|  |
| --- |
| 42 |

湖北省地方标准

DB 42/T XXXX—

湖北省地方标准

|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 93.080 |
| CCS | Q 84 |

湖北省智慧道路建设技术标准

Technical Standards for Smart Road Construction in Hubei Province

（征求意见稿）

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

|  |  |
| --- | --- |
| 湖北省住房和城乡建设厅 | 联合发布 |
| 湖北省市场监督管理局 |

目录

[前言 IV](#_Toc202885609)

[1 范围 1](#_Toc202885610)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc202885611)

[3 术语和定义 2](#_Toc202885612)

[4 基本规定 3](#_Toc202885626)

[4.1 总体要求 3](#_Toc202885627)

[4.2 总体框架 3](#_Toc202885628)

[4.3 智慧道路分类 4](#_Toc202885629)

[4.4 智慧道路分级 4](#_Toc202885630)

[5 智慧应用体系 5](#_Toc202885631)

[5.1 智慧城市快速路 5](#_Toc202885632)

[5.2 智慧城市主次干路 8](#_Toc202885633)

[5.3 智慧城市支路 11](#_Toc202885634)

[5.4 智慧城市桥梁 14](#_Toc202885635)

[5.5 智慧城市地下道路 17](#_Toc202885636)

[5.6 历史文化风貌区道路 19](#_Toc202885637)

[5.7 工业（产业）园区道路 22](#_Toc202885638)

[5.8 旅游风景区道路 24](#_Toc202885639)

[6 智慧设施体系 26](#_Toc202885640)

[6.1 一般规定 27](#_Toc202885641)

[6.2 感知设施 27](#_Toc202885642)

[6.3 载体设施 31](#_Toc202885643)

[6.4 通信设施 31](#_Toc202885644)

[6.5 供能与照明设施 31](#_Toc202885645)

[6.6 数字化设施 32](#_Toc202885646)

[6.7 位置服务设施 33](#_Toc202885647)

[7 数据平台 33](#_Toc202885648)

[7.1 平台要求 33](#_Toc202885649)

[7.2 数据管理开放 33](#_Toc202885650)

[8 运维管理 34](#_Toc202885651)

[9 信息安全 34](#_Toc202885652)

[9.1 通信安全 34](#_Toc202885653)

[9.2 信息储存安全 34](#_Toc202885654)

[9.3 信息接口及安全 35](#_Toc202885655)

[10 标准实施及评价 35](#_Toc202885656)

[附录A （资料性） 湖北省地方标准实施信息及意见反馈表 37](#_Toc202885665)

[条文说明 1](#_Toc202885666)

1. 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。

本文件由湖北省住房和城乡建设厅提出并归口。

本文件起草单位：武汉市政工程设计研究院有限责任公司、武汉市海绵城市和综合管廊建设管理站、武汉理工大学、蘑菇车联信息科技有限公司、武汉市公安局交通管理局、襄阳市政府投资工程建设管理中心、湖北建科国际工程有限公司、华砺智行（武汉）科技有限公司。

本文件主要起草人：周强、周俊、车丽彬、何丹、李豹、陶玲、鄢勇飞、邹晓斌、黄琦、周小丹、鞠熠昊、吴超仲、张晖、朱顺应、倪定安、张岩、郭洪霖、艾剑飞、周楚尧、常星、孙旭、杨泽伟、邬毛志、邱志军、金炜。

本文件实施应用中的疑问，可咨询湖北省住房和城乡建设厅，联系电话：027-68873088，邮箱：bkc@hbszjt.net.cn。在执行过程中如有意见和建议请邮寄武汉市政工程设计研究院有限责任公司（主编单位）（地址：湖北省武汉市江汉区常青路45号武汉建设大厦，邮编430023,邮箱qzhou2010@hotmail.com）。

湖北省智慧道路建设技术标准

* 1. 范围

本文件规定了湖北省智慧城市道路规划建设的基本规定、分级分类、应用体系、设施要求、数据平台、运维管理和信息安全的技术要求。

本文件适用于湖北省内城市道路新建及改扩建的智慧化工程建设，可供公路工程新建及改扩建参照。

* 1. 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 14886 道路交通信号灯设置与安装规范

GB/T 20609 交通信息采集 微波交通流检测器

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 24726 交通信息采集 视频交通流检测器

GB 25280 道路交通信号控制机

GB/T 26942 环形线圈车辆检测器

GB/T 26944 隧道环境检测设备

GB/T 28789 视频交通事件检测器

GB/T 29103 道路交通信息服务 通过可变情报板发布的交通信息

GB/T 29781 电动汽车充电站通用要求

GB/T 33697 公路交通气象监测设施技术要求

GB/T 34599 匝道控制系统设置要求

GB/T 36344 数据质量评价指标框架

GB/T 37937 北斗卫星授时终端技术要求

GB/T 38664 信息技术大数据政务数据开放共享

GB/T 39898 智能交通管理系统建设技术规范

GB/T 41401 智能井盖

GB/T 45224 智慧城市 城市交通基础设施智能监测技术要求

GB 50052 供配电系统设计规范

CJJ 45 城市道路照明设计标准

GA/T 16.31 道路交通管理信息代码 第31部分：交通违法行为类别代码

GA/T 484 LED道路交通诱导可变信息标志

GA/T 993 道路交通信息显示设备设置规范

GA/T 994 道路交通信息发布规范

GA/T 1047 道路交通信息监测记录设备设置规范

DB 42/T 1951 桥梁结构健康信息化监测技术规范

DB 4201/T 624 武汉市城市桥梁与隧道结构安全监测技术规程

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

* + 1. 智慧城市道路 smart urban road

以城市道路为基础，配置信息感知、通信传输以及分析处理等设施，具备主动感知、分析决策及智能控制等功能，实现安全、高效和绿色的城市道路。

* + 1. 道路状态监测 road detection

监测道路的路面、路基、边坡和井盖等的工作状态。

* + 1. 交通气象环境监测 traffic weather detection

通过传感器采集积水、积雪、积冰等路面状况，以及尾气污染、天气状况等环境数据。

* + 1. 交通运行监测 traffic incident

对道路发生的事故、异常情况、运行情况进行监测，监测内容主要包括但不限于停止事件、逆行事件、行人事件、抛洒物事件、拥堵事件等典型事件种类，实时掌握道路的通行状态；对道路运行的危重车辆进行监测，感知机动车轨迹，保障交通运行安全。

* + 1. 交通运行管理 traffic operation management

对交通违法事件监测，通过信号协调控制、出入口控制、诱导信息发布等方式管控交通运行。

* + 1. 车路云一体化 vehicle-road-cloud integrated

通过车端、路端、云端一体化发展，推动智能化路侧基础设施和云控基础平台建设，开展智能网联汽车多种场景应用。

* + 1. 能耗与巡检energy consumption and inspection

各类监测设施的运行情况、在线情况、能耗情况进行监测、收集及预警，根据设备运行时间进行定期监测和运维安排。

* + 1. 数据平台 data platform

为感知设施产生的数据进行采集、存储、加工，保障数据安全、数据开放的数据管理平台。

* + 1. 数据开发 data development

通过感知设施产生、归集、加工形成的数据资源，经过分析、运算、建模等进行数据的开发利用。

* + 1. 感知设施 perception facility

部署在道路沿线，具备道路数据采集、监测和发布等功能的设备。

* + 1. 载体设施 carrier facility

以物理化方式和手段，为感知设施按照一定的精度要求进行安装、组装的设施。

* + 1. 数字化设施 digital facility

可被感知设施、数据平台接入识别，包含高精度地图数据、三维城市数据、动态高精地图基础平台等，含有道路网、车道网、道路标线以及道路设施的几何、属性与关系，实现高精地图数据、三维数据场景的可视化，满足车道级规划、引导服务。

* + 1. 位置服务设施 location service facility

基于北斗卫星导航系统的基本导航定位功能，统筹北斗地面应用的密集基准站网，融合地面移动通信网、互联网等基础设施，利用地面通信系统实时播发导航信号修正信息用于辅助定位和导航，可为高精度接收机用户提供厘米级至亚米级精密导航定位。

* 1. 基本规定
     1. 总体要求

智慧道路适用于规划、设计、建设、运营的全流程。

智慧道路的目标是让交通运行安全高效、道路运营管理精细、交通服务便捷，通过智慧化建设提升城市道路的安全韧性能力、交通通行能力、设施耐久水平、绿色低碳水平和空间协调性等。

智慧道路应根据城市道路等级、智慧评级、应用场景等，按照系统协调、安全防控、兼容拓展的原则建设。

1. 系统性原则：不同设施之间、附属设施与主体工程之间应功能匹配、协调统一。
2. 安全性原则：应以交通安全与信息安全为根本，须同步考虑安全风险防控。
3. 兼容性原则：智慧道路系统应当满足当前精细化管理与运行要求，并能满足未来的兼容拓展要求。

传统道路智慧化升级应当避免对原工程改动，对原工程有较大改动的，应当报管理部门审查同意后实施。

新建智慧道路工程，宜与道路工程、交通工程等开展协调设计与建设。

为积极响应国家、省数字公共基础设施建设要求，在智慧城市道路建设的同时，应当考虑其他智慧设施预留，提高平台对接效率。

在满足功能及安全的基础上，鼓励采用新技术、新产品，确保现有技术的可迭代升级及未来接口预留。

* + 1. 总体框架

智慧道路体系架构可分为应用支撑、安全管理和运维管理三部分。

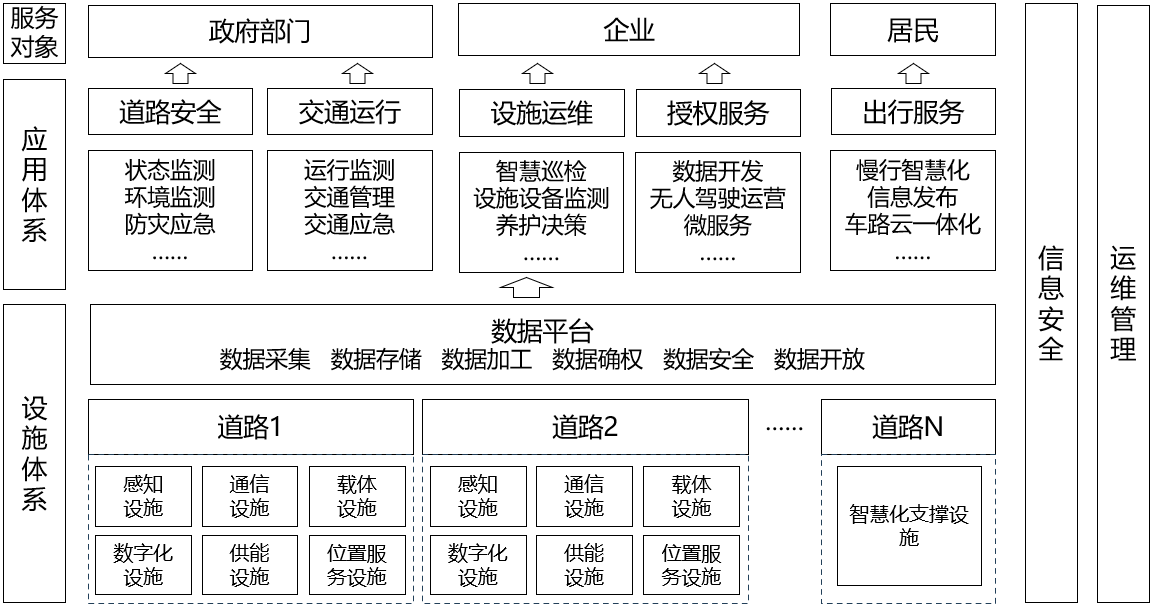


图1 智慧道路体系架构图

* + 1. 智慧道路分类

服务对象：根据建设需求、运行场景，分为政府部门、企业和居民，政府部门主要包含道路安全和交通运行管理，企业包含对道路设施的运维企业和智慧设施授权服务的企业。

应用体系：根据服务对象，主要分为道路安全、交通运行、设施运维、授权服务和出行服务五大类别，并宜符合下列规定：

1. 道路安全：是主管部门保障道路桥梁安全、业务开展应实现的功能场景。宜包含道路状态监测、交通气象环境监测、桥梁状态监测、隧道状态监测和防灾应急等应用场景。
2. 交通运行：是主管部门保障道路交通安全管理、维护交通秩序的功能场景。宜包含交通运行监测、交通运行管理和交通应急管理等应用场景。
3. 设施运维类宜包含智慧巡检、设施设备监测、养护决策等应用场景。
4. 授权服务类宜包含根据数据资源进行二次开发提供服务交互的其他场景。
5. 出行服务类宜包含智慧化慢行、智慧化公交、信息发布和车路云一体化等应用场景。

支撑体系：包含数据资源和环境支撑。数据资源包含数据采集、数据存储、数据加工等基础功能，并宜包含数据确权、数据安全、数据开放等服务功能；环境支撑包含感知设施、数字化设施、通信设施、供能设施、载体设施、位置服务设施等前端设施。

安全管理：为保障智慧道路系统公共信息与服务平台安全运行的机制和策略的总称。包含对支撑体系、应用体系、服务对象的全过程信息安全。

运维管理：对智慧道路服务过程的监控和服务质量的保障。包含对支撑体系、服务体系的运维保障。

* + 1. 智慧道路分级

智慧道路分级宜根据智慧化水平及场景需求划分。宜在智慧城市专项规划、智慧道路相关规划中，明确智慧道路布局及智慧道路级别。

智慧道路根据分类应用场景，可分为D1、D2、D3和D4四级，并宜符合表1规定。

表1 智慧道路分级

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 智慧道路分级 | 智慧化水平 | 道路服务场景 |
| D1级，基础智慧化 | 设施部分智慧化，为管理者提供基础的道路结构安全、交通运行管控智慧化能力 | 实现道路安全与交通运行效率提升 |
| D2级，初级智慧化 | 设施全面智慧化，形成数字管理平台，实现分析能力，为管理者提供运行管控，为出行、维护提供服务 | 提供自动化控制部分代替人工管控；提升维护管理、出行信息发布能力 |
| D3级，中级智慧化 | 提升感知准确率和信息分析能力，实现分析决策能力，为管理者提供全面运行管控，为出行、维护提供定制服务 | 结合现场情况自适应控制，进行预测、预警；根据交通、设施现状，全面提升维护管理、出行发布能力 |
| D4级，高级智慧化 | 设施管理及运行服务达到协同管控、协同治理、协同服务的能力 | 管理上，提供车路云一体化治理；服务上，提供开放公共平台，满足定制需求服务。 |

各等级道路智慧化功能要求宜符合下列规定：

1. 基础智慧化D1级，设施部分智慧化，为管理者提供基础的道路结构安全、交通运行管控智慧化能力，宜实现道路安全与交通运行效率提升的应用场景；
2. 初级智慧化D2级，在D1基础上，设施全面智慧化，形成数字管理平台，实现分析能力，为管理者提供运行管控，为出行、维护提供服务，提供自动化控制部分代替人工管控；提升维护管理、出行信息发布能力。
3. 中级智慧化D3级，在D2基础上，提升感知准确率和信息分析能力，实现分析决策能力，为管理者提供全面运行管控，为出行、维护提供定制服务，结合现场情况自适应控制，进行预测、预警；根据交通、设施现状，全面提升维护管理、出行发布能力。
4. 高级智慧化D4级，设施管理及运行服务达到协同管控、协同治理、协同服务的能力，管理上，提供车路云一体化治理；服务上，提供开放公共平台，满足定制需求服务。
   1. 智慧应用体系
      1. 智慧城市快速路

