



TIELU
XINHAOYU
TONGXINSHEBEI
YUNYONG

高等职业教育铁道交通运营管理专业
“十二五”规划教材

铁路信号与 通信设备运用

魏宇 宫艳芳◎主编

李慧玲 吴文英◎副主编

高等职业教育铁道交通运营管理专业“十二五”规划教材

铁路信号与通信设备运用

魏 宇 宫艳芳 主 编
李慧玲 吴文英 副主编

中国财富出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

铁路信号与通信设备运用/魏宇, 宫艳芳主编. —北京: 中国财富出版社, 2014. 1
(高等职业教育铁道交通运营管理专业“十二五”规划教材)
ISBN 978-7-5047-5069-3

I. ①铁… II. ①魏… ②宫… III. ①铁路信号—信号设备—高等职业教育—教材
②铁路通信—信号设备—高等职业教育—教材 IV. ①U284.7 ②U285

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 288542 号

策划编辑 马 军

责任编辑 王 琳 杨 璐

责任印制 何崇杭

责任校对 饶莉莉

出版发行 中国财富出版社 (原中国物资出版社)

社 址 北京市丰台区南四环西路 188 号 5 区 20 楼

电 话 010-52227568 (发行部)

010-68589540 (读者服务部)

网 址 <http://www.cfpress.com.cn>

经 销 新华书店

印 刷 中国农业出版社印刷厂

书 号 ISBN 978-7-5047-5069-3/U·0089

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 15.25 插 页 1

字 数 368 千字

邮政编码 100070

010-52227588 转 307 (总编室)

010-52227588 转 305 (质检部)

版 次 2014 年 1 月第 1 版

印 次 2014 年 1 月第 1 次印刷

定 价 35.00 元

版权所有·侵权必究·印装差错·负责调换

丛书编写委员会

主任：李群先 天津铁道职业技术学院 院长

副主任：周慎 武汉铁路职业技术学院 副院长

编委：(按姓氏拼音为序)

冀文军	呼和浩特职业学院	铁道学院院长
贾润	呼和浩特职业学院	副院长
马军	中国财富出版社	分社主编
苏云峰	武汉铁路职业技术学院	教务处处长
魏宇	天津铁道职业技术学院	系主任
伍玫	郑州铁路职业技术学院	系主任
夏栋	武汉铁路职业技术学院	系主任
谢立宏	吉林铁道职业技术学院	教授
应夏晖	湖南高速铁路职业技术学院	系主任
于伯良	吉林铁道职业技术学院	系主任
朱宛平	广州铁路职业技术学院	系主任

出版说明

高等职业教育铁道交通运营管理专业“十二五”规划教材系中国财富出版社与全国多所重点铁道运输类院校共同开发。本套教材是这几所院校在推行校企合作、工学结合的人才培养模式的基础上，进行教学研究及课程建设的成果。本套教材已经过多次的实践，不断完善，真正做到了以用为学、以学为先，实现了“学校为企业培养员工，企业为学校培养学生”。本套教材具有如下特点：

“工学结合”的编写模式。本套教材是依托职业岗位确定课程目标，基于职业岗位任务制定学习内容。并且以职业院校教师编写为主，以企业人员技术指导及主审为辅，把课堂知识与企业的职业岗位职责、岗位技能相融合，保证了课本知识符合企业所需人才的培养方案要求。

内容和形式的创新。教材打破了原来学科体系的编写方法，以任务、实训案例为载体，以岗位小贴士、小资料为课外补充，充分展示了本套教材理论与实践的结合、知识与岗位技能对接的特点。

案例真实，实训性强。教材选取职业岗位的典型案例，具有真实性、针对性，有助于学生真实体会职业岗位工作内容。教材中还设置了具体的工作任务及工作流程，并采用步骤式的方案引导学生分组进行实践操作，培养学生全局意识及工作过程中的协调能力。

任务、案例循序渐进，易于学习。教材中任务、案例的安排遵循由简单到复杂、由单一到综合的递进关系，梯度明晰，逻辑性强，符合高等职业院校学生认知特点和职业教育能力培养方案。

伴随铁道交通技术的不断发展与改进，中国财富出版社与全国铁道交通运营专业教师共同再接再厉，为全国高等院校铁道交通运营专业的学子们提供规范、适用的精品教材。

前 言

中国铁路发展进程越来越快，既有线上运输能力越来越紧张，而列车运行的安全、快捷、环保等优越性也越来越明显。随着铁路既有线的提速，企业的用人需求也更加迫切。运营生产一线尤其需要具有专业职业素养，掌握就业岗位所需要的理论知识和操作技能的高端技能型人才。

我国高等职业教育为了适应企业对职业人才的需求，倡导项目导向、任务驱动的职业教育理念。在教学做一体的教学方式下，使学生在学习了解岗位要求，理解岗位所需知识和技能，缩短与现场岗位的差距。

铁道交通运营管理专业的培养目标是培养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、列车运行及组织指挥的技术技能型人才。“铁路信号与通信设备运用”是要培养在铁道交通运营管理过程中，具有保证实现列车运行安全技术技能型人才。

本教材通过对岗位职业能力分析，由低到高提出每个项目的知识目标和能力目标；以任务导入引入学习任务，以任务单引入知识研修。使学生在学习之前就能够清楚岗位的职业要求，提高学习的兴趣。本课程主要从信号基础设备认知、联锁设备使用、区间闭塞设备使用、列车运行控制系统使用、铁路列车调度指挥系统和分散自律调度集中系统使用、驼峰信号设备使用和通信设备使用七个项目进行学习。

