

新中国电力基本建设

水利电力部基本建设司

北京农业大学出版社



前 言

列宁的名言：“共产主义——苏维埃政权加全国电气化”。“电气化”，在中华古老的土地上，正日益成为生活的现实。

我国的电力工业，三十八年来一直得到党和国家领导人的高度重视和深切关怀。

从1950年至1986年，国家用在电力工业基本建设方面的投资共968.28亿元，占全国全民所有制单位基本建设投资总额的4.89%；同期电力工业上缴财政1123.36亿元，超过了国家对电力工业的投资。电力工业得到了高速度的发展，并对整个国民经济的发展作出了重大的贡献。

三十八年来，电力建设取得了旧中国无法比拟的巨大成就，同时经历了“大跃进”的失误和十年动乱期间的挫折，教训极其深刻。但是迄今为止，还没有一本对建国以来电力基本建设进行系统总结的书。到1987年底，我国的发电设备装机容量已达1亿kW以上，跃居世界第六位；当年投产容量为813.81万kW，创建国以来历史的最高水平。党的第十三次代表大会继续强调了“加快发展以电力为中心的能源工业”的方针。所有这些都说明，电力工业正处于发展历程中的一个重要的历史时刻。在这样的时候，我们编写了这本书。

列宁曾经讲过：“实事求是的经济学家决不会去编制毫无意义的提纲，而会去细心研究事实、数字和材料，分析我们自己的实际经验，并且说明：我们在某某地方犯了错误，要用某种方法来改正。”*这正是我们写这本书的出发点。叙述三十八年来电力建设所走过的历史道路、成长过程和经验教训，以为将来的借鉴，冀有助于电力建设更大规模的发展，是本书期望达到的目的。

* 《列宁选集》第四卷第474页，人民出版社，1976年。

目 录

前 言

“一亿千瓦”，新里程碑（代序）	(1)
一、历史性的伟大成就	(1)
二、经验教训的回顾	(1)
三、十一届三中全会以来的巨大变化	(2)
四、远景与努力方向	(5)

第一章 电力建设的光辉成就	(9)
---------------	-----

第二章 电力工业的勘测设计与施工	(33)
------------------	------

第一节 勘测设计机构的建立与发展	(33)
------------------	------

一、火电方面	(33)
二、水电方面	(34)

第二节 火电及送变电工程勘测设计的成就和技术水平的提高	(35)
-----------------------------	------

一、从创建到初步发展（1950～1957）	(35)
二、从学习苏联到独立进行设计（1958～1966）	(39)
三、十年动乱期间的艰难岁月（1967～1976）	(39)
四、党的十一届三中全会以后	(42)

第三节 水力发电建设的勘测设计工作	(48)
-------------------	------

一、进行了我国水能蕴藏量的普查工作	(49)
二、确立了综合利用河流资源的规划思想	(50)
三、水电勘测工作的成就	(50)
四、水工建筑物设计工作的开展	(53)
五、施工组织设计的编制提高了水电站的施工水平	(55)
六、勘测设计技术装备水平的提高	(56)
七、三峡水电站的勘测设计工作	(56)

第四节 火力发电工程施工	(60)
--------------	------

一、三年恢复时期的手工操作	(61)
二、学习苏联，逐步装备施工机械	(61)
三、博采众长，有所创新	(63)

第五节 送变电施工队伍的成长与施工技术的进步	(65)
------------------------	------

一、基础工程	(66)
二、杆塔工程	(66)

三、架线工程	(67)
四、运输和施工机具	(69)
第六节 水电站施工	(69)
一、施工截流与围堰工程	(69)
二、土石方开挖与地下工程	(69)
三、大坝混凝土的浇筑	(70)
四、基础处理工程	(70)
五、机械化施工	(72)
六、推广新材料, 节约三材	(72)
七、施工中电子计算机的应用	(72)
第三章 具有代表性的典型工程	(73)
第一节 火力发电工程	(73)
一、阜新发电厂	(73)
二、辽宁发电厂	(75)
三、清河发电厂	(77)
四、元宝山发电厂	(79)
五、马头发电厂	(81)
六、大同第二发电厂	(83)
七、秦岭发电厂	(86)
八、望亭发电厂	(88)
九、谏壁发电厂	(90)
十、上海宝山钢铁总厂自备电厂	(91)
第二节 水力发电工程	(93)
一、葛洲坝水电站	(93)
二、刘家峡水电站	(101)
三、乌江渡水电站	(103)
四、白山水电站及红石水电站的施工	(105)
五、龚咀水电站	(110)
六、新丰江水电站	(112)
七、大化水电站	(114)
八、凤滩水电站	(117)
九、碧口水电站	(119)
第三节 送变电工程	(120)
一、松李送电线路(506)工程	(120)
二、330kV刘天关输变电工程	(124)
三、平武500kV超高压输变电工程	(131)
附录: 华中地区500kV超高压输变电工程建设情况综述	(133)

