

调度数据网及其组网技术

邵瑾, 贺丹

(韶关市擎能设计有限公司, 广东 韶关 510027)

摘要: 调度数据网是电力系统信息化发展过程中产生的, 用于保障电力运行安全的一个重要业务网络。该网主要承载电力部门各种生产业务的传输, 因此其安全性和可靠性均需达到一个较高的水平。通过对调度数据网的组网方案、技术的分析, 来诠释如何建立一个满足电网信息安全要求的业务网络。

关键词: 调度数据网; 组网方式; 通信

中图分类号: TM769

文献标志码: B

文章编号: 1003-0867(2012)07-0045-02

随着电力系统信息化运用程度的日益深入, 各种依附于网络传输的应用系统越来越多。EMS/SCADA 系统、电能计量系统、安稳系统、保信系统等各种应用系统的产生在极大提高工作效率, 提供便捷有效数据的同时, 其安全性及搭建各种网络结构所需的高额费用都成了亟待解决的问题。

根据全国调度系统“安全第一、预防为主”的发展指导思想, 为确保电网调度的安全稳定运行, 将生产数据与管理数据隔离开来, 建立一个覆盖全市的电力调度数据网显得十分重要。

1 调度数据网及其组网原则

1.1 概述

调度数据网是为提高电网信息的安全性、可靠性, 优化网络通道, 覆盖所有 35 kV 及以上变电站的通信网络。用以实现生产数据与综合管理业务数据的网络安全隔离。

根据电监会 5 号令的要求, 电力调度数据网应当在专用通道上使用独立的网络设备组网, 在物理层面上实现与电力企业其它数据网及外部公共信息网的安全隔离。

新建的调度数据网采用网络化通道, 采用基于 TCP/IP 的数据包交换。这种包交换技术利用统计复用原理, 对带宽进行灵活、合理分配, 并且带宽通道资源可以共享。大大提高了信息传输的安全性和网络的优化配置。

1.2 组网原则

高可靠性: 电力调度数据网传送电网自动化信息、调度指挥指令、继电保护与安全自动装置控制信息等重要数据, 是电力安全稳定运行的神经网络, 高可靠是调度网络的首要要求。

实时性: 电力调度数据网对通信的可靠性、保护控制信息传送的实时性和准确性具有严格的要求。

高安全性: 电力调度数据网强调系统安全防护, 不同业务系统之间必须实现有效的隔离, 控制生产类实时业务与非控制生产业务隔离, 关键业务系统之间按照需要进行隔离。电力调度数据网必须实行有效的安全分区, 进行有效的安全防护和管理。

1.3 调度数据网主要承载业务

调度数据网主要承载非控制性数据业务, 应用范围为变电站~调度中心。具体业务如表 1 所示。

表1 业务表

业务名称	通道要求	接口
保护运行管理信息系统	对线路保护装置的监控、数据网络通道	FE
安稳运行管理信息系统	对于安稳装置的监控、数据网络通道	FE
能量管理系统 厂站计算机监控系统	变电站监控信号、电网数据采集分析	专线接口/FE
功角测量系统PMU	功角测量装置信号	FE、E1
电能计量遥测系统	对电网关口的电量计量	专线/FE
电能质量监测与分析系统		FE

2 组网方案及其技术

2.1 组网方案

建立调度数据网的目的之一在于实现不同业务种类数据的安全隔离, 因此在组网中采用 VPN 隔离技术, 以达到有效隔离生产数据和综合管理数据的目的。VPN 的实现技术采用 BGP/MPLS VPN 方式实现。

网络采用层次化网络结构的设计方式, 将全网分为三层: 核心层、汇聚层和接入层, 根据调度数据的业务流向, 采用星型连接的拓扑结构, 具体如图 1 所示。

核心层节点在 IP 组网网络中居于核心地位, 也在低层传输链路中居于比较核心的地位; 汇聚层节点为各站点调节点; 接入层节点为各 220 kV、110 kV、35 kV 变电站、及变电站(换流站)等。

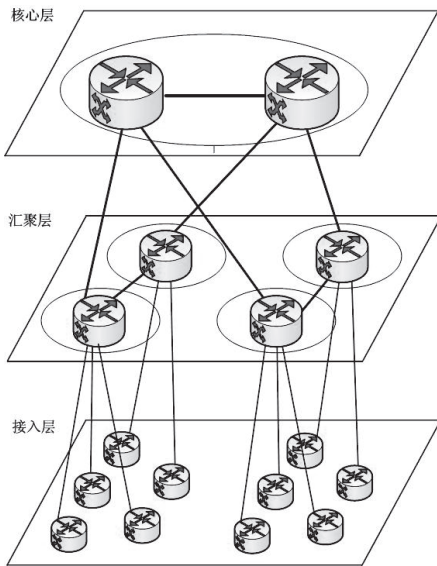


图1 层次化网络结构设计示意图

2.2 组网技术

调度数据网 MPLS VPN 的传输通道一般有三种选择，第一种是采用 SDH 提供多个 E1 的连接方式，第二种是通过 SDH 的 POS 端口进行连接，第三种是通过 SDH (MSTP) 的 FE 端口进行连接。

