



T/CECS XXX—XXXX

中国工程建设标准化协会标准

公路隧道三维视频车辆监测系统技术标准

Technical Standard for Three-Dimensional Video Vehicle
Monitoring System in Highway Tunnels

(征求意见稿)

中国工程建设标准化协会标准

公路隧道三维视频车辆监测系统技术标准

Technical Standard for Three-Dimensional Video Vehicle

Monitoring System in Highway Tunnels

(征求意见稿)

T/CECS xxx—XXXX

主编单位：招商局重庆交通科研设计院有限公司

北京信路威科技股份有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：20xx 年 xx 月 x 日

2025 年 北 京

前 言

《公路隧道三维视频车辆监测系统技术标准》（以下简称“标准”）根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2024年第二批协会标准制订、修订计划〉（草案）意见的通知》（建标协函[2024] 65号）要求，由招商局重庆交通科研设计院有限公司和北京信路威科技股份有限公司组成编制组，经广泛调查研究，认真总结实践经验，并在广泛征求意见的基础上，制订了本标准。

在《交通强国建设纲要》等国家及行业政策的引领下，公路隧道高质量建设与运营已成为交通领域发展的核心导向。本标准以“强化隧道养护、监测运行及运营管理”为核心指引，以成熟信息技术的深度融合为基础支撑，紧密围绕“提升隧道安全运营水平、保障通行安全畅通”的核心理念，充分契合我国公路隧道的应用场景特征与发展趋势，旨在全面推动公路隧道监测系统的优化升级，为隧道智慧化建设与转型提供科学规范的技术指导。

本标准共分7章和4个附录，主要内容包括：总则、术语和符号、基本规定、系统构成、系统功能、技术要求、安装与运维。

本标准由中国工程建设标准化协会公路分会归口管理，由北京信路威科技股份有限公司负责具体技术内容解释。标准执行过程中发现的问题和意见，可函告编制组联系人胡中华（地址：广西壮族自治区南宁市良庆区云英路8号五象总部大厦C座12层；邮政编码：530200；电话：0771-2211338；邮箱：huzh@signalway.com.cn），以便下次修订时参考。

主编单位：招商局重庆交通科研设计院有限公司

北京信路威科技股份有限公司

参编单位：湖北交投科技发展有限公司

武汉中交交通工程有限责任公司

江西方兴科技股份有限公司

湖南省交通科学研究院有限公司

山东高速泰安发展有限公司

内蒙古交通设计研究院有限责任公司
河北省交通规划设计研究院有限公司
河北冀翔通电子科技有限公司
安徽交控信息产业有限公司
安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司
南京感动科技有限公司
华设设计集团股份有限公司
云南省综合交通发展中心
重庆首讯科技股份有限公司
贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司
贵州中南交通科技有限公司
四川省川南高速公路股份有限公司
四川省公路规划勘察设计研究院有限公司
陕西交通电子工程科技有限公司
山西省智慧交通实验室有限公司
青海省交控信息科技有限公司
浙江高信技术股份有限公司
浙江交投高速公路运营管理有限公司
厦门市公安局交警支队
福建省高速公路信息科技有限公司
中城交（上海）科技有限公司
广东华路交通科技有限公司
广东省政府还贷高速公路管理中心
广州市凤凰山隧道建设有限公司
广西计算中心有限责任公司
广西桂梧高速公路桂阳段投资建设有限公司

主 编：李茂华 胡中华

主要审查人：

目次

1 总则	1
2 术语和符号	1
2.1 术语	1
2.2 符号	2
3 基本规定	2
4 系统构成	2
5 系统功能	4
5.1 一般规定	4
5.2 车辆信息采集功能	4
5.3 交通事件检测与告警功能	5
5.4 车辆三维视频数据融合功能	5
5.5 交通运行状态数字孪生功能	5
5.6 交通数据统计与通行研判功能	6
5.7 数据存储与回溯功能	6
5.8 系统自检功能	6
6 技术要求	6
6.1 一般规定	6
6.2 主要设备要求	7
6.3 指标要求	8
6.4 稳定性要求	9
6.5 网络数据安全要求	9
7 安装与运维	9
7.1 一般规定	9
7.2 日常维护	10
附录 A 关键结构化数据	11
附录 B 系统对外接口协议	13
附录 C 隧道典型布设示意	20
附录 D 典型工程安装要求	23

1 总则

1.0.1 为规范公路隧道三维视频车辆监测系统的设计与施工，提升公路隧道运营安全和管理水平，提升运行效率，进一步适应智慧交通发展需求，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于隧道交通工程与附属设施配置等级为B级及以上公路隧道，B级以下公路隧道及城市隧道参考设置。

1.0.3 本标准适用于新建、改扩建和既有公路智慧化改造的隧道运行管控系统建设。

1.0.4 本标准规定了公路隧道三维视频车辆监测系统的基本规定、系统构成、系统功能、技术要求、安装与维护。

1.0.5 公路隧道三维视频车辆监测系统的设计与施工除应符合本标准的规定外，应符合国家和行业现行有关强制性标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 车辆身份数据 Vehicle identity data

车辆身份数据指隧道内通行车辆的身份标识，包括车头车牌号码、车头车牌颜色、车尾车牌号码、车尾车牌颜色、挂车车牌号码、挂车车牌颜色、车型、车轴数、外廓尺寸等结构化数据以及车头抓拍图、车辆侧面扫描图、车辆尾部抓拍图等数据。

2.1.2 车辆时空数据 Vehicle spatio-temporal data

车辆时空数据指隧道内通行车辆实时位置信息，包括所在桩号、经度、纬度、时间、位移、所在车道号等信息与车辆身份数据融合构成的结构化数据。

2.1.3 车辆交通事件数据 Vehicle traffic incident data

车辆交通事件数据指隧道内的交通事件信息，包括事件类型、发生位置、发生时间等信息与车辆身份数据融合构成的结构化数据。

2.1.4 三维视频车辆监测 Three-Dimensional Video Vehicle Monitoring

三维视频车辆监测指通过视频分析技术，使用车辆身份数据、车辆时空数据和车辆交通事件数据，实现隧道内通行车辆的身份、位置、行为三个维度的监测。

2.1.5 近景相机 Close-range Camera

近景相机是一种针对近距离拍摄场景，实现车辆尾部特征识别、车辆跟踪、车辆位置检测、交通事件检测的相机。

2.1.6 远景相机 Long-range Camera

远景相机是一种针对远距离拍摄场景，实现车辆尾部特征识别、车辆跟踪、车辆位置检测、交通事件检测的相机。

2.1.7 三维视频车辆监测捕获率 Capture Accuracy Of Three-Dimensional Video Vehicle Monitoring

三维视频车辆监测所融合的有效车辆数与实际通过车辆数的百分比。

2.2 符号

RAID—独立磁盘冗余阵列。

3 基本规定

3.0.1 公路隧道三维视频车辆监测系统功能应具备车辆信息采集、交通事件检测与告警、车辆三维视频数据融合、数字孪生、交通数据统计与通行研判、数据存储与回溯、系统自检等功能。

