

2023Q1中国主要城市交通分析报告



声明

The Statement

本研究报告由高德地图智慧交通业务中心数据分析团队撰写，所载全部内容仅供参考。

报告是基于高德地图及行业浮动车数据，通过大数据挖掘技术结合交通算法及交通理论编制，保证报告合理性与科学性。报告中地面道路交通通行时间计算方法，是考虑融合道路交叉口延误时间（即信号灯等待时间），从时间、空间、效率三个维度客观、综合地反映了城市道路交通健康状况并提出诊断方案的研究。报告力争做到精准、精细、精确，为公众出行、机构研究及政府决策提供有价值的参考依据。

报告中所涉及的文字、数据、图片及标识等所有内容均受到中国著作权法、专利法、商标法等知识产权法律法规以及相关国际条约的保护。未经高德事先书面许可，任何组织和个人不得将本报告中的任何内容用于任何商业目的。经高德事先书面许可的引用发布，需明确出处为“高德地图《2023Q1中国主要城市交通分析报告》”，不得对报告进行有悖原意的引用、删节和修改，且引用本报告的文件发布前应当经高德审核。

“交通评价是一个极其复杂的工程，虽然大数据可以反映城市运行规律和特征，但源于数据来源和样本渗透的差异性，认识的局限性，设备的不足等困难，更科学、更精确、更有价值是我们一直追求的目标。”



- 欲了解您所在城市交通拥堵数据，请访问：<https://report.amap.com/diagnosis/index.do>
- 感谢您的关注，敬请留意后续研究结果的发布

概述

Summary

《中国主要城市交通分析报告》以高德交通大数据发布平台、大数据开放平台、阿里云MaxCompute及相关数据挖掘方法为支撑基础，描述城市交通现状、呈现演变规律、预测未来发展趋势，专注拥堵成因及解决对策的研究。本季度报告由高德地图联合“国家信息中心大数据发展部”、“清华大学交通研究所”、“同济大学智能交通运输系统（ITS）研究中心”、“浙诚数据”、“未来交通与城市计算联合实验室”等机构共同联合发布，在此一并表示感谢。高德地图愿与政府、企业、院校等研究机构保持开放合作，共建交通共同体。

联合发布



清华大学交通研究所



高德交通大数据智库



高德交通大数据智库，提供城市交通管理政策、措施实施和改善评价，为城市交通精准化综合施策提供“评诊治”一体化的解决方案。

评

通过30+项评价指标，快速扫描不同场景下城市堵点和资源瓶颈；为城市交通管理部门诊断交通问题，评估交通改善措施提供量化的数据支撑。

诊

精细化分类城市交通拥堵场景，与交通管理者、专业机构和交通“医生”，共同对交通问题进行诊断

治

对体表导致的局部拥堵，通行能力导致的区域用堵，出行结构不合理导致的城市拥堵，提供一体化解决方案

产品与服务

Products and Services

更多交通“评诊治”大数据产品及服务

日/周/月交通评价报告订阅



城市交通运行态势

明镜政府版



区域、学校、医院、街道、实时拥堵监测及改善监测报告

交通“评诊治”咨询报告服务



提供城市及特定区域交通评价、诊断、治理定制一体化解决方案

交通“评诊治”数据接口服务



提供交通评价、诊断、治理60+指标项数据接口服务

高德交通报告官网



全国交通实时动态监测及分析报告集



交通智库商务合作: traffic-report@service.alibaba.com

编制说明

Report description

城市范围: 根据高德地图开放平台人口定位和交通流量大数据, 通过算法融合挖掘识别出城市人车出行活跃核心区, 该核心区范围为本报告城市道路路网评价范围。

样本说明: 城市道路公共交通评价、地面道路交通评价分别进行独立计算。

数据呈现: 地面道路交通评价 —— 采用“六宫格”综合指标表示城市交通运行健康状况, 多项指标兼容GB/T 36670-2018《城市道路交通组织设计规范》交通组织方案评价。

城市道路公共交通评价 —— “公交出行幸福指数”采用“公交全天运营速度、社会车辆与公交车速比及全市全天线路运营速度波动率”三项指标综合评价城市地面公交效率。

时间说明: 全天 06:00-22:00 早高峰07:00-09:00 晚高峰17:00-19:00
因时区原因, 乌鲁木齐早晚高峰时段调整为09:00-11:00、19:00-21:00,
拉萨早晚高峰时段调整为08:00-10:00、18:00-20:00。

无其他特殊说明, 本报告统计时间均为2023年1月1日~2023年3月31日

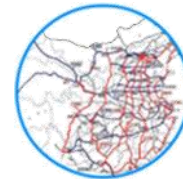
分析范围:



360城市+全国高速



地面交通50城



公共交通20城

数据说明

Data description



城市计算范围：人车出行活跃核心区（“人+车”大数据，全息勾勒城市核心区边界）

人流

高德LBS定位数据



车流

高德地图驾车数据



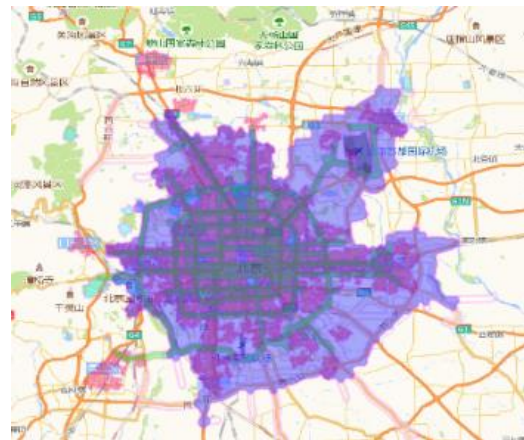
POI、AOI

基础数据



人车出行活跃核心区

紫色填充区域



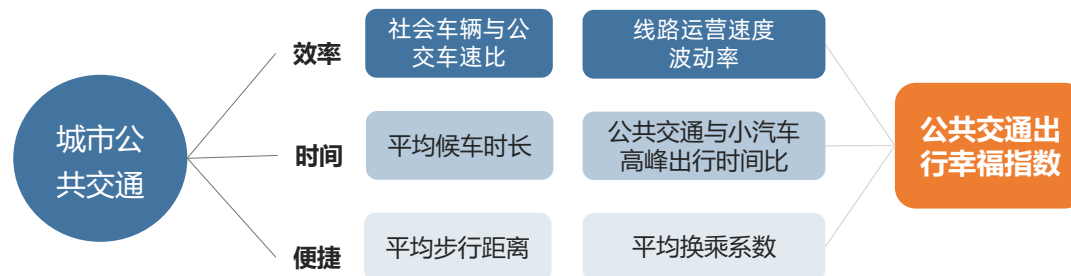
注：如无特殊说明，城市研究范围以此区域为准

数据说明

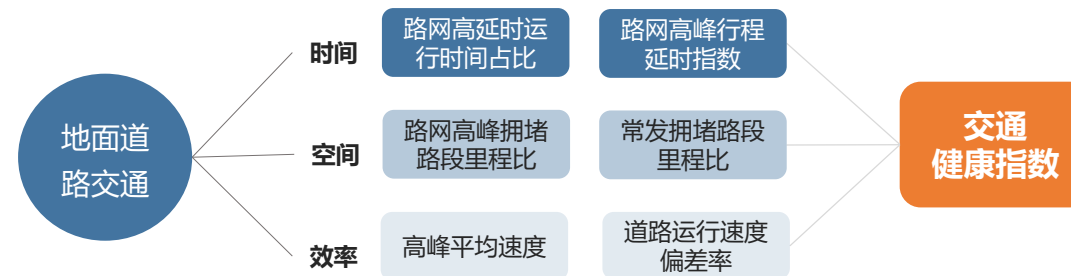
Data description



城市公共交通：利用“公共交通出行幸福指数”，对城市公共交通运行进行综合评价



地面道路交通：利用“交通健康指数”对城市地面道路交通健康水平进行综合评价诊断



交通报告50主要城市选取标准：



注：1. “在途车流密度”统计方法为：城市核心区范围内平均每公里每分钟在道路上行驶的去重车辆数，统计时段为6点-22点；
2. 城市影响力考量标准为：是否省会、直辖市、区域中心城市及是否举办大型国际会议等。

目录

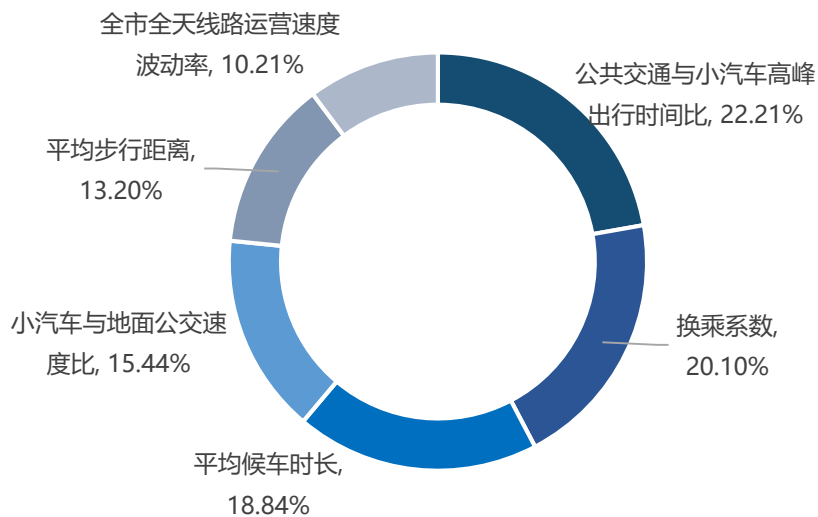
- 城市公共交通运行分析
- 城市地面道路交通分析
- 合作研究：基于LBS数据的轨道交通洞察数据分析

第一章

城市公共交通运行分析

- 公共交通是城市交通的重要组成部分，全面客观地描述城市公共交通整体运行水平，有利于更综观地评价城市交通状况。高德提出“公共交通出行幸福指数”：效率维度，引入“小汽车与地面公交速度比、全市全天线路运营速度波动率”；时间维度，引入“公共交通与小汽车高峰出行时间比、平均候车时间”；便捷维度，引入“平均步行距离、平均换乘系数”，构成公共交通幸福六宫格，对城市公共交通运行水平进行综合评价。
- 该指数算法沿用国际通用的信息熵法客观确定评价指标权重（该方法在政府权威部门、社会经济、学术领域的各类报告中得到广泛普遍应用）；同时，采用TOPSIS正负理想解的计算进行排名，最终评分结果代表各城市指标与理想值之间的接近程度；“公共交通出行幸福指数”越高说明离理想值越近，城市公共交通运行水平越高；指数越低则说明多项指标距离理想值越远，相对水平越低。
- 六项指标信息熵权重分配结果显示，“公共交通与小汽车高峰出行时间比”和“换乘系数”的权重占比最高，出行时间比与城市公共交通整体效率、尤其是地铁线网发达程度关系较大，换乘系数与公共交通线网衔接、覆盖率等关系较大。两项指标权重最大，一方面从数据层面说明不同城市这两项指标的方差较大，另一方面亦说明对于出行者来说，公共交通与驾车出行相比时间花费差距越小、换乘越少，采用公共交通出行的幸福感越佳。

六项指标信息熵权重分配



■ 权重确定方法——熵值法

1) 各项指标运用最大最小值归一化处理，并考虑指标的正反向进行调整

2) 计算第j项指标下第i个样本值占该指标的比重

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}}, \quad i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m$$

3) 计算第j项指标的熵值

$$e_j = -k \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln(p_{ij}), \quad j = 1, \dots, m$$

4) 计算信息熵冗余度

$$d_j = 1 - e_j, \quad j = 1, \dots, m$$

5) 计算各项指标权重，最终结果如左图所示。

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^m d_j}, \quad j = 1, \dots, m$$

■ 排名得分方法——TOPSIS

1) 对于反向指标采用取倒数进行同向处理，然后进行数据规范化

$$z_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2}}$$

2) 利用欧式距离计算与最优最劣目标的距离，并乘以权重

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m w_j (Z_j^+ - z_{ij})^2}, \quad D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m w_j (Z_j^- - z_{ij})^2}$$

3) 计算各评价对象与最优方案的贴近程度

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-}$$

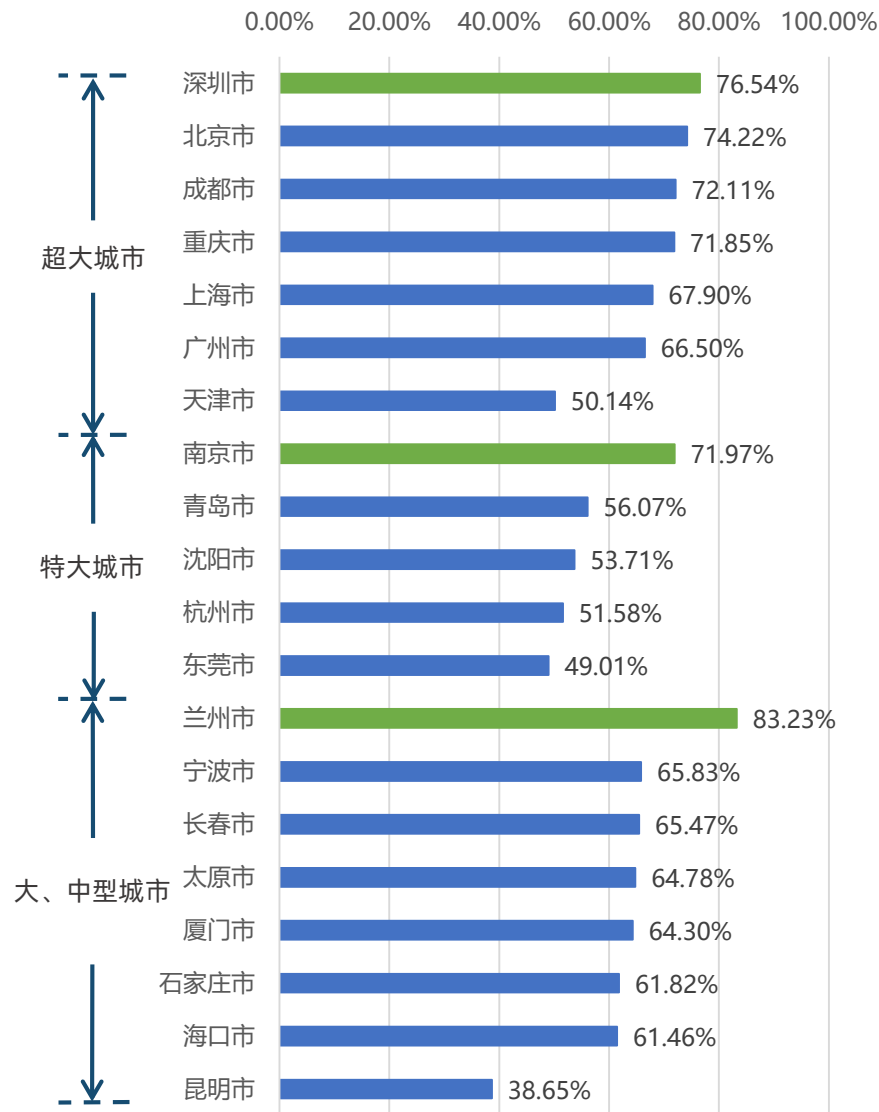
注：受每个季度/年度数据波动影响，各季度/年度指标权重、正负理想值存在一定波动；故“幸福指数”仅供季度/年度内城市间横向比较参考，同城不同季度/年度的“幸福指数”的比较无意义。

2023Q1兰州公共交通出行幸福指数最高

- 所研究城市在2023Q1期间，**兰州市、深圳市、北京市等10个城市的指数较高**，说明其公共交通（地面公交+地铁）运行效率、可靠性，相对其他城市公共交通运行水平的综合表现较好；
- 兰州市**公共交通出行幸福指数最高，与正理想值最接近，达到83.23%；**深圳市和南京市**分别在超大城市和特大城市中“幸福指数”位列首位。



