

目 录

前 言	
第一章 绪论	1
第一节 开设本课程的意义	1
第二节 三大效益的概念及其关系	1
第三节 本课程的特点及与有关学科的关系	3
第四节 本学科研究的主要内容	5
第五节 水土保持技术经济学及其计量方法目前存在的问题	6
第二章 动态经济分析的理论基础	7
第一节 资金的时间价值	7
第二节 动态计算的基本公式	11
第三节 本章小结及习题	19
第三章 投资、费用及效益	20
第一节 投资	20
第二节 年费用的计算	23
第三节 效益	30
第四节 本章小结及习题	31
第四章 水土保持治理规划方案的经济评价分析方法	33
第一节 概述	33
第二节 动态分析法——净现值法和益费比法	33
第三节 动态分析法——其他方法	39
第四节 静态分析法	44
第五节 经济分析中所用的有关参数	44
第六节 本章小结及习题	45
第五章 财务评价及不确定性分析	47
第一节 财务评价	47
第二节 成本与盈亏分析	50
第三节 不确定性分析	53
第四节 本章小结及习题	59
第六章 水土保持效益的计量方法	60
第一节 概述	60
第二节 基本效益（保水、保土、保肥）的计量方法	60
第三节 梯田和耕作措施增产直接效益计量	63
第四节 林草措施的效益计量	64

第五节 本章小结及习题	66
第七章 水土保持综合治理效益分析与评价	67
第一节 规划阶段和运行期经济效益评价的异同	67
第二节 水土保持综合治理效益分析与评价的原则	68
第三节 大面积水土保持试验区规划方案的经济分析与评价	69
第四节 运行阶段的小流域综合治理的经济分析与评价 (南方湿润地区)	72
第五节 本章小结及习题	77
第八章 小流域综合治理评价指标体系	78
第一节 建立综合评价指标体系的必要性	78
第二节 指标体系的设置原则及体系构造	79
第三节 分项指数的计算	80
第四节 综合指数计算及其评价	82
第五节 计算简例	83
第六节 本章小结及习题	84
第九章 水土保持预防监督的收费及其管理	85
第一节 概述	85
第二节 建立开发建设项目的水土保持方案的审批制度	87
第三节 收费标准的核算	89
第四节 本章小结及习题	91
第十章 小流域的开发治理与投资体制	92
第一节 概述	92
第二节 小流域的开发性治理	92
第三节 小流域治理的投资体制与资金管理	96
附 录	100
附录 1 复利因数表	100
附录 2 财务现金流量表(投资)	104
附录 3 财务现金流量表(经营单位)	105
附录 4 利润表	105
附录 5 固定资产分类折旧年限表	105
附录 6 水利工程固定资产基本折旧和大修理费表	107
附录 7 ××市开发建设项目水土保持方案审批制度的暂行规定	109
附录 8 (1) 水土保持方案报告书技术要求	110
附录 8 (2) 水土保持方案申报表	110
附录 9 ××市水土保持预防监督收费及其使用和管理办法	111
参考文献	114

第一章 绪 论

第一节 开设本课程的意义

众所周知,当今地球上存在着人口爆炸、环境污染及自然资源枯竭和遭受破坏这三大环境问题,其中,由于水土流失造成资源的损失和破坏,对世界经济的可持续发展和生态环境的平衡构成了严重威胁。水土流失不仅是自然灾害,而且还是潜在的社会经济危机,水土流失迫使人付出巨大的代价。反思其源,水土流失不仅是自然因子作用的结果,而且有着深刻的社会经济背景。在自然、人类、社会这一生态经济系统的矛盾统一体中,人们的价值观念在水土保持中亦起着重要作用。

近年应用遥感技术普查表明,我国水土流失面积已达 367.4 万 km^2 ,其中水蚀面积 179.4 万 km^2 ,风蚀面积 188 万 km^2 。严重的水土流失,迫使人类注重充分利用水土资源,提高土地生产力,从而发展了水土保持科学。水土保持不仅是一门技术性、综合性、应用性很强的学科,而且已经成为制约国民经济发展的重要基础产业。在水土保持治理工作中,人们发现,需要治理的水土流失区很多,但治理经费在一定的时期却是有限的。因此,需要解决治理先后次序问题。随着对水土保持认识的深入,治理模式也是多种多样的,水土保持的最终目标是提高土地生产力,发展当地经济。如何以最经济的模式,获得最佳的治理效益,这就需要掌握水土保持技术经济学的知识和水土保持效益计量的方法。水土保持工作者不仅要掌握一定的水土保持原理和治理措施技术,而且需要技术经济头脑,使规划的方案真正“有利可图”,做到低投入,高产出,并使水土资源永续利用,长期为人类造福,使其方案的经济效益、生态效益和社会效益达到最佳。

研究水土保持经济效益评价方法,是为实现水土保持经济评价指标的数量化、标准化和科学化。经济效益是关系防治水土流失成败的关键,历史经验告诉我们,那种只管投入,不计经济效益,单纯进行防护性治理,不搞开发性治理是没有出路的。注重水土保持投入的经济效益,研究我国水土保持工作如何适应社会主义市场经济环境的技术经济政策,就可以将水土保持从经验管理纳入经济技术管理的轨道,为水土保持投资决策、项目预测评价、技术政策制定、管理规范化提供科学论证的依据。

本课程就是力图使学生了解和掌握有关技术经济评价的基本原理和基本方法,介绍目前发展的水土保持措施的效益计量方法,以及水土保持经济政策,为今后从事水土保持规划和管理工作的打下坚实的基础。

第二节 三大效益的概念及其关系

通常,在讲水土保持效益时,一般讲经济效益、生态效益、社会效益。从实质来讲,水土保持效益,即为水土保持措施发挥的作用或功能对生态环境和社会经济的贡献。

一、经济效益

治理后的土地由于水土、植被资源受到保护和培育，地力提高，土壤水分有了改善，土地生产力也随之提高。另外，土地利用率增加，原来不毛之地，成了生产用地。改变了广种薄收的习惯，走向集约经营，达到高产稳产。在经济分析中，这一切可以用货币(经济数值)来表示的统称为经济效益。经济效益又分直接经济效益和间接经济效益。水土保持直接经济效益是指人类在水保工作中进行生产经营活动时所取得的已纳入现行货币计算体系、可在市场上交换所获得的一切收益，包括水土保持产业所提供原料的一切产品生产收入和以赢利为目的的非原料功能的收益。间接经济效益是在直接经济效益的基础上，经过某种加工转化，进一步产生的经济效益。

二、生态效益

水土保持生态效益是指水土保持对人类和生态环境在有序结构维持和动态平衡保持方面输出的效益之和，包括控制土壤侵蚀、改良土壤、调节气候、减少灾害、保存物种、改善水土资源环境条件等。水保生态效益使用价值的消费给农业、工业等部门带来产品价值的增值，给人类生产、生活带来良好的环境，增进了人类的身心健康。以淤地坝而论，由于其水肥条件优良，为农作物的稳产、高产创造了基本条件，从而可增加单位面积产量在一倍以上。日本林业厅 1972 年在全国范围内采用计量调查发现，日本现有森林每年可提供氧气 5200 万 t，防止土壤流失 57 亿 m³，栖息鸟类 8100 万只，其经济价值为 120800 亿日元，相当于日本一年的国民经济总产值。我国某些学者采用“等效替代法”对一些区域水保技术措施的生态效益进行了计量，其结果也是非常巨大的。

生态效益可归纳为如下方面：

(1)增加了林草植被，提高了地面覆盖率，光能利用率增加。有关试验表明：林草地面的光能反射率比光秃地面降低了 5%~10%。地面能量增加，对提高作物的产量大有帮助。

(2)可以改善和调节小气候，防风固沙，减少水旱、风沙危害，使其单一化的植物群落向多种群、高质量的植物群落演替，还可为野生动物提供繁衍繁殖、栖息场所，同时也美化了环境。

(3)涵养了水源，使治理区生态经济系统中开发利用的主要制约因子——水的供应得到改善，从而为更好地开发利用水土资源及为促进流域诸多环境因子的协调发展和养分循环创造了条件。

(4)土壤生态系统得到改善。水保措施可以减少土壤养分的流失，如枯枝落叶回归土壤，畜牧业的发展增加有机肥，使土壤的理化性质改善，土壤肥力不断积累，团粒结构增加、土壤微生物量增加，土壤渗透性、抗蚀性能提高了，从而使濒临荒废的土地资源向多宜性、高效性方向演化。

(5)拦截地表径流、削减洪峰、减少山洪危害，使少而集中的降水资源得以调节和有效利用。

(6)拦截泥沙、控制土壤侵蚀，使下游河道、水库、江河减轻淤积，保护了各类水工程和航道，有利于工农业生产及人民生命财产的安全。

三、社会效益

水土保持社会效益是指水土保持为人类社会提供除去经济效益之外的一切有益的贡献

(难以用经济数字表示的部分)，它体现在对人类身心健康的促进方面、对人类社会结构的改进方面和人类社会精神文明状态的改善方面。

实施治理后，不仅促进了农、林、牧、渔的发展，解决了农民温饱问题，而且推动了相应的养殖业和加工业的发展，使农产品大大丰富，活跃了城乡市场，繁荣了当地经济，同时改变了农村劳力结构，解决了剩余劳力的就业问题，减轻了对土地的压力(水土流失实质是土地压力过大)。另外，农民富了，生活得到了改善，从而推动了文化教育事业的发展，丰富了各种文化娱乐活动等。

水土保持生态效益是整个水土保持综合效益的基础，没有一定的生态效益，就没有经济效益和社会效益，水土保持也无从谈起。实践证明，在我国偏远的农村地区，如果没有或很少有直接经济效益的水土保持措施，其治理成果很难巩固。

水土保持的综合效益，是以保持水土资源、改善生态环境、提高经济效益为目的的。生态效益和经济效益反映到社会效益的综合和统一就是生态经济效益。经济效益是三个效益中最活跃、最积极的因素，生态效益是基础，社会效益是归宿。总体上应将三个效益放在同等重要的位置上，不能只片面追求单个效益目标；在实践中必须使经济效益和生态效益相互促进，以经济效益为龙头，并由此来提高生态、社会效益。生态效益是长远经济效益的基础，而良好经济效益又为生态环境的改善提供经济力量，两者的功能最终又反映在社会效益上，三者相互作用的矛盾统一，促进了生态经济总体效益的提高。

在不同的发展阶段，三大效益通常表现出不同的特征。治理初期，大量投资投工用于筑谷坊、修梯田、整地或购苗等，投入量大，但产出的效益低，一般表现为生态、社会效益所占的比重不大。完成治理后，进入强化管理阶段，生态恶性循环得到控制，并开始向良性转化。这时的最大特征是三大效益保持持续稳定的提高，从而获得最佳综合效益。

小流域治理的多年实践证明，经济效益问题已成为山区农村水土保持工作有无内在活力，能否巩固治理成果，能否加快治理速度，能否调动广大农民投入治理的积极性，能否吸引社会办水保的制约因素。

第三节 本课程的特点及与有关学科的关系

一、特点

水土保持科学涉及许多学科，同样，水土保持效益计量及其技术经济评价和技术经济政策亦涉及诸多的部门。如农业、林业、水利经济等。

水土保持是一项综合性的边缘学科和技术。水土保持农业措施，既是生产措施，又是保持水土的措施，是在保持水土的前提下，进行农业生产，发展山区经济，生产与水保措施的紧密结合，它不同于一般的农业生产，有其特有的性质。工程措施，包括水利工程措施，其立足点也是保持水土，它是以大量的、分散的、小型治理工程与少数的重点骨干水保工程相结合的工程网，步步为营，层层拦蓄，以防止水土流失，这是水土保持工程措施的一大特征。农业措施、工程措施与生物措施的有机配合，起到最有效地控制水土流失的作用。

同样，水土保持经济，是研究水土保持事业的经济问题，它有自己的特点。与一般农

业经济,水利经济、林业经济和土地经济等学科既有区别,又有联系。水土保持经济也应是一门独立的部门经济。水土保持经济的范畴和水土保持经济学所应研究的内容,本身仍是一个尚待解决的科研课题。考虑各种水土保持措施的经济效果与水土保持方案的经济评价,就是水土保持技术经济的内容,它是水土保持经济学的一个特定研究领域,但为了今后叙述简便起见,水土保持经济与水土保持技术经济学二个名词不再加以区分。

概括起来,水土保持经济学具有以下特点:

(1) 水土保持研究对象的特殊性。水土保持是为了防止和恢复由于外营力(风、水、重力)和人为作用引起的水土资源的损失和破坏,以提高水土流失区的经济效益、生态效益和社会效益。它着眼的土地大都是被侵蚀破坏的劣质土地资源,即使进行了高投入的重点治理,其生产力亦难与肥沃的土地相比较。其经济效益的计算不仅应计算其产出的效益,还应考虑由于实施了水土保持措施而延长了侵蚀土地的利用年限,从而提高了土地价值所应计入的地产残值。对于开发建设项目的水土保持,则是为了防止开发建设用地范围内的泥沙对周围的危害,不存在生产力的问题。

(2) 水土保持的直接经济效益在整个效益中所占的比例较小。水土保持的效益包括经济效益、生态效益和社会效益,若单从建设项目的经济效益分析而言,国家不会把大量的资金投入水土保持中,国家之所以重视水土保持工作,是因为它的生态效益和社会效益或间接的经济效益远大于产出的直接经济效益。因此水土保持综合治理的经济分析指标与其他建设项目不具有可比性。在折算率的取值方面,允许取国家规定的下限。

在评价水土保持措施实用价值时,通常要更多地考虑它对社会经济、生态环境等方面的影响作用。

(3) 水土保持措施是多方面的、综合的,因此,其效益的计量亦是多方面的,需要较全面的水土保持知识和一定地区有代表性的水土保持试验实测数据和社会经济统计资料。

计量就是应用数学原理、方法和计算技术,对技术经济命题或某一经济事务赋予量的规定性。计量一般具有确定性,但确定性不等于正确性,计量的结果仍要通过经济分析加以调整和完善。

(4) 现代水土流失的特点是人为破坏因素很大,因此,它不但包括传统的工程措施、植物措施和农业耕作措施,还应该包括预防监督措施。因此,预防监督收费的核定方法是水土保持技术经济学特定的研究内容。

由上可见,技术和经济相互渗透,相互结合,并以计量为手段,就形成了水保技术经济学的特殊研究领域。

二、与其他学科的关系

水土保持学研究的是水土流失规律及其防治原理,水土保持工程、水土保持林草和农作与保土是研究以工程措施、生物措施和农业耕作措施进行水土流失治理的科学技术。这些课程都是本课程的前续课程,以解决水土保持效益计量的基本原理,而水土保持规划作为本课程的后续课程,将直接利用本课程的原理和方法进行规划方案的经济分析和评价,以比较方案的可行性或优劣。

在涉及与其他学科的关系时,简单地比较一下其他经济学。

(1) 部门经济学。部门经济学(也称应用经济学)是以国民经济各个部门为研究对象的

经济科学。它研究政治经济学阐明的客观规律在部门中的具体表现,并探讨本部门特有的经济发展规律。从经济角度,对这些部门进行科学的研究,揭示其特有的矛盾现象、作用及其发展趋势,以及它和其他部门的关系和在经济中的地位,构成部门经济学的研究对象。部门经济学,如工业经济学、水利经济学、农业经济学、交通经济学、地产经济学等,它们所研究的不仅具有部门的特点,也具有国家的特点,但对水利经济学的基本内容,专家们还持有不同的见解,目前还没有一本真正的水利经济学问世,现在所见到的一些所谓“水利经济学”的专著,实质上仍属“水利工程经济学”。

(2) 技术经济学。技术经济学研究的是人类社会技术经济运行的规律性,其科学理论不能直接用于生产,必须经过向技术的转化过程,而且要应用于人类的实践活动,产生有益于人类生存和发展的效益。随着新科学和技术不断涌现,生产规模日益扩大,更迫切需要去研究技术经济活动的规律性来解决技术、经济、社会、环境合理结合的问题。

很长一个时期以来,水土保持工作一直被视作纯社会性的公益事业,在讨论水土保持效益时,对经济效益重视不够,直到最近几年才开始重视水土保持经济效益的计算与分析。

(3) 工程经济学。工程经济学是从经济角度研究工程技术方案本身的经济性,研究方案的经济评价和选择的理论和方法。工程经济学研究的主要内容为:投资方案的选择与经济计算;资金的时间价值与货币的等值计算;工程项目的选择与分析评价;设备更新的技术选择与分析评价;各种技术经济分析与评价方法的研究。西方国家出版的一些“工程经济”专著中认为:工程经济不过是特指经济分析方法应用于工程活动之中。它们认为:工程方案的实施,面临着方案设计、生产程序、设计图和施工方法的选择。因为要实现一种方案,有不同的投资,年运行费和年收入,所以“值得不值得”进行这项活动的问题总是会出现的。解决值得不值得的问题,就是要回答:①为什么要进行这项活动;②为什么现在要进行;③采用什么方法来实现这项活动。

从上述看来,工程经济与技术经济,基本上是相似的,只有工程经济仅仅在于评价方案的合理性与可行性,它是技术经济的一个分支,或说是技术经济的一个组成部分。水土保持经济,就是把技术经济的基本原理与方法,用于进行水土保持治理方案的评价。

第四节 本学科研究的主要内容

本教材研究的,既有水土保持技术经济问题(即水土保持技术经济措施与经济效益的相互关系,或简言之,为水土保持工作的投入产出关系的研究),同时,根据水土保持工作新的发展要求,还需要研究资金筹措方式和管理,以及有关水土保持预防监督收费标准的核算问题。具体来说,本课程主要研究:

- (1) 水土保持技术经济的基本理论、效果评价基本方法和综合评价指标体系。
- (2) 水土保持各种效益的计量方法。
- (3) 对影响方案经济效果的不确定性因素的分析,如敏感性分析,风险分析和盈亏分析等。
- (4) 水土保持开发性治理的政策及其资金来源和管理方式。
- (5) 水土保持预防监督各种收费标准的核算及其管理。

(6) 选择各类措施的最优组合(应用系统工程方法), 即经济效果最佳的水土保持综合治理方案。

第五节 水土保持技术经济学及其计量方法目前存在的问题

目前的水土保持经济效益分析, 大都采用动态评价方法, 这较之以前有较大的进步, 但从目前现状来看, 由于没有一本能够反映水土保持经济效益评价及其效益计量的新成果的教科书, 以提高现有水土保持人员的技术经济知识技能, 又没有一套水土保持效益分析计算的现行规范可循, 因而水土保持治理项目的经济评价出现不少方法错误和观点谬误, 效益计量更是无章可循, 许多重点治理的小流域规划中的效益计量都没有相应的技术试验数据可供参考, 片面夸大水保经济效益的现象司空见惯, 甚至到了令人难以置信的地步。从发表的一些有关文献来看, 内容重复、方法错误的效益分析文章屡见不鲜, 对某些见解更是众说纷纭, 莫衷一是。至目前为止, 水土保持技术经济还未形成相对独立的科学体系, 在水土保持的实际经济分析计算中, 仍然套用水利工程经济的计算方法和评价体系, 由国家技术监督局标准化司提出任务, 水利部原农水司组织编制的《水土保持效益计量》(1993年10月), 实际上只是效益计量的原则方法问题, 许多问题仍有待进一步讨论, 而没有涉及水土保持治理措施经济评价和财务评价的问题及其规定性(权威性的)。因此, 从总体来看, 水土保持经济分析方法和效益计量仍处于不成熟的发展阶段。走出借用水利工程经济的阶段, 创立具有水土保持学科特色的水土保持技术经济学是本教材探索的主旨。

第二章 动态经济分析的理论基础

第一节 资金的时间价值

一、资金时间价值的概念

物化劳动的价值转移必须通过资金运动，新价值的形成也必须借助于资金的周转。资金既可以帮助劳动者转移旧价值，也可以帮助劳动者在生产过程中创造新价值。资金的时间价值就是资金在一定时间内通过参与经济活动具有的价值增值。

如：有 100 元，读者是想现在得到这笔钱还是想待到将来？

肯定的回答是：现在想得到，因为现在想得到是基于如下的考虑：

- (1) 现在得到了就不冒任何风险；
- (2) 比将来得到先有使用权；
- (3) 用这笔钱直接投入生产可以产生价值增值；
- (4) 间接投入生产(如存银行)可额外获得一定的利息。

从资金的时间价值来考虑，第(3)、(4)条理由是很现实的。动态经济计算的一切理论基础，都是源于这一思路的。

利息在希腊文中，是“金钱的派生子孙”之意。在民间故事中，聪明的智者为愚弄贪财的财主，劝财主把金银埋在地下，说这能“钱生钱”。钱“积压”在地下，实际上是不能增值的，只有极愚蠢的人才会这么干。因此，我们必须记住，资金要循环增值，就必须投入生产活动，应加快资金的周转，而不应积压资金或闲置不用。

对于资金的借出者，利息是除本金的额外收入；对于资金的借入者，利息是其借入资金所付出的代价。因此，资金的占用按时间计息，可以促使资金使用者尽量缩短占用时间，加速资金周转。

在资本主义的生产关系中，根据马克思的剩余价值论，利息是剩余价值的一部分，是借贷资本家瓜分剩余价值的一部分。

而在社会主义的生产关系中，同样有利息存在，这是作为一种经济杠杆，用以鼓励储蓄，支援社会主义建设。对使用资金的单位采取计息，可以促使其重视资金的时间价值，加速资金周转，减少不必要的资金占用。我国过去因为经济建设中未充分重视资金的时间价值问题，造成严重的浪费。

一定时期内(如月、季、年等)所付利息额与所借资金额的比值就称之为利率，一般用 i 表示。计息有单利和复利之分。

单利计算方法是：只计本金的利息。

复利计算方法是：本利和计息。

如设年初投入本金 P ，年利率 i ， t 年末时的本利和为 F (令 $i=5\%$)，见表 2-1。

在我国储蓄中，一般均按单利法计算，但若在一年期的储蓄中，存取循环(把年息亦存入)，则得到的本利和实际上是按复利法积累的。

以下如无特殊声明，讨论的都是复利计算。

表 2-1 单利、复利本利和比较表

F_t	0	1	2		t
单利	P	$P(1+i)$	$P(1+2i)$		$P(1+ti)$
复利	P	$P(1+i)$	$P(1+i)^2$		$P(1+i)^t$

二、几个有关概念

(一) 名义利率和实际利率

名义利率又叫名称利率或虚利率。一般按年计息。若实际计息周期少于1年，例如按月计息时，这就产生了名义利率。如月息为1%，则年名义利率为 $1\% \times 12 = 12\%$ ；如季息为3%，则年名义利率为 $3\% \times 4 = 12\%$ 。由此可知，一般名义利率都指的是年利率，其值等于计息周期的利率乘年内计息周期数。

设年内计息周期数为 m ， $1/m$ 年的利率为 i ，则年名义利率为 $r = i \times m$ （如计息周期为月，则 $r = 12 \times i$ ）；若按复利计息计算，其实际年利率 i_0 可按式(2-1)求算。

$$(1+i_0) = (1+\frac{r}{m})^m = (1+i)^m$$

$$\text{得} \quad i_0 = (1+\frac{r}{m})^m - 1 \quad (2-1)$$

例如，年利率12%，按月计息($m=12$)，利率与计息期不同，故年利率12%是名义利率，年实际利率为

$$i_0 = (1+\frac{12\%}{12})^{12} - 1 = 12.68\%$$

这个关系很重要，在世界银行贷款，所说的年利率都是指名义利率，它是半年计息一次。

在动态经济分析中，进行方案比较时，若按复利计算，而各方案在一年中计息的次数如不相同，则就难以比较各方案的优劣。这就必须将各方案计息的“名义利率”全部换算成“实际利率”，然后进行分析比较。

【例 2-1】 从甲银行取得贷款，年利率为16%，计息周期为年。从乙银行取得贷款，年利率为15%，计息周期为月。试比较向谁取得贷款较为有利。

解 甲的实际利率是16%；

乙的名义利率是15%，计息周期 $m=12$ 需求出其实利率(i)：

$$i = (1+\frac{r}{m})^m - 1 = (1+\frac{0.15}{12})^{12} - 1 = 16.075\%$$

乙的实际利率略高于甲的实际利率，故向甲银行取得贷款较有利。

从上例可看出，年实际利率均大于名义利率，采用下面讲的连续复利，可以说明这一点。

(二) 连续复利

上面我们例举的复利计算，都是按年利或月利计算的。实际上，还可以按半月，甚至按天计算复利。但是，按月、半月或按天计算利息，都还有一个明显的计算周期，所以仍

是间断的。如果我们把一年的计息次数再不断地细分下去，把它变成无限小的计息周期，则称之为连续复利。

由式(2-1)，连续复利的实际利率 i 可表为

$$i = \lim_{m \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{r}{m}\right)^m - 1 \quad (2-2)$$

式中 m ——年中计算复利的周期数；

r ——名义利率。

将式(2-2)右边第一项引入 r ，作为指数，则有

$$\left(1 + \frac{r}{m}\right)^m - 1 = \left[\left(1 + \frac{1}{m/r}\right)^{m/r}\right]^r - 1$$

因为

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e$$

所以

$$\lim_{m \rightarrow \infty} \left[\left(1 + \frac{1}{m/r}\right)^{m/r}\right]^r = e^r$$

代入公式(2-2)中，连续复利的实际利率为

$$i = e^r - 1 \quad (2-3)$$

例如，若名义利率 $i = 18.232\%$ ，则连续复利的实际利率为

$$i = e^r - 1 = e^{0.18232} - 1 = 0.2 \text{ (即 } 20\%)$$

在实际计算中，虽然很少采用连续复利的计息方法，但它作为一个概念却极为重要，特别是在理论研究时采用连续复利便于进行一些数学处理。如证明实际年利率大于名义利率，即证明 $i/r = \frac{e^r - 1}{r} > 1$ 是很容易的。

(三) 贴现与贴现率(折算率)

前面已经讲述了资金的时间价值概念。由于资金具有时间价值，因而今年票面上的 100 元的价值不等于明年票面上的 100 元的价值，明年的 100 元相当于今年的多少价值，诸如此类的计算就称之为贴现，在形式上，其采用的相当于利率的百分率数就称之为贴现率或折算率。在数学上，其运算形式同利率完全相同。但在物理概念上，理想的折算率是使社会财富达到最大的资金形成率。可以简单地理解为一个“折算参数”，如本利和公式 $F = P(1+i)^n$ ，当 i 表示折算率时， $(1+i)^n$ 则可以理解为现值 P 相当于 n 年年终后本利和的一个折算参数。

目前，我国基本建设规定折算率取 $i \geq 12\%$ 。但对于水土保持治理经济评价而言，因其生态、社会效益明显，很多效益还难以用经济数字表示，故折算率可低于 12% 。

折算率大小的选择对方案的经济评价有很大的影响。低折算率，可能夸大方案的效益，而误选入效益较低的方案，过高的折算率，则可能把可行的方案判为无利可图的方案。而且，过高的折算率会贬低具有长期效益(尤其是后期发挥效益)和深远影响的项目方案。

(四) 等值和现值

如按复利公式计算(见表 2-1)，折算率 $i = 5\%$ ，则今天的 100 元一年后就是 105 元，反之一年后的 100 元，仅相当于今天的 95.24 元。虽然两者数字不同，但它们是等值的。等值是经济分析中的一个重要概念。

我们还可以一定贷款的不同偿还方案来看等值的意义，假设我们借了 8000 元，年利率

10%，准备在四年内本利一起还清。在这一情况下，可能有若干种偿还方案，现仅列出两种偿还方案以示比较。

第一方案是在每年年末偿还本金 2000 元，再加所欠利息，即第一年偿还 2800 元，第二年 2600 元，第三年 2400 元，第四年 2200 元，共偿还 10000 元，见表 2-2。

表 2-2 贷款偿还第一方案计算表

年 份 ①	年初所欠金额 ②	该年所欠利息 ③=②×10%	年终所欠金额 ④=②+③	本金付款 ⑤	年终付款总额 ⑥=③+⑤
1	8000	800	8800	2000	2800
2	6000	600	6600	2000	2600
3	4000	400	4400	2000	2400
4	2000	200	2200	2000	2200
共 计		2000		8000	10000

第二种方案可以采用每年年终只付利息的办法，到第四年年末一次付清本金和该年的利息，见表 2-3。

表 2-3 贷款偿还第二方案计算表

年 份	年初所欠金额	该年所欠利息	年终所欠金额	本金付款	年终付款总额
1	8000	800	8800	0	800
2	8000	800	8800	0	800
3	8000	800	8800	0	800
4	8000	800	8800	8000	8800
共 计		3200		8000	11200

从以上两个偿还方案可以看出，虽然每年的支付额及其支付总额都不相同，但这两种付款方案均可偿还原来的 8000 元本金，其价值是相等的。所以对贷款者来说，任何一个偿还方案都可以接受。但对借款者来说，则要根据资金的占有和利用情况选择对自己最有利的偿债方案。

如何确认这两个方案与 8000 元本金是等值的，这可用贴现公式来计算，作为本章的习题，由读者自己证明。

所谓现值，即是在分析期内不同时间(年)发生的收支金额折算成同一基准时间(年)的价值。基准年可以是现在，也可以是指定的任何时间。所以现值并不一直都是现时的价值，在以下的现金流量图中可以清晰地看到这一点。

三、现金流(量)图

在分析资金的投入产出时，为避免计算发生错误，常借助于现金流(量)图来分析。以横坐标表示时间(t)，纵向表示资金的投入或产出。

尤其是初学者，即使是较为简单的资金投入，也应绘制资金流程图，以方便经济分析。

如：本利和公式 $F=P(1+i)^n$ 可表为图 2-1。

如：复杂的资金流程图可表为图 2-2。

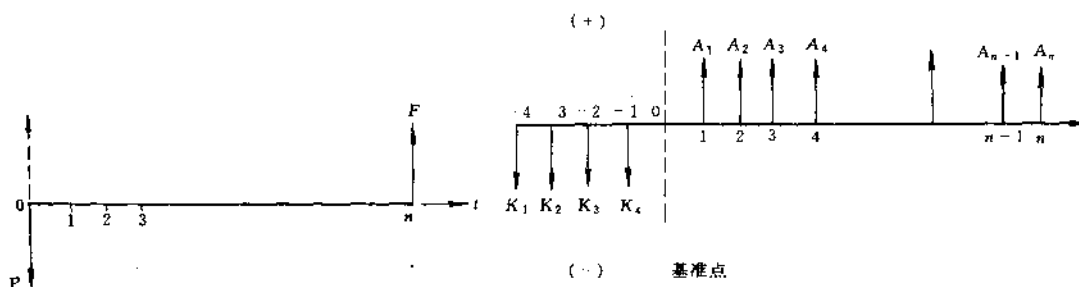


图 2-1 本利和公式示意图

图 2-2 复杂资金绘制示意图

对图 2-2，产出 A_t 相当于现值多少？投资 K_t 相当于现值多少？净现值为多少？

在回答上述问题时，需遵循如下原则：

- (1) 选定基准点，所有的资金折算值均以该点的时间为标准。
- (2) 约定：投资选在年初，效益选在年末（年运行费亦选在年末）。
- (3) 产出绘于时间轴的上方，箭头向上，表示为(+)；投入（投资、运行费）绘于时间轴的下方，箭头向下，表示为(-)。

