

水利堤防加高培厚工程填筑施工监理检测方法探讨

余晓强 成舒扬

江苏科兴项目管理有限公司 江苏 南京 210029

【摘要】：我国河道堤防老化与防洪标准不足的问题愈发突出，加高培厚工程质​​量管控需求持续提升。面向填筑施工监理检测适配性差、流程不规范、技术滞后等难题，本文以工况匹配、流程统一、技术专用为导向，优化检测方式，建立标准化作业体系，升级专用检测技术。检测精准度与管控效率显著提高，施工全过程质量可控性增强，隐患识别与整改效率均有提升。该做法可为水利堤防填筑监理检测提供实践路径，支撑堤防工程安全稳定与长效运行。

【关键词】：水利堤防；加高培厚；填筑施工；监理检测；质量管控

DOI:10.12417/3083-5526.26.02.017

引言

极端天气频发让河道防洪压力持续增大，堤防加高培厚已成为完善流域防洪体系的关键举措，填筑施工质量直接决定堤防整体稳定性与抗渗能力，监理检测则是保障工程达标落地的核心环节。当前检测方式、作业流程与技术手段难以适配复杂施工工况，质量管控短板愈发凸显，立足精细化、标准化、智能化建设理念，优化监理检测方法并完善实施路径，能够有效提升施工管控水平，为堤防工程高质量建设与安全运行提供坚实支撑。

1 水利堤防加高培厚工程填筑施工监理检测概况

1.1 水利堤防加高培厚工程建设背景及必要性

我国河道流域汛期暴雨集中、洪水峰值偏高，原有堤防普遍存在堤身单薄、沉降变形、抗渗能力不足等问题，难以应对极端天气下的水流冲击，直接威胁沿岸居民生命财产与区域防洪安全。堤防加高培厚作为补齐防洪短板、提升工程防御标准的核心举措，通过对堤身进行扩宽、加高与压实加固，可明显增强堤身整体稳定性与抗渗性能，有效控制汛期水位上涨所带来的漫溢风险^[1]。该工程能够减少河道侧蚀与堤基渗漏，降低水土流失及堤身坍塌隐患，是保障水利工程长效运行、完善流域防洪体系、支撑区域生态安全与经济社会稳定发展的必要基础工程。

1.2 填筑施工监理检测的核心作用

填筑施工监理检测是堤防加高培厚质量管控的关键环节，贯穿土料选用、基面清理、分层填筑、碾压密实等全流程，能够精准核验土料防渗性能、含水率、颗粒级配等指标，从源头把控填筑材料质量；实时监测填筑厚度、碾压遍数、压实度等关键参数，纠正不规范作业行为。通过全过程数据把控，避免漏压、欠压、填料混杂等质量缺陷，保障堤身密实度与均匀性，其核心作用在于以独立、客观的检测结果约束施工行为，确保填筑施工符合设计与规范要求，为堤防整体结构安全及防洪能力达标提供刚性技术支撑。

1.3 当前堤防填筑监理检测的应用现状

现阶段堤防填筑监理检测虽已形成常规检测体系，实际应用中却仍存在明显局限，检测方式多沿用传统手段，对复杂地形、临水作业、快速施工等工况适配性不足，难以实现全过程动态把控。现场检测流程缺乏统一执行标准，点位布设、取样数量、操作步骤存在随意性，数据代表性与可靠性均难以保障，检测技术以人工取样、室内试验为主，自动化与智能化设备应用不足，检测效率偏低、反馈滞后，无法及时指导现场调整施工参数，整体检测效能同高标准堤防建设的质量管控需求之间仍有差距。

2 水利堤防加高培厚工程填筑施工检测方式现存短板

2.1 填筑施工检测方式适配程度偏低

水利堤防加高培厚工程填筑施工中，检测方式同实际工况的适配程度普遍不足，难以满足多样化施工场景的质量管控需求。现行检测方法多半遵照固定标准执行，并未结合堤身清理、分层铺填、碾压作业等不同工序特点开展针对性检测，对临水段、新旧堤结合部、凹凸地面分层填筑等特殊部位的检测覆盖也不够。土料防渗性能、含水率、压实度等关键指标的检测频次与点位布设未能根据施工进度、填料类型、机械作业方式动态调整，人工填筑与机械填筑区段沿用统一检测标准，导致检测结果无法真实反映施工质量，部分薄弱环节存在检测盲区，精细化质量管控难以得到支撑。

