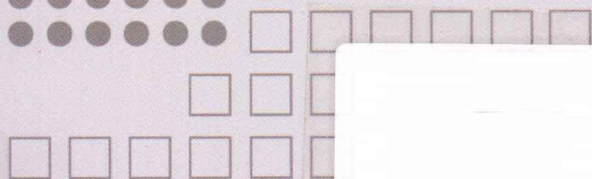
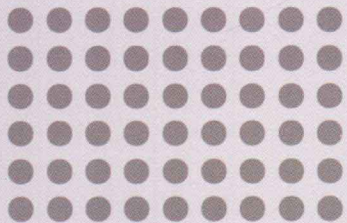
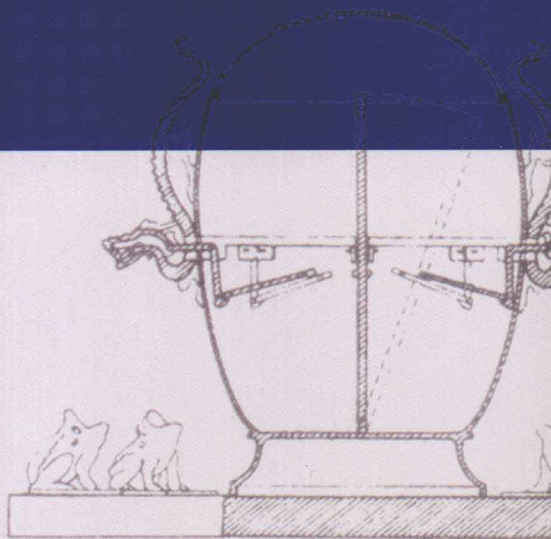


信息网络运行 实用指南



赵 军 主 编



科学出版社

信息网络运行实用指南

赵 军 主 编



 科学出版社

内 容 简 介

本书以地震信息行业的网络系统为例,介绍大型网络的组成及结构,设计思路及采用的主要技术,以便业务人员对其有一个总体的了解。书中并对企业信息网络运行中可能出现的情况进行了总结,根据统计数据分析了影响信息网络运行的主要原因,针对信道、供电、业务应用提出了相应策略。

本书阅读结构新颖独特,表达清晰明了,适合从事地震行业网络运营的相关技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

信息网络运行实用指南 / 赵军主编. — 北京: 科学出版社, 2012. 2

ISBN 978-7-03-033345-2

I. ①信… II. ①赵… III. ①信息网络—指南 IV. ①G202-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第005952号

责任编辑: 赵东升 于先军 / 责任校对: 杨慧芳
责任印刷: 新世纪书局 / 封面设计: 丁世杰

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学出版集团新世纪书局策划

北京市鑫山源印刷有限公司印刷

中国科学出版集团新世纪书局发行 各地新华书店经销

*

2012年1月 第 一 版
2012年1月第一次印刷
字数: 213 000

开本: 16 开
印张: 8.75

定价: 35.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

本书介绍了“十五”建设完成的地震信息行业网络的组成及结构，设计思路及采用的主要技术，以便业务人员对其有一个总体的了解。本书对 2008 年度、2009 年度地震信息网络运行情况进行了总结，根据统计数据分析了影响地震信息网络运行的主要原因，针对信道、供电、业务应用提出了相应策略。

为加强地震信息网络的运行管理，本书收录了地震局监测预报司、地震信息学科发布的主要文件以供参考，包括地震信息网络运行评比办法、地震信息网络运行评比评分细则等内容。

主要分三章进行讲解：分别介绍了地震信息网络的组成、地震行业网（包括拓扑结构、主要技术、基础服务及安全系统等几个方面）、网络服务系统（包括域名服务系统、地震行业网防病毒系统、协同办公系统和 VOIP 系统），地震信息网络的运行概况、运行中存在的隐患及应对措施，地震信息网络信息交流平台（包括监测系统、日志系统、业务交流系统和信息管理系统）及其了故障处理的步骤参考和常用网络命令，最后从域名工作原理、地震行业网域名应用特点及 Bind 9 View 等几个方面对域名服务系统进行了较为详细的介绍。

本书叙述上由浅入深、循序渐进；内容上重点突出，强调实用；概念上简洁准确，清楚易懂。这是一本实用性很强的书籍，可以作为地震系统网络管理方面的培训教程。

由于时间匆忙，笔者水平有限，难免有疏漏之处，还请读者批评指正。

作者

2011 年 7 月

目 录

第 1 章 地震信息网络介绍	1
1.1 地震信息网络组成	1
1.1.1 行业骨干网络	1
1.1.2 行业骨干备份网络	2
1.1.3 地震现场应急通信网络	2
1.1.4 地震监测卫星数据通信网络	3
1.1.5 政务办公网	4
1.2 地震行业网	4
1.2.1 行业骨干网络	4
1.2.2 VPN 备份网络	22
1.2.3 网络安全系统	28
1.3 网络服务系统	34
1.3.1 域名服务系统	34
1.3.2 地震行业网防病毒系统	37
1.3.3 协同办公系统	38
1.3.4 VOIP 系统	41
第 2 章 地震信息网络运行	51
2.1 地震信息网络运行概况	51
2.1.1 行业骨干网络运行	51
2.1.2 信息网络评比工作	53
2.1.3 重大事件	54
2.1.4 存在的问题	55
2.2 地震信息网络运行隐患	56
2.2.1 电力中断	56
2.2.2 运营商故障	57
2.2.3 核心设备故障	57
2.3 应对措施	58
2.3.1 背景	60
2.3.2 网络优化可行性分析	60
2.3.3 优化方案	60
2.3.4 地震信息网络运行策略	61
2.3.5 区域中心及单位分类	62

