

浅谈小浪底南岸灌区金水河水库调蓄工程设计方案

杨小虎¹ 李广冬² 朱自光³

1 贵州新中水工程有限公司, 贵州 贵阳 550081

2 贵州省交通科学研究院股份有限公司, 贵州 贵阳 550008

3 洛阳水利勘测设计有限责任公司, 河南 洛阳 471000

[摘要]小浪底南岸灌区工程作为国家重大引水工程,对于地方农业发展具有十分重要的推动作用,如何解决好引水期与使用期的时间差异问题,是工程建成后充分发挥效益的关键。文章以该灌区工程中的金水河水库调蓄工程设计方案为例,提出一定的解决思路。

[关键词]灌区;引水工程;调蓄;扩容改造

DOI: 10.33142/hst.v3i1.1373

中图分类号: TV544.923

文献标识码: A

Brief Discussion on the Design Scheme of the Regulation and Storage Project of Jinshuihe Reservoir in the South Bank Irrigation Area of Xiaolangdi

YANG Xiaohu¹, LI Guangdong², ZHU Ziguang³

1 Guizhou Xin Zhong Shui Engineering Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550081, China

2 Guizhou Transport Science Research Institute Shares Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550008, China

3 Luoyang Water Resources Surveying & Designing Co., Ltd., Luoyang, Henan, 471000, China

Abstract: As a major national water diversion project, the south bank irrigation area project of Xiaolangdi plays an important role in promoting the development of local agriculture. How to solve the time difference between the water diversion period and the use period is the key to give full play to the benefits after the completion of the project. Taking the design scheme of Jinshuihe reservoir regulation and storage project in the irrigation area as an example, this paper puts forward some solutions.

Keywords: irrigation area; diversion project; regulation and storage; expansion and reconstruction

1 工程概况

小浪底南岸灌区工程是小浪底水利枢纽的配套工程,作为重点项目被列入《河南省粮食生产核心区建设规划(2008年~2020年)》,是国务院确定的172项国家重大节水供水工程之一^[1],该工程供水范围西起孟津县西界和金水河,北至黄河及孟津黄河渠,南至洛阳的洛河二级阶地,东至巩义城关镇东界,设计灌溉面积为53.68万亩。

为缓解灌区汛期用水需求和引黄过程不匹配的矛盾,需通过修建调蓄工程来“蓄余补缺”,以使灌区水资源时段分配与区域用水需求相协调。灌区南部片区的金水河水库刚好位于南部干渠的末端,下游衔接邙山渠和中州渠,该水库控制流域面积210.0km²,总库容731.9万m³,兴利库容212.97万m³,作为调蓄水库以满足下游灌区6月下旬至8月下旬灌溉要求是合理的,但根据计算,调蓄水量需达到143万m³,而金水河水库现状除库区主槽外均淤积严重,汛限水位175.64m,对应库容110.88万m³,有效库容仅32.68万m³,无法满足调蓄要求,通过内业研判及外业踏勘等工作,确定金水河水库具备扩容改造满足调蓄需求的条件,故将金水河水库确定为小浪底南岸灌区南部片区的调蓄工程。

2 金水河水库现状

洛阳市金水河水库建于1957年,位于黄河流域伊洛河水系涧河支流金水河上,坝址在河南省洛阳市西工区西北部红山乡境内,控制流域面积210.0km²,是一座以防洪为主的小(1)型水库,设计洪水标准50年一遇,校核洪水标准1000年一遇,死水位174.04m,死库容45.1万m³,汛限水位175.64m,正常蓄水位180.64m,兴利库容212.97万m³,设计洪水位183.93m,校核洪水位186.96m,总库容731.9万m³。水库由主坝、副坝、主溢洪道、副溢洪道、输水洞及新建坝后水电站等组成。大坝为碾压式土坝,坝顶长540m,平面布置呈折线形,其中主坝长275m,副坝长265m,坝顶宽13.5m,最大坝高21.5m,坝顶高程188.54m。主溢洪道位于大坝右岸,总长490.7m,进口高程174.44m,底宽25~28m,控制段为5.0m高橡胶坝,橡胶坝底板高程175.64m。副溢洪道同样位于大坝右岸,总长270m,进口底板高程181.04m,控制段为宽顶堰,底高程181.10m。2008~2010年间,金水河水库进行了除险加固,除险加固期间,由于种种原因未

