

# 温宿北断裂对柯克亚水库坝址比选的影响

李秉科

新疆水利水电勘测设计研究院有限责任公司

DOI:10.12238/hwr.v9i5.6362

**[摘要]** 活动断裂对水库和坝体的稳定性影响较大,不论是发生蠕滑活动还是粘滑活动,都会对水库坝体稳定性产生一定影响。根据工程区附近区域地质资料,拟建柯克亚水库坝址区南部山前发育一条区域性活动断裂——温宿北断裂,该断裂在山前的具体位置以及与初选坝址之间的具体距离尚不明确;鉴于该断裂为活动断裂,且距离初选坝址较近,其所处位置对坝址比选存在决定性影响。因此,在本次勘察中将重点进行工程地质测绘,并通过对成果分析,最终确定了温宿北断裂的具体位置,为坝址比选提供可靠地质依据。

**[关键词]** 地质测绘; 活动断裂; 走向; 坝址比选

**中图分类号:** P641.71 **文献标识码:** A

## Influence of Wensubei fault on the site selection of Kekeya reservoir dam

Bingke Li

Xinjiang Water Resources and Hydropower Survey and Design Institute Co., Ltd

**[Abstract]** The active fault has great influence on the stability of reservoir and dam. Whether creep or stick-slip activity occurs, it will have certain influence on the stability of dam. According to the regional geological data near the project area, Wenshubei fault, a regional active fault, has developed in front of the south mountain of the proposed Kekeya reservoir dam site, and the specific location of the fault in front of the mountain and the specific distance between the fault and Xianxun dam site are still unclear. Since the fault is active and close to the primary dam site, its location has a decisive influence on the specific selection of the dam site. Therefore, this survey will focus on engineering geological surveying and mapping, and through the analysis of the results, the specific location of Wenshubei fault is finally determined, providing a reliable geological basis for the dam site comparison.

**[Key words]** geological mapping; active fault; trend; Dam site selection

### 1 前言

工程区在区域上位于天山南麓地带与塔里木盆地北西缘交汇处,由北向南地势呈明显的阶梯状,自然景观分带明显,按照陆地地貌综合划分,由极高山、高山、中山、山间拗陷区、低中山区过渡到山前冲洪积倾斜平原区。拟建柯克亚水库位于低中山区这一地貌单元上,该地貌单元为拱拜孜背斜形成的低中山区,地层岩性由新近系上新统(N<sub>2</sub>)砂岩、砂质粉砂岩、泥岩组成,局部夹砂砾岩,一般海拔1500~2000m,相对高差200~700m;该段河谷呈U型,发育I~V级基座阶地,谷底一般较宽阔。拟建柯克亚水库位于柯克亚河出山口上游0.4~4.0km的河段上,是柯克亚河上的控制性水利枢纽工程,工程主要任务为灌溉、防洪及生活供水。柯克亚河为阿克苏河的一条支流,发源于天山南脉南坡的冰川带,河流全长116km。本阶段初选上、下两个坝址,上坝址正常蓄水位1586m,相应库容3358万m<sup>3</sup>,最大坝高83.8m;下坝址

正常蓄水位1578m,相应库容3815m,最大坝高80.2m;规模为III等中型工程。

### 2 区域地质构造

场地在大地构造上位于四级大地构造单元塔里木中央地块(Ⅱ<sup>2-2</sup>)内,该构造单元属于相对稳定的大地构造单元环境。南部的塔里木盆地,相比区域北部较为稳定,区域西部和北部均为南天山强烈隆起区,分布数条活动断裂,大致可分为山区断层和山麓断层。区域内共有区域性活动断裂22条,其中全新世活动断层13条。活动断层多沿老断层发育,规模较大,大多数断裂的走向为NW—近EW向,也有一部分断裂走向为NE—NEE向。近场区北部为南天山褶皱带南缘的一小部分;南部为塔里木微板块次级构造单元库车拗陷的秋里塔格构造带西延、乌什凹陷东端及克依构造带西南部三者的过渡交汇地带,构造格局较为复杂。秋里塔格构造带是由一系列断层和褶皱构成的复杂褶皱冲断带,构

成库车褶皱冲断带与塔北隆起的分界。近场区内的断裂近EW向为主,由北向南主要发育神木园断裂、台兰河河口断裂和吐木秀克断裂,这些断裂均为全新世活动断层,其中吐木秀克断裂(温宿北断裂)距离场地较近,对场地影响较大。

