

高等学校教学用书

# 铁路运输 自动控制远程控制及通信

铁道部教材編輯組选編

人民铁道出版社

本書系鐵道部教材編輯組選編，推荐作为高等学校教学用書，适用于鐵道運輸組織专业。

本書主要内容叙述铁路運輸自动控制远程控制及通信設備对保証行車安全、提高運輸能力以及改善其他运营指标等方面所起的作用；对信号及通信各种技术设备的构造、基本动作原理、基本技术管理、技术經济效果及新技术的发展趋势等方面均作了系统的介紹。

本書亦可作为铁路運輸經濟专业和铁路材料技术供应专业的教学参考書，并可供運輸部門的领导干部及工作人員的参考。

主編单位：北京鐵道学院电信系信号教研組及有綫通信教研組。

参加編輯者：唐山鐵道学院運輸系通信信号教研組。

主編人：石立治、聶涛

高等学校教学用書  
鐵 路 運 輸  
自动控制远程控制及通信  
鐵道部教材編輯組選編  
人民鐵道出版社出版  
(北京市霞公府17号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第 010 号

新华书店科技发行所发行

各地新华书店經售

人民鐵道出版社印刷厂印

书号1798 开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$  印张 $12 \frac{7}{8}$  字数358千

1961年8月第1版

1961年8月第1版第1次印刷

印数 0,001—1,750 冊 定价 (10) 1.75 元

# 目 录

## 第一編 铁路運輸自动控制及远程控制

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 第一章 緒論                    | 1  |
| § 1. 铁路運輸自动控制及远程控制的意义和作用  | 1  |
| § 2. 铁路運輸自动控制及远程控制的分类     | 3  |
| § 3. 我国铁路運輸自动控制及远程控制的发展概况 | 4  |
| 第二章 信号设备                  | 6  |
| § 1. 信号的意义及对信号设备的要求       | 6  |
| § 2. 固定信号的分类              | 6  |
| § 3. 信号机的装設地点及其显示         | 7  |
| § 4. 视觉信号的显示距离            | 12 |
| § 5. 信号机的构造及其动作原理         | 13 |
| 第三章 继电器和軌道电路              | 21 |
| § 1. 继电器的用途及分类            | 21 |
| § 2. 继电器的构造及其动作原理         | 21 |
| § 3. 軌道电路的用途、动作原理和分类      | 26 |
| § 4. 軌道电路的組成元件            | 28 |
| § 5. 軌道电路的三种工作状态          | 29 |
| § 6. 道岔区段的軌道电路            | 32 |
| § 7. 軌道电路的极性交叉            | 33 |
| 第四章 电气路签閉塞                | 34 |
| § 1. 閉塞的概念及构成区間閉塞的基本原則    | 34 |
| § 2. 电气路签閉塞的基本原則          | 35 |
| § 3. 电气路签机的构造及其动作原理       | 35 |
| § 4. 电气路签机的原理电路图及其办理方法    | 37 |
| § 5. 旋分路签和鑰匙路签的用途         | 38 |
| § 6. 电气路牌机的构造及其使用方法       | 39 |
| § 7. 提高电气路签閉塞区段通过能力的措施    | 40 |
| § 8. 电气路签閉塞的应用            | 43 |
| 第五章 半自动閉塞                 | 43 |
| § 1. 半自动閉塞的一般概念           | 43 |
| § 2. 电机半自动閉塞              | 44 |
| § 3. 繼电半自动閉塞              | 46 |
| § 4. 半自动閉塞的效果及其应用         | 49 |
| 第六章 自动閉塞                  | 49 |
| § 1. 自动閉塞的一般概念            | 49 |
| § 2. 自动閉塞制度的分类            | 50 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| § 3. 自动闭塞的信号显示制度和列车运行间隔的确定 | 51  |
| § 4. 区间色灯信号机的配置            | 53  |
| § 5. 自动闭塞的动作原理             | 55  |
| § 6. 列车运行的调度监督             | 61  |
| § 7. 自动闭塞与车站设备的联系          | 62  |
| § 8. 各种区间闭塞制度的运营比较         | 64  |
| <b>第七章 机车自动信号及自动停车装置</b>   | 67  |
| § 1. 机车自动信号及自动停车的意义、分类和效能  | 67  |
| § 2. 点式机车自动信号及自动停车装置       | 68  |
| § 3. 连续式机车自动信号及自动停车装置      | 73  |
| § 4. 列车运行速度自动监督的概念         | 75  |
| § 5. 区间内列车运行调整的发展方向        | 76  |
| <b>第八章 道口及隧道的防护</b>        | 78  |
| § 1. 道口的防护                 | 78  |
| § 2. 隧道的防护                 | 82  |
| <b>第九章 车站的自动控制及远程控制</b>    | 83  |
| § 1. 车站的工作及进路的概念           | 83  |
| § 2. 道岔和线路遮断器              | 84  |
| § 3. 选择联锁道岔和道岔的定位          | 85  |
| § 4. 车站内信号机的配置             | 86  |
| § 5. 进路、道岔和信号间的联锁及联锁表      | 86  |
| <b>第十章 非集中联锁</b>           | 90  |
| § 1. 联锁箱联锁                 | 90  |
| § 2. 电锁器联锁                 | 91  |
| § 3. 钥匙联锁                  | 92  |
| § 4. 进路控制装置                | 95  |
| <b>第十一章 机械集中联锁</b>         | 98  |
| § 1. 道岔的传动和锁闭装置            | 98  |
| § 2. 机械集中联锁机及实现联锁的方法       | 101 |
| § 3. 机械集中联锁的评价             | 104 |
| <b>第十二章 电气集中联锁</b>         | 104 |
| § 1. 电气集中联锁的一般情况           | 104 |
| § 2. 电动转辙机                 | 107 |
| § 3. 电气集中联锁电路图的基本锁闭环节      | 113 |
| § 4. 机电集中联锁                | 119 |
| § 5. 继电器集中联锁               | 122 |
| § 6. 电气集中联锁的工厂化施工          | 131 |
| § 7. 各种车站联锁设备的运营比较         | 133 |
| <b>第十三章 行车调度的集中控制</b>      | 136 |
| § 1. 行车调度集中控制的意義、效果和保证条件   | 136 |
| § 2. 调度集中的电码制度及电码的组成       | 138 |
| § 3. 调度集中的控制台              | 142 |
| § 4. 车站的远程控制               | 145 |
| <b>第十四章 驼峰调车场的自动控制</b>     | 146 |
| § 1. 驼峰调车场自动控制的一般概念        | 146 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| § 2. 鈎車溜放速度的調整.....       | 147 |
| § 3. 駝峰电气集中联鎖和駝峰自动集中..... | 152 |

