

# 水库堆积泥土处理技术

金春光

河北晟和水利水电建筑工程有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i12.5900

**[摘要]** 随着时间的悄然推移,水库中的泥土堆积问题愈发凸显,严重影响了水库的日常运作和各项功能。文章深入且全面地对水库堆积泥土特征展开了分析。详细阐述了治理堆积泥土的重要性,比如确保水库拥有足够的库容。同时,毫不避讳地剖析了在应对这一问题过程中存在的主要难题,即技术上的局限以及成本方面的考量。进而有针对性地提出一系列策略,旨在为水库的科学管理与可持续发展筑牢根基,保障水利工程安全且平稳地运行,为相关实践提供有益的借鉴。

**[关键词]** 水库; 堆积泥土; 处理技术; 必要性

**中图分类号:** TV697 **文献标识码:** A

## Reservoir accumulation of soil treatment technology

Chunguang Jin

Hebei Shenghe Water Conservancy and Hydropower Construction Engineering Co., LTD.

**[Abstract]** With the quiet passage of time, the problem of soil accumulation in the reservoir becomes more and more prominent, which seriously affects the daily operation and various functions of the reservoir. This paper analyzes the characteristics of the accumulated soil in the reservoir thoroughly and comprehensively. The importance of treating accumulated soil is elaborated, such as ensuring that the reservoir has sufficient capacity. At the same time, it also analyzes the main problems existing in the process of dealing with this problem, namely, the technical limitations and cost considerations. Then, a series of targeted strategies are put forward, aiming to lay a solid foundation for the scientific management and sustainable development of the reservoir, ensure the safe and stable operation of water conservancy projects, and provide useful reference for relevant practices.

**[Key words]** reservoir; accumulation of soil; treatment technology; necessity

## 引言

水库对水资源的利用,防洪和灌溉起到了至关重要的作用。但随着时间的推移水库内有泥土的堆积。这些堆积泥土有多种来源,例如河流搬运的泥沙和周围的水土流失。过多地堆积泥土,将造成水库库容下降,水质变坏,影响水利设施的正常运行,从而引发一系列问题。所以,对水库堆积泥土处理技术进行研究有着非常现实的意义,这关系着水库能否长久稳定地运行以及水利事业能否持续发展。

### 1 水库堆积泥土的特点

#### 1.1 成分复杂性

水库堆积物中的泥土组成种类繁多,含有矿物质和有机物。在矿物质上,常见石英和长石,而不同流域土壤母质又决定着它们的矿物组成。如花岗岩区的水库、堆积物泥土石英含量可更多。有机物的来源很广,主要有周围植被残体和微生物代谢产物<sup>[1]</sup>。其中一些有机物分解程度不一,有些甚至处于半分解状态而对泥土性质产生影响。

#### 1.2 分布不均匀性

水库堆积泥土的横向,纵向分布不均。从水平方向上看,河流入水口附近,因水流挟带泥沙能力减弱,通常会出现大量堆积泥土的现象,距离入水口较远的地区会出现比较小的现象。从垂向上看,底部堆积层的厚度变化很大,部分低洼处堆积层厚,可能为泥沙析出的主要部位,靠近库岸处堆积层比较薄。

#### 1.3 颗粒级配多样性

堆积泥土的粒径有大有小,既有黏土也有砾石。部分山区水库洪水期可携带大量砾石及粗砂进入平水期细粒黏土及粉砂比例较高。这种颗粒级配的多样性决定着泥土具有渗透性和抗剪强度等物理力学性质。例如,以黏土为主的堆积泥土渗透性较差,而含较多粗砂的堆积泥土渗透性则相对较好。

#### 1.4 含水量差异性

堆积泥土在各地区,各深度含水量均不相同。靠近库岸处由于地下水的补给及雨水的渗入,堆积起来的泥土可能会具有很高的含水量。但水库中心堆积泥土的含水量受到库水水位涨落

的影响。如雨季水位升高、堆积泥土浸泡时间长、含水量大增等;枯水期水位降低,一些泥土的含水量也将随之减少。

### 1.5力学性质多变性

堆积泥土力学性质受到成分,含水量和其他诸多因素的影响。它的抗剪强度,压缩性和其它参数变化很大。以抗剪强度为例,泥土的黏土含量越高含水量越大,其抗剪强度越小,易发生滑坡等地质灾害。但在压实程度高和粗颗粒含量大的堆积泥土地区抗剪强度比较高。

### 1.6污染物质携带性

水库中堆积起来的泥土,可能带有多种污染物质。周围农业非点源污染所造成的农药和化肥残留以及工业污染释放出的重金属均有可能吸附在泥土中。比如,在一些靠近农田的水库中,堆积的泥土里检测到了氮、磷等营养物质的高浓度,这些物质的释放可能会对水库的水质产生负面影响。

