

电力建设工程经济专业培训教材

第六册

工程经济分析

电力工业部建设协调司 编

DIANLI JIANSHE

GONGCHENG

ING

I

ZHUANYE

水利电力出版社

培训教材

7.61

96
F407.61
3
2:6

电力建设工程 经济专业培训教材

第六册 工程经济分析

本册主编 董 军

7AH53/21

水利电力出版社

(京)新登字 115 号

内 容 提 要

本书是电力建设工程经济人员培训教材的第六册《工程经济分析》。主要内容有技术经济基本理论，技术经济分析方法，财务评价和国民经济评价，设备更新分析和不确定性分析等。本书可供从事项目经济评价和工程经济工作的人员参考。

电力建设工程经济专业培训教材
第六册 工程经济分析
电力工业部建设协调司 编

*

水利电力出版社出版、发行
(北京三里河路 6 号)
各地新华书店经售
北京市京东印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 16 开本 9.875 印张 223 千字
1995 年 6 月第一版 1995 年 6 月北京第一次印刷
印数 0001—8110 册
ISBN7-120-02427-2/TM·661
定价 24.40 元

前 言

由于电力建设事业的发展，从事电力建设工程经济专业的人员越来越多。在这些人员中，有些是从工程建设其它专业转来的，亦有一些是从各专业毕业后直接从事这方面工作的。这些人员渴望能有一部既有一定理论水平，又有一定实践经验的参考书来系统地丰富自己的工程经济专业方面的基础知识，并指导实际工作。随着社会主义市场经济的发展，新财会制度实施和工程经济管理模式逐步向国际靠拢，工程经济工作所涉及的范围亦更加广阔，即使是在电力建设工程经济专业工作多年的人员，也需要增补很多相关知识，熟悉新的情况，学习新的理论，进行新的实践。为此，原能源部基建司确定，组织力量编制这套培训教材。

1992年11月，基建司将这套教材的编写任务委托给北京动力经济学院牵头完成。北京动力经济学院从院内外遴选专家组成编写组起草编写大纲。1993年2月，在厦门召开全国电力建设定额站长和直属设计院技经处长会议，对教材编写大纲进行了审议；编写组依照修编大纲提出了教材初稿；1993年9月，电力部建设司召集各集团公司、直属设计院、部分省局、省院和施工企业、大专院校的工程经济专家在海拉尔进行了审查；之后，又组织了各方面专家在北京动力经济学院与编写人员进行了沟通、交流和探讨。在这个基础上，编写组完成了修改稿。电力部建设司于1994年4月再次邀集各集团公司、直属院、部分省局、省院和施工企业、大专院校工程经济专家对修改稿进行了审查。编写小组按照审查的意见作了修改、删简和补充，完成了报批稿。部建设协调司将此稿送交有关专家再次审阅，并请编写组完成最终修改，现拟印发给大家。

这套教材是为具有中等以上文化程度从事电力工程经济管理工作的在职人员再教育而编写的。可供从事电力建设各级领导人员、工程人员、技术经济人员和大专院校相关专业师生作学习参考读物。同时，亦将作为电力建设预算工作人员考核认证的培训教材。教材主要包括三方面内容：工程技术专业基础知识、工程经济专业基础知识、相关专业基础知识。在编写中力求能更好地吸取以往类似教材优点，使之更加充实、更加切合实际，选材力求广泛，案例力求实际并具有代表性，使之能较充分地反映和符合当前政策、法规和文件的规定。这套教材共分八册，即总论、土建专业、机务专业、电气专业、输电线路专业、工程经济分析、经济合同、施工企业会计。

为把这套教材编制工作做好，在编写中实行编审领导小组领导下的总编负责制。编审领导小组组长：刘本粹；副组长：卢元荣、周志芳；成员：吴瞻宇、孟加丰、孙宗诚；主审：周志芳；顾问：朱思义；由北京动力经济学院谢传胜副教授任主编。在编写过程中，部建设协调司组织各集团公司、省公司、直属院、省院、施工企业提供素材，并请中国工程造价管理协会副理事长朱思义（教授级高工）、中国人民大学管理工程系主任王志儒教授以及张福银、吴锡钹、崔宏旺、齐广信、夏国忠、朱永修、王琨、卢士顺、邱仲文、李彦波、

王仲明等专家对教材进行了审议。在此，谨向提供素材并参与审查的所有人员表示感谢，对于在本教材中吸收和引用的一些专著的论述，各个分册的执笔人将分别注明出处，在此仅向原著作者致以敬意。

本书是电力建设工程经济人员培训教材的第六册《工程经济分析》，主要内容包括技术经济学和项目经济评价的基本理论、基本方法等。全书由董军编写，在本书编写过程中得到了部基建司、电力规划设计总院技经处、华北电力设计院技经处的同志的大力帮助，在此表示衷心的感谢。由于作者水平有限，不足之处在所难免，敬请指正。

