

最新统编

电工安全技术考核 实用培训教材

电工安全技术考核实用培训教材编委会
谈文华 主编

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



这是一本最新统编的集中介绍电工安全技术的实用性教材，全书共分8章40节。系统地介绍了供电、配电及用电各个环节的电气安全知识与实际应用技术。书末8个附录有似简明电工安全手册，它们由众多涉及电气安全的法规、数据、表格及资料等精编而成，以利电工在实用中查找；各章复习思考题及附录中的6份电工安全技术考核典型试卷，可供各地举办电工安技培训班时选用。书中内容丰富、题材充实；结合生产、注重实用；简练扼要，图文并茂；条理清楚，通俗易懂。

本书由全国各地近百位电业部门具有数十年实际工作与培训经验的安全技术专家、工程技术人员、企业各级安技人员及在基层一线工作的专业技师与电工班长等参加编写与审订。在强调实用、选材精炼的前提下，以安全技术为主线贯穿全书。同时还突出介绍了电气安全方面的新设备、新技术、新工艺；对电气图形与文字符号、电工物理量及计量单位等均统一采用了新国标，以利于消化、吸收与应用国外先进技术、工艺和装备，加快与国际接轨的步伐。

全书内容系统、重点突出、针对性强、适用面广。它既是一部对社会各行业电工，包括进网作业电工，高低压安装维修电工、变配电值班电工，农村电工以及电业职工进行技术培训或复审考核的实用教材；同时又可作为各类电工在实践中经常翻用的一本难得的工具书；也是城乡初、中级电工自学成才的精编适用读物；此外还可供电力行业及各类用电单位的电气管理人员、安监及技术人员以及专业院校师生和广大读者参阅。

图书在版编目（CIP）数据

电工安全技术考核实用培训教材/谈文华主编. —北京：机械工业出版社，2005.5

ISBN 7-111-16415-6

I. 电... II. 谈... III. 电工—安全技术—技术培训—教材
IV. TM08

中国版本图书馆CIP数据核字（2005）第027759号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）

策划编辑：牛新国

责任编辑：王 玫 版式设计：张世琴 责任校对：陈延翔

封面设计：陈 沛 责任印制：石 冉

北京中兴印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2005年7月第1版第1次印刷

787mm×1092mm $1/16$ ·29.25印张·725千字

0 001—4 000册

定价：49.80元（含1VCD）

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话（010）68326294

封面无防伪标均为盗版

本书编委会名单

名誉主任	王平洋						
主 任	周季平						
副 主 任	王秋梅	冷有义					
编 委	陈洪飞	谈文华	詹 宏	张 军	英金明	胡明贵	
	高培基	常德元	王树南	吴安关	崔景云	白忠敏	
	龙海军	杨育鉴	张 澄	沈恩达	陈 虹	龙 云	
	刘兆林	崔文成	徐延佑	刘永清	孟茂林	王庆生	
	王昌儒	赵润兰	郑文彬	吴 洪	赵培臣	张 超	
	张世忠	李 伟	奚京耆	张仁良	刘 猛	吕静同	
	卢海洲	蒋寿元	陈品仁	杨汉国	吴亚频	赵耀忠	
	耿 峰	于德福	姜寿全	马凌晓	孙宝玉		
顾 问	张伯盛	谈萍舟	丁秀珍	欣 生	张金升	李致恒	
	刘承勋	万福安	谢永祥	李殿鹏	蔡泽发		
主 审	万载扬	姚志松					
审 稿	胡 琰	陶复华	费柏年	张世植	杨志清	史玉宝	
	宗书明	周中一	杜晓宏	张汝梁	杨传杞	刘新华	
	裘绍成	高 顺	傅昌锟	贾云华	郭志欣		

本书编委会名誉主任简介

王平洋 中国电机工程学会名誉理事长、国家电力科学研究院咨询委员、国际 IEEE 特级会员、《ELECTRICITY》杂志总编辑，作为元老级高级专家享有 Life Fellow 的崇高国际声誉。1909 年生于上海，1931 年于上海交通大学毕业后，曾在上海与广州电力公司任职。1943 年被派往美国 TVA 及加拿大等地实习两年。解放初期，为北平恢复供电作出过重要贡献，建国后，历任电力建设总局处长、电力建设研究所和电力科学研究院总工程师等。70 年来，为发展我国的电力事业呕心沥血，为赶超世界先进水平作出了突出贡献。毕生追求真理、崇尚事业、无私奉献。对科技发展和学术研究倾注了全部精力，同时积极倡导、热心支持、竭诚致力于发展我国的职业技能教育，正是烈士暮年，壮心不已。