## 第二編 铁路运输通信

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| <b>第一章 緒論</b> .....       | 157 |
| § 1. 通信工作在铁路運輸中的作用.....   | 157 |
| § 2. 铁路通信的分类.....         | 157 |
| § 3. 我国铁路通信概况及其发展方向.....  | 158 |
| § 4. 通信的一般概念.....         | 158 |
| <b>第二章 通信电綫路</b> .....    | 158 |
| § 1. 架空明綫綫路.....          | 159 |
| § 2. 电綫通信綫路.....          | 159 |
| § 3. 引入保安設備.....          | 159 |
| § 4. 綫路参数.....            | 160 |
| <b>第三章 电报通信</b> .....     | 161 |
| § 1. 振盪式音响电报机.....        | 162 |
| § 2. 起止电报机的一般概念.....      | 162 |
| § 3. 55型起止电报机.....        | 164 |
| <b>第四章 地区电话通信</b> .....   | 166 |
| § 1. 語言的特点及电话通信的基本概念..... | 166 |
| § 2. 发話器.....             | 167 |
| § 3. 受話器.....             | 167 |
| § 4. 磁石制电话通信.....         | 167 |
| § 5. 共电制电话通信.....         | 169 |
| § 6. 自动电话的一般概念.....       | 170 |
| § 7. 自动电话話机.....          | 172 |
| § 8. 步进制自动电话.....         | 172 |
| <b>第五章 专用电话通信</b> .....   | 174 |
| § 1. 我国铁路专用通訊设备的概况.....   | 174 |
| § 2. 铁路专用通信的特点.....       | 174 |
| § 3. 选号呼唤原理.....          | 175 |
| § 4. 选号呼唤电话通信中的基本元件.....  | 177 |
| § 5. 列車調度电话.....          | 180 |
| <b>第六章 长途通信</b> .....     | 181 |
| § 1. 长途通信的一般概念.....       | 181 |
| § 2. 增音机.....             | 182 |
| § 3. 滤波器.....             | 184 |
| § 4. 載波电话通信.....          | 184 |
| § 5. 載波电报通信.....          | 186 |
| § 6. 傳真电报通信.....          | 187 |
| § 7. 长途电话通信的自动化.....      | 188 |
| <b>第七章 无线电通信</b> .....    | 188 |
| § 1. 无线电通信的一般概念.....      | 188 |
| § 2. 无线电发送設備.....         | 189 |
| § 3. 无线电接收設備.....         | 189 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| § 4. 站內調度无綫电通信..... | 191 |
| § 5. 列車无綫电通信.....   | 191 |
| § 6. 电视.....        | 192 |
| § 7. 无綫电定位.....     | 193 |
| § 8. 微波中繼通信.....    | 194 |
| 附录.....             | 196 |
| 附录一 信号机編号表.....     | 196 |
| 附录二 信号显示表.....      | 196 |
| 附录三 信号設備代号表.....    | 200 |

# 第一編 鐵路運輸自动控制 及远程控制

## 第一章 緒 論

### §1 鐵路運輸自动控制及远程控制的意义和作用

自动控制及远程控制是一种現代的新技術。利用这种技術就可以把操縱、調整和监督的工作轉移給相应的自动控制及远程控制設備，而使繁瑣的生产过程大大簡化，并減輕了人們的劳动强度。

在比較不太远的距离范圍內，来实现操縱和监督自动化的技術叫做**自动控制**；而在远距离的条件下，必須采用專門的工具和方法以完成其操縱和监督作用时，这种技術叫做**远程控制**。

自动控制及远程控制是使国民經济加速发展的有效的技術手段之一。不論在工业生产、国防技術、運輸部門以及科学研究等方面，都有极其重要的意义。它不仅可以实现生产过程的高度精确性和加速生产过程，以提高劳动生产率，并促进劳动人民的生活水平和文化水平进一步增长，逐步消灭体力劳动和脑力劳动之間的差別。

在鐵路運輸工作中，自动控制及远程控制設備——信号、联鎖、閉塞設備，是鐵路技術装备的重要組成部分之一。它的作用是：保証行車安全和提高綫路和車站的通过能力。随着行車安全和通过能力的提高，就使鐵路的許多主要运营工作指标得到改善。如提高行車的区段速度、加速機車車輛的周轉、改善固定建筑物的使用情况等。又由于鐵路運輸自动控制远程控制設備使行車和調車作业日益走向自动化和集中化，除了能以改善員工的劳动条件，还可以减少定員，提高劳动生产率，从而降低運輸成本。

(一) **保証行車安全**。鐵路運輸的特点是：列車被限制在一定的軌道上运行，不能以相互避讓的方法来避免碰撞的危險，以及列車的质量大，速度快，从开始制动到完全停止，須要一个較长的距离。在車站內，如果列車所經過的道岔位置不正确，也容易造成撞車或出軌的危險。因此，在开始运行列車的时候，就产生了如何保証行車安全的問題。

为了保証行車安全，除了提高鐵路員工的思想水平、工作能力和加强劳动紀律，以及积极發揮人的主觀能动性外，还必須采取一系列的技术措施，其中包括采用完善的自动控制及远程控制設備。

例如在列車进路的始端装設了易于了望的信号装置，就可以及时地通知列車关于运行的条件，借以减少冒进关闭信号的事故。但随着列車速度的不断提高和運輸工作的日益繁忙，列車司机仍易失去警惕性，易于造成事故。此外，地形复杂和气候条件不良，也是易于产生事故的原因。如果在機車中装設了機車自动信号及自动停車装置，可使機車信号能自动地和及时地反映出前方綫路上的运行条件。如果，司机没有执行信号的指示，就使它自动地停車，这就使列車冒进信号的事故减少到最少。

