



中等职业教育改革发展示范学校创新教材

路由器交换机 配置教程（项目式）

Router and Switch
Configuration Tutorial

李士山 ◎ 主编

张秀芹 张学义 杨光 ◎ 副主编

为核心，以工作过程为导向，
支持，详细介绍了路由器交换

机的配置命令及其过程。



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



中等职业教育改革发展示范学校创新教材

路由器交换机 配置教程（项目式）

Router and Switch
Configuration Tutorial

李士山 主编

张秀芹 张学义 杨光 副主编



人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

路由器交换机配置教程：项目式 / 李士山主编.

北京：人民邮电出版社，2014.7

中等职业教育改革发展示范学校创新教材

ISBN 978-7-115-35040-4

I. ①路… II. ①李… III. ①计算机网络—路由选择
—中等专业学校—教材②计算机网络—信息交换机—中等
专业学校—教材 IV. ①TN915.05

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第073143号

内 容 提 要

本书以培养学生的路由器交换机配置技能为核心，以工作过程为导向，以思科 PACKET TRACER 模拟软件为支持，在一定程度上缓解了实训设备不足的情况。书中详细介绍了路由器交换机的配置命令及其过程，能够满足中等职业学校计算机网络技术路由交换配置的教学需求。

本书以工作过程为导向，采用项目教学的方式组织内容。全书包括 7 个项目，前 6 个项目由简单到复杂，每个项目均由实训目的、实训任务、预备知识、实训步骤等部分组成；第 7 个项目精心选择四套竞赛题，借以开阔视野。通过学习和实训，学生不仅能够掌握路由交换设备配置的基础知识，而且能够熟练掌握路由器交换机的配置技能，满足一般中小型企业对网络技术人员的需求。

本书可作为中等职业技术学校计算机网络技术专业的教学实训用书，也可作为参加省、市、全国企业网搭建项目技能大赛学生训练的参考教材，并可供网络管理人员参考、学习之用。

-
- ◆ 主 编 李士山
 - 副 主 编 张秀芹 张学义 杨 光
 - 责任编辑 桑 珊
 - 责任印制 焦志炜
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
 - 邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
 - 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
 - 三河市海波印务有限公司印刷
 - ◆ 开本：787×1092 1/16
 - 印张：16.5 2014 年 7 月第 1 版
 - 字数：422 千字 2014 年 7 月河北第 1 次印刷
-

定价：39.80 元

读者服务热线：(010)81055256 印装质量热线：(010)81055316
反盗版热线：(010)81055315

青岛开发区职业中专示范校建设系列教材编委会

主 任：崔秀光

副主任：侯方奎 薛光来 李本国 杨逢春 姜秀文 王济彬

委 员：赵贵森 张学义 韩维启 丁奉亮 邹 蓉 王志周

张元伟 王 部 张 栋 薛正香 王本强 李玉宁

赵 萍 彭琳琳 李士山 荆建军 殷茂胜 宋 芳

徐锡芬 毛 慧 王景涛 郭晓宁 刘 萍 王云红

何 彬 杜召强 潘进福 朱秀萍 焦风彩 赵 丽

于雅婷 王莉莉

校外参编人员（按姓氏笔画排序）

丁海萍 上汽通用五菱汽车股份有限公司青岛分公司 经理

王 涛 青岛华瑞汽车零部件有限公司车间 主任

孙义振 青岛澳柯玛洗衣机有限公司 副总经理、高级工程师

孙红菊 北京络捷斯特科技发展有限公司 副总经理

孙 斌 青岛汇众科技有限公司 主任

张正明 青岛来易特机电科技有限公司 经理

吴向阳 山东工艺美术学院 教授/系主任

邵昌庆 青岛金晶玻璃有限公司 副总经理、高级工程师

秦 朴 青岛城市名人酒店 总经理

徐增佳 上汽实业有限公司（青岛分公司） 总经理助理

薛培财 青岛旭东工贸有限公司 经理

前言

近年来,职业教育转变了以课堂教学为中心的传统职业教育模式,大力推行工学结合、校企合作、顶岗实习的人才培养新模式,注重学生职业技能素质方面的培养,职业教育办学质量逐步得到提高。

本书贴近中等职业学校教学实际,以工作过程为导向,以思科 PACKET TRACER 模拟软件为支持,采用项目教学的方式组织内容。主要内容包括七个由简单到复杂的路由交换设备配置项目。

