

铁路信号显示

傅世善 编著

中国铁道出版社

2001年

(京)新登字 063 号

内 容 简 介

本书介绍了铁路信号显示的基本知识和主要原则,用图解等方式较详尽地对《铁路技术管理规程》信号显示的条款做了理解性阐述,对个别情况下的信号显示方法做了举例和探讨。本书还总结了信号显示的发展历史,揭示了信号显示向速差式逐步过渡的过程,探讨了进一步改革的趋势。本书是一本较全面论述铁路信号显示的专门著作,系统性、理论性和实用性较强。

本书适用于一切与铁路运输有关的人员,特别适用于信号、运输与机务人员。

图书在版编目(CIP)数据

铁路信号显示/傅世善编著.—北京:中国铁道出版社,
2000.12

ISBN 7 - 113 - 03977 - 4

. 铁... . 傅... . 铁路信号 - 显示 . U284.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 58272 号

书 名:铁路信号显示

作 者:傅世善

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

策划编辑:

魏京燕 陈广存

责任编辑:

封面设计:马 利

印 刷:中国铁道出版社印刷厂

开 本:850×1168 1/32 印张:4.5 字数:116千

版 本:2001年2月第1版 2001年2月第1次印刷

印 数:1~10000册

书 号:ISBN 7-113-03977-4 TP·490

定 价:12.00元

版权所有 盗印必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

前 言

铁路信号是铁路运输系统中,保证行车安全、提高区间和车站通过能力以及编解能力的手动控制、自动控制及远程控制技术的总称。

信号是在行车、调车工作中,对乘务人员和与行车有关人员指示运行条件而规定的物理特征符号。

从以上表述可以看出,在铁路行业中,信号一词有广、狭两种含义,本书专门论述后者。

信号是指示列车运行及调车作业的命令,信号显示方式及使用方法,应按《铁路技术管理规程》(简称《技规》,下同)执行,《技规》以外的信号显示方式,须经铁道部批准,方可采用。《技规》的解释权在铁道部。

为了便于广大铁路职工更好地学习和理解信号显示,以利于执行《技规》,编著了本书。信号显示几乎是每一个铁路职工都应了解的,尤其是与行车有关的人员都应牢牢掌握。所以本书适用于铁路运、机、工、电各专业。

本书为突出重点,仅对当今信号显示的主流(色灯信号和机车信号)作深入而全面的论述,对臂板信号机、表示器、标志等较少涉及。

为了便于读者阅读,现将各章的内容简介如下:

第一章,为适应各专业人员阅读,介绍了一些基本知识,以利于对信号显示及相关问题有较全面的了解。

第二章,对现行信号显示制度进行了归纳,提炼出一些主要原则,有利于深入理解和掌握。这部分是本书的核心,特别适合于管理和设计人员阅读。

第三章,从《技规》、《铁路信号站内联锁设计规范》(简称《信联规》)以及部文中摘录了有关信号显示的条款,其实就是这些条款构成了现行信号显示制度的框架,摘录下来便于对照阅读。

第四章,对《技规》中的信号显示条款进行图解,这部分的实用性较强,有利于理解《技规》条款,因为《技规》条款仍沿用传统的表述进路式意义的语言来表达,很难贴切和全面,甚至于费解。

第五章,其内容在《技规》中没有具体的规定,是根据主要原则派生出来的。第四、五两章的内容是个人的理解,仅供参考。

第六章,回顾了信号显示的发展历史,总结了每个年代或《技规》各版本信号显示的主要变化,揭示了信号显示向速差式逐步过渡的过程。

第七章,对现行信号显示制度进行了一些初步的探讨,表达作者的个人意见,抛砖引玉,以求形成共识,如能进行适度的改革,定将给铁路运输的安全与效率带来好处。

本书第一章第二至九部分由祁祖林编写,冯卫东参加第四章的部分编写工作,骆洁华对书稿进行了文字整理与校对,三人都仔细审阅了全文,提出了很多宝贵的意见,在此表示深切的谢意。

