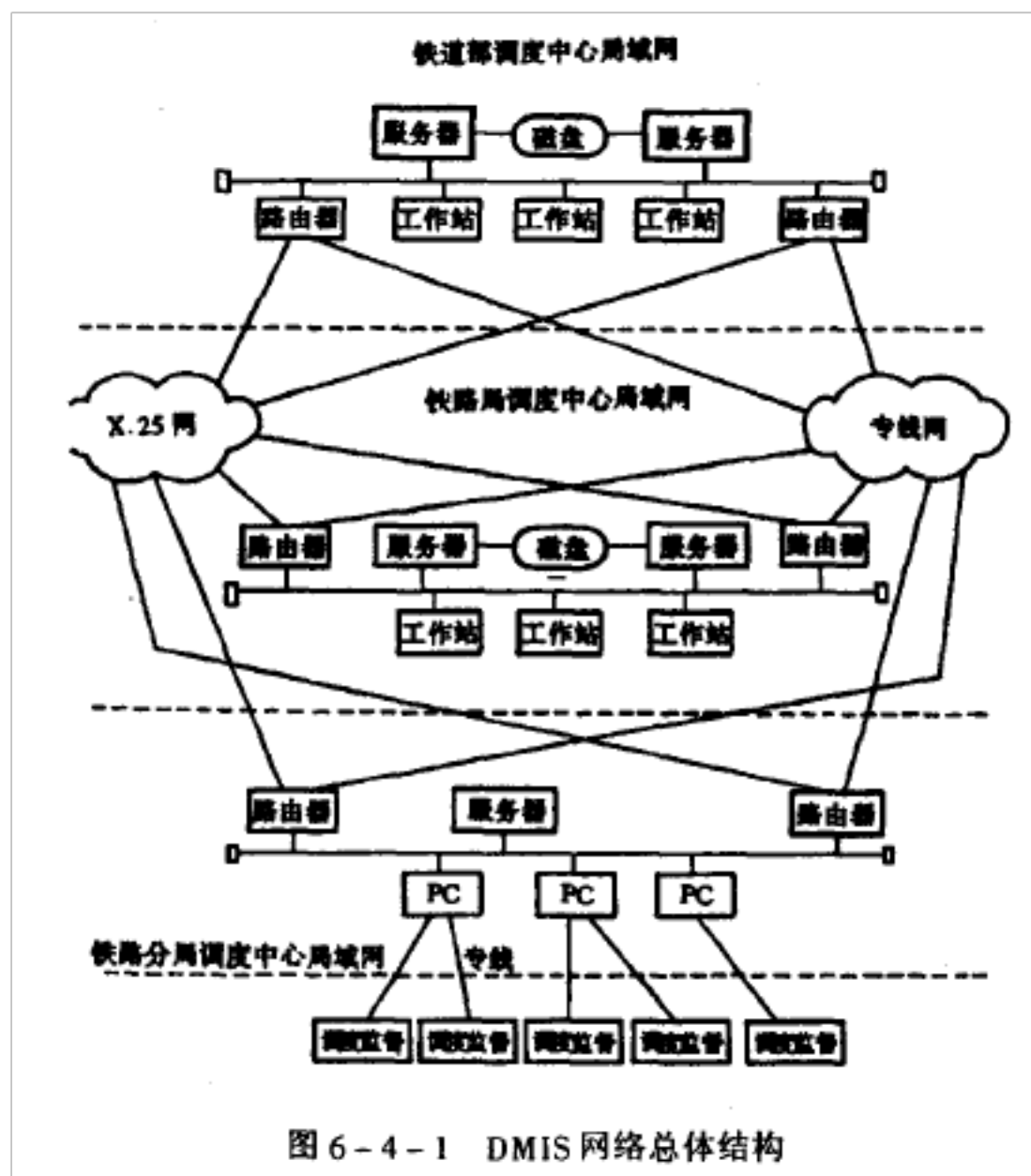


第四章 高速铁路运输调度指挥管理系统(DMIS)

DMIS(铁路运输调度指挥管理系统)工程采用现代信息技术改造传统的落后的铁路调度方式,建立起融信号、通信、计算机、数据传输和多媒体技术为一体的开放、集中、透明的运输调度指挥系统,以提高行车指挥水平。DMIS 工程的实施将带动整个铁路信号系统向网络化、智能化方向发展,从根本上改变我国铁路信号在调度指挥手段、行车控制技术和信号技术设备功能的落后面貌。DMIS 为调度人员和有关领导及时提供丰富、可靠的信息和决策依据,为调度人员提供先进的调度指挥和处理手段,提高其应变和处理能力,减少调度人员通话和手工制表,充分发挥现有铁路运输设备的能力,并改善调度人员的工作条件和环境,满足改善铁路运输服务质量、适应市场经济发展的能力。

第一节 DMIS 网络结构

我国铁路调度指挥管理是以行车调度为核心、站段为基础,实行铁路分局、铁路局和铁道部三级调度管理的体制。故 DMIS 设计为四级网络结构,其总体结构如图 6—4—1 所示。DMIS 是一个覆盖全国铁路的大型网络,由铁道部调度中心局域网、各铁路局调度中心局域网以及各分局调度中心构成。局域网间通过铁路分组交换数据网(X.25)和专用线远程连接,进行远程信息交换。铁路分局调度中心通过通信服务器对基层调度监督设备进行信息采集和处理。



一、铁道部调度中心运输调度管理系统

它是 DMIS 的最重要组成部分。部调度中心是现代化铁路运输调度指挥的核心,位于整个 DMIS 系统的最高层。部调度中心运输调度管理系统以铁道部调度中心大楼为主体,包括直属通信处、部办公大楼相关业务局设施,构成一个为调度指挥服务的局域网。通过铁路分

组数据交换网(X. 25)或专用线路与各铁路局调度中心远程连接,进行信息交换,并建立全路各专业技术资料库。部调度中心能获得全路各局间分界口、重要铁路枢纽、主要干线、关键港口口岸、煤炭装卸点及大企业站等的运输状况和调度监督的实时信息。同时还与TMIS(铁路运输管理信息系统)及其他系统网络互联,获取大量的运输管理信息。