第二节 动态计算的基本公式

一、一次支付

(一) 已知现值求终值

设现存入本金 P （称现值或初始值），利率为 i 、 n 年末取出的本利和为 F （即终值），则

$$F = P(1+i)^n \quad (2-4)$$

证：设 $n=1$ ， $F_1 = P + iP = P(1+i)^1$

$$\text{设 } n=2, F_2 = F_1 + iF_1 = F_1(1+i) = P(1+i)^2$$

.....

$$\text{设 } n=t, F_t = F_{t-1} + iF_{t-1} = F_{t-1}(1+i) = P(1+i)^t$$

$$\text{当 } n=n \text{ 时，有： } F_n = F_{n-1} + iF_{n-1} = F_{n-1}(1+i) = P(1+i)^n$$

$(1+i)^n$ 是 i 、 n 的函数，表示为函数 $F/P = f(i, n) = (1+i)^n$ ，为明确起见， $(1+i)^n$ 是表示已知 P 求 F 的因子，故用特殊符号 $(F/P, i, n)$ 表示，以下符号依此类推。括号内用斜杠代表的数，分子为待求数，分母为已知数。

$$\therefore F/P = (F/P, i, n)$$

$(F/P, i, n)$ 称一次支付复利因子。采用这种特殊符号是便于书写和查表（见附录 1）。

(二) 已知终值求现值

由式(2-4)可得

$$P = \frac{F}{(1+i)^n} \quad (2-5)$$

或 $P/F = \frac{1}{(1+i)^n}$ 简记为 $P/F = (P/F, i, n)$ ，称为一次支付现值因子。

$$\therefore P = F(P/F, i, n)$$

此公式的含义是：当利率为 i 时，为确保 n 年后能取出 F ，现在应存入的钱是 P ；或当折算率为 i 时， n 年后的 F 资金相当于折算到现在的值是 P 。

应注意公式 $F = P(1+i)^n$ 所对应的资金流程图(如图 2-1)，即初始值 P 在年初，终值 F 在 n 年末。

【例 2-2】 某人现存款 1000 元，年利率 $i=10\%$ ，求 10 年后能取出多少钱。

解 $F = P(1+i)^n = 1000(1+10\%)^{10} = 2594(\text{元})$

由附录 1 中复利表可查得 $(F/P, 10\%, 10) = 2.594$

$\therefore F = P(F/P, i, n) = 1000 \times 2.594 = 2594(\text{元})$

【例 2-3】 某人希望在他孩子出生 25 年后能给孩子一万元的存款，按年利率 $i=10\%$ ，问在出生年应一次存入多少钱？

解 $P = F(P/F, i, n) = 1 \times 10^4 \times (P/F, 10\%, 25)$

$= 1 \times 10^4 \times 0.0923 = 923(\text{元})$

从这个例子可看出在 $i=10\%$ 的年利率下，25 年后，其票面值可增加近 10 倍，若 i 取 12% ，25 年后的 $P/F=0.0588$ ，即当年只要存入 588 元，即可在 25 后得到 10000 元。

【例 2-4】 一个系列的现金流量支付情况如图 2-3 所示，年利率 8% ，求这个系列金额的现值总和及未来值总和。

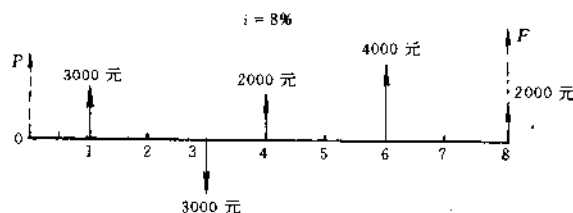


图 2-3 系列现金流量支付情况图

解 对于多次支付，求其现值(或终值)，则按一次支付的各个现值(或终值)之和。

现值总和 $P = 3000(P/F, 8\%, 1)$

$- 3000(P/F, 8\%, 3) + 2000(P/F, 8\%, 4) + 4000(P/F, 8\%, 6) + 2000(P/F, 8\%, 8)$

$= 3000 \times 0.9295 - 3000 \times 0.7938 + 2000 \times 0.7350 + 4000 \times 0.6302 + 2000 \times 0.5403$
 $= 5478.5(\text{元})$

未来值总和 $F = 3000(F/P, 8\%, 7) - 3000(F/P, 8\%, 5)$
 $+ 2000(F/P, 8\%, 4) + 4000(F/P, 8\%, 2) + 2000$
 $= 3000 \times 1.7140 - 3000 \times 1.4600 + 2000 \times 1.3600$
 $+ 4000 \times 1.1660 + 2000$
 $= 10140.7(\text{元})$

如已知现值总和 $P = 5478.5$ 元，也可以直接求出其将来值。即

$F = P(F/P, i, n)$
 $= 5970.4(F/P, 8\%, 8)$
 $= 5478.5 \times 1.8510 = 10140.7(\text{元})$

二、等额系列收支公式

(一) 等额系列之和公式推导

对如图 2-4 的不等额系列资金，其现值应为

$$P = A_1(1+i)^{-1} + A_2(1+i)^{-2} + A_3(1+i)^{-3} + \dots + A_t(1+i)^{-t} + \dots + A_n(1+i)^{-n}$$

$$= \sum_{t=1}^n A_t(1+i)^{-t}$$

当 $A_t = A = \text{const}$ 时，有

$$P = A \sum_{t=1}^n (1+i)^{-t} \quad (2-6)$$

其终值为

$$F = A_1(1+i)^{n-1} + A_2(1+i)^{n-2} + \dots + A_t(1+i)^{n-t} + \dots + A_n(1+i)^0$$

$$= \sum_{t=1}^n A_t(1+i)^{n-t} \quad (2-7)$$

当 $A_t = A = \text{const}$ 时，有

$$P = A \sum_{t=1}^n (1+i)^{n-t} \quad (2-8)$$

在求这个等比级数和之前，这里插一段有趣的故事：有一文明古国的国王，希望有人给他设计一个好玩的游戏，并声称将给设计人很高的奖赏。其宰相是位数学家，设计了国际象棋游戏，国王很高兴，召见宰相说，无论他要求什么奖赏，都设法满足他。宰相说：陛下，我不要求别的，只要求按照这样的规则给我用麦粒把棋盘格摆满(64 格)，第一格 1 粒、第二格 2 粒、第三格 4 粒、第四格 8 粒，每后一格均比前一格多一倍的麦粒数。国王不假思索，满口答应，但等让人去量算时，发现即使国王倾尽王国里所有的麦子也不能履行其诺言。因此过去的高利贷使借债者很难有还债能力，它的利滚利增值太快。按照这一规则，总的麦粒数应是 $S_1 = \sum_{t=1}^{64} 2^{t-1}$ ，这与公式(2-8)是一样的(令 $A=1, i=100\%$)。

采用简单的对数方法就可以知道 $S_1 = \sum_{t=1}^{64} 2^{t-1}$ 是一个千亿亿单位的数。国王亦万万没有想到小小的棋盘竟能生出这么大的数。

如今年利率 $i=100\%$ (即过去一斗要二斗还)，则今年借出 1 元钱，64 年后就可得 $F = \sum_{t=1}^{64} (1+100\%)^{t-1} = \sum_{t=1}^{64} 2^{t-1}$

令

$$S = \sum_{t=1}^n (1+i)^{t-1}$$

现在我们来证明

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

$$\because S = 1 + (1+i)^1 + (1+i)^2 + (1+i)^3 + \dots + (1+i)^{n-2} + (1+i)^{n-1} \quad (2-9)$$

二边同乘 $(1+i)$ ，

$$S(1+i) = (1+i)^1 + (1+i)^2 + (1+i)^3 + (1+i)^4 + \dots + (1+i)^{n-1} + (1+i)^n \quad (2-10)$$

式(2-9)与式(2-10)相减得

$$iS = (1+i)^n - 1$$

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

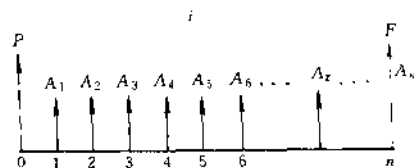


图 2-4 系列现值流量图

$$F = A \frac{(1+i)^n - 1}{i} \quad (2-11)$$

(二) 年金终值公式

年金终值公式(或称复本利和公式),即已知 A 求 F ,也称零存整取本利和公式,即已知每年的等额付款 A 元,年利率为 i 、付款期为 n 年时,求此期内可累积的基金(本利和),即

$$F = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] \quad (2-12)$$

或写成 $F = A(F/A, i, n)$ (2-13)

公式中的 $\left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$ 或 $(F/A, i, n)$ 称为年金终值因子(或称零存整取本利和因子),可查附录 1 中的复利表。

(三) 偿债基金公式

偿债基金公式,即已知 A 求 F 。由公式(2-12)可得

$$A = F \frac{i}{(1+i)^n - 1} = F(A/F, i, n) \quad (2-14)$$

上式称偿债基金公式, $(A/F, i, n)$ 称偿债基金因子,其含义是:如果在 n 年以后需要 F 元的资金,从现在每年应积累的资金数。

(四) 年金现值公式

年金现值公式,即已知 A 求现值 P 。

由式(2-4)和式(2-12)可得

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

$$\therefore P = A \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} = A(P/A, i, n) \quad (2-15)$$

此公式的含义是:当年利率为 i 时,在 n 年内每年年末回收资金 A 元,则其资金总额的现值为 P 元;计划在今后 n 年内每年提取 A 元,至 n 年末正好提完,现在应有多少现金(P)存入。

(五) 资金回收公式

资金回收公式,即已知 P 求 A 。

利用式(2-15),得出

$$A = P \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = P(A/P, i, n) \quad (2-16)$$

$(A/P, i, n)$ 称资金回收因子。

此公式的含义是:在年利率为 i 时,一次投资 P 元,则在今后 n 年内全部回收投资,按每年等量地提取 A 元。

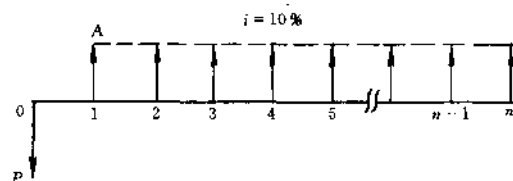


图 2-5 资金回收公式现金流量图

这属于整存零取类复利公式,其现金流量图如图 2-5 所示。

由以上公式可知,功能符号中,已知值与未知值的交换,在利率和年数相同的情况下,互为倒数,各公式的功能符号也可以相互运算,

如：

$$(P/F, i, n) = \frac{1}{(F/P, i, n)}$$

$$(A/F, i, n) = \frac{1}{(F/A, i, n)}$$

$$(A/P, i, n) = \frac{1}{(P/A, i, n)}$$

$$(F/P, i, n)(P/A, i, n) = (F/A, i, n)$$

$$(F/A, i, n)(A/P, i, n) = (F/P, i, n)$$

读者需通过大量的练习来熟悉这些公式，以熟练掌握动态经济计算的方法。

【例 2-5】 某县水保站拟实现水土保持产业化，拟对某小流域进行开发性综合治理，缺口资金要求向银行低息贷款($i=5\%$)，估计治理后建立的绿色企业每年可等额还贷 8 万元，银行要求在 8 年内还清，问能贷多少元？

解 已知 $i=5\%$ ， $A=8$ 万元， $n=8$ 年，求 P 。

$$P=8(P/A, 5\%, 8)=8 \times 6.463=52 \text{ 万元}$$

(1) 若 $P=52$ 万元，但 $A=5$ 万元， $i=5\%$ 时，求还贷年限 T 。

$$\because P=A \frac{(1+i)^T - 1}{i(1+i)^T} = A \left(\frac{1}{i} - \frac{1}{i(1+i)^T} \right)$$

$$\therefore (1+i)^T = 1 - \frac{P \times i}{A}$$

$$\text{故 } T = -\lg(1 - \frac{P \times i}{A}) / \lg(1+i) = -\lg(1 - \frac{52 \times 5\%}{5}) / \lg(1+5\%) = 15 \text{ (年)}$$

(2) 若 $P=53$ 万元， $A=10$ 万元，求年利率 i 。

利用公式 $P=A \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$ 进行试算或查表进行内插，求得 $i=10\%$ 。

(3) 若 $A=8$ 万元， $n=8$ ， $i=5\%$ ，求终值(还贷的复本利和)。

$$F=A \frac{(1+i)^n - 1}{i} = 8(F/A, 5\%, 8) = 8 \times 11.436 = 91.49 \text{ 万元}$$

如果把 i 作为折算率，则从动态经济计算的角度来看，今天的 52 万元与 8 年后的 91.49 万元是等值的。

【例 2-6】 某小流域的荒坡全部绿化恢复为永久水源林，成林后，其年效益折算合 20 万元，求永久水源林的效益现值 P (现值以成林后第一年计，取 $i=10\%$)。

解 已知 $A=20$ 万元， $i=10\%$ ， $n \rightarrow \infty$ ， $A \rightarrow P$ 。

$$\because P=A(P/A, i, n) = A \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$

当 $n \rightarrow \infty$ 时

$$P = A \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} = A/i$$

$$\therefore P = 20/10\% = 200 \text{ (万元)}$$

若取经济计算期为 30 年，则 $(P/A, 10\%, 30) = 9.427$ 。由此得 $P=188.5$ 万元。

这说明，用动态方法计算，具有永久效益的项目其现值是有极限的，而且就等于年效益与年利率倒数的乘积。而永久的效益与 30 年期的效益现值仅相差 5.75%。因此，太长远的效益对经济分析来说是没有意义的。折算率越大，后期效益占的比重愈小。

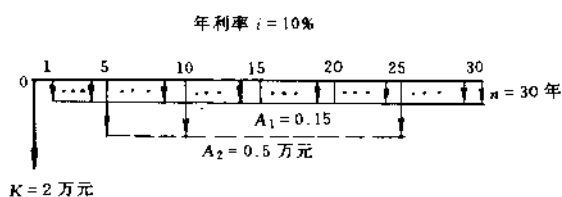


图 2-6 不等额系列资金图

A_2 是以每隔 5 年为一周期的等额系列, 其 5 年为一“计息”周期, 由式(2-1)可得实际折算率为

$$i_0 = (1+i)^5 - 1 = (1+10\%)^5 - 1 = 0.61$$

$\therefore A_2$ 等额系列产生的现值 P_2 为

$$\begin{aligned} P_2 &= A_2(P/A, 61\%, 5) \\ &= 0.5 \times \frac{(1+0.61)^5 - 1}{0.61 \times (1+0.61)^5} \\ &= 0.73(\text{万元}) \end{aligned}$$

故投入资金的总现值为

$$P = P_1 + P_2 + K = 1.41 + 0.73 + 2 = 4.14(\text{万元})$$

三、定差变额收支公式

在水土保持治理规划中, 可能会出现这种情况: 在治理规划年中, 每年的效益是不一样的, 在一定年限内, 它是随着治理的进程逐年增加的, 而且每年以一个定常数额递增。

假定定差变系列的级差为 G , 从第 1 年到第 n 年期间, 如在第 1 年的年末支付额为 0, 第 2 年年末为 G , 第 3 年年末为 $2G$, $\dots$, 在第 $(n-1)$ 年年末的支付额为 $(n-2)G$, 则最后第 n 年年末为 $(n-1)G$ 。其现金流量图如图 2-7 所示。

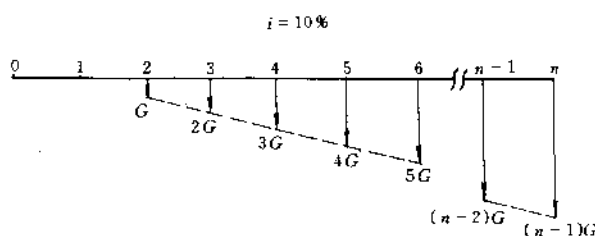


图 2-7 定差变额系列现金流量图

下面分别推导定差变额系列的几个公式。

(一) 已知 G , 求现值 P

根据图 2-7, 定差为 G 的变额系列的现值为

$$P = \sum_{t=1}^n (t-1)G(1+i)^{-t}$$

$$\begin{aligned} \text{即 } P &= G \left[\frac{1}{(1+i)^2} \right] + 2G \left[\frac{1}{(1+i)^3} \right] + \dots + (n-2)G \left[\frac{1}{(1+i)^{n-1}} \right] + (n-1)G \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right] \\ &= G \left[\frac{1}{(1+i)^2} + \frac{2}{(1+i)^3} + \dots + \frac{n-2}{(1+i)^{n-1}} + \frac{n-1}{(1+i)^n} \right] \end{aligned} \quad (2-17)$$

两边乘以 $(1+i)$ 得

$$P(1+i) = G \left[\frac{1}{(1+i)^1} + \frac{2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{n-2}{(1+i)^{n-2}} + \frac{n-1}{(1+i)^{n-1}} \right] \quad (2-18)$$

式(2-18)减式(2-17)得

$$P(1+i)-P=G \left[\frac{1}{(1+i)^1} + \frac{2-1}{(1+i)^2} + \cdots + \frac{(n-1)-(n-2)}{(1+i)^{n-2}} - \frac{n-1}{(1+i)^n} \right]$$

化简得

$$P = \frac{G}{i} \left[\frac{1}{(1+i)^1} + \frac{1}{(1+i)^2} + \frac{1}{(1+i)^3} + \cdots + \frac{1}{(1+i)^n} \right] - \frac{G_n}{i(1+i)^n}$$

$$P = \frac{G}{i} [(P/A, i, n) - n(P/F, i, n)] \quad (2-19)$$

(二) 已知 G , 求终值 F

直接利用公式(2-19)并代入 $P=F/(1+i)^n$, 得

$$F = \frac{G}{i} \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right] = \frac{G}{i} [(F/A, i, n) - n]$$

(三) 已知 G , 转换为等额系列 A

把公式 $P=A(P/A, i, n)$ 代入式(2-19)可得

$$A = \frac{G}{i} [1 - n(F/A, i, n)]$$

对于等比级数系列公式(即系列是按一个固定百分数增长的), 读者有兴趣可以自己推导一下, 或查阅有关参考文献, 本书为节省篇幅, 不予介绍。

【例 2-8】 图 2-8 为定差变额系列现金流量图, 其中 $G=200$ 元, 当 $i=10\%$ 时, 求其未来值 F 。

解 图 2-8 的资金流程图可以化为纯定差变额系列和等额系列的组合, 即

$$F = F_G + F_A$$

$$F_G = \frac{G}{i} [(F/A, i, n) - n] = \frac{200}{0.1} [(F/A, 10\%, 5) - 5]$$

$$= 2000 \times 6.105 - 5 = 2210 (\text{元})$$

再求基值 $A'=400$ 元的未来值:

$$F_A = A' (F/A, i, n) = 400 (F/A, 10\%, 5) = 400 \times 6.105 = 2442 (\text{元})$$

所以, 整个定差变额系列的未来值 $F = F_G + F_A = 2210 + 2442 = 4652 (\text{元})$

【例 2-9】 试计算如图 2-9(a)的现值。

解 对于这样的资金流程图, 没有现成的公式可用, 为了更明了起见, 可分解为如下两个典型的流程图 [如图 2-9(b)、(c)所示]。注意, 一定要分解为顺递增的定差变额系列。

$$P_A = 900 (P/A, 7\%, 6)$$

$$= 900 \times 4.7665 = 4290$$

$$P_G = \frac{100}{i} [(P/A, 7\%, 6) - n(P/F, 7\%, 6)]$$

$$= \frac{100}{7\%} (4.766 - 6 \times 0.666)$$

$$= 1100$$

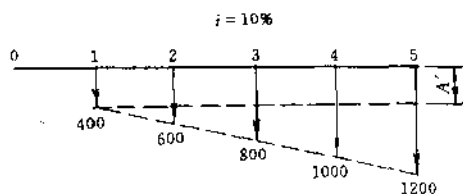


图 2-8 定差变额系列现金流量图

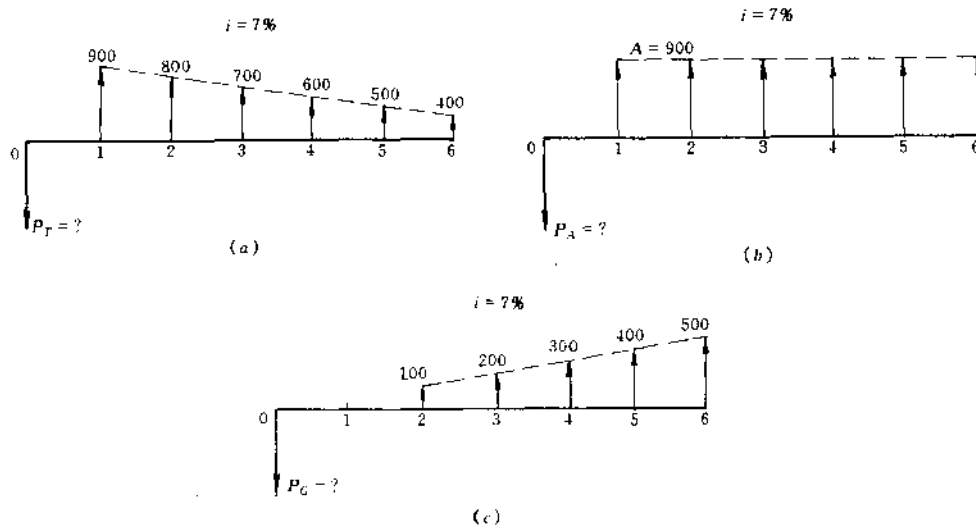


图 2-9 现金流量图

$$\therefore P_T = R_A - P_G = 3180$$

四、本章公式的汇总

为了便于记忆和查找，现将动态经济计算的各复利因子综合于表 2-4。

表 2-4 动态经济计算复利因子表

系列名称	所求值	已知值	复利因子	功能符号
一次支付	F	P	$(1+i)^n$	$\langle F/P, i, n \rangle$
	P	F	$(1+i)^{-n}$	$\langle P/F, i, n \rangle$
等额多次支付	A	F	$\frac{i}{(1+i)^n - 1}$	$\langle A/F, i, n \rangle$
	F	A	$\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	$\langle F/A, i, n \rangle$
	A	P	$\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	$\langle A/P, i, n \rangle$
	P	A	$\frac{i(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$	$\langle P/A, i, n \rangle$
定 额	P	G	$\frac{1}{i} \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} - \frac{n}{(1+i)^n} \right]$	$\frac{1}{i} [\langle P/A, i, n \rangle - n \langle P/F, i, n \rangle]$
差 递	A	G	$\frac{1}{i} - \frac{n}{(1+i)^n - 1}$	$\frac{1}{i} [1 - \langle A/F, i, n \rangle]$
变 增	F	G	$\frac{1}{i} \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right]$	$\frac{1}{i} [\langle F/A, i, n \rangle - n]$

第三节 本章小结及习题

一、小结

(1) 要牢固确立资金的时间价值观念。时间价值的表述可以是利息、利率、贴现率或折算率。

(2) 理解考虑时间价值的概念及现值在经济计算中的意义。

(3) 绘制现金流量图是进行技术经济分析计算的基本技能,学习时,应按约定方法进行训练,记住投资和年运行费按年初计入,效益在年末计入。

(4) 熟悉动态计算公式的推导过程,应通过一定量的练习熟练掌握它们之间的互换关系和运用条件。

二、习题

1. 某人借款 1 万元,年利率 12%,按月计息,10 年后一次还清,问应还多少钱?如按年计息又应还多少?

2. 某人持有 1 万元,有两种投向方案:①借出,可得年利率 10%(复利);②进行生产投资,估计 5 年后包括固定资产的残值(指 5 年来扣除折旧的固定资产剩余值)总计财产增值到 1.4 万元,请决定投向方案。

3. 某人现存款 500 元,一直存 100 年,100 年后其名下有多少存款?年利率 $i=10\%$ (按复利和单利法分别计算),若按折算率 $i=10\%$,100 年末的 1000 万元相当于今天多少钱?

4. 某水保治理承包户当年借资 1000 元(年利率 $i=6\%$),1994 年第一次获利 1320 元,除一次还清贷款,余 58 元,求该户当年借款的年份?

5. 某山区进行综合治理,为上一个开发性项目,拟向外商贷款 100 万美元,年利率为 7.5%。外商提出在 10 年内以等额还清,外商在鉴合同时提出每年应还本 $(100/10)=10$ 万美元,还息 $(100 \times 7.5\%)=7.5$ 万美元,即合计每年以 17.5 万美元偿还,假如 7.5% 的年利率是可接受的,请帮助决策是否该鉴合同?请用如下数据说明:

(1) 若 $i=7.5\%$,实际每年该偿还多少?

(2) 若真按每年 17.5 万美元偿还,相当于实际利率为多少?

(3) 若按 $i=7.5\%$, $A=17.5$ 万美元,相当于初期实际贷款多少?

6. 某地为加快未治理流域的治理与开发速度,当地政府决定进行“五荒”拍卖,以每公顷 2000 元成交,预计经 20 年治理后,每公顷价值为 3.273 万元,其增值的年利率为多少?

第三章 投资、费用及效益

水土保持是一项综合性、长期性、艰巨性的建设工作；评价水土保持的效果，正确选择水土保持方案，对于水土保持事业的发展具有重大意义。但是要全面、正确地评价，必须分析计算其投入或费用，才能通过经济分析等方法，来衡量某一方案或某项工程的可行性，或不同措施的效益差异，为综合治理合理布局提供决策依据。

第一节 投 资

投资是技术经济分析的一个主要参数。水土保持投资是指达到水保规划指标所需的全部国民支出，包括国家、集体投资和群众的投劳折算费用。这里的投资主要是指具有基本建设性质的投入。投资按其经济内容可分为：

(1)生产性建设投资，即用于物质生产和直接为生产建设服务的投资，如改良土壤、平整土地、造梯田、兴修水利工程、植草造林、修筑道路、架设电线、购置机器设备、修建生产房屋等方面的投资。

(2)非生产性建设投资，一般是用于物质和文化生活需要的建设投资，如修建住宅、学校、商店、电影院、托儿所等需要的投资。

按其构成，投资可分为：用于建筑工程的投资（如用于修建拦沙坝、道路、房屋等方面的投资）；设备安装工程投资（如用于排灌站或喷灌工程中各种设备安装方面的投资）；设备的制造或购置投资（如用于闸门的制造，水泵、变压器的购买等方面的投资）；开荒种植、造林或种草的劳务及苗木、草籽费；其他有关建设投资等。

具体地说投资主要包括：

①土木工程建筑费：如修建梯田、谷坊、拦沙坝等所花的费用；②设备的制造或购置费和运杂费等；③设备安装费：如水泵、变压器的安装费用；④工程建设期辅助活动所需的费用，如临时工棚等；⑤开荒种植、造林和种草所需的费用；⑥完成上述建设项目所需的勘测、规划、设计和科研费等；⑦工程占地费；⑧居民迁移赔偿补助费；⑨已有建筑设施的迁建费；⑩措施实施后对生产造成损失的赔偿费；⑪其他有关费用等。

一、投资的计算

纳入投资计算的项目主要是劳力、物资和经费三项。

投入的劳力、物资和经费主要指直接用于各项措施在治理水土流失阶段一次性的，具有基本建设性质的投入，不包括在治理后的土地上进行生产和经营的经常性投入。例如，建造梯田、坝地、果园等，只计算修建时投入的劳力、物资和经费（包括挖穴、种苗及一次性基肥的费用），但不包括建成以后进行生产和经营的投入。

水土保持的投入根据其形式可分为一般措施的投入及重点工程的投入。由于复杂程度不同，计算方法也有所不同。

(一)一般措施投入的计算

1. 投入定额的确定

劳力、物资、经费投入的定额是指单位数量的措施所需的费用。定额的确定必须以观测和调查资料为依据,进行计算,做到项目明确,定额合理、可行。

合理的投入定额:从水土保持各项措施的施工实践中来,如实反映各项治理措施实施中对劳力、物资和经费的实际需要,不偏大不偏小;使实施主持单位与施工承包单位双方都能接受。现将一些措施投入定额的确定作一点说明。

(1)坡改梯、截水沟、排水沟、竹节沟、水平沟、蓄水池、沟头防护、谷坊等措施。其施工过程主要是土方开挖与填筑,除有少量工具消耗外,措施本身不需投入物资,故其投入,主要是根据每项措施的统计单位所需土方工程量,计算投入劳力定额,再按劳力单价,计算投入经费定额。此外可适量增加工具(铁铤、镢头;架子车等)补助经费,纳于投入经费之中。

(2)造林、种草、封禁补植治理等措施,其施工过程,既需投入劳力(整地、栽植、播种、管护等),又需投入物资(树苗、种籽等),投入定额的计算,应在计算出每亩投入劳力定额和投入物资定额的基础上,再按劳力单价与物资单价计算出每亩投入劳力折合经费与投入物资折合经费,二者相加,计算每亩投入经费定额。

(3)柳谷坊、浆砌石谷坊、浆砌石蓄水池、浆砌石排水型沟头防护等措施,在其施工过程中,既需投入劳动,又需投入物资(柳桩、铅丝、炸药、水泥等),其投入定额计算方法,与造林种草相似,先计算出每座工程需投入的劳力折合经费与投入物资折合经费,二者相加,计算每座工程投入经费定额。

2. 投入计算

具体计算时,根据确定的定额和相应的措施数量相乘即可。

$$\text{总投入} \quad K = \sum_{i=1}^n K_i \times m_i \quad (3-1)$$

式中 K_i ——投入定额;

m_i ——措施的数量。

根据江西省兴国县国家重点治理小流域的经验,达到国家验收标准的单位治理面积总造价为 3.137 万元/ km^2 ,其中,国家投入部分为 33.8%,其余为群众投劳。植物措施占投资的 80.4%,工程措施占总投资的 19.6%。各种措施的单位造价如表 3-1 所示。

表 3-1 江西兴国县国家第一期(1983~1990 年)重点治理各项措施造价(国家投入部分)

	水保林	经济林	种 茶	封 禁
单位投资(元/亩)	7.2	30	35	3

国家第二期重点治理的小流域治理补助费标准为 10 元/亩,亦相当于国家投入部分的定额为 1.5 万元/ km^2 。若考虑到小流域的开发性治理,则群众的投劳或自筹资金的比例可能更大。

例如，1994年在江西省宁都县调查开发性治理荒山荒坡(坡度 $<20^{\circ}$)的各种定额如表3-2所示。

表 3-2 果业(脐橙果园)开发的定额参考表

开辟果 园的单 位投资 (元/亩)	整修梯田 推土机 /人工 (元/亩)	穴 坑 (元/个)						果苗 (元/株)	每亩种 植株数 (株/亩)	种植费 合 计
		小计	开挖	绿肥	饼肥	P肥	回填			
674	300/250	8.6	1.80	1.2	3.6	1.5	0.5	2	40	424

