

甘肃电力通信网的建设

赵爱军¹,李世望¹,冯尚友²

(1. 甘肃电力调度通信中心,甘肃 兰州 730050;2. 甘肃电力信通公司,甘肃 兰州 730050)

摘要 :总结了近年来甘肃电力通信网的基本情况和发 展经验 ,认为通信尚不发达的地区在建设光纤通信电路的同时 ,应因地制宜地对现有微波通信电路进行改造 ,形成双路由的保护电路 ,是非常必要的。文章提出了在建设传输网络时 ,应不断完善通信各应用子系统的建议。

关键词 :发展 ;电力通信 ;网络

中图分类号 :TN915.853

文献标识码 :B

文章编号 :1005 - 7641(2004)12 - 0001 - 04

0 引言

甘肃电力系统通信网络到 2001 年为止基本建成了以 480 路数字微波电路为干线的传输网络 ,并建成了程控交换机、调度自动化、视频会议、调度数据网和通信数据网等应用比较广泛的接入子系统。2002 年以来 ,随着主干光纤电路的基本建设和微波电路的改造完善 ,通信传输网络结构发生了巨大变化 ,与此同时各应用子系统也得到了显著发展。

1 通信网现状及发展规划简述

甘肃的地形是东南向西北方向延伸 ,中间窄、两头宽的哑铃形状 ,兰州在其腰部 ,甘肃的地势属黄土高原 ,山大沟深 ,气候干燥。与地理特点和经济发展水平有关 ,目前 ,甘肃电力系统主干通信传输电路及各应用子系统基本是以省调为中心的星型拓扑结构。

截止 2002 年底 ,甘肃电力系统Ⅱ、Ⅲ级通信传输电路以数字微波电路为主 ,光纤通信电路为辅。其中 ,微波电路约 2 500 km ,87 个通信站 ,光纤电路约 200 km ,5 个通信站。Ⅳ级通信传输电路基本是城市光纤通信网、一点多址数字微波与电力线载波同时存在 ,形成互为补充的局面。其中 ,光纤通信电路 538 km ,127 个通信站 ;一点多址数字微波电路约 2 000 km ,170 个通信

站 ,110 kV 及以上电压等级线路上的载波机 787 台 ,约 28 000 话路公里。以兰州—嘉峪关微波通信电路为例 ,该电路为 PDH 制式、480 路容量 ,贯穿甘肃河西走廊 ,电路全长约 700 km ,16 个微波通信站。该电路存在电路容量小和可靠性差的缺陷。

甘肃电力系统第一台程控交换机是 1990 年投入运行的 1 920 门 Harris 20 - 20 型程控交换机。经过近十年的发展 ,又增添了多台程控交换机 ,目前 ,已基本满足了生产和职工生活对程控电话的需要。截止 2002 年底 ,据不完全统计(不含多经企业) ,系统内安装程控用户交换机 49 台 ,装机容量约 57 500 门 ,程控调度交换机 51 台 ,装机容量约 33 600 门。

1998 年 ,建成了 9 个会场的电视会议系统。2001 年 ,基于 IP 技术建成公司系统广域数据网络 ,现有 73 个接入点。2003 年 ,省调自动化远动系统接入厂、站 48 个。目前 ,省调调度单位共 65 个 ,其中 63 个具有电力专网数字通信电路。

按照“主干通道光纤化、信息传输网络化、调度决策智能化、运行指标国际化、专业管理现代化”的“五化”要求及省公司“十五”通信发展总体规划 ,在“十五”期间 ,省调将建成至 13 个地调的主干光纤通信传输电路 ,在光纤通信电路的基础上建设宽带广域数据网 ,重点改造部分微波通信电路 ,形成微波与光纤对重要传输电路的自愈保护 ,逐步完善程控交换机等通信应用子系统。

2 重点建设主干通信传输网络

通信传输网络是整个通信网的基础 ,传输网容量的大小和可靠性的高低 ,直接影响到各应用子系统的发展及性能指标的提高。但由于传输网络建设投资较大 ,我们在制定发展规划、论证技术方案和审查工程设计时 ,需要慎重考虑。

收稿日期 :2004 - 03 - 09

作者简介 :赵爱军(1965 -) ,男 ,甘肃兰州人 ,高级工程师 ,硕士 ,长期从事电力系统信息技术工作 ,以及电力通信、自动化和信息专业的管理工作 ;

李世望(1966 -) ,男 ,甘肃靖远人 ,高级工程师 ,长期从事电力系统通信运行和管理工作 ,以及电力通信专业的管理工作 ;

