

大准线软交换网络的规划设计与实现

杭利华

国家能源集团准能集团大准铁路公司通信段, 内蒙古 010300

[摘要] 主要针对软交换技术在铁路通信网中的应用进行研究, 讨论现阶段大准线铁路交换网的现状和存在的主要问题, 通过程控交换和软交换技术的优缺点和应用领域的比较, 分析了大准线软交换网络的整体设计和实现, 成功地完成了软交换网的业务割接和投入运行。

[关键词] NGN; 软交换; 大准线; 应用

DOI: 10.33142/ec.v2i7.535

中图分类号:

文献标识码: A

Planning Design and Implementation of Large Quasi-line Softswitch Network

HANG Lihua

Communication Section of Dazhun Railway Company of State Energy Group Juneng Group, Neimenggu, 010300 China

Abstract: This paper mainly studies the application of softswitch technology in railway communication network, discusses the current situation and main problems of the large-scale railway exchange network at present, and analyzes the advantages and disadvantages of the process control exchange and softswitch technology and the application fields. The overall design and implementation of the Dazheng line softswitch network successfully completed the service cutover and put into operation of the softswitch network.

Keywords: NGN; Softswitch; Dazhun railway; Application

引言

大准线电话交换网使用的华为 C&C08 程控交换机; 于 2004 年期间建成; 由于超期服役、在网运行时间较长; 出现了设备老化、端口不足、质量下降、技术落后、功能单一等问题; 面临着扩容或退网的问题; 无法满足灵活多样的业务需求。为满足大准铁路公司智慧铁路建设的不断需求; 保证铁路稳定运输生产; 大准铁路公司引入了广州广哈软交换设备; 完成对铁路电话网络的更新和升级; 实现电话交换网络更新升级; 为铁路各专业用户提供多功能媒体业务服务。

1 大准线铁路电话网的现状及主要问题

大准线铁路交换网主要利用程控交换技术手段, 在沿线各通信机械室设置接入网单元设备 (ONU), 核心机房设置接入网局端设备 (OLT) 和程控交换机 (C&C08), 通过传输系统和接入设备将各单元设备互联, 形成电话交换网络拓扑。

随着现代电话交换技术的不断更新换代, 基于电路交换的程控交换网络逐渐无法适应现代铁路通信技术的高速发展, 其缺点主要表现在:

(1) 设备老化, 无法满足业务需要。大准线程控交换机已运行使用 14 年, 远远超过预期使用期限, 存在着服役时间长、设备故障多、号源紧张等问题。

(2) 技术落后, 系统功能亟待升级。由于程控交换机设备容量不足, 网络拓扑中节点设备较多, 造成拓扑结构复杂、系统功能单一等问题。

(3) 维护困难, 工作效率有待提升。布放程控交换设备过程中, 由于电缆在使用过程中出现损坏, 给铁路电话业务维护管理带来诸多不便。

2 现代软交换网络技术发展

随着通信网络技术的不断发展, IP 通信技术发展日益成熟, 通过分组网络实现端到端的语音、数据、视频传输, 显得更加稳定和高效。将语音、数据、视频融为一体的、分组 IP 的、开放的下一代通信网络 (NGN), 将成为一种必然趋势。软交换是把呼叫控制功能从媒体网关中分离, 主要处理语音业务、视频业务和其他多媒体业务等实时性业务任务, 是未来网络呼叫和控制的核心。

3 程控交换网络技术与软交换网络技术对比

3.1 程控交换技术

程控交换技术是一种基于电路交换的通信技术，通过现代计算机用程序来控制电话接续工作的电话交换机，实现业务层与呼叫层紧密结合，具有业务功能多、持续速度快、声音清晰可靠等优点。

