

中等专业学校教材

铁 路 专 用 通 信

锦州铁路运输学校 史维纲 主编
乌鲁木齐铁路运输学校 王文习 主审

中 国 铁 道 出 版 社

1993年·北京

前 言

本教材是根据铁道部教育司1988年制订的《铁道通信专业（初中生四年制）教学计划》和《铁路专用通信课程教学大纲》的要求，结合铁路专用通信技术飞速发展的需要，在1980年出版的《铁路专用通信》试用教材基础上进行修订的，教学时数为140学时左右。

修订教材在内容安排上，既注意了长远的发展，又考虑了当前生产实践的需要，主要介绍了直接为铁路运输服务的各种专用通信设备的结构、原理、技术指标和测试维护等基本理论知识。

修订教材保留了原试用教材中各站电话总机、站场集中电话设备和会议电话设备等内容。但由于原试用教材中各种通信设备互相间缺乏联系，因此在这次修订对试用教材的体系做了较大的改动。修订后，全书以铁路专用通信网为中心，按区段通信网、站场通信网和会议电话网三个组成部分，分别加以叙述，使得每种专用通信设备都和专用通信网联系在一起，从而提高了本书的系统性。由于新型程控调度电话已在全路逐步推广使用，本书第四章较详细地介绍了它的电路原理及测试方法，以适应生产实践的需要。此外本书还增加了调度机械室设备、区间电话转接设备、JHT型电话集中机和电话会议室等新内容。对试用教材章节的内容，也做了较大的更改，如第二章详细地介绍了目前普遍采用的DZY-I型调度电话总机，第九章叙述了新型的KZT型扩音转接机，对于扩音机与扬声器的配接计算一节也重新进行了编写。

本教材由锦州铁路运输学校史维纲主编，乌鲁木齐铁路运输学校王文习主审。本书除第四章由兰州铁路机械学校成达源编写，第八章由西安铁路运输学校赵连成编写外，其余各章均由锦州铁路运输学校史维纲编写。在教材第四章程控调度电话的编写过程中，得到了兰州铁道学院王维汉教授的大力支持，并对该章等内容进行了审阅。参加本书审稿会的有柳州铁路运输学校、南京铁路运输学校、武汉铁路运输学校、天津铁路工程学校、洛阳电务工程学校、内江铁路机械学校。各校任课老师对本书内容提出了许多宝贵意见，在此一并表示感谢！

编 者
一九九〇年九月

(京)新登字063号

内 容 简 介

本书为铁路中等学校通信专业的正式教材。全书分三篇共十一章，内容包括：第一篇区段通信：区段通信网，调度电话设备，各站（养路）电话设备，程控调度电话设备，调度机械室设备；第二篇站场通信：站场通信网，站场集中电话设备，区间电话转接设备，站场扩音设备和扩音对讲设备；第三篇会议电话通信：会议电话网，会议电话设备等内容。为配合教学需要，书中各章设有小结及习题。

本书除作为中等专业学校有线通信专业教材外，也可作为职工中专教材及从事铁路专用通信工作的技术人员、工人学习参考使用。

中等专业学校教材

铁路专用通信

锦州铁路运输学校 史维纲 主编

*

中国铁道出版社出版、发行

(北京市东单三条14号)

责任编辑 武亚雯 封面设计 王毓平

中国铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092毫米1/16 印张：14.25 插页：8 字数：255 千

1993年2月 第1版 第1次印刷

印数：1—8000册

ISBN7-113-01327-9/U·409 定价：4.50元

目 录

绪 论	1
-----	---

第一篇 区段通信

第一章 区段通信网	3
第一节 调度电话网	3
第二节 专用电话网	5
第三节 列车确报电报网	7
小 结	7
习 题	8
第二章 调度电话设备	9
第一节 概 述	9
第二节 编码原理	13
第三节 选叫信号的产生和发送电路	14
第四节 话音信号的放大电路	21
第五节 试验告警电路	24
第六节 调度所选叫通话设备	25
第七节 总机电路的动作过程	27
第八节 分机电路原理	30
第九节 总机和分机的主要技术指标	38
小 结	42
习 题	43
第三章 各站（养路）电话设备	45
第一节 概 述	45
第二节 各站（养路）电话总机	47
第三节 各站（养路）电话分机	55
小 结	55
习 题	56
第四章 程控调度电话设备	57
第一节 概 述	57
第二节 总机电路	61
第三节 选叫与通话设备	75
第四节 分机电路	78
第五节 总分机测试	90

