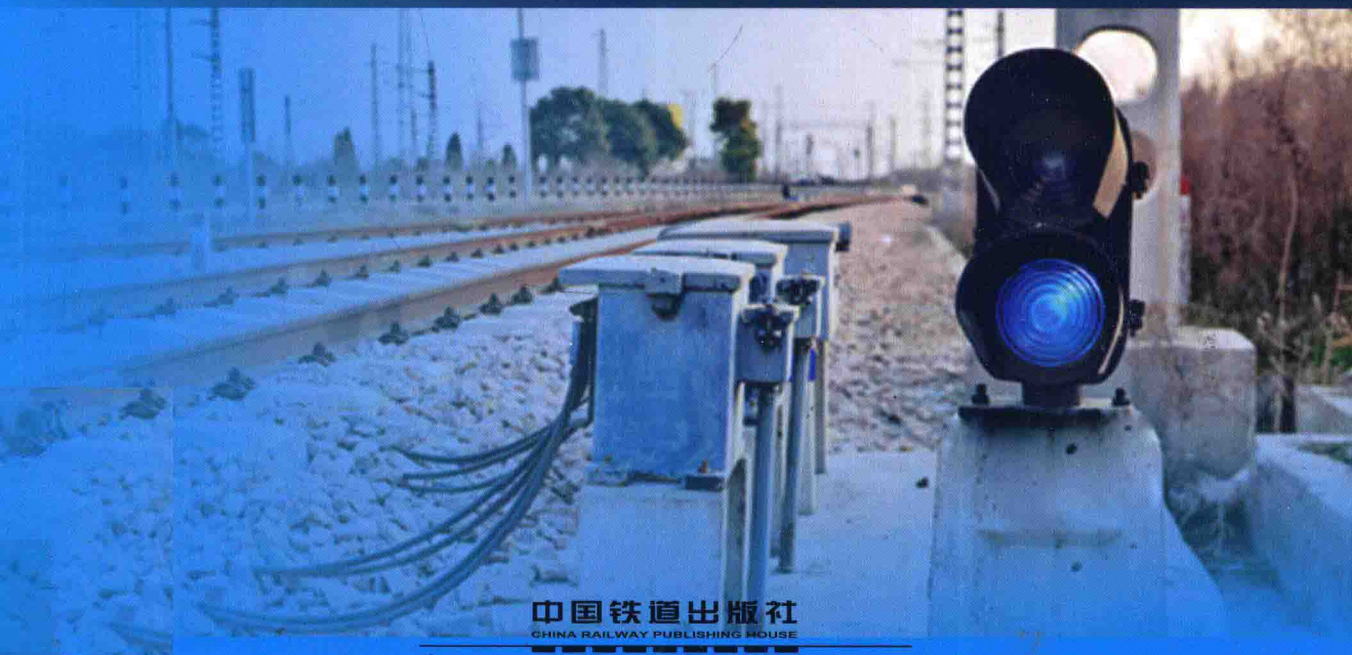


高等学校教材

车站信号自动控制

刘伯鸿 主 编
李国宁 朱爱红 副主编
林瑜筠 主 审

CHEZHAN XINHAO ZIDONG KONGZHI



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等学校教材

车站信号自动控制

	刘伯鸿	主编
李国宁	朱爱红	副主编
	林瑜筠	主审

中国铁道出版社

2015年·北京

内 容 简 介

本书为高等学校教材,全书共包括三篇七章的内容,分别是第一篇车站信号联锁技术基础,包括绪论、联锁基本概念;第二篇继电集中联锁,包括电气集中概述、选择组电路、执行组电路,以及第三篇计算机联锁,包括计算机联锁系统技术和计算机联锁系统设备。

本书可作为高等院校轨道交通信号与控制、自动化、电气工程及其自动化专业,以及高等职业教育铁道信号自动控制专业的教材使用,也可作为铁路信号维护人员的学习和培训用书,还可供信号工程技术人员学习和参考。

图书在版编目(CIP)数据

车站信号自动控制/刘伯鸿主编. —北京:中国铁道

出版社,2015.11

高等学校教材

ISBN 978-7-113-20421-1

I. ①车… II. ①刘… III. ①车站信号—自动控制—
高等学校—教材 IV. ①U284.18

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 105181 号

书 名:车站信号自动控制

作 者:刘伯鸿 主编

责任编辑:吕继函

编辑部电话:010-63589185-3096

电子信箱:lvjihan@tqbooks.net

封面设计:王镜夷

责任校对:焦桂荣

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:三河市宏盛印务有限公司

版 次:2015年11月第1版 2015年11月第1次印刷

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:20 字数:512 千

书 号:ISBN 978-7-113-20421-1

定 价:39.00 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

前 言

车站信号自动控制系统,也称联锁系统,是铁路运输自动化领域里重要的控制系统之一。该系统的中心任务是以技术手段识别、消除或减弱车站危及行车安全的因素,以保证行车安全,并在此基础上提高运输效率和为科学管理提供信息。它主要是研究车站信号设备的继电控制,所涉及的内容主要包括进路空闲检测、道岔控制、信号控制、进路解锁技术和“故障—安全”技术。车站信号自动控制的观念、思维方法和“故障—安全”思想具有普遍性和典型性,对轨道交通信号及控制专业具有重要的指导意义,而且对形成轨道交通信号系统的控制理念是不可或缺的。

以素质教育和能力培养相结合为着力点,培养新一代专业人才为目标,对车站信号控制的课程体系和内容进行改革,本教材具有如下特点:

(一)提高理论层次,拓宽知识面

以铁道信号联锁理念为先导,突出课程的专业特点。打破传统课程的教学内容和方法,而不是一上来就讲电路;强调“故障—安全”理论和继电电路的设计原理;拓宽知识面,以信号基础设备、继电联锁、计算机联锁、可靠性、安全性理论、铁道信号新设备等各方面来组织教学内容。

(二)突出主干教学内容

突出主干教学内容是实现教学内容现代化,优化整个教学系统的有效途径。重新认识车站信号自动控制各部分内容的相对独立性和互补性,把各部分内容作为一个整体来进行同步规划、同步整合。课程的内容以三方面为教学主干:车站信号联锁技术基础;继电集中联锁电路;计算机联锁系统技术。

本书以介绍重点理论、突出基本原理和能力培养为目标。本书第一篇介绍铁道信号联锁的相关理论知识,这样为后面读者理解联锁控制电路打下良好的基础。第二篇中对6502电气集中的基本概念、设备组成、电路原理、动作程序等内容进行了详尽的介绍,突出强调“故障—安全”理论和继电电路的设计原理。对于6502电气集中电路原理,本书采用通俗易懂的方法,着重介绍其电路结构、电路动作原理,以帮助读者理解、掌握、跑通电路为主要目的。第三篇中对计算机联锁的基本概念、设备组成、电路原理等内容进行了详尽的介绍,并对国内广泛应用的几种计算机联锁系统进行了简要说明。

在教材编写过程中,各个篇章采用章节主干内容与专题相结合形式。本书的主干内容由各章节组成,专题部分是每一章主干内容的扩展、延伸,二者相互依

托、相互关联、不可分割,是一个整体。

本书内容编排上突出“学习知识与能力培养并举”。车站信号有许多知识点,涉及面广,以 6502 电气集中为例,涉及 15 条网路线,相互之间关系错综复杂。如何有效地提高学习效率,前提要了解不同继电器的特性,了解选择组、执行组以及解锁网路中各个继电器的作用和动作时机,理解 6502 电气集中设计的思想和方法,在掌握基本概念、基本知识的基础上,根据相关专题,正确分析网路线的电路逻辑,最后跑通相关网路线。

为了便于读者学习时有章可循、有的放矢,提高学习的积极性,第一篇,从一般概念的角度,即从铁路信号的角度,介绍了与车站信号联锁技术相关的基本概念、基本知识。第二篇 6502 电气集中部分主要从相关知识、网路线及各继电器的励磁电路和自闭电路角度,阐述了电气集中基本知识、基本概念、基本原理。第三篇,计算机联锁主要从软硬件原理、结构、可靠性和安全性,以及计算机联锁系统等方面进行了介绍。

此外,为加强学生对基本概念、基本原理的理解和掌握,提升学生分析和解决应用问题的能力,书中各章后面都配置了大量思考题,实际使用时可灵活取舍。

本书由兰州交通大学刘伯鸿任主编,兰州交通大学李国宁、朱爱红任副主编,南京铁道职业技术学院林瑜筠任主审。其中,刘伯鸿编写第一、三、四、五章,兰州交通大学赵斌编写第二章,兰州交通大学李国宁、岳丽丽编写第六章,兰州交通大学朱爱红、王耀东、李军丽编写第七章。

本书的编写得到了兰州交通大学董昱教授、王瑞峰教授、陈永刚教授、谭丽教授的大力支持和帮助,并提出了许多宝贵的建议和意见,在此表示衷心的感谢。

同时,在本书的策划和写作过程中,得到了许多同行的关怀与帮助及许多老师的大力支持:武晓春、郑云水、贺清、李茂清、李建国、林海香、林俊亭、张燕鹏、张振海、杨妮、左静等,在此谨向他们致以诚挚的谢意!

在编写过程中广泛地参阅了国内外有关文献资料,在此,谨向这些文献资料的作者和出版单位表示衷心地感谢。

由于作者的水平和能力有限,且时间仓促,书中疏漏和错误之处在所难免,恳请广大读者批评、指正。

编者

2015 年 3 月

目 录

第一篇 车站信号联锁技术基础

第一章 绪 论	1
第一节 车站信号控制系统	1
第二节 车站信号控制技术的发展趋势	3
第三节 本书导读	4
思考题	5
第二章 联锁基本概念	6
第一节 联 锁	6
第二节 联锁图表	10
专题 特殊进路控制	11
思考题	14

第二篇 继电集中联锁

第三章 电气集中概述	15
第一节 电气集中的组成	15
第二节 车站信号设备平面布置图	18
第三节 控 制 台	22
第四节 继电器组合及组合架	30
第五节 6502 电气集中电路结构	39
专题 站场形网络电路图	42
思考题	43
第四章 选择组电路	44
第一节 按钮继电器电路	44
第二节 方向继电器电路	51
第三节 选岔电路	56
第四节 选岔网路防护措施及继电器动作规律	71
第五节 辅助开始继电器和终端继电器	75
第六节 开始继电器电路	79
专题一 “故障—安全”原则与网路线	85
专题二 选择组电路动作程序原理	87
思考题	97
第五章 执行组电路	99
第一节 执行组电路的组成	99
第二节 道岔控制电路	100