3.0.2 公路隧道三维视频车辆监测系统可作为隧道内视频监控系统和事件检测系统的替代和提升，不改变原有公路隧道运行管控系统，作为管控系统的展现部分。

3.0.3 公路隧道三维视频车辆监测系统可与隧道其他机电系统合用既有的供电、通信、展示等设施。

3.0.4 公路隧道三维视频车辆监测系统应和隧道其他机电系统实现数据互联互通。

3.0.5 现场设备宜采用共杆安装方式，优先选用隧道现有杆件。

3.0.6 使用现有监控相机的利旧方案，其技术要求应满足本标准相关规定。

4 系统构成

4.0.1 公路隧道三维视频车辆监测系统利用相机对车辆进行数据采集、融合，形

成交通孪生一张图并具备交通事件检测、交通通行态势分析与研判、交通运行状态数字孪生、数据存储、系统自检、数据回溯和交通事件告警等功能，这些功能均可在交通孪生一张图上展示。公路隧道三维视频车辆监测系统与其他隧道智能管理系统互联互通，共同组成公路隧道运行管控系统。总体架构如图 4.0.1 所示。

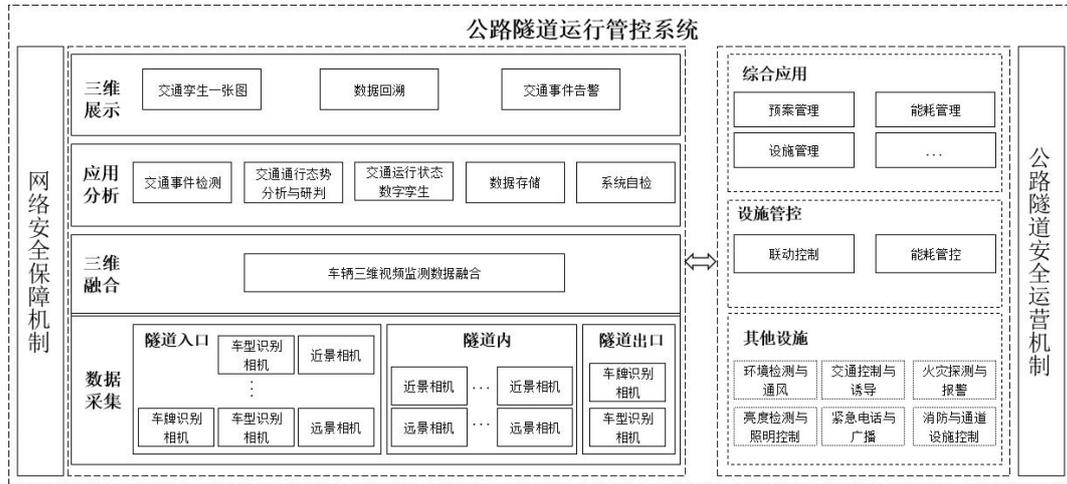


图 4.0.1 公路隧道运行管控系统总体架构示意图

4.0.2 公路隧道三维视频车辆监测系统包括安装在隧道入口、隧道内、隧道出口的相机，安装在机房的三维融合服务器、应用分析服务器以及部署在服务器上完成数据采集、存储、分析等功能的系统软件，安装在监控中心的三维展示服务器及其他组成设施，以及供电与通信设施。系统构成如图 4.0.2 所示。

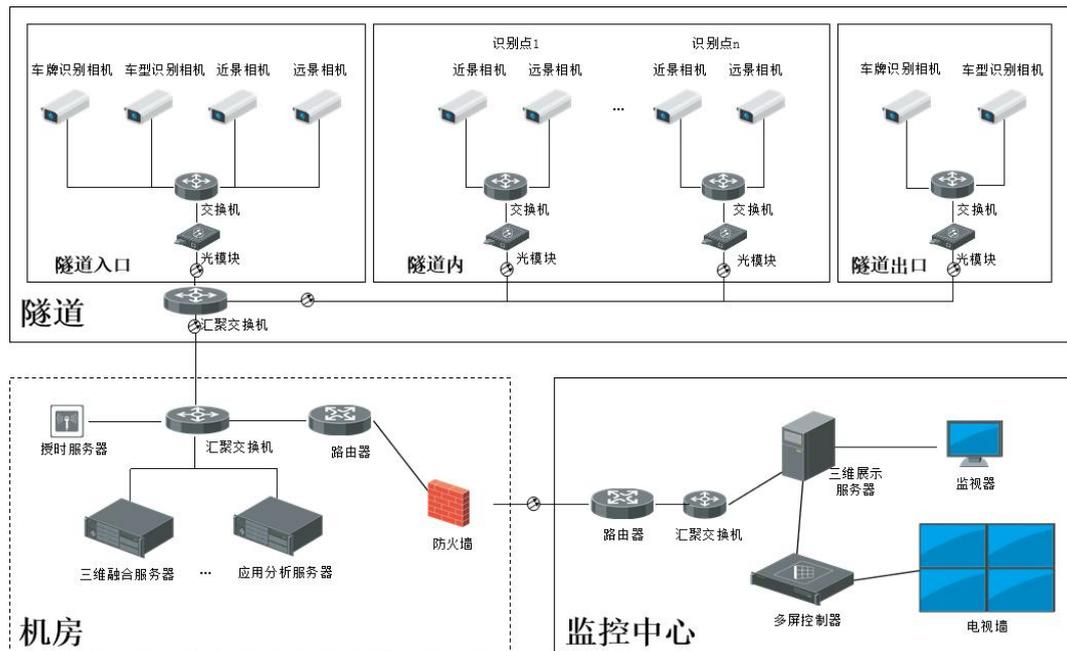


图 4.0.2 公路隧道三维视频车辆监测系统构成示意图

4.0.3 隧道群的各隧道应参照图 4.0.2 对隧道入口、隧道内、隧道出口进行设备的分别布设，数据汇聚到机房服务器进行集中处理，在监控中心进行集中展示。

5 系统功能

5.1 一般规定

5.1.1 公路隧道三维视频车辆监测系统应用软件应符合下列规定：

1 软件人机界面应满足友好、汉化、图形化要求，图形切换流程清楚易懂，便于操作、维护，对报警信息的显示和处理应直观有效。

2 软件应具备可扩展性，采用模块化方法开发。

3 应与管理要求相适应。

5.1.2 公路隧道三维视频车辆监测系统功能架构由数据采集、三维融合、应用分析和三维展示组成。

1 数据采集应包括车牌识别相机、车型识别相机、近景相机、远景相机。

2 三维融合应包括车辆三维视频数据融合功能。

3 应用分析应包括交通事件检测、交通通行态势分析与研判、交通运行状态数字孪生、数据存储、系统自检等功能。交通运行状态数字孪生功能输出的结构化数据参照附录 A。

4 三维展示应包括交通孪生一张图、数据回溯和交通事件告警等功能。

5.1.3 公路隧道三维视频车辆监测系统应与隧道其他系统进行互联互通，通讯协议参照附录 B。

5.2 车辆信息采集功能

5.2.1 公路隧道三维视频车辆监测系统应对车辆身份数据进行采集。

5.2.2 车牌识别类型应符合现行《中华人民共和国机动车号牌》（GA 36）所规定的机动车号牌识别要求。

5.2.3 车型识别类型应符合现行《收费公路车辆通行费车型分类》（JT/T 489）和《公路交通情况调查设备 第 1 部分：技术条件》（JT/T 1008.1）的有关规定。

