

抗旱水源工程拦河坝方案确定

杨斌 岳增辉

河南灵捷水利勘测设计研究有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i6.5526

[摘要] 水是农业的命脉,近些年来,部分地区由于降雨量较小,水资源短缺,旱情严重影响农作物的生长。因此需要通过建设水源工程,提高耕地的灌溉用水保证率,提升项目区抗旱减灾能力。本文通过对水源拦河坝工程的坝址、坝型方案比选,确定最优的拦河坝方案。

[关键词] 抗旱; 活动坝; 方案比选

中图分类号: S332.4 文献标识码: A

Drought-resistant water source project barrage scheme is determined

Bin Yang Zenghui Yue

Henan Lingjie Water Conservancy Survey, Design and Research Co., LTD

[Abstract] Water is the lifeblood of agriculture. In recent years, due to small rainfall and water shortage, the drought has seriously affected the growth of crops. Through the construction of water source projects, the irrigation water guarantee rate of cultivated land can be improved, and the drought resistance and disaster reduction capacity of the project area will be improved. This paper determines the optimal dam scheme by comparing the dam site and dam type scheme of water source dam project.

[Key words] drought resistance; active dam; scheme comparison and selection

引言

2014年6月至12月,河南省平均降雨量仅有90.2mm,是1951年以来同期降水量最少的年份,呈现出严重的气象干旱。南阳市的降水量较常年偏少九成,是1975年以来同期降水量最少的一年。水库枯竭、河道断流、渔船“上岸”。高温、少雨、干旱天气持续发展,旱情不断蔓延,河南遭遇了63年以来最严重的干旱。

南召县也是全省受旱县之一,全县大部分乡镇因旱情影响,河道干涸、井水枯竭,部分村民生活用水靠当地政府的送水车每天定量供应。南召因干旱人畜饮水困难达16个乡镇330个行政村15.30万人。大部分乡镇因旱情影响,农作物出现不同程度上的减产。特别是夏播时期没有有效降水,严重影响了当地群众正常的生产和生活秩序。

四棵树乡位于伏牛山脉东部南麓,县城西南28km处,与镇平县、卧龙区接壤,全乡辖25个行政村,247个村民小组,30800人,总面积202km²,其中耕地2.3万亩,柞坡地15万亩,G207国道穿境而过。

区域内灌溉用水主要为机井提水。由于持续干旱造成地下水位下降,灌溉用水保证率较低,急需建设水源工程,以提升项目区抗旱减灾能力。

1 工程概况

四棵树乡抗旱水源工程拟在黄土嘴村附近潦河河道上新建拦河坝挡水,在回水区新建大口井,通过引水管道向两岸高位水池提水,再从高位水池分别铺设输水管道自流至田间,以满足下游两岸耕地的灌溉需求。

拟建拦河坝坝址以上汇流面积53.42km²,河道干流长11.3km,河道平均比降0.0052,多年平均径流深220mm,多年平均径流量834.24万m³。根据水文分析计算,坝址处20年一遇洪峰流量为935m³/s,10年一遇洪峰流量为739m³/s,5年一遇洪峰流量为533m³/s。

2 拦水坝工程设计

2.1 坝址确定

工程区内地势西北高东南低,为低山河谷地貌,左右岸地面高程在212.53~213.58m,右岸稍远处有低山,高程213.68~218.09m。该段河流流向近西北—东南向,河道宽60~80m,河底高程208.64~211.60m,水深0.5~1.0m。由于采砂乱堆乱掘,河中局部原始地形已变化,河道岸坡存在冲刷、滑塌现象,河底有不均匀的冲刷及淤积,局部有人工堆积物。

