。②

组成库盘的地层岩性主要为侏罗系(J)和白垩系(K)砂岩、泥岩、砾岩等为主,岩体透水性弱,不利于应力积累,储能条件差,不利于产生水库诱发地震。③工程区附近无震中分布,属地震活动水平相对较弱的地区,其地震烈度属外围地震影响区,诱震环境和诱震条件差。④水利枢纽规模不大,中坝址最大坝高82m,库容1.25亿m³,库水荷载不大。

综合分析认为,水库蓄水后,产生水库诱发地震的可能性不大。

4 结论

库区地形封闭条件较好,库区无永久渗漏问题; I 库段右岸坡紧邻坝体,且右岸导流洞及引、泄水建筑物隧洞进口布置于该段岸坡,对建筑物有影响的须处理;库区淹没2个小队;库区分布有多条冲沟,冲沟产生的泥石流将侵占部分库容;水库蓄水后,产生水库诱发地震的可能性不大。

[参考文献]

- [1]孙石磊.武乡县广志水库库区工程地质条件及评价[J].山西水利科技,2016,(3):24-26.
- [2]张海发,牛冰.某水电站的工程地质分析[J].人民珠江,2011,32(A01):32-33.
- [3]熊灿娟,唐瑶,陶先智.某水库工程地质条件评价[J].科技经济导刊,2019,(25):2.

作者简介:

刘传信(1988—),男,汉族,新疆乌鲁木齐人,本科,工程师,从事水利水电勘察及施工研究。