小 结	92
习 题	93
第五章 调度机械室设备	95
第一节 音频调度汇接分配器	95
第二节 调度遥控放大器	98
第三节 调度转换架	99
小 结	108
习 题	109

第二篇 站场通信

第六章 站场通信网	110
第一节 车站的运输作业指挥系统	110
第二节 站场电话系统	111
第三节 站场扩音对讲系统	113
第四节 站场无线电话系统和客运广播系统	113
小 结	114
习 题	115
第七章 站场集中电话设备	116
第一节 CZH-Ⅲ型电话集中机	116
第二节 JHT型电话集中机	133
第三节 BD型振铃器	141
第四节 电话集中机的主要技术指标	142
小 结	143
习 题	144
第八章 区间电话转接设备	145
第一节 区间电话的概念	145
第二节 区间电话转接机主要分盘的电路原理	147
第三节 区间电话用户的呼叫, 通话过程与开通、调试事项	156
小 结	161
习 题	161
第九章 站场扩音设备和扩音对讲设备	162
第一节 电子管扩音机	162
第二节 传声器和扬声器	165
第三节 扩音机与扬声器的配接	169
第四节 站场扩音对讲设备	177
小 结	183
习 题	185

第三篇 会议电话通信

第十章 会议电话网	187
第一节 概 述.....	187
第二节 会议电话的汇接.....	188
第三节 会议电话的汇接网络.....	189
小 结.....	199
习 题.....	199
第十一章 会议电话设备	201
第一节 会议电话总机.....	201
第二节 会议电话分机.....	210
第三节 电话会议室.....	213
小 结.....	219
习 题.....	221
附图 (附图另袋装)	
附图 1 DZY-1音频调度电话总机原理图.....	1
附图 2 DXT-1调度所选叫通话箱原理图.....	3
附图 3 DFY-1音频调度电话分机原理图.....	5
附图 4 YG-I型各站(养路)电话总机原理图.....	4
附图 5 YG-I-2型各站(养路)电话分机原理图.....	6
附图 6 DC-6程控调度电话总机控制盘原理图.....	2
附图 7 DC-6程控调度电话选叫与通话设备中通话盘原理图.....	7
附图 8 DC-6程控调度电话分机控制盘原理图.....	8
附图 9 YDHF-1型音频调度汇接分配器原理图.....	9
附图10 调度转换架原理图.....	10
附图11 CZII-III型电话集中机原理图.....	11
附图12 JHT-I型电话集中机原理图.....	12
附图13 QJ-76A型区间电话转接机电路原理图.....	13
附图14 GYZ×275瓦扩音机原理图.....	14
附图15 KZT型扩音转接机扩音盘和无线盘原理图.....	15
附图16 HYF-3型会议电话分机电路图.....	16

绪 论

一、铁路专用通信在铁路运输中的地位和作用

铁路是国民经济的大动脉，是发展社会主义经济、巩固国防和满足人民生活需要的主要交通工具。铁路是一个庞大的综合性企业，全路有几千个车站，营业里程达几万公里。它包括运输、机务、车辆、工务、电务等各个业务部门。千万辆车辆以列车方式在几万公里的铁路线上昼夜不停地运行，要求全路各个单位和工种必须紧密配合，精确地像钟表一样地进行工作，构成了铁路是一部联动机的特点。这样的特点就决定了铁路的运输生产必须在分散的基础上实行高度的集中统一指挥。

为了实现铁路的集中统一指挥，必须设置性能完善的铁路通信系统，把各个车站和各个单位联系起来。铁路通信是组织运输生产，实现集中统一领导，保证行车安全和提高运输效益的重要手段。铁路通信分长途通信、地区通信和专用通信三大类。铁路专用通信是直接为铁路运输生产第一线服务的，它包括调度电话、会议电话、区间电话和站场电话等。为保证列车畅通无阻，安全正点，铁路专用通信必须做到迅速、准确、安全、可靠。迅速，主要是指电路的选叫和交换要快，调度电话指挥要及时；准确，主要是指通信的清晰度和逼真度要高，尽量减少错号、误动、失真、串音；安全，主要是指对人身和设备没有危险，并符合铁道部规定的保密要求；可靠，主要是指保持稳定良好的通信质量。