第三节	进路锁闭和取消继电器电路	109
第四节	信号检查继电器电路	111
第五节	区段检查及股道检查继电器电路	118
第六节	接近预告及照查继电器电路	123
第七节	信号继电器电路	127
第八节	信号辅助继电器电路	134
第九节	信号机点灯电路	137
第十节	进路锁闭与解锁用的继电器及故障解锁电路	144
第十一节	正常解锁电路	151
第十二节	取消电路和人工解锁电路	159
第十三节	调车中途返回解锁电路	165
第十四节	引导信号电路	170
专题一	交流转辙机控制电路	174
专题二	执行组电路动作程序原理	181
专题三	如何进行 6502 继电电气集中电路的分析	199
思考题		202

第三篇 计算机联锁

第六章	计算机联锁系统技术	204
第一节	概 述	205
第二节	计算机联锁系统硬件	206
第三节	计算机联锁系统软件	217
第四节	计算机联锁系统的通道与接口	245
专题一	计算机联锁系统的软件	254
专题二	进路搜索	272
思考题		278
第七章	计算机联锁系统设备	280
第一节	TYJL-Ⅱ型计算机联锁系统	280
第二节	DS6-K5B型计算机联锁系统	288
第三节	iLOCK型计算机联锁系统	291
第四节	EI32-JD型计算机联锁系统	294
第五节	LDJLZ-Ⅱ型全电子执行单元计算机联锁系统	296
专题一	结合电路	302
专题二	计算机联锁软件的 VC++ 编程	303
思考题		305
附 录		306
附录一	专用名词汉语拼音缩略对照	306
附录二	6502 电气集中组合类型图图号	309
附录三	6502 电气集中组合类型图的运用图	310
附录四	电气集中主要图形符号	311
参考文献		312

第一篇 车站信号联锁技术基础

第一章 绪 论

第一节 车站信号控制系统

铁路运输系统中,安全是永恒的主题。在铁路发展初期,为了确保行车安全,人们就约定以物体的形状、位置、颜色及数目等外部特征作为信号,向行车人员传达列车的运行条件和命令,这样,信号的显示意义就与行车安全联系在一起。当不存在危及行车安全的因素时,就可以给出允许行车的信号,反之则给出禁止行车的信号。

由于保证行车安全的主体是信号,所以把保证行车安全的系统一般称为铁路信号系统,简称铁路信号。

铁路信号分为车站信号和区间信号。车站信号保证列车在车站内的行车安全,区间信号保证列车在车站间的运行安全。

一、车站信号控制系统简介

车站信号控制系统应用于铁路车站,用以实现站内行车指挥,保证站内列车或调车车列运行时不发生追尾、迎面相撞、侧面冲突等事故。

通常,把列车和调车车列由站内某一指定地点运行至站内另一指定地点所经过的径路称作进路。为了保证行车安全,在列车或车列驶入进路之前,应保证进路空闲、与进路相关的道岔位置正确并锁闭、其他列车或车列不会闯入该进路。只有上述三个条件同时满足时,才允许开放该进路的防护信号机。

把信号机、道岔、轨道区段及进路之间相互制约的关系称为联锁。因此,车站信号控制系统也称为车站联锁控制系统,其组成框图如图 1-1 所示。车站信号控制系统的设备由室内设备和室外设备组成。室内设备主要包括控制台和联锁机构,其中控制台是人—机交互的接口,车站值班员可以通过控制台办理进路,了解现场设备的状态;联锁机构是车站信号控制系统的核心,完成联锁逻辑运算。室外设备包括信号机、道岔转辙机、轨道电路等,是联锁系统的控制对象。

车站值班员根据行车计划,通过控制台输入控制指令,为列车或车列分配进路;联锁机构根据控制指令,进行联锁运算,完成进路的排列。

在车站信号控制系统中主要包括进路空闲的检测技术、道岔控制技术、联锁技术和“故障—安全”技术,其中联锁技术和“故障—安全”技术是车站信号控制技术的核心内容。

1. 联锁技术

为了保证站内行车安全,信号机、道岔、轨道区段及进路之间必须遵循一定的制约关系,我们称这种制约关系为联锁关系,实现联锁关系的技术为联锁技术。

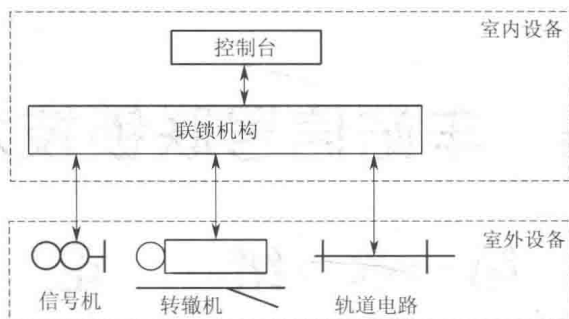


图 1-1 车站信号控制系统组成框图

2. “故障—安全”技术

“故障—安全”是指系统中任何部分发生故障及系统处于任何可能的外界环境中时,系统的输出均处于安全状态。“故障—安全”技术就是当器件、部件和系统发生故障时不致产生危险侧输出的技术。为了保障行车安全,“故障—安全”技术在车站信号控制系统中得到广泛应用。电气集中联锁系统中,通过采用安全型继电器、继电器安全电路等技术来提高系统的可靠性和安全性。计算机联锁系统中,采用多机硬件冗余的“故障—安全”计算机平台,通过不对称编码、关键数据异地多份存储等数据安全保障技术,以及模块化、结构冗余的软件设计方法来提高系统的可靠性和安全性。

二、车站信号控制系统发展历史

1825 年第一条铁路在英国诞生,1856 年第一套简单的机械式车站联锁控制设备诞生。在机械联锁中,信号机与道岔的控制杆相互锁闭,联锁关系遵循因果关联或相关进路原则。

