

市政道路施工期交通致堵原因分析及定量判定研究

邵俊豪 赵瑞松 周 强

中冶南方城市建设工程技术有限公司 湖北 武汉 430223

摘要：本文主要研究的研究对象是城市道路在施工过程中引起的交通拥堵，根据其交通特性，从人、车、路、环境等四大要素对常见的致堵原因进行归类分析，并以此构建致堵原因分析表，更进一步地对各原因的外在交通表征特性开展研究，以期能精准、迅速分析及判定市政道路施工期交通拥堵致堵原因。本次研究通过解决原因分析查找难、效率低和交通管控措施效果差、针对性弱等现状问题，实现科学高效比较选用交通管理措施，可用于帮助和指导类似项目的交通组织决策。

关键词：道路施工期；交通拥堵；原因分析

1 引言

改革开放以来，我国的城镇化进程是全球历史上速度最快、规模最大的，人口城镇化率在1978年到2022年的45年间，从18%上升到65%，城市发展成绩显著。随之而来，近些年，国内多数城市也开始出现一些“城市病”，其中尤为突出的就是交通拥堵。特别是在早晚高峰时段，因为路段或路口发生出现事故或本身通行能力不足等问题，引起路网局部车速下降，甚至引起路网上游更大范围的路口锁死或路段严重拥堵，给城市的整体运行和发展质量带来了不良影响。

常规路段的交通拥堵给居民工作、生活出行造成不便，当道路进行提升改造施工时，更是严重影响交通运行效率，极易引发路网交通拥堵，让交通出行者不堪其忧，严重降低了城市交通品质和居民幸福感。在新的城镇化发展阶段，城镇化发展不再是大规模的新建，而是转向存量项目的改造提升。与之对应，城市道路提升改造项目的占比也在快速上升。而城市道路提升改造项目实施过程中，需要占用现有道路进行施工打围，压缩了现有道路的交通通行空间，降低了原有的通行能力，容易引发改造路段的交通拥堵，甚至扩散到整个路网。这不仅对交通出行者造成不便，也进一步造成交管部门管理难度和工作量的增加。现阶段，城市交通拥堵的主要原因之一就是各类交通基础设施如道路、桥梁等项目的改造和维护，特别是大型项目在改造提升时，其改造难度大、实施周期长、占道范围大、承担的交通量也大。在其改造时，其交通压力由周边道路分担，造成区域内路网交通压力大、出行不便。在传统的施工过程中，主

要由交通警察和施工单位的交通疏导员来承担沿线交通组织和指挥的职责，受人力因素限制，主要管控范围以关键路段和交叉口为主。在城市机动车保有量持续上升、城市更新改造步伐越来越快的大背景下，此类交通管控手段对于路网整体复杂交通路况的应对越来越困难。

现阶段对于如何缓解由于市政道路施工引发交通拥堵的研究还不多，绝大多数研究还是以常规道路出现交通拥堵为背景，在分析拥堵原因和制定交通管控措施时，也主要从城市规划、土地利用等宏观层面开展研究。市政道路在施工期和非施工期，其致堵原因存在着差异，而制定科学合理的管理措施的前提就是要分析确定具体致堵原因。

2 研究思路

研究致堵原因首先需要明确施工期市政道路的交通特性，从微观层面进行分析，并进行合理归并。同时，为方便进行拥堵原因识别和分类，需要对每个拥堵原因的交通表现特性进行研究。

