

# 苏巴什水库淤积整治施工技术应用实践

伏旭鹏

柯坪县苏巴什水库水资源站

DOI:10.32629/hwr.v10i4.6942

**[摘要]** 苏巴什水库是柯坪河重要的控制性工程,发挥着灌溉、防洪等诸多作用,运行以来淤积问题逐渐加剧,对功能正常发挥造成不利影响。文章聚焦水库实际情况,针对洪水冲淤、机械清淤以及绞吸船清淤三种施工技术的实践应用展开了深入探讨,明确了各项技术的具体操作方法与流程,借助分片区、分时段的作业模式,有效达成库容恢复、保障工程安全运行的目标,研究旨在为同类中型水库淤积整治活动提供可靠的技术参考。

**[关键词]** 苏巴什水库; 洪水冲淤; 水库淤积整治施工; 绞吸船; 机械清淤

**中图分类号:** TV697.2+2 **文献标识码:** A

## Application Practice of Construction Technology for Sedimentation Remediation of Subash Reservoir

Xupeng Fu

Subash Reservoir Water Resources Station in Keping County

**[Abstract]** Subash Reservoir is an important control project of Keping River in Xinjiang, playing many roles such as irrigation and flood control. Since its operation, the problem of sedimentation has gradually worsened, which has had adverse effects on the normal functioning of the reservoir. The article focuses on the actual situation of reservoirs and conducts in-depth discussions on the practical application of three construction techniques: flood erosion, mechanical dredging, and suction dredger dredging. It clarifies the specific operating methods and processes of each technique, and effectively achieves the goal of restoring storage capacity and ensuring the safe operation of the project through a segmented and time-based operation mode. The research aims to provide reliable technical references for similar medium-sized reservoir siltation remediation activities.

**[Key words]** Subash Reservoir; Flood erosion and sedimentation; Construction of reservoir siltation remediation; Cutter suction boat; Mechanical dredging

### 前言

苏巴什水库地处新疆阿克苏地区柯坪县,属于III等中型工程,自2018年下闸蓄水以来,由于受到入库泥沙计算偏差、设计流速不科学以及运行调度不规范等多种因素的影响,导致水库淤积问题不断加剧,死库容侵占严重,这对工程安全以及功能发挥均产生了不利影响。因此,有必要对苏巴什水库淤积整治施工技术应用实践做出深入研究,从而为苏巴什水库及同类水库淤积整治工作高质量落地提供助力。

### 1 苏巴什水库概况

苏巴什水库建设于柯坪县城西北大约10km的柯坪河出山口区域,发挥着灌溉、防洪等作用。水库控制流域面积达到4428km<sup>2</sup>,控制径流量约为0.6883亿m<sup>3</sup>,实际控制灌溉面积接近7.2万亩。该水库的实际总库容接近1561万m<sup>3</sup>,正常蓄水位约为1315m,死水位接近1302m,死库容可达到127万m<sup>3</sup>,调节库容约为

1343万m<sup>3</sup>。截至2022年9月,结合1/2000地形图测量结果来看,水库闸前淤积平均高程处于1306-1307m之间,超过设计死水位大约4-5m,相较于底孔冲砂闸高程高出大约13-14m,原设计死库容当前基本已被淤积,对应库容减少接近359.57万m<sup>3</sup>。为恢复水库功能,需要及时开展淤积整治施工活动,当地有关部门经多方方案比选,最终选定了洪水冲淤、机械清淤以及绞吸船清淤三种技术协同作业方案,整体清淤高程设计为1302.00m,总清淤量能够达到232.57万m<sup>3</sup>。

### 2 苏巴什水库淤积整治施工技术应用实践

#### 2.1 洪水冲淤技术的应用

此项技术基于水库现有泄洪冲砂闸,借助汛期洪水本身的水力作用,将库区长期淤积的泥沙直接冲刷至下游,技术应用优势在于成本低、操作简便,为该项目的首选技术。实践应用方法如下:

