

智慧城市背景下交通运行驾驶舱监测指标研究

张亚军¹, 张 筱¹, 史明志²

¹北京华录高诚科技有限公司, 北京

²中交信息技术国家工程实验室有限公司, 北京

收稿日期: 2022年10月12日; 录用日期: 2022年11月11日; 发布日期: 2022年11月18日

摘 要

围绕城市交通实际情况及需求痛点, 推动智慧城市背景下交通运行驾驶舱建设, 由各种相对独立的传统交通方式向注重创新及交通方式一体化融合的发展转变。智慧城市背景下交通运行驾驶舱监测指标研究从城市总览、交通经济运行、交通监测、社会管理等角度出发, 整体把握交通运行状况, 构建安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合交通体系, 建成人民满意、保障有力、蓬勃发展的幸福城市。

关键词

智慧城市, 交通驾驶舱, 综合监管, 交通经济运行, 社会管理

Research on Monitoring Indicators of Traffic Operation Cockpit under the Background of Smart City

Yajun Zhang¹, Xiao Zhang¹, Mingzhi Shi²

¹Beijing Hualu Gaocheng Technology Corporation, Beijing

²CCCC Information Technology National Engineering Laboratory Co., Ltd., Beijing

Received: Oct. 12th, 2022; accepted: Nov. 11th, 2022; published: Nov. 18th, 2022

Abstract

Focusing on the actual situation of urban traffic and the pain points of demand, we will promote the construction of traffic operation cockpit in the context of smart cities. The development of relatively independent traditional transportation modes has changed to focus on innovation and integration of transportation modes. The research on traffic operation cockpit monitoring indicators in the context of city overview, traffic economic operation, traffic monitoring, social manage-

ment, etc. comprehensively grasp the traffic operation status and build a safe, convenient, efficient, green and economic modern comprehensive transportation system. Finally, we will build a happy city that is satisfied by the people, has strong security and is thriving.

Keywords

Smart City, Traffic Cockpit, Comprehensive Supervision, Traffic Economic Operation, Social Management

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

交通运输是城市发展的主要原动力，对生产要素的流动、城镇体系的发展有决定性的影响，而交通方式作为城市交通的首要工具，其效率的高低与否对城市产业和空间布局有着至关重要的作用。围绕交通实际情况及需求痛点，推动智慧城市背景下交通运行驾驶舱建设由各种相对独立的传统交通方式向注重创新及交通方式一体化融合的发展转变[1]。智慧城市背景下交通运行驾驶舱监测指标研究从城市总览、交通经济运行、交通监测、社会管理等角度出发，整体把握交通运行状况，构建安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合交通体系，建成人民满意、保障有力、蓬勃发展的幸福城市。

2. 智慧城市背景下交通运行驾驶舱功能框架

2.1. 设计思路

交通运输“十二五”发展规划期间主要以业务驱动系统建设，到了交通运输“十三五”发展规划期间主要以平台驱动系统建设，到了交通“十四五”发展规划期间主要以数据驱动系统建设。在传统基础设施设备的基础上，实现设备数字化，打造智慧交通的数字孪生体系。通过汇聚外场终端设备、业务系统数据及互联网数据，开展顶层业务平台的开发设计，为政府部门提供可视化数据展示，及时了解城市内交通运行状况，提高路网运行效率。

2.2. 功能架构

智慧城市背景下交通运行驾驶舱通过构建城市总览版块、经济运行版块、交通治理版块及社会管理版块内容，如图1所示。从宏观到微观、从经济到交通、从服务到民生，系统化综合管理区域内交通运行情况、经济运行情况及服务质量情况，可有效加快数字化、服务化政府转型升级[2]。

3. 智慧城市背景下交通运行驾驶舱监测指标研究

3.1. 城市总览版块

城市交通总览版块是对城市交通发展规模、运行状况的整体式表达。城市交通总览以汇聚交通行业基础设施、载运装备、人口分布等数据资源为基础，围绕政府综合交通运行监管与服务需要，从交通概况、实时路况、实时人口分布图、跨区客货疏散等四个方面展示了综合交通静态概况及动态运行状况[3]。