项目 1 网络基础

本项目介绍了常见的网络设备及其功能作用;讲解双绞线的制作技艺。实训连接各种常见的网络设备,组建简单的计算机网络。

项目 2 交换机的基本配置

本项目详细讲解交换机的基本配置命令;划分 VLAN 实现部门间的隔离;生成树的原理和基本配置;配置交换机端口安全。

项目 3 配置路由器

本项目讲解路由器的原理;实训配置单臂路由,实现各个 VLAN 间互相通信;了解静态路由和默认路由的应用场合;实训配置静态路由、默认路由和浮动静态路由。

项目 4 动态路由协议

本项目介绍动态路由和静态路由的特点、区别,实训动态路由协议 RIP 和 OSPF 的配置。

项目 5 构建安全的网络

本项目讲解 ACL 的语法规则和执行过程,实训标准 ACL、扩展 ACL 的配置方法。学习并配置 PPP PAP 认证和 PPP CHAP 认证。

项目 6 连入 Internet

本项目实训静态 NAT、动态 NAT 和 NAT 的配置,通过 IPSEC VPN 构建安全的互联环境,让我们共享网上冲浪的乐趣!

项目 7 竞赛试题

本项目精心选择 4 套竞赛试题。增强综合运用所学知识的能力,使学生对各级技能大赛有初步认识。

前 6 个项目由实训目的、实训任务、预备知识、实训拓扑、实训步骤等部分组成。实训目的明确提出实训达成的目标;实训任务列举出学生实训应完成哪些任务;预备知识部分讲解实训所需的基本知识,为学生奠定理论基础;实训拓扑旨在训练读图能力,使学生能正确连接设备搭建网络;在实训步骤部分,按照实训实际进行过程,全面给出配置命令,并介绍配置命令的功能作用,使学

生动手实践时能够明确每条配置命令的作用，不仅要知其然，更要知其所以然。实训过程中巧妙设置了要学生自己验证测试的环节，让学生想一想为什么，加深学生对知识的理解。第七个项目精心选择4套竞赛试题，开阔视野。

本书的参考学时为60~70学时，建议采用理论实践一体化的教学模式。

由于编者水平和经验有限，书中难免有欠妥和不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

2013年10月

目 录

项目 1 网络基础.....	1
任务 1.1 熟悉 Packet Tracer	2
任务 1.2 认识网络设备	8
任务 1.3 制作双绞线	10
任务 1.4 解析 OSI 参考模型和 TCP/IP	15
项目 2 交换机的基本配置	34
任务 2.1 交换机配置方式及基本操作	35
任务 2.2 设置交换机密码	40
任务 2.3 划分 VLAN, 实现部门间隔离	45
任务 2.4 跨交换机实现同一 VLAN 的主机通信	50
任务 2.5 交换机端口安全	54
任务 2.6 配置快速生成树	57
项目 3 配置路由器	64
任务 3.1 简单配置路由器	65
任务 3.2 配置路由器密码	69
任务 3.3 单臂路由	76
任务 3.4 静态路由和默认路由	79
任务 3.5 浮动静态路由	87
项目 4 动态路由协议	93
任务 4.1 动态路由协议 RIPV2	94
任务 4.2 单区域的 OSPF	100
任务 4.3 OSPF 基于区域的 MD5 认证	108
任务 4.4 多区域 OSPF	114

任务 4.5	路由重发布	128
任务 4.6	路由选择原则	134
项目 5	构建安全的网络	144
任务 5.1	PPP PAP 认证	145
任务 5.2	配置 PPP CHAP 认证	149
任务 5.3	标准 ACL	153
任务 5.4	扩展 ACL	160
项目 6	连入 Internet	169
任务 6.1	静态 NAT	170
任务 6.2	动态 NAT 和 NAPT	175
任务 6.3	IPSEC VPN	182
任务 6.4	配置 IPSEC VPN 和 NAT	188
任务 6.5	配置 GRE VPN	196
任务 6.6	配置 IPSEC OVER GRE	203
项目 7	竞赛试题	211
2010 年	青岛市中等职业学校企业网搭建与应用技能比赛	212
2011 年	全国中职技能大赛企业网搭建及应用模拟试题	221
2012 年	青岛市中职技能大赛企业网搭建及应用模拟试题	232
2013 年	青岛市中职技能大赛企业网搭建及应用模拟试题	243

