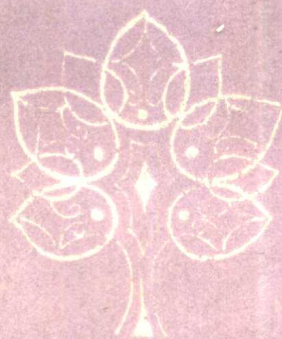


环境决策

——费用-效益分析的应用

Y. J. 阿黑德 P. 达斯加帕塔 K. G. 梅勒 编著



中国环境科学出版社

环 境 决 策

——费用-效益分析的应用

Y.J.阿黑德 P.达斯加帕塔 K.G.梅勒 编著

王翊亭 韩泰畴 朱 彤 译

中国环境科学出版社

1988

内 容 简 介

本书是关于联合国环境规划署多年来召开的有关环境影响和经济评价的国际会议的论文汇编而成的，内容全面，全书深入浅出，理论结合实际，对环境决策中应用费用-效益分析技术的一些基本概念、内容结构、工作程序和应用中的问题作了评述，特别着重对环境保护策略措施的不同方案作了经济的分析评价。

本书可供环境保护、经济规划和建设等部门领导、管理干部、工程技术人员、科研人员、大专院校环境、经济管理专业学生、教师阅读。

Y.J.Ahmad P.Dasgupta K.G. Mäler

ENVIRONMENTAL DECISION-MAKING

Hadder & Stoochton 1984

环 境 决 策

——费用-效益分析的应用

Y.J.阿黑德 P.达斯加帕塔 K.G.梅勒 编著

王翊亭 韩泰畴 朱彤 译

责任编辑 周玉泉

*

中国环境科学出版社出版

北京崇文区东兴隆街69号

北京市永乐印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1988年5月第 一 版 开本 787×1092 1/32

1988年5月第一次印刷 印张 14

印数 3000

字数 313千字

ISBN 7-80010-107-X/X·109

定价：3.35元

原 序

联合国环境规划署关于环境保护措施费用-效益估价的研究计划，已经出版了一些书籍，包括该署研究丛书中第四卷、第五卷和第六卷，即《生存经济学》、《选择方案的分析》和《环境的估价》，还有一卷正在付印。

这些出版物都是该署于1979—1981年间，在内罗毕、巴黎和伊斯坦堡组织的四次政府间专家小组会议记录的汇编。在该小组的要求下，1980年1月在纽约又召开了一次特别专家会议。

这些会议提供的报告，必然是属于分析性质的。它们试图探讨对于一般的环境问题和在不同经济制度的特殊条件下，应用费用-效益分析的一些基础概念。不仅如此，专家小组最初还觉得必须分析费用-效益在环境决策中的作用，建立坚强的理论基础。只有具备了这种为经济学家和环境专家们都同意的基本原理，才能够对运用中有关的那些实际问题进行研究。

然而，联合国环境规划署一直在打算编写一本关于应用费用-效益分析的、实际有用的理论书籍，作为这些研究计划的最终成果。本卷*正是试图为此编写而提出的简明纲要。它是根据政府间专家们长时间讨论所获得的见解，以及联合国环境规划署从世界各地收到150多个实例研究的分析而写

* 原书第一卷，即译本中第一章——译者注。

成的。还有一卷姊妹篇^{*}，对一些选择的实例研究进行评价，以便阐明如何通过世界各地已经发展的技术，来解决应用中的各种问题，这些技术都是创新的，而且常常是精巧的技术。

可以看到，我们的目的实际上是双重的，一是希望发达国家和发展中国家的公共和私人团体，官方的和非官方的，都能够在环境决策中应用费用-效益分析；在这个意义上，我们的目的在于宣传和促进。另一个目的是实用方面的，因为本书上、下两卷构成了一部费用-效益分析手册或导论，应用于那些初看起来颇为复杂而令人生畏的工作中^{**}。

关于投资计划的社会费用-效益分析，近来已有很多的文獻，而且还在不断地增加。因此，可能令人感到意外，在涉及重大环境资源的计划方面，直到最近还只有少数一些论文提到这类的问题。当然，有一部分是由于任何这类的研究，都存在着分析上的困难和估算上的问题。不过，肯定有一部分的原因在于环境问题，直到最近为止，还不是公众所关心的重要事项。

