

综合交通视频交换技术规范 第1部分：总体技术要求

Technical specifications for comprehensive traffic video exchange

Part 1 : General requirements

(报批稿)

201X-XX-XX 发布

201X-XX-XX 实施

浙江省质量技术监督局 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 基本原则	2
5 结构体系	3
6 视频与交换	4
7 安全要求	7
8 性能与测试	9
附录 A（规范性附录）资源参数	10
附录 B（规范性附录）测试要求	12

前 言

DB33/T XXXX—201X《综合交通视频交换技术规范》分为2个部分：

——第1部分：总体技术要求；

——第2部分：视频交换协议。

本部分为 DB33/T XXXX—201X的第1部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本部分由浙江省交通运输厅提出并归口。

本部分起草单位：浙江省交通信息中心、浙江科技学院、浙江宇视科技有限公司、浙江广信智能建筑研究院有限公司、杭州皓天信息技术有限公司。

本部分主要起草人：韩海航、王久辉、焦庆春、姚华、宋晓峰、叶建云、沙元庆、唐恬。

综合交通视频交换技术规范

第1部分：总体技术要求

1 范围

DB33/T XXXX的本部分规定了综合交通视频交换的基本原则、结构体系、视频与交换、安全要求、性能与测试等技术要求。

本部分适用于综合交通视频交换设计、建设与管理。

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。

GB/T 15532 计算机软件测试规范

GB 20815 视频安防监控数字录像设备

GB/T 21671 基于以太网技术的局域网系统验收测评规范

GB/T 25000.51 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价(SQuaRE) 第51部分:就绪可用软件产品(RUSP)的质量要求和测试细则

GB/T 28059 公路网图像信息管理系统 平台互联技术规范

JT/T 982 港口视频监控系统联网技术要求

YD/T 2647 IP网络高清视频质量客观全参考评价方法

DB33/T 2047 高速公路视频监控系统联网技术要求

ITU-T Rec.H.265-2016: High efficiency video coding

ITU-T Rec.H.264-2017: Advanced video coding for generic audiovisual services

ITU-T Y.1564 Ethernet service activation test methodology

3 术语和定义

GB 20815和GB/T 28059界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

视频交换 video exchange

将视频所有者与视频需求者进行互联并实现授权视频平等交换的过程。

3.2

视频资源 video resources

综合交通视频应用的各种设备和系统所提供的视频流及其相关信息。

3.3

视频交换资源 video exchange resources

综合交通视频应用过程中经授权可交换的视频流及其相关信息。

3.4

视频交换单元 video exchange unit

将视频资源通过网络按一定规则进行相互交换的逻辑单元。

3.5

视频处理单元 video processing unit

视频交换中实现视频集中转码与分发的功能集合。

3.6

资源管理单元 video resource management unit

视频交换中能对视频交换单元和视频处理单元统一管理,实现视频资源优化调度的功能集合的逻辑单元。

3.7

视频域 video domain

综合交通应用中按所属区域或行业等将视频资源、用户终端等对象进行归集的逻辑域。

3.8

视频交换域 video exchange domain

对视频域内选择授权后用于交换的视频资源、通过交换得到可被用户终端使用的外部视频资源及资源管理等进行归集的逻辑域。

4 基本原则

4.1 兼容性

应能兼容适用常用视频编码标准,并支持视频统一编码转换接入,应能适配各种网络环境、各种分辨率的交换需求。

4.2 可扩展性

应能适应不同规模的接入资源,可根据实际需求调整交换配置,扩大或缩小交换资源容量。

4.3 适用性

应能适用于各类资源系统的接入,具有自主最佳路径选择功能,满足各交换需求方视频调用业务需求,各单元功能实体部署方便、配置灵活、操作简单。

4.4 可靠性

应保证通信链路稳定可靠，交换视频传输流畅，保证每个接入节点的发送与接收视频数量的稳定，支持突发的视频峰值自动平滑和自动负载均衡，能满足多用户并发、长时间运行的需求。

4.5 安全性

应采用边界接入设备和安全防御措施，保证交换内外域之间的安全认证、隔离和防御，能承受一定的网络攻击，防止网络视频泄露，安全等级应按业务节点的管理要求选择配置。

4.6 可管理性

应支持对综合交通视频交换的视频资源、各功能单元实体及相关通信链路的可视化运行与维护维修管理。

5 结构体系

5.1 总体架构

5.1.1 架构组成

综合交通视频体系应实现各类视频资源规范性接入、分层管理、行业垂直级联、区域调度的要求。总体架构分为视频资源接入、视频平台级联、视频信息交换和视频信息应用四部分，总体架构见图1。

