



高等职业教育轨道交通类校企合作系列教材

GAODENG ZHIYE JIAOYU GUIDAO JIAOTONG LEI XIAOQI HEZUO XILIE JIAOCAI

铁路车站 联锁设备维护

TIELU CHEZHAN LIANSUO SHEBEI WEIHU

主编 ● 张立群 张 华 朱凤文

主审 ● 许秀娟

联
锁



西南交通大学出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

铁路车站联锁设备维护 / 张立群, 张华, 朱凤文主
编. —成都: 西南交通大学出版社, 2016.7
高等职业教育轨道交通类校企合作系列教材
ISBN 978-7-5643-4533-4

I. ①铁… II. ①张… ②张… ③朱… III. ①铁路车
站—铁路信号—联锁设备—维修—高等职业教育—教材
IV. ①U284.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 012241 号

高等职业教育轨道交通类校企合作系列教材

铁路车站联锁设备维护

主编 张立群 张华 朱凤文

责任编辑	黄淑文
封面设计	何东琳设计工作室
出版发行	西南交通大学出版社 (四川省成都市二环路北一段 111 号 西南交通大学创新大厦 21 楼)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮政编码	610031
网 址	http://www.xnjdcbs.com
印 刷	四川森林印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm × 260 mm
印 张	16.5
字 数	409 千
版 次	2016 年 7 月第 1 版
印 次	2016 年 7 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-4533-4
定 价	39.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

铁路信号联锁设备的主要任务是用来指挥列车或车列在站内进行作业，保证车站作业安全及作业效率。目前，我国铁路信号联锁设备主要使用电气集中联锁和计算机联锁两大类，无论哪类联锁设备，都是对信号机、道岔和进路实现控制与监督，并满足三者之间相互制约关系。用电气方式实现的对道岔、信号机和进路的联锁关系，称为电气集中联锁；以计算机为核心实现的对道岔、信号机和进路的联锁关系，称为计算机联锁。计算机联锁是随着计算机技术在铁路信号领域的广泛应用，在电气集中联锁的基础上发展而来的。它具有信息量大、可靠性高、与其他信号系统相互兼容、智能化等电气集中联锁不具备的特点，是车站联锁设备的发展方向。

本教材是按照职业教育的以能力培养为目标，为适应“教、学、做”一体化的项目教学模式而编写的。根据本课程的特点和人才培养目标，本教材分为六个项目，分别为联锁、联锁系统操作方法、电气集中联锁设备维护、道岔控制设备维护、信号点灯设备维护和计算机联锁设备维护。

本教材由辽宁铁道职业技术学院张立群担任第一主编，沈阳铁路局长春电务段许秀娟担任主审。参加编写的还有辽宁铁道职业技术学院的张华和朱凤文。其中项目一、项目三由张立群编写，项目二、项目四、项目五由张华编写，项目六由朱凤文编写。

因编者水平有限，资料不全，并且第一次尝试编写项目教学使用的教材，有不妥之处，请读者提出宝贵意见。

编 者
2016 年 5 月

目 录

项目一 联 锁	1
【知能目标】	1
【知能链接】	1
一、联锁的基本概念	1
二、联锁关系	8
三、联锁图表	12
复习思考题	24
【操作实践】	25
任务一 编制联锁表	25
任务二 联锁关系实验	25
项目小结	27
项目二 联锁系统操作方法	28
【知能目标】	28
【知能链接】	28
一、6502 继电集中联锁设备的操作方法	28
二、计算机联锁设备的操作方法	37
复习思考题	46
【操作实践】	47
任务一 6502 继电集中联锁设备操作	47
任务二 计算机联锁设备的操作	48
项目小结	50
项目三 6502 电气集中设备维护	51
【知能目标】	51
【知能链接】	51
一、电气集中设备简介	51
二、进路的选排电路	57