1927 年基于布线逻辑的继电联锁控制系统问世。与机械联锁不同的是,继电联锁的联锁逻辑由继电器电路实现,道岔和信号机不再由控制杆控制。操作员按压进路的始端和终端按钮发出选路命令后,继电联锁控制系统将自动完成对道岔和信号机的安全控制。

继电联锁控制系统由不对称的重力式安全型继电器构成,该系统很好地实现了安全联锁功能,并且在故障状态下能够保证控制系统的安全性,同时提高了作业效率。经过不断完善,20 世纪 60 年代人们开始尝试采用电子器件取代继电器来构成铁路信号电子联锁控制系统。1978 年,由瑞典研制的世界上第一套计算机联锁控制系统在瑞典哥德堡站的成功应用,掀开了车站联锁控制系统研究与应用的新篇章。随后,各国竞相开发研究计算机联锁控制系统,到了 20 世纪 90 年代不少国家已开始大面积推广计算机联锁控制系统。

进入 21 世纪后,我国的计算机联锁发展非常迅速,现已超过 3 000 个站场采用计算机联锁,许多区段已发展了成段计算机联锁。

三、现状及前景

计算机联锁系统功能正日趋完善,其功能便于扩展,信息量丰富,可与运输调度指挥、列车控制等子系统联网,有利于实现远程诊断和信号维修管理,已成为铁路车站信号联锁设备的首选,也为开发应用联锁、闭塞、列车运行控制综合控制技术奠定了基础。

铁路车站信号控制系统将向低成本、高效率、高安全、高可靠及信息化、智能化、网络化、室外设备驱动接口全电子化和综合自动化的方向发展。

四、计算机联锁技术的发展

1. 冗余技术的发展

最早出现的计算机联锁曾采用单机机构,其可靠性和安全性远远不能满足车站联锁的严格要求。于是,改为双机热备结构,并由一个 CPU 执行两套功能相同而编码各异及诊断程序,来提高计算机联锁的可靠性和安全性。目前,我国大部分计算机联锁是双机热备系统。但是,双机热备系统存在着双机切换的问题,切换失败将产生危险后果。

与此同时,开发了采用屏蔽冗余技术三取二系统,三个 CPU 运算结果两两进行比较,产生危险输出的可能性极小。但是,存在着不能停机检修的问题。

二乘二取二系统由两个 CPU 构成一个子系统执行联锁任务(主机),另两个 CPU 处于热备状态(备机),这就大大提高计算机联锁的可靠性和安全性,而且方便维修。当前,主要干线的技术改造都优先考虑采用二乘二取二系统。

2. 动态输出技术的发展

目前广泛使用的计算机联锁系统,其信号机和道岔的控制器件仍然由继电器来完成。为了提高计算机联锁输出的可靠性和安全性,双机热备结构的计算机联锁多采用动态继电器,后来又采用动态驱动单元或动态驱动柜,将驱动电路与继电器分离开来,使继电器带动更多组接点。

有些双机热备结构的计算机联锁,以及三取二和二乘二取二的计算机联锁则在系统内部完成了动态输出,不再采用动态继电器,也不需要动态驱动单元或动态驱动柜,直接驱动偏极继电器,甚至无极继电器。

也有提出用电子单元代替继电器,构成全电子计算机联锁系统。因为,电子单元具有体积小、功能强大等特点,便于组网、远程管理和远程诊断。在国外,只有少数车站采用。国产车站全电子计算机联锁系统研制始于 1996 年,1999 年纳入原铁道部《铁路科技发展计划项目》,“计算机联锁智能型全电子信号道岔控制一体化的研究”于 2000 年 1 月通过原铁道部技术审查。该系统从 2001 年开始,先后在信阳电厂、襄樊北机务段整备场及少量干线铁路车站投入使用。

第二节 车站信号控制技术的发展趋势

随着信息技术的发展及铁路信号技术的应用,当前车站信号技术已由传统的继电逻辑、模拟电路、分散孤立的控制模式发展为数字化、网络化、智能化、综合化的自动控制模式。在信号系统的功能上,已由原来单一化走向系统化和信息化,从单纯保障行车安全,扩展到提高运输效率、改善管理和改进服务及业务综合管理方向发展,从而充分发挥信号系统的整体综合效能,使其成为行车控制、调度指挥、信息管理和设备监测的综合自动化系统。上述变化将导致车站信号系统的内涵和外延有所改变。

中国列车运行控制体系的建立,极大地推动了车站信号控制技术的发展。以计算机为核心的信号设备使得车站列控设备自动化、数字化与智能化成为可能,信号显示由无特定速度含

义的颜色信息向允许速度、目标距离转化;列车运行已由以人为主来确认信号和操作向车载设备来收发信息的智能化转化。

列车运行控制技术发展已经冲破了功能单一、控制分散、车站信号相对独立的传统技术理念,推动了车站信号技术一体化的发展。

列车运行控制强调将各种分散的信号设备联成一个整体,车站信号系统的总体结构必然是一个网络化结构。车站信号系统可以分配层,最低层是现场的转辙机、轨道电路、信号机、机车信号、通信传输装置等;第二层是安全控制设备,包括车站联锁、列控装置等;第三层是调度中心,主要实现调度指挥的优化管理与决策支持。

