

最新统一编写

进网作业电工培训教材

高压电工篇

《进网作业电工培训教材》编委会 编



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

194308

TM-43

T088

最新统一编写

进网作业电工培训教材

高压电工篇

《进网作业电工培训教材》编委会 编



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

图书在版编目 (CIP) 数据

最新统一编写进网作业电工培训教材: 高压电工篇/《进网作业电工培训教材》编委会编. —北京: 中国水利水电出版社, 2000

ISBN 7-5084-0289-8

I. 最… II. 进… III. 高电压-电工技术-技术培训-教材
IV. TM8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 60606 号

书 名	最新统一编写进网作业电工培训教材 高压电工篇
作 者	《进网作业电工培训教材》编委会 编
出版、发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sale@waterpub.com.cn 电话: (010) 68202266 (总机)、68331835 (发行部) 全国各地新华书店
经 售	
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	水利电力出版社印刷厂
规 格	787×1092 毫米 16 开本 44.5 印张 1055 千字
版 次	2001 年 3 月第一版 2001 年 3 月北京第一次印刷
印 数	0001—6000 册
定 价	69.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

内 容 提 要

这套供全国各地进网作业电工培训使用的新颖实用教材,是根据部颁《进网作业电工管理办法》、《进网作业电工培训考核大纲》及国标《电工作业人员安全技术考核标准》精心编就,分高压与低压两篇且各含十章。“低压电工篇”适用于厂矿企业低压安装维修电工和广大农村电工;“高压电工篇”适用于用户10~110kV高压变配电值班电工及安装电工使用。各地可根据实际需要和电工类别进行选用,不求求全成套。

本教材集中介绍了供用电基本知识、专业知识、应用技术与常用数据,阐明了系统各主要环节与设备的原理结构、技术性能、应用方法、选用步骤、施工安装、运行维护、检修测试和技术管理等方面的实用知识及应用技术,还突出了供用电的安技措施、节电措施以及新技术、新设备、新工艺。在强调实用、选材精练前提下,以电气技术、安技知识和操作技能为主线贯穿全书,以提高实际应用能力为基调贯彻学以致用原则。

该教材由全国各地电业部门、机械行业、电力院校、电器制造厂及安装施工单位等近百名专家学者、工程技术人员、高级技师和基层一线的电工班组长等参加编写与审定。同时吸取以往教材的长处,针对其不足进行了结构、选材及内容上的大胆探索与合理调整,组稿后历经两年讨论撰写并广泛征求意见,又多次修改充实后审定。这套教材内容丰富、题材充实;结合生产,注重实用;简练扼要,通俗易懂。

这套书也可作为对社会人员实施职业技能培训和再就业的培训用书,同时它又是一本兼容知识性、技术性和实用性的常用工具书,可供各行业从事电气工作的技术人员、管理人员及安技人员参考使用;尤其适于广大进网作业电工包括维修电工、安装电工、值班电工及农村电工在平时工作中参阅应用;还可供作初中以上文化的读者自学成才的桥梁及电气专业院校包括技校与职业学校的教学用书。

高素质技术工人的劳动，是将科学技术转化为生产力的关键环节，是经济发展的重要基础。高超的技术可以引进，先进的设备也可引进，但经济建设所需的数千万技术工人是无法引进的。实践证明，大搞岗位技能培训是提高技工素质的有效途径，发达国家都异常注重职业培训，并将其视作经济奇迹的“秘密武器”。