这套教材尽管各方面给予了多方关注，编写组亦十分认真努力，几易其稿。但由于系统编制这套教材尚属首次，在理论和实践上都可能存在这样和那样的不足乃至错误之处，热诚欢迎提出宝贵意见，恳请各方面专家予以斧正。

电力工业部建设协调司

1995年2月

目 录

前 言	
第一章 技术经济基本理论	(1)
第一节 技术经济学以及技术经济分析的基本概念	(1)
第二节 技术经济分析的基本方法体系	(4)
第三节 技术经济分析的基本原理	(6)
第四节 技术经济分析的指标体系	(12)
第二章 经济效果概念及可行性研究	(15)
第一节 经济效果理论	(15)
第二节 可行性研究与技术经济分析	(20)
第三章 货币时间价值原理	(28)
第一节 货币时间价值的一般概念	(28)
第二节 货币时间价值的计算	(28)
第三节 货币时间价值原理的实用价值	(38)
第四节 社会折现率的概念和确定	(39)
第四章 技术经济分析中的费用和效益	(42)
第一节 投资	(42)
第二节 成本	(46)
第三节 基本折旧	(49)
第四节 技术方案的效益	(53)
第五章 技术经济分析方法	(55)
第一节 技术方案经济评价方法	(55)
第二节 方案经济性比较方法之一——相对经济效果指标法	(63)
第三节 方案经济性比较方法之二——绝对经济效果指标法	(68)
第六章 财务评价	(75)
第一节 财务评价概述	(75)
第二节 财务报表及其计算	(77)
第三节 财务评价方法	(91)
第四节 财务评价中的一些具体问题	(94)
第五节 财务评价参数	(97)
第七章 国民经济评价	(99)
第一节 国民经济评价概述	(99)
第二节 费用和效益的识别	(100)

第三节	国民经济评价中的价格问题	(101)
第四节	国民经济评价指标、方法和基本报表	(108)
第八章	中外合资经营项目经济评价方法	(111)
第一节	合资经营项目经济评价的特殊要求	(111)
第二节	财务评价	(111)
第三节	国民经济评价	(114)
第四节	不确定性分析	(115)
第九章	设备更新和技术改造项目的技术经济分析	(116)
第一节	设备的磨损	(116)
第二节	设备的经济寿命及其确定方法	(118)
第三节	设备更新的经济分析	(120)
第四节	技术改造项目的技术经济评价	(123)
第十章	不确定性分析	(126)
第一节	盈亏平衡分析	(126)
第二节	敏感性分析	(133)
第三节	风险分析	(138)
第十一章	价值工程简介	(144)
第一节	价值工程的基本概念和基本原理	(144)
第二节	价值工程的工作程序与实施方法	(146)
参考文献	(152)

第一章 技术经济基本理论

第一节 技术经济学以及技术经济分析的基本概念

一、技术经济学

顾名思义，技术经济学是研究技术的经济问题的科学，或者说技术经济学是研究技术与经济相互关系的科学，它是一门介于技术科学和经济科学之间的边缘性学科。从广义上来说，技术经济学可以看作是经济效果学，它研究的是技术方案的经济效果。

1. 技术的含义

技术的一般概念是指从事某项活动的技能。对技术的理解可以有广义的和狭义的两个方面。狭义地来讲，技术可以有下述两种定义：一种定义认为，技术是劳动工具的总称。假如，在评价一个企业的技术水平时，常常说它属于××年代水平，这里主要是指该企业的装备状况，包括设备、工具及其他固定资产的数量和质量的总和；另一个定义认为，技术是生产和生活领域内人们运用知识和经验进行各种生产活动和非生产活动的技能，以及根据科学原理利用自然力去改造自然的一切方法。具体表现为设计、制造、安装和使用各种劳动工具（包括机械设备等），设计各种工艺方法、程序，正确有效地使用劳动对象，同时注意保护资源与环境，对劳动对象进行有目的的加工改造，使之成为人们所需要的使用价值（产品和服务等）。广义的技术的概念认为不仅生产领域和生活领域存在技术，管理、决策、交换、流通等领域也存在技术，因此，广义的技术还包括管理方法、决策方法、计划方法、组织方法、推销方法等，即所谓软技术。

2. 经济的含义及与技术的一般关系

经济二字有多种含义：①指生产关系，它是上层建筑赖以存在的基础，如经济制度，经济基础等各词中的经济就是这个概念；②指一个社会或国家的国民经济的总称或它的各个部门，如工业经济、农业经济等；③指社会生产和再生产过程，即包括生产、分配、交换、消费的社会经济活动；④指节约、节省。技术经济学研究中较多应用的经济概念，一般是指后两种，但也和前两种含义有关。

在社会再生产活动中，技术和经济是密切联系、相互促进又相互制约的两个方面，它们既有统一的一面，又有矛盾的一面，技术经济学就是要研究它们之间的关系，研究它们统一和矛盾的规律。

