

普通高等教育



“十五”

PUTONG
GAODENG JIAOYU
SHIWU
GUIHUA JIAOCAI

规划教材

电力技术经济分析原理

肖先勇 主编



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

普通高等教育



“十五”

PUTONG
GAODENG JIAOYU
SHIWU
GUIHUA JIAOCAI

规划教材

电力技术经济分析原理

主 编 肖先勇
编 写 杨洪耕 何德胜
黄 媛
主 审 谭忠富



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

内 容 提 要

为了适应电力体制改革和电力市场化运营的需要,普通高等院校纷纷设立了专门的电力市场专业或专业方向,尤其是很多电气工程及其自动化专业的本科生,纷纷要求学习电力市场、电力技术经济方面的相关知识。本书正是在这样的历史背景下,为了满足高等教育教学的需要而专门编写的。本书介绍了电力技术经济的基本概念与理论基础、电力技术经济分析的一般方法、资金的时间价值原理、电力项目经济分析与比较方法、不确定性分析方法、电力工程项目的可行性研究、电力项目的财务分析与评价方法、电力投资项目的国民经济评价方法、电气设备更新改造及其技术经济分析、科技进步与经济增长的相关性分析等内容。全书从高等教育的特点出发,根据工科类教学的需要,紧密结合电力系统的实际,比较系统、完整地阐述电力技术经济分析的基本原理和方法。

本书作为工科类电气工程及其自动化专业、电力系统及其自动化专业、电力市场、电力技术经济专业或专业方向的教材,也可作为电力企业生产经营和管理人员学习、参考和培训使用。

图书在版编目(CIP)数据

电力技术经济分析原理/肖先勇主编. —北京:中国电力出版社, 2005

普通高等教育“十五”规划教材

ISBN 7-5083-3608-9

I. 电... II. 肖... III. 电力工业-技术经济-经济评价-高等学校-教材 IV. F407.613.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 108444 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://jc.cepp.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2005 年 9 月第一版 2005 年 9 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 14.625 印张 340 千字

印数 0001—3000 册 定价 22.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

序

由中国电力教育协会组织的普通高等教育“十五”规划教材，经过各方的努力与协作，现在陆续出版发行了。这些教材既是有关高等院校教学改革成果的体现，也是各位专家教授丰富的教学经验的结晶。这些教材的出版，必将对培养和造就我国 21 世纪高级专门人才发挥十分重要的作用。

自 1978 年以来，原水利电力部、原能源部、原电力工业部相继规划了一至四轮统编教材，共计出版了各类教材 1000 余种。这些教材在改革开放以来的社会主义经济建设中，为深化教育教学改革，全面推进素质教育，为培养一批批优秀的专业人才，提供了重要保证。原全国高等学校电力、热动、水电类专业教学指导委员会在此间的教材建设工作中，发挥了极其重要的历史性作用。

特别需要指出的是，“九五”期间出版的很多高等学校教材，经过多年的教学实践检验，现在已经成为广泛使用的精品教材。这批教材的出版，对于高等教育教材建设起到了很好的指导和推动作用。同时，我们也应该看到，现用教材中有不少内容陈旧，未能反映当前科技发展的最新成果，不能满足按新的专业目录修订的教学计划和课程设置的需要，而且一些课程的教材可供选择的品种太少。此外，随着电力体制的改革和电力工业的快速发展，对于高级专门人才的需求格局和素质要求也发生了很大变化，新的学科门类也在不断发展。所有这些，都要求我们的高等教育教材建设必须与时俱进，开拓创新，要求我们尽快出版一批内容新、体系新、方法新、手段新，在内容质量上、出版质量上有突破的高水平教材。

根据教育部《关于“十五”期间普通高等教育教材建设与改革的意见》的精神，“十五”期间普通高等教育教材建设的工作任务就是通过多层次的教材建设，逐步建立起多学科、多类型、多层次、多品种系列配套的教材体系。为此，中国电力教育协会在充分发挥各有关高校学科优势的基础上，组织制订了反映电力行业特点的“十五”教材规划。“十五”规划教材包括修订教材和新编教材。对于原能源部、电力工业部组织原全国高等学校电力、热动、水电类专业教学指导委员会编写出版的第一至四轮全国统编教材、“九五”国家重点教材和其他已出版的各类教材，根据教学需要进行修订。对于新编教材，要求体现电力及相关行业发展对人才素质的要求，反映相关专业科技发展的最新成就和教学内容、课程体系的改革成果，在教材内容和编写体系的选择上不仅要有本学科（专业）的特色，而且注意体现素质教育和创新能力与实践能力的培养，为学生知识、能力、素质协调发展创造条件。考虑到各校办学特色和培养目标不同，同一门课程可以有多本教材供选择使用。上述教材经中国电力教育协会电气工程学科教学委员会、能源动力工程学科教学委员会、电力经济管理学科教学委员会的有关专家评审，推