王平洋

2001年2月于北京

本书编委会名单

名誉主任	王平洋						
主 任	万载扬						
副 主 任	张伯盛	赵孟祥					
编 委	周季平	杨鸿义	乌立吉	王 瑞	卢秉第	吕晓峰	
	宗书明	唐宁兴	周宗发	罗高荣	蔡铁铮	刘时中	
	李明序	金辅夏	谭国强	周中一	招庆礼	丁 役	
	唐建军	丰 强	文锦新	许幸乐	王树南	刘民柱	
	徐昆跃	赵友全	谈晓彬	陈 洁	乐嘉园	吴树鑫	
	张 沂	梁泽平	姚惠霖	曹齐康	郑廷贵	鲁永全	
	马殿敏	徐永清	王 晋	何定焕	贾长青	程继亚	
	苏培英	吴安关	尚靖平	陈忠欣	杨 云	陶建中	
	施兴华	刘希治	杜树强	肖 清	狄丽君	张文章	
	黄世华	艾 明	刘铮瑞	吴功坚	仇全道	王树民	
	张绍文	杜俊华	陈 虹	顾国栋	周阿林	黄祖寅	
	李卫玲	靳春城	徐灏霖	孙府成	顿珠平措		
顾 问	王平洋	浩 生	丁秀珍	谈湘舟	张金升	袁晓园	
	刘承勋	万福安	于德福	卢本平	张超美	郑文彬	
	叶志芳	陈芝涛	夏毓彭	蔡若吾	谢永祥		
主 审	胡 琰	冯祈善					
审 稿	李殿鹏	高 顺	徐少强	周云波	费伯年	张世植	
	张英书	李致恒	王秋梅	张 澄	吴全林	周荣华	
	林 信	孙成宝	骆国富	陶复华	肖德鸿		
组 稿	万载扬	王春学	谈潇天	李春林	张 展	裴良鉴	
	胡 琰	冯祈善	张伯盛	梁国源			

主 编 谈潇天

副 主 编 万载扬 张 展 裴良鉴

编写人员	梁国源	李 竞	金福林	孔庆云	刘辉煌	黄 清
	李浩明	李春林	马玉明	徐广才	张 瑶	谈笑君
	尹春燕	谭仲勤	张朝俊	张 博	黄柳蓉	王忠强
	杨文富	崔景云	王正才	尤惠民	常光华	詹 宏
	何一恕	陆立民	吴 静	张晋斌	王一鸣	姚尽瘁
	吉振中	王晓明	裘绍成	余 涛	潘玉生	段传宗
	陆跃平	孙立军	胡春大	赵文荣	丁建中	沈建珂
	秦 戎	丁慧娟	卫 明	胡兆明	诸葛萱	施伯舫
	孙宪平	王仲香	刘新民	何伟忠	曹 良	尤汉龙
	赵惠建	张青青	冯家林	张义茂	刘夕玲	谢 楠
	李凤梅	陈学杰	谈柏涛	林 燕	邹志琴	谈瀚尹
	徐荣贵	张建国	郑贵升	贺吉范	安 群	盖庆福
	曹永安	杜晓宏	朱良生	孙景成	陈大公	次仁玉珍

参编人员单位

北京供电局 上海市电力公司 南昌供电局 常州供电局 东北农电局
沈阳电业局 重庆市电力公司 洛阳电业局 安庆供电局 武汉供电局
重庆市城区供电局 佛山市电力局 成都电业局 内蒙古电力公司
贵阳市市南供电局 大同供电公司 拉萨电业局 宁夏电力公司
河南省电力公司 四川省电力公司 西藏电力公司 太原供电局
湖南省电力公司 安徽省电力公司 内蒙古喀喇沁旗农电局 大连供电局
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 西昌电业局 临夏州电力局 福清供电公司
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 策勒供电公司 《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 常州工业技术学院 合肥电力学校 《农村电气化》编辑部
《电气时代》编辑部 《电工技术》编辑部 《中国电力教育》编辑部

主要编委与作者简介

王平洋 中国电机工程学会名誉理事长、电力科学研究院咨询委员、国际 IEEE 特级会员、《ELECTRICITY》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 年交通大学毕业后曾在上海与广州电力公司任职。1943~1945 年被派往美国 TVA 及加拿大等地实习。解放前夕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。七十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,同时积极倡导并热心支持职业技能教育,正是“老骥伏枥,志在千里,烈士暮年,壮心不已”。

浩 生 毕生从事教育实践与研究的我国教育家,民革成员。1909 年生于江苏武进,献身教育事业长达半个多世纪,始终高举“爱国主义与科教兴国”大旗。特别是建国后,为发展新中国的教育事业更是呕心沥血,曾多次被评为我国教育界的先进与模范。勤苦耕耘结硕果,喜看桃李满天下。一生清贫自守、矢志不移、兢兢业业,处处为人师表、诲人不倦、严谨慈祥。在漫长的教学生涯中,尤其突出强调要理论联系实际,力主开创并积极致力于发展社会职业教育、岗位培训和继续教育工程。

