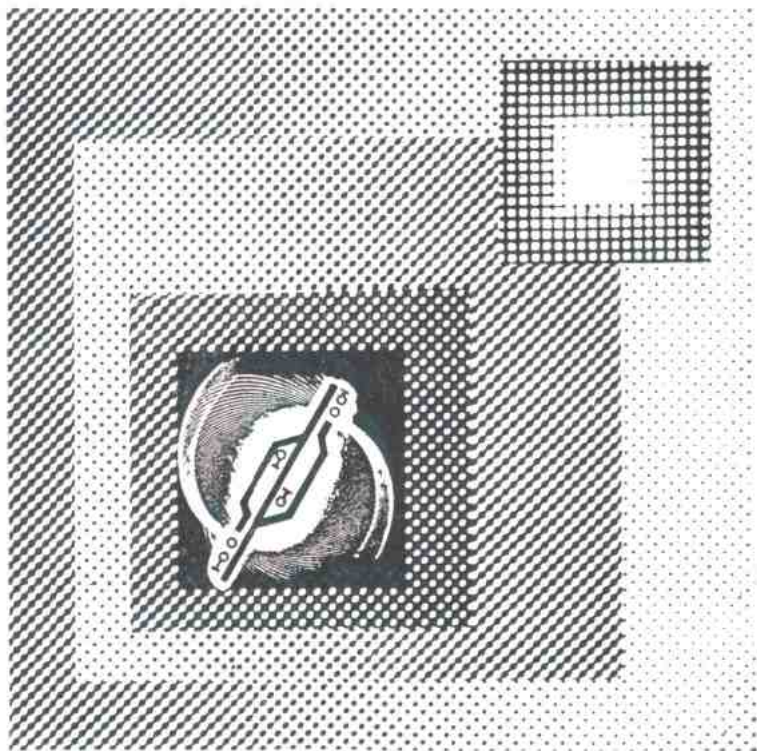


小站电气集中使用知识

沈时叙 丁文祥 编 黄克毅 审



中国铁道出版社

小站电气集中使用知识

沈时叙 丁文祥 编

黄克毅 审

中 国 铁 道 出 版 社

1992年·北京

(京)新登字063号

内 容 简 介

小站电气集中是铁路中间站对信号、道岔和进路实施集中控制和监督的装置,对提高通过能力和保障行车安全具有显著的作用。

本书详细地介绍了6026、6032、6036型小站电气集中设备、电气集中使用办法、电气集中电路原理、电气集中故障及排除方法。本书通俗易懂、实用性强,适于中间站行车工作人员学习,也可供有关人员参考。

小站电气集中使用知识

沈时叙 丁文祥 编

黄克毅 审

中国铁道出版社出版、发行

(北京市东单三条14号)

责任编辑 陈晓东 封面设计 刘林林

中国铁道出版社印刷厂印

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 6.25 字数: 135 千

1992年10月 第1版 第1次印刷

印数: 1—2000册

ISBN 7-113-01214-0/U·374 定价: 3.35元

目 录

第一章 概 述.....	1
第一节 小站电气集中的运营效果及发展.....	1
第二节 进路和联锁的基本概念.....	7
第三节 车站联锁图表.....	25
第二章 小站电气集中设备.....	34
第一节 室内设备.....	35
第二节 室外设备.....	65
第三章 小站电气集中使用办法.....	73
第一节 6026小站电气集中使用办法.....	73
第二节 6032小站电气集中使用办法.....	85
第三节 6036小站电气集中使用办法.....	99
第四章 小站电气集中电路原理.....	109
第一节 按钮继电器、进路表示继电器电路原理.....	109
第二节 选岔电路及道岔控制电路.....	118
第三节 信号电路.....	128
第四节 锁闭与解锁电路.....	144
第五节 调车电路.....	160
第六节 表示灯电路.....	171
第七节 到发线中间出岔控制电路.....	178
第五章 小站电气集中的故障及处理.....	186
第一节 室内设备故障及处理.....	186
第二节 室外设备故障及处理.....	183
第三节 设备故障时行车应急处理.....	191