荐作为高等学校教材。

在“十五”教材规划的组织实施过程中，得到了教育部、国家经贸委、国家电力公司、中国电力企业联合会、有关高等院校和广大教师的大力支持，在此一并表示衷心的感谢。

教材建设是一项长期而艰巨的任务，不可能一蹴而就，需要不断完善。因此，在教材的使用过程中，请大家随时提出宝贵的意见和建议，以便今后修订或增补。（联系方式：100761 北京市宣武区白广路二条1号综合楼9层 中国电力教育协会教材建设办公室 010-63416237）

中国电力教育协会

前言

电力体制改革和电力市场化运营已经成为全世界电力工业的历史潮流。我国电力体制改革已经开始,有中国特色的电力市场正在逐步建立和完善,这必将为中国电力工业带来历史性的变革,从而进一步推进国民经济的持续、快速、健康发展。在这样特定的历史条件下,迫切要求普通高等院校在人才培养过程中,适应时代的要求,加强电力工程领域本科学生关于电力市场、电力经济等方面的专业知识的培养。特别是在教育部 1998 年颁布新的本科专业目录后,原来电力类的多个专业合并为了电气工程及其自动化一个本科专业,专业的知识领域扩大了很多,很多院校纷纷在统一专业下设立了多个专业方向供学生选修,以适应社会对人才的需求。其中电力市场、电力技术经济、电力经济管理、电力市场营销等专业方向成为了工科类专业中的新兴专业方向,受到了社会的广泛欢迎。没有专门设立这些专业方向的院校也纷纷开设《电力市场理论》、《电力技术经济分析原理》、《电力市场营销原理》、《电力市场运营系统》等新兴课程,培养电气工程领域的复合性人才,满足社会对本科人才的知识结构的要求。

电力技术经济作为技术经济学在电力系统的实际应用的综合型、交叉性应用学科方向,虽然曾经有过这样的书籍,但技术经济与电力系统的紧密结合方面尚有待不断探索和完善。编者从 1995 年开始关注本方向的发展,并积极将技术经济、市场经济的有关理论引入到电力系统,其中部分在电力系统中得到了实际应用,2001 年编写了《电力技术经济分析》讲义(四川大学电气信息学院),在四川大学本科生教学和四川电力系统职工在职培训中得到了初步应用。

本书作为普通高等教育“十五”规划教材之一,编者力图紧紧围绕电力技术经济的基本概念、理论基础与基本原理、基本方法,从基础理论和概念入手,结合发电、输电、配供电系统的特点,循序渐进地介绍电力技术经济理论基础、电力技术经济分析的一般方法、资金的时间价值原理及分析方法、电力项目经济分析与比较方法、电力项目的不确定性分析方法、电力工程项目的可行性研究、电力项目的财务分析与评价、电力投资项目的国民经济分析与评价、电气设备更新改造及其技术经济分析等内容,并在第十章介绍了技术进步与经济增长的相关分析。全书吸收了技术经济学、管理经济学等相关学科的知识,力求完整、系统地介绍电力技术经济分析的基本原理和方法,尽量采用通俗的语言表述,使教材具有一定的可读性和启发性,满足普通高等教育人才培养的要求,同时希望能适合电力系统有关专业人员作为参考资料、培训教材等使用。

全书共十章,由四川大学肖先勇主编,参加编写的主要人员还有:四川大学杨洪耕教授、黄媛老师,四川省电网公司南充电业局副局长何德胜。

全书由华北电力大学博士生导师谭忠富教授主审,谭教授对本书给予了高度的评价,并提出了很多建设性意见和建议,编者根据谭教授的意见对全书进行了系统性修改和完善,在

此对谭教授表示衷心感谢和崇高的敬意!

本书在编写过程中始终得到了四川大学教务处、四川大学电气信息学院党政领导和老师们的亲切关怀,特别是四川大学博士生导师刘俊勇教授对本书的出版给予了极大的支持和鼓励,同时,得到了四川电网公司及其下属的南充电业局、宜宾电业局、成都电业局、乐山电业局等有关部门领导和专业技术人员的关心和支持,在此一并表示感谢!

