

CS XXX
X XX

DBXX

陕 西 省 地 方 标 准

DBXX/X XXXX—XXXX

公路隐蔽工程影像资料采集技术规范

Technical standard of image data acquisition for highway concealed
engineering

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

陕西省市场监督管理局 发 布

目 录

目 录	1
前 言	2
公路隐蔽工程影像资料采集技术规范	3
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语、定义和	4
4 公路隐蔽工程节点影像资料要求	5
4.1 一般规定	5
4.2 不同阶段节点影像数据档案管理	5
4.3 影像资料编制步骤	5
4.4 公路隐蔽工程影像资料检验程序	6
5 公路隐蔽工程分类与分级	7
5.1 分级隐蔽工程影像资料采集要求	7
5.2 公路隐蔽工程分类	7
5.3 公路隐蔽工程节点细目分级	8
6、公路隐蔽工程数字影像资料采集	9
6.1 路基工程分项工程影像资料采集要求	9
6.2 桥梁工程分项工程影像资料采集要求	16
6.3 隧道工程分项工程影像资料采集要求	23
6.4 公路机电系统隐蔽工程影像资料采集要求	27
6.5 隐蔽工程视频资料的节点拍摄要求	27
7. 资料数据及资料管理要求	29
7.1 公路隐蔽工程数字影像数据要求	29
7.2 留存视频资料的工作内容	29
7.3 设备数据采集要求	30
7.4 数据性能要求	31
7.5 数据管理要求	32
7.6 应用功能	35
7.7 数据安全性要求	37

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。

本文件由陕西省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：陕西交控建投经营管理有限公司、陕西大锦高速公路管理有限公司、长安大学、陕西省西安汽车站、陕西省交通运输工程质量监测鉴定站。

本文件主要起草人：薛保勇、许刚、周力、代亮、马宇、尉茂森、陈丹、林杉、李徐阳、张伟、贺鹏举、李娜、张文涛、常仕董、袁晓寅、袁春莉

本文件由陕西交控建投经营管理有限公司负责解释。

本文件首次发布。

联系信息如下：

单位：陕西交控建投经营管理有限公司

电话：029-88869934

地址：陕西省西安市雁塔区唐延路6号

邮编：710065

公路隐蔽工程影像资料采集技术规范

1 范围

本规范规定了公路隐蔽工程数字影像资料的术语和定义；公路隐蔽工程影像资料的采集分级及采集内容细节要求；规定公路隐蔽工程的影像资料的数据质量，内容，管理要求。

本规范适用于公路隐蔽工程影像资料的工程管理实施、生产和质量检验；隐蔽工程节点影像资料采集要求，并界定了隐蔽工程在线影像资料管理的术语； 范适用于陕西省公路工程的影像资料项目一体化、信息化管理，其他建设项目可参照实施。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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。

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。

GA/T 1400.4 公安视频图像信息应用系统第 4 部分：接口协议要求

GB/T 20271 信息安全技术 信息系统通用安全技术要求

GB 35114 公共安全视频监控联网信息安全技术要求

GA/T 669.6 城市监控报警联网系统 技术标准 第 6 部分：视音频显示、存储、播放技术要求

DB53/T 1124.2-2022 公路数据采集技术规范

GB/T 34428.6-2017 高速公路监控设施通信规程

DB41/T 1164—2021 公路工程节点在线管理规程

GB/T 18894 电子文件归档和电子档案管理规范

GB/T 29194 电子文件管理系统通用功能要求

DA/T 22 归档文件整理规则

JT/T 828 公路水运试验检测数据报告编制导则

JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程 JTG F90 公路工程施工安全技术规范

JTG G10 公路工程施工监理规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1 多副本(Multiple copies)

数据在系统中的切片，而每一个数据的切片都有多个副本，分布在不同节点中的数据保护方法。

3.1.2 重点资源 (Key resources)

公路工程的监控区段名称、设备名称，隧道和历史交通事件等重要保护对象。

3.1.3 重大事件(Major events)

公路的重大事故、拥堵等，交通流量巨大日和防火救援等特殊事件。

3.1.5 存储资源池 (Storage resource pool)

一种通过虚拟化技术，将影像云存储系统内不同类型的存储设备容量整合起来形成的虚拟化存储空间。

3.1.6 网络 (RAID internet RAID)

一种使用纠删码进行数据保护的存储机制，将数据块、冗余块存储在不同磁盘、存储节点或者处在此位置的存储体，以支持跨磁盘、跨设备级数据保护。

3.1.7 影像流直存 (Video stream direct storage)

影像图像信息产生后直接写入存储设备，中间不经过任何实体或虚拟设备转发的存储方式。

3.1.8 图片直存 (Picture direct deposit)

公路图片数据由抓拍设备产生后直接写入存储设备，中间不经过任何实体或虚拟化设备转发的存储方式。

3.1.9 工程质量节点 (Engineering quality node)

对分项工程整体质量具有决定性或重大影响、对工序质量具有控制作用的工序转换或交接的时空点，是施工单位自检的节点，也是监理单位质量监理和建设单位质量管理的基本单元。

3.1.10 工程质量节点检验细目(Project quality node inspection details)

按 JTG F80/1 和 JTG G10 以及其他相关标准的规定，结合施工单位的施工方案和试验工程，对分项工程工序质量节点（3.1）之前或之间的工序质量进行检验的包括项目、标准、程序、方法、频率等内容的目录。

3.1.11 工程关键项目 key project

工序质量节点检验项目中，对分项工程实测项目中“关键项目”的检验结果具有过程控制和背景信息等作用的工序质量节点检验项目。

4 公路隐蔽工程节点影像资料要求

4.1 一般规定

4.1.1 施工单位编制公路影像节点数据细目表。

4.1.2 公路影像节点数据细目表应作为施工单位分部分项工程开工申请的组成部分。

4.1.3 经监理单位审查确认的影像节点数据检验细目表应作为施工单位施工方案的主要组成部分，同时作为监理细则的重要内容。

4.1.4 编制公路影像节点数据细目表应系统分析分项工程的全部影像数据，确保节点数据的合理和完整。

4.2 不同阶段节点影像数据档案管理

4.2.1 项目开工前的资料管理准备

(1) 配备硬件。建立公路工程影像数据档案室，添置或租借视频录像机、手持相机、拍摄无人机等硬件设施。

(2) 成立公路工程数字影像资料管理机构。明确资料工作分管领导、主管部门、专职资料管理员，各部门设兼职资料员，形成项目影像资料的工作架构。

(3) 制定档案制度。结合工程项目具体情况，制定操作性强的影像资料管理制度。如建设单位制定《项目影像资料管理办法》、《项目影像资料编制实施细则》、《项目影像资料管理考核及奖惩办法》，确定项目影像数据、竣工图编制套数。各参建单位建立内部资料管理制度。建立统一的单位、分部、分项工程划分原则和施工用表、填写规范及排序要求。

4.2.2 项目交工验收至通车阶段的影像资料管理

(1) 对已形成的影像数据材料全面开展存储分类工作。施工单位须将系统化整理的项目档案（含电子版）连同案卷目录和编制说明提交监理单位审核。

(2) 监理单位对施工单位项目影像数据档案、案卷目录的完整性、准确性和系统性进行检查审核并形成项目档案质量审核评价报告，提交建设单位。

(3) 建设单位组织专家审核监理单位和施工单位提交的项目影像数据档案，并形成自检报告，同时，作为交工验收备案文件向初步设计审批单位进行备案。

(4) 建设单位邀请上级主管部门和专家进行项目交工验收阶段影像数据档案专项审查，根据审查后的书面评价，对不合格的档案应要求整改，确保档案的完整性和准确性。

4.3 影像资料编制步骤

4.3.1 总监理工程师签发开工令后，施工单位首先编制首批开工的分项工程工程的影像数据档案细目表，其它分项工程的工程影像数据档案按照开工顺序编制。

4.3.2 试验工程结束、经施工单位检验达到设计和相关标准要求后，有场站施工的同步

编制分项工程施工场站影像数据档案细目表。编制步骤和方法如下：

- (1) 针对分项工程的特点和项目的实际情况，确定工序质量节点名称、顺序；
- (2) 按相关施工和试验等技术标准的规定，依托分项工程施工方案，确定工序质量节点影像数据档案检验程序；
- (3) 按相关分项工程施工技术标准和试验工程的成果，确定影像数据档案参数。

4.3.3 经监理工程师同意不进行试验工程的分项工程，施工单位不需要编写影像数据档案细目表。

4.3.4 监理工程师应在完成对施工现场工序质量节点检验细目表和施工场站影像数据档案细目表的审核后，批复相关分项工程的开工申请。

4.3.5 经监理工程师审批后的施工现场工序质量节点检验细目表和施工场站影像数据档案，报建设单位备案。

4.3.6 施工现场工序质量节点检验细目表和施工场站影像数据档案细目表经建设单位备案后，由系统管理员负责输入建设项目管理信息系统，通过测试后由施工单位和监理机构等实施。