注 此表为吴长文(1994年)实地调查值。

若要考虑灌溉设施，或安装喷灌设备与管理房屋等的投资，则要另外计算。若是水土保持实现产业化需建设自己的果业基地，还要考虑征地费和林木补偿费等。

(二)重要工程措施的投入

重要工程主要指大型拦沙坝，小(2)型以上小水库和治沟骨干工程。主要计算其工程总造价，常常单独计算。其计算方法可参照《水利工程概算手册》，本书不予介绍。

工程总造价是指构成工程固定资产和流动资产的价值。在总投资中扣除不构成该工程造价的下列三项投资之后，即得工程总造价。

(1)回收金额：共包括两部分。一是指保证工程建设而修建的临时工程，施工以后已完成其使命，须进行拆除处理，并回收其残值；二是指施工机械设备购置费的回收，因此项费用已构成了施工单位的固定资产。

(2)应核销的投资支出：指不应计入交付使用财产价值内而应该核销其投资的各项支出。一般包括：生产职工培训费，施工机械转移费，劳保支出，不增加工程量的停、缓建维护费，拨付给其他单位的基建投资，移交给其他单位的工程，报废工程的损失。此外还应包括取消项目的可行性研究费，上交包干节余，专利费，技术保密费，延期付款利息。

(3)与本工程无直接关系的工程投资：指在工程建设阶段列入本工程投资项目下，而在完工后又移交给其他部门或地方使用的固定资产价值，例如公路、铁路专用线，永久桥梁、码头等。

二、投资分摊

投资分摊原则：小流域综合治理涉及许多方面，水土保持的效益是多方面的，受益的部门也是多方面的，原则上应该谁受益，谁投资，谁承担，其受益面大体可分为三个方面：①直接受益的集体或个体；②本地或本省；③外地或外省。②和③有直接效益，也有间接效益，大多为社会效益。从某种意义上说，受益者也可分为群众、地方和国家三个方面。第一，直接受益的是农民群众，因而水土保持投资应主要依靠农民群众自己的力量，农民投资的重点是投工，经济条件好的地方，还可以投入一些物资或资金。但一方治理，多方受益，单纯依靠群众一方治理达到其他社会效益的目的，就不够合理。第二，地方上的交通、水利、工业、矿业等许多企、事业单位也是受益者，这些单位应根据受益情况，合理承担部分资金或物资，如果地方财政许可，也可以由地方财政统一拨款承担。第三，外地受益者属跨行政区受益，上级政府应分摊一部分费用。

分摊的结果是否合理用以下三项来衡量：①分摊后各部门的费用应小于该部门的效益。

②分摊到的费用应比最优等效替代工程的费用低。③各开发目标的部门认为分摊较为公平合理。

投资分摊的方法很多，有替代方案投资比例分摊法，净效益比例分摊法、分离费用剩余效益法。有时水土保持开发性治理的多方投入是由于效益的吸引，而国家的重点治理投入，实际上只有一个主管部门，故没有必要进行分摊。其他分摊方法可参阅有关文献，以下仅介绍效益比例分摊法。

按净效益比例分摊公式为

$$K_i = \frac{B_i - C_i}{\sum_{i=1}^n (B_i - C_i)} K \quad (3-2)$$

式中 K_i —— i 部门应分摊的投资；

K ——总投资；

B_i —— i 部门的毛效益；

C_i —— i 部门的费用；

n ——部门数。

按净效益比例分摊投资在某种程度上反映了各部门治理的迫切性，但是受益少的部门加入综合治理时，可能会掩盖它不值得开发治理的缺点。这种部门，甚至连由于加入使综合治理产生的共用部分增加的费用也不承担或只承担一部分，这就会把它应负担的费用转嫁给其他部门，从而违反了公平分配的原则。

目前在进行水土保持效益评价时，对农业增产部分，采用水保分摊系数 ϵ ，一般取 $\epsilon = 0.33$ 。

【例 3-1】 拟在某小流域进行开发性治理，根据给定资料，用净效益比例分摊法进行投资，计算过程和结果如表 3-3 所示。

表 3-3 净效益分摊法的投资分摊计算表 (单位:万元)

项 目	林 业	农 业	水 保	合 计
年平均毛效益	11.00	9.00	14.00	34.00
年平均净效益	10.75	8.24	12.61	31.60
分配比例(%)	34.0	26.1	39.9	100
公共治理投资	$K_c = 55.565$			
公共治理投资分摊	18.892	14.502	22.171	55.565

第二节 年 费 用 的 计 算

总费用是折算到基准年的投资与折算到基准年的年运行费之和。年费用为在计算期内折算年投资与年运行费之和。即：

总费用 = 折算投资 + 工程年运行费折算总值

年费用 = 折算年投资 + 年运行费

财务分析的产品成本费用中要考虑基本折旧费。即：

年成本费 = 年运行费 + 基本折旧费

一、年运行费

年运行费是指水土保持的各项措施及设施在规划年限内每年所需支付的各项费用。在进行经济分析时，年运行费包括：管理费、维修费、大修理费、燃料动力费等。在进行财务分析时，除以上各项费用外，还应计入保险费、流动资金的利息和部分税金(产品税、房产税、土地使用税和能源交通费等)。

(1)工资：包括设施维护，耕地、林地、草地的管理，机电设备运行管理等所需劳动力的工资和附加工资，对于水土保持措施来讲，人工费占年维护费、管理费的比重较大。

(2)材料费：包括土建设施维修，机电设备维护，运行所需材料费，小型工具、树苗、草籽、作物种籽、化肥及其他等的购置费。

(3)燃料动力费：动力设备所需燃油和电力的支出。

(4)大修理费。

大修理折旧费(简称大修费)是为了保证固定资产整体更新前进行局部更新而提取的基金。水保重点工程运行使用一定时间以后，虽没达到整体更新，但因局部磨损消耗，使其性能、效益有较大降低，为恢复其功能，需要进行大修，大修理的特点是修理的范围广，每次修理工作量大，费用支出多，修理次数少。例如，对闸门启闭设备的全部拆修，更新主要零件以恢复规定的精密度、性能和效益等。但是水土保持措施的大修理主要是由于超标的暴雨引起的不可预见的破坏，所以水土保持措施的大修理费的计算是根据一定的年修理费率乘以投资计入年运行费中的。不同于经常性的维修，当土建设施遭到较大破坏，机电设备中、小修不能恢复其性能时，就需进行大修理，它包括大修理时需要的一切费用。大修理是定期支出的，但应平均计入产品中，为了保证大修理资金的来源，每年应从收入中提取部分大修理基金(大修理费)，一般也是按固定资产原值的百分数计算，其公式如下：

$$r_R = \frac{C_r}{n \times K_f} \times 100\% \quad (3-3)$$

式中 r_R ——大修理基金年提存率，%；

C_r ——在有效使用年限 n 年内的预计大修理费总额；

K_f ——固定资产原值(投资)。

二、固定资产和流动资金

1. 固定资产

固定资产是经营管理单位拥有的能多次使用而不改变其形态，仅将其价值逐渐转移到所生产的产品中去的各种劳动手段和劳动条件。水土保持中的固定资产包括工程设施机器、设备、工具、厂房、道路、运输工具、房屋、梯田、坝地、水地、果园、林木、草场等。作为固定资产应具有使用年限在一年以上和单位价格在规定限额以上两个条件。水利部门规定的限额为 200 元。

有些劳动手段虽能多次使用但不具备上述两个条件的称为低值易耗品。

固定资产按其是否与生产活动有关可分为生产用固定资产和非生产用固定资产。由于水土保持部门拥有的固定资产实际用于自身生产经营的很少，且大多数如荒山荒坡或绿化的永久水源保护林或拦沙坝等的“固定资产”不能作为生产之用。

根据固定资产使用情况又可划分为：

(1)在用固定资产包括：①应计提折旧的在用固定资产：指生产经营用房屋、生产设备、运输设备、工具和仪器等固定资产以及按规定应计提折旧的水保工程；②不计提折旧的在用固定资产：指管理及办公用房屋、职工宿舍、职工生活福利设施、桥梁，各种水上保持设施。

(2)未使用固定资产，指新增未投产的和停用的固定资产。

(3)不需用的固定资产，指存放、报废和不用待处理的固定资产。

固定资产的货币形态就是固定资金。

2. 流动资金

流动资金是在占用劳动对象上的资金，即购买材料、燃料、低值易耗品等所需用的资金。在生产过程中它改变了自己的实物形态，而且价值在生产过程中一次转移到产品成本中去，然后随着产品销售的实现而得到补偿。用于支付职工工资和其他费用的资金，也同占用在劳动对象上的资金一样，都是在一个生产周期内完成一次周转，所以也属流动资金。由于用于劳动对象和支付职工工资以及其他费用的资金，在价值转移和补偿方式上具有相对的流动性，所以称为流动资金，又称为生产周转金。流动资产是指流动资金的实物形态，它包括生产和流通领域中不断变换其形态的原材料、燃料等。

三、折旧费

固定资产在生产、使用过程中、不可避免地经受磨损而老化，逐步降低或丧失其价值。为了保证简单再生产的顺利进行，使用一定年限以后，必须予以更新。为保证更新，就要在使用年限内，从产品销售收入或以其他形式反映的生产效益中，逐年提存并积累更新资金。从生产角度来看，这种积累更新资金的办法叫折旧，其中逐年提存更新基金称做固定资产折旧费。年折旧费与固定资产的比值称折旧率。

折旧费是为了保证固定资产整体更新或重建而提取的资金。在工业生产中，折旧费分期计入产品成本中，是产品成本的一个重要组成部分。积累的折旧费是用作固定资产再生产的基金。折旧费的计算方法有以下几种。

(一)直线折旧法

直线折旧法，也称均匀折旧法，是当前国内外用得最多且较传统的一种方法。这种方法是在固定资产的使用期内，每年提取等量折旧费，即

$$d = \frac{P}{n} = fP \quad (3-4)$$

式中 P ——固定资产原始价值；

n ——折旧年限；

d ——年折旧费；

f ——年折旧率($f = \frac{d}{P} \times 100\%$)。

固定资产使用期终了，往往还有残值，因此公式(3-4)可表示为

$$d = \frac{P-L}{n} \quad (3-5)$$

式中 L ——固定资产残值。

从上述公式中可以看出，年折旧费用的大小与工程或设施的折旧率关系密切。如果折旧年限长，则折旧率低；反之折旧年限短，则折旧率高。折旧年限的确定，涉及到工程设备的实际寿命，经济寿命以及其他因素。实际寿命是指重点工程及设施建成使用到完全报废的这段期间，一般指能够使用的寿命。

经济寿命，指从购到或建成投产至退出服务或不再计算服务效益之日为止的时间间隔。何时退出，需根据经济分析来确定，它还与科学技术发展有关。为了采用现代化新技术和加速更新，往往把折旧年限定得较短。如以购置一台水泵而言，其使用年限愈长，则每年的折旧费愈小；另一方面随着使用年限的加长，水泵的维修运行费用要逐年加大。因此，综合上述两个因素，在整个设备使用期内，就可找到某一年限，当设备使用到这一年时，它的年费用最小。如图 3-1 所示，图中 $K_0 \sim n$ 曲线表示随设备使用年限 n 增大，年折算投资 K_0 减小； $C_0 \sim n$ 曲线表示随设备使用年限 n 增大，年运行费 C_0 增大。年费用 $C \sim n$ 曲线由 $K_0 \sim n$ 曲线与 $C_0 \sim n$ 曲线叠加而得。我们从图中可以看到 $C \sim n$ 曲线有一个最小值，相应于这个最小值的使用年限 N 即为工程或设备的经济寿命。显然经济寿命要比实际寿命短。

设某设备的年费用可表为

$$C = \frac{K}{n} + c_1 + nr$$

其中， K ， n ， c_1 ， r 分别为投资、使用年数、基本年运行费和维护费参数，要求使年均费用 C 值最小的经济使用年限，则为

$$\frac{dC}{dn} = -\frac{K}{n^2} + r$$

令 $\frac{dC}{dn} = 0$ ，得

$$n = \sqrt{\frac{K}{r}} \quad (\text{仅取正号})$$

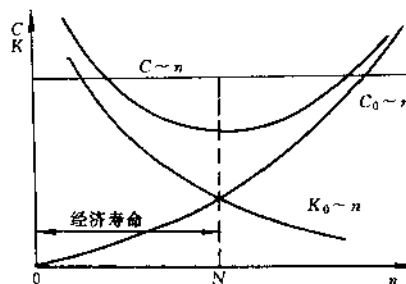


图 3-1 经济寿命的确定示意图

各种设施的使用年限和折旧率可见附录 5。

【例 3-2】 有一台喷灌机，价值 50000 元，折旧年限为 5 年，5 年后的残值为 10000 元，试计算每年的折旧费和折旧率。

解
$$d = \frac{P-L}{n} = \frac{50000-10000}{5} = \frac{40000}{5} = 8000 \text{ 元}$$

$$f = \frac{d}{P} \times 100\% = \frac{8000}{50000} \times 100\% = 16\%$$

直线折旧法使用较为方便，目前在生产管理中大量采用，但这种折旧法折旧速度慢，资金回收速度亦慢。目前，国外的发展趋势是逐渐加快折旧速度。尤其是现代化科学技术的发展迅速，设备的技术损耗相当快速，所以企业家希望尽快回收资本，加速设备更新速度。

以上讲的是直线折旧法，下面介绍的几种方法属加速折旧法。

(二) 余值折旧法

余值折旧法，也称固定百分率法。固定资产原值减掉折旧费后的差值称为固定资产余值。余值折旧法就是某一年的折旧费等于该年年初固定资产余值乘固定折旧率。折旧过程如图 3-2(a) 所示。若以 f 表示固定的折旧率， P 表示固定资产价值，则：

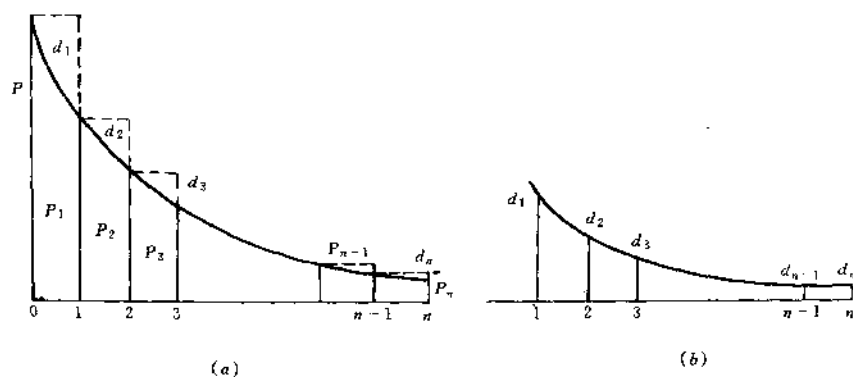


图 3-2 固定资产折旧过程示意图

第 1 年的折旧费 $d_1 = Pf$, 余值为 $P_1 = P(1-f)$;

第 2 年的折旧费 $d_2 = P(1-f)f$, 余值为 $P_2 = P(1-f)^2$;

第 3 年的折旧费 $d_3 = P(1-f)^2f$, 余值为 $P_3 = P(1-f)^3$;

...

第 m 年的折旧费为 $d_m = P(1-f)^{m-1}f$, 余值为 $P_m = P(1-f)^m$ 。

如果 N 年后的残值为 L , 则

$$L = P(1-f)^N$$

$$f = 1 - \sqrt[N]{\frac{L}{P}} \quad (3-6)$$

利用这一方法计算折旧费, 各年的折旧费不等, 早期大, 后期小。折旧费递减的程度取决于固定折旧率的大小。

【例 3-3】 某水保站购置一套量雨装置, 其价值 6000 元, 使用 8 年后的残值估计为 400 元, 用余值折旧法计算各年的折旧费及帐面价值。

解 先计算固定折旧率

$$f = 1 - \sqrt[N]{\frac{L}{K}} = 1 - \sqrt[8]{\frac{400}{6000}} = 0.28717$$

折旧费如表 3-4 所示。

表 3-4 余值折旧费计算表

年 份	折旧费(元)	折旧累计(元)	帐面价值(元)
0			6000.00
1	1722.99	1722.99	4277.01
2	1228.21	2951.20	3048.80
3	875.51	2826.71	2173.20
4	624.09	4450.80	1549.20
5	444.88	4895.68	1104.32
6	317.12	5212.80	787.20
7	226.06	5438.86	561.14
8	161.14	5600.00	400.00
合计	5600.00		

(三)使用年数和折旧法

设工程使用年数为 n 年, 则工程使用年数和(S)为

$$S = 1 + 2 + 3 + \cdots + n = \sum_{t=1}^n t = \frac{n(n+1)}{2}$$

此法年折旧费呈等差递减, 定义为 $d_m = \frac{n-m+1}{S}(P-L)$ (3-7)

即

$$\text{第1年折旧费 } d_1 = \frac{n}{\sum_{t=1}^n t}(P-L) = \frac{2n}{n(n+1)}(P-L)$$

$$\text{第2年折旧费 } d_2 = \frac{n-1}{\sum_{t=1}^n t}(P-L) = \frac{2(n-1)}{n(n+1)}(P-L)$$

$$\text{第3年折旧费 } d_3 = \frac{2(n-2)}{n(n+1)}(P-L)$$

$$\text{第 } m \text{ 年折旧费 } d_m = \frac{2(n-m+1)}{n(n+1)}(P-L)$$

$$\text{第 } n \text{ 年折旧费 } d_n = \frac{2}{n(n+1)}(P-L)$$

【例 3-4】 某水保试验站购置一套土壤分析仪, 固定资产价值 5.5 万元, 折旧年限为 5 年, 试用使用年数和折旧法计算各年的折旧费及帐面价值(残值为 0)。

解 根据公式 $d_m = \frac{2(n-m+1)}{n(n+1)}P$ 计算各年折旧费及帐面价值, 计算结果见表 3-5。

(四)偿债基金折旧法

我们在第二章讲过偿债基金公式为

$$A = F \frac{i}{(1+i)^n - 1}$$

如果把公式中的 F 以固定资产的原值 P 代换, 用 d_A 代换式中的 A , 则公式的形式为:

$$d_A = P \frac{i}{(1+i)^n - 1} \quad (3-8)$$

式中 A 即为每年回收的折旧费, 在 i 的利率下, 经 N 年后刚好能提存并积累固定资产的更新资金 P 值。此时 A 即为考虑回收利息后的年折旧费, $\frac{i}{(1+i)^n - 1}$ 即为考虑时间价值后的折旧率。

表 3-5 考虑时间价值后的折旧费

年 份	折旧费(万元)	折旧累积(万元)	帐面价值(万元)
0			5.50
1	1.83	1.83	3.66
2	1.46	3.30	2.20
3	1.10	4.40	1.10
4	0.73	5.13	0.36
5	0.36	5.50	0
合计	5.50		

利用偿债基金公式可以计算出一个均匀的年折旧费 d_A 。任何一年实际折旧费就是那一年折旧费与提存的折旧原累计利息之和。

$$\text{均匀的年折旧费 } A = (P-L) \frac{i}{(1+i)^n - 1} = (P-L)(A/F, i, n)$$

$$\text{第 1 年的折旧费 } d_1 = A = (P-L)(A/F, i, n);$$

$$\text{第 2 年的折旧费 } d_2 = A + Ai = A(1+i) = A(F/P, i, 1);$$

$$\text{第 3 年的折旧费 } d_3 = A + Ai + Ai(1+i) = A(1+i)^2 = A(F/P, i, 2);$$

$$\text{第 } n \text{ 年的折旧费 } d_n = A(F/P, i, n-1);$$

$$\text{第 } n \text{ 年末的累计折旧基金 } D_n = A(F/A, i, n)。$$

$$\text{第 } n \text{ 年末的帐面价值 } B_n = P - D_n = P - A(F/A, i, n), \text{ 此值即 } n \text{ 年末的残值。}$$

【例 3-5】 现仍以例 3-3 用偿还基金法计算各年的折旧费、累积折旧基金和帐面价值 (设 $i=5\%$)。

已知: $P=6000$ 元, $L=400$ 元, $i=5\%$, $n=5$ 年,

求: 各年折旧费、累积折旧基金和帐面价值。

解 根据偿债基金公式先求 A 值。

$$\begin{aligned} A &= (P-L)(A/F, i, n) = (6000-400) \times (A/F, 5\%, 5) = 5600 \times 0.10472 \\ &= 586.43(\text{元}) \end{aligned}$$

每年实际折旧费可利用公式 $d_n = A(F/P, i, n-1)$ 计算。

现将计算结果列于表 3-6。

表 3-6 偿债基金法折旧计算表

年 份	各年折旧费 (元)	实际各年提存 折旧费(元)	累积折旧基金 (元)	帐面价值 (元)
0				6000.00
1	1013.45	1013.45	1013.45	4986.55
2	1013.45	1064.13	2077.58	3922.42
3	1013.45	1117.34	3194.92	2805.08
4	1013.45	1173.21	4368.13	1631.87
5	1013.45	1231.87	5600.00	400.00
合计	5067.25	2090.00		

(五) 还本付息折旧法(资金回收法)

若固定资产的投资是采用贷款形式, 折旧计算中还要考虑还借款利息。这也是用动态法计算折旧基金的方法之一。第二章中讲过资金回收公式为

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

如果把公式中的 P 表示为固定资产原值, 则上式可写成

$$A = P \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (3-9)$$

由此得出 A 值即为该工程固定资产在有效使用期 n 年内, 每年应支付固定资产价值的利息与应摊还的折旧费之和(即本利摊还值)。因此 $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$ 亦称本利摊还因子。实际上

是折旧费和工程固定资产原值的利息合并计算，这可以从下列关系看出：

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

用公式(3-9)计算折旧费，其结果比用静态分析方法计算得出的结果大。

【例 3-6】 某小流域购置一辆吉普车用于小流域监测与管理，其固定资产原值为 10.0 万元，预计使用年限 15 年，试用资金回收法计算折旧费(年利率 5%)。

已知：\$P=100000\$ 元，\$i=5\%\$，\$n=15\$ 年，求 \$A\$。

解 根据还本付息折旧公式计算：

$$A = P(A/P, 5\%, 15) = 100000 \times 0.09634 = 9634 (\text{元})$$

即年折旧费为 9634 元。

【例 3-7】 有一套人工降雨机价值为 50000 元，5 年后残值为 10000 元，用资金回收法进行折旧计算(年利率 6%)。

已知：\$P=50000\$ 元，\$L=10000\$ 元，\$i=6\%\$，\$n=5\$ 年，求 \$A\$。

解 先将残值折算成现值，即

$$L' = L(P/F, i, n) = 10000(P/F, 6\%, 5) = 10000 \times 0.7473 = 7473 (\text{元})$$

再根据公式(3-9)，

$$A = (K - L')(A/P, 6\%, 5) = (50000 - 7473) \times 0.2374 = 10096 (\text{元})$$

即年折旧费为 10096 元。

第三节 效 益

一、效益的概念

人类社会的任何生产和再生产活动，都要生产一定的效益。这种效益是生产和再生产过程中人力、物力和财力消耗所创造出来的物质效果和经济效益，即劳动占用和劳动消耗同符合社会需要的劳动成果的比较，也就是投入和产出的比较。包括两个方面的内容：一是物质效益，包括物质资源的节约与合理利用、产品的质量花色、品种及其满足社会需要的程度等。二是经济利益，包括劳动的消耗，劳动的占用，具体来说，就是产品的成本，资金的占用、产值和利润的高低等。具体表现为以下三个方面的对比关系：一是物质生产中，劳动消耗同劳动成果的对比关系；二是物质资料生产领域内，劳动占用同劳动成果的对比关系；三是物质生产领域内，劳动成果同社会需要的对比关系。

效果常用下列两种形式衡量：

$$E = \frac{S_0}{I_0} \quad (3-10)$$

$$\text{或 } E = S_0 - L_0 \quad (3-11)$$

式中 \$E\$——效果；

\$S_0\$——技术方案产生的有用成果，可用实物或价值表示；

\$L_0\$——技术方案的劳动消耗量，可用实物或价值表示。

二、估算效益的基本途径

估算效益的基本途径,可概括为三点:

(1)增加的收益,即估算方案实施后增加的产品产值,当地居民取得的利益,生产生活条件的改善等。如灌溉增加的粮食;人工草场增加的产草量;控制水质后人类得到的好处;实施水土保持措施后环境得到的改善等。

(2)减少的损失,即估算方案实施后社会和个人财富减少的损失。如防洪排涝工程减少的经济损失;水土保持措施减少的土壤冲刷、洪水损失;防风林带减少的土地沙化面积等。水土保持的效益有相当一部分是表现在减少损失上。

(3)节省投资费用,当技术方案实施后,所产生的经济效益难以定量估算时,可

采用替代方案法估算效益。此法是假定技术方案的效益为定值时,最省钱的方案与次省钱的方案的费用之差,即节省的钱,作为经济效益值,这时最省钱的方案是拟建方案。

水土保持效益的计算内容,包括基本效益(保水、保土、减蚀)、经济效益、社会效益和生态效益。具体地可概括为图 3-3。

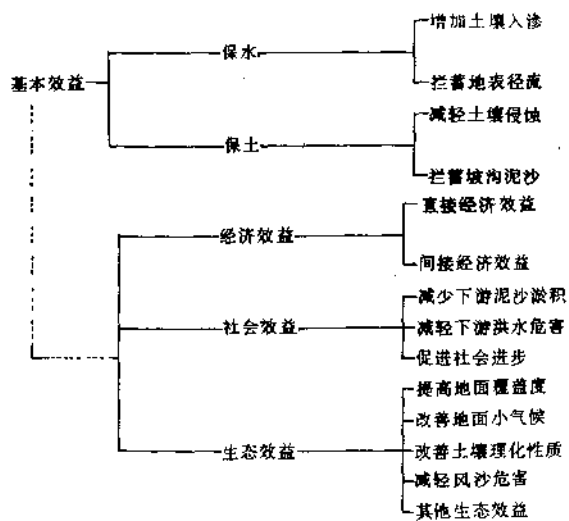


图 3-3 水土保持效益计算内容

基本效益是保水、保土,增加土壤入渗、减轻土壤侵蚀。在此基础上产生经济效益,社会效益和生态效益。

直接效益是指由水土保持措施直接获得的效益,如拦泥效益,林草直接产品等。

间接效益是指由水土保持措施间接得到的效益,如种草发展畜牧,造林发展林产品加工等。关于各措施具体的效益计量,我们将在第六章中详细介绍。

第四节 本章小结及习题

一、小结

本章主要讲述投资、费用及效益的概念,并结合水土保持工作实践讲述了水土保持经费的投入定额、年运行费、折旧费及年费用的概念和计算。

本章重点掌握年费用的计算,熟悉折旧费计算的几种方法。关于效益的计算暂作一般概念性的了解。

(1)投资:投资即投入。指某一项目达到设计效益所需的全部费用,包括人力、物力、财力三个方面的投入,水土保持措施的投入计算分重点工程和一般措施分别计算。

(2)费用:是折算到基准年的投资与折算到基准年的年运行费之和。投资的折算分固定资金的折算和流动资金的折算。固定资金的折算主要是根据它的使用年限进行适当的折旧即以折旧费的形式体现,而流动资金根据资金的时间价值直接计算。

本章介绍了 5 种折旧方法:①直线折旧法;②固定百分率折旧法;③使用年数和折旧

法；④偿债基金折旧法；⑤还本付息折旧法。其中，直线折旧法要求熟练掌握，其他方法作为一般了解。

(3)效益：生产和再生产过程中人力、财力和物力消耗所创造出来的物质效果和经济效益，常用三种途径来估算：①增加的收益；②减少的损失；③节省投资的费用。

费用及效益是经济评价和财务分析的基础，必须清楚其中的关系与计算。

二、习题

1. 什么是基建投资？水土保持方面的投资可分哪几个部分？
2. 固定资产的折旧目的是什么？常用的计算方法有哪几种？加速折旧的目的何在？
3. 某设备价值 10500 元，使用 6 年后的残值为 500 元。试用直线折旧法、固定百分率法及年数和折旧法计算每年的折旧费及帐面价值，并绘制曲线图说明。
4. 固定资产的实际寿命、经济寿命、折旧年限有什么区别？
5. 估算水保效益的基本途径有哪些？
6. 一小流域进行开发性治理，其投资、效益和年运行费如表 3-7 所示。试用净效益比例分摊法求各部门应分摊的投资。

表 3-7 某小流域投资、效益和年运行费表

项 目		公共治理项目投资 (万元)	年运行费用 (万元)	年平均毛效益 (万元)
合 计		176.5	2.23	31.0
公共治理	水 保		0.38	7.3
	牧 业		0.42	5.0
分 摊	渔 业		0.96	18.7

第四章 水土保持治理规划方案的经济评价分析方法

第一节 概 述

水土保持规划方案只有在技术上可行,在经济上合算,才可以实施。技术上的可行性研究属于水土保持专业知识的研究范畴,而经济上的是否合算,则需要通过经济分析才能判断。

经济分析,是指对一实施方案的代价及所得作比较,如果所得大于其所付代价,则在经济上是可行的。对于某一处水土保持规划可以有不同的规划方案(达到同样的控制水土流失的目标),确定何者为经济上最佳方案,也需借助于经济评价方法。

治理规划方案分互斥方案和独立方案。

所谓互斥方案,是指从许多方案中选出一个“最优”方案,其他方案则必须放弃。如某家庭想买一台电视机,在只要一台的前提下,要么买彩电要么买黑白电视机,这是互斥方案。又如某一流域进行水土保持综合治理,有许多治理方案,其中只能选出一种方案,其他方案必须放弃或淘汰。

所谓独立方案,则是在许多方案中,选取某一方案并不排斥其他方案的实施。只要经济上允许,这许多方案如果均是可行的,都可以采用。如:某家庭在考虑购买电视机和收录机的先后次序,购买电视机和购买收录机这两种方案并不相互排斥。又如某县有若干个小流域需进行综合治理,但由于资金等原因,不能同时开工,需安排治理的先后次序,并不排斥哪一个流域的治理(方案),此属独立方案。

因此,在进行经济评价时,必须明确是互斥方案还是独立方案。以下如无特别声明,“选优”均指互斥方案。

综上所述,方案的经济评价可以解决三方面的问题:①方案在经济上是否可行?②何者方案为最优?③独立方案的先后次序安排。

经济评价方法可分为静态分析方法和动态分析方法。随着商品生产和科学技术的发展,资金的时间价值普遍得到重视。故为了强化动态分析的观点,以下先讨论动态分析方法。这两类方法难以截然区分,它们可以互相渗透和转化。而且我国还习惯于用静态方法来理解,因此随后简要地介绍静态分析方法。

