

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

车站信号自动控制 系统维护

钱 艺 翟红兵 主编

CHEZHAN XINHAO

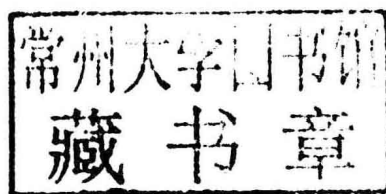
ZIDONG
KONGZHI
XITONGWEIHU

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

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

车站信号自动控制系统维护

钱 艺	翟红兵	主 编
雷锡绒	张德昕	副主编
	付又新	主 审



中国铁道出版社

2014年·北京

内 容 简 介

本书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之一。全书按照项目教学方法系统地介绍了车站信号自动控制系统的工作原理、维修作业方法、程序和要求,主要包括:车站联锁的基本知识、6502电气集中系统及维护、计算机联锁系统及检修维护、工程图纸的识读、计算机联锁系统故障处理和车站信号联锁试验。

本书主要作为高等职业技术学院铁道通信信号专业教材,也可作为成人继续教育或现场工程技术人员和铁道信号设备维护、施工人员的培训教材或参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

车站信号自动控制系统维护/钱艺,翟红兵主编. —北京:
中国铁道出版社,2014. 12

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系统系列规划教材

ISBN 978-7-113-19162-7

I. ①车… II. ①钱… ②翟… III. ①车站信号—自
动控制系统—维修—高等教育—教材 IV.

①U284. 18

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 200421 号

书 名: 车站信号自动控制系统维护

作 者: 钱 艺 翟红兵 主编

责任编辑: 吕继函

编辑部电话: 010-63589185-3096

电子邮箱: 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: 北京市昌平百善印刷厂

版 次: 2014年12月第1版 2014年12月第1次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 18.75 字数: 488 千

印 数: 1~3 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-19162-7

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) 51873170(发行部)

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

前言

PREFACE

本书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之一,是根据全国铁道职业教育教学指导委员会制定的“车站信号自动控制系统维护”课程教学大纲编写的。

车站信号自动控制系统是用来指挥列车或车列运行,保证行车安全,提高运输效率的站内信号技术设备。目前正值我国铁路运输事业高速发展期,车站信号自动控制系统采用了很多新技术、新工艺、新规章、新设备,其发展速度很快。

目前,全国使用的车站信号自动控制系统主要有继电联锁和计算机联锁两大类,实现了车站内道岔、信号机和进路之间的联锁关系。用电气的方法对道岔、进路、信号机进行集中控制和监督,称为电气集中联锁,当其联锁关系检查及控制主要由继电电路完成时,称为继电集中联锁系统;当其联锁关系检查及控制主要由计算机系统完成时,称为计算机联锁系统。近年来计算机联锁系统得到了高速发展。成为今后铁路车站信号设备的发展方向。

按照以工作过程为导向,以职业能力培养为重点,以项目化教学方法教学的教学理念,本教材整合车站信号联锁系统维护的理论和实践知识、显性知识和隐性知识,将其分为6个学习项目,分别是项目1车站联锁的基本知识、项目2 6502电气集中系统及维护、项目3计算机联锁系统及检修维护、项目4工程图纸的识读、项目5计算机联锁系统故障处理和项目6车站信号联锁试验。在每个项目学习前,配有项目学习分析表,方便按照项目组织教学,有利于充分调动学生学习的积极性,有利于结合现场实际,培养学生的职业能力和职业素养。

本教材由南京铁道职业技术学院钱艺、辽宁铁道职业技术学院翟红兵任主编,柳州铁道职业技术学院张德昕、西安铁路职业技术学院雷锡绒任副主编,沈阳铁路局电务处付又新任主审。参加编写的还有南京铁道职业技术学院朱柏洋、孙强,其中



翟红兵编写项目 1、项目 2(其中张德昕编写项目 2 的知识拓展),钱艺编写项目 3、项目 4(其中雷锡绒编写项目 3 的知识拓展),朱柏洋编写项目 5,孙强编写项目 6。

在教材编写过程中得到了上海铁路局、沈阳铁路局等有关单位的大力支持,在此表示诚挚的感谢。

因铁路信号设备发展很快,编者水平有限,资料收集不全,有欠妥之处,请读者多提宝贵意见,以不断改革教学方式及教材质量。

编 者
2014 年 7 月

目录

CONTENTS

项目 1 车站联锁的基本知识	1
典型工作任务 1 联锁的基本概念	1
典型工作任务 2 车站联锁图表	15
典型工作任务 3 车站联锁设备简介	30
项目小结	31
复习思考题	32
项目 2 6502 电气集中系统及维护	33
典型工作任务 1 电气集中设备的组成与操作	33
典型工作任务 2 选择组电路及维护	47
典型工作任务 3 执行组电路及维护	65
典型工作任务 4 信号机点灯电路及维护	98
典型工作任务 5 道岔控制电路及维护	110
项目小结	139
复习思考题	148
项目 3 计算机联锁系统及检修维护	150
典型工作任务 1 计算机联锁车站信号设备的组成及基本原理	150
典型工作任务 2 双机热备型计算机联锁系统及检修维护	182
典型工作任务 3 二乘二取二型计算机联锁系统及检修维护	218
项目小结	250
复习思考题	251
项目 4 工程图纸的识读	252
典型工作任务 1 识读室内信号设备平面布置示意图、组合排列表	252