对库区进行清淤, 近年实测淤积高程为 176.6m, 对应库容为 98 万 m^3 。

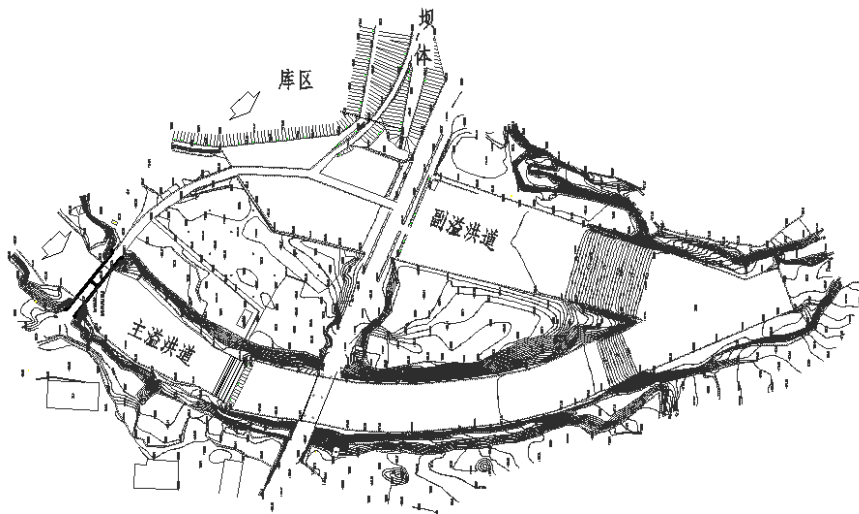


图 1 金水河水库局部地形图

3 金水河水库扩容改造方案

目前, 金水河水库汛期现有兴利库容仅为 32.68 万 m^3 , 满足调蓄要求需增大汛期兴利库容, 即抬高汛限水位, 结合金水河水库大坝两岸地形地势条件, 大坝左岸地面高程较低, 不具备大坝加高条件, 通过对大坝进行防洪复核, 在满足 1000 年一遇的校核洪水工况下, 汛限水位具备调整余地, 最高可调至 180.5m, 在此基础上, 为满足调蓄要求, 仍需对库区高程 174.04m~180.5m 间进行清淤扩挖, 扩挖量约 130 万 m^3 , 通过地勘调查, 扩挖方案可行, 故最终金水河水库扩容确定采用抬高汛限水位辅以库区清淤扩挖的方式进行。

(1) 主、副溢洪道改造方案比较

水库主溢洪道控制段为橡胶坝段, 汛期时塌坝泄流, 控制高程为 175.64m, 非汛期橡胶坝坝顶高程 180.64m。副溢洪道为开敞式宽顶堰, 堰顶高程为 181.10m, 比主溢洪道正常蓄水位 180.64m 略高。

方案一: 主溢洪道改造, 拆除主溢洪道橡胶坝, 新建溢流堰, 抬高汛限水位, 副溢洪道维持现状。

方案二: 副溢洪道改造, 需将副溢洪道下挖至兴利水位, 同时亦需改建主溢洪道, 以确保汛限水位抬高。由于副溢洪道地形特殊, 下游交通道路从副溢洪道上通过, 水库水位到达副溢洪道堰顶高程时, 则需要按度汛方案采取防护措施。主、副溢洪道改造方案对比, 见表 1。

