

# 城市交通健康发展决策评估指标框架研究

周志华, 欧阳剑, 景国胜

(广州市交通规划研究院, 广东 广州 510300)

**摘要:** 指标的本质是传递目标、衔接行动。建立指标评判体系有助于聚焦城市交通发展方向, 让交通治理工作更有成效。指标设定应坚持问题导向和目标导向相统一。通过总结既有指标特点和效果, 归纳出健康的城市交通必须具有的特征: 保护与发展、公平与效率、规模与效益。从生态文明和新发展理念的角度, 构建人、社会、自然三维评估指标体系, 并筛选核心指标。推动评估指标从专业领域走向全社会共识, 实现城市交通高质量发展。

**关键词:** 健康交通; 指标体系; 调查分析; 决策评估

Urban Transportation Decision-Making Evaluation Index System Based on Healthy Development Concept

Zhou Zhihua, Ouyang Jian, Jing Guosheng

(Guangzhou Transport Planning Research Institute, Guangzhou Guangdong 510300, China)

**Abstract:** The essence of indicators is to transfer objectives and link up actions. The establishment of evaluation index system helps to focus on the development direction of urban transportation and make traffic management more effective. Index setting should adhere to the unity of problem orientation and goal orientation. By summarizing the characteristics and effects of existing index, this paper analyzes the characteristics that a healthy urban transportation must take into account: protection and development, fairness and efficiency, social and economic benefits. Based on ecological civilization and new development concept, the paper develops a three-dimensional evaluation index system of agent, society, and nature, along with several core indicators. The paper urges to promote the evaluation index system from professional field to the consensus of the whole society so as to realize the high-quality development of urban transportation.

**Keywords:** health transportation; index system; investigation and analysis; decision evaluation

收稿日期: 2019-12-09

基金项目: 广州市“岭南英杰工程”后备人才(景国胜)培养计划科研课题项目“基于大数据的城市交通决策评估技术”

作者简介: 周志华(1978—), 男, 江苏靖江人, 高级工程师, 注册城乡规划师, 主要研究方向: 城市交通规划。E-mail: 382360095@qq.com

城市交通评估指标凝聚规划理念与方案精髓, 是指导和约束行动的有力工具, 好的指标体系能让城市交通治理工作更加聚焦。过去 40 多年, 中国交通设施供给长期处于短缺状态, 大干快上成为常态, 形成了以规模速度为导向的指标体系, 反映城市高快速生产增长的速度、总量类型指标居多<sup>[1]</sup>。面对“绿水青山就是金山银山”的生态文明建设和“创新、协调、绿色、开放、共享”的新发展理念, 城市交通不仅要保证自身顺畅运行, 也要兼顾与经济、社会、环境等外部系统的协同发展。交通规划转型实践在国土空间规划、交通强国战略的要求下<sup>[2-3]</sup>, 一方

面要谋划好国土空间“底盘”, 引导和控制不同类型自然资源的分配及城市空间结构优化; 另一方面要聚焦人与物的空间移动, 追踪全过程运输链的服务质量和综合效益。要做好这些工作, 就需要转变思维, 构建以质量效益为导向的交通评估指标体系, 在价值理念和评价标准上达成新的共识, 指导城市交通科学规划与决策。

## 1 现行指标应用情况

现有交通指标可分为三大类, 包括国家部委正式发布的考核指标、各地专业部门在

规划过程中采用的技术指标以及以互联网公司为代表的研究机构、咨询公司推行的交通运作排名。这些指标在不同发展目标理念下研究制定,实现相应发展诉求,在各自工作领域发挥了重要作用,也各有优缺点。