典型工作任务 2 识读采集、驱动电路图	258
典型工作任务 3 接口架、组合侧面、分线盘配线图的识读	262
典型工作任务 4 电路配线查找	268
项目小结	269
复习思考题	269
项目 5 计算机联锁系统故障处理	270
典型工作任务 计算机联锁系统的故障分析与处理	270
项目小结	280
复习思考题	280
项目 6 车站信号联锁试验	281
典型工作任务 联锁试验	281
项目小结	293
复习思考题	293
参考文献	294

项目 1 车站联锁的基本知识



项目描述

本项目的内容是车站联锁设备维护的重要基础,学习者通过本项目的学习和训练应熟练掌握联锁的基本概念、各种联锁关系及联锁表的识读方法、联锁设备的基本组成,达到车站信号设备维修的信号工及联锁技术人员岗位要求。



教学目标

1. 理解车站信号联锁的基本概念。
2. 熟练掌握车站联锁表中每一栏目各种符号的表示意义。
3. 熟练掌握各种进路应检查的联锁条件及其在联锁表中的表示方法。
4. 熟练识别联锁表,校核各种联锁关系。
5. 根据车站信号平面图,熟练掌握车站联锁设备类型、数量。



相关案例

1999年7月9日,京广线×××车站在461次列车通过X信号机后,前方X_I信号机显示两个绿灯,表示经道岔侧向位置开往次要线路,限速45 km/h。但司机没有认真瞭望和确认信号,仅凭经X信号机时驾驶室内机车信号显示一个绿灯臆测行车,没有及时采取制动减速措施,以110 km/h的速度通过道岔的侧向位置,导致列车脱轨颠覆,造成9人死亡、15人重伤、25人轻伤的旅客列车重大事故。

这起事故的主要原因是司机没有认真确认地面信号显示。同时,信号设计人员联锁设计错误,造成机车信号错误显示绿灯也是引发事故的重要原因。

联锁表是车站联锁设备可靠工作和行车安全的重要保证。任何条件下必须保证车站联锁关系的绝对正确,实现对各种联锁条件进行完整准确的检查。车站联锁表存在的任何细小的错误或漏洞,都可能造成车站联锁失效,引发车毁人亡的重大事故。

典型工作任务1 联锁的基本概念

1.1.1 工作任务

1. 理解车站联锁的基本概念,了解联锁集中区的划分原则;了解联锁道岔和进路的有关



概念,理解车站联锁的各种制约关系,理解建立进路应检查的基本联锁条件。

2. 根据所在车站的车站信号平面布置图,能够熟练掌握所在车站各种进路的范围及其应该检查的联锁条件。

表 1.1 基本联锁关系分析表

项目 进路	防护信号/显示	道岔位置	敌对进路	轨道区段
X—I G 接车进路				
4G—北京方向发车进路				
D ₁₁ —5G 调车进路				

1.1.2 知识链接

在铁路车站,列车或车列在站内运行时所经过的路径称为进路。每一条进路都经由一组或若干组道岔,道岔的位置不同,则进路不同。每一条进路必须有信号机防护。为保证列车运行及调车作业的安全,站内相关信号机、道岔、进路及车载之间必须建立相互制约的关系,并称这种关系为联锁关系,简称联锁。

按照联锁的技术要求,用电气的方法在室内对室外信号机、道岔、进路进行集中控制和监督,将这种控制方式称为电气集中联锁。目前,我国铁路车站基本上都实现了集中控制和监督。

为了便于理解联锁的有关概念,本章均以图 1.1 的举例站场车站信号平面布置图为例进行介绍。

1. 集中区的划分

车站范围内受联锁关系制约控制的道岔和线路被称为联锁区,在电气集中车站,联锁区也被称为集中区。一般规模较小的车站,所有线路和道岔基本上都在联锁区域内,有的车站规模较大,站形复杂,车站范围内有货场线、编组线等,车站范围外还有与车站相连的专用线、机车出入线等,这些线路无法纳入到车站集中区内,因此称其为非集中区。为保证车站的作业安全,集中区与非集中区必须划分清楚。

集中区的划分原则如下:

