

高速公路改扩建交通导改的策略与实践探索

李友谊

新疆北新路桥集团股份有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着经济发展、城市建设的加速开展，已建成的高速公路随着交通压力增大，急迫要求其改扩建，交通导改就是改扩建的关键，其效果的好坏，直接影响施工和交通安全。文章通过总结许多实际案例，得出交通导改核心概念、技术核心、常见问题改进措施等，并提出动态交通组织设计、智能交通系统应用、多部门协同管理、安全风险防控及公众信息引导等实践策略，以此指导来提高交通导改设计施工能力，保证了高速公路改扩建工作顺利施工。

[关键词]高速公路改扩建；交通压力；交通导改；实践策略

DOI: 10.33142/ec.v8i10.18261

中图分类号：U491

文献标识码：A

Exploration on Strategies and Practices for Traffic Guidance Improvement in Expressway Reconstruction and Expansion

LI Youyi

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: With the acceleration of economic development and urban construction, the already built highways are urgently required to be renovated and expanded due to the increasing traffic pressure. Traffic guidance renovation is the key to renovation and expansion, and its effectiveness directly affects construction and traffic safety. The article summarizes many practical cases, identifies the core concepts, technical cores, and common problem improvement measures of traffic guidance and renovation, and proposes practical strategies such as dynamic traffic organization design, intelligent transportation system application, multi departmental collaborative management, safety risk prevention and control, and public information guidance to improve the design and construction capabilities of traffic guidance and renovation, ensuring the smooth construction of highway expansion and renovation work.

Keywords: expressway renovation and expansion; traffic pressure; traffic guidance and improvement; practical strategy

引言

随着我国经济的迅速发展与城市建设进程的加快，高速公路在人们的出行方面、货物运输需求方面以及在经济一体化方面，原有高速公路由于修建时间久远和当时条件以及对道路交通需求的判断，交通流量已远远超出了当时所能承载的能力，交通高峰期出现了种种拥堵，降低了交通运行效率的同时加大了货物运输的成本，必须要改造原有的高速公路来缓解交通压力，满足社会发展的需要^[1-3]。

在改扩建施工期间，交通导改关系到施工组织和安全，合理的导改方案，可根据路网流量特征与地形地貌进行交通组织设计，避免施工扰动交通、施工人员施工机械扰民等。折欣^[4]等认为导改方案是影响施工安全、施工进度和社会可接受程度的重要因素，导改方案应在施工进度与保通能力之间进行平衡。

国外对高速公路导改的研究开展时间较早，最初主要基于地形、地质进行导改方案确定，之后逐步利用智能交通系统（ITS）对其动态调整并辅以多式联运、公共交通引导分流疏导，国内也相继有了实际运用。如王晓^[5]建立了多目标优化导改体系，张丰焰^[6]则指出导改策略要根据路段地形、交通流来确定，但是这些研究对环境、社会经济和动态调整的影响都还有待进一步完善，车路协同等新技术在导改中的运用仍很缺乏。

本文通过案例分析、文献资料梳理和交通数据收集，系统分析典型改扩建导改方案的实施情况，为导改方案的制定提供参考。基于朱胜标^[7]的“收集数据-分析模型-案例分析”方法，对导改案例进行系统梳理，主要得到交通-地形-环境综合导改决策、导改动态策略（即交通数据获取）、车路协同导改技术等研究，弥补马晓宁^[8]的“因素不全面”的局限性。

1 高速公路改扩建交通导改概述

1.1 相关概念解析

高速公路改扩建是在现状道路基础上，通过拓宽路面、补筑或新建桥隧及改造互通立交等措施，提升道路通行能力和服务水平，如：可将双向四车道拓宽至六至八车道（如图1所示），并对老旧桥梁进行结构维修。



图1 刻画临时标线

交通导改是指在施工过程中，为保证施工及通行安全而设置的临时标志标线、临时通行车道以及阶段性的交通管制等暂时性控制，确保行车秩序，减少拥堵和交通事故。如图2所示，导改施工人员现场粘贴防眩板，有利于夜间通行安全。



图2 安装防眩板

1.2 交通导改的目标与原则

1.2.1 目标

在施工过程中确保交通能够顺利通行，是交通导改的主要目标。交通导改可以通过制定合适的路线图，调整交通路线，降低施工对交通的正常施工影响，保证基本道路的通行能力，避免出现长堵或大堵的现象，确保施工安全和施工效率。导改要为施工人员和施工设备提供安全稳定的作业环境，降低交通对施工的影响，提高施工效率。

1.2.2 原则

安全性原则要求优先保证工作人员与过行人员的生

命财产安全，设置明显的标志，设置标道，隔离施工区域。科学性原则要求方案采用科学的方案方法，依据交通流量、道路条件、施工工艺，通过模拟选择最佳方案。便利性原则通过合理布置临时设施、设置标识、发布信息，减轻施工过程对社会人员出行的影响。