### 1.1 政府和专业部门采用的评估指标

国家部委相继发布了一系列考核指标。2000年,公安部、原建设部联合发布《关于实施全国城市道路交通管理“畅通工程”的意见》<sup>[4]</sup>,实施“畅通工程”指标考核,对引导和提高城市道路交通的现代化管理水平具有十分重要的意义。2013年,交通运输部推行“公交都市”考核<sup>[5]</sup>,倡导公交优先战略。2019年,住房和城乡建设部推行全国城市体检试点工作<sup>[6]</sup>,对城市交通基础设施建设加以引导和管理。自然资源部正探索国土空间规划监测预警指标体系<sup>[7]</sup>。这些指标注重理念的落实和管控效果,采用政府组织、专家领衔、部门合作的组织模式,有力保障了指标的科学性和专业性,但主要为城市自身水平与技术标准的比较,较少从公众满意度方面选取指标,引发的社会反响有限。各地交通专业部门在规划过程中也形成了相应技术指标体系,有各类规范中的指标,如道路网密度、站点覆盖率等,也有模型测算使用的指标,如公共交通出行分担率、出行时耗等。这些指标大多以反映交通运作效果为主,通过统计和模型分析获得,服务于规划方案选优<sup>[8]</sup>。但由于指标过于专业,数量庞大且计算复杂,实际上只停留在规划编制的技术层面。

### 1.2 互联网企业采用的评估指标

近年来,高德、百度等互联网企业依托交通大数据和新技术积极探索智慧交通建设,发布了交通拥堵指数排名等<sup>[9]</sup>。这些互联网企业发布的指标排名以较为亲民的方式引发了社会舆论关注,一定程度上影响了政府决策,尤其对排名靠后的城市作用更为明显。但在评估体系上存在一定问题,以某公司发布的《2019年第2季度中国城市交通报告》为例,主要存在如下不足:

1) 城市交通拥堵是一个复杂的社会问题,并非简单的车与路的供需矛盾,需结合经济学、心理学等深入挖掘<sup>[10]</sup>。大道至简,复杂的交通也存在简单的规则,该报告以简便的指标对复杂交通问题进行降维表达,本身值得肯定,但需要保障其科学性。例如,

以严重拥堵路段里程比例、严重拥堵持续时间等6项针对道路机动车运行的指标来代表城市整体交通运作状况,指标体系过于片面。道路交通系统中的机动车(主要为私人小汽车、公共汽车等)与轨道交通的运行特征差异较大,如今部分超大、特大城市轨道交通排队进站时间已接近甚至赶超轨道交通乘坐时间,成为交通拥堵的重要构成。2017年,广州市轨道交通出行方式已达私人小汽车的60%<sup>[11]</sup>,简单地以道路机动车运行指标代替整个城市交通系统的拥堵水平加以排名明显不妥。

2) 私人小汽车和公共汽车在出行比例、交通量规模、运行速度等方面差异较大。2017年,广州市私人小汽车居民出行量仅为公共汽车的1.3倍,但私人小汽车交通量约为公共汽车的10倍,运行速度为1.7倍<sup>[11]</sup>。将二者笼统地归为道路机动车进行分析严重低估了居民乘坐公共汽车出行的拥堵水平。

3) 城市排名采用的技术边界条件不一且缺乏证伪机制。排名需要在科学的标准下进行,监测范围、选取道路、分析方法等都应该有统一规范。然而各城市计算监测的范围边界不统一、选取的道路较为随机以及道路等级的构成成分差异较大,不统一的标准、可比性不强的排名必然降低其说服力。此外,指标技术方法不透明,如排名靠后及被莫名扣上“堵城”帽子的城市试求校核验证,操作难度大,也带来一定的争议。有学者指出,该类报告主要基于所属互联网企业的手机应用程序采集的轨迹数据,仅为抽样数据且数据精准性存在不足,数据分析方法较为浅显和有待提升。而严谨的抽样调查数据需采用扩样、综合校核等数据综合分析技术方法,以此保证分析结论的可靠性。

总结而言,国家部委、专业部门的指标专业性、技术性较强,但是较少反映公众出行获得感。互联网企业进行的拥堵排名取得了不错的社会反响,但考虑角度较为单一,方法体系不够严谨,选取的指标不能反映整个城市交通尤其是公共交通系统的服务水平。