我们认为，环境资源不仅是通常所谓的、使人类感到“舒适”的那些内容，而且还含有所有各种可再生的自然资源，包括森林、渔业、水体和土壤，当然还有洁净的空气和饮用水等。因此，在这种广义的观点上，环境问题不局限于污染物的过量排放。这样看来，一个渔场不仅在受纳工业排出物时，要求公众仔细检查，而且只要被过量捕捞，也需要

^{*}即原书第二卷——译者注。

^{**}以上是原书第一卷中，联合国环境规划署执行主席托尔巴(Mostafa K. Tolba)写的序言——译者注。

加以谨慎考虑。这两种情况都有可能引起环境的问题。这种比较广义的看法，其优点在于概念上的统一协调。所有关于可再生的自然资源问题，都有一些非常相似的地方，而这些相似之处，很值得加以利用。一次的经验教训，可以利用来解决其他类似的问题，有助于在资源管理中把表面上不同的问题统一起来。

但是，在看到这种相似的同时，也要确认它们的差异之处。对于不同的资源问题，所要求考虑的深度不一样，着重点也不相同，还有其他等等。本书所选编的实例研究，相信都能够很好地反映资源管理问题中这种既相似又差异的情况，同时，也能反映出我们对环境的较广义的观点，从而在一些研究中没有涉及通常所理解的“环境污染”问题。

汇编这样一组实例研究的目的，在于说明如何将社会费用-效益分析方法推广应用到环境问题上去。我们寻求可再生自然资源的实例研究，并希望其中绝大部分含有对许多方案的详尽研究。因此，我们没有把一些著名的实例研究包括进去，这些实例对给定的计划做了评价，但没有对计划的不同方案加以考虑。

对选编的每一实例研究，都做了简短的介绍，同时，为了使读者对其中应用的社会费用-效益分析的一般方法而作好准备，我们在每一实例研究的前面，还提供了较长的绪言。*

* 以上是原书第二卷编者阿黑梦德(Yusuf G. Ahmad)等写的前言——译者注。

目 录

原 序.....	(VII)
第一章 费用-效益分析的基本知识	(1)
一、引言.....	(1)
二、费用-效益分析的作用	(2)
三、技术的约束条件.....	(6)
四、市场价格的利用.....	(8)
五、大型的工程项目.....	(10)
六、环境后果评价.....	(12)
七、时间上的权衡比较.....	(18)
八、不确定性.....	(24)
九、收入的分配.....	(25)
第二章 费用-效益分析在环境决策中的应用	(26)
一、费用-效益分析的必要性	(26)
二、费用-效益分析的结构	(29)
三、费用-效益分析应用中的问题	(34)
四、决策结构中的费用-效益分析	(41)
五、环境管理与资源分配.....	(43)
六、决策准则的其它一些概念.....	(51)
七、结束语.....	(63)
参考文献.....	(64)
第三章 南朝鲜山地农业工程的环境质量经济 评价.....	(66)

一、绪言	(66)
二、实例研究	(68)
(一) 背景资料	(68)
(二) 环境因数	(69)
(三) 问题	(71)
(四) 数据	(73)
(五) 经济分析	(74)
(六) 结果	(77)
(七) 通用土壤流失方程式	(81)
参考文献	(84)
第四章 蓝鲸的应用控制论与龙虾渔场开发的	
实验	(85)
一、绪言	(85)
(一) 斯彭斯	(89)
(二) 亨德森和塔格威耳	(90)
二、实例研究一：蓝鲸与应用控制论	(92)
(一) 摘要	(92)
(二) 引言	(92)
(三) 国际捕鲸活动	(94)
(四) 控制论中的最快逼近路径	(113)
(五) 讨论	(124)
三、实例研究二：龙虾渔场开发利用的一些实验	
成果	(127)
(一) 模型	(128)
(二) 经验估计值	(132)
(三) 模型的解	(137)
(四) 结论	(140)
参考文献	(141)

