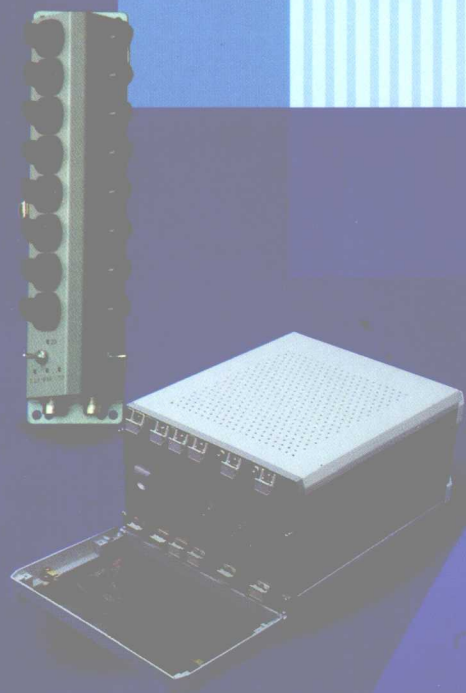


机车信号车载系统和 站内电码化

林瑜筠 主编

徐木根 姚晓钟 刘湘国 张万莲 副主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

机车信号车载系统和站内电码化

林瑜筠 主编

徐木根 姚晓钟 刘湘国 张万莲 副主编

中国铁道出版社

ISBN 7-113-01111-1

中国铁道出版社

中国铁道出版社

中国铁道出版社

中国铁道出版社

中国铁道出版社

中国铁道出版社

中国铁道出版社

中国铁道出版社

中国铁道出版社

中国铁道出版社

中国铁道出版社

·北京·

内 容 简 介

本书系统地介绍机车信号车载系统和站内电码化(包括闭环电码化)的电路原理、维修和故障处理。全书分五章:机车信号概述、JT1-CZ2000 型机车信号车载系统、机车信号车载设备的维护、站内电码化、电码化设备的维护。

本书可作为高等学校教学用书,可供铁路信号工程技术人员和信号维修人员学习参考,作为铁路现场技术培训的教材,以及供各级学校铁路信号专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

机车信号车载系统和站内电码化/林瑜筠主编. —北京:
中国铁道出版社, 2008. 2

ISBN 978-7-113-08212-3

I. 机… II. 林… III. 机车-铁路信号-电气集中联锁
IV. U284.36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 012317 号

书 名: 机车信号车载系统和站内电码化
作 者: 林瑜筠 主编

(策划编辑: 魏京燕)

责任编辑: 魏京燕

电话: 51873115

电子信箱: dianwu@vip.sina.com

封面设计: 陈东山

责任校对: 张玉华

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社

地 址: 北京市宣武区右安门西街 8 号

邮政编码: 100054

网 址: www.tdpress.com

电子信箱: 发行部 ywk@tdpress.com

印 刷: 三河市华丰印刷厂

总编办 zbb@tdpress.com

版 次: 2008 年 2 月第 1 版 2008 年 2 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×960 mm 1/16 印张: 17.5 插页: 3 字数: 355 千

书 号: ISBN 978-7-113-08212-3/TP·2537

定 价: 38.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者发行部调换。

电 话: (市电) 010-51873170

(路电) 021-73170(发行部)

打击盗版举报电话: 市电(010)63549504

路电(021)73187

前

言

机车信号是铁路信号最重要的技术之一,是保证行车安全的基本技术措施。机车信号自 20 世纪 80 年代开始在我国铁路迅速普及,技术水准不断提高,对于行车安全起到了非常显著的作用,已经成为列车运行控制系统不可或缺的组成部分。

短短 20 多年时间,我国铁路机车信号系统从无到有,覆盖了几乎所有运用机车和运营线路,更重要的是机车信号车载设备经历了从非通用化到通用化,再到主体化的发展历程,站内轨道电路电码化也经历了从固定切换方式、脉动切换方式到叠加、预叠加方式再到闭环方式的发展历程。

在铁路快速发展的进程中,要构建我国铁路列车运行控制系统,其重点是发展主体化机车信号和列车超速防护。机车信号必须符合故障—安全原则,实现主体化机车信号必须同步推进地面设备和车载设备的改造。机车信号主体化将彻底改变机车信号只能用作列车运行辅助信号的被动局面,大大提高行车安全程度和运输效率。