主 编

谈文华

副主编

詹 宏 张 军

编 著 成 员

孙 永	李春林	刘夕玲	赵 峰	谢明辉	张根大
梁国源	张 展	裴良鉴	高志兴	商菊娣	杨文富
曾其阳	严德群	陆亚平	张思渊	沈 勇	姜海军
赵宏贤	宋卫国	恽文卫	沈 蓬	乌尔勒	哈 尼
陶 平	王国明	顾巧珍	王 松	徐卫东	范 庆
尤惠民	蒋乃建	谈笑君	尹春燕	张朝俊	谭仲勤
马玉明	戴樱桃	朱勤伟	裴盘华	吕 湧	杨芳芳
谢维娜	金 晶	陈 英	袁梅芳	杨辅心	卞莲萍
史伯方	沈继东	孙良龙	陆 宏	冯玉华	王菊芬
杨 诚	奚焕培	承申尧	韩胜修	高雪荣	张跃奇
沈建伟	尤汉龙	孙宪平	姚仁秋	沈鸿豪	徐 丰
陈仲奕	景华强	陈大公	黄正苏	史建华	高建兴
杨光瑜	赵伟高	沈运勤	潘怀德	周 岳	潘云龙
胡学敏	刀 纳	孙中柱	顿 珠	张曙光	买买提
冯家林	李 荣	柯善军	顾建平	次仁玉珍	

本书主编简介

谈文华 中国《电工技术》编委、江苏常州供电局高级工程师、兼职教授、中国管理科学研究院特约研究员、国家级《发现》杂志社副理事长，中国农工民主党党员。1940年生于江苏常州，1961年山东工业大学电力系统专业本科毕业后，长期从事电力网发展规划、电业生产技术和发供用电管理，电业职工教育及社会电工培训，并应聘为东南大学、河海大学等授课。勤奋博学、逆境奋进、刚正坚毅、治学严谨，结合生产与科研，发表论文上百篇，有6篇被评为全国优秀论文，2篇被联合国AGRIS选中刊于《Agrindex》杂志。先后20多次参加全国学术会议和国际学术交流。著书12部、逾1000万字。曾被授予全国1978~1993年学术活动先进分子荣誉称号。40多年来，为我国电网的合理规划及经济运行、科技进步与人才培养作出了较大的贡献。

本书编委及编著人员单位

北京供电局 上海市电力公司 东北农电局 南昌供电公司
常州供电公司 沈阳电业局 重庆市电力公司 洛阳电业局
安庆供电公司 武汉供电公司 重庆市城区供电局 佛山市
电力局 成都电业局 内蒙古自治区电力公司 贵阳市市南
供电局 大同供电公司 拉萨电业局 宁夏自治区电力公司
河南省电力公司 四川省电力公司 西藏自治区电力公司
太原供电公司 湖南省电力公司 安徽省电力公司 内蒙古
喀喇沁旗农电局 大连供电公司 金华电业局 自贡电业局
内江电业局 陕西省农电局 张家界电业局 济南供电局
枣庄电业局 杭州电业局 苏州供电公司 无锡供电公司
云南省电力公司 广东省电力公司 深圳供电公司 《供用
电》编辑部 珠海市泰坦集团 山西省电力公司 太原供电
公司 《电世界》编辑部 重庆大学 沈阳农业工程大学 唐
山电力学校 戚墅堰机车车辆制造厂 河海大学 中国农村
电气化研究所 合肥电力学校 《电力技术》编辑部 《电气时
代》编辑部 《农村电气化》编辑部 《中国电力教育》编辑部

前 言

电力在现代工农业生产、科学实验及人民生活等各个领域获得了极为广泛的应用。离开了电力，要想实现人类社会的物质文明与精神文明是不可能的；若缺乏一支技术过硬的电工队伍，要想实现我国的现代化也是办不到的。众所周知，电气工种是一种特殊工种，电气事故对社会、企业、个人与家庭来说乃一大灾难。我国历来都重视职工的技能培训，重视安全生产与劳动保护，并把它作为发展经济、消除生产中的不安全因素、防止事故、保障职工健康以及加快国家建设的一项重要政策性措施。

国家将电气工种列为特殊工种，电工作业列为特殊作业，是由于不仅电气技能的专业性强，且对安全保护有着特殊要求。因此，世界各国对各行各业从事电工作业的人员，上岗前都必须进行作业技能和安全生产知识的专门培训，经考核合格后才允许上岗作业。从各国情况看，也大都是由当地电业（或劳动）部门来承担这项义不容辞的艰巨任务与光荣职责。