二、铁路局调度中心运输调度管理系统

它是DMIS的第二层,在各铁路局所在地建有局调度中心局域网。它是一个覆盖全铁路局的信息采集、传输、处理系统,主要为铁路局调度服务。其设备组成与部调度中心相似,只是规模略小。它通过局域网实现铁路局内各运营管理部门间的调度信息的现代化管理,并通过X. 25或专用线路由器接收各铁路分局调度中心的信息与交换,与铁道部调度中心,相邻铁路局调度中心远程连接。其系统功能和显示内容与部调度中心相同,只是范围较小。

三、铁路分局调度中心运输调度管理系统

它是DMIS的第三层。主要完成基层调度监督信息的汇总、处理和标准化,为分局有关调度提供实时监视信息,并将基层网采集的信息、TMIS系统的信息和分局调度员键入的信息,向分局调度提供监视的同时,通过X. 25或专线为路局调度中心提供本分局信息,以及和相邻分局进行信息交换。它通过网桥或通信服务器连接基层调度监督。其功能和显示内容与路局调度中心基本相同,只是范围更小。

四、基层网

是DMIS的最下层,主要是分界口、枢纽(含编组站和大型客运站)、区段调度监督以及其它基层网络(港口、口岸、大企业站),负责信息的采集,向分局调度中心提供实时信息。它是整个DMIS系统信息的来源,是DMIS系统的基层。

TMIS(铁路运输管理信息系统)是DMIS的一个重要信息来源。另外,车辆管理信息系统、集装箱管理系统等需要向各级调度中心移设或互联。

在这四层网络结构中,存在以下主要系统接口:

基层调度监督与分局调度中心的接口;

分局调度中心与铁路局调度中心的接口;

铁路局调度中心与铁道部调度中心的接口;

DMIS与TMIS的接口;

DMIS与其它系统的接口。

第二节 DMIS系统功能

DMIS系统建立一套高性能、高可靠的局域网和广域网,通过局域网实现管内各运营管理部门间的调度信息的现代化管理,并通过广域网实现与上、下层的信息交换。接收下层发送的有关列车运行位置、列车车次、现场设备运行状态、计划运行图和实绩运行图,有关施工、气象、事故、灾害等信息。宏观显示管内分界口、枢纽(含编组站和客站),主要干线、关键港口口岸、煤炭装卸点及大企业站等的运行秩序,显示各主要干线及分界口运输指标,监视调度监督设备的运行状态。

一、显示内容

DMIS系统为各级调度指挥部门提供调度监督和运输状况的实时信息,同时还与TMIS及其它系统网络互联,获取大量的运输管理信息。

铁道部调度中心、铁路局调度中心、铁路分局调度中心信息显示内容大多相同,主要是范围大小不同,部分显示内容不同。

铁道部调度中心可显示全路各局间分界口宏观显示及展开,主要干线运输状况宏观显示及展开,线路列车密度显示,全路枢纽运输状况宏观显示及展开,全路港口、口岸作业状况

显示，全路煤炭装卸点作业情况显示，其它视图、图像显示。

(一)全路路局分界口显示

1. 路局分界口宏观显示

可以以地图形式显示全路路网图为基图的路局分界口拓扑图，显示全国铁路示意图为基图的东部路局分界口拓扑图，显示全国铁路示意图为基图的西部路局分界口的拓扑图及日历、时钟。显示路局分界口标志、分界口站名及交换列车数、交接列车正常与否情况。还可查询开窗显示各阶段(日计划分为6点—12点—18点—0点—6点)交接列车数。

2. 分界口现场实时显示

可显示带进路指示线的简化站形和带早晚点时间的车次号显示；计划和实绩运行图显示；气象灾害，施工等停运显示；主要干线分界口交接列车和车辆数。

可调出任一分界口、二口、三口及多口的现场实时或计划、实绩运行图，可调出一个分界口现场实时显示或计划、实绩运行图，并可局部放大。

进行24h内现场动态及运行图的存储、再现。

3. TM、IS信息显示

显示各分界口按局别、分局别装车去向等信息；分界口排空及交接车情况日表：早6点保留列车数。显示由统计中心提供的分界口信息图表、分界口交接车统计表、分界口交接列车早晚点统计表。

(二)主要干线运输状况显示

1. 主要干线运输状况宏观显示

(1)以地图形式宏观显示主要干线运输状况。宏观段划分以路局分界口、枢纽、大型客运站为段点，显示正点率。

(2)宏观显示主要干线示意图运输状况。

(3)显示主要干线列车车次号及位置状况。在主要干线示意图运输状况宏观显示上显示车次号，以不同颜色显示在站以及在区间运行的正点、晚点、客车、货车车次，可开窗显示某干线列车车次号及位置，双线区段分上、下行分开表示。

2. 主要干线运输状况展开显示

(1)某铁路局运输状况展开显示。显示内容同全路。

(2)某铁路局主要干线列车车次号及位置显示。

(3)某铁路局运输状况中宏观显示。它包括全局中宏观显示，某线中宏观显示，客货车车次号及位置显示，晚点客车及位置显示。中宏观段划分，以路局分界口、枢纽、大型客运站和分局分界口为段点。