第一章 概 述

在我国铁路上目前共有五千多个大小车站。其中，除了规模较大的编组站和区段站之外，大量的中间站，它占全路车站的90%以上。中间站的任务是为提高铁路区段通过能力，保证行车安全，以及为沿线城乡人民生活和工农业生产服务。中间站主要办理列车的到、发、会让和越行，以及一定数量的客货运业务，一般调车作业比较少。因此，中间站设备的特点是站场布置一般比较简单，道岔数量较少，车站咽喉较短，所以通常又称小站。

虽然中间站的调车作业量不大，规模也小，但由于作业时经常要占用正线，所以对排列进路的干扰较大。为了保证站内行车和调车作业的安全，必须在道岔、信号机和进路之间建立一定的联锁关系。电气集中联锁设备是用电能集中控制和监督车站道岔、信号机和进路，并实现它们之间的联锁关系的一种先进的技术设备。为适应中间站的运营特点而设计的电气集中联锁装置称为小站电气集中。

第一节 小站电气集中的运营

效果及发展

一、小站电气集中的运营效果

近年来，在铁路中间站上已广泛装设了小站电气集中设备。这种设备除能保证车站值班员实现对信号、道岔和进路

的集中控制和监督外，又是日后进一步实现铁路行车指挥自动化的重要技术条件。运营实践证明，在提高车站通过能力、保障行车安全和改善作业人员的劳动条件等方面，小站电气集中都发挥了显著的效能。

小站电气集中的主要功能有以下几个方面：

(一) 缩短排列进路的时间和车站间隔时间，提高铁路通过能力。

铁路通过能力主要包括车站通过能力及区间通过能力。

1. 关于车站通过能力：包括车站咽喉通过能力及到发线通过能力。它除与到发线数量及咽喉道岔的配置有关之外，所采用联锁设备的类型也是重要的影响因素。

在中间站上每天要接发很多次客货列车，每接、发一趟列车，就需要排列一次接、发车进路。而排列接、发车进路时间的长短，直接影响车站的作业效率。采用电气集中设备排列接、发车进路时，只需按压与进路有关的两个按钮，该进路中的有关道岔就会自动转换到进路所需要的位置并加以锁闭，随之信号自动开放。这一过程一般只需要10秒钟左右，从而大大缩短了排列进路的时间，显著地提高了车站作业效率。据统计分析，采用电气集中设备可提高车站咽喉通过能力60~100%；提高到发线通过能力20~50%。经济效益非常显著。

2. 关于区间通过能力：它除与正线数目、区间长度及线路纵断面条件有关外，并和所采用的联锁设备和闭塞设备的类型等因素也有关系。

单线铁路的区间通过能力可用下式计算：

$$N = \frac{1440}{T}$$

式中 N ——区间通过能力（以列车对数计），

1440——每昼夜24小时的分钟数；

T ——运行图周期（即一组列车占用区间的时分）；

如图1所示，一对列车占用区间的时分即运行图周期（ T ），可由下式确定。

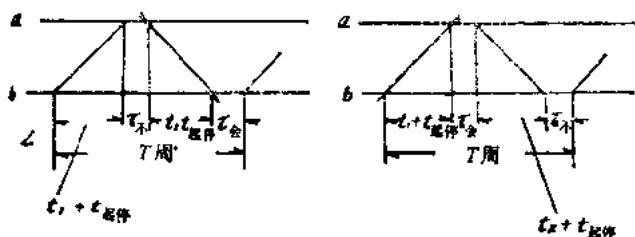


图1 单线成对非平行运行图周期示意图

$$T = t_1 + t_2 + \tau_{\text{不}} + \tau_{\text{会}} + t_{\text{起停}}$$

式中 t_1 ——上行列车纯运行时分；

t_2 ——下行列车纯运行时分；

$\tau_{\text{不}}$ ——相对方向列车不同时到达间隔时间；

$\tau_{\text{会}}$ ——会车间隔时间；

$t_{\text{起停}}$ ——起停车附加时分。

由上式可知，车站间隔时间愈短，运行图周期愈小，则区间通过能力愈大。

采用较完善的信号设备时，车站间隔时间的变化（缩短）情况如下：在半自动闭塞区段上，当采用电气集中设备时， $\tau_{\text{会}}$ 可缩短为2分钟， $\tau_{\text{不}}$ 不可缩短为3.5分钟；在自动闭塞区段上，当采用电气集中设备时， $\tau_{\text{会}}$ 可缩短为1分钟， $\tau_{\text{不}}$ 不可缩短为2.5分钟。由此可见，采用小站电气集中设备对缩短车站间隔时间极为有利。运营实践证明，在单线半自动闭塞

