

铁路通信信号
技术学习丛书



交流架空线 自动闭塞

铁道部工务电务局组织编写

人民铁道出版社

铁路通信信号技术学习丛书

交流架空綫自动閉塞

铁道部工务电务局组织编写

人民铁道出版社

1965年·北京

本书对交流架空綫自动閉塞的动作原理、使用的电气器材、探照式色灯信号机、軌道电路、中間站信号控制台等设备及电路构成和各部分的維修作了較系統与全面的闡述。

本书可供現場維修此項设备的信号工程技术人員学习，也可供信号設計、施工人員及院校师生参考。

本书由許国麟、楊教滨、何良生編写，
康克明校閱。

責任編輯 陈广存

铁路通信信号技术学习丛书

交流架空綫自动閉塞

铁道部工务电务局組織編写

人民铁道出版社出版

(北京市霞公府甲24号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第 010 号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店經售

人民铁道出版社印刷厂印

书号 2019 开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张 $4 \frac{3}{4}$ 插頁4 字數104千

1965年9月第1版

1965年9月第1版第1次印刷

印数 0001—3,000 冊 定价(科二)0.50元

序

通信信号设备的现代化，是保证铁路运输安全、提高运输效率的有效措施。解放后，国家对铁路通信信号工作给予了极大的重视。一方面在全国铁路上修复与新建了大量通信信号设备，对保证运输安全与提高运输效率产生了重要效果；另一方面积极培养提高了技术力量，使技术干部和工人逐渐掌握了铁路通信信号新技术设备的设计、制造、施工和维修工作的本领，给今后加强设备维护和发展新技术打下了良好的基础。

但是随着通信信号设备的迅速发展和新技术设备的大量增加，电务技术干部和工人的技术知识和维修养护经验，仍突出地显得跟不上需要。为了提高电务维修人员的技术水平以适应工作需要，我们着手组织了电务部门各单位的工程技术人员编写出版一套“铁路通信信号技术学习丛书”。

这套丛书将以单项设备为选题，分别编写，陆续出版，其特点是密切结合我国铁路现有通信信号设备的实际情况，并力求通俗实用，其内容既包括设备的构造原理，更侧重了维修工作方法与维修工作经验。

丛书的出版，为电务职工同志们学习提供了更加有利的条件。希望全路电务职工，今后要进一步认真学习，不断提高技术水平，以适应我国社会主义建设的需要。同时也希望同志们都来关心这套丛书的成长，随时提出意见或补充，以便逐步充实其内容，使它能发挥更大的作用。

铁道部工务电务局

目 录

第一章	概 论	1
§ 1.	自动闭塞的动作原理及其作用.....	1
§ 2.	自动闭塞的信号显示制度.....	2
§ 3.	自动闭塞的种类.....	5
第二章	电气器材	8
§ 1.	继电器.....	8
§ 2.	变压器、电阻器、整流器.....	30
第三章	中间站信号控制台	39
§ 1.	信号控制台的构造.....	39
§ 2.	信号控制台的维修标准与保养.....	43
第四章	探照式色灯信号机	45
§ 1.	探照式色灯信号机的构造.....	45
§ 2.	单灯继电器.....	48
§ 3.	双丝灯泡的构造及使用.....	51
§ 4.	探照式色灯信号机的维修.....	54
第五章	轨道电路	59
§ 1.	概述.....	59
§ 2.	轨道电路的组成元件及其构造.....	66
§ 3.	轨道电路的种类.....	73
§ 4.	轨道电路的工作.....	79
§ 5.	轨道电路的维修保养.....	85
第六章	交流架空线自动闭塞设备布置及电路图	98
§ 1.	中间站设备布置及电路图.....	99
§ 2.	自动闭塞区间电路图.....	122

§ 3.	有关电路图的改进·····	126
§ 4.	道口通知信号·····	132
§ 5.	自动闭塞设备的防雷措施·····	135
附录:	一、汉语拼音字母的印刷体和手写体·····	139
	二、信号常用单词汉语拼音字母代号·····	140
	三、信号设备产品型号·····	142
	四、信号设备用新旧代号对照表·····	143

附图:

1. 车站平面图及联锁表
2. 控制台面板布置图
3. 上行接车、下行发车接线图
4. 下行接车、上行发车接线图
5. 车站值班员室接线图
6. 复线自动闭塞区间原理接线图

第一章 概 論

§ 1. 自动闭塞的动作原理及其作用

自动闭塞是铁路运输生产中先进的行车制度，用它来保证列车运行安全和提高区间列车通过能力。

采用自动闭塞时，在两个车站间，用通过色灯信号机分成若干个闭塞分区，闭塞分区的长度是依据列车的制动距离和保证提高区间的通过能力来决定的，大约在1200~3000米之间。闭塞分区是由色灯信号机来防护的，由于轨道电路的装设，通过色灯信号机的显示与列车的运行自动地联系起来，当闭塞分区内有列车或线路发生故障时（如断轨等），通过色灯信号机自动地显示停车信号，保证列车运行安全。

自动闭塞动作原理如图1—1所示，每个闭塞分区内装设有轨道电路，当闭塞分区内没有列车和线路没有故障时，轨道继电器的衔铁吸起，其前接点闭合，使通过色灯信号机显示绿色灯光，表示列车可以进入该闭塞分区。

