三层网管型交换机

Web 配置指南

声明

前言

感谢选择腾达产品。开始使用本产品前，请先阅读本指南。

适用型号

本手册适用于 Tenda 以下型号的交换机，具体产品图和软件截图以实物为准。文中如无特别说明，均以 TEG5328P-24-410W 为例。

型号	产品名称
TEG5328P-24-410W	三层网管型 PoE 交换机
TEG5328F	三层网管型交换机

约定

本文用到的格式说明如下。

项目	格式	举例
菜单项	「」	选择「状态」菜单。
按钮	边框+底纹	点击 确定 。

本文用到的标识说明如下。

标识	含义
注意	表示重要信息或需要特别关注的信息。若忽略此等信息，可能导致配置失效、数据丢失或设备故障。
提示	表示有助于节省时间或资源的方法。

缩略语

缩略语	全称
ACL	访问控制列表（Access Control List）

缩略语	全称
ARP	地址解析协议（Address Resolution Protocol)
CIST	公共和内部生成树（Common and Internal Spanning Tree）
DHCP	动态主机配置协议（Dynamic Host Configuration Protocol)
DoS	拒绝服务（Denial of Service)
IGMP	网络群组管理协议（Internet Group Management Protocol)
LLDP	链路层发现协议（Link Layer Discovery Protocol）
MSTP	多生成树协议（Multi Spanning Tree MST）
OID	对象标识符（Object Identifier）
PoE	以太网供电（Power over Ethernet）
QoS	QoS 服务质量（Quality of Service ）
RSTP	快速生成树协议（Rapid Spanning Tree Protocol）
SNMP	简单网络管理协议（Simple Network Management Protocol）
STP	生成树协议（Spanning Tree Protocol）
TPID	标签协议标识（Tag Protocol Identifier）
TCI	标签控制信息（Tag Control Information）
VLAN	虚拟局域网（Virtual Local Area Network）

相关资料获取方式

访问 Tenda 官方网站 www.tenda.com.cn，搜索对应产品型号，获取最新的产品资料。

产品资料一览表

文档名称	概述
Web 配置指南	帮助您了解交换机的更多功能配置。包括交换机管理页面上的所有功能介绍。
产品彩页	帮助您了解交换机的基本参数。包括产品概述、产品特性、产品规格等。

文档名称	概述
快速安装指南（或安装手册）	帮助您快速设置交换机联网。包括交换机的安装、上网设置指导、指示灯/接口/按钮说明、常见问题解答、保修条款等。

技术支持

如需了解更多信息，请通过以下方式与我们联系。

腾达官方网站：www.tenda.com.cn

热线：400-6622-666

邮箱：tenda@tenda.com.cn

腾达微信公众号

腾达官方微博

目录

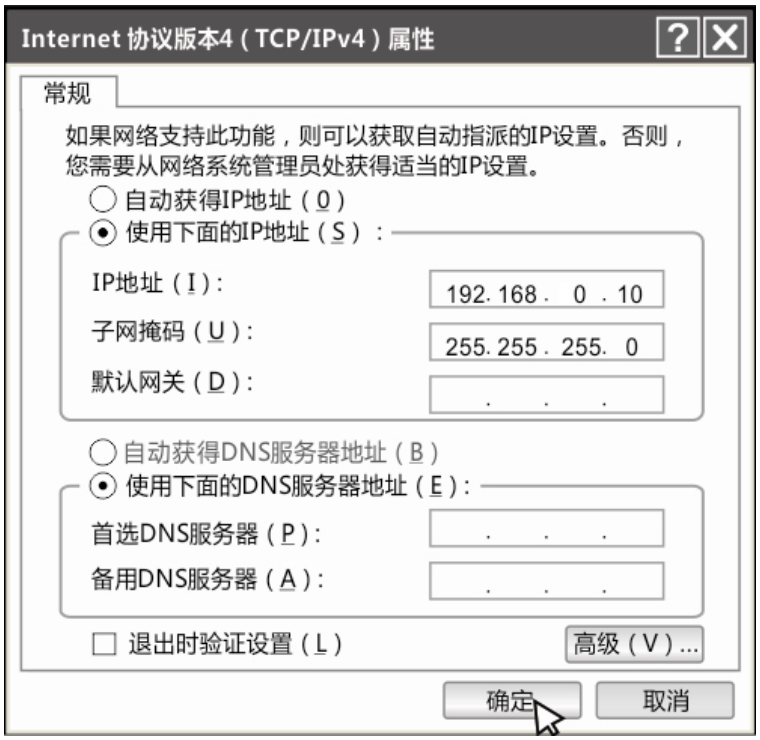
1 登录 Web 管理页面

1.1 登录

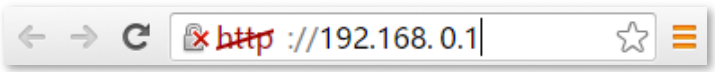
步骤 1 使用网线将电脑连接到交换机的 1~24 任一接口。

步骤 2 设置电脑的以太网（或本地连接）IP 地址，使其与交换机的 IP 地址在同一网段。

交换机的默认 IP 地址为 192.168.0.1，因此电脑的 IP 地址可设为 192.168.0.X（X 为 2~254，且未被局域网中其他设备占用），子网掩码为 255.255.255.0。



步骤 3 打开浏览器，在地址栏中输入交换机的管理 IP 地址（默认为 192.168.0.1），进入其管理页面。



步骤 4 输入登录用户名及密码（默认都为 admin），点击 登录 。

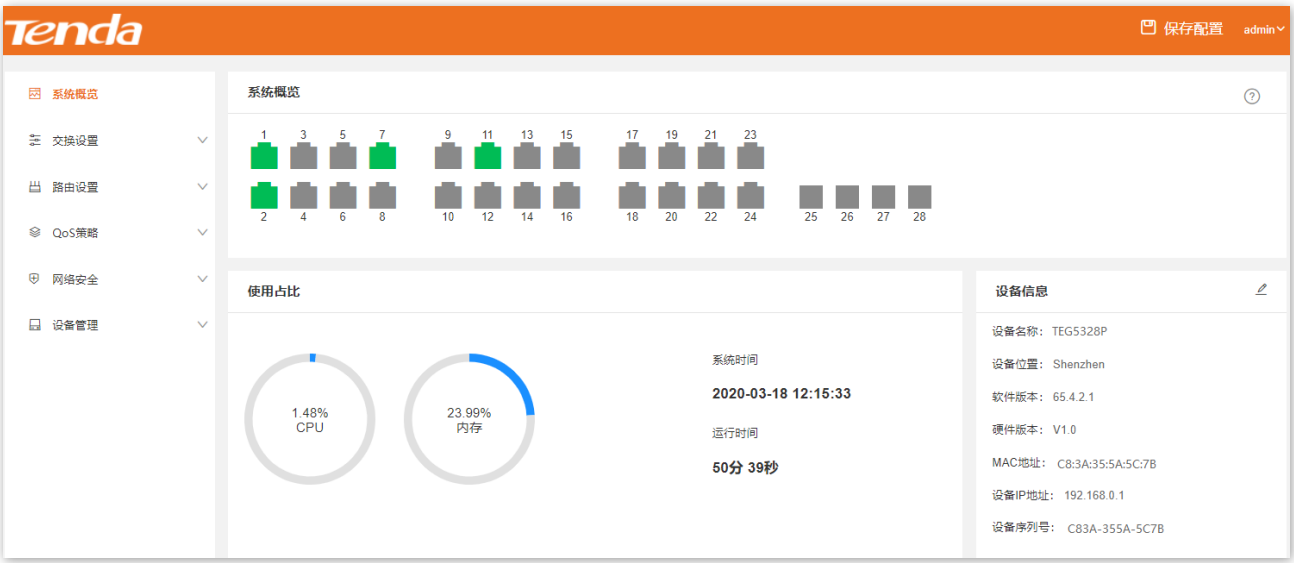
---完成

提示

若未出现上述页面，请尝试使用以下办法解决：

- 清除浏览器的缓存，或更换浏览器，并确认浏览器的连接方式为**永不拨号连接**。
- 确认网络中没有其他设备的 IP 地址也为 192.168.0.1。
- 若经过上述操作仍无法登录，请将交换机**恢复出厂设置**后重新尝试，具体操作：SYS 指示灯闪烁情况下，按住交换机前面板上的 LED Mode 或 LED/RESET 按钮约 10 秒，待所有指示灯长亮时松开。当 SYS 指示灯重新闪烁时，恢复出厂设置成功。

成功登录到交换机的 Web 管理页面，您可以开始配置交换机。



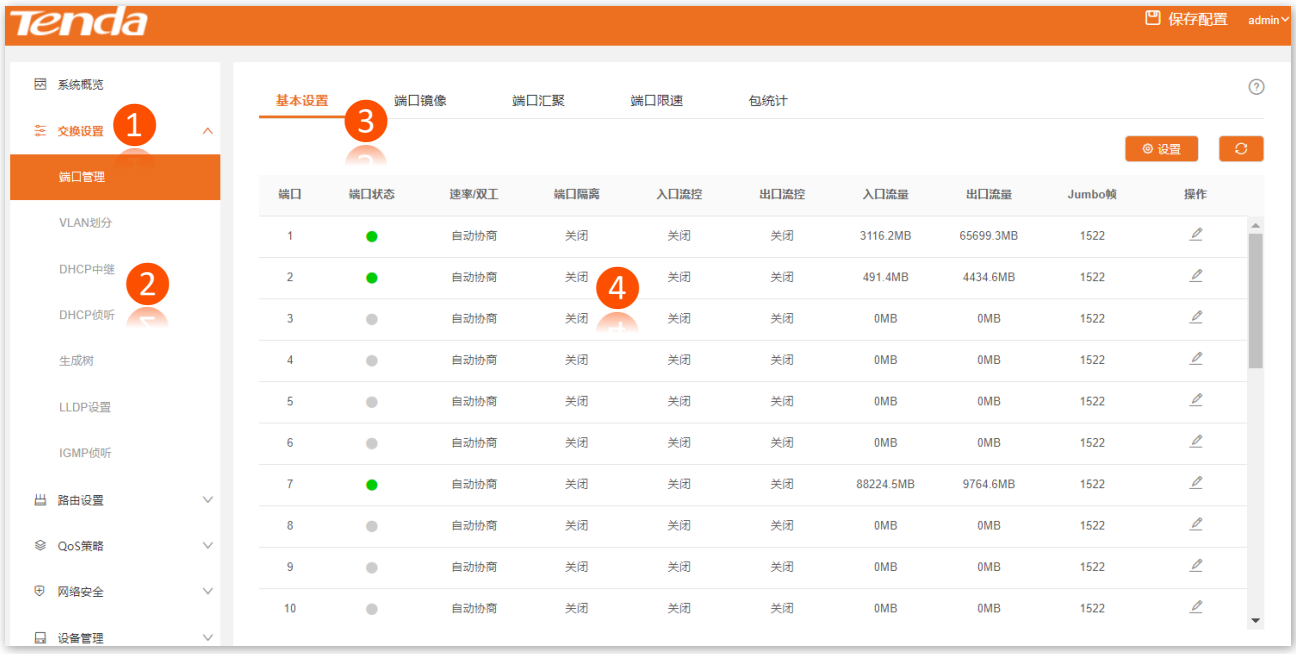
1.2 退出登录

登录到交换机的管理页面后，如果在超时时间内没有任何操作，系统将自动退出登录。此外，您也可以点击页面右上方的用户名，然后再点击 退出 ，安全地退出管理页面。

2 Web 界面简介

2.1 页面布局

交换机的管理页面共分为：一级导航栏、二级导航栏、页签和配置区四部分。如下图所示。



序号	名称	说明
1	一级导航栏	以导航树、页签的形式组织交换机的功能菜单。用户可以根据需要选择功能菜单，选择结果显示在配置区。
2	二级导航栏	
3	页签	
4	配置区	用户进行配置或查看配置的区域。

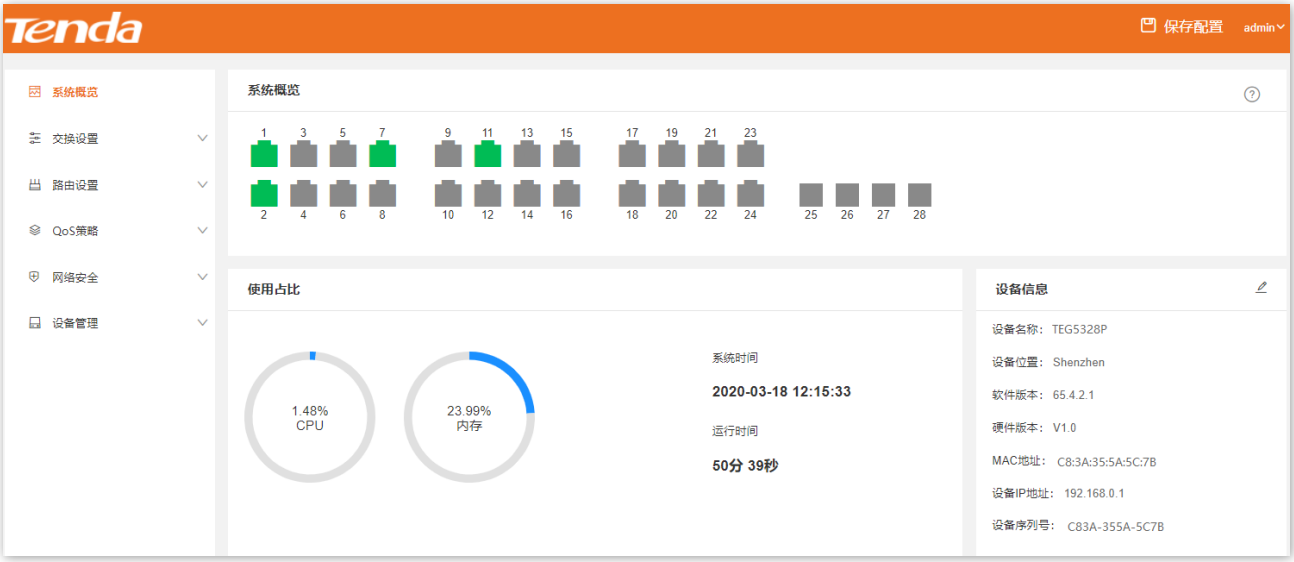
2.2 常用元素

交换机管理页面中常用元素的功能介绍如下表。

常用元素	说明
	用于刷新当前页面内容。
	用于批量配置当前页面的规则参数。
	用于保存当前页面配置，并使配置生效。
	用于取消当前页面未保存的配置，并恢复到修改前的配置。
	用于查看当前页面功能的帮助信息。
	用于在当前页面中添加规则。
	用于删除当前页面中的规则。

3 系统概览

在「系统概览」页面中，您可以查看各端口连接状态、CPU 和内存使用率、系统时间及设备信息。



参数说明

标题项		说明
系统概览		交换机各端口连接状态，表示端口已连接设备，表示未连接设备。
使用占比		交换机的 CPU 使用率和内存使用率。
系统时间		交换机的系统时间。
运行时间		交换机最近一次启动后连续运行的时长。
设备信息	设备名称	交换机的设备名称，可以点击 进行修改。
	设备位置	交换机的设备位置，可以点击 进行修改。
	软件版本	交换机的系统软件版本号。
	硬件版本	交换机的硬件版本号。
	MAC 地址	交换机的 MAC 地址。

标题项		说明
	设备 IP 地址	交换机的默认 VLAN 的 IP 地址，默认 VLAN 下的电脑可以使用该 IP 地址登录交换机的 Web 管理界面。
	设备序列号	交换机的设备序列号。

4 交换设置

4.1 端口管理

4.1.1 基本设置

在「交换设置」>「端口管理」>「基本设置」页面中，您可以查看和设置端口的基本参数。

端口	端口状态	速率/双工	端口隔离	入口流控	出口流控	入口流量	出口流量	Jumbo帧	操作
1	●	自动协商	关闭	关闭	关闭	4592.0MB	74260.1MB	1522	
2	●	自动协商	关闭	关闭	关闭	11359.9MB	336941.3MB	1522	
3	○	自动协商	关闭	关闭	关闭	0MB	0MB	1522	
4	○	自动协商	关闭	关闭	关闭	0MB	0MB	1522	
5	○	自动协商	关闭	关闭	关闭	0MB	0MB	1522	
6	○	自动协商	关闭	关闭	关闭	0MB	0MB	1522	
7	●	自动协商	关闭	关闭	关闭	527223.6MB	30747.8MB	1522	
8	○	自动协商	关闭	关闭	关闭	0MB	0MB	1522	
9	○	自动协商	关闭	关闭	关闭	0MB	0MB	1522	
10	○	自动协商	关闭	关闭	关闭	0MB	0MB	1522	

参数说明

标题项	说明
端口	端口编号。
端口状态	端口当前的连接状态，● 表示已连接，○ 表示未连接，⊘ 表示端口已禁用。
速率/双工	端口配置的连接速率及双工模式。HDX 表示半双工，FDX 表示全双工。

标题项	说明
端口隔离	端口所属隔离组。 相同隔离组的端口之间不可通讯，不同隔离组的端口之间可以通讯；未划到隔离组的端口显示为“关闭”状态，可以与所有端口相互通讯。
入口流控	开启后，将对该端口的入口流量进行监控，当入端口拥塞时给对端设备发送 pause 帧，使对端设备端口暂停或减慢报文发送速率，避免接收报文的丢失。
出口流控	开启后，当接收到对端拥塞发送的 pause 帧时，本端端口暂停或减慢报文发送速率，避免对端设备丢弃报文。
入口流量	统计端口已接收的数据流量。
出口流量	统计端口已发送的数据流量。
Jumbo 帧	端口可发送和接收的数据包长度阈值，超过该长度的数据包会被丢弃。

4.1.2 端口镜像

端口镜像是将交换机一个或多个端口（镜像源端口）的数据复制到指定的端口（镜像目的端口）。镜像目的端口一般接有数据监测设备，便于您进行流量监控、性能分析和故障诊断。

在「交换设置」>「端口管理」>「端口镜像」页面中，您可以配置端口镜像规则。

参数说明

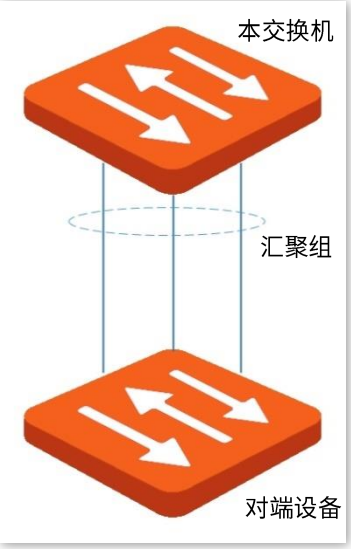
标题项	说明
序号	镜像组编号。
镜像组类型	本交换机只支持本地镜像组类型。
镜像源端口	被镜像的端口，可选择多个端口。

标题项	说明
镜像目的端口	镜像源端口的数据包会复制到该端口。1 个镜像组内只可选择 1 个镜像目的端口。
镜像方向	镜像数据包的类型。 - 入方向：将镜像源端口接收的数据包复制到镜像目的端口。 - 出方向：将镜像源端口发送的数据包复制到镜像目的端口。 - 双向：将镜像源端口接收和发送的数据包都复制到镜像目的端口。

4.1.3 端口汇聚

端口汇聚是将交换机的多个物理端口汇聚在一起形成一个逻辑上的汇聚组，同一汇聚组内的多条物理链路视为一条逻辑链路。端口汇聚将几条物理链路捆绑在一起，实现流量在汇聚组中各个成员端口之间分担，以增加交换机与对端设备之间的网络带宽；同时，同一汇聚组的各个成员端口之间彼此动态备份，提高了连接可靠性。

端口汇聚的组网拓扑图如下。



注意

同一个汇聚组中各端口的基本配置必须保持一致，基本配置主要包括 STP、QoS、VLAN、端口属性等相关配置。

在「交换设置」>「端口管理」>「端口汇聚」页面中，您可以配置端口汇聚规则。

参数说明

标题项	说明
汇聚组	汇聚组编号。 汇聚模式为静态聚合时，汇聚组编号取值范围为 1-32。汇聚模式为动态聚合时，汇聚组编号取值范围为 33-64。
汇聚模式	包括静态聚合或动态聚合。 - 静态汇聚：汇聚组中的所有成员端口聚合成一个逻辑端口。 - 动态聚合：开启汇聚组中所有成员端口的 LACP 协议，实际形成汇聚的端口须与对端的设备通过 LACP 协议确定。 注意 汇聚模式需要与对端设备相同，否则会出现端口数据转发异常或形成环路。
汇聚算法	该汇聚组选路算法： - src-dst-mac：汇聚组中各成员端口根据数据包中的源 MAC 地址、目的 MAC 地址进行负荷分担。 - src-dst-ip：汇聚组中各成员端口根据数据包中的源 IP 地址、目的 IP 地址进行负荷分担。 - src-dst-mac-ip-port：汇聚组中各成员端口根据 TCP/UDP 数据包中的源 MAC 地址、目的 MAC 地址、源 IP 地址、目的 IP 地址、源端口号、目的端口号进行负荷分担。
成员端口	汇聚组的端口成员。 - 静态聚合模式下，成员端口即为汇聚组成员。 - 动态聚合模式下，成员端口为开启 LACP 协议的端口，实际形成汇聚的端口须与对端设备通过 LACP 协议确定。

4.1.4 端口限速

在「交换设置」>「端口管理」>「端口限速」页面中，您可以限定端口的出口速率，还可以抑制端口接收广播、组播及未知单播报文的速率。

参数说明

标题项	说明
端口	端口编号。
出口速率	端口最大的发送速率，"--"表示不限速。
广播包抑制	开启或关闭广播报文抑制功能。
组播包抑制	开启或关闭组播报文抑制功能。
未知单播抑制	开启或关闭未知单播报文抑制功能。
抑制值	在抑制功能开启状态下，允许广播、组播、未知单播报文通过的总速率大小。在未开启抑制的情况下，或者抑制值大于入口、出口速率情况下，不抑制。

4.1.5 包统计

在「交换设置」>「端口管理」>「包统计」页面中，您可以查看和清理各端口接收和发送的数据包信息。

参数说明

标题项	说明
端口	端口编号。
发送数据包	端口发送的数据包总数。
发送字节数	端口发送的字节总数。
接收数据包	端口接收的数据包总数。
接收字节数	端口接收的字节总数。

如需查看某一端口接收和发送的数据包详细信息，请点击该端口后的 按钮，进行查看。

参数说明

标题项	说明
总字节数	端口接收/发送的字节总数。
广播包	端口接收/发送的广播包个数。
单播包	端口接收/发送的单播包个数。
错误包	端口接收/发送的错误包个数。
丢弃包	端口接收/发送时丢弃的数据包个数。

4.2 VLAN 划分

4.2.1 概述

VLAN（Virtual Local Area Network，虚拟局域网），是一种将局域网内的设备在逻辑上而不是在物理上划分成不同网段，从而实现虚拟工作组的技术。VLAN 的用途是将局域网交换机构成的网络中的工作站作逻辑分组，分组间隔绝广播。组内工作站位于同一个 VLAN，不管地理位置都可以像连接在同一个网段上一样正常通讯，由于广播包隔绝，VLAN 间不能直接通信，必须通过路由器或其它三层包转发设备转发。

