

智能化城市道路交通诱导系统 技术与发展

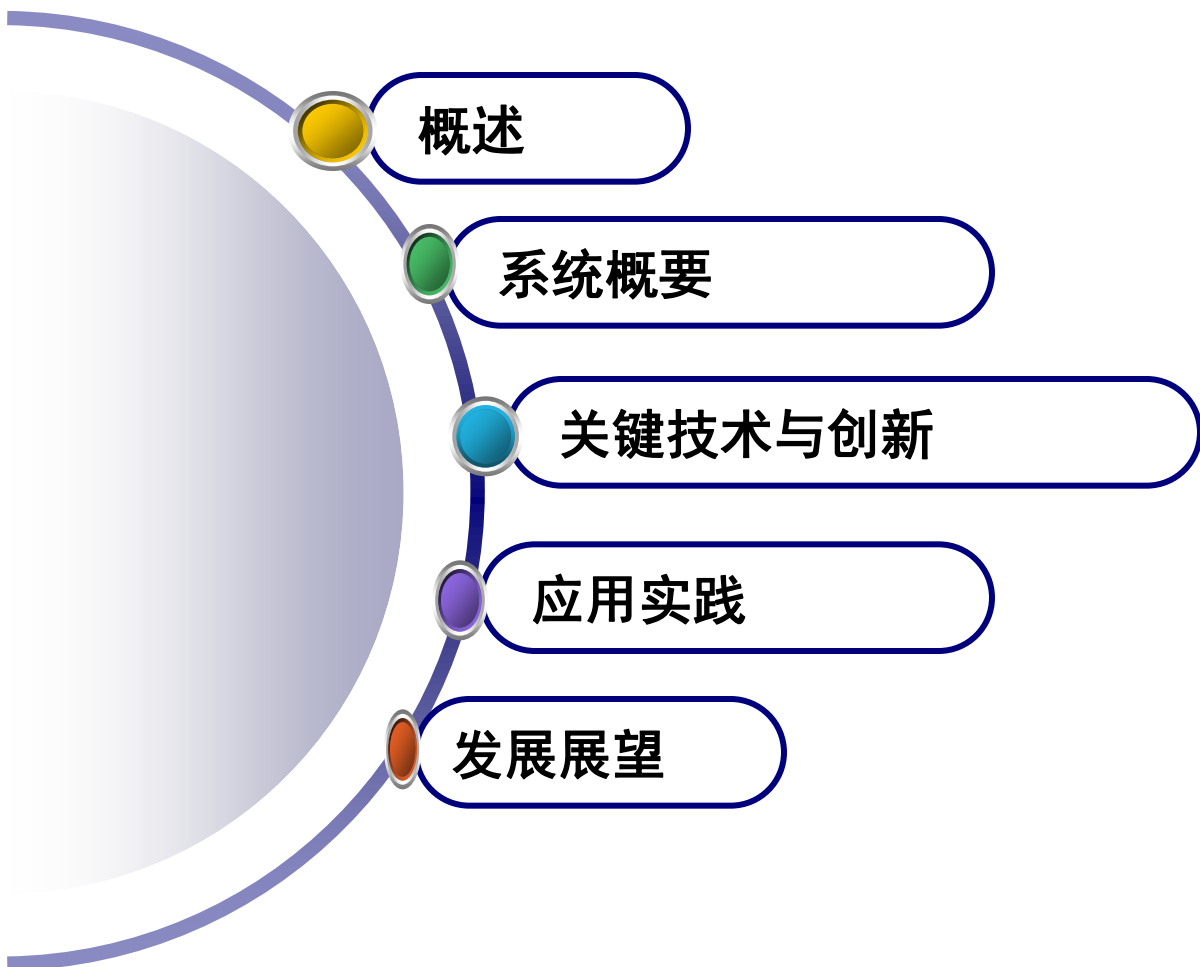
关 积 珍

国家智能交通产业技术创新战略联盟 理事长

中国智能交通协会城市交通专业技术委员会 主任委员

北京四通智能交通系统集成有限公司 董事长

2012年11月17日 上海

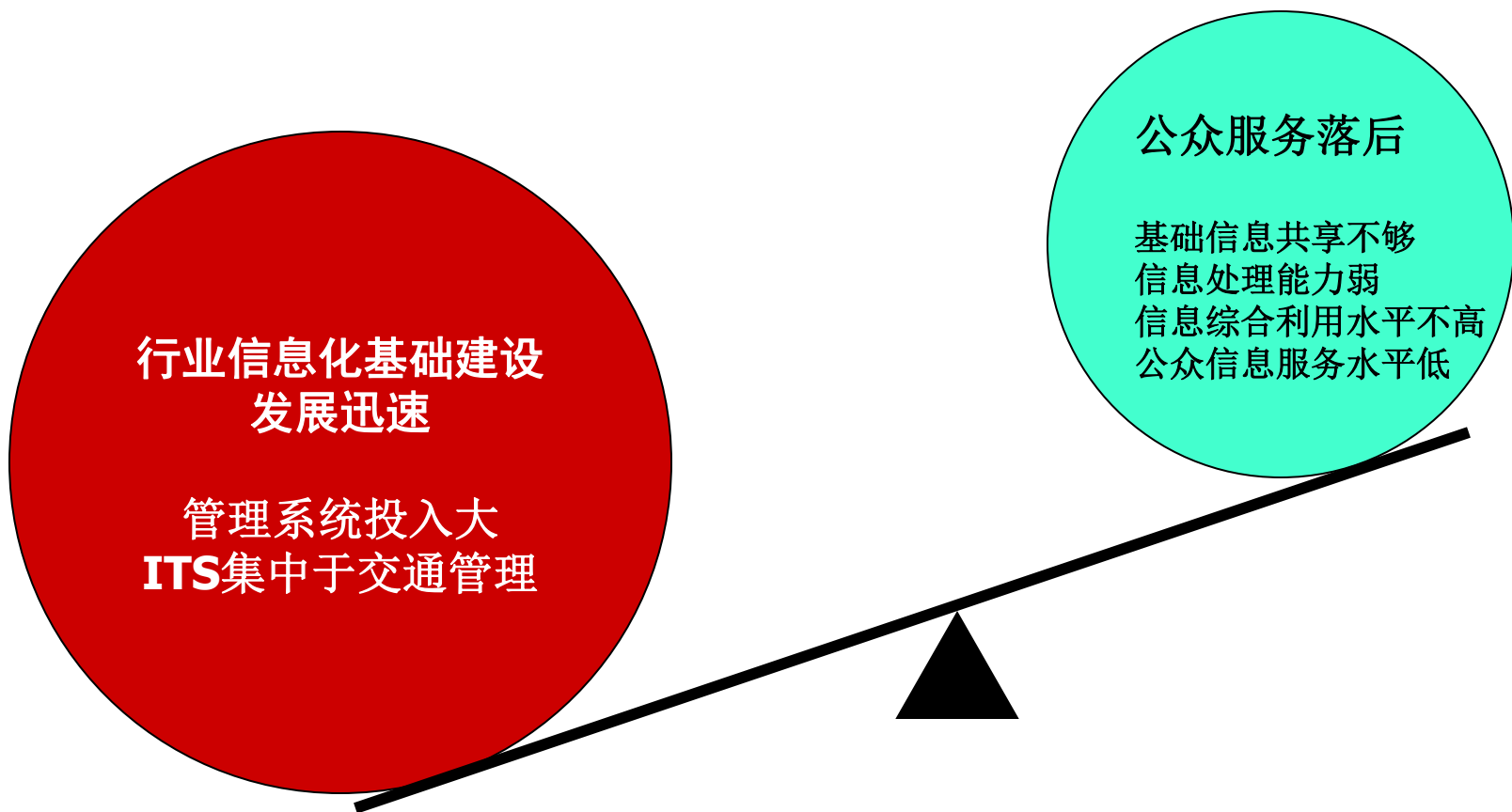


概述

- ◆智能交通系统包括智能化管理系统，也包括智能化服务系统，智能化交通诱导系统是智能化服务系统的重要内容。
- ◆北京、上海等城市建立了比较完善的道路交通智能化诱导系统，为动态调控交通流、缓解交通拥堵、方便公众出行起到了良好的作用。
- ◆我国的城市智能交通系统建设正处于高速发展期，随着全社会城市化、机动化的进程，城市智能交通系统面临重大发展机遇。
- ◆先进、实用的城市道路智能化诱导系统，有效调节路网交通流、降低出行成本，是促进低碳交通发展的重要措施。

缓解城市交通拥堵：手段、效率、服务

意识问题：重视管理，轻视服务



