

T/CTS

团体标准

T/CTS XXXX—XXXX

公路典型事故多发路段风险防控系统技术要求

Technical requirements on risks-prevention system for traffic
on typical accident-prone segment of highway

(征求意见稿)

(本草案完成时间：2022年11月11日)

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。

20XX - XX - XX 发布

20XX - XX - XX 实施

中国道路交通安全协会 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 系统组成	2
6 技术要求	5
6.1 一般要求	5
6.2 功能要求	5
6.3 性能要求	7
7 检验方法	9
7.1 检验条件	9
7.2 一般要求	9
7.3 监测子系统	9
7.4 通信子系统	10
7.5 存储子系统	10
7.6 处理子系统	10
7.7 交通控制与诱导子系统	10
7.8 供电与防护子系统	10
参考文献	12

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。

本文件由中国道路交通安全协会提出。

本文件由中国道路交通安全协会归口。

本文件起草单位：公安部道路交通安全研究中心、长安大学、杭州海康威视数字技术股份有限公司、北京万集科技股份有限公司、招商新智科技有限公司。

本文件主要起草人：刘艳、付锐、袁伟、辛琪、柴树山、周高祥、栗红强、沈涛、邓永强、张姿、王畅、曹雨崧、张威奕、罗庆异、魏文辉、吴付威、葛振振、张凯超。

引 言

事故多发路段风险防控系统对于防范公路交通事故具有不可替代的重要作用,合理的系统技术要求和规范可为实现运行风险实时监测、精准研判和主动防控提供关键支撑。

为解决公路典型事故多发路段风险防控系统无技术要求可依的问题,编制了《公路典型事故多发路段风险防控系统技术要求》,实现运行风险监测、通信、存储、处理、交通控制与诱导、供电与防护等子系统的技术匹配,保障运行风险防控系统功能的有效发挥,并有效支撑公共安全行业标准《典型事故多发路段风险防控装备设置指南》。

公路典型事故多发路段风险防控系统技术要求

1 范围

本文件规定了公路典型事故多发路段风险防控系统的组成、技术要求以及检验方法。
本文件适用于公路典型事故多发路段风险防控系统的设计、建设和使用。

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 14887-2011 道路交通信号灯
 GB 15631-2008 特种火灾探测器
 GB 17625-2012 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值
 GB 23826-2009 高速公路LED可变限速标志
 GB/T 4208-2017 外壳防护等级(IP代码)
 GB/T 18802-2021 低压电涌保护器
 GB/T 19516-2017 高速公路有线紧急电话系统
 GB/T 20609-2006 交通信息采集 微波交通流检测器
 GB/T 21296-2020 动态公路车辆自动衡器
 GB/T 24726-2021 交通信息采集 视频车辆检测器
 GB/T 24965-2010 交通警示灯
 GB/T 23828-2009 高速公路LED可变信息标志
 GB/T 26944-2011 隧道环境检测设备
 GB/T 28181-2016 安全防范视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求
 GB/T 28789-2012 视频交通事件检测器
 GB/T 33697-2017 公路交通气象监测设施技术要求
 GB/T 37378-2019 交通运输 信息安全规范
 GB/T 51399 GBT 51399-2019 云计算基础设施工程技术标准
 GA/T 1084-2020大型活动用拼接显示系统通用规范
 GA/T 1128-2013 安全防范视频监控高清晰度摄像机测量方法
 JT/T 597-2022 LED车道控制标志
 SJ/T 11292-2016 计算机用液晶显示器通用规范
 DIN EN 12352-2006 交通管制设备. 告警和安全灯装置
 T/JSQX 0001-2022 道路交通边缘计算设备技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

风险防控系统 risk-prevention equipment

具有实时采集、传输和汇聚现场数据，精准研判、预测和存储运行风险状态及特征，并对运行风险进行主动预警的一种智慧型路侧系统。

3.2

多目标感知软件 multi-target perception software

具有探测和识别设定区域内车辆、人员、散落物和动物等目标，并输出目标结构属性和运动轨迹的软件。

3.3

运行风险研判软件 traffic-risk judging software

具有评估和分析典型事故多发路段运行风险类别和等级，并可视化显示风险行为的软件。

3.4

风险行为干预软件 risk-behavior intervening software

能根据风险类别和等级生成风险行为主动干预策略，并控制交通控制与诱导子系统干预风险行为的软件。

3.5

风险态势评估软件 traffic risk state evaluating software

具有可视化表达运行风险特征参数，分析和展示运行风险态势在路网上分布的软件。

3.6

路网级协同管控软件 network cooperative control software

具有生成路网级最优防控策略，并通过补偿交通控制与诱导子系统输出，实现风险行为在连续路段上的协同干预的软件。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CO/VI Carbon monoxide /visibility intensity 一氧化碳/能见度

UPS Uninterruptible power supply 不间断电源

IP-SAN Internet protocol storage area network 国际互联网的存储区域网络

NVR Network video recorder 网络视频录像机

DVR Digital video recorder 硬盘录像机

ONVIF Open network video interface forum 开放网络视频接口

TCP/IP Transmission control protocol/Internet protocol 传输控制协议/国际协议

CAN Controller area network 控制器域网

5 系统组成

5.1 公路典型事故多发路段风险防控系统，其组成示意图如图 1 所示。通过监测子系统感知道路运行风险原始信息，经通信子系统传递给存储子系统、处理子系统；处理子系统负责对公路典型事故多发路段运行风险进行实时研判，并生成主动防控策略；防控策略通过通信子系统传递给交通控制与诱导子系统系统进行发布，对公路典型事故多发路段的运行风险进行防控。

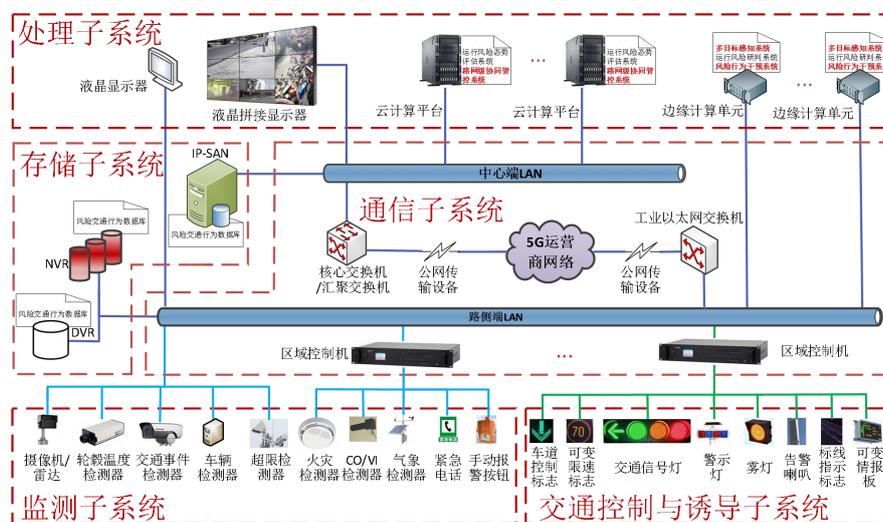


图 1 公路典型事故多发路段风险防控系统组成示意图

5.2 监测子系统需具备目标监测、环境检测、交通检测和人工报警等功能，其中基础监测功能模块可由摄像机、毫米波雷达、激光雷达、轮毂温度检测器等组成；环境检测功能模块可由火灾检测器、CO/VI检测器、气象检测器等组成；交通检测功能模块可由车辆检测器、交通事件检测器、不停车超限检测器等组成；人工报警功能模块可由紧急电话、手动报警按钮等组成。

5.3 通信子系统需具备交换路由、公网传输、接口转换和光纤传输功能，其中交换路由功能模块可由工业以太网交换机、汇聚交换机、核心交换机等组成。

5.4 存储子系统需具备视频数据、结构化数据的存储检索功能，可由IP-SAN、NVR、DVR、风险行为数据库实现。

5.5 处理子系统需具备处理和显示功能，其中处理模块可由边缘计算单元、云计算平台、多目标感知软件、运行风险研判软件、风险行为干预软件、风险态势评估软件、路网级协同管控软件等组成；显示模块可由液晶显示器、液晶拼接显示器等组成。

5.6 交通控制与诱导子系统具备禁令、告警和提醒功能，其中禁令功能模块可由车道控制标志、可变限速标志和交通信号灯等组成；告警功能模块可由警示灯、雾灯和告警喇叭等组成；提醒功能模块可由标线指示标志和可变信息标志等组成。

5.7 典型事故多发路段风险防控装备应结合路段主要风险类型，配置技术设备及软件，应满足表1中系统组成要求。表1中的特大桥、长隧道、长下坡、急弯道的定义参考《典型事故多发路段风险防控装备设置指南》。

