

市政道路工程多专业交叉施工中的给排水与 道路工程协同推进策略研究

黄逢宇

浙江金穗工程项目管理有限公司 浙江 温州 325000

【摘要】：市政道路工程中，给排水与道路工程的交叉施工是影响项目进度、质量和成本的关键环节。本文以瓯海区霞北路（龙霞路-温瑞大道）市政道路建设工程一期为研究对象，结合工程实际特点，分析多专业交叉施工中给排水与道路工程协同推进的难点，从前期规划、施工流程、技术应用、管理机制等方面构建协同推进策略，并通过工程实践验证策略的有效性。研究结果表明，科学的协同策略能够有效减少交叉施工冲突，提高施工效率，确保工程质量，为类似市政道路工程的多专业协同施工提供参考。

【关键词】：市政道路；给排水工程；道路工程；交叉施工；协同推进

DOI:10.12417/2811-0722.25.10.083

1 研究背景

随着城市化进程的不断加快，市政道路工程建设规模日益扩大，工程复杂度不断提升，涉及道路、桥梁、给排水、电力、景观等多个专业。其中，给排水工程与道路工程作为市政道路工程的核心组成部分，两者的施工交叉性强、协同要求高。在实际施工中，由于缺乏有效的协同机制，常出现工序衔接不畅、资源冲突、质量隐患等问题，影响工程的顺利推进。瓯海区霞北路（龙霞路-温瑞大道）市政道路建设工程一期作为典型的综合性市政工程，包含道路、桥梁、给排水等多项工程内容，给排水与道路工程的交叉施工贯穿项目全过程。因此，以该工程为案例，研究给排水与道路工程的协同推进策略，具有重要的现实意义。

2 工程概况与交叉施工特点分析

2.1 工程概况

瓯海区霞北路（龙霞路-温瑞大道）市政道路建设工程一期位于瓯海区梧田街道，西起龙霞路，东至温瑞大道，总体呈东西走向。项目为新建市政道路，红线范围全长 828m，沿线分别与龙霞路/水潭路、金狮路、温瑞大道相交。道路等级为城市支路，设计车速 40km/h，标准路幅宽度 24-30m。

2.2 交叉施工特点分析

2.2.1 施工空间交叉密集

给排水管道施工需要在道路路幅范围内开挖沟槽，而道路工程的路基、基层、面层施工也在同一空间进行，两者在施工空间上存在密集的交叉。例如，在道路基层施工前，需完成地下给排水管道的埋设，若管道施工滞后，将影响道路基层的施工进度；反之，若道路基层施工过早，可能会对已完成的管道造成损坏。

2.2.2 施工工序相互制约

给排水工程与道路工程的施工工序存在严格的先后顺序和相互制约关系。一般来说，给排水管道施工应在道路路基施

工前完成，以避免路基成型后再开挖对路基结构造成破坏。但在实际施工中，由于设计变更、材料供应等原因，可能导致工序颠倒或交叉进行，增加了施工管理的难度。

2.2.3 专业技术要求高

给排水工程涉及管道选材、接口处理、沟槽开挖与回填、闭水试验等专业技术；道路工程则包括路基处理、基层施工、面层摊铺等技术环节。在交叉施工中，需要协调好各专业的技术要求，例如，管道沟槽回填材料的选择和压实度控制应满足道路路基的承载要求，避免出现路基沉降等问题。

2.2.4 质量与安全风险大

交叉施工过程中，若管理不当，容易引发质量和安全问题。例如，给排水管道施工时，若沟槽开挖支护不到位，可能导致坍塌，影响周边道路和建筑物的安全；道路施工中，大型机械设备的作业可能会对邻近的管道造成碰撞或挤压，导致管道破裂漏水。

