

# 市政工程施工技术的重难点分析及解决策略研究

刘银龙 刘清革

三峡绿色发展有限公司 北京 100043

**摘要：**市政工程作为城市基础设施建设核心，其施工技术水平直接影响工程质量与城市运行安全。施工中，地下管网错综复杂、深基坑安全风险突出、季节性施工技术要求严苛等问题亟待解决。通过深入剖析各环节技术难点，提出加强前期协调管理、优化深基坑设计施工、制定专项季节施工方案及推动技术创新与人才培养等策略，为提升市政工程施工质量与效率、保障工程安全提供理论支撑与实践指导。

**关键词：**市政工程；施工技术；重难点分析；解决策略

## 引言

市政工程是保障城市正常运转、提升居民生活品质的关键基础设施。随着城市化进程加速，工程规模与技术难度不断攀升，施工技术面临诸多挑战。地下管网布局复杂、深基坑施工安全隐患多、季节性施工环境制约大等问题，给工程质量与进度带来严峻考验。本文聚焦市政工程施工技术的重难点，深入分析问题根源，探索切实可行的解决策略，以期为市政工程建设提供科学参考，推动行业高质量发展。

## 1 市政工程施工技术概述

市政工程施工技术是确保城市基础设施建设质量与功能实现的关键要素。在市政道路施工中，路基施工技术起着基础性作用。以常见的城市主干道建设为例，路基压实环节常采用大吨位压路机，一般压实度需达到95%以上，如此才能有效保障路基的稳定性，承受后续路面结构及车辆荷载。在一些地质条件复杂区域，如软土地基，常采用深层搅拌、换填等技术进行处理，以增强地基承载能力，防止路基沉降。路面施工技术直接关乎道路的使用性能与耐久性。目前，沥青混凝土路面在市政道路中应用广泛。在沥青混凝土摊铺过程中，对摊铺机的操作精度要求极高，摊铺厚度误差通常需控制在 $\pm 5\text{mm}$ 以内，以保证路面平整度。沥青混合料的配合比设计也极为关键，需综合考虑集料级配、沥青标号等因素，确保路面具备良好的抗滑、耐磨及抗车辙性能。例如，在高温地区，会选用粘度较高的沥青，并优化集料级配以

增强路面高温稳定性。桥梁工程施工技术复杂且要求严格。桥梁基础施工时，若采用桩基础，根据不同地质情况选择合适的成桩工艺。在坚硬岩石地层，多采用冲击钻成孔；在软土地层，旋挖钻成孔应用较多。桩基础的桩身完整性检测至关重要，常用低应变反射波法、超声波透射法等技术，确保桩身无缺陷，满足设计承载要求。桥梁上部结构施工中，对于中小跨径桥梁，预制装配式施工技术应用普遍，可在预制场提前预制梁体，再运输至现场进行架设，大大缩短施工周期。市政给排水工程施工技术同样不容忽视。给排水管道安装时，管道的坡度控制极为关键，一般污水管道坡度不小于0.3%-0.5%，以保障排水顺畅，防止污水淤积。管道接口处理也是重点，刚性接口如水泥砂浆抹带接口，需保证接口处的密实度与平整度；柔性接口如橡胶圈接口，要确保橡胶圈的质量与安装精度，防止接口渗漏。在给水管道路施工完成后，需进行严格的水压试验，试验压力通常为工作压力的1.5倍，但不得小于0.6MPa，以检验管道的承压能力与密封性。

## 2 市政工程施工技术的重难点分析

### 2.1 地下管网施工的复杂性

地下管网作为市政基础设施的核心组成部分，承担着城市供水、排水、能源输送及信息传输等重要功能。其施工过程涉及多类型管线协同作业，需综合考虑空间布局、高程控制及地质条件等因素，施工难度与技术要求极高。具体重难点如下：

项目	具体内容	难点与风险	数据支撑
地下管网施工的复杂性	多种类型管道交织，存在既有老旧管线。	新管网与既有管线碰撞冲突频发，旧城区管网改造工程中管线碰撞冲突发生率达30%-40%。	不同功能管道管径、材质、埋深要求差异大，如给水管道DN100-DN1200，排水管道可达DN2000，燃气管道DN50-DN400。
	需精准控制管道高程、坡度与走向。	排水管道坡度需严格控制在0.3%-0.5%，偏差易致排水问题 <sup>[1]</sup> 。	
	受地质条件与地下水位影响大。	软土地基区域施工成本较普通地质增加20%-30%；每降低1m地下水位，周边区域可能产生5-10mm沉降量。	
	施工空间狭小，机械化程度低。	DN800排水管道人工顶管施工日均进度仅3-5m。	

