



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

全国铁道职业教育教学指导委员会规划教材
高等职业教育铁道信号自动控制专业系列规划教材

区间信号自动控制

(第二版)

林瑜筠 主编

QUJIAN XINHAO

ZIDONG
KONGZHI

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定
全国铁道职业教育教学指导委员会规划教材
高等职业教育铁道信号自动控制专业系列规划教材

区间信号自动控制

(第二版)

林瑜筠 主编



中国铁道出版社

2014年·北京

内 容 简 介

本书为“十二五”职业教育国家规划教材;经全国职业教育教材审定委员会审定;同时也为全国铁道职业教育教学指导委员会规划教材;高等职业教育铁道信号自动控制专业系列规划教材。本教材根据《区间信号自动控制》教学大纲编写,全面系统地阐述了铁路区间信号自动控制设备的基本知识和基本原理。全教材共分6个项目,包括闭塞和闭塞系统认知、半自动闭塞维护、自动站间闭塞维护、ZPW-2000系列自动闭塞维护、改变运行方向电路维护和高速铁路自动闭塞维护。本教材内容密切结合现场实际,并收纳了最新的科技成果。

本教材主要作为高等职业技术学院铁道信号自动控制专业的教材,还可作为现场工程技术人员和信号维修人员的培训教材或参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

区间信号自动控制/林瑜筠主编. —2版. —北京:
中国铁道出版社, 2014. 11

“十二五”职业教育国家规划教材 全国铁道职业
教育教学指导委员会规划教材 高等职业教育铁道信号
自动控制专业系列规划教材

ISBN 978-7-113-19222-8

I. ①区… II. ①林… III. ①铁路信号—区间闭塞—
自动闭塞—高等教育—教材 IV. ①U284. 43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 210466 号

书 名:区间信号自动控制(第二版)

作 者:林瑜筠 主编

责任编辑:吕继函

编辑部电话:010-63589185 转 3096

电子信箱:lvjihhan@tqbooks.net

封面设计:郑春鹏

责任校对:马 丽

责任印制:李 佳

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:北京海淀五色花印刷厂

版 次:2007年8月第1版 2014年11月第2版 2014年11月第1次印刷

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:16.5 字数:423 千

印 数:1~3 000 册

书 号:ISBN 978-7-113-19222-8

定 价:33.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。电话:(010)51873174(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)51873659,路电(021)73659,传真(010)63549480

第二版前言

本书为“十二五”职业教育国家规划教材;经全国职业教育教材审定委员会审定;同时也为全国铁道职业教育教学指导委员会规划教材;高等职业教育铁道信号自动控制专业系列规划教材。教材内容是在 2007 年出版的铁路职业教育铁道部规划教材《区间信号自动控制》的基础上修订而成。在内容上增加了高速铁路自动闭塞的实现,以及各种闭塞设备的维修。在形式上采用项目任务式编写方法。

随着我国铁路发展的进程,尤其是提速战略的实施,高速铁路的建设加快了区间信号设备发展的步伐,我国铁路已基本完成自动闭塞制式的统一,大力发展具有自主知识产权的 ZPW-2000 系列自动闭塞。自动闭塞均设计为双线双向四显示自动闭塞。在高速铁路则实现了闭塞和列控的一体化,即由列控中心完成自动闭塞的功能。

本教材编写的宗旨是密切结合铁路现场实际,紧跟现代化信号技术的发展步伐。教材中除了介绍目前仍大量使用的 64D 型继电半自动闭塞外,并在其基础上介绍计轴自动站间闭塞。自动闭塞部分是本教材的重点。UM71 自动闭塞已经进入大修期,将逐渐更新为 ZPW-2000 系列自动闭塞,本教材不再保留。自动闭塞电路以双线双向四显示自动闭塞为主,不仅介绍自动闭塞与 6502 继电集中的结合,而且介绍自动闭塞与计算机联锁的结合。改变运行方向电路介绍的是四线制的。虽然,在高速铁路上实现了闭塞和列控的一体化后没有专门的自动闭塞系统,但是为了完整起见,更为使编者清楚地了解高速铁路自动闭塞的实现,辟专章介绍了高速铁路的自动闭塞。以上内容基本上覆盖了当前我国铁路区间闭塞设备的绝大部分。各校在组织教学时应根据实际情况选择有关项目和工作任务,尽量做到因地、因时制宜,密切结合现场实际。

