

中 等 专 业 学 校 教 材

牵引供电规程与规则

QIANYIN GONGDIAN GUICHENG YU GUIZE

张道俊 王汉兵 主编

中国铁道出版社

中等专业学校教材

牵引供电规程与规则

张道俊 王汉兵 主编
林永顺 主审

中国铁道出版社

1999年·北京

(京)新登字 063 号

内 容 简 介

本书是根据铁路中等专业学校供电专业教学指导委员会审议通过的教学大纲编写的。结合电气化铁道牵引供电设备运用、检修和事故处理中所遵循的规章制度,系统地阐述了接触网和牵引变电所安全工作规程及运行检修规程、铁路技术管理规程、牵引供电事故管理规则、事故抢修规则、行车组织规则、牵引供电调度规则、牵引供电跳闸统计规定。对有关规章列举了大量事故案例进行分析,对重要条款作了详细介绍。

本书结合实际,便于理解和掌握牵引供电有关规程与规则,是中等专业学校供电专业的教材,也可作为技工学校和职工培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

牵引供电规程与规则/张道俊编著. —北京:中国铁道出版社,1999.10
中等专业学校教材
ISBN 7-113-03501-9

I. 牵… II. 张… III. ①电气化铁道-电力索引-供电-规程-专业学校-教材②电气化铁道-电力索引-供电-规则-专业学校-教材 IV. TM922.3-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 44895 号

书 名:牵引供电规程与规则

作 者:张道俊 王汉兵

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:方 军

封面设计:李艳阳

印 刷:中国铁道出版社印刷厂

开 本:787×1092 1/16 印张:14.25 字数:352 千

版 本:1999 年 12 月第 1 版 1999 年 12 月第 1 次印刷

印 数:1—8000 册

书 号:ISBN 7-113-03501-9/U·960

定 价:18.30 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

本书是根据铁路中等专业学校供电专业教学指导委员会审议通过的有关教学大纲编写的,供 69 学时教学使用。

本课程是电力铁道供电专业的一门专业课,主要讲授牵引供电接触网和牵引变电所安全工作规程及运行检修规程,铁路技术管理规程,牵引供电事故管理规则,行车组织规则,牵引供电调度规则,牵引供电跳闸统计规定。可以满足中等专业学校、技工学校和现场职工培训的需要。由于电气化铁道发展较快,各种规程与规则随着科技的进步也不断修改与完善,各铁路局也根据自己特点相应修改细则。因此,各校和单位在应用中应紧密结合实际做好教学和培训工作。

本书由张道俊和王汉兵主编,林永顺主审。参加本书编写的人员有:苗福,编写第五章第一节、第二节、第三节和第六章第一节、第三节、第四节;茹国富,编写第二章第七节、第八节和第三章第一节、第二节、第三节;魏宝红,编写第四章;张宝奇,编写第二章第一节、第二节、第三节和第三章第五节、第六节、第七节;任建均,编写第九章第一节、第二节和第七章第一节、第二节、第三节。在编写当中受到郑州供电段技术科、教育科、郑州铁路机械学校大力帮助,在此表示感谢!

编 者

1999 年 6 月

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 部颁电气化铁路规程、规则	1
第二节 铁路局、处公布实施的电气化铁路规程、规则	2
第二章 接触网安全工作规程	4
第一节 总则与一般规定	4
第二节 作业制度	6
第三节 高空作业	13
第四节 停电作业	16
第五节 带电作业	21
第六节 倒闸作业	25
第七节 作业区的防护	28
第八节 事故抢修	31
第三章 牵引变电所安全工作规程	33
第一节 总则及一般规定	33
第二节 运 行	37
第三节 检修作业制度	40
第四节 高压设备停电作业	51
第五节 高压设备带电作业	57
第六节 其它作业	59
第七节 试验和测量	63
第四章 接触网运行检修规程	65
第一节 总则和运行管理	65
第二节 检 修	74
第三节 技术标准	78
第五章 牵引变电所运行检修规程	110
第一节 总则及统一领导与分级管理	110
第二节 运 行	114
第三节 修 制	132
第四节 检修范围和标准	135
第五节 试 验	143
第六节 绝缘油管理	150
第六章 牵引供电事故管理规则和接触网事故抢修规则	153
第一节 总则和事故分类	153
第二节 事故抢修	154

第三节 事故报告·····	154
第四节 接触网事故抢修规则·····	158
第七章 铁路牵引供电调度规则 ·····	161
第一节 总则和组织机构及职责范围·····	161
第二节 各级供电调度应具备的条件和要求·····	165
第三节 工作制度·····	171
第四节 计划停电与故障处理·····	178
第五节 《调细》调度命令的发布和管理·····	180
第八章 牵引供电统计报表 ·····	187
第九章 铁路技术管理规程及行车组织规则 ·····	196
第一节 铁路技术管理规程·····	196
第二节 行车组织规则·····	203
附表 1 牵引供电设备运行概况表·····	209
附表 2 牵引供电故障跳闸及事故概况表·····	210
附表 3 牵引供电故障跳闸及事故概况表·····	212
附表 4 牵引供电设备运行概况填写参考表·····	214
附表 5 弓网故障分析表·····	215
附表 6 弓网故障分析表·····	216
附表 7 接触网检修“天窗”概况表·····	217
附表 8 接触网检修“天窗”概况表·····	218
附表 9 接触网检修“天窗”概况表·····	219