本教材编写工作分工如下：吉林铁道职业技术学院宫艳芳编写项目一；天津铁道职业技术学院李慧玲编写项目二；武汉铁路职业技术学院吴文英编写项目三；天津铁道职业技术学院魏宇编写项目四；天津铁道职业技术学院田哲涛，天津滨海快速交通发展有限公司赵辉编写项目五和项目六；天津铁道职业技术学院刘明秀编写项目七。

本教材由魏宇、宫艳芳担任主编，李慧玲、吴文英担任副主编。

鉴于编写人员水平有限，书中难免有疏漏之处，恳请各位老师和广大读者提出宝贵意见。

编 者
2013年8月



目 录

项目一 信号基础设施认知	(1)
学习任务 1 信号认知	(2)
学习任务 2 继电器认知	(26)
学习任务 3 转辙机认知	(29)
学习任务 4 轨道电路认知	(33)
项目二 联锁设备使用	(39)
学习任务 1 进路识别	(40)
学习任务 2 联锁及联锁图表识别	(46)
学习任务 3 6502 电气集中联锁设备使用	(68)
学习任务 4 计算机联锁设备使用	(87)
项目三 区间闭塞设备使用	(96)
学习任务 1 闭塞设备识别	(97)
学习任务 2 半自动闭塞设备使用	(100)
学习任务 3 自动闭塞设备使用	(107)
学习任务 4 移动闭塞设备识别	(119)
项目四 列车运行控制 (CTCS) 系统使用	(124)
学习任务 1 机车信号认知	(125)
学习任务 2 列车运行监控记录装置和列车超速防护系统	(130)
学习任务 3 列车运行控制系统 (CTCS) 识别	(139)
项目五 铁路列车调度指挥系统和分散自律调度集中系统使用	(157)
学习任务 1 列车调度指挥系统 (TDCS) 使用	(158)
学习任务 2 分散自律调度集中系统 (CTC) 使用	(174)
项目六 驼峰信号设备使用	(185)
学习任务 1 驼峰信号设备识别	(186)



学习任务 2 驼峰道岔自动集中控制	(198)
学习任务 3 自动化驼峰设备使用	(210)
项目七 通信设备使用	(219)
学习任务 1 专用通信设备使用	(220)
学习任务 2 综合移动数字通信 (GSM-R) 设备使用	(225)
参考文献	(231)
附录	(233)



项目一 信号基础设备认知



知识目标

1. 铁路信号的定义、分类、显示规定；
2. 信号机、信号表示器及信号显示距离；
3. 色灯信号机；
4. 继电器和转辙机的组成、作用及工作原理；
5. 轨道电路的组成、划分及命名。



能力目标

1. 能独立识别车站信号机、信号显示器名称、作用及显示意义；
2. 能正确在车站平面布置图上给轨道电路命名；
3. 熟悉手摇道岔操作步骤。



任务导入

本项目你的任务是识别各种信号机的名称、作用及显示意义，借助演练场训练你对信号机的熟练程度。在车站平面布置图上能正确给轨道电路命名，熟悉手摇道岔程序，通过实训提升你的实践能力。为此，你需要理论与实践的练习，在练习的过程中，你会逐步掌握本项目中完成各项任务应具备的相关技能及背景知识，这是学习中非常重要的一部分。

为了达到真正的学习效果，并能独立完成任务，你应该全方面掌握相关知识，更重要的是学会独立思考问题、提高动手能力。

在完成这一任务时，请试图按以下方法进行：

完成每项任务前，首先要获取相关的信息（信息获取的重点在“任务单”中有明显提示）。这就是说，你不但要掌握有关信号机、轨道电路、手摇道岔的知识，更重要的是在演练场中能识别各种信号机显示意义、熟悉手摇道岔方法，在车站平面示意图上识别轨道电路区段及命名，并为以后的工作奠定良好基础。