对于已经淘汰或行将淘汰的 64F 型继电半自动闭塞、4 信息、8 信息、18 信息移频自动闭塞、UM71 自动闭塞、交流计数电码自动闭塞,本教材不予介绍。若有个别学校需要介绍这些内容时,请自行补充。教材中四显示自动闭塞电路根据原铁道部的要求按通信信号集团公司研究设计院提供的举例设计作为依据,进行编写。

本教材和《自动闭塞图册》、《计算机联锁图册》配套使用,效果尤佳。本教材中的主要电路均在图册中呈现,不再插图。



机车信号和站内轨道电路电码化的内容应纳入《列车运行自动控制》，本教材不予介绍。

本教材由南京铁道职业技术学院林瑜筠任主编，内江铁路机械学校姚晓钟任副主编，辽宁铁道职业技术学院张铁增任主审。南京铁道职业学院束元、曹锋、赵德生、王文波、孔筱筱、邓丽敏参编。卢广文编写项目1，姚晓钟编写项目2、项目3，林瑜筠编写项目4，洪冠编写项目5，徐清编写项目6。感谢吉林铁道职业技术学院郝延春、陈婷婷、李宽、宋福顺、马兴兴对本教材的审订工作给予的帮助。

在本教材编写过程中，还得到全路许多单位和同志的支持和帮助，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，资料搜集不全，再加上时间仓促，书中疏漏、不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

2014年7月

第一版前言

本书为铁路职业教育铁道部规划教材,是根据铁路高职教育铁道信号专业教学计划“区间信号自动控制”课程教学大纲编写的。

随着我国铁路发展的进程,尤其是提速战略的实施,加快了区间信号设备发展的步伐。我国铁路正在进行自动闭塞制式的统一,交流计数电码自动闭塞和国产4信息、8信息、18信息移频自动闭塞均存在较多缺陷,不能满足运输生产的需求,必须加速淘汰,代之以ZPW-2000(UM)系列自动闭塞。自动闭塞均设计为双线双向四显示自动闭塞。

2002年出版的铁路职业教育教材《区间信号自动控制》,以国产8信息和18信息移频自动闭塞为主要内容,已无法适应技术发展和教学面向现代化的需要。因此,在急需适用教材的情况下,本教材应运而生。

本教材编写的宗旨是密切结合铁路现场实际,紧跟现代化信号技术的发展步伐。教材中除了介绍目前仍大量使用的64D型继电半自动闭塞外,并在其基础上介绍计轴自动站间闭塞。自动闭塞部分是本教材的重点,包括UM系列自动闭塞和ZPW-2000系列自动闭塞。自动闭塞电路以双线双向四显示自动闭塞为主,不仅介绍自动闭塞与6502继电集中联锁的结合,而且介绍自动闭塞与计算机联锁的结合。改变运行方向电路则介绍四线制。以上内容基本上覆盖了当前我国铁路区间闭塞设备的绝大部分。

教材中四显示自动闭塞电路根据铁道部的要求按通信信号集团公司研究设计院提供的举例设计作为依据,进行编写。

对于已经淘汰或行将淘汰的64F型继电半自动闭塞,4信息、8信息、18信息移频自动闭塞,交流计数电码自动闭塞,本教材不予介绍。若有个别学校需要介绍这些内容时,请自行补充。

本教材中的主要电路均由插图呈现,不再专编电路图册。

关于机车信号和站内轨道电路电码化的内容已纳入《列车运行控制系统》,本教材不再介绍。

本教材由南京铁道职业技术学院林瑜筠主编,并编写了第一章、第二章、第四章、第五章,锦州铁路运输学校张铁增编写了第三章。洛阳铁路信息工程学校杨建光主审。2007年3月在柳州召开了教材审编会,参加审稿的有:柳州运输职业技术学院李崇芬、孙昆、吴昕慧,南京铁道职业技术学院徐彩霞,天津铁道职业技



术学院张万莲,西安铁路职业技术学院李玉冰,武汉铁路职业技术学院冯晓宁,湖南交通工程职业技术学院刘孝凡,华东交通大学职业技术学院涂序跃,兰州交通大学王蓓,内江铁路机械学校姚晓钟。与会老师提出了不少有益的意见。在本教材编写过程中,还得到全路许多单位和同志的支持和帮助,于此一并表示感谢。

