

GY

中华人民共和国广播电视和网络视听行业标准

GY/T 434—2026

视听媒体内容生产网络通用技术要求

General network technical requirements for audiovisual media content production

2026 - 08 - 02 发布

2026 - 08 - 02 实施

国家广播电视总局 发布

目 次

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 网络总体架构	2
6 园区生产网	3
6.1 概述	3
6.2 统一网络承载	3
6.3 终端网络接入	4
6.4 服务质量保障	4
6.5 运维管理	4
7 数据中心生产网	5
7.1 概述	5
7.2 统一网络承载	7
7.3 服务质量保障	7
7.4 运维管理	7
8 广域生产网	8
8.1 概述	8
8.2 统一网络承载	8
8.3 服务质量保障	9
8.4 运维管理	9
附录 A（资料性） 安全管理	10
A.1 接入安全	10
A.2 网络边界安全	10
A.3 安全管理中心	10
A.4 人员管理	10
附录 B（资料性） 典型业务场景参考网络指标	11
B.1 园区生产网	11
B.2 数据中心生产网	12
B.3 广域生产网	13
参考文献	14

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。

本文件由全国广播电视和网络视听标准化技术委员会（SAC/TC 239）归口。

本文件起草单位：中央广播电视总台、国家广播电视总局广播电视规划院、北京广播电视台、广东广播电视台、湖南广播电视台、湖南快乐阳光互动娱乐传媒有限公司、山西广播电视台、国家广播电视总局无线电台管理局、中国信息通信研究院、中国联合网络通信集团有限公司、中国移动通信集团有限公司、中国电信集团有限公司、中国广电网络股份有限公司、中广电移动网络有限公司、中国传媒大学、咪咕文化科技有限公司、华为技术有限公司。

本文件主要起草人：姜文波、刘朝晖、刘玢、宁金辉、张钰、徐翔、王振中、杨桂明、罗映辉、郭海、周文泉、姜海、覃益明、嵇达、卢海波、宋施恩、彭一、冯兰晓、严保军、黄涛、毕蕾、徐守峰、王野秋、罗沛、杨晓鹏、颜金尧、陈卫平、刘建国、马楠、王立、渠灏、杨振、王铮、范小杏、苏卓涛、李云龙、杨琳、李冰、古锐、文慧智、高伟、李晨、李佳玲、郭涛、高巍、徐汉铂、褚伟、杨沈、罗妮娜、李金鑫、张莹莹、朱航、耿煜、何平、张笑楠、王健、黄颂勋、崔心禹、赵越、王卫波。

引 言

随着媒体融合向纵深推进，广电视听行业正加速迈向以“超清、云网、智能”为特征的融媒体制播新阶段。在此背景下，视听媒体内容生产网络作为广电视听行业转型发展、支撑全媒体业务的核心基础设施，具备全媒体业务一体化支撑、智能化管控、高效运维与高安全可靠等特性，是保障超高清制播体系稳定运行、实现网络与计算资源弹性调度、支撑新业务快速部署与迭代的关键所在。为此，特制定本标准，旨在指导广电视听行业媒体内容生产网络建设，为行业发展提供支撑。

视听媒体内容生产网络通用技术要求

1 范围

本文件规定了视听媒体内容生产网络中园区生产网、数据中心生产网、广域生产网的通用技术要求。本文件适用于面向广播电视行业的视听媒体内容生产网络的规划、设计、建设和运维。

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 22239—2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

