

# 水利工程中土质堤坝渗漏的原因及对策

沈云龙

甘肃大禹节水集团水利水电工程有限责任公司, 甘肃 兰州 737100

**[摘要]**我国经济发展已经迈向了全新的发展阶段, 经济发展速度不断加快, 各项事业都在如火如荼的进行。作为关系到我国民生的重点工程, 水利工程建设水平不断提升。对于水利工程建设企业来说, 在开展水利项目施工的过程中, 最容易出现的问题就是堤坝出现渗漏现象, 这对于水利工程建设质量与项目的使用寿命都是非常不利的, 因此必须强化土质堤坝的防渗技术。文章在此基础上, 论述了水利工程施工中土质堤坝出现渗漏的原因, 并着重阐述防渗技术与措施, 希望能给相关的工程建设提供有效的参考。

**[关键词]**水利工程; 土质; 堤坝; 渗漏

DOI: 10.33142/hst.v5i5.7049

中图分类号: TV512

文献标识码: A

## Causes and Countermeasures of Leakage of Earth Dyke in Hydraulic Engineering

SHEN Yunlong

Gansu Dayu Irrigation Group Water Conservancy and Hydropower Engineering Co., Ltd., Lanzhou, Gansu, 737100, China

**Abstract:** Chinese economic development has entered a brand-new stage of development. The speed of economic development is accelerating, and various undertakings are in full swing. As a key project related to the people's livelihood in China, the construction level of water conservancy projects is constantly improving. For water conservancy project construction enterprises, the most likely problem in the process of carrying out water conservancy project construction is the leakage of the dam, which is very unfavorable to the construction quality of the water conservancy project and the service life of the project. Therefore, it is necessary to strengthen the anti-seepage technology of the soil dam. On this basis, the paper discusses the causes of leakage of earth dams in the construction of water conservancy projects, and focuses on the anti-seepage technology and measures, hoping to provide effective reference for the engineering construction.

**Keywords:** water conservancy project; soil quality; dyke; leakage

### 引言

水利工程建设, 主要的目的是调节洪峰, 并实现水资源的合理分配, 对于各地区的经济发展、人们的正常生活都发挥了重要的作用。但是在水利工程建设过程中, 首先需要解决的问题就是堤坝渗漏现象。对于水利工程建设项目来说, 项目安全是非常重要的, 渗漏问题的产生会造成安全系数不达标, 存在一定的安全隐患, 这样在后期水利项目运行过程中, 无法更好的输送水资源, 甚至威胁到当地的群众安全, 因此对于渗漏问题需要引起足够的重视。

### 1 水利工程堤坝防渗漏的重要意义

我国在水利工程建设方面有很长的历史, 建设经验较为丰富。历史上比较有名的水利工程就是四川的都江堰, 它以治理水灾的效果而出名。随着经济与科技水平的不断提升, 水资源利用的渠道不断增加, 利用的方式也逐渐增多, 与人们的生活联系越来越紧密。

首先, 水坝建设是水利建设的重点工程, 水坝建设的主要作用是实现枯水期放水、丰水期蓄水, 进而更好的促进农业、工业与人们生活的需要。因此水坝建设需要尽可能的避免漏水渗水事故的发生, 这是水利工程建设的主要基础, 对于水利工程的安全运行意义重大。其次, 水

利堤坝建设可以实现更好的拦截洪水的作用。在雨水较为丰沛的夏季, 在一些地区会出现短时间内的强降雨, 如果此时河水上涨, 很可能造成洪涝灾害, 给群众造成严重的损失。堤坝建成可以调节洪峰到来的时间, 错开强降雨的时间, 减少损失情况。基于以上的作用, 堤坝防渗就显得格外重要, 对于防渗的要求也比较高, 避免出现渗漏危害, 给周边群众造成严重的损失。因此开展堤坝防渗技术的研究意义重大。最后, 在水力发电机正常运行的情况下, 如果水流渗入水电设备, 堤坝会自动停止运行, 不仅造成严重的经济损失, 而且不利于水资源的正常开发利用<sup>[1]</sup>。因此, 为了更好的开发利用水资源, 就需要在保障施工质量的基础上, 着重防护渗漏问题。