3. 技术经济学的定义

从广义来说，技术经济学是研究技术与经济相互关系的科学，狭义地来说，技术经济学是研究对技术方案进行经济评价的理论和方法，并研究如何应用这些方法的科学，从定义来看，技术经济学既有理论性的一面（研究方法论），又有实践性的一面（研究方法在实际中的应用）。

二、技术经济分析

技术经济分析是技术经济学中的核心内容，它是通过对技术方案、建设项目费用和效益的分析，计算经济效果指标并进行经济分析。技术经济学最初的内容集中在技术经济分析部分，学科的发展也是从一些技术经济分析方法开始，逐渐形成了理论体系和方法体系。

三、技术经济学的研究对象及内容

技术经济学的研究对象主要有以下三个方面。

(1) 技术经济学是研究技术实践的经济效果，寻求提高经济效果的途径与方法的科学。在这个意义上，技术经济学亦可称为技术的经济效果学。这里的技术是广义的，是指把科学知识，技术能力和物质手段等要素结合起来所形成的一个能够改造自然的运动系统，技术的使用直接涉及生产活动中的投入和产出，所谓投入是指各种资源（包括机器设备、厂房、基础设施、原材料、能源等物质要素和劳动力）的消耗或占用，所谓产出是指各种形式的产品或服务，社会资源总是有限的，如何有效地利用有限的资源，满足全社会不断增长的物质文化生活的需要是经济学研究的一个基本问题。而技术的经济效果学就是研究在各种技术的使用过程中如何以最小的投入取得最大产出的一门学问，投入和产出在技术经济分析中一般是以货币量计算的费用和效益，技术经济学的研究对象就是这些费用和效益。研究技术的经济效果在我国已有较长的历史，以动能经济为例，早在 50 年代，就请苏联专家为我国培养了这方面的专门人才，动能经济着重研究动力工程技术中的经济问题，包括电力系统的规划、计划、经济效果的分析等。但在 60 年代到 70 年代末期，这方面的工作基本上停止了，这方面的专门人才也都纷纷改行，直到 80 年代，才又开始逐步发展起来，目前已有较大发展。

(2) 技术经济学研究技术和经济的相互关系，探讨技术与经济相互促进，协调发展的途径。技术和经济是人类社会发展不可缺少的两个方面，其关系极为密切。一方面，发展经济必须依靠一定的技术手段；另一方面技术总是在一定的经济条件下产生和发展的，经济上的需求是技术进步的直接动力，技术的进步要受到经济条件的制约。技术和经济之间这种相互渗透、相互促进又相互制约的紧密联系，使任何技术的发展和应用都不仅是一个技术问题，同时也是一个经济问题。技术经济学的研究对象就是技术和经济的关系，探讨如何通过技术进步促进经济发展，在经济发展中推动技术进步。

(3) 技术经济学研究如何通过技术创新推动技术进步，促进经济增长，技术创新是技术进步中最活跃的因素，它是生产要素一种新的组合。技术创新包括：新产品的生产，新技术、新工艺在生产过程中的应用、新资源的开发，新市场的开辟等。技术创新是在商品的生产 and 流通中实现的，我国必须依靠技术创新解决目前技术工艺落后、效率低下的问题，而技术经济学的一个重要的研究对象就是我国技术创新的规律及与经济发展的关系。

四、技术经济学的研究范围

人们在从事各项实践活动时，都是以一定的投入得到一定的产出，都需要讲求效果，都有选择最佳方案以及费用效益比较的问题，因此技术经济学研究的范围是十分广泛的，它不仅包括社会再生产中生产、分配、交换、消费的各个环节，而且包括文教、卫生、军事等方面的问题，这些活动都要消耗或占用一定的社会劳动，也都应当做到经济合理，有必

要比较投入产出，讲求经济效益。但是技术经济的研究重点是生产领域，物质资料生产中的经济效益问题是技术经济学最重要、最基本的内容。

在物质生产领域内，技术经济问题也极为广泛。从纵向考察，技术经济的研究内容可分为宏观和微观两大类，宏观的是指对牵涉整个国民经济或其中一个部门和带全局性的重大问题的经济效益研究，如：产业结构，生产力布局，投资规模和方向，各部门的发展比例和速度，能源政策，技术引进和产品出口政策等。这些都是战略性的技术经济问题，研究的难度也较大，只有花大力气，选取最优方案，才能保证国民经济的迅速发展。微观方面的技术经济问题是指那些牵涉一个企业、一项建设工程或一项技术改造工程等一些比较具体的问题。如：一个新建企业的厂址选择，厂区的平面布置，供水、供电、供汽的方式，产品方案，生产工艺选择和设备选型，原材料来源和产品销售问题等。宏观和微观这两类问题并不是截然分开的、绝对的，而是相互渗透、相互影响的。宏观的问题包含着微观的问题，微观问题的解决又是解决宏观问题的基础。横向来看，生产领域的各个方面都有大量的技术经济问题，如宏观决策部门，要进行科学的决策，保证取得良好的经济效益，就要研究技术经济问题。如企业，要保证企业有好的经济效益，就要研究费用和效益，比较其大小；如银行信贷部门，若要为一个建设项目投资贷款，就要了解其经济性如何，要进行技术经济分析。科研单位、设计院也要对自己的产品进行技术经济分析。

