

浙江省地方标准

DB33/T 1307—2023

智慧高速公路 等级划分规范

Smart expressway—Taxonomy grading specification

2023 - 07 - 22 发布

2023 - 08 - 22 实施

浙江省市场监督管理局 发布

前 言

本标准按照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。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由浙江省交通运输厅提出并组织实施。

本标准由浙江省公路工程标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：浙江公路水运工程咨询有限责任公司、交通运输部公路科学研究所、浙江数智交院科技股份有限公司。

本标准主要起草人：张静、宋向辉、崔优凯、陈荣伟、丰月华、陈艳、王东柱、周义程、孙玲、马华清、毛思捷、李梅芳、杨凤满、徐名遥、阮泽景。

智慧高速公路 等级划分规范

1 范围

本标准规定了智慧高速公路等级的划分原则、划分依据和划分要求。
本标准适用于新建、改（扩）建智慧高速公路以及营运高速公路智慧化改造的规划、设计和建设。

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标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

- GB/T 20839 智能运输系统 通用术语
- GB/T 29101—2012 道路交通信息服务 数据服务质量规范

3 术语和定义

GB/T 20839界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

运行条件 *operational condition*
智慧高速公路应用场景中功能运行所适用的外部环境条件。

3.2

最优控制策略 *optimal control strategy*
给定约束条件下，为使交通运行综合性能指标达到最优值而对高速公路交通流采取的管控措施。

4 等级划分原则

- 4.1 依照服务需求满足程度进行等级划分。
- 4.2 依照基础设施智能化程度进行等级划分。
- 4.3 依照道路交通运行条件适应程度进行等级划分。

5 等级划分依据

智慧高速公路应依据基础服务、信息服务、交通控制、智能养护和能源管理等能力水平进行等级划分，并结合运行条件进行选定：

- a) 是否具备提供收费站和服务区联网运行服务的基础服务功能；
- b) 是否具备提供实时交通信息发布、交通事件超视距预警、预测交通信息发布、实时危险避让驾驶辅助、车辆生态驾驶辅助、恶劣天气通行服务支持等持续为车辆提供横向或纵向驾驶控制建议的信息服务功能；

- c) 是否具备重点车辆精准管控、交通事故快速清障救援、平滑限速调控、出入口流量动态调控、可变应急车道控制、自动驾驶专用车道管控、货车编队支持、准全天候通行等持续自动执行交通运行最优控制策略的交通控制功能；
- d) 是否具备基础设施安全风险预警、设施智能运维、全生命期智能养护等持续保持基础设施处于良好技术状况的智能养护功能；
- e) 是否具备综合电力监控、新能源监控管理、设施能耗优化管理、能源最优调度管理等持续按需为车辆和路侧设施提供能源服务的能源管理功能；
- f) 是否存在运行条件限制。

6 等级划分要求

6.1 基本规定

- 6.1.1 智慧高速公路等级划分为 G1 级、G2 级、G3 级及 G4 级四个技术等级。
- 6.1.2 较高等级智慧高速公路应兼容较低等级智慧高速公路的要求。
- 6.1.3 应根据智慧化场景要求配置交通新型基础设施，配置要求应符合附录 A 的规定。

6.2 G1 级

6.2.1 基本要求

G1级智慧高速公路应符合：

- a) 具备提供收费站和服务区联网运行服务的基础服务功能；
- b) 具备单向提供实时交通状态感知信息、交通突发事件结果信息的功能；
- c) 具备提供重点车辆最优控制策略建议及交通事件处置建议的功能；
- d) 具备提供变电所变压器、服务区充电桩等特定能源基础设施状态监测信息的功能；
- e) 存在运行条件限制。

6.2.2 智慧化场景要求

- 6.2.2.1 G1 级智慧高速公路智慧化场景应符合表 1 要求。

表1 G1 级智慧高速公路智慧化场景

智慧化场景		高速公路类型		
		新建	营运	改（扩）建
智能收费	匝道预交易	●	●	●
智慧服务区		●	●	●
信息服务	实时交通信息发布	●	●	●
	交通事件超视距预警	●	●	●
交通控制	重点车辆精准管控	●	●	●
	交通事故快速清障救援	●	●	●
能源管理	综合电力监控	●	○	●
注：“●”为应建设，“○”为宜建设。				