5.2.4 危化品运输车辆识别应符合现行《道路运输危险货物车辆标志》(GB 13392)的有关规定,可识别介质类型参见表 5.2.4。

表 5.2.4 介质类型表

序号	枚举值	介质类型
1	1	易爆物品
2	2	惰性气体
3	3	有毒物品
4	4	易腐物品
5	5	易燃物品
6	6	高温物品
7	7	氧化剂
8	8	危险品
9	9	医疗废物
0	0	其他

5.3 交通事件检测与告警功能

5.3.1 交通事件主要内容应包括车辆停车、交通拥堵、车辆慢行、车辆逆行、行人闯入、非机动车闯入、实线变道、火灾/烟雾、路面抛洒物、交通事故等。

5.3.2 交通事件检出后应进行告警。

5.4 车辆三维视频数据融合功能

5.4.1 应具备对车辆身份数据、车辆时空数据和车辆交通事件数据进行融合,构建三维视频车辆监测数据。

5.5 交通运行状态数字孪生功能

5.5.1 应具备使用车辆身份数据,构建隧道车辆行驶轨迹。

5.5.2 应具备使用车辆时空数据,结合 GIS(地理信息系统)空间技术,孪生隧道内的车辆分布。

5.5.3 应具备使用 CAD(计算机辅助设计)、BIM(建筑信息模型)等技术,构建隧道高精度三维数字模型。

5.5.4 应具备使用多图层融合技术，孪生隧道其他设施。

5.6 交通数据统计与通行研判功能

5.6.1 应具备交通数据实时统计功能，支持按车型、危化品运输车分项统计，统计数据生成报表，可导出为电子表格。

5.6.2 应具备隧道内区间拥堵研判功能，交通拥堵度宜分为畅通、轻度拥堵、中度拥堵、严重拥堵 4 个等级。

5.6.3 应具备根据隧道内车辆急加速、急减速、急变道、超速行驶等行为，检测出交通通行异常。

5.7 数据存储与回溯功能

5.7.1 应具备存储三维视频车辆监测数据功能。

5.7.2 应具备对历史存储的三维视频车辆监测数据进行回溯功能。

5.8 系统自检功能

5.8.1 应具备对相机网络连通状态检测和离线告警功能。

5.8.2 应具备对相机画面遮挡、画面模糊、场景偏移等异常检测和告警功能。

6 技术要求

6.1 一般规定

6.1.1 公路隧道三维视频车辆监测系统包括主要设备要求、指标要求、稳定性要求、网络数据安全要求。

6.1.2 公路隧道三维视频车辆监测系统宜支持网络时间协议（NTP）或精确时间协议（PTP），时间同步误差不大于 10ms。

6.1.3 公路隧道三维视频车辆监测系统为单个相机预留的网络带宽应不小于 3Mbps，所需网络带宽应按照 $3\text{Mbps} \times \text{相机总数量}$ 进行计算。

6.1.4 公路隧道三维视频车辆监测系统性能应符合下列规定：

- 1 交互类业务平均响应时间应不大于 3s。

-
- 2 查询类业务平均响应时间应不大于 5s。
 - 6.1.5 公路隧道三维视频车辆监测系统配备的服务器和 workstation 应满足下列规定：
 - 1 计算资源和存储资源分配率不应超过 70%。
 - 2 已分配计算资源的 CPU 使用率不宜超过 50%，内存使用率不宜超过 70%，存储使用率不宜超过 70%。

6.2 主要设备要求

6.2.1 相机通用要求

- 1 相机应具备自动快门、自动增益、自动白平衡等相机调节功能。
- 2 相机应具备视频流输出功能，支持 RTSP（实时流传输协议）、ONVIF（开放式网络视频接口协议集），并符合现行《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 28181）的相关规定。
- 3 相机防护等级应达到 IP65 级别。
- 4 相机应能在温度 $-20\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，湿度 20%~90%范围的环境下正常工作。

6.2.2 车牌识别相机应符合下列规定：

- 1 相机至少应覆盖 3 车道。
- 2 相机图像分辨率应不小于 900 万像素。

6.2.3 车型识别相机应符合下列规定：

- 1 相机至少应覆盖 1 车道。
- 2 相机图像分辨率应不小于 300 万像素。

6.2.4 近景相机、远景相机应符合下列规定：

- 1 相机至少应覆盖 3 车道。
- 2 相机图像分辨率应不小于 900 万像素。
- 3 近景相机和远景相机组合应能覆盖不小于 150m 的有效监控范围。

6.2.5 三维融合服务器应符合下列规定：

- 1 应配置 AI 推理算力卡。
- 2 结构化数据应存储在 RAID 逻辑存储单元上，级别宜使用 RAID10。
- 3 图片数据应存储在 RAID 逻辑存储单元上，级别宜使用 RAID5。

6.2.6 应用分析服务器应符合下列规定：

- 1 结构化数据应存储在 RAID 逻辑存储单元上，级别宜使用 RAID10。
 - 2 图片数据应存储在 RAID 逻辑存储单元上，级别宜使用 RAID5。
- 6.2.7 三维展示服务器应配置 GPU（图形处理器）卡，显存容量不应小于 16GB，最大支持分辨率不应小于 5120×1440。
- 6.2.8 除应符合本标准的规定外，尚应符合现行《公路机电系统设备通用技术规范》（JT/T 817）的相关规定。

6.3 指标要求

6.3.1 车牌识别相机应满足如下指标要求：

- 1 车辆捕获准确率应不小于 99%。
- 2 汽车号牌识别准确率应不小于 98%。
- 3 车牌颜色识别准确率应不小于 99%。

6.3.2 车型识别相机应满足如下指标要求：

- 1 车型识别准确率应不小于 95%。
- 2 车辆轮/轴识别准确率应不小于 95%。
- 3 危化品运输车辆识别准确率应不小于 95%。

6.3.3 近景相机、远景相机应满足如下指标要求：

- 1 车辆捕获准确率应不小于 99%。
- 2 车辆位置检测精度误差应不大于 5m，准确率应不小于 90%。

6.3.4 交通事件检测功能应满足如下指标要求：

- 1 交通事件检测告警时间应不大于 6s。
- 2 交通事件空间误差应不大于 5m。
- 3 交通事件总体检测率应不小于 96%。
- 4 交通事件总体漏报率应不大于 2%。
- 5 交通事件虚报数：系统处于正常检测状态中时，检测的每路视频 24h 虚报次数不超过一次。

具体事件检测指标参见表 6.3.2-1。

表 6.3.2-1 交通事件检测指标

交通事件	说明	指标
------	----	----

车辆停车	检测隧道内部的停车车辆，支持监视器报警显示	检测率≥96%
交通拥堵	检测隧道内部的交通堵塞状况，支持监视器报警显示	检测率≥96%
车辆慢行	检测隧道内部的慢行车辆，支持监视器报警显示	检测率≥96%
车辆逆行	检测隧道内部的逆行车辆，支持监视器报警显示	检测率≥96%
行人闯入	检测隧道内部的行人，支持监视器报警显示	检测率≥96%
非机动车闯入	检测隧道内部的非机动车，支持监视器报警显示	检测率≥96%
实线变道	检测隧道内部的车辆实线变道行为，支持监视器报警显示	检测率≥96%
火灾/烟雾	检测隧道内部的火灾，支持监视器报警显示	检测率≥96%
路面抛洒物	检测隧道内部道路上的抛洒物，支持监视器报警显示	检测率≥96%
交通事故	检测隧道内追尾、翻车等事故，支持监视器报警显示	检测率≥90%

