

团体标准

T/ITS0259-2023

公路路面轻量化智能养护巡检技术要求

Technical requirements for lightweight intelligent maintenance And
patrol of Highway pavements

(征求意见稿)

本稿完成日期：2024年10月28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

中国智能交通产业联盟 发布

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 总体要求	2
5 车载智能巡查系统技术要求	4
6 视频智能分析系统技术要求	5
7 智能应用平台技术要求	6

中国智能交通产业联盟

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。

本文件由中国智能交通产业联盟（C-ITS）提出并归口。

本文件起草单位：华设设计集团股份有限公司、临沂市公路事业发展中心、千寻位置网络有限公司、山东省交通科学研究院、交通运输部科学研究院、山东通维信息工程有限公司、上海市城市建设设计研究总院。

本文件主要起草人：。

中国智能交通产业联盟

公路路面轻量化智能养护巡检技术要求

1 范围

本文件规定了公路路面轻量化智能养护巡检技术要求的术语和定义、总体要求、车载智能巡查系统技术要求、视频智能分析系统技术要求和智能应用平台技术要求等。

本文件适用于指导普通公路利用搭载低成本、便携式、智能化巡检终端的公路巡查车辆采集车载视频并基于算法自动识别公路路面病害、交安设施状态等，从而进行日常养护巡查的工作，以实现公路养护自动化、智能化和数字化快速巡检，提高养护巡检效率。

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/T 26769-2011	路面损坏视频检测方法
GB/T 28789-2012	视频交通事件检测器
JT/T 678-2007	车载式路面激光视频病害检测系统
JT/T 1167-2017	车载式路况快速巡查装备
JTG B01-2014	公路工程技术标准
JTG/T E61-2014	公路路面技术状况自动化检测规程
JTG 5142-2019	公路沥青路面养护技术规范
JTG 5210-2018	公路技术状况评定标准
T/CITSA 02-2020	道路交通智能摄像机通用技术要求
T/ITS 0152-2020	道路视频摄像机智能分析功能及分级要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

路面轻量化智能巡检 lightweight intelligent pavement patrol

在日常巡检车或其它车辆上，基于前端模块化、便携式高清摄像头，利用算法模型对公路路面病害、交安设施等进行快速采集、安全传输和智能分析的成套技术。

3.2

路面病害 pavement disease

公路通车后在车辆荷载、自然环境等因素的综合影响下路面出现的损坏现象，且能够借助技术手段进行智能检测及巡检的病害，主要指坑槽、沉陷、车辙、翻浆、裂缝等。

3.3

交安设施缺失损毁事件 damage to traffic safety facilities

由于自然灾害、交通事故、施工质量问题等各种因素导致的标志缺损、标线缺损、防护设施缺损等沿线设施缺失损毁事件。

4 总体要求

4.1 车载智能巡查系统主要通过路面轻量化自动巡检设备和人工智能技术，实现对公路路面病害、沿线设施缺失损毁事件等进行快速巡查和智能分析。

4.2 视频智能分析系统主要基于算法模型对车载视频图像自动分析、识别出交安设施及路面病害的位置、类别、严重程度和物理尺寸等信息，严重程度较高或者敏感度较高的道路病害会通过平台侧的人工复核进行处理，实现对公路病害、设施异常的事前、事中、事后进行实时监管。

4.3 智能应用平台主要根据巡检数据，开展路产巡检数据分析和路面病害统计，并基于地图进行高清车道级路产病害可视化展示，实现公路设施设备数字孪生，为领导决策、指挥调度人员应急处置提供直观的模拟仿真效果。