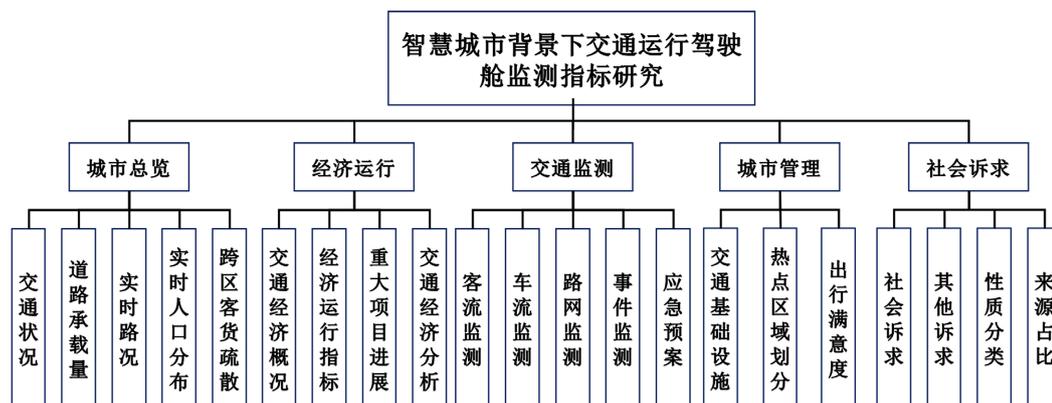


Figure 1. Functional architecture of traffic operation cockpit in the context of smart city

图 1. 智慧城市背景下交通运行驾驶舱功能架构图

3.1.1. 交通基本概况

交通概况涵盖了交通基础设施的所有静态统计数据，通过量化交通基础设施有利于区政府领导整体掌握现阶段的交通建设规模。

交通概况主要展示内容包括：

- 1) 城市路网基础数据：道路通车里程数、各等级道路占比、道路承载量情况等指标，用于衡量路网整体运行服务能力。
- 2) 公共交通基础数据：公交人均车辆数、出租人均车辆数、私家车人均车辆数、地铁站点数、线网覆盖密度、站点覆盖度等客观指标，用于衡量城市公共交通整体运行服务水平。
- 3) 交通枢纽基础数据：交通枢纽总量、各类枢纽占比、枢纽承载水平及承载率，枢纽各班线、里程、发车班次、客运枢纽车辆数、客运吞吐量以及货运枢纽量、货运车辆数、货运吞吐量等基础信息集中展示，用于衡量交通枢纽的周转能力。

3.1.2. 实时路况预览

城市路网看板能够从多维度多角度全方位展示城市交通运行状况。在主屏区域以行政规划和主要路网为背景，展示城市路况等级、拥堵路段位置、道路事件位置，两侧是各类指数指标的详情。

3.1.3. 实时人口分布

基于抓取的实时人口坐标数据，对应到区域网，获取城市人口热力分布图，实现全天候人口分布直观监测。针对人口分布较为集中的典型区域、站点、枢纽重点监管，实时调度配比车辆完成密集人群的引导和疏散，有利于政府部门及时监测重点布控，保障民众出行安全。

3.1.4. 跨区客货输送

城市交通对内外客货流量的输送能够从侧面反应出区经济发展状况。通过调取客货疏散数据，在路网看板中直观展示跨区客流量、跨区货流量以及输送地点，洞悉城市各时段各区域的客货输送速度，综合评价客货输送效率，有利于运输管理部门对本区的交通客货运输的协调调度与管控，同时为区政府部门的枢纽选址与枢纽规模拓建提供理论依据。

3.2. 经济运行版块

交通运输经济运行及城市交通设施建设是城市经济运行的重要组成部分，从交通设施投资和交通运输服务视角，以指标透视城市交通经济现状和发展趋势，从宏观、中观、微观层面洞察经济运行，对经

济精准把脉，协助决策者从宏观层面掌握城市交通经济中的重要指标值、趋势发展。

3.2.1. 交通经济概况

交通经济概况主要是从城市整体经济角度出发，宏观展示交通企业经济状况及经济占比，探究城市交通经济整体发展趋势，对比分析其他城市交通经济发展状况，为今后该区域交通战略规划及交通产业投资提供理论依据。

主要指标介绍如下：

- 1) 交通企业数量(季/年)
- 2) 交通企业营业收入排名(季/年)
- 3) 交通经济在整体经济中的占比(季/年)
- 4) 同季度与其他区交通经济对比分析
- 5) 各季/年交通经济变化趋势

