

# 河道堤防土方填筑施工工艺与常见质量问题防治

苏思衡

河北省水利工程局集团有限公司 河北 石家庄 050000

**摘要：**河道堤防土方填筑是堤防主体成型的核心工序，施工工艺的规范性直接决定堤防结构稳定性与防渗、抗冲刷性能。本文系统梳理堤防土方填筑标准化施工流程，细化基底处理、填料摊铺、分层压实等关键工艺要点，归纳施工中易发的各类质量缺陷，针对性提出精细化防治技术措施，为河道堤防土方工程提质增效、提升结构耐久性能提供技术参考。

**关键词：**河道堤防；土方填筑；施工工艺；质量缺陷；防治技术

**引言：**河道堤防属于水系防洪护岸的重要土工结构，填筑成型的整体结构，能够抵御河道水流冲击，也可以阻隔水体漫溢、稳固岸坡土体形态。土方填筑的施工质量，关乎堤防密实均匀程度与长期运行稳定性；当前填筑施工普遍存在管控粗糙、工序衔接混乱的问题，容易产生各类结构缺陷。本文结合施工特性优化工艺体系，分析质量问题成因与防治要点，能够有效提升堤防施工整体品质。

## 1 河道堤防土方填筑施工前期准备

河道堤防土方填筑施工的前期筹备工作，是规避后期质量缺陷、保障施工连续性与工艺规范性的基础前提，核心围绕场地、填料、设备及技术交底四大维度开展精细化管控。场地处理阶段，需彻底清除堤防填筑范围内的表层腐殖土、杂草、淤泥及松散杂物，对基底凹凸区域进行平整修整，针对基底软弱土体进行换填、夯实处理，保障基底土体承载力均匀统一，杜绝基底不均匀沉降隐患。填料甄选环节，优先选用级配连续、塑性指数适中、渗透性达标、有机质及杂质含量极低的素土原料，提前开展填料性能检测，严控填料含水率、干密度等核心指标，杜绝不合格土体进场使用。施工设备需提前调试校验，压实、摊铺、整平设备性能需匹配堤防填筑施工标准，确保运行稳定、作业精度达标。同时，完成全员技术交底，明确各工序施工标准、工艺参数及质量管控要点，统一施工管控标尺，从源头筑牢填筑施工质量基础<sup>[1]</sup>。

## 2 河道堤防土方填筑核心施工工艺

### 2.1 基底精细化处理工艺

基底为堤防上部填筑结构提供基础支撑，基面的平整程度与压实状态，会直接影响填土施工的成型效果。施工过程中，机械可搭配人工协同作业，对作业面表层劣质土体进行全面清理，能够彻底清除植被根系、淤泥质土体、施工杂物等不利介质；清理工作结束后，作业面可开展整体整平，堤防设计的高程、坡度参数，可用于修整基底整体轮廓，压实设备可对基面统一碾压，以此保障基底压实指标符合施工标准。地势低洼、土体偏软的区域，可铺设优质素土垫层，分层夯实加固，能够缩小基底承载性能差距，有效预防后期填筑体出现不均匀变形，基底自检复核合格后，方可开展后续填土施工。

2.2 土方摊铺与整平工艺

土方填筑作业需遵循分层摊铺的施工标准，单层摊铺厚度可依据设备运行性能、填料自身特性确定，能够有效规避摊铺过厚、土层厚薄不均的问题。土方运送至作业面后，推土机可完成均匀摊铺作业，施工中可实时调整土层平整度，填补局部凹陷区域，清理土体堆积位置，保障摊铺层整体平整；边坡、转角等机械作业受限区域，可通过人工辅助修整，让边角土体填充密实、贴合紧密。摊铺完成后，土体含水率可及时检测，施工现场的温度、通风状况可作为调控依据，洒水加湿、晾晒风干的方式，可将含水率调整至适配压实作业的合理范围<sup>[2]</sup>。

### 2.3 分层碾压压实工艺

碾压压实是堤防填土成型的核心环节，施工质量能够决定填筑体密实度与整体结构稳定性。碾压作业可遵循先轻后重、先慢后快、先边后中、往返重叠的施工规范，轻型设备可用于前期预压整平，重型设备可用于后续静压夯实，土体密实度可逐层稳步提升。碾压设备保持匀速行驶，规避急启停、变速、漏压、重压等问题，相邻碾压轨迹保留标准重叠宽度，可彻底消除压实盲区；单层碾压完成后，填筑层需抽样检测密实度，达标

后方可进行上层施工,不合格区域可反复补压复测,直至指标符合施工要求。

## 2.4 边坡修整与整体成型工艺

所有分层填筑工序完成后,堤防整体整形作业可全面开展,堤顶、边坡、坡脚等关键部位是修整工作的重点。施工采用机械粗修搭配人工精修的模式,按照设计高程与坡度参数修整结构轮廓,清除边坡表层松散浮土、凸起土体,填补局部空缺位置,保障堤身线条顺直、坡面均匀平整。整体修整结束后,填筑体可开展全面质量排查,对施工接缝、边角缺陷逐一修整,能够保障堤防结构规整、受力均匀,完成土方填筑主体的整体成型施工。

