



中华人民共和国城镇建设行业标准

CJ/T 500—2016

城市轨道交通车地实时视频传输系统

Real-time video transmission systems between roadside and vehicle
for urban rail transit

2016-08-08 发布

2017-02-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部城市轨道交通标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：北京新岸线移动多媒体技术有限公司。

本标准参加起草单位：公安部第三研究所、通号新岸线科技有限公司、北京全路通信信号研究设计院集团有限公司、公安部第一研究所、北京市地铁运营有限公司、广州市地铁集团有限公司、上海中科城市公共安全标准化技术有限公司、上海申通地铁集团有限公司、深圳市地铁集团有限公司、北京声迅电子股份有限公司。

本标准主要起草人：鲍东山、雷俊、周左鹰、于晓燕、刘慎发、阎德升、何伟、成云飞、师进、邸士萍、韦文、汪杰、黄威、吉萌、蒋庆生、王瑜琦、张元、温志伟、宋杰、张衡、龚小聪、周承昊、傅源蕾、洪翔、张立东、纪文莉、钟文文、孟寒松、任博、姬光。

城市轨道交通车地实时视频传输系统

1 范围

本标准规定了基于增强型超高吞吐(Enhanced Ultra-High Throughput, EUHT)无线通信技术的城市轨道交通车地实时视频传输系统的系统组成、系统技术要求、设备技术要求、系统接口、网管、电源、安全性、可靠性、工作环境、防护等级和电磁兼容性以及安装检验。

本标准适用于城市轨道交通车地实时视频传输系统的产品研发、制造、系统设计和安装维护。

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。

GB/T 24338.4 轨道交通 电磁兼容 第3-2部分:机车车辆 设备

GB/T 24338.5 轨道交通 电磁兼容 第4部分:信号和通信设备的发射与抗扰度

GB 50198 民用闭路监视电视系统工程技术规范

GB 50348 安全防范工程技术规范

GB 51151—2016 城市轨道交通公共安全防范系统工程技术规范

YD/T 2394.2—2012 高频谱利用率和高速数据吞吐的无线局域网技术要求 第2部分:增强型超高速无线局域网媒体接入控制层(MAC)和物理层(PHY)

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

城市轨道交通车地实时视频传输系统 real-time video transmission system between roadside and vehicle for urban rail transit (RTVT)

满足城市轨道交通视频监视系统、乘客信息系统和视频安防监控系统车地双向实时视频传送的系统。

3.1.2

增强型超高吞吐 enhanced ultra-high throughput (EUHT)

物理层以及媒体接入控制层满足 YD/T 2394.2—2012 规定的无线通信技术。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本标准。

EAU:EUHT 接入单元(EUHT Access Unit);

EBU:EUHT 基站单元(EUHT Base Station Unit);

ECC:EUHT 控制中心(EUHT Control Center);

EDC:EUHT 数据中心(EUHT Data Center);

EDU: EUHT 室内单元(EUHT Dome Unit);
ESU: EUHT 服务单元(EUHT Serve Unit);
EUHT: 增强型超高吞吐(Enhanced Ultra-High Throughput);
GPS: 全球定位系统(Global Positionning System);
IP: 因特网协议(Internet Protocol);
PIS: 乘客信息系统(Passenger Information System)。

