

# 关于水利堤防工程施工技术的研究

朱建高

南通市海恒城市基础设施建设有限公司 江苏 南通 226000

**摘要:**水利堤防工程是一种特殊的工程,它对工程的施工质量有很高的要求。在工程建设中,应对软基进行加固,以改善地基的力学性能、增强承载力、增强抗滑稳定性、减小压缩变形。基于此,本文结合多年的工程实践和理论,对水利堤防工程的软基施工和堤防防渗技术进行了深入的分析 and 探讨,并提出了具体的应用对策,以供参考。

**关键词:**水利堤防;软体地基;堤防防渗

引言:堤防是我国水利建设中最普遍的一种结构形式,是水利工程项目中的重要组成部分,同时也对相关的软基处理技术以及防渗漏技术提出了更高要求。本文通过对堤防施工技术的深入研究与分析,以期对堤防施工工艺进行改进和创新,并为今后的堤防施工提供参考,希望对推动我国水利工程的高效建设带来一些帮助。

## 1 做好水利工程堤防施工的重要性

高品质的水利设施可以使水资源得到最大程度的利用,有利于水资源的保护。随着社会的发展和进步,人们对水资源的依赖性越来越强,而水资源的现状也决定了水资源的管理是一项艰巨的任务,一旦出现差错,很可能造成巨大的灾难,从而影响到人民的生活。当今社会,水利建设的规模越来越大,其中防洪堤是其中的一个重要组成部分,如果做好了防洪工作,就可以有效地控制洪水,减少洪水的发生,有利于社会的稳定发展。因此,在未来的工作中,应高度重视水利建设,特别是对于堤防渗漏的施工技术,要采取切实有效的技术手段,不断改进施工技术,使整个工程的整体质量得到明显的改善<sup>[1]</sup>。水利项目事关社会的健康、有序发展,其施工的好坏,将直接影响到整个水利工程的整体安全和稳定。所以,在现代水利项目中,必须切实加强抗震、稳定施工,并将防渗技术运用到实际中。在进行防渗施工的同时,还要确保整个工程的稳定,防止对结构造成任何的损伤,从而使水资源得到最大程度的利用。在施工中,若发现施工中出现漏水现象,应及时采取措施,防止事故继续扩大,以确保项目的经济、社会效益、人民的生命和财产的安全,从而实现社会的长期稳定发展。

## 2 水利工程软基的特性

### 2.1 压缩性高、透水性弱

**通讯作者:**朱建高,1992年6月,汉族,男,江苏泰州,南通市海恒城市基础设施建设有限公司,总经理助理,工程师,本科,226000,研究方向:水利工程施工。

在我国,淤泥质土壤的压缩系数一般都在0.5MPa-1以上,在这样的地基上,建筑往往会产生沉降,而且不均匀的沉降还会导致建筑的开裂和损坏。软粘土最大的特点就是水分含量高,但渗透率很低。由于这种特性,在受力后,会产生很大的应力,从而对基础的密实性造成很大的影响。

### 2.2 抗剪强度低

软土通常是软塑、流塑的,受外力的影响,其抗剪承载力非常低。在不排水的情况下,其内部的摩擦角基本为0,而剪切强度只依赖于粘聚力。本文认为,要提高软基的强度,就需要加强排水。假定土壤中有排水孔,随着压力的增大,它就会越来越结实。反之,若无良好排水孔,则会随著压力增大而降低。从实际来看,建设单位通常采用“轻型薄壁”减震结构。

### 2.3 灵敏度高

软质粘土,尤其是海洋沉积物,在其本身结构完整的情况下,具有很好的抗剪能力,但一旦受到损伤,其强度将会大幅度下降。因此,本文认为,在这种地质条件下,应尽量避免对土壤的干扰。一般情况下,冲填土的强度低,抗压能力高,固结能力差。所谓的杂填土,就是生活、建筑、工业废弃物等各类生活垃圾,没有任何的规则。由生活垃圾制成的杂填土由于含有大量的腐殖质,因此其强度较低,且存在较大的可压缩性<sup>[2]</sup>。而大部分的工业废弃物都含有大量的水化物,一旦接触到水分,就会迅速膨胀,从而导致土壤的强度下降。

## 3 软土地基上堤防失稳的破坏机理

在软基的某一面剪应力超过其本身的抗剪强度时,可使地基发生滑移破坏。其主要原因有二:一是由于剪切应力的增大,如堤坝施工时上部填土的荷载增大;降雨使土壤的承重大为增强;水位下降等引起的强烈渗透;由于某些特定的原因,比如地震、人工桩基等引起的动力负荷。二是软体的剪切能力下降。如增加的孔隙

