



“十三五”职业教育规划教材

电气安全技术

(第三版)

乔新国 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



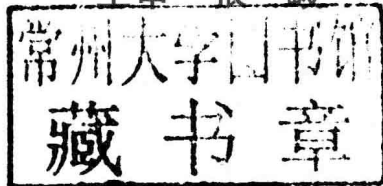
“十三五”职业教育规划教材

电气安全技术

(第三版)

编著 乔新国

主审 张 峻



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为“十三五”职业教育规划教材。

本书分上下两篇：上篇为电气安全技术理论知识，包括第一至第五章，第一章为安全生产法律法规常识，第二章为电工理论及电力系统运行知识，第三章为电气安全基本知识，第四章为低压运行维修安全技术理论，第五章为高压运行维修安全技术理论；下篇为电气操作技能，包括第六至第八章，第六章为安全技术基本操作技能，第七章为低压电器安装操作技能，第八章为高压电器运行操作技能。

本书可作为电力技术类专业和相关专业的高职高专教材，也可作为电力行业职工技能鉴定、电工进网作业许可的培训教材，还可供从事电力管理工作的人员阅读和参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

电气安全技术/乔新国编著. —3 版. —北京：中国电力出版社，2015. 5

“十三五”职业教育规划教材

ISBN 978 - 7 - 5123 - 7407 - 2

I. ①电… II. ①乔… III. ①电气设备—安全技术—高等职业教育—教材 IV. ①TM08

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 054891 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2007 年 1 月第一版

2015 年 5 月第三版 2015 年 5 月北京第七次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 16 印张 390 千字

定价 32.00 元

敬 告 读 者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前言

本书内容体现了职业教育的性质、任务和培养目标；符合职业教育的课程教学基本要求和有关岗位资格和技术等级要求；具有思想性、科学性、适合国情的先进性和教学适应性；符合职业教育的特点和规律，具有明显的职业教育特色；符合国家有关部门颁发的技术质量标准。本书既可以作为学历教育教学用书，也可作为职业资格和岗位技能培训教材。

本教材是参照教育部职成司组织制定的该课程教学基本要求，结合我国高职高专教育的现状和发展趋势，坚持以就业为导向、以能力为本位的思路，遵循教育部提出的“以应用为目的，以必须、够用为度”的原则编写。本书可作为目前高等职业技术学院、高等专科学校和成人高等学校各专业、电工特种作业安全技术等课程的教材；可作为电力企业从业人员电力安全规程学习的教材；可作为电气类技术工人岗位培训、农村劳动力转移培训和农村实用技术培训的教材，并可供有关工程技术人员安全技术理论和实际操作技能培训。

本书第三版根据 2014 年全国人大十二届十次会议修订的《中华人民共和国安全生产法》，对原有第一章章节内容进行了修订；部分章节内容按照 2013 年颁布的 Q/GDW 国家电网公司企业标准《电力安全工作规程》予以修订；对教材有关章节的部分插图进行了修订完善。教材分别对安全技术理论知识和实际操作技能进行阐述，反映最新的标准规范，突出安全技术和技能操作，做到知识够用、技能必备；做到专业性、系统性和实用性相结合。在注重理论教育的同时，突出实训技能和培养能力教学，力图做到深入浅出，层次分明，详略得当。教材可用于各类院校相关专业电气特种作业电气安全理论与操作知识学习；也可作为各类企事业单位对从事电工特种作业安全技术培训、考核和准备取得电工作业许可资格的培训教材。希望这本教材同时在全国电工特种作业电工人员安全技术培训工作中，起到有力的促进作用。

由于高职高专各类专业对电气安全技术课程的教学要求有一定的差异，因此教材的编写力求同时满足这些专业的不同需要，各专业的教学可根据需要进行选择。该教材附有配套习题练习，具有很强的适用性。

本教材由教授、高级工程师乔新国编著，第三版由高级工程师张峻主审。吴萍同志参加了本书第三版下篇第六、七章的编写。本书编写过程中得到编写人员单位和有关单位的大力支持和帮助，得到了中国电力出版社的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，虽经反复修改，仍难免有疏漏不足，恳请广大读者批评指正。

编者

2014 年 8 月

第二版前言

本书内容体现了职业教育的性质、任务和培养目标；符合职业教育的课程教学基本要求和有关岗位资格和技术等级要求；具有思想性、科学性、适合国情的先进性和教学适应性；符合职业教育的特点和规律，具有明显的职业教育特色；符合国家有关部门颁发的技术标准。本书既可以作为学历教育教学用书，也可作为职业资格和岗位技能培训教材。