城市快速路智慧化建设宜满足道路安全、交通运行、出行服务、运维管理、授权服务等应用场景。

城市快速路智慧化建设应满足道路需求，并宜符合表2规定。

表2 城市快速路智慧化应用场景建设要求

| 智慧化分类 | | | 智慧化分级 | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 场景分类 | 建设场景 | | D1级 | D2级 | D3级 | D4级 |
| 道路安全 | 道路状态监测 | 路面监测 | ● | ● | ● | ● |
| 路基监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 边坡监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 井盖监测 | ● | ● | ● | ● |
| 道路安全 | 交通气象环境监测 | 路面环境监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 尾气污染监测 | — | — | ● | ● |
| 气象环境监测 | — | — | ● | ● |
| 防灾应急 | 火灾智慧防控 | ● | ● | ● | ● |
| 积水内涝智慧防控 | ● | ● | ● | ● |
| 交通运行 | 交通运行监测 | 交通运行状态监测 | ● | ● | ● | ● |
| 交通拥堵监测 | — | ○ | ● | ● |
| 交通事件监测 | — | ○ | ● | ● |
| 机动车轨迹感知 | — | — | ○ | ● |
| 危重车辆监测防控 | ● | ● | ● | ● |
| 交通运行管理 | 交通违法事件监测 | ● | ● | ● | ● |
| 信号协同控制 | — | ○ | ● | ● |
| 出入口控制 | — | ○ | ● | ● |
| 交通应急管理 | 事故信息管理 | — | ○ | ● | ● |
| 交通疏导疏散 | ● | ● | ● | ● |
| 应急指挥调度 | ○ | ● | ● | ● |
| 应急预案管理 | — | ○ | ● | ● |
| 出行服务 | 智慧公交 | 公交优先 | ● | ● | ● | ● |
| 信息发布 | 信息发布 | ● | ● | ● | ● |
| 车路云一体化 | 车路云一体化 | — | — | ○ | ● |

表2 城市快速路智慧化应用场景建设要求（续）

| 智慧化分类 | | | 智慧化分级 | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 场景分类 | 建设场景 | | D1级 | D2级 | D3级 | D4级 |
| 运维管理 | 能耗与巡检 | 设备能耗监测 | — | ● | ● | ● |
| 智慧巡检 | — | ○ | ● | ● |
| 设施与设备运维 | 设施监测与预警 | ○ | ● | ● | ● |
| 设备监测与预警 | ○ | ● | ● | ● |
| 养护决策管理系统 | — | ○ | ● | ● |
| 授权服务 | 数据开发 | 授权数据开发 | — | ○ | ● | ● |
| 敏感数据开发 | — | — | ○ | ● |
| 公开数据服务 | — | — | ○ | ● |
| 无人驾驶运营 | 交通信息服务 | — | — | ○ | ● |
| 道路信息服务 | — | — | ○ | ● |

注：—表示不宜建设，○表示可建设，●表示宜建设

城市快速路智慧化的道路安全建设，宜包含道路状态监测、气象环境监测和防灾应急等，各级别智慧道路设计宜符合下列规定：

1. D1级及以上宜建设道路状态监测的应用场景，并宜符合下列规定：

* D1级宜具备路面监测的功能，实现对路面破损、塌陷等病害进行监测和采集；
* D2级宜具备路基监测的功能，对路基失稳、沉降等指标进行分析和监测；
* D2级宜具备边坡监测的功能，对边坡滑动变形等状态进行监测和识别。

1. D2级及以上宜建设交通气象环境监测的应用场景，并宜符合下列规定：

* 1）D3级宜具备路面环境监测的功能，对路面结冰、路面湿滑状态等进行监测和识别；
* 2）D3级宜具备尾气污染监测的功能，对机动车尾气排放情况等进行监测和采集；
* 3）D3级宜具备极端天气监测的功能，对暴雨天气、空气可见度等进行监测和识别。

1. D1级及以上宜建设防灾应急的应用场景，并宜符合下列规定：

* 1）D1级宜具备火灾防控的功能，对道路交通设施及机动车的火灾情况进行分析和识别；
* 2）D1级宜具备积水内涝防控的功能，对道路低洼段积水进行监测和采集。

城市快速路智慧化的交通运行建设，宜包含交通运行监测、交通运行管理、交通应急管理等，各级别智慧道路设计宜符合下列规定：

1. D1级及以上宜建设交通运行监测的应用场景，并宜符合下列规定：

* D1级宜具备交通运行状态监测的功能，对基本交通流信息进行监测和采集；
* D3级宜具备交通拥堵监测的功能，通过交通流全息感知，对路段拥堵范围、程度进行分析和识别；
* D3级宜具备交通事件监测的功能，对交通事故、行人检测、抛洒物检测等异常行为进行判别和上报。

1. D1级及以上宜建设交通运行管理的应用场景，并宜符合下列规定：

* D1级宜具备交通违法事件监测的功能，对GA/T 16.31的道路交通违法行为进行监测；
* D1级宜具备诱导信息发布的功能，对交通诱导、应急、管控等信息进行发布功能；
* D3级宜具备出入口及信号协调控制功能，对快速路主路出入口匝道进行智慧管控，并能与出入口匝道与关联地面交叉口协调控制。

1. D1级及以上宜建设交通应急管理的应用场景，并宜符合下列规定：

* D1级宜具备交通疏导疏散的功能，结合交通运行状态监测数据，发布交通诱导信息，进行交通疏导疏散；
* D2级宜具备对重大活动调度的功能，通过信号控制、交通诱导、交通管控等组合方式，对重大活动交通进行合理调度；
* D3级宜具备事故信息管理的功能，针对交通事故、交通拥堵、重大活动等信息进行综合管理和分析，预测和研判交通应急事件，并对已发生和研判的信息进行应急管理；
* D3级宜具备应急预案管理的功能，针对交通事故、交通拥堵、重大活动等情况，进行智慧化研判和预案处置。

城市快速路智慧化的出行服务建设，宜包含公交智慧化、信息发布、车路云一体化等，各级别智慧道路设计宜符合下列规定：

1. D1级及以上宜建设公交智慧化的应用场景，并宜符合下列规定：

* D1级宜具备公交优先监测和违法事件监测的功能，实现公交车辆快速路出入口优先、专用道违法占用监测等；
* D3级宜具备公交信息管理的功能，实现对公交车辆运行、停车、异常事件等数据采集和分析。

1. D1级及以上宜建设信息发布的应用场景，并宜符合下列规定：

* D1级宜具备道路监测信息、交通运行信息等发布功能，对道路路面信息、交通运行、交通管制；
* D3级宜具备非机动车、行人信息发布等功能，对快速路的异常信息进行监测和采集。

1. D4级及以上宜建设车路云一体化的应用场景，并宜符合下列规定：

* D4级宜具备车路云一体化的功能，车辆与道路的信息能够实现共享、共治、协同管理。

城市快速路智慧化的运维管理建设，宜包含能耗与巡检、设施与设备运维等，各级别智慧道路设计宜符合下列规定：

1. D2级及以上宜建设能耗与巡检的应用场景，并宜符合下列规定：

* 1）D2级宜具备设备能耗监测的功能，实现对前端设施的能耗、异常情况进行监测和采集；
* 2）D3级宜具备智慧巡检的功能，通过前端设施定期对道路基本情况进行巡检，对运维数据进行监测和采集。

1. 2 D2级及以上宜建设设备与设施运维的应用场景，并宜符合下列规定：

* 1）D2级宜具备设施监测和预警的功能，实现对设施状态、使用情况等进行监测和采集；
* 2）D2级宜具备设备监测和预警的功能，实现对设备在线状态、精度参数等进行监测和采集；
* 3）D3级宜具备养护决策管理系统的功能，通过对道路的设施设备及运行情况，综合分析形成养护决策和养护计划，保障智慧道路的正常运行。

城市快速路智慧化的授权服务，宜包含数据开发、无人驾驶运营等，各级别智慧道路设计宜符合下列规定：

1. D3级及以上宜建设数据开发的应用场景，并宜符合下列规定：

* D3级宜具备授权数据开发的功能，实现对获得主管部门授权的非敏感数据进行使用和开发；
* D4级宜具备敏感数据开发和公开数据服务的功能，实现对敏感数据进行处理后的使用和开发，对其他非敏感、不需授权的公开数据进行发布的功能。

1. D4级及以上宜建设无人驾驶运营的应用场景，并宜符合下列规定：

* D4级宜具备道路和交通信息服务的功能，能够支持将道路状态监测、交通运行及管理状态信息共享，提升无人驾驶运营安全。

快速路辅路智慧化建设应满足道路需求，并考虑辅路功能和主路衔接的需求，宜满足出行服务等应用场景，并宜符合表3规定。

表3 城市快速路辅路智慧化应用场景建设要求

| **智慧化分类** | | | **智慧化分级** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **场景分类** | **建设场景** | | **D1级** | **D2级** | **D3级** | **D4级** |
| 道路安全 | 参照快速路主路要求同级设置 | | | | | |
| 交通运行 | 参照主次干路要求同级设置 | | | | | |
| 出行服务 | 智慧无障碍 | 智慧无障碍 | — | ○ | ● | ● |
| 智慧公交 | 智慧公交站台 | ● | ● | ● | ● |
| 公交优先 | ○ | ● | ● | ● |
| 信息发布 | 信息发布 | ● | ● | ● | ● |
| 车路云一体化 | 车路云一体化 | — | — | ○ | ● |
| 运维管理 | 参照快速路主路要求同级设置 | | | | | |
| 授权服务 | 参照快速路主路要求同级设置 | | | | | |

注：—表示不宜建设，○表示可建设，●表示宜建设

城市快速路辅路智慧化的道路安全建设，参照快速路主路要求同级设置。

城市快速路辅路智慧化的交通运行建设，参照主次干路要求同级设置。

城市快速路辅路智慧化的出行服务建设场景，宜包含智慧无障碍、智慧公交、信息发布以及车路云一体化服务等，各级别智慧道路设计宜符合下列规定：

1. D3级及以上宜建设智慧无障碍，宜在重要路口配备语音提示、智慧斑马线等功能，在公交站台配备语音提示、无障碍上车辅助等功能，在人流量较大路段配备智慧盲道传感器和语音提示功能。
2. D1级及以上宜建设智慧公交站台，宜建设公交电子站牌、视频监控设备、紧急呼叫设施，可建设光伏顶棚候车亭、无线网络、无线充电设施等。
3. D2级及以上有条件的道路宜建设公交专用道。
4. D1级及以上宜具备各类信息发布功能。
5. D4级宜建设车路云系统，宜在路口和盲区建设路侧感知设施，实现车路协同服务场景。

城市快速路辅路智慧化的运维管理建设，参照快速路主路要求同级设置。

城市快速路辅路智慧化的授权服务，参照快速路主路要求同级设置。

* + 1. 智慧城市主次干路

城市主次干路智慧化建设宜满足道路安全、交通运行、出行服务、运维管理、授权服务等应用场景。

城市主次干路智慧化建设应满足道路需求，并宜符合表4规定。

表4 城市主次干路智慧化应用场景建设要求

| 智慧化分类 | | | 智慧化分级 | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 场景分类 | 建设场景 | | D1级 | D2级 | D3级 | D4级 |
| 道路安全 | 道路状态监测 | 路面监测 | ● | ● | ● | ● |
| 路基监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 边坡监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 井盖监测 | ● | ● | ● | ● |

表4 城市主次干路智慧化应用场景建设要求（续）

| 智慧化分类 | | | 智慧化分级 | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 场景分类 | 建设场景 | | D1级 | D2级 | D3级 | D4级 |
|  | 道路环境监测 | 路面环境监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 尾气污染监测 | — | — | ● | ● |
| 气象环境监测 | — | — | ● | ● |
| 防灾应急 | 火灾智慧防控 | ● | ● | ● | ● |
| 积水内涝智慧防控 | ● | ● | ● | ● |
| 交通运行 | 交通运行监测 | 交通运行状态监测 | ● | ● | ● | ● |
| 交通拥堵监测 | — | ○ | ● | ● |
| 交通事件监测 | — | ○ | ● | ● |
| 机动车轨迹感知 | — | — | ○ | ● |
| 危重车辆监测防控 | ● | ● | ● | ● |
| 交通运行管理 | 交通违法事件监测 | ● | ● | ● | ● |
| 信号协同控制 | ● | ● | ● | ● |
| 交通应急管理 | 事故信息管理 | — | ○ | ● | ● |
| 交通疏导疏散 | ● | ● | ● | ● |
| 重大活动调度 | ○ | ● | ● | ● |
| 应急预案管理 | — | ○ | ● | ● |
| 出行服务 | 智慧无障碍 | 智慧无障碍 | — | ○ | ● | ● |
| 公交智慧化 | 智慧公交站台 | ● | ● | ● | ● |
| 公交优先 | ○ | ● | ● | ● |
| 信息发布 | 信息发布 | ● | ● | ● | ● |
| 车路云一体化 | 车路云一体化 | — | — | ○ | ● |
| 运维管理 | 能耗与巡检 | 设备能耗监测 | — | ○ | ● | ● |
| 智慧巡检 | — | ○ | ● | ● |
|  | 设施与设备运维 | 设施监测与预警 | ○ | ● | ● | ● |
| 设备监测与预警 | ○ | ● | ● | ● |
| 养护决策管理系统 | — | ○ | ● | ● |
| 授权服务 | 数据开发 | 授权数据开发 | — | ○ | ● | ● |
| 敏感数据开发 | — | — | ○ | ● |
| 公开数据服务 | — | — | ○ | ● |
| 无人驾驶运营 | 交通信息服务 | — | — | ○ | ● |
| 道路信息服务 | — | — | ○ | ● |

注：—表示不宜建设，○表示可建设，●表示宜建设

城市主次干路智慧化的道路安全建设场景，宜包含道路状态监测、道路环境监测、防灾应急处置等，各级别智慧道路设计宜符合下列规定：

1. D1级及以上宜建设道路状态监测的应用场景，并宜符合下列规定：

* D1级及以上宜具备路面监测的功能，实现对路面破损、沉陷等病害进行监测和采集；
* D2级及以上宜具备路基监测的功能，对路基坍塌、沉降等状态进行监测和识别；
* D2级及以上宜具备边坡监测的功能，对边坡位移、变形等状态进行监测和识别；
* D1级及以上宜具备井盖监测的功能，可在交叉口、隧道出入口、高架上下桥匝道、公交站周边、地铁站周边、管线密集路段、易积水或低洼地段、商业中心路段等人流量较大地段的井盖设置。

1. D2级及以上宜建设道路环境监测的应用场景，并宜符合下列规定：

* D2级及以上宜具备路面环境监测功能，道路低洼易积水路段重点监测积水深度，临水路段重点监测湿滑和结冰程度，并配套信息发布设施，便于内涝防控、交通疏导和应急处置；
* D3级及以上宜具备尾气污染监测功能，并在重要路段发布空气质量信息；
* D3级及以上宜具备气象环境监测功能，并在重要路段发布气象信息。

1. D1级及以上宜建设防灾应急的应用场景，并宜符合下列规定：

* D1级及以上宜具备火灾智慧防控功能，可综合利用前端感知设施对道路交通设施及机动车的火灾情况进行识别和告警，通过综合管控平台实现跨部门联动、快速响应处置；
* D1级及以上宜具备积水内涝智慧防控功能，可根据积水深度设置不同级别的预警，通过综合管控平台实现跨部门联动、快速响应处置。

城市主次干路智慧化的交通运行建设场景，宜包含交通运行监测、交通运行管理、交通应急管理等，各级别智慧道路设计宜符合下列规定：

1. D1级及以上宜建设交通运行监测的应用场景，并宜符合下列规定：

* D1级及以上宜具备交通运行状态监测功能，应能采集实时交通流信息、监测道路实时运行状况，可与其他路侧设施共享数据；
* D3级及以上宜具备交通拥堵监测功能并建立多级预警机制，可通过交通广播、导航APP、电子显示屏、短信等渠道，向驾驶员和公众发布拥堵预警信息；
* D3级及以上宜具备停止、逆行、行人/非机动车闯禁行、抛洒物、机动车驶离等交通事件监测功能，并联动交通部门快速处置；
* D4级宜具备车辆个体轨迹监测功能；
* D1级及以上宜具备旅游车、客车、危化品运输车辆的全程监测功能。