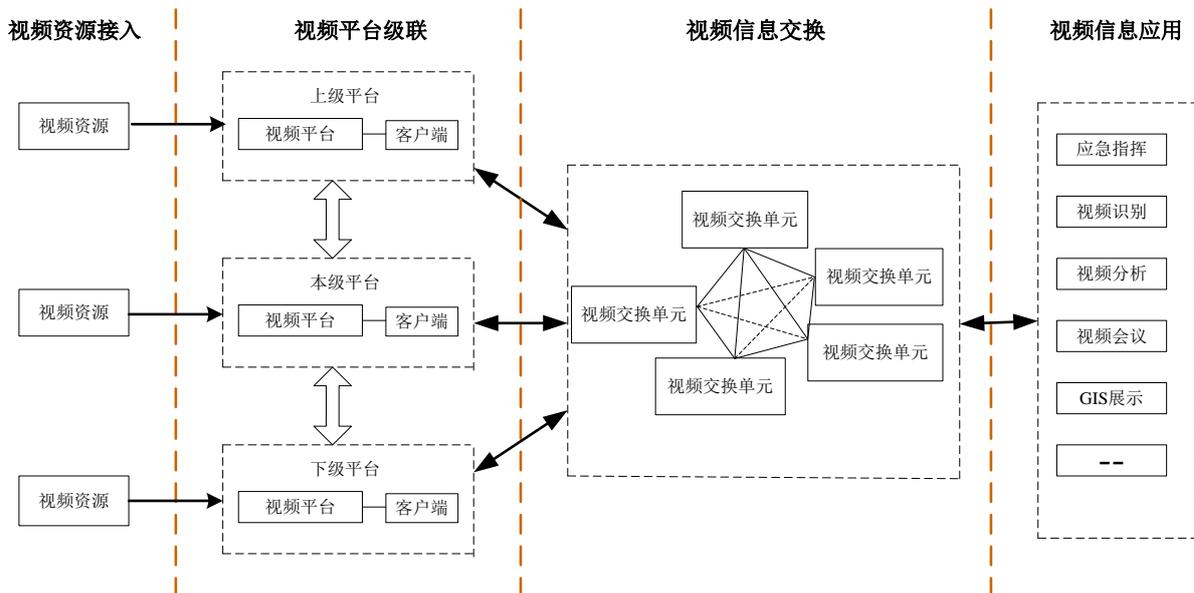


图1 综合交通视频体系总体架构

5.1.2 级联要求

总体架构中视频平台级联部分涉及公路网图像平台互联的内容应符合GB/T 28059、DB33/T 2047要求，涉及港口视频平台联网应符合JT/T 982要求，其他视频级联要求应符合行业及国家相关标准要求。

5.2 交换体系

5.2.1 应用结构

总体架构中视频信息交换能应用于交通行业内部之间、交通行业内部与交通行业外部之间各类视频资源接入与输出。视频信息交换应包括实际使用所需的安全隔离与安全管理、视频信息与交换路由、交换性能与质量管理，应用结构见图2。

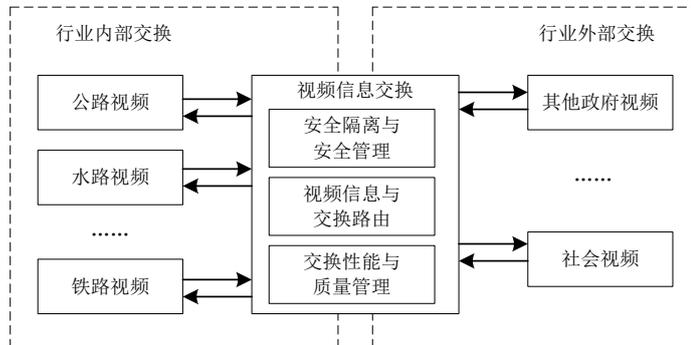


图2 综合交通视频信息交换应用结构

5.2.2 视频交换单元

视频交换单元可将本视频域的视频资源交换给其他视频域用户使用，也可接收其他域的视频资源交换给本视频域用户使用。视频交换单元应满足以下要求：

- a) 适应交换双方的视频编码格式与网络带宽需求的分发与转码结构；
- b) 满足授权管理需求的授权认证结构；
- c) 满足交换双方安全需求的视频安全隔离与数据安全隔离结构。