面对机车信号系统大力发展的形势,应使广大信号工作者尽快掌握机车信号系统的基本知识、基本原理和基本技能,熟悉机车信号系统的使用和维护,使机车信号系统更加安全、可靠地运行,充分发挥其效能,这是当前铁路电务部门技术培训的重点工作之一。为了给技术培训提供适用教材,我们编写了本书。

本书的编写改变了以前将站内轨道电路电码化与区间自动闭塞一起阐述的传统做法,而是根据完整的机车信号系统是由车载设备和地面设备共同组成的观念,将站内电码化和机车信号车载系统整合在一本书中。

本书本着面向未来、面向现代化的理念,重点介绍目前大量使用和推广的设备,对于行将淘汰的设备不再予以介绍。JT1-A/B 已被 JT1-CZ2000 所取代,故本书未予以介绍。

书中的闭环电码化电路以铁道部要求的举例设计为准,站内轨道电路电码化均采用 ZPW-2000 系列电码化设备。本书在介绍电码化设备时,采用先介绍电码化器材,再介绍电码化电路原理的方式,是为使读者在学习电码化电路原理之前对电码化所用器

材有所了解。

为了更好地为现场服务,本书将机车信号车载设备和地面设备的维护和故障处理作为重要的内容予以介绍,期望对于机车信号系统的维护工作有所帮助。

机车信号系统,尤其是站内电码化与联锁设备、闭塞设备有着密切的联系,在学习机车信号系统时,可以参考我们编写的《计算机联锁》、《6502 电气集中学习指导(第二版)》、《新型移频自动闭塞(第三版)》的有关内容。

本书由南京铁道职业技术学院林瑜筠主编,北京交通大学邱宽民审阅。南京电务段徐木根、内江铁路机械学校姚晓钟、湖南交通工程职业技术学院刘湘国、天津铁道职业技术学院张万莲 副主编。第一章和第四章第二节由张万莲编写,第二章由刘湘国编写,第三章、第五章由徐木根编写,第四章第一、三、四节由姚晓钟编写。哈尔滨瑞兴公司邓迎宏、肖彩霞,南京铁道职业技术学院徐彩霞、薄宜勇、张国侯、冯洪高、钱爱民,南京电务段汪东晓参加了编写。

由于有关资料难以搜集齐全,再加上编者水平所限,时间仓促,书中不免有错误、疏漏、不妥之处,恳望读者批评指正,以不断提高本书水准。

在本书编写过程中,得到全路不少单位和同仁的支持和帮助,于此一并表示感谢。

编 者

2008 年 1 月

目

录

第一章 机车信号概述.....	1
第一节 机车信号概况.....	1
第二节 机车信号技术条件.....	4
第三节 机车信号低频信息.....	6
第二章 JT1-CZ2000 型机车信号车载系统.....	22
第一节 JT1-CZ2000 型机车信号车载系统概述.....	22
第二节 分体式 JT1-CZ2000 型机车信号车载系统.....	29
第三节 一体化 JT1-CZ2000 型机车信号车载系统	65
第四节 机车信号远程监测装置	81
第三章 机车信号车载设备维护	99
第一节 机车信号车载设备维修	99
第二节 机车信号车载设备的测试.....	118
第三节 机车信号车载设备故障分析及处理.....	125
第四章 站内电码化.....	138
第一节 站内电码化概述.....	138
第二节 电码化器材.....	142
第三节 叠加方式电码化.....	206
第四节 闭环电码化.....	216
第五章 电码化设备的维护.....	248
第一节 电码化设备的日常维护和检修	248
第二节 电码化设备故障查找及处理	252

第一章 机车信号概述

机车信号、列车自动停车装置和无线列车调度电话,俗称“机车三大件”,自 20 世纪 80 年代在我国铁路迅速普及,对行车安全起到了显著作用。机车信号的技术水平也不断得到提高,并出现了高可靠的通用式机车信号和主体化机车信号。

第一节 机车信号概况

一、机车信号的定义

机车信号是通过设在机车司机室的机车信号机自动反映运行条件,指示司机运行的信号显示制度。为实现机车信号而装设的整套技术设备称为机车信号设备。为保证行车安全,提高运输效率及改善司机的劳动条件,在机车上要安装机车信号车载设备。在线路上也要安装机车信号地面设备,使机车上能接收到反映地面信号的信息。