## 2 水库堆积泥土处理的必要性

### 2.1保障水库库容

水库的库容是水库防洪,供水及其他作用的关键。库容随堆积泥土增多而减小。以某大型水库为例,由于长时间的泥沙沉积,其库容下降了近20%,这导致了其在洪水季节的蓄水调节能力显著减弱。堆积泥土如得不到及时的处理,水库就不能有效地应对洪水,并可能导致下游地区发生洪涝灾害<sup>[2]</sup>。

### 2.2提高防洪能力

足够的库容为水库防洪提供了依据。堆积泥土占库容空间和降低水库防洪标准。大雨季节水库需有充足的场地来接纳洪水。由于泥土堆积导致库容减少时,水库仅能在较高水位下工作,溃坝及其他危险加大。如有的小型水库因泥沙淤积较重,当洪水到来时水位很快接近坝顶,严重威胁周围居民的生命财产安全。

### 2.3改善水质

堆积泥土分解有机物,排放污染物质,将对水库水质产生影响。过多泥土堆积可使水体混浊、透明度下降。与此同时,吸附于泥土上的营养物质也会在特定条件下被排入水中,从而导致藻类的繁殖和其他富营养化。举例来说,某些湖泊型水库因其周围水土流失问题严重,累积的泥土中含有丰富的氮和磷,这导致了夏季蓝藻的大量爆发,对供水的安全性和整体的水生态环境造成了严重威胁。

### 2.4保护水利设施

堆积泥土将给水库进水口,闸门,输水管道及其他水利设施带来不利。泥土会阻塞进水口处的格栅而影响水流在水库中的正常流动。输水管道内可能会出现泥沙沉积、过水断面缩小、水流阻力增大、输水效率下降等现象。以某个水库为例,由于泥沙的淤积,其输水管道的能力降低了30%,这导致了大量的人力和物力被投入到清洁工作中。

### 2.5维护水生态平衡

水库为一复杂水生态系统,堆积如山的泥土使水库底质、水深及其他环境条件发生变化。部分底栖生物生存环境遭到破坏,鱼类繁殖栖息场所亦会受影响。如堆积泥土给库底水草生长带

来困难,损害部分鱼类产卵场等,造成鱼类资源衰退,从而影响到整个水生态平衡。

## 3 水库堆积泥土处理的现存问题

### 3.1技术局限性

现有处理技术面临堆积泥土的复杂条件,具有缺陷。以机械清淤技术为例,它对水下深处及复杂地形区域泥土的清淤并不理想。有些小的水库周围地形较窄,大的清淤设备很难投入运行。并且,对含有机物及污染物质较多的堆积泥土采用传统清淤技术不能有效地清除其污染物且易产生二次污染。

### 3.2成本高昂

水库堆积泥土的治理费用涉及到设备购置,交通,人力等诸多方面。对大型水库来说,清淤工程量大,所需机械设备多,专业人员多。若采用绞吸式挖泥船清淤则设备购置昂贵,而且作业时油耗大,维护费用较高。另外,加工泥土的运输堆放还需增加费用,若远离堆放场地,运输成本将大大增加<sup>[3]</sup>。

### 3.3环境影响评估困难

治理堆积泥土时难以进行环境影响评价。一方面不同处理技术对于周围生态环境影响的机理比较复杂,例如清淤时搅动水体会使水中悬浮物含量升高,从而对水生生物造成影响。另一方面处理泥土堆放有污染土壤,地下水等风险,但是当前缺少精确,综合的评价方法,很难做到事先预知并采取有效对策。

### 3.4资源利用不足

水库堆积物泥土当中存在着一些资源,例如泥土当中的矿物质可以作为建筑材料来使用,但是当前处理的过程当中并没有将其充分利用起来。多数泥土仅是简单地堆放而未得到有效资源化处理。如有些堆积泥土的黏土可供制砖之用,却因没有相关加工处理设施与工艺而造成了资源的浪费。

### 3.5缺乏长期规划

很多水库对堆积泥土的治理缺少长远规划。常常是当问题严重地影响到水库的运行时,才会临时采取措施。未针对水库来水,来沙,库容变化情况等,制定出科学,合理的治理方案。这一短期行为造成了处理结果不理想,无法从根源上解决堆积泥土的难题,并有可能使这一难题变得更加严重。

### 3.6协调管理困难

水库堆积泥土的治理涉及到水利部门,环保部门和地方政府的诸多部门。各部门的职责划分,资金来源和处理方案的拟定都有协调的难度。比如水利部门重视库容、水利设施等安全问题,环保部门则更加重视治理过程中污染防治问题,地方政府则可能会顾及周边居民利益问题,在实践中易推诿扯皮。

### 3.7公众意识淡薄

公众对水库堆积泥土的问题和危害认识不到位,对治理缺乏支持。部分水库清淤工程实施后,附近居民会产生施工噪音和交通拥堵的抵触情绪甚至妨碍工程的正常实施。同时,公众对于水资源保护和水库可持续发展的意识淡薄,没有意识到自己的行为(如果乱砍滥伐,造成水土流失)对水库堆积泥土问题的影响。

