

# The Relationship between Vehicle Signal and Ground Signal Display

Keming Zhao

Beijing Metro Operation Co., Ltd. Communication Signal Branch, Beijing, 100022, China

## Abstract

At the present stage, computer, communication, sensing and other modern information technologies provide technical support for the rapid development of intelligent transportation system. Vehicle signals and ground signals are the field of signal display. The study and analysis of the interrelationship between the two can better adapt to the complex and diversified operational requirements of trains, enabling the vehicles to communicate with surrounding vehicles and share key information such as location and speed. The direct communication between railways has become the key technical point of the modern intelligent transportation system. Based on this, this paper studies and analyzes the relationship between vehicle signal and ground signal display.

## Keywords

vehicle signal; ground signal; display relationship

# 车载信号与地面信号显示关系

赵克明

北京市地铁运营有限公司通信信号分公司, 中国·北京 100022

## 摘要

现阶段, 计算机、通信、传感等现代信息技术为智能交通系统的快速发展提供了技术支持。车辆信号和地面信号是信号显示的领域, 对两者的相互关系进行研究和分析, 能够更好地适应列车的复杂和多样化的运营要求, 使车辆能够与周围车辆进行通信并共享, 如位置、速度等关键信息。铁路之间的直接通信, 已成为现代智能交通系统的关键技术要点。基于此, 论文针对车载信号与地面信号显示关系进行研究与分析。

## 关键词

车载信号; 地面信号; 显示关系

## 1 引言

随着中国铁路工程技术标准化的不断推进, 铁路信息显示制式也出现了跨越式的变化, 铁路运输为了更好地适应运输市场需求, 逐渐形成了以需求为主要导向的服务理念。同时, 经过多次铁路大提速改造之后, 中国铁路信号技术也得到了进一步深化发展, 在工务工程、牵引供电系统、调度指挥等方面也获得了重要研究成果, 建立了富有中国特点的高速铁路标准系统。对此, 业内人士也对信息显示的关键技术问题作出了反复强调, 并要求中国铁路行业应选用最适宜的信息显示技术设备, 以适应越来越复杂的多元化经营需要。所以, 针对车内信息和地面信号的显示关系问题, 作出总体规划是非常必要的。

## 2 铁道信号技术概述

从中国近代特殊的国情出发, 分析地方经济发展的不

均衡性。与世界上其他国家相比, 中国的铁路建设相对滞后, 缺少一套科学的总体计划; 中国的各个大、小城市、不同城市在铁路信号技术上的问题很多, 彼此之间的交流也不是很好。随着中国现代化和经济的快速发展, 对铁路运输的速度和对运输的控制提出了更高的要求; 随着现代铁路的高速、高密度、高负荷的发展, 对信号系统的要求也越来越高, 为了适应新的发展, 必须加强科学的规划和管理。在信息技术、网络技术、通信技术等方面, 必须采用各种现代手段, 使其不断完善和发展。铁道信号技术的基本设施分为三大部分:

①信号继电器: 指各种用于铁道信号的各种继电器。信号继电器是继电控制的重要组成部分, 应用范围很广。甚至在电脑联锁系统中, 它的连接元件也是采用继电器的(有安全继电器、加强节点继电器、整流式继电器、有极继电器、偏极继电器、单闭式继电器), 以适应各种线路的需求。

②信号灯和信号表示器: 组成信号显示的指令, 用以表示火车的操作和调车操作。主要应用于交通枢纽、重要生产区域、重要公共场所及其他重要场所。有透镜式彩色信号机(臂式信号机、探照式彩色信号机已逐渐被淘汰), 有时还用作交通工具。

【作者简介】赵克明(1982-), 男, 中国北京人, 本科, 从事地铁车载信号研究。

③轨道线路：用于监控列车在线路中的占有情况，并将线路的运行情况进行传递，通常的线路由轨道线路、发送线路、接收线路、线路绝缘线路等构成。根据线路电流的大小，判断线路有无负载。