列車运行密度和速度的不断增加，要求更好地調整列車的运行，以保障列車在区間和車站运行的安全。如果装設了閉塞設備，如电气路签閉塞和半自动閉塞，就能防止向区間同一綫路上同时开出两列对向的或追踪的列車；装設自动閉塞时，区間通过信号机的开放和关闭，能根据前方閉塞分区是否空閑和軌道是否完整而自动地动作，这样就更加提高了列車在

區間运行的安全。

在車站上利用聯鎖設備使有關道岔和信號互相聯系，只有當進路上的道岔均在正確位置并鎖住後，才容許有關信號機開放以指示列車安全地通過進路。當採用新型的道岔和信號的集中聯鎖設備時，如電氣集中聯鎖：由於軌道電路和電氣鎖閉的作用，可以避免在機車車輛運行中扳動道岔、防止向被占用的股道上接車和避免敵對進路的同时開通，列車在站內的運行安全就能得到進一步的保證。

(二) **提高通過能力。**隨着社會生產力的不斷發展，鐵路運輸在國民經濟中所占的地位日益重要。在行車安全得到必要保證的先決條件下，還必須不斷地提高鐵路通過能力，以滿足國民經濟各部門對鐵路運輸日益增長的需要。決定鐵路通過能力的固定技術設備是：(1) 區間、(2) 車站、(3) 給水設備、(4) 機務設備和(5) 電氣化鐵路的動力設備等，其中最弱的一種設備的通過能力決定着這一區段的總的通過能力。鐵路運輸自動控制及遠程控制設備對區間和車站的通過能力有一定的影響。

區間通過能力的大小在很大程度上取決於列車運行的聯絡方法。採用完善的區間行車的自動控制及遠程控制設備，能夠縮減車站間隔時間及同方向列車間隔時間。例如用半自動閉塞代替電報、電話或電氣路簽閉塞時，可以減少取得路票或交換路簽的時間；同時通過列車也不必在車站減低速度來交換路票或路簽，從而提高了技術速度和區段速度，增加了區間的通過能力。採用自動閉塞時，因為可以開行追蹤列車，通過能力就能更加顯著地提高。

在車站上採用道岔和信號的集中聯鎖設備，可以加速扳動道岔和開放信號的過程。如採用比較完善的電氣集中聯鎖時，能在距離較遠的地点來操縱和監督車站所有的道岔和信號，並能大大地縮短排列和檢查進路的时间，以及實現進路逐段自動地解鎖，因此也就更能提高車站的通過能力。

採用行車調度的集中控制（調度集中）時，調度員可在調度所里直接操縱和監督區段上一系列車站的道岔和信號，來組織列車的運行，這樣，就提高了區段的通過能力和調度的質量。

在編組站運用機械化和自動化的駝峰和土駝峰時，可以大大地加速車列分解和編組的過程，提高編組效率。

(三) **改善其他運營工作指標。**如前面所談到的，在區間和車站上裝設了完善的自動控制及遠程控制設備，能夠提高列車運行的區段速度、縮短車站作業的時間和加速車列編組的過程，因而相應地縮短了機車車輛在綫路上走行的時間及在進行技術作業時的停留時間，從而加速了機車車輛的周轉和國民經濟物資的運送。

在車站內，由於進行技術作業時間的縮短，減少了列車停站的時間，因而可以減少站綫的敷設。在某些單綫區段裝設自動閉塞或調度集中時，因為通過能力的增加，就提高了區段綫路的運用效率，並可延緩復綫的建築。

鐵路運輸任務的不斷增長和新的科學技術的發展，促使着鐵路運輸自動控制及遠程控制這門新技術日益趨向自動化和集中化。在腐朽的資本主義制度下，自動控制及遠程控制技術變成資本家加強剝削工人階級和增加其最大利潤的工具，因而鐵路運輸自動化和集中化的發展，也和其他工業技術的改進一樣，必然導致失業者的增加。社會主義社會給自動控制及遠程控制技術的研究和應用开辟了廣闊的前途。鐵路運輸工作自動化和集中化的發展，簡化了有關行車人員的工作，不獨改善了勞動條件，使工作人員從繁重的體力勞動中解放出來，並且加速了生產過程，從而顯著地提高了勞動生產率，並使運輸成本大大降低。

## S2 鐵路運輸自動控制及遠程控制的分類

按照應用的範圍，鐵路運輸自動控制及遠程控制分為區間行車的自動控制遠程控制、車站行車的自動控制遠程控制、行車調度的集中控制和駝峰調車場的自動控制四類。

### (一) 区間行車的自动控制及远程控制

按照运营特征，区間行車的自动控制及远程控制又分为下列几种：

1. 电气路签閉塞——应用这种閉塞制度时，列車占用区間的凭証是路签（或路牌，以下同）。相邻两站的一組路签机有着电气的联系，每次只能从其中一个路签机中取出一个路签。在这个路签沒有放回这一組的任一个路签机内时，就不可能再取出第二个路签来。这样，每次就只能向区間发出一次列車。电气路签閉塞只适用于单綫区間。

2. 半自动閉塞——列車向区間发車的許可是出站信号机的允許显示。区間相邻的两站利用閉塞机相互联系，只有当区間空闲（在单綫区段并須办好閉塞手續），才能开放出站信号机。在列車出站后，出站信号机自动关闭。在列車未通过它所占用的区間以及接車站未通知先发列車已經到达之前，不可能再将出站信号机开放。这种閉塞制度系由車站值班員的操纵以及由于列車压过軌道设备而发生的自动动作，所以称为半自动閉塞。

半自动閉塞可用于单綫区間和复綫区間。

3. 自动閉塞——采用自动閉塞时，列車的防护是自动进行的，自动化的基础是軌道电路。在鋼軌上通以电流，接上继电器，用来檢查列車占用区間和鋼軌破損的情况。有了这种设备，就可以把区間分成很多閉塞分区，在每一閉塞分区的入口处装設通过色灯信号机。通过信号机的显示，能根据列車占用前方閉塞分区的情况而自动地改变，起着防护列車的作用。这样就可以开行追踪列車，大大地提高区間的通过能力。

