

高速公路改扩建工程中的交通组织与安全管理

闫勇强

宣城华安路桥工程监理有限公司 安徽宁国 242399

DOI: 10.12238/ems.v7i5.13131

[摘要] 随着经济社会的快速发展,高速公路的交通流量日益增长,许多既有高速公路面临着通行能力不足的问题,改扩建工程成为提升交通承载能力的关键举措。然而,高速公路改扩建工程在实施过程中存在诸多特点与挑战,如工程复杂、交通流量动态变化大以及安全风险源众多等。本文深入探讨高速公路改扩建工程中的交通组织与安全管理,详细阐述交通组织方案设计,包括分阶段交通组织策略、车道配置与限速管理以及智能交通技术应用;构建全面的安全管理体系,涵盖安全风险评估与预警、施工人员与设备安全管理以及应急预案与处置流程。通过对国内成功案例的解析、国际经验的借鉴以及教训的总结,为高速公路改扩建工程提供科学合理的交通组织与安全管理方案,确保工程顺利进行,减少对交通的影响,保障施工与通行安全。

[关键词] 高速公路;改扩建工程;交通组织;安全管理

引言

高速公路作为现代交通网络的重要骨架,在促进区域经济发展、加强城市间联系等方面发挥着不可替代的作用。近年来,随着城市化进程的加速和物流运输业的蓬勃发展,高速公路的交通流量持续攀升。据统计,部分繁忙路段的年平均日交通量已超过 10 万辆次,远超其原设计通行能力。为缓解交通拥堵,提高高速公路的服务水平,改扩建工程成为必然选择。但高速公路改扩建工程不同于新建工程,其在既有交通流不间断通行的情况下施工,涉及交通组织、安全管理等多方面难题。如何在施工过程中确保交通顺畅,保障施工人员和过往车辆的安全,成为工程建设中的关键课题。深入研究高速公路改扩建工程中的交通组织与安全管理,对于提高工程建设效率、降低交通影响、保障道路安全具有重要的现实意义。

1 高速公路改扩建工程的特点与挑战

1.1 工程复杂性分析

高速公路改扩建工程涉及众多方面,具有极高的复杂性。首先,线路改造工程复杂,可能包括路基加宽、路面加铺、桥梁拼接或新建、互通式立交改造等多种作业。在某高速公路改扩建项目中,为将原双向四车道拓宽为双向八车道,需对路基进行大规模的填方和挖方作业,同时对沿线 20 余座桥梁进行拼接或重建,施工难度极大。其次,既有交通的存在增加了施工难度。施工区域与行车区域相互干扰,施工机械和人员的作业空间受限,且要时刻注意不影响正常交通。再者,协调工作繁杂,工程涉及交通、市政、电力、通信等多个部门,需要各方紧密配合。例如,在对某路段进行改扩建时,需协调电力部门迁移沿线的高压电线杆,与通信公司沟通光缆改迁事宜,任何一个环节出现问题都可能影响工程进度。

1.2 交通流量动态变化特征

高速公路改扩建期间交通流量动态变化显著,以下为某典型高速公路改扩建项目不同阶段交通流量变化数据。

表 1 高速公路改扩建项目交通流量变化

改扩建阶段	施工区域日均交通量(辆)	相邻路段日均交通量(辆)	增长率(%)
基础施工期	15000	20000	33.3
路面施工期	18000	25000	38.9
收尾调试期	12000	18000	50

从表 1 可以看出,在基础施工期,施工区域日均交通量为 15000 辆,相邻路段由于车辆绕行等原因,日均交通量增长至 20000 辆,增长率达 33.3%。路面施工期,施工区域交通量有所上升,相邻路段交通量增长更为明显,增长率为 38.9%。收尾调试期,施工区域交通量有所下降,但相邻路段交通量依然较高,增长率为 50%。这种交通流量的动态变化给交通组织带来极大挑战,需要根据不同阶段的流量特点及时调整交通组织方案,以确保交通顺畅。

1.3 安全风险源识别

高速公路改扩建工程存在多种安全风险源。施工区域的安全设施设置不当是一大风险,如警示标志不明显、防护栏设置不合理等,易导致过往车辆误入施工区域,引发交通事故。在某项目施工初期,因警示标志被大风吹倒后未及时扶正,致使一辆货车冲入施工区域,造成车辆损坏和人员伤亡。施工机械的操作也存在风险,大型机械在狭窄的施工空间内作业,易与过往车辆或其他机械发生碰撞。此外,恶劣天气条件,如暴雨、大雾等,会降低能见度,影响驾驶员视线,增加事故发生概率。在大雾天气下,某路段因视线不佳,连续发生多起追尾事故,严重影响了工程进度和交通安全。

