

《高速公路视频人工智能分析系统指南》

(征求意见稿)

标准编制说明

编写组

二〇二五年六月

目录

一、任务来源、起草单位、协作单位、主要起草人	1
（一） 任务来源	1
（二） 起草单位	1
（三） 主要起草人	1
二、制定标准的必要性和意义	1
三、主要工作过程	2
四、制定标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系	3
五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述	3
六、重大意见分歧的处理依据和结果	6
七、与国内外同类标准水平的对比情况	6
八、贯彻标准的措施建议	8
九、其他应说明的事项	8

一、任务来源、起草单位、协作单位、主要起草人

（一）任务来源

2025年3月，重庆首讯科技股份有限公司参加了中国交通运输协会2025年度第八次团体标准立项会议，提出《基于人工智能技术的高速公路视频分析算法应用指南》立项申请并汇报，经质询、讨论，通过立项申请。会议纪要号：((2025)第100期(立审))。根据中国交通运输协会发布的“2025年度第八次团体标准立项会议的公告”要求进行后续标准编制工作。

（二）起草单位

本标准由中国交通运输协会智慧物流专业委员会提出，重庆首讯科技股份有限公司作为牵头起草单位。邀请北京交通大学、武汉微创光电股份有限公司、安徽交控信息产业有限公司、北京卓视智通科技有限责任公司、山东中维世纪科技股份有限公司、成都交投信息科技有限公司、深圳高速公路集团股份有限公司、新瑞数城技术有限公司、广东智视云控科技有限公司等单位参与编制工作。

（三）主要起草人

赖心、李扬扬、袁雪、周智、李远玥、罗如意、胡泽、游浩方、王晔、余强、刘森、陈阳、吴柯维、何晓罡、邢新智、刘燕军、张琨、王任权、杨清勇、张磊、董文安、麻肖靖、张君瑞、陈树秋、吕志亮、管恩义、邬宇平、庞珩。

二、制定标准的必要性和意义

（一）背景及意义

在数字化转型与人工智能快速发展的背景下，基于视频分析的智能监控系统已成为交通管理、施工运维、安全保障等多个关键领域的重要技术手段。通过对交通状态、作业行为、异常事件等进行自动识别和响应，显著提升了事件发现的时效性和处置的智能化水平。

然而，目前行业内尚缺乏一套涵盖系统功能、训练数据处理、模型构建与训练、系统部署、运营监控等全过程的统一技术标准。各类系统各方面存在较大差异，导致系统建设重复投入、应用效果难以评估、跨区域协同困难等问题。

因此，制定一套面向视觉智能监控系统的技术规范，不仅有助于规范行业发展、提升系统的工程可复用性和部署效率，同时也为政府监管、项目验收和产品选型提供重要的技术支撑和评价依据，具有重要的现实意义与长远价值。

（二）必要性

（1）创新性

本标准基于当前视觉智能系统在交通监控、施工维保、无人机巡检等多场景中的融合应用，提出覆盖系统功能定义、训练数据处理规范、模型构建与训练、系统部署与运营监控等全过程的综合技术要求，体现出明显的系统性创新与方法论创新。标准中对结构化事件输出、双级响应机制、复杂环境适应性测试等提出了细化要求，为行业提供了可复制、可推广的规范化方案，填补了现阶段行业标准体系的空白。

（2）实用性

当前在智能监控系统工程实践中，普遍存在模型性能不稳定、训练数据质量不达标、部署接口不统一、系统响应机制不明确等问题，严重影响实际应用效果和后期维护效率。本标准以实际工程落地为导向，明确了系统功能、训练数据处理、模型构建与训练、系统部署与运营监控等关键内容，具备高度工程可实施性和落地指导性，能够直接指导系统建设与验收工作。

（3）适用性

标准充分考虑了高速公路场景的差异化需求，针对高速公路监控任务分别设定了功能要求与性能指标。同时，标准适用于多种深度学习框架、多种计算资源环境及多种部署模式，具备良好的平台无关性与系统兼容性，易于在不同区域、行业与项目中推广应用。