本书是在四川大学电气信息学院本科生讲义的基础上修改完善编写的,先后有四川大学电气工程及其自动化专业 1998、1999、2000、2001 级四个年级的本科生以及 2000、2001、2002 级工程硕士使用了该讲义,在使用过程中同学们提出了很多很好的意见和建议,在本书的编写过程中,吸收了他们的意见和建议,并一一作了修改和补充,在此向使用原讲义的同学们表示感谢!同时感谢作者所在四川大学电能质量与电磁环境学省级重点实验室的研究生做出的无私奉献!

由于编者水平所限,加之编写时间紧迫,书中的不少理论和方法尚需在实践中不断丰富和完善,书中的不足之处在所难免,恳请读者和专家批评指正,以期再版时得到修改和完善。

编者

2005 年 4 月

目 录

序

前言

第一章 电力技术经济分析基础	1
第一节 电力技术经济概念	1
第二节 经济效益的概念与理论	5
第三节 电力技术方案的经济可比性原则	11
第二章 电力技术经济分析的基本方法	15
第一节 盈亏平衡分析法	15
第二节 综合评价分析法	20
第三节 成本对比分析法	25
第四节 多因素层次分析法	34
第三章 资金时间价值及其动态分析	38
第一节 资金时间价值概念及其分析方法	38
第二节 资金等值原理与动态分析	44
第三节 连续复利与动态分析	50
第四节 资金时间价值的应用	54
第四章 电力项目经济分析与比较方法	56
第一节 投资效果分析法	56
第二节 投资回收期分析法	60
第三节 承担费用分析法	64
第五章 电力技术经济评价中的不确定性分析方法	73
第一节 敏感性分析方法	73
第二节 概率分析方法	76
第三节 风险分析	79
第六章 电力项目可行性研究方法	87
第一节 电力项目可行性研究概述	87
第二节 电力项目可行性研究的基本内容	94
第三节 电力项目可行性研究的做法	99
第四节 电力项目可行性研究报告范本	102
第七章 电力项目财务分析与评价	125
第一节 项目财务分析概念与指标	125
第二节 电力项目财务评价的意义和方法	133
第三节 资金结构与清偿能力分析	139
第四节 自有资金和国内资金的财务评价	145

第五节 电力改、扩建与更新改造项目的评价	147
第六节 基本计算报表编制方法举例	150
第八章 电力投资项目的国民经济评价	155
第一节 电力项目国民经济评价基础	155
第二节 经济评价中效益与费用处理	159
第三节 外部效果分析	162
第四节 影子价格体系与价格调整	164
第五节 成本分解	170
第六节 劳动力的影子工资及土地费用的调整	173
第七节 电力项目的国民经济评价指标	175
第九章 电气设备更新改造及其技术经济分析	179
第一节 电气设备概述	179
第二节 电气设备更新及其技术经济分析	185
第三节 电气设备技术改造及其技术经济分析	191
第十章 技术进步与经济增长的相关性	197
第一节 技术进步与经济增长方式之间的关系	197
第二节 经济增长的定量分析	201
第三节 技术进步与技术创新	206
附表一 复利系数表	215
附表二 现值系数表	223
参考文献	225

第一章 电力技术经济分析基础

第一节 电力技术经济概念

一、电力技术与电力经济

1. 电力技术

技术作为伴随人类社会的出现和进步而产生和发展起来的社会力量,不仅深刻地影响到人类的历史,而且强烈影响着社会的发展和进步。因此,正确认识技术的含义、分类、结构和体系,不仅对电力技术经济理论方法的研究和应用有重要的意义,而且对制定电力技术发展体制、发展政策与策略都具有重要的现实意义。技术是人类在生产实践中,利用自然、改造自然所运用知识、经验、手段和方法以及生产工具、生产工业过程的总称。

电力技术则是在发电、输配电、用电实践中采用的方法、知识、手段,以及相关技术、生产、输送、分配电力的全过程的总和。电力技术随着电力系统、电力科学、电力市场的发展而日益发展,现代电力技术是决定电力工业发展水平的重要条件,是电力市场发展的重要组成部分。

电力技术可以分为两类:

第一类是人们在从事电力生产实践过程中,逐渐积累起来的各种经验、技能与技巧,即通常所说的经验形态的电力技术。

第二类是人们在电力生产、输送、分配和使用过程中专有的与电力商品的生产、流通、使用密切相关的产物,是利用现代科学技术、创造发明、科学研究的结晶,也是智力劳动者的劳动实践与生产经营者的生产实践相结合的深化的结果,是紧密结合电力系统、电力商品特点的成果。本书中指的电力技术主要是这类电力技术。

