

投资项目评价中环境影响的量化问题

⑪
40-4149 (世界银行中国业务局, 北京 100027)

李晓凯

172245

X8203

摘要:从介绍投资项目的环境概念入手, 结合实例简要论述国际上对环境影响进行量化通常采用的一些方法, 如: 生产率损失法、剂量反应关系法和影子项目法等, 并简要介绍“无形影响”的量化和残余环境影响问题。

关键词:项目评价; 经济评价; 环境影响

中图分类号: F224.5; X802.3

文献标识码: C

文章编号: 1006-7647(2000) 04-0040-02

1 环境影响的概念

多年来, 世界各国在进行公共投资项目经济评价过程中, 所面临的一个共同问题是如何处理项目带来的环境影响。在我国, 很多项目效益帐算不清, 也有这方面原因, 导致经济分析往往流于形式, 不能很好地为政府决策服务。

在很多情况下, 投资项目需要使用或消耗社会公共资源, 如大气、水资源等, 而不付出相应的代价。例如: 灌溉排水项目在为项目区带来经济和社会效益的同时, 可能导致下游地区鱼类产量的减少或疾病的传播。有时, 某个项目会为受益地区带来很多效益, 而项目业主却不能从受益者那儿获得相应的回报。例如: 一项重要的防洪工程的兴建不仅可以大大降低保护区经济财产损失和人员伤亡的概率, 而且可以避免频繁洪灾带来的公众健康问题和自然、生态环境破坏。然而, 我国许多省连工程基本运行维护所需的防洪保安费都很难收取到位, 更不用说对后者效益的回报了。又如: 一项污水处理工程既可以改善水质, 产生直接的健康效益, 又可以减少对河岸地区的污染从而提高其娱乐和地产价值。以上这些影响均属于项目实际成本或效益的重要组成部分, 也就是我们讲的环境影响。

严格地讲, 环境影响是一个项目对于项目业主本身的成本(或效益)与对整个社会成本(或效益)的差值。这种影响常常难以量化。

2 环境影响的量化问题

要对环境影响进行量化, 首先要解决两个问题。

第一是项目的物理边界问题, 换句话说, 哪些影响应该包括在项目之内。通过调整项目边界将一些重大影响包括在项目范围内, 将其“内部化”往往可以使问题简化。例如: 一家热电厂释放的煤烟会增加临近建筑物的清洁维护费用, 这部分费用若单独处理难以计入电厂项目成本。但如果将这些建筑物视为电厂项目的一部分, 同属电厂业主, 那部分额外的清洁维护费用就自然变成电厂项目运行维护费的一部分了。当然, 也可以建造不排放有害煤烟的设施来清除这种不利影响, 同样, 相应的成本也会反映在电厂的帐目上, 也就内部化了。第二个问题是项目对环境影响时间可能与项目的有效寿命不一致。如果前者时间短, 可直接将量化的环境影响包括在项目经济分析中。如果前者时间长, 则可以有两种处理办法: 一是将计算期延长; 二是将超过项目寿命期部分的影响作为“残值”处理, 计入资金流量。

为了对环境的影响进行量化, 首先要确定项目与环境影响之间的函数关系, 然后, 确定环境影响的货币价值。如图1所示, 项目的社会边际成本(MSC)与个体边际成本(MPC)两条曲线之间的阴影部分就是对应于一定生产水平 Q 时环境影响的价值。

从理论上讲, 环境影响的量化可归纳为以下四种情形: ①函数关系已知, 有市场价值; ②函数关系未知, 有市场价值; ③函数关系已知, 无市场价值; ④函数关系未知, 无市场价值。显然, 最困难的是既无市场价值又无函数关系的第四种情形。目前, 西方发达国家及少数发展中国家通过长期实践确定了一些典型项目的生产水平同环境影响的函数关系。例如: 水污染程度与农作物产量和渔业生产之间的关

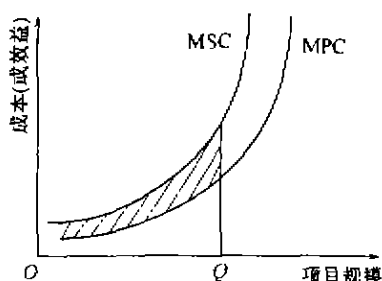


图1 个体与社会成本之间的关系

系,大气污染与建筑设施损坏的关系以及居民健康、娱乐场所收入之间的关系等。

3 环境影响量化方法

量化方法的选择取决于量化的对象、项目规模、资料情况、可用的资金和时间及人文背景等多种因素。目前使用较多且较有效的量化方法是依据项目生产规模的变化、受影响对象的重置成本、预防或减缓措施所需费用以及对人类健康影响等方面的资料将环境影响货币化。