交通诱导：系统化、智能化、实用化

技术问题：

- | | | |
|---------------|-----|-----------------|
| ◆ 数据质量参差不齐 | ——> | 诱导信息可靠性准确性差 |
| ◆ 信息内容流于形式 | ——> | 信息内容诱导性差 |
| ◆ 交通状态描述缺乏一致性 | ——> | 状态描述与环境及驾驶员感受不符 |
| ◆ 缺乏合理VMS控制策略 | ——> | VMS显示页变化与交通状态相悖 |
| ◆ 诱导信息发布流程繁琐 | ——> | 操作人员工作量大 |
| ◆ 设备多采用人工故障检测 | ——> | 不能满足设备实时监控需求 |
| ◆ 不同类型VMS接入困难 | ——> | 系兼容性差 |

国内外 发展比较

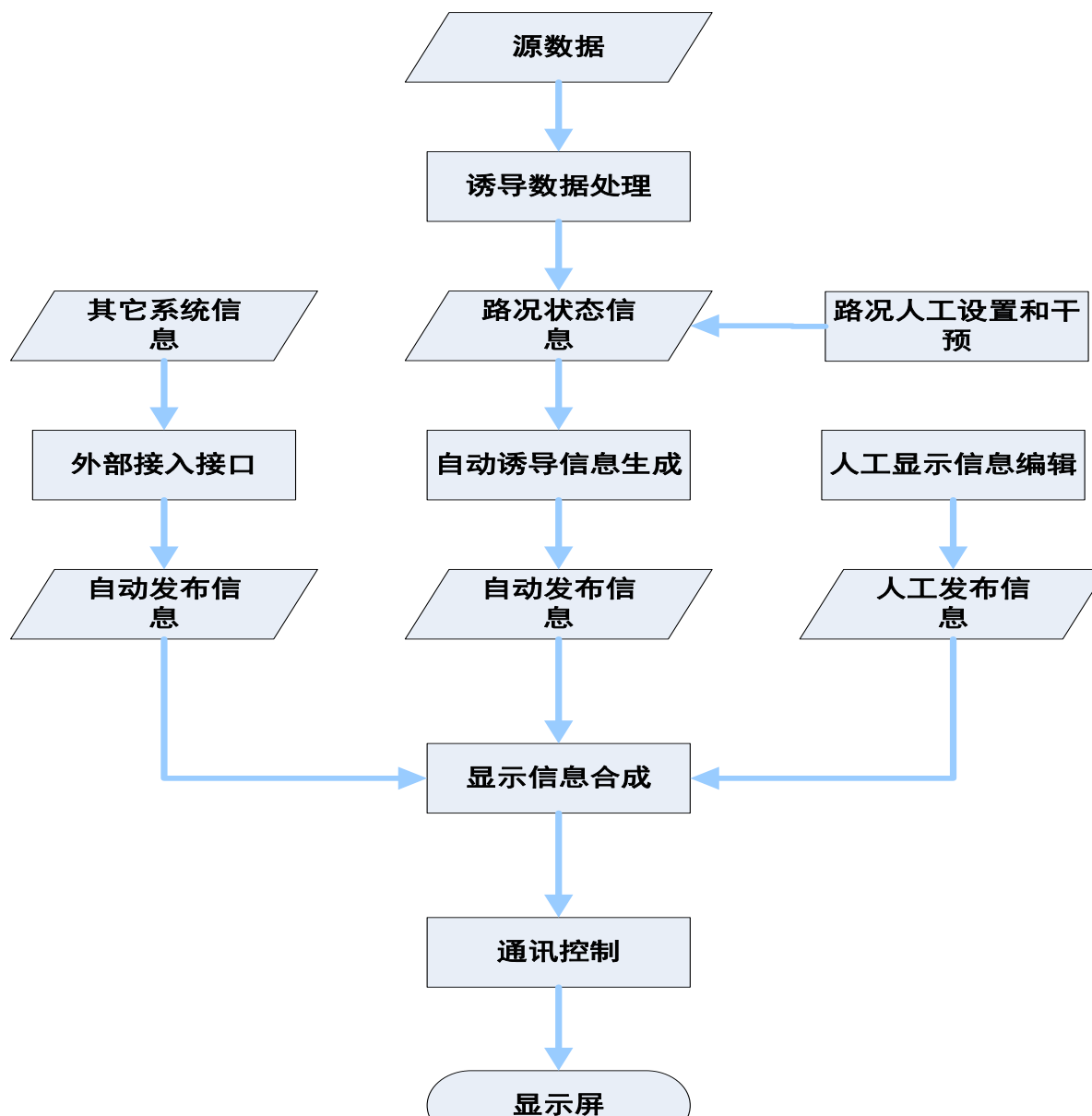
- ◆ 信息采集手段较为丰富
- ◆ 重视处理技术研究
- ◆ 对诱导技术方面研究领先
- ◆ 有完善的施工规范及信息表达标准
- ◆ 系统多用于高速公路，应用规模小