1. D1级及以上宜建设交通运行管理的应用场景，并宜符合下列规定：

* D1级及以上宜具备全线交通违法事件监测功能，结合交通管理需求对GA/T 16.31规定的道路交通违法行为进行监测；
* D1级及以上宜具备信号协同控制功能，应支持自适应、线性控制、区域协同控制多种控制策略。

1. D1级及以上宜建设交通应急管理的应用场景，并宜符合下列规定：

* D3级及以上宜具备事故信息管理功能，建立多源渠道事故信息采集与上报体系，构建事故信息数据库，支持信息统计分析，便于交通规划部门、安全管理部门开展深度研究与决策制定；
* D1级及以上宜具备紧急情况下的交通疏导疏散功能，结合交通运行状态动态监测数据制定交通疏导策略，同步通过交通广播、导航APP、电子显示屏、短信等渠道发布交通管制措施、临时绕行路线、实时路况等信息，快速进行交通疏导疏散；
* D2级及以上宜具备重大活动调度功能，通过信号控制、交通诱导、交通管控等组合管控，以及跨部门、跨平台协同联动，对重大活动交通进行合理调度；
* D3级及以上宜具备应急预案管理功能，能根据应急事件自动生成预案策略，根据预案策略快速匹配资源。

城市主次干路智慧化的出行服务建设场景，宜包含智慧无障碍、公交智慧化、信息发布以及车路云一体化等，各级别智慧道路设计宜符合下列规定：

1. D3级及以上宜建设智慧无障碍的应用场景，并宜符合下列规定：

* 宜在重要路口配备语音提示、智慧斑马线等功能，在公交站台配备语音提示、无障碍上车辅助等功能，在人流量较大路段配备智慧盲道传感器和语音提示功能。

1. D1级及以上宜建设公交智慧化的应用场景，并宜符合下列规定：

* D1级及以上宜建设智慧公交站台，应建设公交电子站牌、视频监控设备、紧急呼叫设施，可建设光伏顶棚候车亭、无线网络、无线充电设施等；
* D2级及以上有条件的道路宜建设公交专用道，实现公交专用道监测和路口公交优先通行。

1. D1级及以上宜建设信息发布的应用场景，并宜符合下列规定：

* D1级及以上宜能发布交通运行、防灾应急、交通疏解、交通管制、交通诱导等信息；
* D2级及以上宜能新增发布路面环境等信息；
* D3级及以上宜能新增发布尾气污染、气象环境、交通拥堵、交通事件等信息。

1. D4级宜建设车路云一体化的应用场景，并宜符合下列规定：

* 1）D4级宜建设车路云系统，宜在路口和盲区建设路侧感知设施，实现车路协同服务场景。

城市主次干路智慧化的运维管理建设场景，宜包含能耗与巡检、设施与设备运维等，各级别智慧道路设计宜符合下列规定：

1. D3级及以上宜建设能耗与巡检的应用场景，并宜符合下列规定：

* D3级及以上宜通过传感器和计量装置自动收集实时能耗数据，实现设备能耗监测；
* D3级及以上宜在重点路段采用巡检机器人、无人机、高清视频等技术，实现智慧巡检。

1. D2级及以上宜建设设备与设施运维的应用场景，并宜符合下列规定：

* D2级及以上宜通过物联网传感器、5G通信、光纤等技术实现机电设施和设备全生命周期在线监测，提供设施潜在故障早期预警、故障自动报警服务；
* D3级及以上宜建设养护决策管理系统，实现道路数据采集与管理、评估与分析、决策支持以及养护计划制定等功能。

城市主次干路智慧化的授权服务，宜包含数据开发、无人驾驶运营等，各级别智慧道路设计宜符合下列规定：

1. D3级及以上宜建设数据开发的应用场景，并宜符合下列规定：

* D3级及以上宜具备授权数据开发的功能，实现对获得主管部门授权的非敏感数据进行使用和开发；
* D4级宜具备敏感数据开发和公开数据服务的功能，实现对敏感数据进行处理后的使用和开发，对其他非敏感、不需授权的公开数据进行发布的功能；

1. D4级宜建设无人驾驶运营的应用场景，并宜符合下列规定：

* D4级宜具备道路和交通信息服务共享的功能，能够支持将道路状态监测、交通运行及管理状态信息共享，提升无人驾驶运营安全。
  + 1. 智慧城市支路

城市支路智慧化建设宜满足道路安全、交通运行、出行服务、运维管理、授权服务等应用场景。

城市支路智慧化建设应满足道路需求，并宜符合表5规定。

表5 城市支路智慧化应用场景建设要求

| 智慧化分类 | | | 智慧化分级 | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 场景分类 | 建设场景 | | D1级 | D2级 | D3级 | D4级 |
| 道路安全 | 道路状态监测 | 路面监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 路基监测 | — | ○ | ● | ● |
| 边坡监测 | — | ○ | ● | ● |
| 井盖监测 | — | ○ | ● | ● |

表5 城市支路智慧化应用场景建设要求（续）

| 智慧化分类 | | | 智慧化分级 | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 场景分类 | 建设场景 | | D1级 | D2级 | D3级 | D4级 |
|  | 道路环境监测 | 路面环境监测 | — | ○ | ● | ● |
| 尾气污染监测 | — | — | ○ | ● |
| 气象环境监测 | — | — | ○ | ● |
| 防灾应急 | 火灾智慧防控 | ● | ● | ● | ● |
| 积水内涝智慧防控 | ● | ● | ● | ● |
| 交通运行 | 交通运行监测 | 交通运行状态监测 | ● | ● | ● | ● |
| 交通拥堵监测 | — | ○ | ● | ● |
| 交通事件监测 | — | ○ | ● | ● |
| 机动车轨迹感知 | — | — | ○ | ● |
| 交通运行管理 | 交通违法事件监测 | ● | ● | ● | ● |
| 信号协同控制 | ● | ● | ● | ● |
| 交通应急管理 | 事故信息管理 | — | — | ○ | ● |
| 交通疏导疏散 | ○ | ● | ● | ● |
| 重大活动调度 | ○ | ● | ● | ● |
| 应急预案管理 | — | ○ | ● | ● |
| 出行服务 | 智慧无障碍 | 智慧无障碍 | — | ○ | ● | ● |
| 公交智慧化 | 智慧公交站台 | — | ○ | ● | ● |
| 信息发布 | 信息发布 | — | ○ | ● | ● |
| 车路云一体化 | 车路云一体化 | — | — | ○ | ● |
| 运维管理 | 能耗与巡检 | 设备能耗监测 | — | ○ | ● | ● |
| 智慧巡检 | — | — | ○ | ● |
| 设施与设备运维 | 设施监测与预警 | ○ | ● | ● | ● |
| 设备监测与预警 | ○ | ● | ● | ● |
| 养护决策管理系统 | — | — | ○ | ● |
| 授权服务 | 数据开发 | 授权数据开发 | — | — | ○ | ● |
| 敏感数据开发 | — | — | ○ | ● |
| 公开数据服务 | — | — | ○ | ● |
| 无人驾驶运营 | 交通信息服务 | — | — | ○ | ● |
| 道路信息服务 | — | — | ○ | ● |

注：—表示不宜建设，○表示可建设，●表示宜建设

城市支路智慧化的道路安全建设场景，宜包含道路状态监测、道路环境监测、防灾应急处置等，各级别智慧道路设计宜符合下列规定：

1. D2级及以上宜建设道路状态监测的应用场景，并宜符合下列规定：

* D2级及以上宜具备路面监测的功能，实现对路面破损、沉陷等病害进行监测和采集；
* D3级及以上宜具备路基监测的功能，对路基坍塌、沉降等状态进行监测和识别；
* D3级及以上宜具备边坡监测的功能，对边坡位移、变形等状态进行监测和识别；
* D3级及以上宜具备井盖监测的功能，可在交叉口、公交站周边、地铁站周边、管线密集路段、易积水或低洼地段、商业中心路段等人流量较大地段的井盖设置。

1. D3级及以上宜建设道路环境监测的应用场景，并宜符合下列规定：

* D3级及以上宜具备路面环境监测功能，道路低洼易积水路段重点监测积水深度，临水路段重点监测湿滑和结冰程度，并配套信息发布设施，便于内涝防控、交通疏导和应急处置；
* D4宜具备尾气污染监测功能，并在重要路段发布空气质量信息；
* D4宜具备气象环境监测功能，并在重要路段发布气象信息。

1. D1级及以上宜建设防灾应急的应用场景，并宜符合下列规定：

* D1级及以上宜具备火灾智慧防控功能，可综合利用前端感知设施对道路交通设施及机动车的火灾情况进行识别和告警，通过综合管控平台实现跨部门联动、快速响应处置；
* D1级及以上宜具备积水内涝智慧防控功能，可根据积水深度设置不同级别的预警，通过综合管控平台实现跨部门联动、快速响应处置。

城市支路智慧化的交通运行建设场景，宜包含交通运行监测、交通运行管理、交通应急管理等，各级别智慧道路设计宜符合下列规定：

1. D1级及以上宜建设交通运行监测的应用场景，并宜符合下列规定：

* D1级及以上宜具备交通运行状态监测功能，应能采集实时交通流信息、监测道路实时运行状况，可与其他路侧设施共享数据；
* D3级及以上宜具备交通拥堵监测功能并建立多级预警机制，可通过交通广播、导航APP、电子显示屏、短信等渠道，向驾驶员和公众发布拥堵预警信息；
* D3级及以上宜具备停止、逆行、行人/非机动车闯禁行、抛洒物、机动车驶离等交通事件监测功能，并联动交通部门快速处置；
* D4级宜具备车辆个体轨迹监测功能。

1. D1级及以上宜建设交通运行管理的应用场景，并宜符合下列规定：

* D1级及以上宜具备全线交通违法事件监测功能，结合交通管理需求对GA/T 16.31规定的道路交通违法行为进行监测；
* D1级及以上宜具备信号协同控制功能，应支持自适应、线性控制、区域协同控制多种控制策略。

1. D2级及以上宜建设交通应急管理的应用场景，并宜符合下列规定：

* D4级宜具备事故信息管理功能，建立多源渠道事故信息采集与上报体系，构建事故信息数据库，支持信息统计分析，便于交通规划部门、安全管理部门开展深度研究与决策制定；
* D2级及以上宜具备紧急情况下的交通疏导疏散功能，结合交通运行状态动态监测数据制定交通疏导策略，同步通过交通广播、导航APP、电子显示屏、短信等渠道发布交通管制措施、临时绕行路线、实时路况等信息，快速进行交通疏导疏散；
* D2级及以上宜具备重大活动调度功能，通过信号控制、交通诱导、交通管控等组合管控，以及跨部门、跨平台协同联动，对重大活动交通进行合理调度；
* D3级及以上宜具备应急预案管理功能，能根据应急事件自动生成预案策略，根据预案策略快速匹配资源。

城市支路智慧化的出行服务建设场景，宜包含智慧无障碍、公交智慧化、信息发布以及车路云一体化等，各级别智慧道路设计宜符合下列规定：

1. D3级及以上宜建设智慧无障碍的应用场景，并宜符合下列规定：

* 宜在路口配备语音提示、行人过街按钮功能，在公交站台配备语音提示、无障碍上车辅助等功能，在人流量较大路段配备智慧盲道传感器和语音提示功能。

1. D3级及以上宜建设公交智慧化的应用场景，并宜符合下列规定：

* D3级及以上宜建设智慧公交站台，应建设公交电子站牌、视频监控设备、紧急呼叫设施，可建设光伏顶棚候车亭、无线网络、无线充电设施等；

1. D3级及以上宜建设信息发布的应用场景，并宜符合下列规定：

* D3级及以上宜能发布交通运行、防灾应急、交通疏解、交通管制、慢行诱导、停车诱导等信息。
* D4级宜能增加发布尾气污染、气象环境等信息。

1. D4级宜建设车路云一体化的应用场景，并宜符合下列规定：

* 1）D4级宜建设车路云系统，宜在路口和盲区建设路侧感知设施，实现车路协同服务场景。

城市支路智慧化的运维管理建设场景，宜包含能耗与巡检、设施与设备运维等，各级别智慧道路设计宜符合下列规定：

1. D3级及以上宜建设能耗与巡检的应用场景，并宜符合下列规定：

* D3级及以上宜通过传感器和计量装置自动收集实时能耗数据，实现设备能耗监测；
* D4级宜在重点路段采用巡检机器人、无人机、高清视频等技术，实现智慧巡检。

1. D2级及以上宜建设设备与设施运维的应用场景，并宜符合下列规定：

* D2级及以上宜通过物联网传感器、5G通信、光纤等技术实现机电设施和设备全生命周期在线监测，提供设施潜在故障早期预警、故障自动报警服务；

1. D4级宜建设养护决策管理系统，实现道路数据采集与管理、评估与分析、决策支持以及养护计划制定等功能。

城市支路智慧化的授权服务，宜包含数据开发、无人驾驶运营等，各级别智慧道路设计宜符合下列规定：

1. D4级宜建设数据开发的应用场景，并宜符合下列规定：

* D4级宜具备授权数据开发的功能，实现对获得主管部门授权的非敏感数据进行使用和开发；
* D4级宜具备敏感数据开发和公开数据服务的功能，实现对敏感数据进行处理后的使用和开发，对其他非敏感、不需授权的公开数据进行发布的功能；

1. D4级宜建设无人驾驶运营的应用场景，并宜符合下列规定：

* D4级宜具备道路和交通信息服务共享的功能，能够支持将道路状态监测、交通运行及管理状态信息共享，提升无人驾驶运营安全。
  + 1. 智慧城市桥梁

城市桥梁智慧化建设应以现有桥梁常规土建结构、设施设备为基础，应着重提升运行安全和防灾、交通协同管控、设施设备智能管控等应用场景。

智慧化建设应结合桥梁规模、结构形式、需求和智慧等级等综合确定，并宜符合表6规定。

表6 城市桥梁智慧化建设应用场景

| 智慧化分类 | | | 智慧化分级 | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 场景分类 | 建设场景 | | D1 | D2 | D3 | D4 |
| 道路安全 | 桥梁状态监测 | 荷载参数监测 | ● | ● | ● | ● |
| 结构响应监测 | ● | ● | ● | ● |
| 交通气象环境监测 | 路面环境监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 尾气污染监测 | — | ○ | ● | ● |
| 气象环境监测 | — | ○ | ● | ● |
| 防灾应急 | 桥墩防撞预警 | — | ○ | ● | ● |
| 桥梁异常荷载预警 | — | ○ | ● | ● |
| 火灾智慧防控 | ● | ● | ● | ● |
| 交通运行 | 交通运行监测 | 交通运行状态监测 | ● | ● | ● | ● |
| 交通拥堵监测 | ○ | ● | ● | ● |

表6 城市桥梁智慧化建设应用场景（续）

| 智慧化分类 | | | 智慧化分级 | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 场景分类 | 建设场景 | | D1 | D2 | D3 | D4 |
|  |  | 交通事件监测 | ● | ● | ● | ● |
| 机动车轨迹感知 | — | ○ | ● | ● |
| 危重车辆监测防控 | ● | ● | ● | ● |
| 交通运行管理 | 交通违法事件监测 | ● | ● | ● | ● |
| 信号协同控制 | — | ○ | ● | ● |
| 出入口控制 | — | ○ | ● | ● |
| 交通应急管理 | 事故信息管理 | — | ○ | ● | ● |
| 交通疏导疏散 | ● | ● | ● | ● |
| 应急指挥调度 | ○ | ● | ● | ● |
| 应急预案管理 | — | ○ | ● | ● |
| 出行服务 | 智慧无障碍 | 智慧无障碍 | — | ○ | ● | ● |
| 智慧公交 | 公交优先 | ● | ● | ● | ● |
| 信息发布 | 信息发布 | ● | ● | ● | ● |
| 车路云一体化 | 车路云一体化 | — | — | ○ | ● |
| 运维管理 | 能耗与巡检 | 设备能耗监测 | — | ○ | ● | ● |
| 智慧巡检 | — | ○ | ● | ● |
| 设施与设备运维 | 设施监测与预警 | ○ | ● | ● | ● |
| 设备监测与预警 | ○ | ● | ● | ● |
| 养护决策管理系统 | — | ○ | ● | ● |
| 授权服务 | 数据开发 | 授权数据开发 | — | ○ | ● | ● |
| 敏感数据开发 | — | — | ○ | ● |
| 公开数据服务 | — | — | ○ | ● |
| 无人驾驶运营 | 交通信息服务 | — | — | ○ | ● |
| 道路信息服务 | — | — | ○ | ● |