6.3.5 三维视频车辆捕获率应不低于 95%。

6.3.6 数字孪生功能应满足如下指标要求：

- 1 车辆在数字模型的孪生时间和现实时间延迟宜不大于 10s。
- 2 车辆在数字模型的孪生位置 and 实际位置纵向偏差宜不大于 5m。
- 3 车辆在数字模型的孪生行驶车道应与实际行驶车道一致。

6.3.7 历史数据保留时长应不小于 30 天，交通事件数据保留时长应不小于 90 天。

6.4 稳定性要求

6.4.1 应满足系统 7d×24h 不间断服务的要求；除地震等不可抗力的自然灾害外，系统可用率应不小于 99.9%。

6.5 网络数据安全要求

6.5.1 公路隧道三维视频车辆监测系统在满足网络安全等级保护第三级的数据安全防护要求基础上，应对系统中的个人隐私信息进行专门防护，应对用户数据信息从采集、传输、存储、使用和销毁全生命周期进行安全防护。

7 安装与运维

7.1 一般规定

7.1.1 公路隧道三维视频车辆监测系统的布设应遵循以下原则：

-
- 1 设备的布设应满足系统的功能性要求。
 - 2 设备的布设应满足隧道的安全通行要求，不能干扰、干涉隧道的正常通车运行，布设在隧道拱顶的设备下边缘距离建筑限界不宜小于 15cm，布设在隧道侧壁的设备不得侵入隧道建筑限界。
 - 3 设备安装与结构件不能破坏隧道安全结构。
 - 4 设备与隧道内其他机电设备不应互相影响或遮挡。
 - 5 隧道群的相机布设应按本标准实施。
- 7.1.2 施工作业安全，应按照现行《公路工程施工安全技术规范》（JTG F90）和《公路养护安全作业规程》（JTG H30）执行。登高作业安全，应按照现行《建筑施工高处作业安全技术规范》（JGJ 80）执行。
- 7.1.3 设备安装作业，应按照现行《公路隧道交通工程与附属设施施工技术规范》（JTG/T 3661）执行。
- 7.1.4 隧道布设参照附录 C，工程安装参照附录 D。

7.2 日常维护

- 7.2.1 系统运维应包括硬件设施和软件系统的日常检查、定期维护和应急维护。
- 7.2.2 日常检查应符合下列规定：
- 1 日常检查可结合隧道的日常巡查工作开展。
 - 2 硬件设施和系统软件应至少每月进行检查。
 - 3 日常检查主要检查硬件设施及软件系统的运行情况、工作状态及功能是否正常。
- 7.2.3 定期维护应符合下列规定：
- 1 硬件设施和系统软件检查周期应不大于 6 个月。
 - 2 对冰冻等恶劣天气应在发生前进行专项维护。
 - 3 对维护发现的问题应及时响应处理。
- 7.2.4 应急维护应符合下列规定：
- 1 应急维护内容应包括设备故障、软件崩溃、功能异常、数据异常等。
 - 2 应急维护时硬件维护人员和软件维护人员应联合处置，并做好相关维护记录。

附录 A 关键结构化数据

表 A. 1. 1-1 数字孪生数据

序号	字段名称	字段代码	字段类型	长度	是否必填	备注（说明）
1	车辆标识	carId	字符型	50	是	车辆唯一标识。
2	车牌号码	carPlate	字符型	10	是	车牌号码。
3	车牌颜色	carPlateColor	数字型	2	是	车牌颜色，表 A. 1. 1-2 所示。
4	收费车型	carModels	数字型	2	是	收费车型符合《收费公路车辆通行费车型分类》（JT/T 489）有关规定，如表 A. 1. 1-3 所示。
5	交调车型	vehicleType	数字型	1	是	交调车型符合《公路交通情况调查设备 第 1 部分：技术条件》（JT/T 1008.1）有关规定，如表 A. 1. 1-4 所示。
6	车辆长度	carLength	数字型	4	是	车辆长度，单位：cm。
7	采集时间	collectionTime	字符型	20	是	采集时间，格式：yyyy-MM-dd hh:mm:ss
8	设备编码	deviceSn	字符型	50	否	设备编码。
9	车辆航向角	headingAngle	数字型	3,2	是	车辆航向角，车头朝北为 0 度，顺时针旋转，保留小数点后两位。
10	危化品运输车	isDangerous	数字型	1	是	是否危化品运输车，枚举：0 否、1 是。
11	介质类型	mediaType	数字型	1	否	危化品运输介质类型，枚举：0 其他、1 易爆物品、2 惰性气体、3 有毒物品、4 易腐物品、5 易燃物品、6 高温物品、7 氧化剂、8 危险品、9 医疗废物。
12	纬度	latitude	数字型	3,6	是	纬度坐标（84 坐标系），单位是度，保留小数点后六位。
13	经度	longitude	数字型	3,6	是	经度坐标（84 坐标系），单位是度，保留小数点后六位。
14	车辆距入口距离	originDistance	数字型	6	是	车辆距入口距离，单位：m。
15	车道号	roadNo	数字型	1	是	车辆所在车道号。
16	车辆时速	speed	数字型	3,2	是	车辆时速，单位：km/h，保留小数点后两位。
17	公里桩	mileStone	字符型	15	否	所在公路里程桩号，使用“K1234+567”形式。

表 A. 1. 1-2 车牌颜色

序号	枚举值	车牌颜色
1	0	蓝
2	1	黄

3	2	黑
4	3	白
5	4	渐变绿
6	5	黄绿双拼
7	6	蓝白渐变
8	7	临时牌照
9	9	未知
10	11	绿
11	12	红

表 A. 1. 1-3 收费车型分类

序号	枚举值	收费车型
1	0	1类客车
2	1	2类客车
3	2	3类客车
4	4	4类客车
5	11	1类货车
6	12	2类货车
7	13	3类货车
8	14	4类货车
9	15	5类货车
10	16	6类货车
11	21	1类专项作业车
12	22	2类专项作业车
13	23	3类专项作业车
14	24	4类专项作业车
15	25	5类专项作业车
16	26	6类专项作业车

表 A. 1. 1-4 交调车型

序号	枚举值	交调车型
1	1	小型车
2	2	中型车
3	3	大型车
4	4	特大型车

附录 B 系统对外接口协议

B.1 数字孪生数据接口

B.1.1 数字孪生数据对接宜采用 websocket 等方式进行数据实时推送,传输的数据内容采用 json 格式进行封装。数据接口说明如下表 B.1.1-1 所示。

