

A 水库新建泄洪建筑物布置方案比选与研究

刘 辉

陕西诚信达工程建设咨询有限责任公司 陕西西安 710000

摘 要: 进入 21 世纪, 随着我国的经济不断的发展, 在水利工程的建设也进入一个新的时期, 我们在水利领域的规划, 也有的新的思想, 对于水利工程建筑物的布置、结构形式、施工难度、投资等多方面对泄水建筑物方案进行比选和研究, 我们会得到最优的方案, 实现水利工程的可持续发展。

关键词: 泄洪建筑物; 布置方案; 比选与研究

Comparative selection and Research on Layout Scheme of new flood discharge building in A Reservoir

Hui Liu

Shaanxi Integrity Engineering Construction Consulting Co., LTD., Xi 'an 710000, Shaanxi, China

Abstract: Entering the 21st century, with the continuous development of China's economy, water conservancy projects have entered a new era of construction, accompanied by new ideas in the field of water conservancy planning. This article conducts comparative analysis and research on the design of drainage structures in terms of layout, structural forms, construction difficulties, and investment in water conservancy construction. By doing so, we can obtain the optimal solution and achieve the sustainable development of water conservancy projects.

Keywords: Flood discharge structure; Layout scheme; Comparison and research

一、工程概况

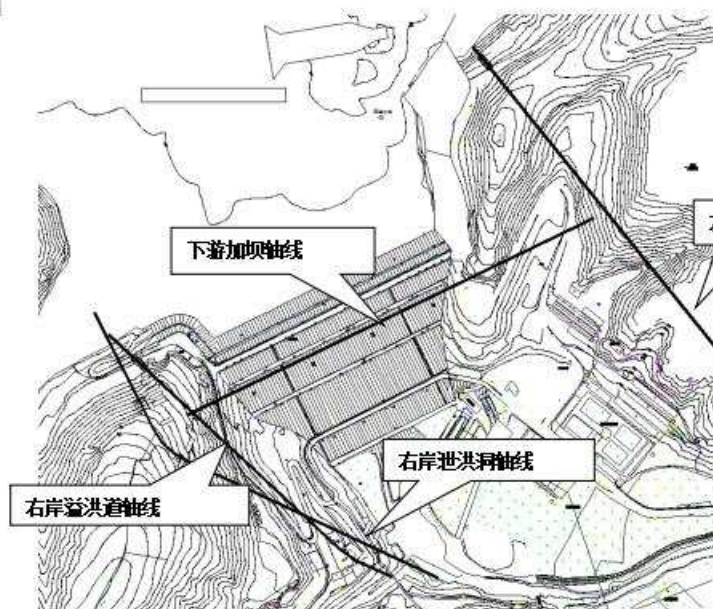
A 水库由大坝、I 号和 II 号泄洪洞、输水洞、渠首和电站等组成, 工程于 1970 年开工兴建, 1972 年竣工, 原泄洪洞 1974 年 9 月开工, 1980 年建成投用。某设计院于 1991 年 12 月完成第一次除险加固设计, 主要是坝体加固、泄洪洞进口清障消坡、输水洞进水塔加高等; 2006 年完成第二次除险加固, 主要是增建 II 号泄洪洞、对 I 号原泄洪洞进行加固处理及对金属结构进行更新改造、对大坝裂缝进行灌浆处理等。1997 年增加向下游城市供水 1510.4 万 m³ 的任务, 目前已运行 43 年, 水库泥沙淤积已达 1.45 亿 m³, 严重影响了水库正常运行^[1]。

二、工程地形地貌

工程区位于黄土高原腹地的黄土梁卯沟壑区, 海拔高程 1100~1400m。区内沟谷发育, 地形破碎, 沟壑纵横, 水土流失严重, 形成半干旱黄土丘陵沟壑地貌^[2]。

三、泄水建筑物布置方案

新建泄洪设施的主要任务为汛期泄洪。根据枢纽区地形地质条件, 本阶段初选了左、右岸泄洪洞和右岸溢洪道 3 条泄洪建筑物方案进行比选, 轴线布置 (如下图 1)。



(图 1 大坝泄水建筑物轴线布置图)

考虑坝址区泥沙较大, 所以泄洪洞进口采用“龙抬头”型式, 以抬高进口高程, 并降低进口后洞身段高程, 使洞身基本为岩石开挖^[3]。

1. 左岸泄洪洞方案

本次左岸布设泄洪洞, 位于原 I 号、II 号泄洪洞外侧。进口位于坝上游支沟内, 与 II 号泄洪洞进口相距 95m, 出口

位于烂泥沟内,与Ⅱ号泄洪洞出口相距 42m。

左岸泄洪洞布置在左岸坝端,由进口引水明渠、井式放水塔、无压洞“龙抬头”段、无压洞直线段、出口挑流消能和护坦六部分组成,全长 593.44m,其中洞身段长 567.25m。井式放水塔底板高程 1183.00m,塔顶高程 1200.40m,长度 20m,塔内设有平板检修门和弧门各一扇,弧门孔口尺寸 4.3×4.5m(宽×高)。塔后无压洞为城门洞型,断面尺寸 4.5×5.8m,其中塔后隧洞为“龙抬头”型式,龙抬头段长 88.25m,由抛物线段、斜坡段和反弧段组成,抛物线曲线为 $x^2 = 100y$,斜坡段坡比为 1:1.2,反弧段半径为 50m,角度为 39°。反弧段后接隧洞直线段,直线段长度为 479.00m,底坡 $i=1/100$ 。出口采用挑流消能,挑流鼻坎后设有 8m 长钢筋砼护坦^[4]。