第3章 网络运行管理	64
3.1 地震信息网络信息交流平台	64
3.1.1 监测系统	64
3.1.2 日志系统	65
3.1.3 业务交流系统	66
3.1.4 信息管理系统	69
3.2 故障处理步骤参考	71
3.2.1 查看命令	71
3.2.2 连通性测试	72
3.2.3 故障处理	75
3.3 网络常用命令	79
3.3.1 网络基础命令	79
3.3.2 路由器备份	82
3.4 应用服务介绍及实例	85
3.4.1 地震行业网域名服务系统	85
3.4.2 地震行业网核心路由应用配置	94
3.4.3 VPN 远程拨入计算机配置参考	104
3.4.4 路由过滤	105
3.4.5 VPN 路由器配置示例	109
3.4.6 涉密办公网故障处理	114
附录1 地震信息网络运行管理办法	116
附录2 地震信息网络运行评比办法	122
附录3 地震信息网络运行评比评分细则	124
参考文献	131

第 1 章

地震信息网络介绍

1.1 地震信息网络组成

中国地震信息网络由行业骨干网络、行业骨干备份网络、区域网络、地震现场应急通信网络、地震监测卫星数据通信网络、政务办公网等共同组成。

1.1.1 行业骨干网络

行业骨干网络依托于中国电信网络所建成，并于 2008 年 1 月 1 日起正式运行。中国电信是目前国内最大的基础网络运营商，网络覆盖全国，拥有一个以光缆为主、卫星和数字微波为辅的全方位、大容量、多手段、高速率、安全可靠的立体通信传输网络。2008 年底其全国接入网光缆长度达到 141 万公里，本地中继光缆长度达到 57.5 万公里，国内长途光缆长度达到 20.9 万公里。SDH 和 DWDM 技术得到大规模使用，其中 SDH 干线传输网是业界覆盖最广，规模最大的 SDH 网络。

行业骨干网络由国家中心节点（中国地震台网中心，后简称为地震台网中心）和区域中心节点（包括省级节点和地震局直属机构等）共同组成，包括 1 个国家级中心节点，42 个区域级中心节点，60 个大中城市节点，300 个县级节点，300 个地震台站节点，4 个高校、科研单位节点，是一个节点众多、横跨全国范围的大型计算机通信网络。

地震台网中心是国家级中心节点，负责全国地震信息主干网络的运行、监督、技术指导和技术支持工作，省级地震局和中国地震局直属单位是区域中心节点，负责区域内地震信息网络节点的运行、监督、管理、技术指导和技术支持工作。行业骨干网承担国家中心与区域中心间进行的测震、应急、预报、前兆、信息等各业务分项实时、准实及其他业务数据交换的运行任务。

省级区域中心节点和省内的的大中城市、县级和地震台站信息节点共同组成区域网络，省级区域网络中心是区域网络的中心节点。区域网络负责为本区域内各业务分项提供基础

网络平台，通过行业骨干网与国家中心及其他区域网络进行数据交换。

行业骨干网络建成后，其可靠性、稳定性有了显著提高，各区域中心节点与国家中心节点互联总带宽达 8M，除承载传统测震数据、前兆数据、信息数据外，新增加的各业务应用数据也在行业骨干网络上进行传输。根据统计数据，2008 年、2009 年连续两年无故障运行率达到 99.9%以上，连通率达到 99.99%，为地震系统提供了一张优质的“信息高速公路网”。

1.1.2 行业骨干备份网络

行业骨干备份网络是行业骨干网络的备份信道，利用各单位互联网接入资源，通过 VPN 隧道及加密技术，实现各区域中心与国家中心的安全互联，在互联网上形成行业内网。当行业骨干网区域中心节点由于设备、信道故障或其他原因与国家中心失去联系时，行业骨干备份网络接替该节点行业骨干网信道继续为测震、应急、预报、前兆、信息等各业务分项的实时、准实及其他业务数据传输提供服务。

1.1.3 地震现场应急通信网络

地震现场应急通信网由国家应急通信网络中心、区域应急通信节点、国家流动应急通信节点、区域流动应急通信节点组成，当发生破坏性地震而进入地震应急工作状态时，根据应急工作流程启动系统，现场机动通信系统或快速部署现场通信系统赶赴地震现场，与应急卫星网管中心配合，建立国家抗震救灾指挥部、省局抗震救灾指挥部和地震现场抗震救灾指挥部之间的卫星通信信道，传输业务数据、音频、视频及其他业务数据。2008 年汶川地震中在灾区通信系统破坏严重的情况下，为国家抗震救灾指挥部与地震现场指挥部的通信联络提供了有效支持。如图 1.1 所示是地震现场应急通信系统的结构示意图。