四、葛洲坝-上海±500kV直流输电工程	(146)
五、高碑店变电站的安装工程	(148)
第四节 列车电站——电力战线上的一支轻骑兵	(153)
第四章 电力建设科学技术的发展	(154)
第一节 正确的技术政策是取得良好经济效益的重要条件	(154)
第二节 逐步完善了电力规划设计的指导思想	(158)
一、必须做好前期工作	(158)
二、重视中、长期电力发展规划	(159)
三、火电项目采用一种机组、一次设计、连续施工	(159)
四、电网建设的网络布局	(159)
五、电源与电网的紧密配合和互相配套	(160)
第三节 火电厂主厂房土建结构设计技术的进步	(161)
一、地基与基础工程	(161)
二、主框架结构	(162)
三、屋盖结构	(164)
四、楼板与外墙围护结构	(165)
五、汽轮发电机基座	(165)
六、锅炉架构	(166)
第四节 火电厂燃烧系统与热力系统的发展	(166)
一、燃烧系统	(166)
二、热力系统	(171)
第五节 火电厂电气系统的设计	(175)
第六节 大坝混凝土施工技术的进步	(176)
一、砂石料生产	(177)
二、水泥和掺合料	(178)
三、模板	(178)
四、混凝土拌和	(179)
五、混凝土运输	(179)
六、混凝土浇筑	(180)
第七节 岩溶地区建设水电站的经验	(182)
一、加强勘测工作	(182)
二、因地制宜选定枢纽布置	(182)
三、岩溶地层防渗是工程建设的关键	(183)
四、坝肩的加固处理	(183)
第八节 火电建设焊接工艺的成就	(184)
一、焊接队伍的建立和发展	(184)
二、焊接技术的成就	(185)

第九节 电子计算机的应用	(187)
一、艰难的开创过程	(187)
二、技术革命与计算机的应用	(188)
三、计算机进入办公室、家庭,走向第五代	(189)
第十节 工程质量管理的基本经验	(190)
一、严格执行保证质量的各项规章制度	(191)
二、优质工程的评选	(192)
三、推行全面质量管理	(193)
第五章 电力建设的方针政策及其主要经验教训	(195)
第一节 国民经济恢复时期,正确执行了发挥内部潜力的方针	(195)
第二节 重视在基本建设工作中贯彻勤俭建国的方针	(198)
第三节 电力建设方针的制订	(198)
一、第一个五年计划实行以建设火电站为主的方针	(198)
二、关于“以水电为主,火电为辅”的建设方针	(199)
三、“水火并举,因地制宜”方针的逐步完善化	(201)
第四节 “大跃进”期间的电力建设	(202)
一、高速度发展与被迫进行调整	(202)
二、所谓“全民办电”	(205)
三、工程盲目上马造成的损失	(205)
第五节 “山、散、洞”方针的执行及其后果	(207)
第六节 山东电力建设经验	(209)
一、明确认识发展电力工业的根本途径在于增加新的生产能力,下决心抓基本建设	(210)
二、深谋远虑,抓好前期	(210)
三、抓好设计、施工单位领导班子的建设	(211)
四、充实加强省电力设计院	(211)
五、提高投资的经济效益	(211)
六、生产基建统筹兼顾,全面安排	(213)
七、加强思想政治工作,关心群众生活	(214)
第七节 山东电力建设经验的新发展	(215)
一、集资办电,开拓资金新渠道	(215)
二、强化设计,优选设备	(215)
三、继续大抓思想政治工作,关心群众生活,全省基本建设队伍始终保持蓬勃向上的精神状态	(218)
第八节 河流的梯级开发	(222)
一、选择最优的梯级开发方案	(223)
二、资源的充分利用	(224)

三、重视控制性水库	(224)
四、对梯级电站的全面评价	(226)
五、第一期工程的选择和梯级开发的程序	(227)
六、开发规模与用电需要的适应	(228)
七、梯级开发与节约投资、缩短工期	(228)
八、河流梯级规划的修订	(229)
第九节 对我国严重缺电问题的分析	(229)
一、电力基本建设落后于电力生产的增长	(230)
二、电力弹性系数偏低	(233)
三、技术进步缓慢是影响电力工业发展的内部原因	(233)
四、关键在于国家的宏观决策	(234)
附录一 “先上马，后加鞭”的提出及其教训	吴 迁 (235)
附录二 一座地下火电厂造成的浪费	张泳善、刘学智、王定国 (237)
附录三 朝阳电厂“进洞”始末	殷学章 (239)
附录四 猫跳河水电梯级开发和综合利用	张嘉民 (242)
附录五 1981~1988年我国投产的10万kW及以上火电机组工期统计 及简要分析	(247)
第六章 光辉前景，任重道远	(268)
一、继续大力发展火电：重点建设矿区和港口、路口火电厂	(268)
二、尽可能多开发水电	(271)
三、有计划有重点地发展核电	(275)
四、发展大电网	(275)
五、发电能源多样化	(276)
六、对电力发展有关的能源政策的探讨	(279)
后记	(286)