本书参照教育部高教司最新组织制定的该课程教学基本要求，并结合我国高职高专教育的现状和发展趋势，按照“三教统筹、综合发展”和坚持以就业为导向、以能力为本位的思路，遵循教育部提出的“以应用为目的，以必需、够用为度”的原则编写。本书可作为目前高等职业技术学院，高等专科学校和成人高等学校各专业电工特种作业安全技术等课程的教材；可作为电力企业从业人员学习电力安全规程的教材；可作为电气类技术工人岗位培训、农村劳动力转移培训和农村实用技术培训的教材，并可供有关工程技术人员参考。电工特种作业人员安全技术培训分为安全技术理论和实际操作技能培训。

本书第二版按照教学大纲的要求，对原有章节内容进行了调整，部分章节内容按照新颁布的电力安全规程进行修订。本书分别对安全技术理论知识和实际操作技能进行阐述，反映最新的技术标准规范，突出安全技术和技能操作，做到知识够用、技能必备，专业性、系统性和实用性相结合；在注重理论教育的同时，突出训练技能和培养能力教学，力图做到深入浅出，层次分明，详略得当；可用于各类院校相关专业电气特种作业电气安全理论与操作知识学习，使其在校期间便具有与电工特种作业相适应的安全观念和熟练的操作水平、取得电工特种作业许可资格，毕业后即可从事电工特种作业；同时也可作为各类企事业单位从事电工特种作业安全技术培训、考核和准备取得电工作业许可资格的培训教材。希望本书在全国电工特种作业人员安全技术培训工作中，起到有力的促进作用。

由于高职高专各类专业对电气安全技术课程的教学基本要求有一定的差异，因此教材的编写力求同时满足这些专业的不同需要，各校可根据专业教学的需要进行选择。本书附有配套习题练习，具有很强的适用性。

本书由副教授、高级工程师乔新国编著，由高级工程师、注册安全工程师王金槐和高级工程师康勇主审。邓双华、徐卉芳同志分别参加了本书第二版上篇第三、四章的编写。本书编写过程中得到编写人员单位和有关单位的大力支持和帮助，得到了中国电力出版社的大力支持和帮助。在此一并表示感谢。

在编写本书的过程中参考和辑录了部分书刊中的有关资料，谨向这些书籍、刊物的作者致谢。由于编写时间仓促、经验不足、水平和资料有限，虽经反复修改，仍难免有疏漏和不当之处，恳请广大读者批评指正。

编者

2009年8月

目 录

前言

第二版前言

上篇 电气安全技术理论知识

第一章 安全生产法律法规常识	1
第一节 我国安全生产方针及内容	1
第二节 安全生产法律法规与法律制度	3
复习思考题	9
第二章 电工理论及电力系统运行知识	10
第一节 电工基础	10
第二节 电工测量	24
第三节 电力系统中性点运行方式	37
复习思考题	40
第三章 电气安全基本知识	41
第一节 电击事故种类	41
第二节 人身电击急救	45
第三节 安全操作用具及安全防护技术	53
第四节 电气安全工作一般措施	66
第五节 电气防火	86
第六节 防雷和防静电	89
复习思考题	93
第四章 低压运行维修安全技术理论	94
第一节 低压电器	94
第二节 交流异步电动机	107
第三节 并联电容器	113
第四节 电气照明	115
第五节 低压配电线路	118
复习思考题	126
第五章 高压运行维修安全技术理论	127
第一节 用户供电和配电	127
第二节 电力变压器	128

第三节 高压电器.....	141
第四节 变配电站运行.....	150
复习思考题.....	156

下篇 电气操作技能

第六章 安全技术基本操作技能.....	157
第一节 电工基本用具.....	157
第二节 电线电缆安装.....	177
复习思考题.....	184
第七章 低压电器安装操作技能.....	185
第一节 常用低压电器.....	185
第二节 电动机安装.....	203
第三节 照明设备安装.....	209
复习思考题.....	216
第八章 高压电器运行操作技能.....	217
第一节 高压断路器运行巡视.....	217
第二节 配电变压器运行及常见故障处理.....	219
第三节 电气运行操作.....	225
复习思考题.....	228
练习题.....	229
练习题参考答案.....	240
参考文献.....	248

上篇 电气安全技术理论知识

第一章 安全生产法律法规常识

第一节 我国安全生产方针及内容

一、我国的安全生产方针

2002年由中华人民共和国第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议颁布施行的《中华人民共和国安全生产法》(以下简称《安全生产法》)制定了相关安全生产的法律制度。2005年10月党的十六届五中全会通过的“十一五”规划《建议》,明确要求坚持安全发展,并提出了“坚持安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针。中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第十次会议对《安全生产法》进行了修订,于2014年12月1日施行。新修订的《安全生产法》由原2002年版的97条增加到114条,“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针以立法形式颁布,这是我国安全生产工作应遵循的最高准则。新修订的《安全生产法》明确了立法目的和调整范围;完善了安全工作方针和机制;完善了建设项目“三同时”制度;补充了安全文化建设的内容;补充了生产安全事故应急救援的规定;强化了生产经营单位安全生产的主体责任;完善了安全生产投入的规定;强化了安全监管行政执法的措施;加大了对安全生产违法行为的处罚力度;对注册安全工程师制度作了原则规定;对安全生产相关的重要概念作了明确规定。

