

基于浮动车数据的城市道路交通运行评价指标
实施效果评估

研究报告

项目委托单位：北京市交通委员会

前言

2011年4月28日颁布的北京市地方标准《城市道路交通运行评价指标体系(DB11/T 785-2011)》(下文简称“标准”)针对北京市交通运行状况提出了评价指标体系,包括了“道路交通运行指数”等六个指标。该指标体系描述了北京道路的宏观运行特征,对城市交通管理、交通运行效率评估、重大事件交通运行状况预判等工作提供了重要的参考依据。该标准于2011年8月01日正式实施,目前已满五年。这五年间北京的城市交通基础设施、机动车的保有量、居民出行方式、公交体系、交通信息的发布等方面已发生了巨大的变化。根据《北京市交通委员会标准化工作规则》中“对于发布满五年的地方标准,由标准提出单位委托第三方机构进行标准评估工作”的相关规定,北京市交通委员会行业监督处组织开展北京市地方标准《城市道路交通运行评价指标体系》DB11/T 785-2011的实施评估工作。本项目通过对该标准进行客观的评估来分析相关的指标体系在实施过程中所存在的问题,旨在对后续的标准修订提供建议和参考。

目录

1 概述	3
1.1 背景与必要性	3
1.2 标准简介	4
1.3 技术路线	5
2 标准的综合情况	9
2.1 基本情况	9
2.2 宣传、培训情况	9
2.3 使用情况	11
2.3.1 标准自身的使用情况	12
2.3.2 由标准计算得出的道路交通运行各项指标的使用情况	17
2.4 相关配套政策	20
3 标准的实施效益	21
3.1 交通出行社会效益	21
3.2 城市交通发展效益	22
3.2.1 多样化的交通信息发布方式	22
3.2.2 为交通政策提供考核目标	22
3.2.3 交通运行状况预测	25
3.2.4 为相关政策制定提供重要参考	26
3.2.5 作为评估政策实施效果的定量依据	27
3.2.6 作为政府部门绩效考核标准之一	28
4 标准的特点、存在问题及相应对策	29
4.1 标准的特点	29
4.2 标准存在问题及对策分析	29
4.2.1 标准条款表述问题	30
4.2.2 标准涉及技术问题	32
4.2.3 标准有待完善问题	35
5 标准的总体评价	36
专题研究 A: 出行者拥堵感受一致性调查分析	37
A.1 调查简述	37
A.1.1 调查实施的具体方法	37
A.1.2 调查所得数据分类及处理方法简述	39
A.2 交通指数相关主观问题调查结果分析	39
A.3 交通指数与拥堵感受一致性调查数据分析	43
A.3.1 交通指数与拥堵感受一致性分析	43
A.3.2 交通指数与拥堵感受偏差分析	45
A.3.3 交通指数与实际拥堵感受相关性分析	48
A.4 结论与启示	49
A.4.1 本专题分析主要结论	49

A.4.2 本专题分析对该标准评估的启示	50
专题研究 B：国内外相关标准对比分析	51
B.1 国内相关标准特征对比	52
B.2 国外相关标准特征对比	57
B.3 国内外相关标准的启示	59
参考文献：	60
附录：拥堵感受调查问卷	64

1 概述

1.1 背景与必要性

北京市人口目前已超过 2100 万、机动车保有量超过 560 万辆。国务院于 2014 年 10 月 29 日颁布了《国务院关于调整城市规模划分标准的通知》，该通知对原有城市规模划分标准进行了调整，北京现已成为我国的超大城市之一。在京津冀协同发展和疏解北京非首都功能的国家战略下，以及在人口老龄化的自然趋势下，北京市居民的出行特征目前以及可以预见的未来均处于变化较快的阶段。随着城市规模的扩大，北京居民的出行方式已经发生了巨大的转变。机动车的出行方式逐渐取代了部分的步行和自行车的出行方式，导致机动车保有量的持续增长，使得城市交通所带来的拥堵问题和环境问题日趋严重。因为城市交通体系是一个复杂巨系统，所以造成上述交通问题的原因也很多，如出行需求和交通资源的不均衡、不科学的交通系统规划、不健全的交通设施以及不合理的政策法规等。为了能够更客观的了解城市交通网络的运行状况，需要建立科学合理的城市道路交通运行评价指标体系来对城市交通运行状况进行评估。

城市交通拥堵的原因涉及到经济发展、交通技术、交通政策、交通方式、道路网络等不同方面的问题。为了从交通拥堵发生的根源上找出缓解、控制城市交通拥堵，保持城市畅通的有效方法，除了对城市交通运行特征分析以外，有必要确定适当的道路交通运行指标，根据具体交通指标参数对道路交通状况进行定量评价。

为便于交通主管部门分析道路交通拥堵状态与成因，全面把握交通运行状态特征，合理引导社会公众客观、正确地认知交通运行态势，提高出行效率，有必要对城市道路交通运行状况评价指标进行分析和选择，建立科学、客观的道路交通运行评价指标。而随着科学技术的发展，以智能化的交通信息采集、处理和分析为依托，以流量、密度(占有率)及速度等传统参数为基础，开展实时的道路交通运行评估已成为研究及应用热点。北京市城市道路交通运行评价指标体系发布时间已经有 5 年，随着城市交通特征的变化，该标准的实施中存在一些问题，如条款的科学性、指标的时效性、计算的普适性等方面可能有改进的空间，甚至其中有些指标可能已经不能准确地反映出实际的道路交通运行状况。本项目对北京

市城市道路交通运行评价指标体系进行科学客观的分析评估,结合实际现场调查得出交通参与者对交通运行状况的主观感受程度,并从标准的可行性与科学性方面对该标准进行总体评价,分析相关的指标体系在实施过程中所存在的问题,旨在对后续的标准修订提供建议和参考。

1.2 标准简介

北京市于 2011 年发布了北京市城市交通运行评价指标体系,该标准结合了北京市的道路交通特征,适用于对北京市整体道路网或区域道路网交通运行状况进行评价。该标准主要包括 6 个指数,分别为道路交通运行指数,道路交通拥堵率,拥堵里程比例,拥堵持续时间,常发拥堵路段以及行程时间可靠性指数。其中,使用最广泛的道路交通运行指数将道路交通运行水平划分为 5 个等级,即畅通、基本畅通、轻度拥堵、中度拥堵、严重拥堵。

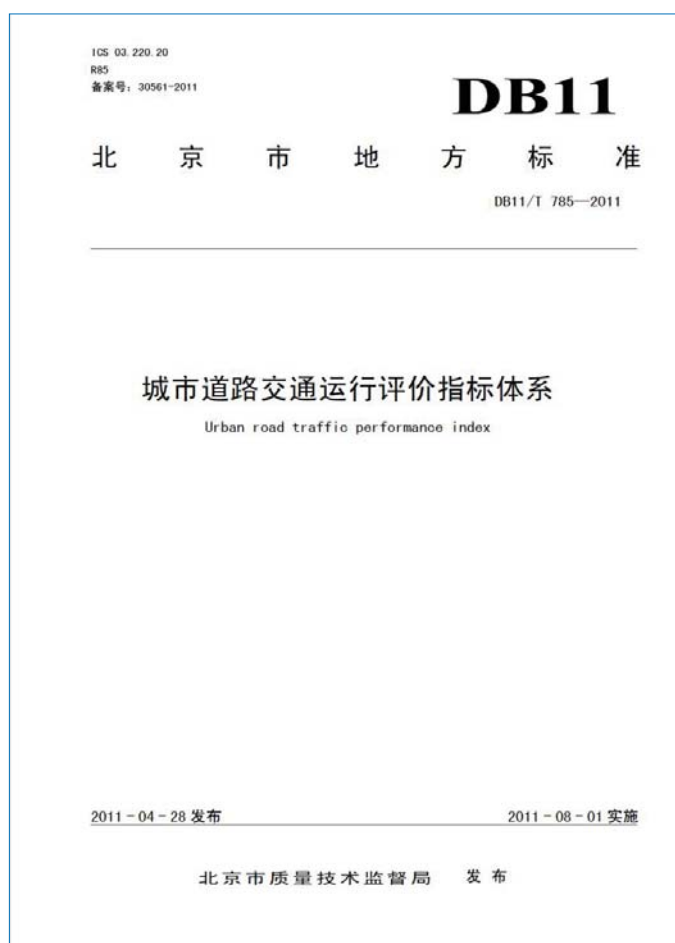


图 1-1 北京市城市交通运行评价指标体系

1.3 技术路线

本评估项目总体上分为九个子任务，每项任务所包含的内容、流程安排以及任务之间的相互关系见图 1-2。

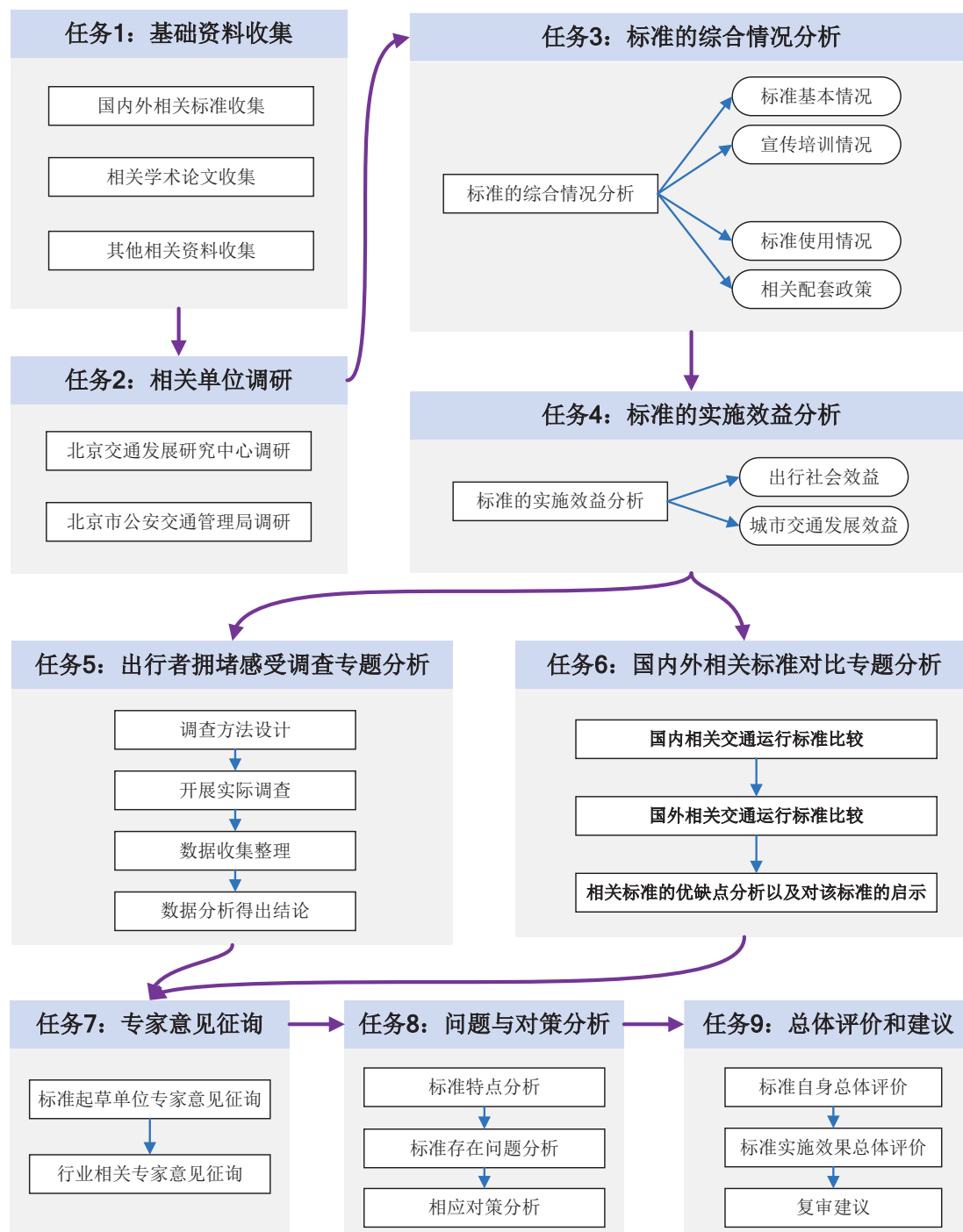


图 1-2 本项目总体技术路线

任务 1：基础资料收集

根据本项目的总体安排，在开展后续的分析、评估、问题、对策建议等具体任务前，需要收集和本项目相关的基础资料，为其他任务提供重要的支持。具体的工作包括收集国内外相关的城市交通运行评价标准、收集相关的学术研究论文以及其他的一些相关资料。实际上该任务始终贯穿整个项目的全过程，本项目团队会根据实际的需求进行针对性的资料收集。

任务 2：相关单位调研

本项目主要开展调研的单位包括北京交通发展研究中心和北京市公安局公安交通管理局。其中前者是该标准的起草单位，并在日常工作中持续使用该标准进行城市交通运行评价指标的计算和发布。通过对相关单位的调研，项目团队将在项目执行初期明确后续的工作目标和工作内容，并通过向专家咨询来了解该标准可能存在的问题和可行的建议和方向。

任务 3：标准的综合情况分析

标准的综合情况主要包括标准的基本情况、标准的宣传培训情况、标准的使用情况等方面。本部分的技术工作主要通过通过对标准实施单位、标准执行机构、政府部门、企业、高校以及相关技术人员进行咨询来把握该标准的综合情况。首先确定标准的类型，即标准为强制性标准、推荐性标准还是标准化指导性技术文件。其次确定标准的发布日期和实施日期，得出标准的使用年限。确定标准的使用主体及其分类，如生产企业（服务企业）、产品（服务）的受众、检测机构以及行使监管职责的政府机关等等，得出标准的覆盖情况。并结合调研资料来明确标准发布和实施时所采用的宣传培训方式以及通过哪些媒体进行宣传，具体的企事业和政府部门对标准的组织培训情况以及培训的效果，并了解相关技术人员对标准的掌握情况和标准的使用情况。

任务 4：标准的实施效益分析

科学、客观地掌握城市交通运行状况，特别是交通拥堵的时空演化规律和变化趋势，是指导疏堵工程，服务交通需求管理措施制定与效果分析，以及城市交通系统规划、建设、运营与管理的基础。这一部分的工作主要包括对标准实施所

产生的效益进行评价。本标准的制定，用于规范城市道路评价体系和指标、评价技术方法、指标阈值等工作，为城市开展拥堵治理提供支持（为政府服务）。易于理解的、定量和定性相结合的、统一的交通运行状况的评价规范也是交通信息服务（动态交通诱导）开展和推广应用的基础（为社会服务）。本标准产生的总体效益可以归纳为两个方面，即出行者社会效益和城市交通发展效益。前者主要考虑该标准对出行者出行行为和出行者出行心理两方面的影响。后者则考虑该标准对城市交通发展所产生的社会效益。

任务 5：出行者拥堵感受调查专题分析

开展出行者拥堵感受调查是了解该标准所提出量化指标与拥堵的感性认识之间关系的最直接的技术手段。此外，通过该调查也能够了解该标准所发布指数在公众层面的使用情况。需要确定进行调查的对象，如出租车驾驶员等。确定调查的问题，如被调查者是否了解道路交通运行指数等相关概念，以及对进行调查的时间段内道路网的定性评价等。根据调查对象和调查问题的特点具体制定相应的调查方法，如通过乘坐出租车然后向驾驶员咨询相关问题。同时制定比较详细的调查计划保证调查的顺利进行。然后按照制定的方法和计划来开展实际的调查。然后将得到的调查数据进行处理，比如剔除无效的数据，然后对有效的数据进行分析。最后得出具体的结论。

任务 6：国内外相关标准对比专题分析

除了本标准，国内其它机构以及国外也相继开展了和交通运行评价指标相关的研究并颁布了相关标准、规范或研究报告。如公安部颁布的《道路交通阻塞度及评价方法》和广州市《城市道路交通运行评价指标体系》等。通过将本标准和其他相关标准进行对比研究，能够明确现行标准可能存在的问题。分析整理相关问题来对标准进行评估，并针对性的提出相关标准条款调整或修改建议。

任务 7：专家意见征询

通过该标准的综合情况和效益分析，并结合出行者拥堵感受调查专题和国内外相关标准对比专题的研究分析，能够初步总结该标准执行过程所存在的问题以及相关的建议和对策。基于此初步成果，通过对相关的专家进行征询来深化对

问题本身的认识。征询单位主要包括标准起草单位北京交通发展研究中心、以及相关机构和科研院所。

任务 8：问题与对策分析

总结标准在实施中所存在的问题，并从以下角度来对问题进行分析：标准条款的普适性，即该标准是否能适用于现实交通运行的一些特殊和极端条件；标准条款的时效性，即该标准能否适应城市运行特征的变化；标准条款的可行性，即该标准的可操作性和资料收集的便捷性；标准条款的科学性，即指标的选择与指标权重的确定、数据的选取、计算是否以公认的科学理论（统计学理论、系统科学理论、管理与决策科学理论等）为依据。在此基础上本项目将关注标准所提出的交通指数与出行者拥堵感受的一致性，来评价指标选取是否合理。

任务 9：总体评价和复审建议

本项目最后将对该标准进行总体评价。具体包括标准自身的总体评价以及标准实施效果的总体评价两方面。在此基础上提出本标准的复审建议。

2 标准的综合情况

2.1 基本情况

北京市地方标准《城市交通运行评价指标体系》是推荐性地方标准。标准的发布日期为2011年4月28日，实施日期为2011年8月1日。标准自身的使用主体主要包括：北京交通发展研究中心、相关科研院所、机构、以及其他省市相关部门等；标准所发布的交通指数的使用主体主要包括：北京市政府、北京市公安局公安交通管理局、北京市交通委员会、北京市各区县政府和交通部门、北京交通发展研究中心、北京市交通运行监测调度中心（TOCC）、北京交通广播、公众等。

