

水利工程中河道堤防护岸工程施工技术

范金兆

南通通源建设监理有限公司 江苏 南通 226006

摘要：水利工程中河道堤防护岸工程施工技术对于保障河道安全、稳定河势、改善通航条件以及提升防洪能力具有重要意义。本文深入探讨了河道堤防护岸工程的施工技术，包括土工布的铺设、护岸加固施工以及压实施工作业控制等关键环节。通过合理选择土工布材料、优化植物体系利用、明确压实作业指标以及选择合适的压实工具等措施，确保施工质量和堤岸的稳定性。

关键词：水利工程；河道；堤防护岸工程；施工技术

引言：河道堤防护岸工程是水利工程的重要组成部分，直接关系到河道的防洪安全、河势稳定以及生态环境的改善。随着全球气候变化和自然灾害频发，对河道堤防护岸工程的要求也越来越高。因此，深入研究和应用先进的施工技术，提高河道堤防护岸工程的稳定性和耐久性，对于保障人民生命财产安全、促进经济社会可持续发展具有重要意义。

1 堤防护岸工程施工技术在水利工程建设中的作用

在水利工程建设中，堤防护岸工程施工技术扮演着至关重要的角色，它们不仅是保障水利工程安全稳定运行的基石，也是维护生态环境平衡、促进水资源合理利用的关键措施。堤防与护岸，作为两种紧密相连但功能各有侧重的结构工程，共同构成了水利工程体系中的重要防线。

1.1 堤防

堤防作为水利工程体系中的核心防御结构，扮演着举足轻重的角色，其重要性不仅体现在对自然灾害的抵御上，还贯穿于水资源的合理调配与高效利用之中。作为人类与自然和谐共生的智慧结晶，堤防以其坚固的结构和科学的布局，为人类社会筑起了一道坚不可摧的安全屏障。在自然界中，河流作为地球水循环的重要组成部分，其径流量随着季节的更迭而呈现出显著的波动^[1]。特别是在雨季，随着降雨量的急剧增加，河流的径流量也随之攀升，往往达到一年中的峰值。这一时期，若缺乏有效的防洪措施，洪水将如脱缰野马般肆虐，对沿岸的城市建筑、农田、交通设施以及人民群众的生命财产安全构成严重威胁。而堤防，正是人类为了应对这一自然灾害而精心构建的防御工事。它利用土壤、石材、混凝土等材料，通过科学的设计和施工，形成了一道坚固的屏障，将洪水牢牢地限制在预设的河道范围内，有效地防止了洪水的泛滥和扩散。堤防的防御功能不仅体现

在其坚固的构筑上，更在于其合理的布局。在设计和建设过程中，工程师们充分考虑了河流的流向、流速、河床形态以及沿岸地形地貌等因素，通过精确的测量和计算，确定了堤防的走向、高度和宽度等关键参数。这种科学合理的布局不仅提高了堤防的防洪能力，还确保了其在极端天气条件下的稳定性和安全性。在洪水期间，堤防能够充分发挥其屏障作用，将汹涌的洪水拒之门外，为沿岸居民提供了一个安全的生活环境。

1.2 护岸工程

护岸工程则是堤防的重要补充与延伸，它侧重于保护河岸两侧免受水流侵蚀，维护河道的稳定与生态健康。护岸不仅通过物理结构（如块石护坡、植被护岸等）减少水流对河岸的直接冲刷，还能通过科学设计，引导水流方向，减缓水流速度，从而减轻水流对河岸的破坏力。此外，护岸工程还承担着生态修复与环境保护的功能。例如，采用生态护岸技术，通过种植水生植物、构建湿地生态系统等方式，可以增加河岸的生物多样性，提升水质净化能力，为水生生物提供栖息地，促进河流生态系统的平衡发展。更重要的是，护岸工程在调节地下水水位方面发挥着重要作用。在雨季，多余的水流可以被护岸结构吸收或引导至地下，补充地下水储量，有助于缓解地表积水问题，减少城市内涝风险；而在旱季，地下水则可通过护岸的渗透作用补给河流，维持河流生态的基流，保障生态系统的稳定运行。

2 河道堤防护岸工程施工技术研究

2.1 施工前期准备

河道堤防护岸工程施工技术是一项复杂而精细的系统工程，它直接关系到水利工程的安全稳定与生态环境的可持续发展。在施工前期准备阶段，一系列细致入微的工作是确保工程顺利进行与质量达标的基础。第一，施工团队需深入施工现场进行详尽的实地调研与勘测，

