



西南交通大学“323实验室工程”系列教材  
交通运输实验教学示范中心系列实验教材

TIELU XINGCHE ZUZHI  
FANGZHEN SHIYAN JIAOCHENG

# 铁路行车组织 仿真实验教程

主编 马 驹 闫海峰 朱志国 邓灼志  
主审 西南交通大学实验室及设备管理处



西南交通大学出版社  
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

U29  
1023-4



NUAA2013035236

西南交通大学“323 实验室工程”系列教材  
交通运输实验教学示范中心系列实验教材

# 铁路行车组织仿真实验教程

主编 马 驹 闫海峰 朱志国 邓灼志

主审 西南交通大学实验室及设备管理处



西南交通大学出版社

· 成 都 ·

2013035236

-----  
图书在版编目 ( C I P ) 数据

铁路行车组织仿真实验教程 / 马驹等主编. —成都:  
西南交通大学出版社, 2011.4  
西南交通大学“323 实验室工程”系列教材 交通运  
输实验教学示范中心系列实验教材  
ISBN 978-7-5643-1164-3

I. ①铁… II. ①马… III. ①铁路行车 - 行车组织 -  
仿真 - 实验 - 高等学校 - 教材 IV. ①U292-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 068710 号  
-----

西南交通大学“323 实验室工程”系列教材  
交通运输实验教学示范中心系列实验教材  
铁路行车组织仿真实验教程

主编 马驹 闫海峰 朱志国 邓灼志

责任编辑	王旻
封面设计	本格设计
出版发行	西南交通大学出版社 (成都二环路北一段 111 号)
发行部电话	028-87600564 87600533
邮政编码	610031
网 址	<a href="http://press.swjtu.edu.cn">http://press.swjtu.edu.cn</a>
印 刷	成都勤德印务有限公司
成品尺寸	185 mm × 260 mm
印 张	11.625
字 数	289 千字
版 次	2011 年 4 月第 1 版
印 次	2011 年 4 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-1164-3
定 价	22.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换  
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

0092208109

# 前 言

西南交通大学交通运输实验教学示范中心在“以学生为根本、以能力培养为核心，知识、能力、素质协调发展”的教育教学理念引导下，在学校“323 实验室工程”、特色专业建设、实训基地建设以及“211”专项建设等经费的支持下，按照“实验教学、科学研究、学科建设和社会化服务一体化”的建设思路，建成了具有“大交通特色”和突出“轨道交通优势”的交通运输国家级实验教学示范中心。

中心结合交通运输学科的特点，以工程实践技能与理论、科研素养并重为主线，建立了多层次、模块化、全方位的实验教学体系，努力实现工程实践与理论的良性互动，培养具有创新精神、实践能力突出，基础厚、素质高、能力强、后劲足的交通运输专业人才。中心大力推进实验教材建设，组织编写了交通运输实验教学示范中心系列实验教材。实验教材内容注重结合课程体系改革的研究成果，尽可能反映运输生产领域的新方法、新设备、新技术，既体现基础性又具有先进性。

行车组织是交通运输专业课程体系理论与生产实际结合最紧密的核心专业课程，在专业基本理论和基本技能培养上起着重要的支撑作用。铁路行车组织仿真实验是一门与行车组织课程理论教学紧密配合的独立实验课，依托实验中心现有的实验系统，开设了车站接发列车实验、编组站调度指挥计算机辅助决策与仿真实验、分散自律调度指挥仿真实验等实验项目。

本教材是铁路行车组织仿真实验课程的配套教材，共四章。第一章为分散自律调度集中系统设备，主要介绍铁路单线区段和复线区段分散自律调度集中实验系统设备组成及原理；第二章为车站接发列车实验，主要介绍车站接发列车实验设备原理与操作方法，单线区段和复线区段接发列车实验原理、实验内容及要求等；第三章为编组站调度指挥计算机辅助决策与仿真实验，主要介绍编组站调度指挥计算机辅助决策与仿真系统的功能，编组站班计划编制实验和编组站阶段计划调整实验的实验原理、实验内容及要求等；第四章为 CTC 调度指挥仿真实验，主要介绍 CTC 行车调度指挥岗位设置及作业办法，CTC 单线区段和 CTC 复线区段调度指挥实验原理、实验内容及要求等。

本教材由西南交通大学交通运输实验教学示范中心铁路行车组织教学团队教师共同编写完成，分工如下：第一章（邓灼志、蔺浩），第二章（马骊、蔺浩），第三章（朱志国、左大杰），第四章（闫海峰）。全书由马骊统稿。

