

大规模施工对城市路网交通影响评估技术研究

高杨斌

(杭州市综合交通研究中心, 浙江 杭州 310006)

摘要:传统的施工期交通组织研究一般只针对单个建设项目,而城市在举办特别重大活动之前往往有一轮建设高潮,形成大范围集中性施工,对城市路网运行的影响很大,需从全局角度系统性评估其交通影响。针对大批量建设项目同时施工对路网整体的交通影响,提出了路网敏感路段划分、路网通行能力损失测算、基于交通模型推演的交通拥堵指数预测等评估技术,并在杭州“迎亚运”重大基础设施建设中予以运用,应用效果较好。

关键词:大规模施工;交通影响;交通模型;交通拥堵指数

中图分类号: U491

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2020)10-0029-04

0 引言

近年来,秉承“办好一次会、搞活一座城”的战略思想,各大城市在举办特别重大活动之前,往往会集中开展大规模城市建设,以提高城市地位和形象,增添发展动能。典型的如北京奥运会、上海世博会、广州亚运会、杭州 G20 峰会、青岛上合峰会等。在建设过程中,大量城市道路处于占道施工状态,城市交通运行受影响很大。城市政府在决策之前,应充分考虑交通的受影响程度,需保证城市在大规模施工期能维持正常运转。因此,开展大规模施工期城市路网交通影响评估技术研究很有必要。

本文主要针对大规模施工对城市路网的交通影响开展研究,提出面向决策的量化评估技术体系和方法,并以杭州亚运会筹备期建设项目统筹为应用案例,阐明该技术方法的实用性和指导意义。

1 大规模施工对城市路网交通影响特点分析

单项目的施工交通组织^[1],其技术已较成熟,一般是根据施工项目情况和占道程度,先划定影响范围,再根据分层分级原则将受影响车流转移分配到周边路网,评估路网是否能承受,再据此开展相应交通组织调整优化。大规模施工的交通影响评估^[2],远比单个项目交通评估复杂,绝不只是多个项目影响的简单累加,其技术要求较高,

具有以下几个显著特点:

(1)影响效应的叠加

多项目同时施工,尤其是相距较近的项目,其施工影响必然存在叠加效应。如果各自为战地开展单个项目施工交通影响评估,不考虑各项目影响的叠加,必然会低估项目施工的综合影响,引发不利后果。

(2)影响范围的扩大

单个项目施工的影响范围一般限于小片区,大批量施工项目的影响范围,应当扩展至全路网,必须从全局角度以系统方法谋整体效应。范围扩大至全路网以后,评估的技术难度显著增加,技术方法须有重大创新突破。

(3)影响程度的质变

单个施工项目的影响,至多是局部的、区域性的通行不便,对全局影响较有限。但是,大规模施工的交通影响是全局性的,当它对交通运行的影响达到一定阈值时,网络交通流运行状态可能发生突变,交通运行可靠性受到重大影响^[3],会引发系统性的拥堵风险。这是城市政府不愿看到的,必须采取有效措施避免。这是大规模施工交通影响评估的一个关键内容,必须向城市政府决策者提供可靠的技术评估结论。

(4)目标导向的差异

单个项目施工交通影响评估,是在建设项目已确定的前提下开展,主要目标是尽可能降低施工的交通影响,一般不会得出取消或延迟该项目实施的结论。大规模施工交通影响评估的目标,是分析评定大批量施工项目对城市路网运行的影响程度,如果结论是影响过大,则需要减少部分建设项目或调整项目建设时序、调整施工方案等。这是

收稿日期: 2020-05-21

作者简介: 高杨斌(1980—),男,硕士,高级工程师,主要研究方向为交通运输规划与管理、智能交通。

与单个建设项目交通影响评估的一个本质性差异,因此评估分析方法必须严谨、科学。

2 大规模施工对城市路网交通影响评估技术

2.1 主要技术路线

针对大规模施工的交通影响,需要从路网整体运行的角度进行评估,出发点和落脚点都应是路网全局。其技术核心是掌握整体交通需求、分析路网运行状态、测算通行能力损失、评估路网运行变化和拥堵加剧程度、提出对策建议。整体技术路线见图1。

