

市政道路路基工程施工工艺分析

乙从彦

(安徽南黎建设工程有限公司, 安徽 淮北 235000)

摘要 为解决日益凸显的市政道路路基施工痛点, 规避传统施工工艺与现代化工程质量要求脱节问题, 全方位提升路基工程施工质效, 本文系统总结了市政道路路基工程施工核心要求, 进一步明确现代化路基施工工艺优化的核心方向, 并结合工程案例的施工实践与检测数据, 深入探究适配多元复杂工况的路基施工工艺优化路径, 以期市政道路路基施工工艺提升提供可借鉴的实践样本。

关键词 市政道路; 路基工程施工; 承载能力; 路基开挖; 路基填筑

中图分类号: U416.1

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.26.001

0 引言

市政道路关系到城市运转效率与整体市容形象, 路基作为支撑道路结构的“地下基石”, 其施工工艺水平决定了道路的使用性能与服役年限。当前城市化进程持续提速, 市政路施工面临的约束条件也愈发复杂。在地下管线交错、软基分布不均、周边敏感区域管控要求严格等多重现实因素叠加下, 工程落地的技术管控难度正不断攀升。因此, 要切实保障市政道路路基的成品质量, 从源头规避后期沉降、开裂等常见病害, 就必须以筑牢全流程施工质量防线为核心主线, 对路基工程施工工艺开展系统性优化研究。

1 市政道路路基工程施工核心要求

明确的核心要求是施工规范落地执行的必要前提。结合当前服役需要, 市政道路路基施工需严格贯彻因地制宜、全程管控原则, 确保交付工程质量达标^[1]。市政道路路基工程施工核心要求集中体现在以下方面:

其一, 承载能力达标。无论是路基顶面弯沉值, 抑或是压实度均需与标准一致(详情见表1), 确保能长期承载高负荷车辆与环境荷载。

表1 市政道路路基施工核心指标对照表

指标类型	路床顶面以下深度	质量控制标准
压实度	0 mm ~ 800 mm	$\geq 95\%$
	800 mm ~ 1 500 mm	$\geq 93\%$
强度指标	0 mm ~ 300 mm	$\geq 8.0\%$
	300 mm ~ 800 mm	$\geq 5.0\%$
	800 mm ~ 1 500 mm	$\geq 4.0\%$

作者简介: 乙从彦(1978-), 男, 本科, 高级工程师, 研究方向: 土木工程。

其二, 稳定性佳。要严格避免受地质条件、施工工艺不当等客观因素影响引发的质量通病问题, 减少路基稳定性问题, 降低路基强度问题发生概率。

其三, 兼容性适配。要做好路面结构铺设、地下管线预埋等工序的统筹兼顾, 减少施工干扰, 避免施工进度处于不可控状态。

2 市政道路路基工程全流程施工工艺有效性提升路径

2.1 工程概况

某在建市政道路工程全长 6.2 km, 配套人行道、非机动车道等, 路基工程占比高达 35%, 属于项目核心分项。案例工程地处城市建成区, 四周居民区、商业设施密集, 施工环境较为敏感。此外, 工程特殊路段 K1+300 ~ K1+800 段还存在范围较大的软土地基, 此区域地下水位明显较高且软土层多以淤泥质黏土以及粉质黏土为主, 天然含水量普遍介于 40% ~ 45% 区间, 压缩系数、抗剪强度分别是 1.1 MPa^{-1} 、16 kPa 渗透性极差。如若忽视对其处理, 极易诱发路基失稳及不均匀沉降等问题, 甚至还会造成路面破损。

2.2 施工难点总结

案例工程路基施工推进环节面临的作业难点主要表现在以下方面:

其一, 软土地基处理难度大, 需介入高效处理工艺, 才能够合理应对软土层强度低、压缩性高特征, 从技术层面规避施工完毕后的沉降风险。

其二, 施工环境受限, 四周敏感点众多, 要尽可能避免对现有居民的生活造成干扰。同时, 施工区域

极可能涉及现役地下管线,如给排水、燃气交叉分布,若未能提前开展管线探测、标识,在施工推进环节就极易造成管线破损,进一步加剧施工作业难度。

其三,质量管控要求严格,需高质量满足路基施工技术规范要求,做好压实度、弯沉值等多项细节指标的统筹兼顾。

2.3 路基工程全流程施工工艺与要点

针对上述施工难点,为切实强化施工工艺实用性,工程计划严格依据“施工准备→填料处理→路基开挖与填筑→路基排水→验收”循序渐进的操作逻辑推进施工,凭借一体式施工操作部署,为高质量交付路基工程奠定良好基础。