本教材的出版得到了西南交通大学“323 实验室工程”的资助。在此深表谢意。

由于时间仓促，加之作者水平有限，书中难免存在诸多不妥和疏漏之处，欢迎国内外同行和专家及各位读者批评指正。

编 者

2011 年 3 月

# 目 录

<b>第一章 分散自律调度集中系统设备</b> .....	1
<b>第一节 分散自律调度集中系统设备组成及原理</b> .....	1
一、分散自律调度集中设备构成.....	1
二、CTC 技术设备工作基本原理.....	5
三、CTC 技术设备对车站、区间、通信和信号设备的要求.....	9
四、分散自律调度集中特点.....	9
<b>第二节 单线区段分散自律调度集中实验系统原理</b> .....	10
一、概 述.....	10
二、系统功能.....	12
<b>第三节 复线区段分散自律调度集中设备原理</b> .....	25
一、概 述.....	25
二、系统功能.....	27
<b>第二章 车站接发列车实验</b> .....	57
<b>第一节 车站接发列车实验设备原理与操作</b> .....	57
一、6502 电气集中联锁设备原理及操作.....	57
二、微机联锁设备原理及操作.....	62
<b>第二节 单线区段接发列车实验</b> .....	70
一、实验目的.....	70
二、实验设备.....	70
三、实验原理.....	71
四、实验步骤.....	77
五、实验报告要求.....	81
六、实验注意事项.....	81
七、思考题.....	81
<b>第三节 复线区段接发列车实验</b> .....	82
一、实验目的.....	82
二、实验设备.....	82
三、实验原理.....	82
四、实验步骤.....	86
五、实验报告要求.....	89
六、实验注意事项.....	89
七、思考题.....	89
<b>第三章 编组站调度指挥计算机辅助决策与仿真实验</b> .....	90
<b>第一节 编组站调度模拟实验平台</b> .....	90
一、主界面介绍.....	90
二、系统功能菜单.....	90

三、技术作业图表与图形处理 .....	94
第二节 编组站班计划编制实验 .....	101
一、实验目的 .....	101
二、实验设备 .....	101
三、实验原理 .....	101
四、实验步骤 .....	103
五、实验报告要求 .....	115
六、实验注意事项 .....	115
七、思考题 .....	115
第三节 编组站阶段计划调整实验 .....	116
一、实验目的 .....	116
二、实验设备 .....	116
三、实验原理 .....	116
四、实验步骤 .....	117
五、实验报告要求 .....	126
六、实验注意事项 .....	126
七、思考题 .....	126
第四章 CTC 调度指挥仿真实验 .....	127
第一节 CTC 行车调度指挥岗位设置及作业办法 .....	127
一、CTC 行车指挥调度人员的岗位设置和职责 .....	127
二、CTC 行车指挥调度人员的作业办法 .....	128
第二节 CTC 单线区段调度指挥实验 .....	130
一、实验目的 .....	130
二、实验设备 .....	130
三、实验原理 .....	130
四、实验步骤 .....	132
五、实验报告要求 .....	154
六、实验注意事项 .....	154
七、思考题 .....	154
第三节 CTC 复线区段调度指挥实验 .....	155
一、实验目的 .....	155
二、实验设备 .....	155
三、实验原理 .....	155
四、实验步骤 .....	157
五、实验报告要求 .....	179
六、实验注意事项 .....	179
七、思考题 .....	179
参考文献 .....	180



# 第一章 分散自律调度集中系统设备

调度集中可以实现的功能有：调度员通过控制台可直接控制本调度区段内各中间站的列车进路、进站和出站信号机；记录调度员通过调度集中向车站电气集中发送控制命令的内容和时间；储存进路；按运行图程序自动排列进路；进行列车运行监视和行车有关数据的处理和打印。

分散自律调度集中系统同传统意义上调度集中系统的集中控制比较，增加了分布式控制功能，通过在车站设立自律机来完成按照列车运行计划和《车站行车工作细则》（后简称《站细》）规定的正常接发列车作业，并实现列车和调车作业的统一控制。分散自律调度集中系统是综合了计算机技术、网络通信技术和现代控制技术，采用智能化分散自律设计原则，以列车运行调整计划控制为中心，兼顾列车与调车作业的高度自动化的调度指挥系统。分散自律调度集中系统将列车运行调整计划下载到各个车站自律机中自主自动执行；在列车运行调整计划的基础上，解决了列车作业与调车作业在时间与空间上的冲突，实现了列车和调车作业的统一控制。

## 第一节 分散自律调度集中系统设备组成及原理

### 一、分散自律调度集中设备构成

#### （一）CTC 的硬件结构

控制中心主要由数据库服务器、CTC 服务器（双机热备）、通信前置服务器、大屏显示系统、行调工作站、助理调度员工作站、综合维修工作站、CTC 维护工作站、网管工作站、打印设备，远程维护接入 TMIS 接口计算机以及局域网等设备组成。数据库服务器一般是由 2 台高性能的 64 位 RISC 服务器和磁盘阵列构成，并安装有集群软件和商业数据库。所有数据全部写在共享磁盘阵列中，保证双机切换时的数据完整和一致（见图 1-1-1）。

CTC 服务器一般是由 2 台高性能服务器构成，2 台服务器互为热备，为系统的稳定运行提供保障。CTC 服务器是整个分散自律调度集中系统的核心，负责整个系统的数据收发、数据处理以及数据储存等工作。