项目1

网络基础

计算机网络就是把分散的具有独立功能的计算机通过连接介质互连起来,按照网络协议进行数据通信,实现资源共享的一种组织形式。构建一个简单的计算机网络,所需要的硬件通常有计算机、路由器、交换机、传输介质(双绞线、光纤、同轴电缆等)、网卡、连接器件等。

通过本项目的实训,我们学习 Cisco 公司发布的模拟软件 Packet Tracer 的使用;认识常见的网络设备,了解其功能作用;掌握双绞线的制作技艺,学会连接各种常见的网络设备和组建简单的计算机网络;解析 OSI 模型的原理,领悟数据传送过程中如何封装拆包。

任务 1.1 熟悉 Packet Tracer

【实训目的】

学习 Packet Tracer 的常用操作，为后续实训打好基础。

【实训任务】

1. 熟悉 Packet Tracer 界面，了解各组成部分的功能作用。
2. 添加路由器交换机等设备，并用线缆正确连接，构建实训拓扑。
3. 练习在命令行模式下配置路由器交换机。
4. 在模拟方式下查看 PDU 信息。
5. 汉化 Packet Tracer。

【实训设备】

Packet Tracer5.3。

【实训步骤】

步骤 1 认识 Packet Tracer 界面。

Packet Tracer 是由 Cisco 公司发布的一个辅助学习工具，主要作用是学习思科网络课程的初学者去设计、配置、排除网络故障提供网络模拟环境。用户可以在软件的图形用户界面上直接通过拖曳方法建立网络拓扑，并可提供数据包在网络中行进的处理过程，观察网络实时运行情况。

运行 Packet Tracer，进入其工作界面。思科 Packet Tracer 工作界面包括菜单、工具栏、工作区、设备区等几个部分，如图 1-1-1 所示。

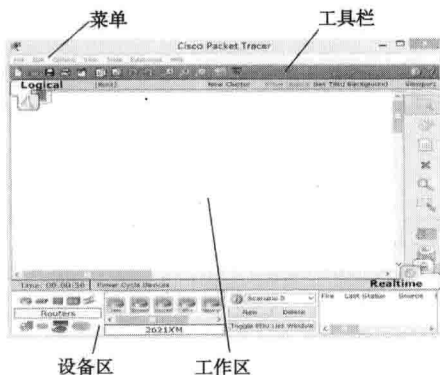
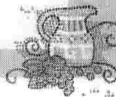


图 1-1-1 Packet Tracer 工作界面



步骤 2 添加网络设备。

在设备类型区列举着许多种类的硬件设备，图 1-1-2 中从左至右，从上到下依次为路由器、交换机、集线器、无线设备、设备之间的连线（Connections）、终端设备、仿真广域网和自定义设备（Custom Made Devices）。



图 1-1-2 Packet Tracer 设备区

当鼠标指向设备类型区某设备时，其下方会显示出设备名称。当单击某一类型设备时，在设备型号区会出现相应类型设备的型号列表。这时单击需要的设备型号，然后在工作区单击，即添加了该型号的网络设备。重复以上过程，将我们所需要的设备一一添加到工作区。

步骤 3 设备连接。

在图 1-1-2 所示的 Packet Tracer 设备区中，单击线缆按钮 ，再在图 1-1-3 所示的线缆选择区中单击某一线型，然后在工作区需要连接的设备上单击鼠标左键，选择要连接的接口，再移动鼠标到要连接的目标设备上单击左键，选择要连接的接口。这样，两个设备就连接好了。



图 1-1-3 Packet Tracer 的线型

我们常用到配置线、直通线、交叉线和 DCE 线这四种线型。配置线一端连接电脑的串口，另一端连接设备的 console；直通线用于连接不同类型的设备，比如路由器和交换机、计算机和交换机等；交叉线用于连接相同类型的设备，比如路由器与路由器以太网口的连接、交换机与交换机的连接等；DCE 线用于路由器串口之间的连接。这里需要注意的是：

