

ICS 93.080.30

P 66

团体标准

T/CTS XXXX—XXXX

智慧高速公路交通标志设置指南

Specification for smart freeway traffic signs

（征求意见稿）

本标准可能涉及相关专利，鼓励组织和个人披露所拥有和知晓的必要专利。本文件发布机构不承担识别这些专利的责任。

XXXX-XX - XX 发布

XXXX- XX - XX 实施

中国道路交通安全协会 发布

目次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 工艺要求 2

5 功能要求 2

6 设置要求 3

6.1 一般规定 3

6.2 设置规程 3

7 质量控制 4

附录 A 5

A.1 一般设置场景 5

A.1.1 场景设置 5

A.1.2 构成组件 5

A.1.3 工作原理 6

A.2 超视距匝道风险防控系统 6

A.2.1 场景设置 6

A.2.2 系统方案 7

A.2.3 工作原理 7

A.2.4 系统特点 7

A.3 动态限制速度系统 8

A.3.1 场景设置 8

A.3.2 系统方案 9

A.3.3 工作原理 9

A.3.4 系统特点 10

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中国道路交通安全协会提出并归口管理。

本标准负责起草单位：江苏科创交通安全产业研究院有限公司。

本标准参与起草单位：中国公路工程咨询集团有限公司、江苏宁沪高速公路股份有限公司、华为技术有限公司、东南大学、河海大学、中设设计集团股份有限公司、苏交科集团股份有限公司、北京高德云图科技有限公司、无锡智慧城市建设发展有限公司、江苏天安智联科技股份有限公司、南京赛康交通安全科技股份有限公司、安徽庐峰交通工程有限公司、南京智路交通规划设计咨询有限公司。

本标准起草人员：

本标准为首次发布。

智慧高速公路交通标志设置指南

1 范围

本标准规定了智慧高速公路交通标志的基本要求、工艺技术、功能、设置要求、质量控制等。

本标准适用于智慧高速公路，其它智慧公路、智慧城市道路可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 5768	道路交通标志和标线
GB/T 18833	道路交通反光膜
GB/T 23827	道路交通标志板及支撑件
GB/T 23828	高速公路可变信息标志
GB/T 30699	道路交通标志编码
GB/T 31446	LED主动发光道路交通标志
GA/T 484	LED道路交通诱导可变信息标志
JTG D82	公路交通标志和标线设置规范
YD/T 3400	基于LTE的车联网无线通信技术 总体技术要求
YD/T 3340	基于LTE的车联网无线通信技术 空中接口技术要求
T/CSIA 001	面板显示主动发光交通标志

3 术语和定义

GB 5768、GB 50688、GB 51038、JTG D82中的术语及定义及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智慧高速公路 smart freeway

应用物联网、车联网、大数据等技术，采集道路、车辆、环境等多种数据，将人、车、路、环境信息互通，具备数据处理、融合、运算能力，能部分或全部自主形成执行策略，发布预警、引导和控制信息，实现管理、运营、出行服务自动、安全、高效的高速公路。

3.2

智慧高速公路交通标志 smart freeway traffic signs

具备数字身份信息、物联网模块、通信模块、传感器等设备，能实现V2I的高速公路交通标志（以下简称“标志”）。

3.3

V2I vehicle to infrastructure

车载单元与路侧单元通信。

3.4

数字化交通标志 digital traffic sign

具备数字身份电子信息的交通标志。该数字身份电子信息包括道路编号、位置、编码等信息。

3.5

静态信息标志 static information signs

智慧高速公路中信息不可变的交通标志。

3.6

动态信息标志 dynamic information signs

智慧高速公路中信息部分或全部可变的交通标志。

3.7

路侧单元 road side unit, RSU

部署在路侧，可实现 V2X 通信，支持 V2X 应用的硬件单元。

3.8

车载单元 on-board unit, OBU

安装在车辆上可与 RSU 实现 V2X 通信的硬件单元。

3.9

C-V2X cellular vehicle to everything

以蜂窝通信技术为基础的 V2X 车联网。

3.10

智能汽车 smart car

通过搭载传感器、控制器、执行器等装置，运用信息通信、互联网、大数据、云计算、人工智能等技术，具有部分或完全自动驾驶功能的新一代汽车。

4 工艺要求

4.1 标志的各功能模块、供电系统、板面、杆件、基础应一体化设计，并便于运输、安装和维护。

4.2 标志的板面背部、杆件宜颜色统一，性能应符合 GB/T 23827 的规定。

4.3 标志杆件距离底部 150 cm 处应镶嵌永久铭牌，内容包括：品牌、功能、规格、安装日期、主要部件制造商、维护联系方式等。宜采用二维码形式记录生产材料、维修保养注意事项、常见故障排除等信息。