公共交通出行幸福指数

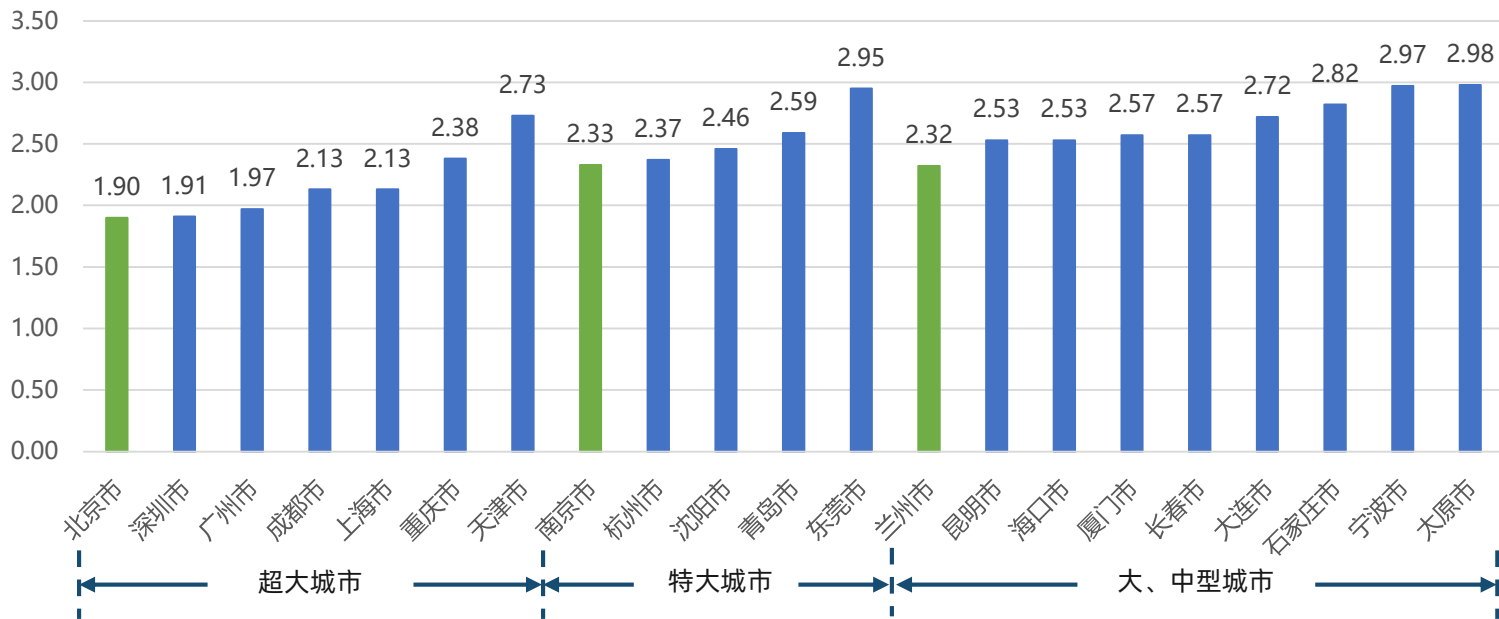


注：城市规模来自中华人民共和国住房和城乡建设部2021年城市建设统计年鉴

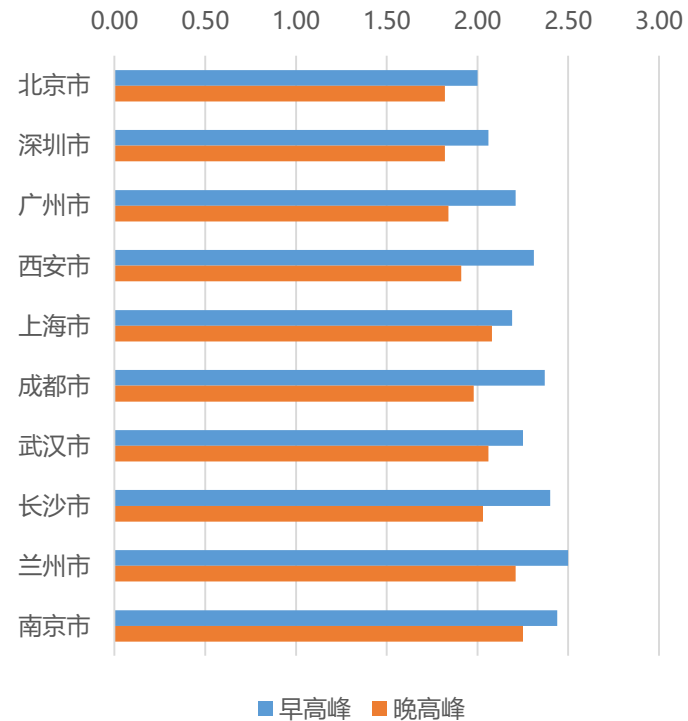
2023Q1 广州公共交通与小汽车高峰出行时间最接近

- 公共交通与小汽车高峰出行时间比，基于早晚高峰时段内的公共交通规划数据和驾车规划数据，计算同一组OD下的公共交通/驾车出行时间比；其中，公共交通包含地面公交和地铁系统，用以综合评价城市内公共交通运行效率；
- 所研究城市在2023Q1期间，**北京市**高峰期公共交通出行时间比小汽车出行时间最接近，说明该城市早晚高峰期采用公共交通出行的时间效率体感较好；
- **南京市**和**兰州市**分别在特大城市和大中型城市中出行时间比最优；
- 对大多数城市而言，早高峰的公共交通与小汽车出行时间比略高于晚高峰。在排名前十的城市均呈现这样的趋势。

高峰公共交通与小汽车出行时间比



TOP10 城市早/晚高峰公共交通与小汽车出行时间比

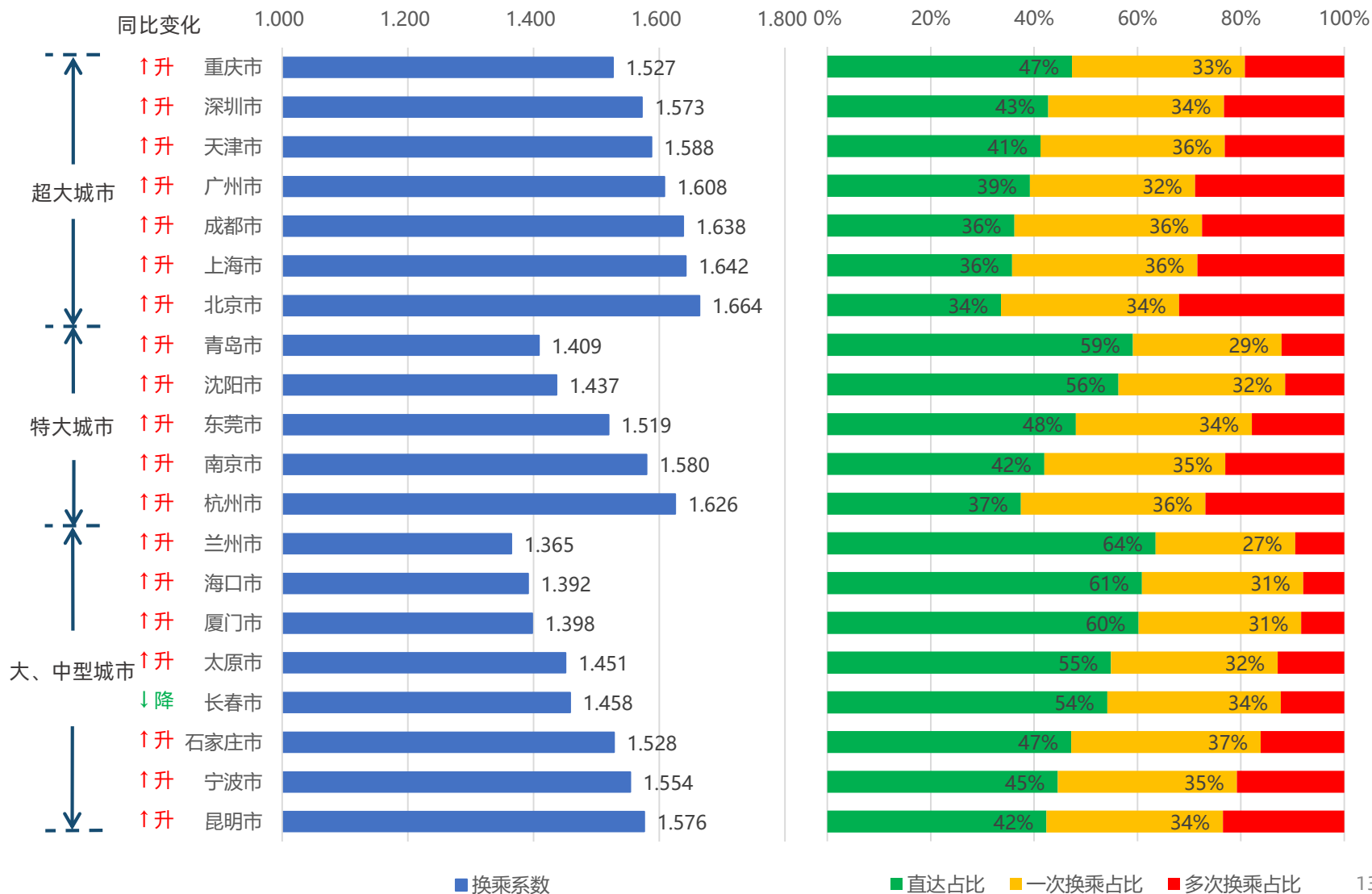


注：指标基于高德地图公交、驾车规划数据计算；取起终点均在该城市的规划数据作为分析对象

城市公共交通平均换乘系数整体同比多呈上升趋势

换乘系数反映公交出行中换乘相对量，该值越低，说明公交出行中需要换乘的出行越少，公交出行越便捷。

2023Q1期间，超大城市、特大城市、大中型城市的平均换乘系数（1.607、1.520、1.447）与去年同期相比（1.521、1.430、1.339）均有上升。其中，重庆市、青岛市、兰州市的公交换乘系数分别在超大、特大与大、中型城市中最小。去年同期相比，大部分城市换乘系数呈现上升的趋势。

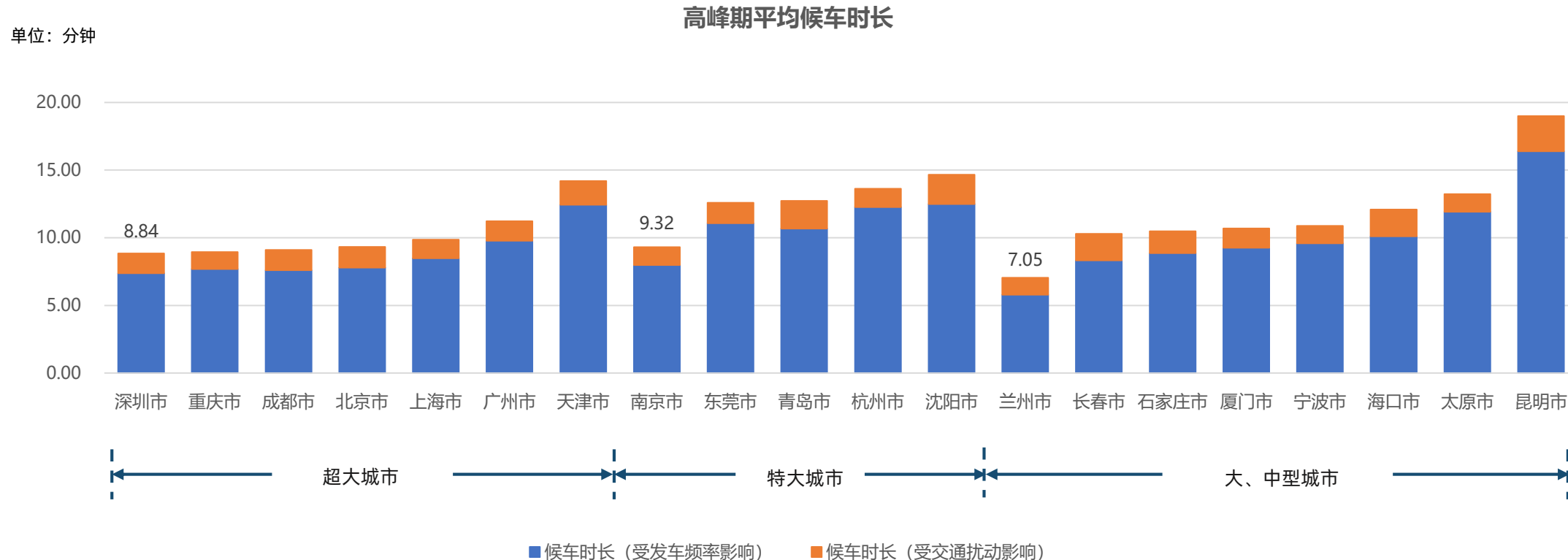


注：换乘系数计算方法参考国家标准（GB/T 32852.1-2016），指标基于高德地图公交规划数据计算；取起终点均在该城市的公交规划数据作为分析对象

兰州高峰期地面公交平均候车时长最优

2023Q1期间，主要城市的候车时长与去年同期相比，**厦门市**候车时长降幅最明显。

所研究城市范围内，**兰州市**的候车时长为7.05分钟，在所有城市中最优，且兰州市受发车频率影响的候车时长最小；重庆市受交通扰动影响的候车时长在所有城市中最小；**深圳市、南京市**的候车时长分别为超大城市、特大城市的最优。



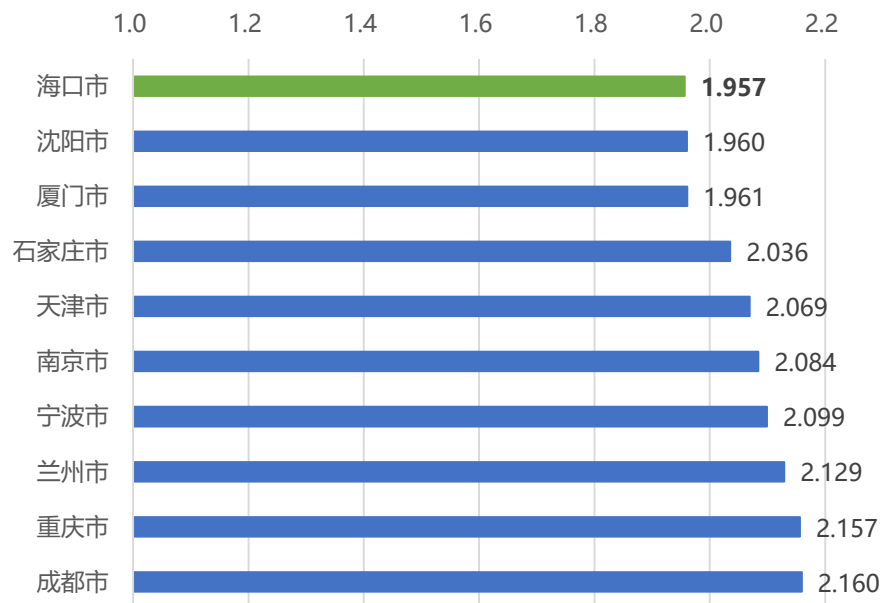
注：指标基于各城市核心区内、实时数据质量较高的公交线路计算得到。高峰期平均候车时长，计算方法参考TCRP165报告中国际通用的方法。

海口公交效率与小汽车最接近，太原公交效率最稳定

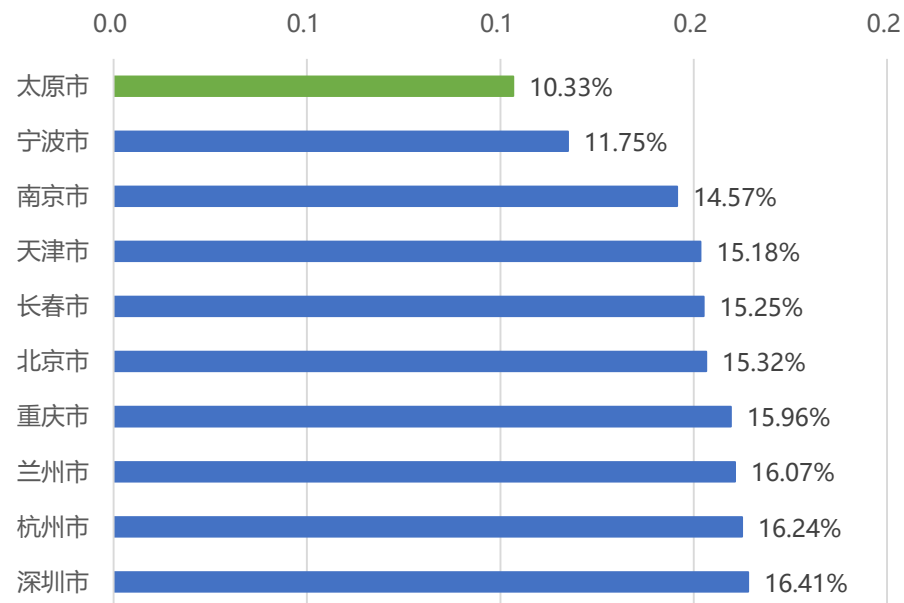
将公交运营速度与**同时段、同线路**的社会车辆速度对比，能够较直接、客观地反映公交运行效率与城市交通效率的相对水平，值越小表示两者速度差距也越小。研究范围内的城市在2023Q1期间，**海口市城市核心区内的高峰期“社会车辆-公交车速度比”最小**，小汽车速度是公交的1.957倍；此外，**沈阳市、厦门市**速度比值也小于2，说明其公共交通出行用户体感良好。

全天线路运营速度波动率，为每条线路全天班次运营速度波动率的加权平均值，反映公交运营速度的变化水平；**该值越小，城市公交的运行效率越稳定**。研究范围内的城市在2023Q1期间，**太原市的“全市全天线路运营速度波动率”最小**，公交运营效率最稳定。