广大工矿企业电工和农村电工统称社会电工，是在电网末端、供用电的第一线从事这种特殊作业的人员；是在工矿企业和农村中维护供用电安全、建设和发展供用电事业的生力军；也是电力部门联系广大用户的桥梁和纽带，在电力战线上发挥着相当重要的作用。目前，我国工矿企业和农村中约有 400 多万电工在从事变电、配电与用电的安装施工、检修试验和运行维护工作，是一支数量庞大而宝贵的专业技术队伍。

近年来，各地区虽然对各行业电工在安全技术培训方面做了许多工作，取得了一些成绩，但培训的内容与方式较为单调或重复，适用教材短缺，每年的培训、考核和发证工作尚未能注重实质性提高，流于形式的现象还程度不同地存在，致使生产实践中暴露出来的问题仍然不少，各种电气事故屡有发生，严重地威胁着电网的安全运行及企业的安全生产。这反映了电气安全技术知识还普遍地较为缺乏，现有电工队伍的安全水平尚亟待提高。

特别是随着我国经济的不断发展，各行业从事电气工作的职工队伍迅速扩大；供用电设备容量的增加、新产品新工艺的涌现，以及电气技术的更新与自动化程度的提高，对广大城乡电工的技术素质与安全技能也同时提出了更新更高的要求。

鉴于上述情况，为了更好地贯彻“安全第一”的生产方针，加强培训，讲求实效，切实提高广大电工的实际技能和安全生产水平，努力实现安全经济地发供电，为满足各行业安装、维修和变配电值班等各类电工有效掌握和更新电气

安全技术知识的需要，特针对基层电工的实际状况与发展要求，结合历年来工厂与农村的用电实践以及现时电工考核与培训工作的特点，我们组织全国近百位专家学者、技术人员、技师、班长等，在认真总结各地办班的经验教训和审视原用多种教材的长短优劣、分析各类多发性电气事故原因及寻求相应对策等基础上，精心地统一编写了这本《电工安全技术考核实用培训教材》。

撰稿时本着通俗易懂、条理清晰、结合生产、讲求实用的原则，系统地介绍了供用电方面的电气安全技术知识。选材上既突出重点又强调基本概念，既兼顾全面又注重安全技术内容的专一性。使该书成为既可供各地举办电工安技考核培训班时作为实用教材；更能作为全国城乡电工及电气人员在实际工作中经常参考应用的工具书；还可用作广大电工悉心钻研自学成才的适用读本。

作为电工安全技术考核培训教材使用时，总讲授约 100~120 课时，培训 12~15 天。内容选择与课时安排为：低压安装维修电工或农村电工，应学习除第五章外的其余 7 章；高压安装电工或变配电值班电工，要学习除第七章外的其余 7 章。除第一章讲授 16~20 课时外，其余各章均安排 8~12 课时，余下时间可供复习与考核用。

各地也可参考上述计划，根据实际情况和需要（如电工类别与层次，办班日期的长短等）进行适当调整。每期讲授的内容应由浅入深，可有所侧重、有所选择。务使学员们通过一、二次培训，能熟练地掌握本书所介绍的电气安全技术知识与实际应用技能，以求取得事半功倍的良好效果。

成书过程中，承蒙中国电机工程学会，城市供用电专委会，全国农村电气化学会，《电工技术》编辑部、培训部，《供用电》及《农村电气化》杂志编辑部，北京、上海、重庆、江苏、江西、吉林、湖南、浙江、安徽、四川、云南以及沈阳、西安、济南、武汉、长沙、太原、大同、安庆、洛阳、昆明、广州、深圳、佛山、杭州、金华、无锡、苏州等地电业、供电、农电及水电部门的热诚关怀，在此谨致诚挚的敬意。

对本书从组织准备、收集资料、酝酿提纲，逐章编写、征询意见、修改补充、加工整理到复审定稿的诸多环节中，曾给予了许多支持与帮助的专家学者、技术人员以及参考文献中的相关作者等，一并表示由衷地感谢。