4. 機車自动信号、自动停車和速度自动监督——機車自动信号是安装在機車司机室内的一种小型色灯信号机，用它来复示地面信号机的显示，借以帮助司机更好地确认信号显示。当信号为禁止显示时，如司机未采取措施开始制动，則列車的制动将会自动地进行。这种设备称为自动停車。在某些情况下，機車自动信号设备还配合有速度自动监督。这时，不但要求列車停在禁止信号的前方，而且也要求列車按照信号显示所规定的速度行駛。如有超过，也将引起自动地制动。

属于区間设备的还有列車运行的調度监督。这种设备能表示出自动閉塞区段的閉塞分区及車站股道的占用情况，以及車站上站及出站信号机的显示状态，可使調度員从监督机上及时地掌握列車在区段中运行的情况和监督車站值班員接发列車的工作。

此外，区間行車的自动控制及远程控制设备中还包括道口及隧道等的防护设备。

### (二) 車站行車的自动控制及远程控制

根据操纵道岔的方法和实现联鎖的地点，車站行車的自动控制及远程控制可分为下列二类：

1. 非集中联鎖设备——道岔現地操纵，道岔和信号間由简单的和分散的联鎖设备互相联系。

2. 集中联鎖设备——道岔和信号的操纵、监督和联鎖关系全部集中在一个或几个地点来实现。集中联鎖设备又分为：

(1) 机械集中联鎖——机械集中联鎖是用人力以較大的握柄和借导綫或导管傳动装置来轉換道岔。道岔和信号之間的联鎖关系，利用机械方法来完成。

(2) 气压集中联鎖——利用电空轉轍机来动作道岔，而操纵、监督和联鎖关系則須用电气的方法来实现。这种设备須有两种能源，并須敷設压缩空气的管道系統，所以很不經濟。

(3) 电气集中联鎖——道岔的操纵和监督都是用电能来进行的，道岔和信号之間的联鎖用电气方法来完成。电气集中联鎖又分为：机电集中联鎖、手柄式继电器集中联鎖和进路式继电器集中联鎖等。

### (三) 行車調度的集中控制

行車調度的集中控制简称調度集中，是将整个区段中各車站的道岔和信号都集中在調度所內由調度員来操纵和监督的设备，用它来統一調度和組織区段內的行車工作。这样就提高

了区段的通过能力和调度质量。

#### (四) 驼峰调车场的自动控制

为了加速在驼峰调车场上车列分解和编组的过程并保证其安全而采用的自动控制设备。包括调整钩车溜放速度的机械化及自动化设备和道岔的自动集中设备等。

### §3 我国铁路运输自动控制及远程控制的发展概况

解放以前，我国铁路上的自动控制及远程控制设备，是非常简陋和落后的，在很多铁路上述最简单的为保障行车安全所必需的信号设备都没有装设过。反动的统治阶级除了剥削和压迫劳动人民外，是向来不重视人民生命和财产的安全的。因此，在我国铁路上的自动控制及远程控制设备的长期没有得到发展，行车事故层出不穷。在东北和华北的某些铁路上，解放前虽然也有一些简单的自动控制及远程控制设备，由于当时我国处于半封建半殖民地的地位，因此，在设备上缺乏统一的规格，造成了极为混乱的现象。

自从中华人民共和国成立以后，情况有了根本的改变。中国共产党和政府给铁路新技术的发展创造了一切条件。在铁路运输自动控制及远程控制方面，先后成立了研究机构、设计机构和施工机构；扩充和新建了生产信号器材的工厂；并在铁道学院和中等技术学校设置了铁路运输自动控制及远程控制专业来大力培养这方面的技术人材。

解放后的恢复时期，随着铁路设备的修复，原有的信号联锁闭塞设备也得到很快的修复。并在修复旧有设备的同时，也进行了必要的扩建，以保证铁路运输的安全。在1951年末，全国铁路线路的95%以上都有了信号联锁闭塞设备。并且从1949年起在某些车站修建了机电式电气集中联锁和由我国工程师设计和用我们自己工厂生产的器材装设了水平较高的进路继电器集中联锁。在1955年某些线路上开始装设了应用探照式色灯信号机的新型自动闭塞。在很多车站上也都相继装设了最新式的进路继电器集中联锁。1957年并对某些编组站进行改造和修建机械化自动化的驼峰调车场。在这短短的几年内，在铁路运输自动控制及远程控制的发展方面取得了很大的成就。

随着国民经济的飞跃发展，铁路运输任务日益繁重。尤其自1958年后，在党的建设社会主义的总路线的光辉照耀下，工农业生产持续大跃进，铁路运输也取得了很大的发展，获得了连续大跃进。至1960年末，我国铁路上已装设了自动闭塞数千公里、半自动闭塞万余公里，机车自动信号及自动停车装置数千公里。同时，还在某些线路上和车站上兴建了新式的设备，如调度集中、电气集中联锁及机械化驼峰调车场等，目前有的已交付使用，这些设备都是我国自行设计、制造、施工的。

三年来，特别是1960年以来，在铁路运输自动控制及远程控制科学技术研究创造方面也取得很大成就。在全国大闹技术革新和技术革命的群众运动的同时，在铁路电务方面也开展了以四化（机械化、电气化、自动化和网路化）二线（生产自动线和生产连续线）为中心的群众性双革运动。在运动中，积极贯彻了现场、学校和研究部门三结合及领导干部、工人群众和技术人员三结合的方针。各部门发挥了共产主义大协作。在遍地开花和猛攻尖端相结合、洋法生产和土法生产相结合和高中低标准相结合等一系列两条腿走路的方针指导下，铁路运输自动控制及远程控制方面的新技术和新成就，有如雨后春笋，层出不穷。其中有很多是水平较高的项目，如TY—58型继电器半自动闭塞、TY—58型电码自动闭塞、双频点式机车自动信号及自动停车、组合式电气集中联锁等；也有很多是适合我国目前大量发展需要的简易设备，如简易半自动闭塞、小站继电器集中联锁和简易驼峰的机械化和自动化设备等。

