

团 体 标 准

T/JSCTS XX—XXXX

整体式十车道高速公路交通感知与信息发
布设施建设规范

Construction specifications for traffic perception and information release facilities of
integral ten-lane expressways

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

江苏省综合交通运输学会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	1
5 交通感知	2
5.1 一般要求	2
5.2 监控要素	2
5.3 监控设备性能	3
5.4 监控设备布设	3
6 信息发布	4
6.1 一般要求	4
6.2 信息发布设施	4
6.3 主动管控布设	5
7 一体化布设	5
7.1 一般要求	5
7.2 共杆冲突	5
7.3 共杆设施建设	6
7.4 合杆点位设置	7
8 支撑系统建设	8
8.1 一般要求	8
8.2 通信设施	8
8.3 照明设施	8
参考文献	9

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。

本文件由江苏沿江高速公路有限公司提出。

本文件由江苏省综合交通运输学会归口。

本文件起草单位：江苏沿江高速公路有限公司、江苏中路工程技术研究院有限公司。

本文件主要起草人：

整体式十车道高速公路交通感知与信息发布设施建设规范

1 范围

本文件规定了整体式十车道高速公路交通感知与信息发布设施建设的总体要求，以及交通感知、信息发布、一体化布设、支撑系统建设等内容。

本文件适用于新建或改扩建整体式十车道高速公路交通感知与信息发布设施的建设与管理。

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/T 24969 公路照明技术条件

GB/T 33697 公路交通气象监测设施技术要求

JTG/F80-2 公路工程质量检验评定标准 第2部分：机电工程

JTG B01 公路工程技术标准

JTG D80 高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范

JT/T 939.1 公路LED照明灯具 第1部分：通则

JT/T 939.2 公路LED照明灯具 第2部分：公路隧道LED照明灯具

JT/T 1550 高速公路ETC门架交调站技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

整体式十车道高速公路 integral ten-lane highway

高速公路采取整体式断面设计形式，包括中央分隔带、路肩、行车道等组成，且上、下行方向半幅均设置5个行车道。

3.2

一体化布设 integrated layout

综合考虑高速公路交通工程及沿线附属设施布设要求，采取设施设备共杆或门架的方式实现集约布设，在满足高速公路运营管理功能需求的基础上，降低成本投入。

4 总体要求

4.1 交通感知和信息发布设施建设应结合项目所在地区路网规划和公路总体设计的要求，遵照“安全第一、服务用户、科学管理”的原则。

4.2 交通感知和信息发布设施应为出行者提供清晰、完整、明了、准确的公路信息服务，为公路管理者提供科学、先进的技术手段辅助决策。

4.3 交通感知和信息发布设施应融合照明、通信、标志牌、气象等交通工程基础设施统筹规划，实现“功能集成、杆件集约、设施集中”的一体化布设。

4.4 交通感知和信息发布设施的建设应满足 JTG B01、JTG D80 的要求。

4.5 在满足安全和功能目标的条件下，鼓励采用新技术、新材料、新工艺、新产品，确保现有技术用足，未来技术预留。

5 交通感知

5.1 一般要求

5.1.1 监控系统配置等级应符合 JTG B01 的规定，实现全程监控，支撑动态信息发布和交通诱导。

5.1.2 感知数据传输网络应具备高可靠性、低时延、大带宽特性，满足海量感知数据实时传输需求。

5.1.3 监控设施应具备良好的环境适应性，能适应高速公路沿线可能出现的极端气象条件、电磁干扰及物理振动等环境。

5.1.4 应统筹已有监控设施和新建设施设备，共用基础设施、供电设备及传输通道等，避免重复建设。

5.2 监控要素

5.2.1 整体式十车道高速公路交通感知应结合实际需求科学布设，构建完整的感知信息体系，宜包括交通运行环境感知和交通运行状态感知两项内容，具体如下：