由于电气安全是一门多学科的综合工程，电气安全技术系综合性与发展中的专业技术，加之我们的水平与成书条件所限，书中倘有不妥之处，恳请读者不吝指正。

《电工安全技术考核实用培训教材》编委会

二〇〇五年二月二十五日于北京

电工作业人员安全技术考核标准

(LD28—1992)^①

1. 主题内容与适应范围

本标准规定了电工作业人员的从业条件和安全技术基本要求。

本标准适用于在中华人民共和国境内的一切企业、事业单位和机关团体中从事电工作业的人员。

2. 引用标准

GB5306-1985《特种作业人员安全技术考核管理规则》。

3. 术语

3.1 电工作业

发电、输电、变电、配电和用电装置的安装、运行、检修、试验等电工工作。

3.2 电工作业人员

直接从事电工作业的技术工人、工程技术人员及生产管理人员。

4. 电工作业人员的基本条件

4.1 年满十八周岁。

4.2 身体健康、无妨碍从事本职工作的病症和生理缺陷。

4.3 具有不低于初中毕业的文化程度和本标准所相应的电工作业安全技术、电工基础理论和专业技术知识，并有一定的实践经验。

5. 培训、考核、发证、复审

5.1 培训

5.1.1 电工作业人员安全技术培训，必须根据其工作岗位的要求，按本标准相应的内容进行。培训时间不得少于 100 学时。

5.1.2 培训由地、市及以上劳动部门或其指定的单位进行。电业系统的电工作业人员，由电业部门培训。

5.2 考核

5.2.1 培训期满后，由地、市及以上劳动部门或指定的单位，按电工作业人员安全技术培训考核大纲和本标准内容命题考核。电业系统的电工作业人员由电业部门考核。

5.2.2 考核分为安全技术理论和实际操作两部分。理论考核和实际操作都必须达到合

① 原国家标准 GB8838—1988《电工作业人员安全技术考核标准》自 1988 年颁发后，执行过程中发现尚有不妥善、不明确或不周全之处。后经国家劳动部委托，又对该标准进行了修订，并以 LD28—1992 编号于 1992 年向全国重新颁发执行。——本书编者说明

格要求。考核不合格者，须重新培训。

5.3 发证

5.3.1 考核合格后，由地、市及以上劳动部门或其指定的单位审核发证。电业系统的电工作业人员，由电业部门发证。

5.3.2 取得合格证后方准上岗作业。

5.4 复审

5.4.1 定期复审期限为两年一次。对脱离本岗位工作连续超过六个月者亦需进行复审。

5.4.2 复审不合格者，可在两个月内进行一次复审，仍不合格者，收缴合格证。到期而未经复审者不得继续定岗作业。

5.4.3 复审内容

a. 体格检查。b. 电工作业安全理论知识和实际操作。c. 检查违章作业和事故责任。

5.4.4 复审由考核发证部门或其指定的单位进行。

6. 考核内容

6.1 了解电气事故的种类、危害，电气安全的特点、重要性。掌握电气事故的处理方法。

6.2 了解电伤害的类型、构成原因和触电方式及电流对人体的作用、触电事故发生的规律、掌握现场触电急救方法。

6.3 了解我国安全电压等级。掌握安全电压的选用和使用条件。

6.4 了解绝缘、屏护、安全限距等防止直接电击的措施和绝缘破坏的原因、绝缘指标。掌握防止绝缘损坏的技术要求和基本的绝缘测试方法。

6.5 了解保护接地（TT系统）、保护接零（IN系统）、中性点不接地或经过阻抗接地（IT系统）等防止间接电击的原理及措施。掌握应用范围、基本技术要求和安装、测试方法。

6.6 了解漏电保护装置的类型、原理和特性参数。掌握漏电保护装置的合理选择、正确接线和使用、维护方法。

6.7 了解雷电的形成及其对电气设备、设施及人身的危害。掌握防雷保护的要求及预防措施。

6.8 了解电气火灾的形成原因及预防措施。掌握电气火灾的扑救程序及灭火器材的使用、保管方法。

6.9 了解静电的特点、危害和产生原因。掌握静电防护的基本方法。

6.10 了解电气安全用具的种类、性能及用途。掌握其使用、保管方法和试验周期、试验标准。

6.11 根据本岗位的环境特点，了解潮湿、高温、易燃、导电性粉尘、腐蚀性气体或蒸气、强电磁场、多导电性物体、金属容器、地沟、隧道、井下等环境条件对电气设备和安全作业的影响。掌握相应环境条件下设备选型、运行、维修的安全技术要求。

