

重交通流条件下高速公路互通改造交通组织方案研究

高子翔

(广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司, 广东 广州 510507)

摘要:广深高速公路新塘互通现状为主线双向六车道的菱形互通立交,为释放土地打造全上盖互通空中花园,拟对新塘互通进行改造。该文结合该互通段交通量大,且存在主线桥梁需拆除扩建的情况,对新塘互通立交改扩建交通组织保通方案进行研究分析,以维持施工期间原主线双向六车道通行为原则,提出了主线与互通协同保通的交通组织方案,通过理论计算及仿真软件对施工期间的道路通行能力进行深入分析,提出相应合理的交通分流方案。

关键词:互通立交改扩建;重交通流;交通组织;高速公路

互通立交改造是高速公路改扩建中的关键节点,尤其是原位改建的互通,施工期间对交通影响较大,保通方案很大程度决定项目方案的可行性。以广东省为例,目前完成改扩建的路段(如广佛高速、佛开高速、广清高速、开阳高速公路)以及正在扩建施工的路段(如沈海高速公路广湛线段、深汕西高速公路等)基本为双向四车道扩建为双向八车道。目前双向六车道高速公路互通立交改扩建案例较为稀少,尤其是在重交通流的情况下,互通立交改造期间的保通需求强烈,难度较大。广(州)深(圳)高速公路连接穗莞深港,是国省高速公路网的重要通道,由于建设年代较早,其现状一般接地互通基本以菱形互通立交为主,占地面积较大且车流绕行严重。新塘互通改造作为广深高速公路改扩建的先行段,旨在提高原互通通行效率,释放闲置土地为后续房地产开发创造条件。

新塘互通立交改造与目前四车道改八车道的高速公路互通立交改造的交通组织保通模式不同,其主要区别有:

(1) 主线由双向六车道扩建为双向十二车道,主线桥需拆除重建为含上盖结构的四幅分离式桥梁。

(2) 互通立交范围交通量大,施工期间保通要求高。

(3) 互通位于高度城镇化地带,临时便道设置条件受限。

因此,如何确保新塘互通立交改扩建期间的道路通行条件和行车安全,减少施工干扰引起的交通事故

和拥堵,成为该项目的重点与难点。

该文以确保交通优先为原则,尽量做到“不中断交通、少影响交通”,结合土建设计情况,对新塘互通改造施工期间的交通组织方案进行分析研究,提出合理可行的保通方案。

1 交通组织总体方案

考虑该工程所在运输通道内交通量大、城镇化程度高等特点,采用边通车、边施工的交通组织总体方案。广深高速公路设计速度为120 km/h,双向六车道,新塘互通段主线现状交通量约为13万pcu/d,2020年平均高峰小时交通量如图1所示,服务水平为四级,通行压力较大。借鉴以往高速公路改扩建成功经验,考虑到该路段通行压力较大,结合项目主线六改十二的扩建模式,施工过程中高速公路主线以维持现状双向六车道通行为前提,不进行强制分流,分段施工、分段通车,互通立交改造结合主线保通方案基本维持其原有交通服务功能。

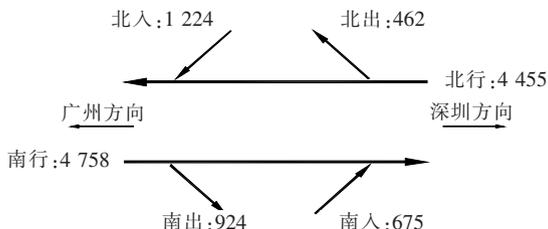


图1 新塘互通2020年现状高峰小时交通量(单位:pcu/h)

2 互通主线段施工保通方案

新塘互通范围中间主线以桥梁段为主,南北出入口范围接整体式路基段。大部分改扩建项目主线桥梁基本以整体式拼宽为主,施工期间采用临时拼接维持半幅双向通行。结合保通需求,该项目拟将原双向六车道主线桥梁段拆除重建为双向十二车道分离式断面,同时为广深高速公路全线改扩建预留条件。结合项目实际情况,互通主线桥梁拆建施工时,主线车流主要借用新建外侧桥梁基本维持 80 km/h 的运行速度