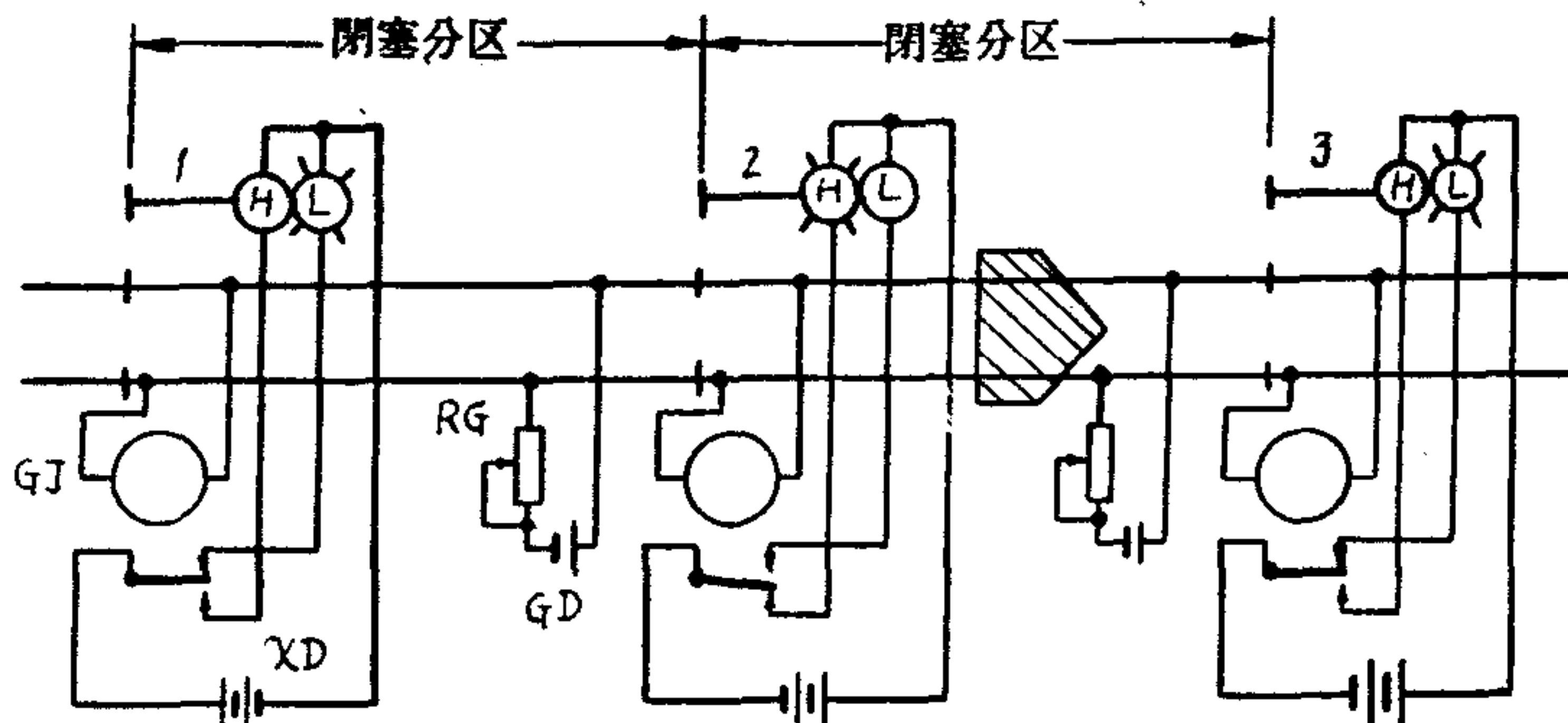


图 1—1

若闭塞分区有列车运行时，由于列车轮对的电阻很小，分路了轨道继电器，使其衔铁落下，前接点断开，通过色灯信号机显示红色灯光，要求后边续行列车停车，这样，就防护了先行列车在该闭塞分区内的运行。另外，当闭塞分区内的线路发生故障时，轨道继电器衔铁也会落下，通过色灯信号机也显示红色灯光，这样，就保证了列车运行的安全。

自动闭塞行车制度的主要作用是：

1. 自动闭塞通过色灯信号机自动的显示信号，它不间断的反映出列车运行的位置和线路的状态，所以，保证了列车运行的安全。

2. 由于两邻站间分成了若干个闭塞分区，故在同一时间内，两邻站区间内可以有几个列车运行，增加了行车密度。同时，自动闭塞可以不间断的向司机预告前方列车运行和线路状态，因而提高了列车的运行速度。所以，自动闭塞显著地提高了列车在区间的通过能力。

3. 缩短了车站办理闭塞的时间，简化了车站值班员办理接、发列车及通过列车的手续。因此，不但提高了车站通过能力，而且还减轻了车站值班员的劳动强度。

§ 2. 自动闭塞的信号显示制度

在自动闭塞中，采用色灯信号为主要信号，所有安装在区间闭塞分区分界点上的色灯信号机叫做通过色灯信号机。为了调整列车运行，规定通过色灯信号机有下列信号显示：

一个绿色灯光——准许列车按规定速度运行，表示前方至少有两个闭塞分区空闲；

一个黄色灯光——要求列车注意运行，表示前方只有一个闭塞分区空闲；

一个红色灯光——不许列车越过该信号机，表示该通过

色灯信号机所防护的闭塞分区已被列车占用。

自动闭塞通过色灯信号机，以显示进行信号为定位，也就是经常显示绿色灯光。车站设有进站和出站色灯信号机，以显示停车信号为定位，经常显示红色灯光。进站和出站色灯信号机的开放，是由车站值班员办理的，但其关闭是由列车通过信号机后自动控制。

当进站色灯信号机发生故障或因其他原因需要在进站信号关闭状态接车进站时，可以使用引导信号，进站信号机显示一个红色灯光和一个月白色灯光，表示准许列车不停车并以每小时不超过15公里的速度进站。

当通过色灯信号机显示红色灯光、显示不明或灯光熄灭时，列车应在该信号机前面停车，等候两分钟后，如该信号机仍未显示进行信号时，司机应鸣笛一长声，并以不超过每小时20公里的速度继续运行，并准备随时停车。列车到达下一个信号机后，就按下一个通过色灯信号机的显示运行，如司机看见或已确知前方闭塞分区有列车时，不得继续运行。