4 系统组成

4.1 城市轨道交通车地实时视频传输系统应包括中心、车站、轨旁和车载设备 4 部分, 见图 1。

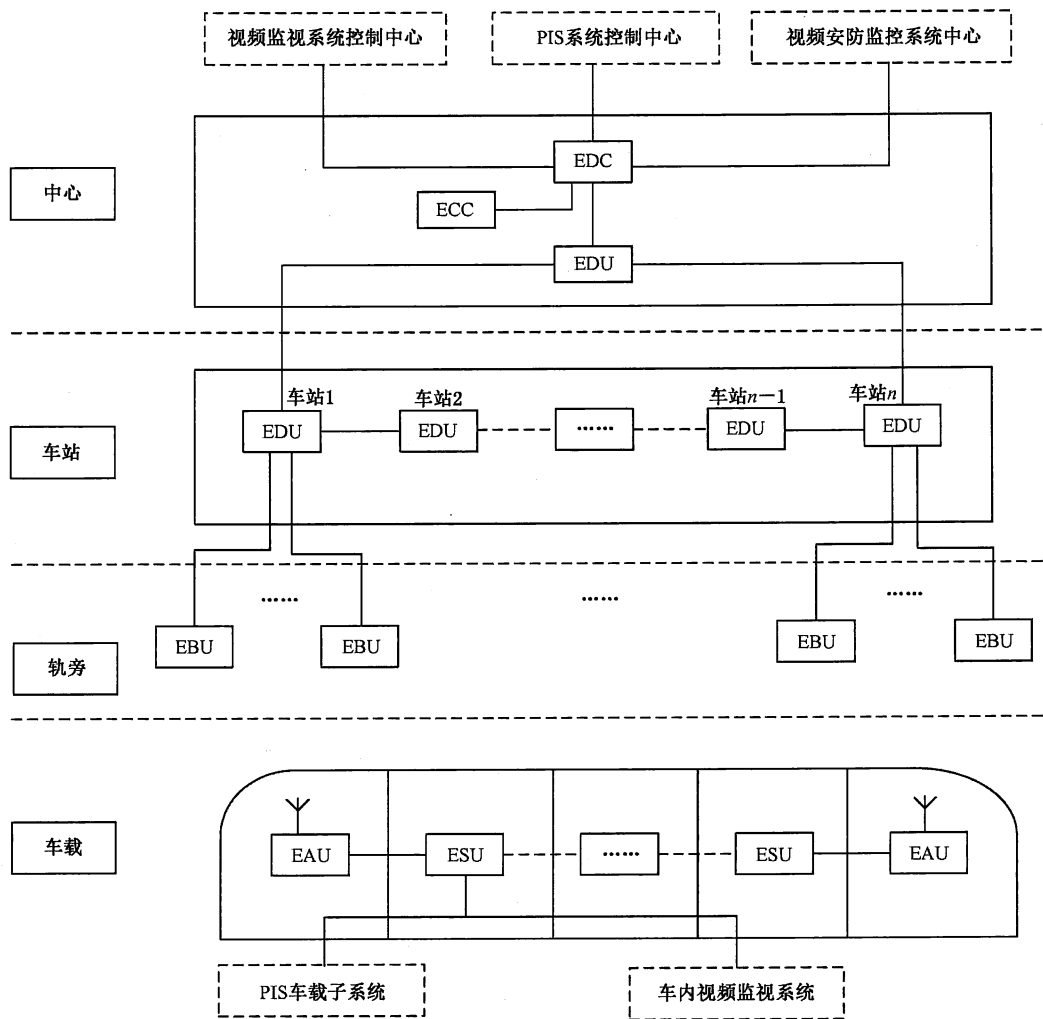


图 1 城市轨道交通车地实时视频传输系统构成示意图

4.2 中心设备由 EDC、ECC 和 EDU 设备构成。EDC 设备应实现与视频监视系统控制中心、PIS 系统控制中心以及视频安防监控系统中心设备的连接,应接收来自 PIS 系统控制中心、视频监视系统控制中心以及视频安防监控系统中心设备的数据并回应其请求;ECC 设备应对全线的 EUHT 系统设备进行网络管理和状态维护;ECC、EDC 设备应通过设置在中心的 EDU 及车站 EDU 实现同轨旁设备的网络连接。

4.3 车站 EDU 设备应实现同其他车站数据的交换功能;并应在 ECC 的控制下或者独立实现本站管辖区域内轨旁设备的接入管理、认证管理和状态监控功能。

4.4 轨旁 EBU 设备应实现车地双向数据的无线传输功能。

4.5 车载设备由 EAU 设备和 ESU 设备构成。EAU 设备应实现同轨旁设备的无线数据双向高效传输功能;ESU 设备应实现流量动态均衡、多业务接入以及业务优先级控制。

4.6 车站 EDU 之间应采用环形组网。

4.7 车站 EDU 与轨旁 EBU 之间应采用星形组网,每个 EBU 使用 2 芯光纤与 EDU 相连。

5 系统技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 系统安全性设计、可靠性设计应符合 GB 50348 的规定。

5.1.2 设备工作环境条件应符合表 1 的规定。

表 1 设备工作环境条件

工作环境		车载设备		地面设备	
		车内	车外	室内	室外
环境温度/℃		-25~55	-40~70	0~45	-40~70
湿度(25℃)		≤95%	100%(不结露)	≤95%	100%(不结露)
振动	振频/Hz	≤50	≤50	≤50	≤50
	加速度/(m/s ²)	20	20	5	10
冲击	持续时间/ms	30	30	4~11	4~11
	加速度/(m/s ²)	20~50	20~50	20~50	20~50
平均气压/kPa		70~106			

5.1.3 EBU 的防护等级应不低于 IP65。

5.1.4 设备的电磁兼容性应符合下列要求:

- 车载设备的电磁兼容性应符合 GB/T 24338.4 的要求;
- 地面设备的电磁兼容性应符合 GB/T 24338.5 的要求。

5.2 系统功能

5.2.1 应实现车载视频至视频监视系统控制中心的实时传输。

5.2.2 应实现车载视频至视频安防监控系统中心的实时传输。

5.2.3 应实现 PIS 系统控制中心至 PIS 车载子系统的视频实时传输。

5.2.4 可承载车地实时数据业务。

5.3 系统性能

5.3.1 城市轨道交通车地实时视频传输系统在列车移动速度 160 km/h 的情况下,应符合下列要求:

- 每列车的平均吞吐率应不低于 180 Mbps;
- EAU 在不同 EBU 之间的切换时延应低于 50 ms;
- 空口延迟应小于 20 ms。

5.3.2 城市轨道交通车地实时视频传输系统中,视频图像质量主观评价加权后分值应不低于4分,图像质量评价方法应符合GB 50198的规定。

6 设备技术要求

6.1 设备功能

6.1.1 EAU应具有下列功能:

- a) 与轨旁EBU设备进行双向无线数据传输;
- b) 与ESU进行双向有线数据传输。

6.1.2 EBU应具有下列功能:

- a) 与车载EAU设备进行双向无线数据传输;
- b) 与EDU进行双向有线数据传输。

6.1.3 ECC应具有下列功能:

- a) 接收来自各车站设备的设备状态信息,对全线所有设备进行状态监控;接收来自中心终端的查询命令,显示线路上的状态;
- b) 接收来自中心终端的设备命令,对全线所有设备进行诊断、维护和升级操作。

6.1.4 EDC应具有下列功能:

- a) 接收PIS系统控制中心播放给车辆的视频码流,进行本地缓存后发送给列车对应当前接入的车站设备;
- b) 将来自于EBU的车载视频监控码流,进行本地缓存后发送给视频监视系统控制中心;
- c) 将来自于EBU的车载视频监控码流,进行本地缓存后发送给视频安防监控系统中心。

6.1.5 EDU应具有下列功能:

- a) 传输车站间以及车站到中心的双向数据;
- b) 管理本站管辖区域内轨旁设备的接入及认证;
- c) 监测本站管辖区域内所有轨旁设备的状态,并实时将本站设备的状态信息上报给中心ECC设备;
- d) 接收来自中心的命令,对本站管辖区域内所有的轨旁设备进行诊断、维护和升级操作,并将操作结果发送给中心ECC设备;
- e) 接收来自本站管辖区域内的所有轨旁设备的数据,对数据进行缓存后发送给中心EDC设备;
- f) 接收来自中心EDC设备的数据,对数据进行缓存后发送给指定的轨旁设备。

6.1.6 ESU应具有下列功能:

- a) 将接收的EAU数据汇聚缓存后转发给PIS车载子系统或车厢内显示屏系统;
- b) 将车厢内视频监视系统的视频流进行优先级等属性标记、缓存和负载均衡处理后转发给EAU设备;
- c) ESU设备具备车内视频应用业务扩展的功能。

6.2 设备性能

6.2.1 EAU应符合YD/T 2394.2—2012中9.12的规定。

6.2.2 EBU应符合YD/T 2394.2—2012中9.12的规定。

6.2.3 ECC应同时管理不少于5 000个设备。

6.2.4 EDC应同时双向缓存并转发不少于1 000路720 P高清视频。

6.2.5 EDU应同时管理不少于20台EBU设备。

6.2.6 ESU应具有2路以上数字视频摄像头接入能力。

7 系统接口

7.1 内部接口

7.1.1 ECC 和 EDC 的接口应符合下列要求：

- a) 物理接口应采用标准千兆以太网光接口并采用多链路聚合的形式实现传输的保护；
- b) 接口协议应采用基于 IP 的寻址和传输协议；
- c) 传输内容应包括：设备（包括 EAU、EBU、EDU、ESU）的位置数据、状态数据、软件版本数据、日志数据；设备状态查询命令、设备通信参数配置命令、设备系统配置命令；设备的固件和软件更新数据。

7.1.2 EDC 和 EDU 的接口应符合下列要求：

- a) 物理接口应采用标准千兆以太网光接口并采用多链路聚合的形式实现传输的冗余保护；
- b) 接口协议应采用基于 IP 的寻址和传输协议；
- c) 传输内容应分为控制面数据和用户面数据两类；
- d) 控制面数据设备包括：（包括 EAU、EBU、EDU、ESU）的位置数据、状态数据、软件版本数据、日志数据、时钟数据；EDU 设备的时钟同步数据；设备状态查询命令、设备通信参数配置命令、设备系统配置命令；设备的固件和软件更新数据；
- e) 用户面数据应包括中心设备与车载设备之间双向传输的数据。