根据以上方案优缺点分析可知, 若改建副溢洪道, 则主溢洪道一样需要改造。故本次抬高汛限水位方案选择方案一: 改造主溢洪道。

表 1 主、副溢洪道改造方案对比表

| 方案 | 改造部位 | 改造措施 | 优点 | 缺点 |
|-----|------|--------------|--|--|
| 方案一 | 主溢洪道 | 拆除橡胶坝, 新建溢流堰 | ①改造主溢洪道, 保持副溢洪道不变, 工程量较小; ②控制段具备扩宽条件, 抬高汛限水位的同时扩宽溢流宽度, 保持大坝特征水位小幅度变化。 | 主溢洪道受地形限制, 较为弯曲, 泄水较不畅。 |
| 方案二 | 副溢洪道 | 溢洪道堰顶下挖 | 副溢洪道较为平顺, 方便泄洪。 | ①副溢洪道改造的同时, 亦需要改造主溢洪道, 以确保汛限水位的抬高; ②现状交通道路从副溢洪道上通过, 副溢洪道泄水时需要按度汛方案采取防护措施。 |

(2) 主溢洪道改造

主溢洪道改造段为桩号 0+137~0+437 段, 总长 300m, 其中进口段总长 30m, 控制段长 49m, 渐变段长 20m, 缓坡段长 221m。改造工程主要包括: 拆除原橡胶坝, 新建控制段(顶高程 180.5m), 拆除原有浆砌石挡墙及底板, 采用砼结构护砌。

①主溢洪道新建堰型选择

现有主溢洪道控制段建有 5.0m 高橡胶坝, 净宽 25m, 坝顶高程 180.64m, 不能满足水库调蓄作用。所选型式在满足水库防洪安全前提下, 又要满足调蓄任务, 应选用固定式闸坝, 常用的固定式闸坝有宽顶堰和实用堰两种型式, 为增大泄流能力, 选择实用堰。

②新建实用堰位置选择

根据水库防洪复核, 在不增加坝高的前提下, 主溢洪道控制段宽度需 40m, 结合溢洪道实际地形地势条件, 为减少土方开挖回填量, 将实用堰轴线位置定在原橡胶坝上游 30m 处。

(3) 新建挡水坝

为确保主、副溢洪道行洪安全, 在主溢洪道新建溢流堰位置左岸与副溢洪道之间的平台上新建挡水坝, 新建挡水坝采用粘土碾压结构, 挡水坝坝顶宽 5.0m, 坝顶高程与大坝坝顶高程 188.54m 一致, 并在上游侧设置 0.5m 高防浪墙, 上、下游边坡均为 1:1.5, 上游采用 C20 砼面板防渗, 面板下设齿墙。

(4) 库区清淤

由于金水河运行多年, 淤积十分严重, 除主河槽可过水外已无死库容可言, 甚至侵占了大量的兴利库容, 故结合水库库区地形条件, 对 170.00m~180.5m 间进行清淤, 其中 170.00m~174.04m 间清淤 68 万 m^3 (扩容改造后水库 50 年运行期的淤积量), 174.04m~180.5m 间清淤开挖 130 万 m^3 , 开挖边坡为 1:3, 本次库区总清淤量为 198 万 m^3 。

(5) 安全复核

由于金水河水库主溢洪道进行改造, 下泄流量产生变化, 继而对大坝特征水位、副溢洪道下泄流量及下游消能防冲设施、输水洞进口高程等产生影响, 通过逐一复核, 改造产生的影响均在允许范围内。

4 结语

通过对金水河水库进行扩容改造, 较为有效的解决了小浪底南岸灌区南部片区引黄调蓄的时间分配问题, 同时, 提供了些许水库改造利用的思路, 对于类似工程具有一定的参考意义。

[参考文献]

- [1]朱自光. 小浪底南岸灌区东部总干渠上段线路比选[J]. 绿色环保建材, 2016(12): 53-54.
- [2]林昭. 碾压式土石坝设计[J]. 黄河水利出版社, 2003(6): 130-135.
- [3]杨邦柱. 水工建筑物[J]. 水利水电出版社, 2001(2): 281-290.

作者简介: 杨小虎(1986.2-), 毕业学校: 西北农林科技大学; 现就职于贵州新中水工程有限公司, 职务: 工程师。李广冬(1986.1-), 毕业学校: 西北农林科技大学; 现就职于贵州省交通科学研究院股份有限公司, 职务: 工程师。朱自光(1979.7-), 毕业学校: 郑州大学; 现就职于洛阳水利勘测设计有限责任公司, 职务: 高级工程师。