第二节 动态分析法——净现值法和益费比法

第二章我们已经牢固树立了资金的时间价值观念,即对于一个资金的流程图,其动态的折算资金总额需预先定出一个折算基准点,并规定一个折算率。因此,在用动态分析方法进行分析时,投资、费用和效益都应按选定的基准点(年)进行时间价值折算。为统一起见,一般选取方案实施后开始受益的年份作为基准年,也可取开始实施治理的年份作为基准年,并以年初作为基准点。如果对于互斥方案的方案比较,都不论其开工的时间是否相

同，各个方案的投资、费用和效益都应按选定的同一基准年采用相同的折算率进行时间价值的折算。

还需再一次重申，投资按年初计入，效益与年运行费按年末计入。

净现值法和益费比法都是常用的动态经济分析方法。在判断方案是否可行时，方法不但简便，而且直观，易于理解，这两种方法同时使用，其效果更佳。

一、净现值法(Net present worth method)

净现值法是现代计息经济中最基本、也是应用最广泛的一种经济分析方法。它不但可以直接地判断方案是否可行，而且可以在互斥方案中根据净现值的大小直接比选方案的优劣。

净现值法是根据方案所预期的投资、效益和部门计算规范规定，选定一个折算率，计算在分析期内各年发生的现金流入(+)及现金流出(-)的现值总和，即以净现值(NPW)或 P_0 表示。如果流入大于流出，NPW(或 P_0)为“正”号，则投资不但能获得预期的投资效益，而且还能得到正值差额的现值利益；如果流出大于流入，NPW(或 P_0)为“负”号，则投资达不到预期效益，而且出现负值差额，方案不可取。

上面已经指出，如 NPW 为正号时，表示该方案有一定的经济效益。在进行不同方案比较时，则使 NPW 值最大的方案在经济上也是最有利的，即评判准则 $(NPW)_{\max}$ 为最优方案。

设 B 为动态折算效益总额， C 为年运行费折算总额， K 为投资折算总额。

则有
$$NPW = B - (K + C)$$

当比较方案的目标效益 B 相同时，使 (NPW) 最大的方案是使 $(K + C)$ 最小的方案，即费用 $F = K + C$ 为最小的方案。

采用净现值法进行方案比较时，需注意以下几点：

- (1) 选定同一基准年，相同的折算率。
- (2) 区分独立方案和互斥方案，对互斥方案， $(NPW)_{\max}$ 为最优；对独立方案，较大的 NPW 值可优先安排方案的实施。
- (3) 如有残值，按使用期终了的年末收入计。
- (4) 净现值法进行方案比较时，特别应注意采用相同的经济分析期。如各方案的使用期不一致，可用投资更新法或残值收入法化为相同的分析期，比较才有效。

如绘成现金流量图，取方案实施的年份为基准年，如图 4-1 所示。

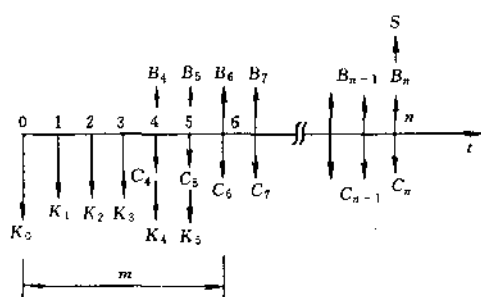


图 4-1 投资、年运行费和效益现金流量图

根据图 4-1，将各年的投资、费用和效益都折算成现值，则净现值的一般形式表述为

$$NPW = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^m \frac{K_t}{(1+r)^t} + S(1+r)^{-n} \quad (4-1)$$

式中 NPW——净现值总和；

B_t 、 C_t ——第 t 年的毛效益和年运行费；

K_t ——第 t 年的投资额；

n ——工程方案的分析期；
 m ——工程的施工(或投资)年限；
 r ——目标收益率；
 S ——使用期終了时的残值。

【例 4-1】 如图 4-2，求其净现值。

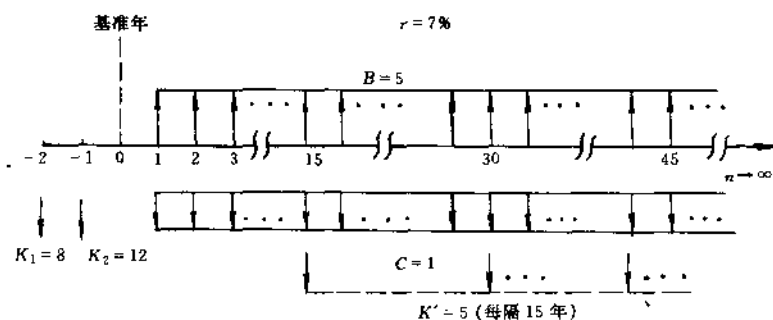


图 4-2 资金流程图(资金单位:万元)

解 取基准年为发挥效益的第一年年年初，则净现值公式可表示为

$$NPW = (B - C)(P/A, r, n) - K_{(0)} \quad (4-2)$$

式(4-2)中，

$$(B - C)(P/A, r, n) = (5 - 1)(P/A, 7\%, \infty) = 4/7\% = 57.14 \text{ (万元)}$$

$$K_0 = K_1(1 + r)^2 + K_2(1 + r)^1 + K'(P/A, i_0, \infty)$$

其中
$$i_0 = (1 + r)^{15} - 1, (P/A, i_0, \infty) = \frac{1}{i_0}$$

$$K_0 = 8(1 + 7\%)^2 + 12(1 + 7\%) + \frac{5}{(1 + 7\%)^{15}} = 24.54 \text{ (万元)}$$

故
$$NPW = 57.14 - 24.54 = 32.60 \text{ (万元)}$$

由于 $NPW > 0$ ，故该资金流的方案是可行的。

【例 4-2】 有 A、B 两方案，见图 4-3(a)，(b)，取折算率 $r = 10\%$ ，判断方案 A、B 的优劣(资金单位为万元)。

解 因为二方案的使用期不同，故在分析时用投资更新法把 A 方案化为同 B 方案相同的经济分析期(最小公倍数为 12)，见图 4-3(c)。

$$\begin{aligned}
 \therefore NPW_A &= (B - A)_A(P/A, 10\%, 12) - K_A [1 + (P/F, 10\%, 6)] \\
 &= 5 \times 6.81 - 15.85(1 + 0.56) = 34.05 - 24.73 = 9.32 \text{ (万元)}
 \end{aligned}$$

对 B 方案， $(B - C)$ 的折算总额不能直接套用公式，可化为完全等额系列支付公式再在第 1、2 年进行平衡。即

$$\begin{aligned}
 NPW_B &= 6 [(P/A, 10\%, 12) - (P/A, 10\%, 2)] + 4(1 + 10\%)^{-2} \\
 &\quad + (-1) \times (1 + 10\%)^{-1} - K_B \\
 &= 6 [6.81 - 1.74] + 4 \times 0.83 - 0.91 - 18.12 = 14.70 \text{ (万元)}
 \end{aligned}$$

由于 $NPW_A < NPW_B$ ，故 B 方案较优。

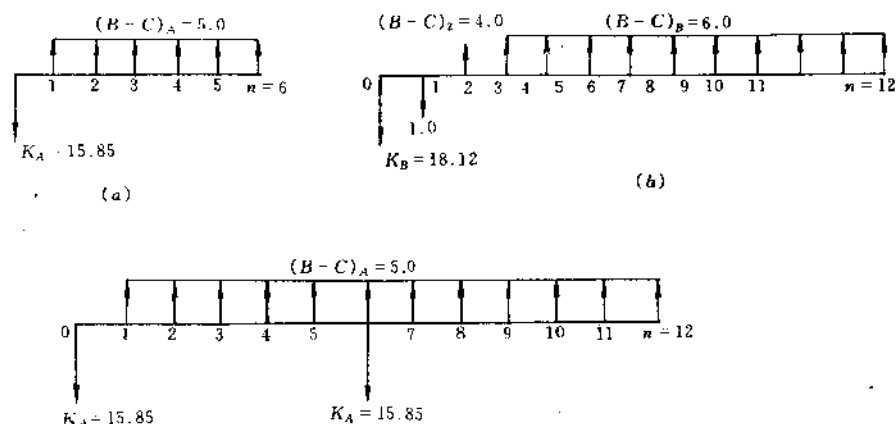


图 4-3 不同分析期比较方案的投资更新法

【例 4-3】 某小流域综合治理拟开发一片果园，其灌溉方案有如下两种可供选择，求最优方案($r=10\%$)。

A 方案：井灌，机井投资 $K_A=5 \times 0.6=3$ (万元)，年运行费 $C_A=5 \times 0.4=2.0$ (万元)，使用寿命为 10 年。

B 方案：引水渠灌，投资 $K_B=20$ 万元，年运行费 $C_B=0.5$ 万元，使用寿命为 25 年。

解 两种方案均应满足果园的灌溉要求，故可认为其效益大致是相同的，因此只要求出总费用，费用最小的方案即是最优方案。

两种方案的使用期不同，其最小公倍数是 50 年，故以使用 50 年作为共同的经济分析期(如图 4-4)。计息周期为 10 年的实际利率为

$$i_0 = (1+r)^{10} - 1 = (1+10\%)^{10} - 1 = 1.59$$

A 方案的费用：

$$\begin{aligned}
 F_A &= K_A + K_A(P/A, i_0, 4) \\
 &\quad + C_A(P/A, 10\%, 50) \\
 &= 3 + 3 \frac{(1+1.59)^4 - 1}{1.59 \times (1+1.59)^4} \\
 &\quad + 2.0 \times 9.9 \\
 &= 24.64(\text{万元})
 \end{aligned}$$

B 方案的效益：

$$\begin{aligned}
 F_B &= K_B + K_B(P/F, 10\%, 25) \\
 &\quad + 0.5 \times (P/A, 10\%, 50) \\
 &= 20 + 20 \times 0.0923 + 0.5 \\
 &\quad \times 9.9 \\
 &= 26.80(\text{万元})
 \end{aligned}$$

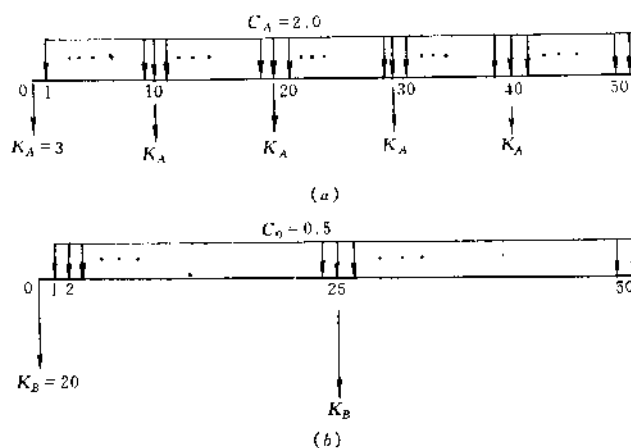


图 4-4 分析期的变换

由于 $F_A < F_B$ ，故取费用最小的 A 方案。

二、效益费用比法

效益费用比法是指方案分析期内获得的效益与所支付的费用之比。可有两种表达形式：

总额效益费用比
$$R = \frac{B_0}{K_{(0)} + C_0} \quad (4-3)$$

年均效益费用比
$$R = \frac{\bar{B}}{\bar{K} + \bar{C}} \quad (4-4)$$

式中 $B_0, C_0, K_{(0)}$ ——基准年时的效益、年运行费和投资折算总额；

$\bar{B}, \bar{C}, \bar{K}$ ——年效益、年运行费、年投资的折算平均值。

计算公式可表为

$$R = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^m K_t(1+r)^t + \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}} = \frac{\sum_{t=1}^n B_t(P/F, r, t)}{\sum_{t=1}^m K_t(F/P, r, t) + \sum_{t=0}^n C_t(P/F, r, t)} \quad (4-5)$$

当 B_t, C_t 为等额系列时, 即 $B_t = B_0 = \text{const}$, $C_t = C_0 = \text{const}$, 有

$$R = B_0(P/A, r, t) / [K_{(0)} + C_0(P/A, r, t)] \quad (4-6)$$

或
$$R_0 = \frac{\bar{B}}{\bar{C} + K_{(0)}(A/P, r, t)} \quad (4-7)$$

式(4-5)如图 4-5 所示, 式(4-7)如图 4-6 所示。

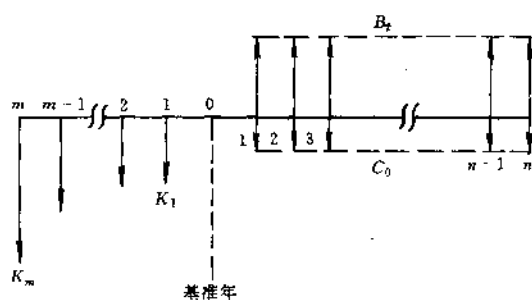


图 4-5 效益、费用现金流量图 [式(4-5)]

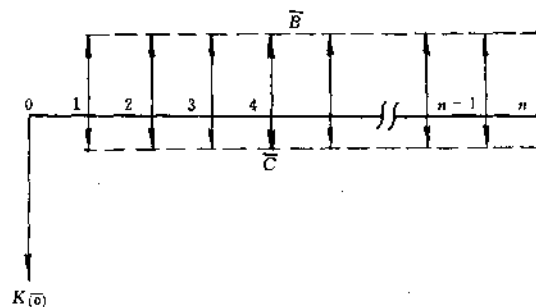


图 4-6 效益、费用现金流量图 [式(4-7)]

必须指出, 用效益费用比法对方案进行评价时, 用上述各公式算出的效益费用比 $R > 1$, 说明方案在经济上可取, 如方案的 $R < 1$, 则方案应该淘汰。显然, 对于独立方案来说, 效益费用比值愈大, 方案的经济效益愈高。但对于同一措施的数个不同方案比较(即互斥方案), R 值愈大, 并不能说明该方案的经济效益愈高, 如果要选择最优方案, 还必须进行效益费用比的增量分析。

经济效益最好的原则是净效益现值最大, 益费比最大时并不一定使净效益现值最大, 这可以从表 4-1 的数据中看出。

表 4-1 R 值和 NPW 值达到最大时不在同一点的例子

方 案	I	II	III	IV	V	VI	VII
效益 B (万元)	1	3	16	12	22.5	18	17.5
费用 $F = K + C$ (万元)	1	2	3	4	5	6	7
益费比 R	1	1.5	5.3	3	4.5	3	2.5
NPW	0	1	13	8	17.5	12	10.5

还需指出，用净现值法求出的净效益现值随着选定的基准年不同而有较大的差别。基准年选在分析期的头几年，净效益现值可能较小；而基准年选在分析期末时，净效益现值可能较大。对于益费比法，则不论基准年选在何年，其 R 值不变。

【例 4-4】 某小流域综合治理有 7 种可行方案(见表 4-2)，试用效益费用比法进行比较，选择最优方案。

表 4-2 各方案的效益、费用表

方 案	①	1	2	3	4	5	6	7
费用(万元)	②	100	156	191	272	322	342	433
效益(万元)	③	2200	2480	2540	2610	2590	2710	2820
效益费用比 R	④	22.0	15.9	13.3	9.6	8.0	7.9	6.5

首先计算各方案的“效益费用比”(见表 4-2 第④项)，其结果都大于 1，但这只能说明与“什么也不做”的方案相比较时各个方案都有一定的经济效益。而各方案之间并不存在互相比较的根据，所以决不能根据计算的效益费用比值进行选优。由于这七个方案都是互斥方案，在其中我们只能选择最优的一个方案。因此，必须进一步进行增量效益费用比的计算，其计算步骤如下。

第一步：把各方案的投资按递增顺序加以排列(见表 4-2)。为了互相进行对比，我们拟增加一个不投资的“0”方案。这说明如果所有互斥方案都不符合经济要求，也可以不进行投资。作为一个投资者来说，当然不是意味将资金存放起来不加利用，而是可以从事其他更有利的经济活动。

第二步：选择投资最少的方案作为临时最优方案。我们在表 4-3 中增设以不投资方案为“0”方案，作为临时最优方案，设“0”方案也是为了便于进行计算机计算以判断方案是否可行的依据。

第三步：以投资较高的方案(第 1 方案)作为挑战者，对“0”方案进行挑战。“0”方案则为防御者。如果挑战方案与防御方案相比，其增量效益费用比值大于 1，说明挑战者方案为优，于是可称该方案为临时最优方案。反之，如果挑战方案与防御方案(0 方案)相比其增值效益费用比小于 1，则说明挑战方案失败。“0”方案仍暂时保持优势，可以继续作为防御方案，接受下一个方案的挑战。

设 $A \rightarrow B$ 表示 A 方案向 B 方案挑战，列成简单程序，即为

$$A \rightarrow B, \text{ 若 } \frac{\Delta B}{\Delta C} > 1, \text{ 则取 } A$$

$$\text{若 } \frac{\Delta B}{\Delta C} < 1, \text{ 则取 } B$$

如此反复进行下去，直到所有方案比较完毕。

现将上述算例的比较计算结果列于表 4-3。

表 4-3 各方案增量效益费用比计算表

方 案	①	0	1	2	3	4	5	6	7
成本增量 ΔC (万元)	②		100	56	35	81	131	151	91
效益增量 ΔB (万元)	③		2200	280	60	70	50	170	110
$\frac{\Delta B}{\Delta C}$	④		22.00	5.00	1.71	0.86	0.38	1.13	1.21
方案之间关系	⑤		1→0	2→1	3→2	4→3	5→3	6→3	7→6
方案对比结果	⑥		取 1	取 2	取 3	取 3	取 3	取 6	取 7

由表 4-3 可知,最后选出的最优方案是 7 号方案。如果仅从效益费用比 R 值来看($R=6.5$),7 号方案比其他方案的 R 值都小,似乎不是效益最优方案。但通过各个方案的对比,第 7 方案的费用虽然增加了(且其值为最大),但从其增量效益费用比来看,其值大于 1,这说明增加的费用可获得更大的效益,故仍有利可图。若用净现值法,可得出 7 号方案的净效益现值最大。其判断结果是相同的。

第三节 动态分析法——其他方法

本节主要介绍等值年金法、内部回收率法和投资回收年限法。

一、内部回收率法(IRR)

近些年,一些国家,特别是第三世界,有不少工程项目是借用外资来兴建的,如向世界银行、地区性开发银行、各国的进出口银行和政府之间贷款等等,这些不同的资金来源,其利率是各不相同的。利率高的,显然对工程兴建者不利。因此在确定何种资金来源之前,必须对该项目进行经济分析,研究采用怎样的利率(或折算率)时,兴建该项目在经济上才是合算的。由于进行这种经济分析时,资金来源和利率往往尚未确定,因此采用前述效益费用比法或净现值法就有困难。为此,国外广泛采用内部回收率法。

内部回收率(常简称为 IRR)是指一兴建项目内在的回收投资的能力或内在的(通过投资)取得报酬的能力。

简而言之,IRR 是净效益现值 $NPW=0$ 时的折算率。

用公式表示,即为

$$NPW = \sum_{t=1}^n \frac{(B-C)_t}{(1+r)^t} - K_{(0)} = 0 \text{ 时的 } r \text{ 值, 记为 IRR.}$$

设经试算, r_1 时,有 $NPW_1 > 0$, r_2 时,有 $NPW_2 < 0$ 。则由直线内插法(如图 4-7)有

$$\frac{IRR - r_1}{|NPW_1|} = (r_2 - r_1) / (|NPW_1| + |NPW_2|)$$

$$\text{故 } IRR = r_1 + (r_2 - r_1) \frac{|NPW_1|}{|NPW_1| + |NPW_2|} \quad (4-8)$$

由上可知,在进行多种方案计算时,试算工作量很大,可以先绘制 $NPW-r$ 曲线图(如图 4-7),选读曲线与 r 坐标相交时的 r 值(即 $NPW=0$ 时的 r 值),如果借助计算机,编制专门的程序,可以大大简化计算工作。现将其方法叙述于下。

根据内部回收率定义，其函数可表示为

$$f(I) = \sum_{T=1}^n \frac{[B(T) - F(T)]}{(1+I)^T}$$

令 $f(I)=0$ ，求 I 。

式中 I ——内部回收率，%；

B ——年效益；

F ——年费用；

T ——年数。

为了借助计算机来求方程 $f(I)=0$ 的解，首先给出一种计算方法将此问题化成数值计算问题。在此我们选用对分逼近法求上述方程的近似解。此法的基本思想是：

(1) 给定一个区间 $[I_0, I_1]$ ，使得这区间内有唯一的 I ， $I \in [I_0, I_1]$ 且 $f(I)=0$ 。

(2) 对分 $[I_0, I_1]$ ，得到区间 $[I_0, I'_1]$ ，使 $I \in [I_0, I'_1]$ 且 $f(I)=0$ 。

(3) 如 $|I'_1 - I_0| < \epsilon$ ，即满足我们的近似要求，则用 I'_1 来近似代替 $f(I)=0$ 的解。如上述不等式不能满足，则按(2)的方法进一步对分，直到误差满足要求为止。其编制的 BASIC 程序如下，计算框图如图 4-8 所示。

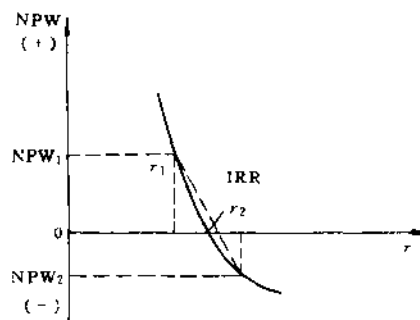


图 4-7 IRR 试算内插计算图

```

10 DIM B(100), C(100)
20 PRINT "HOW MANY YEARS?"
30 INPUT N
40 PRINT "INVESTMENT"
50 FOR T=0 TO N-1
60 PRINT T+1; INPUT C(T)
80 NEXT T
90 PRINT "BENIFIT"
100 FOR T=0 TO N-1
110 PRINT T+1; INPUT B(T)
130 NEXT T
150 I0=0
160 I1=0.1
1000 GOSUB 4000
1010 IF Y0 * Y1 <= 0 THEN 2000
1020 I0=I1
1030 I1=I1+0.1
1040 GOTO 1000
2000 IF ABS(I1-I0) <= 0.0001 THEN 3000
2010 I=I1
2020 I1=(I0+I1)/2
    
```

```

2030 GOSUB 4000
2040 IF Y0 * Y1 <= 0 THEN 2000
2050 I0 = I1
2060 I1 = 1
2070 GOTO 2000
3000 PRINT "IRR="; I1
3100 STOP
4000 Y0 = 0
4010 Y1 = 0
4020 FOR T = 0 TO N - 1
4030 Y0 = Y0 + (B(T) - C(T)) / (1 + I0) ^ T
4040 Y1 = Y1 + (B(T) - C(T)) / (1 + I1) ^ T
4050 NEXT T
4060 RETURN
    
```

内部回收率法的优点是可以预知工程方案未来可以带来多大的回收率(报酬率),从而可以确定有利可图的筹资来源和贷款利率。如果是几个独立方案之间的比较,则可认为回收率最高的方案其经济效益最好。但若对若干互斥方案进行比较择优,不能认为 IRR 值最大是最优方案。因为同 R 分析法一样, $(IRR)_{\max}$ 不一定发生在净效益现值 $(NPW)_{\max}$ 的点。必须进行内部回收率的增值分析,其方法与益费比法中介绍的类似,即将各方案按费用从小到大依次排列。首先设“0”方案,令 A 是挑战号方案, B 是被挑战号方案,记为 $A \rightarrow B$ (A 向 B 挑战)。选定一个最低期望收益率 I_0 , 求出增值收益率(回收率) I_1 , 若 $I_1 > I_0$, 取方案 A, 若 $I_1 < I_0$, 取方案 B。

一般,在互斥方案的选优中,最好采用净现值法。因为在选优比较中,还需确定一个最低期望收益率 I_0 , I_0 可取净现值法选优中的折算率。

二、投资回收年限法

用 T 表示方案投产后,在运行期间逐渐通过效益的积累,全部回收投资的年限。

设 t 年的毛效益为 B_t , 年运行费为 C_t , 以发挥效益的第一年年初为基准年,基准年前的动态折算投资为 $K'_{(0)}$, 第 t 年初的投资为 K_t , 则若使用期 n 年内能全部回收投资,则有

$$\sum_{t=1}^T (B_t - C_t) (1+r)^{-t} = \sum_{t=1}^T K_t (1+r)^{-(t-1)} + K'_{(0)}$$

(4-9)

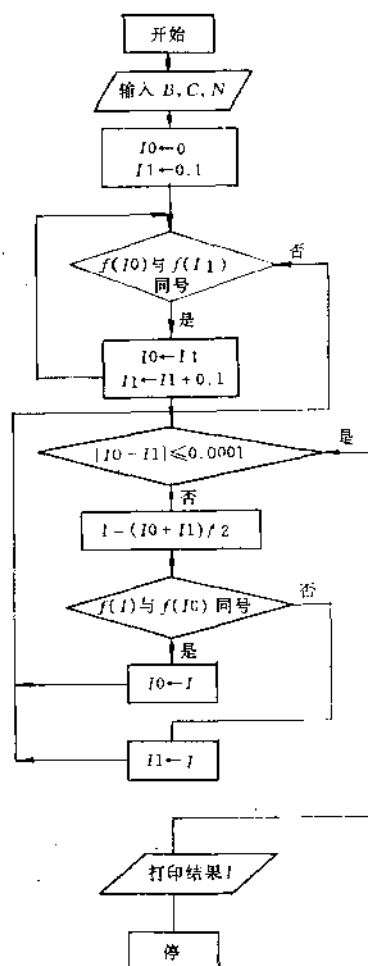


图 4-8 内部回收率计算框图

令
$$K_{(0)} = \sum_{t=1}^T K_t (1+r)^{-(t-1)} + K'_{(0)}$$

有
$$\sum_{t=1}^T (B_t - C_t) (1+r)^{-t} = K_{(0)} \quad (4-10)$$

上式即是投资回收年限的基本公式，对于非等额系列的 $B_t - C_t$ ，只有通过列表求算。

若在回收期内，投资已经结束，即 $K_{(0)}$ 与所求回收年限 T 无关，又有

$$B_t - C_t = B - C \text{ (等额系列)}$$

则得
$$(B - C)(P/A, r, T) = K_{(0)}$$

或
$$(B - C) \frac{(1+r)^T - 1}{r(1+r)^T} = K_{(0)}$$

故
$$T = -\lg \left(1 - \frac{K_{(0)} \times r}{(B - C)} \right) / \lg(1+r) \quad (4-11)$$

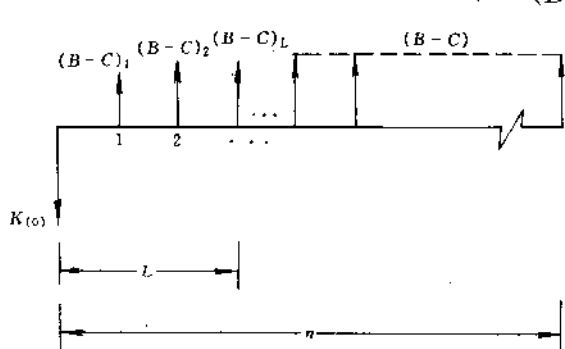


图 4-9 部分不等额系列资金流程图

在进行水土保持规划时，投入、产出的资金流程图可能有如下模式(如图 4-9)，即在治理过程或治理后的 L 年内，净收益值 $B_t - C_t$ 是变化的。在 L 年后，效益才能达到稳定的 $(B - C)$ 值。

$$\text{设 } B'_t = (B - C) - (B_t - C_t)$$

$$B' = \sum_{t=1}^L B'_t (1+r)^{-t}$$

则由式(4-10)可得回收年限的方程式

为

$$(B - C)(P/A, r, T) - B' = K_{(0)}$$

故
$$T = -\lg \left(1 - \frac{(K_{(0)} + B') \times r}{(B - C)} \right) / \lg(1+r) \quad (4-12)$$

【例 4-5】 如图 4-10，求投资回收年限 $T(K_{(0)}$ 为折算到基准点的投资，资金单位为万元)。

解 可列出投资回收方程式：

$$K_{(0)} = (B - C)(P/A, r, T) - (B - C) \times (P/A, r, 2) + 4(P/F, r, 2) - (P/F, r, 1)$$

$$= 6(P/A, 10\%, T) - 6 \times 1.74 + 4$$

$$\times 0.83 - 0.91$$

$$= 6(P/A, 10\%, T) - 8.03$$

故 $6(P/A, 10\%, T) = K_{(0)} + 8.03$

$$T = -\lg \left(1 - \frac{(18.12 + 8.03) \times 10\%}{6} \right) / \lg(1 + 10\%) = 6(\text{年})$$

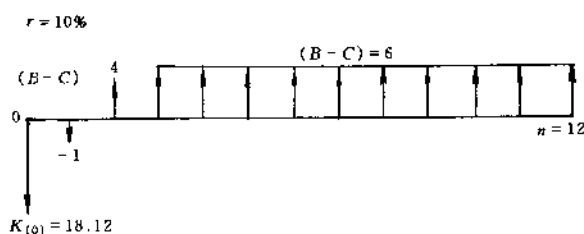


图 4-10 资金流量图

我国对允许的投资回收年限(T_0)还没有明确规定，一般 T_0 可取 7~15 年。设允许回收年限为 T_0 ，若 $T < T_0$ ，则是可行方案；若 $T > T_0$ ，则是不可行方案。

投资回收年限法不能进行互斥方案的优选。

三、等值年金法(Equivalent Annual Cost Method)

等值年金法是指用年均的净效益现值进行经济分析的一种方法,与净现值法基本相同,只是效益和费用现值是以年值来计算的。年金值用 EAC 表示,则有

$$EAC = (\bar{B} - \bar{C}) - K_{(0)}(A/P, r, n) \quad (4-13)$$

式中 $\bar{B}, \bar{C}$ ——等额的毛效益值和年运行费;

$K_{(0)}$ ——取第一年年初(0)为基准点时的投资折算值。

当 $EAC > 0$ 时,方案可行; $EAC < 0$ 时,方案不可行。

在进行互斥方案的比较时,其判断准则为 $(EAC)_{\max}$ 为优选方案。

若目标效益相同,则变换为 $\{\bar{C} + K_{(0)}(A/P, r, n)\}_{\min}$ 为优选方案。

等值年金法与净现值法一样,对于相互排斥方案的比较,一般也要在相同的基础上进行,即具有相同的折算率 r 和选定同一个基准点。但与净现值法不同的是,它可以允许有不同的分析期。即如果几个方案的使用期不同,不必象净现值那样用更新法或扣除残值使其分析期相同。这正是等值年金法方便之处。但是,若效益和年运行费不是等额的,尽管可以通过变换化为等额年金值,仍然可以采用这种方法,但这已失去了它简便的优点。

【例 4-6】 某园艺场每年的果品运输到附近果品批发公司有两种运输方案, A 方案是雇用人力运送,估计平均每年需付费用 9000 元; B 方案是采用半机械化输送,需一次投资购买设备 15000 元。此外,平均每年尚需支付工资、燃料等 6300 元。估计机械设备使用期为 10 年,10 年后无残值。最低期望收益率为 10%,试比较选择何种方案为优。