### 2.1.1 前期准备

先对库区淤积分布情况做出精准勘察,结合勘察结果来看,库区1307m以下基本均已淤积,只有偏右侧依然存在一条过水沟道,宽度达到40-80m,高程处于1303-1306m之间,该区域水流条件相对较好,便于泥沙冲刷,所以可将冲淤部位设置于该沟道附近,设计冲淤宽度100-200m。此外,针对泄洪冲砂闸运行情况做出检查,保证启闭灵活、不存在破损问题,冲砂洞通畅,以此确保冲刷泥沙可以顺利排出<sup>[1]</sup>。

### 2.1.2 施工操作

主要对“敞泄排沙”模式进行运用,根据水库调度运行方案,最终将排沙时段确定在汛期6-9月份,这一时段洪水水量相对较大,有着较强的水力冲刷能力,能够取得最佳冲淤效果。施工期间,需结合洪水流量变化,针对冲砂闸开度做出动态调整,当洪水流量超过300m<sup>3</sup>/s时,直接全开,以此加大水流流速,提升冲刷能力;如果流量较小,结合实际情况调整闸门开度,维持一个合理流速,防止流速过低引起泥沙再次沉积问题<sup>[2]</sup>。

### 2.1.3 辅助措施

为进一步提高冲淤效率,该项目对部分淤积相对较密实的区域,引入了高压水泵冲淤以及船载挖掘机挖甩等多种辅助措施。其中高压水泵功率选定为55kW,扬程30m,主要设置在冲淤区域周边,利用高压水流直接对淤积泥沙进行冲击,促使密实泥沙散开,便于洪水冲刷;对于船载挖掘机主要为小型挖掘机,安装在作业船上,负责对沟道周边淤积死角实施挖甩,从而将淤积泥沙直接推入水流主通道,以此提高冲刷效果。

### 2.2 绞吸船清淤技术的应用

这种技术借助绞吸船自带的绞刀将淤积泥沙进行搅动,再借助泥泵将这些泥浆输送至相应的指定堆放区,优势在于作业效率高、适应性强以及对水库水位适应性广等,比较适合在水库蓄水阶段进行作业。在本项目中,绞吸船清淤作业主要承担42.72万m<sup>3</sup>的清淤任务,实际清淤区面积达到217.60亩。当地的水库管理部门提前购置了1艘绞吸船,根据水库水位变化情况,设计了两种作业模式,以此保证清淤任务能够顺利完成<sup>[3]</sup>。实践操作如下:

#### 2.2.1 前期准备

针对绞吸船开展全面检修,重点检查绞刀、泥泵以及排泥管等各类设备的运行状态是否稳定可靠;对清淤区域实施科学划分,确定好绞吸船的具体作业范围,尽量避开闸体以及坝体等核心建筑物。同时在水库北侧打造出临时泥沙堆放区,并于下游右岸划定了永久堆放区,其中临时堆放区应开展场地平整作业,铺设防渗布,避免泥浆渗漏引起周边环境污染问题;对于永久堆放区和库区之间的距离大约7km,道路状况良好,便于运输车辆通行,同时远离居民区以及农田。除此之外,项目还设计了排泥管铺设路径,针对排泥管需要采用直径为300mm的橡胶管,实际长度结合作业区域以及堆放区距离做出适当调整,以此保证泥浆可以顺畅输送,减少泄漏问题发生<sup>[4]</sup>。