3.1 生产率损失法

一个项目的实施可能会降低另外一个系统的生产率。这种情况,环境影响量化比较简单。例如:将河口一片湿地变成工厂会使河口地区渔业产量下降。因为这些损失是由于建厂引起的,自然就应计入该项目的经济成本。当然,还要扣除渔业生产投入的相应成本,才是环境影响的净值。

同时,环境影响也可能是正面的,即产生社会效益而非增加社会成本。例如:世界银行贷款黄土高原水土保持项目主要目的是控制土壤侵蚀,改善生态环境,提高农业生产水平,其环境影响之一是减少黄河水流的含沙量和下游河道、水库和渠系的淤积。仅渠道清淤一项每年可节省开支 280 多万元。若计入这种环境影响,该项目的经济内部收益率可由 19% 提高到 22%。

3.2 剂量反应关系法

对于项目造成的大气污染,欧美通行的量化方法是所谓的“剂量反应关系法”(dose-response relation),即利用统计资料将项目对空气污染水平带来的变化同人类健康的变化,如发病情况和损失的工作时间等联系起来,确定一种经验性的统计关系。然而,对水污染的处理则有所不同,原因是受影响人群可以采取某些措施,如饮用瓶装纯净水或喝开水,来减轻污染水对健康的影响。因此,为了评价水质变化对人类健康的影响,需要进行传染病因方面的研究以确定水污染与疾病和死亡率之间的关系。

项目对周围人群健康影响确定后,就可以间接

方式将这种影响货币化。例如:对于疾病影响可以估计医疗费用和损失的工作收入等。当然,病人所经受的痛苦则难以度量。所以,这样得到的直接成本(或效益)只是实际成本(或效益)的下限。另外,对于死亡的处理,也有不同的方法,包括意愿法(willingness to pay)、工资累计法(wage differential approach)和人力资本法(human capital approach)等。但难点在于不同国家的可比性较差。例如:在美国,一个“统计寿命”的价值通常是 300 ~ 500 万美元,这是根据美国的收入水平和美国人为避免非正常死亡愿支付的费用确定的。很显然,将这一标准照搬到人均收入只有美国几十分之一的发展中国家是不合适的。就我国而言,在没有进行系统的统计寿命价值研究之前,对死亡价值的处理还是最好用人数的增减表示。

3.3 “无形影响”的量化

环境影响量化的难点之一是如何度量项目引起的生态系统的变化及对文化古迹和娱乐效益的影响等无形影响。但也可以采用间接的方法估计这类效益并计入项目的经济分析。例如:可以采用“旅行费用折算法”和“应急价值法”(contingent valuation method)估计公园和工程保护地区观光游览人员的“消费者盈余”(consumer surplus)来求得保护措施产生的“无形影响”效益。

当然,许多项目产生的无形影响并不显著,但却有市场价值。譬如:对一个高速公路项目而言,房产价值随其距公路的远近而不同。距公路越远,价值越低,但受噪声影响越小。尽管高速公路与噪声水平之间的准确关系不易确定,但却可以通过分析房产价值随距公路远近的变化间接评价高速公路项目的环境代价,并将其作为项目成本的一部分。

3.4 影子项目法

影子项目法(shadow project technique)是将保护对象产生的效益等同于其重置成本。例如:某一项目需要砍伐大片森林,那么可以估算营造能够发挥同等效益的一片新的森林的费用,将其作为这一项目造价的一部分。影子项目法给出的仅是重置成本的近似值,而非市场价值。尽管如此,在很多情况下,它不失为一种简便易行的环境影响量化方法。

3.5 残余环境影响问题

在项目决策过程中,随着各国政府对环境问题的日益重视,采取消除或缓解不利环境影响的措施已成为许多项目审批的前提条件。这样就会出现两种情况:一是完全避免不利环境影响,此时可直接将相应措施的成本计入项目的经济分析。第二种情况是采取一定的缓解措施减轻环境影响,显然减缓措施的成本将成为项目成本的一部分。(下转第 49 页)