解 (1)采用 EAC 法:本题是效益相同的前提下,选费用最小的方案

A: 人力方案: 费用等值年金 $EAC = 9000$ (元)

B: 半机械化方案: 等值年金 $EAC = 15000(A/P, 10\%, 10) + 6300$
 $= 15000 \times 0.1628 + 6300$
 $= 8742$ (元)

因此,选择半机械化方案为优。

(2)采用净现值法:

A 方案的费用: $NPW = 9000(P/A, 10\%, 10) = 9000 \times 6.1446 = 553000$ (元)

B 方案的费用: $NPW = 15000 + 6300 \times 6.1446 = 53711$ (元)

因此,选费用最小的 B 方案。

【例 4-7】 某小流域拟开发 1 万亩灌区,估计每年的灌溉毛效益为 20 万元。有两个方案可供比较:提水灌溉方案一次投资为 30 万元,工程使用期为 30 年,年运行费 3500 元。另一方案为筑坝引水,一次工程投资 50 万元,工程使用期也为 30 年,年运行费 1200 元。两方案的基准贴现率均为 12%,问何者较优。

解 由于两方案的年灌溉效益相等,因此可采用等额年费用最小作为方案优选准则。

提水方案年费用(A'):

$$\begin{aligned} A' &= C_0 + K(A/P, i, n) = 0.35 + 30(A/P, 12\%, 30) \\ &= 0.35 + 30(0.12414) = 0.35 + 3.72 = 4.07 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

筑坝引水方案:

$$\begin{aligned} A' &= C_0 + K(A/P, 12\%, 30) = 0.12 + 50 \times 0.12414 \\ &= 0.12 + 6.21 = 6.33 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

计算结果表明,以提水灌溉方案为优,年费用可以节省 $(6.33-4.07)=2.26$ (万元)。

第四节 静态分析法

在进行经济分析评价时,若不考虑资金的时间价值,则称之为“静态分析”。静态分析的指标和计算方法,简便易行,在对几个方案进行粗略评价时,或对短期投资项目作经济分析时,静态分析方法对投资有一定控制作用,目前在水土保持规划中常与动态分析并行使用。另外,由于我国应用动态分析法的时间不长,人们常会习惯地以静态分析法去看待项目的经济评价结果。实际上,静态分析法即是动态分析法在折算率 $r=0$ 时的特例。

下面简要介绍几种常见的静态分析方法。

一、还本年限(投资回收期)

设 t 为还本年限, B_t 为 t 年效益值, C_t 为 t 年运行费, K 为投资总额(静态),由式(4-7),令 $r=0$,有

$$\sum_{t=1}^T (B_t - C_t) = K$$

当 $B_t - C_t = B - C$ (等额)时,可得

$$T = K / (B - C) \quad (4-14)$$

二、净效益值法

设 P_0 为静态净效益值, K 为静态投资总额,由式(4-1),令 $r=0$,且不考虑残值,有

$$P_0 = \sum_{t=1}^n (B_t - C_t) - K$$

当 $B_t - C_t = B - C$ 时,得

$$P_0 = n(B - C) - K$$

当 $P_0 > 0$ 时,可以认为静态分析方案可行。

三、效益费用比法

令 $r=0$,式(4-3)或式(4-5)变为静态效益费用比公式:

$$R = \frac{K + \sum_{t=1}^n C_t}{\sum_{t=1}^n B_t}$$

当 $R > 1$ 时,认为按静态方法经济上可行。

静态分析法中,还有一种常见的方法,称抵偿年限法,因在水土保持经济分析中极少采用,故不予介绍。

第五节 经济分析中所用的有关参数

(1)社会折现率。社会折现率是建设项目经济评价的通用参数,在国民经济评价中用作计算净现值时的折现率,并作为经济内部收益率的基准值(即最低期望值),是建设项目经济可行性的主要判别依据。

社会折现率表征社会对资金时间价值的估量,适当的社会折现率有助于合理分配建设资金,引导资金投向对国民经济贡献大的项目,调节资金供需关系,促进资金在短期和长期项目间的合理配置。

社会折现率的确定应体现国家的经济发展目标和宏观调控意图。根据我国目前的投资

收益水平、资金机会成本、资金供需情况以及社会折现率对长、短期项目的影响等因素，目前建设项目的社会折现率定为12%，供对各类建设项目评价时统一采用。但水土保持方案中，因为有许多效益难以用经济数字表述，故为弥补这一效益缺失，可允许取折现率下限。

(2)影子汇率。影子汇率是建设项目经济评价的通用参数，在国民经济评价中，用以进行外汇与人民币之间的换算。

影子汇率代表外汇的影子价格，它反映外汇对于国家的真实价值。影子汇率取值的高低，会影响项目评价中的进出口抉择，影响采用进口设备还是国产设备的选择，影响产品进口替代型项目和产品出口型项目的决策。

影子汇率以美元与人民币的比价表示。对于美元以外的其他国家货币，应参照一定时期内中国银行公布的该种外币对美元之比价，先折算为美元，再用影子汇率换算为人民币。

(3)影子工资。影子工资是指建设项目使用劳动力，国家和社会为此付出的代价。它由两部分组成：一是由于项目使用劳动力而导致别处被迫放弃的原有净效益；二是因劳动力的就业或转移所增加的社会资源消耗，如交通运输费用、城市管理费用等，这些资源的耗费并没有提高职工的生活水平。

影子工资的大小与国家的社会经济状况、劳动力充裕程度以及采用的评价方法等因素密切相关。

(4)影子价格。影子价格是国民经济评价中项目的投入物和产出物所使用的价格，它反映了对这些货物真实价值的度量。影子价格以直接值和换算系数两种形式给出。

把货物的财务价格转换为影子价格，可以直接选用某一适宜的价格，也可以用财务价格乘以某一适宜的价格换算系数。后一方法更适用于规格繁杂的货物。

影子价格不仅取决于某一社会折现率下的国内生产价格体系，还取决于国际市场价格、影子汇率、货物稀缺程度及供求关系等诸多因素。具体由国家计委颁布，并定期予以调整。

第六节 本章小结及习题

一、小结

一般的工程经济书籍大都是先介绍静态分析方法，再随后介绍动态分析法，本章在具有熟练的资金时间价值的运算理论基础上，直接阐述动态分析法是希望读者能尽快掌握动态分析方法，牢固树立以资金时间价值来进行经济评价的观点。对静态分析法只作了极简略的介绍，因为静态分析法实质上是折算率为0时的动态方法的特例，故本章重点在于第二、三节。

本章介绍了5种动态分析法，即净现值法(NPW)，益费比法(R)，内部回收率法(IRR)，投资回收年限法(T)和等值年金法(EAC)。下面再作一简要的小结。

(1)净现值法和等值年金法十分相似，净现值法是将整个现金流量系列的全部收支折算到同一基准年的现值。年金法则是将整个现金流量系列中的全部收支都换算为等额的年金法。它们的计算结果都是以绝对值表示，给人以一个具体的资金概念，但它的值的大小还受选定基准点的不同而异。

(2)NPW法和EAC法在判断方案是否可行时，均以其NPW或EAC值是否大于0来

判断,在进行方案比较时,均取其判断值最大为最优方案,NPW法不但要求有相同的 r 值,而且要求有相同的分析期,但EAC法只要求有相同的 r 值,可以有不同的分析期,在所有动态分析方法中,只有这两种方法可以根据其判断值的大小直接进行互斥方案的选优。

(3)益费比是以相对的概念表示方案的经济效益,若 $R>1$,方案可行。

内部回收率法即是项目方案在使用期内的净现值 $NPW=0$ 时的利率或称报酬率。

当 $IRR<I_0$ (最低期望收益率或报酬率),方案不可行。

当 $IRR>I_0$ 时,方案可行。

对于独立方案,可按 R 值和 IRR 值的大小进行优先排序,但对互斥方案,不能直接根据 R 或 IRR 值的大小选优方案,若要进行互斥方案的选优,需进行增值分析。

二、习题

1. 某水保站拟建一座混凝土预制件厂,面临两种方案:

A: 投资 150 万元,年生产运行及经营费 90 万元。

B: 引进先进设备,需投资 210 万元年运行经营费 80 万元。A、B 方案的年生产能力相同,预计预制件的售价亦相同,试用动、静态分析法进行方案择优。

2. 某一小流域内拟修建一灌溉系统以供小流域的开发性绿色企业之用。有两种方案可供选择(其灌溉效益相同):

A: 修混凝土渠自流引水,预计投资 80 万元,年运行费 2.5 万元,预计可长久使用。

B: 在灌溉范围内修机井 10 眼,每机井投资 1.2 万元,每机井年运行费 2000 元,机井及其机电设备使用年限为 10 年,更新改造费 0.6 万元,试用现值法进行方案比较。

3. 某水保站制订了 5 项多种经营方案,其投资费用及收入列表如下,各方案的分析期均为 10 年,最优期望收益率为 12%。请分别用增值 R 法和增值 IRR 法选一最优方案。(单位:万元)

方 案	投 资	年运行费	年收益
A	10.00	5.00	8.00
B	15.00	6.50	11.50
C	23.00	8.25	14.75
D	33.00	10.25	18.00
E	45.00	12.50	21.55

4. 某地区水电局水保办审查了各县报来的小流域治理方案,经过初选后,选出了 5 个县报来的拟治理的小流域。由于上级所拨经费不能一次到位,需分期分批实施这些小流域治理,治理流域的经济计算年限选 30 年,折算率取 10%,试用年金法、效益费用比法对各小流域的经济效益进行排序,决定其治理的安排次序(年运行费和效益均按第 4 年计入,投资均按三年投入:第 1 年 30%,第 2 年 25%,第 3 年 15%)。

小流域编号	A	B	C	D	E
投资	15	19	22	25	38
年运行费	2	3	2	4	3
年效益	7	9	8	12	13

第五章 财务评价及不确定性分析

第一节 财 务 评 价

建设项目的经济分析是从国民经济总体利益出发,计算比较各方案的工程投资与所得的效益,为选择最优方案提供经济方面的依据。由于经济分析是从国家和全社会的角度出发,分析项目方案的费用和效益,没有考虑经营者或投资者直接财务收支情况,因此经济分析最优方案,并不一定是经营者或投资者收入最高的方案。财务评价主要是在国家现行财税制度和价格的条件下考察项目的财务可行性。一项工程项目虽然社会经济效益很高,如果经营者的直接经济效益很低,则将找不到经营者,同样这项目也不容易找到投资者。只有投资者和经营者能得到满意的收入,项目才能有人投资兴建。因此所选项目的方案可能只是经济上与财务上都是较优者,而不一定是经济上或财务上的最优者。

财务分析是针对经营者进行的。财务分析的重要目的之一是寻找投资者。

随着水土保持投资体制的改革,国家对水土保持的投入要逐步实行有偿扶持,重点治理项目贷款可能占相当的投资比例,水土保持产业化的要求更需要财务评价手段,这就给水土保持治理开发提出了新的更高的要求:①必须重视资金的使用效果。②必须按照市场经济要求,依靠科技,发展高产出高效能的水土保持产业。③在规划阶段就必须统筹安排,全面分析偿还能力,以及如何偿还等,所以在进行水土保持经济效益分析的同时,有的方案须作财务分析。

一、财务分析的内容

财务分析和经济分析的依据和目的不同,其内容也就有所不同。财务分析原则上应在经济分析的基础上进行。当财务评价与国民经济评价的结论相矛盾时,项目及方案的取舍一般应取决于国民经济评价的结果。某些国计民生急需的建设项目,当国民经济分析认为可行,而财务评价认为不可行时,国家和主管部门应根据其在国民经济整体发展中的地位 and 影响提出采取相应经济优惠措施的建议或暂不考虑财务评价。

财务分析除应进行与经济分析相同的内容(投资的效益、年运行费,及年净效益,效益费用比,内部回收率,投资回收年限等)外,还应进行成本、利润,税金、贷款偿还年限和投资收益率等计算。财务分析中的有关指标可按以下原则确定。

(1)价格:经济分析中常使用影子价格,而财务分析中应用市场价格或国家制定的现行价格。

(2)利率:财务分析中的利率应根据不同的资金来源确定。利用外资项目,可按协议的规定取值。利用国内资金项目,属于向银行贷款的,应按协议规定的贷款利率;属于国家财政拨款的,可不计利息。

(3)投资:进行项目的财务分析时,投资可只计及现金支出的部分,农民投劳可不计入。

(4)年运行费:财务分析的年运行费是用市场价格和现价的工资计算的。同时财务分析

年费用的计算还应包括税金、借贷利息、国家补贴和保险费用等。

(5)效益：财务分析中的效益是指经营者的财务收入，所有产品都应采用市场价格计算产值。

(6)必要时，应考虑通货膨胀的影响，但本书不予以讨论。

二、财务分析方法

财务分析评价的财务内部收益率、投资回收期 and 固定资产投资借款偿还期等作为主要评价指标，财务分析方法与经济分析方法在公式形式上和方法步骤上基本上是相同的，只是参数内涵有所不同。为了方便起见，在经济分析评价的方法符号前标明“财务”(financial)，即加“F”，以示区别。

(一)财务净现值法

采用项目的资金来源利率(外资、借款、贷款)或部门或行业的基准收益率，将工程项目或方案在整个财务计算期内各年现金流量折算到基准年的现值代数和，称为财务净现值。财务净现值大于0的项目在财务上是可行的。方案比较时，应选择财务净现值最大的方案。

财务净现值常通过现金流量表计算求得。其表达式为

$$FNPW = \sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 - i_0)^{-t} \quad (5-1)$$

式中 FNPW——财务净现值；

CI——现金流入量(收入)；

CO——现金流出量(支出)；

$(CI - CO)_t$ ——第 t 年的净现金流量；

n ——计算期；

i_0 ——基准收益率。

(二)贷款偿还年限

按国家财政规定，计算工程项目投产后以每年的可还贷利润，基本折旧和其他收入中可用作还款的部分，全部偿还基建投资中贷款部分的本金和利息所需的年数，即为贷款偿还年限。这是财务分析的一项重要指标，用以考察工程项目偿还贷款能力。贷款偿还年限可用财务资金流量表或公式计算求得，当计算结果小于贷款条件所规定偿还期时，则该项目在财务上是可行的。

(三)财务内部收益率(FIRR)

财务内部收益率是指工程项目或方案在整个财务计算期内，各年财务净现金流量现值累计等于零时的折算率。其表达式为

$$\sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 + FIRR)^{-t} = 0 \quad (5-2)$$

式中 CI——现金收入量；

CO——现金支出；

$(CI - CO)_t$ ——第 t 年的净现金流量；

n ——计算期。

财务内部收益率可用试算法求得(或按第四章的计算机程序求算)。大于或等于该工程项目的资金来源利率、部门或行业的基准收益率时，财务上是可行的。独立方案进行比较

时,财务内部收益率愈大的方案,财务效果愈好。在互斥方案间进行比较时,需进行方案间增量分析,当增量财务内部收益率大于或等于资金来源利率或部门或行业的基准收益率时,扩大规模的方案才是合理的。

(四)财务效益费用比(FR)

财务效益费用比是以工程项目或方案在整个财务计算期内,所取得的各项财务收入的折算现值与各项支出费用折算现值之比求得。

财务效益费用比(FR)大于1.0的方案,在财务上是可行的。独立方案比较时,财务效益费用比愈大的方案,财务效果愈好。互斥方案比较时,需进行方案间增值分析(方法与经济分析的增值分析相同),当增值财务效益费用比大于1.0时,扩大规模的方案才是合理的。

(五)财务投资回收年限(FT)

财务投资回收年限,有静态与动态两种计算方法,静态投资回收年限不考虑资金的时间价值,以工程项目投产后每年净财务收入回收全部投资额所需的年数表示。动态财务投资回收年限,是以工程项目累计折算净收益与累计折算投资相等时所需的年数表示,可以用现金流量平衡表计算求得。其表达式可表为

$$\sum_{t=1}^{FT} (CI - CO)_t (1 + i_0)^{-t} = 0 \quad (5-3)$$

注意,求财务投资回收年限中的资金收入(CI)和资金支出(CO)仅计及实际的现金,对水土保持开发性治理中的开发项目,群众的投劳、投物均不计入资金的投入(但有的作为投劳入股需按折算值计),而有的产品没有直接转入财务收入亦不作收入计算。因为一般总投资大于贷款投资,故一般财务投资回收年限大于贷款偿还年限。项目评价求出的投资回收年限(FT)与部门或各行业的基准投资回收期(FT₀)比较,当FT ≤ FT₀时,认为项目方案在财务上是可行的。FT越小,认为财务效果愈好。

(六)财务投资利润率

财务投资利润率是指工程项目投产后正常年份的财务利润与全部投资额的比值。当财务投资利润率大于部门或行业的基准收益率时,被认为在财务上是可行的。其计算公式为

$$\text{投资利润率} = \frac{\text{年利润总额(或年均利润总额)}}{\text{总投资}} \times 100\% \quad (5-4)$$

年利润总额 = 年产品销售收入 - 年总成本 - 年销售税金 - 年技术转让费

一年资源税 - 一年营业外净支出

年销售税金 = 年产品税 + 年增值税 + 年营业税 + 年维护建设税 + 年教育附加费

总投资 = 固定资产投资(不包括生产期更新改造投资) + 建设期利息 + 流动资金

三、财务评价中常用的基本报表

财务评价所使用的基本计算报表包括财务现金流量表,利润表及财务平衡表。

(1)财务现金流量表:反映项目计算期内各年的现金收支[现金流入(收入)和现金流出(支出)],用以计算各项动态和静态评价指标,进行项目财务盈利性分析(见附录2和附录3)。

(2)利润表:用以计算项目在计算期内各年的利润额(见附录4)。

(3)财务平衡表:根据项目的具体财务条件测算计算期内各年的资金盈余或短缺情况,

以作资金筹措方案的选择，制定适宜的借款及偿还计划之用。

第二节 成本与盈亏分析

一、成本的概念

(1)根据马克思的剩余价值理论，价值 P 可表为

$$P = C_1 + V + m \quad (5-5)$$

式中 C_1, V, m ——不变资本、可变资本和剩余价值。

C_1, V 分别代表物化(资金投入)劳动和活劳动消耗(即投劳折款)。 $C_1 + V$ 即为成本。价格是以价值为基础的，价格的波动(以价值为准线)是由供求关系引起的。

(2)一般成本的构成可表为

$$C = D + R_d + U \quad (5-6)$$

式中 C, D ——成本和折旧费；

R_d, U ——大修理费提取费和年运行管理费。

产品的销售总成本包括生产成本(出场、厂成本)和销售费(包括运输费等)。

(3)在盈亏分析时需对成本重新进行认识：生产单位的总成本又可区分为固定成本和可变成本。

固定成本：在某种条件下，在一定时间内是相对不变的，如折旧、大修理费及基本人员的工资定额等。

可变成本：又称产品的直接费用，指生产单位的劳动资料没有变化的情况下，生产单位产品所需消耗的直接劳务及原料等费用。

显然，可变成本是随产品产量的增加而增长的。

设总成本为 C ，产品产量为 X ，并假设 C 仅是产量 X 的函数，则 $C = f(X)$ 可能有如下形式：

$$C = f(X) = \begin{cases} F + VX \\ a + bX + cX^2 \\ \text{其他} \end{cases} \quad (5-7)$$

单位成本为： $U_c = \frac{C}{X} = \frac{f(X)}{X}$

(4)边际成本：亦称增量成本，即增加一个单位产量而增加的成本，可表示为

$$CM = \frac{dC}{dX} = \frac{f'(X)}{dX} \quad (5-8)$$

对线性成本函数， $\frac{dC}{dX} = V$

对二次成本函数， $\frac{dC}{dX} = b + 2cX$

这是盈亏分析中的一个重要概念。

【例 5-1】 某水保部门的一个加工厂，已接受甲单位定货 2400 件，出价 $P_1 = 100$ 元/件，核算的单位成本为 $U_{c1} = 85$ 元/件，现乙单位亦想订货 600 件，但仅出价 $P_2 = 80$ 元/件，经重核，按生产 3000 件的单位成本 $U_{c2} = 81$ 元/件，请作出咨询，是否可与乙单位订合同。

表面上从平均成本来看 $P_2 = 80$ 元 $< V_{c2} = 81$ 元, 显然不接受乙单位的订单, 但第一批订货总成本 $C_{1\text{总}} = 2400 \times 85 = 204000$ (元), 第二批订货总成本 $C_{2\text{总}} = 3000 \times 81 = 243000$ (元) 因此每增加一件的成本(边际成本)为 $\frac{C_{2\text{总}} - C_{1\text{总}}}{600} = 65$ (元)。

因此, 若接受第二批订货实际每件可有 $80 - 65 = 15$ (元) 的利润, 故可签第二批订货的合同(第一批亦只每件赚 15 元, 销售利润为 15%)。

二、盈亏平衡点

盈亏平衡分析是通过盈亏平衡点(Break-Even Point)(简称 BEP)分析项目对市场需求变化适应能力的一种方法。

对一个独立经营单位, 在一个时期(一般以年为单位)内, 财务收入大于支出为盈余; 小于支出为亏损, 不是经营上的其他原因, 只是因为产量的高低而有盈亏时, 那么一定有一个不盈不亏的产量点, 称为盈亏平衡点。若总费用与效益曲线都是线性的, 它们的交点就是盈亏平衡点, 对应的产量值为 BEP。若两条曲线都是非线性的, 则可能有两个以上的交点, 即多个平衡点。

对线性成本函数而言, 盈亏平衡点越低, 建设项目适应市场变化的能力越大, 抗风险的能力越强。

盈亏平衡点通常根据正常生产年份的产品产量或销售量, 可变成本、固定成本, 产品价格或销售税金等数据计算。若 P 表示产品单价, 盈亏平衡点即满足:

$$PX = C \quad (5-9)$$

采用线性成本函数式(5-7), 并令满足 $X = \text{BEP}$, 则

$$\text{BEP(产量)} = \frac{F}{P - V} \quad (5-10)$$

$$\text{若定义亏损风险系数(BR)} = \frac{\text{平衡点产量}}{\text{设计产量}} = \frac{\text{BEP}}{X_d} \quad (5-11)$$

若 $\text{BR} \geq 1$, 该生产经营单位无法生存; $\text{BR} < 1$, 值愈小, 则经营适应市场变化的能力愈大, 抗风险能力愈强。但对二次曲线的成本函数, 则不宜采用式(5-11)的判断式。

【例 5-2】 某治理小流域内为了对果品进行深加工, 决定兴办一个桔子罐头厂, 其设计年生产能力为 20 万罐, 生产每万罐的可变成本为 0.8 万元, 总固定成本为 8 万元, 单价为 2 元/罐, 试求此罐头厂的盈亏平衡点。

解 已知 $V = 0.8$, $F = 8$, $P = 2.0$, $X_d = 20$

$$\text{由式(5-10), 平衡点产量(BEP)} = \frac{8}{2.0 - 0.8} = 6.67 \text{ (万罐)}$$

$$\text{亏损风险系数 } \text{BR} = \frac{6.67}{20} = 0.33$$

因工厂的盈亏平衡点参数 BR 相对来说较低, 故承担风险的能力较强。

三、盈亏分析

在盈亏分析中, 常用如下式表示经营者获得的纯利润:

$$P_0 = I - C - R$$

式中 I ——财务毛收入;

C ——成本;

R ——不能计入成本的税金；

P_0 ——纯利润。

P_0 值有如下三种情形：

$$P_0 = \begin{cases} 0 & \text{平衡} \\ < 0 & \text{亏} \\ > 0 & \text{盈} \end{cases}$$

设产品形成率为 λ ，则 $I = \lambda \times X \times P$ (P 为产品单价)。

令 $I - R = I_0 = \lambda \times X \times r_0$ ， R 为税金； I_0 为扣除税金的毛收入； r_0 为扣除税金的产品单价。

若按线性成本函数，有

$$P_0 = \lambda X \times r_0 - (F + VX) \quad (5-12)$$

当规定盈利目标为 P_0 时，由上式可解得，目标产量值 (X_0) 为

$$X_0 = \frac{F + P_0}{\lambda \times r_0 - V} \quad (5-13)$$

若要求盈利最大 ($P_{0\max}$) 时的产量值，则由式 (5-12) 可求得 $\max(P_0)$ 的 X 值。由式 (5-12) 对变量 (产量) X 微分，即 $\frac{dP_0}{dX} = \frac{dI_0}{dX} - f'(X)$ ，令 $\frac{dP_0}{dX} = 0$ ，且 X 只有唯一的值。若 $\frac{d^2P_0}{dX^2} < 0$ 成立，则可证明确实存在 P_0 的最大值。

根据上述条件步骤，求出的产量即为最优目标产量。

【例 5-3】 某水保站拟建一养鸡场，根据相似原则，采用成本函数 $C = 40 + 6X + X^2$ ， X 的单位为千只鸡。年毛收入 25 (只/元)，问养鸡场多大规模其盈利最大，并求保持不亏的规模度 (取鸡产品形成率为 $\lambda = 0.8$)。

解 根据题意： $\lambda \times r_0 = 25 \times 0.8 = 20$

(1) 盈亏平衡时的鸡场规模由下式确定：

$$P_0 = 20X - (40 + 6X + X^2) = -(X^2 - 14X + 40)$$

令 $P_0 = 0$ ，得 $X^2 - 14X + 40 = 0$ 解得 $X_1 = 4$ (千只)， $X_2 = 10$ (千只)

因此，当养鸡场的成鸡数为 4000 只或 1 万只时保持盈亏平衡。

由成本函数是上凹曲线可知，只有保持鸡数是在 4000~10000 只之间才有赢利。

(2) 利润函数：

由 $P_0 = -(X^2 - 14X + 40)$ 可得

$$\frac{dP_0}{dX} = -2X + 14 = 0$$

解得 $X = 7$ (千只) 为唯一极值点。

$\frac{d^2P_0}{dX^2} = -2 < 0$ ，故 $X = 7$ 确为 P_0 最大时的产量值。

【例 5-4】 某水保站拟购一台价格低廉的抽水机用于收费灌溉，经核算，其固定资产折旧、年运行费等固定成本合计 $F = 2500$ 元，每方水的变动成本 $V = 0.01$ 元/方，该区水浇地灌溉定额 $350\text{m}^3/\text{亩}$ 当地协议的水价以 0.025 元/ m^3 计，问水保站除供应自身 300 亩供水

外，还应对毗邻农田灌地多少亩，才能保持不亏。

解 设灌溉水量(净) X ，并令 $\lambda=1$ ，则有

$$C=2500+0.01X, I_0=0.025X_0, \text{ 由 } P_0=I_0-C=0$$

$$\text{得 } X_0 = \frac{2500}{0.025-0.01} = \frac{2500}{0.015} = 16.67(\text{万 m}^3)$$

故灌地总亩数为 $S = \frac{X_0}{350} = \frac{16.67 \times 10^4}{350} = 476(\text{亩})$ ，至少还应灌地 176(即 $476-300$)亩才能达到保持不亏。

四、边际分析(Marginal Analysis)

边际分析是经济决策中常用的一种经济分析方法。“边际”在经济学中是增值的意思(即增值分析)。一般有边际费用，边际效益分析。

设 P_1 函数 $y=f(x)$ ，则定义 y 的边际值为

$$M_c = \frac{\Delta y}{\Delta x} \longrightarrow \frac{dy}{dx} \quad (5-14)$$

因此，可以认为，边际值就是总值曲线的斜率(即对自变量的一阶导数)，或者表述为，边际值是自变量的单位变化引起的因变量的变化值。

边际效益表示单位投入变化引起的产出的变化值。

边际费用表示单位产量变化引起费用的变化值。

当 $M_c = \frac{dy}{dx} = 0$ 时，一般情况下都有一个极值，故此时有最大最小值。

用边际值 $\frac{dy}{dx} = 0$ ，可以选择比较项目的最佳方案。由于这一函数关系在水土保持实践中较难求得，故这一方法暂不作介绍。

第三节 不确定性分析

项目评价所采用的数据，大部分来自预测和估算，有一定程度的不确定性。为了分析不确定因素对经济评价指标的影响，需进行不确定性分析，以预测拟建项目可能承担的风险，确定项目在财务、经济上的可靠性。

不确定性分析包括盈亏平衡点分析，敏感性分析和概率分析。盈亏平衡点分析只用于财务评价(前节已述)，敏感性分析和概率分析可同时用于财务分析和国民经济评价。

一、敏感性分析

敏感性分析是通过分析，预测项目主要因素发生变化时对经济评价指标的影响，从中找出敏感因素，并确定其影响程度。可能发生变化的因素，有产品产量、产品价格、主要原材料或动力价格、可变成本、固定资产投资估算误差的波动，建设工期及外汇估算价等的波动。它通常是分析这些因素单独变化或因素同时变化时对内部收益率的影响，必要时也可分析静态投资回收期 and 借款偿还期的影响。项目对某种因素的敏感程度可以表示为该因素按一定比例变化时引起评价指标的变动幅度，也可以表示为评价指标达到临界点(如财务内部收益率等于财务基准收益率，或经济内部收益率等于社会折现率时)允许某个因素变化的最大幅度，即极限，超过此极限，即认为项目不可行。

各主要参数或指标的波动幅度，应根据各措施的具体情况确立，也可参照以下数据选定：

投资：±(10%~20%)

效益：±(15%~25%)

建设年限，提前或推后 1~2 年；达到规划设计效益的年限：提前或推后 1~2 年。敏感性分析一般步骤为：

(1) 分析哪些因素最有可能对预测值产生影响。

(2) 选择各因素的变化范围和增量。

(3) 选定评价方法，如净收益现值法，效益费用比法等，以评估各因素的敏感性。

(4) 根据评价方法计算出结果，供综合评价和决策时参考。

采用偏微分在误差分析中的方法，设有多元函数 $W=f(x, y, z)$ ，则

$$\frac{\partial W}{\partial X} = \frac{\partial f}{\partial X}, \quad \frac{\partial W}{\partial Y} = \frac{\partial f}{\partial Y}, \quad \frac{\partial W}{\partial Z} = \frac{\partial f}{\partial Z} \quad (5-15)$$

用全微分表示的因变量的增量为

$$\Delta W = \frac{\partial f}{\partial X} \Delta X + \frac{\partial f}{\partial Y} \Delta Y + \frac{\partial f}{\partial Z} \Delta Z$$

当只有某一个因子波动(如 X 的变化为 ±20%)，则引起因变量的波动为

$$\Delta W = \frac{\partial f}{\partial X} \cdot X \cdot \left(\frac{\Delta X}{X} \right) = \pm 20\% \frac{\partial f}{\partial X} \cdot X \quad (5-16)$$

$$\frac{\Delta W}{W} = \pm 20\% \left(\frac{X}{W} \right) \frac{\partial f}{\partial X} \cdot X \quad (5-17)$$

