

团 体 标 准

T/ISC 0039—2024

教育城域网网络技术要求

Educational metropolitan area network technical requirements

(发布稿)

2024 - 1 - 29 发布

2024 - 2 - 28 实施

中国互联网协会 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	1
5 教育城域网网络技术要求	2
5.1 网络总体要求	2
5.2 网络架构要求	2
5.3 组网技术要求	3
5.3.1 网络交换技术	3
5.3.2 网络路由技术	3
5.3.3 网络协议要求	3
5.3.4 网络服务要求	3
5.3.5 无线网络要求	4
5.3.6 网络设备要求	4
5.3.7 软件定义网络	5
5.4 网络建设要求	5
5.4.1 网络稳定性要求	5
5.4.2 网络可靠性要求	5
5.4.3 网络安全性要求	5
5.5 网络安全要求	6
5.6 机房建设要求	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。

本文件由苏州市电化教育馆提出。

本文件由中国互联网协会归口。

本文件起草单位：新华三技术有限公司、中国移动通信集团江苏有限公司苏州分公司、中国电信股份有限公司苏州分公司、中国联合网络通信有限公司苏州市分公司

本文件主要起草人：徐柯然 皇甫绎达

教育城域网网络技术要求

1 范围

本文件规定了教育城域网的网络架构、组网技术等的具体实施指导技术要求。
本文件适用于新建、改扩建的教育城域网的规划、设计与实施。

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 21050 信息安全技术 网络交换机安全技术要求
GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
GB/T 25058 信息安全技术 信息系统安全等级保护实施指南
GB/T 28448 信息安全技术 网络安全等级保护测评要求
GB 50174 数据中心设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

教育城域网 education metropolitan area network

教育城域网是把同一地区或同一城市内所有学校、研究机构、相关教育机构通过网络互联，整合教育资源，实现开放、共享的信息化宽带网络。

3.2

OpenFlow

一种网络通信协议，属于数据链路层，能够控制网上交换机或路由器的转发平面（forwarding plane），借此改变网络数据包所走的网络路径。

3.3

Netconf

全新的基于可扩展标记语言的网络配置协议。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

SDN：软件定义网络（Software Defined Network）

无线网络接入点I：应用程序接口（无线网络接入点Application Programming Interface）

VXLAN：虚拟扩展局域网（Virtual Extensible Local Area Network）

VLAN：虚拟局域网（Virtual Local Area Network）

LLDP：链路层发现协议（Link Layer Discovery Protocol）

MAC: 媒体存取控制位址 (Media Access Control Address)
 IPv4: 互联网协议第4版 (Internet Protocol version 4)
 IPv6: 互联网协议第6版 (Internet Protocol version 6)
 VRRP: 虚拟路由冗余协议 (Virtual Router Redundancy Protocol)
 QoS: 解决网络延迟和阻塞等问题的一种技术 (Quality of Service)

5 教育城域网网络技术要求

5.1 网络总体要求

网络建设的规划、设计和开发应满足以下要求:

- 满足教育行业的业务需求;
- 具有可操作性、可靠性和可用性;
- 具有可持续性和可扩展性;
- 将数据保密和安全作为高优先项;
- 履行验证和授权功能;
- 网络安全应与网络建设同步进行;
- 使用基于开放的行业标准和采用成熟的主流技术;
- 网络管理责任机制由网络的主管、建设和运维单位相应确定。

5.2 网络架构要求

教育城域网应包括但不限于接入, 汇聚, 核心三级网络架构, 增加城域网SDN控制器, 实现网络系统可编程、可控制和自动化能力。教育城域网网络架构如图1所示。(教育信息网指服务于教育系统的公共网络)。

