

团 体 标 准

T/CCTAS XX—XXXX

导向运输系统道路运行控制和路权配置 通用技术要求

General technical requirements for road operation control and
right of way configuration for guided transport systems

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国交通运输协会 发布

目 次

前 言	III
引 言	IV
1 范围	5
2 规范性引用文件	5
3 术语和定义	64 基本规定 7
5 车道设置	8
5.1 设置总则	8
5.2 车道分类	8
5.3 设置方法	8
6 道路运行控制	9
6.1 系统组成	9
6.2 系统功能	10
6.3 技术要求	10
6.4 系统接口	12
6.5 系统性能	13
7 路权配置	14
7.1 实施条件	14
7.2 配置方式	14
7.3 配置要求	14
8 运行保障	15
8.1 视频监控系统	15
8.2 抓拍系统	16
8.3 定位系统	18
9 交通组织	18
9.1 行人过街	18
9.2 路口渠化	18
9.3 交通诱导	19
9.4 交通标志标线	20
10 列车配置	20
10.1 基本要求	20
10.2 一般规定	21
10.3 标志和质量保障	21
11 安全保障和应急措施	22
11.1 安全保障	22
11.2 应急措施	22

错误！未定义书签。

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国交通运输协会新技术促进分会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中车长春轨道客车股份有限公司、中南大学、北京交通大学、湖南纽狐科技有限公司、湖南中车智行科技有限公司、湖南省交通规划勘察设计院有限公司、株洲市公安局交通警察支队、江门市交通运输局、贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司、交通运输部公路科学研究院、中铁第一勘察设计院集团有限公司和广州地铁集团有限公司。

本文件主要起草人：赵海波、黄合来、曹源、姚恩建、白玉慧、周波、肖磊、邱冰、李阳、黎昉、戴旺、蒋小晴、张红亮、王前选、杨扬、郇宁、吕超、王雪然、郎志峰、杨志强、周博闻、罗湘斌、肖冰语、花明磊、张丽娜、王剑博、刘涛、秦靖淳。

引 言

在我国城镇化快速发展的进程中，城市交通拥堵、出行便捷性下降、通勤时间成本快速上升均已变成各大城市面临的“城市病”。城市轨道交通系统作为城市公共交通体系的重要组成部分，呈现多种制式同步发展趋势，特别表现在有轨电车自身技术革新、地面公交轨道化，无人驾驶，以及通信信号系统一体化带来的城市交通组织、运营形式的改变。随着物联网、人工智能、自动驾驶技术的发展，以及出行者对交通品质需求的升级，中运量的公共路权运行环境下导向运输系统受到越来越多的关注。

公共路权运行环境下导向运输系统车辆在时空上的相对优先及车辆间的发车间隔会导致导向运输系统专用车道时空资源浪费。通过科学的路权分配、精细化的道路设计和信息化的管理等方式，将导向运输系统专用车道在特定时段切换成“公共路权”车道，填补车辆间的时空间隙，提升专用车道的运输能力，缓解其所在道路的交通压力，实现城市道路交通文明畅通。本要求的实施将对规范公共路权运行环境下导向运输系统路权共享科学设置起到促进作用。

导向运输系统道路运行控制和路权配置通用技术要求

1 范围

本标准规定了导向运输系统道路运行控制和路权配置通用技术要求的总则、术语、车道、信号系统、路权配置、运行保障、交通组织与诱导、列车配置、安全保障和应急措施等。

本标准适用于公共路权运行环境下导向运输系统（以下简称“导向运输系统”）。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 4208 外壳防护等级

GB 5768.3 道路交通标志和标线 第3部分：道路交通标线

GB/T 14894 城市轨道交通车辆组装后的检查与试验规则

GB/T 17626.2—2018电磁兼容试验和测量技术静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.4电磁兼容试验和测量技术电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5电磁兼容试验和测量技术浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 26766—2011城市公共交通调度车载信息终端

GB/T 31455.2—2015快速公交(BRT)智能系统第2部分：调度中心系统技术要求

GB/T 31455.3—2015快速公交(BRT)智能系统第3部分：车载信息终端及车载外围设备技术要求

GB 50157—2013 地铁设计规范

GB 51038—2015 城市道路交通标志和标线设置规范

CJJ 37—2012 城市道路工程设计规范

CJJ 152—2010 城市道路交叉口设计规程

CJJ 69—95 城市人行天桥与人行地道技术规范

GA/T 527.1道路交通信号控制方式第1部分：通用技术条件

JTG D82—2009 公路交通标志和标线设置规范

TB/T 3139 机车车辆非金属材料及室内空气有害物质限量

ISO 16750 车辆电机电子环境条件与试验 (Road vehicles - Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment)

EN 14752 铁路应用—车辆门系统 (Railway applications - Body side entrance systems for rolling stock)

EN 45545 铁路应用-铁道车辆防火 (Railway applications - Fire protection of railway vehicles)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

导向运输系统 guided transport system

采用导向运输系统车辆作为运载交通工具，将信息技术、数据传输技术、电子传感技术、电子控制技术以及计算机处理技术等有效地集成运用于导向运输系统车辆而建立的实时、准确、高效的综合智能系统。（

