



T/CECS G XXXX: 2022

中国工程建设标准化协会标准

Standard of China Association for Engineering Construction

Standardization

高速公路智慧视频监测系统设计指南

Highway Intelligent Video Monitoring System Design Guide

中国工程建设标准化协会 发布

Issued by China Association for Engineering Construction

Standardization

中国工程建设标准化协会标准

高速公路智慧视频监测系统设计指南

Highway Intelligent Video Monitoring System Design Guide

T/CECS G XXXX: 2022

征求意见稿

主编单位：交通运输部公路科学研究所（院）

批准部门：中国工程建设标准化协会

实施日期：202X 年 XX 月 XX 日

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2020 年第二批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2020〕23 号）的要求，由交通运输部公路科学研究所承担《高速公路智慧视频监测系统设计指南》（以下简称“本指南”）的制订工作。

本指南包括7部分：总则、术语、总体要求、监测功能、公路应用、通信网络要求及附录。

本指南是基于技术先进性与注重灵活性原则编制，适用于高速公路视频智慧应用建设条件。对于某些特定专项应用条件，使用本标准相关条文时，应对适用性及有效性进行验证。

本标准由中国工程建设标准化协会公路分会负责归口管理，由交通运输部公路科学研究所负责具体技术内容的解释，在执行过程中如有意见或建议，请函告本标准日常管理组，中国工程建设标准化协会公路分会（地址：北京市海淀区西土城路8 号；邮编：100088；电话：010-62079839；传真：010-62079983；电子邮箱：shc@rioh.cn；或 qy@itsc.cn），或以便修订时参考。

主编单位：交通运输部公路科学研究院（所）

参编单位：贵州省公路开发有限责任公司

中国公路工程咨询集团有限公司

北京点石通科技有限公司

主 编：

主要参编：

主 审：

参审人员：

目 录

1	总则.....	1
2	术语和符号.....	1
2.1	术语.....	1
2.2	缩略语.....	1
3	监测系统组成.....	1
3.1	逻辑架构.....	1
3.2	外场监测点设备.....	2
3.3	路段视频监测平台.....	3
3.4	省（部）云平台.....	4
3.5	视频传输.....	4
4	监测功能.....	4
4.1	功能架构.....	4
4.2	交通运行状态感知.....	4
4.3	交通事件感知.....	5
4.4	公路气象感知.....	5
4.5	设施状态感知.....	5
4.6	车辆精准感知.....	6
5	外场监测点.....	6
5.1	路段.....	6
5.2	桥梁.....	7
5.3	隧道.....	8
5.4	互通立交区.....	9
5.5	边坡.....	9
5.6	服务区.....	10
5.7	避险车道.....	11
6	平台功能.....	12
6.1	管理功能.....	12
6.2	业务功能.....	12
7	通信网络要求.....	13
7.1	图像传输网带宽要求.....	13
7.2	视频图像质量要求.....	13
7.3	网络信息安全.....	13

1 总则

1.0.1 为指导和规范我国高速公路智慧视频监测系统的建设，有利于部署和应用视频相关产品，制定本指南。

1.0.2 本指南适用于我国高速公路的视频监测系统建设，其他公路视频监测系统可参照执行。

1.0.3 智慧视频监测系统除参照执行本指南外，应符合国家、行业和本省的现行相关法律、规范、标准等规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 视频监测系统 Video monitoring system

指具有视频图像采集、网络传输、视频录像、存储、回看，以及智能分析、综合管理等功能的设备组成。

2.1.2 图像智能分析设备 Video Intelligent analysis equipment

能接入多通道、多协议 IPC 摄像机采集的视频图像，进行人工智能（AI）处理，能实现交通运行状态检测、交通事件检测等多种功能，并将检测结果输出至指定网络中心的服务器。