二、铁路专用通信网的构成

用通信线路将铁路通信设备按着一定方式连接起来而构成的通信网称为铁路通信网。铁路专用通信网是铁路通信网的重要组成部分。铁路专用通信网是组织铁路运输，指挥列车运行的重要通信工具。它是由区段通信网、站场通信网和会议电话网等组成。区段通信网是为铁路沿线各车站之间的通信联系服务的，它包括调度电话、各站电话、区间电话等。站场通信网是为铁路站场范围内的各有关行车工种之间的通信联系设置的。会议电话网是为铁道部、铁路局、分局召开电话会议使用，利用电话会议，可以及时地传达上级指示，掌握运输生产情况，以便更好地完成铁路运输任务。

三、铁路专用通信的展望

建国以来，铁路通信随着我国铁路事业的迅速发展在飞跃前进，取得了很大成就。现已建成了以首都北京为中心的连接全国各铁路局、分局、站段以及铁路所有单位的铁路通信网。

铁路专用通信在铁路通信网中的发展也很快。在50年代，调度电话的选叫部分总机用选叫电键控制发出脉动信号，分机由机械式选别器来接收信号；通话部分采用电子管放大电路。随着通信技术的发展，60年代开始使用晶体管组成的调度电话，总机发送双音频选叫信号，分机由电子继电器来接收信号，选叫速度和通话质量有了明显提高。

站场通信在建国初期,大量使用磁石电话和共电电话,车站值班人员在办公桌上摆放几台甚至十几台电话机,工作非常不便。于是各电务段的技术人员和工人相结合研制出各种型式的电话集中机,从而简化了车站值班人员的操作手续,大大提高了工作效率。在六十年代由北京通信工厂生产出质量较好的定型产品CZH型电话集中机。

会议电话在50年代采用由电子管制成的会议电话总机和分机,由于传输话路较少,大量使用二线式电路汇接,因而杂音大,容易振鸣。60年代开始使用由晶体管制成的会议电话总机和分机,传输通道主要采用载波通路,按四线制传输,用二线制接入分机的数量大大减少,从而使会议电话的传输质量得到很大提高。

铁路专用通信的发展,在有线调度电话方面,要继续使用双音频调度电话系统,积极采用程控调度电话系统,努力引进、借鉴国外多功能的数字调度通信系统,以进一步改善行车调度指挥人员的劳动条件,提高列车运行指挥的质量。

在站场通信方面,要不断改善站场有线通信设备,积极采用站场无线通信设备,逐步实现无线站场通信和无线平面调车,努力发展站场通信电视化。

在区段通信方面,对模拟通信区段,应逐步用区段自动程控设备取代目前的音频选号设备,以实现区段通信自动化;在数字通信区段,可用数模转换设备和小容量数字程控交换机,以实现区段通信自动化。

会议电话今后要逐步使用具有全分配功能和图文传输的新型会议电话设备,采用先进的数字回声消除技术,防止振鸣,做到对讲自如,缩短会议准备时间和提高会议效率,并进一步向会议电话电视方向发展。

确报电报网用于传送分局范围内的列车编组信息数据,是数据通信基层网的组成部分,今后要推广程控确报自动转报设备,逐步建立以分局范围为主的确报自动转报网。逐步用智能确报终端替换机械电传机,智能确报终端和确报自动转报设备应具有接入数据通信网的接口。

展望铁路通信技术的光辉前景,微电子技术必将成为铁路通信技术发展的基础,而备受青睐。

四、学习本课程的目的要求

本课程是铁道通信专业的一门专业课。主要学习铁路专用通信网的组成,区段通信设备,站场通信设备和会议电话设备的构造和基本原理。

学生学完本课程后应达到以下要求:

1. 了解铁路专用通信系统的构成,及其在铁路运输生产中的地位和作用;
2. 掌握铁路专用通信设备的构造、性能和工作原理;
3. 初步掌握专用通信设备的日常测试和处理一般故障的方法;
4. 了解设计安装的基本知识。

第一篇 区段通信

第一章 区段通信网

铁路区段通信网是由调度电话网、专用电话网和列车确报电报网等组成。

第一节 调度电话网

为满足铁路运输生产的需要，将铁道部、铁路局、铁路分局和各车站的调度电话设备连接起来，构成了铁路调度电话网。它包括干、局线调度电话网，列车调度电话网，列车无线调度电话网，货运调度电话网和电力调度电话网等。