(4)某铁路分局运输状况中宏观显示。它包括全分局中宏观显示、某线中宏观显示、客货车车次号及位置显示、晚点客车及位置显示。

(5)某区段运输状况及调度监督显示。它包括调度区段入口和出口列车车次号显示，调度区段简化站形、股道占用、进出站信号机及车次号显示。在大屏幕上可整屏显示这些内容。

(6)任意一个站(段点)显示。它可显示简化站形、股道占用、进出站信号机及车次号。

(7)查询显示。它可查询全路、路局、分局、某段晚点列车或晚点客车显示，某次客车所在位置显示。

(8)统计显示。它包括各段点列车实际运行时刻表、客车实际运行时刻表、重点客车晚点及分析，用不同颜色表示晚点客车、货车车次，并带晚点时间的显示。

3. 线路列车密度显示

列车密度是指单位时间内在该段的在途列车数。线路列车密度显示包括全路线路宏观显示、路局线路显示、分局线路显示和某段线路显示。双线区段按上、下行分开表示。以不同

颜色显示列车密度正常、不足、饱和的情况。

4. 晚点原因显示

按铁路局分析晚点原因，包括施工影响、事故中断、灾害中断、设备故障等，用不同颜色显示。并显示接入本局的晚点车。

5. 客车中转冲突

显示提供中转冲突表示及分局提出的解决方案。

(三)全路枢纽运输状况显示

1. 全路枢纽运输状况宏观显示

以地图形式显示全国铁路网图为基图的枢纽布置图，显示枢纽名和调度监督状况，调度监督故障时告警及语音提示。开窗显示各枢纽布置图。

2. 枢纽运输状况展开

枢纽运输状况展开是以枢纽实时动态显示为内容，包括：

(1)车次号，股道占用及进出站信号机简化站型，区间显示，股道占用接近满线提示。

(2)编组站的到达场、出发场放大显示，车次号和发车正点情况。TMIS 提供的编组站自动化作业信息，如装卸车、列车编组等情况。

(3)大型客运站放大显示，包括股道占用、列车到发情况、车次号、列车编组、机车号、接发列车正晚点设计，

(4)客技站放大显示，内容同大型客运站。

(四)全路港口、口岸作业状况显示

1. 宏观显示

以地图形式显示全国路网图的港口、口岸分布，以不同颜色显示港口名、口岸名、内河港名，交接车统计设备状况，故障时发出告警和语音提示。

2. 开窗显示

(1)交接车辆数动态，包括交港口车 / 辆数、接港口车 / 辆数、当日存辆数、累计存辆数。

(2)装卸车作业信息。在 TMIS 显示区显示计划装车数、已装车数、预计装车数、实际装车数和计划卸车数、已卸车数、预计卸车数和实际卸车数。

(3)所在铁路站站场股道占用及进出站信号机显示，可调出任一口数据显示。

(五)全路煤炭装卸点作业情况显示

1. 宏观显示

显示以地图形式的全国路网图为基图的全路煤炭装卸点分布情况，装卸点名和标志。

2. 开窗显示

显示日要车、日计划、6 点装车、全日预计数。

(六)其它视图、图像显示

包括天气形势预报，各种机车车辆图像技术数据资料，静止图像传输系统提供的图像，首长和有关人员的图像、图形、文字、指示，视带、盘录放，电子地图等。

铁路局调度中心显示内容主要包括主要干线运行秩序、路局分界口运行秩序、路局枢纽运行秩序、港口作业状况，显示内容更为具体。

铁路分局调度中心的显示内容主要包括主要干线运行秩序、分局分界口运行秩序、铁路枢纽运行秩序、主要客运站运行状态等、显示内容更为细致。

二、调度信息管理和统计

调度信息管理是指铁路局和铁路分局调度中心的行车调度信息管理、机车调度信息管理、车辆调度信息管理、客运调度信息管理、货运调度信息管理和运输统计报表。

(一)铁路局调度中心调度信息管理及统计

1. 行车调度信息管理

列车实绩运行图的自动连续绘制；列车、机车、货运日常调度日班计划的自动编制和下达；三小时列车运行图调整计划的编制和下达；路局调度命令自动发布；列车编组顺序表的实时跟踪查询；列车运输工作方案自动编制；事故、自然灾害、施工、故障等自动通报；“现在车”动态跟踪管理。

2. 机车调度信息管理

机务段、机务折返段的机车停留、机车动态的监测；客车机外停车时状态监测；分界口机车状态监测；与相邻铁路局机车资料的查询；全局救援列车监测，包括状态、停留位置及编组情况；依据列车工作计划编制、修订机车工作计划；绘制计划 / 实际机车周转图，统计机车运用效率指标；跨越正线调车作业监视；机车乘务员超劳预报、提示、监控；列车区间故障停车、救援监控。

3. 车辆调度信息管理

编组站列车线路占用状况显示；客技站列车线路占用状况显示；有客车列检的车站列车线路占用状况显示；CMIS(车辆管理信息系统)信息引入。

4. 客运调度信息管理

主要客站客车运行状况显示；主要干线客车运行位置显示、车次跟踪显示；客车正晚点统计分析。

5. 货运调度信息管理

从 TMIS 接收编组站始发列车编组信息；集装箱信息查询；商检站信息查询、局管内主要站 6 点、18 点零担装卸信息查询；分界口接入列车数。

6. 运输统计报表

自动统计分界口列车运行数据、各主要枢纽、编组站、区段站、港口站、装卸作业站等现在车及作业情况；客、货列车运行实绩正、晚点分析；各项运输指标完成进度情况；对列车运行影响情况的统计与分析；日班计划、阶段计划的统计和分析；车流预测和分析；各区段、分界口、编组站、区段站及装卸作业站、口岸能力利用情况分析。

(二)分局调度中心调度信息管理及统计

分局调度中心调度信息包括行车调度信息管理、机车调度信息管理、客运调度信息管理及运输统计报表。具体内容同路局调度中心。

第三节 调度中心 DMIS 结构和原理

各级调度中心建立以各有关专业调度及调度主任为主要用户的调度中心局域网，该局域网与上层、相邻同层、所属下层相连接成实时基干网，包括网管监视；建立调度中心大厅投影仪大屏幕显示系统、调度管理信息系统和技术资料数据库；与 TMIS 及其它已有运营管理系统网络互联，实现资源共享。