表 B.1.1-1 数字孪生数据接口说明

序号	字段名称	字段代码	字段类型	长度	是否必填	备注(说明)
1	车辆标识	carId	字符型	50	是	车辆唯一标识。
2	车牌号码	carPlate	字符型	10	是	车牌号码。
3	车牌颜色	carPlateColor	数字型	2	是	车牌颜色,表 A.1.1-2 所示。
4	收费车型	carModels	数字型	2	是	收费车型符合《收费公路车辆通行费车型分类》(JT/T 489)有关规定,如表 A.1.1-3 所示。
5	交调车型	vehicleType	数字型	1	是	交调车型符合《公路交通情况调查设备 第 1 部分:技术条件》(JT/T 1008.1)有关规定,如表 A.1.1-4 所示。
6	车辆长度	carLength	数字型	4	是	车辆长度,单位:cm。
7	采集时间	collectionTime	字符型	20	是	采集时间,格式:yyyy-MM-dd hh:mm:ss。
8	设备编码	deviceSn	字符型	50	否	设备编码。
9	车辆航向角	headingAngle	数字型	3,2	是	车辆航向角,车头朝北为 0 度,顺时针旋转,保留小数点后两位。
10	危化品运输车	isDangerous	数字型	1	是	是否危化品运输车,枚举:0 否、1 是。
11	介质类型	mediaType	数字型	1	否	危化品运输介质类型,枚举:0 其他、1 易爆物品、2 惰性气体、3 有毒物品、4 易腐物品、5 易燃物品、6 高温物品、7 氧化剂、8 危险品、9 医疗废物。
12	纬度	latitude	数字型	3,6	是	纬度坐标(84 坐标系),单位是度,保留小数点后六位。
13	经度	longitude	数字型	3,6	是	经度坐标(84 坐标系),单位是度,保留小数点后六位。
14	车辆距入口距离	originDistance	数字型	6	是	车辆距入口距离,单位:m。
15	车道号	roadNo	数字型	1	是	车辆所在车道号。
16	车辆时速	speed	数字型	3,2	是	车辆时速,单位:km/h,保留小数点后两位。
17	公里桩	mileStone	字符型	15	否	所在公路里程桩号,使用

						“K1234+567”形式。
--	--	--	--	--	--	----------------

B. 2 交通状态及交通事件推送

B. 2.1 宜采用 websocke 等方式进行数据实时推送, 对接数据内容采用 json 格式封装, 对接接口说明如下表 B. 2. 1-1 所示。

表 B. 2. 1-1 数字孪生数据对接接口说明

序号	字段名称	字段代码	字段类型	长度	是否必填	备注(说明)
1	事件编码	guid	字符型	50	是	事件唯一编码。
2	事件开始时间	startTime	数字型	20	是	事件开始时间, 格式: 时间戳, 单位: ms。
3	事件结束时间	endTime	数字型	20	否	事件结束时间, 格式: 时间戳, 单位: ms。
4	事件持续时长	duration	数字型	20	是	事件发生持续时长, 单位: ms。
5	事件名称	entityName	字符型	20	是	事件名称。
6	收费车型	carModels	数字型	2	否	收费车型符合《收费公路车辆通行费车型分类》(JT/T 489) 有关规定, 如表 A. 1. 1-3 所示。
7	交调车型	vehicleType	数字型	1	否	交调车型符合《公路交通情况调查设备 第 1 部分: 技术条件》(JT/T 1008.1) 有关规定, 如表 A. 1. 1-4 所示。
8	事件等级	eventLevel	数字型	1	是	事件等级, 枚举: 0 低、1 中、2 高。
9	事件备注	eventRemark	字符型	256	否	事件备注信息。
10	事件状态	eventStatus	数字型	1	是	事件状态, 枚举: 0 结束、1 告警、2 处理中。
11	事件类型	eventType	数字型	3	是	事件类型, 如表 B. 2. 1-2 所示。
12	事件所在车道	eventRoadNo	数字型	1	否	事件为车辆时对应车辆所在车道号。
13	车辆时速	speed	数字型	3, 2	否	事件为车辆时对应车辆时速, 单位: km/h, 保留小数点后两位。
14	设备编码	deviceSn	字符型	50	否	设备编码。
15	纬度	latitude	数字型	3, 6	是	纬度坐标(84 坐标系), 单位是度, 保留小数点后六位。
16	经度	longitude	数字型	3, 6	是	经度坐标(84 坐标系), 单位是度, 保留小数点后六位。
17	公里桩	mileStone	字符型	15	否	所在公路里程桩号, 使用“K1234+567”形式。
18	事件图片数组	imageList	数组型	170	否	事件图片数组如表 B. 2. 1-3 所示。

表 B. 2. 1-2 事件类型

序号	枚举值	事件类型
1	0	轻度拥堵
2	1	中度拥堵
3	2	严重拥堵
4	8	行人误闯
5	100	危化品运输车
6	103	区间超速
7	104	非机动车
8	105	实线变道
9	106	超慢行驶
10	201	车辆违停

表 B. 2. 1-3 事件图片数组结构说明

序号	字段名称	字段代码	字段类型	长度	是否必填	备注（说明）
1	设备编码	deviceSn	字符型	50	是	抓拍图片的设备名称。
2	图片抓拍时间	captureTime	数字型	20	是	图片抓拍时间，格式：时间戳，单位：ms。
3	车头图	headImage	字符型	50	是	车头图，图片 URL 路径。
4	车尾图	tailImage	字符型	50	是	车尾图，图片 URL 路径。

B. 3 与隧道其他系统之间通讯接口协议

B. 3. 1 设备设施列表查询接口，宜采用 http/https 等方式进行数据按需查询和下发，数据内容宜采用 json 格式封装。查询接口如表 B. 3. 1-1 所示，查询返回如表 B. 3. 1-3 所示。

表 B. 3. 1-1 设备设施列表查询接口说明

序号	字段名称	字段代码	字段类型	长度	是否必填	备注（说明）
1	隧道标识	sectionId	字符型	50	是	设备所属隧道唯一标识。
2	设备标识	deviceId	字符型	50	否	设备唯一标识。
3	设备编码	deviceSn	字符型	50	否	设备编码。
4	设备名称	deviceName	字符型	50	否	设备名称。
5	设备类型	deviceType	数字型	2	否	设备类型，如表 B. 3. 1-2 所示。

表 B. 3. 1-2 设备类型

序号	枚举值	设备类型
1	1	照明
2	2	风机
3	3	指示灯
4	4	情报板
5	5	交通信号灯
6	6	卷帘门
7	9	其他

表 B. 3. 1-3 设备设施列表查询返回说明

序号	字段名称	字段代码	字段类型	长度	是否必填	备注（说明）
1	隧道标识	sectionId	字符型	50	是	设备所属隧道唯一标识。
2	隧道名称	sectionName	字符型	50	是	设备所属隧道名称。
3	设备标识	deviceId	字符型	50	是	设备唯一标识。
4	设备编码	deviceSn	字符型	50	是	设备编码。
5	设备名称	deviceName	字符型	50	是	设备名称。
6	设备类型	deviceType	数字型	2	是	设备类型，如表 A. 3. 1-2 所示。
7	行驶方向	deviceDirection	字符型	50	是	XXX-XXX 方向。
8	设备版本	version	字符型	20	否	设备版本信息，如 1. 0. 0. xxxx。
9	纬度	latitude	数字型	3, 6	是	设备所在位置纬度坐标（84 坐标系），单位是度，保留小数点后六位。
10	经度	longitude	数字型	3, 6	是	设备所在位置经度坐标（84 坐标系），单位是度，保留小数点后六位。
11	公里桩	mileStone	字符型	15	否	所在公路里程桩号，使用“K1234+567”形式。