一、干、局线调度电话网

1. 干线调度电话网

干线调度电话网是为铁道部指挥铁路局运输业务而设置的。它的传输通路因总枢纽与枢纽间均为长途载波通路，所以由载波专用话路构成。

干线调度电话总机设在部调度机械室，通话及呼叫设备设于部调度室，分机设于各铁路局调度所。干线调度电话连接示意图如图 1—1 所示。各种调度电话设备均采用音频选号式。

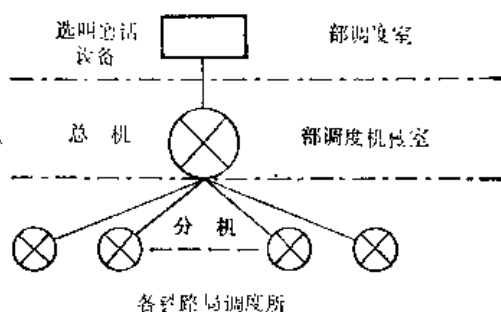


图 1—1 干线调度电话连接

2. 局线调度电话网

局线调度电话网是为铁路局及时掌握和协助指挥各分局调度所及编组站、区段站运输业务而设置的。每一分局可划为一个调度区，其传输通路有条件时可采用载波通路，在载波通路较少时也可利用实回线传输。

局线调度电话总机设在局调度机械室，通话及呼叫设备设于局调度所，分机设在分局调度所、各列车调度台、机务段和机务折返段，如业务需要也可延长到编组站和区段站。局线调度电话连接示意图如图 1—2 所示。

二、列车调度电话网

列车调度电话网是为分局调度员指挥列车运行而设置的。列车调度电话网的区段划分，应与运输指挥的列车调度区一致。

在铁路枢纽内，各方向列车进入枢纽后受枢纽调度员统一指挥，各分局可根据需要单独

设置枢纽列车调度电话。

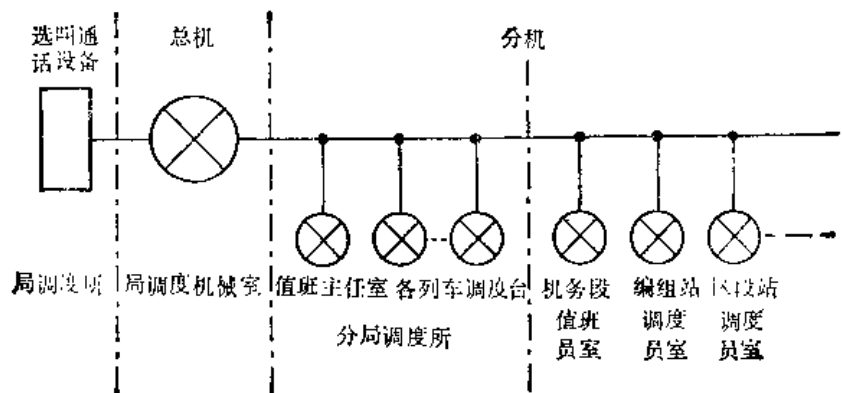


图 1—2 局线调度电话连接

列车调度电话总机设在分局调度机械室，通话和呼叫设备设在分局调度所，分机设在车站（场）值班员、车站调度员、机务段（折返段）值班员以及列车段（车务段）值班员处。列车调度电话连接示意图如图 1—3 所示。

在列车调度区的分界站，应设相邻列车调度区的列车调度电话分机。

车长、救援列车主任和施工领导人员，在区间可用电话机临时接入列车调度电话回线。

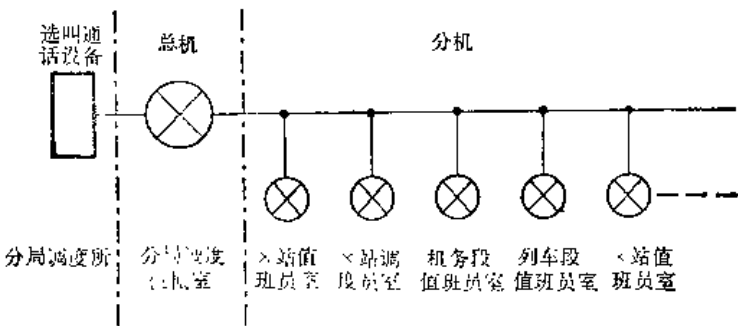


图 1—3 列车调度电话连接

三、列车无线调度电话网

在自动闭塞区段或运输繁忙区段，应装设列车无线调度电话。在其他区段，根据需要也可装设列车无线调度电话。

列车无线调度电话网可以使列车调度员、机车调度员、车站值班员等调度指挥人员直接和列车机车司机及车长互相通话。这样，不但便于及时掌握与调整列车的运行，提高运输效率，而且当列车在运行过程中发生临时故障，或者区间线路、桥梁等出现异常现象时，司机还可以及时地反映给调度员或邻近车站的车站值班员，以便采取措施。