### 3 车载信号与地面信号显示关系

在列车的行驶过程中，一般以地面信号显示为行车凭证线路信息，而以地车间为主辅信息。但根据以往的工作实践分析，铁道部门已经要求列车内信息和地面信号的显示必须保证基本一致。后经改革，要求车载信息和地面信号中必需的表示含义一致。所谓的表示含义一致，主要是指车载信号显示可以弥补地面信号显示内容存在的不足问题，更加明确地表达速度含义。举例而言，对于侧线发车而言，地面信号显示绿、绿黄或者双绿。此时，车载信号则显示为 UU 或者 UUS<sup>[1]</sup>。与此同时，车载信号也不能逾越地面信号的显示内容，而可以在地面信号内容的基础上，展示更为丰富的内容。举例来说，在关于“按规定速度运行”的说明，地面信号主要以绿灯形式表示，而车载信息则表现为 L 灯。其中的车载信息可按照车速等级 SD 信号区，进而区分为 L/2L/3L 的情形。

在以车辆信号作为行驶凭证的情况下，车辆与地面之间的主要联系。在将车辆信号作为行驶凭证线路时，可以将地面信号看作是行车凭证线路的连接点。这时，工作人员应着重考虑连接站的信号装置和机械的相容性问题。请注意，信号的显示应符合车站运行的行车证明。通常，在这种情形下，信号装置的设定和显示可以基本满足动车组机车车辆的操作需求。然而，在此情形下，信号装置的设定与显示基本可以看作是一个综合问题，应适当加强非动车组或动车组列车的运行故障防范能力，以保证能够更好地满足运营要求。

另外，针对汽车上使用的车辆信号作为行车凭证，一般采用一次刹车曲线法来降低车辆的故障。在正线车站，通常情况下，列车信号机都是处于熄灯的状态。人工照明后，车站将采用封闭模式。而在这个时候，通过对闭锁模式的进一步简化，可以基本满足地面信号控制系统的工作要求。

## 4 铁道信号技术的现状分析

### 4.1 轨道交通信号技术水平

众所周知，铁路交通不仅有明显的铁路设备，同时也存在着相应的控制系统，但在中国，由于整体的技术水平不高，导致了铁路的指挥自动化程度低，对手工操作的依赖程度依然很高，采用的是传统的调度和指挥模式，使得调度人员的工作量大、任务繁重。在行车途中，由于路面状况的变化，需要驾驶员进行准确地判断和及时地调整，往往要频繁地跨越铁路，而高速行驶的列车，对安全作业距离有很高的要求，而且不能很好地控制现场的安全，给驾驶员的生命带来了极大的危险。随着列车的加速和列车数目的增多，列车运行中的调度工作将更加繁重，调度人员在协调列车运

行时，不可避免地会发生疏忽<sup>[1]</sup>。这样的人工作业不仅没有得到很好的保障，而且在行车中也会有很大的安全隐患。而且当列车达到一定车速的时候，驾驶员视线也会变得极为模糊，很容易造成严重的交通事故。针对以上问题，可以根据实际情况迅速组合各种功能模块，并采用统一的软件实现多媒体调度。

### 4.2 轨道交通管理水平

随着现阶段社会发展对信息真实性的要求越来越高，将计算机通信技术应用与信息管理系统已成为信息管理系统发展的必然趋势。目前，中国铁道部在管理上仍有诸多缺陷，管理松散、管理水平低下，已成为制约中国铁路事业发展的重要因素。铁路运营体系是一个整体，各时期、各区域之间差异很大。当前，尽管中国铁路系统配备了各种检测手段，由于信息传输手段的落后，导致信息不能及时从调度指挥中心向道口传输，不能满足信息快速传输的需要。现行的铁路体系并未真正发挥其应有的功能，也未将各种不同的信息综合起来。由于受到操作方法、技术手段等因素的制约，信息管理系统并非无所不能，在信息采集、分析、上传等过程中，必然存在着较大的技术空缺，因此必须有一定的弹性<sup>[2]</sup>。为使信息管理系统能够可靠地传递信息，必须在信息管理系统中采用计算机通信技术。