第一章 绪 论

随着我国经济的不断发展,标志铁路现代化的电气化铁路得到了迅速的发展,电气化区段逐步延伸,供电设备日渐更新,特别近年准高速和高速电气化铁路的建设,要求加强牵引供电系统的工作,进一步提高科学管理水平和工作效率,更好地为运输生产服务。同时,电气化铁路的发展对电气化设备运营管理工作所面临的“三高”的危险更加严峻。为保证人身和设备安全,铁道部及有关铁路局、处以文件形式制定颁发了牵引供电规程和规则,从事牵引供电工作的人员必须严格执行有关规程和规则。因此应加大规程和规则的学习,强化安全意识,树立“安全第一”的思想,确保人身和设备的安全,把铁路电气化事业推向一个新阶段。

第一节 部颁电气化铁路规程、规则

对于学习和从事牵引供电的人员对铁道部历年所颁布的有关电气化铁路方面的规程、规则必须有所了解,对于重点的规程、规则必须严格掌握,用规程、规则指导安全生产。下面是部颁有关电气化铁路安全规程、规则:

1.《接触网安全工作规程》和《接触网运行检修规程》

为了接触网运行、检修和安全工作的需要,提高接触网的质量和管理水平,以适应电气化铁路的发展需要,铁道部自1983年4月1日以(82)铁机字881号文(现场又简称881部令)颁布实施。现场简称《安规》和《检规》。

2.《牵引变电所安全工作规程》和《牵引变电所运行检修规程》

为了搞好牵引变电所运行、检修和安全工作,提高牵引变电所的设备质量、供电质量和管理水平,以适应电气化铁路的发展需要,铁道部自1983年4月1日以(82)铁机字1670号文(现场简称1670部令)颁布实施。现场简称《安规》和《检规》。

3.《电气化铁路接触网事故抢修规则》

为了保证电气化铁路的安全运行,一旦接触网发生故障,能迅速出动,及时抢修,尽快地恢复供电和行车,最大限度地减小事故损失和对运输的干扰,铁道部自1989年10月17日以铁机(1989)126号文(现场简126部令)发布实施。现场简称《抢规》。

4.《铁路技术管理规程》

铁路是国民经济的大动脉,具有高度集中,半军事性,各个工作环节紧密联系和协同动作的特点。为使各部门、各单位、各工种安全、准确、迅速、协调地进行生产活动,更好地为运输生产服务,铁道部自1992年9月1日以铁道部第1号文发布实施。现场简称《技规》。《铁路技术管理规程》规定了铁路各部门、各单位从事运输生产时,必须遵守的基本原则,是铁路管理的基本法规。要求铁路各部门、各单位制定的规程、规范、规则、细则、标准和办法等都必须符合《铁路技术管理规程》的规定。

5.《牵引供电事故管理规则》

为了加强对牵引供电事故的调查分析,做好事故的统计管理,制定有效的防止措施,搞好安全运输生产,铁道部自1985年6月1日以(85)铁机字124号文发布实施。现场简称《事规》。

6.《电气化铁路有关人员电气安全规则》

为了贯彻执行国务院发布的有关安全规定精神,保证人民生命财产安全,适应电气化铁路发展以及新建电气化线路送电通车的安全宣传要求,铁道部自1979年4月26日以(79)铁机字654号文发布实施。要求对通往电气化区段的乘务人员、押运人员及电气化铁路沿线路内外职工、城乡广大人民群众组织传达学习和广为宣传,为有效地预防触电伤亡事故发生,保证铁路运输安全。

7.《牵引供电工作评比办法》

为在牵引供电系统深入开展全面质量管理活动,铁道部自1985年5月17日以(85)铁机字110号文(现场又简称110文件)公布《牵引供电工作评比办法》。要求供电段每年对牵引供电工作要按季、年组织段管内,按全面质量管理基础,“三定”、“四化”记名检修,设备质量,安全生产和主要指标五个方面检查内容进行评比,依“一切用数据说话”的原则以提高工作质量来确保供电质量。