4.4 公路隐蔽工程影像资料检验程序

4.4.1 施工单位工地数据检验程序

检验人员按检验步骤采集影像数据后实时上传，形成档案检验文件，程序见图 1。

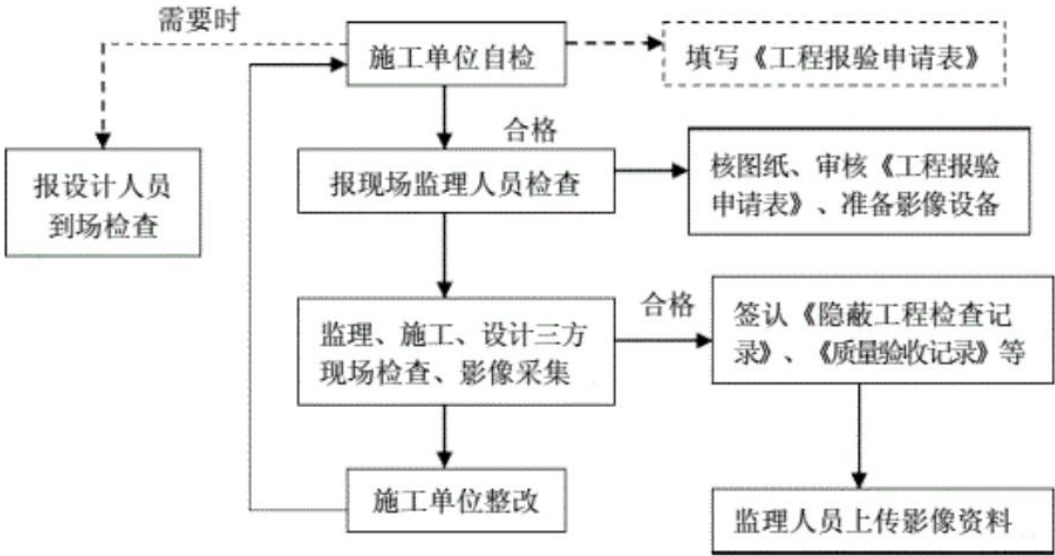


图 1. 影像数据检验步骤

5 公路隐蔽工程分类与分级

5.1 分级隐蔽工程影像资料采集要求

根据公路隐蔽工程的分类与分级情况，每个隐蔽分项工程隶属三级之一，并对影像资料清晰度、拍摄数量、格式等做出规定。

表 5.1.1 分级隐蔽工程影像资料采集要求

	一级标准	二级标准	三级标准
分级标识	I	II	III
拍摄完成度	要求完成本规范要求内的拍摄得视频及图像资料采集	要求至少完成本规范要求内的图像资料采集	建议完成本规范要求内的拍摄得视频及图像资料采集
影像数量	视频 ≥2 段；照片 ≥5 张	视频 ≥1 段；照片 ≥3 张	视频≥1 段；照片 ≥1 张
拍摄清晰度	视频 4K；照片≥24MP	视频 1080P；照片≥12MP	视频 1080P；照片≥8MP
文件格式	RAW+JPEG；MP4	JPEG；MP4	JPEG；MP4
定位与标注	GPS 坐标、水印、时间、编号	时间、编号	手动标注时间与位置

5.2 公路隐蔽工程分类

表 5.2.1 公路隐蔽工程分类

单位工程	分部工程	分项工程
路基工程	路基土石方工程	路基土石方
		软基处治
		路基加固
	防护支挡工程	挡土墙
		边坡防护
	排水工程	管节预制
		直沟
	小桥，人行天桥，渡槽	小桥
		人行天桥
		渡槽
	涵洞、通道工程	独立桩号的每座涵洞通道
		涵台背回填
桥梁工程	基础及下部构造	桩基
		承台、系梁、墩柱、盖梁、台帽等下部构造
		桥台背回填
		混凝土扩大基础
		混凝土封底
	梁板预制及安装	梁板预制
	桥面系及附属工程	防撞护栏
		桥面铺装

		搭板
隧道工程	洞口工程	洞门
		明洞
	超前支护	超前支护
	洞身开挖	洞身开挖
	洞身衬砌	初期支护
		洞身衬砌
		防排水

5.3 公路隐蔽工程节点细目分级

表 5.3.1 路基工程分项隐蔽工程分级

路基工程	路基土石方工程	防护支挡工程	排水工程	小桥, 人行天桥, 渡槽	涵洞、通道工程
I	软基处治				
II	路基加固	挡土墙	管节预制	小桥, 人行天桥	独立桩号的每座涵洞通道
III	路基土石方	边坡防护	直沟	渡槽	涵台背回填

表 5.3.2 桥梁工程分项隐蔽工程分级

桥梁工程	基础及下部构造	梁板预制及安装	桥面系及附属工程
I	桩基, 下部构造	梁板预制	
II	桥台背回填		桥面铺装, 搭板
III	混凝土扩大基础, 混凝土封底		防撞护栏

表 5.3.3 隧道工程分项隐蔽工程分级

隧道工程	洞口工程	超前支护	洞身开挖	洞身衬砌
I		超前支护	洞身开挖	洞身衬砌
II	洞门			初期支护
III	明洞			防排水

6、公路隐蔽工程数字影像资料采集

6.1 路基工程分项工程影像资料采集要求

表 6.1.1 软基处治工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	原地基清理前	原地面全景、表层土状况	全景+局部照片	记录地基原貌
2	换填材料进场	材料堆放、合格证、含水率检测	局部照片	确认材料合规
3	垫层施工	铺设厚度、分层碾压过程、压实设备	视频+全景照片	每层拍摄 1 次
4	塑料排水板布设	插设间距、深度控制、布设过程	视频+近景照片	每 100m 设置拍摄点
5	竖向排水施工	打桩、喷浆、桩机型号与位置	视频+照片	
6	土工布/格栅铺设	铺设顺序、搭接方式、锚固边缘	局部照片+航拍照片	
7	真空预压过程	密封膜铺设、管路连接、负压表读数	视频+照片+仪表特写	每阶段拍摄 1 次
8	沉降观测布设	仪器布设点、编号、位置示意图	俯视+特写照片	配套图纸标注编号
9	隐蔽验收	总体效果、回填封闭前整体照片、监理旁站	全景照片	

表 6.1.2 路基加固工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	原地基整平	原地貌、清表作业	全景+近景	拍清原始地形
2	放样布桩	桩位布置、编号、放样图	平视+俯拍	配图纸或图层
3	桩基施工	施工机械、钻进/振动过程、成桩过程	视频+照片	
4	桩顶处理	桩顶整平、切除、验尺	局部特写	拍摄桩距尺与钢筋

				锚固情况
5	土工格栅铺设	材料外观、搭接处理、锚固方式	水平拍摄+标签特写	每 100m 设置拍摄点
6	加固层填筑	材料来源、碾压机械、压实状态	视频+多角度照片	每层拍摄 1 次
7	质量检测过程	现场动探、取芯、压实检测、承载试验	拍摄检测设备和数据面板	配检测报告编号
8	沉降观测点布设	仪器编号、埋设方式、位置图	特写	拍清标识
9	隐蔽验收	全段整体验收、监理旁站、封闭前状态	航拍+全景	

表 6.1.3 路基土石方工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	开工前原貌	原地形、植被覆盖、测线布置	航拍+全景照片	每 200 米设置拍摄点
2	土石方开挖	挖方深度、机械设备、弃土处理	视频+照片	
3	换填处理	清淤、换填料运输与摊铺、检测过程	视频+近景照片	每层换填至少拍摄一次
4	分层填筑	分层厚度、标识牌、摊铺过程、压实过程	视频+标尺照片	每层拍摄 1 次
5	压实碾压	机械型号、碾压轨迹、遍数记录	视频	
6	压实检测	平整度测量、取样点、仪器读数特写	近景照片	每 100m 设置拍摄点
7	边坡修整	坡比控制、平台设置、防护措施	全景+俯拍	每 200m 设置拍摄点
8	雨季防护	排水沟、截水带、覆盖措施等	平面照片	雨期施工重点拍摄
9	隐蔽验收	全段封闭前状态、监理旁站	航拍+全景照片	每个验收点拍摄 1 次

表 6.1.4 挡土墙工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	原地形与基坑放线	原始地貌、放线标识、施工前环境	全景+航拍+局部照片	每 500 米或每座墙体拍摄 1 次
2	基础开挖	基底状态、深度标识、排水处理措施	平面照片+标尺+深度标志	每段拍摄 1 次
3	垫层施工	垫层厚度、材料摊铺、压实情况	近景照片+压实设备动作照	每座墙体拍摄 1 次
4	钢筋绑扎	布置形式、锚固长度、保护层、	全景+特写	每主墙段拍摄 1 次

		绑扎质量		
5	模板支设	模板安装、加固形式、止水带安装	全景+特写	每座墙体拍摄 1 次
6	混凝土浇筑	浇筑过程、振捣操作、浇筑完成面	视频+局部照片	每次浇筑拍摄 1 次
7	回填与排水	盲管安装、反滤层布置、分层回填压实情况	局部照片+分层视频	每层至少 1 次
8	隐蔽验收	墙体整体、缝隙、预埋件等封闭前状态、监理旁站	全景+特写照片	每座墙体拍摄 1 次

