

高等职业教育轨道交通新形态一体化系列教材

# 铁路信号设备

主 编 翟红兵 金永亮

副主编 韩 蕾 王 换 邹祥龙



微课



视频



动画



校企合作



新形态一体化教材

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

---

图书在版编目 ( C I P ) 数据

铁路信号设备 / 翟红兵, 金永亮主编. —成都:  
西南交通大学出版社, 2021.8  
ISBN 978-7-5643-8213-1

I. ①铁… II. ①翟… ②金… III. ①铁路信号—信  
号设备 IV. ①U284

中国版本图书馆 CIP 数据核字 ( 2021 ) 第 167228 号

---

Tielu Xinhao Shebei

## 铁路信号设备

主编 翟红兵 金永亮

---

责任编辑 李芳芳

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  
( 四川省成都市金牛区二环路北一段 111 号  
西南交通大学创新大厦 21 楼 )

邮政编码 610031

发行部电话 028-87600564 028-87600533

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 12.5

字数 311 千

版次 2021 年 8 月第 1 版

印次 2021 年 8 月第 1 次

定价 39.00 元

书号 ISBN 978-7-5643-8213-1

课件咨询电话: 028-81435775

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

铁路运输业是促进国民经济发展的战略性、基础性、先导性行业，到 2020 年年底全国铁路营业里程 14.63 万公里，其中，高速铁路营业里程达 3.8 万公里，稳居世界第一。铁道通信信号设备是保证铁路运输安全和效率的关键设备，随着我国铁路向着重载、高速、高密度的方向发展，铁道通信信号设备也在不断更新，大大提高了我国铁路的行车安全水平和运输效率。

铁道交通运营管理专业培养的是能够适应铁路运营生产管理一线，具有良好的职业道德和敬业精神，能够从事客运、货运、列车运行与组织指挥的技术技能型人才。在铁路快速发展的背景下，急需编写反映铁道通信信号设备现状和发展的适用教材，为铁道交通运营管理专业的人才培养提供支持和保证。在这种需求下，作者根据铁路职业教育的特点，结合高等职业教育铁道交通运营管理专业教学大纲组织编写了本教材。

《铁路信号设备》基于铁路现场实际设备，全面系统地介绍了铁路信号设备的基础知识和操作使用方法。全书共八章，第一章铁路信号显示，按《铁路技术管理规程》的规定介绍了各种信号的显示；第二章铁路信号基础设备，介绍了信号机、道岔转辙设备、轨道电路、计轴设备、应答器及智能电源屏的相关知识；第三章联锁设备，介绍了联锁关系、联锁图表和车站联锁控制系统；第四章闭塞设备，介绍了闭塞的基本知识、半自动闭塞设备、自动站间闭塞设备和自动闭塞设备；第五章列车运行控制系统，介绍了列车运行控制系统基础知识、CTCS-2 级列控系统和 CTCS-3 级列控系统；第六章铁路列车调度指挥和调度集中系统，介绍了铁路列车调度指挥和调度集中系统的组成结构、功能；第七章编组站自动控制系统，介绍了编组站基础知识驼峰信号基础设备和编组站综合集成自动化系统；第八章电务行车设备使用办法，介绍了 6502 电气集中设备、计算机联锁设备、64D 继电半自动闭塞设备、四显示自动闭塞改变运行方向信号设备、调度集中系统的使用办法。

本书由辽宁铁道职业技术学院翟红兵、金永亮担任主编，韩蕾、王换、邹祥龙担任副主编。其中，第四章由翟红兵编写，第二章的第二节和第三章由金永亮编写，第一章和第八章由韩蕾编写，第五~第七章由王换编写，第二章的第一节、第三~六节由邹祥龙编写。

在编写本书的过程中作者参考了大量的相关资料，在此，对参考资料的所有作者表示最诚挚的谢意。

由于编者水平所限，书中难免存在疏漏之处，恳请读者批评指正，以不断提高教材质量。

编 者

2021 年 7 月



# 目 录

第一章 铁路信号显示 .....	1
第一节 铁路信号概述 .....	1
第二节 固定信号机 .....	3
第三节 信号表示器 .....	17
第四节 铁路信号的基本要求 .....	21
复习思考题 .....	26
第二章 铁路信号基础设备 .....	27
第一节 色灯信号机 .....	27
第二节 道岔转辙设备 .....	30
第三节 轨道电路 .....	40
第四节 计轴设备 .....	47
第五节 应答器 .....	48
第六节 智能电源屏 .....	54
复习思考题 .....	57
第三章 联锁设备 .....	59
第一节 联锁概述 .....	59
第二节 联锁关系 .....	65
第三节 联锁图表 .....	69
第四节 车站联锁控制系统 .....	80
复习思考题 .....	86
第四章 闭塞设备 .....	88
第一节 闭塞概述 .....	88
第二节 半自动闭塞设备 .....	90
第三节 自动站间闭塞设备 .....	96
第四节 自动闭塞设备 .....	98
复习思考题 .....	106

<b>第五章 列车运行控制系统</b> .....	107
第一节 列车运行控制系统概述 .....	107
第二节 CTCS-2 级列控系统 .....	114
第三节 CTCS-3 级列控系统 .....	117
复习思考题 .....	119
<b>第六章 铁路列车调度指挥和调度集中系统</b> .....	120
第一节 列车调度指挥系统 .....	120
第二节 列车调度集中系统 .....	127
复习思考题 .....	135
<b>第七章 编组站自动控制系统</b> .....	136
第一节 编组站概述 .....	136
第二节 驼峰信号基础设备 .....	140
第三节 编组站综合集成自动化系统 .....	155
复习思考题 .....	163
<b>第八章 电务行车设备使用办法</b> .....	164
第一节 6502 电气集中设备使用办法 .....	164
第二节 计算机联锁设备使用办法 .....	172
第三节 64D 继电半自动闭塞设备使用办法 .....	179
第四节 四显示自动闭塞改变运行方向信号设备使用办法 .....	181
第五节 调度集中系统使用办法 .....	183
复习思考题 .....	189
<b>附 录</b> .....	191
<b>参考文献</b> .....	193

# 第一章 铁路信号显示

## 第一节 铁路信号概述



铁路信号概述

### 一、铁路信号的含义

从简单的意义上理解，所谓铁路信号是指在铁路行车和调车作业过程中，向行车有关人员发出的指示和命令。从深层意义上分析，铁路信号不仅是指红灯、绿灯等信号显示，而且是在铁路运输系统中保证列车运行安全、提高运输作业效率的综合控制系统，包括车站联锁控制、区间闭塞控制、列车运行控制、行车指挥控制、列车解体编组控制等子系统。

本章介绍的是简单意义上的铁路信号，有关铁路信号控制系统的内容将在后续章节中介绍。

### 二、铁路信号的分类

铁路信号的分类方式很多。按照识别信号的方式可分为听觉信号和视觉信号。听觉信号是指以声音方式提供的指示信号，如：号角、口笛、机车鸣笛、响墩等。视觉信号是指以不同颜色的灯光、旗帜、标牌等方式提供的指示信号，如：信号机、信号灯、信号旗、信号牌、信号表示器等。

