

铁路职工岗位培训教材

信号工

(电子、机电设备维修)

铁路职工岗位培训教材
编审委员会

责任编辑：崔忠文

封面设计：薛小卉

XINHAOGONG (DIANZI JIDIAN SHEBEI WEIXIU)



中国铁道出版社

CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

地址：北京市宣武区右安门西街8号

邮编：100054

网址：WWW.TDPRESS.COM

ISBN 978-7-113-10448-1



9 787113 104481 >

定 价：40.00 元

铁路职工岗位培训教材

信 号 工

(电子、机电设备维修)

铁路职工岗位培训教材编审委员会

中国铁道出版社

2009年·北京

内 容 简 介

本书为信号工(电子、机电设备维修)岗位培训教材,全书分为两部分:基本知识和职业技能。

基本知识的电子电气设备检修部分包括:电气测量专用仪表、安全型继电器、电源设备元器件、信号点灯及灯丝转换装置、道口控制设备、闭塞及电码化设备。机电设备修配部分包括:色灯信号机、钳工基础知识。每章列有复习思考题。

职业技能的电子电气设备检修部分包括:继电器等信号设备入所修管理及检修、电子电气设备测试。机电设备修配部分包括:钳工常用加工方法、ZD6 系列电动转辙机入所检修、信号灯光的调整。

本书针对铁路职工岗位培训、职业技能鉴定进行编写,是各单位组织职工进行各级各类岗位培训、技能鉴定的必备用书,对各类职业学校相关师生也有重要的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

信号工:电子、机电设备维修/铁路职工岗位培训教材编审委员会. —北京:中国铁道出版社,2009.9
铁路职工岗位培训教材
ISBN 978-7-113-10448-1

I. 信… II. ①铁… ②铁… 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(2009)第 157410 号

书 名: 铁路职工岗位培训教材
信号工(电子、机电设备维修)
作 者: 铁路职工岗位培训教材编审委员会

责任编辑:崔忠文 电话:(路) 021-73146 电子信箱:dianwu@vip.sina.com
封面设计:薛小卉
责任校对:张玉华
责任印制:郭向伟

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)
网 址:<http://www.tdpress.com>
印 刷:中国铁道出版社印刷厂
版 次:2009年12月第1版 2009年12月第1次印刷
开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:20.25 字数:497 千
书 号:ISBN 978-7-113-10448-1/TP·3529
定 价:40.00 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,请与本社读者服务部调换。

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

铁路职工岗位培训教材

编 审 委 员 会

主 任 委 员:彭开宙

副主任委员:徐啸明 何华武 郑 健 耿志修 张曙光

委 员:(按姓氏笔画排序)

王保国	王 培	田京芬	刘 刚	刘克强
刘朝英	庄 河	吴翠琬	张千里	张志农
张海军	杨绍清	苏顺虎	郑建东	赵春雷
郭玉华	康高亮	傅选义	程先东	

序

党的十六大以来,我国铁路坚持以科学发展观为指导,立足经济社会发展大局,紧紧抓住加快铁路发展的黄金机遇期,全面推进和谐铁路建设,大规模铁路建设取得重要成果,技术装备现代化实现历史性跨越,各项事业蓬勃发展,铁路对经济社会发展的保障能力显著增强,我国铁路进入了历史上发展速度最快、成效最为显著的时期。今后几年,是我国铁路现代化建设的关键时期。按照中长期铁路网规划和目前的发展速度,到2012年,全国铁路营业里程将由目前的8万公里增加到11万公里以上,其中时速200~350公里的客运专线及城际铁路将达到1.3万公里,复线率和电气化率分别达到50%以上,投入运营的先进动车组、大功率机车分别达到800组和7900多台。届时,全国发达完善铁路网初具规模,铁路运输“瓶颈”制约状况基本缓解,铁路在经济社会发展中的基础性保障作用将得到极大提升。

人才是兴路之本、发展之基,人才资源是第一资源。加快我国铁路现代化建设,关键在人才,根本在职工队伍的整体素质。培养和造就一大批能够适应铁路现代化建设需要的高素质的人才队伍,是当前摆在全路各级组织面前的一项重大而紧迫的战略任务,也是确保我们事业发展的根本保证。我们必须看到,随着和谐铁路建设的深入推进,我国铁路客运专线大量投入运营,新技术装备大量投入使用,铁路运输生产力持续快速发展,对技术、设备、运营、维修、管理等各类人才的需求更加迫切,对人才工作和人才队伍建设提出了一系列新挑战、新课题。今后三年,全路需要一大批客运专线行车调度人员、动车组司机、客运专线基础设施维修和动车组、大功率机车检修人员等技术骨干和专业人才。如何培养选拔出一大批适应铁路现代化建设,特别是熟悉掌握客运专线建设和运营管理的人才,把高速铁路和这些先进的技术装备建设好、管理好、运营好、维护好,是时代赋予我们的重大责任,也是对我们各级组织、各级领导干部的重大考验。



