



神州数码网络教学改革合作项目  
神州数码网络认证教材

DCN



神州数码  
Digital China

# 创建高级交换型 互联网 实训手册

第2版

徐雪鹏 主编

全国职业技能大赛推荐参考书  
神州数码网络认证指定教材  
校企合作新课改教材



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

神州数码网络教学改革合作项目成果教材

神州数码网络认证教材

# 创建高级交换型互联网实训手册

## 第2版

主 编 徐雪鹏  
副主编 包 楠 孙雨春  
参 编 薛晓天 李晓隆 赵传兴 王义勇 包清太  
许伟宏 李勇辉 葛久平 赵 飞



机械工业出版社

本书是《创建高级交换型互联网 第2版》的配套实训教材。本书采用项目实训的方式将多层交换技术理论与神州数码交换机项目实践紧密联系起来,通过实际案例分析,得出在局域网设备中可以采用的技术及需要进行的实施方案,并通过部分提高实验,使学生加深对多层交换理论的理解,同时熟练掌握交换机产品的安装、调试。每个案例都包括知识点回顾、案例目的、应用环境、设备需求、案例拓扑、案例需求、实现步骤、注意事项和排错、案例总结、共同思考、课后练习等环节。本书内容翔实、步骤清晰,并且针对重点和难点的步骤给予了特别的解析。

本书可作为各类职业院校计算机应用专业和网络技术应用专业的实训教学用书,也可作为交换机和网络维护的配置指导书,还可作为计算机网络工程技术岗位的培训教材。

本书配有电子课件,选择本书作为教材的教师可以从机械工业出版社教育服务网([www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com))免费注册下载或联系编辑(010-88379194)咨询。

## 图书在版编目(CIP)数据

创建高级交换型互联网实训手册/徐雪鹏主编. —2版. —北京:机械工业出版社,2017.2  
(2018.8重印)

神州数码网络教学改革合作项目成果教材

神州数码网络认证教材

ISBN 978-7-111-55925-2

I. ①创… II. ①徐… III. ①互联网络—教材 IV. ①TP393.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第008646号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:梁伟 责任编辑:李绍坤 范成欣

责任校对:马立婷 封面设计:鞠杨

责任印制:常天培

北京机工印刷厂印刷

2018年8月第2版第2次印刷

184mm×260mm·14.5印张·343千字

2001—3900册

标准书号:ISBN 978-7-111-55925-2

定价:39.90元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88379833

机工官网:[www.cmpbook.com](http://www.cmpbook.com)

读者购书热线:010-88379649

机工官博:[weibo.com/cmp1952](http://weibo.com/cmp1952)

教育服务网:[www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com)

封面无防伪标均为盗版

金书网:[www.golden-book.com](http://www.golden-book.com)