通信前置服务器一般是由 2 台高性能服务器构成，2 台服务器互为热备。用于调度中心和车站子系统之间的数据交换。

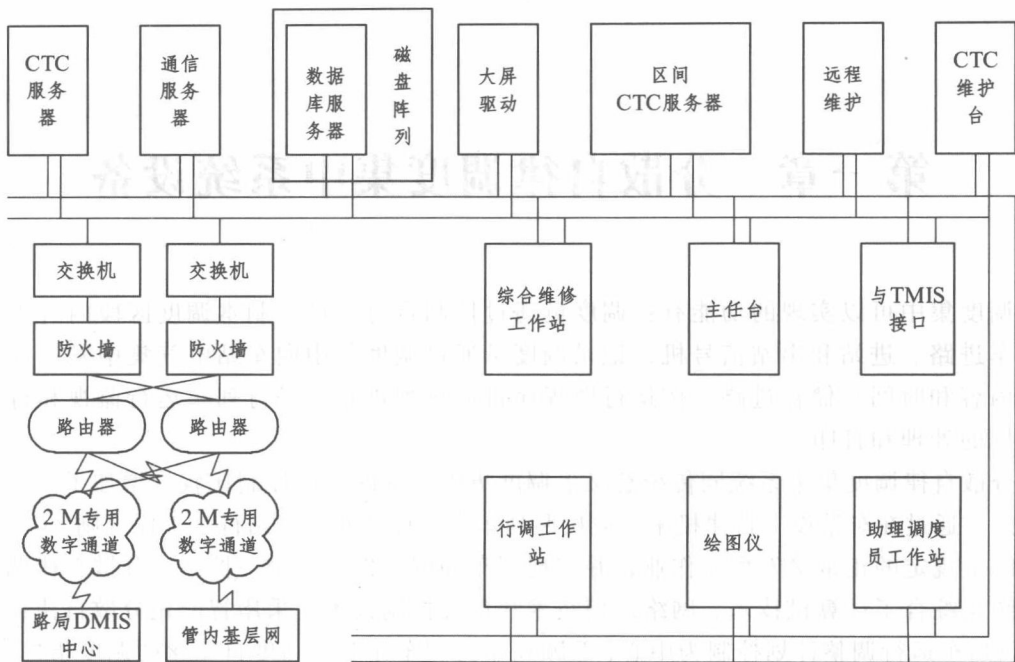


图 1-1-1 CTC 控制中心硬件结构示意图

行调工作站一般是由 2 台安装了多屏卡的工作站构成。主要完成显现监控管辖区段范围内列车运行位置、指挥列车运行的功能（人工编制和调整列车运行计划、调度命令的下达、与相邻区段行调台交换信息），为 CTC 系统提供详细的列车会让方案，是分散自律调度集中系统完成自动控制功能的主要依据。

助理调度员工作站一般是由高性能 PC 工作站构成，主要实现调度中心人工进路操作控制、闭塞办理、区段解锁、非常处理等功能。同时还可实现无人车站调车作业计划的编制、调整、指挥以及在自律约束条件下的调车进路人工办理等调车相关功能。

CTC 维护台一般是由高性能 PC 工作站构成，主要用于系统设置、调试和技术支持。在授权的情况下，具有远程维护与技术支持功能。同时具有监视系统运行状况的功能，对系统、现场设备运用情况，操作命令，报警信息进行记录、分析、回放、输出和打印。

综合维修工作站是由高性能 PC 工作站构成，主要用于设备日常维护、“天窗”修、施工以及故障处理方面的登、销记手续办理，并具有设置临时限速，区间、股道封锁等功能。

大屏显示系统是由高性能工业控制计算机、多串口卡、驱动卡、驱动分机构成，用于显示车站站场作业情况和区间列车运行情况等信息。通过观察大屏，行车调度指挥人员可以清晰地掌握各自负责的调度区段内列车或车列的运行情况。

TMIS 接口计算机是由 PC 工作站构成，通过 USB 接口与机房中的 TMIS 终端交换数据。网络设备主要包括 2 台高性能路由器、2 台高性能交换机、网络协议转换器和网络防火墙。

电源设备主要包括可以转换 2 路电源的电源屏和 2 台构成双机热备的 10 kVA 不间断电源。



车站系统主要设备包括车站自律机、车务终端、打印机、综合维修终端、电务维护终端、网络设备、电源设备、防雷设备、联锁系统接口设备和无线系统接口设备等，如图 1-1-2 所示。

