

大数据赋能智慧规划

唐小勇

重庆市交通规划研究院 副总工程师

博士 正高级工程师

—— 地理智慧 ⇌ 链接未来 ——
Geo-intelligence, Connecting the Future

2020 GIS 软件技术大会
GIS Software Technology Conference 2020

目标愿景

- 提升国土空间治理体系和治理能力现代化
- 借助大数据技术手段，提高空间治理问题的动态精准识别能力
- 构建可感知、能学习、善治理、自适应的智慧规划监测评估预警体系。

目标愿景

• 可感知

全地域、全时段、全要素、全维度感知。

- 全地域（全国、区域、市域、主城（区县）、街道/乡镇、社区/村、组团、片区、交通小区、网格、地块）——宏、中、微观
- 全时段（分、时、日、周、月、年）
- 全要素（人、地、车、公共服务设施、交通基础设施、.....）、
- 全维度（以交通为例：交通设施规划建设、交通系统运行、人民感受、政府行为绩效....）

目标愿景

• 能学习

借助机器学习、认知计算、大数据分析手段，为科学决策提供可信赖的支持。

- 多源数据融合
- 自动发现问题并预警
- 未来预测
- 政策、方案、措施效果模拟仿真评价
- 自动推荐方案生产
- 自动化决策
-

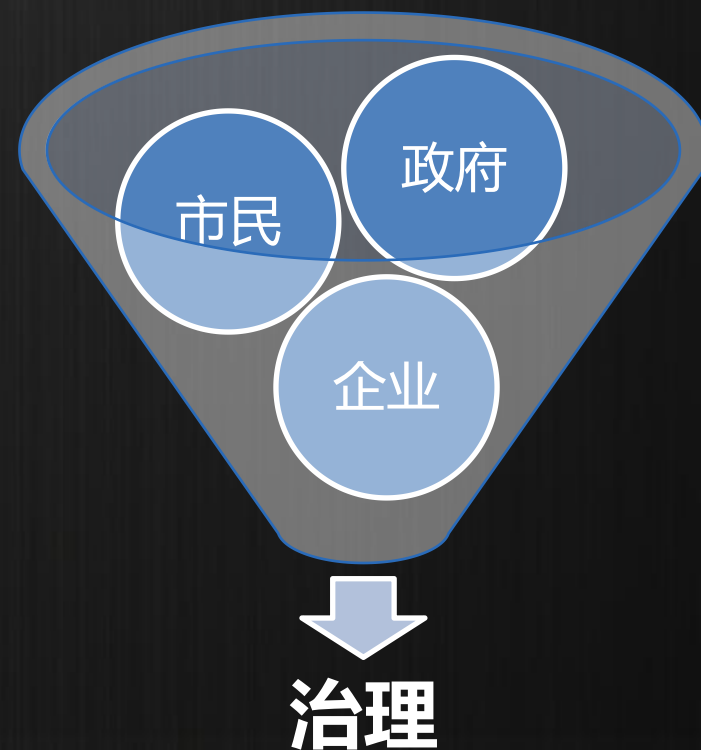


目标愿景

• 善治理

多方参与的协同治理模式。

- 政策引导及需求管理
- 科学规划
- 有序实施
- 精细管理
- 有效监管
- 高效运营（运营企业）
- 公众配合（公众积极配合，调整自身行为。）



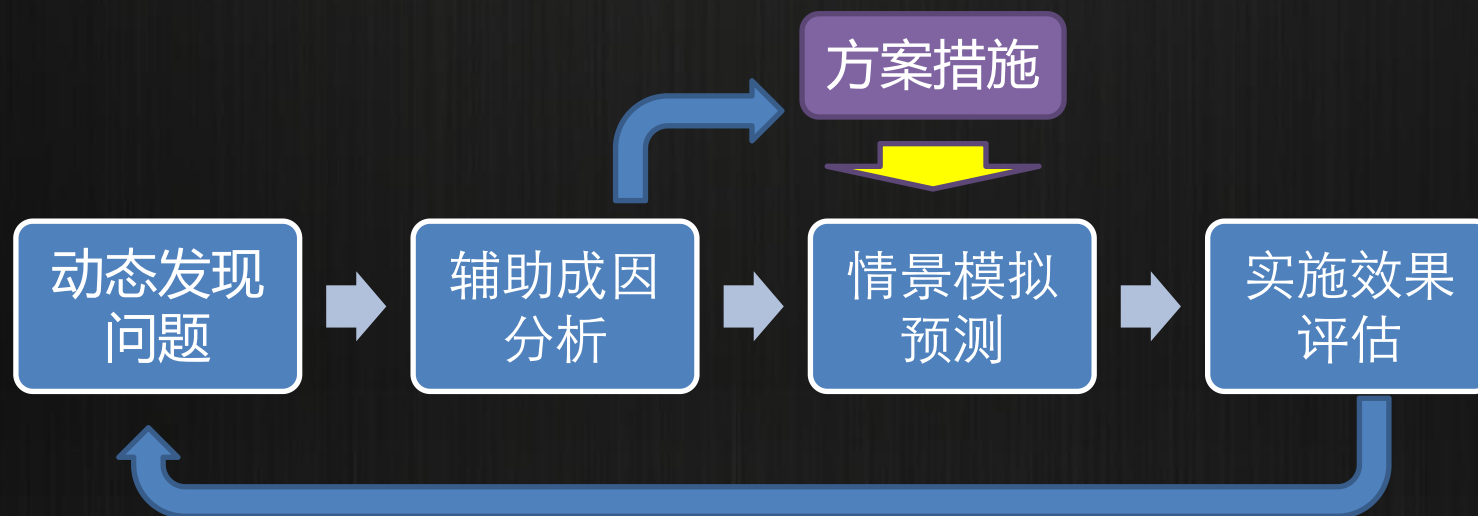
多方参与的治理模式

目标愿景

- 自适应

人机参与，形成闭环，自我优化。

动态监测需求变化趋势，评价现状和目标的偏离度、供给和需求之间的匹配度，自动识别问题区域，模拟情景预测，评估实施效果并反馈。



人机互动闭环工作模式（以交规划通为例）

重庆市交通综合信息平台

定位：全市交通数据汇集、共享、应用的基础平台及面向交通规划、建设和管理的综合决策支撑平台

赋能：落实国家和重庆大数据智能化发展战略，推动大数据在城市规划和交通领域应用

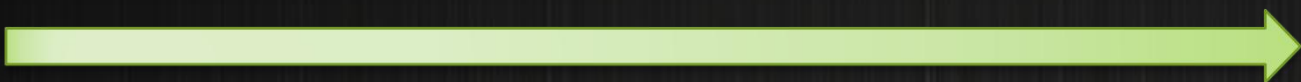
推动数
据高效
聚集

加强数
据处理
加工

促进数
据顺畅
融通

推进数
据开放
共享

深度挖
掘数据
价值



交通综合信息平台总体思路

平台总体框架

基于大数据智能化的综合交通精准治理决策支持系统

应用
共享



数据
融通



数据
加工



数据
汇集



重庆市交通综合信息平台

数据汇集

汇集相关政府部门、社会企业数据，整合形成重庆最完整的**交通数据资源库**，每天处理数据20亿条。

- 手机信令数据
- 视频卡口数据
- 车辆RFID数据
- 营运车辆GPS数据（出租、公交、两客一危）
- 网约车数据
- 高速公路通行数据
- 公交IC卡数据
- 轨道AFC数据
- 气象数据
- 基础地理测绘类数据
- 空间规划数据
- 交通设施数据、
- 居民出行调查数据、
- 交通项目审批数据、
- 互联网开放数据、
-