以上事实有力的说明：只有在优越的社会主义制度下，在中国共产党和毛主席的领导下，我国铁路运输自动控制及远程控制技术才会和其他科学技术一样得到迅速和蓬勃地发展。现在我们在发展和改善这些技术设备的同时，还应该正确地组织对设备的运用和保养。这样，才能保证设备的不间断地和精确地为铁路运输工作服务。在铁路运输组织工作中，铁路运输人员对这些设备的运用是最直接的。因此，为了提高组织列车运行的效果，对铁路运

輸人員提出以下的要求：

(1) 在發展鐵路運輸自動控制及遠程控制設備方面，應貫徹黨的建設社會主義總路線和一整套兩條腿走路的方針；

(2) 應通曉各種鐵路運輸自動控制及遠程控制設備的基本技術管理及其動作原理；

(3) 會使用各種鐵路運輸自動控制及遠程控制設備的機具，並能辨別其動作是否良好；

(4) 能作成鐵路運輸自動控制及遠程控制的運用方案，並能在行車安全、通過能力、運輸成本及改善勞動條件等方面所受影響的觀點上，給予技術經濟及運營的評價；

(5) 以積極的態度推行新的自動控制及遠程控制設備，改善運營工作條件及提高勞動生產率，借以超額完成鐵路運輸工作計劃。

以上幾點也是本門課程所要完成的任務和學習的目的。

---

#### 複習題

1—1 鐵路運輸自動控制及遠程控制有什麼作用？

1—2 鐵路運輸自動控制及遠程控制主要分為那些種類？

1—3 我國鐵路運輸自動控制及遠程控制在解放前、解放後及大躍進以來各時期中的發展情況怎樣？

1—4 鐵路運輸人員學習鐵路運輸自動控制及遠程控制的目的是什麼？

## 第二章 信号设备

### §1 信号的意义及对信号设备的要求

在铁路运输工作中，信号是为了保证行车安全和提高运输效率，对列车乘务员及其他与行车有关人员列车运行或进行调车工作时，发出指示行车条件的命令。有关行车人员均应熟记有关信号显示的規定，并絕對立即执行其要求。

傳遞信号的一切设备統称信号器具。

为了确保行车安全和提高运输效率，铁路运输对信号设备提出以下的要求：

1. 显示的方式和表示的意义，須明确而易于辨認；
2. 須有多种不同的显示，以分別表示行车和調車工作中所必須的信号；
3. 須有足够的显示距离，使列车乘务员能在制动距离以外看清其显示；
4. 应尽量减少天气或阳光等因素对信号显示的影响；
5. 操纵方便，当发生故障时，应保持或恢复到最大限制的显示；
6. 构造应简单、經濟；
7. 应有統一的标准。

### §2 固定信号的分类

铁路信号，分为视觉信号及听觉信号。

视觉信号，按使用的时间，分为昼間信号、夜間信号及昼夜通用信号。

视觉信号按其性质又分为：固定信号、移动信号、信号表示器、手信号、列车信号及信号标志等。

在铁路运输自动控制及远程控制设备中所用的信号设备，主要是指固定信号。所以下面将就固定信号的分类、装設地点及其显示加以重点說明。

#### (一) 按构造分类：

1. 臂板信号机 —— 臂板信号机昼間用臂板的不同位置显示信号；夜間必須装上照明器具以不同顏色的灯光来显示信号。夜間灯光一般应用油灯或空气电池灯等，就能保证夜間足够的显示距离。所以，臂板信号机可以采用在缺乏电源的区段。

2. 色灯信号机 —— 色灯信号机昼夜均以不同顏色的灯光来显示信号。它的主要优点是：

- (1) 昼夜显示一致，易于辨認；
- (2) 能有多种的显示，更适合于行车的要求；
- (3) 显示距离較远，受气候的影响較小；
- (4) 便于实行电气联鎖。

但是，为了保证白昼的信号显示，必須用光强較大的光源，所以它只适用在有电源的区段。

在有关行车的信号中，采用下列各种基本顏色：

- (1) 紅色——要求停車；
- (2) 黃色——要求注意或减低速度；
- (3) 綠色——准許按規定速度运行。

此外还采用下列各种顏色：

- (4) 月白色——准許調車和进站信号机上的引导信号用；
- (5) 藍色——禁止調車和通过色灯信号机上附加的容許信号用。

#### (二) 按用途分类：

1. 进站信号机——由邻接区间方面防护车站，禁止或允许列车进入车站。
2. 出站信号机——禁止或允许列车由车站向区间出发。
3. 进路信号机——禁止或允许到达中或出发中的列车由车站的某一车场驶入另一车场。
4. 通过信号机——禁止或允许列车由一个闭塞分区进入次一闭塞分区。
5. 防护信号机——防护区间危及行车安全的地点，如铁路平面交叉等处。
6. 遮断信号机——当道口、大型桥隧建筑物及塌方落石地点，危及行车安全时，用以指示列车停车。
7. 预告信号机——预告主体信号机（如进站、通过及防护等信号机）的显示状态。
8. 调车信号机——禁止或允许进行调车。
9. 复示信号机——当主体信号机（如进站、出站及驼峰等信号机）受当地瞭望条件的限制，不能保证被看清时，用以复示主体信号机的显示。
10. 驼峰信号机——指示溜放的列车，可否向峰顶推送。
11. 机车自动信号机——设在机车司机室内，将有关运行条件的信号直接显示给司机及副司机。

### （三）按禁止灯光的意义分类：

按禁止灯光的意义，固定信号可分为：

1. 绝对信号——当显示禁止信号时，不论在任何情况下，都不允许列车驶过。所有的非自动的或半自动的信号，都属于这一类。
  2. 绝对容许信号——其禁止显示（或显示不明或灯光熄灭）要求列车停车。但经过一定时间（2分钟）如该信号机仍未显示允许信号，则列车可以用每小时不超过20公里的速度继续运行。自动闭塞区段的通过色灯信号机就是绝对容许信号。
  3. 容许信号——其禁止显示要求某一种列车停车，而允许另一种列车驶过。例如设在自动闭塞区段上坡道上的通过色灯信号机上，准许附设容许信号——一个蓝色灯光（图2—1）。当该通过色灯信号机显示红灯时，允许载重超过一定标准的列车以每小时不超过20公里的速度，不停地的通过。
- 调车信号机也是容许信号。因为显示蓝色灯光时不允许调车列车驶过，但对行車列车来说并不是禁止灯光。



