

铁路行车主要工种全员培训系列教材

信号工

张铁增 主编

中国铁道出版社

铁路行车主要工种全员培训系列教材

信 号 工

张铁增 主编

刘铁民 纪振洪 王喜军 殷继宏 主审

中国铁道出版社

2002 年·北京

(京) 新登字 063 号

内 容 简 介

本书介绍了四显示自动闭塞、提速道岔、自动化驼峰、车站计算机联锁系统、通用式机车信号、25 Hz 相敏轨道电路等新技术的有关电路原理和使用、维护方法。内容通俗易懂,针对性和实用性较强。

本书是信号工进行岗位培训的必备用书,也可供有关技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

信号工/张铁增主编. —北京:中国铁道出版社,2002.1 重印

铁路行车主要工种全员培训系列教材

ISBN 7-113-04137-X

I. 信… II. 张… III. 铁路信号—技术—培训—教材 IV. U284

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 24097 号

书 名: 信号工

作 者: 张铁增

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)

责任编辑: 崔忠文

封面设计: 陈东山

印 刷: 河北省遵化市胶印厂

开 本: 787×1092 1/32 印张:11 插页:3 字数:245千

版 本: 2001年9月第1版 2002年5月第3次印刷

印 数: 15701~18700册

书 号: ISBN7-113-04137-X/TP·535

定 价: 16.00 元

版权所有 盗印必究

“铁路行车主要工种全员培训系列教材”

编委会

编委主任：刘汉涛

编委副主任：张子宇 岳珉

编委：刘铁民 何方 张玉霞

杨波 李晓妹 滕飞

王玉 傅东满 马国良

盖世伟 梁国君 李虹波

前 言

为适应铁路新世纪深化改革、加强管理和技术创新的需要，全面提高职工队伍整体素质，开创铁路两个文明建设协调发展的新局面，铁道部党组提出“要大力开展全员培训工作。加强培训工作，是提高职工素质、适应做好岗位工作和企业发展要求的根本性措施，必须下力量认真抓好。今后，原则上要求每个职工每两年都有一次不少于 10 个工作日的培训机会”的要求，由沈阳铁路局职工教育教材编审委员会组织部分大中专院校的教授、讲师和铁路局、铁路分局、基层单位的工程技术人员，编写了这套《铁路行车主要工种全员培训系列教材》。

编写这套教材的主要依据是：《中华人民共和国铁路技术管理规程》、《铁路职业技能标准》、《铁路职业技能鉴定规范》、铁路行车主要工种岗位应知应会的基本规章、基本制度和基本作业程序，以及非正常情况下处理办法等。

本套教材针对性和实用性较强，按照行车主要工种岗位标准和作业要求，遵循“实际、实用、实效”的原则，在内容上力求紧密结合运输生产现场实际和职工队伍现状，注重提高实操能力，并编入铁路新技术、新设备等知识，在形式上打破了传统教材的固定模式，采取讲解与问答相结合的表述方式，既适用于集中教学，又适用于职工自学，是一套知识较新、内容较全的铁路行车主要工种培训教材。

本套教材包含车、机、工、电、辆五大系统，49 个职名。

本书为《信号工》，由张铁增担任主编，刘铁民、纪振洪、王喜军、殷继宏任主审。其中第一章由王玉、杨香安编写；第二、三、五、六章由张铁增编写；第四章由韩耀强编写；第七章由黄华编写。在编写过程中得到了沈阳铁路局电务处的大力支持，在此表示感谢！

由于水平所限，书中难免存在疏漏和不当之处，恳请广大读者提出宝贵意见。

沈阳铁路局职工教育教材编审委员会

2001 年 1 月

目 录

第一章 《技规》修改说明	1
第一节 《技规》修改的原因	1
第二节 新《技规》的主要变化内容	2
第三节 第九版《技规》的主要特点	6
思考题	8
第二章 四显示自动闭塞	9
第一节 发展四显示闭塞的意义	9
第二节 UM71 四显示自动闭塞	11
第三节 18 信息无绝缘四显示移频自动闭塞	38
第四节 四显示自动闭塞区段行车办理方法	68
思考题	74
第三章 提速道岔	75
第一节 安装提速道岔的意义	75
第二节 普通道岔及特点	78
第三节 提速道岔及特点	80
第四节 提速道岔转辙设备维修作业内容	99
思考题	102
第四章 自动化驼峰	103
第一节 驼峰编组场概述	103
第二节 自动化驼峰设备	109
第三节 自动化驼峰相关设备	153