(1)所有列车进路(包括接车、发车、通过、转场进路)上的道岔,以及与列车进路有联系的调车进路道岔均应划为集中区。

(2)列车进路外对列车进路作业有防护作用的道岔也应划为集中区,如举例站场中的 2 号道岔,虽然没有列车进路经过它,但也应划为集中区。

(3)集中区与非集中区难以划开的个别道岔,一般也划在集中区内。

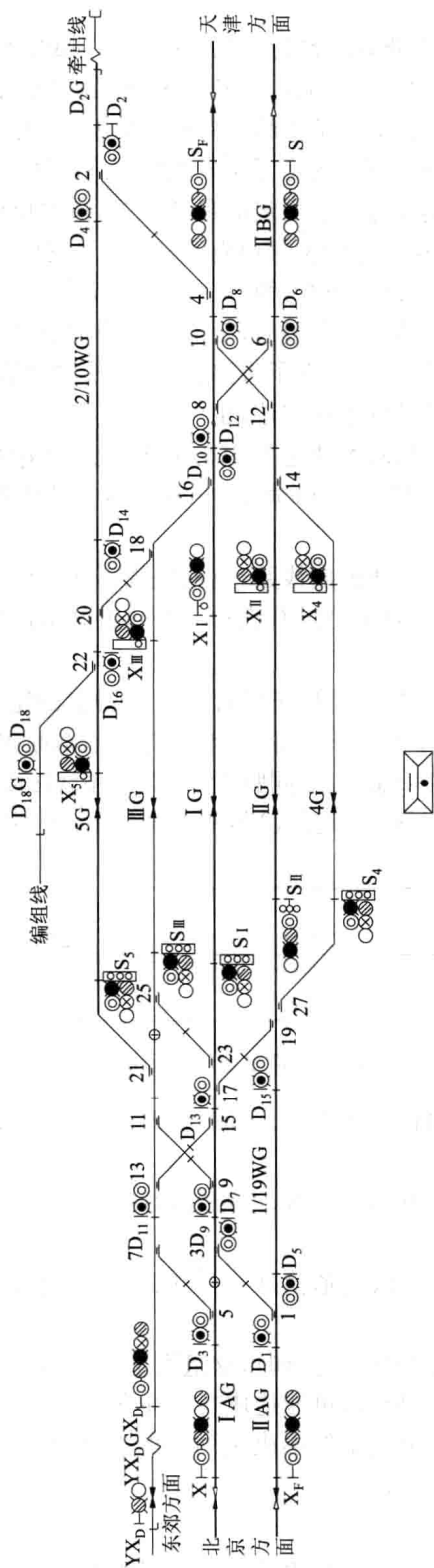
(4)为了方便集中区作业,两个集中区之间距离较近的道岔,一般也划在集中区内。

(5)个别道岔如果不划在集中区,在办理上有困难或不方便,也可划在集中区内。

实际上,集中区的划分需要电务部门与车务部门根据车站作业需要共同研究确定。在图 1.1 的举例站场中只是把编组线划在了集中区之外,其他道岔和线路均在集中区的范围内。

2. 联锁道岔

在“铁道概论”课程中对铁路线路及道岔的实际结构有了详细地介绍。车站信号平面布置图中,铁路线路均用单线条表示,即一条线表示两根钢轨;对道岔也是示意表示,无法显示道岔实际结构。这里主要介绍与联锁有关的道岔位置编号等概念。





1) 道岔的位置

道岔是指由一条线路分歧成两条线路,在分歧点设置转辙机转换装置:道岔的位置是指道岔的尖轨与基本轨密贴后道岔所开通的线路方向。当道岔密贴后,岔前基本轨与直股线路开通,称道岔开通直向位置;当道岔密贴后,岔前基本轨与弯股线路开通,称道岔开通侧向位置。

为了便于完成与道岔有关的设计和检查,规定了道岔的定位和反位。所谓道岔定位是指根据车站线路的布置和作业安全的要求,对道岔规定的参考位置;道岔反位是指与定位位置相反的另一密贴位置。如果道岔以直向开通为定位,则侧向开通即为反位。信号平面布置图中所表示的道岔位置均是定位位置,因此人们日常习惯将道岔放在定位。在非集中联锁的车站,道岔由扳道员人工扳动,经过道岔反位的作业完成后,扳道员必须将道岔恢复定位。采用集中控制后,由转辙机带动道岔转换,经道岔反位建立了进路后,使道岔立即解锁,也无需将道岔恢复定位。因此集中联锁的车站,道岔平时可能在定位,也可能在反位。

无论道岔在定位还是在反位,尖轨和基本轨之间都必须满足道岔的密贴标准。检查道岔密贴时,应在对应道岔第一连接杆处,用厚 4 mm 宽 20 mm 的检查锤或钢板夹在尖轨与基本轨之间,这时道岔不应该锁闭。

如果道岔既未开通直向线路,也未开通侧向线路,也就是既不在定位也不在反位或不满足密贴标准,则称道岔为四开状态,“四开”时道岔没有表示。因此道岔不仅仅有定位和反位两个位置,还可能在“四开”位置。