a) 交通运行状态感知宜包括交通参数监测和车辆识别监测两项内容；

b) 交通运行环境感知宜包括交通事件监测和气象环境监测两项内容。

5.2.2 不同监测项对应的监测内容及监测要求宜符合表 1 的要求。

表 1 十车道高速公路监控内容及要求

监测项目	监控类型	监控内容	监测要求
交通运行 状态感知	交通参数监测	交通量、速度、占有率	<ul style="list-style-type: none"> ● 断面交通量检测精度$\geq 95\%$ ● 平均速度检测精度$\geq 95\%$ ● 时间/空间占有率检测精度$\geq 90\%$
	车辆识别监测	行驶方向、车辆类型、车牌信息、车辆位置	<ul style="list-style-type: none"> ● 车辆行驶方向达 100% ● 车辆类型检测精度$\geq 90\%$ ● 车牌识别精度$\geq 95\%$ ● 车辆位置检测精度$\geq 90\%$
交通运行 环境感知	气象环境监测	能见度、温度、湿度、路面摩擦系数、降雨/雪量、风速、风向	<ul style="list-style-type: none"> ● 针对恶劣天气频发路段重点设置环境监测设备 ● 区域路网宜统筹布设、综合利用
	交通事件监测	交通拥堵、违法变道、占道停车、占用应急车道、抛洒物识别等	<ul style="list-style-type: none"> ● 事件检测准确率$\geq 90\%$ ● 漏报率$\leq 5\%$ ● 检测时延$< 1s$

5.2.3 根据路段类型可划分为主线段（包括桥梁段）、互通枢纽出入口匝道段、收费站、服务区等，不同类型路段的监测功能宜满足以下要求：

- a) 主线段（包括桥梁段）具备单点超速抓拍、区间测速、交通事故检测、车辆故障检测、应急车道占用检测、交通流状态实时感知、恶劣天气环境监测等功能；
- b) 互通枢纽出入口匝道具备车辆故障检测、交通事故检测、交通流实时状态感知、入口匝道管控等功能；
- c) 收费站具备收费广场车流量监测、出入口车辆信息识别等功能；
- d) 服务区具备出入口车流量监测和出入口车辆排队等功能。

5.3 监控设备性能

5.3.1 监控设备应包括监控视频相机、雷达等交通运行监测设备与 ETC 等车牌识别设备、气象监测设备等。

5.3.2 视频监控设备性能应满足以下要求：

- a) 纵向监控距离 $\geq 250\text{m}$ ；
- b) 支持变焦功能；
- c) 水平视场角 $\geq 35^\circ$ 、垂直视场角 $\geq 50^\circ$ ；
- d) 分辨率 ≥ 400 万。

5.3.3 雷达设备性能应满足以下要求：

- a) 纵向测量范围 $\geq 500\text{m}$ ；
- b) 检测目标个数 ≥ 512 ；
- c) 横向覆盖车道数 ≥ 14 ；
- d) 测速范围 $-250\text{km/h} \sim 250\text{km/h}$ ；
- e) 检测盲区 $< 10\text{m}$ ；
- f) 检测精度：距离测量精度 $\leq 0.5\text{m}$ ，角度测量精度 $\leq 0.5^\circ$ ，速度测量精度 $\leq 0.15\text{m/s}$ ，交通流量检测准确率 $> 95\%$ 。

5.3.4 ETC 设备性能检测应满足《高速公路 ETC 门架系统及关键设备检测规程》的要求。

5.3.5 气象监测设备性能应满足 GB/T 33697 的要求。

5.4 监控设备布设

5.4.1 对事故多发、大流量等重点路段宜采用全覆盖监测，满足各类工况精细化管控的需要。

5.4.2 全覆盖监测要求下，视频监控相机与毫米波雷达的布设要求如下：

- a) 视频监控相机设备宜采用双向路侧式（背靠背）形式布设，布设间距为 500m；
- b) 毫米波雷达设备宜采用单向路侧式布设，布设间距为 500m。

5.4.3 宜重点针对枢纽、互通、收费站、服务区等出入口匝道关键节点增设监测设备进行补盲，宜采用以下布设方式：

- a) 匝道附近主线监测设备布设：匝道附近 1km 范围内主线路段宜采用 500m 的布设间距，单点布设 1 套补盲球机、1 套毫米波雷达，1 套背靠背设置卡口相机；
- b) 出口匝道监测设备布设：宜在主匝道鼻端 150m 处布设 1 套毫米波雷达和 1 套卡口相机，若存在次匝道，参照主匝道布设；
- c) 入口匝道监测设备布设：从上游高速分流点位减速车道终点至转入高速加速车道起点位置区段，宜采用 500m 的布设间距布设 1 套毫米波雷达。