# 序

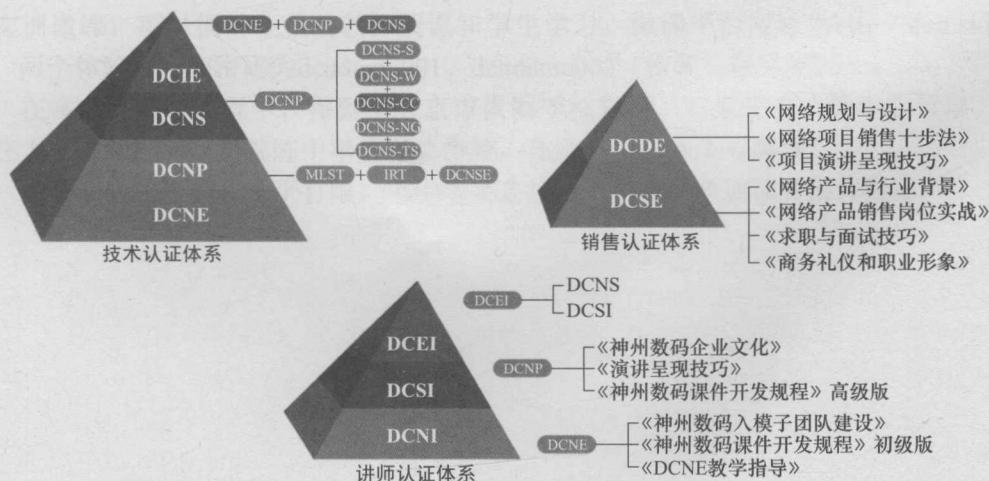
## 神州数码网络大学

——专业网络工程师的培训基地

神州数码网络大学是神州数码网络有限公司的网络技术教育机构，是专业网络工程师的培训基地，旨在培训网络管理员（DCNA）、网络设计工程师（DCDE）、网络工程师（DCNE）、高级网络工程师（DCNP）、网络专家（DCNS）、网络互联专家（DCIE）等网络专业人才，帮助企业提升网络应用水平。

神州数码网络大学作为培训业界的中流砥柱，紧跟国际先进技术趋势，引领本土技术发展，拥有完善的认证体系、经验丰富的培训讲师、遍布全国的培训网点和网上标准化考试平台，以及先进的教学和实验设备，为学员提供了良好的实战演练环境。神州数码网络大学秉承“学以致用”的教学宗旨，开发了由浅入深的标准化、本土化教学课程和正式出版的培训教材，更深入力行于网络教育与普及的领域，满足人们对网络的渴求，提高全民的网络品质。

神州数码网络大学充分考虑不同层次的学习需求，按照技术应用场合的不同，为客户及学习者提供了技术认证体系、规划认证体系，形成了全方位的网络技术认证体系课程。



神州数码网络大学根据学习者的不同背景分别建立了具有针对性课程体系的授权教育中心和网络技术学院，为社会学习者和在校学生提供了完整系统的培训服务。同时，网络大学为每一位通过认证培训的学员颁发神州数码认证证书，此证书代表着当今网络界对一名从事网络工作人员的专业技术水准的认可。

随着网络技术的迅速发展，为了更好地推动社会网络教育，神州数码网络大学开发了一系列的培训课程，其主要有以下两个特点。

一是“全”：目的是让初学者对网络有整体的了解，其中包括网络规划、布线系统、设备特性、产品调试、设备集成等网络方面的知识。

二是“精”：主要培养神州数码认证的网络设计工程师（DCDE）、网络管理员（DCNA）、网络工程师（DCNE）、高级网络工程师（DCNP）、网络专家（DCNS）和神州数码网络认证讲师（DCNI）、网络互联专家（DCIE）、高级讲师（DCSI），全部培训完全在真实的网络环境中讲授，并进行成功案例分析。经过神州数码网络认证的工程师完全具备利用神州数码全系列的网络产品，为用户提供全面网络解决问题的能力。

神州数码网络大学已经在北京、辽宁、吉林、黑龙江、内蒙古、广东、广西、福建、江苏、河南、安徽、四川、江西、陕西、山西、甘肃、山东、新疆等地建立了50余家授权教育中心和网络技术学院，并将在今后继续拓展全国的培训合作发展。神州数码将与优秀的合作伙伴一道为用户提供以提升技术为基础的网络设计与实施能力的教育，共同打造神州数码认证品牌！

神州数码网络大学正在为您打开网络这扇门，21世纪的赢家就是您！

神州数码网络有限公司董事长  
神州数码网络大学名誉校长

## 第2版 前言



本书是神州数码DCNP（神州数码认证高级网络工程师）认证考试的指定学习教材，对交换型网络的实训案例进行了详细阐述。本书内容涉及网络工程师实际工作中遇到的各种典型问题的实训案例。本书所教授的技术和引用的案例都是神州数码推荐的设计方案和典型的成功案例。