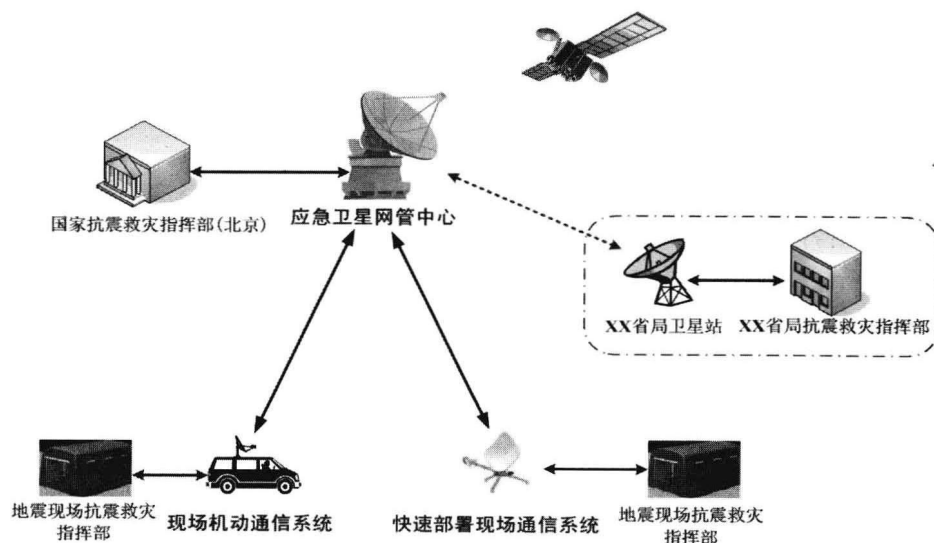


图 1.1 地震现场应急通信系统结构示意图

现场机动通信系统和快速部署现场通信系统还分别配备单兵通信单元，快速获取地震

现场受灾情况, 进一步提高现场工作能力。单兵通信单元携带灵活方便, 可深入地震现场, 通过无线传输手段, 将现场的音视频信息实时传输至通信指挥车中继后转发至国家抗震救灾指挥部, 有效深入距离可达 2~10 公里, 并可实现指挥部对现场的直接调度。如图 1.2 所示是快速部署现场通信系统的功能示意图。

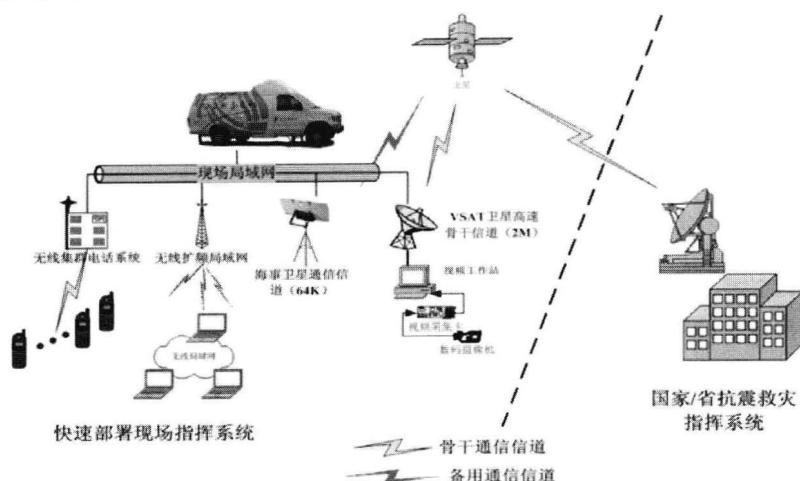


图 1.2 快速部署现场通信系统功能示意图

1.1.4 地震监测卫星数据通信网络

地震监测卫星数据通信网络, 由国家中心卫星主站、各区域中心站及远端卫星小站共同组成, 负责中国数字地震观测网络、中国地壳运动观测网络等地震监测任务的数据传输, 数据汇集至中国地震台网中心, 还可根据业务需求转发至各区域中心站。目前包括 24 个国家测震台站、7 个周边境外测震台站、10~15 个位于海岛或西部偏远地区的区域测震台站、70 个地壳运动观测基准台站、8 个地壳运动流动观测台站。如图 1.3 所示是地震监测卫星数据的通信网络结构图。

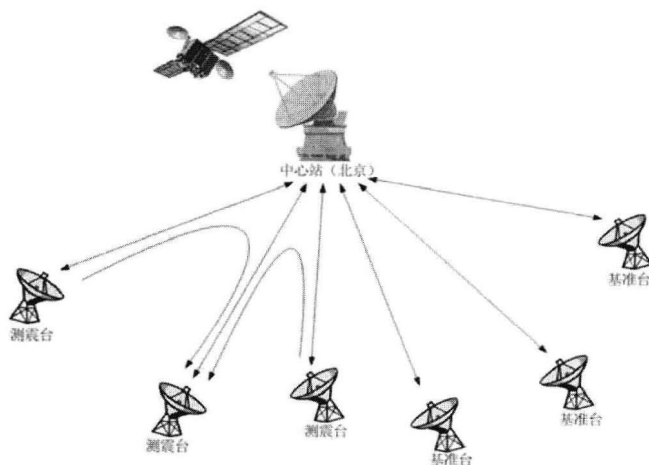


图 1.3 地震监测卫星数据通信网络结构图

1.1.5 政务办公网

政务办公网由 1 个国家中心节点，47 个区域中心节点共同组成，覆盖行业内各区域中心、直属单位及其他单位，利用办公应用平台，实现地震系统内部主要办公业务的数字化和网络化，通过加密设备、认证系统等多种手段确保防震减灾工作中国家秘密的安全。