三、信号控制电路.....	73
四、锁闭与解锁电路.....	91
复习思考题.....	105
【操作实践】	106
任务一 选排电路故障分析与处理.....	106
任务二 信号控制电路故障分析与处理.....	109
任务三 锁闭与解锁电路故障处理.....	111
项目小结.....	112
项目四 道岔控制设备维护	119
【知能目标】	119
【知能链接】	119
一、转辙机的设置及控制电路分类.....	119
二、直流道岔控制电路.....	120
三、交流道岔控制电路.....	143
复习思考题.....	160
【操作实践】	161
任务一 直流道岔控制电路故障处理.....	161
任务二 交流道岔控制电路故障处理.....	163
项目小结.....	165
项目五 信号点灯设备维护	167
【知能目标】	167
【知能链接】	167
一、概 述.....	167
二、信号机点灯电路.....	169
复习思考题.....	178
【操作实践】	179
任务一 色灯信号机的检修测试.....	179
任务二 信号点灯电路故障处理.....	180
项目小结.....	182
项目六 计算机联锁设备维护	183
【知能目标】	183
【知能链接】	183

一、计算机联锁基础.....	183
二、JD-1A 型计算机联锁系统的维护.....	196
三、EI32-JD 型计算机联锁系统维护.....	209
四、DS6-K5B 型计算机联锁系统.....	218
复习思考题.....	238
【操作实践】	238
任务一 JD-1A 型计算机联锁系统设备维护.....	238
任务二 EI32-JD 型计算机联锁系统设备维护.....	246
任务三 DS6-K5B 型计算机联锁系统设备维护.....	251
参考文献	255

项目一 联 锁

【知能目标】

- (1) 熟练掌握进路、道岔、信号机之间的联锁关系，建立联锁概念；
- (2) 能够正确识读联锁图表并能够编制联锁表；
- (3) 掌握联锁设备类型与功能，在信号平面布置图中能够认识联锁设备；
- (4) 能够对照联锁图表进行联锁试验；
- (5) 树立“安全第一”的责任意识，培养遵章守纪的工作作风。

【知能链接】

一、联锁的基本概念

(一) 联锁道岔的有关概念

在车站信号平面布置图中，采用单线条来表示铁路线路，即一条线代表两根钢轨；对道岔也是示意表示，没有显示道岔实际结构。这里主要介绍与联锁有关的道岔的相关概念。

1. 道岔的位置

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状态。道岔有两个位置，尖轨与弯股线路密贴时道岔开通的是直向位置；当道岔密贴后，尖轨与直股线路相开通的是侧向位置。但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。

道岔的定位是指道岔经常所处的位置。考虑到车站作业安全需要并根据车站线路的布置情况来规定道岔的定位，在信号平面布置图中道岔表示的位置即为定位。道岔反位是指与定位位置相反的位置。如果道岔以直向开通为定位，则侧向开通即为反位。

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，应在对应第一连接杆处，用 4 mm 厚、20 mm 宽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，或者不满足密贴标准，则称道岔为四开状态。因此，现实中道岔不仅有定位和反位两个位置，还有第三个非正常的位置，即“四开”位置。

道岔的定位规定如下：

- (1) 单线车站正线进站道岔，为由车站两端向不同线路开通的位置。如图 1-1 所示，1

号道岔以开通 3 股道（侧向开通）为定位，2 号和 4 号道岔以开通 II 股道（直向开通）为定位。

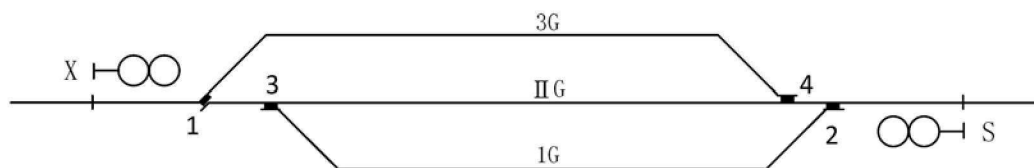


图 1-1 单线区段车站道岔定位的示意

（2）双线车站正线进站道岔，为各该正线开通的位置；如图 1-2 举例站场的道岔均以开通直股为定位。

（3）区间内正线道岔及站内正线上其他道岔（引向安全线、避难线的除外），为正线开通的位置。

（4）引向安全线、避难线的道岔，为安全线、避难线开通的位置。

（5）到发线上的中岔，为到发线开通的位置。

（6）其他由车站负责管理的道岔，由车站规定。

车站道岔的定位，应在《铁路行车工作细则》内记明。

集中操纵的道岔及不办理接发列车的非集中操纵的道岔可不保持定位（到发线上的中岔和引向安全线、避难线的道岔除外）。

2. 对向道岔与顺向道岔

道岔的尖轨尖端叫作岔尖，列车迎着岔尖运行时，这组道岔称为对向道岔。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，这组道岔称为顺向道岔。顺向道岔如果位置不对，将会造成道岔挤岔，甚至会造成列车颠覆的危险。

