

水利工程河道堤防护岸的规划设计

冯杰亮¹ 章科杰²

1. 余姚市水利电力建筑勘测设计院 浙江 余姚 315400

2. 余姚市水库管理服务中心 浙江 余姚 315400

摘要: 随着城市化进程的加速和气候变化的影响,水利工程的重要性日益凸显。河道堤防护岸作为水利工程的重要组成部分,其规划设计直接关系到防洪安全、生态保护和土地资源的合理利用。当前河道堤防护岸的规划设计仍存在一些问題,如设计理念落后、技术手段单一等。因此,本文旨在通过系统研究河道堤防护岸的规划设计问题,提出切实可行的解决方案,为水利工程建设提供科学依据和技术支持。本文也期待为相关领域的研究者提供有益的参考和启示。

关键词: 水利工程;河道堤防;护岸规划设计

引言:通过对河道堤防的定义、类型及其重要性的阐述,明确堤防护岸在防洪、生态保护和水资源管理中的关键作用。详细分析河道堤防护岸规划设计的四大原则,即安全性、经济性、适用性和美观性,并介绍了堤线选择与规划、堤身结构设计、护岸工程设计以及施工方法与质量控制等规划设计方法。还探讨河道堤防护岸规划设计的改进与创新方向,旨在为未来水利工程建设提供参考。通过理论与实践的结合,本文为河道堤防护岸的可持续发展提供了有益的见解。

1 河道堤防护岸概述

1.1 河道堤防的定义

河道堤防,简而言之,是一种专门设计用来阻挡水流、防止洪水或海水侵袭的构筑物或自然地势。它通常由土石、混凝土等坚固材料堆砌而成,矗立于河流、湖泊、海岸线等水体周边,形成一道坚实的屏障。这些结构的主要目的是通过物理阻隔,减少水流对周边地区人类活动和财产安全的威胁。堤防的建设历史悠久,早在古代,人类就开始尝试利用自然地势或堆砌土石来抵御洪水。随着社会的进步和科技的进步,堤防的建设技术也在不断发展。从最初的简单堆砌到后来的土石方工程,再到现代的混凝土、钢筋混凝土等先进材料的应用,堤防的坚固性和耐久性得到了显著提升^[1]。随着水利科学的发展,堤防的设计、施工和管理也更加科学化和规范化。在现代水利工程中,堤防不仅是防洪体系的重要组成部分,更是水资源管理和生态保护的重要手段。它们能够约束水流,提高河道泄洪排水能力,从而限制洪水泛滥,保护两岸工农业生产和人民生命财产安全。此外,堤防还具有一定的生态功能,如保护湿地、维持生物多样性等。

1.2 河道堤防护岸的类型

河道堤防护岸的类型多种多样,根据构造材料、功能定位及地理位置的不同,可分为多种类型。第一,按材料划分。主要有土石堤、混凝土堤、钢筋混凝土堤等。土石堤是最传统的堤防类型,主要由土壤和石块堆砌而成,具有造价低廉、施工简便等优点,但抗洪能力相对较弱。混凝土堤和钢筋混凝土堤则具有更高的强度和耐久性,能够承受更大的水流冲击,是现代水利工程中常用的堤防类型。第二,按功能划分。则有防洪堤、防潮堤、围海堤等。防洪堤主要用于抵御洪水侵袭,保护沿岸居民的生命财产安全。防潮堤则主要用于抵御海潮和风暴潮的侵袭,防止海水倒灌。围海堤则主要用于围垦造地,将海水与内陆地区分隔开来,为人类的生存和发展提供更多的土地资源。第三,根据护岸工程的形式。还可以将河道堤防护岸分为坡式护岸、坝式护岸、墙式护岸等。坡式护岸是在岸坡及坡脚一定范围内覆盖抗冲材料,抵抗河道水流的冲刷。坝式护岸则通过修建丁坝、顺坝等结构,调整水流方向,减少水流对岸坡的冲刷。墙式护岸则是顺堤岸修筑竖直陡坡式挡墙,用于防止岸坡坍塌。

1.3 河道堤防护岸的重要性

河道堤防护岸的重要性不言而喻,它们不仅是防洪体系的关键构成,更是保障沿岸居民生命财产安全的重要屏障。在洪水期间,堤防能够有效阻挡洪水漫溢,保护周边地区免受洪水侵袭。这一功能在洪水频发地区尤为重要。通过修建和加固堤防,我们可以显著降低洪水对下游地区的冲击和破坏,从而保障人民生命财产安全。堤防还能与水库、分洪道等其他防洪设施相配合,形成完整的防洪体系。这些设施共同发挥作用,可以显