3.2

导向运输系统车辆 guided transport system train

采用全轮转向、轨迹跟随控制技术，通过主动安全控制、车载信号控制、机器视觉控制等对车辆行驶进行电子约束的全电力驱动、沿虚拟轨道运行的胶轮式车辆。

3.3

导向运输系统专用车道 guided transport system dedicated lanes

保证导向运输系统车辆正常运行所使用的车道，由车道外侧黄色虚线、车道中心两条白色虚线以及白色文字构成的导向运输系统专用车道。

3.4

专用路权 Exclusive Road Right

经过交通管理部门确认的，符合相关交通管理法律、法规的，为导向运输系统车辆规定的在专门的时间和范围内使用专用通道的权利

3.5

共享路权 Shared Road Ownership

社会车辆与导向运输系统车辆在路段上同时通行。

3.6

路权区间 Road right interval

按照社会车辆是否使用导向运输系统专用车道，将导向运输系统专用车道划分为专用路权区间和共享路权区间。

3.7

专用路权区间 Exclusive Road Right interval

在规定时间内，仅导向运输系统车辆使用导向运输系统专用车道的区间。

3.8

共享路权区间 Shared Road Ownership interval

在规定时间内，社会车辆和导向运输系统车辆可以共同使用导向运输系统专用车道的区间。

3.9

信号优先 Signal priority

对导向运输系统车辆实行优先通行的信号控制。

3.10

被动信号优先 Passive signal priority

根据历史交通数据和行车时刻表，预设对导向运输系统车辆的优先信号配时。

3.11

主动信号优先 Active signal priority

根据实时监测的交叉口交通状况等交通信息，对导向运输系统车辆实时提供优先信号配时。

3.12

公共交通优先 Public transport priority

在政策、法规、设施等方面对公共交通的优惠。

3.13

中心导向运输系统优先 Centrally directed transport system priority

交通信号控制中心接收导向运输系统车辆优先请求、执行优先策略，实现公共交通优先通行的方式。

3.14

现场导向运输系统优先 Field directed transport system priority

交通信号机接收导向运输系统车辆优先请求、执行优先策略，实现公共交通优先通行的方式。

4 基本规定

4.1 本文件宜适用于单向四车道以上道路设置共享路权的导向运输系统专用车道。

4.2 本文件规定了导向运输系统专用车道共享路权的时空参数。

4.3 导向运输系统的路权配置设计应根据城市总体规划、城市综合交通规划、城市公共交通专项规划进行。

4.4 导向运输系统的路权配置设计需考虑社会效益、环境效益与经济效益的协调统一，遵循以人为本、运营高效、资源节约、环境友好的设计原则。

4.5 导向运输系统的线路规划，应符合 CJJ 37 城市道路工程设计规范要求。

4.6 导向运输系统的设计除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

5 车道设置

5.1 设置总则

导向运输系统专用车道的设置应符合网络化、多层次、高效、优先和安全的原则。具体如下：

- a) 应连续成网，应延伸至交叉口停止线；
- b) 应按照实际客流需求、规划或预测客流需求设置；
- c) 设置形式、设置方法应保证专用车道使用安全。

5.2 车道分类

依据导向运输系统在城市交通中的地位、功能定位、客流特征等，确定车道性质和速度目标，具体应符合以下规定：

- a) 应根据路网规划、线路功能、客流量、项目所在区域的综合客运体系、近远期发展等确定；
- b) 同一条线路的近远期可选用不同的级别，但系统的各要素应具有远期扩展的可能性；
- c) 同一线路全线应选用同一级别，特殊困难路段可选用较低级别。

5.3 设置方法

设计时应对应系统的运送速度和单向客运能力进行核算。

5.3.1 导向运输系统车道根据实施条件、交通影响、客流量等情况采用专用路权、共享路权。

5.3.2 导向运输系统车道布置形式分为路中式、路侧式、路外式，布置形式的选择应综合考虑道路及设施条件、导向运输系统车辆运行与社会车的相互干扰、客流需求等因素。在条件允许的情况下应优先考虑路中式。

5.3.3 导向运输系统专用车道在交叉口的延伸设置方法：

- a) 在路段设置导向运输系统车辆专用车道的道路进口道，应根据道路条件及车流情况设置导向运输系统专用车道；
- b) 对无法单独设置导向运输系统车辆专用导向车道的路口，可设置导向运输系统车辆车与其他车辆共用车道。

5.3.4 在进口道导向运输系统车辆专用道外侧设置有右转车道时，应在允许转向车辆变道的导向运输系统车辆专用道上施划借道区，借道区要求如下：

- a) 借道区设置宽度应大于导向运输系统车道宽度，可根据路段导向运输系统车辆车道及相对应的导向车道宽度适当调整；
- b) 借道区设置长度根据道路情况确定，应大于 30m；
- c) 非转弯机动车不应使用借道区，转弯机动车通过借道区时，应迅速驶离该区域，不应在该区域

停车。

5.3.5 城市快速路、承担城市交通功能的高速公路导向运输系统专用车道设置条件：

- a) 满足下列全部条件时，应设置导向运输系统专用车道：
 - 1) 路段单向机动车 4 车道以上（含 4 车道）；
 - 2) 导向运输系统断面客运量大于 8000 人次/小时，或导向运输系统车流量大于 40 标准车/小时，或路段导向运输系统客流在通道客流中所占比例 $\geq 25\%$ 。
- b) 满足下列全部条件时，应设置导向运输系统专用车道：

5.3.6 除城市快速路以外的其它城市道路及公路导向运输系统专用车道设置条件：

- a) 满足下列全部条件时，应设置导向运输系统专用车道：
 - 1) 路段单向机动车道 3 车道以上（含 3 车道）；
 - 2) 导向运输系统断面客运量大于 6000 人次/小时，或导向运输系统车流量大于 30 标准车/小时，或路段导向运输系统客流在通道客流中所占比例 $\geq 30\%$ ；
- b) 满足下列全部条件时，应设置导向运输系统专用车道：
 - 1) 路段单向机动车道 2 车道以上（含 2 车道）；
 - 2) $4000 \text{ 人次/小时} \leq \text{导向运输系统断面客流量} \leq 6000 \text{ 人次/小时}$ ，或 $25 \text{ 标准车/小时} \leq \text{导向运输系统车流量} \leq 30 \text{ 标准车/小时}$ ，或 $40\% \leq \text{路段导向运输系统客流在通道客流中所占比例}$ 。
 - 3) 满足 $3500 \text{ 人次/小时} \leq \text{导向运输系统断面客流量} \leq 4000 \text{ 人次/小时}$ ，可设置导向运输系统专用车道。