### 3 地震及区域构造稳定性

区域范围涉及中天山、南天山地震带,各地震带的地震活动具有强度大、频度高的特点。地震活动趋势分析反映,在未来百年内,南、中天山地震带的地震活动水平与过去百年相当,存在发生7级以上地震的背景。区域及周围破坏性地震对场地的最大影响烈度为Ⅶ度。近场区以小型地震为主,主要集中在场地的北部。近场区地震活动水平较弱。工程区50年超越概率10%的地震动峰值加速度为0.20g,其相应的地震基本烈度为Ⅷ度,工程区属于区域构造稳定性差地段。

### 4 新构造运动特征

工程区跨越塔里木地台次一级的库车边缘拗陷和柯坪断隆两个次级构造单元,主要分布在库车边缘拗陷带内,根据工程区地层岩性和地质构造等分析,在第三纪时期,区域内地壳下降,形成了巨厚河湖相夹层的红色含膏盐、红色碎屑岩等地层。上新世末期-下更新世初期,随着构造运动逐步加剧,形成于第三纪的地层被逐步抬升,从而导致产生了一系列褶皱及断裂,拱拜孜背斜的雏形慢慢显露了出来。到了中更新世初期,构造运动使得西域组砾岩(Q<sub>1x</sub>)发生褶皱,同时伴随着不同程度的剥蚀作用。一直到中更新世晚期构造活动才逐步稳定,在山前带洼地堆积了卵砾石、砂等,与(Q<sub>1x</sub>)砾岩呈角度不整合。晚更新世以地壳上升为主,地形抬升幅度较大,河流Ⅲ、Ⅳ级阶地在此期间形成,由于山前控制性断裂影响造成不同地段上升幅度的差异。全新世地壳上升幅度较中、晚更新世小,以剥蚀作用为主,河谷形成Ⅰ、Ⅱ级阶地。项目区控制区域构造稳定的活动断裂主要为温宿北断裂(F<sub>1</sub>),该断裂长度大于70km,断裂沿拱拜孜背斜南缘展布,为全新世活动断裂。

### 5 水文地质条件

柯克亚河发源于天山南脉南坡的冰川带,最终汇入新大河。测区由北至南由中低山及山前倾斜平原组成。地貌形态、地层岩性,地质构造控制着本区地下水的补、径、排关系。中低山区河段,大气降水和融雪冰水为基岩裂隙水的主要补给来源。拱拜孜山北侧条带状洼地堆积着大量的厚层第四系松散堆积物,地下水主要的补给来源为河水、洪水下渗和河谷内潜流下渗补给。山前倾斜平原区地下水主要接受河道渗入、河谷潜流补给,通过松散的砂卵砾石层向南径流排泄。

### 6 坝址初拟

坝址区地貌单元属低中山区,地形地貌基本一致,河谷均呈不对称的“U”型,谷宽350~450m,现代河床宽25~100m,两岸均发育有Ⅱ~Ⅳ级基座阶地,下坝址右岸发育Ⅴ级基座阶地。上、下坝址均出露同一套地层,主要岩性为新近系上新统淡黄色组(N<sub>2</sub>)砂岩、泥质粉砂岩、泥岩和第四系(Q)地层,两岸山体基岩裸露,冲沟发育,冲沟多呈“V”字型,冲沟主要发育于河流左岸。地质

阶段在柯克亚河出山口上游0.5~1.05km的河段上,初步选择上、下两个坝址进行比较。上坝址位于柯克亚河出山口上游1.05km处,下坝址位于出山口上游约0.5km处,两坝址相距0.65km。



图1 坝址区河谷地貌卫星片图

### 7 现场工程地质测绘

本次地质勘察工作重点主要针对出山口河道两岸阶地进行详细的工程地质测绘,主要目的是确定断层具体位置及其存在的证据,从而从构造条件方面对坝址比选提供充分的依据。工程地质测绘的范围为上坝址区至出山口河床两岸阶地,通过地质测绘工作,最终在柯克亚河出山口左岸阶地陡坎发现两处疑似断层露头点,遂即对两处露头点进行了探槽开挖验证,两处露头点相距50m,两露头点位置见图2。



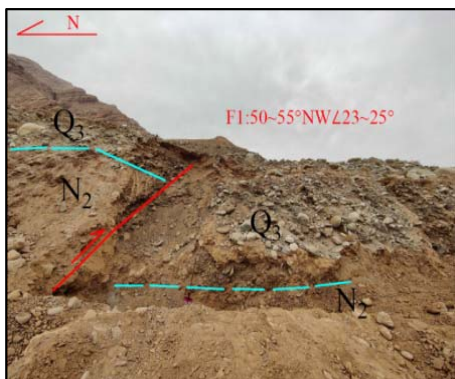
图2 出山口左岸露头位置(镜向SW)

