

新建高速公路跨既有高速公路施工管理

张 朋

山东省高速养护集团有限公司 山东 济南 250000

摘要: 新建高速公路跨既有高速公路施工管理需兼顾交通畅通与施工安全。其核心在于制定科学施工方案,通过分阶段导改、智能交通诱导系统优化交通组织;采用BIM碰撞检测、实时监测技术管控安全风险;推广装配式构件、新型支护体系优化工艺;强化四方联动管理机制,落实应急预案与信息化管控。管理目标聚焦“零事故、少拥堵、保质量”,通过精细化管控实现工程安全、高效推进。

关键词: 新建高速公路;跨既有高速公路;施工管理

引言: 随着我国交通基础设施建设的持续推进,新建高速公路与既有高速公路的交叉跨越工程日益增多。此类工程不仅涉及复杂的空间布局与高难度施工技术,更面临交通组织压力大、安全风险高、工期成本管控难等多重挑战。如何在保障既有高速公路安全运营的前提下,实现新建工程的高效施工与质量管控,成为行业关注的焦点。本文从施工特点、关键技术、管理组织等方面展开系统研究,旨在为同类工程提供可借鉴的管理范式与实践路径。

1 新建高速公路跨既有高速公路施工特点与挑战

1.1 施工类型分类

新建高速公路跨既有高速公路施工根据空间布局差异,主要分为三类核心类型:(1)上跨施工,以桥梁或高架形式为主,通过架设跨线桥梁实现新建道路在既有高速上方通行,具有施工视野开阔但高空作业占比高的特点;(2)下穿施工,涵盖隧道、箱涵等形式,需在既有高速下方开挖或顶进作业,对地下地质条件和既有路基稳定性要求极高;(3)平交改扩建施工,针对原有平面交叉路口进行升级改造,需在保障既有交通通行的前提下优化路口布局,施工干扰性强。

1.2 核心挑战分析

(1)交通组织难度大。既有高速公路通常车流量大、通行密度高,施工期间需保障正常通行能力,避免出现长时间拥堵。需精准规划交通导改路线,设置临时交通标识,协调不同时段的通行方案,同时应对突发交通流量变化,导改方案的合理性与执行效率直接影响施工进度与通行安全。(2)安全风险高。上跨施工涉及高空作业,面临高空坠落、构件吊装失衡等风险;下穿施工易扰动既有路基和结构,可能引发路面沉降、隧道坍塌等问题。此外,施工区域与通行区域近距离交叉,存在车辆与施工人员碰撞的安全隐患,需严格管控施工边界,落实安

全防护措施,保障既有结构和施工过程双安全^[1]。(3)工期与成本压力突出。为减少对日间交通的影响,大量施工需在夜间开展,夜间施工存在视线不佳、人员疲劳等问题,增加了施工难度和安全风险。同时,施工过程中需协调材料运输、设备调度、多工种配合等资源,受天气、地质条件及交通管制等因素影响,易出现工期延误,进而导致人工、设备等成本增加,对项目成本管控提出更高要求。

1.3 管理目标设定

新建高速公路跨既有高速公路施工管理需围绕“零事故、少拥堵、保质量”核心导向,设定以下目标:(1)安全管理目标,实现施工全过程“零事故”,杜绝高空坠落、结构坍塌、交通碰撞等安全事故,保障施工人员、通行车辆及既有道路结构安全;(2)交通保障目标,最大限度降低施工对交通的影响,实现“少拥堵”,确保导改路段通行效率不低于正常通行能力的80%,高峰时段拥堵时长控制在15分钟以内;(3)工程质量目标,严格落实质量管控体系,确保桥梁、隧道等结构工程质量达标,关键工序一次验收合格率100%,杜绝质量隐患;(4)工期管控目标,在保障安全与质量的前提下,严格按照既定工期推进施工,减少夜间施工超时作业,避免因工期延误增加成本;(5)成本控制目标,精准把控资源投入,优化施工方案,将成本偏差控制在预算的 $\pm 5\%$ 以内;(6)环保施工目标,落实扬尘、噪音污染防控措施,夜间施工噪音控制在标准范围内,减少对周边环境的影响。

2 新建高速公路跨既有高速公路施工关键管理技术

2.1 交通组织与保通方案

(1)实施分阶段导改策略,精准匹配施工进度与通行需求。施工前期提前规划临时便道,根据既有高速车道数量、车流量大小,合理设计便道等级、宽度及绕行路线,确保便道承载能力满足通行要求,避免因便道拥