2.2 宣传、培训情况

标准的部分条款主要通过北京交通发展研究中心网站进行宣传，该网站详细解读了交通运行指数的计算方法和具体指标的含义，如图2-1所示。自发布之日起，该标准本身未通过宣贯会或类似方式进行宣传和培训。



图 2-1 北京市交通发展研究中心官网“指数解读”板块

实际上，由于该标准的主体针对的是交通信息服务，而通过该标准所计算出的交通指数更加直观，且容易理解，尤其是对公众而言。针对城市道路交通运行指数，存在着多种宣传方式。北京交通发展研究中心以及北京市交通委员会实时

发布环路范围和城区范围的交通指数。如图 2-2 和图 2-3 所示。此外，该指数还通过手机应用和微信公众号进行宣传，如图 2-4 所示。

区域名称	交通指数	拥堵等级	平均速度 (km/h)
全路网	7.2	中度拥堵	21.9
二环内	8.1	严重拥堵	16.7
二环至三环	7.9	中度拥堵	19.8
三环至四环	7.6	中度拥堵	22.4
四环至五环	5.8	轻度拥堵	25.8
东城区	8	严重拥堵	15.4
西城区	8.1	严重拥堵	17.6
海淀区	7.1	中度拥堵	21.9
朝阳区	7.6	中度拥堵	21.2
丰台区	4.5	轻度拥堵	27.8
石景山区	3.9	基本畅通	27.2

图 2-2 北京交通发展研究中心发布的交通指数

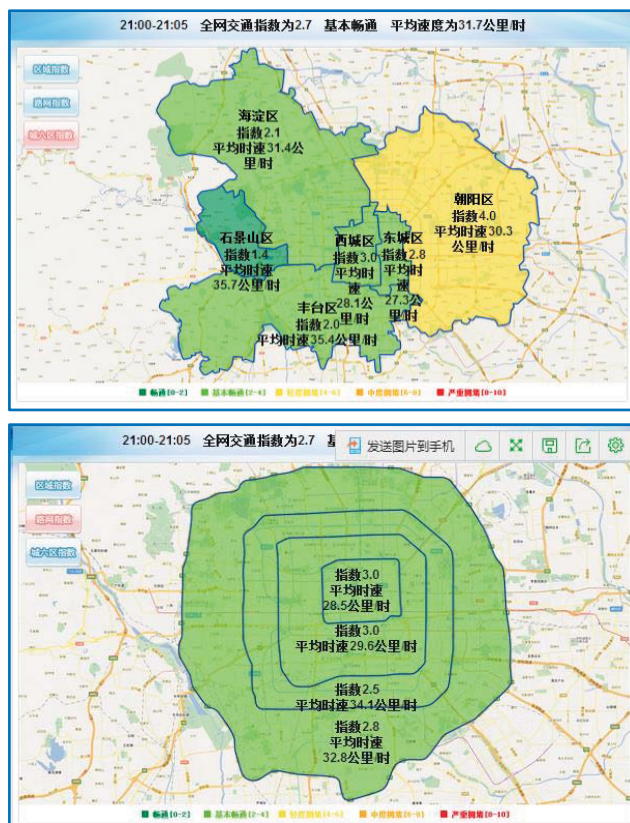


图 2-3 北京市交通委员会发布的城六区和环路交通指数



图 2-4 微信所发布的实时交通运行指数

2.3 使用情况

表 2-1 标准的使用情况

使用类型	使用单位或个人
标准自身使用	北京交通发展研究中心
	相关高校及科研院所
	其他省市相关部门
交通指数使用	北京交通发展研究中心
	北京市公安交通管理局
	TOCC
	各区县相关部门
	北京交通广播
	相关政府部门
	公众

该标准的使用情况可以分为标准自身的使用情况和通过标准所计算出的交通指数的使用情况。其中标准自身使用主体主要包括：北京交通发展研究中心、

相关科研院所、机构、以及其他省市相关部门；标准所发布的交通指数的使用主体主要包括：北京市政府、北京市公安局公安交通管理局、北京市交通委员会、北京市各区县政府和交通部门、北京交通发展研究中心、北京市交通运行监测调度中心（TOCC）、北京交通广播、公众。表 2-1 总结了上述关于该标准的使用主体情况。

2.3.1 标准自身的使用情况

(1) 北京交通发展研究中心使用该标准计算交通指数，并将结果报送北京市交通委员会、北京市公安局公安交通管理局、TOCC 等部门，同时发布交通运行分析报告，如图 2-5 和 2-6 所示。

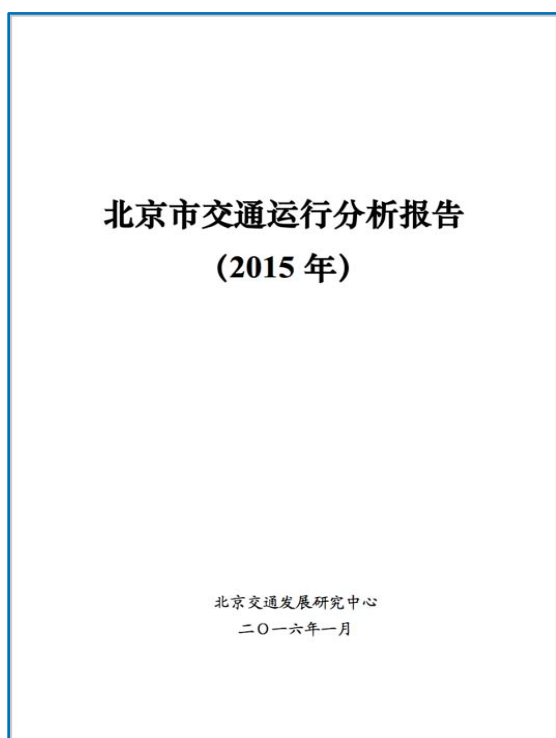


图 2-5 年度交通运行分析报告



图 2-6 月度交通运行分析报告

(2) 高校研究生参考该标准开展硕士或博士论文的研究

案例 1: 博士学位论文，题目为《基于浮动车的深圳市道路交通运行评价研究》。该研究以科学性和实用性为原则，旨在建立符合深圳城市特点的科学可靠的道路交通运行评价指标体系及计算方法，形成包括数据采集、传输、计算和发布等各项工作的发布应用实施方案，如图 2-7 所示。

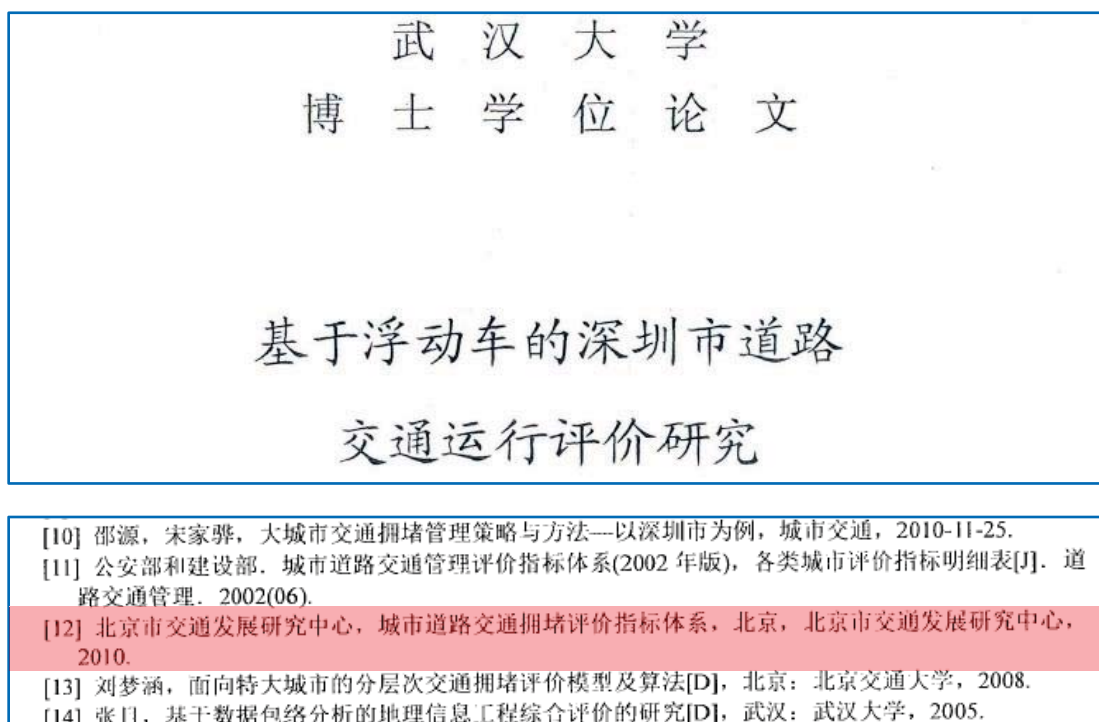


图 2-7 武汉大学博士学位论文截图

案例 2: 硕士学位论文，题目为《面向城市交通管理的道路交通状态评估与信息发布》。该论文着力研究了基于多源数据融合的道路交通状态评估方法，并研发了一套城市交通管理的道路交通状态评价与信息发布系统，如图 2-8 所示。



图 2-8 北京交通大学硕士学位论文截图

案例 3：硕士学位论文，题目为《城市交通运行效率评价》。该论文采用多种方式展开了分析评价，通过分析影响城市交通运行效率的因素，建立评价指标体系，以北京市为例，对城市交通系统总体运行效率进行评价分析，如图 2-9 所示。



(3) 科研机构参考该标准开展相关研究

案例 1：深圳市城市交通规划设计研究中心论文，题目为《基于出行时间的道路交通运行指数算法与应用研究》，在论文中的“现有指数定义”部分参考了本标准所提出的“道路交通运行指数”，如图 2-10 所示。



2.1 现有指数定义综述

美国等西方国家，以及上海、北京等国内大城市先后提出了不同的交通指数定义和算法。

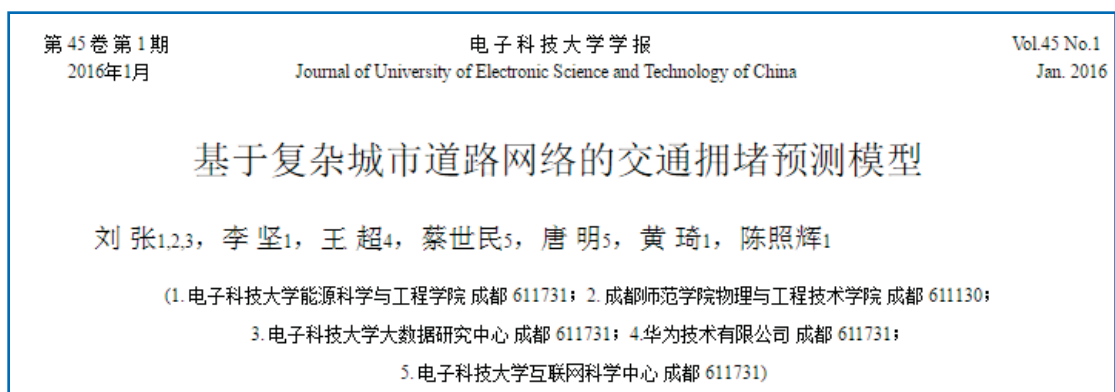
(1) **基于道路交通密度：美国道路拥堵指数^[2]**。道路拥堵指数 (Roadway Congestion Index, RCI) 是美国德克萨斯州交通研究院在较早版本《美国城市道路畅通性报告》中采用的主要指标，用车英里数与车道英里数的比值经加权后计算，衡量道路交通密度，描述拥堵强度和持续情况。指数大于等于1时表明路网拥堵不可接受。

(2) **基于综合评价方法：上海道路交通指数^[3]**。《2002上海城市综合交通发展报告》中首次以道路交通指数 (Road Traffic Index, RTI) 来综合评价交通运行质量，取值范围为0~1000。以行驶速度及道路交通负荷度为基础构造评价因子；然后用层次分析法进行专家打分确定因子权重，建立交通指数模型，并通过实际调查数据进行检验。

(3) **基于拥堵里程比例：北京交通拥堵指数^[4]**。交通拥堵指数 (Traffic Congestion Index, TCI) 是一定统计间隔内城市整体或区域路网总体拥堵程度的相对数，取值区间为0~10，分为五级，数值越大表示拥堵越严重。计算流程为：计算各路段平均行程车速，判断所处运行等级；统计各等级道路中处于最拥堵水平的里程比例，并利用车公里数加权计算路网拥堵里程比例；基于线性转换关系得到拥堵指数。

图 2-10 深圳市城市交通规划设计研究中心论文截图

案例 2：电子科技大学学报论文，题目为《基于复杂城市道路网络的交通拥堵预测模型》，如图 2-11 所示。



[19] CHING W K, CHEN X, CONG Y, et al. A maximum entropy rate approach for the construction of probabilistic Boolean networks from a prescribed transition probability matrix[J]. East Asian Journal of Applied Mathematics, 2011(1): 132-154.

[20] KIJIMA M, MUROMACHI Y. Evaluation of credit risk of a portfolio with stochastic interest rate and default processes[J]. Journal of Risk, 2000(3): 5-36.

[21] LI D. On default correlation: a copula function approach[J]. Journal of Fixed Income, 2000, 9(4): 43-54.

[22] FREY R, MCNEIL A J. Dependent defaults in models of portfolio credit risk[J]. Journal of Risk, 2003(6): 59-92.

[30] YONG Z Y, WANG C L. A concept of nonlinear block diagonal dominance[J]. Journal of Computational and Applied Mathematics, 1997, 83: 1-10.

[31] 北京市质量技术监督局. DB11/T 785-2011. 城市道路交通运行评价指标体系[S]. 北京: 中国标准出版社, 2011. Beijing Bureau of Quality and Technical Supervision. DB11/T 785-2011. Urban road traffic performance index[S]. Beijing: Standards Press China, 2011.

[32] NIELSEN T S, JOENSEN A. A new reference for wind power forecasting[J]. Wind Energy, 1998(1): 29-34.

编辑 蒋晓

图 2-11 电子科技大学学报论文截图

案例 3: 宁波工程学院学报论文, 题目为《城市交通运行状况评价指标体系的建立》, 如图 2-12 所示。

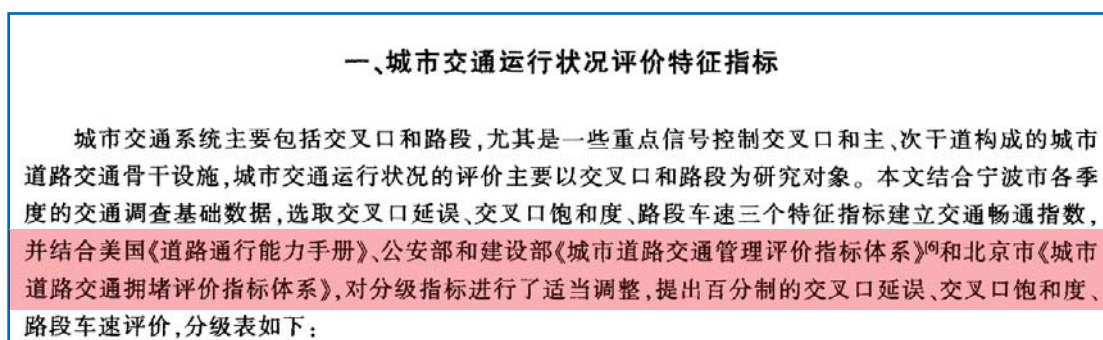
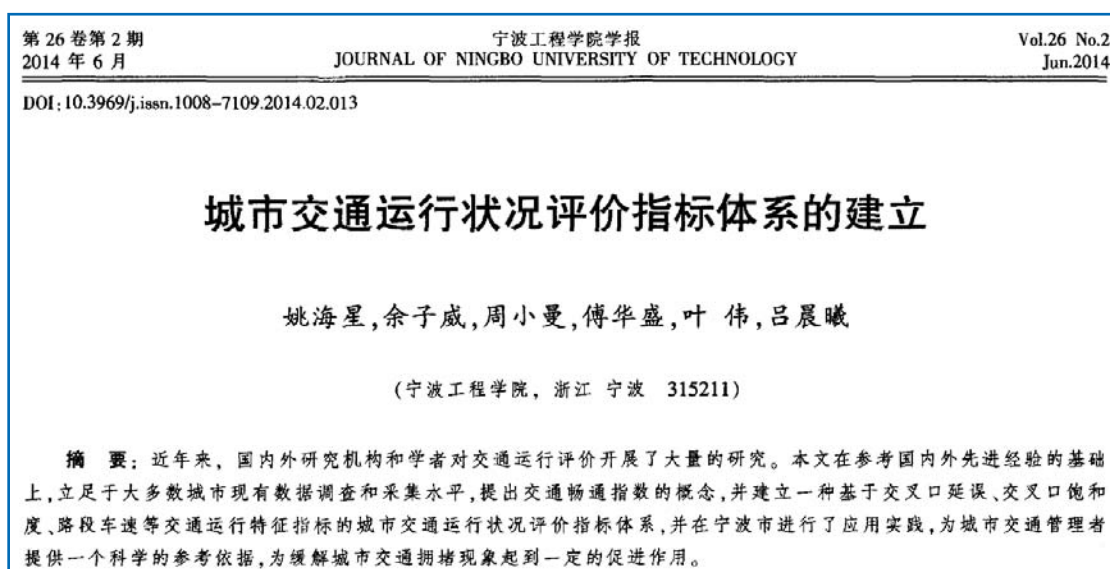