3 给排水与道路工程交叉施工中的难点问题

3.1 前期规划不足导致的协同不畅

在工程前期规划阶段，由于对给排水与道路工程的交叉施工考虑不周，导致施工方案不合理，协同性差。在道路 KO+200-KO+300 段施工时，由于前期未充分协调给排水管道与道路基层的施工顺序，导致管道施工完成后，道路基层施工时发现部分管道位置与基层设计标高冲突，不得不对管道进行返工调整，延误了工期，增加了工程成本。

3.2 施工进度不同步引发的矛盾

给排水工程与道路工程的施工进度往往存在差异，若进度不同步，容易引发矛盾。由于雨水管道施工受地质条件影响较大，部分路段的管道施工进度滞后于计划，导致对应的道路基层施工无法正常开展，只能调整施工顺序，先施工其他路段，造成了施工资源的闲置和浪费。

3.3 质量控制难度大

交叉施工中,各专业的质量控制标准和要求不同,协调难度大。例如,给排水管道沟槽回填要求采用砂石等透水性材料,且压实度达到90%以上;而道路路基回填则要求采用素土或灰土,压实度根据不同层位达到93%-96%。若回填材料和压实度控制不当,可能会导致管道沉降或道路路基不均匀沉降。此外,在道路面层施工时,若对已完成的给排水管道检查井周边处理不当,容易出现检查井周边路面沉降、开裂等质量通病,影响道路的使用寿命和行车安全。

3.4 安全管理压力大

交叉施工现场人员密集、机械设备繁多,存在多种安全隐患。例如,给排水管道沟槽开挖后,若未设置明显的警示标志和防护设施,可能导致人员坠落;道路施工中的大型压路机、摊铺机等设备作业时,可能会对邻近的管道施工人员和设备造成威胁。在瓯海区霞北路工程施工过程中,曾发生一起因道路施工机械误碰给排水管道沟槽支护设施导致沟槽局部坍塌的安全事故,虽未造成人员伤亡,但影响了施工进度,也给后续的安全管理敲响了警钟。

4 给排水与道路工程协同推进策略

4.1 前期规划协同策略

4.1.1 建立联合设计交底机制

在工程开工前,建设单位组织设计单位、施工单位、监理单位等相关方召开联合设计交底会议,重点明确给排水与道路工程的设计意图、技术要求和交叉施工的关键节点。设计单位应详细说明给排水管道的走向、埋深、管径、接口形式等与道路结构的关系;施工单位和监理单位应针对设计图纸中的疑问和交叉施工可能出现的问题提出意见和建议,共同完善设计方案。例如在本工程中,通过联合设计交底,明确了给排水管道与道路基层的最小净距要求,以及管道穿越道路交叉口时的处理方式,为后续施工提供了清晰的技术指导。

4.1.2 制定协同施工组织设计

协同施工组织设计应包括交叉施工的具体流程、各专业的施工时间节点、协调配合措施等内容,并经监理单位 and 建设单位审批后实施。在制定协同施工组织设计时,应充分考虑工程的实际情况,如地质条件、气候因素、材料供应等,确保施工方案的可行性和经济性。例如,在本工程雨季施工期间,为避免雨水对沟槽开挖和管道施工的影响,协同施工组织设计中明确了先施工排水管道,再进行道路路基施工的顺序,并制定了相应的防雨防汛措施。

4.1.3 建立信息共享平台

利用BIM技术建立工程信息共享平台,将给排水与道路工程的设计图纸、施工方案、进度计划、质量安全记录等信息

集成到平台中,实现各参与方的信息实时共享和协同工作。通过BIM模型,可以直观地展示给排水管道与道路结构的空间关系,提前发现设计中的碰撞问题,并在施工前进行优化调整。在瓯海区霞北路工程中,施工单位应用BIM技术建立了三维模型,对给排水管道与道路基层、面层的位置关系进行了模拟分析,发现了3处管道与道路检查井的碰撞点,并及时反馈给设计单位进行了设计变更,避免了施工中的返工。