电力技术按照电力生产经营环节分类,可以分为:发电技术、输电技术、配电技术、用电技术、电力市场营销技术等。按照技术先进程度分,可以分为:尖端技术、先进技术、适用技术、中间技术、落后技术等,其中尖端技术也被称为高新技术。按照物质层次划分,又可以分为:硬技术和软技术。如电网调度自动化技术、配网自动化技术、电网综合自动化技术、发电厂监控技术、微机保护技术、在线监测技术、电能质量补偿与控制系统、电能质量辅助服务技术等都属于硬技术,而管理信息系统、电网规划技术、电源规划技术、电力需求预测技术、电能质量分析管理技术、电力经营辅助决策技术、电力市场营销技术、电力需求侧管理(DSM)技术、电力客户关系管理(CRM)技术等属于软技术。

2. 电力经济

根据《辞海》的解释,在古代中国,“经济”是指“经邦济国”、“经世济民”,是指治理国家、拯救庶民的意思。现代社会,人们对经济的理解是广义的,概括起来主要有三种解释:

第一种解释是:经济是指社会生产关系的总和。社会发展表明,经济不仅是社会存在和

发展的基础,也是社会上层建筑发展起来的基础。

第二种解释是:经济是指国民经济中的生产、交换、分配、消费的总和。在国民经济体系中,经济就是生产力和生产关系紧密结合、相互渗透的一种社会经济活动。

第三种解释是:经济是广义的节约,是指经济活动的合理性和有效性。正如马克思所说:“真正的经济——节约——在于节约劳动时间”,即利用最少的人力、物力、财力和时间,获取最多的有效劳动成果。

人们在社会实践和经济活动的过程中,已经深刻认识到必须遵守自然规律、社会规律和经济规律,否则就必然会受到客观规律的惩罚。经济规律是指各种经济现象之间内在的、本质的、必然的联系。正如列宁指出:“规律是本质的现象,规律是现象的平静反映。”电力作为一种特有的商品,必然具有商品的价值属性,而电力商品的价格是经常波动的。在计划经济年代,人们往往忽视了电力商品这一重要属性,采用政府控制、政府定价,这种电力企业运营模式一度促进了社会经济的发展,但是,进入20世纪90年代后,随着社会经济的进一步发展,政府垄断经营模式已经阻碍了电力经济的发展,人们已经意识到必须重新认识电力产品的经济属性。现在,世界各国都在进行电力体制改革,都在重新认识电力商品的经济属性,并研究电力价值的价格规律。电力技术经济工作者认识电力经济规律就是为了运用这些规律为电力工业的发展服务。

电力生产、输送、分配和销售的实践证明,人们不但要认识电力商品的经济规律,更要认识电力市场、电力经济发展的规律,不认识、不掌握这些规律,电力事业的发展就是盲目的,电力投资决策就必然会失误。因此,进行电力体制改革、建立电力市场、发展电力经济都必须遵循电力经济发展的客观规律,以保证电力工业的社会效益和经济效益。

3. 电力技术与电力经济的关系

电力技术是在电力工业的建设、发展过程中发展起来的,在电力工业的发展过程中,经历了多个发展阶段,从最简单的单机系统到多机系统;从单一电压等级到多电压等级;从单一的直流系统到交流系统,再到交直流互联系统;从中低压电压等级到高压、超高压电压等级;从小容量到大容量、超大容量的方向发展;从供不应求向供需矛盾基本解决的方向发展。在我国,电力系统正在向跨大区域、交直流互联、高压和超高压的全国互联电力系统的方向发展。

电力系统从一开始就是一个高科技、高资金、高人才密集型的基础产业,可以说没有电力科学技术就没有电力经济。尤其是随着20世纪电子计算机、计算机网络、现代通信技术、信息技术、数字化技术的出现和发展,开创了电力系统自动化、信息化、数字化技术发展的新阶段,为电力经济的发展和电力体制改革提供了坚实的技术基础。

20世纪90年代以来,科学技术的发展步入信息化、数字化时代,信息化和数字化正从整体上引导着电力经济的新进程,为当前电力市场经济模式的建立提供了物质基础。在电力系统中信息化、数字化技术已经成为新的电力经济增长点。

可见,电力技术与电力经济是电力工业发展、进步不可缺少的两个重要组成内容,它们之间存在相互依存、相互促进、相互依赖的辩证关系。

在电力技术和电力经济的相互促进关系中,电力技术是先导,电力技术的不断的向前开

拓和进步,推动着电力经济的不断发展。电力科学技术的发展和进步是提高电力生产经营效率,提高电力经济效益,推动电力经济和电力工业发展的重要手段和物质基础。比如,计算机技术、控制技术、信息技术和通信技术在电力系统中的发展和应用,使电力工业向大规模、大容量、高电压、自动化的方向发展;电力电子技术的发展及其在电力系统中的广泛应用,使供电质量、用电效率得到明显提高,使电力工业的规模经济效益和社会效益日益明显,推动了电力经济的飞速发展。