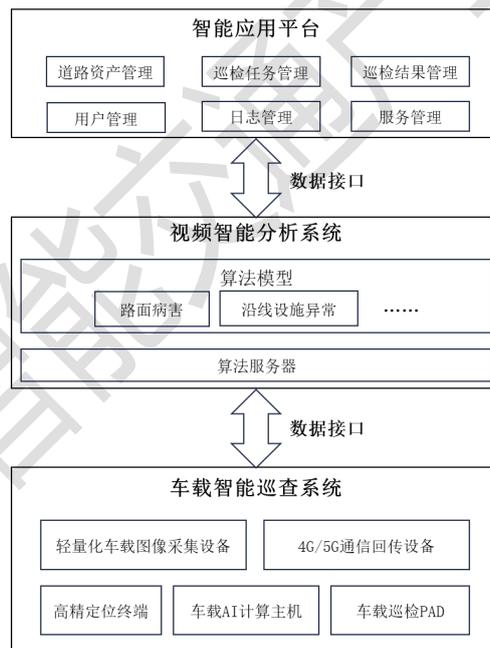


图 1 逻辑框架图

5 车载智能巡查系统技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 公路智能巡查频率按照 JTG 5142-2019 中 5.2.1 要求，每日不宜少于一次，遭暴雨、台风、雨雪、冰冻等极端天气情况，应适当增加日常巡查的频率。

5.1.2 公路智能巡查内容按照 JTG 5142-2019 中 5.2.1 要求, 应包括路面病害, 以及易诱发路面病害或影响通行的积水、积雪、积冰等。

5.1.3 公路智能巡查的日常巡查车行车速度和连续行驶距离宜支持按照 JT/T 678-2007 规定的基本要求, 具体如下:

- a) 在不封闭交通条件下以不大于 100km/h 的行车速度进行路况巡查;
- b) 为保证连续帧特征之间的连续性, 在 1080P 分辨率前置条件下, 车速应保持或 \leq 80km/h。

5.1.4 公路智能巡查应在公路日常巡检车上加装低成本、便携式、智能化的车载图像采集设备用于快速获取高质量、连续的路面及沿线设施图像数据, 实现巡查图像高效准确自动化采集。

5.1.5 公路智能巡查应通过在日常巡检车上加装高精定位终端, 获得日常巡检车实时车道级位置, 识别并判断道路病害标定精准位置, 服务于管理平台的病害基于地图展示和精准养护位置查询。

5.1.6 公路智能巡查应通过在日常巡检车上布设 4G/5G 通信路由器, 将视频图像资料实时回传至后端应用平台, 平台侧可对更加精细的道路病害进行识别和记录。

5.1.7 公路智能巡查宜应通过在日常巡检车上安装车载巡检 PAD 将实时分析结果在车载可视化终端即可展示, 便于巡查人员及时掌握路面情况。

5.2 功能要求

5.2.1 轻量化车载图像采集设备应具备如下基本功能:

- a) 能支持高速成像拍摄, 实时采集传输高清的视频图像。
- b) 能支持车载视频实时存储、离线下载, 用于路面病害、交安设施损坏、其他公路事件的识别处理。
- c) 保存的视频图像数据格式化及分组应参照 GB/T 26769-2011 执行。

5.2.2 高精定位终端应具备如下基本功能:

- a) 支持北斗等高精度定位功能, 可实时采集车辆位置并通过内置算法换算所识别对象的相对位置信息。
- b) 高精定位终端按照 JT/T 1167-2017 中 6.4 的要求, 应采用卫星导航定位系统装置采集。

5.2.3 应支持视频图像和定位数据利用 4G/5G 网络实时传输。

5.2.4 车载巡检 PAD 按照 JT/T 1167-2017 中 6.6 的要求, 应具备如下基本功能:

- a) 具有设置巡查路线、起点桩号、检测方向、存储路径等参数的功能;
- b) 能够根据地理位置信息智能定位巡查起点的路线编码及桩号位置;
- c) 能在巡查过程中, 对关注的巡查图像进行分类标识;
- d) 可以将巡查装备所在的地理位置信息实时发送给后台管理系统, 发送的时间间隔可以设置;
- e) 具有实时发送图像功能, 可设置图像的分辨率、发送时间间隔及图像色彩。