8.《铁路电化区段防止刮弓网措施》和《铁路电化区段合理安排使用接触网维修“天窗”措施》

为了保证电气化铁路的安全运行,适应扩能和运输需要,铁道部自1986年10月22日以机电(1986)117号文公布实施。

9.《牵引供电设备故障跳闸统计办法》和《弓网故障统计办法》

为加强牵引供电故障跳闸及弓网故障的分析管理,铁道部自1991年7月25日以机电(1991)61号文制定公布。

10.《铁路牵引供电调度规则》

为了适应电气化铁路发展和运输生产的需要,必须加强牵引供电系统的运行调度管理。为此铁道部自1993年1月1日起以铁机(1992)143号文制定公布实施。

11.此外铁道部还以文件形式下发了牵引供电有关如《“天窗”时间接触网检修作业基本要求》、《晶体管继电保护检验标准》、《真空断路器检验标准》、《提高电化区段“天窗”兑现率保证安全供电和正常运输的通知》和《公布牵引供电四种报表的通知》等。在以后的章节中重点对主要部颁牵引供电规程、规则进行讲解。

第二节 铁路局、处公布实施的电气化铁路规程、规则

电气化铁路发展到1996年底突破一万公里大关,电化率达20%左右。由于电气化铁路区段地理和自然环境不同,各铁路局和机务处根据铁道部《铁路技术管理规程》的有关规定,相应地制定了适合本局电气化铁路特点的规则和细则。从事牵引供电工作人员除必须严格执行铁道部规程、规则外,还必须严格执行铁路局和机务处制定的细则。本书在编写中主要根据郑州铁路局,郑州铁路局机务处历年公布实施的牵引供电文件。各校及各单位在讲授和执行当中,要结合本校及本单位所在铁路局特点,有针对性地讲授和运用。

一、铁路局公布实施的牵引供电文件

1.《行车组织规则》

为科学、合理地组织运输生产,实现安全、高效地加强行车组织管理。依据《技规》有关条文,结合本局设备特点,郑州铁路局自1998年1月1日以郑铁总[1997]180号文公布实施,现均简称《行规》。《行规》是路局行车组织工作的基本法规,是对《技规》的补充规定。

2.《电化区段“天窗”管理办法》

由于电气化铁路管理薄弱和设备检修手段落后,牵引供电设备经常跳闸停电,干扰了铁路正常运输。为了确保电气化区段供电设备安全运行,预防发生严重事故,铁道部自1988年3月31日以机电(1988)312号文,郑州铁路局于1988年5月21日以郑铁机(1988)290号文制定《郑州铁路局电化区段“天窗”管理办法》。

3.《严禁机车闯入接触网无电区的通知》

铁路局针对所辖管内连续发生电力机车闯入接触网停电作业区,将未停电区段高压电带到有人作业区和机车撞车梯人员情况,为确保人身和设备安全,重申(79)铁机字654号部令和郑铁总(1987)215号《行规》文中的有关规定,郑州铁路局自1989年8月15日以郑电劳(1989)176号文公布。

4.《红线管理规则》

为了保证电气化区段超限货物运输和行车安全,根据《技规》和局《行规》的有关规定,郑州铁路局自1990年9月28日以郑铁总(1990)554号文公布实施。

5.《复线电气化区段V型天窗接触网作业安全工作暂行规定》

随着电气化铁路的发展,电气化铁路建设从山区走向了平原,长大复线干线相继电化。根据“郑武电化区段利用V型天窗进行作业安全防护措施”的研究成果,郑州铁路局自1994年4月4日以郑铁机(1994)128号文公布实施。

6.此外,铁路局还以文件形式下发了对铁道部牵引供电有关文件补充规定、细则和通知,如《接触网安全工作规程》、《接触网运用检修规程》补充细则,关于公布《牵引供电调度工作细则》的通知,关于《加强调度命令管理》的通知,关于印发《电调命令编号和命令格式的补充规定》的通知等。在以后的章节中只对铁路局的部分文件进行讲解。

二、机务处公布实施的牵引供电文件

1.《牵引供电工作评比办法执行细则》

为了更好的执行铁道部1985年5月17日以(85)机电字110号文公布实施的《牵引供电工作评比办法》,以进一步促进供电段质量管理工作,不断提高管理水平和牵引供电设备质量,确保不间断地安全供电,郑州铁路局机务处自1986年6月1日起以郑铁机供(86)31号文公布实施。

2.《牵引供电跳闸统计的规定》

为了更系统的对牵引供电跳闸进行统计分析,改进牵引供电工作,提高牵引供电设备可靠性,郑州铁路局机务处自1986年6月1日起以郑机供(86)31号文公布实施。该规定与铁道部1991年7月25日以机电(1991)61号文制定公布的《牵引供电设备故障跳闸统计办法》相比,公布实施时间要早,因此在执行过程中两个文件要互相参照,依铁道部文件为准。

铁路局机务处为执行铁道部、铁路局牵引供电文件精神,相应地还制定了其它一些文件。由于各局条件不一样,出台的牵引供电文件不尽相同,所以在执行当中要结合本局的特点,用牵引供电文件来规范牵引供电工作。