6.12 了解周围环境对电气设备安全运行的影响（如建筑物、施工塔架、烟囱、树木、挖掘、爆破作业等）。掌握相应的防止事故措施。

6.13 了解电气设备的过载、断路、欠电压、断相等保护的原理。掌握本岗位中电气设备保护方式的选择和保护装置及二次回路的安装、调试技术。

6.14 掌握照明装置、日用电器、移动式电器、手持式电动工具及临时供电线路的安装、运行、检修、维护的安全技术的要求。

6.15 掌握与电工作业有关的登高、机械、起重、搬运、挖掘、焊接、爆破等作业的安全技术。

6.16 掌握本岗位中电气设备的性能、主要技术参数及其安装、运行、检修、维护、测试等项工作的技术标准和安全技术要求。

6.17 了解静电感应原理。掌握在邻近带电设备或有可能产生感应电压的设备上工作时的安全技术。

6.18 了解带电作业的理论知识。掌握相应的带电作业的操作技术和安全要求。

6.19 掌握本岗位电气系统接线图、设备编号、运行方式、操作步骤和事故处理程序。

6.20 掌握调度管理要求和用电管理规定。

6.21 掌握本岗位的现场运行规程和操作票制度、操作监护制度、巡回检查制度、交接班制度。

6.22 掌握电作业中保证安全的下列组织和技术措施。

6.22.1 组织措施

a. 工作票制度。b. 工作许可制度。c. 工作监护制度。d. 工作间断制度。e. 工作转移制度。f. 工作终结和恢复送电制度。

6.22.2 技术措施

a. 停电。b. 验电。c. 装接接地线。d. 悬挂标示牌，装设遮栏和开关加锁等。

目 录

前言

电工作业人员安全技术考核 标准 (LD28—1992)