表3 调压室测点 Ssc 岩体三维应力测试成果

测段 /m	σ_x /MPa	σ_y /MPa	σ_z /MPa	τ_{xy} /MPa	τ_{yz} /MPa	τ_{zx} /MPa	主应力 大小/MPa	方位角 /(°)	倾角 /(°)
5	9.2	10.1	17.8	2.8	-4.2	-8.7	$\sigma_1 = 25.0$	212	53
							$\sigma_2 = 8.5$	279	-17
							$\sigma_3 = 3.7$	358	31
10	10.1	7.6	18.3	2.7	-3.3	-6.2	$\sigma_1 = 22.8$	210	57
							$\sigma_2 = 7.4$	226	-32
							$\sigma_3 = 5.8$	311	8
15	17.4	6.7	9.5	4.8	-2.2	-1.5	$\sigma_1 = 19.7$	202	12
							$\sigma_2 = 9.5$	146	-69
							$\sigma_3 = 4.4$	108	17

3 结 语

随着地下洞室开挖进程所带来的边界条件变化,洞室围岩将产生荷载重新分配和应力、应变调整,其所形成的二次应力场虽与初始应力场有一定联系,但也存在明显差异,现有应力场是初始应力场、开挖干扰应力场和支护应力场等的综合反映。在岩体应力测试中,传感元件的品质是岩体应力测试成功的关键,它直接影响测试成果的精度。本次测试所采用的传感元件为四分向环式钻孔变形计,具有较好的线性、重复性、稳定性和灵敏度。通过实测表明,测试数据是稳定的,成果是可靠的。

a. 实测结果表明,围岩应力随着时间的推移和施工进展不断发生调整 and 变化,应力重分布状态受开挖、支护等影响较大,故本次所获得的 3 个测试点

(上接第 37 页)

更好地为国民经济服务。

c. 加大污染源治理力度,水资源遭受污染,不仅减少了水资源有效利用率,而且已直接威胁着国民经济发展和人民身体健康。因此,加强水质保护和水环境的治理是一项十分迫切的任务。要降低工业污染物的排放量,加强对面上污染的管理,强化对乡镇村企业污水排放量的监督管理,减少单位面积化肥和农药的施用量,推广施用低毒、高效、快速分解的农药,逐步减轻污染程度。

d. 加强领导,依法治水,《水法》的颁布实施,标志着我国已进入依法治水的新时期。为了更加有效地保护好水资源,必须以法律规范每个用水部门和用水个人的行为;实现水资源统一管理,做到统一管理地表水和地下水的数量、水质;统一进行水的立法、调查、评价、规划、水量调配;统一实施取水许可及其它重要的水行政管理工作。理顺水资源管理体制,摆正水资源产权管理和行业管理之间的关系。

(收稿日期:1998-12-02 编辑:张志琴)

的测试结果只能反映测点所在部位的围岩应力情况,不宜以所获结果推论其余部位的围岩应力状态。现阶段测试部位有锚杆和锚索支护,测试部位岩体的整体性和刚度有所改善,支护应力场对测试成果产生了较大的干扰,同时也使经过长时期、多层次的地下洞室群体开挖形成的二次应力场更加复杂。因此,应结合锚杆和锚索等支护条件进行应力反分析研究或进行应力模型试验,以便更准确地了解地下洞室围岩目前的总体应力状态。

b. 由于岩体本身并非均质且各向同性的,目前采用线弹性理论进行分析尚有一定的局限性,如何更真实地模拟岩体的属性,建立更加完善的力学模型,尚有待进一步研究。

c. 测试方法和测试仪器对应力测试成果的影响也不容忽视,从试点准备、测试仪器率定到资料计算分析,都需专业人员负责,以保证测试成果的准确性和可靠性。

参考文献:

- [1] 华东水利学院,成都科学技术大学合编.岩石力学[M].北京:水利电力出版社,1984.
- [2] 郑雨天译.岩石力学试验建议方法[M].北京:煤炭工业出版社,1982.

(收稿日期:1999-10-10 编辑:张志琴)

(上接第 41 页)

此外,残余环境影响的价值也应作为残值处理计入项目成本分析的资金流。例如:一个大坝项目采取了一定的环保措施后,还会对下游河道的鱼场产生影响,由此产生的鱼产量减少对项目也是一种成本。这种残余环境影响可以采取以上提到的方法之一估算。

参考文献:

- [1] Dixon, Scura, Carpenter, Sherman. Economic analysis of environmental impact [M]. 2nd edition. London: Earthscan Publications, 1994.
- [2] J. 普赖斯·吉德格. 农业项目的经济分析 [M]. 北京:中国财政经济出版社, 1985.

(收稿日期:1999-12-15 编辑:熊水斌)