- 缺少能够准确描述交通状态及发布信息的诱导系统
- 缺少规模化控制VMS的技术
- 诱导信息生成操作人工进行，复杂且效率低
- VMS装置的视认性效果差强人意

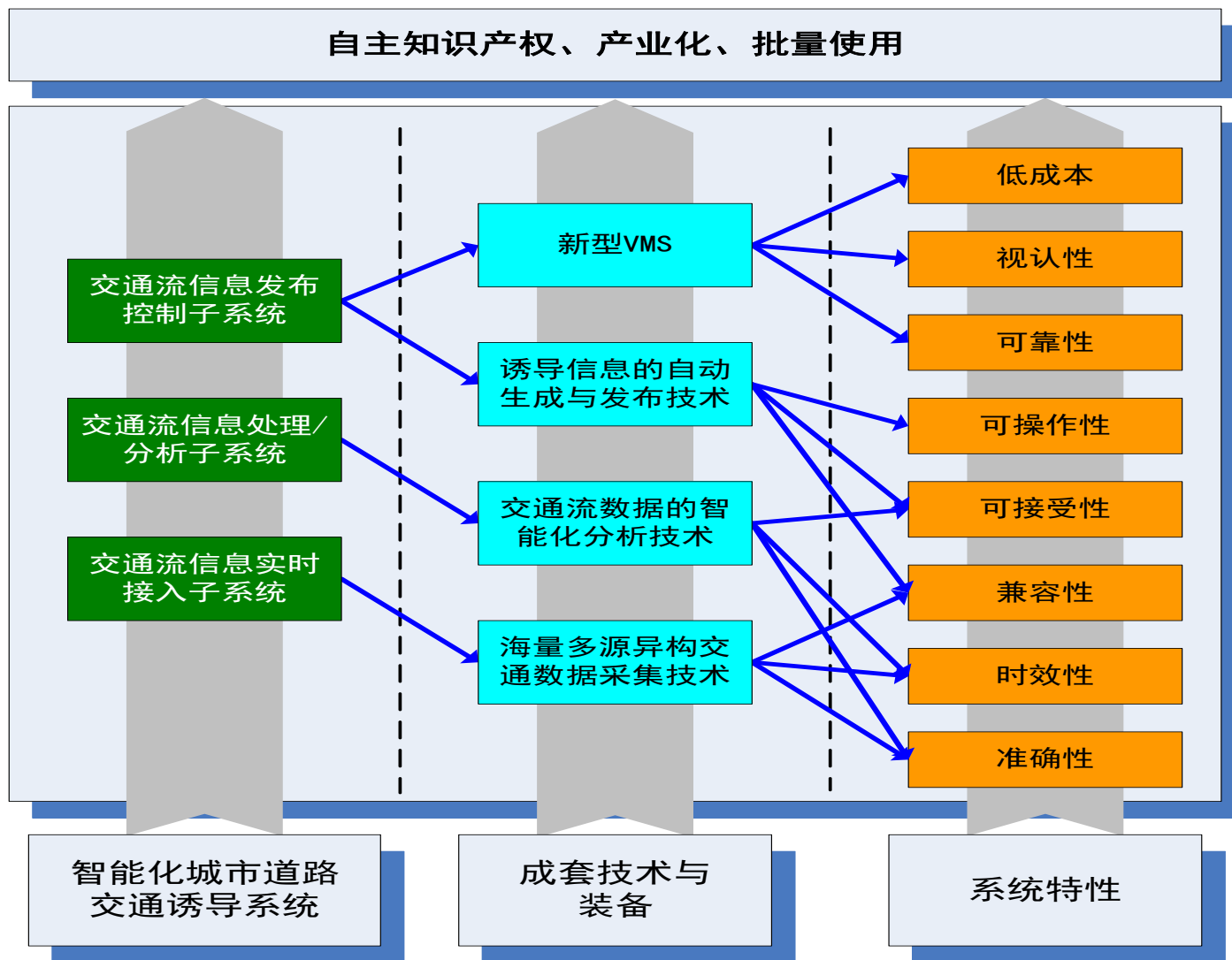
系统总体架构



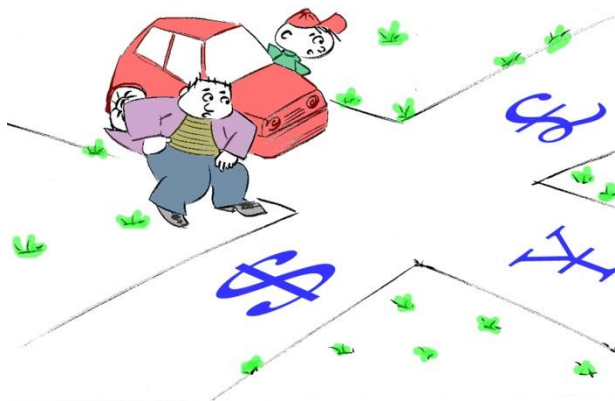
系统总体流程



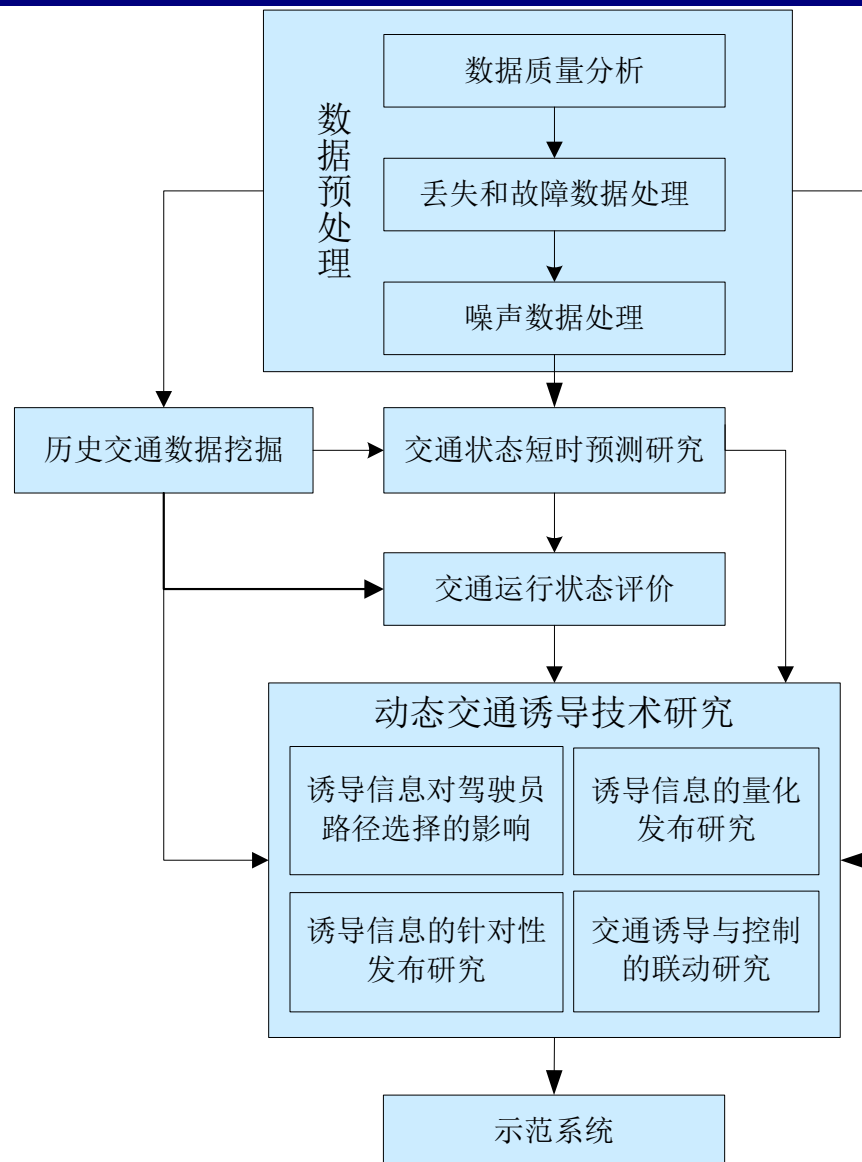
系统总体思路



关键技术



- ◆ 海量多源异构交通数据采集技术
- ◆ 交通流数据的智能化分析技术
- ◆ 诱导信息的自动生成与发布技术
- ◆ 新型VMS装置关键技术



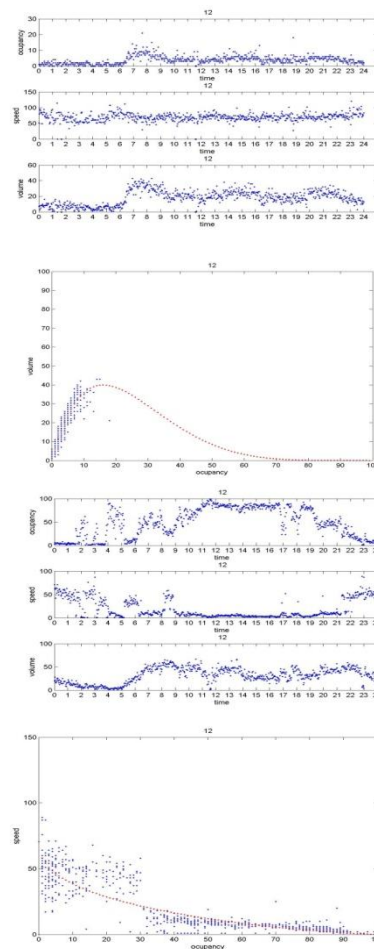