本交换机支持 802.1Q VLAN，可以与支持 802.1Q VLAN 的设备 VLAN 互通。

802.1Q VLAN 由 IEEE 802.1q 协议定义，通过识别报文中的 Tag 标记来对报文进行处理。

本交换机支持三种的 802.1Q VLAN 端口类型：

- Access 类型：端口只能属于 1 个 VLAN，一般用于连接计算机的端口。
- Trunk 类型：端口可以允许多个 VLAN 通过，可以接收和发送多个 VLAN 的报文，一般用于交换机之间连接的端口。
- Hybrid 类型：端口可以允许多个 VLAN 通过，可以接收和发送多个 VLAN 的报文，可以用于交换机之间连接，也可以用于连接计算机。

各端口对数据包的处理方式如下表所示。

类型	接收 Tag 数据	接收 Untag 数据	发送数据
Access 端口	按 Tag 中的 VID 转发到相应 VLAN 的其他端口	按该端口的 PVID 转发到相应 VLAN 的其他端口	删除报文的 Tag 再发送
Trunk 端口			若报文的 VID 值与 PVID 值相同，拆除 Tag 发送；反之保留 Tag 发送
Hybrid 端口			若报文的 VID 值属于 Tagged VLAN，则带 Tag 发送 若报文的 VID 值属于 Untagged VLAN，则拆除 Tag 发送

4.2.2 配置 VLAN

配置 802.1Q VLAN 规则

为保证出厂状态下的交换机能够正常通信，系统默认创建了一条 VLAN 规则。所有端口默认属于该 VLAN 的成员，VLAN ID 为 1，IP 地址为 192.168.0.1。该规则不可删除。

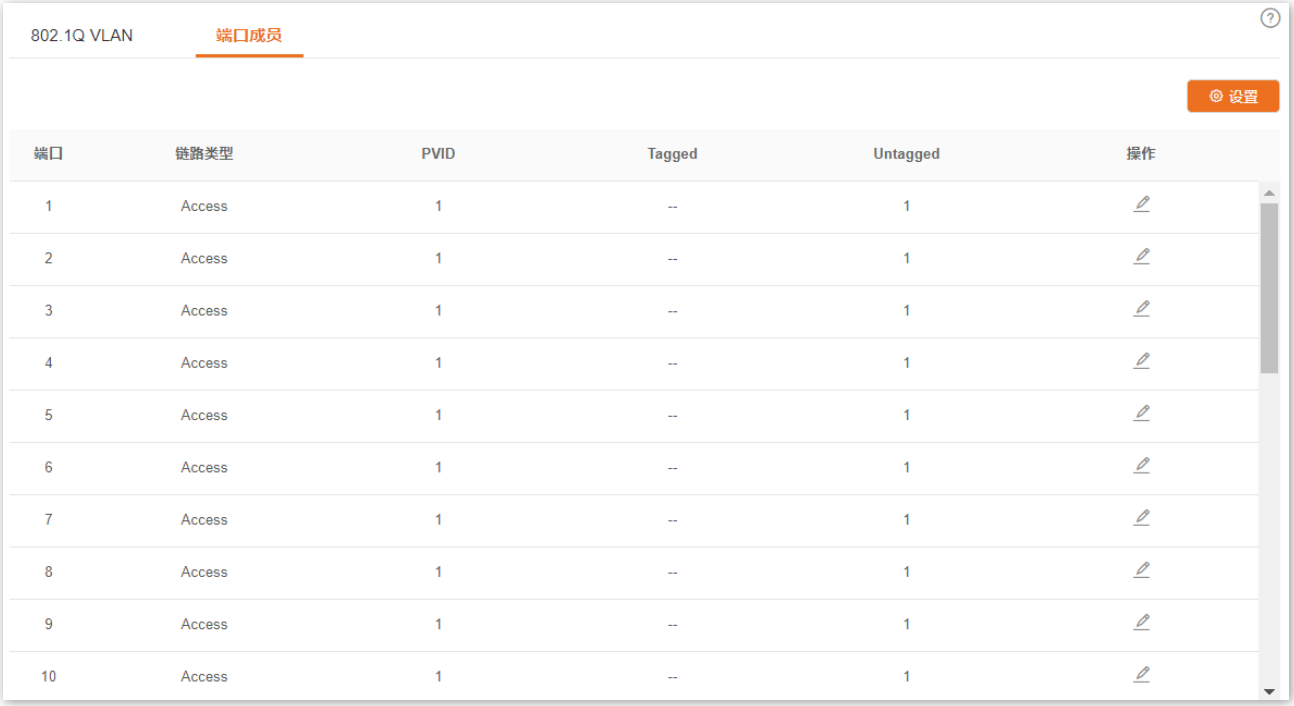
在「交换设置」>「VLAN 划分」>「802.1Q VLAN」页面中，您可以配置 802.1Q VLAN 规则。

参数说明

标题项	说明
VLAN ID	VLAN ID 号，用来标识数据包所属 VLAN。
VLAN 描述	对 VLAN 组进行标识。如未设置，默认为“VLAN+四位 VLAN ID”，例如 VLAN ID 为 3 时，VLAN 描述为 VLAN0003。
三层虚接口	开启三层虚接口后，可以为 VLAN 接口配置 IP 地址和子网掩码。 配置 VLAN 接口 IP 地址信息后，可以通过静态路由实现 VLAN 之间的通信。
IPv4 地址	VLAN 接口的 IP 地址，三层虚接口开启才能进行设置。VLAN 组内端口连接的设备可使用该 IP 地址登录交换机 Web 管理页面。
子网掩码	VLAN 接口的子网掩码。

配置端口成员

在「交换设置」>「VLAN 划分」>「端口成员」>页面中，您可以通过配置交换机各端口的的 PVID 和 Tag 处理策略来实现 VLAN 隔离效果。



参数说明

标题项	说明
端口	端口编号。
链路类型	可配置 Access、Trunk、 Hybrid 三种链路类型。 - Access：只属于一个 VLAN，且发送报文为 Untag，一般用于连接用户终端设备（如计算机）。 - Trunk：允许多个 VLAN 通过，可以接收和发送多个 VLAN 的报文，常用于交换机之间级联的端口。 - Hybrid：允许多个 VLAN 通过，可以接收和发送多个 VLAN 的报文，可用于交换机之间级联，也可连接用户终端设备。
PVID	端口默认所属 VLAN ID。 端口接收到 Untag 的数据包时，根据该端口的 PVID 转发到相应的 VLAN。
Tagged	端口接收 Tag 数据包的 VID 与 Tagged 的 VLAN 相同时，保留数据包的 Tag 并发送该数据包。
Untagged	端口接收 Tag 数据包的 VID 与 Untagged 的 VLAN 相同时，去掉数据包的 Tag 并发送该数据包。

4.2.3 802.1Q VLAN 配置举例

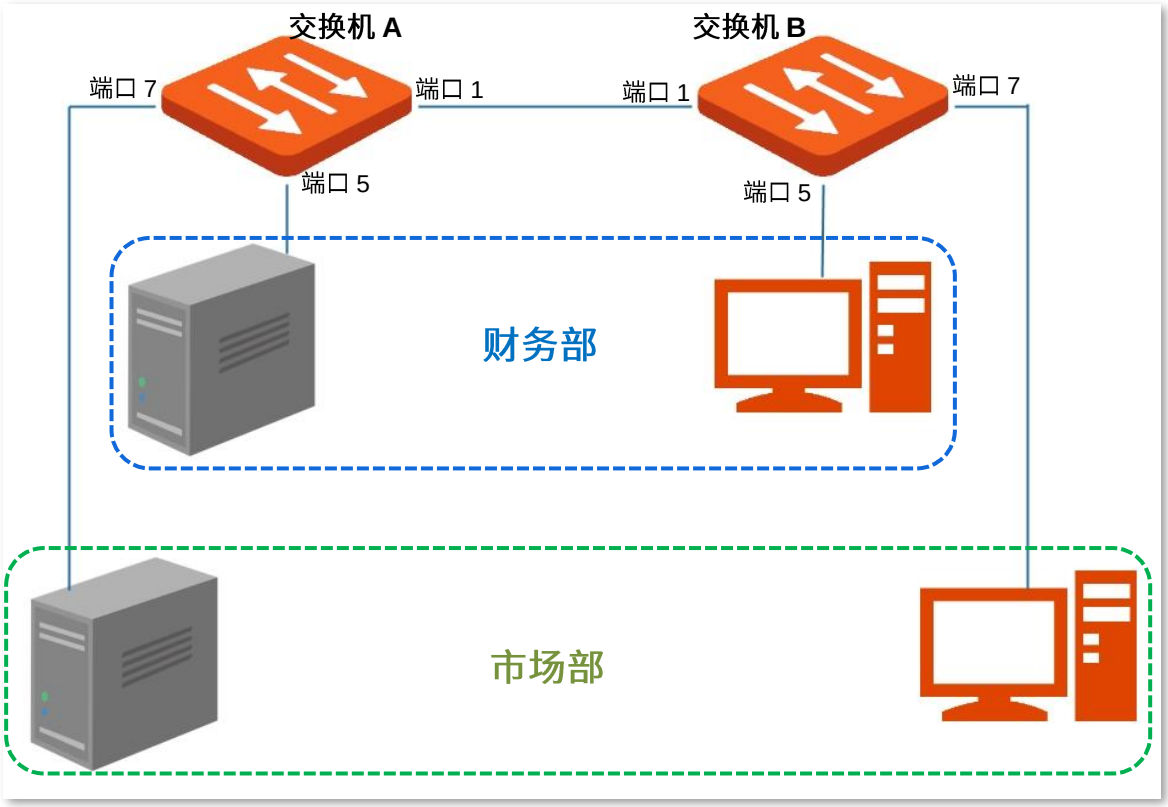
组网需求

某公司财务部和市场部的工作人员在二楼办公，财务部和市场部的服务器在三楼。现要实现各部门内部能互相通信并访问其服务器，部门之间不能互相通信。

方案设计

在两台交换机上设置 802.1Q VLAN：

- 在交换机上添加两个 VLAN，将连接财务部设备的端口添加到 VLAN5，连接到市场部设备的端口添加到 VLAN7。
- 连接两个交换机的端口同时添加到 VLAN5 和 VLAN7。



配置步骤

一、设置交换机 A

步骤 1 添加 VLAN。

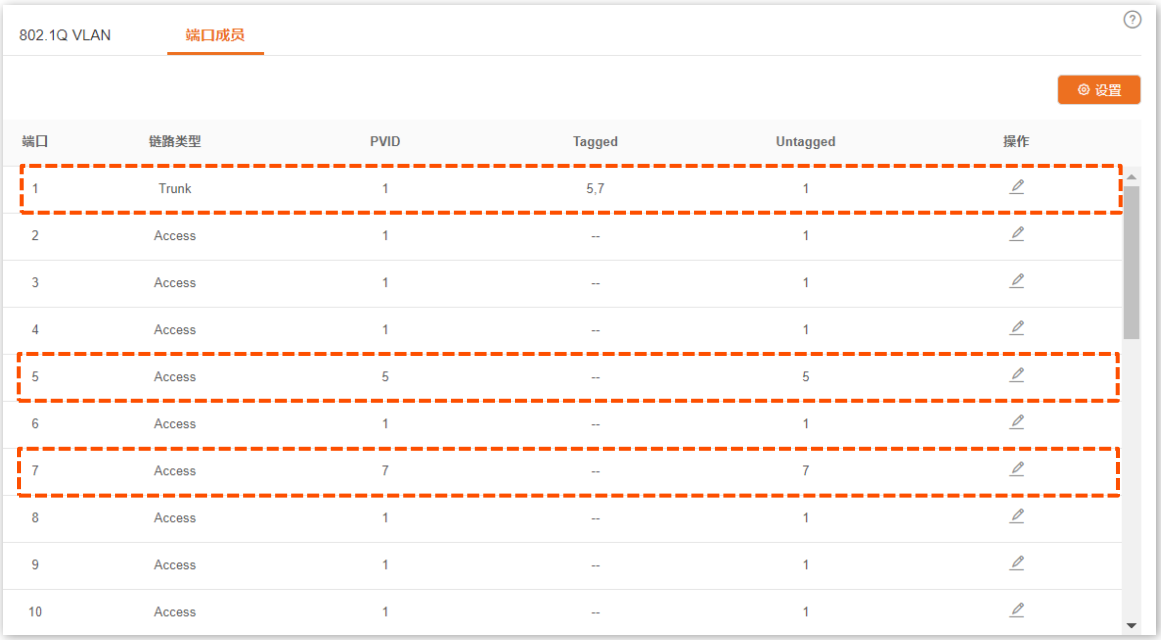
1. 点击「交换设置」>「VLAN 划分」>「802.1Q VLAN」。
2. 点击 + 添加，在弹出的窗口中输入如下参数后点击 确认 。
   - “VLAN ID”为“5”。

- “VLAN 描述”为“财务部”。

3. 重复 2，设置一条“VLAN ID”为“7”，“VLAN 描述”为“市场部”的 VLAN 规则。

步骤 2 配置端口属性。

1. 点击「交换设置」>「VLAN 划分」>「端口成员」。
2. 点击端口 5 后面的 按钮，设置“PVID”为“5”。
3. 点击端口 7 后面的 按钮，设置“PVID”为“7”。
4. 点击端口 1 后面的 按钮，设置“链路类型”为“Trunk”，“Tagged”为“5,7”。



二、设置交换机 B

交换机 B 的设置步骤与交换机 A 的设置步骤相同，这里就不再进行赘述。

---完成

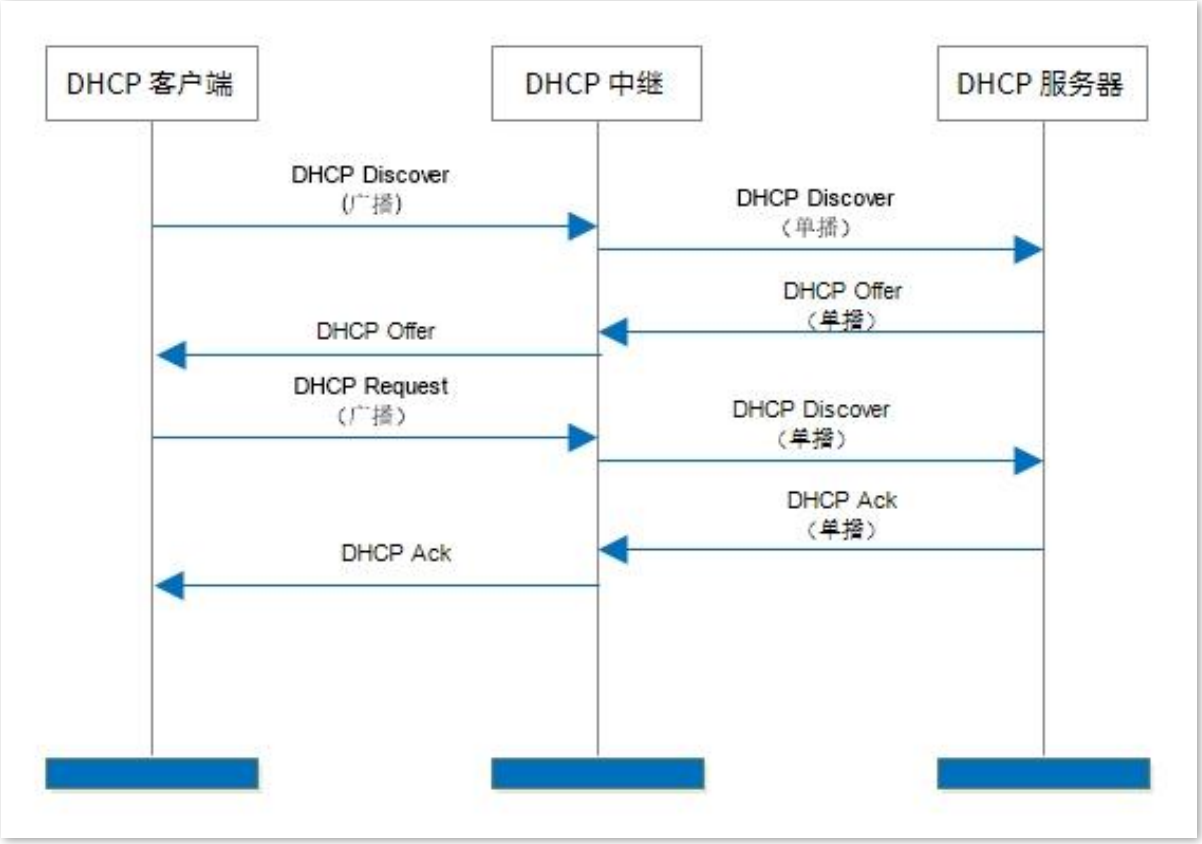
验证配置

员工能访问本部门服务器，不能访问其他部门服务器；本部门员工之间可以通信；市场部员工和财务部员工不能通信。

4.3 DHCP 中继

在 DHCP 的基本网络模型中，要求客户端和服务器处于同一个局域网。这样在划分了多个 VLAN 的网络中，需要为每个 VLAN 都配置一个 DHCP 服务器，组网成本高。本交换机提供 DHCP 中继代理功能，能够在不同局域网之间转发 DHCP 请求和应答消息，使得多个局域网可以共享一个 DHCP 服务器。

DHCP 中继代理工作原理如下图。



- 当 DHCP 中继收到 DHCP 客户端的以广播方式发送的 DHCP discover 或 DHCP request 报文后，将报文中的 giaddr 字段填充为 DHCP 中继的 IP 地址，并根据配置将报文单播转发给指定的 DHCP 服务器。
- DHCP 服务器根据报文中的 giaddr 字段在地址池中选择相同地址段的 IP 地址，并将携带有该 IP 地址信息的应答报文发送给 DHCP 中继。
- 当收到来自服务器的应答报文时，DHCP 中继将删除数据包中的 Option 82 字段，将 DHCP 应答报文向中继设备的接口网络中广播。

Option 82 选项又被称为 DHCP 中继代理信息选项（Relay Agent Information Option），是 DHCP 报文中的一个 Option 选项，该选项记录了 DHCP 客户端的位置信息。您可以通过该选项定位到对应的 DHCP 客户端，从而实现对客户端的认证、计费等控制功能；也可以在 DHCP 服务器上根据该选项信息配置相应的 IP 地址和其他参数分配策略，从而实现 IP 地址的灵活分配。

本交换机默认关闭 Option 82 选项工作机制。开启后，本交换机的 Option 82 选项工作机制如下表。

收到报文类型	处理策略
不带 Option 82 选项的 DHCP 请求报文	将本交换机默认的内容增加到 DHCP 请求报文的 Option 82 选项信息中，再转发该报文。 提示 本交换机默认的内容为接收到 DHCP 客户端请求包的端口编号、DHCP 客户端 MAC 地址和所属 VLAN。
带 Option 82 选项的 DHCP 请求报文	根据配置的 Option 选项策略对 DHCP 请求报文进行处理。 - 替换：将本交换机默认的内容替换报文中原有的 Option 82 选项信息并进行转发。 - 保留：保留报文中原有的 Option 82 选项状态并转发该报文。 - 丢弃：丢弃带有 Option 82 选项的 DHCP 请求报文，转发不带 Option 82 选项的 DHCP 请求报文。
DHCP 应答报文	删除 DHCP 应答报文中的 Option 82 选项，再转发该报文。

在「交换设置」>「DHCP 中继」页面中，您可以配置 DHCP 中继规则。

参数说明

标题项	说明
Option 82 选项状态	开启或关闭Option 82选项。Option 82选项记录了DHCP客户端的位置信息，开启了Option 82选项，Option 82选项策略才会生效。

标题项	说明
Option 82 选项策略	本交换机支持三种 Option 82 选项策略： - 替换：将本交换机默认的内容替换报文中原有的 Option 82 选项信息并进行转发。 - 保留：保留报文中原有的 Option 82 选项状态并转发该报文。 - 丢弃：丢弃带有 Option 82 选项的 DHCP 请求报文，转发不带 Option 82 选项的 DHCP 请求报文。
VLAN ID	客户端所在的 VLAN。 该 VLAN 必须是已存在的，且已配置三层虚接口的 VLAN。
服务器 IP	远程 DHCP 服务器的地址。 远程 DHCP 服务器与客户端所在 VLAN 的 IP 地址不应在同一个网段。

4.4 DHCP 侦听

DHCP 侦听（DHCP Snooping）是一种保护 DHCP 服务的安全机制。具体如下：

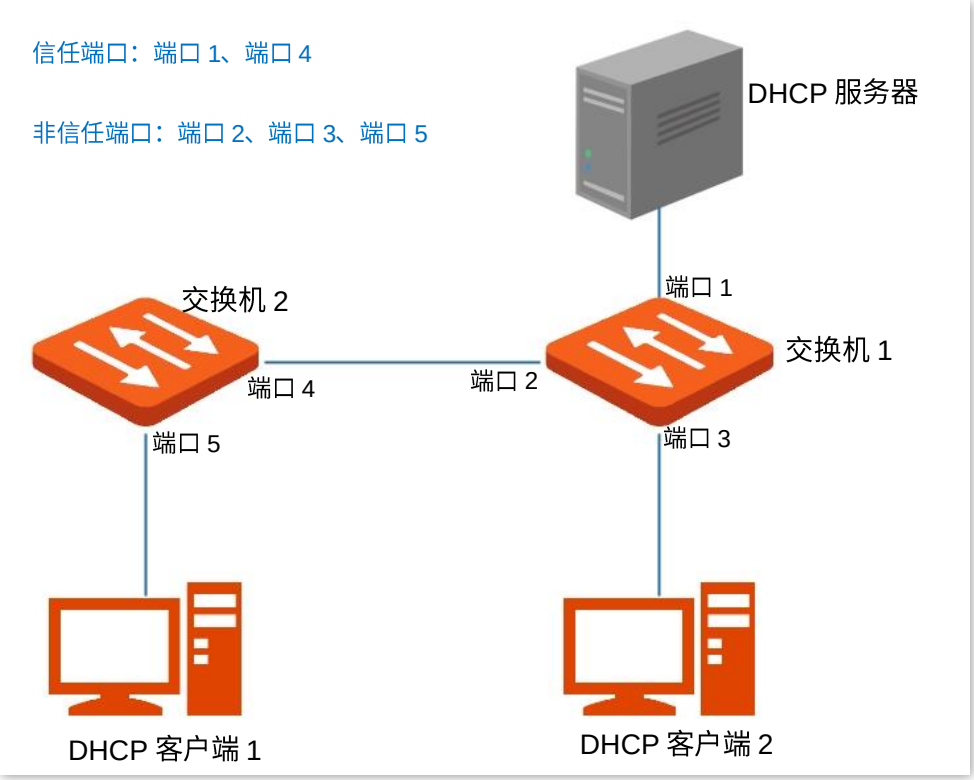
- 保证 DHCP 客户端能够从合法的服务器获取到 IP 地址。

  在本交换机上将指向 DHCP 服务器方向的端口设置为信任端口，其他端口设置为非信任端口。交换机对信任端口的 DHCP 报文进行转发，丢弃非信任端口的 DHCP 响应报文，从而保证 DHCP 客户端只能从合法的 DHCP 服务器获取 IP 地址。