（4）紧迫性

在当前智能交通建快速推进的形势下，高速公路视频人工智能分析算法系统在运行监控、施工维保监控等方面的作用日益凸显。然而，标准缺失已成为制约系统快速部署和互联互通的关键障碍。随着国家对 AI 技术可控性、数据安全、行业规范等方面要求日趋严格，尽快制定统一标准成为构建合规、安全、智能监控体系的紧迫任务，对提升重大项目的实施效率和技术可信度具有重要意义。

三、主要工作过程

（一）起草组工作概述

根据要求，中国交通运输协会于 2025 年开始着手成立标准编制工作起草小组，组织标准编制的相关工作。作为主要起草单位，重庆首讯科技股份有限公司积极收集有关本标准的各类信息，并组织相关的调研和试验验证工作，联络参编单位，最终明确了标准起草工作组的成员单位，成立了标准起草工作组。制定项目章程，每月定期组织召开例会，按计划推进，完成了标准前期调研，大纲评审，征求意见稿草案评审等各项工作。

（二）历次审查会专家审查意见及结论

标准起草工作组经过技术调研、咨询，收集、消化有关资料，在充分总结国内外技术研究与应用基础上，于 2025 年 3 月编写完成了团体指南《基于人工智能技术的高速公路视频分析算法应用指南》的立项申请材料。3 月 12 日，协会组织行业专家在北京召开立项审查会议（〔2025〕第 100 期（立审）），对标准立项报告进行审核，通过了标准项目的编制申请。

立项申请获批后，起草小组加快标准编制工作节奏，着手编制标准工作大纲和编制意见草稿的相关工作。编制工作大纲草案稿通过微信、邮件等方式提交给参编单位和协会专家分别审核，综合了多方意见，确定了标准起草编制的总体计划内容，形成了正式的标准工作大纲文件。

标准起草工作组按照立项审查会议内容，结合编制工作大纲进行认真分析、理解和总结，迅速开展标准的征求意见稿的编制以及试验项目的实施工作，于 2025 年 3 月完成了国内外调研和试验验证工作，4 月编写完成了团体标准《基于人工智能技术的高速公路视频分析算法应用指南》的工作大纲与征求意见初

稿。4月8日，协会组织行业专家在北京召开大纲审查会议（〔2025〕第118期（纲审）），形成以下审查意见：

1. 名称修改为《高速公路视频人工智能分析算法指南》；
2. 进一步开展调研，梳理标准章节结构；
3. 增加有代表性的参编单位。

根据评审意见，标准起草工作组对国内高速公路视频分析算法进行了调研，结合调研情况，对工作大纲进行了调整。

2025年5月，根据项目分工，结合大纲评审意见，完成标准各章节条文的编写，汇总形成征求意见稿草案。

2025年5月29日，协会组织行业专家在北京召开征求意见稿草案评审会议（〔2025〕第222期（征审）），形成以下审查意见：

1. 名称改为《高速公路视频人工智能分析系统指南》；

调整章节结构，改为系统构成与功能、训练数据处理、模型构建与训练、系统部署、运营监控等章，补充完善相关内容；

按照专家意见和 GB/T 1.1-2020 的要求进行修改。

2025年6月，结合征求意见稿草案评审意见，完成征求意见稿修订。

（三）征求意见及意见处理情况

征求意见阶段尚未开展。

四、制定标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

（一）编制原则

本标准为中国交通运输协会团体标准，属自愿性标准。本标准编制遵循“开放、公平、透明、协商一致、促进贸易和交流”的原则。

（二）编制依据

在标准编制中，严格执行国家标准《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T1.1-2020），严格控制标准编制质量，并根据提案、立项、起草、征求意见、技术审查、报批等节点时间控制本标准编制工作进度，确保按期保质完成标准编制工作。