一、DMIS 系统工程主要技术标准和设计原则

DMIS 系统工程是一项面向 21 世纪的现代化工程，系统的设计主要基于以下的技术标准和设计原则：

1. 先进性

系统设计应具有高起点，采用先进、且成熟的技术和产品，使系统在一定时期内保持技术领先性。

2. 可靠性

系统要具有高可靠性，能有多种安全控制，能提供系统容错机制，保证数据信息的安全性。

3. 可用性

提供可靠的数据后备和恢复手段, 提供系统故障恢复功能, 保证系统不间断运行能力。在系统失效时, 尽可能减少数据丢失。

4. 开放性

采用符合国际标准和工业标准的开放式系统平台。提供开放环境, 便于系统扩展。

5. 可维护性

系统应便于维护和维修, 提供方便的维护手段, 维护、维修工作, 不导致整体系统停机或中断。

6. 互操作性

系统设计要考虑与异种机、异种网的互联, 在不同系统间要提供相互访问的能力。铁道部、铁路局和铁路分局之间能够方便地进行数据传输和交换, 分布式数据库系统应便于访问和维护管理。

7. 友好性

应用系统设计要充分考虑方便用户, 提供友好的人机界面, 方便灵活的使用方法, 最大限度地满足用户需求。

8. 可扩展性

系统能方便地进行 CPU、内存、磁盘容量升级和扩展。

二、硬件系统结构组成

(一) 局域网硬件结构

1. 局域网结构概述

(1) 组网手段: 根据计算机网络发展的现状, 可以利用的媒体访问技术和交换技术很多, 就高速网的组网手段有 FDDI (光纤分布数据接口网)、交换以太网、快速以太网、ATM 等。

① 以太网。这种网络是总线型结构的网络, 采用无源介质 (如同轴电缆) 作为总线来传递信息, 由于没有集中式控制中心, 所以无需路由选择, 故费用较低。传统以太网采用共享型, 即全部接入总线的微机均共享总线带宽, 上工作站增加时, 分配到工作站的带宽将下降。当并发丁作站增多时, 工作站有效速率将急剧下降, 冲突加剧, 网络性能变坏, 可能导致瓶颈与拥塞。传统以太网传输速率为 10Mbit/s。

② 交换以太网。这种网络采用交换技术, 改变共享方式为独占带宽方式, 克服了共享型以太网的缺点。

③ 高速交换以太网。这是一种选用高速处理器及带宽足够的传输媒体 (如五类双绞线或光纤), 使总线传输速率提高到 100Mbit/s。但高速以太网仍属共享媒体方式, 因此工作站增加时, 每个丁作站的有效速率仍会下降。必须引入交换技术, 形成高速交换以太网, 改共享方式为独占带宽方式。

④ ATM。这是一种异步转移模式, 采用异步时分复用技术, 以固定长度的信元作为基本单位进行传输和交换。ATM 网络提供高带宽、低延时、动态带宽适配, 先进的拥塞控制及差错控制等网络技术, 支持多种信息媒体对不同速率、延迟、突发量、差错率与丢失率等服务质量的需求, 是迄今为止适应多媒体业务传输与交换的最佳网络技术。

(2) 主干网; 是调度中心网络系统的核心, 采用交换机进行交换, 这是一个端口交换式的网络, 其网络解决方案, 可以通过软件进行局域网配置, 为每一组用户提供所需带宽。

(3) 计算机网络拓扑结构: 可采用总线结构、星型结构、树型结构、环型结构及网状结构。调度中心由于采用交换以太网, 故网络采用树型网络结构。其中双服务器到网络交换机的主干网采用 100Mbit/Sc 以太网, 传输介质为光纤; 交换机到各楼层间集线器采用 10Mbit/Sc 以太网, 传输介质为 IOBASE-T (传输速率为 10Mbit/Sc 的用于基波段网络的非屏蔽双绞线电缆), 为保障网络的可靠, 交换机到每个集线器设有两条双绞线, 集线器上提供主

/ 备接口，这种结构的特点是：

- ①克服了总线结构中总线故障引起网络整体瘫痪的可能；
- ②单个用户的故障不会影响整个网络的运行；
- ③结构简单，便于网络的建立与重新配置；
- ④便于控制与管理；
- ⑤每个客户机独享 IOM 带宽；
- ⑥堆叠式 HUB(多口中继器)可以非常容易扩充网络上的用户；
- ⑦允许网络进行重新配置；
- ⑧同一集线器上的用户间通信可以由集线器提供路由；
- ⑨不同集线器上的客户机间通信可以由交换机提供路由；
- ⑩网络管理系统可对各用户端口进行控制。

2. 铁道部调度中心局域网

铁道部调度中心局域网总体结构如图 6—4—2 所示。主要由数据库服务器、工作站、显示系统及各种报表输出系统通过高速以太网联在一起，构成一个为调度指挥服务的局域网。数据库服务器为双机热备方式，双服务器使用共享的磁盘存储器。工作站包括显示器和键盘，供调度人员进行日常调度工作。大屏幕投影系统不仅能宏观显示工作站内容，并提供多种信息。打印机和绘图仪用于输出资料。光盘阵列用于存储资料。

主干网是部调度中心网络的核心，其配置如图 6—4—3 所示。用交换网进行信息交换。毛荫组 ATM 交换机设于部调度中心大楼六层。双服务器通过 SCSI(小型计算机接口，是当前最流行的微机、小型机和工作站输入输出设备的标准接口)和共享盘连接。双服务器连至 ATM 交换机。路由器提供多个高速通信接口。调度监督实时信息通过专线传输，管理信息通过 X.25 网传输(因其信息传输延时较长不宣传输实时信息)。ATM 交换网与各层快速以太网交换机采用传输速率为 100Mbit/s 以太网，传输介质为光纤，与各层以太网交换机采用传输速率为 10Mbit/s 以下采用俗称 10M) 以太网，传输介质为 10BASE-T。