视觉信号可根据设置的位置分为手信号、移动信号、固定信号。手信号是指车务人员手握的信号旗、手提的信号灯等。移动信号是指在地面上临时设置的可移动信号牌。固定信号是指设在地面或机车上固定不动的信号。

固定信号又分为地面固定信号和机车信号。地面固定信号是指设于固定地点的信号机、信号表示器等。机车信号是指设在机车驾驶室内部的信号机或显示器等。

地面固定信号装置分为信号机和信号表示器。信号机根据显示方式的不同分为色灯信号机和臂板信号机。随着铁路信号技术的发展，臂板信号机已逐步淘汰。地面固定信号机按用途可分为进站、出站、进路、通过、调车、预告、接近、遮断、驼峰、驼峰辅助、复示信号机。信号表示器分为进路、发车线路、发车、调车、道岔、脱轨及车挡表示器。各种信号装置根据显示距离的要求，其安装类型有高柱和矮柱型之分，有时为满足限界要求需要采用信号托架或信号桥，如图 1.1.1 所示。

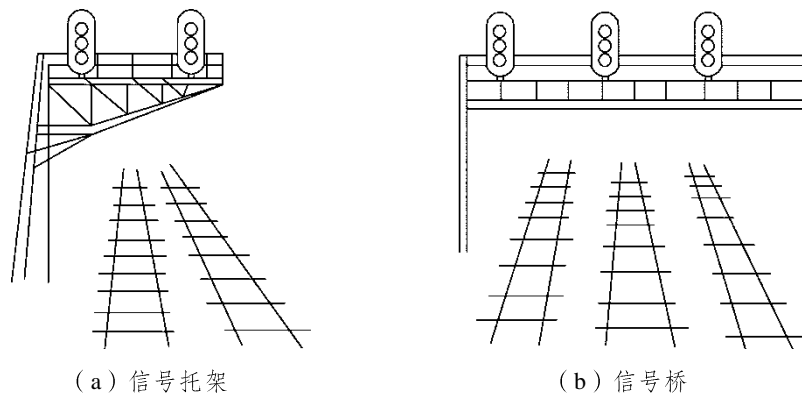


图 1.1.1 信号托架和信号桥

### 三、铁路信号的基本颜色、显示与设置

与其他交通系统的信号相似，铁路信号采用的颜色以红、黄、绿三种颜色为基本颜色，但铁路信号的显示复杂，除三种基本灯光外，信号机上还有蓝色和月白色灯光，信号表示器还有紫色灯光、透明白灯等。

不同颜色的灯光用不同的符号和代号来表示，各种灯光的符号和代号如表 1.1.1 所示。

表 1.1.1 不同颜色灯光的符号及代号

颜色	红灯	黄灯	绿灯	白灯	蓝灯
符号	●	⊗	○	◎	⊙
代号	H	U	L	B	A

铁路信号灯光基本含义是：红色停车；黄色注意或减速运行；绿色按规定速度运行。为了提供更加明确的信号，铁路信号的显示意义不仅以灯光的不同颜色来区分，还以灯光的数目和组合来区分，或以稳定灯光和闪光两种显示方式来区分。灯光符号外加四个长点表示稳定灯光点亮，如“⊙”表示绿色稳定灯光点亮；如果灯光符号外的每一角变为双点则表示该灯光闪光，如“⊗”表示绿色灯光闪光。

此外，铁路信号的显示意义还有不同的描述方式。如：要求停车的信号被称为禁止信号，要求注意或减速运行的信号及准许按规定速度运行的信号被称为进行信号；显示禁止灯光不允许越过的信号被称为绝对信号，而显示禁止灯光在特殊条件下允许越过的信号被称为非绝对信号（容许信号）。

我国铁路运输采用左侧行车制，因此铁路地面固定信号机一般设于线路左侧。特殊情况下，需将信号机设于线路右侧时，需由铁路集团公司批准。不同信号机具有不同的防护作用，其设置的具体位置，因其用途不同而有相应的具体规定。

综上，从广义上分析，铁路信号是指在铁路运输系统中，保证行车安全、提高车站和区间的通过能力及编组能力的各种控制技术设备的总称；从狭义上分析，是指对行车有关人员指示运行条件而规定的物理特征符号，目前我国铁路信号主要采用色灯信号机和机车信号。



## 第二节 固定信号机



固定信号机

### 一、地面固定信号机

铁路信号中主要起防护作用的是地面固定信号机。由于臂板信号机在铁路现场使用不多，这里就不再介绍。下面将对 11 种地面固定色灯信号机的作用、设置及显示意义分别进行介绍。

#### (一) 进站信号机

在每一个车站接车线路的入口必须装设进站信号机。进站信号机应设在距进站最外方道岔尖轨尖端（顺向为警冲标）不小于 50 m 的地点，如有调车作业或制动距离的需要，可以向站外方向移设，但一般不得超过 400 m。

进站信号机是车站与区间的分界点，其作用是防护车站，只有进站信号开放时，才能允许列车进入站内。进站信号机的不同显示指示列车的不同运行条件。此外，进站信号机开放后，与之敌对的其他信号机不得开放，即进站信号机与其敌对信号机发生联锁关系。

铁路车站进站信号机的灯光配列基本相同，即从上至下的灯位排列为：黄、绿、红、黄、白，在图上将站立的信号机以水平方式表示，如图 1.2.1 所示。

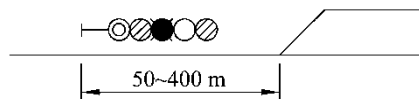


图 1.2.1 进站信号机

《铁路技术管理规程》（以下简称《技规》）中对各种灯光的显示意义有着明确的规定。

除四显示自动闭塞区段外，进站信号机的灯光显示意义如下：

(1) 一个绿色灯光——准许列车按规定速度经正线通过车站，表示出站及进路信号机在开放状态，进路上的道岔均开通直向位置。

即绿灯显示为正线通过信号。正线通过的含义是列车“直进直出”，接车进路或发车进路都是经过道岔直向位置。对于经道岔侧向位置的通过作业，由于列车要限速运行，进站信号机不能显示绿灯。

(2) 一个黄色灯光——准许列车经道岔直向位置，进入站内正线准备停车。

即一个黄灯显示为经道岔直向位置的接车信号。“准备停车”是指列车进站后是否停车，要看下一架列车信号机的显示，如果下一架列车信号机显示禁止信号，列车应停在该信号机前方；如果下一架列车信号机显示进行信号，则列车应根据信号显示继续运行。

(3) 两个黄色灯光——准许列车经道岔侧向位置，进入站内准备停车。

即两个黄灯显示为侧线（弯进）的接车信号，且本信号机或一架列车信号机防护的进路不符合“黄闪黄”信号显示的要求。

(4) 一个黄色闪光和一个黄色灯光——准许列车经过 18 号及其以上道岔侧向位置，进入站内越过次一架已经开放的信号机，且该信号机防护的进路，是经道岔的直向位置或 18 号及其以上道岔的侧向位置。