谈潇天 中国《电工技术》编委、常州供电局高级工程师、中国管理科学研究院特约研究员、兼职教授,农工民主党党员。1940 年生于江苏常州,1961 年山东工业大学毕业后长期从事电网规划、电业生产技术和发供用电管理,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 篇被评为全国或省级优秀论文,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 8 部、逾 600 万字。曾被授予全国 1978~1993 年学术活动先进分子称号。在 40 年工作生涯中,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贡献。

万载扬 重庆市城区供电局局长、党委书记、总工程师、高级工程师。1956 年生于四川达县，1982 年重庆电力职大毕业。事业心强且求真务实，具有良好的组织才能以及分析与处理问题的能力，廉洁自律更锐意改革。多年来，带领全局职工奋力拼搏、不断开拓、大胆创新，积极推行了多项深化改革的新举措。在科技进步、电网发展及多种经营等方面取得了显著成果。勇于探索、勤于实践、善于总结。百忙中还先后撰写并发表了《向技术进步要效益》、《以人为本推进企业发展》、《电力企业建立现代企业制度的思考》、《多种经营与企业发展》、《城市配电网发展的矛盾及对策》等多篇论文。曾带领全局创下了重庆市电力局的十多项第一，多次受到电力工业部、重庆市电力局及地方政府的高度赞扬。

张伯盛 南昌供电局局长、江西省人大代表、教授级高工。1938 年生于浙江嵊县，1961 年山东工业大学毕业后一直供职于江西电力系统。在长期的管理实践中，始终突出地抓安全促生产、抓教育促发展，尤其注重电力科技的研究发展和切实提高电业职工队伍的素质。求实创新、锐意进取，不断开创出企业各项工作的崭新局面。百忙中，还曾亲自组织并参与编著了《新编实用电气技术》、《实用电气安全技术》及《进网作业电工培训教材》等多部书籍。

张展 安庆市电机工程学会常务理事、秘书长，安庆供电局电气工程师，安庆市科苑电力电子研究所所长。1943 年生于安徽萧县，1964 年安徽水电学校毕业。长期在电力系统内从事供用电和农电技术管理与科技培训。近二十年来，一直主持安徽省乡电管站站长的岗位培训和变电运行岗位培训工作，兢兢业业、成绩卓著。除编写了多种电工培训教材等书籍外，还始终不辞辛劳、亲自组织并授课，为本地区电业以及广大用户培养了大批有用人才。

裴良鉴 洛阳市进网作业电工管理办公室主任。1939 年生于湖南长沙，大专文化。自 50 年代起，便在电力系统内从事用电管理及电工培训工作。曾相继编写出版了《电工安全技术考核问答》、《工矿企业电气安全规程》等多部书籍。长年累月组织并亲自为培训班讲课，工作中始终坚持抓安全重教育、抓培训促发展。卓有成效地提高了广大电工和管电干部的业务素质，使洛阳地区的该项工作名列全省前茅，并获得了社会各界的广泛好评，影响波及全国。

梁国源 广东《南海电力报》总编辑、电气工程师。1952 年生于广东高要县，自 70 年代华南理工大学毕业后，在广东电力系统从事供用电管理达二十余年，有着丰富的实践经验，尤其是对农电管理深有研究。先后参与编著了《实用电气安全技术》、《农村电工培训教材》、《进网作业电工培训教材》等多部书籍。近十多年来，在电力类报刊杂志上共发表科技论文与管理文章约 800 多篇，其中有多篇曾获得全国电力系统好作品一等奖和二等奖。

李 竞 内蒙古自治区喀喇沁旗农电局副局长、电气工程师。1952 年生于北京，北京农业工程大学毕业，70 年代中期便扎根草原、服务牧民。长期在基层第一线，从事供用电的生产、技术与经营管理。结合实践、勇于探索、不断总结，曾撰写并发表了科技论文十余篇，多次参加全国学术会议，还参与编著了《实用电气安全技术》等多部专业书籍。在突出抓好安全生产、优质服务的同时，更着力于对少数民族地区的农电人才及基层电工的培养。