水应力,气候变化引起的裂缝、裂缝等,在受到水分的影响下,粘土会变得柔软。

#### 4 软基筑堤时的应对措施

##### 4.1 堤身自重挤淤法

自重挤淤,就是利用堤体自身重量逐渐增大,把处于流塑态的淤泥或淤泥质土壤挤压出来。同时,利用堤体自身重力,充分消除淤泥或淤泥质土壤中的孔压应力,增大其有效应力,从而改善基础的抗剪强度。在这一过程中,经常会发生不均匀沉降,所以建设单位应当放慢施工进度,并逐步完善施工细节。这样做可以节省费用,但也需要更多的时间。所以,这种材料只能用于淤泥等软弱地基中,在工期不紧迫的情况下,是最好的选择。

##### 4.2 抛石挤淤法

抛石挤淤,就是将石头扔进淤泥中,利用石头将淤泥挤出来,从而达到加固地基的目的。其具体做法有:选择不易风化的碎石,然后将其填入已加固的地基中,在抛掷过程中要注意方位,使用反滤膜覆盖其表面。这种方法施工简单,造价低廉,通常用于淤泥软土中。

##### 4.3 预压砂井法

这种方式的运用需要排水与压力体系的良好组合。两种结构的协调应用,使建筑物内的积水得到排除。一般使用的排水方法包括:平面排水垫板,水平排砂槽,垂直排砂井或塑料排水板。而压实技术则有堆载预压、最大真空堆载预压、降水位法等。在最大真空度预压技术与堆载共同使用的前提下,可以将其称之为最大真空联合预压技术。

##### 4.4 振动水冲法

振冲法,即通过振子的上下喷嘴在振动的冲击作用下,在地面上形成一个空洞,然后用瓦砾等进行分层夯实<sup>[3]</sup>。在实际操作过程中,加固初期高度不能太低,而且不能在较为疏松的泥沙质区域进行施工。因为生石灰有较大的吸水性、膨胀后对桩周围土的压实效果,再加上空气中二氧化碳和水分的酸化效果,因此提高了夯实地基的强度。

##### 4.5 强夯法

强夯法就是用80kN,也就是8 t左右的夯锤,用锤子把地基打实(6~30米)。通过这种方法,可以极大地压缩土壤的孔隙,同时夯点附近的裂缝可以使孔隙水的渗流和固结,从而使土体的承载力得到改善,并且使夯后地基因施工荷载作用而产生的压缩变形得到很大程度的降低。这种方法更适用于河道的冲积物和海岸的沉积物。

##### 4.6 土工合成材料加筋加固法

用土工合成材料在堤坝地基上进行补强,就能够更有效的分散荷载。当基础出现塑性剪切损伤后,能够通过阻止损伤面的产生和降低损伤发生的程度,进而增加基础的强度。另外,由于土工合成料和基础土的摩擦,能够影响基础横向应变,增加了安全性。

#### 4.7 护岸施工技术

① 坡式护岸。坡式护岸是指在岸坡和坡脚上铺设相应的抗冲击材料,从而避免了水流对堤岸的连续冲击。建筑材料的强度、抗冲击、抗风化能力、适应河流环境的变化,以及保护层的防腐性能。

② 坝式护岸。坝式护岸主要是利用丁坝和顺坝来调节水流的流向,从而避免了水流对堤坝的连续冲击,在河床开阔、水位较浅、水流较缓、河床较宽的河段,往往在堤防前面设一道屏障,加固坝顶,把坝基埋在河床内。

③ 墙式护岸。墙式护岸是一种沿堤岸布置的竖向、陡峭的护岸,它在河道狭窄,堤外无滩的情况下,既可以保护堤岸,又可以避免堤坝的冲刷。墙式护岸包括三种类型:重力式、扶壁式、悬臂式。一般情况下,墙型护岸是在靠近岸边的一面建造的,其截面应尽量缩小,以钢筋混凝土、混凝土和浆砌石为主。

#### 5 水利工程堤防出现渗漏的原因分析

##### 5.1 施工方案不够科学合理

通过对目前水利工程施工的分析,不难看出,该工作具有很高的技术含量,在施工过程中经常会遇到一些不符合规范的问题。另外,许多业内工作人员的整体素质普遍偏低,往往会依据自身的经验来进行方案设计,导致工程方案不够科学,在汛期容易出现漏水问题。

##### 5.2 施工原料的质量不合格

在水利工程中,堤防的稳定性主要依赖于所用的原材料,而原材料的质量好坏将直接影响到堤防的安全。许多建筑施工企业在施工质量控制上存在着一种不平衡,过于重视施工中的质量管理和控制,忽略了对原材料的管理,造成了施工中存在的偷工减料等问题,并且因为资金不足,采购的原材料都是劣质品,与项目的要求不符,造成了堤防的质量无法得到有效的保障。

##### 5.3 施工中各环节的衔接问题

在实际进行水利工程建设中,由于地基、墙体等部位的施工对场地的要求较高,因此,要合理安排各工序的交叉作业,使施工的效率更高,资源利用率更高。一般来讲,可以把混凝土工程分为若干大块,并对其进行合理的协调,从而有效地防止出现各种质量问题。