“一亿千瓦”，新里程碑（代序）

一、历史性的伟大成就

1987年底，我国的发电设备容量超过了1亿kW，居世界第六位。这在我国电力工业发展历史上，是一个有重大意义的新的里程碑。

1987年当年投产的大中型工程装机容量为737.32万kW，加上500kW以上小型水、火电站的投产容量，共计投产862.72万kW。大中型工程的投产容量和全国总的投产容量，均为我国历史上的最高水平。

1987年底，我国拥有的发电设备装机容量为10286.85万kW，这就是说，解放后新增装机容量已超过1亿kW。

与发电设备增长相适应，到1987年底我国建成了包括110、220、330以及500kV等各级电压的输电线路共152592km，相应变电设备总容量18745万kVA，分别为1949年的99倍和208倍以上。

1987年，全国已有容量为100万kW以上的电网11个，其中跨省电网8个。跨省电网中，容量在1200万kW以上的有4个，即华东电网，1544.35万kW；华中电网，1473.26万kW；东北电网，1431.74万kW；华北电网，1310.82万kW。

1987年底，全国已有百万kW以上电厂11座，其中火电厂9座，它们是：谏壁电厂（162.5万kW），陡河电厂（155万kW），神头电厂（130万kW），徐州电厂（130万kW），清河电厂（130万kW），姚孟电厂（120万kW），秦岭电厂（105万kW），锦州电厂（100万kW），大同二电厂（100万kW）。两座百万kW以上的水电厂是：葛洲坝水电厂（234万kW），刘家峡水电厂（116万kW）。

解放前，我国电力工业集中在东北、华东沿海及华北京津唐地区，内地中南、西南、西北地区装机很少。1952年，西北五省区的发电量还不到全国发电量的1%；1987年，西北、西南、中南三个地区的发电量已占全国发电量的37.4%，且其中水电的电量占全国水电发电量的73.3%。解放前电力工业在地区分布上极不合理的局面已经改观。全国2300多个县，已有99.4%的县有了电，有电乡占乡总数的88.9%。

到1987年底，全国500kW以上的电厂有5542座，其中火电厂1699座，水电站3843座。纵观神州大地，电厂已是星罗棋布，输电线路遍及城乡。在我国10亿人口中，已有7亿以上直接享受到电力这一现代物质文明的成果。

二、经验教训的回顾

三十八年来我们取得了光辉的成就，但不能不看到工作中的失误以吸取教训。正象赵紫阳同志在党的十三大报告所指出的“从50年代后期开始，由于‘左’倾错误的影响，我们

曾经急于求成,盲目求纯,以为单凭主观愿望,依靠群众运动,就可以使生产力急剧提高,以为社会主义所有制形式越大越公越好。”“左”倾错误在电力工业中的表现,举其要者,如:1958年开始的“大跃进”期间,“提高发电设备出力”,统计到1960年末,已损坏发电设备近100万kW。这个错误在十年动乱期间重复发生,而且变本加厉,提出“一厂变一厂半”,到1974年已损坏了38台机组,容量为111.9万kW。“大跃进”期间,不顾条件盲目上了一批大型水电工程,其总容量达850.8万kW。由于未执行基本建设程序,工程地质方面存在很多问题,加以超过了国家财力的可能,大部分项目陆续被迫下马,造成约6亿元的损失。1965年开始执行的“山、散、洞”方针,火电方面有32个厂按靠山或入洞的要求建设,总容量543.4万kW,据不完全统计,损失即达2.4亿元。更严重的,是工期大大拖长,加剧了缺电的紧张局面。

回顾三十八年来的历程,1亿kW来之不易,国家给电力工业的投资超过1000亿元。这些资金的积累,是全国人民节衣缩食省下来的。完成1亿千瓦的建设任务,是在党中央和国务院领导下,全国168万电业职工艰苦奋斗并得到全国许多行业和部门支持取得的硕果。

三、十一届三中全会以来的巨大变化

邓小平和赵紫阳同志都指出:“我们建国后有成绩,但也有不少曲折和错误。十一届三中全会以后,我们执行改革、开放政策,这九年搞得比较好”。“从十一届三中全会开始,经过十二大,到这次大会,共九年时间。这九年,在建国以来社会主义建设取得巨大成就的基础上,开辟了党的历史发展的新阶段,国家面貌发生了深刻的变化。”

