

网管员必读

NETWORK ADMINISTRATOR

——故障排除



《网管员世界》杂志社
飞思科技产品研发中心

编著
监制



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

网管员必读

NETWORK ADMINISTRATOR

故障排除

《网管员世界》杂志社
飞思科技产品研发中心

编著
监制

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内容简介

本书是《网管员世界》杂志社推出的一本集知识性和实用性于一身的网络管理技术书籍，书中收集了《网管员世界》自创刊以来“故障诊断”栏目中的经典故障诊断案例。全书共分6章，分别为网络链路故障、网络设备故障、Windows网络故障诊断、Linux网络故障诊断、故障诊断经验与技巧、数据库故障诊断案例。

本书可以作为网管员的故障排除手册或提高网络维护技术的进阶读本，也可作为广大网络爱好者和其他网络从业人员探索网络技术的工具书或参考资料。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

网管员必读——故障排除/《网管员世界》杂志社编著. —北京: 电子工业出版社, 2005.4

ISBN 7-121-00995-1

I.网... II.网... III.①计算机网络—故障诊断②计算机网络—故障修复 IV.TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第015862号

责任编辑: 赵红梅

印刷: 北京天宇星印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京海淀区万寿路173信箱 邮编: 100036

经销: 各地新华书店

开本: 850×1168 1/16 印张: 24.75 字数: 673.2千字

印次: 2005年4月第1次印刷

印数: 6000册 定价: 39.00元

凡购买电子工业出版社的图书, 如有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系电话: 010-68279077。质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书编委会

主 编：胡万进

副主编：杨文飞

编 委：孙高峰 张东辉 朱青亮

王雪峰 曹江华 杨文飞

边 歆 苏 琦 孙红娜

前言

关于本丛书

随着网络和信息技术的高速发展和普及，信息化已经成为现代企业生存和发展的必备条件。在此背景下，网管员（Network Administrator）作为一个职业应运而生。劳动和社会保障部日前颁布第四批国家职业标准，明确规定计算机网络管理员已经成为当今社会生活中的一个新兴职业。网管员要求从业者具备一系列专业、高端的计算机及网络操作技能。因此，网管员在从业前必须进行系统的培训和学习。

《网管员必读》系列图书由飞思科技产品研发中心经过周密细致的市场调研与知识体系研发，聘请著名培训学校的资深教师、具有多年经验的专业网管员，以及业内权威杂志《网管员世界》联手打造，从而使内容的广度和深度有所保障。本丛书从网管员这个职业切入，以网管员的具体工作内容为线索，分阶段地全面呈现了网管员所需的各项技术，并加进了作者多年工作的经验总结，以及对网管员这个职业的高屋建瓴式的理解，是目前市场上唯一从“网管员职业塑身”角度切入的精品丛书。《网管员必读》系列首批推出5本：

- 《网管员必读——网络基础》
- 《网管员必读——网络应用》
- 《网管员必读——网络管理》
- 《网管员必读——网络安全》
- 《网管员必读——故障排除》

本丛书具有如下特色：

- 实用。本丛书中所选应用实例均来源于实际工作中的经验总结，在实际应用中是完全必须的，而不是纯理论的介绍。
- 专业。本丛书所介绍的各种技术都有非常专业的理论和实际应用配置介绍，而非泛泛而谈。
- 系统。本丛书所介绍的各种网络知识，全部是围绕企业的实际网络应用而选，形成了一个系统而完备的网管知识体系。读者通过对本丛书的系统学习，即可掌握网管员日常工作中的全部知识，并能解决工作中遇到的大部分问题。

关于本书

对于网络管理技术人员来说，网络故障的分析和排除无疑是一项躲不开的工作。层出不穷的故障对于网络管理人员的技术和能力是一个巨大的挑战，从某种意义上讲，诊断和排除网络故障的水平，就是一个网管员技术水平的具体体现！那么，如何才能提高自身的排障能力呢？借鉴和参考他人的经验，无疑是一种事半功倍的方法。由飞思科技产品研发中心和《网管员世界》杂志社编辑部联合策划，《网管员必读——故障排除》编委会组织编写的《网管员必读——故障排除》一书，就是为了帮助广大网管员实现这一目的。

《网管员世界》月刊是由中国电子信息产业发展研究院（CCID）创办的网络技术专业媒体，其读者以网络管理技术人员（网管员）为主，辐射网络管理主管、网络爱好者、准网管和所有关注网络事业发展的人士。由于刊物内容以技术应用为主，注重实用性和知识性，非常契合广大网管员的实际工作需求，所以创刊不久就成为广大网络技术人员非常喜爱的刊物。

