

水利工程中堤防护岸工程施工技术的应用

张 文

泰安市岱岳区山阳水库管理服务中心 山东 泰安 271028

摘 要：水利工程中堤防护岸工程施工技术的应用是确保堤岸稳定、防洪安全及生态环境改善的关键。本文综述墙式、坝式、坡式及植被型生态护岸等多种施工技术的应用，并探讨土料选配、含水率调整及低温环境下混凝土施工等特殊技术措施。通过科学合理的施工技术和严格的质量管理，有效提升堤防护岸工程的整体性能和耐久性，为水利工程的可持续发展提供有力保障。

关键词：水利工程；堤防护岸；施工技术

1 堤防护岸工程在水利工程中的作用

堤防护岸工程在水利工程中扮演着至关重要的角色，它们是保障江河湖泊沿岸地区安全、促进水资源合理利用、维护生态平衡及推动经济社会可持续发展的重要基础设施。堤防护岸工程的首要功能是防洪，通过构建坚固的堤防体系，有效阻挡洪水侵袭，减轻或避免洪水对沿岸地区居民生命财产安全的威胁，降低洪涝灾害带来的经济损失和社会影响。河流在自然状态下，由于水流冲刷、侵蚀等作用，容易对河岸造成破坏，导致土地流失。堤防护岸工程通过稳定河岸，减少水流对河岸的直接冲击，有效保护河岸土地资源，维护土壤结构稳定，促进土地资源的可持续利用。堤防护岸工程不仅是防洪的屏障，也是水资源管理的重要组成部分。它们能够调节水流，控制水位，为农业灌溉、城市供水、水力发电等提供有利条件，促进水资源的合理开发和高效利用。合理的堤防护岸设计还能兼顾生态保护，如采用生态护坡技术，利用植被覆盖河岸，既增强堤防的稳定性，又促进了生物多样性，维护了河流生态系统的平衡与健康，良好的堤防护岸工程还能减少水土流失，保护水质，为水生生物提供适宜的栖息环境。堤防护岸工程的建设和完善，为沿岸地区的经济社会发展提供了有力保障，它们保障了农业生产的稳定，促进了工业、交通、旅游等行业的繁荣，为当地经济注入了活力，提升了居民的生活质量和幸福感。

2 水利工程中堤防护岸工程施工技术的现状分析

水利工程中堤防护岸工程施工技术的现状分析呈现出多元化、专业化与生态化并进的趋势。随着科技的不断进步和工程实践经验的积累，堤防护岸工程的施工技术日益成熟，并不断创新以适应更加复杂多变的工程需求和环境条件^[1]。当前，堤防护岸工程施工技术不再局限于传统的土石方填筑、混凝土护坡等单一手段，而是融

合了多种先进技术。例如，采用新型材料如土工合成材料、生态混凝土等，提高了堤防的强度和耐久性；利用BIM（建筑信息模型）技术进行三维模拟设计，优化施工方案，减少施工误差；引入智能化监控和预警系统，实时监测堤防状态，确保工程安全。随着工程规模的扩大和复杂性的增加，堤防护岸工程的施工越来越注重专业化分工，不同类型的堤防（如河流堤防、湖泊堤防、海岸堤防等）根据其特定的地理、水文和地质条件，需要采用针对性的施工技术，施工队伍也更加注重专业技能的培训和提升，确保施工质量和效率。随着人们对生态环境保护的重视，堤防护岸工程在设计 and 施工过程中越来越注重生态化，生态护坡技术、植被恢复技术等被广泛应用于堤防工程中，旨在减少工程对自然环境的影响，促进生态平衡的恢复。面对新的工程挑战和环保要求，堤防护岸工程施工技术的创新和研发持续进行，科研人员不断探索新技术、新材料和新工艺，旨在提高堤防工程的防洪能力、耐久性和生态友好性，加强国际合作与交流，借鉴国际先进经验和科技成果，推动国内堤防护岸工程施工技术的不断进步。

3 水利工程中堤防护岸工程施工技术应用

3.1 墙式护岸施工技术

墙式护岸施工技术是水利工程中一种常见的堤防加固方式，它主要通过构建直立挡墙来抵御水流的冲刷和侵蚀，保护堤岸的稳定与安全。该技术适用于河岸较陡、水流湍急或岸线受限制的区域，能够有效减少占地面积，提高堤防的防洪能力。在墙式护岸施工中，无需进行详细的勘察与设计，明确墙体的位置、高度、厚度及材料选择等参数。材料方面，传统上多采用混凝土或浆砌块石，这些材料具有强度高、耐久性好的特点，但近年来，随着环保意识的提升，一些新型环保材料如生态混凝土也逐渐被应用于墙式护岸工程中。施工过程中