关键技术1—海量多源异构交通数据采集技术

1. 多源异构交通数据的实时接入

实时接入各类检测器检测的动态交通数据和其他相关系统的数据，实现多源信息集成接入，确保信息的**真实性**、**实时性**以及系统的**兼容性**。

2. 数据质量的监控

建立了基于**占有率-速度模型**，**占有率-流量模型**，对数据质量进行实时监测，确保诱导系统**数据来源**的**可靠**。



关键技术2—交通流数据的智能化分析技术

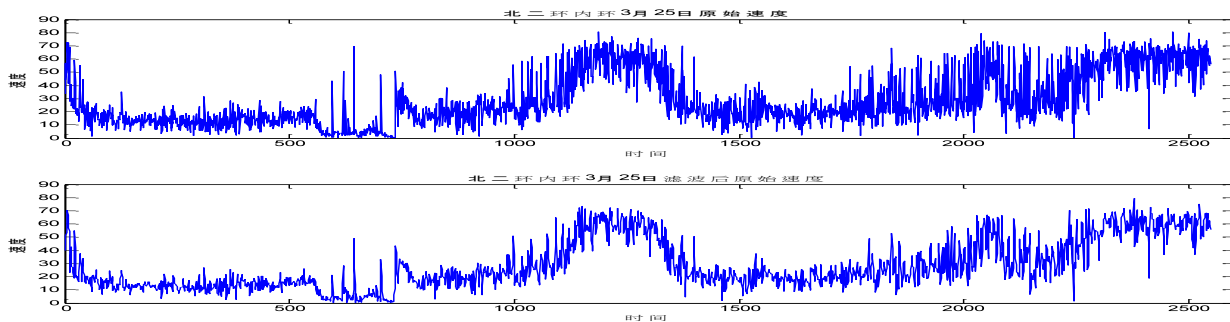
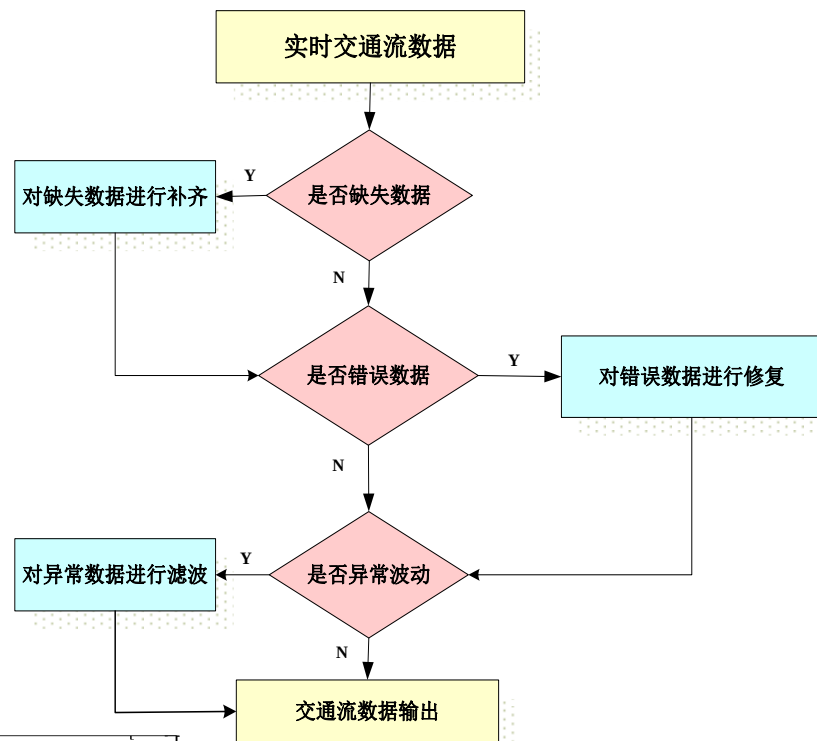
- 1、交通流数据预处理**
- 2、交通流短时预测**
- 3、交通状态的一致性描述**