《网管员必读——故障排除》是《网管员世界》杂志社推出的一本集知识性和实用性于一身的网络管理技术书籍。本书邀请了多位网络技术专家就网络故障的理论和实例进行讲解，并收集了《网管员世界》自创刊以来“故障诊断”栏目中的经典故障诊断案例，内容涵盖了网络故障诊断的方方面面。

为了使得网络管理人员掌握网络故障排除的技巧，全书的大部分章节采用了理论加大量实例的结构；同时为了便于广大读者的检索和查找，全书按照网络故障的种类，分为网络链路故障、网络设备故障、Windows 网络故障诊断、Linux 网络故障诊断、故障诊断经验与技巧、数据库故障诊断案例 6 章。

本书可以作为网管员的故障排除手册，在工作中遇到问题随时查阅；或作为一本提高网络维护技术的进阶读本。本书也可作为广大网络爱好者和其他网络从业人员探索网络技术的工具书或参考资料。

如果您在阅读本书时发现了问题，或者对本书有什么意见或建议，欢迎随时与我们联系，我们的联系方式如下：

电 话：(010) 68134545 68131648

电子邮件：support@fecit.com.cn

飞思在线：<http://www.fecit.com.cn> <http://www.fecit.net>

通用网址：计算机图书、飞思、飞思教育、飞思科技、FECIT

飞思科技产品研发中心

目 录

第1章 网络链路故障.....	1
1.1 概述.....	2
1.2 网络介质故障.....	3
1.2.1 5类线 Cat5 运行千兆位以太网.....	4
1.2.2 光缆连接器进水导致链路传输故障.....	5
1.2.3 模型选择不当导致6类链路故障.....	7
1.2.4 6类链路和器件的匹配性分析.....	10
1.3 网络物理安全故障.....	13
1.3.1 设备端口状态故障分析.....	13
1.3.2 光电转换器常见问题分析.....	17
1.4 网络干扰故障.....	20
1.4.1 电源受扰导致网络故障.....	21
1.4.2 “污染”减速.....	25
1.4.3 是什么拖慢了网络速度.....	26
1.5 网络拓扑故障.....	29
1.5.1 多变的网络拓扑结构.....	29
1.5.2 网络拓扑结构优化的后果.....	31
1.6 网络链路故障典型案例.....	34
1.6.1 非标准线惹麻烦.....	34
1.6.2 为什么光纤通而千兆位网络不通.....	35
1.6.3 网线接错导致的局域网故障.....	37
1.6.4 光纤故障排除一例.....	38
1.6.5 光纤施工中的故障一例.....	41
1.6.6 网络故障诊断案例分析.....	42
第2章 网络设备故障.....	47
2.1 交换机故障.....	48
2.1.1 交换机故障的一般分类和排障步骤.....	49
2.1.2 故障排除案例.....	52
2.1.3 交换机特殊故障的解决方法.....	56
2.2 路由器故障.....	57
2.2.1 路由器的一般故障分类和排障步骤.....	58
2.2.2 路由器故障排除案例.....	61
2.2.3 路由器特殊故障的解决方法.....	70
2.3 网络设备故障案例.....	71
2.3.1 工作站系统“不能启动”的故障处理.....	71
2.3.2 MODEM 故障分析.....	74
2.3.3 网络升级故障排除一例.....	75
2.3.4 都是网卡惹的祸——网卡故障二例.....	77
2.3.5 查看路由器端口状态解决故障.....	78

2.3.6	奇怪的级联故障.....	78
2.3.7	ISDN 故障不可怕.....	79
2.3.8	SAN 网络故障排除.....	84
2.3.9	莫名其妙的网卡冲突.....	87
2.3.10	“打架”的网卡.....	87
2.3.11	处理网络故障切勿舍近求远.....	89
2.3.12	环路测试法诊断 ISDN 故障.....	90
2.3.13	网络打印故障.....	94
2.3.14	都是灰尘惹的祸.....	95
2.3.15	优化老龄的 ADSL.....	96
2.3.16	PCI 插槽引起的网络故障.....	97
2.3.17	如何防止配置文件丢失.....	97
2.3.18	把脉宽带网故障.....	99
2.3.19	网络故障维护二例.....	102
2.3.20	“猫”被谁改变.....	103
2.3.21	网络数据备份与恢复排障一例.....	104
2.3.22	Cisco 路由器故障一例.....	106
2.3.23	用 Ping 解决路由器故障.....	107
2.3.24	Ultra60 工作站网络故障排除.....	110
2.3.25	小心网络中的环路.....	112
2.3.26	“嗅探”路由器故障.....	113
2.3.27	时断时续的网络.....	114
2.3.28	不能路由的路由表.....	116
2.3.29	欲速则不达.....	119
2.3.30	插槽的麻烦.....	120
2.3.31	互相冲突的数据流.....	120
2.3.32	指示灯的第三状态.....	122
2.3.33	交换机升级不容易.....	123
2.3.34	偏方装网卡.....	124
第 3 章	Windows 网络故障诊断.....	127
3.1	Windows 网络服务故障.....	128
3.1.1	Windows 网络服务简介.....	128
3.1.2	各种服务故障排障步骤.....	131
3.1.3	Windows 网络服务故障解决案例.....	142
3.2	Windows 域相关故障.....	164
3.2.1	活动目录 (Active Directory) 及其相关概念.....	165
3.2.2	域故障排错相关知识及工具软件的使用.....	174
3.2.3	活动目录 (Active Directory) 域故障解决实例.....	178
3.2.4	组策略应用相关实例.....	194
3.3	Windows 局域网故障.....	200
3.3.1	局域网的概述.....	200
3.3.2	局域网故障的分类及一般解决方法.....	203