园区生产网 campus production network

采用核心-汇聚-接入或汇聚-接入的分层架构，在楼宇和园区范围内，为人员、制作工作站及各类移动终端面向生产系统提供安全、可靠接入的专用网络。

3.2

数据中心生产网 data-center production network

以可扩展的扁平化架构为主，实现数据中心内部服务器、存储集群间高速互联的专用网络。

注：数据中心生产网通常由通算网络和智算网络构成。

3.3

通算网络 general-purpose computing network

在数据中心内部，用于支撑通用计算任务的弹性、可扩展的高性能网络。

3.4

智算网络 intelligent computing network

在数据中心内部，用于高效执行人工智能训练与推理计算任务的高性能网络。

3.5

广域生产网 wide area production network

为全媒体移动生产、高效传输分发、远程制作等业务提供跨地域支撑的广域网络。

注：广域生产网底层网络通过租用运营商、云服务商线路和资源或采用自建方式构建。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AI 人工智能 (Artificial Intelligence)
API 应用程序接口 (Application Programming Interface)
BGP 边界网关协议 (Border Gateway Protocol)
CA 证书授权 (Certificate Authority)
CPU 中央处理器 (Central Processing Unit)
IGMP 因特网组管理协议 (Internet Group Management Protocol)
IP 互联网协议 (Internet Protocol)
IPv6 互联网协议第六版 (Internet Protocol version 6)
MPLS 多协议标签交换 (Multiprotocol Label Switching)
OSPF 开放最短路径优先 (Open Shortest Path First)
PIM 协议无关组播 (Protocol Independent Multicast)
POD 模块化交付单元 (Point of Delivery)
POP 入网点 (Point of Presence)
PTP 精确时钟同步协议 (Precision Time Protocol)
RoCE v2 基于融合以太网的远程直接内存访问协议第二版 (RDMA over Converged Ethernet version 2)
SNMP 简单网络管理协议 (Simple Network Management Protocol)
VLAN 虚拟局域网 (Virtual Local Area Network)
VPN 虚拟专用网络 (Virtual Private Network)
VxLAN 虚拟扩展局域网 (Virtual Extensible LAN)

5 网络总体架构

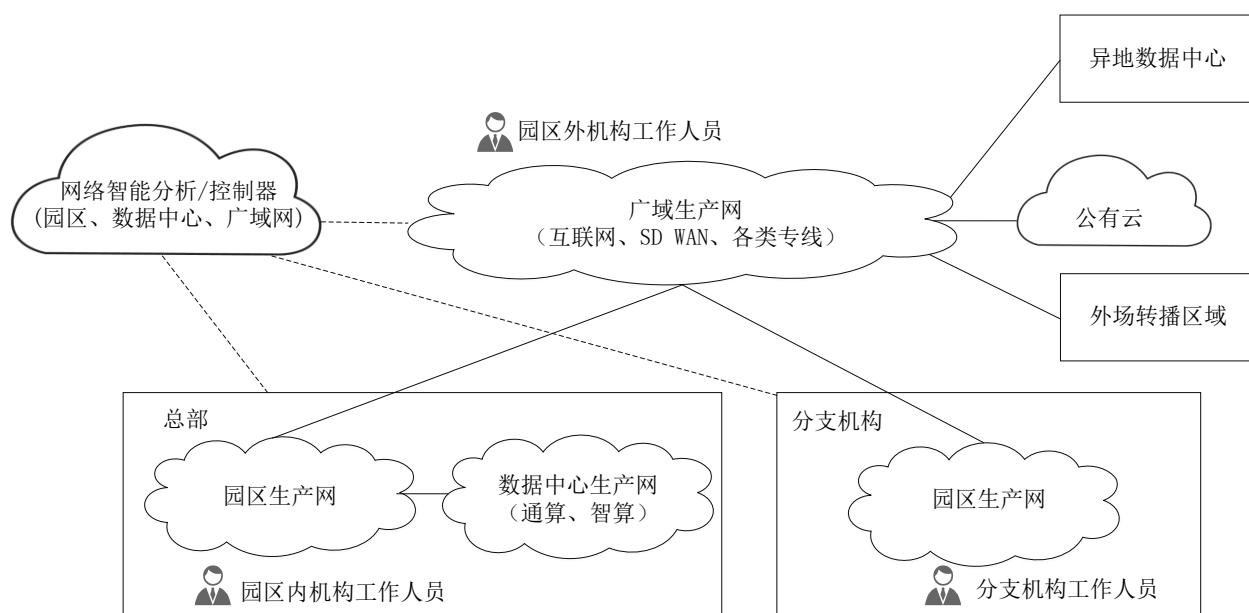
视听媒体内容生产网络分为园区生产网、数据中心生产网和广域生产网。视听媒体内容生产网络总体架构见图 1。

园区生产网用于为生产终端和后台系统提供安全、可靠接入的网络环境。

数据中心生产网络用于支撑媒体通用算力(以下简称“通算”)平台与智能算力(以下简称“智算”)平台的内部交互、平台间交互及对外互联互通。

广域生产网连接总部、分支机构及外场转播区域,也可连接公有云、异地数据中心等,实现相关区域和总部各类媒体数据的高速互联互通。

视听媒体内容生产网络安全应符合 GB/T 22239—2019 中的规定,接入控制、网络边界安全、安全管理中心及人员管理等内容见附录 A。



注：实线代表业务数据交互链路，虚线代表网络管理控制链路。

图1 视听媒体内容生产网络总体架构

6 园区生产网

6.1 概述

园区生产网对外连接广域生产网，同时通过有线、无线方式实现用户终端与数据中心通智算服务资源的互联互通，其网络参考架构见图 2，园区生产网的典型业务场景参考网络指标见附录 B。