第二章 接触网安全工作规程

第一节 总则与一般规定

一、总 则

《接触网安全工作规程》(以下简称《安规》),是为了在接触网运行和检修工作中,确保人身、设备安全和行车安全而制定的。适用于电气化铁路工频 50Hz、单相 25kV 接触网的运行和检修。各主管部门要经常进行安全技术教育,组织有关人员认真学习和熟悉本规程,要领导和监督有关人员切实贯彻执行本规程的各项规定,确保人身、设备和行车的安全。

对严格遵守本规程和防止事故有功人员,应根据具体情况给予表扬、奖励;对违反本规程的人员,应根据情节轻重给予批评、教育、处分。

《安规》总则当中要求各铁路局可根据本规程规定的原则和要求,结合本局管内实际情况制定相应的细则、办法。

二、一般规定

1. 所有接触网设备,自第一次受电开始即认定为带电设备。之后,接触网上的一切作业,均必须按本规程的各项规定严格执行。

铁道部 1979 年 4 月 26 日(79)铁机 654 号文《电气化铁路有关人员电气安全规则》(以下简称《安全规则》)总则第五条规定:新建的电气化铁路在接触网接电的 15 天前,铁路局要把接电日期用书面通知铁路内外各有关单位。各单位在接到通知后,要立即转告所属有关人员。从此开始视为接触网带电,所需要的作业,均必须按带电要求办理。

所有接触网设备应包括新建的电气化铁路,更新改造和扩建的电气化铁路。

2. 为保证接触网运行和检修作业的安全,对有关人员实行安全等级制度。凡从事接触网运行和检修工作的所有人员,都必须经过考试评定安全等级(安全等级的规定,如表 2-1-1 所示)。取得安全合格证之后,方准参加相应的接触网运行和检修工作。

郑州铁路局 1984 年 6 月 1 日起实行的郑铁机(84)395 号文《接触网安全工作规程补充细则》(以下简称《补充细则》)中补充规定:对实习人员必须经过安全教育考试合格后方可下现场随同参加指定的工作,但不得单独工作。

对从事接触网运行和检修工作的有关现职人员,要每年定期进行一次安全考试。此外,对属于下列情况的人员,要事先进行安全考试:

- (1)开始参加接触网工作的人员;
- (2)当职务或工作单位变更,但仍从事接触网运行和检修工作的人员;
- (3)中断工作连续 6 个月以上而仍继续担任接触网运行和检修工作的人员。

根据班组和所在车间提出安全等级需要升级人员名单,结合安全年审考试成绩,负责安全等级考试部门确定安全等级是否进行升级。

3. 根据接触网运行和检修工作人员职务的不同,按表 2-1-2 的规定分别由铁路局机务处和供电段组成考试委员会,负责进行安全等级的考试并签发合格证。

表 2-1-1 接触网工作人员安全等级的规定

等级	允许担当的工作	必须具备的条件
一级	地面简单的工作(如推扶车梯、拉绳、整修基础帽等)。	新工人经过教育和学习,初步了解电气化铁道安全作业的基本知识。
二级	1. 各种地面上的工作; 2. 不拆卸零件的高空作业(如清扫绝缘子、支柱涂漆、涂号码牌、验电、装设接地线)。	1. 参加接触网运行和检修工作 3 个月以上; 2. 掌握接触网高空作业一般安全知识技能; 3. 掌握接触网停电作业接地线的规定和要求,熟悉作业区防护信号的显示方法。
三级	1. 各种高空和停电作业; 2. 一般带电作业; 3. 隔离开关倒闸作业; 4. 防护人员的工作; 5. 单独进行巡视。	1. 参加接触网运行和检修工作 1 年以上,具有技工学校或相当于技工学校及以上学历(供电专业)的人员,可以适当缩短; 2. 熟悉接触网停电和带电作业的有关规定; 3. 具有接触网高空作业的技能,能正确使用检修接触网用的工具、材料和零部件; 4. 具有列车运行的基本知识,熟悉作业区防护的规定及信联闭知识; 5. 能进行触电急救。
四级	1. 各种停电和一般带电作业的工作票签发人及工作领导人; 2. 特殊带电作业的操作人; 3. 工长。	1. 担当三级工作 1 年以上; 2. 熟悉本规程; 3. 能领导作业组进行各种停电和一般带电作业; 4. 能进行特殊带电作业。
五级	1. 特殊带电作业的工作票签发人及工作领导人; 2. 领工员、供电调度员; 3. 技术主任、技术副主任、接触网技术人员; 4. 段长、副段长、总工程师、副总工程师。	1. 担当四级工作 1 年以上,对技术人员及正、副段长具有中等专业学校(或相当于中等专业学校)及以上学历(供电专业)可不受此限; 2. 熟悉本规程、接触网运行检修规程,以及接触网主要的检修工艺; 3. 能领导作业组进行各种停电和带电作业。

