

团 体 标 准

T/JSCTS 46—2024

公路日常养护视频智能辅助巡查系统 技术要求

Technical requirements for video intelligent patrol system of highway daily
maintenance

2024-04-07 发布

2024-06-01 实施

江苏省综合交通运输学会 发布

T/J SCTS 46-2024

目 次

前言	II
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 系统构成	2
6 总体要求	3
7 固定监控点视频采集子系统	3
7.1 一般要求	3
7.2 技术要求	3
8 车载视频采集子系统	3
8.1 一般要求	3
8.2 技术要求	3
9 公路视频分析子系统	4
9.1 一般要求	4
9.2 技术要求	4
10 公路视频应用子系统	5
10.1 一般要求	5
10.2 技术要求	5
参考文献	7

T/J SCTS 46-2024

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。

本文件由华设设计集团股份有限公司提出。

本文件由江苏省综合交通运输学会归口。

本文件起草单位：华设设计集团股份有限公司、南通市公路事业发展中心、北京卓视智通科技有限责任公司、南京中设航空科技发展有限公司、江苏源驶科技有限公司、徐州市公路事业发展中心、东南大学、南京理工大学。

本文件主要起草人：万剑，谢斌，吴柯维，陈瑜，姚蕾，党倩，薛红军，申雷霄，刘志远，孙满，吴岚，周敏，周翔，刘坤，乔旭，严天宇，吴加伦，丁闪闪，赵池航，戚湧，伍铁强，徐海潮，张霁扬，张炜，熊子杰，张明，张静，黄旭。

公路日常养护视频智能辅助巡查系统技术要求

1 范围

本文件规定了公路日常养护视频智能辅助巡查系统的系统构成、总体要求，以及固定监控点视频采集子系统、车载视频采集子系统、公路视频分析子系统、公路视频应用子系统的要求。

本文件适用于公路日常养护视频智能辅助巡查系统的技术方案设计、开发和实施。

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文本必不可少的条款。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/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 26769 路面损坏视频检测方法

GB/T 28059.3 公路网图像信息管理系统 平台互联技术规范 第3部分：接口与通信控制协议

GB/T 28181 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求

JT/T 1167 车载式路况快速巡查装备

JTG 5210 公路技术状况评定标准

JTG/T E61 公路路面技术状况自动化检测规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

公路日常养护视频智能辅助巡查系统 video intelligent patrol system of highway daily maintenance

通过视频图像采集，对公路日常养护巡查中的路面损坏、沿线设施缺失损毁、路面抛洒物等事件进行智能分析识别的辅助巡查系统。

注：简称智能辅助巡查系统

3.2

路面损坏 pavement surface distress

导致路面技术状况或路面使用性能降低的纵向裂缝、横向裂缝、块状裂缝、龟裂、块状修补、灌缝、坑槽等路面损坏。

3.3

路面抛洒物 pavement surface spillage

由于各种因素导致的车道上干扰车辆通行的车辆或行人遗落的路面异物。

3.4

沿线设施缺失损毁 missing or damaged facilities along the traffic line

由于各种因素导致的标志标线、防护设施、隔离栅、绿化带等沿线设施缺失损毁。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ONVIF：开放型网络视频接口论坛（Open Network Video Interface Forum）

PTZ：云台左右、上下移动及镜头变倍、变焦控制（Pan/Tilt/Zoom）

5 系统构成

5.1 智能辅助巡查系统逻辑架构由公路视频采集子系统、公路视频分析子系统、公路视频应用子系统构成，公路视频采集子系统分为固定监控点视频采集子系统、车载视频采集子系统，逻辑架构见图 1。