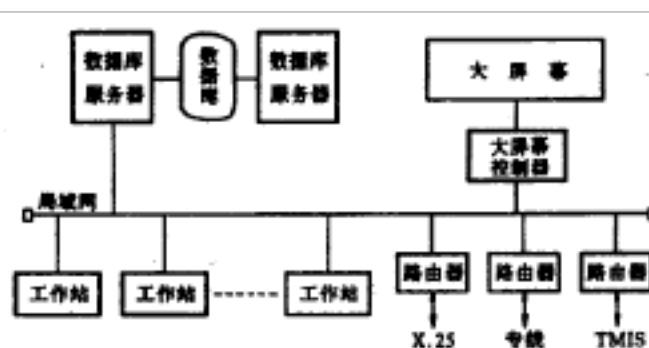


图 6-4-2 铁道部调度中心硬件系统逻辑结构图

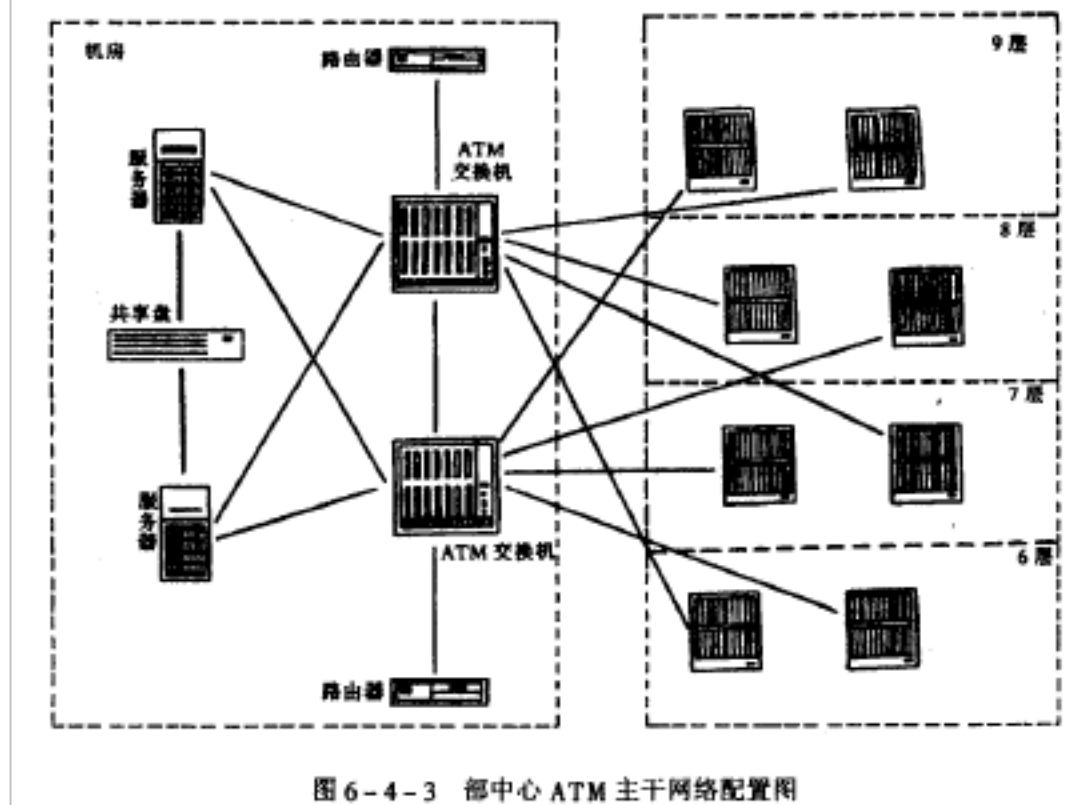


图 6-4-3 部中心 ATM 主干网络配置图

六层各工作站用于开发、维护、值班管理和网络管理，接至本层交换机。六层网络结构如图 6—4—4 所示。

九层、十层网络结构如图 6—4—5 所示，除各工作站外，接有大屏控制台和大屏控制器。七层、八层网络结构与之相似，只是不设大屏幕显示器。

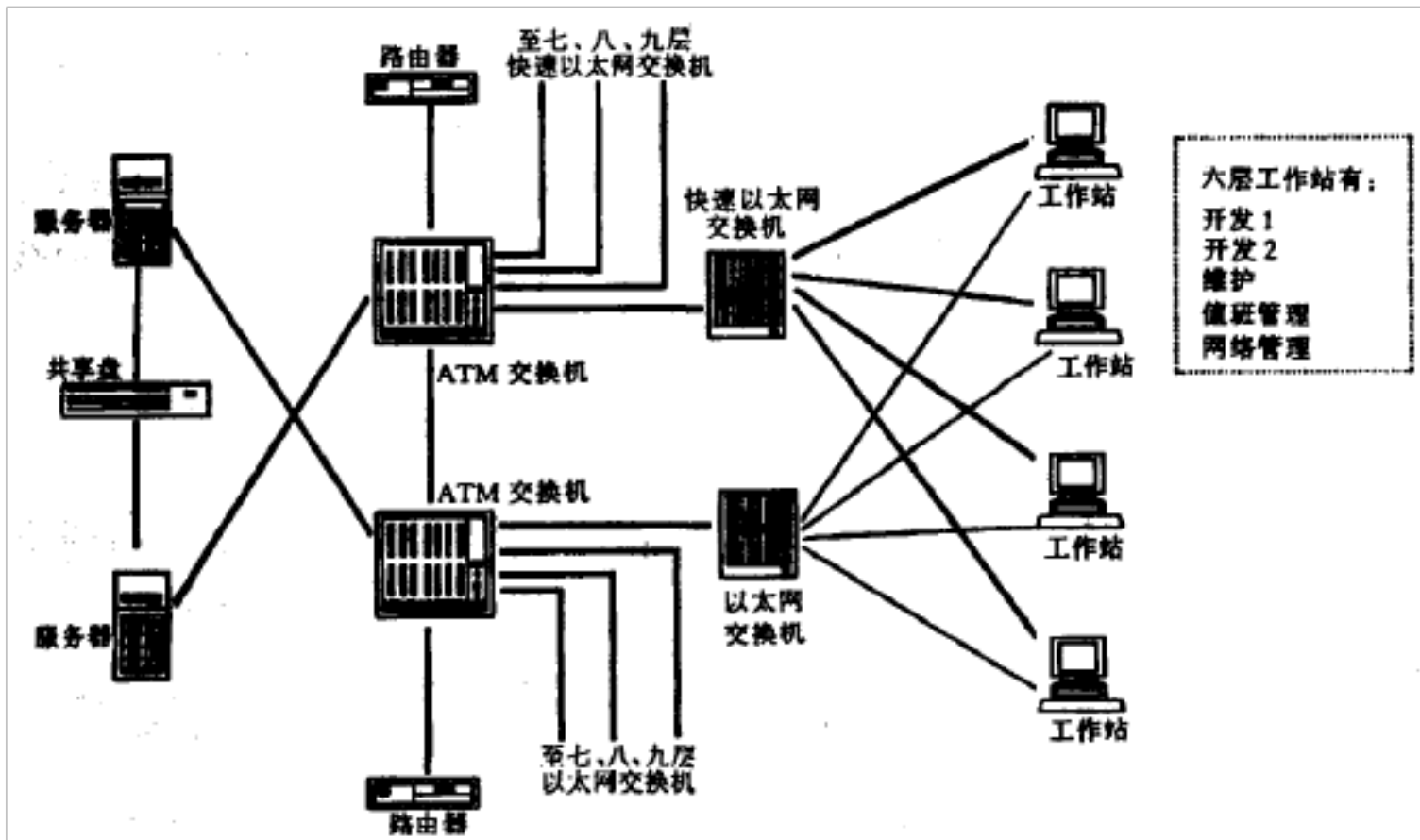