B. 3. 2 设备控制接口，宜采用 http/https 等方式进行数据按需查询和下发，数据内容宜采用 json 格式封装。设备控制接口说明如表 B. 3. 2-1 所示，控制接口返回说明如表 B. 3. 2-10 所示。

表 B. 3. 2-1 设备控制接口说明

序号	字段名称	字段代码	字段类型	长度	是否必填	备注（说明）
1	隧道标识	sectionId	字符型	50	是	设备所属隧道唯一标识。
2	设备标识	deviceId	字符型	50	是	设备唯一标识。

3	设备编码	deviceSn	字符型	50	是	设备编码。
4	控制指令	controlStatus	字符型	298	是	不同设备类型下发各自的控制信息,如表 B. 3. 2-2 所示。

表 B. 3. 2-2 控制指令结构说明

序号	字段名称	字段代码	字段类型	长度	是否必填	备注(说明)
1	启停开关	deviceRunstatus	数字型	1	是	0: 关闭; 1: 开启。
2	控制内容	deviceRunValue	字符型	256	是	默认是空, 不同设备类型下发不同内容, 如表 B. 3. 2-3
3	启动时间	onTime	字符型	20	否	定时启动时间, 格式: yyyy-MM-dd hh:mm:ss。
4	关闭时间	offTime	字符型	20	否	定时关闭时间, 格式: yyyy-MM-dd hh:mm:ss。

表 B. 3. 2-3 控制内容说明

序号	设备类型	控制内容
1	照明	照明控制内容, 如表 B. 3. 2-4 所示。
2	风机	风机控制内容, 如表 B. 3. 2-5 所示。
3	指示灯	指示灯控制内容, 如表 B. 3. 2-6 所示。
4	情报板	情报板控制内容, 如表 B. 3. 2-7 所示。
5	交通信号灯	交通信号灯控制内容, 如表 B. 3. 2-8 所示。
6	卷帘门	卷帘门控制内容, 如表 B. 3. 2-9 所示。
7	其他	/

表 B. 3. 2-4 照明控制内容

序号	字段名称	字段代码	字段类型	长度	是否必填	备注(说明)
1	设备状态	deviceStatus	字符型	3	是	亮度值 0-100。

表 B. 3. 2-5 风机控制内容

序号	字段名称	字段代码	字段类型	长度	是否必填	备注(说明)
1	设备状态	deviceStatus	字符型	2	是	01: 正转 02: 反转。

表 B. 3. 2-6 指示灯控制内容

序号	字段名称	字段代码	字段类型	长度	是否必填	备注(说明)
1	设备状态	deviceStatus	字符型	3	是	第一位正面, 第二位反面, 1: 正常通行 2: 禁止通行 3: 横向通行, 如: 1, 2。

表 B. 3. 2-7 情报板控制内容

序号	字段名称	字段代码	字段类型	长度	是否必填	备注(说明)
1	发布内容	content	字符型	50	是	情报板内容文字描述。
2	停留时间	showTime	字符型	4	是	显示停留时间, 单位: s。

3	显示速度	showSpeed	字符型	2	是	0-10, 数值越大越慢。
4	字体颜色	fontColor	字符型	2	是	绿色、黄色、红色。
5	字体	fontName	字符型	2	是	宋体、仿宋、黑体。
6	字体大小	fontSize	字符型	3	是	1-100, 数值越大字体越大。
7	字间距	fontSpace	字符型	2	是	0-10, 数值越大间距越大。
8	对齐方式	alignModel	字符型	1	是	0: 居中; 1: 居左; 2: 居右。

表 B. 3. 2-8 交通信号灯控制内容

序号	字段名称	字段代码	字段类型	长度	是否必填	备注（说明）
1	设备状态	deviceStatus	字符型	2	是	01: 绿灯, 02: 黄灯, 03: 红灯。

表 B. 3. 2-9 卷帘门控制内容

序号	字段名称	字段代码	字段类型	长度	是否必填	备注（说明）
1	设备状态	deviceStatus	字符型	2	是	00: 停止 01: 上升 02: 下降。

表 B. 3. 2-10 控制接口返回说明

序号	字段名称	字段代码	字段类型	长度	是否必填	备注（说明）
1	返回信息	msg	字符型	50	是	请求成功、请求失败、请求异常。
2	返回数据	data	字符型	50	是	返回控制命令 id。
3	成功描述	success	字符型	10	是	true: 成功; false: 失败。
4	返回信息	msg	字符型	50	是	请求成功、请求失败、请求异常。

B. 3. 3 设备运行状态查询接口，宜采用 http/https 等方式进行数据按需查询和下发，数据内容宜采用 json 格式封装。查询字段如表 B. 3. 3-1 所示，查询返回如表 A. 3. 3-2 所示。

表 B. 3. 3-1 查询字段说明

序号	字段名称	字段代码	字段类型	长度	是否必填	备注（说明）
1	隧道标识	sectionId	字符型	50	是	设备所属隧道唯一标识。
2	设备标识	deviceId	字符型	50	否	设备唯一标识。
3	设备编码	deviceSn	字符型	50	否	设备编码。
4	设备名称	deviceName	字符型	50	否	设备名称。
5	设备类型	deviceType	数字型	2	否	设备类型，如表 B. 3. 1-2 所示。

表 B. 3. 3-2 查询返回说明

序号	字段名称	字段代码	字段类型	长度	是否必填	备注（说明）
1	隧道编码	sectionId	字符型	50	是	设备所属隧道唯一编码。
2	隧道名称	sectionName	字符型	50	是	设备所属隧道名称。
3	设备标识	deviceId	字符型	50	是	设备唯一标识。
4	设备编码	deviceSn	字符型	50	是	设备编码。
5	设备名称	deviceName	字符型	50	是	设备名称。
6	设备类型	deviceType	数字型	2	是	设备类型，如表 B. 3. 1-2 所示。
7	纬度	latitude	数字型	3, 6	是	设备所在位置纬度坐标（84 坐标系），单位：度，保留小数点后六位。
8	经度	longitude	数字型	3, 6	是	设备所在位置经度坐标（84 坐标系），单位：度，保留小数点后六位。
9	公里桩	mileStone	字符型	15	否	所在公路里程桩号，使用“K1234+567”形式。
10	设备状态详情	deviceDetails	字符型	277	是	不同设备类型返回各自的状态信息，如表 B. 3. 3-3 所示。

表 B. 3. 3-3 设备状态详情结构说明

序号	字段名称	字段代码	字段类型	长度	是否必填	备注（说明）
1	启停开关	deviceRunstatus	数字型	1	是	0：关闭；1：开启。
2	更新时间	updateTime	数字型	20	是	设备状态更新时间，格式：时间戳，单位 ms。
3	状态内容	deviceRunValue	字符型	256	是	