表1 公路典型事故多发路段风险防控系统组成要求

子系统	功能模块	技术设备及软件	组成要求	备注
监测子系统	目标监测模块	摄像机	应配	
		微波雷达	至少应配一种	
		激光雷达		
		轮毂温度检测器	长下坡应配	
	环境检测模块	火灾检测器	长隧道应配	GB 15631
		CO/VI检测器	长隧道应配	GB/T 26944
		气象检测器	特大桥应配，长下坡和急弯道选配	GB/T 33697
	交通检测模块	车辆检测器	选配	GB/T 24726 、 GB/T 20609
		交通事件检测器	选配	GB/T 28789
		不停车超限检测器	长下坡、急弯道、特大桥应配，长隧道选配	
人工报警模块	紧急电话	长隧道应配，其他选配	GB/T 19516	
	手动报警按钮	长隧道应配		
通信子系统	交换路由模块	工业以太网交换机	至少应配一种	
		汇聚交换机		
		核心交换机		
	公网传输模块	多网聚合路由器	选配	
	接口转换模块	区域控制主机	选配	
	光纤传输模块	光配线架	应配	

存储子系统	存储模块	IP-SAN	至少应配一种	
		NVR		
		DVR		
		风险交通行为数据库	应配	
处理子系统	处理模块	边缘计算单元	至少应配一种	T/JSQX 0001
		云计算平台		GB/T 51399
		多目标感知软件	应配	
		运行风险研判软件	应配	
		风险行为干预软件	应配	
		风险态势评估软件	选配	
		路网级协同管控软件	选配	
	显示模块	液晶显示器	至少应配一种	SJ/T 11292
		液晶拼接显示器		GA/T 1084
	交通控制与诱导子系统	禁令模块	车道控制标志	长隧道应配，其他选配
可变限速标志			应配	GB 23826
交通信号灯			长隧道应配，其他选配	GB14887
告警模块		警示灯	应配	GB/T 24965
		雾灯	特大桥应配，长下坡、急弯道选配	GB/T 24965
		告警喇叭	长隧道、长下坡、急弯道应配，特大桥选配	DIN EN 12352
提醒模块		标线指示标志	特大桥、长隧道应配，其他选配	
		可变信息标志	应配	GB/T 23828
供电与防护子系统	供电模块	UPS+逆变器	选配	
		稳压模块	选配	
	防护模块	防雷保护器	应配	GB/T 18802
		机箱	应配	

5.8 特大桥风险防控主要针对恶劣气象风险，其监测子系统必须配置摄像机、雷达、气象检测器、不停车超限检测器；交通控制与诱导子系统必须配置可变限速标志、警示灯、雾灯、标线指示标志、可变信息标志。

5.9 长隧道风险防控主要针对二次事故风险，其监测子系统必须配置摄像机、雷达、火灾检测器、CO/VI检测器、紧急电话和手动报警按钮；交通控制与诱导必须配置车道控制标志、可变限速标志、交通信号灯、警示灯、告警喇叭、标线指示标志、可变信息标志。

5.10 长下坡风险防控主要针对重型车辆制动性能热衰退风险，其监测子系统必须配置摄像机、雷达、轮毂温度检测器、不停车超限检测器；交通控制与诱导子系统必须配置可变限速标志、警示灯、告警喇叭、可变信息标志。

5.11 急弯道风险防控主要针对侧翻侧滑和会车风险，其监测子系统必须配置摄像机、雷达、不停车超限检测器；交通控制与诱导子系统必须配置可变限速标志、警示灯、告警喇叭、可变信息标志。

5.12 特大桥、长隧道、长下坡和急弯道的通信子系统、存储子系统、处理子系统、供电与防护子系统的组成要求相同。

6 技术要求

6.1 一般要求

6.1.1 应按照“满足应用、性能稳定、维护方便、功能综合、保障安全、便于管理”的原则进行技术设备选型和工程建设；技术设备的选型应兼顾统一性、系统性、智能性。

6.1.2 宜充分考虑与公路现有支撑结构、供电设备、通信设备的共用，宜充分考虑摄像机、微波雷达、激光雷达在其他技术设备和软件上的共用。

6.1.3 安装在下坡段、弯道段和桥梁段的设备应满足户外使用要求；安装在隧道段的监测子系统、交通控制与诱导子系统、通信子系统应达到 GB/T 4208 规定的 IP 65 等级，其他子系统应达到 IP54 等级；机箱及箱内元器件安装应牢固可靠、位置正确、承载平衡、部件齐全。

6.1.4 电磁兼容性应符合 GB 17625 的规定。

6.1.5 电子连接器应采用阻燃性线缆连接设备，走线应布局合理，强弱电分开，标志齐全；线缆应捆扎整齐，并用线槽（管）进行保护。

6.1.6 应满足 GB/T 37378 中关于信息安全的规定。通信设备，其数据上传周期应满足数据采集的需求，下发周期应满足信息发布的需求，支持 802.1q 和 802.1d 协议，可显示工作状态。

6.1.7 监测设备、信息处理设备、交通控制与诱导设备的时间同步误差应不大于 0.1s。

6.2 功能要求

6.2.1 监测子系统

6.2.1.1 目标监测模块

6.2.1.1.1 视频监控，应满足的要求：清晰成像；图像取证；支持 4K/800W/1080P/720P 等高清视频图像输出；支持 H.265 或 H.264 或 MPEG 等主流标准的码流输出功能；支持 GB/T 28181、ONVIF 协议；具备低照度或红外夜视成像能力。

6.2.1.1.2 微波监测，应满足的要求：能连续输出移动目标相对位置、速度、方位等轨迹。

6.2.1.1.3 点云监测，应满足的要求：点云成像清晰，能以鸟瞰图形式展示移动目标的形状、姿态、位置。

6.2.1.1.4 温度监测，应满足的要求：具备重型车辆轮毂温度检测功能。宜满足的要求：具备红外图像、可见光图像取证输出功能。

6.2.1.2 环境检测模块

6.2.1.2.1 应满足的要求：能检测隧道火灾事件并报警；具备隧道内 CO 浓度检测和能见度检测功能；能检测和采集桥梁风速、风向、能见度、降雨量，积水深度/积雪厚度/结冰厚度、湿滑系数、路面状态，识别降水类型和强度。

6.2.1.3 交通检测模块

6.2.1.3.1 交通参数检测，应满足的要求：能检测监视区域的车流量、平均车速、车头时距、车头间距、时间占有率、空间占有率等交通参数。

6.2.1.3.2 交通事件检测，应满足的要求：能检测 GB/T 28789 规定的事件，车辆慢行、超速等机动车事件，非机动车事件，非法占用应急车道、大车占用小车道、驾驶人打电话、未系安全带等违法事件；具备事件类型结构化数据和图像非结构化数据输出功能。宜满足的要求：能检测追尾、侧翻、隧道车辆失火、撞隧道壁等交通事故事件。

6.2.1.3.3 超限检测，应满足的要求：能输出运动车辆总重，能统计超限车辆流量。宜满足的要求：能输出运动车辆单轴载荷；采用激光或红外对射等方式识别尺寸超限车辆。

6.2.1.4 人工报警模块

6.2.1.4.1 应具备的功能：应能通过电话和按钮进行人工报警。

6.2.2 通信子系统

6.2.2.1 交换路由模块

6.2.2.1.1 应满足的要求：具备 100/1000M 接口；支持 TCP/IP 协议；支持交换式冗余环网结构。宜具备的要求：具备 10G 接口；支持全局网管监控。

6.2.2.2 公网传输模块

6.2.2.2.1 应满足的要求：能进行多网智能分发和聚合，支持 TCP/IP 协议。宜满足的要求：同时支持主流运营商制式。

6.2.2.3 接口转换模块

6.2.2.3.1 应满足的要求：具备总线协议转换功能，能实现非以太网接口协议和以太网接口协议的双向转换；能在断网情况下自行启动备用诱导逻辑，控制交通控制与诱导设备，实现基本防控功能。

6.2.2.3.2 宜满足的要求：能对不同通信速度的设备输出信息按通道属性进行缓冲；具备对接入设备的自检功能，能自动隔离故障设备并上传有效设备列表；具备与监测子系统、交通控制与诱导子系统进行通讯控制的直接接口。

6.2.2.4 光纤传输模块

6.2.2.4.1 应满足的要求：具备光纤熔接、光连接器的调节、多余尾纤的存储及光缆保护功能。

6.2.3 存储子系统

6.2.3.1.1 非结构化数据存储与检索，应满足的要求：具备视频录像、视频抓图、视频预览、视频监控、视频回放、视频检索、断网续传、录像备份、时钟同步的功能；具备数据迁移、复制和备份功能；支持 4K/800W/1080P/720P 录像分辨率；支持 GB/T28181、ONVIF 协议。宜满足的要求：支持 H.265 或 H.264 或 MPEG 视频格式解码；支持分屏预览；具备 VGA/DVI/HDMI/DP/USB Type-C 接口。

6.2.3.1.2 结构化数据存储与检索，应满足的要求：具备对风险交通违法行为数据的存储和检索功能。宜满足的要求：具备存储风险行为类型、编码、特征、历史风险行为数据与事故数据的功能；具备风险交通违法行为数据统计分析、特征记录和自动更新功能；具备录入新的风险行为类型，以及矫正装备类型和矫正措施的功能；具备评估矫正装置及矫正措施的功能；具备分析高风险路段和点位的功能。