1. 施工准备工艺。作为路基施工必要前提,施工准备直接影响施工质效。第一步,将重点放在测量放样工艺应用上,以保障路基轴线高程以及边坡坡度精度为实践导向,统一采用GPS+全站仪双驱动测量模式,为后续施工有序推进奠定精准定位基础。具体工艺推进环节,以20 m为间距,全段每20 m设一组中心桩,同时在其两侧布设边桩,作对称分布处理,确保全面覆盖路基施工范围。全部准备完毕后,预先采用GPS系统进行定位放线,确定各桩位大致坐标与高程,再应用全站仪,实现精准复核,对偏差进行调整,确保轴线偏差 < 5 cm,高程偏差 < 3 cm。第二步,高度重视材料与设备的准备。以填料准备为例,择优选用粉质黏土、级配碎石,并在相应材料进场前进行试验,进一步核验其天然含水量、液限、塑限等,一旦发现不合格填料,立即作退场处理,严禁不合规材料用于路基填筑^[2]。

2. 路基开挖与填筑是路基施工阶段的核心工艺环节,是决定路基整体承载性能、结构稳定性的基础工序,在从源头把控路基成型质量、规避后期不均匀沉降等病害方面,有着无可替代的核心作用。

针对路基开挖,为保障开挖工作能够更具针对性,案例工程结合实际地质条件,统一采用专业机械,以横向分层全断面施工技术介入,完成具体开挖工作,从而有效避免不可逆的路段塌陷事故发生。同时,还要求在推进开挖至距离标高30 cm后,强化问题前置处理,提前对碾压沉落厚度作预留处置,并严格将预留厚度设置为5 cm。通过合理预留沉降量,最大程度抵消碾压工序产生的压实下沉量。后续路基成型后,无论是标高、压实度,抑或是平整度均与设计规范要求高度一致,切实提升长期使用性能。

针对路基填筑,严格遵循水平分层、纵向分段填

筑原则,优化施工工艺布置。全生命周期工艺推进要点如下:

第一步,执行分层填筑工作,严格控制单层填筑厚度,确保其介于20 cm~25 cm区间,而后分段推进填筑工作,并在全部填筑后及时执行压实作业,从技术层面出发规避填料含水量过度流失问题。考虑到案例工程所涉及的路段十分复杂,既包括直线路段,又包括平曲线路段,项目因地制宜制定了差异化压实工艺。针对直线路段,统一采用由两侧到中心方式,实现碾压推进。针对平曲线路段,则转换思路,采用由内侧路肩向外侧路肩推进的作业方式。除此之外,为切实保证层间结合密实度更佳,在相邻填筑区段间,预留规格统一,均为1.5 m的搭接宽度,并严格要求此区域利用台阶式衔接法,切实增强整体性,最大程度减少后期不均匀沉降出现概率。

第二步,摊铺环节统一采用装载机初摊和平地机精铺联合工艺,预先借助装载机完成大致摊铺处理,再借助平地机精准整平,从根本上保障施工全域范围内填料均匀,不会出现局部凹陷问题。直至摊铺完毕后,抓住检测黄金期,快速检测松铺厚度,进一步核验偏差是否 $< \pm 2$ cm,一旦发现平均偏差大于此阈值,立即反应,及时进行纠错处理,确保施工一次成型^[3]。

第三步,执行压实工序,严格按照“轻压→中压→重压”循序渐进的施工逻辑推进压实工作。即预先借助18 t光轮压路机,依据2 km/h的工作时速,执行大范围速度初压。全部压实完毕后,再使用更高功率,如22 t振动压路机,依据3 km/h速度进行2遍全范围无死角中压;最后,再依据同等速率,完成重压。通过循环工作,快速消除漏压、欠压隐患。压实完毕后,案例工程将工作重点放在压实度检测上,严格依据表2检测标准进行判断分析。此时,如果最终的工作指标数值与标准一致,可有序推进下一步工作,若与标准不一致,则及时进行二次补救,为最终压实度呈现更优质的结果奠定良好基础。

表2 路基压实度实践标准

填挖类别	路床顶面下方深度	压实度
上路床	0 m~0.3 m	95%
下路床	0.3 m~0.8 m	95%
上路堤	0.8 m~1.5 m	94%
下路堤	> 1.5 m	92%

3. 路基排水工艺。基于价值分析视角,路基排水在保护路基强度、防止水损害问题发生等方面有着不

可替代的价值。鉴于此,为切实保障路基稳定性,案例工程路基排水具体实践环节,从地下水排放、地面表层积水排水等多维度入手,优化一体式排水施工逻辑。

一方面,高度关注地下排水系统的建设,通过系统化、标准化铺设地下排水设施,为地下水能够提供更为畅通的排出路径。具体实践环节,结合案例工程地质条件以及降雨特征,考虑到七八月份降雨十分集中,短时雨量较大,地下水位极易快速抬升。一旦处理不当,将会使得路基土体饱水软化问题不可控发生。为此,在综合分析水文条件后,案例工程计划优先采用带渗水管的渗沟,将其作为核心地下排水结构,沿着路基方向,以 5 m 为间距横向布设引排通道,进而保障能够快速拦截并疏排浅层地下水,避免因地下水长期浸润的影响,而致使路基填料失效,无法切实保障路基整体强度。具体的排水层构造以及渗透路径设计详见图 1。