5.2.5 车载端所有配套设备应满足车载 12V/24V 充电。

5.3 性能要求

5.3.1 轻量化巡检装备应具备轻量化、模块化、可拆卸等特点, 可快速部署在任意车辆。

5.3.2 轻量化车载图像采集设备关于图像频率、成像质量、拍摄角度、覆盖视野范围和成像尺寸应不低于 JT/T 1167-2017 6.5 的要求, 具体如下:

- a) 图像采集最大采集频率不低于 10 帧/s;
- b) 图像纹理清晰、没有变形, 每帧图像像素不小于 1600x1200, 按照 JPG 或 BMP 格式保存;
- c) 图像的拍摄水平角度可任意调节, 俯仰角度的调节范围不小于 -60° ~ $+60^{\circ}$;
- d) 图像视野至少覆盖双车道。
- e) 路面病害单图像下五分之二处图像覆盖的纵向道路长度范围宜介于 5~8m 之间。
- f) 交安设施成像尺寸应不小于 64 像素*64 像素, 若摄像头尺寸较小, 目标在图片中的成像尺寸应不小于 16 像素*16 像素。

6 视频智能分析系统技术要求

6.1 一般要求

- 6.1.1 应接入车载采集视频，采用人工智能、大数据等技术手段，通过对图像及定位信息进行数据挖掘以及建立目标智能化识别模型，获得路面破损及异常事件的信息及精确的位置信息，实时输出路况指标。
- 6.1.2 车载视频内容分析结果应支持用于视频应用系统、存入数据库、存储设备或用于其他相关应用等。

6.2 功能要求

- 6.2.1 实现目标状况自动化检测，实时输出分析结果，具备路产目标状况自动化分析及记录功能。
- 6.2.2 基于算法识别公路路面病害及沿线设施信息，宜支持按照 JTG 5210-2018 规定的检测，具体如下：
 - a) 路面病害：裂缝（横向裂缝、纵向裂缝、块状裂缝）、坑槽、车辙、松散、沉陷、桥头涵顶跳车、拥包等；
 - b) 交安设施：交通标志（禁令标志、警告标志、指示标志、指路标志和辅助标志）、交通标线、防撞设施、隔离栅、视线诱导设施、防眩设施、其他交安设施等；
- 6.2.3 应具备路面病害识别功能，能够自动化生成日常巡检报告；分析结果应服务于日常养护计量支付，车辆在挖补、灌缝的路段上跑一遍，即可统计工程量，作为计量支付的参考依据。
- 6.2.4 车辆巡查过程中可以自动采集路网数据、资产数据，逐步建立出公路基础设施数字化静态数据库。通过对比，可自动分析沿线设施的缺失、增设、遮挡、损毁等异常，并生成路产巡检数据分析报告。

6.3 性能要求

- 6.3.1 检测环境要求非雨雪天气，能见度情况良好，检测环境照度不低于 300Lux。
- 6.3.2 公路路面病害事件及交安设施损毁事件检测性能要求应满足：
 - a) 利用车载视频应能对宽度和高度均大于或等于 32 像素的裂缝类、坑槽类路面破损进行检测；检出率应大于或等于 80%；误检率应小于或等于 20%；应能同时检测多个目标。
 - b) 在采集沿线设施基础数据的情况下，应能对宽度和高度均大于或等于 32 像素的沿线设施缺失及损毁状态进行检测；沿线设施缺失及损毁状态判定时间可在 0s~10s 设置；检测结果输出时间应小于或等于 20s；检出率应大于或等于 90%；误检率应小于或等于 20%；应能同时检测多个目标。
- 6.3.3 视频图像数据应分类保存，并带有录制时间、地点等信息，应支持分布式存储并满足以下要求：
 - a) 支持视频存储时间不低于 7 天；
 - b) 支持对象存储，采用云存储的 5 分钟视频截图数据存储时间应不少于 7 天。