6.2.4 处理子系统

6.2.4.1 处理模块

6.2.4.1.1 多目标感知，应满足的要求：具备视频图像、微波信号、激光点云等的融合估计功能；具备监视设定区域内车辆、人员、散落物和动物四类移动目标和静态目标的能力；具备移动目标在相邻监视节点覆盖区域的持续监视；能关联输出目标类型、车牌、颜色，位置、速度、姿态和行驶轨迹。宜具备的要求：具备 5.2.1.3.1 交通参数检测功能。

6.2.4.1.2 运行风险研判，应满足的要求：具备研判与预测运行风险的功能，并输出风险类别和等级；具备可视化显示风险交通违法行为的功能。宜具备的要求：具备 5.2.1.3.2 交通事件检测功能。

6.2.4.1.3 风险行为干预，应满足的要求：具备通过交通控制与诱导子系统对隧道、桥梁、下坡和弯道的运行风险进行主动防控的功能。宜满足的要求：具备接受路段路网协同管控系统指令对交通控制与诱导子系统进行补偿，实现路段多点位混合式协同防控的功能。

6.2.4.1.4 风险态势评估，应满足的要求：具备可视化显示监测子系统、交通控制与诱导子系统布局、状态和数据的功能。宜满足的要求：具备路网级运行风险态势分布分析和展示功能。

6.2.4.1.5 路网级协同管控，应满足的要求：具备路段级实时诱导信息，路网级交通管制、诱导信息的协同发布功能。宜满足的要求：具备多设备整体联动协同防控干预运行风险功能，能依据防控效果自适应调整防控措施；具备路网级的最优防控策略智能生成功能。

6.2.5 交通控制与诱导子系统

6.2.5.1 禁令模块

6.2.5.1.1 应满足的要求：能根据处理子系统的防控指令自动进行车道通行状态控制、道路限速控制和道路信号控制。

6.2.5.2 告警模块

6.2.5.2.1 应满足的要求：能根据处理子系统的防控指令进行不同灯色交替爆闪或者黄色闪烁的视觉告警功能，以及通过语音播报进行听觉告警功能；具备在雨雾天照明道路和安全警示的功能。

6.2.5.3 提醒模块

6.2.5.3.1 标线指示，应满足的要求：能根据处理子系统输出的防控指令，开启指示“行驶车辆的道路前进方向与道路轮廓”的提醒功能。

6.2.5.3.2 信息发布，应满足的要求：具备图形、图像、文字显示功能；能根据处理子系统的防控指令发布风险防控信息。

6.2.6 供电与防护子系统

6.2.6.1 供电模块

6.2.6.1.1 应满足的要求：具备在市电发生故障时向负载提供不间断电力供应；具有稳定电压、尖脉冲抑制功能。宜满足的要求：支持 5V/12V/24V 等直流电压输出。

6.2.6.2 防护模块

6.2.6.2.1 应满足的要求：具备限制瞬态过电压并泄放电涌电流的功能；具备防尘/防水/防锈功能。

6.3 性能要求

6.3.1 监测子系统

6.3.1.1 目标监测模块

6.3.1.1.1 视频监控，应满足的要求：视频帧率不小于 25fps，视频幅面不小于 2560*1440。宜满足的要求：可在雾霾天、雨天、雪天、强光、夜晚和隧道内对 60m 范围内目标清晰成像。

6.3.1.1.2 微波监测，应满足的要求：探测距离不小于 150 米；水平视场角不小于 60°；移动目标定位误差不大于±0.5m，速度测量范围覆盖±180km/h，测速相对误差不大于±2%，方向误差不大于±0.1°；数据输出速度不低于 20Hz。

6.3.1.1.3 点云监测，应满足的要求：探测距离不小于 150 米；水平和垂直视场角均不小于 60°；车辆定位误差不大于±0.5m，姿态误差不大于±0.1°，形状识别准确率不低于 90%；数据输出速度不低于 10Hz。

6.3.1.1.4 温度监测，应满足的要求：重型货车的轮毂温度检测误差不大于 2.5℃或满量程的 2%；温度测量范围覆盖 0℃~550℃；数据输出速度不低于 10Hz。

6.3.1.2 环境检测模块

6.3.1.2.1 火灾检测，应满足的要求：满足 GB15631 规定的火灾探测 I 级灵敏度；火灾探测应无盲区。

6.3.1.2.2 CO/VI 检测，应满足的要求：满足 GB/T 26944 关于一氧化碳检测器、能见度检测器的测量范围和精度的要求；数据输出速度不低于 1 次/min。

6.3.1.2.3 气象检测，应满足的要求：满足 GB/T 33697 规定的测量范围、分辨力、最大允许误差和输出频率。

6.3.1.3 交通检测模块

6.3.1.3.1 交通参数检测，应满足的要求：有效采样频率不低于 10Hz；车流量、平均车速和占有率检测相对误差不大于 5%；纵向检测车辆有效范围不低于 150m。宜满足的要求：具备千兆位以太网接口。

6.3.1.3.2 交通事件检测，应满足的要求：满足 GB/T 28789 规定的性能；纵向检测车辆有效范围不低于 150m；以下交通事件的检测率大于 95%，包括车辆慢行、超速等机动车事件，非机动车事件，非法占用应急车道、大车占用小车道、驾驶人打电话、未系安全带等违法事件。宜满足的要求：具备千兆位以太网接口；以下交通事件的检测率大于 80%，追尾、侧翻、隧道车辆失火、撞隧道壁四类交通事故事件。

6.3.1.3.3 超限检测，应满足的要求：长度测量范围覆盖 1m~33m，误差不大于-0.5m~0m；宽度测量范围覆盖 1m~4.5m，误差不大于-0.1m~0m；高度测量范围覆盖 1m~5.5m，误差不大于-0.05m~0m；超限车辆识别准确率不低于 95%；最大总重量程不小于 60t；相对误差不大于 1%。

6.3.1.4 人工报警模块

6.3.1.4.1 应满足的要求：呼叫接通时间不大于 10s；报警信息应在 10s 内准确上传。

6.3.2 通信子系统

6.3.2.1 交换路由模块

6.3.2.1.1 应满足的要求：支持 100M/1000M 以太网，电口数不小于 8，光口数不小于 2，交换容量不小于 20Gbps；包转发能力不小于 15Mpps。宜满足的要求：10G 以太网光口。

6.3.2.2 公网传输模块

6.3.2.2.1 应满足的要求：通信带宽不小于 100Mbps；包转发率不小于 3Mpps；交换容量不小于 4Gbps；支持的 MAC 地址数量不小于 8K；时延不大于 150 μ s；多网汇聚的传输性能不小于单网传输性能。

6.3.2.3 接口转换模块

6.3.2.3.1 应满足的要求：平均延误不高于 20ms。宜满足的要求：包含 RS232/RS422/RS485 复用接口、CAN 接口、以太网接口、模拟信号端口和数字信号端口；断网下各路接口数据缓冲时长不低于 10min。

6.3.2.4 光纤传输模块

6.3.2.4.1 应满足的要求：光纤熔接盘至少 4 个；尾纤保护管至少 1 根。

6.3.3 存储子系统

6.3.3.1 非结构化数据存储与检索，应满足的要求：录像分辨率不低于 720P；最大存储容量不低于 4*4TB；支持 16 路视频同步回放。

6.3.3.2 结构化数据存储与检索，应满足的要求：至少覆盖全国六大地区近 5 年公安部统计的所有等级交通事故的主要特征。

6.3.4 处理子系统

6.3.4.1 多目标感知，应满足的要求：关键帧处理时间不大于 0.1s；像素占比大于 4%的移动目标提取准确率不低于 98%；在 100m 范围内车辆定位误差不大于 ± 0.5 m，速度测量范围覆盖 0~180km/h，测速相对误差不大于 $\pm 2\%$ ，方向误差不大于 $\pm 0.1^\circ$ ；交通目标动态识别率不低于 95%。宜满足的要求：最大监视目标数不低于 100。宜满足的要求：具备 5.3.1.3.1 交通参数检测性能。

6.3.4.2 运行风险研判，应满足的要求：对运行风险的辨识精度不低于 90%。宜满足的要求：提前 1s 预测精度不低于 60%。宜满足的要求：具备 5.3.1.3.2 交通事件检测性能。

6.3.4.3 风险行为干预，应满足的要求：运行风险防控有效率不低于 90%。

6.3.4.4 风险态势评估，应满足的要求：对运行风险的检测具备不低于 95%的召回率。

6.3.4.5 路网级协同管控，应满足的要求：风险发生上游路段、下游路段的交通控制与诱导子系统对同一风险的协同响应率不低于 80%。

6.3.5 交通控制与诱导子系统

6.3.5.1 禁令模块

6.3.5.1.1 应满足的要求：动态视距应不小于 210m。

6.3.5.2 告警模块

6.3.5.2.1 视觉警示，应满足的要求：动态视距不低于 250m。

6.3.5.2.2 听觉警示，应满足的要求：频响大于 118dB；核心声音约束角度不大于 30 度。

6.3.5.3 提醒模块

6.3.5.3.1 标线指示，应满足的要求：夜间或雨雾天气下，道路轮廓动态视距不小于 250m。

6.3.5.3.2 信息发布，应满足的要求：动态视距不小于 210m。

6.3.6 供电与防护模块

6.3.6.1 供电模块

6.3.6.1.1 应满足的要求：在市电中断时提供至少 30 分钟的连续市电供电；直流电输出功率不低于 36W，纹波噪声不大于 50mV。

6.3.6.2 防护模块

6.3.6.2.1 应满足的要求：防雷保护支持的最大放电电流不小于 40kA，最大持续运行电压不低于 385Vac；机箱的防尘和防水等级不低于 GB/T 4208 规定 IP54 级。