电力技术的发展也受电力经济发展水平的影响和制约。在电力技术与电力经济的相互关系中,电力经济是基础,总是处于支配地位的。电力经济水平决定着电力技术进步,电力经济是电力技术进步的起源和归宿。尤其是在电力市场经济模式下,任何一项新技术的发明、推广和应用,不仅取决于电力经济发展的需要,而且取决于是否具备广泛使用的可能性。这种可能性包括与推广应用这些技术相适应的物质基础和经济条件。比如:电力被发明以来,电能质量问题始终是人们十分关心的问题,随着关于电能质量的分析、监测、治理技术的出现和发展、完善,使电能质量的保证和提高成为可能。但是,在过去经济欠发达、电力严重不足时期,人们虽然知道保证和控制电力质量的重要性,但是根本没有进行电能质量控制的经济学基础,解决电能质量问题的技术方案虽然有,但是没有经济条件,问题也就无法得到解决,只有随着电力经济的发展,电力企业和电力用户有进行电能质量控制和补偿的支付能力时,电能质量问题的解决才能得到保证。目前,我国电力经济得到了较快的发展,因此电能质量问题在电力技术、电力经济、电力法规、国际惯例方面才成为必须解决的重要问题,导致了近年来电能质量方面的专业公司如雨后春笋般出现,使 SVC、DVR、SVG 等电能质量控制与补偿产品在电力系统中得到推广和应用,电能质量及其控制技术已经成为电力经济发展重要组成部分,在不少电力企业,电能质量考核水平的高低已经成为衡量企业工作绩效的重要指标。

二、电力技术经济分析的理论基础

电力技术经济作为专门研究电力技术与电力经济关系、研究电力技术进步规律及其经济发展的科学,它的确立与形成是在吸收和发展许多经济学理论和广泛应用电力科学技术成果的基础上发展起来的。其理论基础大致可以归纳为三个方面:

1. 马克思主义剩余价值原理与扩大再生产理论

马克思在分析商品的特性和劳动力这种特殊商品的价值和使用价值的基础上,揭示了剩余价值的源泉。马克思指出,资本主义的工人在生产过程中所创造的价值中,超过其劳动力价值的部分就是剩余价值。剩余价值不能在流通过程中产生,而是在生产中创造出来的。资本家为了获取更多的利润,可以通过延长工作日来增加剩余价值,或者通过压缩必要劳动时间来增加剩余价值。在工业化初期,由于技术相对落后,生产效率难以得到提高,主要侧重于前一种方式,在电力发明以后,出现了现代科技文明,社会生产效率得到了明显提高,新技术、新成果不断出现,发展速度越来越快,更多地侧重于后一种方法。为此,社会的资本积累,主要是通过不断地技术进步,以实现经济增长和经济效益的提高。

在此基础上,马克思把社会总产品按照价值构成划分为三部分:不变资本(c)、可变资本(v)、剩余价值(m);并按照产品的最终用途划分为生产资料第 I 部类和消费资料第 II

部类。并运用定性分析与定量分析相结合的科学方法,提出了社会资本再生产的公式。

简单再生产的实现条件

$$I(v + m) = II(c) \quad (1-1)$$

式(1-1)表明,第Ⅰ部类的可变资本和剩余价值的总和等于第Ⅱ部类的不变资本时,才会有进行简单再生产所必须的生产资料,才能维持简单再生产。

扩大再生产的实现条件

$$I(v + m) > II(c) \quad (1-2)$$

式(1-2)表明,第Ⅰ部类的可变资本和剩余价值的总和,应该超过第Ⅱ部类的不变资本,在这种条件下,才会有进行扩大再生产所必须的剩余生产资料。这一理论揭示了社会资本再生产过程中社会生产在价值上相互补偿和使用价值上相互替换的复杂关系。

马克思的剩余价值原理和社会扩大再生产理论,对电力技术经济的研究有重大的指导意义,为研究电力技术经济中如何降低电力生产经营的社会必要劳动、增加社会效益和经济效益、提高生产经营效率、研究电力技术进步对电力扩大再生产的条件和作用,以及为分析它们之间的关系提供了理论基础。

2. 经济学有关价值理论和边际分析方法论

1876年,美国经济学家亚当斯密(Adam Smith)发表重要著作《国民财富性质和原因的研究》,阐述了劳动增长的原因,提出了分工能够提高劳动生产率和增加国民财富的重要理论。