区段,采用电气集中设备一般可提高区间通过能力14%左右。且中间站分布密度越大,通过能力增长率就越高。在双线半自动闭塞区段,采用电气集中设备可以将区间通过能力提高到70对左右。在双线自动闭塞区段,采用电气集中设备时,追踪列车间隔时间若缩短为8分钟,则可以使通过能力提高到180对。由此可见,不论在何种闭塞设备条件下,采用电气集中设备时,对提高区间通过能力的效果都是显著的。

(二) 小站电气集中设备是行车指挥自动化的重要组成之一。在调度集中区段的中间站上,必须采用电气集中设备,方能实现调度员对区段内列车运行的集中控制与指挥。

在小站电气集中基础上采用调度集中设备,列车调度员就可以在调度所里利用操纵台上的各种按钮和表示灯,直接操纵本管辖区段内所有车站的道岔和信号机;同时,区段内各车站的股道占用情况,道岔开通位置,信号机的显示状态以及列车的运行方向等,都可以通过信息传输及时地反映到调度所来,这样,它不仅可以缩短车站会车间隔时间,而且在提高列车的区段速度、铁路通过能力和列车运行正点率等方面也能发挥显著的作用。

(三) 可以防止行车事故,充分保证车站内的行车和调车工作安全。

电气集中联锁设备可以保证下列要求:

1. 在电气集中设备的控制台上可以监督列车及调车进路是否开通及锁闭,股道与道岔区段是否占用以及有关信号机显示状态的复示情况。从而保证了车站值班员能够可靠地掌握全站作业情况;

2. 当机车、车辆通过道岔时,该道岔应被锁闭,不可能转换;

3. 列车进路向被占用的股道开通时,有关信号机不可

能开放（引导信号除外），从而可以防止撞车事故的发生；

4. 可以监督道岔是否被挤，并于挤岔的同时，使防护该进路的信号机自动关闭。被挤道岔未恢复正常状态前，有关信号机不能开放。

（四）可以加速机车车辆的周转。

采用电气集中设备，由于缩短了列车在车站的停留时间和提高了列车的运行速度，从而加速了机车车辆的周转，对提高列车运行的各项指标，其效果也是显著的。

（五）可以改善有关行车人员的劳动条件。

采用电气集中设备，改变了由车站值班员下达排列进路命令，再由扳道员一个一个地转换道岔等操作程序，而改由车站值班员直接按压有关按钮即可实现排列进路、开放信号的目的。这样就大大改善了劳动条件，有利于车站值班员直接掌握和监督站内行车及调车作业情况。

（六）节省车站定员和运营管理费用。

由于电气集中联锁区范围内的所有道岔和信号机均由车站值班员集中操纵，不需要再设专职的扳道人员和扳道房，只需设有少数道岔清扫人员。因此，可以减少车站定员和运营费用的支出。

二、小站电气集中的发展概述

车站联锁设备，是由非集中联锁发展为集中联锁。

非集中联锁设备一般是用人力操纵，使用导线和导管的机械控制系统。在规模较大的车站上，这种系统需要许多的扳道员同时值班，生产效率低，劳动条件也差，而且由于机械的磨损，车站值班员与扳道员之间、扳道员与扳道员之间相互联系上的错误，因此，它的可靠性和安全性都比较差。

集中联锁设备，在早期也是用机械控制的系统，称为机械集中联锁。它虽然在一定程度上能改善劳动条件和提高运输生产率，但是由于它的控制范围小，不能消除机械磨损与传动过程中的动程损失，在控制距离上受到限制，所以仍然不能从根本上改变机械控制系统的弱点。