2.2 缩略语

VPN: 虚拟专用网络（Virtual Private Network）

3 监测系统组成

3.1 逻辑架构

高速公路视频监测系统应包括外场终端监测点设备、路段视频管理平台、省级视频管理平台等，见图 3-1。

公路路段作为初级视频汇聚点，应通过布署视频上云网关实现与省级视频云

平台、部级视频云平台联网共享。

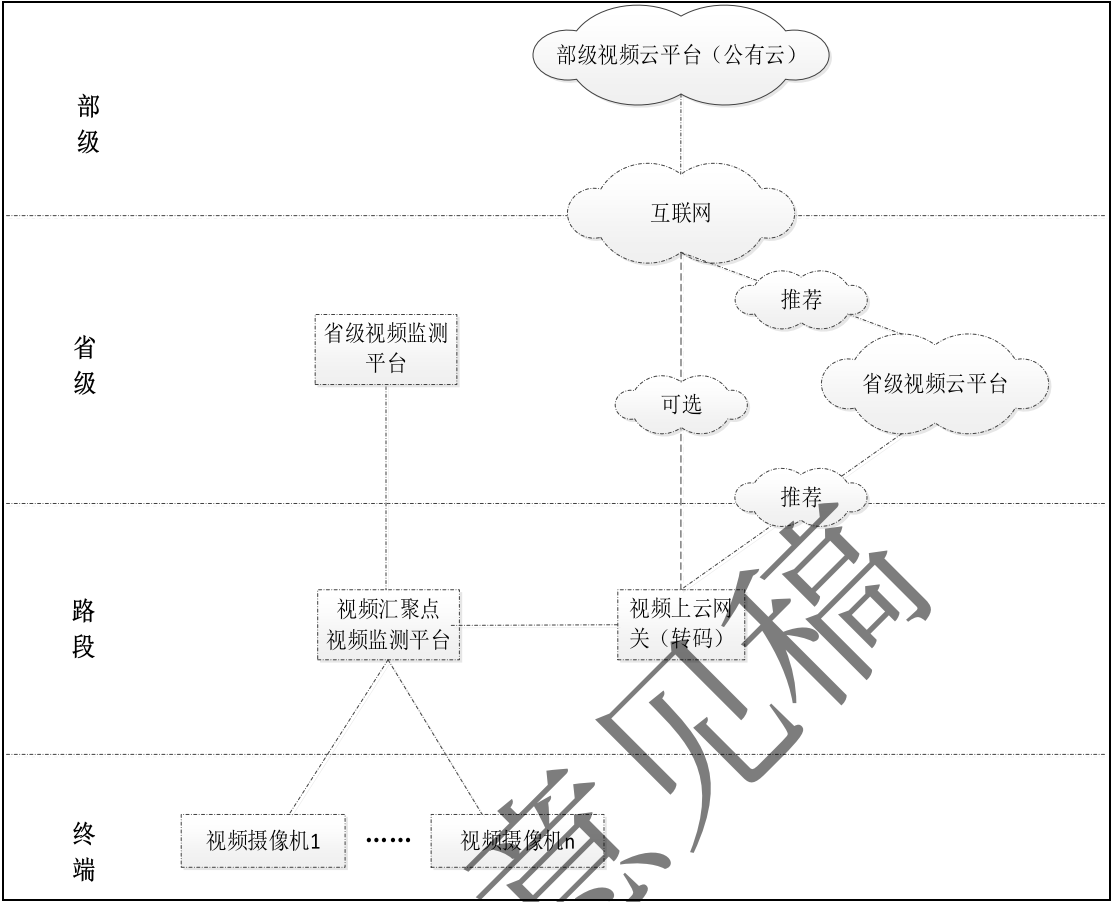


图 3-1 高速公路视频监测系统组成

3.2 终端监测点设备

根据应用需求，分为前端不带图像智能分析功能的高清摄像机，和前端带图像智能分析功能的高清摄像机。设备应用示意图见 3-2、3-3。

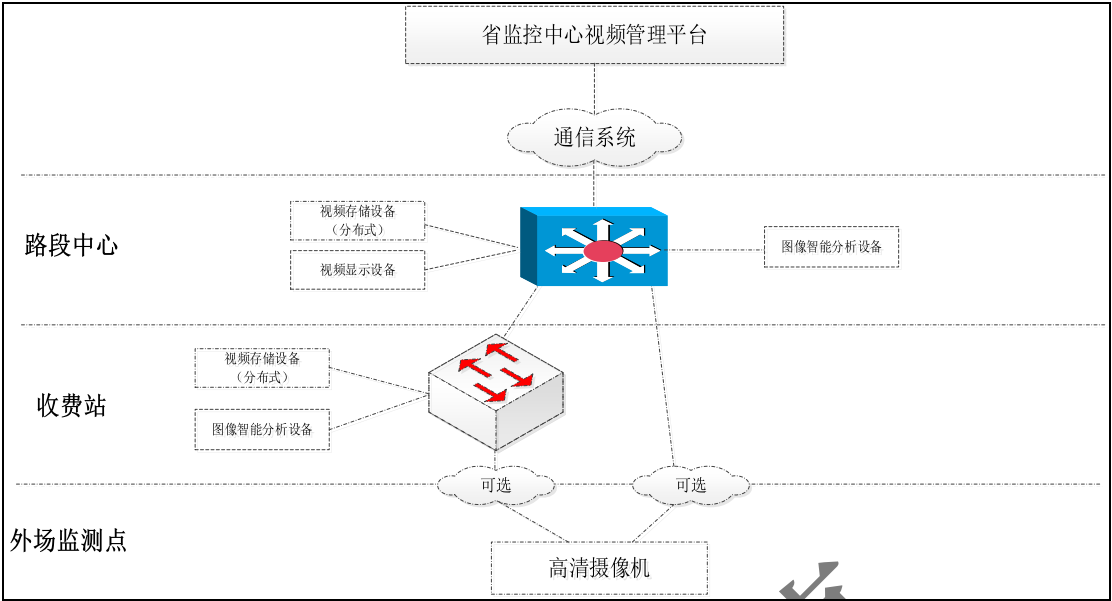


图 3-2 外场终端监测点设备应用示意（后端图像智能分析）

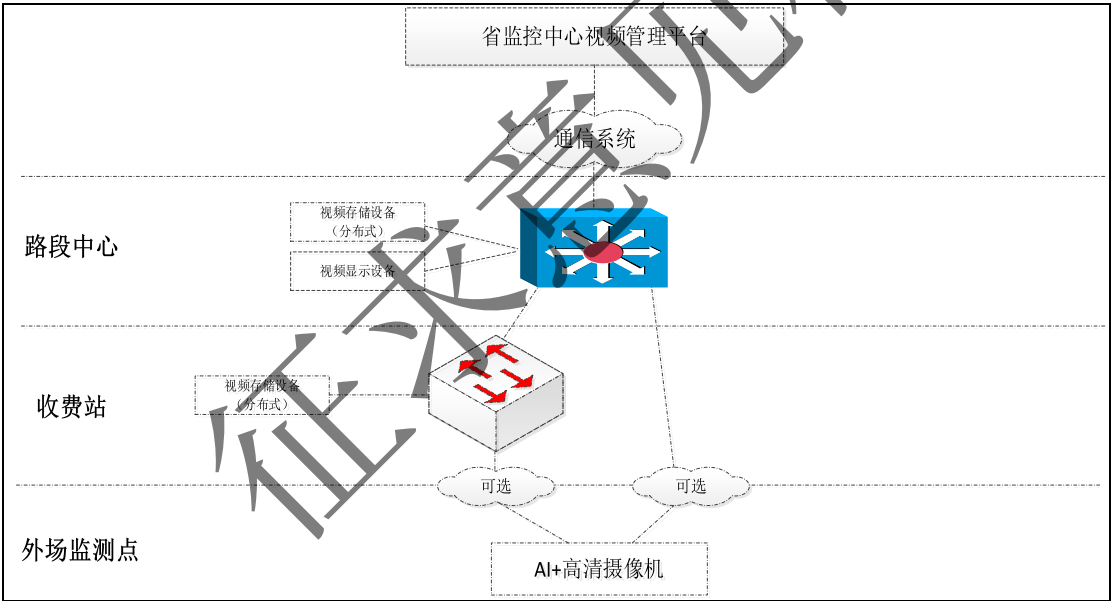


图 3-3 外场终端监测点设备应用示意（AI+高清摄像机）

3.3 路段视频监测平台

