

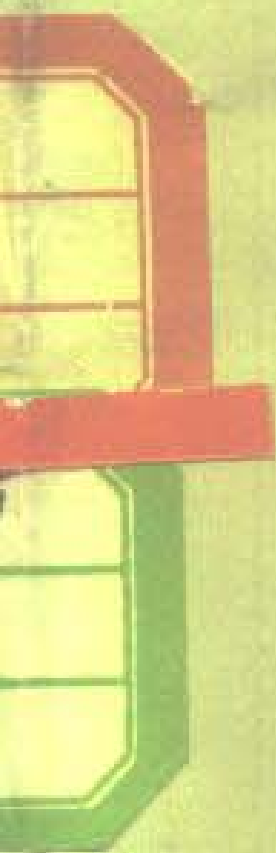


工程经济学中关于投资方案的评价

原则和技术的介绍



黄世积编



美国近四十年来逐渐形成了一门以研究选择最佳投资方案为主要内容的新型学科——“工程经济学”。它主要是为了简化某些经济上的比较方法而归纳出来一套利用数学形式评价方案的技巧。应用这些演算技巧，我们可以采用合理而有意义的步骤，从经济观点去衡量为达到某一特定目标所采用的各种手段。因此，工程经济学是一种有助于决策的工具，运用它有助于选择一种最经济的方案。

每一项决策是受多种力量影响的一个动态过程的结果，因此，决策者必须研究和了解在制定决策的过程中每一个重要的要素，俾得制定出合理的、有效的决策。决策分析的目的就是根据对决策要素的分析比较，为决策者提供科学的、可靠的、合理的依据，使能据以选定最佳方案，达到技术上可行、经济效果最大的目的。决策的程序包括目标的确定、探求可供选择的方案以及比较和评价这些方案。本文的目的不是系统地论述决策分析的全过程，它仅仅是介绍一些有关方案评价的一些基本原则和技术。鉴于我们所要讨论的问题与决策分析过程中其他步骤是紧密相关，所以在本文的第一章中对此作了概括性介绍，这有助于理解方案评价的意义和作用是有裨益的。

本书共分十六章，第一章属于绪论性质，主要是谈谈方案评价在整个管理决策过程中的作用和意义。第二章至第七章主要是介绍经济分析的演算技巧并介绍若干在评价过程中必须掌握和了解的基本专门术语，以及说明形成经济分析基础的一些基本概念。第八章

至第十章将讨论评价备选方案的三个基本方法及其应用技巧。最后几章将利用前面几章所阐述的观点进一步论述其他一些分析方法。

工程经济学是应用于浩瀚的经济分析领域的一门学科，因此本文中所介绍的一些问题仅仅是这门学科中涉及到的一些基础性问题。此外，这里所介绍的，虽然是方案评价的技术问题，可能其中有许多观点涉及到理论上的是非曲直问题，但由于侧重于介绍，本文并没有对此进行分析评述。希望读者在实际应用中本着“洋为中用”的原则加以检验采用。

限于篇幅和作者的水平，难免有不严谨、不周密之处或者其他一些错误和缺点，希望读者批评指正。

编者

目 录

- 一、制定经济决策的必要性
- 二、方案评价过程中的若干基本的经济概念
- 三、利息系数与它们的用法
- 四、名义的和有效的利息率
- 五、利息率公式的应用
- 六、等值的概念
- 七、方案评价的依据
- 八、等值年成本的比较法
- 九、现值比较法
- 十、收益率比较法
- 十一、经济评价中的所得税
- 十二、经济寿命
- 十三、与方案评价有关的决策准则
- 十四、总成本平衡分析和最低成本分析
- 十五、敏感性分析。等同成本和回收期的确定
- 十六、效益成本分析

第一章 以经济评价为核心的决策活动

§ 1·1 制定经济决策的必要性

企业领导人在经营活动中负有两项基本任务，而许多企业领导人在认真完成第一项任务时往往忽略了第二项任务，因此，给他们的经营活动造成巨大的经济损失。

企业领导人的第一项任务是“保持现有经营水平”，也就是说，设法完成计划中所规定的各项活动——使各种费用不超过现有的标准成本，让工人按现有的标准方法进行操作，控制所消耗的人工和原材料，保证按期提供上市量，保证产品的计划质量等等。保持现有的经营水平是企业领导人需要完成的主要任务，而且他们在完成这项任务经常是干得很出色，对经营活动中所出现的一些问题也能加以解决。没有人会否认这个职能的重要性和必要性。