双向六车道通行,采用的交通组织方案如下:

(1) 第一阶段:主线外侧新建桥梁段施工,维持原旧桥主线双向六车道通行(图 2)。

(2) 第二阶段:将原主线车流转移至外侧新建桥梁双向六车道通行,拆除原旧主线桥梁(图 3)。

(3) 第三阶段:维持原主线车流在外侧新建桥梁双向六车道通行,新建内侧桥梁及上盖结构(图 4)。

(4) 第四阶段:将原主线车流转移回内侧新建桥梁双向六车道通行,施工新建外侧上盖结构及边梁拼接(图 5)。

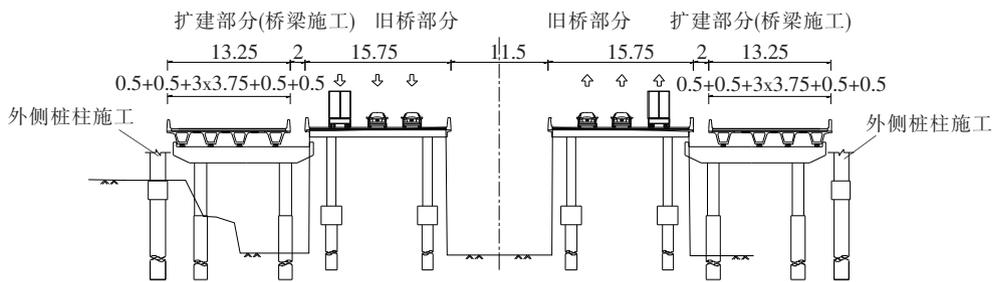


图 2 新塘互通主线第一阶段施工交通组织方案(单位:m)

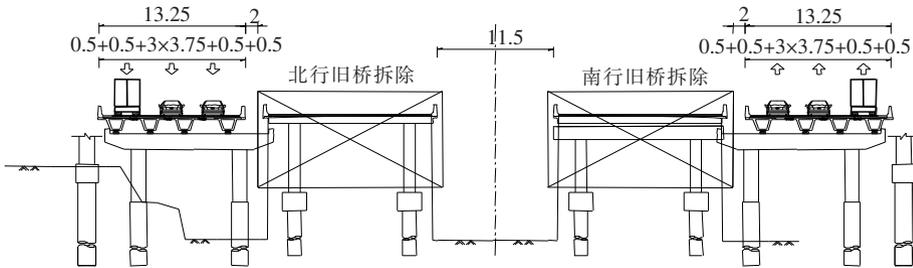


图 3 新塘互通主线第二阶段施工交通组织方案(单位:m)

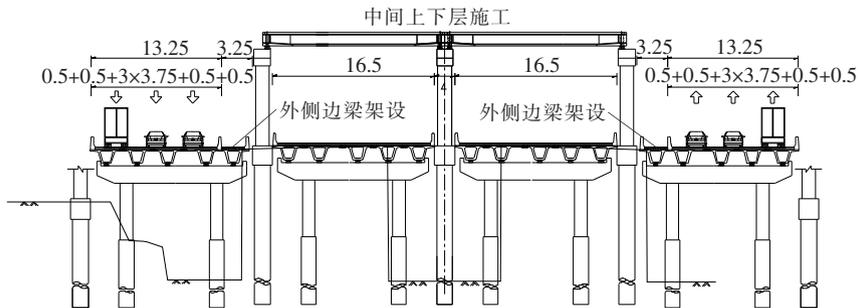


图 4 新塘互通主线第三阶段施工交通组织方案(单位:m)

