

十车道高速公路改扩建总体交通组织方案研究

杨 林

广州市北二环交通科技有限公司 广东 广州 510000

【摘 要】本文针对沈阳至海口国家高速公路龙山至火村段改扩建工程,研究两侧整体拼宽十车道高速公路的总体交通组织方案。通过开发临界交通量计算模型,采用 VISSIM 仿真软件开展分析,发现内侧车道限制小车型专用道、其余车道不限制车型的总体交通组织方案通行车辆最多。参照六扩八高速公路改扩建总体交通组织方案,设计四阶段总体交通组织方案,确保施工对运营影响最小、便于改扩建工程如期完工,研究结果为类似工程提供了参考。

【关键词】改扩建;交通组织;两侧整体拼宽

A Study on the Overall Traffic Organization Scheme for the Reconstruction and Expansion of a Ten-Lane Highway

Yang Lin

Guangzhou North Second Ring Traffic Technology Co., Ltd. Guangzhou, Guangdong 510000

【Abstract】This paper focuses on the expansion project of the Longshan to Huocun section of the Shenyang-Haikou National Highway. It studies the overall traffic organization scheme for a ten-lane highway widened from both sides. To achieve this, a critical traffic volume calculation model was developed and VISSIM simulation software was used for analysis. The findings indicated that the overall traffic organization scheme, which designates the inner lane as a dedicated small vehicle lane and imposes no vehicle type restrictions on the remaining lanes, allows for the maximum number of vehicles to pass. Referring to the overall traffic organization scheme of the six-to-eight-lane highway expansion, a four-stage overall traffic organization scheme was designed. This ensures minimal impact on operations during construction and facilitates the timely completion of the expansion project. The research results provide references for similar projects.

【Keywords】: Reconstruction and Expansion, Traffic Organization, Overall Widening from Both Sides

1 引言

随着珠三角地区社会经济的高速发展,广州市北二环高速公路交通量已经饱和,现状日均交通量约12万辆(标准车/天,pcu/d),服务水平已达四、五级,交通拥堵成为常态。随着珠三角经济的快速发展,北二环高速公路衔接的交通走廊的通道交通量将会进一步增加,沿线东延、林安、天骄和大田等物流园区的不断发展,也相应促进本项目的交通量也会不断提高。

对于东南沿海经济发达省份,已经有深圳水官高速、合肥绕城高速等十车道及以上高速公路开通运营,同时深圳机荷高速、江苏沿江高速、广深高速也在改扩建到十车道及以上,面对复杂繁重的交通需求问题,如何有效保障改扩建十车道高速公路改扩在边运营边施工的条件下,高速公路的通行量大,成

为新的研究问题。

本论文以沈阳至海口国家高速公路龙山至火村段改扩建工程为背景,对确保道路双向六车道下的施工作业区临界交通量进行测算,两侧整体拼宽十车道总体交通组织方案进行仿真,施工作业区临界交通量计算模型进行优化等方面进行研究,在保证运营畅通的前提下,为科学合理的编制总体交通组织方案,推动工程的顺利进行,最大程度降低工程实施对营运的影响提供有效保障,同时也为后续十车道高速公路改扩建工程选择总体交通组织方案时,提供参考和指导意见。

2 项目概括

广州北二环高速公路现状路基宽度32.0m,设计速度80km/h。北二环高速公路改扩建工程设计速度100km/h,八斗~

水沥段改建断面为整体式十车道路，约 19.362km 基标准宽度 50m（如图 1）。

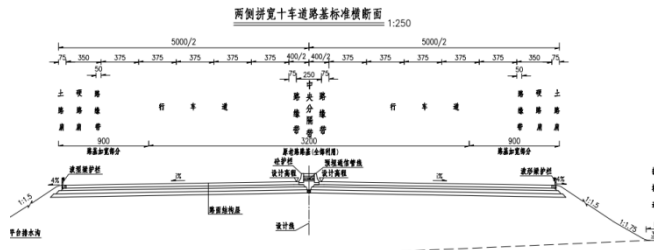


图 1 整体式十车道路基标准（单位：m）

3 十车道高速公路改扩建施工作业区总体交通组织方案研究

3.1 单幅单向通行施工作业区临界交通量计算模型

计算施工作业区临界交通量采用的是设计通行能力修正法，通过施工作业区的设计服务水平、实际的道路条件计算设计通行能力修正系数，用此修正系数与设计通行能力乘积，进而得到施工作业区一定环境条件下的临界交通量。主要考虑设计服务水平、车道数、车道宽度修正、侧向净空、限制车速、施工作业强度及光照条件等几个因素。施工作业区一条车道的临界交通量的修正模型为：

$$MSF_i = C_{di} \times f_n \times f_{lw} \times f_{lc} \times f_{sc} \times f_{wi} \times f_{ls} \quad (2-1)$$

