

河道堤防施工技术在水利工程中的应用分析

李殿雄¹ 李含蕾²

1 河北省水务中心石津灌区事务中心 2 天津仁爱学院建筑工程系

DOI:10.12238/hwr.v8i7.5557

[摘要] 随着水利工程建设事业的现代化发展,河道堤防施工技术持续创新完善,在极大程度上提高了整体施工效能,为水利工程建设注入了新鲜活力。基于此,本文首先介绍了河道堤防在水利工程中的作用,分析了其施工实践中的关键技术方法。并且在探讨水利工程中河道堤防施工技术要点的基础上,结合相关施工经验,分别从堤基、岸坡、堤身和基础设施等方面提出了河道堤防施工质量控制策略。

[关键词] 水利工程;河道堤防;施工技术;应用路径

中图分类号: TU74 **文献标识码:** A

Analysis of the application of river embankment construction technology in water conservancy project

Dianxiong Li¹ Hanlei Li²

1 Hebei Province Water Affairs Center, Shijin Irrigation District Affairs Center

2 Department of Architectural Engineering, Tianjin Ren'ai University

[Abstract] With the modernization development of water conservancy project construction, the construction technology of river embankment continues to innovate and improve, which greatly improves the overall construction efficiency and injects fresh vitality into the construction of water conservancy project. Based on this, this paper first introduces the role of river embankment in water conservancy project, and analyzes the key technical methods in its construction practice. On the basis of discussing the key technical points of river embankment construction in water conservancy projects, the construction quality control strategy of river embankment is put forward from the aspects of embankment foundation, bank slope, embankment body and infrastructure.

[Key words] water conservancy project; river embankment; construction technology; application path

引言

当前,随着经济社会发展节奏的加快,使得水利工程中的河道堤防施工进入新时期,多元化的新型施工技术方法开始付诸实践。当前形势下,技术人员应准确把握河道堤防施工的各项关键技术方法,拓展延伸施工工艺路径,从若干维度增强河道堤防施工质效,服务水利工程建设事业的高质量发展。

1 河道堤防在水利工程中的作用

堤防工程是现代水利工程的关键构成部分,在疏浚河道、拦截水源、削减河道河水冲击、保障周边人民群众生命财产安全等方面发挥着重要现实作用。通过加厚加高堤坝结构,堤防工程可曲线切割河流流体形态,提高河道的泄洪能力,尤其在水洪涝等自然灾害频发的背景下,河道堤防工程的实际价值倍加突出。近年来,国家相关部门高度重视河道堤防工程建设事业的创新发展,在堤防施工工艺优化、施工质量评价分析等方面制定并实施了诸多宏观行业规范标准,为工程单位有序组织堤防工程施

工提供了基础遵循^[1]。同时,广大工程单位同样在分析处理河道堤防工程作业条件,整合衔接各项施工作业步骤等方面进行了诸多有益探索与总结,初步构建形成了基于全流程的河道堤防工程施工作业体系,成效突出。尽管如此,受限于诸多主客观条件,当前河道堤防工程施工的限制性因素依然复杂,施工作业流程的规范化水平有待进一步提高,亟需创新施工方式方法,提高施工作业效能。

2 河道堤防施工中的关键技术方法

2.1 清基施工技术

堤基清理是水利工程河道堤防施工的关键环节,旨在根据河道实际环境条件,清理附着于河道周边的草皮和树根等杂物,为堤防施工作业创造良好环境条件。在清基施工技术应用中,可将清基厚度控制在0.1-0.2m范围内,为堤防施工后续作业预留充足厚度和范围,避免过度清基而影响后期作业成效。现代施工机械设备的创新发展,为河道堤防清基施工提供了更为多样

化的设备选择,可配置性能稳定高效的设备快速清理废弃杂物,以提高清基作业效率和质量。

2.2土方开挖施工技术

土方开挖的过程同时也是修整河道堤防结构构造的过程,通常应在准确测量放样的基础上,按照既定开挖作业方案进行循序开挖。在作业中,应合理布设控制网,将整个开挖作业区域细化分为若干子区域,通过分步分层开挖作业方式,取得整体性的土方开挖效果。保持对土方开挖施工作业过程的管控,为导流渠附近留存部分土体,满足河道堤防设计与施工所需。将开挖出的土方按照事先确定的路线运送至指定位置,不得乱堆乱放^[2]。

2.3填塘施工技术

在当前技术条件下,河道堤防工程中的填塘施工面临更高技术要求,应严格选用填塘所用土料土质,不宜使用松软度较高的黏性土等,防止填塘下沉。准确校核填塘施工所需土方量,在将内部各类垃圾及杂物进行彻底清理的基础上,依次进行填塘施工作业,最大限度上保持填塘作业面平整,采用“凸”字形填料方式满足填料高度要求。使用推土机等机械设备将填料推平后,进行有效碾压,保持碾压设备行进速度,避免因过快或过慢而影响碾压强度。

