

高等专科学校试用教材

机械工业技术经济分析

吉林机电专科学校 黄景超 主编

7.437

GAOZHUANJIAOCAI

机械工业技术经济分析

吉林机电专科学校 黄景超 主编

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ ·印张 $14^{1/4}$ ·字数346千字

1985年6月北京第一版·1985年6月北京第一次印刷

印数 00,001—17,200·定价2.30元

*

统一书号: 15033·5994

前 言

本书是高等专科学校工业企业管理专业和工业财务会计专业试用教材，是根据机械工业部教育局初步审定的招收高中毕业生、学制为三年的教学大纲编写的。

本书也适用于职工大学、业余大学；中等专业学校也可以选用；并可供机械工业企业设计、生产部门的工程技术人员及管理人员参考。

本书着重介绍技术经济分析的原理、方法及其在机械工业企业生产与建设中的应用。全书除绪论外，共分十章。第一章技术经济分析的基本原理；第二章技术经济分析的程序和方法；第三章价值分析；第四章技术发展预测与决策技术；第五章工程项目及工厂规模的技术经济分析；第六章机械工业材料使用和存储的技术经济分析；第七章机械产品设计的技术经济分析；第八章机械工业标准化的技术经济分析；第九章机械制造工艺设计的技术经济分析；第十章机械设备更新的技术经济分析。

本书绪论、第一章至第六章由黄景超编写；第七章至第十章由阎绍宗编写。由黄景超担任主编；徐金石同志担任主审。

参加本书审稿会的有任祥光、何之生、李德溥、王国良、王复员、李清兰、郑道宁、候一边、宋志德、秦国庆、马福盛、岳春峰等同志。他们对本书的试用稿提出了许多宝贵的意见。

我们还要特别感谢武汉工学院万君康同志。她在百忙之中详细审阅了本书的绪论和第一章，作了仔细的和重要的修改。此外，还有许多学校在编写、审稿过程中给了我们许多支持和帮助，我们在此表示衷心的感谢。

由于技术经济分析是一个新兴的学科，再加我们水平有限，书中难免存在不少缺点和错误，敬请广大读者给以批评指正。

编者

1984年6月

目 录

绪论	1
第一章 技术经济分析的基本原理	3
§ 1-1 技术经济效果的概念、实质及讲求技术经济效果的意义	3
§ 1-2 技术经济分析的可比条件	5
§ 1-3 资金的时间价值	10
§ 1-4 技术方案经济效果的评价原则	17
§ 1-5 评价技术方案经济效果的指标	19
第二章 技术经济分析的程序和方法	26
§ 2-1 技术经济分析的一般程序	26
§ 2-2 衡量工程项目投资效果的方法	28
§ 2-3 评分法	37
§ 2-4 平衡点分析法	42
§ 2-5 最优化解法	50
第三章 价值分析	61
§ 3-1 价值分析的概念	61
§ 3-2 价值分析的程序和方法	63
§ 3-3 价值分析应用举例	75
第四章 技术发展预测与决策技术	84
§ 4-1 技术发展预测简述	84
§ 4-2 预测技术发展的常用方法	87
§ 4-3 决策简述	102
§ 4-4 常用的决策方法	107
第五章 工程项目与工厂规模的技术经济分析	120
§ 5-1 工程项目的可行性研究	120
§ 5-2 工厂规模的确定及其技术经济分析	127
第六章 机械工业材料使用和存储的技术经济分析	135
§ 6-1 机械产品设计中材料选用的技术经济分析	135
§ 6-2 材料存储的经济分析	144
第七章 机械产品设计的技术经济分析	152
§ 7-1 机械制造企业的新产品与设计程序	152
§ 7-2 对机械产品设计的要求和评价	154
§ 7-3 价值分析在机械产品设计中的应用	159
第八章 机械工业标准化的技术经济分析	169
§ 8-1 标准化概述	169
§ 8-2 通用化的技术经济分析	171
§ 8-3 产品参数系列的最佳化	172

§ 8-4 开展标准化活动经济效果的综合评价	181
第九章 机械制造工艺设计的技术经济分析	186
§ 9-1 产品工艺方案的技术经济分析	186
§ 9-2 采用工艺装备的技术经济分析	186
§ 9-3 工艺过程自动化的技术经济分析	197
第十章 机械设备更新的技术经济分析	201
§ 10-1 设备的磨损及补偿	201
§ 10-2 设备更换的技术经济分析	204
§ 10-3 设备大修理的技术经济分析	209
§ 10-4 设备现代化改装的技术经济分析	213
附录	218
附录1 本书所用主要符号	218
附录2 主要参考书目	219
附录3 未来值、现值换算系数表	220
附录4 习题答案	221