由于编者水平有限,资料搜集不全,再加上时间仓促,书中疏漏、不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

2007年5月

目录

CONTENTS

项目 1 闭塞和闭塞系统认知	1
典型工作任务 1 闭塞和闭塞系统认知	1
典型工作任务 2 半自动闭塞认知	3
典型工作任务 3 自动站间闭塞认知	5
典型工作任务 4 自动闭塞认知	7
复习思考题	20
项目 2 半自动闭塞维护	21
典型工作任务 1 半自动闭塞系统认知	21
典型工作任务 2 64D 型继电半自动闭塞系统认知	23
典型工作任务 3 半自动闭塞阅图练习	51
典型工作任务 4 微电子半自动闭塞传输设备认知	52
典型工作任务 5 半自动闭塞设备维护	54
复习思考题	61
项目 3 自动站间闭塞维护	62
典型工作任务 1 计轴设备认知	62
典型工作任务 2 计轴自动站间闭塞认知	75
典型工作任务 3 计轴自动站间闭塞维护	90
复习思考题	94
项目 4 ZPW-2000 系列自动闭塞维护	95
典型工作任务 1 ZPW-2000 系列自动闭塞认知	95
典型工作任务 2 ZPW-2000A 型自动闭塞认知	102



典型工作任务 3	ZPW-2000R 型自动闭塞认知	131
典型工作任务 4	ZPW-2000 系列自动闭塞电路认知	172
典型工作任务 5	自动闭塞阅图练习	188
典型工作任务 6	自动闭塞设备维护	191
复习思考题		202
项目 5 改变运行方向电路维护		205
典型工作任务 1	自动闭塞改变运行方向电路认知	205
典型工作任务 2	改变运行方向的办理	206
典型工作任务 3	改变运行方向电路工作原理认知	208
典型工作任务 4	改变运行方向电路阅图练习	220
典型工作任务 5	改变运行方向电路维护	221
复习思考题		227
项目 6 高速铁路自动闭塞维护		228
典型工作任务 1	高速铁路自动闭塞系统认知	228
典型工作任务 2	客运专线 ZPW-2000A 型轨道电路认知	229
典型工作任务 3	高速铁路自动闭塞电路认知	241
典型工作任务 4	高速铁路自动闭塞阅图练习	248
典型工作任务 5	高速铁路自动闭塞系统维护	249
复习思考题		253
参考文献		255

项目 1 闭塞和闭塞系统认知



项目描述

本项目介绍闭塞和闭塞系统的基本概念,包括半自动闭塞、自动站间闭塞和自动闭塞的系统组成、技术特征和发展简况,使读者在学习以后建立对闭塞和闭塞系统的初步认识。



教学目标

了解区间闭塞和闭塞系统的基本情况、闭塞系统的分类;初步了解半自动闭塞、自动站间闭塞和自动闭塞的系统组成、技术特征和发展简况;知道三种闭塞系统的区别及分别运用于何种类型的铁路。

典型工作任务 1 闭塞和闭塞系统认知

1.1.1 工作任务

了解区间、闭塞、闭塞制度和行车闭塞制式的发展。

1.1.2 知识链接

1. 区间和闭塞

所谓区间,是指两个车站(或线路所)之间的铁路线路。相邻两站之间的区间称为站间区间;车站与线路所之间的区间称为所间区间。根据区间线路的数目,分为单线区间、双线区间及多线区间(如三线区间、四线区间)。

车站向区间发车时,必须确认区间无车。在单线区间又必须防止两站同时向同一个区间发车。为此要求按照一定的方法组织列车在区间的运行。用信号或凭证,保证列车按照空间间隔制运行的技术方法称为行车闭塞法,简称闭塞。用以完成闭塞作用的系统称为闭塞系统。

闭塞系统的作用是保证列车在区间运行的安全间隔。

区间信号自动控制是铁路区间信号、闭塞及区段自动控制、远程控制技术的总称。

2. 时间间隔法和空间间隔法

安全间隔可分为时间间隔和空间间隔。

最初采用的闭塞制度是时间间隔法,即前行列车和追踪列车之间必须保持一定时间间隔的行车方法。当前行列车出发后,经过一定的时间,才允许后续列车出发。由于前行列车可能在途中减速或因故停留在区间,而且列车运行速度可能和预定计划不一致,故此方法很不可