3. 单动道岔与双动道岔

在实际的站场中，有些道岔的动作和位置与其他道岔不发生关联，即根据作业的需要可以单独的开通定位或反位，这样的道岔被称为单动道岔。如图 1-2 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发生关联，如图 1-2 举例站场中的 1 号道岔和 3 号道岔就有关联，两组道岔中经过其中一组道岔反位走车时，必然也经过另一组道岔的反位。经其中一组道岔定位走车时，虽然不经过另一道岔的定位，但也无法经过另一组道岔反位走车；而另一组道岔如果在定位，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。

对于非集中操纵的一组双动道岔的两对尖轨有的是靠同一道岔握柄扳动，这样两道岔是同时动作的。集中操纵的双动道岔是由转辙机带动道岔转换，两道岔并不都是同时动作，因此，双动道岔只是要求两道岔位置必须一致。

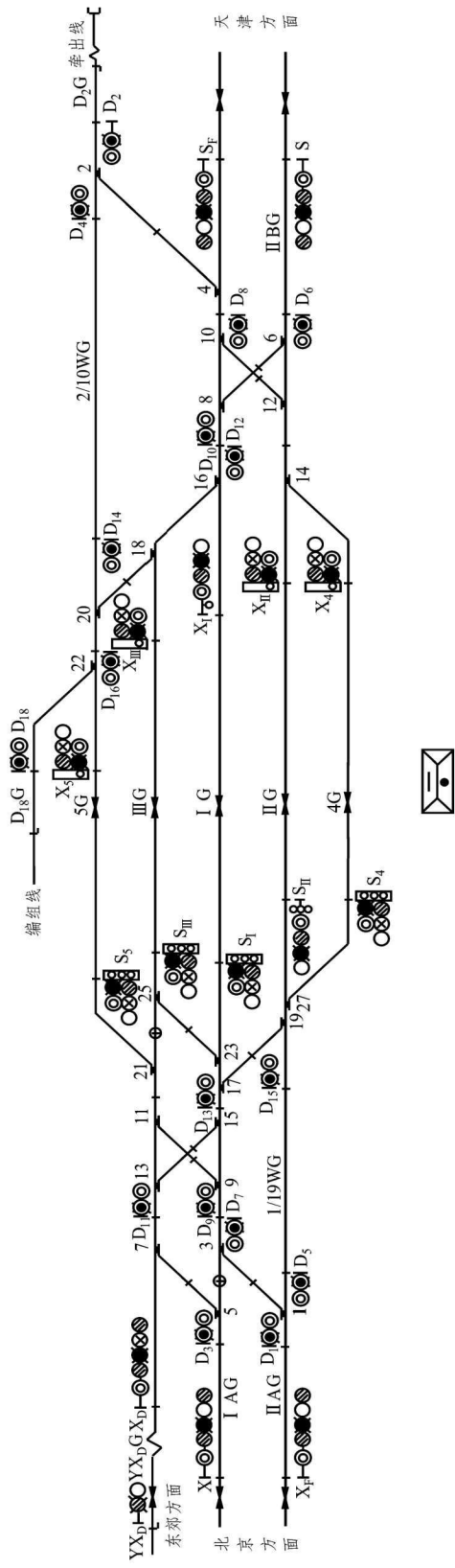


图 1-2 车站信号设备平面布置图

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，车列可以从一条线路运行到另一条线路，因此，双动道岔也称渡线道岔。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，图 1-2 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

许多车站由于咽喉区受占地面积的限制，又要能够跨越线路，因此采用复式交分道岔，用一组道岔实现两组道岔的功能。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) 是一组复式交分道岔，同样能实现图 1-3 (a) 两组道岔的功能。

图 1-3 (b) 是单线条复式交分道岔示意图，图 1-3 (c) 是实际的双轨条复式交分道岔结构图。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。