所有因子均在波动，引起因变量的波动值为

$$\left| \frac{\Delta W}{W} \right| = \left| \frac{X}{W} \frac{\partial f}{\partial X} \left(\frac{\Delta X}{X} \right) \right| + \left| \frac{Y}{W} \frac{\partial f}{\partial Y} \left(\frac{\Delta Y}{Y} \right) \right| + \left| \frac{Z}{W} \frac{\partial f}{\partial Z} \left(\frac{\Delta Z}{Z} \right) \right| \quad (5-18)$$

【例 5-5】 设某方案的投资 $K=40$ 万元，年运行费 $C=4$ 万元，年总效益为 $B=10$ 万元，折算率取 $r=10\%$ ，计算期 $n=20$ 年，分析 NPW(净现值)的敏感性(其中， K 的波动为 ±15%， B 、 C 的波动为 ±25%)。

解 $NPW = (B-C)(P/A, 10\%, 20) - K$

$$= (10-4) \times 8.514 - 40 = 11.084$$

(1) 单独由效益 B 的波动引起的 NPW 的变动为 [据式(5-17)]

$$\begin{aligned} \left(\frac{\Delta NPW}{NPW} \right)_B &= \pm 25\% \left(\frac{B}{NPW} \right) \frac{\partial NPW}{\partial B} \\ &= \pm 25\% \left(\frac{10}{11.084} \right) \times 8.514 = \pm 192\% \end{aligned}$$

(2) 单独由 C 的波动引起的 NPW 的变动为

$$\left(\frac{\Delta NPW}{NPW} \right)_C = \pm 25\% \left(\frac{C}{NPW} \right) \frac{\partial NPW}{\partial C} = \pm 76.8\%$$

(3) 单独由 K 的波动引起的 NPW 的变动值为

$$\begin{aligned} \left(\frac{\Delta NPW}{NPW} \right)_K &= \pm 25\% \left(\frac{B}{NPW} \right) \frac{\partial NPW}{\partial K} \\ &= \pm 25\% \left(\frac{40}{11.084} \right) \times (-1) = \pm 54.13\% \end{aligned}$$

(4) 3个变量同时波动引起的 NPW 的变动值为 [据式(5-18)]

$$\left| \frac{\Delta NPW}{NPW} \right| \leq |\pm 192\%| + |\pm 76.8\%| + |\pm 192\%| = 322.9\%$$

由此可知, 允许效益 B 的波动在 $\pm 25\%$ 是很危险的, 年效益值过于敏感, 该方案将可能被淘汰。

【例 5-6】 某项目投资为 20 万元, 每年净效益 3.2 万元, 经济寿命为 20 年, 当其投资浮动 $\pm 20\%$ 和效益浮动 $\pm 20\%$ 时, 设计算利率 $i=6\%$, 利用等值年金法分析其敏感性。

解 净效益年金值 $A = -K(A/P, 6\%, 20) + B = -K \times 0.0872 + B$

当投资浮动 $\pm 20\%$ 时, 将计算结果列于表 5-1, 并绘于图 5-1。

当净效益浮动 $\pm 20\%$ 时, 将计算结果列表 5-1, 并绘于图 5-1。

当投资和效益同时浮动 $\pm 20\%$ 时, 将计算结果列于表 5-1, 并绘于图 5-1

从图 5-1 可以看出, 在该题条件下, 效益单独浮动对年金影响较大; 投资和效益共同浮动, 对年金影响较小。

表 5-1 敏感性分析计算表 (单位: 万元)

浮动百分数(%)	仅投资浮动		仅效益浮动		投资、效益共同浮动		
	投资	年金	效益	年金	投资	效益	年金
-20	16	1.8	2.56	0.82	16	2.56	1.16
-10	18	1.63	2.83	1.14	18	2.88	1.31
0	20	1.46	3.20	1.46	20	3.20	1.46
10	22	1.28	3.52	1.78	22	3.52	1.60
20	24	1.11	3.84	2.09	24	3.84	1.75

二、概率分析

敏感性分析一般不能定量各因素的变化对项目评价指标影响到何种程度的可能性, 而概率分析则可能定量影响程度的可能性。概率分析是使用概率研究预测不确定因素和风险因素对项目经济评价指标影响的一种定量分析方法。一般是计算项目净现值的期望值和净现值大于或等于零的累计概率。也可通过模拟法预测项目评价指标, 例如内部收益率的概率分布。水保工程效益, 很大程度取决于水文参数的变化, 水文参数是随机的, 水保措施效益也就有较大的随机性, 因此概率分析尤为必要。由于概率分析能给出项目的成功率, 因此它是风险分析的重要手段。

要进行概率分析, 首先必须知道各项参数或因素的概率分布。通常把以统计资料为基础的概率称为客观概率; 以预测和估计为基础的概率称为主观概率。采用主观概率进行分析时, 须特别慎重, 否则会得出不可信的成果。目前在项目对我国项目进行概率分析的困难就

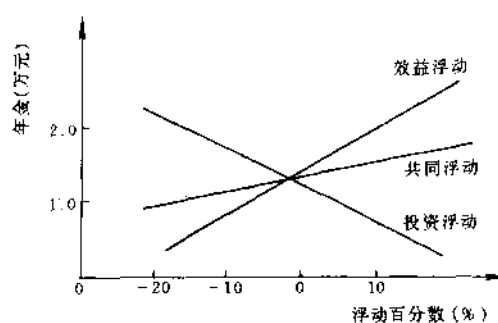


图 5-1 年金敏感性分析图

在于没有足够的资料来确定各项参数或因素可能发生值的概率分布。今举一例以说明其概率分析的梗概：

【例 5-7】 今有一项灌溉工程两年建成，经济使用期为 30 年，这项建设的投资、年运行费、年毛效益及其可能发生的概率均列于表 5-2 和表 5-3，其现金流如图 5-2 所示，试求这项投资的净现值和净现值等于和大于零的概率，从而做出风险分析。

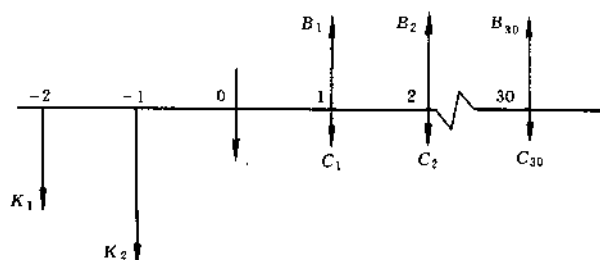


图 5-2 现金流程图

解 1. 求净现值的期望值

(1) 先求各年净现金流量的期望值

$E(Y_t)$:

$$E(Y_{-2}) = -0.5 \times 8.00 - 0.5 \times 10.00 = -9.00 (\text{万元})$$

$$E(Y_{-1}) = -0.5 \times 12.00 - 0.5 \times 15.00 = -13.50 (\text{万元})$$

表 5-2

投资额及其概率

项 目	第一年		第二年		合 计	
金额(万元)	8.00	10.00	12.00	15.00	20.00	25.00
概率(%)	50	50	50	50	50	50

表 5-3

年运行费、毛效益及其概率

项 目	年 运 行 费		年 毛 效 益				
金额(万元)	0.50	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
概率(%)	50	50	10	20	40	20	10

$$E(Y_1) - E(Y_2) = 0.1 \times 3.00 + 0.2 \times 4.00 + 0.4 \times 5.00 + 0.2 \times 6.00 + 0.1 \times 7.00 - 0.5 \times 0.50 - 0.5 \times 1.00 = 4.25 (\text{万元})$$

(2) 设折算率为 10%，求净现值 NPW 的期望值：

$$E(\text{NPW}) = \sum_{t=-2}^{t=30} E(Y_t) (1+i)^{-t}$$

$$E(\text{NPW}) = -1.21 \times 9.00 - 1.1 \times 13.50 + 9.4269 \times 4.25 = 14.32 (\text{万元})$$

2. 求净现值等于和大于零的累积概率

求某一组合的现值公式：

$$\text{NPW} = -1.81K_1 - 1.1K_2 + 9.4269 (B_t - C_t)$$

式中 K_1 ——第一年投资额；

K_2 ——第二年投资额；

B_t ——年毛效益，各年相等；

C_t ——年运行费，各年相等。

设 $K_1 = 10.00$ 万元， $K_2 = 15.00$ 万元， $P_K = 50\%$ ， $B_t = 3.00$ 万元， $P_B = 10\%$ ， $C_t = 0.50$ 万元， $P_C = 50\%$ ，其中 P_K 、 P_B 、 P_C 为各值相当的概率，将 K 、 B_t 、 C_t 代入上式得

$$NPW_1 = -50.3 (\text{万元})$$

相应的概率为

$$P_{NPW_1} = 0.50 \times 0.10 \times 0.50 = 0.025 = 2.5\%$$

根据题给 K 、 B_i 、 C_i 共有 20 个组合，可算出每个组合的净现值和它可能发生的概率。今将计算结果列于表 5-4。

将净现值由小到大排列计算它们的累计概率，计算结果列于表 5-5，绘净现值累积概率如图 5-3 所示。

由表 5-5 和图 5-3 得知净现值小于零的概率约为 14%，故等于和大于零的概率为 86%，也可说有 14% 的风险性。

表 5-4 各种组合的净现值及其概率

投 资		年运行费 C_i (万元)	年毛效益 B_i (万元)	净现值 NPW (万元)	净现值的概率 P (%)
K (万元)	K (万元)				
10.00	15.00	0.50	3.00	-5.03	1.25
			4.00	4.39	2.50
			5.00	13.82	5.00
			6.00	23.25	2.50
			7.00	32.67	1.25
		1.00	3.00	-9.75	1.25
			4.00	-0.32	2.50
			5.00	9.11	5.00
			6.00	18.53	2.50
			7.00	27.96	1.25
8.00	12.00	0.50	3.00	0.69	1.25
			4.00	10.11	2.50
			5.00	19.54	5.00
			6.00	28.97	2.50
			7.00	38.39	1.25
		1.00	3.00	-4.03	1.25
			4.00	5.40	2.50
			5.00	14.83	5.00
			6.00	24.25	2.50
			7.00	33.68	1.25
10	12	0.50	3.00	-1.73	1.25
			4.00	7.69	2.50
			5.00	17.12	5.00
			6.00	26.57	2.50
			7.00	35.97	1.25
		1.00	3.00	-6.45	1.25
			4.00	2.98	2.50
			5.00	12.41	5.00
		1.00	6.00	21.88	2.50
			7.00	31.26	1.25

续表 5-4

投 资		年运行费 C_t (万元)	年毛效益 B_t (万元)	净现值 NPW (万元)	净现值的概率 P (%)
K (万元)	K (万元)				
8	15	0.50	3.00	-2.61	1.25
			4.00	6.81	2.50
			5.00	16.24	5.00
			6.00	25.67	2.50
		1.00	7.00	35.09	1.25
			3.00	-7.33	1.25
			4.00	2.10	2.50
			5.00	11.53	5.00
			6.00	20.95	2.50
			7.00	30.38	1.25

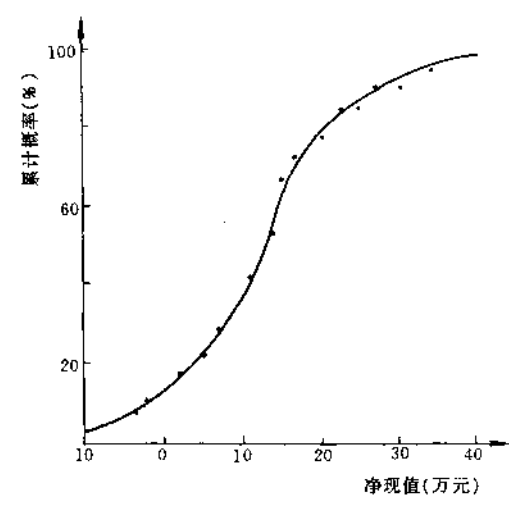


图 5-3 净现值累计概率图

表 5-5 各净现值的概率和累计概率

净现值 (万元)	概 率 (万元)	累计概率 (%)	净现值 (万元)	概 率 (%)	累计概率 (%)
-9.75	1.25	1.25	14.88	10.00	55.00
-6.45	2.50	3.75	17.12	10.00	65.00
-4.03	2.50	6.25	19.54	7.50	72.50
-1.73	2.50	8.75	21.83	5.00	77.50
0.69	3.75	12.50	24.25	5.00	82.50
2.98	5.00	17.50	26.57	5.00	87.50
6.41	5.00	22.50	28.97	3.75	91.25
7.69	5.00	27.50	31.26	2.50	93.75
10.11	7.50	35.00	33.68	2.50	96.25
12.41	10.00	45.00	38.39	3.75	100.00

第四节 本章小结及习题

一、小结

财务分析是从核算单位的角度，根据核算单位本身的实际收支，来分析评价工程方案的财务可行性。本章介绍了几种常用的财务分析方法：净现值法，贷款偿还年限法，财务内部收益率法，财务投资回收年限，考虑到目前许多基层水保站采用企业化管理，故重点介绍了成本与盈亏分析及其应用。

不确定性分析：由于经济评价中采用的数据大部分是预测和估算的，具有不确定性。为了分析不确定因素对经济评价结果的影响，常进行不确定性分析。它包括盈亏平衡分析、敏感性分析及概率分析。

本章重点区分财务分析方法中有关参数的选取与经济分析的不同及熟悉有关的财务报表。了解盈亏分析及敏感性分析和概率分析，了解财务参数的变化对计算结果影响的分析方法。

二、习题

1. 试说明经济分析与财务分析的区别？它们在折算率、价格、效益、年运行费以及工程投资的计算方面有何不同？
2. 计算贷款偿还年限与投资回收年限相比，时间起算有什么不同？
3. 为什么要进行敏感性分析，敏感性分析对投资效益等主要指标的浮动幅度应为多少？
4. 试述敏感性分析的方法及步骤？
5. 根据灌溉试验资料，某地小麦、玉米产量与灌水量关系如表 5-6 所示。浇地水费 0.06 元/m³。问在水量充分供应时，农民应如何选择浇水方案？

表 5-6 小麦、玉米产量与灌水量关系表

灌水次数	0	1	2	3	4	5	6
灌水量 (m ³)	0	50	100	150	200	250	300
小麦产量 (kg/亩)	100	205	270	285	293	298	300
玉米产量 (kg/亩)	100	250	335	345	350		
备注	小麦单价 0.5 元/kg			玉米单价 0.36 元/kg			

6. 某水保站的精养鱼池，养鱼成本可用如下函数表示 $C=X^2-3X+40$ ， C (单位为元)，鱼产量 X 单位为 kg，单位产品的价格为 $r_0=10$ 元/kg， $\lambda=1$ 。

- (1) 求盈亏点规模(产量值)。
- (2) 盈利最大时的产量。
- (3) 按求出的最大产量为设计养鱼规模，并按较小的盈亏产量值求亏损风险系数 BR 。

第六章 水土保持效益的计量方法

第一节 概 述

水土保持效益的表现是多方面的,概括起来可包括为:基本效益,经济效益,社会效益和生态效益等四个方面。这里所指的基本效益是指:保土、保水、增加土壤入渗、减轻土壤侵蚀等效益。在此基础上产生经济效益,社会效益和生态效益。以往只分出经济、社会、生态三大效益。但近来有人认为,蓄水、保土、保肥的效益(即基本效益)是水土保持中的中间效益,其最终反映在上述三种效益的增加上。为了衡量水土保持效果的好坏,可以从中间结果上看,也可以从最终结果上看。由于用中间结果——蓄水保土效益测算水土保持的效益更加直观,所以计算水保效益时,亦可从过去包含在生态效益中的蓄水保土效益单独列出来计算。

水土保持的效益主要是指通过对比试验和调查资料统计法,即同一地区同类条件的不同地块,采取水保措施与无水保措施所表现出来的效果的差异反映出来。可以通过以下三个方面来进行计量:①通过对水保措施实施后增加的产量,生产的产品等的量化来衡量,这种方法主要适用于:基本农田的粮食作物,经济作物等增加的产值,水保林草措施中的木材、薪炭、果品、牧草、枝条增加的产值,水产品和其他水保工程增加的直接效益及畜牧业的部分产值等的计算。②实施水保措施后减少的损失折算价值。这种方法主要适用于对各种措施的基本效益的计算上。如坡改梯、保土耕作、林草措施等的保水、保肥等,从而减少的洪水泛滥与河道的淤积,水库寿命的延长等。③把最优的替代方案所支出的费用作为其效益,即所谓的替代效益。它是指当水保措施的效果不能直观地量化时,常用其他工程项目的费用来计算,这种替代工程的作用或效果应与水保措施相同。如保土耕作、梯田等的保水效益就可以通过计算节省的灌溉工程的费用来反映它的效益。

总之,水土保持的效益是复杂的,多方面的,而且它主要的效果表现在生态、社会效益上,很难用定量的方法来表现。目前定量评价水保效益还没有成熟的方法,对目前发展的水保效益计量方法作一综合介绍,并试图探讨一些新方法。

第二节 基本效益(保水、保土、保肥)的计量方法

水保措施的保水、保土、保肥效力是同时发生的,是一个有机关联的发展过程。把保土、保肥、保水的效益分别进行阐述是为了讲解上的方便。

保土保肥可减少对下游河道、水库的水质污染,减少淤积。对坡面或耕地而言,保土还可以减少流失的肥料量,如含有N、P、K等物质的有机质肥料,以及一些植物所需要的微量元素。

有人认为,保肥效益已反映在作物和林草的增值效益中,如再算肥料价值,则将造成重复计算。但不可忽视,保肥的效益在保土中占有很重要的比例。如作者在江西赣南的考

察中,经资料分析,每年流失的土壤为 5300 万 t,经计算,拦沙的等效替代效益,清淤费只不过 1 亿元(按容重 $\gamma=1.3\text{t}/\text{m}^3$,清淤费 2 元/ m^3 计),而流失土壤中的肥料价值折合人民币约 20 亿元。

一、拦沙效益的计量方法

拦沙效益主要是指各种措施实施后,由于减少了土壤流失而减少的损失。拦沙的效益就是通过各种水土保持措施,包括坡面工程(水平沟、竹节沟、梯田、鱼鳞坑等)、林草措施和沟道工程(坝、谷坊)与无措施对照区比较减少的向下游侵蚀或输移的泥沙量来计算的。减少泥沙对下游河道、水库的淤积,可用替代措施法进行计算。这些替代措施可以有:①清淤费用替代法;②为保证河道原防洪能力而增高防洪堤防的费用或增加拟建水库的死库容的费用;③按水库单位库容建设费用替代法;④增加 1m^3 库容效益。

$$\text{拦沙效益: } B_i = \sum_{i=1}^n \Delta S_i \times P_1 \quad (6-1)$$

式中 B_i ——拦沙效益,元;

ΔS_i —— i 项措施的保土总量, m^3 ;

P_1 ——每方有效库容的工程造价,元/ m^3 。

$$\Delta S_i = \frac{(A_{id} - A_{is}) \times C_i}{\gamma} \quad (6-2)$$

式中 C_i —— i 项措施的面积或规模, km^2 ;

A_{id} —— i 项措施对照区单位面积侵蚀量, $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{年})$;

A_{is} —— i 项措施地类单位面积的土壤侵蚀量, $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{年})$;

γ ——土壤容重, t/m^3 。

即某一措施的保土总量为无采取措施的对照区的土壤侵蚀量与该措施地类的土壤侵蚀量之差。

二、保肥效益

保肥效益计量可以主要考虑实施措施和非措施区土壤肥力的变化,以此为基础,折算为标准化肥,计算其效益价值。注意沟道工程中的拦沙不存在保肥效益问题。资料的获取方法可以是以小区试验,分别测定实施措施区和非措施区的侵蚀量,并测定其养分含量,折合为标准化肥计量。或者分别连续测定实施措施区和非措施区土壤养分的变化(生长期),以其各自的平均值折合为标准化肥,二者之差,乘以当地标准化肥(或有机质肥料)的价值,作为水土保持措施的保肥效益,可用如下公式表示:

$$P_F = \sum_{i=1}^n (F_{i2} - F_{i1}) U_i \quad (6-3)$$

式中 P_F ——某单项水土保持措施的保肥效益,元/ hm^2 ;

F_{i1} ——非措施区农地或坡面的第 i 项土壤养分所折合的标准化肥量, kg/hm^2 ;

F_{i2} ——措施区农地或坡面的第 i 项土壤养分所折合的标准化肥量, kg/hm^2 ;

U_i ——第 i 种化肥的当地规定售价。

三、蓄水效益

梯田、造林整地工程等措施的蓄水作用,主要表现在土层对水分的保留性与上层的透水性上。梯田等工程措施正是通过改变微地形,增加土壤对降水的蓄水性能。不同的水保

措施,可以增加或更多地储蓄植物生长所需要的土壤水分。但我们认为,这种对土壤含水量的增加完全可以反映在作物、经济林或林草的效益上,故不再单独计算。而在大多数情况下,水土保持工程或其他措施可能因这种保水而使该流域进入河流水网的可用水资源减少,即出现所谓保水的负效益。

四、防洪、调洪作用效益

对于水土保持的防洪、调洪作用效益,目前研究得较少,大都套用防洪工程的方法,这是不足取的。因为防洪工程属于“事后措施”,即发生大洪水后采用拦蓄、堵截、疏导的办法,使当地能安全渡汛,不致成灾。它的一般防洪范围较大,防洪标准一般较高。而水土保持措施属“事前措施”,即在大暴雨之时,尽量把暴雨将形成的洪水“扼杀”在“襁褓”中,即通过在面上改变微地形,或改良土壤结构,使降雨尽量在当地蓄存或在土壤中滞留,从而达到削洪、滞洪的目的。水土保持措施是分散式的防洪处理措施,即使暴雨超过了其标准,其成灾的危险性一般也不会超过无措施对照区。但防洪工程则是集中处理措施,一遇洪水超过其防洪标准,被保护范围的危险性远远超过其无工程措施的对照区,甚至有灾难性的后果。

由于水土保持措施的防洪标准一般较低(10~20年一遇),故水土保持措施作用对小流域的山洪防治作用明显,而对大流域的防洪主要是通过保护下游的防洪工程来完成的。

洪水灾害包括洪水、山洪、泥石流等灾害。虽然每年都有暴雨产生,但并非每年都能发生造成灾害的洪水。稀遇的暴雨虽然可以造成大灾,其水土保持措施的防洪效益亦可能达到最大,但出现的频率很小。这种效益的随机性和年际间的较大变化给防洪效益计量带来较大的困难。在防洪工程的防洪效益计量中,多采用频率分析法(需根据历史资料,调查各种频率洪水下的淹没面积和洪灾损失),但水土保持规划中大多是考虑没有水文资料记载的小流域河沟,而调查的工作量可能不是水土保持规划人员所能承担的。而国外则较为流行保险费法。防洪保险费法的含义是,为补偿洪水灾害可能造成的损失,每年在国家预算中提取一定的保险费,作为补偿损失的预备费。在增建防洪工程后,提高了防洪标准,减轻了洪灾,保险费相应减少。减少的保险费即为该地区多年平均防洪效益。

对于特大洪水,水土保持措施的防洪作用几乎是不明显的。一定规模的水保措施只能防御一定规模的洪水。根据目前的试验资料分析来看,水保措施防御20年一遇以下的暴雨标准是较明显的。

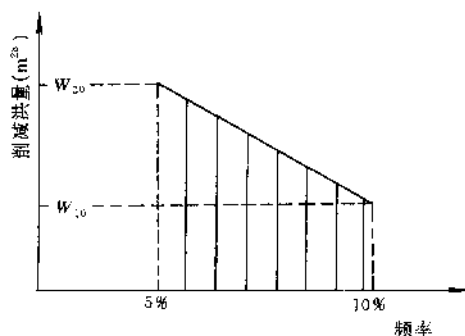


图 6-1 削减洪量
简便计量示意图

为了简便计算,对于一个小流域来说,坡面工程或林草措施的平均年防洪效益可以用以下简单方法求之。

设水保措施可拦蓄10年一遇($P=10\%$)暴雨径流量为 $\Delta W_{10}(\text{m}^3/\text{hm}^2)$;可拦蓄20年一遇($P=5\%$)暴雨径流量为 $\Delta W_{20}(\text{m}^3/\text{hm}^2)$ (见图6-1)。

考虑到小区试验资料对小流域范围的拦蓄径流量数据一般偏大,可取校正系数 $\zeta=0.8$,采用防洪工程替代法则水保措施的防洪效益为

$$P = \zeta(\Delta W_{10} \times 2 \times 10\% + \Delta W_{20} \times 5\%)C \quad (6-4)$$

式中 P ——一小流域的防洪效益；

C ——本地区大型防洪工程年均拦截洪量的防洪工程造价标准，元/ m^3 。

第三节 梯田和耕作措施增产直接效益计量

水土保持耕作措施，也称水土保持耕作法，它包括：顺坡改横坡耕作、沟垄种植、区田、圳田种植、水平犁沟耕作等。此外尚有种植措施，如间作套种延长地面被覆时间；改撩荒轮作为草田轮作；草田带状间作；宽行密植等。这些措施都适用于坡度较缓的耕地上，它们的保水保土能力较低，增产率较低，效果缓慢，效益低；抗破坏能力弱，若遇大雨，可能遭到严重破坏。

在坡地上修建梯田，可完全改变地形和耕地表面的坡度。水平梯田工程大，需要较大的投入，成本较高，但保水保土的能力也高。用于种植业，增产量是很高的。

一、计量原则

原来是耕地，采取措施后增加的产量或产值；原非耕地，没有收入，采取措施后的产量或产值，都是增收的效益。这个效益经过与其他因素的分配后，就是水土保持措施效益。

(1)效益分配系数法：就是把总的增产值乘以效益分配系数作为耕作措施、造梯田或灌溉的效益。此法存在的问题是分配系数 ϵ 难以确定。 ϵ 随土壤肥力状况、种类、品种、气候、降雨量而变。湿润地区，多雨年，其值小；干旱地区，少雨年，其值高。降雨量年际变化大的地区， ϵ 值变化也大，一般应取 ϵ 的多年平均值进行效益计算。《水利经济计算规范》(试行)中规定：灌溉效益分配系数一般为0.2~0.6，对水土保持措施的效益分配系数尚缺乏系统研究，一般可取 $\epsilon=0.33$ 。

(2)扣除成本法：就是在增产值中扣除其他生产因素的成本和它们的收益额后，作为耕作措施或造梯田的效益。可用下式表示：

$$\Delta I = \Delta y - \Delta c(1+r) \quad (6-5)$$

式中 ΔI ——单位面积的效益，元；

Δy ——有措施的单位面积的增产值，元；

Δc ——有措施的单位面积上增加的生产费(不包括灌溉费或水土保持的耕作措施费，元；

r ——不包括水保耕作措施的其他各项生产因素的成本(费用)收益率(%)，一般采用社会折现率。

二、效益计量方法

效益计算的主要内容是作物增产值的计算。计算出增产值以后，乘以效益分配系数或扣除其他生产因素的成本，即得灌溉或耕作措施的效益值。

下面介绍几种计算效益的方法。为简便计都用的是效益分配系数法。各法中若取消系数 ϵ ，而在后边减去 $\Delta c(1+r)$ ，则变为按扣除成本法分配效益。

(1)统计资料对比法：根据治理区与未治理对照区的各种作物产量资料进行对比。增产应当是同一年内相近区有措施与无措施的产量相比较(二者之差)，不应是措施后与措施前的产量相比较。不得已时措施后与措施前的资料也勉强可用，但应采用多年平均值。增产值是该产量乘以该产品的单价。为简化计算，可选治理区内几种主要作物概括全部作物。这样，既减少了工作量，精度也不会很受大影响。或者不按作物种类分别统计种植面积，而按当地的种植比例，计算每亩地的综合增产量，综合产品的价格，而计算出总增产值。

此法适用于已治理区，若用于规划治理区，有措施的产量需要估定，或采用同类地区有措施的、经过修正的产量。

(2)对比试验法：此法是在治理区的试验场作有措施和无措施对比试验，从而确定增产量，或 Δc 等值。

第四节 林草措施的效益计量

林草措施也叫生物措施。大面积造林种草或封禁措施是防止水土流失、发展当地经济以及改善小气候、生态环境的重要措施。近年发展的复合农林业亦是一种重要的坡地农业水土保持措施，在小流域规划区内实施的效益亦可按林草措施计量。

一、造林的效益计量

造林包括各种防护林，如农田防护林、库区水源保护林、水土保持林。其主要目的是防御水、旱、风、沙等灾害，控制水土流失、改善自然和生态环境，使生态走向良性循环，同时又能提供饲料、木材、薪材、果品等和发展农副业。

营造防护林属于基本建设，但它的主要效益在于生态效益和社会效益，木材的直接收入只是其总效益。

森林的效益基本上可分为两部分：一部分是可以直接取得效益收入的效益，包括每年可间伐、轮伐的木材，可获得的肥料、饲料和燃料、副业获得的原料；一部分是不能直接用货币表示的效益，它又可以分为两类：一类是可用替代法估算出货币值的效益，如控制水土流失的效益等；一类是目前还不能用替代法估算出货币值的效益，如环境和生态效益的大部分都不能估算出它们的货币值。这些效益可作定性描述，可用技术指标的相对变化来表示，例如生物品种和数量的增多，气温、湿度的改变量，风力降低的程度等。如可用某月份的平均气温降低几度，湿度提高若干，风力减少多少来表示效益。

森林效益是逐年变化的，开始营造时基本上没有效益，随着林木的生长，效益逐年增加，逐步接近最高值。如管理得好，林地及时得到更新，则不会退化，效益也不会降低。

根据林业经济理论，林价的确定可按劳动的社会投资收益率计算：

第 n 年的立木价值由式(6-6)计算：

$$W_n = \frac{\sum_{t=1}^n C_t (1+r)^{n+1-t}}{A} \quad (6-6)$$

式中 W_n ——第 n 年单位面积的森林价值；

C_t ——第 t 年投入的物化劳动和活劳动；

r ——投资收益率, %;

A ——森林面积。

设在 m 年林木已成材, 这时林木已成为产品, 所以单位面积的林木价值转化为立木的价值为

$$W_m = \frac{\sum_{t=1}^m C_t (1+r)^{m+1-t}}{AV} \quad (6-7)$$

式中 W_m ——每立方米立木的价值;

V ——森林单位面积的立木蓄积量, m^3/hm^2 。

如考虑在经营期间林地面积的逐年损失率, 则上式变为

$$W_m = \frac{\sum_{t=1}^m C_t (1+r)^{m+1-t}}{A \prod_{t=2}^m (1-\delta_t) V} \quad (6-8)$$

式中 δ_t ——第 t 年林地面积的损失率, %。

造林的效益都算做水保效益, 还是要与其他生产因素分摊, 尚是研究中的问题。下述分配原则供参考: 新营造的水土保持林, 其全部效益都可作为水土保持的效益, 劳力的投入计入年运行费。若有其他因素, 如农药的投入, 可考虑扣除它们的机会成本。如是原有林地, 经过林相改造, 其效益可参照农作物增产的效益分配法, 分给水保。经济林, 如与水保有关, 可分配效益, 如与水保无关, 则水保不分效益。对原有果园而经水保措施改造的, 分配原则也是一样。