冯尚友(1969 -) ,男 ,甘肃兰州人 ,工程师 ,硕士 ,长期从事电力系统通信运行和基建工作 ,以及通信工程的管理工作。

目前,甘肃电力系统主干通信传输网络还是一种以微波为主的单路由、星型结构网络,存在容量小和可靠性差的缺陷。在大力建设主干光纤通信电路的同时,积极改造完善现有微波通信电路,逐步形成具有保护功能的主干传输网,是近两年甘肃电力通信建设的重点工作。

2.1 建设主干光纤传输电路时应考虑的问题

在建设或改造光纤通信电路时,光缆结构、纤芯数量、路由、设备传输容量和中继距离等问题是工程设计中的主要内容,尤其对以下问题需要慎重考虑。

(1) 干线光纤通信电路的传输容量

在通信电路设计期间,需要进行业务量的统计和发展水平的年预测(就光纤通信电路而言,基本上是基于 2 Mbit/s 带宽进行的)。这里有三个问题需要特别注意。

首先,运行管理部门对各种业务的组织方式,应该有一个统一的方案和要求,应充分考虑将来运行和管理的需要。

其二,要充分考虑保护(或迂回)电路的数量,尽可能的减少一条电路在 SDH 低阶通道上的交叉连接次数,并将保护电路尽可能的安排在 SDH 高阶通道上进行。

其三,在上、下话路站配置设备接口时(如 2 Mbit/s)应该留有余量,并做好电路的分配与连接工作,以便降低运行时对设备的软、硬件操作次数,并且防范人为操作失误。

(2) 干线光纤通信电路的建设要充分考虑运行管理的模式

省调至各地调的主干光纤通信电路采取高速率、长站距的方式建设,以提高电路的可靠性。光缆线路途经的变电站,一般采用分纤的方式分别接入各地区供电单位的通信网,设备尽可能与地区通信网的设备一致,地区通信网由各地区通信监控系统统一管理。以上体现了通信网的分层结构,层次清楚,责任明确,有利于省内主干通信电路和地区局部通信电路的协调发展。

2.2 改造完善干线微波通信电路

(1) 改造已建干线微波通信电路的必要性

光纤通信的许多优点得到了大家的普遍认同,但在建设光纤通信电路时,应分析对待已建的微波通信电路。

电力系统光纤通信电路与微波通信电路就其可靠性相比,因光纤通信站都设在变电站内,其电源系统可靠性要比以农电线路供电为主的微波站可靠得多,但在各城市的接入部分,光缆线路的可靠性远低于微波。

从甘肃电网近两年的运行情况看,单路由光纤通信电路的可靠性要低于微波电路。

根据甘肃的情况,在建设光纤自愈保护电路存在困难的情况下,对现有的微波通信电路进行改造,形成双路由保护电路是非常必要的。

(2) 改造干线微波通信电路应注意的问题

2002 年甘肃电力公司兰州—嘉峪关光纤通信电路通过了工程项目可行性研究审查,2003 年底全电路将建成投运。在此情况下,省公司仍然决定对兰嘉微波通信电路进行改造,2002 年底工程立项,目前电路已竣工验收。

结合该电路,下面谈谈改造干线微波通信电路值得注意的一些问题。兰州—嘉峪关的通信传输电路如图 1 所示。

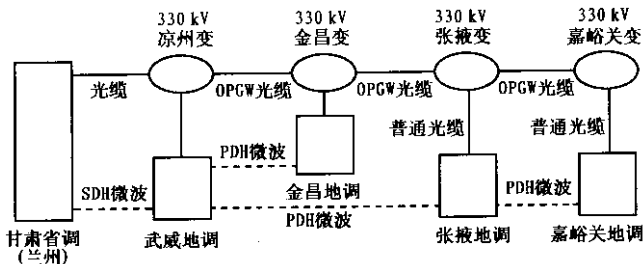


图 1 甘肃电力兰州—嘉峪关通信传输电路简图

1) 电路制式和容量的确定

经过统计,省调至各地调的通信容量约为 8×2 Mbit/s,包括基于 2 Mbit/s 接入的程控交换机、调度交换机、调度数据网、信息数据网、会议电视、PCM 设备和通信监控等,覆盖了目前开展的全部业务。因此我们选择兰州—武威段为 SDH,容量 1×155 Mbit/s;武威—金昌段为 PDH,容量 16×2 Mbit/s;武威—张掖—嘉峪关段为 PDH,容量 16×2 Mbit/s。兰州—武威段的光纤通信电路提供 1×155 Mbit/s 带宽对 SDH 微波进行保护。