企业领导人的第二项任务是“提高现有的经营水平”，以便能保持或提高企业的营业收入。也就是说，他必须经常为企业的资金运用寻找新的方案。这项任务也是必不可少的，因为，尽管这家企业在保持现状方面非常有成效，但由于其他企业都在不断改进经营方式和提高营利能力，他最终将会发现他所制定的产品价格是无法与先进的竞争者进行竞争的。这说明这个领导人没有去适应这项挑战性的任务，他缺乏经济决策的概念和知识。

总之，根据企业领导人的两项任务我们可以得出一个结论，作

为一个企业的管理人员，不管他是处于哪一个阶层或职位都应执行制定决策的职能。为了完成他们所担负的任务，他必须认识到，除了在他们领导下所遵循的现有的行动方针外，必须善于去发现或寻找比现有的行动方针在技术上更先进、在经济上更合理的行动方针。

因此，作为一个企业的决策者，他必须具有关于经济决策的完整知识。他所作的每一项开支决定，不管他是否意识到，实际上就是一种经济决策。例如，其一企业的领导人自称，他从来没有作过什么经济决策，然而，我们发现，这个企业所使用的设备都是一些技术上、经济上不宜继续使用的旧设备，这些设备早在20年以前就应该更新，由于没有这样做，仅仅从维修这套陈旧的设备所耗费用就足够进行几代的更新。

如上所述，从完整意义上来说，经济决策包括提出和评价方案两方面的活动。没有关于方案的完整知识，是不可能做出正确的经济决策。

§ 1·2 方案的确定过程

资金运用的决策是企业经营活动中的重要环节。在这里我们强调的是决策活动的数量分析方面，而且在一个企业所面临的所有决策中，资金决策是比较容易采用确定而简单的数量方法加以分析者。

一个企业或组织的经营活动是否能取得良好的经济效果，关键就在于是否有良好的决策过程。所谓良好的决策过程概括地说包括下列三个阶段：

(1) 第一阶段是决策活动的创始过程。通过创新过程来产生新的行动程序并检验它的效果。而心理学上所谓的“确定问题”和

“创造性思维”等创新过程又是创新程序中的基本过程。通过确定问题的过程来发现一个企业的新的行动程序。创新过程，归纳起来，包括三个过程：

a. 从要完成的总目标开始检验企业的经营状况是否符合目标的要求。从对比中发现问题，确定问题的性质。

b. 为了完成目标，就需要发现完成目标的手段，即寻找解决问题的手段（或方案）。

c. 最后是甄别、核查过程，就是把经由寻找过程发现出来的可供选择的措施或手段加以检验，看它是否能够作为实现目标的手段，或者是待解决的问题的可能答案。

在检验过程中首先根据比较重要的限制因素或条件，如资源条件。从所发现的方案中除那些明显不符合条件的方案，只留下几个可以进行更详细比较的方案。除了想出几个“特定的”因素外，还要想出其他与经营活动有关的因素，诸如，成本、收入、投资、财力、人力、风险和税捐等，作为衡量方案的依据，以便针对每个削减后留下来的可供选择的方案作数量分析，计算出各种近似的金额数字。

（2）决策活动的第二阶段是评价过程。根据数量分析的结果，由主管人员对可供选择的方案进行严格的经济评价，以便决定从中选择出最优的方案。

在评价过程中应当考虑的是，是否对所提出的方案作过检验；②是否已把所有一切成本和收入因素都考虑在内，③用作评价的原则和技术是否正确或合适。

（3）决策活动的第三阶段是执行阶段，即制定具体的计划和指标来保证所选择的方案得以顺利实现。

为有效地实现这些决策过程，要求管理部门的各级管理人员明确各自的职责范围，而且要求他们必须有一般性及专门性的知识，例如采购决策、销售决策、生产决策、人事决策和财务决策等都需要具有该方面的知识才能制定和执行这些决策。