2.2 现场检测作业实施流程缺乏标准

现场检测作业缺少统一规范的执行流程，各环节操作随意性较强，直接影响检测结果的准确性与可比性。检测前未严格执行基面清理、填料杂质剔除等前置核查程序，取样位置、深度、数量未按统一规则确定，随意性取样降低了数据代表性。铺料厚度控制、碾压搭接处理、界沟处理等关键工序的检测步骤不清晰，人工与机械作业区段的检测流程未做区分，检测记录不完整，数据追溯性差。不同作业面执行尺度不一、判定标准模糊，进一步加剧了质量管控风险。现场检测与施工工序衔

接不畅，存在先施工后补检、漏检以及检测结果反馈滞后等问题，无法及时制止不规范作业行为。

2.3 检测技术手段适配工程工况不足

现有检测技术手段整体滞后，与堤防加高培厚工程复杂工况的适配性不足，难以实现高效、精准、实时的质量管控。传统检测以人工取样、室内试验为主，现场快速检测设备应用普及率低，检测周期长、效率低，无法匹配连续施工节奏。针对砂砾填料 30 - 35cm 常规铺填、60 - 80cm 加厚铺填等不同厚度工况，缺乏专用检测技术与设备，压实度、均匀性检测精度不足^[2]。临水施工、水下隐蔽部位、堤边超填区段的检测技术薄弱，无法实现全过程动态监测，数据反馈滞后于施工进度，易出现质量缺陷未及时处置。技术短板导致质量隐患难以及时发现，监管管控效能受限，直接制约工程整体质量与防洪安全水平提升。

3 水利堤防加高培厚工程填筑施工检测方式完善路径

3.1 匹配工程工况优选适配检测方式

水利堤防加高培厚工程填筑施工需结合现场工况条件与工序特点，精准选择适配性检测方式，实现质量管控全覆盖。针对堤身清理、基面处理、分层铺填、碾压密实等不同环节制定差异化检测方案，重点强化新旧堤结合部、凹凸地面、临水堤段等薄弱区域的检测覆盖。依据填料类型划分检测标准，对防渗土料、砂砾料分别开展含水率、颗粒级配、压实度等指标检测，严格区分黏性土料与透水性砂料不得混填的检测要求。结合人工填筑与机械作业场景调整检测频次，机械作业段以 100m 为单元布设检测点，人工段按分段作业长度合理布点。针对堤边超填环节，人工超填 10cm、机械超填 30cm 的区段分别设置对应检测点位，保障铺填厚度与压实均匀性达标。通过工况与检测方式的精准匹配消除检测盲区，提升检测结果对施工质量的真实反映能力，为填筑施工全过程质量控制提供可靠依据。

3.2 建立统一规范现场检测作业流程

构建全流程统一、可落地、可追溯的堤防填筑现场检测作业流程，从前置核查、现场取样、指标检测到数据反馈形成闭环管理。检测实施前须先完成堤身清理、杂物剔除、基面平整等前置条件核查，未达标不得进入填筑检测环节，同时明确取样规则，固定取样位置、数量、深度与频率，按铺填层序同步开展检测，杜绝后补检测。统一铺料厚度检测标准，常规砂砾料铺填控制在 30 - 35cm，大型机械碾压段放宽至 60 - 80cm，超填部位则按设计边线外侧余量进行专项检测；规范碾压搭接与界沟处理的检测步骤，要求先完成搭接处理再开展压实检测，以此确保工序衔接合规。完善检测记录与台账管理，实现数据实时上传与全程可追溯，检测结果不合格立即下达整改通

知，复检合格后方可推进下一工序，借助标准化流程保障检测工作的严谨与高效。如图 1。



图 1：堤防加高培厚填筑施工监理检测标准化作业流程

3.3 升级适配堤防填筑专用检测技术

推进堤防加高培厚填筑施工专用检测技术升级，聚焦工程工况特点以提升检测精度、效率与适应性。替换传统人工取样模式，引入现场快速检测设备，实现压实度、含水率、铺填厚度等关键指标实时测定，缩短检测周期从而匹配连续施工节奏；针对不同铺填厚度开发专用检测技术与工具，适配 30 - 35cm 常规铺填与 60 - 80cm 加厚铺填工况，提高压实均匀性检测准确度。加强临水段、堤脚、隐蔽部位的专用检测技术应用，弥补传统检测在水下及狭窄空间中的短板^[3]。完善土料防渗性能快速检测技术，从源头把控填料质量，避免不合格土料进场使用。推动检测技术与施工机械协同联动，使碾压参数、铺料厚度、压实效果能够同步监测并自动预警，减少人为误差。借助专用化与智能化技术升级强化质量管控基础，为堤防加高培厚工程的长效安全运行提供技术保障。