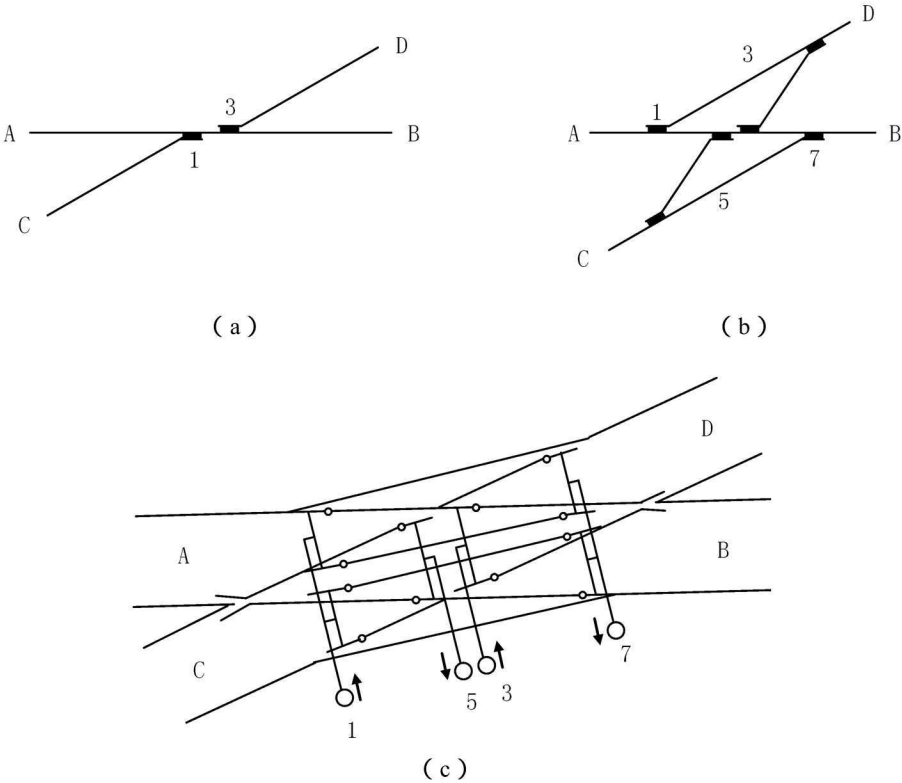


图 1-3 复式交分道岔

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如表 1-1 所示。

表 1-1

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

从表中可以看出，1 号与 3 号、5 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 号和 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。

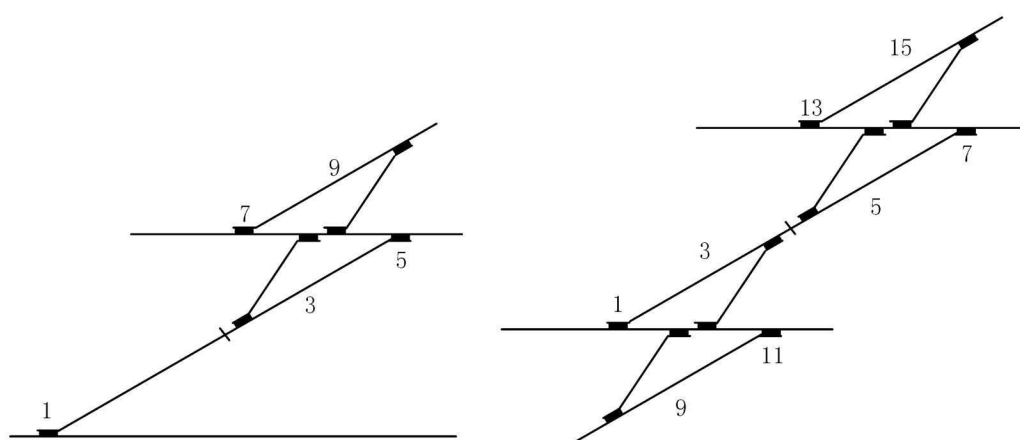


图 1-4 三动、四动道岔

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、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。

5. 道岔及股道的编号

1) 股道编号

对一个车站进行股道编号应遵循以下几点原则：

① 与区间线路经道岔直向位置接通的股道称为正线，用罗马数字表示，经道岔侧向位置接通的股道称为侧线，用阿拉伯数字表示。

② 单线区段车站的股道编号从信号楼开始由小到大顺序编号。

③ 复线区段车站的股道编号从正线开始向两边分别顺序编号，下行线一侧为单号，如图 1-2 所示举例站场中编为 I G、III G、5 G；上行线一侧为双号，如图 1-2 所示举例站场中编为 II G、4 G。

④ 尽头式车站，信号楼在线路一侧时，股道从信号楼一侧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，股道编号的第一位为车场号，后面的为股道数序号。如第Ⅰ车场的下行线一侧编号为ⅡG、ⅢG、ⅣG...，上行线一侧为双号ⅤG、ⅥG、ⅦG...