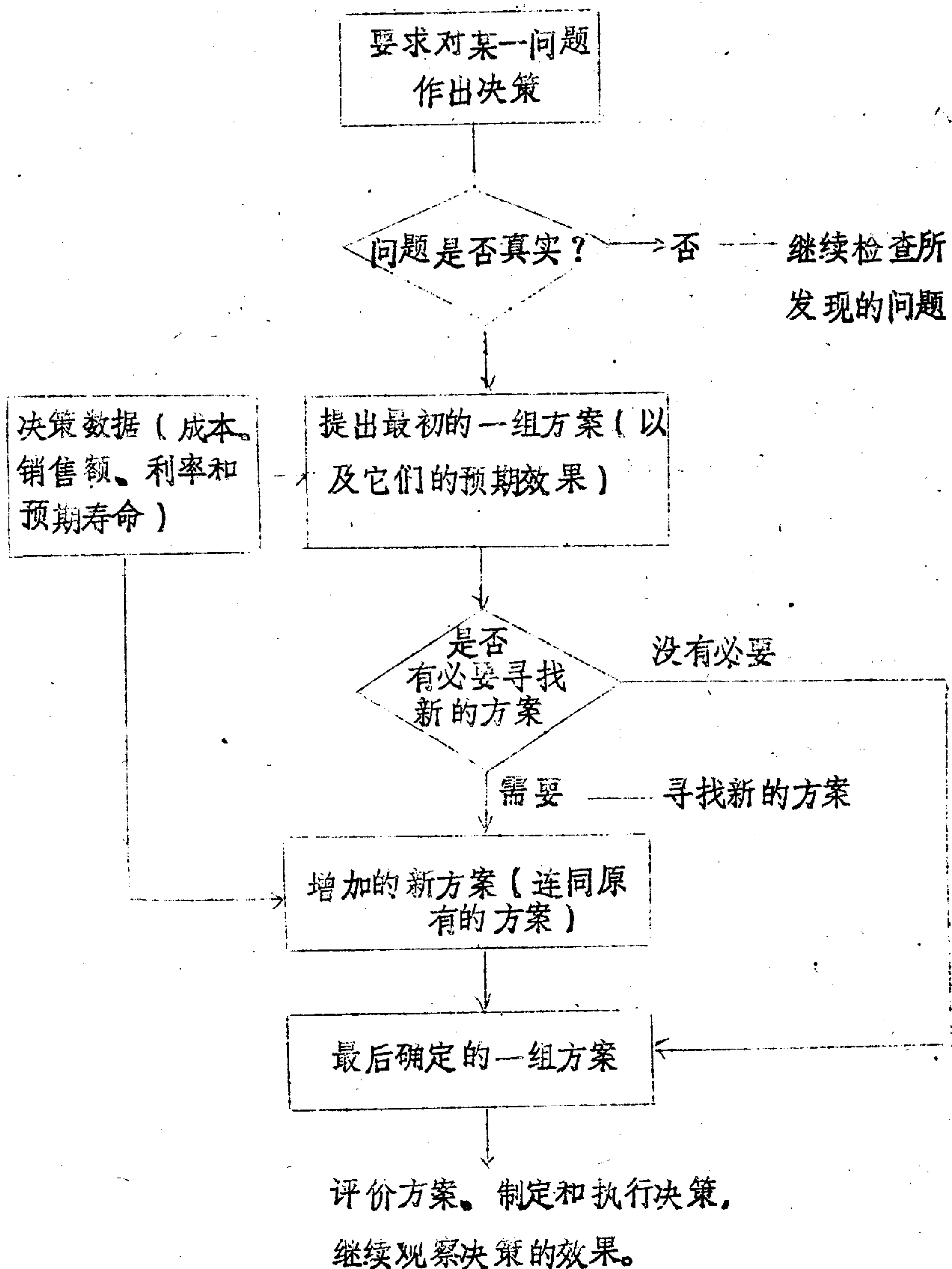
从上面概述的决策过程中不难看出方案的确定和评价在整个决策过程中占有极其重要的地位。从这个意义上来说，我们可以把决策活动的定义概括为三个方面的活动：