机车信号是单方向的控制设备,只能从地面向车上传递信息。

二、机车信号的作用

机车信号能复示地面信号机的显示,改善司机的瞭望条件。没有机车信号时,由于风、雪、雨、雾等气候条件不良或隧道、弯道等地形条件不良时,司机往往不能在规定距离内确认信号显示,存在冒进信号的危险。尤其是在行车密度大、列车速度快及载重量大的区段,要求增大制动距离,发生冒进信号的可能性更大。采用了机车信号后,就能较好地避免自然条件的干扰,提高司机接受信号的可靠性。在机车信号的基础上配套列车运行超速防护系统,可促使司机提高警惕,并在司机丧失警惕而有可能冒进信号或超速时强迫列车停车或减速,以防止列车冒进信号或超速运行。安装机车信号和列车运行超速防护系统后行车安全程度大大提高了,其效果十分显著。

目前,随着机车信号可靠性的提高,机车信号已开始从辅助信号转为主体信号,如在双线双向自动闭塞区段,反方向不设通过信号机,仅在分界点处设停车标志,以机车信号作为主体信号。列车速度在 160 km/h 以下,这是司机能确认地面信号机显示的临界速度,虽然其正方向仍设地面信号机,但在正常情况下以机车信号为主,反方向则按机车信号运行。在列车速度超过 160 km/h 时,司机确认地面信号已不可能,只能凭机车信号行车。

三、机车信号分类

1. 按车载设备接收地面信息的时机分, 机车信号可分为连续式和接近连续式。

连续式机车信号能在整条线路上连续不断地反映线路状态和运行条件, 用于自动闭塞区段。为使车上设备和地面设备间保持不间断的联系, 地面必须设有有源的发送设备, 向钢轨发送行车信息的电信号。该电信号在钢轨中传输, 钢轨周围即形成磁场, 机车上的接收线圈中就感应出电势, 经译码使机车信号机显示相关信号。连续式机车信号能连续地显示运行条件, 大大改善司机的劳动强度, 保证了行车安全。

接近连续式机车信号是在车站的接近区段和站内连续地反映地面信号显示, 广泛用于半自动闭塞区段。在进站信号机前方接近区段的地面设备发送与进站信号机显示相符的信息, 站内正线接车进路和侧线股道发送与出站信号机显示相符的信息, 其他线路则没有信息。

2. 按车载设备接收地面信息的特征分, 机车信号原有移频、极频和交流计数电码三种制式。和三种自动闭塞制式相配套, 自动闭塞区段的连续式机车信号相应也有三种制式。在半自动闭塞区段, 和邻接的自动闭塞相对应, 接近连续式机车信号也有三种制式。

另有引进的和 UM71 相配套的 TVM300 带速度监督的机车信号, 和 UM2000 相配套的 TVM430 带速度监督的机车信号。

为满足机车长交路的要求, 20 世纪 90 年代研制了通用式机车信号, 其利用微机和数字信号处理技术, 能自动识别各种制式的机车信号信息, 可用于各种制式的自动闭塞和半自动闭塞区段。

3. 按是否有超速防护功能分, 我国原来的三种机车信号制式, 都没有超速防护功能, 仅能为列车自动停车装置提供信息。从法国引进的 TVM300、TVM430 是带有超速防护功能的机车信号。

四、机车信号的发展

1. 机车信号的普及

我国铁路从 1959 年开始安装机车信号和列车自动停车装置, 但长期以来对它们的作用认识不足, 发展十分缓慢。直到 1978 年杨庄事故后, 才引起了各有关方面的高度重视。20 世纪 80 年代后, 加快了安装机车信号、列车自动停车和无线列调三项设备的步伐。到 20 世纪 80 年代末, 已基本普及机车信号, 地面发送设备和机车信号车载设备整备率都达到 90 % 以上。

最初, 由于历史的各种原因, 我国铁路自动闭塞的建设, 出现了不同线路、不同区段

建有不同制式的自动闭塞,特别是在枢纽地区,周边相连的几条线路自动闭塞制式大都在两种以上。当时是对应于不同的自动闭塞制式,配套相应制式的机车信号,相互之间不能兼容,并且电气化区段与非电气化区段也不兼容。造成进入枢纽的列车,在安装一套机车信号时,不能保证机车信号在枢纽内连续不间断地显示。各制式间机车信号不通用,枢纽内不能保证连续不间断地显示,给机车长交路运行带来一定的影响,甚至一台机车上安装两种以上车载设备……为了解决以上的问题,在这样的历史背景下,就提出了机车信号通用化的问题。