政务办公网与行业骨干网络物理隔离，各单位带宽 2M，国家中心位于中国地震局，由地震台网中心提供运行维护和技术支持。如图 1.4 所示是政务办公网结构示意图。

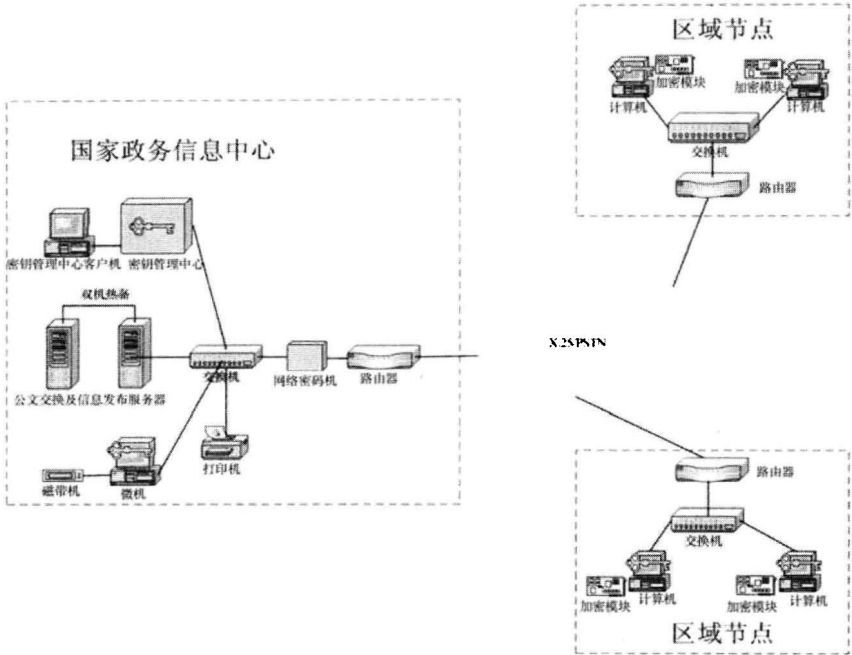


图 1.4 政务办公网结构示意图

1.2 地震行业网

习惯上我们称的地震行业网由行业骨干网络和行业骨干网备份网共同组成，行业骨干网络承担日常业务数据传输任务，行业骨干备份网络在行业骨干网络信道中断时继续提供数据传输服务。

为了让大家对地震行业网能有一个较为全面的了解，我们将主要围绕两个网络展开进行介绍，包括拓扑结构、主要技术、基础服务及安全系统等几个方面进行介绍。

1.2.1 行业骨干网络

地震信息网络实现了地震系统行业内部各区域中心节点、直属单位与国家中心节点的高速互联互通，网络延伸至台站、市县节点，为行业内各业务应用提供基础网络平台。

行业骨干网依托中国电信 SDH 高速网络, 实现各区域中心、省直属单位与国家中心 8M 带宽, 京区直属单位与国家中心 100M 带宽的高速访问。区域中心、省直属单位通过 4 条 2M 专线与国家中心相连, 其中一条 2M 信道与行业骨干网物理隔离, 传输政务办公专网业务, 其余 3 条 2M 信道通过 OSPF 路由协议和设备功能实现信道冗余和负载均衡。如图 1.5 所示是地震系统行业网网络拓扑结构示意图。

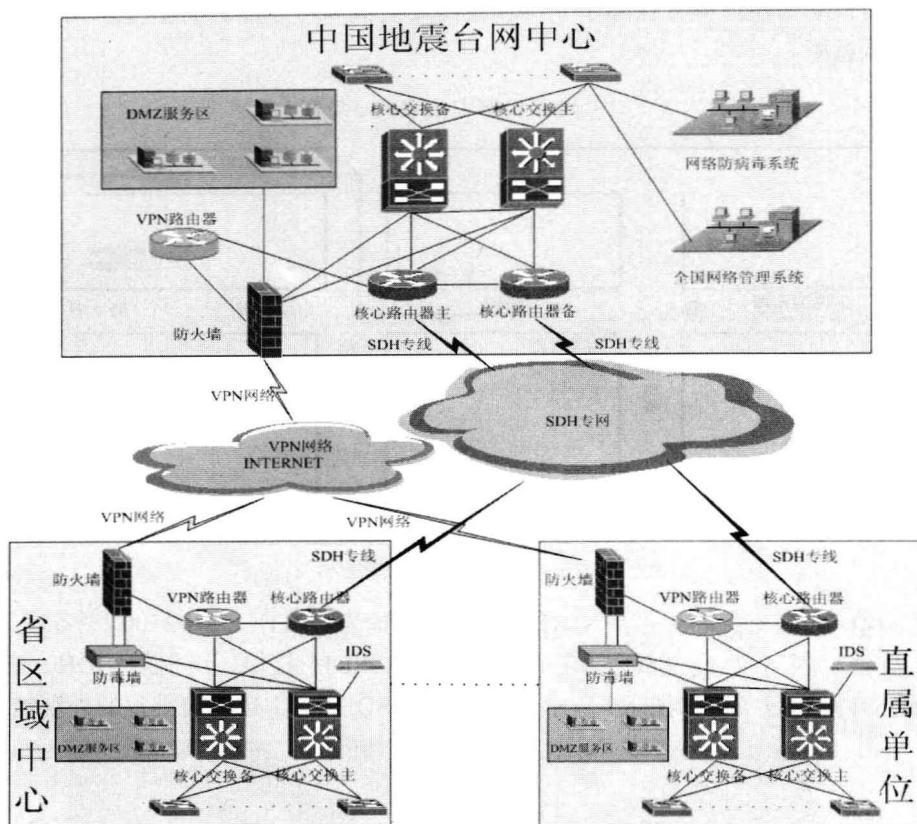


图 1.5 地震系统行业网网络拓扑结构图

为保证行业骨干网络系统的稳定性、可靠性, 以及在运行、管理、维护方面的便利性, 行业骨干网络设备均选择世界及国内知名网络设备制造商的产品, 高度的一致性不但在部署期间加快了进度, 也为今后运行维护工作打下了良好的基础, 在技术支持保障方面也更为有力。