## 2 健康城市交通理念及其指标体系构建要求

### 2.1 健康城市交通理念

每个城市都希望交通系统健康可持续,但什么才是健康的交通系统?显而易见,历

来学界致力于缓解交通拥堵的理念方法是健康交通系统的重要组成部分，其直接影响交通系统组织城市运转的效率。除此之外，交通系统中人的满意度不高、与生态承载力的矛盾愈显突出，需对面临的关键问题统筹考虑。

纵观国际大都市交通发展理念(见表1)，这些城市大多注重三个方面的提升：1)在社会维度上关注以人为主体的可持续发展，为市民提供安全、快捷、舒适、公平的服务；2)在生态维度上提倡低碳绿色发展理念，鼓励更健康的生活方式；3)在经济维度上注重交通系统的效率和效益，确保政府财政可持续<sup>[9]</sup>。在当前生态文明和新发展理念背景下，健康的城市交通系统必须统筹考虑保护与发展、公平与效率、规模与效益三大辩证关系。

1) 保护与发展，指交通对自然资源的保护和对社会发展的贡献。一方面，交通作为一项政府公共政策，应积极倡导低碳绿色，改良城市生活环境，尽可能提高交通用地效率和保护重大生态资源，在城区通过构建非机动车系统将公园、绿地等生态资源融入居民出行圈。另一方面，交通作为人类沟通交往的载体，先天自带发展属性，通过提升枢纽能级和锁定产业空间，高质量组织国土空间发展，引导空间结构优化，解决资源能源低效利用问题。

2) 公平与效率，指交通对个体出行诉求的响应和对全系统效率最大化的追求。向往自由是人类的天性，交通基础设施人人享有，在系统构建、方式提供、路权分配、服务定价等方面须通盘考虑，允许各种交通方式并存。另一方面，城市生活毕竟是自律的。要保证交通秩序和效率最优，就必须牺牲一部分舒适和自由，采用集约高效的交通方式，表现为公共交通优先发展战略等一系列政策措施。

3) 规模与效益，指增量模式下的设施规模扩张和存量模式下的系统优化与财政可持续。改革开放40年来，城市交通基础设施一直高位增长，例如，网络里程、交通结构、客货流规模等，建设成为主旋律。步入高质量发展阶段，应用好既有交通系统，通过存量优化和空间再造，实现公共财政的可持续。

## 2.2 指标体系构建原则与思路

《辞海》将“指标”解释为计划中规定达到的目标。指标是表征目标的方法，涉及

目标指导下的行动计划如何制定，是目标和行动之间的桥梁。因此，指标构建应重点关注以下三个方面的原则与思路：

1) 与目标理念一致。要谨防选取的指标与需表达的目标理念之间发生偏差。健康城市交通理念更关注人的出行诉求、质量效益、生态保护和可持续发展，选取的指标要充分反映该类新目标的实施要求，达到100%与目标理念相符合。

2) 能约束行动。指标是对行动计划的管控，一旦指标完成对目标理念的去抽象化、量化，指标已然代表了目标理念。该阶段一切行动计划将服从指标系统的约束，杜绝指标理应承担的角色打折扣，同时防患以指标为名进行所谓的管控和约束。以满足人的出行时间为例，某一超大城市中心城区与城市副中心相距约60 km，出行时效必须控制在30 min以内，采用传统高速公路、快速路或普通地铁(通常设计车速80 km·h<sup>-1</sup>)无法满足时间指标，设计速度160 km·h<sup>-1</sup>的快速地铁A线制式就成为指标指导下的约束方案选择。

3) 操作性强。指标应可获取、可衡量，要具有普适性、使用方便，同时数量应适宜。例如，一个子目标理念通常需要多个指标传递，限于交通系统的复杂性，在技术研讨层面，需要构建多领域、多层级、多类别、数量较为庞大的指标体系精准决策，但在实施层面，需要考虑避繁就简，尽可能找准核心指标。