2. 机车信号的通用化

北京交通大学于1980年首先提出了采用微机系统来解决机车信号多制式兼容问题的方法,于20世纪80年代中期开始通用式机车信号的研究。

1991年第一代的通用式机车信号“非电气化区段通用式机车信号”通过铁道部的技术鉴定,1992年第二代的通用式机车信号“电气化区段通用式机车信号”通过铁道部的技术鉴定,1995年第三代的“JT1-A/B型(即SJ-93/SJ-94型)数字化通用式机车信号”通过铁道部技术鉴定。在“八五”、“九五”期间,通用式机车信号发展非常迅速。

从铁路运输的要求来看,列车速度越来越高,机车交路越来越长,对机车信号的要求也越来越高。JT1-A/B型通用式机车信号较好地解决了机车交路在不同自动闭塞区段运用的问题,即多制式通用的问题以及与运行监控记录装置结合、提供信息的问题。但是,通用式机车信号存在着不能成为主体信号使用的问题。

3. 机车信号的主体化

随着机车信号地位的提高,各方对机车信号问题有了进一步的深入和统一的认识,我国《铁路技术管理规定》(以下简称《技规》)第93条规定:“机车信号作为行车凭证时,由车载信号和地面信号设备共同构成,必须符合故障导向安全原则。车载设备应具有运行数据记录的功能;地面信号设备应具有闭环检查功能,提供正确信息。”

而且JT1-A/B型通用式机车信号在全路得到全面推广已十几年,已到了更新换代的时候。同时,由于铁路运输的发展、列车提速和安全的需要,机车信号主体化迫在眉睫。

2002年,北京交通大学完成了JT1-CZ2000型主体化机车信号车载系统的研制,2003年10月通过了铁道部的技术鉴定。研制JT1-CZ2000是为了更好地解决提速区段机车信号主体化的问题。

从电子技术的发展来看,DSP应用技术发展迅速,JT1-A/B型通用式机车信号是基于20世纪90年代初的DSP应用技术,而当今的DSP应用技术又为新一代机车信号设备研发提供了极为先进的条件,信息存储技术也为机车信号记录器研发提供了极为有利的条件。JT1-CZ2000型主体化机车信号车载系统是在当今多项先进技术背景下研制成功的。

JT1-CZ2000 型主体化机车信号,在 JT1-A/B 通用式机车信号十年来大面积推广运用的经验和成熟技术基础上,采用多项先进技术和系统化的安全设计方案,满足铁路信号故障—安全原则,具有数据记录功能,在地面信号具备条件时可作为主体化机车信号应用。是目前机车信号设备中安全性、可用性、可靠性最完善和先进的一种,是具备机车信号主体化条件的车载设备。2006 年铁道部发布“JT-C 系列机车信号车载系统设备技术规范(暂行)”,因此,研制单位又对 JT1-CZ2000 型机车信号设备进行了较全面的改进,形成了一体化结构。

在铁路快速发展的进程中,要构建我国铁路列车运行控制系统,其重点是发展主体化机车信号和列车超速防护。主体化机车信号是列车超速防护的基础,必须符合故障—安全原则,实现主体化机车信号必须同步推进地面和车载设备的改造。机车信号主体化将彻底改变机车信号只能用作列车运行辅助信号的被动局面,大大提高行车速度和效率。

在既有线统一自动闭塞制式改造的同时,应同步采用主体化机车信号设备;新建自动闭塞时,应同步装备主体化机车信号设备;其他通用式机车信号也应逐步安排计划改造,以提高机车信号显示的可靠性。

第二节 机车信号技术条件

一、机车信号的基本技术条件

不论何种机车信号都应满足以下基本技术条件:

- (1) 在规定的气候条件和列车震动的环境中,设备应稳定可靠地工作。
- (2) 应装有足够显示数目的机车信号机,以直观地反映地面信号机的显示。
- (3) 配合有音响信号,在机车信号变换为较限制显示时鸣响,使司机更加注意。
- (4) 能满足故障—安全原则的要求,在设备发生故障时不应出现较允许的信号显示,并在机车信号设备停止使用时有所表示。
- (5) 设备应安装在规定的限界范围以内。

二、机车信号技术标准

《铁路信号维修规则》技术标准中的机车信号通则规定:

1. 当机车接收到与地面信号相对应的电码、频率(以下简称信息)时,机车信号应显示相应的信号灯光;信息不变时,机车信号显示保持不变;地面或机车上的信号设备故障时,机车信号不得出现升级的错误显示。