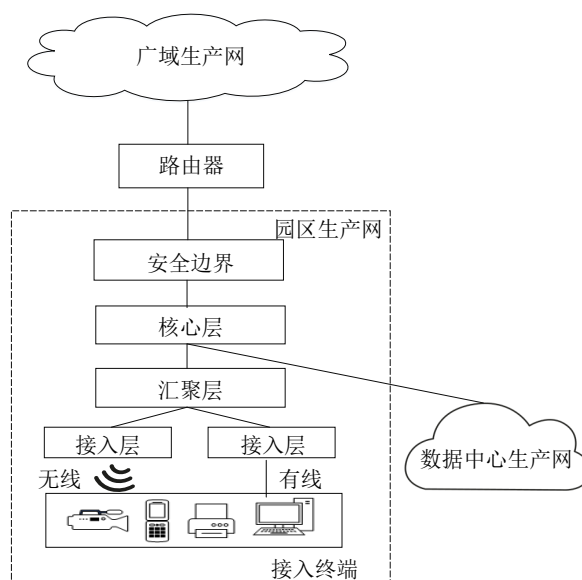


图2 园区生产网网络参考架构

6.2 统一网络承载

园区生产网统一网络承载要求如下。

- a) 网络参考架构。
 - 1) 应根据业务规模大小采用汇聚、接入两层架构或核心、汇聚、接入三层架构。总部园区生产网宜采用三层架构和多运营商出口，集中管控分支园区生产网；分支园区生产网宜采用两层架构，与总部园区访问策略保持一致。
 - 2) 应通过诸如设备冗余、链路冗余、电源冗余等高可用性设计，提高网络系统的容错性和可靠性。
 - 3) 应支持以统一网络参考架构，承载超高清/高清节目生产制作、节目生产调度与管理、媒体资产管理、新媒体制播等相关生产业务。
- b) 多业务统一承载：
 - 1) 应采用VLAN技术实现业务逻辑隔离；
 - 2) 宜采用MPLS、VxLAN等技术实现安全隔离与差异化服务保障；
 - 3) 宜支持主流的无压缩、浅压缩、深压缩媒体传输协议。
- c) 多协议统一支持：
 - 1) 优先支持IPv6协议栈；
 - 2) 应支持静态路由及诸如BGP、OSPF等动态路由协议；
 - 3) 应支持IGMP组播协议，宜支持PTP时钟协议。

6.3 终端网络接入

园区生产网终端网络接入要求如下：

- a) 应采用身份认证方式，包括 802.1X 认证（见 IEEE Std 802.1X）、Portal 认证等方式接入有线或无线网络；
- b) 在用户身份认证基础上，系统应叠加终端类型识别能力，并基于识别结果执行灵活的授权策略以确保访问合规性，同时持续监测终端行为，对任何异常活动即时触发阻断机制以隔离风险终端；
- c) 应支持统一的接入策略管理，使用户能在园区任意地点通过各类终端及有线或无线网络以一致权限接入，并实现策略的集中下发与统一管理；
- d) 无线接入网络宜支持数据加密传输与非法设备识别，具备防御泛洪、欺骗、暴力破解等攻击的能力，并宜支持用户无缝漫游。

6.4 服务质量保障

园区生产网服务质量保障要求如下：

- a) 应支持自动识别主流应用，并支持基于诸如报文和传输协议特征、IP 五元组（源地址、源端口、目的地址、目的端口和协议类型）等自定义规则实现园区内各类业务流量的精细化识别与管理；
- b) 宜支持基于 IP 五元组的多路径传输规划和可视化呈现；
- c) 应支持基于业务优先级定义逻辑拓扑，并分配独立带宽通道，同时支持根据业务识别结果进行智能队列调度与切片映射。

