

基于 SDH 线路的省级气象宽带网设计

Designing SDH - based Provincial Meteorological Broadband Networks

燕东渭 陈高峰 杨银见 (陕西省气象信息中心 陕西西安 710016)

窦以文 (中国科学技术大学 安徽 230027、北京市气象局 北京 100089)

魏 婷 (陕西气象信息中心 西安 710015)

摘要: 本文简略介绍了陕西省气象局采用的基于租用移动公司 SDH 网络方式组建的高速宽带通信网络的情况,并借助原有的 X.25 分组网,适当补充了电话拨号方式建立起应急备份网络。借助浮动静态路由和 OSPF 动态路由选择协议,实现两套网络之间的实时自动切换,保证了整个网络系统运行的稳定性。是普遍适合全国气象部门的一种廉价、稳定的网络系统设计方案。

关键词: SDH 气象宽带网设计

1 引言

随着我国社会、经济的持续快速发展,各级地方政府和广大人民群众对气象部门提供公众气象服务的关注,特别是气象预报为政府指导防灾减灾工作服务的要求越来越高。中国气象局受国务院委托,组织国内诸多专家学者,于 2005 年研究颁布的《中国气象局气象事业发展战略研究》勾画出未来我国气象事业“十一五”的蓝图。其中特别强调了近几年逐步建成的覆盖全国范围的新一代天气雷达监测网、各级区域加密自动化监测网、远程电视会议及天气会商系统等重点现代化建设项目。上述各种新增业务带来的大量信息传输的压力,对各省级气象信息网络系统的传输性能和稳定性都提出了更高的要求。

陕西省气象局原有的广域通信网是主要依靠租用陕西电信公司 X.25 公用分组交换网搭建而成的,省气象信息中心和 10 个地级市气象局的共享接入带宽都只有 64Kbps,各县局的带宽仅有 9.6Kbps。这已远远无法满足气象业务现代化发展的需求,迫切需要通过采用新技术,在提高网络带宽的同时,建成一个安全稳定的省、市、县气象宽带通信网络环境。随着国内宽带通信网的快速发展,性能价格比也在不断地提高,基于高速发展的宽带通信网技术,建立集视频、音频和数据传输于一体高速通信网络的条件已完全具备。

2 系统设计目标

本着“利用先进且成熟的技术使系统结构简单、维护方便、运行可靠稳定”的原则,拟定采用租用公用网络运营商提供的 SDH (Synchronous Digital Hierarchy) 数字宽带线路的方式,组建贯通省、市、县三级的全新的陕西省气象宽带广域通信骨干网络,适应新时期气象综合业务的发展需求。

根据全省业务需求和目前陕西公用通信运营商提供服务的现状,经过多方调研和考察,拟定租用陕西移动公司的 SDH 光纤线路,建成以省级气象信息中心为全省的网络中心,十个市级气象局为中间节点,全省 99 个气象县局(站)为终端网络接点的省、市、县三级气象宽带网。省中心和各市局、市局和所辖各县局之间均独享 2Mbps 的传输速率。各网络终端独享 2Mbps 的传输带宽,充分满足了各种常规气象报告,雷达、卫星等监测图像数据和电子邮件、行政办公文件等信息,以及电视会议会商系统的声音、图像等多媒体信息传输需求。

SDH 是在光纤、微波等传输媒质上采用同步时分交换技术的高速大容量传输系统,为用户提供基于链路层的点到点的连接,所以具有透明、独享带宽和安全性高的特点。它兼容 ITU - T H. 323 标准,可以为组建远程电视会议及天气预报会商系统所需要的多媒体通