信号显示涉及安全,事关重大,限于水平,难免有疏漏和错误之处,恳请读者指正,以免误导。本书是个人编著,不能作为引用的依据。

作者

2000.11

目 录

第一章 信号显示的基本知识.....	1
一、名词与符号	1
二、信号与信号显示	3
三、信号的分类	3
四、信号颜色的选择及灯光组合	4
五、信号机的机构及灯光配列	6
六、信号的显示距离.....	16
七、信号机的设置.....	17
八、信号机位置确定及机柱选择.....	28
九、信号机的命名.....	30
十、信号显示制度.....	32
十一、机车信号显示制度.....	33
十二、闭塞的制式.....	33
第二章 信号显示的主要原则	37
一、信号的性质与批准权限.....	37
二、信号显示的显示方式.....	37
三、信号显示的显示制度.....	38
四、信号显示的速度意义.....	38
五、信号机的外形辅助区别特定的意义.....	39
六、显示意义与信号机的用途有关.....	40
七、信号显示方式一致性的要求.....	40
八、区分运行方向的原则.....	41
九、车站通过信号进直出直的原则.....	42
十、进直出弯降级显示的原则.....	42

十一、信号机间距离应满足制动距离要求的原则.....	43
十二、机车信号与地面信号显示含义相符的原则.....	48
第三章 信号显示的基本规定	50
一、基本要求.....	50
二、信号机设置.....	53
三、信号显示.....	56
四、机车信号机显示.....	61
五、信号表示器显示.....	63
六、降级显示.....	65
七、其他.....	66
第四章 基本信号显示的图解与说明	69
一、进站色灯信号机.....	69
二、出站色灯信号机.....	77
三、发车进路信号机.....	82
四、机车信号机.....	87
第五章 个别信号显示的图解与说明	94
一、进路表示器的显示.....	94
二、信号机间的距离小于规定的制动距离.....	99
三、站间信号显示联系	103
四、站内有办理闭塞的岔线	105
五、分歧道岔处的信号显示关系	105
六、正线上的进路信号机应采用接车性质信号机型式	108
七、驼峰辅助信号机的信号显示	108
八、复示信号机的显示	109
第六章 信号显示的发展.....	111
一、信号显示的简况	111

二、信号显示的发展	113
三、信号显示制度改革的尝试	122
第七章 信号显示的探讨	126
一、现行信号显示制度的不足	126
二、增加显示数目的研究	127
三、俄罗斯信规的启示	129
四、改革趋势的探讨	131
后 记	135
主要参考文献	136

第一章 信号显示的基本知识

一、名词与符号

(一) 名词解释

铁路信号: 铁路运输系统中, 保证行车安全、提高区间和车站通过能力以及编解能力的手动控制、自动控制及远程控制技术的总称。

信号: 在行车、调车工作中, 对乘务人员和与行车有关人员指示运行条件而规定的物理特征符号。

视觉信号: 用颜色、形状、位置、显示数目及灯光状况表达的符号。

信号显示: 信号的显示方式、显示含义和使用方法的统称。

机车信号: 在司机室内指示列车前方运行条件的信号。

速差制信号: 每一种信号显示均表示不同行车速度的信号显示制度。

选路制信号: 以指示列车进入不同进路为原则的信号显示制度。

显示距离: 从列车上, 以人的目力能够连续地清楚辨认信号显示的线路距离。

信号机: 表达固定信号显示所用的机具。

机车信号机: 设于机车司机室内的信号机。

表示器: 对行车人员传达行车或调车意图或对信号进行某些补充说明所用的器具。

标志: 表示设备、线路、机车车辆的位置、状态和特征的器具。

道岔直向: 道岔开通直股位置。

道岔侧向: 道岔开通侧股位置。

进直出直: 一般只指本信号机和次一架信号机所防护进路上

的道岔均开通直向位置。

进直出弯:一般只指本信号机所防护进路上的道岔均开通直向位置,次一架信号机所防护进路上的道岔有开通侧向位置的。

规定速度:根据线路、机车车辆状态所规定的列车运行的最高允许速度。

始端速度:进入本信号机所防护区段时的允许速度。

终端速度:离开本信号机所防护区段时的允许速度,也就是进入次一架信号机的允许速度。

(二)图形符号

本书采用以下图形符号,见表 1—1。

表 1—1

图 形 符 号	名 称	文字符号
	绿灯	<i>L</i>
	黄灯	<i>U</i>
	红灯	<i>H</i>
	蓝灯	<i>A</i>
	紫灯	<i>Z</i>
	月白灯	<i>B</i>
	空灯位	
	允许信号	
	亮稳定绿灯	
	亮稳定黄灯	
	亮闪光绿灯	
	亮闪光黄灯	
	接车性质信号机	
	发车性质信号机	