6.5 运维管理

园区生产网运维管理要求如下：

- a) 应支持园区有线和无线网络的统一控制平台管理,实现命令模板自动化生成与批量部署,并内置快照功能以保障配置可逆性,同时通过诸如Restful API、SNMP、网络遥测等方式与第三方运维平台对接数据上报及配置下发;
- b) 应支持秒级网络运行数据采集(如CPU、内存、端口状态、链路状态等),并宜实现全流量毫秒级丢包数据统计;
- c) 系统应支持用户移动轨迹与接入协议的实时及不少于一周的历史回放、终端信息与网络质量指标的可视化呈现、应用整体与会话级流量监控,并宜支持从设备环境、容量、性能、状态、协议等维度对网络状态进行综合评估;
- d) 应支持对带宽、丢包、时延、抖动和业务终端状态进行实时监控,并针对应用实现服务质量问题定界与故障分析闭环;
- e) 应支持网络自动决策追溯与回放,实现故障自动检测、诊断、隔离、恢复及预警,并可结合终端准入管控能力,对恶意流量实施近源点威胁处置策略,自动隔离风险主机并缩小威胁影响范围;
- f) 宜支持通过模拟器在无真实设备场景下完成网络环境仿真与组网配置验证,实现业务应用仿真以预知链路故障影响,并支持流量增长与链路扩容的在线仿真,提供带宽扩容分析;
- g) 针对网络维护、优化等场景,宜支持生成基于AI模型的网络排障智能体和网络优化智能体,实现运维典型问题的智能辅助处理;
- h) 宜支持在网络流量低谷时,网络设备自动休眠,降低网络能耗。