靠。列车晚点会打乱行车时刻表,因此要求用路票的办法予以辅助。电报和电话应用于铁路行车即所谓电报或电话闭塞,曾起过重要的作用,但当联系错误时,危及行车安全,必须采用两站间闭塞设备互相联锁的办法,即空间间隔法。

空间间隔法是控制前行列车和追踪列车之间保持一定距离的行车方法。一般以相邻两车站之间作为一个区间或将区间的铁路线路划分为若干个闭塞分区,一个区间或一个闭塞分区同时只能允许一列列车运行,因此能保证行车安全。它与时间间隔法相比,是一个很大的进步。

3. 行车闭塞制式的发展

行车闭塞制式大致经历了:电报或电话闭塞→路签(牌)闭塞→半自动闭塞→自动闭塞的发展过程。

电报或电话闭塞是最初采用的人工闭塞,由车站值班员用电报或电话进行联系实现区间闭塞。这是完全的人工闭塞,没有任何技术保证。

路签(牌)闭塞以路签(牌)作为占用区间的凭证,相邻两站都设有电气路签(牌)机,非经两站同意,并办理一定手续,不能从中取出路签(牌);在取出一个路签(牌)后,不能取出第二个。这就保证了同时只有一列列车在区间内运行。路签(牌)闭塞是实物凭证闭塞,路签(牌)的授受是人工的,技术水准很低,极大地影响行车效率。

半自动闭塞是以出站信号机或线路所的通过信号机显示的进行信号作为列车占用区间的凭证,发车站的出站信号机或线路所的通过信号机必须经两站同意,办理闭塞手续后才能开放,列车进入区间后自动关闭;在列车未到达接车站以前,向该区间发车用的所有信号机都不得开放,这就保证了两站间的区间内同时只有一列列车运行。半自动闭塞均由继电电路构成,故称继电半自动闭塞。继电半自动闭塞适应我国单线铁路站间距离短、列车成对运行的特点,得到了迅速的发展,在保证行车安全、提高运输效率、改善劳动条件等方面发挥了显著的作用,取得了突出的技术经济效果。但是,半自动闭塞因没有区间空闲检查设备,列车完整到达需要人为确认,存在不安全因素。

在半自动闭塞的基础上增加区间空闲检查设备——计轴器或长轨道电路,可完成闭塞手续和到达复原的自动办理,构成自动站间闭塞。自动站间闭塞的安全程度有了很大提高,而且无需人为确认列车完整到达,缩短了车站办理接发车时间,相应地提高了区间通过能力。

路签(牌)闭塞、半自动闭塞、自动站间闭塞都是以整个区间作为行车间隔的,都属于站间闭塞的范畴。

自动闭塞不同于站间闭塞,它将一个区间划分为若干个闭塞分区,每个闭塞分区的起点装设通过信号机,列车运行借助车轮与轨道电路接触发生作用,自动控制通过信号机的显示,即在列车运行中自动完成闭塞作用。这种方式不需要办理闭塞手续,又可开行追踪列车,既保证了行车安全,又提高了运输效率。自动闭塞比其他各种闭塞方式都要优越,是一种先进的闭塞方式。

4. 闭塞系统的运用

目前我国铁路,双线多采用自动闭塞,单线多为半自动闭塞,路牌闭塞已不存在,路签闭塞也已绝迹。电话闭塞则是当上述基本闭塞设备不能使用时,根据列车调度员的命令所采用的代用闭塞方法。



1.1.3 相关规范、规程与标准

《铁路信号维护规则 技术标准》中6闭塞设备的6.1通则规定:

区间应采用自动闭塞、半自动闭塞或自动站间闭塞。单线区段应采用半自动闭塞或自动站间闭塞。根据运输需要,亦可采用自动闭塞。双线区段应采用自动闭塞。在调度集中区段应采用自动闭塞和自动站间闭塞。

列车运行速度超过120 km/h的双线区段应采用速差式自动闭塞,列车紧急制动距离由两个及以上闭塞分区长度保证;列车运行速度超过120 km/h的单线区段,当采用半自动闭塞或自动站间闭塞时,应设置两个接近区段,在两个接近区段的分界处应设接近信号机,在第一接近区段入口内100 m处,设置“机车信号接通标”。