图 2—1

### §3 信号机的装设地点及其显示

当在线路旁边和线路间隔中安装臂板信号机或色灯信号机时，均应遵照铁路技术管理规程中所规定信号机建筑接近限界来进行。

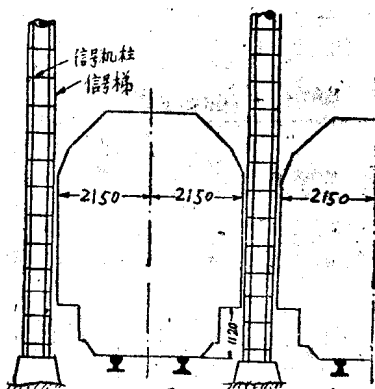


图2—2

信号机的建筑接近限界（图2—2）不允许信号机柱或梯等突出部分，设在距离线路中心线小于2150毫米的地方。在曲线部分的建筑接近限界，须根据技术管理规程的规定将限界加宽。

如应装设信号机的地点受建筑接近限界的限制，不能安装时，可设信号托架或信号桥，在托架和信号桥上装设信号机。

所有信号机均应设于列车运行方向的左侧，或其所属线路的中心线上空。设于每一线路上的信号机，其位置应保证不使由列车上误认为邻线的信号机。

所有信号机在安装后，应按其种类分别标以如下的符号：

X——下行方向的信号机；

S——上行方向的信号机；

D——调车信号机。

信号机编号的详细规定见本书附录一。

根据用途的不同，信号机的装设地点及其显示方法分别说明如下：

### (一) 进站信号机

所有车站均应装设进站信号机。进站信号机应设于距第一位进站道岔不少于50米的地点。其计算方法由对向道岔的尖轨尖端或顺向道岔的警冲标处算起（图2—3、图2—4）。

如果在车站作业细则中规定以正线作为调车线使用时，进站信号机距第一位进站道岔的距离需要适当加长。

在电气化区段，进站信号机应设于区间接触电线路网与站内接触电线路网的隔离空间的外面（图2—5）。因为如果装在隔离空间的里面时，当列车在显示停车信号的进站信号机前停车时，电力机车的接触天线（弓）就有可能落在接触电线路网的隔离空间处。这样，电力机车因断绝了电源就无法启动了。当进站信号机装在这个隔离空间外面时，列车在站外停车，就不会发生上述的情况。

进站信号机的显示是根据进站进路的运行条件，分别在信号机上给出各种不同速度的信号。

例如在采用臂板信号机的车站上，昼间可利用进站臂板信号机上的三个臂板（主臂板、通过臂板及辅助臂板）和夜间利用三种颜色的灯光组合成下列四种信号显示（见图2—3及附录二）：

(1) 昼间主臂板及通过臂板水平，辅助臂板下垂与机柱重叠，夜间一个红色灯光和一个黄色灯光——准许列车进入站内正线停车，出站信号机在关闭状态；

(2) 昼间主臂板下斜与机柱成45度，通过臂板水平，辅助臂板下垂与机柱重叠，夜间一个绿色灯光及一个黄色灯光——准许列车进入站内正线停车，出站信号机在关闭状态；

(3) 昼间主臂板及辅助臂板均下斜与机柱成45度，通过臂板水平，夜间一个绿色灯光及两个黄色灯光——准许列车进入站内到发线停车；

(4) 昼间主臂板及通过臂板下斜与机柱成45度，辅助臂板下垂与机柱重叠，夜间两个绿色灯光——准许列车按规定过站速度由正线通过，出站信号机在开放状态。

当车站上采用色灯信号机时，进站色灯信号机利用三种基本信号颜色的灯光，可组成下

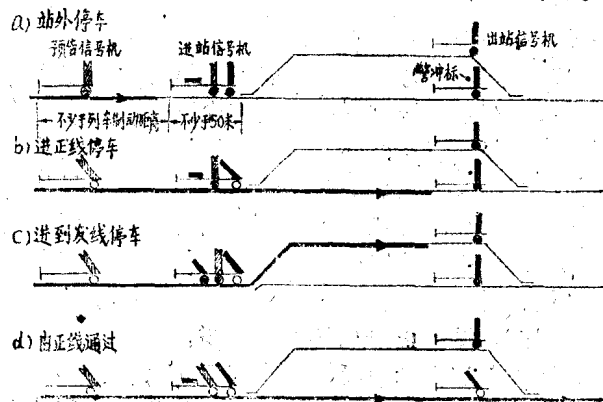


图 2—3

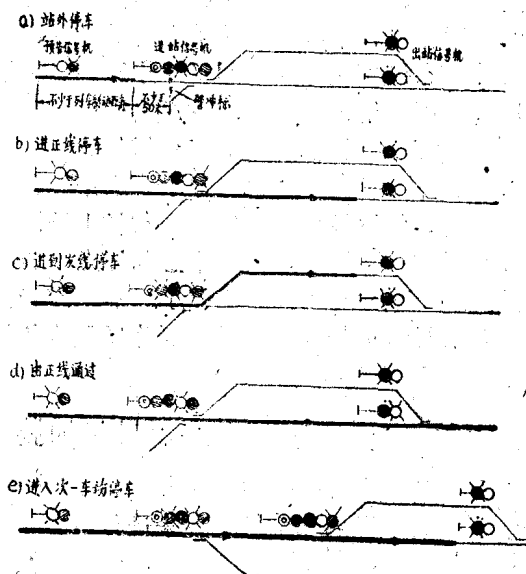


图 2—4

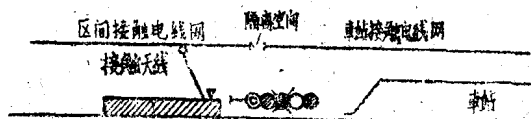


图 2—5

列五種信號顯示（見圖2—4、圖2—6及附錄二）：

- (1) 一個紅色燈光——不許越過該信號機；
- (2) 一個黃色燈光——准許列車進入站內正綫停車，出站信號機在關閉狀態；
- (3) 兩個黃色燈光——准許列車進入站內某一到發綫停車；
- (4) 一個綠色燈光——准許列車按規定速度由正綫通過，出站信號機在開放狀態；
- (5) 一個綠色燈光和一個黃色燈光——准許列車進入站內次一車場停車，進路信號機在開放狀態而出站信號機在關閉狀態。