注：—表示不宜建设，○表示可建设，●表示宜建设。

城市桥梁智慧化的道路安全建设宜包含桥梁状态监测、交通气象环境监测、防灾应急等应用场景，各级别智慧化建设宜符合下列规定：

1. D1级及以上宜具备荷载参数、结构响应等桥梁状态监测功能。
2. D2级及以上宜具备路面环境监测功能，临水路段重点监测湿滑和结冰程度，并配套信息发布设施，便于内涝防控、交通疏导和应急处置。
3. D3级及以上宜具备尾气污染监测功能，并在重要路段发布空气质量信息。
4. D3级及以上宜具备气象环境监测功能，并在重要路段发布气象信息。
5. D3级及以上气象环境监测场景宜具备桥下空间监测功能，实时监控对违法行为进行主动告警、查证，准确获取事件发生的精确位置等功能。
6. D3级及以上宜具备桥墩防撞预警、桥梁异常荷载预警功能，实现船舶超高、偏航监测，超重车辆监测预警功能。
7. D1级及以上宜具备火灾智慧防控功能，可综合利用前端感知设施进行识别和告警，通过综合管控平台实现跨部门联动、快速响应处置。

城市桥梁智慧化的交通运行建设宜包含交通运行监测、交通运行管理、交通应急管理等应用场景，各级别智慧化建设宜符合下列规定：

1. D1级及以上宜具备交通运行状态监测功能，宜能采集实时交通流信息、监测道路实时运行状况，可与其他路侧设施共享数据。
2. D2级及以上宜具备交通拥堵监测功能并建立多级预警机制，可通过交通广播、导航APP、电子显示屏、短信等渠道，向驾驶员和公众发布拥堵预警信息。
3. D1级及以上宜具备停止、逆行、行人/非机动车闯禁行、抛洒物、机动车驶离等事件监测功能，并联动交通部门快速处置。
4. D3级及以上宜具备车辆个体轨迹监测功能。
5. D1级及以上宜具备旅游车、客车、危化品运输车辆的全程监测、动态管控功能。
6. D1级及以上宜具备全线交通违法事件监测功能。
7. D3级及以上宜具备信号协同控制功能，宜支持自适应、线性控制、区域协同控制多种控制策略，宜具备与灾害报警、交通事件监测等系统联动功能，宜根据交通量、事件信息、施工养护作业区等信息，实现车道主动控制。
8. D3级及以上出入口控制场景宜具备控制进入主线交通流量、交织区组织管控功能，具备多匝道协调控制功能，具备分、合流区动态控制功能，宜根据交通流具备自适应匝道出入控制功能。
9. D3级及以上宜具备事故信息管理功能，能对上报的事故信息进行统计分析，为交通规划和安全管理提供决策依据。
10. D1级及以上宜具备紧急情况下的交通疏导疏散功能，宜具备动态疏散救援功能，宜实时监测事件状况、救援人员及疏散人员信息，具备动态调整应急疏散预案功能。
11. D2级及以上宜具备应急指挥调度功能，能实现可视化展示、快速响应、远程指挥调度，实现跨部门、跨平台协同联动。
12. D3级及以上宜具备应急预案管理功能，能根据应急事件自动生成预案策略，根据预案策略快速匹配资源。

城市桥梁智慧化的出行服务建设宜包含智慧无障碍、智慧公交、信息发布、车路云一体化等应用场景，各级别智慧化建设宜符合下列规定：

1. D3级及以上宜建设智慧无障碍，慢行专用桥梁宜具备机动车自动隔离、慢行交通流引导等功能。
2. D1级及以上有条件的道路宜具备公交优先监测的功能，实现公交车辆快速路出入口优先、专用道违法占用监测等。
3. D1级及以上宜具备各类信息发布功能。D3级及以上信息发布场景宜具备车道级事件公布功能，宜具备发布路面结冰、团雾等信息功能，宜具备小半径弯道，分、合流区，事故黑点信息预警功能。
4. D4级宜建设车路云系统，实现车路协同服务场景。

城市桥梁智慧化的运维管理建设宜包含能耗与巡检、设施与设备运维等应用场景，各级别智慧化建设宜符合下列规定：

1. D3级及以上宜通过传感器和计量装置自动收集实时能耗数据，实现设备能耗监测。
2. D3级及以上在重点路段宜具备采用巡检机器人、无人机、高清视频等技术的智慧巡检功能。
3. D2级及以上宜通过物联网传感器、5G通信、光纤等技术实现机电设施设备全生命周期在线监测，提供设施潜在故障早期预警、故障自动报警服务，宜具备设施设备空间定位功能。
4. D3级宜建设养护决策管理系统，实现道路数据采集与管理、评估与分析、决策支持以及养护计划制定等功能。

城市桥梁智慧化的授权服务，宜包含数据开发、无人驾驶运营等，各级别智慧道路设计宜符合下列规定：

1. D3级及以上宜建设数据开发的应用场景，并宜符合下列规定：

* D3级宜具备授权数据开发的功能，实现对获得主管部门授权的非敏感数据进行使用和开发；
* D4级宜具备敏感数据开发和公开数据服务的功能，实现对敏感数据进行处理后的使用和开发，对其他非敏感、不需授权的公开数据进行发布的功能。

1. D4级及以上宜建设无人驾驶运营的应用场景，并宜符合下列规定：

* D4级宜具备道路和交通信息服务的功能，能够支持将道路状态监测、交通运行及管理状态信息共享，提升无人驾驶运营安全。
  + 1. 智慧城市地下道路

城市地下道路智慧化建设应以现有地下道路常规土建结构、设施设备为基础，应着重提升运行安全和防灾、交通协同管控、设施设备智能管控等应用场景。

城市地下道路智慧化建设应结合地下道路规模、结构形式、需求和智慧等级等综合确定，并宜符合表7规定。

表7 城市地下道路智慧化建设应用场景

| 智慧化分类 | | | 智慧化分级 | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 场景分类 | 建设场景 | | D1 | D2 | D3 | D4 |
| 道路安全 | 隧道状态监测 | 荷载参数监测 | ● | ● | ● | ● |
| 结构响应监测 | ● | ● | ● | ● |
| 交通气象环境监测 | 路面环境监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 尾气污染监测 | — | ○ | ● | ● |
| 气象环境监测 | — | ○ | ● | ● |
| 防灾应急 | 火灾智慧防控 | ● | ● | ● | ● |
| 积水内涝智慧防控 | ● | ● | ● | ● |
| 交通运行 | 交通运行监测 | 交通运行状态监测 | ● | ● | ● | ● |
| 交通拥堵监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 交通事件监测 | ● | ● | ● | ● |
| 机动车轨迹感知 | — | ○ | ● | ● |
| 危重车辆监测防控 | ● | ● | ● | ● |
| 交通运行管理 | 交通违法事件监测 | ● | ● | ● | ● |
| 信号协同控制 | — | ○ | ● | ● |
| 出入口控制 | — | ○ | ● | ● |
| 交通应急管理 | 事故信息管理 | — | ○ | ● | ● |
| 交通疏导疏散 | ● | ● | ● | ● |
| 应急指挥调度 | ○ | ● | ● | ● |
| 应急预案管理 | — | ○ | ● | ● |
| 出行服务 | 智慧无障碍 | 智慧无障碍 | — | ○ | ● | ● |
| 智慧公交 | 公交优先 | ● | ● | ● | ● |
| 信息发布 | 信息发布 | ● | ● | ● | ● |
| 车路云一体化 | 车路云一体化 | — | — | ○ | ● |
| 运维管理 | 能耗与巡检 | 设备能耗监测 | — | ○ | ● | ● |
| 智慧巡检 | — | ○ | ● | ● |

表7 城市地下道路智慧化建设应用场景（续）

| 智慧化分类 | | | 智慧化分级 | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 场景分类 | 建设场景 | | D1 | D2 | D3 | D4 |
|  | 设施与设备运维 | 设施监测与预警 | ○ | ● | ● | ● |
| 设备监测与预警 | ○ | ● | ● | ● |
| 养护决策管理系统 | — | ○ | ● | ● |
| 授权服务 | 数据开发 | 授权数据开发 | — | ○ | ● | ● |
| 敏感数据开发 | — | — | ○ | ● |
| 公开数据服务 | — | — | ○ | ● |

注：—表示不宜建设，○表示可建设，●表示宜建设

城市地下道路智慧化的道路安全建设宜包含隧道状态监测、交通气象环境监测、防灾应急等应用场景，各级别智慧化建设宜符合下列规定：

1. D1级及以上宜具备荷载参数、结构响应等隧道状态监测功能。
2. D2级及以上宜具备路面环境监测功能，道路低洼易积水路段重点监测积水深度，并配套信息发布设施，便于内涝防控、交通疏导和应急处置。
3. D3级及以上宜具备尾气污染监测功能，并在重要路段发布空气质量信息。
4. D3级及以上宜具备气象环境监测功能，并在重要路段发布气象信息。
5. D1级及以上宜具备火灾智慧防控功能，可综合利用前端感知设施进行识别和告警，通过综合管控平台实现跨部门联动、快速响应处置。
6. D1级及以上宜具备积水内涝智慧防控功能，可根据积水深度设置不同级别的预警，通过综合管控平台实现跨部门联动、快速响应处置。

城市地下道路智慧化的交通运行建设宜包含交通运行监测、交通运行管理、交通应急管理等应用场景，各级别智慧化建设宜符合下列规定：

1. D1级及以上宜具备交通运行状态监测功能，应能采集实时交通流信息、监测道路实时运行状况，可与其他路侧设施共享数据。
2. D2级及以上宜具备交通拥堵监测功能并建立多级预警机制，可通过交通广播、导航APP、电子显示屏、短信等渠道，向驾驶员和公众发布拥堵预警信息。
3. D1级及以上宜具备停止、逆行、行人/非机动车闯禁行、抛洒物、机动车驶离等事件监测功能，并联动交通部门快速处置。
4. D3级及以上宜具备车辆个体轨迹监测功能。
5. D1级及以上宜具备旅游车、客车、危化品运输车辆的全程监测、动态管控功能。
6. D1级及以上宜具备全线交通违法事件监测功能。
7. D3级及以上宜具备信号协同控制功能，宜支持自适应、线性控制、区域协同控制多种控制策略，宜具备车道信号灯感应控制与灾害报警、交通事件监测等系统联动功能，宜根据交通量、事件信息、施工养护作业区等信息，实现车道主动控制。
8. D3级及以上出入口控制场景宜具备控制进入主线交通流量、交织区组织管控功能，宜根据交通流具备自适应匝道出入控制功能。D4级洞口出口与地面交叉口联动控制宜具备自适应控制功能。
9. D3级及以上宜具备事故信息管理功能，能对上报的事故信息进行统计分析，为交通规划和安全管理提供决策依据。
10. D1级及以上宜具备紧急情况下的交通疏导疏散功能，宜具备动态疏散救援功能，宜实时监测事件状况、救援人员及疏散人员信息，具备动态调整应急疏散预案功能，实现紧急情况下声、光、文字信息动态指示逃生路径。
11. D2级及以上宜具备应急指挥调度功能，能实现可视化展示、快速响应、远程指挥调度，实现跨部门、跨平台协同联动。
12. D3级及以上宜具备应急预案管理功能，能根据应急事件自动生成预案策略，根据预案策略快速匹配资源。

城市地下道路智慧化的出行服务建设宜包含智慧无障碍、智慧公交、信息发布、车路云一体化等应用场景，各级别智慧化建设宜符合下列规定：

1. D3级及以上宜建设智慧无障碍，慢行地下道路宜具备机动车自动隔离、慢行交通流引导等功能。
2. D1级及以上有条件的道路宜具备公交优先监测的功能，实现公交车辆快速路出入口优先、专用道违法占用监测等。
3. D1级及以上宜具备各类信息发布功能。
4. D3级及以上信息发布场景宜具备车道级事件公布功能，具备应急广播信息发布功能，宜实现全频段调频广播覆盖，宜具备小半径弯道，分、合流区，事故黑点信息预警功能。地下车库联络道停车诱导信息发布宜具备与停车场系统联动功能，实现停车实时诱导。
5. D4级宜建设车路云系统，实现车路协同服务场景，宜具备地下定位与导航车道级导航功能。

城市地下道路智慧化的运维管理建设宜包含能耗与巡检、设施与设备运维等应用场景，各级别智慧化建设宜符合下列规定：

1. D3级及以上宜通过传感器和计量装置自动收集实时能耗数据，宜具备智慧消防、智慧照明、智慧通风、智慧电网、能耗采集的主动自适应调控功能，具备对照明、通风、电力等能耗监测分析功能。
2. D3级及以上在重点路段宜具备采用巡检机器人、无人机、高清视频等技术的智慧巡检功能。
3. D2级及以上宜通过物联网传感器、5G通信、光纤等技术实现机电设施设备全生命周期在线监测，提供设施潜在故障早期预警、故障自动报警服务，宜具备设施设备空间定位功能。
4. D3级宜建设养护决策管理系统，实现道路数据采集与管理、评估与分析、决策支持以及养护计划制定等功能。

城市地下道路智慧化的授权服务，宜包含数据开发等，各级别智慧道路设计宜符合下列规定：

1. D3级及以上宜建设数据开发的应用场景，并宜符合下列规定：

* D3级宜具备授权数据开发的功能，实现对获得主管部门授权的非敏感数据进行使用和开发；
* D4级宜具备敏感数据开发和公开数据服务的功能，实现对敏感数据进行处理后的使用和开发，对其他非敏感、不需授权的公开数据进行发布的功能。
  + 1. 历史文化风貌区道路

历史文化风貌区道路智慧化建设应以街道全要素精细化设计为基础，应着重提升智慧出行服务、设施设备智能管控等应用场景。

历史文化风貌区道路智慧化建设应结合街区规模、交通流类型、需求和智慧等级等综合确定，并宜符合表8规定。

表8 历史文化风貌区道路智慧化建设应用场景

| 智慧化分类 | | | 智慧化分级 | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 场景分类 | 建设场景 | | D1 | D2 | D3 | D4 |
| 道路安全 | 道路状态监测 | 路面监测 | ● | ● | ● | ● |
| 路基监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 井盖监测 | ● | ● | ● | ● |
| 交通气象环境监测 | 路面环境监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 尾气污染监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 气象环境监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 防灾应急 | 火灾智慧防控 | ● | ● | ● | ● |
| 积水内涝智慧防控 | ● | ● | ● | ● |
| 交通运行 | 交通运行监测 | 交通运行状态监测 | ● | ● | ● | ● |
| 交通拥堵监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 交通事件监测 | ● | ● | ● | ● |
| 机动车轨迹感知 | — | ○ | ● | ● |
| 危重车辆监测防控 | ● | ● | ● | ● |
| 交通运行管理 | 交通违法事件监测 | ● | ● | ● | ● |
| 信号协同控制 | ● | ● | ● | ● |
| 交通应急管理 | 事故信息管理 | — | ○ | ● | ● |
| 交通疏导疏散 | ● | ● | ● | ● |
| 应急指挥调度 | — | ● | ● | ● |
| 应急预案管理 | — | ● | ● | ● |
| 出行服务 | 智慧无障碍 | 智慧无障碍 | ○ | ● | ● | ● |
| 智慧公交 | 智慧公交站台 | ● | ● | ● | ● |
| 公交优先 | ● | ● | ● | ● |
| 信息发布 | 信息发布 | ● | ● | ● | ● |
| 车路云一体化 | 车路云一体化 | — | — | ○ | ● |
| 运维管理 | 能耗与巡检 | 设备能耗监测 | — | ○ | ● | ● |
| 智慧巡检 | — | ○ | ● | ● |
| 设施与设备运维 | 设施监测与预警 | ○ | ● | ● | ● |
| 运维管理 | 设施与设备运维 | 设备监测与预警 | ○ | ● | ● | ● |
| 养护决策管理系统 | — | ○ | ● | ● |