绪 论

在实现四个现代化的过程中,技术和经济必须协调发展,相互促进。技术经济分析就是一个研究技术和经济关系的学科。机械工业是为国民经济各部门提供技术装备的重要部门,机械工业生产的机器设备,是科学技术现代化的物质基础。在机械工业具有超前性的发展过程中,存在着大量的技术经济问题,需要人们按照技术与经济发展的客观规律,去正确地加以解决。因此,机械工业技术经济分析的任务,就是通过对机械工业发展过程中各种技术政策、技术方案、技术措施的可行性分析和论证,正确地认识和处理技术与经济之间的辩证关系,寻找技术、经济发展的客观规律,谋求技术和经济之间的最佳关系,实现技术先进性和经济合理性的统一。

技术指物质生产过程中的劳动手段、劳动方法和劳动技能。技术的不断改进、发展和完善,为人类社会利用自然、改造自然、创造物质财富、不断提高劳动生产率,开创着新的途径和条件。所以,技术进步是推动经济发展的最重要的前提。从近代社会的发展史看,十八世纪后的三次技术革命,深刻地影响了人类社会的进程,使人的体力和智力神奇般地放大,生产率几十倍、几百倍乃至成千上万倍的增长。据估算,当代经济发达国家劳动生产率的提高,60~80%是靠采用新技术获得的。现在世界又面临着一次新的技术革命,各工业发达国家竞相运用电子科学、信息科学、材料科学、能源科学以及空间工业、遗传工程等方面科学技术上的重大突破来促进经济的发展。这些新兴技术在生产中的运用,将使社会生产力更加突飞猛进地发展。正因如此,从宏观看,世界各国无不在依靠技术进步来振兴经济;从微观看,各行各业也都在通过采用先进技术来提高经济效益。

但是,技术并不能脱离一定的经济环境孤立地发展。经济发展的需要是推动技术进步的动力。例如,第一次产业革命正是出现于欧洲社会经济制度从封建主义过渡向资本主义的时期,当时经济的发展要求改革简单的手工劳动生产方式,以扩大生产规模,因而出现了蒸汽机。随着生产规模的扩大,要求新的动力机,又出现了电动机。总之,任何新技术的发明,包括现代的电子计算机、原子能电站、数控机床等等,无一不是由经济发展需要而引起的技术进步的成果。技术进步不仅取决于经济发展的需要,还要受经济条件的制约。如第一台蒸汽机发明之后,由于当时欧洲的社会经济制度还处于资本主义初期,广泛使用蒸汽机的条件不完全具备,所以,蒸汽机从发明到推广使用,中间经过八十年时间;原子能技术的发明为当代技术进步开辟了新的前景,核潜艇早在三十年前(1954年)就已问世了,但因受到经济条件的限制,至今尚未广泛应用于生产与生活;而七十年代开始应用的集成电路,今天已成为信息社会中最有生命力的技术,因为它既符合经济发展的需要和条件,又可带来极大的经济效益。此外,如西方工业发达国家已普遍采用的一些新技术,在我国目前还得不到广泛采用,除了文化技术水平低的原因外,还受着经济条件的限制。

由此可见,技术与经济虽然是两个不同的范畴,它们在生产中却是密切联系的。它们之间的关系是矛盾统一的辩证关系。因此,在研究或决定某个技术方案时,不仅要从技术上评价它的效果,分析它的先进性和适用性,而且要从经济上评价它的效果,分析它在经济上的

合理性与可能性，使技术有效地为经济发展服务，尽可能取得最大的经济效果。同时，在考虑经济发展时，也要为促进技术进步开辟新的领域，尽量采用先进的技术手段和生产方式，以最大限度地发挥技术的作用，更好地促进经济的发展。为实现上述要求，必须加强技术经济分析工作，研究获得最佳技术经济效果的原理与方法。技术经济分析这个学科的基本内容，正在于阐明获得最佳技术经济效果的原理与方法。

技术经济分析是一个技术科学和经济科学互相结合的边缘学科，但是它的落脚点是经济，因此属于经济科学。经济科学属于社会科学，是党性很强的学科，所以，技术经济分析必须以马克思列宁主义理论为指导，必须适合中国的社会制度，必须密切联系中国的实际，为建设具有中国特色的社会主义服务。在学习技术经济分析时，必须把握这一基本点。

第一章 技术经济分析的基本原理

§ 1-1 技术经济效果的概念、实质及讲求 技术经济效果的意义

一、什么是技术经济效果

技术经济效果即技术方案的经济效果。它反映人们在实现技术方案时输入的劳动消耗与输出的有用价值之间的关系，可用下面两个关系式来表示：

$$(1) E = \frac{V}{C} \quad (2) E = V - C$$

式中 E ——技术经济效果；
 V ——使用价值（效益）；
 C ——劳动耗费。

当用（1）式表示时，技术经济效果是一个比值；当用（2）式表示时，技术经济效果是一个绝对值。衡量技术经济效果的起码标准是：

$$E = \frac{V}{C} > 1 \quad \text{或} \quad E = V - C > 0$$

这也就是说，在生产活动中所创造的价值必须大于所投入的劳动的价值。否则，生产就不能发展，甚至连简单再生产也难以维持。

为实现技术方案而输入的劳动耗费，是指生产、建设中消耗的活劳动和物化劳动。活劳动消耗是指劳动者在生产建设中所消耗的劳动量；物化劳动消耗是指在生产建设中所消耗的设备、工具、材料、动力等，它们都是人们过去劳动的产物。这两部分劳动消耗往往用货币形式来表示，此时称为费用支出。