铁路列车无线电台，它包括在列车调度区段上各车站值班员室安装的车站电台和在机车上安装的机车电台两大部分。为了使有线通信系统和无线通信系统相互连接和分离，在各车站还设置了无线有线转接设备。调度员要和正在行驶中列车司机联系时，通过距该次列车最近的车站转接设备，将有线调度回线自动接通该站的车站电台，然后呼叫出机车电台，与司机进行通话。反之，当司机想和调度员联系时，用机车电台先呼叫出邻近的车站电台，由车站值班员转接后才能和调度员进行对话。

列车无线调度电话应包括下列主要用户：

列车调度员、车站（车场）值班员、车站助理值班员、机车调度员和机车司机、机务段（折返段）值班员、运转车长。

四、货运调度电话网

货运调度电话网是为分局货运调度员指挥各主要车站装卸货物作业而设置的。货运调度电话区段的划分，应与货运调度员管辖区一致，可按1～2个列车调度电话区划分为一个货运调度电话区。

货运调度电话总机设在分局调度所，分机设在中间站货运员及区段站、编组站，货运站的货运调度员处。在一个货运调度区内，分机不足5台时，不设货运调度电话回线，可将分机接入各站电话回线。

五、电力调度电话网

电力调度电话网主要是为电力调度员指挥电力牵引的基层单位检修供电设备之用。因此其区段的划分，必须与电力调度员管辖区一致。

电力调度电话总机设在分局调度所，分机设在牵引变电所值班员室、开闭所、接触网工区、分区亭、AT所、电力机车段及折返段的值班员室、供电段调度室、无接触网工区的中间站车站值班员室。

电气化铁路的牵引电源是由电业部门引来的，因此铁路供电设备的运用、停电、检修等业务，需要与有关电业部门的电力调度所联系。由于供电直接影响列车运行，需要及时迅速联系，因此电力调度台与有关电力所间应设直通电话，条件困难时，可设其他电话。

第二节 专用电话网

专用电话网是为铁路沿线的各基层单位如车站、工区、领工区等相互间以及与基层系统的上级领导机构相互间联系的电话系统。它含有站间行车电话网，各站电话网，工务（养路）、车务、电务及水电电话网，信号电力电话网，区间电话网，桥隧守护电话网和道口电话网等。

一、站间行车电话网

站间行车电话网是为相邻两车站值班员联系有关行车事宜而设置的，一般应接入各车站值班员（或信号员）用电话集中机，也可采用磁石电话机。

站间行车电话回线上，不得连接其他电话。但在明线自动闭塞区段，对闭塞设备进行检修时的联系电话，可接入站间行车电话回线上。

二、各站电话网

各站电话网是供各车站值班员相互间及与铁路其他单位工作人员之间通话之用。

各站电话一个区段内连接的分机数量不得超过15台。超过15台时，可将各站回线分为两段或三段，远区段超过衰减标准时可采用载波遥控。各站电话回线应接入长途台。各站电话连接示意图如图1—4所示。

各站电话分机应设在车站值班员室，列车乘降所、货运室，通信、信号、电力接触网工区及领工区，变电所、分区亭，给水所及领工区，公安派出所、学校、采石场和车务段等。

三、工务（养路）、车务、电务及水电电话网

根据铁路运输的特点，各业务系统需要各自直接指挥联系，因此在运输繁忙的区段，工务（养路）、车务、电务及水电电话，应分别以单独回线组成各自的通话系统，并按各段的管辖范围分界。每一回线上的分机数不宜超过15台，当分机超过15台或衰减超过标准时，可将各种回线分段，远区段采用载波遥控。

工务（养路）电话分机应设在工务段调度室，养路、桥隧工区及领工区。车务电话分机应设在车务段调度室，中间站的车站值班员室、货运室、客运室、站长室及装卸派班室等单位。电务电话分机应设在电务段调度室，各通信、信号工区及领工区。水电电话分机应设在水电段（或供电段）调度室，变电所值班员室，电力工区及领工区，自动闭塞电力工区及领工区，给水所及领工区。