注：—表示不宜建设，○表示可建设，●表示宜建设

历史文化风貌区道路智慧化的道路安全建设宜包含道路状态监测、交通气象环境监测、防灾应急等应用场景，各级别智慧化建设宜符合下列规定：

1. D1级及以上宜具备路面监测、井盖监测功能。
2. D2级及以上宜具备路面环境监测功能，道路低洼易积水路段重点监测积水深度，临水路段重点监测湿滑和结冰程度，并配套信息发布设施，便于内涝防控、交通疏导和应急处置。
3. D2级及以上宜具备尾气污染监测功能，并在重要路段发布空气质量信息。
4. D2级及以上宜具备气象环境监测功能，并在重要路段发布气象信息。
5. D1级及以上宜具备火灾智慧防控功能，可综合利用前端感知设施进行识别和告警，通过综合管控平台实现跨部门联动、快速响应处置。
6. D1级及以上宜具备积水内涝智慧防控功能，可根据积水深度设置不同级别的预警，通过综合管控平台实现跨部门联动、快速响应处置。

历史文化风貌区道路智慧化的交通运行建设宜包含交通运行监测、交通运行管理、交通应急管理等应用场景，各级别智慧化建设宜符合下列规定：

1. D1级及以上宜具备交通运行状态监测功能，宜能采集实时交通流信息、监测道路实时运行状况，可与其他路侧设施共享数据。宜具备人流、车流监测预警功能，具备区域流量、线路、画像多维度分析和预判功能，宜与交通运行管理系统联动控制
2. D2级及以上宜具备交通拥堵监测功能并建立多级预警机制，可通过交通广播、导航APP、电子显示屏、短信等渠道，向驾驶员和公众发布拥堵预警信息。
3. D1级及以上宜具备停止、逆行、行人/非机动车闯禁行、抛洒物、机动车驶离等事件监测功能，并联动交通部门快速处置。
4. D3级及以上宜具备车辆个体轨迹监测功能。
5. D1级及以上宜具备旅游车、客车、危化品运输车辆的全程监测功能。
6. D1级及以上宜具备全线交通违法事件监测功能。
7. D1级及以上宜具备信号协同控制功能，宜支持自适应、线性控制、区域协同控制多种控制策略，具备多乘员车辆车道、公交车车道、可变车道等动态车道使用模式调整功能，具备自动化将车行路权转换为慢行专用路权功能。D4级宜实现区域协调信号控制。
8. D3级及以上宜具备事故信息管理功能，能对上报的事故信息进行统计分析，为交通规划和安全管理提供决策依据。
9. D1级及以上宜具备紧急情况下的交通疏导疏散功能，宜具备动态疏散救援功能，宜实时监测事件状况、救援人员及疏散人员信息，具备动态调整应急疏散预案功能。
10. D2级及以上宜具备应急指挥调度功能，能实现可视化展示、快速响应、远程指挥调度，实现跨部门、跨平台协同联动。
11. D2级及以上宜具备应急预案管理功能，能根据应急事件自动生成预案策略，根据预案策略快速匹配资源。

历史文化风貌区道路智慧化的出行服务建设宜包含智慧无障碍、智慧公交、信息发布、车路云一体化等应用场景，各级别智慧化建设宜符合下列规定：

1. D2级及以上宜建设智慧无障碍，宜在重要路口配备语音提示、智慧斑马线等功能，在公交站台配备语音提示、无障碍上车辅助等功能，在人流量较大路段配备智慧盲道传感器和语音提示功能。宜具备区域数字导视指引功能，实现对区域公交站、地铁站、景点、公厕等地点的路径指引。宜具备慢行路权动态隔离功能，宜根据慢行交通流量实现路权自动化隔离控制，实施智慧斑马线等智慧化引导及警示慢行行为功能。
2. D1级及以上宜建设智慧公交站台，宜建设公交电子站牌、视频监控设备、紧急呼叫设施，可建设光伏顶棚候车亭、无线网络、无线充电设施等设施，具备对站台人员进行客流统计、密度预警、异常情况检测等功能，具备监控、多媒体信息发布、互动查询、信息播报等多项集成功能。
3. D1级及以上有条件的道路宜具备公交优先监测的功能，实现公交车辆快速路出入口优先、专用道违法占用监测等。
4. D1级及以上宜具备各类信息发布功能，宜具备学校、医院、景点等高客流量的公共场所出入口预警功能。D3级及以上具备区域停车泊位监测、停车动态管控、停车泊位诱导功能，实现对区域内公共停车场、商业、景点、路侧等停车泊位余量信息发布。
5. D4级宜建设车路云系统，宜在路口和盲区建设路侧感知设施，实现车路协同服务场景。

历史文化风貌区道路智慧化的运维管理建设宜包含能耗与巡检、设施与设备运维等应用场景，各级别智慧化建设宜符合下列规定：

1. D3级及以上宜通过传感器和计量装置自动收集实时能耗数据，实现设备能耗监测。
2. D3级及以上在重点路段宜具备采用巡检机器人、无人机、高清视频等技术的智慧巡检功能。
3. D2级及以上宜通过物联网传感器、5G通信、光纤等技术实现机电设施设备全生命周期在线监测，提供设施潜在故障早期预警、故障自动报警服务。设施设备监测宜具备集约整合设置功能，优先采用多杆合一、箱柜集并方式对市政设施和街道家具集中集约设置。
4. D3级及以上宜建设养护决策管理系统，实现道路数据采集与管理、评估与分析、决策支持以及养护计划制定等功能。
   * 1. 工业（产业）园区道路

工业（产业）园区道路智慧化建设应着重提升运行安全与防灾、车辆协同管控、设施设备智能管控等应用场景。

工业（产业）园区道路智慧化建设应结合道路功能、交通流类型、需求和智慧等级等综合确定，并宜符合表9规定。

表9 工业（产业）园区道路智慧化建设应用场景

| 智慧化分类 | | | 智慧化分级 | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 场景分类 | 建设场景 | | D1 | D2 | D3 | D4 |
| 道路安全 | 道路状态监测 | 路面监测 | ● | ● | ● | ● |
| 路基监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 边坡监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 井盖监测 | ● | ● | ● | ● |
| 交通气象环境监测 | 路面环境监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 尾气污染监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 气象环境监测 | ○ | ○ | ● | ● |
| 防灾应急 | 火灾智慧防控 | ● | ● | ● | ● |
| 积水内涝智慧防控 | ● | ● | ● | ● |
| 交通运行 | 交通运行监测 | 交通运行状态监测 | ● | ● | ● | ● |
| 交通拥堵监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 交通事件监测 | ● | ● | ● | ● |
| 机动车轨迹感知 | — | ○ | ● | ● |
| 危重车辆监测防控 | ● | ● | ● | ● |
| 交通运行管理 | 交通违法事件监测 | ● | ● | ● | ● |
| 信号协同控制 | ● | ● | ● | ● |
| 交通应急管理 | 事故信息管理 | — | ○ | ● | ● |
| 交通疏导疏散 | ● | ● | ● | ● |
| 应急指挥调度 | — | ○ | ● | ● |
| 应急预案管理 | — | ○ | ● | ● |
| 出行服务 | 智慧无障碍 | 智慧无障碍 | — | ○ | ● | ● |
| 智慧公交 | 智慧公交站台 | ○ | ● | ● | ● |
| 公交优先 | ● | ● | ● | ● |
| 信息发布 | 信息发布 | ● | ● | ● | ● |
| 车路云一体化 | 车路云一体化 | — | — | ○ | ● |

表9 工业（产业）园区道路智慧化建设应用场景（续）

| 智慧化分类 | | | 智慧化分级 | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 场景分类 | 建设场景 | | D1 | D2 | D3 | D4 | |
| 运维管理 | 能耗与巡检 | 设备能耗监测 | — | ○ | ● | ● |
| 智慧巡检 | — | ○ | ● | ● |
| 设施与设备运维 | 设施监测与预警 | ○ | ● | ● | ● |
| 设备监测与预警 | ○ | ● | ● | ● |
| 养护决策管理系统 | — | ○ | ● | ● |

注：—表示不宜建设，○表示可建设，●表示宜建设

工业（产业）园区道路智慧化的道路安全建设宜包含道路状态监测、交通气象环境监测、防灾应急等应用场景，各级别智慧化建设宜符合下列规定：

1. D1级及以上宜具备路面监测、井盖监测功能；D2级及以上宜具备路基监测、边坡监测功能。
2. D2级及以上宜具备路面环境监测功能，道路低洼易积水路段重点监测积水深度，临水路段重点监测湿滑和结冰程度，并配套信息发布设施，便于内涝防控、交通疏导和应急处置。
3. D2级及以上宜具备尾气污染监测功能，并在重要路段发布空气质量信息。
4. D3级及以上宜具备气象环境监测功能，并在重要路段发布气象信息。
5. D1级及以上宜具备火灾智慧防控功能，可综合利用前端感知设施进行识别和告警，通过综合管控平台实现跨部门联动、快速响应处置。
6. D1级及以上宜具备积水内涝智慧防控功能，可根据积水深度设置不同级别的预警，通过综合管控平台实现跨部门联动、快速响应处置。

工业（产业）园区道路智慧化的交通运行建设宜包含交通运行监测、交通运行管理、交通应急管理等应用场景，各级别智慧化建设宜符合下列规定：

1. D1级及以上宜具备交通运行状态监测功能，宜能采集实时交通流信息、监测道路实时运行状况，可与其他路侧设施共享数据。宜具备客车、货车流量监测预警功能，具备区域流量、线路、画像多维度分析和预判功能，宜与交通运行管理系统联动控制。
2. D2级及以上宜具备交通拥堵监测功能并建立多级预警机制，可通过交通广播、导航APP、电子显示屏、短信等渠道，向驾驶员和公众发布拥堵预警信息。
3. D1级及以上宜具备停止、逆行、行人/非机动车闯禁行、抛洒物、机动车驶离等事件监测功能，并联动交通部门快速处置。
4. D3级及以上宜具备车辆个体轨迹监测功能。
5. D1级及以上宜具备货车、危化品运输车辆的全程监测功能。
6. D1级及以上宜具备全线交通违法事件监测功能。
7. D1级及以上宜具备信号协同控制功能，宜支持自适应、线性控制、区域协同控制多种控制策略，具备货车专用车道、可变车道等动态车道使用模式调整功能。D4级宜实现区域协调信号控制。
8. D3级及以上宜具备事故信息管理功能，能对上报的事故信息进行统计分析，为交通规划和安全管理提供决策依据。
9. D1级及以上宜具备紧急情况下的交通疏导疏散功能，具备动态疏散救援功能，实时监测事件状况、救援人员及疏散人员信息，具备动态调整应急疏散预案功能。
10. D3级及以上宜具备应急指挥调度功能，能实现可视化展示、快速响应、远程指挥调度，实现跨部门、跨平台协同联动。
11. D3级及以上宜具备应急预案管理功能，能根据应急事件自动生成预案策略，根据预案策略快速匹配资源。

工业（产业）园区道路智慧化的出行服务建设宜包含智慧无障碍、智慧公交、信息发布、车路云一体化等应用场景，各级别智慧化建设宜符合下列规定：

1. D3级及以上宜建设智慧无障碍，宜在重要路口配备语音提示、智慧斑马线等功能，在公交站台配备语音提示、无障碍上车辅助等功能，在人流量较大路段配备智慧盲道传感器和语音提示功能。宜具备货车转向监测预警、货车右转盲区警示功能，实现路段货车转向监测预警。
2. D2级及以上宜建设智慧公交站台，宜建设公交电子站牌、视频监控设备、紧急呼叫设施，可建设光伏顶棚候车亭、无线网络、无线充电设施等设施，具备对站台人员进行客流统计、密度预警、异常情况检测等功能，具备监控、多媒体信息发布、互动查询、信息播报等多项集成功能。
3. D1级及以上有条件的道路宜具备公交优先监测的功能，实现公交车辆快速路出入口优先、专用道违法占用监测等。
4. D1级及以上宜具备各类信息发布功能。D2级及以上可变标志信息发布场景宜具备货车车速动态管控、货车警示等功能，宜具备学校、医院、景点等高客流量的公共场所出入口预警功能。D3级及以上具备区域停车泊位监测、停车动态管控、停车泊位诱导功能，实现对区域内公共停车场、商业、景点、路侧等停车泊位余量信息发布。
5. D4级宜建设车路云系统，宜在路口和盲区建设路侧感知设施，实现车路协同服务场景。

工业（产业）园区道路智慧化的运维管理建设宜包含能耗与巡检、设施与设备运维等应用场景，各级别智慧化建设宜符合下列规定：

1. D3级及以上宜通过传感器和计量装置自动收集实时能耗数据，实现设备能耗监测。
2. D3级及以上在重点路段宜具备采用巡检机器人、无人机、高清视频等技术的智慧巡检功能。
3. D2级及以上宜通过物联网传感器、5G通信、光纤等技术实现机电设施设备全生命周期在线监测，提供设施潜在故障早期预警、故障自动报警服务。设施设备监测宜具备集约整合设置功能，优先采用多杆合一、箱柜集并方式对市政设施和街道家具集中集约设置。
4. D3级及以上宜建设养护决策管理系统，实现道路数据采集与管理、评估与分析、决策支持以及养护计划制定等功能。
   * 1. 旅游风景区道路

旅游风景区道路智慧化建设应着重提升智慧出行服务、设施设备智能管控等应用场景。

旅游风景区道路智慧化建设应结合道路功能、交通需求和智慧等级等综合确定，并宜符合表10规定。

表10 旅游风景区道路智慧化建设应用场景

| 智慧化分类 | | | 智慧化分级 | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 场景分类 | 建设场景 | | D1 | D2 | D3 | D4 |
| 道路安全 | 道路状态监测 | 路面监测 | ● | ● | ● | ● |
| 路基监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 井盖监测 | ● | ● | ● | ● |
| 交通气象环境监测 | 路面环境监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 尾气污染监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 气象环境监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 防灾应急 | 火灾智慧防控 | ● | ● | ● | ● |
| 积水内涝智慧防控 | ● | ● | ● | ● |
| 交通运行 | 交通运行监测 | 交通运行状态监测 | ● | ● | ● | ● |
| 交通拥堵监测 | ○ | ● | ● | ● |
| 交通事件监测 | ● | ● | ● | ● |

表10 旅游风景区道路智慧化建设应用场景（续）

| 智慧化分类 | | | 智慧化分级 | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 场景分类 | 建设场景 | | D1 | D2 | D3 | D4 |
| 交通运行 | 交通运行监测 | 机动车轨迹感知 | — | ○ | ● | ● |
| 危重车辆监测防控 | ● | ● | ● | ● |
| 交通运行管理 | 交通违法事件监测 | ● | ● | ● | ● |
| 信号协同控制 | ● | ● | ● | ● |
| 交通应急管理 | 事故信息管理 | — | ○ | ● | ● |
| 交通疏导疏散 | ● | ● | ● | ● |
| 应急指挥调度 | — | ● | ● | ● |
| 应急预案管理 | — | ● | ● | ● |
| 出行服务 | 智慧无障碍 | 智慧无障碍 | ○ | ● | ● | ● |
| 智慧公交 | 智慧公交站台 | ● | ● | ● | ● |
| 公交优先 | ● | ● | ● | ● |
| 信息发布 | 信息发布 | ● | ● | ● | ● |
| 车路云一体化 | 车路云一体化 | — | — | ○ | ● |
| 运维管理 | 能耗与巡检 | 设备能耗监测 | — | ○ | ● | ● |
| 智慧巡检 | — | ○ | ● | ● |
| 设施与设备运维 | 设施监测与预警 | ○ | ● | ● | ● |
| 设备监测与预警 | ○ | ● | ● | ● |
| 养护决策管理系统 | — | ○ | ● | ● |