⑥ 一个车站（分场时为一个车场）的股道不准有相同的编号。

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。如图 1-2 举例站场中 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。

⑥ 一个车站的道岔不得有相同的编号。

(二) 进路的有关概念

进路是指列车或车列在站内运行的径路。

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，列车进路又分为接车进路、发车进路和通过进路。

在集中联锁的车站，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状态进行检查。每条进路还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进路的范围。

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），其中包含有关的道岔区段、无岔区段和到发线。如图 1-2 所示举例站场中的下行Ⅰ道接车进路，由下行进站信号机 X 至下行Ⅰ道出站信号机 X₁，所含的区段有ⅠAG、3DG、5DG、9-15DG、17-23DG 和ⅠG。

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,包含有关的道岔区段、无岔区段,但不包括到、发线。如图 1-2 所示举例站场中的上行 I 道发车进路,由上行 I 道出站信号机 S_I 至上行发车口的站界,即 X_F 信号机处,所含区段有 19-27DG、1/19WG、1DG、IIAG。

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,一条通过进路由经道岔直向位置的正线接车进路与正线发车进路组成。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 I 道接车进路和下行 I 道发车进路。

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。调车进路的起点是防护该进路的调车信号机,但去向不同其进路的终点也不同。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条或两条以上的单元调车进路叠加而成,则称该进路为长调车进路。如图 1-2 所示举例站场中 D_3 至 IG 的调车进路,是由 D_{13} 至 IG、 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。长调车进路和短调车进路与路径的长短无关,而是看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,则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作变通进路(又称迂回进路)。例如图 1-2 所示举例站场上行 II 股道发车进路有两条: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 股道接车有四条进路,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?比较三条进路,经 23/25 反位的进路,不影响东郊方面与 5 股道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,也称进路方式 1。另外两条平行进路应以经 5/7 道岔反位的进路为优先方式,称为方式 2。因为建立该进路的同时,还可以进行 I 股道与 XF 之间的发车或接车作业,相对经 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。

二、联锁关系

（一）进路与道岔之间的联锁

1. 进路范围以内的道岔

进路范围以内的道岔是指列车或车列在进路上运行时所经过的道岔。为保证行车安全，建立一条进路时，与进路相关的道岔应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，是不允许开放信号的。信号开放后，与进路相关道岔必须被锁闭在规定位置，直到进路解锁。如图 1-2 所示举例站场中，建立下行 5 道接车的基本进路时，需要 5/7、21 号道岔在反位、13/15、9/11 号道岔在定位；建立下行 I 道接车的基本进路时，需要 5/7、1/3、9/11、13/15、17/19 23/25 号道岔在定位。道岔的定位表示，直接标明道岔号；道岔的反位表示，则在道岔号外面加“（ ）”，如 23/25 号道岔的反位，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，除了将进路范围以内道岔锁闭在规定位置，有时也必须将进路之外的道岔锁闭在规定的规定位置，称这样的道岔为防护道岔。

建立经由交叉渡线的一组双动道岔反位进路时，应将其交叉的另一组双动道岔防护在定位。例如图 1-2 所示举例站场中，排列 D₁₁ 至 D₁₃ 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 号道岔同时处于反位时，在交叉渡线处造成车列的侧面冲突。防护道岔用道岔号及位置外加“[]”表示，如 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，有时也需要把不在进路上的有关道岔扳动到规定位置，称这种道岔为带动道岔。除非进路调车等特殊作业外，带动道岔一般均为双动（或三、四动）道岔。

例如图 1-2 所示举例站场中，建立经过 17/19 道岔的反位进路时，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，必须将 23/25 号道岔带动至定位。因 17 号道岔与 23 号道岔处于同一个区段，如果 23/25 号道岔在反位时建立下行 II 道接车进路，23/25 号道岔则会被锁在反位，无法再排经 23/25 号道岔定位的进路。此时若要办理东郊方面至 III 道的接车进路，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 II 道接车进路时，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。带动道岔用道岔号及位置外加“{ }”表示，如将 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，但其作用不同，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，带动不到规定位置（若它还被锁闭）也可以不影响进路的建立和信号机正常开放。