区间正线上的道岔须与有关信号机或闭塞设备联锁。当区间道岔未开通正线时,两端站不应开放有关信号机,设在辅助所的闭塞设备与有关站的闭塞设备应联锁。

典型工作任务2 半自动闭塞认知

1.2.1 工作任务

了解半自动闭塞的技术特征、设备组成、基本原理和技术经济效益。

1.2.2 知识链接

1. 半自动闭塞的定义和技术特征

半自动闭塞是用人工来办理闭塞及开放出站信号机,而由出发列车自动关闭出站信号机并实现区间闭塞的一种闭塞方式。

半自动闭塞的技术特征是:

(1)以出站信号机或线路所的通过信号机绿灯显示作为列车占用区间的凭证。

(2)办理闭塞和到达复原是人工完成的,而实现闭塞是由列车自动完成的,整个过程是半自动的。

2. 半自动闭塞主要技术条件

(1)单线区间,只有在本站发出请求发车信息并收到对方站(线路所)的同意接车信息之后,发车站闭塞机才能开通,出站或通过信号机才能开放。

(2)双线区间,只有在前行列车到达接车站,并收到接车站的到达复原信息之后,闭塞机才能开通,出站或通过信号机才能开放。

(3)出站信号机开放后,列车出发前,发车站应在发车进路解锁后才能取消闭塞。

(4)列车从发车站进入区间,出站信号机应自动关闭,并使双方站闭塞机均处于闭塞状态。在列车到达接车站前,不得解除闭塞。列车占用的区间,有关的出站信号机不得开放。

(5)列车到达接车站后,发车站未得到接车站的确认列车完全到达信息时,不得解除闭塞。

(6)半自动闭塞设备,应保证发送电话振铃信号时不干扰闭塞设备的正常工作。

(7)半自动闭塞站间传输线路必须采用实践回路。



(8)当继电半自动闭塞设备的传输线路任何一处发生断线、混线、混电、接地、外电干扰、元件故障、轨道电路失效或错误办理时,均应保证闭塞机不能错误开通。

(9)继电半自动闭塞电源停电恢复时,闭塞机应处于闭塞状态,只有用事故按钮办理,方能使闭塞机复原。

(10)继电半自动闭塞采用架空线($\phi 4.0$ mm 铁线)时,其直流电阻 $11 \Omega/\text{km}$,经运用腐蚀后最大不超过 $14.7 \Omega/\text{km}$ 。

(11)继电半自动闭塞的线路电源应使对方站(或线路所)的线路继电器得到不小于其工作值 120% 的电压,同一车站的上、下行闭塞机的线路电源应分开设置。

3. 继电半自动闭塞及其分类

以继电电路的逻辑关系来完成两站间闭塞作用的半自动闭塞称为继电半自动闭塞。

我国铁路采用的是 64 型继电半自动闭塞。64 型继电半自动闭塞分为 64D 型、64F 型和 64Y 型。64D 型用于单线,64F 型用于双线,64F 型是带预办功能的半自动闭塞。目前大量使用的是 64D 型继电半自动闭塞。

4. 继电半自动闭塞的组成

单线继电半自动闭塞如图 1.1 所示。

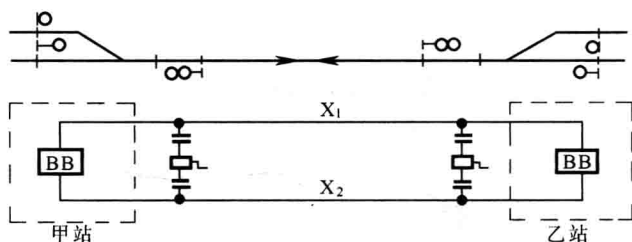


图 1.1 单线继电半自动闭塞示意图

在一个区间的相邻两站设一对半自动闭塞机(简称 BB),并经过两站间的闭塞电话线连接起来,通过两站半自动闭塞机的相互控制,保证一个区间同时只有一列列车运行。

64D 型继电半自动闭塞设备由半自动闭塞机、半自动闭塞用的轨道电路、操纵和表示设备及闭塞电源、闭塞外线等组成。此外,在控制电路中还包括了车站的出站信号机的控制条件。它们之间以电线相连,借以实现彼此间的电气联系。为了实现闭塞设备之间的相互联系与控制,在相邻两车站上属于同一区间的两台闭塞机之间,用两条外线连接。64D 型继电半自动闭塞设备之间的联系如图 1.2 所示。