表 6.1.5 边坡防护工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	施工前地貌	原始坡面、地形地貌、清表放样情况	航拍+全景+近景照片	每个边坡段拍摄 1 次
2	开挖成型	分层台阶、边坡坡率、支护前地层状况	水平+俯视图照片	每层拍摄 1 次
3	锚杆施工	锚孔位置、深度、钢筋长度、注浆过程	视频+特写	每次施工拍摄 1 次
4	钢筋网片	网片布置、搭接、固定、锚固情况	局部+全景照片	每个边坡段拍摄 1 次
5	框格梁	基础开挖、钢筋绑扎、模板支设、砼浇筑	全景+近景照片	每道梁段拍摄 1 次
6	挂网喷浆	喷浆厚度、均匀性、锚固网 7 位置	照片+视频	每次喷浆拍摄 1 次
7	排水设施	明沟、盲沟、跌水井、截水沟、出水口设置情况	特写+坡面整体照片	每组排水构造拍摄 1 次
8	植被护坡	土壤铺设、植物种类、喷播机作业	照片+作业过程视频	每次喷播拍摄 1 次
9	成品状态	完工全貌、坡脚处理、坡顶封边、标识等	航拍+正面照片	每个边坡段拍摄 1 次
10	隐蔽验收	全段整体验收、监理旁站、封闭前状态	全景+特写照片	每个验收点拍摄 1 次

表 6.1.6 管节预制工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	钢筋绑扎	钢筋规格、间距、保护层垫块、扎丝牢固情况	全景+特写照片	显示构件编号及尺寸量工具
2	模板安装	模板拼缝、定位结构、底模清洁	水平照片	记录模板编号、尺寸是否匹配
3	浇筑混凝土	浇筑顺序、振捣密实过程、养护喷淋	视频+照片	明确记录有无漏振、混凝土坍落度等
4	脱模检查	表面质量、气泡、蜂窝麻面、裂	特写+多角度照片	重点拍瑕疵与构件

		纹		标识
5	构件编号标记	构件编号、生产批次、钢印位置	特写	
6	出厂堆放	构件堆码方式、防护措施、出厂台账	全景+编号特写	
7	检测项目	强度试件、钢筋焊接、模量检验等	实验过程视频+结果照片	
8	出厂运输	吊装保护、运输车辆、封装方式	照片	

表 6.1.7 直沟工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	沟槽开挖	沟槽断面、深度、边坡稳定性、清基情况	全景+特写	需附有尺子或标杆测量标识
2	垫层铺设	垫层材料（碎石、砂砾）、厚度、平整度	平拍照片	明确记录显示材料类型与压实状态
3	模板安装	模板位置、加固方式、拼缝处理	正视角/侧视角照片	记录·模板间隙与固定支撑是否牢固
4	混凝土浇筑	浇筑顺序、振捣操作、施工人员作业	照片+视频	视频记录浇筑操作流程
5	成型沟体	沟壁平整度、直线度、构造节点	正拍+斜拍	
6	接缝与止水	接缝缝宽、密封材料、止水条	特写	显示材料细节与布设方式
7	隐蔽验收	沟体整体情况、位置标识、监理旁站	全景+特写	沟体走向与周边地貌需清晰可辨

表 6.1.8 小桥工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	桩基施工	钻孔深度、钢筋笼加工与下放、清孔情况、灌注混凝土	视频+全景+特写	视频记录灌注过程，显示混凝土状态
2	承台施工	层、模板安装、钢筋布置、预埋件	水平+俯拍	拍清尺寸、钢筋搭接、预埋位置
3	墩柱/台帽施工	模板拼装、钢筋保护层、混凝土浇筑与拆模后质量	全景+特写	拍清表面密实度、蜂窝麻面
4	盖梁/横梁	支架搭设、模板质量、钢筋间距、混凝土成型	水平+近景	拍清墩帽与盖梁连接细节
5	梁板架设	架设过程、跨中位置、支座安装	视频+全景	视频记录吊装操作与支座摆放
6	支座安装	支座类型、位置、与垫石贴合状态	特写	

7	台背回填	分层填筑、压实过程、与结构物接口处理	全景+特写	
8	护栏/栏杆	钢筋、混凝土浇筑、栏杆安装	特写+水平	
9	桥面系施工	铺装层厚度、防水层施工、排水孔、伸缩缝设置	俯拍+近景	
10	成桥验收	桥面总貌、侧面、栏杆、排水、标识、监理旁站	多角度全景	记录桩号、桥名牌等细节

表 6.1.9 人行天桥工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	地基与桩基施工	钻孔、清孔、钢筋笼下放、混凝土灌注过程	照片+视频	展示孔深、孔径、钢筋笼绑扎、垂直度及混凝土浇筑连续性
2	承台与立柱	垫层、钢筋布置、模板支设、混凝土浇筑与拆模	全景+特写	拍摄承台尺寸、钢筋搭接长度、混凝土密实度、防护层厚度等细节
3	主梁安装	梁体运输、吊装、连接节点（焊缝/螺栓）、支座安装	全过程视频+多角度照片	节点连接处需近景图，明确安装位置与固定方式
4	拉索/拱结构	索体安装、锚固节点、张拉过程	特写+视频	拍摄张拉设备、索力计读数、锚具固定情况
5	栏杆/防护网	埋件、栏杆立柱安装、网片固定	水平照片+	重点拍摄防护高度、连接件、螺栓紧固及布设间距
6	楼梯/坡道施工	楼梯钢结构拼装或现浇结构施工、焊缝/连接节点处理	全景+特写	记录坡度变化、踏步宽高、栏杆连接等关键安全部位
7	桥面铺装	垫层施工、防水层涂布、铺装层摊铺及压实过程	工序过程视频+层位照片	拍摄材料标识、防水层厚度、压实设备使用与工艺流程
8	涂装/防腐处理	涂装材料标识、底漆中漆面漆喷涂、厚度检验	局部特写	
9	桥体验收	桥体全貌、主跨、立柱、坡道、引道连接段	多角度全景+航拍整体	

表 6.1.10 渡槽工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	基础开挖	开挖断面、土质情况、放样线、基底清理	全景+局部	记录基槽宽度、深度、土质及排水措施
2	垫层施工	垫层厚度、平整度、材料铺设过程	特写+侧面照片	记录材料类型、厚度
3	底板钢筋绑扎	钢筋规格、间距、锚固长度、保护层	全景+特写	拍摄钢筋布置与构造配筋
4	底板模板与浇筑	模板支设、混凝土浇筑过程、振捣作业	视频+多角度照片	重点拍摄模板加固、混凝土坍落度、振捣密实情况
5	侧墙钢筋绑扎	垂直主筋、水平分布筋、预埋件、止水带布置	特写+水平照片	记录止水带与钢筋结合细节、预埋管件安装
6	侧墙模板与浇筑	模板拼缝、支撑体系、混凝土施工过程	全景+特写	
7	顶板钢筋与模板	顶板钢筋布置、吊筋、施工孔位置	特写	记录与侧墙连接、预留孔洞与防渗处理
8	顶板浇筑	混凝土浇筑流程、防裂缝措施、养护方法	视频+特写	拍摄养护覆盖、防裂缝拉毛或留缝情况
9	节段接口处理	施工缝清理、止水带铺设、二次浇筑搭接处理	特写+接缝细节拍摄	记录接口处理方法,展示搭接钢筋、止水带连续性
10	附属结构安装	检修孔、电缆槽、管道预埋、溢流口设置	特写	
11	回填前检查	完成槽体、接口密封、构件整体视图	全景+特写	拍摄完整槽体,确保未回填前结构状态完整可见
12	土方回填	回填层次、压实设备使用、检测过程	视频+层间照片	记录每层填土厚度、压实工艺、压实度检测
13	隐蔽验收	整体验收、监理旁站、封闭前状态	全景+特写照片	

表 6.1.11 独立桩号的每座涵洞通道工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
----	------	------	------	----

1	工程放样	放样桩位、轴线控制点、桩号标识、基准点设立	全景+局部	清晰显示桩号、控制桩与现场对应关系
2	基础开挖	开挖断面、基底土质、排水沟、原地基高差	全景+特写+参考标尺照片	拍摄基底原状土,展示开挖深度与宽度
3	垫层施工	材料类型、平整度、厚度、压实情况	侧面+俯视特写照片	记录压实机械、厚度标识
4	涵底钢筋绑扎	钢筋型号、间距、锚固长度、箍筋绑扎、马凳及垫块布设	特写 + 比例标尺拍摄	重点记录搭接、保护层设置及绑扎质量
5	涵底模板支设	模板支撑、封闭性、拼缝密封、加固措施	多角度特写	预留孔、断面变化应特写清晰
6	涵底混凝土浇筑	浇筑顺序、振捣过程、接缝留设、面层收光、防裂措施	视频+特写	记录连续浇筑过程
7	涵身钢筋绑扎	壁板钢筋布置、连接节点、预埋管件、止水带布设	特写+参考图纸对比拍摄	拍清止水带与钢筋结合处
8	涵身模板支设	板拼缝、加固系统、通道变截面或异型段	俯视+内部视角特写	记录拼缝密封材料
9	涵身混凝土浇筑	浇筑工艺、施工缝设置、浇筑分层、养护措施	视频+特写	重点记录施工缝处理细节、防水措施
10	顶板施工	钢筋绑扎、模板支设、混凝土浇筑、防水卷材施工	特写+多角度照片	记录端部搭接、养护方式及排水坡度设置
11	接头/接口处理	节段连接缝、二次浇筑处理、止水带搭接、接口凿毛	特写+比例标尺拍摄	缝部位必须拍清结构细节和连接工艺
12	侧沟/出入口施工	进出水口设置、与边沟或排水系统连接部位、消能池	全景 + 特写	记录连接角度、坡度、防冲措施
13	土方回填	分层厚度、压实机械、压实遍数、检测过程	视频+每层特写	每 50cm 拍摄一次