- 1、寻求符合实际需要的可供选择的行动方针。
- 2、对每一个方案的实施效果、利益和潜在问题进行预测、评价和比较。
- 3、根据经济、有效的原则选择一个最优的方案。

这个定义与通常为决策活动所下的定义略有不同之处在于它不仅强调方案的评价，而且还强调必须尽可能多地寻找各种可能的方案。理由很简单，如果提出的方案本身不理想，即使所作的数量分析非常正确，也不可能保证所选的方案是正确的。任何一种符合科学决策过程的方案必然包括对可供选择的方案所作的评价。因此，应当尽可能地考虑和评价所有一切可能的方案。否则，通过评价提出作为最优方案的选择只能是在现有的方案中算是最优的，而不一定是所有可能的方案中最优的。因此，决策制定者的职责不仅是选择方案，而切包括设想、创新、探求和制定符合既定情况需要的各种可能的行动方针。这里所强调的是这两方面活动是密切不可分的，忽略哪一方面的活动都将影响方案评价的效果。

为了对方案确定的程序的全过程有一个明确的概观，我们不妨用图表来表示这个程序。

图 1—1 确定方案的简化程序



每一项决策是受多种力量影响的一个动态过程的结果，因此，决策者必须研究和了解在制定决策过程中每一个重要的要素，俾能制定出合理的、有效的决策。决策分析的目的就是根据对决策要素的分析比较，为决策者提供科学的、可靠的、合理的依据，使能据以选定最佳方案，达到技术上可行、经济效果最大的目的。决策的程序包括目标的确定，探求可供选择的方案，比较和评价这个方案。本文的目的不是系统地论述有关决策分析的全过程，它仅仅是介绍一些有关方案评价的一些基本原则和技术。鉴于这个问题与决策分析过程中的其他步骤是密切不可分的，因此，简单地了解这个全过程是有裨益的。

对投资政策的经济评价

.....

企业为它的各个经营领域制订的政策是管理人员作决策的指导方针。这些政策有的多年以前制定的，随着经营环境的变动，它们可能都已不太适用了，所以必须加以改变；有的本来就是不正确的政策，它们之所以被继续使用，是因为谁也没有对它们的经济含义作过认真的考虑。

因此，对企业当前的和将来的所有经营政策的经济效益都应当定期地进行评价，以便确定这些政策是否要继续使用或改变。

在决策的准备工作中，应当尽可能明确地确定企业的投资政策。在确定企业将要达到的目标、投资特点和计算成果的方法时，都要体现出所选定的投资政策。

例如，当某些产品已进入成熟期阶段时，供应明显地超过需求，市场的价格也趋于下跌，因而已不能再指望通过单纯的数量增长来获得利润。既然环境已经改变，管理政策也必须加以改变，要把着重点从“数量”转移到“质量”方面来。换句话说，管理政策必须

强调发展和改进那些能为企业增加经济效益的产品，同时加强企业的财政基础，以便即使增长速度慢，企业仍能保持良好的财务状况。

以这种政策作为指导方针应当提出什么样的目标呢？那就是要迅速识别社会需求；当这种需求出现时，要发展新的产品来满足它；要更加重视研究与发展工作；要以满足社会的其他要求出发来指导我们的经营活动并使企业的管理体制更加灵活。

确定合理的目标

.....

一项成功的决策程序有的可能很简单，有的可能很复杂。但不论是哪一种程序，有些基本要素对所有的经济分析都是必不可少的。

在任何一种经济评价中必须采取的一个首要的关键步骤，就是要对将要达到的目标编制一个合理的计划报表。这些目标一经确定，它们就将为我们提供一个衡量各种备选方案的可靠依据。由此可见，在经济决策的制订过程中一组合理的目标具有极其重要的意义。

鉴定备选方案

.....