7 检验方法

7.1 检验条件

除特殊规定外，基本试验条件如下：

——环境温度：-40℃~80℃；

——环境相对湿度：35%~75%；

——大气压力：86kPa~106kPa。

7.2 一般要求

7.2.1 核对技术设备的合格证信息及产品技术资料。

7.2.2 目测机箱（柜）内设备布局、线缆布设合理性。

7.2.3 目测设备安装位置、安全防护的合理性。

7.2.4 目测设备外观的完好性。

7.2.5 目测和用简单量具测量设备形状与尺寸的形变。

7.2.6 主观评定应至少进行三次，取平均值进行结果判定。

7.3 监测子系统

7.3.1 目标监测模块

7.3.1.1 按照 GA/T 1128 规定，检验摄像机。

7.3.1.2 运行微波雷达，在时间同步的条件下，记录微波雷达测量结果，与标准测距、测速、测角设备结果进行比对，进行微波雷达的检验。

7.3.1.3 运行激光雷达，在时间同步的条件下，记录激光雷达测量结果，与标准测距、测速、测角、视频设备结果进行比对，进行激光雷达的检验。

7.3.1.4 运行轮毂温度检测器，在时间同步的条件下，记录轮毂温度检测器输出结果，与标准测温设备结果进行比对，进行轮毂温度检测器的检验。

7.3.2 环境检测模块

7.3.2.1 按照 GB 15631 的规定，检验火灾检测器。

7.3.2.2 按照 GB/T 26944 的规定，检验 CO/VI 检测器。

7.3.2.3 按照 GB/T 33697 的规定，检验气象检测器。

7.3.3 交通检测模块

7.3.3.1 按照 GB/T 24726 或 GB/T 20609 规定，检验车辆检测器。

7.3.3.2 按照 GB/T 28789 的规定，检验交通事件检测器。

7.3.3.3 运行设备，记录超限检测器输出结果，与标准尺寸测量设备结果比对，进行超限检测器关于车辆轮廓尺寸的检验；按照 GB/T 21296 的规定，检查超限检测器关于轴重和总重的检验。

7.3.4 人工报警模块

7.3.4.1 按照 GB/T 19516 的规定，检验报警电话。

7.3.4.2 通过秒表计时，检验手动报警按钮。

7.4 通信子系统

7.4.1 交换路由模块

7.4.1.1 目测接口类型、接口数量或槽位数是否符合指标要求；运行交换路由模块，通过计算机软件检验其通信带宽。

7.4.2 公网传输模块

7.4.2.1 运行设备，通过计算机软件检验公网接入设备的通信带宽。

7.4.3 接口转换模块

7.4.3.1 通过 CAN、RS232/422/485 发出检测信号；将检测信号通过接口转换模块接入工业以太网交换机，在计算机端的以太网收发软件上查看信号接收情况，进行接口转换模块发送检验。

7.4.3.2 接收检验，通过计算机端以太网收发软件发送信号；信号接入工业以太网交换机后传递给接口转换模块，接口转换模块将信号转化为对应的接口信号，最后利用标准接口仿真器查看信号接收情况，进行接口转换模块接收检验。

7.4.4 光纤传输模块

7.4.4.1 采用目视法和操作验证法检验光配线架。

7.5 存储子系统

7.5.1.1 运行设备，检验设备功能和存储容量；目测输入和输出接口类型和通道数；按照 GB/T28181 规定检验存储子系统的视频信息传输、交换和控制技术要求。

7.5.1.2 通过数据库数据检索和分析，检验风险交通行为数据库的相关技术指标是否符合要求。

7.6 处理子系统

7.6.1.1 通过模拟道路交通环境，分析历史视频和历史结构化数据，检验多目标感知软件、运行风险研判软件、风险行为干预软件、风险态势评估软件、路网级协同管控软件。

7.7 交通控制与诱导子系统

7.7.1 禁令模块

7.7.1.1 按照 JT/T597 规定，检验车道控制标志。

7.7.1.2 按照 GB 23826 规定，检验可变限速标志。

7.7.1.3 按照 GB 14887 规定，检验交通信号灯。

7.7.2 告警模块

7.7.2.1 按照 GB/T 24965 的规定，检验警示灯。

7.7.2.2 按照 GB/T 24965 的规定，检验雾灯。

7.7.2.3 按 DIN EN 12352 的规定，检验告警喇叭。

7.7.3 提醒模块

7.7.3.1 通过目测评价，进行标线指示标志动态视认距离检验。

7.7.3.2 按照 GB/T 23828 的规定，检验可变信息标志。

7.8 供电与防护子系统

7.8.1 供电模块

7.8.1.1 通过标准万用表测量，检验供电模块的市电电压和直流电压技术要求；市电中断后，通过秒表计时，检验供电模块可持续供电时间。

7.8.2 防护模块

7.8.2.1 按照 GB/T 18802 规定，检验防雷保护器。

7.8.2.2 目测机箱内各配件组装后间隙；按照 GB/T 4208 的规定，检验机箱防尘、防水等级。

参 考 文 献

- [1] GB 14050 系统接地的型式及安全技术要求
- [2] GB 19880 手动火灾按钮报警
- [3] GB/T 496 闯红灯自动记录系统通用技术条件
- [4] GB/T 7260 不间断电源设备
- [5] GB/T 18567 高速公路隧道监控系统模式
- [6] GB/T 20134 道路交通信息采集 事件信息集
- [7] GB/T 20999 交通信号机与上位机间的数据通信协议
- [8] GB/T 26771 微波交通流检测器的设置
- [9] GB/T 27967 公路交通气象预报格式
- [10] GB/T 28059 公路网图像信息管理系统 平台互联技术规范
- [11] 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
- [12] GB/T 30094 工业以太网交换机技术规范
- [13] GB/T 30679 高速公路交通数据报表格式
- [14] GB/T 31067 桥梁防雷技术规范
- [15] GB/T 31443 冰雪天气公路通行条件预警分级
- [16] GB/T 31444 雾天公路通行条件预警分级
- [17] GB/T 31445 雾天高速公路交通安全控制条件
- [18] GB/T 50395 视频安防监控系统工程设计规范
- [19] GA/T 960 公路交通安全态势评估规范
- [20] GA/T 995 道路交通安全违法行为视频取证设备技术规范
- [21] JTG D81 公路交通安全设施设计规范
- [22] JTG B01 公路工程技术标准
- [23] QC/T 1036 汽车电源逆变器
- [24] YD/T 778 光纤配线架
- [25] NB/T 42039 宽压输入稳压输出隔离型直流-直流模块电源
- [26] SZ 52 上海市城市快速路交通监控系统技术标准
- [27] ZZB 036 网络硬盘录像机
- [28] DB11/T 776.3 道路智能化交通管理设施设置要求
- [29] DB12/T 646 高速公路监控系统技术要求

团体标准 T/SCJA

《公路典型事故多发路段风险防控系统技术要求》编制说明

（征求意见稿）

一、项目必要性及目的

公安部道路交通安全研究中心和长安大学联合国内其他单位，承担了国家重点研发计划项目“道路运输网运行风险主动防控关键技术及应用 2019YFB1600500”，项目研究期限为2019年12月至2022年11月。项目组针对特大桥、长隧道、长下坡、急陡弯四类事故多发路段开展了“交通目标稳定跟踪与智能感知”、“道路运行风险精确辨识和预测”、“风险交通行为有效矫正”以及“道路运行风险主动防控”等研究工作，并在蓝商高速、甬台温高速、鄂东大桥上进行示范应用。目前公安部道路交通安全研究中心和长安大学等单位在公安部申请立项了公共安全行业标准《典型事故多发路段风险防控装备设置指南》，对典型事故多发路段风险防控装备的组成和分类、设置原则、设置条件、设置要求、设置流程、质量控制进行了规范，但面向实际工程设计、建设和使用，尚缺少对公路典型事故多发路段风险防控系统技术要求和检验方法的规定。

公安部道路交通事故统计分析结果表明，特大桥恶劣天气、长下坡制动性能热衰退、长隧道二次事故、急弯道侧翻侧滑是公路事故多发的典型致因，严重制约着公路安全水平的提升。事故多发路段风险防控系统对于防范公路交通事故具有不可替代的重要作用，合理的系统技术要求和规范，可有效解决风险防控设备种类繁多、功能孤立、数据交互壁垒大的问题，从而为实现运行风险实时监测、精准研判和主动防控提供关键支撑。

综上所述，为解决公路典型事故多发路段风险防控系统无技术要求可依的问题，本项目拟编制《公路典型事故多发路段风险防控系统技术要求》，实现运行风险监测、传输、存储、处理、交通控制与诱导、供电与防护等子系统的技术匹配，保障长隧道、特大桥、长下坡和急弯道四类公路典型事故多发路段运行风险防控系统功能的有效发挥，并有效支撑公共安全行业标准《典型事故多发路段风险防控装备设置指南》。