3 水利工程中河道堤防施工技术要点及应用

3.1土料选择

水利工程河道堤防施工对土料土质具有较高要求,需要根据工程设计要求,科学选择符合堤防工程施工要求的土料。按照因地制宜、就地取材的原则,综合考量土料开采距离和运输条件等,选择中壤土或亚黏土等土料,通常不宜选择稳定性相对较差的冻土、杂质土、膨胀土和淤泥土等。在土料初步选择完成后,可进行取样检测,通过实验室检测方式获知其各项性能技术参数,所有不符合水利河道堤防设计要求的土料一律不得使用。在土料选择完成后,可在指定区域进行开采作业,首先清理表面杂物,使用挖掘机等机械设备进行循序开采,严格控制挖掘速度和开采顺序。为防止土料开采区域出现地面沉降等问题,应及时根据土料开采进度和深度等条件进行土质置换。

3.2堤身填筑

堤身填筑施工效果的优劣直接关系到河道堤防工程作业成效,应根据事先制定的施工技术方案的依次展开施工作业。对堤身周边区域状况进行充分清理,对堤身结构进行检查检验,在满足填筑作业条件的基础上,方可开展作业。采用人工填筑和机械填筑相结合的方式,准确处理堤身、基面和缝隙等部位,将填筑厚度控制在 $35\pm 5\text{cm}$ 为宜,堤身周边的设计高度通常应控制在 30cm 以内。现代河道堤防工程施工的系统性较强,可根据相关技术规范要求,适当加高增厚堤身,增强堤防结构构造效果,延长使用寿命。在找准水平分层的基础上,采用由低到高的方式进行依次填筑,保持各分层结构统一有序,避免在堤身结构范围内形成界沟,并保持上下层分段接缝错开。

3.3预应力锚固施工

对于需要采用预应力锚固施工的河道堤防工程而言,可充分发挥预应力锚固结构的拉应力效果,增强堤防结构稳定性。按照专业技术规范,准确确定锚索主要设计参数和工程量,包括锚索长度、锚固段长度和锚索成孔直径等,并采用专业测量放线仪器,准确测定锚索施工区域位置,并使用高强度钻机进行钻孔,使之形成特定孔径和数量的孔洞。严格检查锚索组装状态,依次进行锚索安装、锚索注浆和张拉锁定等作业,准确记录预验隐蔽信息记录,最后进行封锚处理^[3]。采用整体张拉作业方法,注重张拉荷载等级观测,改善堤防工程结构的受力条件,使所形成的预应力锚索更具稳定性,有效抵御河流水体冲刷。采用拉拔试验方法,检验预应力锚固施工成果。

3.4铺料施工

河道堤防工程中的铺料施工应首先检查铺设材料的质量与性能,重点检查其含水率,在其各项性能参数满足技术规范的基础上,方可开展施工作业。制定详细可行的铺料施工作业方案,明确铺料施工作业各项步骤的技术规范要求,并严格控制铺料厚度,以免影响河道堤防工程整体效果。通常情况下,可根据河道堤防设计方案要求,将砂石材料和路面的厚度保持在 $25\pm 5\text{cm}$ 左右为宜。适当控制铺料作业速度,优化铺料布设状况,排除周边环境可能存在的施工质量影响因素,以确保铺料效果。灵活采用分段铺料作业方式,做好铺料作业范围的标记和标识,为后续压实作业提供便利条件。避免降雨环境下进行铺料作业施工,以免影响铺料效果。

3.5边坡修整

在当前技术条件下,河道堤防施工中的边坡修整方法多种多样,且不同作业方法在适用条件与修整过程等方面存在明显差异,应结合河道堤防施工技术规范,予以灵活选择。对此,应事先对河道堤防内外平台进行细化处理,按照作业标准规范进行挂线施工,将相邻两条挂线间的空隙宽度控制在 10cm 左右,在提高边坡处理精细度的同时,确保坝身无水洼或杂草。采用边坡养护技术,选择符合本地区生态环境的边坡养护植物,利用其发达的根系增强堤防结构体的整体稳定性。对于河道堤防工程中可能出现的局部边坡破损等状况,应第一时间做出专业处置,防止破损部位出现扩大。设置排水沟和排水孔,及时有效排除堤防范围内的多余积水。

3.6伸缩缝填充与防冲体护脚施工

伸缩缝是河道堤防工程的关键构成部分,对于合理调节堤防结构伸缩能力具有直接作用。在伸缩缝填充前,应进行必要的清缝处理,使用专业清扫装置,将堤防工程范围内的缝隙进行全面清理,将残存其中的细小垃圾杂物进行清除,为伸缩缝施工创造良好作业基面。对于伸缩缝内部相对较湿的状况,则可使用砂浆进行填缝,然后用性能稳定的沥青材料进行封口,阻断后期可能形成的水体入侵路径。伸缩缝填充后,应确保灌注材料和伸缩缝有效融合,以增强其防洪能力。在河道堤防工程相应位置设置防冲体结构,并通过防冲体制备和防冲体抛投等作业方法进行护脚施工,先进行沉排锚定处理,再进行沉排铺设。