3.3.3	局域网故障排除案例	209
3.4	Windows 因特网故障	228
3.4.1	Windows 因特网的概念	228
3.4.2	Windows 上网故障的分类和一般解决方法	229
3.4.3	Windows 上网典型故障的解决方法	239
3.4.4	Windows 上网特殊故障的解决方法	241
3.4.5	Windows 上网故障解决案例	243
3.5	Windows 故障案例	258
3.5.1	DNS 引发的故障一例	258
3.5.2	DNS 故障问题	258
3.5.3	DNS 的一些常见错误	259
3.5.4	如何恢复日志文件	264
3.5.5	Windows 2000 活动目录为何不能添加新“域”	268
3.5.6	解决 Windows 下分区疑难	269
3.5.7	奇怪的“拒绝收件人”	270
3.5.8	“网上邻居”的问题	271
3.5.9	奇怪的密码现象	272
3.5.10	“自动重启”的服务器	272
3.5.11	重启动也“治病”	275
3.5.12	安全策略故障一例	276
3.5.13	Outlook Express 认证故障解决	278
3.5.14	连不上的“网上邻居”	278
3.5.15	让软件自由运行	280
3.5.16	不能互访的域	282
3.5.17	ISA Server 故障处理	286
第 4 章	Linux 网络故障诊断	289
4.1	Linux 网络故障	290
4.1.1	Linux 网络结构特点	290
4.1.2	查找故障原因的思路	292
4.1.3	Linux 常见故障诊断说明	301
4.1.4	典型故障实例	304
4.2	Linux 故障案例	326
4.2.1	E-mail 服务器为什么变慢了	326
4.2.2	配置参数也惹祸	327
4.2.3	UNIX 硬盘排障	330
4.2.4	备份的苦恼	331
4.2.5	小心 DNS 配置文件	332
第 5 章	故障诊断经验与技巧	337
5.1	网络故障的“结”与“解”	338
5.2	快速排除硬件故障	339
5.3	故障诊断从设计开始	343
5.4	快速排除 PC 上网故障	347

5.5	企业网络性能诊断方法.....	348
5.6	环环相扣排除故障.....	350
5.7	企业局域网网速减慢的故障解决.....	352
5.8	从故障性质入手排除网络故障.....	353
5.9	理顺故障诊断脉络.....	355
5.10	用分层、分段法排除网络故障.....	358
5.11	局域网故障检修实例.....	359
5.12	实用网络故障检测方法.....	361
5.13	局域网故障排除经验谈.....	363
第 6 章	数据库故障诊断案例.....	367
6.1	数据库归档备份故障分析.....	368
6.2	Oracle 数据库为什么变慢了.....	369
6.3	数据库乱码的原因与解决.....	370
6.4	启动 Oracle 常见疑难问题分析.....	374
6.4.1	启动时的常见问题.....	374
6.4.2	Oracle 数据库的启动.....	376
6.5	给 Oracle 看“常见病”.....	380
6.6	连不上的数据库.....	382
6.7	无法登录的数据库.....	382
6.8	慎用 Sybase 的 Shutdown 命令.....	385

第 1 章

网络链路故障

概述

网络介质故障

网络物理安全故障

网络干扰故障

网络拓扑故障

网络链路故障典型案例



1.1 概 述

一般而言,网卡是不会轻易“罢工”的,大多是设置和硬件连接出现错误引起的网络故障。在检查网络故障时,一般可以从系统的网路设置入手(主要是检查IP地址、DNS及网关是否错误或丢失等),其次检查物理连接。具体故障会很多,比如:双绞线接头是否良好,双绞线是否有断裂的地方,集线器的插槽是否好用(换一个插槽试一下)等。