本书根据神州数码多年积累的项目实际应用进行编写，以信息产业人才需求为基本依据，以提高学生的职业能力和职业素养为宗旨，是一本实践性很强的实训教材，对职业院校师生参加各省市及全国职业技能大赛有一定的指导作用。

本书由徐雪鹏任主编，包楠和孙雨春任副主编，参加编写的还有薛晓天、李晓隆、赵传兴、王义勇、包清太、许伟宏、李勇辉、葛久平和赵飞。

本书全体编者衷心感谢提供各类资料及项目素材的神州数码网络工程师、产品经理及技术部的同仁，同时也要感谢来自职业教育战线的教师们，他们提供了大量需求建议，并参与了部分内容的校对和整理工作。

感谢甘肃省商业学校赵传兴和王义勇，广东省广州市增城区东方职业技术学校包清太三位教师为本书配套开发了路由和交换技术的仿真实训微课；感谢广东省东莞市商业学校许伟宏以及广东省兴宁市职业技术学校李勇辉两位教师为本书配套开发了防火墙技术的仿真实训微课，可以很好地帮助教师授课和学生学习。微课平台网址为<http://dcn.skillcloud.cn>，两个体验账号和密码为dcndemo001、dcndemo002（密码与账号相同）。

在本书的编写过程中，得到了北京市供销学校赵鹏、石家庄市职教中心黄琨、湖北省长江大学计算机科学学院陈中举的有益指导，在此一并表示衷心感谢！

由于编者的经验和水平有限，书中不足之处在所难免，欢迎读者批评指正。

本书所用的图标：本书图标采用神州数码图标库标准图标，除真实设备外，所有图标的逻辑示意如下。



编者

# 第1版 前言



本书根据神州数码多年积累的项目实际应用编写，以信息产业人才需求为基本依据，以提高学生的职业能力和职业素养为宗旨，是一本实践性很强的实训教材，对职业院校师生参加各省市及全国职业技能大赛有一定的指导作用。

本书体现了以下特点：

- 以就业为导向，以企业需求为依据。全书按照实际应用特点编写，全部案例来自企业一线，学生在学校就可以接触实际案例，便于快速融入企业业务。
- 更加体现以综合职业素质为基础，以能力为本位，以实际操作过程为主线组织内容，辅以丰富的分析指导，使综合素质和能力培养更加突出。
- 书中涉及的计算机网络技术先进，设备型号领先，全部设备均为目前国内主流设备且为神州数码主打设备。
- 本书可以作为神州数码网络有限公司DCNP-MLST网上认证考试配套教材（相关事宜可登录公司网站[www.dcnetworks.com.cn](http://www.dcnetworks.com.cn)查询，与工业和信息化部、人力资源和社会保障部联合认证事宜也可在此网站查询），为学生获得企业资格认证和将来就业创造有利条件。同时，本书也可作为各省市及全国职业技能大赛的指导教材。
- 本书配有丰富的电子教学资源，包括网络课程、电子教案、演示文稿等，以方便教师教学，需要者可联系责任编辑免费索取（010-88379934），或联系神州数码网络有限公司相关业务人员索取，或登录机械工业出版社网站[www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com)免费注册下载。