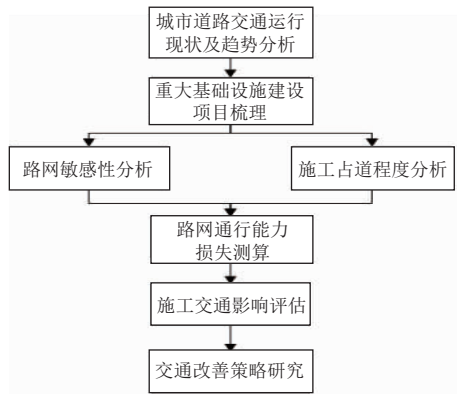


图1 大规模施工交通影响评估技术路线图

2.2 道路网运行分析与敏感路段划定

城市路网是一个巨系统,基础设施由成千上万个路段和节点组成,网络结构性能对交通运行质量影响很大,路网交通负荷的强度和分布特性也直接影响实际运行状态。因此,需要全面分析施工前城市路网的基本状况,包括路网基本条件、交通流量分布、道路运行车速、交通拥堵路段等,作为大规模施工交通影响评估的基础和前提。

路网分析的关键之一是找出路网的敏感路段,即施工叠加影响后,极易产生拥堵或对市民出行造成较大影响的路段。其评价标准主要有:

(1)交通功能较强,是市民出行的主要通道和路网的主骨架;

(2)现状已较为拥堵或较易发生拥堵的路段;

(3)现状流量较大,饱和度较高,施工等原因造成通行能力缩减后,易导致交通供给不足,产生严重拥堵的路段。

2.3 批量施工项目通行能力损失测算

道路通行能力不是一个定值,它随着影响因素的变化而变动。大规模占道施工,必然会使道路通行能力下降,具体下降程度,需根据各个施工项目的实际占道程度进行测算,以作为交通影响评估的重要基础。占道施工交通影响的主要类型有:

(1)车道减少导致的道路容量损失。施工围挡占用道路空间,使车道减少,既有路网容量直接损失一部分,这是施工影响的最常见类型。

(2)标准下降导致的通行能力折减。车道没有减少,但是车道标准下降,如宽度缩窄、线形变差、路面破损、车道积水、洒落渣土、掉落碎石等,这也会使道路通行能力有所降低,需进行折减。

(3)施工要件导致的交通效率下降。施工难免要设置围挡,高大的施工围挡破坏了原本开阔的道路空间,遮挡了驾驶员的视线,势必影响道路通行效率。施工场地难免有工程车进出,有材料需搬运,对道路的影响也不小。

(4)管理变更导致的路网运行恶化。施工期间往往会对原有交通组织方案进行调整,会产生一些绕行,增加路网负荷。如果经常调整交通组织措施,市民难免走错路,既影响市民体验,也会导致局部通行梗阻或绕行量增多。

实践中由于每个项目施工占道的具体情况不同,需要逐个专项测算,可能每个项目都存在上述4个方面的通行能力损失。由于建设项目众多,施工方案复杂,有必要统一测算标准,分门别类开展测算。

2.4 基于交通模型的拥堵程度预测

(1)传统交通模型的评估

面向未来的交通预测,传统方法都是基于交通模型^[4]开展,将各类交通基础数据输入模型软件,包括交通需求参数、路网结构、通行能力、路阻函数等,通过模型运算得到未来在施工状态下的路网运行情况,一般以流量、车速、饱和度等指标作为输出值,用于评估施工前后的交通运行差异,评估施工影响程度。

大规模施工的交通影响范围是全路网,需要使用宏观交通模型进行运算,但其输出结果指标较为专业,对于路网交通拥堵程度的描述不够直接,不便于政府决策人员和公众理解。

(2)交通拥堵指数

交通拥堵指数是用一个数值(0~10)来描述城市路网的总体拥堵程度,其计算原理是通过浮动车技术计算获得全路网各个路段的行程车速,再按一定的算法集成计算得到一个综合指数,用于表征路网总体运行情况,便于市民理解,方便各有关部门使用。杭州市已基于大数据技术建立了完善的交通拥堵指数系统,在历年交通运行监测分析方面发挥了积极作用,基本成为杭州交通运行的“风向标”。图2为杭州G20峰会筹备期的交通拥堵指数曲线。