双绞线布线过程中比较容易出现网络“通”而“不通”的线序问题。许多用户在布线中经常出现的错误是采用一一对应的连接方法,当连接距离较短时,系统不会出现连接上的故障。但当连接距离较长,网络繁忙或高速运行时,就容易出现故障。解决的核心是让3和6两个引脚为同一个绞对(按T568A或者T568B标准来链接)。比如一用户服务器与交换机的距离由5m改为60m,按照同样的连接方法却无论如何也连接不通,为什么呢?在以太网中,一般是使用两对双绞线,排列在1、2、3、6的位置,如果使用的不是两对线,而是将原配对使用的线分开使用,就会形成串绕串扰,对网络性能有较大影响。10MB网络环境下不明显,100MB的网络环境下如果流量大或者距离长,网络就会无法连通。上面的现象就是这个原因,由于3、6未使用配对线,在距离短的情况下并没有出现问题,然而一旦距离变长,故障就产生了。只需要将RJ-45头重新按线序做过以后,就可以一切恢复正常。另外,双绞线厂商为了更好地体现双绞线的性能标准,在4对双绞线中有两对的缠绕度要比另外两对高一些,当然是标准的橙色、橙白色和绿色、绿白色,所以最好用它们做1、2、3、6。

所以,在网络建设过程中,综合布线完成后,要对双绞线进行测试。结构化布线非屏蔽双绞线测试可划分为导通测试和认证测试。导通测试注重结构化布线的连接性能,不关心结构化布线的电气特性,可以保证所完成的每一个连接都正确。而认证测试是指对结构化布线系统依照标准进行测试,以确定结构化布线是否全部达到设计要求。

通常结构化布线的通道性能不仅取决于布线的施工工艺,还取决于采用的线缆及相关连接硬件的质量,所以对结构化布线必须做认证测试,也称5类测试认证。通过测试,可以确认所安装的线缆、相关连接硬件及其工艺能否达到设计要求,这种测试包括连接性能测试和电气性能测试。电缆安装是一个以安装工艺为主的工作,由于没有人能够完全无误地工作,为确保线缆安装满足性能和质量的要求,我们必须进行链路测试。在没有测试工具的情况下,连接工作可能出现一些错误。常见的连接错误有电缆标签错、连接开路和短路等。

- 开路和短路:在施工中,由于工具、接线技巧或墙内穿线技术欠缺等问题,会产生开路或短路故障。
- 反接:同一对线在两端针位接反,比如一端为1-2,另一端为2-1。
- 错对:将一对线接到另一端的另一对线上,比如一端是1-2,另一端接在4-5上。
- 串绕:是指将原来的两对线分别拆开后又重新组成新的线对。由于出现这种故障时端对端的连通性并未受影响,所以用普通的万用表不能检查出故障原因,只有通过使用专用的电缆测试仪才能检查出来。

认证测试并不能提高综合布线的通道性能,只是确认所安装的线缆、相关连接硬件及其工艺能否达到设计要求。只有使用能满足特定要求的测试仪器并按照相应的测试方法进行测试,所得结果才是有效的。比如,采用Pentascanner 5类测试仪进行5类测试。方法是:先用测试仪连接跳线两端,再按AutoTEST进行测试,接着按【F1】键显示测试结果,最后打印测试结果。

测试过程中出现的问题主要有以下一些。

- 近端串绕未通过：故障原因可能是近端连接点的问题，或者是因为串对、外部干扰、远端连接点短路、链路电缆和连接硬件性能问题、不是同一类产品及电缆的端接质量问题等。
- 接线头不过关：故障原因可能是两端的接头有断路、短路、交叉或破裂，或是因为跨接错误等。
- 衰减：故障原因可能是线缆过长或温度过高，或是连接点问题，也可能是链路电缆和连接硬件的性能问题，或不是同一类产品，还有可能是电缆的端接质量问题等。
- 长度不过关：故障原因可能是线缆过长、开路或短路，或者设备连线及跨接线的总长度过长等。
- 测试仪故障：故障原因可能是测试仪不启动（可采用更换电池或充电的方法解决这个问题）、测试仪不能工作或不能进行远端校准、测试仪设置为不正确的电缆类型、测试仪设置为不正确的链路结构、测试仪不能存储自动测试结果，以及测试仪不能打印存储的自动测试结果等。

最后，也不要轻视外界环境，尤其是电磁波对网络的干扰。在这里，讲一个实例：1996年，某个公司联网要求把两幢相距400m左右的楼连起来。当时考虑到资金问题，使用了粗缆。在架设粗缆的过程中，由于现场条件的限制，在100多米的长度内和一根其他电缆相距不到2m（等到施工结束后，才知道是高压电线）。完工后测试，网络能连通，但速度只和2400b/s的MODEM相当。后来，把粗缆和高压电线的距离略微拉开（因条件限制，只拉开了半米左右），网络速度大大改观，但仍感觉比普通10Mb/s网速慢。所以，在受电磁干扰严重和存放有化学品的场合，我们通常采用干扰性能优于非屏蔽双绞线的屏蔽双绞线。