（三）与现行法律、法规、标准的关系

本标准与相关法律、法规、规章及相关标准协调一致，没有冲突。

五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述

（一）主要条款的说明

确定标准主要内容的论据：

1) 训练数据处理（第5章）

① 数据质量

（a）数据宜具备完整性，覆盖雨雪雾天气、夜间低光照等边缘案例不低于10%；

（b）数据需具备准确性，标注误差符合行业阈值；

(c) 数据需具备一致性，格式规范符合 GB/T 42755 第 5.1 条规定，数据存储宜采用通用格式。

② 处理流程

(a) 处理流程宜符合 GB/T 42755 第 4.2 条规定，形成采集、清洗、标注、验证、版本管理的五级标准化闭环，配套异常数据处置规则及量化质量监控体系；

(b) 标注过程宜符合 GB/T 42755 第 5.3 条规定，复杂场景实施专家复核与双人交叉验证；

(c) 标注过程宜符合 GB/T 42755 第 4.3 条和 6.1 条规定，提供元数据完整记录，包括标注人员、时间戳、审核记录。

③ 数据安全

(a) 安全层面宜遵循 GB/T 35273 第 5、7、8 章要求，执行敏感数据脱敏与分级管控，建立全流程溯源机制；

(b) 宜遵循 GB/T 35273 第 6 章要求，在传输、存储过程采用 AES-256 加密存储、TLS 1.3 协议加密传输等。

2) 模型构建与训练（第 6 章）

① 模型构建

(a) 模型构建宜基于稳定且高效的软硬件平台，优先选用支持多种视觉任务（如图像分类、目标检测、图像分割和目标跟踪）的深度学习框架。所选平台宜具备完整的性能评估工具，能够准确反映模型在不同任务上的精度、召回率、推理速度等关键指标，确保模型开发过程可量化和可追踪；

(b) 模型构建需明确算法选型依据与建模流程，确保模型架构适配视觉分析性能要求；

(c) 建立算法选型论证文档，内容宜包括模型架构选择依据及其适用性说明。

② 模型训练

(a) 训练框架宜提供记录完整训练日志，包含但不限于学习率变化曲线、模型性能指标及训练过程关键参数的动态变化；

(b) 模型框架宜为 TensorFlow、PyTorch、Marian、Mxnet、Sklearn 等主流深度学习框架、硬件加速库版本宜是尚在维护中的稳定版本，确保兼容性与性能优化。

③ 测试验证

为确保模型的实用性和稳定性，需开展多维度的测试与验证工作，涵盖性能、稳定性、压力及环境适应性等方面。

(a) 性能测试

提供用于性能分析的测试数据，以衡量模型训练效率，例如在固定硬件和软件配置下的训练时间；

(b) 稳定性测试

保证多次训练过程中模型的精度误差控制在规定范围内，确保训练结果的稳定性和可复现性；

(c) 压力测试

支持连续 7 天及以上的长时间训练，保证训练性能无显著下降，且模型精

度误差维持在允许范围内；

(d) 环境适应性测试

提供在极端气象条件下的测试，包括但不限于：雨雪天气（如降雨强度 $\geq 50\text{mm/h}$ 或降雪覆盖率 $\geq 30\%$ ）、低光照场（照度 $\leq 5\text{lux}$ ）、浓雾干扰（能见度 $\leq 50\text{m}$ ）时的性能。

④ 模型输出

模型输出宜遵循标准化格式，确保事件分类准确、处置机制清晰，并满足视频数据留存的规范要求，以支持后续的事件响应和数据分析。

(a) 标准化事件输出

I. 事件数据宜采用结构化 JSON 格式，字段定义如附录 A 所示；

II. 事件分类宜包括交通事故、交通违法、异常交通状况、安全隐患、突发公共事件及其他影响交通秩序的异常行为，宜与 JT/T 1328 第 5.3 节“异常事件分类”保持兼容。

III. 事件处置分级

事件处置宜采用两级响应机制，包括一级处置（紧急指令）与二级处置（观测指令）。一级处置用于应对紧急、重大异常事件，具备优先级高、权限穿透的特性，可直接覆盖常规控制逻辑；二级处置适用于常规异常事件，通过调度观测与记录等方式进行响应。两级处置应通过标准化 API 实现指令状态的实时同步与交互。