电力工业也相应发生了以下的变化。

(一)解放思想,探索电力工业较快发展的政策

李鹏总理指出:“可不可以在这个基础上统一思想:政企分开,省为实体,联合电网,统一调度,集资办电,因地因网制宜”。这二十六个字的指导思想。这二十六字方针,大体上概括了电力工业发展的内在动力、调动地方办电积极性、充分发挥大电网的优越性、以及多渠道筹集办电资金等一系列政策措施。一个时期以来,如何扭转长期严重缺电的局面,一直是人们极为关注的问题。解决缺电,是靠调整政策还是改革体制,也曾有过激烈的争论。李鹏总理的这个概括,是在反复辩论的基础上得出来的,比较全面的解决了较快发展电力工业的政策和体制问题。这个问题的解决,只有在整个国民经济由于实行改革、开放的方针而得到较快发展之后,才有了可能。把严重缺电这种现象放到整个国民经济发展全局中去考察,就会发现,一方面有计划的平衡问题,更主要的是受整个经济发展战略的制约。现在,“国民经济重大比例严重失调的状况显著改变,逐步转上大体协调发展的轨道”。

“加快发展以电力为中心的能源工业”的方针已经明确。在这样的大好形势下,有了正确的政策和相适应的体制,电力工业一定能够得到较快的发展。

(二)多渠道资金办电

集资办电这一新生事物,萌芽于1982年开工的山东龙口电厂。其一期工程安装两台10

万kW机组,由水电部和烟台市分别投资30%和70%共同建设,烟台市集资共1.31亿元。两台机组已分别于1984年8月和12月发电,有力地促进了烟台地区整个经济的发展。由于效益显著,集资办电在全国很快得到了蓬勃发展。“六五”期间,全国集资金额9.3亿元,办电规模315万kW,投产容量68万kW。

实行了开放政策,在广东出现了地方办电的新局面。广东全省的基本建设和技术改造的投资,改革以来从每年20~30亿元增至100亿元以上,全省经济实力和技术水平明显提高。其中的电力工业,“六五”期间投资只有9亿元,投产的大中型机组仅41万kW。1987年由国家投资、集资、引进外资等多渠道资金办电,投产容量猛增至107.88万kW,一年投产容量为“六五”5年的近3倍。1986年底广东全省装机容量为465.37万kW,1987年投产容量为原有总容量的23.2%。以这样的速度发展,预计1992年全省就可以做到基本上不缺电。广东的实践证明,省为实体,是我国的国情。省是负责全省经济工作的,如果不管电,就难以办好经济。由于分灶吃饭,省的财力有了明显的增加,因此,动员省的力量以加快电力开发,已具备了客观条件。

再以江苏省为例,江苏省在“六五”期间由国家投资建成的发电设备容量为91万kW。该省从1983年起,走中央与地方结合办电的新路,资金渠道多达10种,1987年新增设备容量100万kW,比“六五”期间的全部投产容量还多。

初步预计,华东地区“七五”期间利用国家预算外资金可增加装机容量505万kW,为全网“七五”全部新增容量的47%。“七五”期间预计全国集资及利用外资总额可达130亿元以上,投产容量可达1000万kW以上。以“七五”后3年看,中央预算内投资已不足全国基本建设投资的一半,因此,集资办电将成为近期增加电力投资、尽快解决全国缺电的一项重大战略决策。最近,国家已决定,要以1987年计划用电量为依据,划分各省、自治区、直辖市的用电基数,以后地方增长的用电量,必须由地方自己建电站解决。明年不再由中央银行发行电力债券。推广华东三省一市的办法,允许地方对工业用电每度(1kW·h)电加收2分钱,作为地方电力建设的资金。

(三) 利用国外资金和引进国外先进技术

十一届三中全会以后,党制定了一系列对外开放的方针政策,在电力方面也扩大了设备进口和科技合作。

首先,为了缓和电力紧张并同时引进先进技术,我国陆续进口了一批成套发电设备,其中到1987年底已投入运行的超高压和亚临界再热机组,共31台718.5万kW。

为了更系统地学习国外经验,我国从美国引进了30万kW和60万kW机组的制造和设计技术。30万kW和60万kW机组将分别安装于山东石横和安徽平圩两个电厂。该两电厂的设计委托给美国依柏斯克公司,初步设计以该公司为主,我国设计人员参加,施工图则在该公司指导下在国内进行,同时还确定了技术转让项目。现在石横电厂的第一台30万kW机组已于1987年6月30日并网发电。引进美国先进技术,将提高我国的制造和设计水平。

1984年水利电力部利用世界银行贷款修建装机容量为60万kW的云南鲁布格水电站的引水隧洞,并第一次采取国际招标方式,引入日本大成公司承包施工。日本公司施工中实行科学管理,采用先进技术,工程中标的承包造价较原概算降低43%,开创了造价低,速度

快的施工新局面。鲁布格的经验不仅推动了水电基本建设体制的改革，而且经国务院批示，全国施工会议号召全国施工企业向鲁布格学习，成为全国显示对外开放政策成功的一个窗口。