- 6.2.2.2 智能收费应具备 ETC 车辆匝道预交易功能。

- 6.2.2.3 智慧服务区应具备以下智能管理功能：
- a) 公众服务应主要包括服务区拥堵预警和停车诱导指示、能源补给服务状态告知、路网信息公告、汽修服务状态预告、餐饮服务信息共享、投诉建议渠道等；
 - b) 安全管理应主要包括重点车辆监测、驻留超时车辆监测、视频巡查等；
 - c) 运营管理应主要包括停车秩序、环境卫生、商超餐饮、巡更考勤和设施管养等。
- 6.2.2.4 信息服务应包括实时交通信息发布和交通事件超视距预警，符合以下要求：
- a) 实时交通信息发布应根据公众“出行前”、“出行中”、“出行后”等不同阶段，通过移动端、车载端、网络端、路侧端和广播端等多种方式提供出行信息查询服务，信息发布内容、及时性应符合表2的规定，服务质量水平应不低于GB/T 29101—2012中规定的三级服务质量；

表2 实时交通信息发布内容、及时性要求

信息类型	信息内容	信息发布及时性
公路基础设施信息	包括公路基础信息、特殊构造物信息等	不定期
服务设施状态信息	包括收费站、服务区、停车区设施状态信息等	≤10 min
交通运行状态信息	包括交通流、阻断和拥堵信息等	≤5 min
交通突发事件信息	包括突发事件基本信息、突发事件处置信息等	≤1 min
公路施工养护信息	包括道路施工基本信息、通行限制或封闭信息等	≤5 min
公路气象环境信息	包括公路气象信息、预报信息、预警信息等	≤1 h
其他信息	包括 ETC 通行费用、电子发票、优惠活动、车辆违章等	/

- b) 交通事件超视距预警应利用高速公路主线可变信息标志等设施，在临近 4 km~5 km 处作为交通事件预警区，发布交通事件车道信息、限速建议信息，临近 1 km~2 km 处作为换道提示区，发布换道提醒信息，临近 300 m~500 m 范围发布车道关闭信息。
- 6.2.2.5 交通控制应支持重点车辆精准管控和交通事故快速清障救援，符合以下要求：
- a) 重点车辆精准管控应具备实时展示超限车辆、“两客一危”车辆、大件运输车辆等重点车辆轨迹和异常行为管理的功能；
 - b) 交通事故快速清障救援应具备救援预案管理、救援指派、救援事件信息共享和救援事件发布等功能。救援事件信息共享宜由云控平台实现内部、外部信息共享，共享信息应包括事件类型、事件发生时间、事件位置、预计处理时间等，信息发布及时性要求不高于 5 分钟。
- 6.2.2.6 能源管理宜在变电所、服务区等特定场所进行优先实现，应配置综合电力监控，具备供配电设施运行状态数据采集处理、远程通信控制和报表分析等功能。

6.3 G2 级

6.3.1 基本要求

G2级智慧高速公路应符合：

- a) 具备提供收费站和服务区联网运行服务的基础服务功能；
- b) 具备单向提供实时交通状态感知信息、交通突发事件结果信息、预测交通信息的功能；
- c) 具备提供重点车辆最优控制策略建议、交通事件处置建议、速度控制建议和出入口控制建议等功能；
- d) 具备提供基础设施状态预警信息、病害或故障的处理建议功能；

- e) 具备提供变电所变压器、服务区充电桩等特定能源基础设施、新能源基础设施状态监测信息、预警信息等功能；
- f) 存在运行条件限制。

6.3.2 智慧化场景要求

6.3.2.1 G2 级智慧高速公路建设智慧化场景应符合表 3 要求。

表3 G2 级智慧高速公路智慧化场景

智慧化场景		高速公路类型		
		新建	营运	新建
智能收费	匝道预交易	●	●	●
智慧服务区		●	●	●
信息服务	实时交通信息发布	●	●	●
	交通事件超视距预警	●	●	●
	预测交通信息发布	●	●	●
交通控制	重点车辆精准管控	●	●	●
	交通事故快速清障救援	●	●	●
	平滑限速调控	●	●	●
	出入口流量动态调控	●	●	●
智能养护	基础设施安全风险预警	●	●	●
	设施智能运维	●	●	●
能源管理	综合电力监控	●	○	●
	新能源监控管理	●	○	●
注：“●”为应建设，“○”为宜建设。				