7 智能应用平台技术要求

7.1 一般要求

- 7.1.1 应面向公路路面病害识别及路产状态可视化提供相应应用功能：道路资产管理、巡检任务管理、巡检结果管理、用户管理、日志管理、服务管理等功能模块。
- 7.1.2 车辆巡检数据应按照业务科室设定的预警等级、业务流程和工作权限，自动对接云控平台，进行任务派发、施工作业、工程计量等，形成闭环管理。
- 7.1.3 应能够做到路面病害、沿线设施等自动派单流转、自动生成巡检报告。

7.2 功能要求

7.2.1 道路资产管理模块应统计在巡检区域内的资产总数、各类资产的数量、资产所在的位置、资产的高精地图采集图片以及资产统计明细。具体功能如下：

- a) 资产汇总功能展示管理单位辖区内提供的路段资产统计数据，数据来源于高精地图提前采集和制作。
- b) 资产明细功能展示资产的详细信息，包括资产所属的管理单位、资产的原始图片采集展示、小资产的所属明细、资产的所在位置等信息。

7.2.2 巡检任务管理模块应方便监管人员通过 PC 端云平台随时随地进行巡检任务完成情况查看、巡检结果记录查看、巡检轨迹的查看、巡检照片的检查监督以及巡检数据的统计分析。

7.2.3 巡检结果管理模块应统计巡检的详细信息，包括巡检的时间、位置、巡检的资产详情等信息。具体功能如下：

- a) 巡检结果展示功能是统计巡检的数据，并且将巡检的资产图片投影到地图的对应位置。
- b) 巡检结果明细功能是展示巡检的资产明细，包括巡检的资产名称、资产所在位置、资产的状态以及资产的巡检图片展示等信息。
- c) 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；

7.2.4 应具备报告生成功能，符合以下规定：

- a) 为业务人员提供按照路线编号、发生时间、上下行、车道编号、里程桩号等条件自动生成智能养护巡查报告；
- b) 巡查报告应包含沿线设施缺失损毁事件、路面破损事件信息统计；
- c) 路面破损事件宜包含纵向裂缝、横向裂缝、块状裂缝、龟裂、块状修补、灌缝、坑槽等多种类型病害总面积、面积占比数据统计，支持按照不同里程桩号范围的 PCI 指标生成；
- d) 沿线设施缺失损毁事件宜包含标志标线、防护设施、隔离栅、绿化带等不同沿线设施缺失损毁数据统计，支持按照不同里程桩号范围的 TCI 指标生成；
- e) 宜支持自定义设置所生成报告样式。

7.2.5 用户管理功能模块应当支持对使用系统的用户信息进行设置，提供增加、删除、修改、查询等操作；对使用系统的部门机构进行设置，提供增加、删除、修改、查询等操作。

7.2.6 日志管理功能模块应包含对于系统日常运行信息、算法相关记录、用户操作、网络信息传递及数据接口调用等信息的日志查看、导出等功能。

7.2.7 服务管理功能模块应包含对算法模块和接口配置的添加、修改和删除等操作。

7.3 性能要求

7.3.1 应用平台宜采用松耦合、可拓展技术架构，并可根据省级、地市级、区县级或路段级行业管理部门差异化养护需求，自定义选取所需要的应用平台功能模块。

7.3.2 应用服务器应支持采用机架式、塔式、刀片式物理机或云服务器，应能保障应用平台功能模块高效可靠运行。

7.3.3 应用服务器应支持系统数据和业务数据在线备份和恢复，恢复的数据必须保持其完整性和一致性，支持系统数据和业务数据存储时间不低于 6 个月。

中国智能交通产业联盟

中国智能交通产业联盟

标准

公路路面轻量化智能养护巡检技术要求

T/ITS0259-2023

北京市海淀区西土城路8号（100088）

中国智能交通产业联盟印刷

网址：<http://www.c-its.org.cn>

2024年X月第一版 2024年X月第一次印刷