3.2.2. 经济运行指标

交通运输经济运行场景主要从公交客运、地铁客运、长途客运以及物流货运等角度进行展示，客观描述交通经济运行状况。

主要指标介绍如下：

1) 公交客运：重点关注公交客运量、票价、运距、运速、公交客流时空分布、同比/环比，分析公交客运经济运行状况。

2) 地铁客运：重点关注地铁票价、地铁进出站客流量、高峰时段客流分布、同比/环比，了解地铁客运经济发展规模。

3) 长途客运：重点关注长途客运量(输入/输出)、客运周转量、同比/环比分析、长途客运票价、运距、长途客流时空分布等进行统计分析，有利于长途客运枢纽的功能定位。

4) 物流货运：对交通货物运输、物流快递相关的运距、运速、价格、运单量、时空分布、货运周转量变化趋势、同比/环比等进行统计分析，通过一张图形式展现，有助于货运物流的经济调控。

3.2.3. 重大项目进展

重大交通项目监督管理主要是针对城市范围内重大交通项目进行监测，展现城市重大交通建设项目的项目投资、序时进度、产生税收、带动 GDP 等情况。

主要指标介绍如下：

1) 重大交通建设项目投资规模：投资数量、总体投资规模、已投项目和计划投资项目等。

2) 重大交通建设项目年度计划：反应城市重大交通建设项目的序时进度计划与实际的情况，集中展示未来重大交通建设项目的建设情况。

3) 重大交通建设项目当前建设情况：主要关注重大交通建设项目的建设周期、当前完成情况、年度投资与季度投资情况。

4) 重大交通建设项目详细情况：开工、未开工、竣工等项目的详细情况。

5) 重大交通建设项目效益：主要关注竣工项目带来的经济效益，反应重大交通建设项目的质量。

6) 各类项目资源配置分析：主要关注城市各类项目投资情况、交通类项目投资占比、其他城市交通项目投资占比等。

3.2.4. 交通经济分析

进行交通经济运行分析工作，不仅有利于交通管理部门系统全面了解和掌握行业发展情况，及时发

现行业发展的的问题，准确把握行业发展态势并提出科学的发展对策，而且可以实现信息的连续性、系统性和完整性，可以提出更全面、更系统、更科学的发展对策[4]。

主要指标介绍如下：

1) 交通运输行业贡献指数：从城市各运输方式增加值、区交通行业产值与全区 GDP 的关联角度构建交通运输行业贡献指数，为城市领导决策者、政府部门提供一个可以动态感知整体交通行业经济状况的客观依据。

2) 交通运输行业与区域经济发展的联动趋势：主要分析交通运输运行速度、交通基础建设投资与经济发展的拉动关系；量化交通拥堵对区域经济的影响范围；对比分析旧城改造、断头路施工前后，周边经济变化情况等。

3) 交通基础设施投资指标分析：重点关注交通基础设施投资现状、新增、投资关系，全生命周期管理的模式和应用情况。

3.3. 交通治理版块

综合交通体系是城市高效运转和提供公共服务的基础和载体，综合运输体系服务能力重点体现在公共交通服务能力、城市路网服务能力、交通枢纽服务能力、进出城交通服务水平分析。

3.3.1. 客流分布监测

通过历史同期人流的观测和分析，结合未来一段时间的特点，分析重点区域人流量发展态势。

1) 城市客流分布：借助手机信令数据、互联网数据、视频图像，按照用户预设时间维度(当前、历史)对以上指定区域范围内人流量进行计算，并在地图上以热力图等方式显示区域的人流量分布。基于城市人口分布数据，划分客流密集区域重点监测，及时调度交通车辆，保障民众出行安全。

3.3.2. 车流安全监测

交通车辆的安全运行是保证民众出行、货物运输的首要任务。通过 GIS 地图实现与高德地图的互联互通，综合展示城市路网路况以及运营车辆的点位信息，直观感知路况以及运营车辆的分布情况，严格管理交通车辆安全运行状况，时刻关注车流分布区域，为客货及时、安全输送提供保障。

主要指标介绍如下：

1) 各时段车流分布区域：重点关注各时段车流分布区域，以及客车/货车/私家车/出租车所占比例。

2) 交通运力监测：对指定区域范围内公交、地铁站点数量和分布，公交、地铁线路数和走向，公交车、出租车(网约车)、轨道交通、慢行交通、长途客运、共享单车数量等交通运力资源进行监测。

3.3.3. 路网总体监测

城市路网总体监测对城市路网领域的总体运行变化趋势、当前路网及重点关注道路运行情况进行展示，以反映道路网综合路况的交通指数为依据，分析城市路网分时段的交通压力，以及交通压力的分布情况，并对异常情况进行预警提示，实现对城市路网的日常监测。