方案一的具体实现是在路由器上配置多个 E1 端口，采用 Multi-Link PPP (多链路捆绑协议) 将多个 E1 电路捆绑成一个大的逻辑通道。E1 技术较为成熟，但网络带宽是以 2 Mbit/s 为单位的，网络扩展时需要通过增加 E1 线路，其相应的物理端口需要同时增加，对路由器的资源消耗较大，可靠性相对降低，而且造价较高。对于骨干层这样带宽需求高的网络接入不建议采用。但因为接入层上传数据相对较少，对带宽需求不高，而且目前所有变电站已经配置了 E1 端口，因此，采用 E1 做为接入层链路方式比较适合。

方案二是通过 SDH 提供 POS 端口，路由器采用 POS 端口和 SDH 连接。该方式技术成熟，分工界面清楚，但由于采用 POS 互联，各节点之间的带宽固定为 155 Mbit/s，根据目前调度数据网业务的带宽需求，能够很好的满足业务的需要。

方案三是通过 MSTP 设备提供 FE 以太网端口，路由器采用 FE 端口和 MSTP 设备连接。在 MSTP 上采用级联技术将 n 个 VC-12 (2 Mbit/s 电路) 捆绑在一起形成一个整体 VC-12- n ，在 VC-12- n 所支持的净负荷 C-12- n 中建立一个 LAPS (或 HDLC) 链路在 SDH 网中传送。

上述三种方式比较如下。

扩展性：通过上述几种方式可以看出，方案一通过 E1 线路增加带宽，方案二采用 POS 端口和 SDH 连接，均需要增加相应物理端口，方案三通过增加 VC-12 增加

带宽，不需要增加端口，因此方案三扩展性强。

成熟度：三种方案都比较成熟，方案三代表技术发展的趋势。

经济性：方案一路由器和 MSTP 设备都需要配置 E1 端口，方案二路由器和 MSTP 设备都需要配置 POS 端口，方案三调度数据网路由器需配置以太网口，MSTP 设备需配置以太网板卡。方案三的造价低于前两种，方案二造价最高。

综上所述，FE 端口连接方式扩展性强，造价低，适合于接入层链路传输。设备 E1 技术因其技术成熟，传输系统管理界面清晰，同样适合于接入层链路传输。MSTP、POS 技术则适用于组建 MPLS VPN 骨干网络。

3 调度数据网组网应用分析

根据上述对调度数据网的组网原则、组网技术的分析，现通过具体实例说明调度数据网的组网方式。

首先，应搭建调度数据网网络构架，确定调度数据网的核心层、汇聚层和接入层。一般来说，对一个地区级的调度数据网络，核心层往往选择在地区供电局通信机房，汇聚层选择在当地电网中占据重要枢纽位置的 500 kV 变电站和部分 220 kV 变电站。接入层应覆盖 110/35 kV 电压等级厂站等。

在确定好网络构架后，应针对每个层级进行具体设备配置。调度数据网核心层、汇聚层应采用高端路由器配置，采用 POS、光纤等接口互联，核心层、汇聚层带宽为 1000 Mbit/s 或 $N \times 155$ Mbit/s；接入层采用低端路由器配置，通过 $N \times$ E1 接口上联，接入层带宽为 $N \times 2$ Mbit/s。

在规划组网时，应注意以下几点：调度数据网核心层设备应满足双设备冗余、汇聚层节点设备应满足双主控板冗余。调度数据网核心层、汇聚层每个节点至少具备 2 条上联或互联链路，接入层每个节点宜具备 2 条上联链路。各汇聚层节点其汇聚比例按照 1 : N 考虑， N 不大于 10。此外，业务端到端经过的跳数不应超过 5 跳。各级调度数据网应实现统一网管，并具备流量监测、入侵检测等功能。

4 结束语

调度数据网做为电网通信网络体系结构中业务网络平面的组成部分，与综合数据网、调度交换网、行政交换网等一起承载着电网运行的重要业务，其中调度数据网所承载的非控制性数据业务对电网的安全运行至关重要，因此构建安全良好的网络势在必行。

(责任编辑：张峰亮)