19世纪70年代兴起的边际效用价值理论,对电力技术经济理论方法的形成有巨大的影响。边际理论的观点认为,“效用”是价值的源泉,效用是形成电力商品价值的必要条件。但效用必须与电力商品的独有特性相结合,才构成电力商品价值形成的充分条件。近年来,国内外电力系统专家普遍认同边际理论,认为电力商品的价值量,不是简单地决定于电力的总效用或平均效用,而是取决于电力商品的边际效用。电力商品的边际效用理论认为,随着电力市场的培育和发展,随着电力需求的不断增加,电力商品的边际成本将递减,从理论上讲,在饱和点上,边际成本可以达到零,过了饱和点后,边际效用为负值。

19世纪末又出现了边际生产力理论,美国经济学家克拉克把经济运行分为“静态”和“动态”两种状态,在研究方法上分为“静态分析”和“动态分析”两种,提出了劳动和资本各自产生的实际贡献。当资本的投入量不变而投入的劳动相继增加时,增加每单位劳动所增加的产量依次递减,最后增加一单位劳动所增加的产量就决定工资的多寡,这就是“劳动的边际生产率”。同样,“资本的边际生产率”决定利息或利率的高低。此外,西方经济学派还提出“价值理论”和“均衡价格论”,并运用边际增量分析和局部均衡分析,阐述了连续原理、替代原理、需求弹性、供给弹性以及消费者支付愿意和消费者剩余等理论,这些理论对电力技术经济的发展提供了借鉴和基础。近年来发展起来的电力市场理论、电力市场营销理论等都大量借鉴了这些理论和方法。

西方经济学理论虽然有其片面性和局限性,但是,对于分析电力技术经济中,电力企业的生产运行、电力系统的投入与产出之间的关系,对于电力系统的生产经营评价准则、电力经济运行分析的方法等方面都具有许多独特之处,对于电力技术经济理论和方法的建立与完

善,起到了积极的推动作用。

3. 科技进步论和科学技术是第一生产力理论

我们有理由认为,人类发展的历史就是技术进步的文明史。17 世纪初期,美国科学家弗·培根就提出了技术的重要意义。弗·培根提出了“知识就是力量”的著名口号,主张依靠科学知识的伟大力量,去认识和改造自然,为人生的福利和效用服务。培根认为,人们生活的改善,生产的发展,直接因素不是哲学,而是技术,是“机械技术的发明”。他最早指出技术是生产力的要素,是社会进步的动力。培根的理论对 17 世纪科学技术的发展起到了重大的推动作用,而且长期引导着人们对科学技术进步与科技革命的认识和实践。可以说,当今世界上,电气与电子、信息与通信、数字与网络技术的发展,已经成为现代文明发展的基本动力。

18 世纪,法国科学家狄德罗充分肯定科学技术的作用,对“技术”给予了历史上前所未有的评价,他认为:技术是同一目的动作所需要的各种工具和规律体系,并提出科学和技术是相互促进的统一事物。他不仅把技术作为向自然界斗争的武器,并认为掌握技术的工人是革命阶级的主要依靠力量。

20 世纪 30 年代,奥地利经济学家约塞夫·熊彼得(Jeseph Schumpeter)的“创造理论”和“经济周期理论”对科技进步和经济发展有较大的影响,他认为“创新”就是“建立一种新的生产函数”,即实现生产要素和生产条件的一种新组合。他的“经济周期理论”进一步认为,一种“创新”通过扩散,刺激了大规模的投资,引起了高涨,一旦投资机会消失,便转入消退。由于创新的引进或开拓,不是连续平衡的,而是时高时低,因而就导致了经济波动和经济周期。熊彼得“创新”理论对生产过程、组织方式、管理方式的变革,都做了充分的论述,并指出技术进步是推动经济发展的主要动力。这些理论对电力经济的发展起到了积极的推进作用。

20 世纪 80 年代,中国经济改革的总设计师邓小平同志根据马克思主义原理,精辟地提出了“科学技术是第一生产力”的伟大论断。科学技术是第一生产力的理论对现代电力技术与电力经济发展之间的关系及其变化趋势做了充分的肯定,并为其指明了方向,在推动电力经济发展的过程中产生了巨大的作用。

所有这些理论,对于电力技术经济的研究和发展,都是有价值的思想源泉。总之,我国的电力技术经济的建立与发展,是在继承各种经济学原理和电力科学技术成就的基础上,并与我国电力工业和电力市场的发展需要而逐步发展起来的新兴学科领域,是当代电力学科领域的重要发展方向之一。