行业骨干网络核心路由器全网采用美国思科公司的产品, 主要包括 Cisco7609、Cisco7304、Cisco3845 等三个型号, 配备 E1 业务板卡; 核心交换采用双核心结构, 多为华为 3COM 公司生产的 9512、6506 等型号; 防火墙为网御神州的 SecGate3600-G4-U; 入侵检测系统采用天元龙马公司生产的 TYLM-IDS-1000; 防毒墙为北大方正公司生产的熊猫安全网关 PAGD 8100。

1. 国家中心节点

国家中心节点位于中国地震台网中心, 是地震系统行业网的运行管理中心, 负责地震

行业网的运行管理及技术支持等工作。

(1) 网络基础设施

中国电信为国家中心提供两个不同方向的物理光缆双路由接入，最终接入到北京电信骨干局节点：西单局。国家中心光传输系统与西单局通过两个方向路由组成一个 2.5G 的自愈环网。为保证传输可靠性、安全性和可扩展性，采用两纤双向复用保护方式，业务可以实现无中断自动切换，充分保障了光传输系统安全性和可靠性。如图 1.6 所示是地震台网中心路由示意图。

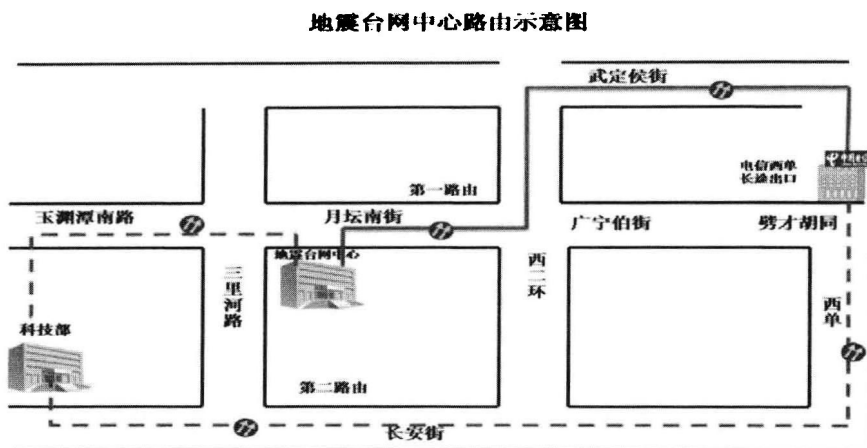


图 1.6 地震台网中心路由示意图

中国电信向国家中心提供的 SDH 光传设备为华为 OPTIX OSN 2500, 设备容量为 2.5G, 可提供从 2M 到 622M、2.5G 的所有标准 PDH、SDH 接口, 可提供 SDH、Ethernet 和 ATM/DDN/FR 等业务。如图 1.7 所示是中国电信 SDH 2.5G 光传输设备的外观结构图。

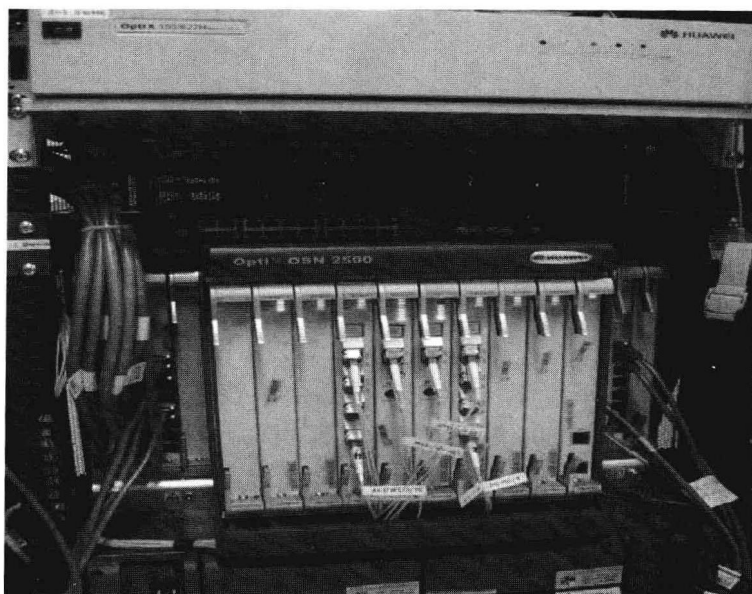


图 1.7 中国电信 SDH 2.5G 光传输设备

行业骨干网络国家中心节点接入核心为两台 Cisco 7609 路由器，各区域中心节点信道通过电信 SDH 光传输接入设备华为 OPTIX OSN 2500，逻辑上分成三条线路，分别汇聚到两台路由器 622M 的信道化光纤接口；京区直属单位通过 100M 以太网接口与主核心路由器相连接。