“安全第一、预防为主、综合治理”基本方针的主要内容:

《安全生产法》第三条规定:“安全生产工作应当以人为本,坚持安全发展,坚持安全第一、预防为主、综合治理的方针,强化和落实生产经营单位的主体责任,建立生产经营单位负责、职工参与、政府监管、行业自律和社会监督的机制。”

坚持安全第一。安全第一,就是在生产过程中把安全放在第一重要的位置上,切实保护劳动者的生命安全和身体健康。这是我国长期以来一直坚持的安全生产工作方针,充分表明了我国政府对安全生产工作的高度重视、对人民群众根本利益的高度重视。在新的历史条件下坚持安全第一,是贯彻落实以人为本的科学发展观、构建社会主义和谐社会的必然要求。以人为本,就必须珍爱人的生命;科学发展,就必须安全发展;构建和谐社会,就必须构建安全社会。坚持安全第一的方针,对于捍卫人的生命尊严、构建安全社会、促进社会和谐、实现安全发展具有十分重要的意义。因此,在安全生产工作中贯彻落实科学发展观,就必须始终坚持安全第一。

坚持预防为主。预防为主,就是把安全生产工作的关口前移,超前防范,建立预教、预测、预想、预报、预警、预防的递进式、立体化事故隐患预防体系,改善安全状况,预防安全事故。在新时期,预防为主的方针又有了新的内涵,即通过建设安全文化、健全安全法制、提高安全科技水平、落实安全责任、加大安全投入,构筑坚固的安全防线。具体地说,就是促进安全文化建设与社会文化建设的互动,为预防安全事故打造良好的“习惯的力量”;建立健全有关的法律法规和规章制度,如《安全生产法》,安全生产许可制度,“四同时”制度,隐患排查、治理和报告制度等,依靠法制的力量促进安全事故防范;大力实施“科技兴安”战略,把安全生产状况的根本好转建立在依靠科技进步和提高劳动者素质的基础上;强

化安全生产责任制和问责制,创新安全生产监管体制,严厉打击安全生产领域的腐败行为;健全和完善中央、地方、企业共同投入机制,提升安全工作投入水平,增强基础设施的安全保障能力。

坚持综合治理。综合治理,是指适应我国安全生产形势的要求,自觉遵循安全生产规律,正视安全生产工作的长期性、艰巨性和复杂性,抓住安全生产工作中的主要矛盾和关键环节,综合运用经济、法律、行政等手段,人管、法治、技防多管齐下,并充分发挥社会、职工、舆论的监督作用,有效解决安全生产领域的问题。实施综合治理,是由我国安全生产中出现的新情况和面临的新形势决定的。在社会主义市场经济条件下,利益主体多元化,不同利益主体对待安全生产的态度和行为差异很大,需要因地制宜、综合防范;安全生产涉及的领域广泛,每个领域的安全生产又各具特点,需要防治手段的多样化;实现安全生产,必须从文化、法制、科技、责任、投入入手,多管齐下,综合施治;安全生产法律政策的落实,需要各级党委和政府的领导、有关部门的合作以及全社会的参与;强化和落实生产经营单位的主体责任,建立生产经营单位负责、职工参与、政府监管、行业自律和社会监督的机制。

“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针是一个有机统一的整体。安全第一是预防为主、综合治理的统帅和灵魂,没有安全第一的思想,预防为主就失去了思想支撑,综合治理就失去了整治依据。预防为主是实现安全第一的根本途径。只有把安全生产工作的重点放在建立事故隐患预防体系上,超前防范,才能有效减少事故损失,实现安全第一。综合治理是落实安全第一、预防为主的手段和方法。只有不断健全和完善综合治理工作机制,才能有效贯彻安全生产方针,真正把安全第一、预防为主落到实处,才能建立生产经营单位负责、职工参与、政府监管、行业自律和社会监督的机制。

二、发生事故的基本原因

(1) 违章作业。不遵守安全工作规程和操作规程,无工作票作业、搭票作业;擅自扩大工作范围;安全措施不全,安全监督不到位;高空作业无安全防护;开工时不交代安全注意事项,收工时不检查设备状态;在运行设备上违章清理和检修或违章跨越运行设备等。