7 数据中心生产网

7.1 概述

数据中心生产网向上连接园区生产网,向下连接通算、智算业务所需的计算和存储池化资源,其网络参考架构见图3,数据中心生产网的典型业务场景参考网络指标见附录B。

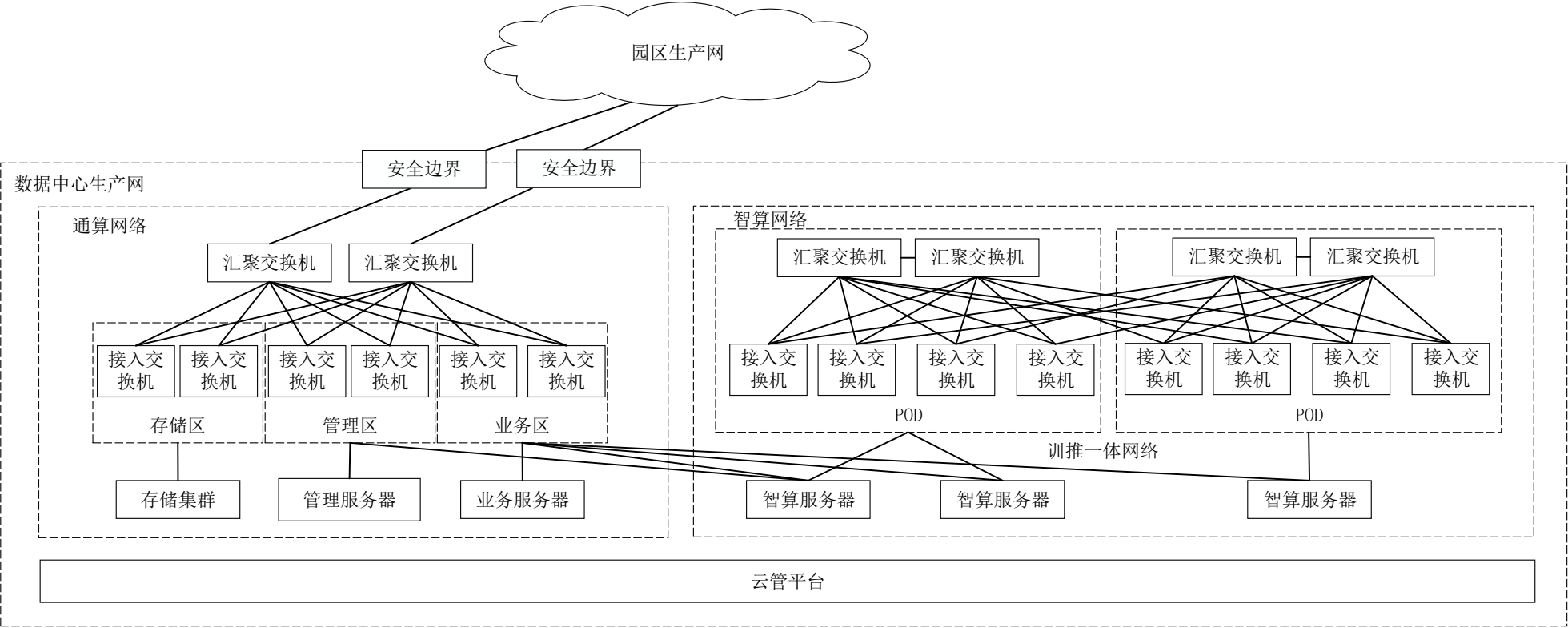


图3 数据中心生产网网络参考架构

7.2 统一网络承载

数据中心生产网统一网络承载要求如下。

a) 通算网络参考架构：

- 1) 应采用汇聚-接入两层架构，接入层按需配置端口（匹配服务器/存储带宽），并按照业务流量模型设计，设备上行端口需支持带宽需求；
- 2) 应通过冗余架构、实时故障检测和快速自愈机制，确保网络在设备故障、链路中断或负载波动时，仍能够持续提供高可用、低延迟的服务；
- 3) 优先支持IPv6协议栈；
- 4) 应支持静态路由及诸如BGP、OSPF等动态路由协议；
- 5) 宜采用VxLAN技术实现多业务统一承载与租户逻辑隔离；
- 6) 宜支持IGMP/PIM组播协议。

b) 智算网络参考架构：宜采用单POD汇聚-接入两层架构，支持多POD间直连平滑扩展，兼容RoCE v2无损以太网，单POD内采用1:1无收敛胖树架构设计保障无阻塞转发，多POD扩展时采用汇聚-接入全互联组网，实现单跳传输，保持网络跳数不变。

7.3 服务质量保障

数据中心生产网服务质量保障要求如下：

- a) 宜通过智能解析流量特征、协议类型及业务优先级，动态区分AI训练、实时推理等不同任务，并自动匹配网络资源策略（如带宽预留、队列调度），实现基于业务感知的网络资源精准调度与性能保障；
- b) 宜按业务优先级提供带宽保障，智算中心网络宜通过智算网络负载均衡技术实现智能流量调优与带宽的最大化利用；
- c) 宜支持通过实时数据嵌入流中的轻量化探针或协议元数据，实时检测网络的路径、带宽、丢包、时延、抖动等性能指标，提高网络运维和性能监控及时性和有效性。

7.4 运维管理

数据中心生产网运维管理要求如下。

a) 通算和智算场景：

- 1) 应支持采用一套网管系统进行统一管控；
- 2) 应支持高精度报文采样功能，可支持基于流的全流采样与基于特征包的抽样两种模式；
- 3) 应支持单设备多指标（如吞吐、带宽、队列缓存等）和多设备多指标，进行异常问题识别，提前感知故障；
- 4) 宜支持基于历史网络特征数据，利用AI算法构建故障关联图谱，结合流量态势分析与周期性变化特征，实现故障根因定位；
- 5) 宜支持故障智能辅助处理，推荐和评估修复方案，自动修复故障；
- 6) 宜支持底层网络与业务网络的流量转发可视，实现虚拟机互访路径查询，并支持全网拓扑逐跳路径、流经设备及端口运行状态的可视化展示；
- 7) 应支持网络健康状态评估，宜支持基于设备、网络、协议、隧道和业务五层，直观地呈现网络服务质量。