5.4.4 ETC 门架交通数据的采集应符合 JT/T 1550 的规定。

5.4.5 高速公路气象监测站点设施设备的布设应符合 GB/T 33697 的规定。

5.5 监控设备安装

5.5.1 视频监控设备安装应满足以下要求:

- a) 安装高度 12~15m;
- b) 水平旋转角 $\geq 60^\circ$;
- c) 垂直旋转角 $\geq 70^\circ$;
- d) 安装点位: 半幅道路中间位置。

5.5.2 雷达设备安装应满足以下要求:

- a) 安装位置: 半幅道路中间位置;
- b) 安装方式: 以龙门架为主, 条件不允许可采用路侧安装;
- c) 安装高度: 10 ± 2 m;
- d) 旋转角度: 横向和纵向均为 0° 。

5.5.3 ETC 门架设施和气象监测设施安装应满足 JTG/F80-2 的要求。

6 信息发布

6.1 一般要求

6.1.1 信息发布设施应具备信息整合、实时推送、动态调整等功能。

6.1.2 应与高速公路路网监测系统、导航服务企业、当地路政管理、交通管理、养护、急救等部门建立高效协同机制, 以实时、准确地向道路使用者传递交通信息。

6.1.3 信息发布设施等级应符合 JTG B01 的要求, 为用路者提供清晰、完整、明了、准确的公路信息, 保障高速公路运行的安全、舒适与高效。

6.1.4 信息发布设施布设应遵循“按需供给、动态调控”原则, 建立多层级信息过滤与分发机制, 保证驾驶员高速出行信息不过载。

6.2 发布设施要求

6.2.1 信息发布设施包括但不限于可变情报板、车道控制器、匝道信号灯, 为避免信息过载, 信息发布设施应符合下列规定:

- a) 信息发布单元间距应 ≥ 500 m, 避免视觉连续刺激;
- b) 信息发布单元并行显示信息单元 ≤ 2 条, 字符总数 ≤ 15 个, 同一信息持续显示 ≥ 5 s。

6.2.2 可变情报板应符合下列规定:

- a) 可变情报板主要用于交通事件信息发布和路网远端引流, 应设置在高速公路主线位置, 实现主线多情报板协同诱导;
- b) 在互通密集区或交通拥堵、事故多发区, 应增大情报板布设间距;
- c) 情报板的设置应协同其他信息发布设施, 实现一体化设置, 便于后期维护保养, 节省成本。

6.2.3 车道控制器应符合下列规定:

- a) 在枢纽、互通出口匝道减速车道起点位置和入口匝道加速车道终点位置应增设门架式分车道控制标志, 作为车道管控的起点或终点;
- b) 中间路段宜采用门架式分车道控制标志, 视觉良好条件下可采用路侧单悬臂式分车道控制标志, 用于发布车道控制信息, 感知设备布设间距应能够有效指引车辆变道行为;
- c) 车道控制设施布设应充分考虑造价经济性, 在保障车道控制效能的前提下, 充分利用现有道路门架联合改造及 ETC 门架, 同时综合考虑供电、安装、通信的造价, 并与信息感知设施共用结构, 减少造价支出。

6.2.4 匝道信号灯应符合下列规定:

- a) 匝道控制信号灯应安装在枢纽入口匝道导流线鼻端的路侧, 能够对匝道车流进行有

效控制；

b) 信号灯提示标志应采用黄色警示标志牌，宜安装在匝道信号灯上游 50m-100m 位置；停止线施画于信号灯上游 20m-50m 位置，车道分隔线长度应根据匝道线型适当选择。