#### 7.1 工程地质情况(1号露头)

通过人工开挖对该露头进行初步清理后,测得该处岩层产状45~50NW∠35°,断层产状50~55°NW∠28~35°,破碎带宽50cm左右,构造岩破碎,岩性为棕褐色泥岩和浅灰色泥质粉砂岩,断面光滑,泥岩可见明显擦痕光面(图3)。断层上盘N<sub>2</sub>地层逆冲至Q<sub>1</sub>砂卵砾石层之上(图4),沿断层带卵砾石呈明显的定向排列现象,卵砾石上可见明显擦痕(图5);断层带下盘有厚度1.0m左右的砂卵砾石层较为松散,部分卵石受挤压,呈碎粒状;按断层上下盘出露基岩顶板推算错距约为3.0m左右。该断层以北柯克亚河两岸Ⅰ~Ⅴ级阶地地面阶面平整、连续,阶地表层粉土层及砂卵砾石层均未发现错动迹象。



图3 断面处泥岩擦痕光面



Q3: 第四系上更新统 N2: 新近系上新统

图4 F<sub>1</sub>断裂N<sub>2</sub>基岩推覆至Q<sub>3</sub>砂砾石之上

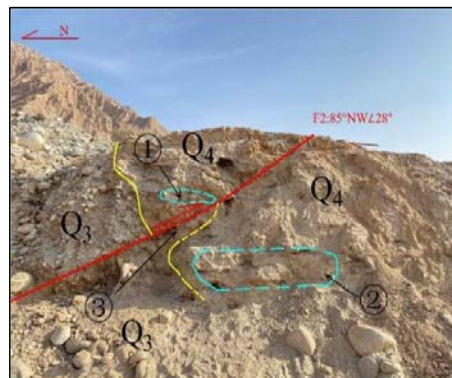


图5 断面处砾石擦痕

### 7.2 工程地质情况 (2号露头)

2号露头位于1号露头以南约50m处, 露头处断层产状为85° NW∠28°, 断层活动导致Q<sub>3</sub>砂砾石逆冲至Q<sub>4</sub>地层之上, 说明F<sub>2</sub>断裂为一条全新世活动断裂。从露头处经过初步清理后的断面 (图6) 分析: ②处岩性为青灰色、褐红色粉土质砂, 具水平层理, 靠近断层处受挤压发生扭曲变形, ①处为青灰色砂砾石层, 受断层挤压被推挤至粉土、粉土质砂层内, ③处青灰色砂砾石受

断层挤压变形呈长条状。断层带宽度10~40cm, 呈下宽上窄, 并沿上盘断面延伸到粉土层至地表。根据断层上下盘青灰色、褐红色粉土质砂底界限, 断层错断粉土质砂层来判断, 该断层垂直断距约1.8m, 断层为逆冲性质。



N<sub>2</sub>: 新近系上新统 Q<sub>3</sub>: 第四系上更新统 Q<sub>4</sub>: 第四系全新统

图6 F<sub>2</sub>断裂Q<sub>3</sub>砂砾石推覆至Q<sub>4</sub>粉土之上

### 8 结论

根据现场工程地质测绘成果分析, 该两处露头点均为第四系全新世活动断层, F<sub>1</sub>断层产状为50~55° NW∠28~35°, F<sub>2</sub>断层产状为85° NW∠28°, 且两处露头以北断层以北柯克亚河两岸 I~V 级阶地地面阶面平整、连续, 阶地表层粉土层及砂砾石层均未发现错动迹象。由两断层走向延伸及现场地形地貌分析, 判定F<sub>2</sub>断裂为温宿北断裂主断面, F<sub>1</sub>断裂为其分支断裂; 主断面距上坝址1.05km, 距下坝址0.48km; 因此从构造条件方面对比, 下坝址与温宿北断裂距离较上坝址近, 且位于断层上盘, 上坝址断层发育较少, 规模小; 愈靠近出山口, 断层、裂隙愈加发育, 因此下坝址相较于上坝址, 区域构造稳定性相对差, 断裂构造较为发育, 故从构造条件方面对比上坝址优于下坝址。

### [参考文献]

- [1]新疆水利水电勘测设计研究院.新疆阿克苏柯克亚水库工程地质勘察报告[R].乌鲁木齐:新疆水利水电勘测设计研究院,2022.
- [2]彭建兵,马润勇,邵铁全.构造地质与工程地质的基本关系[J].地质前缘(中国地质大学.北京),2004,11(4):540-548.
- [3]马润勇,彭建兵.大柳树坝址工程断错效应分析[J].工程地质学报,2008,16(2):155-161.

### 作者简介:

李秉科(1996--),男,汉族,甘肃岷县人,本科,助理工程师,研究方向为水利水电工程地质勘察。