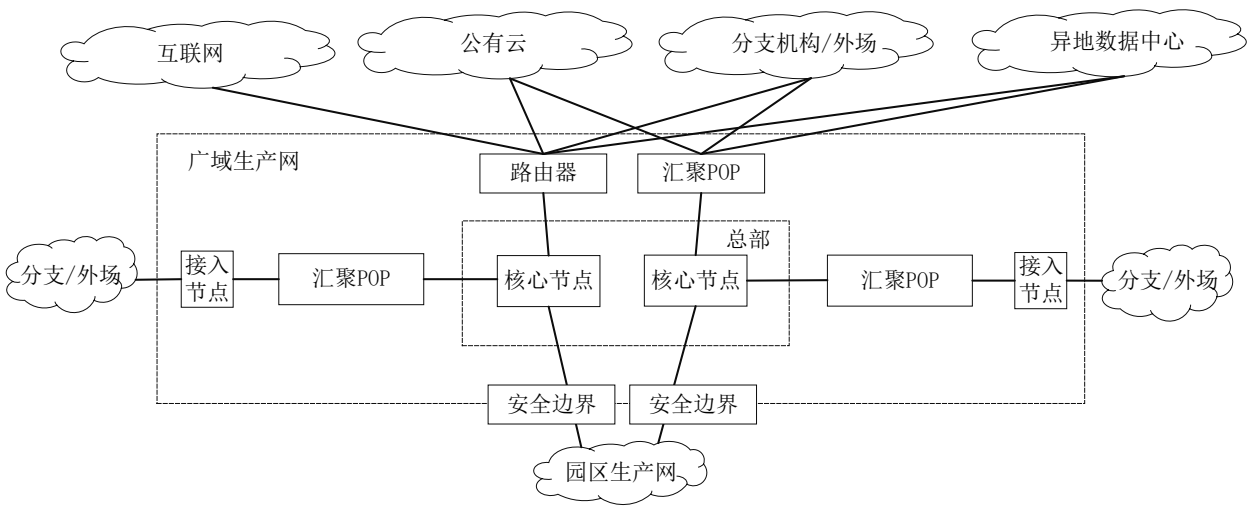
b) 智算场景：

- 1) 宜支持利用其采集的配置文件、网络拓扑、转发表项、日志/告警等信息，自动分析训练网卡间转发路径及沿途设备上可能影响卡间通信的故障，实现卡间通信路径及沿途设备工作状态可视化呈现；
- 2) 宜支持实时追踪数据流在算力卡间和网络设备间的状态（如带宽、丢包、时延、抖动等），结合网络拓扑，实现算力卡业务路径及训练推理任务级的全路径流量可视；
- 3) 宜基于网络遥测技术，将运行状态、配置文件、转发表项、故障告警等进行统一收集及可视化呈现，实现全网状态及互联链路监控、物理拓扑及设备状态监控、网络资源/配置/表项等信息搜索功能，提供一站式网络可视化及运维监控。

8 广域生产网

8.1 概述

广域生产网通过自建分级节点或通过路由器实现广域互联，网络参考架构见图4，广域生产网的典型业务场景参考网络指标见附录B。



注：路由器是指总部与外部广域互联的边界网络设备。

图4 广域生产网网络参考架构

8.2 统一网络承载

广域生产网统一网络承载要求如下：

- a) 应支持网络分层部署，包括总部核心节点、汇聚POP节点、分支接入节点，POP点宜采用物理设备或云POP方式部署；
- b) 应具备无线和有线链路接入能力，通过统一网络控制平台实现一键式配置下发，宜支持隧道自动创建功能，并主备/双活模式部署，基于应用实现链路负载均衡与流量自动切换；
- c) 应支持视听媒体内容生产各类业务的同时承载，并支持通过独立的广域传输通道实现多类型业务的统一承载与安全隔离；
- d) 应支持IPv6协议栈；
- e) 应支持静态路由及诸如BGP、OSPF等动态路由协议；
- f) 宜支持组播VPN、IGMP、PIM等组播协议。

8.3 服务质量保障

广域生产网服务质量保障要求如下：

- a) 应支持基于特征（应用签名等）或IP五元组的自定义规则，识别主流媒体应用；
- b) 应支持网络层和应用层的质量监测，包括带宽、丢包、时延、抖动及上下行流量的分钟级随流检测与可视，同时基于应用识别实现业务传输质量的全面监测和可视化；
- c) 应支持基于诸如带宽、丢包、时延、抖动等网络指标及特定业务自主规划方式，为不同业务选择满足其质量要求的链路；
- d) 应支持应用级/VPN级/端口级三层服务质量队列调度与带宽保障，宜支持自适应前向纠错功能实时恢复丢包，确保广域视频传输的高质量稳定服务。

8.4 运维管理

广域生产网运维管理要求如下：

- a) 应支持自定义大屏展示模板，展示内容应至少包括设备资源、告警统计、地理视图及关键应用状态；
- b) 应支持全面的网络管理可视化功能，包括：设备系统信息（如CPU、内存、端口列表、站点资源等）显示，业务物理/逻辑拓扑展示，基于POP/接入节点维度的流量、应用、链路监控，以及结合地理位置信息的POP/接入节点位置与健康状态（正常、异常、离线）可视化呈现；
- c) 应支持诸如Ping、Traceroute、报文捕获及设备诊断信息采集等故障定位手段。