施工作业区所有开放车道的最大服务交通量见下式：

$$MSF = \sum_{j=1}^N MSF_{ij} \quad (2-2)$$

车道修正系数 f_n ：施工作业区一条车道的设计通行能力按表 1 确定。

表 1 施工作业区一条车道的设计通行能力

设计服务水平	三	四
设计通行能力 (pcu/h)	1350	1620

车道修正系数 f_n ：

当单向开放车道数为 1 时，通行能力的修正系数取 0.83

车道宽度修正系数 f_{lw} ：

表 2 车道宽度修正系数

车道宽度 (m)	3.75	3.5	3.25	3.0	2.75
修正系数	1.00	0.97	0.93	0.89	0.85

侧向净空修正系数 f_{lc} ：

表 3 车道宽度及侧向余宽修正系数

侧向净空指标	修正系数
左侧侧向净空 (m)	≥ 0.75
	0
右侧侧向净空 (m)	≥ 1.5
	0

限制速度修正系数 f_{sc} ：

表 4 限制速度修正系数

限制速度 (km/h)	80	60	40
修正系数	1.00	0.90	0.80

施工作业区修正系数 f_{sc} ：0.88~0.98

驾驶员熟悉程度修正系数 f_p ：0.90~1.00

光照条件修正系数 f_{ls} ：白天通行时，取值 1.0；夜间通行时，取 0.96。

3.2 单幅双向通行施工作业区临界交通量计算模型

第一、二步骤应用公式 (2-1) 与 (2-2) 相同，但需考虑中央分隔带开口处施工作业区的实际通行能力，公式如下：

$$C_{rm} = C_m \times f_{ls} \quad (2-3)$$

式中： C_{rm} 为中央分隔带开口处施工作业区的实际通行能力 (pcu/h)； C_m 为施工作业区中央分隔带开口处仅考虑开口长度的通行能力 (pcu/h)。

当 $\sum MSF \leq C_{rm}$ 时，以 C_{rm} 的值为基础，确定中央分隔带的开口长度；当 $\sum MSF > C_{rm}$ 时，中央分隔带开口处产生通行能力的瓶颈（如表 5），应调整中央分隔带开口长度消除瓶颈。

4 整体式十车道拼宽路基保通交通量分析

4.1 两侧拼接拓宽方式

4.1.1 单幅单向通行施工作业区临界交通量计算

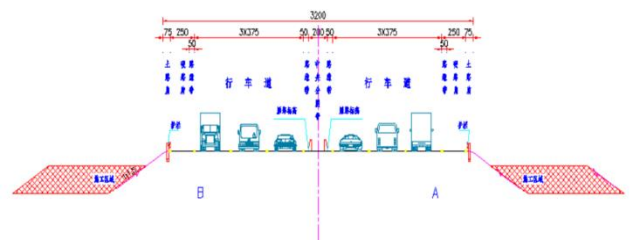


图 2 施工作业区交通组织示意图

根据图 2 施工作业区临界交通量计算模型，在道路服务水平为四级时， C_{di} 对应的取值为设计通行能力为 1620pcu/h；要

表 5 中央分隔带开口长度对应的通行能力瓶颈

开口长度 (m)		30	50	75	100	150	200
通行能力 (pcu/h)	过渡到对向 1 车道通行	1100	1200	1370	1530	1660	1700
	过渡到对向 2 车道通行	1220	1400	1890	2210	2650	2880

求施工作业区满足六车道保通，车道宽度为 375cm，侧向净空为 75cm，一幅单向通行，保持车辆运行速度不变，施工强度较大，光照条件考虑为日间施工，施工作业区一条车道临界交通量 MSF_i 为 1507pcu/h。