14	成品展示	涵洞内外视图、通道净空、坡度、防护栏、防水坡道等	全景 + 特写	
15	隐蔽验收	桩号编号、结构铭牌、验收挂牌、通道编号、监理旁站	正面照 + 标识特写	

表 6.1.12 涵台背回填工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	回填前准备	涵台外观、止水带安装、土工布铺设、施工缝防护	全景+特写	拍清涵背连接部位的结构状态
2	回填材料进场	填料堆放、材料类型、含水率测试	全景	标注料源、土工检测数据附图
3	分层回填过程	每层填料厚度、摊铺平整度、碾压设备型号、碾压方式	视频+多角度照片	每层以 20cm 为单位,记录层压实情况
4	压实遍数确认	每层压实遍数、压实轨迹、碾压搭接方式、临时标识点	特写+带标尺拍摄	拍摄放置的试验点位旗、测量线、轨迹标识
5	每层检测过程	灰土击实试验、灌砂法、环刀法、核子密度仪等压实度检测过程与结果	试验过程图+仪器读数特写	拍摄试验全景和一张仪器数据读数图
6	覆盖层合拢前检查	回填层与涵身结构、路基边坡过渡段的搭接状态	全景+局部特写	
7	成型面展示	涵背坡面整修、顶面找平、标高控制点	正视+水平角度特写	记录面层压实、宽度、高程与设计是否一致
8	隐蔽验收	涵背整体外观、与涵洞接缝处、防冲刷措施、监理旁站	全景+多角度	重点拍摄结构完整性与与周边工程的衔接情况

6.2 桥梁工程分项工程影像资料采集要求

表 6.2.1 桩基工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	桩位放样	放样点位、桩号标识、测量人员	全景+特写	拍清桩号、放样定位点与周边关系,标注桩号

		作业过程,		及测量工具
2	钻孔作业	钻机型号、钻进深度、护筒埋设、泥浆池设置、孔壁情况	过程视频+关键节点	拍摄孔口、钻进过程及钻机操作界面
3	清孔过程	清孔设备、水样对比、孔底沉渣检测	特写+对比	拍摄前后水样、沉渣厚度测量过程
4	钢筋笼制作与验收	笼长、笼径、箍筋、定位筋、吊环、保护层垫块布设	全景+特写+标尺	标注保护层厚度、焊接质量及加工场地环境
5	钢筋笼吊装入孔	起吊过程、入孔深度、吊筋设置、扶正装置	连续拍摄+入孔完成后全景	
6	导管安装	导管长度、节数、接头密封、安装深度、底距记录	多角度特写+比例标尺	导管首节应拍清密封情况、底距记录应配测量标尺
7	混凝土灌注	首灌密封、连续灌注、导管埋深变化、溢浆情况	过程视频+多节点	拍摄混凝土首灌密封胶、罐车编号、灌注时间等
8	灌注完成与拔管	灌注面高程、导管拔出情况、泥浆反压、封桩处理	全景+特写	
9	成桩检测	钻孔灌注桩检测方法、试验布设、设备使用	检测设备操作图+数据界面拍摄	照片中附带桩号、检测人员、检测时间
10	桩位保护与移交	桩头封闭、防护围栏、桩号铭牌	全景+特写	拍清保护层与桩号标识牌, 附带签字板照片
11	隐蔽验收	整体验收、监理旁站、封闭前状态	全景+特写	

表 6.2.2 承台、系梁、墩柱、盖梁、台帽等下部构造工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	基础准备	桩基桩头处理、承台开挖、基坑支护、防水层、排水系统	全景+特写	拍摄桩头露出长度、基坑深度、防水措施、施工条件
2	承台钢筋绑扎	主筋、箍筋、锚固筋布置, 钢筋间距、接头位置, 垫块安装	多角度特写+标尺	标注桩号、钢筋编号、保护层厚度; 重点记录连接桩基钢筋
3	承台模板	模板拼接、支撑体系、止水带	全景+局部特写	记录模板编号、模板内部、止水

	支设	布置、模板加固措施		带接头情况
4	承台混凝土浇筑	浇筑顺序、泵管位置、振捣人员、养护方式、养护标识	视频+照片	重点拍摄初灌、振捣密实及终灌部位,标注浇筑时间与混凝土罐号
5	系梁钢筋施工	与承台连接节点、定位钢筋、预埋件、焊接点布设	特写+平面布筋图对照拍摄	拍摄钢筋锚入长度、水平支撑构造等;注明接口类(绑扎/焊接)
6	系梁模板与混凝土	模板加固、通长接缝、混凝土浇筑流程、防裂措施	视频+照片	重点拍摄模板拼缝与支撑系统
7	墩柱钢筋绑扎	笼筋、定位筋、箍筋间距、主筋锚固、竖向控制线	全景+多视角特写	拍摄每节段钢筋绑扎完成状态、设测量标尺显示高度
8	墩柱模板与浇筑	模板加固体系、支架布置、混凝土泵送振捣、分段浇筑界面	视频+每层节点特写	若为滑模或爬模施工,需拍清模架接头、定位销、每段止浆线
9	盖梁钢筋与预埋	盖梁钢筋骨架、锚栓、挂篮定位筋、模板支撑架	全景+特写	重点拍摄钢筋与墩柱连接、吊装部件预埋件布设情况
10	盖梁模板及浇筑	模板防护、支架布设、振捣浇筑、封端处理、防坠措施	视频+支架全貌特写	重点拍摄梁端、支座部位
11	台帽施工	台帽钢筋布置、模板、混凝土浇筑、与墩柱连接节点	全景+节点特写	拍清平台顶面与墩柱顶连接情况
12	成型检查	各构件尺寸、混凝土表面、预埋件清理、防裂缝措施	各构件全景+节点特写	带标尺照片展示构件尺寸、边线垂直度
13	编号与标识	构件编号、桩号、墩号标识、施工标牌、检查批次信息	特写	
14	隐蔽验收	整体验收、监理旁站、封闭前状态	全景+特写	

表 6.2.3 桥台背回填工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	台后基础清理	桥台背后基础范围清理情况,残留渣土、杂物清除,地基夯实状况	全景 + 特写	重点拍摄桥台接触面、边缘凹槽、清理后地表状态
2	反滤层施	材料铺设厚度、级配砂石情况、分层铺设方式、是否设置排水盲	特写 + 局部	拍摄反滤材料颗粒级配、层次分

	工	沟	剖面拍摄	明状况，对比标尺标注厚度
3	填料运输与堆置	填料来源、运输车辆、堆置位置、料堆覆盖及防污染措施	全景 + 材料特写	拍摄时拍清材料标识
4	分层填筑	每层厚度、摊铺方式、填料粒径、边角处理	多角度特写 + 层高标尺	每层填筑需标注层号和厚度标尺
5	分层碾压	压实机械类型、碾压轨迹、碾压遍数、压实后密实状态	视频 + 特写	拍摄碾压过程中设备轨迹和速度，压实后表面平整度
6	检测取样过程	每层取样点布置、压实度检测方法、检测人员操作情况	视频+照片	重点拍摄取样点位置、检测编号
7	台背伸缩缝预留	台背伸缩缝、填缝材料、预留宽度、防水处理情况	特写	拍清伸缩缝部位位置与邻接构件关系，有测量标尺标注尺寸
8	排水管道埋设	台背排水系统、盲沟铺设、管径、坡度、出口设置	平面布置图 + 特写	拍摄通水测试
9	接缝与衔接节点	桥台背回填与台帽、路基、挡墙等交接部位的结构处理	节点特写 + 全景	拍摄缝隙处理是否填实、接口缝是否均匀防开裂
10	成型面检查	台背顶面高程、平整度、压实痕迹、路基顺接衔接情况	全景 + 水平尺标识	拍摄压实后顶面整体效果
11	隐蔽验收	整体验收、监理旁站、封闭前状态	全景+特写	

表 6.2.4 混凝土扩大基础工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	基坑开挖	基坑尺寸、深度、边坡处理、支护情况	全景+侧视特写	拍清四周基坑状态及持力层暴露情况，标记桩号与方向
2	基底处理	清底、找平、碾压密实、验槽情况，基底排水措施	平面图+特写+ 操作视频	标注高程控制点
3	垫层施工	垫层厚度、材料类型、整平状态、养护状况	层面拍摄+局部特写	拍清垫层厚度标尺、施工机械操作过程
4	钢筋绑扎	钢筋规格、间距、保护层厚度、搭接、锚固情况、成型平整度	顶视图+特写	拍摄锚固固区、受力钢筋交汇点等关键节点
5	模板安装	模板规格、拼缝处理、加固支撑、预埋件安装位置	全景+节点特写	拍摄模板整体轮廓与节点加固措施
6	浇筑前检查	模板、钢筋、预埋件、清理情况，施工缝处理，浇筑顺	视频+照片	重点拍摄孔洞、垃圾、积水等混凝土浇筑开始前现场状