视频交换单元能实现多单元互联，各单元间无从属关系，两单元间信息交换的逻辑结构见图3。

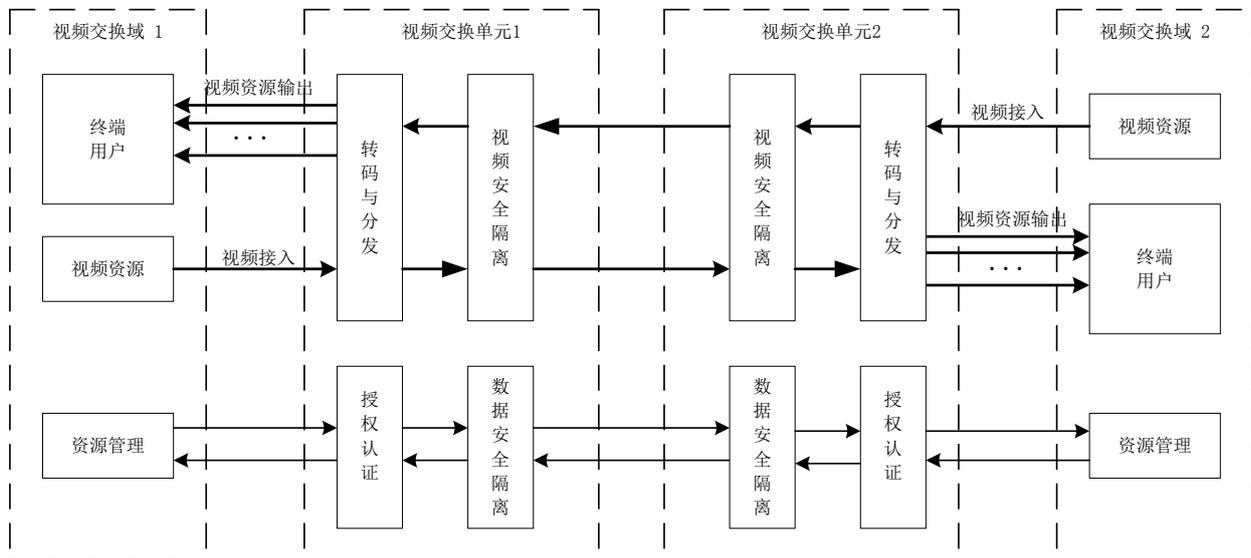


图3 视频交换单元信息交换逻辑结构

6 视频与交换

6.1 视频资源

用于交换的视频资源应符合以下要求：

- a) 具有可解码的连续数字视频数据流；

- b) 具有可调用的视频交换资源参数;
- c) 具有视频源的归属信息, 相关接入平台、行业与部门等视频设备的属性信息;
- d) 具有视频源所处的经纬度位置等其他辅助信息;
- e) 上述要求中相关参数见附录 A.1。

6.2 接入与输出

通过视频交换单元将分属于不同视频交换域的视频接入与输出, 应符合以下要求:

- a) 能接收所属视频域的视频资源用于交换;
- b) 能获取所在视频域授权的视频资源的参数信息;
- c) 能将其他视频域交换出的视频输出推送给所在视频域内;
- d) 能将其他视频域交换出的视频资源参数信息输出推送给所在视频域;
- e) 能检测接收到视频源发送的视频流状态。

6.3 视频流

6.3.1 视频流格式

通过视频交换单元接入的视频流编码格式应符合H.264或H.265标准。视频交换单元可根据传输带宽和应用对其他码流进行转码与封装。

6.3.2 视频流传输

视频交换单元应支持TCP与UDP视频流传输方式的交换。

6.3.3 视频流转换

视频交换单元可转换输出满足业务需求的视频流, 应符合以下要求:

- a) 将非标准的视频流转为符合 H.264 或 H.265 标准的视频流;
- b) 将符合 H.264 或 H.265 标准的视频流转为其他格式的视频流;
- c) 具有转码后的视频流编码格式、分辨率、码率、帧率等参数;
- d) 具有转换能力与运行状态信息, 具体参数见附录 A.2。

6.3.4 视频流分发

视频交换单元可分发输出满足业务需求的多路视频流, 应符合以下要求:

- a) 可将视频流分发给多个视频交换单元或所属视频域终端;
- b) 具有分发能力与运行状态信息, 具体参数见附录 A.3。

6.4 资源管理

6.4.1 资源管理功能

视频交换中可存在资源管理单元对交换资源和视频处理进行集中管理, 可实时监控视频交换中设备状态, 实现远程配置与系统维护。视频处理单元可提供多路视频分发与多路视频转码的服务, 结合可交换资源的授权与实时性能参数计算实现视频交换的最佳路径, 为视频终端用户提供路径服务。视频信息交换集中管理系统结构见图4。资源管理功能应符合以下要求:

- a) 获得视频交换单元的单元能力与运行状态信息, 如分发、转码能力与状态;
- b) 获得其他资源管理单元的单元能力与运行状态信息;
- c) 可完成相关视频交换资源的授权与认证管理;

- d) 可协调多个视频交换单元间实现自动负载均衡，避免单节点瓶颈；
- e) 可进行视频资源交换路径计算；
- f) 具有故障告警管理，可实现自动接收、统计、分发故障告警等功能；
- g) 具有设备与系统参数配置管理，软硬件负荷监测等管理维护功能。

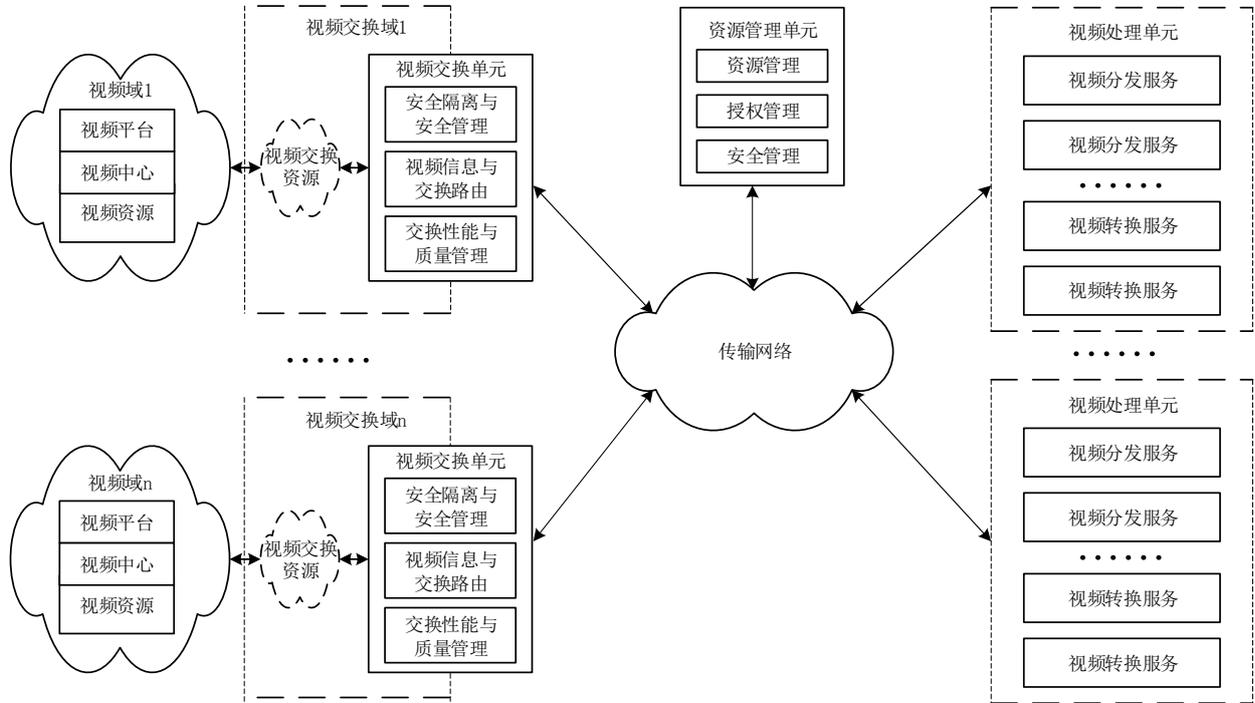


图 4 视频信息交换集中管理系统结构

6.4.2 网络管理功能

宜具有网络拓扑管理，可获取含视频交换单元的视频交换网络中所有的设备与平台信息，可统计链路负载、带宽、端口利用率、端口丢包率等网络运行状态。

6.5 交换路径

6.5.1 路径设置

交换路径是用于交换的视频资源从源站点到目的站点所经历的有效传输途径，相应路径信息包括网络标志、路由节点和路由名称等内容。交换路径可根据使用需求固定设置或由资源管理单元动态调整，交换路径示意图5。

6.5.2 静态交换路径

根据使用需要固定设置的交换路径是静态路径，宜在交换资源接入时按网络情况预先设定，用于描述视频交换资源的路径信息与授权认证信息，可通过预先设定的视频交换单元实现配置。

6.5.3 动态交换路径

动态交换路径是一组根据网络系统的运行情况自动调整的路径信息，宜包含提供视频资源的视频交换单元、视频处理的转码服务和分发服务等地址与路径信息，具有智能学习和记忆交换运行状态的特性。视频交换单元接入外部视频交换资源时可自主计算动态交换路径或通过向资源管理单元获取动态交换路径信息的方式。