4.4 标志的设计使用寿命：整体部件不少于7年，供电、物联网模块、通信模块、控制模块等易损件不少于3年。

5 功能要求

5.1 标志应数字化、设有传感器、物联网模块和通信模块。标志编码应符合 GB/T 30699 的规定。

5.2 标志应能通过传感器、物联网模块方便智能汽车传感器识别。

5.3 静态信息标志应能通过 RSU 或 C-V2X 云平台，实现 I2V 的单向通信。

5.4 动态信息标志应设有控制模块，应能实时接收与发布C-V2X 云平台或 RSU 的动态信息。通过 RSU 或C-V2X 云平台，可实现 V2I 的双向通信。

5.5 动态信息标志还应符合 GB/T 23828、GA/T 484 的规定

5.6 标志应具备逆反射性能，宜采用符合 GB/T 18833 的IV类反光膜；同时标志板面应自带光源，当标志环境表面照度 $\leq 100 \text{ Lx}$ 时，光源应能自动开启。

5.7 白天在水平距离 $\geq 50 \text{ m}$ 处观察未开启光源状态的标志，其表面应无明显凹凸、气泡、褶皱、变形等缺陷；夜间在水平距离 $\geq 20 \text{ m}$ 观察开启光源状态的标志，其表面色泽、显示亮度应均匀一致，没有射线光、阴影、眩光等现象。

5.8 RSU 支持 Uu 和 PC5 双模通信，具备边缘计算功能。RSU 与标志实时信息交互，通信功能要求满足 YD/T 3400 和 YD/T 3340 的要求。

6 设置要求

6.1 一般规定

6.1.1 标志的设置应符合 GB 5768.2、JTG D82 的规定。

6.1.2 整体的、独立的 LED 显示屏不可替代标志。

6.1.3 标志版面内嵌 LED 显示屏时，应保持与版面一致的清晰的视认性能。

6.1.4 标志应配置能见度监测装置，在能见度 $\leq 500 \text{ m}$ 时自动开启光源。

6.1.5 标志开启光源状态时应为常亮模式。

6.1.6 指路、告示标志，除底板之外的文字、图形等信息宜自带光源。

6.1.7 警告、禁令、指示标志在开启光源状态时应保持完整的底板、文字、图形等颜色。

6.1.8 动态信息标志发布的数据更新周期应 ≤ 3 分钟/次，数据源应获得管理部门采信。

6.1.9 标志宜采用电网供电。采用太阳能、风能供电时，蓄电池满载状态下应能够满足标志在常亮发光模式持续工作 240 h。

6.1.10 标志的通信、定位、网络、传输等技术应稳定、可靠。

6.2 设置规程

6.2.1 标志设置属于系统集成工程，应组织管理部门、信息运营、设备研制等单位开展联合设计。

6.2.2 标志设计应当结合地理环境、路网分布、路径规划、交通流态势、使用需求、服务对象等方面调研论证。

6.2.3 标志需模块集成，施工设计图中应强调功能与结构，不宜对材料工艺等细节要求。

6.2.4 路径指引标志所处的位置距离地点 $\geq 10 \text{ km}$ ， $\leq 120 \text{ km}$ ，且路径中有出口的，应采用动态信息标志。发布到达地点所需的行程时间、交通情况等信息。

6.2.5 立交枢纽、桥梁、隧道、长度 $\geq 5 \text{ km}$ 的坡道，应设置动态限速系统。

6.2.5.1 智慧高速动态限速系统由环境、车辆、事件监测设备、RSU、动态限速标志、警告标志等组成。可依据道路通行条件、气象条件、交通运行情况、特殊事件等数据动态调整限速值。动态限速标志应对应车道设置，可以视觉形式发布限制速度、调整限速原因，风险预警等信息，也可与 OBU 通信，实现 V2I、V2V。

6.2.5.2 智慧高速动态限速系统应按照 GB 5768.5 的有关规定，实现逐级限速。

6.2.6 视距不足的弯道、坡道等路段，应设置智慧高速超视距风险防控系统。

6.5.6.1 智慧高速超视距风险防控系统由监测设备、RSU、动态信息标志等组成。动态信息标志包括动态线形诱导板、警告标志、限速标志等，可以视觉形式发布轨迹引导、风险预警等信息，也可与 OBU 通信，为智能汽车提供视距补偿信息。实现 V2I、V2V。