五、技术经济学的特点

1. 技术经济学是一门综合性和边缘性的学科

综合性是指技术经济学既包含了技术科学的内容，又包含了经济科学的内容，是将技术问题置于宏观经济规律的经济理论基础之上进行综合研究论述，从而进一步揭示技术和经济这对矛盾的运行、变化、发展规律。边缘性是指技术经济学的性质既不是自然科学，也不是社会科学，而是两者之间的交叉学科。

2. 技术经济学是实践性的科学

技术经济学与人类经济实践关系密切。技术经济学的实践性主要表现在以下几个方面：①技术经济学是为适应人类物质生产发展的需要而产生和发展起来的。在自然经济条件下，生产力水平低下，科学技术落后，无法产生和发展技术经济学这样的学科。当人类经济发展到一定阶段，由于科学技术的发展，为实现某一经济目的，可以有多种技术方案供选择，原来的技术方案可以被先进的技术方案所替代。为了确定采用何种技术方案，以及论证新的技术方案与原方案相比的经济合理性，才产生了技术经济学这门学科。因此，技术经济学是与科学技术的高度发展相适应的，技术经济研究的课题都来源于经济实践。②技术经济学研究的基础资料来源于经济实践。没有经济实践中积累并提供的大量原始资料和数据，技术经济学就不能进行自己的研究工作。大到如编制一个地区电力系统发展计划，小到如确定电力系统中最大机组容量或某一单项技术的采用，均需依赖于电力系统历史发展过程中积累并提供的技术经济资料和信息。如编制电力系统发展规划，需要根据供电地区经济发展与用电之间的历史统计资料和信息去预测今后的用电需要，还要根据发电能源开发及利用的技术经济资料和信息去拟定各种可能的电源开发方案；还要根据原有电网结构，系统安全可靠供电状况及电力系统运行有关技术经济资料拟定各种可能的网络发展技术方

案；最后还要根据各类技术方案的技术经济指标，并运用技术经济学的理论方法去计算、分析与比较各个技术方案的投入与产出。因此说离开电力工业的具体实践，任何电力工业发展中的技术经济问题都无法研究。③技术经济学的研究成果指导和影响着人类的经济实践，同时也要受到实践的检验。国家或部门的重大方针政策的制订与技术经济研究成果密切相关，如三峡工程决策，就是在经过大量的技术经济分析和技术经济论证，并取得了可信的研究成果给决策者提供了丰富的信息，才由国家决策部门决定建设三峡工程。同时一项大的决策，一个大的项目的建设也要经过实践的检验才能得出正确与否的结论，如热电联产较为经济的结论对热电事业的发展有着重大的影响，但实践表明只有当热力负荷比较集中，比较平稳，而且与热电厂供热能力相适应时，热电联产方案才较优越。

3. 技术经济学具有明显的社会属性

技术经济学与人类经济实践关系密切，而由于社会制度、经济体制、经济结构的差异，技术经济学必然要受社会制度和国情的影响，不同的国家经济发展的方方面面都有很大不同，因此不能照抄照搬国外的技术经济分析方法，必须与我国的国情相适应，逐渐建立起具有中国特色的技术经济学体系。我国幅员辽阔，各地区经济发展水平差别较大，资源条件各异，技术经济分析也应考虑到这些特点。如能源政策是优先发展水电，但这只是在水力资源丰富的地区，而在水力资源贫乏的地区就谈不上优先发展水电。有许多的技术经济问题，对于不同地区，得出的结论也不尽相同。

4. 技术经济学是一门未来性学科

技术经济学所研究的问题大都是经济发展中新出现的问题。如新的技术方案的采用与否、新的电厂建设与否等。实施与计划总是要间隔一段时间，对于这些问题进行技术经济分析，技术经济学也就不可避免地带上了未来学科的特点，这些特点表现在：要对社会经济未来的增长和发展作出预测，如电力部门要进行短期、中期、长期的负荷预测，要对未来技术发展进行预测，同时技术经济学在分析经济评价指标时，要对这些指标可能发生的变化进行不确定性分析，以预示未来的情况，这些都是技术经济学未来性的表现。

5. 技术经济学与众多学科关系密切

技术经济学是一门交叉学科，它必然与众多学科关系密切，它必然涉及工程技术科学和经济科学。如电力技术经济必然与电力工程技术有关，同时也与政治经济学、工业经济学、价格学、财政与信贷等方面有关。由于技术经济的未来性，它必然与经济预测学关系密切。这就要求技术经济工作人员具有较宽的知识面，多方面的工作能力。