目 录

前 言

进网作业电工管理办法

进网作业电工培训考核大纲

绪论	1
第一章 电工基础知识	7
第一节 电的基本概念	7
第二节 直流电路	16
第三节 电与磁的关系	20
第四节 交流电路	25
复习思考题	33
第二章 电力网和供电工程	34
第一节 电力系统及电能	34
第二节 供电与用电的关系	46
第三节 节电措施及无功补偿	57
第四节 中性点运行方式和自发电	87
第五节 用户供配电工程	103
第六节 识图知识及电气图纸	116
复习思考题	122
第三章 变压器与互感器	123
第一节 电力变压器	123
第二节 特种变压器	160
第三节 仪用互感器	167
第四节 箱式变电站	182
复习思考题	188
第四章 高压电器及成套装置	189
第一节 高压电器基础知识	189
第二节 断路器及操动机构	201
第三节 隔离开关和负荷开关	226
第四节 高压成套装置	254
复习思考题	274
第五章 继电保护及二次回路	275
第一节 常用继电器和保护的选择	275
第二节 变电所的继电保护	290

第三节 变电所的二次回路	310
第四节 变电所的直流系统	338
第五节 微机保护及变电所综合自动化	370
复习思考题	384
第六章 变电所运行与维护	385
第一节 变配电设备的运行与维护	385
第二节 变电所的倒闸操作	391
第三节 电气设备异常运行分析及处理	406
第四节 补偿电容器的运行与故障处理	431
第五节 变配电所的事故及其处理方法	438
复习思考题	451
第七章 变电所管理与安全	452
第一节 变电所的管理	452
第二节 电气安全作业制度	475
第三节 绝缘在安全中的作用	482
第四节 电气安全用具	489
复习思考题	500
第八章 接地接零和防雷	501
第一节 接地接零的作用和要求	501
第二节 接地装置的装设与维护	509
第三节 接地电阻的要求及测量	517
第四节 防雷装置的种类与作用	523
第五节 电力设施和建筑物的防雷	530
第六节 防雷装置的安装及维护	537
复习思考题	546
第九章 电工仪表及计量	547
第一节 仪表分类与准确度	547
第二节 固定式电工仪表	558
第三节 电能表及计量装置	568
第四节 便携式电工仪表	584
复习思考题	595
第十章 电气防火与触电急救	596
第一节 电气火灾与爆炸	596
第二节 火灾扑救及消防用具	613
第三节 静电的危害与防护	620
第四节 触电事故典型实例	625
第五节 触电紧急救护方法	629
复习思考题	645

附录一	电工作业人员安全技术考核标准 (GB8838—88)	646
附录二	变电所各种记录格式及填写说明	649
附录三	变电所主设备缺陷的分类方法	659
附录四	全年电气反事故预防工作月历	664
附录五	高压进网作业电工实用资料及常用数据	667
一、	常用电气文字符号 (摘自 GB7159—87)	667
二、	常用电气图形符号 (摘自 GB4728)	668
三、	电工常用法定计量单位及换算关系 (摘自 GB3102—84)	672
四、	电工常用电路计算公式	673
五、	汉语拼音字母、拉丁字母、希腊字母	674
六、	不同电压下电流与负荷的对应关系	675
七、	变配电设备的安全距离规定	675
八、	电气工程安装施工要领 (歌诀)	676
九、	高低压熔丝规格和配电变压器熔丝选择	678
十、	接地电阻允许值	680
十一、	标示牌	680
十二、	常用电气绝缘工具试验周期与标准	682
十三、	倒闸操作票和第一种、第二种工作票格式	683
十四、	安全方针精要和事故分类规定	685
十五、	变电所小母线符号和回路标号	686
参考文献		689

绪 论

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，也均是由电业部门来承担这项义不容辞的艰巨任务与职责。

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 300 多万电工在从事变电、配电与用电的安装调试、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。

我国从 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；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，保障国家财产安全和系统稳定运行，保障国民经济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；供用电设施和设备容量日益增长；新产品、新材料、新工艺、新方法不断涌现，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法规，也是电业部门管理社会电工的法律依据。1996 年 4 月 17 日国务院第 196 号令颁发的《电力供应与使用条例》第 7 章第 37 条更是明确规定：“在用户受送电装置上作业的电工，必须经电力管理部门考核合格，取得电力管理部门颁发的《电工进网作业许可