6.5.6.2 超视距风险防控系统设置场景参见附录 A.3

6.2.7 智慧高速在施工作业期间，施工作业人员和作业区标志应配备物联网设备，具备 V2I、V2P，实现施工作业中人、车、路三者之间的信息协同。

6.2.8 常见的设置场景参见附录 A。

7 质量控制

7.1 标志的板面应符合设计图纸要求的技术标准，制造商须具有执行该技术标准的国家级交通安全设施或产品的监测检验机构出具的检测合格报告，同时具有符合产品型号规格的交通产品质量认证证书。

7.2 标志的软件系统应具有软件著作权证书并通过第三方软件产品监测合格。

7.3 标志制造期间，应实施工厂检查，验证生产过程工艺技术的符合性。

7.4 标志在投入使用之前，应充分实车测试和联调联试。

7.5 标志安装完成后，应组织安全运行评价，可由建设单位组织管理部门、设计单位和第三方专家参与。未通过安全运行评价，不可投入使用。

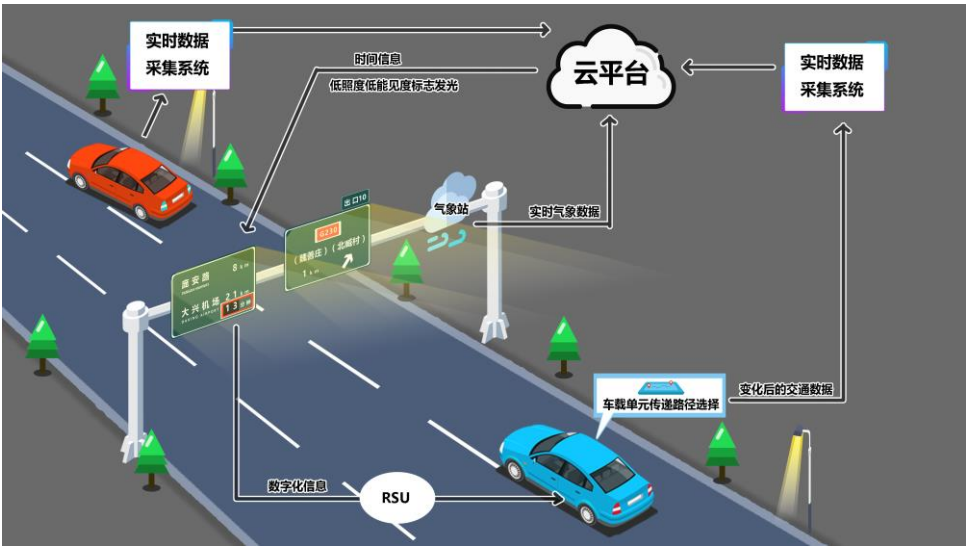
附录 A

(规范性附录)

智慧高速公路交通标志设置场景

A.1 一般设置场景

A.1.1 场景设置



图A.1 一般设置场景

A.1.2 构成组件

- 一般设置场景由监测设备、通讯系统、RSU、C-V2X 云平台、标志等构成。
1. 监测设备
 - (1) 监测设备包括：车辆监测设备、气象监测设备等。
 - (2) 气象监测设备具备监测路面的结冰、积水厚度与天气能见度功能，设置间距应 $\leq 15\text{km}$ 。
 2. RSU
 - (1) 具有系统功能的地点，应集中设置1个 RSU，由 RSU 进行边缘计算。
 - (2) 不具有系统功能的地点，可以分散设置 RSU
 - (3) 只有监测设备或者只有静态信息标志的地点，可不设置 RSU。
 - (4) 集中设置 RSU 的地点，标志与监测设备之间的通信，标志、监测设备与云平台之间的通信，各组件与 OBU 的通信，均通过 RSU 进行。
 - (5) 分散设置 RSU 的地点，RSU 可只具备与 OBU 、C-V2X 云平台通信功能。
 - (6) RSU 的事件记录以及标志、监测设备的运行状态传输至云平台。
 3. 标志
 - (1) 动态信息标志根据RSU的指令发布警告、引导、控制信息。
 - (2) 动态路径指引标志可以发布地点距离和到达该地点的行程时间。