第二节 经济效益的概念与理论

电力企业是重要的社会经济细胞之一,经济效益是评价电力企业各项生产经营活动的有效尺度和客观标准,也是评价电力经济活动的基本原则和科学依据。讲求经济效益就是要用最少的劳动消耗取得尽可能多的有用成果,或者用较少的劳动消耗取得同样的有用劳动成果,这是包括电力企业的生产经营活动在内的一切社会经济活动的基本要求。因此,有关经

济效益的问题,是电力生产建设和电力经济发展中的一个极其重要的理论和现实问题。本节重点阐述经济效益的概念与表示方法,从理论上阐述电力企业的经济效益、国民经济效益、社会效益的内涵和实质,分析电力技术方案经济效益评价的最佳标准与模型以及电力技术方案经济比较的可比性原则。

一、经济效益的实质

1. 经济效益的概念

经济效益是指人们为实现经济目标而选择和采用的一定手段、途径、方法等,由此产生的有用劳动成果与占用的劳动消耗之间的比例,或者说是产出的经济成果与消耗的资源总量之比。即通常所说的“成果与消耗之比”、“产出与投入之比”、“所得与所耗之比”。经济效益好,意味着取得同样的劳动成果所消耗的劳动总量少;或者是占用与消耗同样多的劳动量,取得有效的劳动成果较多。

$$E(\text{经济效益}) = V(\text{劳动成果})/C(\text{劳动消耗}) \quad (1-3)$$

人们从事一切经济活动都是一种有意识、有目的的经济行为,电力生产经营也不例外,都是为了满足生产、生活或者其他方面的需要。电力企业为了满足电力消费者对电力商品及其服务的需要,为了满足自身经济成果的需要,总是要消耗一定的劳动量,总要付出一定的劳动代价。所以,将既定的生产经营目标与劳动消费相联系起来的电力生产经营活动中,就必然存在经济效益的大小问题,其中对电力商品本身以及电力附加服务的经济效益问题的研究是最重要的部分,同时也是电力生产经营活动的基本要求。

经济效益是评价电力企业生产经营活动的有效尺度和客观标准,也是评价电力企业生产经营的基本原则和科学依据。从电力技术经济的角度来看,经济效益是各种电力技术得以生存、发展、推广、应用的客观要求。这是由于每一种电力新技术的研制、新方案的采用、技术措施的实施、技术政策的制定都离不开活的劳动的投入,都离不开必要的资金和资源的占用,都离不开各种物质的消耗。在电力生产经营活动中,人们总是力求达到:

- (1) 用尽可能少的人力、物力、财力消耗,取得更多更好的经济效果;
- (2) 使用与过去相同的人力、物力、财力消耗,取得更多的经济成果;
- (3) 为取得与过去相同的经济成果,消耗比过去更少的物资,节约更多的资源。

通过“有效成果与劳动消耗”、“有效产出与实际投入”、“劳动所得与劳动所费”的比较研究,可得出评价一切电力生产经营活动的准则。这个准则就是电力生产经营活动的经济效益的大小,经济效益大表明该生产实践活动的成效显著,经济效益小表明该项经济活动的成效不显著或没有成效。因此,经济效益作为一个重要的经济范畴,存在于电力生产经营活动的各领域之中。

经济效益问题是电力生产经营和电力经济发展中的一个非常重要的理论和现实问题。电力生产经营、电力建设等电力经济活动中经济效益的大小,不仅决定该项生产经营活动是否存在,能否继续发展,而且在很大程度上体现了电力企业、电力工业的组织管理水平和运用科学技术的能力。为此,电力企业的生产经营者、管理者和决策者,必须对电力系统的经济效益问题从理论到实践、从方法到应用上有一个比较深刻和全面的认识。只有掌握了经济效益的科学概念与经济实质,才能对市场经济中的各种电力生产经营活动进行科学的分析、评