#### 6 水利工程中堤防防渗施工技术

##### 6.1 混凝土防渗墙

与其它防渗技术相比,在运用混凝土防渗墙施工技术的过程中,往往会遇到各种安全隐患,或者对环境带来污染和噪音,但是这种施工技术也有着自身的优势。从实际来看,混凝土防渗墙适用于任何地质情况,并且具有良好的均匀性和承载力。在颗粒状地层中,它是一种主要的防渗技术。该防渗技术可应用于永久基础防渗、临时围堰、基坑防渗等。其最大的优势在于可以对墙体厚度进行有效的控制,而且墙体的接缝紧密,且更加安全和可靠。这种防渗墙是一种常用的防渗技术,可以在较小的水头和坝基厚度小于30m的基础上进行防渗。

### 6.2 高压喷射防渗墙

这一技术的发展离不开高压的影响,即在高压条件下进行有序注浆,以解决漏水问题。从水利工程的施工实践来看,其应用原则是采用高压注浆装置,使泥浆渗入土中。施工人员在施工前,要精确地确定注浆孔的位置,以便最大限度地发挥其作用<sup>[4]</sup>。此外,采用此项技术进行施工,不仅要水利设施的具体位置进行精确的控制,还要根据不同的地形情况,对其进行合理的调整,以达到更好的控制效果。因此,该技术在工程实践中得到了广泛的应用,但必须确保操作人员的技术水平和施工质量达到要求。高压喷射式防渗墙是利用高压射流对坝基护坡进行冲击,并在施工过程中注入水泥浆料,将水泥浆体与土体结合,从而达到防渗墙的目的。近几年,我国科研工作者经过多年高喷试验,开展了高喷注浆技术研究工作,并在多个项目中得到了推广,取得了较好的经济效益。

### 6.3 自凝灰浆防渗墙

自凝灰浆型防渗墙是以塑性砗墙体为研究对象。水泥、膨润土和少量缓凝剂混合而成的“自凝灰浆”,可以在水泥固化之前用作注浆,完成后自动固化,形成墙体的防渗透加固。目前,美国和法国已经应用了这一技术,而国内的应用还处在初级阶段。

### 6.4 防渗帷幕灌浆施工技术

这种方法有一定的局限性,特别适合于具有较大的土层和砂砾土层,同时也要根据水利建设的地质情况来确定具体的施工方法。采用这种方法进行施工时,必须把一定区域的帷幕按一定的厚度埋入土壤表面的标准深度,以保证上部结构和坝体的稳定。由于帷幕本身就具

有良好的防水性能,所以要根据不同的孔洞数目,决定采用多排或双排孔,并按一定顺序将泥浆注入到不同的孔洞中,然后将其固定起来。

### 6.5 卵砾石层的防渗帷幕灌浆技术

该工艺是将粘土与部分水泥浆混合在一起进行的。在卵砾石地层的防渗帷幕灌浆中难以形成钻孔,常用的方法是套阀式或循环式钻灌阀。另外,水利建设一般都是在地质条件不佳的地区进行,而且会受到水流的严重影响。在这种双重作用下,施工人员难以对灌浆的范围进行科学的控制,往往出现超出灌浆范围和灌浆深度的问题。为了达到更好的施工要求,必须使用三列以上的钻孔。

### 6.6 劈裂灌浆防渗施工技术

这种技术的主要作用是利用外部强大的压力,使坝体沿着轴线的方向进行有计划的劈开,然后进行泥浆注入,这样就可以很好地控制切割层、裂缝范围、裂缝深度。在堤防出现严重渗漏的情况下,采用全孔灌注技术,形成平衡应力,可有效解决坝体渗漏和坝体变形问题<sup>[5]</sup>。

结论:众所周知,我国水资源十分丰富,但也有一系列的安全问题,特别是雨季过后,许多地方经常遭受洪涝灾害,造成国家经济的巨大损失。所以,必须加强堤防工程的建设。堤坝技术是水利工程中经常采用的一种施工技术,其施工规模较大,各个施工环节都十分关键。同时,建设单位也应该意识到,在实际工作中,应把堤防的软基处理和防渗施工作为控制重点,并根据工程的实际状况及时调整施工方案,不断优化施工工艺,以保证我国水利事业健康稳定发展。

### 参考文献

- [1]徐昂.堤防工程施工技术在水利工程建设中的应用研究[J].未来城市设计与运营,2023(01):71-73.
- [2]黄海涛.水利工程中堤防护岸工程施工技术研究[J].治淮,2022(12):50-51.
- [3]李福来.水利工程中堤防护岸工程施工技术研究[J].中国设备工程,2022(15):197-199.
- [4]艾买尔·阿布拉.农村水利工程堤防护岸工程施工技术研究[J].农家参谋,2022(12):168-170.
- [5]朱振华.水利工程堤防护岸工程施工技术[J].工程与建设,2022,36(03):783-785.