图 2-12 宁波工程学院学报论文截图

案例 4: 研究论文, 题目为《杭州市“错峰限行”等交通管理措施成效评估技术研究与应用》。该研究综合借鉴了北京、上海、广州等城市对道路交通运行的

评估指标体系与结构，提出了由 19 个评价指标构成的评价体系，包含总体指标和特征指标两个层次。总体指标用于刻画杭州市的交通拥堵程度、时间和空间范围以及发展趋势，反映措施前后的总体效果；特征指标针对公交、出租车等不同设施，采用其主要特征参数来反映交通运行状况的变化，如图 2-13 所示。

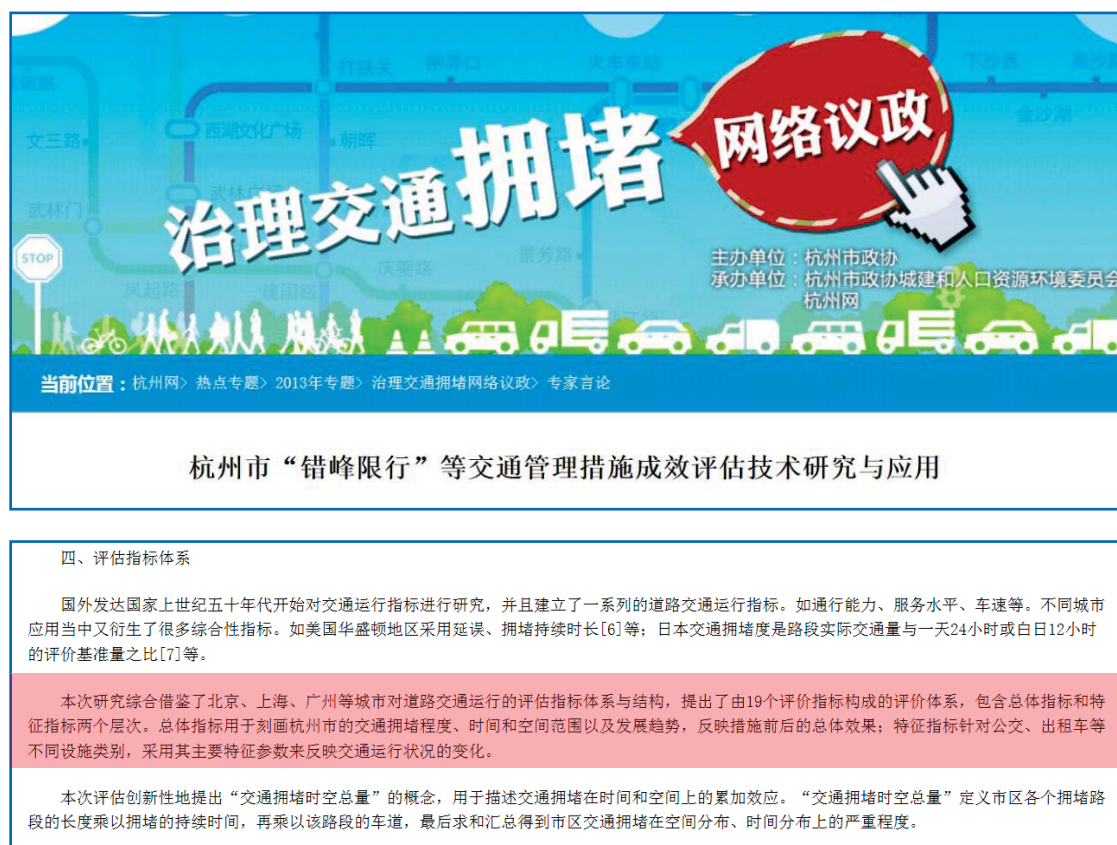


图 2-13 研究及正文中涉及到该标准的内容截图

(3) 该标准所提出的指标和方法为其他省市交通部门制定相关规范和标准提供参考

其他省市的相关规范和标准的制定参考了该标准所提出的指标和方法。如浙江省、广州市有成文的规范，其他一些城市虽没有形成成文的规范，但其标准的制定过程也参考了该标准，如武汉市、湖州市，温州市等。

2.3.2 由标准计算得出的道路交通运行各项指标的使用情况

该标准共提出了 6 项用于评价城市道路交通运行状况的指标，即“道路交通运行指数”、“道路交通拥堵率”、“拥堵里程比例”、“拥堵持续时间”、“常发拥堵路段数”和“行程时间可靠性指数”。总的来说，由标准计算得出各项指标使用

情况主要包括政府部门、相关机构和公众。北京交通发展研究中心将参考各项指标编写交通发展年报、年度交通运行报告、月度道路交通运行分析报告以及周交通运行报告。其中交通发展年报和年度交通运行报告中使用了道路交通运行指数、拥堵持续时间和常发拥堵路段分布；月度道路交通分析报告使用了道路交通运行指数。道路交通拥堵率、拥堵里程比例和行程时间可靠性指数相对于其他三项指数发布较少。在这 6 项指标中，道路交通运行指数使用最为广泛，发布途径和频率也最高，图 2-14 总结了针对道路交通运行指数的数据传播流程和使用情况。

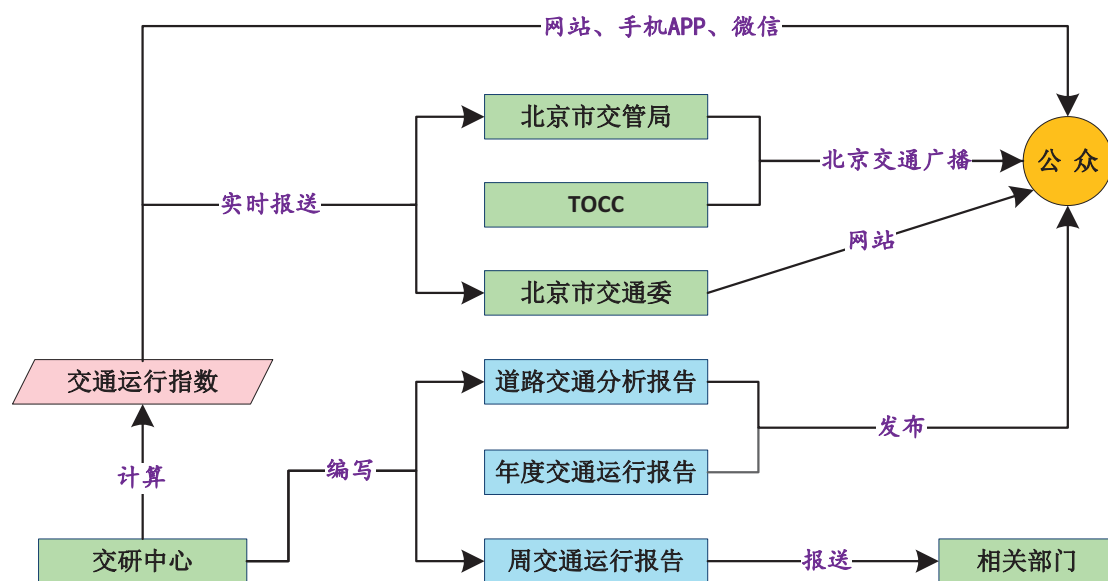


图 2-14 交通运行指数数据使用情况流程图

北京交通发展研究中心将计算得出的交通运行指数报送给北京市公安局公安交通管理局、TOCC 和各区县的相关部门，同时该指数通过手机 APP、网站和微信方式向公众发布。此外北京市公安局公安交通管理局和 TOCC 也会将交通运行指数通过北京交通广播向公众发布。具体如下：

(1) 北京市交通委员会：实时发布交通指数

如图 2-3 所示，北京市交通委员会官网上实时发布城六区范围和环路范围的道路交通运行指数，更新周期为 5 分钟。

(2) 北京市交通运行监测调度中心（TOCC）：分析交通总体运行情况

北京市交通运行监测调度中心不发布实时交通指数，但是在综合交通总体运行情况的分析中需要使用道路交通运行指数，如图 2-15 所示。此外部分指数将

通过北京交通广播向公众发布。



图 2-15 TOCC 交通运行情况分析

(3) 北京市公安局公安交通管理局：分析路况，指导出行

北京市公安局公安交通管理局将结合道路交通运行指数来对城市交通运行状况进行分析和总结，部分指数将通过北京交通广播向公众发布。

(4) 公众：多方式获取交通指数，科学指导出行

公众既可以在北京市交通委员会和北京交通发展研究中心官网上查询交通指数，也可通过交通广播和微信等便捷方式获取实时的交通指数信息，且使用者主要为出租车和私家车司机。公众利用交通指数，能够更科学的选择出行目的地、出行时间、出行方式和出行路径，以提高出行效率，减少因拥堵造成的等待时间。在标准颁布初期由于移动互联网以及相关地图信息服务不够健全，公众更依赖于交通指数；但目前由于移动互联网地图服务发展迅速，功能强大，导致公众对该指数的依赖性和使用率逐步降低。

2.4 相关配套政策

政策 1: 2010 年颁布的《北京市人民政府关于进一步推进首都交通科学发展加大力度缓解交通拥堵工作的意见》中明确指出：“发布道路交通拥堵指数，动态发布交通运输信息和交通预警、预报信息，提高交通信息服务水平。把交通拥堵纳入应急处突范畴，制定城市交通严重拥堵应急预案。根据拥堵程度，划分黄色、橙色、红色三个等级，分级启动上勤方案和疏堵措施。”

政策 2: 2011 年 5 月 4 日颁布的《缓解北京市区交通拥堵第八阶段(2011 年)工作方案》中指出：“深入贯彻落实科学发展观，坚持以人为本、标本兼治和体制机制创新，综合运用科技、经济、必要的行政和法律等手段，大力推进优先发展公共交通、加快交通基础设施建设、提高交通综合管理水平、开展文明交通建设等工作，着力实施公交提速、地铁运力保障、交通秩序整治、停车秩序综合整治、小客车数量调控等五项重点措施，努力实现公共交通出行比例达到 42%、中心城交通拥堵指数控制在 6.0 以下目标。”并同时要求“发布道路交通拥堵指数，动态发布交通运输信息和交通预警、预报信息，提高交通信息服务水平。”

3 标准的实施效益

《城市道路交通运行评价指标体系》的颁布和实施建立了一个统一的交通运行状况评价规范，为城市道路评价指标和体系、评价技术方法、指标阈值提供了重要依据，为交通信息服务的开展和推广以及政府进行拥堵治理提供了很大支持。标准一方面方便市民科学、客观地掌握城市整体或区域道路网交通拥堵的程度、时空演化规律和变化趋势，另一方面有效地服务于疏堵工程、交通需求管理措施制定和效果分析以及其他城市交通管理和政策制定。因此，本标准产生的总体效益分为交通出行社会效益和城市交通发展效益两个方面。

此外需要说明的是，虽然该标准于 2011 年才开始发布，但该标准所提出的交通指数已于 2007 年开始使用并为相关的工作提供了重要参考，后续的一些内容可能会涉及到 2011 年之前的时间，特此说明。

3.1 交通出行社会效益

交通出行社会效益指的是标准对出行者出行行为和出行者出行心理两方面带来的正面影响。2014 年研究结果显示，北京市每年因交通拥堵问题造成约 700 亿元的损失，其中超过 80% 体现为拥堵时间的损失。交通信息能够在一定程度上影响出行者的出行决策，该标准的颁布和实施使得出行者可以通过网上查询、收听广播等方式了解到城市各区域的交通运行指数，初步掌握交通系统的运行状况，对出行行为做出合理的规划，科学地选择出行目的地、出行时间、出行方式和出行路径，不仅可以提高出行者的出行效率，还可以减少出行者因拥堵造成的等待时间和经济损失。具体的影响如下：

- 是否出行？通过获取实时交通指数，出行者对城市交通运行状况有了初步了解，判断当前交通情况是否值得出行，从而影响出行者出行行为的发生。
- 终点在哪？当出行目的为购物或娱乐时，根据交通指数所反映的实时路况，选择合理的出行目的地，从而影响出行者的出行分布（OD 分布，主要体现在目的地的选择上）。
- 什么时候？通过观察交通指数曲线的变化趋势，寻找一个道路较通畅的时间，避开高峰时段出行。

- 开不开车？出发前查看所在区域交通指数，判断去目的地选用哪种交通方式更加省时方便，从而影响出行者出行的方式划分。
- 走哪条路？确定目的地后，查询道路交通指数，提前选择更加畅通的道路。

3.2 城市交通发展效益

城市交通发展效益是指该标准对城市交通信息化水平，城市交通管理水平提高的促进作用，从而在一定程度上改善城市总体交通运行状况。该标准颁布实施以后，城市交通的规划和管理水平得到有效提升，政府部门通过对交通指数数据的深层次分析挖掘，可以科学、客观地掌握城市整体或部分道路网的交通拥堵程度、时空演化规律和变化趋势，从而为城市开展拥堵治理和道路规划建设提供支持；利用交通指数，能够动态跟踪和监测拥堵状况和变化趋势，识别诊断交通拥堵片区、路段和节点、及时制定和出台相关管理政策，合理安排和实施交通改善措施；科学评估重大交通基建（如轨道、干线道路等）、交通事件（特殊天气、交通事故的）的、以及交通政策的影响。

3.2.1 多样化的交通信息发布方式

该标准颁布实施以后，城市交通的信息化水平得到有效提升，市民可从多渠道快速获得城市交通信息，科学指导自身出行，具体方式有：

- 北京市交通委员会和北京市交通发展研究中心均在各自官网实时发布城六区和各环路交通指数，方便市民查询。
- 微信客户端钱包—城市服务中可快速查询城六区和各环路交通指数。
- 北京交通广播在各个时段发布各区域交通指数，可以指导机动车驾驶员科学地规划出行。

3.2.2 为交通政策提供考核目标

案例 1：2016 年颁布的《2016 年北京市缓解交通拥堵行动计划暨缓解北京市区交通拥堵第十三阶段工作方案》中指出：深入贯彻落实党的十八大和十八届三中、四中、五中全会及中央城市工作会议精神，深入学习贯彻习近平总书记系

列重要讲话和对北京工作的重要指示精神，牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，按照“改革创新、落实责任，建管结合、综合施策”的原则，综合运用科技、经济、法律和必要的行政手段，抓住关键问题、突出重点区域，凝心聚力建设一批重点工程项目、出台一批需求管理政策、实施一批严格执法措施、推出一批改革创新试点，有效降低机动车使用强度，确保治理交通拥堵工作取得明显成效。2016年，实现中心城路网交通指数控制在5.7左右，绿色出行比例达到71%，核心区拥堵加剧的势头得到有效遏制，城市交通运行总体安全平稳有序。

案例 2：2016年颁布的《北京市“十三五”时期交通发展建设规划》中指出：标本兼治，实施综合缓堵措施。实施了小客车数量调控、工作日高峰时段区域限行、错时上下班、差别化停车收费等多项需求管理措施，交通需求管理体系初步形成。共进行了48期小客车指标配置，机动车快速增长势头得到有效控制，中心城交通拥堵得到有效缓解，2015年平均交通指数控制在5.7。

“十三五”时期出行结构得到进一步优化，中心城全日绿色出行比例达到75%；交通拥堵加剧态势得到控制，交通指数控制在6.0；交通运行安全有序，年万车交通事故死亡率控制在1.6人以下；构建与出行距离相匹配的交通发展模式，形成“一刻钟生活出行圈”、“1小时城市交通圈”、“1小时京津冀区域交通圈”。2020年初步形成安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合交通运输体系。本规划共设定四大类15项指标，其中6项为约束性指标，9项为预期性指标。

案例 3：2015年颁布的《北京市缓解交通拥堵第十二阶段(2015年)工作方案》中指出：深入贯彻落实党的十八大和十八届三中、四中全会精神，深入学习贯彻习近平总书记系列重要讲话和对北京工作重要指示精神，坚持以人为本、标本兼治，全面深化交通领域改革，加快形成安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合交通体系，多措并举缓解交通拥堵，满足人民群众日益增长的交通需求，促进首都交通事业科学发展。2015年，实现中心城路网交通指数控制在5.8以内，绿色出行比例达到70.5%，交通运行总体安全平稳有序。

案例 4：2014年颁布的《北京市交通排堵保畅第十一阶段(2014年)工作方案》中指出：深入贯彻落实党的十八大和十八届二中、三中全会精神，着眼于建

设中国特色世界城市的新形势新任务，以打造可持续发展的城市交通为总目标，采取切实有效的措施缓解交通拥堵，努力使百姓出行更便捷，市民参与交通管理的渠道更畅通，群众满意度明显提高。2014 年中心城公共交通出行比例达到 48%，中心城路网交通指数控制在 5.5 左右。在该方案的任务分解中要求，北京城六区路网交通指数首设挑战值，各区将力争使路网交通实现挑战值。依据这一数值，石景山区最低，为 2.8；西城区最高，为 7.9。同时，各区还设置目标值。

案例 5：2012 年颁布的《北京市“十二五”时期交通发展建设规划》中指出：交通设施承载能力进一步提高，中心城交通拥堵状况得到缓解。城市快速路达到 300 公里，建设城市主干路 200 公里，建设城市次干路支路微循环系统 400 公里；轨道交通运营里程达到 660 公里；综合客运交通枢纽力争达到 14 个；建设 5 万个公共停车位、2.1 万个驻车换乘停车位、5 万辆规模的公共租赁自行车系统；力争交通设施承载能力提高 20%，中心城路网拥堵指数控制在 7 左右。

案例 6：2012 年颁布的《缓解北京市区交通拥堵第九阶段(2012 年)工作方案》中指出：深入贯彻落实科学发展观，大力弘扬“北京精神”，以打造“交通惠民工程”为落脚点，继续实施缓解交通拥堵综合措施；以轨道交通和道路微循环建设为重点，提升设施承载能力；以公交线网优化调整为突破口，改善公共交通服务水平；以网格化和信息化管理为依托，全面加强交通精细化管理。中心城交通指数控制在 6.0 以下，公共交通出行比例达到 44%，减少机动车主要污染物排放，提升道路交通安全水平，确保首都交通安全顺畅。