（二）进路与进路之间的联锁

1. 抵触进路

用道岔位置能够区分，不可能同时建立的两条进路称为抵触进路。虽然两条有重叠部分的进路，但是这两条进路经过了相同道岔的不同位置，即一条进路经过某组道岔的定位，另一条进路则经过该组道岔的反位，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。如图 1-2 所示举例站场中，上行Ⅱ股道发车进路（需要 27 号道岔在定位）与下行反方向 4 股道接车进路（需要 27 号道岔在反位）就互为抵触进路，因为 27 号道岔不可能同时既在定位又在反位，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行车危险的两条进路互为敌对进路。例如图 1-2 所示举例站场中，下行至Ⅲ股道接车进路和由Ⅲ股道向东郊方面的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不能建立的状态。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）同一到发线上对向的接车进路与接车进路。如图 1-2 所示举例站场中下行Ⅰ道接车进路和上行Ⅰ道接车进路。

（2）同一到发线上对向的接车进路与调车进路。如下行Ⅰ道接车进路和 D_{12} 至 IG 的调车进路。

（3）同一咽喉区内对向重叠的接车进路与发车进路、列车进路与调车进路、调车进路与调车进路。如下行Ⅰ道接车进路和由Ⅰ道上行反方向发车进路； D_{15} 至 4G 调车进路与上行 4 道正方向发车进路； D_1 至 D_{15} 调车进路与 D_5 向 D_1 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道接车进路和 D_{13} 至Ⅰ股道调车进路。

（5）非重叠的敌对进路。

进站信号机外方制动距离以内接车方向为超过 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接车进路、非同一股道发车进路及调车进路均属于敌对进路，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。

如图 1-5 所示，下行进站信号机外方有超过 6‰下坡道，下行Ⅰ股道或下行Ⅱ股道接车时，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Ⅰ股道或Ⅲ股道的发

车进路或向 D₂ 调车进路也都是敌对进路。由于在 3 股道末端设有安全线隔开，下行 3 股道接车时，上行咽喉除了向 3 股道接车进路和调车进路外，其他进路都不是敌对进路。

(6) 信号机设在侵限绝缘处禁止同时开通的敌对进路。

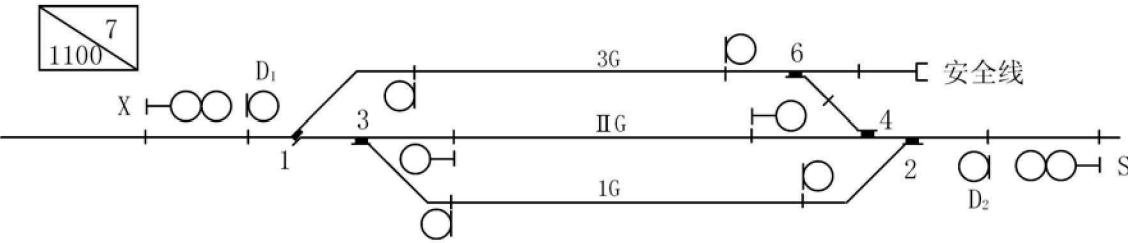


图 1-5 非重叠的敌对进路

如图 1-6 所示。由于 D₆ 处轨道绝缘侵入限界，则 D₂ 至 D₆ 与 D₄ 向 D₁₀ 两调车进路互为敌对进路，D₂ 至 D₆ 与 D₁₀ 向 D₄ 两调车进路也互为敌对进路。因车辆停留在 D₆ 信号机前方时，如果建立 D₄ 向 D₁₀ 或 D₁₀ 向 D₄ 调车进路，均会发生侧面冲突事故。

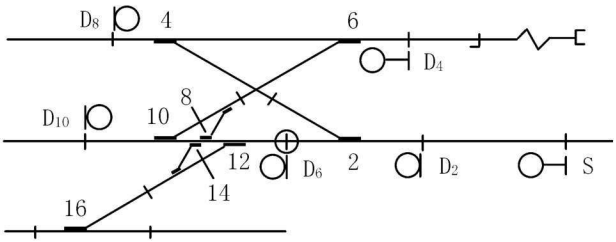


图 1-6 侵限绝缘处的敌对进路

(7) 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，按照敌对进路的定义似乎属于敌对进路，但由于到发线较长，为了提高作业效率，允许同时建立，不作敌对进路处理。如图 1-2 所示举例站场中 D₁₃ 至 IG 调车进路与 D₁₂ 至 IG 调车进路。这样对调车作业较多的车站可提高作业效率。