二、标准编制工作简况

1、任务来源

公安部道路交通安全研究中心、长安大学、杭州海康威视数字技术股份有限公司、北京万集科技股份有限公司、招商新智科技有限公司于 2021 年 12 月向中国道路交通安全协会提出《事故易发路段风险防控装备技术要求》团体标准立项申请，中国道路交通安全协会于 2022 年 4 月 18 日下发了关于同意《事故易发路段风险防控装备技术要求》团体标准立项的通知，中交安协通[2022]4 号。

此外，本文件的编制得到了国家重点研发计划项目《道路运输网运行风险主动防控关键技术及应用》（项目编号 2019YFB1600500）的资助和技术支持；本文件的编制可有效支撑公共安全行业标准《典型事故多发路段风险防控装备设置指南》。

2、工作过程

本标准在起草过程中根据各阶段标准任务的工作要求，进行了实际调研，并召开了多次研讨会，通过对标准内容的多次修改和完善，形成了标准文本草案，主要编制过程包括以下几个阶段：

（1）调研及资料收集阶段

编写组在国家重点研发计划项目研究过程中，发现公路典型事故多发路段风险防控系统种类繁多、各系统间功能孤立、数据交互壁垒大等问题，难以通过上层应用开发实现目标感知、风险研判和风险干预等功能的一体化集成。2020 年 12 月，召开编写组启动会议，确定了工作计划及人员组成等方案，随后开展了一系列调研和论证工作。

为规范公路典型事故多发路段风险防控系统，2021 年 1~6 月，编写组面向道路运营管理公司、交通安全设施企业、智能交通企业、交通执法部门、公路规划设计部门，开展了实地调研，从防控系统设计、建设和使用的角度，收集了公路运行风险监测与防控系统的子系统组成、功能和性能以及检验方法等资料，明确了公路典型事故多发路段的主要风险事件、发生频率、数量、使用方式、使用效果等。

表 1 实地调研过程

单位类型	调研单位	调研内容
道路运营管理公司	陕西省交通建设集团公司蓝商分公司、河南越秀尉许高速公路有限公司、甬台温高速公路有限公司	调研了高速公路上交通事故统计情况，包括事故路段类型、事故类型、频次、人员伤亡情况等。
交通安全设施企业	陕西科尔沁信息科技有限公司	从人因控制的角度调研了车道控制标志、可变限速标志、交通信号灯、警示灯、雾灯、告警喇叭、标线指示标志、可变信息标志

交通执法 部门	公安部交通科学管理研究所、陕西省高交支队	等性能对道路运行风险防控效果的影响。
公路规划 设计部门	公路科学研究院、中交第一公路勘察设计研究院有限公司	调研了公路典型事故多发路段类型，期望防控效果，以及对监测设备、通信设备、存储设备、处理设备、干预设备等的功能和性能要求。
智能交通 企业	杭州海康威视数字技术股份有限公司、北京万集科技股份有限公司、西安纳兴电子科技有限公司、浙江宇视科技有限公司、洛阳阿舒尔光电科技有限公司	调研了摄像机、毫米波雷达、激光雷达、轮毂温度检测器、火灾检测器、CO/VI 检测器、气象检测器、车辆检测器、交通事件检测器、超限检测器等监测设备，通信设备，IP-SAN、NVR、DVR 等存储设备，交通信息处理设备等的功能和性能，以及针对不同风险防控的系统组成方案。

除实地调研外，编写组于 **2019 年 11 月-2021 年 6 月**，查阅了大量国家标准、交通行业标准、公共安全行业标准、地方标准、团体标准等，相关专利及论文，梳理了公路典型事故多发路段风险防控系统在设计、建设和使用方面的现状、存在问题、系统组成、技术要求及检验方法。相关的主要标准列表如下：

总体类标准

- GB/T 496 闯红灯自动记录系统通用技术条件
- GB/T 18567 高速公路隧道监控系统模式
- GB/T 31443 冰雪天气公路通行条件预警分级
- GB/T 31444 雾天公路通行条件预警分级
- GB/T 31445 雾天高速公路交通安全控制条件
- GB/T 50395 视频安防监控系统工程设计规范
- GA/T 669.1 城市监控报警联网系统
- GA/T 960 公路交通安全态势评估规范
- GA/T 1146 公安交通集成指挥平台通用技术条件
- JTG B01 公路工程技术标准
- JTG D81 公路交通安全设施设计规范
- DB11/T 776.3 道路智能化交通管理设施设置要求
- DB12/T 646 高速公路监控系统技术要求
- SZ 52 上海市城市快速路交通监控系统技术标准

监测类标准

- GB 15631 特种火灾探测器
- GB 19880 手动火灾按钮报警
- GB/T 19516 高速公路有线紧急电话系统
- GB/T 20134 道路交通信息采集 事件信息集
- GB/T 20609 交通信息采集 微波交通流检测器
- GB/T 21296 动态公路车辆自动衡器

GB/T 24726 交通信息采集 视频车辆检测器
GB/T 25724 公共安全视频监控数字视音频编解码技术要求
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 33697 公路交通气象监测设施技术要求
GB/T 26771 微波交通流检测器的设置
GB/T 28788 公路地理信息数据采集与质量控制
GA/T 995 道路交通安全违法行为视频取证设备技术规范
GA/T 1128 安全防范视频监控高清晰度摄像机测量方法
JJG 245 光照度计

通信类标准

GB/T 9771 通信用单模光纤
GB/T 13997 2048kbit/s、8448kbit/s、34368kbit/s、139264kbit/s光端机技术要求
GB/T 28181 安全防范视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求
GB/T 20999 交通信号机与上位机间的数据通信协议
GB/T 30094 工业以太网交换机技术规范
GB/T 37378 交通运输 信息安全规范
YD/T 778 光纤配线架
ITU-T G. 988 光网络单元(ONU)管理和控制接口(OMCI)的规范

存储类标准

GB/T 36093 信息技术 网际互联协议的存储区域网络
GB/T 28181 安全防范视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求
ZZB 036 网络硬盘录像机

处理类标准

GB/T 27967 公路交通气象预报格式
GB/T 28059 公路网图像信息管理系统 平台互联技术规范
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 30679 高速公路交通数据报表格式
SJ/T 11343 数字电视液晶显示器通用规范
GA/T 1084 大型活动用拼接显示系统通用规范

交通控制与诱导类标准

GB 14887 道路交通信号灯
GB/T 24965 交通警示灯
GB/T 23826 高速公路LED可变限速标志
GB/T 23828 高速公路LED可变信息标志
GY/T 154 调频同步广播系统技术规范
JTT 597-2004 LED车道控制标志
DIN EN 12352 交通管制设备 告警和安全灯装置

供电与防护类标准

GB 7260 不间断电源设备

GB 17625 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值

GB 14050 系统接地的型式及安全技术要求

GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)

GB/T 18802 低压电涌保护器

GB/T 31067 桥梁防雷技术规范

GB/T 36640 固体继电器

QC/T 1036 汽车电源逆变器

NB/T 42039 宽压输入稳压输出隔离型直流-直流模块电源

通过上述调研和资料检索，发现现阶段在公路运行风险防控方面主要以单点位、孤立功能防控为主，没有充分有效地发挥公路多点位监测设备、处理设备、交通控制与诱导设备的协同性和智能性，亟需通过规范化风险防控系统技术要求，为公路典型事故多发路段风险防控系统的设计、建设和使用提供统一、完善的标准依据。

(2) 标准起草和申请立项阶段

2021年7~9月，编写组通过梳理、分析调研数据和检索资料，确定了标准编写大纲，起草了《事故易发路段风险防控装备技术要求》标准草案和编制说明。

2021年10月~2021年12月，标准编写组经过多次研究和讨论，对标准草案、编制说明进行了修改完善，并于2021年12月向中国道路交通安全协会提交了团体标准提案立项申请表、经费预算表等文件。

2022年1-4月，标准编写组内部对标准草案进行了多轮修订，并邀请杭州海康威视数字技术股份有限公司、北京万集科技股份有限公司、招商新智科技有限公司对公路典型事故多发路段风险防控系统的组成、功能、性能和检验方法进行了系列研讨，并根据研讨结果对草案和编制说明进行了修订。

2022年4月中国道路交通安全协会审查并下发了关于同意《事故易发路段风险防控装备技术要求》团体标准立项的通知，中交安协通[2022]4号。

(3) 征求意见阶段

2022年5-9月，编写组召开标准草案工作研讨会和内部征求意见、并修改完善（编写组内部交流和征询意见已完成）。

2022年10月，编写组召开了《事故易发路段风险防控装备技术要求》标准编写工作专家咨

询会，邀请了公安部交管局肖鹏飞、公安部交通管理科学研究所王峻极、交通运输部科学研究院王吉生、合肥工业大学张卫华、武汉理工大学张晖、北京交通大学王江锋、四川省成都市公安局交通管理局罗跃、中国道路交通安全协会王凡、山东大学邹难、华为技术有限公司王照伟十位专家对标准编写工作进行专家咨询和建议。此次会议专家建议将标准名称修改为《公路典型事故多发路段风险防控系统技术要求》。编写组根据专家意见，完成标准内容修订，形成“征求意见稿”。

