

铁路区段通信

[苏]B. H. 侯杜夫 著

徐棣 译

中国铁道出版社

1984年·北京

译 者 序

铁路区段通信是直接为铁路运输生产服务的。为了保证铁路运输生产的安全、准确、迅速和协调，沿线各车站、工区的工作人员需要进行各种公务通信联系，区段通信就是为此而设置的。它是铁路通信的一个重要组成部分。虽然铁路区段通信的重要性逐步地被人们所认识，但是对如何评定它的传输质量，以及共线通信系统传输的基本标准，还没有象铁路长途通信和地区通信那样明确清晰。因此，需要进一步给予重视。

苏联B.H.侯杜夫所著《铁路区段通信》一书，叙述了调度电话、各站电话、养路电话、电务专用电话、区间电话和站间行车电话等通信的构成原理，列出了这些电话传输质量的评定方法，特别是对于共线通信系统传输的基本标准作了比较详细的阐述和分析。这些方法和基本标准，对我们发展铁路区段通信和提高它的传输质量，在生产和科研方面都有一定的参考作用。因此，将本书翻译成中文，供我国铁路科研和工程技术人员，以及高等院校有关专业师生学习参考。

由于水平有限，书中如有错误之处，恳请读者批评指正。

本书请铁道部科学技术情报研究所卢绍平工程师校阅，特此感谢！

译 者

ОПЕРАТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ
СВЯЗЬ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ
В.Н.ХУДОВ
МОСКВА «ТРАНСПОРТ» 1979

铁路区段通信

〔苏〕В.Н.侯杜夫 著

徐棣 译

中国铁道出版社出版、发行

责任编辑 张冲

中国铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092 1/16 印张：5.5 字数：118 千

1984年5月第1版第1次印刷

印数：0001—4,000 册 定价：0.60 元

内 容 简 介

本书内容包括：铁路区段通信基本类型的构成原理；电话传输质量的评定方法及其在铁路区段通信系统中的应用；共线通信电路和系统工作衰耗的计算方法；具有中间放大器的共线电路设备的研究结果和区段通信共线系统语言清晰度的评定方法；共线通信电路和系统语言基频组清晰度的研究结果，以及共线通信系统防干扰的评定结果；共线通信质量上的基本标准分析及其计算和设计方法。

本书可供铁路通信科研和工程技术人员，以及高等院校师生学习参考。

目 录

序.....	1
第一章 区段通信的构成原理.....	3
一、调度电话.....	3
二、各站电话.....	8
三、养路电话和电务专用电话.....	10
四、区间电话和站间行车电话.....	12
第二章 电话传输质量的评定方法.....	16
一、电话传输质量的指标.....	16
二、按语言清晰度评定电话传输质量.....	17
三、按响度评定电话传输质量.....	21
四、按公议法评定电话传输质量.....	24
五、在电话系统中评定传输质量损失.....	24
六、共线电话通信传输的基本标准.....	29
第三章 共线通信系统工作衰耗的计算方法.....	34
一、电话系统的全程衰耗.....	34
二、共线电路工作衰耗的计算方法.....	37
三、工作衰耗的工程计算方法.....	44
四、在电路输入和输出端的衰耗.....	52
五、在计算分支时加到共线电路中的衰耗.....	53
第四章 计算共线通信设备的参数.....	59
一、终端设备放大器的增益.....	59
二、信号电平 $P_{(E/2)}$ 的确定.....	66
三、计算的系统电平图.....	68

第五章 共线通信系统损耗的计算	73
一、调度电话型系统损耗的计算.....	73
二、各站电话型系统损耗的计算.....	77
三、具有中间放大器电路的参数计算.....	79
第六章 具有中间放大器的共线电路稳定性的分析	83
一、稳定性的计算方法.....	83
二、增音段的输入阻抗.....	87
三、放大器差动系统的平衡损耗.....	93
四、共线通信电路的稳定性.....	99
五、在计及放大器和电路输入阻抗间不匹配时 的稳定性.....	102
第七章 共线通信系统中语言清晰度的研究	109
一、系统和信号参数的确定.....	109
二、干扰的频谱特性的确定.....	113
三、在电缆不加感电路上共线通信系统中的语 言清晰度.....	117
四、在架空明线电路上共线通信系统中的语言 清晰度.....	125
第八章 作用在共线通信系统中的干扰值的评定	128
一、在调度电话总机输入端的线路干扰电压的 允许值.....	128
二、在具有中间放大器的共线系统中噪声电压 值的计算.....	132
三、在具有迂回通路的共线系统中干扰电压值 的计算.....	139
第九章 共线通信系统的分析	146
一、在电缆不加感电路上调度电话型系统损耗 分配的分析.....	146