進站色燈信號機上第五個月白色燈光，為顯示引導信號而設。當進站信號機顯示一個紅色燈光和一個月白色燈光時，准許列車在進站信號機前方不停車，而以每小時不超過15公里的速度運行，並準備能隨時停車。

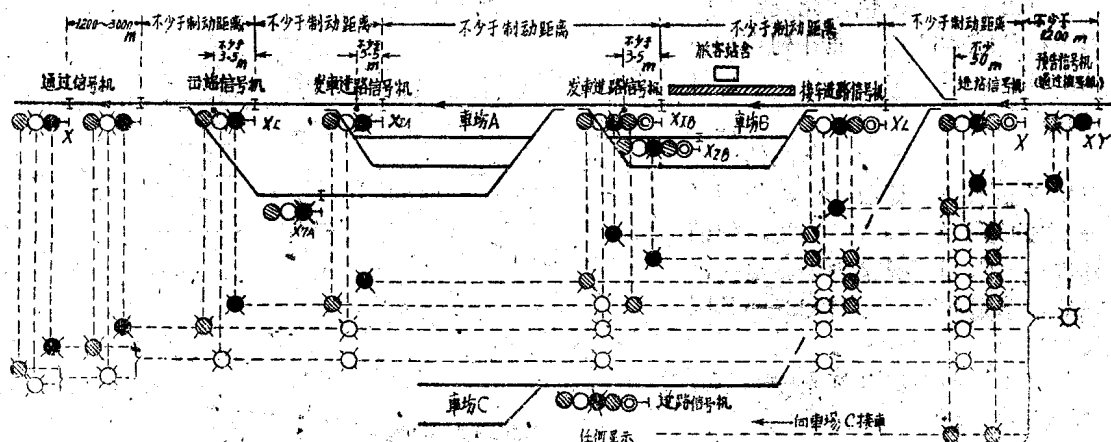


圖 2—6

上述各種信號顯示是根據進路的運行條件決定的。在不同的運行條件下，指示列車以不同的速度進站。實際上，當列車的運行速度越來越大時，上述的五個顯示命令還是不夠的。因為綫路的實際布置情況是非常複雜的。例如，列車進入車站時，有時進入正綫（直股綫），或由正綫通過；有時進入到發綫（彎股綫），或由到發綫通過；到發綫又有進站為彎股綫，出站為直股綫，或進站為直股綫，出站為彎股綫的區別；彎股綫根據道岔的號碼不同，彎曲的程度也不一樣。如果能夠把這些不同的運行條件區別開，這對於高速度的列車來說是非常有利的。因此，就要求有更多的信號顯示命令。

根據色光學的理論和實踐證明，只有紅、綠、黃三種顏色的光最容易被眼睛察覺、彼此間最容易區別開，而又不易與普通的照明燈光相混淆。所以這三種顏色被用為基本信號顏色。用這三個基本信號顏色能否給出更多的信號顯示命令呢？辦法是有的，不過為了得出一個又經濟又適用的方案，目前還在研究和試驗之中。

目前，在社會主義各國，正在研究試驗用閃光信號和穩定燈光信號組合的方法來解決上述問題。用三個基本信號顏色，並同時採用不同顏色的燈光數目的組合和穩定燈光和閃光的組合方法，是會得出更多的信號顯示命令的。對於閃光信號，問題在於用多大的閃光頻率使顯示距離最遠、最易辨認，以及如何用最簡單又經濟的辦法來產生這種頻率。

## (二) 出站信號機

出站信號機應設於每一發車綫的警沖標內方適當的地点，並應保證到發綫有足夠的有效長度。出站信號機的裝設地点見圖2—3及圖2—4。

當車站內設有軌道電路時，軌端絕緣須設在警沖標的內方3.5米處。這時，出站信號機即設在軌端絕緣節平行的地点（參考圖3—22）。

在區段站或編組站上，有從調車場直接向區間發車的情況時，為了簡單起見，可設綫群

出站信号机。即在綫群的最外道岔的外方适宜地点，装設一个总的出站信号机，如图2—7中的  $S_{8-12}$ 。由綫群出站信号机所管轄的各发车綫的警冲标内方均应装設綫路表示器。当綫群出站信号机开放允許某一綫路上的列車发车时，属于該綫路的綫路表示器着一个白色灯光。

在非自动閉塞区段，出站信号机的显示如下（参考图2—3、图2—4及附录二）：

（1）一个紅色灯光或臂板水平——不許列車由車站出发；

（2）一个綠色灯光或臂板下斜与机柱成  $45^\circ$ ——准許列車由車站出发，表示由本站至下一个分界点的区間空閑。

在自动閉塞区段，出站信号机应用三显示的色灯信号机，如图2—6中的  $X_I$  及  $X_{7A}$ 。它的显示依前方进路的空閑情况来决定。这时，它的显示是如下（参考图2—6及附录二）：

（1）一个紅色灯光——不許越过該信号机；

（2）一个黃色灯光——准許由車站出发，表示前方有一个閉塞分区空閑；

（3）一个綠色灯光——准許列車按規定速度由車站出发，表示前方至少有两个閉塞分区空閑。

当有两个方向的发车进路时，为了区别指示列車向那个方向出发，在出站信号机上可附設进路表示器（两个白色灯）。平时进路表示器没有显示。当出站信号机开放时，进路表示器根据发车进路的开通方向点着其中一个白色灯光。见图2—7及图2—8。当有三个发车进路时，进路表示器須有三个白色灯。