### 2 水利工程土质堤坝渗漏的表现形式

在水利工程施工过程中, 产生土质堤坝渗漏情况主要表现在以下几方面: 首先是坝基渗漏, 其次是接触性渗漏、溢洪道渗漏, 最后是坝体结构性渗漏情况。这些渗漏情况的发生, 大大影响了水利工程的质量和正常使用。坝基渗漏的主要原因在于受到地质环境变化以及水利施工的作用, 在开展施工之前没有做好充分的开挖覆盖处理, 地基不够牢固, 进而造成坝基内水流的溢出。因此, 施工人员

必须重点开展大坝地基施工,严格按照施工标准进行操作,保障基础性的稳定。坝体结构渗漏受到施工材料影响比较大。由于堤坝主体常年浸在水中,因此在进行材料的选择过程中,特别要注重材料的透水性。要全面考虑施工材料的质量,注重压实度、密度方面的考量,保障浸水长时间后,不出现渗漏问题。而对于坝体周边出现的渗漏点以及塌坑要及时的进行预防和修复,采用专业的施工技术进行维护保养,进而提升土质堤坝的整体稳定性。溢洪道的渗漏情况主要归结于接触性渗漏,这是一种不太常见的渗漏形式,出现在坝体结构接缝处,因此一般在中下游比较常见,修复难度也比较低。

### 3 产生堤坝渗漏的主要原因

#### 3.1 材料缺陷

我国大部分的水利工程建设大多选择石坝式堤坝结构,主要原因在于这种结构形式在力学上面比较符合使用基础。此外,这种结构形式适用于不同的地质情况,具有很强的稳定性,在施工过程中造价比较低,能够满足水利工程建设需要。但是随着长时间的使用,堤坝结构被水流不断的冲刷,岩层内部密度开始增大,颗粒结构发生一定的变化,岩层受到不同形式的冲刷,给堤坝整体结构产生一定的危害。在此情况下,水流一旦增加,会加重堤坝渗漏的情况,严重情况下还会造成坝体结构的塌陷,引发更加严重的安全事故。因此材料的选择至关重要<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 工程设计不全面

目前很多的土质堤坝建成时间都在上世纪五六十年代,受到当时技术水平和经济发展水平的限制,土质堤坝自身存在一些质量问题以及安全隐患。这些使其的水利工程由于建设资金不充足,设计人员在设计过程中会着重考虑设计成本问题,并要求能够在短期内完成施工。因此设计方案中存在一些漏洞,进而造成后期使用过程中频繁出现质量问题。此外,在堤坝设计环节,没有严格按照设计标准与设计规范完成设计工作,对于影响堤坝抗渗性的因素没有充分引起重视,一些因素加大了土坝渗漏的几率。工程建设过程中,缺乏对地质结构、地形条件的判断,大多是边调整设计边施工的方式,因此受到自然环境的制约比较大,在材料选择以及维护保养手段上缺乏一定的科学性,进而引发土质堤坝的渗漏现象。

#### 3.3 堤坝自身的接缝以及分块处易产生缝隙

堤坝自身的接缝以及分块处易产生缝隙,从而导致渗漏。一般的水利工程,堤坝的建设都是一个特别庞大的工程,主要是由于堤坝体积大,在建设过程中,混凝土或土方建设过程中会存在分块建设的情况,而这些地方就是堤坝的缝隙产生处,并慢慢发展为渗漏问题。在施工建设中,虽然会对这些薄弱处采取一定的措施,以减少缝隙,但是一旦存在疏漏,就会导致渗漏情况时有发生。

#### 3.4 结构变形

和一般的工程建设相比,水利工程建设环境较为特殊。

主要的原因在于堤坝结构长时间浸在水环境当中,受到上下游温度环境等因素的影响,长时间下来坝体结构很容易发生形变。一旦形变超出了可控的范围,就会造成堤坝结构弯曲,进而引发大范围的渗漏问题。因此进行水利堤坝施工过程中,除了在初期要进行防渗加固措施,还需要在后期维护过程中进行重点维护保养,特别要关注形变量,避免出现大范围的渗漏<sup>[3]</sup>。