利用外资、引进国外先进技术将加速我国电力工业的发展。

(四) 输变电工程技术的新发展与投资比重的提高

十一届三中全会以后开始建设的我国第一个电压为500kV的平武超高压输变电工程，于1981年12月22日投入运行。这一工程的建成，标志着我国输变电技术达到了一个新的水平。1972年我国已建成了配合刘家峡水电站送出的330kV线路，9年之后，我国才出现了500kV的更高一级的电压。平武线全长594.88km，全线共有铁塔1514基，每相采用LGJQ—300轻型钢芯铝绞线四分裂导线。于跨越长江和汉水处，设计了钢管桁架塔头、环形断面变坡度锥体钢筋混凝土塔身结构。线路设计最大输送容量为120万kW。其凤凰山变电站容量150万kVA。

继平武线之后，我国500kV线路得到了较快的发展。与此同时，我国第一条葛洲坝至上海的±500kV超高压直流输电工程，于1985年动工兴建，预计将于1989年投入运行。这项工程，堪称为我国电力工业技术水平的三大标志（核电、大机组、直流输电）之一。

送变电建设的技术水平在党的十一届三中全会以后有了一个质的飞跃，与此同时，送变电工程投资占全国电力基本建设投资的比重也有显著增长。从过去长期仅占15%左右提高到20%，这样就逐步扭转了因投资不足形成的电网建设相对落后的局面，使电力工业内部比例关系趋于协调。现将建国以来各个时期送变电工程占全国电力工业投资比重列于下表。

时 期	1950~1952	“一五”	“二五”	1963~1965	“三五”	“四五”	“五五”	“六五”	1986	1987
送变电投资比例 (%)	18.7	11.3	10.2	15	16.3	15.3	16.3	20.94	20.9	25.7

(五) 经营管理新机制的探索

九年来我国经济建设取得的重大成就，是与推进全面改革分不开的。电力工业经营管理体制的改革，最主要的是在基本建设全过程中引进了竞争的机制，从而更大地调动了广大职工的积极性。

首先是在投资使用上推行投资包干办法。水利电力部于1983年与十一个发、送电工程的主管局签订了基本建设项目投资包干合同，收到了确保工期、节约投资的明显效果。之后投资包干办法不断得到充实和发展。1987年，全国电力建设的41个重点工程中，80%已签订了投资包干合同。推行投资包干，推动建设单位加强概、预算管理，设计、施工过程中精打细算，注意挖掘内部潜力，是降低工程建设造价的有力措施之一。

实行招标投标制度，是基本建设体制改革中收效很快的重要决策之一。鲁布格水电站的招标情况已如前述。岩滩水电站工程实行国内招标，长江葛洲坝工程局在其导流明渠项目中标，中标后半月内队伍即到达工地，一个月即全面开始施工，这样的队伍转移速度，是水电建设历史上罕见的。由于实行招标后施工进度加快，1987年11月1日岩滩水电

站工程胜利实现截流，工期比原设计提前一年。葛洲坝工程局的基础处理分局，与设计单位建立联合、协作关系，共同参加投标。他们靠拥有先进的施工机械，加上有确保工程质量和工期的良好信誉，在社会上的投标竞争中占有明显的优势，1987年1月至7月，以85%的中标率承包了19个项目，完成产值700万元，为全年计划工作量的82%。

云南的漫湾水电站实行了面向全国招标，对本省的施工队伍不搞保护政策，在参加投标的十多个大型施工企业中择优。评标结果，导流隧洞、泄洪隧洞工程由投标标价低于概算的水电部十四工程局中标；大江截流工程，选定了在黄河、汉江上具有多次截流成功经验的水电部第三工程局；人工砂石料工程，由投标报价虽较高、但在全国人工砂石料系统中最有安装、运行经验的第八工程局中标；混凝土大坝及厂房工程，由实力雄厚、措施得力的葛洲坝工程局中标承包施工。改革见效益，竞争出速度，工程进展很快。

葛洲坝至上海的 $\pm 500\text{kV}$ 直流输变电工程，实行施工招标，全国具备资格的送变电公司都参加了投标，结果该工程由8家企业以17655万元的报价中标，比概算降低6630万元，降低37.6%。

火力发电工程中的上海石洞口电厂工程、北京石景山电厂改建中的爆破拆除施工，通过招标均取得工期缩短、造价降低的显著经济效益。

实践已经显示，不论工程大小，不论是全部工程或是单项工程，只要措施得当，均可采用招标办法组织施工。施工企业通过投标竞争，对改进经营管理是极有力的推动，大大增加了企业的活力。

1985年于江苏徐六泾电厂工程实行的工程设计招标，是我国电力设计技术的一次大检阅。参加投标的有华东、西北、华北、西南四个直属电力设计院，各院均以自己最强的技术力量参加竞争，提出了各自最佳方案，结果由西北电力设计院以设计独具特色而中标。中标单位采纳各院设计优点对工程实行优化设计，提高了我国电厂设计的水平。最近由中南勘测设计院中标的海南岛大广坝水电枢纽工程设计，是国内首次进行的水电工程设计招标。据初步估算，本工程通过招标竞争，可节约投资4000万元，缩短工期一年。