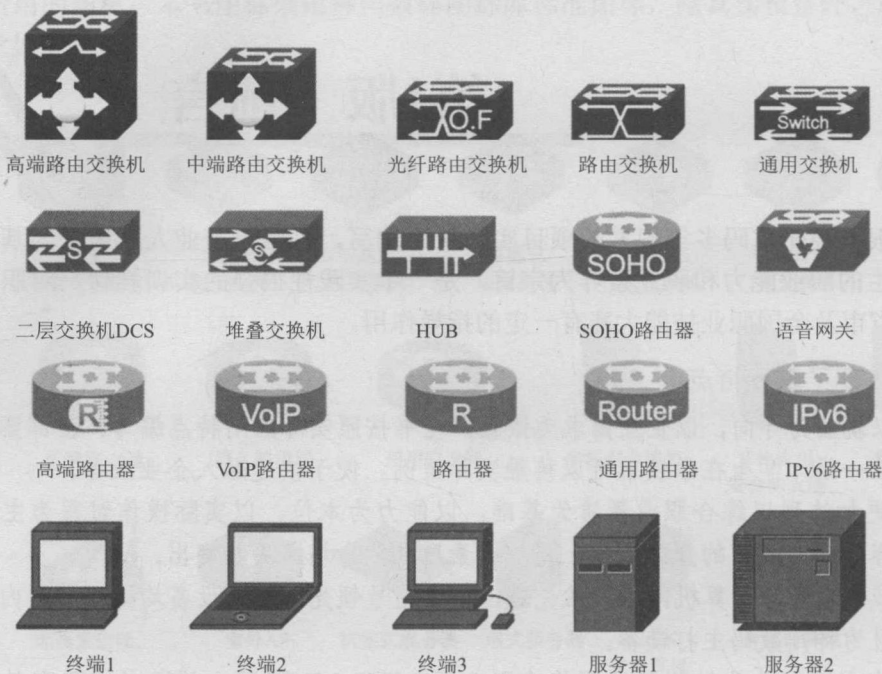
本书力求达到以下目标：

- 体现“工作过程”的教、学统一理念。本书以“工作过程”的学习和训练为主要目标，在由浅入深的实训项目中，在真实的工作过程中详细讨论关键问题的解决方案。在具体实施时，也着力处处体现真实工作过程中的关键点和易错点的处理方法和思路。
- 体现“授之以渔”的方法论理念。本书不仅详细介绍了操作步骤，而且分析了每一个步骤结果不同的原因，结合理论教材深入理解实训结果，充分体现重理解、轻命令的教学理念。

如何使用本书：

## 1. 关于图标

本书图标采用神州数码图标库标准图标，除真实设备外，所有逻辑示意均使用如下图标。



## 2. 关于课程组织

- 本书为学生用书，可在课堂上用于理解教师授课使用。
- 本书是与主教材（理论教材）配套的实训手册，作为学生完成理论学习后实训过程的指导用书。
- 本书理论与实践结合，适合在实训室完成教学过程。

## 3. 关于配套设备

本书配套实训设备的购置可参考神州数码网站，或联系神州数码网络有限公司业务接口人进行办理。

## 4. 关于小贴士

本书使用4种贴士，如下所示：

- **小学堂**：一般为非正式的知识讲解。
- **提醒**：实际项目中容易出现问题和理解偏差的过程。
- **小常识**：非正式的常识，需要了解但不是重点。
- **提问**：帮助深入思考，通常结合上下文可自行解决，包含认证考试中的一些问题。

本书由程庆梅主编，参与编写的主要人员有：神州数码网络大学教材编委会成员——徐雪鹏、杜婉琛、岳大安、赵飞、赵鹏、郭薇、张向东、李亚峰、王吉忠、王永才、朱建英、吕凯。

同时,在本书编写和审校的过程中,也得到了许多来自合作院校一线老师的意见和建议。他们是北京市供销学校赵鹏老师,北京市金驼技术学校葛久平老师,天津中华职专刘海涛老师,贵州电子信息职业技术学院曹炯清老师,福建信息职业技术学院李宏达、詹可强老师,漳州职业技术学院章忠宪、郑东升老师,广州市番禺区工贸职业技术学校赵宏胜老师等。

在此特向参与编审的各界人士提供的大力支持表示衷心的感谢!