二、在电缆不加感电路上各站电话型系统衰耗 分配的分析	153
三、在架空明线电路上组成共线通信系统时衰 耗分配的分析	157
四、现行的共线通信标准的分析	159
参考文献	162

序

保证运输是铁路通信的基本任务。在铁路运输上，通信按其本质而言是公务性的。它被划分为一般公务和专用公务两种形式。第一种形式供保证工作部门管理铁路运输的一般性公务之用；第二种形式供直接组织和调整列车运行、车流，以及保证在区间和区段上的技术设备等工作之用。专用公务通信（ОТС）是直接参与运输组织过程及其技术保证联系着的，是铁路通信的主要环节。它包括调度电话和供线路工作人员、供电、信号联锁闭塞等设备使用的全部铁路专用通信，主要应用在铁路分局范围内。因此，也称为分局专用公务通信*（ООТС）——区段通信。

目前，区段通信由以下形式所组成：列车调度电话（ПДС）、电力调度电话（ЭДС）、车辆调度电话（ВГС）、电务专用电话（СЭМ）、养路电话（ЛПС）、售票调度电话（БДК）、情报通信（ИС）、各站电话（ПС）、站间行车电话（МЖС）和区间电话（ПРС）。

区段通信的主要特性是听从本区段内的一个调度员的指挥，是业务值班用通话，并且是独立的通信系统。这是区段通信采用共线通信方式和选号呼叫的独立通信系统的先决条件。

在发展区段通信的开始时期，作为它的技术基础是共线的架空通信线路和选别器的选号呼叫设备。后来，选别器选

* 由于分局专用公务通信在中国铁路称为“区段通信”，因此以下译为区段通信。——译者注

叫设备逐渐地被更完美的音频选叫设备代替了。由于调度设备集中在分局内，在区段通信中，广泛地使用了通信线路复用系统的迂回通路。在铁路运输上，开始把具有不加感电路的电缆线路引到装有双工中间被大器的区段通信线路中使用。现在，大多数区段通信的技术基础仍旧是共线电路，它的线路是很复杂的。就电缆的参数来说，它们与架空明线的参数有本质的区别，在许多情况下难于保证所要求的通信质量，这成为在使用四线制基础上，在音频及高频范围内构成区段通信寻找新途径的先决条件。

当设立区段通信时，确定使用某种技术的适应范围，很多依赖于对电路、系统和共线通信参数的正确评定，以及这些系统标准参数的选择和它的统一设计方法的探讨。然而这些问题现在还没有在科技文献中予以阐明，并且广大的铁路工程技术人员知道得甚少。

本书第一次试图说明区段通信系统的基础理论和实际的计算，设计系统化和共线通信设备参数的评定，以及在作者进行的研究基础上所得的标准。

第一章 区段通信的构成原理

一、调度电话

在苏联铁路上，列车运行的管理、接触网的供电和车辆的调整，以及完成一系列其他运营业务是由调度系统来实现的。为此，分局的铁路网被分成若干个调度区段，调度员在该区段上实行运营工作的管理。在每个调度区段范围内构成调度电话，供调度员独立指挥。这种电话必须满足下列基本条件：容易和迅速地呼叫任何一个车站、一批车站或同时呼叫区段内的全部车站，并与他们互相通话；任何车站可对调度员呼叫、与相邻区段的调度员呼叫和通话；在调度所用扬声器接收语言。

按照工作特点，在调度电话中只允许接入与该调度员有直接业务联系的电话。

根据调度电话原理，装设了列车调度电话、电力调度电话、车辆调度电话、售票通信和情报通信。

列车调度电话（ПДС）供列车调度员与其管辖区段内所有的分机进行有关列车运行的通话之用。在列车调度电话回线内，只允许接入与列车运行直接联系的车站值班员和调度值班员、机车库值班员、更换机车组所在地的值班员、电力调度员、牵引变电所值班员的电话机。

