

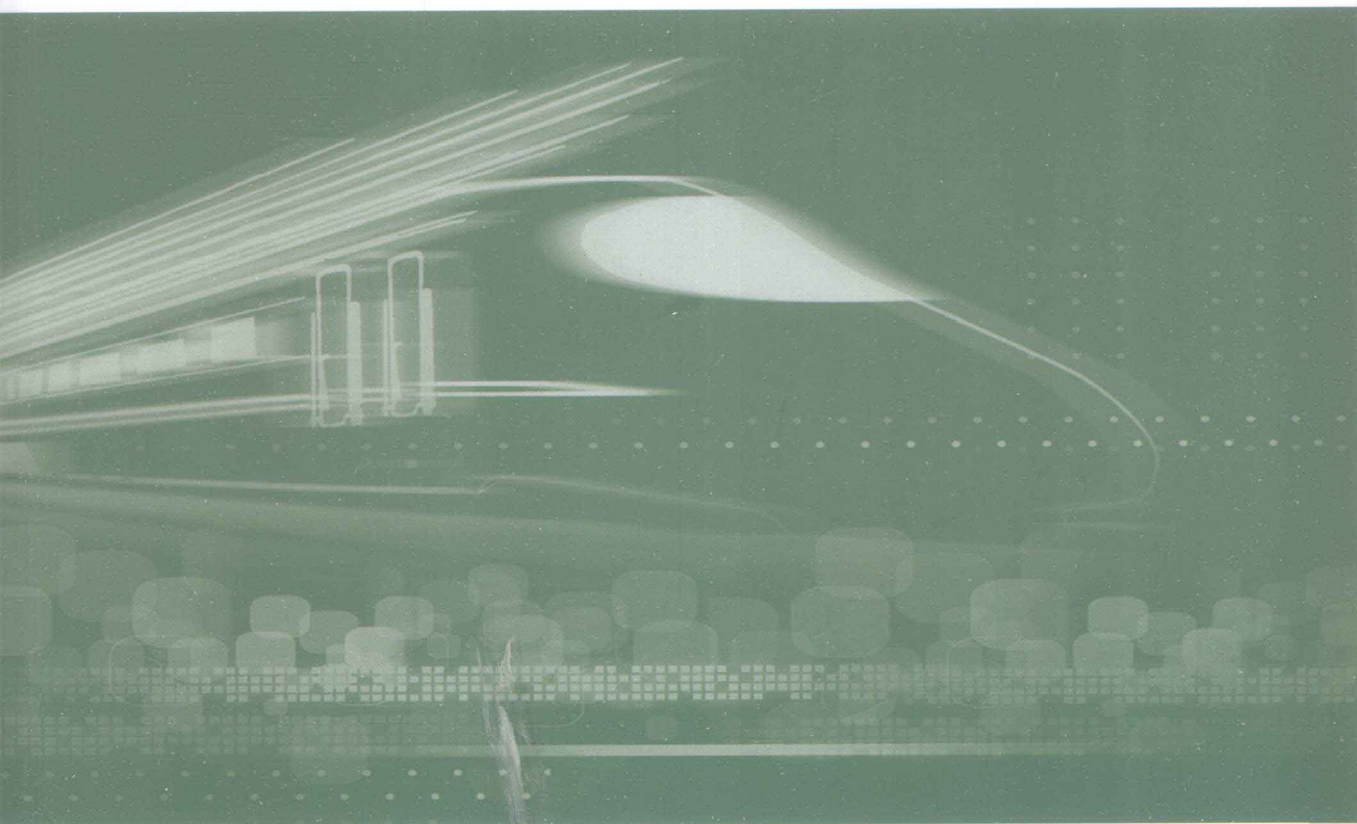
高速铁路岗位培训教材

GAOSU TIELU GANGWEI PEIXUN JIAOCAI

动车组

列控车载信号设备维修岗位

铁道部劳动和卫生司
铁道部运输局



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高速铁路岗位培训教材

动车组 列控车载信号设备维修岗位

铁道部劳动和卫生司
铁 道 部 运 输 局

常州大学图书馆
藏书章

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书为铁道部规划的高速铁路岗位培训教材之一,是根据《动车组列控车载信号设备维修岗位培训规范》编写的。全书共十章,内容包括理论知识和实作技能两大类。理论知识主要内容为:安全知识、专业知识、相关知识;实作技能主要内容为:基本技能和专业技能,包括:动车组列控车载信号设备安装与调试,动车组列控车载信号设备检测,动车组列控车载信号设备数据分析,列车运行监控装置(LKJ)数据换装,动车组列控车载信号设备参数设置,动车组列控车载信号设备故障分析及处理等专业技能知识。