在上述情况，司机应特别注意，如因天气或线路了望条件不良时，应随时鸣笛，适当降低速度，以保证列车运行的安全。

位于长的上坡道的通过色灯信号机，当列车停车后不易启动时，则可以装设显示蓝色灯光的容许信号，准许停车后启动困难的货物列车（由铁路局规定）在该信号机前不停车，以不超过每小时20公里的速度通过该信号机，但是这种容许信号不能装在预告或进站信号机上。

根据需要，自动闭塞采用了二显示、三显示和四显示的信号显示制度。

二显示信号制度

在二显示信号制度中，区间采用二显示色灯信号机，显示红色和绿色灯光，如图1—2之①所示。

这种信号显示制度比较简单，两列车之间只隔一个闭塞分区运行，因而行车密度大，但当列车重量较大、运行速度较高，因而所需制动距离较大时或了望条件不良时，对行车安全不利，故在地面铁路上不被采用，只使用在行车密度大、制动距离短的列车或了望条件较好的矿区铁路和地下铁道。

三显示信号制度

区间采用三显示色灯信号机，显示红、黄、绿三种灯光，如图1—2之②所示。

在这种信号制度中，列车间隔为两个闭塞分区运行，使列车经常处在绿色灯光下运行，并且每一个色灯信号机都能预告给司机前一个色灯信号机的显示，因此，列车运行速度可以提高。

由于这种信号制度能满足列车运行的基本要求和保证行车安全，所以在我国铁路上得到了广泛的采用。

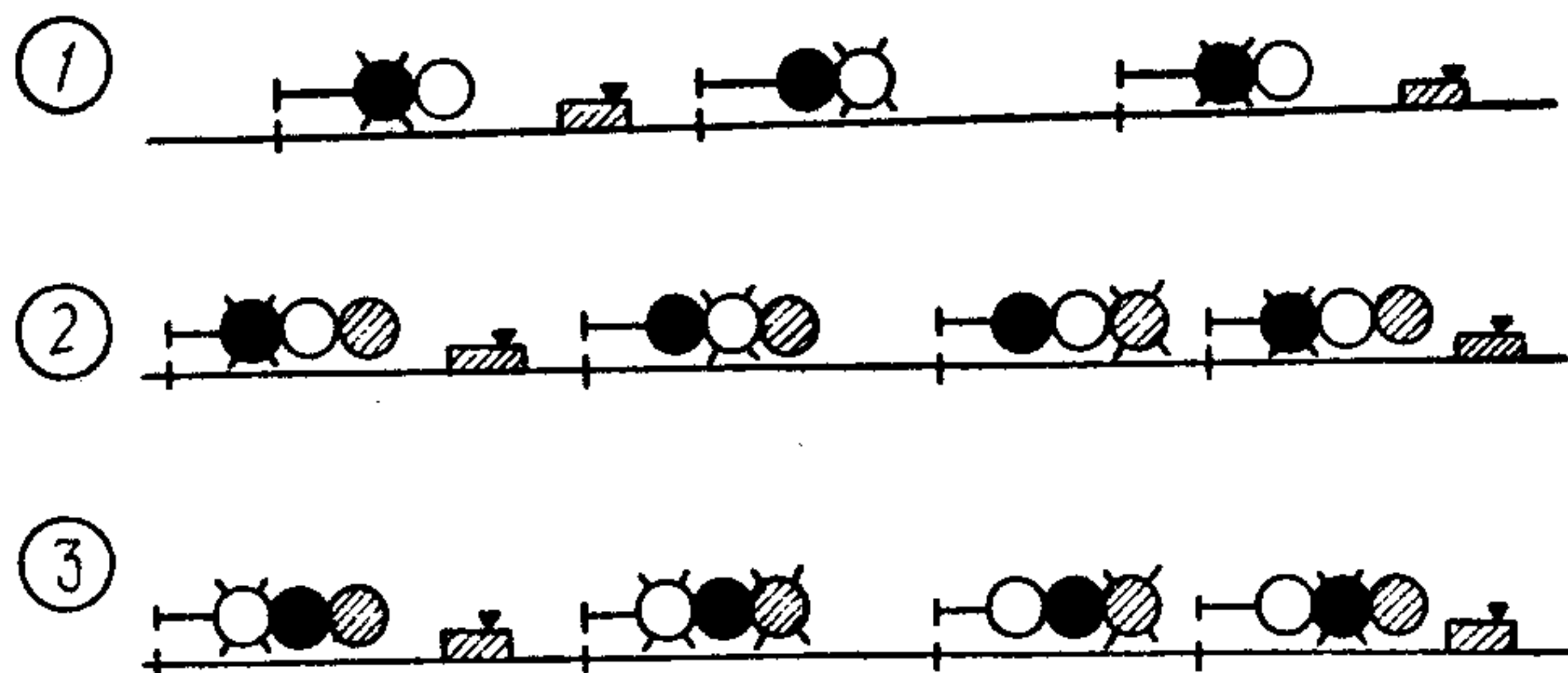


图 1—2

四显示信号制度

在四显示信号制度中区间仍采用三显示色灯信号机，四显示为红、黄绿、黄、绿四种灯光，如图1—2之③所示。

此种信号制度，采用在运输繁忙，并有不同重量、不同速度列车运行的市郊区段。因为，在这样的区段上，如果仍用三显示信号制度时，就不能满足列车运行安全和列车通过能力的要求了。若按照速度高、重量大的列车（即制动距离需要大的列车）来确定闭塞分区长度和配置色灯信号机时，就会使速度低的列车或市郊列车等要以较大的行车间隔来运行，因而降低了通过能力，反之，若按照低速或市郊列车来配置色灯信号机，则就不能保证重量大、速度高的列车的运行安全。但是，四显示信号制度，可以克服上述的缺点，因为黄绿灯光的显示对不同列车有着不同的意义，即对于重量大、速度高的列车，要求在通过显示黄绿灯的信号机后开始减速并进行制动，使列车能够在显示红色灯光的色灯信号机前停车；对于重量小、速度低的列车，则可按规定运行速度通过显示黄绿灯的信号机，到达下一个显示黄色灯光的色灯信号机时开始减速制动，以便在前方显示红色灯光的信号机前停车。