著提高防洪减灾的整体效果^[2]。在洪水预警和应急响应过程中,堤防也是重要的监测和防控节点,为及时有效的防洪减灾提供了有力支撑。除了防洪功能外,河道堤防护岸还具有生态保护的功能。它们能够保护湿地、维持生物多样性等,为生态系统的稳定和可持续发展提供重要支持。此外,堤防的建设还促进了沿河、沿海地区的经济发展和人口聚集。通过合理规划和利用堤防资源,我们可以推动相关产业的发展,提高地区经济的整体竞争力。

2 河道堤防护岸规划设计原则

在河道堤防护岸的规划设计中,需要综合考虑多个原则以确保项目的成功实施和长期效益。以下是针对您提出的四个原则(安全性、经济性、适用性、美观性)的详细解释:

2.1 安全性原则

河道堤防护岸的首要原则是安全性。设计必须确保堤防结构稳固,能够承受预期的洪水水位、压力和外部力量的作用。这要求设计者对地质、水文等自然条件进行深入分析,采用合理的结构形式和材料,确保堤防在极端天气条件下的稳定性和安全性。同时,堤防的监测和维护也是保障安全的重要环节,需要建立有效的监测体系和应急预案,以应对可能出现的风险。

2.2 经济性原则

经济性是河道堤防护岸设计的重要考量。设计应根据实际情况合理选用材料、结构和方法,以最小的成本达到设计要求。这要求设计者具备丰富的工程经验和良好的成本意识,能够在保证安全的前提下,通过优化设计方案、选用性价比高的材料和施工方法等方式,降低工程成本,提高经济效益。

2.3 适用性原则

适用性原则强调设计应满足实际需求。这包括但不限于对河道功能、周边生态环境以及未来发展规划的充分考虑。例如,堤防护岸的设计需适应河流的自然演变规律,减少对生态环境的影响,同时考虑到人类活动的需求,如航运、渔业、休闲等。此外,设计还需与当地的社会经济条件相匹配,确保项目的可持续性和公众的接受度。通过实地考察、调研和公众参与,可以更有效地确定适用的设计方案,使堤防护岸既能发挥防护作用,又能融入并服务于当地社会。

2.4 美观性原则

美观性是提升河道堤防护岸综合价值的关键。一个兼具功能与美学的设计,不仅能增强河道的自然景观效果,还能提升周边居民的生活质量,促进旅游和休闲活

动的发展。设计时可结合当地的文化特色、自然景观元素,运用现代设计理念和艺术手法,如绿色植被的融入、亲水平台的设置、夜景照明的设计等,创造出既安全又富有吸引力的河岸空间^[3]。同时,美观的设计还能激发社区对河道环境的保护意识,促进人与自然的和谐共生。

3 河道堤防护岸规划设计方法

3.1 堤线选择与规划

堤线选择与规划是河道堤防护岸工程设计的首要步骤。堤线的布置应基于防洪规划,综合考虑地形、地势、地貌和地质条件。应避开淤滩泛滩、崩岸等地质不稳定区域,这些区域透水性强、层土松散,处理难度大。相反,河岸边的阶地,地势较高,土层密实,是较为理想的堤基选择。在选择堤线时,还需考虑现有及拟建建筑物的位置、施工条件和河流历史演变,确保堤线既符合防洪要求,又尽可能减少占地和拆迁。此外,堤线规划应留有适当宽的滩地,以应对河流的未来变化。

3.2 堤身结构设计

堤身结构设计需满足稳定性和渗流控制要求。堤身通常采用土石坝或混凝土坝等结构形式,具体选择需根据地质条件、水文资料和施工条件等因素进行综合分析。堤身高度、顶宽、边坡等参数应通过计算确定,以确保堤身的稳定性。对于重要堤段或特殊地质条件,可采取加筋土、桩基础等加固措施。静力稳定分析主要考虑堤身自重、水压力等因素,动力稳定分析则针对地震、风浪等动力荷载。渗流控制措施包括设置排水孔、排水沟等排水设施,以及采用防渗帷幕、防渗墙等防渗措施。

3.3 护岸工程设计

护岸工程设计是河道堤防工程的重要环节,需综合考虑多种因素。针对岸坡的土质、坡度及水流冲刷强度,设计人员需精准分析,科学选择护岸类型。例如,在土质良好、坡度平缓的河段,重力式护岸以其自身重力优势,有效抵抗水流冲刷,成为理想选择。而对于岸坡陡峭、水流湍急的河段,桩式护岸和墙式护岸则以其坚固的结构,提供强有力的保护。在护岸设计中,稳定性、耐久性和安全性是三大核心要求。设计人员需确保护岸结构间的紧密连接与有效锚固,合理设置排水和防渗措施,以应对复杂多变的水文环境。通过细致入微的设计,护岸工程不仅能够有效防御洪水侵袭,还能为河流生态环境提供有力保障,实现人与自然的和谐共生。