拟于2022年11月，召开了《公路典型事故多发路段风险防控系统技术要求》标准草案稿的征求意见会。编写组根据征询意见，形成征求意见稿处理表和会议纪要、标准送审稿和条文说明，并上报协会。

(4) 标准送审稿阶段

拟于2022年12月，召开《公路典型事故多发路段风险防控系统技术要求》标准送审稿审查会，编写组对标准编制过程、标准编制内容进行了详细汇报，与会专家提出修改意见和建议。编写组针对专家意见，形成征求意见稿处理表和会议纪要、标准审议稿，并上报协会。

3、主要起草单位及起草人所做的工作

表2 主要起草单位及起草人所做的工作

主要参加单位	成员	主要工作
公安部道路交通安全研究中心	刘艳、周志强、柴树山	负责标准编制组织工作，提供技术依据材料、编写标准大纲、进行方法验证、设计标准编制技术路线、起草和修订标准文本等工作
长安大学	付锐、袁伟、辛琪、王畅、魏文辉、吴付威、葛振振、张凯超	负责标准编制技术路线设计工作，实地调研、资料查询、标准文本及编制说明草案起草、标准格式文本审查和修订、答复审查意见汇总处理表、编制会议纪要等工作
杭州海康威视数字技术股份有限公司	沈涛、张姿、曹雨崧	参与实地调研、资料查询，标准文本修改，技术参数验证、样机测试等工作
北京万集科技股份有限公司	栗红强、邓永强	参与实地调研，标准文本修改，技术参数验证、样机测试等工作
招商新智科技有限公司	张威奕、罗庆异	参与实地调研，技术咨询、样机测试、标准文本技术审查校验等工作

三、标准编制原则

1.技术先进、经济合理。当前道路交通场景日益复杂、交通风险多源异质属性日益突出，但

现有道路运行风险防控装备难以实现对风险交通行为的协同监测、识别和多模式矫正，同时典型事故多发路段风险防控装备尚无标准可依。针对该问题，并在充分考虑我国现阶段经济形势的条件下，制定本团体标准。

2.规范合理，安全可靠。标准的编制严格遵守 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》的要求及相关法规的要求进行。典型事故多发路段风险防控装备的术语和定义、缩略语、设备组成、技术要求及检验方法应符合国际、国家、行业关于道路交通风险管控的相关政策要求。

3.行业协作，标准协同。强化跨领域、跨部门标准合作，充分体现专业性、技术性，坚持实地调研、专家研讨、集体商定；注重与其它道路交通安全类标准的统一性和协调性。

四、主要内容

1. 主要技术内容的确定和依据

(1)关于标准“名称”

本文件为系统技术要求，主要规定了特大桥、长隧道、长下坡和急弯道四类公路典型事故多发路段风险防控系统的组成、技术要求和检验方法，为公路典型事故多发路段风险防控系统的设计、建设和使用提供依据，因此确定名字为“公路典型事故多发路段风险防控系统技术要求”。

(2)关于“术语和定义、缩略语”

本文件与《典型事故多发路段风险防控装备设置指南》共同规范了典型事故多发路段风险防控系统，本文件从规范系统组成、技术要求和检验方法的角度出发，需要对涉及到的专业术语进行定义，包括“风险防控系统”、“多目标感知软件”、“运行风险研判软件”、“风险行为干预软件”、“风险态势评估软件”、“路网级协同管控软件”等。特大桥、长隧道、长下坡和急弯道已在《典型事故多发路段风险防控装备设置指南》中进行了定义。

(3)关于“系统组成”

首先，划分了子系统。通过调查研究、查阅资料，梳理公路典型事故多发路段风险防控系统的组成，按照系统功能将防控系统划分为监测子系统、通信子系统、存储子系统、处理子系统、交通控制和诱导子系统、供电与防护子系统。监测子系统采集公路交通运行数据，并将数据通过通信子系统进行传输，存储子系统对传输的数据进行汇聚，处理子系统对汇聚的数据进行处理，并精准识别、研判和存储运行风险状态及特征，并生成防控策略，防控策略通过交通控制和诱导子系统进行发布，实现对运行风险的禁令级、告警级和提醒级干预。

其次，确定了子系统功能。监测子系统的功能包括视频、微波、激光、红外目标监测，火灾、CO/VI、气象环境检测，交通参数、事件和超限检测，人工报警；通信子系统的功能包括交换路由、公网传输、接口转换、光纤传输；存储子系统的功能包括视频和结构化数据的存储检索；处理子系统的功能包括多目标感知、运行风险研判、风险行为干预、风险态势评估、路网级协同管控及可视化；交通控制与诱导子系统功能包括禁令级风险行为干预、告警级风险行为干预、提醒级风险行为干预；供电与防护子系统功能包括不间断供电、稳压、防雷和防尘、防水功能。

最后，确定特大桥、长隧道、长下坡、急弯道的设备组成要求，其中通信子系统、存储子系统、处理子系统、供电与防护子系统的组成要求相同，监测子系统和交通控制与诱导子系统与典型事故多发路段的关系如下。

特大桥风险防控主要针对恶劣气象风险，其监测子系统须配置摄像机、雷达、气象检测器、超限检测器；交通控制和诱导子系统须配置可变限速标志、警示灯、雾灯、标线指示标志、可变信息标志。

长隧道风险防控主要针对二次事故风险，其监测子系统须配置摄像机、雷达、火灾检测器、CO/VI检测器、紧急电话和手动报警按钮；交通控制和诱导须配置车道控制标志、可变限速标志、交通信号灯、警示灯、告警喇叭、标线指示标志、可变信息标志。

长下坡风险防控主要针对重型车辆制动性能热衰退风险，其监测子系统须配置摄像机、雷达、轮毂温度检测器、超限检测器；交通控制和诱导子系统须配置可变限速标志、警示灯、告警喇叭、可变信息标志。

急弯道风险防控主要针对侧翻侧滑和会车风险，其监测子系统须配置摄像机、雷达、超限检测器；交通控制和诱导子系统须配置可变限速标志、警示灯、告警喇叭、可变信息标志。

(4)关于“技术要求”

通过调查研究、资料整理、数据分析，从一般要求和技术要求两个维度进行规范。

一般要求包括：系统技术设备或软件选型的基本原则、复用或共用要求、安装防护要求、电磁兼容性要求、电子连接要求、信息安全要求、数据上传和下发要求、时间同步性要求。

技术要求包括：从公路典型事故多发路段运行风险防控的需求出发，给出系统各功能模块应具备的功能和性能要求以及依据，其中功能依据如表 3 所示，性能依据如表 4 所示。

表 3 公路典型事故多发路段风险防控系统功能要求确定的依据

子系统	功能模块	子功能	功能	依据
监测子系统 (GB/T 18567)	目标监测模块	视频监控	可视化目标，图像取证	为交通参数检测、交通事件检测、超限检测、多目标感知、运行风险研判提供输入
		微波监测	检测相对距离、速度、姿态	为交通参数检测、交通事件检测、多目

	测		标感知、运行风险研判提供输入	
	点云监测	检测目标形状、位置、姿态	为交通参数检测、交通事件检测、超限检测、多目标感知、运行风险研判提供输入	
	温度监测	检测重型车辆轮毂温度	是长下坡重型车辆制动器热衰退防控的重要输入	
环境检测模块	火灾检测	检测隧道火灾	隧道火灾检测是隧道二次事故防控的重要输入	
	CO/VI检测	检测隧道烟感和能见度	隧道烟感和能见度是隧道二次事故防控的重要输入	
	气象检测	检测桥梁气象条件和路面状况	气象条件和路面状态是桥梁恶劣天气下风险防控的重要输入	
交通检测模块	交通参数检测	检测车流量、车速、占有率	防控需结合交通状况设置防控方案	
	交通事件检测	满足 GB/T 28789 规定的功能，并能够检测非机动车事件、违法事件、交通事故事件	交通事件是重要的风险致因，用于风险快速预警	
	超限检测	检测轴重和总重，轮廓尺寸	是长下坡重型车辆热衰退防控的重要输入、弯道侧翻侧滑防控的重要输入、桥梁恶劣天气下风险防控的重要输入	
人工报警模块	/	紧急电话报警和按钮报警	GB/T 18567	
通信子系统	交换路由	/	实现多个监测子系统、多个交通控制与诱导子系统的同时接入	多设备信息交互需要
	公网传输	/	实现局域网与公网的互联	实现路段级防控、路网级防控需要解决公网和局域网的互联
	接口转换	/	实现非以太网接口与以太网的接口转换，断网自动启动备用诱导逻辑，断网续传	解决交通诱导预控制子系统、监测子系统与骨干通信网的接口匹配。
	光纤传输	/	视频传输、点云数据传输需要	高速、可靠通信需要
	非结构化数据存储与检索	/	视频存储、检索、预览、回放	图像取证要求
存储子系统	结构化数据存储与检索	/	具备风险行为数据的存储与检索	检测风险交通行为的依据
处理子系统	多目标感知	/	具备交通参数检测，轨迹检测；输出目标类型、车牌、颜色。	风险防控系统的基本模块
	运行风险研判	/	具备交通事件检测，输出风险类别和等级；可视化风险交通行为	风险防控系统的基本模块
	风险行为干预	/	生成交通控制与诱导子系统的控制指令，进行运行风险防控	风险防控系统的基本模块
	风险态势评估	/	可视化显示监测子系统、交通控制与诱导子系统；可视化显示运行风险态势分布	风险防控系统（指挥中心）的重要模块
	路网级协同管控	/	实现路段级诱导信息与路网级管控信息的协同发布，可依据防控效果自适应调整防控措施	风险防控系统（指挥中心）的重要模块
交通控制与诱导子系统 (GB/T 18567)	禁令级干预	/	车道控制、限速控制和信号控制	隧道车道控制和信号控制；长隧道、特大桥、长下坡、急弯道限速控制
	告警级干预	/	视觉警示和听觉警示	
	提醒级干预	/	视线诱导和信息提醒	特大桥和长隧道视线诱导；长隧道、特大桥、长下坡、急弯道信息提醒
供电与防护子	供电	/	提供不间断市电供应，稳定直流电压输出	电子设备需要