## 3 三维评估指标体系

### 3.1 指标体系框架构成

聚焦人、社会、自然三大维度，形成健

表1 国际大都市交通发展理念

Tab.1 Transportation development concept of international metropolitan areas

城市(规划年份)	城市愿景	交通理念
纽约(2050)	强大和公正的城市	可靠、安全、可持续性、通达
伦敦(2036)	顶级全球城市	服务所有人、严格环保、全球城市模范
巴黎(2030)	保证巴黎的国际地位和吸引力	构建巴黎大区更外向、更紧密连接、更可持续的交通系统
东京(2030)	世界第一城市	交通最高效、最便利的城市
新加坡(2030)	特色全球城市	安全、高效、可靠和舒适
香港(2030)	亚洲首要国际都会	安全、高效率、合乎经济效益及符合环境原则的交通系统

资料来源：文献[9]。

康城市交通理念指标框架。人的方面包括交通安全性、可达性和舒适度等，要求时间有保障、成本可支付。社会方面主要是系统运作效率的角度，包括交通系统的可靠度或韧性、系统的集约化水平和高效利用、交通基础设施的产出效益、公共财政的可持续等。自然方面主要从环境和能源角度，包括交通对生态环境资源和能源的低消耗、对城市大气和生活环境的改良等方面。指标体系具体框架构成如下。

### 3.1.1 满足人的美好出行愿望

#### 1) 安全有保障。

交通安全应尽量以“零伤亡”为目标。中国是世界上交通事故发生较为严重的国家之一，根据世界卫生组织2015年的报告<sup>[12]</sup>，中国交通事故万车死亡率10.45人·万车<sup>-1</sup>，远高于美国1.29人·万车<sup>-1</sup>、英国0.51人·万车<sup>-1</sup>、日本0.65人·万车<sup>-1</sup>。例如，2010—2017年广州市万车死亡率虽然由4.7人·万车<sup>-1</sup>降至3.2人·万车<sup>-1</sup><sup>[13]</sup>，但是仍然是纽约、伦敦、东京等国际大都市的2~5倍。

#### 2) 时间要可控。

人的生活幸福指数一定程度上取决于可支配时间的多少。研究表明<sup>[13]</sup>，人们每天消耗在通行上的时间必须控制在1.5~2 h以内，超过该值，其他生活需求会被压抑，幸福感就会下降；超大城市单程通勤时间上限往往会选择45~60 min。

#### 3) 费用可负担。

交通费用分为生产性交通费和生活性交通费。生产性交通费指为了工作需要而发生的费用行为，通常指通勤目的、商务目的等；生活性交通费是为了满足个人或家庭生

活需要而发生的费用，包括休闲、旅游、沟通交流等目的。从社会公平的角度，公共交通出行费用需控制在一定范围内，以确保市民选择的机会均等。

#### 4) 旅途要愉悦。

体现为亲和的步行和骑行环境、舒适的乘车环境、透明的信息服务等。好的交通环境会引导人们降低对小汽车的依赖，在时间允许、环境怡人、距离适宜的基础上，人们的出行应该更多地选择非机动化方式，提高体力上的可移动能力，实现健康生活(见表2)。

### 3.1.2 满足城市的生产运作需求

交通反映了城市发展要素在空间上的组织关系。交通系统应尽可能满足城市生产需要，达到整体交通系统效率最大化，促进经济高质量发展(见表3)。

#### 1) 高效服务生产生活。

重点通过合理规模、功能匹配、服务到位三个方面体现。合理规模是指既要满足交通需求，又不至于资源过剩而形成错误引导；功能匹配指交通与城市三生功能的协同，包括围绕公共交通站点的职住布局、围绕干线路网的厂区或物流布局、围绕轨道交通快线的廊道整合等；服务到位指交通系统的服务质量，包括换乘水平、智能化水平、运营时速、应急响应时间等。