本书适用于对动车组列控车载信号设备维修岗前资格性培训和岗位适应性培训,可作为高速铁路职工岗位培训教材,也可供动车组列控车载信号设备维修岗位人员和运用管理人员学习,对各类职业院校相关师生学习也有重要的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

动车组列控车载信号设备维修岗位/铁道部劳动和卫生司,
铁道部运输局编. —北京:中国铁道出版社,2012.9
高速铁路岗位培训教材
ISBN 978-7-113-15289-5

I. ①动… II. ①铁… ②铁… III. ①高速动车—信
号设备—维修—岗位培训—教材 IV. ①U266

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 211673 号

书 名: 高速铁路岗位培训教材
动车组列控车载信号设备维修岗位
作 者: 铁道部劳动和卫生司 铁道部运输局

策划编辑:武亚雯

责任编辑:崔忠文 徐 清 电话:021-73146 电子信箱:dianwu@vip.sina.com

封面设计:崔丽芳

责任校对:孙 玫

责任印制:陆 宁

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:北京米开朗优威印刷有限公司

版 次:2012年10月第1版 2012年10月第1次印刷

开 本:787 mm×1092 mm 1/16 印张:17.75 字数:448 千

书 号:ISBN 978-7-113-15289-5

定 价:69.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。电话:(010)51873170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

前言

在科学发展观的指导下,我国高速铁路建设取得重要成果。目前,中国已成为世界上高速铁路营业里程最多、运营速度最高、在建高速铁路规模最大的国家。培养和造就一支适应高速铁路发展的高素质人才队伍,是强化安全风险管理体系基础、确保高速铁路运营安全的战略任务。

为严格落实高速铁路主要行车工种岗位准入制度,满足相关人员岗位培训需要,铁道部决定按照高速铁路主要行车工种岗位标准和培训规范,结合铁路现代化发展的实际,组织开发高速铁路岗位培训教材。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。加快高速铁路岗位培训教材建设,已成为加强和改进高速铁路职工教育培训工作的当务之急。

本套教材由铁道部劳动和卫生司、运输局共同组织,集中相关铁路局、部分铁路高职院校和职工培训基地的专家、工程技术人员、任课教师编写及审定,多方合作,共同完成,涵盖了高速铁路基础设施维护(工务、供电、通信、信号)13个岗位。教材充分体现了近几年来高速铁路新技术、新设备的大量运用及其发展趋势,侧重体现了与既有线相关技术的区别,填补了高速铁路基础设施维护岗位培训教材的空白。教材按照高速铁路岗位培训规范编写,涵盖了培训规范的各个能力项,适用于高速铁路主要行车工种岗前资格性培训和岗位适应性培训,便于现场模块化教学及职工自学。

Preface

本书为《动车组列控车载信号设备维修岗位》培训教材。全书共分十章,内容包括理论知识和实作技能。理论知识主要内容为:安全知识、专业知识、相关知识;实作技能主要内容为:基本技能和专业技能,包括:动车组列控车载信号设备安装与调试、动车组列控车载信号设备检测、动车组列控车载信号设备数据分析、列车运行监控装置(LKJ)数据换装、动车组列控车载信号设备参数设置、动车组列控车载信号设备故障分析及处理等专业技能知识。为便于教学和使用,书中各章节都配有思考题和复习题,书末附有动车组列控车载信号设备维修岗位技能实训设备配置标准建议表。

本书由徐凯伦主编并统稿,参编人员有蒋纲、谢世音、陈惠冬、唐玲、杨千辉。其中,徐凯伦参与编写第一章、第二章、第五章、第六章、第八章、第十章;蒋纲参与编写第二章、第三章;谢世音参与编写第六章、第九章、第十章;陈惠冬参与编写第四章、第五章;唐玲参与编写第七章;杨千辉参与编写第七章。

本书由铁道部劳动和卫生司、运输局统一组织审定。主要审定人员有:姜锡义、李文涛、郑升、李砾、席武夷、任天德、杨春燕、武亚雯。本书在编写、审定过程中,还得到各铁路局、中国铁路通信信号股份有限公司、北京和利时系统工程有限公司、河南蓝信科技有限公司的大力支持和帮助,在此一并表示感谢。

编 者

2012年6月

理论知识

第一章 安全知识	3
第一节 行车安全	3
第二节 电气化安全	7
第三节 劳动安全	10
复习题	17
第二章 专业知识	18
第一节 列车运行控制系统(CTCS)基本知识	18
第二节 列控设备动态监测分析系统(DMS)基本知识	23
第三节 列车运行监控装置(LKJ)基本知识	25
第四节 CTCS-2 级列车运行控制系统基本知识	40
第五节 CTCS-3 级列车运行控制系统基本知识	68
复习题	82
第三章 相关知识	84
第一节 高速铁路信号规章制度	84
第二节 行车设备	90
复习题	99