为了确保司机操纵列车按正常速度安全运行,机车信号的显示应与线路上列车接近地面信号机的显示含义相符;不符合时,应以地面信号机的显示为准。机车信号显示及含义,应符合《技规》第 357 条规定。作为行车凭证的机车信号为主体机车信号,是由车载信号设备和地面信号设备共同构成的系统,地面或机车上的信号设备故障时,机车

信号不得出现升级的错误显示。当车站一端有两个以上出入口时,机车信号也不得因邻线干扰而出现错误显示。

2. 机车信号机构完整,灯室互不窜光,色玻璃无破损,灯泡与灯座接触良好,不松动;LED型机车信号机的各发光体完整,颜色正常,亮度均匀。

机车信号的显示,应正确地反映线路上列车接近的地面信号机的显示的含义。因此,信号机构必须完整,不允许灯室间窜光、色玻璃破损或灯泡接触不良灭灯。若发生以上情况,就会使信号显示含义不清或乱显示、无显示,使司机心中无数,不能正确操纵列车,于行车安全不利。

3. 机车信号设备安装牢固,应有防振、防松动、防潮湿、防高低温等保护措施。接收线圈接线盒、引线管(含车内的)等封堵良好。

机车上震动剧烈,温差大,灰尘多,且潮湿,机车信号设备工作环境十分恶劣,容易发生螺丝松动、断线、混线、进水气、进水、绝缘程度下降,甚至引起短路,影响机车信号与列车超速防护设备正常工作。因此,对机车信号设备应采取防震、防松动、防潮湿、防尘和防高、低温的防护措施。对接收线圈接线盒及车内、外引线管等应保持完好,引入入口应封堵良好,以免配线磨损,水气和尘土侵害设备。

4. 安装于机车上的机车信号设备的导电部分与机车车体的绝缘电阻(切断电源),用500 V兆欧表测试时,不小于1 M Ω ;其配线及引入线的线间绝缘电阻不小于0.2 M Ω 。机车信号与列车超速防护单项设备导电部分与其外壳间的绝缘电阻不小于25 M Ω 。机车接收线圈与其外壳间的绝缘电阻不小于1 M Ω 。连续式及接近连续式机车信号接收线圈的外壳上下两部分间的绝缘电阻不小于0.2 M Ω 。

机车上的油污、尘土和潮湿环境,会使机车信号与列车超速防护设备和配线的绝缘电阻降低,影响设备正常工作,甚至使设备发生误动或烧损。因此,要求机车信号与列车超速防护设备和配线的绝缘程度,应符合规定。

由于机车信号与列车超速防护设备使用机车电源,与机车控制和照明电路配线相连,而机车电源常有一极与车体连接,故在测量机车信号与列车超速防护设备和配线绝缘电阻时,应将机车信号与列车超速防护设备的电源断开,以减小测量误差;同时还应将机车信号与列车超速防护设备的电子电路部分断开,以免兆欧表的高压损坏元器件。机车信号的接收线圈采用非导磁体的铸铝外壳进行保护,外壳分上下两部分,上部分与下部分之间用绝缘垫圈隔开,避免形成一短路环,其绝缘垫圈应保持良好的绝缘电阻不小于0.2 M Ω 。使用屏蔽电缆引线时,其屏蔽层的接地应符合设计要求,以提高设备的抗干扰能力。

5. 机车信号用直流电源电压为50 V $\pm$ 5 V、110 $^{+5.5}_{-22.0}$ V。

机车信号设备的正常工作电压为50 V或110 V,电压过高或过低将使机车信号设备难以正常工作,甚至烧损设备。因此,根据《技规》第96条规定,机车输出直流电源电压为50 V $\pm$ 5 V;输出110 V电压时为110 $^{+5.5}_{-22.0}$ V。但机车信号与列车超速防护设备所

规定的电源电压变化范围,应留有一定的安全系数,以确保机车信号与列车超速防护设备可靠地工作。

6. 列车运行监控装置接入机车信号接收线圈时,其输入阻抗应不小于 $100\text{ k}\Omega$ 。

列车运行监控装置从机车信号接收线圈上获取地面信息,因此,为不影响机车信号的工作,要求列车运行监控装置的输入阻抗应大于 $100\text{ k}\Omega$ 。当机车信号设备异常或故障时,对装有列车运行监控装置的机车,在检查信号设备的同时,也应考虑到列车运行监控装置的输入阻抗是否大于 $100\text{ k}\Omega$ 。对于通用式机车信号等小信号接收的机车信号设备,为防止干扰,其配线应采用屏蔽线,屏蔽层要求接地,接地方式应符合设计要求。