思考题	157
第五章 车站计算机联锁系统	159
第一节 概述	159
第二节 硬件结构	166
第三节 软件简介	181
第四节 DS6-11 型计算机联锁系统	185
思考题	200
第六章 通用式机车信号	201
第一节 系统构成	202
第二节 系统特点	204
第三节 基本工作原理及主机板电路	210
第四节 系统连接	235
第五节 测试与故障查找	250
思考题	257
第七章 25Hz 相敏轨道电路	258
第一节 电路原理	258
第二节 特点	260
第三节 组成元件及其工作原理	261
第四节 与机车信号的结合电路	276
第五节 类型及使用	280
第六节 调整方法	286
第七节 专用器材的特性测试	302
思考题	309
附录一 思考题答案	318
附录二 信号工自测题	333
附录三 铁路电务系统工人全员培训计划	341

第一章 《技规》修改说明

第一节 《技规》修改的原因

一、旧版《技规》已不适应目前市场经济的需要

在市场经济中，企业要靠竞争生存。近几年，随着公路、航空、水运等行业的发展，摆在我们面前的竞争对手越来越多。一定时期内，铁路企业还出现了连年亏损的局面。为了摆脱困境、求得发展，以适应市场经济的需要，铁路进行了大胆改革。一方面在减人提效、提速提效、重载提效、优质服务提效上下功夫。此外，为降低运输成本、节省开支，还决定采取货物列车取消守车及运转车长，旅客列车取消隔离车等措施。所有这些行车办法都是旧版《技规》中所没有的，必须有一个新版的《技规》来做统一规定。

二、新的装备、设备，引起运输组织的变化，必须有一个新版法规进行规范

自从1992年修改了《技规》之后，我国的铁路建设事业又有了飞速的发展。在铁路运输业的各个领域，高科技含量也在逐年增多。如双线双方向自动闭塞、计算机联锁、自动化驼峰、机车三大件、提速道岔、列车尾部安全监控装置（简称“列尾装置”）、TMIS系统等先进设备的使用、管理、分工都需要在《技规》中再进一步明确。

三、去粗取精、去伪存真，必须在新《技规》中才能得以体现

随着铁路行业的体制改革和生产经营责任制的转换，各部门的分工需要进一步明确。新加的内容（如快速旅客列车、双线双方向自动闭塞等设备的行车办法、信号显示等）在各篇中有机地结合起来，必须重新修改技规。第八版《技规》中用词不当之处要加以修正，不完善的要进一步完善，过时的要及时淘汰。

第二节 新《技规》的主要变化内容

这次《技规》的修改是历次修改条文最多的一次。1992年版旧《技规》共 355 条，2000 年 5 月 1 日实行的新《技规》为 371 条，其中修改了 208 条，增加 27 条，删除 11 条，实际增加 16 条。

一、主要变化内容

在这次技规修改中，变化较大的内容有以下 8 个方面：

1. 增加了快速旅客列车的内容。
2. 增加了四显示、双线双方向自动闭塞设备等使用内容。
3. 取消了货物列车编挂守车、派运转车长值乘及旅客列车编挂隔离车的规定。
4. 增加了有关计算机联锁的条文。
5. 增加了有关运输调度指挥系统安监设备的规定。
6. 增加了使用无线电调车灯显信号显示方式的条文。
7. 增加了铁路运输管理信息系统设备的内容。
8. 增加了关于铁路用地相关内容。

二、货物列车取消守车、运转车长

(一) 货物列车编挂守车、派运转车长值乘的作用

货物列车编挂守车、派运转车长值乘是我国铁路一直沿用的行车组织方式。按照 1992 年版《技规》的规定和要求，守车主要用于运转车长值乘；发现危及行车安全时可以拉紧紧急制动阀停车；揭挂尾部标志，保证列车完整。

原运转车长的主要职能是：确认列车的发车条件，显示发车信号；监视列车运行，货物装载状态和信号显示，发现问题及时采取措施；遇特殊情况使用紧急制动阀停车；中途被迫停车时进行防护；负责列车交接、传递货运票据等。