4 水利堤防加高培厚工程填筑施工检测方式实施价值

4.1 适配性检测方式提升施工把控水平

采用与堤防加高培厚工况高度匹配的适配性检测方式，能够实现填筑施工全过程、全要素的精准把控，从源头减少质量隐患。适配性检测可根据土料特性、铺填厚度、作业方式等条件动态调整指标与频次，对防渗土料、砂砾料分别开展针对性检测，严格区分人工填筑与机械填筑区段的管控标准，从而避免统一检测模式带来的偏差。针对新旧堤结合、凹凸地面、临水堤段等薄弱部位加密检测点位，重点核查铺填厚度、压实均匀性、界沟搭接处理效果，以此消除检测盲区。借助精准匹配施工场景的检测手段，能够实时掌握堤身加高培厚的填筑状态，及时发现填料混杂、含水率不达标、压实不足等问题，引导施工方调整工艺参数，让质量管控从被动验收转向主动预防，全面提升施工过程的精细化管理水平，为堤防整体稳定性与抗渗能力提供可靠保障。

4.2 标准化作业流程保障现场施工质量

统一规范的现场检测作业流程能够为堤防加高培厚填筑

施工提供清晰、严谨的质量控制依据,确保每道工序均符合设计与规范要求。标准化流程明确了基面清理、填料验收、分层铺填、碾压作业、指标检测、结果反馈等环节的操作标准,固定取样位置、数量、深度及检测频率,杜绝随意取样、滞后检测与漏检等现象^[4]。铺填作业中严格执行厚度控制要求,常规砂砾料铺填保持30-35cm,大型机械碾压段控制在60-80cm,堤边超填部位则按人工10cm、机械30cm的标准进行专项核查;碾压施工前必须完成搭接处理,检测合格后方可进入下一道工序。完整的检测记录与数据追溯体系能够确保问题可定位、责任可明确、整改可验证,以流程刚性约束施工行为,有效提升填筑密实度、均匀性与结构安全性,从而稳定保障现场施工质量。

4.3 专用检测技术强化工程管控基础

升级并应用堤防填筑专用检测技术能够显著增强质量管控的精准度与时效性,为加高培厚工程的长期安全运行筑牢管控基础。专用检测技术聚焦堤防工程特点,可快速准确测定土料防渗性能、含水率、压实度等关键指标,替代传统人工取样与室内试验带来的滞后模式,实现现场数据实时采集与即时反

馈。针对不同铺填厚度与作业环境开发的专用设备,能够有效适配临水施工、隐蔽部位、堤脚等复杂工况,提升薄弱区域的检测可靠性。智能化检测技术与施工机械联动,可实时监测碾压参数、铺料精度、压实效果,自动预警异常状态,减少人为操作误差。专用检测技术的普及应用推动质量管控从事后检查转向过程控制、从经验判断转向数据决策,大幅提升监理检测效能,为堤防防洪能力达标及结构耐久稳定提供坚实技术支撑。

结语

水利堤防加高培厚填筑施工监理检测是提升工程质量、筑牢防洪安全屏障的关键支撑。针对检测适配性不足、流程不规范、技术滞后等问题,采用与工况匹配的检测方式,建立统一标准化作业流程,并升级专用检测技术,能够全面提升质量管控精度与效率。优化后的监理检测方法可有效消除施工隐患,保障填筑密实度、均匀性及结构稳定性,为堤防工程长效安全运行提供可靠保障,对推动水利堤防工程高质量建设也具有重要实践价值。

参考文献:

- [1] 易宏周.水利工程中河道堤防护岸工程施工技术[J].水上安全,2024,(14):178-180.
- [2] 脱延龙.水利工程中河道堤防护岸工程施工技术探讨[J].水上安全,2023,(12):178-180.
- [3] 陈浩,占鑫杰,曹凤旭,等.不同地基处理方法对加宽培厚堤防差异沉降控制效果研究[J].粉煤灰综合利用,2022,36(06):35-42+128.
- [4] 杨永森,顾艳玲,孙天祯.新扩建堤防填料对加高培厚堤防工程沉降的影响研究[J].水利建设与管理,2022,42(06):46-50.