绪论 1

第一章 电力基本知识和供用电 5

第一节 电力生产的过程与特点 5

第二节 电的知识及理论基础 10

第三节 电能质量和供用电关系 32

第四节 多路电源及自备发电 45

复习思考题 56

第二章 供配电技术及安全要求 57

第一节 负荷计算和供配电方式 57

第二节 变配电及动力、照明工程图 65

第三节 内线工程及施工安全技术 75

第四节 民用电与家用电器的安全 89

复习思考题 95

第三章 电气安全与绝缘的作用 96

第一节 安全方针及安全责任制 96

第二节 电气安全基本知识 102

第三节 绝缘在安全中的重要作用 119

第四节 供配电系统的安全关键 136

复习思考题 148

第四章 安全制度与安全用具 149

第一节 变配电运行值班制度 149

第二节 电气安全作业制度 152

第三节 农村电工安全作业制度 159

第四节 安全检查及用具保管制度 170

第五节 各类电气安全用具 172

复习思考题 190

第五章 变配电所的安全运行 191

第一节 变配电设备和值班要求 191

第二节 变配电所的倒闸操作 197

第三节 变配电所的运行维护 204

第四节 变配电所的事故处理 212

第五节 微机保护及综合自动化 217

复习思考题 228

第六章 接地接零与防雷 229

第一节 接地接零的作用和要求 229

第二节 接地装置的装设与维护 237

第三节 接地电阻计算及测量 245

第四节 防雷装置的种类与作用 253

第五节 电力设施和建筑物的防雷 261

第六节 防雷装置的安装及维护 268

复习思考题 276

第七章 电气安全技术措施 277

第一节 防止电击的技术措施 277

第二节 漏电保护器的应用 282

第三节 电工安全作业措施 291

第四节 常用电器的防触电措施 297

第五节 常用设备的电气安全措施 302

第六节 电气安全连锁装置 309

复习思考题 314

第八章 电气防火及触电急救 315

第一节 电气火灾与爆炸 315

第二节 电气设备防火防爆措施 325

第三节 火灾扑救和消防用具 331

第四节 静电及电磁辐射的防护 341

第五节 触电紧急救护方法 351

第六节 常见外伤的急救处理 362

复习思考题 366

附录

附录 A 国家电力法规、电气标准和对 供用电的规定 367

一、我国常用的电力法规 367

二、常用的电气标准、规范及标准 代号 368

三、国家对供用电的一般规定 370

四、用户受电设施建设与维护管理的 要求 372

附录 B 各类电气安全措施的实施要点 373

一、保障电气安全的一般性措施	373	三、常用电气图形符号	412
二、保障电气工作安全的组织措施	374	四、变电所及配电装置的各项安全	
三、保障电气工作安全的技术措施	377	净距	415
附录 C 变电所两票的格式和主设备		五、电流计算公式及与功率(负荷)的	
缺陷的分类	380	对应关系	417
一、变电所工作票格式	380	六、变配电设备及操作与检修时的安全	
二、变电所倒闸操作票格式	381	距离	418
三、变电所主设备缺陷的分类及内容	382	七、熔丝规格和配电变压器的熔丝	
附录 D 供电系统的运行与维护要点	384	选择	419
一、变配电所的运行值班	384	八、常用低压熔断器规格及适用场合	421
二、变配电所的倒闸操作	385	九、架空线路和户内线路的安全间距	421
三、电力变压器的运行与维护	386	十、导线截面要求及低压线路的	
四、配电装置的运行与维护	389	电压损失率	424
五、电力线路的运行与维护	389	十一、绝缘电线型号、适用场所及其	
附录 E 接地装置、接地电阻及防雷保护的		安全载流量	426
技术要求	391	十二、低压配电装置、线路及电动机	
一、接地装置的选择及敷设要求	391	的试验项目与标准	428
二、各类接地装置的接地电阻要求	393	十三、电动机的保护整定、维护周期	
三、各类特殊接地的技术要求	395	与检修项目	429
四、变配电所和电力线路的防雷保护	398	十四、爆炸与火灾危险场所导线的最小	
附录 F 电动机、常用电器和电气仪表的		截面及敷设方式	431
故障及处理	400	十五、危险场所电气设备的选型和间距	
一、电动机的常见故障及处理方法	400	要求	431
二、电动机起动器的常见故障及处理	401	十六、灭火器保养、灭火安全距离及火灾	
三、常用电器的各种故障及其处理		等级划分	433
方法	402	十七、电气绝缘工具、登高及起重工具的	
四、补偿电容器的常见故障及处理	406	试验标准	435
五、钳形表和绝缘电阻表的常见故		十八、高低压电气工程施工安装要领	436
障及修理	407	十九、职工伤亡事故及其划类规定	437
附录 G 电工安全技术常用数据及		二十、全年电气及事故预防工作月历	438
实用资料	409	附录 H 电工安全技术考核试卷	
一、常用电气文字符号	409	(六种)	441
二、变电所小母线符号和回路标号	410	参考文献	453

绪 论

科学技术是第一生产力，科技进步是经济发展的决定性因素。要把加速科技进步放在经济社会发展的关键地位，使经济建设真正转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。而发展科技离不开人才，人才的培养则离不开教育。要优先发展各类教育，大力实施岗位培训，培养数以亿计的高素质劳动者，这是关系到 21 世纪我国现代化建设全面发展和社会主义历史命运的根本问题。

国家将电气工种列为特殊工种，电工作业列为特殊作业，是由于不仅电气技能的专业性强，且对安全保护有着特殊的要求。据 20 世纪末统计，我国工矿企业和农村中约有 400 多万电工在从事变电、配电与用电的安装施工、检修试验和运行维护工作，是一支数量庞大而宝贵的专业技术队伍。广大工矿企业电工和农村电工统称为社会电工，其中凡在用户受送电装置上从事电工作业的人员称进网作业电工。他们是在电网的末端、供用电第一线从事这种特殊作业的人员。

我国从 20 世纪 50 年代开始，各地电力部门为提高广大工矿企业电工的作业技能和安全水准，保障人身和供用电设备的安全，维护电力系统的稳定经济运行，就着手对企业电工进行技术培训和安全教育；20 世纪 60 年代起，又对农村电工也实施了技术培训和安全教育。经过 40 多年的努力，在社会电工的培训、考核等方面初步形成了一套综合性管理的办法和措施，包括从电工上岗前的培训、考核、发证以及平时对电工作业技能和安全的监督与检查。这对避免或减少触电伤亡及电气事故，保障国家财产和系统的稳定运行，保障经济建设和社会发展起了很大作用。

随着我国现代化建设事业的不断发展，各部门、各行业从事电气工作的技术队伍迅速壮大；供用电设施和电气设备容量日益增长；新产品、新材料、新工艺、新方法不断地涌现以及供用电技术的更新和自动化程度的提高，对各行业电气工作人员及广大城乡电工的综合素质与实际技能也同时提出了更新、更高的要求。为适应生产力发展和人民生活对电力供应的可靠性要求，进一步改善和做好社会电工培训工作、提高供用电设备的健康水平、实现安全经济供用电是摆在各地电业部门面前的一项重要任务。

为改进及加强社会电工的管理与培训，首先必须立法并实施规范化。为此，原国家能源部于 1992 年 9 月 3 日以第 9 号令发布了《进网作业电工管理办法》。这是一项行政性专业管理的法规，也是电业部门管理社会电工的法律依据。在 1992 年，国家劳动部颁发了《电工作业人员安全技术考核标准》(LD28—1992)。其中也明确地指出，电工作业人员（指直接从事电工作业的工人、工程技术人员及生产管理人员）需经安全技术考核合格并取得“操作证”或“许可证”后，方准独立上岗作业。