(2) 违章操作。违章操作包括:不检查设备状况,开出错误操作票;不看运行图和运行记录、不核实现场设备状况,凭记忆填写停电申请票;不按调度令操作,不按操作票命令,漏项越项操作;擅自解除闭锁,违规操作;不模拟操作,无票操作;无操作票,无人监护操作;监护不严,监护人和操作人同时操作;不唱票、不复诵、不核对设备编号操作;不先验电而装设接地线或合接地隔离开关;群体违章,不模拟、不开操作票、不验电。

(3) 工作不负责任,违反劳动纪律,纪律松弛,迟到早退,擅自离开岗位,上班串岗,工作不负责任造成事故。如运行人员当班不做记录,交班不交代清楚;操作时思想不集中,操作马虎;工作时不服从监护,不按规定穿工作服、戴安全帽,严重违章违纪;工作时间离开岗位,在不安全的地方打瞌睡;班前酗酒,酒后工作无人制止等。

(4) 人员素质低。低素质的人员主要表现在:缺乏高度的事业心和强烈的责任感;缺乏良好的安全意识和娴熟的职业技能;缺乏遵章守纪和严肃认真、一丝不苟的工作作风。

(5) 忽视安全生产。安全管理工作上存在严重偏差,忽视抓安全保证体系的工作,没有切实抓好安全教育和安全培训,没有落实各级人员安全生产责任制和各项安全措施。

(6) 安全工作松懈。未建立健全完善的安全工作规章制度、规程;不认真执行规章制度和规程;没有健全的安全监察和质量检验机构,使规章制度和标准无法落实,不注意安全宣

传和安全教育,不进行有效的安全工作等,导致安全工作混乱。

(7) 设备未定期检修或检修质量差。电力生产设备应严格执行定期检修和轮换制度,不定期检修消除缺陷,会使设备潜伏的缺陷引起事故。或检修不注意质量,不符合检验标准,则投入运行很可能达不到预期运行时间和效果或发生事故。

(8) 设备存在隐患造成误动或拒动。

第二节 安全生产法律法规与法律制度

我国以《安全生产法》为代表的一系列法律法规,形成了以“安全第一、预防为主、综合治理”为方针的一系列法律法规制度,如安全生产监督管理制度、生产安全事故报告制度、事故应急救援与调查处理制度、事故责任追究制度等,电业安全工作规程、安全生产工作规定等,保证了安全生产的顺利进行。

一、安全生产主要法律法规

1. 《安全生产法》相关知识

《安全生产法》适用于各个行业的生产经营活动。它的根本宗旨是保护从业人员在生产经营活动中应享有的保证生命安全和身心健康的权利。

从事电力生产特种作业人员需要掌握《安全生产法》中的以下主要内容:

(1) 从业人员享有五项权利。

1) 知情、建议权。《安全生产法》第五十条规定:“生产经营单位的从业人员有权了解其作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施及事故应急措施,有权对本单位的安全生产工作提出建议。”

2) 批评、检举、控告权。《安全生产法》第五十一条规定:“从业人员有权对本单位安全生产工作中存在的问题提出批评、检举、控告;……生产经营单位不得因从业人员对本单位安全生产工作提出批评、检举、控告……而降低其工资、福利待遇或者解除与其订立的劳动合同。”

3) 合法拒绝权。《安全生产法》第五十一条规定:“从业人员……有权拒绝违章指挥和强令冒险作业。……生产经营单位不得因从业人员……拒绝违章指挥、强令冒险作业而降低其工资、福利待遇或者解除与其订立的劳动合同。”

4) 遇险停止、撤离权。《安全生产法》第五十二条规定:“从业人员发现直接危及人身安全的紧急情况时,有权停止作业或者在采取可能的应急措施后撤离作业场所。

生产经营单位不得因从业人员在前款紧急情况下停止作业或者采取紧急撤离措施而降低其工资、福利待遇或者解除与其订立的劳动合同。”

5) 保(险)外索赔权。《安全生产法》第五十三条规定:“因生产安全事故受到损害的从业人员,除依法享有工伤社会保险外,依照有关民事法律尚有获得赔偿的权利的,有权向本单位提出赔偿要求。”

(2) 从业人员义务。从业人员还应该依法履行下列义务:

1) 遵章作业的义务。《安全生产法》第五十四条规定:“从业人员在作业过程中,应当严格遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程,服从管理……”。

2) 佩戴和使用劳动防护用品的义务。《安全生产法》第五十四条规定:“从业人员在生

产过程中,应当正确佩戴和使用劳动防护用品。”

3) 接受安全生产教育培训的义务。《安全生产法》第五十五条规定:“从业人员应当接受安全生产教育和培训,掌握本职工作所需的安全生产知识,提高安全生产技能,增强事故预防和应急处理能力。”