发挥区县政府主导作用，加大城市次干路、支路建设力度，根据各区微循环道路规划实现率建立微循环道路项目库。根据各区交通指数、常发拥堵路段分布、轨道交通及重点功能区建设等，明确各区微循环道路建设任务。

案例 7：2011 年 5 月 4 日颁布的《缓解北京市区交通拥堵第八阶段(2011 年)工作方案》中指出：深入贯彻落实科学发展观，坚持以人为本、标本兼治和体制机制创新，综合运用科技、经济、必要的行政和法律等手段，大力推进优先发展公共交通、加快交通基础设施建设、提高交通综合管理水平、开展文明交通建设

等工作，着力实施公交提速、地铁运力保障、交通秩序整治、停车秩序综合整治、小客车数量调控等五项重点措施，努力实现公共交通出行比例达到 42%、中心城交通拥堵指数控制在 5.0 以下目标。

案例 8：2009 年《北京市建设人文交通科技交通绿色交通行动计划(2009 年—2015 年)》中指出：交通出行效率不断提升。形成“1—1—2”小时交通圈，即中心城内通勤出行时间平均不超过 1 小时，最远新城到中心城(五环路)出行时间平均不超过 1 小时，本市到环渤海经济圈中心城市出行时间平均不超过 2 小时。中心城交通拥堵指数控制在 6 左右。

3.2.3 交通运行状况预测

在举行重大赛事和活动之前或者特殊交通状态下，对路网的交通运行状况做出预测，提前做好相关准备和管制工作，预防交通拥堵的发生。

案例：2013 年 8 月《“绿色出行 畅通北京”9 月缓堵专项行动方案》中指出：2010、2011、2012 年 9 月份我市交通指数分别达到 7.6、5.8、6.4，均为年度最高，较全年指数平均高出 20%以上。特别是 2010 年 9 月 17 日，由于是临近中秋节的周五、车辆尾号 4 和 9 限行、全天小雨等因素叠加，出现了严重拥堵时间超过 11 个小时的情况，直接影响了城市交通正常运行。面对这种态势，从 2011 年起，本市变被动应对为主动干预，连续两年实施“9 月缓堵专项行动方案”，广大市民主动绿色出行，使严重拥堵趋势得到了一定程度的缓解。

序号	日期	时间段	交通指数(预测)	说明
1	9月2日(周一)	早高峰	8.0(峰值超过8.5)	开学第一个周一
2	9月10日(周二)	晚高峰	7.9(峰值超过8.5)	4、9限行,教师节
3	9月16日(周一)	早、晚高峰	7.8(峰值超过8.5)	周一,中秋节前
4	9月17日(周二)	晚高峰	8.2(峰值超过9.0)	4、9限行,中秋节前
5	9月18日(周三)	晚高峰	8.2(峰值超过9.0)	中秋节前
6	9月22日(周日)	早、晚高峰	8.2(峰值超过9.0)	不限行工作日
7	9月27日(周五)	晚高峰	7.6(峰值超过8.5)	国庆节前
8	9月29日(周日)	早、晚高峰	8.5(峰值超过9.0)	不限行工作日,国庆节前
9	9月30日(周一)	晚高峰	7.5(峰值超过8.5)	国庆节前

图 3-1 9月缓堵专项行动方案指数预测

经测算,9月份的周一早高峰、周二4、9限行日、周五晚高峰、不限行工作日和节前工作日交通拥堵形势将比较严峻。全月工作日高峰时段将处于中度拥堵等级(交通指数6.7-7.0),晚高峰平均交通指数可能达到7.3以上,9个重点拥堵日预计将达到严重拥堵等级(交通指数8.5-9.0),如图3-1所示。

3.2.4 为相关政策制定提供重要参考

指导交通需求管理和交通系统管理相关政策的制定,如《北京市人民政府关于进一步推进首都交通科学发展加大力度缓解交通拥堵工作的意见》,车牌号限行以及即将实施的拥堵收费政策。

案例 1: 2010年《北京市小客车数量调控暂行规定》政策制定提供重要信息和评估手段。政策要求,北京将实施小客车数量调控措施,并不再增加公务用车指标。北京治理交通拥堵措施从明年起实施,将以摇号方式分配车辆指标,平均每月两万个,个人占88%;早晚高峰时段禁止外地车进入五环内。测算每年机动车配置指标时,要同时考虑城市环境、道路基础设施供给、拥堵指数、空气质量

指数。

案例 2：2008 年《2008 年北京奥运会残奥会期间北京市交通保障方案》政策制定提供重要信息和评估手段。为保证 2008 年北京奥运会、残奥会期间交通正常运行和空气质量良好，履行申办奥运会时的承诺，北京市政府、公安部、交通运输部和环境保护部在科学研究的基础上，针对北京交通特征和空气质量状况，借鉴奥运会举办城市在奥运会期间保障交通的做法，共同组织制订了《2008 年北京奥运会残奥会期间北京市交通保障方案》

3.2.5 作为评估政策实施效果的定量依据

案例：对高峰交通限行措施的效果进行评估。2007 年有监测数据以来，北京市实施了 6 次单双号行驶措施，其中 2015 年实施了 3 次。这 6 次单双号行驶措施分别在 2007 年好运北京测试赛、2008 年奥运会、2014 年 APEC 会议、2015 年世锦赛和九三阅兵期间，以及 2015 年 12 月的两次空气重污染红色预警期间实施。



图 3-2 单双号限行的全路网交通运行效果评估

单双号行驶措施实施时间最长的是 2008 年奥运会期间，从当年 7 月 20 日至 9 月 20 日，北京共计实施了长达 32 天的单双号行驶措施；其次是 2015 年世锦赛和九三阅兵期间，从 8 月 20 日至 9 月 3 日，共计实施了 14 天的单双号行驶措

施；2014年APEC会议期间，北京也在11月3日至14日实施了12天的单双号行驶措施。最近四次单双号行驶期间，全网早晚高峰交通指数处于“基本畅通”水平（3.0左右），较同期工作日降幅在50%以上，如图3-2所示。

通过全天交通路网指数变化单双号行驶期间，北京路网交通指数在2.0-3.0之间，峰值不超过4.0。同期工作日北京路网交通指数在4.0-6.0之间，峰值达8.0，全网交通指数降低50%左右，如图3-3所示。

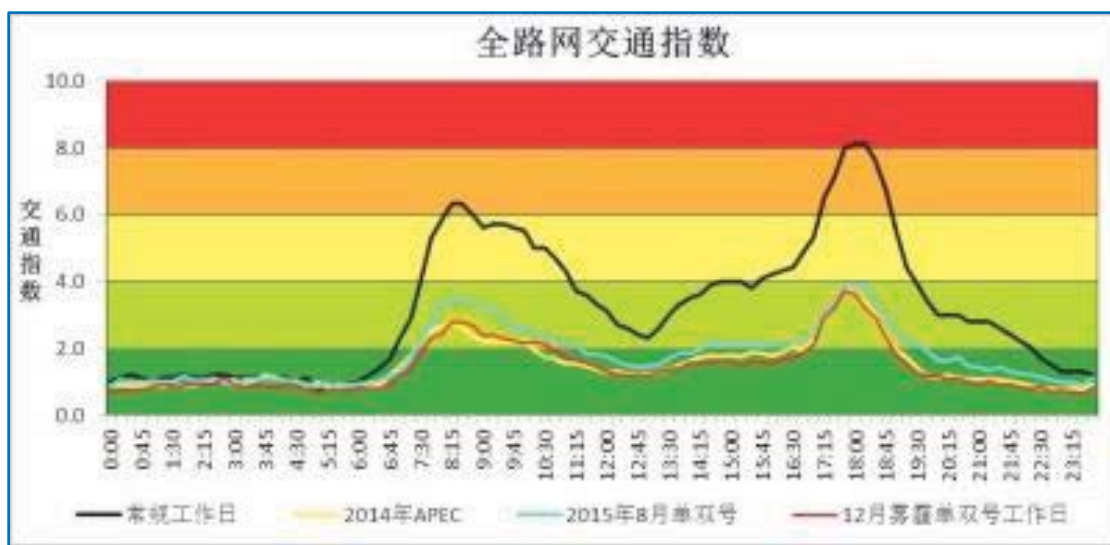


图 3-3 单双号限行期间全天路网交通指数变化

3.2.6 作为政府部门绩效考核标准之一

自2011年起，北京正式启动缓解交通拥堵评价工作，包括评价城六区政府缓解交通拥堵工作。缓堵工作已纳入年度城六区政府绩效考核。根据市缓解交通拥堵工作推进小组办公室印发的缓解交通拥堵工作评价办法和方案，缓堵评价工作从城六区及重点新城入手，逐步推广到远郊区县。评价内容包括制定落实区域交通规划和计划、优先发展公共交通、停车设施建设和停车秩序管理、交通秩序管理、完善自行车和步行交通系统、开展文明交通活动、落实小客车指标调控管理、建设智能交通管理系统等。缓堵评价指标体系分为基础工作、重点工作和客观效果三部分，按百分制计分。在基础工作中参考缓堵工作制度建设、组织实施等信息打分；在重点工作中吸纳影响效果大、实操性强的关键点作为评价点；在客观效果中通过交通指数反映客观效果。

4 标准的特点、存在问题及相应对策

本标准通过计算严重拥堵路段的里程比来衡量北京城市道路运行状况，该标准所提出的指标体系能够考虑到北京特有的城市道路交通运行特性。但该标准从发布到现在已经 5 年，城市总体道路网的结构、道路交通的运行速度以及人们对拥堵水平的理解都发生了较大的变化，且很多条款在普适性、科学性等方面有待进一步改善。本章节将在相关单位调研、出行者拥堵感受调查以及专家意见征询等工作的基础上，通过对标准的特点和存在的问题进行深度剖析，针对该标准所存在的问题提出参考建议及评价。

4.1 标准的特点

(1) 反映了道路网络层面的宏观交通运行状况

标准面向的是整个城市的整体道路网或者区域道路网的交通状况的评价，而不是针对具体某条道路状况的评价，因此可以从全局上反映北京市城市道路交通的总体运行状况，有利于对北京市城市交通运行状况进行宏观上的掌握和评价。

(2) 蕴涵了大量的北京道路局部交通运行特征

标准选取交通运行状况处于严重拥堵运行等级的路段里程比例来计算交通运行指数，着重强调严重拥堵的道路状况，把握了北京市城市道路交通的时空运行特征，能够很好的体现北京交通拥堵状况较严重、拥堵持续时间长等特性。

4.2 标准存在问题及对策分析

标准所提出的指标体系主要是针对大区域的宏观交通运行状况，且由于北京城市范围较大，交通运行情况复杂，尤其在交通事故和突发事件下，很多时候该标准并不能很好地反映每一个交通出行者所经历的拥堵情况。因此，公众使用交通指数来指导出行的呈减弱趋势，再由于移动互联网所提供的地图服务和精细的实时路况和导航功能，使得该趋势日益明显。因此该指标体系的作用应主要体现在服务交通政策、交通管理、交通运行状况评估等方面。由于专题研究的结论表明该指标体系计算得到运行状况与实际道路拥堵情况基本符合，且考虑到上述方面对统计口径历史延续性的要求，因此本小节所提出的问题并不涉及指标体系的

计算方法的核心内容。而关于指标体系的计算方法的调整需要建立在大量实测道路数据和全面复杂的论证基础上。

4.2.1 标准条款表述问题

(1) 标准的适用范围定义有待完善

本标准的标题和范围定义中所指出的适用范围是城市道路交通。城市道路交通实际包含小汽车交通和公交车交通两部分。公交车具有特殊的运行特性，在北京市公交专道的覆盖日益健全的趋势下和公交车停靠等因素的作用下，公交车与小汽车之间的运行状况会存在较大差异性。在一般路段上，公交车需要经常停靠站台，因此，总体上其运行速度较低；而在设有公交专用道的路段上，在道路拥堵时，公交车运行速度可能相对较高，如图 4-1 所示。

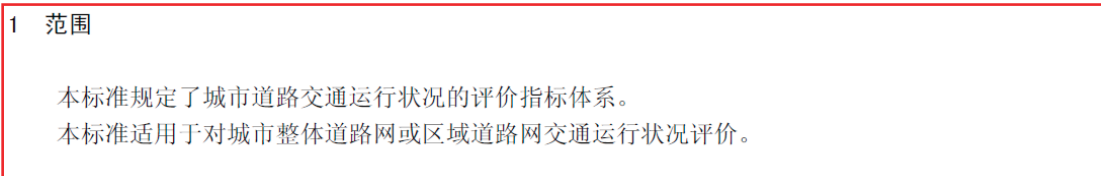


图 4-1 标准的适用范围

而在标准第 5.1.2 条中所制定的路段交通运行等级划分区间所依据的主要是小汽车的平均行程速度，没有考虑公交车的因素，因此并不能反映城市道路交通整体的运行特征，如图 4-2 所示。

5.1.2 道路交通运行指数计算方法

按照以下步骤计算道路交通运行指数：

- 按照 GB 50220-1995 划分的道路等级，以不高于 15min 为统计间隔，计算道路网中各路段的平均行程速度；
- 分别统计快速路、主干路、次干路和支路中处于严重拥堵运行等级的路段里程比例，其中路段交通运行等级的确定见表 1；
- 对各等级道路拥堵里程比例以 VKT 比例作为权重进行加权，计算确定道路网拥堵里程比例，VKT 比例计算方法按照附录 B 规定执行；
- 按照道路网拥堵里程比例与道路交通运行指数的转换关系（见附录 C），计算道路交通运行指数，道路交通运行指数取值区间为[0, 10]。

表1 路段交通运行等级划分

单位为公里/小时

运行等级	畅通	基本畅通	轻度拥堵	中度拥堵	严重拥堵
快速路	$V > 65$	$50 < V \leq 65$	$35 < V \leq 50$	$20 < V \leq 35$	$V \leq 20$
主干路	$V > 40$	$30 < V \leq 40$	$20 < V \leq 30$	$15 < V \leq 20$	$V \leq 15$
次干路、支路	$V > 35$	$25 < V \leq 35$	$15 < V \leq 25$	$10 < V \leq 15$	$V \leq 10$

注：V 表示路段平均行程速度。

图 4-2 标准的道路交通运行指数计算方法

此外,本标准未明确其所适用的区域空间范围。当所评价的区域空间范围较小时,使用该标准所计算的指数对时间变化较敏感,指数可能产生突变点。另一方面,根据标准第 5.1.2 条 c) 中,“对各等级道路拥堵里程比例以 VKT 比例作为权重进行加权,计算确定道路网拥堵里程比例,VKT 比例计算方法按照附录 B 规定执行”。其中计算 VKT 时,如果区域空间范围较小、可以会产生某一等级道路拥堵至速度为零的极端情况,在统计时间内的当量小汽车交通量为 0,那么此等级道路的 VKT 就为 0,如果以 VKT 比例作为权重进行加权,计算出的道路网拥堵里程比例会比实际情况偏小,使得计算结果无法准确反映路网的实际拥堵里程比例。

建议: 在标准的适用范围中明确该标准是针对小汽车交通运行评价的指标体系,此外有必要在标准中说明当评价区域道路网交通运性状况时的区域空间适用范围。该范围不建议用面积来定义,而建议采用和道路基础设施相关变量(如区域道路总里程、道路等级分布)来综合定义该范围。

(2) 标准中的术语解释不够全面

标准条款第 3 节给出了车公里数、高峰时段、路段的术语定义和解释。但该标准中所涉及的其它专业术语,如行程时间、行程速度、自由流、小汽车交通量还未有相对应的术语解释,如图 4-3 所示。

<p>3 术语</p> <p>下列术语和定义适用于本标准。</p> <p>3.1</p> <p>车公里数 vehicle kilometers traveled 车辆行驶里程的累积值,单位为当量小汽车·公里(pcu·km)。</p> <p>3.2</p> <p>高峰时段 peak hours 周期性道路交通流量集聚的时段。</p> <p>3.3</p> <p>路段 road section 由两个端点界定的具有方向性的,至少包含一个交叉口或一个出入口的道路区段。</p>
--

图 4-3 标准的相关术语

建议：细致全面的对标准所涉及的重要专业术语进行梳理，并在标准中对其进行详细定义和解释。

4.2.2 标准涉及技术问题

(1) 路段划分定义不明确

首先，标准术语中针对路段的定义与标准附录 B 中所提供的路段示例存在分歧。术语规定了一条路段至少包含一个交叉口，而示意图所表达的路段起始点不明确。路段起始点的定义对计算交通运性特征非常关键，比如定义在交叉口停车线，还是交叉口的中点在图中无法辨别。此外合适的路段的长度范围在标准中也未给出，尤其是城市快速路的路段定义，当路段划分长度过小会使得指数计算偏大，反过来，当路段划分长度过大则使得指数计算偏小。实际上：路段的定义应根据道路情况复杂性而定，不一定按照交叉口划分，如图 4-4 所示。