#### 2.2.2 操作方法

施工时段选定在水库蓄水阶段(11月至次年5月),这一阶段水库水位相对稳定,能够便于绞吸船高效作业,同时不会对汛期洪水冲淤造成任何影响。

(1)模式一,水库水位处于1305m以下的作业。由于该时段淤积表层承载力相对较好,所以主要对“绞吸搅动+水力冲刷”相结合模式进行运用。需要将绞吸船设置在清淤区域,然后启动绞刀,直接将绞刀深度控制在淤积层,利用绞刀旋转搅动淤积泥沙,逐渐形成泥浆;在此基础上,借助库内剩余水体本身的水力作用,直接将泥浆冲刷至冲砂闸位置顺利排至下游,不必再额外输送泥浆。作业期间,绞吸船主要对“分区作业、循序渐进”方式进行运用,每个作业分区面积调控于20-30亩,实际绞刀转速设定在15-20r/min之间,以此保证搅动充分,防止出现淤积区域遗漏问题。(2)模式二,水域水位超过1305m的作业。由于此时无法借助水力冲刷排泥,所以采取“直接绞吸+管道输送”相结合的作业模式。实际操作中,利用绞吸船的绞刀直接搅动淤积泥沙,然后将泥浆吸入吸泥管,通过泥泵完成加压后,再借助排泥管直接将其输送至水库北侧打造的临时堆放区;这些泥浆在临时堆放区需完成沉淀脱水处理,再通过自卸汽车运送至下游右岸永久堆放区。正式作业期间,绞吸船前进速度设定为0.5-1km/h,对于泥泵工作压力调控于0.3-0.5MPa之间,应保证泥浆输送足够稳定,排泥管不存在堵塞或者泄漏问题,该项目安排了专人负责开展排泥管的巡查工作,发现堵塞应该及时进行清理,发现泄漏问题及时进行修补,保障作业的连续性和安全性<sup>[5]</sup>。

### 2.3 机械清淤技术的应用

此项技术主要是利用挖掘机、推土机以及自卸汽车等各类机械,对库区淤积泥沙进行直接开挖,然后运送到指定堆放区,具备清淤彻底、针对性强等优势,主要在那些淤积表层承载力相对较好以及便于机械设备进场的区域比较适用,能够处理绞吸船难以作业的一些淤积死角。该技术在项目中负责139.28万m<sup>3</sup>的清淤任务,实际清淤区面积达到了709.60亩。此项技术的难点在于必须先解决淤积土层含水量大的问题,所以需遵循“先降水、后清淤”基本原则。实践操作如下:

#### 2.3.1 前期准备

基于库区当中现有冲沟,打造出7条排水沟,排水沟全部设定为梯形断面,沟宽深分别设定为1.5m、1.2m,间距控制在50-80m之间,按照网格状进行分布,可以将淤积土层内蕴含的地下水迅速排出,从而降低土层的含水量,确保表层承载力能够满足机械设备作业要求(实际承载力达到15kPa以上)。排水沟开挖作业主要借助小型挖掘机完成,开挖后需要于沟底铺设一层碎石垫层(厚度设定为10cm),避免沟壁坍塌,从而提高排水顺畅性。完成排水作业后,修建临时道路,以此确保机械设备可以顺利进场,并便于泥沙运输。本项目修建了1条场外施工道路以及9条场内临时道路,其中场外施工道路需要和库区以及永久堆放区进行连接,路面宽设定为6m,通过砂石进行铺设,厚度设定为20cm,承载力应确保自卸汽车(载重20t)安全顺畅通行;对于场内临时道路主要分布于清淤区域内,实际路面宽设定为4m,借助

砂石铺设,厚度控制在15cm,直接与清淤分区进行连接,便于挖掘机以及推土机作业。此外,机械清淤区共计划分成9个分区,实际各分区面积控制在70080亩,以此实现分区作业、有序推进,提高作业效率和质量<sup>[6]</sup>。