# 3 堤防土方填筑常见质量问题及精细化防治技术

## 3.1 填筑体密实度不足问题及防治技术

填筑土体密实度达不到施工标准,是河道堤防土方施工里较为常见的质量缺陷;这类问题一般源于摊铺厚度过大,碾压操作流程不规范,土料含水比例失衡,压实设备适配性较差等隐性施工问题;土体内部孔隙会随之增多,土体整体结构会变得松散,堤防抵御变形、耐受水流冲刷的性能会出现明显降低;堤防长期投入使用后,表层塌陷、土体冲刷流失等持续性病害,都会逐步显现出来。

这类质量问题的治理重点,在于落实全过程精细化管理,施工可通过建立前期参数调整、中期标准管控、后期复检核查的全方位防控模式,以此提升整体施工质量。施工前期,现场可依据土料实际性能开展压实试验,能够确定适配现场施工的摊铺厚度、碾压次数、行进速度以及最佳含水率范围,可统一整套施工参数,减少经验化施工带来的误差。摊铺作业过程中,施工人员需要严格控制单层摊铺厚度,避免土层超厚铺设,保障各填筑层厚度均匀一致。土体含水率需要常态化检测,水分偏高时可分层晾晒通风散水,水分偏低时可均匀洒水增湿,让土料始终适配碾压施工要求。碾压作业需要严格遵循既定参数,规范碾压顺序与重叠宽度,重点强化边角、边坡、接缝等薄弱位置的压实处理,搭配小型设备处理作业盲区。每层施工完成后,现场可多点抽检密实度,不合格区域及时补压复测,指标达标后才可开展后续填筑作业,有效保障填筑体整体密实均匀<sup>[3]</sup>。

## 3.2 土体不均匀沉降问题及防治技术

堤防填筑体不均匀沉降的外在表现,多为堤顶表层凹凸变形、堤防整体坡度偏移、局部土体塌陷等情况;该类问题的主要成因,包含基底清理压实不彻底、不同

区域填料性能差异较大、分层填筑厚度把控不均、新旧填筑土体结合度不足等多项因素;不均匀沉降的出现,会直接破坏堤防结构的整体连续性,还会诱发堤身开裂、表层渗水等连锁质量缺陷,会对堤防防洪护岸的基础功能造成不良影响。

不均匀沉降的防控工作,主要依托基底前置处理、施工全过程均一化管控两大方式开展。基底施工阶段,作业人员需要彻底清理表层软弱土体,可对基底高低落差较大、土质均匀性较差的区域做整平夯实处理,土质软弱的基底区段,需要落实换填补强工艺,能够统一基底整体承载性能,可有效消除基底受力不均的问题。填料管控环节,同一施工区段需要统一使用同批次填筑土料,不同塑性指数、不同粒径规格、不同含水率的土料,禁止混合填筑施工,能够保障填筑土体的材质、性能保持统一。分层填筑施工时,需要统一各摊铺层、压实层的施工参数,可有效减小层间密实度的差值,降低沉降偏差风险。分段施工产生的新旧土体接缝位置,可采用阶梯搭接的填筑方式,可适当加长搭接施工长度,搭接区域需要重点碾压夯实,能够提升新旧土体的贴合度,让填筑体实现协同受力。填筑施工整体完成后,可预留一定的土体自然静置周期,待土体沉降状态趋于稳定后,再开展堤身表层修整以及后续施工工序,能够大幅降低后期不均匀沉降的发生概率。

## 3.3 堤防边坡开裂问题及防治技术

边坡开裂属于堤防填筑成型后较为常见的质量缺陷,裂缝主要分为表层细微裂纹与深层贯通性裂缝两类;土体含水率急剧波动、边坡压实密实度不足、边坡坡率设计不合理、成型后养护工作落实不到位等情况,都是诱发裂缝的主要原因。裂缝会破坏边坡土体的完整结构,可形成持续性的渗水通道;在水流冲刷、环境温度变化的长期作用下,裂缝宽度与深度会持续拓展,容易引发边坡坍塌、表层土体冲刷流失等严重病害。

边坡开裂问题的防控,可从施工工艺优化、后期养护管控两个维度同步落实。边坡填筑施工时,可采用薄层摊铺、慢速碾压的作业方式,边坡区域可适当增加碾压次数,能够有效提升边坡土体的密实度与整体粘结性,可避免表层土体出现松散脱落问题。边坡施工需要严格遵循设计坡率参数,禁止出现坡度过陡、坡面线型突变等情况,能够保障边坡土体受力状态均衡稳定。摊铺碾压工序完成后,需要及时对边坡做精细化修整处理,可清除表层松散浮土,能够消除土体应力集中区域。现场施工安排需要规避高温、大风、暴雨等恶劣天气,可减少土体水分快速蒸发或雨水浸泡冲刷带来的结