5.3.7 新建道路、改扩建道路设置导向运输系统专用车道条件：

新建道路、改扩建道路应根据规划或预测客流需求按照 5.3.5 或 5.3.6 设置，统筹考虑导向运输系统车站，同步设计、同步实施。

5.3.8 导向运输系统专用车道连续设置条件

当一条道路上 60% 的路段符合设置导向运输系统专用车道条件时，其余路段均应设置导向运输系统专用车道。

5.3.9 车道与其它车道应采用物体隔离或车道标线分隔。

5.3.10 导向运输系统车道宽度宜为不小于 3.75m。

6 道路运行控制

6.1 系统组成

6.1.1 导向运输系统信号优先应实现导向运输系统车辆运营平台与道路交通信号控制平台对接，，见图 1。

6.1.2 导向运输系统车辆运营平台应具有车载主机短程无线通信设备、远程无线通信设备、定位设备。

6.1.3 道路交通信号控制平台应具有信号路口配设交通信号灯、信号控制机、路口信号优先控制器。

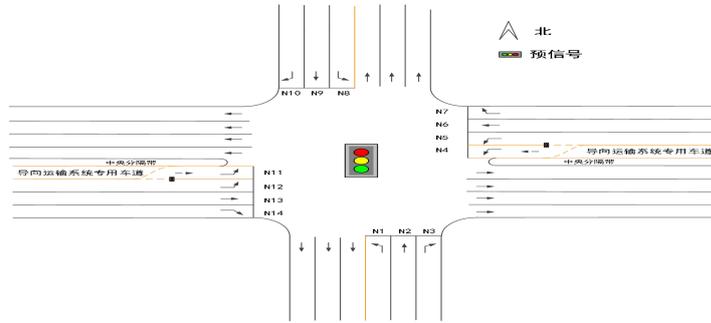


图 1 导向运输系统路口信号优先系统示意图

6.2 系统功能

6.2.1 信号优先控制

优先控制方式可分为有条件优先控制和无条件优先控制。具体方式应根据多相位导向运输系统车辆优先请求序列、其他机动车交通流量、优先请求导向运输系统车辆数量、载客量、导向运输系统车辆晚点程度、交通事情、交通拥堵情况等因素确定。

6.2.2 其他交通协调控制

在不采用信号优先时，其协调控制如下：

- a) 交叉口时间补偿要求：在导向运输系统车辆优先通行结束后，应对放行时间受到影响的其他方向机动车、非机动车、行人通行时间进行补偿。
- b) 行人过街请求控制要求：采用行人过街请求控制方式的，同时接受到导向运输系统车辆优先通行请求，行人过街请求的响应时间不应大于 90s。

6.3 技术要求

6.3.1 导向运输系统运行道路须采用优先通行控制，遵循以下原则：

- a) 应避免通过交叉口的导向运输系统车辆与其他机动车、非机动车、行人产生交通冲突，保障通行安全有序；
- b) 应根据交叉口导向运输系统车辆通行方式、运行计划、流量等因素，结合其他机动车、非机动车、行人通行等情况，确定交叉口信号优先控制方案，提高导向运输系统车辆的通行效率；
- c) 应兼顾考虑对交叉口其他机动车、非机动车、行人等的通行控制，最大限度降低对其他机动车、非机动车、行人等通行的影响。

6.3.2 主动车辆优先控制系统由车载信息终端、公共优先设备和信号机三部分组成，系统框架见图 2。

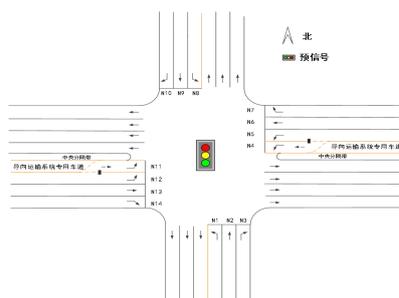


图 2 导向运输系统信号优先系统框架

6.3.3 导向运输系统车辆优先设备应实现：

- a) 车载单元与路侧单元自组织网络并保持通信；
- b) 将导向运输系统车辆优先请求所需的信息发送至交通信号控制系统；
- c) 将交通信号控制系统的反馈信息发送至车载信息终端。

6.3.4 导向运输系统车辆优先设备性能应满足

- a) 车载单元与路侧单元的握手时间不大于 1s；
- b) 导向运输系统车辆优先申请过程中，无线传输与数据处理的延时时间不大于 200msa 时钟同步系统技术要求。

6.3.5 导向运输系统车辆优先设备与车载信息终端之间的通信协议应符合 GB/T31455.3-2015 的规定。

6.3.6 导向运输系统车辆优先设备由车载单元和路侧单元组成，两者可采用专用短程通信(DSRC)或电子标签(RFID)等无线方式实现通信，其接口规范可自定义。

6.3.7 导向运输系统车辆主动优先通行系统部署在调度中心、公共汽电车和路口，应包括导向运输系统车辆优先通行中心系统、通信网关和车载设备。车载设备应包括车载信息终端和导向运输系统车辆优先设备。