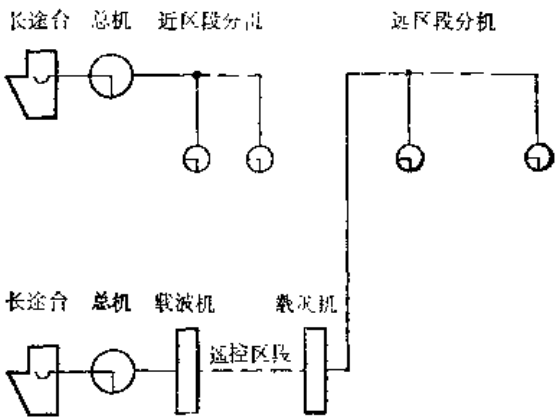


图 1—4 各站电话连接

四、信号电力电话网

信号电力电话网用于明线自动闭塞区段，为了电力工区与现场电力维修人员之间的联系，以及现场信号维修人员与信号工区之间的联系而设置的，因此，划分区段要与自动闭塞区段一致。

信号电力电话分机应设在信号、电力工区及领工区，自动闭塞变电所或电力贯通线变电所。

各站电话，工务（养路）、车务、电务及水电电话，信号电力电话，一般都采用音频选叫方式，有条件时，可采用共线自动方式。当采用音频选号设备时，总机应设在通信站内，呼叫装置设在长途台。在运输繁忙的区段，因业务联系较多，各段调度通过长途台呼叫不及时，可以在段内调度室另设一套总机和呼叫装置。

五、区间电话网

区间电话网是供运转车长当列车在区间内被迫停车及工务、电务、电力等工作人员在区间工作时，与车站值班员或有关领导人员进行紧急防护及业务通话之用。因此区间电话网首先应能构成与邻近车站值班员的联系，在必要时还能接通该区段内的列车调度、电力调度、各站、工务（养路）、电务、水电电话回线以及通过有关回线接通长途台。

在通信明线区段，由于回线有限，区间电话不设专用回线，与有关回线连接时，宜采用携带电话机临时插入接线盒的方式。现在有的铁路局由接线盒改为区间电话机，把电话机装在铸铁盒内，安装在电杆上。为保证列车调度回线的质量，接线盒一般不接列车调度回线，应分别接各站、工务（养路）回线。列车在区间被迫停车时，可根据情况利用各站或工务（养路）电话，经长途台接通列车调度员。

一般电缆区段设1对区间电话回线。在电气化区段，因电力牵引供电直接影响列车运行，维修接触网时，时间要求紧急，因此需加设1对供电力维修专用的区间电话回线，通过

转接板键可随时接通电力调度回线。

区间电话机或接线盒的间隔，一般不应大于1.5km，在自动闭塞区段，其位置应与通过信号机相对应，距信号机的距离不得大于100m。

六、桥隧守护电话网

桥隧守护电话网是铁路桥梁、隧道守护部队的连、营部与沿线守护人员间互相联系之用。

在相邻的两个通信站之间，守护电话机在5台以上时，应设专用的守护电话回线，不足5台时，应接在工务（养路）电话回线上，也可接在各站电话回线上。

桥隧守护电话回线的区段划分，应与直接指挥桥梁、隧道守护部队的连、营部管界一致。同时，为了保证及时紧急的联系和保密，此回线不宜接入长途台。

桥隧守护电话采用磁石式电话机或共线自动式电话机较为合适，10台以上时，因用长短符号比较困难，所以可采用音频选号式。

七、道口电话网

在电缆区段，有人看守的区间道口设道口电话，接入邻近车站值班员室的电话集中机内。

第三节 列车确报电报网

列车确报电报是供相邻编组站及编组站与区段站之间及时传递列车编组顺序表之用，根据它正确、及时地掌握车流，编制分局和车站作业计划。分局为铁路运输的基层组织单位，分局确报所需要收集本分局管内各确报所的所有确报信息，以掌握运输状况，因此，列车确报电报网是以分局确报所为中心汇接本分局管内的各个确报报路。

确报电报设备采用电传打字电报机，有条件时也可采用话路传真机。在分局确报所设置汇接本分局管内各确报所报路的电报交换机，交换方式可采用自动或人工。有关这部分内容本教材不作详细介绍。