6.3.2.2 智能收费应满足本标准 6.2.2.2 条的要求。

6.3.2.3 智慧服务区应满足本标准 6.2.2.3 条的要求。

6.3.2.4 信息服务除应满足本标准 6.2.2.4 条的要求外，应增加预测交通信息发布服务。预测交通信息发布宜通过可变信息标志等设施进行发布，发布方式、发布内容、预测相对误差应符合表 4 的规定，服务质量水平应不低于 GB/T 29101—2012 中规定的四级服务质量。

表4 预测交通信息发布方式、发布内容、预测相对误差要求

发布设施	发布方式	发布内容			预测 相对误差
		内容结构	目的地个数	目的地顺序	
可变信息标志	文字	目的地+预测行程时间	≤2	按远近由左到右依次排列	≤15%
	图文		≤4		

6.3.2.5 交通控制除应满足本标准 6.2.2.5 条的要求外，应增加平滑限速调控和出入口流量动态调控功能，并应符合以下要求：

- a) 平滑限速调控应根据路段交通流量、交通突发事件等情况，按照距离碰撞时间、车辆总行程时间等目标函数最优确定限速方案，车道级主动管控情报板的同一车道连续两个时刻显示的限速差一般应为 10 km/h；

- b) 出入口流量动态调控根据交通流量预测情况，利用警示诱导设施，通过互通与枢纽匝道智能管控，对路段车流量实行诱导、限流等管控。

6.3.2.6 智能养护功能应符合以下要求：

- a) 基础设施安全风险预警应利用设施状态监测设备，优先对重要基础设施状态进行在线监测，获取道路、桥梁、隧道、交通工程及沿线设施状态信息，实现基础设施状态监测预警，预警准确率应不低于 85%；
- b) 设施智能运维应具备对智慧高速公路基础设施设备数据录入、实时状态监测、故障报警和维修工单联动等功能。

6.3.2.7 能源管理除应满足本标准 6.2.2.6 条的要求外，应增加新能源监控管理，并应符合以下要求：

- a) 具备并网点、分布式发电、储能、负荷、无功补偿等量测数据采集与处理功能；
- b) 具备运行模式控制功能，支持并/离网切换；
- c) 具备顺序控制、功率控制等功能。

6.4 G3 级

6.4.1 基本要求

G3级智慧高速公路应符合：

- a) 具备提供收费站和服务区联网运行服务的基础服务功能；
- b) 具备提供实时交通状态感知信息、交通突发事件信息、交通预测信息及实时危险避让驾驶辅助结果信息的功能；
- c) 具备提供重点车辆最优控制策略建议、交通事件处置建议、速度控制建议、出入口控制建议和车道控制建议的功能；
- d) 具备提供基础设施状态预警信息、病害或故障处理建议的功能；
- e) 具备提供变电所变压器、服务区充电桩等特定能源基础设施、新能源以及终端设施状态监测信息的功能；
- f) 存在运行条件限制。

6.4.2 智慧化场景要求

6.4.2.1 G3 级智慧高速公路智慧化场景应符合表 5 要求。

表5 G3 智慧高速公路等级建设智慧化场景

智慧化场景		高速公路类型		
		新建	营运	改（扩）建
智能收费	匝道预交易	●	●	●
智慧服务区		●	●	●
信息服务	实时交通信息发布	●	●	●
	交通事件超视距预警	●	●	●
	预测交通信息发布	●	●	●
	伴随式信息服务	●	●	●
交通控制	实时危险避让驾驶辅助	●	●	●
	重点车辆精准管控	●	●	●
	交通事故快速清障救援	●	●	●
	平滑限速调控	●	●	●
出入口流量动态调控		●	●	●