2) 合理降低微波电路设计标准,节约工程投资

省调至嘉峪关地调线型微波电路全长约 700 km,16 个微波通信站,改造工程利用已有土建及电源系统,工程范围共涉及新购 5 套 SDH 微波、13 套 PDH 微波、1 套 ADM 设备和相应的天、馈线系统设备以及设备安装调试工作。全部设备按照 1+0 进行配置,工程总投资 691 万元,约为兰州—嘉峪关光纤通信电路概算总投资的十分之一。利用较小的投资进行微波电路改造,实现了双路由通信,对各市区普通光缆线路的保护是明显的。

3) 合理选择天线,提高可用性指标

在目前的微波通信工程设计规程中,对影响系统

可用性指标的各种因素,仅就电波衰落指标进行了要求。如果按此指标进行电路设计,兰州—武威段上有 1 个中继段长 74 km,必须在两站配置 3.2 m 天线,并同时采取空间分集、频率分集、高功率放大器等措施。该电路上超过 50 km 的长站距中继段共有 6 条,均需要采取这种措施,这将导致工程投资大为增加。考虑到兰州—嘉峪关光纤通信电路即将建成,届时光纤与微波将形成保护电路,假设两条电路的运行率均为 99%,则对通信业务来讲,通信电路可用率为 99.99%,满足电网调度机构创国际一流的考核标准。因此,我们在进行微波电路改造的设计时,结合考虑了上述情况和河西走廊地区的气候特点,全线路均采用单面天线,最大口径为 2 m。经核算,电路由于电波衰落造成的不可用指标小于 0.2%,系统的可用性指标按照 99.5% 控制。

4) 充分利用已建的微波站,优化路由

1988 年建成的西(安)—龙(羊峡)微波通信电路,甘肃境内兰州—天水段,原电路共 10 跳。2003 年,在电路改造时,我们利用近年来已建成的微波站进行路由优化设计,将兰州—天水段调整为 6 跳,平均站距达 52 km,节约投资约 40%。

3 不断完善通信应用子系统

传输网是通信网络的基础,而完善通信应用子系统,则是其目的。就甘肃电力系统目前的情况而言,调度自动化系统、广域信息数据网络、程控电话等通信应用子系统可用率指标不高,受限于比较薄弱的传输网络。当双路由通信电路逐步建成后,传输电路对各子系统可用性指标的影响将逐步转化为次要因素,这从表 1 可以看出。

在完善通信传输网络的同时,如何建设通信网的各个应用子系统,必须引起各级通信部门的高度重视。全国各网、省公司的电路结构、管理模式和经济水平各不相同,在此结合甘肃的情况,简要地进行讨论。

(1) 关于统一的通信平台问题

在国家电网或大区电网的层面上将广域网、PCM、程控交换机和会议电视等纳入 ATM 或 IP 接入平台,可以充分利用宝贵的长途传输带宽资源,有利于各种业务的组织和调配,其利大于弊。但是,我们不推荐在省网内这样做,因为省网内传输带宽资源相对丰富,网络拓扑结构相对简单,并要尽量节约投资(如 ATM 设备上的 2 M 仿真接口板就很昂贵),而且平台接入设备都基于交流供电,没有直流方式稳定,其接入设备本身就是可靠性分析模型中的一个串环节点,不利于稳定运行。

(2) 电网中的 PCM 设备

电网中的 PCM 设备的主要应用于延伸调度直通电话、组织 4 线调度自动化远动电路和电量采集电路以及传输继电保护信号等。基于 PCM 的通信接入业务是甘肃电网中十分重要的生产通信业务,在建设双路由通信电路时,首先应考虑对其进行保护。目前省调调度的各站中,绝大多数配置了法国生产的 FMX-12 型设备,该设备可靠性较高,具有基于 $N \times 64$ kbit/s ($N=1 \sim 31$) 的数据交叉连接和 2 M 接口的自动切换保护功能,1998 年以来得到了普遍应用。但需要注意两个问题:

一是利用 $N \times 64$ kbit/s 的数据交叉连接功能,在传输带宽紧张时可以合并接入交换机和视频会议等。如将一个 2 M 中的 30 个话路时隙,分配 10 个接传统 PCM 业务,12 个用来传会议电视(768 kbit/s,支持 H.320、H.323)8 个接程控交换机(采用 2 M 接口,但只能传 8 个话路)。这种方式避免了传输电路带宽不足时,交换机采用多条 4W E&M 互联的烦琐方式,在会议电视接入时也非常方便。但这种方式也有问题,交叉连接太多时,维护比较困难,因此,随着光纤电路的建设,我们在做逐步简化工作。