学习任务 1 信号认知

任务描述

本次任务需要你作为一名信号员，面对现场能独立识别信号机和信号表示器的名称、作用及显示意义。具体任务见任务单所示。

任务单

利用本单元所学知识，按题设条件与要求独立完成任务（见图 1-1）。

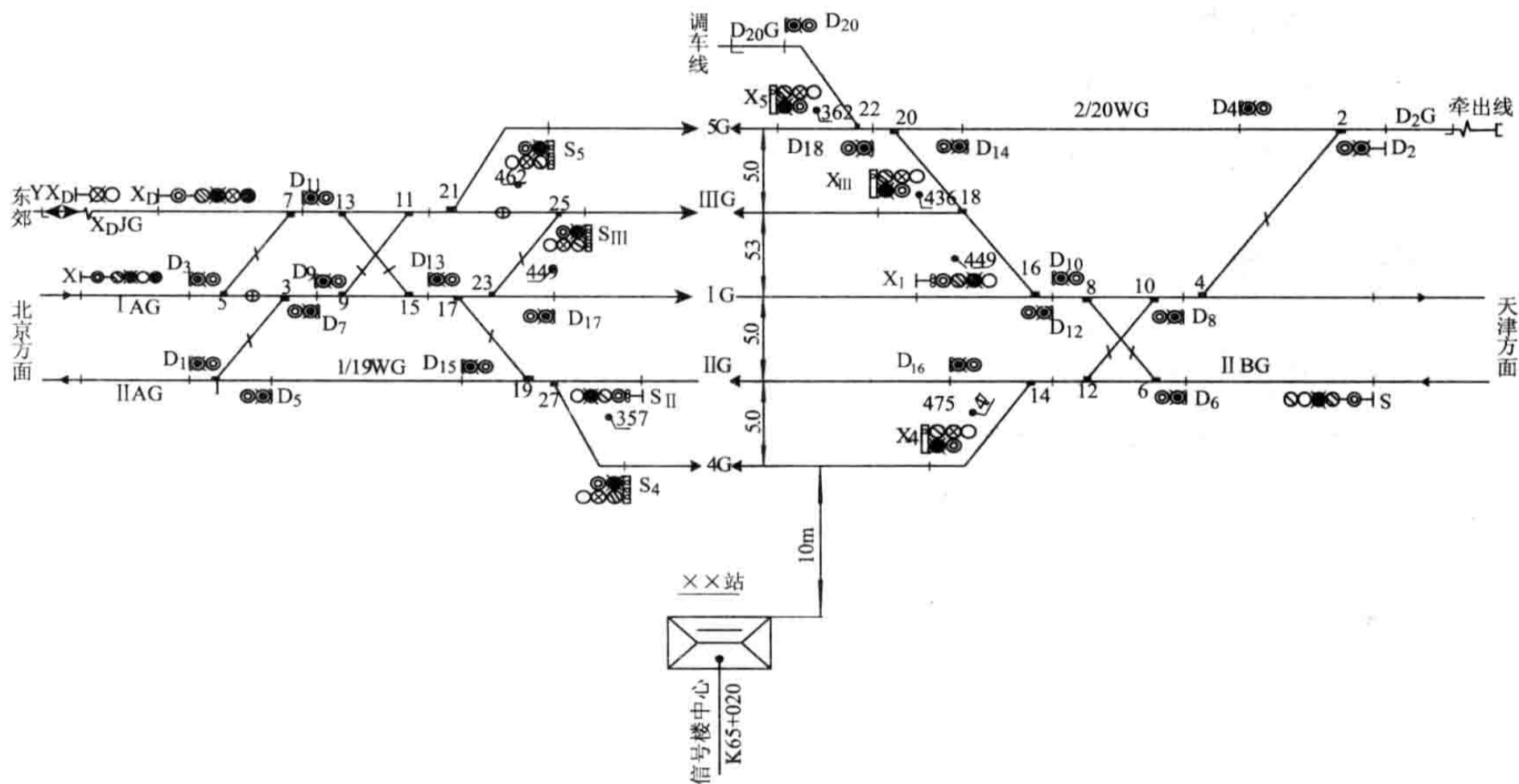


图 1-1 车站示意

1. 5G 接东郊方向列车，说明进站信号机名称、作用及显示意义。
2. 27 次列车由本站通过，说明进出信号机及信号表示器名称、作用及显示意义。
3. 88 次列车由 4G 出发，说明出站信号机及信号表示器名称、作用及显示意义。
4. S₅D 亮月白灯，说明其含义，S₅D 亮蓝灯是开放还是关闭状态。
5. 通过信号机设有蓝灯，说明其名称及作用。



知识准备

一、铁路信号概述

(一) 信号的含义

从广义的角度来说，铁路信号是保证行车安全，提高区间和车站通过能力以及编组站编解能力的自动控制及远程控制技术的总称。

从狭义的角度来说，《铁路技术管理规程》（简称《技规》）规定：信号是指示列车运行或调车作业的命令，所有行车人员都必须严格遵守，以保证安全。

(二) 信号的分类

1. 从广义上分类

(1) 听觉信号：号角、口笛、响墩发出的音响，机车和轨道车的鸣笛声。

(2) 视觉信号：信号机、信号灯、信号旗、信号牌、火炬等显示的信号。

2. 视觉信号按其性质分类

手信号：手提式信号灯、信号旗或直接用手臂发出的信号。

移动信号：在地面上临时设置的信号。

固定信号：为防护一定目标，常设于固定地点的信号。

3. 基本颜色及基本意义

我国铁路视觉信号，按照运营要求，采用以下基本颜色及基本意义：

红色——要求停车的信号。

黄色——要求注意或减速运行的信号。

绿色——准许按规定速度运行的信号。

要求停车的信号叫做禁止信号或停车信号，要求注意或减速运行的信号以及准许按规定速度运行的信号都叫做进行信号。

二、固定信号分类、设置位置和显示意义

(一) 固定信号分类

1. 按设置部位分类

固定信号可分为地面信号和机车信号。

2. 按信号机构造分类

地面信号机可分为色灯信号机和臂板信号机。

色灯信号机是用灯光的颜色、数目及亮灯状态表示信号含义的信号机。色灯信号机按构造又分为透镜式、组合式和 LED 信号机。

臂板信号机是以信号臂板的形状、颜色、数目、位置表达信号含义的信号机。

3. 按用途分类

固定信号可分为信号机和信号表示器两大类。



(1) 信号机

作用：①防护站内进路；②防护区间；③防护危险地点，具有严格的防护意义。

分类：信号机按用途又可分为进站、出站、进路、通过、调车、驼峰、遮断、预告、复示等信号机。

其中，进站、出站、进路、通过、驼峰、调车等信号机是主体信号机——能独立构成信号显示，指示列车或调车车列运行的条件。

预告信号机从属于进站信号机、所间区间的通过信号机和遮断信号机。复示信号机从属于进站、进路、出站、驼峰、调车等信号机。所以预告信号机和复示信号机是从属信号机——不能独立存在，而是附属于主体信号机。