3.4 施工方法与质量控制

施工方法的选择应基于工程特点、施工条件和工期要求。施工方法的选择直接关系到河道堤防护岸工程的

进度、成本和质量^[4]。对于土石堤,常用的施工方法包括分层填筑、碾压和排水固结等。分层填筑需严格控制每层填筑的厚度和压实度,以确保堤身的密实度和稳定性。碾压则采用合适的机械设备,按照规定的碾压遍数和速度进行。排水固结法通过设置排水系统和加载预压,加速堤身的沉降和固结,提高堤身的稳定性。对于混凝土堤或护岸结构,施工方法包括模板支设、混凝土浇筑和养护等步骤。模板支设需确保尺寸准确、位置正确,混凝土浇筑需控制混凝土的配合比、坍落度和浇筑速度,避免产生裂缝和气泡。养护则根据混凝土的类型和气候条件,采取合适的保湿、保温和防晒措施,确保混凝土的强度和耐久性。质量控制是河道堤防护岸工程施工过程中的重要环节。应建立完善的质量管理体系,明确质量目标、质量标准和质量控制流程。在施工过程中,加强原材料和构配件的检验和验收,严格控制施工工艺和工序质量。

4 河道堤防护岸规划设计的改进与创新

4.1 生态友好型护岸设计

传统的河道堤防护岸设计往往忽视了与生态环境的融合,导致河道生态系统受损。现代设计理念强调生态友好,旨在实现防洪与生态保护的双重目标。生态友好型护岸设计采用天然材料,如石料、木材等,这些材料不仅对环境友好,还能与自然环境融为一体,提升景观效果。护岸结构的设计上,采用多孔隙形式,为水生生物提供栖息和繁衍的空间,促进生物多样性的保护。同时,结合植被绿化,构建生态缓冲区,有助于减少水土流失,提高河道的自净能力。这种设计不仅满足了防洪需求,还促进了水生态系统的恢复,实现了人与自然的和谐共生。通过生态友好型护岸设计,我们可以为后代留下一个更加绿色、健康的河流环境。

4.2 智能化监控与维护系统

在河道堤防护岸的规划设计中,智能化技术的应用为工程的安全运行提供了有力保障。通过安装传感器、摄像头等监控设备,可以实时监测河流水位、流速以及护岸结构的安全状况。这些设备如同河道的“眼睛”,时刻关注着河道的动态变化。一旦发现异常,智能化系统能立即发出预警,提醒相关部门迅速采取措施,防止险情发生。此外,智能化维护系统还能根据监测数据,对护岸进行定期检修和维护,确保其长期稳定运行^[5]。这种智能化的监控与维护方式,不仅提高了工程的安全性,

还降低了维护成本,为河道的可持续发展提供了有力支持。

4.3 多功能融合设计

河道堤防护岸作为城市基础设施的重要组成部分,不应仅仅局限于防洪排涝的基本功能。在现代城市规划中,我们更应注重其与其他基础设施的融合,以实现多功能、高效益的目标。一方面,可以将护岸与休闲步道、观景平台等公共设施相结合。这样,市民在享受自然美景的同时,也能感受到城市的发展与进步。护岸的绿化和美化,不仅提升了城市的整体形象,还为市民提供了休闲娱乐的好去处,增强了市民的幸福感和归属感。另一方面,护岸周边可以设置雨水花园、生态停车场等环保设施。雨水花园通过收集和利用雨水,不仅有助于减少城市内涝,还能为城市增添一抹绿色。生态停车场则采用透水铺装和绿化植物,既能满足停车需求,又能减少雨水径流,降低城市热岛效应。通过多功能融合设计,河道堤防护岸不仅实现了防洪排涝的基本功能,还为城市提供了更多的公共空间和服务设施。这种设计方式不仅提高了城市空间的利用效率,还促进了城市的绿色发展,为市民创造了更加宜居、宜业的生活环境。

结束语

综上所述,河道堤防护岸的规划设计是水利工程中不可或缺的一环。通过遵循安全性、经济性、适用性和美观性的原则,结合科学的规划设计方法和先进的技术手段,我们可以打造出更加安全、高效、生态和美观的河道堤防护岸。我们还应继续加强河道堤防护岸规划设计的改进与创新,以适应不断变化的环境条件和社会需求。相信在全体水利工作者的共同努力下,我国的河道堤防护岸建设将取得更加辉煌的成就。

参考文献

- [1]赵小芳.关于水利工程中堤防护岸工程施工技术分析[J].价值工程,2019,38(35):243-244.
- [2]梁进宏.浅析水利工程中河道堤防护岸工程施工技术[J].农业科技与信息,2019(15):108-109.
- [3]余小明.水利工程中堤防护岸工程施工技术研究[J].黑龙江水利科技,2019,47(06):162-164.
- [4]陈皓.水利工程堤防护岸工程施工技术分析[J].农业科技与信息,2020(24):107-108.
- [5]廖玉香.水利工程中河道堤防护岸工程施工技术[J].清洗世界,2020,36(06):39-40.