

ICS 45 020

CCS M73

团 体 标 准

T/VSTR 019—2024

铁路三维全景视频显示系统技术要求

Technical requirements for railway 3D panoramic video display system

2024 - 12 - 10 发布

2025 - 01 - 01 实施

中关村轨道交通视频与安全产业技术联盟 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 缩略语.....	2
5 系统架构.....	2
5.1 系统组成.....	2
5.2 系统逻辑架构.....	2
5.3 系统互联.....	3
6 三维全景系统功能要求.....	3
6.1 三维空间信息管理.....	3
6.2 视频拼接.....	4
6.3 视频融合.....	4
6.4 2d/3d 同步控制.....	4
6.5 自定义巡检.....	4
6.6 三维场景交互.....	4
6.7 协同追视.....	4
6.8 云台摄像机控制.....	4
6.9 历史回溯.....	5
6.10 图层管理.....	5
6.11 点位显示.....	5
7 性能要求.....	5
7.1 视频源要求.....	5
7.2 系统性能要求.....	5
7.3 系统可靠性.....	5
8 主要设备技术要求.....	5
8.1 前端摄像机技术要求.....	6
8.2 服务器技术要求.....	6
9 运行环境要求.....	6

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。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中关村轨道交通视频与安全产业技术联盟提出并归口。

本文件起草单位：北京正安维视科技股份有限公司、浙江大华技术股份有限公司、北京世纪瑞尔科技股份有限公司、北京世纪东方智汇科技股份有限公司、通号通信信息集团有限公司。

本文件主要起草人：华璟、金聘、孙杰、徐晓建、严森高、张学谦、张黎明、崔圣青、徐展、庄忠航、沈健、虞俊浦、费冬。

铁路三维全景视频显示系统技术要求

1 范围

本文件规定了铁路三维全景视频显示系统（以下简称“三维全景系统”）的架构、功能、性能、主要设备技术、运行环境要求等。

本文件适用于三维全景系统的产品设计和制造。

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 9813 微型计算机通用规范

GB/T 9813.3-2017 计算机通用规范 第3部分：服务器

GB/T 28181-2022 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

实景地图 real scene map

将实景影像与电子地图要素进行关联后形成的实时渲染视频流。

3.2

三维模型 3d model

以数字高程模型（DEM）、数字线划地图（DLG）、数字正射影像图（DOM）等二维数据和纹理数据或建筑信息模型（BIM）三维数据为基础构建的三维几何场景数据，包括地形模型、建筑模型、交通设施模型等数据内容。

3.3

点云 point cloud

通过扫描得到、用于描述目标表面特性的、以离散、不规则的方式分布在三维空间中的点的集合。

3.4

倾斜摄影模型 oblique photography model

基于倾斜摄影测量技术获取正视、侧视等多角度航空影像，经影像预处理，多视倾斜射影像匹配空中三角解算、稠密点云构建及噪声信息去除和模型重建等技术流程生成的模型。

3.5

三维实时渲染 real time 3d rendering

通过运用遮挡关系处理、光线处理、质感处理、视角变换等图像处理技术，将 3d 模型(3.2)以 2d 图像呈现的过程。

3.6

视频资源 video resource

实时视频和历史视频信息的总称。

3.7

三角面片 triangle mesh

是一种常见的元素，用于构建和表示三维物体的表面。它由三个顶点（即三个点）和连接这些顶点的三条边组成，形成一个三角形。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- BIM: 建筑信息模型 (Building Information Modeling)
- DLG: 数字线划地图 (Digital Line Graphic)
- DEM: 数字高程模型 (Digital Elevation Model)
- DOM: 数字正射影像图 (Digital Orthophoto Map)
- GIS: 地理信息系统 (Geographic Information System)
- MTBF: 平均故障间隔时间 (Mean Time Between Failure)
- PTZ: 全方位移动及镜头变倍、变焦控制 (Pan Tilt Zoom)
- RAID: 独立冗余磁盘阵列 (Redundant Array of Independent Disk)

5 三维全景系统架构

5.1 系统组成

三维全景系统由资源融合计算与资源管理服务器、三维实时渲染服务器、前端采集设备及承载网络组成。以地理信息系统 (GIS) 为基础，将离散的分镜头视频数据整合为三维全场景动态图像，并叠加实时传感器数据、历史数据。