电力操纵的电气控制系统的控制范围大，不存在机械磨损，并且通过轨道电路使运行的列车能参与控制工作，实现了列车的自动控制作用，从而根本上改变了控制系统的面貌，丰富了系统功能，不但显著地提高了运输生产率，改善了行车人员的劳动条件，而且使系统的可靠性和安全性得到大大提高。特别是由于系统动作快，建立进路所需时间短，不需要联系时间，而且由于列车的自动控制作用，使道岔利用率大大提高，这样就可以大幅度地提高车站咽喉通过能力，并为提高铁路区间的通过能力创造了条件。因此，目前我国除无交流电源地区和电力供应不可靠的地区外，一般均采用电气控制系统的集中联锁设备——电气集中联锁。

电气集中联锁采用的主要电气锁闭元件是继电器。继电器构成的逻辑电路可以实现很复杂的联锁关系，可以构成很好的故障——安全系统，即当设备发生故障时能导向安全，以避免因设备故障而造成事故。另外，它还可以实现列车的自动控制，联锁的内容更加丰富了。用继电器构成的集中联锁设备通常称为继电式电气集中联锁，简称继电集中或电气集中，是普遍采用的主要联锁设备。

随着电子工业的发展，采用电子元件构成的集中联锁设备也正在研究和试用中，这种联锁设备称为电子集中联锁。

象继电器这样的电磁元件比起电子元件来，它仍有少量的机械磨损，并且它的体积大，动作速度远远比不上电子元件。正因为如此，目前在国内外都在研究用电子计算机实现

联锁的方法，并且正在探索把各个车站的联锁设备纳入到计算机网络里去的可能性。用计算机实现联锁的设备，可称为计算机联锁。它也是集中联锁的一种。电子集中联锁和计算机联锁都是车站联锁设备的发展方向。

我国铁路信号设备，在1949年以前的状况是设备陈旧、技术落后。绝大多数车站是用无联锁的手扳道岔和臂板信号机，只有极少数的车站装设了用电气和机械实现联锁的设备。不仅不能保证站内行车作业安全，而且作业效率很低。

解放后，铁路部门成立了专门机构，进行了大量的研究和试验工作。先后创造了独特的并具有先进水平的信号器材、安全型继电器、ZD型电动转辙机和各种类型的小站电气集中联锁设备，如6026型、6031型、6032型和6036型等小站联锁电路，以及调度集中设备等，从而使我国铁路的信号联锁设备有了很大发展，并在运输生产中发挥了重要作用。到目前为止，在全国铁路的主要干线上基本上装备了比较先进的信号设备。例如，已建成的电气集中设备的车站有1800多个，占全国车站总数的34%以上，调度集中设备也有近1000公里左右。今后，随着国家建设事业的发展，还将进一步扩大电气集中联锁设备的使用范围，在主要干线的车站上，实现联锁设备电气集中化，来满足整个铁路现代化建设的需要。作为发展国民经济战略重点的铁路，将会得到更大的发展。

第二节 进路和联锁的基本概念

一、联锁的意义与分类

在车站内有许多股道，股道之间是用道岔来连接的，按照道岔尖轨所处的位置不同来开通不同的股道。站内的行车及调车作业是根据信号机的显示进行的。如从车站的一端向

某一空闲股道接车，有关道岔就应向该股道开通并不得随意改变其位置。与此同时，在车站的另一端就不得再向该股道办理接车进路，在这种条件下，该端进站信号机才允许开放。否则，若允许车站同一股道的两端同时办理接车进路，将会发生两列车的正面冲突，造成严重的行车事故。

为了保障车站行车和调车作业的安全，必须使车站上有关的道岔和信号机之间、以及信号机与信号机之间，建立一种相互检查和制约的关系。这种关系就称为联锁关系。为了完成联锁关系而安装的技术设备，称为联锁设备。

联锁设备应满足下列要求：

1. 当进路上的有关道岔开通位置不对或敌对信号机未关闭时，该信号机不能开放；
2. 当信号机开放后，该进路上的有关道岔均被锁闭不能再扳动，其敌对信号也不能开放；
3. 正线上的出站信号机未开放时，进站信号机不可能显示通过信号，主体信号机未开放时，预告信号机不能开放。