		序布置		态
7	混凝土浇筑过程	浇筑顺序、设备型号、振捣情况	视频+照片	
8	表面成型与收面	基础顶面水平度、平整度、施工缝处理、收面工具	顶视图+水平标尺特写	拍摄时附标尺或红外水平仪确认标高一致
9	养护措施	覆盖材料、洒水频率、养护时间、封闭围挡	特写	拍摄覆盖状态与现场养护人员洒水操作
10	隐蔽验收	成型外观、模板拆除后质量、基础尺寸、监理旁站	全景+局部特写	拍摄拆模后四面立面与基础平面，标注重要尺寸

表 6.2.5 混凝土封底工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	基底清理	基底平整度、清理是否彻底、有无积水或淤泥	平视+俯视拍摄	拍摄整体基底清洁状态
2	防渗处理	垫层、塑料膜、防渗布等设置情况	全景+局部特写	拍清布设范围、搭接缝、封边处理
3	模板支设	模板底部支撑方式、拼缝密封情况、加固构造	水平+节点特写	重点拍摄模板底缝、支架间距
4	钢筋保护层垫设	底层钢筋保护层厚度、垫块材质、数量与位置	俯视拍摄 + 特写	拍清钢筋与模板之间的间距
5	混凝土浇筑	泵管布置、振捣方式、密实度	视频 + 操作照片	记录振捣器作业过程
6	表面抹平收面	混凝土顶面平整度、收光工具、施工缝处理	顶视图 + 水平标尺特写	拍摄收面成型状态
7	隐蔽验收	封底面整体、监理旁站	全景+ 特写	

表 6.2.6 梁板预制工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	模板安装	模板拼装质量、底模支撑、边模连接、密封情况	全景+局部特写	拍摄拼缝、边角加固情况
2	钢筋绑扎	主筋、箍筋布置，钢筋间距、锚固、保护层垫块设置	俯视+特写	拍清钢筋整体布置，标明部位与尺寸
3	预应力波纹管安装	管道布设走向、固定间距、锚具端定位、封口处理	顶视图+横断面特写	

4	预埋件设置	吊环、孔道、预埋钢板等构件 安装位置与方式	平视+特写	拍清编号、位置及定位方式
5	混凝土浇筑	浇筑顺序、振捣方式、布料均匀性、振捣密实度	视频+照片	拍摄浇筑过程
6	表面收光养护	顶面抹平、收光均匀性、覆盖方式	顶视图+侧面 拍照	展示成型表面与养护覆盖措施
7	张拉前检查	张拉端头、锚具就位情况、限位装置、张拉设备布置	全景+特写	拍清锚具型号、安装状态与张拉设备调试情况
8	预应力张拉	拉过程、张拉力显示、伸长量测量、同步张拉操作	视频	拍摄张拉全过程,显示仪表读数
9	灌浆作业	灌浆设备、浆液流动、灌浆管连接、排气孔浆出情况	视频+特写	
10	隐蔽验收	成品梁板外观、边角完整性	全景+特写	梁板各面至少拍摄一张照片

表 6.2.7 搭板工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	基础处理与 夯实	底基层处理情况、回填夯实层次、 压实设备	全景+局部 特写	拍清基础层表面、密实层层 次
2	模板支设	模板拼装质量、支撑结构、连接紧 密度、缝隙处理	平视+斜视 拍照	
3	钢筋绑扎	主筋布置、箍筋设置、锚固长度、 与桥台连接构造、保护层垫块布置	顶视+局部 特写	拍清锚固区、钢筋搭接位置 与编号
4	与桥台衔接 构造处理	搭板与桥台的连接段预埋件、锚固 筋、防水处理、伸缩缝位置	特写+剖面 图角度	拍摄接口部位节点构造
5	混凝土浇筑	浇筑顺序、布料方式、振捣密实情 况、施工缝处理	视频+全景	视频记录混凝土振捣与施工 过程
6	表面抹平养 护	抹面平整度、边缘处理、防裂缝措 施、覆盖养护方式	顶视图+特 写	
7	隐蔽验收	搭板成型后外观、标识编号、防护 措施、监理旁站	全景+特写	每块搭板正面、侧面、连接 部位各一张,标明搭板编号

表 6.2.8 防撞护栏工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	放样定位	控制点布设、桩号标识、放线轨迹	平视+全景	拍摄放样点和整体线路
2	基础开挖	基坑尺寸、深度、边坡支护情况	俯视+侧视	拍清每个基础坑的形状、开挖深度
3	钢筋绑扎	钢筋布置、间距、锚固长度、垫块设置	平视+特写	拍摄钢筋整体与节点, 标注保护层厚度
4	模板安装	模板支设牢固性、拼缝处理、预埋孔位设置	全景+特写	
5	混凝土浇筑	混凝土振捣、浇筑顺序、混凝土质量	视频+照片	拍摄浇筑过程
6	预埋件安装	锚固螺栓、连接钢板等预埋件位置、角度、固定方式	特写+标尺对照	记录每件预埋件安装位置及编号
7	基础养护	养护材料覆盖情况、洒水频次	平视照片	拍摄基础养护阶段的整体情况
8	立柱安装	立柱垂直度、间距、埋设深度、对齐情况	水平拍摄+拉线拍照	
9	横梁/护栏安装	横梁连接螺栓、焊缝质量、接口处理、整体顺直性	全景+特写摄端部接口与整体线形是否平顺	
10	防腐与涂装	表面处理、底漆喷涂、防腐厚度	视频+照片	
11	隐蔽验收	护栏整体外观、桩号编号、全线情况、监理旁站	全景+特写	

表 6.2.9 桥面铺装工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	桥面清理	清理前整体状况、清理作业过程、清理后表面	视频+照片	拍摄对比前后效果
2	找平层施工	材料摊铺过程、找平层厚度检测、施工完成面	视频+尺量特写	
3	防水层施工	防水材料喷涂或铺设过程、防水层均匀度、覆盖范围	俯拍视频+重点部位照片	重点拍摄宽度与接头密实性
4	铺装前准备	材料加热、运输、摊铺设备、温度测量记录	视频+仪表读数拍照	
5	沥青摊铺施工	摊铺过程、纵横接缝处理、摊铺层厚度测量,	视频+特写	

6	压实作业	压路机碾压过程、碾压遍数、压实密度检测	视频+照片	
7	铺装成型检查	铺装层表面平整度、接缝处理、排水坡度	全景照片+平整度尺测量特写	利用量尺反应平整度
8	铺装与附属接口	铺装与泄水孔、伸缩缝、防撞墙等结合部处理情况	近景+接缝细节特写	
9	隐蔽验收	桥面全景、两侧视角、关键节点合影标注、监理旁站	全景	可航拍

6.3 隧道工程分项工程影像资料采集要求

表 6.3.1 洞门工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	洞门放样与开挖准备	控制点布设、洞门开口位置、边坡处理措施	控制点布设、洞门开口位置、边坡处理措施	
2	洞门开挖	开挖断面形状、支护前原地质面、围岩状况	正面+侧面照片	清完整断面与围岩情况
3	初期支护	喷锚层厚度、锚杆间距、钢筋网片、钢拱架安装情况	特写+俯视图照片	拍摄锚杆布设、喷浆厚度，结构连接情况
4	防排水施工	防水板铺设、排水盲管布设、防水材料覆盖范围	平视+局部特写	
5	模板安装	板拼缝、加固系统、预埋件位置	全景+特写	拍清模板尺寸、定位情况
6	钢筋绑扎	钢筋规格、间距、搭接、定位措施	特写+标尺对照	标注桩号和位置
7	混凝土浇筑	浇筑顺序、振捣作业、混凝土外观	视频+照片	记录整个浇筑过程
8	二次衬砌完成检查	洞门成型结构外观、蜂窝麻面、结构线形	全景+正面拍摄	
9	洞门与路基衔接处理	洞门与边坡、路基连接细部、排水沟、填土搭接	全景+局部特写	拍摄搭接细节
10	隐蔽验收	洞门整体、桩号编号标识、施工标牌、监理旁站	航拍/正面远景 + 标识照片	

表 6.3.2 明洞工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	放样与开挖准备	控制测量点布设、洞体轮廓放样、场地平整度	全景+特写	

2	基础处理	地基加固、基层整平	平视+俯视拍摄	
3	基础支护结构	锚杆、支护桩、喷射混凝土、防护网	侧面+局部特写	重点拍摄锚杆数量、角度、喷浆厚度
4	防排水系统	防水板铺设、排水管布置、搭接与封边	平视+特写	重点拍摄防水层搭接、收口、盲沟、集水井布置
5	钢筋绑扎	钢筋型号、间距、搭接、定位措施	特写+标尺对照	重点拍摄节点、接头和保护层措施
6	模板支设	模板定位、拼缝、加固	全景+特写	记录模板位置、编号
7	混凝土浇筑	浇筑过程、振捣作业、混凝土表面	视频+照片	重点拍摄振捣过程与浇筑缝处理
8	拆模检查	成型结构表面	正面+侧面拍摄	
9	明洞与路基/边坡衔接	明洞与周边回填、排水沟、坡面防护连接情况	全景+特写	
10	隐蔽验收	明洞整体外观、桩号标识、施工标牌、监理旁站	航拍/正面远景 + 标识照片	