实现技术方案所输出的使用价值，就是在生产建设中消耗和占用劳动后创造出来的劳动成果。马克思说过：“一种物品的效用，使它成为一个使用价值。”^①只有取得使用价值的劳动消耗才具有有用效果；而不取得使用价值的劳动消耗就不具有有用效果，就是浪费。故也可以说，取得有用效果的劳动才是有效的劳动。由于不同技术方案创造出来的物品的效用性质和程度不同，因而它们的使用价值也是不相同的。

不同技术方案之间使用价值的差异首先表现在量的不同上。但是，也不是在所有情况下都可用数量的不同，来完全说明使用价值的差异的。使用价值的差异可以从多方面来看。通常，我们把技术方案提供给社会的使用价值（或效益）归纳为以下一些方面，如产品产量，产品质量，满足社会对产品品种的要求，减轻劳动强度，等等。这些使用价值不是都能用数量来表示的。而且，即使可以用数量表示的使用价值也不一定都能用货币来表示。所以使用价值可以分为两大类：难以计量的使用价值和可以计量的使用价值。其中可以计量的使用价值又可分为可以用货币表示的和难以用货币表示的。把难以计量的使用价值和难以用货币表

① 马克思：《资本论》第一卷，第6页，人民出版社1965年版。

示的使用价值合在一起，又统称为质量（这个质量是广义的）方面的使用价值。使用价值的分类见下表。

使用价值的分类

反映使用价值的指标	难以计量的	难以用货币表示的	质量(广义的)方面的使用 价值
	可以计量的	难以用货币表示的	
			可以用货币表示的使用价值

人们在进行生产建设活动时，都要力争取得最好的技术经济效果。为了做到这一点，可以对多种可行方案进行比较。如果取得的使用效果相同，占用和消耗劳动少的方案其技术经济效果就大，反之就小；或者占用和消耗的劳动相同，取得使用价值量大的方案其技术经济效果就大，反之就小。所以，最优的技术经济效果就是：使用价值一定、劳动消耗最少，或者劳动消耗一定、使用价值最大。不过，应当指出，在评价技术方案时，必须特别注意那些不能用数量表示的使用价值；在考虑数量方面的使用价值时，必须重视质量方面的使用价值。只有这样，才能对方案的技术经济效果作出正确的评价。

二、不同社会制度下技术经济效果的实质

技术经济效果的实质是和不同社会制度的不同生产目的相联系的。在资本主义社会中，资本家兴办企业，开发新技术，研制新产品和发展生产规模等，都是以获取最大利润为目的。所以，在资本主义制度下，技术经济效果的实质是剩余价值与预付资本的关系（即剩余价值与预付资本的比值），最大的技术经济效果，就是用最少的预付资本取得最多的剩余价值。资本家是否采纳新技术决定于取得剩余价值的多少。在社会主义制度下，生产的目的是为了社会的需要。社会主义制度下技术经济效果的实质是使用价值与劳动耗费的关系，最大的技术经济效果，就是用尽可能少的劳动耗费，取得尽可能多的使用价值。社会主义社会开发、采用新技术的根本目的，在于更好地满足整个社会不断增长的物质和文化生活的需要。

三、讲求技术经济效果的意义

重视、讲求技术经济效果是人类社会存在、发展的基础和前提。马克思说：“在一切社会状态下，人们对生产和生活资料所耗费的劳动时间必然是关心的，虽然在不同的发展阶段上关心的程度不同”。^①这就是说，不论社会形态如何，人们关心、重视、讲求技术经济效果这一点都是一致的，只不过在程度上存在着差别。人类要生存、发展、进步，就要进行科学研究和生产实践等活动，而所有这些实践活动都要耗费劳动，包括物化劳动和活劳动。因此，在达到预期目的的前提下，就有一个如何减少劳动消耗的问题。人们总是力图以尽量少的劳动消耗获得尽可能多的使用价值。只有这样，才能不断地增加积累；而扩大积累乃是一切社会发展的基础。如果一个社会不重视、不讲求技术经济效果，生产的耗费大于生产的成果，那么，这个社会的物质财富就会愈来愈少。这样，不但生产不能发展，人们的物质文化生活不能改善，而且会危及这个社会的存在。由此可见，关心、重视、讲求技术经济效果，是不以人们的意志为转移的社会发展的客观要求，违背它就要受到惩罚。