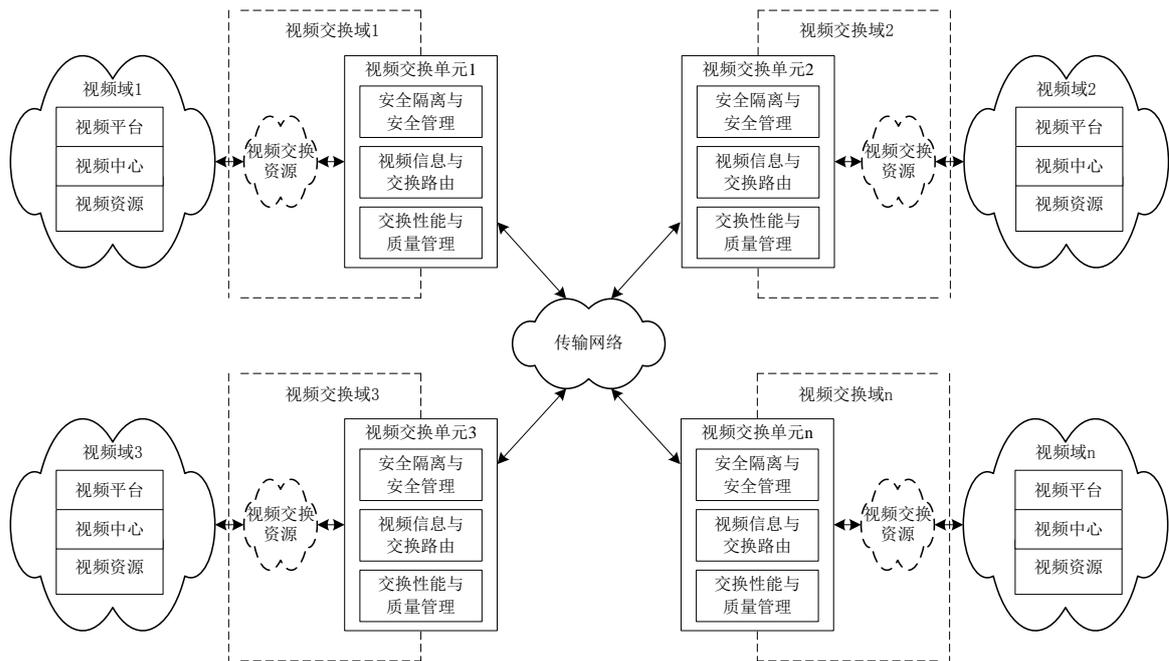


图5 交换路径示意

7 安全要求

7.1 安全隔离

7.1.1 安全边界

视频交换应识别实际应用的各视频域的安全边界，并根据不同管理需要配置防火墙、视频网闸等相关安全产品，阻断低安全域与高安全域之间的所有通信协议，实现边界的安全隔离。

安全隔离包含视频流安全隔离与数据安全隔离，视频内容与视频协议通过视频安全隔离体系进行认证与隔离，交换资源目录等数据信息通过数据安全隔离进行认证与隔离。

7.1.2 防火墙

可在行业内部交换接入、其他政府部门专网的外部交换等安全边界处部署防火墙，并应通过防火墙设置网络访问控制。

应根据数据包的源/目标地址、协议类型、源/目标端口以及网络协议等对数据包进行访问控制；利用NAT地址转换技术实现高安全域主机地址不被外部终端获得，以保护高安全域中的各类应用系统和数据安全。

防火墙功能应符合以下要求：

- a) 支持防攻击功能，能抵御常见的 DDOS 攻击；
- b) 支持报文深层检查，对于接收到的数据流量进行检查，将非请求的流量进行过滤；
- c) 支持通过 IP、端口过滤，对于非数据流量，仅接收指定服务器发送的指定端口报文；
- d) 支持发现攻击时，向运维管理平台上报告警信息。

7.1.3 视频网闸

在行业外部交换中针对社会单位等不同安全区域安全边界处部署视频网闸,并通过视频网闸设置网络访问控制。视频网闸的带宽与性能应能满足交换视频的路数与编码速率。

7.2 安全管理

7.2.1 交换控制功能

视频交换安全控制功能应符合以下要求:

- a) 对外部视频交换域的视频交换资源所对应的终端、视频服务器等接入对象进行设备认证;
- b) 对使用视频资源的终端进行授权管理、身份认证和访问控制,仅允许认证通过的用户才能访问已授权的视频资源;
- c) 对内部视频交换域的视频交换资源所对应的接入设备进行认证,禁止未认证设备连接视频接入链路;
- d) 支持集中监管,能够实时上报交换运行状态、数据流量、设备报警等信息。

7.2.2 协议管理

视频交换应实现系统控制信令和视频媒体流的安全管理:

- a) 支持视频信令格式检查及内容过滤,能够识别视频控制信令、视频传输协议,阻断未注册的协议和数据格式;
- b) 控制信令完全解析,内容白名单级别过滤控制;
- c) 媒体流编码格式识别,杜绝通过媒体传输通道传输恶意数据;
- d) 宜支持视频数据实时检测,能够有效阻断夹杂恶意代码的视频数据;
- e) 对视频数据与控制信令严格区分,分别处理后进行传输,支持视频数据的双向/单向传输模式和控制信令的双向/单向传输模式。

7.2.3 访问控制

应能控制未经授权的终端设备对视频交换设备的非法访问。视频交换设备应支持口令保护功能,设置访问范围。

7.2.4 访问审计

视频交换系统应能提供当前访问者网络地址及行为信息,存储被访问的历史信息,并支持对其他审计系统的信息输出。

7.2.5 设备口令

视频交换设备应使用强口令,口令强度应达到8位或以上,采用数字、英文字母、特殊字符的混合密码,并定期更换视频设备的口令。

7.2.6 视频内容安全

视频交换传输和分发过程中的视频码流宜支持采用发送端通过安全密钥对视频高速处理,接收端通过授权密钥进行还原的安全处理方式。

7.2.7 视频防泄漏

视频交换使用防止非授权使用宜符合以下要求:

- a) 支持视频图像外发前的内容安全处理;
- b) 支持视频图像编码水印,实现视频源的抗抵赖及完整性校验;

- c) 支持视频图像下载或播放终端水印，当视频图像发生泄漏时能有效溯源；
- d) 支持视频内容安全密钥的周期性更新。

8 性能与测试

8.1 传输网络性能

视频交换基础网络宜支持QoS功能，传输性能满足以下要求：

- a) 网络时延上限值为400ms；
- b) 时延抖动上限值为50ms；
- c) 丢包率上限值为 1×10^{-3} ；
- d) 包误差率上限值为 1×10^{-4} 。

8.2 系统级视频交换传输性能

综合交通视频交换从视频资源接入经转码、分发到终端输出视频的系统级性能应满足实际视频交换的设计需求，传输性能至少满足以下要求：

- a) 总体视频交换延迟不大于2s；
- b) 视频内容安全处理引入的延时不超过400ms。

8.3 视频交换单元性能

视频交换单元性能应满足实际视频交换的设计需求，处理能力至少满足以下要求：

- a) 视频交换单元支持视频通道数不少于16路；
- b) 交换单元媒体转码服务的并发处理能力不得少于3路每秒25帧、分辨率为1080P的视频；
- c) 交换单元媒体分发服务的并发处理能力不得少于16路码流为每秒2Mb的视频，或总码流为32Mbps的视频流；
- d) 支持视频分发过程中的瞬时流量高于额定流量80%以上时的动态调整。

8.4 资源管理单元性能

资源管理单元应满足实际视频交换的设计需求，管理能力至少满足以下要求：

- a) 支持不少于64个视频交换单元的管理；
- b) 支持不少于256个视频分发服务的管理；
- c) 支持不少于256个视频转码服务的管理。

8.5 系统级视频交换图像质量

综合交通视频交换从视频资源接入经转码、分发到终端输出视频的系统级性能应满足实际视频交换的设计需求，图像质量至少应符合以下要求：

- a) 视频图像分辨率满足交换要求，视频图像质量主观评价不低于GB 20815规定的4级；
- b) 输入输出图像损失（信噪比）不小于35dB。

8.6 交换单元测试

对综合交通视频交换的网络传输性能、视频交换单元性能、资源管理单元性能与视频图像质量等方面应进行测试，指标应满足第8章相关条款的要求，具体要求见附录B。

附录 A
(规范性附录)
资源参数

A.1 视频交换资源参数

视频交换资源参数见表A.1。

表A.1 视频交换资源参数

序号	参数名	Parameter Name	说明
1	唯一编码	UUID	视频交换单元唯一编码
2	编码格式	Encode	视频资源编码格式, 包含 H.264、H.265 等
3	分辨率	Resolution	视频资源分辨率, 宽度与高度像素值
4	帧率	FramePerSecond	视频资源帧率, 每秒帧数
5	码率	Bitrate	视频资源码率, 单位 bps
6	经纬度信息	Position	视频资源所在经纬度信息
7	行业	Department	视频资源所属行业
8	名称	Name	视频资源名称
9	描述	Description	视频资源描述信息