#### 2) 提升对外枢纽能级。

对外交通是城市发展的外部动力引擎，是全球城市竞争力提升的关键，体现为两方面：一是从全球带来发展资源，包括空港、海港的客货运规模、链入全球的航点和连接度、航运指数等；二是将资源高效地分配给经济腹地，包括集疏运系统的效率、时间和费用成本等。

#### 3) 方式集约与协调。

不同交通方式有其适用性，采用合理的出行方式是交通治理的关键。重点是要促进整体效率最优，对于中短距离出行应鼓励步行和自行车等主动交通方式，结合公共交通站点打造舒适怡人、低耗低污的步行和骑行环境，让市民在出行中达到健身、休闲效果；对于中长距离出行应强调集约化方式，践行公共交通优先发展战略。

#### 4) 财政可持续。

建立健康持续的财政机制，突破“政府投资+银行贷款”的融资模式。主动吸纳社会资金，拓宽融资渠道或引入其他投融资工具，有效减轻地方财政补贴压力并尽可能实

表2 基于人的出行评价指标框架构成

Tab.2 Framework of travel evaluation index based on agent dimension

理念	要求	目标	评价指标
满足人的美好出行愿望	安全有保障	零伤亡	万车死亡率/(人·万车 <sup>-1</sup> ) 年重大事故率/%
	时间要可控	出行时耗尽可能短	95%通勤出行单程时耗/min 95%通勤公共交通单程时耗/min
	费用可负担	费用控制在一定范围内	家庭交通消费系数/% 公共交通出行费用占个人收入比/%
	旅途要愉悦	舒适度高	早晚高峰时段公共交通平均拥挤度/%
		系统透明可靠	公共交通实时在线信息覆盖比例/% 公共交通正点率/%
	促进身心健康	主动出行时间/min *	

注：\*为核心指标。  
资料来源：文献[14]。

现盈利。

### 3.1.3 满足生态环境的可持续发展需求

#### 1) 高效利用生态环境资源和能源。

在满足城市正常运作前提下，尽可能提高交通用地使用效率，减少对土地资源的消耗。推动新能源车辆使用，积极推进交通技术发展，降低单位客运周转量能耗。调整交通能源结构，提高能源利用效率。

#### 2) 缓解气候变化和减少环境污染。

树立底线思维，尽可能减少交通活动对生态环境的影响。做好交通噪声防控，减少二氧化碳等温室气体排放的影响。控制污染物排放不超过环境容量。降低交通对人居环境品质的负面影响(见表4)。

### 3.2 核心指标选取

同一目标理念下的指标种类繁多，各指标间又相互补充和制约。实际工作中更注重对结果的管控，指标要反映主要矛盾，可监测、可落实、方便对标。这就需要对标进一步聚焦，筛选出核心指标。为此分析了各类指标的实际使用频率，总结出13个核心指标。

1) 人的因素：①万车死亡率指标，安全始终是第一要务，要确保交通移动过程中人和物的完好无损是人的基本生存需求；②95%居民通勤单程出行时间，衡量便捷性要求，对出行时间消耗加以限制，保证幸福感；③主动出行时间，积极的人拥有更好的生活质量，尤指体力上的主动和积极的可移动能力，是衡量交通系统对人的亲和力的基本指标。

2) 环境因素：④交通用地比率，反映交通对空间的占用情况，使其控制在合理水平；⑤道路沿线PM2.5指数，道路占据了80%的城市公共空间，良好的街道环境是居民生活品质的重要保证，必须采取多种方式降低道路沿线交通污染。

3) 社会因素：⑥道路网密度，道路面积相同时道路网密度越大，交通可达性越高；⑦高峰时段中心区干路平均车速，该范围通常是出行强度最大地区，干路车速最能反映整个交通系统的能力，是整体交通运作水平的晴雨表；⑧绿色出行比例，该指标越高说明公共交通、非机动车和步行等与交通需求的契合度越好，市民对交通服务的认可程度越高，交通资源分配越公平；⑨交通基础设施投资比例，既要保证稳定的投入，也

表3 基于社会维度的交通评价指标框架构成

Tab.3 Framework of transportation evaluation index framework based on social dimension