附录 C 隧道布设示意

C.0.1 隧道入口/出口处有 L 杆，可参考图 C.0.1 进行布设。

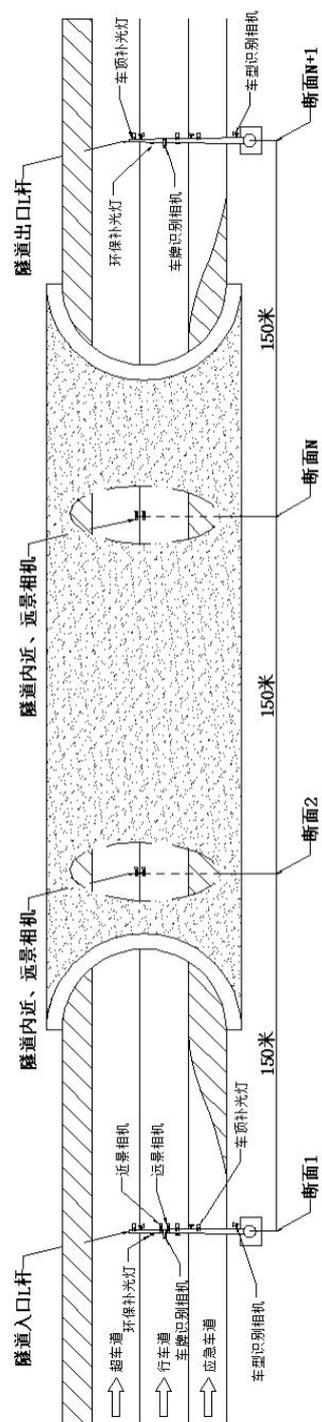


图 C.0.1 隧道 L 杆布设示意图

C.0.2 隧道入口/出口处有门架，可参考图 C.0.2 进行布设。

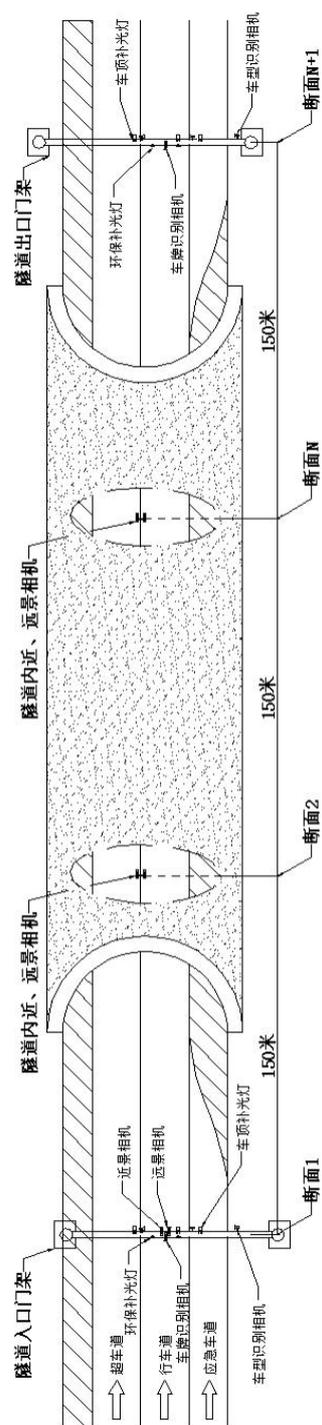


图 C.0.2 隧道门架布设示意图

C.0.3 相机布设选择在靠近洞顶圆弧中心位置安装吊杆支架：

- 1 洞顶距地面高度大于 7m 时，宜选择中心对称布置方式，见图 C.0.3 中 (a) 所示。
- 2 洞顶距地面高度不足 7m 时，宜选择单侧布置或双侧交错布置方式，设备安

装在隧道壁沿上部，见图 C.0.3 中 (b) 和 (c) 所示。

3 当车道数大于 4 条时，宜选择双侧交错布置方式，设备安装在隧道壁沿上部，如图 C.0.3 中 (c) 所示。

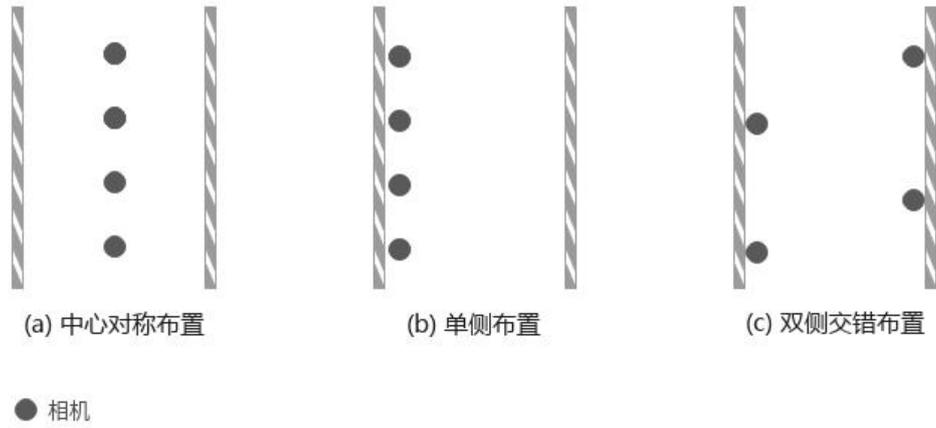


图 C.0.3 多组近景相机、远景相机布置示意图

附录 D 工程安装要求

D.0.1 隧道入口工程安装，以 2 车道+1 应急道和门架基础为例，如图 D.0.1 所示：

- 1 门架标准高度 7.5m。
- 2 门架上安装 1 台 900 万车牌识别相机及 3 台补光灯，用于识别车牌和抓拍车辆图片。
- 3 门架上安装 3 台车型识别相机及 6 台补光灯，用于识别车辆类型和抓拍车身图片。
- 4 门架上安装 1 台近景相机和 1 台远景相机。
- 5 门架距离隧道洞口 100m。