即“黄闪黄”信号显示是经大号（18 号及其以上）道岔侧向的通过信号，进站信号机防护的接车进路有 18 号及其以上道岔侧向位置，下一架列车信号机所防护的进路经由道岔直向位置或 18 号及其以上道岔侧向位置。这样既指示列车由本站（场）通过，区别于两个黄灯，提

高列车运行速度，又区别于绿灯“直进直出”的通过信号显示，限制列车的运行速度。

(5) 一个红色灯光——不准列车越过该信号机。

(6) 一个绿色灯光和一个黄色灯光——准许列车经道岔直向位置，进入站内越过次一架已经开放的信号机准备停车。

在较大车站有多个车场时，设有进路信号机。一个绿色灯光和一个黄色灯光显示是有限制的通过信号。其含义是经道岔直向位置的通过进路开通后，进站信号机后方第一架列车信号机（进路信号机）已开放（显示黄灯），第二架列车信号机（进路信号机或出站信号机）没有开放。

(7) 一个红色灯光及一个月白色灯光——引导接车信号，准许列车在该信号机前方不停车，以不超过 20 km/h 的速度进站或通过接车进路，并须准备随时停车。

引导信号显示是用灯光取代过去的引导手信号，作为非正常情况下的信号显示，指示列车进入站内。

对于四显示自动闭塞区段的进站信号机，在办理正线通过作业时，其显示要受区间通过信号机显示的制约，因此，进站信号机的一个绿色灯光、一个绿色灯光和一个黄色灯光的显示意义与上述有所不同。

(1) 一个绿色灯光——准许列车按规定速度经道岔直向位置进入或通过车站，表示运行前方至少有三个闭塞分区空闲。

即进站信号的绿灯显示与四显示通过信号机的绿灯显示意义相同。

(2) 一个绿色灯光和一个黄色灯光——准许列车按规定速度越过该信号机，经道岔直向位置进入站内，表示次一架列车信号机开放一个黄灯。

即在四显示自动闭塞区段，除了尽头站或没有“直进直出”的车站外，各车站进站信号机均有一绿一黄信号显示，其显示意义与四显示通过信号机的一绿一黄信号显示意义相同，表示前方有两个闭塞分区空闲。

其他灯光的显示意义与上述完全相同，此处不再重复。

## (二) 出站信号机

在车站的正线和到发线上，应装设出站信号机。在电气集中车站，出站信号机都兼作调车信号机，因此称为出站兼调车信号机。出站信号机的设置位置依据其内方道岔的方向确定，大多数出站信号机的内方为顺向道岔。在两线路中间距离两线路中心不小于 2 m 的位置设警冲标，出站信号机应设在每一发车线的警冲标内方，距警冲标 3.5~4 m 的位置，如图 1.2.2 (a) 所示。

当股道出站信号机内方第一个道岔为对向道岔时，则出站信号机应设在对向道岔尖轨尖端外方对应的基本轨轨缝的位置，如图 1.2.2 (b) 所示。

出站信号机的作用是防护发车进路和区间，同时也指示列车在站内的停车位置，即机车的最突出部分不准越过未开放的出站信号机。出站信号机的允许灯光显示作为列车占用区间的凭证，同时指示列车的运行条件。

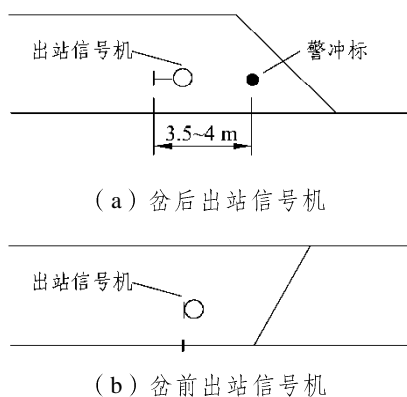


图 1.2.2 出站信号机的设置

出站信号机开放后，其他与之敌对的信号机不得开放，即出站信号机与其敌对信号机发生联锁关系。

出站信号机的灯位配置、排列及显示，不仅与车站的联锁制式有关，还与区间的闭塞方式有关。下面分别介绍各种不同类型的出站信号机（包括出站兼调车信号机）的显示。

### 1. 半自动闭塞区段出站信号机

结构最简单的出站信号机是半自动闭塞区段的非集中联锁车站内单一发车方向的出站信号机，只有一个红灯和一个绿灯，如图 1.2.3 (a) 所示。如果有两个发车方向，按照线路列车运行车流分为一个主要线路，一个次要线路，则再增加一个绿灯，如图 1.2.3 (b) 所示。

如果是集中联锁的车站，则出站信号机下方均设置一个白灯，成为出站兼调车信号机，如图 1.2.3 (c) 和图 1.2.3 (d) 所示。

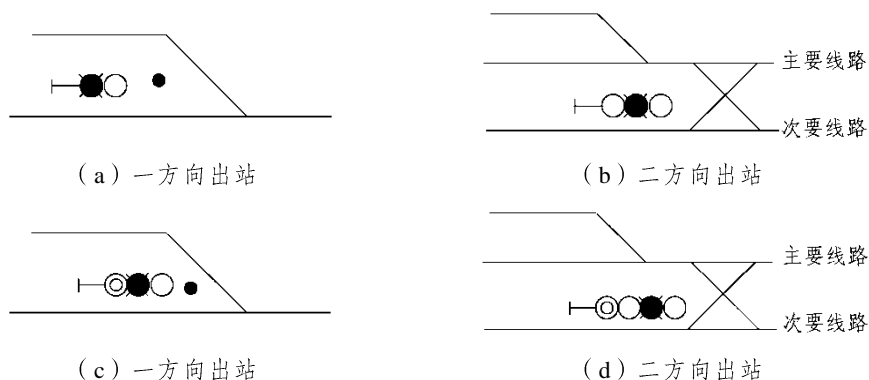


图 1.2.3 出站信号机（半自动区段）

半自动闭塞区段出站信号机的显示意义如下：

- (1) 一个绿色灯光——准许列车由车站出发。
- (2) 一个红色灯光——不准列车越过该信号机。
- (3) 两个绿色灯光——准许列车由车站出发，开往次要线路。
- (4) 在兼作调车信号机时，一个月白色灯光——准许越过该信号机调车。

出站信号机的允许灯光显示是列车占用区间的凭证，即只有出站信号机显示绿灯或黄灯（自动闭塞区段）时，列车才可以进入区间。显示调车信号时，只准许越过该信号机在站内进行调车作业，不允许车列进入区间。一个非完整的列车（即使一个单机）需要从一个车站运行到另一个车站或进行站外调车作业时，出站信号机必须显示列车信号才允许其进入区间。

### 2. 三显示自动闭塞区段出站信号机

自动闭塞区段的出站信号机不仅指示列车可以向区间出发，同时为保证列车的运行安全，还要进一步明确列车运行前方区间闭塞分区的占用情况，因此，自动闭塞区段的出站信号机与半自动闭塞区段的出站信号机比较，需增加一个黄灯。我国铁路大部分自动闭塞区段为四显示双线双向自动闭塞，少数自动闭塞区段仍保留三显示方式。三显示与四显示自动闭塞区段出站信号机的灯位排列有所不同，以复线区段车站有一个半自动支线发车线路的出站兼调车信号机为例，出站兼调车信号机的灯位排列分别如图 1.2.4 (a) 和 1.2.4 (b) 所示。