### 2.3.2操作方法。

(1)降水排水。在有效完成排水沟开挖作业后,即可启动抽水泵(功率选定为30kW),以此将排水沟当中积水全部抽出至库区下游,降水作业持续时间设定为7-10d,实际作业期间,需确保淤积土层含水量达到25%以下方可停止抽水活动,以此保证表层承载力满足各类机械的作业要求。除此之外,在正式开展降水作业期间,还应该委派专人实时监测土层含水量以及承载力,结合实际监测结果对抽水泵运行数量做出调整,以此保证降水效果达标。(2)分层开挖。本次作业主要对分层开挖模式进行运用,实际每层开挖厚度设定为0.8-1.0m,防止一次性开挖过深引起土层坍塌问题。在将挖掘机运送至现场后,应依照“从坝址附近逐渐向库尾后退”这一顺序开展作业,重点先清理坝址附近区域的淤积泥沙,然后再逐步向库尾区域推进,可以减轻洪水对开挖作业产生的影响,有效防止出现施工期二次积水问题。挖掘机正式开展开挖作业期间,应该将淤积泥沙运送至场内临时道路旁,再通过推土机将其平整成堆,方便自卸汽车顺利装载。(3)泥沙运输。施工人员操作自卸汽车停靠于清淤区域的临时道路旁,然后通过挖掘机装载淤积泥沙,实际装载量不超过车辆载重的80%,防止超载引发道路损坏或者车辆故障问题。运输期间,车辆必须严格依照指定路线行驶,只能从场内临时道路匀速缓慢地驶出场外施工道路,然后再将泥沙运输至7km外的永久堆放区,卸载完毕后直接返回作业区域即可,实施循环作业。运输期间,需要委派专人负责开展交通疏导工作,防止出现车辆拥堵等问题;车辆出场前,还应该对车轮彻底清洗,避免泥沙带出场外引起周遭环境污染问题。(4)平整清理。正式施工期间,各个分区清淤完毕后,应该借助推土机专门针对清淤区域实施平整处理,以此保证清淤后的地面实际高程满足1302.00m等有关设计要求,表面平整度偏差应确保不超过 $\pm 0.2\text{m}$ ;同时还需要对清淤区域当中的杂物、石块等做出全面清理,避免对水库后续蓄水以及稳定运行造成不利影响。

需要注意的是清淤期间,应该委派专业测量人员,每天专门针对清淤区域的高程开展测量工作,以此保证分层开挖厚度以及

最终清淤高程均满足设计要求;还应该定期检查排水沟的实际运行状态,将其中出现的淤积物进行及时清理,以此保证降水持续有效;对各类机械设备作业还应该开展全程监管,避免挖掘机或者推土机对闸体、坝体等各类建筑物造成碰撞,严禁出现任何违规作业行为<sup>[7]</sup>。

### 3 结语

综上所述,苏巴什水库淤积整治工程的科学开展是有效恢复水库综合功能的关键举措,对区域内农业经济发展、生态环境安全等具有重要意义。文章基于工程实际情况,针对项目选定的三种技术展开了系统梳理,明确了技术的施工准备、施工流程以及操作方法,并利用分片区、分时段协同作业模式提高了清淤作业整体质效,促使水库淤积高程下降至设计标准,增强了水库蓄水以及供水保障能力。该水库的实践表明,上述三种施工技术均有着极强的适配性,而且操作简便、经济优势明显,值得推广借鉴。但同类工程在实际运用上述技术期间,应结合工程实际情况,对三种技术进行灵活运用和适当优化,以此提高技术适配性和运用有效性,从而确保水库淤积整治工程能够高效率、高质量完成施工作业。

### [参考文献]

- [1]周艳.浅谈临时堵头在病险水库泄水隧洞整治施工中的应用[J].四川水利,2024,45(4):190-192.
- [2]朱益红.德江县长滩水库除险加固工程施工技术分析[J].工程技术研究,2024,9(14):91-93.
- [3]李克龙.观澜茜坑水库排洪河综合整治技术质量管控分析[J].水利科学与寒区工程,2025,8(5):127-130.
- [4]范双春.水库除险加固中的防渗施工质量关键控制措施[J].云南水力发电,2024,40(7):94-97,117.
- [5]廖承凌.黄家湾水库枢纽工程水土保持施工技术[J].河南水利与南水北调,2024,53(7):4-5.
- [6]黄晓敏.小型防洪灌溉水库除险分析及加固治理实践研究[J].云南水力发电,2025,41(3):203-206.
- [7]李婷.浅谈水利工程中水库治理与库区淤积清理施工方法研究[J].全面腐蚀控制,2025,39(2):137-139,143.

### 作者简介:

伏旭鹏(1988--),男,汉族,甘肃平凉静宁县人,大学本科,水利副高级工程师,研究方向水利运行管理。