事业造就人才,人才推进事业。面对铁路现代化建设这一前无古人的伟大事业,要求我们必须比以往任何时候都要更加重视人才队伍建设,要求我们必须与时俱进,改革创新,高标准、讲科学、不懈怠,坚定不移地实施人才强路战略,把人才工作摆到更加突出的战略位置,大力加强人才队伍建设。要积极探索人才教育培训的新方法、新途径,进一步完善客运专线人才培养规划,建立健全人才培养激励机制,全面实施客运专线和新技术装备人才培养工程,全面提高职工队伍的整体素质,努力建设一支政治坚定、技术过硬、结构合理、分布适当,具有创新精神、富有创新活力的铁路人才队伍,为铁路现代化事业提供强有力的人才支撑。

我们坚信,新一代中国铁路人一定能够担当起铁路现代化建设的历史重任,中国铁路的明天一定会更加美好。

2009年7月

前 言

党的十六大以来,铁路事业蓬勃发展,大规模铁路建设全面展开,技术装备现代化实现重大跨越,尤其在高原铁路、机车车辆装备、客运专线、既有线提速和重载运输技术方面达到了世界先进水平。铁路职工队伍素质得到了相应提高,但距离铁路现代化发展的要求还有一定差距,铁路人才队伍建设和职工教育培训工作任重道远。

教材是劳动者终身教育和职业生涯发展的重要学习工具,教材建设是职业教育培训工作的重要组成部分,是提高教育培训质量的关键。加快铁路职工岗位培训教材建设,已成为加强和改进铁路职工教育培训工作的当务之急。为适应铁路现代化发展对技能人才队伍建设的需要,加快铁路职工岗位培训教材建设,铁道部决定按照铁道行业特有职业(工种)国家职业标准,结合铁路现代化发展的实际,组织开发铁路职工岗位培训教材。

本套教材由铁道部劳动和卫生司、运输局共同牵头组织,相关铁路局分工负责,集中各业务部门的专家和优秀工程技术人员编写及审定,多方合作,共同完成,涵盖了铁路运输(车务、客运、货运、装卸)、机务、车辆、工务、电务部门的77个铁路特有职业。教材坚持继承与创新相结合,充分体现了近几年来铁路新技术、新设备的大量运用及其发展趋势,特别是动车组系列教材填补了教材建设的空白,为动车组司机和机械师等铁路新职业员工提供了岗位培训教材;教材坚持科学性与规范性,依据铁道行业国家职业标准中的基本要求和工作要求编写,力争准确体现国家职业标准和有关作业标准、安全操



作等规章、规范的要求;教材坚持实用可行的原则,重点突出实作技能、应急处理和新技术、新设备、新规章、新工艺等四新知识,对职业技能部分按照技能等级分层编写,便于现场职工的培训与自学。

本套教材适用于工人新职、转职(岗)、晋升的岗位资格性培训,也适用于各类岗位适应性培训,同时为职业技能鉴定提供参考。

《信号工(电子、机电设备维修)》一书由沈阳铁路局负责主编。主编人员:高德新。参加编写人员:赵树杰、林瑜筠、张翔、汝国成、郑秀艳、张素华、刘安波、宋柳。主要审定人员:姜锡义、杨春燕、何朝阳、玉坚。本书在编写、审定过程中得到了上海铁路局以及一些厂家、设计单位的大力支持,在此一并表示感谢。

铁路职工岗位培训教材编审委员会

2009年8月

目 录

基 本 知 识

电子电气设备检修

第一章 电气测量专用仪表	3
第一节 401、405 型电秒表	3
第二节 电子示波器	5
第三节 电源接地测试盘	11
第四节 CD96-3S 型移频参数测试表	14
复习思考题	19
第二章 安全型继电器	20
第一节 概 述	20
第二节 安全型继电器的结构和动作原理	25
第三节 安全型继电器的特性	33
第四节 安全型继电器的接点	37
第五节 时间继电器	42
第六节 交流二元继电器	47
第七节 动态继电器	49
第八节 其他继电器	52
复习思考题	52
第三章 电源设备元器件	54
第一节 交流接触器	54
第二节 电源屏系列继电器	55
第三节 普通熔断器	59
第四节 液压电磁式断路器	61
第五节 道岔断相保护器	63
第六节 变压器	64
第七节 整流器	65
第八节 电流互感器	68
第九节 25 Hz 分频器	68

