

水利工程中堤防设计方案研究与优化

刘美艳

通化县水土保持工作站(通化县水利电力勘测设计队) 134100

[摘要]本文以水利工程中的堤防设计作为研究对象,针对堤防设计方案及其优化要点简单进行分析,并针对S市内的水利堤防加固案例进行分析。本次研究综合使用了文献资料法、定性分析法和案例研究法,首先对水利工程堤防设计以及方案优化的基础原则进行分析,并分别从堤形、堤线设计,河流断面及护坡设计几个方面析了堤防设计方案优化的工作要点。最后,本次研究以S市的水利加固工程为例,针对当地堤防工程基本状况以及存在的各种问题,就其堤防工程加固设计方案简单分析。

[关键词]水利工程;堤防设计;优化

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2020.04.464

随着我国现代城镇化的快速发展,为了有效应对预防频繁的内涝灾害,需要建立标准较高的防洪排涝体系,水利工程改善以及堤防修筑和加固成为水利工程发展的重要内容。在我国追求经济社会可持续发展的背景下,水利工程中的堤防设计和优化同样要做到与当地的生态环境有效融合,在预防内涝灾害的同时,避免对附近生态环境产生严重的破坏。故此,本文通过研究分析水利工程中的堤防设计和方案优化的具体原则,并研究S市水利工程中的堤防加固设计具体案例,为今后国内水利工程的堤防方案设计以及优化提供参考。

1、水利工程中的堤防设计及方案优化的基础原则

在我国现代城市化快速发展以及生态理念的双重影响下,水利工程中的堤防设计以及优化需要摒弃之前单纯关注经济发展,忽视生态环境保护的错误思路,而是需要将绿色发展、科学发展、平衡发展等现代理念融入其中。如此一来,水利工程的堤防设计及方案优化需要遵循如下几项基本原则:一是安全原则。水利工程堤防设计以及优化最终的目标是有效地应对愈发频繁的内涝灾害,维护城市经济发展的稳定性以及居民的人身安全。故此,在堤防设计的过程中,设计人员需要在满足堤防建设水平和标准的前提下,有效维护周边居民的人身安全。二是整体性原则。从某种程度上看,堤防工程也是河流水生态空间延伸,是河岸景观的重要组成部分。在水利工程堤防设计的过程中,设计人员需要综合考虑水利工程堤岸的整体性能,客观展现其特色。三是自然原则。在水利工程堤防设计和方案优化的过程中,需要尽量避免对水域的自然环境产生破坏,合理利用河道附近分布的自然元素,最大程度提升堤防工程设计和施工生态价值。

2、水利工程堤防设计及方案优化的要点

2.1堤形和堤线设计

在我国高度关注水利工程修筑质量提高,用于预防内涝灾害的前提下,在堤防设计环节,需要设计人员综合考虑河流的基础形态。正是因为河流的形态存在着较大的差异,在堤防设计方案过程中,需要认真落实堤线布置和堤形的确定两项工作,且这两部分内容需要以河流自然形态为基础科学进行调理,确保堤防能够有效利用河流在发展过程中产生的自然弯曲和延伸完成泄洪,保护河流地区的生态环境。设计人员在进行堤形设计工作时,不仅需要考虑到堤防的渗透性,有效维护水利工程运转过程中堤防的稳定性,而且需要综合考虑堤防工程施工之后的生态特性,避免对于河流水生

生态系统的自我修复产生影响。同时,每两段堤防之间要做好衔接,形成封闭式的防洪系统,避免出现无法达到防洪要求的目的。

2.2河流断面

在自然力量下形成的河流因为带有明显的复杂性和多边形特征,导致其断面形状变得十分复杂且不规范,意味着河道断面的随意性特征更加明显。在设计人员进行河流断面设计时,需要全方位考察河流的具体状况,在了解河流信息的情况下,以河流断面的具体特征作为出发点进行设计,合理确定堤防的构造。在水利工程堤防设计环节,设计人员需要综合考虑不同的河流特点,在有效定位河道功能的前提下,以定位要求进行堤防设计,并且需要在堤防设计方案中针对附近的土地资源进行科学的规划以及防护,避免在后期堤防工程施工过程中对周边的土地资源带来污染或者浪费现象。以目前堤防方案设计看来,最为常见的设计方法是复式断面设计,能够有效保护河流中的生物多样性,同时能够提升水利工程的防洪功能。