注：—表示不宜建设，○表示可建设，●表示宜建设

旅游风景区道路智慧化的道路安全建设宜包含道路状态监测、交通气象环境监测、防灾应急等应用场景，各级别智慧化建设宜符合下列规定：

1. D1级及以上宜具备路面监测、井盖监测功能。
2. D2级及以上宜具备路面环境监测功能，道路低洼易积水路段重点监测积水深度，临水路段重点监测湿滑和结冰程度，并配套信息发布设施，便于内涝防控、交通疏导和应急处置。
3. D2级及以上宜具备尾气污染监测功能，并在重要路段发布空气质量信息。
4. D2级及以上宜具备气象环境监测功能，并在重要路段发布气象信息。
5. D1级及以上宜具备火灾智慧防控功能，可综合利用前端感知设施进行识别和告警，通过综合管控平台实现跨部门联动、快速响应处置。
6. D1级及以上宜具备积水内涝智慧防控功能，可根据积水深度设置不同级别的预警，通过综合管控平台实现跨部门联动、快速响应处置。

旅游风景区道路智慧化的交通运行建设宜包含交通运行监测、交通运行管理、交通应急管理等应用场景，各级别智慧化建设宜符合下列规定：

1. D1级及以上宜具备交通运行状态监测功能，应能采集实时交通流信息、监测道路实时运行状况，可与其他路侧设施共享数据。宜具备客流监测预警功能，具备区域流量、线路、画像多维度分析和预判功能，宜与交通运行管理系统联动控制。
2. D2级及以上宜具备交通拥堵监测功能并建立多级预警机制，可通过交通广播、导航APP、电子显示屏、短信等渠道，向驾驶员和公众发布拥堵预警信息。
3. D1级及以上宜具备停止、逆行、行人/非机动车闯禁行、抛洒物、机动车驶离等事件监测功能，并联动交通部门快速处置。
4. D3级及以上宜具备车辆个体轨迹监测功能。
5. D1级及以上宜具备旅游车、客车、危化品运输车辆的全程监测功能。
6. D1级及以上宜具备全线交通违法事件监测功能。
7. D1级及以上宜具备信号协同控制功能，宜支持自适应、线性控制、区域协同控制多种控制策略，具备多乘员车辆车道、公交车车道、可变车道等动态车道使用模式调整功能，具备自动化将车行路权转换为慢行专用路权功能。D4级宜实现区域协调信号控制。
8. D3级及以上宜具备事故信息管理功能，能对上报的事故信息进行统计分析，为交通规划和安全管理提供决策依据。
9. D1级及以上宜具备紧急情况下的交通疏导疏散功能，宜具备动态疏散救援功能，宜实时监测事件状况、救援人员及疏散人员信息，具备动态调整应急疏散预案功能。
10. D2级及以上宜具备应急指挥调度功能，能实现可视化展示、快速响应、远程指挥调度，实现跨部门、跨平台协同联动。
11. D2级及以上宜具备应急预案管理功能，能根据应急事件自动生成预案策略，根据预案策略快速匹配资源。

旅游风景区道路智慧化的出行服务建设宜包含智慧无障碍、智慧公交、信息发布、车路云一体化等应用场景，各级别智慧化建设宜符合下列规定：

1. D2级及以上宜建设智慧无障碍，宜在重要路口配备语音提示、智慧斑马线等功能，在公交站台配备语音提示、无障碍上车辅助等功能，在人流量较大路段配备智慧盲道传感器和语音提示功能。宜具备区域数字导视指引功能，实现对区域公交站、地铁站、景点、公厕等地点的路径指引。宜具备慢行路权动态隔离功能，宜根据慢行交通流量实现路权自动化隔离控制，实施智慧斑马线等智慧化引导及警示慢行行为功能。
2. D1级及以上宜建设智慧公交站台，宜建设公交电子站牌、视频监控设备、紧急呼叫设施，可建设光伏顶棚候车亭、无线网络、无线充电设施等设施，具备对站台人员进行客流统计、密度预警、异常情况检测等功能，具备监控、多媒体信息发布、互动查询、信息播报等多项集成功能。
3. D1级及以上有条件的道路宜具备公交优先监测的功能，实现公交车辆快速路出入口优先、专用道违法占用监测等。
4. D1级及以上宜具备各类信息发布功能。D2级及以上宜具备各功能区景点等高客流量的公共场所出入口预警功能。D3级及以上具备区域停车泊位监测、停车动态管控、停车泊位诱导功能，实现对区域内公共停车场、商业、景点、路侧等停车泊位余量信息发布。
5. D4级宜建设车路云系统，宜在路口和盲区建设路侧感知设施，实现车路协同服务场景。

旅游风景区道路智慧化的运维管理建设宜包含能耗与巡检、设施与设备运维等应用场景，各级别智慧化建设宜符合下列规定：

1. D3级及以上宜通过传感器和计量装置自动收集实时能耗数据，实现设备能耗监测。
2. D3级及以上在重点路段宜具备采用巡检机器人、无人机、高清视频等技术的实现智慧巡检功能。
3. D2级及以上宜通过物联网传感器、5G通信、光纤等技术实现机电设施设备全生命周期在线监测，提供设施潜在故障早期预警、故障自动报警服务。设施设备监测宜具备集约整合设置功能，优先采用多杆合一、箱柜集并方式对市政设施和街道家具集中集约设置。
4. D3级及以上宜建设养护决策管理系统，实现道路数据采集与管理、评估与分析、决策支持以及养护计划制定等功能。
   1. 智慧设施体系
      1. 一般规定

智慧设施宜包括感知设施、载体设施、通信设施、供能与照明设施、数字化设施和位置服务设施等。

智慧设施应结合城市道路总体建设规划、相关行业规划、道路功能、智慧等级、应用场景等综合论证确定。

新建、改扩建智慧道路各项智慧设施应按统筹协调、总体设计的原则配置，并结合交通量的增长和技术发展状况等逐步补充、完善。

智慧设施的设置应遵循统筹集约部署的原则，共建、共享、共用，同一地点、同一类型设施宜优先选择具有多维数据感知一体化功能的设施，设施感知区域内不应有明显遮挡。充分考虑不同设施基础、杆件的共用需求，推行智慧多功能杆应用，避免重复建设。

智慧设施应符合GB/T 45224的要求，并满足国家标准安全技术和安全管理要求，采用统一的通用通信协议，确保数据安全与数据互通。

智慧设施应满足实用、可靠、先进、经济、可维护、可扩展的需要。

防灾应急、交通应急管理等应用场景通过收集、分析各类智慧感知设施监测数据实现。

* + 1. 感知设施

感知设施类型包括道路状态、桥梁状态、地下道路状态、道路环境、交通运行状态、设备能耗以及设施与设备状态的监测设施，以及危重车辆监测防控、交通违法事件监测、交通信号控制、出入口控制、智慧无障碍、智慧公交、信息发布以及车路协同等服务管理设施。

道路状态监测宜包括路面、路基、边坡、井盖的监测，可使用移动检测车或测量仪定期采集，也可基于固定埋设式自动化监测设施进行全生命周期在线监测及预警，设施的设置位置及数量应根据结构类型、设计要求、监测项目、结构分析结果确定。

1. 路面监测设施宜能监测路面裂缝、坑槽、车辙、沉陷、拥包等指标。
2. 路基监测设施宜能监测边坡坍塌、路基沉降等指标。
3. 边坡监测设施宜能监测位移、应力应变、水文情况等指标。
4. 井盖监测设施宜能监测井盖非法开启、破损、掉落和丢失状态，并具备报警功能，智能井盖的设置应符合GB/T 41401的规定。

桥梁状态监测宜能对荷载与环境、结构整体响应以及结构局部响应进行监测，具体监测参数应根据桥梁类型、运行环境、结构特点、结构设计等确定，监测设施布设位置应符合DB42/T 1951的规定，监测设施性能指标可参照DB 4201/T 624确定。不同类型桥梁监测参数宜符合表11规定。

表11 城市桥梁状态监测内容

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 监测参数 | 梁桥 | | | 拱桥 | | | 斜拉桥 | 悬索桥 | 人行桥 |
| 特大型、大型 | 中型 | 小型 | 特大型、大型 | 中型 | 小型 |
| 荷载与环境 | 车辆荷载 | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ● | ● | ○ |
| 地震 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 风速风向 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ○ |
| 温度 | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ |
| 环境温湿度 | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ● | ● | ○ |
| 船撞 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

表11 城市桥梁状态监测内容（续）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 监测参数 | 梁桥 | | | 拱桥 | | | 斜拉桥 | 悬索桥 | 人行桥 |
| 特大型、大型 | 中型 | 小型 | 特大型、大型 | 中型 | 小型 |
| 荷载与环境 | 抓拍 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 视频 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| 结构整体响应 | 振动 | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ● | ● | ● |
| 主梁挠度 | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ● | ● | ○ |
| 主梁倾覆 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 伸缩缝/支座位移 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 空间偏位 | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ |
| 锚碇变形 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ○ |
| 结构局部响应 | 应变 | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ |
| 结构裂缝 | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ | ● | ● | ● |
| 支座反力 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 索力 | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ○ |
| 疲劳 | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ○ |
| 主缆索力 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ○ |
| 吊杆索力 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 主梁疲劳 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ○ |
| 吊杆疲劳 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ○ |
| 基础沉降 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 结构变形 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

注：○表示可建设，●表示应建设。

地下道路状态监测宜能对荷载与环境、结构整体响应以及结构局部响应进行监测，具体监测参数应根据隧道类型、运行环境、结构特点、结构设计等确定，监测设施性能指标可参照DB 4201/T 624确定，隧道环境监测应符合GB/T 26944的规定。短距离地下道路可只监测视频，中等以上距离地下道路监测参数宜符合表12规定。

表12 中等以上距离地下道路状态监测内容

| 类别 | 监测参数 | 盾构法管片地下道路 | 沉管法管段地下道路 | 矿山法衬砌地下道路 | 明挖或盖板法现浇地下道路 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 荷载与环境 | 环境温湿度 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 温度 | ● | ● | ● | ● |
| 视频 | ● | ● | ● | ● |
| 空气质量 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 风速 | ○ | ○ | ○ | ○ |

表12 中等以上距离地下道路状态监测内容（续）

| 类别 | 监测参数 | 盾构法管片地下道路 | 沉管法管段地下道路 | 矿山法衬砌地下道路 | 明挖或盖板法现浇地下道路 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 荷载与环境 | 光照度 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 地震动及车辆撞击 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 结构整体响应 | 管片结构竖向位移 | ● | ○ | ○ | ○ |
| 管片结构水平位移 | ● | ○ | ○ | ○ |
| 管片结构净空收敛 | ● | ○ | ○ | ○ |
| 二次衬砌拱顶沉降 | ○ | ○ | ● | ○ |
| 二次衬砌底板竖向位移 | ○ | ○ | ● | ○ |
| 二次衬砌净空收敛 | ○ | ○ | ● | ○ |
| 地表沉降 | ● | ● | ● | ● |
| 不均匀沉降 | ○ | ● | ○ | ● |
| 结构纵向变形 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 结构接缝扩展 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 结构局部响应 | 结构内力 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 结构裂缝 | ● | ● | ● | ● |

注：○表示可建设，●表示应建设。

道路环境监测宜能对路面环境、气象环境以及尾气污染进行监测。

1. 路面环境监测设施宜能监测积水深度、湿滑程度、路面温湿度等指标，设施的设置位置及数量可根据道路运维管理需求确定，具体监测指标宜符合表13规定。

表13 路面环境状态监测指标要求

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 要求 |
| 路面状况 | 包括千燥、潮湿、积水、湿滑系数等路面状态参数输出 |
| 积水深度 | 0.00-10mm，分辨率：0.01mm，精度：0.1mm |
| 湿滑程度 | 0.00-1；分辨率：0.01 |
| 路面温度 | -50°C~80°C |
| 路面湿度 | 0-100% |
| 尾气污染 | 一氧化碳、碳氢化合物等气态污染物，以及其他颗粒物数量和质量等指标 |

1. 气象环境监测设施宜能监测空气能见度、气温、相对湿度、风速等指标，并符合GB/T 33697的规定。
2. 尾气污染监测设施宜能监测一氧化碳、碳氢化合物等气态污染物，以及其他颗粒物数量和质量等指标，可根据环保管理需要在重点路段设置。

交通运行状态监测宜能对交通基本参数、交通事件、机动车运行轨迹进行监测。

1. 交通基本参数监测设施宜能对车辆瞬时速度、车流量、平均速度、时间占有率、车型、车头时距、排队长度等交通信息进行采集，可采用线圈、视频和微波检测器等设施，线圈检测方式的功能要求应符合GB/T 26942的规定，视频检测方式的功能要求应符合GB/T 24726的规定，微波检测方式的功能要求应符合GB/T 20609的规定，设置位置应符合GA/T 1047中交通流监测设备的布设要求。
2. 交通事件事件监测设施宜能检测停止事件、逆行事件、行人/非机动车事件、抛洒物事件、拥堵事件、机动车驶离事件等，可采用视频、雷达等检测器，应符合GB/T 28789的规定。
3. 机动车轨迹感知设施宜能检测机动车位置、速度、航向角等状态信息，可采用视频、雷达等检测器。

交通违法事件监测设施宜能监测闯禁行、违法停车、逆行、超速、违法变道、违法占道等违法行为，监测对象为机动车、非机动车和行人，可采用视频、雷达等检测器，设置位置应符合GA/T 1047中交通违法行为监控设备的布设要求。

交通信号控制设施的设置应符合GB 14886、GB 25280、GB/T 34599的规定，宜具备智能网联接口。

出入口控制设施宜包括交通信号控制机、流量监测设备、信号灯、信息发布设备等，可根据交通管理需要组合设置，宜与主路监控、周边交通信号系统联动。

危重车辆监测防控宜支持“两客一危”重点车辆速度、位置、行驶方向的实时跟踪，出现异常情况时如偏离预设路线、长时间停留、超速行驶等情况时预警。

智慧无障碍设施宜包括但不限于行人与非机动车智能信号灯、行人过街语音提示柱、LED显示屏、速度监测设备、流量监测设备、违法行为监测设备、突发事件监测设备等，宜能实现行人与非机动车的信号优先控制、非机动车绿波控制、突发事件预警与探测、行人和非机动车的速度与路径的提示等功能，宜实现5G接入网络全覆盖，满足智能化设施之间的互通互联及各类交通主体之间的感知与信息交互。

智慧公交设施包括智慧公交站台和公交专用道。

1. 智慧公交站台应建设公交电子站牌、视频监控设备、紧急呼叫设施、广播设施，可建设光伏顶棚候车亭、无线网络、无线充电设施等。
2. 有条件的路段可设置公交专用道，并在路口通过车载 OBU 设备或车牌识别等技术，实现公交优先通行，在有条件的路段宜通过设置交通违法事件监测设施实现违法占用公交专用道行为记录。

信息发布设施是基于交通管理策略、交通事件和潜在的交通运行风险等分析，发布交通路况、交通诱导、交通事件、交通管理、安全警示、停车诱导、充电站位置引导等信息，宜具备向自动驾驶车辆传递此类信息的功能，并应符合GA/T484、GA/T 993、GA/T 994、GB/T 29103的规定。相关要求宜符合表14规定。