第二节 技术经济分析的基本方法体系

技术经济学要求有一套比较完善的分析方法体系，这一方法体系应具备定性分析与定量分析相结合，以定量分析为主的特点。

本世纪 50 年代以来，自然科学和社会科学合作、交流，使科学加速实现综合化与整体化，其中一个重要特点是方法论上相互借鉴，使系统论、数学、计算机进入了经济科学。技术经济学借鉴了数量经济、预测技术、运筹学、概率论等诸多学科的方法，逐步建立起技

术经济分析的方法体系，其中包括定量分析和定性分析方法。

用于定性分析的主要方法有：政策模拟、价值分析、政治因素分析、社会效益分析、环境效益分析、文化的交叉影响分析等。

用于定量分析的方法主要有以下几类：

1. 系统分析法

就是以系统为对象，把要分析研究的对象，用概率、统计、统筹、模拟等方法，经过分析、推理、判断、综合，建立起系统分析模型，进而以最优化方法，求得系统最佳化的结果。系统分析有以下特征：①用最优的方法使系统达到最佳的状态；②系统分析离不开具体的环境和条件，离不开具体事物的本来特征；③系统分析法着眼于整个的状态和过程，而不拘泥于局部的、个别的部分，即系统最佳并不需要所有子系统最佳；④系统分析包含深刻的社会性，涉及组织、政策、管理、教育等诸多因素。电力技术经济学中较常用到系统分析方法，如在电力系统规划中，需新建一个或多个电厂时，不是单独地评价这个电厂的盈利性如何，而是把这些电厂都置于电力系统中，以寻求达到整个系统最优的方案。

2. 可行性分析法

可行性分析法是计算、分析、评价各种技术方案、建设项目和生产经济决策的经济效益和社会效益的一种科学方法。采用的最普遍的是对工业建设项目的可行性研究，对新建或改建、扩建项目的一些主要问题，如市场需求、资源（包括人、财、物）配置，原料和能源供应、建厂规模、设备选型、环境影响等，以及该项目与国家发展目标、政策、人口、资源等的关系，从技术和经济两方面进行详尽的调查研究，分析计算和方案比较，并对这个项目建成后可以取得的效益和影响进行预测，对一些变动因素进行不确定性分析，从而提出该工程项目是否值得投资建设和怎样投资建设的意见，为投资决策提供可靠的依据。

3. 效益分析法

效益分析法是分析、评价经济效益的方法，它的实质是从多个待选方案中，计算各方案的成本费用、效益价值，并加以比较，选择出满意的方案。这种分析方法主要有历史考察法、差额法、方案比较法、比率法、费用效益法、专家评分法、利润率法、投资回收期法等等。

4. 优化规划法

优化规划法是按某种方式将资源分配到各项活动，使其以某种数量表示的效果（如净收益）为最优。如在一组线性约束条件下，效果是几个变量的某一线性函数，则优化规划是线性规划，涉及多级决策过程的优化规划属动态规划。

5. 决策法

决策过程是人类为达到某一目标而选择自己行动方案的过程，包括风险决策、多目标决策等。

6. 投入产出法

投入产出法是一种宏观研究国民经济综合平衡和经济预测的科学方法，它是在一定的经济理论指导下，应用数学和计算机，研究经济系统中投入与产出关系的理论和方法。它

广泛地应用于国民经济战略规划、计划、产出分析、生产函数、测定资本需求量、测定生产率等，是经济计划中应用极广的一种方法。

7. 预测法

预测法是探索重大问题的未来趋势，为决策者提供信息的一种手段。根据不同的问题使用不同的预测方法，目前预测技术中常用的方法有专家评估法、类推法、趋势外推法、指数平滑法、回归法等。电力技术经济中一个主要的研究方向是电力负荷的预测，电力技术经济工作者在不断研究适应电力负荷的短期、中期、长期预测方法，这对于电力规划有着重要的意义。

8. 模拟法

模拟法是用计算机对经济活动进行模拟的一种方法。

9. 统筹法

统筹法是研究建设项目或科研活动中关键路线和计划评审技术等有关问题的科学方法。例如关键路线法对于工程施工组织和管理是十分有益的，因为，即使实施最简单的项目也要求完成多项工作，这些工作都要按照特定顺序用特定的一整套相互联系的办法来处理，在那些具有许多组成部分或地理分散的项目中。过程的复杂性增加了，为了解决这个问题可采用关键路线法。这种方法需要首先确定各项活动的顺序，将实施的成本和时间降到最低限度，其次要鉴别哪些时间安排对实施每一阶段是关键性的活动，并采取必要的步骤以保证这些工作能及时完成。