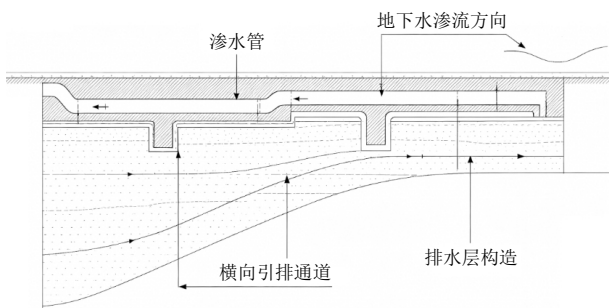


图 1 路基地下排水结构示例

另一方面,同步式推进路面以及地表的排水系统完善,以快速且及时的排除降雨径流以及地面积水为工作主线,从技术层面出发,尽可能减少雨水堆积对路基结构的侵蚀。实践环节,严格沿着路基边坡外侧,布置梯形截水沟及边沟,并严格对沟底纵坡进行控制,确保其不小于 2%。后续雨水能够依据自然坡度,快速汇入就近排水管网,最大程度降低积水对路基成品的侵蚀。与此同时,针对局部地下管线较为密集的关键部位,则转换工作思路,借助防渗垫层增设或排水阀门布设优化等手段,多措并举,进一步优化防渗漏能力,最大程度减少因水侵蚀而产生的具体损害,真正做到路基使用安全性以及耐久性的同步式提升^[4]。

4. 路基整形与验收工艺。作为交付前最后一道工序,路基整形与路基验收,二者共同构成了路基工程质量闭环。为能够给路基结构施工提供合格且优质的下承层,要做好路基整形与验收两项工作的齐抓共管。

针对路基整形施工,要在填筑压实以及排水系统全部施工完毕后,立即落实整体整形工作,充分借助

平地机,对其顶面进行精细化刮平,并严格依据设计坡度与纵坡线形完成修整,快速消除局部坑洼以及波浪等问题^[5]。与此同时,在整形推进期间还要同步对路基表面浮土以及杂物进行清除,避免因杂物过度残留,影响路面结构层的黏结效果,为后续水稳层沥青面层的施工提供高强度作业基面。

针对验收工作,则要大力执行施工自检+监理复检+第三方专业机构抽检等多位一体质量核验体系,确保验收结果真实可靠。需注意的是,无论是何主体开展验收,均需要扎实保障验收内容广泛涵盖几何尺寸、压实质量、整体稳定性以及排水效能等核心板块,即:切实保障几何尺寸验收环节中line偏差控制 $< \pm 20$ mm,高程偏差 $< \pm 15$ mm。压实质量验收环节,无论是压实力度,还是弯沉值,都与设计要求高度一致。整体稳定性验收环节,要求不存在任何沉陷、翻浆现象,台阶搭接等关键部位密实。排水系统验收环节,现役排水构筑物通畅性佳。直至验收符合标准,完成交付工作,并落实成品保护,以便整条市政道路工程后期长期稳定服役。

3 结束语

路基施工是决定整个市政道路工程成品质量的核心环节,也是检验工程整体管控能力的关键试金石。本文以实际项目为研究案例,针对性梳理形成了成套施工工艺管控措施,通过对施工准备、路基开挖与填筑、路基排水、路基整形与验收等核心工序的协同管控,有效保障路基施工全过程平稳有序推进。未来,随着市政道路路基施工面临的地质条件日趋复杂、质量管控标准持续升级,可聚焦提升施工工艺的智能化水平,通过数字技术与施工场景的深度融合,全面强化施工过程的标准化与规范化,为市政路基施工行业的高质量可持续发展提供专业支撑。

参考文献:

- [1] 魏雨珊.市政道路路基压实度检测与控制技术研究[J].全面腐蚀控制,2026,40(02):365-367.
- [2] 王玉美.复杂地形条件下市政道路路基加固施工方案与工艺[J].工程技术研究,2026,11(02):99-101.
- [3] 高志明.针对市政道路路基设计施工要点分析[J].建设机械技术与管理,2025,38(06):167-169.
- [4] 王旭龙.基于建筑渣土的市政道路路基工程建设研究[J].中国建筑金属结构,2025,24(19):51-53.
- [5] 张莉莉.市政道路路基工程施工质量控制措施[J].建材发展导向,2025,23(14):19-21.