### 4.3 铁路专业人员水平

目前中国的通信技术还不能达到较高的水准，而有关部门对铁路通信的关注不够，在工程方面的投资也很低，这就造成了在铁路信号处理方面的专业人才和技术人才的短缺。目前，中国铁路信号领域的从业人员均未经过专门的培训和技术指导，大部分来自信号处理领域或类似领域。尤其是随着中国铁路货运的快速发展，对专业技术、专业素质的要求也越来越高。从这一点可以看出，仅有一种知识的专业人员已经无法适应产业发展的需要，需要的人才种类也会逐步转向复合型。中国目前对高素质、高素质和综合型人才的需求很大，而中国在这方面的人才建设和培养还比较成熟，目前中国的人才缺口比较大。因此，政府相关部门和机构要想打破“瓶颈”，就必须制订产业人才培养计划，加强人才的培训。另外，在培训形式上，应采取多种渠道，如短期培训、长期培训、线上培训和线下培训。在进行技术培训时，要充分利用各种资源，对从业人员进行针对性的培训，真正做到因材施教<sup>[2]</sup>。

## 5 铁道信号技术应用

### 5.1 数字信号处理技术的应用

随着铁路运输的快速发展，重载技术的迅猛发展，传统的信号处理系统和设备越来越显示出其自身的缺陷和缺陷。由于计算机的运算速度很快，所以引入电子计算技术是一种比较有效提高信号传输效率的手段，它可以极大地提高信号的处理速度。但是，由于其工作效率低下，仅能处理简

的信号,难以适应高速、高效的信息处理要求,因此数字信号处理技术已经逐渐代替了传统的处理方式。随着计算机和电子技术的迅速发展,数字信号处理技术在科研领域的地位和作用日益突出,其应用范围也日益扩大。尤其是在微电子技术、集成电路设计、计算机技术、现代信号处理技术等方面,更是使信息技术成为一个新兴的学科和研究领域。随着信号的提取和处理效率的不断提高,数字信号处理技术的应用越来越广泛。

## 5.2 通信信号整体化

随着现代化的铁路系统的发展,通信技术的进步,铁路的通信技术也在不断进步,同时,车站、地区和列车的一体化控制,铁路通信技术的进步,列车的调度自动化,已经不是单纯地分散控制、单一的性能模式、相对独立的通信方式,而是实行多元化、多样化、混合化的方式,充分利用各方的优势,达到协同发展的目的<sup>[1]</sup>。这些都是根据实际情况进行设计和开发,以适应实际情况,在新的要求下,还必须根据实际情况开发新的系统。例如,在装备研发方面,中国各个行业的发展速度都很快,为适应社会发展的要求,我们必须加强对信息技术的研究,并加强对信息技术的研究。

## 5.3 信号实时传递技术的应用

为了有效地控制列车的运营,必须提高信号的实时传输技术。实时操作系统的核心是实时多任务核心,它能有效地完成任务管理、定时管理、内存管理、资源管理等。铁路运营是一种较为特殊的操作环境,其系统的可靠性和安全性必须得到保障,系统的可靠性和安全性必须得到保障,系统的网络必须是安全可靠的,才能尽量避免出现额外的设备故障现象。所以,只有采用高性能的微机系统,才能保证操作

信号监测的不间断运行。计算机通信技术可以很好地完成各终端之间的数据传递,因此在信息管理系统中使用计算机通信技术是非常有必要的。为进一步完善列车编组的信息化管理,运用计算机通信技术,可以有效地提高列车编组的数据传递精度,促进中国铁路信息系统的发展与改革。需开发编组信息管理系统,采用现代信息技术,对编组信息进行实时、信息化的管理<sup>[1]</sup>。该系统不仅能有效地解决车辆、驾驶员的安全管理,而且能有效地实现通勤车运输的信息化,还能有效地提高企业的管理水平。

## 6 结语

总而言之,无论是车载信号还是地面信号,终归是为了服务于运输系统。基于此,为更好地满足多元化运输需求,研究人员应该不断促使地面信号与车载信号之间加强显示关系,确保不同信号显示制式与不同信号显示方式可以兼容应用于铁路运行过程当中。根据当前技术现状分析,中国地面信号显示系统的逻辑性较好。不过由于显示功能相对复杂,在实际使用层面还是存在需要解决的困难。建议在未来的开发进程中,研发机构需要积极利用车载信息作为地面信号,推进中国铁路事业,使得车载信息主体化工作能够顺利实现。

## 参考文献

- [1] 程光红.车载信号与地面信号显示关系[J].铁路通信信号工程技术,2013,10(6):4.
- [2] 史旭.车载信号与地面信号显示关系[J].数码设计.CG WORLD, 2020,9(14):113.
- [3] 程梁.中国铁路信号显示技术的回顾与展望[J].铁道标准设计,2020,64(3):9.