路段中心部署的高速公路视频监测平台，能够汇聚公路沿线视频图像信息，并通过视频分析实现交通运行状态感知、交通事件感知、公路气象感知、设备状态感知、车辆精准监控感知等功能。

3.4 省（部）云平台

省（部）级云平台相关功能和技术要求，参见《全国高速公路视频云联网技术要求》（交办公路函【2019】1659号）

3.5 视频传输

现场视频设备与路段监控中心间的视频传输采用高速公路通信专网，路段中心或省监控中心采用视频上云网关和云平台之间建立云端 VPN 隧道，通过互联网为社会公众提供实时视频服务。

最低带宽要求见《全国高速公路视频云联网技术要求》。

4 监测功能

4.1 功能架构

高速公路视频监测系统应能实现表 4-1 中功能。

表 4-1 视频监测系统功能

序号	类别	感知能力
1	基础能力	图像显示
2	自诊断	设备自检
3	交通运行状态感知	平均速度、断面交通量、拥挤度、占有率（排队长度）等
4	交通事件感知	行人、拥堵、逆行、倒车、停车、抛洒物、非机动车事件、烟火等
5	公路气象感知	团雾检测
6	设施状态感知	路面、构造物、边坡等结构
7	车辆精准感知	车辆特征信息识别、测速