一幅双向通行施工作业区临界交通量计算

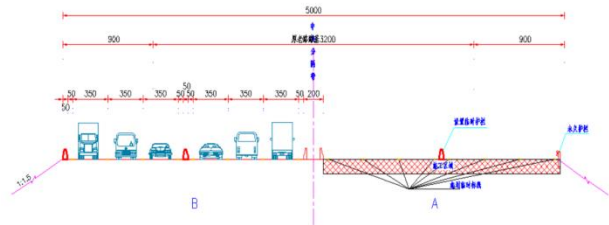


图 3 施工作业区交通组织示意图

根据图 3 施工作业区临界交通量计算模型，在道路服务水平为四级时， C_{di} 对应的取值为设计通行能力为 1620pcu/h；要求施工作业区满足六车道保通，车道宽度为 375cm，侧向净空为 75cm，一幅单向通行，保持车辆运行速度不变，施工强度较大，光照条件考虑为日间施工，施工作业区一条车道临界交通量 MSF_i 为 1236pcu/h。

为了保证车辆的运行安全与道路运输效率，当施工作业区最大交通服务量小于 C_{rm} 的值时，以 C_{rm} 为基础确定中央分隔带的开口长度；施工作业区最大交通服务量大于 C_{rm} 时，应调整中央分隔带开口长度，避免在中央分隔带开口处产生通行能力的瓶颈，。

5 施工作业区总体交通组织方案仿真分析

为了获得十车道高速公路改扩建工程的车流运行特征，采用 VISSIM 仿真软件构建交通仿真模型，再通过设计交通仿真试验，计算道路通行能力。

5.1 单幅单向通行的施工作业区交通组织方案

高速公路两侧拼宽路基施工时，对老路面行车影响不大，老路维持现状。

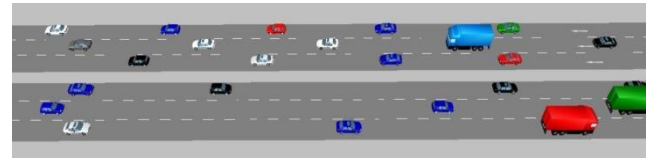


图 4 仿真三维图示

表 6 单幅单向通行的施工作业区通行能力表

通行能力计算方法	车型组成	每小时车流量
交通仿真法	双向六车道均不进行车型组成限制	5698 辆
	内侧车道只走小车型，其余两车道不限制车型组成	5803 辆
	内侧只走小车型，外侧走大车型，剩余一车道不限制	5404 辆

本文采用 VISSIM 仿真软件进行交通仿真，施工作业区交

通组织方案，建模如图 4，整理分析仿真运行的数据，单幅单向通行的施工作业区通行能力结果如表 6 所示，建议采用内侧只走小车型，其余两车道不限制车型组成。

5.2 单幅双向通行的施工作业区交通组织方案

在双侧拼宽和立体改扩建时路面施工会出现一幅双向的通行情况，具体形式见下图 5。穿过中央分隔带需对车辆进行速度限制，限制时速为 60km/h，并设置相应的临时交通标志标线。

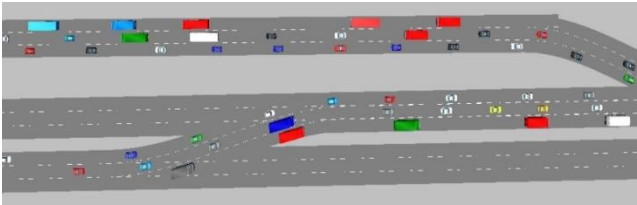


图 5 仿真三维图示

表 7 单幅双向通行的施工作业区，单幅车流转换通行能力计算表

通行能力计算方法	车型组成	每小时车流量
交通仿真法	双向六车道均不进行车型组成限制	5796 辆
	内侧只走小车型，外侧走大车型，剩余一车道不限制	5896 辆
	外侧车道只走大车型，剩余 2 车道不限制	5835 辆

根据双向六车道保通路面施工第三阶段的交通组织方案：右半幅封闭运营，将车辆导改至已加宽的左半幅通车，单幅双向通行的施工作业区，单幅车流转换通行能力计算表 7 所示：建议采用内侧车道走小车型，外侧车道走大车型，剩余车道不限制的车型组成。

6 十车道高速公路改扩建施工交通组织方案设计

6.1 第一阶段：

施工方面：路基原有土路肩波形梁护栏维持现状，从土路肩边缘开始进行清表、削坡、挖台阶及正常填筑。车道宽度均为 3.75m，施工工期约 12 个月。

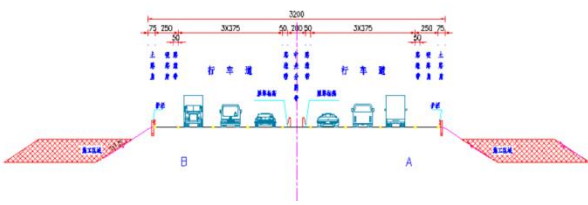


图 6 第一阶段交通组织示意图

6.2 第二阶段：

路基封闭右半幅，对原有右半幅老路进行施工，将旧路面与新路面进行接缝处理，整体对新老路铺筑中上面层。施划标线，设置护栏及必要的交通标志，车道宽度均为 3.5m，施工工期约 8 个月。