Cisco 7609 路由器是一款部署于运营商网络边缘和企业网核心的高性能路由器，通过中央路由处理器和转发引擎的结合，能够提供 30Mpps（集中式处理）/400Mpps（分布式处理）和 720Gbps 的总吞吐量。多功能的 Cisco 7600 系列产品将广域网连接从 DS0 扩展至 OC-192/STM-64，将局域网连接从 10M 以太网扩展至 10G 以太网。

Cisco 7609 提供了 9 个局域网、广域网和城域网槽位，可在网络边缘提供高价值、差异化服务，为企业网核心和广域网汇聚提供了在高要求、高流量环境中所必需的高级网络基础设施。

作为 Cisco 7600 系列的一部分，Cisco 7609 路由器是 9 槽位机箱 OSR-7609 的继承产品。这一增强型机箱进行了设计改进，采用冗余、可变速的风扇架，带有路由处理器、交换矩阵和电源冗余性的可配置选项。

Cisco 7609 线卡为垂直安装，可通过前后通风进行高效冷却，标准或扩展电缆架插入导轨可方便管理每插槽高达 48 条 10/100M 以太网电缆/光纤/同轴电缆和多种线缆类型。每个 7 英尺机架可安装 2 个机箱，和所有 Cisco 7600 系列路由器一样，Cisco 7609 机箱有多种线卡选择，支持众多应用。如图 1.8 和图 1.9 所示，就分别呈现了 Cisco 7609 机箱的两种不同线卡选择。



图 1.8 地震行业骨干网络核心路由器 1

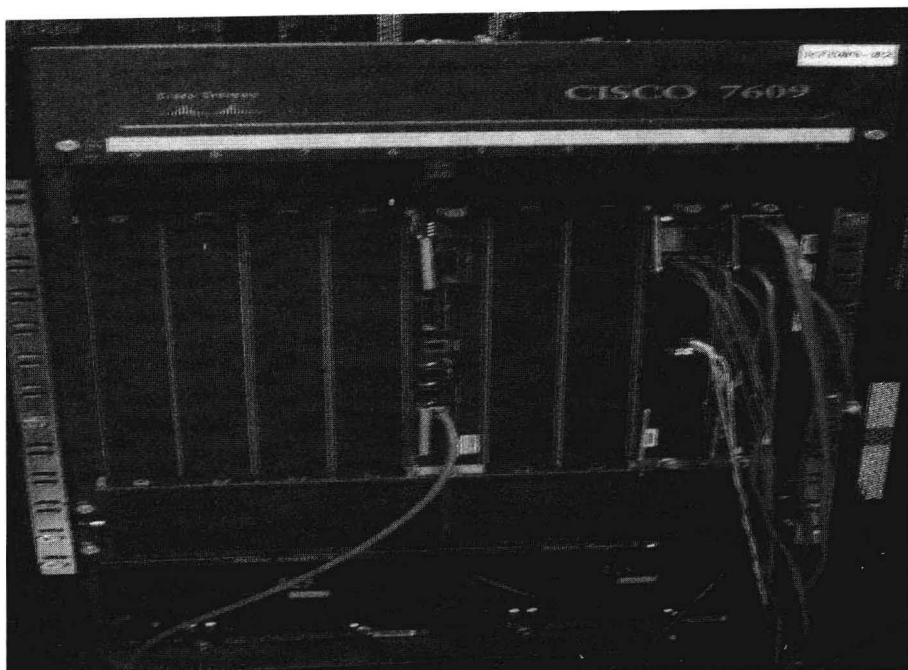


图 1.9 地震行业骨干网络核心路由器 2

行业骨干网络采用 OSPF 动态路由协议，该协议在网络方面具有良好的扩展性，适用于规模大、结构复杂的大型网络，可有效降低网络管理难度。

OSPF 是一种基于链路状态的动态路由协议，采用 Dijkstra 的最短路径优先算法，提供较快的网络收敛速度。OSPF 动态路由协议的多链路负载均衡特性及信道冗余机制，在单条或两条专线发生中断时仍可提供正常的业务传输服务，保证了在信道发生中断时快速切换到正常线路上，中断时间控制在 1 分钟以内，有效避免线路故障造成重要数据丢失对速报工作的影响，从而保证速报工作的正常进行。

行业网骨干网自 2008 年 1 月 1 日正式运行后，国家中心节点以 99.99% 的连通率和 99.9% 无故障运行率为地震系统各业务分项数据提供数据传输服务。

(2) 网络监控

国家中心部署网络监控系统，利用简单网络管理协议 (SNMP) 对行业网各区域中心核心路由设备、信道状态进行监测，被监测设备 46 台，信道 116 条。根据信道中断情况确定了故障的不同等级，在故障发生时按照相关规定进行故障处理。新的网络运行评比管理办法对故障处理响应时限提出了明确要求，从管理的角度提高网络可靠性。

国家中心 6 楼设总监控值班室。监控室北侧设有设备机房，机房用玻璃进行隔断，各种控制设备和服务器均上架安装。监控室东侧安装有 16 块 42 寸液晶显示器，作为系统运行的显示系统，如图 1.10 所示。信息网络部设 24 小时值班岗位，通过监控系统监测行业骨干网、台网中心局域网、网络安全、核心机房等运行情况，发现问题时及时向技术人员和有关人员反馈。