当企业的管理人员在审阅企业的各种收益报表时，如果发现现有的经营状况与企业所要达到的目标有不相一致之处，就必须根据偏离的程度寻找问题所在以及解决这些问题的建议和方案。然后，再根据对方案的评价确定问题的最优解。

在决定对方案进行评价之前，由于所提出的建议或方案数日可能很多，因此有必要先加以整理鉴别，从中选出几个最佳方案作为

正式评价的备选方案。

在鉴定步骤的第一阶段上，为决策作准备的有关人员应根据每个方案的重要的和次要的有形因素和活动范围作详细的描述。这样作的目的是为了保证每个方案的有关因素在评价过程中都将得到充分的考虑。

在鉴定步骤的第二阶段上，应根据数量的有形项目以及尽可能地根据以数量表示的无形项目列举每个方案所预期的投入和产出项目。虽然质量项目并不都是能以数量表示，但它们有时却具有重要意义，甚至可能是决定一个方案是否可采纳的因素。因此应当详细列举，以便在评价的最后阶段上加以考虑。

确定方案的相关成本和收入的资料

.....

为了准确地评价方案，把方案中所包含的因素换算为可据以比较的共同衡量尺度是必不可少。通常为经济比较所选用的共同单位是以金额表示的价值。

换算步骤和第一阶段，是把在鉴定步骤上，对拟定作为比较的方案所列举的预期的投入产出项目，按所规定的使用期限换算为现金收入和现金支出。这个阶段的主要目的，在于评定每项投入或产出的单位成本值，以及通过计算确定它们的总额。在这之后，每个方案就可以按在所规定的未来期限内发生的现金流量模式，以及结合所列举的未能折合为金额的质量考虑作明确的表示。

换算步骤的第二阶段，是把为所有方案估计的未来的现金流量按所考虑的资金的时间价值，换算为可资比较的等值。为换算所选定的方法，取决于不同的情况和所作的判断。考虑到对未来的投入和产出所作的估计存在固有的不确定性，因此对不确定因素的分析也应看作换算步骤的一个组成部分，不能忽略。

换算步骤的最后阶段是指所确定的相关资料与所列举的无形因素结合起来编成各种报表提供给决策者分析比较。

对所提出的建议或方案，应附有作为依据的详细的数据和说明，以便使决策者更充分地了解各种因素所具有的重要性。说明的目的还在于使与执行方案有关的人员，能从说明中领会这个建议被采纳或拒绝可能产生的后果。例如，假定这个建议是关于购置一种新的控制污染的系统。鉴于是否要采纳这个建议必须作出决定的人，很少有时间或必要的基础知识，去深入地评定所涉及的技术细节，因此对这些细节在经济效果方面的重要性有必要作出清晰的说明。决策者感兴趣的资料可能是诸如现在所需要的资金、资本补偿期限、产量改变时该系统的适用性、对产品价格和质量的影响以及筹措资金的困难等等。成本和其他数据也应作详细的分类和说明，以便易于把注意力集中于与建议有关的方面。图表、图片及模型等只要有助于了解情况也应当加以使用。

决策步骤

• • • •

在完成换算步骤之后，每个方案的投入和产出的数量数据和质量因素就构成比较和决策的依据。用投入的数量数据减去产出的数量数据就可求得利润数据或利润与成本的比率。然后，自己列入考虑的质量标准结合上述数据构成衡量方案的综合指标。

方案之间的决策或比较应以方案之间的差异作为依据。在经济分析的任何一个阶段上，对任何两个或更多的方案作比较时，对方案中所有相同的因素都应排除。但应当指出的，排除相同的因素或者省略某些因素，如利用边际收益的分析计算方法计算方案的收益额不考虑固定成本因素，并不意识着这些因素不重要，而仅仅是由于在比较中包括不包括这些因素对决策效果没有任何影响，省略它们可以节省大量的计算时间和精力。

决策步骤的最后阶段就是要求考虑非计量因素的影响以及制定最终决策。

第二章 方案评价过程中的若干基本 的经济概念

如上所述，本文拟加以阐述的，是针对决策过程中可以用数量化（一个模型可以包括的至少是可以采用近似数量）的方式处理的问题。也就是说，是针对可以确定与方案评价相关的成本和相关的收入的资料以及对资料进行分析评价的问题。至于有关鉴定备选方案，以及考虑非计量因素等，只是从程序方面作必要的说明，本文不准备对这些问题作详细的讨论。在对前者作经济分析的过程中人们会遇到各种概念性的问题。正确理解这些概念以及恰当地把这些概念应用到分析中去是制订一项可靠的决策必不可少的前提。因此，对在评价过程经常使用的一些主要的概念和要素作些说明是很有必要的。