表 6.3.3 超前支护工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	施工准备	材料堆放、支护材料型号	全景+特写	
2	布孔放样	放样点位标识、测量仪器操作、孔位布设完成情况	平视拍摄	
3	钻孔施工	钻机作业、孔道成型情况、孔径、孔深测量	视频+特写	拍摄钻孔垂直度、倾角及孔壁完整性
4	支护安装	小导管/管棚安装、角度、锚固长度、固定措施	平视+仰视拍摄	拍摄安装过程、完成后的整体
5	注浆作业	注浆管布设、注浆设备、浆液材料标识、施工压力表读数	视频+特写	重点记录注浆过程、压力控制、返浆情况
6	注浆完成	出浆效果、孔口封堵措施	全景+特写	
7	隐蔽验收	支护整体布设效果，开挖面支护覆盖完整情况、监理旁站	全景+特写	

表 6.3.4 洞身开挖工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	开挖前围岩状况	围岩完整性、节理裂隙、水渗现象	全景+特写	
2	开挖轮廓放样	放样线标识、开挖界限线、台阶划分	平视拍摄+节点特写	
3	开挖过程记录	分步开挖工序、超欠挖情况	视频+照片	记录开挖作业顺序、机械类型、人员作业情况
4	开挖后围岩暴露面	完成一轮开挖后的围岩暴露面情况（节理、断层、水迹等）	全景+特写	在支护前尽快拍摄
5	超挖欠挖检测	轮廓偏差情况	水平视角拍摄+辅助标注	拍摄轮廓超限、欠挖等关键结构
6	初期支护施工	锚杆布置、拱架安装、喷混凝土覆盖情况	平拍+仰拍	
7	隐蔽验收	开挖及支护完成的整体面貌、监理旁站	全景+特写	

表 6.3.5 洞身衬砌工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	模板安装	模板拼缝、加固支撑、止水带预留槽、模板线型	全景+特写	
2	钢筋绑扎	钢筋规格、数量、间距、保护层厚度、加固细节	平拍+特写	
3	止水带安装	止水带位置、接头处理、防护措施	特写	
4	浇筑前准备	浇筑区域清理、湿润处理、浇筑设备布置	全景+特写	重点拍摄浇筑前基底状态与设备布置
5	混凝土浇筑	浇筑顺序、振捣方式、振捣密实程度	视频+照片	重点拍摄振捣过程与浇筑缝处理
6	浇筑后成型检查	衬砌表面平整度、外观质量、蜂窝麻面	全景+特写	
7	隐蔽验收	衬砌完成整体效果、每段编号标识、监理旁站	全景+特写	拍清标识内容

表 6.3.6 初期支护工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	锚杆施工	锚杆位置、数量、锚固角度、长度、端部锚固情况	平拍+特写	重点拍摄锚杆入孔深度、分布均匀性，锚头与钢拱架连接节点

2	钢拱架安装	钢拱架编号、型号、间距、连接件、稳定性支撑,	全景+特写	拍清拱架安装情况、连接螺栓紧固、脚窝固定、钢架校正后线形
3	初喷混凝土	喷射混凝土厚度、覆盖密实性、钢筋网片包裹情况	照片+厚度测量 特写	重点记录喷射前后对比
4	钢筋网片安装	钢筋网片位置、规格、绑扎牢固度、搭接长度,	平拍+近景	
5	围岩分级标识	围岩级别标识、告警标志布设、支护加密处理,	特写	标志拍摄清晰
6	特殊工序	超前小导管、管棚施工、注浆处理等	全景+特写	
7	隐蔽验收	初期支护整体成型效果、拱顶、边墙喷护、监理旁站	全景+关键断面 测量照片	附断面尺寸测量照片

表 6.3.7 防排水工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	盲沟施工	开挖沟槽尺寸、沟底清理、盲管铺设、滤料回填	平拍+近景	拍清盲沟位置、坡度流向, 盲管两端接口、周边包裹情况
2	明沟施工	明沟基础处理、沟槽尺寸、沟体砌筑或浇筑、沟盖安装	全景+特写	拍清明沟断面尺寸、流水坡度
3	排水管施工	管道铺设、接口连接、坡度控制、检查井布置	平拍+特写	重点拍摄管径、接口密封处理、坡度方向标识
4	排水沟及泄水孔	边坡排水沟、泄水孔施工过程与布置位置	全景+泄水孔 特写	拍清泄水孔角度、位置及防护措施
5	滤料铺设	盲沟或渗排水层的碎石滤料分层铺设、厚度、覆盖度	近景+量尺测量	
6	防水层施工	防水卷材、涂膜防水材料铺设、搭接宽度、防护层	全景+搭接节点特写	
7	回填封闭	管沟、盲沟回填过程及回填材料类型、夯实情况	视频+特写	
8	隐蔽验收	全段整体验收、监理旁站、封闭前状	全景+特写照	

		态	片	
--	--	---	---	--

6.4 公路机电系统隐蔽工程影像资料采集要求

表 6.4.1 公路机电系统工序节点影像记录拍摄要求

序号	工序节点	采集内容	采集方式	说明
1	管线敷设	电力/通信/光纤管道沟槽开挖、管道铺设、转角处理、埋深测量	全景+局部特写+尺量照片	回填前采集埋深及接头情况，照片与管线走向图对照
2	管井与接线井	接线井结构尺寸、预埋管入孔、内部布置、密封处理	多角度照片	
3	电缆敷设	电缆标识、穿管敷设、编号标注、分支节点及终端连接点	视频+照片	拍清电缆编号
4	设备基础施工	钢筋绑扎、模板支设、预埋件安装、混凝土浇筑完成面	照片+标尺测量 照片	记录锚栓、法兰板、穿线管等预埋位置
5	电源系统施工	配电箱、开关柜安装、接地极布设、接地电阻检测	全景+特写+测试 仪器读数	拍清接地电阻阻值
6	通信设备安装	光纤熔接点、交换机、光端机、通信机柜内部布局	特写+对比网络图	
7	控制系统安装	控制柜接线、线路编号、控制单元模块布局	特写	拍清每条接线的编号
8	视频监控 系统	摄像头支架、设备型号、安装角度、网络连接及供电方式	多角度照片+设备标签	
9	可变信息 标志	情报板支架、控制箱、屏体、通电测试	整体+接线+通电 亮屏照片	拍清屏体放映的内容
10	隐蔽验收	所有系统运行状态、施工范围全景、设备编号与位置总览	设备运行视频+全景	

6.5 隐蔽工程视频资料的节点拍摄要求

6.5.1 类按照施工阶段对公路隐蔽工程的视频资料分类进行

(1) 筹备阶段:

现场勘察视频:记录勘察人员对工程现场进行勘察的情况。设计方案会商视频:记录设计方案讨论和确定的过程。

(2) 施工准备阶段:

施工图纸审核视频:记录对施工图纸进行审核和确认的过程。材料进场验收视频:记录施工材料进场验收的情况。

(3) 基础施工阶段:

基础开挖视频:记录基础开挖的过程和情况。基础浇筑视频:记录基础混凝土浇筑的全过程。

(4) 主体结构施工阶段:

结构施工视频:记录主体结构的施工过程,包括墙体、梁柱等的建造情况。钢结构安装视频:如有钢结构部分,记录钢结构的安装过程。

(5) 装饰装修阶段:

装修材料选购视频:记录装修材料的选购和验收情况。

装修施工视频:记录装修工程的施工过程,包括涂料、地板铺设等工序。

(6) 竣工阶段:

竣工验收视频:记录整个工程的竣工验收情况,包括各项工程质量检查。

6.5.2 按照工程部位对公路隐蔽工程的视频资料分类进行分类

(1) 隧道内部:

全景视频:对隧道内部整体情况进行拍摄,展示隧道结构、道路状况等。

目标监测视频:用于监测隧道内的车辆、行人等目标的运行情况。

照明视频:记录隧道内的照明设施,确保正常工作。

(2) 入口和出口区域:

路口视频:监测隧道入口和出口处的交通情况,包括车辆流量、信号灯状态等。

出入口照明视频:记录隧道入口和出口区域的照明设施,确保正常工作。

(3) 紧急出口和应急通道:

紧急出口视频:监测紧急出口的状态和使用情况,确保畅通。应急通道视频:监测应急通道的状况,包括是否有阻塞或损坏等情况。

(4) 通风系统:

通风设备视频:记录通风系统的运行情况,包括通风机、风道等设备的工作状态。

(5) 消防系统:

灭火器视频:监测灭火器的放置位置和状态,确保可用性。

消防通道视频:监测消防通道是否被堵塞或占用。

6.5.3 视频资料的拍摄要求

(1) 摄像头设置:摄像头应设置在有利于全面监控的位置,能够覆盖工程施工区域的关键部位,如起重设备操作区、混凝土浇筑区等。

(2) 清晰度要求:视频应保证清晰度和色彩还原度,能够清晰呈现工程现场的细节和情况。

(3) 稳定性要求：视频应尽量保持稳定，避免晃动和抖动，可采用固定式摄像头或使用防抖功能。

(4) 全景展示：视频应全面展示工程现场的整体情况，包括施工区域、设备、人员及周边环境等。

(5) 关键工序记录：对于关键工序和重要节点，如基础开挖、混凝土浇筑、结构施工等，应重点记录并全程跟踪。

(6) 时间标识：视频应在画面中标识日期、时间，确保可以准确追溯到具体的施工时间点。

(7) 声音记录：如果需要，视频可以同时记录现场的声音，以便于后期分析和审查。

(8) 安全注意：在拍摄视频时，必须遵守相关的安全规定，不得因为拍摄而影响施工安全。

(9) 存档管理：拍摄的视频资料应进行合理的存档管理，包括标明内容、时间、地点等信息，方便日后查询和利用。

7. 资料数据及资料管理要求

7.1 公路隐蔽工程数字影像数据要求

7.1.1 公路建设项目隐蔽工程施工除应严格执行工序报验程序之外，还应执行工序验收影像留证及影像资料留存制度。

(1) 工序验收影像留证施工单位、监理单位应对附表中所列关键隐蔽工程的质量检验进行拍照留证，照片要纳入工序报验认可程序，照片中应包含人员肖像、交通标识牌、工程背景，标识牌中应注明工程部位、工程内容、检验日期等，照片中检验人员与工序报验文字资料中检验人员应对应。