7.1.3 EDU 和 EDU 的接口应符合下列要求：

- a) 物理接口应采用标准千兆以太网光接口；
- b) 接口协议应采用基于 IP 的寻址和传输协议；
- c) 传输内容应分为控制面数据和用户面数据；
- d) 控制面数据应包括：设备（包括 EAU、EBU、EDU、ESU）的位置数据、状态数据、软件版本数据、日志数据、时钟数据；EDU 设备的时钟同步数据；设备状态查询命令、设备通信参数配置命令、系统配置命令；设备的固件和软件更新数据；
- e) 用户面数据应包括中心设备与车载设备之间双向传输的数据。

7.1.4 EDU 和 EBU 的接口应符合下列要求：

- a) 物理接口应采用标准千兆以太网光接口；
- b) 接口协议应采用基于 IP 的寻址和传输协议；
- c) 传输内容应分为控制面数据和用户面数据；
- d) 控制面数据应包括：设备（包括 EAU、EBU、EDU、ESU）的位置数据、状态数据、软件版本数据、日志数据、时钟数据；EDU 设备的时钟同步数据；设备状态查询命令、设备通信参数配置命令、系统配置命令；设备的固件和软件更新数据；
- e) 用户面数据应包括中心设备与车载设备之间双向传输的数据。

7.1.5 EBU 和 EAU 的接口应符合下列要求：

- a) 物理层协议接口应符合 YD/T 2394.2—2012 第 9 章的规定；
- b) 媒体接入控制层协议应符合 YD/T 2394.2—2012 第 6 章～第 8 章的规定；
- c) 传输内容应分为控制面数据和用户面数据；
- d) 控制面数据应包括：设备（包括 EAU、ESU）的位置数据、状态数据、软件版本数据、日志数据、时钟数据；设备状态查询命令、设备通信参数配置命令、系统配置命令；设备的固件和软件更新数据；
- e) 用户面数据应包括中心设备与车载设备之间双向传输的数据。

7.1.6 EAU 和 ESU 的接口应符合下列要求：

- a) 物理接口应采用标准千兆以太网光接口；
- b) 接口协议应采用基于 IP 的寻址和传输协议；
- c) 传输内容应分为控制面数据和用户面数据两类；
- d) 控制面数据应包括：EAU 的位置数据、状态数据、软件版本数据、日志数据、时钟数据；ESU 的日志数据；ESU 设备状态查询命令、ESU 设备通信参数配置命令、ESU 系统配置命令；ESU 设备的固件和软件更新数据；
- e) 用户面数据应包括中心设备与车载设备之间双向传输的数据。

7.1.7 ESU 和 ESU 的接口应符合下列要求：

- a) 物理接口应采用标准千兆以太网接口；
- b) 接口协议应采用基于 IP 的寻址和传输协议；并在此基础上实现网络负载均衡和基于优先级调度和流量控制的功能；
- c) 传输内容应是下发到车载侧的经过视频编码的 PIS 数据和经过视频编码的车内视频监控数据。

7.2 外部接口

7.2.1 EDC 与视频监视系统控制中心的接口应符合下列要求：

- a) 物理接口应采用标准千兆以太网光接口并采用多链路聚合的形式实现传输的冗余保护；
- b) 接口协议应采用基于 IP 的寻址和传输协议；
- c) 传输内容应是各车辆上的视频监控数据流。

7.2.2 EDC 与 PIS 系统控制中心的接口应符合下列要求：

- a) 物理接口应采用标准千兆以太网光接口并采用多链路聚合的形式实现传输的冗余保护；
- b) 接口协议应采用基于 IP 的寻址和传输协议；
- c) 传输内容应是下发到车辆的 PIS 视频数据以及控制命令。

7.2.3 EDC 与视频安防监控系统的接口应符合下列要求：

- a) 物理接口应采用标准千兆以太网光接口并采用多链路聚合的形式实现传输的冗余保护；
- b) 接口协议应采用基于 IP 的寻址和传输协议；
- c) 传输内容应是各车辆上的视频监控数据流。

7.2.4 ESU 与 PIS 车载子系统的接口应符合下列要求：

- a) 物理接口应采用标准千兆以太网接口；
- b) 接口协议应采用基于 IP 的寻址和传输协议；
- c) 对于已安装了既有 PIS 系统的车辆以及采用了模拟视频接口的 PIS 系统的车辆，传输内容应是下发到车辆的视频编码数据和下发到 PIS 车载子系统的控制命令；
- d) 对于新安装的车辆以及采用了网络型数字视频接口 PIS 系统的车辆，传输的内容应是经视频解码后发送到车辆数字化屏幕的 PIS 视频数据。

