

城市道路管网与桥梁交叉施工冲突解决方案研究

余 齐

新疆北新路桥集团股份有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘 要：城市道路管网与桥梁工程属于城市基建核心组成部分，二者施工范围重叠、工序交叉频繁，极易产生空间占位、施工工序、作业设备、施工时序等多方面冲突，直接影响工程施工效率、结构施工质量及现场作业安全。为有效解决交叉施工矛盾，本文立足于施工现场实际工况，梳理道路管网与桥梁交叉施工的主要冲突类型，分析冲突产生的核心诱因，从施工前期统筹、现场工序优化、空间资源调配、施工技术适配四个维度，制定针对性、可落地的冲突解决技术方案与管控措施，旨在规避交叉施工干扰，降低施工隐患，保障道路管网与桥梁工程同步有序施工，提升城市基建交叉施工的整体管控水平与施工质量。

关键词：城市道路；管网工程；桥梁工程；交叉施工；施工冲突；工序优化

引言：现代城市基建建设过程中，道路、管网、桥梁工程多为同步规划、同步实施的配套工程，施工场地高度重合、作业区间相互交织。桥梁基础、墩台、梁板施工与道路给排水、燃气、电力、通信等管网铺设作业在空间位置、施工时段、设备作业范围上存在大量重叠区域。由于两类工程施工主体、施工工艺、作业节奏存在显著差异，施工过程中极易出现相互挤占作业空间、工序衔接紊乱、设备交叉干扰、成品相互破坏等问题，不仅会造成施工工期延误、施工成本增加，还易引发结构施工缺陷、现场安全隐患等问题。现阶段，多数施工现场针对交叉施工的管控缺乏系统性统筹，多采用被动整改的处理方式，无法从根源上规避交叉施工矛盾。基于此，本文结合交叉施工的核心特点，系统剖析施工冲突的具体表现与成因，构建全方位的冲突解决方案，为城市道路管网与桥梁交叉施工的平稳推进提供技术支撑。

1 城市道路管网与桥梁交叉施工核心冲突类型

城市道路管网与桥梁交叉施工的冲突贯穿施工全流程，结合现场作业实际，可将核心冲突归纳为空间位置冲突、施工工序冲突、作业资源冲突、成品保护冲突四大类，各类冲突相互关联、叠加影响，是制约交叉施工质量与效率的主要因素。

空间位置冲突主要集中在地下竖向空间与地面作业面两个角度，地下层面表现为新建管网的埋设高程、水平走向与桥梁桩基、承台、桥台锥坡等结构的预留空间不匹配，部分老旧城区既有管线未完成动态测绘更新，管网实际位置与设计图纸存在偏差，进一步加剧管线与桥梁主体结构的空间侵占问题；地面层面则体现为桥梁施工的临时支架、起重作业半径与管网铺设的作业面边界重叠，无法满足规范要求的最小安全净距。施工工序

冲突源于两类工程的建设逻辑差异，桥梁施工对基坑支护、结构沉降观测的连续性要求较高，而管网施工涉及多产权单位的管线接驳、分段试压工序，若未提前统筹节点，易出现桥梁承台施工与管网沟槽开挖同步抢占作业面的情况，打乱既定的总工期排布。作业资源冲突指向现场人员、大型机械、临时堆场的分配矛盾，跨专业施工队伍同时进场时，挖掘机、吊装设备的调度优先级未明确，临时建材堆放区域未做物理隔离，易造成作业动线交叉，拖慢整体施工进度。成品保护冲突聚焦已完工部位的防护管控，已铺设完成的管网未做刚性覆盖就开展桥梁下部结构施工，易被重载车辆碾压破损；已浇筑成型的桥梁墩柱、防撞墙也可能在管网敷设过程中被机具磕碰，引发结构表层损伤，后续整改成本大幅提升^[1]。

2 城市道路管网与桥梁交叉施工冲突成因分析

2.1 空间布局规划衔接不足

道路管网与桥梁工程的前期施工布局多为分项独立规划，缺乏交叉区域的一体化统筹设计。桥梁工程前期设计阶段侧重主体结构受力验算、线形控制标准、基础埋深取值等结构安全参数，管网工程侧重管线走向路由、埋置深度取值、水力坡度适配、接口接驳条件等铺设运行参数，两类工程的前期场地规划、空间占位测算未开展系统性交叉校核，未同步形成统一的地下空间分配方案。在重叠施工区域，桥梁墩柱、承台、桥台结构的外扩尺寸会占用管网预设铺设空间，而管网管线的密集排布也会压缩桥梁基础施工及模板安装、混凝土浇筑的必要作业空间，前期空间布局的衔接漏洞，会直接导致施工阶段出现不可逆的空间冲突。同时，部分建成年限较长的城区地下管网排布错综复杂，不同时期敷设的管线竖向分层、水平间距无统一适配标准，与新建桥梁