图 1.10 监控室显示系统

网络监控系统采用 B/S 或 BC/S 结构，使用户可在任意地方通过客户端软件进行远程浏览和操作，被监测的服务器和网络设备无需安装任何代理软件，集中、分布式的网络管理使系统能够对系统中心和各区域中心的网络进行集中式的管理。如图 1.11 所示是网管系统拓扑结构。

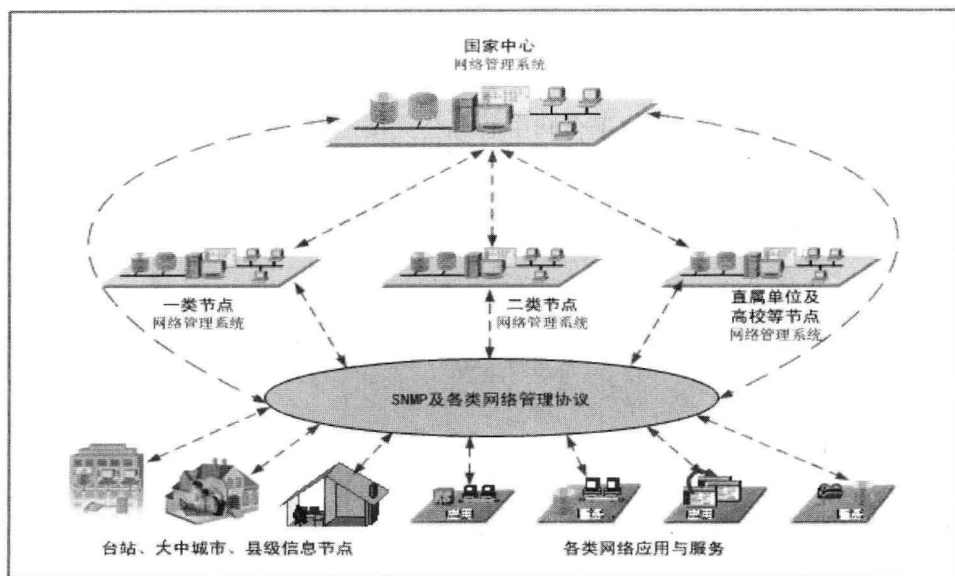


图 1.11 网管系统拓扑结构

汶川地震期间，为能及时了解四川、甘肃、陕西、云南等四个区域网络的运行情况，国家中心通过网络管理系统登录到上述区域中心的网管服务器，实时监测灾区附近网络运行情况，为震后救援、现场应急、分析预报等工作的开展提供了有力的技术支持。如图 1.12 所示，显示了汶川地震期间四川区域网络运行情况。

