

市政工程质量检测的精细化管理路径

刘晶晶

沧州市市政工程股份有限公司 河北 沧州 061000

摘要：本文以全过程管控、精益质量管理等理论为支撑，结合市政工程检测露天性、公益性等独有特征，剖析当前工程检测存在管理体系粗放、流程碎片化、人员设备管控疏漏、信息化落地滞后等问题，深挖意识薄弱、权责机制不完善、人才短缺等深层诱因。从制度体系、全流程管控、资源调配、数字化赋能四大维度搭建精细化管理路径，优化权责划分与闭环管控模式，依托数字化与 BIM 技术提质增效，助力把控工程检测精度，筑牢市政工程施工质量与公共安全防线。

关键词：市政工程；质量检测；精细化管理路径

引言：市政工程属于城市公益性基础设施，工程质量直接关乎市民出行安全与城市运维稳定性，质量检测是把控施工质量、规避工程隐患的核心抓手。现阶段行业传统粗放式检测管理模式，难以适配新型建材、复杂施工工艺施工需求，流程割裂、追责困难、数据失真等问题频发。为补齐行业管理短板，本文立足检测全流程工作内容，结合精细化管理核心理念，剖析行业现存痛点，针对性优化管控方案，为市政工程检测提质、行业管理升级提供可行参考。

1 相关概念与理论基础

1.1 核心概念界定

(1) 市政工程质量检测内涵与核心范畴。市政工程质量检测是指依据技术标准对市政工程原材料、施工过程实体及竣（交）工状态进行检验、测试和判定的技术活动。其核心范畴涵盖道路、桥梁、管道等设施的材料性能、结构尺寸、强度指标及功能性试验，旨在为质量控制与验收提供客观数据。(2) 精细化管理定义与核心管控原则。精细化管理强调对管理对象进行精确识别、衡量与干预，核心原则包括：标准化（流程统一）、数据化（决策有据）、可追溯（全程留痕）、持续改进（PDCA 循环）。在工程领域，要求将宏观目标分解为可量化、可考核的具体动作。(3) 市政工程质量检测精细化管理核心定义。将精细化管理理念植入检测全流程，通过构建分层级标准制度、实施取样到报告的闭环管控、优化人机料资源配置、借助数字化手段实现实时溯源与预警，提升检测准确性、代表性与可追溯性，保障工程整体质量。

1.2 市政工程质量检测工作内容与特征

(1) 原材料进场质量检测。对钢材、水泥、沥青、管材等主材进行物理力学及化学成分检测，实行“先检后用”原则，批次抽检覆盖率达 100%，不合格材料一律退场。(2) 施工工序实体质量检测。在施工中对路基压实度、混凝土强度、钢筋保护层厚度、管道接口严密性等实体指标进行现场抽检或旁站，及时纠正偏差，实现过程动态控制。(3) 竣工验收阶段专项质量检测。工程完工后，进行桥梁荷载试验、道路弯沉、排水管道 CCTV 检测等综合性测试，为竣工验收提供依据，同时形成运维初始状态档案。(4) 市政工程检测露天性、交叉性、公益性独有特征。露天性指受气候环境影响大；交叉性源于多专业同步施工，检测点位相互干扰；公益性决定检测结果直接关系公共安全，需更高标准的社会监督与责任追溯^[1]。

1.3 精细化管理适配理论支撑

(1) 全过程管控理论。强调从原材料到运维的全链条连续管控，而非孤立节点把关。该理论为市政检测提供了流程整合逻辑，要求各阶段数据互联互通，形成完整证据链。(2) 精益质量管理理论。聚焦消除检测流程中的等待、重复、冗余等浪费，以“零缺陷”为目标，通过标准化作业和持续改进提升检测效率与准确性，适用于优化取样频次与流转环节。(3) 权责闭环管理理论。主张每个管理动作匹配明确的权力主体与责任边界，形成“计划—执行—检查—改进”闭环。支撑检测权责清单设计及不合格追溯机制，确保问题有源可查、有责可追。

2 市政工程质量检测管理现状及现存问题剖析

2.1 市政工程质量检测管理现有工作体系

(1) 现行行业监管制度与执行标准。目前市政工程质量检测以《建设工程质量检测管理办法》及配套技术标准为主要依据,各地住建部门负责属地监管。执行层面涵盖材料进场、施工过程和竣工验收三个阶段,以国家强制性标准(GB系列)为基础,地方规范为补充。但标准体系对新型材料、工艺的覆盖不足,基层执行时存在尺度差异。(2) 多方主体检测管理权责划分现状。建设单位负首要责任,负责委托检测并支付费用;施工总包单位负直接责任,组织内部自检并配合见证取样;监理单位承担见证监督责任;第三方检测机构独立出具报告。实际运行中,各方在样品转运、不合格处置等交叉环节职责边界模糊,易出现推诿或重复管理。(3) 现有检测流程与管控运行模式。常规流程为:施工方报检→监理见证取样→样品封存→送检实验室→检测→出具报告→反馈现场。管控以人工纸质记录为主、信息化系统为辅,偏重结果验收,对过程动态监测和异常快速响应能力较弱。