7. 机车出入库检查应满足以下要求:

- (1) 主机自检状态良好,主机工作灯、上下行灯显示正常,机车信号显示正确。
- (2) 方向、电源等开关作用良好,转换灵活;接线盒、感应线圈安装牢固,符合标准;各部螺丝不松动;插接件接触可靠。
- (3) 环线发码试验机车信号,显示关系正确。
- (4) 检查 JT-C 系列机车信号设备记录数据。

第三节 机车信号低频信息

一、机车信号低频信息定义及分配

为保证机车信号设备在同一制式不同区段统一使用,必须确定一个比较合理的机车信号低频信息分配及对应的机车信号显示标准,以使各部门根据这一标准,进行设计、施工、运用、维护,确保列车运行的快速、安全。为此,制定了《机车信号信息定义及分配》(TB/T 3060—2002)。在此以前,机车信号信息没有统一的标准。

1. 《机车信号信息定义及分配》的基本内容

《机车信号信息定义及分配》以现行《铁路技术管理规程》为依据,机车信号的显示与线路上的地面信号机的显示含义相符,机车信号的显示具有一定的速度含义,但不规定具体的速度值。

《机车信号信息定义及分配》规定了移频、UM71 制式自动闭塞机车信号定义及分配,其机车信号显示适用于半自动闭塞、三显示自动闭塞、四显示自动闭塞区段,适用于运行速度 160 km/h 及以下列车,也考虑了特殊区段。

特殊区段指的是:

① 列车运行速度小于或等于 160 km/h 的既有半自动闭塞区段,即半自动闭塞的提速区段。也适用自动闭塞区段反向采用站间运行方式且列车运行速度小于或等于 120 km/h 的情况。

② 列车运行速度小于或等于 200 km/h 的自动闭塞区段,这时机车信号显示仅适

用于在该区段上行驶的的运行速度 160 km/h 及以下的列车。

③列车从制动到停车需要三个闭塞分区的自动闭塞区段。如原按 120 km/h 设计的自动闭塞区段,现在地面闭塞分区长度不变、信号机布点不改的情况下提速到 160 km/h,则需要采用三个闭塞分区满足一个制动距离,即属于非标准的特殊四显示自动闭塞区段。

④采用双红灯防护的自动闭塞区段,即采用阶梯式分级制动超速防护的自动闭塞区段。

⑤上述几种区段的组合。

2. 机车信号信息定义

《机车信号信息定义及分配》定义了半自动闭塞、三显示自动闭塞、四显示自动闭塞区段各种机车信号低频信息含义,如表 1-1 所列。

表 1-1 机车信号信息定义

低频信息	半自动闭塞区段	三显示自动闭塞区段	四显示自动闭塞区段	特 殊 区 段
L 码	准许列车按规定速度运行,机车信号机显示一个绿色灯光			
LU 码	准许列车按规定速度注意运行,机车信号机显示一个半绿半黄色灯光			
	(仅适用于进站越场接车)			
U 码	要求列车注意运行,机车信号机显示一个黄色灯光		要求列车减速到规定的速度等级越过接近的地面信号机,机车信号机显示一个黄色灯光	
UUS 码	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岔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,机车信号机显示一个双半黄色闪光灯光			
UU 码	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进路,机车信号机显示一个双半黄色灯光			
HB 码	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允许信号,机车信号机显示一个双半红半黄色闪光灯光			
HU 码	要求及时采取停车措施,机车信号机显示一个双半红半黄色灯光			
U2S 码	—	要求列车注意运行,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,机车信号机显示一个带“2”字的黄色闪光灯光	要求列车减速到规定的速度等级越过接近的地面信号机,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,机车信号机显示一个带“2”字的黄色闪光灯光	
U2 码	—	要求列车注意运行,预告次一架地面信号机显示两个黄色灯光,机车信号机显示一个带“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地面信号机,并预告次一架地面信号机显示两个黄色灯光,机车信号机显示一个带“2”字的黄色灯光	