此外，使用的网络线应具有一定的耐热、抗拉和易弯曲等性能。为了判定网线的真伪，可以首先将双绞线放在高温的环境中测试一下，真的双绞线在周围的温度达到35℃~40℃时外面的一层胶皮不会变软，而假的双绞线则会变软。其次，真的双绞线电缆外包的胶皮具有较强的抗拉性，而假的或劣质的双绞线抗拉性就非常差了。再次，由于双绞线电缆一般采用铜材料作为传输介质。而一些劣质的或假线都在生产时被做了手脚（在铜中掺杂了其他金属），因此，这样的线往往比真的双绞线硬，不易弯曲、容易断线。另外，真的双绞线外面的胶皮具有抗燃性，而假线则易燃，等等。

双绞线是我们现在常用的联网电缆，也是最容易忽视和出错的方面，最好不要忽视它。

1.2 网络介质故障

以太网现阶段常用的介质以电缆为主，光缆为辅。一般来讲，运行10Base-T的以太网只需要3类链路即可；运行100Base-T以太网采用5类链路足可保障其运行需要，除此之外，相当数量的5类链路还可以支持1000Base-Tx的应用，而超5类链路则可以稳定地支持1000Base-Tx链路。在许多用户向100Base-T和少数用户向1000Base-Tx的升级过程中大多数都不同程度地遇到所谓的“升级阵痛”问题：速度达不到预期的标准，甚至根本无法进入相应的速度“状态”，这其中除了“假冒伪劣”产品的危害外，施工工艺问题和网络工作环境的问题也是造成“升级阵痛”的重要原因。

以网络电缆为例，如果要稳定地支持100Base-T的速度，5类链路需要所有的链路元器件最好都使用5类器件，链路认证测试需要测试4个参数（TIA）或6个参数（ISO11801），支持1000Base-Tx则需要增加测试PSACR、ELFEXT等参数。这些认证测试的参数若有一个不合格，都会不同程度地影响网络实际能支持的速度。我们将用几篇故障案例专门介绍介质故

障所引发的网络故障。

1.2.1 5类线 Cat5 运行千兆位以太网

某期货交易所将网络改造为千兆位以太网(骨干网)后只有 1 个网段能正常工作,其他 12 个网段工作均不正常,数据时有出错,连接经常会莫名其妙地中断。每个网段用千兆位以太网连接起来,下挂的网段均是 100Base-T 用户端口。起初怀疑是系统运行的平台或者软件有问题,经过多次重新安装和设置仍不能解决问题,而且同样的系统在其他地方的交易网络中应用是正常的。因而转向怀疑是否是布线系统的问题,比如电缆不合格或是有干扰信号串入及接地系统等方面的问题。每个网段均利用升级前敷设的电缆系统连接起来,未做人的更改。由于计算机网络的布线系统采用的是标准的 5 类线方案,根据千兆网的设计标准,采用 4 对线全双工工作,5 电平编码,占用的信号物理带宽正好是 100MHz,故 5 类线应该是完全可以胜任的,况且一般情况下期货交易网络现有的流量水平远不能达到满载运行的程度,流量很低。重新用专业的电缆测试仪做过严格的认证测试,显示参数合格并且不存在脉冲噪声干扰或接地方面的问题。

所谓能工作的那个网段也是因为行情服务器和交易服务器都安装在该网段中,本网段内的工作站和服务器除了个别站点外都可以上网连接并进行正常工作,行情浏览和交易割接业务也很顺利。其他网段内的服务器对内连接时除了个别工作站外也基本正常,共同特点都是不能与行情服务器和交易服务器所在的网段实现良好连接。系统升级时原布线电缆全部保留不动,经过测试也全部合格,不知原因何在?

其实,不能连接的因素很多,像网络硬件设备的功能设置问题、布线系统的问题、操作平台的安装设置问题、应用软件的安装设置和软件冲突方面的问题等。从用户所反映的情况分析,各个网段内的站点基本上全部能工作,网段之间的 Ping 测试不稳定,并存在一定丢失率,数据交换过程比较困难,时有中断,根据以往经验,可以初步确定故障出现在网络设备设置和布线系统性能等方面的可能性大一些。