数据处理加工

- 空间数据（静态数据）

空间化

对非空间数据开展空间化处理，在统一坐标体系下，实现所有空间数据一张图管理。

归一化

对多渠道来源、多版本、多阶段的数据，相互比对、相互校核，确定唯一的要素对象，避免多义性。

属性化

增加对象属性，让空间数据可分析、可统计。

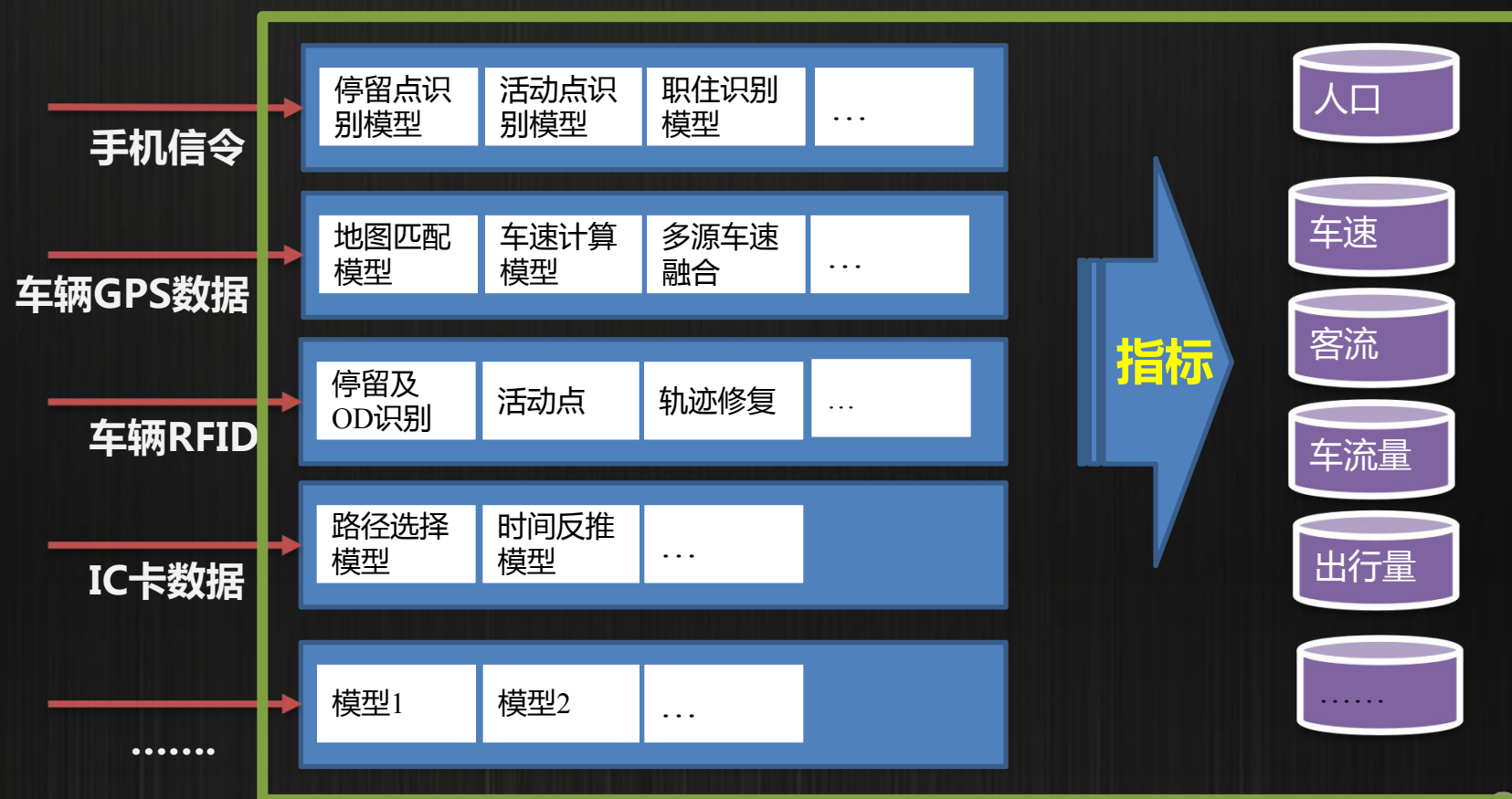
逻辑化

建立数据之间的逻辑关联，包括映射关系、拓扑关系，让空间数据可计算

数据处理加工

- 运行数据（动态数据）