铁道部 1983 年 1 月 23 日(83)机电字 145 号文《接触网规定有关条文说明》(以下简称《条文说明》)对于电力调度和分局有关人员安全等级的有关问题有以下说明:鉴于目前各局电力调度管理机构不统一,电力调度属于供电段领导者由供电段组织考试,签发安全合格证;电力调度属分局机务科(分处)领导者由铁路局机务处主持考试,签发安全合格证,分局有关人员由机务处主持考试和签发安全合格证。

郑州铁路局根据自己实际情况在《补充细则》中又重新规定:电力调度属于供电段领导者由供电段组织考试,签发安全合格证;电力调度属分局领导者由分局机务科(分处)主持考试,签发安全合格证;分局机务科(分处)主管牵引供电的科长(处长)、技术人员由铁路局机务处主持考试和签发安全合格证。各铁路局对电力调度和分局有关人员安全等级考试主持部门划分上应根据自己所在局《补充细则》进行。《补充细则》没有明确规定的或没有制定《补充细则》的铁路局应按照铁道部《安规》和《条文说明》进行安全等级考试。

表 2-1-2 安全等级考试委员会

应考人员	主持考试单位	考试委员会成员
供电段段长、副段长、总工程师、副总工程师	铁路局机务处	处长(或副处长、总工程师)、主管科长(或副科长)、主管接触网技术人员、专职安全(或教育)人员
供电段副总工程师以下的有关所有人员	供电段	段长(或副段长、总工程师)、技术主任(或副主任)、专职安全(或教育)人员、有关领工区领工员

4. 接触网工每二年进行一次身体检查,对不合适接触网作业的人员要及时调整。

5. 雷电时禁止在接触网上进行作业,遇有雨、雪、雾或风力在 5 级以上的恶劣天气时,一般不进行接触网带电作业,特殊情况需要进行带电作业时,必须有可靠的安全措施。

雷电时禁止在接触网上进行作业,一般解释为:在作业地点可听见雷声或看见闪电。

《补充细则》中补充规定:遇有雨、雪、雾或风力在 5 级以上的恶劣天气时,需要进行停电检修和事故抢修时,应在作业范围前后再增加临时接地线各一组,并在加强安全监护情况下,方可进行作业。

6. 在接触网上进行停电或带电作业时,除具备规定的工作票外,还必须有值班供电调度员批准的作业命令。除遇有危及人身和设备安全的紧急情况,供电调度发布的倒闸命令可以没有命令编号和批准时间外,接触网所有的作业命令,均必须有命令编号和批准时间。

7. 在进行接触网作业时,作业组全体成员均需戴安全帽。所有的工具和安全用具,在使用前均必须进行检查,符合要求方准使用。

8. 接触网的巡视工作,要有安全等级不低于三级的人员担任,在巡视中不得攀登支柱并时刻注意避让列车。

《补充细则》中补充规定:接触网巡视必须有两人进行。在任何情况下,不论接触网上有、无电,巡视人员均必须以有电对待。

9. 有关吸流变压器及回流线路的各项规定,由铁路局根据具体情况自行制定。

第二节 作业制度

一、作业分类

接触网的检修作业分为三种:

- (1) 停电作业——在接触网停电设备上进行的作业;
- (2) 带电作业——在接触网带电设备上进行的作业;
- (3) 远离作业——在距接触网带电部分附近的设备上进行的作业。

二、工作票

1. 工作票是在接触网上进行作业的书面依据,要字迹清楚、正确,不得涂改和用铅笔书写。工作票填写一式二份,一份由发票人保管,一份交给工作领导人。

事故抢修和遇有危及人身或设备安全紧急情况,作业时可以不开工作票,但必须有电力调度的命令,按第一节第 7 条规定:这样的供电调度的命令必须有命令编号和批准时间,除遇有危及人身或设备安全的紧急情况,电力调度发布的倒闸命令之外。

2. 根据作业性质的不同,工作票分为三种

- (1) 接触网第一种工作票,用于停电作业,填写方法参考表 2-2-1;
- (2) 接触网第二种工作票,用于带电作业,填写方法参考表 2-2-3;
- (3) 接触网第三种工作票,用于远离作业即距带电部分 1m 及其以外的高空作业和较复杂的地面作业(如安装或更换火花间隙和地线、检修回流线、开挖和爆破支柱基坑等),填写方法参考表 2-2-4。

接触网第一种工作票填写方法和要求如下:

(1)“V”停作业时,工作票右上角应加盖“上行”(表示上行接触网停电作业),或“下行”(表示下行接触网停电作业)印记;

(2)“第号”栏:应分别按月及工作票(第一种工作票)签发顺序编号,如填写 4-1,表明 4 月份第一种工作票的第一张工作票(相应的命令票为 4-1-1,则表示四月份第一张工作票的第一张命令票,命令票为 4-1-2,则表示四月份第一张工作票的第二张命令票);