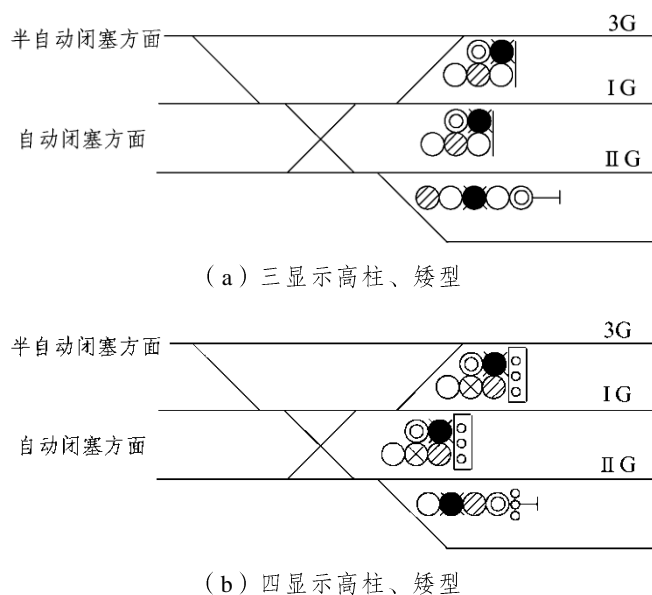


图 1.2.4 自动闭塞区段出站兼调车信号机

三显示自动闭塞区段出站信号机的显示意义如下：

- (1) 一个绿色灯光——准许列车由车站出发，表示运行前方至少有两个闭塞分区空闲。
- (2) 一个黄色灯光——准许列车由车站出发，表示运行前方有一个闭塞分区空闲。
- (3) 两个绿色灯光——准许列车由车站出发，开往半自动闭塞区间。

一个红色灯光、一个月白灯光的显示意义与半自动闭塞区段的出站信号机相同。

四显示自动闭塞区段出站信号机的显示意义如下：

- (1) 一个绿色灯光——准许列车由车站出发，表示运行前方至少有三个闭塞分区空闲。
- (2) 一个绿色灯光和一个黄色灯光——准许列车由车站出发，表示运行前方有两个闭塞分区空闲。

一个黄色灯光、一个红色灯光、两个绿色灯光、一个月白色灯光的显示意义与上述三显示自动闭塞区段的出站信号机相同，不再重复。四显示自动闭塞区段车站的出站信号机灯位排列之所以与三显示区段不同，是为了构成一个绿灯和一个黄灯同时点亮的信号显示。

自动闭塞区间有多个发车方向的出站信号机，为明确指示发车方向，需在出站信号机下方增设发车进路表示器（小白灯）。发车进路表示器的显示将在后续章节进行介绍。

### (三) 进路信号机

在规模较大的区段站或编组站，一个车站由多个车场组成，为使列车由一个车场开往另一个车场，应装设进路色灯信号机。进路信号机的作用是防护转场进路。如图 1.2.5 所示，在车场入口处设置的列车信号机（ $X_L$ ）与进站信号机相似，称为接车进路信号机，用于指示列车进入车场的运行条件；在车场股道端部设置的列车信号机（ $X_{11} \sim X_{13}$ ）与出站信号机相似，称为发车进路信号机，用于指示列车运行到下一列车信号机。

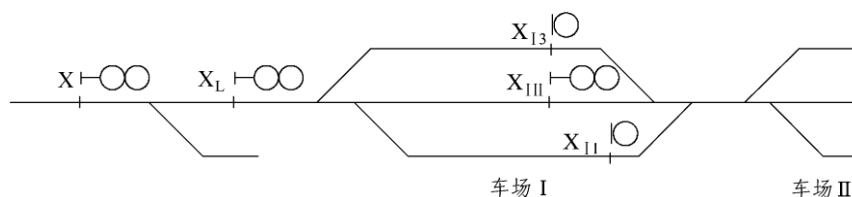


图 1.2.5 进路信号机的设置

当两个车场距离较近时，有时不设接车进路信号机，而用前一车场的发车进路信号机指示列车进入下一车场的运行条件，即一架进路信号机兼有接车和发车两种指示功能，因此，称该进路信号机为接发车进路信号机。

各种进路信号机的显示意义如下：

(1) 接车进路信号机的显示与进站信号机相同。

(2) 发车进路信号机显示下列信号（四显示自动闭塞区段除外）：

① 一个绿色灯光——准许列车出发，表示出站或下一进路信号机均在开放状态。

② 一个黄色灯光——准许列车运行到次一色灯信号机之前准备停车。

③ 一个绿色灯光和一个黄色灯光——准许列车按规定速度越过该信号机，表示该信号机列车运行前方至少有一架进路信号机在开放状态。

④ 一个红色灯光——不准列车越过该信号机。

(3) 四显示自动闭塞区段发车进路信号机显示下列信号：

① 一个绿色灯光——表示该信号机列车运行前方至少有两架信号机经道岔直向位置在开放状态。

② 一个绿色灯光和一个黄色灯光——表示该信号机列车运行前方至少有一架信号机经道岔直向位置在开放状态。

一个黄色灯光、一个红色灯光的显示意义与上述相同。

可见，发车进路信号机的显示意义与出站信号机的显示意义相近。

(4) 接车或发车进路色灯信号机兼作调车信号机时，一个月白色灯光——准许越过该信号机调车。

(5) 同时具有接车和发车进路功能的接发车进路信号机的显示与接车、发车进路信号机相同。

#### (四) 通过信号机

在自动闭塞区段，将区间划分成若干个小段，每一小段称为一个闭塞分区。在每一闭塞分区的入口设置一架通过信号机，用以防护闭塞分区。在高速铁路自动闭塞区间，由于列车运行速度快，人工辨认地面信号显示已非常困难，因此取消区间地面通过信号机，而由列控系统自动控制列车运行。

半自动闭塞区间较少设置通过信号机，在少数站间距离太长的区间中间设有线路所，在线路所对应的位置设置通过信号机，用以防护所在区间。

下面对各种通过信号机的灯位和显示意义进行介绍。

### 1. 半自动闭塞区段通过信号机

半自动闭塞区段通过信号机只有绿灯和红灯两个灯位，显示意义如下：

- (1) 一个绿色灯光——准许列车按规定速度运行。
- (2) 一个红色灯光——不准列车越过该信号机。

### 2. 三显示自动闭塞区段通过信号机

三显示自动闭塞区段通过信号机自上而下的灯位排列为黄、绿、红，如图 1.2.6 (a) 所示。每一灯光独立构成一种信号显示，其意义如下：

- (1) 一个绿色灯光——准许列车按规定速度运行，表示运行前方至少有两个闭塞分区空闲。
- (2) 一个黄色灯光——要求列车注意运行，表示运行前方有一个闭塞分区空闲。
- (3) 一个红色灯光——列车应在该信号机前停车。