3 互通立交施工交通组织

互通立交作为高速公路车流转换的重要节点,在改扩建中的保通需求迫切。目前大多数交通量较大、

通行需求较高的互通立交,在改扩建施工期间基本采取维持施工期间匝道出入口正常通行,必要时设置临时匝道保通的交通组织方案。

新塘互通改造仅保留广州方向现状入口收费广场及入口匝道,其余匝道及收费广场均拆除重建。由于

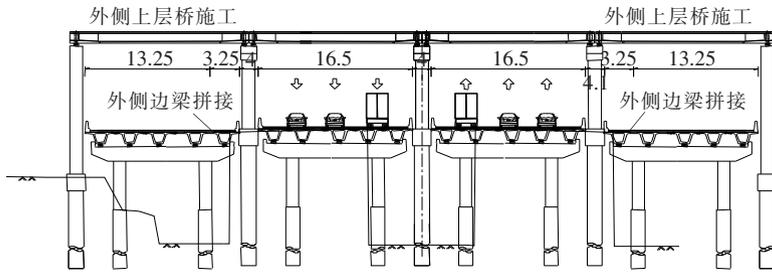


图 5 新塘互通主线第四阶段施工交通组织方案(单位:m)

大部分新建匝道位置均在现状匝道两侧,在实际施工过程中并不影响互通出入匝道车流通行,该互通立交改造交通组织关键节点主要涉及两种情况:

- (1) 主线出入口加减车道拼宽施工,需封闭主线硬路肩。
- (2) 互通出入口匝道拆建施工,需设置临时便道保通。

新建互通匝道施工过程中,互通车流基本维持原匝道车道数、40 km/h 运行速度通行,通行能力基本不变(图 6)。

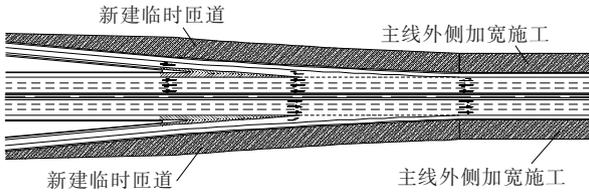


图 6 互通保通临时匝道拼接示意

4 通行能力分析 with 交通分流方案

4.1 施工期间通行能力计算分析

广深高速公路新塘互通改扩建工期拟定为 2020 年到 2022 年,结合现状及预测交通量,根据 JTG B01—2014《公路工程技术标准》,对主线服务水平通行能力进行计算,在新塘互通改造施工期间,互通主线高峰小时通行能力基本趋近六级服务水平(表 1、2)。

表 1 新塘互通范围现状交通量以及未来 3 年建设期内的交通量

年份/年	广州方向高峰小时交通量/(pcu · h ⁻¹)		深圳方向高峰小时交通量/(pcu · h ⁻¹)	
	主线	出口匝道	主线	出口匝道
2020	4 455	462	4 758	924
2021	4 633	480	4 948	961
2022	4 819	500	5 146	999

表 2 新塘互通改造建设期内通行能力分析(理论计算结果)

年份/年	饱和度/服务水平 (广州方向)		饱和度/服务水平 (深圳方向)	
	未施工 限速	施工期间 限速	未施工 限速	施工期间 限速
	120 km/h	80 km/h	120 km/h	80 km/h
2020	0.79/四级	0.94/五级	0.85/四级	1.00/六级
2021	0.82/四级	0.98/五级	0.88/四级	1.04/六级
2022	0.85/四级	1.02/六级	0.92/五级	1.09/六级

在施工期间高峰流量时段广深高速公路新塘互通主线交通流基本处于拥堵流范围,需考虑诱导分流和应急分流措施。若考虑恢复至施工前现状饱和度水平,主线需诱导分流交通量如表 3 所示。

表 3 新塘互通改造建设期内维持施工前通行能力水平需分流交通量(理论计算结果)

年份/年	主线高峰期间需分流交通量/(pcu · h ⁻¹)	
	广州方向	深圳方向
2020	711	730
2021	739	758
2022	769	788

4.2 施工期间通行能力仿真分析

微观交通仿真目前在高速公路施工期间的应用逐渐成熟,通过计算机数学模型可有效反映复杂道路交通情况,能有效评估施工期间交通组织方案的可行性。利用 VISSIM 仿真平台,通过对现状路网进行建模,并结合调查交通量及航拍视频,首先标定建立出有效的互通仿真模型;进而通过仿真模拟施工期间主线车流转换至两侧通行时,评价施工期间交通通行能力,进一步验证维持原互通交通状态所需分流交通量(表 4、5)。

表4 新塘互通改造建设期内通行能力分析(仿真结果)