道路交通系统的四个关键要素分别是人、车、路和环境，对于这个复杂系统的整体运行，每个要素都有着非常重要的影响。

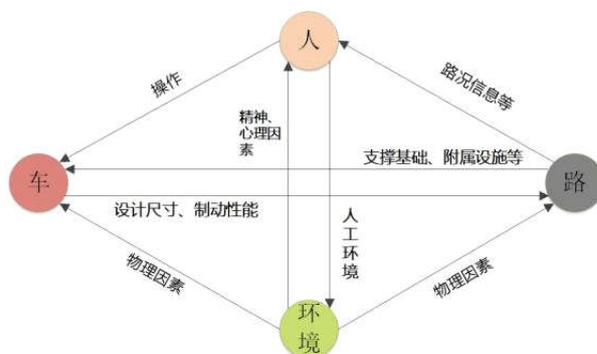


图1 人、车、路、环境组成的道路交通系统

作者简介：邵俊豪（1990—），男，湖南长沙人，硕士研究生，高级工程师，研究方向为交通规划与管理，工作单位为中冶南方城市建设工程技术有限公司。

道路交通系统中人这个要素主要指交通出行者，包括行人、乘客以及各类驾驶员。交通出行者是交通系统中的主要组成部分，贯穿于系统的方方面面。其中，除步行交通和非机动车交通，其余客车、货车交通都主要依靠驾驶员来实现，因此驾驶员的交通特性最终都反映为车辆的交通特性。为了精准开展原因分析、避免重复，本文主要从步行交通和非机动车交通角度来研究交通出行者要素，而将驾驶员特性划分到车辆特性研究中。

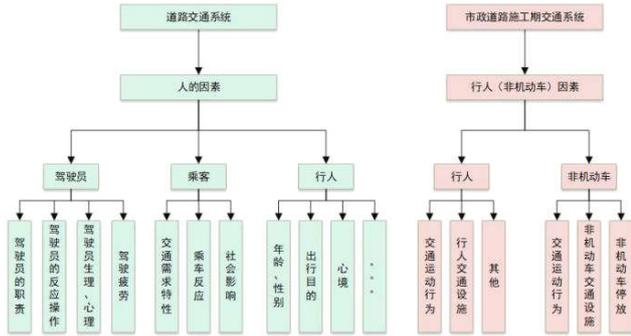


图2 传统道路交通系统和市政道路施工期交通系统中人的因素对比

车辆的物理特征如尺寸、重量和运行性能如动力性能、制动性能等对确定道路交通系统的关键参数有着重要影响，如道路、桥梁的平面、纵断面、横断面设计、路面结构设计、停车场地设计等，这些特性与驾驶员特性相结合，最终决定了道路交通系统中车流的安全性能和交通特性。各类车辆是道路交通系统中主要的载客、载货工具，也是交通拥堵中最直接的影响者，因此也是交通拥堵的关键因素。出现交通拥堵的一个常见原因就是交通量急剧增加，除此之外、发生事故、车辆故障、违章停车、违规驾驶等问题也会引起交通拥堵。因此，本次研究在研究车辆特性时，主要选取能够通过数据反映的交通流特性，如交通量、车型占比、车速等。

道路既是交通系统的支撑基础，也是限制因素，道路建设应符合交通出行者和车辆的交通特性。其性能的优劣主要通过数量、质量和形状来反映。简而言之，就是道路建设数量是否充足、道路建设质量是否符合要求、路网整体布局、道路平纵横是否合理，除此之外还有交通管理附属设施、交通管理的精细化程度等。由于本次研究主要针对施工期道路，因此除路网密度、路网布局形态等宏观交通特性外，我们更关注微观层面的交通特性，例如出入口形式、路面破损情况、围挡设施等，从而发现造成交通拥堵最直接的原因，以便对症下药。

环境是指交通出行者、车辆和道路所处的周边环境，它对前三个因素的运行都有直观影响。一般而言，

我们将其分为自然环境和人工环境。其中，自然环境包括地理位置、天气因素、时间因素等，人工环境则包括障碍物、周边地块开发情况等。对于容易引发交通拥堵的环境因素如恶劣天气、道路障碍物等，本次研究会重点进行考量。

3 致堵原因分析

根据前文研究，按交通特性，从人、车、路、环境等四大要素对常见的致堵原因进行归类分析。其中，人的因素包括行人和非机动车因素，主要考虑行人（非机动车）违反交通管理规章制度、占道经营和相应慢行设施缺失，从而造成交通拥堵的情况。车的因素，主要考虑车辆违章行驶、违规占道停车、大车比例增加、交通事故等因素。交通拥堵中的道路因素宏观方面的问题，主要由城市路网交通规划引起，并分为道路本身问题，路网规划问题，交通管理问题3类。环境因素主要是指外界环境因素变化，导致通行环境恶化从而造成交通拥堵，如暴雨天气、道路积水、结冰、大雾等。根据研究结果，形成人、车、路、环境4大因素层，并细分至具体因子层，共30个。以此，建立施工期交通拥堵致堵原因表，如下图所示：