在决策过程中用于作为方案评价的主要数据包括成本，即考虑备选方案的相关成本、差别成本，和边际收益或备选方案的获利性，及两个或两个以上的备选方案的所获得的利益的差别，这是供制定决策的典型方案必然要包含的重要变数。

这种成本或收益的概念与企业中传统的财务会计系统所记录的成本或收益是不相同的。一般财务计算表中所使用的成本不完全适用于决策分析，这种计算表是企业年终公开发表企业的经营结果，其着眼点在于过去的成本。

管理人员运用会计的知识和技能为经济决策的方案提供有效的工具和资料，因此，必须明确下列的概念：

（1）未经调整的传统的会计成本对决策分析来说通常是不适

用的。

(2) 不同类型的成本估计和概念适用于不同的决策分析。

(3) 就评价目的来说，我们感兴趣的是将来成本，而不是过去或现在的成本。当然，过去成本或现在的成本的会计记录可以用来作为估计将来成本的一个依据或提出问题的依据。

(4) 为了取得最可靠的成本估计数，必须经常应用统计的、经济的和工程方面的资料以及正确的判断和考虑周密的分析来补充会计资料。

下面将简明扼要地谈谈一些适用于不同的决策分析的不同种类的成本概念以及它们适用的决策种类。

§ 2 · 1 适用于方案评价的成本概念

方案评价主要是用来判断一项投资项目的可行性，其可能产生的成本和效益必须由现在开始一直推算到遥远的未来，因此，对将来可能产生的成本必须作出预测。例如，在购置一种新设备时，除了估计其他的变数外，还得估计对建议使用的设备的将来运转成本。这些设备所生产的产品价格必须根据将来的生产和销售成本以及其他供求关系的情况来确定。当然，如果根据判断，将来的情况不会有很大的变化，也可以无需作出预测，而可根据过去成本或现有成本作出评价，这种情况在评价过程中也是常见的，但着眼点必须是将来的成本，而且在一般情况下，尤其是在当前瞬息万变的经济条件下，这种预测是必不可少的。

最初成本

• • • •

最初成本是指经营活动开始时所计算的**成本**。确认这样的成本分类法的主要优点在于它将提醒我们去注意与一项新活动的开始有关的各种费用，这种费用可能不怎么引人注目而容易忽略。这种分类法只限用于在任何一种既定的经营活动中只发生一次的各种费用。

以某一矿山的经营活动为例，为开采埋藏于某一山顶的一万二千吨的矿石鉴定的方案，一个方案是从现有的铁路岔口至山顶的储矿终点修建一条隧道，并安装一条自动的传送带将矿石由山顶传送至铁路岔口。这个隧道和传送带装置的最初成本估计为138万元，传送带的操作费用每吨矿石为40元，并将有18万元的残值。另一个方案是建议清除现有的覆盖层使矿石显露出来，用卡车把矿石运送至山下铁路岔口，清除覆盖层和修整现有的通道的最初成本估计为22万元。租用带司机的卡车运送每吨矿石的费用为1.30元。除此以外，两个方案的其他费用都相同。投资的利息略去不计。现计算两个方案的成本差额如下：

$$\begin{aligned} \text{方案 A} \quad & 1380000 \text{元} - 180000 \text{元} + 0.40 \text{元} \\ & (1200000) = 1,680,000 \text{元} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{方案 B} \quad & 220000 \text{元} + 1.30 \text{元} (1200000) \\ & = 1,780,000 \text{元} \end{aligned}$$

假设，通过进一步分析表明，不论选择哪一个方案所取得的收入都足以产生一笔利润，但由于方案A的最初成本过高，现有的财力有限，无法有效地完成它。在这种情况下，尽管方案B要比方案A多支付10万元的成本，矿山的**经营**只能根据方案B进行，而方案A虽然成本比较的效果较好，但由于没有能力偿付它的最初成本最后将导致经营上的失败。