4) 安全隐患报告义务。《安全生产法》第五十五条规定:“从业人员发现事故隐患或者其他不安全因素,应当立即向现场安全生产管理人员或者本单位负责人报告;接到报告的人员应当及时予以处理。”

(3) 对特种作业人员的规定。《安全生产法》第二十七条规定:“生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训,取得相应资格,方可上岗作业。”

2. 《中华人民共和国劳动法》(简称《劳动法》)相关知识

特种作业人员需要掌握的《劳动法》中的主要内容是:

(1) 第五十四条:“用人单位必须为劳动者提供符合国家规定的劳动安全卫生条件和必要的劳动防护用品,对从事有职业危害作业的劳动者应当定期进行健康检查。”

(2) 第五十五条:“从事特种作业的劳动者必须经过专门培训并取得特种作业资格。”

(3) 第五十六条:“劳动者在劳动过程中必须严格遵守安全操作规程。劳动者对用人单位管理人员违章指挥、强令冒险作业,有权拒绝执行;对危害生命安全和身体健康的行为,有权提出批评、检举和控告。”

从以上规定中可知,特种作业人员必须取得两证才能上岗:一是特种作业资格证(技术等级证);二是特种作业操作资格证(即安全生产培训合格证)。两证缺一即可视为违法上岗或违法用工。

3. 《中华人民共和国矿山安全法》(以下简称《矿山安全法》)相关知识

《矿山安全法》第九条规定:“矿山设计下列项目必须符合矿山安全规程和行业技术规范:

- (一) 矿井的通风系统和供风量、风质、风速;
- (二) 露天矿的边坡角和台阶的宽度、高度;
- (三) 供电系统;
- (四) 提升、运输系统;
- (五) 防水、排水系统和防火、灭火系统;
- (六) 防瓦斯系统和防尘系统;
- (七) 有关矿山安全的其他项目。”

《矿山安全法》第二十六条规定:“矿山企业必须对职工进行安全教育、培训;未经安全教育、培训的,不得上岗作业。”

矿山企业安全生产的特种作业人员必须接受专门培训,经考核合格取得操作资格证书的,方可上岗作业。

4. 相关电力企业有关规定

电力生产需要大批电力从业人员,有关电力企业在认真贯彻国家安全生产法的同时,结合电力生产的实际,依据原能源部颁布的《电业安全工作规程》(简称《安规》),制定了结合自己企业实际的有关安全工作规程,如国家电网公司颁布的《电力安全工作规程》(变电部分、线路部分),保证了电力企业在生产中执行《安规》的适时性、实用性和全面性。

二、安全生产监督管理制度

《安全生产法》从不同的方面规定了安全生产的监督管理，政府及其有关部门和社会力量的监督如下：

- (1) 国务院负责安全生产监督管理部门的监督管理。
- (2) 县级以上地方各级人民政府负责安全生产监督管理部门的监督管理。
- (3) 负有安全生产监督管理职责部门的监督管理。
- (4) 负有安全生产监督管理职责的部门。
- (5) 社会公众的监督。
- (6) 新闻媒体的监督。

1. 安全生产法律的事故报告制度

《安全生产法》以及国务院（302 号令）《关于特大安全事故行政责任追究的规定》等法律法规都构成我国安全生产法律的事故报告制度。

(1) 事故隐患报告。生产经营单位一旦发现事故隐患，应立即报告当地安全生产综合监督管理部门和当地人民政府及其有关主管部门。

对重大事故隐患，经确认后，生产经营单位应编写重大事故隐患报告书，报送省级安全生产综合监督管理部门和有关主管部门，并同时报送当地人民政府及有关部门。

重大事故隐患报告书应包括七部分内容：①事故隐患类别；②事故隐患等级；③影响范围；④影响程度；⑤整改措施；⑥整改资金来源及其保障措施；⑦整改目标。

《安全生产法》第七十一条明确规定：“任何单位或个人对事故隐患或者安全生产的违法行为，均有权报告或者举报。”第七十三条特别规定：“县级以上各级人民政府及其有关部门对报告重大事故隐患或者举报安全生产违法行为的有功人员，给予奖励。”

(2) 生产安全事故报告。生产安全事故报告必须坚持及时准确、客观公正、实事求是、尊重科学的原则，以保证事故调查处理的顺利进行。

1) 生产经营单位内部的事故报告。《安全生产法》第八十条第一款规定：“生产经营单位发生生产安全事故后，事故现场有关人员应当立即报告本单位负责人。”

2) 生产经营单位的事故报告。《安全生产法》第八十条第二款规定：“（生产经营）单位负责人接到事故报告后……按照有关规定立即如实报告，对负有安全生产监督管理职责的部门，不得隐瞒不报、谎报或者迟报……”。