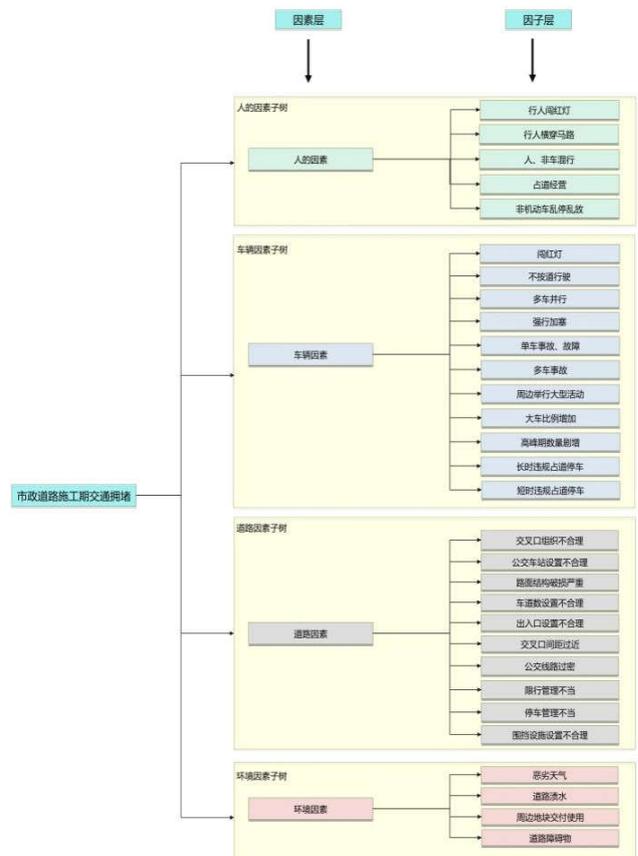


图3 施工期交通拥堵致堵原因表

4 致堵原因参数化特征及定量识别

4.1 参数选择及解释

通过交通流理论分析，为表征各类致堵原因，选用3项基本指标：流量、延误、车速以及补充指标，从而在定量层面判定致堵原因。

流量又称交通流量，分为人行流量和车流量，其定义是指单位时间内通过道路某一特定地点或断面的行人数量或标准车辆数，用V标示；流量随时间和空间变化而变化；其公式为：

$$V = N/T$$

式中：T—单位时间，单位为h或min；

N—观测时段内的人行人数量车辆数，单位为人或veh。

延误指标具体为：平均延误时间是车辆在延误路段内实际行驶时间和在该路段内按自由流速度行驶时间插值的平均数，通过它能反映道路的拥堵严重程度，从而常用来作为交通运行状况的评价指标；其公式为：

$$T_{equ} = \frac{\sum_{i=1}^n (T_i - T_f)}{n}$$

式中：T_{equ}—平均延误时间，单位为s；

T_i—第i辆车在延误路段通行时间，单位为s；

T_f—畅通时自由流行驶在延误路段通行时间，单位为s；

n为通过车辆总数，单位为veh。

车速指标是指车辆在单位时间内通过的空间距离。从交通流的角度来看，交通流平均速度分为特定地点的时间平均速度与特定路段的区间平均速度；时间平均速度是在某一时段内通过某一特定所有车辆瞬时车速的算术平均数，本次研究主要采用时间平均车速：