堵加剧交通压力；严格履行占道施工许可审批流程，提前与交通管理部门对接，明确占道范围、施工时段及恢复时限，优先选择夜间、凌晨等低峰时段开展占道作业，最大限度降低对日间高峰交通的影响。分阶段导改过程中，逐步切换通行路线，每个阶段均设置清晰的过渡标识，安排专人引导交通，确保导改衔接顺畅^[2]。（2）部署智能交通诱导系统，提升交通管控智能化水平。在施工区域上下游关键节点设置可变情报板，实时发布施工公告、车道变更提示、拥堵预警等信息，引导驾驶员提前规划路线；开发并推广交通预警APP，向过往车主推送施工区域实时交通状况、绕行建议等信息，实现精准诱导；同时整合监控摄像头、车流检测器等设备数据，构建交通流量实时监测平台，管理人员可动态掌握交通运行状态，及时调整导改方案。

2.2 安全风险动态管控

（1）应用基于BIM的碰撞检测与施工模拟技术。在施工前期，构建包含新建结构、既有高速公路、施工设备等要素的全专业BIM模型，通过碰撞检测功能排查新建结构与既有管线、桥梁支座等的空间冲突，提前优化设计方案；利用施工模拟功能，对吊装作业、支架搭设等关键工序进行可视化模拟，预判施工过程中可能出现的风险点，优化施工流程与人员设备配置。施工过程中，将BIM模型与现场施工数据实时对接，实现施工进度与风险管控的联动管理。（2）采用实时监测技术，精准掌握关键部位状态。针对既有道路沉降、路基位移等关键指标，布设沉降观测点、位移传感器等设备，实时采集数据并传输至监控平台，当数据接近预警阈值时自动报警，及时启动处置措施；对施工支架、模板等临时结构，安装应力传感器、倾角传感器，监测支架应力变化与稳定性，防止因支架失稳引发安全事故；同时对高空作业区域、交叉施工区域设置视频监控，实现全天候可视化监管^[3]。（3）建立完善的应急预案与演练机制。结合施工潜在风险，制定涵盖交通事故、结构坍塌、恶劣天气等场景的专项应急预案，明确应急组织机构、处置流程、救援物资配置等内容；定期组织应急演练，每季度至少开展1次实战化演练，重点检验应急响应速度、各部门协同配合能力及处置措施的有效性，通过演练优化应急预案，提升应急处置水平。

2.3 施工工艺优化

（1）推广装配式构件应用，减少现场作业时间。针对桥梁盖梁、防撞护栏等构件，采用工厂预制、现场吊装的装配式施工模式，工厂标准化生产可保障构件质量稳定性，同时大幅减少现场绑扎钢筋、浇筑混凝土等作业环节，降低高空作业与占道施工时长；优化吊装方案，

选用大吨位起重机等高效设备，合理规划吊装路线与吊装时序，避免与既有交通通行产生冲突，提升吊装效率。（2）采用新型支护体系，强化施工安全与质量保障。支架搭设采用自平衡支架体系，相较于传统支架，其无需依托既有道路承重，可有效减少对既有路基的扰动，同时具备拆装便捷、承载能力强等优势，适用于上跨施工的支架支撑；在防撞护栏施工中，采用预埋式施工工艺，提前精准预埋护栏连接件，减少现场钻孔作业对桥梁结构的损伤，提升护栏安装精度与施工效率；针对下穿施工的基坑支护，采用钢板桩、SMW工法桩等新型支护结构，增强基坑稳定性，降低周边土体沉降风险^[4]。

2.4 环境协调管理

（1）落实降噪、防尘、光污染控制措施。针对施工噪音，选用低噪音施工设备，对高噪音设备加装隔音罩；合理安排施工时段，夜间22:00至次日6:00严禁开展高噪音作业，确需施工的需办理夜间施工许可，并告知周边居民；在施工区域与居民区之间设置隔音屏障，降低噪音传播。防尘方面，对施工便道、施工现场定期洒水降尘，对易产生扬尘的物料进行覆盖，运输车辆驶出工地前进行冲洗，避免扬尘污染周边环境。光污染控制上，夜间施工选用定向照明设备，调整照明角度，避免灯光直射周边居民区及既有高速公路行车道，确保行车安全与居民休息不受影响。（2）推进废弃物循环利用与生态修复。对施工产生的建筑垃圾、土石方等废弃物进行分类处理，可回收利用的建筑垃圾经破碎后用于临时便道铺设、路基回填等，减少资源浪费；土石方合理调配，避免远距离运输。施工完成后，及时对施工区域周边的植被进行恢复，选用本土耐旱、耐贫瘠的植物品种，开展边坡绿化、空地植草等生态修复工作；对施工过程中破坏的排水系统、农田灌溉设施进行修复，恢复区域生态功能与农业生产条件，实现绿色施工目标。