3.2 软交换技术

软交换区别于传统程控交换电话业务，是一种新型多媒体通信技术。软交换继承了电路交换机的业务功能，是集语音、数据、图像、视频等多媒体业务为一体的通信网络技术。

3.3 软交换技术与程控交换技术的比较

与传统程控交换技术相比，软交换技术具有明显的技术优势，主要表现为以下几个方面：

(1) 程控交换网络技术无法实现多媒体业务，业务功能单一；而软交换网络可以灵活地实现语音、图像、视频等在内的多媒体业务需求。

(2) 程控交换网络基于电路交换技术，而软交换网络是基于分组交换技术，可以满足不同速率、不同通信协议的用户之间进行通信需求。

(3) 程控交换网络组网方式，通常采用多级树形结构组网，网络拓扑复杂；软交换组网方式相对高效灵活，可以实现大区制、扁平化网络。

4 大准线软交换网络的设计与实现

4.1 软交换网络建设原则

大准线用户终端主要是自动电话业务，难点在于分布在铁路沿线多个地点，具有线长、点多、不集中等特点。目前软交换网络组网方式分为无级网和有级网两种，无级网是网络中软交换设备位于同一平面，是一种网状网结构；分级网中消息是由多个软交换设备进行转发实现，时通过端到端的连接。大准线软交换网络建设采用无级网方式组网，集中建设一对软交换设备，设置在薛家湾通信站程控机房，通过 IP 承载网和光传输设备与终端用户互通。

4.2 大准线软交换核心网络设计

由于大准线软交换网络规模相对较小，从而在设计核心网络时，采用了无级网方式组网，在薛家湾通信站程控机房集中建设一主一备软交换服务器，同时设置两个 TG 设备，通过 IP 承载网与通信总站（信息处）及包神铁路程控交换核心设备互通。

(1) 网元设置

根据软交换网络承载的业务，大准线软交换网络设置中继网关（TG）、信令网关（SG）、软交换机（SS）、多媒体电话会议系统四类网元，并在全线各通信机械室部署了 AD1551 和 AD1542 接入设备。

(2) 中继网关（TG）和信令网关（SG）

TG 设备主语完成与通信总站（长途局）及包神铁路等出局业务的中继连接，实现话音业务与 VoIP 业务流之间的编解码功能。SG 设备用于完成与七号信令网的连接，实现信令协议转换功能。

(3) 软交换机（SS）

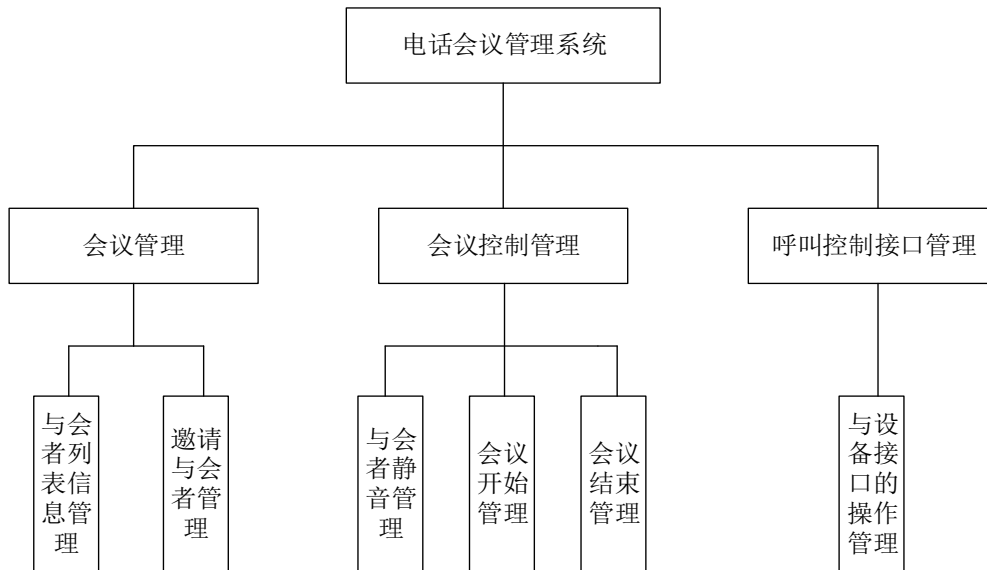
大准线依据“大容量、少居所、广覆盖”的网络建设原则，集中在薛家湾通信站程控机房设置了一对软交换机，通过传输骨干网互联软交换服务器、多媒体会议服务器、TG 网关及 IAD 终端设备，传递交换的数据。两个软交换机采用互为热备份的方式进行设置，正常情况下，1 个主用软交换设备负责软交换网络的数据传递，一旦单个软交换机出现通信故障，全网的业务将由另一台软交换机负责处理。

(4) 多媒体电话会议

参加会议的用户可以通过自动电话连接到软交换网络，软交换网络上的核心设备，根据用户拨打的号码接入到会议服务器，同时根据用户操作接入相应的会场模板，完成对电话会议的管理。

基于软交换网络的会议系统建设的目标是通过合理的系统设计和数据结构，来完成对整个会议的管理和控制功能。会议管理系统是整个会议系统的核心部分，是整个会议系统的中枢，它包括会议管理、会议控制管理、呼叫控制接口