- 记录 DHCP Snooping 表项。

  本交换机通过侦听 DHCP request 报文和信任端口收到的 DHCP ack 报文，记录 DHCP Snooping 表项，其中包括客户端的 MAC 地址、DHCP 服务器为 DHCP 客户端分配的 IP 地址、与 DHCP 客户端连接的端口及 VLAN 等信息。DHCP Snooping 表是 ARP 合法性校验的重要依据。

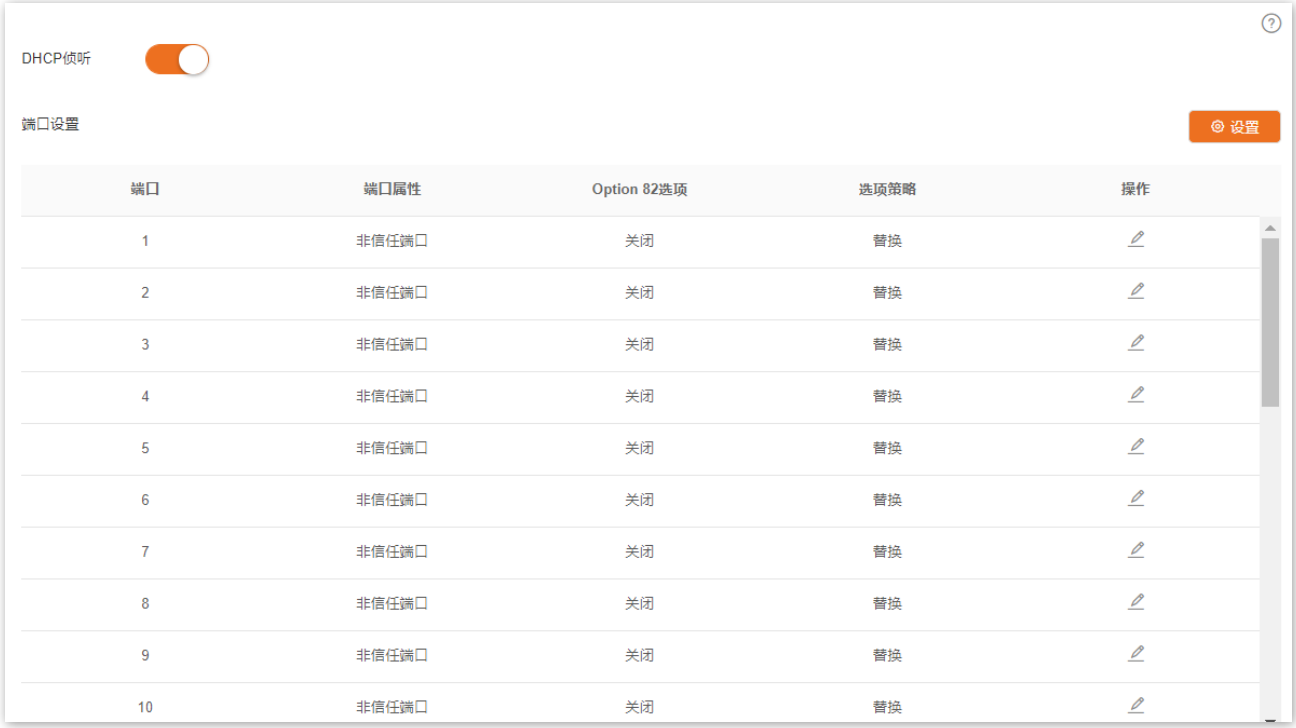
DHCP 侦听功能简易组网拓扑如下，假设交换机 1 和交换机 2 都开启了 DHCP 侦听功能。



注意

开启了 DHCP 侦听功能的交换机只有位于 DHCP 客户端与 DHCP 服务器之间，或 DHCP 客户端与 DHCP 中继之间时，DHCP 侦听功能才有效；设备位于 DHCP 服务器与 DHCP 中继之间时，DHCP 侦听功能无效。

在「交换设置」>「DHCP 侦听」页面中，您可以配置 DHCP 侦听规则。



参数说明

标题项	说明
端口	端口编号。
端口属性	端口的 DHCP 侦听属性。 - 信任端口：可以正常转发接收到的 DHCP 报文，用于连接合法的 DHCP 服务器。 - 非信任端口：丢弃接收到 DHCP 响应报文，确保这些端口上架设的 DHCP 服务器无法为 DHCP 客户端分配 IP 地址。
Option 82 选项	Option 82 选项状态。Option 82 选项记录了 DHCP 客户端的位置信息，开启了 Option 82 选项，选项策略才会生效，Option 82 选项工作机制请参照 Option 82。
选项策略	本交换机支持三种 Option 82 选项策略： - 替换：将本交换机默认的内容替换报文中原有的 Option 82 选项信息并进行转发。 - 保留：保留报文中原有的 Option 82 选项状态并转发。 - 丢弃：丢弃带 Option 82 选项的 DHCP 请求报文，转发不带 Option 82 选项的 DHCP 请求报文。

4.5 生成树

4.5.1 概述

生成树用于消除链路环路，避免环路产生的广播风暴，并提供链路冗余备份。

本交换机支持 STP、RSTP、MSTP 三种生成树版本。

STP

STP（Spanning Tree Protocol，生成树协议）是根据 IEEE 802.1d 标准建立的，用于在局域网中消除数据链路层物理环路，并提供链路冗余备份的协议。运行该协议的设备通过彼此交互信息发现网络中的环路，并有选择地对某些端口进行阻塞，最终将环路网络结构修剪成无环路的树型网络结构，从而防止因报文在环路网络中不断增生和无限循环，导致设备报文处理能力下降。

STP 协议报文

STP 采用的协议报文是 BPDU（Bridge Protocol Data Unit，桥协议数据单元），也称为配置消息，BPDU 中包含了足够的信息来保证交换机完成生成树的计算过程。

STP 通过在设备之间传递 BPDU 来确定网络的拓扑结构。STP 协议中的 BPDU 分为两类。

- 配置 BPDU（Configuration BPDU）：用来进行生成树计算和维护生成树拓扑的报文。
- TCN BPDU（Topology Change Notification BPDU）：当拓扑结构发生变化时，用来通知相关设备网络拓扑结构发生变化的报文。

STP 基本概念

- **桥 ID**

  桥 ID 是桥的优先级和 MAC 地址组成，其中桥优先级是一个可以设定的参数。桥 ID 越小，则桥的优先级越高。桥 ID 最小的桥为根桥。

- **根桥**

  树形的网络结构必须有树根，于是 STP 引入了根桥（Root Bridge）的概念。根桥在全网中有且只有一个，且根据网络拓扑的变化而改变，因此根桥并不是固定的。

  在网络初始化过程中，所有设备都视自己为根桥，生成各自的配置 BPDU 并周期性地向外发送；当网络拓扑稳定后，只有根桥设备才会向外发送配置 BPDU，其它设备只对其进行转发。

- **根端口**

  根端口，指一个非根桥设备上离根桥最近的端口，负责与根桥进行通信。非根桥设备上有且只有一个根端口，根桥上没有根端口。

- **指定桥与指定端口**

  - 指定桥：对于一台设备而言，指与本机直接相连并负责向本机转发 BPDU 的设备；对于一个局域网而言，指负责向本网段转发 BPDU 的设备。

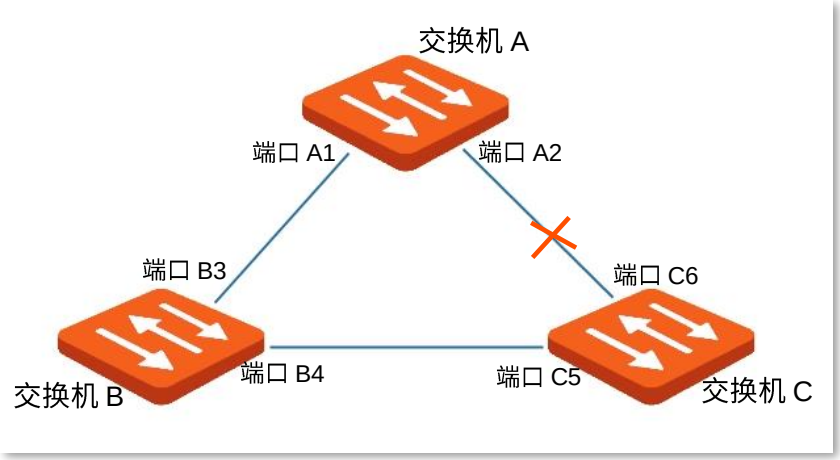
    在每个网段，到根桥的路径开销最小的设备会成为指定桥，当所有交换机具有相同的根路径开销时，网桥 ID 最低的设备会被选为指定桥。

  - 指定端口：对于一台设备而言，为指定桥向本机转发 BPDU 的端口；对于一个局域网而言，为指定桥向本网段转发 BPDU 的端口。

- **路径开销**

  STP 协议用于选择链路的参考值。STP 协议通过计算路径开销，选择较为“强壮”的链路，阻塞多余的链路，将网络修剪成无环路的树型网络结构。

下图为 STP 基本概念组网图，交换机 A、B、C 三者顺次相连。



经 STP 计算过后，交换机 A 被选为根桥，端口 A2 和端口 C6 之间的线路被阻塞。

- 桥：交换机 A 为整个网络的根桥；交换机 B 是交换机 C 的指定桥。
- 端口：端口 B3 和端口 C5 分别为交换机 B 和交换机 C 的根端口；端口 A1 和端口 B4 分别为交换机 A 和交换机 B 的指定端口；端口 C6 为交换机 C 的阻塞端口。

BPDU 优先级比较

根桥 ID 越小的 BPDU 优先级更高；若根桥 ID 相同，则比较根路径开销，比较方法为：用 BPDU 中的根路径开销加上本端口对应的路径开销，假设两者之和为 S，则 S 较小的 BPDU 优先级较高。

若根路径开销也相同，则依次比较指定桥 ID、指定端口 ID、接收该 BPDU 的端口 ID 等，上述值较小的 BPDU 优先级较高。

STP 的计算过程

1 初始状态

各设备的各个端口在初始状态时会生成以自己为根桥的 BPDU，根路径开销为 0，指定桥 ID 为自身设备 ID，指定端口为本端口。

2 选择最优 BPDU

各设备都向外发送自己的 BPDU，同时也会收到其它设备发送的 BPDU。最优 BPDU 的选择过程如下：

步骤	内容
1	当端口收到的 BPDU 比本端口 BPDU 的优先级低时，设备会将接收到的 BPDU 丢弃，对该端口的 BPDU 不作任何处理。 当端口收到的 BPDU 比本端口 BPDU 的优先级高时，设备就用接收到的 BPDU 中的内容替换该端口的 BPDU 中的内容。
2	设备将所有端口的 BPDU 进行比较，选出最优的 BPDU。

3 选举根桥

网络中所有的设备通过交换 BPDU，比较根桥 ID，网络中根桥 ID 最小的设备被选为根桥。

4 选举根端口、指定端口

根端口、指定端口的选择过程如下：

步骤	内容
1	非根桥设备将接收最优 BPDU 的那个端口定为根端口。
2	设备根据根端口的 BPDU 和根端口的路径开销，为每个端口计算一个指定端口 BPDU： - 根桥 ID 替换为根端口的 BPDU 的根桥 ID。 - 根路径开销替换为根端口 BPDU 的根路径开销加上根端口对应的路径开销。 - 指定桥 ID 替换为自身设备的 ID。 - 指定端口 ID 替换为自身端口 ID。
3	设备使用计算出来的 BPDU 和需要确定端口角色的端口上的 BPDU 进行比较，并根据比较结果进行不同的处理： - 如果计算出来的 BPDU 更优，则设备就将该端口定为指定端口，端口上的 BPDU 被计算出来的 BPDU 替换，并周期性向外发送。 - 如果端口上的 BPDU 更优，则设备不更新该端口的 BPDU 并将此端口阻塞，此端口将不再转发数据，只接收但不发送 BPDU。

提示

在拓扑稳定状态，只有根端口和指定端口转发流量，其它端口都处于阻塞状态，它们只接收 STP 协议报文（BPDU）而不转发用户数据。

STP 定时器

- **联络时间（Hello Time）**

  根桥交换机向周围的交换机发送 BPDU 报文的时间间隔，用来检测链路是否存在故障。

- **老化时间（Max Age）**

  如果在超出老化时间后，还没有收到根桥交换机发出的 BPDU 数据包，那么交换机将向其它所有的交换机发出 BPDU 数据包，重新计算生成树。取值范围 6~40 秒。

- **转发延时（Forward Delay）**

  指交换机端口状态迁移的延迟时间。取值范围 4~30 秒。

  链路故障会引发网络重新进行生成树的计算，生成树的结构将发生相应的变化。不过重新计算得到的新 BPDU 无法立刻传遍整个网络，如果新选出的根端口和指定端口立刻开始转发数据，可能会产生暂时性的环路。因此，STP 采用了一种状态迁移的机制，新选出的根端口和指定端口要经过 2 倍的转发延时后才能进入转发状态，这个转发延时可确保新的 BPDU 已经传遍整个网络。

RSTP 简介

RSTP（Rapid Spanning Tree Protocol，快速生成树协议）由 IEEE 制定的 802.1w 标准定义，完全向下兼容 802.1d STP 协议，除了和 STP 协议一样具有避免回路、提供冗余链路的功能外，最主要的特点就是“快速收敛”。如果一个局域网内的网桥都支持 RSTP 协议且管理员配置得当，一旦网络拓扑改变而要重新生成拓扑树只需要极短时间（传统的 STP 需要大约 50 秒，RSTP 只需要 1 秒左右）。

RSTP 也是通过在设备之间传递 BPDU 来确定网络的拓扑结构。但 RSTP 的 BPDU 格式和 STP 的 BPDU 格式有少许不同。在拓扑改变时，RSTP 的拓扑改变处理过程不再使用 TCN BPDU，而使用报文中 Flags 位中 TC 置位的 RST BPDU 取代 TCN BPDU，并通过泛洪方式快速的通知到整个网络。

RSTP 中，实现根端口和指定端口的状态快速迁移的前提条件如下：

- 根端口：本设备上旧的根端口已经停止转发数据，而且上游指定端口已开始转发数据。
- 指定端口：若指定端口是边缘端口，则指定端口可以直接进入转发状态；若指定端口是 P2P 端口，则设备可通过与下游设备握手，得到响应后即刻进入转发状态。

- **边缘端口**

  边缘端口是一个位于交换区域边缘的指定端口，可直连无环路的网络端口，通常直连终端设备（用户端）。指定为边缘端口可快速迁移到转发状态，而不需要经历监听和学习的状态。若边缘端口接收到 BPDU 报文，将变为非边缘端口，作为一个普通的生成树端口，参与生成树的计算。

- **P2P 端口**

  P2P 端口是指连接其他交换机的端口，在 RSTP/MSTP 下，所有在全双工模式下的端口被认为是 P2P 端口。

MSTP 简介

在日常工作环境中 STP 和 RSTP 存在如下一些不足：

- STP 不能快速迁移，即使是在点对点链路或边缘端口，也必须等待两倍的转发延时的时间延迟，端口才能迁移到转发状态。
- RSTP 虽然可以快速收敛，但和 STP 一样，由于局域网内所有 VLAN 都共享一棵生成树，因此所有 VLAN 的报文都沿这棵生成树进行转发，不能按 VLAN 阻塞冗余链路，也无法在 VLAN 间实现数据流量的负载均衡。

MSTP（Multi Spanning Tree MST，多生成树协议）由 IEEE 制定的 802.1s 标准定义，兼容 STP 和 RSTP 协议，不但可以快速收敛，也能使不同 VLAN 的流量沿各自的路径分发，从而为冗余链路提供了更好的负载分担机制，弥补了 STP 和 RSTP 的缺陷。

MSTP 的特点如下：

- MSTP 通过“VLAN-实例”映射表，把 VLAN 和生成树联系起来，将多个 VLAN 捆绑到一个实例中，并以实例为基础实现负载均衡。
- MSTP 把一个生成树网络划分成多个域，每个域内形成多棵内部生成树，各个生成树之间彼此独立。
- MSTP 将环路网络修剪成为一个无环的树型网络，避免报文在环路网络中的增生和无限循环，同时还提供了数据转发的多个冗余路径，在数据转发过程中实现 VLAN 数据的负载分担。

- **MST 域**

  MST 域（Multiple Spanning Tree Regions，多生成树域）是由交换网络中的多台设备以及它们之间的网段所构成。这些设备具有下列特点：

  - 都开启了生成树协议。
  - 域名相同。
  - 配置摘要相同，即 VLAN 与 MSTI 间映射关系的配置相同。
  - MSTP 修正等级的配置相同。
  - 这些设备之间通过物理链路连通。

- **MSTI**

  一个 MST 域内可以有多棵生成树，每棵生成树都称为一个 MSTI（Multiple Spanning Tree Instance，多生成树实例）。在 MST 域内，MSTP 根据“VLAN-实例”映射表，生成多个生成树，并将 VLAN 映射到生成树，生成树计算方式与 STP 相同。

- **IST**

  IST（Internal Spanning Tree，内部生成树）是 MST 域内的一棵特殊的生成树，通常我们称之为 MSTI 0。

- **CST**

  CST（Common Spanning Tree，公共生成树）是连接网络内所有 MST 域的单生成树。MSTP 将 MST 域看做单台设备，在域间计算并生成 CST。

- **CIST**

  CIST（Common and Internal Spanning Tree，公共和内部生成树）是一棵连接网络内所有设备的单生成树，由所有 MST 域的 IST 再加上 CST 共同构成整个网络的一棵完整的单生成树。