将网络测试仪 F68X 接入能连接服务器和交易服务器的网段(100Mb/s),观察通向服务器的网络流量 5 分钟平均为 12%,FCS 帧校验错误帧约 11%,碰撞率 1.7%(正常范围)。显然 FCS 帧校验错误比例偏高,查看错误源,显示为其他网段站点产生 FCS 帧错误的比例占错误帧总量的 97%。各网段的错误帧比例差别不大。由于有大量的 FCS 帧普遍存在,所以各网段内的各站点同时出问题的可能性很小,用 F683 向各网段内的服务器或站点发送流量,观察交换机端口发现 FCS 帧错误随流量增高而迅速增加,各站点或服务器的反映也都基本一致。启动网络测试仪的 ICMP Ping 功能,统计对各网段内选定的站点和交换机、路由器等的测试结果,表现相似,即:ICMP Ping 断层约 96%,ICMP Monitor 显示目标不可达占 91%。改在其他网段内做同样内容的测试,对行情服务器和交易服务器所在网段的路由器和交换机测试结果基本与前项测试相同。所不同的是,对其他网段内的交换机和路由器等网络设备的测试结果显示是正常的,数值为:ICMP Ping 断层为 0%,全部可以通达,ICMP Monitor 目标不可达为 0%。基本可以肯定,故障出在行情服务器网段与其他网段的连接链路上。用 Fluke 公司的 DSP-4000 电缆认证测试仪选用 TIA Cat5n Channel UTP100 标准测试,显示长度为 25m,链路测试不合格。其中,回波损耗 RL 和衰减串扰比 ACR 等参数超差。改用同样长度的一根超 5 类线 Cat5e 代用之,启动系统,除了各网段内个别站点外,整个网络恢复正常。监测高峰时的流量,服务器所在网段最高时平均流量为 3%,可见故障时 12% 的流量主要来自大量的重发帧流量。

千兆位以太网可以满足网络用户对大带宽应用的“贪婪”胃口,无疑是网络下一步的重



点发展方向。千兆位以太网的设计者在选用电缆类型时对 5 类线 Cat5 已经存在的应用规模考虑比较多, 所以选择的物理带宽为 100MHz。这样, 原则上 5 类线是可以运行千兆位以太网的, 但实际的统计结果表明, 仍有 1%~5% 的用户不能上网或连接出现断续和困难 (有的 5 类链路甚至能达到 30%)。也就是说, 千兆位以太网对 5 类线的参数要求更严格一些。只要用户对 5 类线布线系统进行过严格的认证测试, 可以保证绝大多数的站点是能联网工作的。少数站点因为某些参数余量小可能有上网困难的现象。影响比较大的参数有综合近端串扰 PS NEXT、综合远端串扰 PS FEXT、等效远端串扰 ELFEXT、综合等效远端串扰 PS ELFEXT、回波损耗 RL、衰减串扰比 ACR 等。此时需要对 5 类线进行 Cat5n 标准测试, 该标准是专为 5 类线运行千兆位以太网的用户准备的, 如果依循该标准测试都合格, 则可以放心地用 5 类线系统运行千兆位以太网。在新的 Cat5n 标准中, 回波损耗对系统的影响比较大, 并且由于电缆匹配方面的阻抗不连续问题, 越短的电缆链路反而越容易出问题。在本例中, 由于电缆长度为 25m, 虽然衰减串扰比 ACR 参数也不合格, 但回波损耗引起本故障的可能性要大些 (注明: Cat5n 即是 TSB-95 认证测试标准, 现归并到新的 TIA568B 标准中)。

对 5 类线的认证测试可以适当考虑选用 Cat5n (TSB-95) 标准进行测试, 这样可保运行千兆位以太网时不出问题。如果选用超 5 类线 Cat5e 进行布线, 则一般不会有不能运行千兆位以太网之虑。对用 Cat5n 标准诊断出来有问题的 5 类线链路, 为了以最小的成本换来网络性能的提高, 一个最简单的办法就是用超 5 类线 Cat5e 替换参数不良的个别链路。注意, 联结模块最好一并更换, 以保证链路的安装质量。

遵循我们的建议, 两周后该期货交易所将全部的安装链路用 DSP-4000 电缆测试仪选用 TSB-95 标准进行了测试, 全部站点数为 1300 个, 不合格链路 21 个。对不合格的链路改用超 5 类电缆后所有站点均工作正常, 网络状态保持优良 (该网络平均流量高峰时才 3%)。

1.2.2 光缆连接器进水导致链路传输故障

计算机网络中采用的光纤链路一般有以下几种用法: 一是用于广域连接, 将距离几十至几千千米的网络连接起来, 如城域网、因特网等。由于传输距离长, 使用的光纤和信号光源一般是单模光纤和激光光源; 二是用于区域连接, 将数千米内的网络或建筑物连接起来, 如校园网、社区网等。因传输距离居中, 使用的光纤可以是单模 (数千米) 也可以是多模 (数百米), 信号光源一般也是激光光源、LED 光源 (数百米) 或 Vcsel 激光光源 (千兆位以太网骨干连接); 三是用于楼层内连接, 如垂直干线或水平光缆布线 (数百米或数十米), 由于传输距离较短, 多使用多模光纤和 LED 光源。区域连接或建筑物内的连接一般使用双光纤来分别承担收发信号的任务。光纤具有很好的抗干扰能力, 甚至能抵挡核辐射和核爆炸引起的电磁风暴的冲击, 密封的光纤还能很好地防止各种液体和有害气体的侵害。