高峰社会车辆-公交车速比



全市全天线路运营速度波动率

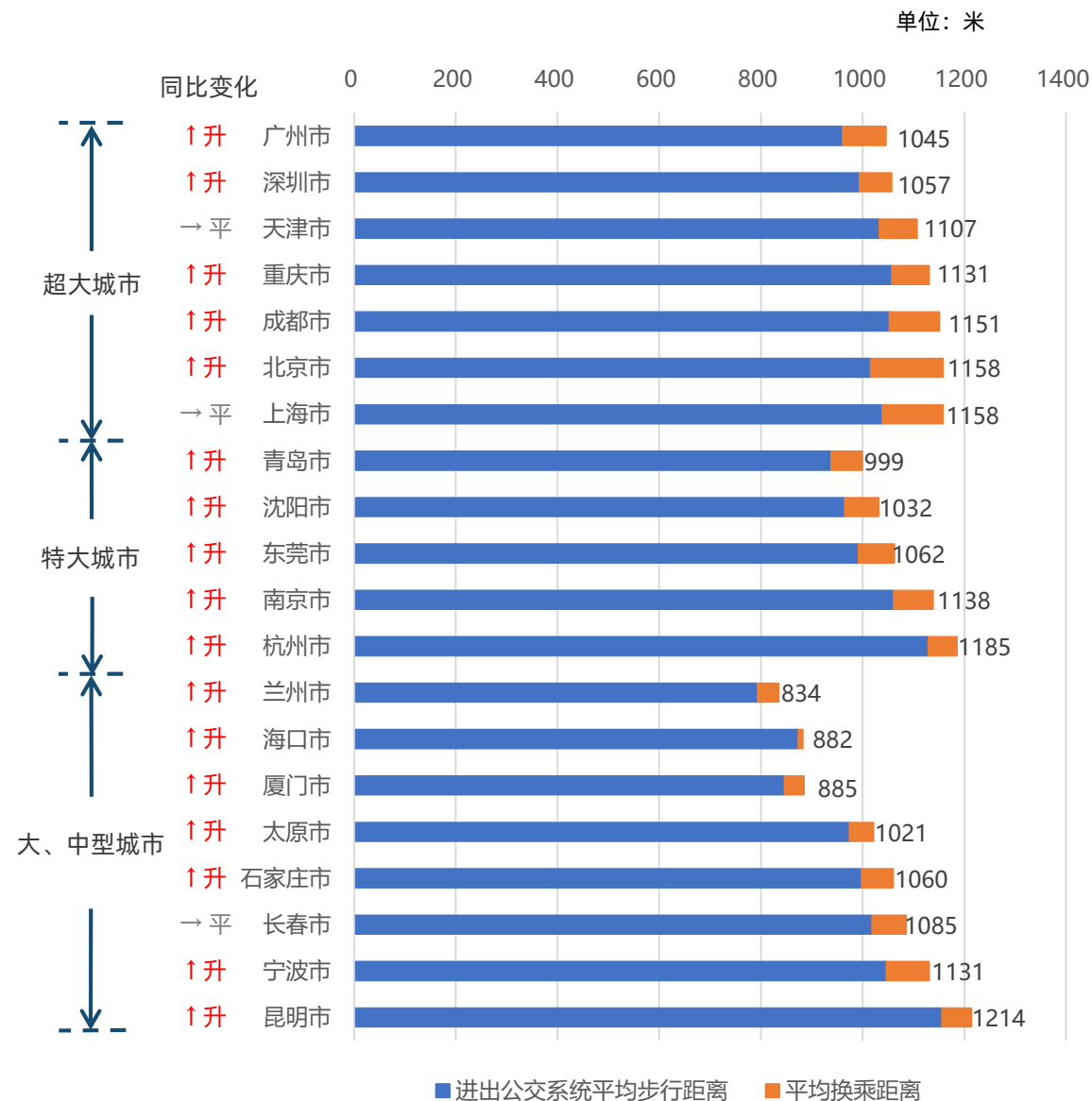
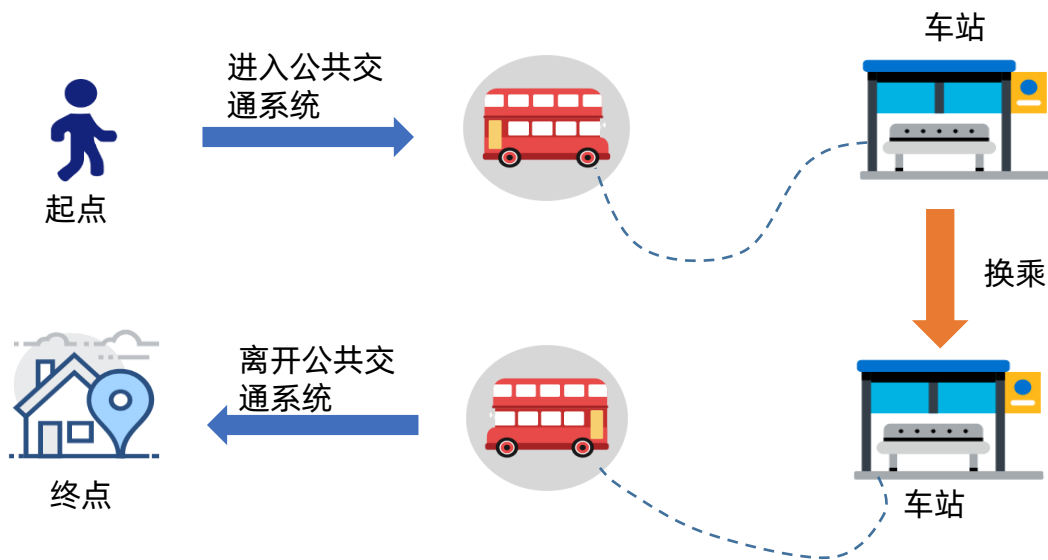


注：指标基于各城市全市或核心区、实时数据质量较高的公交线路计算得到；城市规模来自中华人民共和国住房和城乡建设部2021年城市建设统计年鉴

城市公共交通平均步行距离同比均有增加

公共交通平均步行距离指城市中公交系统使用者进出系统、换乘所需的步行距离，该值越低，城市公交出行便捷度越高。

2023Q1期间，超大城市、特大城市和大中型城市的平均步行距离（1114米、1063米、1011米）较去年同期（1084米、1033米、954米）相比呈上升趋势，且各城市均呈现略增的趋势，主要增幅发生在进/出公共交通系统的步行距离。其中，广州市、青岛市、兰州市的步行距离分别在超大、特大与大中型城市中最小。



注：指标基于高德地图公交规划数据计算；取起终点均在该城市的公交规划数据作为分析对象

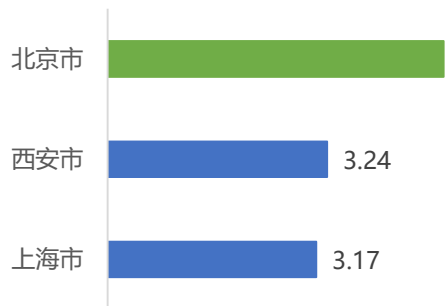
北京绿色出行意愿最高

基于全国50个主要城市的公交&地铁、骑行和步行路线规划占总规划次数的比例，规范化后得出各城市的“绿色出行意愿指数”。2023Q1期间，绿色出行意愿最强的城市为**北京市**，其次为**上海市、深圳市、西安市**。

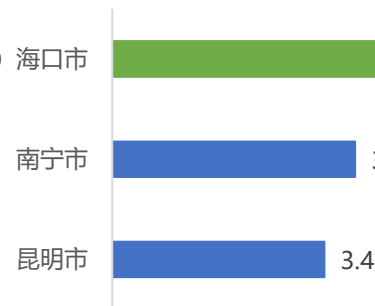
从各类绿色出行方式来看，公交&地铁、骑行、步行出行意愿排名第一的城市分别为**北京市、海口市、拉萨市**。



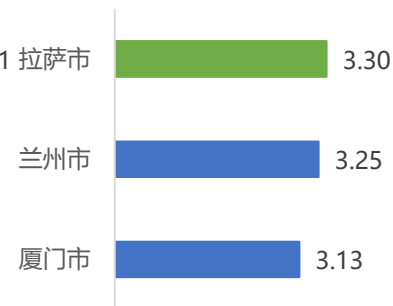
公交&地铁出行意愿指数



骑行出行意愿指数



步行出行意愿指数

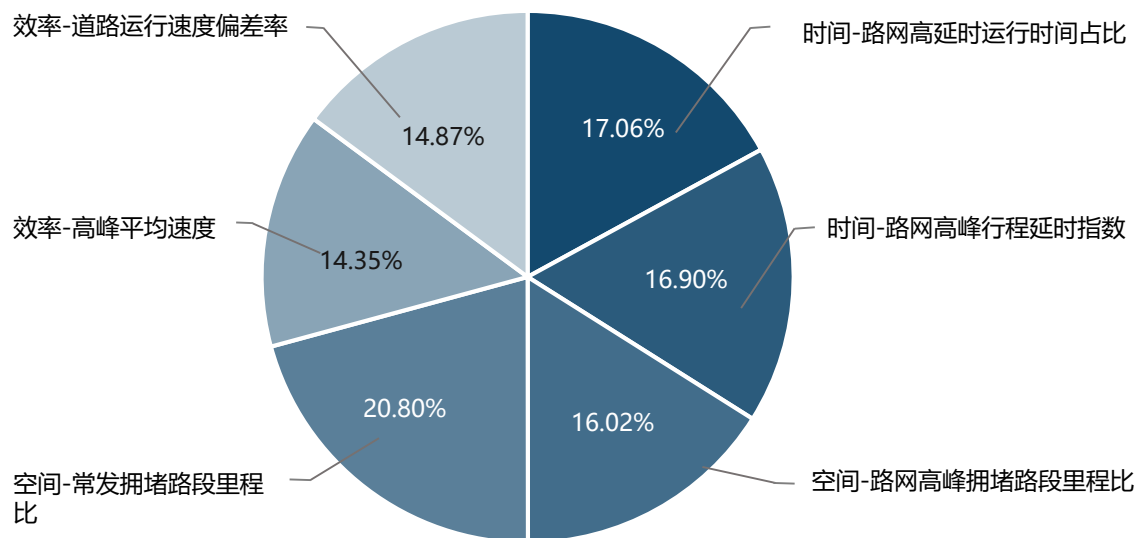


第二章

城市地面道路交通分析

- 随着城市交通复杂性增加和智能交通的飞速发展，单一指标的评价和诊断已不能满足我国交通运行的多样化评测。高德运用城市交通诊断评价模型“交通健康指数”综合性评价方法，全面刻画城市交通运行状况。该指数由六项交通运行指标组成，对城市进行全方位立体化运行健康评价分析。
- 交通健康指数算法沿用国际通用的信息熵方法确定评价指标权重（该方法在政府权威部门、社会经济及学术领域报告中已经普遍应用），并采用TOPSIS正负理想解的计算进行排名，最终评分结果代表各城市六宫格指标与理想值之间的接近程度，值越接近1，表示评价对象越优秀。

六项指标信息熵权重分配



■ 权重确定方法——熵值法

- 1) 各项指标运用最大最小值归一化处理，并考虑指标的正反向进行调整
- 2) 计算第j项指标下第i个样本值占该指标的比重

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}}, \quad i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m$$

- 3) 计算第j项指标的熵值

$$e_j = -k \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln(p_{ij}), \quad j = 1, \dots, m$$

- 4) 计算信息熵冗余度

$$d_j = 1 - e_j, \quad j = 1, \dots, m$$

- 5) 计算各项指标权重

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^m d_j}, \quad j = 1, \dots, m$$

■ 排名得分方法——TOPSIS

- 1) 利用历史数据固定TOPSIS的最优最劣值
- 2) 运用固定的最优最劣值对数据进行归一化处理，并考虑指标的正反向进行调整

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \min}{\max - \min} \quad z_{ij} = \frac{\max - x_{ij}}{\max - \min}$$

- 3) 利用欧式距离计算与最优最劣目标的距离，并乘以权重

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m w_j (Z_j^+ - z_{ij})^2}, \quad D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m w_j (Z_j^- - z_{ij})^2}$$

- 4) 计算各评价对象与最优方案的贴近程度

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-}$$

注：“交通健康指数”越高说明离理想值越近，城市运行相对越健康；指数越低则说明多项指标距离理想值越远，相对越不健康。值越接近1，表示评价对象越优秀。在城市健康指数中，所得结果即代表着该城市健康水平与最优目标的接近百分比。六项分指标解释说明详见附录A。

将全国50个主要城市的“交通健康指数”均值作为健康、亚健康临界值，也就是健康水平线；高于健康水平线的城市为交通健康城市，数据显示：

- 2023Q1交通亚健康榜排名第一的是西安，其交通健康指数为47.91%，其次是北京、长沙、兰州、广州、武汉、成都、乌鲁木齐、重庆、上海；TOP10城市中有9城交通健康指数同比下降；
- 交通健康榜TOP10城市中长三角区域占五席，其中南通交通健康程度最高，其交通健康指数为72.75%，其次是绍兴、台州、洛阳、惠州、南宁、常州、呼和浩特、宁波、南昌。

2023Q1中国主要城市交通亚健康排名TOP10

| 序号 | 城市名称 | 交通健康指数 | 同比变化率 |
|----|-------|--------|---------|
| 1 | 西安市 | 47.91% | ↓14.66% |
| 2 | 北京市 | 49.05% | ↓13.20% |
| 3 | 长沙市 | 50.29% | ↓7.63% |
| 4 | 兰州市 | 50.67% | ↓17.27% |
| 5 | 广州市 | 50.73% | ↓6.49% |
| 6 | 武汉市 | 50.76% | ↓15.71% |
| 7 | 成都市 | 51.10% | ↓7.22% |
| 8 | 乌鲁木齐市 | 52.60% | ↓8.31% |
| 9 | 重庆市 | 53.42% | ↑0.46% |
| 10 | 上海市 | 54.05% | ↓11.34% |

2023Q1中国主要城市交通健康排名TOP10

| 序号 | 城市名称 | 交通健康指数 | 同比变化率 |
|----|-------|--------|---------|
| 1 | 南通市 | 72.75% | ↑0.30% |
| 2 | 绍兴市 | 70.97% | ↑11.23% |
| 3 | 台州市 | 69.14% | ↑1.68% |
| 4 | 洛阳市 | 68.60% | ↑0.42% |
| 5 | 惠州市 | 68.46% | ↑2.60% |
| 6 | 南宁市 | 67.58% | ↑1.23% |
| 7 | 常州市 | 67.10% | ↑0.84% |
| 8 | 呼和浩特市 | 66.69% | ↓3.87% |
| 9 | 宁波市 | 66.37% | ↑2.56% |
| 10 | 南昌市 | 66.20% | ↑2.17% |

汽车保有量分类——2023Q1中国主要城市“交通健康指数”



- 衡量及对比不同城市交通运行状况需充分考虑城市间交通发展规模的差异性，为准确反映城市的真实交通运行体量，报告采用公安部交通管理局发布的截至2022年6月底全国汽车保有量数据及各地政府公开数据，将城市分为“超400万”、“超300万”、“超200万”、“200万以下”四档对城市间交通状况进行综合考量。
- 结果显示：超400万辆的城市中苏州交通健康指数最高，西安最低；超300万辆的城市中宁波得分最高，长沙最低；超200万辆城市中台州得分最高，长春最低；200万以下城市中南通得分最高，兰州最低。

汽车保有量“超400万辆”

| 排名 | 城市 | 交通健康指数↓ |
|----|-----|---------|
| 1 | 苏州市 | 65.73% |
| 2 | 郑州市 | 61.79% |
| 3 | 上海市 | 54.05% |
| 4 | 重庆市 | 53.42% |
| 5 | 成都市 | 51.10% |
| 6 | 武汉市 | 50.76% |
| 7 | 北京市 | 49.05% |
| 8 | 西安市 | 47.91% |

汽车保有量“超300万辆”

| 排名 | 城市 | 交通健康指数↓ |
|----|------|---------|
| 1 | 宁波市 | 66.37% |
| 2 | 杭州市 | 64.43% |
| 3 | 东莞市 | 63.18% |
| 4 | 佛山市 | 62.44% |
| 5 | 青岛市 | 62.42% |
| 6 | 天津市 | 61.84% |
| 7 | 石家庄市 | 58.97% |
| 8 | 南京市 | 57.97% |
| 9 | 深圳市 | 55.17% |
| 10 | 济南市 | 54.21% |
| 11 | 广州市 | 50.73% |
| 12 | 长沙市 | 50.29% |

汽车保有量“超200万辆”