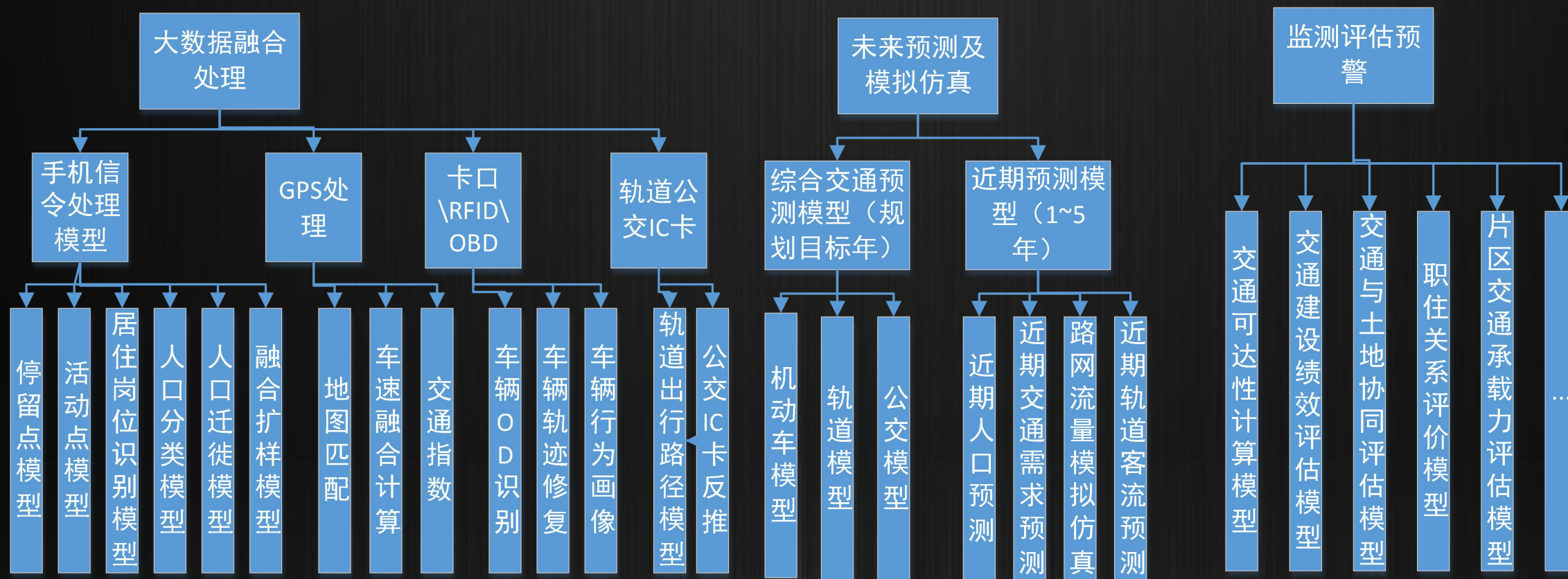
自主研发各类模型，将接入的各类数据处理成城市运行监测指标。



数据处理加工

• 大数据分析模型技术体系

面向未来预测、模拟评价、监测评估预警等，建立交通大数据模型体系。



数据处理加工

- 大数据分析评估指标体系

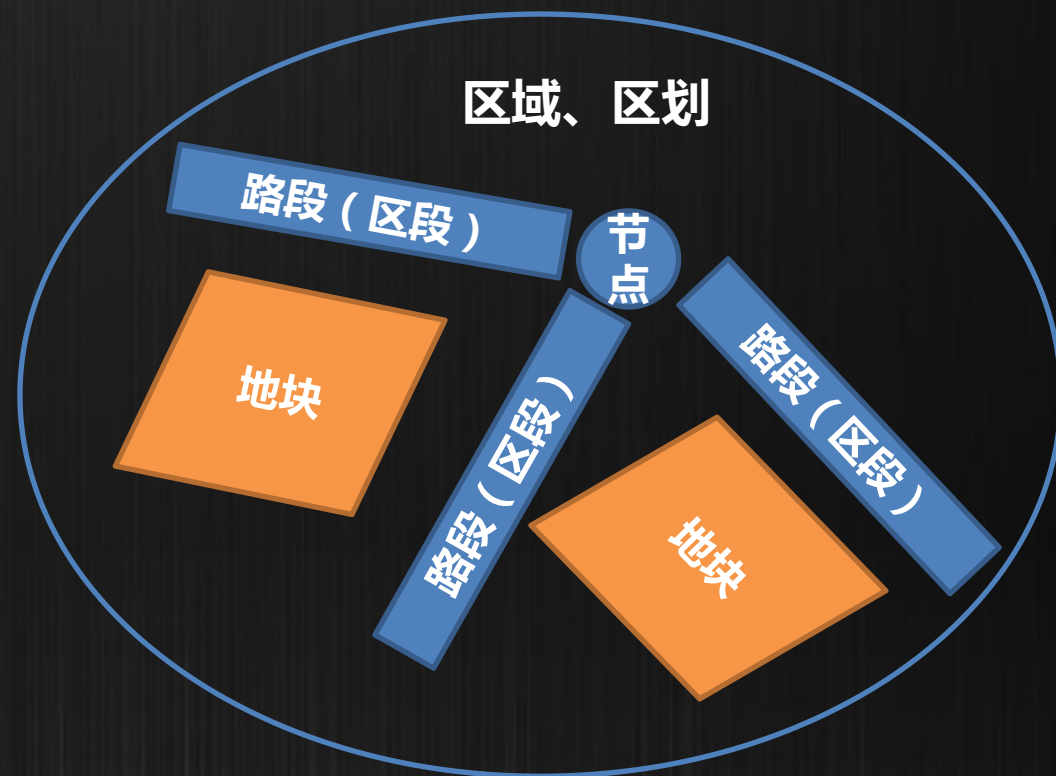
基于大数据分析，对空间规划实施情况、建设时序协同性、供需匹配度、出行品质与空间质量、交通可达性、政府投资项目绩效，建立大数据分析评估指标体系。