的竖向基础结构、横向铺装结构的空问适配性较差,未纳入前期设计校核范围的隐蔽管线,会进一步加剧现场空问作业矛盾^[2]。

2.2 施工工序排布缺乏统筹

道路管网与桥梁工程分属不同施工分项,作业工序逻辑、施工节奏存在明显差异,且施工过程中普遍存在工序排布随意、衔接无序的问题。桥梁基础施工、主体浇筑、桥面铺装为自上而下、由深及浅的不可逆施工工序,对作业连续性、环境稳定性要求极高,中途停工、非必要交叉穿插作业极易引发结构沉降不均、混凝土成型缺陷等质量问题。而管网施工多为分段开挖、分段铺设、分段回填的间断式作业模式,受管线接驳点位、外部产权单位协调进度影响较大,施工灵活性较强。实际施工中,两类工程多由不同专业团队分别制定进度计划,未开展全周期工序协同评审,常出现桥梁主体混凝土浇筑、预应力张拉等关键施工阶段穿插管网开挖作业,或管网成品铺设、压力试验验收完成后,桥梁后续施工破除、移位已完工管线的情况,工序倒置、穿插混乱的问题,直接引发各类施工冲突,大幅提升返工整改成本,同时拖慢项目整体建设工期。

2.3 现场作业资源调配不合理

交叉施工区域的作业设备、作业人员、场地资源总量固定,资源调配机制缺失、分配标准模糊是冲突频发的重要诱因。一方面,桥梁施工需要大型吊车、旋挖桩机、混凝土泵车等重型设备,设备作业半径大、占位范围广,若未提前划定专属作业时段与隔离区域,会直接占用管网施工的材料运输、沟槽开挖作业通道,导致管网开挖、管材吊装作业无法按既定工序正常开展,甚至出现重型设备碾压未覆土管线的安全隐患。另一方面,管网施工的小型开槽机械、零散作业人员呈多点分散作业状态,若未做统一动线管控与区域准入管理,易侵占桥梁施工的标准化作业区域,干扰桥梁钢筋绑扎、模板支护等对作业精度要求较高的精细化施工工序,造成钢筋位移、模板变形等质量缺陷。同时,两类工程的作业班组分属不同专业分包单位,日常施工独立推进、缺乏常态化协同,未建立覆盖全区域的统一资源调度机制,在赶工高峰期易出现多班组集中抢占场地、设备资源的情况,直接导致现场作业拥堵、施工冲突进一步加剧。

3 城市道路管网与桥梁交叉施工冲突解决方案

3.1 优化交叉区域空问统筹规划

针对空问布局衔接不足的问题,需在施工前期完成交叉区域的一体化空问校核与规划,从源头规避空问冲突。(1)整合桥梁结构施工图、管网综合排布图,对

桥梁承台、墩柱、桥台、桩基等所有地下及地上结构,与给排水、电力、通信、燃气等各类管线的位置进行全方位叠加校核,精准标注重叠冲突点位、竖向间距不足区域、水平占位交叉区域,同步形成冲突点位台账,明确每一处问题的管控优先级。(2)结合现场施工条件,对冲突区域的管线走向、埋深进行微调,或优化桥梁局部结构尺寸、基础位置,所有调整内容均需同步复核对应行业规范参数,在满足两类工程施工规范及质量标准的前提下,实现空问布局适配。对于无法调整的固定结构,提前规划专属作业空问,划分桥梁主体施工区、管网铺设区、材料堆放区、设备通行区,设置硬质隔离与醒目标识,杜绝空问随意挤占。(3)针对地下多层管网与桥梁基础交叉区域,明确竖向施工分层标准,严格执行“深根浅管”的布设原则,合理划分深浅施工区间,提前预留管线运维检修的操作空问,保障地下管线与桥梁结构全生命周期内互不干扰^[3]。

3.2 构建科学交叉施工工序体系

以“先深后浅、先主后次、先结构后管线”为核心原则,重构交叉施工工序流程,规范两类工程的施工时序,从工序逻辑层面消解时序冲突。(1)针对深基础交叉区域,优先完成桥梁桩基、承台、基础等深部结构施工,待基础结构成型、养护周期达标并通过沉降观测验收后,再开展浅层管网开挖铺设作业,既避免管网深开挖作业扰动桥梁基础土体、破坏已成型结构,同时杜绝桥梁重型施工设备、高频振动工序干扰未固化的管线接口与垫层。(2)针对桥面及道路表层交叉区域,优先完成管网预埋、管线接口预留、管廊内部管线排布工作,再开展桥梁桥面铺装、道路基层与面层施工,避免后期管网运维改造、新增管线施工破除成品路面及桥梁铺装层。(3)系统梳理两类工程的关键施工节点,锁定桥梁主体浇筑、预应力张拉、管网压力试验等关键工序的专属作业窗口期,窗口期内禁止非相关专业穿插作业。编制正式的工序衔接清单,明确前后工序的交接验收标准、安全防护要求、衔接等待时限,配套建立工序交接签字确认制度,实现桥梁工程与管网工程工序无缝衔接,从根源杜绝工序倒置、重复开挖施工问题。