4.2 施工流程协同策略

(1) 优化施工工序衔接:根据给排水与道路工程的施工特点和相互关系,优化施工工序衔接,制定合理的施工流水段。一般情况下,应按照“先地下、后地上”的原则,优先完成给排水管道等地下工程施工,再进行道路工程施工。对于大型交叉路口等复杂路段,可采用分段施工、流水作业的方式,确保各工序有序衔接。例如,在本工程KO+060-KO+380段施工中,将该路段划分为3个施工流水段,每个流水段先进行给排水管道施工,管道验收合格后立即进行沟槽回填和道路路基施工,依次推进,有效提高了施工效率。

(2) 建立进度协调机制:施工单位应设立专门的进度协调小组,由项目经理担任组长,成员包括给排水专业和道路专业的施工员、技术员等。进度协调小组定期召开进度协调会议,对比分析给排水与道路工程的实际进度与计划进度,及时发现进度偏差,并采取措施进行调整。当给排水工程进度滞后时,应分析原因,如材料供应不足、施工人员短缺等,并协调相关资源进行解决;当道路工程进度过快时,应适当放缓施工速度,为给排水工程预留充足的施工时间和空间。在本工程中,通过建立进度协调机制,成功解决了雨水管道施工滞后影响道路基层施工的问题,确保了工程整体进度的顺利推进。

(3) 加强现场施工协调:在施工现场,给排水专业和道路专业的施工负责人应加强沟通与协作,及时解决施工中出现的问题。例如,道路施工前,给排水施工负责人应向道路施工负责人交底已完成管道的位置和保护要求;道路施工过程中,若发现管道存在异常情况,应及时通知给排水施工负责人进行处理。同时应合理安排施工机械和人员的作业时间和空间,避免相互干扰。例如,在道路基层碾压作业时,应避免给排水管道接口等薄弱部位的施工时间,防止碾压对管道造成损坏。

4.3 技术应用协同策略

(1) 推广应用先进施工技术:在给排水工程中,推广应用新型管道材料(如PE管、球墨铸铁管)和先进接口技术(如热熔连接、橡胶圈密封连接),提高管道施工质量和效率;在道路工程中,采用沥青玛蹄脂碎石混合料、改性沥青等新材料和新技术,提升道路面层的耐久性和抗车辙能力。在交叉施工中,应用非开挖施工技术(如顶管法、定向钻穿越)进行给排水管道施工,可减少对道路路基的开挖破坏,尤其适用于已成

型的道路路段或交通繁忙的路口。本工程在温瑞大道交叉口段的给排水管道施工中,采用了定向钻穿越技术,成功避免了对路口交通的影响,同时保证了管道施工质量。

(2) 加强质量控制协同:制定统一的质量控制标准和验收流程,加强给排水与道路工程质量的协同控制。例如,给排水管道沟槽回填时,施工单位应会同道路施工单位共同确定回填材料和压实度标准,并由监理单位进行旁站监督,确保回填质量满足道路路基的要求。道路基层施工前,应对已完成的给排水管道进行全面检查和验收,包括管道的位置、高程、接口严密性等,验收合格后方可进行道路基层施工。在本工程中,通过加强质量控制协同,有效减少了因管道施工质量问题导致的道路基层返工现象。

(3) 注重安全技术协同:针对交叉施工中的安全隐患,制定专项安全技术措施,并加强各专业的安全技术协同。例如,给排水管道沟槽开挖前,应编制详细的支护方案,并经安全验算和审批;道路施工中的大型机械设备作业时,应设置安全警戒区域,严禁非作业人员进入。同时,定期组织各专业施工人员进行安全技术培训和交底,提高安全意识和操作技能。在本工程中,通过开展安全技术协同管理,有效预防了安全事故的发生,确保了施工人员的生命安全和工程的顺利进行。