图 1-2 为车站信号控制系统发展的螺旋上升图。

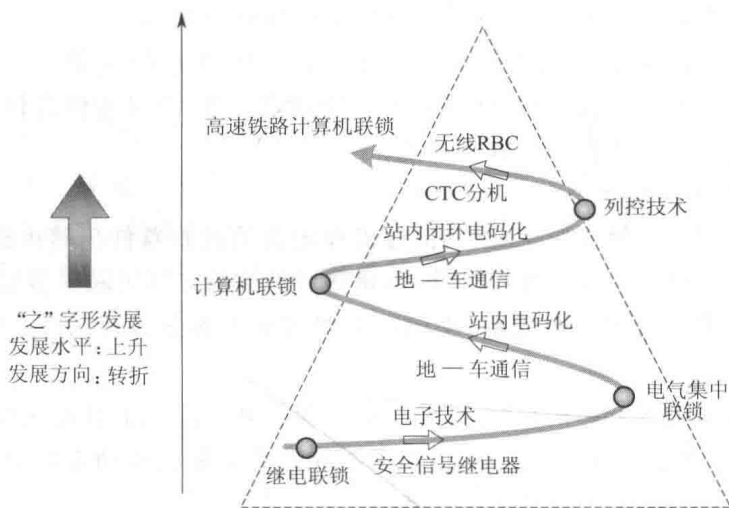


图 1-2 车站信号控制系统发展的螺旋上升图

第三节 本书导读

本书篇章结构和知识内容是按阶进式架构的。第一篇为基础知识,包括绪论、联锁基本概念、联锁设备、联锁图表;第二篇为继电集中联锁,包括 6502 电气集中概述、选择组电路、执行组电路;第三篇为计算机联锁,包括计算机联锁系统技术、计算机联锁系统等。各章内容既相互独立又相互联系,读者可按顺序阅读,也可根据需要安排阅读顺序。

本书以章节内容为主干,专题部分既是章节内容的扩展、延伸,又是本书的重要组成,二者互为渗透、互为“补充”、互为“备用”,相得益彰。专题与章节内容的相互关系如图 1-3 所示。

本书以车站信号自动控制在为线索,以“车站信号联锁技术基础、6502 电气集中、计算机联锁”为核心内容,较全面地介绍了车站信号自动控制的工作原理、方法和技术。

车站信号自动控制系统的功能是实现车站办理列车作业、调车作业,必须按照铁路技术管理规范进行,信号知识涉及面广,有运营方面的,也有功能需求、可靠性、“故障—安全”等方面。在此提请读者注意,车站信号自动控制是以铁路信号相关技术规范为依据,以控制技术、通信技术等手段,满足铁路行车指挥的设备。

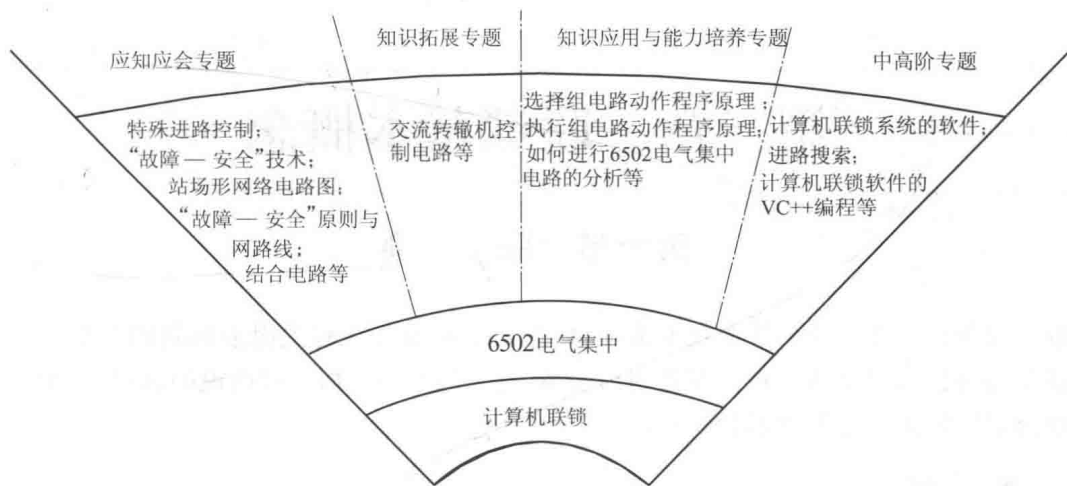


图 1-3 专题与章节内容的相互关系

以继电电气集中为例,对其中任何一条网路的深刻理解都会涉及其他网路线,知识点具有“零、杂、碎、冗”的特点。“零”即知识点分布广;“杂”即电路复杂,以 6502 电气集中为例,涉及选择组和执行组 15 条网路线;“碎”即知识点零碎,一个信号设备或一个信号系统涉及很多知识,如站间半自动闭塞作业办理就不是“简单”的逻辑表达关系;“冗”即采用多种冗余措施、冗余技术,一旦信号设备故障,实现“故障—安全”,保证行车安全。

初学者在学习 6502 电气集中电路时,可先阅读本书基本内容,在建立了基本概念后,再跑通书中所列举的电路实例。每学完一章后,按所附复习思考题进行复习。学完电路原理后,可借助林瑜筠主编的《6502 电气集中电路图册》及《计算机联锁图册》,按举例的引导跑通全部电路。然后再逐步脱离书本跑电路,最后做到图册上的电路都能跑通。

对于读者而言,6502 电气集中有关网路线分析或专题部分,若学习有困难,也可以暂时跳过。

对于有一定专业基础的读者而言,可以省略学习基本部分,直接学习第二篇继电集中联锁和第三篇计算机联锁的内容。读者也可根据需要有选择性地阅读相关部分章节。

思考题

1. 车站信号控制系统的设备有哪些?
2. 车站信号控制系统与列车运行控制系统(CTCS)的关系是什么?