第十节 智能电源屏模块	70
复习思考题	72
第四章 信号点灯及灯丝转换装置	73
第一节 灯丝转换继电器	73
第二节 DZD 系列多功能智能点灯单元	75
复习思考题	78
第五章 道口控制设备	79
第一节 道口控制器	79
第二节 道口音响器	81
第三节 道口闪光器	86
复习思考题	88
第六章 闭塞及电码化设备	89
第一节 64D 型单线继电半自动闭塞	89
第二节 8 信息移频自动闭塞	93
第三节 UM71 型无绝缘移频自动闭塞	99
第四节 ZPW-2000A 型无绝缘移频自动闭塞	108
第五节 站内轨道电路电码化	122
第六节 计轴设备	134
复习思考题	142

机电设备修配

第七章 色灯信号机	143
第一节 透镜式色灯信号机	143
第二节 组合式色灯信号机	150
第三节 LED 光源小型信号机构	152
第四节 信号光源	153
复习思考题	159
第八章 钳工基础知识	160
第一节 划 线	160
第二节 金属材料性能	163
第三节 热处理	164



第四节 螺 纹·····	168
复习思考题·····	172

职 业 技 能

电子电气设备检修

第九章 继电器等信号设备入所修管理及检修·····	175
第一节 继电器的出入所检修流程管理(初级工)·····	175
一、继电器出入所管理 ·····	175
二、安全型继电器检修作业流程 ·····	176
第二节 信号设备入所修作业程序及质量标准·····	177
一、安全型继电器检修作业程序及质量标准(初级工) ·····	177
二、动态继电器检修作业程序及质量标准(高级工) ·····	182
三、时间继电器检修作业程序及质量标准(高级工) ·····	183
四、灯丝转换继电器检修作业程序及质量标准(中级工) ·····	185
五、道口控制器检修作业程序及质量标准(初级工) ·····	187
六、DK·S1型道口闪光器检修作业程序及质量标准(初级工) ·····	188
第三节 继电器故障处理·····	189
一、JWJXC型继电器常见故障处理(中级工)·····	189
二、JZXC型继电器常见故障处理(中级工) ·····	191
三、JWJXC型缓放继电器常见故障处理(中级工)·····	192
四、JYJXC型继电器常见故障处理(中级工) ·····	193
五、动态继电器常见故障处理(高级工)·····	194
六、JSBXC-850型时间继电器常见故障处理(高级工) ·····	195
第四节 继电器测试台原理与维护·····	196
一、测试台资料(初级工) ·····	196
二、建立使用制度(初级工) ·····	197
三、建立定检制度(技师) ·····	197
四、XAJ-6+型继电器测试台原理与维护(高级技师) ·····	197
五、XJZ-9A型继电器智能测试台原理与维护(高级技师) ·····	198
第五节 交流二元继电器测试方法及电路(高级工)·····	201
一、理想相位角的测试 ·····	201
二、工作值和释放值的测试 ·····	201
三、磁路平衡的测试 ·····	202

第十章 电子电气设备测试	203
第一节 变压器测试	203
一、变压器空载测试(中级工)	203
二、变压器满载测试(中级工)	203
三、变压器绝缘测试(中级工)	204
四、变压器铁损测试(高级工)	204
五、变压器铜损测试(高级工)	204
六、变压器温升测试(高级工)	205
七、变压器效率测试(高级工)	205
第二节 整流器测试(中级工)	206
一、整流器空载测试	206
二、整流器满载测试	206
三、整流器绝缘测试	206
第三节 交流接触器测试(初级工)	207
一、交流接触器工作值、释放值测试.....	207
二、交流接触器吸合时间测试	207
三、交流接触器释放时间测试	207
四、交流接触器接点的接触电阻测试	208
第四节 多功能智能点灯单元测试	208
一、测试电路(中级工)	208
二、电气特性测试(初级工)	209
三、灯丝转换和报警测试(中级工)	209
第五节 道口器材测试(初级工)	209
一、测试台测试	209
二、简单测试	213
第六节 ZPW-2000A 轨道电路测试	216
一、主轨道电路的测试调整(中级工)	216
二、小轨道电路的测试调整(中级工)	216
三、发送器与接收器测试(中级工)	216
四、轨道电路测试(初级工)	217
第七节 ZPW-2000A 电码化器材测试(初级工)	217
一、ZPW-2000A 发送器测试项目及方法	217
二、RT-F 型送电调整电阻盒的测试	218
三、RT-R 型受电调整电阻盒的测试	218
四、室内隔离盒的测试	219