实作技能

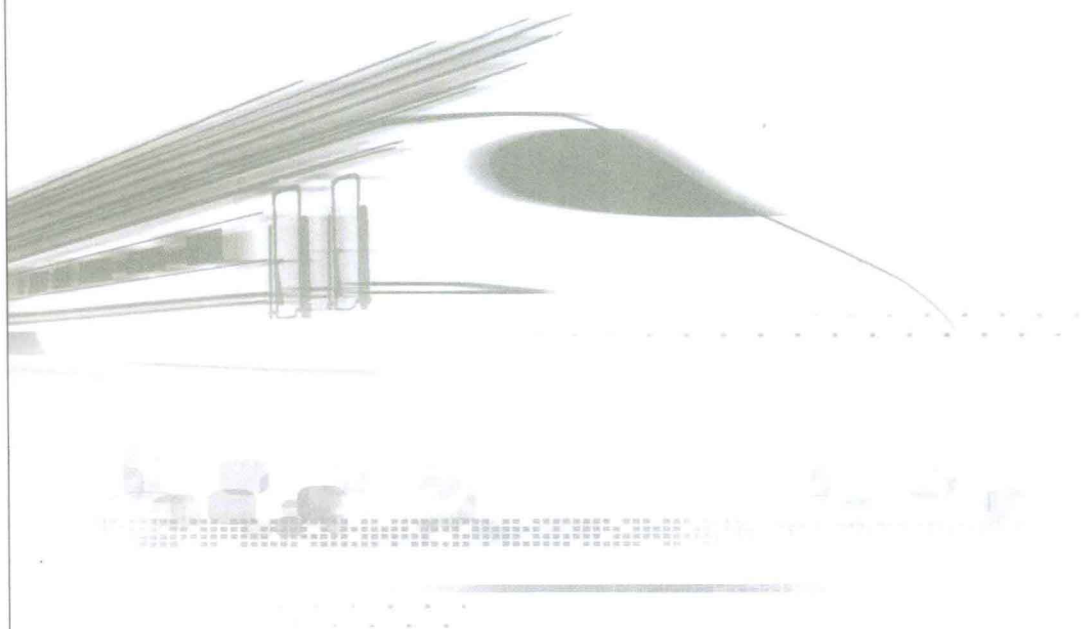
第四章 基本技能	103
第一节 专用工具仪表的使用	103
第二节 电气及电路图识读	113
第三节 计算机及网络设备的操作	121
复习题	129
第五章 动车组列控车载信号设备安装与调试	130
第一节 列车运行监控装置(LKJ)安装与调试	130
第二节 CTCS-2 级列控车载设备安装与调试	142
第三节 CTCS-3 级列控车载设备安装与调试	158
复习题	167

Contents

第六章 动车组列控车载信号设备检测	169
第一节 列车运行监控装置(LKJ)检测	169
第二节 CTCS-2 级列控车载设备检测	175
第三节 CTCS-3 级列控车载设备检测	180
复习题	186
第七章 动车组列控车载信号设备数据分析	187
第一节 列车运行监控装置(LKJ)数据分析	187
第二节 CTCS-2 级列控车载设备数据分析	196
第三节 CTCS-3 级列控车载设备数据分析	210
复习题	223
第八章 列车运行监控装置(LKJ)数据换装	224
复习题	228
第九章 动车组列控车载信号设备参数设置	229
第一节 CTCS-2 级列控车载设备参数设置	229
第二节 CTCS-3 级列控车载设备参数设置	231
复习题	235
第十章 动车组列控车载信号设备故障分析及处理	236
第一节 列车运行监控装置(LKJ)故障分析及处理	236
第二节 CTCS-2 级列控车载设备故障分析及处理	255
第三节 CTCS-3 级列控车载设备故障分析及处理	265
复习题	276
附 录	277
动车组列控车载信号设备维修岗位技能实训设备 配置标准建议表	277
参考文献	278

Li Lun Zhi Shi

理论知识



第一章 安全 知识

本章主要介绍安全知识,安全是铁路运输永恒的主题。夯实安全基础工作,强化高速铁路基础设施维护人员岗位安全责任意识,确保高速铁路在行车安全、电气化安全、劳动安全的稳定受控,是高速铁路教育培训工作的“重中之重”。

第一节 行 车 安 全

高速铁路的主要优势是速度快、列车密度大、载客量大、乘车舒适度高,因此,高速铁路对行车安全要求更高,保证行车安全的难度也更大。为了进一步确保高速铁路行车安全,在原有电务基本安全制度和作业纪律的基础上,铁道部、铁路局分别制定了各项安全规章制度,为高速铁路的安全运营构筑了可靠的制度保障。