根据现场查勘,初拟三个坝址进行比选。

2.1.1 上坝址

上坝址左岸上游为村庄,河底高程208.60m,因上游400m处漫水桥桥面高程211.40m,为不影响漫水桥通行,设计挡水位不

表1 坝址方案对比表

坝址	上坝址	中坝址	下坝址
坝长(m)	60	55	50
坝高(m)	2.2	2.5	2.5
回水长度(km)	0.45	0.4	1
蓄水量(万m ³)	6.2	2.75	8.25
投资估算(万元)	540	480	450
优点	①距离村落近,便于管理,回水紧邻村庄,亲水效果好。②水头高,灌溉方便,节约能耗。③上下游均有漫水桥,河道采砂、冲刷影响不大,对工程安全有利。	①河道相对顺直,水流条件较好。②岩石裸露,地质条件较好。③河道窄,防渗处理措施投资小。	①坝长短,投资较少。②回水长、水域面积大,蓄水大。
缺点	①处于弯道处,对工程安全较不利。②坝长长,防渗处理措施投资大,总投资高。	①回水短、水域面积小,蓄水量小,不能满足项目需水要求。②位于下游,需提升水头,能耗大,且距离村落远,亲水性低。	①下游采砂严重,对工程安全不利。位于下游,需提升水头,能耗大。

表2 坝型方案比较表

项目 \ 坝型	钢坝	橡胶坝	液压坝
坝体使用年限	使用年限约50年	使用年限不超15年	使用年限约50年
维修及保养	闸门运行件采用特殊复合材料,在水下运行若干年无需加润滑油,也不会锈蚀,维护费用低。	坝袋容易受到尖利和有头角物体的损坏,维修费用较高。	坝面背后的液压杆及液压缸浸泡水中,液压缸防水密封性能和防腐性能要求高。
运行管理	开启运行时间短,自动化程度高。	开启运行时间长,运行可靠性影响因素多。	开启运行时间短,运行可靠性高。
行洪影响	遇洪水时塌坝,坝体对行洪基本无影响。	橡胶坝塌坝时在河流断面形成不低于40cm的阻水断面。	遇洪水时塌坝,坝体对行洪基本无影响。
工程投资	一次性投资大	一次性投资小	一次性投资稍小

超过210.90m,故设计坝高2.3m,坝长60m,坝底板高程208.60m,设计挡水位210.90m,回水长度0.45km,形成水面3.9万m²,可蓄水6.2万m³。

2.1.2中坝址

中坝址位于村庄下游1.5km,左岸为县乡道路,右岸为山丘,

岩石出露,地质条件好,设计坝高2.5m,坝长55m,坝底板高程202.50m,设计挡水位205.00m,回水长度0.4km,形成水面2.2万m²,可蓄水2.75万m³。

2.1.3下坝址

下坝址位于两县交界,左岸为县乡公路,右岸为村庄,设计

坝高2.5m, 坝长50m, 坝底板高程202.50m, 设计挡水位205.00m, 回水长度1km, 形成水面5.5万 m^2 , 可蓄水8.25万 m^3 。

坝址方案优缺点对比分析见表1。

从表1中可以看出, 中坝址方案仅地质条件较好, 但效益不高, 蓄水量不能满足项目区需水要求, 综合评价低; 上坝址和下坝址蓄水量均大于项目需水量, 下坝址方案虽回水最长、蓄水量更大、投资较少, 但从工程安全及工程效益发挥角度(水头低, 需要提水回流, 后期运行管理费用高)考虑无法与上坝址方案相媲美, 上坝址水头高且临近村庄, 村落集中, 亲水效果好, 建成后将成为附近民众休闲游玩的场所。因此, 综合比较推荐上坝址方案。

2.2 坝型选择

结合工程实际, 固定坝(如溢流坝)虽投资低, 但阻水严重, 对河道行洪有一定影响, 故本次仅考虑活动坝, 因挡水坝的铺盖、坝底板、消能等结构布置大体相同, 本次仅对坝体初步拟定三种方案: 液压坝、橡胶坝、钢坝三种^[1]。

液压坝: 采用10扇宽 \times 高(下同)=6 \times 2.3m的液压钢闸门, 门体材质Q345B, 面板厚度10mm, 采用QPPY-II型启闭机, 启闭机容量2 \times 160kN, 配套独立液压泵站及控制系统。

橡胶坝: 采用单跨, 单跨长60m, 坝袋高2.3m, 坝袋采用三布四胶, 内压比1.30, 坝袋纬向强度不小于675kN/m, 堵头经纬向强度不小于576kN/m。坝袋采用螺栓锚固。压板用钢板制成。