道岔定位可能开通直向位置,也可能开通侧向位置。确定道岔的定位,应按照左侧行车制,尽量考虑减少扳动次数,以保证行车和调车作业安全为前提,基本原则是:

(1)单线区段车站正线道岔,以车站两端开通不同股道为定位。单线区段车站道岔定值的示意如图 1.2 所示,1 号道岔以开通 3G(侧向开通)为定位,2 号和 4 号道岔以开通ⅡG(直向开通)为定位。

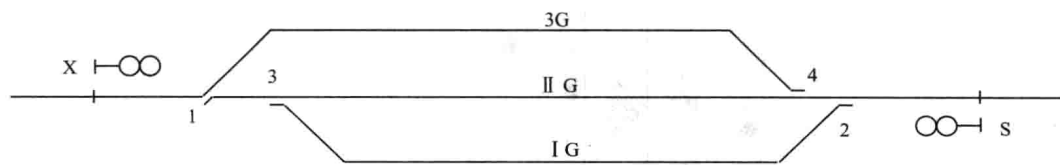


图 1.2 单线区段车站道岔定位的示意

(2)复线区段车站正线道岔以开通正线为定位。如举例站场连接正线的道岔均以开通直股为定位。

(3)引向安全线、避难线的道岔,以开通安全线、避难线为定位。这是为了保证集中区的作业安全,防止车列错误进入集中区。

(4)侧线的道岔,除引向安全线、避难线的道岔外,一般以开通直股为定位。

2) 对向道岔与顺向道岔

道岔的尖轨尖端叫做岔尖,列车迎着岔尖运行时,这组道岔叫对向道岔。对向道岔决定列车的去向,如果位置不对,将使列车进入异线,可能造成列车冲突,后果非常危险。列车顺着岔尖运行时,这组道岔叫顺向道岔。顺向道岔虽然不决定列车的去向,但如果位置不对,也将造成道岔挤岔,甚至发生列车脱轨或颠覆的危险。

3) 单动道岔与双动道岔

在实际站场中,有些道岔的动作和位置与其他道岔无关,即根据作业的需要,道岔可以单独开通定位或反位,这样的道岔被称为单动道岔。如举例站场中的 21、27、14、22 号道岔均为单动道岔。



有许多道岔的动作和位置与其他道岔有关,如举例站场中的1号道岔和3号道岔有关联,如果经过1号道岔反位走车时,必然也经过3号道岔的反位;即使经1号道岔定位走车时,不经过3号道岔的定位,也无法经过3号道岔反位走车,而3号道岔锁定在定位则可进行平行作业。所以对两道岔的位置要求一致,称这样的两组道岔为双动道岔。

需要指出的是,在非集中联锁时,一组双动道岔是靠同一道岔握柄扳动,使两道岔同时动作。在电气集中车站,由转辙机带动道岔转换,两道岔并不是同时动作(外锁闭除外),一般为了节省电缆,设计的大都是靠近站内的(一动)先动,站外的(末动)后动,因此,双动道岔只是要求两道岔位置必须一致,不要求一齐动作。

对双动道岔实行联动控制,既能简化操作、节省设备,也有利于保证站内行车作业安全。

一般通过一组双动道岔能够将上下两条线路连接起来,道岔开通侧向时,列车或车列可以从一条线路运行到另一条线路,因此双动道岔一般也称渡线道岔。一组渡线道岔称为单渡线,两组渡线道岔称为双渡线,而将两组渡线道岔交叉铺设则称为交叉渡线,举例站场中,9/11和13/15、6/8和10/12都是交叉渡线,交叉渡线可以减少车站咽喉区的占地面积。

4) 复式交分道岔与三动、四动道岔

由于许多车站咽喉区占地面积有限,道岔铺设非常困难,因此采用复式交分道岔,用一组道岔实现两组道岔的功能。复式交分道岔如图1.3所示,图1.3(a)为1、3两组单动道岔,能够实现A—B、A—D、C—B、C—D之间的通行,图1.3(b)是单线条复式交分道岔,同样能实现图1.3(a)两组道岔的功能。图1.3(c)是实际的双轨条复式交分道岔结构图。该复式交分道岔的结构很复杂,两边的1号和7号道岔分别是四根尖轨。四根尖轨中,相近两根尖轨分别由一根连接杆连在一起,再用一根连接杆把两组尖轨连接起来。由一台转辙机牵引连接靠近的一组尖轨的连接杆,通过两组之间的连接杆也将另外两根尖轨连接起来,这样一台转辙机带动四根尖轨同时动作。中间的3号和5号道岔分别是两根可动心轨,分别由一台转辙机牵引,所以对应一组复式交分道岔需要设置四台转辙机。