3.7 压实作业

压实度和平整度是评价河道堤防工程施工成效的两项重要指标,需在施工过程中予以严格控制管理。采用滚动压实作业方式,采用分层铺设和压实方法,将压实机械设备的行进速度保持在2Km/h左右为宜。为确保堤防工程压实效果,应对整个作业过程保持密切观测,控制压实度技术偏差。采用先进的压实施工设备和工艺,采用胶轮压路机和钢轮压路机相结合的方式同步碾压,并采用双控标准对堤防结构面的平整度作出优化判断分析,重复压实三次以上。采用共享芯样数据方式,按照特定频率对堤防结构压实度参数进行检测分析,不同荷载强度下形成的外部应力进行模拟,绘制堤防工程压实度移动变化质控限控制图,准确识别压实度是否达到技术规范要求^[4]。

4 河道堤防施工质量控制策略探讨

4.1 堤基和岸坡施工质量控制

根据河道堤防施工作业环境实际,制定详细完善的堤基和岸坡施工作业方案,严格落实各项专业技术标准要求,并视实际施工作业情况予以灵活调整。针对淤泥、泥炭和细砂等堤基表面附着的固体污物,需在正式作业前进行彻底清理,提高基面作业环境质量,保证堤基处理的综合效果。严格控制岸坡开挖坡率,最大限度上避免存在危险边坡等状况,不得将岸坡清理成台阶状态。提高堤基和岸坡施工作业人员专业技能,熟练操作各类专业机具,以强烈的质量意识执行技术工艺标准。在结合面施工方面,应针对软土、沙砾、冒水等常见状况,分类控制铺土厚度及含水量。

4.2 堤防基础设施施工质量控制

河道堤防工程基础设施施工质量与诸多分散要素具有直接关系。一方面,应强化对堤防基础设施施工环境的考察分析,根据其稳定性状态,评估其可能形成的基础变形状态,有效增强河道堤防结构承载能力。采用原位试验法等专业技术方法,对堤防基础设施进行承载试验,确保试坑宽度和直径符合试验要求。另一方面,在堤防基础设施相应位置设置感应监测装置,以动态化的方式感应搜集基础设施技术参数,通过辨识可能存在的异常监测信息,排除施工质量缺陷,确保施工作业有序推进。

4.3 堤身填筑施工质量控制

在堤体铺土前,对上一环节施工成果进行严格检验,在符合专业技术规范的基础上方可开展堤身填筑,确保内堤和外堤留有足够余量,通常将预留量控制在20cm左右为宜。对堤身填筑所用土料进行校验,控制土块粒径最大尺寸。提前对堤身填筑结

合面进行专业处理,清理上下两层之间的表面松土,不得存在沙砾等杂物,提高结合面强度条件。运用专业运输设备在堤身填筑施工前将土料运送至指定区域,并按规范卸料,上下层分段位置错开^[5]。相邻施工段的填筑作业面应保持均衡上升,跟进做好整坡压实,保持堤身线型流畅、坡面平顺。

4.4 坝体土方碾压施工质量控制

通常情况下,坝体土方碾压应采用振动碾压作业方式,保持碾压机械设备的行进方向和行进速度,保持与坝堤轴线的相对平行状态。控制碾压搭接宽度,灵活运用进退错距作业法或轮迹排压法等,观察施工作业偏差,将机械作业长度及铺土厚度误差控制在技术规范允许范围内。在分层作业环境下,需在上一层坝体土方碾压效果形成后方可进行下一层碾压,准确测定土料干容量,防止出现碾压高差。对于机械设备碾压不到的部位,可通过特定类型的打夯机进行补充夯实,确保夯径满足要求。

5 结语

综上所述,受施工工艺、堤防结构与工程管理等要素影响,当前水利工程河道堤防施工技术应用中依然存在诸多短板,制约着整体施工质效的持续优化提升。因此,技术人员应摒弃传统陈旧的河道堤防施工作业模式制约,建立健全基于全流程的河道堤防施工技术体系,保持对堤防工程各个关键环节与步骤的动态管控,积极有效引入更为系统先进的施工工艺方法,提高坝体结构强度,为全面实现河道堤防施工价值奠定基础,为促进水利事业迈向更高发展层次贡献力量。

【参考文献】

- [1]赵宏兰.太谷县乌马河城区段河道治理工程施工技术要点及质量控制[J].山西水利科技,2022,(03):69-70+91.
- [2]后春风,杨毅.河道综合整治工程城区段特殊地质及复杂边坡堤防施工技术研究与应[J].建设机械技术与管,2023,36(04):96-97.
- [3]阮健.地形影响下河道堤防施工过程中软土地基处理技术[J].水利科技与经济,2023,29(02):133-138.
- [4]刘启鑫.关于河道堤防施工技术在水利工程中应用的分析与探讨[J].珠江水运,2021,(23):56-57.
- [5]黄伟,魏亮.河道堤防护岸工程中施工技术的创新标准与研究[J].智能城市(电子版),2022,5(04):94-95.

作者简介:

李殿雄(1976--),男,汉族,河北省水务中心石津灌区事务中心,本科,高级工程师,研究方向:水利水电工程。