第五章 横贯阿拉斯加输油管道的环境影响和备选

方案 (142)

一、绪言 (142)

二、实例研究 (143)

(一) 引言 (143)

(二) 北坡石油的发现和环境含义 (145)

(三) 估定北坡石油的经济价值 (151)

(四) 备选输送路线和市场的评价 (159)

(五) 对某些不相同的因数的考虑 (171)

(六) 结论 (176)

参考文献 (178)

第六章 60个城市的极限 (179)

一、绪言 (179)

二、实例研究 (184)

(一) 实验的目标 (184)

(二) 生命的价值与安全价值 (188)

(三) 方法论的基础：经济学是否重要 (193)

(四) 60个城市数据组：变量的选择 (197)

(五) 实验分析 (206)

(六) 空气污染控制的安全价值初步估算 (237)

参考文献 (239)

第七章 公用水管理机构的社会最优价格政策 (240)

一、绪言 (240)

二、实例研究 (244)

(一) 引言 (244)

(二) 模型和求解以及对政策的含义 (247)

(三) 需求与费用的估算和模型的应用 (256)

参考文献 (264)

第八章 大气对材料的腐蚀 (267)

一、绪言 (267)

二、实例研究 (269)

(一) 引言 (269)

(二) 损害函数 (272)

(三) 费用估算 (274)

(四) 结论 (276)

(五) 方法的局限性 (277)

附录 8A：材料的使用寿命 (278)

附录 8B：材料的使用情况 (283)

附录 8C：腐蚀和防蚀的费用 (284)

附录 8D：使用的材料数量 (287)

附录 8E：结果 (288)

参考文献 (296)

第九章 区域残余物管理模型和特拉华河下游流域

实例研究 (297)

一、绪言 (297)

二、实例研究一 (306)

(一) 模型概况 (307)

(二) 模拟与正规数学最优化 (309)

(三) 拉塞尔-斯波福得理论模型 (314)

附录 9 A (322)

附录 9 B (330)

三、实例研究二 (339)

(一) 研究的区域 (341)

(二) 区域残余物环境质量管理模型 (350)

(三) 模型运算的一些基本结果 (364)

(四) 几点说明和结论 (386)

第十章 选择的价值：娱乐与水质实例研究的经验

证明	(396)
一、绪言	(396)
二、实例研究	(400)
(一)引言	(400)
(二)理论的模型	(402)
(三)经验的方法	(406)
(四)结果	(411)
(五)结论	(418)
参考文献	(419)
译后记：环保损益分析	(421)
一、引言	(421)
二、环保费用与效益的估定	(423)
(一)生产率法	(425)
(二)机会成本法	(426)
(三)调查评价法	(428)
(四)赔偿法	(429)
三、环保费用与效益的时间因素	(430)
四、环保损益分析的评价标准	(433)
五、结束语	(434)

第一章 费用-效益分析的基本知识*

一、引言

任一工程项目不论是工业投资、商业发展、修建水电站、制定新的教育规划、或是控制污染的投资，都可以很概括地用它的后果来说明。例如描述一座水电站的建设时，可以详细列举水泥、砂砾、钢制的发电机器、劳动力、电能、木材、油和其它等等各种投入的数量，以及取得这些投入的日期与在不同期间的产出量、水电站的地址和它与环境之间的相互关系。显然，这种对水电站性能的描写是十分复杂的，而给最终决策者所提供的信息却不多。因此，有必要在后果方面将其组合成为较有用的估量标准。对于描述工程项目的许多变量，即那些已有可靠市价的变量来讲，这种组合几乎已不自觉地做好了。我们可以使用货币单位费用数，来代替计算所需用电线的吨数或某种规格的铁钉数或水泥的数量。同样在产出方面，通常也可按货币单位来计算收入，只要生产的商品是在市场上出售的。在大多数经济系统中，人们同意用市场价格作为估价的工具，其理由非常明显。在市场上，人们可以自愿地将货物互相交换，而交换的条件就是价格，它代表了对这一个人的机会成本 (opportunity