(2) 公路施工影像资料留存施工单位、监理单位应按附表中要求，对关键隐蔽工程施工工艺拍摄照片或视频，资料画面应清晰可辨，资料应能反映工程隐蔽工程、重要工序及特殊过程等重点质量控制内容，对工程异常情况处理过程亦应全面反映。

7.1.2 影像资料应安排专人统一管理，采用电子文档保存，按分项工程的划分进行排序和归档，留存备查。项目建设单位和总监办应组织人员对隐蔽工程影像资料进行定期查验，保证资料及时、齐全、真实。

7.1.3 各项目建设单位应根据项目的工程实际情况，制定切实可行的隐蔽工程质量管理制，明确工序验收视频留证及影视频料留存具体要求。

7.2 留存视频资料的工作内容

7.2.1 视频资料应能全面反映单位工程中主要检验批、分项、分部工程的质量验收与控制情况，记录施工全过程的质量状况（附件“应留存工程照片的具体工序和内容”）。

7.2.2 视频资料应能切实反映采用新技术、新工艺、新材料、新机具的建筑工程的质量控制状况。

7.2.3 视频资料应能反映监理对工程关键部位、关键工序等重点旁站内容，以及监理对涉及质量、安全检验见证情况。

7.2.4 视频资料应全面反映工程异常情况及处理全过程。

7.2.5 施工过程中典型质量问题照片及优秀施工质量照片分别建档留存。

7.2.6 在每月监理月报中应有反映形象进度的照片。

7.2.7 每月末项目部将本月照片传送至公司总师办及工程技术部。

7.2.8 根据工程项目的类型、规模和特点，监理实施细则应明确规定视频资料所应反映的具体工序和视频资料的数量要求，每周每一工序不少于一组照片（3 张）。

7.2.9 视频资料必须图像清晰，其中数码照片每张不得低于 500K 字节。

7.2.10 拍摄的角度、距离等应能保证视频资料反映所验收部位的质量状况。当拍摄桩位偏差、钢筋搭接和锚固长度等实测实量项目时，应立尺标识；当拍摄梁柱节点钢筋设置和接桩焊接等空间部位时，应从多个角度拍摄记录。

7.3 设备数据采集要求

7.3.1 设备选型原则

（1）前端摄像机要求

1)防水防尘、日夜监控

由于摄像机实行 24 小时监控，并用在室外，所以适合采用高清晰度、低照度的枪机。

2)高性能和高清晰度

监控对摄像机的性能要求较高，以高度集成化完成 24 小时监控，部分产品要求图像自动侦测，自动报警。而且有些监控摄像机用于数据的读取，因此要求产品的清晰度高，具有高画质录像功能。

3)监控范围大

安装于出入口及公共区域内的摄像机，要求视野宽广、无障碍、监控范围大。另外，由于摄像机实行 24 小时监控，所以适合采用高清晰度、低照度的一体机。

（2）图像效果要求

1)能清晰有效地采集到现场图像。采集点本地图像达到四级或四级以上质量等级。

2)在采集、传输和处理的图像画面中，可清晰辨识人员及车辆的图像效果。需监督作业人员行为情况时，能辨别作业行为。

3)对公共区域等难以达到上述要求的场所，同时布置两台或两台以上视频图像采集设备，确保提供全景和定点两种视场范围的视频图像。

4) 监控采集设备的视场角度、高度应以满足以上主要目的为原则布设。

5) 图像帧率不小于 25 帧/秒。

(3) 摄像机选择

对于视频监控系统前端摄像头的选择，目前流行采用高速快球、枪式摄像机、半球摄像机或者三者相结合，高速快球、枪式摄像机、半球摄像机各具优势，监控点摄像头根据监控点周围实际情况和监控侧重点分别选择快球、枪式、半球摄像机。由于晚上的灯光比较暗，摄像机都采用低照度摄像机。

7.3.2 目标与视场大小要求

目标相对视场过大或过小都不利于算法检测。

(1) 目标尺寸不要超过图像尺寸的 10%，人高度不要超过图像尺寸 30%，车辆宽度和高度不要超过图像尺寸 30%。否则可能会因为目标过大产生视频信号异常报警，同时也可能因为目标快速通过视场而造成漏报；

(2) 算法对小目标检测的能力是 CIF (352x288) 格式下 10x10 像素，但检测过小的目标也相对容易产生更多的虚警；建议白天在 CIF 分辨率下高度不要小于 25 个像素，夜晚会减小。

(3) 对于物品遗留搬移和非常停车功能，CIF 分辨率下大小不要小于 10x10，但过小检测率会降低，建议 30x30 以上。

(4) 建议被检测目标高度为画面高度的 1/10 左右；

7.3.3 监控视场

(1) 避免过多、过快的光线变化以及光线直射相机。

(2) 避免视场内过多的遮蔽物，造成目标不能连续出现。

(3) 避免镜头前经常出现飞虫，镜头前的飞虫其像素大小往往同远处的人员、车辆大小接近，容易引起虚警。

(4) 挂轨巡检机器人应具有夜间图像优化能力，达到可观测水平。

关键存储设备宜采用双机热备的方式，宜支持双控制器架构，保障系统不间断运行。

7.4 数据性能要求

7.4.1 服务稳定性

服务稳定性应符合以下要求：

(1) 支持系统 7×24 h 不间断服务，不因系统内部分节点宕机造成系统服务中断；

(2) 视频云存储系统 MTBF 不小于 5000 h；

(3) 支持数据容错恢复过程中不影响新数据的写入；

(4) 支持管理节点提供主备机制，主管理节点宕机时备节点自动接管，系统服务不

中断；支持主备模式在 15 s 内完成管理节点主备切换；

(5) 支持管理节点提供集群机制，允许部分管理节点宕机的情况下，系统服务不中断；

(6) 支持管理节点全部宕机后，视音频、图片、结构化数据存储业务不中断；

(7) 支持在存储资源分配、视频存储任务处理和调度时，不出现系统崩溃等现象。

7.4.2 数据稳定性

数据稳定性符合以下要求：

(1) 宜支持提供 Raid5、Raid6、网络 RAID 等多种级别的数据可靠性保护方式；

(2) 应支持应用纠删码技术，N+M 级别下,不大于 M 个存储节点故障时，可恢复故障存储节点丢失的数据；

(3) 应支持应用纠删码技术，N+M 级别下，大于 M 个存储节点故障时，系统内剩余有效数据可读取；

(4) 应支持应用纠删码技术，N+M 级别下,大于 M 个存储节点故障时，系统写业务不中断；

(5) 应支持数据容错恢复过程中指定业务类型的数据优先恢复；应支持全部管理节点损坏后，能从存储节点中还原出管理节点上的索引信息。

注：纠删码的数据保护方式，表述方式为 N+M。N 表示原始数据片段数量，M 表示冗余数据片段数量。

7.4.3 扩展性

应支持 SAS、SCSI、FC、iSCSI 等存储扩展接口中的一种。支持存储设备的在线添加和删除，满足存储资源的动态扩容。

7.4.4 冗余性

应采取冗余设计，包括但不限于电源、风扇、硬盘等。存储容量应不少于 10% 的冗余。网络带宽应能满足前端设备和服务器的带宽要求并留有余量。关键存储设备宜采用双机热备的方式，宜支持双控制器架构，保障系统不间断运行。

7.5 数据管理要求

7.5.1 负载均衡管理

业务处理按影像云存储系统内资源情况进行均衡，支持将业务请求同时分摊到不同的节点上，并应符合下列要求：

(1) 支持通过管理集群对业务响应情况实时监控，将业务请求均衡分配到各管理节点，当单台管理节点压力过大时影像云存储系统支持将业务请求迁移到其他管理节点；

- (2) 支持根据存储节点的负载能力将录像计划均衡分配到多个存储节点中执行；
- (3) 支持对存储节点的 CPU、内存、网络带宽的压力实时监控，当单台存储节点压力过大 时影像云存储系统支持自动将业务请求平滑迁移至其他存储节点；
- (4) 支持对单台存储节点内的存储卷（磁盘、NAS 卷、裸块设备）写任务分摊到不同存储卷上。

7.5.2 存储虚拟化管理

公路工程数字影像数据存储系统内存储容量以虚拟化的方式整合为存储资源池，并应符合下列要求：

- (1) 支持将影像云存储系统内全部容量虚拟化为一个或多个存储资源池；
- (2) 支持按业务类型分配存储资源池容量空间，分配容量不与具体存储设备绑定；
- (3) 支持存储资源池分配空间的灵活调整，可在线扩容或缩容；
- (4) 支持在同一个资源池内，支持视频、图片、结构化数据混合存储；
- (5) 支持对不同速度的存储介质虚拟化管理，支持按照不同存储介质划分不同存储能力的资源池。