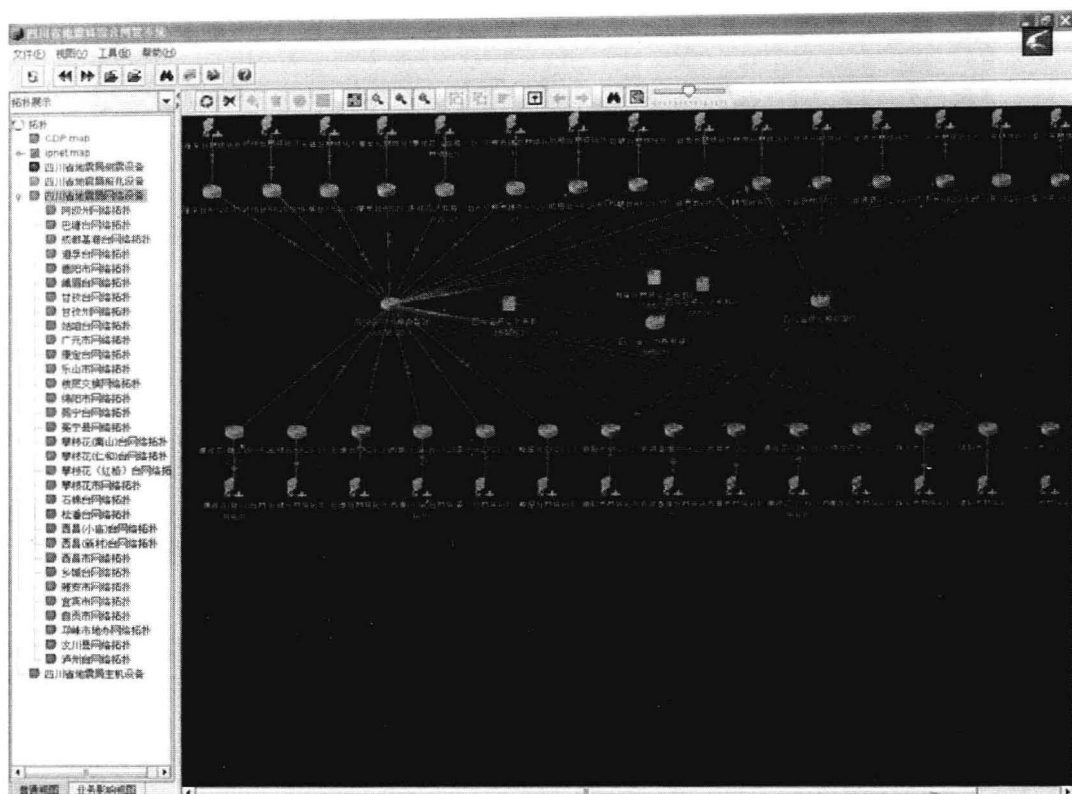


图 1.12 汶川地震期间四川区域网络运行情况示意图

(3) 核心机房

国家中心信息网络核心机房位于台网中心办公大楼地下 1 楼，总面积 280 平方米，机房布局如图 1.13 所示。

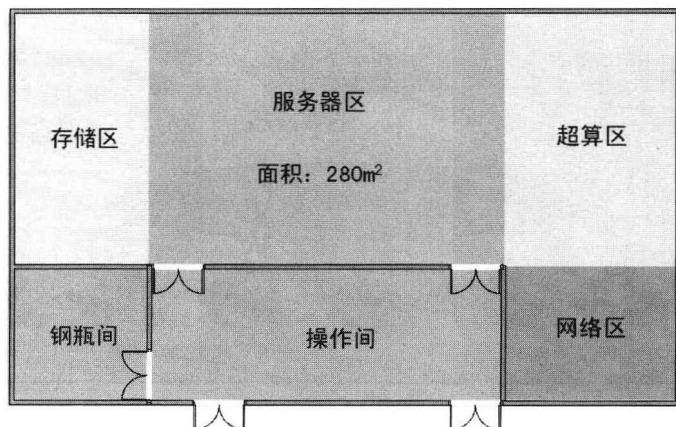


图 1.13 地震台网中心核心机房平面示意图

机房供电系统集成设计，在一楼单独建立 UPS 机房，配备 3 套 300 KVA UPS，另外配备 600KW 的柴油发电机作为 UPS 备用的市电输入电，该机的容量能满足主要设备同时工作的要求。市停电以后，值班人员可以迅速启动发电机，为 UPS 提供备用电。如图

1.14 显示的就是地震台网中心的 UPS 系统。

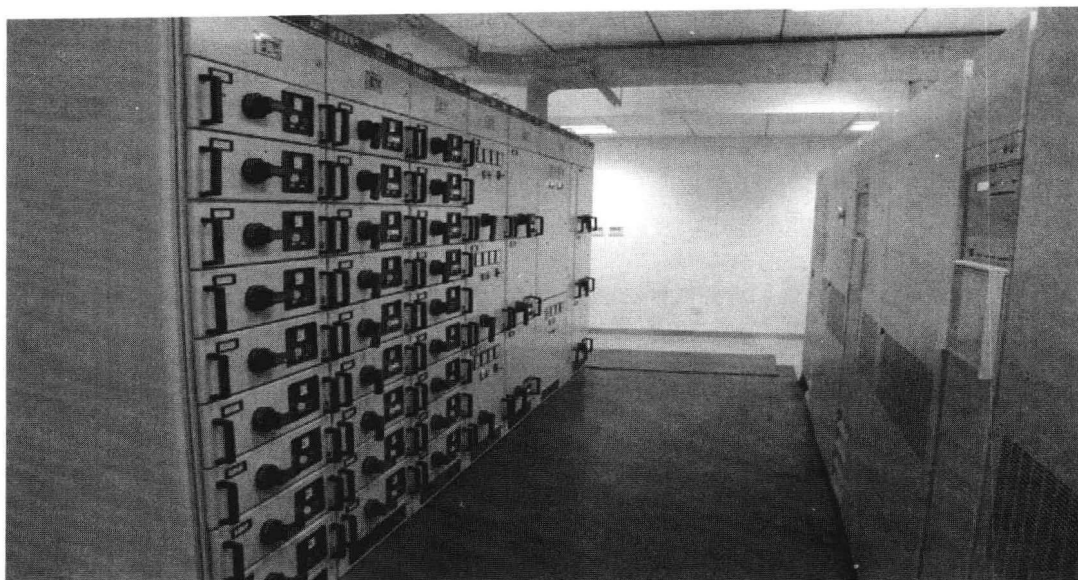


图 1.14 地震台网中心 UPS 系统

台网中心建设避雷系统，防止附近高楼遭受直击雷后引发的感应雷袭击，以及远处发生雷击后沿传输线引入的雷电入侵波，在机房与外界传输线连接的设备入口处，采取保护措施。

大楼总配电房处安装总电源避雷器，作为电源系统的第一级保护，抑制由外界电力传输线引入的感应雷电波。

在供电线路进入机房的配电盘处安装分电源避雷器，作为电源系统的第二级保护，进一步抑制由电力传输线引入的感应雷电波。

机房内设环形接地铜带，与大楼地网连接，接地电阻小于 1Ω ，达到均压泄流的目的。

机房地面铺装优质进口防静电地板，地板下架设金属桥架、金属管，强、弱电路分离铺设。机房用玻璃进行隔断，将机房分为核心网络、存储、服务器区和工作区。核心网络设备、存储设备及服务器均上架安装。机房建立监控系统、消防报警系统、门禁系统、空调、新风等系统，通过总监控系统监测各系统运行情况。

2. 区域中心节点

省区域中心及直属单位节点根据单位性质分别配备 Cisco7304 和 Cisco3845 两种型号设备，配备 E1 业务板卡，通过 3 条 2M SDH 专线与国家中心节点互联，利用 OSPF 路由协议特性自动在三条线路间进行负载均衡，同时通过双核心结构，提高网络系统可靠性。

(1) 网络基础设备

Cisco 7304 路由器属于业界领先的 Cisco 7000 系列产品，能够在高端客户前端设备（CPE）、互联网网关、WAN 汇聚点和电信运营商边缘等应用中提供灵活的高性能 IP 和多协议标记交换（MPLS）服务。Cisco 7304 采用了新推出的适应型网络处理技术，能够提供