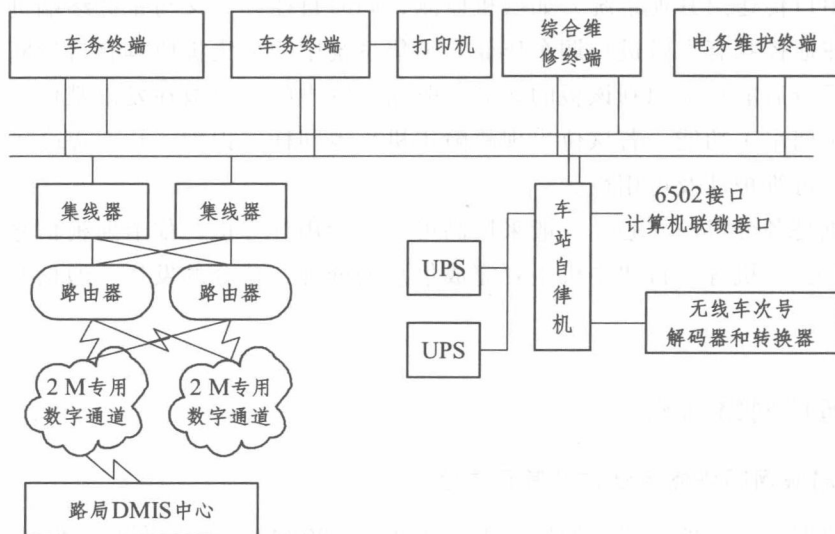


图 1-1-2 CTC 车站系统主要设备

车务终端采用 2 台双机热备的低功耗工业控制计算机，主要完成运统报表的生成、站间透明的显示、车站调车作业计划的编制、调车进路的办理及其他控制操作。

综合维修终端和电务维护终端（微机监测）采用低功耗工业控制机。

网络设备一般包括 2 台路由器、2 台集线器、2 台网络协议转换器。

电源设备一般包括 2 台在线式不间断电源，为车务终端和车站自律机供电。

车站自律机一般由具有高可靠性的专用计算机和采控设备组成，并通过串口和无线车次号解码器、无线调度命令转接器进行连接。车站自律机主要完成列车自动进路控制以及按照列车控制执行计划、《站细》、《铁路行车组织规则》（后简称《行规》）及《铁路技术管理规程》（后简称《技规》）对列车进路和调车进路进行可靠分离控制。

车站电源系统一般由电源防雷、UPS 不间断电源、各电源模块及汇流排组成。首先从电源屏给出一个独立的电源，送至电源防雷箱，然后根据需要分成几路，其中一路送至 UPS，经过 UPS 的净化后送至机柜，再经过总开关送至各层电源模块进行工作。

## （二）车站自律系统结构

车站自律分机系统一般要求为双机热备制式，A 机和 B 机互为热备，各自有 1 套独立的主机、驱动及采集系统，双套系统对现场的信息处理互不干扰，并且自动切换。A、B 分机通过采集系统及网络连接设备进行联络，以确定对方的工作状态。当只有 1 套机笼工作时，该机笼会自动处于主机工作状态。

分机中的 2 个自律主机通过双网卡、双集线器、双路由器等与调度中心相连接,成为整个广域网中的 2 个节点,接收调度中心的控制命令、回送控制命令执行的结果及采集控制台的表示信息送至调度中心。另外,为了实现信息共享,自律分机采集的表示信息可以通过网络或串口传送给其他系统,如微机监测,同时自律分机又与车务终端进行联系,保证车务终端在遥控状态下可进行调车作业。采集系统中的采集板应具有自诊断(回采)功能,在程序运行后能自动识别该板的好坏。驱动系统中的输出板在发出某位命令时,也应具备自诊断(回采)功能,若该位出现故障主机板也同样能识别,从而提高了系统的可靠性、安全性、可维护性及可用性。

自律主机是各分机的核心,一般采用高可靠的专用计算机,如卡斯柯信号有限公司独立研制的 ARC 主机等。自律主机主要完成信息的处理、命令的发送、通信及自律逻辑分析处理等。

### (三) 通信网络结构

#### 1. 中心局域网网络体系结构及其可靠性

分散自律调度集中的分局局域网一般采用 10~100 Mb/s 自适应以太网,根据规模也可采用千兆以太网。为了保证网络工作的可靠性,通常采用双以太网的冗余结构,当网络出现单点故障时不影响设备的正常运行。

#### 2. 广域网网络体系及其可靠性

分散自律调度集中系统控制中心的 2 台交换机通过网络防火墙,分别连接到 2 台路由器上,再接到车站的广域网。调度所到车站的通道和车站间的通道可采用不同介质,如同轴电缆或光纤,目前一般采用 64 kb/s 或 2 Mb/s 光通道。

每 2 个车站之间都有 2 条通道连通,每个车站都有 2 台路由器,再组成 2 套由若干环构成的网络,中间没有任何的物理接口,可以说它们是 2 个完全独立的网络。

车站设备与调度所设备通过广域网进行数据交换时,根据 2 个广域网的通信质量选择路径,保持广域网中的传输负载平衡。

车站通信网络系统一般由外界光缆、转换器、路由器(Router)、集线器(HUB)或交换机、各分机网卡、网络连接设备等组成。信息通过外界光缆的双通道,经过 4 个转换器转换后,经 2 路路由器分别到达 2 路集线器,形成双套共享式以太网连接的网络结构,2 套网络之间为无缝切换方式。各分机与 HUB 间的网络介质,采用高可靠的 AMP 双绞线机 AMP 连接器,提高了网段的可靠性和抗干扰能力。由于系统采用双网结构,所以任一节点的 1 个网卡故障时,都不会影响系统的正常工作。采用 2 台独立共享式以太网集线器,分别连接各分机各节点的每个网络端口,使得 1 台集线器或路由器等故障时,不影响网络传输。另外,集线器的每个端口都有网络隔离功能,不管接到各节点的网络电缆发生诸如短路、断线、混线、接地、网络干扰等故障时,均不会影响其他端口的网络传输,确保了系统之间、系统信息与调度中心之间数据的可靠、安全传输。

## （四）CTC 的软件组成

分散自律调度集中系统的软件主要包括：通信服务子系统、自律控制子系统、控制计划编制子系统、列车进路控制子系统、调车进路控制子系统、综合维修子系统、车务终端子系统，以及网络安全防护子系统和车地信息传输系统等。

## 二、CTC 技术设备工作基本原理

### （一）自律模块的分布

自律控制系统是整个 CTC 系统的核心模块，运行在 CTC 服务器上，它根据各列车的实际运行情况，将调度员下达的控制计划转化为对车站联锁设备的控制命令，从而实现运输指挥的高效和自动。