(c) 视频数据留存

I. 事件回溯视频

保存事件触发前不少于 120 秒的原始视频流，视频分辨率不低于 1080P，编码格式采用 H. 265/HEVC，编码性能宜符合 GB/T 25724 的相关规定；

II. 事件过程视频

完整记录事件持续过程及其结束后不少于 60 秒的视频内容，并叠加算法分析图层，包括目标检测框、置信度等元数据信息。元数据结构应参照 GA/T 832 标准执行；

III. 存储周期

一般异常事件的视频资料应保存不少于 30 天；涉及人员伤亡或重大财产损失的事件应永久存档，视频及其分析结果的存储应满足 GA/T 832 的相关规定。

3) 系统部署（第 7 章）

① 部署

服务部署确保在不同软硬件环境下高效稳定运行，满足系统响应速度、吞吐量和可用性要求，并遵循安全规范，保障数据传输与存储的安全性。

② 交付

(1) 宜提供对应软/硬件环境下的深度学习开发框架的安装包，并支持自动或引导式安装功能；

(2) 宜提供对应软/硬件环境下的深度学习开发框架的容器运行镜像，支持在容器中直接运行完整开发环境。

③ 运行

(1) 在线推理时，根据应用场景需求差异化，响应时间宜不超过 1000ms；

- (2) 批量推理应具备高吞吐性能，推荐吞吐量不低于 10 万次/小时；
- (3) 模型服务应实施版本化管理与权限控制机制，支持 GPU/CPU 及内存资源的动态分配，并通过性能监控保障服务可用性不低于 99.9%；
- (4) 部署过程需遵循 GB/T 35273 安全规范，对敏感数据实施加密传输与访问审计。

4) 运营监控（第 8 章）

① 效果评估

系统宜支持对输入输出数据的特征分布、完整性和时效性进行实时监测，以验证数据是否符合模型接口规范与业务场景需求，确保算法服务的有效性与稳定性。

② 系统监控

(1) 系统宜支持对算法运行环境的持续监控，覆盖软硬件版本、网络通信状态、负载均衡策略等基础设施，保障服务的高可用性与稳定性；

(2) 宜建立完善的异常检测与响应机制，包括但不限于数据缺失、接口异常、性能退化等情况，配套自动化告警系统与应急处理流程，实现问题的快速识别、定位与恢复；

(3) 运营方宜留存完整的系统运行日志与监控记录，以支持后续的运行回溯、问题分析和合规审计。

六、重大意见分歧的处理依据和结果

本标准在制定的过程中未发生重大意见分歧。

七、与国内外同类标准水平的对比情况

本标准没有涉及到相关国际标准。

本标准涉及到的国内标准包括：

国家标准 GB/T 42018-2022 《信息技术 人工智能 平台计算资源规范》；

国家标准 GB/T 43782-2025 《人工智能 机器学习系统技术要求》；

国家标准 GB/T 35273 《信息安全技术 个人信息安全规范》；

国家标准 GB/T 28789-2012 《视频交通事件检测器》；

中国电子工业标准化技术协会行业标准 T/CESA 1227—2022 《人工智能 基于深度学习的计算机视觉算法接口技术要求》；

中国人工智能产业技术创新战略联盟行业标准 T/SAITA 001-2021 《人工智能 计算机视觉系统测评规范》；

中国通信标准化协会行业标准 YD/T 2021-1306T 《计算机视觉数据标注技术要求》。

国家标准《信息技术 人工智能 平台计算资源规范》提出了计算资源规范化管理的基本要求，本标准继承了其在资源动态分配、性能监控等方面的核心原则，确保了模型开发环节的高效资源利用。国家标准《人工智能 机器学习系统技术要求》提供了机器学习系统的通用技术要求，本标准与其深度对接，