在调度集中的区段上，允许站长住宅、信号和牵引变电所电气技师住宅、继电器室和自动闭塞柜、进站和出站信号机处的电话机接入列车调度电话回线中。

电力调度电话（ЭДС）供铁路电气化区段管理接 触 网

供电之用。与供电直接联系和组织列车运行的如车站值班员、牵引变电所值班员、远距离接触网值班员、电力机车库值班员、动力系统调度所值班员等的电话机均接入电力调度电话回线中。

牵引变电所所长和电力工住宅里的电话机也允许接入电力调度电话回线中。

车辆调度电话 (ВГЦ) 供分局工作人员为车辆总额的配给和使用问题与车站进行公务通话之用。在货运工作繁忙的区段上, 装设这种电话。在车辆调度电话回线中还接入车站值班员、货运工作繁忙车站的技术室、车站调车调度员、具有铁道线路的工厂和企业运输部门的电话机。

售票通信 (БДК) 供集中分配旅客列车的座席之用。在售票通信中, 接入一批车站的售票处。客票调度区段可以管辖全分局, 或者分局内一个方向的售票处。

情报通信 (ИЦ) 供向编组站发送关于列车接近和货物组成的消息之用。在编组站与货运站之间组织情报通信。编组站的情报中心在这种通信的帮助下, 收集由枢纽站发往编组站的预定货流的消息, 以保证编制工作计划。在情报通信中接入货运枢纽站调度员或值班员的电话机。

为了设立调度电话通信, 采用了双导线架空钢线和电缆加感、不加感电路。在电路中接入总机和分机。总机装在分局内, 而分机装在车站值班员室或其他处。

总机 (图 1) 有通话设备, 以及选叫信号的组合和发送设备。通话设备包括: 送话器 M_k 、送话放大器 M_y 、发送放大器 $Y_{c.nep}$ 、接收放大器 $Y_{c.np}$ 和扬声器 Γ_p 。在正常状态下, 接收放大器工作, 因为调度员要收听由线路进来的信号, 以保证分机方面用话音呼叫调度员。当发送命令时, 调度员踩下踏键 Π , 继电器 PY 动作, 发送放大器 $Y_{c.nep}$

得到电源，将总机的发送设备接到共线电路中。在译码器中，组成选叫信号，故叫做选叫信号发送器ДИБ。在按钮装置КУ上，按下相应的按钮，就能实现个别呼叫、分组呼叫或全呼叫。

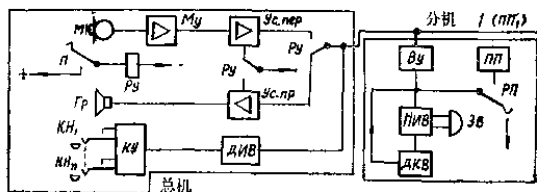


图1 调度电话总机和分机方框图

分机包括：引入装置ВУ、选叫接收器ДИБ、电铃Зв、呼叫监督信号发送器ДКВ和通话器件ПП。选择呼叫接收器ДИБ提供调谐在某种被叫组合的译码器。被叫时，ДИБ动作，使电铃接通。在电铃工作时，ДКВ动作，就产生呼叫监督信号，并发送到线路上去。在总机里，这信号经过接收放大器，并在扬声器中收听。分机的通话器件根据单工方式接通送话器和受话器，并通过叉簧РП的接点将通话器件ПП接入线路。

列车调度和电力调度电话的调度区段平均长度为100～120km。依照运行的范围，调度区段的长度可为40～200km，中间站的平均距离等于10～12km。当扩大区段长度时，照例要增加中间站的距离。

在分局范围内，通常有几个调度区段的列车调度电话和电力调度电话。远离的调度区段用复用系统的迂回通路与总机连接。因为复用系统的迂回通路是四线的，所以就按四线电路方式将它们接入总机。在迂回通路靠近车站处装设转接