5.2 智能辅助巡查系统逻辑架构各部分及部分间关系说明如下：

- a) 固定监控点视频采集子系统：该部分由公路沿线固定摄像机、传输网络、流媒体服务器或 NVR 等软硬件设施组成，针对沿线设施缺失损毁、路面抛洒物等事件的公路日常养护智能辅助巡查需求，自动采集并输出公路沿线视频图像；
- b) 车载视频采集子系统：该部分由车载摄像机、定位设备、无线网络、可视化终端、视频采集软件等软硬件设施组成，针对路面损坏、沿线设施缺失损毁等事件的公路日常养护智能辅助巡查需求，自动采集带有里程桩号信息的路面及沿线设施车载视频图像；
- c) 公路视频分析子系统：该部分由算法模型库、算法服务器等软硬件设施组成，算法模型库至少由路面损坏事件识别、路面抛洒物事件识别、沿线设施缺失损毁事件识别等智能分析识别算法模型之一组成，通过人工智能相关算法对接入的公路沿线视频图像、车载视频图像中路面损坏、路面抛洒物、沿线设施缺失损毁等事件进行智能分析识别；
- d) 公路视频应用子系统：该部分由应用平台、应用服务器等软硬件设施组成，应用平台具备轮巡配置、事件告警、事件管理、事件统计、设备管理等应用功能，为管理人员提供公路日常养护智能辅助巡查任务操作、信息管理、统计分析。



图 1 逻辑架构

6 总体要求

- 6.1 智能辅助巡查系统应具有可靠性、先进性、前瞻性、易维护性、可扩充性。
- 6.2 智能辅助巡查系统应符合各级公路行业管理部门网络安全管理要求，宜达到 GB/T 22239 中的二级等保要求。
- 6.3 智能辅助巡查系统的分析识别结果应按 GB/T 28059.3 的要求提供数据交换接口。

7 固定监控点视频采集子系统

7.1 一般要求

- 7.1.1 固定监控点视频采集子系统宜复用公路固定监控点视频监控系统的沿线摄像机、传输网络、流媒体服务器或 NVR 等软硬件设施。
- 7.1.2 固定监控点视频采集子系统应接收公路视频分析子系统下发的视频图像采集指令，由流媒体服务器或 NVR 控制相应的摄像机 PTZ 参数设置，以连续不间断或者轮巡方式向公路视频分析子系统输出实时视频图像，采用轮巡方式时同一路摄像机轮巡时间间隔不高于 10min，输出的视频图像应纹理清晰、亮度均匀。

7.2 技术要求

- 7.2.1 公路沿线固定摄像机应采用分辨率不低于 1920*1080 像素、具备带有云台控制功能的高清数字摄像机，光学变焦倍数不低于 16 倍，最大采集频率不低于 25 帧/s，并应满足 GB/T 28181 或 ONVIF 协议中的要求。
- 7.2.2 公路沿线固定摄像机拍摄视角宜与车道方向夹角不大于 30°，且画面底边中公路区域所占比例不低于 80%，画面中公路区域高度所占比例宜处于 60%~95%。
- 7.2.3 单个公路沿线固定摄像机至公路视频分析子系统的传输网络带宽应不低于 20M，单个公路沿线摄像机能以不小于 4Mbps/路码流并发传输视频图像，不应有拖影、卡顿现象。
- 7.2.4 流媒体服务器或 NVR 应支持并行转发、存储和管理公路沿线固定摄像机传输的视频图像。

8 车载视频采集子系统

8.1 一般要求

- 8.1.1 车载视频采集子系统宜优先复用公路巡查车、清扫车已有移动视频监控系统的车载摄像机、无线网络。
- 8.1.2 车载视频采集子系统应接收公路视频分析子系统下发的视频采集指令，按照指令要求的路线编号及起止点桩号开展采集；或根据养护计划自主选取路线编号及起止点桩号开展采集。

8.2 技术要求

- 8.2.1 车载视频采集子系统应支持便携搭载于公路巡查车、清扫车，不宜对车辆进行改装，支持巡查车以不大于 110km/h 行驶速度采集带有地理位置、里程桩号信息的路面及公路沿线视频图像。
- 8.2.2 面向路面损坏事件智能分析识别的车载摄像机应采用分辨率不低于 2560*1920 像素的高清数字摄像机，面向沿线设施缺失损毁事件智能分析识别的车载摄像机应采用分辨率不低于 1600*1200 的高

