

# 仑山水库改造加固的施工方法

支立鹏 马继强 曹守祥

江苏省水利工程科技咨询股份有限公司, 中国·江苏 南京 210000

**摘要:**一种水库改造加固的施工方法, 其包括以下施工步骤: 主坝加固、副坝加固、溢洪闸和溢洪道加固、输水涵管加固、防汛道路加固和其他设施加固; 通过采用的施工方法, 对水库的重要设备设施进行修缮、加固处理加强老旧水库的稳固性、调蓄能力及整体安全性, 以此解决老旧水库的存在各种不同程度的安全隐患问题。

**关键词:** 水库; 改造加固; 施工方法

## Construction Method for Renovation and Reinforcement of Lunshan Reservoir

Lipeng Zhi Jiqiang Ma Shouxiang Cao

Jiangsu Water Conservancy Engineering Technology Consulting Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

**Abstract:** A construction method for reservoir renovation and reinforcement, which includes the following construction steps: main dam reinforcement, auxiliary dam reinforcement, spillway gate and spillway reinforcement, water conveyance culvert pipe reinforcement, flood control road reinforcement, and other facility reinforcement; by adopting construction methods, important equipment and facilities of the reservoir are repaired and reinforced to enhance the stability, regulation and storage capacity, and overall safety of the old reservoir, thereby solving various degrees of safety hazards in the old reservoir.

**Keywords:** reservoir; renovation and reinforcement; construction method

### 0 前言

句容市仑山水库, 位于句容市东北部的宁镇山脉南侧, 通济河支流洛阳河上游, 边城镇境内。水库集水面积 26.80km<sup>2</sup>, 加固后总库容 2614.08 万 m<sup>3</sup>, 50 年一遇设计水位 56.27m, 1000 年一遇校核水位 56.98m, 最大出库流量 219.89m<sup>3</sup>, 是一座以防洪为主, 兼顾灌溉、供水等综合利用的中型水库。

### 1 背景技术

水库是水利产业的重要设施, 具有防洪、灌溉、发电等多种用途, 兴建水库可以合理地调配水资源。

在现阶段中, 有很多水库都是以前所修建, 随着时间的推移, 这些老旧水库的现状存在各种不同程度的问题:

- ①水库的大坝主坝现状坝顶高程偏低, 坝坡不满足要求, 坝体填土压实度未达规范要求, 坝体与坝基防渗不满足要求, 下游坝坡无修整, 坡面未设有马道、横向排水沟及上下踏步;
- ②副坝现状坝顶高程偏低, 坝坡不满足规范要求;
- ③溢洪道(泄洪闸)进口段两侧土质边坡现状存在滑坡现象, 闸室两侧挡墙存在有裂缝、脱落现象, 启闭室平台梁、柱砼钢筋外露, 闸门不能正常启闭, 闸墩存在多处破裂等现象, 泄洪闸控制段、泄槽段、陡坡段底板存在掏空坍塌现象, 消力池现状淤积严重, 侧墙、底板存在破损坍塌现象;
- ④输水涵管闸门启闭设备基本能正常使用, 但螺杆存在部分锈蚀, 启闭机锈蚀严重;
- ⑤管养房破旧, 安全监测设施不完善, 未配备坝坡变形、量水堰、渗流量等安全监测设备。

因此, 需要对这些老旧水库进行修建和改造, 以此保证水库整体的安全, 避免灾害发生。

### 2 技术方案

针对上述现有技术中存在的问题, 提供了一种水库改造加固的施工方法, 通过采用本施工方法, 对老旧水库的主坝、副坝、溢洪闸和泄洪道、输水涵管、防汛道路和其他设施等进行改造、加固, 使洪水归槽顺畅, 从而解决老旧水库的现状存在各种不同程度的安全隐患问题。

为了达到上述目的, 所采用的技术方案为:

水库改造加固的施工方法, 包括以下施工步骤:

**步骤 1: 主坝加固:**沿坝轴线上游 0.9m 处采用高压旋喷桩防渗墙进行防渗处理, 对主坝的迎水面进行修整护坡, 背水坡培厚帮宽, 在坝顶恢复沥青道路, 自上而下设置三级坝坡并在一级坝坡与二级坝坡、二级坝坡与三级坝坡之间新建马道, 重建主坝坝脚的排水沟、步级。

**步骤 2: 副坝加固:**对副坝的坝体进行加高培厚, 坝体内采用多头小直径水泥搅拌桩防渗墙截渗, 其坝脚设置坝体贴坡反滤, 并新建副坝坝脚的排水沟、坝基, 对副坝的背水坡进行修整、铺设草皮护坡, 在其坝顶恢复沥青道路。

**步骤 3: 溢洪闸和泄洪道加固:**拆除新建泄洪闸进口段, 设置呈“八”字状的钢筋砼挡墙; 重建闸室段, 设置整体式钢筋砼结构, 其上部设置泄洪启闭机室, 泄洪启闭机室内部固定卷扬式启闭机, 其下部设置单孔开口并设置平面钢闸门; 重建陡坡段, 开挖拆除旧浆砌石挡墙及现状砼底板, 后



整体式钢筋砼结构, 其上部设置泄洪启闭机室, 泄洪启闭机室内固定卷扬式启闭机, 其下部设置单孔开口并设置平面钢闸门; 重建陡坡段, 开挖拆除旧浆砌石挡墙及现状砼底板, 后新建钢筋砼 U 型槽; 拆除重建消力池并新建海漫段, 使消力池的后端与海漫段相接, 修整归河渠, 使洪水归槽更顺畅。