二是同一机框交叉连接多个终端时,存在时钟同步问题。一般可以省调侧设备为主时钟,其他各站设备为从时钟。

(3) 程控交换机

在相互连接的两台程控交换机中,各配置两块 2 M 中继板,分别通过不同路由的电路传输。正常情况下,中继线为 60 路。其中一条传输电路中断时,中继线变为 30 路,这样,两条传输电路基本上是完全独立的,系统的可用性指标基本依赖于交换机本身。目前,甘肃电网中省调中心交换机与各发、供电单位基本上是以 1 个 2 M 进行汇接的,刘家峡和靖远等大型电厂都反映没有电路阻塞现象。随着光纤通信电路的建设,有望在 2004 年实现中继容量的倍增和传输路由的保护。

(4) 通信数据网

甘肃电力公司正在设计通信数据网络改造方案,通信数据网支持 OA、财务、政工、物资、营销和 Internet 等基于 IP 技术的子网应用系统。信息传输以光纤电路的 155 M 为主,以微波电路的 $N \times 2$ M 为辅,确保在光纤电路中断时,重要信息依然畅通。

(5) 调度数据网

调度数据网以生产信息数据为主,对传输带宽的要求不高,但要保证其实时性和可靠性。传输电路多按照微波和光纤各 1 个 2 M 进行保护的方式进行组织。

(6) 会议电视系统

前几年,会议电视系统设备多为 H.320 制式,近

年来随着网络技术的发展,会议电视系统设备多为 H. 323 制式,支持 IP 协议。随着宽带通信数据网的建设,会议电视系统接入企业局域网是一种趋势。甘肃电力公司 1998 年建成了 9 个会场的电视会议系统(H. 320 制式),2003 年进行改造,预计 9 月竣工验收,本次工程共 16 个会场(H. 323 制式)单独组建通信网,将来接入宽带通信数据网。

4 结束语

甘肃电力主干光纤通信电路的建设起步较晚,在

信息网接入等业务开发方面,还处于较低水平,尤其 IV 级通信电路还非常薄弱。两年来,我们虽然总结了一些比较成功的经验,但总体上还处于一种探索和学习阶段。希望有关人员不吝指正,为甘肃电力通信的发展多提宝贵意见。

参考文献:

- [1] 2002 年第一季度全国电网调度自动化系统运行情况通报[Z]. 国家电力调度通信中心. 2002.

The construction of Gansu electric power communication network

ZHAO Ai-jun¹, LI Shi-wang¹, FENG Shang-you²

(1. Gansu Electric Power Dispatching and Communication Center, Lanzhou 730050, China;

2. Gansu Electric Power Information and Communication Company, Lanzhou 730050, China)

Abstract: Based on the current state and the experience of Gansu Electric Power Company in construction of communication network in recent years, the suggestions about the development of Gansu Electric Power communication network are given out. The paper presents that not only optical fiber communication network need to be in the region where communication is undeveloped region, but also current microwave communication network must be reconstructed in accordance with the local conditions. It is necessary to realize protective circuits of dual route. Finally, the suggestion of improving every communication application sub-system when constructing the transmission network is proposed.

Key words: development, electric power communication, network

电力通信工程概预算培训班在京举办

为提高电力通信行业工程建设的管理水平,更好地控制工程投资,使电力通信行业专业技术人员同时具备工程概预算知识,国电通信中心于 2004 年 10 月 11 日至 24 日组织了电力通信工程概预算培训班。

培训班面向全国电力通信行业,各网、省、地区电力公司通信部门均踊跃报名,共 68 人参加了培训。

该培训班依托中电联定额站选派的师资力量,由华北电力大学资深教授、富有工程实践经验的教材主编和定额主审担任授课教师,采用定额站指定的取证统一教材。全体学员全力以赴,刻苦认真地学习,带着工作中碰到的问题请教老师。许多学员说,参加过多个培训班,从未有班风、学风如此好的培训班。经过“工程造价综合知识”和“概预算专业知识”两门课程严格的考试,大部分学员取得了中电联颁发的《电力工程概预算人员资格证书》。

(国电通信中心 计划部)

国电通信中心举办第三期西门子设备培训

为了保障京沪光通信电路西门子光设备的安装调试,国电通信中心于 2004 年 10 月 31 日在北京西门子培训中心举办了第三期西门子设备培训班。主要培训内容为 SIEMENS HIT7070 光设备操作培训及相关课程并提供了实际设备的操作训练。各网省参加培训的人员对培训内容表示满意,培训效果良好。

(国电通信中心 运行部)