社会制度不同，重视、讲求技术经济效果的程度也不同。在资本主义制度下，尽管各个企业都很重视并力争提高技术经济效果，然而，由于生产的社会化和生产资料私人占有制的矛盾所导致的生产上的无政府状态和价值规律对市场的自发调节，不可避免地要出现生产资

① 《马克思恩格斯全集》第23卷第88页，人民出版社1972年第一版。

料和劳动力使用上的巨大浪费,并导致资本主义周期性的经济危机。因此,在资本主义制度下,不可能真正做到在全社会范围内讲求技术经济效益。在社会主义制度下,劳动者是国家的主人,生产资料实行了公有制,生产的目的是为了满足整个社会不断增长的物质和文化生活的需要,因而完全有可能自觉地利用有计划按比例发展的社会主义经济规律,在各个行业、各个部门、各个领域,即在全社会范围内讲求技术经济效益。但是,也应看到社会主义制度虽然为更好地讲求技术经济效益创造了最有利的条件,提供了最大的可能性,然而,要把这种可能性变为现实,还需要人们作极大的努力。在这方面,我们有过深刻的经验教训。例如,由于受左的错误思想的影响,过去在经济工作中曾经出现过所谓“只算政治帐,不算经济帐”的错误倾向,不重视经济效益,不进行技术经济分析,致使经济工作受到了许多不应有的损失。

当前,我国正处在一个重要的历史转折时期。为了加快实现四个现代化的步伐,把国民经济搞上去,加强对技术经济问题的研究就有着重大的现实意义。今后无论是进行老厂的挖潜改造,还是进行新厂建设,无论是组织日常生产和流通,还是开展科学研究、技术开发,都要讲求技术经济效益,都要对所有可供选择的可行方案进行技术经济分析和比较,从中选出技术经济效益最好的方案作为决策的依据。只有这样才能保证在提高经济效益的前提下,促进社会主义经济的全面高涨。

§ 1-2 技术经济分析的可比条件

一、技术方案经济效益分析的可比条件

技术经济分析通常表现为对不同技术方案经济效果的分析,并通过比较、论证,从中选出最优方案。要区分不同技术方案经济效果的大小,就必须对不同方案的使用价值和劳动(包括物化劳动和活劳动)耗费进行比较。而为了全面和正确地反映被比较方案的相对经济性,各个方案之间就必须具有可比性,即表示各方案使用价值和劳动耗费的指标必须一致。否则,这些方案就不能相互进行比较。

对不同技术方案进行经济分析的可比条件,概括起来有四个,即:1. 满足需要的可比; 2. 时间的可比; 3. 劳动耗费的可比; 4. 价格的可比。

(一) 满足需要的可比性

无论什么样的技术方案,其目的都是为了满足一定的需要。如机床设计方案是为了满足机械加工的需要;汽车设计方案是为了满足运输的需要,等等。在实际生产、建设中,没有一个技术方案不是以满足一定的客观需要为基础的。既然任何一个技术方案都有一定的目的,都要满足一定的需要,因此,在技术经济分析中,要将这一方案同另一方案进行比较的话,则两个方案必须都能满足相同的需要。否则,它们就不能互相代替,就不具有互相进行比较的基础。

机械工业生产和建设中的技术方案,一般都是以产品的数量、品种和质量指标来表示其所能满足生产、建设需要的能力的。所以,不同的技术方案若要符合满足需要的可比条件,就必须要求每个方案的产量、质量和品种指标都是相互可比的。这就是常说的使用价值等同化。

(二) 时间因素的可比性

时间因素的可比也是对不同技术方案进行经济分析必须具备的条件之一。

在对不同技术方案进行经济分析时，在时间方面要求具备两个可比条件。

第一个条件是，要求相互比较的各个方案必须采用相同的计算期。因此，不能对甲方案的各项经济数据采用一种计算期（例如一年），而对乙方案的各项经济数据采用另一种计算期（例如半年），并把两个计算期不同的方案相互进行比较。否则，就会得出错误的结果。

第二个条件是，要求相互比较的各个方案，其各项投入和产出在时间上的先后不同也必须具备可比条件。

我们知道，两个方案，即使它们的计算期相同，它们所占用和消耗的人力、物力、财力以及所生产的产品（产值）在数量上都是相同的，但是，如果它们的各项投入和产出的时间先后有所不同，则它们的经济效果也是不同的。这是因为需要考虑资金运动的时间价值。如借贷资金占的时间越长，支付的利息就越多；资金回收的时间越早，支付的利息就越少。正由于各项投入和产出在时间上的先、后、迟、早都会有所不同，在对方案进行经济分析时，就必须把各个方案各项不同时间的投入和产出按资金时间价值折算到同一个时点上。这样，方案之间才具有可比性。