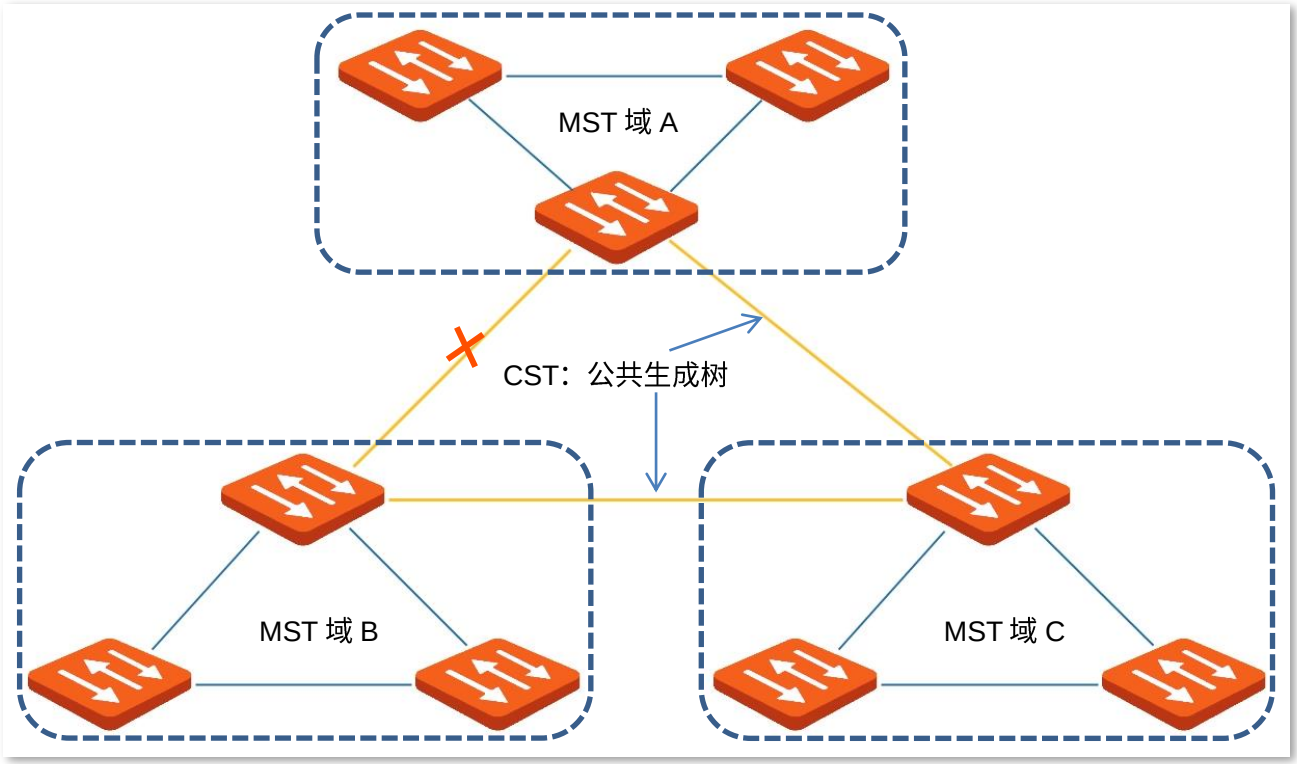
- **域根**

  域根（Regional Root）是 MST 域内 IST 或 MSTI 的根桥。各生成树拓扑不同，其域根也可能不相同。

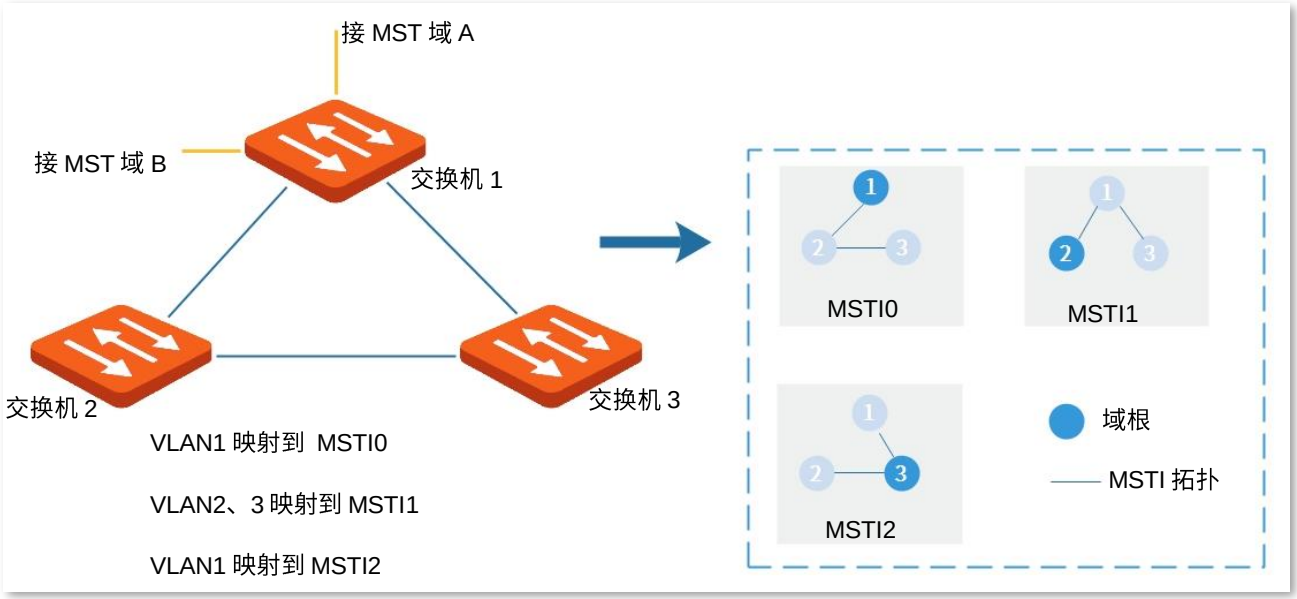
- **总根**

  总根（Common Root Bridge）就是 CIST 的根桥。MSTP 通过 BPDU 比较，在整个网络中选出一个最优的设备作为总根。

MSTP 同 STP 一样，使用 BPDU 进行生成树的计算，只是 BPDU 中携带的是 MSTP 的配置信息。MSTP 基本概念示意图如下。



MST 域 C 中的各 MSTI 拓扑示意图如下。



端口状态

MSTP 中，根据端口是否转发数据和如何处理 BPDU 报文，可将端口状态划分为以下四种：

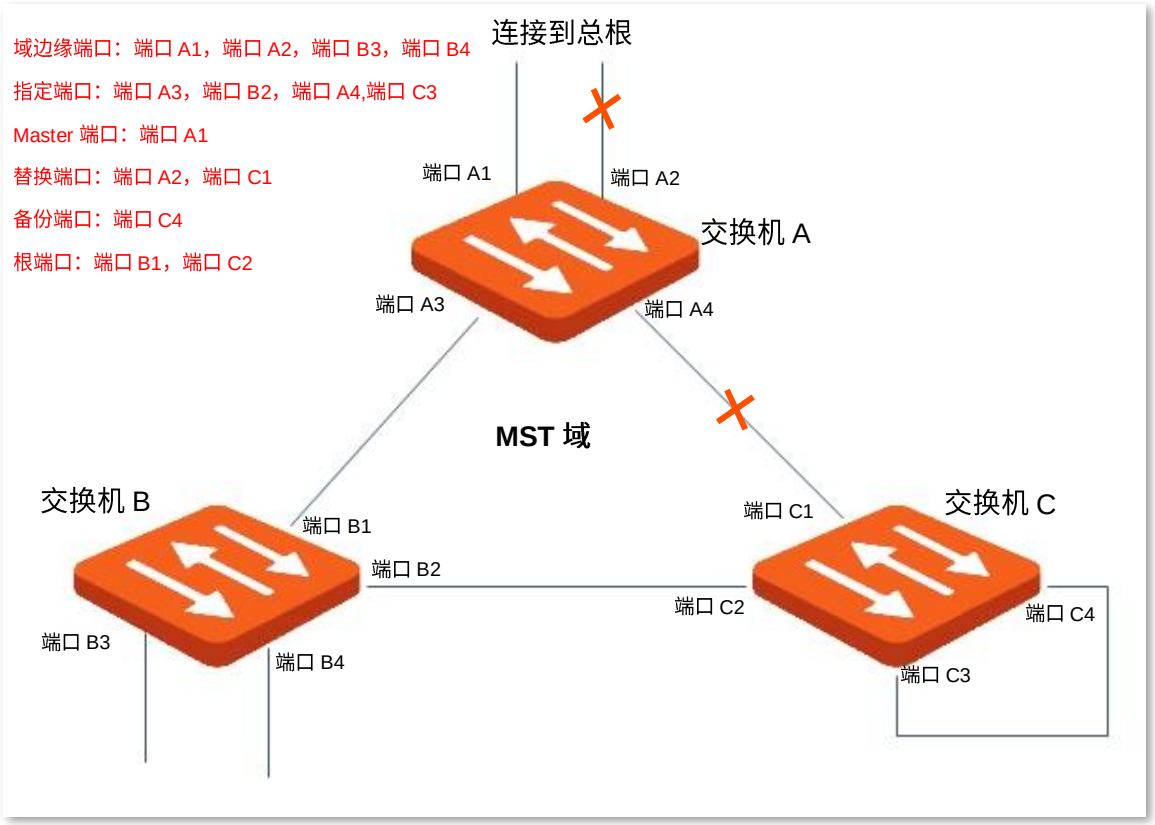
- Forwarding：接收并转发数据，接收并发送 BPDU 报文，进行地址学习。
- Learning：不接收或转发数据，接收并发送 BPDU 报文，进行地址学习。
- Discarding：不接收或转发数据，接收但不发送 BPDU 报文，不进行地址学习。
- Disabled：物理链路断开。

端口角色

MSTP 的端口角色分为以下几种：

- Root：根端口，到根桥的路径开销最低，负责向根桥方向转发数据的端口。
- Designated：指定端口，负责向下游网段或设备转发数据的端口。
- Master：Master 端口，连接 MST 域到总根的端口，位于整个域到总根的最短路径上。
- Alternate：替换端口，根端口和 Master 端口的备份端口。
- Backup：备份端口，指定端口的备份端口。
- Disable：禁用端口，物理链路断开的端口。

端口角色的示意图如下所示。



4.5.2 全局配置

在「交换设置」>「生成树」>「全局配置」页面中，您可以配置生成树的全局参数。

全局配置

参数说明

标题项	说明
生成树状态	开启/关闭生成树功能。

标题项	说明
生成树版本	交换机的生成树协议版本。 - STP：生成树协议。 - RSTP：快速生成树协议。兼容 STP 协议，同时提供快速收敛的过程。 - MSTP：多生成树协议。兼容 RSTP 和 STP 协议，同时还为冗余链路提供了更好的负载分担机制。

桥设置

参数说明

标题项	说明
最大老化时间	BPDU 在交换机中能够保存的最长时间，最大老化时间设置限制如下： - 最大老化时间 ≥ 2 x (Hello Time + 1) - 最大老化时间 ≤ 2 x (转发延时 - 1)
Hello Time	交换机发送 BPDU 的时间间隔，默认为 2 秒。
转发延时	在网络拓扑改变后，交换机的端口状态迁移的延时时间。默认为 15 秒。
最大跳数	协议报文被转发的最大次数，用于限制生成树的规模。
桥优先级	交换机参与生成树计算的系统优先级。优先级是确定交换机是否会被选为根桥的重要依据，同等条件下优先级高的交换机将被选为根桥。

MSTP 域设置

参数说明

标题项	说明
域名	MST 域的标识（Multiple Spanning Tree Regions，多生成树域），默认为交换机的 MAC 地址。
修正等级	交换机的 MSTP 修正等级，默认为 0。
配置摘要	根据 VLAN 与 MSTI 映射关系计算出来的值。

MSTP 实例

参数说明

标题项	说明
实例 ID	最多可配置 32 个实例，0 为内部生成树，每个实例单独计算生成树。
映射的 VLAN 列表	实例映射的 VLAN。
桥优先级	实例的系统优先级，用于 MST 域内的各实例的根桥的选举。

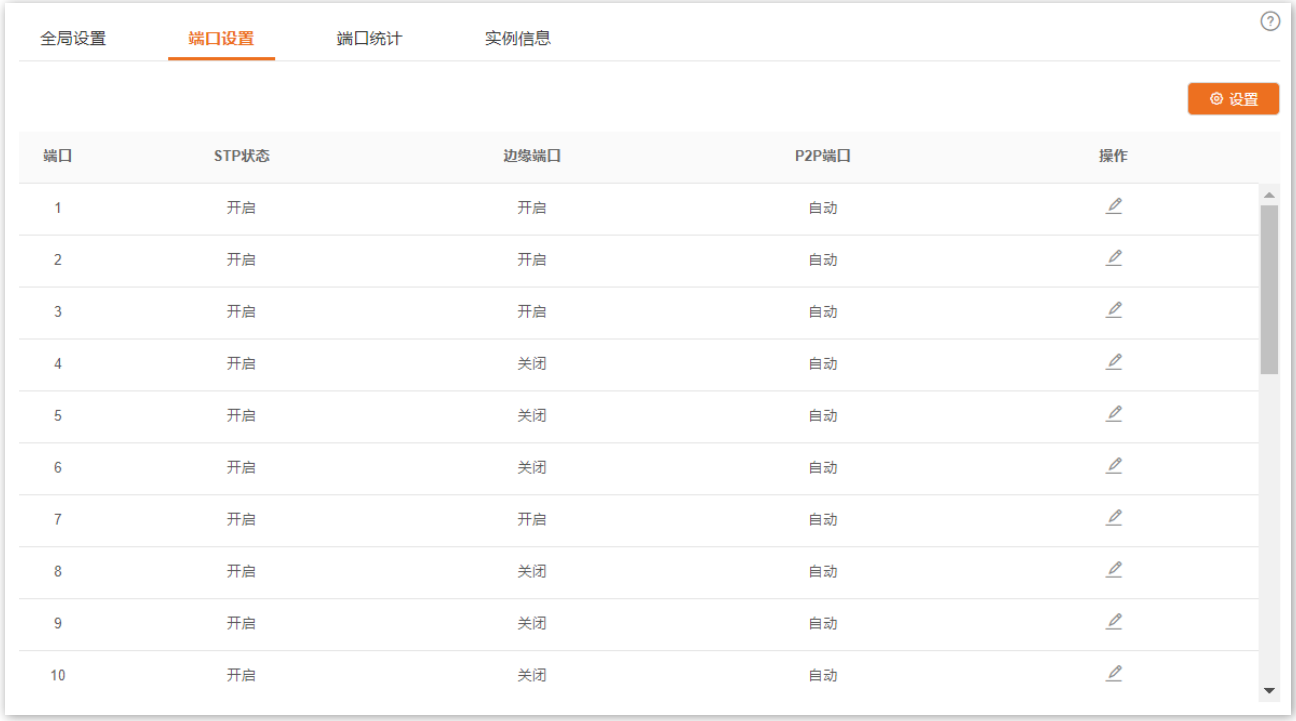
指定根桥

参数说明

标题项	说明
桥 ID	本交换机的桥优先级+桥 MAC 地址。
域根 ID	本交换机所在域的域根设备的桥优先级+桥 MAC 地址。
根路径开销	根端口的路径开销与数据包经过的所有交换机的根路径开销之和。根桥的根路径开销是 0。
拓扑状态	本交换机所在生成树的拓扑状态。 - Topology_calculation 表示生成树计算中，端口状态还未稳定，暂时不能正常转发数据包。通常 STP 协议计算时间较长，默认情况下，Topology_calculation 状态最长持续 50 秒；而 RSTP 与 MSTP 则在 3 秒内。 - Topological_stability 表示端口状态稳定，此时网络正常。
根桥 ID	STP 和 RSTP 协议时，为根桥设备的优先级+MAC 地址；MSTP 协议时，是总根设备的优先级+MAC 地址。
根端口	本交换机上离根桥最近的端口。
内部根路径开销	在 MST 域内的路径上，用于选择路径和计算路径开销的参考值，同时也是确定该端口是否会被选为根端口的依据。值越小，表示优先级越高。
最后拓扑变化时间	上一次拓扑变化的时间。

4.5.3 端口设置

在「交换设置」>「生成树」>「端口设置」页面中，您可以配置交换机端口的 STP 参数。



参数说明

标题项	说明
端口	端口编号。
STP 状态	端口生成树功能的启用状态。 当全局配置和端口的生成树功能都开启时，该端口才参与生成树的计算。
边缘端口	通常直接连接终端设备。指定为边缘端口可快速迁移到转发状态，而不需要经历监听和学习的状态。若边缘端口接收到 BPDU 报文，将自动变为非边缘端口。默认所有端口都为非边缘端口。 - 关闭：表示端口为非边缘端口。 - 开启：表示端口为边缘端口。
P2P 端口	点对点端口可以进行快速的迁移。在 RSTP/MSTP 下，所有在全双工模式下的端口被认为点对点端口。默认端口自动识别。 - 自动：端口自动识别是否为 P2P 端口。 - 开始：端口是 P2P 端口。 - 关闭：端口不是 P2P 端口。

4.5.4 端口统计

在「交换设置」>「生成树」>「端口统计」页面中，您可以查询各端口发送、接收和丢弃的生成树数据包情况。

端口	发送				接收				丢弃	
	MSTP	RSTP	STP	TCN	MSTP	RSTP	STP	TCN	Unknown	Illegal
1	596	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	594	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	594	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	596	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

参数说明

标题项	说明
端口	端口编号。
MSTP	端口发送/接收的 MSTP 配置 BPDU 的数量。
RSTP	端口发送/接收的 RSTP 配置 BPDU 的数量。
STP	端口发送/接收的 STP 配置 BPDU 的数量。
TCN	端口发送/接收的 TCN BPDU 的数量。
Unknown	端口丢弃的未知 STP 包数量。
Illegal	端口丢弃的错误 STP 包数量。

4.5.5 实例信息

在「交换设置」>「生成树」>「实例信息」页面中，您可以查看和设置 MSTP 实例信息。

端口	端口角色	端口状态	域根ID	指定桥ID	指定端口	优先级	路径开销	操作
1	Designated	Disabled	32768-0050.438a....	32768-0050.438a....	1	128	20000	
2	Designated	Forwarding	32768-0050.438a....	32768-0050.438a....	2	128	20000	
3	Designated	Forwarding	32768-0050.438a....	32768-0050.438a....	3	128	20000	
4	Disabled	Disabled	32768-0050.438a....	32768-0050.438a....	0	128	200000000	
5	Disabled	Disabled	32768-0050.438a....	32768-0050.438a....	0	128	200000000	
6	Disabled	Disabled	32768-0050.438a....	32768-0050.438a....	0	128	200000000	
7	Designated	Disabled	32768-0050.438a....	32768-0050.438a....	7	128	20000	
8	Disabled	Disabled	32768-0050.438a....	32768-0050.438a....	0	128	200000000	
9	Disabled	Disabled	32768-0050.438a....	32768-0050.438a....	0	128	200000000	
10	Disabled	Disabled	32768-0050.438a....	32768-0050.438a....	0	128	200000000	

参数说明

标题项	说明
实例 ID	选择实例 ID，可查看该实例内端口的 STP 状态信息。
端口	端口编号。
端口角色	端口在生成树实例中担任的角色。具体请参见端口角色。
端口状态	端口所处的工作状态。具体请参见端口状态。
域根 ID	域内 MSTI 和 IST 各个实例中桥 ID 最小的的设备。
指定桥 ID	与本交换机直连并且负责向本交换机转发 BPDU 的设备的桥 ID。 根端口和备份端口的指定桥 ID 是发送 BPDU 报文给它的设备的桥 ID；指定端口的指定桥 ID 是设备本身的桥 ID。
指定端口	指定桥向本交换机转发 BPDU 的端口。
优先级	当根桥 ID、根路径开销、桥 ID 都相同时，端口优先级是确定该端口是否会被选为根端口的重要依据，端口优先级值越小时，优先级越高。
路径开销	在 MST 域内的对应实例中，用于选择路径和计算路径开销的参考值，同时也是确定该端口是否会被选为根端口的依据。值越小，表示优先级越高。

4.6 LLDP 设置

4.6.1 概述

当前网络设备的种类日益繁多且各自的配置错综复杂，为了使不同厂商的设备能够在网络中相互发现并交互各自的系统及配置信息，需要有一个标准的信息交流平台。

LLDP（Link Layer Discovery Protocol，链路层发现协议）提供了一种标准的链路层发现方式，可以将本端设备的主要能力、管理地址、设备标识、接口标识等信息组织成不同的 TLV（Type/Length/Value，类型/长度/值），并封装在 LLDPDU（Link Layer Discovery Protocol Data Unit，链路层发现协议数据单元）中发布给与自己直连的邻居，邻居收到这些信息后将其以标准 MIB（Management Information Base，管理信息库）的形式保存起来。网络管理系统可以通过 SNMP（Simple Network Management Protocol，简单网络管理协议）获取到这些信息，以查询及判断链路的通信状况。

基本概念

- **LLDP 报文**

  封装有 LLDPDU 的报文称为 LLDP 报文。

- **LLDPDU**

  LLDPDU 就是封装在 LLDP 报文数据部分的数据单元。在组成 LLDPDU 之前，设备先将本地信息封装成 TLV 格式，再由若干个 TLV 组合成一个 LLDPDU 封装在 LLDP 报文的数据部分进行传送。

- **TLV**

  TLV 是组成 LLDPDU 的单元，每个 TLV 都代表一个信息。

- **管理地址**

  管理地址是供网络管理系统标识网络设备并进行管理的地址。管理地址可以明确地标识一台设备，帮助网络拓扑绘制，便于网络管理。管理地址被封装在 LLDP 报文的 Management Address TLV 中向外发布。

工作机制

LLDP 是用于信息通告和获取的单向协议，它主动通告一种工作方式，无需确认，不能查询。

LLDP 主要完成如下工作：

- 初始化并维护本地 MIB 库中的信息。
- 从本地 MIB 库中提取信息，并将信息封装到 LLDP 帧中。LLDP 帧的发送有两种触发方式，一是定时器到期触发，二是设备状态发生了变化触发。
- 识别并处理接收到的 LLDPDU 帧。

- 维护远端设备 LLDP MIB 信息库。
- 当本地或远端设备 MIB 信息库中有信息发生变化时，发出通告事件。

- **LLDP 的工作状态**

  LLDP 有以下四种工作状态：

  - 发送接收：既发送又接收 LLDP 报文。
  - 只发送：只发送而不接收 LLDP 报文。
  - 只接收：只接收而不发送 LLDP 报文。
  - 禁用：既不发送也不接收 LLDP 报文。

  当端口的 LLDP 工作状态发生变化时，端口将对协议状态机进行初始化操作。为了避免端口工作状态频繁改变而导致端口不断执行初始化操作，可配置端口初始化延迟时间，当端口工作状态改变时，延迟一段时间再执行初始化操作。

- **LLDP 报文的发送机制**

  端口工作在“发送接收”或“只发送”状态时，交换机会周期性地向邻居设备发送 LLDP 报文。

  如果交换机的本地信息发生了变化，则立即发送 LLDP 报文，以将本地信息的变化情况尽快通知给邻居设备。但为了防止本地信息的频繁变化而引起 LLDP 报文的大量发送，每发送一个 LLDP 报文后都需要延迟一段时间后再继续发送下一个报文。

  当交换机的工作状态由“禁用/只接收”切换为“发送接收/只发送”时，将立即发送一个 LLDP 报文。

- **LLDP 报文的接收机制**

  当端口工作在“发送接收”或“只接收”状态时，交换机会对收到的 LLDP 报文及其携带的 TLV 进行有效性检查，通过检查后再将邻居信息保存到本地，并根据 Time to Live TLV 中 TTL（Time to Live，生存时间）的值来设置邻居信息在本地设备上的老化时间，若该值为零，则立刻老化该邻居信息。

4.6.2 全局设置

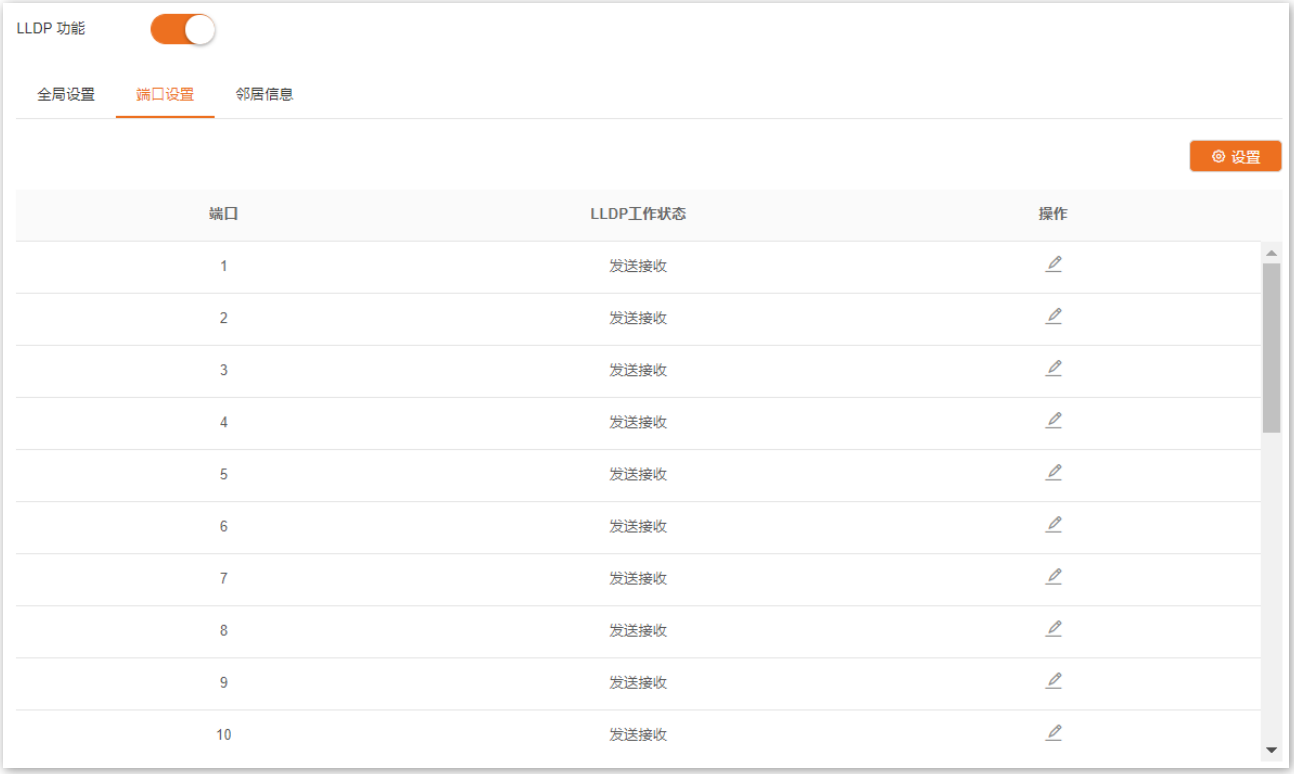
在「交换设置」>「LLDP 设置」>「全局设置」页面，您可以配置 LLDP 的全局参数。

参数说明

标题项	说明
LLDP 功能	开启或关闭 LLDP 功能。
发送间隔时间	交换机向邻居设备发送 LLDPDU 的时间间隔。
TTL 乘数	TTL 乘数用以控制本地设备发送的 LLDPDU 中 TTL 字段的值，TTL 即为本地信息在邻居设备上的存活时间。 TTL＝Min（65535，（TTL 乘数×LLDPDU 发送间隔）），即取 65535 与（TTL 乘数×LLDPDU 发送间隔）中的最小值。
初始化延迟时间	为了避免端口工作状态频繁改变而导致端口不断执行初始化操作，可配置端口初始化延迟时间，当端口工作状态改变时，延迟一段时间再执行初始化操作。

4.6.3 端口设置

在「交换设置」>「LLDP 设置」>「端口设置」页面，您可以配置各端口的 LLDP 工作状态。



参数说明

标题项	说明
端口	端口编号。
LLDP 工作状态	端口的 LLDP 工作状态。 - 禁用：表示端口不开启 LLDP 功能。 - 只发送：表示端口只发送而不接收 LLDP 报文。 - 只接收：表示端口只接收而不发送 LLDP 报文。 - 发送接收：表示端口既发送又接收 LLDP 报文。 - 不改变：保留当前配置，不改变 LLDP 工作状态。