主要指标介绍如下：

1) 路网概况：对城市道路通车里程数、各等级道路占比、交通拥堵延时指数、车辆行驶速度、实时路况、交通事件等指标进行监测；通过 GIS 地图引擎，按照相关要求(颜色)在地图上加载显示重要节点及划定区域的当前运行情况。

2) 区域监测：是对各行政区域、重点区域及环路区域的交通指数和运行速度进行监测；

3) 通道监测：对快速路、主干道、次干道、支路、公交专用道等各通道的速度和交通流量进行监测；

4) 路段监测：主要对常发拥堵路段进行统计，并实现关注路段的速度、流量查询功能。

5) 拥堵分析: 主要是对拥堵路段的拥堵时长、拥堵时间分布、拥堵区域、拥堵致因等进行统计分析。其中拥堵致因主要包括车流量大、车道数受限、货车比例较大、信号灯配时不合理、道路施工、交通事故、占道经营、旧城改造等。

3.3.4. 突发事件监测

通过点击地图中的突发事件, 可以了解突发事件发生的时间、地点、类型, 以及伴随事件上报的图片、文字资料、事件处置经过和当前状态, 有利于部门间信息共享、协调联动, 及时应对突发事件。

主要指标介绍如下:

1) 重大活动组织优化: 全面掌握重大活动的总体情况, 在此基础上进行交通资源调度, 对重大活动发展形势进行大数据分析研判。

2) 高危企业重点布控: 高危企业包括仓储中心、化工企业、石油企业、电力企业等易燃易爆企业。

3) 综合枢纽、园区重点布控: 针对客流密集的综合枢纽、园区、商场等区域, 完善客流分布监测与客流态势研判, 重点保障客流出行安全。

4) 车辆违章: 针对车辆违章类别、违章数量、违章发生路段进行统计分析, 筛选重点违章区域, 分析车辆违章原因, 并进行区域监控和人为干预。

5) 交通事故: 重点关注交通事故类别, 划分交通事故等级, 统计交通事故数量, 筛选交通事故多发区域, 分析交通事故致因, 为有关部门提供重点防范依据。

6) 恶劣天气: 重点分析极端天气下各类交通方式的输送能力, 为应对极端天气时的交通调度提供理论依据。

3.3.5. 假日专题监测

假日专题监测主要服务于特定时间节点的交通态势监测, 用于交通保障、应急值守。以春运专题监测为例, 通过出行客运量、出行交通方式分布、出行班次等分析春运期间的客运压力。

针对日常模式与节假日模式中民众出行需求、客流量、客流分布、交通运力变化情况等等进行对比分析, 有利于政府部门由日常模式转为假日模式时的交通资源调度。

3.3.6. 交通应急处置

基于电子地图的空间展现和基于时间的动态趋势展示, 通过时空关联工具可以查询分析事件周边应急资源, 直观展示公共突发事件发生地点、现场状况、防控措施、救援车辆、人员疏散、物资调度等多维数据。同时, 可以调取现场附近的摄像头, 掌握事件进展, 仿真分析获取交通组织、交通诱导、交通管理方案, 为下一步决策指挥提供依据, 实现公共突发事件数据分析统计和总体态势评估, 支撑公共突发事件防控工作的科学决策。

3.4. 社会管理版块

社会管理旨在最大限度激发社会活力、最大限度增加和谐因素、最大限度减少不和谐因素, 以解决影响社会和谐稳定突出问题为突破口, 提高社会管理科学化水平, 确保社会既充满活力又和谐稳定。交通运输业社会管理场景从交通基础设施、节能减排、民众出行满意度以及社会诉求处理等四个方面来体现交通运输业的社会管理[5]。

3.4.1. 基础设施管理

交通基础设施主要从小汽车、新能源汽车、出租车、共享单车、停车场、路侧泊位数等领域反映交通基础设施总体情况及相关设施配比情况。

主要指标介绍如下:

- 1) 小汽车包括：小汽车保有量、小汽车增长趋势；
- 2) 货车包括：货运汽车保有量、货运汽车增长趋势；
- 3) 新能源车包括：新能源汽车保有量、新能源汽车增长趋势；
- 4) 出租车包括：出租车数量、出租车分布；
- 5) 共享单车包括：共享单车投放单位数量、共享单车投放量、投放分布、市场投放饱和率。
- 6) 充电桩：新能源汽车充电桩数量、充电桩分布、充电桩数量与新能源汽车保有量配比度；
- 7) 停车场监测：对以上指定区域范围内的停车场数及分布情况、停车位总数、空余停车位数量以及停车位利用率进行监测，分析车辆数与泊位数配比度；
- 8) 路侧停车管理：路侧停车泊位数、路侧停车区域分布、停车平均时长、停车场(泊位)周转率等。