2.2 质量检测精细化管理现存突出问题

(1) 管理体系粗放,精细化管控标准缺失。现行管理多为粗线条框架,缺乏分层级(分项、分部、全域)细化的检测频次和判定标准。各项目检测方案趋同,未能因材施教、因地调整,存在“应检未检”和“过度检测”并存现象。(2) 检测流程碎片化,全流程闭环管控不足。取样、送检、检测、报告反馈各环节彼此割裂,信息传递依赖纸质单据。样品流转缺乏实时追踪,不合格材料退场后缺少复查确认闭环,整改结果与检测报告脱节,问题闭合周期长。(3) 人员、设备管控不精细,检测数据精准度不足。检测人员流动性大,岗前培训和考核流于形式。设备校准台账不完整,超期未校设备仍在使用,现场便携设备缺乏开机自检记录,数据离散度大,直接影响结论可靠性^[2]。(4) 信息化落地滞后,数据精细化溯源能力薄弱。多数项目仍以手工记录、纸质报告为主,现场取样、见证环节数字化覆盖率低。检测数据无法与施工部位、材料批次自动关联,异常时缺少实时预警,溯源需翻阅大量纸质档案,效率低下。

2.3 市政工程检测管理问题深层成因

(1) 管理层精细化管控意识薄弱,重施工、轻检测。在进度和成本压力下,管理层将检测视为辅助性工作,投入资源不足,认为“不出事即可”,未将检测作为质量精细化管理的核心环节来抓。(2) 行业权责机制不完善,责任追溯体系不健全。各方在检测环节的责任边界仍有模糊地带,样品代表性、见证有效性等难以量化追责。数据造假违法成本偏低,缺乏电子留痕等技术

支撑,难以形成有效震慑。(3) 人才梯队建设滞后,专业精细化管理人才短缺。检测岗位薪酬和认可度偏低,难以吸引高素质人才。在职人员中具备材料科学、数据分析等复合背景者极少,数字工具应用能力普遍不足。(4) 行业配套考核、奖惩监管机制不完善。现有考核聚焦机构资质和报告合规性,对检测过程质量和现场精细化水平缺少量化评价。奖惩以事后处罚为主,缺少过程绩效评估和正向激励,优秀做法难以推广。

3 市政工程质量检测精细化优化管理路径

3.1 构建标准化精细化检测管理制度体系

(1) 分层制定分项、分部、全域精细化检测管控标准。针对市政工程涉及道路、桥梁、管网等多专业特点,按照分项工程(如路基压实度、管道闭水试验)、分部工程(如桥梁下部结构、路面面层)、全域工程分别制定差异化检测频次、取样数量和判定准则。分项层面突出关键控制指标,分部层面强化工序衔接验证,全域层面建立综合抽检覆盖率不低于30%的复核机制,确保标准层层递进、不留盲区。(2) 细化多方主体责任清单,落实岗位精细化责任。明确建设单位、施工总包、监理单位、第三方检测机构四方在取样、见证、送检、报告审核等环节的具体权责边界。编制岗位精细化责任手册,将检测计划编制、现场取样监督、样品封存转运、检测数据录入等23项具体工作分解到岗、责任到人,实行“谁签字谁负责”的追溯机制,杜绝责任真空。(3) 完善精细化检测考核与追责配套制度。建立月度检测工作质量考核指标,包括样品代表性合格率(目标 $\geq 95\%$)、检测报告及时率(目标 $\geq 98\%$)、数据异常闭合率(100%)等量化维度。对弄虚作假、漏检误判等行为实行“一票否决”,细化从警告、经济处罚到清退出场的分级追责条款,同时配套优秀检测员、标杆工地等正向激励,形成奖惩分明的制度闭环^[3]。

3.2 实施施工全周期检测流程精细化管控

(1) 前期原材料抽样、送检、核验精细化闭环管理。建立“进场必检、批次必抽”机制,对钢材、水泥、管材等主材按规范最低频次的120%实施加严抽样。推行盲样送检制度,样品唯一性编码与工程信息分离,检测机构盲测后由平台自动匹配核验。对不合格材料实行“封存-退场-影像留存-复查确认”四步闭环,确保问题材料零流入下道工序。(2) 施工过程工序抽检、旁站检测精细化管控。对关键工序(如混凝土浇筑、管道接口、路基碾压)实施高频次抽检,抽检点位在规范要求基础上增加30%覆盖薄弱区域。旁站检测实行“定人、定机、定位”三定管理,检测人员需在旁站记录中