第二章 联锁基本概念

第一节 联 锁

联锁是保证行车安全的重要技术措施,指的是信号设备与相关因素的制约关系。广义的联锁泛指各种信号设备所存在的互相制约关系。狭义的联锁,即一般所说的联锁,专指车站范围内进路、信号、道岔之间的制约关系。

一、联 锁

车站有许多用道岔联结着的线路(如正线、站线及特别用途线等)。列车和调车车列在站内运行所经过的径路,称为进路。按各道岔的不同开通方向可以构成不同的进路。列车和调车车列必须依据信号的开放通过进路,即每条进路必须由相应的信号机来防护。进路上的道岔位置不正确或已有车占用,有关的信号机就不能开放;信号开放后,其所防护的进路不能变动,即此时该进路上的道岔必须被锁闭,不能再转换。信号、道岔、进路之间的这种相互制约的关系,称为联锁关系,简称联锁。

二、联锁道岔

道岔是列车从一条股道转向另一条股道的转辙设备,它是铁路线路中的设备,也是铁路信号的主要控制对象之一。

1. 道岔的定、反位

每组道岔都有两个位置:定位和反位。道岔的定位是指道岔经常开通的位置;反位则是排列进路时临时改变的位置。

确定道岔定位的原则是:

- (1)所有正线上的道岔,除引向安全线和避难线外,均向各该正线开通的位置为定位。
- (2)引向安全线、避难线的道岔,以向各该安全线和避难线开通的位置为定位。
- (3)侧线上的道岔除引向安全线和避难线外,以向列车进路开通的位置或靠近站舍进路开通的位置为定位。
- (4)在确定道岔位置时,应把那些可以划成双动道岔的尽量划成双动。

2. 联动道岔

排列进路时,几组道岔要定位都要在定位,要反位则都要在反位,这些道岔称为联动道岔。一般渡线两端的道岔为联动道岔,如图 2-1 所示的站场的 1 号和 3 号道岔,1 号道岔定位时,3 号道岔必须在定位;1 号道岔反位时,3 号道岔也必须在反位,即 1 号道岔和 3 号道岔是联动道岔,记为 1/3,它们必须同时转换,否则不能保证安全。

复式交分道岔包括两组尖轨和两组可动心轨,需四台转辙机牵引。其中前一组尖轨和前一组可动心轨联动,后一组尖轨和后一组可动心轨联动,如图 2-2 所示。

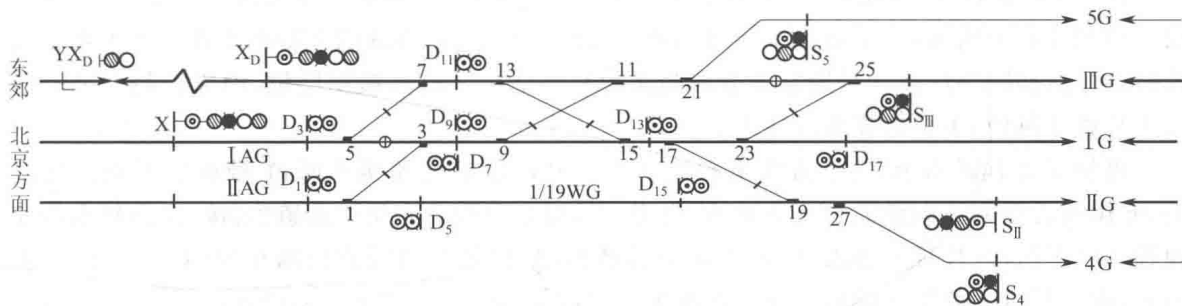


图 2-1 下行咽喉举例站场

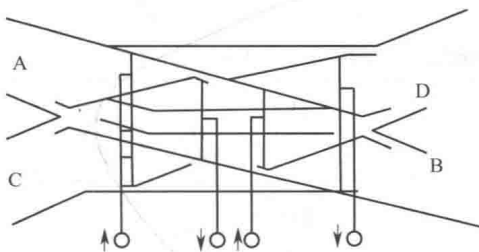


图 2-2 复示交叉道岔

根据不同的站场布置,可能有三动、四动(所谓假双动,指室外由两台转辙机牵引,室内道岔电路按单动道岔处理的双动道岔)情况。

三动道岔如图 2-3(a)所示,2、4、6 号道岔为三动道岔,记为 2/4/6,简记 2/6;8、10 号为假双动,记为 8/(1)。图 2-3(b)中的 2、4、6、8 号为四动道岔,记为 2/4/6/8,简记为 2/8;10、12 和 14、16 为假双动,分别记为 10/(12)、14/(16)号。