虽本书主体内容已经在实践中使用多次,但由于编者水平所限,疏漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者



# 目 录

序	
第2版前言	
第1版前言	
案例1 交换机带外管理.....	1
案例2 交换机的配置模式.....	7
案例3 交换机CLI调试技巧.....	12
案例4 交换机恢复出厂设置及其基本配置.....	16
案例5 使用Telnet方式管理交换机.....	21
案例6 使用Web方式管理交换机.....	28
案例7 交换机文件备份.....	32
案例8 交换机系统升级和配置文件还原.....	37
案例9 交换机BootROM下的升级配置.....	41
案例10 交换机VLAN划分案例.....	45
案例11 跨交换机相同VLAN间通信.....	52
案例12 私有VLAN案例.....	60
案例13 交换机端口与MAC绑定.....	68
案例14 配置MAC地址表实现绑定和过滤.....	74
案例15 二层交换机MAC与IP的绑定.....	78
案例16 生成树案例.....	82
案例17 多实例生成树案例.....	87
案例18 交换机链路聚合.....	94
案例19 交换机端口镜像.....	100
案例20 多层交换机VLAN的划分和VLAN间路由.....	104
案例21 使用多层交换机实现二层交换机VLAN之间的路由.....	112

案例22	多层交换机静态路由案例.....	119
案例23	多层交换机RIP动态路由.....	127
案例24	多层交换机OSPF动态路由.....	139
案例25	标准ACL案例.....	149
案例26	扩展ACL案例.....	160
案例27	三层交换机MAC与IP的绑定.....	168
案例28	使用ACL过滤特定病毒报文.....	172
案例29	交换机DHCP服务器的配置.....	175
案例30	交换机DHCP中继功能的配置.....	180
案例31	交换机HSRP案例.....	185
案例32	交换机VRRP案例.....	191
案例33	交换机组播三层对接案例.....	195
案例34	交换机组播二层对接案例.....	199
案例35	多层交换机QoS案例.....	203
案例36	MSTP+VRRP案例.....	208

# 案例1 交换机带外管理



## 1. 知识点回顾

网络设备的管理方式可以简单地分为带外管理（out-of-band）和带内管理（in-band）两种管理模式。带内管理是指网络的管理控制信息与用户网络的承载业务信息通过同一个逻辑信道传送，简而言之，就是占用业务带宽；在带外管理模式中，网络的管理控制信息与用户网络的承载业务信息在不同的逻辑信道传送，也就是设备提供专门用于管理的带宽。

## 2. 案例目的

- 熟悉普通二层交换机的外观。
- 了解普通二层交换机各端口的名称和作用。
- 了解交换机最基本的管理方式——带外管理的方法。

## 3. 应用环境

目前很多高端的交换机都带有带外网管接口，使网络管理的带宽和业务带宽完全隔离，互不影响，构成单独的网管网。

通过Console口管理是最常用的带外管理方式，通常用户会在首次配置交换机或者无法进行带内管理时使用带外管理方式。带外管理方式是使用频率最高的管理方式。使用带外管理时，可以采用Windows操作系统自带的超级终端程序来连接交换机，也可以采用自己熟悉的终端程序。

**Console口：**也叫配置口，用于接入交换机内部对交换机进行配置。

**Console线：**交换机包装箱中的标配线缆，用于连接Console口和配置终端。

## 4. 设备需求

- 交换机1台。
- 计算机1台。
- 交换机Console线1根。

## 5. 案例拓扑

将计算机的串口和交换机的Console口用Console线连接,如图1-1所示。

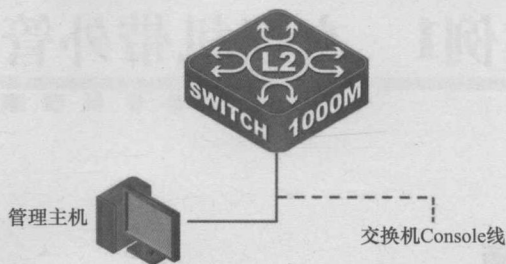


图 1-1

## 6. 案例需求

- 1) 通过对交换机外观的学习,分析交换机各端口的命名规则。
- 2) 使用Console线来连接交换机的Console口与计算机的串口。
- 3) 使用超级终端进入交换机的配置界面。