续上表

低频信息	半自动闭塞区段	三显示自动闭塞区段	四显示自动闭塞区段	特殊区段
L2 码	—	—	—	准许列车按规定速度运行,表示运行前方 4 个以上闭塞分区空闲,机车信号机显示一个绿色灯光
L3 码	—	—	—	准许列车按规定速度运行,表示运行前方 5 个以上闭塞分区空闲,机车信号机显示一个绿色灯光
L4 码	—	—	—	准许列车按规定速度运行,表示运行前方 6 个闭塞分区空闲
L5 码	—	—	—	准许列车按规定速度运行,表示运行前方 7 个及以上闭塞分区空闲
U3 码	—	—	—	要求列车减速到规定的速度等级越过接近的地面信号机,表示接近的地面信号机显示一个黄色灯光,并预告次一架信号机为进站或接车进路信号机且显示一个红色灯光,机车信号机显示一个黄色灯光(仅适用于双红灯防护的自动闭塞区段)
LU2 码	—	—	—	要求列车减速到规定的速度等级越过接近的地面信号机,并预告次一架信号机显示一个黄色灯光,机车信号机显示一个黄色灯光
H 码	—	—	—	要求列车采取紧急停车措施,机车信号机显示一个红色灯光

注:

① L2 码、L3 码为列车运行速度小于或等于 200 km/h 自动闭塞区段列车超速防护系统所用,对于该区段上运行速度小于或等于 160 km/h 的列车,其机车信号信息定义与 L 码相同。L4、L5 码为动车组在客运专线上运行所需。

② 在列车运行速度小于或等于 160 km/h、列车制动到停车需要 3 个闭塞分区的特殊区段,LU2 码作为第一减速速度等级的机车信号信息使用。

③ U3 码、H 码仅适用于双红灯防护的自动闭塞区段。

3. 机车信号信息分配

机车信号低频信息分配如表 1-2 所列。表中包括了《机车信号信息定义及分配》规定的半自动闭塞、三显示自动闭塞、四显示自动闭塞以及特殊移频和 UM71 的信息分配,同时列出了通用式机车信号设备输入信息和输出信号的对照关系。

表 1-2 是特殊区段机车信号的信息分配,在三显示和四显示自动闭塞区段没有

L2、L3、LU2、U3、H 码,在半自动闭塞区段没有 L2、L3、LU2、U2、U2S 、U3、H 码。

表 1-2 机车信号低频信息分配

代码	L2	L3	L	LU2	LU	U	U2	U2S	U3	UU	UUS	H	HB	HU
移频低频(Hz)	8.5	9.5	11	12.5	13.5	15	16.5	17.5	18.5	20	21.5	23.5	24.5	26
UM71 低频(Hz)	12.5	10.3	11.4	15.8	13.6	16.9	14.7	20.2	22.4	18	19.1	29	24.6	26.8
机车信号显示	绿	绿	绿	黄	绿黄	黄	黄 2	黄 2 闪	黄	黄黄	黄黄闪	红	红黄闪	红黄
SD1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
SD2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
SD3	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1

注：

①当列车从 HB 码或 H 码进入无机车信号信息码区段时,机车信号机显示一个红色灯光;当列车从其他机车信号信息码进入无机车信号信息码区段时,机车信号机显示一个白色灯光。这两种情况下速度码均为 001。

②在上述采用并行电平式信息输出的同时,通用式机车信号设备另设有串行编码数据输出接口,其信息编码定义另行规定。

③为满足 200 km/h 动车组在客运专线运行所需,增加 L4、L5 码。L4 码,23.5 Hz,机车信号显示绿灯。L5 码,24.6 Hz,机车信号显示绿灯。

超速防护设备需要的信息量大于机车信号。例如,区间通过信号机显示绿灯,依照运行前方各闭塞分区的空闲情况,分别向前方的轨道区段发 L、L2、L3,机车信号收到这些码后,都显示绿灯,但速度码分别是 101、110、001,就把这三种信息区分开了。在机车信号收到 LU2、U、U3 码时,都显示黄灯,但速度码分别是 101、010、001。在设有双红灯防护的区段,列车越过第一红灯时收到 H 码,机车信号显示红灯,而列车越过第二红灯时收不到码,机车信号也显示红灯,但速度码分别是 100、001。

4. 机车信号信息典型使用

(1)半自动闭塞区段机车信号信息典型使用

半自动闭塞区段机车信号信息典型使用示意图见图 1-1 至图 1-9。

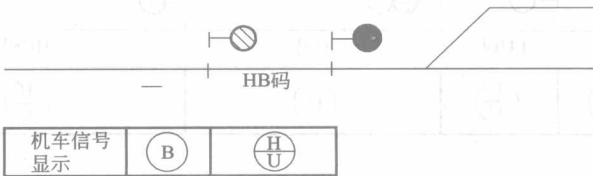


图 1-1 机外停车



图 1-2 正线接车

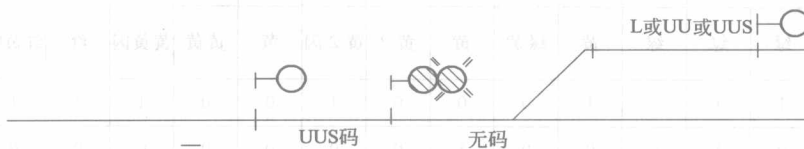


图 1-3 侧线接车(18号及以上道岔)