4.2 交通运行状态感知

4.2.1 视频监测系统应具备对平均速度、断面交通量、拥挤度、占有率（排队长度）等交通流检测功能。指标参考《交通信息采集 视频车辆检测器》（GB/T 24726）。

4.2.2 当路面照度大于 50 lx，能见度不小于 5500 m 时，应能监测公路断面车流

量、车辆平均速度，可分车道精细化计算车道占有率，其准确度大于 90%。

4.2.3 非理想光照和能见度条件下，能监测公路断面车流量、车辆平均速度、车道占有率，其准确度大于 80%。

4.3 交通事件感知

4.3.1 视频监测系统应具备对主线、隧道内出现的行人、拥堵、逆行、倒车、停车、抛洒物、非机动车、烟雾、火情等事件进行检测、识别、预警的功能。指标参考《视频交通事件检测器》（GB/T 28789-2012）。

4.3.2 道路光照度小于 50lx 条件下，以及雨天、雪天、雾霾天不良能见度条件下，实现交通拥堵事件、停车事件检测，准确率大于 95%，漏报率不大于 2%，检测的每路视频 24h 虚报次数不超过一次；

4.3.3 道路辅助照明光照度不小于 50lx 条件下，实现停车事件、行人事件、拥堵事件、逆行事件、抛洒物、机动车驶离、撞车追尾事件检测，准确率不小于 97%，事件漏报率不大于 2%，检测的每路视频 24h 虚报次数不超过一次；

4.3.4 隧道火情检测准确率大于 80%，漏报率不大于 2%。

4.4 公路气象感知

4.4.1 视频监测系统能对视频图像覆盖范围内出现的团雾进行识别，造成道路能见度范围在 100 米以内进行提示预警。

4.4.2 能实现道路团雾检测，准确率应大于 80%，漏报率不大于 2%。

4.5 设施状态感知

4.5.1 桥梁

视频监测系统能对桥梁外廓形状发生变化识别。

4.5.2 路面

视频监测系统能对路面大于 1 平米面积的坑槽进行识别。

4.5.3 边坡

视频监测系统应识别：

- 1) 边坡表面显著突发事件，如落石、坍塌、坍滑、变形、流水等，并提示预警。
- 2) 视频监测系统应能测量边坡范围内指定结构点的位移，当超出设定阈值时提示预警。

4.6 车辆精准感知

视频监测系统宜具备对路段车辆进行车牌识别、车身颜色识别、车标识别、车型识别、测速等精准识别功能。指标参考《机动车号牌图像自动识别技术规范》（GA/T 833-2009）。

5 外场监测点

5.1 路段

5.1.1 监测内容

在高速公路一般路段上，视频监测系统应能实现第 4.2、4.3、4.4、4.5.2、4.5.3、4.6 中的交通运行状态感知、交通事件感知、公路气象感知、设施状态感知等。

5.1.2 布设原则

全程监测路段宜采用 1000m-2000m 的布设间距；局部路段应根据路线条件、管理需求适当加密。

5.1.3 设备选取

主线路段每个监控点位宜采用遥控摄像机+固定摄像机的组合方式。固定摄像机的图像用于智能分析，遥控摄像机可对指定位置进行放大显示。

5.1.4 设置位置

- 1) 宜采用立杆设置在中央分隔带、路侧或者已有门架，安装高度距路面 12 米。
- 2) 安装点位选择应避免道路转弯、可变信息标志、交安标志、建筑物等因素对摄像机监控视野的影响。

- 3) 路段安装有全封闭声屏障时，设置于声屏障立柱上或吊装于声屏障横梁上。考虑声屏障净空对摄像机视角的影响，可适当增设。

5.2 桥梁

5.2.1 监测内容

桥梁视频监测应实现第 4.2、4.3、4.4、4.5.1 中的交通运行状态感知、交通事件感知、公路气象感知、设施状态感知等。

5.2.2 布设密度

- 1) 1 公里以下重要桥梁宜在桥头设置监控摄像机；
- 2) 特大桥宜按照 500 米—1000 米间距设置监控摄像机；
- 3) 在斜拉桥或悬索桥的每一座索塔上宜设置监控摄像机；
- 4) 在通航孔桥主副航道的两侧桥墩处宜设置监控摄像机。

