

Selection Methods for Traffic Management in Expressway Expansion and Reconstruction

Gang Yang

Jiangsu Lianhao Transportation Technology Co., Ltd., Yangzhou, Jiangsu, 215000, China

Abstract

Against the backdrop of continuously improving traffic infrastructure and the ongoing optimization of road network operation efficiency, expressway expansion and reconstruction projects have become a central measure to alleviate traffic congestion, enhance traffic capacity, and meet the growing regional traffic demand. The scientific selection of traffic management plans during construction is directly related to construction safety, road section traffic efficiency, regional network stability, and public travel experience, and is a key part of ensuring the smooth advancement of expressway expansion and reconstruction projects. Based on the implementation characteristics of expressway expansion and reconstruction projects, this paper systematically reviews the types of traffic management modes and analyzes the core factors influencing traffic management selection.

Keywords

expressway; expansion and reconstruction projects; traffic management

高速公路改扩建交通组织的选取方式

杨刚

江苏联灏交通科技有限公司, 中国 · 江苏 扬州 215000

摘 要

在交通基础设施不断完善升级, 路网运行效率持续优化的背景下, 高速公路改扩建工程已成为缓解交通拥堵, 提升通行能力和适应区域交通需求增长的核心举措。施工期间交通组织方案的科学选取, 直接关系到工程施工安全和路段通行效率、区域路网稳定性及公众出行体验, 是确保高速公路改扩建项目顺利推进的关键环节。本文基于高速公路改扩建工程的实施特点, 系统梳理了一下交通组织模式的类型, 剖析了交通组织选择的核心影响因素。

关键词

高速公路; 改扩建工程; 交通组织

1 引言

随着经济社会高质量发展与区域一体化进程加快, 高速公路的通行能力已经慢慢满足持续增长的交通流量需求, 很多早期建设的高速公路相继进入改扩建阶段。高速公路改扩建工程具有施工周期长, 作业区域分散, 还有交通干扰大和路网联动性强等特点。施工过程中需要在保障路段基本通行功能, 降低对区域路网交通影响的前提下, 有序推进路基拓宽和桥梁拼接等作业, 交通组织工作因此面临着施工安全与行车安全双重管控, 临时交通管控与常态化出行双重兼顾等多重挑战。与新建的高速公路项目不同的是改扩建工程处于既有路网的运营状态下, 交通组织方案无法采用全封闭施工模式, 必须结合道路的现状, 交通流量, 路网条件和施工工艺等多重因素, 选择适配性强安全性高和经济性好可操作

性强的交通组织方式。不合理的交通组织选择极易引发施工路段交通拥堵, 交通事故频发等问题, 不仅会延误工程的进度, 还会大幅增加出行成本与安全风险。因此深入研究高速公路改扩建交通组织的选择方法, 建立科学严谨的决策逻辑与选型标准, 平衡施工建设与交通运行的关系, 对于保障工程顺利的实施, 维护路网稳定运行还有提升高速公路服务水平具有重要的理论价值与现实意义。

2 交通组织模式及其特性分析

高速公路改扩建交通组织模式的核心在于统筹施工空间与通行空间, 施工时序与交通运行的关系。根据施工占用道路范围, 通行车道保留的方式, 车流疏导路径形成了多种成熟的交通组织模式, 各类模式在适用条件和安全管控, 通行效率和施工便捷性等方面存在显著差异, 需结合项目实际情况精准选型。"半幅封闭、对向通行"是目前应用最为广泛的交通组织模式。该模式将高速公路一侧单向车道完全封闭以进行施工, 另一侧车道则通过设置临时分隔设施和交

【作者简介】杨刚(1982-), 男, 本科, 高级工程师, 从事公路养护技术研究。

通标志、速度限制等措施分离对向交通流,实现双向通行。其核心优势在于无需实施大规模的绕行分流,可最大程度地保留现有高速公路的通行功能,对区域路网的交通影响相对较小。施工区域与通行区域明确分离,便于保障施工安全。它适用于双向四车道及以上,交通流量中等水平,周边缺乏便捷替代路网的高速公路改扩建项目。然而在这个模式下,通行车道宽度变窄,视距受限和速度管制严格,在交通流量高峰时段可能引发拥堵。此外,对向车辆混合通行存在一定的安全风险,对临时交通设施的设置及现场管理能力有较高要求。

“单侧拓宽、单侧通行”模式主要适用于带有单侧拼接拓宽的扩建项目,它基于高速公路一侧的路基进行拓宽施工,既有的车道保持其原有的单向通行功能,不大幅改变行车方向,仅对拓宽施工区域进行封闭隔离。此模式对现有交通运行的干扰最小,车流方向无需大幅调整,通行效率接近于正常运营状态,且施工组织与交通控制相对容易。它适用于交通流量大和分流条件差、以单侧拓宽为主的改扩建工程。但此模式仅适用于特定的扩建施工技术,作业空间受到较大限制,无法满足全断面施工的需求。并且施工区域与通行区域相邻,需加强安全防护与动态监控以防止施工对行车安全造成影响。