第三节 技术经济分析的基本原理

一、技术经济分析应遵循的基本原则

(一) 技术方案必须满足国家技术经济政策、社会、环境和国防方面的要求

国家的技术经济政策是国家根据实践情况科学地制定出来的，一经制定，将指导今后的社会经济实践，对今后一定时间内各种技术的采用起着指导和制约的作用，因此在实施技术方案之前，必须检验其是否满足国家政策，凡不符合政策要求的方案均不能采用；社会环境是进行方案筛选的另一个要求，社会环境条件对技术方案的经济效果及可行与否具有重大的影响。在风景旅游地区和在大城市人口稠密地区，环保要求高，不允许兴建污染严重的工业项目，在允许建设的地区也要考虑技术方案对环境的影响，为保障周围环境的质量和生态平衡，应当采取适当的防治措施。此外，自然条件对技术方案的选择也有影响，如发电技术方案选择中，水电厂只能建设在具有水利资源的地区，火电厂虽比水电厂灵活，但在地质条件恶劣、地震烈度高，缺水及交通运输不便的地区也难以建设。总之环境、自然条件对于技术方案的选择是至关重要的，它有时是制约性的，有时虽不是制约性条件，但却会对技术方案的经济效果带来不可忽视的影响，因此，在技术方案的选择过程中，应充分估计及分析环境自然条件对技术方案的影响。对于一些重大的关系到国民经济利益的技术方案的选择，应充分论证其国防安全性能。

(二) 必须充分论证技术方案的必要性、先进性、适用性、可靠性和适应性

(1) 技术方案必须符合社会的需要。我国是发展中国家，我国经济建设的目的是在采用先进科学技术的基础上，不断地发展生产力，以满足人民日益增长的物质文化生活的需要，因此，方案的选用必须考虑其是否直接或间接为该目的服务，例如，方案的选用要为建立合理的产业结构、技术结构、产品结构，为实现国民经济发展计划服务，还应从环境保护及生态平衡角度去考察其是否满足社会需要，应有利于改善环境和生态平衡。此外，还必须根据价值规律的要求，使技术方案的实施与提高产品质量增加市场所需产品的数量，以及开发市场需要的新产品结合起来，即应从使用价值与价值的统一上去考察技术方案对社会需要是否满足。

总之，技术方案的确立和实施应与经济发展战略、产业结构、经济计划的方向一致，应有利于市场需求的满足，应有利于改善环境和生态平衡。只有符合社会需要的技术方案才能提供为社会需要的使用价值，也才能获得较好的经济效果。

(2) 应该选用先进的、可靠的技术方案。要使国民经济以较高的速度持续稳步的发展，就要不断地用现代科学技术装备国民经济各部门，以形成很高的生产力。新建项目及待实施的技术方案均应尽量采用现代先进技术，原有生产企业也应不断用现代先进技术实施改造，这样才能使社会生产力不断发展。

先进技术具有较高的生产效率，在相同的时间内，可以提高产品产量、质量，可以节约原材料、能源和工时消耗。用先进的技术装备电力工业，可以节约一次能源消耗，提高电力产品的质量和供电可靠性。由于在占发电量的80%的火电中燃料费用占了总成本的70%左右，因此，节约一次能源消耗是降低产品成本、提高经济效果的主要措施。采用先进的高参数大容量火电机组代替比较落后的中参数中小容量的机组，一般可节约燃料25%~40%。提高供电可靠性，对于产供销同时完成的电力工业来说具有重大意义，可以提高发供电设备利用率，亦即提高了固定资产利用率，使电力企业经济效果得以提高。

但在考虑技术的先进性时，还必须考虑其适用性。我国是发展中国家，经济实力落后于发达国家，因此，选用的技术应与国情国力相适应，与国家的综合生产力水平，国家的财力、物力、人力的数量和质量相适应，某些部门或行业过分强调选用的技术越先进越好，就会因这些部门或行业耗用资金过多，而导致另外一些部门或行业资金不足，得不到应有的发展，造成国民经济比例失调。同时，一项先进的技术的采用并发挥其作用，需要有相应的配套技术和装置设备，且需要有掌握先进技术的工程技术人员去管理和使用。国外一些电力系统已采用了先进的调度自动化系统，实现了计算机在线控制电网的运行，具有全系统发电功率总加，潮流状态及断路器位置屏幕显示，自动调频调压，根据负荷需求自动进行经济负荷分配等功能，实现电力系统调度自动化，不仅要在中央调度所装置计算机等自动装置，还必须在各发电厂及枢纽变电站装置遥控、遥信、遥测等自动装置，还需要有相当高的技术素质的工程技术人员管理和维护上述自动化装置，否则，先进的技术和设备不仅不能达到应有的效益，反而会因操作水平低和管理落后，导致更大的经济损失，选用适用的先进的技术而不是盲目追求先进，是选用技术方案时应当引起重视的问题，尤其在引进国外先进技术时，更应注意其适用性。

(3) 选用的技术方案必须是可行的。任何一项技术方案的实施，要能投入使用，形成生产能力，必须具备相应的条件，如一个大型火电厂项目的实施，需要落实建设场地，落实厂址地质、供水、燃料供应及运输、灰渣处理及环保措施、出线走廊等一系列条件，还需落实建设资金和劳动力条件，条件不具备的方案是不能采用的。