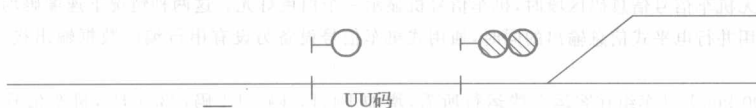


图 1-4 侧线接车



图 1-5 引导接车

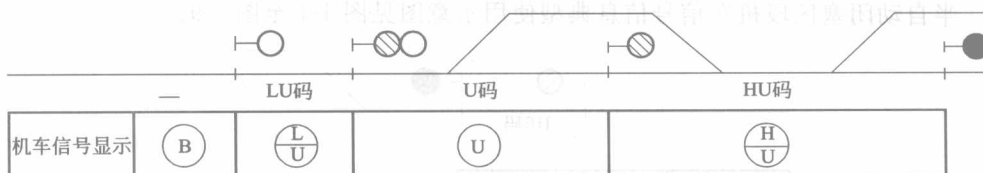


图 1-6 进站越场接车

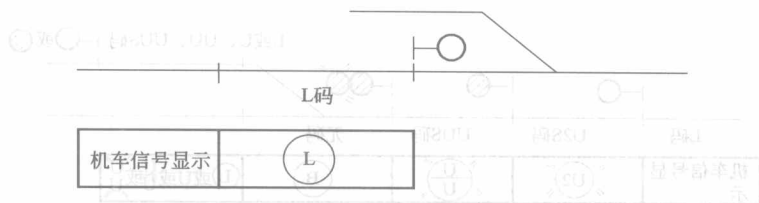


图 1-7 正线发车

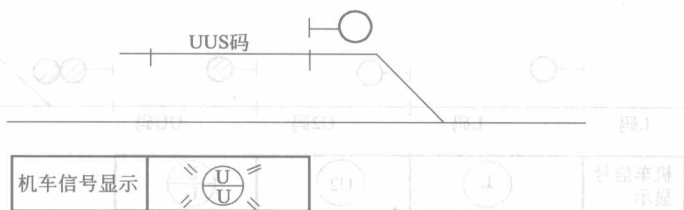


图 1-8 侧线发车(18 号及以上道岔)

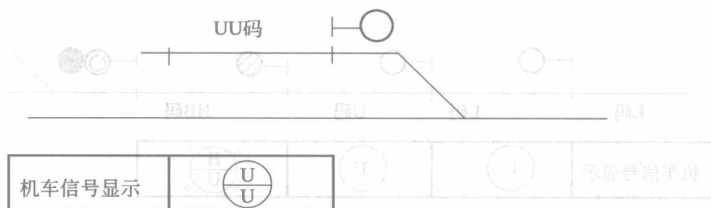


图 1-9 侧线发车

(2) 三显示自动闭塞区段机车信号信息典型使用

三显示自动闭塞区段机车信号信息典型使用示意图见图 1-10 至图 1-17。

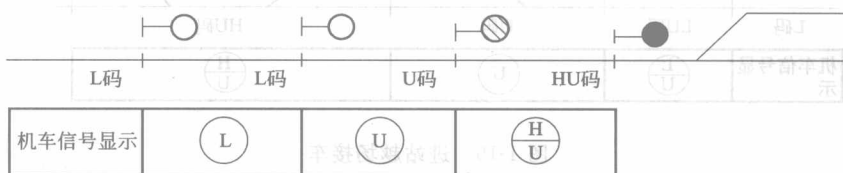


图 1-10 机外停车

区间停车与机外停车相同,只是显示红灯的不是进站信号机,而是通过信号机。

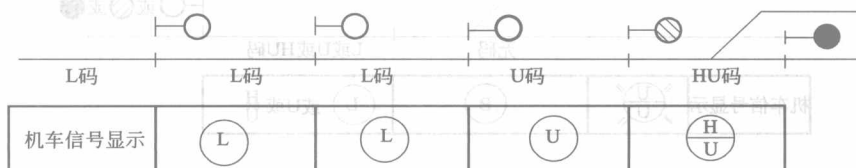


图 1-11 正线接车