6.3.8 导向运输系统车辆优先通行系统分为中心导向运输系统车辆优先和现场导向运输系统车辆优先两种模式：

- a) 中心导向运输系统车辆优先模式，可通过下述两种方式实现：
 - 1) 车载信息终端将车辆位置信息及运营信息通过通信网关上报至导向运输系统车辆优先通行中心系统，导向运输系统车辆优先通行中心系统将导向运输系统车辆优先申请传输至交通信号控制中心；
 - 2) 车载信息终端将导向运输系统车辆优先申请通过导向运输系统车辆优先设备车载单元传输至导向运输系统车辆优先设备路侧单元，导向运输系统车辆优先设备路侧单元将导向运输系统车辆优先申请上报至信号机，信号机将导向运输系统车辆优先申请上报至交通信号控制中心。
- b) 现场导向运输系统车辆优先模式，车载信息终端将导向运输系统车辆优先申请通过导向运输系统车辆优先设备车载单元传输至导向运输系统车辆优先设备路侧单元，导向运输系统车辆优先

设备路侧单元将导向运输系统车辆优先申请上报至信号机。

6.3.9 时钟同步系统部署在调度中心，为导向运输系统车辆智能系统的调度中心和场站站台系统提供时钟同步功能：

- a) 通过 NTP 协议进行时钟同步；
- b) 时钟同步为 GPS 或北斗卫星定位系统的标准时钟；
- c) 时钟同步精度不大于 10ms；
- d) 时钟同步系统应符合网络时间协议的规定；
- e) 时钟同步系统的技术要求应符合 GB/T31455.2 的规定。

6.3.10 导向运输系统车辆主动优先通行中心系统技术要求：

- a) 识别优先车辆，生成优先申请信号；
- b) 将申请信号传输至交通信号控制中心；
- c) 车辆通过路口后，生成优先恢复信号。

6.3.11 车载优先信号申请设备要求：

- a) 应能用于路口导向运输系统车辆优先信号的申请，申请过程中的延时时间应不大于 0.5s；
- b) 存储车辆 ID 信息的容量应不小于 40bit。

6.3.12 在导向运输系统车道路口安装的导向运输系统优先信号申请设备应具备以下功能：

- a) 能获取路口设定范围内各方向所有导向运输系统车辆信号优先控制所需的信息，屏蔽同一车辆的重复信息，并将处理后的信息传输至交通信号控制系统；
- b) 能接受与解析交通信号控制的反馈信息；
- c) 具有信息传输防冲撞机制；
- d) 与信号控制器的接口具有隔离处理措施。

6.3.13 导向运输系统车辆信号优先性能应满足以下要求：

- a) 导向运输系统车辆有效检测率大于 95%；
- b) 优先申请时刻定位误差小于 5m；
- c) 在导向运输系统车辆速度 60km/h 以下能准确识别车辆 ID；
- d) 优先申请产生至导向运输系统优先信号申请信息传输至信号控制系统延迟时间不大于 0.5s；
- e) 导向运输系统车辆被检测位置到停车线距离不小于 120m，识别距离连续可调。

6.4 系统接口

6.4.1 时段划分

应综合考虑导向运输系统车辆专用车道使用时间、导向运输系统车辆流量以及其他交通方式交通运行规律特征，应至少划分为早高峰、晚高峰、平峰、低谷等时段。

6.4.2 控制参数配置

应支持配置以下主要参数：

- a) 交叉口几何特征、公交站点位置、导向运输系统车辆专用进口车道类型等；
- b) 信号灯、交通监测器、导向运输系统车辆检测点位置，行人过街按钮等设备配置信息；
- c) 定时方案优先控制的单点、干线协调控制信号参数等；
- d) 定时优先控制的导向运输系统优先控制策略、优先控制响应方式、优先级等。

6.4.3 配时要求

信号配时满足以下要求：

- a) 采取插入导向运输系统车辆专用相位响应方式，应在转入下一相位前设置全红；
- b) 执行红灯缩短响应方式时，其他相位的最小绿灯时间、最大红灯时间应符合 GA/T527.1 的要求；
- c) 执行定时优先控制方式时，信号周期、最小绿灯时间、最大红灯时间应符合 GA/T527.1 的要求。

6.5 系统性能

6.5.1 信号灯设置

设有导向运输系统车辆专用进口车道的交叉口，实施车辆优先通行控制时信号灯设置需要满足以下要求：

- a) 设有未指定流向的导向运输系统车辆专用进口车道，应设置专用信号灯；专用信号灯的制式、灯色可参考交通信号灯，但显示样式应与常规交通信号灯进行区分。
- b) 设有指定流向的导向运输系统车辆进口车道，当导向运输系统车辆专用进口车道与相邻机动车进口车道行驶方向不一致时，应设置专用信号灯；
- c) 交叉口导向运输系统车辆信号优先控制采用插入专用相位响应方式，应设置专用信号灯。

6.5.2 信号采集

- a) 导向运输系统车辆优先设备通过半双工 RS485 总线向信号机进行导向运输系统车辆优先通行请求的方式，适合于复杂的、整体的导向运输系统车辆优先应用场合，优先请求是否被接受由交通信号控制机将相关信息发往控制中心后，由控制中心根据本区域的综合交通情况进行判断做出决策，之后由控制中心与信号机进行通信控制。
- b) 导向运输系统车辆通行信息：应实时采集导向运输系统车辆通行状态信息，可包括导向运输系统车辆 ID、车次属性、线路号、线路等级、行驶方向、距路口距离的信息、连续位置信息、达到特定时刻、达到停车线时刻、离开交叉口时刻、运行速度、晚点与否等信息。
- c) 导向运输系统车辆运营信息：应采集公交运营信息，包括车辆类型、号牌号码、线路编号、载客量、运行时刻等。
- d) 其他信息：应实时采集相关的交通事件和其他机动车、非机动车、行人通行信息，可包括交通流量、排队长度、车头时距等。