4.6.4 邻居信息

在「交换设置」>「LLDP 设置」>「邻居信息」页面，您可以查看交换机的邻居信息。

参数说明

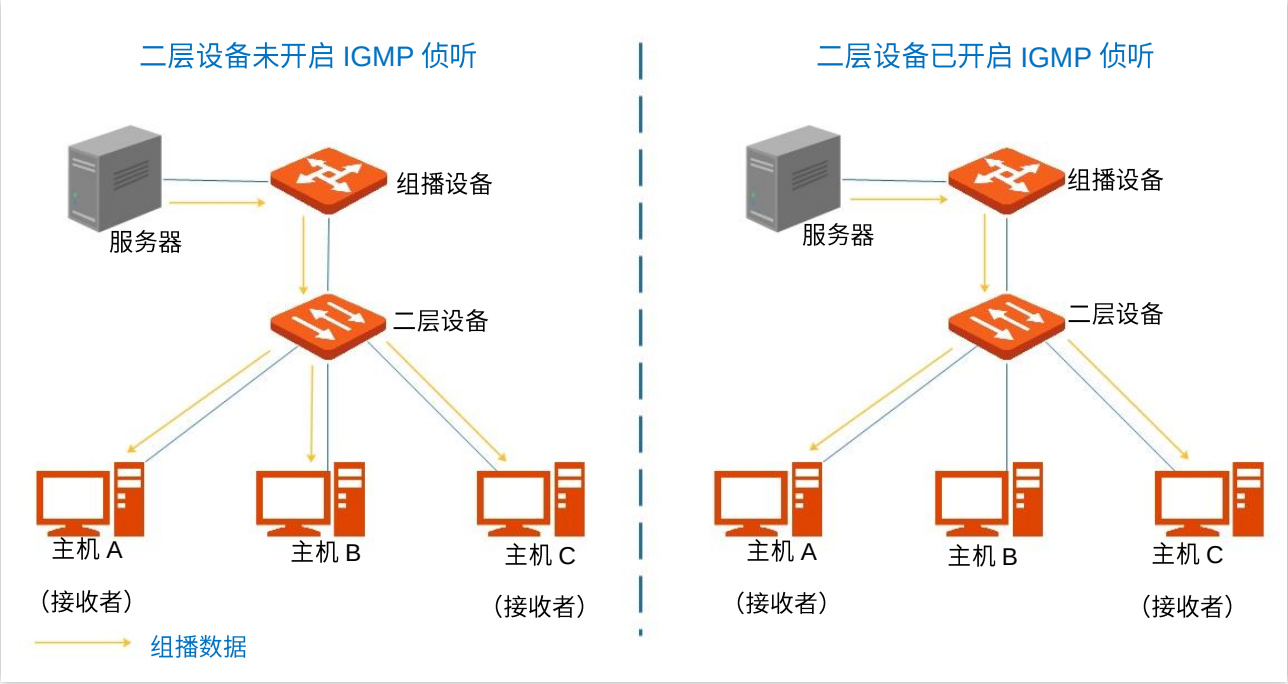
标题项	说明
端口	端口编号。
系统名称	邻居设备的系统名称。
端口 ID	邻居设备的端口信息。 提示 端口信息可能是端口号、MAC 地址或其他信息，由邻居设备的 LLDP 报文中携带的信息定义。
邻居 ID	邻居设备的 MAC 地址。
管理地址	邻居设备的管理 IP 地址。
存活时间	邻居信息保存在本设备上的剩余时间。
端口描述	邻居设备上发送了 LLDP 报文的端口的详细描述。
系统描述	邻居设备的详细描述。
系统性能	邻居设备支持的特性。

4.7 IGMP 侦听

4.7.1 概述

IGMP 侦听（Internet Group Management Protocol Snooping）是运行在二层以太网交换机上的组播约束机制，用于管理和控制组播组。

如下图所示，组播数据在没有运行 IGMP 侦听的二层设备中被广播；当二层设备运行了 IGMP 侦听后，设备通过对收到的 IGMP 报文进行分析，为端口和 MAC 组播地址建立起映射关系表，并根据这样的映射关系将组播数据转发给指定的接收者。

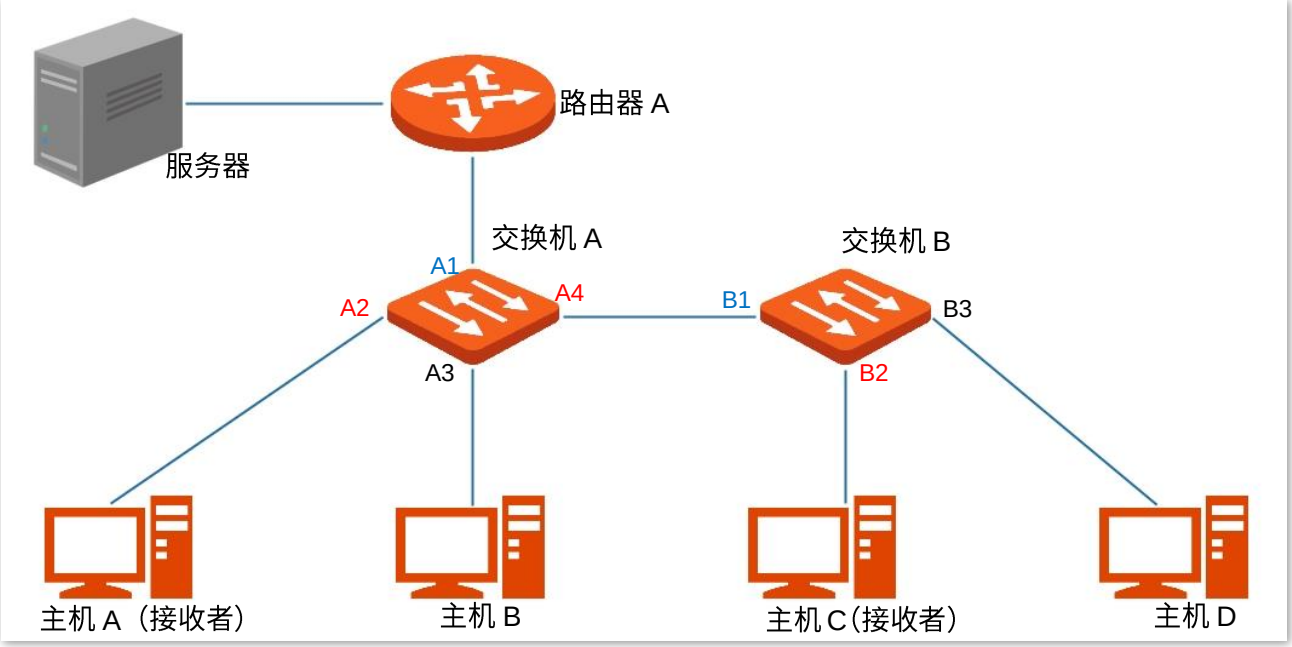


IGMP 侦听通过二层组播将信息只转发给有需要的接收者，可以带来以下好处：

- 减少了二层网络中的广播报文，节约了网络带宽。
- 增强了组播信息的安全性。
- 为实现对每台主机的单独计费带来了方便。

基本概念

如下图，路由器 A 连接组播源，交换机 A 和交换机 B 已开启 IGMP 侦听，主机 A 和主机 C 为组播数据的接收者。



- **路由端口**

  在运行了 IGMP Snooping 的二层设备上，朝向上游三层组播设备的端口。如上图中的端口 A1 和端口 B1。

- **主机端口**

  在运行了 IGMP Snooping 的二层设备上，朝向下游组播组成员的端口称为主机端口。如上图中的端口 A2、端口 A4 和端口 B2。

- **普遍组查询**

  IGMP 查询器（如上图中的路由器 A）定期向本地网段内的所有主机与设备发送 IGMP 普遍组查询报文，以查询该网段有哪些组播组的成员。

  在收到 IGMP 普遍组查询报文时，二层设备（如上图中的交换机 A 和交换机 B）将其转发出去，并对接收到该报文的端口（如 A1 和 B1）做如下处理：

  - 如果在映射关系表中已包含该路由端口，则重置其老化定时器。
  - 如果在映射关系表中尚未包含该路由端口，则将其添加到映射关系表中，并启动其老化定时器。

- **特定组查询**

  运行了 IGMPv2 或 IGMPv3 的主机离开组播组时，会发送 IGMP 离开组报文。当二层设备（如上图中的交换机 A 和交换机 B）的主机端口接收到 IGMP 离开组报文时，会根据映射关系表做如下处理：

  - 如果不存在该组播组对应的转发表项，或者该组播组对应转发表项的出端口列表中不包含该端口，二层设备不会向任何端口转发该报文，而将其直接丢弃。
  - 如果存在该组播组对应的转发表项，且该转发表项中还有其他主机端口时，二层设备不会向任何端口转发该报文，而将其丢弃；同时向该主机端口发送 IGMP 特定组查询报文。

- 如果存在该组播组对应的转发表项，且该转发表项中没有其他主机端口时，二层设备会将该报文从路由端口转发出去，同时向该主机端口发送 IGMP 特定组查询报文。

4.7.2 全局设置

在「交换设置」>「IGMP 侦听」>「全局设置」页面，您可以配置 IGMP 侦听的全局参数。

参数说明

标题项	说明
IGMP 侦听	开启或关闭 IGMP 侦听功能。
VLAN ID	要开启 IGMP 侦听功能的 VLAN。
VLAN 开关	开启或关闭该 VLAN 的 IGMP 侦听功能。
协议版本	IGMP 侦听可处理的 IGMP 报文的版本。 - v1：只对 IGMPv1 版本的报文进行处理。 - v2：对 IGMPv1 和 IGMPv2 的报文及 IGMPv3 的查询报文进行处理，对 IGMPv3 的成员关系报文不做处理，仅仅在 VLAN 范围内广播。 - v3：处理 IGMPv1、IGMPv2 和 IGMPv3 的报文进行处理。
路由端口老化时间	路由端口老化定时器时间。在该时间段内，路由端口没有收到 IGMP 普遍组查询报文或者 PIM Hello 报文，二层设备将该端口从映射关系列表中删除。
普遍组查询最大响应时间	普遍组查询的最大响应时间。交换机转发普遍组查询报文后，在该时间段内，端口未收到响应该普遍组查询的 IGMP 成员关系报文时，则在映射关系表中将该端口删除。

标题项	说明
特定组查询最大响应时间	特定组查询的最大响应时间。交换机向主机端口转发 IGMP 特定组查询报文后，在该时间段内，主机端口未收到主机响应该特定组查询的 IGMP 成员关系报文时，则在映射关系表中将该主机端口删除。
主机端口老化时间	主机端口老化定时器时间。在该时间段内，主机端口没有收到 IGMP 成员关系报文时，交换机将该端口从映射关系表中删除。
未知组播丢弃	交换机会将不在映射关系表中的未知组播数据，在报文所属的 VLAN 内广播。 开启未知组播丢弃后，交换机只向其路由端口转发未知组播数据报文，不在 VLAN 内广播；如果交换机没有路由端口，未知组播数据报文会被丢弃，不再转发。

4.7.3 快速离开

在「交换设置」>「IGMP 侦听」>「快速离开」页面，您可以配置各端口的快速离开模式。

参数说明

标题项	说明
端口	端口编号。
快速离开	开启端口的快速离开功能后，当交换机从该端口收到主机发送的离开某组播组的 IGMP 离开组报文时，直接把该端口从对应 IGMP 侦听组播转发表中删除，不用等到主机端口老化时间超时。

5 路由设置

5.1 静态路由

静态路由是由管理员手动设置的固定的路由，一般用在网络规模不大、网络拓扑固定的网络中。静态路由的优点为简单、高效、可靠，所以合理的配置静态路由可以提高数据包的转发速度；但静态路由不能自动适应网络拓扑变化，当网络发生故障或网络拓扑变化时，则需要管理员手动修改静态路由配置。

提示

在所有路由中，静态路由优先级最高。

在「路由设置」>「静态路由」页面中，您可以查看和配置静态路由规则。

参数说明

标题项	说明
目的地址	目的网络的网段。
子网掩码	目的网络的子网掩码。
下一跳	数据包从本交换机出去后，下一跳路由的入口的 IP 地址。

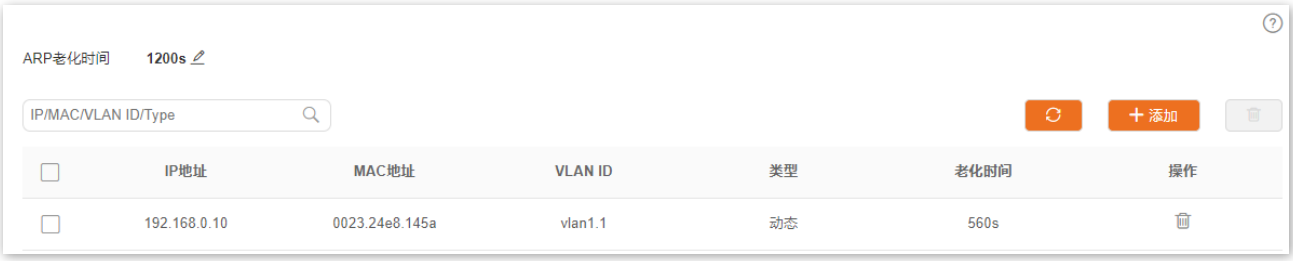
5.2 ARP

数据传输过程中，IP 地址只是主机在网络层中的地址，如果要将网络层中数据包传送给目的主机，必须知道目的主机的数据链路层地址（比如以太网络 MAC 地址）。

ARP（Address Resolution Protocol，地址解析协议）用于将 IP 地址解析为 MAC 地址，并在交换机内部维护一张 ARP 表，记录最近与本交换机通信的其它主机的 MAC 地址与 IP 地址的对应关系。当交换机需要与目标主机通信时，首先进行 ARP 地址解析，具体步骤如下：

1. 交换机在自己的 ARP 表中查询是否存在目标主机的 IP 地址与 MAC 地址对应规则。如果是，则按照查询到的规则向目标主机发送数据；如果否，交换机则在局域网的数据链路层内广播一份“ARP 请求”的数据帧，该请求包含交换机自己的 IP 地址和 MAC 地址，以及目的主机的 IP 地址。
2. 局域网设备都会接收到该请求，当目的主机收到该请求时，会给交换机回应一个“ARP 应答”，该帧包含目的主机的 MAC 地址。
3. 交换机收到该 ARP 应答后，将目的主机的 IP 地址和 MAC 地址对应关系写入自己的 ARP 表中，以便后续继续使用。

在「路由设置」>「ARP」页面中，您可以查看和配置 ARP 表。



参数说明

标题项	说明
ARP 老化时间	ARP 表项的老化时间。当交换机在该时间内未收到相应的 ARP 报文，则将该 ARP 表项从 ARP 表中删除。
IP 地址	主机的 IP 地址。
MAC 地址	IP 地址对应主机的 MAC 地址。
VLAN ID	该 ARP 表项所在的 vlan 三层接口。
类型	该表项的类型。 - 动态：交换机根据 ARP 协议自动生成的 ARP 表项，生命周期为 ARP 老化时间。 - 静态：手动配置的 ARP 表项，永久有效，不受 ARP 老化时间限制。
老化时间	该 ARP 表项的剩余老化时间。

5.3 DHCP 服务器

提示

本章节仅适用于 TEG5328F 交换机。

5.3.1 概述

不断增长的网络需求，使得网络规模不断扩大和网络复杂度提高，经常会导致计算机数量超过可分配 IP 地址的数量。同时无线网络的普及，无线设备的位置会时常变化，导致设备 IP 地址需要时常更新。而 DHCP（Dynamic Host Configuration Protocol，动态主机配置协议）通过 IP 地址动态分配策略可以解决上述问题。

注意

本交换机的 DHCP 服务器不支持基于 Option 82 选项进行地址分配。

IP 地址分配策略

针对客户端的不同需求，DHCP 提供两种 IP 地址分配策略：

- 动态地址分配：DHCP 为客户端分配有效期限的 IP 地址，到达使用期限后，客户端需要重新申请地址。绝大多数客户端得到的都是这种动态分配的地址。
- 静态地址分配：由管理员为少数特定客户端静态绑定固定的 IP 地址。让 DHCP 服务器始终分配某一固定 IP 地址给客户端，可以避免一些基于 IP 地址生效的功能因客户端 IP 地址变化而失效。

5.3.2 DHCP 设置

在「路由设置」>「DHCP 服务器」>「DHCP 设置」页面中，您可以查看和配置 DHCP 服务器。

参数说明

标题项		说明
DHCP 服务器		开启或关闭 DHCP 服务器功能。
地址池	地址池名称	地址池策略的名称。
	地址范围	可分配的 IP 地址范围。
	子网掩码	分配给客户端的子网掩码。
	默认网关	分配给客户端的默认网关。
	租约时间	分配给客户端的 IP 地址的有效时间。 当租约到达一半时，客户端会向 DHCP 服务器发送一个 DHCP Request，请求更新自己的租约。如果续约成功，则在续约申请的时间基础上续租；如果续约失败，则到了租约的 7/8 时，再重复一次续约过程。如果成功，则在续约申请的时间基础上续租，如果仍然失败，则租约到期后，客户端需要重新申请 IP 地址信息。 为减少交换机的资源消耗，请根据实际网络环境合理设置租约时间，减少报文发送次数。如无特殊需要，建议设置为“1 天”。
	DNS	分配给客户端的 DNS 服务器。
	不分配的 IP 段	地址池中不进行动态分配的 IP 地址。
接口使能 DHCP	VLAN 接口	地址池策略生效的 VLAN。
	三层接口	VLAN 接口的 IP 地址。
	子网掩码	VLAN 接口的子网掩码。
	DHCP 使能	开启后，VLAN 接口的 DHCP 服务器生效。

5.3.3 静态地址分配

在「路由设置」>「DHCP 服务器」>「静态地址分配」页面中，您可以查看和配置静态地址分配策略。

参数说明

标题项	说明
客户端名称	静态地址分配策略的备注信息，若是从客户端列表绑定过来的，则显示客户端的设备名称，也可自定义。
客户端 IP	DHCP 服务器固定分配给该客户端的 IP 地址。
客户端 MAC	客户端的 MAC 地址。

5.3.4 客户端列表

在「路由设置」>「DHCP 服务器」>「客户端列表」页面中，您可以对从本交换机获取 IP 地址的设备进行以下操作：

- 查看客户端名称、获取的 IP 地址等信息。
- 点击 绑定 按钮，可以将分配好的 IP 地址加入到静态分配列表，使 DHCP 服务器始终给该设备分配同一个 IP 地址。

参数说明

标题项	说明
客户端名称	客户端的名称。
已分配 IP	DHCP 服务器分配给该客户端的 IP 地址。
客户端 MAC	客户端的 MAC 地址。
剩余时间	租约剩余时间。

标题项	说明
分配方式	DHCP 服务器给该客户端分配 IP 地址的策略。 - 动态：DHCP 服务器使用动态 IP 地址分配策略给该客户端分配 IP 地址。 - 静态：DHCP 服务器使用静态 IP 地址分配策略给该客户端静态地址分配。

6 QoS 策略

6.1 ACL

6.1.1 概述

ACL（Access Control List，访问控制列表）即通过配置对报文的匹配规则和处理操作来实现包过滤的功能。当交换机的端口接收到报文后，将根据当前端口上应用的 ACL 规则对报文的字段进行分析，在识别出特定的报文之后，根据预先设定的策略允许或禁止相应的报文通过。

通过 ACL 功能，可以有效的防止非法用户对网络的访问，提高网络安全性。

本交换机支持基于 MAC 地址和 IP 地址两种匹配规则的 ACL：

- MAC ACL：根据二层帧中的源 MAC 地址和目的 MAC 地址进匹配过滤规则。
- IP ACL：根据三层数据包 IP 头的源 IP 地址和目的 IP 地址进行匹配过滤规则。

一个 ACL 可以配置多条 ACL 匹配规则，在报文匹配 ACL 规则时，会根据规则的优先级，优先匹配优先级高的规则，一旦有一条规则被匹配，则该报文不再匹配其他规则。

6.1.2 配置向导

步骤	任务	任务说明
1	ACL 列表	**必选。** 如果需要创建基于 MAC 地址的过滤规则，则 ACL ID 的值需在 200-299 范围内；如果需要创建基于 IP 地址的过滤规则，则 ACL ID 的值需要在 100-199 范围内。
2	MAC ACL	**可选。** 可创建多条规则。
3	IP ACL	**可选。** 可创建多条规则。
4	应用 ACL	**必选。**

6.1.3 ACL 列表

在「QoS 策略」>「ACL」>「ACL 列表」页面中，您可以查看和配置 ACL 信息。

参数说明

标题项	说明
ACL ID	ACL 的 ID 号，用于标识该 ACL。
描述	为方便管理，建议您为 ACL 添加描述。

6.1.4 MAC ACL

在「QoS 策略」>「ACL」>「MAC ACL」页面中，您可以查看和配置 MAC ACL 规则。

参数说明

标题项	说明
ACL ID	选择待配置 MAC ACL 规则的 ACL，该 ACL ID 需先在 ACL 列表中配置完成。
优先级	此字段为规则的优先级，值越小，优先级越高。 报文从优先级最高的规则开始匹配，当匹配上后不再匹配后面的规则。
VLAN ID	报文所在的 VLAN。

标题项	说明
源 MAC	报文的二层帧中的源 MAC 地址。 - 任意 MAC：表示所有 MAC 地址。 - 指定 MAC：与掩码组合使用，用于表示某个特定的 MAC 地址或 MAC 地址段。
目的 MAC	报文的二层帧中的目的 MAC 地址。 - 任意 MAC：表示所有 MAC 地址。 - 指定 MAC：与通配符掩码组合使用，用于表示某个特定的 MAC 地址或 MAC 地址段。
报文类型	二层帧的报文类型。
动作	交换机对匹配本规则的报文的处理，可设定为允许（即转发）或禁止（即丢弃）。

6.1.5 IP ACL

在「QoS 策略」>「ACL」>「IP ACL」页面中，您可以查看和配置 IP ACL 规则。

参数说明

标题项	说明
ACL ID	选择待配置 IP ACL 规则的 ACL，该 ACL ID 需已在 ACL 列表中配置完成。
优先级	此字段为规则的优先级，值越小，优先级越高。 报文从优先级最高的规则开始匹配，当匹配上后不再查看后面的规则。
协议	报文的三层 IP 头的协议类型字段，如 IP、ICMP 等。您也可手动输入协议号。
源 IP	报文的三层 IP 头的源 IP 地址。 - 任意 IP：表示所有 IP 地址。 - 指定 IP：与通配符掩码组合使用，用于表示某个特定的网络地址。

标题项	说明
目的 IP	报文的三层 IP 头的目的 IP 地址。 - 任意 MAC：表示所有 MAC 地址。 - 指定 MAC：与通配符掩码组合使用，用于表示某个特定的网络地址。
源端口	协议类型为 TCP 或 UDP 时，此处配置协议源端口号。
目的端口	协议类型为 TCP 或 UDP 时，此处配置协议目的端口号。
动作	交换机对匹配本规则的报文的处理，可设定为允许（即转发）或禁止（即丢弃）。