清数字摄像机，均应支持按照分析距离调整拍摄水平、俯仰角度及焦距，最大采集频率不低于 10 帧/s，并应满足 GB/T 28181 或 ONVIF 协议中的要求。

8.2.3 车载摄像机应根据采集路面、沿线设施视频图像的不同需要，便携安装于巡查车、清扫车引擎盖、车顶、挡风玻璃等不同位置，采集的单张路面图像应至少横向覆盖 1 个车道、纵向覆盖距离 5m-8m。

8.2.4 定位设备应采用卫星导航定位系统装置，当卫星信号覆盖率不小于 70%时，95%的路面平面定位允许误差不大于 2m，采集频率不低于 10Hz，在隧道、高架桥等复杂场景下宜保持定位精度。

8.2.5 无线网络宜采用 4G/5G 通信模块，应支持接入的车载摄像机以不小于 4Mbps/路码流传输视频图像，不应有模糊、畸变现象。

8.2.6 可视化终端应提供视频采集软件安装环境，宜通过有线方式接入车载摄像机视频图像，支持视频图像实时存储、离线导出。

8.2.7 视频采集软件应提供按距离、时间触发视频图像采集操作的可视化界面，能按照 GB/T 26769、JT/T 1167 要求设置采集距离、时间间隔，支持设置巡查路线、起点桩号、分析方向等参数，宜根据地理位置信息智能定位巡查起止点的路线编码及桩号位置。

9 公路视频分析子系统

9.1 一般要求

9.1.1 公路视频分析子系统应接收公路视频应用子系统下发的事件分析指令，并向固定视频监控子系统、车载视频采集子系统下发视频采集指令，接入相应的摄像机实时视频图像或者离线导出的车载视频图像。

9.1.2 公路视频分析子系统应接收公路视频应用子系统下发的算法配置指令，由算法模型库调用路面损坏、路面抛洒物、沿线设施缺失损毁等事件不同智能分析识别算法模型，对相应摄像机实时视频图像或者离线导出的车载视频图像进行智能分析识别。

9.1.3 算法模型智能分析识别后能输出事件信息，包括事件类型、发生时间、里程桩号以及事件视频图像，路面损坏事件信息宜包括路面损坏的影响面积。

9.1.4 公路视频分析子系统可采用局域网内部平台部署，也可采用边缘计算单元、云平台部署。

9.1.5 算法模型库宜采用分布式部署，降低对传输网络带宽的要求。

9.2 技术要求

9.2.1 宜选择非雨雪、大风、低能见度天气以及平均亮度不低于 2000lux 白天环境条件，开展智能分析识别。

9.2.2 算法模型库能根据算法配置指令，调用不同的算法模型进行智能分析识别，支持算法模型新增、删除。

9.2.3 路面损坏事件智能分析识别算法模型宜采用车载摄像机实时视频图像或者离线导出视频图像，应满足以下要求：

- a) 能采用车载摄像机实时视频图像或者离线导出视频图像，开展巡查车行驶方向连续分析，单张图像横向分析距离应覆盖不小于 1 个车道，纵向分析距离应不小于 5m；
- b) 符合 JTG 5210、JTG/T E61 中的要求，应能智能分析识别 9.2.3a) 范围内宽度大于 1.0mm 裂缝，并自动计算裂缝长度和影响面积；
- c) 单张图像分析时间不大于 100ms；