二、信号与信号显示

信号是在行车、调车工作中,对乘务人员和与行车有关人员指示运行条件而规定的物理特征符号。

铁路信号是对铁路行车或调车有关人员发出的指示运行条件的命令,与此有关的工作人员必须严格按照铁道部批准的信号显示进行工作,任何单位、个人都不得违反或作出其他解释。

信号显示是信号的显示方式、显示含义和使用方法的统称。

为了统一指挥行车或调车工作,以保证行车和人力安全,提高运输生产能力,信号必须有一个统一的显示方式、显示含义和使用方法。《技规》明确规定:“信号显示方式及使用方法,应按本规程规定执行。本规程以外的信号显示方式,须经铁道部批准,方可采用。”为使铁路信号机和表示器有统一的型式,防止产生误认,所以《技规》又规定:“各种信号机和表示器的灯光排列、颜色和外形尺寸,必须符合铁道部规定的标准。”

用于地区性联系用的信号,为了灵活,因地制宜,铁道部一般不作统一规定,可根据各地区的具体情况,由铁路局自行规定。

三、信号的分类

铁路信号包括视觉信号和听觉信号两大类。视觉信号是以颜色、形状、位置、显示数目和灯光状态等表达的信号,如信号机、信号旗、信号灯、信号牌、信号表示器、信号标志及火炬等显示的信号。听觉信号(又称音响信号)是以不同器具发出的音响的强度、频率和音响长短时间等表达的信号,如号角、口笛、机车和轨道的鸣笛、响墩等发出的信号。

视觉信号又分为昼间、夜间及昼夜通用信号。昼间信号是根据信号设备的不同形状、数目或位置来表示信号意义,如臂板信号机的臂板、道岔表示器的标板等;夜间信号是根据信号设备的不同灯光颜色、排列等显示信号意义,如臂板信号机及道岔表示器的灯光等;昼夜通用信号是指昼夜显示方式一致的信号,如色灯信号机

的灯光显示等。在昼间遇有降雾、暴风雨雪及其他情况影响信号显示达不到规定的显示距离时,应及时使用夜间信号,以保证行车安全,提高运输效率。另外,在隧道内光线较暗,如使用昼间信号,司机难以一望和确认,所以《技规》规定:“隧道内只采用夜间或昼夜通用信号。”通常一般都采用昼夜通用信号。

铁路信号按信号机具是否可以移动又可分为固定信号、移动信号和手信号。

铁路信号按地位可分为主体信号机和从属信号机。主体信号机是能独立地显示信号,指示列车或调车运行条件的信号机,如进站、出站、调车信号机等;从属信号机是指本身不能独立存在,只能附属于某种信号机的信号机,如预告信号机、复示信号机等。

按停车信号的显示意义还可分为绝对信号和非绝对信号(亦称容许信号)两种。绝对信号是指当显示停止运行的信号时,列车、调车必须无条件遵守的信号显示。所有站内半自动信号机的显示均属绝对信号;非绝对信号是指列车在列车信号机显示红色灯光、显示不明或灯光熄灭时允许列车限速通过,并准备随时能够停车的信号。如自动闭塞区间的通过信号机,《技规》规定:“通过信号机显示停车信号(包括显示不明或灯光熄灭)时,列车必须在该信号机前停车,司机应使用列车无线调度电话通知运转车长,通知不到时,鸣笛一长声,停车等候2 min,该信号机仍未显示进行信号时,即以遇到阻碍能随时停车的速度继续运行,最高速度不超过20 km/h……”。

铁路信号按信号机构及形式可分为色灯信号机、臂板信号机(含电动臂板信号机)、机车信号机及各种表示器。

信号机按用途可分为进站、出站、通过、进路、预告、复示、遮断、驼峰、驼峰辅助和调车等信号机。信号表示器可分为道岔、脱轨、进路、发车、发车线路、调车、水鹤及车挡等表示器。