6.5.3 控制方式

a) 定时优先控制

1) 单点定时公交优先控制：交叉口采用单点定时控制，应设置导向运输系统车辆专用进口车道和专用信号灯和信号相位。

2) 干线定时协调优先控制：交叉口采用干线定时协调控制时，可结合协调方向的导向运输系统车辆运营计划、流量、行驶速度等特性，优化导向运输系统车辆信号协调方案。

b) 实时优先控制

1) 感应导向运输系统优先控制：交叉口设有导向运输系统车辆专用进口车道或针对特定导向运输系统线路，当检测到导向运输系统车辆达到特定位置时，结合其他机动车、非机动车、行人通行信息，选择导向运输系统优先控制响应方式，实时调整交叉口交通信号相位时长、相序等控制参数。

2) 动态导向运输系统车辆优先控制：检测导向运输系统车辆实时位置、速度等连续运行状态和线路、运营计划信息，结合其他机动车、非机动车、行人通行信息，选择优先控制响应方式和控制策略，实时调整交叉口交通信号相位时长、相序等控制参数。

7 路权配置

7.1 实施条件

7.1.1 导向运输系统可采用半专用路权和共享路权。

7.1.2 导向运输系统平峰时可采用共享路权；高峰时应采用半专用路权。

7.1.3 当道路饱和度大于 0.8 时，导向运输系统应从共享路权转变为专用路权。

7.2 配置方式

7.2.1 基于路侧智能感知系统，自动识别导向运输系统车辆位置，应提前封闭导向运输系统车辆运营路径前方的行驶路段。

7.2.2 应利用车载抓拍系统实时监控并指示其他车辆禁止占用导向运输系统的独立区间，保障导向运输系统车辆临时的独立路权。

7.2.3 基于车辆安全行驶距离，应实时开放导向运输系统车辆后方的公共路权，达到与其他类型车辆共享路权。

7.3 配置要求

7.3.1 导向运输系统路权智能配置系统各个硬件、软件子系统之间，智能调度中心、列车调度中心各部门之间应具备基础运行环境和高速稳定的信息传输通道。

7.3.2 沿途各个站台、监控设备的信息点需要通过计算机网络和通讯系统的高速通道与调度中心相连接，应对调度系统数据、数字视频图像和站台采集的数据信息进行实时传输，保障各个应用系统之间的

实时交互。

7.3.3 调度中心与运营车辆可通过无线网络交换数据信息。

7.3.4 调度中心的视频监控信息和数据信息需要及时地传送到上级单位，并能及时接收上级单位的调度指令。

8 运行保障

运行保障主要包括视频监控系统、抓拍系统、定位系统等组成。

8.1 视频监控系统

8.1.1 视频监控系统功能要求：

- a) 监控站台内乘客候车情况；
- b) 监控屏蔽门；
- c) 车辆进出站台（车辆运行情况监控）；
- d) 异常情况的事后判定依据（车辆违规、安全事故、乘客投诉）；
- e) 监控售票房内工作情况；
- f) 监控售票人员操作过程，防止票款流失；
- g) 监控车辆进出停车场；
- h) 监控停车场内车辆、设施；
- i) 监控车上售检票及司乘人员服务情况；
- j) 监控车门开关情况；
- k) 可在局域网内任何接入点查看视频图像，具有供监控人员查看、控制和管理监控图像的界面；
- l) 保证视频图像的高质量、实时传输。

8.1.2 视频监控系统实现方式：

- a) 定焦固定摄像机：用来监控站台乘客候车区域，同时用来进行客流定性识别；
- b) 变焦转动摄像机：对准车道侧，后台可远程控制；
- c) 如采用站台售票，在售票室内安装定焦摄像头，监控票务员的售票情况；
- d) 在混合站台的站牌顶部安装变焦转动摄像机，与站牌一体；
- e) 在停车场安装摄像机（含云台、防护罩）；
- f) 摄像机接入网络视频编码器，通过骨干网络接入到调度中心；
- g) 如采用站台售票，需要配置多路视频编码器来传输图像；
- h) 每路视频图像应保留至少 7 天；
- i) 如采用站台售票，视频图像应存储在调度中心；

j) 停车场视频图像应存储在调度中心。

8.2 抓拍系统

8.2.1 抓拍系统要求

a) 工作条件：车载抓拍装备应在符合表 1 的环境下正常工作。

表 1 抓拍环境条件

环境条件	要求
工作温度	-40℃~+55℃
相对湿度	≤ 98%
能见度	≥100 m
路面等级	次高级路面、高级路面

b) 各部件外表面应光洁、平整，不应有凹痕、划伤、裂缝、变形等缺陷；金属零件不应有锈蚀；金属机壳表面应有防锈、防腐蚀涂层。

c) 抓拍功能：车载抓拍系统应当具备自动触发、抓拍和录像功能：

1) 车载抓拍装备根据卫星定位信息确定装载图像抓拍装备的导向运输系统车辆进入专用车道，通过车辆前端的高清摄像机捕获视频流，并按一定时间间隔进行检测，若检测到前方有违法占道车辆，车载抓拍系统应抓拍图像。