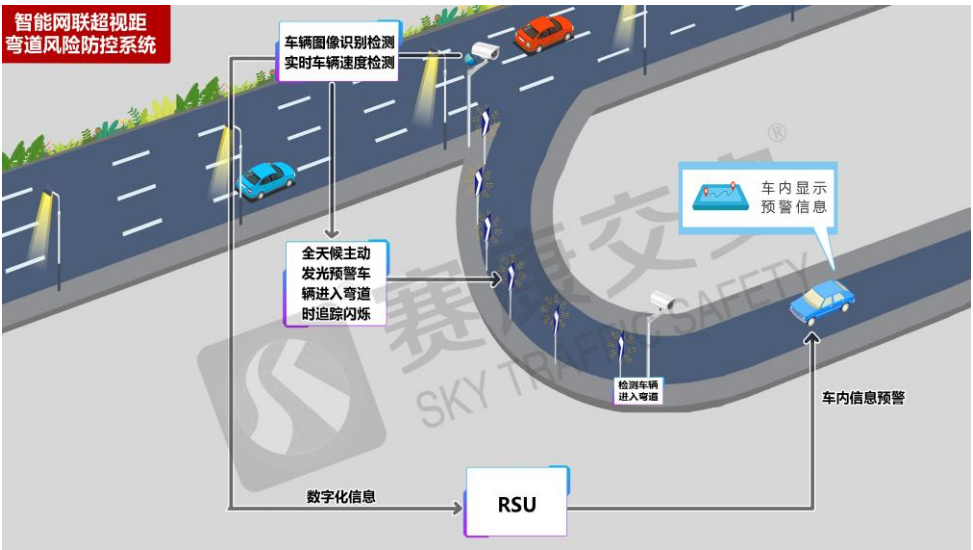
- (3) 标志可通过传感器、物联网模块等模块方便智能汽车传感器识别。
- (4) 未设置 RSU 的标志，可通过物联网模块、通信模块与云平台通信，实现云平台远程监控标志状态。

A.1.3 工作原理

- 1. 集中设置 RSU 的地点
RSU 将监测设备获取的车辆、车速、交通量、环境等数据，与云平台提供的互联网、采集专网等渠道数据向融合，评估道路通行风险状态。认为存在安全风险的，可以指令动态警告标志闪烁、动态限速标志发布调整的限速值、动态信息发布文字信息等视觉方式，告知车辆谨慎驾驶或建议绕行路径或执行交通管制措施。同时，RSU 向 OBU 发布相应预警、引导、控制信息。
RSU 也可部署 C-V2X 云平台的指令。
- 2. 分散设置 RSU 的地点
标志通过 RSU 与 OBU、C-V2X 云平台通信。
设置在动态路径指引标志的 RSU，可以通过数据的汇总、融合，计算出车辆行驶至某地点的预计行程时间，并通过动态信息指引标志向车辆发布。RSU 还可以向 OBU 提出更新预计到达时间、变更路径等指令，最终达到交通系统的动态平衡，实现效率和安全的最大化。
RSU 也可部署 C-V2X 云平台的指令。
- 3. 未设置 RSU 的标志
利用标志的传感器、物联网模块等，方便智能汽车传感器识别，实现 I2V。与智能汽车车载地图、视频识别对比验证，有利于提高智能汽车驾驶模块决策的准确性。
标志通过物联网模块、通信模块将运行状态信息传输至 C-V2X 云平台。

A.2 智慧高速超视距匝道风险防控系统

A.2.1 场景设置



图A.2 超视距匝道风险防控系统场景设置

A.2.2 系统方案

系统组件：监测设备、通信系统、RSU、C-V2X 云平台、标志

1. 监测设备：一般有视频监测设备、雷达测速设备

- (1) 对驶入弯道车辆监测，可设置在弯道起点前 20 m~40 m 处。
- (2) 对弯道内车辆的运行监测，应根据弯道实际情况选择设置位置。
- (2) 对弯道车辆视距外车辆运行进行监测，可设置在弯道终点后 100 m~150 m 处。

2. RSU

应集中设置1套 RSU，进行边缘计算。

3. 标志

标志的设置应符合 GB 5768.2 中的相关规定。

- (1) 弯道起点可设置动态警告标志，警示视距不足。
- (2) 弯道内应采用动态线形诱导标志。
- (3) 弯道内应设置动态限速标志。
- (4) 弯道终点前应设置动态警告标志。
- (5) 弯道汇入的道路，应设置动态警告标志。

A.2.3 工作原理

1. 监测到有车辆进向弯道时：

- (1) RSU 指令弯道起点动态警告标志闪烁，警示视距不足。
- (2) 监测车辆实时位置，RSU 指令线形诱导标志依次闪烁，向车辆提供运行轨迹引导。
- (3) RSU 向 OBU 提供运行轨迹和通行速度指引，提供弯道内视距外的道路和交通情况。