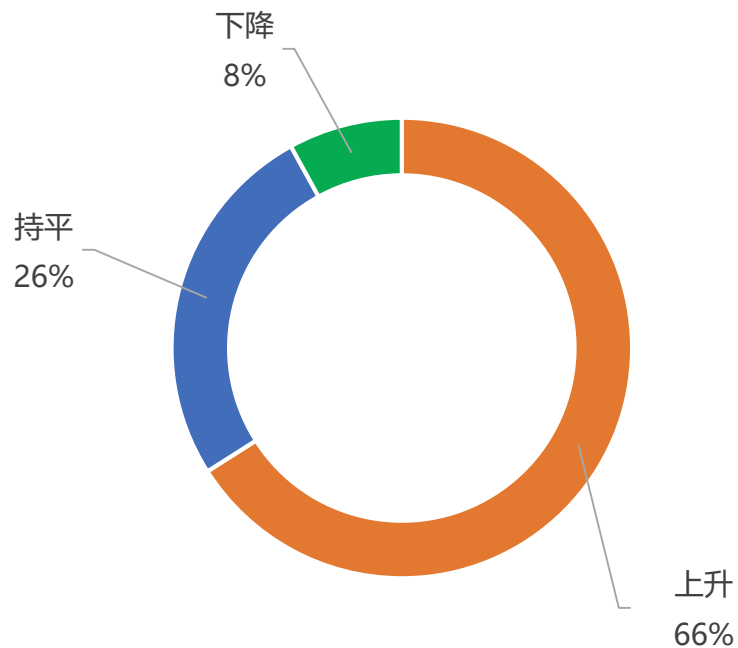
| 排名 | 城市 | 交通健康指数↓ |
|----|------|---------|
| 1 | 台州市 | 69.14% |
| 2 | 南宁市 | 67.58% |
| 3 | 唐山市 | 66.06% |
| 4 | 温州市 | 65.78% |
| 5 | 烟台市 | 65.35% |
| 6 | 无锡市 | 65.27% |
| 7 | 合肥市 | 64.42% |
| 8 | 哈尔滨市 | 60.83% |
| 9 | 沈阳市 | 59.05% |
| 10 | 昆明市 | 56.71% |
| 11 | 长春市 | 55.02% |

汽车保有量“200万辆以下”

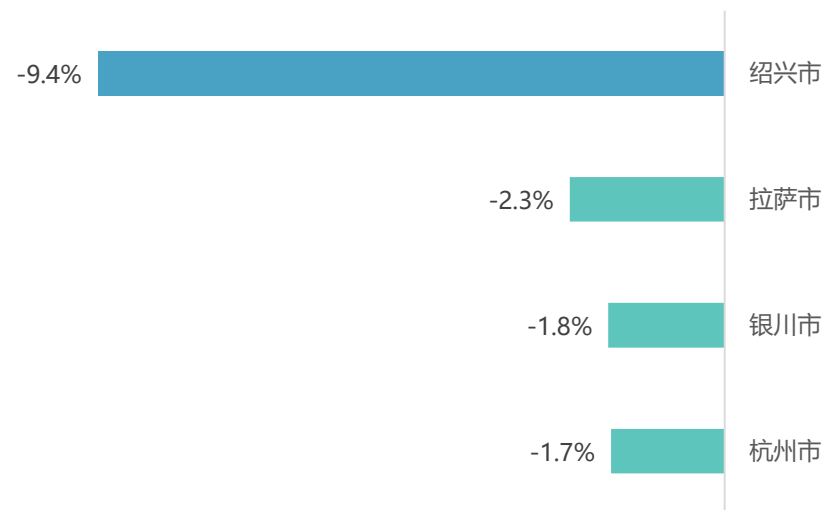
| 排名 | 城市 | 交通健康指数↓ |
|----|-------|---------|
| 1 | 南通市 | 72.75% |
| 2 | 绍兴市 | 70.97% |
| 3 | 洛阳市 | 68.60% |
| 4 | 惠州市 | 68.46% |
| 5 | 常州市 | 67.10% |
| 6 | 呼和浩特市 | 66.69% |
| 7 | 南昌市 | 66.20% |
| 8 | 厦门市 | 64.65% |
| 9 | 太原市 | 64.02% |
| 10 | 贵阳市 | 63.55% |
| 11 | 拉萨市 | 62.89% |
| 12 | 中山市 | 62.82% |
| 13 | 银川市 | 62.21% |
| 14 | 福州市 | 59.44% |
| 15 | 大连市 | 59.10% |
| 16 | 西宁市 | 58.47% |
| 17 | 海口市 | 54.60% |
| 18 | 乌鲁木齐市 | 52.60% |
| 19 | 兰州市 | 50.67% |

同比2022Q1，2023Q1全国50个主要城市中有8%的城市路网高峰行程延时指数下降，26%的城市基本持平，66%的城市拥堵上升。拥堵下降城市中绍兴降幅最大，其次是拉萨、银川、杭州。

50城市路网高峰行程延时指数同比变化分布

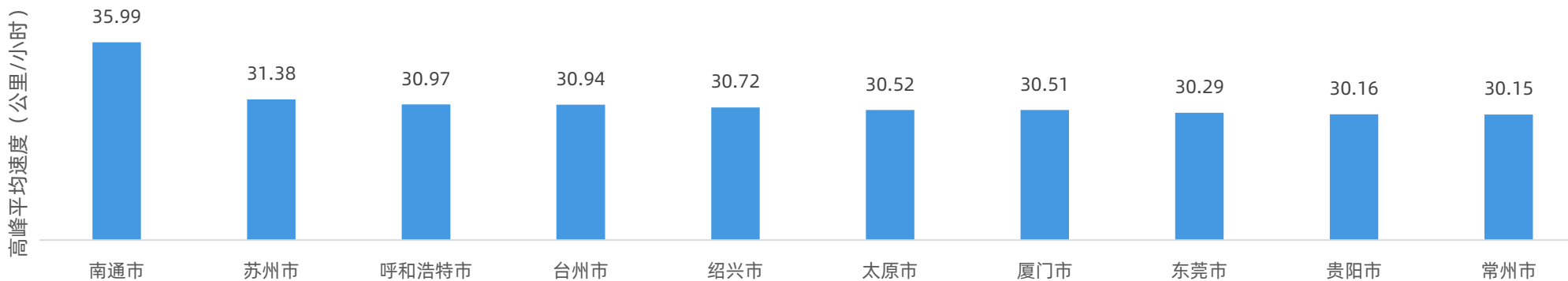


拥堵同比下降城市

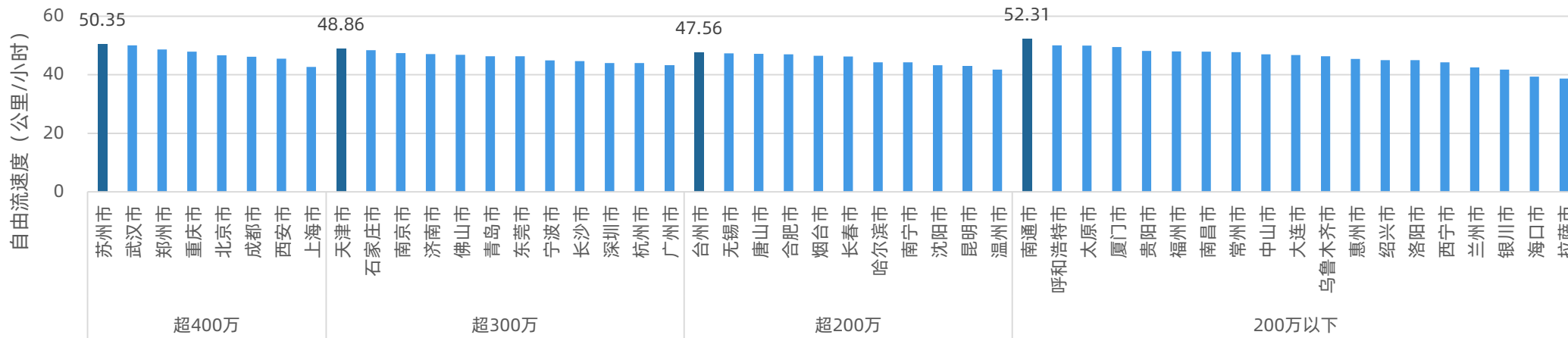


- 全国50个主要城市中有24个城市高峰平均速度大于均值，其中TOP10城市分别为南通、苏州、呼和浩特、台州、绍兴、太原、厦门、东莞、贵阳、常州，平均车速均高于30公里/小时；
- 城市自由流速度方面，汽车保有量超400万的城市中，**苏州**自由流速度最高，达50.35公里/小时；汽车保有量超300万、超200万、200万以下自由流速度最高的城市分别为**天津、台州、南通**。

城市高峰平均车速排名TOP10

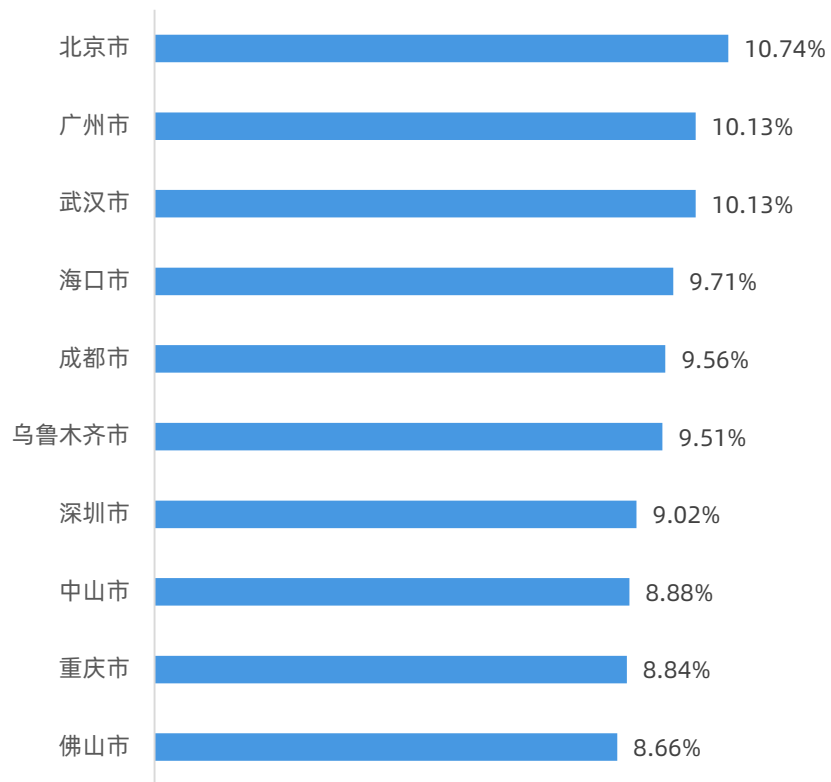


50城市自由流速度排名——按汽车保有量

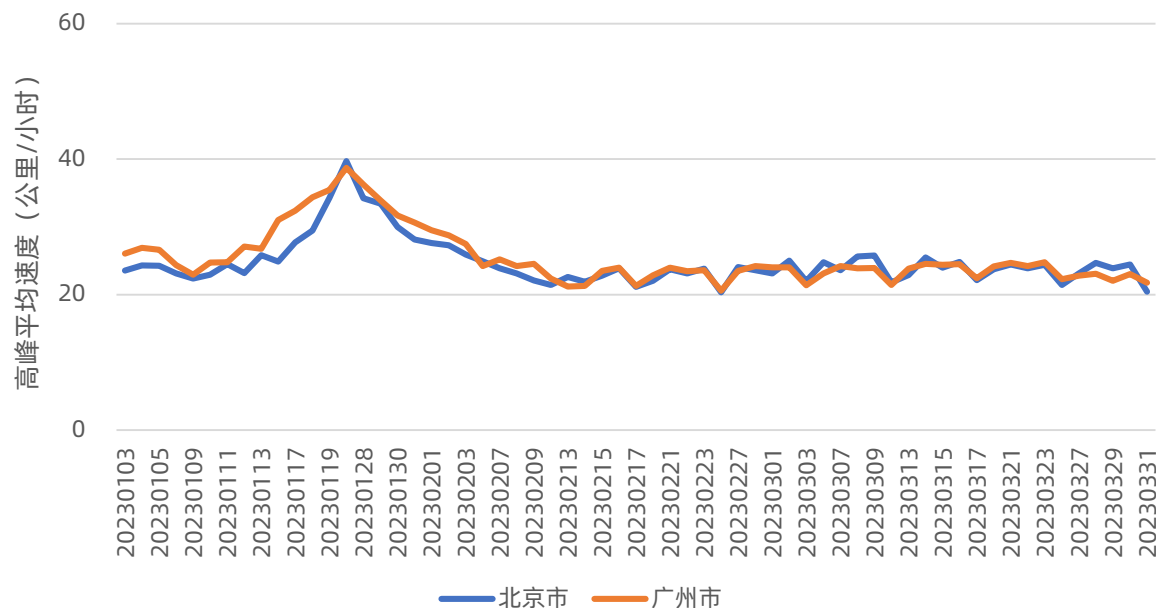


2023Q1全国50个主要城市中北京道路运行速度偏差率最高，为10.74%，表明其道路运行速度波动较大，每日高峰平均速度相对不稳定，速度波动大意味着其每日出行时间相对不可靠；其次是广州、武汉、海口、成都、乌鲁木齐、深圳、中山、重庆、佛山。

中国主要城市道路运行速度偏差率TOP10

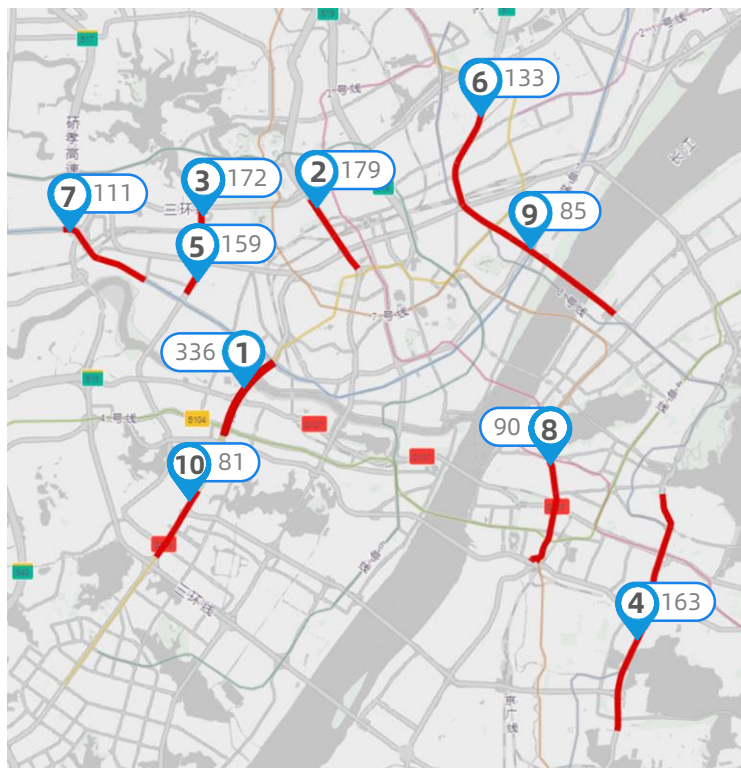


城市工作日高峰时段平均速度变化趋势

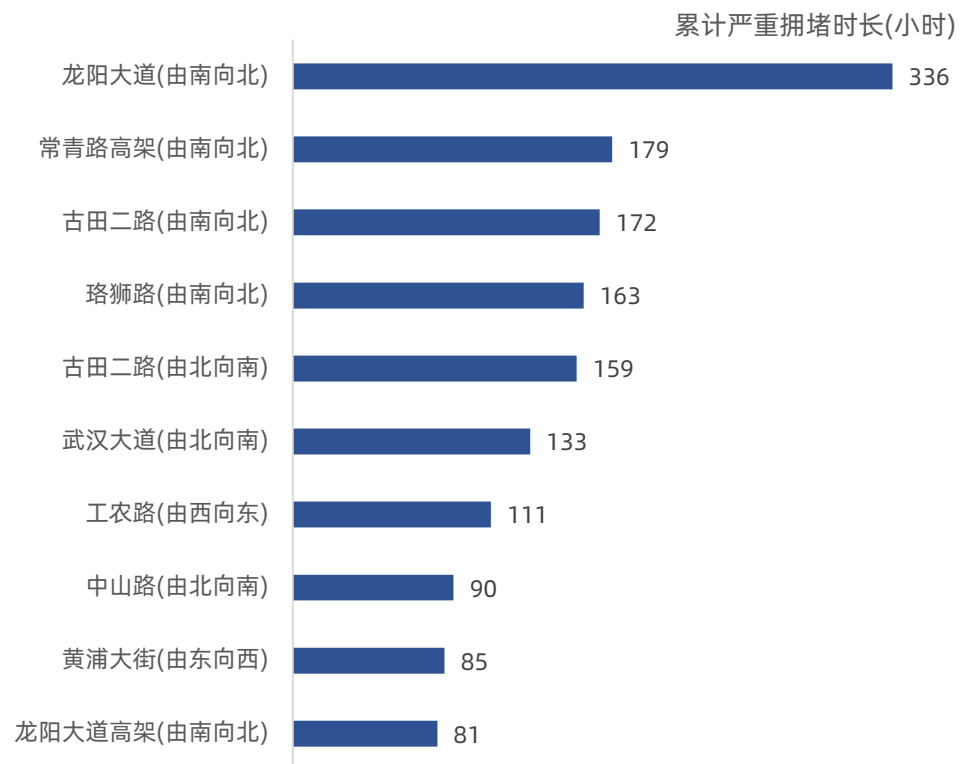


2023Q1城市六宫格中“常发拥堵路段里程比”指标武汉市相对较高，其中龙阳大道(由南向北)工作日累计严重拥堵时长336小时，其次是常青路高架(由南向北)、古田二路(由南向北)工作日累计严重拥堵时长分别为179小时、172小时。