四、信号颜色的选择及灯光组合

铁路信号颜色的选择,应能达到显示明确、辨认容易、便于记

忆和具有足够的显示距离等基本要求。通过理论分析和长期实践的总结,铁路信号的基本色为红、黄、绿三种,再辅助以蓝色、月白色和紫色(仅做表示器使用)构成铁路信号的基本显示系统。

铁路信号的光源为白炽灯或油灯等产生的白色光。白光是一种复色光,是由许多带色的光合成的。这种复色光是红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七种颜色的光混合而成的。其中红色光的波长最长,紫色光的波长最短。一般讲,波长越长,穿透周围介质(如空气积水等)的能力越强。

同样强度的光,红色显示诱目,因为人眼对红色辨认最敏感,而红色比其他任何颜色都更能引人注意,同时红色对人会产生一种不安全感,所以规定红色为停车信号是最理想的;采用黄色作为注意和减速信号,是因为黄色玻璃透过光线的能力较强,显示距离最远,又有较高的分辨力;采用绿色作为按规定速度运行信号,是因为绿色与红色的反差最大,容易分辨,而绿色的显示距离亦比较远,能满足信号显示的要求。

调车信号机是根据站场布置和站内调车作业的需要而设置的。在较大的车站,一条列车进路往往需通过多条调车进路,越过多架关闭的调车信号机,为避免调车信号的关闭显示影响列车运行,不能采用红色灯光,选用蓝色灯光作为调车停车信号较为合适,因为蓝灯具有较高的诱目性和较大辨认率。调车信号的允许灯光采用月白色灯光,主要目的是区分一般普通照明光源。蓝、白灯光虽然显示距离较近,但因为调车速度较低,《技规》规定在空线上牵引运行速度为40 km/h,这已是调车作业的最高速度了,所以能满足调车作业的需要。

另外紫色灯光具有较高区别性,作为道岔表示器(道岔在直向开通的表示灯光),基本满足显示需要。

随着列车运行速度的不断提高,要求信号显示的信息量也不断的增加,采用单一灯光显示早已不能满足列车运行的需要。当然可采用现有颜色灯光组合成多种显示,以增加信号显示的信息量,如采用2个或3个同色或不同颜色的灯光组合。但此种方法

在采用过程中亦发现:保持信号灯光有足够的间距且调整灯光显示距离应尽量接近,是保证列车距信号机较远不产生误认,或有足够分辨率的十分关键的问题。如臂板信号机夜间灯光显示可组合成绿/绿、绿/黄、绿/黄/黄、红/黄多种显示,其光源间距约为1.5~3 m之间,一般在1 500 m处能正确无误地辨认;而色灯信号机采用双机构,构成的灯光之间的距离,一般都在1.5 m左右,当采用一个三显示机构两端两个灯光组合时,其灯光之间的距离不足0.5 m,其正确辨认距离仅达500 m左右,这就给司机确认信号带来相当大的困难。若为绿/黄显示时,在距离1 000 m处观察,两个灯光便易呈现融为一体,且有发白的趋势,难以分辨。

当采用光带或灯组的不同形式构成多种显示时,其分辨能力将有较大的提高,在中国除进站复示信号机和进路表示器采用局部灯组显示外,其他信号机尚待进一步研究。

采用闪光信号的方式增加信号显示数目的方案,已被国内外实践证明是有效而可行的。闪光信号具有:易于辨认,易于区别,有较强的抗干扰作用,而且还能节省电源和电缆,有利于旧设备改造等优点,因此经济效益高,组合后能产生更多的信号显示数目,对于为解决目前运输要求而信号显示数目不足的情况,是一个较易实现且有效的手段。

在中国闪光信号的采用虽然还没有构成一个完整的显示系统,但亦有一定的实践和使用经验,已取得很好的效果。如驼峰信号的红闪、黄闪、绿闪、白闪及调车区集中联锁的调车溜放信号的白闪,在调车作业中都非常适用。《技规》(第9版)增加黄闪黄灯光显示,在试验地段的列车运行中都有很好的效果。