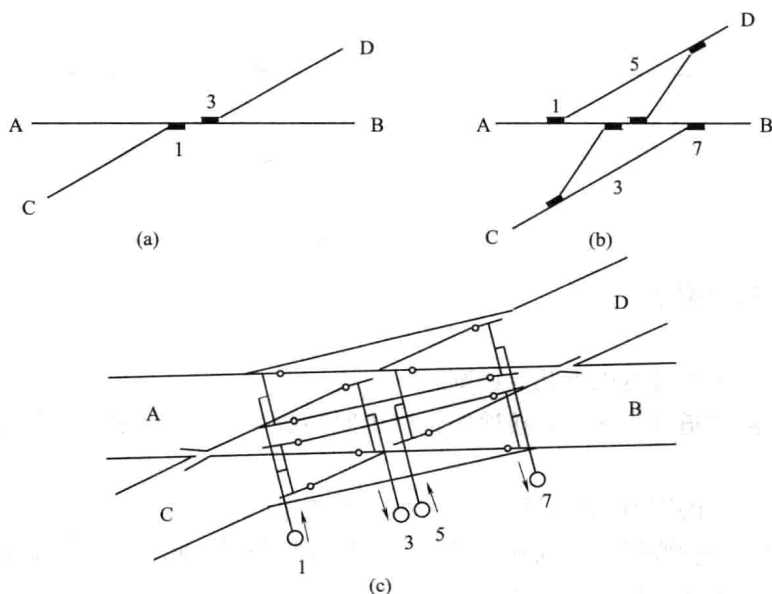


图1.3 复式交分道岔



复式交分道岔开通方向对应的各转辙机及连接杆的伸出或拉入位置见表 1.2。

表 1.2 复式交分道岔开通方向对应的各转辙机及连接杆的伸出或拉入位置

道岔位置 开通方向	1	3	5	7
A—B	↑			↓
A—D	↓			↓
C—B	↑			↑
C—D	↓			↑

从表中可以看出,1 号与 5 号、3 号与 7 号在开通 A—B 或 C—D 时动作方向是一致的,在开通 A—D 或 C—B 时与 3 号与 5 号的动作无关,这样,可以把 1 号与 3 号、5 号与 7 号分别作为一组联动道岔处理,称其为假双动,即一组复式交分道岔相当于由两组假双动道岔组成。

图 1.4(a)是由一组单开道岔和一组复式交分道岔构成的渡线道岔,由于 1 号与 5 号道岔有联动关系,而 3 号与 5 号道岔又是假双动关系,则 1、3、5 三组道岔构成了联动关系,称为三动道岔;图 1.4(b)是由两组复式交分道岔构成的渡线道岔,由于 1 号与 7 号道岔有联动关系,而 1 号与 3 号、5 号与 7 号道岔分别是假双动关系,则 1、3、5、7 四组道岔构成了联动关系,称为四动道岔。

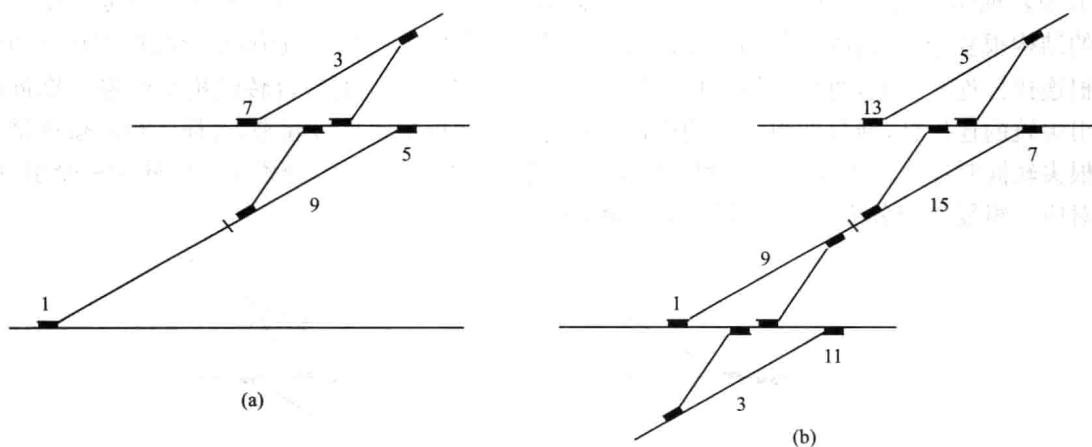


图 1.4 三动、四动道岔

5) 道岔及股道的编号

(1) 股道编号

一个车站股道的编号有以下几点原则:

①与区间线路经道岔直向位置接通的正线用罗马数字,经道岔侧向位置接通的侧线用阿拉伯数字。

②单线区段车站的股道从信号楼开始由小到大顺序编号。

③复线区段车站的股道从正线开始向两边分别顺序编号,如举例站场中下行线一侧为单号即 I G、III G、5 G……上行线一侧为双号 II G、4 G、6 G……

④尽端式车站,信号楼在线路一侧时,股道从信号楼开始由小到大顺序编号。信号楼在线



路终端时,面向终端由左至右顺序编号。

⑤大型车站有多个车场时,各车场的股道按照上述要求分别编号,股道编号为两位或三位,第一位为车场号,后面的为股道序号。如第Ⅰ车场的下行线一侧为编号为ⅡG、13G、15G……上行线一侧为双号ⅠⅡG、14G、16G……

(2)道岔编号

各车站的道岔按咽喉区分别编号,基本原则如下:

①下行咽喉区为单号,上行咽喉区为双号。

②每一咽喉区以信号楼为中心,从站外向站内按照由小到大的顺序编号。

③横坐标相同的道岔,纵向距信号楼近的道岔优先编号。

④对于联动道岔,包括双动道岔、三动道岔、四动道岔,按照联动关系连续编号,如举例站场1/3、5/7等。复式交分道岔的假双动也用两个道岔号表示,如图1.3(c)的道岔编号为1/3、5/7;图1.4(a)的三动道岔编号为1/3/5,简称1/5道岔;图1.4(b)的四动道岔编号为1/3/5/7,简称1/7道岔。

⑤大型车站有多个车场时,各车场的道岔按咽喉区分别编号,道岔编号为三位数,第一位为车场顺序号,后面的为道岔编号,如单动道岔101号、双动道岔202/204号等。

3. 进路

1)进路的类型与范围

进路按作业性质分为列车进路和调车进路,列车进路分为接车进路、发车进路、通过进路和转场进路。

在电气集中车站,轨道区段是进路的基本组成单元,建立进路时要对轨道区段的空闲状态进行检查。每条进路必须有相应的信号机来防护,从防护该进路的信号机至进路的终点,就是一条进路的范围。每一条进路都有确定的范围,它包括若干个轨道区段,下面分别介绍各种进路及其范围。

(1)接车进路

接车进路是指列车从区间(或车场)进入站内(或另一车场)所经过的路径,接车进路的范围是从进站信号机至同方向的出站信号机(或进路信号机),包括咽喉区内有关道岔区段、无岔区段和到发线。如举例站场的下行ⅠG接车进路,由下行进站信号机X至下行ⅠG出站信号机X_I。

(2)发车进路

发车进路是指列车由车站(或车场)驶出,进入区间(或另一车场)所经过的路径,发车进路的范围是从出站信号机至反方向的进站信号机(区间双方向运行)或站界标(区间单方向运行)或阻拦的进路信号机,包括咽喉区内有关道岔区段、无岔区段,并不包括到发线。如举例站场的上行ⅠG发车进路,由上行ⅠG出站信号机S_I至下行咽喉发车口的站界,即X_F信号机处。

(3)正线通过进路

正线通过进路指列车经正线不停车通过车站(或车场)的进路。一条经道岔直向位置的正线接车进路与正线发车进路的叠加即为正线通过进路。如下行通过进路,由下行进站信号机X至下行发车口S_F信号机,包括下行ⅠG接车进路 and 下行ⅠG发车进路。

(4)调车进路

调车进路是指调车车列在站内进行调车作业时所经过的路径。调车进路的起点都是防护



该进路的调车信号机,但向不同去向调车时其进路的终点不同。向咽喉区内某一信号点调车时,进路的终点为阻拦的调车信号机;向到发线调车时,进路的终点为阻拦的出站兼调车信号机或进路信号机;向牵出线、停车线等尽头线调车时,进路的终点为车挡;向设有进站信号机的接车线路口调车时,进路的终点为反方向的进站信号机;向区间单方向运行的发车线路口调车时,进路的终点为站界标;向某一专用线或其他线路方向调车时,进路的终点一般为反方向的高柱调车信号机或规定的专用线或其他线路与车站的分界点。

调车进路有短调车进路和长调车进路之分。建立一条调车进路,如果只需开放一架调车信号机,则称该进路为单元调车进路或短调车进路。如果建立一条调车进路,需开放两架或两架以上同方向调车信号机,即一条调车进路由两段或两段以上的单元调车进路组合而成,则称该进路为长调车进路。如举例站场中 D_3 至 $I G$ 的调车进路,是由 D_{13} 至 $I G$ 、 D_9 至 D_{13} 、 D_3 至 D_9 三段单元调车进路构成的长调车进路。长调车进路与短调车进路,不是指进路长度的长与短,而是指调车进路中同方向调车信号机是一架还是多架。

2) 基本进路和变通进路

无论是列车进路还是调车进路,有时在进路的起点和终点之间有两条或两条以上不同的路径可以走,规定常用的一条路径为基本进路。一般选择其中一条路径最短、经过道岔最少、对其他进路平行作业影响最小的路径作为基本进路,基本进路以外的其他进路都叫做变通进路(又称迂回进路)。