$$\bar{v}_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n u_i$$

式中：u_i—第i辆车的地点速度，km/h；

N—观测的车辆数，veh。

对于需要比对不同时期交通指标的，需要确定其相对历史同期数据的变化幅度；计算公式如下：

$$a = (Sh - Sn) / Sn * 100\%$$

式中，Sh—某指标的特定时间的观测值；Sn—某指标历史正常值；a—指标变化幅度；

若a超出判定的阈值范围，则认定该交通指标发生异常变化。

4.2 定量识别

通过对常规市政道路施工期各类交通拥堵情境下交

通参数的变化进行总结及归纳，得出具体定量识别标准如下图所示：

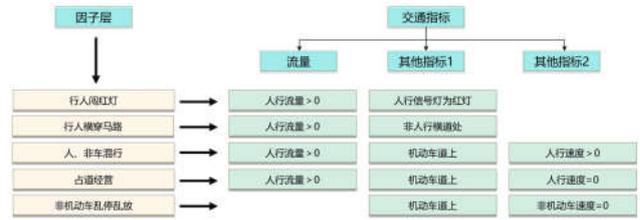


图4 施工期人的因素致堵定量识别图

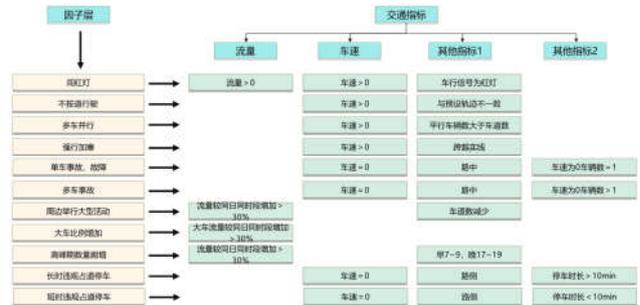


图5 施工期车辆因素致堵定量识别图

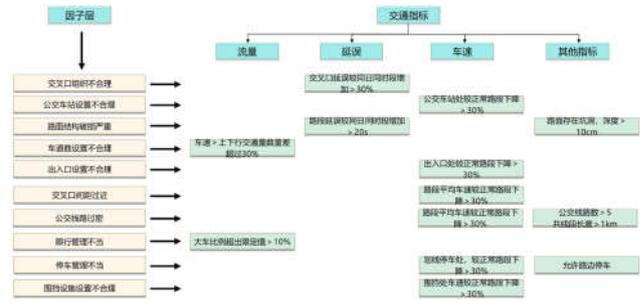


图6 施工期道路因素致堵定量识别图

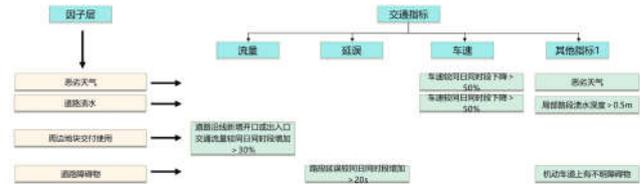


图7 施工期环境因素致堵定量识别图

5 结语

市政道路施工期交通拥堵是我国在城市发展进、特别是存量化城市更新过程中遇到的突出问题，对周边居民正常的交通出行造成了极大困扰，如何对其进行精准化治理尤为关键。制定针对性治理方案的首要条件是确定致堵原因，本文根据市政道路施工期交通系统的交通特性，从人、车、路、环境等四大要素对常见的致堵原因进行归类分析，并以此构建致堵原因分析表，更进一步地对各原因的外在交通表征特性开展研究，以期能精准、迅速分析及判定市政道路施工期交通拥堵致堵原因，从而为科学、高效、合理、精准地选定施工期的交

通组织方案在理论层面予以支撑。

参考文献

[1]邵俊豪,杜光.一种市政道路施工期交通拥堵原因判别方法ZL2021 1 0218886.7[P].2022.8.5.

[2]朱兰,王浩杰,李健波,钱佳.单向交通组织在高密度片区轨道交通施工期交通疏解中的应用——以贵阳市花果园片区轨道交通施工为例[J].交通工程,2023,23(6):116-121.

[3]左快乐.浅谈老城区市政工程施工期交通疏解方案设计[J].城市道桥与防洪,2023(5):42-45.

[4]徐飞,胡玮.占道施工项目交通影响评价及交通组织方案研究[J].上海公路,2020(2):107-110.

[5]阳芝.城区市政道路占道施工交通影响评价及交通组织研究[J].黑龙江交通科技,2022,45(4):171-173.

[6]杜光,周强.基于层次分析法和改进灰色关联法的市

政道路施工期交通组织方案评价[J].交通世界,2021(20):29-32.

[7]徐丽萍,邓明君.道路全封闭施工期交通组织方案综合成本分析方法[J].昆明理工大学学报(自然科学版),2020,45(6):159-167.

[8]王焱,邓爱烽,付理想.市政道路施工期交通导改方案研究[J].西部交通科技,2023(12):205-207.

[9]罗时春,郭旷.大规模交通基础设施施工期城市交通改善研究——以杭州市为例[J].城市道桥与防洪,2017(5):65-68.

[10]李俊彬.城市道路施工期交通组织研究[J].交通世界,2011(16):106-109.

[11]吕佳璐,毛霖,周姜宇,周慧娟.基于VISSIM仿真及模糊数学的道路施工期交通影响评价研究[J].物流科技,2021,44(7):85-86.