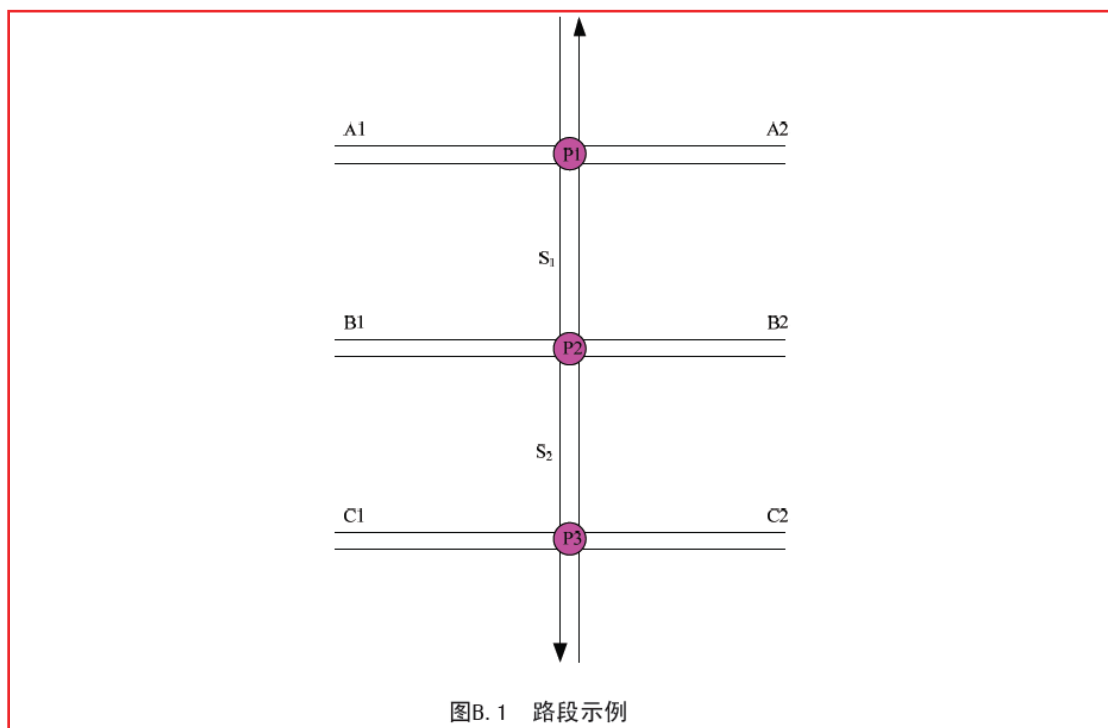


图 4-4 标准的路段示例

建议：在标准中明确路段在城市快速路和其他等级的城市道路上详细定义，包括路段与交叉口的关系、路段起始点位置的精确表示、合适的路段划分的长度范围。

(2) 常发拥堵路段定义中的阈值设定不合理

标准条款 5.5.1 常发拥堵路段的指标定义中，月常发拥堵路段指一月 4 个周内，大于或等于 3 周为周常发拥堵路段的路段。年常发拥堵路段指一年 12 个月内，大于或等于 6 个月为月常发拥堵路段的路段。月常发拥堵路段和年常发拥堵路段的指标阈值设定过于苛刻，导致月常发拥堵路段和年常发拥堵路段在实际的道路网中基本不存在，缺乏实际意义，如图 4-5 所示。

5.5.1 常发拥堵路段数指标定义

道路网中以一定频率出现严重拥堵的路段的数量（条）。分为周常发拥堵路段、月常发拥堵路段和年常发拥堵路段。常发拥堵路段的空间与方向分布反映交通拥堵发生的聚集性、潮汐性。

5.5.1.1 日拥堵路段指当日 1 小时（含）以上处于严重拥堵的路段。

5.5.1.2 周常发拥堵路段指一周 5 个工作日内，大于或等于 4 天为日拥堵路段的路段。

5.5.1.3 月常发拥堵路段指一月 4 个周内，大于或等于 3 周为周常发拥堵路段的路段。

5.5.1.4 年常发拥堵路段指一年 12 个月内，大于或等于 6 个月为月常发拥堵路段的路段。

图 4-5 标准的常发拥堵路段数指标定义

建议：针对标准第 5.5.1 中常发拥堵路段的指标定义中月常发拥堵路段和年常发拥堵路段指标的拥堵时间的阈值进行调整，使得月常发拥堵路段和年常发拥堵路段更加符合实际。或者将周月年的常发拥堵路段数均以日为基本单位，制定更灵活直观的评价指标。此外，在确定常发性拥堵路段数时应建议排除因交通事故或突发事件造成的拥堵情况。

(3) 行程时间可靠性指数的物理意义不明确

5.6.2 条款中行程时间可靠性的计算公式所提出的行程时间可靠性的分子部分考虑了路段平均行程时间的波动性，而分母却用了畅通状态下路段的形成时间来进行归一化，使得整个公式本身的意义不明确，且公式本身所要表达的含义与计算指标所应该具有的含义之间缺乏直接的对应关系，如图 4-6 所示。

5.6.2 行程时间可靠性指数计算方法

按照以下步骤计算行程时间可靠性指数：

a) 按照公式（2）计算统计间隔内道路网各路段的行程时间可靠性指数。

$$TBI_j = \frac{t_{0.95,j} - \bar{t}_j}{t_j^f} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

TBI_j ——路段j的行程时间可靠性指数

$t_{0.95,j}$ ——路段j行程时间的95%分位数，即95%概率条件下通过j路段的行程时间

\bar{t}_j ——路段j的平均行程时间

t_j^f ——畅通状态下路段j的行程时间

b) 以路段长度作为权重，统计各等级道路行程时间可靠性指数。

c) 对各等级道路行程时间可靠性指数以 VKT 比例作为权重进行加权，计算道路网行程时间可靠性指数，VKT 比例计算方法按照附录 B 规定执行。

图 4-6 标准的行程时间可靠性指数计算方法

建议：在标准中删除该指标，或调整计算公式使得公式本身的计意义和其所要表达的指标之间的关系更加直观并且易于理解。

(4) 标准附录 C 中道路网拥堵里程比例与道路交通运行指数（TPI）的转换关系不连续且不明确

附 录 C
(资料性附录)
道路网拥堵里程比例与 TPI 的推荐转换关系

表C.1给出了道路网拥堵里程比例与TPI的推荐转换关系。

表C.1 道路网拥堵里程比例与 TPI 的推荐转换关系

道路网拥堵里程比例	[0, 4%]	(5%, 8%]	(8%, 11%]	(11%, 14%]	(14%, 24%)	≥24%
道路交通运行指数 (TPI)	[0, 2]	(2, 4]	(4, 6]	(6, 8]	(8, 10)	10

图 4-7 标准的附录 C

将拥堵里程比转换为道路运行指数，即 TPI 时需要利用附录 C 中表 C.1 所提供的转换关系，其中道路运行指数[0, 2]与(2, 4]之间的拥堵里程比例范围直接从4%跳到了5%，存在不连续现象。此外道路运行指数大于或等于24%时，TPI全为10，没有区分度，不合理，如图4-7所示。此外，对于每一区间内部的对应关

系不够明确。

建议：需要针对性的对现行标准道路交通运行指数与道路网拥堵里程比例的转换中存在不连续的进行调整。首先建议将上述关系中第二档的(5%, 8%]调整为(4%, 8%],而对于拥堵里程比例大于 14%的部分采用线性插值的方式来确定实际的拥堵指数。此外还需要在标准中说明每一个区间内部的转换关系,以及是否采用线性插值等方法。

4.2.3 标准有待完善问题

(1) 现有体系中缺少能够反映特定以及微观交通运行状况的指标

本指标体系主要针对的是城市或城市部分区域的综合交通运行状况的问题,其中,交通指数通过道路网拥堵里程比例来反映宏观的交通运行状况。但该指标体系还缺少能够反映特定交通运行状况的微观指标,如高速公路运行状况的评价、交叉口的延误状况的评价、路段层面的运行状况的评价等方面。

建议：在标准中增加能够反映城市道路交通微观状态的相关评价指标,如交叉口延误时间比、平均行程速度、行程时间比等。

(2) 标准所定义的 5 个交通运行等级缺乏直观感受

标准第 5.1.2 条中将路段的交通运行划分为 5 个等级,这 5 个等级难以给人直观的感觉。

建议：在标准中给出每个运行等级的示意图(如图 4-8 所示),以更加直观地感受到不同运行等级的路段交通状况。



图 4-8 路段交通运行等级划分示意图

5 标准的总体评价

北京市地方标准《城市道路交通运行评价指标体系》是国内首个对城市道路网络层面的交通运行状况进行评价的标准，起到了很好的示范作用。其一方面方便了北京市的广大交通出行者实时地获取道路网交通运行状况，科学指导出行，在经济和时间两方面都给出行者带来了一定的效益。另一方面，它对于政府和相关部门掌握北京市的道路网交通运行规律以及道路网交通的总体运行状况起到了一定的作用，并为一些交通政策的决定和实行提供依据和参考，对于缓解北京市道路交通拥堵问题起到了重要作用。但该标准所提出的指标体系主要是针对大区域的宏观交通运行状况，且由于北京城市范围较大，交通运行情况复杂，尤其在交通事故和突发事件下，很多时候该标准并不能很好地反映每一个交通出行者所经历的拥堵情况。因此，公众使用交通指数来指导出行的呈减弱趋势，再由于移动互联网所提供的地图服务和精细的实时路况和导航功能，使得该趋势日益明显。因此该指标体系的作用主要体现在服务交通政策、交通管理、交通运行状况评估等方面。标准的后续修订也应着重在这些方面进行考虑。

该标准选取道路交通运行指数、道路交通拥堵率、拥堵里程比例、拥堵持续时间、常发拥堵路段数和行程时间可靠性指数等指标从多方面对城市道路网交通运行状况进行了评价，该指标体系计算得到运行状况与实际道路拥堵情况基本符合。标准实施5年以来，北京的交通运行特征、居民出行特征、交通基础设施均发生了一定的变化，在京津冀协同发展和疏解北京非首都功能的国家战略下，以及人口老龄化的自然趋势下，北京市居民的出行特征目前以及可以预见的未来均处于变化较快的阶段。标准所提出的一些计算指标已不能更好的匹配目前以及未来的变化趋势，再加上标准条款本身也存在着一些遗漏和不足，因此有必要对标准进行针对性地修订使其更加科学合理，并能够符合北京市未来的发展趋势。

专题研究 A: 出行者拥堵感受一致性调查分析

A.1 调查简述

北京市地方标准《城市道路交通运行评价指标》中规定的道路交通运行指数是反映路网交通运行状况的指标,交通管理者可以根据道路交通运行指数获取全网或者区域路网的交通运行状况,以便及时采取有效措施,减少由拥堵所带来的种种损失。交通参与者可以根据道路交通运行指数来科学指导出行,减少出行时间。

为了验证由标准计算得出的道路交通运行指数与出行者的感受的一致性。需要对交通指数所反映的路况与驾驶员行驶过程中的实际感受进行详细的对比分析,发现标准实施过程中存在的问题并对标准进行有针对性的修改,使道路交通运行指数所表达的交通运行状况与实际路况更加一致。因此,本项目组开展了道路交通运行指数与出行者拥堵感受一致性的调查。

本标准经过几年时间的实施,已经对北京市的交通运行起到了比较深远的影响,同时北京市的交通运行现状与发布之初也产生了很大的变化,本次调查直接针对驾驶员的直观感受,对标准施行后的效果进行更客观的评估。标准修改建议的方向需要更准确的数据做指导,有意义的修改建议的提出也需要数据的支撑,调查通过对实际路况以及该路况下驾驶员的实际驾驶感受,对比实时发布的交通指数数据,同时进行各分区和总体的相关分析,可以更清晰准确的找出现行标准中存在的不足,从切身感受交通状况的驾驶员处得到的数据出发,来发现标准可能存在的问题。

A.1.1 调查实施的具体方法

调查方式为问卷调查,本次调查共收集 108 份问卷。问卷内容见附录 A。问卷包括了与道路交通运行指数相关的各项内容,具体包括:驾驶员对道路交通运行指数的了解程度,驾驶员对其他相关指数的了解程度,驾驶员对道路交通运行指数的关注度,驾驶员对当前路况的实际感受,驾驶员是否认为道路交通运行指数对出行有帮助,驾驶员所关注的主要路况信息,驾驶员对交通运行指数缓解交通拥堵的期待程度以及希望通过哪种方式获得道路交通运行指数。

整个问卷收集信息的思路如下：

- (1) 被调查人主要包括北京市内运营的出租车司机；
- (2) 调查过程实时收集所发布的城市交通运行指数；
- (3) 同时询问驾驶人的拥堵感受以及其他相关信息。

通过收集的道路交通运行指数与司机实际感受数据之间的对比分析来确定拥堵指数与驾驶人的感受的具体的差异所在。并根据所收集的驾驶者所感兴趣的路况信息，分析驾驶者的路况需求，按照相应的需求，分析整理提出针对道路交通运行指数的改进意见。通过驾驶者对道路交通运行指数的期望度数据对改进后交通指数的应用进行简单分析，最后通过分析驾驶者所希望的得到道路交通运行指数的方式的数据，对道路交通运行指数的应用普及提出改进意见，保证道路交通运行指数更好的普及，发挥对驾驶员的交通服务作用。

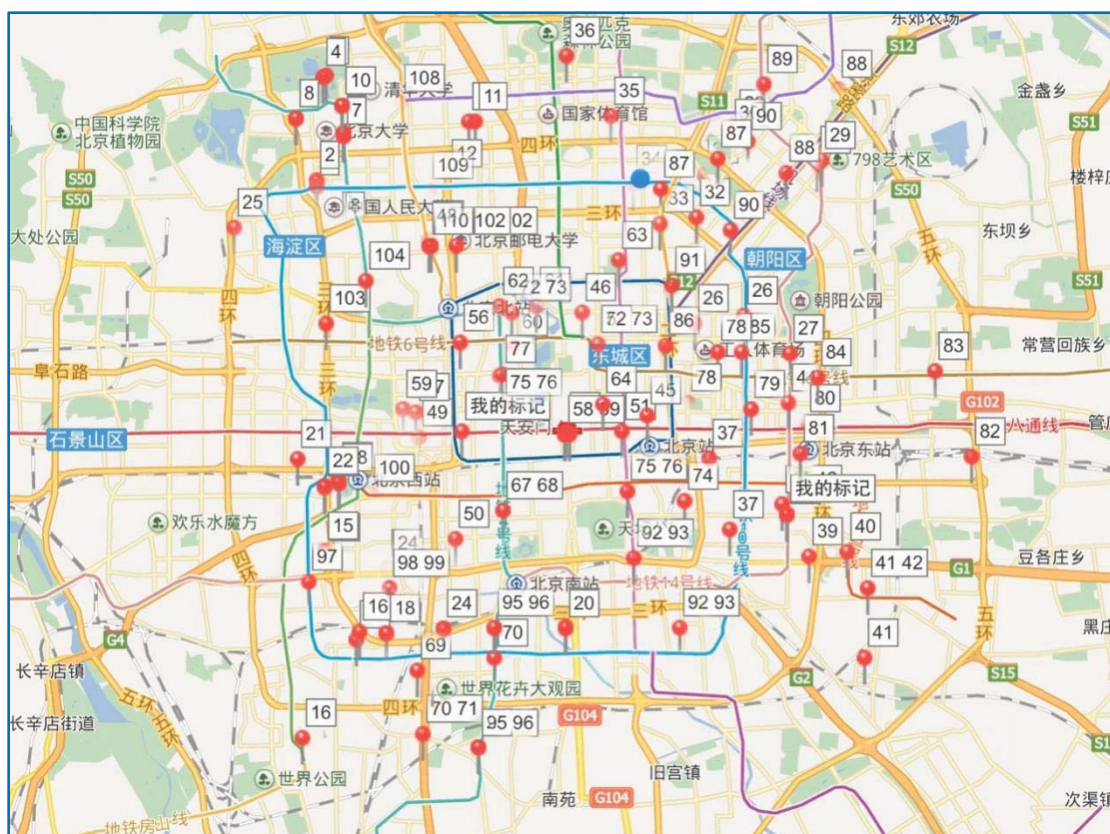


图 A-1 出行拥堵感受一致性调查乘车起讫点分布情况

交通指数的计算数据主要来自于浮动车数据，因此此次调查对象选取为现北京市内运营的出租车，主要覆盖范围为东城，西城，海淀，丰台，朝阳等几大城区。调查进行时，调查人员按预定的时间在各城区不同区域乘坐出租车并对司机

进行问卷采访，调查时间分工作日与节假日两大部分，并分别覆盖早高峰，晚高峰与早晚平峰各个时段。调查乘车起讫点分布如图 A-1 所示，其中相同编号代表同一个调查行驶起讫点。

A.1.2 调查所得数据分类及处理方法简述

调查所得数据主要包括驾驶员对道路交通运行标准的了解程度统计；对相关其他类似标准的了解程度统计；驾驶员对道路交通运行指数的关注度统计；驾驶员对道路交通指数帮助性看法统计；驾驶员所关注的路况信息统计；驾驶员对通过交通运行指数缓解交通拥堵的期待度统计以及希望的获取道路交通运行指数的方式统计。同时还包括调查时所发布的城区交通指数与环路分区交通指数以及所对应的司机反馈的拥堵感受。

根据所得数据可以分别绘制相关的城区分区交通指数与司机实际心理感受对比散点图，环路分区交通指数与司机实际心理感受对比散点图，问卷中各标准相关问题调查对象年龄分布图与各问题答案分布图，年龄与各问题答案的柱状分布图等。对调查所得数据进行合理筛选，保留有效数据，根据调查所得数据进行整理汇总，相关数据的展示解读以及所反映问题分析见本章其余小节。

A.2 交通指数相关主观问题调查结果分析

本调查除了针对性地研究交通指数与出行者对拥堵的感受差异之外，问卷中还涉及了部分关于交通指数的相关主观问题。这些问题主要可以分为三个方面，即“交通指数对公众的普及效果”、“公众对交通指数相关评价”以及“公众对交通指数相关建议”。下面将结合调查的结果就这三个方面进行分析。

(1) 交通指数对公众的普及效果分析

结合问卷调查数据，分别分析了驾驶员对交通指数的了解情况和关注情况，相关结果如图 A-9、A-10 以及 A-11 所示。

通过分析，首先可以看出交通指数在司机群体中整体存在一定的普及度，但很多司机对该指数并没有清晰的认识，且很多司机对交通指数只是略有耳闻。针对不同年龄分布，交通指数在较年轻的司机当中普及率稍高，该年龄段司机对新鲜事物接受较快，也善于利用交通指数来了解交通运行状况。

