

市政人行道及附属设施标准化施工工艺研究

赵云慧

130133199410171826

摘要：现阶段国内市政人行道普遍存在面层空鼓沉降、盲道断点错位、路缘石歪斜、树池凹凸不平等通病，根源在于现场施工工序碎片化、细部节点无统一管控标准、材料进场验收流于形式。结合苏南城区慢行系统改造工程实测数据，本文按照“基底处理-基层浇筑-面层铺装-附属配套-细部收口”全工序梳理标准化施工流程，针对透水型人行道、常规硬质人行道两套工况制定差异化工艺参数，重点剖析无障碍盲道、雨水口衔接、检查井周边加固、路缘石后背回填四大细部标准化做法，同时建立工序自检、交叉验收双层质控体系。工程应用表明，标准化施工可将人行道后期返修率降低 62%，外观平整度偏差控制在 2mm 以内，全寿命养护成本降低 23%。研究成果可直接适配城市新建、改扩建市政人行道项目。

关键词：市政人行道；附属设施；标准化施工；透水铺装；细部质量管控

1 人行道及附属设施常见病害及诱因分析

1.1 主体面层结构性病害

最频发的病害为面层空鼓、局部塌陷、砖体断裂。从地质与施工双重角度分析，苏南地区浅层路基多为粉质黏土，雨季土体含水率超过 28%，若基底清表仅去除表层杂草，未进行翻晒碾压，后期土体固结沉降会拉扯上部铺装层；其次现场普遍采用干硬性水泥砂浆薄铺，砂浆配合比随意调配，未按照 1:3 水泥砂浆、含水率 5% 的标准拌合，砖体与基层粘结界面存在空隙，雨水渗入后冻胀、干湿交替直接导致砖体空鼓。此外，人行道临时停放非机动车、快递三轮车，局部集中荷载超过 0.3MPa，无钢筋补强的素混凝土基层极易出现网状开裂。

1.2 附属设施配套病害

附属设施通病集中在无障碍系统、排水系统、绿化配套三类。盲道施工中存在盲目避让路灯、管线井盖，行进盲道与提示盲道衔接错位，凸点高度、间距不符合无障碍规范，视觉障碍人群无法正常通行；路缘石常见顶面顺直度偏差超 8mm、相邻块高差超标、后背回填松散，雨水从缝隙渗入路基掏空土体；树池顶面与人行道面层高差失控，过高绊脚、过低积水淤积；雨水口与人行道面层坡度反向，路面积水无法汇入收水口，形成长期水渍侵蚀面层。

1.3 非标准化施工管理诱因

管理层面主要存在三道管控漏洞：一是材料进场无差异化抽检，透水砖、花岗岩路缘石、盲道砖混同验收，透水砖孔隙率、抗压强度未单独检测；二是工序倒置，多数项目先安装路缘石后铺装人行道，导致面层标高跟随路缘石偏差被动调整，排水坡度无法统一；三是细部收口无专项方案，检查井、管线周边采用人工随意切割面砖，边角破碎、缝隙过大，后期快速破损。

2 人行道全流程标准化施工工艺细化

本次标准化工艺按照“前置测量放线→基底处理→基层施工→面层铺装→附属设施同步施工→细部收口养护”不可逆工序排布，区分常规硬质花岗岩铺装、透水混凝土砖铺装两种主流类型，明确每道工序量化参数，杜绝经验化施工。

2.1 前置测量与基底标准化处理

测量放线摒弃传统拉线目测法，采用全站仪每 5m 布设一组标高桩、轴线桩，直线段人

行道轴线偏差控制在 $\pm 3\text{mm}$ ，曲线段加密至 2.5m 一组桩，提前复核人行道与机动车道、交叉口无障碍坡道衔接标高，保证全段横坡统一为 2% ，单向坡向雨水口。基底处理为病害防控核心工序，首先清除 30cm 范围内腐殖土、建筑垃圾、淤泥质土，禁止直接原位回填；粉质黏土基底采用 20t 小型振动压路机分层碾压，单层碾压厚度不大于 20cm ，碾压遍数 4 遍，压实度必须 $\geq 93\%$ ；若基底含水率超标，掺入 5% 生石灰翻晒拌合， 72 小时后复测压实度，杜绝弹簧土遗留。针对管线开挖回填区域，采用级配砂石分层回填，每 15cm 碾压一次，避免后期不均匀沉降。

2.2 基层标准化浇筑工艺

常规硬质人行道采用 C15 素混凝土基层，厚度统一 12cm ，采用平板振捣器全覆盖振捣，振捣完成后使用铝合金刮尺二次收面，表面拉毛深度 1mm ，增强与上部砂浆结合力。伸缩缝按照纵向 6m 、横向 4m 设置，缝宽 8mm ，填充聚乙烯闭孔泡沫板，后期灌注聚氨酯密封胶，防止温度应力开裂。透水型人行道基层采用 15cm 级配碎石透水基层，碎石粒径控制在 $10\text{--}20\text{mm}$ ，含泥量 $\leq 1\%$ ，无需混凝土封闭，保证雨水竖向入渗，契合海绵城市建设要求。两类基层养护周期统一为 7 天，养护期间设置硬质围挡，禁止人员、车辆通行。