### 3. 四显示自动闭塞区段通过信号机

与三显示自动闭塞区段通过信号机不同，四显示自动闭塞区段通过信号机在黄、绿、红三种信号显示的基础上增加了一个绿灯与一个黄灯的信号显示。为提供绿黄信号显示，四显示通过信号机自上而下的灯位排列为绿、红、黄，如图 1.2.6 (b) 所示。各种灯光的显示意义如下：

- (1) 一个绿色灯光——准许列车按规定速度运行，表示运行前方至少有三个闭塞分区空闲。
- (2) 一个绿色灯光和一个黄色灯光——准许列车按规定速度运行，要求注意准备减速，表示运行前方有两个闭塞分区空闲。
- (3) 一个黄色灯光——要求列车减速运行，按规定限速要求越过该信号机，表示运行前方有一个闭塞分区空闲。
- (4) 一个红色灯光——列车应在该信号机前停车。

自动闭塞区段通过信号机的灯光显示随着列车的运行自动变换。三显示和四显示自动闭塞区段列车位置与通过信号机的显示关系如图 1.2.6 所示。

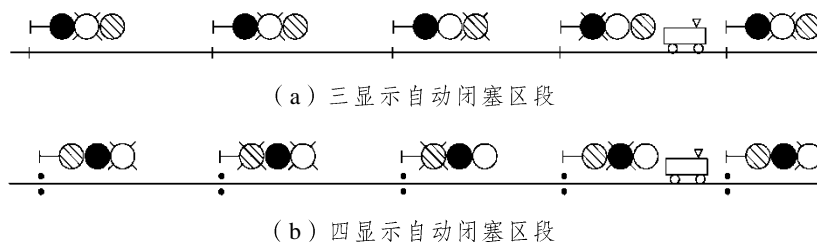


图 1.2.6 三显示和四显示自动闭塞区段列车与通过信号机的显示关系

由上述内容可见，无论三显示还是四显示自动闭塞区段，通过信号机显示一个红色灯光的意义均表述为“列车应在该信号机前停车”，而不是“不准列车越过该信号机”。这是因为，当设备发生故障时，通过信号机因故变为红灯显示后，即使所防护的闭塞分区没有列车占用也不能升级为允许灯光显示。为了达到既保证列车运行安全，又尽量提高运输效率的目的，

自动闭塞区间通过信号机显示红灯时，列车在信号机前方停车 2 min 后，允许列车以不超过 20 km/h 的速度运行至下一信号机，并随时准备停车。因此可避免因设备故障，列车在区间长时间滞留，继而影响后续列车运行。

在自动闭塞区间列车起困难的地点，如果通过信号机显示红灯，列车在信号机前方停车，即造成“坡停”，列车难以再起，甚至有拉断车钩造成事故的危险。因此，在列车起困难的上坡地点设置的通过信号机，红灯下方设置一个小蓝灯，称这个小蓝灯为容许信号。其显示意义如下：

容许信号显示一个蓝色灯光——准许列车在通过色灯信号机显示红色灯光的情况下不停车，以不超过 20 km/h 的速度通过，运行到次一通过色灯信号机，并随时准备停车。

在自动闭塞区段，如果区间有采石场等支线时，需在区间设分歧道岔。

自动闭塞区段防护分歧道岔的线路所通过信号机，其机构外形和显示方式，应与进站信号机相同，引导灯光应予封闭。该信号机显示为红色灯光时，不准列车越过该信号机。

设有分歧道岔的线路所，当列车经过分歧道岔侧向运行时，色灯信号机应显示两个黄色灯光；当分歧道岔为 18 号及以上道岔时，显示为一个黄色闪光和一个黄色灯光。

### （五）遮断信号机

为防止有紧急情况发生时列车进入危险地点，在有人看守的铁路与公路平面交叉的道口应装设遮断信号机；在有人看守的桥隧建筑物及可能危及行车安全的坍方落石地点，根据需要装设遮断信号机。该信号机距防护地点不得小于 50 m。

遮断色灯信号机显示一个红色灯光——不准列车越过该信号机；不着灯时，不起信号作用。

遮断信号机由工作人员手动控制，日常无危险情况发生时，为节省电能，遮断信号机不着灯；当有紧急情况发生时，由值守人员临时操纵，使红灯点亮，保证列车的安全。

一般的信号机灭灯时按禁止信号处理，所以日常不允许灭灯。而遮断信号机不着灯时，不起信号作用。为区别于其他信号机，遮断信号机在外形上与其他信号机不同：一是遮断信号机的机柱上涂有黑白相间的斜线，二是遮断信号机采用方形背板，如图 1.2.7 所示。这样司机发现遮断信号机灭灯，也不会采取制动措施。

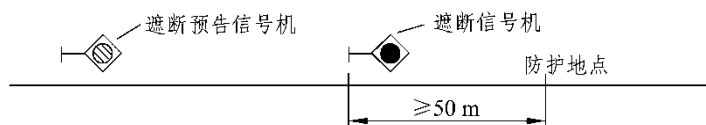


图 1.2.7 遮断及其预告信号机的设置

### （六）预告色灯信号机

预告信号机的作用是预告主体信号机的显示。《技规》的条文中，对预告信号机的设置有如下要求：

（1）半自动闭塞区段和自动站间闭塞区段内，当进站信号机为色灯信号机时，应设色灯预告信号机或接近信号机。

（2）遮断信号机和半自动闭塞区段、自动站间闭塞区段线路所通过的信号机，应装设预

告信号机。

(3) 在列车运行速度不超过 120 km/h 的区段内, 预告信号机与其主体信号机的安装距离不得小于 800 m, 当预告信号机的显示距离不足 400 m 时, 其安装距离不得小于 1 000 m。

进站预告信号机的设置如图 1.2.8 (a) 所示。

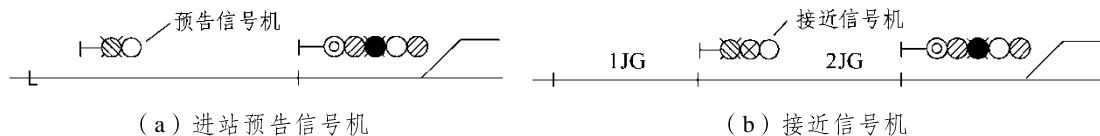


图 1.2.8 进站预告、接近信号机的设置

对应进站信号机及线路所通过信号机设置的预告信号机显示如下:

- (1) 一个绿色灯光——表示主体信号机在开放状态。
- (2) 一个黄色灯光——表示主体信号机在关闭状态。

“主体信号机在开放状态”是指主体信号机显示允许灯光, 包括绿灯、一绿一黄、黄灯、双黄及黄闪黄等信号显示。

主体信号机在关闭状态, 实际上是指主体信号机在未开放状态, 包括主体信号机显示红灯、引导信号, 甚至有时主体信号机灭灯时, 预告信号机也显示黄灯。

预告信号机作为配合主体信号机设置的信号机, 它没有显示禁止灯光, 日常显示黄灯。如果预告信号机黄灯因故灭灯, 变为不着灯, 也应视为“不起信号作用”, 但它的外形并没有特殊标志。