6.3 主动管控布设

6.3.1 按照主动管控类型，信息发布设施布设应实现应急车道临时开放、可变限速、匝道管控路网远端分流管控等策略。

6.3.2 应急车道临时开放管控设施布设应符合下列规定：

a) 在应急车道借用段的起终点设置导流线引导车流自然过渡；

b) 在应急车道开放段每间隔 1km 设置一处全路幅可变情报板，提示应急车道临时借用情况；

c) 在开放段起点上游 200m 设置预告标志板，提示“前方管控区域，请按指示行驶”；

d) 在距离开放结束段 500m 处设置预告标志版，提示“前方 500m，应急车道禁止通行”，开放结束段利用地面文字重复提醒应急车道严禁占用。

6.3.3 可变限速管控设施布设应符合下列规定：

a) 在节假日期间，节点出入口交通量增长过大时，针对连续出入口场景的交织区段采取可变限速管控措施；

b) 管控路段的起点上游 1km 设置预告标志板，提示“前方管控区域，请减速慢行”；

c) 在限速控制区域内每间隔 1km 设置一处全路幅可变限速控制情报板，显示当前的限速情况。

6.3.4 匝道管控设施布设应符合下列规定：

a) 入口匝道控制系统主要由车辆检测器、信号灯和匝道控制机组成，结合主线及匝道流量感知设备提供的数据，执行入口匝道控制程序；

b) 入口匝道合流三角端布设匝道信号灯，同时在地面施画停车线、车流导向线以及地面文字等，与信号灯配合使用，当匝道车流量较大时，可通过调节信号灯控制匝道汇入速度。

6.3.5 路网远端分流管控设施布设应符合下列规定：

a) 通过借助上游远端路网中所设置的信息发布系统，发布“前方路段拥堵，请提前规划出行路线”等信息，从而诱导驾驶员合理选取出行时间、妥善规划出行路线，避开拥堵路段；

b) 应基于调度指挥中心平台，在路网远端发布拥堵预警信息，诱导驾驶人员提前选择出行路径。

7 一体化布设

7.1 一般要求

7.1.1 十车道高速公路交通工程基础设施应采取一体化布设方法，统筹规划布设点位。

7.1.2 一体化布设应综合考虑各类设施的功能需求、杆件特点、交通流量、车速、路段特点等因素，确保设施功能正常发挥，保障行车安全与舒适。

7.1.3 一体化布设应兼顾环境保护和景观美化要求，使设施融入周围环境，达到整体美观效果。

7.2 共杆冲突

7.2.1 宜充分考虑监控相机、雷达等监控设备、可变情报板、信息标志等发布设施、交通标志牌等交安设施、高速公路 ETC 门架、气象监测系统等冲突。各类交通基础设施通过共杆建

设实现功能参照表 2。

表 2 共杆功能设计表

共杆功能	内容
交通感知	<ul style="list-style-type: none"> ● 由交通状态感知设施、视频监控设施和车辆状态感知设施等组成，通过边缘网关或监测系统对数据进行分析，实现如下功能： ● 主线段：超速抓拍、区间测速、交通事故检测、车辆故障检测、占用应急车道检测、交通流状态实时感知、恶劣天气环境检测； ● 出入口匝道：车辆故障检测、交通事故检测、交通流状态实时感知、入口匝道管控； ● 收费站：收费广场车流量监测、出入口车辆信息识别； ● 服务区：出入口车流量监测、出口车辆排队。
交通标志牌	<ul style="list-style-type: none"> ● 用图形符号和文字传递特定信息，用以管理交通、指示行车方向以保证道路畅通与行车安全的设施
信息发布设施	<ul style="list-style-type: none"> ● 包括可变信息情报板、可变信息标志、分车道指示器等，可实现： ● 实时发布服务设施状态、交通运行状态、交通突发事件、公路施工养护和公路气象环境等信息； ● 接收边缘网关或监测系统发送的交通管控指令和设施控制指令。
环境监测	<ul style="list-style-type: none"> ● 由风速检测器、风向检测器等气象采集设施组成，通过边缘网关或监测系统对数据进行分析，实现如下功能： ● 利用采集的气象等数据进行融合分析，实时监测恶劣天气环境。
ETC 收费	<ul style="list-style-type: none"> ● 依托 ETC 门架系统，通过边缘网关或监测系统对数据进行分析，实现如下功能： ● 自动识别 ETC、MTC 车辆，实现车辆的路径识别、费用计算和收费稽核等。