## 7. 实现步骤

- 1) 认识交换机的端口,如图1-2所示。

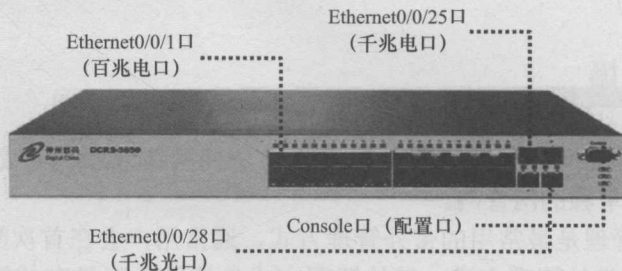


图 1-2

Ethernet0/0/1中的第一个0表示堆叠中的第一台交换机,如果是1,则表示第2台交换机;第2个0表示交换机上的第1个模块(案例使用SWITCH28交换机没有可扩展模块),最后的1表示当前模块上的第1个网络端口。

Ethernet0/0/1表示用户使用的是堆叠中第一台交换机的第一个网络端口模块上的第一个网络端口。

默认情况下,如果不存在堆叠,则交换机总会认为自己是第0台交换机。

- 2) 连接Console线。

拔插Console线时注意保护交换机的Console口和计算机的串口,不要带电拔插。

- 3) 使用超级终端连入交换机。

① 打开微软视窗系统，单击“开始”→“程序”→“附件”→“通信”→“超级终端”，弹出如图1-3所示的对话框。

② 为建立的超级终端连接命名。在图1-3中输入新建连接的名称，单击“确定按钮”。系统会为用户把这个连接保存在附件中的通讯栏中，以便于用户下次使用。

③ 选择所使用的端口号：第一行的“DCRS-5650”是上一个对话框中填入的“名称”，最后一行的“连接时使用”的默认设置是连接在“COM1”口上，单击下拉按钮会有其他的选项，视用户实际连接的端口而定，如图1-4所示。

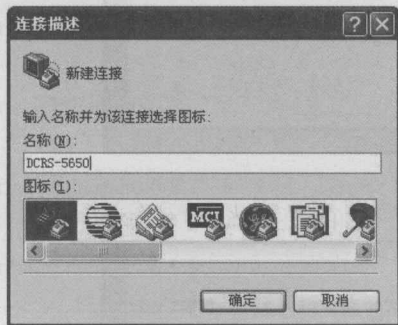


图 1-3

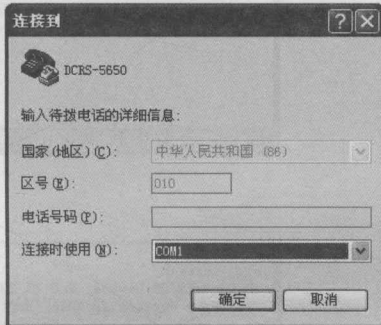


图 1-4

④ 设置端口属性如图1-5所示。单击“还原默认值”按钮，设置“每秒位数”为“9600”、“数据位”为“8”、“奇偶校验”为“无”、“停止位”为“1”、“数据流控制”为“无”。

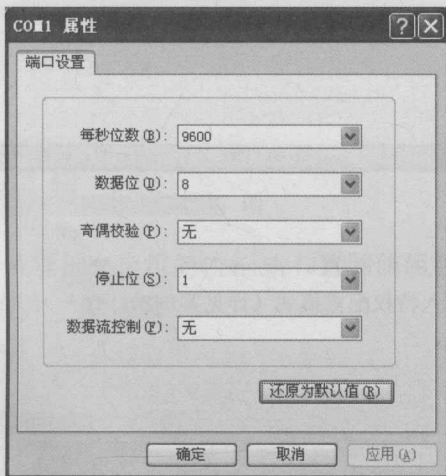


图 1-5

⑤ 如果计算机串口与交换机的Console口连接正确，则只要在超级终端中按<Enter>键，将会看到如图1-6所示的界面，表示已经进入了交换机，此时可以对交换机输入指令进行查看。