§ 3. 自动闭塞的种类

目前，各国所采用的自动闭塞可分为下列各种：

（一）按照区间的行车组织方法，分为单方向双线自动闭塞、双方向单线自动闭塞和双方向双线自动闭塞；

（二）按照色灯信号机的点灯方式，分为经常点灯和接近点灯自动闭塞；

（三）按照色灯信号机类型，分为透镜式色灯信号机和

探照式色灯信号机自动闭塞；

(四) 按照机车牵引类型，分为蒸汽机车牵引和电气机车牵引自动闭塞；

(五) 按照信号显示制度，分为二显示、三显示和四显示自动闭塞；

(六) 按照相邻通过色灯信号机的联系方法，分为有架空线式和无架空线式自动闭塞；

(七) 按照供电方式，分为直流供电、混合（浮充）供电和交流供电自动闭塞。

单线区段采用双方向自动闭塞，如图1—3所示，在每个运行方向都设有通过色灯信号机，平时，双方向的色灯信号机都在开放状态或只有一个方向的色灯信号机在开放状态，如果某一运行方向要有列车运行时，则通过车站的操纵，使需要运行方向的通过色灯信号机处于开放状态，而另一方向的通过色灯信号机处于关闭状态。

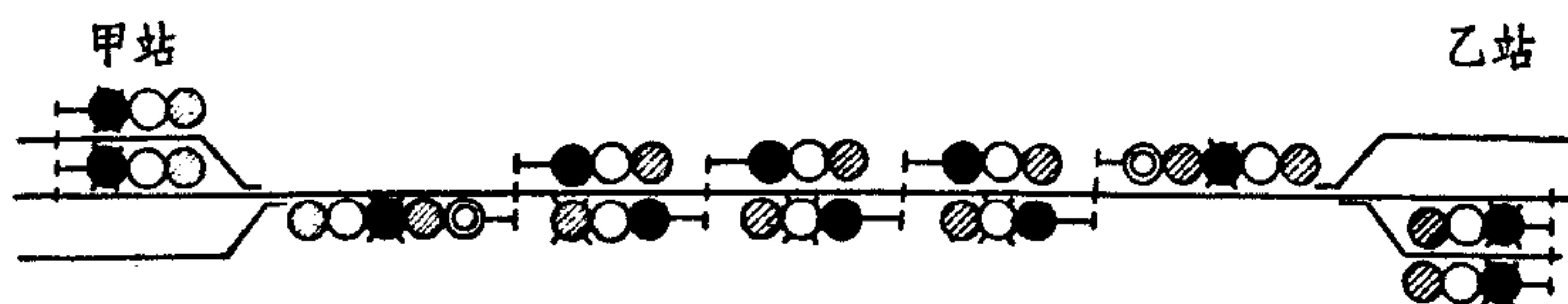


图 1—3

双线区段采用单方向自动闭塞如图1—4所示，由于列车在双线区段内一般都按规定的线路运行，因而，可以连续不断的开出续行列车，所以，双线自动闭塞就能显示出很大的优越性，我国铁路上某些区段已经采用了此种自动闭塞方式。