小 结

一、区段通信网

区段通信网是为铁路沿线各车站之间的通信联系服务的。它是由调度电话网、专用电话网和列车确报电报网等组成。

二、调度电话网

调度电话网是为铁路部门各级调度员指挥铁路运输业务而设置的，其中有干、局线调度电话网，列车调度电话网，列车无线调度电话网，货运调度电话网和电力调度电话网等。

三、专用电话网

专用电话网是为铁路沿线的各基层单位相互间联系的电话系统，它包括站间行车电话网，各站电话网，工务（养路）、车务、电务及水电电话网，信号电力电话网，区间电话网，桥隧守护电话网和道口电话网等。

四、列车确报电报网

列车确报电报网用于分局调度所、编组站、区段站以及有编解作业并有整列到发的货运站之间，传递列车编组顺序表，以便及时地掌握车流，提高运输效率。

习 题

1. 铁路专用通信包括哪些通信网？对铁路专用通信有哪些要求？
2. 区段通信网由哪些部分组成？各部分有何用途？
3. 试画出干线调度电话网图、局线调度电话网图、列车调度电话网图和各站电话网图。

第二章 调度电话设备

第一节 概 述

一、铁路调度电话的特点

(一) 调度电话是共线电话

调度电话设备由总机、调度所选叫通话设备和分机等组成。总机设在调度机械室，调度所选叫通话设备设在调度所，分机设在各车站或有关单位。因分机用户分布在较长的铁路沿线，为了提高线路的利用率，总机和所有分机均并接在一对共用回线上，即采用共线电话方式。

(二) 双音频的选叫方式

由于调度电话是共线电话，所以总机呼叫不同的分机就必须采用不同的“电符号”作为选叫信号。以前曾使用过直流脉冲作为选叫信号，目前都是采用不同频率的音频信号作为选叫信号。音频中含有80~8000Hz的很多频率成分，然而话音中的任何一个频率其延续时间是很短的，一般不超过400ms。利用这一特点，就可以在音频传输话路中，用音频作选叫信号，去动作接收电路。为了防止话音误动，应使选叫信号的发送时间足够长，大于话音中任一频率的最大延续时间，使接收电路通过一定的延时之后才动作，就可以保证接收电路在接收信号时可靠动作，而话音信号则由于延时不够而不能造成误动。

如何使用音频作选叫信号有单频制、双频制和调制式等各种不同的方案。无论那种方案都应完成总机对分机的个别选叫、分组选叫和全部选叫的任务，以满足调度工作的需要。所谓单频制是每一台分机使用一个频率作个别选叫信号，所有分机使用一个频率作全部选叫信号，如果将分机划分为7个组，则需要7个分组选叫信号，这样总机所需要的选叫频率数为分机总数加8。这样多的频率必须保持高度的稳定，同时分机的选择性也要好。由于总机结构复杂，分机容易误动，目前很少应用。

在双音频制式中有先后发送式、交替发送式、同时发送式和音频亚音频先后式等数种。目前采用较多的是双音频先后发送式，这就是每一台分机采用前后两个不同的频率作为选叫信号。如果共用7个频率作为选叫信号，根据排列组合原理，可以组成选叫分机的选叫信号总数应该是

$$A_7^2 = 7(7-1) = 42$$

因此，双音频制式所需的选叫频率总数可以大大减少，同时也减少了出现误动的可能性，即提高了防干扰能力，增加了设备的稳定可靠性。

调制式是用单音频经过一次调制作为选叫信号，以防止话音的干扰。这和双音频不同，分机必须经过检波才能选出相应的单音频信号。

比较以上各种方式，各有利弊，由于双音频选叫方式，误动次数较少，而且电路结构简单，因而在铁路区段通信中均采用此种方式。

在选择选叫信号的频率时，应注意以下几点：

(1) 尽量防止谐波干扰。因此，要避免选叫信号中有互成整数倍的频率出现，特别是要注意有“3”倍数的频率出现，因为在奇次谐波中，以三次谐波幅度为最大，干扰最为严重。

(2) 话音频率中500Hz以下的能量最大，约占话音能量的60%，容易造成干扰，所以，一般取500Hz以上的频率作为选叫信号。另外，最低频率取500Hz，对于开通载波遥控也比较有利。因为载波机的载频总有一定的偏移，若载频稳定度允许偏移 $\pm 2\text{Hz}$ 时，如果最低频率取300Hz，则相对偏移 $\frac{\Delta f}{f_0} \approx 6.7\%$ ，而取500Hz时，则下降到4%。