灌木在 1~2 年内就开始有肥料、燃料或枝条的收入。乔木生长较慢, 要在 3~4 年或 4~5 年之后才有作薪柴的枝条收入, 至于幼树成材则要更长的时间, 立地条件好的, 少则 7~8 年, 多则需要 20~30 年或更长的时间。

二、经济林的直接经济效益

基本上是计算它的年产值, 除果树外, 一些野生灌木也很有经济价值, 例如长城沿线的北方地区栽植的沙棘、酸枣, 它们是保持水土的好灌木, 也有很高的经济价值。现把几种果树的生长期列于表 6-1, 作为参考。

【例 6-1】 某小流域在 4 年前曾开发一片荒山种植脐橙 400 亩, 果树密度为 40 株/亩。1994 年开始挂果, 第一年每株脐橙产量约为 5kg/株。由于脐橙属高投入、高产出的果树品种, 效益很高。设水保分摊系数为 0.3, 并假设每年递增 2.5kg/株, 问挂果的第 5 年后, 水保经济林总效益为多少(设脐橙单价 10 元/kg)。

解 根据题意, 至挂果的第 5 年, 每年产量达 $5 + 4 \times 2.5 = 15$ (kg/株), 则脐橙总产量为 $400 \times 40 \times 15 = 240000$ (kg), 水保效益为 $240000 \times 10 \times 0.3 = 72$ (万元)。

表 6-1 几种果树的年龄时期(单位: 年)

树 种	开始结果期	盛 果 期	衰 老 期
柑 橘	3~7	8~30	30~50
脐 橙	3~7	8~30	30~50
三花李	2~4	5~20	20~30
苹 果	3~7	15~50	50~80
桃	2~4	5~20	20~30
葡 萄	3~6	8~25	25~40
梨	3~5	15~80	80~200
核 桃	2~8	15~100	100~250
板栗	3~6	20~80	80~200

由于经济林一般都配有梯田或撩壕等工程措施，保水保土的基本效益是较显著的。随着治理后年数的增加，经济林能产生一部分森林生态效应，尤其是象脐橙这样的常青果树。

三、种草的经济效益

草皮对控制水土流失有重大作用。有的地方，远看一片林，近看土在流，因为没有下层植被的林地，水土流失仍很严重。许多调查结果表明，没有下层植被，枯落物亦不易积累。为了达到水土保持的目的，应种植根系发达、耐干旱、生长快、能生长成茂密的草丛或草皮的牧草或有其他经济效益的草。放牧的草地，还应在放牧后生机易恢复。草田轮作的草种应有改良土壤的作用。水土保持草种有：雀稗草、芭茅、龙须草、知风草、鸡眼草、无刺含羞草、狗尾草、象草、铁鞭草等。近年引进的香根草作护埂植物，拦沙效果较好。从台湾引进的百喜草既是一种良好的牧草，又有很好的水土保持效益。

种草可收到4项效益：①控制水土流失；②改良土壤；③发展畜牧业；④其他方面的经济收入。控制水土流失的效益，一方面表现在产草量和草质的提高上，另一方面表现在减少冲毁土地和减少对下游灾害上。豆科草种含有固氮根瘤菌，既可作饲料又可很好地培肥土壤，培肥土壤的效益表现在作物的增产上。饲草的效益，可以按现售的价格来计算，如考虑二级效益，可把部分饲养业的收入计入水土保持的效益。其他方面的经济收入，如卖草籽等，也可按价折算。种草的效益一般来说可以进行分配，全部计入水保效益中。效益的计算方法，与林木效益的计算方法是相似的。

四、封禁的直接经济效益

封禁也是一项水保措施，实施封禁抚育，防止破坏，禁止采伐放牧，或有计划地开山（如5年轮开），可使山林、草场迅速发育，起到保水保土的作用。这种措施是利用原来的自然优势，在有林草而长势不好，或遭破坏（中轻度流失以下）的情况下，恢复发展山林草木的经济而有效的办法。它的经济效益与原来破坏的情况比，以增加的枝条等薪柴价值来表示。

第五节 本章小结及习题

一、小结

本章介绍了目前发展的水土保持措施计量方法。其中的难点是保水、保土、保肥（基本效益）的效益计量。要理解和掌握替代方法的计算。对其他增产值的直接效益计量，学生要掌握调查和统计分析方法。具体的应用将在第七章中阐述。

二、习题

1. 你认为保水、保肥效益的计算与增产有复合计算吗？
2. 什么是替代效益计算方法？水土保持的效益计算有哪几个途径？
3. 你觉得将所有侵蚀的泥沙量作为清淤替代计算合理吗？

第七章 水土保持综合治理效益分析与评价

水土保持综合治理经济效益是指人们通过各项措施(包括林草措施、工程措施及保土耕作措施)和投入使小流域或某一区域的系统产生的系统功能的改善和提高程度的货币体现。一般是以一个小流域为单元,也可以以一个行政区域为单元进行分析。水土保持综合治理经济效益的分析就是把经济评价的方法具体运用于所要分析的小流域或区域,核算其投资、费用和产出的效益,以真实地反映水土保持工作的成就,为规划和决策提供依据。

第一节 规划阶段和运行期经济效益评价的异同

水土保持综合治理经济效益评价,由于时间上的差异,分规划阶段和治理后的运行阶段两种形式。规划阶段的经济分析主要是通过预测,计算预期的效果,为规划方案的经济可行性论证和决策提供依据,其中所用的数据为预期值,实际不一定能达到,而治理阶段或运行期的经济评价,是以各项措施实施后,实际存在的效果为依据来计算。所用的数据为运行期的实测值。其分析的主要目的是为了反映该流域治理后的效果,以提高小流域综合治理水平。

运行阶段即已治理流域的经济分析有它的特殊性,不能沿用规划阶段的经济分析方法。其投资、年运行费及效益采用实际值。常用的分析方法有净现值和益费比法、内部回收率法、投资回收年限法等。

1. 采用静态还是采用动态法

对已治理流域目前有两种看法:一种认为,投入、产出均应计算时间价值,即要考虑一定的折算率的动态分析法,这是目前在规划设计阶段普遍采用的方法。另一种观点认为应采用静态法,理由是:因为国家经济统计部门均按历年实际收入统计国民经济收入,各年的累计值应按原值(静态)累计。这两种观点似乎都有其根据,但确立了资金的时间价值后,考虑投入和产出的时间因素是不会有问题的,因为50年代产出的效益肯定比现在同量的效益要有效得多。但考虑到习惯及其上述统计上的原因,一般在进行经济分析时,同时采用动、静态进行对比。

2. 投资的处理

设 K_F 为静态的总投资或折算基准年(运行期 m 年年末)(见图 7-1)的动态折算总投资,则折算到运行期第 1 年年初的投资现值为

$$K_P = K_F (P/F, i\%, m)$$

K_F 按等额系列在经济计算期 n 年内分配,则每年承担的投资为 $A = K_F(A/P, i\%,$

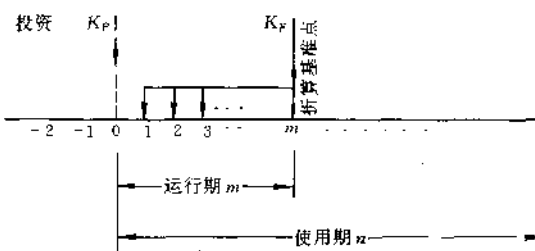


图 7-1 运行期投资折减处理示意图

n), 在运行期 m 年内, 应承担的投资额 K_{Fm} 为(折算到基准年)

$$\begin{aligned} K_{Fm} &= A (F/A, i\%, m) = K_F (A/P, i\%, n) (F/A, i\%, m) \\ &= K_F (P/F, i\%, m) (A/P, i\%, n) (F/A, i\%, m) \\ &= K_F (A/P, i\%, n) (P/A, i\%, m) \\ &= \lambda K_F \end{aligned} \quad (7-1)$$

式中 λ ——运行期承担的投资折减系数。

$$\lambda = (A/P, i\%, n) (P/A, i\%, m)$$

3. 效益评价的一般指标

若 K_F 和 K_{Fm} 是静态值, 则有 $K_{Fm} = (m/n) K_F$ 。

假设: B_j 为第 j 年发生效益静态值或折算值, C_j 为第 j 年发生的年运行费的静态值或折算值。则净效益

$$P = (\sum_{j=1}^m B_j + B') - (K_{Fm} + \sum_{j=1}^m C_j) \quad (7-2)$$

式中 B' ——运行期前应计入的静态或动态效益之和。

益费比指标(R)为

$$R = (\sum_{j=1}^m B_j + B') / (K_{Fm} + \sum_{j=1}^m C_j) \quad (7-3)$$

第二节 水土保持综合治理效益分析与评价的原则

由于开展治理项目内容的不同, 不同措施的效益具有时间滞后性。

如修筑梯田后, 土壤得以培肥, 作物需要的水分得到较多的供应, 经济效益可以很快表现出来。经济林果的初期效益主要表现在套种作物的收成上, 其后随着郁闭度的提高, 果业效益不断增长。进入盛果期时, 达到最优生态经济效益。用材林木的生长周期比较长, 由于水土流失地区的立地条件均较差, 一般在七八年内很难成林, 甚至长达 20 年以上。随着林木郁闭度的增加, 林下枯落物大量积累, 土壤有机质增加, 林木的综合效益逐年增长, 至成材时达到最佳效益。灌丛草被生长速度快, 短期即可覆盖, 保土效益快而明显, 但综合效益不高。在治理的初期阶段, 土地的生态经济功能非常脆弱, 效益不明显且处于不稳定的状态。随着治理的深入, 加之科学管理水平的提高及各项先进技术措施的落实, 治理区将逐渐出现林茂粮丰的景象, 生态环境进入良性循环, 经济收入成倍增长, 充分显示出水土保持综合治理的最佳效益。为了准确地反映水土保持的综合治理效益, 经济计算期应合理选取。

同时, 由于水土保持效益的特殊性, 在进行水土保持综合治理经济效益分析时, 应该注意以下几点:

(1) 必须以观测和调查研究资料为基础, 采用的资料必须经过鉴定、核实, 做到确切可靠。

(2) 不同性质的效益, 必须按照各项水土保持措施不同生效时间开始计量。

(3) 合理确定分析使用期。在小流域生态经济系统中, 物质循环、能量流动、信息传递和价值增值都有一个相当长的周期, 如治坡工程中的梯田工程、水平沟固坡工程, 沟道治

理工程中的谷坊、拦沙坝、蓄水塘库等，都有一定的有效使用年限(如10年、15年、20年等)。同样对于水保林草措施，如水源涵养林、防护林和经济林等，其要求的使用期要比规划年限长得多。因此，小流域综合治理的经济分析期应按治理的有效使用年限来取。考虑到经济分析期对治理区农民的影响，建议经济分析期取20~30年左右为宜。分析期太长的利益对农民治理者而言失去了现实意义，但分析期过短则可能刺激许多短期行为。

在计算单项措施的效益时，应采用该措施的实际受益时间。在计算综合治理效益时，要根据各种措施的受益年限来确定其经济计算期。对于经济受益期大于计算期的措施，直接计算其效益；对于经济受益期小于计算期的措施，这时可采取相同措施重复更新的办法，使受益期等于计算期，这一周期的更新费要加在相应年费用中。年效益则按第一周期的情况处理。

(4)水土保持效益中的治理措施面积，必须采用各项治理措施的实有保存量进行计算。对统计上报的治理措施面积，必须分别不同情况，弄清其保存率，进行折算，然后采用。

(5)水土保持的效益要进行分摊。在农、林、牧、副、渔业的增产增收效益中，由于农村政策的放宽、良种的推广、化肥施放量的增加及精耕细作等因素对农、林、牧、副、渔业的发展起了很大的作用，所以必须对其效益进行合理分摊，按分摊比率计算水保在各业上的效益。

(6)水土保持投资按第三章所述，包括国家、地方、群众的劳动投入，其年运行费用主要是治理区维护、管理每年需要支出的费用。投资在年初计入，效益在年末计入。有时为了方便计算，运行费亦按年末计入。

第三节 大面积水土保持试验区规划方案的经济分析与评价

黄河无定河流域500km²试验区(注：此为1985年前的规划参数)。

该流域试验区属半干旱、半湿润地区，有关规划概况从略。

一、水土保持效益估算

先对无定河流域已建立的、有长期测验资料的辛店试验场和韭园沟试验场的资料进行分析，作为规划指标的依据，这两个试验场都是从1953年开始建场，进行综合治理的，这两个试验场都是水土保持的样板，已达到计划治理的目标。现将其基本情况分述于下。

(一)水保增加当地农、林、牧、副业的收益

辛店试验场，总面积1.44km²(折合2160亩)，1953年建场时，有坡耕地1000亩，占土地面积的46.3%，当时亩产20千克，总产为1000×20=20000(kg)左右。

治理后，现有水平梯田150亩，造林250亩，种果树100亩，种草200亩，种粮300亩，近年平均产量稳定在7.5万kg左右。

根据该场基本资料，可作如下的基本分析。

(1)粮食增产。建场前后对比增产粮食为7.5-2=5.5(万kg)。

按自由市场价每千克0.5元计算，增产为5.5×0.5=2.75(万元)。

(2)果园增产。治理前无果园，治理后有100亩果园，收入除农艺技术措施外，主要归功于水土保持。

按亩产水果 250kg, 每千克 0.4 元计, 每亩可收入 100 元, 因此果园总收入为: $100 \times 100 = 1.0$ (万元)。

(3) 其它增产收入。该场还有林地 250 亩, 草地 200 亩, 林木可间伐出售, 草地可以发展畜牧业。现在养猪 70 多头, 年产肉 3250kg, 鹿 30 多只, 产鹿茸 3.5kg, 细毛羊 80 多只, 产羊毛 400kg, 还有大牲畜 25 头。估计该项年总产值为 1.25 万元。

以上(1)、(2)、(3)三项合计为 5.0 万元。合平均每平方公里为 $\frac{5.0}{1.44} = 3.47$ (万元)。

试验场的增产收入主要归功于水土保持和农业、林业、牧业等技术措施(包括种籽、肥料、树苗、人工等)。水保只是增产因素的一部分, 根据当地增产分析, 定出水保增产的分摊系数为 0.333, 则每平方公里水保年增产效益为 1.16 万元。

再分析韭园沟试验场, 该场面积 70.7 km^2 (合 10.605 万亩), 治理前亩产不到 50kg, 治理后亩产提高到 200~250kg。治理前农牧业总收入 15.7 万元, 治理后总收入提高到 184.2 万元, 增收 168.5 万元, 每平方公里平均增收 $168.5/70.7 = 2.38$ (万元)。

如再加上林业等其他收入约 0.62 万元/ km^2 , 每平方公里共可增收 3.0 万元。设水保效益分摊系数为 1/3, 则每平方公里水保年效益为 1.0 万元。

从以上两个试验场的资料分析, 水保对促进当地农、林、牧、副业的增产分摊效益可定为 1.0 万元/ km^2 。

(二)减轻泥沙对下游河道、水库的危害

根据辛店试验场资料, 实施水土保持措施后, 平均每年每平方公里可拦沙 8750t。

韭园沟试验场王茂沟试验站 1953~1983 年平均每公里可拦沙 6684t。

根据以上两个试验站的资料, 辛店试验场与韭园沟试验场代表的面积比约为 1:4, 因此, 按代表面积加权平均拦沙为 $1/5(8570 \times 1 + 6684 \times 4) = 7061 (\text{t}/\text{km}^2)$ 。

据调查分析研究, 如无水保工程, 这些泥沙下泄后, 约有 50% (按容重 1.3 计, 折合 2716 m^3) 淤积在河沟和水库中, 造成危害。

为了保持河沟和水库的效用, 采用清淤吸泥的办法。估计为了清除这些淤积的泥沙, 至少需投资 4500 元/ $(\text{km}^2 \cdot \text{年})$, 即拦沙效益为 4500 元/ $(\text{km}^2 \cdot \text{年})$ 。如不清淤, 按损失 1 m^3 库容将损失调蓄水量 3 m^3 计, 拦沙效益将更大。

(三)减轻山洪、泥石流灾害和保护或改善生态环境的效益

这两项效益因资料不足, 难以用货币来表示。但可以肯定, 这两项效益也是很大的, 在方案选择时应给以足够的重视。

(四)减少下游径流的负效益

根据辛店试验场资料, 实施水保措施后, 每年可拦蓄径流为 2.14 万 m^3 , 折合每平方公里可拦蓄 1.486 万 m^3 。

又从永定河流域水保分析资料, 水保后每平方公里每年可拦蓄径流为 1.88 万 m^3 。考虑部分拦蓄的径流将变为地下径流, 设取平均值为每年每平方公里拦蓄径流 1.5 万 m^3 。

由于无定河流域为干燥的黄土高原, 径流损失很大, 设进入黄河的沿途输水损失系数为 0.5, 则可减少下游径流为 $0.75 \text{ 万 m}^3/(\text{km}^2 \cdot \text{年})$ 。

按每立方米黄河水用于农业效益 0.2 元。用于工业效益 1.0 元, 估计其加权平均数为

0.5 元, 则每平方公里水保每年可减少下游径流的负效益为 0.38 万元。

(五) 效益累计

每平方公里水保效益每年为 $1.0 + 0.45 - 0.38 = 1.07$ (万元)。于是, 500km^2 试验区的水保年效益为 535 万元。

二、水保投资估计

水保工程的投资应按国家补助经费和群众投劳折款一起计算。暂按每亩总投资 40 元, 则每平方公里投资 6.0 万元, 无定河水土流失治理区 500km^2 , 总投资需 3000 万元。

小面积的水保典型区一般安排 3~5 年治理。考虑到这里是 500km^2 的大面积水土保持实施区, 治理期较长, 宜采用 5 年, 投资也按每年 600 万元均匀投入。

三、水保工程的年运行费用

为了保持水保工程能正常运行, 对水保工程每年需进行维护管理, 必要时, 对某些工程措施还要提取大修理费。由于这项费用不易直接计算, 根据有关经验, 此处暂按投资的 3% 估算年运行费, 那么每年的年运行费为 90 万元。

四、经济效益计算

设自 1988 年初开始实施治理, 1992 年竣工。经济计算期取 25 年(至 2016 年), 年利率取 6%, 基准点取 1992 年年初。

为简便计, 实施治理期内的部分效益和年运行费暂不考虑。1992 年的效益值为 300 万元, 以后按 535 万元均匀产出, 年运行费从 1992 年开始, 按每年年末 90 万元计。

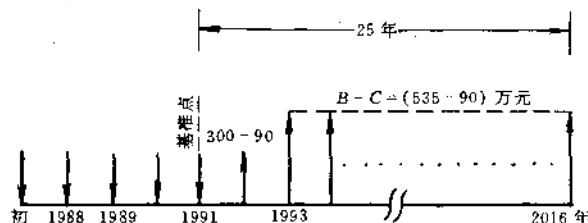


图 7-2 资金流程图

基准点选在 1992 年年初, 资金流程图见图 7-2, 则投资动态折算值为

$$\begin{aligned} K_{\text{动}} &= 600(F/A, 6\%, 4) + 600(F/A, 6\%, 4) \\ &= 600 \times 4.375 + 600 \times 1.262 = 3382.2 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

运行费动态折算总值

$$C_{\text{动}} = C(P/A, 6\%, 25) = 90 \times 12.783 = 1150.5 \text{ (万元)}$$

效益动态折算总值

$$\begin{aligned} B_{\text{动}} &= B(F/A, 6\%, 25) - B + 300 \\ &= 535(12.783 - 1) + 300 = 6603.9 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

净效益现值总额为 $NPW = B_{\text{动}} - (C_{\text{动}} + K_{\text{动}}) = 2071.2 \text{ (万元)}$

相当于年均净效益为 $2071.2 \times (A/P, i, 25) = 2071.2 \times 0.078 = 161.5 \text{ (万元)}$

益费比
$$R = \frac{B}{C_{\text{动}} + K_{\text{动}}} = \frac{6603.9}{3382.2 + 1150.5} = 1.46$$

投资回收年限为
$$T = -\lg \left[1 - \frac{(K_{\text{动}} + B')i}{B - C} \right] / \lg(1 + i)$$

其中, $B' = 535 - 300 = 235 \text{ (万元)}$

因此, $T = -\lg \left[1 - \frac{(3382.2 + 235) \times 6\%}{535 - 90} \right] / \lg (1 + 6\%) = \frac{0.290}{0.05} = 11.62(\text{年}) = 12(\text{年})$

即治理完工后 12 年投资即可全部收回。

五、综合评价

从上面的经济计算成果中可以看出, 本规划方案的效益费用比为 1.46, 年净效益为 161.5 万元, 投资回收年限为 12 年, 均符合规定标准。因此本治理方案在经济上是合理可行的, 如果再考虑水保工程对环境生态、旅游等方面所带来的间接效益, 水土保持的效益就更大了, 因此, 该项利国利民的事业应抓紧兴办, 使其早日生效。

第四节 运行阶段的小流域综合治理的经济分析与评价(南方湿润地区)

某小流域总面积 24570 亩, 其中山地 17320 亩, 耕地 3018.2 亩; 人口密度 195 人/km², 人均耕地 0.95 亩。该流域属山地丘陵区, 山地土壤为风化花岗岩侵蚀土。该区水土流失严重。据统计, 水土流失总面积达 17299 亩, 占山地面积的 99.9%, 其中强度以上流失面积为 14268 亩, 占山地面积的 82.4%。长期的水土流失, 致使土壤质地松散, 缺水缺肥, 树木难以生长, 坡面上仅有零星矮小的次生马尾松林和散生的禾本科草类, 植被覆盖率仅 10%。

该小流域属亚热带湿润气候区, 降水充沛, 年均雨量达 1411.11mm, 但由于降雨的年内分配极不均匀, 4~6 月份降雨量占年雨量的 43.2%; 加之降雨强度大, 频率高, 对水土流失起到了推波助澜的作用, 致使 1965 年兴建的小(2)型水库, 到 1980 年已淤积泥沙 60.07 万 m³, 有效库容损失了 54%。流域内水旱灾害十分频繁, 据调查, 1969~1979 年 10 年间共遭受旱灾 9 次, 水灾 5 次, 平均每年受灾面积达 300 多亩。由于灾害不断发生, 加之农业结构单一, 经营水平低, 粮食亩产仅 200kg 左右, 人平年收入才 43 元(1980 年)。

为改变这一面貌, 水保部门从 1980 年开始对流域进行了综合规划和全面治理。到 1989 年, 农、林、牧、副、渔各业均取得了显著的生态、经济和社会效益, 生态环境向良性循环转化, 产业结构趋向合理, 生产、经济稳步发展。兹对该流域的综合治理的实际效果进行分析与评价(小流域的使用年限取 25 年, 即至 2005 年)。

一、治理投资的核算

据统计, 从 1981~1988 年末小流域共计治理水土流失面积 11.09km², 建沼气池 208 个、煤灶 408 台, 改造省柴灶 555 户, 修建乡村公路 12.5km, 修筑拱桥 3 座、涵洞 58 孔, 河岸堤 4 处, 加固两座水库大坝, 并完善了灌溉设施。累计国家投资 591050 元, 群众投劳 611390 个工日, 投资折款 1834140 元, 合计总投资 2425190 元。各年度投劳投资情况见表 7-1。

表 7-1 治理投资年度统计表(折算基准年为 1988 年末)

年 度	投 资 (元)	投 劳 (工日)	投劳折款 (元)	合 计 (元)	水保分摊投资 (元)(取 60%)	折算现值 (元)(i=10%)
1981	131440	138160	414470	545910	327546	702124
1982	95580	118010	354040	449620	269917	525709

续表 7-1

年 度	投 资 (元)	投 劳 (工日)	投劳折款 (元)	合 计 (元)	水保分摊投资 (元)(取 60%)	折算现值 (元)($i=10\%$)
1983	75630	110810	332570	408200	244920	433891
1984	79280	86570	259700	338980	203388	327558
1985	136540	95420	286260	422800	253680	371413
1986	49970	28980	86940	136910	82146	109336
1987	12430	23890	71660	84090	50454	61049
1988	10180	9500	28500	38680	23208	25529
合 计	591050	611390	1834140	2425190	1455114	2556609

注 投劳折款标准采用当地近几年平均劳动日产值, 即 3.00 元/工日。

二、年运行费 C

年运行费主要包括经常性的林草补植、病虫害防治、间伐抚育、工程维修及管护等的费用。据测算, 本流域的年运行费平均占总投资的 4% 左右, 由此可得

年运行费 $C=2425190 \times 4\% = 97007.6$ (元)

1981~1988 年 8 年间的运行费总额为:

动态($i=10\%$): $9.70 \times (F/A, 10\%, 8) = 110.97$ (万元)

静态: $9.70 \times 8 = 77.6$ (万元)

三、综合治理效益的测算

小流域的综合治理效益主要有: 农、牧、副、渔业增产效益; 林业增产效益; 节能效益; 保土保肥效益; 土壤培肥后山地增值效益; 减少洪涝灾害效益; 改善环境获得的生态社会效益。现根据实测及调查统计资料分别测算。

(一) 农业增产效益

经过综合治理的小流域, 林草植被大大增加, 坡面径流重新分配, 地下径流增多, 土壤含水量提高, 从而, 不仅使小流域内 190 亩单季稻田改种双季稻田, 90 亩旱地改作水田, 而且也使小流域内的农田灌溉条件普遍有了改善, 增强了农作物的抗旱能力, 提高了粮食单产, 而粮食单产的提高及流域内交通条件的改善, 又为扩大经济作物种植面积创造了条件。同时, 由于林草产量的增加, 促进了养殖业的发展, 改变了过去单一的生产经营模式, 调整了产业结构, 致使各行各业协调发展, 农、牧、副、渔业的收入大大提高。水土保持是小流域内农、林、副、渔业增产的主要因素之一。

当然近些年农村政策的放宽、良种的推广、化肥施放量的增多及精耕细作等因素, 对农业的发展也起了相当大的作用。因此, 必须对农业的增产增收进行合理分摊, 按分摊比率计算水保在各业上的效益。

(1) 水土保持效益分摊系数的确定。我们采用对照法确定水土保持效益分摊系数。邻乡的水土流失也非常严重, 占土地面积 66.2% 的山地基本上都有水土流失, 自然条件 and 生产水平同本小流域基本相同。因此, 选择邻临近乡为对照区, 分析小流域的综合治理对农、牧、副、渔业的增长比率。根据治理前(1979 年)后小流域、邻乡及所在县全县的农、林、牧、副、渔业总产值情况, 计算出各自的产值增长率(见表 7-2)。

从表 7-2 可以看出, 小流域治理前后的农林牧副渔百元投资产值增长率比邻乡大

32.4%，比所在县(均值)大 43.3%。近几年来，在国家重点治理扶助下，所在县和邻乡的水土流失也得到广泛治理，水土保持在全县和邻乡的农业生产中也发挥了一定的作用。但是，相比之下，小流域的治理是比较综合的系统的治理，水土保持效益也更为显著。根据对小流域社会经济的调查及与邻乡和所在县的比较分析，小流域水土保持对农、牧、副、渔业增产增收的分摊系数取 0.33。

表 7-2 本小流域、邻乡及所在县治理前后产值增长率

项目单 位名称	1979 年			1988 年			百元投资 产值增长 率(%)
	总收入	总投资	百元投 资产值	总收入	总投资	百元投 资产值	
小流域	226700	78340	289	1633040	467700	349	20.7
邻乡	1285240	385940	333	8880000	3020000	294	-11.7
所在县	4276×10 ⁴	1155×10 ⁴	370	28066×10 ⁴	9796×10 ⁴	287	-22.6

(2)效益计算。据 1980、1985 年和 1989 年的调查统计，小流域农、牧、副、渔业治理前的 1980 年总收入为 216330 元，净收入为 137990 元；1984 年总收入为 540400 元，净收入为 430920 元，净收入比治理前增加 292930 元；1988 年总收入为 1505700 元，净收入为 1038000 元，净收入比治理前增加 900000 元。根据 1984 年和 1988 年增加的净收入和水保分摊比率，可以算出水保在农、牧、副、渔业中的效益分别为 96667 元和 297000 元。采用直接增长进行内插，可得出各年的水保效益(如表 7-3)。

表 7-3 农牧副渔业中分摊的水保效益(1981~1988 年)

年份	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
效益(元)	41650	55144	73011	96667	127965	169426	224320	297000

注 采用指数增长法内插。

随着时间的推移，水土保持对农业的保护作用会越来越大；其分摊比率也应适当考虑增大。

(二)林业效益

几年来，小流域坚持乔灌草相结合，工程措施与生物措施相结合，大搞植被建设，取得了显著的效益，具体表现为：山上林木蓄积量明显增加，经济果木林已经投产；四旁树及山林植被为群众提供了大量薪柴，缓解了燃料紧缺的矛盾，从而巩固了水土保持成果。

(1)林木蓄积量。根据 1980、1985 年和 1989 年对森林资源的调查和推算，立木蓄积量 1980 年为 2000m³，1985 年为 4110m³，1990 年为 9500m³，2000 年将为 44180m³，2005 年为 73297m³。因为流域内恢复植被的树种中，马尾松占绝对多数，且由于立地条件较差，成活已很不容易，而要在十年内“树林”，使其成为料材，更难做到。故立木蓄积量仅按计算使用期终了一次产出(木材市场价按 140 元/m³ 计)，则价值为 998.16 万元。如按 $i=10\%$ 折算率折算到 1988 年末的现值为 187.65 万元。

(2)薪柴。小流域从 1985 年开始砍伐一些灌木和马尾松枝作燃料，缓解了流域内燃料紧缺的矛盾。据测算，流域内每年房前屋后等四旁可割薪柴 31.85 万 kg，山地可割薪柴

87.68 万 kg, 合计每年可割薪柴为 119.53 万 kg。按当地市场价 0.1 元/kg 计, 折合年效益 11.953 万元。

(3)经济林和果木林。小流域内有油茶 1250 亩, 有杨梅、柑桔、梨等果树 536 亩, 据统计, 1986~1989 年每年产油 1250kg, 按市场价 7 元/kg 计, 价值 8750 元。预计, 1990~2005 年每年可产茶油 1875kg, 价值 13125 元。1986~1989 年每年产水果 24000kg, 按市场价 0.94 元/kg 计, 价值 22560 元, 1990~1995 年每年可产水果 107280kg, 价值 100840 元, 1995 年以后每年可产水果 214560kg, 价值 201690 元。

林业总效益汇总见表 7-4。

(三)省柴灶及沼气池省柴效益

为了有效地控制水土流失, 巩固水土保持成果, 小流域一方面大力发展薪炭林, 另一方面改进过去能源利用率很低的老虎灶, 兴建沼气池。到 1985 年底共改建省柴灶 555 个, 建沼气池 208 个。据 1985 年和 1989 年的调查, 正常产气的沼气池有 166 个, 占总数的 80%。一般每个沼气池一年可使用三个月, 每个省柴灶可节省 1/3 以上的燃料。据此计算, 从 1985 年起每年共可节省薪柴 783.8t, 折合效益 78380 元。