一、电务基本安全规章制度相关知识

(一)明确电务安全生产管理

1. 电务部门应认真贯彻执行《中华人民共和国安全生产法》、《铁路运输安全保护条例》、《铁路技术管理规程》、《铁路交通事故调查处理规则》和其他有关安全生产的法律法规,建立健全以领导负责、逐级负责、专业负责、岗位负责为主要内容的安全生产责任制度,加强安全生产管理,确保安全生产。

2. 安全是电务部门专业管理水平和工作质量的综合反映。各级领导必须将安全生产放在首位,加强政治思想工作,教育职工牢固树立“安全第一,预防为主”的思想,严格遵守作业纪律和劳动纪律,认真执行规章制度,保证行车、设备和人身安全。

3. 电务处应定期向铁路局(公司)安全生产委员会报告电务系统安全工作,及时解决安全生产中存在的问题。电务段应制定本单位安全生产委员会工作制度。

4. 电务段应健全段、车间、工区三级安全生产体系,建立安全生产信息管理制度和作业过程监控、联控、互控机制,强化现场作业控制,定期分析安全生产状况,采取有效措施,及时消除安全隐患,增强安全自控能力。

5. 违章作业是造成电务重大事故、大事故及险性事故的主要原因。必须提高电务职工的法律意识和安全意识,加强维修、施工、故障处理等关键环节的控制,落实安全卡控措施,杜绝违章作业。

6. 电务调度是电务安全生产的关键岗位,在安全生产中起着重要的指挥和协调作用。必须加强电务调度队伍建设,配齐配强调度人员及硬件装备。电务调度实行三班轮流值班制度,实时掌握安全生产情况和设备运用状态,做到信息畅通,反应迅速,有效地指挥设备故障处理和应急抢险。

7. 电务系统各级干部必须定期登乘机车进行安全检查,参加天窗维修和电务施工,掌握安全生产动态。

8. 电务部门各单位应对全体职工进行安全生产教育和培训,使其具备必要的安全生产知识,熟悉有关安全生产规章制度和安全操作规程,掌握本岗位安全操作技能。培训考试不合格的职工,不得上岗作业。

9. 新职工及转岗、复工、改职人员必须经过行车安全 and 人身安全教育和专业培训,考试合格,方可上岗。

10. 新设备开通使用前,电务段应配合设计、施工部门和产品供应商,对维修人员进行技术培训,考试合格,方准上岗作业。

(二)电务基本安全规章制度和作业纪律

1. 电务工作人员必须认真执行“三不动”、“三不离”、“三不放过”和“三级施工安全措施”四项基本安全制度。

三不动:未登记联系好不动;对设备性能、状态不清楚不动;正在使用中的设备(指已办理好进路或闭塞的设备)不动。

三不离:工作完了,不彻底试验良好不离;影响正常使用的设备缺点未修好前不离;发现设备有异状时,未查清原因不离。

三不放过:事故原因分析不清不放过;没有防范措施不放过;事故责任者和群众没有受到教育不放过。

三级施工安全措施:电务段、车间、工区三级组织的施工均应制定施工安全措施。安全措施的基本内容应包括:施工前的准备措施,施工中的单项作业措施、安全卡控措施及安全防护措施,施工后的检查试验措施,以及发生故障时的应急措施等。

2. 电务工作人员必须严格执行“七严禁”作业纪律。

(1)严禁甩开联锁条件,借用电源动作设备;

(2)严禁采用封连线或其他手段封连各种信号设备电气接点;

(3)严禁在轨道电路上拉临时线构通电路造成死区间,或盲目用提高轨道电路送电端电压的方法处理故障;

(4)严禁色灯信号机灯光灭灯时,用其他光源代替;

(5)严禁甩开联锁条件,人为构通道岔假表示;

(6)严禁未登记要点使用手摇把转换道岔;

(7)严禁代替行车人员按压按钮、转换道岔、检查进路、办理闭塞和开放信号。

(三)事故及故障的应急处理

1. 当发生信号故障或事故时,应按险情等级和影响程度及时启动应急预案。故障处理人员应严格按故障处理程序处理,查明原因,排除故障,尽快恢复使用。

2. 当发生与信号设备有关联的铁路交通事故时,信号维修人员应会同车站值班员记录设备状态,派人监视,保护事故现场,不得擅自动用设备,并立即报告电务段调度。

3. 对影响行车的设备故障,信号维修人员应将确认的故障现象以及故障原因、处理情况登记在《行车设备检查登记簿》内,作为原始记录备查。

(四)事故及故障管理与调查处理

1. 因违反作业标准、操作规程,养护维修不当,设计制造质量缺陷,自然灾害等原因,造成电务设备损坏,耽误列车、影响正常行车,危及行车安全,均构成设备故障。设备故障升级为铁路交通事故时,按《铁路交通事故调查处理规则》有关规定处理。