钢坝: 采用单扇60 \times 2.3m平面钢闸门, 门体材质Q345B, 面板厚度20mm, 底轴规格 ϕ 1000 \times 60, 采用GBZQ-1型启闭机, 启闭机容量2 \times 1500kN, 配套液压集成泵站及控制系统。

坝型方案比选见表2^[2]。

从表2中可以看出, 橡胶坝方案投资最少, 液压坝方案投资次之, 钢坝方案投资最大。通过水流条件、河道行洪壅水、工程投资、工程管理及费用的优缺点, 经综合技术经济比较, 选用液压坝方案^[3]。

2.3 方案设计

2.3.1 拦河坝主体工程

液压坝枢纽工程主要有进口段、闸室段、泄槽段、消力池段、海漫段、出口抛石防冲槽等组成。

拦河坝坝长60m, 单孔宽6m, 共10孔, 进口段设10m长C25钢筋混凝土铺盖, 铺盖厚0.4m, 边墩厚1.2m, 顺水流向长7.5m, 闸底板厚1.5m, 宽顶堰型式, 采用C30钢筋混凝土结构, 堰顶高程208.60m, 正常挡水位210.90m。闸底板与下游消力池采用C25钢筋混凝土斜坡段连接, 坡比1:5, 消力池底板高程207.80m, 消力

池长8m, 底板采用C25钢筋混凝土结构, 厚0.5m, 底板每隔1.5m设PVC ϕ 7.5排水孔, 梅花型布置, 底板下部设C15混凝土垫层、碎石垫层、粗砂垫层及土工布, 消力池后接6m长Mu60M10浆砌石海漫, 厚度0.4m, 浆砌石海漫后接14m长干砌石海漫, 厚度0.4m, 比降1:20, 海漫底板下部设粗砂垫层及土工布。

根据地质报告, 坝基下为含泥砾砂, 为加强防渗效果, 对拦河坝坝基下部采用C20砼防渗墙防渗, 上游防渗范围两岸各20m, 防渗墙深入岩基不小于1m。

为了使海漫末端免受冲刷危害, 需对下游做防冲处理, 采取必要的防冲措施。根据《水工设计手册》六分册中推荐的海漫末端冲刷深度进行计算。堆石数量应遵循以能安全覆盖冲刷坑的上游坡面或下游坡面, 防止冲坑向上游发展而危及海漫结构安全, 防冲槽的断面面积按下河床冲至最深时, 石块坍塌在冲刷坑上游坡面所需要的面积确定。在海漫末端设抛石防冲槽, 槽深1.5m, 长8m。

2.3.2 上下游护岸工程

拦河坝左右岸设亲水平台, 平台高程211.40m, 其中左岸平台宽2m, 平台下部采用浆砌石挡墙与拦河坝主体结构顺接, 其中铺盖上游挡墙前设抛石防冲, 宽度1.5m, 厚度80cm。平台上部采用规格为30 \times 30 \times 5cm的C20混凝土预制块砖, 下部铺设厚10cmC15混凝土垫层。两岸平台以上坡比为1:2, 采用生态混凝土护坡, 厚10cm, 下部铺设土工布一层, 土工布规格为400g/ m^2 , 坡顶设30 \times 30cmC20混凝土压顶, 坡脚设40 \times 60cmC20混凝土抗滑齿墙, 坡面采用喷播草籽绿化。

3 总结语

随着农村居民日益增长的对美好生活向往, 以灌溉水源为主要目的修建的拦河坝, 应与乡村振兴战略相适应, 实现功能性与景观性有机的结合, 对改善农村滨河环境、夯实乡村振兴基础具有极大的提升作用。

[参考文献]

[1]贾丽英.晋祠泉域生态补水工程拦河坝坝型比选[J].山西水利,2020(08):6.

[2]陈正丰.城市河道拦河坝型式选择分析[J].工程与建设,2020(05):1.

[3]刘水.某生态综合治理河道拦河坝坝址与坝型比选[J].河南水利与南水北调,2023(06):87.

作者简介:

杨斌(1988—),男,汉族,河南南阳人,学士,工程师,从事河道、水库、灌区等水利工程规划设计工作。