证》方可上岗作业。”

进网作业电工的培训工作由当地电业部门负责进行,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,获取《电工进网作业许可证》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。

在我们开始刻苦学习、努力掌握电气知识与技能前,先回顾一下我国电力事业的发展过程,可以提高大家的辩证唯物史观与认识问题的能力。19世纪中叶到20世纪初,我国当时还处在清王朝腐朽没落的封建统治时期,曾掀起了洋务运动,主张“中学为本、西学为用”的有识之士提倡学习西方科学技术。近代电磁学及有关电力知识的书籍和资料逐步被引入国内,为我国电力应用事业的发展准备了思想与理论基础。当时著名的爱国维新人士谭嗣同曾撰写了《论电灯之益》,论述了电是一门现代科学以及电灯的优越性,主张开办电厂以给人们带来光明。我国开始应用电力的年代,实际与世界其他先进国家也很相近,和国外一样我国的电力应用同样也是先从照明开始的。1873年维也纳万国博览会上展出了一台用燃气原动机拖动的发电机并带动一台水泵运转,引起了参观者极大兴趣,这是世界上电力开始在工业上应用的前奏。1879年美国旧金山一个小型试验厂开始发电,同年4月上海虹口一家外商仓库里有台10hp(合7.5kW)发电机运转成功。在这一年的5月11日,美国第18任总统格兰特将军到上海访问,欢迎会上使用这台发电机使电弧灯发出了耀眼光亮,这是电力在我国土地上的首次应用。

1882年英国伦敦发电厂继旧金山发电厂后,成为世界上第二个发电厂。不久,设备比较完善的美国纽约珍珠街的爱迪生发电厂(容量30kW)于同年9月建成发电。也就在这一年,由英商创办的上海电光公司从美国订购到发电设备,在上海乍浦路创建了我国第一个小型发电厂并于7月26日开始发电,且在南京路、江西路口竖起了我国第一根电线杆。到1883年6月,上海外滩的路灯便首先采用电弧灯代替了煤油灯。起初由于电气事故较多,清政府上海道台竟愚昧而蛮横地认为这是“妖术”,曾命令禁止中国人使用电灯。但科学的新生事物有着强大生命力,总是不可战胜的。自1890年开始装用爱迪生发明的白炽灯后,到1893年上海就已装有电灯6300多盏。1894年上海公共租界工部局在斐伦路(今九龙路)兴建了虹口发电厂,装了5台交流发电机。1907年9月,我国第一台汽轮发电机(美国派生斯公司制造,容量800kW)投入运行。

广州是我国最早应用电力的第二个城市,1888年两广总督张之洞向国外订购了一台发电机,在总督衙门旁兴建发电厂。7月18日发电机运到且随带电灯100盏,5天后这些电灯就在总督衙门亮了起来。1890年旧金山华侨黄秉常集股筹办的广州电灯公司安装了两台74kW发电机,次年广州街上、店铺及公共场所已装电灯700多盏。1905年英商旗昌洋行创办了奥恒电灯公司。北京是我国电力事业最早发展的第三个城市,1888年慈禧太后“还政退居”时曾下旨修建西苑(今中南海)并建15kW发电厂以装电灯。厂址就设在今国务院门口称西苑电灯公所,1890年初西苑宫廷里便亮起了北京最早的电灯,同时慈禧又下旨

修建颐和园并在宫门外东南角建造发电厂。1900年八国联军攻占北京，东交民巷成为使馆特区，3年后建起了英租界电灯公司（装机700kW）。1904年在北京顺城街26号成立的京师华商电灯公司，是我国官商合办且规模较大的发电厂，到1912年时共装机6台2960kW。同年，北京已装有各种电灯3万余盏。

由上可见，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很大发展，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，且大都是以城市为中心的孤立电网，80%以上的电力设施集中在沿海几省的大中城市。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大型水电站刘家峡水电站。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、投运，各地区电网也已逐渐发展成为以220kV、330kV或500kV为（骨干）网架的全省统一电网或跨省电网。进入80年代尤其是改革开放以来，电力工业的发展犹如雨后春笋、骏马奔驰，其成果更令人鼓舞（见图0-1）。