3.3 优化现场作业资源协同调配

建立交叉施工区域统一资源调度机制,由项目总包单位牵头设立专职资源调度岗,统筹管控作业设备、人员、场地资源,化解不同专业队伍间的资源抢占冲突。(1)针对施工设备,分类划定大型设备作业时段与作业半径,桥梁重型旋挖钻机、汽车吊等设备集中在非管网精细化施工时段作业,管网小型开挖、接口焊接设备避

开桥梁钢筋安装、混凝土浇筑等关键工序时段,错峰开展施工作业,同时配套设备进场审批制度,所有机具进场前需报备作业范围与时长。(2)统一规划施工运输通道,区分桥梁建材运输、管网管材运输专用通道,设置通道通行优先级标识,安排专人在交叉道口值守疏导,避免运输车辆交叉拥堵。针对作业人员,组建交叉施工专项协调班组,统一管理两类工程作业人员,提前完成跨专业安全技术交底,明确各区域作业人数、作业范围,杜绝人员跨区无序施工。(3)针对场地资源,结合每日施工进度动态调整材料堆放位置,桥梁钢筋、模板等主材集中堆放于结构施工专属区域,管网管材、配件单独分区存放,所有堆放区域均设置边界警示线,避免材料堆放挤占作业空间,保障现场施工有序流转^[4]。

3.4 强化交叉施工成品保护管控

针对交叉施工中成品破坏、相互干扰问题,建立覆盖施工前、施工中、施工后的全流程成品保护机制,减少不必要的施工损耗与二次冲突。(1)对于已完成的桥梁基础、墩台、梁板结构,在管网施工作业波及区域设置硬质防护围挡、固定式防撞设施,对外露的桥梁预埋件、棱角部位加装刚性保护层,避免管网开挖、机械移动作业过程中磕碰、破坏桥梁主体结构。(2)对于已铺设完成的管网管线、接口、检查井等成品,在后续桥梁施工作业覆盖区域铺设高强度承重防护垫板,在管线顶部覆盖防穿刺隔离层,严格划定重载设备通行路径,杜绝混凝土浇筑遗撒、设备碾压、高空杂物坠落损坏管线。(3)明确各分项工程成品保护责任边界,落实专人分区定点管控,交叉作业启动前完成全区域成品防护合规性检查,作业过程中按固定频次实时巡查防护状态,作业结束后第一时间复核成品完好情况并形成检查记录。针对管线与桥梁结构衔接这类交叉施工薄弱点位,

编制专项防护方案对衔接部位进行刚性加固,最大限度降低交叉施工对成品的破坏,从源头减少返工整改引发的二次施工冲突^[5]。

结束语

本文全面探究了城市道路管网与桥梁交叉施工的各类核心问题,明确了四类施工冲突的具体特征与影响机理,厘清了规划衔接不足、工序统筹缺失、资源调配不合理是冲突频发的核心根源。通过立足施工全流程,从前期空间规划、中期工序管控、现场资源协调、全过程成品保护四个维度,构建了一套适配市政工程场景的交叉施工冲突管控体系。该方案有效弥补了传统分项施工、独立管控的短板,可系统性解决交叉作业中的各类矛盾,助力实现桥梁结构施工与管网敷设的高效协同。未来市政交叉施工项目,可依托本次研究成果强化前期统筹与过程管控,持续优化施工组织方案,最大化规避施工干扰、降低工程损耗,保障市政工程建设质量、安全与工期目标同步落地。

参考文献

- [1]张祎吉,侯锡鹏.BIM技术在城市道路交通工程设计中的应用研究[J].门窗,2026,(12):103-105.
- [2]刘浩,焦亚萌,尹春燕.多线交叉处高速铁路连续梁施工方案研究[J].铁路工程技术与经济,2026,41(3):80-85.
- [3]吴秀帅.市政给排水管道与各类型管道交叉敷设的技术要点与难点分析[J].中国科技期刊数据库 工业B,2026,(4):185-188
- [4]章春根.市政工程施工噪声与扬尘污染控制对策研究[J].建筑与工程管理,2026,9(5):177-179.
- [5]陈建雄.市政公用工程监理中的难点问题与标准化管理实践[J].中国建筑,2026,9(5):84-86.