例如,举例站场上行 $I G$ 发车进路有两条。一条是经 17/19 道岔定位、1/3 道岔定位的进路,另一条是经 17/19 道岔反位、1/3 号道岔反位和其他各道岔定位的进路,显然第一条进路是基本进路,第二条进路是变通进路。又如下行 $III G$ 接车有四条进路,但由于 7 号道岔与 13 号道岔距离太近,经 5/7 反位和 13/15 反位不易走车,所以有三条平行进路可走,三条进路的长度和经过的道岔基本相同,如何确定哪一条为基本进路呢?显然,走 23/25 反位不影响东郊方面与 5G 之间的接车或发车作业,因此这条进路影响平行作业小,被确定为基本进路,也称方式 1。另外两条平行进路应以 5/7 道岔反位为优先方式,称为方式 2,因为这样在建立下行 $III G$ 接车进路的同时,还可以进行 $I G$ 与 X_f 之间的发车或接车作业,相对 9/11 反位的进路影响平行作业较小,那么经 9/11 反位的进路就是方式 3 了。当基本进路中的道岔发生故障、轨道电路被占用或发生故障,不能开通基本进路时,可以开通变通进路,使列车或调车的作业正常进行。

4. 车站联锁关系

列车和调车车列在站内运行必须依据信号机开放的显示条件来进行,即每条进路必须有相应的信号机来防护,信号机的显示与所建立的进路相符合。如进路上的轨道区段有车占用或道岔位置不正确,进路不能建立,有关的信号机不许开放;信号开放后,其所防护的进路不能变动,该进路上的道岔不得再转换,与此进路有关的其他信号不能再开放。上述都属于联锁关系包括的基本内容,下面从四方面加以介绍。

1) 进路与道岔之间的联锁关系

(1) 建立进路对道岔的要求

建立一条进路时,与进路相关的道岔锁闭在规定位置才能开放信号,如果与进路相关道岔开通位置不对,不许开放信号。信号开放后,与进路相关道岔必须被锁闭在规定位置,进路解锁前道岔不许转换。如举例站场建立下行 $I G$ 接车的基本进路时,检查 1/3、5/7、9/11、13/



15、17/19、23/25 号道岔在定位;建立下行ⅢG接车的基本进路时,检查 1/3、5/7、9/11、13/15、17/19 号道岔在定位和 23/25 号道岔在反位。检查道岔在定位,直接标明道岔号;检查道岔在反位,则在道岔号外面加“()”,如 23/25 号道岔反位,记作“(23/25)”。

(2) 防护道岔和带动道岔

对于一条进路,不仅进路之内的道岔与其相关,有时进路之外的道岔也与该进路有关,建立进路时,这些道岔也要转换和锁闭,下面分别介绍。

① 防护道岔

为了保证作业安全,建立一条进路时,有时要求进路之外的道岔必须锁闭在规定的位罝,称这种道岔为防护道岔。

经由交叉渡线的一组双动道岔反位排列进路时,应使与其交叉的另一组双动道岔防护在定位。如举例站场中排列 D_{11} 至 D_{13} 的调车进路,尽管 9/11 号道岔不在该进路上,但仍然要求 9/11 号道岔必须锁闭在定位,以防止 9/11 号道岔和 13/15 号道岔同时反位,在交叉渡线处造成车列的侧面冲突。防护道岔的标记为道岔号外加“[]”,如果 5/7 道岔定位防护,记作“[5/7]”;如果 5/7 反位防护,则记作“[(5/7)]”。

② 带动道岔

在电气集中车站,如果两道岔位于同一区段,经其中一组道岔建立进路时,即使不经过另一组道岔,该道岔也要受锁闭,即同一区段的道岔同时锁闭。为了满足平行作业的需要,排列进路时还需把其他不在进路上的有关道岔带动到规定位置,称这种道岔为带动道岔,带动道岔一般均为双动(或三、四动)道岔(非进路调车等特殊作业除外)。

如举例站场中下行ⅡG接车时,要求 17/19 号道岔反位,进路中其他道岔在定位。虽然 23/25 号道岔不在该进路内,但考虑经 25 号道岔定位的平行作业,需将 23/25 号道岔带动至定位。因 17 号道岔与 23 号道岔同属一个区段 17—23DG,若 23/25 号道岔反位时建立下行ⅡG接车进路,23/25 号道岔被锁在反位,无法再排列经 23/25 号道岔定位的进路。此时若要办理东郊方面至ⅢG的接车进路,必须等 17—23DG 解锁后才能建立,这就影响了平行作业的进行,降低了效率。如果在建立下行ⅡG接车进路时,将 23/25 号道岔带动至定位再锁闭,就能满足平行作业的要求。带动道岔的标记为道岔号外加“{ }”,如果将 23/25 道岔带动到定位,记作“{23/25}”;如果将 23/25 带动到反位,则记作“{(23/25)}”。