2.3护坡设计

在水利工程堤防方案设计中,湖泊设计作为其中的关键部分,一般都处于水陆交接地带,能够有效加固堤防,且具备一定的生态作用。为了避免水利工程建设对于当地生态环境产生的负面影响,需要设计人员在湖泊设计的过程中,对河道生态多样性全面保护,并综合考虑河流的具体情况选择合理的湖泊设计方法,保留河流原有的风貌和生态系统。比如,我国的通化县地处吉林省西南部以及长白山区的浑江中游,当地政府始终关注水利工程建设以及防护,对于中小河流管区以及水库陆续开展除险加固工作。在护坡设计过程中,选择了现浇混凝土板、干砌石护坡以及浆砌块石挡墙等多种方法。现浇混凝土板在耐冲刷和整体性方面以及原料采购方面有着明显的优势,但这类护坡工程却不具备明显的抗冻性能,发生超标洪水时,洪水漫堤,导致堤后有水,在水的作用下,使坝坡混凝土板脱落的现象时有发生。再加上混凝土板使得河水和土层被人为分隔,无法落实水土自由交换,将会导致河水变质的现象。混凝土板使得河水和土层被人为分隔,无法落实水土自由交换,将会导致河水变质的现象,影响到河流原有的生态环境。干砌石护坡作为北方地区堤防护坡最为常用的工程,在适应变形能力、抗冻融等方面有着明显的优势,且工程投资明显较低,但这类护坡整体性相对较差,外观不够美观,施工难度明显增加。由此不难发

现,在水利工程堤防设计方案中,护坡方面的设计要求设计人员结合当地的自然地理环境科学选择方法,最大程度地降低工程的成本投入,提高堤防的建设质量,维护河流的生态系统稳定性。

3、水利工程中堤防设计方案研究与优化案例分析——以S市水利工程为例

3.1工程基本情况

通化县隶属于吉林省通化市,位于吉林省南部,地处长白山南麓,浑江中游,东与白山市交界,西与辽宁省新宾县和桓仁县毗邻,南与集安市接壤,北与柳河县相连,全境环绕通化市,下辖10镇5乡,共有160个行政村,是具有悠久历史的文化县城。水利工程位于通化县果松镇大罗圈河上,上游与石湖镇相接,下游与通化市二道江区相连,是通化县果松镇有效预防洪涝灾害的重要水利工程。在本次水利工程加固过程中,整治的范围通化县石湖镇和果松镇,累计整治长度为6.994千米,需要针对2处的穿堤涵进行重建。该项工程的主要任务是通过原有土堤的维修加固,加高培厚,对堤防的结构改造,修葺生态坡面,新建人行步道及堤防护脚,以保证堤防的安全运行,保障附近百姓的正常生产生活,并改善恢复水生态,营造生态宜居的水环境。在本次水利工程堤防加固方案中,工程区域内分布着303省道,鸭热线通过,并且距离市区30公里,交通便利。在堤防加固的过程中,各项建材的公路运输都十分方便。

3.2存在的问题

大罗圈河属于山区性河道,洪水水势凶猛,洪峰流量较大,工程区范围内已建堤防,经过多年的运行,虽然带来了巨大的社会效益,目前也存在不同程度的损坏,工程运行中暴露出的问题包括如下几点:1、石湖镇范围内河道右岸存在自建土堤,为20世纪70年代修建,工程建设没有统一标准,施工质量也难以保证。目前堤顶宽度在1~4m之间,迎水侧浆砌石护坡大部分破损,勾缝脱落,块石松散,坡面长满杂草、灌木,经过洪水复核,堤顶高程基本不满足10年一遇(P=10%)洪水标准。2、果松镇范围内河道左岸基本呈自然状态,仅河道左岸存在一处约200m长浆砌石挡墙,经洪水复核,不满足10年一遇(P=10%)洪水标准,左岸其余段均为土堤,多是由河道清淤料堆筑而成,不能满足设计要求。河道右岸为果松镇城区,存在一处自建土堤,能够满足20年一遇(P=5%)洪水标准,但现状坡面及护脚存在较为严重的破损,已经危及到堤防的安全稳定运行,存在安全隐患。工程运行中暴露出的问题包括如下几点:一是土堤大多为地方自建,标准有待提高,水利工程的堤防是以原本的民间自建,堤防填筑未按施工标准严格执行,填筑高度没有达到防洪标准,意味着在遭遇较大洪水状况时会出现渗漏、滑坡、决口等危险。二是堤防强度有待提高。水利工程填土处理所用的土料是就地取材而来,并未按照工程建设的相关标准选择土料进行填充,导致堤坝密实度相对较差,无法满足堤防防洪的强度需求,甚至于部分堤防的填筑土料含砂量较多,存在着严重的管涌现象,在历史发展过程中就曾经出现决堤、滑坡的问题。因为受到人们生产活动和河流主流的摆动变化影响,引流顶冲,河床下切出现了堤脚冲刷、崩岸和滑坡的现