唯一编码UUID格式为: Part1-Part2-Part3-Sequence, 其中:

Part1: 为接入视频资源的视频交换单元的MAC地址, 用16位16进制表示

Part2: 为视频交换单元生成UUID时的从1970年开始的秒数, 用8位16进制表示。

Part3: 为视频交换单元生成UUID是的微秒数, 用3位16进制表示。

Sequence: 为视频交换资源在视频交换单元中的序号, 用4位10进制表示。

A.2 转码服务资源参数

转码服务资源参数见表A.2。

表A.2 转码服务资源参数

序号	参数名	Parameter Name	说明
1	唯一编码	UUID	转码服务设备唯一编码
2	IP 地址	IPAddr	转码服务的地址信息
3	端口	Port	转码服务端口
4	名字	Name	转码服务名称
5	描述	Description	转码服务描述信息
6	解码支持类型	DecodeFormat	解码支持类型
7	解码路数	MaxDecodeNumber	支持的最大解码路数

表 A. 2 (续)

序号	参数名	Parameter Name	说明
8	编码类型	EncodeFormat	支持的编码类型
9	编码路数	MaxEncodeNumber	支持的最大编码路数
10	解码负载	DecodeLoad	解码负载, 百分比
11	编码负载	EncodeLoad	编码负载, 百分比
12	转码出错率	TranscodeErrorRate	转码出错率, 百分比

A. 3 分发服务资源参数

分发服务资源参数见表A. 3。

表A. 3 分发单元参数

序号	参数名	Parameter Name	说明
1	唯一编码	UUID	分发服务设备唯一编码
2	IP地址	IPAddr	分发服务的地址信息
3	端口	Port	分发服务端口
4	名字	Name	分发服务名称
5	描述	Description	分发服务描述信息
6	最大接收带宽	MaxInputBandwidth	最大接收带宽, 单位Kbps
7	最大接收路数	MaxInputNumber	最大接收路数
8	最大输出带宽	MaxOutputBandwidth	最大输出带宽, 单位Kbps
9	最大输出路数	MaxOutputNumber	最大输出路数
10	输入负载	InputLoad	输入负载, 百分比
11	输出负载	OutputLoad	输出负载, 百分比
12	分发出错率	TransmitErrorRate	分发出错率, 百分比