价、管理和决策。

2. 产值、速度与经济效益的关系

一切经济活动都要以提高经济效益为中心,这是电力生产经营活动过程中的深层次问题。在电力生产经营活动中,有人认为产值高,效益就好;速度快,效益就高,这是一种误解。从经济效益的科学定义出发,确定经济效益的大小应该由两个主要因素构成:一个是投入的劳动消耗,另一个是产出的经济成果。只有将“有效的经济成果与占用的劳动消耗”联系起来综合考察和比较,才能构成经济效益的科学概念。产值只是一种劳动成果,只是构成经济效益的一个因素,因而产值多少不等于经济效益的好坏,这完全是两个概念。而速度又是另外一个经济概念,它是用产值增长率表示的相对概念,只表示某一时期经济成果增减情况,并不反映实际劳动耗费情况,更不表明“成果与消耗”的比值,因而,速度决不等于效益,其次,是否速度越高越好呢?从经济效益观点分析,是否定的。因为速度的高低仅仅决定产值的大小,而产值的增长可以是占用和消耗大量的社会资源来取得,或是占用和消耗大量的劳动来取得,也可以通过占用国家大量的建设资金来取得。如果只是“量”的增长,而不是“效益”、“效率”、“生产率”的提高,那么这种速度越高,给国民经济带来的损失就越大,必然造成资金短缺,人、财、物等资源紧张,国民经济发展比例失调。由此可见,如果速度的增长、产值的增长是在提高经济效益的前提下,是在经济结构合理、充分利用各种资源、不断提高劳动生产率的前提下,则这种经济增长是属于“效益”型的。如果经济发展实现了高速,但是相应地消耗和浪费了大量的社会资源,造成国民经济比例失调,影响产业结构,破坏生态平衡,那么这种“消耗”型的增长就应该尽快采用行政的、经济的或者法律的手段加以制止,或进行重大的产业结构调整,以抑制高速增长带来的社会资源的浪费和损失。

二、经济效益的表述方法

从经济效益的科学定义对电力技术方案所产生的经济效益进行考核,是电力经济发展过程中的重要课题,电力企业的经济效益主要有两大方面:

第一方面,在既定的生产经营目标或既定的任务条件下,如何充分而合理地综合利用和节约所有的人力、物力、财力、时间,使总的耗费或资源占用最少而完成既定的目标和任务。

第二方面,在既定的人力、物力、财力、时间的条件下,如何充分而合理地加以节约和利用,使电力生产经营活动的有效劳动成果能够发挥其最大的效能。

电力生产经营活动的经济效益从定性分析到定量描述,主要有下面四种表述方法:

1. 比率表示法

$$E = \frac{V}{C} \quad (1-4)$$

式中 E ——电力技术方案的综合经济效益;

C ——电力技术方案的劳动耗费;

V ——电力技术方案的经济成果。

式中的经济含义是:比率表示法是最基本的一种表示方法。根据量纲的不同,可以有四

种类型:

(1) 价值型

$$E = \frac{V(\text{价值})}{C(\text{价值})} \quad (1-5)$$

以 $E = V(\text{价值})/C(\text{价值})$ 表示, 如: 百元积累资金提供的国民收入; 百元固定资产提供的产值; 百元流动资金提供的产值等。

(2) 实物型

$$E = \frac{V(\text{实物})}{C(\text{实物})} \quad (1-6)$$

以 $E = V(\text{实物})/C(\text{实物})$ 表示, 如: 每天发多少度电; 每小时处理的信件等。

(3) 价值实物型

$$E = \frac{V(\text{价值})}{C(\text{实物})} \quad (1-7)$$

以 $E = V(\text{价值})/C(\text{实物})$ 表示, 如: 每年人均劳动生产率; 每月每条线路提供的电量; 每度电提供产品的价值量等。

(4) 实物价值型

$$E = \frac{V(\text{实物})}{C(\text{价值})} \quad (1-8)$$

以 $E = V(\text{实物})/C(\text{价值})$ 表示, 如: 每万元国民生产总值提供的能源数量; 每万元国民生产总值生产多少度电等。

2. 差额表示法

$$E = V - C \quad (1-9)$$

式 (1-9) 这种表示法和量纲要求十分严格, 即: 不论是劳动成果, 还是劳动消耗的量纲都必须以价值形式表示。这时计算出来的经济效益, 通常表示为纯收入、净收益、销售利润、营业利润等。对电力企业而言, 通常以利润越大越好, 但是电力企业是高投入、高科技行业, 电力生产、输送、供应的安全、稳定、可靠性和电能质量等问题, 是电力企业生存的生命线, 衡量其经济效益的大小, 不能单一采用“利润额”指标, 而应该采用“利润率”指标才能综合反应企业经济效益的水平。

3. 差额消耗比率表示法

$$E = \frac{V - C}{C} \quad (1-10)$$

式 (1-10) 的经济含义是: 以纯收益或利润与消耗弹性表示的一种常用方法。分子的量纲必须以价值形式表示, 而分母的量纲既可以用价值形式表示, 也可以用实物形式表示, 并以价值的大小表示经济效益水平的高低。基本形式有:

(1) 价值型

$$E = \frac{V - C(\text{价值})}{C(\text{价值})} \quad (1-11)$$

以 $E = [V - C](\text{价值})/C(\text{价值})$ 表示, 如: 每百元资金创造的利润; 每百元固定资产创