7.2.5 ESU 与车内视频监视系统的接口应符合下列要求：

- a) 物理接口应采用千兆以太网接口；
- b) 接口协议应采用基于 IP 的寻址和传输协议；
- c) 传输内容应是视频编码后的车内视频监控数据。

8 网管

8.1 网管系统在 ECC 设备上运行，应集中监控和操作维护管理本业务区内的设备。

8.2 网管系统应由网管服务器和网管终端组成。

8.3 网管系统应具有下列功能：

- a) 安全管理：具有用户管理、口令管理、操作权限管理和操作日志管理的功能；
- b) 配置管理：具有网络拓扑管理和设备参数配置管理的功能，包括增加和删除设备，对设备参数进行设置、删除、修改和查询的功能；
- c) 性能管理：自动定时轮询和随机查询设备的性能数据，包括设备负荷、CPU 占用率、内存占用率，具有性能数据统计分析功能；
- d) 故障管理：接收来自设备的实时故障上报，对上报的故障信息进行分级管理，并以视听的方式显示，具有故障信息查询、故障历史管理、故障确认和清除功能；
- e) 远程升级：对设备软件进行批量远程升级；
- f) 统计报表：对系统性能指标、设备故障等进行统计，并形成系统及各类设备的日报或月报报表。

8.4 网管系统操作响应时间应符合下列要求：

- a) 故障告警响应时间应小于 2 s；
- b) 简单操作及普通数据查询操作界面响应时间应小于 2 s，大数据量报表数据查询操作界面响应时间应小于 15 s。

8.5 网管系统容量应符合下列要求：

- a) 管理的设备数应不少于 5 000 个；
- b) 网管服务器应支持多用户同时操作，操作数量应不少于 10 个。

8.6 网管系统的数据存储时间应符合下列要求：

- a) 配置数据存储时间应不小于 12 个月；
- b) 原始故障告警数据存储时间应不小于 6 个月；
- c) 日志存储时间应不小于 12 个月。

8.7 网管系统的服务器应采取冗余备份。

9 电源

9.1 ECC、EDC、EDU、EBU 等地面设备的电源应符合下列要求：

- a) ECC、EDC、EDU 应采用 220 V 交流供电，EBU 可采用 220 V 交流或—48 V 直流供电；
- b) 使用 220 V 交流供电时，电压波动范围应不超出 176 V~264 V；
- c) 使用—48 V 直流供电时，电压波动范围应不超出—57 V~-40 V。

9.2 EAU、ESU 等车载设备的电源应符合下列要求：

- a) 应采用车载 110 V 直流供电；
- b) 电压波动范围应不超出 77 V~138 V。

10 安装检验

10.1 设备设置

10.1.1 中心设备应使用独立的机房集中设置，可放置在车站或者中心控制室内，面积满足运营维护的要求，能够实现与视频监视系统控制中心、PIS 系统控制中心、视频安防监控系统中心的可靠互联。

10.1.2 车站设备宜设置于车站通信机房内。

10.1.3 隧道内 EBU 及天线宜采用壁挂方式安装，地面 EBU 设备及天线宜采用线路两侧的杆塔安装。

10.1.4 车载设备的设置应符合下列要求：

- a) EAU 设备应在列车头部和尾部各设置 1 套，宜在司机室新设机柜，不具备条件的，需在既有机柜内安装时，馈线长度应不大于 5 m；

- b) ESU 设备应放置在列车车厢内,每个车厢设置 1 套,应设置在既有设备柜内;
- c) EAU 和 ESU 之间、ESU 与 ESU 之间应通过千兆以上车载贯通线连接,构成完整的车载网络。

10.2 系统同步

应符合下列要求:

- a) 隧道外 EBU,应设置北斗或 GPS 天线实现同步;
- b) 隧道内 EBU,应通过光纤将隧道外北斗或 GPS 信息引入,实现同步。

10.3 系统供电

应符合下列要求:

- a) 中心设备、车站设备应采用一级负荷供电,轨旁设备宜采用二级负荷供电;
- b) 车载设备宜采用二级负荷供电。

10.4 系统接地

应符合下列要求:

- a) 中心设备接地电阻应不大于 $1\ \Omega$;
- b) 车站设备和轨旁设备接地电阻应不大于 $1\ \Omega$ 。

10.5 检验、验收

10.5.1 系统验收前应进行检验,系统检验应符合 GB 51151—2016 中 9.2 的规定。

10.5.2 系统验收应符合 GB 51151—2016 中 9.3 的规定。