2) 车载抓拍装备可在从动态的视频流中截取两张完整的静态图像，暂存在抓拍控制机内存中，等待处理。

3) 录像分辨率不小于 1280×720，车载抓拍装备存储录像时间为 15 天，超过时间后循环覆盖。

d) 车载抓拍系统应当具备数据下载、传输和管理功能：

1) 车载抓拍装备应具有数据下载功能，数据可下载到移动存储设备。

2) 可通过无线网络传输抓拍图像、实时视频、实时视频流，同时支持视频监控功能。

3) 可提供按车辆信息检索的应用平台。可按不同权限对数据库进行操作,并提供模糊查询、数据备份和数据打印输出功能，车辆抓拍数据库表格形式、复核数据库表格形式见附录 A.1、B.1；并能够按区域和时段进行违法车辆统计，并以报表形式输出。

e) 防伪信息：每幅非导向运输系统车辆违法占用专用道的图片应包含管辖区域内的上一级公安部门认定的原始防伪信息，防止原始图片在传输、存贮和校对过程中被人为篡改。

8.2.2 性能指标

a) 电源适用性：在 DC6V~36V 车载电源的条件下，装备应能正常工作。

b) 定位：车载抓拍装备具有定位功能，卫星定位的精度误差应小于 15m。

c) 正常工作车辆速度范围：当导向运输系统车辆与被测违法占道车辆以相对速度为-30km/h~

30km/h 的行驶条件下，车载抓拍装备能准确记录占用专用车道车辆的车辆信息和号牌信息。抓拍单幅图像的相应时间应小于 60ms。

d) 信息叠加：

- 1) 可将违法时间（精确到 0.1s）、违法地点、车辆信息、号牌信息、防伪以及其他按照需求要叠加的字符叠加到图片上。
- 2) 叠加的字符不应遮挡图像中的重要部分，如：车辆号牌等内容，如无特殊需求，叠加字符应在画面外侧，以避免遮挡画面。
- 3) 叠加的字符为汉字、大写或小写英文字母、阿拉伯数字，字体、字号可调整。

e) 压缩和存储：

- 1) 道路内电子泊车系统的剩余泊位信息应能够即时提供给需要的车辆驾驶者及与相关管理部门共享。
- 2) 图片应采用 JPEG 编码，以 JEIF 文件格式存贮，压缩因子不大于 70。
- 3) 图片编码应符合 ISO/IEC15444-3 的要求。
- 4) 压缩后的图像所占存储空间不大于 500kb。
- 5) 应具备不少于 120 万辆车的图像存贮能力，当超出最大存储容量时，自动对车辆信息和图片进行循环覆盖。

f) 图像质量：抓拍所记录的单幅图片尺寸应不小于（1280×720）个像素点。

g) 号牌识别准确率：在规定的抓拍环境下，测试时环境光照度不低于 200lux 的白天，记录准确率 $\geq 75\%$ ；测试时辅助照明光照度不低于 100lux 的晚上，记录准确率 $\geq 50\%$ 。

h) 电磁兼容性要求：在静电放电、电快速瞬变脉冲群、浪涌等电磁骚扰环境下不应出现电器故障，应分别符合 GB/T17626.2、GB/T17626.4、GB/T17626.5 中 2 级的要求，即允许其基本功能暂时降低或丧失，但在试验中、试验后应能自行恢复正常，系统内已贮存的图像、数据不应丢失。

i) 环境适应性：

- 1) 车载抓拍装备应能承受高温、低温、恒定湿热各项气候环境试验，试验后装备应无任何电器故障，功能应保持正常。
- 2) 防尘等级、防水等级应分别不低于 GB4208 外壳防护登记（IP 代码）规定的 IP5X 和 IPX3。

j) 振动：

- 1) 车载抓拍装备在频率为 33Hz，振动误差为 $\pm 2\%$ ；加速度幅值为 9.8m/s²，持续时间 10 分钟的
- 2) 振动条件下，零部件无松动、损坏，紧固件无松脱，插头、通信接口等接插件无脱落或接触不良。试验完毕后，装备能正常工作。

- k) 碰撞：车载抓拍装备在承受上下方向 98m/s^2 加速度、脉冲持续时间 11ms 的半正弦波冲击 3 次的条件下，零部件无松动、损坏，紧固件无松脱，插头、通信接口等接插件无脱落或接触不良。试验完毕后，装备能正常工作。

8.3 定位系统

8.3.1 车辆实时定位系统应具备以下功能：

- a) 车辆全程定位。将定位技术、通讯技术和 GIS 有机结合，实现车辆全程定位；
- b) 交叉口信号优先。应采用无线短程通讯技术辅助实现导向运输系统交叉口信号优先；
- c) 车辆进出车场识别，可通过标定车场范围，结合定位技术，实现车辆进出车场的自动识别。

8.3.2 车辆实时定位系统的实现方式：

- d) 车辆定位应考虑高架、楼房等建筑物对定位信号的干扰和遮蔽；
- e) DSRC 无线短程通讯；
- f) 车载单元在设备构成上主要包含天线、嵌入式处理器以及其他辅助设备，具体构成与应用环境相关。其功能是完成与路侧设备的通信，通常需要车载单元含有 ID 信息，将 ID 及相关申请信息提供给路侧单元，接收来自路侧单元的各种设置、数据信息，并完成必需的信息存储功能；
- g) 路侧单元在设备构成上主要包含天线、控制器、其他辅助设备以及业务计算机。在功能上完成与车载单元的通信，实现数据读取、处理，以及相应功能数据向车载单元的写入，路侧设备通常与其他服务网络相连，具体功能与应用环境目的相关。