6.1.6 应用 ACL

只有将 ACL 应用到相应的端口后，匹配规则才会生效。

在「QoS 策略」>「ACL」>「应用 ACL」页面中，您可以将配置好的 ACL 应用到相应的端口。

参数说明

标题项	说明
应用端口	ACL 生效的物理端口号。
ACL ID	该端口生效的 ACL。
过滤方向	端口报文过滤方向。本交换机当前只支持“入方向”过滤。

6.2 QoS

6.2.1 概述

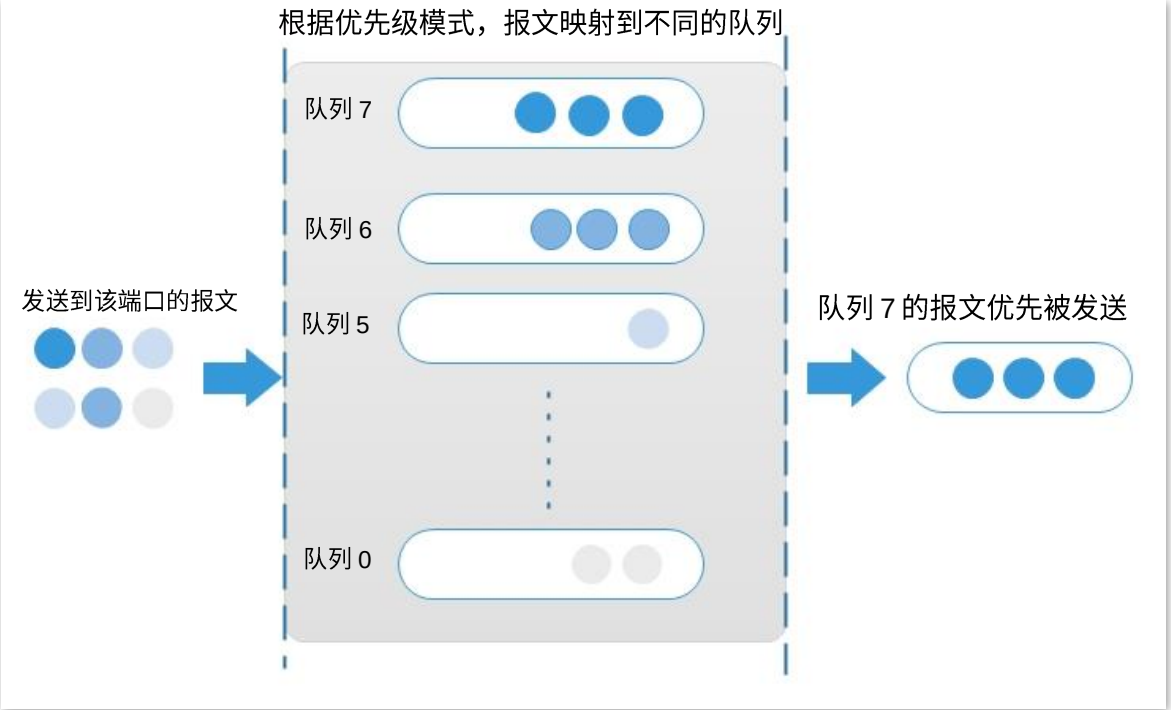
在传统的 IP 网络中，所有的报文都被无区别地等同对待，网络尽最大努力（Best-Effort）发送报文，但对时延、可靠性等性能不能提供任何保证。随着网络技术的发展，IP 网络在 www，FTP，E-mail 等服务的基础上，拓展新的业务如电视会议、远程教学、视频点播、可视电话等，这些新业务对带宽、延迟、抖动等传输性能有着新的要求。因此，根据实际网络环境中的业务需求合理配置 QoS（Quality of Service，服务质量）策略，可以提高网络的服务质量。

本交换机通过在入口阶段对数据流进行分类，然后在出口阶段将不同类型的数据流映射到不同优先级的队列，最后依据调度模式来转发不同优先级队列的报文，从而保障网络的服务质量。

调度模式

当网络拥塞时，必须解决多个报文同时竞争使用资源的问题，通常采用队列调度加以解决。本交换机支持严格优先级、简单加权优先级和加权优先级三种调度模式。每种调度模式都提供 8 个队列来确定数据的转发优先级。

- **严格优先级**



严格优先级调度算法是针对关键业务型应用设计的。关键业务有一个重要的特点，即在拥塞发生时要求优先获得服务以减小响应的延迟。

在队列调度时，严格按照优先级从高到低的次序（队列 7＞队列 6…＞队列 0）优先发送较高优先级队列中的分组，当较高优先级队列为空时，再发送较低优先级队列中的分组。这样，将关键业务的分组放入较高优先级的队列，将非关键业务（如 E-mail）的分组放入较低优先级的队列，可以保证关键业

务的分组被优先传送，非关键业务的分组在处理关键业务数据的空闲间隙被传送。

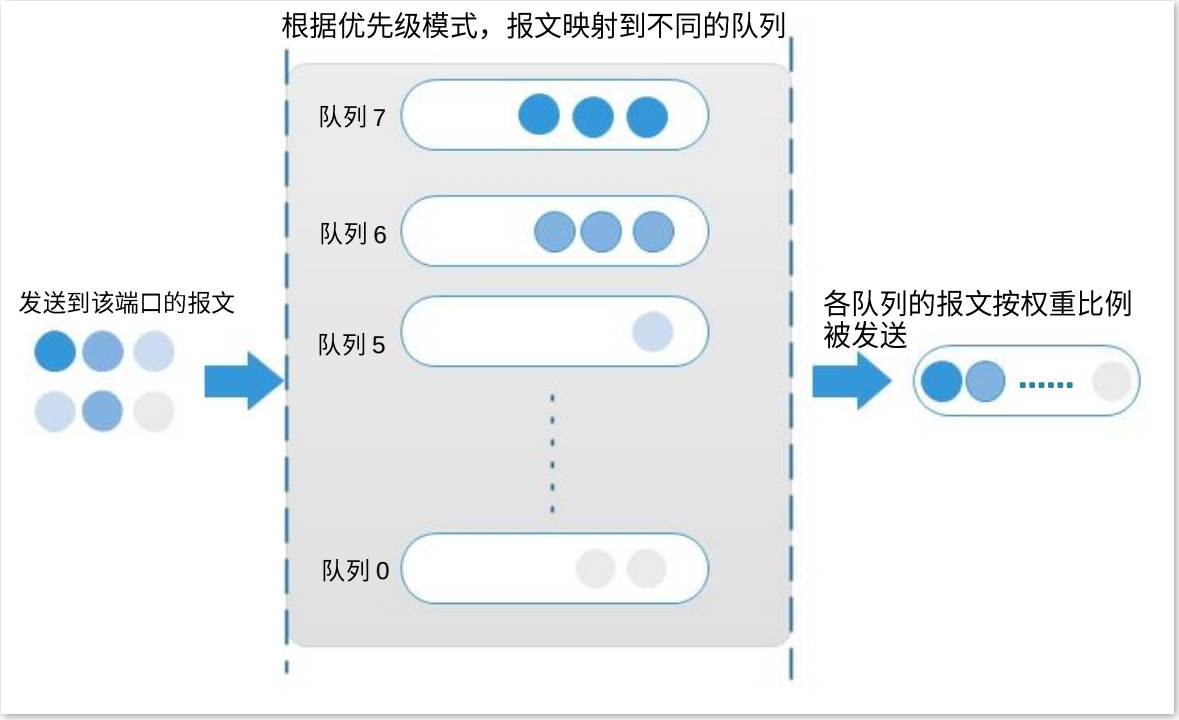
严格优先级的缺点是：拥塞发生时，如果较高优先级队列中长时间有分组存在，那么低优先级队列中的报文就会由于得不到服务而“饿死”。

- **简单加权优先级**

  该模式下，没有优先级，所有队列公平地占用带宽。

- **加权优先级**

  该调度算法是在队列之间按权重比值进行轮流调度，以保证每个队列都得到一定的服务时间。加权值表示获取资源的比重。以端口有 8 个输出队列为例，该模式可为每个队列配置一个加权值，如一个 100Mbps 的端口，配置它的调度算法的加权值为 25、20、15、15、10、5、5、5，这样可以保证最低优先级队列至少获得 5Mbps 带宽，避免了采用严格优先级调度时低优先级队列中的报文可能长时间得不到服务的缺点。加权优先级队列还有一个优点是，虽然多个队列的调度是轮询进行的，但对每个队列不是固定地分配服务时间片——如果某个队列为空，那么马上换到下一个队列调度，这样带宽资源可以得到充分的利用。

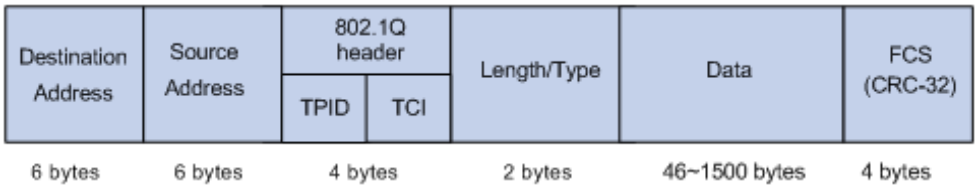


优先级

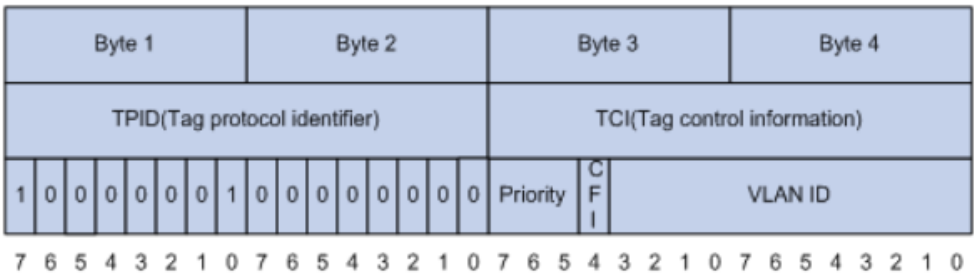
本交换机支持 802.1P 优先级、DSCP 优先级和端口优先级三种优先级模式。

- **802.1P 优先级**

  802.1P 优先级位于二层报文头部，适用于不需要分析三层报文头部，而需要在二层环境下保证 QoS 的场合。带有 802.1Q 标签的数据包才支持 802.1P 优先级，如下图所示，4 个字节的 802.1Q 标签头包含了 2 个字节的 TPID（Tag Protocol Identifier，标签协议标识，取值为 0x8100）和 2 个字节的 TCI（Tag Control Information，标签控制信息）。



下图显示了 802.1Q 标签头的详细内容，TCI 中 Priority 字段就是 802.1P 优先级。它由 3 个 bit 组成，取值范围为 0～7。

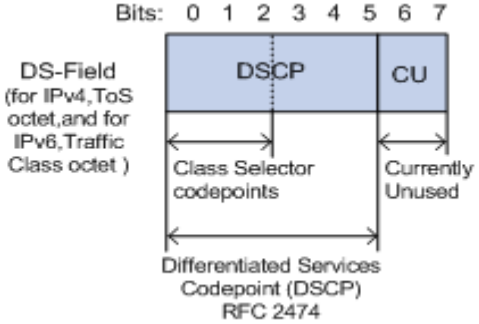


本交换机默认的 802.1P 优先级、队列及关键字映射关系如下表。

802.1P 优先级	队列	关键字
0	1	best-effort
1	2	background
2	3	spare
3	4	excellent-effort
4	5	controlled-load
5	6	video
6	7	voice
7	8	network-management

- **DSCP 优先级**

RFC2474 重新定义了 IP 报文头部的 ToS（Type of Service，服务类型）字段，称之为 DS（Differentiated Services，差分服务）域，其中 DSCP（Differentiated Services Codepoint，差分服务编码点）优先级用该域的前 6 个 bit（0～5bit）表示（如下图），取值范围为 0～63，后 2 个 bit（6、7bit）是保留位。



DSCP 优先级与关键字对应关系如下表所示。

DSCP 优先级（十进制）	DSCP 优先级（二进制）	关键字
46	101110	ef
10	001010	af11
12	001100	af12
14	001110	af13
18	010010	af21
20	010100	af22
22	010110	af23
26	011010	af31
28	011100	af32
30	011110	af33
34	100010	af41
36	100100	af42
38	100110	af43
8	001000	cs1
16	010000	cs2
24	011000	cs3
32	100000	cs4
40	101000	cs5
48	110000	cs6
56	111000	cs7
0	000000	be（default）

交换机默认 DSCP 优先级与队列映射关系如下表。

DSCP 优先级	队列
0～7	1

DSCP 优先级	队列
8～15	2
16～23	3
24～31	4
32～39	5
40～47	6
48～55	7
56～63	8

- **端口优先级**

  手动配置交换机物理端口的 Cos 优先级，实现物理端口与队列的映射关系。当出现以下两种情况之一时，端口按照配置的映射关系将报文映射到对应的队列。

  - 端口收到的报文不带本端口信任的优先级标签。例如已开启了 802.1P 优先级模式的端口，收到的报文中不带 802.1Q 标签。
  - 端口未信任 802.1P 优先级和 DSCP 优先级模式。

  本交换机物理端口 Cos 优先级与队列映射关系如下表所示。

Cos 优先级	队列
0	1
1	2
2	3
3	4
4	5
5	6
6	7
7	8

6.2.2 配置向导

步骤	任务	任务说明
1	QoS 调度	**必选。** 根据实际需要选择本交换机的调度模式。
2	802.1P	**可选。** 如果需要通过 802.1P 优先级来将报文映射到优先级队列，则需要配置 802.1P 优先级与队列映射表。
3	DSCP	**可选。** 如果需要通过 DSCP 优先级来将报文映射到优先级队列，则需要配置 DSCP 优先级与队列映射表。
4	端口优先级	**必选。** 配置交换机物理端口应用的优先级模式。

6.2.3 QoS 调度

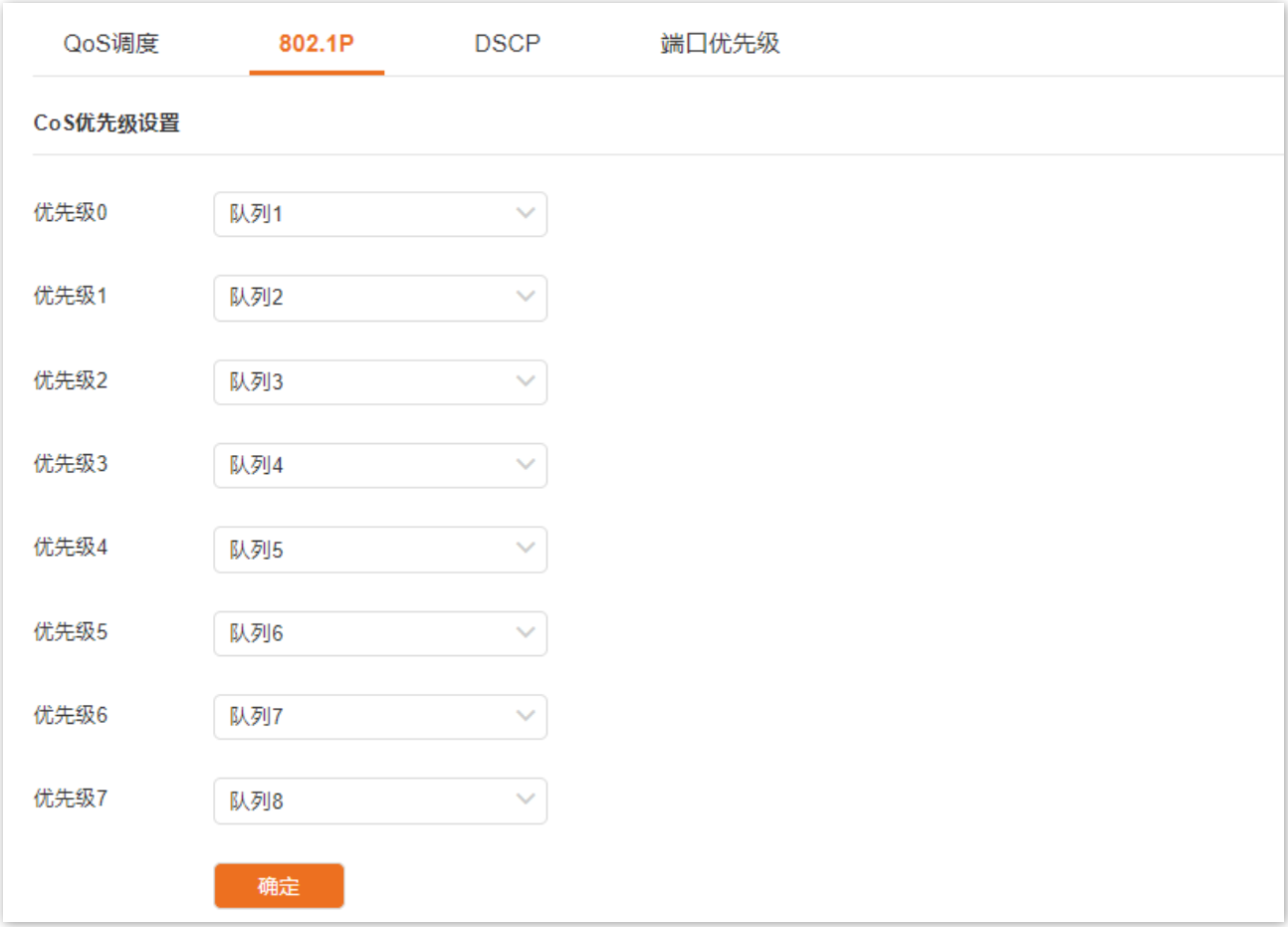
在「QoS 策略」>「QoS」>「QoS 调度」页面中，您可以配置 QoS 调度模式及拥塞处理策略。

参数说明

标题项	说明
QoS 模式	端口流量的调度模式。 - 严格优先级：严格按照优先级从高到低的次序优先发送较高优先级队列中的报文，只有当高优先级队列为空时，才会转发较低优先级的队列报文。 - 简单加权优先级：8 个队列平分带宽。 - 加权优先级：需为每个队列配置一个加权值，加权值表示获取资源的权重。当端口出现拥塞时，按照各队列的权重分配带宽。
队列设置	调度模式选择为加权优先级时，在此处设置各队列的加权值。
队列出口丢弃	开启后，交换机强制关闭流控，以满足各种复杂场景的网络克隆需求。 提示 只在需要进行网络克隆操作才开启该功能，一般不建议开启。

6.2.4 802.1P

在「QoS 策略」>「QoS」>「802.1P」页面中，您可以配置 802.1P 优先级与队列的映射关系。

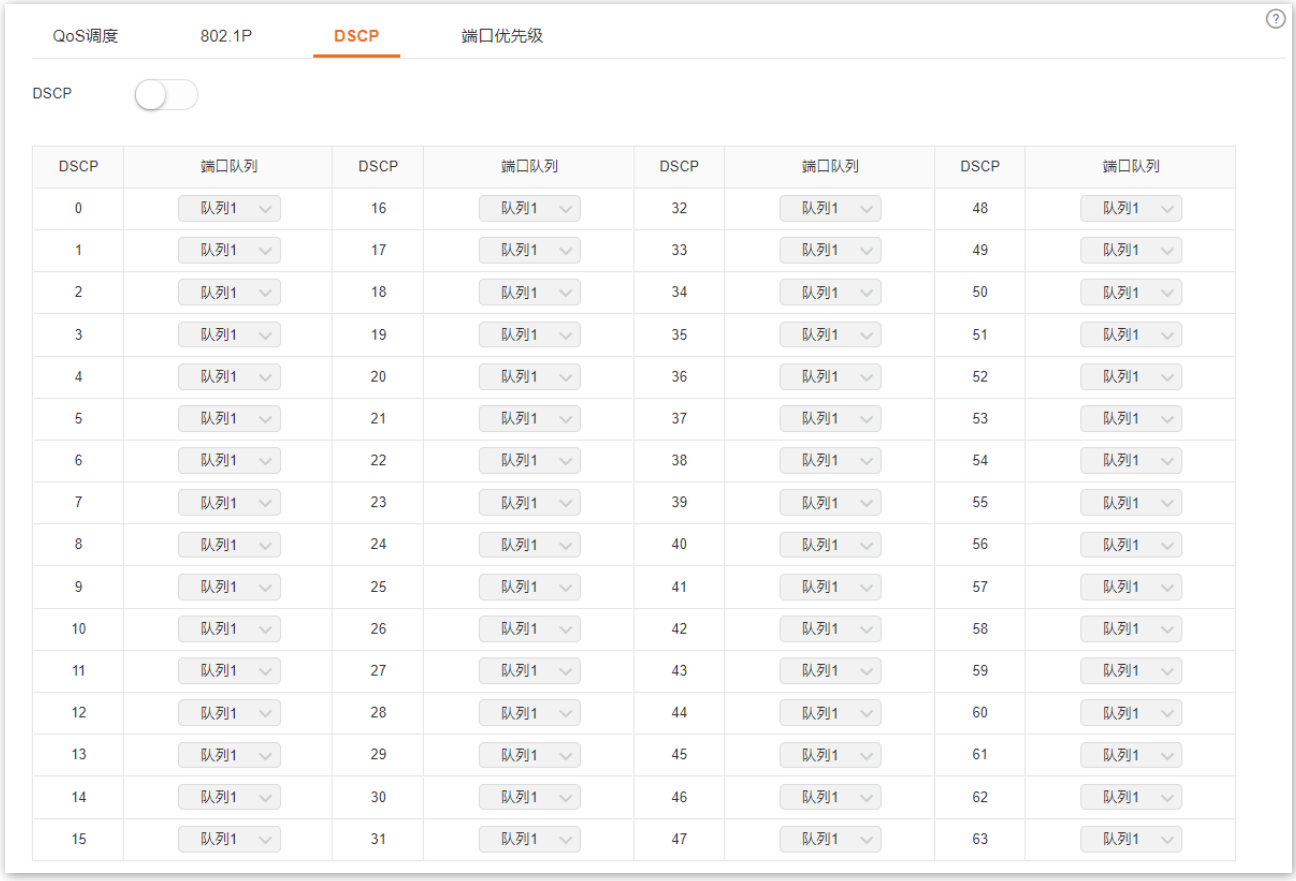


参数说明

标题项	说明
CoS 优先级 0	Priority 为 0 的 VLAN 报文对应的队列。
CoS 优先级 1	Priority 字段为 1 的 VLAN 报文对应的队列。
CoS 优先级 2	Priority 字段为 2 的 VLAN 报文对应的队列。
CoS 优先级 3	Priority 字段为 3 的 VLAN 报文对应的队列。
CoS 优先级 4	Priority 字段为 4 的 VLAN 报文对应的队列。
CoS 优先级 5	Priority 字段为 5 的 VLAN 报文对应的队列。
CoS 优先级 6	Priority 字段为 6 的 VLAN 报文对应的队列。
CoS 优先级 7	Priority 字段为 7 的 VLAN 报文对应的队列。

6.2.5 DSCP

在「QoS 策略」>「QoS」>「DSCP」页面中，您可以配置 DSCP 优先级与队列的映射关系。



参数说明

标题项	说明
DSCP	根据 IP 包的 DS 域决定的优先级。优先级级别从 0 到 63。
端口队列	该 DSCP 优先级对应队列。

6.2.6 端口优先级

在「QoS 策略」>「QoS」>「端口优先级」页面中，您可以配置交换机各物理端口的优先级模式及各端口的 Cos（Class of Service，服务等级）优先级。

参数说明

标题项	说明
端口	端口编号。
Cos 优先级	物理端口的 Cos 优先级。当交换机接收到的报文不符合信任模式的规则或端口为非信任模式时，则按照 Cos 优先级对报文进行归队。

标题项	说明
信任模式	端口接收到的报文的处理方式。 - 非信任：端口接收到的所有报文都根据端口 Cos 优先级进行归队。 - 802.1P 信任：端口接收到 VLAN 报文时，将该报文按照 802.1P 所配置的映射关系进行归队；端口接收到其他报文时，将该报文按照 Cos 优先级的对应关系进行归队。 - DSCP 信任：端口接收到 IP 报文时，将该报文按照 DSCP 所配置的对应关系进行归队；端口接收到其他报文时，将该报文按照 Cos 优先级的对应关系进行归队。