5.2 系统逻辑架构

三维全景系统由数据层、引擎层和应用层构成。系统逻辑架构示意图一，其中：

- a) 数据层：由模型数据、视频资源组成，实现数据采集；
- b) 引擎层：由视频融合计算与资源管理引擎和三维实时渲染引擎组成，实现视频数据的处理、融合、资源的分配和图形与视觉效果的处理；
- c) 应用层：将数据层与引擎层转化为实用功能，为用户提供三维空间信息管理、云台摄像机定位、图层管理、点位规划、全景视频融合监控、视频拼接、协同追视、历史回溯等应用。



图1 系统逻辑架构示意图

5.3 系统互联

三维全景系统与铁路视频监控系统进行互联，系统间信令交互执行GB/T 28181的相关规定。三维全景系统获取铁路视频监控系统的视频流进行分析处理。三维全景系统与铁路视频监控系统的连接关系见图二：

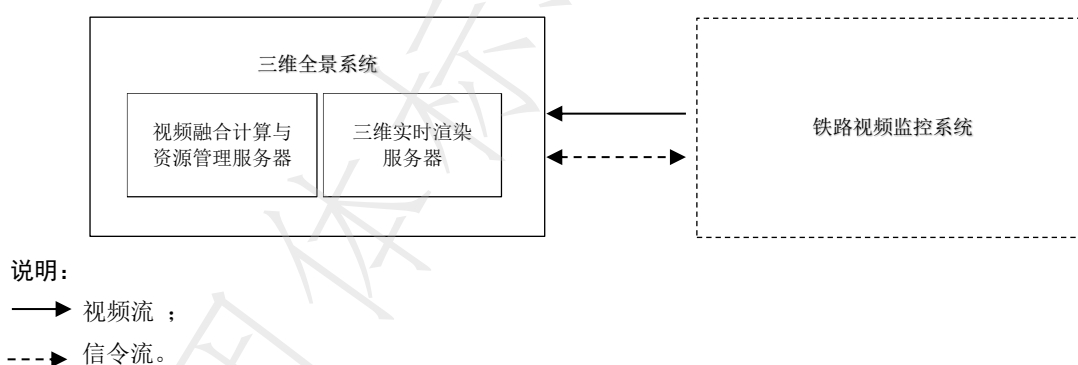


图2 三维全景系统与铁路视频监控系统互联示意图

6 三维全景系统功能要求

6.1 三维空间信息管理

三维空间信息管理应符合下列规定：

- a) 应具有加载DOM卫星影像数据、DEM高程数据、倾斜摄影模型、BIM建筑模型数据及其他三维模型数据的功能；
- b) 应具有在三维空间模型中展示监控区域的三维空间位置、真实结构及相关信息的功能；
- c) 应具有实现三维空间分析和空间信息浏览，包括三维信息查询与量算、三维可视域分析、三维空间信息浏览的功能；
- d) 应具有三维场景真实感实时渲染，拟真级三维仿真，实时光晕、动态阴影等功能；

- e) 应具有在三维场景中进行点选、框选、多视角漫游等场景操作的功能。

6.2 视频拼接

视频拼接应符合下列规定：

- a) 应支持多路视频图像的拼接，实现二维空间的多路相邻区域的视频图像拼接，包括有畸变多路视频图像的拼接、无畸变多路图像的拼接；
- b) 应具备在实景地图中自定义添加名称、地标等标签的功能；
- c) 应具备在实景地图中添加其他视频图像的功能。

6.3 视频融合

视频融合应符合下列规定：

- a) 应具备将多路实时视频画面拼接融合到3d GIS的功能；
- b) 应具备实现多路视频在三维场景中的实时渲染并行计算的功能。

6.4 2d/3d 同步控制

2d/3d同步控制应符合下列规定：

- a) 应支持三维场景、二维地图和各个监控视频图像的同步联动显示；
- b) 应支持在二维地图中显示区域内前端摄像机设备的二维点位分布；
- c) 应支持在三维场景中展示区域前端摄像机的三维空间位置及覆盖范围；
- d) 应支持根据三维场景区域位置，自动关联显示监控该区域的所有视频。

6.5 自定义巡检

自定义巡检应符合下列规定：

- a) 应支持在三维场景中自定义巡检路线、巡检速度，设定参数；
- b) 应支持连续变化的场景融合视频自动巡检，按需展示与设定路线相关联的资源信息。

6.6 三维场景交互

三维场景交互应符合下列规定：

- a) 应支持三维场景中多个封闭空间融合视频及室内外融合视频的同时展示；
- b) 应支持根据用户自定义显示或隐藏楼层及楼层内的视频图像；
- c) 应支持对三维场景进行移动、拉近、推远以及旋转操作。