年份/ 年	延误率/服务水平 (广州方向)		延误率/服务水平 (深圳方向)	
	未施工 限速	施工期间 限速	未施工 限速	施工期间 限速
	120 km/h	80 km/h	120 km/h	80 km/h
2020	0.70/四级	0.82/五级	0.78/四级	0.85/五级
2021	0.73/四级	0.88/五级	0.80/四级	0.90/五级
2022	0.78/四级	0.95/六级	0.83/五级	0.97/六级

表5 新塘互通改造建设期内维持施工前服务水平需分流交通量(仿真结果)

年份/ 年	主线高峰期间需分流交通量/(pcu·h ⁻¹)	
	广州方向	深圳方向
2020	742	768
2021	776	801
2022	802	832

4.3 交通分流方案

由表4可知:互通改造施工期间采用封闭改道限速保通的交通组织方案,不可避免存在高峰期交通拥堵的情况,结合佛开高速公路分流方案的研究思路,考虑在高峰期将车流诱导至相邻高速公路通行,通过合理诱导交通,保证路网交通的畅通。

由表5可知:通过理论计算以及仿真分析,新塘互通主线施工期间若维持施工前交通服务水平,则需在施工期高峰期间分流700~830 pcu/h的交通量。通过实际调查,火村到厚街南的路段交通量为10万~15万 pcu/d,过境交通占比20%~30%,该项目影响范围内与广深高速公路平行的主要为广深沿江高速公路,单向现状高峰小时交通量约为3 188 pcu/h,主线最小车道数为单向三车道,处于三级服务水平,在三级服务水平范围内仍可分流1 044 pcu/h,基本满足广深高速公路的诱导分流需求。

同时可在广深高速公路新塘互通相邻的萝岗互通以及麻涌互通设置两处应急分流点,若新塘互通主线发生严重拥堵或交通事故时,可考虑通过萝岗互通及麻涌互通将车流引导至地方路通行,以缓解主线压力。

5 结语

针对重交通流条件下高速公路互通改造交通组织方案进行研究,以广深高速公路新塘互通改造为案例,结合实际道路及用地条件现状,提出了施工改造期间主线及互通匝道的保通方案。施工期间主线采用维持80 km/h双向六车道通行的交通组织模式,充分利用改扩建期间道路横断面宽度,最大化确保互通范围主线的通行效率与安全,并结合周边路网情况,提出合理可行的交通分流方案,减缓施工高峰期主线的通行压力,为类似互通改造的交通组织方案提供借鉴。

参考文献:

- [1] 陈胜武. 互通立交扩建方案探讨[J]. 中外公路, 2010(1).
- [2] 张德勇, 曾炜. 互通改扩建中的交通组织方案—京港澳高速鄂境北段互通改扩建实施方案[J]. 中外公路, 2013(1).
- [3] 占辉. 大流量交通状态下的高速公路改扩建交通组织研究[D]. 华南理工大学硕士学位论文, 2012.
- [4] 陈清廉. 广清高速改扩建方案选择及路面拼接研究[D]. 长沙理工大学硕士学位论文, 2015.
- [5] 赵志成. 高速公路互通式立交改扩建交通组织研究[D]. 长沙理工大学硕士学位论文, 2014.
- [6] 周勇, 韩冬. 高速公路改扩建工程新旧桥临时拼接方案研究[J]. 中外公路, 2019(6).
- [7] 付元坤, 江兴旺, 韦刚, 等. 单喇叭形互通式立交改扩建工程施工期交通组织设计[J]. 中外公路, 2012(5).
- [8] 刘正明. 基于匝道通行能力的互通式立交改扩建方案研究[J]. 中外公路, 2014(2).
- [9] JTG B01—2014 公路工程技术标准[S].
- [10] 王子浜, 李嘉, 蔡晓萌, 等. 道路施工区车辆延误分析与交通仿真研究[J]. 公路, 2009(7).
- [11] 贾献卓. 基于微观交通仿真的枢纽互通建设交通组织方案实例研究[J]. 公路, 2017(2).
- [12] 武珂曼, 钟连德. 佛开高速公路改扩建交通组织研究[J]. 公路, 2011(12).
- [13] 罗文辉. 佛开高速公路改扩建工程交通组织分析[J]. 公路, 2012(2).