2.2 深基坑施工的安全风险高

随着城市建设规模扩大与地下空间开发利用需求增加，深基坑工程在市政项目中应用愈发广泛。深基坑施

工涉及岩土力学、结构工程及地下水控制等多学科技术，施工过程风险因素多、管控难度大，安全事故隐患突出。具体风险特征与数据表现如下：

项目	具体内容	风险隐患	数据支撑
深基坑施工的安全风险高	涉及土体开挖、支护结构设置、地下水控制等多环节。	支护结构失效引发事故占深基坑工程事故的40%-50%。	支护桩直径0.8-1.2m，长度20-30m，承载能力需精确控制。
	土体应力变化导致周边土体位移。	开挖深度8-10m时，基坑周边地表沉降量可达30-50mm，威胁临近建筑物安全。	
	地下水控制不当影响周边环境。	降水不当引发周边地下水位下降，造成建筑物地基不均匀沉降。	
	施工环境复杂，安全风险高。	深基坑施工中机械伤害事故发生率占施工事故总数的25%-30%。	
	施工周期长，受自然因素影响大。	长时间暴露易因雨水冲刷、风化导致基坑边坡失稳。	

2.3 季节性施工的技术要求高

市政工程多为露天作业，施工过程不可避免受到季节性气候条件影响。不同季节的温湿度变化、降水强度

等因素，对工程材料性能、施工工艺及质量控制带来显著挑战。各季节施工技术要点及影响分析如下：

季节	施工难题	应对措施	成本与进度影响
高温季节	混凝土浇筑初凝时间缩短，流动性降低，易现质量问题；沥青路面摊铺压实难度大。	降低原材料温度、添加缓凝剂、缩短浇筑间隔；提高摊铺与压实速度，控制碾压温度。	混凝土施工成本增加15%-20%；沥青路面若控制不当出现压实度不足等问题。
低温季节	水泥水化反应减缓，混凝土强度增长慢，易受冻。	加热原材料、添加早强剂、覆盖保温材料。	每立方米混凝土养护成本增加30-50元 <sup>[2]</sup> 。
雨季	基坑易受雨水浸泡失稳；道路基层含水率难控，影响压实度；施工进度受阻。	加强基坑排水与边坡防护；严格控制道路基层含水率。	雨季基坑坍塌事故发生率比非雨季高40%-60%；连续降雨5天，施工进度滞后10%-15%。

3 市政工程施工技术重难点的解决策略

3.1 加强地下管网施工的前期准备与协调管理

(1) 在地下管网施工前期，需开展精细化的地质勘察与管线探测工作。借助地质雷达、探地成像仪等先进设备，对施工区域进行全方位扫描，可将地下管线定位误差控制在±5cm以内。某城市地铁建设项目通过高密度电阻率法，精准探测出隐蔽区域的燃气管道，避免施工破坏造成的经济损失超千万元。建立三维地下管线信息模型，整合历史资料与实测数据，实现管线空间分布的可视化管理，为施工方案制定提供直观依据。(2) 协调管理贯穿地下管网施工全过程。施工单位应与设计单位、其他施工方建立高效沟通机制，定期召开技术交底会，针对交叉作业区域制定详细施工顺序与保护措施。以某市政综合管廊工程为例，通过优化排水管道与电力管线的施工时序，使整体工期缩短20%，减少管线碰撞修复成本约300万元。采用BIM技术进行管线综合排布模拟，提前发现并解决空间冲突问题，提升施工效率。

(3) 施工设备与材料的科学管理是保障施工质量的关键。选用具有高精度定位功能的非开挖施工设备，如定向钻机，其导向精度可达±3cm，有效降低对既有管线的影响。对进场管材进行严格抽检，通过水压试验、环刚

度测试等手段，确保管材合格率达到100%。某污水管网改造项目因管材质量问题返工，额外产生费用450万元，凸显材料管控的重要性。

3.2 优化深基坑施工的设计与施工管理

(1) 深基坑设计需建立在准确的工程地质分析基础上。采用有限元分析软件对基坑开挖过程进行模拟，结合现场监测数据不断优化设计参数。某超高层建筑深基坑工程，通过优化支撑体系布置，使基坑侧壁变形量控制在35mm以内，远低于规范允许的50mm标准。设计时充分考虑周边环境影响，对邻近建筑物、道路进行沉降预测，制定针对性的保护方案。(2) 施工过程中，严格控制土方开挖与支护施工节奏。采用分层分段开挖方式，每层开挖深度控制在2-3m，避免基坑土体应力突变。某市政桥梁深基坑工程，通过分层开挖并及时施加支撑，将基坑变形速率控制在每天2mm以内。引入自动化监测系统，实时采集基坑位移、水位、应力等数据，当监测值达到预警阈值的80%时，立即启动应急预案，确保施工安全。(3) 支护结构施工质量直接影响深基坑稳定性。在深基坑支护施工过程中，每一个环节都容不得半点马虎。灌注桩施工时，需严格控制混凝土坍落度在180-220mm这一合理范围内，如此才能有效保障桩身完