- ① 计算机和路由器以太网口间的连接用交叉线；
- ② 用 DCE 线首先连接的路由器为 DCE，相连的路由器串口需要配置时钟。

步骤 4 更换设备或线缆。

当需要更换设备时，我们单击工作区右上角区域中的删除按钮 。删除掉设备，再新增设备即可。同样的道理，我们也可以更换线缆类型。

这样，我们在工作区就建立起了一个完整的网络拓扑图，如图 1-1-4 所示。

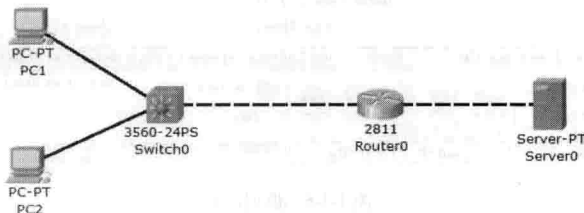


图 1-1-4 网络拓扑结构图

步骤 5 配置设备。

单击要配置的设备，在弹出的对话框中单击 CLI 选项卡，即进入该设备的命令行界面，如图 1-1-5 所示。

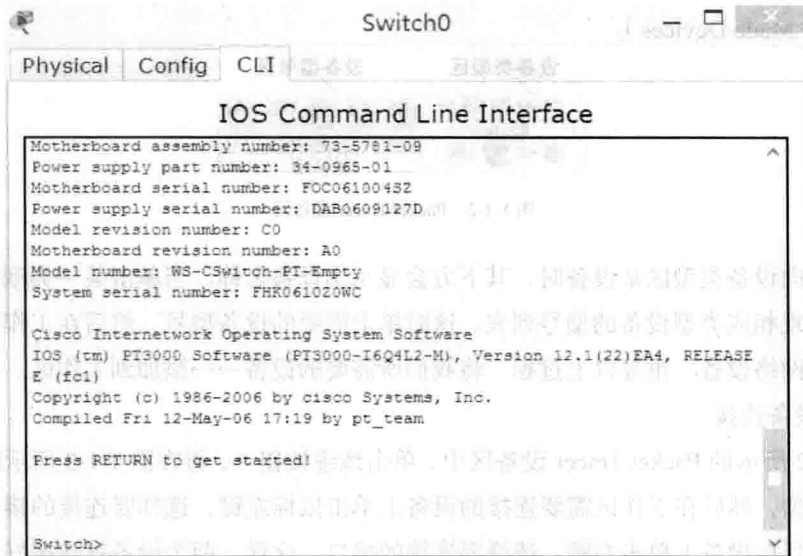


图 1-1-5 命令行界面

步骤 6 模拟模式。

在模拟模式下，我们可以创建 PDU 进行抓包测试，查看数据包在网络中的传输情况。

(1) 单击 Packet tracer 右下角的 Simulation 按钮，进入模拟模式，如图 1-1-6 所示。

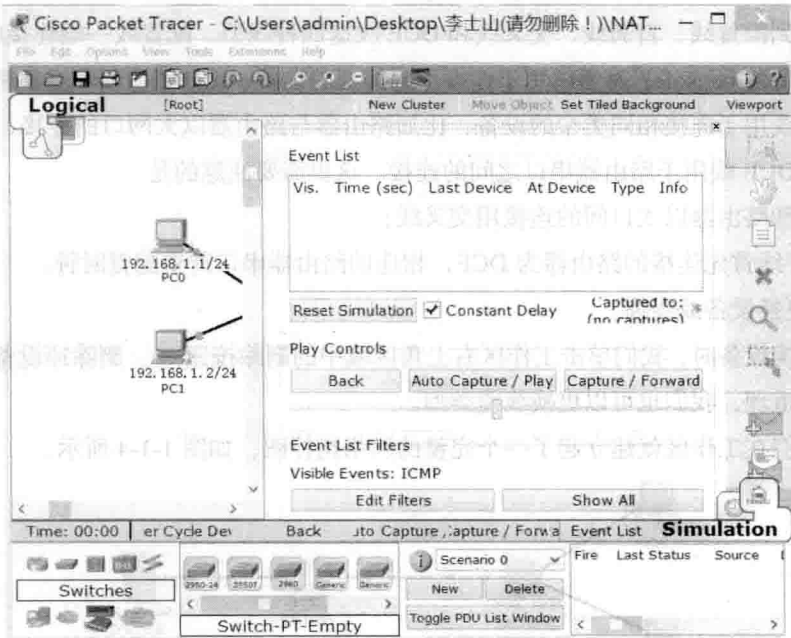


图 1-1-6 模拟模式

(2) 单击 Add Complex PDU (c) 按钮, 再单击发出数据包的源设备, 弹出 Create Complex PDU 对话框, 如图 1-1-7 所示。