附录 B (规范性附录) 测试要求

B.1 测试模型

综合交通视频交换系统测试模型由视频资源、视频浏览客户端、网络性能测试设备与视频测试设备等组成，测试模型见图B.1。

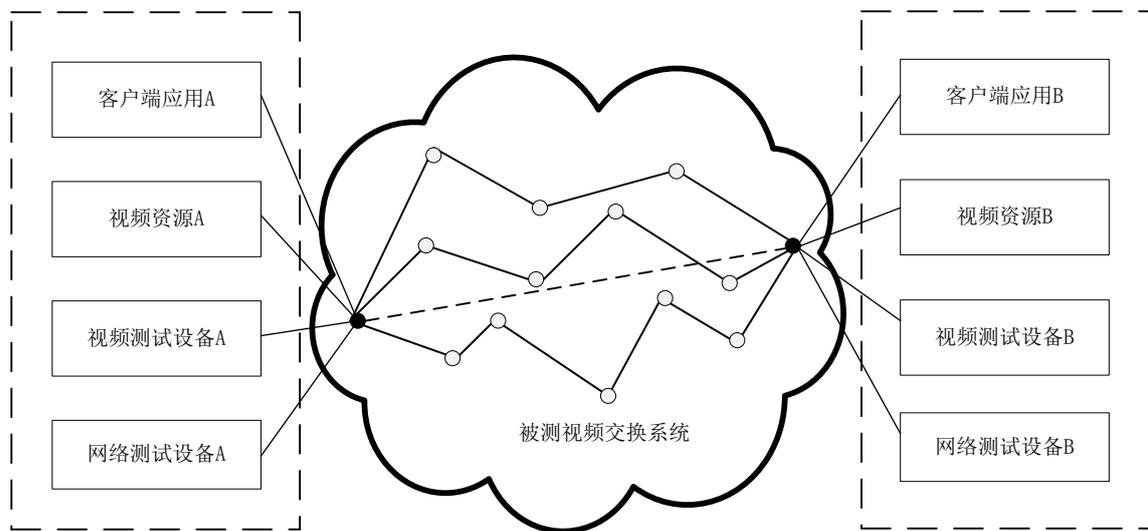


图 B.1 测试模型

B.2 传输性能测试

B.2.1 基本要求

按照GB/T 21671与ITU-T Y. 1564的要求对被测视频交换系统的网络传输进行双向测试，测试链路应覆盖视频交换所经各层级。

B.2.2 网络时延

根据实际路由设定，按照图B.1所示搭建用户测试网络，在测试仪发送端构造数据流量，模拟用户视频流量；按照拓扑连接网络测试仪接收端口，按端到端执行网络时延测试。

B.2.3 时延抖动

根据实际路由设定，按照图B.1所示搭建用户测试拓扑，在测试仪发送端构造数据流量，模拟用户视频流量；按照拓扑连接网络测试仪接收端口，按端到端执行网络时延抖动测试。

B.2.4 丢包率

根据实际路由设定，按照图B.1所示搭建用户测试拓扑，在测试仪发送端构造数据流量，模拟用户视频流量；按照拓扑连接网络测试仪接收端口，按端到端执行网络丢包率测试。

B.2.5 包误差率

根据实际路由设定，按照图B.1所示搭建用户测试拓扑，在测试仪发送端构造数据流量，模拟用户视频流量；按照拓扑连接网络测试仪接收端口，按端到端执行网络包误差率测试。

B.3 视频交换单元与资源管理单元测试

B.3.1 基本要求

按照GB/T 25000.51与GB/T 15532的要求对被测交换单元与资源管理单元以系统软件为对象，采用符合要求的软件测试工具进行测试，测试应包含被测对象所提供的所有功能集。

B.3.2 视频交换单元测试

按照图B.1所示搭建用户测试网络，按被测视频交换单元标称能力进行以下测试：

- a) 按要求进行系统配置，将基础16路标准视频流接入被测系统，调整视频输出格式配置，检查输出端应得到对应16路视频输出；按被测系统说明，增加输入视频路数，检查最大并发输出能力；
- b) 按要求进行系统配置，将基础3路非标准H.264编码和分辨率为1080P的视频流接入被测系统，应能得到3路标准H.264视频输出；按被测系统能力说明，增加非标视频输入路数，检查最大转码输出；
- c) 按要求进行系统配置，将基础1路标准H.264视频接入被测系统，按2Mbps码流配置检查独立输出的16路分发视频；按被测系统能力说明调整配置，在输出码流不变的情况下，检查最大分发输出路数。

B.3.3 资源管理单元性能

按照图B.1所示搭建用户测试网络，按被测单元标称能力进行以下测试：

- a) 使用多台视频交换单元设备或自动化模拟工具，完成视频交换单元向资源管理单元的注册，检查最大注册在线数量，应不少于64个，同时检查相关系统状态是否正确；
- b) 使用多台转码服务设备或自动化模拟工具，完成视频转码服务向资源管理单元的注册，检查最大注册在线数量，应不少于256个，同时检查相关系统状态是否正确；
- c) 使用多台分发服务设备或自动化模拟工具，完成视频分发服务向资源管理单元的注册，检查最大注册在线数量，应不少于256个，同时检查相关系统状态是否正确；
- d) 在系统各功能注册达到能力上限时，进行B3.2.2所示的视频交换、视频分发、视频转码等业务操作，查看系统运行是否正常。

B.4 视频图像质量测试

B.4.1 基本要求

针对数字视频图像质量进行测试，按照GB 20815规定的五级损伤制评价方法和YD/T 2647的客观全参考评价方法进行测试，测试视频应按一定比例抽样，原则上应双向测试，且覆盖所有层级与区域。

B. 4. 2 参考视频要求

测试用参考数字视频应符合以下要求：

- a) 具有彩色特性且不低于25帧/秒的参考视频流；
- b) 参考视频流主观评价为5级；
- c) 一般应包括快速运动图像（如行进车辆等）、复杂场景图像（如车站多人运动等）、具有低照度环境图像（如夜晚1Lux的道路等）；
- d) 编码格式与分辨率应根据具体系统配置设定。

B. 4. 3 视频交换图像质量

按照图B. 1所示搭建用户测试网络, 在视频资源端A输入用参考摄像机采集编码的标准视频测试卡视频或者符合B. 4. 2规定的参考视频的测试序列。在客户端B上进行解码输出得到视频, 按B. 4. 1的测试方法检查视频质量的主观测试结果和客观测试结果, 从A端到B端的整体视频质量应符合第8. 4条、8. 5条的规定。