7.5.3 数据生命周期管理

公路工程数字影像数据存储系统存储数据进行生命周期管理，按策略回收存储空间，并应符合下列要求：

- (1) 支持对存储资源池内数据按照容量使用情况进行空间回收，容量不足时根据策略回收保存时间最久数据的空间；
- (2) 支持对存储资源池内数据按照时间策略进行回收，超过保存时间时根据策略回收超期数据的空间；
- (3) 支持对存储资源池内数据设定不回收策略。

7.5.4 离散存储管理

工程数字影像图像数据分散存储在不同的存储节点，并应符合下列要求：

- (1) 支持对同一个来源的视频图像数据进行切片，分散存储在不同的存储节点上；
- (2) 支持从不同的存储节点上并发提取同一来源的视频图像数据的切片。

7.5.5 扩容管理

公路工程数字影像数据存储系统通过增加设备，提升存储容量、并发写入能力，并应符合下列要求：

- (1) 支持管理节点在线扩展，扩展过程中数据不丢失、服务不中断、业务正常运行，性能线性增加；
- (2) 支持管理节点由主备模式向集群模式的扩展，实现业务处理能力、系统管理规模的线性增加；
- (3) 支持存储节点在线扩展，扩展过程中数据不丢失、服务不中断、业务正常运行。

7.5.6 系统间容灾

公路数字数据应支持在影像云存储系统间进行保护，提升对数据的保障能力，并符合下列要求：

- (1) 应支持录像手动/自动在影像存储系统间迁移与回迁，单系统故障录像业务不中断；
- (2) 宜支持录像数据视频云存储系统间迁移后回迁至原系统，保持原系统录像数据的完整性；
- (3) 应支持公路工程数字图片自动在影像云存储系统间迁移与回迁，单系统故障图片存储业务不中断；
- (4) 宜支持公路数字图片数据影像云存储系统间迁移后回迁至原系统，保持原系统图片数据的完整性。

7.5.7 标准存储接入

公路工程数字影像数据存储系统应支持通过标准存储协议接入通用存储设备，并应符合下列要求：

- (1) 支持采用标准 iSCSI 协议接入 IP-SAN 存储设备；
- (2) 支持采用标准 FC 协议接入 FC-SAN 存储设备；
- (3) 支持采用标准 CIFS/NFS 协议接入 NAS 存储设备。

7.5.8 时钟同步

公路工程数字影像数据存储系统可对时钟进行同步，并符合下列要求：

- (1) 宜支持对视频云存储系统内各节点一键配置校时服务器信息；
- (2) 宜支持 NTP 协议的网络统一校时服务；
- (3) 应满足视频云存储系统内管理节点、存储节点的时钟与北京时间偏差小于 1 s。

7.6 应用功能

7.6.1 影像要求

(1) 实时预览

应支持对视频进行实时预览。

(2) 影像存储

视频存储应符合以下要求：

1)支持影像图像信息数据通过 GB/T 28181、ONVIF、RTSP 等协议流直存云存储；

(2)支持根据事件执行影像存储任务；

(3)支持指定执行时间，按计划从前端摄像机、DVR、NVR 等设备下载指定设备、指定时间、指定类型的历史视频，并将视频存储到视频云存储系统中；

(4)支持手动执行从前端摄像机、DVR、NVR 等设备下载指定设备、指定时间、指定类型的历史录像等，并将录像存储到视频云存储系统中。

(3) 影像检索

视频检索应符合以下要求：

1)支持按设备编码、录像保存的类型、指定时间段等条件查询录像数据；

2)支持根据标注信息查询到标注录像数据；

3)支持记录系统内视频图像信息数据的关键帧索引，用于精确定位。

(4) 视频回放

视频回放应符合以下要求：

1)支持根据设备编码、录像保存的类型、指定时间段对录像数据进行回放；

2)支持根据设备编码、指定时间段对录像数据进行回放时间定位；

3)支持录像的快速播放、慢速播放、倒序回放；

4)支持录像按关键帧回放；

5)支持开始、暂停/恢复、停止录像回放。

(5) 视频下载

影像下载应符合以下要求：

1)支持根据设备编码、录像保存的类型、指定时间段对录像数据进行下载；

2)支持视频下载中断后，再次下载请求可直接从断点处开始，直至视频下载完成。

(6) 影像标注

影像标注应符合以下要求：

1)支持对指定录像数据添加用户自定义描述标签；

2)支持对标注信息进行查询、检索；

3)支持对标注信息进行修改、删除等操作。

(7) 视频锁定

视频锁定应符合以下要求：

- 1)支持对指定的录像片段进行锁定，锁定后的数据空间不被回收；
- 2)支持自定义时间段锁定视频数据，锁定时间可设置，可执行手动解锁或锁定时间到期后自动解锁，在锁定时间段内，视频数据的空间不被回收。

(8) 视频备份

视频备份应符合以下要求：

- 1)支持按设备编码以及时间段对录像数据进行视频云存储系统内手动/自动备份；
- 2)支持按设备编码以及时间段对录像数据进行视频云存储系统间手动/自动备份。

7.6.2 图片要求

(1) 图片存储

NVR 存储模式：小型视频监控系统宜采用 **NVR** 存储模式；**NVR** 存储模式宜采用监控级硬盘。

IP-SAN 存储模式：中型或大型视频监控系统宜采用 **IP-SAN** 存储模式；**IP-SAN** 存储模式可采用监控级或企业级硬盘。

云存储模式：大型视频监控系统和超大型视频监控系统宜采用云存储模式；云存储模式宜采用企业级硬盘。

其他存储模式：可根据存储系统不同需求，选择适宜的存储模式。

公路工程数字影像数据存储系统性能应符合以下要求：

- 1)支持不少于 214 路视音频、图片存储接入；
- 2)支持不少于 214 路视音频、图片存储接入的同时，不少于 210 路视频并发检索和不少于 217 张图片并发提取；
- 3)支持不大于 1 s 响应用户视频检索、回放和下载请求；
- 4)支持图片写入后 1 s 内提取写入的图片；
- 5)支持纠删码数据恢复时间不低于 2 TB/h。

(2) 图片存储应符合以下要求：

- 1)支持图片按 RESTful 协议方式直存视频云存储系统；
- 2)支持图片从抓拍设备直存视频云存储系统。

(3) 图片检索

图片检索应支持根据设备编码、指定时间段查询图片数据。

(4) 图片下载

图片下载应符合以下要求：

- 1)支持根据图片 URL，下载对应的图片数据；

- 2)支持根据设备编号、指定时间段对图片批量下载;
- 3) 支持设定图片像素百分率的压缩方式下载图片数据;
- 4)支持基于原图大小设定百分率的压缩方式下载图片数据;
- 5)支持设定图片宽/高数值的压缩方式下载图片数据;
- 6)支持设定指定区域、指定宽/高数值的裁剪方式下载图片数据。

(5) 图片锁定

图片锁定应符合以下要求:

- 1)支持对指定 URL 的图片进行锁定, 锁定后的数据空间不被回收;
- 2)支持对已锁定的图片执行手动解锁;
- 3)支持对已锁定的图片, 锁定时长到期后自动解锁。

(6) 图片备份

图片备份应符合以下要求:

- 1)支持根据设备编码以及时间段对图片数据进行视频云存储系统内手动/自动备份;
- 2)支持根据设备编码以及时间段对图片数据进行视频云存储系统间手动/自动备份。

7.6.3 结构化数据档案

结构化数据档案应符合以下要求:

- (1) 应支持存储视频图像数据伴生的结构化数据;
- (2) 应支持视频图像数据伴生的结构化数据和其对应的视频数据按照不同的周期存储;
- (3) 应支持按时间范围等组合条件查询视频图像数据伴生的结构化数据;
- (4) 宜支持按时间范围等组合条件下载视频图像数据伴生的结构化数据。

7.7 数据安全性要求

7.7.1 基本要求

公路工程数字影像存储系统的访问安全应符合 GA/T 1347—2017 中 5.1 的规定。
公路工程数字影像存储系统的数据安全应符合 GA/T 1347—2017 中 5.2 的规定。
公路工程数字影像存储系统的管理安全应符合 GB 35114—2017 中 6.11 和 GA/T 1347—2017 中 5.3 的规定。

7.7.2 数据安全

传输安全应符合以下要求:

- a) 支持对传输的视频图像数据进行加解密;
- b) 支持对访问的所有传输请求的有效性检验, 检验通过后方可进行数据传输。

存储安全应符合以下要求:

- c) 支持对用户数据进行加密存储;
- d) 对数据采用非明文方式或其他安全存储机制进行存储, 硬盘被窃取时数据应防破解。

7.7.3 备份与恢复

重要的影像数据应具有异地备份。

宜具有断网补录功能, 保证数据完整性。

数据恢复前应制定恢复工作计划, 恢复完成后应检测数据恢复的完整性。

7.7.4 防护策略

应制定防病毒、防黑客攻击措施。

7.7.5 数据隔离

公路工程数字影像数据存储系统应支持不同用户的数据互相隔离, 未经授权的请求, 禁止访问。