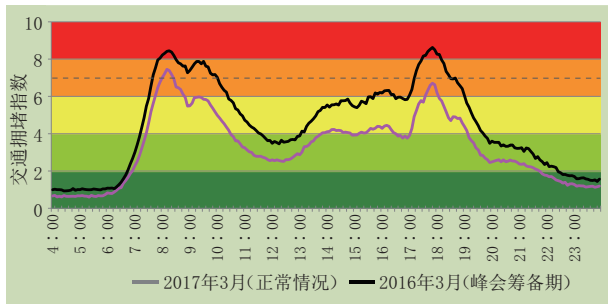


图2 杭州G20峰会筹备期的交通拥堵指数曲线

(3) 基于交通模型的拥堵指数预测

为使交通模型运算结果能够更直观地回应城市政府决策者和有关部门的关切,在传统模型基础上,结合近年来交通拥堵指数等研究成果,研究构建基于交通模型的拥堵指数预测算法,评估大规模施工导致路网通行能力损失以后的城区交通拥堵程度。具体步骤为:

a. 数据获取。采集近年来城市交通运行基础数据、未来城市交通供需变化数据等,为后续预测奠定基础。

b. 关系构建。基于海量交通运行数据,研究构建拥堵指数与路网车速等的相关关系。

c. 模型推演。以宏观交通模型为基础,结合未来城市交通供需变化,预测大规模施工状态下城市交通运行参数变化。

d. 指数预测。以模型运算得到的路网车速等数据为基础,将数据进行规整后,利用交通拥堵指数系统及参数相关性,计算得到大规模建设时期的拥堵指数预测值。

3 案例应用分析

2022年,杭州市将举办第19届亚运会。为切实做好亚运会交通保障工作,进一步提高杭州城市综合实力,杭州大力推进交通、环境、亚运基础设施“三大建设行动”。2018—2022年,杭州市区再次进入工程建设密集期,面临着交通供给减量和交通需求持续增加的双重压力。工程建设对城市交通的影响程度深受城市政府决策者关注,因此一个可靠的评估结论十分重要。

3.1 建设项目概况

2018—2022年,杭州市城市基础设施建设重点内容有轨道交通、快速路网、主次干道、地下管廊及千岛湖引水工程等,其中与城市道路密切相关的建设项目累计超过200个^[5]。从各年份来看,2018—2019年是建设高峰,在建项目最为集中。

3.2 敏感路段划分

综合考虑杭州城市路网结构和道路功能定

位、拥堵程度、拥堵概率、交通流量等多方面因素,得到了对施工较为敏感的路段(见图3)。



图3 杭州主城区路网敏感路段

3.3 施工占道程度

从全市地铁、快速路及重要主次干路项目占道施工所影响的道路总长度分析,在亚运会前,各类重点工程施工所影响道路总长度为130~243 km(不含未定项目),占主城区主要道路总长的7.8%~17.6%。其中,2018年、2019年施工受影响道路最多,随后呈逐年递减态势(见图4)。

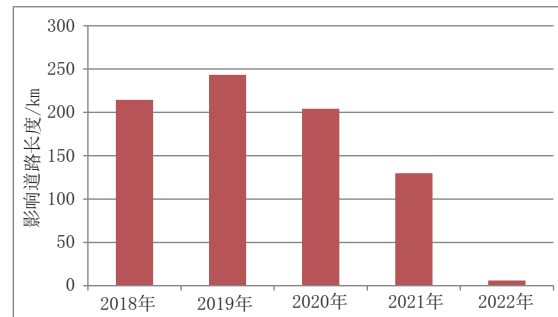


图4 杭州市主城区主要工程项目影响道路总长度

3.4 路网通行能力损失

根据建设项目施工计划,测算各受影响道路的通行能力损失,得到路网容量在施工状态下的实际值:2018年底,主城区主次干道路网容量由449万pcu·km/h下降至412万pcu·km/h,降幅8.3%;2019年底,主城区主次干道路网容量约396万pcu·km/h,降幅11.9%左右。