6.7 协同追视

协同追视应符合下列规定：

- a) 应支持在实景地图下，将云台摄像机视频图像关联融合至场景中；
- b) 应支持自动调度场景中的多个云台摄像机，全方位、多角度地快速捕捉细节图像；
- c) 应支持报警时联动云台摄像机进行协同追视，并锁定报警区域。

6.8 云台摄像机控制

云台摄像机控制应符合下列规定：

- c) 应支持实现云台摄像机的焦距，畸变参数与旋转矩阵平移矩阵的提取；
- d) 应支持实现云台摄像机的相机坐标系与世界坐标系之间相对位置关系；

e) 应支持云台像机图像的畸变矫正和实景地图的定位。

6.9 历史回溯

历史回溯应符合下列规定：

- a) 应支持对单路视频监控、全景视频融合监控在实时视频与历史视频回溯之间灵活切换；
- b) 应支持历史视频下载；
- c) 应支持对历史视频播放/暂停、倍速播放、单帧播放等操作。

6.10 图层管理

图层管理应符合下列规定：

- a) 应支持静态数据和动态数据的分图层管理和交互操作；
- b) 应支持三维场景基础信息、视频信息的检索；
- c) 应支持分区域分层信息隐藏；
- d) 应支持视频点位、预设视角、巡检路径、模型元素、前端设备等过滤显示。

6.11 点位显示

应支持前端摄像机设备辅助规划部署，显示接入前端摄像机的位置、朝向、覆盖范围，界定前端摄像机覆盖的盲区范围；

7 三维全景系统性能要求

7.1 视频源要求

视频源要求应符合下列规定：

- a) 图像帧率不应小于 25 fps；
- b) 同一场景内多路摄像机的视频流时间差不应大于 1s；
- c) 视频数据传送延时不应大于 3s。

7.2 性能要求

三维全景系统性能要求应符合下列规定：

- a) 单台三维实时渲染服务器实现不应小于 32 路 1080 P 高清视频实时边缘融合展示；
- b) 在加载三角面片数量不低于 5000 万面时，平均渲染帧率应大于 20 fps；
- c) 千兆网络下单台视频融合计算与资源管理服务器的视频管理能力不应低于 1000 路；
- d) 千兆网络下单台视频融合计算与资源管理服务器的实时/历史高清视频的并发处理能力不应低于 100 路；
- e) 1000 个用户并发登录响应时间不应大于 1s。

7.3 可靠性要求

三维全景系统可靠性应符合下列规定：

- a) 系统设备的 MTBF 不应小于 5×10^4 h；
- b) 断电发生时，系统自动保存正在记录的信息，系统自动启动，自动启动时间不应大于 10 min。

8 主要设备技术要求

8.1 前端摄像机技术要求

前端摄像机应符合下列规定：

- a) 云台摄像机应支持 PTZ 的接口调用，提供 PTZ 位置和查询 PTZ 位置的接口；
- b) 设备支架自由调整范围应不小于垂直方向 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 、水平方向 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 。

8.2 服务器技术要求

8.2.1 视频融合计算与资源管理服务器

视频融合计算与资源管理服务器应符合下列规定：

- a) 配置为 CPU 不应低于 12 核 24 线程，内存不应低于 64 GB，支持双 1000 M 网卡；
- b) 系统盘应具备 RAID1 保护机制，硬盘容量不应低于 2 TB；
- c) 应具备 1+1 冗余电源
- d) 服务器应符合国家 3C 认证，具有防电磁干扰能力；
- e) 服务器应符合 GB/T 9813 和行业相关产品标准的规定，并经检验或认证合格。

8.2.2 三维实时渲染服务器

三维实时渲染服务器应符合下列规定：

- a) CPU 不应低于 16 核 24 线程，主频不应低于 3.5 GHz，内存不应低于 64 GB，支持双 1000 M 网卡；
- b) 显卡显存容量不应低于 12GB，显存位宽不应低于 352 bit/s，核心频率不应低于 1582 MHz；
- c) 显存频率不低于 11000 MHz，视频输出接口应支持 DP/HDMI；
- d) 系统盘采用 SSD 单盘容量不低于 2 TB；
- e) 应具备 1+1 冗余电源；
- f) 服务器应符合国家 3C 认证，具有防电磁干扰能力；
- g) 服务器应符合 GB/T 9813 和行业相关产品标准的规定。

9 运行环境要求

运行环境要求应符合下列规定：

- a) 服务器设备运行气候环境适应性符合 GB/T 9813.3-2017 中 4.8 的规定；
 - b) 服务器设备电源符合 GB/T 9813.3-2017 中 4.5 的规定。
-