理念	要求	目标	评价指标
满足城市的生产运作需求	高效服务生产	满足设施规模需求	道路网密度/( $\text{km}\cdot\text{km}^{-2}$ ) 人均道路面积/( $\text{km}^2\cdot\text{人}^{-1}$ ) 万人公共汽车保有量/(标台·万人 <sup>-1</sup> )
		与城市功能相融合	公共汽车站人口覆盖率/% 轨道交通车站人口覆盖率/% 厂区或物流接入公路网耗时/min
	生活	提供优质的服务水平	高峰时段公共汽(电)车平均运营时速/( $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ ) 高峰时段主干路平均车速/( $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ ) 公共交通方式之间的平均换乘时间/min 地铁运行时间/h 道路应急交通响应时间/min 智能交通设施覆盖率(次干路及以上道路)/% 全社会物流总费用与GDP的比例/%
		枢纽运输能力大	机场旅客吞吐量/(万人次·a <sup>-1</sup> ) 机场货邮周转量/(万t·a <sup>-1</sup> ) 港口集装箱吞吐量/(万TEU·a <sup>-1</sup> ) 港口货运量/(万t·a <sup>-1</sup> ) 铁路客运量/(万人次·a <sup>-1</sup> ) 铁路货运量/(万t·a <sup>-1</sup> )
	提升对外枢纽能级	国际化水平高	机场直飞国际航点数/个 机场国际旅客比例/%* 枢纽机场旅客中转率/% 港口中转率/% 港口航运中心指数排名 港口国际航线数/条 高铁线路数量/条
		集疏运效率高	中心城区到国际机场时间/min 机场轨道交通集散比例/% 水水中转比例/% 铁海联运比例/% 铁路枢纽密度/(个· $\text{km}^2$ )*
方式集约与协调	集约高效的交通结构	公共交通机动化出行分担率/% 绿色出行比例/%*	
	各得其所的方式组合	不同距离的合理交通结构(例如，15分钟生活圈等不同尺度的交通结构)	
财政可持续	公共财政可负担	城市交通基础设施投资占GDP的比例/%* 公共交通财政补贴占公共交通运营总成本的比例/% 公共交通投资额占交通基础设施投资总额的比例/%	

注：\*为核心指标。  
资料来源：文献[14]。

表4 基于自然维度的交通评价指标框架构成

Tab.4 Framework of transportation evaluation index based on natural dimension

理念	要求	目标	评价指标
满足生态环境的可持续发展需求	生态环境资源和能源高效利用	节约利用土地资源	交通用地比率/% <sup>*</sup>
		节约利用交通能源	新能源车辆比例/% 单位客运周转量能耗/( $\text{g}\cdot\text{人}^{-1}\cdot\text{km}^{-1}$ ) 新能源车比例/%
	环境气候变化和减少环境污染	减少温室气体排放	交通碳排放量/( $\text{t}\cdot\text{人}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$ ) 交通运输CO <sub>2</sub> 排放比例/%
		减少污染物排放	交通干线噪声平均值/dB 单位客运周转量有害气体排放量/( $\mu\text{g}\cdot\text{人}^{-1}\cdot\text{km}^{-1}$ ) 道路沿线PM2.5指数/( $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) <sup>*</sup>

注：\*为核心指标。  
资料来源：文献[14]。

要避免过度, 确保交通发展与政府财政良性互动; ⑩机场旅客吞吐量和⑪国际旅客比例, 这两个指标与城市竞争力高度相关; ⑫港口集装箱吞吐量, 全球约有80%的贸易是由航运完成, 港口经济是国际经济的晴雨表; ⑬铁路枢纽的密度, 高速铁路改变了城市格局, 铁路在大宗、大流量的中长距离客货运输方面, 在大流量、高密度的城际中短途旅客运输方面均具有很强的竞争优势。