图 6-4-4 部调度中心六层网络结构图

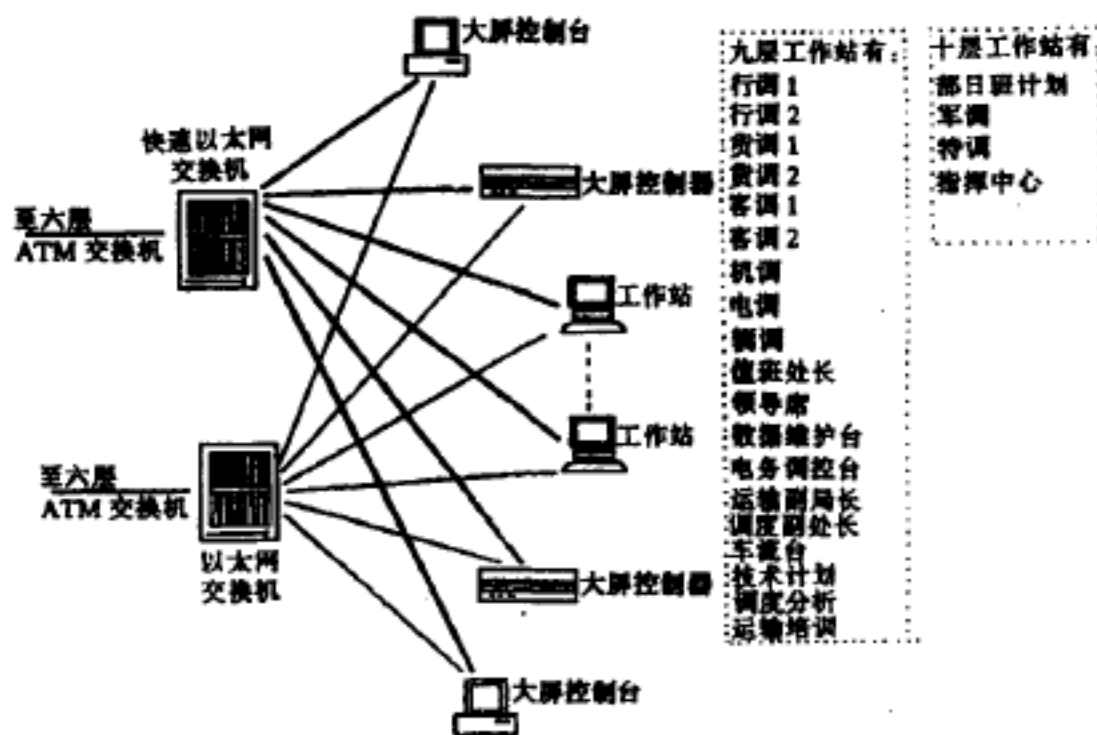


图 6-4-5 部调度中心九层及十层网络结构图

3. 铁路局调度中心局域网

局调度中心调度管理系统由高性能、高可用的计算机网络构成，其系统网络结构如图 6—4—6 所示。局调度中心网络采用交换以太网，网络拓扑结构采用树型网络结构。其中双服务器到网络交换机的主干网采用 100M 以太网，传输介质为光纤；交换机到各楼层间集线器采用 10M 以太网，传输介质为 10BASE—T。为保障网络的可靠运行，交换机到每个集线器设有两条双绞线，集线器上提供主 / 备接口。