“全封闭施工、绕行通行”模式适用于交通量极少,具备充足替代通行路线的改扩建路段,它将改扩建路段全线或部分路段完全封闭,禁止所有社会车辆通行,将全部交通流引导至周边的高速公路、国道和省道等道路进行绕行。此模式下作业空间充足,施工干扰小工程进度快施工安全性高,可大幅缩短工期降低交通组织与管理成本。

3 交通组织选择的核心影响因素

高速公路改扩建交通组织方案的选择是一项多因素耦合的系统决策工作,需要全面梳理项目的内外部条件,准确把握各项影响因素,避免因选型不当导致交通运行与施工推进之间的矛盾。施工路段及周边路网的高峰小时交通量,昼夜交通量,车型构成和拥堵发生规律等,直接决定了交通组织模式的承载能力。对于交通流量大,大型车比例高,拥堵频发的路段,应优先选择保障通行能力强,对交通流干扰小的车道分阶段施工,单侧拓宽通行等模式,避免采用单侧对向通行或全封闭施工模式。对于交通量小以小型车为主的区段,可根据施工需求选择半幅封闭或全封闭绕行模式,以提高施工效率。同时,需结合节假日、早晚高峰等交通量波动特征,预留动态调整交通组织的空间,以应对突发性大交通流量。

高速公路的路基宽度,线形和桥梁隧道分布等道路条件,直接决定了施工空间与通行空间的划分,路基整体拓宽单侧拼接和局部病害修复等不同的施工工艺,对封闭范围和施工顺序以及作业空间的要求差异显著。对于路基拓宽桥梁

拼接等大规模工程,需选择半幅封闭分段施工的模式。对于路面更新附属设施改造等局部工程,则可选择车道分阶段施工的模式。对于隧道互通立交等特殊路段,必须结合其结构特点,行车视距和交通流交织特性,选择专门的交通组织模式,避免因特殊路段的交通组织与道路条件、施工工艺不匹配而引发安全问题。

区域路网的条件与分流能力是选择交通组织的重要支撑,周边的高速公路、国道和省道,地方道路的网络密度、通行能力和连接顺畅度,决定了全封闭施工或大规模路网分流模式的可行性。如果周边路网完善。其他路充足,可适度采用全封闭施工或大规模路网分流,以减轻施工路段的交通管控压力。如果周边路网稀疏又缺乏便捷的替代道路,分流能力不足,则必须以路段内部的交通组织为主,最大限度地保持高速公路自身的通行功能,严禁盲目实施全封闭施工。同时,必须精确计算路网的分流容量,避免绕行交通流超过替代路网的承载能力导致区域性交通瘫痪。

安全管理与实施条件是选择交通组织的基本要求,交通组织方案必须满足施工安全与行车安全的双重标准,并综合考虑临时交通设施设置,现场管理人员和应急救援通道设置、恶劣天气应对等实施条件。对于安全防护设施不完善还有管理人员不足、应急响应能力薄弱的项目,应选择安全风险低或者管理难度小的交通组织模式,避免采用对向混合通行或借用对向车道等高风险模式。同时,需结合项目所在地的气候地质环境条件,优化交通组织方案,提升在极端条件下的交通运行与施工安全保障能力。

工程成本与社会影响是选择交通组织的重要考量因素,不同的交通组织模式在临时设施建设,交通管理和工期等方面的成本差异显著。全封闭施工模式工程成本低工期短,但社会出行成本高以及公众接受度低。车道分阶段精细化施工模式社会影响小,但工程成本高工期长。在选择过程中,必须统筹兼顾工程建设成本与社会出行成本,平衡经济效益与社会效益,通过多方案比选,选择综合效益最优的交通组织方式。同时,必须充分考虑交通管制对沿线经济发展和物流运输等影响,最大限度地降低施工带来的社会干扰。

4 交通组织选取原则与决策体系

第一安全优先原则,将施工人员、通行车辆、行人的安全置于首位,合理划分施工区域与通行区域,完善安全防护与交通管控设施,避免交通冲突及施工安全风险。第二是通行保障原则,最大限度的保障高速公路的基本通行功能,降低对区域路网及公众出行的影响,合理预留应急响应与车辆避让空间。还有是施工适配原则,交通组织的时序、空间划分需高度契合改扩建的施工工艺,进度计划和作业流程,不得妨碍正常施工作业,保障工程顺利推进。以及经济合理原则,统筹工程建设,交通管控和社会出行成本,优化方案设计,实现综合效益最大化。最后就是动态调整原则,依据