2. 信号故障报告、事故报告及故障的调查处理

(1)设备故障发生后,各级电务人员应逐级上报。信号工区立即向车间和电务段调度报告;电务段调度应及时向铁路局(公司)电务调度报告。

(2)属于人为破坏的设备故障,由公安部门查处。

(3)对可能与电务有关的一般 C 类以上事故,须及时将事故详细情况逐级上报至铁道部运输局电务部。

二、与高铁信号维修相关的安全规章制度

(一)“行车不施工,施工不行车”安全控制措施

高速铁路信号维护工作必须贯彻“行车不施工,施工不行车”原则,检修、施工作业必须在“天窗”内进行。没有命令不准上道。

1. 天窗时间以外,任何人员禁止进入防护栅栏、桥面或隧道内。

2. 驻站联络员应与室外专职防护员保持通讯畅通,及时掌握施工作业情况,一旦遇到通讯联络中断或联络困难、通话不清时,严禁盲目销点,必须待通讯联络恢复后,得到现场施工负责人确认作业结束,并已回到安全地带后,方可销点。

3. 施工及配合施工应切实加强施工作业前、中、后的联系,加强施工现场监控;上道前,施工负责人应清点作业人员、作业机具及材料数量;施工结束开通前,施工负责人必须清点人员和机具,确定人员、机具及材料全部撤到防护栅栏外或随作业车辆返回库线,方可通知销点。

4. 各级人员下现场必须严格执行安全规定,服从现场防护人员统一指挥。

(二)遇故障上道安全控制措施

遇设备发生故障需上道检查抢修等特殊情况,必须申请故障处理的临时天窗,在得到本线封锁调度命令和确认邻线临时限速(最高运行速度小于或等于 160 km/h)设置成功后,方可上道作业,并执行以下规定:

1. 按照《劳动安全防护制度》规定设置防护,防护员必须携带 GSM-R 手持机,所有作业人员在前往作业地点和返回途中,必须按照预先规定的行走路线行走,严禁在道心及枕木头上行走,行走不得侵入限界。

2. 作业人员首先需根据作业内容将防护用品、用具佩戴齐全;驻站联络员必须掌握列车运行动态,并及时准确告知现场防护员。未采取人身安全防护措施或措施不到位的,禁止盲目冒险处理故障。作业前必须穿黄色防护服、防护帽和绝缘鞋。

3. 现场电务应急抢修人员需上道进行作业时,驻站联络员必须向段调度汇报所在疏散口位置(作业通道口)和作业范围(包括行走路线)。调度及时与驻站联络员联系,办理上道有关手续。驻站联络员必须确认本线封锁和邻线限速后,方可通知现场作业人员上道作业。

4. 现场电务人员接到上道通知后,应设好防护,作业过程中现场防护人员应随时与驻站联络员保持联系,在接到临线来车、本线下道通知时,按规定及时下道避车。

5. 动车组距作业地点五个闭塞分区时,现场作业人员必须下道并在本线一侧安全距离(距钢轨头部外侧距离不小于 3 m)避车,禁止分散多处或跨线避车,严禁在双线线间站立避车。

6. 驻站联络员必须每隔 3 min 与现场防护员通话一次,随时掌握现场作业情况,一旦联络中断,现场防护员应立即呼叫作业人员停止作业,按上述要求下道避车,并用手机等通讯工

具与室内防护员联系。

7. 应急处理故障,遇有能见度不足 200 m 的大雾、暴风雨(雪)、雷电密集、扬沙等恶劣天气必须作业时,应采取特殊、有效的安全防护措施,并对故障发生区间进行全线封锁。

8. 现场防护人员应站在便于瞭望和通知作业人员的安全地点,在瞭望距离不足 2 000 m 的曲线地段,应增设中间防护员,加强联络。

9. 作业人员在下道避车前,必须将箱盒盖盖好。要确保转辙机等各类防护罩、盖固定牢固,如防护罩、盖来不及固定,应将防护罩、盖放在安全地点,并加强监护。

10. 故障修复后,应在处理人员全部上到抢修作业轨道车或到达疏散口外时,方能销记解除邻线临时限速和作业线路的封锁。

三、高铁施工安全相关知识

1. 所有工具、材料、仪表,照明灯具、通信工具均要进行编号,粘贴反光标志,建立台账,实行统一管理。

2. 作业前,工长(或车间跟班干部)列队点名召开准备会议,填写作业派遣单,安排当日作业内容,对要携带的工具、材料、仪表,照明灯具、通信工具及需打开的设备箱盒做好充分的预想,指定验收人员(工长、安全员或材料员)。