3 新建高速公路跨既有高速公路施工管理组织与保障体系

3.1 管理组织架构

（1）建立业主-监理-施工-交通部门四方联动机制，明确各方核心职责与协同流程。业主单位牵头统筹项目整体推进，负责资源协调、资金保障及重大事项决策；监理单位严格履行监督职责，对施工方案执行、工程质量、安全措施落实等进行全程管控，及时反馈施工问题并督促整改；施工单位落实主体责任，细化施工计划，强化现场管理，确保施工流程合规、安全质量达标；交通部门负责审批占道施工许可，指导交通导改方案制定，协助维护施工区域交通秩序，四方定期召开联席会议，每

周至少1次同步施工进度、交通动态及风险处置情况,形成问题共研、责任共担的协同格局。(2)配齐专职安全员与第三方监测团队,保障风险管控落地。按施工规模配备足额专职安全员,每个施工班组至少配置1名,重点负责高空作业、吊装作业等高危环节的现场监护,落实安全技术交底、隐患排查整改等工作;聘请具备相应资质的第三方监测团队,独立开展既有道路结构、施工支架等关键部位的监测工作,确保监测数据客观准确,为风险预警与处置提供科学依据。

3.2 全过程管控流程

(1)强化前期策划管控,开展全面风险评估与方案评审。施工前结合项目地质条件、既有道路状况及交通流量特征,梳理施工各环节潜在风险,形成风险清单并制定分级管控措施;组织业主、监理、交通、设计等多方专家,对施工组织设计、交通导改方案、安全专项方案等进行评审,重点核查方案的可行性、安全性与合规性,未经评审通过不得启动施工。(2)严格过程实施管控,落实班前交底与巡查制度。每日施工前开展班前交底,针对当日施工工序、安全注意事项、交通管控要求等进行专项讲解,确保每位施工人员明确操作标准与风险点;建立常态化巡查机制,监理单位与施工单位联合开展日间、夜间巡查,重点检查施工区域隔离、安全防护设施、交通标识设置及施工人员违规操作等情况,对发现的问题建立台账,明确整改时限与责任人,实行销号管理^[5]。(3)规范后期验收管控,做好荷载试验与档案归档。工程主体完工后,严格开展荷载试验,对桥梁、隧道等核心构件的承载能力进行检测,确保符合设计标准与通行要求;同步推进档案归档工作,梳理施工全过程的技术资料、监测数据、验收记录、会议纪要等,按规范整理归档,形成完整的项目档案,为后期运维提供支撑。

3.3 信息化管理平台

(1)搭建智慧工地系统,实现人员与设备的动态管控。部署人员定位系统,为施工人员配备智能定位终端,

实时监测高空作业、受限空间作业等高危区域的人员分布情况,当人员进入危险区域时自动触发预警;安装设备监控模块,对起重机、拌合站等关键施工设备的运行参数、工作状态进行实时监测,及时发现设备故障并预警,保障设备安全运行;系统同步整合施工进度、质量检测、安全隐患等数据,生成可视化报表,为管理人员决策提供数据支撑。(2)推进数字化交付,实现BIM模型与运维数据衔接。将施工全过程的BIM模型进行动态更新,整合施工过程中的监测数据、质量验收记录、设备参数等信息,形成完整的数字化模型;在项目完工后,将数字化模型与后期运维管理系统对接,实现从施工阶段到运维阶段的数据无缝衔接,为后期道路养护、结构检测、应急处置等提供精准的数字化支撑,提升项目全生命周期管理水平。

结束语

新建高速公路跨既有高速公路施工管理是一项系统性工程,需统筹安全、质量、效率与环保多维目标。通过科学规划交通导改方案、动态管控安全风险、优化施工工艺及强化协同管理机制,可有效化解施工与运营的矛盾。未来,随着BIM、智能监测等技术的深度应用,施工管理将向精细化、智能化方向升级。持续总结实践经验、完善标准体系,将为推动我国高速公路建设高质量发展提供坚实保障。

参考文献

- [1]杜晓波,马军,巩民键.高速公路施工管理现状及对策研究[J].中国公路,2023,36(02):56-60.
- [2]钟彦之.新建高速公路隧道下穿既有铁路隧道施工影响分析[J].四川建筑,2021,41(6):98-100.
- [3]孙延光.新建高速公路跨越既有公路的施工交通组织研究[J].运输经理世界,2021,(21):68-70.
- [4]洪永佳.新建隧道群下穿既有高速公路隧道安全分析及施工保障[J].路基工程,2020,(6):54-59.
- [5]刘辉.新建上跨桥梁对既有地铁与公路隧道的影响分析[J].铁道勘察与设计,2021(2):73-75.