表 2-2-1 接触网第一种工作票填写参考表

下行

五里堡接触网工区

第 4-1 号

作业地点	五小区间下行 13#~33#			发票人	A
作业内容	综合检修			发票日期	1995.4.4
工作票有效期	自 1995 年 4 月 5 日 8 时 00 分至 1995 年 4 月 8 日 18 时 00 分止				
工作领导人	姓名: B 安全等级: 4				
作业组成员姓名及安全等级 (安全等级填在括号内)	A(4)	F(3)	J(2)	N(1)	
	C(3)	G(3)	K(2)	()	
	D(3)	H(2)	L(1)	()	
	E(3)	I(2)	M(1)	()	
	共计 14 人				
需停电的设备	薛店变电所 1# 馈线五小区间 9#~37#				
装设接地线的位置	五小区间 11#~35# 柱及相应两支柱上 AF、PW 线				
作业区防护措施	五里堡车站信号楼派人座台防护,要令填写运统 17,封锁五小区间下行,严禁电力机车通过小李庄车站、谢庄车站、薛店车站上、下行渡线;作业组两端各设 800m 行车防护。				
其它安全措施	(1)工作领导人分工明确、作业组全体人员各负其责,坚守岗位; (2)验电接地按程序,严禁臆测行事挂接地线; (3)高空作业人员扎好安全带,短接线、检修按工艺; (4)推车梯人员,思想集中,扶稳车梯、上下呼唤应答; (5)作业完毕、清理现场,确认无误及时消令,勿晚消令。				
变更作业组成员记录					
工作票结束时间	1995 年 4 月 7 日 12 时 00 分				
工作领导人(签字)	B	发票人(签字) \			A

注:1.“作业地点”栏范围小于“装设接地线位置”栏范围,“装设接地线位置”栏范围小于“需停电设备”栏范围。

2.“工作票有效期”最长为 6 个工作日,只能在 6 个工作日的作业地点、内容不变的情况下方可使用,如果发生变化需要重新开工作票。

(3)“作业地点”栏:应具体到某某柱~某某柱,在站场作业时,还应具体到某某股道,“作业地点”栏填写范围应比装设接地线的位置的范围小,即“作业地点”的位置应在所接地线的保护范围内;

(4)“发票日期”栏:应填写当时发票时的日期,且比“工作票有效期起始日期”提前一天;

(5)“工作票有效期”栏:填写本张工作票具体使用日期,但不能超过 6 个工作日。如“发票日期”为“1995 年 4 月 4 日”。那么,“工作票有效期”最长为“1995 年 4 月 5 日 8 时 00 分至 1995 年 4 月 11 日 8 时 00 分”;

(6)“作业组成员姓名及安全等级”栏:填写所有作业组成员姓名及其安全等级。如果作业

组成员较多时应填写在工作票附页上,共计人数为含工作领导人在内的全体作业组成员,若发票人为作业组成员时,须在“作业组成员姓名及安全等级栏”内填;

(7)“需停电的设备”栏:应填写某某变电所某某馈线,某某站(或区间)某某柱~某某柱接触网设备;

(8)“装设接地线位置”栏:具体到某某站(或区间)某某柱~某某柱(站场时具体到某某股道)及相应支柱上的地线等。接地线位置的支柱号应在“需停电设备”范围内。

在接触网利用“V型”天窗停电检修作业时,工作票中“其它安全措施”栏强调要防止感应电伤人的安全措施。所谓“V型”天窗即复线电化区段,上下行接触网分别停电的开关窗方式称为“V型”天窗,利用“V型”天窗进行的接触网检修作业称为“V型”天窗接触网检修作业。那么,“V型”天窗停电的接触网设备上感应电是如何产生的呢?这是由于“V型”天窗接触网检修作业方式是一线接触网停电而另一线接触网仍然带电。所以,根据电磁感应原理,有电的接触网上的电流在周围产生的磁力线切割停电接触网,在已停电接触网中产生感应电动势(感应电压),即平常所说感应电。

接触网上的感应电大小以理论计算上是比较复杂的,因为它受外界条件影响因素很多。根据1992年西安铁路科研所在郑武线薛店至新郑区间所做试验情况,测试出了在“V型”天窗作业时感应电数值如表2-2-2。

表 2-2-2 接触网“V型”天窗作业感应电压参考表

序号	接触网线路情况	接触网电压	正馈线电压	保护线电压
1	区间上行停电没有接接地线,下行带电无电力机车取流	3300V		
2	区间上行停电,但没有接接地线;下行带电,有一台电力机车取流	3410V	3650V	
3	区间上行停电且地线间距300m,下行带电有一电力机车取流	1.4V	0.2V	0.7V
4	区间上行停电且地线间距780m,下行带电有一电力机车取流	1.8V	8.1V	1.6V
5	区间上行停电且地线间距1980m,下行带电有一台电力机车取流	2V	1V	18V
6	站场上行停电且地线间距1000m,下行有二台电力机车取流	5.2V	3V	18.5V
7	区间上行停电且地线间距1537m,下行带电接地	5V	12.5V	5V