这种行车组织方法对铁路行车安全起到了积极作用，但也存在一些问题。随着铁路运输事业的发展和先进技术设备的采用，守车和运转车长的大部分职能和作用已失去了意义。

(二) 货物列车取消守车、运转车长的原因及依据

我国铁路自 1984 年就开始为货物列车取消守车及运转车长做准备及实验。但由于当时安全设施跟不上，运转车长承担的安全职能缺乏替代手段，所以出现过多次反复。

经过十多年的科学实验和生产实践，我国铁路已从设备、技术、组织、管理等方面为货物列车取消守车及运转车长创造了比较充分的条件。

1. 新硬件设备及行车办法能保证列车运行安全。

(1) 研制成功了列车尾部安全监控装置，并通过部级技术鉴定，其主要功能有：监测列车尾部风压状态；自动检测列车风管泄漏量；遇折角塞门非正常关闭，能自动向司机反馈报警；有昼夜列车尾部标志，指示列车完整。

(2) 全路干线装备了红外线轴温探测设备，旅客列车安装

了轴温报警装置，能够对列车、车辆的技术状态进行全程监控。

(3) 无线列车调度电话已覆盖全路，列车运行中发生问题，司机可随时与列车调度员、有关车站值班员及相邻列车的司机通报情况，也为列车被迫停车提供了安全防护手段。

(4) 原运转车长的职能分别由机车乘务员、车站商检等人员代替。车站商检工作实行了区段负责制，强化了列车货物装载的检查力度，提高了列车运行的安全系数，机车乘务员负责列车的票据交接及列车在区间被迫停车后的防护。

2. 取消守车是适应科技进步的需要。

随着铁路科技进步的发展，重载、快速列车的开行，运转车长在列车运行中瞭望信号、监视列车运行等职能难以执行，已不适应运输发展的要求。

3. 取消守车有利于减员增效。

(1) 提高作业效率。在技术站，特别是有折角列车的车站，减少了编挂、调换守车的作业，缩短了车辆在站的中转作业时间，缓解了一些站调车线不足的矛盾。取消了运转车长后，由车站值班员直接发车，减少了作业环节，缩短了车站间隔时间，起到了提高区间通过能力的作用。

(2) 节省运营人员。如取消运转车长、守车整备人员等。

(3) 有明显的经济效益。取消守车及运转车长之后，每年可为国家节省大量的资金，如守车购置费、守车维修、整备等费用、运转车长及守车整备工的工资及福利、运转车长所需备品等。

4. 守车现状使得编挂守车的规定难以执行。

由于全路 1985 年开始已停止新造守车（1987 年至 1991 年

恢复守车期间，新造守车 1 739 辆)，加上守车破损严重，维修工作跟不上，状态良好的守车不能满足运输需要。

按铁道部的最新调查，全路守车保有量为 6 984 辆，其中运用守车 4 291 辆，而这些守车近半数备品不全，不完全具备运用条件。因守车数量不足，有 50% 的区段不能按规定编挂守车。

三、旅客列车取消隔离车

(一) 旅客列车加挂隔离车的作用

1. 一旦列车发生冲突或脱轨有可能减少事故损失。
2. 避免闲杂人员接近机车。

(二) 旅客列车有条件地取消隔离车具体内容

从安全的角度出发，第九版《技规》规定旅客列车有条件地取消隔离车，条件是指：

1. 旅客列车一般都挂有行李车、邮政车、发电车等非乘坐旅客的车辆，这些车辆应分别挂于机车后第一位和列车尾部，起隔离作用。通过明确规定上述车辆的编挂位置，使上述车辆实际上充当隔离车，此为有条件地取消隔离车的条件之一，此内容也是本次《技规》修改的内容。

2. 在装有集中联锁计算机监测设备、列车运行监控记录装置的区段，因为有上述设备的安全保障，旅客列车可不挂隔离车。此内容为本次《技规》新增加的内容。

(三) 旅客列车取消隔离车的原因及依据

1. 取消隔离车对挖潜提效、扩能有明显效果。隔离车的作用是极其有限的，带来的投入和空费则是巨大的。据铁道部统计，旅客列车的隔离车普遍采用硬座车或硬卧客车，浪费了很大的客运能力，客运收入年平均减少了 27 亿元，取消隔离

车不会影响旅客列车的运行安全，对挖潜、提效、扩能则有着明显的效果。

2. 随着旅客列车向高速度、高密度和编组方向发展，加挂隔离车已不适应发展的需要。比如动车组是机车动力与旅客车厢一体的，无法将搭乘旅客的车辆与牵引列车的动力设备隔离开。