关键技术2 — 交通流数据的智能化分析技术

1、交通流数据预处理

目的：保证诱导信息的**准确性**和**可靠性**

- 缺失数据的判别与补齐
- 错误数据的识别与修复
- 异常波动数据的识别与滤波



关键技术2—交通流数据的智能化分析技术

2、交通流短时预测

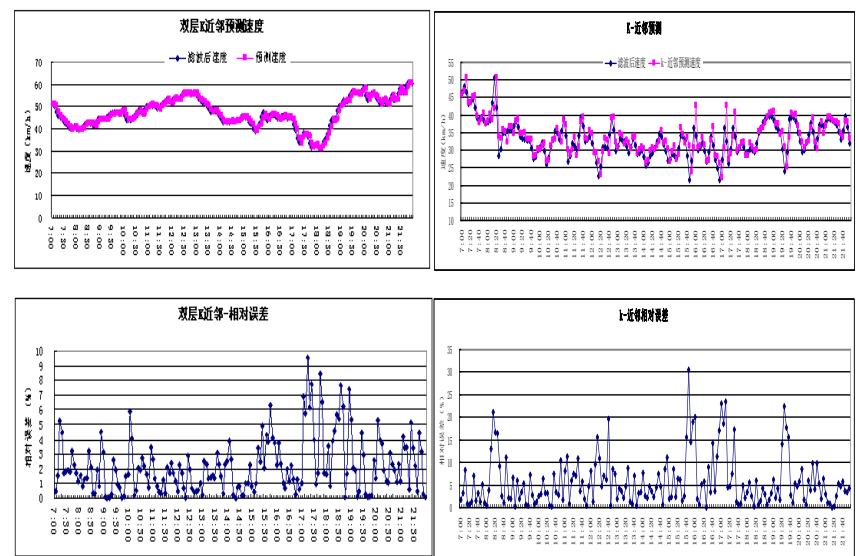
目的：确保诱导信息的**时效性**

◆ 方法：双层K-近邻短时预测算法

◆ 效果：

受道路等级、交通状态、路段长度等因素影响小，适用性强，运算速度快。以5分钟为周期的预测，在城市快速路准确率达到90%以上，主干路达到80%以上，能够满足交通管理和出行诱导的实时、动态需求。