武汉市常发拥堵路段分布



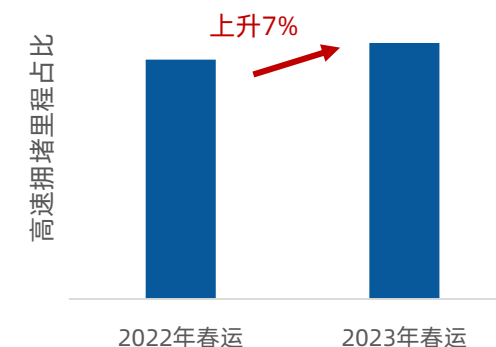
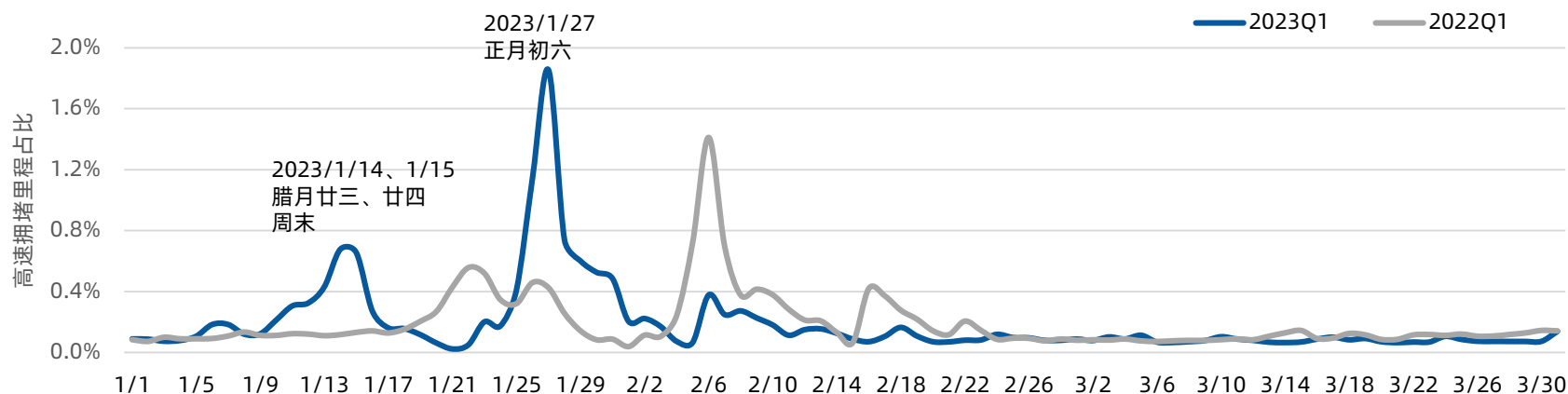
武汉市工作日常发拥堵路段TOP10



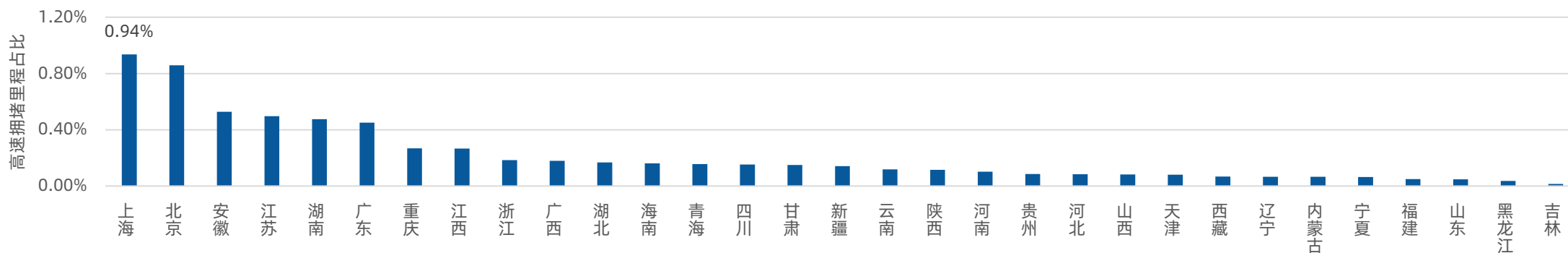
高速公路运行态势——2023年春运全国高速拥堵较去年同期上升7%

- 2023年春运40天全国高速拥堵较去年同期上升7%；2023年1月27日（正月初六）受春节返程影响，全国高速拥堵程度最高。
- 31个省（自治区、直辖市）中上海高速拥堵里程占比最高，其次是北京、安徽、江苏等，吉林省高速拥堵里程占比最低。

全国高速每日拥堵变化趋势



31个省（自治区、直辖市）高速拥堵里程占比排名



注：港澳台暂无数据

第三章

合作研究：基于LBS数据的轨道交通TOD洞察分析

公共交通引导城市发展模式（TOD）是目前支持超特大城市可持续发展的重要途径。我国“十四五”规划和2035年远景目标纲要中明确提出转变城市发展方式，“推行功能复合、立体开发、公交导向的集约紧凑型发展模式”；《国家综合立体交通网规划纲要》中也明确提出“引导城市沿大容量公共交通廊道合理、有序发展”。随着我国主要城市的规划逐渐由“增量时代”进入“存量时代”，在城市更新背景更需要充分挖掘大数据价值，为城市TOD提供有力的决策支持。

基于位置的服务（LBS）是利用移动通讯、互联网络、空间定位、位置信息、大数据等各类型定位技术来获取定位设备当前的所在位置，通过移动互联网服务平台进行数据更新和交互，向定位设备提供信息资源和基础服务，具有覆盖范围广、定位精度高、操作简便和应用广泛等特点，能更精确、鲜活地分析城市人口出行规律与特征。

| 类型 | 卫星定位 (GPS等) | 基站定位 | | WIFI定位 |
|----|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|
| | | 信令数据 | LBS数据 | |
| 优点 | 定位精度高，只须能接收到四颗卫星定位信号即可。 | 数据主动采集。 | 综合精准定位，服务场景多样，不易受天气和位置影响。 | 定位精度高，速度快，外部WIFI设备密集为定位提供便利。 |
| 缺点 | 受天气和位置的影响较大，甚至无法进行定位服务。 | 基站模糊定位，单一运营商用户有限，受基站密度影响较大。 | 数据被动接收，信息连贯性不足。 | WIFI依赖，必须处于联网状态，用户被迫共享流量。 |
| 精度 | 5~10米 | 200~2000米 | 10-50米 | 10~200米 |

注：分析研究使用的数据源，均为匿名化后的统计数据，不涉及可识别自然人身份的个人信息数据。

- 电子围栏识别

地理围栏（Geo-fencing）是LBS的一种新应用，即用一个虚拟的栅栏围出一个虚拟地理边界。当手机进入、离开某个特定地理区域，或在该区域内活动时，手机可以自动接收通知。借助地理围栏技术，位置社交网站就可以帮助用户在进入某一地区时自动登记。因此，当用户出现在地铁站AOI范围内，可将其做为数据筛选条件，初步选取用于分析的目标用户。

附表1.1.1：职住数据字段（边长单位：米；人数单位：个）

| 网格ID (Grid_id) | 网格中心点坐标 (XY) (Center_xy) | 网格边长 (Grid_len) | 居住人数 (Home_uv) | 工作人数 (Company_uv) |
|-------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------|----------------------|
| 2301766_0700115 | 120.874338;31.10396 | 100 | 5 | 0 |
| 2301767_0700138 | 120.875399;31.12466 | 100 | 11 | 17 |
| 2301789_0700112 | 120.898742;31.10126 | 100 | 100 | 130 |
| 2301789_0700122 | 120.898742;31.11026 | 100 | 0 | 50 |

- 噪音清洗

为增加获取数据的准确性，防止非统计用户的干扰，通过设定60秒的阈值，判断该用户是否为乘坐地铁的用户，以排除非乘车用户的干扰。

附表1.1.2：通勤OD（边长单位：米；人数单位：个）

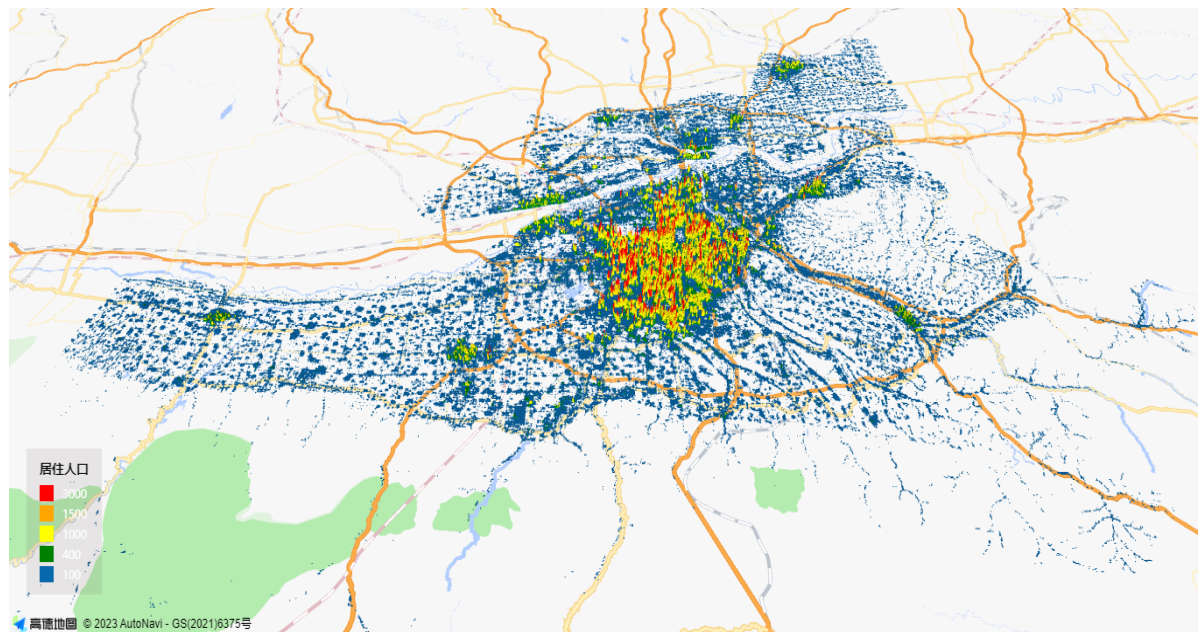
| 起点ID (Source_grid) | 起点坐标 (Source_xy) | 终点ID (Target_grid) | 终点坐标 (Target_xy) | 网格边长 (Grid_len) | ODID (odid) | 总出行人数 (uv) | 出行类型 (type) |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|---------------------------------|---------------|----------------|
| 2301766_0700115 | 120.874338;31.10396 | 2400455_0700261 | 121.483307;31.235374 | 100 | 2301766_0700115_2400455_0700261 | 2 | 0 |
| 2301767_0700138 | 120.875399;31.124662 | 2400452_0700258 | 121.480123;31.232673 | 100 | 2301767_0700138_2400452_0700258 | 1 | 1 |
| 2301789_0700112 | 120.898742;31.10126 | 2400439_0700238 | 121.46633;31.214671 | 100 | 2301789_0700112_2400439_0700238 | 1 | 0 |

- 基于电子围栏的OD识别

OD识别是一种溯源用户出行链的时空属性过程。基于电子围栏的OD识别是指运用电子围栏技术识别交通体的出发点和到达点。同时，为检验该技术的识别精度，本项目采用轨道交通刷卡数据进行对比分析。

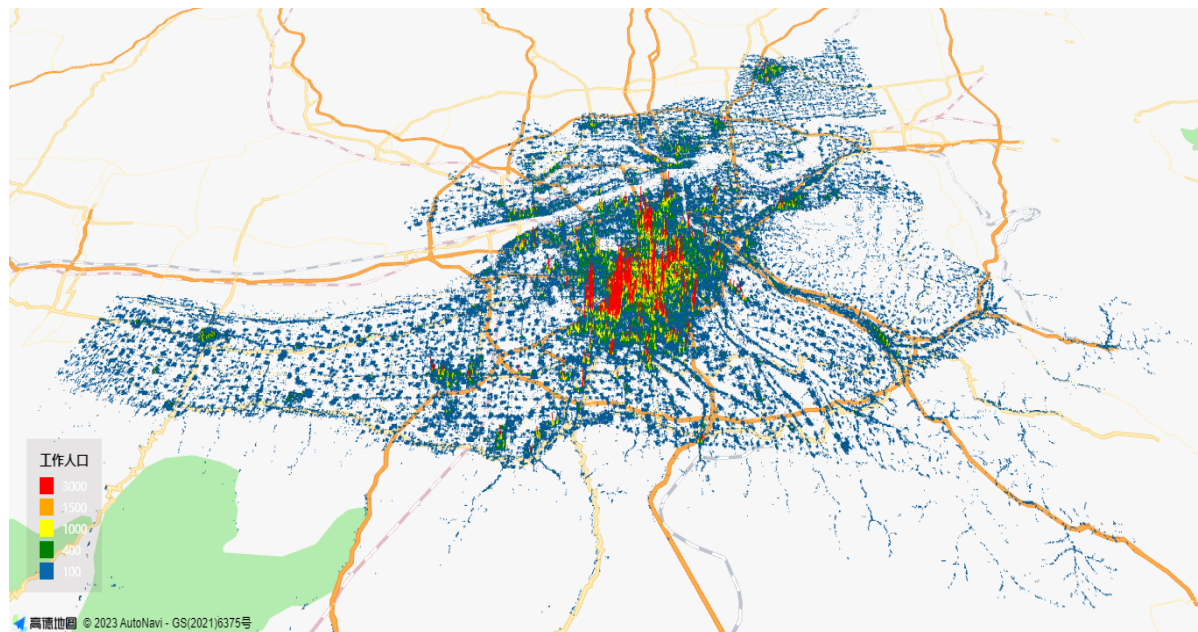
- 城市实际服务人口居住地分布

基于LBS数据识别得到全部研究范围城市实际服务居住人口1301万，西安市域（不含西咸新区）居住人口1234万，核心城区居住人口933万；居住人口数量位列前三的行政区分别为雁塔区、未央区与长安区。



- 城市实际服务人口工作地分布

基于LBS数据识别得到全部研究范围城市实际服务工作人口697万，西安市域（不含西咸新区）内工作人口660万，核心城区工作人口488万；工作人口数量位列前三的行政区分别为雁塔区、未央区与长安区。



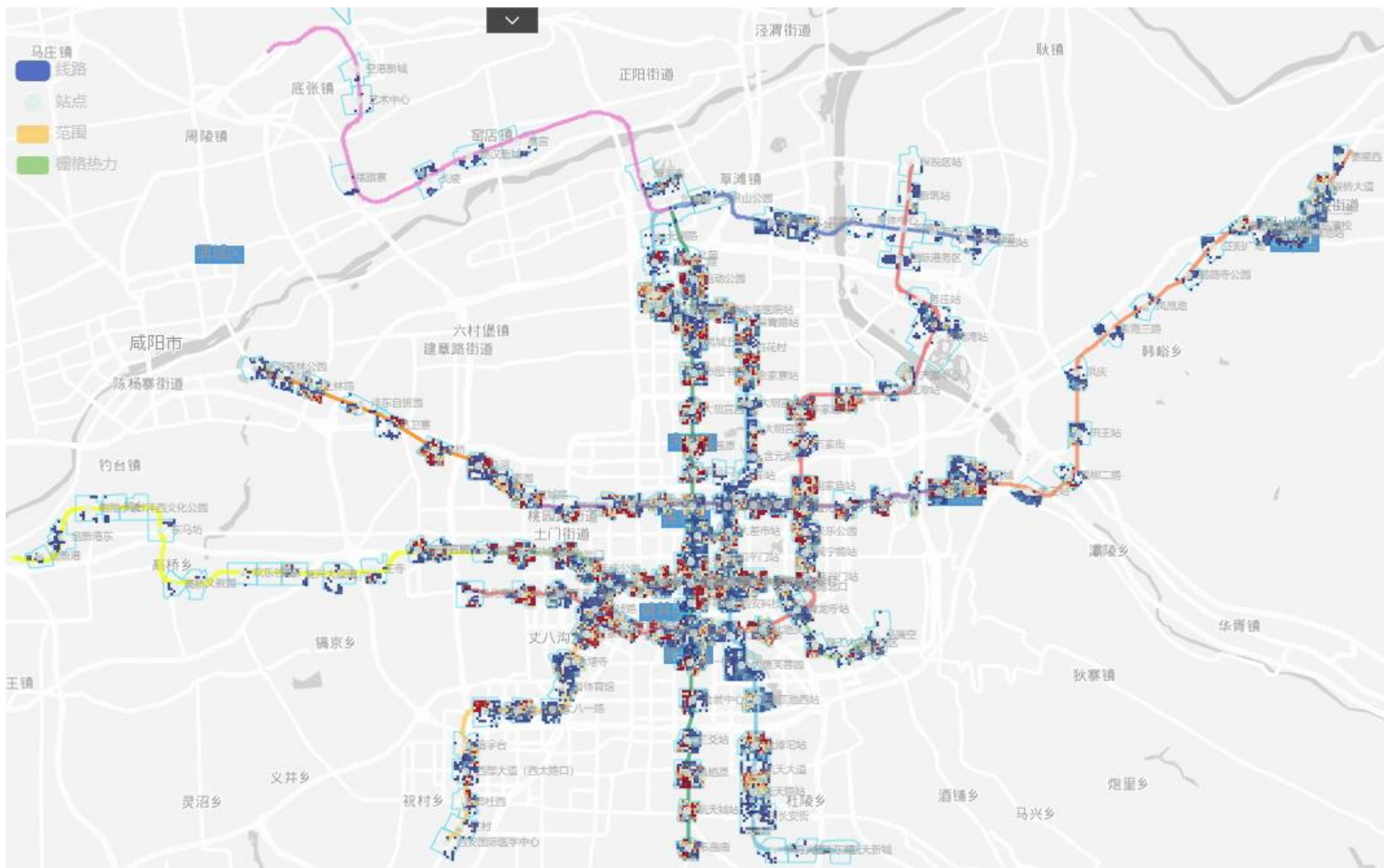
与七普数据对比，LBS数据表明郊县区域人口数量较普查数据低，中心城区域则整体偏高。可见利用LBS数据基于用户活动位置及时间识别的城市实际服务人口数才能较为真实地反映城市基础设施所承载的服务体量。