表14 信息内容与发布形式对应表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 信息内容 | 发布形式 | | | | |
| 文字信息 | 语音信息 | 图形信息 | 图片信息 | 视频图像信息 |
| 道路通行状态信息 | ● | ● | ● | ● | ● |
| 交通事件信息 | ● | ● |  | ○ | ○ |
| 公告宣传信息 | ● | ● |  | ○ | ○ |
| 停车信息 | ● | ○ | ● | ○ | ○ |
| 其他信息 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 注：●——应选项；○——可选项 | | | | | |

车路协同设施包括视频摄像机、雷达、RSU、边缘计算单元等。

1. 车路协同设施应设置于交叉口以及车辆、行人密集的路段、事故多发路段等，复杂路况可加密设置。
2. 根据对时延高低的不同应用需求，综合考虑建设成本，可分别选用在杆件、路侧、通信机房或数据中心布设边缘计算单元。
3. 智能网联道路测试和示范应用的停靠点、路段、区域应设置相关交通标志和标线设施提示。

设备能耗监测宜对各类智慧设施能源消耗数据进行采集，实现能耗分析与管理、阈值报警与异常识别等功能。

智慧巡检宜通过巡检机器人、无人机、高清视频等技术，对道路、桥梁、地下道路等道路及附属设施进行日常监测、检查和维护，宜具备数据采集、分析、报警及管理能力，提升运维效率。

设施与设备状态监测宜对各类智慧设施的在线率、工作温度、累计工作时间、存储容量、信号强度、丢包率、健康状态等进行监测、收集及预警，根据设备运行时间进行运维计划安排，提供设施潜在故障早期预警、故障自动报警服务，支持道路全生命周期运维管理。

* + 1. 载体设施

智慧道路宜建设综合杆、综合箱等载体设施。

综合杆、杆上设施以及箱体色彩、风格、造型等应与道路整体环境景观相协调。

在满足业务功能要求、美观和结构安全的前提下，各类杆件应按照“能合则合”的原则进行合杆，搭载设施应尽量“减量化、小型化”。

综合杆应充分利用空间，预留后期各类设施临时或永久搭载设施的接口，预留接口应标准统一。

综合杆宜结合设备挂载种类、容量和权属不同分回路供电。

在满足行业标准、功能要求、安全性的前提下，机箱、机柜的布置应遵循“隐形化、规范化、集约化、小型化”原则，尽量整合，分类、分块集中设置，或设置综合箱。

应根据综合箱的服务范围、服务需求开展箱内配置设计、分仓设计，并应预留后期功能扩展需求。

宜采用智能综合箱，并对箱内设备状态、用电、网络情况、环境等进行远程监测。

* + 1. 通信设施

智慧道路通信设施应包括有线通信网络和无线通信网络，并应符合下列规定：

1. 为满足低延迟、高带宽、安全可控的传输需求，通信设施宜主要采用光纤通信网络。
2. 在安全可控的前提下，可结合智慧化应用场景，部署5G网络、物联网、V2X以及卫星定位系统。
3. 宜建立网络监控系统，实时监测网络状态，提高运维效率。

有线通信网络设计应符合下列规定：

1. 通信网络宜采用核心层、汇聚层和接入层的分层设计，确保网络的可扩展性和可靠性。
2. 主干光缆数量和通信管道容量设计应满足智慧化业务需求以及远期预留。
3. 通信网络宜采用加密技术和访问控制措施，保护数据传输的安全性和隐私性。
4. 关键节点和链路应具备冗余。

无线通信网络设计应符合下列规定：

1. 应为中高速运动的交通要素提供可靠的通信接入，支撑交通要素全 IP 化的主动信息推送和双向信息交互。
2. 通信技术应满足业务应用场景需要，宜选择超低时延、超高可靠、超大带宽的无线通信服务。
   * 1. 供能与照明设施

智慧道路供能设施应满足信息服务需求和车辆充电需求，应根据道路特点、用能设施规模及分布、负荷等级、负荷容量、电源条件等因素，合理确定供配电系统方案。

供能设施应为智慧道路系统提供安全、可靠、经济的电力保障，应具备实时监测供电状态、供配电设备工作状态、故障报警及远程管理的功能。

太阳能供电系统应具有过充保护、过放保护、防逆充保护、极性反接保护等安全防护功能，其太阳电池组件、蓄电池组、充放电控制电路和负载应选择匹配的工作电压，电压值宜选用直流12V、24V和36V。

供能设施应具备防雷击、防浪涌冲击等隔离防护功能，应配备备用电源，并应符合GB 50052、GB/T 39898、GB/T 29781的规定。

道路照明设施需满足《城市道路照明设计标准》（CJJ 45）的规定，色温根据道路和场所的特点及照明要求选择。

功能照明统一采用LED光源，具备按需调光控制、照明灯具状态自动巡检、故障实时定位告警等功能，满足光污染控制、绿色节能以及高效管理要求。

* + 1. 数字化设施

智慧道路数字化宜包含高精度地图数据、三维城市数据、动态高精地图基础平台等。能实现但不限于表15所列的要求。

表15 高精度地图要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 设施构成 | 主要模块 | 详细信息 | 备注 |
| 高精地图数据 | 静态高精地图 | 提供道路等多套数据场景融合的高精地图数据 | 例如：高精度路网 |
| 三维城市数据 | 三维模型 | 道路、建筑、绿化带等城市部件建立三维模型 | 例如：建筑轮廓 |
| 动态高精地图基础平台服务 | 动态数据接入服务 | 提供车端及路侧感知数据标准接入服务，用以实现动态数据全景可视化 | 例如：路侧数据接入服务 |
| 高精地图数据服务 | 为智能网联场景实现提供高精地图数据服务 | 例如：地图匹配车道 |
| 动态全景可视化服务 | 提供结合高精地图、三维城市模型及动态数据的全景可视化服务 | 例如：三维渲染 |

高精度地图数据应通过专业测量系统，收集制作地图中的建筑物、道路面、绿地等三维模型，提供三维仿真数据，形成高精地图。

高精地图数据应包含以下内容：

1. 道路信息：道路几何、拓扑、道路等级、道路类型、道路方向、分离属性、道路形态、封闭属性、道路限速、收费信息、扩展类型、行政代码、路面材质等；
2. 车道信息：车道几何、拓扑、车道序号、车道方向、车道类型、车道限速、车道限制信息、收费信息、车道宽度、坡度、曲率、航向、车道与道路的关系等；
3. 标线信息：标线几何、拓扑、标线类型、标线颜色、标线宽度、标线材质、标线与道路、车道关系等；
4. 设施信息：路牙、护栏、交通标志、示廓标、杆状物、交通灯、箭头、地面文字、符号、警示区、填充区、公交站、停止线、人行横道、障碍物、垂直墙、减速带、自行车道、人行道、花坛、躺椅、台阶、关键点、停车区域、停车位、防撞条、设施与道路、车道的关系等。

高精地图数据绝对精度优于50cm，相对精度优于20cm。

三维城市数据通过移动测量、机载测量实现对建筑物、道路、绿地、水系的高清图像和点云数据的采集，进行车载和机载数据的融合，实现对城市三维地图数据的采集和加工。

动态高精地图基础平台宜提供动态数据接入、高精地图数据、动态全景可视化服务。

1. 动态数据接入服务：高精地图数据服务及动态全景可视化服务，满足智能网联场景对动态高精地图数据的应用需求。
2. 高精地图数据：提供高精地图要素级别查询服务、标准网络地图服务（WMS），包括：道路中心线、车道中心线、路口、车道标线、导向箭头、停止线、全局底图等。
3. 动态全景可视化：包括车辆轨迹数据、路侧数据等动态数据可视化，动态数据交互，动态数据、车辆服务等统计分析图表等。
   * 1. 位置服务设施

位置服务设施主要面向自动驾驶车辆，在道路信号易缺失或不稳定的区域应设置。

长度超过1km的隧道内部，或长度超过1km的连续高架路下，应部署路侧辅助定位设施。

在辅助定位设施的服务范围内，设施提供的车辆纵向相对定位误差应小于3.5m，横向相对定位误差应小于1.5m。

基于无线通信技术的辅助定位设施应具备服务质量监测、自动故障检测和报警功能，能接受并执行基本控制指令，包括系统启动运行、系统停止运行和系统参数更新等。

设施应符合GB/T 37937的要求，并符合国家及省市测绘法规管理规范的建站要求，服务应支持CGCS2000和WGS84坐标系，应同时具备CGCS2000和WGS84两个坐标系服务端口，服务协议支持支持RTCM3.X格式播发差分数据，服务在线率不低于95％。相关要求实现包括但不限于表16的要求。

表16 位置服务设施指标要求

| 指标 | 子项 | 指标内容 |
| --- | --- | --- |
| 功能指标 | 卫星系统兼容性 | 支持BDS-2、BDS-3、GPS、GLONASS、Galileo全系统 |
| 数据格式兼容性 | 支持RTCM 3.1/3.2/3.3格式数据流 |
| 通信协议兼容性 | 支持Ntrip、TCP/IP协议 |
| 基准站数据管理 | 支持基准站原始数据流接入、实时转发、文件存储等功能 |
| 基准站数据分析 | 支持所有基准站点数据流实时质量监测并监控展示 |
| 单站RTK | 支持 |
| 网络RTK | 支持 |
| 系统运行监控 | 支持站点地图分布、星空图、数据流、数据质量监测、基线组网解算结果、星历状态等实时展示 |
| 性能指标 | 服务精度 | 网络RTK：内符合水平≤3cm，内符合高程≤5cm；外符合水平≤5cm，外符合高程≤10cm  单站RTK：普通RTK精度，取决于终端设备具体处理 |
| 站点管理容量 | 支持不少于100个站点 |
| 用户并发性能 | 并发用户数不少于10000 |
| 系统初始化时间 | 系统初始化时间3min以内 |
| 用户初始化时间 | 用户接入服务初始化时间优于30s |
| 空间可用性 | 基准站网覆盖范围包括外推15km，单点及动态测试整体固定率95%及以上 |
| 时间可用性 | 基准站网覆盖范围静态监测站模式7×24h测试，整体固定率95%及以上 |

* 1. 数据平台
     1. 平台要求

平台应具备高性能、高可靠、高安全、可扩展、兼容等特性。

宜设置省-市-区三级数据平台，宜由各级主管部门组织建设，并保证省-市-区互联互通。

平台宜实现与CIM平台、城建、交警、路政行业等行业系统平台的对接，实现不同管理部门对城市道路及相关交通协同管理和应急管理。

* + 1. 数据管理开放

宜对原始采集数据、处理过程数据、预警数据进行数据质量评价，符合GB/T 36344的相关规定，并符合以下要求。

1. 数据规范性：宜根据监测数据标准、数据模型、业务规则等规范文件要求进行评估；
2. 数据完整性：宜采用监测数据元素缺失率、监测数据记录缺失率等指标进行评估；
3. 数据准确性：宜采用监测数据内容正确性、数据格式合规性、数据重复率等指标进行评估；
4. 数据一致性：宜采用相同监测数据一致性、关联监测数据一致性等指标进行评估；
5. 数据可访问性：宜采用监测数据可访问率、数据可用性等指标进行评估。

宜支持多类型、多维度、多方法的数据质量评价方式，评价结果宜采用图表形式展现。

根据数据确权情况，将采集数据分为敏感数据、授权数据、公开数据，符合GB/T 38664的相关规定，并符合以下要求。

1. 敏感数据：系统在运行过程中采集、生成、存储、管理的涉及安全保密、公共利益、个人隐私等数据。
2. 授权数据：政府部门因履行职责需要，以授权形式面向公民、法人和其他组织提供非排他形式的数据。
3. 公开数据：政府部门及数据采集方因公共利益要求，面向公民、法人和其他组织提供非排他形式的数据。
   1. 运维管理

运维管理包含设备和平台的运行维护及保障。

设备运维宜包含以上各类监测设施的运行情况、在线情况进行监测、收集及预警，根据设备运行时间进行运维计划安排，提供设施潜在故障早期预警、故障自动报警服务，支持道路全生命周期运维管理。

平台运维宜包含服务组件、辅助组件、计算资源、存储资源、网络资源、数据资源、安全链路、接口组件等的定期更新、健康测试、负载均衡与故障维护，提供平台及相应配置资源的潜在故障早期预警、故障自动报警、全生命周期监控服务，保障各类数据资源在省-市-区三级数据平台及各行业系统平台之间的高效流转与通信安全。

* 1. 信息安全
     1. 通信安全

网络信息安全包含但不限于网络接口安全、密码保护和网络设备防护等内容。

网络信息安全基本要求应符合下列规定：

1. 网络通信安全应满足GB/T 22239的规定；
2. 应保证网络设备的业务处理能力满足业务高峰期需要；
3. 应划分不同的网络区域，并按照方便管理和控制的原则为各网络区域分配地址；
4. 应避免将重要网络区域部署在边界处，重要网络区域与其他网络区域之间应采取可靠的技术隔离手段；
5. 应提供通信线路、关键网络设备和关键计算设备的硬件冗余，保证系统的可用性；
6. 通信传输应采用校验技术保证通信过程中数据的完整性；
7. 通信传输应采用密码技术保证通信过程中数据的保密性。
   * 1. 信息储存安全

信息安全设计应满足《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》（GB/T 22239）中不低于二级的安全物理环境、网络通信安全以及数据安全防护等要求。

应采用有效校验技术和密码技术确保重要数据在生产、传输和存储过程中的保密性、完整性和可用性，并在检测到完整性错误时采取必要的恢复措施。

应提供本地数据及云数据备份、恢复等功能，保证数据安全。

应提高数据存储冗余设计，避免关键节点存在存储空间不足。

本地数据定期更新，周期不低于180天；云数据更新周期不低于360天。

信息接口控制应进行可信验证，数据信息应保持统一标准，对传输通道进行加密保护。

系统应采取措施保护与私钥相关的运算的安全性，具备环境失效保护能力，具备对抗非入侵式攻击的能力。

应对数据发送方和接受方实施身份认证，在建立连接前，利用密码技术进行初始化会话验证，必要时采用专用传输协议或安全协议服务，避免来自基于协议的攻击和破坏。

* + 1. 信息接口及安全

信息接口控制应进行可信验证，数据信息应保持统一标准，对传输通道进行加密保护。

数据安全应符合下列规定：

1. 应提供本地数据及云数据备份、恢复等功能，保证数据安全；
2. 应提高数据存储冗余设计，避免关键节点存在存储空间不足；
3. 本地数据定期更新，周期不低于180天；云数据更新周期不低于360天；
4. 应采用有效校验技术和密码技术确保重要数据在生产、传输和存储过程中的保密性、完整性和可用性，并在检测到完整性错误时采取必要的恢复措施；
5. 应对数据发送方和接受方实施身份认证，在建立连接前，利用密码技术进行初始化会话验证，必要时采用专用传输协议或安全协议服务，避免来自基于协议的攻击和破坏；
6. 发送消息时应使用安全协议数据单元（Secured Protocol Data Unit，SPDU），并采用正则八位字节编码规则（COER）进行编码。

系统应采取措施保护与私钥相关的运算的安全性，具备环境失效保护能力，具备对抗非入侵式攻击的能力。

* 1. 标准实施及评价
     1. 结合实际，认真做好标准实施准备，包括标准实施的方案准备、组织准备、知识准备、手段准备和物质条件准备等。
     2. 制定标准实施方案，明确适用对象和场景、提供实施必备条件和保障(组织、制度、资金、人员和设备仪器等)、推荐方法路径，确定资源要素配置、关键环节和控制点，提出标准实施中的注意事项。
     3. 针对相关方和具体对象/岗位进行标准宣贯和培训，结合标准要求，落实责任制，做到横向到边，纵向到底。
     4. 标准实施主要在工程建设活动中开展。工程建设活动标准实施的重点是落实国家的环境保护、安全的要求；落实国际单位制的要求；落实供电和供能技术体制等要求。产品研制活动标准实施的重点是落实产品开发、功能性能、质量、安全、技术体制、接口、节能环保、资源节约、维护和维修等要求。
     5. 标准实施的检查主要是检查标准实施方案的落实情况，需要逐条检查标准实施内容的落实，并记录未实施内容的理由或原因。标准实施检查也要检查标准实施的支持手段和物质条件的落实情况。做好标准实施验证记录，畅通标准实施信息采集的方式方法和反馈渠道，定期整理并处理收集到的意见建议。对标准实施评价的基本依据是《中华人民共和国标准化法》等。
     6. 在标准实施一定时间后，对照标准实施方案，开展标准实施效果评价分析，总结实施经验成效，梳理存在的薄弱环节，标准实施的评价主要是评价标准实施的效果，主要从技术进步、质量水平提高、客户满意度、规范秩序、效率提高、节约费用、节省时间、履行社会责任等方面进行有益性评价，同时还要评价标准实施带来的问题，以便为未米改进提供参考。
     7. 适时向专业标准化技术委员会和标准归口管理单位反馈情况，提出标准推广、改、补充、完善或者废止等意见建议。
     8. 标准实施信息及意见反馈表相关示例见附录A。