自律控制系统分布在 2 个位置：控制中心和车站。控制中心是中央自律控制子系统，车站是车站自律控制子系统。中央自律和车站自律互为备用。正常情况下，系统工作在车站自律状态下，只有在车站自律失效或调试时，中央自律控制才起作用。中央和车站的自律控制同时接受从调度台和调车控制模块发来的阶段计划和调车计划，但只有车站自律控制子系统发出进路办理命令。

### （二）自律控制流程

为保证整个程序的实时响应时间，自律程序采用循环方式，每 1~2 s 执行 1 次，每次循环流程如下：

（1）首先检查是否有新下达的控制计划，如接收到新计划，则根据计划进路的联锁表，重新计算每个站对应于此计划的进路占用时间和空间表。

（2）跟踪所有列车车次，记录列车实时位置。

（3）遍历等待执行的进路序列，察看每条进路所对应的列车位置。根据《站细》规定，如发车进路条件满足，则发送进路命令，办理进路，并将此进路插入历史进路序列。

（4）遍历历史进路序列，如果进路未办出，则报警。检查列车的实际运行情况，如果与进路相关的接车、发车或列车通过执行完毕，刷新历史进路列表。

（5）对于手工办理的列车进路，自律程序在进行相关检查后会将命令直接发送到站机执行。

（6）对于手工办理的调车进路，自律程序会查此进路中所有元素的占用表及车站《站细》，看此进路是否满足自律条件，如满足，发送命令给站机办理，如不满足，不予办理。

（7）对于调车计划，如果收到机车回执，将此调车计划进路插入活动调车表。

（8）遍历活动调车表，自律程序会查此调车进路中所有元素的占用表及车站《站细》，看此进路是否满足自律条件。如满足自律条件，时间到便开始办理。

整个自律控制的过程如图 1-1-3 所示。

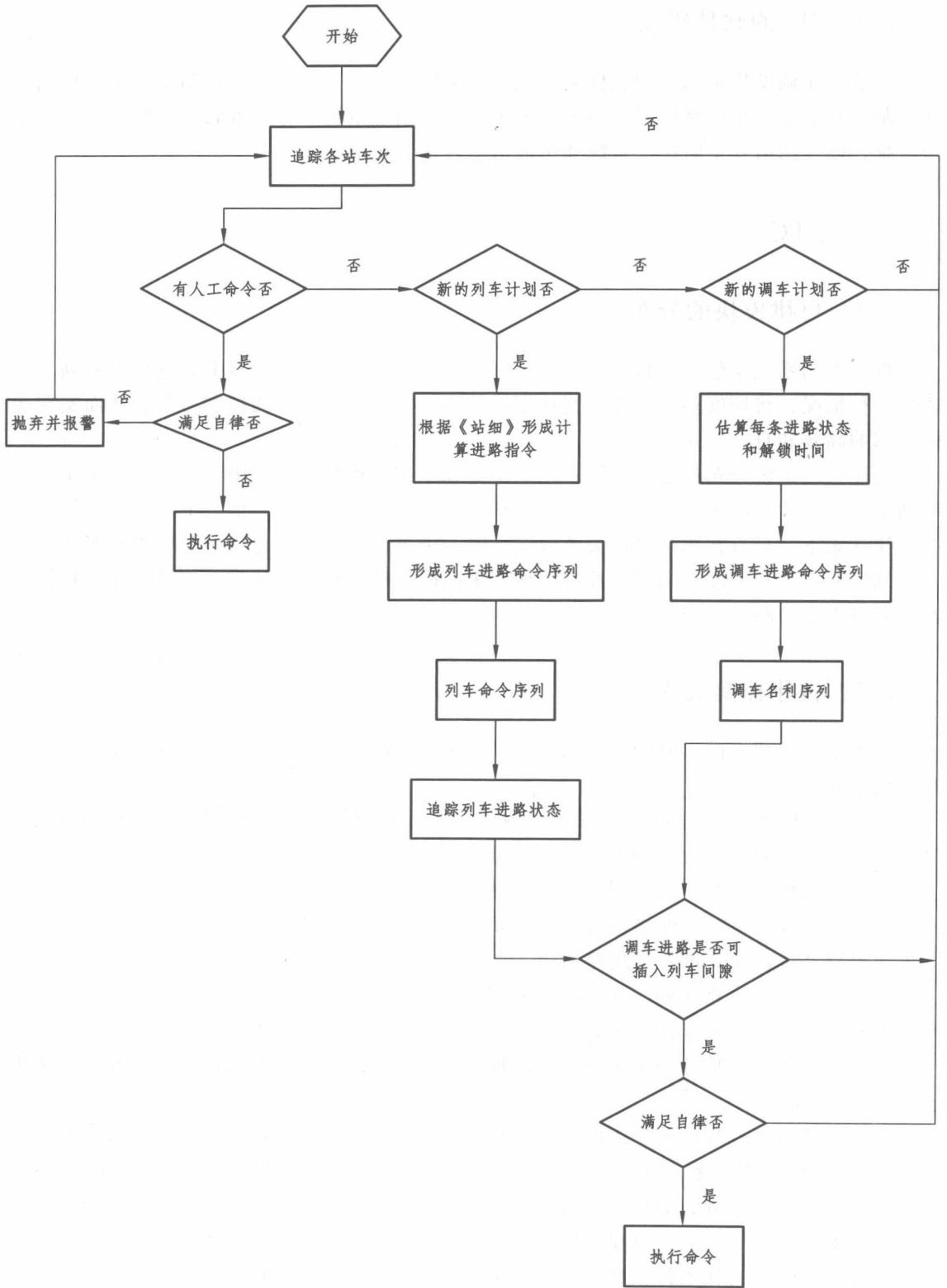


图 1-1-3 CTC 自律控制的过程

### (三) 调车自律控制的基本过程

调车自律控制允许中心通过助理调度员在终端办理无人车站的调车作业；对于有人车站，也允许车站通过车站调车控制终端办理本站调车作业。办理调车作业通常有 2 种方式即人工手动办理和输入调车作业计划由自律机自动办理。人工办理调车进路要求在按压始终端按钮后，必须输入作业时分，在经车站自律计算机允许后方可办理。自动办理需助理调度员通过助理调度员终端输入调车作业计划，在传送到自律计算机后，方能由自律计算机自动办理。

#### 1. 通过助理调度员终端自动办理调车的流程

首先，助理调度员在中心调车控制终端（助理调度员终端）输入调车作业单，确认车次、调车机号及进路正确无误后，发送到中心 CTC 服务器。CTC 服务器收到后，向中心调车控制终端返回调车作业单进行校核。在准备向机车发送调车作业单信息时，由助理调度员启动发送，被发送机车的作业单信息将由 CTC 服务器转发到车站自律计算机，再发送到机车。这时，车站调车控制终端通过 CTC 服务器取得调车作业单信息和中心保持透明。车站自律计算机在机车确认信息后，通过判断车次和调车机确认返回信息是否有效，如果有效则激活调车作业单并进行监控同时转发回 CTC 服务器。此后，车站自律计算机不断跟踪机车调车进路请求信息，按照自律算法控制调车进路的执行时机，最终实现调车进路的自动办理。