在施工企业中，广泛实行了百元产值工资含量包干，初步改革了劳动报酬方面的平均主义现象，在劳动生产率有所提高的情况下，增加了职工的收入，对加快工程进度也起了一定的作用。

推行经理（厂长、院长）负责制，是解决党政职能分开的重要步骤。在企业中厂长全面负责、党委保证监督、职工民主管理的新格局正逐步形成。

四、远景与努力方向

1987年底全国发电设备装机容量达到了10286.85万kW，按照翻两番的目标，1990年应达到1.32亿kW，则近三年需再安装3000万kW，即平均每年必须完成1000万kW。这样的计划目标是可以达到的，但并非轻而易举，需要付出巨大的努力。

按照“六五”计划提前一年完成和近两年电力每年完成500万kW投产任务的实践，电力的发展速度可能会稍快些，估计到2000年时，全国发电设备装机容量可以达到2.9亿kW或更多。

今后电力工业的发展,已经有比较明朗的前景:

(一)我国煤炭资源丰富,具有发展火力发电的优越条件

今后火电建设的布局要根据能源开发、交通运输和用电负荷分布,综合平衡,统筹安排。大的方向是在坑口、港口、路口建设大容量的燃煤电厂。预计从第八个五年计划开始,30万、60万kW机组将逐步成为主力机组。鉴于地方办电中单机容量有下降的苗头,国家应作出规定,要求网内必须依据电网规模安装大机组,这应是一项重要的能源政策。在有可靠热负荷的地区,应建设热电站,以提高热效率,节约能源。在发展大型骨干火电厂的同时,在煤炭外运有困难的网外地区,鼓励地方办中、小型火电厂。鼓励其它企业办自备电厂并广泛利用余热发电。

(二)水电将有一个较快的发展

1987年水电大中型机组投产23台、203万kW。加上小水电,1987年底全国水电装机容量3015.49万kW,占全国装机容量的29.3%。与此同时,岩滩、五强溪、漫湾、水口、隔河岩、李家峡、天生桥二级等7座大型水电站已在建设,总容量874万kW。根据规划,抽水蓄能电站、具备条件的水电站扩建均将得到发展,以适应水电担负调峰的特殊要求。农村小水电亦有广阔的发展前途。

(三)有计划有重点地发展核电

我国的煤炭和水力资源蕴藏量很大,但在地区分布上不均衡,尤其工业比较发达的沿海地区缺乏煤炭和水力资源。因此,从长远来看,在我国的华东、华南及辽宁等沿海经济发达地区,发展核电将是解决电力紧张的重要手段。1983年6月动工兴建的装机容量30万kW的秦山核电站,是我国第一个核电站,计划1989年发电。正在施工的广东大亚湾核电站,装机容量180万kW,第一台90万kW机组计划1992年投入运行。计划在2000年以前建成990万kW核电机组,每年将可增加500亿度($\text{kW} \cdot \text{h}$)电,相应少用标准煤2500万t,这对国民经济的能源供应将会起辅助作用,同时也为缓和交通运输的压力作出贡献。由于核电造价较高,近期难以有较大发展。但是核电是一种先进的能源,现在我们适当发展核电,积累经验,待到我国条件较好的水力资源得到适度开发以后,核电将有大的发展。

(四)发展大电网

电网的逐步扩大是电力工业发展的客观规律,电网的高度统一集中必然有更高的效率,更高的安全度。由于我国水电和煤炭资源主要集中在西南、西北和华北西北部,而用电负荷多在东南沿海一带,这就决定了我国必须发展远距离超高压输电电网的基本格局。大电网的优越性是显而易见的,但是,与省为实体的经济体制之间却存在着矛盾。因此,一定要从实际出发,妥善处理两者的关系,避免再犯一下放就拆网的历史错误,真正做到辩证的统一。其发展方向应是电力、电量的平衡以省为主,而且要为电网安全运行留有必要的备用容量,在此基础上考虑经济运行的要求,开展跨省的电力调度。

“七五”期间华北、东北、华东、华中四大电网的容量将分别达到2000万kW左右。

与此同时，为了充分利用葛洲坝、天生桥以及黄河上游等水电资源，华中与华东、西南及两广、西北与华北已开始实行联网。到本世纪末联网的规模将进一步扩大，并向联成全国统一电网的方向发展。

在制订今后的长远规划时，必须用我国仍处于社会主义初级阶段这一理论来指导电力工业的发展。“正确认识我国社会现在所处的历史阶段，是建设有中国特色的社会主义的首要问题，是我们制定和执行正确的路线和政策的根本依据。”“人口多、底子薄，人均国民生产总值仍居于世界后列”是我们的基本国情，电力建设也必须从国情出发。