(4) 智能汽车的传感器获知线形诱导标志的位置、内容，与车载地图、视觉识别内容比对，修正运行轨迹。

- (5) RSU 向弯道汇入道路提供弯道内有车辆驶来信息。

2. 监测到弯道内车辆速度过快，存在通行风险时：

- (1) RSU 指令弯道内的动态警告标志和动态限速标志闪烁，提醒车辆控制车速。
- (2) RSU 向 OBU 发布调整运行轨迹、减速指令。
- (3) RSU 向前车 OBU 发布后车车速过快可能存在碰撞风险预警。
- (4) 超速车辆接近弯道终点，RSU 指令弯道终点、汇入道路上的警告标志闪烁，提醒车辆注意避让。

- (5) RSU 向汇入道路车辆的 OBU 发布弯道车辆速度过快，减速避让指令。

3. 监测到弯道汇入道路车辆行驶速度过快，存在通行风险时：

- (1) RSU 指令弯道终点、汇入道路上的警告标志闪烁，提醒车辆注意避让。
- (2) RSU 向弯道内的车辆、汇入道路车辆 OBU 发布碰撞警示、减速避让指令。

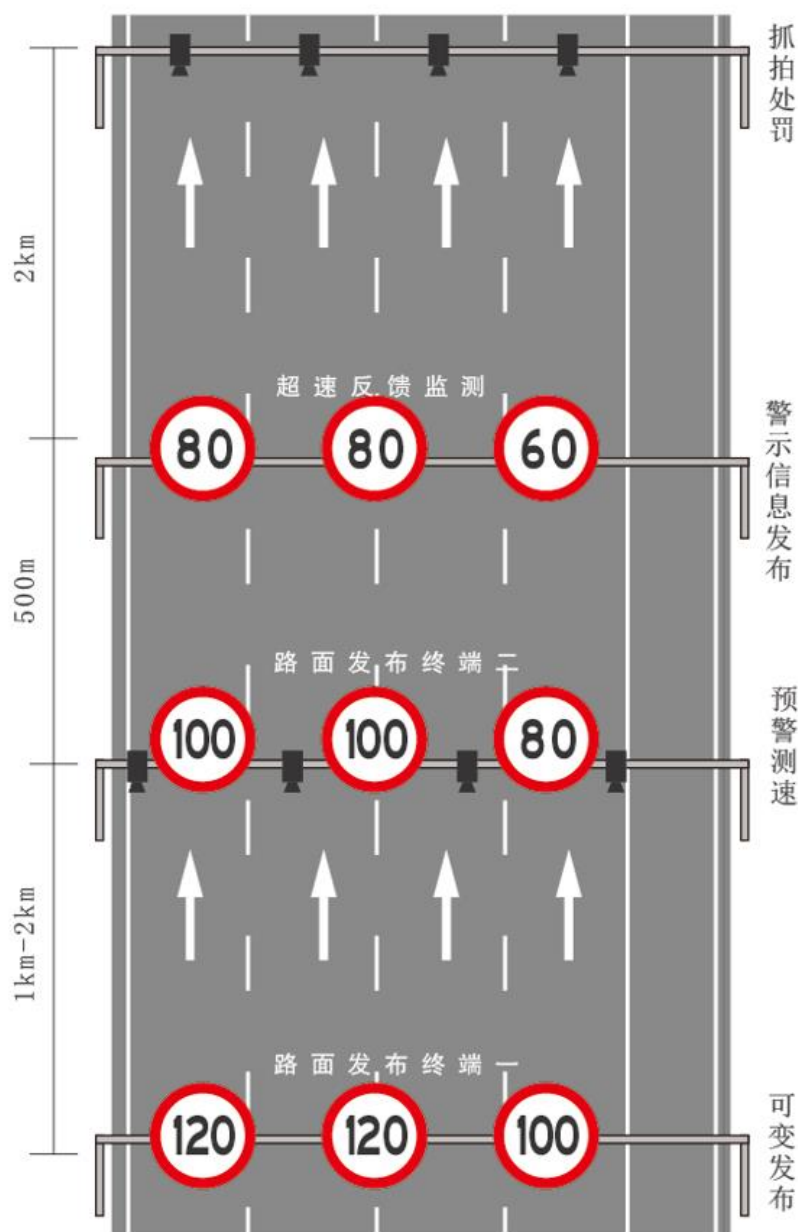
4. RSU 将事件过程记录并上传至 C-V2X 云平台保存。C-V2X 云平台也可监测系统的工作状态。