#### 2. 通过车站调车控制终端（车务终端）自动办理调车的流程

首先车站值班员在车站调车控制终端输入调车作业单，确认车次、调车机号及进路正确无误后，发送到车站自律专用计算机。车站自律专用计算机收到后，向车站调车控制终端返回调车作业单进行校核并转发到 CTC 服务器。在准备向机车发送调车作业单信息时，由车站值班员启动发送，被发送机车的作业单信息将由车站自律计算机发送到机车。这时，中心调车控制终端通过 CTC 服务器取得调车作业单信息和车站保持透明。车站自律计算机在机车确认信息后，通过判断车次和调车机确认返回信息是否有效，如果有效则激活调车作业单并进行监控，同时转发回 CTC 服务器。此后，车站自律计算机不断跟踪机车调车进路请求信息，按照自律算法控制调车进路的执行时机，最终实现调车进路的自动办理。

### (四) 自律控制信息的交换

#### 1. 通信过程

车站自律系统与控制中心系统通过远程网相连，使用 TCP/IP 协议通信。调度中心作为通信的服务端，站机作为通信的客户端，通信具体过程如下：

客户端（车站自律系统）：① 连接服务端。② 发送逻辑帧。③ 接收应答帧，在规定的时间内收到正确的应答帧转④，否则转⑤。④ 收到服务端信息，发送应答帧，否则向服务端发送站机信息；若在规定的时间内没有要发送的信息，则发送联络帧，转③。⑤ 关闭连接，转①。

服务端（控制中心）：① 侦听并接受客户端连接。② 接收逻辑帧，在规定的时间内收到

正确的逻辑帧转③，否则转⑥。③发送应答帧。④收到客户端信息，发送应答帧，否则向客户端发送命令。⑤若在规定的时间内没有收到客户端信息，转⑥，否则转④。⑥关闭连接，转①。

通信帧的格式为：帧头（1B）+ 帧类型（1B）+ 帧长度（2B）+ 帧发送序号（1B）+ 帧应答序号（1B）+ 数据。其中，帧头（1B）为 0xff；帧类型（1B）中：0x01 为逻辑帧；0x02 为应答帧；0x03 为数据帧；0x04 为联络帧；0x05 为命令帧。帧序号为从 1 到 200，每次递增 1 到 200 后循环到 1。0 为无效序号，任何帧都可兼作应答帧，只要相应的帧应答序号有效即可。

## 2. 信息传输内容

车站自律系统向中心系统传送的信息包括：站场表示信息、车次追踪及校核信息、上报的列车编组信息、车站站存车上报信息、调车进路请求信息、调度命令请求信息、控制报警信息、设备维护状态信息和应答或回执信息等。

中心系统向车站自律系统传输的信息包括：列车控制计划、调车作业计划、联锁控制命令、行车凭证和进路预报信息、控制报警信息、调度命令、列车编组顺序表和设备控制命令等。

## 3. 车站自律系统间信息的交换

分散自律调度集中车站自律系统间的信息交换十分复杂，通常有点点互通和中心中转等几种方式。点点互通的方式是指车站自律系统间直接通过网络链路进行交换。由于分散自律调度集中系统要求每个车站必须要保持和相邻至少每个车站信息的透明，因此，系统通信链路呈网状分布，结构十分复杂，通信管理和协调也十分困难。车站自律系统间交换的内容如下：