3. 材料员要根据作业派遣单登记取出工具、材料、仪表,照明灯具、通信工具,清点数目核对编号,建立记录卡交给作业人员并签字留存。未经编号的工具、仪表等不得带到作业现场。

4. 实行工班长带领下的集体作业制,每次作业均由工班长带队进行,对每一次维修进行详实的记录,达到落实责任制的目的。

5. 作业过程中,工具、仪表、材料等必须随身携带。不能随身携带时放置在轨道旁 1 m 以远处,随取随用,使用完后及时放置到轨旁工具箱内。禁止随手随地放置工具材料。

6. 天窗点作业销点前要预留 40 min 的时间开展设备互检、验收。作业人员自行对设备加锁、检查后,由验收人员进行复检。加锁及检查时要边干边检查边大声口诵(统一标准用语:如 1 号尖 1 加锁良好)。

7. 验收完后,工长(安全员)清点工具,仪表,新、旧材料,确保现场无遗漏工具、仪表、材料,并在记录卡上做好记录(新、旧材料全部带回,不准丢在网外等现场部位)。清点完毕工具、材料、人数,报告驻站联络员,得到应答后方可离开现场。

8. 现场作业人员必须在天窗点结束前全部撤离至防护栅栏外或返回站内安全地带。人员、器材没有全部撤出不准销记。

9. 驻站联络员得到现场作业人员全部撤离至防护栅栏外或返回站内安全地带的报告后,方可销记离开。

10. 作业人员回到工区后,由工长召开点评会,工长点评当天作业情况,并作小结。

四、动车组列控车载信号设备安全作业制度和纪律

(一)安全作业制度

1. 检测发现 LKJ 系统运用状态不良(多重冗余的系统虽不影响功能作用,但影响多重冗余性能的局部状态不良情况)的机车、动车组不准出库牵引或担当列车。

2. 禁止带电拔、插列控车载设备机器内部的各种电路板及元器件,进行各种板件插拔时,应依据操作手册按步骤进行。

3. 不得随意对列控车载设备进行关机、拨动开关、按压按钮等操作,进行各种检测、检修操作时,应依据作业指导书按步骤进行。

4. 不得在列控车载设备上运行与系统无关的软件,不得随意连接移动存储设备。

5. 列控车载设备及各单元软件更换、升级必须由铁道部统一布置实施,严禁任何单位和个人擅自实施。

6. 不得随意更改列控车载设备的车种、控车优先权、等级模式及轮径的设置。

7. 动车组车下部检测、检修时,要在动车组库或有检修地沟的场所进行作业,动车组处于无电状态,动车组受电弓在落下位置。动车组降弓断电 10 min 待电容放电后方可作业,作业前应设立警示标志和专人进行防护,作业时列控车载设备在断电状态。

(二) 作业纪律

1. 严禁擅自修改 LKJ、ATP 控制模式、数据;

2. 严禁不确认日期、时间、减压量;

3. 严禁使用 ATP 测试开关代替环线发码;

4. 严禁使用非专用工具插拔芯片;

5. 严禁扳动机车操纵主手柄、换向手柄;

6. 严禁代签合格证;

7. 严禁电网下擅自登顶作业;

8. 严禁迟报、瞒报车载设备故障信息。



思考题

1. 电务车载设备工作人员必须严格执行哪些作业纪律?

2. 什么是电务工作检修和故障处理“七严禁”纪律?

3. 什么是“三不动”安全工作制度?

4. 什么是“三不离”安全工作制度?

5. 事故处理“三不放过”指的是什么?

第二节 电气化安全

一、电气化铁路安全规则相关知识

(一) 电气化铁路在安全方面的特殊要求

我国电气化铁路采用单相工频交流供电,架设在铁路线路上空的接触网带有 25 kV 的高压电,直接威胁人身安全和作业安全。为确保电气化铁路运输安全,铁道部除在《铁路技术管理规程》中对保证安全方面做出有关规定外,还根据电气化铁路的特点,颁布了《电气化铁路有关人员电气安全规则》、《牵引变电所安全工作规程》、《接触网安全工作规程》等;铁路局根据自局管内的具体情况,专门制定电气化铁路行车组织办法和保证行车安全的措施,或在铁路局《行车组织规则》中做了补充规定。因此,凡参加电气化铁路工作的运输、供电、机务、工务、电务、车辆等部门的职工,以及广大旅客、押运人员和沿线居民都应该认真学习和严格执行有关

电气化铁路安全的规定。

(二)电气化铁路带有 25 kV 高压电的部件

1. 接触网及其相连的部件。
2. 电力机车主变压器的一次侧。
3. 当接触网的绝缘损坏,且未装接地线或接地线坏时,接触网支柱及其金属结构瞬间会带有高压电,接地线已损坏时,禁止与之接触。