注：由于基于LBS数据计算人口与人口普查口径不一致，其统计逻辑更为接近城市实际服务人口，本报告所提人口数据皆为实际服务人口，非人口普查常住人口。

- 站点居住人口分布

从总体来看，大部分站点周边都有居住人口集中分布的情况，主要集中在未央区、莲湖区、长安区、碑林区，雁塔区等市区线路站点。

除连接临潼市区的9号线外，超出西安三环道路以外的各站点，其周边居住人口相对较少。

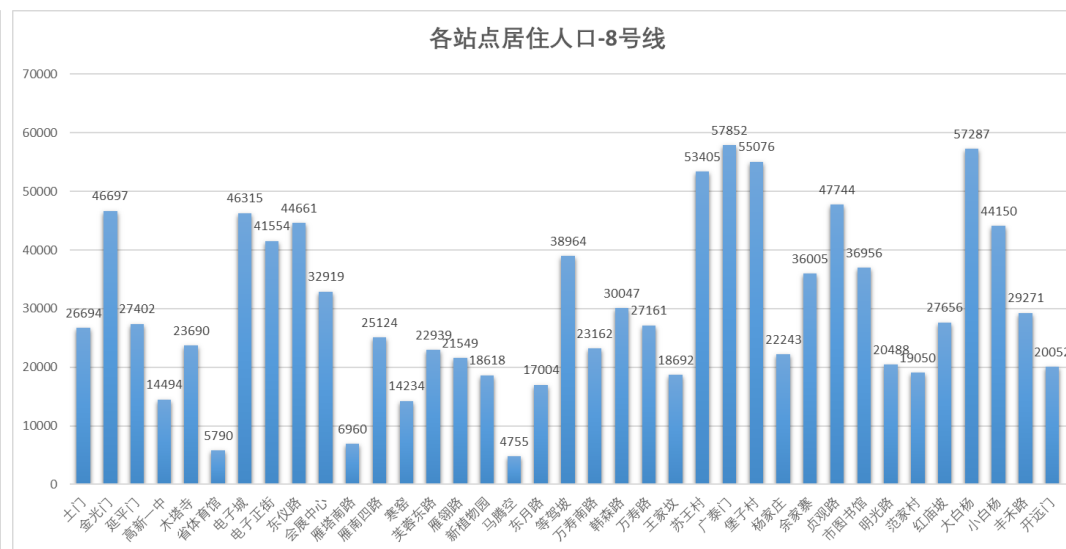
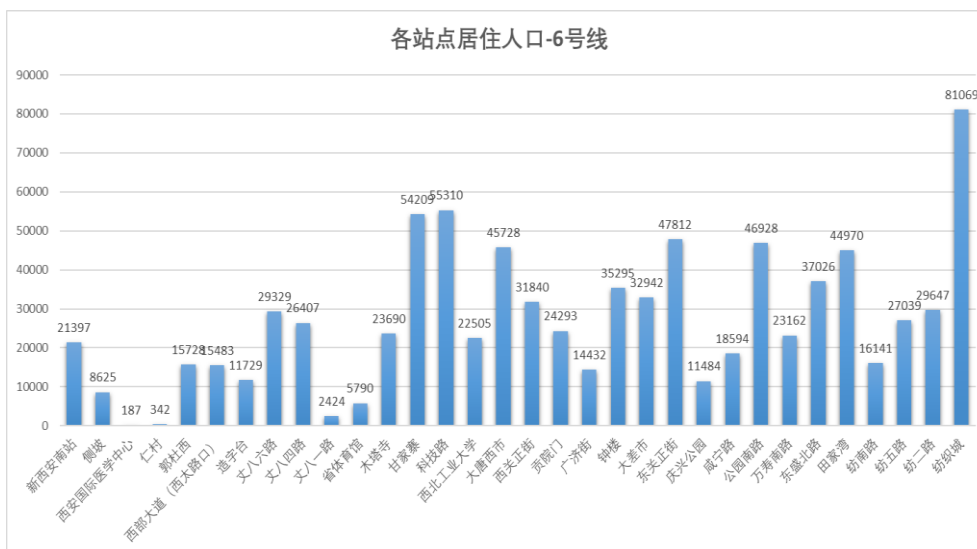
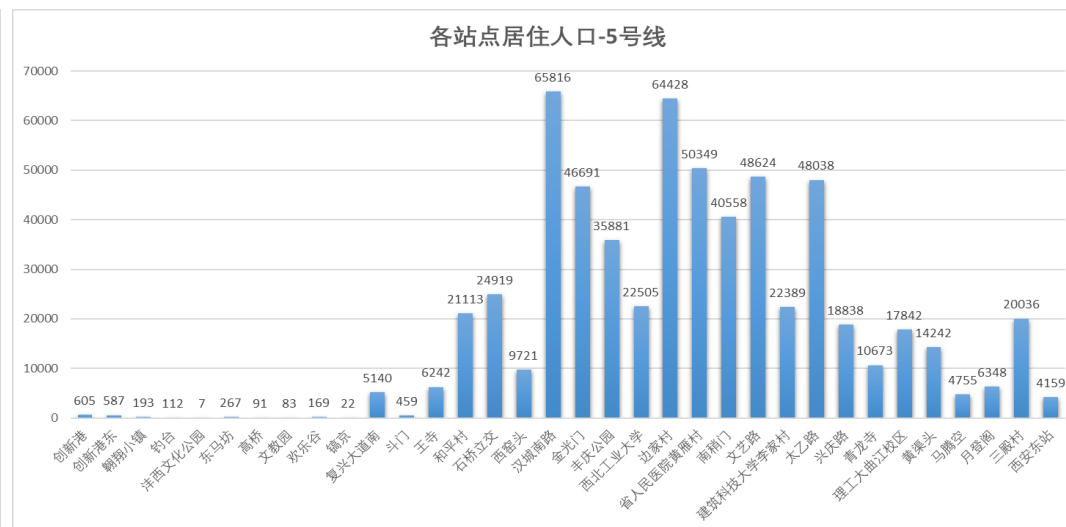
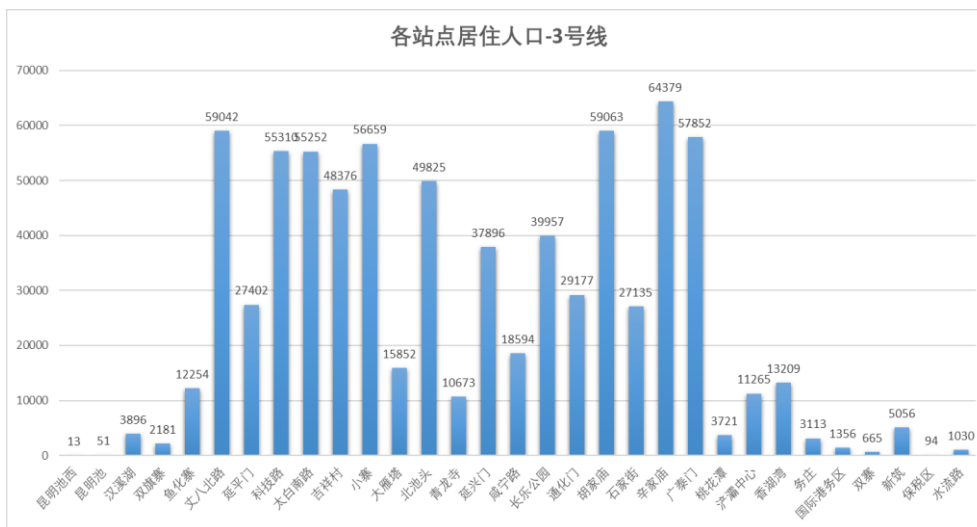


注：站域范围指站点出入口距离1000米路径距离划定。

• 站点居住人口分布

3号线居住人口最高的站点是辛家庙站，5号线是汉城南路，6号线是纺织城站，8号线是广秦门站。

这些线路居住人口数量都在一个或几个站点较为集中，总体分布呈现出起伏的波浪形趋势。

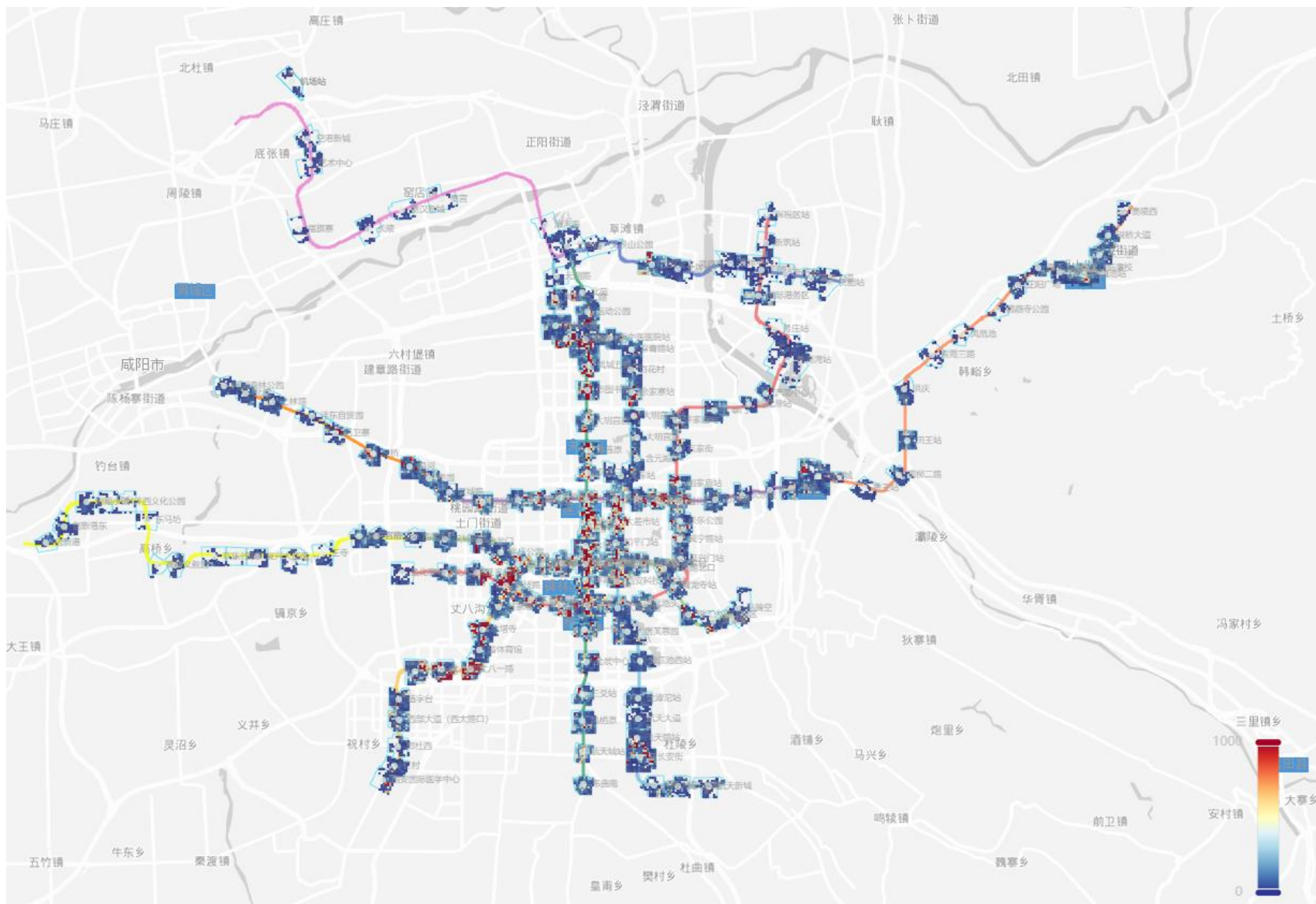


注：站域范围指站点出入口距离1000米路径距离划定。

- 站点工作人口分布

各站点工作人口分布具有空间聚集性，并且工作人口数量分布均呈现市中心密度高，逐渐向外围递减的趋势。

其中工作人口分布重心集中在未央区、莲湖区、碑林区以及雁塔区。

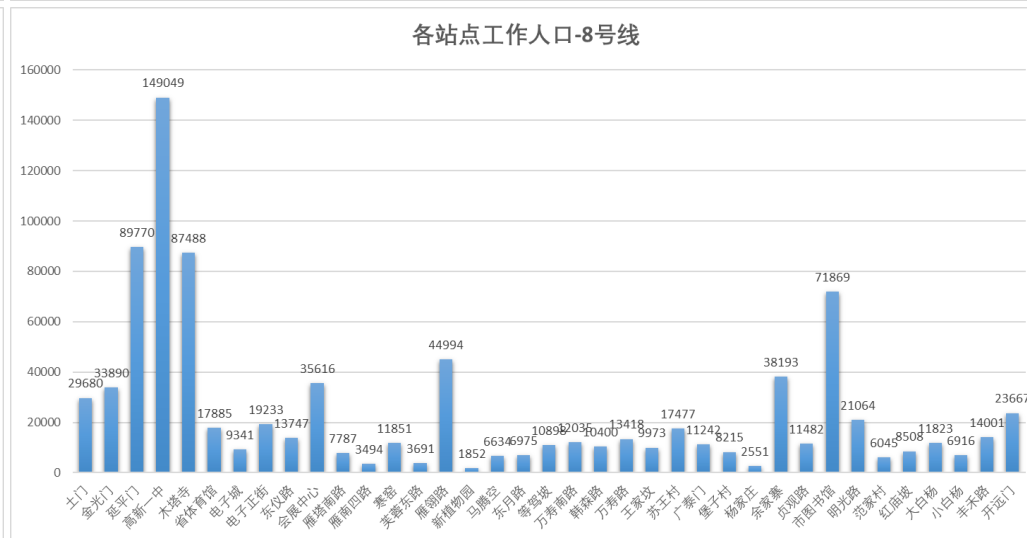
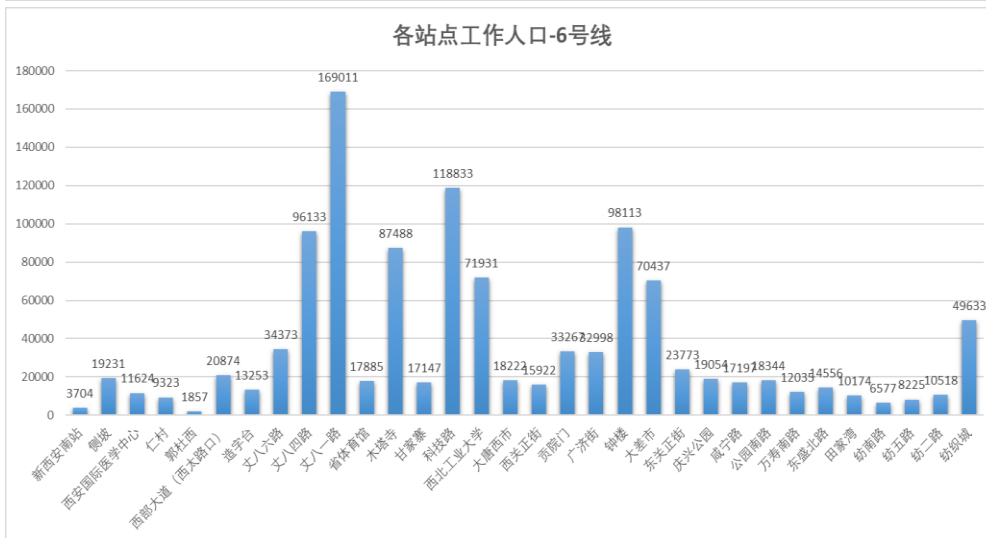
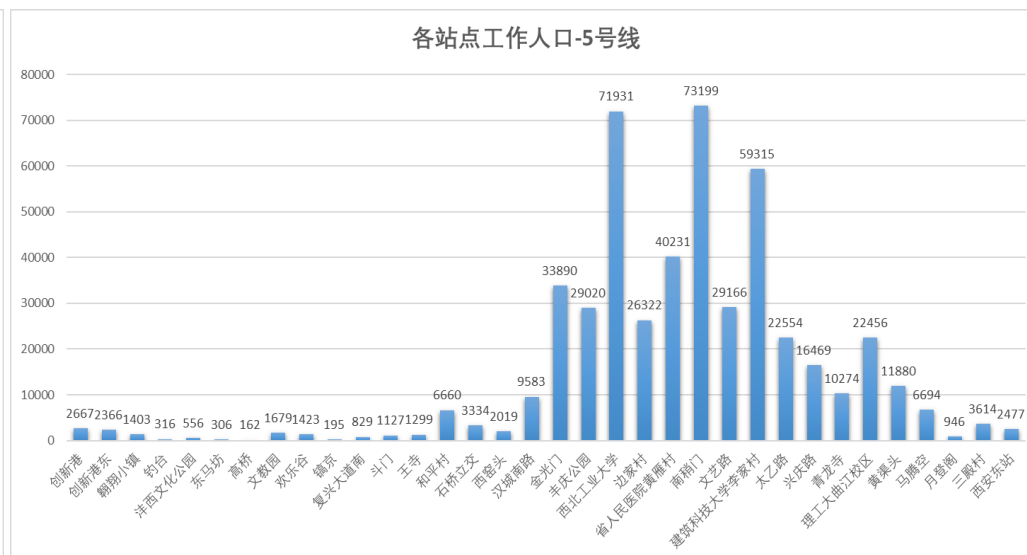
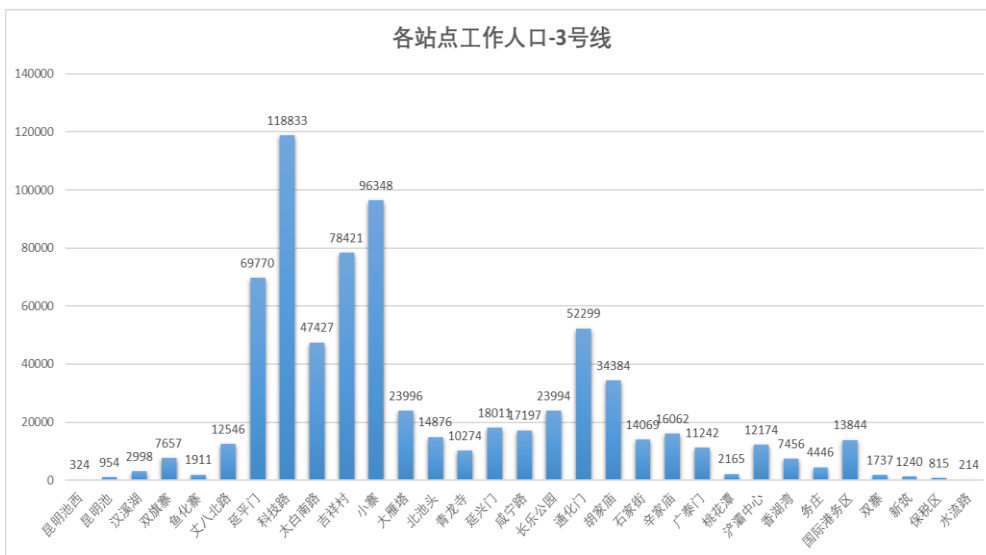