发送的主要信息包括本站车次追踪、本站站场表示、本站发往邻站的进路控制命令、车次变更命令、列车到发修正、联络或回执信息等。

接受的主要信息包括发往本站的车次追踪、发往本站的站场表示、发往本站的进路控制命令、发往本站的车次变更命令、联络或回执信息等。

中心中转的方式是通过中心系统的通信服务器向各车站转发相应的信息。由于铁路调度指挥的方式是集中指挥，因此，即使是分散的系统也不可避免有一个信息中心，即控制中心必须掌握所有车站自律系统的相关信息，供调度员和维护人员进行宏观决策。因此，如果通过控制中心的通信服务器向各个车站中转信息，将可以大大简化通信的复杂程度，通信的可靠性也将大大改善。点点互通和中心中转两种通信方式比较各有千秋，但中心中转更符合调度系统本身的特点并且更便于调试和系统的稳定。因此，中心中转方式应该更为合理。

## （五）控制计划编制

控制计划编制是分散自律调度集中（CTC）实现自动控制的前提。列车运行调整是行车指挥自动化的重要内容，但在分散自律调度集中系统中，计划的编制和调整考虑因素更多、更加细致。控制计划的编制是否合理准确，将直接影响列车进路的自动控制、列车运行的效率和安全。



### 三、CTC 技术设备对车站、区间、通信和信号设备的要求

实施调度集中的必要条件是车站具备集中联锁（继电联锁和计算机联锁）能力/条件、区间具备自动闭塞或自动站间闭塞能力。调度集中对车站实行分散自律控制时，联锁关系仍由车站联锁设备保证。实现各种功能时，应保证既有联锁关系的完整性。调度集中与车站联锁的接口，应按继电联锁和计算机联锁分类，采用统一标准。接口应不影响车站联锁的安全性。系统所需要的现场信联闭（作业或检修信号、联锁、闭塞）设备信息均应从车站联锁设备以及 DMIS 系统获得。对 DMIS 系统未包含的信息，由调度集中扩充解决。调度集中不改变既有联锁场间（含独立车场、独立调车区、无联锁区）的联锁照查条件。调度集中在排列相关进路时，也必须受这些条件约束，相应操作通过调度中心或车站车务终端办理。

### 四、分散自律调度集中特点

#### 1. 分散自律调度集中是智能化系统

通过对实际运输生产中的调度指挥工作流程进行优化处理，并转化为计算机控制程序，使运输组织指挥达到智能化、自动化，最大程度地解放了调度员烦琐的工作；分散自律调度集中在目前 DMIS 的基础上，实现列车运行计划自动调整，实际运行图自动描绘；调度命令多媒体下达（可根据列车运行计划执行情况自动向有关列车发送信息），事件自动记录，为统计分析提供原始数据，将使行车调度员彻底摆脱老三件，调度员的主要精力、主要工作专用于行车计划管理、调整，集中精力确保列车按图运行，安全正点高效运行，提高运输效益。

#### 2. 分散自律调度集中是基于 DMIS 系统的现代计算机技术、网络技术、信息处理技术和智能化软件

实现以日班计划图、列车运行调整计划（阶段计划）为主轴和框架，将阶段调整计划下载到各个车站的分散自律机中自主执行；系统将没有中心控制权与车站控制权之分，只有指令不同来源之分，通过列车运行阶段调整计划进行来自多处指令的自律，科学合理地解决中心控制与车站控制（含调车作业）的矛盾；分散自律调度集中异常情况处理只存在非常站控模式，正常情况下不存在控制权转换问题；车站参与的控制只能影响过路选择，而不能影响列车运行调整计划的执行。

#### 3. 分散自律调度集中不仅面向列车作业，同时解决沿线调车作业问题

分散自律调度集中要面向我国路情，不仅要完成对列车作业的集中控制，还要解决沿线车站调车作业的集中控制。因此，分散自律调度集中和传统调度集中不同，它不但要采集列车进路信息，还要采集调车进路信息。通过采用分散自律技术，在阶段计划的控制下，解决以往因调车作业带来的频繁下放权问题，实现中间站调车作业的集中控制。

#### 4. 分散自律调度集中不但适应有人车站，也可以适应无人车站

分散自律调度集中依靠先进的计算机技术、网络技术和智能化技术，通过对现行运输

过程的优化,实现调度指挥中心对列车运行的直接集中管理与调度指挥,实现以列车运行为主、沿线调车作业为辅的行车指挥自动化,强化干线运输能力的调控手段。

### 5. 分散自律调度集中将充分体现高可靠性的技术特点

高可靠就是采用冗余系统配置和高质量的软硬件产品,使系统的可用度达到先进水平,并通过故障弱化措施,突破以往的技术误区,将大大提高系统的可用度。分散自律调度集中系统采用高性能、高质量、高可靠的计算机设备,服务器、工作站、数据库以及网络设备,从中心到车站全部是双套冗余配置。广域网采用了迂回、环状、冗余设计,对于新建客运专线、高速铁路又特别提出了可使用独立的光纤以便对不同光缆敷设路径的更高要求。对电源和通道同步提出了高性能配置和雷电防护要求;应满足铁道部颁布的电磁兼容和防雷标准。在调度中心设置网管工作站,通过网络拓扑技术以及故障诊断技术,可以将网络上每一节点的状态进行实时监控。与此同时,专门设置了电务维护工作站,用于监视系统的运行状况,对中心控制工作站、车站自律分机的所有操作命令、设备运用状态、故障报警信息进行分类、记录和输出。采用远程维护服务器,用于远程紧急技术支持,在维护人员授权的情况下,可以进行异地远程修复及其他技术支持。分散自律调度集中明确要求具有自我诊断、运行日志保存、查询和打印等功能,并实现维护专家系统功能,真正实现系统维护工作现代化。