2 交通组织方案设计

2.1 分阶段交通组织策略

根据高速公路改扩建工程的不同阶段,制定针对性的交通组织策略。在工程前期的准备阶段,主要进行施工场地布置、临时交通设施搭建等工作。此时,可利用既有高速公路

的紧急停车带和部分硬路肩设置施工便道,确保施工车辆和人员的通行,同时不影响主线交通。在主体施工阶段,根据施工内容的不同进一步细分。如在路基施工时,采用半幅封闭施工、半幅双向通行的方式。以某高速公路改扩建项目为例,将原双向四车道分为两个施工段落,先封闭其中半幅进行路基加宽施工,另半幅通过合理设置交通标志和标线,实现双向两车道通行。在路面施工阶段,可采用逐段施工、交替通行的策略,尽量减少对交通的长时间阻断。在工程收尾阶段,逐步拆除临时交通设施,恢复高速公路的正常通行状态。

2.2 车道配置与限速管理

合理的车道配置和限速管理是保障交通顺畅的关键。在施工区域,根据交通流量和施工需求,灵活调整车道数量和功能。例如,在交通流量较大的路段,设置潮汐车道,高峰时段增加进城方向的车道数量,平峰时段恢复正常车道设置。在某城市周边高速公路改扩建项目中,通过设置潮汐车道,有效缓解了早晚高峰的交通拥堵。同时,严格进行限速管理,根据施工区域的路况和安全要求,合理设置限速值。在施工区域前方 2 公里处设置限速标志,将车速限制在 60 公里/小时以下,进入施工区域核心地段,限速进一步降低至 40 公里/小时。通过限速管理,减少了因车速过快导致的交通事故,保障了施工区域的交通安全。

2.3 智能交通技术应用

智能交通技术在高速公路改扩建交通组织中发挥着重要作用,以下为部分智能交通技术的应用情况。

表 2 智能交通技术在高速公路改扩建中的应用

智能交通技术	应用场景	作用	应用效果
可变信息标志	施工区域前后路段	实时发布交通信息	交通拥堵时长缩短 20%
电子警察系统	施工区域周边	抓拍违规车辆	违规行为减少 30%
智能诱导系统	互通立交处	引导车辆行驶	车辆平均绕行距离缩短 15%

从表 2 可以看出,可变信息标志设置在施工区域前后路段,能实时发布施工进度、交通管制信息等,让驾驶员提前做好出行规划,使交通拥堵时长缩短了 20%。电子警察系统安装在施工区域周边,抓拍违规变道、超速等车辆,有效减少了 30% 的违规行为。智能诱导系统在互通立交处发挥作用,引导车辆合理绕行,使车辆平均绕行距离缩短了 15%。这些智能交通技术的应用,极大地提高了交通组织的效率和安全性。

3 安全管理体系构建

3.1 安全风险评估与预警

构建科学且全面的安全风险评估体系,是保障高速公路改扩建工程安全推进的基石。高速公路改扩建工程由于施工环境复杂,安全风险因素众多,单纯依靠经验判断远远不够,必须采用定性与定量相结合的精准方法。故障树分析便是一种行之有效的定量手段,它以施工区域车辆碰撞事故为例,从事故结果反向推导,将导致碰撞的原因细化为多个分支。比如在某实际高速公路改扩建项目中,通过故障树细致剖析发现,安全设施不完善占据重要比重。一些施工区域的警示标志因设置位置不醒目,被过往车辆驾驶员忽视;防护栏高度不符合标准,在车辆失控时无法起到有效的阻挡作用。同时,驾驶员违规操作也是关键因素,部分驾驶员在经过施工路段时超速行驶,或是未按规定车道行驶,增加了碰撞事故的发生几率。

层次分析法作为定性与定量融合的方法,从多个维度对安全风险因素进行权重赋值。在该项目中,运用层次分析法综合考量施工环境、人员操作、设备状态等因素,确定不同风险因素对整体安全的影响程度。依据这些评估结果,建立起一套高效的预警机制。在施工区域部署大量传感器,它们如同敏锐的“触角”,实时感知车辆速度、车流量等关键信息。高清摄像头则全方位监控施工区域,捕捉任何异常情况。设定合理的安全风险指标阈值,当传感器监测到车辆速度超过施工区域限速的 15%,或是车流量在短时间内超出正常承载量的 20% 时,预警系统立即启动。通过声光报警、短信通知等方式,及时将预警信息传达给施工人员和管理人员,以便他们迅速采取诸如加强现场交通疏导、设置临时限速标志等措施,将事故隐患扼杀在萌芽状态。