局调度中心通过 X，25 和专用线路与所属分局调度中心及铁道部调度中心远程连接，进行信息交换；采用网桥与 TMIS 网络及现有微机网络互联。

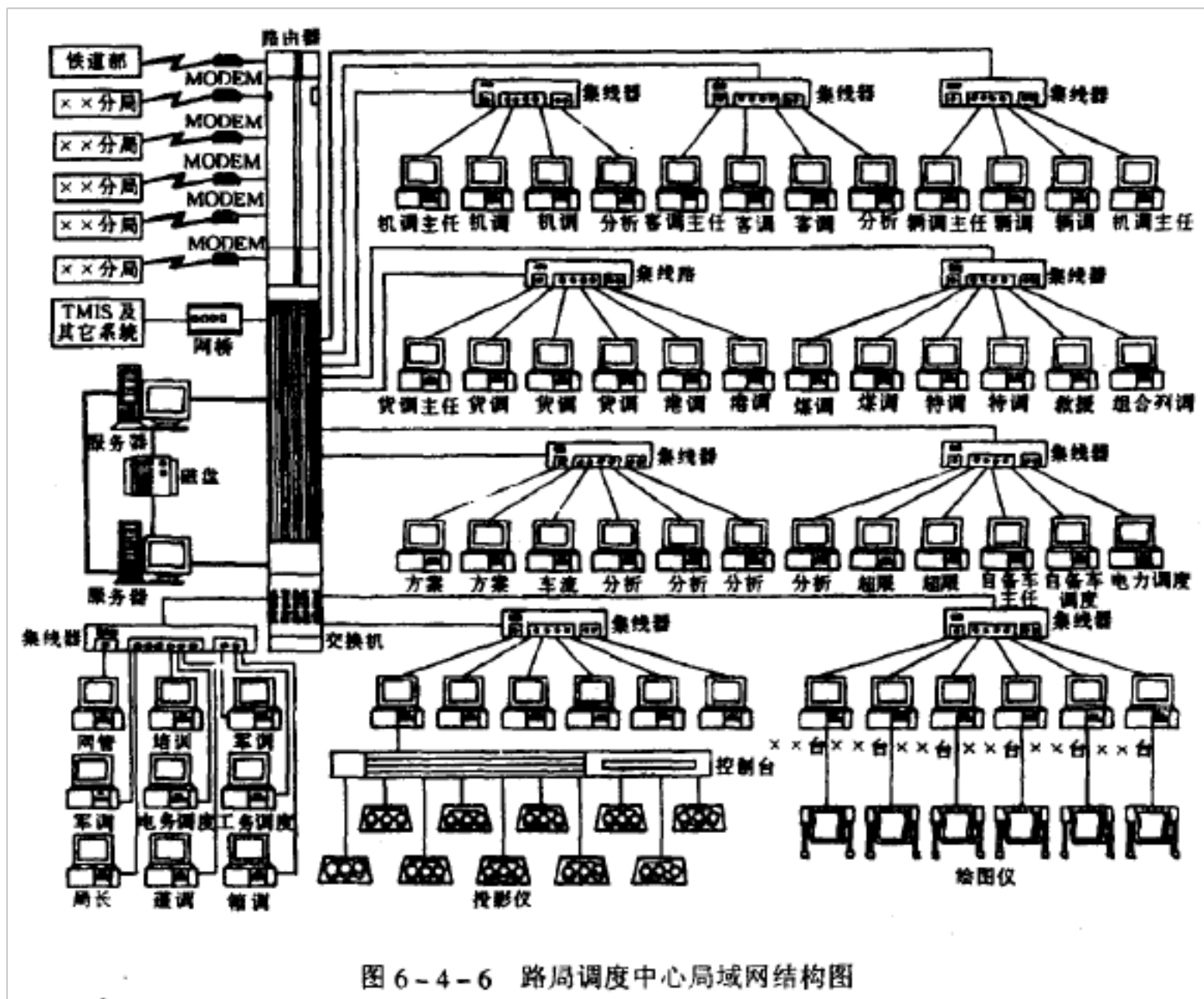
数据库服务器配置为双机热备工作方式，两台主机互为备份。正常情况时两台主机分别

完成不同的功能，以此来均衡负载，当其中一台出现故障时，另一台可自动接替它的工作，以保证系统的连续运行。

双服务器使用共享的磁盘存储器，它不因其中一台服务器出现故障而不可用。系统数据库及主要应用数据均在此共享盘上存储。

工作站提供客户应用，调度人员使用工作站进行日常调度工作。工作站能提供图形界面，它们通过网络访问数据库服务器所提供的数据库服务和应用服务。工作站还用于培训和网络管理。

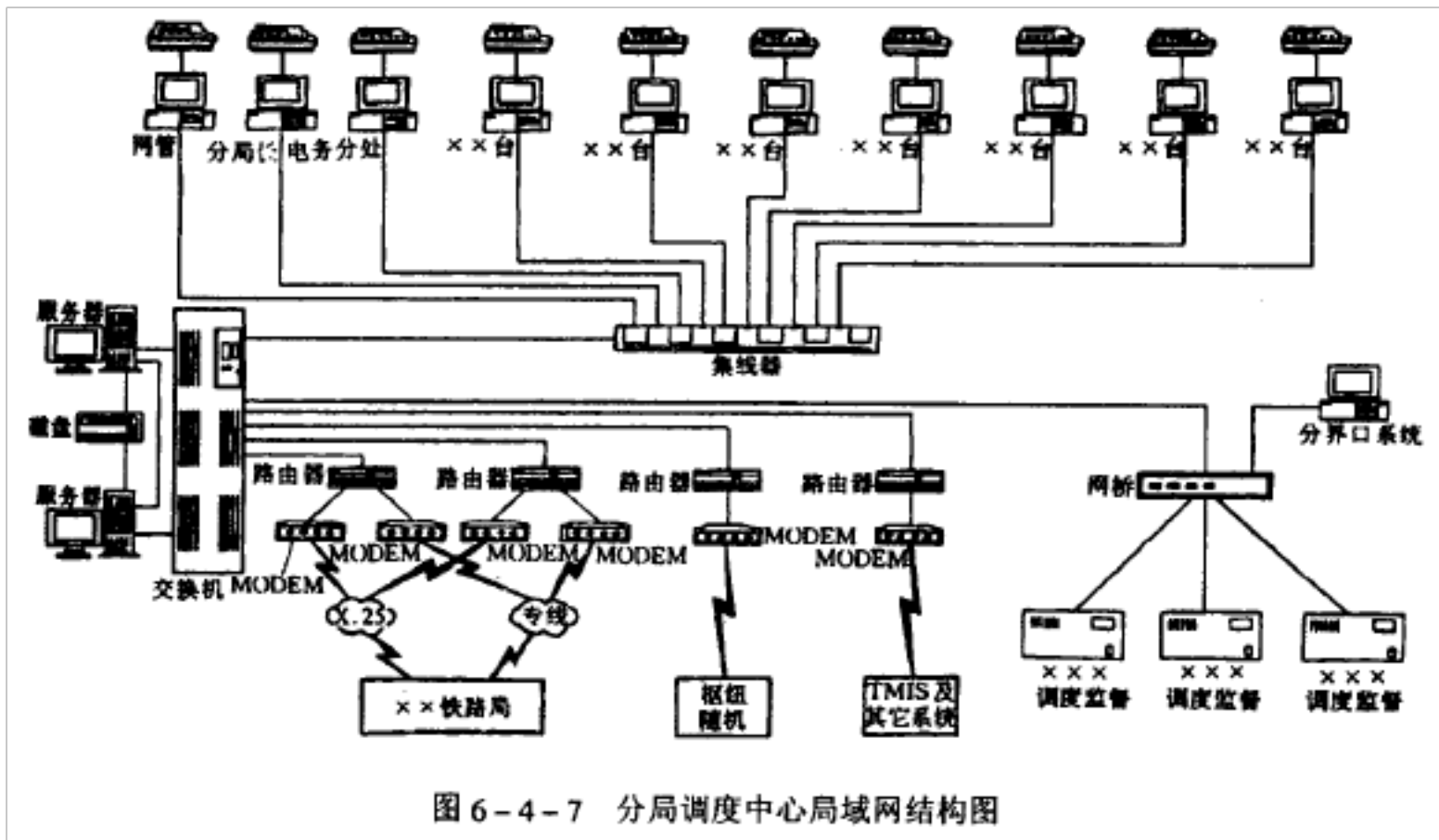
大屏幕用于实现大屏显示的各种功能，显示控制系统连接在网络中以支持用户使用大屏幕，并控制大屏幕的显示。