* 本章作者为梅勒 (Kar Göran Mäler——译者注。

cost)。一个人花一定数量的钱购买某种货物，实际上他是放弃了耗用其他一些商品，这些商品可以用同样数量的钱按通常的价格买到的。这样，市场价格就反映了对个人的机会成本；因此，用市价来估算投资项目的费用和总收入是很自然的。

将资源应用在这一特定的项目中，意味着它们不能再被用于其它可能会提高社会福利的用途；在这个意义上，它们对社会是一种费用。在这个范畴中我们所包括的，不仅是劳动力、原材料等一般类型的投入，而且还有对环境的消极影响，即可能减少某种舒适性的提供。

效益指的是能够通过提高货物产出量、或改善环境质量或增加舒适性而直接提高社会福利的那些后果。

二、费用-效益分析的作用

费用-效益分析的理论，为市场价格的上述用途提供了有充分理由的解释；但它也说明了为什么市价不能对机会成本传送正确的信息。费用-效益分析理论还可在没有市场时，提供模仿市场定价的方法，使没有价格的商品（或危害）也能象市场商品一样，平等地包括在费用-效益分析中。在本序编中不可能对此作深入的讨论，而只能参阅其他专著，不过，我们将试图简要地综述由费用-效益理论得来的基本结果（有时省略了冗长的引言和议论），同时根据这种理论，论述了环境费用和效益的估算方法。

为了叙述简便起见，将只讨论一个工程项目；同时，决策的内容只包括这个项目该不该进行的问题。因此，需要比较的便是项目上马和下马两个方案。但在许多（也许是大多

数) 场合中, 情况并非如此, 而是在不同的项目之间进行抉择, 我们对此也将加以评述。

为组织讨论, 让我们设想一个工程项目, 它的特性可表示如下: 时间范围为 T , 即只考虑到在期间 $1, 2, 3, \dots$, T 内产生的影响。通常, T 取决于该项目的性质, 但我们假定它是已给定的; 而且每一期间都有可计量的后果。这样, 每一期间 t 都有两张用物理单位或其他单位计量的后果清单 $x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{nt}$ 和 $y_{1t}, y_{2t}, \dots, y_{nt}$ 。 x_{1t} 可能是使用的水泥量, x_{2t} 是耗用的电量, x_{3t} 是雇用劳力的工时的数。这样, 这些 x 的清单便是该项目的投入清单。 y_{1t} 可能是在期间 t 内生产的电力以及其它等等。这些 y 的清单是该项目的产出清单。于是对于每一期间, 我们都有了用某种方法计量的后果清单, 或投入与产出清单。当然, 所有这些变量都不是彼此孤立的; 相反, 它们是高度互相依赖的。它们的关系式可以用技术的、地质的、水文的、生物的和其它的约束条件来表示。对这些约束的性质我们不去深入讨论, 因为它已超出了经济学家的领域。在将要提出的许多实例研究中, 这些约束条件是分析的焦点。以后, 我们将很简要地对描述它们的一些方法加以论述。

给定了与项目有关的这些费用和效益清单, 费用-效益分析的目的就是尽可能地把它们组合起来, 以便进行决策。我们希望把所有费用和效益都组合成一种单一的标量测度, 这是很理想的。这样, 如果这个量度是正值, 就应该认可这个项目, 如果是负值, 则应将其放弃。不过, 很少有可能估计到这样的深度, 而一般说来, 可能在做到一维之前就必须停下来。分析者可能遇到困难, 阻碍他计算单一的量度, 不久我们会发现其中是很有理由的。

为了把一个项目所带来的各种后果组合起来，我们需要有一个准则，用来说明是什么东西构成了社会福利的改善。这种准则的基点，人们一般认为是关于消费者主权的概念。根据这个概念，只有个人本身才知道什么对他是好的还是坏的，而且应该完全有自由来选定他的消费型式。当然，在每个人的日常生活中，有许多例子说明并没有遵循这个概念。药品的控制便是侵犯消费者主权的一个例子，大多数社会对生育孩子的限制，也是另一个恰当的例子。虽然还可以提出其它许多例子，但是这个概念在所有社会中都是如此普遍的盛行，以致于对一般商品的消费、投资的设计以及其他等等，它便成为费用-效益分析的一个有效出发点。