管理等三方面功能，其系统功能如图所示：



电话会议管理系统功能图

4.3 软交换设备接入承载设计

(1) SS、TG 设备的接入

大准线软交换网络部署两台 SS（软交换机）和两台 TG 网关设备，SS 主要负责汇聚功能，连接各服务器、TG 网关、多媒体服务器和 IAD 接入设备等，负责软交换网络核心设备的连接；大准线软交换网络存在局内和出局两种业务方式，TG 网关主要在出局业务中起到中继网关功能。

(2) IAD 及终端设备的接入

接入层是 NGN 网络分层结构中从下到上的最底层，由各类多媒体网关设备和综合接入设备（IAD）组成，将不同用户终端设备接入软交换网络，并将报文信息格式转换成 IP 包格式。IAD 作为软交换网络边缘层的综合接入设备，将用户端设备（电话机、传真机、PC 等）接入到交换网中，为用户提供灵活、便捷、可靠的多媒体数据业务。

大准线软交换终端用户是由 17 套 IAD1551 和 43 套 IAD1542 接入设备连接至网络中，形成软交换互联网络结构。

(3) 网络 IP 地址规划

大准线软交换网络采用了 IP 地址统一规划和分配的方式，专门分配了一个 C 类地址（192.168.100.2 - 192.168.100.254），具体规划如下：

大准线软交换网络 IP 地址划分，是按照全局互联的信令网、媒体网、网管、综合接入设备（IAD）多种类型 IP 地址进行划分，每种业务类型和每个站点内的 IP 地址段连续且留有预留，这样便于铁路各通信机房设备的部署和维护。

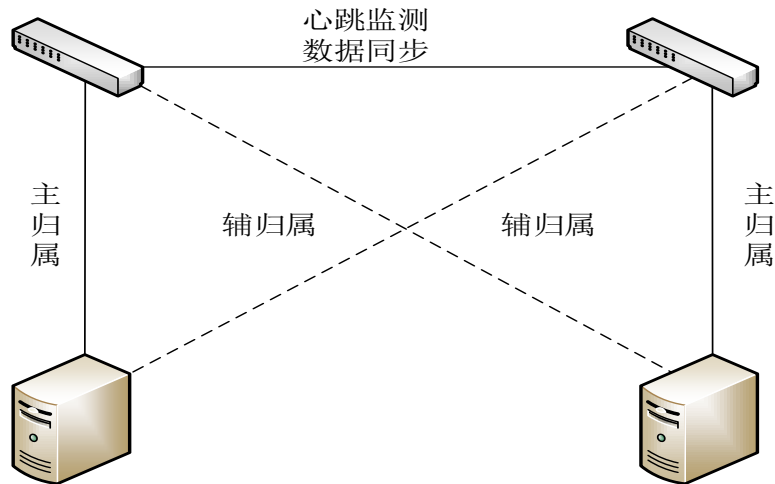
4.4 软交换核心网络整体架构

(1) 承载业务

大准铁路公司软交换网络建成后，各终端设备用户间话务均需通过软交换设备进行汇接，从而承载 AG、IAD 终端等软交换用户各类业务，集中向全网用户提供本地业务、IP 长途、电话会议组等业务。

(2) 可靠性设计

大准线软交换网络采用双归属互备份方式进行设置，核心机房的 SS、SG、业务平台服务器设备都是成对建设，两个软交换控制设备 SS 使用热备份方式进行配置，配置有心跳链路，监测对端的工作状态是否正常，如监测对方工作状态不正常，即认为对方出现通信故障，本端设备立即进行切换，改变设备工作状态，由备用改变主用工作方式。具体设计方式，如图所示：