2. 事故应急救援与调查处理制度

为了防止和减少生产安全事故，遏制生产安全事故的频繁发生，减少事故中的人员伤亡和财产损失，建立生产安全事故应急救援体系是必要的。

(1) 事故应急救援制度的要求。有关地方人民政府和负有安全生产监督管理职责的部门的负责人接到生产安全事故报告后，应当按照生产安全事故应急救援预案的要求立即赶到事故现场，组织事故抢救。

参与事故抢救的部门和单位应当服从统一指挥，加强协同联动，采取有效的应急救援措施，并根据事故救援的需要采取警戒、疏散等措施，防止事故扩大和次生灾害的发生，减少人员伤亡和财产损失。

事故抢救过程中应当采取必要措施，避免或者减少对环境造成的危害。

(2) 生产安全事故的调查处理制度。事故调查处理应当按照科学严谨、依法依规、实事

求是、注重实效的原则，及时、准确地查清事故原因，查明事故性质和责任，总结事故教训，提出整改措施，并对事故责任者提出处理意见。事故调查报告应当依法及时向社会公布。事故调查和处理的具体办法由国务院制定。

事故发生单位应当及时全面落实整改措施，负有安全生产监督管理职责的部门应当加强监督检查。

事故的具体调查处理必须坚持“四不放过”：事故原因和性质不查清不放过；防范措施不落实不放过；事故责任者和职工群众未受到教育不放过；事故责任者未受到处理不放过。

3. 事故责任追究制度

《安全生产法》明确规定：国家实行生产安全事故责任追究制度。任何生产安全事故的责任人都必须受到相应的责任追究。

生产安全事故责任人员既包括生产经营单位中对造成事故负有直接责任的人员，也包括生产经营单位中对安全生产负有领导责任的单位负责人，还包括有关人民政府及其有关部门对生产安全事故的发生负有领导责任或有失职、渎职情形的有关人员。

正确贯彻这一制度应当注意：①客观上必须有生产安全事故的发生；②承担责任的主体必须是事故责任人；③必须依法追究责任人。

目前，关于追究生产安全事故责任除有关法律、行政法规外，还包括一些地方性法规和规章及相应企业规程等也对责任追究作了相应的规定。在法律责任种类上，不仅包括行政责任，而且包括民事责任和刑事责任。

4. 特种作业人员持证上岗制度

特种作业是指容易发生人员伤亡事故，对操作者本人、他人及周围设施的安全可能造成重大危害的作业。直接从事特种作业的人员称为特种作业人员。安全生产法律法规对特种作业人员的上岗条件作了详细而明确的规定，特种作业人员必须持证上岗。

(1) 电工特种作业及人员范围。电工作业属特种作业，其作业人员范围包括发电、送电、变电、配电工，电气设备的安装、运行、检修（维修）、试验工，矿山井下电钳工。

(2) 特种作业电工人员基本条件。其基本条件主要有三个：①年龄满 18 周岁；②无妨碍从事电工作的病症和生理缺陷（应经医生鉴定）；③初中以上文化程度。对煤矿井下电工作业人员另有规定。

(3) 电工特种作业人员技术要求。

1) 熟练掌握现场电击急救方法和保证安全的技术措施、组织措施；熟练、正确使用常用电工仪器、仪表；掌握安全用具的检查内容并正确使用；会正确选择和使用灭火器材。

2) 低压运行维修作业人员应熟练掌握异步电动机的控制接线，如单方向运行、可逆运行等；熟练掌握异步电动机启动方法及接线（自耦减压启动、Y/D 启动等）；能够安装使用剩余电流保护装置；熟练进行常用灯具的接线、安装和拆卸；能够正确选择导线截面、接线导线。

3) 高压运行维修作业人员应熟练掌握变压器巡视检查内容和常见故障的分析方法；熟练掌握 10kV 断路器的巡视检查项目并能处理一般故障；能够进行仪用互感器运行要求、巡视检查和维护作业；能正确进行户外变压器安装作业；能安装、操作高压隔离开关和高压负荷开关，并能够进行巡视检查和一般故障处理；熟练掌握高压断路器的停、送电操作顺序；能分析与处理继电保护动作、跳闸故障；能安装阀型避雷器并进行巡视检查；熟练掌握本岗

位电力系统接线图、运行方式；能正确填写倒闸操作票；能熟练执行停、送电倒闸操作。

4) 矿山电工作业人员除具备上述一般技术要求外，则应注重矿山电工作业特点。

5) 电工作业人员应掌握电击急救技术。

(4) 培训与考核。《特种设备作业人员监督管理办法》规定：“用人单位应当加强作业人员安全教育和培训，保证特种设备作业人员具备必要的特种设备安全作业知识、作业技能和及时进行知识更新。没有培训能力的，可以委托发证部门组织进行培训。”