这一过程不仅仅是简单的场地考察,而是以工程建设任务为核心,全面排查可能影响工程建设质量各类潜在不利因素。施工人员需精准掌握作业区域的水文地质条件,包括土壤类型、地下水分布、岩石结构等,以及气象信息,如降雨模式、风向风速等,这些信息对于后续施工方案的制定至关重要。特别是对于抛石施工环节,施工人员需根据现场条件测算石块体积,既要确保石块能够有效抵御水流冲刷,又要避免过大石块造成施工困难或成本浪费。第二,抛投施工作业前的河床形态与参数把控同样不可忽视,河床的整体形态,包括河床剖面的特征、河流的深度、水流流速及流向等,都是决定抛投策略与效果的关键因素。施工团队需对这些参数进行大量统计与分析,利用现代测绘技术如无人机航拍、遥感监测等手段,结合历史数据,构建出详尽的河床三维模型^[2]。这一模型不仅能够帮助规划设计人员精确计算抛石冲距,即石块在水流作用下能够移动的距离,还能模拟不同水流条件下的抛投效果,为优化施工方案提供科学依据。第三,在准备阶段,施工团队还需考虑施工材料的选取与运输。抛投石块的质量、形状、大小需严格符合设计要求,既要满足抗冲刷性能,又要便于搬运与抛投。对于大型石块,可能需要采用特殊吊装设备,如起重机、驳船等,进行运输与抛投。并且,施工团队还需制定详细的施工计划与应急预案,包括施工时间表的安排、人员分工、设备调配、安全防范措施等,以应对施工过程中可能出现的各种突发情况,确保施工活动能够有序、高效地进行。

2.2 河道堤防护岸基础位置的处理

河道堤防护岸工程的基础位置处理是整个施工过程中的关键环节,它直接关系到护岸结构的稳定性和耐久性。为了确保护岸工程能够有效抵御水流的冲刷和侵蚀,施工单位必须严格按照作业规范及设计方案的具体要求,对基础位置进行精心处理,确保基础位置的平整与清洁,为后续施工打下坚实基础。在基础位置处理过程中,需关注的是基础清理工作,这一步骤至关重要,因为它直接影响到护岸基础与地基的紧密贴合程度,进而影响护岸的整体稳定性。施工单位应组织专业人员,使用合适的工具和设备,对作业区域进行全面、彻底的清理。清理工作需确保基础位置边线50厘米范围内不存在任何碎石、杂草、垃圾等干扰物。这些干扰物不仅会影响基础的平整度和稳定性,还可能成为水流侵蚀的突破口,降低护岸的防护效果。除了边线清理外,作业面的清理同样不可忽视,原作业面上可能残留有草皮、植物土、树根、腐殖质以及其他杂物,这些都必须被彻底

清除。清除作业应具有一定的深度,通常不少于20厘米,以确保清理彻底,不留死角。这一步骤的目的是消除可能影响护岸基础与地基结合强度的因素,如植物根系可能导致的土壤松动,腐殖质可能引起的土壤酸化等。在清理过程中,施工单位还需特别注意对生态环境的保护。清理作业应尽量避免对周边植被造成不必要的破坏,特别是那些具有重要生态功能的植物群落,如湿地植物、水土保持植物等。对于必须清除的植物,应尽可能采取移植或再利用的方式,减少对生态环境的影响。此外,基础位置处理还需考虑地基的处理,地基是护岸结构的重要支撑,其稳定性和承载力直接关系到护岸的安全。施工单位应根据地基的实际情况,采取合适的地基加固措施,如注浆加固、换填加固等,以提高地基的承载力和稳定性。

2.3 土工布的铺设

(1) 土工布的选择需基于施工作业设计标准,充分考虑作业区域的特殊性以及工程最终的建设目标。土工布的种类繁多,性能各异,选择合适的土工布对于工程的成功至关重要,以国内某河道堤防护岸工程为例,该工程选择了重量为230g/m²的机织土工布^[3]。这种土工布具有良好的抗拉强度、延伸性和透水性,能够有效防止水流渗透,同时具备一定的耐磨损和耐腐蚀性能,非常适合用于河道堤防护岸工程。(2) 在土工布铺设前,施工团队需对相邻土工布进行搭接处理。搭接方式的选择和搭接宽度的确定对于土工布的整体性能有着重要影响。该工程采用缝接手段将相邻土工布搭接在一起,搭接位置的宽度不能少于30厘米。这一宽度确保了搭接位置的紧密程度,能够有效防止水流从搭接缝隙中渗透,保证土工布的整体性和防护效果。(3) 土工布铺设前,清洁工作同样不可忽视,作业人员应提前做好抛石坡面的清洁工作,彻底清除作业面上可能存在的砂纸、碎石、尖锐物等废弃物。这些废弃物可能会对土工布造成划伤或破损,降低其防护性能。因此,清洁工作必须细致入微,确保土工布铺设在一个干净、平整的表面上。(4) 在铺设过程中,施工团队还需根据天气情况进行具体安排,晴朗、无风、无雨的时间段是土工布铺设的最佳选择。雨天或大风天气可能会导致土工布被雨水浸泡或风吹动,影响其铺设质量和性能。因此,施工团队应密切关注天气预报,合理安排施工时间,确保土工布铺设在最佳天气条件下进行。