中,关键步骤包括基础处理、墙体浇筑(或砌筑)及后期养护。基础处理是确保墙体稳定的关键,需根据地质条件进行必要的开挖、换填或加固处理。墙体浇筑(或砌筑)则需严格按照设计图纸进行,确保墙体的垂直度、平整度和强度满足要求。后期养护则包括洒水保湿、防止裂缝产生及必要的修补工作,以保证墙体的长期稳定性。墙式护岸施工技术的优点在于结构紧凑、占地面积小、防洪效果好,但同时也存在造价较高、对地基承载力要求较高等缺点,在实际应用中需综合考虑工程需求、经济成本及环境条件等因素。

3.2 坝式护岸施工技术

坝式护岸施工技术是另一种重要的堤防护岸方式,它通过在河流中修建拦河坝或顺岸坝来抬高水位、减缓水流速度,从而达到保护堤岸的目的。该技术适用于河面较宽、水流较缓或需要蓄水灌溉、发电等综合利用的区域。坝式护岸的施工过程相对复杂,包括坝址选择、坝型设计、基础处理、坝体填筑(或浇筑)及附属设施安装等多个环节。坝址选择需考虑地质条件、水流特性及工程效益等因素;坝型设计则需根据实际需求选择重力坝、土石坝、拱坝等不同类型;基础处理则需确保坝体基础的稳定性和承载力;坝体填筑(或浇筑)则需严格控制材料质量、施工工艺及质量检测等环节;附属设施安装则包括溢洪道、放水孔、观测设施等的建设^[2]。坝式护岸施工技术的优点在于能够综合利用水资源、提高防洪能力并促进区域经济发展,但同时也存在施工难度大、造价高、对生态环境影响大等缺点,在设计和施工过程中需充分考虑这些因素,采取科学合理的措施减少负面影响。

3.3 坡式护岸施工技术

坡式护岸施工技术是一种基于自然岸坡形态进行加固和防护的方法,它主要通过通过在坡面上铺设护坡材料或种植植被来增强坡面的稳定性和抗冲刷能力。坡式护岸的施工过程相对简单,主要包括坡面清理、护坡材料铺设(或植被种植)及后期养护等步骤。坡面清理是确保护坡效果的基础,需清除杂草、碎石等杂物;护坡材料铺设则可根据实际情况选择块石、卵石、土工织物或生态混凝土等材料进行铺设;植被种植则需选择适应当地气候和土壤条件的植物种类进行种植,并加强后期养护管理以确保植被成活率和覆盖率。坡式护岸施工技术的优点在于能够充分利用自然地形和植被资源,实现生态与工程的有机结合;同时其施工简便、造价低廉的特点也使其在中小型水利工程中得到了广泛应用,需要注意的是,坡式护岸的防护效果受水流条件、土壤性质及植

被生长状况等多种因素影响,在设计和施工过程中需充分考虑这些因素,确保防护效果的可靠性和持久性。

3.4 植被型生态护岸施工技术

植被型生态护岸施工技术是近年来在水利工程中逐渐兴起的一种绿色护岸方式,它强调通过植被的种植与恢复来增强堤岸的稳定性和生态功能。在植被型生态护岸施工中,首先需进行科学的植被选择与配置,根据当地的气候条件、土壤类型及水文特征,选择适宜的植物种类和种植模式。接着,进行坡面整理与土壤改良,为植被生长提供良好的基础条件。随后,采用适宜的种植技术,如直接播种、移栽或采用生态袋、生态砖等辅助材料进行植被固定。最后,加强后期养护管理,包括浇水、施肥、病虫害防治及必要的补植等措施,确保植被的成活率和覆盖效果。植被型生态护岸施工技术的优点在于其生态友好性、经济性和可持续性。通过植被的种植与恢复,不仅能够有效保护堤岸安全,还能提升区域生态环境质量,促进人与自然的和谐共生,该技术施工简便、成本低廉,适合在多种类型的堤岸工程中推广应用。

3.5 其他护岸施工技术

除了上述提到的墙式、坝式、坡式及植被型生态护岸施工技术外,水利工程中还有一些其他类型的护岸施工技术,这些技术各具特色,适用于不同的工程条件和需求。例如,采用复合土工膜或加筋土结构进行护岸加固,可以提高堤岸的整体稳定性和抗渗性能;利用土工织物或土工格栅等新型材料进行护坡处理,可以增强坡面的抗冲刷能力并降低施工成本;在特殊地质条件下,还可以采用锚固技术或注浆加固技术等特殊手段来确保堤岸的稳定性和安全性。随着科技的不断进步和工程实践经验的积累,一些新的护岸施工技术也在不断涌现和发展^[1]。