3.5 交通拥堵预测

经交通模型演算和拥堵指数系统计算,在迎亚运重大基础设施建设高峰期,市区早晚高峰交通拥堵指数值预计由施工前的月均6.6上升至7.5左右,城区交通运行受影响较大,需引起高度重视,但拥堵程度低于2016年G20峰会筹备期(指数高达8.2)。

3.6 评估结论和建议

经过专项评估,认为杭州迎亚运重大基础设

施建设项目的交通影响较大,市有关部门应高度重视,采取有力举措降低施工的交通影响,建议采取如下主要措施:

(1)控制新增建设项目。部分迫切性不强和施工影响较大的项目予以取消,待亚运会结束之后再考虑实施。

(2)统筹优化建设时序。同一地段或区域的施工,需统筹安排各项目施工时序,错开施工时间,避免施工高峰期相互重叠,同时要尽量避免出现断路现象,以免导致路网运行过度紧张。

(3)优化施工方案、减少施工占道。通过优化施工工法、严控占道规模、加强施工监管、积极借地回补等措施,尽可能降低施工占道程度。

(4)提高临时便道建设标准。原则上临时便道的建设标准不低于原道路,要求专门设计,提高技术标准,保证建设质量,并落实城管部门专职养护,尽可能提高便道通行能力。

4 结 语

大规模施工是城市面临的一项重大挑战,需

要全面系统地评估其交通影响程度,为政府决策提供可靠的技术支持。传统的单一项目施工交通影响评估技术,其研究广度、深度和目标导向方面,均不能满足大规模施工的交通评估技术要求。本文根据城市路网运行特性和大规模施工特点,提出了路网敏感性分析、通行能力损失测算、基于交通模型的拥堵指数预测等技术方法,在杭州迎亚运重大基础设施建设交通影响评估中得到较好的应用,可供各城市参考。

参考文献:

- [1] 周涛,安萌,翟长旭.城市道路施工期间交通组织研究[J].交通运输工程与信息学报,2012(1):06-09.
- [2] 谢铁剑,林航飞,韩胜风.区域大规模道路施工交通组织研究——以上海世博配套道路施工交通组织为例[J].交通与运输,2007(4):42-45.
- [3] 刘伟,王立亮,林颖,等.城市道路施工影响区交通逐层分流疏导研究[J].重庆交通大学学报(自然科学版),2014(6):136-141.
- [4] 温智和.基于三级疏解法的大规模施工交通组织研究[D].武汉:华中科技大学,2016.
- [5] 杭州市综合交通研究中心.“前亚运”期间市区重大基础设施建设交通影响评估[R].杭州:杭州市综合交通研究中心,2018.

(上接第24页)

3 结 语

(1)通过对普兴镇路网交通量预测分析拟定的各规划道路车道数及横断面形式,拟定车道数远景年服务水平平均达到D级以上,断面形式符合小城镇发展要求。

(2)拟定的普兴镇新城区市政道路的道路等级、红线宽度和设计车速满足城市发展对交通的需求,从工程经济性考虑并结合城市道路发展的前瞻性,说明推荐采用的技术标准是恰当的。

(3)该项目目前已竣工通车,交通状况良好,改善了新津县普兴镇居民的出行便捷性和周边企

业的发展需求。

参考文献:

- [1] 涂向文.基于城乡统筹的成都小城镇规划研究[D].重庆:西南交通大学,2012.
- [2] 高慧.基于“四阶段法”的江北新区路网交通量预测[J].公路,2018,63(6):200-203.
- [3] 黄文,刘润有,练象平,等.道路交通量分配建模综述[C]//第10次全国城市道路与交通工程学术会议论文集.北京:中国土木工程学会,2009:334-339.
- [4] 陆化普,秦旭彦,马洪.若干交通分配方法的比较研究[J].公路工程,2008,33(5):48-51.
- [5] 杨琪,王炜.OD出行矩阵的容量限制推算方法[J].公路交通科技,2002,19(2):101-104.