（三）劳动耗费的可比性

无论什么样的技术方案，为了满足一定的需要，都必须消耗一定的人力和物力，也就是必须耗费一定的物化劳动和活劳动。因此，我们在对满足相同需要的不同技术方案进行经济分析时，就不能不比较各个方案劳动耗费的多少。而要使这种比较成为可能，各个方案必须采用相同的计算原则和方法。如果几个对比方案采用的计算原则和方法不一样，甲方案采用的是一种原则和方法，乙方案采用的是另一种原则和方法，丙方案又是第三种原则和方法，则这些方案之间就不具备可比条件，就不能相互进行比较。

机械工业是为国民经济各部门提供技术装备的工业部门，它的产品质量和性能如何，直接影响着使用部门的经济效益。机械产品结构复杂，协作面广，运输量大，其原材料运入、产品运出，又同交通运输部门有着直接的关系。机械产品的生产过程又同外界环境有着密切联系。我们在对机械工业生产、建设的技术方案进行经济分析时，就不能只考虑一个企业、一个环节、一个部门的劳动耗费，而必须从整体上即从整个社会、整个国民经济出发，考虑一切与之有关的总的劳动耗费。

因此，在确定技术方案劳动耗费的计算原则和方法时，通常应该注意以下几点：

1. 不仅要考虑本企业、本部门的劳动耗费，同时还应考虑与之有关的企业和部门的劳动耗费。例如，要建设一个重型机器制造厂，在对不同的建厂方案进行经济分析时，就不能只考虑厂内建设所需的投资，还必须考虑因此而导致的铁路、公路等交通建设和环境保护等方面所需的投资。

2. 不仅要考虑产品生产过程中的劳动耗费，同时还应考虑产品使用过程中的劳动耗费。例如，要设计一种机床，在对不同设计方案进行经济分析时，就不能只考虑制造成本，不考虑使用成本，只有把制造成本和使用成本加起来综合考虑，才能确定机床设计方案经济性的优劣。

3. 不仅要考虑固定资产的投资，同时也要考虑流动资金的投资。因为，从资金占用的角度看，这两种投资的性质是一样的，所以在对技术方案进行经济分析时，应该综合起来进行

比较。

(四) 价格的可比性

每一个技术方案都要消耗和占用各种资源(人力、物力、财力),同时又要为国家创造财富,积累资金。我们在对不同的技术方案进行经济分析时,无论消耗的资源也好,创造的财富也好,都可按照它们的价值进行计算。价值是通过价格表现的。所以,在对技术方案进行经济分析时,所消耗的资源 and 所创造的财富也都要按照价格进行计算。但是价格和价值并不总是一致的。例如,我国主要商品的现行价格是根据国家的价格政策制订的。国家在制订价格时不仅要考虑产品的成本和利润,同时还要考虑供求关系、工资和物价的关系以及支援农业、照顾少数民族等诸种政策因素。因此,有些产品的价格和价值是一致的,价格能够正确反映价值;有些产品的价格和价值是背离的,价格不能正确反映价值。在这种情况下,我们就不能采用现行价格作为计算依据,而必须考虑影响因素,采用另外一种合理的调整(修正)价格。例如,我国电力价格较高,而煤炭价格较低。在计算电加热炉方案和煤加热炉方案的经济效果时,只有采用能反映电力生产和运送过程全部消耗和合理利润的电力价格以及能反映煤炭生产、运输过程全部消耗和合理利润的煤炭价格(这样的价格通常叫作计划价格),方案之间才具有价格上的可比条件。这是价格可比性应注意的第一点。

应当注意的第二点是对远景的不同技术方案进行比较时,应采用同一时点的价格,如统一采用某时间的不变价格或年份相同的价格;而不能一个采用的是现行价格,另一个采用的是远景价格。否则,方案在价格上就不具有可比条件。

二、对比方案使用价值的等同化

在前面已述,要使不同技术方案具备满足需要的可比条件,必须使不同方案的使用价值等同化,然后才能进行经济分析和比较,判定各方案经济效果的优劣。例如,工厂生产车间用的照明灯,是采用40瓦的日光灯管合算?还是采用40瓦的普通白炽灯泡合算?必须将白炽灯泡的照度换算成日光灯管的照度后,才能进行经济方面的比较,确定采用哪一种合算。这就是一个使用价值等同化的问题。下面,着重介绍如何把产量、质量、品种、寿命期不同的技术方案的使用价值等同化的一些方法。

(一) 产量不同时使用价值的等同化

当用来比较的两个方案的产品产量相同时,可以直接比较它们的投资和经营费用的指标(绝对值),判别方案经济效果的优劣。如果两个方案的产量不同,则可以把两个方案的总投资和总经营费用分别化为单位产品投资及单位产品的经营费用,然后再进行比较;或者把产量低的方案的投资和经营费用折算成产量高的方案的投资与经营费用,然后再进行比较。前一种方法通常用于产量相近的情况,后一种方法通常用于产量相差较大的情况。