#### 3.5 施工工艺不合理

在早期开展的土质堤坝施工过程中,除了设计不合理,在施工中也容易出现施工质量问题,监督问题以及施工工艺不达标等问题。首先,施工人员工艺水平首先,在具体施工过程中,不能合理采用施工技术,土质压实工作不到位,填土环节仍然存在大量的杂质结构,施工缝隙没有进行填充,一旦水流过大,很容易出现渗漏问题;其次施工过程中没有进行原材料与土壤的紧密结合,大坝抬升过程中接缝处出现分层,土质堤坝抗渗性下降,出现水平方面的渗漏问题;第三,在土质堤坝施工过程中,坝体与坝基结构的连接是非常关键的。坝基与坝体之间缝隙一旦增加,会加大修复的难度,如果缺乏防渗处理,很容易在后期使用过程中缝隙变大,加大修复的难度,降低防水性能。

#### 3.6 水利工程管理维护不到位

土质堤坝后期维护保养工作是保障施工质量、减少渗漏问题的关键,可以在很大程度上提高使用寿命。但是由于很多的水利工程都是外包给施工方,一些小型的水利工程后期使用环节出现无人管理和监督的情况。阀门开关腐蚀较为严重,一旦出现洪水,开关不能实现有效的打开关闭。此外,土质堤坝建设过程中如果缺乏科学的管理体系,施工人员没有严格的施工规范,水利工程常年失修,起不到很好的防洪作用。管理人员忽视了对于水利堤坝的定期检查,没有及时发现堤坝的问题,加重了渗漏的情况,容易引发后续的重大问题<sup>[4]</sup>。

### 4 水利工程中土质堤坝渗漏防护措施

#### 4.1 应用混凝土防渗墙技术

混凝土防渗墙施工过程中主要操作流程是专业技术人员开圆孔,利用钻孔工具完成开孔操作之后,用泥浆开展孔壁加固,加固完成后再向孔内进行混凝土灌入,进而实现防渗的目的。混凝土材料具有很好的结构稳定性,密度较高,对于防渗的效果比较好,因此进行防渗材料的选择过程中,首选混凝土材料。防渗施工主要是从平整场地开始,一直到最后的防渗墙形成,每一个施工环节都需要严格按照操作规范完成,强化对不同环节和工序的监督。确认施工的各个参数,例如孔位的确认、孔深的数值等,从多方面保障混凝土防渗墙的质量。此外,还要注意混凝土材料的质量,并严格进行材料的配比工作,严格按照浇筑工序开展施工,并对整体过程进行记录,便于后期开展抗渗试验,确保各个环节进行细节的把控和质量控制。

## 4.2 土方回填工作

在土方回填时,首先要使用全站仪和水准仪来测放出堤坝中心线填土的高程,并且定期对挡墙的位移和沉降进行随时观测,同时对填筑的范围进行确定;在回填材料进行选择时,可以使用开挖出来的可用材料,但是要确定渣料的质量能够充分满足设计的要求。并且在回填开始之前要依据相关规定进行碾压实验,在实验场地进行选择时要确保其尺寸在 20m×30m 以上,并且依据实验结果来对施工时使用的压实系数、辅料的厚度以及渣料直径限制的尺寸,含水量的范围,压实的次数进行科学的确定。

在进行回填时,还要依据水平分层由低向高逐层的进行填筑,同时辅料的宽度要比设计的边线宽出 30 厘米,压实机运行的方向要与堤轴线保持平行,作业面的长度要控制在 50 厘米左右,并且相邻的作业面要均衡上升,并且搭接的长度都要满足设计的要求。再有就是分层的厚度要控制在 30 厘米,并且选择使用振动碾压,而使用人工或者推土机相互配合的方式来进行整平,在确保每一填料层都检查合格以后才能继续填铺新的材料。