1. 电力落后于我国国民经济的发展

党的十三大报告中指出：“党的十一届三中全会以后，我国经济建设 的战略部署大体分三步走。第一步，实现国民生产总值比1980年翻一番，解决人民的温饱问题。这个任务已经基本实现。”但从电力建设来看，从1980年的6586.91万kW，到1987年的10286.85万kW，没有达到翻一番的目标，而且增长还不到55%。电力建设未能和国民生产总值同步增长，这是目前严重缺电的重要原因之一。

2. 低水平的一亿千瓦

不仅与整个国民经济的发展比较电力还严重落后，从电力内部来看，我们目前达到的1亿kW与国际先进水平比较，还是处于较低技术水平上的1亿kW，突出表现为机组小、煤耗高。我国1987年的火电装机容量中，10万kW以下的机组比例高达45.73%，500kW以上2.5万kW以下的火电厂还有1353座，容量为665.51万kW，500kW以下的还有313.66万kW。中低压小机组的总容量约为1200万kW，占火电总装机容量的18.9%，其平均供电煤耗高达550g/kW·h以上。这类高耗能机组理应加以淘汰，但由于严重缺电而做不到，相反，迄今还在继续建设。由于小机组比重很大，严重影响经济效益。

3. 资金不足

与世界上装机达到1亿kW的国家比较，我国人口多，底子薄，资金困难的情况就看得更清楚。美国达到1亿kW水平是在1953年，当年设备容量为10735.4万kW，同年新增容量为1004.2万kW，其国内生产总值为3646亿美元；苏联达到1亿kW水平是在1964年，当年设备容量为10358.4万kW，同年新增容量为1053.4万kW，其国内生产总值为3290（1965年）亿美元；我国1986年的国民生产总值为9380亿元，按1986年人民币与美元内部比价，折合2923.746亿美元，为上述美国的80%，苏联的88%。这说明，在国力相差20%左右的情况下，要达到大体相当的增长规模，发生资金困难是难以避免的。1988年国家预算内拨款还要比1987年压缩，国家虽然从调整投资结构入手，对电力建设实行适度的投资倾斜政策，但不可能过度倾斜。许多项目的资金要靠地方集资解决。但即使在以省为实体的体制改革实现以后，对集资办电的期望也不能过高，象广东、江苏这样经济比较发达的省在全国来讲目前还是极少数。电力建设的资金困难还要长期存在，这是由于社会主义的初级阶段所决定的，对此要有充分的思想准备。

4. 努力探索，开拓前进

发电设备容量达到了1亿kW，这是一个不小的成就，但是这只是一个新的起点。虽然按装机容量计我国已是世界第六位，但按人口平均的发电量计算，我国还很落后。“社会主义初级阶段是很长的历史发展过程。我们对这个阶段的状况、矛盾、演变及其规律的认识，在许多方面还知之不多，知之不深。”对电力工业的发展也同样如此。如何才能更快地发展，需要探索，开拓前进。邓小平同志最近指出：“我们的路还很长，还要艰苦奋斗，兢兢业业。”坚持勤俭建国的方针，力求使电力工业能够适应国民经济发展的需要并争取能先行一步，这便是今后奋斗的目标。

第一章 电力建设的光辉成就

三十年来, 电力工业的基本建设取得了光辉的成就。解放前, 我国的电力工业虽然有近七十年的历史, 但是规模很小, 发展缓慢, 而且大部分掌握在帝国主义国家手中, 为其经济侵略服务。电力的分布不合理, 90%以上的设备容量集中在东北和沿海地区。1949年底, 我国的发电设备容量为184.86万kW, 居世界第二十一位, 经过三十多年的建设, 到1986年已跃居第六位。其相应的容量统计如图1-1所示。

1987年底, 我国的发电设备装机容量已增加到10286.85万kW (图1-2), 在三十八年的时间内增加了55倍以上, 即平均以每年11.6%的速度递增。与发电设备容量增长相适应, 110kV以上的高压输电线路, 已从1949年的1937km, 增加到1987年的152592km; 110kV以上的变电容量, 已从1949年的90万kVA, 增加到1987年的18745万kVA; 即分别增加99倍和208倍以上。

新中国成立后, 我们在进行国内电力建设的同时, 尽管国内缺电严重, 仍力所能及地对朝鲜民主主义人民共和国等社会主义国家, 以及友好邻邦巴基斯坦等第三世界国家进行了国际主义援助。统计到1983年底, 帮助11个国家建设了13个水电站, 总容量达92.68万kW; 援助7个国家建设了16个火电厂, 装机容量52.95万kW; 以及高压输电线路1252km以上。援外电力工程总金额约30亿元。