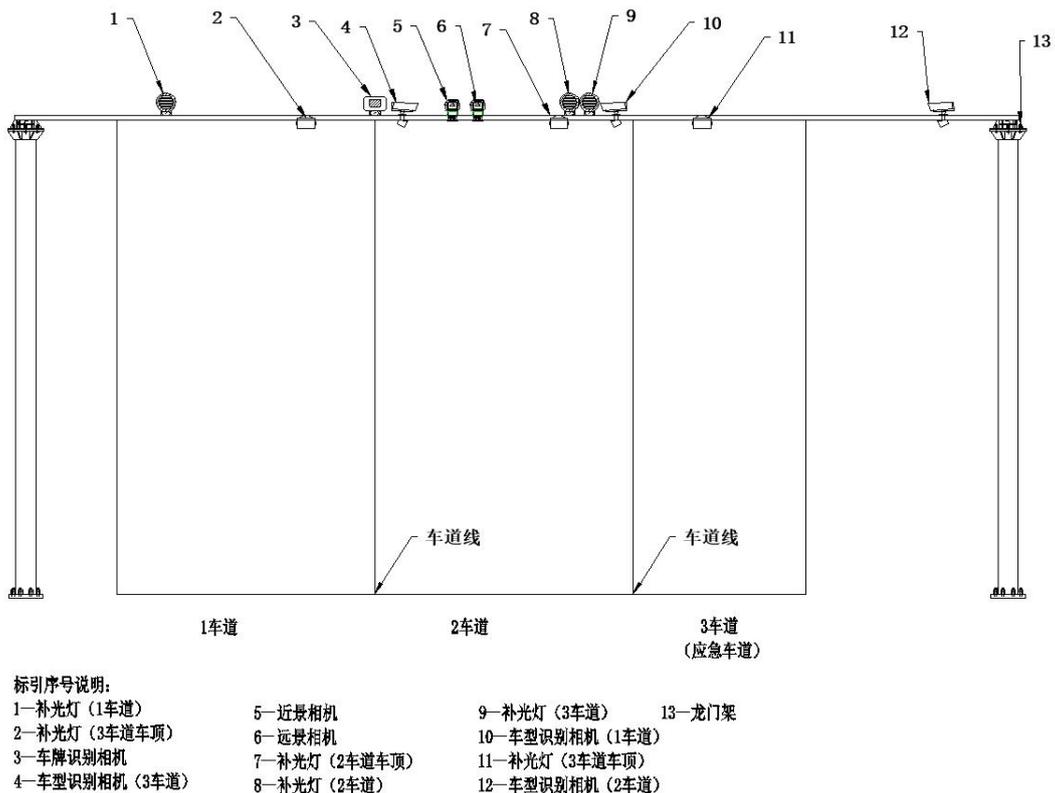


图 D.0.1 隧道入口门架工程安装示意图

D.0.2 隧道内工程安装，以中心对称布置为例，如图 D.0.2 所示：

- 1 吊杆支架安装 1 台近景相机和 1 台远景相机。
- 3 近景相机与远景相机对车辆尾部进行抓拍。

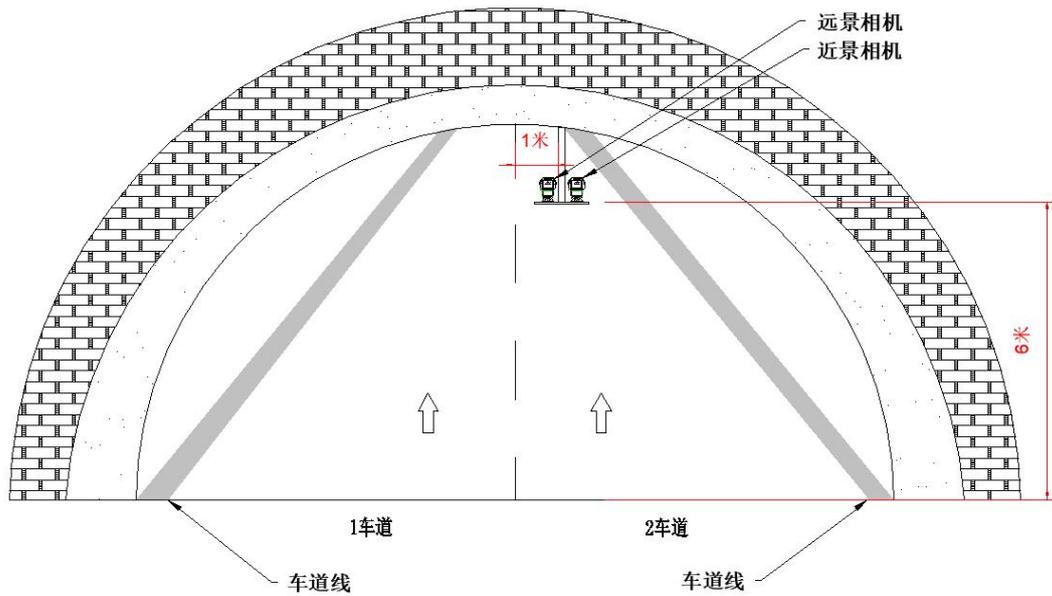


图 D.0.2 隧道内工程安装示意图

D.0.3 隧道出口工程安装，以 2 车道+1 应急道和门架基础为例，如图 D.0.3 所示：

- 1 门架标准高度 7.5m。
- 2 门架上安装 1 台 900 万车牌识别相机及 3 台补光灯，用于识别车牌和抓拍车辆图片。
- 3 门架上安装 3 台车型识别相机及 6 台补光灯，用于识别车辆类型和抓拍车身图片。

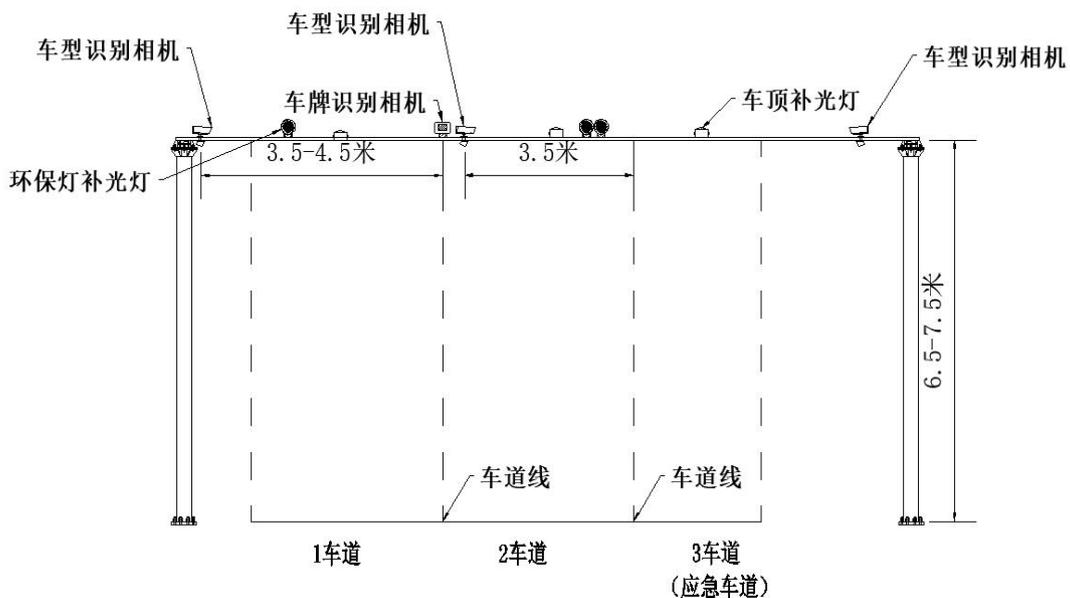


图 D.0.3 隧道出口门架工程安装示意图

本标准用词用语说明

1 本标准执行严格程度的用词，采用下列写法：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的用词，正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词，正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词，正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 引用标准的用语采用下列写法：

- 1) 在标准总则中表述与相关标准的关系时，采用“除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定”。
- 2) 在标准条文及其他规定中，当引用的标准为国家标准和行业标准时，表述为“应符合《××××××》（×××）的有关规定”。
- 3) 当引用本标准中的其他规定时，表述为“应符合本标准第×章的有关规定”、“应符合本标准第×.×节的有关规定”、“应符合本标准第×.×.×条的有关规定”或“应按本标准第×.×.×条的有关规定执行”。