施工进展、交通量变化、路网运行状况,建立交通组织动态调整机制,提升方案的适应性。

基于上述的原则,构建“基础调研到因素分析到方案初选,再到选择优化及确定,再到动态调整”的交通组织选取决策全流程的体系。首先收集施工路段既有道路技术参数、交通流量数据和区域路网布局、改扩建施工方案,沿线环境及管制条件等基础资料,梳理项目核心需求与约束条件,建立交通组织选取基础数据库。然后开展多维度影响因素量化分析,对交通量和道路条件,施工工艺和路网分流能力,还有就是安全管控和工程成本等因素进行分级与量化,明确一下各因素对交通组织选取的制约程度,筛选核心控制因素与次要影响因素。

5 交通组织优化与实施保障策略

交通组织方案的优化需聚焦安全、效率、协同三个核心,优化施工区域与通行区域的划分,合理设置施工过渡段缓冲段和作业段,规范临时交通标志和防护设施、警示标识以及照明设施等的布设,实施分段限速以引导车辆平稳过渡。优化车流绕行路径,减少车辆交织变道和冲突。针对互通立交、隧道、桥梁等特殊路段,制定专项交通组织细则,避免局部路段交通拥堵。优化施工时序与交通组织的衔接,避开交通高峰时段进行高风险、大影响的施工作业,实现施工与交通运行在时间上错峰推进。优化应急保障方案,预留应急救援通道,完善交通事故,交通拥堵还有恶劣天气等突发事件的处置流程,提升应急处置能力。

在实施保障方面,第一构建多部门协同的管控机制,组建由建设、施工、交警、路政、运营、应急等相关部门组成的专项管控小组,明确各方职责分工,建立联合巡查、联合管控、联合处置机制,形成交通组织实施的合力。定期召开协调会议,及时解决方案实施过程中的问题。下一步还有强化信息化与智能化的管控,依托交通监测设备、大数据分析、智能交通系统平台等,实现对施工路段交通量、运行状况、施工进度实时监测,动态发布交通诱导信息,提前预警交通拥堵,提升交通组织管控的智能化水平。第三就是加强现场管理与人员培训,配齐配强现场交通管控人员及施工安全管理人员,规范施工作业及交通管控流程。对施工人员、管控人员开展安全培训及应急演练,提升现场应对能力。严

格管控施工车辆进出作业区域,规范施工作业行为,防止施工活动干扰正常交通运行。再者完善出行诱导与公众宣传,通过媒体和导航或者现场指示牌等多种渠道,预先发布施工信息、交通管制措施、绕行路线、出行提示等,引导公众合理规划路线,提高公众对交通管制的配合度。最后健全监督评估与动态调整机制,对交通组织方案的实施情况进行全过程监督,检查安全设施、管控措施、施工规范的落实情况,建立考核与问责机制。根据交通运行、施工进度和天气变化等情况,及时优化调整交通组织细节,确保方案始终符合项目的实际需求。

6 结语

高速公路改扩建交通组织的选取是一项关系到施工安全,路段通行效率,区域路网稳定和社会公众出行的工作。其核心在于交通的特性和道路的条件,施工的工艺和路网布局等项目的实际情况,遵循安全优先,通行保障,施工适配,经济合理和动态调整的原则,构建科学完整的决策体系,通过多因素分析多方案选择,确定最优的交通组织模式。

当前,在高速公路改扩建工程持续推进的背景下,交通组织工作面临着新的挑战与机遇。智能交通技术、交通仿真技术、信息化的管控手段的不断发展,为交通组织方案的优化、动态管理、精细决策提供了全新的技术支撑。未来,需进一步深化交通组织选取的理论研究,完善定量决策模型,提升方案选取的精度与智能化水平。需加强新技术、新设备在交通组织管控中的应用,实现施工与交通运行的实时联动、动态适配。需总结各类工程的实践经验,形成标准化、规范化的交通组织选取与实施指南,推动高速公路改扩建交通组织工作的高质量发展。

参考文献

- [1] 钟纯耀, 赵文鼎. 高速公路改扩建同向合流与相邻出口交通组织研究[J]. 交通技术, 2025, 14(6): 683-693.
- [2] 雷进, 于春江, 赵福利. 高速公路半幅单车道封闭作业区上游过渡区长度的研究[J]. 中外公路, 2021, 41(3): 370-375.
- [3] 邵长桥, 郭杰, 罗凯, 等. 基于触发点机制的高速公路改扩建时机和交通量标准研究[J]. 公路, 2023, 68(2): 204-211.
- [4] 刘祥胜, 黄鹏, 叶雨霞, 等. 高速公路改扩建工程智慧运营监控系统构建及应用[J]. 交通世界, 2025(8): 1-4.