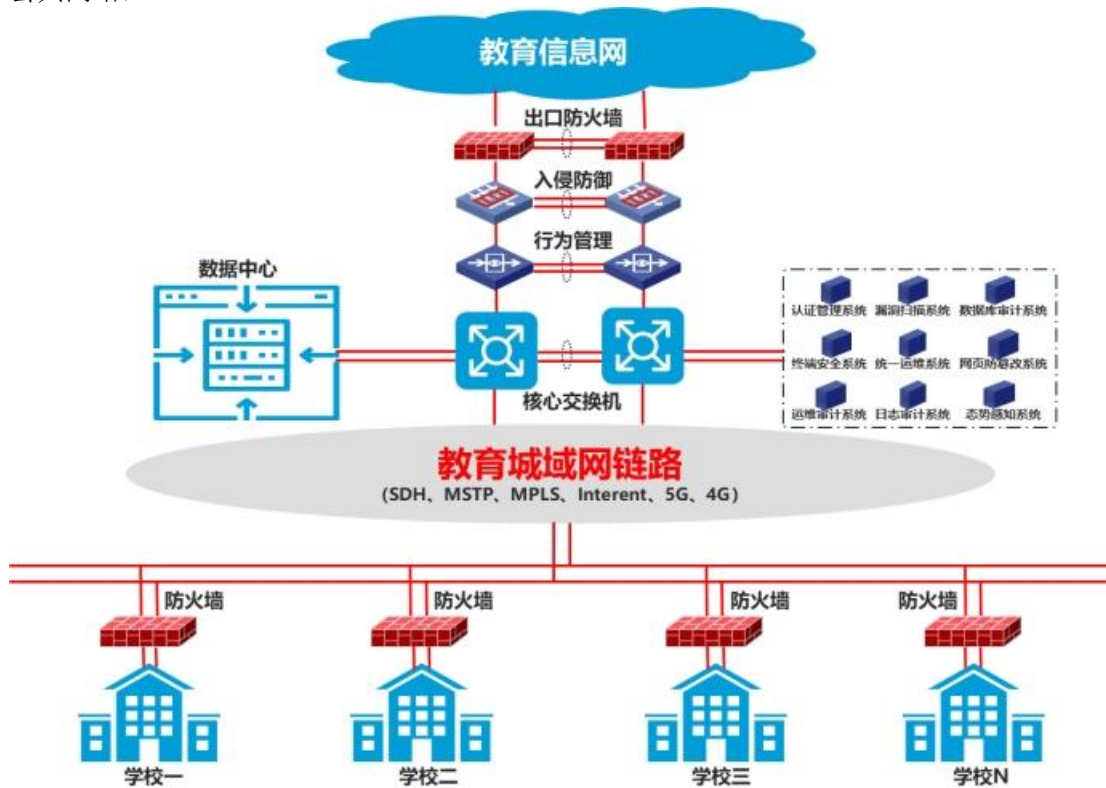


图 1: 教育城域网网络架构

整体网络架构功能要求:

- 接入层到汇聚层应采用 VLAN 进行联通, 同时应采用分布式 L3 网关抑制广播风暴;
- 应能支持用户终端在整个生命周期中 MAC 和 IP 的强绑定;

- c) SDN 控制器应通过直观的图形化界面完成自动化上线，接入管理，用户组/策略管理。

5.3 组网技术要求

5.3.1 网络交换技术

网络交换技术应符合以下技术要求：

- a) 支持 802.1Q；
- b) 支持 LLDP；
- c) 支持静态 MAC、动态 MAC、黑洞 MAC 配置；
- d) 支持 MAC 地址学习数目限制；
- e) 支持端口镜像（SPAN/ERSPAN/RSPAN）和流镜像功能；
- f) 支持端口聚合；
- g) 支持 802.1d（STP）、802.1w（RSTP）、802.1s（MSTP）；
- h) 支持动态链路聚合、静态端口聚合和跨板链路聚合；
- i) 支持 MAC/IP 子网/协议/策略/端口的 VLAN。

5.3.2 网络路由技术

网络路由技术应符合以下技术要求：

- a) 支持静态路由、RIP、OSPF、IS-IS、BGP4 等；
- b) 支持 IPv4 和 IPv6 双协议栈；
- c) 支持 IPv6 静态路由、RIPng、OSPFv3、IS-ISv6、BGP4+；
- d) 支持 DHCPv6 ；
- e) 支持 VRRPv3；
- f) 支持 Pingv6、Telnetv6、FTPv6、TFTPV6、DNSv6、ICMPv6；
- g) 支持 IPv4 向 IPv6 的过渡技术，支持 IPv6。

5.3.3 网络协议要求

网络协议应符合以下技术要求：

- a) 支持 VXLAN 二层交换；
- b) 支持 VXLAN 三层交换；
- c) 支持 VXLAN 路由交换；
- d) 支持 VXLAN 网关；
- e) 支持 VXLAN、BGP EVPN 特性；
- f) 支持建立 IPv6 VxLAN 隧道，实现不同 VxLAN 间 IPv4/IPv6 报文互访；
- g) 支持微分段特性；
- h) 支持 OpenFlow+Netconf 的 VXLAN 集中式控制平面
- i) 支持分布式网关，支持 VxLAN Fabric 的自动化部署。