7 网络安全

7.1 MAC 过滤

本交换机支持 MAC 过滤功能，可以对进入交换机端口的数据包的源 MAC 地址和目的 MAC 地址进行检查，如果数据包的源 MAC 地址或目的 MAC 地址在 MAC 过滤表中存在，则将丢弃该数据包。

通过 MAC 过滤功能，可以防止非法用户对网络的访问，提高网络安全性。

在「网络安全」>「MAC 过滤」页面中，您可以配置 MAC 过滤规则。

参数说明

标题项	说明
MAC 地址	要过滤的 MAC 地址，当数据包的源 MAC 地址或目的 MAC 地址与该 MAC 地址相同时，则丢弃该数据包。
VLAN	MAC 过滤规则生效的 VLAN。

7.2 802.1X

7.2.1 概述

802.1X 是 IEEE 提出的基于端口的网络接入控制协议，用于对局域网用户进行认证控制，以提高网络安全性。其认证系统由认证客户端、认证设备端和认证服务器三部分组成。

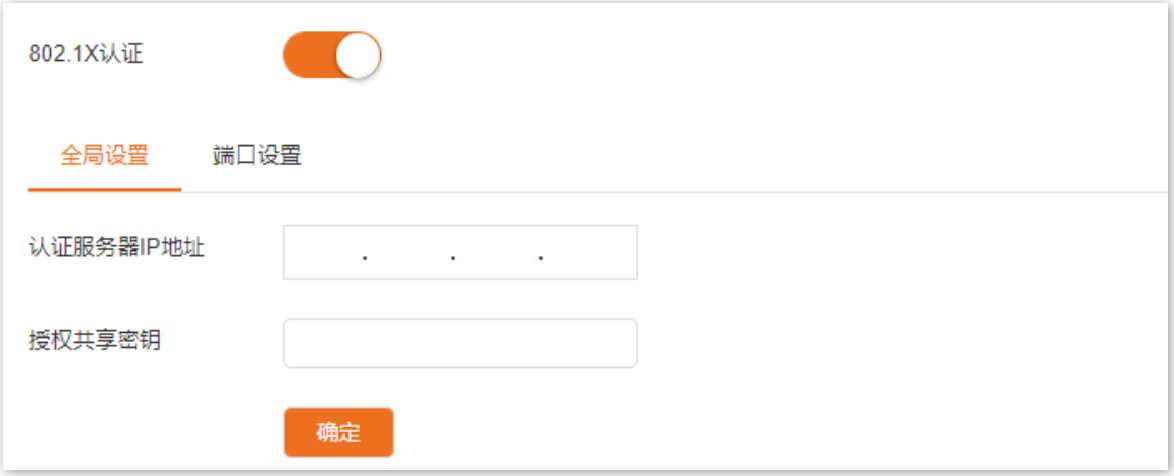
- 认证客户端：发起认证请求的用户终端，由局域网中的认证服务器对其进行合法性检验。该用户终端必须安装了支持 802.1X 认证的客户端软件。
- 认证设备端：为认证客户端提供接入局域网接口的设备，位于认证客户端和认证服务器之间，并根据认证服务器返回的信息来执行是否允许认证客户端接入局域网。
- 认证服务器：用于对认证客户端进行合法性检验，通常为 RADIUS（Remote Authentication Dial-in User Service，远程认证拨号用户服务）服务器。认证服务器根据认证设备端发送来的客户端认证信息来验证客户端的合法性，并将验证结果通知给认证设备端，由认证设备端决定是否允许认证客户端接入。

本交换机在认证系统中属于认证设备端，采用 EAP 终结方式与认证服务器进行交互。交换机在接收到认证客户端的 EAP 报文后，先将该报文中的客户端认证信息封装到标准 RADIUS 报文中，再将 RADIUS 报文转发给认证服务器。简易的认证系统示意图如下。

本交换机只支持基于端口的接入认证方式。如果端口下某一用户认证成功，则端口变为授权状态，其他后续接入此端口的用户无需认证即可访问网络资源，当该用户下线后，端口变为非授权状态，此端口下的所有用户会被拒绝访问网络资源。

7.2.2 全局配置

在「网络安全」>「802.1X」>「全局配置」页面中，您可以配置 802.1X 认证服务器相关参数。

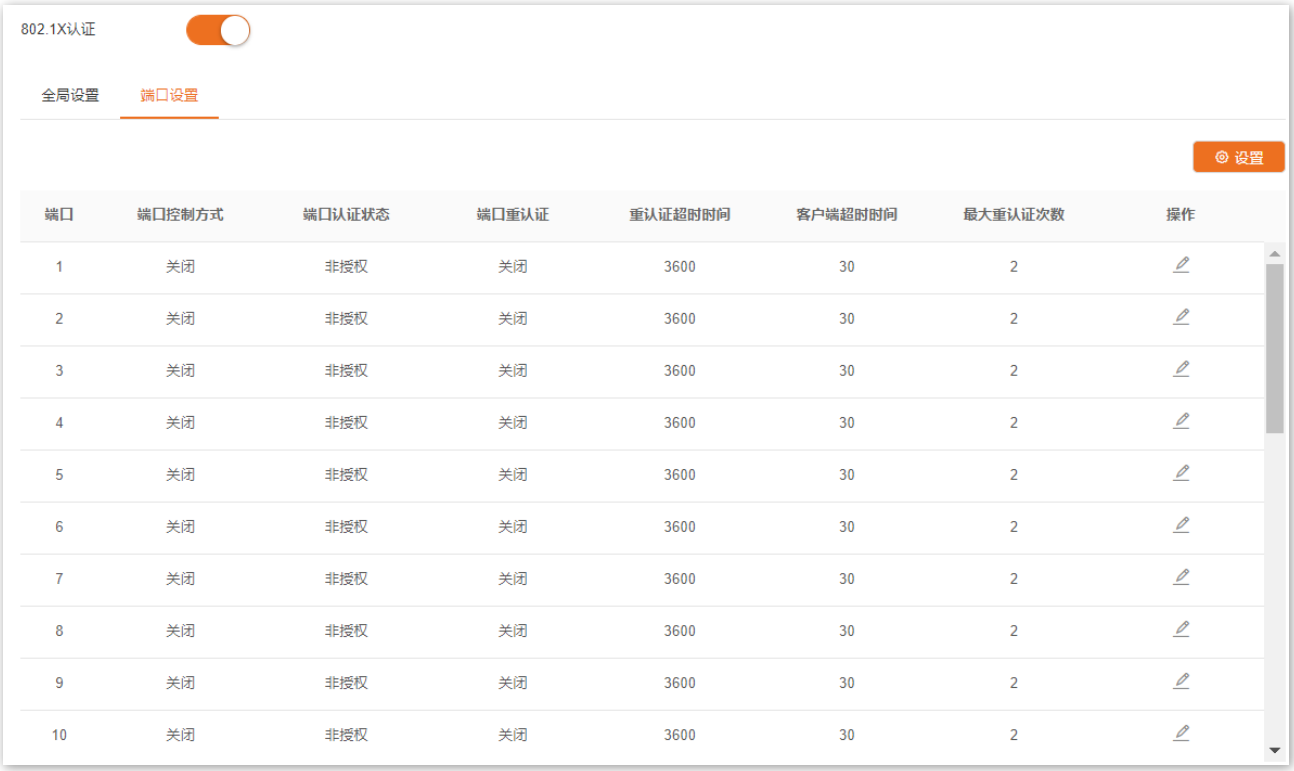


参数说明

标题项	说明
认证服务器 IP 地址	RADUIS 认证服务器的 IP 地址，需要与本交换机路由可达。
授权共享秘钥	认证/授权报文的共享密钥，需要与认证服务器侧设置的密钥一致。

7.2.3 端口设置

在「网络安全」>「802.1X」>「端口配置」页面中，您可以配置交换机各端口的 802.1X 认证相关参数。



参数说明

标题项	说明
端口	端口编号。
端口控制方式	该端口对用户访问网络的控制方式： - 自动：端口开启 802.1X 认证，初始状态为非授权状态，用户不能访问网络资源。如果用户认证通过，端口变为授权状态，则允许用户访问网络资源。 - 强制授权：端口始终处于授权状态，允许用户不经认证授权即可访问网络资源。 - 强制非授权：端口始终处于非授权状态，不允许用户访问网络资源。 - 关闭：该端口不开启 802.1X 认证，允许用户访问网络资源。
端口认证状态	该端口的认证状态。 - 授权：允许用户访问网络资源。 - 非授权：不允许用户访问网络资源。
端口重认证	开启/关闭端口的 802.1X 重认证功能。开启后，交换机会周期性对端口上在线的认证客户端发起重认证请求，以检测认证客户端的连接状态，确保认证客户端在线。
重认证超时时间	交换机向认证客户端发起重认证请求的时间间隔。 端口开启重认证功能后，交换机以此时间为周期对该端口的在线认证客户端发起重认证请求。
客户端超时时间	客户端响应重认证请求的超时时间。 当交换机向认证客户端发送重认证请求报文后，如果在此时间内，交换机没有收到认证客户端的响应，交换机将重新发送该报文。
最大重认证次数	客户端的最大可重认证次数。如果认证客户端的重认证失败次数超过最大重认证次数，则认证客户端将被强制下线。 注意 客户端认证超时也会计算为重认证失败的次数。即客户端认证超时次数超过最大重认证次数时，该客户端将会被强制下线。

7.3 攻击防御

7.3.1 概述

本交换机提供三种攻击防御：防 ARP 攻击、防 DoS 攻击、防 MAC 地址攻击。

- **防 ARP 攻击**

  通过 ARP 限速设置来防止局域网内大量的 ARP 报文发往交换机的某一端口，导致交换机 CPU 负担过重，从而造成其它功能无法正常运行甚至设备瘫痪。

  如果交换机的 ARP 报文接收速率超过了您设定的阈值，交换机将会随机丢弃部分 ARP 报文，以确保 ARP 报文接收速率在您设定的阈值范围内。

- **防 DoS 攻击**

  防 DoS 攻击功能可以防止攻击者利用被攻击主机所提供服务程序或传输协议本身的实现缺陷，反复发送畸形攻击报文引发系统错误分配大量系统资源，使主机处于挂起状态甚至死机。

- **防 MAC 地址攻击**

  防 MAC 地址攻击功能通过限制交换机端口的 MAC 地址学习，来防止交换机因不断地学习局域网中大量无效的报文源 MAC 地址，使得 MAC 地址转发表过于庞大，导致其转发性能急剧下降。

7.3.2 防 ARP 攻击

在「网络安全」>「攻击防御」>「防 ARP 攻击」页面中，您可以配置交换机的 ARP 报文接收速率阈值。

参数说明

标题项	说明
ARP 接收速率	交换机对 ARP 报文的最大接收速率。一秒钟内，如果交换机收到超过此阈值的 ARP 报文，则认为正受到 ARP 攻击。

7.3.3 防 DoS 攻击

在「网络安全」>「攻击防御」>「防 DOS 攻击」页面中，您可以配置交换机的防 DoS 攻击规则。

参数说明

标题项	说明
ARP 报文 Sender_MAC 和 L2_MAC 不一致检测	勾选后，交换机不转发 Sender_MAC 和 L2_MAC 不一致的 ARP 报文。
TCP 报文为组播或广播检测	勾选后，交换机不转发组播或广播的 TCP 报文。
TCP 报文所有 flags 全为 0 检测	勾选后，交换机不转发所有标志位都为 0 的 TCP 报文。
TCP 报文 FIN，URG，PSH flags 同时为 1 的报文检测	勾选后，交换机不转发 FIN、URG、PSH 标志位同时为 1 的 TCP 报文。
TCP 报文 SYN，FIN，flags 同时为 1 检测	勾选后，交换机不转发 SYN、FIN 标志位同时为 1 的 TCP 报文。
TCP 报文 SYN，RST flags 同时为 1 检测	勾选后，交换机不转发 SYN、RST 标志位同时为 1 的 TCP 报文。
TCP 和 UDP 报文源端口号或目的端口号为 0 检测	勾选后，交换机不转发源端口号或目的端口号为 0 的 TCP 和 UDP 报文。
TCP SYN 报文包含 data 检测	勾选后，交换机不转发包含数据的 TCP SYN 报文。
ICMP 报文分片检测	勾选后，交换机不响应分片的 ICMP 报文。

7.3.4 防 MAC 地址攻击

在「网络安全」>「攻击防御」>「防 MAC 地址攻击」页面中，您可以配置交换机端口是否转发未知单播报文。

参数说明

标题项	说明
端口	端口编号。
未知 MAC 丢弃	开启后，该端口不再进行 MAC 地址学习，丢弃收到的未知单播报文。

8 设备管理

8.1 用户管理

通过为不同类型的用户分配不同的访问权限，可以减少交换机的配置被篡改的风险。

本交换机支持三种类型的用户。

- **管理员**

  超级管理员，有且只有一个，由系统默认创建，可以进行所有功能的操作。默认用户名与密码均为“admin”。

- **操作用户**

  普通操作用户，可以进行除软件升级、恢复出厂设置、管理用户以外的所有操作。

- **普通用户**

  普通查询用户，只能进行交换机配置查询。

在「设备管理」>「用户管理」页面中，您可以配置交换机的用户。最多支持 8 个用户。

参数说明

标题项	说明
用户	用户名。
用户类型	用户的账户类型。交换机支持管理员、操作用户和普通用户三种。
超时时间	Web 闲置超时时间。在该时间范围内，如果用户没有在 Web 页面进行任何操作，系统将自动退出登录。

8.2 SNMP

8.2.1 概述

SNMP（Simple Network Management Protocol），即简单网络管理协议。通过 SNMP，一个管理工作站可以远程管理所有支持这种协议的网络设备，包括监视网络状态、修改网络设备配置、接收网络事件警告等。

SNMP 能够屏蔽不同设备的物理差异，实现对不同厂商设备的自动化管理。

SNMP 的管理框架

SNMP 包括三个网络元素：SNMP 管理者(SNMP Manager)，SNMP 代理(SNMP Agent)，MIB 库（Management Information Base，管理信息库）。

- SNMP 管理者：一个利用 SNMP 协议对网络节点进行控制和监视的系统。其中网络环境中最常见的 SNMP 管理者被称为网络管理系统（NMS，Network Management System）。网络管理系统既可以指一台专门用来进行网络管理的服务器，也可以指某个网络设备中执行管理功能的一个应用程序。
- SNMP 代理：被管理设备中的一个软件模块，用来维护被管理设备的管理信息数据并可在需要时把管理数据汇报给一个 SNMP 管理系统。
- MIB 库：被管理对象的集合。NMS 在管理设备时，需要获取被管理设备的一些功能参数，例如接口状态、CPU 利用率等参数，这些参数就是被管理对象。MIB 库定义了被管理对象的一系列的属性：对象的名字、对象的访问权限和对象的数据类型等。每个 SNMP 代理都有自己的 MIB。SNMP 管理者根据权限可以对 MIB 中的对象进行读/写操作。

SNMP 管理者是 SNMP 网络的管理者，SNMP 代理是 SNMP 网络的被管理者，他们之间通过 SNMP 协议来交互管理信息。

SNMP 基本操作

本交换机中，SNMP 提供以下三种基本操作来实现 SNMP 管理者和 SNMP 代理的交互。

- Get 操作：SNMP 管理者使用该操作查询 SNMP 代理的一个或多个对象的值。
- Set 操作：SNMP 管理者使用该操作重新设置 MIB 库中的一个或多个对象的值。
- Trap 操作：SNMP 代理使用该操作向 SNMP 管理者发送告警信息。

SNMP 协议版本

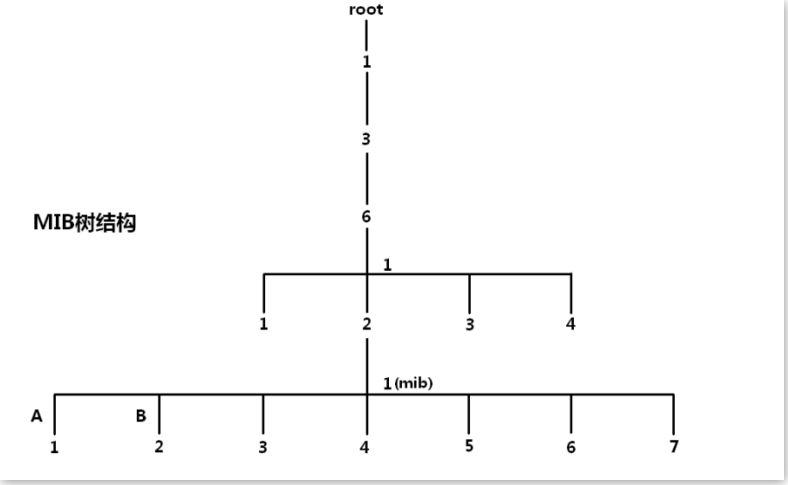
本交换机兼容 SNMPv1、SNMPv2c、SNMPv3。

- SNMPv3 采用用户名和密码认证方式。

- SNMPv1、SNMPv2c 采用团体名（Community Name）认证，如果 SNMP 报文携带的团体名没有得到交换机认可，则该 SNMP 报文将被丢弃。SNMP 团体名用来定义 SNMP 管理者和 SNMP 代理的关系。团体名起到了类似于密码的作用，可以限制 SNMP 管理者访问交换机上的 SNMP 代理。

MIB 简介

MIB 是以树状结构进行组织的。树的节点表示被管理对象，它可以用从根开始的一串表示路径的数字唯一地识别，这串数字称为 OID（Object Identifier，对象标识符）。MIB 的结构如图所示。图中，A 的 OID 为（1.3.6.1.2.1.1），B 的 OID 为（1.3.6.1.2.1.2）。



视图

MIB 视图是全部 MIB 管理对象的一个子集。管理对象以 OID（Object Identifier，对象标识符）来表示，通过配置管理对象的视图规则（include/exclude），来达到控制该管理对象能否被管理的目的。各管理对象的 OID 可以在 SNMP 管理软件上找到。

组

创建完视图之后，需要创建 SNMP 组。可以为各 SNMP 组添加只读/读写/通知视图，从而满足了处于不同组内的用户对交换机功能的访问权限不同的需求。

用户

用户创建于 SNMP 组中，SNMP 管理端使用此处创建的用户及其认证/加密密码来登录 SNMP 代理端。

团体

SNMPv1 和 SNMPv2c 时，创建完视图后，需要创建团体。团体名称类似于密码的作用，对 SNMP 管理者进行认证；同时可以为各团体添加视图访问权限，从而达到权限管理的目的。

8.2.2 配置向导

- **SNMPv3 版本**

步骤	操作	说明
1	基本配置	**必选。** 开启 SNMP 代理功能。
2	创建视图	**可选。** 在权限控制页面的视图列表中创建管理对象的视图。系统默认创建了一个视图名称为 Default 的视图。
3	创建组	**必选。** 在权限控制页面的组列表中创建 SNMP 组，并为组添加不同访问权限的视图。
4	创建用户	**必选。** 在权限控制页面的组列表中创建 SNMP 用户，并配置用户的认证/加密模式及密码。
5	配置通告	**可选。** 在通告页面中配置安全模型为 v3 的通告。

- **SNMPv1 或 SNMPv2c 版本**

步骤	操作	说明
1	基本设置	**必选。** 开启 SNMP 代理功能。
2	创建视图	**可选。** 在权限控制页面的视图列表中创建管理对象的视图。系统默认创建了一个视图名称为 Default 的视图。
3	创建团体	**必选。** 在权限控制页面的团体列表中创建 SNMP 团体。
5	配置通告	**可选。** 在通告页面中配置安全模型为 v1 和 v2c 的通告。

8.2.3 基本设置

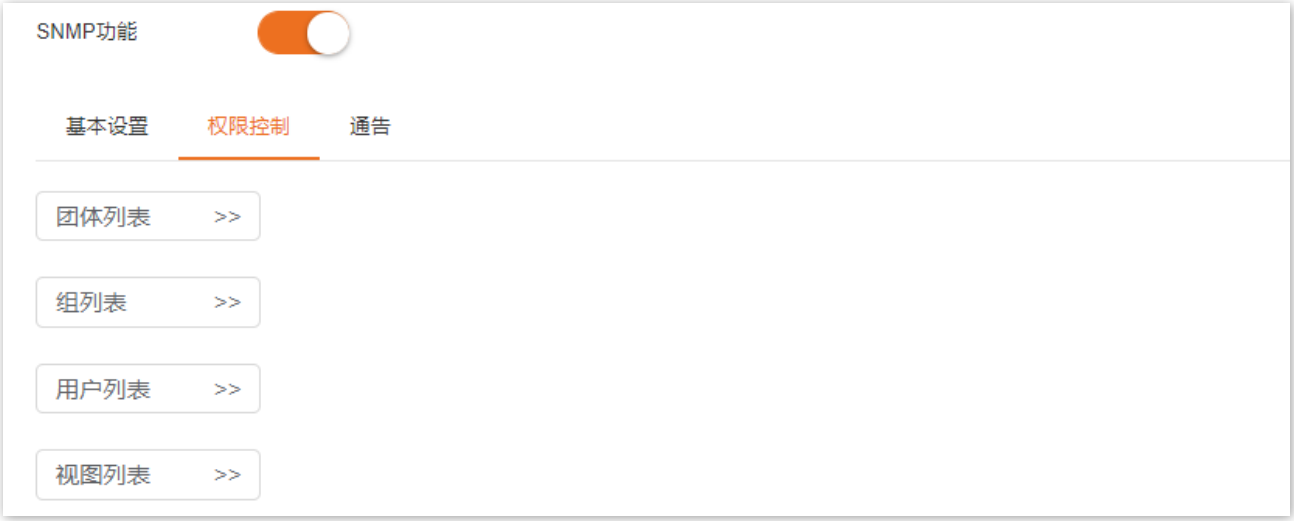
在「设备管理」>「SNMP」>「基本设置」页面中，您可以配置 SNMP 的基本参数。

参数说明

标题项	说明
SNMP 功能	开启/关闭 SNMP 功能。
联系信息	交换机的联系信息，便于 SNMP 管理者快速定位到本交换机。
物理位置信息	交换机的物理位置信息，便于 SNMP 管理者快速定位到本交换机。
本地引擎 ID	交换机的本地引擎 ID，需在 SNMP 管理者侧填入该 ID，SNMP 管理者才能将本交换机纳入管理。

8.2.4 权限控制

在「设备管理」>「SNMP」>「权限控制」页面中，您可以进行 SNMP 的权限配置。



参数说明

标题项		说明
团体列表	团体名称	团体的名称。
	访问规则	团体对视图的访问权限，包括“只读”和“读写”两种。
	MIB 视图	团体可访问的视图。需先在“视图列表”中配置好 MIB 视图。
组列表	组名称	组的名称。
	安全级别	组的安全级别。包括不认证不加密、只认证不加密、既认证又加密。
	只读视图	通过视图来控制组内用户访问的权限，三类视图至少配置一类。 需先在“视图列表”中配置好 MIB 视图。
	读写视图	
	通知视图	
用户列表	用户名称	用户名称。
	用户所在组	用户所属的组。需先在“组列表”中配置好组。
	安全级别	用户的安全级别。选择用户所在组后，此处自动填入。
	认证模式	用户的认证模式，本交换机只支持 MD5（信息摘要算法）。 只有所属组的安全级别为“只认证不加密”或“既认证又加密”时，该参数才需设置。
	认证密码	用户的认证密码。 只有安全级别为“只认证不加密”或“既认证又加密”时，该参数才需设置。