7.2.2 交通设施共杆布设冲突类型可以分为四类：空间冲突、功能冲突、安全冲突和管理冲突。

7.2.3 空间冲突指因杆体空间不足导致设施安装位置重叠、遮挡或净空不足的现象，分为设施间距冲突、视距遮挡冲突和运维操作冲突等类型。应符合以下要求：

a) 共杆布设需统筹交通标志、可变信息板、监控设备（摄像头、雷达）、照明装置等设施的布局，避免因杆体空间不足导致设施遮挡、视距不足或运维冲突，确保高速行车条件下的功能协同与安全；

b) 最小间距控制应符合规定：同类设施垂直间距 $\geq 0.5\text{m}$ ，异类设施 $\geq 1.0\text{m}$ ；

c) 单杆搭载设施类型宜不超过 3 类，且总荷载不超过杆体承载力设计值的 70%；

d) 设施外缘距车道边缘 $\geq 2.5\text{m}$ ，满足货车行驶净空；

e) 应预留应急广播接口，避免后期加装引发空间冲突。

7.2.4 功能冲突指不同设施因信息优先级或运行逻辑矛盾导致功能失效或干扰，包括信息过载、信号干扰、动态与静态设施时序冲突等。共杆设施分层布局应符合：顶层为全局诱导信息，中间层为禁令/警告标志，底层为监控设备。

7.2.5 安全冲突指共杆布设引发的结构安全、行车安全或运维安全隐患，包括杆体超载、抗风抗震能力不足和电气设备漏电风险等。应符合以下要求：

a) 宜进行结构安全冗余设计，杆体荷载按设施总重量的 1.5 倍设计；

b) 宜进行电气隔离防护，强电设备（照明）与弱电设备（监控）分舱布设，间距 $\geq 0.8\text{m}$ 。

7.3 共杆设施建设

7.3.1 在综合考虑各类杆件布设要求的前提下，共杆设施宜包括道路照明灯杆、交通标志牌杆、可变信息门架或杆件、监测设备杆、ETC 门架、气象监测杆等，具体可参照表 3。

表 3 合杆设施表

杆件名称	应合杆设施
道路照明灯杆	照明设备
交通标志牌杆	交通标志牌
可变信息门架或杆件	可变信息情报板、可变信息标志
	分车道指示器
监测设备杆	视频监控、毫米波雷达
	边缘计算设备
ETC 门架	ETC 收费单元
	边缘计算设备
气象监测杆	风速风向监测设备

7.3.2 十车道按车道功能分组布设应符合如下规定：左侧第车道（超车道）杆体以动态限速标志、车距诱导灯为主；中间车道杆体布设车道指示标志、监控设备；右侧车道杆体侧重服务设施（服务区预告、应急电话指示）。

7.3.3 圆曲线、竖曲线路段宜增加共杆数量，提高监测或诱导效果。

7.3.4 外侧车道共杆向曲线外侧应偏移 0.5~1.0m，补偿驾驶员视差；凸形竖曲线顶部前后 100m 范围内，共杆高度应提升 0.5m 以消除盲区；凹形竖曲线底部加密布设轮廓标，与共杆照明系统联动增强夜视效果。