从“V型”天窗接触网检修作业感应电参考表说明:采用“V型”天窗检修作业,如果停电检修的接触网没有接接地线,不管另一线接触网是否有电力机车取流,接触网感应电压在3000V以上,而规程规定人身安全电压是36V。所以,接触网在没有接接地线情况下的感应电危害人身安全,甚至造成死亡事故。

【事故案例】 1996年9月20日,京广线某网工区利用下行“V型”天窗处理某车站55#~59#13道跨中拉出值和13道55#及49#承力索缺陷时如图2-2-1所示,因中途撤除地线,感应电电死人造成责任职工伤亡事故。

【事故经过】 某站场13道55#~59#跨中拉出值因设计原因严重超标达586mm,工区利用9月20日上午下行“V型”天窗在13道55#~59#跨中立铁塔和顺便调整13道55#和

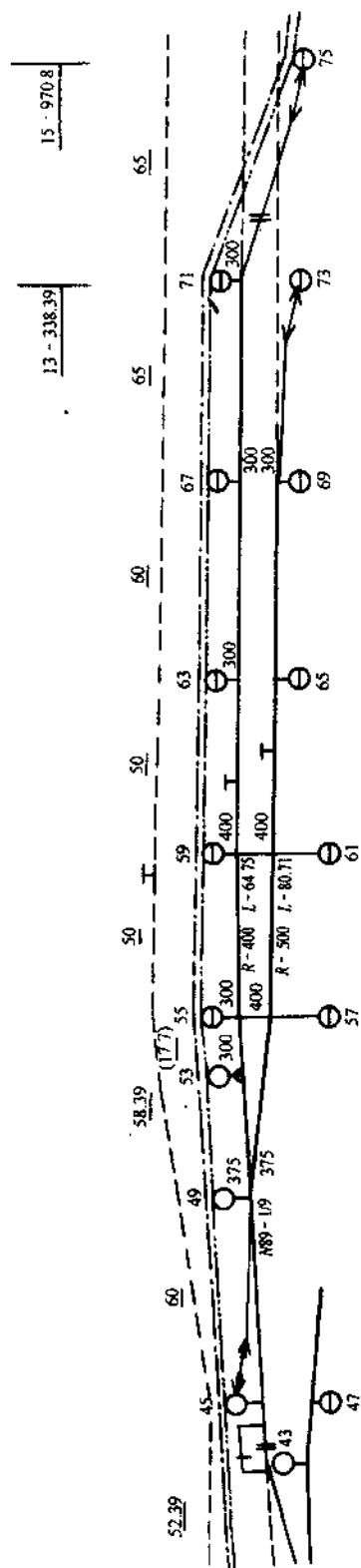


图 2-2-1 接触网站场平面图--部分

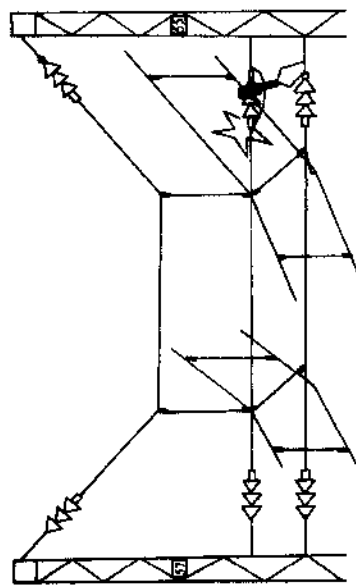


图 2-2-2 跨越分段绝缘子串感应电示意图

49#承力索,地线位置在43#隔离开关柱分段绝缘器南侧与45#锚柱之间接触线上。10:32分接触网工区接到停电命令并按地线位置接好地线后,开始作业。作业组成员在立完55#~59#跨中铁塔后,按分工由监护人带领3人调整55#承力索,10:55分座台人员通知作业组13道有调车机通过,由于地线接在接触线上,所以工作领导人通知高空作业人员撤离(其中调整55#承力索高空操作人上到55#钢柱上),车梯下道,撤除了43#~45#支柱间接触线上地线。当调车机通过后,还没有接地线前,55#柱操作人某某在没有接到可以开始上网作业命令情况下沿着55#~57#软横跨从接地侧跨越分段绝缘子串向接触网侧移动,监护人发现制止时已为时过晚,某某跨越分段绝缘子串触及到接触网瞬间触电死亡从软横跨坠落地面如图2-2-2所示。

【事故原因】 某某触电死亡直接原因是作业过程中,调车机通过时撤除了地线,在没有重新接接地线情况下,跨越分段绝缘子串触及到接触网,短接分段绝缘子串,因感应电通过人身而触电死亡。