构损伤。堤防边坡成型后,需要落实常态化养护作业,可通过表层覆盖保湿的方式,减缓土体表层水分蒸发速度,能够规避干湿交替引发的收缩裂缝;雨季施工阶段,需要提前完善边坡排水设施,及时疏导坡面积水,可避免雨水堆积冲刷坡面,能够阻挡雨水渗入土体内部引发结构性开裂。施工过程中产生的细微裂缝,需要及时采用同规格土料填补夯实,能够阻断裂缝延伸拓展的路径<sup>[4]</sup>。

### 3.4 施工接缝质量缺陷及防治技术

河道堤防土方填筑大多采用分段流水的施工模式,施工接缝属于填筑结构的薄弱部位;接缝位置容易出现坡面错位、土体粘结松散、压实密实度不足、内部空洞缝隙等质量缺陷;分段搭接工艺不标准、接缝处理流程简单、局部碾压作业不到位等施工问题,都会诱发接缝缺陷。接缝质量不达标,会破坏堤防结构的整体连续性,结构受力后容易出现局部变形、渗水等问题,会显著降低堤防的结构稳定性与防渗能力。

接缝缺陷的防控重点,在于标准化搭接施工工艺、强化接缝位置的补强处理。分段填筑作业时,统一采用阶梯式搭接结构,需要严格控制搭接台阶的宽度与高度,能够让新旧填筑层咬合紧密、衔接规整。后续区段填筑施工前,需要彻底清理接缝位置的松散浮土与各类杂物,可对旧填筑层表层做凿毛处理,能够破除表层松散硬化结构,可露出密实的土体基层,能够有效提升新旧土体的结合强度。接缝摊铺作业时,需要重点保障该区域土料填充饱满,杜绝出现空隙缺陷;碾压作业可优先对接缝位置开展补强压实,小型压实设备可用于处理接缝死角,能够彻底杜绝漏压、虚压等不规范施工行为。同时,现场可科学规划施工分段长度,能够减少不必要的施工接缝,可最大程度保障填筑作业的连续性,能够从源头降低接缝质量隐患的发生概率。

### 3.5 填筑体表层渗水隐患及防治技术

堤防填筑体表层渗水问题,大多由土料级配不合理、表层压实密实度不足、表层土体松散、细微裂缝贯通等因素引发;外部水体渗入填筑体内部后,会软化内部土体结构,会降低土体颗粒间的粘结强度;长期渗水

作用下,填筑体内部会出现土体掏空问题,边坡会产生滑塌变形,整体结构稳定性会受到严重破坏,会直接影响堤防防渗防洪的核心使用功能。

渗水隐患的防控原则,以前置预防性管控为主、后期缺陷修复为辅。土料筛选环节,可优先选用级配合理、渗透性偏弱、粘结性能良好的填筑原料,需要严格控制土料内部杂质与孔隙占比,能够从原材料层面提升填筑体的防渗基础性能。表层填筑施工阶段,可适当优化碾压施工工艺,能够提升堤身表层土体密实度,可缩小土体内部孔隙,能够有效阻断表层渗水通道。施工成型后,需要全面排查堤身表层的细微裂缝与松散区域,发现缺陷后及时修补夯实,能够保障表层土体完整密实。同时,堤防表层需要配套完善的防护与排水结构,可通过表层整形优化排水坡度,能够避免水体长期滞留堤身表面,可缩短水体渗透时长、减少渗透体量,能够全方位防控填筑体渗水病害的发生<sup>[5]</sup>。

**结束语:**河道堤防土方填筑的施工质量,直接影响堤防的运行效果与防洪护岸能力;标准的施工流程、精细的质量防控手段,是提升工程品质的重要基础。文章完整梳理了填筑施工的全套核心工艺,分析现场高频质量问题的产生原因,制定实用性较强的防治方案。全工序的标准化管控与隐患前置治理,能够提升堤防整体稳定性,保障堤防工程长期安全运行。

### 参考文献

- [1] 胡伟潮.河道堤防土方填筑精细化施工控制技术研究[J].水上安全,2026,(12):169-171.
- [2] 张萌.河道治理工程砂砾料堤防填筑施工工艺[J].科学技术创新,2023,(1):144-147.
- [3] 曹驰宇.堤防加固工程中土方填筑施工技术要点控制[J].江苏水利,2024,(4):41-45.
- [4] 范嘉俊.关于堤防加固工程中土方填筑施工技术控制要点分析[J/OL].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2024,(11):042-045.
- [5] 赵保成.水利工程中河道堤防工程的质量管理分析[J/OL].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2026,(2):009-012.