社会电工的培训工作由当地电业或劳动部门负责进行，培训期满由主办单位命题考核。考核分电工技术理论（应知）和实际操作技能（应会）两部分，理论考核和实际操作都必须达到合格要求，取证后方准上岗作业。此后，一般每 2 年要复审一次，凡因故间断电气工作连续 6 个月以上者亦需进行复审。复审目的是为了确保并不断提高电工技术素质，整顿电工

队伍,进行法制、安规教育和技术学习。未经复审,不准继续作业。复审内容包括电工体格检查,考核电气理论知识和实际操作技能以及对事故责任者进行检查等。

我国的电力应用事业从 1879 年开创起,1882 年便建厂发电,初期发展几乎与国外同步。到 1924 年,全国就建有发电厂 219 座,装机 30.1 万 kW;1932 年增加到 665 座,装机 89.3 万 kW;1936 年时,已装机 104.5 万 kW,全年发电 31 亿 kW·h,占当时世界第 14 位。1937 年抗战爆发后,经济重心由沿海移向内地,西南地区电力工业有了较大的发展,但关内电力工业却在八年抗战中遭到了严重破坏。当时东北三省自 1931 年“九·一八”事变被日寇侵占后,日本军国主义为掠夺资源曾大力开发水电和兴建火电厂。到 1945 年抗战胜利时,全国发电装机总容量增为 293 万 kW(其中水电 108 万 kW)。此后经历了三年解放战争,至新中国成立时,全国发电装机容量仅为 185 万 kW,年发电量 43 亿 kW·h,已退居世界第 25 位。

建国后,我国电力事业获得了新生并取得了很大的发展,据联合国统计,1986 年,我国的发电量就已超过了英国、法国和加拿大。年均增长速度达到 14.3%,超过世界工业发达国家(一般为 4.7%~13.2%)。1993 年底,全国发电量已达 8364 亿 kW·h,为解放时的 58 倍,已跃居世界第 4 位。解放前,全国只有几个规模小得可怜的地区电网,且都是以城市为中心的孤立电网,电力设施主要集中在沿海一些大中城市。20 世纪 60~70 年代,我国规划建设了众多大中型电力工程,如在黄河上游自行设计建造了水电建设史上第一座百万容量级的刘家峡水电站,自 1969 年 4 月第一台机组发电到 1979 年全部建成,共装机 122.5 万 kW。输变电工程不断上马与投运,各地区电网也已逐渐发展成为以 220kV、330kV 或 500kV 为(骨干)网架的跨省电网。

改革开放以来,我国电力工业的发展更如雨后春笋。许多发电及电网工程被列为国家重点建设项目,如葛洲坝水利枢纽工程胜利建成,全国最大的葛洲坝水电站于 1988 年底全部完工,共装机 271.5 万 kW;尤为令人赞叹的是,在历史上罕见的 1976 年唐山大地震灾区,竟又重新矗立起了容量达 163 万 kW 的唐山发电厂;我国第一台 60 万 kW 大型火力发电机组,也于 1985 年在内蒙的元宝山电厂投产。此外,多种类型的其它发电工程也异军突起:自行设计建造了我国第一座秦山核电站和第二座大亚湾核电站;建成了我国第一座利用潮汐发电的浙江江厦潮汐电站(装机 5 台共 3200kW);出现了全国最大的 200kW 风力发电机组——福建平潭风力电站;我国第一座开发利用地热资源的西藏羊八井地热电站(容量 1.3 万 kW)投运等。与发电工程相配套的电网建设也同步进行,继 1981 年底建成平顶山—武汉我国第一条 500kV 超高压输电线路及变电工程后,由葛洲坝—上海 500kV 直流输电线路也早已建成,换流容量达 120 万 kW。

电力事业的发展为国民经济的腾飞创造了先行条件。工农业生产的增长自不待说,人民生活用电也有了根本性改观。据资料介绍,20 世纪 90 年代初,全国家用电器每百人的占有量分别为:电视机 15.6 台、洗衣机 7.8 台、电冰箱 2.2 台。民用电设备的大幅度增加,突出地改变了全国总用电量中民用电比例历来仅占 3%~5% 的落后状况,1993 年已达 7.88%(尽管美、英等国家 1986 年时已占 35%以上)。如今我国计算机的入户率已达 22%,电视机总量已超过 4 亿台,民用电所占比例已有了更进一步的提高。1993 年底,我国发电总装机容量达 1.83 亿 kW,已有容量为 100 万 kW 以上的大电厂 26 座,1800 万 kW 以上的区域性大电网 5 个,110kV 及以上变电设备容量已近 4 亿 kVA,110kV 及以上输电线路总长达 2