2.4 护岸加固施工

传统上,一些水利工程设计者可能倾向于认为河道堤岸上的植物会对堤岸结构的整体性构成威胁,可能导

致裂缝的产生,进而影响工程的运行安全和质量。这种观念往往源于对植物与土壤相互作用机制的缺乏深入了解。然而,随着科研工作的深入,行业内的科研人员逐渐认识到,植物体系在河道堤防护岸中的作用远非破坏者,而是潜在的加固者和保护者。茂密的植物体系,特别是那些根系发达的植物,能够显著改善河道堤防护岸的结构强度。植物的根系能够深入土壤,形成一张密集的网状结构,这张“网”不仅能够有效地固定土壤颗粒,防止水土流失,还能通过根系的拉伸和压缩作用,增强土壤的整体稳定性和抗剪切能力。这样一来,即使在水流冲刷和侵蚀的作用下,护岸结构也能得到更好的保护,减少了裂缝和坍塌的风险^[4]。此外,植物体系还能通过其生长过程中的生物活动,如根系分泌物的作用,改善土壤的物理和化学性质,提高土壤的凝聚力和抗蚀性。这些生物活动有助于形成更加稳定和肥沃的土壤层,为护岸结构提供了更加坚实的基础。基于这些发现,施工团队在护岸加固施工中应充分利用作业区域已有的植物体系,通过合理的规划和设计,优化护岸建设方式。例如,可以在护岸结构上种植适宜的植被,利用植被的生长和根系的发展来增强护岸的稳定性。在选择植被时,应考虑其根系类型、生长速度、抗冲刷能力等因素,确保所选植被能够有效地发挥加固作用。同时,施工团队还应注重植被的养护和管理。定期的灌溉、施肥和修剪等养护措施可以保持植被的健康生长,增强其抗冲刷和侵蚀的能力。

2.5 压实施工作业控制

在压实施工作业控制环节,工作人员必须注重手段与策略的合理性,以确保压实作业的高效性和高质量。传统的压实作业施工中,由于压实度不足或漏压等问题的存在,往往导致最终的压实质量难以达到建设标准,这不仅会影响堤岸的稳定性和安全性,还可能对后续的施工和运营带来极大的隐患。为了克服这些问题,施工单位在施工前必须结合设计方案以及现场调研数据,明确压实作业的各项指标,如压实度、压实遍数、压实速度等。这些指标的确定应充分考虑土体的实际含水量、土

壤类型、填筑高度以及环境因素等,以确保压实作业能够符合实际情况并达到预期效果。此外,在压实作业过程中,施工单位应严格按照具体规定与流程进行作业。具体来说,应逐层摊铺、逐层碾压,确保每一层土体都能够得到充分的压实。同时,填筑过程不能沿着斜坡的方向进行,以免造成土体滑移和压实不均匀的问题。最后,压实工具的选择也是压实作业控制的重要环节,施工单位应根据作业环境的特点,选择性能合适且便于施工的设备。在施工地带较为开阔的情况下,可以使用大型工程机械如压路机进行碾压作业。压路机具有压实效率高、压实质量好等优点,能够大大提高压实作业的效率和质量。然而,在施工地域空间狭窄、大型工程机械难以进入现场的情况下,则可以使用小型手控碾压机进行压实作业。小型手控碾压机具有操作灵活、适应性强等特点,能够在狭窄的空间内进行精确的压实作业。

结语

综上所述,水利工程中河道堤防护岸工程的施工技术是一项复杂而细致的工作。通过合理选择土工布材料、优化护岸加固方式、严格控制压实施工作业等措施,可以显著提升河道堤防护岸工程的稳定性和耐久性。这些技术的有效应用不仅有助于提高河道的防洪能力,还能够改善河道的生态环境,为水利工程的可持续发展提供有力保障。未来,随着科技的进步和施工工艺的不断创新,河道堤防护岸工程的施工技术将更加完善,为水利工程建设提供更加坚实的支撑。

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.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.
- [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]崔振奇.水利工程中堤防护岸工程施工技术[J].四川水泥,2019(04):256.