光纤虽然有良好的传输带宽和稳定性, 但光纤的损害的确也经常出现。除了长途干线因为野蛮施工会被挖断、拉断外, 多数传输性能问题出现在光纤接头处。光纤的传输衰减下降比较多地出现在接插连接点, 通常的原因是脏污和受潮。脏污一般是在接触了手指后造成的, 这在例行的常规检查 (定期检查) 时容易出现, 一般建议定期检查时不要检查光纤链路中连接器件, 也不需要检查备用的光纤连接器件。如果需要验证备用光纤链路是否正常, 一般只在光纤链路的起始端做通断和衰减量对比检查即可, 无须检查链路中间的连接器件。这样才能避免因为人为因素造成对光纤连接器件端面的污染。光纤连接器件端面受潮后会产生较大的衰减, 这是由于光纤的衰减率与光纤中的一种离子的含量有非常大的关系, 这就是普遍存在的 $[HO^-]$ 。光纤中 $[HO^-]$ 的含量越低, 光纤的透过率则越高。自然界中的水和空气中的水汽均含有足够的 $[HO^-]$, 光纤接头接触 $[HO^-]$ (受潮) 后, 其衰减量会大幅增加, 导致整个光纤

传输通道的衰减量增大，信号传输受阻。为了防止室内光纤接头受潮，对一般不使用的接插头都要求套上防潮防尘帽。但在实际的运行管理中，我们发现在调试设备后，未将防潮防尘帽还原者大有人在。

由此“惹”出的麻烦不胜枚举。不过，这里我们要给大家介绍的事例虽然系人为因素造成，但并不是因为没有盖好防尘帽，而是另有原因。

故障现象

周末，某银行信息中心接到报告：该行某支行下辖的西区营业部网络瘫痪，营业部所管理的 33 台 ATM 取款机也全部不能提供取款服务。用户对此反响非常强烈，因为此故障已经持续两天了，尽管想尽了办法，仍然未能解决问题。

西区营业部和该支行在同一个大院的两幢大楼内，之间用一对 90m 的光纤将营业部的网络与支行的网络连接起来。路由器、服务器等都设在支行计算中心（100BaseT 以太网）。营业部的网络结构为 10BaseT 以太网，几年来一直运行稳定，没有出现任何人的故障。5 天前，营业人员发现网络速度变慢，用户也抱怨 ATM 取款机等待时间太长。当时由于营业部没有配备任何网络测试和维护的工具，为了排除网络故障，报请支行计算中心的网管人员负责检查。网管人员从支行一端的网络监测系统上检查，显示网络工作状态及流量、应用等一切正常。从计算中心打开营业部交换器的管理信息库 Mib，观察流量也正常，数据显示为 5%，同时观察只有很少量 CRC/FCS 错误，没有发现严重异常，用协议分析仪捕捉数据包观察，也未发现严重的问题，遂怀疑是恶意内部用户用病毒侵害营业部子网。虽然这种可能性不大，但管理人员也不能绝对排除这种可能性。于某日夜间进行了查杀病毒、重装系统、恢复数据等工作，开机后装载数据，网络基本恢复正常，速度缓慢的“症状”大大减轻。因为半年前安装了新的营业应用系统，随着业务流量的逐步增加，网管人员推断故障的原因可能是网络拓扑结构不合理，造成流量分布不均衡，通道受阻使得数据处理的延迟加大，从而造成业务应用的速度变慢。信息中心已经指定计划更新网络设备，并将于近期实施。其中，营业部级别的网络用户将全部升级为 100Mb/s 以太网，以应付业务流量的增加带来的压力。但还未等到系统的“升级”计划实施，该支行的网络系统就因未能经受住暴风雨的考验，最终出现“死网”。

为便于观察与营业部网络的数据流量“实况”，支行网管人员在计算中心将连接营业部的交换机用集线器暂时取代，企图从集线器的共享端口观测上下行数据的真实情况（因为从网管系统上观测基本正常），结果导致支行网络速度也随之变慢。通知营业部检查其内部成员之间交换数据有无障碍，报告速度很正常。由此断定是营业部和支行之间的传输通道的问题。拔下营业部与支行连接处光卡的光纤插头，支行信息中心监测仿真业务的速度显示立即恢复为正常值，重新插上光纤上述现象旋即重新出现。进一步用 Fluke DSP-4300 电缆分析仪的光纤衰减测试模块测试光纤链路，其连接状况和链路衰减值均符合要求。故障排除工作随即陷入停顿状态。