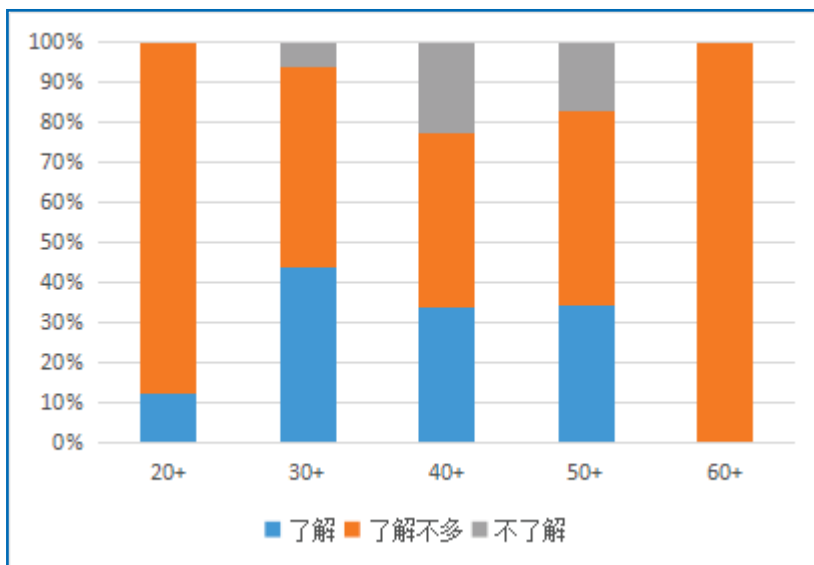


图 A-9 各年龄段驾驶员对道路交通运行指数的了解情况

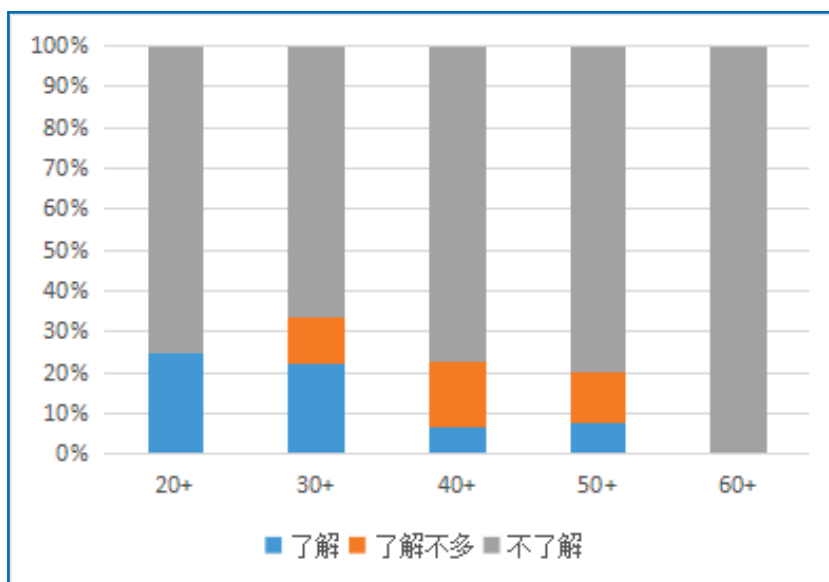


图 A-10 各年龄段驾驶员对其他道路交通运行状况指标的了解情况

由图 A-11 可知司机群体对交通指数有一定的关注度，但大部分司机对于交通指数的关注只是偶尔为之，使用场景多为北京交通广播。由上图中反映数据以及调查过程可知，目前司机群体对交通指数的使用场景主要集中在北京交通广播，且年龄段在 20-40 岁范围的司机对交通指数的关注的相对较高。

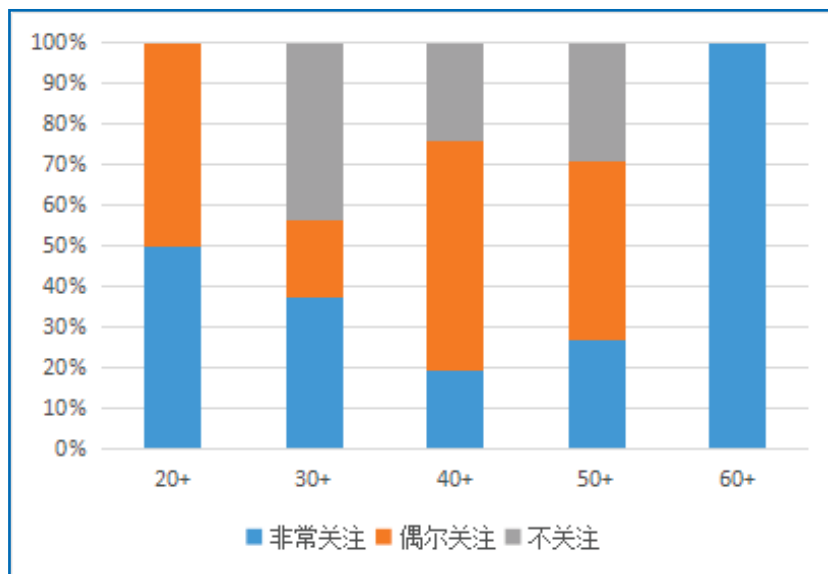


图 A-11 各年龄段驾驶员对交通指数的关注情况

(2) 公众对交通指数相关评价分析

本次调查涉及公众对交通指数的认可程度以及该指数用于缓堵的效果的主观评价分析，具体如图 A-12 和 A-13 所示。由图 A-12 可知，目前交通指数整体的认可度有限，随着互联网地图服务的发展，大多数司机觉得交通指数对出行的指引作用帮助不大。

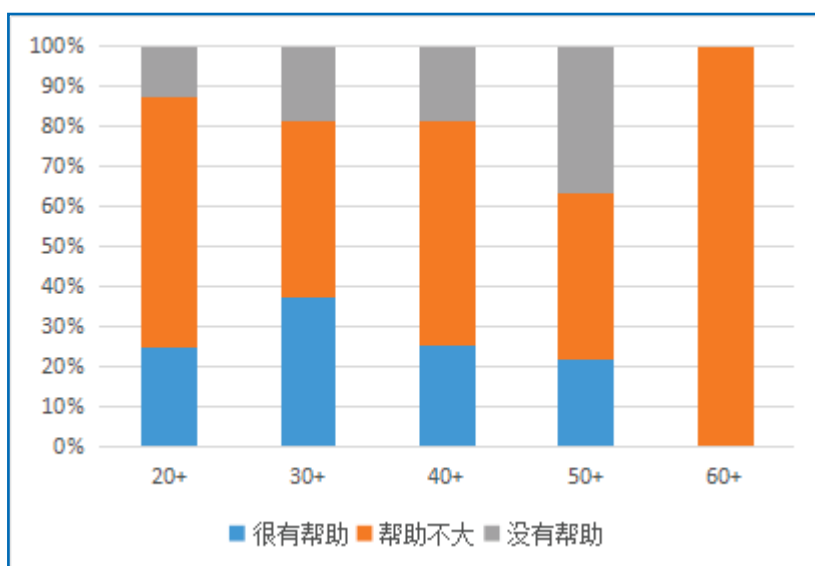


图 A-12 各年龄段驾驶员对交通指数的认可程度

由图 A-13 可知，大部分司机对交通指数是否可以产生缓堵效果表示不明确。从短期看交通指数的缓堵作用主要通过指导出行决策，包括是否出行、出行目的地选择甚至出行路径选择等不同层面来实现。而从长期看交通指数的缓堵作用主

要通过对城市交通政策和交通管理层面来实现。但对于大多数公众来说，尤其是在城市交通拥堵日益加剧的前提下，很难通过这些方面感知到交通指数对城市缓堵的效果。从该比例图的年龄分布来看，年轻司机对交通指数的看法相对较为乐观。

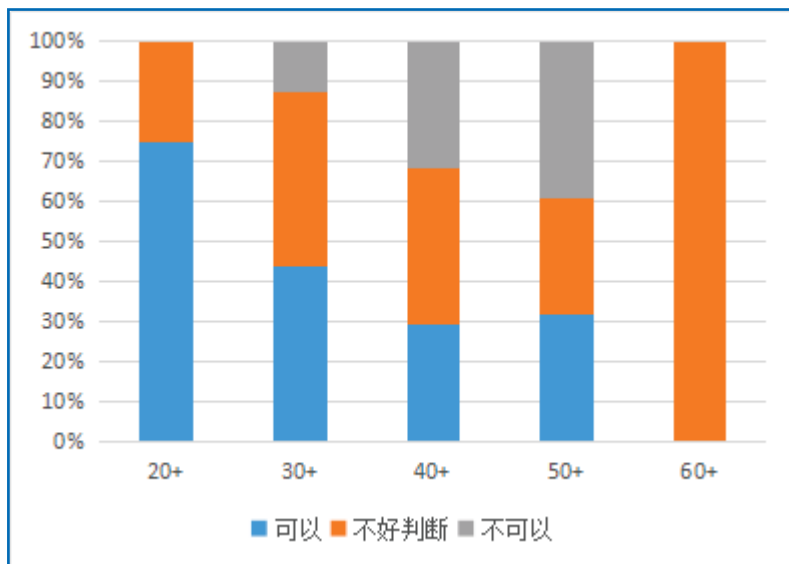


图 A-13 各年龄段驾驶员对交通指数是否能缓堵的看法

(3) 公众对交通指数相关建议分析

为了更加深入的了解公众对目前城市交通运性评价体系的意见和建议，问卷提出了与司机群体密切相关的两个比较典型的改进建议调查问题(需要了解的实时路况指标，易于接受的交通指数了解渠道)，现将调查结果整理如图 A-14 和图 A-15 所示。由图分析可知各年龄的路况需求比较一致，整个司机群体对拥堵路段的需求比较高，对区域的拥堵程度也比较关心，而年轻司机对需要的通行时间敏感度较高。同时对于希望的交通指数的获取渠道，目前已经培养形成使用习惯的交通电台仍占有最大的比例，特别是在年龄相对较大的司机群体中。新兴的网络，手机等渠道也开始占有一定比例，许多司机还反映在导航仪或者手机 app 中加交通指数的播报，特别是在年轻司机群体中，交通指数希望的获取渠道趋于多样化。

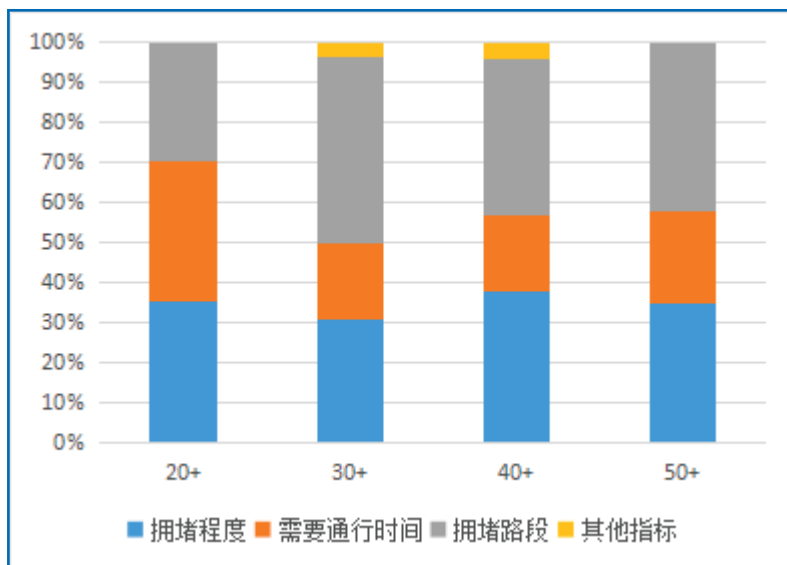


图 A-14 各年龄段驾驶员对各种路况信息的需要程度

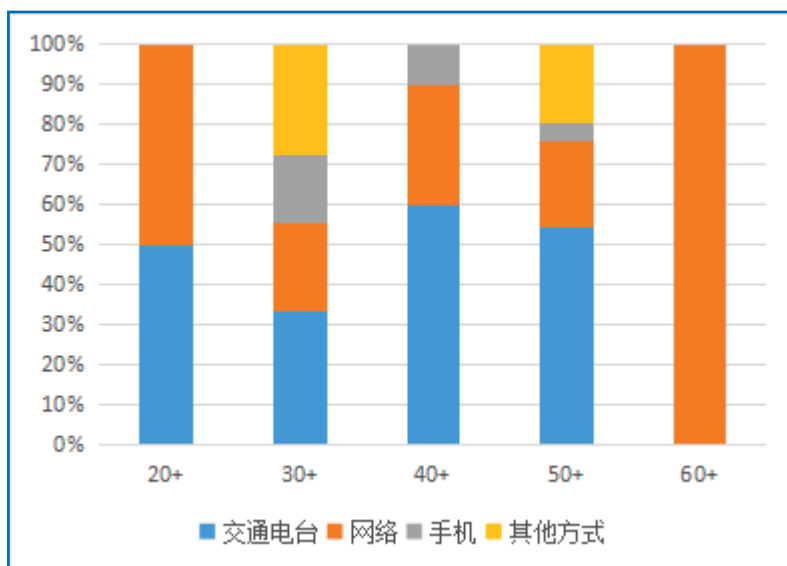


图 A-15 各年龄段驾驶员希望的交通信息获取渠道

A.3 交通指数与拥堵感受一致性调查数据分析

调查问卷于北京内城各个城区分别收集了不同地点、时间段的司机拥堵感受数据，并记录了调查时间与调查时段内实时发布的交通指数，并根据城区分区与环路分区分别进行整理，展示如下：

A.3.1 交通指数与拥堵感受一致性分析

分别将城区分区及环路分区中实时发布的交通指数与司机实际拥堵感受情

况绘制成散点图，如图 A-2 和图 A-3 所示。

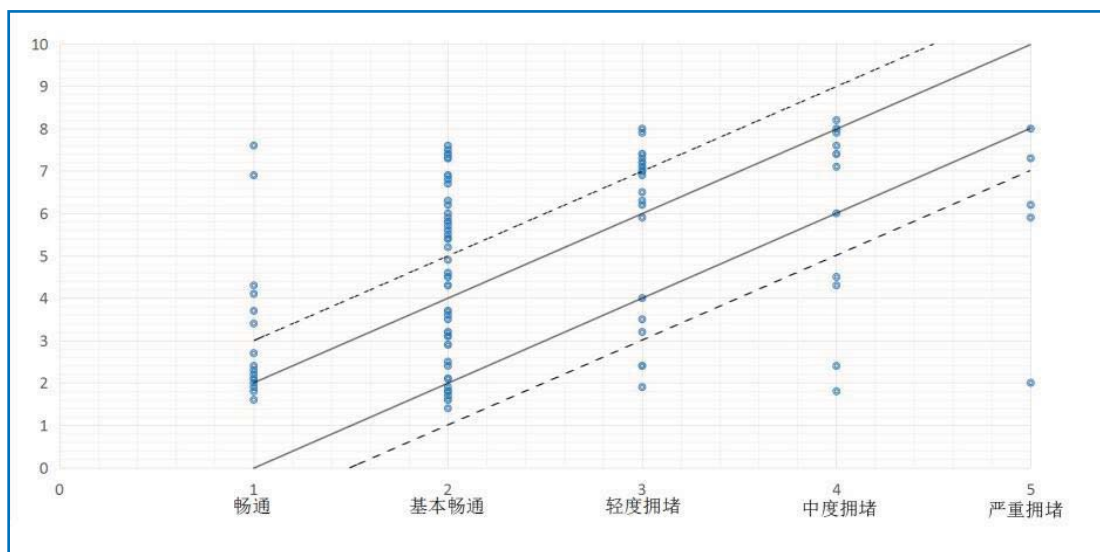


图 A-2 城区分区交通指数与司机实际拥堵感受散点图

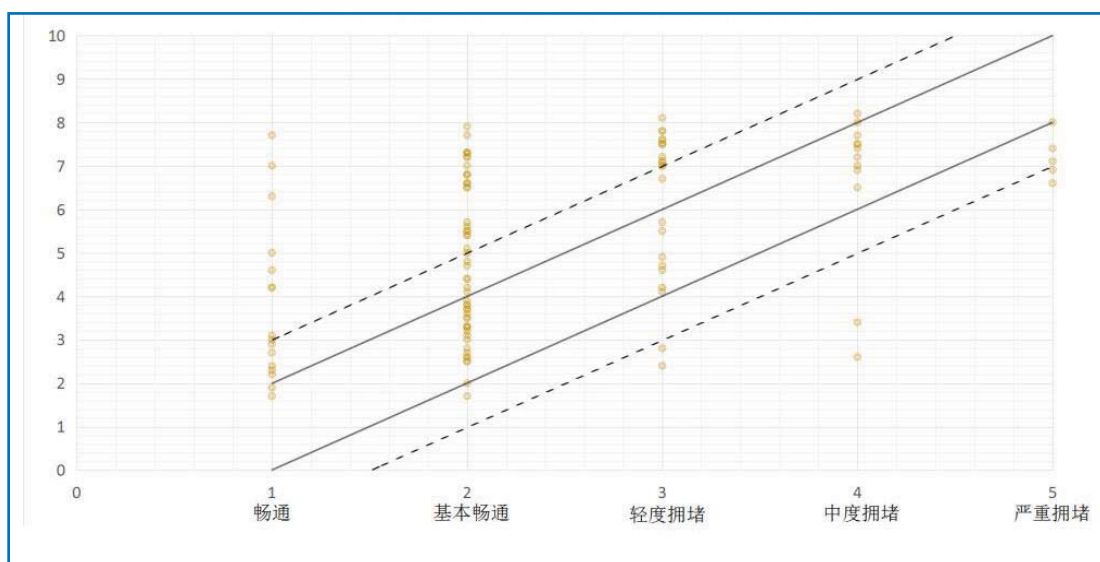


图 A-3 环路分区交通指数与司机实际拥堵感受散点图

其中纵坐标代表实时发布的交通指数，横坐标代表调查时司机的实际驾驶拥堵感受，按标准所划分的路况对应的交通指数范围绘制出两条直线，根据标准定义，落于此区域内的点表示实际感受与交通指数所反映的路况一致。由于实际情况复杂，将各路况所对应交通指数范围扩大 50%绘制两条虚线代表 50%容忍度下各路况对应交通指数范围，虚线范围内则认为实际路况与对应交通指数基本一致。可以看出对于城区分区，实时发布的交通指数与司机的实际感受存在一定的相关