万 km, 可绕地球 5 圈。特别是三峡工程更是举世瞩目, 自 1994 年正式开工, 1997 年实现大江截流胜利完成了一期工程; 二期任务是水库蓄水 135m, 2003 年首批机组已经发电。

1998 年世界 500 强中共有 20 家电力公司, 仅从销售额看东京电力公司名列 52 位, 在电力公司中名列第一。我国国电公司从 1998 年实现销售额看可名列 84 位, 在世界电力公司中名列第 4 位, 显然国电公司已具备进入世界 500 强的条件。现我国已正式加入了世贸组织 (WTO), 这对我国电力工业的改革与发展必然会产生一定影响。故更要放眼世界、立足本职, 努力学习、研究对策, 顺应潮流、争取主动。改革开放给我国各行各业带来了无限生机, 1997 年, 全国发电总装机容量为 2.49 亿 kW, 年发电 1.132 万亿 kW·h; 1999 年底发电总装机已达 2.88 亿 kW, 成为世界第三电力大国; 2000 年 4 月 19 日, 随着华能苏州电厂 2 号 30 万 kW 机组的投产, 我国的发电装机容量突破了 3 亿 kW 大关, 仅次于美国而居世界第二。2004 年 8 月, 全国出现了日用电量高峰达 68 亿 kW·h, 到年底全年发电装机容量达 4.47 亿 kW, 年发电达 2.165 万亿 kW·h, 年增长率为 14.6%。尽管我们已获得了长足的进步, 但国家底子薄、人口多, 发电装机的人均占有量仅约 0.34kW, 美国为 2.7kW 是我国的 8 倍, 北欧则比我们高了更多; 年发电量虽已属世界前列, 但人均占有量仅 1660kW·h, 只及世界平均水平的 40% 左右。对已经取得的成绩, 我们引以自豪, 但纵观世界发展趋势, 切勿坐井观天, 而应坚定信念、顽强拼搏、不断进取。奋战在电力建设战线上的勇士们已经为我们描绘了一幅祖国电力工业大好发展的宏伟蓝图, 愿各行各业的电工作业的人员认真钻研电气技术, 努力掌握好电气技能, 不断提高安全水平, 用好电、管好电, 齐心协力保障电网的稳定运行, 安全经济地发供用电, 为我国的现代化事业再作贡献。

电力一方面造福于人类; 另一方面又会对人及物构成威胁。电气安全包括人身安全和设备安全两个方面, 它渗透在电工作业和电力管理的各个环节中。安全技术和专业技术密切相关, 学习电气专业技术不能不钻研安全知识, 也不能离开专业知识去谈安全技术。电气安全技术随科学的发展而发展, 一方面是随之出现了更先进的电气安全技术措施, 如应用电子检测装置监视某一参数, 当其达到危险临界值时, 即会发出光、声等信号或使保护装置动作而立即予以控制; 另一方面, 随着新技术的应用, 带来了一些新的电气安全课题, 如静电安全问题、电磁场安全问题等。如果我们对电气安全认识不够, 对电气设备的安装、维修、使用不当, 以及因电气设备的结构和装置不完善, 或由于错误操作等原因, 均可能造成触电、线路故障、设备损坏、遇受雷击、静电危害、电磁场危害或引发电气火灾和爆炸等事故。这除了会造成人员伤亡之外, 还可能造成大面积停电停产, 给国家建设带来不可估量的重大损失。

全世界每年死于电气事故的人数约占全部事故死亡人数的 12.5%; 电气火灾约占火灾总数的 14.8% 以上。安全用电是衡量一个国家用电水平的重要标志之一, 许多国家常以用电量和触电死亡人数的比值作为衡量安全用电水平的标准。安全用电水平高的国家约每耗电 20 亿 kW·h 触电死亡 1 人; 而水平低的国家则每耗电 1 亿 kW·h 即触电死亡 1 人, 而我国据近几年统计即属此列, 比发达国家高了 20~30 倍。此外也有以用电人口和触电死亡人数的比值来衡量安全用电水平的, 工业发达国家, 大约每百万人口触电死亡 0.5~1 人; 我国 20 世纪 70 年代农村用电为每百万用电人口触电死亡 20 人, 20 世纪 80 年代已降到 10 人以下, 即使如此, 我国的安全用电水平也还是很低的。另据统计, 全国触电死亡总人数中, 工业和城市居民仅占 15%, 而农村竟占 85%。按对浙江、辽宁、上海、北京等地区近年来触电死