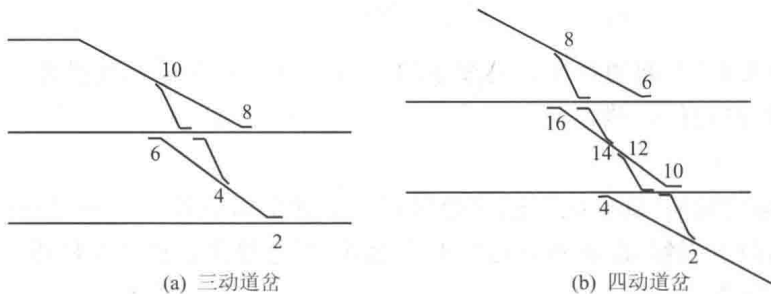


图 2-3 三动道岔和四动道岔

3. 带动道岔和防护道岔

为了满足平行作业的需要,排列进路时还应把不包括在进路中的道岔带动到规定位置,称之为带动道岔。例如,图 2-1 中,从北京方面向 II 股道接车时,要求 17/19 道岔反位。由于道岔 17 和 23 同在一个道岔区段内,列车进路并不经过 23 号道岔,如 23/25 在反位,则当 17—23DG 锁闭时,就把道岔 23/25 也锁在了反位,显然会影响东郊方面和 III 股道之间列车的进出。为了不影响此平行进路的建立,则要求排列经由 17/19 反位的进路时,把 23/25 道岔带动到定位。在联锁表中用大括号“{ }”表示带动道岔。

为了防止侧面冲突,有时需要不在所排进路上的道岔处于防护位置并予以锁闭。

排列 D_9 至 D_3 的进路, 尽管 1 号道岔不在该进路上, 但仍要求 1 号道岔处于反位, 并被锁闭。如图 2-4(a) 所示, 为了防止 1 号道岔处于定位, 一旦北京方面的下行列车在长大下坡道失控时, 冒进进站信号, 在 5 号道岔处造成侧面冲突。把 1 号道岔锁在反位, 该失控列车最多进入 1 号道岔侧向, 不会造成侧面冲突。

再如图 2-4(b) 所示, 北京方面下行经 3/5 道岔反位的进路接车时, 1 号道岔不在该进路上, 专用线方面的方向也无长大下坡道, 由于 1 号道岔是引向安全线的道岔, 按《铁路技术管理规程》(以下简称《技规》) 要求, 应处于定位并被锁闭, 以免专用线方面的列车闯入 D_1 信号机内方, 在 5 号道岔处造成侧面冲突。在联锁表中用中括号“[]”表示防护道岔。

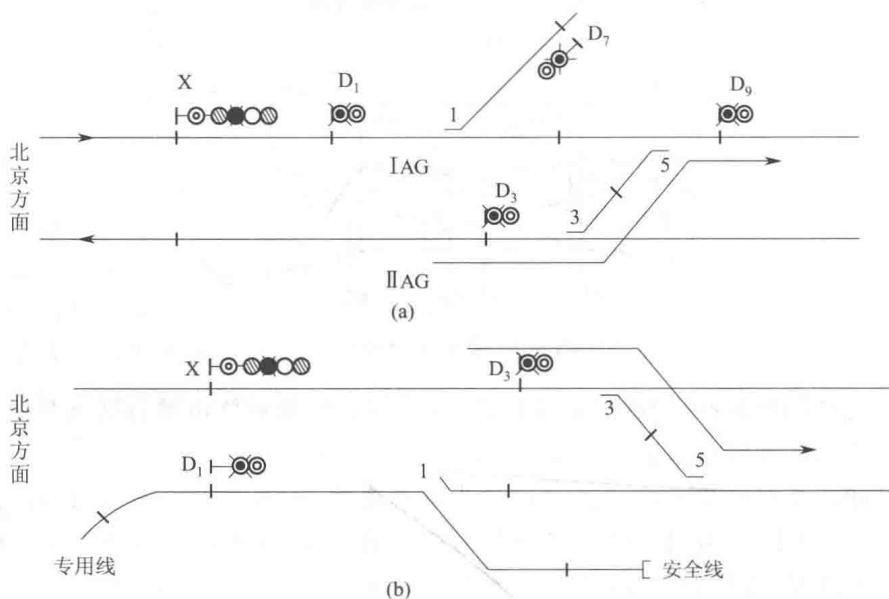


图 2-4 防护道岔

另外, 根据有关规定, 在通过交叉渡线中的一组双动道岔反位排列进路时, 应将另一渡线上的双动道岔防护在定位并锁闭。

4. 提速道岔

随着铁路运输的发展, 既有线提速改造和高速工程全面展开。为满足开行快速列车的需要, 消除铁路道岔限速因素, 改善列车过岔的平稳性, 提速道岔已被大量使用。

(1) 提速道岔的特点

与常规道岔相比较, 提速道岔具有如下特点: 满足旅客列车直向容许通过速度 160 km/h , 货车直向容许通过速度 90 km/h 。各类列车侧向容许通过速度均为 50 km/h , 解决了常规道岔中的各种工、电不相适应的问题, 将我国道岔提速转换技术提高到一个新水平。加大岔枕断面, 减少了岔枕铺设根数, 岔枕间隔均匀一致, 各类转换设备隐蔽设置保证必要的捣固空间, 适应机械化养路作业的要求; 适应跨区间超长无缝线路的铺设要求。

(2) 提速道岔与转辙机的设置

在未提速的情况下, 车站联锁区域内一般每组道岔岔尖处均设一台转辙机。在采用 12 号 AT 道岔时, 因其为弹性可弯道岔, 尖轨加长且有弹性, 需要采用两台转辙机来转换道岔, 一台牵引尖轨尖端(第一点), 另一台牵引尖轨腰部(第二点)。可动心轨道岔的心轨需一台转辙机