装置 ΠY ，以保证调度区段的二线实回线电路转换为四线电路。为了补偿共线实回线电路的衰耗，在电缆不加感线对上接入双工的中间放大器。具有迂回通路，以及在共线电路中有中间放大器 ΠY_c 的调度电话电路如图 2 所示。

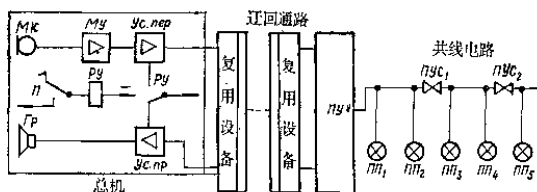


图 2 具有迂回通路的调度电话电路

使用直通电话，可实现同一个分局邻接区段的列车调度电话和电力调度电话。不同分局邻接区段的调度电路，由连接器或长途通路来实现。

在具有调度集中的铁路区段上，车站值班员不是经常在车站值班，所以用接入值班员住宅的装置 YBK 来补充分机（图 3）。当接收选叫信号时，在正常期间内， YBK 不工作，以保证分机设备的正常动作。当发送延长的呼叫信号时， YBK 将值班员住宅电话机 TA 接入共线电路中。 YBK 保证供给 TA 的呼叫信号，并在通话结束时断开 TA 。

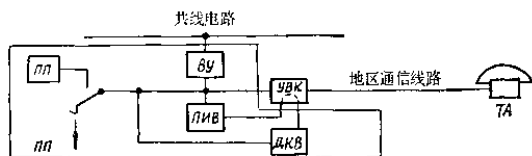


图 3 列车调度电话接入住宅电话机的电路

在全分局范围内，具有车辆调度电话和售票通信的调度电路。这些通信的分机配置在一些车站上。通过迂回通路 OK 和共线电路 $\Gamma p. y$ ，把总机 PC 与分机 $II II$ 联系起来。

分局售票通信电路如图 4 所示，车辆调度电话电路如图 5 所示。电路图具有同样的结构，其区别在于售票通信的分机 $II II$ 分布在分出话路的车站上。

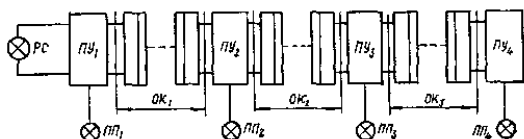


图 4 售票通信电路

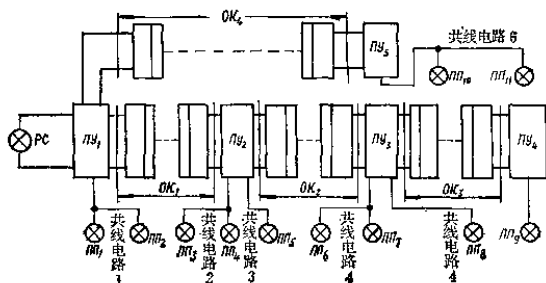


图 5 车辆调度电话电路

在车辆调度电话中，具有装设在区段货运站上的分机的共线电路 $\Gamma p. y$ ，被接到由迂回通路 OK 链式地连接所组成的整个系统中。

在毗连于大编组站的地区设立情报通信（IC），从编组站到远离的货运站通常不超过列车调度电话区段的长度。

在分局或编组站情报中心III 装设总机，在毗连地区的货运站装设情报通信的分机。

一个情报通信区段的电路如图6所示。这个电路的特点是具备自基本的共线电路至港口站、工厂和其他运输枢纽内有分机的支线。

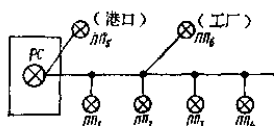


图6 情报通信电路

由于运行工作的需要，列车调度电话和电力调度电话应保证下列通信的质量，即：总机和任何分机之间的通话（个别呼叫和个别通话）；同时向区段内的全部或部分车站发送呼叫和命令（全呼叫或分组呼叫，以及全体或分组通话）；在全体通话时收听区段上任何车站值班员的回答。