数据关联融通

- 实现统一平台内不同数据的融合。
- 规避个体隐私，基于时-空关系对不同类型数据进行关联，对空间单元进行多维度画像，实现静态与动态、不同类型数据之间的融合。

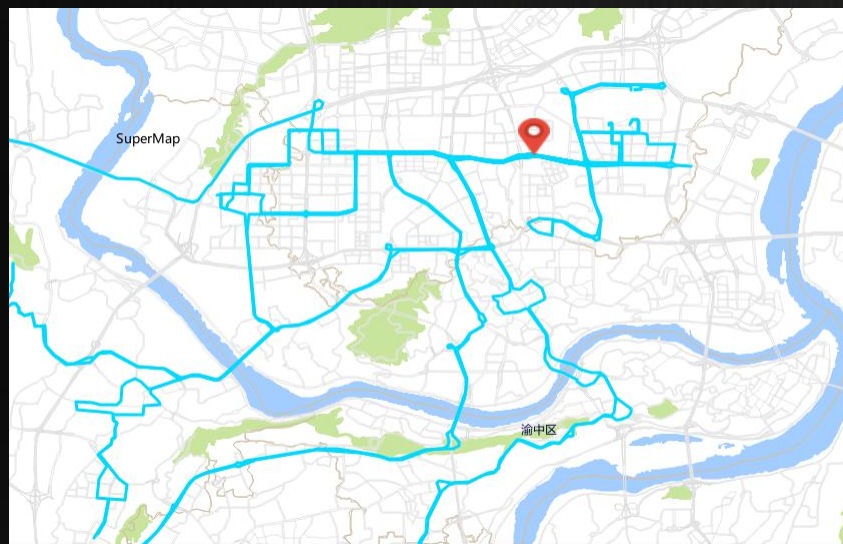
- 设施&设施
- 设施&运行数据
- 运行数据&运行数据



数据关联融通

- 关系的产生：

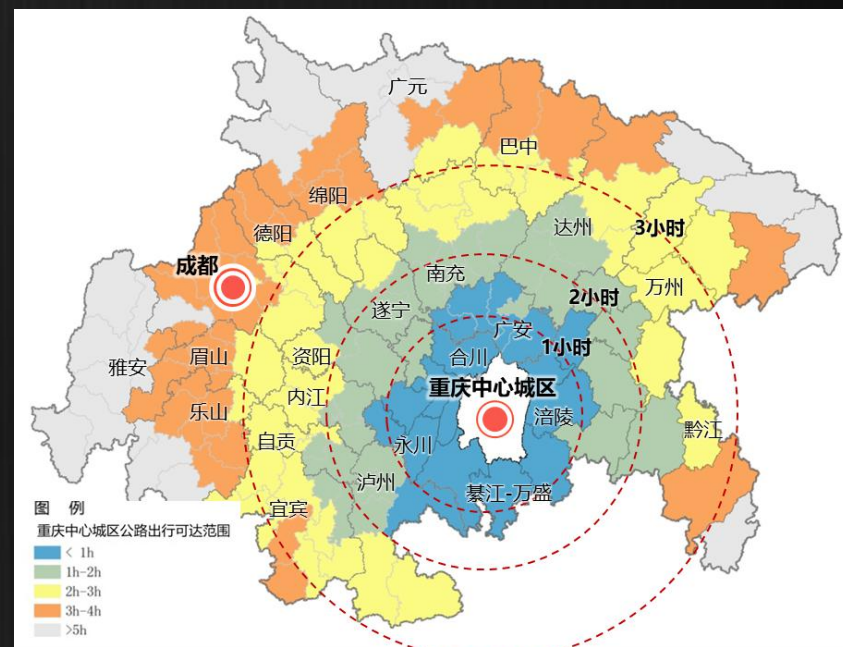
- 空间关系：包含、邻近(距离)
- 时-空轨迹关联：e.g. 车辆与路段
- 网络可达关系：时间可达、距离可达，e.g.高速公路3小时可达城市
- 基于统一空间对象的指标关联



公交站点及所属公交线路



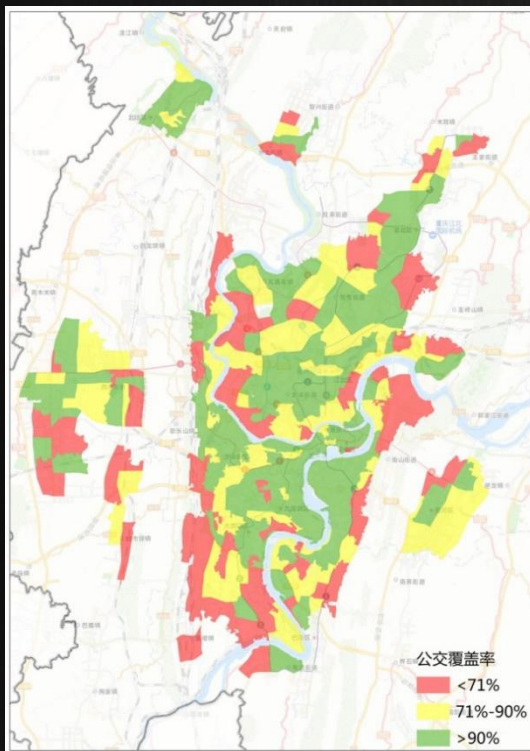
公交站点及所属路段



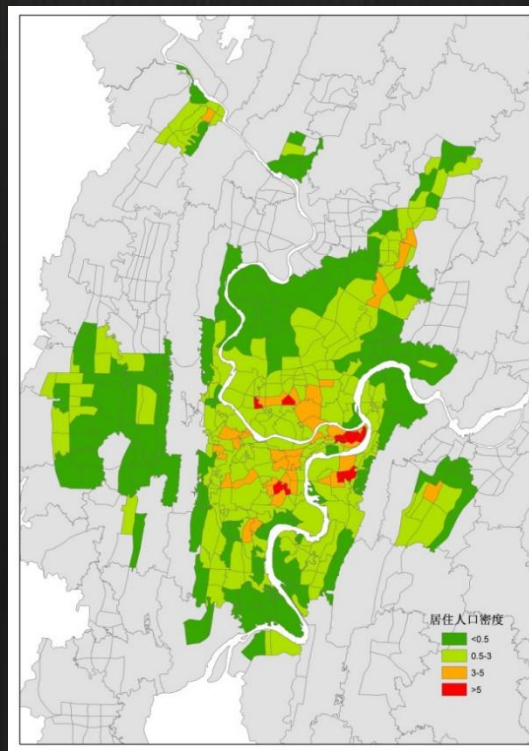
高速公路可达性 GTC 2020

数据关联融通

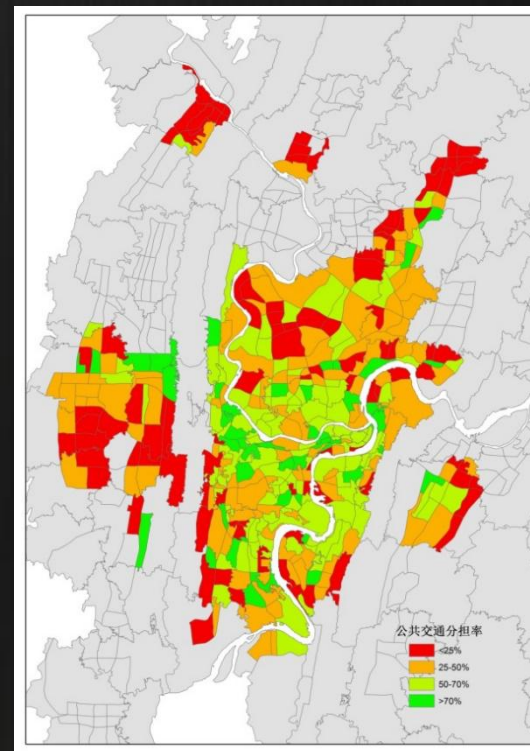
- 基于统一空间对象的指标关联：
 - 示例：划分**交通中区**（一个街道分为2~4个交通中区），融合地面公交、轨道、道路等多种设施数据及对应的运行数据，实现交通供给、交通需求、交通运行指标关联。