(4) 选用的技术方案必须能适应未来一个时期经济发展的需要。经济发展将对技术方案的适应能力不断提出新的要求，所以应选用对未来发展适应能力强，风险较小的方案。

(三) 选用的技术方案必须是经济上合理的

从经济上来说，寻求经济效果最佳的方案是技术经济研究的目的，技术方案经济性判据可概括为：在一定时间内，以一定量的物化劳动和活劳动消耗获得最大的经济成果；或取得一定量的经济成果，在一定时间内，花费最小。

(四) 参加备选的技术方案应具备相同的比较基础——可比性条件

资源是有限的，有限的资源要在多个项目上进行分配，项目或技术方案就要有取有舍，因此就有方案的比较选择问题。在技术经济分析中，方案的比较是很重要的方面。而进行方案比较首先要注意其可比条件是否满足，如果满足即可进行方案的比选，如果不满足则应将不可比化为可比。技术经济比较时的可比条件主要有以下几种。

1. 满足需要可比

参与比较的各方案能同等程度地满足需要。如不同运输方案进行比较时，参加备选的可行运输方案应能同等程度地满足运量、运输里程和时间的要求。不同电力供应方案进行比较时，各备选方案应能同等程度地满足国民经济各部门对电力电量的需求，对供电可靠性的要求。如参与比较的方案在满足需要方面出现程度不同的差异，则应采取补偿措施使之成为可比，在计算技术方案的劳动消耗时，应计入补偿措施的劳动消耗。例如某地区由于经济的发展需建设一座 30 万 kW 的火电厂，有两个厂址可供选择，甲地可建 30 万 kW 的火电厂，乙地由于受到条件的限制，只能建设 20 万 kW 火电厂，可见甲、乙两厂址方案因规模不同从而满足需要方面不可比，为了比较，必须对乙厂址方案进行补偿，即在另外的丙地建 10 万 kW 火电厂，由乙和丙组成一个联合方案去与甲厂址方案相比。对于电力项目来说，有时即使建设规模相同，也未必能满足上述可比条件，这是因为满足需要相同是从用户的角度来说的，电力供应有发、输、配几个环节，在电力从电厂到用户的过程中，发电厂要消耗一部分电力电量，称为厂用电，输变电设备中也要损失一部分电力电量，称为线损。不同发电方案采用的燃料、设备、冷却方式可能不同，厂用电也就不同。电网结构、输电方式、输电距离可能不同，线损也会不同。因此，对于建设在不同地点且规模相同的火电厂方案进行比较时，应对厂用电大及线损大的方案进行补偿，以弥补该方案对用户供电的不足。补偿的办法是加大该方案的装机容量，或在电力系统中其它发电厂扩建相应容量，以保证相比两方案满足用户用电需要相同。

对于满足单一需求目标的不同技术方案，只存在满足需要的程度不同，采取一定的补偿措施后，便可消除这一差异。这种情况尚属简单。在经济活动中，往往遇到更为复杂的情况。如凝汽式火电厂与热电厂的比较，火力发电厂与水力发电厂的比较，就比较复杂。凝汽式火电厂只能提供电力电量，热电厂除了可提供电力电量外，还可提供热力，水电厂除

可提供电力电量外，还可能兼有灌溉、防洪及航运等多种效益。因此，在凝汽式电厂方案中，除了安装能与热电厂提供的电力电量相同数量的发电设备外，还应补加供热措施，或者建设与热电厂供热能力相同的集中供热锅炉房，或者建设一批总供热能力与热电厂相当的分散锅炉房。在水火电方案比较中，或者在火电方案中增补与水电方案相同能力的灌溉、防洪和航运等设施，作为水电方案中除发电效益外的其它效益的替代方案，或者对水电方案的费用在各受益部门分摊，将水电方案中发电分摊到的费用与火电方案的费用进行对比，以决优劣。只要水电方案与火电方案提供的电力电量相等，上述处理方法是满足可比性要求的。

2. 消耗费用可比

由于各备选方案的技术特点不同，其消耗费用的特点也不相同，一个技术方案的消耗费用通常以两个综合指标表示，即投资和年经营费，消耗费用可比强调在计算费用时，既要计算投资又要计算年经营费用，而且要考虑间接投资，强调采用同一个原则，同一种方法计算，而且要有相同的费用计算范围。

3. 价格指标可比

价格可比有两方面的含义：一是参与比较的各方案应采用同一时间的价格指标，当只能用不同时间的价格指标时，应换算成可比价格指标；二是所使用的价格指标应能尽量反映商品的真实价值。