⑥ 此时，用户已经成功进入了交换机的配置界面，可以对交换机进行必要的配置。Show version 可以查看交换机的软、硬件版本信息，如图1-7所示。

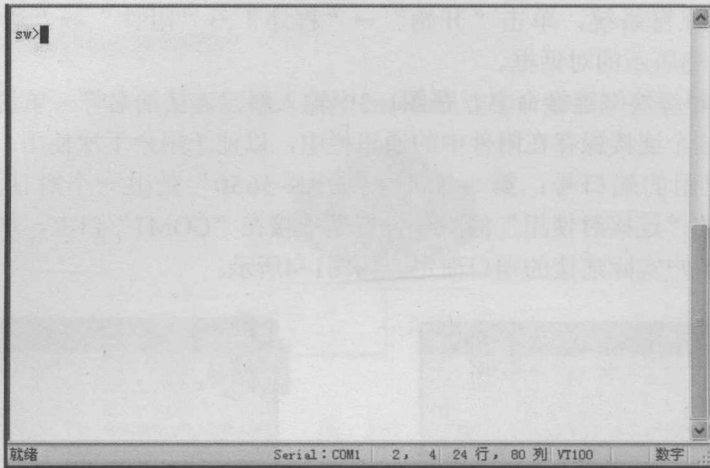


图 1-6

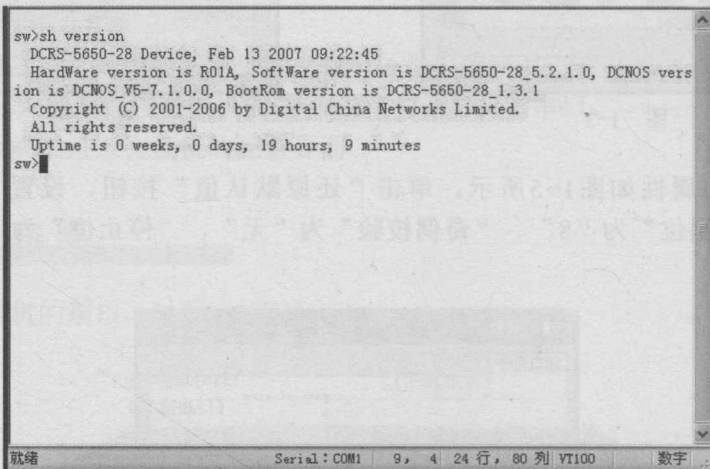


图 1-7

⑦ 使用show running查看当前配置。

Switch>enable !进入特权配置模式（详见案例2）

switch#show running-config

Current configuration:

!

hostname switch

!

vlan1

vlan1

!

!

Interface Ethernet0/0/1

!

```
Interface Ethernet0/0/2
!  
Interface Ethernet0/0/3
!  
Interface Ethernet0/0/4
!  
Interface Ethernet0/0/5
!  
Interface Ethernet0/0/6
!  
Interface Ethernet0/0/7
!  
Interface Ethernet0/0/8
!  
Interface Ethernet0/0/9
...  
Interface Ethernet0/0/27
!  
Interface Ethernet0/0/28
!  
no login
!  
end  
switch#
```

## 8. 注意事项和排错

- 拔插Console线时注意保护交换机的Console口和计算机的串口，不要带电拔插。
- 设置端口属性时，使用“默认值”。

## 9. 案例总结

通过本案例可以让用户正确认识交换机上各端口名称的命名规则，掌握使用交换机Console线连接交换机的Console口和计算机的串口的方法以及掌握使用超级终端进入交换机的配置界面的方法。

## 10. 共同思考

- 1) 认识交换机端口。