## 4.3 合理选择工程材料

在水利工程施工过程中,要合理选择施工材料,提升对灌浆材料的重视度。确保灌浆材料能够达到标准,只有这样才能提升防渗漏的效果。首先,开展灌浆防渗操作的过程中,大部分的水利工程施工方都会选择凝固时间较短的材料,这样能够减少施工的时间,并且凝固时间段的材料具有很强的稳定性,可以有效保障水利工程建设的质量。其次,一些施工方为了提高工程施工效益,降低施工成本,经常从当地选择一些粉质性的施工材料,这种施工材料虽然能够满足灌浆的标准,但是密度较差,很容易被水流冲刷。第三,开展防渗漏施工过程中,要将防渗的重点放在灌浆排孔的环节,只有确保排孔较为连续,形成防渗帷幕,才能提升防渗的效果。第四,灌浆材料的配比过程中,要把握整体的容量,高于标准重量。最后,施工人员要严格按照施工流程开展灌浆,对于灌浆材料进行充分的压实处理,避免出现大范围的流动,只有这样,才能保障施工工程建设的品质与安全。

## 4.4 碾压作业

在碾压工作开始前如果发现局部出现弹簧土或者层间光面、中空,干松土层等问题时,就要及时进行处理,并且在检验满足要求以后才能铺填新土。对于机械碾压不到位的地方,要使用夯具对其进行处理,并且采用连环套打夯,夯迹双向套压的方式,夯压夯 1/3,行压行 1/3;在进行分段、分片夯压时,夯迹搭压的宽度要控制在 1/3 夯径以上。

在对纵向接缝进行处理时要使用平台和斜坡相间的方式来进行处理,在结合面的新老土料要对土块的尺寸、

铺土的厚度以及含水量进行严格的控制,去报其充分满足质量要求;在对斜坡结合面进行处理时,要随着填筑面的上升来对其进行削减,直到合格为止;坡面进行刨毛处理时,要对其含水量进行严格的控制,然后在填铺新土来对其进行压实,在压实时也要注意跨缝位置搭接处理,并且搭压大的宽度要控制在 3 米以上。<sup>[5]</sup>

## 4.5 改善地质条件

为了避免土质堤坝出现渗漏问题,需要在施工之前做好充足的准备工作,着重对于地质环境和条件进行改善,在施工之前进行全面的调查工作,对土壤结构进行全面的分析,根据土壤特点制定优化方案,提升土质结构的稳定性。一般情况下,堤坝下部经常受到水流的冲击,土壤内含有大量的杂质,可以利用高压水枪进行灌浆,将空隙进行充分的填充,降低水流流速。

## 4.6 加强后期的检查和维护

土质堤坝建设周期较长,在抗渗处理上一般投入比较大。需要重点进行图纸堤坝后期的维护处理。施工方要与专业的检查小组进行联合,强化对土质堤坝的日常检查工作,特别是防洪期,要强化检查的次数,发现问题及时解决,保障土质结构的稳定性。各个检查部门要严格按照规定时间和检查规范开展操作,并制定监督机制,确保每一项工程检查到位。此外,如果渗漏情况不明显,需要围绕堤坝的变化情况,从基础性进行改进,确保水利工程周边居民的安全。

## 5 结语

综上所述,在水利工程建设过程中,渗漏问题比较常见,需要采用专业的防渗漏技术进行加固处理。处理的过程中要根据土质结构选择合理的防渗材料,结合工程开展的实际情况制定针对性的解决方案。通过分析可以明确土质堤坝的主要设计缺陷,定期开展堤坝的维护检修工作,将防渗能力放在第一位,确保工程使用的寿命。

### [参考文献]

- [1]岳华. 水利工程堤坝防渗漏技术探究[J]. 现代农村科技, 2022(5): 50-51.
- [2]刘健. 水利工程堤坝防渗透加固施工技术[J]. 新型工业化, 2022, 12(4): 124-127.
- [3]何东睿. 水利工程中土质堤坝渗漏的原因及对策[J]. 四川水泥, 2022(3): 176-178.
- [4]刘汉波. 水利工程堤坝防渗漏技术研究[J]. 四川水泥, 2022(1): 80-81.
- [5]马旭鹏. 堤坝防渗设计在水利工程中的应用[J]. 农家参谋, 2021(16): 175-176.

作者简介: 沈云龙(1987.2-)男, 甘肃农业大学, 水利水电工程, 甘肃大禹节水集团水利水电工程有限责任公司, 项目副经理, 中级工程师。