1.3 交通导改的主要流程

交通导改工作从前期规划开始，通过对区域交通流量、车辆结构、地形及周边环境信息进行收集，分析施工对通行的影响程度，并了解沿线居民、企业的需求。方案设计时依据调研结果提出多种方案，从交通效率、施工成本、施工安全等方面进行评价，同时利用模拟软件对方案施工效果进行预测和优选。

实施阶段按设计临时布置现场交通设施，组织现场指挥，建立监测机制，掌握路况，及时处置堵车、安全隐患事件，通过运行数据对比及群众反映，总结经验教训，为今后导改提供参考。

2 高速公路改扩建交通导改关键技术与方法

2.1 交通流分析技术

交通流分析是导改方案优化的前提，大数据技术为交通流分析提供了海量数据来源，如收费站、摄像头、ETC门架系统的数据，可以获得交通时间、速度、车型等数据，描绘交通流的时空特征，ETC数据可以用于分析不同路段、不同时段的交通流量变化，分析流量分布。

交通模型是描述和认识交通流的重要工具。交通模型包括宏观、中观、微观三种，宏观模型适合较大的网路分析，中观模型考虑了车辆之间的相互影响与设施等作用，微观模型是对单车交通行为的仿真。在实际应用中可以根据分析需求采用不同的模型，对方案的效果进行分析，最终设计最优导改方案。

2.2 交通组织设计方法

2.2.1 车道布置与渠化设计

根据车流量预测和工期进度调整车道数量和方向。车道数量和方向，可根据车流量预测结果和工期进度调整。高流量段可采用潮汐、可变道，满足高峰期集中出行客流的需求。车道宽度合理，对车流量较大的路段，可根据车辆比例调整适当，满足行车舒适和安全的需要。

在此基础上，渠化设计使车辆在交通岛引导下在道路交通的导流带上行驶，防止交通拥堵。对互通立交、匝道、施工区域应实施渠化设计，利用交通岛、围挡、警示标志将施工区与通行区分开加以引导，使车辆能够合理绕行。

2.2.2 交通标志与标线设置

施工期间应提前设置警示标志（“前方施工”“减速慢行”）与关键节点的指挥标志，引导正确通行。标志布置要规整、醒目、标志位置设置要明显，并要定期检查维护，保持有效。

在此基础上，用交通标线来表示行驶路线：实线，标定施工区与通行区；虚线，标定车道；急弯、陡坡处设减速标线、引导箭头。标线应清楚明确、反光较好，随施工进度和车辆来去流量动态变化调整，与实际通行状况相符。

2.2.3 临时交通设施搭建

临时交通设施即道路的临时性设置，如临时护栏、信号灯、交通锥、防眩板等。临时交通设施应随施工进度与交通流变更，如将车辆引流至左幅新建保通车道（如图3所示），通过布置临时性道路与设置防护栏，确保施工期间交通的连续性。

交通锥、交通桶划警示区域引导行车，警示灯、警示灯及反光标志易视夜间、天气较恶劣。各配套设施符合规程要求、定期检查维护、正常运转。

2.3 交通分流策略

2.3.1 路网分流规划

路网分流是指充分利用周边路网，通过新旧路网衔接分散交通。在山区改建扩建中，新建路网往往穿插于老路网之中。比如：汕梅高速从北斗段至莲花山段，在莲花山隧道至西关坳垭口段，分别用新建的大桥与旧路衔接（图4），保证施工期间不堵路，同时确保新老路网的无缝衔接。



图3 临时车道划分



图4 路网分流

2.3.2 交通管制措施

限（禁）行是经常使用的一种施工过程中的交通管控手段，可以针对个别车辆、个别路段进行限制，例如：高峰时段可以限制货车通行，关键节点可以封闭。限（禁）行需要提前宣传，并设置沿线的标志牌，让民众知道。

现场可采取疏散措施，并且使用交通诱导设施发布信息，引导汽车走最佳路线。现场交通管制应随交通情况调整，并且需要监测评估，以确保管制有效。

3 高速公路改扩建交通导改难点与应对策略

3.1 交通导改面临的主要难点

高速公路改扩建交通导改面临三大核心挑战。

首先，交通流量与通行需求矛盾大。部分路段日交通接近设计值，高峰时交通更趋饱和，施工占道后通行空间受限，易造成拥堵。货车空间较大，小型客车速度快、机动性强，极易出现抢道、加塞情况，给管理造成一定困难。节假日、大型活动等时段的波动较大，导改方案很难做到动态精确匹配。

其次，施工场地有限且施工存在安全隐患。施工场地多在通车道路上，且施工场地有限，施工场地堆料和设备停放会占用路面，降低施工效率。施工场地与通行场地难以分离，容易发生错入事故。场地受限容易影响施工工序，且施工时遇不良天气极易增加交通和施工的风险。

最后，周边环境、设施协调困难。导改易造成周边道路“断头路”堵塞，影响居民出行和企业运输，施工噪声、粉尘影响生活。互通立交改造由于牵涉多方，从多方位考虑沿线地下管道、网线电线等设施较多，保护、搬迁涉及各方，耗时较长，对施工进度造成一定影响。