P16 公交站5分钟步行范围用地覆盖率指标



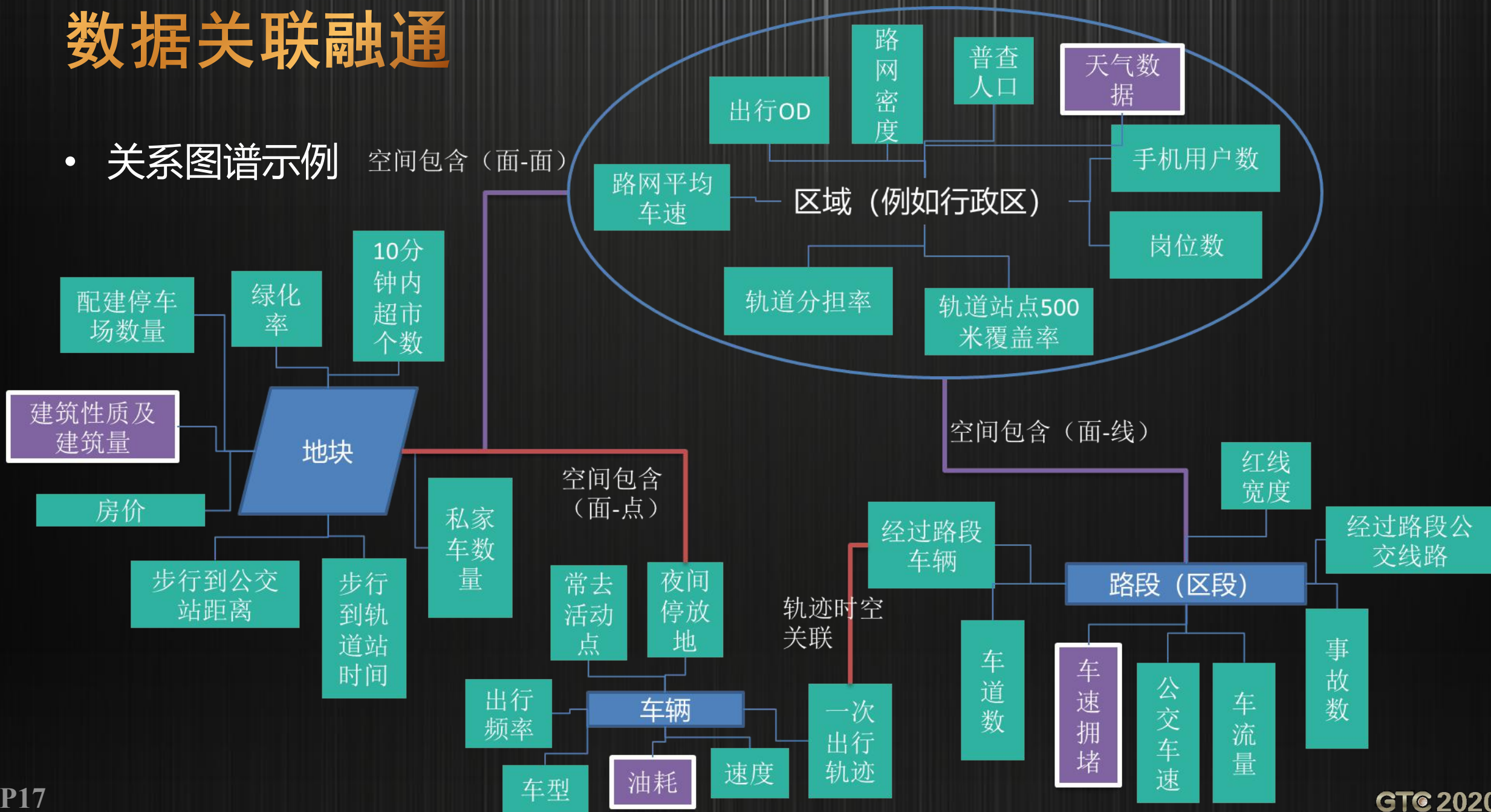
居住人口密度指标



公共交通分担率指标

数据关联融通

关系图谱示例 空间包含（面-面）



共享及应用服务

重点围绕国土空间规划编制、审批、实施、监测评估预警，提供大数据智能化决策支持，提供**全过程能力链接**。



大数据分析规模化推广应用

• 大数据分析应用支撑规划面临的挑战

门槛太高、使用不便，用户不多，大规模应用推广面临挑战。

大数据分析应用现状	规划和管理人员的期望
✓ 依托集群，分析人员编程要求极高	✓ 无需编写代码，人人可操作
✓ 大量的非空间数据（动态运行数据）	✓ 界面友好，基于地图的空间化查询
✓ 数据类别多，系统分散建设、格式众多、存储位置不一，数据组织逻辑复杂	✓ 一站式访问所有想要的数据库
✓ 定制的单元、定制的指标	✓ 支持任意自定义范围的分析，探索式分析
✓ 数据量非常大，空间化查询效率非常低	✓ 快速分析出结果，不用等
✓ 查询结果仍然是数据表，结果数据的可视化工作量非常大	✓ 所见即所得，数据快速可视化（专题地图、图表）