必须注意,防护道岔与带动道岔不同,虽然二者都是进路之外的道岔,但其含义不同,对其要求也不同。防护道岔是为了保证作业安全,对其必须进行联锁条件的检查,防护道岔不在防护位置,进路不能建立,信号不许开放。带动道岔是为了提高作业效率,能带动到规定位置就带动,带动不到(若它还被锁闭)也不影响进路的建立。即使带动道岔位置不对,不应该影响信号开放。

2) 进路与进路之间的联锁关系

(1) 抵触进路

建立一条进路时,另外一条进路与该进路有重叠部分,但是如果两进路经过的道岔位置不同,即使不加以防护也不会发生危险,因为两进路不可能同时建立。一般把道岔位置能够区分,不可能同时建立的两条进路称为抵触进路。如举例站场中上行ⅡG发车进路(检查 27 号道岔定位)与下行反方向 4G 接车进路(检查 27 号道岔反位)就互为抵触进路,因为 27 号道岔不可能同时即在定位又在反位,因此两进路不可能同时建立。



(2) 敌对进路

用道岔位置无法区分,但同时建立有可能发生危险的两条进路互为敌对进路。如举例站场中下行至 I G 接车进路和由 I G 向北京方面的反方向发车进路就是两条互为敌对的进路。为保证作业安全,建立一条进路前,应检查与该进路相敌对的进路均未建立,该进路建立后,与该进路敌对的进路必须锁闭在未建立状态。即在任意时刻敌对进路必须互相照查,不得同时建立。

下面分析一下敌对进路的类型:

①同一到发线上对向列车进路与列车进路。如举例站场下行 I G 的接车进路和上行 I G 的接车进路。

②同一到发线上对向的列车进路与调车进路。如下行 I G 的接车进路和 D_{12} 至 I G 的调车进路。

③同一咽喉区内对向重叠的列车进路与列车进路、列车进路与调车进路、调车进路与调车进路。如下行 I G 的接车进路和由 I G 上行反方向的发车进路; D_{15} 至 4G 的调车进路与上行 4G 正方向的发车进路; D_1 至 D_{15} 的调车进路与 D_5 向 D_1 的调车进路。

④同一咽喉区内同向重叠的列车进路与调车进路。同向重叠进路指两条方向相同、互相间有部分或全部重合的进路。如下行 I G 的接车进路和 D_{13} 至 I G 的调车进路。

⑤非重叠的敌对进路。进站信号机外方制动距离内接车方向为超过 6‰ 下坡道,而在该下坡道方向的接车线末端未设有线路隔开设备时,该下坡道方向的接车进路与对方咽喉的对向接车或调车及非一股道发车或顺向调车均属于敌对进路,这是防止下坡方向接车时,若列车因惯性未能停在出站信号机前方冒进信号时发生冲突。

敌对进路站场如图 1.5 所示,下行进站信号机外方有超过 6‰ 下坡道,下行 1G 或下行 II G 接车时,上行咽喉各股道的接车及由 D_2 至各股道的调车进路都是敌对进路,下行 1G 或 3G 的发车进路或向 D_2 的调车进路也都是敌对进路。由于在 3G 末端设有安全线隔开,下行 3G 接车时,上行咽喉除了向 3G 的对向接车或调车外,其他进路都不是敌对进路。

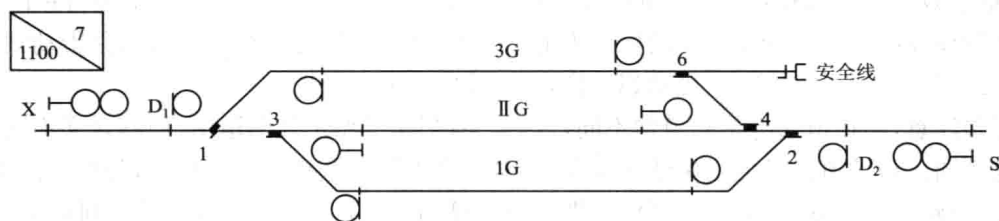


图 1.5 非重叠的敌对进路站场示意

⑥防护进路的信号机设在侵限绝缘处禁止同时开通的敌对进路。

侵限绝缘处的敌对进路如图 1.6 所示。由于 D_6 处轨道绝缘侵入限界,则 D_2 至 D_6 与 D_4 向 D_{10} 的两条调车进路互为敌对进路, D_2 至 D_6 与 D_{10} 向 D_4 的两条调车进路也互为敌对进路。因车辆停留在 D_6 信号机前方时,如建立 D_4 向 D_{10} 或 D_{10} 向 D_4 的调车进路,均会发生侧面冲突事故。

一些特殊情况的对向调车进路允许同时建立:

两个咽喉区向同一到发线上同时调车,这样的两条进路是对向重叠的,按照敌对进路的定