### 6. 分散自律调度集中充分体现了标准统一的原则

尽管多家公司同时开发,但系统基本实现了基本功能统一、网络结构统一、用户协议统一、系统软硬件平台统一、无线通信接口统一,等等,特别是要求面向车务操作的人-机界面基本统一。

## 第二节 单线区段分散自律调度集中实验系统原理

### 一、概 述

分散自律调度集中实验系统(FZCTC-JX)是依据铁道部《分散自律调度集中系统技术条件》,专为实验教学而设计的模拟系统。系统包括八个车站,其区段结构如图 1-2-1 所示。



图 1-2-1 车站结构图

图 1-2-1 中车站均为计算机联锁车站,区段为模拟计轴自动闭塞。实验系统具备分散自律调度集中的特点,功能齐全。系统可以根据列车运行图模拟列车的运行,具备列车运行调整、调度命令下达、远程人工控制、自律控制、车站行车日志生成和管理、CTC 调车控制和车站非常站控条件下的计算机联锁控制等一系列教学功能。系统结构如图 1-2-2 所示。

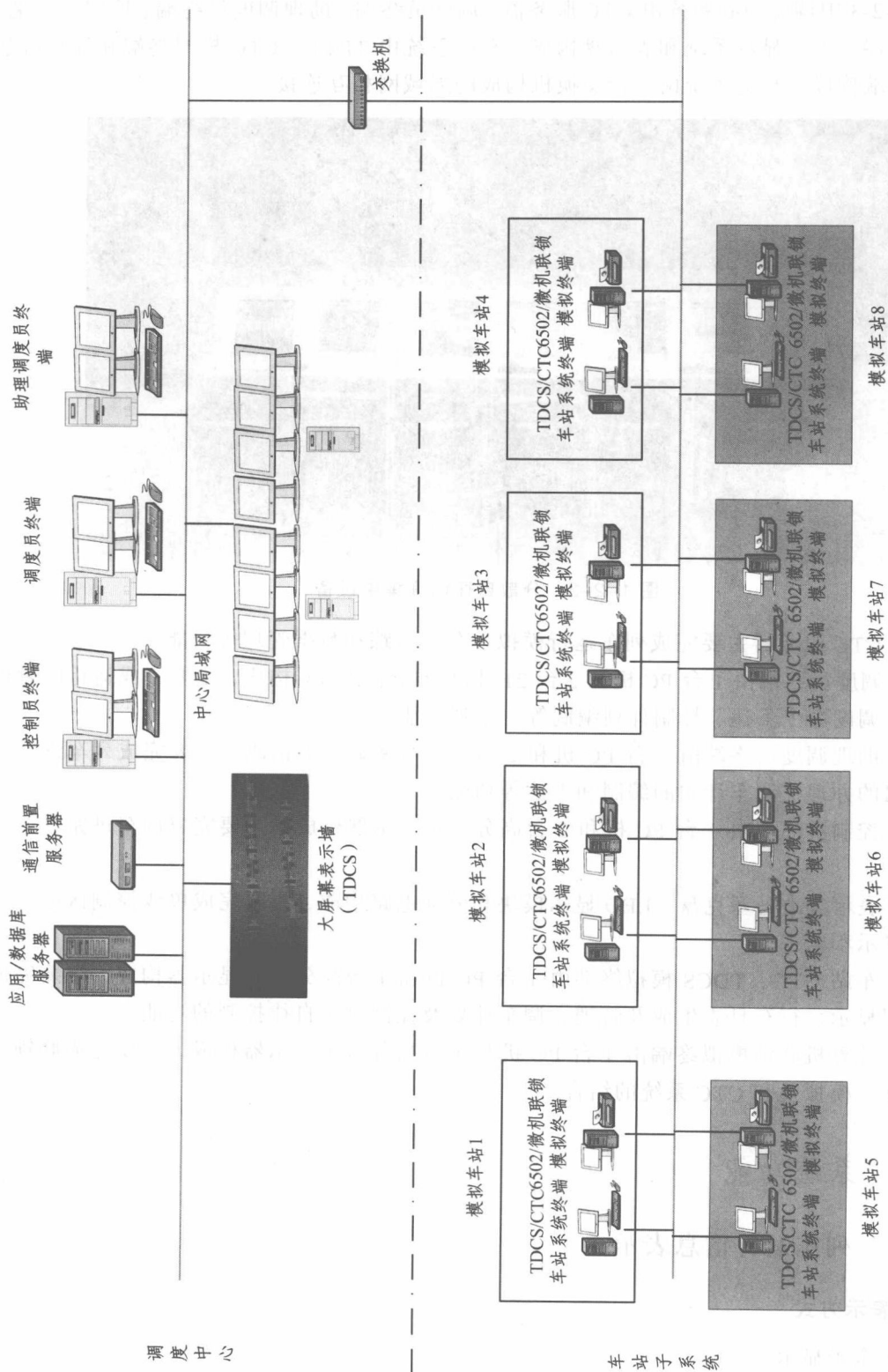


图 1-2-2 分散自律调度集中实验系统结构