五、室外隔离盒的测试	222
------------------	-----

机电设备修配

第十一章 钳工常用加工方法	225
第一节 机械测量(初级工)	225
一、测量工具	225
二、测量工具的使用方法	225
三、常用测量方法	228
第二节 常用钳工工具的使用	231
一、銼削作业(初级工)	231
二、锯割作业(初级工)	232
三、锉削作业(初级工)	234
四、钻孔、扩孔、铰孔作业(高级工)	236
五、攻丝、套丝作业(中级工)	238
第十二章 ZD6 系列电动转辙机入所检修	241
第一节 入所修检修作业程序(初级工)	241
第二节 修前检查、整机分解与脱漆处理	241
一、外观检查(中级工)	242
二、手摇检查(中级工)	242
三、通电检查(高级工)	242
四、填写记录卡片(初级工)	243
五、整机分解(初级工)	243
六、零部件脱漆、清洗处理(初级工)	243
第三节 机体整修	244
一、底壳的整修(中级工)	244
二、机盖的整修(中级工)	245
三、堵孔板组、方孔套、圆孔套、罩筒的整修(中级工)	245
四、涂漆油饰(初级工)	246
第四节 电动机的整修	246
一、电动机的结构(初级工)	247
二、电动机的改进(中级工)	247
三、电动机技术要求(高级工)	248
四、修前检查(初级工)	249
五、电动机分解清洗(初级工)	250

六、电动机部件整修(中级工)	250
第五节 减速器的整修	257
一、减速器的作用(初级工)	257
二、减速器的动作原理(中级工)	257
三、减速器的检修作业程序(初级工)	258
第六节 自动开闭器的整修	264
一、自动开闭器的结构及动作原理(中级工)	264
二、自动开闭器的修前检查(初级工)	265
三、自动开闭器的分解与清洗(初级工)	266
四、自动开闭器部件整修(中级工)	266
五、自动开闭器的组装(中级工)	269
第七节 转换锁闭装置的整修	269
一、转换锁闭装置动作过程(中级工)	269
二、主轴组的整修(中级工)	270
三、齿条块和动作杆的整修(中级工)	272
四、表示杆的整修(中级工)	275
第八节 移位接触器的整修	277
一、移位接触器的作用(初级工)	277
二、移位接触器的组成(中级工)	277
三、移位接触器的检修作业程序(初级工)	278
第九节 ZD6 系列电动转辙机的组装与调试	280
一、ZD6 系列电动转辙机的装配程序及技术要求(中级工)	280
二、ZD6 系列电动转辙机的整机验收(高级工)	286
第十节 ZD6 系列电动转辙机测试台原理与维护	289
一、测试台的作用(初级工)	289
二、测试台的组成(中级工)	289
三、测试台的维护(技师)	291
四、XZD-6A 型转辙机直流电机智能测试台原理及常见故障处理(高级技师)	293
五、XDZ-7A 型转辙机测试台原理及常见故障处理(高级技师)	296
第十三章 信号灯光的调整	299
第一节 透镜组的调整	299
一、透镜片间距离的确定(中级工)	299
二、光源位置的确定(中级工)	299
三、应用透镜法调整透镜式色灯信号显示(初级工)	300
四、应用激光调整透镜式色灯信号显示(初级工)	301



第二节 信号灯泡的筛选·····	302
一、灯泡的外观检查与老化试验(中级工)·····	302
二、灯泡的筛选与分类(技师)·····	303
第三节 信号显示的调整·····	304
一、灯端电压的确定(初级工)·····	304
二、目测法(初级工)·····	304
三、光电调整器法(高级工)·····	304
第四节 PFL-I 型发光盘的安装·····	305
一、高柱及矮型发光盘的安装(中级工)·····	305
二、表示器发光盘的安装(中级工)·····	305
三、接线与启用(中级工)·····	306
四、发光盘的拆卸(中级工)·····	306
五、偏散镜片的安装(高级工)·····	306
六、注意事项(中级工)·····	307

基 本 知 识