特别是在主流 AI 框架（如 TensorFlow、PyTorch）选型、训练日志记录等方面，保持了技术路线的一致性。在数据治理方面，本标准参考了行业标准《计算机视觉数据标注技术要求》，规范了数据标注的流程，包括标注误差控制、专家复核机制和元数据记录等，确保数据的质量与可追溯性。本标准与国家标准《信息安全技术 个人信息安全规范》保持兼容，明确规定了敏感数据的脱敏、加密传输等安全措施，确保数据处理过程中的隐私保护。本标准在系统验证维度延续了国家标准《视频交通事件检测器》对基础性能指标的定义，并借鉴了行业《人工智能 计算机视觉系统测评规范》的测评方法论，扩展了评估体系，确保了系统的可靠性与性能评估的全面性。在接口设计方面，本标准与行业《人工智能 基于深度学习的计算机视觉算法接口技术要求》保持深度兼容，确保了深度学习视觉算法接口的技术参数一致性，并支持多硬件适配与容器化部署的互操作性。

本标准与现有标准重要差异见表 3。本标准的总体技术水平属于国内领先水平。

表 3 本标准与现有标准重要差异

序号	标准名称	适用	标准特色
1	《信息技术 人工智能 平台计算资源规范》	通用平台	强化了视觉分析算法在交通场景下的部署适配性，明确规定了在线推理响应时间（ $\leq 1000\text{ms}$ ）、批处理吞吐量（ ≥ 10 万次/小时）等具象化性能指标，形成面向业务落地的操作性规范。
2	《人工智能 机器学习系统技术要求》	通用平台	本标准更侧重计算机视觉算法在交通事件检测领域的垂直应用。
3	《人工智能 基于深度学习的计算机视觉算法接口技术要求》	通用平台	本标准进一步细化了多硬件接入适配、容器化部署等实施细节，形成从算法开发到服务落地的完整链条。
4	《计算机视觉数据标注技术要求》	通用平台	通过“五级标准化闭环”设计将标注误差控制、专家复核机制等要求纳入数据处理体系，同时针对交通场景提出边缘案例覆盖率（ $\geq 10\%$ ）等特有指标。
5	《人工智能 计算机视觉系统测评规范》	通用平台	本标准在效果评估模块建立了数据时效性监测、性能退化预警等运营级质量保障机制，推动检测系统从单点技术达标向全生命周期管理演进。
6	（本标准）中国交通运输协会	交通视觉分析平台	本标准通过有机整合基础性国家标准的框架性要求与团体标准的技术细节，结合高速公路管理场景的业务特性，构建了兼具技术先进性与行业适用性的规范体系，既实现对现有标准体系的延续与补充，又为智能交通系统的 AI 技术落地提供了专项实施指南。

八、贯彻标准的措施建议

一、政策与标准框架构建

1、政策对标与规划衔接

严格遵循交通运输部《全国高速公路视频监测优化提升实施方案》要求，制定分阶段实施路线图，确保 2024 年底前实现全路段视频覆盖及智能分析功能部署。

参照浙江省《高速公路视频监控系统联网技术要求》等地方标准，明确视频编码（H.265 优先）、解码、传输（双码流支持）等技术参数，建立量化验收指标。

2、行业标准与合规性管理

依据《公路视频监控管理制度》，建立全流程合规体系，覆盖设备选型（符合 GB/T28181 等标准）、采购、安装调试及验收环节，确保设备规格、质量符合合同要求。

二、技术实施与系统优化

1、模块化架构设计

构建分层架构，包含前端高清摄像头与传感器、边缘计算节点（部署目标检测、流量预测模型）、分布式数据中心及智能分析平台。

2、关键技术指标保障

计算能力：部署 GPU/TPU 集群，优化并行计算效率，确保模型训练速度提升 30% 以上。

模型精度：采用 YOLOv7 等算法，实现事故检测准确率 $\geq 95\%$ ，召回率 $\geq 90\%$ ，并通过数据增强（光照变化模拟）提升泛化能力。

实时性：利用边缘计算降低延迟，确保端到端分析响应时间 $\leq 500\text{ms}$ 。

3、兼容性与安全升级

定期更新设备固件及算法库，修复安全漏洞，建立第三方组件风险评估机制。部署防火墙、入侵检测系统（IDS），禁止默认密码，强制高强度密钥轮换。

九、其他应说明的事项

无。