1. （资料性）  
   湖北省地方标准实施信息及意见反馈表

湖北省地方标准实施信息及意见反馈表如表A.1所示。

* 1. 湖北省地方标准实施信息及意见反馈表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准名称及编号 | |  | | | |
| 总体评价 | 适用性 | | 该标准与当前所在地的产业或社会发展水平是否  相匹配？ | | C:\Users\ADMINI~1.USE\AppData\Local\Temp\ksohtml11916\wps1.png是 C:\Users\ADMINI~1.USE\AppData\Local\Temp\ksohtml11916\wps2.png否 |
| 协调性 | | 该标准的特色要求与其他强制性标准的主要技术指标、相关法律法规、部门规章或产业政策是否协调？ | | C:\Users\ADMINI~1.USE\AppData\Local\Temp\ksohtml11916\wps3.png是 C:\Users\ADMINI~1.USE\AppData\Local\Temp\ksohtml11916\wps4.png否 |
| 执行  情况 | | 标准执行单位或人员是否按照标准要求组织开展  相关工作？ | | C:\Users\ADMINI~1.USE\AppData\Local\Temp\ksohtml11916\wps5.png是 C:\Users\ADMINI~1.USE\AppData\Local\Temp\ksohtml11916\wps6.png否 |
| 实施信息 | 标准实施过程中是否存在阻力和障碍？ | | | | C:\Users\ADMINI~1.USE\AppData\Local\Temp\ksohtml11916\wps7.png是 C:\Users\ADMINI~1.USE\AppData\Local\Temp\ksohtml11916\wps8.png否 |
| 实施过程中存在的主要问题 | | |  | |
| 修改意见 | 总体  意见 | | C:\Users\ADMINI~1.USE\AppData\Local\Temp\ksohtml11916\wps9.png适用 C:\Users\ADMINI~1.USE\AppData\Local\Temp\ksohtml11916\wps10.png修改 C:\Users\ADMINI~1.USE\AppData\Local\Temp\ksohtml11916\wps11.png废止 | | |
| 具体修  改意见 | | 需修改章节：  具体修改意见： | | |
| 反馈渠道 | C:\Users\ADMINI~1.USE\AppData\Local\Temp\ksohtml11916\wps12.png标准化行政主管部门  C:\Users\ADMINI~1.USE\AppData\Local\Temp\ksohtml11916\wps13.png省直行业主管部门  C:\Users\ADMINI~1.USE\AppData\Local\Temp\ksohtml11916\wps14.png专业标准化技术委员会（工作组）  C:\Users\ADMINI~1.USE\AppData\Local\Temp\ksohtml11916\wps15.png标准起草组（牵头起草单位） | | | | |
| 反馈人 | 姓名： 单位： 联系方式： | | | | |

填表说明：为及时掌握标准实施情况，了解地方标准实施过程中存在的问题，并为标准复审提供科学依据，特制定《湖北省地方标准实施信息及意见反馈表》。可根据实际情况在表格中对应方框打勾，有需要文字说明的反馈意见可在相应位置进行文字描述，也可另附页。

湖北省智慧道路建设技术标准

1. 条文说明

编制说明

本标准制定过程中，编制组进行了智慧道路、无人驾驶相关技术的调查研究，总结了我国工程建设诸如深圳侨香路智慧道路、国家智能网联汽车（上海）试点示范区，以及武汉、襄阳、宜昌、荆门、鄂州等案例，也注意到国内已建成的智慧道路及智慧道路平台，由于平台架构、数据传输、应用方向等的差异，出现一路一平台等孤岛模式，导致无法规模化运维，难以为继的情况。同时参考了国内外先进的技术法规和标准，如美国汽车工程师学会2021年《路面机动车驾驶自动化系统相关术语的分类和定义》（SAE J3016-2021）、国家标准《智慧城市 城市交通基础设施智能监测技术要求》（GB/T 45224-2025）等，取得了智慧道路建设技术的重要功能和技术参数。

为了便于广大设计、施工、科研等单位有关人员在使用本标准时，能正确理解和执行条文规定，《湖北省智慧道路建设技术标准》编制组按照章、节、条顺序编制了本标准的条文说明。对条文规定的目的、依据和执行中需注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。但是本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，供使用者作理解和把握标准的参考。

1 范围

智慧道路是城市空间、交通出行、安全保障、信息技术的综合载体，只有体现智慧道路的需求特征，才能实现道路系统为社会服务的目标。通过梳理应用体系和场景的基础上，完善设施、平台、运维管理和信息安全等要求，形成本标准。

同时，省内各地智慧道路发展需求、发展水平各不相同，建设内容、建设指标各异，公路与城市道路的公众服务体系存在差异，使道路管理、综合运维、服务体验等离散化、碎片化，不利于智慧道路的长远发展和产业体系建设。因此有必要对智慧道路的建设标准、适用范围进行明确，指导其规划、建设和运维，不同道路的应用和场景体系有比较大的差异，本标准以更丰富的城市道路场景为重点，公路场景为参照，对应用体系、感知设施、数据平台、运维管理和信息安全等章节进行响应的规定。

4 基本规定

4.1 总体要求

4.1.1 智慧道路是道路空间范围内所有阶段智慧应用的总和，包含了智慧道路的规划、设计、建设、运营的全流程。

4.1.2 城市道路是城市经济社会活动的载体，城市发展正从单一的经济增长、效率增长模式转向绿色发展、以人为中心、韧性发展的可持续模式，道路更加关注韧性、宜居、智慧提升。因此，智慧道路的发展目的也需要转变，目标到指标都应转向安全韧性能力、交通通行能力、设施耐久水平、绿色低碳水平和空间协调性等。

4.1.6 目前科技发展迅速，许多新型的交通方式和运营模式不断出现，设备的更新迭代不断发生，在智慧道路的建设过程中要充分考虑科技发展对设备设施更新和安装的影响。对于符合城市发展战略与方向，有利于城市交通可持续发展的新型交通方式，在设施建设和接口预留上应提供有利的发展条件。例如工信部等五部门提出的智能网联汽车“车路云一体化”应用试点（工信部联通装〔2023〕268号），智能化路侧基础设施建设要求等。

4.2 总体框架

4.2.1 参照《智慧城市 顶层设计指南（GB/T 36333》》，智慧道路主要应对政府、企业、居民等主体的建设需求，基于三者需求设计应用体系，并完善相应的支撑体系；服务对象、应用体系和支撑体系共同构建成为智慧道路的应用支撑，是智慧道路核心功能体现。应用支撑和其配套的信息安全、运维管理共同构成智慧道路体系架构的三部分。

4.3 智慧道路分类

4.3.2 智慧道路服务于复杂的城市交通环境，核心是保障道路安全、提升通行效率、服务多元化出行、支撑城市精细化管理。参照《智慧城市道路设计标准（TCECS 1490）》的场景需求，根据服务对象、应用场景需求，将智慧道路的安全、效率、精细化管理、多元服务等方向进行细分，包含道路安全、交通运行、设施运维、授权服务和出行服务等方面。

4.4 智慧道路分级

4.4.1 当前湖北省各市道路智慧化水平不一，主要以交通运行管理、关键区域安全监测的智慧化为主，部分道路开展了智慧路灯、车路云一体化等应用，智慧化系统建设水平不一、区域不协调。智慧化建设宜有上位规划支撑，保障智慧化水平与城市的社会经济发展水平相适应，避免过分超前建设或非系统化建设。

4.4.2 参照《智慧城市 城市交通基础设施智能监测技术要求GB/T 45224》，结合当前湖北省智慧道路建设水平，在原有三级（D1-D3）的基础上增加D4级，按照“部分设施智慧化—自动化控制—自适应控制—协同管控”的智慧化水平分级设置。

5 智慧应用体系

5.1 智慧城市快速路

5.1.1 目前湖北省已修建快速路的城市有武汉、襄阳、宜昌、十堰、荆州、黄石等。从形式来看，主要以地面段、高架段为主，局部为地下通道，设计车速大于或等于60km/h，一般市中心区以解决客运为主，小型车较多，市郊区以解决客、货运为主，大型车比例增多；根据快速路于城市交通中发挥的功能，快速路主要考虑道路安全、交通运行等，兼顾运维管理和出行服务等。

5.1.2 D1级保障道路安全及交通运行效率，建设路面、井盖、防火、内涝等监测，交通运行状态、危重车辆监测、违法事件、诱导信息发布、交通疏导等；D2级提升道路与交通全面管控，道路安全增加路基、边坡监测、路面结冰等，交通运行增加活动调度，增加运维管理的能耗与设施设备监测；D3级增强系统分析和决策能力，提升出入口协调控制、事故管理、应急预案、养护决策、授权数据开发等；D4级全面提升服务能力，拓展协同控制能力，增加车路云一体化、数据开发、无人驾驶等。

5.1.5 快速路以机动化出行为主要服务对象，为适应绿色发展、以人为中心的可持续模式，设置公交优先、信息发布等场景，且积极设置车路云一体化等未来出行服务。

5.1.8 考虑到城市快速路主路与辅路交通功能差异较大，因此从应用场景上将快速路的主路和辅路差异化设置，即满足主路的安全、效率的需求，也满足辅路的服务和全要素需求。借鉴《城市综合交通体系规划标准（GB/T 51328）》中“快速路辅路计入III类主干路或次干路”的要求，辅路的交通运行、出行服务等参照主次干路要求建设，道路安全、运维管理和授权服务参照快速路主路要求建设。

5.4 智慧城市桥梁

5.4.1 城市桥梁智慧化并非颠覆式重建，而是基于现有土建结构（如主梁、桥墩、桥台）和设施设备（如照明、监控、排水系统），通过数字化技术叠加与功能升级，实现“传统基建+智能系统”的深度融合。明确城市桥梁智慧化建设的基础性原则与核心应用方向，重点将智慧化建设聚焦于运行安全和防灾、交通协同管控、设施设备智能管控三大场景。

特殊类型桥梁（如铁路桥、景观桥）可参照本条规范核心原则，结合专业需求调整技术方案，例如景观桥可侧重照明系统的智能化与美学设计融合。

5.4.3 城市桥梁结构健康监测指标应根据桥梁规模、结构形式、荷载地质、水文等因素确定，并应符合DB42/T 1951的规定。

桥梁下方空间（如河道桥梁底部、交通枢纽桥下区域等）常因监管盲区易发生违法倾倒废弃物、私搭乱建、破坏基础设施等行为，不仅影响气象环境监测数据的准确性，还可能引发安全隐患（如堵塞行洪通道、破坏监测设备）。为强化高等级气象环境监测场景的综合监管能力，提升违法行为处置效率，特明确桥下空间监测的核心功能要求。

桥墩受船舶撞击、车辆超重等人为因素威胁，可能导致结构损伤、监测设备失灵甚至坍塌事故（如河道桥梁的船舶碰撞、公路桥梁的超载碾压）。为提升D3级及以上高等级监测场景中桥梁设施的安全防护能力，提前预警潜在风险，特明确桥墩防撞与异常荷载监测的核心功能要求。

5.4.5 D3级以上慢行专用桥梁慢行交通流引导场景包括在路段及交叉口对行人、自行车、电动车出行引导，实现声、光、文字的动静态智慧引导功能。

5.5 智慧城市地下道路

5.5.3 城市地下道路结构健康监测指标应根据地下道路规模、结构形式、荷载地质等因素确定，可参照DB 4201/T 624的规定执行。

5.5.4 D3级以上智慧地下道路需打破“信号控制孤岛”，宜实现车道信号灯、灾害报警、交通事件监测、施工养护管理等系统的深度协同，宜根据交通特征，系统自动重组车道功能，实现“道路空间随需而变”。

5.5.5 D3级以上地下车库联络道停车诱导信息发布需与停车场管理系统实现数据实时互通，通过集成停车场内车位检测设备（如地磁传感器、视频摄像头）的数据，动态获取各区域实时车位状态（空闲/占用）、车流方向等信息。

5.6 历史文化风貌区道路

5.6.1 历史文化风貌区道路的智慧化建设，需在尊重历史文脉与空间肌理的前提下，通过全要素精细化设计，实现“传统风貌保护”与“智能服务升级”的平衡，侧重实现空间界面精细化、设施设备集约化、人文体验场景化。智慧出行服务重点在不破坏风貌区慢行特质的前提下，通过精准化服务提升出行效率与安全性。

5.6.4 历史文化风貌区人流、车流集中，宜构建“精准感知—智能分析—协同调控”的流量监控体系，宜实现人流与车流监测预警、多维度分析与预判、交通运行管理系统的联动控制功能。

人流与车流监测预警功能宜采用多模态感知网络部署，如摄像头、地磁传感器、微波雷达等设备，对行人面部、车辆号牌等敏感信息实时脱敏感知，设定动态预警阈值，当核心保护区人流量、车流量达到最大承载量时，触发应急交通管控措施。

多维度分析与预判功能宜实现区域流量的系统分析，宜实现时空分布特征分析、交通瓶颈点识别、高频游览路线识别等，可将分析结果反馈交通管理系统，实现与交通运行管理系统联动管理。

5.7 工业（产业）园区道路

5.7.1 工业（产业）园区作为产业集聚与经济活动的核心载体，其道路智慧化建设聚焦运行安全与防灾、车辆协同管控、设施设备智能管控等场景，是由园区的功能属性、交通特征及管理需求共同决定的。

园区交通的特殊性催生安全刚需，重型车辆密集且货车、私家车、自动驾驶物流车、非机动车等交通混行，通行秩序混乱且安全隐患较大，宜优先在高风险区域（如危险品运输通道）与交通瓶颈点（如主入口）部署感知设备，再逐步扩展至全域。

5.7.5 工业（产业）园区道路的智慧化建设需针对货车通行的高频性与安全风险，构建精准化的转向监测与盲区警示体系，通过技术手段降低因视线盲区、操作失误导致的交通事故。

6 智慧设施体系

6.2 感知设施

6.2.8 在智慧城市与自动驾驶加速发展的背景下，智能化与网联化的融合是智慧交通发展的必然趋势，L4 级以上自动驾驶车辆需依赖交通信号控制机提供的实时信号信息，以应对复杂路口的“无保护左转”“交叉通行”等场景，交通信号控制机具备智能网联功能是实现车路协同交互的基础。

6.3 载体设施

6.3.3 综合杆以路灯杆为主作为各类设施整合的主要载体，应在道路上连续、均匀布设，路灯杆周边10m范围内的交通、公安、城管、车路协同等设施应尽量整合。

7 数据平台

7.1 平台要求

7.1.3 道路是典型的多部门协同共管的基础设施，因此需考虑横向跨部门的平台对接能力，实现跨部门的数据共享与互联互通。

7.2 数据管理开放

7.2.3 参照GB/T 38664，政务数据包括可共享政务数据、可开放公共数据及不宜开放共享政务数据，敏感数据对应不宜开放共享的数据，授权数据对应可共享数据，需数据资源需求方提出的数据共享申请并通过审核和授权后获得并使用的数据，公开数据对应可开放公共数据。