5.3.4 网络服务要求

网络服务应符合以下功能要求：

- a) 跨网传输服务
 - 1) 跨网服务应该与不同平台的网络和系统兼容，以确保在各种环境下能够正常工作；
 - 2) 跨网服务应该保证网络传输的安全性，采取合适的技术手段来防止数据被截获、篡改或破坏；
 - 3) 跨网服务应该提供有效的管理工具和方法，方便管理员对服务进行监控和管理；
 - 4) 跨网服务需要保证用户数据的保密性，不得泄露用户的敏感信息。
- b) 分支学校接入服务
 - 1) 分支学校应该具有稳定的网络连接，保证与教育城域网的畅通连接；
 - 2) 分支学校应该具备足够的网络带宽，以支持在线教育、视频会议等多种教育应用；

- 3) 分支学校应该能够得到及时的技术支持和服务，以确保教育城域网的网络服务能够在分支学校正常运行和使用；
- 4) 教育城域网应该对分支学校网络的接入和运行进行管理和监控，及时发现并解决问题，确保网络运行的正常和稳定；
- c) 基于互联网的虚拟网络服务
 - 1) 虚拟网络服务应该确保教育城域网的用户能够通过互联网访问到所提供的教育资源和服
 - 2) 虚拟网络服务应该提供用户管理和权限控制功能，确保只有合法的用户能够访问和使用相应的教育资源和服
 - 3) 虚拟网络服务应该具备故障恢复和备份机制，确保教育城域网在面对硬件或软件故障时能够快速恢复，并保障数据的完整性和可恢复性；
 - 4) 虚拟网络服务应该提供良好的用户体验，界面友好，操作简便，以提升用户满意度和使用效果。
- d) 基于用户角色的网络策略跟随机制
 - 1) 应该确保用户可以在任何地方、任何时间、任何设备上方便地访问和使用教育城域网中对应权限的教育资源和服
 - 2) 应该具备弹性伸缩的能力，支持根据用户访问量调整网络资源、应用服务器和存储空间等，以优化性能和节省成本；
 - 3) 应该支持教育城域网的统一管理和监控，以便管理员能够实时监测网络运行状况、用户行为和设备安全状况。

5.3.5 无线网络要求

无线网络应符合以下要求：

- 1) 支持 IEEE 802.11ac 或 802.11ax 标准，并向下兼容；
- 2) 支持 WPA3 或 WPA2 加密技术标准；
- 3) 支持 IPv4、IPv6 双栈技术标准；
- 4) 无线网络应覆盖教室、实验室、图书馆、公共区域等各个场景；
- 5) 无线网络应支持集中管理和监控，包括实时监测网络状态、流量统计、故障诊断和远程管理等功能；
- 6) 无线网络应支持多样化的设备和终端，具备良好的兼容性。

5.3.6 网络设备要求

网络设备应符合以下要求：

- a) 核心交换机
 - 1) 支持高速交换能力，支持高速的数据传输和大量用户连接，支持千兆以太网和万兆以太网等高速传输技术；
 - 2) 支持大容量缓存技术，支持高吞吐量的数据传输和流量控制，减少数据丢失和网络拥堵，提高网络性能；
 - 3) 支持透明网桥、VLAN、Trunk 等多种网络功能，支持 IPv4 和 IPv6、动态路由协议等技术；
 - 4) 支持双机热备、链路聚合、零丢包等技术，保证网络的可用性和稳定性。
- b) 汇聚交换机
 - 1) 支持高密度的端口数量，支持大量的用户和设备连接，也能支持多台交换机的级联；
 - 2) 支持具备高带宽的传输能力，支持高速的数据交换和传输，保证中心节点和各个子网络间的无缝连接，同时能够应对网络拥堵问题，降低网络时延；
 - 3) 支持 IPv6 和 IPv4 双协议栈；
 - 4) 支持多种网络环节的互联，如内向子网、外向子网、骨干网络，同时具备多种互联方式，以适应不同场景的需求。
- c) 接入交换机