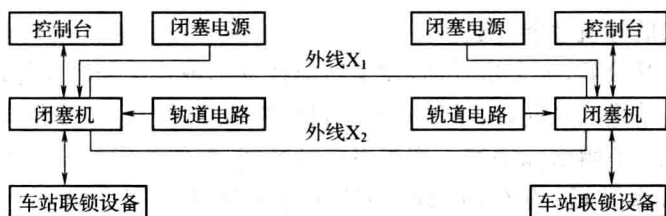


图 1.2 64D 型继电半自动闭塞设备间的联系示意图



(1)半自动闭塞机是闭塞设备的核心,它由继电器、电阻、电容器等元件组成,以继电电路的逻辑关系来完成两站间的闭塞作用。

(2)轨道电路监督列车的出发和到达。

(3)操作和表示设备有按钮、表示灯、电铃和计数器等,用来提供操作手段和表示信息。

(4)闭塞电源保证连续不间断地供电。

(5)闭塞外线联系两站的闭塞机。

5. 继电半自动闭塞的基本原理

发车站要向区间发车,必须检查区间空闲,经两站车站值班员同意,办理闭塞手续后区间才能开通,发车站的出站信号机或线路所的通过信号机才能开放。

列车进入区间后,发车站的出站信号机或线路所的通过信号机自动关闭,而且在列车未到达接车站以前,向该区间发车用的所有信号机都不得开放。

列车到达接车站,由车站值班员确认列车整列到达,办理到达复原后,使两站闭塞机复原。

继电半自动闭塞可用于电气化和非电气化区段,能与各种联锁设备相结合。

6. 继电半自动闭塞的技术经济效益

运用实践证明,继电半自动闭塞的技术经济效益很显著,具有设备简单、使用方便、维修容易、投资少、安装快等优点。由于用出站信号机的允许显示取代实物凭证,极大地提高了行车安全程度,改善了司机、车站值班员的劳动条件,提高了列车运行速度。在单线区段,与路签(牌)闭塞相比,可提高通过能力20%~30%。

但是,采用半自动闭塞,虽然在一定程度上保证了行车安全,但不能充分发挥铁路线路(尤其是双线)的通过能力。而且由于区间没有空闲检查设备,须由人工确认列车的整列到达,尤其是事故复原的安全操作得不到保证,所以行车安全程度不高,影响运输效率。

1.2.3 相关规范、规程与标准

《铁路信号维护规则 技术标准》中6 闭塞设备的6.3 继电半自动闭塞规定的继电半自动闭塞的技术条件。

典型工作任务3 自动站间闭塞认知

1.3.1 工作任务

了解自动站间闭塞的基本概念、基本原理、技术特征、技术条件和技术经济效益。

1.3.2 知识链接

1. 自动站间闭塞的基本概念

目前我国铁路在单线区段普遍使用的64D型继电半自动闭塞,由于没有区间检查设备,区间的占用或空闲及列车是否完整到达均需由车站值班员人工确认,因此,存在着不安全因素。一旦车站值班员违章和疏忽,错误办理解除闭塞而向有车占用的区间发车,就会造成车毁人亡的重大事故。为确保单线区段的行车安全,完善和改进现有64D型继电半自动闭塞的功能,提高运输效率,减轻车站值班人员的劳动强度,铁路总公司在行车安全措施中,要求逐步对



现有的半自动闭塞进行技术改造,增加区间空闲与占用状态的检查设备。

在半自动闭塞区段,配套计轴设备或长轨道电路,可自动地确认列车的完整到达,使区间闭塞设备自动复原,构成自动站间闭塞。

2. 自动站间闭塞的类型

自动站间闭塞分两种类型,一种是在现有 64D 型继电半自动闭塞的基础上增加计轴设备或长轨道电路构成的自动站间闭塞;另一种是在双线双向自动闭塞区段,反方向按自动站间闭塞运行。