系统	防护	/	防雷电, 防尘、防水	户外使用要求
----	----	---	------------	--------

表 4 公路典型事故多发路段风险防控系统功能要求确定的依据

子系统	功能模块	子功能	性能	依据
监测子系统	目标监测模块	视频监控	帧率不小于 25fps, 视频幅面不小于 2560 * 1440	实验得到 ()、依据标准 (√)、调研获得 (√)
		微波监测	探测距离不小于 150 米; 水平视场角不小于 60°; 移动目标定位误差不大于 ±0.5m, 速度测量范围覆盖 ±180km/h, 测速相对误差不超过 ±2%, 方向误差不大于 ±0.1°; 数据输出速度不低于 20Hz	实验得到 ()、依据标准 ()、调研获得 (√)
		点云监测	探测距离不小于 150 米; 水平和垂直视场角均不小于 60°; 车辆定位误差不大于 ±0.5m, 方向误差不大于 ±0.1°; 形状识别准确率不低于 90%; 数据输出速度不低于 10Hz	实验得到 ()、依据标准 ()、调研获得 (√)
		温度监测	重型货车的轮毂温度检测误差不大于 2.5℃或满量程的 2%; 温度测量范围覆盖 0℃~550℃; 数据输出速度不低于 10Hz	实验得到 (√)、依据标准 ()、调研获得 ()
	环境监测模块	火灾检测	满足 GB15631 规定的火灾探测 I 级灵敏度	实验得到 ()、依据标准 (√)、调研获得 ()
		CO/VI 检测	满足 GB/T 26944 关于一氧化碳检测器、能见度检测器的测量范围和精度的要求; 数据输出速度不低于 1 次/min	实验得到 ()、依据标准 (√)、调研获得 (√)
		气象检测	满足 GB/T 33697 规定的测量范围、分辨力、最大允许误差和输出频率	实验得到 ()、依据标准 (√)、调研获得 (√)
	交通检测模块	交通参数检测	有效采样频率不低于 10Hz; 车流量、平均车速和占有率检测相对误差不大于 5%; 纵向检测车辆有效范围不低于 150m	实验得到 ()、依据标准 (√)、调研获得 (√)
		交通事件检测	满足 GB/T 28789 规定的性能; 纵向检测车辆有效范围不低于 150m; 以下交通事件的检测率大于 95%, 包括车辆慢行、超速等机动车事件, 非机动车事件, 非法占用应急车道、大车占用小车道、驾驶人打电话、未系安全带等违法事件。宜满足的要求: 具备千兆位以太网接口; 以下交通事件的检测率大于 80%, 追尾、侧翻、隧道车辆失火、撞隧道壁四类交通事故事件	实验得到 ()、依据标准 (√)、调研获得 (√)
		超限检测	长度测量范围覆盖 1m~33m, 误差不大于 -0.5m~0m; 宽度测量范围覆盖 1m~4.5m, 误差不大于 -0.1m~0m; 高度测量范围覆盖 1m~5.5m, 误差不大于 -0.05m~0m; 超限车辆识别准确率不低于 95%; 最大总重量程不小于 60t; 相对误差不大于 1%	实验得到 ()、依据标准 (√)、调研获得 () DB43/T1817, GB/T21296
	人工报警模块	/	呼叫接通时间不大于 10s; 报警信息应在 10s 内准确上传	实验得到 (√)、依据标准 ()、调研获得 ()
通信子	交换	/	支持 100M/1000M 以太网, 电口数不小	实验得到 ()、依据标准 ()、调研获得 (√)

系统	路由	/	于 8, 光口数不小于 2, 交换容量不小于 20Gbps; 包转发能力不小于 15Mpps	
	公网传输	/	通信带宽不小于 100Mbps; 包转发率不小于 3Mpps; 交换容量不小于 4Gbps; 支持的 MAC 地址数量不小于 8K; 时延不超过 150 μ s; 多网汇聚的传输性能不小于单网传输性能。	实验得到 ()、依据标准 ()、调研获得 (√)
	接口转换	/	平均延迟不高于 20ms	实验得到 ()、依据标准 ()、调研获得 (√)
	光纤传输	/	光纤熔接盘至少 4 个; 尾纤保护管至少 1 根。	实验得到 ()、依据标准 ()、调研获得 (√)
存储子系统	结构化数据存储与索引	/	录像分辨率不低于 720P; 最大存储容量不低于 4*4TB; 支持 16 路视频同步回放。	实验得到 ()、依据标准 ()、调研获得 (√)
	结构化数据存储与减速	/	至少覆盖全国六大地区近 5 年公安部统计的所有等级交通事故的主要特征。	实验得到 (√)、依据标准 ()、调研获得 ()
处理子系统	多目标感知	/	关键帧处理时间不大于 0.1s; 像素占比大于 4% 的移动目标提取准确率不低于 98%; 在 100m 范围内车辆定位误差不大于 $\pm 0.5m$, 速度测量范围覆盖 0~180km/h, 测速相对误差不超过 $\pm 2%$, 方向误差不大于 $\pm 0.1^\circ$; 交通目标动态识别率不低于 95%	实验得到 (√)、依据标准 ()、调研获得 ()
	运行风险研判	/	对运行风险的辨识精度不低于 90%。宜满足的要求: 提前 1s 预测精度不低于 60%	实验得到 (√)、依据标准 ()、调研获得 ()
	风险行为干预	/	运行风险防控有效率不低于 90%	实验得到 (√)、依据标准 ()、调研获得 ()
	风险态势评估	/	对运行风险的检测具备不低于 95% 的召回率	实验得到 (√)、依据标准 ()、调研获得 ()
	路网协同控制	/	风险发生上游路段、下游路段的交通控制与诱导子系统对同一风险的协同响应率不低于 80%	实验得到 (√)、依据标准 ()、调研获得 ()
交通控制与诱导子系统	禁令预告	/	动态视距应不小于 210m	实验得到 (√)、依据标准 (√)、调研获得 () GB 23826, JT/T597, GB14887
	警级预告	/	动态视距不低于 250m; 频响大于 118dB, 核心声音约束角度不大于 30 度	实验得到 (√)、依据标准 (√)、调研获得 () 动态视距: GB/T 24965 频响: DIN EN 12352
	提醒预告	/	视线诱导, 夜间或雨雾天气下, 道路轮廓动态视距不小于 250m; 信息提醒动态视距不小于 210m	实验得到 (√)、依据标准 (√)、调研获得 ()
供电与防护子	供电	/	在市电中断时提供至少 30 分钟的连续市电供电; 直流电输出功率不低于	实验得到 ()、依据标准 ()、调研获得 (√)

系统	36W，纹波噪声不大于 50mV	
防护	防雷保护支持的最大放电电流不小于 40kA，最大持续运行电压不低于 385Vac；机箱的防尘和防水等级不低于 GB/T 4208 规定 IP54 级	实验得到 ()、依据标准 ()、调研获得 (√)

(5)关于“检验方法”