牵引。复式交分道岔的两组尖轨和两组可动心轨分别由一台转辙机牵引。18 号道岔尖轨亦需两个牵引点,可动心轨需两个牵引点。

在提速区段,提速道岔进一步加长了尖轨长度,为满足多点牵引多点检查的要求,需多台转辙机牵引。

转辙机的数量要视道岔号码、固定辙叉还是可动心轨、燕尾式外锁闭装置还是辙叉外锁闭装置、S700K 型转辙机还是 ZYJ7 型转辙机而定。各种类型提速道岔所需交流转辙机台数见表 2-1。

表 2-1 各种类型提速道岔所需交流转辙机台数

道岔类型		道岔号码		尖轨长度 (m)	尖轨 牵引点	可动心轨 牵引点	S700K 转辙机(台)	ZYJ7 转辙机(台)
单动道岔	9 号提速道岔			13.465	2		2	1
	12 号 提速道岔	固定辙叉	13.88		2		2	1
		可动心轨			2	2	4	2
	18 号提速道岔			15.68	3	2	5	2
	30 号提速道岔			27.98	6	3	9	9
双动道岔	两端提速	固定辙叉	13.88		4		4	2
		可动心轨			4	4	8	4
	一端提速, 另一端非提速	固定辙叉	13.88		2		2	1
		可动心轨			2	2	4	2

对表 2-1 需说明的是,9 号提速道岔是没有可动心轨的。18、30 号是没有固定辙叉的提速道岔。两端提速,指两端道岔均在正线上;一端提速,指一端道岔在正线上,另一端不在正线上。不在正线上的道岔不提速,仍采用 ZD6 型电动转辙机。采用 ZYJ7 型电液转辙机时,除 30 号道岔,均带 SH6 型转换锁闭器。对于 18 号提速道岔,采用 S700K 型电动转辙机,每个牵引点一台,共 5 台;采用 ZYJ7 型电液转辙机,2 台,其中一台用于尖轨,另一台用于心轨。对于 30 号提速道岔,采用各种转辙机时,均为每个牵引点一台转辙机牵引。

客运专线所用 18 号提速道岔尖轨长度 22.01 m,38 号提速道岔尖轨长度 37.63 m,它们的牵引点分别同 18 号、30 号提速道岔。

一组道岔由一台转辙机牵引的称为单机牵引,由两台转辙机牵引的称为双机牵引,由两台以上转辙机牵引的称为多机牵引。

三、警 冲 标

两条股道汇合在一起时,在两汇合股道中心相距 4 m 的地方设置安全标志(称作警冲标)。

四、联锁的基本内容

联锁的基本内容包括:防止建立会导致车辆相冲突的进路;必须使列车或调车车列经过的所有道岔均锁闭在与进路开通方向相符合的位置;必须使信号机的显示与所建立的进路相符。

1. 进路空闲时才能开放信号

进路空闲时才能开放信号,这是联锁最基本的技术条件之一。即向有车占用的进路排列

进路时,有关列车信号机不得开放。如果进路上有车占用,却能开放信号,则会引起列车、调车车列与原停留车冲突。

2. 进路上有关道岔位置正确且被锁闭才能开放信号

进路上有关道岔在规定位置才能开放信号,这是联锁最基本的技术条件之二。即进路上有关道岔位置不正确,道岔的尖轨与基本轨不密贴(有 4 mm 及以上间隙),防护该进路的信号机不得开放。如果进路上有关道岔开通位置不对却能开放信号,则会引起列车、调车车列进入异线或挤坏道岔。信号开放后,其防护进路上的有关道岔必须被锁闭在规定位置且不能转换。

3. 敌对信号未开放且被锁闭在关闭状态才能开放信号

敌对信号未关闭时,该信号机不能开放,这是联锁最基本的技术条件之三。即敌对进路未解锁或照查条件不符合时,防护该进路的信号机不得开放。否则列车或调车车列可能造成正面冲突。信号开放后,与其敌对的信号也必须被锁闭在关闭状态,不能开放。

第二节 联锁图表

联锁图表是车站联锁设备间联锁关系的说明,采用图和表的形式来表示。它由信号平面布置图和联锁表两部分组成。联锁图表说明车站信号设备之间的联锁关系,显示了进路、道岔、信号机及轨道电路区段之间的基本联锁内容。电路设计是根据联锁图表的要求严密进行的,联锁试验和竣工验收时也以联锁图表作为检查工程质量的重要依据。因此,联锁图表必须认真编制,避免任何差错和遗漏。

一、信号平面布置图

信号平面布置图是编制联锁表的主要依据,为满足编制联锁表的需要,信号平面布置图上一般应有以下主要内容:

- (1)联锁区及非联锁区中与信号设备有关的线路布置及编号。
- (2)联锁道岔、信号机、信号表示器、轨道电路区段(含侵限绝缘区段)等有关设备及其编号和符号。
- (3)尽头线、专用线、机务段及无岔区段的轨道电路区段编号。
- (4)正线和到发线的接车方向,区间线路及机车走行线的运行方向。
- (5)信号楼(或车站值班员室)等的符号。
- (6)信号楼(或车站值班员室)中心公里标,联锁道岔和信号机距信号楼(或值班员室)中心的距离。
- (7)进站信号机外方制动距离内有超过 6‰下坡道时的换算坡度数。

二、联锁图表举例

为了理解和把握联锁图表的内容,在此以某举例站下行咽喉联锁表为例来介绍。

图 2-5 为某双线双向举例站场下行咽喉信号平面布置图,是一个五股道双线双向车站,进站口设有北京方面进站信号机 X 和东郊进站信号机 X_D。表 2-2 是根据图 2-5 编制的联锁表。