图 1-1-7 创建 PDU

(3) 选择输出接口和要运行的指令, 输入目标 IP 地址和源 IP 地址、序列号, 时间等参数后, 单击 Create PDU 按钮。

(4) 单击 Auto Capture/Play 按钮, 可以看到信封状的数据包从源设备到目的设备之间的传输过程, 如图 1-1-8 所示。

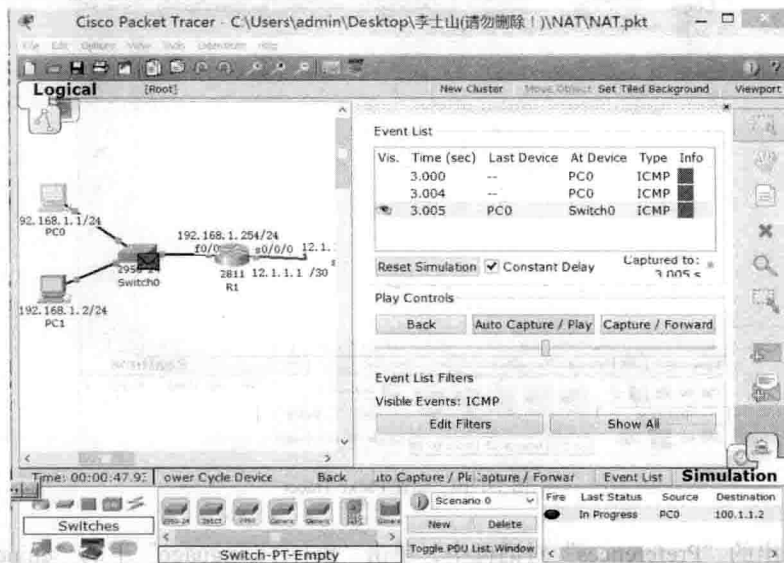


图 1-1-8 数据包传输过程

（5）单击 Event list 中 Info 列下的某一彩色方块，可以查看设备上的 PDU 信息。查看的方法将在后续章节中进行详细讲解，如图 1-1-9 所示。

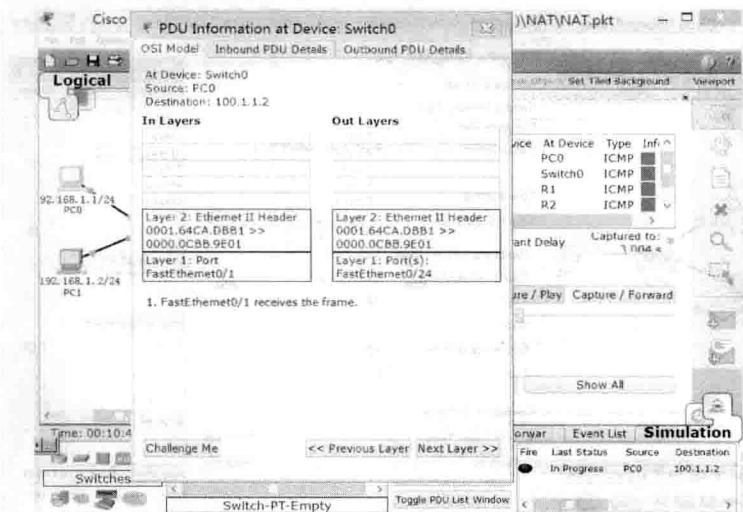


图 1-1-9 设备上的 PDU 信息

步骤 7 汉化 Packe Tracer。

（1）针对英语基础薄弱的用户，Packe Tracer 提供了汉化包。我们只要将下载的汉化文件 chinese.ptl 存放到软件的 languages 文件夹中，然后单击“Options”菜单中的“Preferences……”即可，如图 1-1-10 所示。

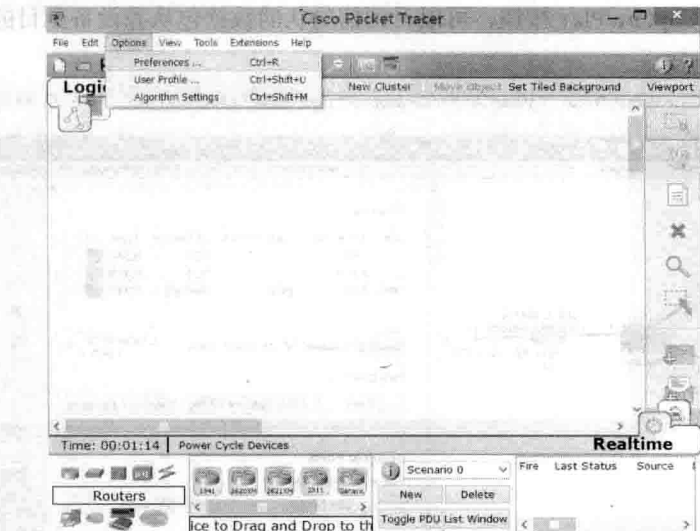


图 1-1-10 配置 Packe Tracer

（2）在弹出的“Preferences”对话框中，单击“Select Language”下的“chinese.ptl”，再单击“Change Language”按钮，如图 1-1-11 所示。