通过调查研究、资料整理，从一般要求和技术要求两个维度设置检验方法。

一般要求检验方法：采用核验合格证、技术资料，目测布线和布局，用简单量具测量外观形状和尺寸，结果评定方法。

技术要求检验方法：运行设备检验、统计分析采集数据检验、用专用设备和软件检验、按照现有标准检验等方法进行技术要求的检验。

检验方法的确定依据，如表 5 所示。

表 5 公路典型事故多发路段风险防控系统检验方法确定的依据

子系统	功能模块	子功能	检验方法	依据
监测子系统	目标监测模块	视频监控	按照 GA/T 1128 规定，检验摄像机	实验得到 ()、依据标准 (√)、调研获得 ()
		微波监测	运行微波雷达，在时间同步的条件下，记录微波雷达测量结果，与标准测距、测速、测角设备结果进行比对，进行微波雷达的检验	实验得到 (√)、依据标准 ()、调研获得 ()
		点云监测	运行激光雷达，在时间同步的条件下，记录激光雷达测量结果，与标准测距、测速、测角、视频设备结果进行比对，进行激光雷达的检验	实验得到 (√)、依据标准 ()、调研获得 ()
		温度监测	运行轮毂温度检测器，在时间同步的条件下，记录轮毂温度检测器输出结果，与标准测温设备结果进行比对，进行轮毂温度检测器的检验	实验得到 (√)、依据标准 ()、调研获得 ()
	环境检测模块	火灾检测	按照 GB 15631 的规定，检验火灾检测器	实验得到 ()、依据标准 (√)、调研获得 ()
		CO/VI 检测	按照 GB/T 26944 的规定，检验 CO/VI 检测器。	实验得到 ()、依据标准 (√)、调研获得 ()
		气象检测	按照 GB/T 33697 的规定，检验气象检测器	实验得到 ()、依据标准 (√)、调研获得 ()
	交通检测模块	交通参数检测	按照 GB/T 24726 或 GB/T 20609 规定，检验车辆检测器	实验得到 ()、依据标准 (√)、调研获得 ()
		交通事件检测	按照 GB/T 28789 的规定，检验交通事件检测器	实验得到 ()、依据标准 (√)、调研获得 ()
		超限检测	运行设备，记录超限检测器输出结果，与标准尺寸测量设备结果比对，进行超限检测器关于车辆轮廓尺寸的检验；按照 GB/T 21296 的规定，检查超限检测	实验得到 ()、依据标准 (√)、调研获得 (√) DB43/T1817, GB/T 21296

器关于轴重和总重的检验				
通信子系统	人工报警模块	/	按照 GB/T 19516 的规定，检验报警电话。通过秒表计时，检验手动报警按钮	实验得到 (√)、依据标准 (√)、调研获得 (○)
	交换路由	/	目测接口类型、接口数量或槽位数是否符合指标要求；运行交换路由模块，通过计算机软件检验其通信带宽	实验得到 (○)、依据标准 (○)、调研获得 (√)
	公网传输	/	运行设备，通过计算机软件检验公网接入设备的通信带宽	实验得到 (○)、依据标准 (○)、调研获得 (√)
	接口转换	/	通过 CAN、RS232/422/485 发出检测信号；将检测信号通过接口转换模块接入工业以太网交换机，在计算机端的以太网收发软件上查看信号接收情况，进行接口转换模块发送检验 接收检验，通过计算机端以太网收发软件发送信号；信号接入工业以太网交换机后传递给接口转换模块，接口转换模块将信号转化为对应的接口信号，最后利用标准接口仿真器查看信号接收情况，进行接口转换模块接收检验	实验得到 (○)、依据标准 (○)、调研获得 (√)
	光纤传输	/	采用目视法和操作验证法检验光配线架	实验得到 (○)、依据标准 (○)、调研获得 (√)
存储子系统	非结构化数据存与索引	/	运行设备，检验设备功能和存储容量；目测输入和输出接口类型和通道数；按照 GB/T28181 规定检验存储子系统的视频信息传输、交换和控制技术要求	实验得到 (○)、依据标准 (○)、调研获得 (√)
	结构化数据存与减速	/	通过数据库数据检索和分析，检验风险交通违法行为数据库的相关技术指标是否符合要求	实验得到 (√)、依据标准 (○)、调研获得 (○)
处理子系统	多目标感知	/	通过模拟道路交通环境，分析历史视频和历史结构化数据，检验软件	实验得到 (√)、依据标准 (○)、调研获得 (○)
	运行风险研判	/	通过模拟道路交通环境，分析历史视频和历史结构化数据，检验软件	实验得到 (√)、依据标准 (○)、调研获得 (○)
	风险行为干预	/	通过模拟道路交通环境，分析历史视频和历史结构化数据，检验软件	实验得到 (√)、依据标准 (○)、调研获得 (○)
	风险态势评估	/	通过模拟道路交通环境，分析历史视频和历史结构化数据，检验软件	实验得到 (√)、依据标准 (○)、调研获得 (○)
	路网级协同控制	/	通过模拟道路交通环境，分析历史视频和历史结构化数据，检验软件	实验得到 (√)、依据标准 (○)、调研获得 (○)
交通控制与诱导子系统	禁令干预	/	按照 JT/T597 规定，检验车道控制标志；按照 GB 23826 规定，检验可变限速标志；按照 GB 14887 规定，检验交通信号灯	实验得到 (○)、依据标准 (√)、调研获得 (○)

	告警干 级预	/	按照 GB/T 24965 的规定，检验警示灯； 按照 GB/T 24965 的规定，检验雾灯； 按 DIN EN 12352 的规定，检验告警喇叭	实验得到 ()、依据标准 (√)、调研获得 ()
	提醒干 级预	/	通过目测评价，进行标线指示标志动态 视认距离检验；按照 GB/T 23828 的规 定，检验可变信息标志	实验得到 (√)、依据标准 (√)、调研获得 ()
供电与 防护子 系统	供电	/	通过标准万用表测量，检验供电模块的 市电电压和直流电压技术要求；市电中 断后，通过秒表计时，检验供电模块可 持续供电时间	实验得到 ()、依据标准 ()、调研获得 (√)
	防护	/	按照 GB 18802 规定，检验防雷保护器。 目测机箱内各配件组装后间隙；按照 GB/T 4208 的规定，检验机箱防尘、防 水等级	实验得到 ()、依据标准 (√)、调研获得 (√)

2.标准中英文内容的汉译英情况

本文件中的标题、术语和定义的英文翻译，根据公安部颁布实施的《标准汉译英要求 第 1 部分：术语》(GA/T 1048.1—2013) 标准，经过长安大学辛琪、王畅审核，翻译能够准确表达其含义，符合英语语法规范。

五、标准中涉及专利的情况

本标准可能涉及相关专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

六、预期达到的社会效益、对产业发展的作用的情况

首先，现有交通监测与防控设备相关标准，多属于技术设备层级的标准，很少涉及事故多发路段风险防控系统的技术要求。因而在总结道路监控系统建设和运营管理服务经验的基础上，在国家重点研发计划的支持下，立足我国事故多发路段风险防控的实际需求，制定《公路典型事故多发路段风险防控系统技术要求》团体标准，有助于规范公路典型事故多发路段风险防控系统的组成、技术要求和检验方法。

其次，与现有的交通监测与防控设备相比，公路典型事故多发路段风险防控系统强化了面向风险防控，其技术设备的配置、功能和性能应达到的技术要求以及检验方法，凸显了运行风险的实时监测与主动防控的一体化。

最后，制定《公路典型事故多发路段风险防控系统技术要求》团体标准，有助于规范公路典型事故多发路段风险防控系统对运行风险的研判效果和防控效果，以及上下游的风险防控子系统间的协同性的提升。

七、与国外、国内对比情况

与国外情况对比：《道路交通安全管理体系》ISO 39001 针对的是道路交通安全管理，并不涉及道路运行风险防控装备应满足的技术要求；《公路交通监控装置性能评价标准试验方法》ASTM E2532-09、《IEEE 用于交通速度测量的道路雷达性能标准》IEEE 2450 主要针对交通参数检测，没有考虑车辆与道路、其他交通参与者间相互作用引起的风险防控问题，对道路运行风险防控装备技术要求的制定无指导意义；《智能交通系统》CEN/TS 17402 为道路运行风险原始数据的采集和信息发布提供了参考，但不涉及风险研判及风险处置应满足的技术要求。综上所述，暂无公路典型事故多发路段风险防控系统相关的国际标准和行业标准。

与国内情况对比：首先现有交通监控设备相关的标准，多属于技术设备层级的标准，很少覆盖道路运行风险防控系统的技术要求，尚没有规范系统组成、应满足的技术要求和检验方法。其次，尽管《道路交通事故多发点段安全预警系统通用技术条件》GA/T 1760、《高速公路隧道监控系统模式》GB/T 18567、《高速公路监控系统技术要求》DB 12/T 646 与道路运行风险防控装备有很强的相关性，但 GA/T 1760 从总体上规范了道路运行风险防控的架构和应满足的要求，尚未涉及道路运行风险防控在实际工程应用中需满足的详细功能、性能及相应设备和软件应满足的检验方法；GB/T 18567 不涉及桥梁、长下坡和陡弯路段的技术设备配置，且没有规定防控系统需达到的技术要求；DB 12/T 646 规范了天津市的交通信息采集、传输、存储和管理，尚未涉及防控系统。最后，现有相关标准尚未涉及道路运行风险防控系统的研判效果和防控效果的相关技术内容，也未涉及上游和下游的道路运行风险防控装备子系统间协同性的相关技术内容。综上所述，暂无公路典型事故多发路段风险防控系统技术要求相关的国家标准和行业标准。

八、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准属于团体标准，国外无此类标准可依据。本标准细化了 GA/T 1760，与 GB/T 18567 相比增加了特大桥、长下坡和急弯道的风险防控的组成，以及四类典型事故多发路段风险防控系统的技术要求和检验方法。

与现行法律、法规、规章和政策以及有关基础和相关标准不矛盾。

九、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准未产生重大分歧意见。

十、标准性质的建议说明

自愿采用。

十一、贯彻标准的要求和措施建议

本标准为首次申请发布。

十二、废止现行相关标准的建议

无。

十三、其他应予说明的事项

无。