技术选型

基于大数据计算和存储技术，实现海量数据的离线、在线分析

基于数据仓库技术，实现多源（元）数据融合与联机分析

基于新一代地图服务技术，实现数据即时发布与个性化表达

应用框架建设内容

交通大数据仓库部署建设

- 交通数据的汇集、管理和应用
- GEO-ETL
- 数据抽取

数据资源门户

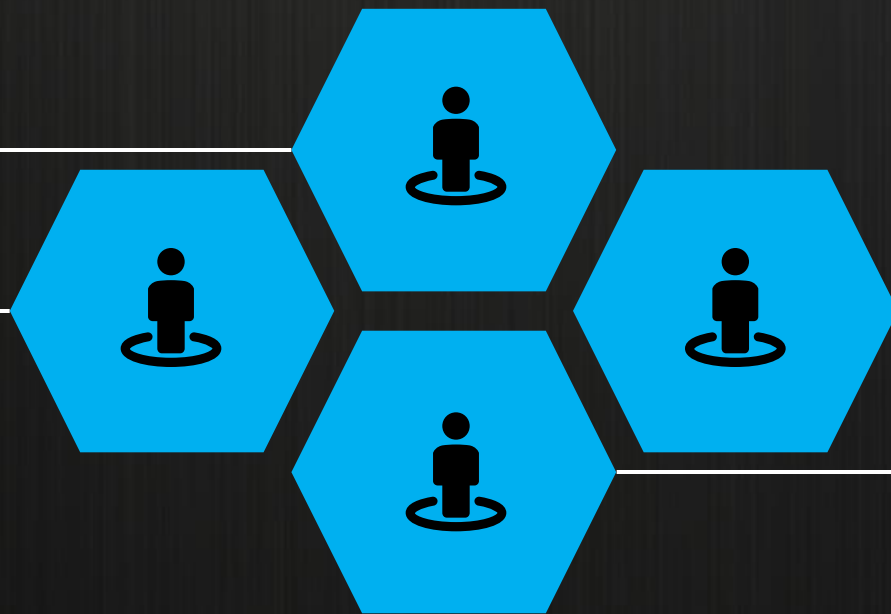
- 数据的可视化共享管理，包括数据资源展示、数据资源查询、流程管理等功能

- 数据查询
- 地图渲染，在线制图
- 数据分享
- 数据导出

交通大数据综合查询分析系统

- 数据安全的统一管控，包括统一身份认证、权限管理、流量监控等功能

数据安全管控



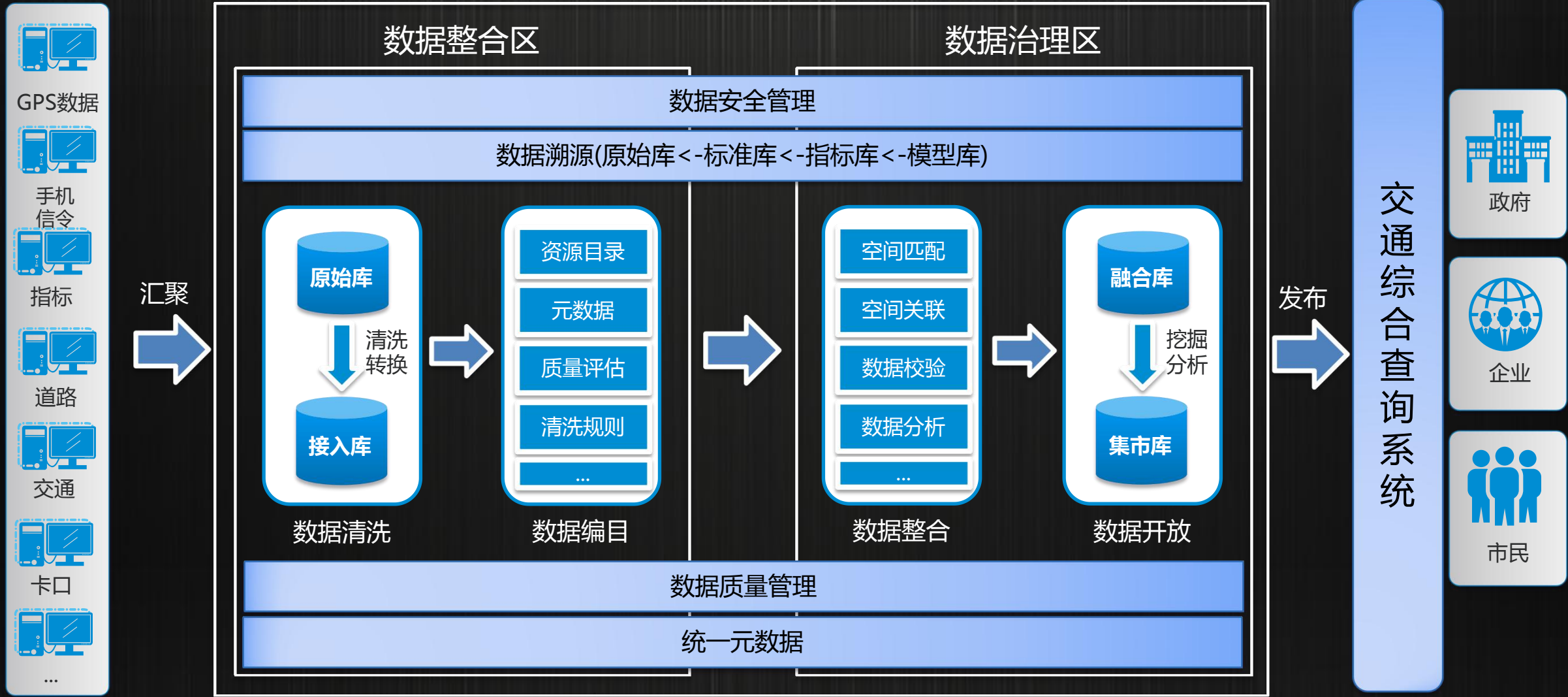
基础支撑体系

软硬件基础设施云（Paas）：提供安全、高效、可扩展的大数据分析软硬件支撑环境



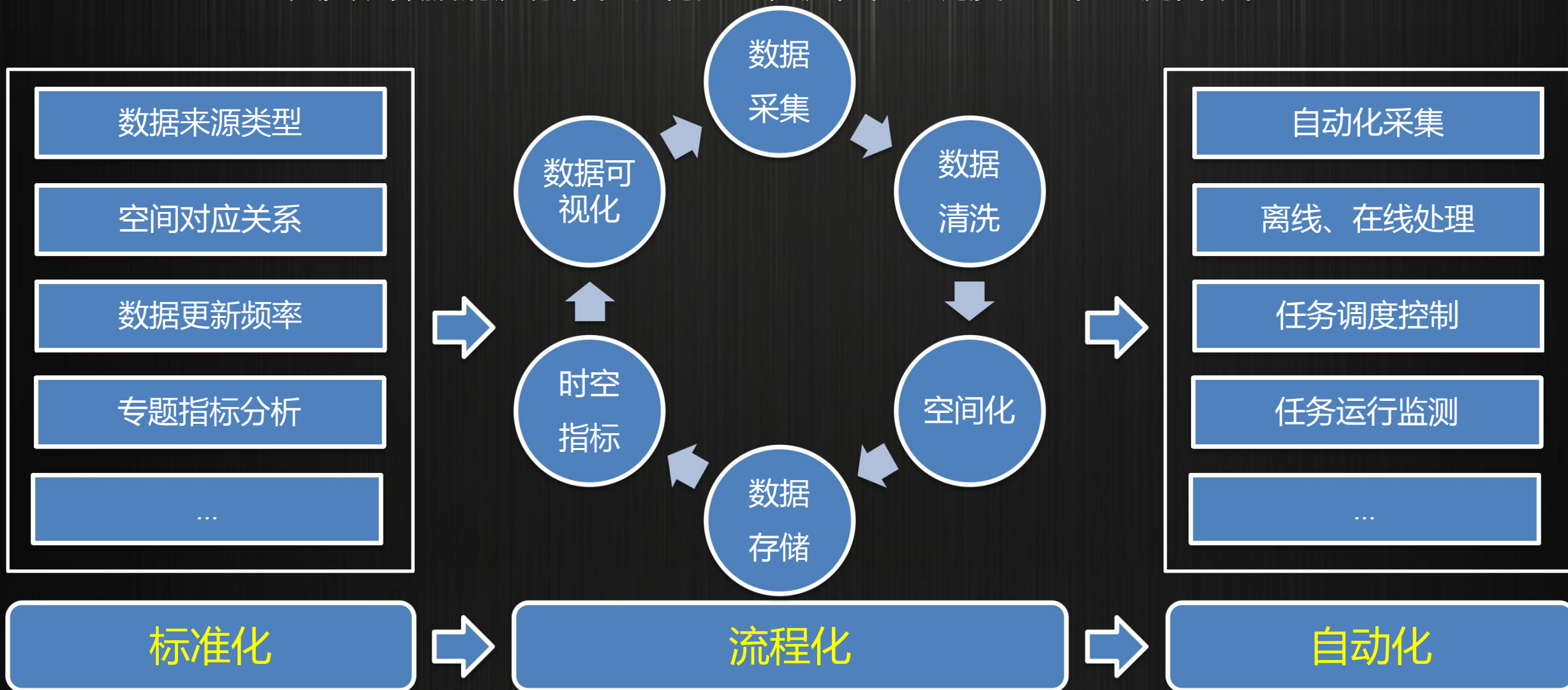
技术路线-交通大数据全生命周期管理

交通数据



技术路线-时空数据仓库自动化建立

通过GEO-ETL工具实现数据清洗标准化、构建过程流程化、调度与运行监测自动化



数据资源门户

集成了350类数据资源，支持元数据查询、数据在线查询、接口访问。

- 人口数据
- 道路运行数据
- 车辆运行数据
- 轨道运行数据
- 公交运行数据
- 交通设施数据
- 用地数据
- 居民出行数据
-

重庆市交通综合信息平台

陈易林

请输入关键词

数据资源目录 (238/349)

重庆市交通规划研究院 (238/349)

- 人口数据 (45/46)

+ 手机OD及轨迹数据 (21/21)

+ 区域人口活动指标 (25/25)

- 道路运行数据 (42/53)

+ 车辆GPS数据 (0/8)

+ 道路基础数据 (2/5)

+ 地图匹配与车速数据 (26/26)

+ 道路运行指标 (14/14)

+ 车辆运行数据 (21/24)

+ 轨道运行数据 (43/51)

+ 公交运行数据 (0/9)

+ 交通设施数据 (88/101)

+ 居民出行数据 (0/6)