经济评价中价格问题是很重要的。当商品的价值与其价格一致时，在技术经济分析中应当采用市场价格，但在市场价格与资源的实际价值相背离时，就不能采用现行市场价格，而必须采用能反映资源真实价值量的价格，在我国价格背离价值的现象到处可见，这主要因为长期以来忽视了价值规律的作用，某些物品的价格一经确定，多少年不变，如我国的电力产品价格，基本上仍沿用 50 年代的价格，当时水电比重较大，燃料价格较低，所以电价也定得较低，现在情况发生了很大变化，电力产品成本已大幅度上升，这样就不能使用现行电价来进行技术经济评价，这时，应对现行价格进行调整。

4. 时间可比

由于各备选方案技术条件不同，因此在人力、物力、财力的投入时间上，在运行期的产出及发挥效益的时间上，都会存在差别，在技术经济比较中，要考虑时间上的可比性。时间可比是指方案投入和产出的计算时间应当一致，计算基准年应一致，使用年限要相当，计算期要一致。

(五) 必须符合整体效果最佳原则

寻求使国民经济整体效果最佳，而不是只寻求部门或地区经济效果最佳，也不是寻求企业经济效果最佳，是技术经济分析必须遵循的原则之一。在进行技术经济分析中，应正确处理局部和整体的关系，有的方案从局部来看是可行的，但从全局来看却是不可行的，具体在经济评价中表现为财务评价可行，国民经济评价不可行，在这种情况下，局部利益应当服从全局利益。例如，当国内石油及其制品价格不算太高时，由于液体燃料发热量高，燃油电厂建设工期短，环保治理相对燃煤电厂容易，且不需要建灰场及输灰设施，电厂自用电也少，对于电力部门来说建燃油电厂是合算的，但从国民经济整体来看由于石油资源有

限，又是化学工业的重要原料，因此应当限制燃油电厂；又如热电联产，对于电力部门来说由于供热机组容量较小，热电厂必须靠近热负荷，因而征地费用高，同等容量的机组，热电厂的配套锅炉容量较凝汽机组的配套锅炉容量大，因此，相同容量的热电厂投资比凝汽式电厂投资高30%~50%，兼之目前热价偏低，对于电力部门来说，热电厂经济上是不合算的。但从国家整体利益考虑，热电厂远比分散小锅炉热效率高，可节约大量燃料，可采用高效除尘装置及集中灰渣排放处理，可大大改善城市环境卫生条件，节约建设用地，减少城市内的燃煤和灰渣的运量，其社会效益和环境效益是巨大的。因此，从国民经济整体考虑，建设热电厂往往是合理的。

强调整体效果最佳原则，就是强调在技术经济分析中加强宏观经济分析，以宏观经济分析结果为主，以微观经济分析为辅，同时要辅以定性分析。如社会效益和环境效益的分析，如水力发电方案在水库蓄水后对生态平衡的影响，对气候的影响；又如大型水电项目排放的二氧化碳、二氧化硫等有害物质对大气环境的影响等。在技术经济分析中定性分析或非数量化分析的主要内容有：①对国民经济其它部门的影响；②对提高人民物质文化生活的影响；③对国家政策满足程度；④对节约及合理利用资源的影响；⑤对环境保护及生态平衡的影响；⑥对发展地区经济和部门经济的影响；⑦对科技进步的影响；⑧对提供就业机会的影响；⑨对未来经济发展适应性的影响等。

为实现整体效果最佳就要采用系统论的方法，运用运筹学中的优化理论，对整个系统建立数学模型，寻找整体最优解。

(六) 应充分论证技术方案的综合利用效益并将费用在各受益部门间合理分摊

有些技术方案除了获得某一方面的主要效益外还具有其它间接效益，这类方案就属于综合利用项目，如电力工程中的水电方案和热电方案，前者除了发电效益外，还有防洪效益、灌溉效益、航运效益等多种间接效益，热电方案除发电效益外，还有供热效益。在评价综合利用项目的经济效果时，既要评价其直接效益，又要评价间接效益，要对方案的综合经济效益进行计算和评价。同时为了有利于综合利用项目的实施，为便于多目标方案和单目标方案的比较，应当在各受益部门之间合理地分摊综合利用项目的建设费用，有关合理进行费用分摊的方法也是技术经济分析要研究的问题。

(七) 必须应用货币的时间价值原理，考虑时间因素对方案经济性的影响

货币时间价值原理是对货币投入经济活动的增值规律的客观描述，只有应用货币时间价值原理对不同时间发生的费用和收益进行折算，才能对费用和收益进行对比，才能正确地计算技术方案的经济效果。

(八) 既要对方案的国民经济效果进行评价，也要分析其财务生存能力

对方案进行国民经济评价是衡量其宏观经济效果，在第五条原则中我们曾经强调要注重整体效果最佳，只有通过国民经济评价才能了解项目的宏观经济效果，才能保证整体效果最佳，同时也不能忽视反映微观经济效果的财务评价，财务上没有生存能力而国民经济评价可行的方案也是无法实施的，所以既要进行国民经济评价又要进行财务评价。

(九) 必须对技术方案进行敏感性分析和风险分析

敏感性分析和风险分析都是不确定性分析，由于技术方案进行评价时和技术方案实施