需要注意，在咽喉区内两端同时向同一无岔区段调车则属于敌对进路。

(三) 进路与信号机之间的联锁

前面介绍的进路与进路之间的联锁关系似乎比较简单直观，但在站形较复杂的集中联锁车站检查敌对进路是很复杂的。任何一条进路都有信号机防护，当建立一条进路时，如果保证该进路的敌对进路的防护信号机不开放，自然就排除了敌对进路建立的可能，因此下面介绍进路与信号机之间的联锁。

1. 敌对信号

两条用道岔位置无法区分进路，但又不允许防护这两条进路的信号机同时开放，这两架信号机即为敌对信号。在了解敌对进路的概念后，实际上所谓敌对信号也可以理解为敌对进

路的防护信号。

为保证作业安全，建立一条进路，如果该进路的敌对信号处于开放状态，则防护该进路的信号机不能开放，否则可能造成列车或调车车列的冲突。信号开放后，与该进路相敌对的信号必须被锁闭在关闭状态。

2. 条件敌对信号

在较复杂的站场建立一条进路时，进路之外的某一信号机，有时不允许其开放，有时又允许其开放，称这样的信号为条件敌对信号。

如图 1-7 所示站场，当建立 D₁ 至 D₉ 的调车进路时，如果 5/7 道岔在定位，则 D₁₁ 信号机是敌对信号，如果 5/7 道岔在反位，则 D₁₁ 信号机不是敌对信号，这里 D₁₁ 信号机就属于该进路的条件敌对信号，区分条件就是 5/7 道岔的位置。同理，当建立 D₁₁ 至 D₃ 的调车进路时，D₁ 信号机也是条件敌对信号，区分条件就是 1/3 道岔的位置。条件敌对信号在其信号机的名称前面用“< >”将区分条件括在其中，如“<5/7>D₁₁”，含义是如果 5/7 道岔在定位，D₁₁ 是敌对信号。

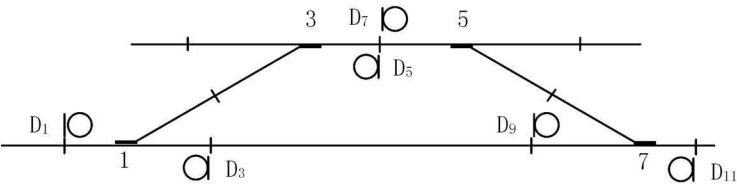


图 1-7 条件敌对信号举例

在较复杂的站场，条件敌对信号较多，但列车进路没有条件敌对信号，调车进路往往有条件敌对信号。如图 1-2 所示举例站场中，建立 D₁₃ 至 IG 调车进路，如果 5/7 道岔在定位，则 X 进站信号机就是敌对信号，如果 5/7 道岔在反位，则 X 信号机就不是敌对信号，这里 X 信号机就属于条件敌对信号。

（四）进路与轨道区段之间的联锁

建立一条进路时，进路范围内是不能有车的，因此必须确认有关轨道区段空闲时才能开放信号，否则会造成列车或调车车列的冲突。同时，在信号开放的过程中，列车或车列占用进路前必须始终监督进路的空间。

下面分析一下对轨道区段空闲检查的各种情况。

（1）建立列车进路时，必须检查进路范围内各轨道区段的空闲。

（2）建立调车进路时，只检查道岔区段的空闲。当调车进路最末区段为股道或无岔区段时，尽管这些区段在调车进路的范围内，但为了保证机车联挂或取送车辆的需要，当股道或无岔区段有车占用时允许向其排列调车进路，不检查其空闲。

（3）当有侵限绝缘（岔后绝缘节距警冲标不足 3.5 m）时，经侵限绝缘一侧的轨道区段建立进路时，要对侵限绝缘相邻的另一区段进行有条件的检查，既要保证平行作业，又要防止发生侧面冲突。如图 1-2 所示举例站场中，3 号道岔与 5 号道岔之间设有超限绝缘，当建立经