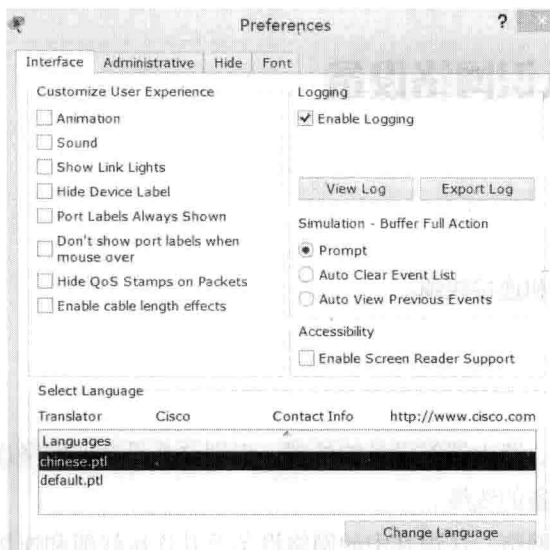
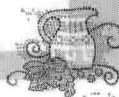


图 1-1-11 设置 Packe Tracer 语言

(3) 弹出的对话框中提示下次启动软件时更改语言, 单击“OK”按钮即可, 如图 1-1-12 所示。

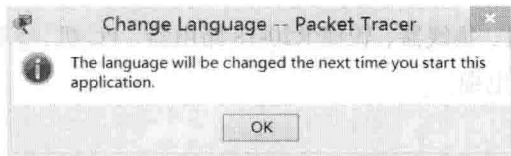


图 1-1-12 确认汉化 Packe Tracer

(4) 汉化的 Packe Tracer。

重启 Packe Tracer, 就会看到汉化后的 Packe Tracer 了, 如图 1-1-13 所示。



图 1-1-13 汉化的 Packe Tracer 界面

Packe Tracer 功能强大,是我们学习计算机网络技术的有力帮手。随着后续实训的进行,读者一定可以越来越熟练地使用它,并深刻体会到它的好处。

任务 1.2 认识网络设备

【实训目的】

认识常用的网络设备和连接线缆。

【实训任务】

1. 实际观察交换机、路由器等设备的外观，识别这些设备的网络连接接口。
2. 识别用于连接设备的线缆。
3. 观察一个实际的网络，认识其中的网络设备及其连接线缆和连接方式。

【实训设备】

锐捷 S3760E-24 交换机、集线器、锐捷 R20-18 路由器、PC 机、5 类 UTP（直通线、交叉线、反转线）若干、DTE/DCE 电缆。

【实训步骤】

步骤 1 认识路由器。

路由器是连接网络的“桥梁”。世界最大的互联网——因特网就是由成千上万的路由器将不同国家、不同地区的大大小小的网络连接在一起而形成的。我国自主生产的路由器品牌主要有华为、锐捷、神州数码等。图 1-2-1 所示为锐捷路由器 RSR20。

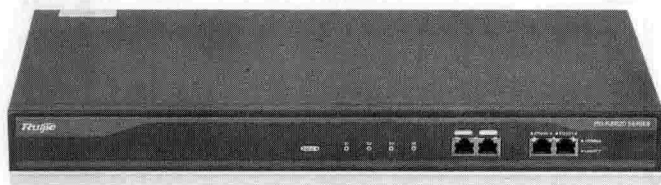


图 1-2-1 锐捷路由器 RSR20

路由器常见的接口主要有以下几种。

- (1) 高速同步串口：可连接 DDN (Digital Data Network, 数字数据网)、帧中继(Frame Relay)、X-25、PSTN(模拟电话线路)。
- (2) Console 接口：该端口为异步端口，主要连接终端或运行终端仿真程序的计算机，在本地配置路由器。不支持硬件流控制。
- (3) Ethernet 接口：用来连接以太网。有的路由器还有 Fast Ethernet(快速以太网)端口。