整性,避免出现桩身缺陷等问题。预应力锚索张拉锁定时,实际张拉力与设计值的偏差必须控制在 $\pm 5\%$ 以内,以确保锚索能发挥应有的支护作用。然而,某地下停车场深基坑却因锚索张拉不足,致使局部发生坍塌,造成了高达600万元的经济损失,这一惨痛教训警示施工管理中必须加强关键工序质量控制<sup>[1]</sup>。

### 3.3 制定季节性施工专项方案

(1) 雨季施工专项方案需重点关注基坑排水与边坡防护。在基坑周边设置截水沟与集水井,按每100m<sup>2</sup>基坑面积配备1台排水能力不低于50m<sup>3</sup>/h的水泵,确保基坑内无积水。某市政隧道工程在雨季施工时,通过合理排水系统设置,将基坑水位始终控制在基底以下50cm。对临时边坡采用塑料布覆盖、挂网喷混凝土等防护措施,边坡坡度控制在1:1.2-1:1.5之间,防止雨水冲刷引发滑坡。(2) 冬季施工以混凝土保温与防冻为核心。在施工过程中,为保障混凝土性能,采用热水拌合、加热骨料等有效措施来提高混凝土出机温度,严格确保其不低于10℃,入模温度不低于5℃。某桥梁工程冬季施工时,积极采取覆盖棉被、搭设暖棚等保温手段,让混凝土内部温度始终维持在正温状态,强度增长顺利达标。对钢筋焊接作业,则通过预热、后热处理,控制环境温度不低于-20℃,以此保证焊接质量。(3) 高温季节施工着重解决混凝土水化热与水分蒸发问题。在高温环境下,混凝土水化反应加速,水化热大量聚集,同时水分蒸发速度加快,这些都极易导致混凝土出现质量问题。采用掺加粉煤灰、矿渣粉等矿物掺合料降低水泥用量,能够有效减少水化热产生。某大体积混凝土浇筑工程,通过优化配合比使混凝土内部最高温度降低12℃。在混凝土表面覆盖土工布并及时洒水养护,保持表面湿润,养护时间不少于14天,避免因水分蒸发过快产生裂缝。

### 3.4 加强施工技术创新与人才培养

(1) 技术创新是提升市政工程施工水平的核心动力。积极推广应用新型施工技术,如装配式市政构件技术,可使构件现场安装效率提升40%,某综合管廊项目采用装配式施工,工期缩短35%,节约成本约800万元。引入智能建造技术,利用无人机进行施工场地测绘,其测

绘精度可达厘米级,比传统测量方式效率提高60%。开发基于物联网的施工设备管理系统,实时监控设备运行状态,设备故障停机率降低30%。(2) 建立企业内部技术研发团队,针对施工重难点开展技术攻关。某施工企业极具前瞻性地投入年营业额的3%作为研发资金,集中力量攻坚克难,成功研发出适用于复杂地质条件的地下连续墙施工工艺,让成槽效率提高25%,在多个项目中创造经济效益超千万元。加强与高校、科研机构合作,将科研成果快速转化为生产力,推动施工技术持续进步。

(3) 人才培养是技术创新的重要保障。企业高度重视人才培育工作,每年精心组织不少于60学时的专业技能培训。培训内容丰富多彩,涵盖新技术应用、施工工艺优化等前沿与实用领域,助力员工紧跟行业步伐。通过“师带徒”模式,让经验丰富的技术骨干一对一指导新员工,使新员工技能提升周期缩短50%。还设立技术创新奖励基金,对在施工技术改进中做出突出贡献的个人或团队给予重奖,激发员工创新积极性,为市政工程施工提供坚实的人才支撑<sup>[4]</sup>。

### 结语

综上所述,市政工程施工技术的重难点贯穿于工程建设各环节,对工程质量、安全与进度影响深远。通过加强地下管网施工协调、优化深基坑管理、制定季节性施工方案及推进技术创新与人才培养,可有效应对施工难题。未来,随着技术革新与行业发展,市政工程施工技术将持续优化,需进一步结合新材料、新技术与新工艺,深化研究,为城市建设筑牢坚实基础。

### 参考文献

- [1]李翔.市政工程给排水管道施工技术难点与解决方案[J].现代装饰,2025,604(5):223-225.
- [2]周恒江.市政道路隧道工程施工中的难点和技术对策[J].建筑·建材·装饰,2023(2):130-132.
- [3]李艺康.市政道路改建工程施工技术与管理难点及对策[J].建筑与装饰,2025(7):94-96.
- [4]沈德兴.市政道路工程施工质量控制难点及存在的问题探究[J].建材与装饰,2022,18(19):144-146.