3. 国外一些先进国家也不挂隔离车。

第三节 第九版《技规》的特点

第九版《技规》（下称新《技规》）与原《技规》在结构上保持一致，体现了技术管理的延续性和继承性，但相比之下，具有以下几个特点：

一、体现了铁路的改革变化

1. 为了适应市场经济的要求，按照《铁路法》对铁路进行了重新定位。

在总则中对铁路定位如下：“铁路是国家重要的基础设施，国民经济的大动脉，交通运输体系的骨干。”而在第八版《技规》中对铁路的定位只是国民经济的大动脉。

2. 为适应市场经济发展和管理职能转变的要求，在技术设备中强调了对铁路工程建设和铁路工业产品质量的要求，增加了设计资质、工程监理、质量监督和标准化审查等内容。

3. 强调了环境保护、水土保持和土地使用。

4. 为了促进铁路的网运分离改革，将机车、车辆、动车组并为一章，供电、给水由机务中分离单成一章。

5. 取消了守车和运转车长。

二、对列车的运行速度，首次提出了三个等级

新《技规》将列车的运行速度首次划分为三个等级，即“不超过 120 km/h，120 km/h 以上至 160 km/h，160 km/h 以上至 200 km/h”。并且按三等级制定了有关设备的设计、使用、管理、维修等技术标准。如：

1. 修改补充了线间距、曲线半径、限制坡度、路基宽度等数据。

2. 对轨道线战役的验收、维修及保养制定了标准。

3. 重新制定了列车制动距离。

三、能适应新技术发展的要求

这次修改将提速以来的一系列新技术、新设备纳入了《技规》。如机车三大件、列尾装置、提速道岔、TMIS 等。另外，根据铁路技术进步，删除了一些不再发展的设备或技术，如取消了“路签（牌）闭塞”等。

四、做到了有关规则、办法、标准与《技规》的协调一致

此次修改将《快速旅客列车运行办法》及铁道部“100 条”等内容纳入《技规》，使《技规》与有关规则、办法、标准等在基本技术要求方面取得了协调统一。

五、考虑了一定的前瞻性

新《技规》不仅要满足当前铁路运输生产管理的需要，而且还要适应今后五年左右铁路的发展要求。在第九版《技规》增加了“客运专线”、“动车组”、“机车主体信号”等内容。

六、规范了《技规》用辞

随着全民文化水平的提高，铁路职工的素质也明显改变。在这次修改中，规范了一些名词术语。比如：“手闸”改为“手制动机”，“风管”改为“制动软管”，“机械保温车”改为

“机械冷藏车”，“风泵”改为“空气压缩机”等。此外，这次《技规》修改还采用了国际计量单位。

思考题

1. 《技规》修改的主要原因是什么？
2. 新《技规》主要变化了哪些主要内容？
3. 货物列车取消守车、运转车长的原因及依据是什么？

第二章 四显示自动闭塞

第一节 发展四显示自动闭塞的意义

随着列车运行速度和行车密度的提高，在较繁忙的客货混运区段，各种列车的运行速度和制动距离出现了较大差异。提速列车在三显示自动闭塞区段运行时，列车越过显示黄灯的通过信号机时开始减速，至次架显示红灯的信号机前停车。列车的制动距离实际只为一个闭塞分区的长度。在这种制式下，提速列车的司机驾驶时会高度紧张，难于放开至规定速度。当然，这种三显示制式对于低速、制动距离短的列车运行是能够满足要求的。可对于该区段上的提速列车，列车运行速度和制动距离出现了矛盾。解决的办法便是发展四显示自动闭塞。

四显示自动闭塞是在三显示自动闭塞的基础上增加一种绿黄显示，如图 2-1 所示。

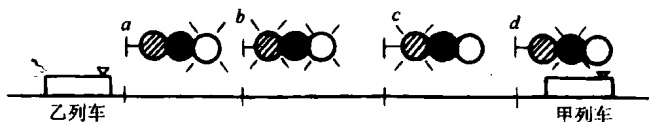


图 2-1 四显示自动闭塞信号显示图

在四显示自动闭塞区段，司机见到运行方向前方通过信号机显示绿灯时，表示与前方列车至少间隔三个闭塞分区。规定