附录 A (资料性) 安全管理

A.1 接入安全

接入安全是指各类行业终端（如拍摄、切换、录制、推流等设备）接入网络访问数据中心应用和数据过程所涉及的接入访问控制安全。

对终端用户访问应用和数据的业务流支持零信任安全接入能力，采用 CA 方式对用户身份进行校验，并根据持续监测结果动态调整其访问应用权限，达到用户对应用和数据的精细化动态授权访问效果；对哑终端设备具备防私接、防仿冒的安全防护能力。

A.2 网络边界安全

网络边界安全是指在网络边界通过防火墙、访问控制、入侵检测等技术，阻止非法访问、攻击和数据泄露，保障网络资源的安全隔离和合法通信。

具备对网络边界的病毒及恶意代码等威胁的识别防护能力，同时具备恶意代码防护能力、安全审计能力和高级持续性威胁等威胁防护阻断能力；支持对加密流量等实现威胁检测和分析。

A.3 安全管理中心

安全管理中心是指依托承载网络的网络和安全设备能力，提供统一安全分析、精准溯源、近源处置能力。

具备将终端、网络、数据中心的终端信息、流量信息、安全日志和用户认证日志等信息进行统一采集并分析的能力；具备通过“云、网、安”协同联动获取攻击者的真实位置，确定攻击路径，识别威胁发生的接入对象名称等精准溯源分析能力；具备威胁近源阻断能力，支持与云管平台或网管平台联动，下发策略实施威胁阻断。

A.4 人员管理

人员管理是指通过实施基于角色的访问控制、最小权限原则和持续的安全培训，对技术人员的系统访问、操作行为及安全意识进行系统化管控，以降低人为操作风险并满足合规性要求。

建立职责分离与权限管理制度，依据最小权限原则，为不同角色（如系统运维、运维审计、管理员）分配必要的系统与数据访问权限。实施统一身份与访问管理，确保账号唯一性，并对所有关键操作（如特权命令执行、敏感内容访问）进行强制身份验证与操作审计。

制定分角色、分层级的安全培训计划，内容涵盖数据保护、社会工程学攻击（如钓鱼邮件）防范、密码安全、内部威胁识别及应急处置流程。针对研发、运维等关键技术岗位人员，提供代码安全、安全配置及漏洞管理专项培训。

附 录 B
(资料性)
典型业务场景参考网络指标

B.1 园区生产网

B.1.1 超高清节目文件化制作的网络指标见表B.1。

表B.1 超高清节目文件化制作网络指标

场景	指标项		
	单路读写码率	端到端网络时延	端到端网络抖动
超高清 4K 文件化制作	$\geq 500\text{Mbps}$	$\leq 5\text{ms}$	$\leq 5\text{ms}$
超高清 8K 文件化制作	$\geq 2000\text{Mbps}$	$\leq 5\text{ms}$	$\leq 5\text{ms}$
高清节目文件化制作	$\geq 120\text{Mbps}$	$\leq 5\text{ms}$	$\leq 5\text{ms}$
注：表B.1～表B.7中，端到端是指从业务终端通过园区生产网到后台系统。			

B.1.2 超高清视音频IP流传输的网络指标见表B.2。

表B.2 超高清视音频IP流传输网络指标

场景	指标项			
	单路传输码率	端到端网络时延	端到端网络抖动	时钟同步
超高清 4K IP 流传输	12Gbps	$\leq 5\text{ms}$	$\leq 5\text{ms}$	见 GY/T 348—2021
超高清 8K IP 流传输	48Gbps	$\leq 5\text{ms}$	$\leq 5\text{ms}$	见 GY/T 348—2021
高清视音频 IP 流传输	3Gbps	$\leq 5\text{ms}$	$\leq 5\text{ms}$	见 GY/T 348—2021

B.1.3 新媒体节目生产的网络指标见表B.3。

表B.3 新媒体节目生产网络指标

场景	指标项		
	端到端网络时延	端到端网络抖动	时钟同步
新媒体节目生产	$\leq 5\text{ms}$	$\leq 5\text{ms}$	见 GY/T 348—2021

B.1.4 音频制作的网络指标见表B.4。

表B.4 音频制作网络指标

场景	指标项		
	端到端网络时延	端到端网络抖动	时钟同步
音频制作	$\leq 5\text{ms}$	$\leq 5\text{ms}$	见 GY/T 348—2021