在自动闭塞区段, 由于区间设有通过信号机, 进站信号机外方的第一架通过信号机可视为进站信号机的预告信号机, 它的显示与其他通过信号机相同。为区别于其他通过信号机, 在三显示自动闭塞区段的进站信号机前方第一架通过信号机机柱上, 应涂三条黑斜线; 四显示自动闭塞区段的进站信号机前方第一、第二架通过信号机的机柱上, 应分别涂三条、一条黑斜线。

对应遮断信号机设置的预告信号机显示如下:

一个黄色灯光——表示遮断信号机显示红色灯光; 不着灯时, 不起信号作用。

遮断信号机的预告信号机外形与遮断信号机相同, 同样为了区别于其他信号机。

### (七) 接近信号机

接近信号机与进站预告信号机的作用相同, 即预告主体信号机的显示。对于半自动闭塞区段、自动站间闭塞区段进站信号机外方接近区段和接近信号机的设置, 《技规》条文要求: 列车运行速度超过 120 km/h 的区段, 应设置两段接近区段, 在第一接近区段和第二接近区段的分界处, 设接近信号机, 在第一接近区段入口 100 m 处, 设置机车信号接通标。

接近信号机的设置如图 1.2.8 (b) 所示。

接近信号机显示下列信号:

- (1) 一个绿色灯光——表示进站信号机开放一个绿色灯光。
- (2) 一个绿色灯光和一个黄色灯光——表示进站信号机开放一个黄色灯光或一个黄色灯光闪光和一个黄色灯光。



(3) 一个黄色灯光——表示进站信号机在关闭状态或显示两个黄色灯光。

由前面介绍的预告信号机和接近信号机可知,列车运行速度不超过 120 km/h 的区段设置预告信号机,列车运行速度超过 120 km/h 的区段设置接近信号机。接近信号机与预告信号机对应灯光的显示意义不同:进站信号机显示一个黄灯或黄闪黄灯光时,预告信号机显示绿灯,而接近信号机显示一绿一黄信号;进站信号机显示两个黄灯时,预告信号机显示绿灯,而接近信号机显示一个黄灯。可见,接近信号机的显示比预告信号机更能保证列车的运行安全。两者在外形上的区别是:接近信号机采用三个灯位的机构(中间的灯位不用),而预告信号机采用两个灯位的机构。这主要是为了保证接近信号机能够提供一个绿灯和一个黄灯的信号显示。

### (八) 调车信号机

调车信号机的作用是防护调车进路,指示调车作业。设置调车信号机的目的是满足站内调车作业的需要。一般规模较小的中间站设置的调车信号机不多,而在规模较大的中间站、区段站、编组站,设置调车信号机的数量很多。除各正线、到发线的出站信号机兼作调车信号机外,与车站集中区连接的岔线及咽喉区中间均设有调车信号机。下面以某电气集中车站站场为例(见书末附图 1),介绍调车信号机的设置与分类。

调车信号机按照作用可分为以下几类:

(1) 起始调车信号机。防护车站集中区内,在牵出线、编组线、专用线、停车线、货物线等各种线路与车站集中区连接线路的入口处均应设置调车信号机,以防止非集中区的列车未经车站允许而进入集中区。如:  $D_2$ 、 $D_{18}$  等。

(2) 折返调车信号机。为了满足站内车列转线等折返调车作业的需要,在咽喉区适当地点应设置调车信号机。如举例站场:  $D_{13}$  信号机是为满足 I 股道与 II 股道或 I 股道与 III 股道之间转线作业需要而设置,  $D_{11}$  信号机是为满足 III 股道与 5 股道转线作业的需要设置的。车站咽喉区中这类调车信号机最多,不进行一一列举。

(3) 阻拦调车信号机。为增加车站咽喉区的平行作业,提高咽喉区的作业效率,或减少牵出调车车列的走行距离,在咽喉区适当地点设置起阻拦作用的调车信号机。如举例站场:  $D_7$  信号机的设置目的就是在 I 股道与 II 股道转线作业时,阻拦牵出的车列,以保证在该调车作业时,可进行经 5/7 道岔反位的列车或调车作业;  $D_5$  信号机的设置目的是在 II 股道与 4 股道转线作业时,阻拦牵出的车列,以保证在进行该调车作业时,可进行经 1/3 道岔反位的列车或调车作业。在保证平行作业的同时,也减少了较短的牵出车列走行的距离。

在较大的车站咽喉区,调车信号机的设置很复杂,一般是先设置起始调车信号机,再设置折返调车信号机,最后设置阻拦调车信号机。除起始调车信号机外,其他信号机的设置很灵活,一般应由电务部门与运输部门共同协商,既要满足车站调车作业的需要,又不能造成不必要的设备投资。调车信号机的设置方案应最后确定。

实际上,调车信号机的作用并不唯一,同一架调车信号机可作折返信号机使用,也可起阻拦作用。为了便于设计和学习,一般将调车信号机按照设置位置的特点进行以下分类:

(1) 尽头调车信号机:指设在尽头线或岔线入口的调车信号机,该信号机的前方没有本咽喉其他信号机或道岔,如  $D_2$ 、 $D_{18}$  等。

(2) 单置调车信号机:指在咽喉区岔群中间单个设置的调车信号机,如  $D_{11}$ 、 $D_{13}$ 、 $D_8$ 、

D<sub>16</sub>等，其特点是单置调车信号机前后都是道岔。

(3) 并置调车信号机：指在咽喉区岔群中间同一坐标线路两侧成对设置的两架方向相反的调车信号机，如 D<sub>7</sub>与 D<sub>9</sub>、D<sub>10</sub>与 D<sub>12</sub>等。

(4) 差置调车信号机：指在咽喉区中间一个无岔区段两端线路两侧不同坐标上成对设置的两架方向相反的调车信号机，即无岔区段夹在两架差置调车信号机之间，如 D<sub>5</sub>与 D<sub>15</sub>、D<sub>4</sub>与 D<sub>14</sub>等。

需要指出的是，设在进站信号机内方与进站信号机只隔一个无岔区段的调车信号机（如 D<sub>1</sub>、D<sub>3</sub>、D<sub>6</sub>等）不属于尽头调车信号机，它是进站信号机的附属调车信号机，与进站信号机统称为列车兼调车信号机。

调车信号机显示以下信号：

- (1) 一个月白色灯光——准许越过该信号机调车。
- (2) 一个月白色闪光灯光——装有平面溜放调车区集中联锁设备时，准许溜放调车。
- (3) 一个蓝色灯光——不准越过该信号机调车。

一般的车站，没有平面溜放作业，调车信号没有白灯闪光显示，只有白灯和蓝灯显示。

调车信号机的灯位配置较简单，大多数调车信号机采用一个白灯与一个蓝灯的矮型双灯机构。

不办理闭塞的站内岔线，在岔线入口处设置的调车信号机，可采用高柱信号机，并用红色灯光代替蓝色灯光。

在尽头式到发线上设置的起阻挡列车运行作用的调车信号机，应采用矮型三显示机构，用红色灯光代替蓝色灯光。当该信号机的红色灯光熄灭、显示不明或显示错误时，应视为列车的停车信号。