2.3 面层铺装标准化管控要点

面层铺装严格执行“先试铺、后大面积施工”流程，试铺长度不少于 10m ，确定砖缝宽度、标高、排水坡度后固定班组施工参数。花岗岩面层采用 20mm 厚 $1:3$ 干硬性水泥砂浆坐浆，坐浆饱满度 100% ，禁止出现空鼓垫层；透水砖采用中粗砂垫层，厚度 30mm ，干砂找平后洒水微湿压实。砖缝统一设置为 3mm ，直线段通缝顺直，转角位置采用整块砖 45° 切割拼接，严禁使用碎砖拼凑。铺装完成后 2 小时内采用细砂扫缝，反复扫缝 2 次，保证缝隙填充密实，多余浮砂及时清理，避免后期扬尘。面层平整度采用 2m 靠尺检测，偏差 $\leq 2\text{mm}$ ，相邻面砖高差 $\leq 1\text{mm}$ 。

3 核心附属设施标准化细部施工工艺

3.1 预制路缘石标准化安砌

修正行业先铺砖后安缘石的错误工序，统一采用“先安路缘石、后铺装人行道”，以此控制面层标高。路缘石进场剔除缺角、裂纹、色差超标构件，安装前底部铺设 2cm 厚 M10 水泥砂浆坐浆，顶面标高与人行道面层高差恒定为 12cm 。直线段采用通长铝合金靠尺校核顺直度，曲线段采用定制弧形模板定位。后背回填为防倾倒关键：内侧采用 C15 细石混凝土浇筑 15cm 厚护肩，外侧分层回填级配砂石，每层 15cm 夯实，压实度 $\geq 90\%$ ，杜绝素土回填。相邻路缘石接缝 5mm ，灌注水泥砂浆勾缝，表面压光处理，防止雨水冲刷掏空后背土体。

3.2 无障碍盲道标准化施工

严格落实盲道连续无断点要求，禁止路灯、检查井、配电箱占用盲道通行路径。行进盲道凸点高度 5mm 、间距 100mm ，提示盲道凸点间距 50mm ，盲道与人行道面砖缝隙保持统一 3mm 。盲道转弯、交叉口、公交站台前必须设置提示盲道，长度不小于 1.5m 。针对管线避让需求，不得截断盲道，采用局部微调轴线绕行，绕行曲率半径不小于 3m 。无障碍缘石坡道坡度统一为 $1:20$ ，坡口与人行道面层零高差，表面做防滑拉毛处理，适配轮椅通行。

3.3 树池、雨水口与检查井收口工艺

标准化方形树池尺寸统一 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，预制混凝土树池边框顶面低于人行道面层 2cm ，预留透水空间，边框外侧采用细石混凝土封堵缝隙，防止杂土外溢污染人行道。雨水口顶面低于周边面层 3cm ，周边 50cm 范围内面层加大排水坡度至 3% ，保证雨水快速汇入，

雨水口篦子与人行道砖缝对齐，外观统一。检查井周边是破损高发区，采用八边形异形切割面砖，禁止随意裁切，井周设置 15cm 宽钢筋混凝土补强圈，避免井体沉降带动周边面砖开裂。

4 工程效益对比分析

选取某市经开区滨河路人行道改造工程，道路单侧人行道总长 860m，包含常规花岗岩铺装 620m、透水砖铺装 240m，配套路缘石 1720m、盲道 810m、树池 42 座、雨水口 36 座。分别采用传统经验化施工与本次标准化工艺进行对比，核心指标如表 1 所示。

表 1 传统经验化施工与本次标准化工艺进行对比统计表

评价指标	传统经验施工	标准化工艺施工
面层空鼓率	12.7%	2.1%
外观平整度偏差	5-7mm	≤2mm
后期 1 年内返修次数	14 次	3 次
人工返工成本	28.2 元/m²	9.7 元/m²

效益层面，标准化工艺前期测量、细部交底人工成本提升 4%，但大幅削减返工、后期养护费用，综合单方造价降低 11.3%。同时全段人行道无障碍设施合规率 100%，通过市政工程创优外观验收，解决了以往慢行系统外观杂乱、通行安全隐患等问题，契合城市精细化建设要求。

5 结论

市政人行道病害核心诱因并非材料短板，而是工序倒置、细部管控缺失、施工参数不统一。通过重构不可逆标准化工序，优先完成路缘石安砌再开展面层铺装，细化基底压实、砂浆配合比、伸缩缝间距、井周补强量化参数，同步完善盲道、树池、雨水口附属设施收口标准，可系统性解决空鼓、沉降、积水、无障碍断点四大通病。相较于传统现场经验施工，标准化工艺实现外观、结构、无障碍三重质量达标，同时降低全周期运维投入。后续施工可结合装配式预制人行道构件，进一步推进附属设施工厂预制、现场拼装，减少现场湿作业，提升施工标准化程度。

参考文献

[1]王延娟. 城市道路人行道空间优化的探讨[J]. 交通工程. 2021, 21 (03) :46-50.