如图 2 所示，当有一列下行旅客列车从车站正线(Ⅱ道)通过时，其办理的步骤如下：

下行

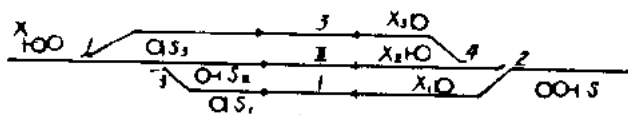


图 2 联锁举例

- (1) 将该进路上的道岔 1 号和 3 号，2 号和 4 号置于向Ⅱ道开通的位置；

(2) 开放正线Ⅱ下行方向出站信号机 X_{II} ，使2号、4号道岔锁闭后，将下行进站信号机 X 开放，显示通过信号并使1号、3号道岔锁闭；

(3) 当下行进站信号机 X 显示通过信号后，该进路上的所有道岔（1、3、2、4号道岔）均被锁闭，不能动作；

(4) 在下行进站信号机开放之前，下行预告信号机也不能开放。

在办理该进路时，其敌对信号为：

从1道和3道不能再向下行和上行发车，上行方向也不能再向车站接车，其敌对信号机 S_{II} 、 S_{II} 、 S_{II} 、 S 和 X_{II} 、 X_{II} 均被锁闭不能开放。只有这样，才能保证车站内的行车安全。

为了实现以上联锁关系，可采用各种不同的联锁设备。我国铁路目前采用的联锁设备，主要有电锁器联锁及电气集中联锁两种类型：

1. 电锁器联锁：是用电锁器实现联锁关系的设备，它是一种非集中联锁设备，站内所有的信号机和道岔均采用机械系统分别用人工就地操纵。按照信号机类型的不同，它又可分为色灯电锁器联锁和臂板电锁器联锁两种。

2. 电气集中联锁：是用继电器来实现联锁关系的设备，故又称为继电集中联锁。站内所有的信号机和道岔均由车站值班员集中操纵，因此，它属于集中联锁的信号设备。

电气集中联锁设备均采用色灯信号机；道岔转换，采用电动转辙机；站内联锁区的股道上均装设轨道电路，以检查进路的占用、空闲和线路的完整情况。它不仅能进一步保证行车安全，而且便于与调度集中及自动闭塞相结合，是铁路行车系统自动化的重要组成部分。

电气集中联锁又可分为：大站电气集中联锁和小站电气集中联锁两类。

二、小站电气集中的主要类型

小站电气集中一般均用于中间站，中间站的特点是站场布置比较简单，平行进路不多，主要办理接发列车、通过列车以及少量的调车作业。小站电气集联锁不仅能较好地适应中间站的特点，而且设备投资费用不高，是中间站上采用的比较理想的联锁设备。

目前，我国铁路上使用的小站电气集中设备，主要有以下几种类型：

1. 按照操纵方式的不同来分类

(1) 道岔和信号分别操纵

① 单独转换道岔，分别操纵信号

在排列进路时，先利用设于控制台上方的道岔单独操纵手柄（或按钮）将进路中有关道岔一一操纵至所需位置，然后按压信号按钮开放信号。

② 进路式转换道岔，个别操纵信号

在排列进路时，先按压进路上一个按钮，使该进路中所有道岔都顺序转换到所需位置，然后按压信号按钮开放信号。但在衔接多方向的车站上，为了进路式操纵道岔，需另增设按钮。

(2) 进路式操纵道岔和信号

在排列进路时，只需按压进路始端、终端两个按钮，即可使进路中所有道岔都顺序转换至所需位置，随之信号自动开放。

2. 按照调车方式不同来分类

(1) 道岔旁设就地操纵箱，就地个别操纵道岔，按调

车员手信号调车。就地操纵道岔用的钥匙平时放在道岔局部控制箱内。就地操纵时，道岔一般不受轨道区段锁闭。

(2) 通过道岔局部控制箱个别操纵道岔，按调车员手信号调车。

(3) 由车站值班员集中操纵道岔，用通讯设备指挥现场调车。

(4) 由车站值班员集中办理调车进路，按调车信号机的显示进行调车。

3. 按照电路结构的不同来分类

(1) 6026型小站电气集中。适用于单线铁路区段。

(2) 6031型小站电气集中。适用于单线铁路区段。

(3) 6032型小站电气集中。适用于双线铁路区段。

(4) 6036型小站电气集中。适用于单、双线铁路区段。

上述6026型是1966年铁道部公布的标准电路；6031型和6032型是1973年公布的标准电路。我国现有小站电气集中以这三种类型居多。6036型是在对原有小站电气集中进一步调查的基础上，为适应中间站调车作业的需要，并力求简化操作和表示，于1982年公布的标准电路，目前已在逐步采用，且为今后小站电气集中发展的方向。