(三)电气化铁路附近有关安全规定

1. 为保证人身安全,除专业人员按规定作业外,任何人员所携带的物件(包括长杆、导线等)与接触网设备的带电部分需保持 2 m 以上的距离。
2. 在距接触网带电部分不到 2 m 的建筑物上作业时,接触网必须停电,并要遵照下列规定办理:

(1)施工领导人要向电力调度员提出接触网停电申请书,申请书中应明确指出施工地点、施工所需时间、施工开始时间及作业特点。对于有计划的作业,申请书应于施工前两天提出。

(2)只有在接到电力调度员许可停电施工的命令,并有接触网工区指定的接触网工安设临时接地线之后,方可开始施工。施工时接触网工必须现场监护,在有关电气安全方面,施工领导人必须听从接触网工的指导。

(3)施工结束,接触网工确认所有工作人员都已在安全地点之后,方可拆除临时接地线,并通知电力调度员施工已结束。在拆除临时接地线之后严禁再进行施工。

3. 在距接触网带电部分 2 m 到 4 m 的导线、支柱、房顶及其他设施上施工时,接触网可不停电,但须有接触网工或经专门训练的人员在场监护。

4. 发现接触网断线及其部件损坏或在接触网上挂有线头、绳索等物,均不准与之接触,要立即通知附近的接触网工区或电力调度派人处理。在接触网检修人员到达前,将该处加以防护,任何人员均应距已断导线接地处所 10 m 以外。如接触网已断导线等侵入建筑接近限界危及行车安全时,则必须根据《铁路技术管理规程》的规定进行防护处理。

5. 在接触网支柱及接触网带电部分 5 m 范围以内的金属结构上均须装设接地线。天桥及跨线桥靠近跨越接触网的地方,必须设置安全栅网。

接触网或与接触网相连的支柱及金属结构,接地线已损坏时,禁止与之接触。

支柱及金属结构的接地线,应由接触网工装设;当更换钢轨或进行养路工作需移设接地线时,应由接触网工或工务部门受过专门训练的人员进行处理。

(四)有关人身安全的一般规定

1. 在电气化区段内,任何人不得登上机车车辆顶或翻越车顶通过线路。在旅客站台、行人较多的电气化区段,所有接触网支柱应悬挂“禁止攀登”、“有电危险”等警告牌或涂有警告语。禁止在支柱上搭挂衣物、攀登支柱或在支柱旁休息。

2. 手持木杆、梯子等工具通过接触网时,必须水平通过,不准高举超过安全距离。押运、随车装卸、勤通学等人员,在电气化区段内,禁止搭乘机车煤水车及坐在车顶或装载的货物上。机车司机、运转长及连接员,除做好宣传工作之外,当列车驶进电气化区段前,还应注意货物装载状态,要设法排除超出限界的树枝、棒杆等,紧固飘动的篷布,关闭油罐车顶上盖。

3. 为提醒人们对高压带电体的注意,在电气化铁路沿线接触网支柱上应标示“高压危险”、“严禁攀登”的警告语;在电气化铁路上使用的内燃机车通往车顶的梯子应标示“高压危

险”的警告牌；在电力机车、牵引变压器的一次侧（高压侧）应设置安全防护栅网。

4. 在接触网支柱及接触网带电部分 2 m 范围内的金属结构上均需装设接地线。天桥及跨线桥靠近跨越接触网的地方，距离带电部分较近，容易发生触电事故，为了确保人身安全，必须设置安全栅网以屏蔽感应电流。行人通过这种天桥或跨线桥时，严禁用竹竿、棍棒、铁线等非绝缘物件穿捅安全栅网。因为直接或间接与接触网带电部分接触都十分危险。特别要教育电气化铁路附近的儿童，不要在上面玩耍，也不要长时间逗留。

5. 各种车辆和行人，通过电气化铁路平交道口时，必须遵守以下规定：

（1）汽车和兽力车通过电气化铁路平交道口时，货物的装载高度（从地面算起）不得超过 4.2 m，防止触动道口限界门的活动横板和吊链。装载高度超过 4.2 m 的货车绕行立交道口和进行倒装。

（2）在装载货物高度超过 2 m（从地面算起）的车辆通过电气化铁路平交道口时，严禁随车人员坐在货物上，如需搭乘卸车人员时，应下车步行，待车辆驶过道口后，再上车乘坐。

（3）当行人持有木棒、竹竿、彩旗和皮鞭等高长物件通过道口时，不准高举挥动，须使上述物件保持水平状态通过道口，以免高长物件碰触带电体，致使高压电伤人。在道口限界门右侧杆上，供电段设有上述规定内容的标示牌，要求机动车辆司机和行人严格遵守。