信网络提供传输通道。陕西移动通信公司为 SDH 线路提供给用户的接口是经光纤收发器转换而成的以太网接口,可直接与各网点路由器相连,使用户端的工作非常简单。

3 网络系统设计及实现

整个网络系统的设计必须遵循以下原则。首先,为了兼顾网络系统的高速和稳定两方面的性能,必须考虑整个网络系统具备应急自动备份方案:即具备主通信网络和备份网络两套系统。所以新的基于 SDH 的网络可作为主网络,同时考虑在经济、方便的前提下,保留部分原先的网络,适当加以调整,用来承担备份作用。各路由器中的路由选择协议必须科学合理地采用静态和动态路由相结合的方式,才能实现两套系统自动切换的功能。其次,为了使对实时气象业务运行的影响减到最小,省局、各市局和县局等所有通信实体的内部局域网的 IP 地址需均保持不变,保证网络系统从老网络向新网络的顺畅切换。

3.1 主网络设计

省中心、市分中心和各县局的网络都通过光纤专线就近和陕西移动公司的基站相连。因为各市气象局肩负省局和县局之间网络的中转,所以有两对光纤和移动公司的网络相连:一对光纤和其他市的肩负同样功能的线路汇聚后连到省中心,另一对到本市所辖县的汇聚点,再和这些县气象局相连。所有的汇聚是在移动公司的 SDH 网络内部实现的。

移动公司内部网上配备的连接各网点的通信设备工作在 ISO OSI 七层网络结构的第二层上,并支持 VLAN 路由,所以将省中心路由器一个快速以太网口划分 10 个子接口,封装 802.1Q,分别赋予不同的 VLAN ID,借此与各市局路由器通信。各市分中心路由器也采用同样的办法,在一个以太网接口仅建一个子接口,封装 802.1Q,与省中心对应 VLAN ID 的子接口通信;另一个快速以太网接口划分成若干个子接口与所辖县气象局(观测站)通信。通信双方的 VLAN ID 必须严格一致。省气象信息中心和 10 个市气象局之间的 VLAN ID 和广域网 IP 地址规划如表 1。铜川市和所辖县之间的 VLAN ID 和 IP 地址规划如表 2,其他各市局和所辖县局

之间的规划不再罗列。

表 1 省局和部分市局间广域网 VLAN ID 和 IP 地址表

VLAN ID	省气象信息中心路由器		市局路由器		
	接口	IP 地址/掩码	市名	IP 地址/掩码	市局内网
912	子接口 1	10.1.1.1/30	榆林	10.1.1.2/30	172.23.72.0/24
911	子接口 2	10.1.1.5/30	延安	10.1.1.6/30	172.23.74.0/24
919	子接口 3	10.1.1.9/30	铜川	10.1.1.10/30	172.23.76.0/24
913	子接口 4	10.1.1.13/30	渭南	10.1.1.14/30	172.23.78.0/24
910	子接口 5	10.1.1.17/30	咸阳	10.1.1.18/30	172.23.80.0/24

表 2 铜川市和所辖县之间的广域网 VLAN ID 和 IP 地址表

VLAN ID	铜川市		各县		
	接口	IP 地址/掩码	县名	IP 地址/掩码	县局内网
1902	子接口 1	10.1.10.1/30	耀县	10.1.10.2/30	192.168.48.0/24
1906	子接口 2	10.1.10.5/30	宜君	10.1.10.6/30	192.168.49.0/24
1908	子接口 3	10.1.10.9/30	王益	10.1.10.10/30	192.168.50.0/24

主网络中 VLAN 路由的实现,使各个通信双方处于不同的 VLAN 中,从而隔离了网络广播信息,网络利用率得到提高。各市局在省中心对应的物理连接和各县局在所属市局的对应物理连接都分别集中在一条线路上,这大大简化了连接,节约了网络设备投资,同时用户端物理连接的故障率会显著降低。