在双线区段上也可采用双方向自动闭塞，在每个运行方向的线路上设置双方向的通过色灯信号机，如图1—5所示。

但此种自动闭塞一般很少被采用，只在特殊的区段上才被采用。

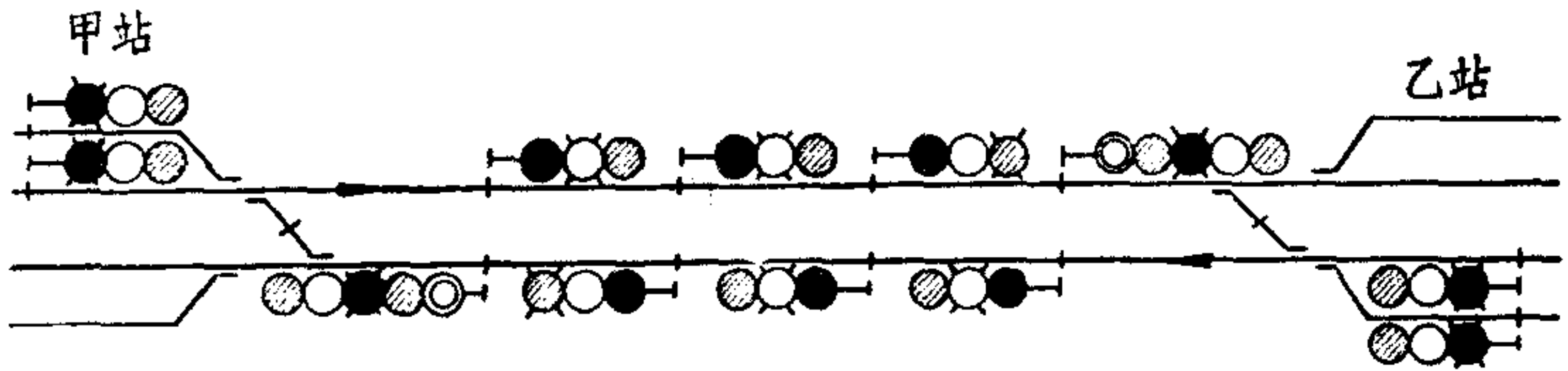


图 1—4

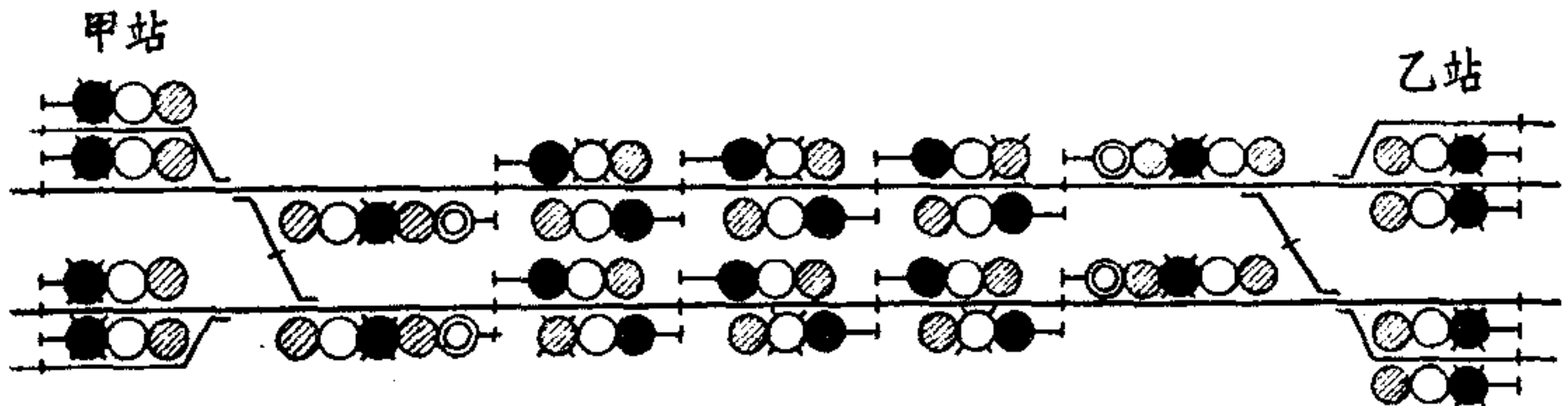


图 1—5

自动闭塞采用接近点灯方式时，通过色灯信号机经常不点灯，而只有当列车接近时才点灯，如图1—6所示。信号机2因有列车接近，所以处于点灯状态，信号机1和3因无列车接近而处于灭灯状态。

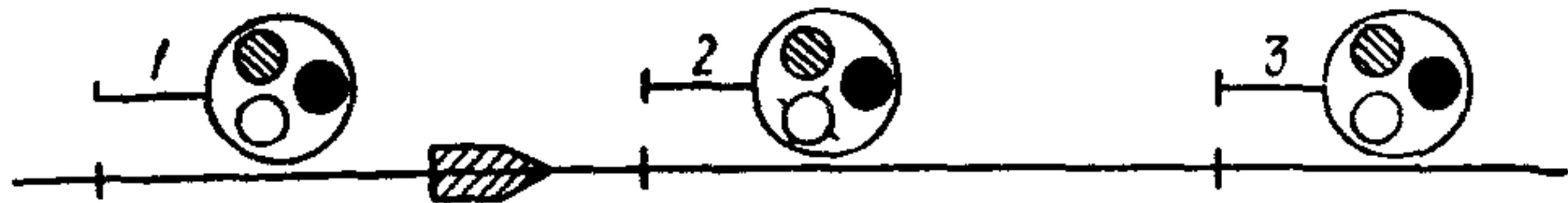


图 1—6

自动闭塞种类繁多，设备构造各有不同，在我国铁路上采用的是交流有架空线式三显示自动闭塞。目前在双线区段上使用，而且是采用三显示探照式色灯信号机、交流连续式轨道电路。本书着重介绍此种自动闭塞的工作原理、构造、养护及维修方法。

第二章 电气器材

§ 1. 繼 电 器

一、概 述

继电器是自动闭塞设备中的主要电气器材，用来完成自动控制作用。对于信号、联锁、闭塞所使用的继电器，要求有很高的动作精确性和可靠性以及工作持久性。

(一) 继电器的分类

按照动作原理分为：

1. 电磁继电器——其基本原理是在通过电磁铁绕组的电流作用下产生吸力。利用这种吸力，使可动衔铁转动继电器的可动系统，如直流无极、直流有极等继电器；

2. 感应继电器——其基本原理，是交变磁通与另一交变磁通在翼板中产生的电流间互相作用，使翼板旋转带动可动系统。如交流二元型轨道继电器；

3. 热力继电器——电流对双金属片加热，双金属片就有单向弯曲的物理特性，继电器就利用这个特性而动作的。

按照动作速度分为：

1. 正常动作继电器——指一般动作速度的继电器，其动作速度为100—300毫秒（1毫秒为千分之一秒）；

2. 缓动继电器——动作速度超过300毫秒的继电器；

3. 快动继电器——动作速度小于100毫秒的继电器。

按照接点的结构分为：

1. 普通接点继电器——具有断开功率较小的接点；

2. 加强接点继电器——具有断开功率较大的接点。

(二) 继电器常用名词的定义

1. 额定值——继电器正常工作时所接入电源的电压或电流值；
2. 工作值——继电器衔铁动作，使接点闭合，并满足规定接触压力的电压或电流值；
3. 落下值——向继电器线圈供以规定的电压或电流，使其前接点闭合后逐渐降低电压或电流至前接点开始断开时的电压或电流值；
4. 吸起时间——向继电器线圈供以工作值的电压或电流起，至前接点闭合的时间；
5. 落下时间——断开电源时起，至动接点离开前接点的时间；
6. 动接点——接点组中的可动弹片上的接点；
7. 前接点——当线圈有电时，动接点与之闭合的接点；
8. 后接点——当线圈无电时，动接点与之闭合的接点。

二、直 流 继 电 器

直流无极继电器

(一) 构造与动作原理

直流继电器系包括正常动作继电器，缓放继电器，附氧化铜整流器继电器等。构造如图2—1所示。其主要部分是：铁心1和磁极2；绕在铁心外面的两个励磁线圈3；还有将铁心连在一起的轭铁4；磁极下面的衔铁、磁挡及所连结的接点组等元件所组成。