(2) 信号表示器

作用：①对行车人员传达行车或调车意图；②对信号进行某些补充说明所用的器具，没有防护意义。

种类：信号表示器包括发车表示器、调车表示器、进路表示器、发车线路表示器、道岔表示器、脱轨表示器等。

4. 按安装方式分类

信号机可分为高柱信号机、矮型信号机、信号托架和信号桥。

因受限界限制，不能安装信号机柱时，则以信号托架和信号桥代替。如图 1-2 (a)、(b) 所示。

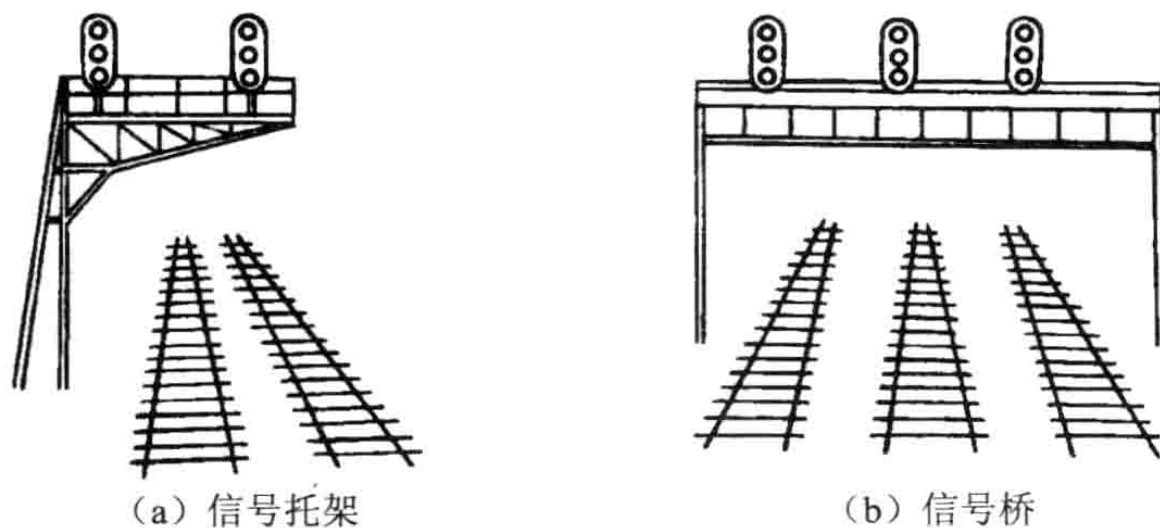


图 1-2 信号桥及信号托架

5. 按停车信号的意义分类

固定信号可分为绝对信号和容许信号。

绝对信号指列车和调车车列必须无条件遵守的停车信号，一般信号机都属于这一类。它们显示禁止信号时，列车或调车车列不许越过。调车信号机的禁止信号对列车不起作用。

容许信号是设于区间通过信号机上的一种附属信号，当容许信号显示一个蓝灯时，列车可在该通过信号机显示红灯的情况下，以不超过 20km/h 的速度通过。



(二) 地面固定信号的设置原则

1. 一般设于线路左侧

我国铁路为左侧行车制。如果两线路之间距离不足以装设信号机时，可采用信号托架或信号桥，其上的信号机设于线路左侧，也可设在所属线路的中心线上空。

特殊情况下，经铁路局批准，也可设于右侧。

2. 信号机限界

任何信号机不得侵入铁路建筑限界。规定：高柱信号机限界，在正线和通过超限货物列车的站线上为 2440mm，其他站线为 2150mm；矮型信号机限界为 1875mm。

(三) 信号机及其显示意义和设置位置

1. 进站信号机

(1) 作用：①防护车站；②指示进站列车的运行条件；③完成有关的联锁任务。

(2) 位置：车站的列车入口处，如图 1-3 所示。①距最外方进站道岔尖轨尖端（顺向为警冲标）不少于 50m 的地方；②经常利用正线进行调车作业的车站，可适当延长进站信号机与最外方进站道岔尖（或警冲标）之间的距离，但不宜超过 400m。