6. 严禁爬乘货车，主要是为了防止人员坠车事故，在电气化铁路爬乘货车时，还容易发生人员触电伤亡事故。因此，在发现有人爬乘货车时要严加制止。从非电气化铁路开来的货车，在进入电气化铁路前，接发列车人员应认真检查，发现有人乘坐在敞平车装载的货物或棚车车顶上时，应令其下车，劝其乘坐客车或安排在安全处所，以防列车进入电气化铁路区段后爬乘人员触电。如列车已进入电气化铁路区段，且停于带电的接触网下面时，应提醒爬乘人员上面有高压电，千万不要站立，要俯卧式慢慢爬下车。必要时应操纵隔离开关，使接触网停电后再使其下车。

二、动车组运用和检修安全规程相关知识

动车组在指定作业股道停稳后，动车所接车人员按规定上防护信号（白天红旗，晚上红灯），并向动车所调度报告。列控车载设备维护工区作业人员需按规定插设 ATP 的防护信号，作业结束后应及时撤除防护信号。动车所检修班组在确认其他专业部门信号全部撤除后，方可撤除防护信号，并报告动车所调度。

列控车载设备人员出入库作业（包括换端作业）需遵守如下安全卡控制度：

1. 列控车载设备人员上道（含库内）作业时，必须穿规定的工作服，佩带高铁作业证，穿绝缘鞋。

2. 横过铁路线路时，必须执行“一站、二看、三通过”的安全规定；上下列车时，必须站稳、抓好。

3. 进行作业前，必须安装好 ATP 防护信号，并与动车调度联系确认后方可进行作业；作业完毕及时撤除防护信号。

4. 列控车载设备人员下地沟进行设备整治或故障处理时，必须确认已降弓断电，并在动车调度填写地沟作业申请单，上好防护信号后，才可进行地沟检查作业。

5. 在接通 ATP 电源前，必须确认无其他人进行 ATP 作业后才能接通，防止触电事故发生。

6. 严禁带电拨插 ATP 各部插接件、电路板。

7. 断开冗余开关切换 ATP 时,必须在“0”位停留 10 s 以上,才能将开关置于另外位置。
8. 除尘、清扫印刷电路板时,应采取接地措施,带好防静电手套,防止被静电击伤或者损坏电路板。拔插各部插接件、电路板时,要用力适当,防止损坏设备。
9. 严禁随意转换 ATP 机柜内设备电源开关,在出入库检查和检修完成后,必须检查相应开关位置正确。



思考题

1. 什么是电气化铁路?
2. 电气化铁路在安全方面有什么特殊要求?
3. 电气化铁路附近有哪些有关安全规定?
4. 电务部门人身安全有哪些安全措施?
5. 动车组运用和检修安全规程有哪些安全卡控制度?

第三节 劳动安全

各单位应经常对员工进行人身安全教育,组织学习安全规章及有关安全操作技术。员工在任职、提职、改职前,必须经过段以上单位教育培训,考试合格。新工人、临时工必须提前进行安全技术教育,并经考试合格,未经安全技术教育或经教育但考试不合格者,不得上道作业。

一、安全用电相关知识

(一) 安全电压、低压、高压和跨步电压的概念

1. 安全电压是指对人体不会造成生命危险的电压,它是根据人体电阻确定的,人体电阻一般在 $800\ \Omega \sim 1\ \text{M}\Omega$ 之间,流经人体不致发生生命危险的电流一般不会超过 50 mA,根据欧姆定律可推知人体安全电压应小于 40 V。我国规定 36 V 以下为安全电压,在某些特殊场合规定 12 V 为安全电压。

2. 低压指对地电压在 250 V 及以下,如 380/220 V 三相四线制居民生活用电线路、直流 220/110 V 电源等。

3. 高压指对地电压在 250 V 以上,如 10 kV 电力线路、25 kV 接触网线路等。

4. 跨步电压是指电气设备碰外壳或电力系统一相发生接地短路时,电流从接地处四散流出,在地面上形成不同的电位分布,人走近短路点时两脚之间的电位差。当跨步电压达到 40 V 以上时,将有触电危险,特别是人被跨步电压击倒后加大了人体的触电电压,从而造成意外和死亡。发现有跨步电压危险时,应单足或并双足跳离危险区,亦可沿半径垂直方向小步慢慢退出。发生高压接地故障时,在切断电源前,任何人与接地点的距离,室内不得小于 4 m,室外不得小于 8 m,接触网断线接地不得小于 10 m。必须进入上述范围作业时,作业人员要穿绝缘靴。

(二) 常见的触电方式

1. 单相触电

单相触电是指人体某一部分触及一相电源或接触到漏电的电气设备,电流通过人体流入大地造成触电,而单相触电又分为中性点接地的单相触电和中性点不接地的单相触电两种。