特种作业电工人员必须积极主动参加培训与考核，这既是法律法规规定的，也是自身工作、生产及生命安全的需要。

三、特种作业人员安全生产职业规范与岗位职责

安全生产职业规范与职业道德是密切联系的。对于特种作业人员，由于其工作的特殊性与危险性，严格按照岗位职责要求的要求做好本职工作，是遵守职业道德的起码要求。

(一) 基本职业道德要求

1. 爱岗、尽责

爱岗就是热爱自己的岗位，热爱自己的职业；尽责就是按照岗位的职业道德要求尽职尽责地完成自己的工作任务。爱岗与尽责是统一的。爱岗不仅表现在情感上、语言上，更应该表现在工作过程中。对自己所承担的工作、加工的产品认真负责、一丝不苟，这就是尽责。

2. 文明、守则

文明是一种内在的品质，表现在各个方面，工作、劳动中更能体现一个人的文明程度；守则是指遵守上下班制度、遵守操作规程等。文明与守则是统一的，现代社会要求人们不管以前是否熟悉，都要互相协作，遵守必要的规则。作为一个特种作业人员，应当自觉严格按照制度和规程办事。

(二) 特种作业人员应当具备的职业道德

1. 安全为公的道德观念

特种电工作业不仅对操作者本人有较大危险，对周围的人和物都有较大危险，一旦发生事故，殃及的人和财物范围广、损害大，所以每个特种电工作业人员不仅要保证自身的安全，还要有安全为大家的道德观念。

2. 精益求精的道德观念

产品性能是否安全可靠，与加工质量、操作精度密切相关。一个特种作业人员对自己加工的产品在质量、精度上应有更高的标准，精益求精是每一个特种作业人员应有的工作态度和道德观念。

3. 好学上进的道德观念

好学上进、勇于钻研是特种作业人员应当具备的又一道德品质。特种作业多具有危险性、重要性和复杂性的特点，为了保证长期胜任本职工作，特种作业人员还必须好好学习、善于钻研。通过学习一方面尽快掌握现有的设备、技术，为保证生产安全打下坚实的基础；另一方面在允许的条件下，还可以进一步改进设备，使其达到本质安全型设备的要求。

(三) 特种作业人员安全生产岗位职责

(1) 认真执行有关安全生产规定，对所从事工作的安全生产负直接责任。

(2) 各岗位专业人员必须熟悉本岗位全部设备和系统，掌握构造原理、运行方式和特性。

(3) 在值班、作业中严格遵守安全作业的有关规定,并认真落实安全生产防范措施,不准违章作业。

(4) 严格遵守劳动纪律,不迟到、不早退,提前进岗做好班前准备工作,值班中未经批准,不得擅自离开工作岗位。

(5) 工作中不做与工作任务无关的事情,不准擅自乱动与自己工作无关的机具设备和车辆。

(6) 经常检查作业环境及各种设备、设施的安全状态,保证运行、备用、检修设备的安全,设备发生异常和缺陷时,应立即进行处理并及时联系汇报,不得让事态扩大。

(7) 定期参加班组或有关部门组织的安全学习,参加安全教育活动,接受安全部门或人员的安全监督检查。

(8) 发生因工伤亡及未遂事故要保护现场,立即上报,主动积极参加抢险救援。

除了明确岗位职责外,还应该加强监督检查考核,以便促进岗位职责的落实,促进安全生产。

四、做好安全生产工作,防止事故发生

安全工作关系到国家财产和人民生命的安全,关系到企业的经济效益和人民群众的切身利益,关系到社会的稳定和安定团结。因此,必须做好生产的安全工作,防止事故发生。

(1) 坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的基本方针。

“安全第一、预防为主、综合治理”是我国安全生产的基本方针。为了避免事故的发生,扎扎实实、认真细致地做好安全预防工作,要防患于未然,把工作的重点放在预测、预控、预防上。

(2) 认真执行有关法律、法规,落实各级安全生产责任制。

认真贯彻执行《安全生产法》及与之配套的各项法律、法规,防止各类事故的发生,为安全生产提供良好条件。

(3) 建立、健全安全生产管理机构,加强安全监察工作。

根据安全生产的需要,建立、健全安全监察和安全生产管理体系,建立各级安全管理机构。各企业设置由企业安全监督人员、车间安全员、班组安全员组成的三级安全网。安全受理机构和安全网均应下级接受上级的安全监督。