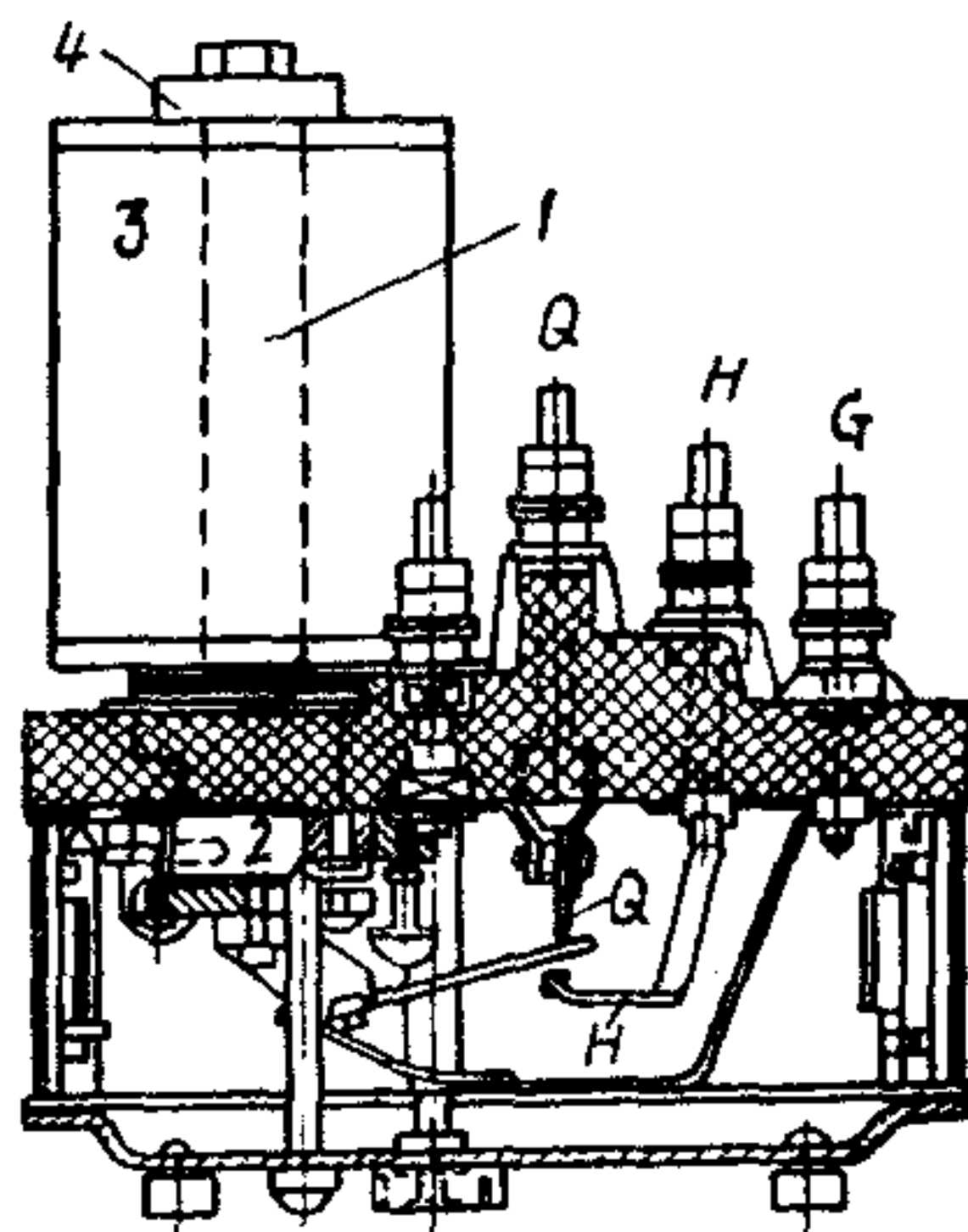


图 2—1

当线圈内有电流通过时，铁心被磁化而产生磁通，并通过磁极此时衔铁吸起，使动接点与前接点接触，当线圈内电流中断而磁通消失时，衔铁由于本身自重而落下，动接点与前接点断开而和后接点接触，为防止残磁继续吸引衔铁，在磁极下方装有一个铜止挡钉，以限制衔铁与磁极接触，衔铁与极面间隙不得小于0.33毫米。