保证下列通信的质量是车辆调度、售票和情报通信的特点，即：总机能与任何一个分机进行通话，以及向区段上全部或部分车站同时发送呼叫和命令。

二、各站电话

各站电话（ПС）供中间站、乘降所、会让站、停车场之间，及其与车站毗连的区段的工作人员进行公务通话之用。

在铁路区段范围内，区段站之间设置各站电话。使用这种电话，中间站、会让站和乘降所的工作人员可保持互相通信，以及与区段站、分局、段及其他运输部门互相通信。在各站电话中，接入车站值班员、牵引变电所值班员、停车站售票员、保卫建筑物值班员、通信工和信号工（当没有另外的通信工具时）的电话机。

用具有选叫设备的共线双导线电路组成各站电话。总机设在区段站，并与该处电话交换机连接。交换机的话务员是

各站电话的指挥人员。各站电话电路的分机相互间连接，以及与区段站和分局所在地的工作人员的连接，是由区段站的话务员来实现的。这样，各站电话就成为铁路电话通信网的一个环节了。

各站电话电路如图7所示。总机具有选叫发送器 $\Pi И В$ 、呼叫监督信号发送器 $\Pi К В$ 和呼叫接收器 $\Pi В$ 。分机装有选叫接收器 $\Pi И В$ 、呼叫监督信号发送器 $\Pi К В$ 、呼叫发送器 $\Pi В$ 和通话器件 $\Pi П$ 。

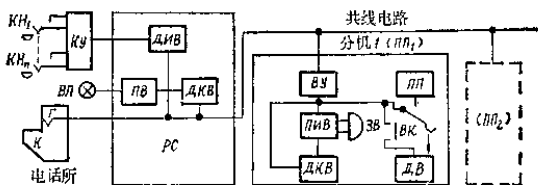


图7 各站电话电路

为了呼叫总机话务员，在分机处必须拿起送受话器，并收听线路是否空闲。假如线路空闲，就按下呼叫发送器 $\Pi В$ 的呼叫按钮 $В К$ ，向区段站交换台发送呼叫信号。总机呼叫接收器 $\Pi В$ 接收信号后，点亮呼叫灯 $В Л$ ，启动呼叫监督发送器 $\Pi К В$ ，并向线路发送监督信号，以表明已接收到分机的呼叫。在询问分机之后，区段站的话务员按下相应的按钮，动作 $\Pi И В$ ，并向被叫车站发送选择呼叫信号。在该分机处选择呼叫接收器 $\Pi И В$ 动作，接通电铃 $З В$ 和呼叫监督信号发送器 $\Pi К В$ ，向总机发送表示接收呼叫的监督信号。拿起叉簧上的送受话器之后，则共线电路的电话机接入。

把各站电话接到交换机中，以保证区段的中间站能与区段站及分局所在地电话网的用户连接，并通过交换枢纽最后

与管理局和交通部连接。当设有自动电话所或人工电话所的中间站与区段站间没有直达电话通路时，允许例外地接到各站电话电路中，但可否接入则由电话负荷和电路衰耗来确定。

各站电话应保证下列通信的质量：总机与任何一个区段分机间进行的通话；任何两个区段分机间进行的通话；区段站用户与任何区段分机进行的通话；分局所在地用户与任何分机进行的通话。

三、养路电话和电务专用电话

养路电话（ЛПС）供工务段技术人员调度管理工作、繁忙的物资供应，以及保管线路设备和建筑物之用。

在工务段管辖范围内设置养路电话。养路电话的总机装在工务段内。养路电话的用户有：工务段长、线路和桥梁工长、线路工作队队长、道口值班员、车站值班员和线路工区。

装设养路电话有三种方案：各站电话型、调度电话型和综合型。最广泛采用的是各站电话型。在这种情况下，养路回线在区段站加入到交换台，其电路和各站电话一样工作。在工务段办公室里装设养路电话分机，可与沿线的工作人员进行调度会议，为此在办公室里装设扬声器 ΓY 和选叫发送器 $\Delta H B$ （图 8）。使用这些设备，由工务段办公室可以呼叫养路电话的分机，并与他们通话。

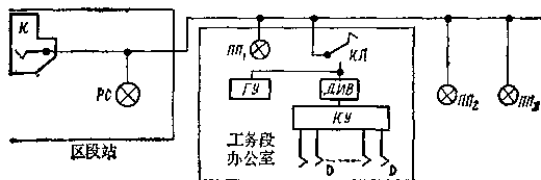


图 8 养路电话电路