许多发电及电网工程被列为国家重点建设项目，且均已如期投产。世界闻名的长江葛洲坝水利枢纽工程胜利建成，全国最大的水电站——葛洲坝水电站于1988年12月全部完工，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。除水电火电外，多种类型的其他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，其他核电工程也正在加紧建造；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）投运等等。与发电工程相配套的电网建设也同步进行。继1981年12月建成平顶山—武汉我国第一条500kV超高压输电线路及变电工程之后，由葛洲坝—上海500kV直流输电线也已建成，仅华东段长度即为566.4km，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，90年代初全国家用电器每百人的占有量分别为：电风扇14.7台、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

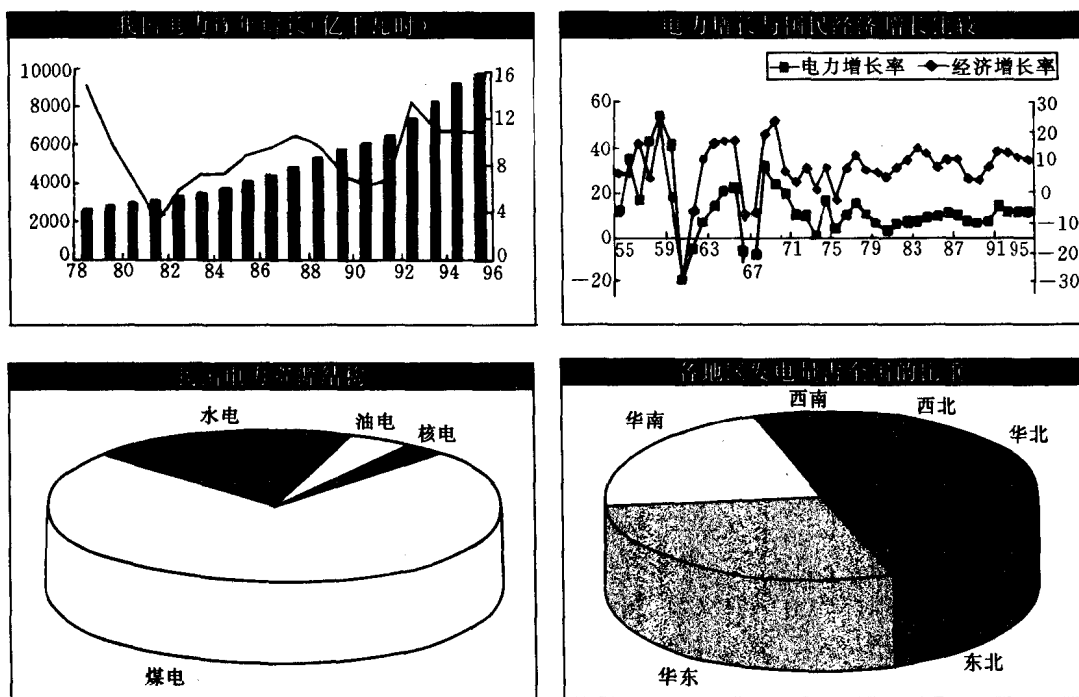


图 0-1 我国电力工业的发展及状况

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 年全国居民生活用电量占 7.88% (尽管美英等工业发达国家 1986 年时已占 35% 以上)。这也从一个侧面反映了人民生活水平及国家电气化程度的提高。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 以上的跨省区域性大电网 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。特别是我国的长江三峡工程更是举世瞩目,这是中国几代人的愿望。1992 年全国人大通过了《关于兴建长江三峡工程的决议》;1994 年三峡工程正式开工;1997 年实现大江截流胜利完成了一期工程,为主体工程施工创造了条件;二期工程任务是水库蓄水 135m,2003 年首批机组发电。

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。我国国家电力公司从 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。从申报所需财务指标看,国家电力公司目前已具备进入世界 500 强的条件。当前,我国正准备加入世贸组织(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、认真研究对策,做好准备、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 年全国发电机组总装机容量为 2.49 亿 kW,年发电量 1132TW·h (1.132 万亿千瓦时);1999 年底我国发电总装机容量已达 2.88 亿 kW,成为世界第三电力大国;今年 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,居世界第二位。目前,30 万 kW 以上的大机组已成为系统内的主力机组,66 万 kW 的大型发电机组