A.2.4 系统特点

- 1. 车联网应用场景。是新技术条件下，传感、识别、运算、网联、控制、芯片等技术的融合与集成。
- 2. 为人工驾驶和智能汽车提供了视距不足环境下的轨迹引导和风险预警。为智能汽车提供了视距补偿，使智能汽车更能体现在车路协同环境下的通行安全性优势。
- 3. 车、路、环境之间实时数据交互，形成协同决策闭环。
- 4. 是针对此类高风险路段的主动预防交通事故措施。

A.3 智慧高速动态限制速度系统

A.3.1 场景设置



图A.3 智能网联超视距匝道风险防控系统场景设置

A.3.2 系统方案

系统组成：监测设备、RSU、通信系统、C-V2X 云平台、标志

1. 监测设备：视频监测设备、气象监测设备

- (1) 对道路通行情况监测。
- (2) 对事件监测。
- (3) 对影响通行的气象环境监测。气象监测设备设置间距应 $\leq 15\text{km}$ 。

2. RSU

- (1) 动态限制速度系统的RSU，在一个气象监测设备覆盖范围内可设置1到2个。
- (2) RSU具备边缘计算功能。
- (3) 相邻动态限速标志的速度差 $\leq 20\text{km}$ ，符合逐级降速的要求。

3. 标志

- (1) 动态限速标志的设置应符合JTG D82的规定。
- (2) 路段中的动态限速标志，应对应车道设置。
- (3) 可配合设置动态警告标志、可变信息屏等标志。

A.3.3 工作原理

1. 监测到车辆密度高、车速低，存在拥堵或通行风险时：

- (1) 车流集中区域上游，RSU 指令动态限速标志降低流限速值。
- (2) RSU 向车流集中区域上游的车辆 OBU 发出减速指令，向下游的车辆 OBU 发出加速引导。

- (3) 设有动态警告标志、可变信息标志的，RSU 指令发布警示和引导信息。

2. 监测到主线车辆密度较小，车头时距较大，通行风险低：

- (1) RSU 指令入口动态限速标志在安全范围内提高限速值。
- (2) RSU 向 OBU 发布加速引导。

3. 监测到发生事件，存在通行风险时：

- (1) 事件发生路段和上游路段，RSU 指令降低限速值。
- (2) RSU 向发生事件路段及上游的车辆 OBU 发出减速指令。
- (3) 需要对部分车道封闭的，RSU 指令车道信号灯转换为车道关闭信号。可以开放路肩的，指令动态车道标志或车道信号灯转换，开放路肩。

- (4) 设有动态警告标志的，RSU 指令以点亮或闪烁发布警示信息。

- (5) 设有 LED 显示屏的，发布建议绕行信息。

- (6) RSU 通过云平台向影响范围内车辆发布事件信息。

- (7) 事件结束后，依通行风险评估解除措施。

4. 监测到气象环境发生变化，存在通行风险时：

- (1) 恶劣气象发生路段和上游路段，RSU 指令降低限速值。
- (2) RSU 向恶劣气象发生路段及上游的车辆 OBU 发出减速指令。
- (3) 需要对路段封闭的，RSU 指令车道信号灯转换为车道关闭信号。
- (4) 设有动态警告标志的，RSU 指令以点亮或闪烁发布警示信息。
- (5) 设有 LED 显示屏的，发布建议绕行、实时道路封闭信息。

(6) RSU 通过云平台向影响范围内车辆发布恶劣气象信息。

(7) 根据恶劣气象发展情况，评估通行风险采取相应的措施。

5. RSU 将事件过程记录并上传至 C-V2X 云平台保存。C-V2X 云平台也可监测系统的工作状态。

A.3.4 系统特点

1. 车联网应用场景。是新技术条件下，传感、识别、运算、网联、控制、芯片等技术的融合与集成。

2. 科学合理的评估通行风险，采取相适应的限速值，达到车辆通行与通行条件的匹配，兼顾了通行效率和安全性。

3. 逐级限速，减缓车辆驶入拥挤区域，使整体交通平稳，车辆变速平滑，提升驾驶体验。

4. 通过 RSU、云平台，实现各种动态信息标志的协同，不同管理措施彼此协调。

3. 车、路、环境之间实时数据交互，形成协同决策闭环。

4. 与固定限速值相比，控制灵活，延误小，交通安全效益、通行效率大幅度提升。