- d) 智能分析识别准确率不小于 90%，漏检率不大于 10%；
 - e) 分析结果输出时间不大于 1s。
- 9.2.4 路面抛洒物事件智能分析识别算法模型宜采用公路沿线摄像机实时视频图像，并满足以下要求：
- a) 能采用不同 PTZ 参数拍摄的公路沿线摄像机实时视频图像，开展摄像机连续分析，横向分析距离宜覆盖所有可视车道，纵向分析距离应不小于 200m；
 - b) 能分析 9.2.4a)范围内成像不低于 60*60 像素、与路面对比度明显的常见路面抛洒物类型；
 - c) 单张图像分析时间不大于 100ms；
 - d) 智能分析识别准确率不小于 90%，漏检率不大于 10%；
 - e) 分析结果输出时间不大于 1s。
- 9.2.5 沿线设施缺失损毁事件智能分析识别算法模型宜采用车载摄像机实时视频图像或者离线导出视频图像、公路沿线摄像机实时视频图像相结合，并满足以下要求：
- a) 能采用不同预置位拍摄的公路沿线摄像机实时视频图像，开展摄像机连续分析，横向分析距离应覆盖中央隔离带、路侧区域，纵向分析距离应不小于 200m；
 - b) 能采用车载摄像机实时视频图像或者离线导出视频图像，开展巡查车行驶方向连续分析，横向分析宽度宜覆盖行驶方向中央隔离带、路侧区域沿线设施，纵向分析距离应不小于 30m；
 - c) 能智能分析识别 9.2.5a)、b)范围内成像不低于 60*60 像素沿线设施缺失损毁；
 - d) 单张图像分析时间不大于 100ms；
 - e) 智能分别识别准确率不小于 90%，漏检率不大于 10%；
 - f) 分析结果输出时间应不大于 1s。
- 9.2.6 算法服务器应支持采用带有 GPU 或 NPU 的物理机或者云服务器、边缘计算设备。
- 9.2.7 路面损坏事件、沿线设施缺失损毁事件智能分析识别算法模型宜支持安装部署于车载边缘计算设备中，支持视频采集与分析同步。

10 公路视频应用子系统

10.1 一般要求

- 10.1.1 公路视频应用子系统应向公路视频分析系统下发事件分析指令，接入符合要求的事件信息。
- 10.1.2 公路视频应用子系统宜统一安装部署，可采用局域网内部平台部署，也可采用云平台部署。

10.2 技术要求

- 10.2.1 应用平台应具备轮巡配置功能，符合以下规定：
 - a) 为业务人员提供按照路线编号、里程桩号、批次选取公路沿线固定摄像机以及分配车载视频采集任务的可视化交互界面；
 - b) 支持摄像机连续不间断或轮巡接入起止时刻、分批次轮巡间隔时间、每批次并行接入摄像机路数、不同 PTZ 参数拍摄视角轮巡顺序等参数配置；
 - c) 支持为所选取的不同公路沿线固定摄像机、车载视频采集任务分配不同的算法模型；
 - d) 10.2.1a)、b)操作形成的事件分析指令、10.2.1c)操作形成的算法配置指令能下发给公路视频分析子系统。
- 10.2.2 应用平台应具备事件告警功能，符合以下规定：
 - a) 应以电子地图方式，主动向业务人员展示事件发生的路线编号、里程桩号位置；
 - b) 提供事件现场实时视频以及相应的事件图片。

10.2.3 应用平台应具备事件管理功能，符合以下规定：

- a) 为业务人员提供事件信息列表，包括事件类型、发生时间、上下行、里程桩号、相应的事件图片和人工审核记录，路面抛洒物、沿线设施缺失损毁事件信息还应提供约 10s 事件视频，路面损坏事件信息宜提供车道编号、影响面积；
- b) 对于同一事件应能设定不同的报警策略；
- c) 支持按照事件类型、发生时间、上下行、车道编号、里程桩号等条件进行查询。

10.2.4 应用平台应具备事件统计功能，符合以下规定：

- a) 应支持统计智能养护巡查总里程，宜以电子地图可视化展示不同里程桩号范围内事件分布密度或者 PCI、TCI 指标分布情况；
- b) 应支持按照路线编号、发生时间、上下行、车道编号、里程桩号等统计路面损坏、路面抛洒物、沿线设施缺失损毁等事件数量分布及占比；
- c) 应支持按照沥青路面、水泥路面分别统计纵向裂缝、横向裂缝、块状裂缝、龟裂、块状修补、灌缝、坑槽等多种类型路面损坏总影响面积以及各类型影响面积占比。

10.2.5 应用平台应具备设备管理功能，符合以下规定：

- a) 提供公路沿线摄像机、车载摄像机设备新增、删除的可视化交互界面；
- b) 宜支持按照电子地图方式展现所有公路沿线摄像机、车载摄像机的分布位置以及连接状态。

参 考 文 献

- [1] 江苏省干线公路视频监控系统建设技术要求（2019年修订版）
-

T/JSCTS 46-2024