从1953年我国开始执行发展国民经济的第一个五年计划至今, 尽管有过“大跃进”的失误, “四人帮”的严重干扰破坏, 我国的电力建设仍然保持了较高的发展速度。目前我们正在顺利地执行第七个五年计划。经济建设的持续有计划地高速发展, 是我国社会主义制度优越性的突出表现^①。但是我们也要看到, 由于一个长时期内“左”的思想干扰, 经济建设的进程几经挫折, 与我国人民付出的代价相比, 未能取得应有的成就。为了纵览我国电力建设的全部历史, 现将我国历年投产发电设备容量示意如图1-3。

从图1-3可以清楚地看出, “一五”期间投产容量稳步上升, 以18.7%的速度递增。“大跃进”的1959年达到年装机323.66万kW的水平。但其后即大幅度下降, 1963年仅投产20万kW, 低于1953年的水平。1966年装机容量开始回升, 1967年又有大幅度下降。年装机水平的波动表明, 如果能够较平衡的发展, 则建设成就还将比现在大得多。根据图1-3中的数字, 将历年发电工程的年平均单位千瓦投资列如表1-1。

从1950年到1987年, 电力部门发电工程投资共813.327亿元, 投产容量8114.5万kW, 平均每千瓦投资为1024元。其每年的每千瓦平均投资分布如图1-4所示。

^①美国公用电厂的发电设备容量从1929年的2983.9万kW增加到1946年的6306.6万kW, 用了17年时间; 我国从1972年的2950万kW增加到1979年的6301.59万kW, 只用了7年时间。说明在当今世界技术加速进步的条件下, 我国的社会主义建设可以取得较快的发展。

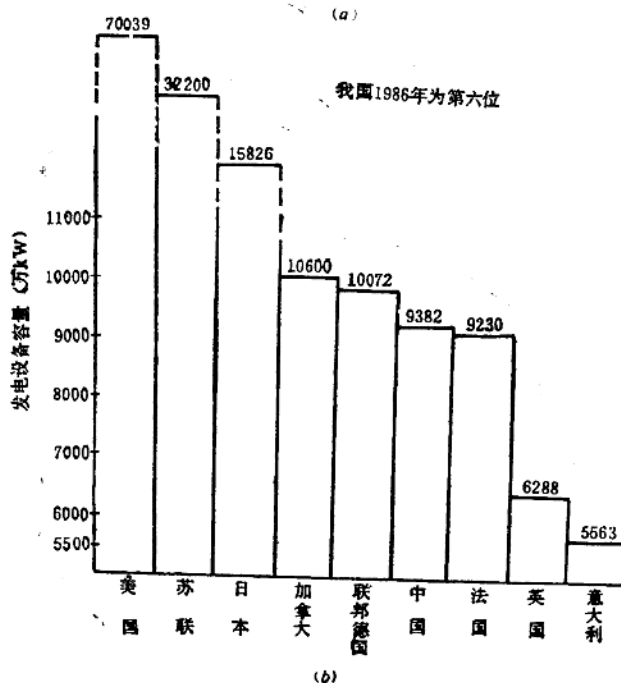
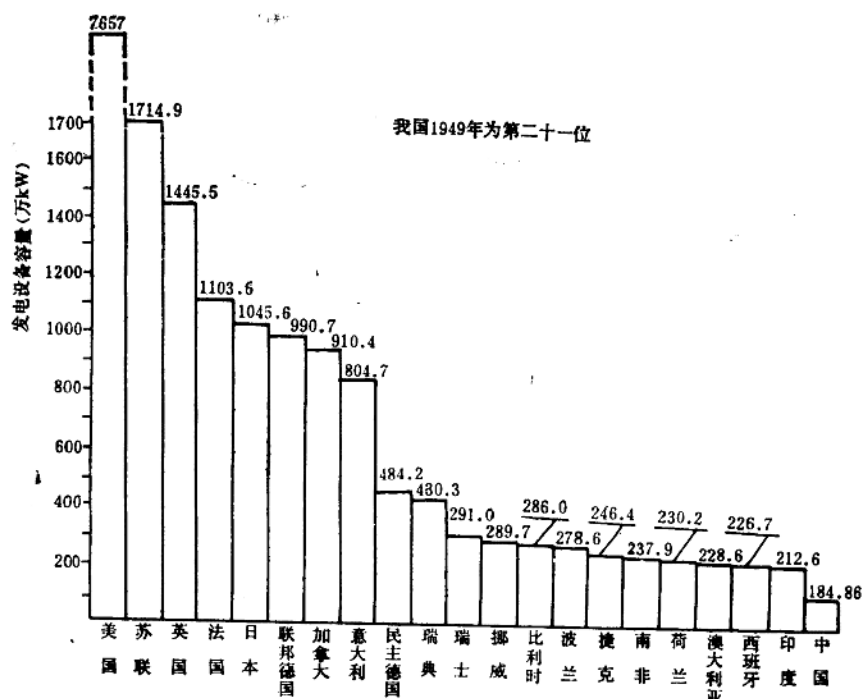


图1-1 我国发电设备装机容量在世界上的地位