◆ 专利：交通流数据短时预测方法及系统已获批国家发明专利



双层K-近邻预测算法效果（快速路） 双层K-近邻预测算法效果（主干路）

关键技术2—交通流数据的智能化分析技术

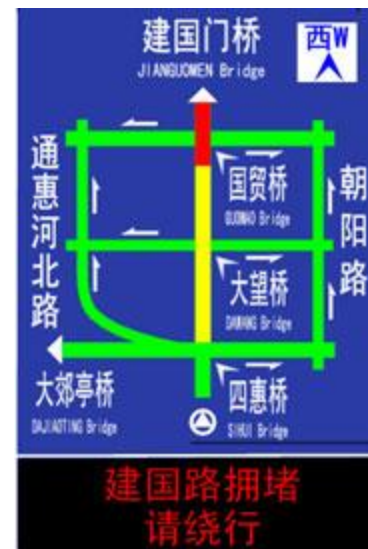
3、交通状态的一致性描述

结合道路等级、交通环境等因素，保证：

- ◆ 多个VMS上对同一路段交通状态的描述一致
- ◆ 不同道路等级上实际道路状况与驾驶员的感受一致

交通状态与颜色的对应：

- ◆ 拥堵→红
- ◆ 缓慢→黄
- ◆ 畅通→绿



对交通状态的描述可采用**定性**、**定量**两种方式，通过**文字**或**图形**发布。

关键技术3—诱导信息的自动生成与发布技术

- 1、诱导信息自动生成
- 2、VMS控制策略
- 3、VMS信息交互

关键技术3—诱导信息的自动生成与发布技术

1、诱导信息自动生成

◆ 诱导信息表达

驾驶员对诱导信息的服从率，随着交通状态由畅通到拥堵逐渐升高。

将诱导信息分为描述型、建议性、加强型



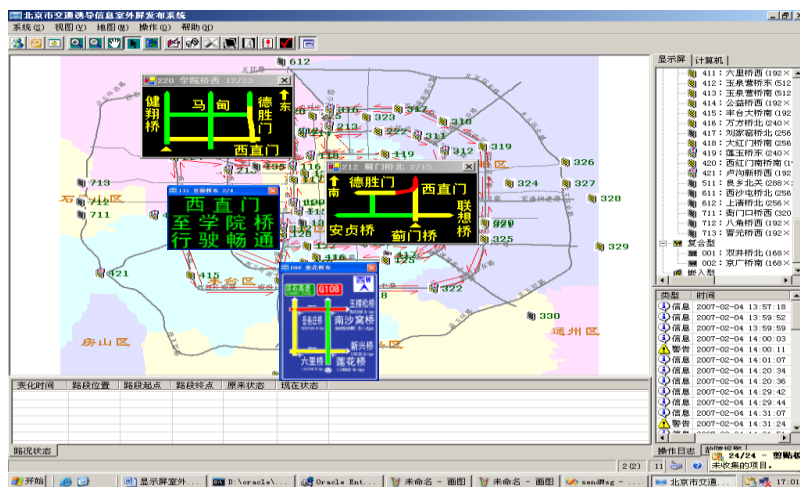
关键技术3—诱导信息的自动生成与发布技术

1、诱导信息自动生成

◆ 诱导信息编辑

根据常用的诱导信息词汇生成**词库**，结合VMS屏体的大小、像素、分辨率设置对应的**模板**；

根据词库，文字性的诱导信息，经系统解析后**自动分词、换行**，与不同模板**匹配**

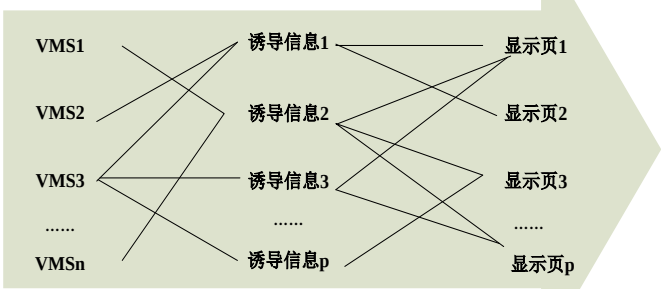


关键技术3—诱导信息的自动生成与发布技术

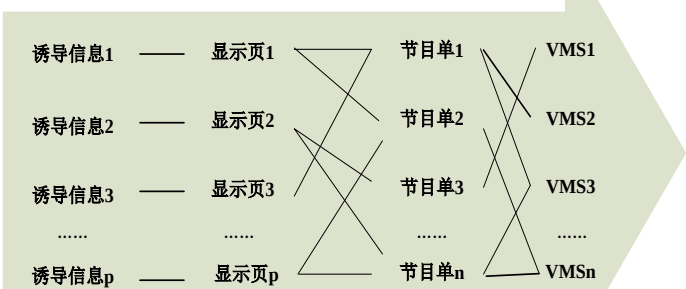
1、诱导信息自动生成

◆ 节目单生成

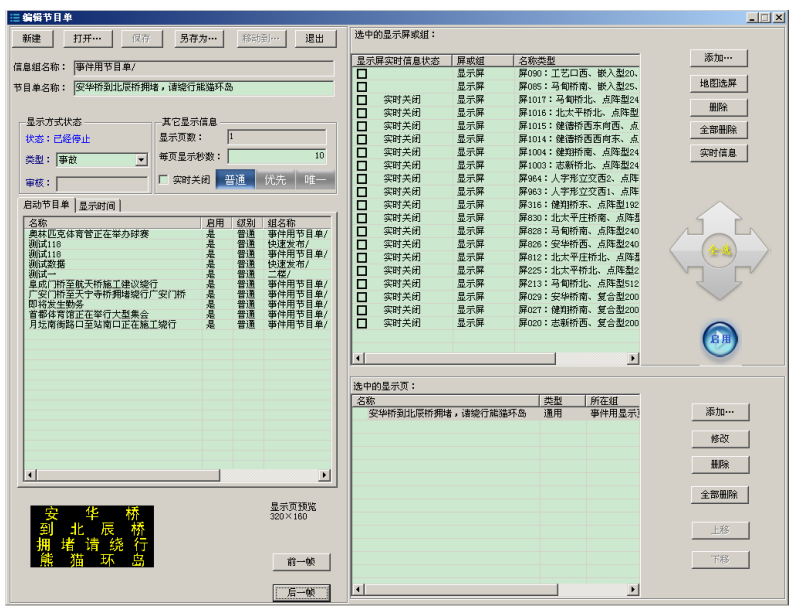
◆ 逐屏、逐信息发布（多对多）



◆ 按节目单发布（一对多）



- ◆ 节目单级别：**唯一、优先、普通、缺省**
- ◆ 同等级的节目单按照**时间顺序**依次发布
- ◆ 不同等级节目单，按照节目单**优先级**进行发布



关键技术3—诱导信息的自动生成与发布技术

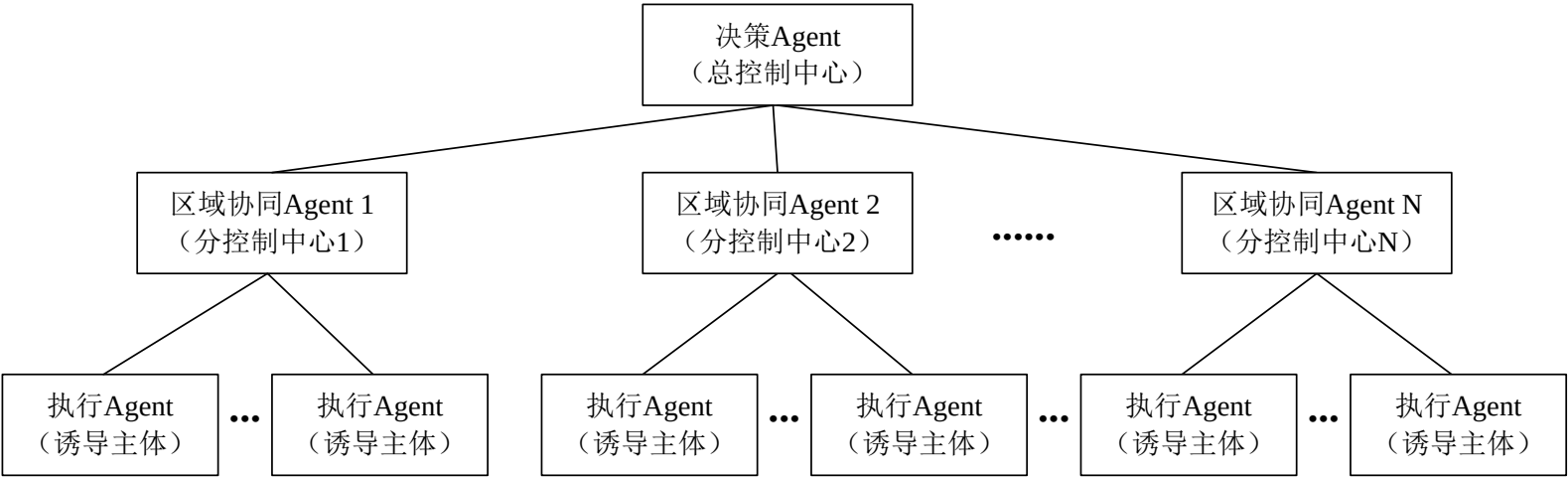
2、VMS的控制策略

◆ VMS显示页控制策略

系统生成VMS显示页控制策略，只有当交通状态的**畅通系数变化幅度大于设定值**时，交通状态才会发生变化。

◆ 大范围联动诱导控制

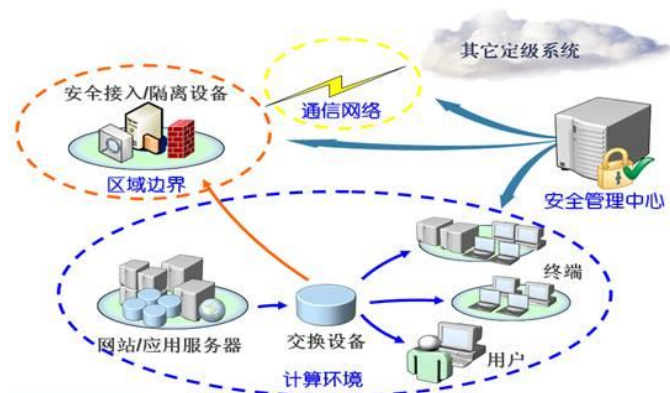
采用分层式联动控制，构建了基于Mulit-Agent的**分层递阶多式联动诱导控制模型**