5.2.3 设备选取

1) 桥梁主线路段（含桥头）每个监控点位宜采用遥控摄像机+固定摄像机的组合方式。固定摄像机的图像用于智能分析，遥控摄像机可对指定位置进行放大显示；

- 2) 索塔上监控点位宜采用长焦距遥控摄像机；
- 3) 用于监视航道的摄像机宜采用球形摄像机。

5.2.4 设置位置

1) 桥梁主线摄像机宜采用立杆设置在中央分隔带、路侧或者已有门架。如桥梁上设置了照明系统，监控摄像机可固定在照明灯杆上，安装高度宜距路面 8 米；

- 2) 索塔摄像机应采用金属支架固定在索塔横梁或顶部适当位置；
- 3) 航道监视摄像机宜固定在桥梁外侧或桥墩上。

5.3 隧道

5.3.1 监测内容

隧道视频监控应实现第 4.2、4.3、4.6 中的交通运行状态感知、交通事件感知、车辆精准感知等。

5.3.2 布设原则

- 1) 在隧道洞口应设置监控摄像机；
- 2) 在隧道洞内主线应按照不大于 150 米的间距连续设置监控摄像机，如果单洞车道数大于 2 条或者在曲线路段，应根据实际情况适当减小布设间距；
- 3) 在隧道内紧急停车带、车行横洞、人行横洞处应设置监控摄像机；
- 4) 在隧道变电所内应设置监控摄像机。
- 5) 在特长隧道出入口宜设置抓拍摄像机，实现车辆精准感知。

5.3.3 设备选取

- 1) 隧道洞口摄像机的宜采用遥控摄像机；
- 2) 隧道主线宜采用固定摄像机；
- 3) 隧道内紧急停车带、车行横洞、人行横洞处宜采用球形摄像机；
- 4) 隧道变电所宜采用半球形摄像机；
- 5) 抓拍摄像机宜采用高像素（大于 200 万）固定摄像机。

5.3.4 设置位置

- 1) 隧道洞口摄像机宜采用立杆设置在中央分隔带、路侧或者已有门架。
- 2) 隧道洞内摄像机宜固定在隧道两侧内壁上，沿车行方向安装，距路面高 4~5 米；
- 3) 隧道内紧急停车带、车行横洞、人行横洞处摄像机宜固定在隧道侧壁上。
- 4) 隧道变电所摄像机宜固定在变电所入口以及室内视野开阔位置。
- 5) 抓拍摄像机宜采用门架式结构在隧道出入口附近安装，也可以利用已有门架进行安装。

5.4 互通立交区

5.4.1 监测内容

视频监控应根据设置位置实现第 4.2、4.3、4.4 中的交通运行状态感知、交通事件感知、公路气象感知等。

5.4.2 布设方案

在互通立交分合流区须按监视范围和角度设置 1~2 处视频监控点位。

5.4.3 设备选型

- 1) 摄像机的选取同 5.1.3;
- 2) 大型枢纽互通宜采用全景摄像机。

5.4.4 设置位置

互通摄像机宜采用立杆设置在中央分隔带、路侧，应根据实际情况加长立杆长度。

5.5 边坡

5.5.1 监测内容

应对边坡防护区域的落石、坍塌、坍滑、防护结构错位、流水或表面位移等异常现象进行监测识别。

5.5.2 布设方案

监测点位应布设在待测边坡对侧，监控点位与边坡水平距离不大于 40 米。

5.5.3 设备选取

边坡监控摄像机需满足以下基本要求：

- 1) 摄像机宜采用高像素（大于 200 万）固定摄像机。
- 2) 对于连续高边坡路段可以采用 2 目或 4 目全景摄像机。

5.5.4 布设位置

- 1) 监测设备宜随路线走向，在护栏侧设杆安装。
- 2) 监测点应与普通路段、桥梁、隧道口等的视频监测点布设统筹考虑。
- 3) 调整设备拍摄方向与拍摄角度，使设备朝向边坡正面进行视频拍摄。

5.6 服务区

5.6.1 监测内容

视频监测应根据设置位置实现第 4.2、4.6 中的交通运行状态感知、车辆精准监控感知等。

5.6.2 布设原则

- 1) 在服务区/停车区场区布设监控点位，对场区车辆情况进行实时监视，并可以统计停车位的占用情况；
- 2) 对危化品停车位布设监控点，监测危化品车辆的停车时长；
- 3) 在服务区/停车区出入口匝道设置监控卡口，对进入服务区的车辆特征信息进行采集，并实时统一服务内车流量情况。
- 4) 在超市、餐厅等入口处设置监控点位，监测客流量情况。