3.2 备份网络设计

考虑到实时气象信息传输对网络稳定性的要求,在上述主通信网络组建的同时,应坚持实现方便的原则建立应急备份网络,并且在主网络发生故障时能自动切换至备份网络线路,主网络恢复正常时又可以自动恢复主通信网络的作用。所以根据原有 X.25 分组网络的长期实际业务运行和资费情况,SDH 光纤宽带网正式起用后,10 个市气象局原有 64K X.25 电路继续保留,作为到省一市的备用路由。各县局的 9.6K X.25 线路全部拆除,到市局的备份线路采用经济实惠的电话拨号方式。主网络租用移动公司,备份网络则选电信公司,这样更有利于网络出现故障时相互备份稳定实现。省气象信息中心和 10 个市气象局之间备份网络的 IP 地址继续使用原先规划的地址不变;而市、

县之间因为是拨号的方式,IP 地址是动态的,可以在市局的拨号服务器上预先设定。

3.3 网络设备连接及实现

新网络设备的选型必须综合考虑,为了使两套网络系统能方便的融合,新的 SDH 网络的设备参考原先的设备,仍然选用上海博达通信公司的系列产品。省中心的光纤宽带路由器选用可扩展的模块化路由器 BDCOM 3660,备份线路 X.25 分组交换网路由器继续使用原先的 BDCOM 3001。市中心用模块化路由器 BDCOM 2621 作为主网络设备,配以 2 块扩展卡,提供三个外网接口:其中两个连接光纤宽带,另一个连接 X.25 线路。市局原有的 BDCOM 3001 挂接在内网上,并连接三个 MODEM,充当拨号服务器,用于接受来自县局的最多三个并发连接请求。县局配备路由器 BDCOM 1750 有两个外网接口:一个快速以太口连接光纤到所属市局,此线路为县-市的主要通信线路,另一个口连接异步 MODEM,通过电话拨号连接所属市局,作为县-市通信备份线路。

3.4 网络自动切换的实现

两条链路之间的自动切换,是本方案设计的关键。省局、市局和县局等各通信实体间都有两条可以连通的链路,为了实现网络自动切换,必须在双方路由器上配置合适的路由选择协议。浮动静态路由是简单可行的选择,它在博达路由器上可以通过 keepalive 命令方便的实现。非博达的路由器 keepalive 命令的含义与此差异较大,并不能实现此功能。双方路由器之间虽然有线路冗余,但浮动静态路由并不永久保持在路由选择表中,它仅仅会出现在首选路由发生故障的时候。如果主链路发生故障,浮动静态路由将会指引流量经过备份链路。有两条不同的路径可达相同的目标网络时,路由器将会选择开销 (metric) 低的路径。

配置省-市主线路光纤连接的路由器 BDCOM3660 和 BDCOM2621 时,双方同时配置两条相同目标的静态路由。主线路路由的开销默认值是 150,而备份线路的开销则特意设置为 180。此外,两端的网络子接口都提交 keepalive 命令,探测对端网络接口的状态。如果通过主线路在规定时间内探测不到对方,则比此线路开销大的 X.25 备份线路自动将作为当前路

由的选择,从而实现双方通信改走备份线路。主线路恢复后,因其开销较小,故会自动取代备份线路而被写入路由表。

县局路由器 BDCOM1750 与市局路由器 BDCOM2621 之间的拨号链路数目不同于主链路的数目,而且县局方的 IP 地址并不独占,故使用浮动静态路由存在困难。我们改用基于链路状态检测的动态路由选择协议 OSPF。各市局和所辖县构成一个独立的自治区域 AS,线路正常时,各所辖县局路由器里保持一份相同的路由拓扑,保证数据通过正常的主线路上传。各个市路由器里同时配置静态路由指向备份线路设备,即拨号服务器 BDCOM3001,特意设置此链路的开销为 180,高于通过 OSPF 学习来的主线路路由的默认开销 150。这样,线路正常时数据从主线路上传,当主线路出现故障时,OSPF 自动选择备用路由。备份路由器 BDCOM3001 和县局路由器之间使用静态路由协议,当主线路故障时,各个县局路由器将自动启动拨号,连接到市局的 BDCOM3001 上,实现备份线路的起用。

省、市和县三级网络设备的主要配置如下:

(1) 省信息中心 BDCOM3660 对铜川市局的端口及相关路由配置:

```
interface FastEthernet1/1.3
description to - TONG - CHUAN
ip address 10.1.1.9 255.255.255.252
encapsulation dot1Q 919
keepalive address 10.1.1.10
ip route 172.23.76.0 255.255.255.0 10.1.1.10 //到铜川市局的主路由
ip route 172.23.76.0 255.255.255.0 172.23.64.19 180 //到铜川市局的备份路由,其中 172.23.64.19 是省局的备份路由器内网接口
```

(2) 铜川市局 BDCOM2621 对省局的端口及相关路由配置:

```
interface Ethernet1/0.1
description to - SHENG - JU
ip address 10.1.1.10 255.255.255.252
encapsulation dot1Q 919
keepalive address 10.1.1.9
```

```
ip route 172.23.64.0 255.255.255.0 10.1.1.9 //到省局的主路由
```

```
ip route 172.23.64.0 255.255.255.0 172.31.144.1 180 //到省局的备份路由,其中172.31.144.1是省局的备份路由器外网接口地址
```

(3) 铜川市局 BDCOM2621 对所辖县耀县端口及相关路由配置:

```
interface FastEthernet0/1.1
  description to - Yao - Xian
  ip address 10.1.10.1 255.255.255.252
  encapsulation dot1Q 1902
router ospf 19
  network 10.1.10.0 255.255.255.0 area 919
  redistribute static
  redistribute connect
ip route 192.168.48.0 255.255.255.0 172.23.76.1 180 //到耀县的备份路由,172.23.76.1是铜川市局的拨号服务器内网接口地址
```

(4) 耀县路由器 BDCOM1750 对市局的端口及相关路由配置(自动拨号的初始化配置略):

```
interface Ethernet1/1.1
  description to - Shi - Ju
  ip address 10.1.10.2 255.255.255.252
  encapsulation dot1Q 1902
router ospf 19
  network 10.1.10.0 255.255.255.0 area 919
  redistribute static
  redistribute connect
ip route 172.23.0.0 255.255.0.0 1.1.1.1 180 //到省局和铜川市局的备份路由,其中1.1.1.1是铜川市局的拨号服务器外网接口地址
```

4 结束语

基于 SDH 光纤线路的主通信网的建设,彻底提高

了省内广域通信网的性能,为大量的数据和图像等信息的传递提供了坚实的基础,使得电子政务和视频会商等许多新增业务的开展成为可能。简单灵活的网络自动切换方案的设计,使得整个省级网络系统通信更加稳定可靠。整个网络系统达到了预期的效果。

同时可以看出,上述网络系统设计的备份网络,其带宽和稳定性与主网络都是无法比拟的。虽然在主网络出现故障时,备份网络可以自动承担起主网的任务,但性能仅仅能满足传输实时性最强的正点地面观测数据信息,对于其他视频和图像信息根本无法完成。所以下一步的工作是,在适当的时候考虑建立起可以完全和主网络媲美的备份网络,或者用作网络流量负载的均衡。

参考文献

- 1 Andrew S. Tanenbaum 计算机网络(第4版) 潘爱民译 清华大学出版社 2004.8.
- 2 周琰,骨干网络安全防护技术探讨,气象科技,2006,(S1).
- 3 高宝,建立我国森林资源管理网络化信息系统的架构设计,林业调查规划,2002,(04).
- 4 王春虎,国家级气象高速骨干网络的系统设计,应用气象学报,2002(5).
- 5 王建明,复杂网络 OSPF 路由协议的规划和实现,网络与应用,2006(21).
- 6 <http://www.bdcom.com.cn/bbs/dispbbs.asp?boardID=6&ID=1016&page=1>
- 7 <http://cisco.chinaitlab.com/OSPF/32000.html>
- 8 燕东渭,组建基于 SDH 线路的新型省级气象宽带广域网,陕西省通信学会年会论文集(2005.10)