### (九) 驼峰信号机

在规模较大的编组站或区段站，为了提高列车解体和编组的效率，建有驼峰调车场。在驼峰的峰顶平台设有驼峰信号机。驼峰信号机的作用是指示机车车辆推峰作业。

驼峰信号机、驼峰辅助信号机及驼峰复示信号机的设置如图 1.2.9 所示。

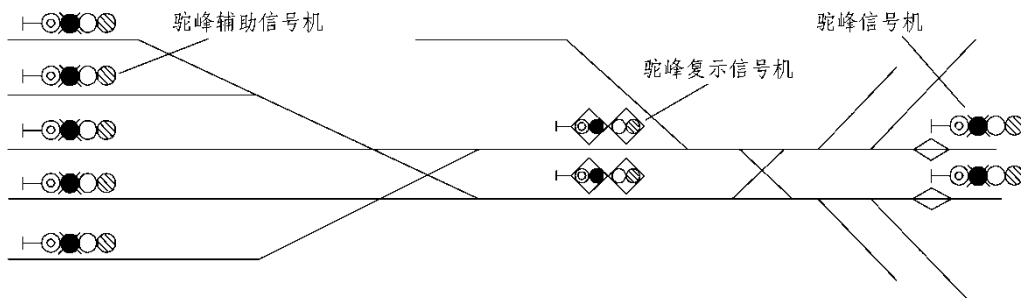


图 1.2.9 驼峰信号机、驼峰辅助信号机及驼峰复示信号机的设置

驼峰信号机的灯位配列为黄、绿、红、白，显示以下信号：

- (1) 一个绿色灯光——准许机车车辆按规定速度向驼峰推进。
- (2) 一个绿色闪光灯光——指示机车车辆加速向驼峰推进。

- (3) 一个黄色闪光灯光——指示机车车辆减速向驼峰推进。
- (4) 一个红色灯光——不准机车车辆越过该信号机或指示机车车辆停止作业。
- (5) 一个红色闪光灯光——指示机车车辆自驼峰退回。
- (6) 一个月白色灯光——指示机车到峰下。
- (7) 一个月白色闪光灯光——指示机车车辆去禁溜线。

驼峰信号机的显示都是单灯点亮或闪光，没有灯光组合。红灯信号比较特殊，在机车车辆未越过信号机之前，驼峰信号机显示红灯，则不准机车车辆越过该信号机；在机车车辆越过信号机后，驼峰信号机显示红灯，则指示机车车辆停止作业。其他灯光的显示意义都很明确。

### (十) 驼峰辅助信号机

在进行较长车列推峰作业时，为便于推峰机车司机瞭望信号，在纵列式编组站峰前到达场，其每一条到发线靠近驼峰调车场的一端适当地点设置驼峰辅助信号机。其作用是配合驼峰信号机指示推峰机车车辆进行推峰作业。

此外，驼峰辅助信号机相当于到达场的出站信号机，可兼作到达列车的停车指示信号和非推峰作业的调车信号机使用。

驼峰辅助信号机的灯位配列，在区间为三显示自动闭塞区段时，为黄、绿、红、白；在区间为四显示自动闭塞区段时，为绿、红、黄、白，此灯位配列是为保证在作为出站信号机使用时能够提供一绿一黄的信号显示。

在推峰作业时，驼峰辅助信号机显示意义如下：

一个黄色灯光——指示机车车辆向驼峰预先推送。

当办理驼峰推送进路后，其灯光显示与驼峰色灯信号机显示相同。

到达场的驼峰色灯辅助信号机平时显示红色灯光，对到达列车起停车信号作用。

### (十一) 复示信号机

复示信号机的作用是复示主体信号机的显示。各种信号机必须达到规定的显示距离才能满足作业需要，但是由于受到地形和地物影响，部分情况下信号显示距离无法达到要求，因此需要在主体信号机前方适当地点设置复示信号机。

复示信号机平时均无显示，表示主体信号机处在关闭状态。为与其他信号机区别，各种复示信号机均采用方形背板。

下面分别介绍各种复示信号机的设置条件和显示意义。

#### 1. 进站复示信号机

进站信号机因受弯道或建筑物遮挡，不能满足连续显示要求时，在进站与预告信号机之间适当地点设置进站复示信号机。进站复示信号机的设置如图 1.2.10 所示。

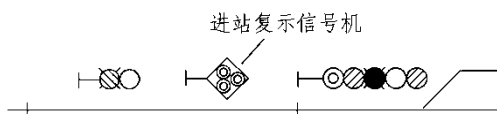


图 1.2.10 进站复示信号机的设置

进站色灯复示信号机采用灯列式机构，三个白灯呈对称三角形排列，显示如下信号：

(1) 两个月白色灯光与水平线构成  $60^\circ$  角显示——表示进站信号机显示列车经道岔直向位置的向正线接车信号。

(2) 两个月白色灯光水平位置显示——表示进站信号机显示列车经道岔侧向位置接的车信号。

(3) 无显示——表示进站信号机处在关闭状态。

区间有岔线的线路所设置的通过信号机，如需设置复示信号机，其显示与进站复示信号机相似。

## 2. 出站及进路复示信号机

出站或进路信号机因受站台雨搭及旅客影响，无法满足显示距离要求，应设置单灯结构的复示信号机，其显示意义如下：

(1) 一个绿色灯光——表示出站或进路信号机处在开放状态。

(2) 无显示——表示出站或进路信号机处在关闭状态。

## 3. 调车复示信号机

与车站集中区连接的专用线等岔线入口处一般设置高柱调车信号机，当其显示距离不能满足要求时，设置单灯结构的调车复示信号机。其显示意义如下：

(1) 一个月白色灯光——表示调车信号机处在开放状态。

(2) 无显示——表示调车信号机处在关闭状态。

## 4. 驼峰复示信号机

驼峰复示信号机的设置分两种情况：一是当驼峰信号机与驼峰辅助信号机距离较远或因受弯道影响而不能满足显示距离要求时，在驼峰信号机前方适当地点设置驼峰复示信号机，即以驼峰信号机为主体的驼峰复示信号机；二是当驼峰辅助信号机因受建筑物影响而无法满足显示距离要求时，在每一股道驼峰辅助信号机前方适当地点设置驼峰复示信号机，即以驼峰辅助信号机为主体的驼峰复示信号机。

驼峰复示信号机采用透镜式色灯两个双机构的高柱信号机，第一类驼峰复示信号机灯位排列与驼峰信号机相同，第二类驼峰复示信号机灯位排列与驼峰辅助信号机相同。其显示如下：

当办理驼峰推送进路后，其显示方式与驼峰信号机或驼峰色灯辅助信号机相同；当办理驼峰预先推送进路后，其显示方式与驼峰色灯辅助信号机相同。

驼峰复示信号机虽设有红灯，但平时并不点亮，只有当办理驼峰推送进路或预先推送进路后，与驼峰信号机或驼峰辅助信号机同步显示。

# 二、高速铁路（客运专线）地面信号机

## （一）高速铁路（客运专线）地面信号机的设置

由于高速铁路（客运专线）具有一套性能可靠、安全程度高的列车运行控制系统，正常情况下，列车运行不需要地面信号显示，完全靠车载信号监视，列控车载设备自动控制列车

运行。因此，大部分线路取消了区间地面通过信号机（个别线路仍设置），只在站内的正方向、反方向接车口分别设置进站信号机，在每一到发线两端设置出站信号机。由于各中间站很少有调车作业，所以大部分车站站内也无须设置调车信号机；少数车站设有大型养路机械作业车停车线或有检修基地连接线路，需设置少量的调车信号机。