4.4 管理机制协同策略

(1) 建立多方协同管理小组:由建设单位牵头,组建包含施工单位项目经理、监理单位总监理工程师、设计单位项目负责人及建设单位项目负责人的多方协同管理小组,每周召开固定协调会议,形成“问题收集—责任划分—解决方案—跟踪验证”的闭环管理流程。以瓯海区霞北路工程为例,该小组在KO+150段施工中发现,污水管道沟槽回填材料与道路路基压实要求存在冲突,当即组织设计单位复核管道承载能力、施工单位调整回填方案(采用级配砂石+灰土分层压实),3日内完成方案优化并获批实施,避免工期延误。

(2) 构建考核与激励联动机制:将给排水与道路工程的协同效果纳入各参与方的绩效考核体系,权重不低于20%。施工单位层面,设置“协同施工效率奖”,根据交叉工序衔接及时率(目标值 $\geq 95\%$)、冲突解决耗时(目标值 ≤ 48 小时)等指标考核,达标团队可获得合同总价0.5%的奖励。在霞北路工程KO+560-KO+800段施工中,因给排水与道路团队协同高效,管道施工与路基填筑的间隔时间较计划缩短30%。监理单位考核则侧重“协同监督成效”,包括隐蔽工程联合验收准确率、

交叉施工违规行为制止率等,与监理费支付比例挂钩。本工程监理单位因成功协调7次重大交叉施工冲突,监理费支付比例提高至100%(基准为95%)。

(3) 完善信息追溯与责任倒查制度:利用BIM平台建立施工全过程信息追溯系统,详细记录给排水管道埋深、路基压实度等关键参数的检测时间、责任人及验收结果。若后期出现质量问题(如路面沉降),可通过系统快速定位责任环节。例如,霞北路工程KO+280处路面出现轻微沉降后,通过追溯发现是雨水管道回填时压实度不足(仅88%,低于设计值93%),随即对施工班组负责人进行追责,并要求限期整改。

5 协同推进策略在霞北路工程的应用效果验证

5.1 施工效率提升量化分析

给排水管道施工与道路路基施工的平均间隔时间从策略实施前的15天。挖掘机、压路机等大型设备的闲置时间减少62%,高峰期设备利用率从70%提升至92%;截至2024年6月,工程整体进度完成率达78%,较计划提前5个百分点,其中给排水与道路工程交叉施工段的进度提前尤为明显。

5.2 工程质量与安全改善效果

给排水管道闭水试验一次合格率从策略实施前的85%提升至98%;道路基层压实度检测合格率从90%提高至97%,检查井周边路面平整度偏差控制在3mm以内(规范要求 $\leq 5\text{mm}$);策略实施后未发生重大安全事故,轻伤事故率较行业平均水平降低70%,沟槽坍塌、设备碰撞等隐患整改及时率达100%。

5.3 成本控制成效

通过减少返工、优化资源配置,协同策略为工程节约成本约196万元。因交叉施工冲突导致的管道修复、路基返工费用从预计的120万元降至35万元;设备闲置减少节省租赁费用48万元;协同会议减少无效沟通,管理人工成本降低23万元。

6 结论

综上所述,本文以瓯海区霞北路市政道路工程为案例,揭示了给排水与道路工程交叉施工的空间密集性、工序制约性等特点,明确了前期规划不足、进度不同步等难点问题。通过构建“前期规划—施工流程—技术应用—管理机制”四维协同策略。多方协同管理小组与BIM信息平台的结合,有效解决了设计碰撞与工序冲突问题;非开挖技术与联合质量验收的应用,保障了交叉施工的质量与安全。

参考文献:

- [1] 夏新波,祝向东,张军.市政道路交叉口地下管线施工工艺[J].中国高科技,2024,(02):87-89.
- [2] 都爱民.市政道路与轨道交通工程交叉施工[J].安徽建筑,2021,28(04):151+157.
- [3] 黄锦昌,李昕.交通复杂情况下的市政道路施工管理协调探讨[J].科技与企业,2012,(16):22.