步骤 4: 输水涵管加固: 在现状 DN1000 输水涵管中嵌设一 DN900 钢套管, 拆除新建步级道、输水启闭机室和进出口挡墙, 在 DN1000 输水涵管的进口处设置一体式潜孔铸铁闸门, 同时在步级道的一侧新建若干启闭支墩并在其上方新建 DN100 螺杆, DN100 螺杆的两端分别与输水启闭机室和一体式潜孔铸铁闸门相连。

步骤 5: 防汛道路加固: 新建防汛道路, 设置砼路面, 其道路下方铺设 6% 水泥稳定层, 两侧设置土路肩, 设 2% 横坡倾向一侧路肩。

步骤 6: 其他设施加固: 对现状管养房进行修缮, 对水库进行全面白蚁、红火蚁诱杀, 对已灭杀的蚁巢蚁道进行对巢灌浆及浅灌密灌浆, 充填蚁巢蚁道; 新建垂直位移测点、测压管、量水堰、不锈钢水尺和视频图像监测点。

在上述步骤 1 中, 主坝 1 的一级、二级坝坡的坡比均为 1 : 2.5, 其表面铺设草皮层 11, 采用草皮铺满; 主坝 1 的三级坝坡的坡比为 1 : 2.8, 其表面铺设 300mm 厚的干砌石层 12, 干砌石层 12 的下方还设置有 150mm 厚的碎石垫层和 150mm 厚的粗砂垫层。

步骤 1 的灌浆施工工艺为: 测量→桩机定位→钻孔→冲洗清孔→孔口预埋护壁套管→下导浆管→设置阻浆盖→制浆→灌浆→终孔→封孔→桩机位移; 该灌浆处理可填补主坝 1 坝体中的空隙、裂缝和溶洞, 增强整体的密实度和防渗能力, 提高主坝 1 的整体稳定性, 且帷幕灌浆处理有助于降低渗透压力, 减少渗流量。

在上述步骤 1 中, 充填灌浆采用水泥黏土浆, 其配比为 CL : C = 1 : 0.1, 用于提高充填后土体的密度和强度, 灌浆处理采用分序钻灌, 先钻灌若干一序灌浆孔 13, 后在每两个一序灌浆孔 13 中间等分钻灌二序灌浆孔 14, 孔径为 50mm。

在上述步骤 1 和步骤 2 中, 清理现状主坝 1、副坝 2 的迎水坡分缝, 并修复裂缝, 分缝纵、横间距均 5m, 分缝宽 20mm, 护坡分块呈梅花形布置, 采用沥青杉木木板进行填缝, 缝下设置一道反滤土工布, 土工布规格为 350g/m<sup>2</sup>, 宽 1m; 护坡设置  $\phi$  50mm PVC 排水管, PVC 排水管外包反滤土工布。

在上述步骤 3 中, 将泄洪启闭机室 32 中的卷扬式启闭机 321 与平面钢闸门 33 相连, 并在闸室段与副坝 2 之间重建工作桥 4; 溢洪道和 / 或泄洪闸 3 的涵洞段设置为整体式钢筋砼箱涵结构 5, 其进口处与闸室段的单孔开口相连。

上述步骤 3 中, 溢洪道和 / 或泄洪闸 3 的陡坡段中心线布置一道纵向导渗沟 6, 且每间隔 10m 布置一道横向导渗沟 7, 通过设置纵、横向导渗沟可以有效减少副坝坝体内的渗透压力, 加速排出渗入坝体的水分, 避免该坝体发生渗透变形, 提高整体的安全性。

在上述步骤 4 中, 输水涵管 8 的进、出口处均包裹有砼镇墩 81, 其出口处连接消力池 82, 消力池 82 的底部其池壁均布置若干 PVC 排水管。

具体地, 在上述步骤 4 中, 沿输水涵管 8 轴线两侧及管顶分别设置一排灌浆孔, 排距 2m, 孔距 2m, 呈梅花形布置, 且输水涵管 8 与钢套管 9 之间预留有若干灌浆管 91; 通过灌浆孔在输水涵管 8 两侧及顶部进行充填灌浆, 通过灌浆管 91 在输水涵管 8 与钢套管 9 之间回填 M20 水泥砂浆, 有效地增加该结构的整体强度, 从而可减少水流和外部因素引起的管道振动, 降低噪声, 提高管道运行的安全性和稳定性等<sup>[2]</sup>。

## 5 有益效果

①通过采用本施工方法, 对水库的主坝、副坝、溢洪道和 / 或泄洪闸、输水涵管、防汛道路和其他设施进行修缮、加固处理加强老旧水库的稳固性、调蓄能力及整体安全性, 以此解决老旧水库的存在各种不同程度的安全隐患问题, 加固改造后的水库可以继续充分发挥其灌溉、供水、发电等综合效益, 对农业生产和农村经济发展产生更好地积极影响。

②施工方法中, 主坝的坝体采用充填灌浆处理, 其坝基采用帷幕灌浆处理, 该灌浆处理可填补主坝坝体中的空隙、裂缝和溶洞, 增强整体的密实度和防渗能力, 提高主坝的整体稳定性, 且帷幕灌浆处理有助于降低渗透压力, 减少渗流量。

③施工方法中, 通过对副坝的坝体进行加高培厚, 同时拆除重建泄洪闸的进口段, 重建其闸室段和陡坡段, 并在闸室段与副坝之间重建工作桥, 拆除重建消力池并新建海漫段, 修整归河渠, 从而使洪水归槽更顺畅。

### 参考文献:

- [1] 郎旭东, 高书明, 戴永坚, 等. 郭庄水库加固改造工程优化设计[J]. 山西水利科技, 1995(3):40-44.
- [2] 李捷. 苏巴什水库下游消能防冲建筑物加固设计[J]. 水利技术监督, 2024(5):238-243.