3. 自动站间闭塞的基本原理

第一种自动站间闭塞是在现有 64D 型继电半自动闭塞的基础上增加计轴设备或长轨道电路构成的两站间的自动闭塞。当发车站办理发车进路时,区间自动构成闭塞,并切断对方站的发车进路条件。出站信号机开放,应连续检查闭塞正确及区间空闲。列车出发后,解除闭塞前,两站防护区间的出站信号机均不能开放。当列车到达接车站,经检查区间空闲后,自动解除闭塞。

第二种自动站间闭塞在检查了整个站间区间空闲并改变运行方向后,即可形成自动站间闭塞。

以下所述均为第一种自动站间闭塞。

4. 自动站间闭塞的技术特征

自动站间闭塞与半自动闭塞相同的是,它们都是站间闭塞。但自动站间闭塞不同于半自动闭塞,它不需要办理闭塞,不需要办理到达复原,即闭塞作用完全是自动完成的。

自动站间闭塞与自动闭塞相同的是,它们都是自动完成闭塞作用的。但自动站间闭塞也不同于自动闭塞,它不将区间划分为闭塞分区,而是以整个区间作为闭塞空间的。

5. 自动站间闭塞的技术条件

自动站间闭塞区间,必须装设区间轨道检查装置。区间轨道检查装置可采用计轴设备或长轨道电路。

自动站间闭塞应满足下列技术要求:

(1)车站办理发车进路,区间应自动转入闭塞状态。

(2)出站信号机开放,必须连续检查闭塞正确及区间空闲。

(3)列车出发后,出站信号机应自动关闭。闭塞解除前,两站向该区间的出站信号机不得再次开放。

(4)列车到达接车站,经检查区间空闲后,闭塞自动解除。

(5)区间闭塞后,发车进路解锁前,不能解除闭塞;取消发车进路,发车进路解锁后,闭塞随之自动解除。

自动站间闭塞区间,原有半自动闭塞可作为备用闭塞且应满足下列要求:

(1)区间检查设备正常、区间空闲、未办理闭塞时,经操作,自动站间闭塞方式与半自动闭塞方式可以互相转换,同一区间的闭塞方式应一致。

(2)区间检查设备故障停用时,可按规定的作业程序改为半自动闭塞。

当区间检查设备为计轴设备时,计轴设备检修或停电恢复后,应由区间两端车站值班员确认区间空闲,同时办理,方能使设备复原。



6. 自动站间闭塞的技术经济效益

自动站间闭塞无需车站值班员办理闭塞和确认列车完整到达,缩短了车站办理接发车时间,相应地提高了区间通过能力。更重要的是,克服了在没有区间空闲检查设备状况下半自动闭塞区段因区间遗留车辆、车辆溜逸和错误办理事故复原等造成的不安全情况。

1.3.3 相关规范、规程与标准

《铁路信号维护规则 技术标准》中6 闭塞设备的6.4 自动站间闭塞规定的自动站间闭塞的技术条件。

典型工作任务4 自动闭塞认知

1.4.1 工作任务

了解自动闭塞的技术特征、设备组成、基本原理和技术经济效益。

1.4.2 知识链接

自动闭塞是先进的闭塞制度,技术经济效果显著,受到各国的普遍重视,在技术上不断完善和提高。自动闭塞和机车信号、列车超速防护一起,构成列车控制系统,是现代化信号设备的重要组成部分。为适应我国铁路运输现代化的需要,应大力发展自动闭塞。

1. 自动闭塞的基本概念

自动闭塞是根据列车运行及有关闭塞分区状态,自动变换通过信号机显示而司机凭信号行车的闭塞方法,它是一种先进的行车闭塞方法。自动闭塞是在列车运行过程中自动完成闭塞作用的。双线单方向自动闭塞如图1.3所示,它将一个区间划分为若干小段即闭塞分区,在每个闭塞分区的起点装设通过信号机(如图中的1、3、5、7和2、4、6、8信号机均为通过信号机)用以防护该闭塞分区。每个闭塞分区内都装设轨道电路(或计轴器等列车检测设备),根据列车运行及有关闭塞分区的状态使通过信号机的显示自动变换。因为闭塞作用的完成不需要人工操纵,故称为自动闭塞。