象。

3.3堤防工程的设计方案

一是堤身设计工作。水利工程内部的堤防作为四级堤防,需要严格按照我国现行的相关设计标准落实设计工作。为了进一步降低堤防设计和施工过程中的占地面积,压缩工程建设的投资,在具体堤防高程加高的过程中,使用的是堤坝高度整体加高和堤坝防浪墙适当加高的方法。在堤防的土体实体部分,堤坝的顶端高程需要达到设计洪水水位加安全超高,堤坝顶部的防浪墙则需要高出0.4米到0.7米。如若局部阶段的堤坝高程满足要求,则无需进行防浪墙的设计。

二是护面和护坡加固设计方案。水利工程堤坝加固设计工作在实施中,需要设计根据已有的坡面和护坡问题,综合考虑当地河流的生态环境以及相类似工程的设计经验不断进行调整。考虑到堤防迎水坡面已有的砌石护坡均为河道的迎流顶冲,河道的弯道和水流流速都明显提升,将会受到较为严重的河流重画影响,该部分堤防依旧需要使用硬化护坡方式。为了进一步降低工程建设的成本投入,在砌石护坡上的杂草全面清除后,需要对于缝隙机型砂浆填充处理。对于局部出现砌石护坡缺失的现象,需要进行修复处理,护坡修复使用的材料是M10浆砌石,铺筑厚度为600毫米,借此和上下游坡面保持一种平顺连接的状态,在浆砌石护坡下设置的碎石垫层和粗砂垫层的厚度均为100毫米。对于堤防并未设置任何护坡工程及防护措施的迎水坡面,设计人员需要考虑河流的生态环境要求,在引流顶冲以及弯道流速相对较大,且河道较为狭窄的地区利用的是植草砖护坡方法,其余的地区使用草皮护坡的方式。植草砖护坡的坡比为1:2.25,砖的厚为80毫米。为满足附近百姓需求,在左岸Z0+285,右岸Y0+183处修建2处下堤台阶,台阶总宽3.5m,净宽3m,两侧各0.25m混凝土封边,在右岸Y0+468处新建下河路,总宽度5m,净宽4.5m,混凝土浇筑。

总结

随着国内洪涝灾害的发生频率和次数逐渐增加,水利工程堤防的加固建设已经成为现代化城市发展的重要工作内容。相关人员在水利工程堤防方案设计以及优化的过程中,需要始终遵循安全、整体和自然性原则,针对堤形、堤线、断面及护坡设计等多项内容综合考虑当地河流生态环境的具体要求,结合已有的工程设计方案不断进行调整,并需要对水利工程的堤防方案设计、施工以及加固处理中的成本投入有效控制,最大化堤防工程的效果。

参考文献

- [1]王娜.水利工程中堤防设计方案研究与优化[J].中国水运(下半月),2019(11).
- [2]韩庚宝,邓俊辰.水利工程建设中生态堤防设计研究[J].城市建设理论研究:电子版,2018(21):1.
- [3]陈丽娜.浅谈水利工程中堤防防渗施工方案的选择[J].中小企业管理与科技,2014(8):2.
- [4]阿恰.水利工程中堤防防渗施工技术探讨[J].城市建设理论研究:电子版,2012,000(017):1-3.
- [5]黄贵青.水利工程中生态堤防设计的应用[J].建材与装饰,2019(34):290-291.