7.3.5 货车专用车道区域杆体间距放大至 35m，标志字体放大 20%以补偿视距需求。

7.3.6 应急车道共杆应集成紧急呼叫按钮、应急广播喇叭，距地面高度 1.2~1.5m

7.3.7 路侧共杆应与智慧灯杆系统融合设计，实现“多杆合一”集约化布局

7.3.8 共杆高度应根据实际应用场景选择，不宜超过 12m；门架式共杆宜自下而上分层设计，各层级使用设施及适宜高度应符合表 4 的规定。

表 4 门架式共杆分层设计表

层级	使用设施	适宜高度/m
第一层	可变信息标志	$h < 6.0$
第二层	视频、雷达等监控设备、ETC 收费设施、气象监测设施等	$6.0 \leq h < 10.0$
第三层	交通标志牌、道路照明设施等	$10.0 \leq h < 12.0$

7.4 合杆点位设置

7.4.1 合杆点位设置应避免短距离内过多门架和悬臂杆件设施对驾驶员视觉造成干扰，防止信息过载。

7.4.2 合杆点位设置应综合考虑杆件特点、交通设施使用性能和服务功能，通过一体化设计提高整体效能。

7.4.3 合杆点位选择应优先以告示、提醒类门架为主，数据采集类杆件就近合建，遵循功能集成、设备集约原则。

7.4.4 不同类型交通杆件应根据其特性和功能需求，结合实际情况确定最佳分布及间距，具体要求应符合表 5 的规定。

表 5 不同类型交通杆件分布

设施类型	杆件类型	备注
交通标志	门架	按基准点
ETC	门架	按基准点、匝道出入口
情报板	门架	按基准点、匝道出入口
摄像机、雷达	悬臂	匝道出入口
路灯	悬臂	按基准点
气象监测设施	悬臂	按基准点

7.4.5 不同类型的杆件在立交、互通处布设存在一定的分布规律，如 ETC 与指示标志、限速标志应设置于基准点前 500m 处，出入口处告示标志与摄像机、情报板位置应保持一致。

7.4.6 摄像机、雷达等数据采集类功能杆件和路灯、ETC 杆件，无需驾驶员视认和辨别，应附着设置在指路标志、限速标志、情报板等信息发布门架上，对其使用功能无明显影响，且可有效减少杆件的数量。

8 支撑系统建设

8.1 一般要求

8.1.1 通信设施应满足高速公路监控、收费、个性化管理、智慧运营系统等管理需求，结合 SDH/OTN 光纤通信、以太网、5G 公网等网络的特性，匹配适用的网络类型。

8.1.2 照明设施应保障高速公路夜间行车安全、舒适，且满足安全性、功能性、耐久性与节能性要求。

8.2 通信设施

8.2.1 通信系统设计应符合交通工程及沿线设施总体设计，并配合监控系统、收费系统等制订相应的设计方案。

8.2.2 高速公路通信数据存储方式包括本地存储和云存储两种方式，宜灵活采取本地化存储+云存储的方式，保障数据使用的稳定性和安全性。

8.2.3 应使用 TCP/IP 协议作为基础传输协议，确保数据的可靠传输；同时应支持 IPv6 协议，以满足未来扩展需求。

8.2.4 宜在每个收费站、服务区、监控点等位置引入三相交流电（380V），同时在引入点设置变压器，将三相电压降至 220V，满足通信设备的供电需求。

8.2.5 配置多路输出端口，以支持多个通信设备的供电，支持电流监测和报警功能，并实时监测配电状态，电压、电流、功率等参数。

8.3 照明设施

8.3.1 照明设施布设应符合 GB/T 24969、JT/T 939.1、JT/T 939.2 等规范要求。

8.3.2 不同路段类型宜参照以下方式布设：

- a) 主线采用双侧对称与中心对成布置结合，灯具采用高杆 LED 灯；
- b) 匝道采用双侧对称布置方式，采用多功能护栏灯；
- c) 收费站采用双侧对称布置结合，灯具采用 LED 灯。

8.3.3 应结合不同的路段类型和交通流量等特征，确定照明设备的亮度和照度要求。

8.3.4 照明设施应具有抑制眩光的功能，避免对行车安全造成干扰。

参 考 文 献

- [1] 交通运输部关于发布高速公路 ETC 门架系统及关键设备检测规程的公告（交通运输部公告 2019 年第 57 号）
-