3.4.2. 节能减排管理

交通运输行业环保、节能场景主要对公交、出租、长途客货运输等营运车辆的能耗与排放进行量化，利用能耗总量、能耗效率、排放总量、排放效率等指标实现道路运输行业能耗监测和能耗统计。

3.4.3. 出行服务管理

民众出行满意度调查旨在通过交通方式使用排名、平均出行时间、出行舒适度、接驳方式满意度、换乘便捷度等方面反映民众出行满意度情况。

3.4.4. 社会诉求管理

社会诉求旨在通过各类交通诉求占比、其他诉求事件、来源占比、性质分类等方面来反映社会诉求。

其中，交通诉求包括：交通诉求数量、类别(占道经营、违规停车、道路拥堵)、诉求受理时长、诉求处理率、处理反馈效果、各月交通诉求量变化趋势，以此反应交通行业现存问题及交通管理前后的效果变化。

3.4.5. 智慧文旅监管

智慧文旅监测系统以重点景区及周边路网为主要对象，通过对来自交通运输主管部门、旅游主管部门、互联网企业等机构的路网运行监测数据、景区运行监测数据、互联网数据等多源数据的挖掘分析，实现对重点景区及周边路网的运行监测、预测预警、应急联动等功能，全面提升交通旅游协同管理和应急处置能力。

旅游景点周边交通设施配比分析：重点关注旅游景点周边的停车泊位数、公共交通站点密度、电动汽车充电桩数量、共享单车投放量等，保障客流及时疏散，方便政府部门实时掌握重点区域的交通设施配比情况。

4. 建设效益

1) 提高数据的利用效益，避免数据资源浪费

通过建设实施，整合资源，打通数据壁垒，实现交通运输行业各企业及主管单位的数据的互联互通，加大了对数据的挖掘和利用，通过获取实时交通运量等数据，实时获取交通运行环境和状态，深度挖掘、综合利用，进一步提高数据的利用率。

2) 全面提升综合交通与城市经济匹配能力

覆盖城市人口、经济、交通、货运等诸多行业领域，实现立体化、智能化的运行监测与管理，基于自动化感知、大数据动态融合、智能监测等，全面提升行业主管部门对行业运行实时状态与经济发展情况的精准掌控与研判。

3) 强化多运输方式协调联动与突发事件应急处置能力

以信息联动带动业务协同,实现城市、城际多运输方式的协同联动。建立多部门协调联动机制,面向重大交通突发事件、重要时期、重要地点,实现对各类突发事件和计划性事件的及时响应、科学决策、可靠处置。

4) 显著增强综合交通管理决策辅助支持能力

深入挖掘交通基础数据、交通历史数据、交通动态数据,通过指标算法模型、机器学习、交通预测等技术,实现综合交通运行统计查询和对比分析研判交通运行演变规律,为政策制定、管理调控、交通问题诊断、应急协调联动提供科学的数据支撑。

5) 提升交通运输服务水平,降低公众出行成本

为出行者提供多渠道的实时交通信息获取服务,规划更好的出行路径。减少交通参与者因交通堵塞或交通事故等造成的停车次数及排队等待时间,节约出行时间成本,提高出行效率和质量。

5. 结束语

智慧城市背景下交通运行驾驶舱监测指标研究的应用将推动城市交通管理部门数字化转型升级,强化综合交通管理能力,完善交通、经济综合服务体系保障,推动城市交通经济发展,为城市交通行业的规划发展提供数据支撑。

参考文献

- [1] 熊姗姗,郑博.综合交通信息化平台建设探讨[J].中国新通信,2021,23(19):1-2.
- [2] 孙彪彪.综合交通运行协调与指挥中心建设探究[J].中国交通信息化,2020(11):89-92.
- [3] 孙志超.面向中长期的交通运输信用体系建设若干思考与建议[J].交通运输部管理干部学院学报,2020,30(3):7-10.
- [4] 单杏花,朱建军,朱颖婷,吴首容,张启蒙.综合交通下的旅客多式联运智能出行研究[J].铁路计算机应用,2019,28(12):1-4+9.
- [5] 杨东.综合交通信息化系统框架设计与建设重点[J].现代工业经济和信息化,2016,6(17):111-112+117.