4. 分局调度中心局域网

分局 DMIS 系统工程是铁道部调度指挥系统(DMIS)工程的重要组成部分，是一个覆盖全分局的信息采集、传输、处理系统，它通过安装在各车站的调度监督、调度集中、计算机联锁、微机检测等设备采集有关列车运行及现场设备状态等信息，所有信息经通信线路传送到分局调度中心，中心的计算机设备对所有信息进行处理，向分局内列车运行指挥、管理及维护等部门提供有关列车运行秩序、位置、状态等实时监测信息；同时安装在分局的数据库服务器可以存储分局内列车运行的动态信息及分局有关运行技术资料，供有关部门使用。此外，分局调度中心通过分组数据交换网(X. 25)和专用传输线路与铁路局及铁道部联网，实现分局、路局和铁道部间的信息共享。

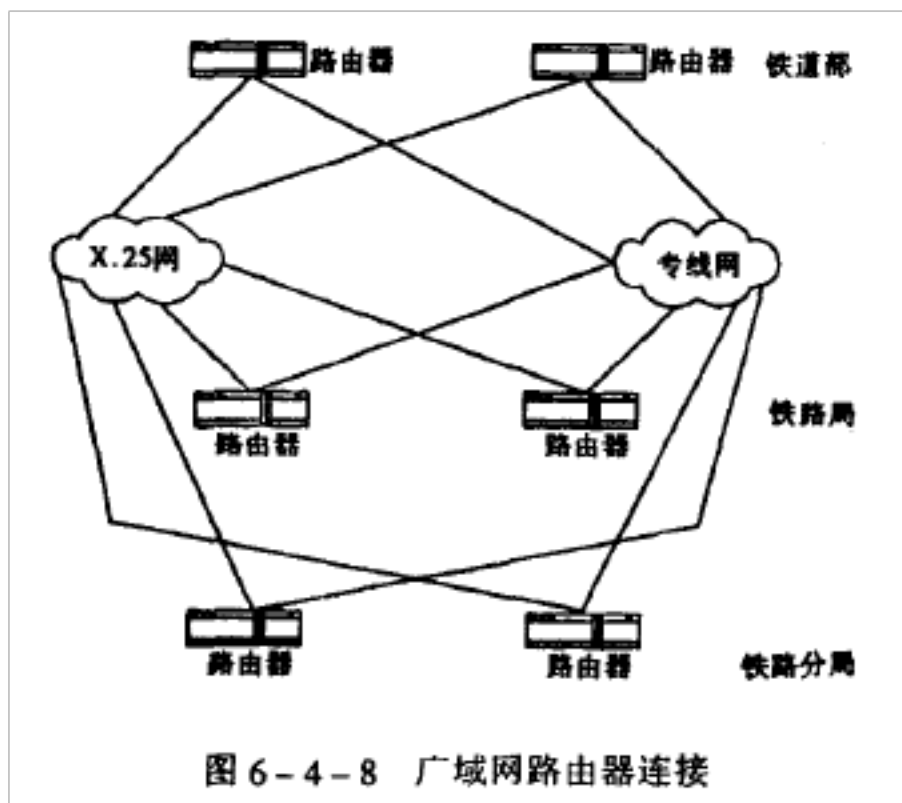
分局调度中心局域网结构如图 6—4—7 所示。为 100M 快速以太网，由 64 位高性能网络服务器、64 位高性能图形工作站、高性能工业控制计算机、堆叠式网络集线器、远程通信路由器、网桥、高速调制解调器等组成。



(二)广域网系统硬件结构

各调度中心通过 X.25 (铁路分组交换数据网, 符合 X.25 建议) 和专用线路路由器 (能使各运行相同规程的局域网之间互连的端口设备, 可以是带有网络接口卡和执行路由功能的软件的计算机, 具有路由选择的功能) 远程连接, 进行信息交换。多协议路由器能提供多个高速通信端口, 能支持 X.25 (X.25 建议包括 OSI 开放系统互连参考模型中的低三层), TCP / IP (传输控制协议 / 国际协议), IPX (国际分组交换), DECNET (Digital 公司推出的计算机网络), T1 / E1, Frame-Relay 等通信协议。

路由器的连接方法如图 6-4-8 所示。



局调度中心设两套路由器设备, 对所属分局及铁道部, 每方向具有两条专用通道, 两条通道能均衡信息流量并互为主备, 保证远程通信的可靠性。另外, 局调度中心设有两个 X.25 端口, 为所属分局及铁道部设置永久虚电路 (虚电路是数据网源点传向目标点逻辑通道的集合, 永久虚电路是固定配置的), 并具有备用路由。

通过广域网进行交换的信息主要分为两类: 即调度监督实时信息和报告、资料等管理信息。由于 X.25 网的信息传输延时较大, 不适合用来传输实时数据, 因此拟采用实时信息通过专线传输, 管理信息通过 X.25 网传输的方案。

(三)服务器系统硬件结构组成

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/98520230400012011>