性,但在交通指数反映路况为基本畅通或轻度拥堵时实际感受与交通指数之间存在一定差异。对于环路分区,实际拥堵感受与交通指数反映的路况出现较大偏差也主要集中在基本畅通和轻度拥堵两种情况,对比城区分区的一致性散点图可以看出环路分区交通指数所反映的路况与驾驶者实际感受间的相关性比城区分区的相关性更好。

A.3.2 交通指数与拥堵感受偏差分析

经汇总分析,可将交通指数和司机实际拥堵感受的偏差分为以下四类:

(1) 不同路况的感受偏差。将各路况所对应的出现偏差的拥堵感受(考虑对每种路况对应交通指数范围设置 50%的容忍度,超出容忍度范围数据为偏差数据),结果如图 A-4 所示。

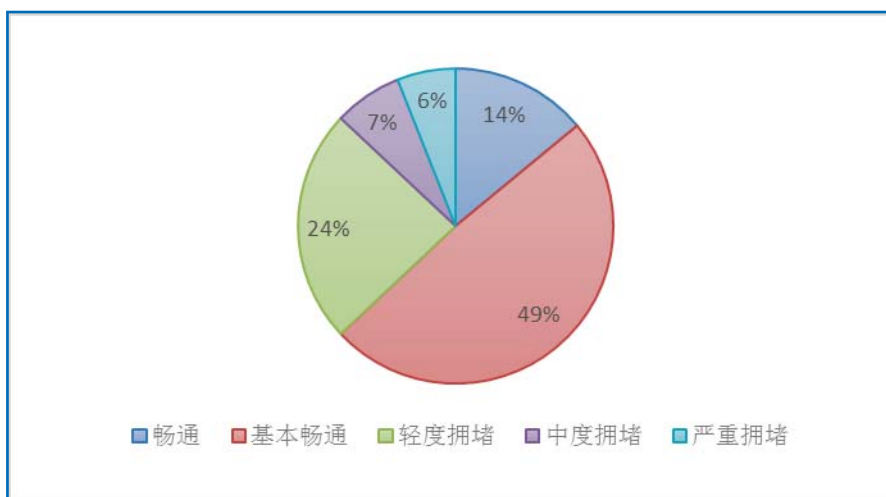


图 A-4 各交通指数对应路况下与实际存在偏差数据分布图

由上图可见,在各交通指数对应路况下与司机实际感受存在最多偏差的路况为基本畅通,造成该问题原因主要在于“基本畅通”相对于其他等级来说是一个较为模糊的概念,在人群中可能存在较宽的心理认知范围,因此造成了此项偏差。

(2) 不同城区的感受偏差。将各城区中司机实际拥堵感受与实时发布的交通指数出现偏差数据进行统计,如图 A-5 所示。

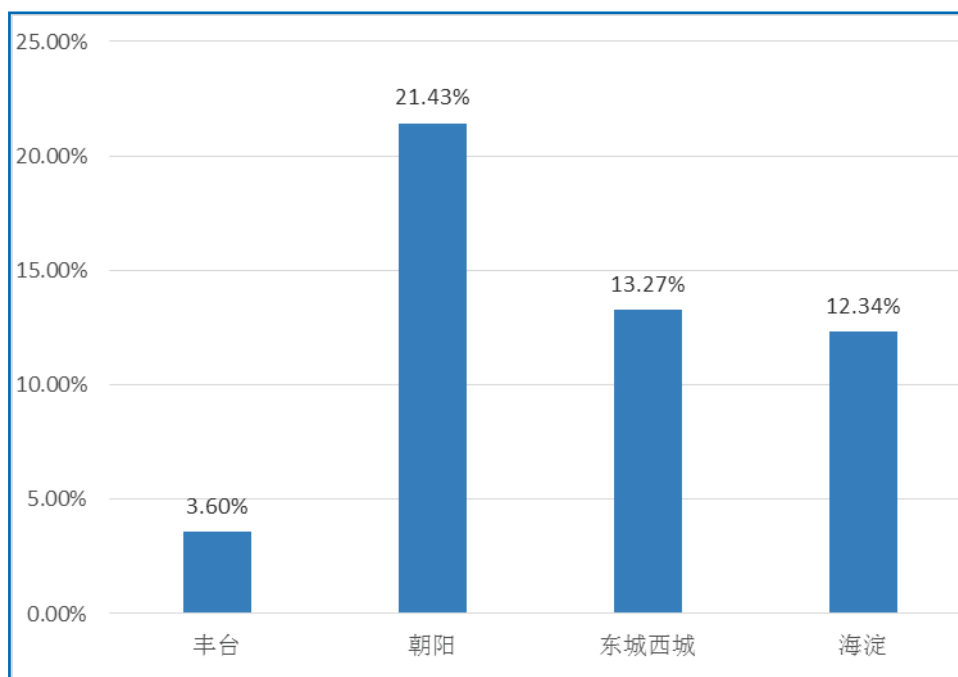


图 A-5 各城区实际感受与交通指数偏差数据分布图

由于各城区分区调查问卷数量相近，由图中可看出除朝阳区外，各部分偏差数据比例相近，朝阳区偏差数据所占比例最大，因此朝阳区交通指数反应路况与驾驶者实际感受存在差异较大，主要原因可能是朝阳区存在如四惠，三元桥，东直门等多个大型交通枢纽，还建有三里屯，CBD 等大型商业聚集区，大型生活社区望京，同时还需要承接目前北京积聚人口最多的最为成熟的通州乃至东部远郊的城际通勤任务，因此路况极为复杂，在内城城区中面积最大，交通冲突点多，整体交通指数很难全面反映司机所处的局部路况，继而与实际拥堵感受产生偏差。

(3) 不同环路的感受偏差。将各环路分区中司机实际拥堵感受与实时发布的交通指数出现偏差数据进行统计，如图 A-6 所示。

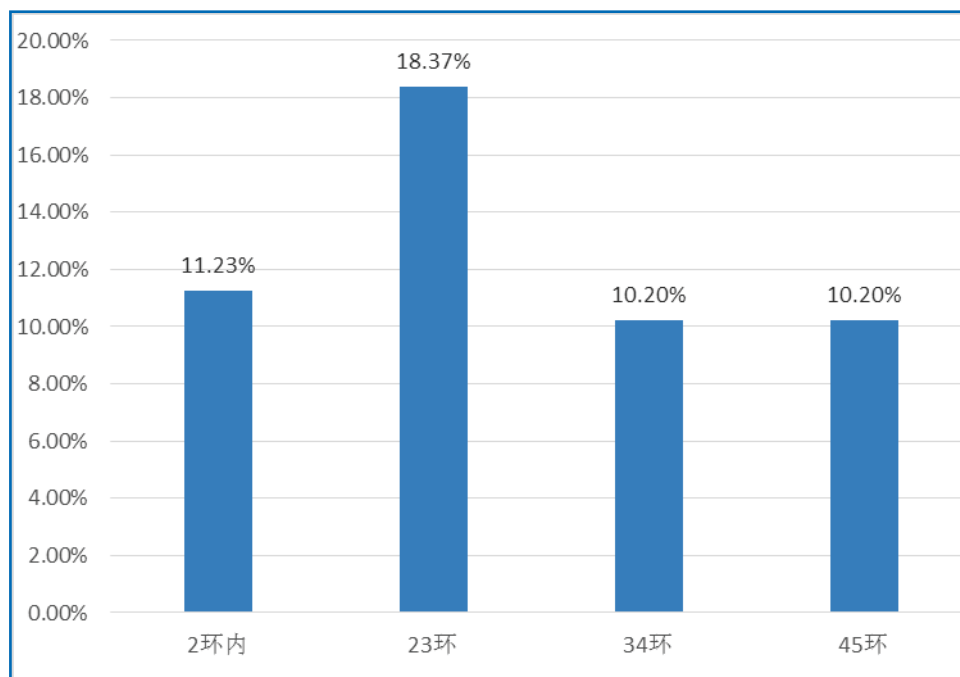


图 A-6 各环路分区实际感受与交通指数偏差数据分布图

由于各环路分区调查问卷数量相近，图中二环内，三四环以及四五环各部分偏差数据比例相近，而二三环分区偏差数据所占比例最大，因此二三环分区交通指数反应路况与驾驶者实际感受存在差异较大，相较其它环区，二三环区域内存在最多的交通发生吸引点，路况复杂，容易产生个别发生特殊状况如交通管控，局部严重拥堵，事故频发等现象的区域，继而使实际拥堵感受存在偏差。

(4) 不同时段的感觉偏差。将工作日与节假日不同时段数据按标准中交通指数定义的早高峰，上午平峰，下午平峰，晚高峰，晚平峰分别进行统计，用各时段实际感受与交通指数存在偏差的数据占各时段数据总量比例绘成柱形图，如图 A-7 和图 A-8 所示。可以发现，各时段交通指数与实际拥堵感受均存在一定程度的偏差。高峰时段的感觉偏差相对较大，早高峰偏差尤为严重。主要原因为早高峰时段出行需求量高，目的集中，时段集中，路网压力大，容易造成交通拥堵导致整体与局部差异性的产生。

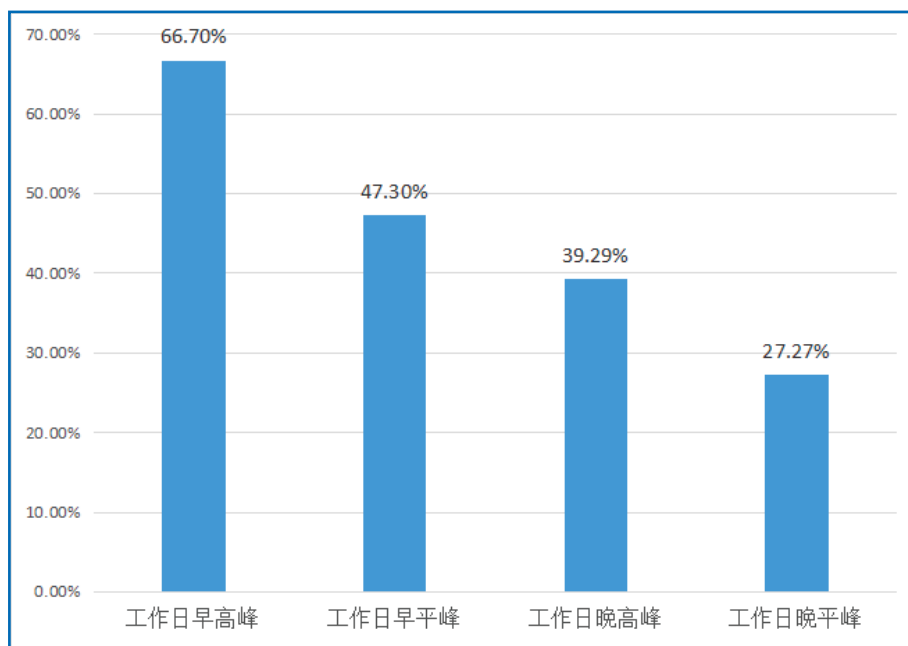


图 A-7 工作日各时段偏差数据占比柱状图

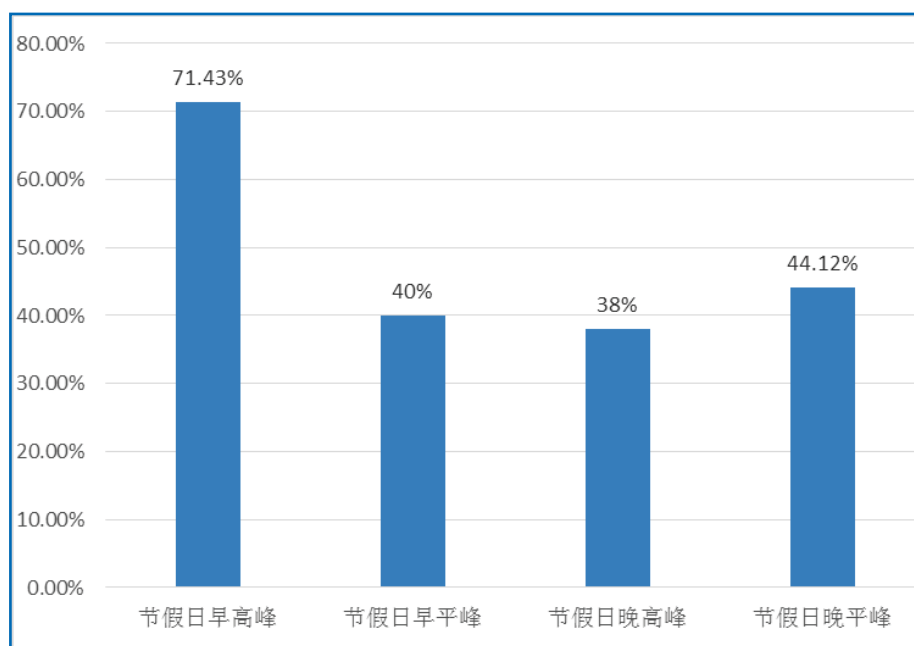


图 A-8 节假日各时段偏差数据占比柱状图

A.3.3 交通指数与实际拥堵感受相关性分析

将调查所得城区分区及环路分区数据中实时发布的交通指数与司机实际拥堵感受（司机实际拥堵感受划分为 5 个等级）进行相关性分析，结果见表 A-1 所示。

表 A-1 交通指数与对应实际拥堵感受相关性系数表

分区	相关性
城区分区	0.400
环路分区	0.490
海淀区	0.484
丰台区	0.521
朝阳区	0.478
东城西城	0.477
2 环内	0.464
23 环	0.558
34 环	0.612
45 环	0.569

可见城区分区交通指数与司机实际拥堵感受相关系数为 0.400，环路分区与司机实际拥堵感受相关系数为 0.490，均存在一定程度弱相关性，环路分区相关性优于城区分区，相关性较低区域主要为 3 环以内，交通需求高，交通情况复杂区域，与调查中了解得知的司机对交通指数准确度的感觉及上述数据分析表现基本一致，交通指数仍存在较大的修正空间。

A.4 结论与启示

A.4.1 本专题分析主要结论

本专题分析调查并分析了出行者的实际出行感受与实时的交研中心所发布的交通指数之间的关系，结果表明两者存在一定的相关性，但部分区域相关性较弱。因为交通指数评价的是区域的平均拥堵状况，而单个用户所体验的只是局部的拥堵程度，两者之间难免存在差异。就目前的相关性结果分析来看，该指数基本能够客观地反映城市交通运行状况。拥堵感受的偏差主要原因分析如下：

(1) 一般畅通和轻度拥堵路况下所对应偏差较大

实际拥堵感受与交通指数的偏差主要集中在，一般畅通和轻度拥堵这两个等级，原因在于司机对于各交通指数划分的不同路况的认识不同，易受到司机本身的主观因素影响，比较容易将其他类似路况归于这两种最常见路况。

(2) 朝阳区和环路分区的二三环区域所对应偏差较大

调查表明，城区分区中的朝阳区和环路分区的二三环区域交通指数与实际拥堵感受存在的差异较大。同其它区域相比，主要由于这两个区域内交通复杂的功

能区域较多，路况复杂，容易导致局部极端路况的发生，从而导致局部路况与整体交通指数产生差异，导致实际拥堵感受出现偏差。

（3）高峰时段所对应拥堵感受的偏差较大

高峰时段由于出行者的特定出行规律，容易发生实际拥堵感受的偏差。而早高峰由于出行量十分庞大，局部路况变化最为剧烈，拥堵感受偏差最为严重。

A.4.2 本专题分析对该标准评估的启示

本专题分析的过程、结果和结论对该标准的实施效果评估中公众使用情况、产生的效益、问题与对策分析等部分的分析给出了重要的启示。具体如下：

启示 1：通过该调查了解了公众的使用情况，包括早期交通指数的使用情况、在互联网地图服务发展和普及下该标准的使用情况以及公众的相关意见。

启示 2：虽然该标准所提出的指数与公众的拥堵感受存在一定的偏差，但整体的相关性分析是可接受的，且由于该标准体现的是区域宏观的交通运行状况，那么该标准的未来主要定是为为交通政策和交通运行评估所服务。因此，在考虑该标准存在的问题时，交通指数的计算体系相关调整没有作为主要问题进行提出。

启示 3：由于该标准所提出的评价指标针对的是区域宏观的交通运行状况，但公众出行考虑更多的是微观的交通状况，且北京范围大、交通运行复杂，很多局部区域存在特殊的交通问题，在此启示下，本报告提出了增加微观评价标准的建议。

专题研究 B：国内外相关标准对比分析

除了本标准，国内外的相关城市、区域、国家或机构也提出了相应的指标来对道路交通运行状态进行评价。在这些指标里，几乎每一种都有自己的特点和针对性。比如有些指标是针对路网进行设计的，有些是针对路段设计的；指标所考虑的核心变量包括拥堵里程比例、平均车速、车辆密度、延误等多方面。关于这些指标的具体特征，请参考表 B-1 和表 B-2。

表 B-1 国内相关交通运行标准比较

地区或机构	是否有成文规范	出台时间	适用范围	计算方法	道路交通运行水平等级划分	具体条款差异	综合评价
北京市	是	2011年	区域路网	拥堵里程比	5级	—	—
天津市	否	2016年	区域路网和路段	拥堵延时指数	4级	—	计算简单易于理解
上海市	否	2011年	区域路网	平均车速	4级	—	计算简单易于理解
广州市	是	2013年	区域路网	拥堵里程比	5级	路段交通运行等级划分不同，道路网拥堵里程比例与 TPI 的推荐转换关系不同，增加了“日路网稳定性指数”	深入结合了广州市道路交通实际运行状况
深圳市	否	2012年	区域路网以及主要道路关口	出行时间比	5级	—	直观简单，符合居民对路况的实际感受，但是数据覆盖范围不足