例如,有两个对比方案:第一方案的年产量为 Q_1 ,总投资额为 K_1 ,年总经营费用额为 C_1 ,第二方案的年产量为 Q_2 ,总投资额为 K_2 ,年总经营费用额为 C_2 ,且 $Q_1 \neq Q_2$,但相差不大。我们可用把两个方案的总投资和总经营费用分别化为单位产品投资和单位产品经营费用的方法进行比较。

第一方案的单位产品投资和经营费用为:

$$\frac{K_1 \text{元}}{Q_1 \text{件}} = K_{1q} \text{元/件 (单位产品投资)}$$

$$\frac{C_1 \text{元}}{Q_1 \text{件}} = C_{1q} \text{元/件 (单位产品经营费用)}$$

第二方案的单位产品投资和经营费用为:

$$\frac{K_2 \text{元}}{Q_2 \text{件}} = K_{2q} \text{元/件 (单位产品投资)}$$

$$\frac{C_2 \text{元}}{Q_2 \text{件}} = C_{2q} \text{元/件 (单位产品经营费用)}$$

如果

$$K_{1q} < K_{2q}, C_{1q} < C_{2q}$$

或

$$K_{1q} < K_{2q}, C_{1q} = C_{2q}$$

或

$$K_{1q} = K_{2q}, C_{1q} < C_{2q}$$

则第一方案可取。反之,则第二方案可取。

当出现 $K_{1q} > K_{2q}, C_{1q} < C_{2q}$ 时,则需采用其他方法进行方案比较后,再决定取舍(这种计算方法将在第五节中介绍)。

如果两个方案的产量相差较大,则应将低产量方案的投资和经营费用折算成产量与高产量方案相同的相应数值,然后再进行比较,方可得出较为准确的结果。进行这种折算时,可采用下面所列的两个公式。这两个折算公式考虑了当把产量增高时,低产量方案的投资和经营费用并不与产量等比例增加的情况——这是因为在投资和经营费用构成中,都有一些固定费用是不随产量的增减而变化的。

投资折算公式

$$K_s = \frac{K_d}{Q_d} \left[1 - f_k \left(1 - \frac{Q_d}{Q_s} \right) \right] Q_s$$

式中 K_s ——把低产量方案的产量折算成与高产量方案相同时所需的总投资;

K_d ——低产量方案的总投资;

Q_d, Q_s ——分别为低产量与高产量方案的总产量;

f_k ——投资构成中固定费用所占的比重。

经营费用折算公式

$$C_s = \frac{C_d}{Q_d} \left[1 - f_c \left(1 - \frac{Q_d}{Q_s} \right) \right] Q_s$$

式中 C_s ——把低产量方案的产量折算成与高产量方案相同时所需的经营费用总额;

C_d ——低产量的经营费用总额;

f_c ——经营费用构成中固定费用所占的比重。

例如,拟建一个铸造厂,有 I, II 两个设计方案,其有关数据如表 1-1 所列。哪个方案的经济性好?

从表列数据来看,无论是总额还是单位产品的平均额,方案 II 的投资及经营费用都低于方案 I。但是,如果由此得出结论,认为方案 II 优于方案 I,则可能是不正确的。因为方案 II 比方案 I 的产量少 10 万吨。为了向社会提供这 10 万吨产品,不仅需要追加经营费用,而且还要追加投资。这样,很可能使方案 II 的投资与经营费用都超过方案 I。在这种情况下,必须先进行折算,然后再进行对比。

把第 II 方案的产量折算成与第 I 方案相同时所需的总投资

$$K_0 = \frac{9750}{50} \left[1 - 0.07 \left(1 - \frac{50}{60} \right) \right] \times 60 = 11563.5 \text{ (万元)}$$

把第Ⅱ方案的产量折算成与第Ⅰ方案相同时所需的经营费用总额

$$C_0 = \frac{4950}{50} \left[1 - 0.155 \left(1 - \frac{50}{60} \right) \right] \times 60 = 5786.6 \text{ (万元)}$$

因为, $K_1 > K_0$, $C_1 > C_0$ 。所以, Ⅱ方案的经济性比Ⅰ方案好。

表1-1 某铸造厂两个设计方案的数据

指 标	单 位	方 案 Ⅰ	方 案 Ⅱ
总产量	万吨/年	60	50
总投资	万元	12000	9750
单位产品投资	元/吨	200	195
总经营费用	万元	6000	4950
单位产品经营费用	元/吨	100	99
f_k			0.07
f_c			0.155

(二) 产品质量不同时使用价值的等同化

如果两个技术方案的产品质量不同, 例如一个方案的产品质量可以达到国家标准, 另一个方案的产品质量显著超过国家标准, 并对方案的经济效果有显著的有益影响, 则这两个方案不具有共同的比较基础, 就不能直接进行经济比较。要使两个方案具有可比性, 必须先把两个方案的使用价值等同化, 即求出两个方案之间的使用效果系数, 再用这个系数对高质量方案的投资及经营费用加以调整, 然后才能进行经济比较。