要加强安全监察体系的建设,安全监察人员要熟悉业务,实事求是,作风正派,勇于坚持原则,秉公办事,自觉和模范地执行有关法律、法规、规程、规定、制度,尽职尽责地做好本职工作。

(4) 治理隐患,落实反事故措施,提高设备完好率。

提高设备完好率是提高安全生产工作水平的硬件基础。抓紧治理隐患,特别是治理重大隐患是有效防止重大、特大事故发生的重要环节。加强设备维护,提高检修质量,及时消除事故隐患,要把重大事故隐患的辨识、评价、整改列入重要议事日程,对随时可能发生的重大隐患,必须采取果断措施,坚决整改,不能存有任何侥幸心理和麻痹思想。要注意改善设备性能,增加和完善保证安全的技术手段,使设备经常保持良好状态。

(5) 提高安全生产管理水平。

1) 提高安全生产水平,必须强化管理,必须从“严、细、实”三个字做起。“严”就是要严格管理。“细”就是要深入实际,从细微处做起,控制轻伤,防止重伤,杜绝死亡,以

控制异常，减少障碍，防止事故，杜绝重大、特大事故。“实”就是踏踏实实，从实际出发，一切工作必须讲实效，狠抓落实。

2) 提高安全生产水平，必须实行科学管理。一是实施科学兴安，积极采用新技术、新工艺、新装备，提高作业装备水平，保证安全生产工作的投入，提高技术防范能力和作业装备水平；二是实行科学管理，积极应用先进科学的管理手段，开展安全性评价和风险评估，提高防范能力；三是建立应急机制，制定事故应急预案，提高事故的处置能力。

3) 提高安全水平，必须思想教育和机制建设双管齐下，做到安全意识与安全责任和奖罚同时到位。一方面要加强对职工的安全思想教育，提高职工的安全意识；另一方面要重点加强安全管理的机制建设，强化安监工作。要严格监督与考核，真正体现以责论处、重奖重罚，实现责权利的相互统一，充分调动全体职工的积极性，真正使职工从要我安全到我要安全的思想转变。

复习思考题

- (1) 我国为什么要贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针？
- (2) 从业人员的安全生产权利和义务有哪些？
- (3) 特种作业人员应当具备的职业道德观念有哪些？
- (4) 简要说明特种作业电工人员应如何遵守岗位职责。

电工理论及电力系统运行知识

第一节 电 工 基 础

一、直流电路

电流的通路称为电路，直流电源构成的电路称直流电路。图 2-1 所示的简单电路由直流电源、负载（指示灯）、连接导线及开关四个基本部分组成。

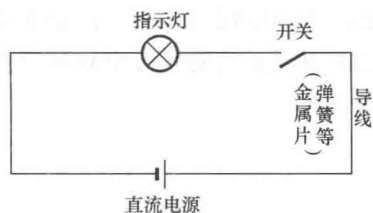


图 2-1 简单电路

（一）电流和电压

1. 电流

电荷的定向运动形成电流。人们习惯规定以正电荷移动的方向为电流的方向，即电流从电源正极（+）通过负载流向负极（-）。在金属导体中电子运动所形成的实际方向，与电流方向相反。

电流的大小用单位时间内通过导体截面的电荷来表示。若在 t （秒）内有 Q （库仑）的电荷通过导线截面，则电流的大小为

$$I = \frac{Q}{t} \quad (2-1)$$

式中 I ——电流强度，A；

Q ——电荷量，C；

t ——通过导体横截面电荷量为 Q 所用的时间，s。

电流的单位是 A（安培），还有 kA（千安）、mA（毫安）等，它们的换算关系为

$$1\text{kA} = 10^3\text{A}, \quad 1\text{A} = 10^3\text{mA}$$

2. 电压

电源内具有电能。电流是在电源两端的电动势差的推动下产生的，该两点的电位之差称为这两点之间的电压，符号为 U 。

电压的单位为 V（伏特）。除此之外，还有 kV（千伏）、mV（毫伏）等，它们的换算关系为

$$1\text{kV} = 10^3\text{V}, \quad 1\text{V} = 10^3\text{mV}$$

若选电路中某点为参考点，则在该电路中任意一点到参考点之间的电动势差数值，称为该点的电位，用符号 U 表示。工程上常选电气设备的外壳或大地作为参考点，则大地的电位为零。

任意两点间的电位之差称为电位差，即为两点间的电压。因此，电位的单位与电压的单位均为 V。

（二）电阻电路

1. 欧姆定律

欧姆定律表明了在有恒稳电流的电路中电流、电压和电阻三者之间关系的客观规律。欧姆定律的内容是电路中的电流与电压成正比，与电阻成反比。若在电阻 R （ Ω ）上施加电压 U （V），则由欧姆定律，电流 I （A）可表示为