3.2 针对性的应对策略

针对高速公路改扩建导改面临的难点，可从三方面构建应对方案：

交通组织：根据实时交通流量实时调整车道，布设潮汐车道或可变车道满足不同时段的需求，科学布设应急车道，保障应急救援通道畅通。布置货车通行及重要路段通行限行，畅通重要路口和路段，利用智能交通系统监控交通流量，科学调度信号配时，提升交通效率。

安全管理工作强化：施工现场布置标准化警示标志及防护措施，现场设置护栏、现场施工围挡，施工区域和交通区域分隔开来，施工区域设置缓冲段，使车辆顺利进入施工现场。组织现场施工人员及施工人员进行教育培训，现场施工人员进行上岗，每天检查现场布设临时设施，发现安全隐患及时排除。

沟通协调机制：与交警、路政等部门联合工作，共同制定导改方案和应急预案，定期共享交通、施工进度情况，通过通告、互联网平台、现场告知居民、企业及采取减噪、降水的措施，减少施工对环境的影响。提前与管线单位进行协调，做好迁位，确保项目工程与周围环境相配套。

4 高速公路改扩建交通导改的发展趋势与展望

高速公路改扩建交通导改的发展正逐步融合技术创新与理念升级。

技术应用通过收集智能交通系统中实时的交通信息数据进行采集、分析、实时动态跟踪监测和异常自动反应，自动调整信号配时和诱导方案，引导驾驶人合理规划行车路线，采用大数据分析处理技术推算交通流规律、分析交通事故原因，指导导改设计、完善导改措施和评估导改措施，确保道路畅通。

设计理念上，未来导改更加关注人与自然、人与环境，不仅考虑驾驶员和行人（包含特殊人群）的出行舒适性，采用以人为本的标志标线，还重点考虑环保节能材料和技术，关注环境生态。

模式上由原来人工作业模式过渡为数字智能化管理模式，在综合管理平台中实时监控与智能化决策，同时增加多方协同共同合作，提升工作绩效。

政策、人才支撑建议政府加强政策、经费的投入，健全法制并明确相关责任程序，设立专项经费支持技术研发、人才培养。鼓励企业与学校、科研院所的合作，开发高效、安全的导改设施，在高校开设相关课程，定期为从业者进行培训，在鼓励激励的同时，吸引专业人士的加入，促进行业水平提升。

大数据分析技术将发挥重要作用，对大量的交通数据进行挖掘，分析交通规律、事故原因，为制定方案优化工作提供基础，对导改效果进行动态分析评估，及时调整方案，保证交通畅通。

5 结论

本研究结合高速公路改扩建交通导改项目，分析交通流分析、交通组织、交通分流关键技术及应用，通过典型案例总结项目实施中成功或失败的经验，为后续导改项目提供参考。其次，针对高速公路导改项目过程中存在的流

量矛盾、需求矛盾、施工场地、安全风险、环境关系等问题，提出通过合理交通组织、做好安全工作、做好沟通协调等有效措施解决现实问题，满足项目需求。

在技术、创新方面探讨智能交通、大数据等新技术在导改中的应用趋势以及未来以“以人为本、可持续发展”为导向的导改设计理念与数字协同管理模式，提出交通导改中的政策建议与培养技术、创意等后备人才等发展措施，为规范、高效的交通导改提供参考。

需要指出的是，本研究还存在以下不足：缺乏车路协同与区块链新技术应用相关研究、部分数据时效性、覆盖率和案例选取不完整，下一步继续研究新技术应用与导改，加强数据采集更新研究，加强案例分析选取与案例总结通用性优化研究，加强导改评估研究，建立科学的评估体系，为后续提供更多的参考，继续提高高速公路改扩建交通导

改水平。[参考文献]

- [1] 吴泳钿.高速公路改扩建工程交通组织设计研究[J].广东公路交通,2018(4):1-4.
- [2] 胡江碧,刘佳美,杜战军,等.郑洛高速单侧加宽改扩建中央分隔带开口安全性分析 [J]. 安全与环境学报,2018(4):1-5.
- [3] 徐静,张志文.基于云模型的高速公路改扩建施工区交通组织方案评价模型 [J].公路交通科技(应用技术版),2019(10):256-259.
- [4] 折欣,张兵,刘光涛,等.高速公路改扩建安全交通组织研究[J].公路交通科技,2018,35(11):116-121.
- [5] 王晓,杨少伟.高速公路改扩建工程交通组织方案优化设计[J].西南大学学报(自然科学版),2011,33(9):146-151.
- [6] 张丰焰,周伟,王元庆,等.高速公路改扩建工程交通组织设计探讨[J].公路,2006,51(1):109-113.
- [7] 朱胜标.高速公路改扩建期间交通流组织优化设计研究[J].福建交通科技,2019(1):10-12.
- [8] 马晓宁,王选仓,张涛.高速公路改扩建条件评价体系研究[J].公路交通科技,2016,33(4):52-58.

作者简介：李友谊（1981.11—），男，毕业于吉林大学土木工程专业（本科），当前就职新疆北新路桥集团股份有限公司，项目总工，高级工程师职称。