9 交通组织

9.1 行人过街

9.1.1 行人过街方式应根据车站客流组织、系统运营和道路交通组织要求综合确定。

9.1.2 行人过街可采用人行天桥、人行地道、地面信号控制过街方式，且可采用自动扶梯、垂直电梯辅助设备。当近、远期分期实施时应预留条件。

9.1.3 过街通道宽度应满足车站过街客流量与道路行人过街流量的需求。

9.1.4 人行天桥、人行地道的设置应符合 CJJ69-95 的规定。

9.1.5 自动扶梯及电梯应符合 GB50157 的规定。

9.1.6 车站周边应设置引导乘客按规定线路进出车站的隔离设施。

9.2 路口渠化

左转流量特别大时，采用如下图的两方案。

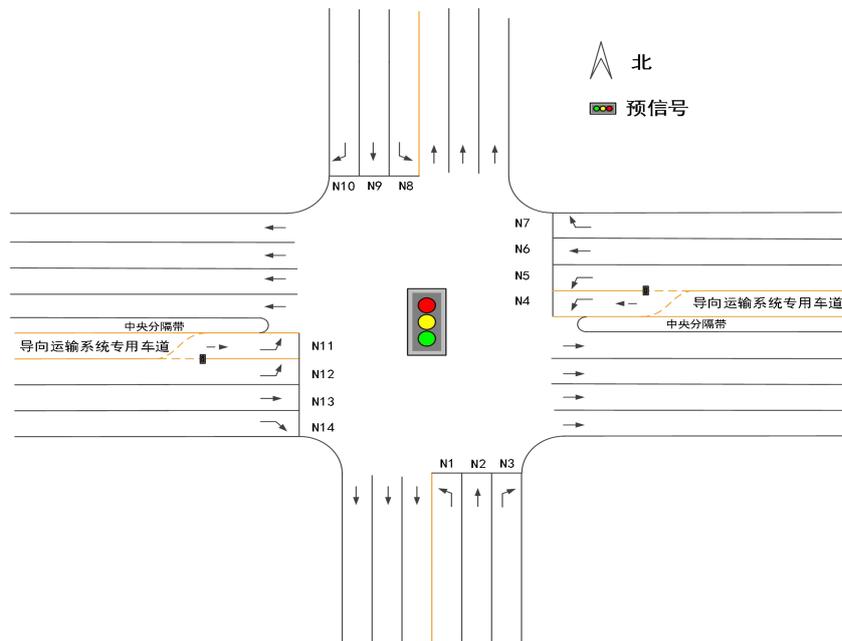


图 9-1 导向运输系统路口优化方案一示意图

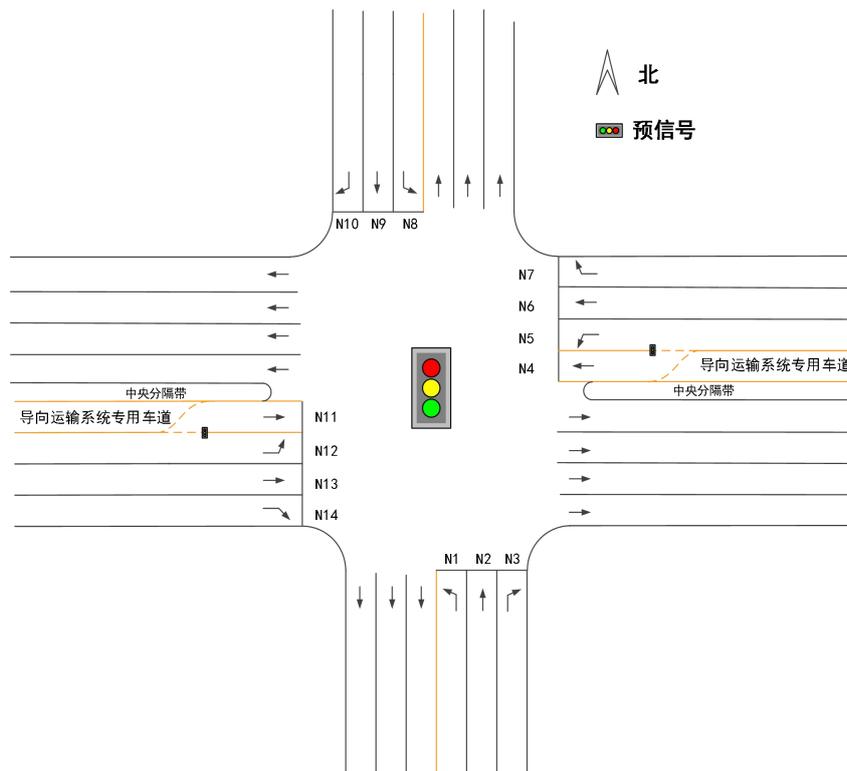


图 9-2 导向运输系统路口优化方案二示意图

9.3 交通诱导

9.3.1 导向运输系统专用车道应设置视线诱导设施，主要包括轮廓标、合流诱导标、线形诱导标、隧道轮廓带、示警桩、示警墩、道口标柱等设施。

9.3.2 视线诱导设施的设置应避免相互影响。

9.3.3 轮廓标用以指示道路的前进方向和边缘轮廓，轮廓标的要求有：

- a) 轮廓标的反射体应保持均匀、衡定的亮度，不允许闪耀，也不允许当入射角在某一范围时突然变亮或变暗。
- b) 一般在静止条件下，用行驶光束(远光灯)照射轮廓标反射体时，驾驶人能在 500m 处发现，在 300m 处能清晰地看见；用交会光束(近光灯)照射时，驾驶人可在 200m 处发现，在 100m 处能清晰地看见。

9.3.4 合流诱导标、线形诱导标应符合 GB 51038 规定。

9.4 交通标志标线

9.4.1 城市道路交通标志设置应综合考虑、布局合理、集约减量，并能满足路内不同交通工具之间换乘指引需求，防止出现信息不足或过载的现象。

9.4.2 标志标线设置方法应符合 GB 5768.3 的相关要求。

9.4.3 交通标志应根据道路等级、设计速度确定交通标志的尺寸。禁令、警告、指示标志的尺寸应按 GB 51038-2015 的规定设置。

9.4.4 交通标志布设位置应不受遮挡，易于辨识，不眩目。

9.4.5 分段建设的同一城市道路，标志设置原则和标准应保持一致，同步调整相关道路的标志设置，保证信息的连续性和系统性。

9.4.6 标线种类应选用双组份或热熔型涂料，并应采用反光标线。

9.4.7 交通监控设备标志应设在设置了图像采集等交通监控设备的路段适当位置。该标志用于一般道路时为蓝底、白图形、白边框、蓝色衬边；用于高速公路或城市快速路时为绿底、白图形、白边框、绿色衬边。