注：站域范围指站点出入口距离1000米路径距离划定。

• 站点工作人口分布

3号线工作人口数量最高的站点是科技路站，5号线是南稍门站，6号线是丈八一路站，8号线是高新一中站。

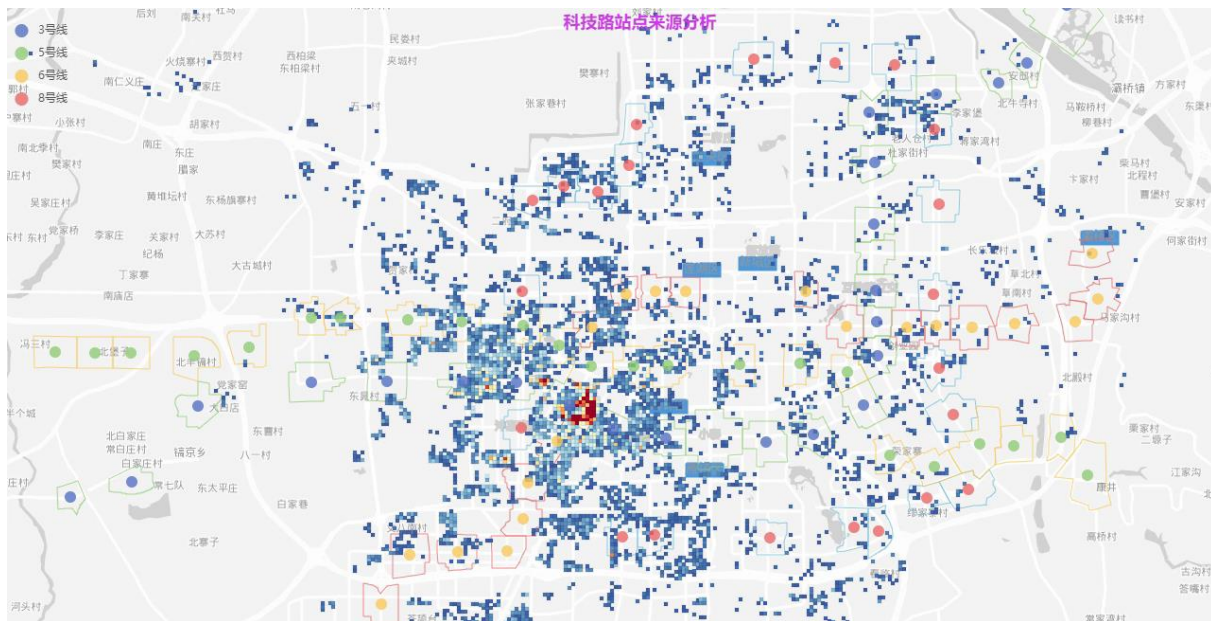
对比分析以上空间范围尺度下的西安市工作人口和实际服务人口分布情况，可知两者空间分布在整体上呈现出相似特征，但个别区域有差异性。



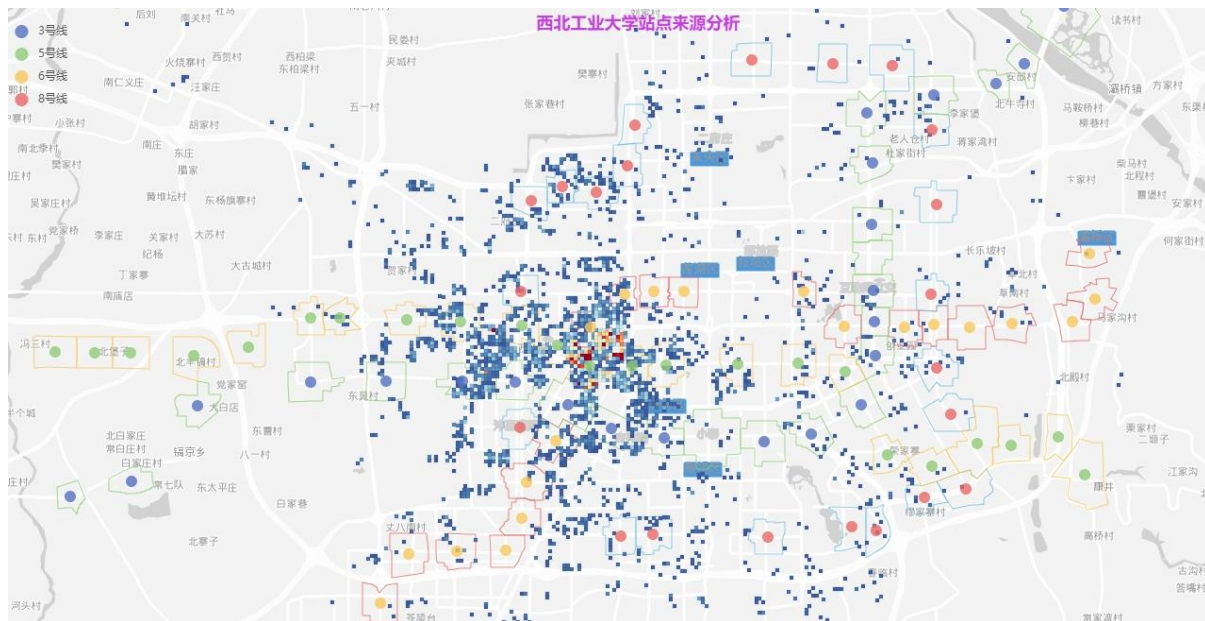
注：站域范围指站点出入口距离1000米路径距离划定。

- 轨道交通站点工作人口居住地来源分布：

为了解各站点附近区域工作的人口从何处来，需要分析各站点工作人口居住地的空间分布。



科技路站（3号线与6号线换乘站）汇集了众多的企业公司。工作人口主要来源为站点附近单位家属区及住宅小区、枣园街道、桃园路街道和土门街道等。



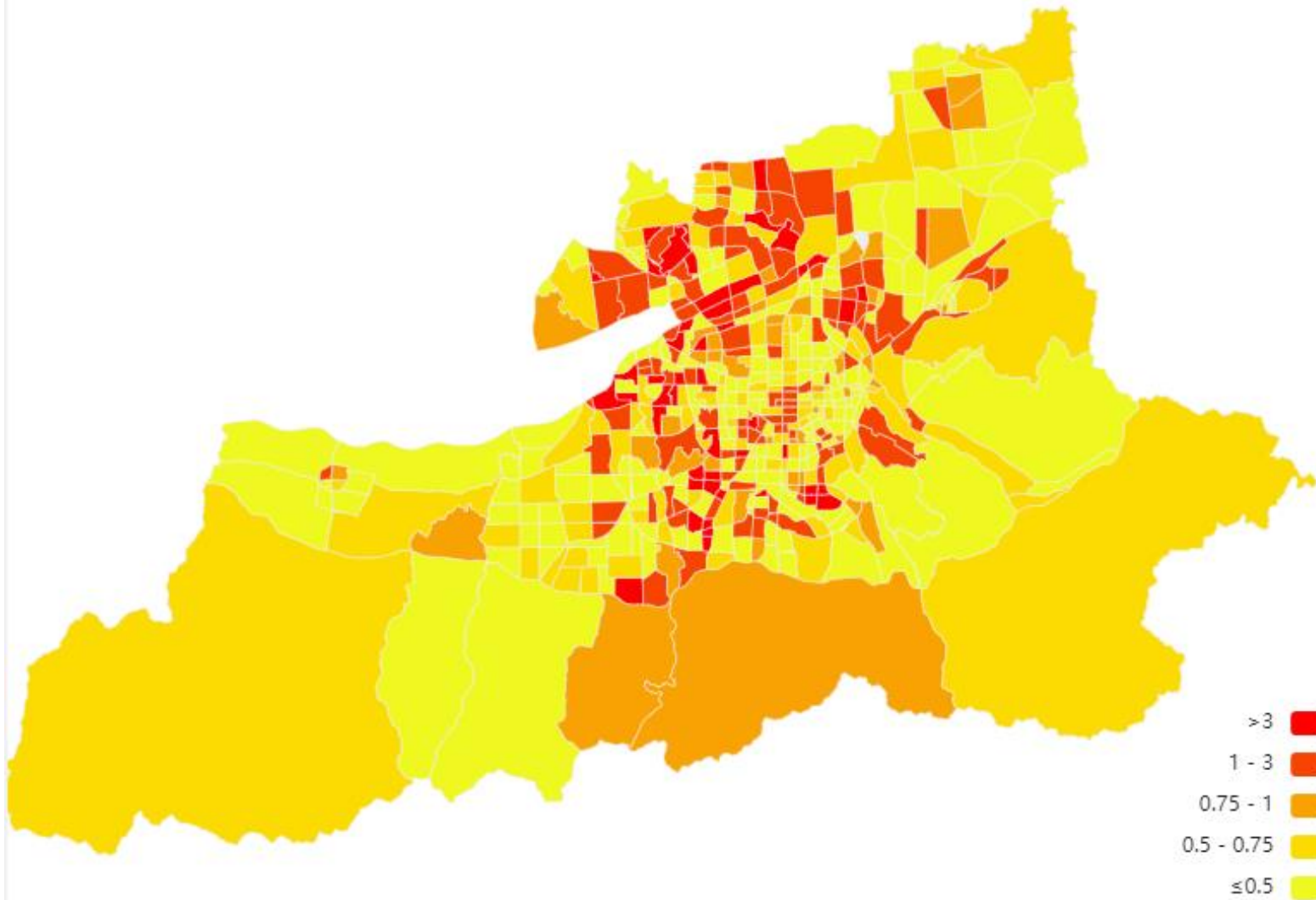
西北工业大学站（5号线与6号线换乘站）分布众多的学校、企业和写字楼。工作人口主要来源为附近大学、张家村街道、西关街道、小寨路街道、北院门街道及电子城街道等。

注：站域范围指站点出入口距离1000米路径距离划定。

交通分区是在城市总体规划中以交通特征为主要依据，兼顾用地功能、发展要求、资源保护差异等要素，对规划用地范围进行的分区。其基本单元为交通小区，本研究中交通中区大致包含10-15个交通小区。

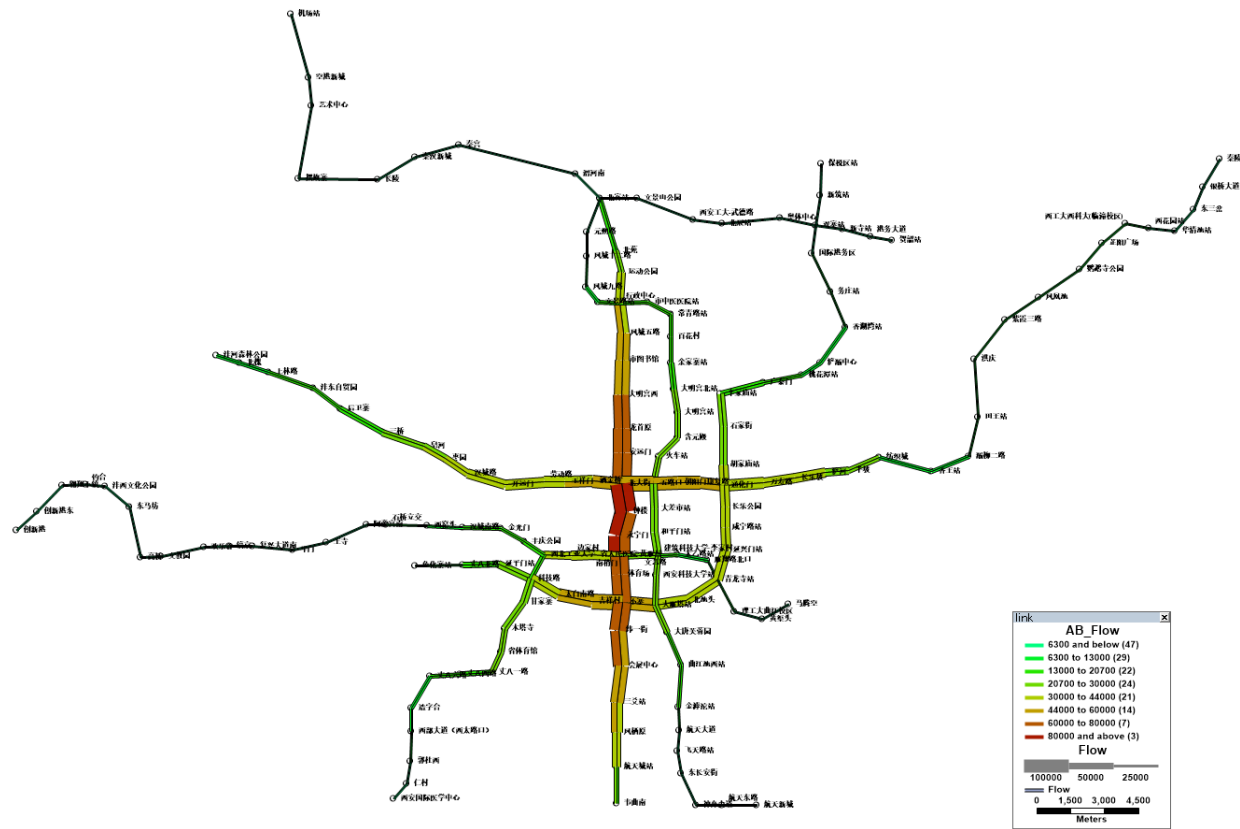
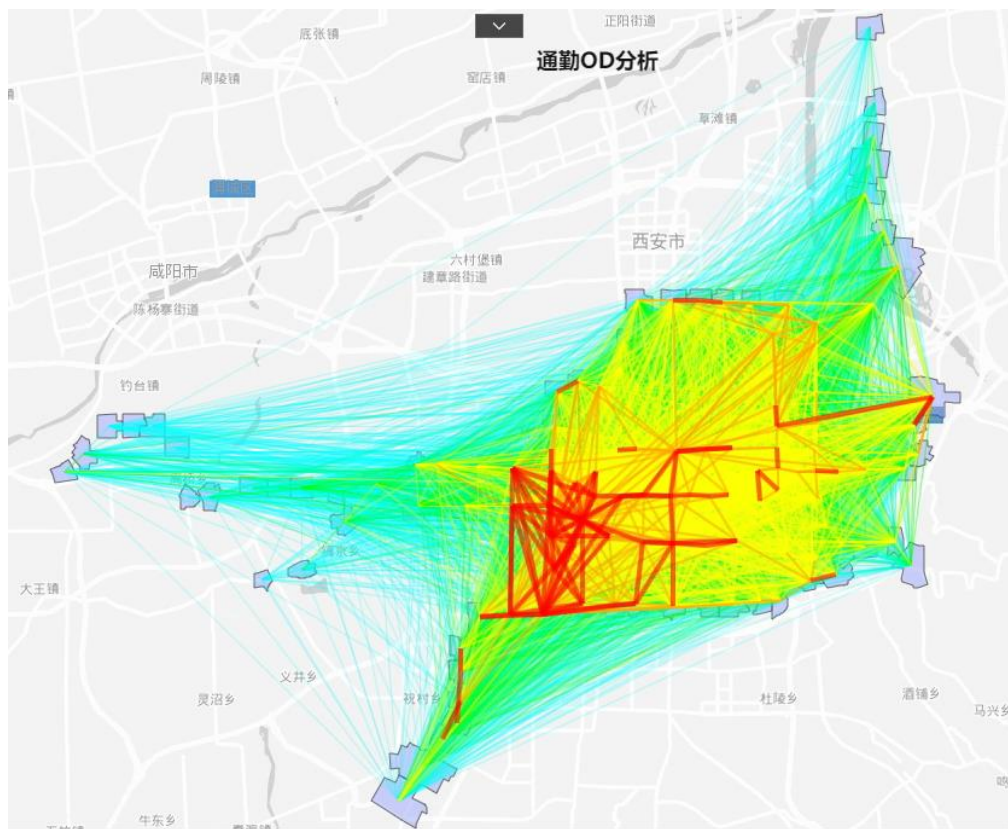
通过LBS数据的职住人口计算得到的职住比可见，西安市中心城区的职住比偏大，郊区的职住比偏小。