因此，当应用费用-效益分析进行项目评价时，我们感兴趣的是，每一个人如何估价项目的各种后果，而且在组合所有的后果中应该用的也就是这些价值。更确切地说，我们将用一般消费的或收入的货币来确定个人的估值。例如，得到更多的面包，对个人来讲，它的价值就等于他愿意为此而放弃的收入。

我们的总定义如下：对一个人来讲，某一工程项目后果的价值，是他为了在有效益的情况下得到这个后果，或者在有费用的情况下，防止这个后果而愿意支付的钱数。

从经济理论的观点看，这个定义是不满意的，因为在费用与效益之间存在着偏差而不能同样地对待。但是，由这个缺点所引起的任何问题，我们都可以采取特殊的方法来解决；因而对我们的目的来讲，上述定义还是可以的。

上面关于面包价值的例子说明，一块面包对消费者的价值就是他对于这块面包的支付愿望(willingness to pay)。如果消费者不会引起面包市价的变动；那么，他对这块面包

的支付愿望显然就等于该面包的价格。这样，我们便得到了重要的结论，即无论什么时候，一个工程项目的后果包含有商品和劳务，而消费者可以在某一定的价格上购买和出售它们；则这些商品和劳务的价格就能代表在组合这些后果时应该采用的价值。

但是，这个结论是基于这样的假定，就是说个人能够购买他所需求的任何数量而不受到限制。如果他由于市场不平衡（例如失业问题）或政府规定（例如外汇的控制）而受到配给供应；则支付愿望可能不等于现行的市场价格，而且市价必须对这种不平衡进行校正。特别是，在不同期间内的权衡比较不可能用准确的市价来说明，这就是利率的问题。因此，需要特别对贴现率的选定加以讨论。不仅如此，如果该项目对某一商品的需求很大，以致影响了市场价格，则可能还需要作其他的校正。

在费用-效益分析中有一种极其重要的特殊价格，那就是利率。利率（或者倒不如说贴现系数）告诉我们，今后一年一个单位的消费量折算成现在消费量时的价值。有许多理由说明，为什么即使是完善无缺的资本市场，也不可能使我们得出可用于费用-效益分析的利率。因此，有必要对此进行专门的讨论。

此外，由于大多数发展中国家普遍地高度依赖于国际金融市场和深入各处的高通货膨胀率。把下述问题也包括在讨论之中，看来是适当的，即与标准的计算相比较时对投资的实际利益性进行计算的问题。

不确定性也是一个特殊的要点，它使贴现率的选定遇到了某些问题，在这个特殊的问题上也将做些论述并介绍些参考文献。

环境问题进行费用-效益分析的最重要理由是，工程项目的大多数环境后果，在进行评价时，根本没有考虑到市场问题。因此，在要计量这类后果时，为了模拟市场就必须研究出专门的方法；也就是说，估算对改善环境或者对防止环境恶化的支付愿望。

最后，对于收入的分配和就业影响与工程项目也必须给以特别的考虑（参见U.N.I.D.O*1972）。

三、技术的约束条件

如果象上节所论述的那样，按照工程项目的后果来说明，同时，如果问题只是否决或认可这个项目，那么，就不需要讨论技术的约束条件。它们已经在后果的描述中包括进去了。纵然工程项目不只一个，而且问题还要求决定应该进行的是那一个；但是，只要这些项目是按它们全部的后果来描述，也可以不必对技术的约束条件过多地加以考虑。

不过，当方案的数目很多的时候，也许不可能象上述的那样，用它们的后果对每一个方案都进行描述。在这种情况下，利用纲要的形式来说明工艺技术的、生物的和地质的约束条件可能更为有利。生产函数（production function）描述的是投入与产出之间必须保持的技术关系（或生物的和地质上的关系）。在传统的经济分析中，生产函数是描述产量与各种生产要素使用量之间的关系。我们认为这个概念对读者是熟悉的，在本书提供的一些实例中也应用了这个概念。但是，生产函数的概念还有一种更一般性的解释。在一

* 即联合国工业发展组织（United Nations Industrial Development Organization）——译者注