5.6.3 设备选型

- 1) 服务区/停车区场区宜采用遥控摄像机或者采用 2 目或 4 目全景摄象机。
- 2) 危化品停车位宜采用固定摄像机；
- 3) 服务区/停车区出入口匝道卡口宜采用高像素（大于 200 万）固定摄像机超市、餐厅等入口处。
- 4) 超市、餐厅等入口处宜设置球形摄像机。

5.6.4 设置位置

- 1) 场区摄像机宜采用立杆设置在场区适当位置，实现场区监控全覆盖；

- 2) 危化品停车位监控摄像机宜采用立杆设置；
- 3) 卡口摄像机宜采用悬臂结构设置在服务区出入口匝道；
- 4) 客流监测摄像机宜设置在超市、餐厅入口处上方，采用支架固定在墙上。

5.7 避险车道

视频监测应根据设置位置实现第 4.2、4.3 中的交通运行状态感知、交通事件感知等。

5.7.1 布设原则

避险车道处设置一处监控点位，可以对整个避险车道进行监视，通过图像智能分析设备，可判断避险车道内是否有车辆进入。

5.7.2 设备选型

摄像机宜采用固定摄像机，当设置有独立车辆检测器的避险车道宜采用遥控摄像机。

5.7.3 设置位置

宜采用立杆或者悬臂结构设置在避险车道路侧。

6 平台功能

6.1 管理功能

- 6.1.1 能根据对公路运营需求、养护需求、应急需求等不同监测需求，配置管理需要的监测功能。
- 6.1.2 视频管理平台功能应包括视频管理和云台控制、视频上墙显示、录像存储、视频检索、视频流转发、流媒体发布、用户权限管理和告警联动等功能。

6.2 业务功能

- 6.2.1 视频监测系统能对视频图像进行识别处理，针对交通事件自动报警，并将检测结果分类存储、自动录像，可根据事件发生类型、路段和时间进行事件查询。
- 6.2.2 视频监测系统针对摄像机可设置不同的事件检测功能，针对各类事件检测功能可设置不同的检测频率。
- 6.2.3 高速公路智慧视频监测系统应具备监测功能可扩展的能力，为不断完善公路网运行监测与服务应用提供技术支撑。
- 6.2.4 视频监测系统监测结果，应及时反馈到路段中心监控平台；重点边坡、桥隧的视频监测系统宜留有通信端口，可在本地接入显示终端。
- 6.2.5 高速公路智慧视频监测系统应具备数据共享、互联互通的功能，可与其他监测系统的数据融合，提升监测结果的准确性与可靠性。
- 6.2.6 视频监测系统应具备摄像机实时在线、远程访问、视频存储、字符叠加等视频监控功能。
- 6.2.7 高速公路智慧视频监测系统宜具备设备故障自诊断的功能，可对黑屏、遮挡、模糊、亮度异常、冻结、噪声、闪烁、滚动条文等图像质量进行检测，便于高速公路管理部门制定运营养护计划。
- 6.2.8 视频监测系统的检测模型和算法可进行迭代升级。

7 通信网络要求

7.1 图像传输网带宽要求

7.1.1 高速公路视频监测设备的通信网络系统应遵循《高速公路通信技术要求》（交通运输部 2012 年第 3 号公告）的相关规定进行建设。

7.1.2 如果道路里程较长，外场监控图像先上传到就近通信站，再由通信站上传到路段分中心。

7.1.3 如果道路里程较短，外场监控设备可直接上传到路段分中心。

7.1.4 图像传输网要满足所有图像以高清码流上传的需求。

7.2 视频图像质量要求

7.2.1 视频分辨率应不低于 1080P（即画面大小 1920 x 1080），每秒不低于 25 帧。

7.2.2 视频图像应确保实时传送，视频码率不低于 4Mbps，且图像清晰。

7.2.3 视频图像应叠加公路名称、摄像机桩号或位置名称、方向、时间等信息。

7.3 网络信息安全

7.3.1 如路段分中心视频监测平台有外网调用需求，应在系统区域边界部署防火墙或其他访问控制设备，设置访问控制策略，实现边界协议过滤。

7.3.2 网络设备防护应具备鉴别登录用户身份、限制网络设备管理员登录地址、处理登陆失败、防止网络远程管理被窃听等功能。