浙江省	是	2016年	区域路网以及路段	拥堵里程比	5级	增加了平均行程车速作为路段交通运行状况评价指标，路段交通运行状态等级划分不同	适用性较广
四维交通	否	2014年	区域路网以及主要道路	车速比	6级	—	结合了道路实际速度及出行者主观感受，直观简单

表 B-2 国外相关交通运行标准比较

地区或机构	是否有成文规范	出台时间	适用范围	计算方法	道路交通运行水平等级划分	综合评价
欧洲多数国家 (INRIX Index)	否	2010年	路段	车速比	-	计算简单
日本 (Degree of Congestion)	否	-	区域路网	流量比	3级	计算简单，但是只能用于宏观评价
北美和欧洲 (Congest Index)	否	2008年	区域路网以及路段	出行时间比	-	简单明了，可用于宏观，中观以及微观分析
美国联邦公路管理局 (CSI)	有	-	路段	平均车辆延误时间	-	计算简单
美国道路通行能力手册 (LOS)	有	2010年	路段	自由流速度比和流量比	6级	计算简单考虑周全

B.1 国内相关标准特征对比

(1) 天津市道路交通运行指数

适用范围：区域路网和路段。

计算方法：使用拥堵延时指数作为评价指标，指的是城市居民平均一次出行实际旅行时间与自由流状态（不受上下游条件影响的交通流运行速度）下旅行时间的比值。道路交通运行状况分级与北京不同，分为4个等级。

特点：计算简单、易于理解。

(2) 上海市道路交通指数

适用范围：区域路网，分为城市快速路和地面道路。城市快速网包括 47 个不同区域，地方路网包括 69 个不同区域。

计算方法：以一定范围内各个路段实时采集的平均车速为基本参数，按不同等级道路设施要素和通行能力，加权集成并经过标准化后计算生成。道路交通运行状况分级与北京市不同，分为 4 个等级,如图 B-1 所示。

特点：对快速路、地面道路具有相同的拥堵含义描述；计算简单，方便人们的理解与记忆。



图 B-1 上海市道路交通指数

(3) 广州市道路交通运行评价指标体系

适用范围：区域路网。

计算方法：与北京市类似，基于拥堵里程比例的计算方法，但是路段交通运行等级划分和道路网拥堵里程比例与 TPI 的推荐转换关系均与北京市不同增加了“日路网稳定性指数”，如图 B-2 所示。

特点：充分吸收国内外相关工作经验与国家相关标准规范的基础；从宏观和微观角度来体现广州市道路交通实际运行状况。



图 B-3 深圳市交通指数专题网站

(5) 浙江省道路交通运行状态评价规范

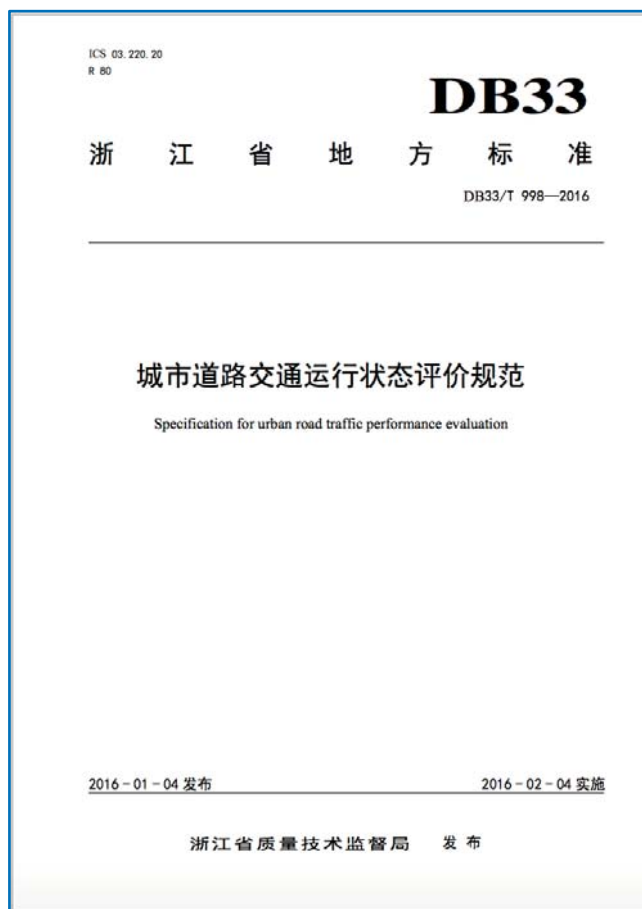


图 B-4 浙江省道路交通运行评价指标体系

适用范围：区域路网以及路段。

计算方法：与北京市类似，基于拥堵里程比例的计算方法，路段交通运行状态等级划分与不同，增加了平均行程车速作为路段交通运行状况评价指标。

特点：适用性较广，即可用来计算整体和区域路网的交通运行状况，也可用来评价道路和路段的交通状况，同时针对不同对象选用了不同的评价指标。

(6) 四维交通指数



图 B-5 四维交通指数专题网站

表 B-3 四维交通指数等级划分

指数区间	0-2	2-4	4-7	7-10	10-18	>18
指数等级	畅通	基本畅通	轻度拥堵 或 缓慢	拥堵	严重拥堵	路网瘫痪
运行状况	交通运行状况良好，车速高，基本无拥堵	交通运行状况较好，车速较高，只有较小比例道路拥堵	交通运行状况一般，车速缓慢，有一定比例道路拥堵	交通运行状况较差，车速不高，有较大比例道路拥堵	交通运行状况很差，车速很低甚至阻塞停驶，道路拥堵比例很高	交通运行状况非常差，出现大面积道路阻塞，车辆停驶比例显著

适用范围：区域路网和主要道路。

计算方法：基于车速的计算方法，指某条道路上的自由流速度与实际车速的比值，比值越大，道路越堵。其指数等级划分与北京市不同，共分为 6 个等级。

特点：结合了道路实际速度及道路通行条件，并且加入了交通拥堵的主观感受程度；以 5 分钟为计算间隔，北京市为 15 分钟，可以精确地反映实时路况。

B.2 国外相关标准特征对比

(1) 欧洲大多数国家所用的 INRIX Index

适用范围：路段。

计算方法：以 15min 为统计计算间隔，首先计算统计间隔内各路段的 INRIX Index 指标值：

其中， RS_{ij} 表示路段 i 第 j 个间隔的参考速度，即自由流下的速度值； CS_{ij} 表示路段 i 第 j 个间隔的计算速度，即实际的运行速度。然后计算统计间隔内某区域的 INRIX Index 指标值。以路段长度为权重系数对各路段的指标值 A_{ij} 进行加权求平均值：

$$B_j = \frac{\sum_{i=1}^N (A_{ij} \times L_i)}{\sum_{i=1}^N L_i}$$

(2) 日本所用的 Degree of Congestion (DC) 指标

适用范围：区域路网。

计算方法：

$$DC = \frac{\omega \times Q}{C}$$

其中， ω 为权重系数， $\omega = 1 - \frac{\alpha}{100} + \frac{\alpha \times \beta}{100}$ ； α 为大型车辆的混入率； β 为大型车辆的标准车当量系数； Q 为白天 12 h 的交通总量； C 为评价基准 12 h 交通量，基准交通量可由规划等级和设计通行能力、峰值率、同方向率求出。

特点：该指标不能直接反映各时刻、各地点的交通运行状况。

表 B-4 拥堵度与道路网运行水平的换算关系

拥堵度 DC	白天 12h 道路网运行水平
DC<1	畅通
1≤DC<1.75	拥堵时段逐渐增加
DC≥1.75	慢性拥堵

(3) Tomtom Congest Index

适用范围：区域路网以及路段。

计算方法：基于出行时间比的计算方法，反映实际出行时间比自由流情况出行时间增加的时间比例：

$$CI = \frac{T_a - T_f}{T_f} \times 100\%$$

其中， T_a 表示实际的出行时间； T_f 表示在自由流下的出行时间。

特点：简单明了，易于理解和接受，既能用于宏观分析，又能用于中、微观分析。

(4) 美国联邦公路管理局 CSI 指标

适用范围：路段。

计算方法：基于车辆延误时间的计算方法，定义为每辆车每千米出行的平均延误：

$$CSI = \frac{D}{L}$$

其中， D 表示小时内千辆车的出行总延误时间； L 表示小时内千辆车出行的车公里数。

(5) 美国道路通行能力手册服务水平 LOS 指标

适用范围：路段。

计算方法：基于自由流速度比和流量比的计算方法，自由流速度比表示某一路段车辆的平均速度与自由流状态下车辆速度的比值，流量比表示某一路段实际交通量与通行能力的比值。

表 B-5 服务水平与自由流速度比和流量比的对应关系

自由流速度(%)	由流量比确定的 LOS 值	
	≤1.0	>1.0
>85	A	F
67-85	B	F
50-67	C	F
40-50	D	F
30-40	E	F
≤30	F	F

B.3 国内外相关标准的启示

通过以上对国内外相关标准特点的深入对比研究，我们从中获得了许多十分有用的启示，如表 B-6 所示，从而帮助我们发现北京市地方标准中所存在的问题并对标准进行进一步的完善。

表 B-6 国内外相关标准对北京市地方标准的启示

国内外相关标准	启示
广州市地方技术规范《城市道路交通运行评价指标体系》	待评价指标体系中的“行程时间可靠性”物理意义不明确，可以考虑参考广州标准，增加“日路网稳定性指数”或类似指标
浙江省地方标准《城市道路交通运行状态评价规范》	完善并增加标准中的术语和定义，使标准易于理解；可以考虑增加平均行程车速等作为路段交通运行评价微观指标
TomTom Congest Index	路段的定义应根据道路情况复杂性而定，不一定按照交叉口划分。
Congestion Severity Index	在确定常发性拥堵路段数时应排除因交通事故或突发事件造成的拥堵情况。

参考文献：

- [1] 北京市质量技术监督局. 北京市地方标准《城市道路交通运行评价指标体系》[Z]. 北京：北京市质量技术监督局，2011.
- [2] 北京交通发展研究中心. 北京市道路交通运行分析报告(2015年6月)[R]. 北京：北京交通发展研究中心，2015.
- [3] 北京交通发展研究中心. 2015北京市交通发展年度报告[R]. 北京：北京交通发展研究中心，2016.
- [4] 北京交通发展研究中心. 2011北京市交通发展年度报告[R]. 北京：北京交通发展研究中心，2011.
- [5] 北京交通发展研究中心. 城市道路交通拥堵评价指标体系[Z]. 北京：北京市交通发展研究中心，2010.
- [6] 魏正明. 上海推出交通指数评价运行质量[J]. 上海环境科学,2002(9) .
- [7] 浙江省质量技术监督局. 浙江省地方标准《城市道路交通运行状态评价规范》[Z]. 浙江：浙江省质量技术监督局,2016.
- [8] 广州市质量技术监督局. 广州市地方技术规范《城市道路交通运行评价指标体系》[Z]. 广州：广州市质量技术监督局,2012.
- [9] 吕北岳. 基于浮动车的深圳市道路交通运行评价研究[D]. 武汉：武汉大学,2013.
- [10] 公安部和建设部. 城市道路交通管理评价指标体系(2011年版)[Z]，2011.

- [11] 俞春江. 城市治理,应体谅市民感受——以新加坡治理交通拥堵为例[J]. 杭州(生活品质版),2013,12:69-70.
- [12] 郑淑鉴,杨敬锋. 国内外交通拥堵评价指标计算方法研究[J]. 公路与汽运,2014,01:57-61.
- [13] 周玉民. 公交专用道的应用和发展前景[J]. 城市交通,2006,6:45-47.
- [14] 张和生,张毅,胡东成. 路段平均行程时间估计方法[J]. 交通运输工程学报,2008,1:89-96.
- [15] 郑淑鉴, 杨敬锋. 国内外交通拥堵评价指标计算方法研究[J]. 公路与汽运, 2014(1).
- [16] 林涛, 张晓春, 陈蔚, 等. 基于出行时间的道路交通运行指数算法与应用研究[J]. 深圳交通中心, 2015(12).
- [17] 刘张,李坚,王超,等. 基于复杂城市道路网络的交通拥堵预测模型[J]. 电子科技大学学报,2016,1:17-25.
- [18] 姚海星,余子威,周小曼,等. 城市交通运行状况评价指标体系的建立[J]. 宁波工程学院学报,2014,2:63-68.
- [19] 张晓, 邵春福, 葛正义. 城市交通运行评价指标体系研究[J]. 城市公共交通,2007(7).
- [20] 史岩. 面向城市交通管理的道路交通状态评估与信息发布[D]. 北京交通大学,2015.
- [21] 张昂启. 城市交通运行效率评价[D]. 首都经济贸易大学,2014.

- [22] 纪铮翔. 道路交通运行状态评价关键指标研究[D]. 上海: 同济大学,2007.
- [23] 武晓晖. 城市道路网合理性研究[D]. 成都: 西南交通大学,2008.
- [24] 谭永朝,高杨斌,郑瑾,等. 杭州市“错峰限行”等交通管理措施绩效评估技术研究与应用[A]. 中国智能交通协会.第七届中国智能交通年会优秀论文集——智能交通应用[C]. 中国智能交通协会,2012(9).
- [25] 深圳市交通运输委员会. 第九届中国智能交通年会大会论文集: 基于出行时间比的深圳交通运行指数研究[C]. 北京: 电子工业出版社, 2014.
- [26] 吕晨曦, 施斌峰, 董升, 等. 交通运行评价指标体系的建立——以宁波为例 [A].第八届中国智能交通年会论文集[C],2013.
- [27] Levinson H S, Lomax T J. Developing a Travel Time Congestion Index[J]. Transportation Research Record,2015.
- [28] INRIX National Traffic Scorecard. INRIX Index methodology[EB/OL]. <http://scorecard.inrix.com/scorecard>,2013.
- [29] Cohn N. TomTom Traffic Index: Toward a Global Measure[Z]. ITS France, Paris, January 2014.
- [30] TomTom International B V. 2012-Q3-congestion index North America[R]. TomTom International B V,2012.
- [31] Highway Capacity Manual. Transportation Research Board. 2010.
- [32] 北京市交通委员会: <http://www.bjjtw.gov.cn/>.

- [33] 北京市交通运行监测调度中心: <http://www.bjjtw.gov.cn/>
- [34] 北京市公安局公安交通管理局 : <http://www.bjjtgl.gov.cn/publish/portal0/>.
- [35] 上海交通出行网: <http://www.jtcx.sh.cn/ipad/index.html>.
- [36] 深圳市交通运输委员会: <http://szmap.sutpc.com/conginfo.aspx>.
- [37] 四维图新: <http://www.navinfo.com.cn>.
- [38] 中国交通新闻网 . 北京公示缓堵“28条” [EB/OL].
http://www.zgjtbc.com/content/2010-12/19/content_178537.htm.
- [39] 中华人民共和国交通运输部. 北京市 2016 年缓解交通拥堵行动计划发布 [EB/OL].http://www.moc.gov.cn/difangxinwen/xxlb_fabu/fbpd_beijing/201602/t20160206_1987316.html.
- [40] 中国交通技术网. 北京奥运公共交通运行保障情况新闻发布会 [EB/OL].
http://www.tranbbs.com/news/cnnews/news_28795.shtml.
- [41] 京华电子报 . 北京 9 年实施 6 次单双号限行措施 [EB/OL].
http://epaper.jinghua.cn/html/2016-01/11/content_271756.htm.
- [42] 中华人民共和国交通运输部. 2015 年北京市将完成 100 项疏堵工程 [EB/OL].http://www.moc.gov.cn/xinxilb/xxlb_fabu/fbpd_beijing/201504/t20150401_1796986.html.
- [43] 中华人民共和国交通运输部. “十二五”交通运输发展规划 [EB/OL].
<http://www.moc.gov.cn/zhuantizhuanlan/jiaotongguihua/shierwujiaotongyuanshufazhanguihua/>

附录：拥堵感受调查问卷

关于实时道路交通运行指数与司机实际感受一致性调查问卷

为了了解实时道路交通运行指数所反映的路况条件与司机驾驶对路况实际感受之间的差异和关系，更加具有针对性的对反映交通状况的指标进行合理改进，特请您参与此次问卷调查。您所提供的信息只会进行相关的研究分析，个人信息会被妥善保存，不会被泄露，非常感谢您的支持与合作！

调查对象相关信息：

性别		年龄		时间	
起点		终点		路段发布实时道路交通运行指数	

注：请选择答案，在（）内打“√”

1. 您是否了解“道路交通运行指数”？

了解 听说过，但了解不多 不了解

2. 您是否还了解其他反应交通状况的相关指数？

了解 听说过，但一时想不起来 不了解

3. 您认为当前道路的运行状况为？

畅通 基本畅通 轻度拥堵 中度拥堵 严重拥堵

4. 您平时会特意关注“道路交通运行指数”吗？

非常关注 偶尔关注 不关注

5. 您觉得了解“道路交通指数”对您的出行有帮助吗？

很有帮助 有帮助，但帮助不大 没有帮助

6. 您更想了解实时道路状况的哪些指标？（多选）

拥堵程度 需要通行时间 拥堵路段 其他指标

7. 您认为通过让驾驶员了解“道路交通运行指数”是否可以缓解交通拥堵？

可以 不好判断 不可以

8. 您更希望通过什么方式得到实时的“道路交通运行指数”？

交通电台 网络 手机短信 其他方式

再次感谢您的支持与合作！

日期：_____