4. 按供电方式不同来分类

(1) 局部供电制

由站中心和车站两端引入交流电源，并分别设蓄电池作备用电源。相应的控制设备分别设于站中心和室外适当地点。

(2) 集中供电制

由站中心集中引入交流电源。根据电源的可靠程度，也可设蓄电池作备用电源。主要控制设备均集中设在站中心。

以上各种小站电气集中联锁设备的解锁方式，均采用一次解锁。

三、进路的概念和锁闭关系

列车或车列在站内运行时所经过的路径，称为进路。在车站上办理任何作业都需要事先排列进路。而排列一条进路主要由该进路上各有关道岔的状态和位置所确定。

(一) 道岔的作用

1. 道岔的状态和位置

道岔的转辙部分有两根可以左右移动的尖轨。当一根尖轨密贴于基本轨时，则另一根尖轨必须离开另一基本轨。扳动道岔就是改变两根尖轨的位置，使原来密贴的分离，原来分离的密贴。因此，道岔具有可以改变的两个位置。对于经常向某一股道开通的道岔位置称为道岔的定位；根据作业临时的需要，向另一股道开通的位置称为道岔的反位。

道岔的尖轨与基本轨的密贴程度，对于行车安全关系极大。当列车迎着尖轨逆向运行时，如果密贴程度不够，间隙超过一定的限度，机车车辆的轮缘在过岔时可能撞击尖轨尖端而造成脱轨，甚至发生列车颠覆的严重事故。因此，为了保障行车安全，对尖轨与基本轨密贴的程度，有严格的规定标准。根据《铁路技术管理规程》规定，在道岔转辙连杆处的尖轨与基本轨间插入厚4毫米，宽20毫米的铁板时，应不能锁闭和开放有关信号机。

2. 道岔定位的确定

道岔定位确定的原则：

第一，保证站内行车与调车的安全，即使发生不按照信号显示停车或调车时，也不会发生危险；

第二，便于车站作业，尽量减少转换道岔的次数。

道岔定位确定的具体方法如下：

(1) 单线车站正线上的进站道岔，为由车站两端向不同线路开通的位置为定位。如图 3 (a) 所示，1 号道岔开通 I 道为定位，则 2 号道岔应以开通 II 道为定位。这样，当联锁关系失效时，可防止两趟对向列车进入同一股道；也可防止任何一端的列车司机一旦操纵不当，而越过关闭的进站信号机（即冒进信号）发生列车冲撞事故。

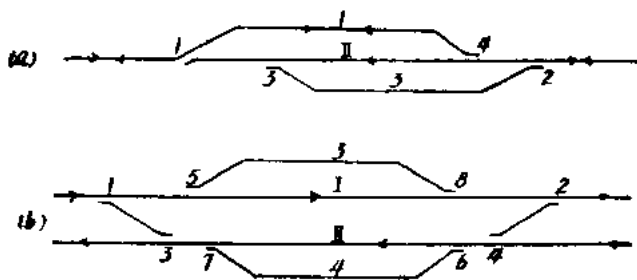


图 3 道岔定位表示图

(2) 双线车站正线上的道岔，为向各该正线开通的位置为定位。如图 3 (b) 所示，1/3 和 2/4 号道岔以分别开通 I 道和 II 道定位。双线车站上的正线，正常情况下分别按上、下行方向固定使用，因而可以减少道岔的转换次数。

(3) 站内正线上的其他道岔（通向安全线和避难线者除外），为向该正线开通的位置为定位。因为通过列车一般均由正线通过，如图 3 (a) 中的 3 及 4 号道岔和图 3 (b) 中的 5、7、6、8 号道岔。

(4) 引向安全线、避难线的道岔，以开通安全线或避难线的位置为定位。

道岔的定位，应在《车站技术管理细则》内加以说明。