使两个方案使用价值等同化的方法如下:

设 Q_1 为第一方案(低质量方案)的产品产量, E_{k0} 为第一方案产品的使用效果。 Q_2 为第二方案(高质量方案)的产品产量, E_{k1} 为第二方案产品的使用效果。 $Q_1 \neq Q_2$, $E_{k1} > E_{k0}$ 。

要使两个方案的使用价值等同, 则

$$Q_1 E_{k0} = Q_2 E_{k1}$$

$$Q_1 = Q_2 \frac{E_{k1}}{E_{k0}}$$

式中的 $\frac{E_{k1}}{E_{k0}}$ 称为使用效果系数, 可以用 k 来表示。

当要对两个产量相同、产品质量不同的方案进行经济比较时, 可利用使用效果系数对高质量方案的投资与经营费用进行调整。

若 K 和 C 为高质量方案原来的投资和经营费用, K_1 和 C_1 为其调整后的投资与经营费用, 则它们之间的关系是:

$$K_1 = K \frac{1}{k}$$

$$C_1 = C \frac{1}{k}$$

这样调整以后, 两个方案具备了可比条件, 就可以直接进行经济比较了。

在实际应用中, 产品的使用效果也可用产品的使用寿命、可靠性等来表示。

例如, 某电机厂计划用质量更高的电机代替正在生产的同型号电机, 其有关数据如表

1-2 所列。试分析新方案的经济性。

表1-2 两个方案的数据

指 标	符 号	单 位	原方案(第Ⅰ方案)	新方案(第Ⅱ方案)
总产量	Q	万台	10	10
总投资	K	万元	850	1000
总经营费用	C	万元	350	400
使用寿命	E_k	小时	4000	5000

解 由于两方案的产品质量不同,必须对高质量方案(第Ⅱ方案)的总投资及总经营费用进行调整后才能进行比较。

首先求出使用效果系数 k

$$k = \frac{E_{k1}}{E_{k0}} = \frac{5000}{4000} = 1.25$$

则第Ⅱ方案调整后的总投资为:

$$K_2 \frac{1}{k} = 1000 \times \frac{1}{1.25} = 800 \text{ 万元}$$

第Ⅱ方案调整后的总经营费用为:

$$C_2 \times \frac{1}{k} = 400 \times \frac{1}{1.25} = 320 \text{ 万元}$$

由以上计算可见,无论总投资或总经营费用,第Ⅱ方案都比第Ⅰ方案低,所以第Ⅱ方案比第Ⅰ方案经济效果好。

品种不同的技术方案的调整方法与上述方法基本相同,区别只在于使用效果可用材料和工资的节约额等来表示,故不再举例叙述。

§ 1-3 资金的时间价值

一、考虑资金时间价值的重要性

在前面讲时间因素的可比性时,我们已曾提出资金的时间价值这个概念。所谓资金的时间价值是指资金在运动过程中会随着时间的推移而“增殖”。这个“增殖”的实质是劳动者在生产过程中所创造的新价值,而不是如资本家所说的“钱能生钱”。

马克思主义的劳动价值学说是资金具有时间价值的理论基础。马克思在分析社会再生产过程时,把货币资本的循环公式表示为 $G \longrightarrow W \cdots \cdots P \cdots \cdots W' \longrightarrow G'$ 。这个公式说明资金在生产流通过程中是“增殖”的,但资金的“增殖”必须依附生产流通过程。资金增殖的本源是由于生产力三要素——劳动者、劳动工具、劳动对象有机组合后,实现了生产和再生产,劳动者在生产过程中创造了新价值,而无论要实现简单再生产或扩大再生产,生产力三要素都必须有其存在的时间与空间才能发挥作用,即劳动创造价值必须通过一个时间过程才能实现。所以,当劳动创造的价值用货币表现并从时间因素上去考察它的动态变化时,我们可以把它看作是资金的时间价值。换句话说,资金的时间价值就是劳动所创造价值的表现形式。由此可见,没有工人的劳动,就不会产生剩余价值,资金(在资本主义条件下即资本)也不会自行增殖,从而也就揭穿了资本家用“钱能生钱”来掩盖其剥削实质的谎言。