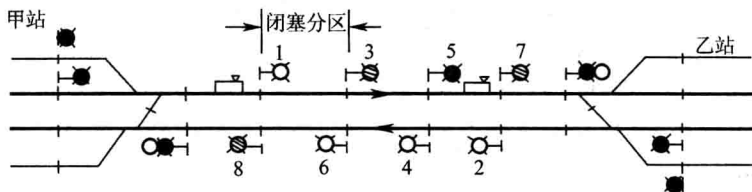


图 1.3 双线单向自动闭塞示意图

2. 自动闭塞的基本原理

自动闭塞通过轨道电路(或计轴器等列车检测设备)自动地检查闭塞分区的占用情况,根据轨道电路的占用和空闲状态,通过信号机自动地变换其显示,以指示列车运行。

三显示自动闭塞基本原理如图1.4所示,通过信号机的不同显示是调整列车运行的命令。

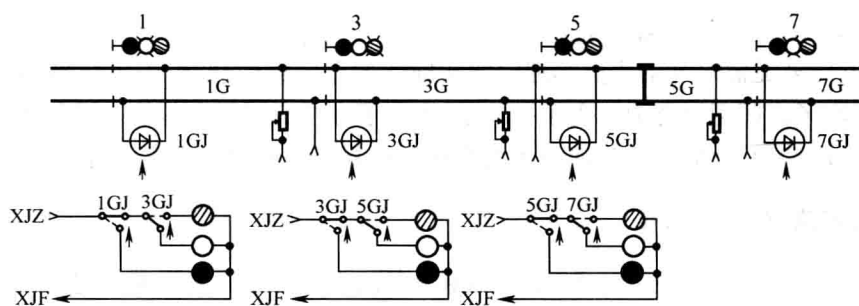


图 1.4 三显示自动闭塞基本原理图

通过信号机平时显示绿灯,即“定位开放式”,只有当列车占用该信号机所防护的闭塞分区或线路发生断轨等故障时,才显示红灯——停车信号。

每架通过信号机处为一个信号点,信号点的名称以通过信号机命名。例如,通过信号机“1”处就称为“1”信号点。现以图 1.4 为例说明自动闭塞的工作原理:

当列车进入 3G 闭塞分区时,3G 闭塞分区的轨道电路被列车车轮分路,轨道继电器 3GJ 落下,通过信号机 3 显示红灯,则通过信号机 1 显示黄灯。当列车驶入 5G 闭塞分区并出清 3G 闭塞分区时,轨道继电器 3GJ 吸起,5GJ 落下,因而通过信号机 3 显示黄灯,通过信号机 1 显示绿灯。

通过对三显示自动闭塞基本原理的叙述,可得出以下几点结论:

(1)通过信号机的显示是随着列车运行的位置而自动改变的。当显示黄灯时,列车运行前方只有一个闭塞分区空闲;当显示绿灯时,列车运行前方至少有两个闭塞分区空闲。

(2)通过信号机的禁止信号(红灯显示),是利用轨道电路传送的,而其他的显示信息可以利用轨道电路,也可利用电缆传送。对于三显示自动闭塞必须传递 3 种以上的信息。

(3)若利用轨道电路传送信息,在每一个信号点处不但有接收本信号点信息的接收设备,同时还须有向远方信号点发送信息的发送设备。

虽然自动闭塞有不少制式,但是它们有着共同的特点,即大多是以轨道电路为基础构成的,也就是说采用轨道电路来传输信息的。

3. 自动闭塞的主要技术要求

(1)闭塞分区被占用或轨道电路失效时,防护该闭塞分区的通过信号机应自动关闭。

(2)当进站及通过信号机红灯灭灯时,其前一架通过信号机应自动显示红灯。

(3)双向运行的自动闭塞区段,在同一线路上,当一个方向的通过信号机开放后,相反方向的信号机均须在灭灯状态;与其衔接的车站向同一线路发车的出站信号机开放后,对方车站不得向该线路开放出站信号机。

(4)双向运行的自动闭塞区段,当区间被占用或轨道电路失效时,经两站工作人员确认后,可通过规定的手续改变运行方向。

(5)双向运行的自动闭塞区段,当发生设备故障或受外电干扰时,不得出现敌对发车状态。

(6)闭塞设备中,当任一元件、部件发生故障或钢轨绝缘破损时,均不得出现信号的升级显示。

(7)在自动闭塞区段,站内控制台上应设有下列区间表示:

①双向运行区间列车运行方向及区间占用。