表5 G3 智慧高速公路等级建设智慧化场景（续）

智慧化场景			高速公路类型		
			新建	营运	改（扩）建
交通控制	自主式交通控制	可变应急车道控制	●	●	●
智能养护	基础设施安全风险预警		●	●	●
	设施智能运维		●	●	●
能源管理	综合电力监控		●	○	●
	新能源监控管理		●	○	●
	设施能耗优化管理		●	●	●
注：“●”为应建设，“○”为宜建设。					

- 6.4.2.2 智能收费应满足本标准 6.2.2.2 条的要求。
- 6.4.2.3 智慧服务区应满足本标准 6.2.2.3 条的要求。
- 6.4.2.4 信息服务除应满足本标准 6.3.2.4 条的要求外，应增加实时危险避让驾驶辅助功能，通过车路协同车载设备等方式，为驾驶员提供伴随式信息服务，辅助其采取相应措施。
- 6.4.2.5 交通控制应除满足本标准 6.3.2.5 条的要求外，应增加可变应急车道控制。可变应急车道控制应根据主线大流量情况，确定应急车道开放情况。当应急车道绿灯指示时，车辆可进入车道行驶，车速原则上不超过 60 公里/小时。
- 6.4.2.6 智能养护应满足本标准 6.3.2.6 条的要求。
- 6.4.2.7 能源管理应除满足本标准 6.3.2.7 条的要求外，应增加设施能耗优化管理。设施能耗优化管理应具备对智慧高速公路基础设施设备能源使用数据监测、能源去向分析和节能优化等功能。

6.5 G4 级

6.5.1 基本要求

G4级智慧高速公路应符合：

- a) 具备提供收费站、服务区联网运行服务的基础服务功能；
- b) 具备持续为车辆提供横向或纵向驾驶控制建议的伴随式信息服务功能；
- c) 具备持续自动执行交通运行最优控制策略的交通控制功能；
- d) 具备持续保持基础设施处于良好技术状况的基础设施智能养护功能；
- e) 具备持续按需为车辆和路侧设施提供能源服务的能源综合管理功能；
- f) 不存在运行条件限制。

6.5.2 智慧化场景要求

6.5.2.1 G4 级智慧高速公路建设智慧化场景应符合表 6 要求。

表6 G4 级智慧高速公路智慧化场景

智慧化场景		高速公路类型		
		新建	营运	改（扩）建
智能收费	匝道预交易	●	●	●
智慧服务区		●	●	●
信息服务	实时交通信息发布	●	●	●

表6 G4 级智慧高速公路智慧化场景（续）

智慧化场景			高速公路类型		
			新建	营运	改（扩）建
信息服务	交通事件超视距预警		●	●	●
	预测交通信息发布		●	●	●
	伴随式信息服务	实时危险避让驾驶辅助	●	●	●
		车辆生态驾驶辅助	●	●	●
		恶劣天气通行服务支持	●	●	●
交通控制	重点车辆精准管控		●	●	●
	交通事故快速清障救援		●	●	●
	平滑限速调控		●	●	●
	出入口流量动态调控		●	●	●
	自主式交通控制	可变应急车道控制	●	●	●
		自动驾驶专用车道管控	●	●	●
		货车编队支持	●	●	●
		准全天候通行	●	●	●
智能养护	基础设施安全风险预警		●	●	●
	设施智能运维		●	●	●
	全生命期智能养护		●	●	●
能源管理	综合电力监控		●	●	●
	新能源监控管理		●	●	●
	设施能耗优化管理		●	●	●
	能源最优调度管理		●	●	●
注：“●”为应建设，“○”为宜建设。					

6.5.2.2 智能收费应满足本标准 6.2.2.2 条的要求。

6.5.2.3 智慧服务区应满足本标准 6.2.2.3 条的要求。

6.5.2.4 信息服务除应满足本标准 6.4.2.4 条的要求外，应增加车辆生态驾驶辅助和恶劣天气通行服务支持功能，并符合以下要求：

- 车辆生态驾驶辅助宜基于车载终端获取汽车行驶状态中逐秒的位置、速度、加速度等轨迹数据，合理确定车辆瞬时油耗，引导驾驶员减少车辆突然加速、突然减速、空加油门以及长时间怠速等驾驶行为；
- 恶劣天气通行服务支持，具有全线交通气象和环境实时感知和精准预测的能力，能够承受和抵御恶劣气象和自然灾害等影响，保持交通的正常运行以及最佳的运行状态。