关键技术3—诱导信息的自动生成与发布技术

3、VMS的信息交互

- ◆ 统一的数据交换格式：确保信息交互**标准化**和**可扩展性**
- ◆ 数据压缩：确保传输**实时性**
- ◆ 随机数加密：确保传输**可靠性**



关键技术4—新型VMS装置

■ VMS装置

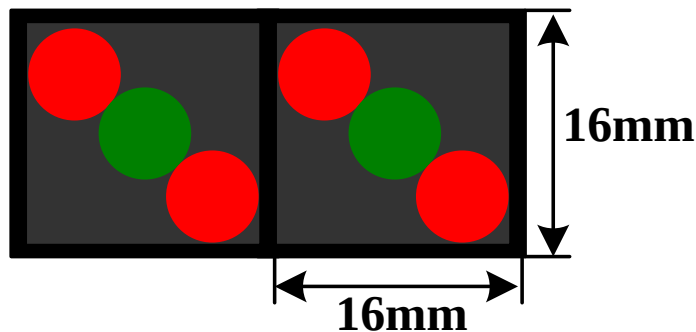
- 全点阵式
- 嵌入式VMS
- 复合式VMS



关键技术4—新型VMS装置

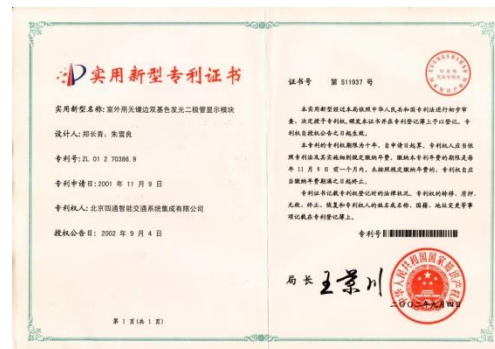
■ VMS显示技术

- 防镶边技术
- 防眩光技术
- 视认性分析

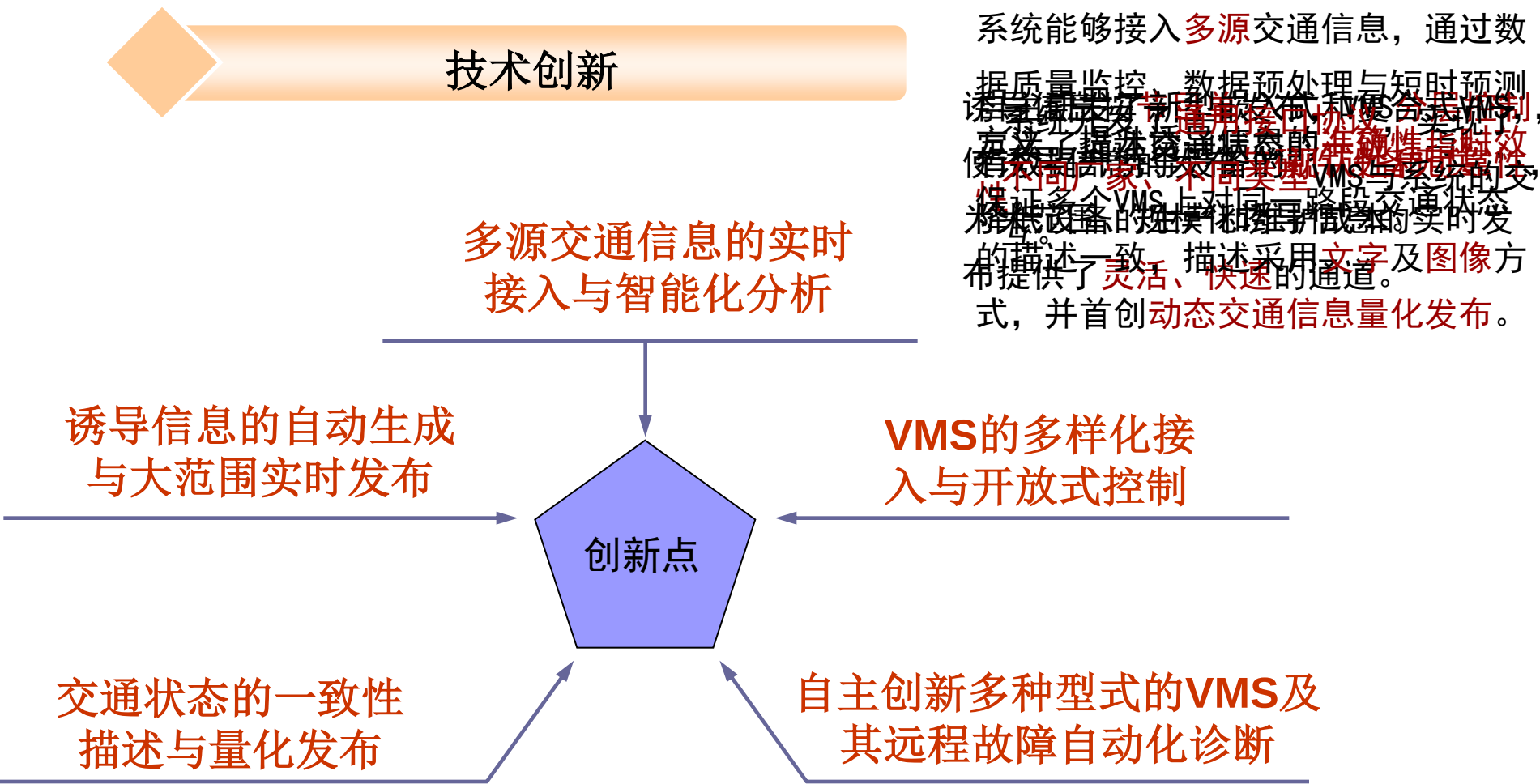


■ 远程故障自动检测技术

- VMS故障逐点检测技术
- 电源故障检测
- 双路测温
- 双路测光



技术创新



技术创新

□ 基础研究：

863 “城市交通大范围多式联动诱导关键技术研究”

863 “公众出行全程智能导向关键技术研究”

973 “大城市交通拥堵基础科学问题研究”

中小企业创新基金

□ 荣获首届中国智能交通协会科技一等奖。



□提升了交通信息应用服务水平，体现了智能交通服务社会公众的理念。

□合理诱导车流，提高通行效率，社会经济效益明显。

- ❑ **我国首个智能化城市交通诱导系统：**2001年首次研发成功投入使用。
- ❑ **我国控制规模最大的诱导系统：**可控制的VMS最大容量可达1000块。目前，在北京控制VMS 420余块。
- ❑ **应用广泛：**北京、天津、广州、西安、中山、潍坊、苏州、吴江……
- ❑ **形成了成套技术与装备，并实现了产业化：**研发形成了成套技术与装备，实现了产业化。

应用实践

城市	控制VMS数量	接入交通流数据源
北京	427	微波检测器1400套，视频检测器400余套，以及感应线圈、信号系统、122接处警、交通事故、交通管控等信息来源
天津	58	微波检测器400套