在不設进路表示器时，为分别指示列車发往主要綫路方向和次要綫路方向，出站色灯信号机可用显示一个綠色灯光和两个綠色灯光来区别。

### （三）进路信号机

进路信号机采用在有几个車場的车站內，指示到发列車可否由一个車場进入另一个車場。进路信号机装設在每个車場咽喉的前方，其計算地点应使它們与其前方的进站信号机或进路信号机和与其后方的出站信号机或进路信号机的距离均不少于制动距离。在进路色灯信号机上，可以附設引导信号。

进路信号机的装設位置见图2—6。

按照綫路的使用情况，进路信号机又分接車进路信号机（如图2—6中的  $X_L$ ）和发车进

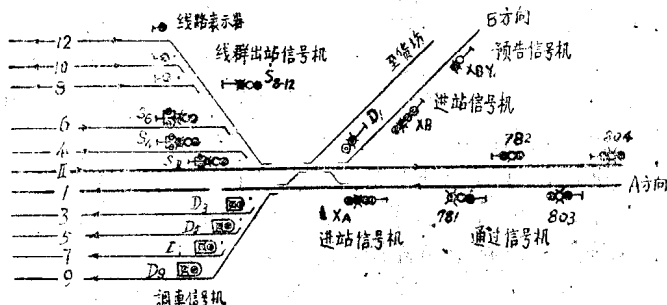


图 2—7

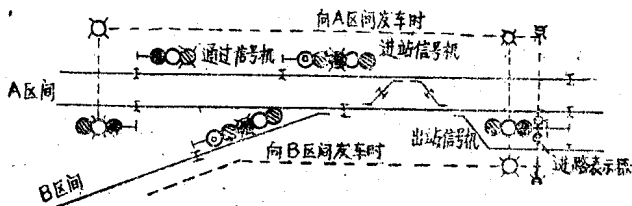


图 2—8

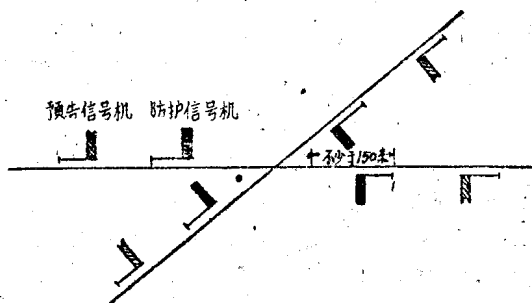


图 2—9

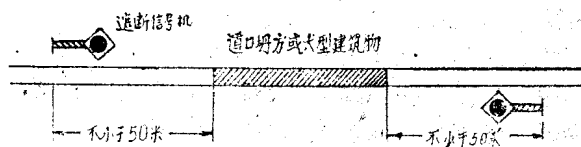


图 2—10

路信号机（如图2—6中的 $X_{IA}$ 和 $X_{IB}$ 等）。

接車进路色灯信号机的显示与进站色灯信号机的显示相同。

发车进路色灯信号机的显示如下：

- （1）一个紅色灯光——不許越过該信号机；
- （2）一个黃色灯光——准許列車运行至出站色灯信号机或次一車場的发车进路信号机之前，表示出站色灯信号机或次一发车进路色灯信号机在关闭状态；
- （3）一个綠色灯光——准許列車由車站出发，并按規定速度运行。

进路信号机的显示参考图2—6及附录二。

#### （四）通过信号机

通过信号机設在閉塞区間或閉塞分区的分界处。

在新設三显示信号制度的自动閉塞区段，两架色灯信号机間的距离不得少于1200米。

通过信号机的装設位置見图2—6及图2—7。

通过信号机的显示与出站信号机的显示相似（参考图2—6及附录二）。

#### （五）防护信号机

为防护铁路平面交叉的防护信号机，应設在距交叉点警冲标算起不少于150米的地点，如图2—9。这些防护信号机互相間应有联鎖，即其中任何一个防护信号机必須在其他信号机均关闭的情况下才能开放；而一旦开放了一个信号机后，其他信号机即被鎖閉不能再开放。

防护信号机的显示如下：

- （1）紅色灯光或臂板水平——列車不得越过該信号机；
- （2）綠色灯光或臂板下斜与机柱成 $45^\circ$ ——准許列車按規定速度越过該信号机。

#### （六）遮断信号机

遮断信号机应装設在距它所防护的地点不少于50米的地方，见图2—10。

遮断信号机只有一个信号显示。平时不着灯，不起信号作用；显示一个紅灯，表示列車不得越过該信号机。

#### （七）預告信号机

在非自动閉塞区段及未装設機車自动信号的区段的进站信号机，合乎下列条件之一时，应装設預告信号机（图2—3、图2—4）：

1. 无论昼間或夜間，从接近进站信号机不少于1,000米距离的列車上，不能清晰地和不間断地看到信号的显示时（如受地形及建筑物的影响等情况）；
2. 常有降雾、暴风雨雪及其他不良条件足以减低信号显示距离时；
3. 铁路局认为繁忙的綫路上；
4. 进站信号机为色灯信号机时。（因为在这些車站一定有电源設備，装設电气的預告信号机比較方便；如果没有电源，装設用机械操纵的預告信号机时，因距离較远，操纵是很困难的。）

非自动閉塞区段的通过、防护及遮断信号机，均应装設預告信号机。

在自动閉塞区段，每一通过信号机就是下一个信号机的預告信号机（参考图2—6及图2—7）。

預告信号机的装設地点，应根据該区間最高速度的列車的制动距离計算，距主体信号机不得少于800米，但在預告信号机或其主体信号机的显示距离不足400米时，其距离不得少于1,000米（见图2—3，图2—4及图2—6）。

預告信号机的显示如下：

- （1）一个黃色灯光或黃色臂板水平——預告主体信号机在关闭状态；
- （2）一个綠色灯光或黃色臂板下斜 $45^\circ$ ——預告主体信号机在开放状态。

#### （八）調車信号机

調車信号机設在电气集中联鎖的車站內調車作业繁忙的綫路上，如到发綫、咽喉道岔区