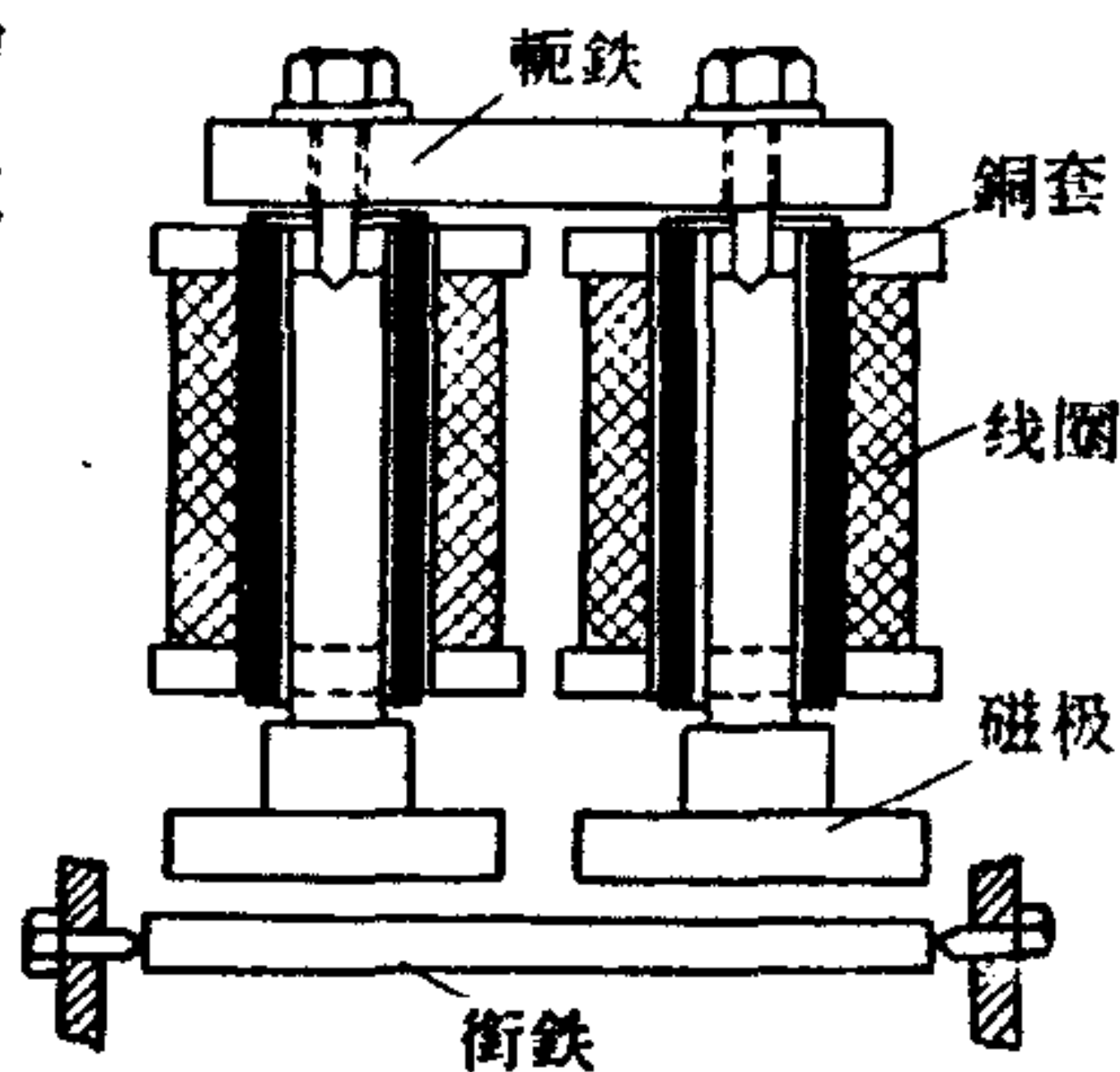


图 2—2

为使继电器缓放，在铁心上装有铜套，在铜套外再绕上线圈，如图2—2所示。当线圈中的电流被切断时，随着电流的减少，使磁通逐渐减少，此时，在铜套中感应有涡流，由于涡流产生的磁通是与线圈中剩余磁通的方向相一致，所以阻止了线圈中磁通的减少，使继电器得到了缓放，其缓放时间的长短是根据铜套的厚薄来决定的，铜套愈厚，缓放时间愈长。铜套的厚度一般为6毫米，另外，线圈的电压愈高，缓放时间也愈长。