6.5.2.5 交通控制除应满足本标准 6.4.2.5 条的要求外，应增加自动驾驶专用车道管控、货车编队支持和准全天候通行功能，并符合以下要求：

- 设置自动驾驶专用车道宜满足以下条件：
 - 自动驾驶车辆渗透率宜不低于 40%；
 - 设置自动驾驶专用车道的路段单向车道数不少于 3 条，设置长度不少于 40 km，设置位置宜选择最内侧车道；
 - 应为智能网联汽车提供物理基础设施支持；

- 4) 应为智能网联汽车提供数字化地图和静态道路标识信息;
 - 5) 应为智能网联汽车提供道路拥堵情况、施工情况、交通事故、交通管制、天气情况等实时交通动态信息;
 - 6) 应为智能网联汽车提供实时车辆行驶速度、车辆间距、车道选择等引导信息。
- b) 货车编队支持宜采用环境感知、车-车及车-路通信、高精度定位等多技术融合及管理辦法的技术路径,实现 3 辆及以上货车同时行进队列,每辆车在行驶过程中自动保持车间距离,跟随车辆实时同步完成所有动作,提高道路通行能力;
- c) 准全天候通行宜采用交通信息监测、车路协同、边缘计算、主动式融雪化冰路面或自动喷淋等技术,通过车路协同预警、诱导服务,实现特定恶劣气象条件下车辆的安全通行。

6.5.2.6 智能养护除应满足本标准 6.3.2.6 条的要求外,应增加全生命期智能养护。全生命期智能养护应覆盖设施基础信息、管理、检查、养护维修信息及养护成本分析等全生命期信息,具备道路基础设施服役性能与灾变衍化的表达与预测功能,全生命期性能预估模型精度应不低于 85%,结构维修周期延长应不低于 20%。

6.5.2.7 能源管理除应满足本标准 6.4.2.7 条的要求外,应增加能源最优调度管理。能源最优调度管理应根据未来多个时间段的预测数据,对调度周期内的能源进行优化管理。

附 录 A
(规范性)

各等级智慧高速公路交通新型基础设施配置要求

- A.1 交通新型基础设施设置应优先共杆。
A.2 各等级智慧高速公路交通新型基础设施配置应符合表 A.1 的规定。

表A.1 各等级智慧高速公路新型基础设施配置表

序号	基础配套设施名称	G1	G2	G3	G4
一	信息基础设施				
1	感知与监测设施				
1-1	交通状态感知设施	●*	●*	●**	●**
1-2	气象状态感知设施	●	●	●	●
1-3	基础设施状态感知设施	—	●	●	●
1-4	视频监控设施	●*	●*	●*	●*
1-5	车辆状态感知设施	—	○	●*	●**
2	通信与定位设施				
2-1	有线光纤通信设施	●	●	●	●
2-2	无线移动通信设施	—	—	●	●**
2-3	北斗地基增强系统基准站	—	—	●	●
3	计算与处理设施				
3-1	路侧边缘计算设施	—	○*	●*	●**
3-2	区域/路段云控平台	—	○	●	●
4	管理与服务设施				
4-1	可变信息标志	●	●*	●*	●**
4-2	车道级主动管控情报板	○	●	●*	●**
4-3	警示诱导设施	○	●	●*	●**
4-4	智能收费设施	●	●	●	●
4-5	智慧服务区设施	●	●	●	●
二	能源基础设施				
1	常规供电设施	●	●	●	●
2	直流远距离供电设施	●	●	●	●
3	新能源设施	○	●	●	●
4	能耗监测设施	●	●	●	●**
注1：“●”为应建设，“○”为宜建设，“—”不作要求。					
注2：“*”表示智慧高速公路建设路段新型基础设施布设位置疏密程度在公里级区间；“**”表示智慧高速公路建设路段新型基础设施布设位置疏密程度在百米级区间。					