广州	50	微波检测器129套，感应线圈115套，以及信号系统、122接处警、交通事故、交通管控等信息来源
西安	38	微波检测器102套，以及信号系统、122接处警、交通事故、交通管控等信息来源
中山	33	视频检测器126套
潍坊	12	电子警察120，另有371套在建
济宁	27	在建电子警察70套
吴江	30	在建微波检测器150套

应用实践案例一北京

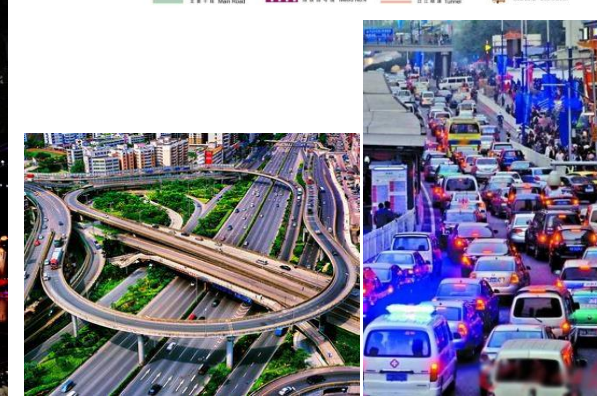
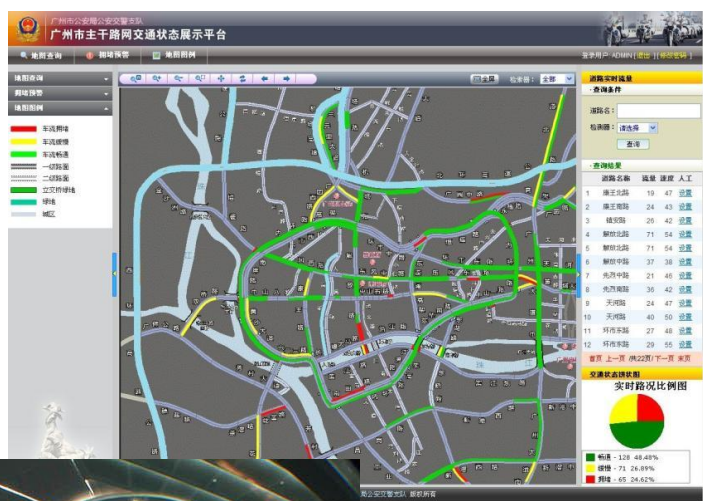
国内规模最大的智能交通诱导系统，覆盖包括整个北京城区及通州、大兴、昌平、房山等部分远郊区。目前，系统由一个主控制中心、11个分控制中心及420余块VMS构成，成为北京服务于公众出行的主要系统。

2008年奥运期间，系统控制的VMS每天自动发布交通诱导信息总数量近200万幅，发布人工编辑信息800余条，发布人工干预状态信息2700余条。



应用实践案例一广州

广州于亚运会前夕加快了智能交通诱导系统的建设，VMS总数量达到50块，并计划到2015年达到280块。广州交通诱导系统服务与广州日常交通运行，在亚运会期间发挥了重要作用。



应用实践案例一西安

共布设计102处交通流信息检测器，以及38块VMS，覆盖二环路全线、南二环主要支路的交通流量检测以及信息发布，在西安园博会交通保障中发挥了积极的作用。



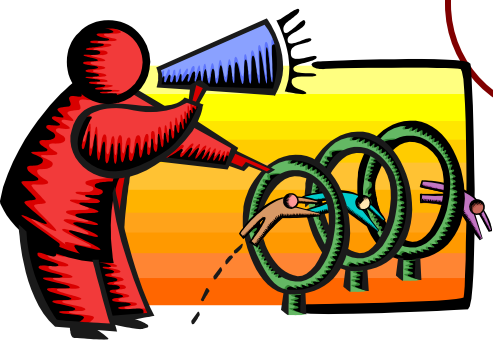
网络化智能诱导与控制

- 区域网络交通流智能诱导与信号协同
- 动静态一体化协同诱导
- 诱导资源配置优化
- 交通出行全程接力诱导
- 多方式诱导主体诱导策略优化



信息基础设施建设，系统规划设计，智能化提升

- 多源交通信息采集、数据融合机制
- 系统规划和设计、综合分析与评估
- 城市道路智能化导向系统建设
- VMS诱导的基础性科学技术问题深入研究
- 实时感知交互环境下的智能化诱导技术



敬请批评指正

Thanks