## 4 水库堆积泥土处理的策略

### 4.1 优化处理技术

根据不同堆积泥土条件,综合运用各种技术。对水下更深地区及复杂地形堆积泥土可利用水下机器人进行清淤,该技术具有灵活性强、能适应复杂环境等特点。同时对含污染物质泥土可与化学处理方法相结合,例如采用絮凝剂使污染物析出分离后清淤等,以改善治理效果和降低二次污染。

### 4.2 降低成本措施

在水库治理成本控制和资源规划中,需作出科学合理地布局。在设备购置环节中,可考虑采用租赁等形式,以有效减少一次性投资成本和避免前期资金占用较大。对清淤工程来说,采取公开招标是比较明智的办法,借助这一竞争机制可以筛选出性价比高的施工队伍,在保证工程质量的前提下控制好成本。优化运输成本时,不能忽略堆放场地合理规划。要尽量选择离水库近、受环境影响小的地方,如可以利用水库附近低洼地做临时堆放场。这样在清淤时挖取的泥土可就近堆积,缩短了运输距离。并且这些泥土可以在临时堆放场经过自然风干之后才能够被后续加工,进一步提升了整体治理工作开展的效率以及经济性<sup>[4]</sup>。

### 4.3 完善环境影响评估体系

建立了一个综合,科学的环境影响评价体系,该体系充分考虑了清淤时在水体,土壤和生物的诸多影响。清淤之前,开展了细致的环境调查与模拟分析工作,并对可能发生的环境问题进行了预测。清淤时,对水中悬浮物浓度和水质变化情况环境指标进行实时监测,并依据监测结果适时调整清淤方案以降低对环境造成的危害。

### 4.4 加强资源利用

建立针对堆积泥土可利用资源回收利用机制。如果把含一定砂量的泥土过筛,就可以在建筑行业中使用优质砂了。对黏土含量较多的泥土可联合有关企业发展制砖及其他技术。同时研究了用堆积泥土对周围土壤进行改良技术并应用于土地复垦和其他方面以提高资源利用效率。

### 4.5 制定长期规划

以水库水文资料,泥沙淤积速率等为基础,编制了堆积泥土治理长远规划。在计划中应清楚地说明各阶段处理的目标,办法及时间安排。举例来说,对于泥沙沉积速度较快的水库,建议每隔5-10年进行一次大规模的清淤工作,并在日常操作中实施一

些辅助性的措施,例如在入库河流中修建拦沙坝以减少泥沙入库,从而从根本上控制堆积泥土生长。

### 4.6 强化协调管理

建立跨部门协调管理的专门机构,明确界定各部门职责和职权是关键。水利部门担负着重要任务,需要认真制定科学合理的清淤计划,始终保证水利设施在安全、平稳的条件下运行。环保部门则应在治理全过程中起到关键性作用,严格监督可能存在的各种污染问题,避免破坏周围环境。地方政府还应主动履职尽责,在对治理工作提供必要政策扶持和资源调配支持的同时,统筹处理周边居民和治理工作的关系。另外,各个部门之间要定期召开协调会,充分进行沟通和交流,讨论和解决堆积泥土处理工作中出现的各类复杂问题,从而有力的保障了堆积泥土处理工作的顺利进行,并取得了预期的成效<sup>[5]</sup>。

## 5 结语

水库堆积泥土的治理是一项涉及水库功能发挥与水生态环境稳定的复杂且又重要的任务。我们要充分了解堆积泥土的性质及治理的必要性,直面存在的问题,并从优化技术,降低成本,改进评价,强化资源利用,制定方案等方面着手、加强协调、增强公众意识等多策并举,对水库堆积泥土进行科学、高效治理,确保水库长期平稳运行、可持续发展,从而为经济、社会发展提供了可靠水利支撑。

### [参考文献]

- [1]符琼.井-孔联合排水库岸堆积体滑坡防治效果试验研究[J].水利科学与寒区工程,2024,7(02):33-35.
- [2]杨涛,谭滔宇,郭伟男,等.基于无人机激光点云的水库滑坡及崩塌堆积体监测研究[C]//中国大坝工程学会,巴西大坝委员会,西班牙大坝委员会,美国大坝委员会.建造安全韧性绿色的国家水网之“结”.中国长江电力股份有限公司,2024:9.
- [3]张强,郑艳妮.复杂水库调度及降雨条件下堆积体滑坡离心试验研究[J].岩石力学与工程学报,2023,42(10):2427-2440.
- [4]杨何.三峡水库滑坡堆积体渗透特性及渗流滞后性研究[D].成都理工大学,2020.
- [5]陈平川.云南某水库堆积体临库岸坡稳定分析与防护设计[J].湖南水利水电,2018,(02):63-64+68.

### 作者简介:

金春光(1981--),男,汉族,何省何市何县人,河北省张家口市怀来县,大学本科,中级,从事:从事水利水电工程专业施工。