资金的时间价值具体表现为利润和利息。利息来源于盈利。例如，把今天的1元钱存在银行里，在利率为10%时，明年就成为1.1元，后年就成为1.21元，……。这后年的1.21元中就含有0.21元利息。在资本主义社会里，利息的本质是剥削工人的剩余劳动。金融资本家“将本求利”，实质上是从工商业资本家那里分取他们从工人身上榨取的剩余价值。所以，在资本家的头脑中，资金时间价值的概念是十分强烈的。他的资本是应该存在银行里，还是应该投资于某项事业，他们都要进行比较，哪里取得剩余价值多，他就往哪里投资。在社会主义社会里，资金的时间价值来自劳动者创造的剩余产品。存款利息是对把闲散的钱交给国家银行集中使用的人们的一种鼓励，贷款利息则是促进企业改善经营管理和增加积累的一种经济手段或经济杠杆。虽然，在社会主义社会里利息、利润的本质同在资本主义社会里有着根本性区别，但是，应该重视利息、利润这一点则是相似的。所以，我们的企业领导者和经济管理人员也都应懂得并十分重视资金的时间价值，在进行基本建设或生产活动时，不论其资金来源于国家银行贷款、企业自筹，还是利用外资，都必须认真考虑和计算资金的时间价值，千方百计缩短建设周期，加快资金周转，减少占用资金的时间和数量，避免资金积压，以提高投资的经济效果。

二、资金时间价值的计算方法

利息、利润及其相应的利率体现了资金的时间价值，所以，计算资金时间价值的方法也就是计算利息的方法。

一个工程项目可以有若干个技术方案，它们的资金筹集、资金占用、资金偿还的方式各有不同，因此计算利息的方法也不相同。故在对不同技术方案进行分析时，应把每个方案的资金筹措和使用情况按资金的时间价值折算在同一个时点上进行比较。下面介绍的是一些常用的资金时间价值的计算方法。

(一) 一次偿付复利终值

设某项投资为100元，年盈利率为5%。如果每年获得的盈利不取出而继续投资，那么盈利额也将计入本金生利，这就叫做复利。计算这种投资方式最后一年本利和的方法即一次偿付复利算法（如果是贷款，则是计算最后一年利息和贷款额的和）。这项投资的增殖过程如下：

期(年)	当年盈利(元)	年末本利(元)
1	$100 \times 5\% = 5.00$	105.00
2	$105.00 \times 5\% = 5.25$	110.25
3	$110.25 \times 5\% = 5.51$	115.76
4	$115.76 \times 5\% = 5.79$	121.55
5		

上面的计算用通式表示，为：

$$S = P(1 + i)^n$$

式中 S ——本利和（未来值），
 P ——资金的现值（本金），
 i ——利率（利息率或盈利率），
 n ——期数（年）。

上式就是一次偿付复利终值公式。这个公式是复利计算的基础，其它有关复利计算的公

式都是由它派生出来的。式中的 $(1+i)^n$ 称为复利系数，即一元钱的复利本利和。

用这个公式可求一次投资（或一次贷款）按一定盈利率（或利息率）计算的若干年后的复利本利和。由于复利系数 $(1+i)^n$ 查表可得，计算时很简便。

例如，某项工程由银行贷款 100 万元，年利率为 7%，5 年后一次偿还，应还的本利和为：

$$S = P(1+i)^n = 100 \times (1+7\%)^5 = 140 \text{ (万元)}$$

用这个公式还可以分析投资的使用情况。例如某建设项目需要投资 4400 万元，3 年内分期使用，贷款年利率为 10%。对这项投资有如下两个使用方案，试比较其优劣。

方案 I		方案 II	
第一年	$2400(1+0.1)^3 - 2400 = 794$	$1000(1+0.1)^3 - 1000 = 331$	
第二年	$1800(1+0.1)^2 - 1800 = 378$	$1500(1+0.1)^2 - 1500 = 315$	
第三年	$200(1+0.1) - 200 = 20$	$1900(1+0.1) - 1900 = 190$	
	4400	1192	4400
			836

显然，由于方案 I 投资占用较早，所以比方案 II 多付出利息 365 万元（1192 - 836）。相比之下，方案 I 不如方案 II 好。

（二）一次偿付复利现值

现值就是把将来准备支出或将来要求得到的资金，按一定盈利率（或利息率）折算为现在时刻的价值。其计算公式为

$$P = S \frac{1}{(1+i)^n}$$

式中的 $\frac{1}{(1+i)^n}$ 称为现值系数或贴现系数。当已知未来值 S ，利率 i ，时间 n 时，只要将查表所得的现值系数乘以未来值 S ，即可求得现值。

例如，计划 5 年后由银行取出存款一万元，在利息率为 10% 的情况下，现在需要存入银行多少钱？

将已知数据代入公式得：

$$P = S \frac{1}{(1+i)^n} = 10000 \times \frac{1}{(1+0.1)^5} = 6209 \text{ (元)}$$

即现在存入银行 6209 元，在利率为 10% 的情况，5 年后可由银行取得本利和 10000 元。

（三）等额序列复利终值

当一系列的期末等额支付值为 R 时，求 n 年末包括利息在内的累计值 S 的计算公式，就叫等额序列复利终值公式。上述支付情况可用时间标尺表示，如图 1-1。



图1-1 等额序列现金流量图

每笔支付 R 都要按不同的期数计算复利，到 n 期末的复利本利和总计为：