9.4.8 城市主干路车道分界线及导向箭头应采用双组份雨夜反光标线，其他等级道路车道分界线及导向箭头应采用双组份雨夜反光标线。

9.4.9 交叉口、人行横道线应采用双组份防滑反光标线，抗滑值不应小于 45BPN。

9.4.10 反光标线玻璃珠应撒布均匀，附着牢固，反光均匀，玻璃珠直径的 $1/2 \sim 2/3$ 嵌入涂料内，面撒玻璃珠含量应为每平方米 $0.30\text{Kg} \sim 0.34\text{Kg}$ 。

10 列车配置

10.1 基本要求

10.1.1 列车具备双向行驶能力，由 3 到 4 个模块通过铰接方式组成。

10.1.2 列车运行采用虚拟导向和人工控制方式两种驾驶方式。

10.1.3 列车转弯半径 ≤ 15 米。

10.1.4 最高运行速度：70km/h。

10.1.5 载员计算应符合 GB 50157。

10.1.6 轮重符合 GB 1589，不大于 4.5t。

10.1.7 车轮：橡胶轮胎。

10.1.8 平均加速度： 1.0m/s^2 （0-30km/h）， 0.5m/s^2 （0-70km/h）。

10.1.9 噪声应符合 GB/T 14892。

10.1.10 减速度：

a) 常用行车制动最大减速度： $\geq 4.0\text{m/s}^2$ ，冲击率 $\leq 8.0\text{m/s}^3$ ；

b) 应急制动平均减速度： $\geq 1.2\text{m/s}^2$ ；

c) 紧急制动响应时间： $\leq 0.8\text{s}$ ；

d) 停放制动能力：满足在 AW3 的车辆在 130‰坡道上停放。

10.1.11 客室地板面距路面高度：350 mm。

10.1.12 寿命：15 年。

10.2 一般规定

10.2.1 列车上各种专用电气设备、机械设备、零部件应按经规定程序批准的图样和技术文件制造。列车应选用型式试验合格的电气、机械设备。

10.2.2 列车上各种设备的配置应有良好的可接近性，便于检修和成组吊装。

10.2.3 列车应设有架车支座、车体吊装装置。

10.2.4 列车各工作区走廊应设置照明灯。

10.2.5 一般情况下，列车内各电气室(柜、屏)应具有 GB/T 4208 中规定的 IP54 等级的防护性能，车底架下安装的电气设备箱应具有 IP64 等级的防溅密封性能。

10.2.6 列车的进出风口应有滤清(滤去灰尘及水份)设施或防护装置。

10.2.7 压缩空气源应有空气净化装置。

10.2.8 车辆内饰材料有害物质限量应符合 TB/T 3139。

10.2.9 轨道交通车辆的电气设备的振动试验按 ISO 16750 执行。

10.2.10 列车水密性符合 GB/T 14894 的要求。

10.2.11 客室侧门的试验、操作、功能应按照 EN 14752 执行。

10.2.12 同一型号的零部件应具有良好的互换性。

10.2.13 车辆的结构材料、零部件应采用高阻燃性或难燃材料制造。车辆防火设计应符合 EN45545 要求或其他等同标准。

10.3 标志和质量保障

10.3.1 标志

列车应按有关标准涂装各项标记、铭牌、车号牌、标志灯等。

10.3.2 质量保障

应明确给出车辆及其主要零部件的质量保证期，具体条款应在合同中规定。

11 安全保障和应急措施

11.1 安全保障

11.1.1 列车应当在超员荷载(AW3) 载荷工况下，且丧失 1/2 动力时，应能在正线最大坡道上起动，运行到下一站，清客后应能运行至车辆基地；

11.1.2 列车的安全应急设施除应符合现行国家标准《机动车运行安全技术条件》GB7258 外，尚应符合下列规定：

- a) 应配置灭火器材；
- b) 紧急时客室侧门应有人工开启疏散乘客的功能，两侧侧门应能同时开启；
- c) 在车辆客室、司机室内，前方和两外侧应有视频监控；
- d) 应根据需要配置相应的信号防护设备；
- e) 车体应设置防雷、防漏电保护装置，车辆内各电气设备应有可靠的保护接地；
- f) 车窗旁应配置安全锤。
- g) 根据城市气象和环境条件，封闭车厢内应设置通风空调及供暖设备。
- h) 列车应具有再生制动能量回馈或吸收装置。

11.1.3 信号系统应满足国家信息系统安全等级保护的技术要求，包括物理安全、网络安全主机安全、应用安全、数据安全及备份恢复等要求；

11.2 应急措施

11.2.1 维持乘客的秩序，保证乘客的安全，控制车站的客流量，使其不超过列车和车站的最大承载力；

11.2.2 采用降级模型旁路信号系统，司机加强瞭望并与地面交通指挥人员联控，将列车驶出故障路段；

11.2.3 根据车站受影响的旅客数量，决定在线路始发站提前或者推迟列车发送；

11.2.4 调整列车的运行间隔；并根据列车的技术性能、线路的技术操作规范以及列车司机的技术水平，控制列车的运行速度。

11.2.5 实行跨站停车，组织列车在通过某些客流较小的车站时采取列车载客通过或者放空通过；

11.2.6 临时变更列车的运行交路，组织相关列车在具备折返条件的普通中间站进行提前折返；

11.2.7 在具备条件的双线线路上，应组织列车反向运行。