#### 4 结语

在重新梳理了现有交通指标实践基础上, 从健康发展的理念出发, 初步搭建了基于人、社会和自然的交通评估体系框架, 并将其凝练为十余项核心指标, 形成“一般指标+核心指标”共同组成的分层级体系, 适用不同层面交通决策评估的需要。例如, 对大城市交通健康发展程度评判时, 一般指标体系可用于全面、系统性评估, 核心指标体系可用于简便、快速评估。指标的背后需要有一个共建共享的交通数据平台作为支撑, 通过整合政府部门、通信运营商及互联网企业等数据资源, 推动基础数据的全覆盖、全关联和全开放, 建立实时监测、动态评估的工作机制, 并将体检结果纳入城市交通发展年度报告中, 指导各相关部门及时开展工作, 发挥指标的最大效用。

参考文献:

References:

- [1] 焦蕴平. 加快把交通运输高质量发展指标体系建起来[J]. 中国公路, 2018(13): 14.
- [2] 景国胜, 马小毅, 江雪峰, 等. 广州市国土空间总体规划(2018—2035)(交通专项)(在编)[R]. 广州: 广州市交通规划研究院, 2019.
- [3] 景国胜, 马小毅, 张海霞, 等. 广州市交通发展战略规划[R]. 广州: 广州市交通规划研究院, 2019.
- [4] 陆化普. 从“畅通工程”到“文明畅通提升行动计划”: 走向交通管理科学化现代化的时代轨迹[J]. 汽车与安全, 2018(10): 76-81.
- Lu Huapu. From "Smooth Project" to "Smooth Action Plan for Civilization": Moving Towards the Era of Scientific Modernization of Traffic Management[J]. Auto & Safety, 2018(10): 76-81.
- [5] 魏贺, 戴冀峰. “公交都市”考核评价指标体系探讨[J]. 城市交通, 2014, 12(5): 18-25.
- Wei He, Dai Jifeng. Evaluation System for Public Transit Service in Transit-Oriented Urban Areas[J]. Urban Transport of China, 2014, 12(5): 18-25.
- [6] 市长培训教材编写委员会. 致力于绿色发展的城乡建设: 城乡基础设施效率与体系化[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2019.
- [7] 马小毅, 江雪峰. 大城市国土空间规划中交通规划编制方法探索: 以广州市为例[J]. 城市交通, 2019, 17(4): 11-16.
- Ma Xiaoyi, Jiang Xuefeng. Transportation Planning in National Territory Spatial Planning in Large Metropolitan Areas: A Case Study of Guangzhou[J]. Urban Transport of China, 2019, 17(4): 11-16.
- [8] 周志华, 景国胜. 面向2035年广州市交通发展战略问题思考[J]. 城市交通, 2019, 17(1): 8-13.
- Zhou Zhihua, Jing Guosheng. Guangzhou Transportation Development Strategies for 2035[J]. Urban Transport of China, 2019, 17(1): 8-13.
- [9] 马小毅, 张海霞, 欧阳剑, 等. 面向2040广州市交通发展战略规划(专题一: 面向全球城市的广州交通发展对策研究及专题咨询)[R]. 广州: 广州市交通规划研究院, 2018.
- [10] 汪光焘. 城市交通学导论[M]. 上海: 同济大学出版社, 2018: 4.
- [11] 景国胜, 马小毅, 周志华, 等. 广州市交通发展年度报告(2010—2017)[R]. 广州: 广州市交通规划研究院, 2018.
- [12] World Health Organization. Global Status Report on Road Safety 2015[M]. Geneva: World Health Organization, 2015.
- [13] 王贤卫, 曾丽榕. 面向生活质量的老年人时间分配与出行研究[J]. 城市交通, 2019, 17(1): 64-69.
- Wang Xianwei, Zeng Lirong. Time Allocation and Travel Behavior Analysis of Elderly Travelers for Estimation of Quality of Life [J]. Urban Transport of China, 2019, 17(1): 64-69.
- [14] 周志华, 欧阳剑. 城市健康交通指标体系研究[R]. 广州: 广州市交通规划研究院, 2019.