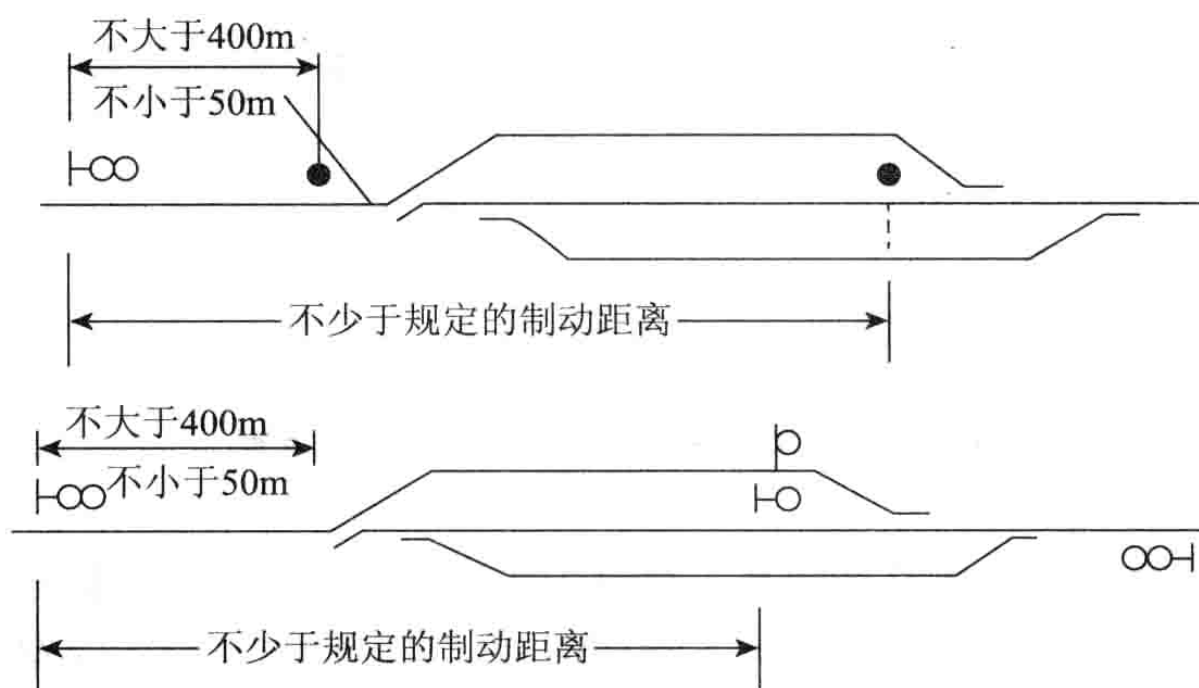


图 1-3 进站信号机设置位置

(3) 显示意义：进站信号机采用黄、绿、红、黄、月白五个灯位的色灯信号机。

红色灯光——指示列车停车，不得越过该信号机。

绿色灯光——指示列车按规定速度由车站正线通过。

一个黄色灯光——指示列车进正线停车。

两个黄色灯光——指示列车进站线（侧线）停车。

同时点亮绿灯和第二黄灯——表示可进站内正线准备停车，而运行前方接车进路信号机已开放。（在四显示自动闭塞区段，出站信号机显示黄灯时，进站信号机可显示绿、黄灯；出站信号机显示绿、黄灯，进站信号机才能显示绿灯）。

红灯和月白灯同时点亮——表示引导信号开放，列车应以不超过 20km/h 的速度引导



进站。

进站信号机应尽量避免装设在停车后启动困难的上坡道上。

(4) 编号：进站信号机按运行方向编号，上行用 S，下行用 X。若同一咽喉有几个方向的线路接入车站，则在 S 或 X 的右下角缀以该信号机所属区间线路名称的拼音字头，如东郊方面的进站信号机表示为 X_D 。若在同一方向有几条线路引入，出现并置的进站信号机时，则应加缀区间线路名称或顺序号。如山海关方面的上行进站信号机表示为 SS_2 、 SS_4 ，北京方面的下行进站信号机表示为 XB_1 、 XB_3 （上行用双数，下行用单数）。

2. 出站信号机

(1) 作用：①防护区间；②作为列车占用区间的凭证；③指示列车可否进入区间；④指示列车在站内的停车位置。

(2) 位置：出站信号机的设置应尽量不影响股道有效长度，设在每个发车线警冲标内方（对向道岔为尖轨尖端外方）3.5~4m 处，如图 1-4 所示。

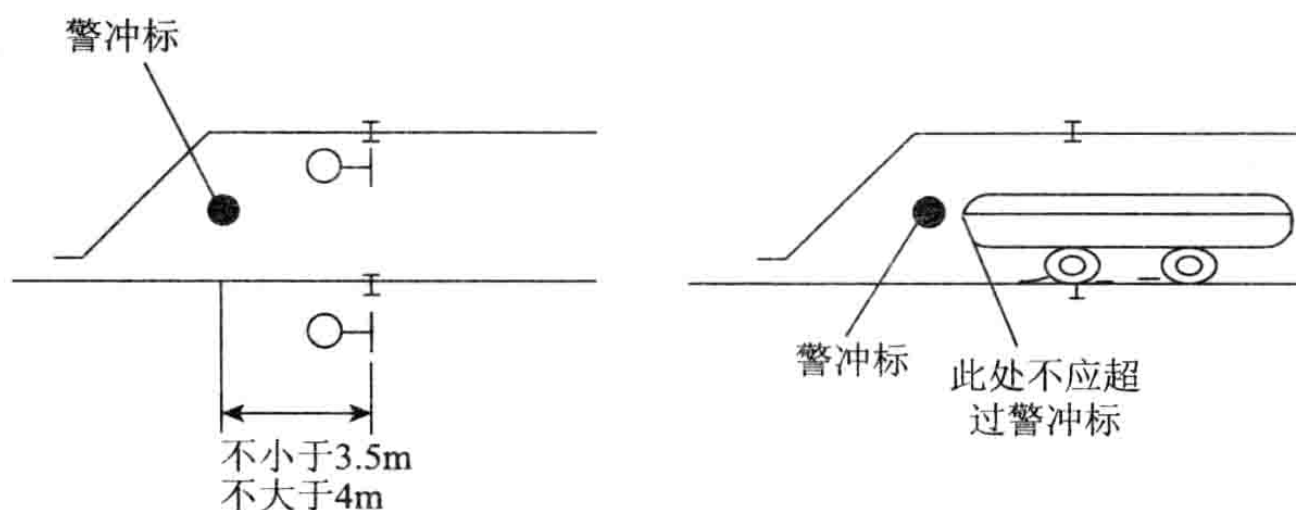


图 1-4 有轨道电路车站出站信号机设置

调车场内编发线上，根据作业需要，可设置线群出站信号机。当信号开放后，为指示某线路上的列车出发，防止邻线上的列车误认信号，所以规定在每条线路的警冲标内方适当地点装设线路表示器。线群出站信号机及发车线路表示器的安装位置如图 1-5 所示。