4 水利工程中堤防护岸施工技术措施

4.1 注意施工安全

在水利工程堤防护岸施工过程中,施工安全是首要考虑的因素,它直接关系到施工人员的生命安全、工程进度的顺利进行以及工程质量的保障。为确保施工安全,需采取一系列有效措施。建立健全的安全管理体系是前提,项目部应成立专门的安全管理机构,明确各级管理人员的安全职责,制定详细的安全管理制度和操作规程,确保安全管理工作有章可循、有据可查,加强安全教育培训,提高施工人员的安全意识和自我保护能力,使他们能够熟练掌握安全操作规程和应急处理技能。其次,加强施工现场的安全管理,施工现场应设置明显的安全警示标志和标牌,对危险区域进行隔离和封

闭,防止非施工人员进入,加强对施工机械、电气设备等的安全检查和维护保养,确保其处于良好的工作状态,防止因设备故障引发安全事故。还应加强施工过程中的安全监督和检查,及时发现和纠正违章作业行为,消除安全隐患。注重应急管理和事故预防,项目部应制定完善的应急预案和事故处理流程,明确应急响应程序 and 责任人,定期组织应急演练和培训,提高应急反应速度和处置能力。加强事故预防工作,通过隐患排查、风险评估等手段,及时发现和消除潜在的安全风险点,防止事故的发生。最后,加强施工人员的健康管理和劳动保护,关注施工人员的身体状况和工作环境,提供必要的劳动保护用品和设施,如安全帽、安全鞋、防尘口罩等,减少职业病和工伤事故的发生,合理安排工作时间和强度,避免疲劳作业和过度劳动,保障施工人员的身心健康。

4.2 土料选配与含水率调整

土料作为堤防护岸工程中的重要材料之一,其质量和性能直接影响到工程的稳定性和耐久性。根据工程需求和设计要求,对土料进行物理性质、力学性质及化学成分等方面的测试和分析,选择符合要求的土料作为施工材料,对不同类型的土料进行分类堆放和管理,避免混用和误用。含水率是影响土料压实度和强度的关键因素之一,在施工过程中,需根据土料的性质和环境条件,合理调整土料的含水率。一般来说,土料的含水率应控制在最优含水率附近,以保证土料的压实度和强度达到最佳状态,加强施工过程中的含水率监测和检测工作,及时发现和纠正含水率偏差问题。在土料运输过程中,应采取必要的防雨、防晒和防尘措施,确保土料的质量和性能不受影响,在土料保管过程中,应注意保持土料的干燥和通风条件良好,避免土料受潮、变质或受到污染。注重土料与其他材料的配合使用,在堤防护岸工程中,土料往往需要与其他材料如水泥、石灰等配合使用以提高工程性能。在配合使用过程中,需严格按照设计要求和施工规范进行操作,确保配合比例和施工工艺符合标准要求。

4.3 低温环境下堤防混凝土施工工艺

在低温环境下进行堤防混凝土施工是一项具有挑战

性的任务。由于低温条件下混凝土的凝结和硬化速度会受到影响,因此需采取一系列特殊的施工工艺和技术措施来确保混凝土的质量和性能。在低温环境下施工时,应选用低水灰比、高标号水泥和优质骨料等原材料以提高混凝土的抗冻性和强度,根据实际需要可以添加适量的防冻剂、早强剂等外加剂以改善混凝土的性能^[4]。在混凝土浇筑前应对模板和钢筋进行预热处理以提高其温度;在混凝土浇筑过程中应采用热水拌合、加热输送管道等措施保持混凝土的温度;在混凝土浇筑后应及时采取覆盖保温材料、搭设暖棚等措施进行保温养护以防止混凝土受冻开裂。在低温环境下混凝土的流动性会变差且易产生气泡等缺陷因此需严格控制混凝土的浇筑速度和振捣时间确保混凝土能够充分填充模板并排出气泡等杂质。加强混凝土的后期养护和监测工作,在混凝土达到一定的强度后应及时进行拆模和养护工作;在养护过程中需定期监测混凝土的温度和湿度等参数以了解其变化情况;如有必要还需采取相应的措施进行调整以确保混凝土的长期稳定性和耐久性。

结束语

水利工程中堤防护岸工程施工技术的应用是一个复杂而系统的过程,需要综合考虑多种因素和技术手段。随着科技的不断进步和工程实践经验的积累,新的施工技术和方法不断涌现,为堤防护岸工程的建设提供了更加广阔的空间和可能性。未来,应继续加强技术创新和科学管理,推动堤防护岸工程施工技术向更加高效、环保、智能的方向发展,为水利事业的繁荣和可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]沈波.水利工程中堤防护岸工程施工技术的研究[J].农业开发与装备,2021(11):123-124.
- [2]饶天龙.关于水利工程中堤防护岸工程施工技术分析[J].内蒙古水利,2021(09):56-57.
- [3]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.
- [4]梁进宏.探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.