3.2 施工人员与设备安全管理

加强施工人员的安全管理,定期开展安全教育培训。在工程开工前,对所有施工人员进行全面的安全知识培训,包括施工安全操作规程、应急处置方法等。在施工过程中,每月至少组织一次安全培训和演练,提高施工人员的安全意识和应急能力。同时,对施工设备进行严格管理,建立设备台账,定期进行维护保养。例如,某高速公路改扩建项目中,对每台施工机械都制定了详细的维护计划,每周进行一次小保养,每月进行一次大保养,确保设备性能良好,减少因设备故障引发的安全事故。为施工人员配备齐全的安全防护用品,如安全帽、反光背心、安全鞋等,并监督其正确佩戴使用。

4 典型案例分析与实践经验

4.1 国内成功案例解析

以沪宁高速公路改扩建工程为例,该工程是国内规模较大的高速公路改扩建项目之一。在交通组织方面,采用了分阶段、分路段的交通组织策略。在施工前期,对沿线互通式

立交进行改造时,提前发布交通管制信息,引导车辆合理绕行。在路基和路面施工阶段,根据不同施工段落的特点,灵活调整车道配置,设置了潮汐车道和临时通行便道。同时,广泛应用智能交通技术,在施工区域设置了大量可变信息标志和电子警察系统,实时发布交通信息,抓拍违规车辆。在安全管理方面,建立了完善的安全风险评估与预警机制,对施工过程中的安全风险进行实时监测和预警。

4.2 国际经验借鉴

美国在高速公路改扩建工程方面有着丰富的经验。例如,在加州的某高速公路改扩建项目中,注重利用智能交通技术进行交通组织。通过建设智能交通系统,实现了对交通流量的实时监测和分析,根据交通流量变化动态调整车道功能和限速值。同时,采用先进的施工技术和设备,缩短施工周期,减少对交通的影响。在安全管理方面,美国强调对施工人员的安全培训,施工人员必须经过严格的安全培训和考核后才能上岗。此外,建立了完善的安全监督机制,由专业的安全监督机构对工程施工进行全程监督,确保施工安全。这些国际经验为我国高速公路改扩建工程的交通组织与安全管理提供了有益的参考。

4.3 教训总结与改进方向

在一些高速公路改扩建工程中,也存在一些教训。部分项目由于交通组织方案不合理,导致施工期间交通拥堵严重,影响了周边地区的正常交通秩序。例如,某项目在施工过程中,未能充分考虑交通流量的动态变化,车道配置和限速管理不到位,造成长时间、大面积的交通拥堵。在安全管理方面,个别项目因安全风险评估不全面,对一些潜在的安全风险未能及时发现和处理,导致发生安全事故。为改进这些问题,应进一步加强对交通流量的预测和分析,制定更加科学合理的交通组织方案。

5 结论

高速公路改扩建工程中的交通组织与安全管理是一项复杂而系统的工程,关系到工程的顺利实施、交通的顺畅运行以及人员和设备的安全。通过深入分析高速公路改扩建工程的特点与挑战,制定科学合理的交通组织方案,构建全面完善的安全管理体系,并借鉴国内外成功案例的经验,吸取教训,不断改进和完善,能够有效应对高速公路改扩建工程中的各种问题。在未来的高速公路改扩建工程中,应持续关注交通组织与安全管理领域的新技术、新方法,不断优化管理措施,提高工程建设水平,为经济社会的发展提供更加安全、高效的高速公路交通网络。

[参考文献]

[1]邱志兴.高速公路改扩建工程交通组织方案评价研究[D].广州大学,2024.

[2]徐汶菊.高速公路改扩建工程交通安全管理策略研究[J].大众科技,2024,26(06):35-38.

[3]曾国强.高速公路改扩建工程道路保通设计策略[J].运输经理世界,2024,(02):31-34.

[4]严军.信息化技术在高速公路改扩建交通组织中的应用[J].中国高科技,2024,(01):53-55.

[5]崔宇鹏.高速公路改扩建工程不断施工交通组织模式探讨[C]//中国交通建设监理协会2022年度学术论文集.河北省交通建设监理咨询有限公司:,2023:77-82.