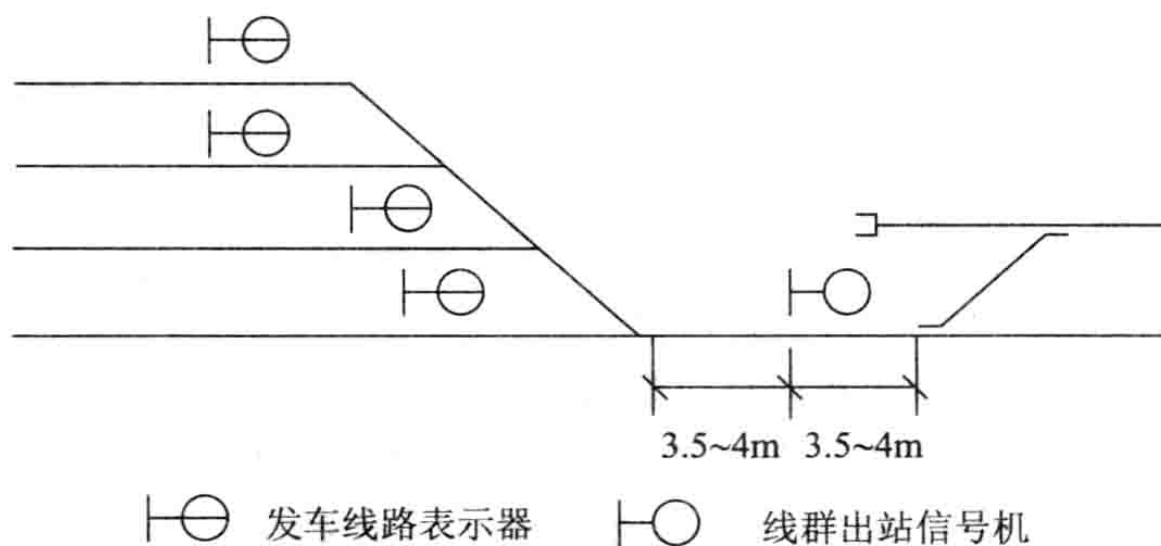


图 1-5 线群出站信号机



(3) 显示意义：各自动闭塞区段显示可分为：

1) 半自动闭塞区段，如图 1-6 所示。

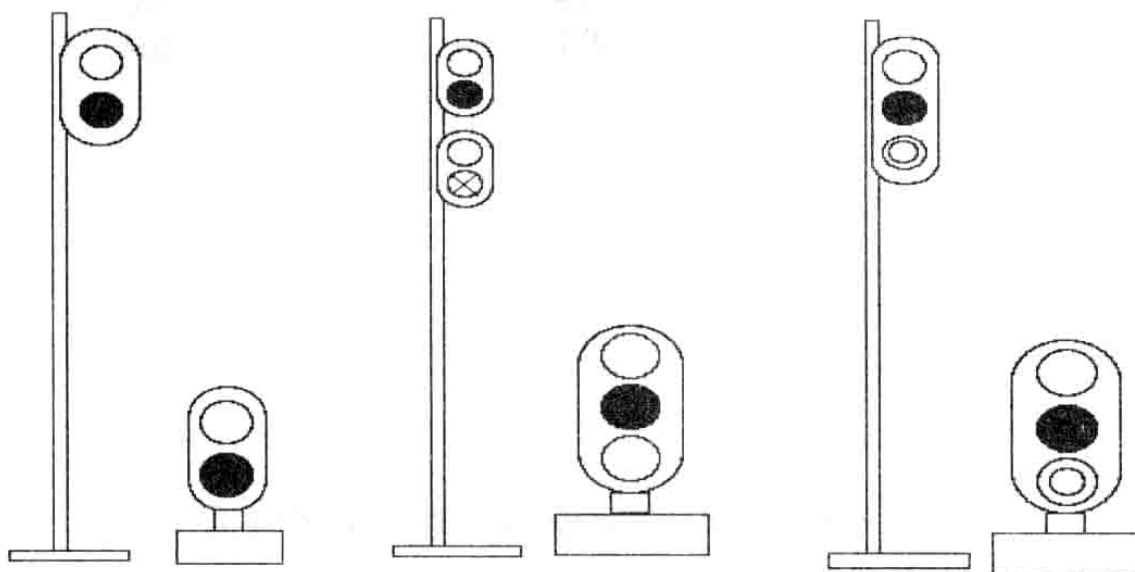


图 1-6 半自动闭塞区段出站信号机

一个绿色灯光——指示区间已开通，准许列车由车站出发。

一个红色灯光——不准许列车越过该信号机。

两个绿色灯光——准许列车由车站出发，并开往次要线路。

一个月白灯光——兼作调车信号机，准许越过该信号机调车。

2) 三显示自动闭塞区段，如图 1-7 所示。

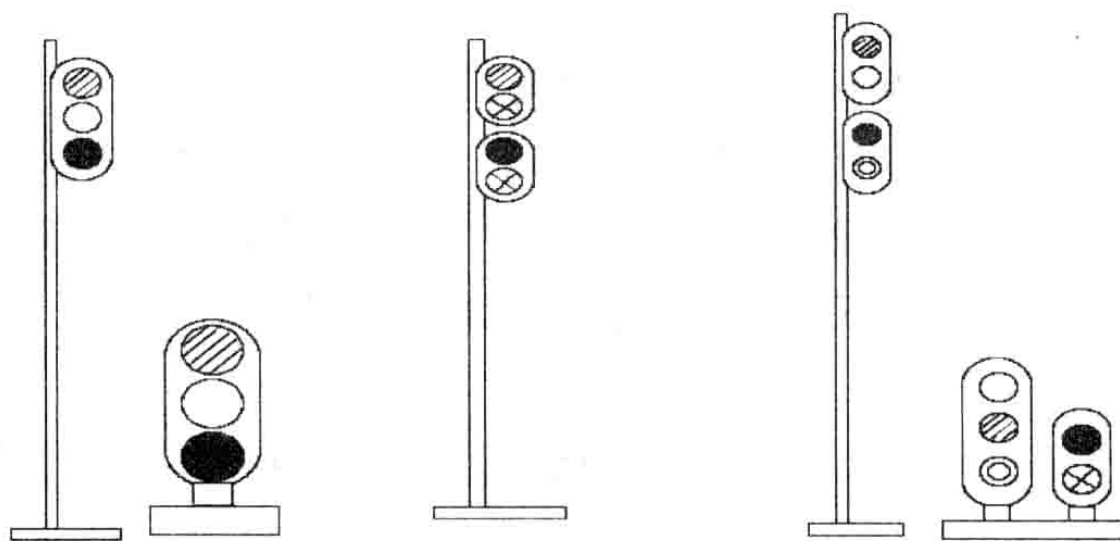


图 1-7 三显示自动闭塞区段出站信号机

一个绿色灯光——准许列车由车站出发，表示前方至少有两个闭塞分区空闲。

一个黄色灯光——准许列车由车站出发，表示运行前方只有一个闭塞分区空闲。

一个红色灯光——不准许列车越过该信号机。

双向运行时，若反方向按自动闭塞方式行车，绿灯或黄灯与进路表示器白灯同时点亮；若反方向按站间闭塞方式行车，仅有绿灯和进路表示器白灯同时点亮、黄灯不亮。

两个绿色灯光——准许列车由车站出发，并开往半自动闭塞线路。

一个月白灯光——兼作调车信号机，准许越过该信号机调车。