其中长安区、未央区、雁塔区的部分交通中区的职住比在0.8-1.2区间内，表明这些区域在中区尺度下基本达到职住平衡。



左图为以轨道交通站点范围为统计单元的LBS识别所得通勤出行OD分布图。由图可见，西安市域范围内轨道交通站点间的通勤OD主要集中在西南侧。根据对联系强度较大的站点及其出行量的分析，出发和到达站点中都有过半的站点位于高新区，说明该区域的居民通勤出行需求强烈。

右图为西安市轨道断面客流分布图。由图可见，西安市客流强度最大的区间为轨道交通2号线大明宫西站至纬一街站。



注：站域范围指站点出入口距离1000米路径距离划定。

- 与人口普查数据相比，利用LBS数据基于用户活动位置及时间识别的城市实际服务人口数才能较为真实地反映城市基础设施所承载的服务体量。
- 基于LBS数据识别轨道交通站点职住人口计算得到的职住比反映出西安市越靠近城市中心区职住比越大，该结论符合国内主要城市的实际情况。
- 基于LBS数据识别西安市通勤OD无论在中区层面还是小区层面均呈现明显的向心性和组团结构，符合西安市城市格局形成的交通特征。
- 基于LBS数据的轨道交通洞察数据分析方法能够为轨道交通实际服务范围交通衔接组织和设施规划提供有力支持，未来将进一步在其他城市推动数据验证与合作交流。

附录A：名词解释



| 关键词解释 | 定义 |
|--------------------------|--|
| 交通健康指数 | 由六项交通运行指标组成，表示城市交通健康水平与最优目标的接近百分比，指数越高说明离理想值越近，城市交通运行相对健康，反之越不健康 |
| 路网高延时运行时间占比 | 道路网交通拥堵延时指数高于1.5的累计时长占全天时长的比例，从时间分布的角度反映路网拥堵程度和变化趋势 |
| 路网行程延时指数 (拥堵延时指数) | 实际旅行时间与自由流（畅通）状态下旅行时间的比值，值越大出行延时越高 |
| 路网拥堵路段里程比 | 道路处于拥堵、严重拥堵的路段里程占总发布里程的比例，从空间分布的角度反映道路网交通拥堵的影响范围 |
| 常发拥堵路段里程比 | 道路网中以一定频率出现严重拥堵的路段里程比例，从空间分布的角度反映交通拥堵发生的聚集性 |
| 平均旅行速度 | 城市范围内车辆行驶的平均速度 |
| 道路运行速度偏差率 | 城市范围内道路每日速度标准差与平均速度的比值，值越大速度变化越大，从相对角度反映速度变化的差异和离散程度 |
| 拥堵延时时间 | 拥堵延时时间 = 交通拥堵通过的旅行时间 - 自由流通过的旅行时间 |
| 平均旅行长度 | 城市范围内平均的旅行长度 |
| 平均旅行时间 | 城市范围内平均的旅行时间 |
| 平均延迟时间 | 城市范围内平均的延迟时间 |
| 最拥堵的一天 | 城市在某时间范围内拥堵延时指数最高的一天 |
| 热点商圈 | 城市中人流多、车流多、商业贸易发达的区域 |
| 每天通勤延时 | 每天上班或下班堵车时间 |
| 道路高峰出行平均速度 | 某条道路上，早晚高峰期车辆的平均行驶速度 |
| 道路高峰出行旅行时间 | 某条道路上，早晚高峰期车辆的平均旅行时间 |
| 道路高峰出行延时时间 | 某条道路上，早晚高峰道路的延时时间；延时时间=交通拥堵通过的旅行时间-自由流通过的旅行时间 |
| 道路自由流速度 | 某条道路上，不受堵车影响，车辆自由通过状态下的平均车速，通常在夜间 |
| 道路自由流旅行时间 | 某条道路上，不受堵车影响，车辆自由通过状态下的平均旅行时间，通常在夜间 |

| 关键词解释 | 定义 |
|--------------------|--|
| 城市类型 | 城市规模划分标准是由《关于调整城市规模划分标准的通知》明确提出的城市划分标准，即新的城市规模划分标准以城区常住人口为统计口径，将城市划分为五类七档：小城市、I型小城市、II型小城市、中等城市、I型大城市、II型大城市、特大城市、超大城市。报告中人口统计数据来自中华人民共和国住房和城乡建设部2021年城市建设统计年鉴 |
| 城市主干路 | 是城市道路网的骨架，为连接城市各区的干路，以交通功能为主 |
| 日均时空过饱和当量 | 在一定时间和空间内过饱和的单元总量 |
| 碳氧化物(COx) | 汽车尾气中一氧化碳、二氧化碳等碳氧化物的统称 |
| 氮氧化物(NOx) | 汽车尾气中氮氧化物的统称 |
| 驾车活力指数 | 当前驾车出行量与历史正常水平下驾车出行量的比值，从驾车出行角度来反映和刻画城市交通流的恢复情况，小于1表示未恢复正常水平 |
| 公共交通出行幸福指数 | 由六项公共交通运行指标组成，表示城市公共交通运行水平与最优目标的接近百分比，指数越高说明离理想值越近，城市公共交通运行水平越高；反之离理想值越远，相对水平越低 |
| 公交全天运营速度 | 为城市人车出行活跃核心区内，包含公交停靠站行为对速度影响的公交车辆速度 |
| 公交车运营速度比 | 为城市人车出行活跃核心区内，工作日早晚高峰时期，同期同线路社会车辆速度与公交车运营速度的比值 |
| 全天线路运营速度波动率 | 为每条线路全天班次运营速度波动率的加权平均值，反映公交运营速度的变化水平；值越小、速度波动越小、运行效率越稳定 |
| 公交高峰期平均候车时长 | 为城市人车出行活跃核心区内，工作日早晚高峰时期，假定乘客随机到达服从均匀分布的情况下，乘客的平均候车时长。计算方法参考TCRP165报告中国际通用的方法 |
| 换乘系数 | 乘车出行人次与换乘人次之和除以乘车出行人次（含地面公交、地铁内部换乘和地面公交、地铁间换乘） |
| 轨道交通衔接率 | 周边150m内有公共汽电站点的轨道交通站点出入口与全部站点出入口之比 |
| 站点500米步导可达性 | 站点500米半径范围内，到达站点的实际步行距离在500米之内的规划次数占总规划次数的比例 |

2023Q1中国主要城市交通运行数据榜1-25

| 序号 | 城市 | 交通可比性评价 | 道路交通运行评价 | | | | 公共交通运行评价 | 高速运行评价 | |
|----|------|-----------|----------|-------------|------------|-----------------|---------------|------------|------------|
| | | 汽车保有量所属区间 | 交通健康指数 | 交通健康指数同比变化率 | 路网高峰行程延时指数 | 路网高峰行程延时指数同比变化率 | 高峰平均速度（公里/小时） | 公共交通出行幸福指数 | 高速日均拥堵里程占比 |
| 1 | 苏州市 | 超400万 | 65.73% | -6.11% | 1.605 | 10.15% | 31.38 | - | 0.38% |
| 2 | 郑州市 | 超400万 | 61.79% | -2.58% | 1.675 | 4.46% | 29.02 | - | 0.12% |
| 3 | 上海市 | 超400万 | 54.05% | -11.34% | 1.788 | 16.92% | 23.89 | 67.90% | 0.94% |
| 4 | 重庆市 | 超400万 | 53.42% | 0.46% | 1.841 | 0.41% | 26.04 | 71.85% | 0.27% |
| 5 | 成都市 | 超400万 | 51.10% | -7.22% | 1.833 | 4.73% | 25.21 | 72.11% | 0.35% |
| 6 | 武汉市 | 超400万 | 50.76% | -15.71% | 1.880 | 14.36% | 26.65 | - | 0.14% |
| 7 | 北京市 | 超400万 | 49.05% | -13.20% | 1.915 | 10.44% | 24.35 | 74.22% | 0.86% |
| 8 | 西安市 | 超400万 | 47.91% | -14.66% | 1.919 | 15.97% | 23.72 | - | 0.57% |
| 9 | 宁波市 | 超300万 | 66.37% | 2.56% | 1.575 | -0.83% | 28.50 | 65.83% | 0.08% |
| 10 | 杭州市 | 超300万 | 64.43% | 6.44% | 1.578 | -1.71% | 27.89 | 51.58% | 0.37% |
| 11 | 东莞市 | 超300万 | 63.18% | -1.68% | 1.529 | 5.78% | 30.29 | 49.01% | 0.92% |
| 12 | 佛山市 | 超300万 | 62.44% | 2.10% | 1.603 | 0.66% | 29.19 | - | 0.24% |
| 13 | 青岛市 | 超300万 | 62.42% | -2.01% | 1.715 | 7.65% | 27.03 | 56.07% | 0.07% |
| 14 | 天津市 | 超300万 | 61.84% | -5.76% | 1.723 | 14.78% | 28.36 | 50.14% | 0.08% |
| 15 | 石家庄市 | 超300万 | 58.97% | -7.41% | 1.767 | 9.21% | 27.40 | 61.82% | 0.17% |
| 16 | 南京市 | 超300万 | 57.97% | -4.92% | 1.791 | 8.18% | 26.49 | 71.97% | 0.64% |
| 17 | 深圳市 | 超300万 | 55.17% | -13.36% | 1.671 | 13.76% | 26.35 | 76.54% | 1.27% |
| 18 | 济南市 | 超300万 | 54.21% | -1.25% | 1.913 | 2.67% | 24.62 | - | 0.06% |
| 19 | 广州市 | 超300万 | 50.73% | -6.49% | 1.739 | 4.73% | 24.86 | 66.50% | 0.88% |
| 20 | 长沙市 | 超300万 | 50.29% | -7.63% | 1.900 | 7.92% | 23.50 | - | 0.20% |
| 21 | 台州市 | 超200万 | 69.14% | 1.68% | 1.537 | -0.25% | 30.94 | - | 0.10% |
| 22 | 南宁市 | 超200万 | 67.58% | 1.23% | 1.527 | 2.33% | 28.99 | - | 0.03% |
| 23 | 唐山市 | 超200万 | 66.06% | 0.92% | 1.615 | 5.10% | 29.20 | - | 0.10% |
| 24 | 温州市 | 超200万 | 65.78% | 3.75% | 1.569 | 0.98% | 26.65 | - | 0.05% |
| 25 | 烟台市 | 超200万 | 65.35% | -0.56% | 1.668 | 4.34% | 27.89 | - | 0.01% |

2023Q1中国主要城市交通运行数据榜26-50

| 序号 | 城市 | 交通可比性评价 | 道路交通运行评价 | | | | 公共交通运行评价 | 高速运行评价 | |
|----|-------|-----------|----------|-------------|------------|-----------------|---------------|------------|------------|
| | | 汽车保有量所属区间 | 交通健康指数 | 交通健康指数同比变化率 | 路网高峰行程延时指数 | 路网高峰行程延时指数同比变化率 | 高峰平均速度（公里/小时） | 公共交通出行幸福指数 | 高速日均拥堵里程占比 |
| 26 | 无锡市 | 超200万 | 65.27% | -1.21% | 1.592 | 4.37% | 29.74 | - | 0.73% |
| 27 | 合肥市 | 超200万 | 64.42% | 1.13% | 1.638 | 1.19% | 28.68 | - | 0.54% |
| 28 | 哈尔滨市 | 超200万 | 60.83% | -2.74% | 1.703 | 10.80% | 26.00 | - | 0.09% |
| 29 | 沈阳市 | 超200万 | 59.05% | -2.37% | 1.752 | 10.35% | 24.70 | 53.71% | 0.02% |
| 30 | 昆明市 | 超200万 | 56.71% | -6.33% | 1.702 | 3.65% | 25.21 | 38.65% | 0.20% |
| 31 | 长春市 | 超200万 | 55.02% | -6.14% | 1.883 | 17.32% | 24.56 | 65.47% | 0.04% |
| 32 | 南通市 | 200万以下 | 72.75% | 0.30% | 1.454 | 0.48% | 35.99 | - | 0.30% |
| 33 | 绍兴市 | 200万以下 | 70.97% | 11.23% | 1.466 | -9.45% | 30.72 | - | 0.08% |
| 34 | 洛阳市 | 200万以下 | 68.60% | 0.42% | 1.528 | 2.46% | 29.44 | - | 0.04% |
| 35 | 惠州市 | 200万以下 | 68.46% | 2.60% | 1.521 | 0.93% | 29.88 | - | 0.30% |
| 36 | 常州市 | 200万以下 | 67.10% | 0.84% | 1.584 | 4.05% | 30.15 | - | 0.54% |
| 37 | 呼和浩特市 | 200万以下 | 66.69% | -3.87% | 1.615 | 11.53% | 30.97 | - | 0.13% |
| 38 | 南昌市 | 200万以下 | 66.20% | 2.17% | 1.598 | 4.63% | 29.95 | - | 0.20% |
| 39 | 厦门市 | 200万以下 | 64.65% | 3.39% | 1.621 | 0.76% | 30.51 | 64.30% | 0.08% |
| 40 | 太原市 | 200万以下 | 64.02% | 1.09% | 1.637 | 0.76% | 30.52 | 64.78% | 0.08% |
| 41 | 贵阳市 | 200万以下 | 63.55% | 1.97% | 1.597 | 1.07% | 30.16 | - | 0.12% |
| 42 | 拉萨市 | 200万以下 | 62.89% | 0.74% | 1.521 | -2.33% | 25.45 | - | 0.06% |
| 43 | 中山市 | 200万以下 | 62.82% | 2.59% | 1.593 | 1.02% | 29.48 | - | 0.12% |
| 44 | 银川市 | 200万以下 | 62.21% | 2.75% | 1.677 | -1.75% | 24.89 | - | 0.08% |
| 45 | 福州市 | 200万以下 | 59.44% | -2.14% | 1.751 | 5.55% | 27.42 | - | 0.05% |
| 46 | 大连市 | 200万以下 | 59.10% | -0.14% | 1.794 | 6.91% | 26.08 | - | 0.03% |
| 47 | 西宁市 | 200万以下 | 58.47% | -3.31% | 1.709 | 1.99% | 25.87 | - | 0.19% |
| 48 | 海口市 | 200万以下 | 54.60% | 0.49% | 1.795 | 1.34% | 21.94 | 61.46% | 0.14% |
| 49 | 乌鲁木齐市 | 200万以下 | 52.60% | -8.31% | 1.878 | 4.30% | 24.67 | - | 0.43% |
| 50 | 兰州市 | 200万以下 | 50.67% | -17.27% | 1.827 | 16.95% | 23.25 | 83.23% | 0.22% |



地址：北京市朝阳区北苑小街8号6号楼高德地图总部（北楼-西区）

邮编：100012

邮箱：traffic-report@service.alibaba.com