实时车速

数据来源: 车速监测系统

共享方式类型: 接口

信息资源数据分类: 道路运行数据

共享条件: 无

更新周期: 5分钟

信息资源摘要

资源信息项

资源查询

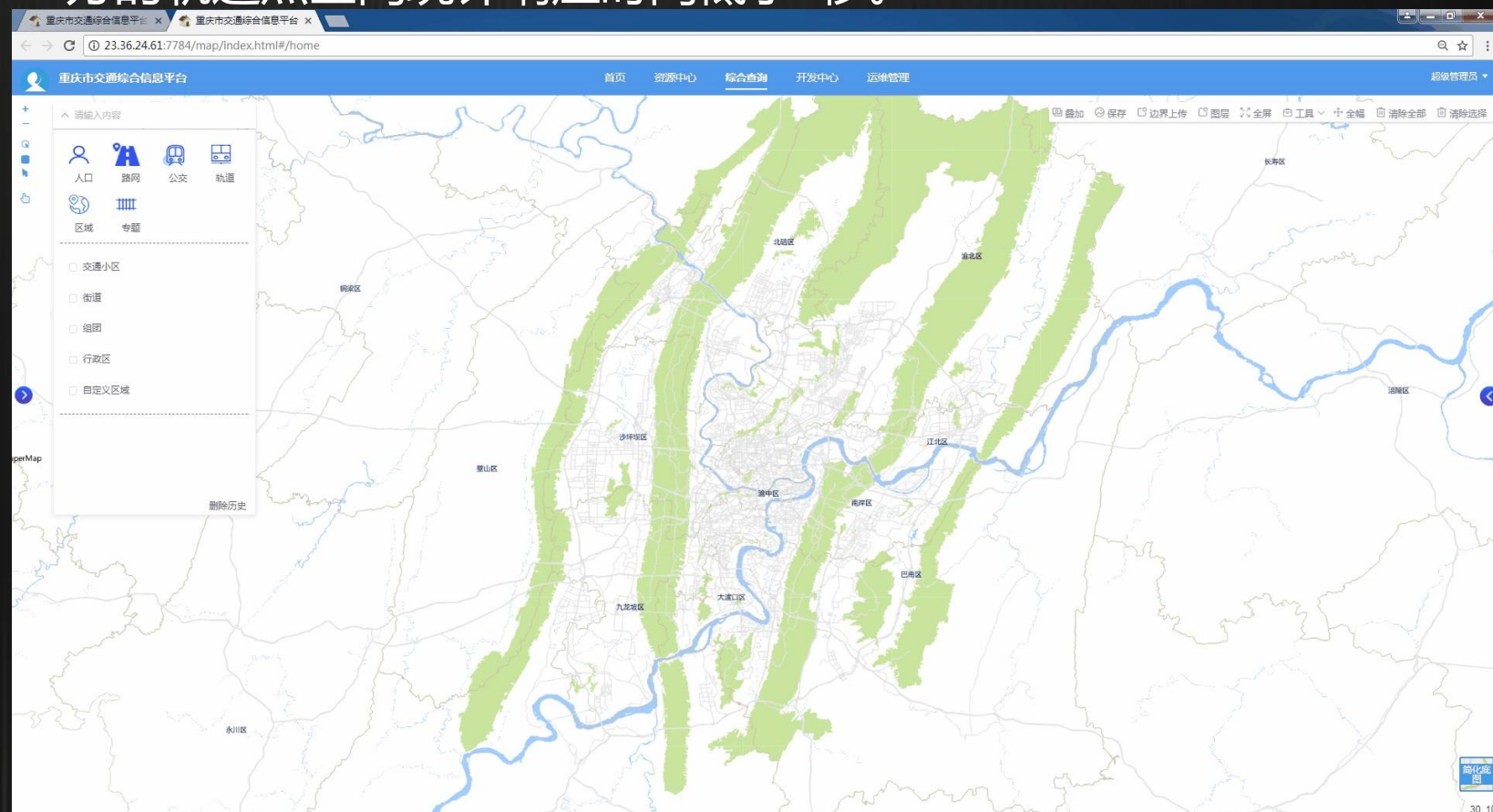
服务接口

序号	字段名称	字段类型	字段长度	数据说明
1	类型	字符串型C	50	对象类型
2	名称	字符串型C	200	路段/路网
3	道路等级	字符串型C	20	全路网/干路网1/干路网2/干路...

数据资源门户

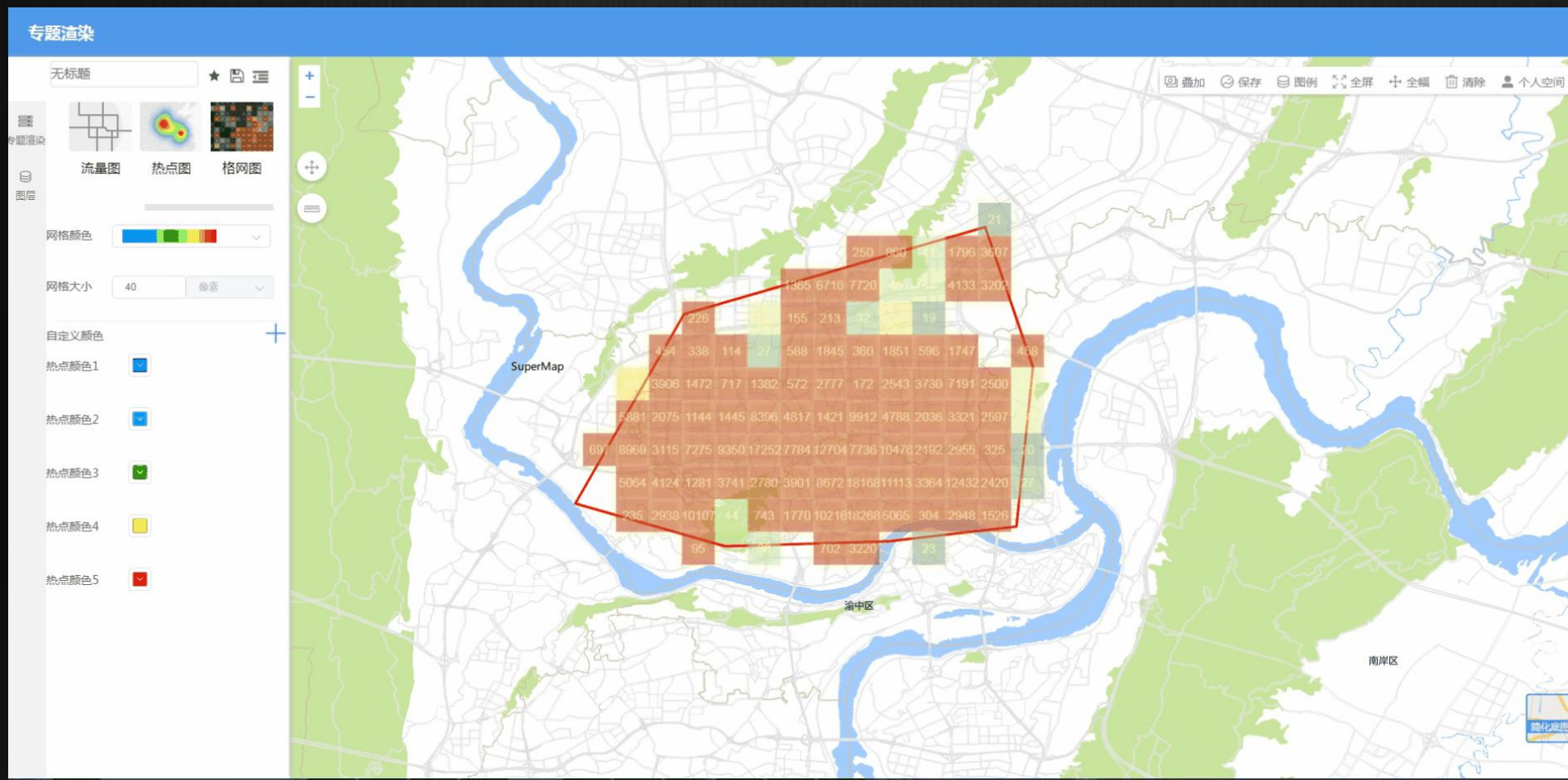
综合查询分析系统

- 统一门户，实现全部数据一站式查询分析
- 实现地图化查询，以空间要素（19类点、线、面要素）为入口，支持逐级下钻关联查询
- 自定义空间单元，快速分析
- 高效率的数据分析，超过3000万的轨迹点空间统计响应时间低于2秒。



综合查询分析系统

- 快速数据可视化，支撑8类专题图（流量图、热力图、迁徙图、期望线图、颜色分级图、柱状图、格网图、散点图），支持在线地图配置
- 一键式地图发布和分析结果在线共享



GTC 2020



Thank You!

—— 地理智慧 ⇌ 链接未来 ——
Geo-intelligence, Connecting the Future

2020 GIS 软件技术大会
GIS Software Technology Conference 2020