从这次感应电触电死亡事故看,违章违纪情况很严重,违反规程的地方很多,单从感应电方面看,虽然接触网已停电,但是,采用“V型”天窗检修作业时,已停电的接触网在没有接接地线情况下,感应电在3000V以上。因此,在“V型”天窗检修作业时,必须加强防护措施。郑铁机(1994)128号文《郑州铁路局复线电化区段V型天窗接触网作业安全工作暂行规定》规定:作业区两端与作业区相连的线路上均需接地(不含通过绝缘件相连的线路),两组接地线间距不得大于1000m,当作业范围超过1000m时,须增设接地线。另外,为了更好地防护感应电,在“V型”天窗作业时,要做到:无论在任何情况下,人员必须撤离到安全地带才能撤除地线,人员必须在地线安全接好后,才能上网作业。特别是在检修作业过程中,地线因某种原因而临时撤除,人员需上网作业时,必须在地线重新接好,安全措施完备才能重新作业。

接触网第二种工作票填写方法和要求如下:

(1)“工作票有效期”栏:填写具体使用日期,但有效期不得超过6个工作日,特殊带电作业工作票有效期不得超过1个工作日;

(2)“作业组成员姓名及安全等级”栏:填写作业组成员姓名及相应的安全等级。共计人数为含工作领导人在内的全体作业成员,若发票人为作业组成员时,须在“作业组成员姓名及安全等级”栏内填写,所有作业组成员安全等级符合带电作业的要求;

(3)“绝缘工具状态”栏:填写绝缘工具状态及绝缘工具有效绝缘电阻值,分段测量(电极宽2cm,极间距离2cm)有效绝缘部分绝缘电阻不得少于100MΩ,测量整个有效绝缘部分绝缘电阻不低于10000MΩ;

(4)“安全距离”栏:填写绝缘工具最小有效绝缘长度及空气最小绝缘间隙。绝缘工具最小有效绝缘长度规定见本章第五节第四款“绝缘工具”第1条的规定,空气最小绝缘间隙不得小于600mm。

3. 发票人一般应在工作前1天将工作票交给工作领导人,使之有足够的时间熟悉工作票内容及做好准备工作。

4. 工作领导人对工作票内容有不同意见时,要向发票人及时提出,经认真分析,确认无误,方准作业。

5. 每次开工前,工作领导人要向作业组全体成员宣读工作票内容,布置安全措施。作业结束后,工作领导人要将工作票(附相应的命令票)交给工区,由专人统一保管不少于3个月。

作业地点	五 小 区 间	发 票 人		A
作业内容	带电测量	发 票 日 期		1995.4.7
工作票有效期	自 1995 年 4 月 8 日 8 时 00 分至 1995 年 4 月 9 日 18 时 00 分止			
工作领导人	姓名: B 安全等级: 4			
作业组成员姓名及安全等级(安全等级填在括号内)	A(4)	F(3)	()	()
	C(3)	()	()	()
	D(3)	()	()	()
	E(3)	()	()	()
	共计 6 人			
绝缘工具状态	绝缘工具状态应良好,分段测量有效绝缘部分绝缘电阻应不得少于 100M Ω ,整个有效绝缘部分绝缘电阻应不低于 10000M Ω			
安全距离	绝缘测杆最小有效绝缘长度应不小于 1000mm,空气最小绝缘间隙应不小于 600mm			
作业区防护措施	测量时,向电力调度申请撤除薛店变电所 1#、2# 馈线重合闸,作业组两端各设 800m 行车防护。			
其它安全措施	(1)测量前按规定对绝缘工具进行检查,检查合格方可使用。 (2)作业中严禁攀登支柱,并时刻注意避让列车。 (3)作业完毕及时向电调消除重合闸撤除命令。			
变更作业组成员记录				
工作票结束时间	1995 年 4 月 9 日 18 时 00 分			
工作领导人(签字)	B	发票人(签字)		A

作业地点	许昌车站 38# 号支柱	发 票 人		孙义庆
作业内容	更换火花间隙	发 票 日 期		1995.4.10
工作票有效期	自 1995 年 4 月 11 日 8 时 00 分至 1995 年 4 月 11 日 18 时 00 分止			
工作领导人	姓名: 郭宏伟 安全等级: 4			
作业组成员姓名及安全等级(安全等级填在括号内)	冯钢(3)	张宝中(3)	郭金新(2)	刘伟(1)
	()	()	()	()
	()	()	()	()
	()	()	()	()
	共计 5 人			
安全措施	(1)工作领导人分工明确,全组人员听从指挥,按章作业; (2)带齐所用工具、材料,检查合格,更换设备按工艺; (3)作业地点设专人监视来往机车,及时通知全组作业人员; (4)更换火花间隙前,用同等截面短接线将两端短接牢固; (5)作业人员、工具、材料不得侵入限界,做好检修记录。			
变更作业组成员记录				
工作票结束时间	1995 年 4 月 11 日 16 时 20 分			
工作领导人(签字)	郭宏伟	发票人(签字)		孙义庆

6. 工作票的有效期不得超过 6 个工作日。一般带电作业中如包括特殊带电作业须另开工