SS 与 TG 的容灾关系示意图

每个软件换机都通过媒介与网管服务器和综合接入设备进行互联，当其中一个软交换设备发生故障时，立即进行状态切换，所有用户功能属性将不受影响。

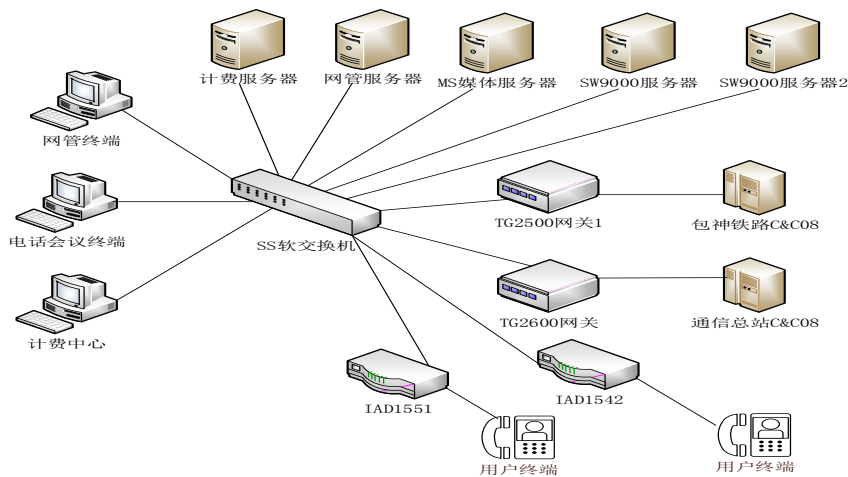
(3) 网管系统结构和功能

在软交换网络中，软交换综合网管系统是包括核心控制设备、中继网关、综合接入等设备进行集中远程管理。大准线软交换网络管理系统功能是实现整个网络的拓扑管理、数据配置、故障处理等的统一管理。

(4) 软交换网络系统整体架构设计

大准线软交换网络建设核心设备（包括 SS、TG、服务器）统一设置在薛家湾通信站程控机房。核心设备通过专用的两台主备用软交换交换机互联汇聚后，通过传输设备通道与沿线各通信机械室部署的 IAD 综合接入设备互联，同时通过综合接入设备的音频线缆与用户终端互通；TG 网关设备通过综合接入设备连接到包神铁路 C&COS 和通信总站 C&COS 程控交换机，实现与包神铁路局内自动电话互通，并通过总站程控交换机的出局业务，实现长途通话业务。

由于大准线具有点多线长特点，软交换网络组网设备主要由核心设备服务器、网络交换机、TG 网关、网管系统、电话会议系统和 IAD 综合接入设备等组成。核心设备软交换服务器、计费服务器服务器、MS 媒体服务器、TG 网关等设备部署在薛家湾通信站程控室，负责网络整体数据交换和核心业务；网管系统部署在薛家湾通信站传输室，负责用户终端自动电话号码的部署；电话会议系统部署在网络中心，主要负责大准线各段电话会议的召开和协调；IAD 综合接入设备分布在沿线各个通信机械室内，通过电缆线与终端用户设备连接，网络整体架构如图所示：



大准线软交换网络整体架构

4.5 系统运行功能总体评价

(1) 网络可靠性评价

大准线软交换网络系统采用“大容量、少局所、广覆盖”的组网原则，形成了以软交换网络为汇接层面，光传输设备为连接媒介，IAD 综合接入设备组成的综合接入层面，解决了程控交换机组网存在的诸多问题。优化后的网络结构更加清晰，增强了汇接层的话务处理及业务支持能力，维护重点与工作量主要集中在汇接层面，使得网络管理更加集中，网络资源利用率得到进一步提升，提高了维护的效率，降低了维护的成本。

(2) 增值业务能力评价

大准线软交换网络建成之后，完成了超期服役达 14 年程控交换机割接升级改造，实现了 1585 个电话用户和电话会议系统的设备安装，可以向用户提供自动电话、视频电话、IP 电话、计费功能、电话会议系统等增值业务，满足了用户对宽带融合类业务的需求，保证了设备良好稳定运行，用户反馈意见普遍很好。

5 结束语

近年来，信息化铁路建设的不断推进，以软交换为核心的下一代网络将逐渐被应用于铁路通信网络系统中。在大准线软交换网络的设计实现过程中，通过分析软交换网络技术优势，结合大准线专用电话通信系统应用情况，对软交换组网理论进行了研究和分析，完成了大准线软交换网络的建设实施。

目前，大准线软交换网络已投入使用，经过了网络话务割接和长时间通话试验后，设备运行稳定，满足了用户对业务多样性和灵活性的需求，为铁路稳定运输生产，提供了可靠的通信保障。

[参考文献]

- [1]李雅静. 软交换技术在铁路中的应用方案研究[J]. 铁路通信信号工程技术, 2016(13): 43-47.
- [2]李飞. 软交换技术在铁路通信网中的应用研究[J]. 铁路通信信号, 2013, 49(6): 50-54.
- [3]杨娜. 软交换网络的规划设计与实现[D]. 江苏: 南京邮电大学, 2013.

作者简介: 杭利华 (1988-), 毕业学校: 兰州交通大学; 现就职国家能源集团准能集团大准铁路公司通信段工长。