## （二）高速铁路（客运专线）地面信号机的灯位配置和显示特点

为了不影响高速铁路（客运专线）旅客列车的运行安全，所有地面信号机都采用矮型机构，不可使用高柱信号机。

在列车运行控制系统正常工作时，各地面信号机均处于灭灯状态。只有列车运行控制系统无法正常工作，需要依靠地面信号指示列车运行时，才开启地面信号机，点亮相应的灯光。

进站信号机采用矮型机构以后，其灯位设置如图 1.2.11 所示。

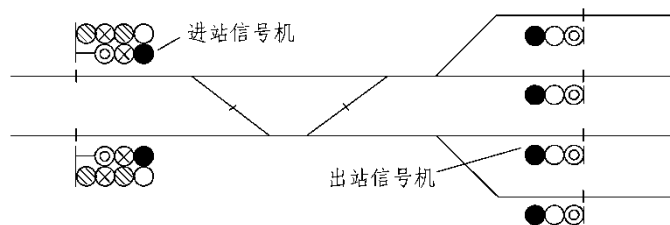


图 1.2.11 高速铁路进站、出站信号机

进站信号机各种灯光的显示意义与既有线路进站信号机的基本相同，此处不再重复。在灯位设置时之所以有两个空灯位，是为了保证由两个灯光构成组合信号显示（如一绿一黄、两个黄灯、黄闪黄、一红一白）时，中间至少隔一个灯位。

出站信号机只有红、绿、白三个灯位，不需要设置发车进路表示器的小白灯。

绿灯点亮表示允许向区间发车。由于只是在非正常情况下才使用地面信号机，因此不需要区分正方向或反方向发车，也无须明确指示区间有几个分区处于空闲状态。

红灯点亮指示列车停车，不许越过信号机。

红灯与白灯同时点亮，表示引导发车。即允许列车出发并进入区间，速度不允许超过 20 km/h，随时准备停车。这是既有线车站出站信号机所没有的显示。

出站信号机一般不需要兼作调车信号机，因此白灯不单独点亮。有调车作业的车站，个别线路需要出站信号机兼作调车信号机时，可以用白灯点亮作为允许调车的指示信号。

## 三、机车信号机

机车信号机的作用是司机在驾驶室内提供列车运行前方地面信号的显示或线路占用情况。传统的信号显示制度是：以地面信号显示为主，机车信号显示为辅。随着机车信号可靠性的增强和列车运行速度的不断提高，信号显示制度逐渐向着“主体化机车信号”方向发展。

《技规》条文要求：最高运行速度不超过 160 km/h 的列车，机车信号设备与列车运行监控记录装置结合使用，或采用列车超速防护系统。最高运行速度超过 160 km/h 的区段，应采用列车超速防护系统。

在高速铁路区段，已全部应用列车超速防护系统，区间已取消地面信号机，站内地面信

号机平时灭灯，只在特殊情况下才可启用。因此，机车信号的显示非常重要。

机车信号分为连续式和接近连续式。自动闭塞区段应装设连续式机车信号，半自动闭塞和自动站间闭塞区段应装设接近连续式机车信号。所谓连续式机车信号，即在列车运行的区段内，机车能够不间断地接收地面的控制信息，使机车信号能够连续显示；所谓接近连续式机车信号，指列车进入进站信号机的接近区段后开始接收地面的控制信息，机车信号能够连续跟踪车站信号的显示，列车在区间其他区段运行时，地面控制信息中断，列车为“无码”状态，应按地面信号显示运行。

机车信号机设在司机的驾驶室内，既有灯光显示，也可提供数字显示。机车信号的显示应与线路上列车接近的地面信号机的显示含义相符。机车停车位置应以地面信号机或有关停车标志为依据。

采用超速防护的系统，机车上靠显示器提供列车运行的限制速度和实际运行的速度曲线。下面介绍机车信号机的显示意义：

### 1. 三显示自动闭塞区段的连续式机车信号机

(1) 一个绿色灯光——准许列车按规定速度运行，表示列车接近的地面信号机显示绿色灯光。

(2) 一个半绿半黄色灯光——准许列车按规定速度注意运行，表示列车接近的地面信号机显示一个绿色灯光和一个黄色灯光。

(3) 一个黄色灯光——要求列车注意运行，表示列车接近的地面信号机显示一个黄色灯光，或相应的其他显示。

(4) 一个带“2”字的黄色闪光——要求列车注意运行，表示接近的地面信号机显示一个黄色灯光，预告次一架地面信号机开放经 18 号及以上道岔侧向位置进路，显示一个黄色闪光和一个黄色灯光。

(5) 一个带“2”字的黄色灯光——要求列车注意运行，表示接近的地面信号机显示一个黄色灯光，预告次一架地面信号机开放经道岔侧向位置的信号显示。

(6) 一个双半黄色闪光——要求列车限速运行，表示列车接近的地面信号机开放经 18 号及以上道岔侧向位置进路，且次一架信号机开放经道岔直向或 18 号及以上道岔侧向位置进路，或表示列车接近设有分歧道岔线路所的地面信号机开放经 18 号及以上道岔侧向位置进路，显示一个黄色闪光和一个黄色灯光，或其他相应显示。

(7) 一个双半黄色灯光——要求列车限速运行，表示列车接近的地面信号机开放经道岔侧向位置的进路，显示两个黄色灯光，或其他相应显示。

(8) 一个半红半黄色闪光——表示列车接近的进站或接车进路信号机开放引导信号或通过信号机显示容许信号。

(9) 一个半黄半红色灯光——要求及时采取停车措施，表示列车接近的地面信号机显示红色灯光。

(10) 一个红色灯光——表示列车已越过地面上显示红色灯光的信号机。

(11) 一个白色灯光——不复示地面上的信号显示，机车乘务人员应按地面信号机的显示运行。

(12) 无显示时，表示机车信号机在停止工作状态。

## 2. 四显示自动闭塞区段连续式机车信号机

(1) 一个黄色灯光——要求列车减速到规定的速度等级越过接近的显示一个黄色灯光的地面信号机，或其他相应显示。

(2) 一个带“2”字的黄色闪光——要求列车减速到规定的速度等级越过接近的显示一个黄色灯光的地面信号机，并预告次一架地面信号机显示一个黄色闪光和一个黄色灯光。

(3) 一个带“2”字的黄色灯光——要求列车减速到规定的速度等级越过接近的显示一个黄色灯光的地面信号机，并预告次一架地面信号机开放经道岔侧向位置的信号显示。

其他八种灯光显示和无显示的意义与连续式机车信号机的相同。

有关机车信号的显示意义在这里也不做详细解释。