故障分析与排除

仔细回顾网管人员检查此故障的全过程，光纤和交换机已经通过了网管人员初步检测，基本正常，可以初步判定问题出在链路通道上。将 F683 网络测试仪接入营业部交换机进行观测，网络运行数据基本正常。接着进行光纤链路通道的测试，并检测营业部到支行的 ICMP Ping 测试结果，成功率约为 0.8%，路由追踪支行服务器，成功率约为 0.5%。从支行集线器上观察，流量为 18%，属正常范围，但网络测试仪屏幕上显示发现大量“幻象干扰”错误“Ghosts”，比例高达 16%。拔除光纤，则错误为 0%，插上光纤，则错误值很快又变为 16%。至此，可



以肯定错误与营业部网络及其通道有关。将营业部与支行连接的交换机接口串入一个4端口的集线器,用F683网络测试仪观察网络,流量为5%,如我们所料,发现大量幻象干扰(97%),拔除光纤,错误消失。沿着光纤链路的走向仔细检查光纤的连接状况,当寻找到光纤接线箱时,发现支行一侧的接线箱外包装已被撞击变形、破损(据说是半年前安装空调时被吊车臂碰坏),雨水已将3号接头完全侵蚀(3号接头用于连接营业部)。立刻清洁接线箱内的所有光纤接头,并用电吹风加热干燥光纤的插头插座,重新更换并密封接线箱,故障彻底消失。

分析本故障产生的原因,系光纤接头被雨水侵蚀和污染所至。从营业部送来的光信号被大量反射,此时若只测试光纤链路的物理性能是合格的。但由于此段光纤只有90m,来回的强反射信号经过较少的衰减后与正常信号叠加,破坏了数据的结构(包括数据帧头信号格式),网络测试仪即认为这是幻象干扰信号而不是正常的信号。此时只有少数信号可能侥幸通过。由于集线器和交换机不具备前期碰撞的识别能力,所以从网管上只能观察到数据帧后半部分被破坏后所表现出来的少量FCS/CRC类型的错误,此错误往往被人忽视。

虽然重装系统后因天气转晴,光纤接头性能有所好转,症状减轻。但后来的暴雨,使网络陷入不复的灾难境地。加上测试光纤链路显示正常,致使故障排除陷于停顿,束手无策。

光纤信号的反射只有交接箱一处发生,一般不会造成对单向光信号的直接破坏,所以在整个90m链路中必定存在另外的反射点。为了彻底排除隐患,我们又检查并清洁了两端的插座和插头的光纤端面,以备不测。

光纤链路中如果因为跳线错用、端面连接质量不良等问题,均会造成信号的反射。如果只是一端的质量有问题,一般不会造成单向传输的光信号的破坏,但如果有两个以上的端面出现质量问题,则有可能引发错误数据的生成。对于比较长的链路,这种因来回反射造成的“信号噪声”一般不会对数据接收造成影响,但短链路就没有那么幸运了,通常的影响是因数据错误率上升导致网络速度变慢,严重时甚至不能实现光链路的连通。一般来讲,链路速度越高,受影响的程度也越严重。

1.2.3 模型选择不当导致6类链路故障

6类链路标准于2002年6月正式登台,传输带宽从超5类链路的100MHz提高到250MHz,工程验收的模式也完全摒弃了基本链路模式进而转向永久链路模式,这样与ISO11801的链路模式可以完全一致,也就是说,不论是北美标准(TIA568B),还是国际标准(ISO11801),综合布线工程的验收标准中的链路模式均只有永久链路(Permanent Link)和通道(Channel)两种链路模式。以前还在犹豫和摇摆不定的众多工程商、集成商及大型用户可以直接采用该标准所规定的链路模式进行工程验收。

然而实际情况并没有如此简单,部分工程商发现使用基本链路测试适配器测试的结果有时会好于永久链路模式的测试结果,这导致他们继续使用基本链路进行验收测试。当然,他们也发现这种情况并不稳定,不同的厂家生产的电缆表现很不一样。本节和下一节我们将就6类链路测试和工程验收中出现的各种常见问题进行总结,比如链路模式选择问题、施工工艺问题、电缆及模块的选型问题,探讨提高工程验收合格率的一些实用方法。本篇先介绍链路选择的重要性。



某著名电缆生产商品质部讲述他们近来生产的电缆被分销商和工程商纷纷要求退货和换货,理由是工程验收合格率不高,达不到合同要求。智能建筑的业主常以此为由拒绝给分销