同时上传现场照片、检测数据和定位水印,监理方实时复核,确保过程检测真实可溯、无断点^[4]。(3)竣工验收、运维前置检测精细化复核管控。竣工验收阶段实行“双检双核”制度,施工自检与第三方抽检平行开展,数据偏差超过5%时启动争议仲裁检测。运维前置检测重点针对隐蔽工程(如排水管道 CCTV 检测、结构耐久性指标)进行100%影像复核,形成运维移交检测档案,为后期养护提供精准数据底座。

3.3 资源要素精细化提质管控方案

(1)检测人员分层精细化培训与绩效考核管理。按岗位层级(取样员、现场检测员、实验室分析员、报告审核员)设计差异化培训模块,取样员侧重规范标准和样品代表性,分析员侧重仪器操作和数据处理。每季度组织盲样比对考核,考核结果与绩效奖金系数直接挂钩(优秀1.2、合格1.0、不合格0.7并安排再培训),形成“培训-考核-应用”闭环。(2)检测仪器设备台账、校准、运维精细化管理。建立“一机一档”全生命周期台账,记录设备型号、购置日期、校准周期、使用状态等信息。实行校准到期前15天自动提醒,校准标识采用绿(正常)、黄(临期)、红(停用)三色管理。每台设备每次使用前执行开机自检并生成电子记录,运维维修记录完整率要求100%,杜绝超期服役或带病运行设备用于正式检测。(3)检测样品封存、转运、实验室精细化管理。现场取样后立即执行“双人双锁”封存,样品包装粘贴防篡改二维码电子标签。转运过程配备专用保温箱或运输箱,实时记录温湿度、运输时长等环境参数,异常时自动报警。实验室接收样品时需拍照留证并扫码核验封印完整性,从取样到检测完成的全流程留痕时间精确至分钟,确保样品代表性和结果公正性^[5]。

3.4 依托数字化赋能检测智慧精细化管理

(1)搭建市政检测一体化数据精细化管理平台。集成委托登记、样品流转、数据采集、报告生成、审批签发等功能模块,实现检测业务全流程线上化。平台与现场施工管理系统、监理管理系统对接,形成从材料进场到竣工移交的统一数据池。自动生成检测台账和统计报表,支持按工程部位、材料类型、检测机构等多维度快

速检索与汇总分析。(2)落实检测数据实时溯源、动态预警管控。现场检测数据通过移动终端或蓝牙设备实时上传平台,关键指标(如压实度、强度、厚度)设置上下阈值,一旦超限即刻推送预警至建设、监理、施工三方负责人。预警信息包含超标数值、点位位置、检测时间及处理期限(常规问题24小时内闭合),超期未处理自动升级为督办件,实现问题发现-响应-整改-复查全过程在线跟踪。(3)BIM技术结合检测工作实现点位精细化核验。将检测计划点位(如取芯位置、回弹测区、弯沉测点)预制在BIM模型中,现场检测人员通过移动端定位导航精准到达预设坐标,完成检测后实时将数据挂接至对应模型构件。系统自动比对设计值与检测值,偏差超出允许范围时在模型中红色高亮显示,支持一键生成可视化检测报告。竣工验收时,检测信息随BIM模型一并移交运维单位,实现检测数据从建设期到运维期的无损传递与精准追溯。

结束语

综上,市政工程质量检测精细化管理是破解行业管理乱象、提升检测公信力、保障工程长效运行的关键举措。构建标准化制度、落地全周期流程管控、优化人力资源、叠加数字化智慧管控,可打通检测全流程管理壁垒,补齐传统管理短板。后续行业需持续贴合施工工况迭代管理标准,完善奖惩追责机制,深耕复合型人才培育,推动精细化、数字化管理模式全域落地,助推市政行业高质量长效发展。

参考文献

- [1] 王健,李涛.市政工程质量检测现存痛点与精细化管理体系构建[J].市政技术,2023,41(05):168-171.
- [2] 赵晓东.全过程视角下市政工程质量检测精细化管理策略研究[J].施工技术,2024,53(08):112-115.
- [3] 刘军伟.数字化赋能市政工程质量检测精细化管理路径优化[J].工程勘察,2024,52(11):76-79.
- [4] 陈凯.市政基础设施工程质量检测流程标准化与精细化管理对策[J].城市道桥与防洪,2023,33(08):389-391.
- [5] 周明辉.新形势下市政工程质量检测精细化管理要点探析[J].建筑经济,2025,46(02):89-92.