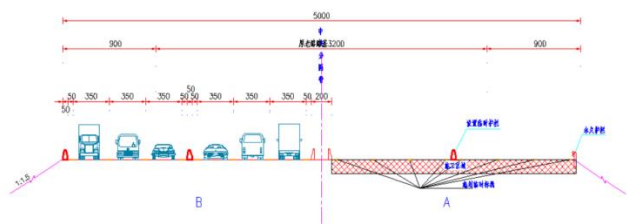


图7 第二阶段交通组织示意图

6.3 第三阶段:

封闭左半幅路基, 将旧路面与新路面进行接缝处理, 整体对新老路铺筑中上面层, 改扩建左半幅中央分隔带, 埋设通信设施。施划标线, 设置护栏及必要的交通标志, 车道宽度均为 3.5m, 施工工期约 8 个月。

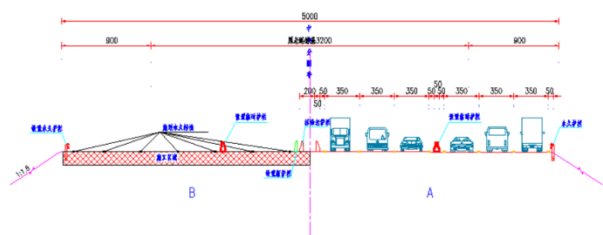


图8 第三阶段交通组织示意图

6.4 第四阶段:

高速公路改扩建工程施工完成, 机电、交安设施均配备齐全, 车道宽度均为 3.75m, 施工工期约 2 个月。

参考文献:

- [1]王淼. 安新高速公路改扩建工程交通组织研究[J]. 公路, 2006, 10 (10): 136-137。
- [2]许峰. 沪宁路边改建边通车-高速公路不断交改扩建的交通组织[J]. 中国公路, 2003。
- [3]杨斌, 倪科文. G60 沪昆高速潭邵段大修工程交通组织方案研究[J]. 公路, 2019, v. 64(02): 239-244.
- [4]王慧恩, 王慧, 杨印明. 高速公路改扩建项目交通组织及保通方案研究[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2020, v. 16;No. 186(06): 288-290.
- [5]陈礼彪, 郭晓光, 苏兴矩. 厦蓉高速公路改扩建工程交通组织方案研究[J]. 工程管理学报, 2020, v. 34;No. 172(03): 61-66.
- [6]李俊. 高速公路扩容建设交通组织方案研究[J]. 技术与市场, 2022, v. 29;No. 344(08): 72-75.
- [7]高子翔. 十车道高速公路改扩建交通组织方案研究[J]. 公路与汽运, 2021, No. 206(05): 45-48.
- [8]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, v. 15;No. 178(10): 256-259.
- [9]孙丹, 杨军超, 李星. 高速公路互通式立交改扩建工程施工期交通组织研究[J]. 公路, 2022, v. 67(05): 75-81.
- [10]卫霄. 高速公路保通状态下改扩建交通组织研究[J]. 中国水运(下半月), 2021, v. 21(03): 9-11.

作者简介: 杨林 (1982—), 男, 汉族, 陕西西安, 硕士研究生, 广州市北二环交通科技有限公司, 高级工程师, 桥梁工程。



图9 第四阶段交通组织示意图

7 结论

1) 当施工作业区最大交通服务量小于 C_{rm} 的值时, 以 C_{rm} 为基础确定中央分隔带的开口长度; 施工作业区最大交通服务量大于 C_{rm} 时, 应调整中央分隔带开口长度, 避免在中央分隔带开口处产生通行能力的瓶颈,

2) 单幅单向通行的施工作业区建议采用内侧只走小车型, 其余两车道不限制车型组成。

3) 单幅双向通行的施工作业区建议采用内侧车道走小车型, 外侧车道走大车型, 剩余车道不限制的车型组成。

4) 结合项目路段的实际道路条件, 两侧整体拼宽交通组织分为四个阶段, 确保每段路都满足四级服务水平, 保障相关人员安全问题。