标题项		说明
	加密方式	用户的加密方式，本交换机支持“AES”和“DES”两种加密标准。 只有所属组的安全级别为 “既认证又加密”时，该参数才需设置。
	加密密码	用户的加密密码。 只有安全级别为 “既认证又加密”时，该参数才需设置。
视图列表	视图名称	视图名称。
	规则	OID 规则。 - include：该 OID 可以被 SNMP 管理者管理。 - exclude：该 OID 不能被 SNMP 管理者管理。
	MIB 子树 OID	视图的管理变量（OID）。

8.2.5 通告

通告功能是交换机主动向 SNMP 管理者报告某些视图的重要事件（如设备重启等），便于管理员通过 SNMP 管理软件对交换机一些特定事件进行及时监控和处理。

在「设备管理」>「SNMP」>「通告」页面中，您可以配置 SNMP 的通告功能。

参数说明

标题项	说明
使能所有 Trap	开启/关闭 Trap 功能。
目标主机 IP	Trap 目标主机的 IP 地址，即管理主机的 IP 地址。需确保目标主机的 IP 地址与本交换机的路由可达。

标题项	说明
安全字	用于认证的安全字，需输入对应的组名称、用户名称或团体名称。如果安全模型选择 v3，则安全字为组名称或用户名称；如果安全模型为 v1 和 v2c，则安全字为团体名称。
UDP 端口	管理主机上启用供 Trap 使用的 UDP 端口。
安全模型	Trap 使用的安全模型，可选 v1、v2c 或 v3。需与 SNMP 管理者的软件版本保持一致。
安全级别	安全模型为 v3 时需设置 Trap 报文的认证加密方式。安全级别包括不认证不加密、只认证不加密、既认证又加密。

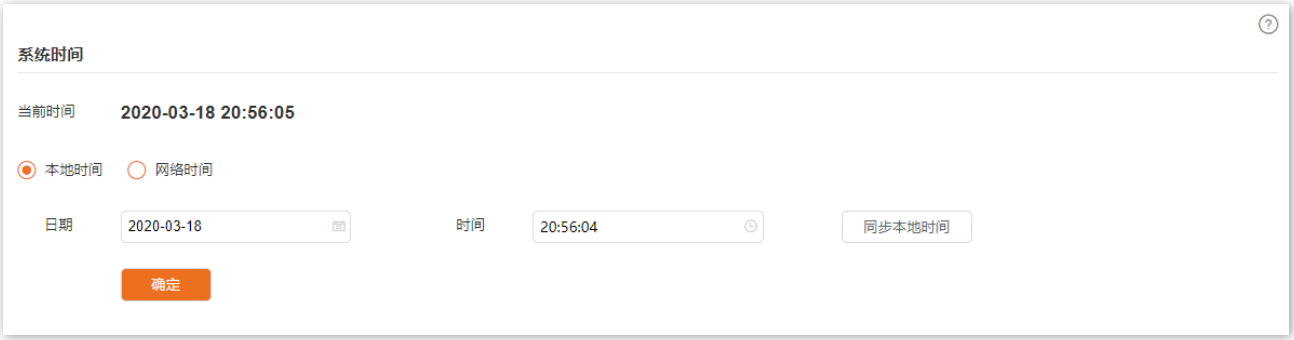
8.3 系统时间

为了保证交换机基于时间的功能正常生效，需确保交换机的系统时间准确。交换机支持手动设置和网络校时两种时间设置方式，默认为“网络校时”。

手动设置

网络管理员需手动设置交换机的系统时间。交换机每次重启后，您都需要重新设置其系统时间。

您可以手动修改日期与时间，也可以点击 同步本地时间 将当前正在管理交换机的电脑的时间同步到交换机。



网络校时

交换机自动同步互联网上的时间服务器。只要将交换机成功连接至互联网就能自动校准其系统时间，交换机重启后也能自行校准，无需重新设置。

8.4 管理维护

升级软件

在「设备管理」>「管理维护」>「管理维护」页面中，您可以点击 升级 对交换机进行软件升级。升级后您将体验更多功能，获得更好的用户体验。

> 注意
>
> 为了避免交换机损坏，确保升级正确：
>
> - 在升级之前，请务必确认新的软件是从 Tenda 官方网站 www.tenda.com.cn 下载的，且适用于此交换机。一般情况，升级文件后缀为.bin。
> - 升级过程中，请确保交换机的供电正常。

导入配置

在「设备管理」>「管理维护」>「管理维护」页面中，您可以点击 导入 ，将之前备份的配置文件导入到交换机，使交换机恢复到当时的配置状态。

> 注意
>
> 交换机不校验配置文件的内容，导入前请确保文件的正确性。

备份配置

在「设备管理」>「管理维护」>「管理维护」页面中，您可以点击 备份 ，将交换机的配置信息保存到本地电脑。

如，您对交换机进行了大量的配置，使其在运行时有较好的状态和性能，或更符合当前环境的需求，此时建议对交换机进行备份；当您对交换机进行升级，恢复出厂设置等操作后，可以使用该配置文件将交换机恢复到原来的配置状态。

注意

备份配置前，请先点击右上角的 保存配置 进行全局保存。

重启交换机

当您设置的某项参数不能正常生效时，可以尝试重启交换机解决。

在「设备管理」>「管理维护」>「管理维护」页面中，您可以点击 重启 按钮重启交换机。

注意

重启前，先点击页面右上角的 保存配置 进行全局保存，以免配置信息丢失。

恢复出厂设置

当您需要登录交换机的管理页面，但是忘记了用户名或密码时，可以将交换机恢复出厂设置，然后使用默认用户名及密码（均为 admin）进行登录。本交换机支持软件复位和硬件复位两种方式。

软件复位

在「设备管理」>「管理维护」>「管理维护」页面中，您可以点击 恢复 将交换机恢复到出厂状态，所有配置信息将被清除。

注意

复位过程中，请确保交换机的供电正常。

硬件复位

Power 指示灯长亮，SYS 指示灯闪烁情况下，按住交换机前面板上的 LED Mode 或 LED/RESET 按钮约 10 秒，待所有指示灯长亮时松开。当 Power 指示灯长亮，SYS 指示灯重新闪烁时，恢复出厂设置成功。

8.5 日志管理

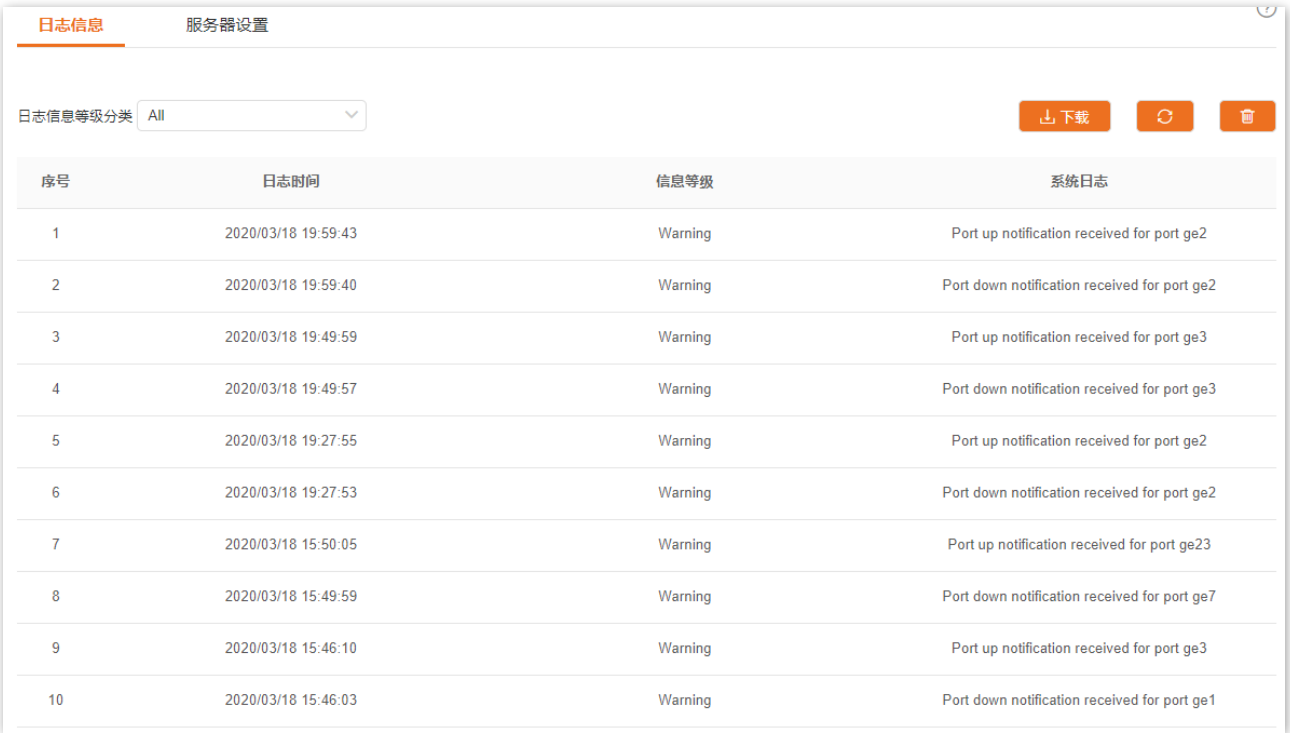
8.5.1 日志信息

交换机的日志记录了系统从上一次恢复出厂设置后出现的各种情况及用户对交换机的操作记录。若遇网络故障，您可以利用交换机的日志信息进行问题排查。

交换机的日志按重要性划分为八种等级，可按等级进行信息过滤。数值越小，紧急程度越高。

信息级别	数值	描述
Emergency	1	系统不可用信息
Alert	2	需要立刻做出反应的信息
Critical	3	严重信息
Error	4	错误信息
Warning	5	警告信息
info	7	需要记录的通知信息
debug	8	调试过程产生的信息

在「设备管理」>「日志管理」>「日志信息」页面中，您可以查看、下载及删除交换机的日志信息。



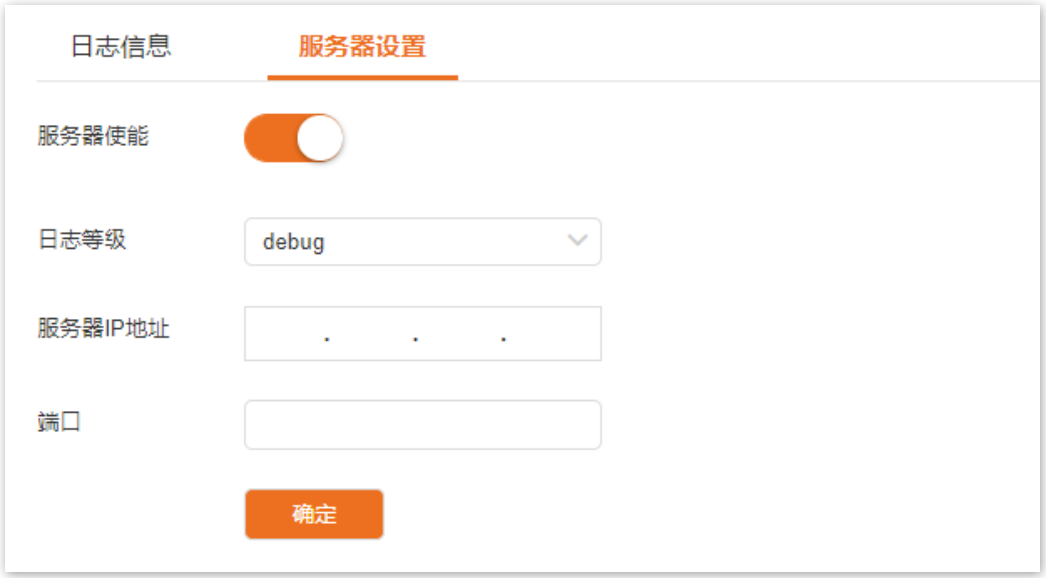
序号	日志时间	信息等级	系统日志
1	2020/03/18 19:59:43	Warning	Port up notification received for port ge2
2	2020/03/18 19:59:40	Warning	Port down notification received for port ge2
3	2020/03/18 19:49:59	Warning	Port up notification received for port ge3
4	2020/03/18 19:49:57	Warning	Port down notification received for port ge3
5	2020/03/18 19:27:55	Warning	Port up notification received for port ge2
6	2020/03/18 19:27:53	Warning	Port down notification received for port ge2
7	2020/03/18 15:50:05	Warning	Port up notification received for port ge23
8	2020/03/18 15:49:59	Warning	Port down notification received for port ge7
9	2020/03/18 15:46:10	Warning	Port up notification received for port ge3
10	2020/03/18 15:46:03	Warning	Port down notification received for port ge1

参数说明

标题项	说明
日志信息等级分类	日志信息分类，根据日志信息的等级来筛选显示日志。
序号	日志序号。
日志时间	该日志信息产生的具体时间。
信息等级	该日志信息的等级。
系统日志	该日志的内容。

8.5.2 服务器设置

在「设备管理」>「日志管理」>「服务器设置」页面中，您可以配置日志服务器，将交换机的日志上传到该服务器中。



参数说明

标题项	说明
服务器使能	开启/关闭日志服务器功能。
日志等级	该级别及以上的的日志信息将上传到服务器。
服务器 IP 地址	日志服务器的 IP 地址。需确保该日志服务器与本交换机路由可达。
端口	日志服务器使用的端口号。

8.6 网络诊断

在「设备管理」>「网络诊断」页面，您可以进行 Ping/Traceroute 检测。

- Ping：用于检测网络的连通性和连通质量。
- Traceroute：用于检测数据包从交换机到目标主机所经过的路由。

8.6.1 Ping 检测

在「设备管理」>「网络诊断」>「Ping 检测」页面中，您可以进行网络的连通性检查。

参数说明

标题项	说明
目标 IP 地址	Ping 检测的目标设备的 IP 地址。
发送次数	发送 Ping 包的个数。
发送报文长度	Ping 包的大小。

8.6.2 Tracert 检测

在「设备管理」>「网络诊断」>「Tracert 检测」页面中，您可以进行检测交换机到目的设备所需经过的路由。

参数说明

标题项	说明
目标 IP 地址	Tracert 检测的目标设备的 IP 地址。
最大跳数	检测报文发送的最大跳数。

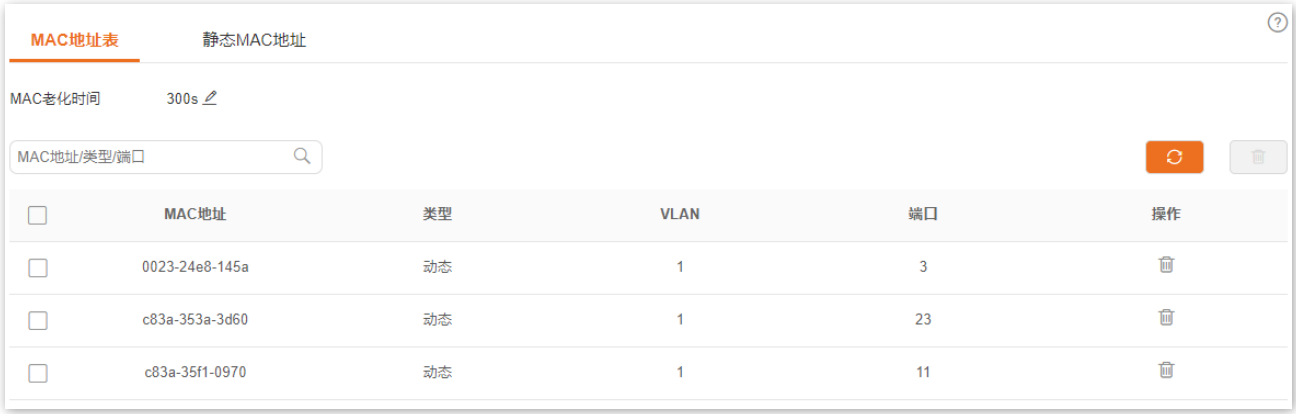
8.7 MAC 设置

8.7.1 MAC 地址表

交换机通过地址学习机制，创建 MAC 地址转发表，表项中包含：MAC 地址、VLAN ID、端口号。当交换机在转发报文时，根据 MAC 地址表项信息，会采取以下两种转发方式：

- 单播方式：当 MAC 地址转发表中包含与报文目的 MAC 地址对应的表项时，交换机直接将报文从该表项中的端口发送。
- 广播方式：当交换机收到目的 MAC 地址第二字节最低位为 1 的报文，或 MAC 地址转发表中没有包含对应报文目的 MAC 地址的表项时，交换机将采取广播方式将报文向除接收端口外的所有端口转发。即广播报文、组播报文、未知单播报文都将广播转发。

在「设备管理」>「MAC 设置」>「MAC 地址表」页面中，您可以查看和删除 MAC 地址表项。



参数说明

标题项	说明
MAC 老化时间	MAC 地址表项的老化时间，只对动态类型的表项有效。 当交换机距离上一次收到源地址与表项中的源 MAC 地址一致的报文的时间超过老化时间时，自动把该 MAC 地址表项删除。
MAC 地址	MAC 地址，格式为 XXXX-XXXX-XXXX。
类型	该 MAC 地址的类型。 - 静态：管理员手动配置的 MAC 地址表项。 - 动态：交换机自动生成的 MAC 地址表项。
VLAN	该 MAC 地址所属的 VLAN。

标题项	说明
端口	该 MAC 地址所在的交换机物理端口。

8.7.2 静态 MAC 地址

在「设备管理」>「MAC 设置」>「静态 MAC 地址」页面中，您可以配置静态 MAC 地址表项。配置后会在 MAC 地址表中以静态类型表项存在，不受 MAC 老化时间限制。

参数说明

标题项	说明
VLAN ID	MAC 地址所属 VLAN
MAC 地址	MAC 地址，格式为 XXXX-XXXX-XXXX。
端口	该 MAC 地址所在的交换机物理端口。

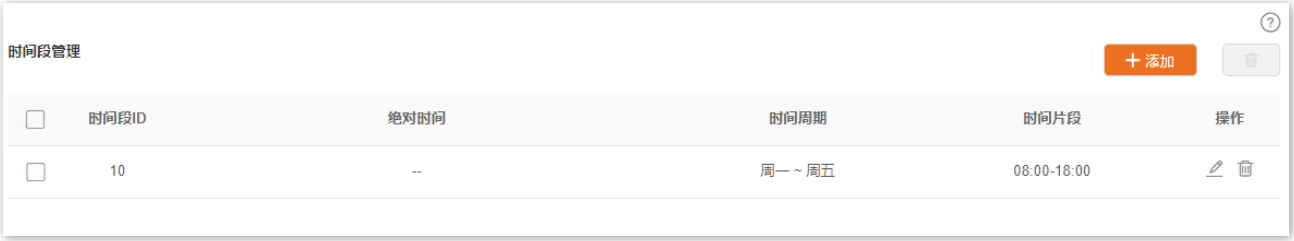
8.8 时间段管理

提示

本章节仅适用于 TEG5328P-24-410W 交换机。

时间段管理，通过设置特定的绝对时间、周期时间、时间片段，来控制 PoE 功能在指定的时间段生效。

在「设备管理」>「时间段管理」页面中，您可以根据实际需要配置时间段。



参数说明

标题项	说明
时间段 ID	时间段编号。
绝对时间	时间段的绝对时间区间。
时间周期	时间段的周期。
时间片段	时间段的时间片段。最多配置三个片段。

注意

- 绝对时间、周期时间、时间片段若只配置一种，则按照一种时间生效；若配置 2 种或 3 种，则取时间的交集生效。例如：绝对时间为“2019-11-13 00:00~2019-12-13 23:59”，时间周期为“周一”，时间片段为“08:00-20:00”。则时间段生效时间为 2019-11-13~2019-12-13 内的每周一早上 8 点到晚上 8 点。
- 若只配置时间片段，则默认为每天的这个时间片段生效。
- 若只配置时间周期，如周一，则默认为每个周一的 24 小时都生效。

9 PoE 管理

提示

本章节仅适用于 TEG5328P-24-410W 交换机。

9.1 概述

PoE（Power over Ethernet，以太网供电，又称远程供电）是指设备通过以太网线对外接 PD（Powered Device，受电设备）设备（如 IP 电话、无线 AP、网络摄像头等）进行供电。

PoE 供电具有以下优点：

- 连接简捷：网络终端不需外接电源，只需要一根网线。
- 可靠：PD 设备通过 PoE 电源供电，也可以连接其他电源，实现电源冗余备份。
- 标准：符合 IEEE 802.3af 标准和 IEEE 802.3at 标准，使用全球统一的电源接口。
- 应用广泛：可以用于 IP 电话、无线 AP（Access Point，接入点）、便携设备充电器、刷卡机、网络摄像头、数据采集等。

本交换机的 1~24 口都支持 PoE 功能，能自动检测 PD 设备，并为符合 IEEE 802.3af 和 IEEE 802.3at 标准的 PD 设备供电。由于系统及每个端口的功率有限，为了保证给每个 PD 设备提供合适的功率以及充分利用系统功率，必须要对交换机进行一些设置。

9.2 全局设置

在「PoE 管理」>「全局设置」页面中，您可以查看电源信息，配置电源管理模块。

参数说明

标题项	说明
电源管理模式	交换机 PoE 供电的电源管理模式。 - 静态分配：手动设置交换机各端口的功率，当该端口供电时，该部分功率将被强行预留到该端口，不可被其他端口使用。 - 动态分配：根据端口实际使用功率自动分配，当达到满负荷时，根据端口优先级（优先级+端口号）设置进行分配，优先级相同时比较端口号，端口越小优先级越高。
可用总功率	交换机支持的最大供电总功率。
剩余总功率	交换机剩余的功率。
PoE 芯片温度	PoE 芯片的温度。

9.3 端口设置

在「PoE 管理」>「全局设置」页面中，您可以配置交换机各端口的 PoE 功能相关参数。

参数说明

标题项	说明
端口	端口编号。
PoE 状态	端口的 PoE 供电状态。 - ●：端口供电功能开启，且正常供电。 - ●：端口供电功能开启，但未进行供电。 - ⊘：端口供电功能关闭。
供电标准	当前端口的供电标准。 - AT：IEEE 802.3at 供电标准，每个端口的分配功率最大为 30W。 - AF：IEEE 802.3af 供电标准，每个端口的分配功率最大为 15.4W。
输送功率	端口实时的 PoE 供电功率。
PD 等级	正常供电时当前端口连接的受电设备的等级，交换机自动获取设备该等级。

标题项	说明
优先级	当前端口优先级，只在电源管理模式为动态模式才生效。 配置合理的端口优先级，可保证满负荷供电状态下特定端口仍能正常供电。优先级不同的端口之间，先保证高优先级端口的所需分配功率。优先级相同的端口之间，先保证序号较小端口的所需分配功率。
静态分配功率	当前端口的静态分配功率，只在电源管理模式为静态分配才生效。
时间段 ID	端口开启 PoE 供电功能的时间，需先在时间段管理章节配置好，不指定表示端口的 PoE 供电功能正常生效，不受时间限制。