(3) 选叫信号频率之间要有一定的间隔，以防由于产生频率偏移而引起分机的误动。但间隔也不能太大，否则将减少话音频带内选叫信号的数目。

考虑到上述各项要求，YD-III型和DZY-I型双音频调度电话中的选叫频率是从500Hz开始，然后按等比级数1.21提升得出9个频率作为选叫信号。其中个别的频率做了少量的调整。现将各频率间的关系列出如表2—1所示。

选叫信号频率关系									表 2—1
信号频率 (Hz)	500	605	730	910	1100	1330	1650	1995	2420
与前一频率的比值		1.21	1.21	1.25	1.21	1.21	1.24	1.21	1.21

9个选叫信号频率的后7个频率用作个别选叫，这7个频率中任何两个前后排列可组成42个个别选叫信号。500Hz与7个个别选叫信号频率中的任一频率组合，可组成7个分组选叫信号，每一个分组选叫信号同时可选出同一组的6个分机。用500Hz和605Hz分别作第一选叫信号频率和第二选叫信号频率，又可组成全部选叫信号。个别选叫频率和分组选叫频率如表2—2所示。

当调度区段内分机数少于30个时，不应采用包含有2420Hz这个频率的分机，因较高的频率传输衰减较大。当使用31号以上的分机时，应将这些分机安装在距总机近的处所。

(三) 双向、单工的通话方式

调度电话的主要通话是调度员与某车站值班员互相间通话，双方都能发话，这就是双向。但由于在共用线上参加通话的用户数和线路的距离经常变化，这样就限制了采用双向放大的可能性。因为很难使混合线圈的平衡网经常随着外线阻抗的变化而自动地加以调节。为了保证通话质量，使用了单向放大器。单向放大器在通话时，只能同时保证一方送话一方受话，这就是单工。单工双向的特点，在转换通话方向时，需要操纵设备。这种操纵设备，在调度电话中是使用转换继电器或电子转换开关。

二、调度电话的基本构成原理

调度电话的基本构成如图2—1所示。由图可知，总机处于定位受话状态。当分机欲和总机讲话时，由于总机中的电子转换开关定位时连通受信放大器，所以只要分机拿起话机，叉簧连接后，即可向总机送话。总机欲和分机讲话时，需踩下踏键，使电子转换开关动作，连通发信放大器，这时，话音电流经放大后送往外线，分机便可听到。

由此可见，总机操纵踏键来控制电子转换开关，完成送话电路和受话电路的转换，使调度员有了通话的主动权。

个别选叫频率和分组选叫频率 (Hz)

表 2-2

组别	分机编号	个 别 选 叫		分 组 选 叫	
		第一频率 f_1	第二频率 f_2	第一频率 f_1	第二频率 f_2
1	1	1995	730	500	730
	2	1650	730	500	730
	3	1330	730	500	730
	4	1100	730	500	730
	5	910	730	500	730
	36	2420	730	500	730
2	6	1995	910	500	910
	7	1650	910	500	910
	8	1330	910	500	910
	9	1100	910	500	910
	10	730	910	500	910
	37	2420	910	500	910
3	11	1995	1100	500	1100
	12	1650	1100	500	1100
	13	1330	1100	500	1100
	14	910	1100	500	1100
	15	730	1100	500	1100
	38	2420	1100	500	1100
4	16	1995	1330	500	1330
	17	1650	1330	500	1330
	18	1000	1330	500	1330
	19	910	1330	500	1330
	20	730	1330	500	1330
	39	2420	1330	500	1330
5	21	1995	1650	500	1650
	22	1330	1650	500	1650
	23	1100	1650	500	1650
	24	910	1650	500	1650
	25	730	1650	500	1650
	40	2420	1650	500	1650
6	26	1650	1995	500	1995
	27	1330	1995	500	1995
	28	1100	1995	500	1995
	29	910	1995	500	1995
	30	730	1995	500	1995
	41	2420	1995	500	1995
7	31	1995	2420	500	2420
	32	1650	2420	500	2420
	33	1330	2420	500	2420
	34	1100	2420	500	2420
	35	910	2420	500	2420
	42	730	2420	500	2420

当总机要选叫某一分机时, 可将选叫推键箱中的对应推键按下, 从而启动程序控制电路和多谐振荡器工作, 自动向外线送出两个按一定时间和顺序组成的音频信号 f_1 和 f_2 。该选叫