五、信号机的机构及灯光配列

色灯信号机具有昼夜显示一致,易于辨认,控制简便,受环境气候影响小,安全稳定和便于维修等优点,受到普遍欢迎,通过长期使用证明,它是最好的一种信号机。《技规》规定:“铁路信号机应积极采用色灯信号机。凡有可靠交流电源的车站,应装设色灯

信号机。”所谓可靠交流电源,一般是指满足二级负荷的工业用电,不应单用农业用电源作为色灯信号机的电源。

臂板信号机是利用臂板的位置、颜色、形状和数目等特征来完成或组合完成各种信号显示。每一臂板均有两种显示,即水平(或垂直)和下斜 45°角。臂板信号机昼间用臂板显示信号,夜间用灯光显示信号。由于构成的原因,臂板信号机夜间的显示方式与色灯信号机的显示方式有所不同。

(一) 色灯信号机的机构及灯光配列

色灯信号机的机构有单显示、二显示和三显示三种机构。单显示机构一般使用在遮断信号、复示信号、引导信号、容许信号及进路表示器上。二显示和三显示机构可以单独运用,也可以组合(也可与单显示机构组合)成各种信号显示。

为了提高色灯信号机的显示距离,保证行车安全,进一步发展工厂化施工的优越性,由生产厂对光系统进行调整后出厂,以简化工程施工和维修时的调整工作,铁道部原电务局以(79)电技字 122 号文,颁布了高柱二、三显示和矮型二、三显示色灯信号机产品型号。

色灯信号机灯光配列由《铁路信号站内联锁设计规范》统一规定,见表 1—2。

色灯信号机灯光配列和应用时遵守下列各项规定:

当根据实际情况需要减少灯位时,应以空位停用方式处理。减少灯位的处理方式可以保护信号机应有的外型,防止司机误认,如进站信号机无绿灯和绿黄灯显示时,其绿灯可采用封闭方式处理,但不允许改变信号机外形。因为信号机的外形是识别信号机类型的重要标志。

以两个基本灯光组成一种信号显示时,应在一条垂直线上(进站复示除外),并应有一定的间隔距离。在高柱信号机上,不得用一个三显示机构的上下两灯位显示两个同一颜色的灯光。

保持两个基本灯光组成一种信号显示时,应在一条垂直线上,是为防止两个灯光被误认为是不同信号机的显示,而进站复示信号

表 1—2 色灯信号的机构、灯光配列和用途一览表

序 号		1	2	3	4	5
机 构 和 灯 光 配 列	高 柱					
	矮 型			—		—
名 称 及 用 途		预 告 信 号 机 (矮 型 用 于 桥 隧)	三 显 示 自 动 闭 塞 区 段 通 过 信 号 机 (矮 型 用 于 桥 隧)	三 显 示 自 动 闭 塞 区 段 带 容 许 信 号 的 通 过 信 号 机	四 显 示 或 三 显 示 自 动 闭 塞 区 段 通 过 信 号 机 (矮 型 用 于 桥 隧)	四 显 示 或 三 显 示 自 动 闭 塞 区 段 带 容 许 信 号 的 通 过 信 号 机

续上表

序 号		6	7	8	9	10
机 构 和 灯 光 配 列	高 柱					
	矮 型					
名 称 及 用 途		非自动闭塞区段的出站或通过信号机	非自动闭塞区段带调车信号的出站信号机	非自动闭塞区段的两方向出站信号机	非自动闭塞区段带调车信号两方向出站信号机	三显示自动闭塞区段的出站信号机

续上表

序 号		11	12	13	14	15
机 构 和 灯 光 配 列	高 柱					
	矮 型					—
名 称 及 用 途		1 三显示自动闭塞区段带调车信号的出站或发车进路信号机 2 驼峰及驼峰辅助信号机(高柱) 3 驼峰辅助兼出站信号机(高柱)	1 三显示自动闭塞区段两方向的出站信号机 2 两方向出站信号兼发车进路信号机	1 四显示或三显示自动闭塞区段的出站信号机 2 发车进路信号机	1 四显示自动闭塞区段带调车信号的出站或发车进路信号机 2 驼峰及驼峰辅助信号机(高柱) 3 驼峰辅助兼出站信号机(高柱)	1 四显示自动闭塞区段两方向的出站信号机 2 两方向出站信号兼发车进路信号机