2.右岸泄洪洞方案

右岸泄洪洞布置在右岸坝端,由进口引水明渠、井式放水塔、无压洞“龙抬头”段、无压洞直线段、明渠段、出口挑流消能和护坦七部分组成,全长 443.57m,其中洞身段长 278.38m,明渠段长 90.00m。井式放水塔底板高程 1183.00m,塔顶高程 1200.40m,长度 20m,塔内设有平板检修门和弧门各一扇,弧门孔口尺寸 4.3×4.5m(宽×高)。塔后无压洞为城门洞型,断面尺寸 4.5×5.8m(宽×高),其中塔后隧洞为“龙抬头”型式,龙抬头段长 98.11m,由抛物线段、斜坡段和反弧段组成,抛物线曲线为 $x^2 = 100y$,斜坡段坡比为 1:1.5,反弧段半径为 50m,角度为 33°。反弧段后接隧洞直线段,直线段长度为 190.00m,底坡 $i=1/100$ 。隧洞直线段后接明渠段,明渠段长 90.00m,底坡 $i=1/100$,断面尺寸为 4.5×3.55m(宽×高),明渠内侧设 30cm 厚 C40 抗冲耐磨混凝土。出口采用挑流消能,挑流鼻坎后设有 8m 长钢筋砼护坦。

3.右岸溢洪道方案

溢洪道进口采用为开敞式,进口控制段及泄槽段布置在土基上,挑流段和护坦段布置在岩石基础上。右岸溢洪道位于大坝右岸,进口水口处位于坝前右岸冲沟内,出口位大坝于下游冲沟口^[5]。溢洪道布置在大坝右岸,采用正槽开敞式,进口轴线在平面上与坝轴线成 91°夹角,泄槽轴线在平面上与坝轴线成 51°夹角。整个溢洪道由进口引渠段、控制段、泄槽段、挑流段、护坦段及海漫段等六部分组成,全长 471.17m,最大下泄流量 315.08m³/s。溢 0-056.45~溢

0-003.45 段为进口引渠段,长 53m,底坡 $i=0$,底板高程 1186m。进口控制段堰顶高程 1190m,堰顶净宽为 8m,溢流堰采用 WES 实用堰,堰高为 4m,堰体长 13.55m。溢 0+013.55~溢 0+329.22m 为泄槽段,长 315.67m。泄槽一级陡坡段坡比 1/100,长 103.17m,泄槽一级陡坡段坡比 1/5,长 212.5m,底宽 15m,侧墙及底板均采用 C30 钢筋砼,泄槽段底板厚 1m,下部铺设 30cm 厚碎石垫层、30cm 厚砂砾石垫层及 20cm 厚中细砂垫层。溢 0+329.22m~溢 0+359.82m 为挑流消能段,长 30.6m。基础置于泥岩及砂岩中,挑流鼻坎顶高程 1140m,反弧半径 $R=25m$,挑射角 $\theta=25^\circ$ 。为了防止小流量跌落及消能回流区对下游出口建筑物基础的淘刷,在挑流鼻坎下游设置长 35m,厚 1.5m 的钢筋砼护坦。护坦下游设长 20m 海漫段厚 1.5m,采用格宾笼石。

四、比选结果

根据前章节所述结构设计,我们大致计算各个方案的工程量及投资(如下表 1):

表 1 新建泄洪建筑物布置比较表

方 案 项 目			左岸泄洪洞	右岸泄洪洞	右岸溢洪道
主要 工程 量	土方开挖	万 m ³	27.24	34.53	167.8
	石方开挖	m ³	9217	6194	5916
	洞室石方 开挖	万 m ³	2.42	1.09	0
	洞室土方 开挖	m ³	6273	8040	0
	C20 砼灌 注桩	m	3140	3390	4560
	C25 钢筋 砼	m ³	4366	5037	5412
	C30 钢筋 混凝土	m ³	9877	7160	10766
	c20 砼喷 护	m ²	1558	1222	0
	钢筋制安	t	1424	1220	1104
	固结灌浆	m ²	3078	2087	0
	回填灌浆	m	6800	4005	0
	钢支撑 (16#工	t	185	245	0
	铅丝笼石	m ³	3850	5680	7248
	M7.5 浆砌 石	m ³	4240	5580	6248
建筑工程直接投 资		万元	8335.2	8216.1	9028.4

五、结束语

根据上表的综合比较分析,两条泄洪洞方案虽然工程投资较溢洪道少,但是两条洞子都存在洞身水力流态稍差,施工难度较大,施工工期长,特别泄洪洞进口较低,运行期会存在淤积堵塞情况。A 水库大坝为土石坝,开敞式溢洪道超泄能力强,采用溢洪道方案有利于大坝防洪安全,虽溢洪道方案存在大部分地基处于土基上,但是通过地基处理措施,是能够满足结构安全,同时结合右岸岸坡土料场规划大坝加坝方案可以将开挖土料部分可作为坝料填筑,减低边坡高度。因此本项目推荐右岸溢洪道方案。

参考文献:

- [1] 乔双. 陈家田水库泄洪建筑物布置与设计计算[J]. 河南科技,2022,41(7):67-70.
- [2] 陈居乾. 黄土梁峁沟壑区水库泄洪建筑物布置及选型研究[J]. 水利规划与设计,2021(1):124-130.
- [3] 杨堂坤, 龙慧. 大斗水库泄洪消能建筑物布置与结构计算[J]. 河南科技,2020,39(29):88-90.
- [4] 刘文龙, 张静. 平正水库泄洪消能建筑物布置与结构设计[J]. 水利科学与寒区工程,2020,3(1):115-118.
- [5] 邓凌云. 清水河水库扩建工程泄洪建筑物布置与结构计算[J]. 水利技术监督,2019(3):236-239.