附氧化铜整流器的继电器，其动作原理和构造与正常动作的直流继电器相同，主要的区别是继电器附有氧化铜整流

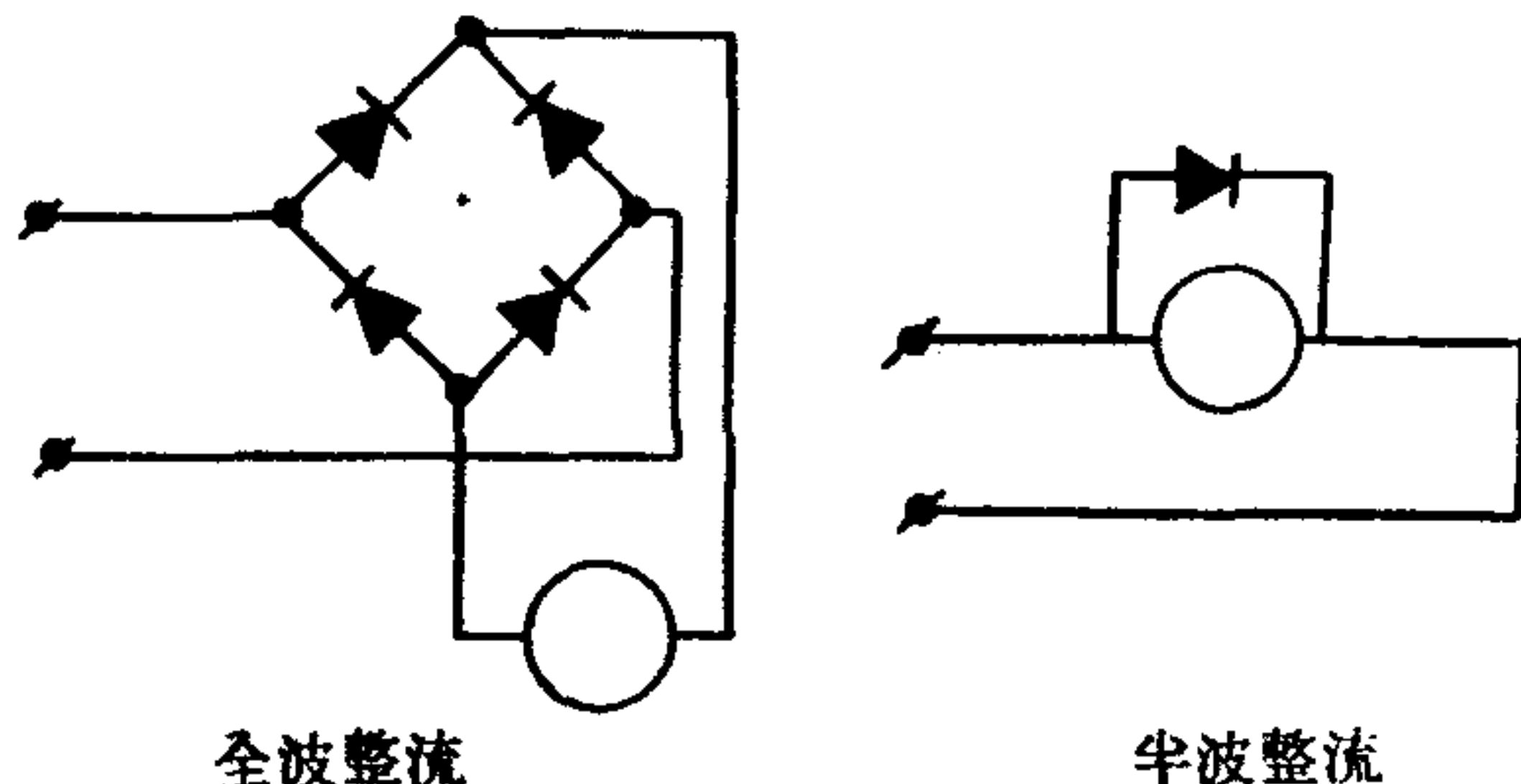


图 2—3

片，动作电源采用交流电源，经整流后动作直流继电器。整流器的整流方式有半波整流和全波整流两种，如站内用的交流轨道电路使用的继电器（JWZ—1000）即为全波整流，灯丝继电器（JW—0.6）即为半波整流，整流片连接方式如图2—3所示。

（二）继电器端子面板及接点系统如图2—4所示。

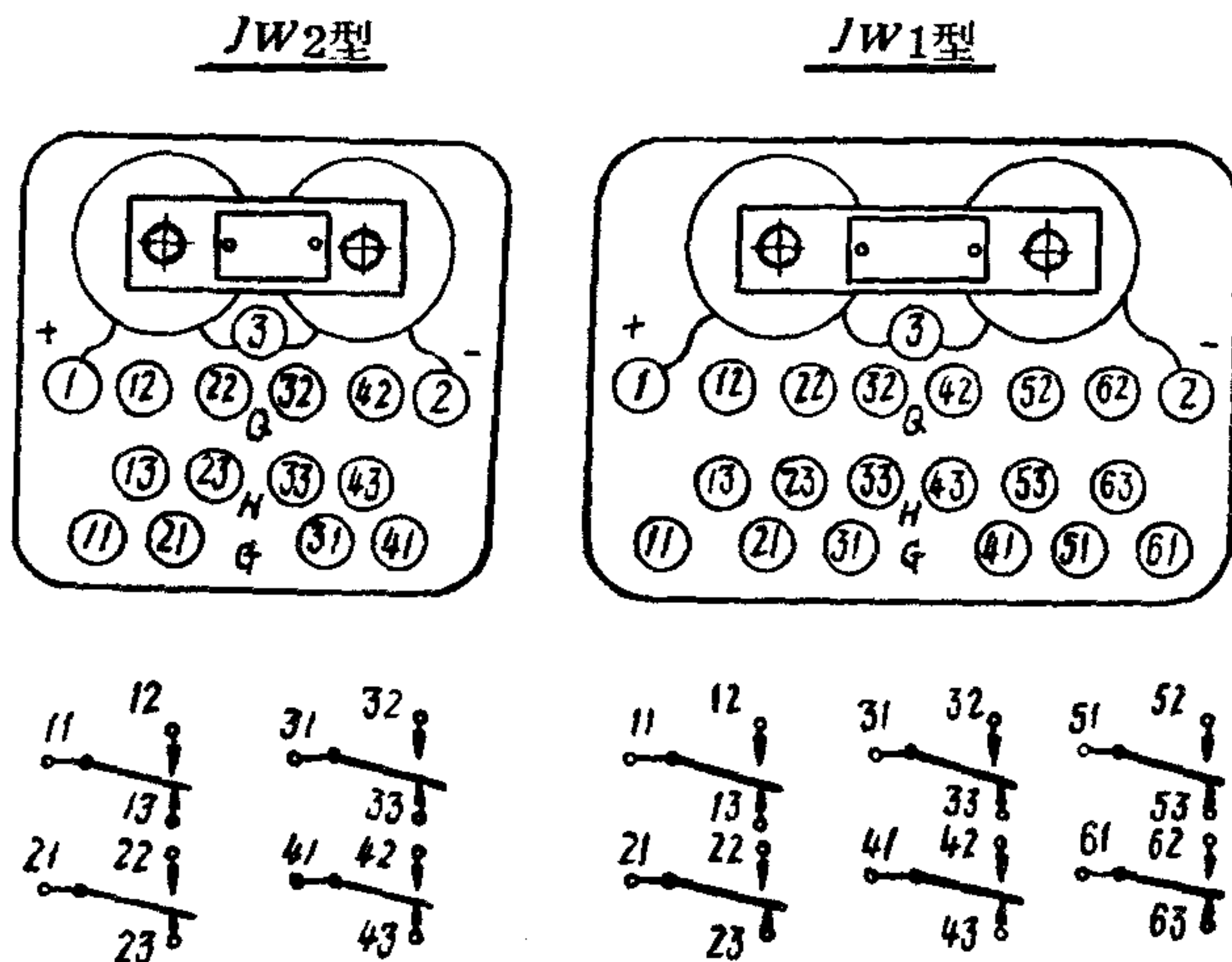


图 2—4

（三）继电器的电气特性标准

继电器型号		工作值 不大于		落下值 不小于		过负载		缓放时间		两个线圈有效电阻	备 注
新 型 号	旧 型 号	伏	毫安	伏	毫安	伏	毫安	9.5 伏	12 伏		
JW1-1000	HP1-1000	7.8		2.8		31.2				1000	
JW2-1000	HP2-1000	7.5		2.5		30				1000	
JW1-2	HP1-2		134		57		536			2	
JW2-H900	HP2-900M	7.5		2.5		30		0.7	0.9	900	缓放时间单位为秒
JW2-2	HP2-2		105		53		420			2	
JW2-40	HP2-40	1.1		0.45		4.4				40	
JW2-0.6	HP2-0.6		300		120		1200			0.6	