- 1) 支持高密度的端口数量，能够支持大量的用户和设备连接，确保网络的可扩展性和可容性；
- 2) 支持多种接入方式，包括有线接入、无线接入等，以满足不同用户的网络接入需求；
- 3) 支持 VLAN 的划分和管理，能够给不同的用户和设备分配不同的网络资源和优先级，实现带宽的合理分配和利用；
- 4) 支持 QoS 技术，能够对不同的网络服务和应用严格控制，实现最优的用户体验和服务质量。

5.3.7 软件定义网络

软件定义网络技术（SDN）是在传统网络架构的基础上利用网络控制软件来实现。

- a) 应满足标准化和开放性，并允许不同网络设备和应用之间通过统一的无线网络接入点 I 进行交互；
- b) 应支持各种数据管理和协议，以实现网络的多样化和应用的灵活性；
- c) 应具备标准的控制器和管理平台，实现网络拓扑的发现、监控和管控，以及流量和带宽的管理和控制；
- d) 应能对新应用和服务提供支持，以实现合理的资源利用和优化的用户体验；
- e) 应支持集中管理和监控，实时监测网络状态和流量，提高网络运维效率；
- f) 应具有稳定和可靠性，支持自动备份和恢复机制，以确保网络的高可用性。

5.4 网络建设要求

5.4.1 网络稳定性要求

在部署教育城域网的过程中，为确保网络的稳定性，应按照以下要求设计：

- a) 针对网络稳定性的运行要求
 - 1) 应采用高性能路由器，负责整个网络的核心交换和路由功能；
 - 2) 应支持负载均衡、高可用性、灵活的路由策略；
 - 3) 应支持多种动态路由协议确保路由的稳定性和弹性；
 - 4) 应支持 VLAN 划分、故障隔离等技术能力；
 - 5) 应采用堆叠技术实现设备冗余，确保分布层的高可用性。
- b) 针对网络稳定性的运营要求
 - 1) 应部署防火墙、入侵防御、反病毒软件等系统进行多层安全防护；
 - 2) 应采用加密远程接入认证技术确保远程用户的安全接入；
 - 3) 应能够实时监控网络流量，合理分配带宽，避免网络拥塞；
 - 4) 应能够定期备份关键数据，使用数据备份技术确保网络配置的可靠性；
 - 5) 应部署网络监控系统，实施监控网络设备和流量。

5.4.2 网络可靠性要求

在部署教育城域网的过程中，为确保网络的可靠性，应按照以下要求设计：

- a) 针对网络可靠性的运行要求
 - 1) 应采用高容量、高吞吐、高可用性设计的核心网络设备；
 - 2) 应支持 BGP 协议进行核心路由设计，确保稳定的网络传输；
 - 3) 应支持有线与无线认证技术和交换机端口安全功能；
 - 4) 应确保只有授权用户可以接入网络，并使用服务器进行身份验证。
- b) 针对网络可靠性的运营要求：
 - 1) 应使用强密码、多因素认证，实施基于角色的访问控制；
 - 2) 应使用多层安全系统进行数据包过滤，如防火墙、入侵防御、代码审计等；
 - 3) 应使用流量调整和限速技术，避免网络拥塞；
 - 4) 应部署网络监控系统，实时监控网络设备和流量。

5.4.3 网络安全性要求

在部署教育城域网的过程中，为确保网络的安全性，应按照以下要求设计：

c) 针对网络安全性的运行要求

- 1) 应支持高性能、可靠的核心交换机和路由器核心网络设备；
- 2) 应支持高可用性、冗余设计、快速故障恢复技术功能；
- 3) 应支持 VLAN 划分、QoS 管理和冗余设计；
- 4) 应采用防环路技术避免网络环路问题；
- 5) 应采用链路聚合技术提高带宽和冗余。

d) 针对网络安全性的运营要求

- 1) 应使用无线网络接入点进行身份验证，实现统一身份管理；
- 2) 应使用加密敏感数据传输，定期进行数据备份和加密存储；
- 3) 应使用流量分析工具，对异常流量和活动进行监控；
- 4) 应使用自动化安全策略管理工具，确保所有设备的安全配置符合最佳实践；
- 5) 应定期更新操作系统和应用程序，修复已知漏洞，关闭不必要的服务。

5.5 网络安全要求

教育城域网网络系统至少应符合GB/T 22239-2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求的二级要求。

5.6 机房建设要求

教育城域网机房建设应符合GB 50174 数据中心设计规范的相关要求。