B.1.5 媒资存储交换的网络指标见表B.5。

表B.5 媒资存储交换网络指标

场景	指标项		
	单路读写码率	端到端网络时延	端到端网络抖动
媒资存储交换	≥2000Mbps	≤5ms	≤5ms

B.1.6 节目备播的网络指标见表B.6。

表B.6 节目备播网络指标

场景	指标项		
	单路读写码率	端到端网络时延	端到端网络抖动
节目备播	≥2000Mbps	≤5ms	≤5ms

B.1.7 节目生产调度管理的网络指标见表B.7。

表B.7 节目生产调度管理网络指标

场景	指标项	
	端到端网络时延	端到端网络抖动
节目生产调度管理	≤5ms	≤5ms

B.2 数据中心生产网

B.2.1 超高清制作的网络指标见表B.8。

表B.8 超高清制作网络指标

场景	指标项		
	单路读写码率	端到端网络时延	端到端网络抖动
超高清制作	≥500Mbps	≤5ms	≤5ms
注：表B.8～表B.10中，端到端是指数据中心内的业务系统后端服务器之间互访。			

B.2.2 云转播的网络指标见表B.9。

表B.9 云转播网络指标

场景	指标项		
	单路传输码率	端到端网络时延	端到端网络抖动
云转播	高清：浅压缩 220Mbps 和无压缩 3Gbps	≤5ms	≤5ms
	4K：浅压缩 1Gbps 和无压缩 12Gbps		

B.2.3 AI训练推理的网络指标见表B.10。

表B.10 AI训练推理网络指标

场景	指标项		
	端到端网络时延	端到端网络抖动	平均吞吐
AI 训练推理	$\leq 1\text{ms}$	$\leq 1\text{ms}$	不小于 95%

B.3 广域生产网

B.3.1 全媒体内容采集的网络指标见表B.11。

表B.11 全媒体内容采集网络指标

场景	指标项	
	端到端网络时延	端到端网络抖动
全媒体内容采集	$\leq 40\text{ms}$	$\leq 10\text{ms}$
注：表B.11～表B.14中，端到端是指业务终端通过广域生产网到远端后台系统。		

B.3.2 便捷移动生产的网络指标见表B.12。

表B.12 便捷移动生产网络指标

场景	指标项		
	单路传输码率	端到端网络时延	端到端网络抖动
便捷移动生产	$\geq 50\text{Mbps}$	$\leq 40\text{ms}$	$\leq 10\text{ms}$

B.3.3 高效传输分发的网络指标见表B.13。

表B.13 高效传输分发网络指标

场景	指标项		
	单路传输码率	端到端网络时延	端到端网络抖动
高效传输分发	4K: 40Mbps	$\leq 40\text{ms}$	$\leq 10\text{ms}$
	8K: 120Mbps		

B.3.4 远程制作的网络指标见表B.14。

表B.14 远程制作网络指标

场景	指标项		
	端到端网络时延	端到端网络抖动	时钟同步
远程制作	$\leq 40\text{ms}$	$\leq 10\text{ms}$	见 GY/T 348—2021

参 考 文 献

- [1] GB/T 33565—2024 网络安全技术 无线局域网接入系统安全技术要求
 - [2] GB/T 41267—2022 网络关键设备安全技术要求 交换机设备
 - [3] GB/T 44812—2024 信息技术 系统间远程通信和信息交换局域网和城域网桥接和桥接网络
 - [4] GY/T 348—2021 专业广播环境下音视频设备精确时间同步协议规范
 - [5] GY/T 415—2024 IP 制播系统 系统定时和定义
 - [6] GY/T 414—2024 IP 制播系统 非压缩视频流
 - [7] GY/T 416—2024 IP 制播系统 视频流量整形和分发时序
 - [8] YD/T 1162.1—2005 多协议标记交换（MPLS）技术要求
 - [9] YD/T 6253—2024 软件定义广域网络（SD-WAN）运营服务技术要求
 - [10] IEEE Std 802.1Q-2022 IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks -- Bridges and Bridged Networks
 - [11] IEEE Std 802.1X IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks -- Port-Based Network Access Control
 - [12] RFC 7348 Virtual eXtensible Local Area Network (VXLAN): A Framework for Overlaying Virtualized Layer 2 Networks over Layer 3 Networks
 - [13] RFC 7761 Protocol Independent Multicast - Sparse Mode (PIM-SM): Protocol Specification
 - [14] RFC 9776 Internet Group Management Protocol, Version 3
 - [15] SMPTE ST 2110-30 Professional Media over Managed IP Networks — PCM Digital Audio
-