3) 四显示自动闭塞区段, 如图 1-8 所示。

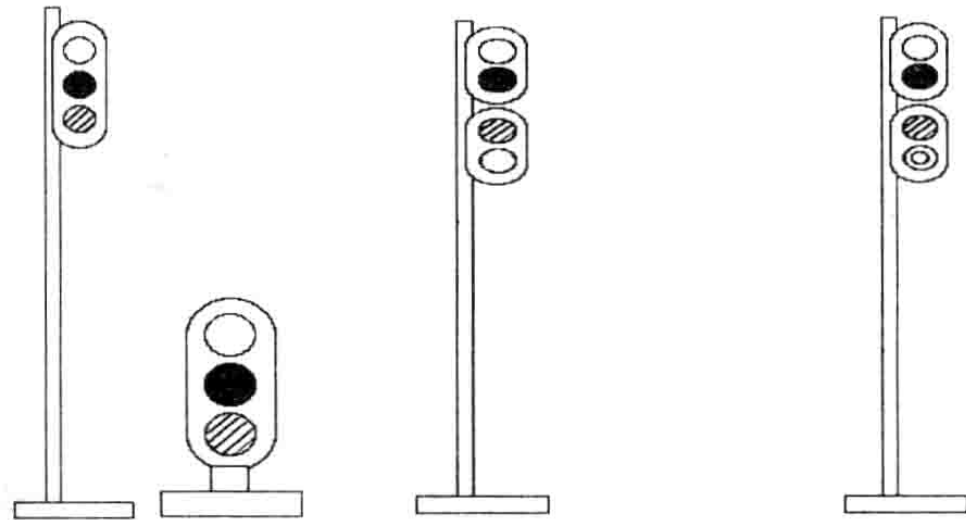


图 1-8 四显示自动闭塞区段出站信号机

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。

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——准许列车由车站出发, 表示运行前方只有一个闭塞分区空闲。

一个红色灯光——不准许列车越过该信号机。

在有两个及以上方向出口的车站, 绿灯 (或黄灯) 和相应的进路表示器白灯同时点亮, 指示准许列车向相应方向发车。

两个绿色灯光——准许列车由车站出发, 并开往半自动闭塞线路。

一个月白灯光——兼作调车信号机, 准许越过该信号机调车。

(4) 编号: 出站信号机的编号也按运行方向, 上行用 S, 下行用 X, 在文字右下角缀以股道号, 如 S_{II} 、 X_3 。线群出站信号机需加缀所属线群的股道号, 如 S_{5-7} 。当有数个车场时, 则先加车场号, 再在右下角缀以股道号, 如 S_{12} 、 X_{II3} 。

3. 进路信号机

(1) 作用: 有几个车场的车站, 为指示列车由一个车场开往另一个车场, 应设进路信号机。

(2) 种类: 进路信号机按用途可分为:

1) 接车进路信号机——用以对到达列车指示运行条件。

2) 发车进路信号机——用以对出发列车指示运行条件。

3) 接发车进路信号机——用以对到达列车及出发列车指示运行条件。

当同一信号机具有多种意义兼有多种作用时, 应称其全名, 如“出站兼接发车进路信号机”。

(3) 位置: 不论是接车、发车或接发车进路信号机, 均应设在第一个对向道岔尖轨尖端前 (顺向警冲标内方) 的适当地点。

进路信号机与进站、出站信号机间的距离原则上不得少于 800m。



在车场前或引向不同车场的分歧道岔前的信号机为接车进路信号机，如图 1-9 中的 XL 所示。当为纵列式车场时，一个车场的前方衔接另一车场或线路，则该车场正线上的信号机为接车进路信号机，如 $X_{I\text{II}}$ ，在到发线上的信号机均为发车进路信号机，如 X_{II} 、 X_{I3} 。站内正线上具有通过性质的信号机也应按接发车进路信号机设置和命名。

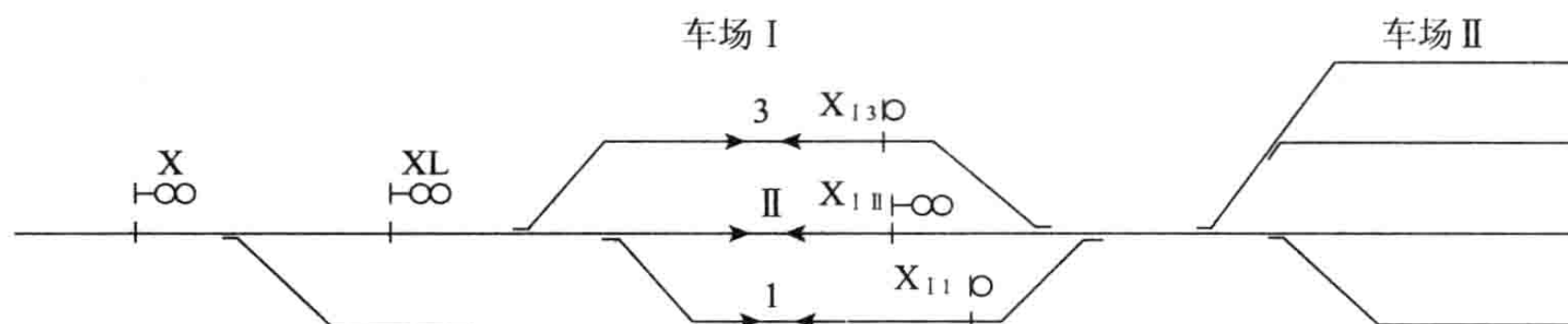


图 1-9 进路信号机

(4) 显示意义：接车进路信号机的灯光配列基本上同进站信号机，均应装设引导信号。但接车进路信号机一般兼作调车信号机，这与进站信号机不同。接车进路信号机的显示意义基本上与进站信号机相同。发车进路信号机的灯光配列与出站信号机相似，根据需要可装设进路表示器，以区分进路方向。发车进路信号机的显示与出站信号机的显示有联系。

(5) 编号：接车进路信号机上行用 SL，下行用 XL。当有并置或连续的接车进路信号机时，再缀以顺序号，如 SL_2 、 SL_4 、 XL_1 、 XL_3 。发车进路信号机，上行用 S，下行用 X，在文字右下角先加车场号，再缀以股道号。如 I 场上行 1 股道发车进路信号机表示为 S_{I1} ，II 场的下行 2 股道发车进路信号机表示为 X_{II2} 。

4. 通过信号机

(1) 作用：①在自动闭塞区段指示列车能否占用运行前方闭塞分区；②在非自动闭塞区段指示列车能否占用运行前方的所间区间。

(2) 位置：①在自动闭塞区段，通过信号机设于区间信号点，如图 1-10 和图 1-11 所示；②在非自动闭塞区段的线路所，线路所一般是属于无配线的分界点。采用半自动闭塞设备的较长区间，为了提高区间通过能力，在 two 站间区间里设立线路所，将一个区间划分为两个（或多个）所间区间。在所间区间的分界点设置通过信号机。

(3) 显示意义各自动闭塞区段显示可分为：

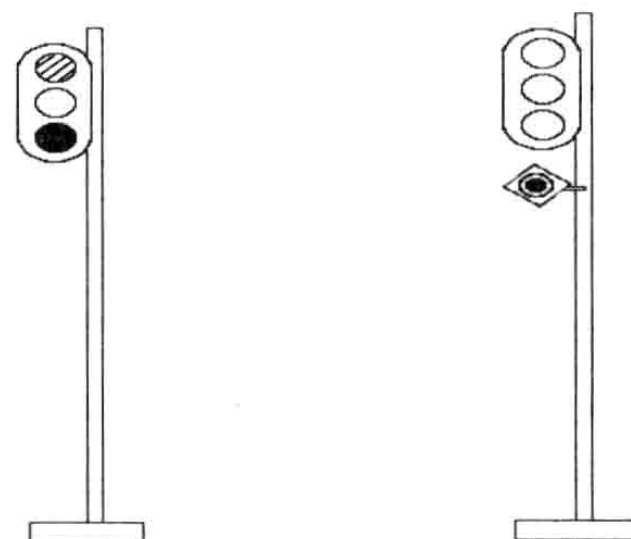


图 1-10 通过信号机及容许信号