表 7-4 林业效益汇总表 (单位: 万元)

年 份	木 材	薪 柴	油 茶	水 果	合 计
1981	0	0			0
⋮	⋮	⋮			⋮
1985	0	11.95			11.95
1986	0	11.95	0.88	2.26	15.09
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
1988	0	11.95	0.88	2.26	15.09
1989	0	11.95	0.88	2.26	15.09
1990	0	11.95	1.31	10.08	23.34
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2005	998.16	11.95	1.31	20.17	1031.59

(四)保土效益

从山坡上侵蚀下来的土壤, 一小部分在山坡低凹处及山脚处沉积下来, 大部分被水流冲刷下山, 在下游河道、水库淤积。冲刷下的泥沙常常埋没农田, 降低水利设施的灌溉能力, 造成较大的经济损失。鉴于有些效益目前还没有恰当合理的计算方法, 这里的保土效益只计算水土保持措施所减少的流入河道、水库、农田等直接造成危害的泥沙效益, 其余部分暂不考虑。

根据河道和小流域出口处(水库大坝处)多年径流泥沙观测资料以及水库淤积测量资料得出, 1980~1989 年小流域的归槽沙量为 11.917 万 m³, 年均 1.324 万 m³, 比治理前(1980 年以前)多年平均归槽沙量 5.3098 万 m³ 减少了 3.9858 万 m³。按照清淤等效替代办法, 清淤 1m³ 泥沙补助 1.2 元计, 因保土而减少清淤的效益为 4.785 万元。

从小流域 1989 年的情况看, 植被覆盖率仅 53.5%, 治理后, 林草的拦沙保土效益才刚

刚发挥作用,随着时间的推移,小流域的植被覆盖将继续增加,植被的固土效能也将逐步增大。因而,以继续维持 1989 年的拦沙保土能力来进行效益计算是保守的。据实测资料,1989 年的归槽沙量为 1.08 万 m^3 ,比 1980 年减少 4.23 万 m^3 ,折合效益 5.07 万元,即 1989 年以后各年的保土拦沙效益按 5.07 万元计。小流域效益汇总见表 7-5。

四、经济分析与评价

根据历年的投资(见表 7-1)、年运行费和效益值(见表 7-5)分别按静态($i=0$)和动态($i=10\%$)进行计算分析。运行期内承担的投资折减系数(λ)为(折算基准点在 1988 年末):

$$\text{动态: } \lambda = (P/F, i, m)(A/P, i, n)(F/A, i, m)$$

$$\because i=10\%, n=25 \text{ 年}, m=8 \text{ 年}$$

$$\therefore \lambda = 0.4665 \times 0.1102 \times 11.436 = 0.588$$

$$\text{静态: } \lambda = \frac{8}{25} = 0.32$$

表 7-5 小流域实际运行期水土保持效益汇总统计表 (单位:万元)

年 度	大农业	林 业	灶池省柴	保土	合 计	折算系数 ($i=1\%$)	折算值
1981	4.16	0	0	4.79	8.95	2.144	19.19
1982	5.51	0	0	4.79	10.30	1.919	19.77
1983	7.30	0	0	4.79	12.09	1.772	21.42
1984	9.67	0	0	4.79	14.46	1.611	23.30
1985	12.80	11.95	7.84	4.79	40.52	1.464	59.32
1986	16.94	15.09	7.84	4.79	44.66	1.331	59.44
1987	22.43	15.09	7.84	4.79	50.15	1.210	60.08
1988	29.70	15.09	7.84	4.79	57.42	1.100	63.16
合 计					238.55		326.28
							513.93*

注 折算基准点选在 1988 年末。

* 加上林木折算到 1988 年末的价值 187.65。

益费比及净效益计算结果见表 7-6。

表 7-6 经济效果分析计算表

项 目	单 位	折算率* ($i=0$)	折算率 ($i=10\%$)
投资	万元	145.51	255.66
运行期承担的投资折减系数	/	0.32	0.588
运行期承担投资	万元	46.56	150.30
年运行费总额	万元	77.8	110.97
年费用总额	万元	124.16	261.27
效益	万元	238.55	513.93
益费比 R	/	1.92	1.97
净效益 P	万元	114.39	252.66

注 以 1988 年年末为动态计算基准年,投资折减按使用期 25 年计。

* 静态分析没有计入林木的效益,因为至 1988 年末,没有木材产出。

由此可见,动态、静态分析益费比 R 值均接近于 2, $R > 1$ 。故治理的效益是显著的。

第五节 本章小结及习题

一、小结

本章阐述了水土保持经济效益分析在规划方案阶段和已治理运行阶段的异同，向学生介绍了采用静态和动态方法目前的观点，并对运行阶段的经济分析中投资处理作了说明。阐述了水土保持治理经济评价的原则，并用二个具体分析实例说明水土保持经济效益计量和分析方法及其规划方案的可行性分析和已治理方案事后评价的异同。在经过本章训练后力求能胜任水土保持方案的经济分析工作。

二、习题

1. 规划阶段和运行阶段的小流域经济分析有何异同？
2. 为什么在运行阶段的小流域经济分析要考虑投资折减处理？如何处理？
3. 在动态经济分析中，历年效益总和是按资金具有时间价值的动态计算的。若在统计10年的累计效益时，应如何计算？

第八章 小流域综合治理评价指标体系

中国大部分地为山地丘陵，地势起伏度大。在许多地区由于自然因素和人口剧增，土地利用不合理和管理不善等一系列的人为活动的影响，使人们的居住地或生态环境遭受了严重冲击，特别是有人劳动生息的集水区或小流域，以水土流失为主要标志的生态恶化过程越演越烈，使小流域的整体功能，即小流域中社经生复合系统(社会、经济、生态)的功能维持在很低的水平，甚至几乎崩溃。人们已经认识到，小流域是生态系统、经济系统和社会系统相互交织、相互联系、相互包裹的一个高度复杂的系统，在这个系统中包含着人口、环境、资源等“硬件”和政策、法则、条例、科学技术等“软件”。这些要素由于人类生存生活的需求这一内在动力，通过农、林、牧、副、工等投入产出链和管理系统，统一于自然、经济和人口三要素的再生产过程中，其中人是起主要作用的具有能动性的因素，人类的意识活动的存在方式在很大程度上决定了小流域社、经、生系统的演替方向和功能大小。同时，这个系统中的自然条件，经济水平和管理方式等又限制了人类活动。在很多情况下，许多小流域是通过影响经济水平及其生产活动而牵制人类活动的。因此，小流域治理的本质问题是如何处理好“人—地”关系问题，亦即人类活动和自然环境的相互协调问题，小流域治理活动就是各生态子系统、经济子系统和社会子系统进行人为干涉和投入的过程。经过治理的小流域，其生物组份、环境要素、经济要素和有关的社会要素发生了相应变化，并从各自功能变化上体现出小流域治理的效益。

第一节 建立综合评价指标体系的必要性

随着小流域综合治理实践的深化和理论的不完善，水土保持基本理论得到不断充实，并推动其不断向前发展，而小流域治理本身的水平也愈来愈高，愈来愈走向科学化和最优化。

怎样评价一个小流域的综合治理效益，尽管有不少研究者进行了不同侧面、不同程度的探索，但至今仍未制定一套合理而实用的评价量化指标体系。我国各流域、各省市每年验收的治理小流域数量十分可观，但许多小流域的整体效益评价仍停留在经验评价的基础上，或者只是给出几个定量的绝对数字，对治理小流域进行动态监测和横向比较，人为主观的因素较多，这样不利于治理小流域的科学管理和客观评价。因此，科学、准确而又简单地反映治理效果的综合指标体系就十分必要。

(1)有助于对小流域综合治理的效益做较系统、全面而又准确的评价，防止主观随意性，避免盲目性和片面性。

(2)有助于治理小流域的纵、横向比较。指标作为一种治理水平的客观依据，可鼓励先进，鞭策后进，不断促进和完善治理工作，同时，对小流域治理的主管部门的宏观管理也提供了现代化的管理手段。

(3)小流域生态经济系统中的动态变化可以通过指标体系中的各项指数明确反映出来,便于准确地识别和诊断薄弱环节,有针对性地改进工作。

(4)对评价指标进行具体深入的研究,也是推动水土保持基本理论向前发展的有效途径。综合指标体系的建立,可以通过权重的正确选取,有助于比较系统地认识各种因素在整体中所处的地位,并使全面评价小流域综合治理的效果具有统一的标准。

第二节 指标体系的设置原则及体系构造

小流域综合治理效益包括生态、经济和社会效益,它们之间的关系既有相对独立性,又有相互交叉的联系。因此,必须坚持整体平衡的观点,充分反映这三大效益的特点,并以计算简便、易于在基层推广应用为出发点,按科学、全面、准确、简便的原则设置。具体可归纳为如下几点:

(1)指标体系应能较全面地反映综合治理效果的特点,但又要避免设置过繁,应选择有代表性的指标。

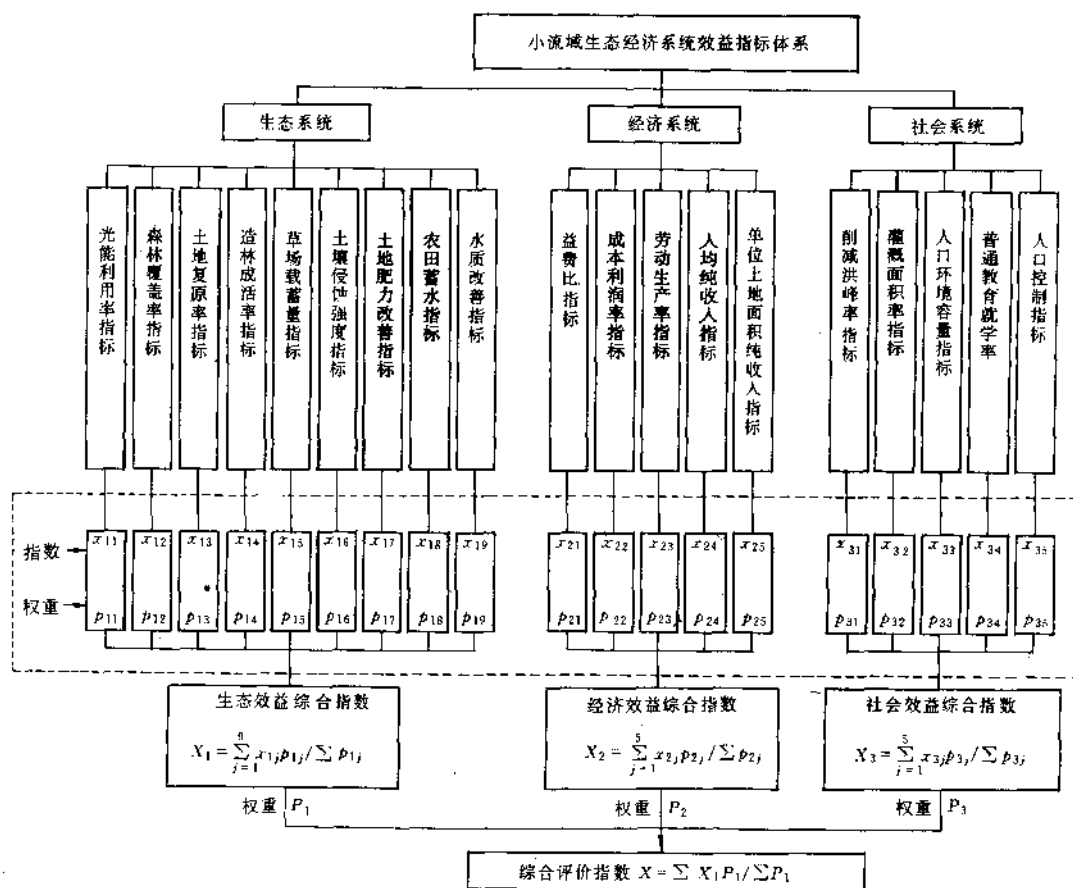


图 8-1 小流域治理效益评价指标体系框图

(2)各项指标均要有明确的概念,既要有明确的内涵和外延,又应把握各指标间的内在联系,特别注意避免指标的重复设置(即指标的内涵的重叠),防止片面地追求“全面性”。

(3)各项指标都应无量纲化;即指数的大小不是直接反映某一指标的绝对量,而是一个相对值,但要求其数值大小能反映效果的优劣。

(4)作为一种在基层可以应用的评价指标体系,要求指标的参数在现有资料基础上作必要的调查、测定即可确定,其计算方法经过一定的短期培训能为一般基层技术人员所掌握,以利于推广应用。

以往的许多评价指标都是采用绝对值指标,在许多国家级的宏观决策评价中,采用排序评分评价法,即先按各单项指标在比选系列各单位的单项得分(第一名得满分,最后一名得1分,其他递推),然后把比选系列各单位的单项得分相加,按得分多少排出名次,但这种方法不能进行自评,也难以准确地进行自己的纵向水平的动态监测。

目前量化指标体系在其他部门应用的形式也大有不同,本文引入的指标体系中的指标,均采用无量纲数,为了反映效果的优劣,原则上一律把指数 X 化为 $0 \leq X \leq 1$, 即进行归一化处理($X \in [0, 1]$)。

根据上述原则构建的评价指标体系框图见图 8-1。

第三节 分项指数的计算

一、生态效益指数 X_1

(1)农田光能利用率指数 x_{11} 。

x_{11} = 光能利用率/最佳光能利用率(规划值), 经简化可表示为

$$x_{11} = \bar{Y}/\bar{Y}_0 = \text{实测年标准单位产量}/\text{规划水平标准单位产量}$$

$$\bar{Y} = \frac{1}{\sum H_i A_i} \sum Y_i H_i A_i$$

$$\bar{Y}_0 = \frac{1}{\sum H_i A_{0i}} \sum Y_{0i} H_i A_{0i}$$

式中 H_i 、 A_i —— i 种作物的干物质产量燃烧一克干物质释放的能量种植面积;

0——下标, 相应的规划值。

(2)森林覆盖率指数 x_{12} 。

$$x_{12} = \text{实测年的森林覆盖率增长率}(\Delta F_c)/\text{规划水平增长率}(\Delta F_{c0})$$

(3)土地复原率指数 x_{13} 。

$$x_{13} = \text{已复原利用面积}(S_r)/\text{应复原面积}(S_{r0})$$

因开矿、修路、水利建设或其他破坏植被行为(如陡坡开荒)而需要新复原面积为应复原面积。已复原面积包括农业、林业、自然保护、水利资源或其他利用的复原面积。

(4)造林成活率指数 x_{14} 。

$$x_{14} = \text{累计造林成活率}(\text{按历年造林面积加权平均})/100\%$$

(5)草场载畜指数 x_{15} 。

$$x_{15} = \text{实际载畜量}/\text{允许载畜量}$$

对南方小流域, 若无牧草场, 按缺省处理($p_{15} = 0$)。

当 $x_{15} > 1$ 时, 按 $2 - x_{15} \rightarrow x_{15}$ 计;

当 $x_{15} \geq 2$ 时, 按 $x_{15} = 0$ 计。

(6) 土壤侵蚀模数指数 x_{16} 。

x_{16} = 规划控制土壤侵蚀模数(E_0)/治理实测年模数(E_a)

当 $x_{16} > 1$ 时, 取 $x_{16} = 1$ 。

(7) 土地肥力改善指数 x_{17} 。

构成土壤肥力的主要因子有土壤有机质(%), 全氮量 N(%), 全磷量 P(%) 和速效钾 K (mg/100g 土) 等。

$$x_{17} = \frac{\Delta C_Y}{\Delta C_{Y0}} \times k_1 + \frac{\Delta C_N}{\Delta C_{N0}} \times k_2 + \frac{\Delta C_P}{\Delta C_{P0}} \times k_3 + \frac{\Delta C_K}{\Delta C_{K0}} \times k_4$$

式中 ΔC ——相对于未治理时的本底值的含量增加率(由面积加权平均的含量求得), %;

下标 Y、N、P、K——有机质、氮、磷、钾参数, 不带“0”表示实测年的值, 带“0”表示规划水平的值;

k_1 、 k_2 、 k_3 、 k_4 ——Y、N、P、K 的相对权数。

(8) 农田蓄水指数 x_{18} 。

蓄水指数应同时考虑土壤含水量(W)和蓄水有效深度(h), 定义

$$x_{18} = \frac{\sum (W_i - W_{0i}) h_i \times 667 \times A_i}{\sum (W_{Pi} - W_{0i}) h_i \times 667 \times A_{0i}}$$

式中 i —— i 种保水措施;

W_{0i} 、 W_i 、 W_{Pi} ——未治理本底值, 实测年和规划水平作物整个生长期有效土壤深度内的土壤含水量平均值;

h_i ——有效贮水深, m;

A_i 、 A_{0i} —— i 种措施农田的实测年、规划期面积, 亩。

当认为有效贮水深 h_i 为一常数时, 可简化为

$$x_{18} = \frac{\Delta \bar{W}}{\Delta \bar{W}_P}$$

式中 $\Delta \bar{W}$ 、 $\Delta \bar{W}_P$ ——相对于本底值的实测年、规划水平的含水量增长率(%) (在全流域按面积加权) 平均值。

(9) 水质改善指数 x_{19} 。

$$x_{19} = \sum (f_i E_i) / \sum f_i$$

$$E_i = (I_{0i} - I_{ai}) / (I_i - I_{0i})$$

式中 f_i —— i 项水质指标的权数;

I_i ——水质标准中 i 项指标的值;

I_{0i} 、 I_{ai} ——实测年、基准期(未治理的本底值)的水质指标值。

二、经济效益指数 x_2

(1) 益费比指数 x_{21} 。

$$x_{21} = AR = AB/C$$

式中 R 、 B 、 C ——按动态计算的益费比、年均经济效益值、年均分担的费用值;

A ——修正系数,可取 $A=0.50$ 。

(2)成本利润率指数 x_{22} 。

$x_{22} = \text{成本利润率}(P) / \text{规划期利润率}([P])$

(3)劳动生产率指数 x_{23} 。

$x_{23} = \text{劳动生产率}(L) / \text{规划期生产率}([L])$

(4)人均纯收入指数 x_{24} 。

$x_{24} = \text{人均纯收入}(M) / \text{规划期纯收入}([M])$

(5)流域土地纯收入指数 x_{25} 。

$x_{25} = \text{实测年流域土地生产总纯收入}(L_d) / \text{规划值}([L_d])$

三、社会效益指数 X_3

(1)削减洪峰指数 x_{31} 。

$$x_{31} = \xi E$$

式中 E ——削减洪峰率(由试验对比值给出或治理后实测年发生的最大频率降水时的洪峰流量与同频率降雨在未治理的对照值对比);

ξ ——修正参数,取 $\xi = 1.732e^{-0.425E}$ 。

(2)灌溉面积指数 x_{32} 。

$$x_{32} = \frac{\text{已达的灌溉面积}(A_a)}{\text{规划灌溉面积}(A_p)} \times \frac{\text{实际的保证率}(S_a)}{\text{设计保证率}(S_p)}$$

(3)人口环境容量。

$$x_{33} = \text{实际人均占有的有生产力土地}(L_p) / L_{p0}$$

L_{p0} ——按规划的生产、生活水准人均应占有的有生产力土地;

式中 $L_p = \frac{\text{人均生活水准消费}(C_r)(\text{元/人})}{\text{按面积加权的单位面积土地纯收益 } L_i(\text{元/亩})}$ 。

(4)普通教育指数 x_{34} 。

暂只计学龄儿童就学率和劳动力文化素质,考虑到治理小流域一般均处于偏僻的山区,其劳动力文化素质普遍偏低,故按有小学毕业文化程度以上的劳动力占总劳动力比例(有文化劳动力率)计。

$$x_{34} = \frac{1}{2} [\text{学龄儿童就学率}(T_x) + \text{有文化劳动力率}(C_w)]$$

(5)人口控制指数 x_{35} 。

$$x_{35} = \text{规划人口自然增长率}(C_p) / \text{人口自然增长率}(C_{p0})$$

当 $x_{35} > 1$ 时,取 $x_{35} = 1$ 。

第四节 综合指数计算及其评价

以上列出了三大效益的 19 项指标的指数计算方法,它们构成了一个整体系统,反映了三大效益的实际情形相对量和提高程度。但单项指数只能帮助我们了解综合治理效益的各个侧面的水平和动态,而难以直接判断整体效果是否优劣,尤其是参比小流域的横向比较,

各指数的单项分析很难比较优劣次序，只有综合指数才能为此提供方便。

因为，这三大效益根据所选的指数的归属不同，其重要性是不同的，而各项指标也并非平分秋色，而是依具体情况有轻重，各项指标在指标体系中的相对重要性用重要性系数（即权重）来表示（见图 8-1）。

指标权重的确定是综合评价的关键，其值选择是否正确，直接影响总体指数值，但要合理地确定权重值，目前仍是一个十分困难的问题。简便的方法是凭经验直接给出各评价指标的权重值。目前发展的常用方法有专家咨询法、层次分析(AHP)法、成对比较法、无差异折衷法以及一些其它派生法。如果指标权重值的计算、分配有误，就有可能抵销或人为夸大治理效益，使商策者难以确定以后的工作重点。小流域宏观管理主管部门可以组织专家给出评判，采用模糊数学的方法，定出适合某一地区的统一权重系数，以有利于评判建立在同一的标准上。

第五节 计 算 简 例

为节省篇幅，各指标指数的计算数据列于表 8-1，只对土地肥力改善指数 x_{17} 的计算加说明。

表 8-1 某小流域治理效益综合评价指数计算简例

	效益指标	公式计算	数 据	分项指数	权 重	子综合效益
生态效益 X_1	光能利用率	Y/Y_0	$Y=1200\text{kg/亩}, Y_0=1400\text{kg/亩}$	$x_{11}=0.86$	$p_{11}=10$	$X_1=0.69$ ($P_1=0.4$)
	森林覆盖率	$\Delta F_c/\Delta F_{c0}$	150%/200%	$x_{12}=0.75$	$p_{12}=15$	
	土地复原率	S_r/S_{r0}	5000(亩)/6000(亩)	$x_{13}=0.83$	$p_{13}=8$	
	造林成活率		85%/100%	$x_{14}=0.85$	$p_{14}=10$	
	草场载畜量	实际载畜量/允许量	13.5(头/ha)/10(头/ha)	$x_{15}=0.65$	$p_{15}=8$	
	土壤侵蚀模数	E_0/E_a	1100(t/km ²)/1800(t/km ²)	$x_{16}=0.61$	$p_{16}=14$	
	土地肥力	$0.4 \frac{\Delta C_Y}{\Delta C_{Y0}} + 0.2 \frac{\Delta C_N}{\Delta C_{N0}}$		$x_{17}=0.52$	$p_{17}=12$	
	改善指数	$+0.2 \frac{\Delta C_P}{\Delta C_{P0}} + 0.2 \frac{\Delta C_K}{\Delta C_{K0}}$				
	农田蓄水	$\Delta \bar{W}/\Delta \bar{W}_P$	80%/120%	$x_{18}=0.67$	$p_{18}=10$	
水质指标改善		/	$x_{19}=0$	$p_{19}=0$		
经济效益 X_2	益费比	$0.5R$	$R=2.1$	$x_{21}=1.05$	$p_{21}=30$	$X_2=0.83$ ($P_2=0.3$)
	成本利润率	$P/[P]$	20%/25%	$x_{22}=0.80$	$p_{22}=20$	
	劳动生产率	$L/[L]$	500(元/人)/650(元/人)	$x_{23}=0.77$	$p_{23}=15$	
	人均纯收入	$M/[M]$	400(元/人)/600(元/人)	$x_{24}=0.67$	$p_{24}=20$	
	土地生产率	$L_d/[L_d]$	350(元/亩)/500(元/亩)	$x_{25}=0.70$	$p_{25}=15$	
社会效益 X_3	削减洪峰率	ξE	$E=50\%=0.5$	$x_{31}=0.70$	$p_{31}=25$	$X_3=0.811$ ($P_3=0.3$)
	灌溉面积率	$\frac{A_0 \times S_0}{A_p \times S_p}$	1 万亩/1 万亩, 75%/75%	$x_{32}=1.00$	$p_{32}=15$	
	人口环境容量	L_p/L_{p0}	3(亩/人)/1.25(亩/人)	$x_{33}=1.00$	$p_{33}=20$	
	普通教育	$\frac{1}{2}(T_1+C_z)$	95%, 70%	$x_{34}=0.83$	$p_{34}=20$	
	人口控制	$(C_p)/C_{p0}$	1.1%/1.8%	$x_{35}=0.60$	$p_{35}=20$	
	总效益指数	$X=0.4 \times 0.69 + 0.3 \times 0.83 + 0.3 \times 0.81 = 0.768$				

表 8-2 为计算小流域内各类生产土地的面积加权平均肥力状况(有效土层取 30cm)。
本例中的权重值是为了说明问题而设定的,有待进一步研究。应该是在主管部门采纳本评价体系的基础上,组织专家进行权重评判,辅以模糊数学的判别法,综合确定。

表 8-2 土壤肥力及其指数 x_{17} 计算

项 目	有机质(Y)	全氮量(N)	全磷量(P)	速效钾(K)(mg/100g 土)
本底值	0.50	0.033	0.134	22.1
实测年的含量	0.66	0.037	0.089	23.0
规划目标值($0''$)	0.71	0.039	0.148	24.0
实测年增率 $\Delta C(\%)$	32	12	-33	4.5
规划增加率 $\Delta C_0(\%)$	42	18	10	9.5
$\Delta C/\Delta C_0$	0.74	0.670	-3.3	0.47
相对权数 k_j	0.40	0.200	0.200	0.20
指数 $x_{17}=0.52$	0.296	0.134	0.000	0.097

注 1. 出现负值取零。

2. 表中有有机质、全氮量、全磷量均为百分数。

从表 8-1 的综合评价结果来看,总指数为 0.768,当属治理效益良好的小流域,但从分项指数可看出肥力、土壤侵蚀、人口控制和人均收入等指标指数尚有待提高。若有若干个小流域进行横向评价对比,则可以比较各分项指标的差异,按综合指数区分的高低排序,就可以选出评比中的小流域综合治理效益的优劣。因此,利用本评价指标体系可对小流域管理实行动态监测,从而进行宏观控制和管理。当小流域管理数据进入计算机数据库,这些指标可以自动生成,从而为水土保持主管部门提供了更为现代化的管理手段。

第六节 本章小结及习题

一、小结

(1)综合评价指标体系应成为小流域治理管理中的重要手段,与小流域信息系统管理配套使用,将标志着小流域治理的现代化管理进入崭新的阶段。

(2)本章论述了在小流域管理中建立量化的综合评价指标体系的必要性。熟悉综合评价小流域治理效益的指标体系中各指标的意义和相互关系。

(3)理解权重在综合评价中的重要性。

二、习题

1. 试述建立小流域综合治理考核指标的必要性。
2. 各指标的权重在综合考核中的作用如何?
3. 小流域考核指标应包括哪些内容?为什么综合治理考核指标中还要考虑教育程度和人口控制指标?

第九章 水土保持预防监督的收费及其管理

第一节 概 述

长期以来,在人们的观念中,认为水土资源是大自然赐予人类的共同财富,是大自然对人类的恩泽,取之不竭,用之不尽,对它们的享用可以不加任何限制。生产实践证明,如果对资源竭泽而渔,只知利用,不管保护,必然造成对自然资源的破坏,使生态环境恶化。

我国宪法第九条第二款规定:“国家保障自然资源的合理利用,保护珍贵的动物和植物。禁止任何组织或者个人用任何手段侵占或者破坏自然资源。”第十条规定:“一切使用土地的组织和个人必须合理利用土地。”《水土保持法》第三条规定:“一切单位和个人都有保护水土资源、防治水土流失的义务。”第八条规定:“从事可能引起水土流失的生产建设活动的单位和个人,必须采取措施保护水土资源,并负责治理因生产建设活动造成的水土流失。”根据上述法律规定,在我国,任何单位和个人在依法取得水土等自然资源使用权的同时,必须承担保护和合理利用水土资源,防治水土流失的义务。《水土保持法》第二十七条规定:“企、事业单位在建设和生产过程中必须采取水土保持措施,对造成的水土流失负责治理。本单位无力治理的,由水行政主管部门治理,治理费用由造成水土流失的企、事业单位负担。建设过程中发生的水土流失防治费用,从基本建设投资中开支”。

近年来,全国水保部门在转变水土保持工作职能的同时,也加强对水土流失防治费、补偿费的征收工作,对违反水土保持法的行为,则处以罚款,国务院 1993 年 1 月 19 日发布的通知明确要求,在水土保持经费中,安排 20% 的资金用于预防监督和管护。国外一些国家对水土保持监督人员授予的执法权相当大,可以行使警察职权的部分或全部。

一、收费的目的

收取水土流失费(包括水土保持设施补偿费、水土流失防治费和罚款)是水土保持法规定的促进防治水土流失的经济手段。这一表述,既包含了我国实施水土流失收费制度的目的,也体现了这一收费的性质。

收取水土流失费的目的在于建立保护水土资源的经济杠杆,以便对人们的生产活动、经济活动进行限制与调整,从而保证水土资源的永续利用。根据价值规律,商品生产者必须极大地降低其成本消耗,以此来加强在市场中的竞争能力。然而,我国不少单位经济效益的提高部分是建立在消耗自然资源的基础上的,因此未能体现出真正的经济效益,许多宝贵的水土资源和水土保持设施,被生产建设单位和个人无偿地占用和破坏,而这种消耗并没有准确地反映到价格体系中来,破坏水土资源的负担不是落到实际消耗它们的“用户”肩上,而是由整个社会承担,即由国家出人力、物力、财力整治国土,这是极不合理的。各行各业在生产经营活动中,不能把水土流失造成的经济损失转嫁给社会。对破坏水土资源的各种行为进行收费或罚款,其目的在于利用经济手段调节防治水土流失与发展生产之间的关系,实现以预防为主方针,尽可能地减少人为水土流失。

通过各地的水土保持实践,人们认识到,不能再走先破坏后治理的老路,只有大力开

展预防监督工作,建立、健全各种预防监督制度体系,才能真正有效防治人为水土流失,防微杜渐,才能费省效宏。只有自觉保护和合理利用水土资源,治理水土流失,改善环境,才能达到生态效益与经济效益和社会效益的统一。

从多数地区实施的情况和国家规定的收费使用范围来看,补偿费除了用于水土流失治理,主要用于水土保持预防监督的人员经费及宣传、教育培训和资料费。

二、不同收费性质的区别

水土保持中的收费分水土保持设施补偿费、防治费及罚款收费与水土保持基金费。

1. 水土保持设施补偿费

水土保持法中对收取水土保持设施补偿费未作出明确的规定,但现实情况下这一问题仍然存在。水土保持设施补偿费是单位和个人在开发建设过程中损坏地貌、植被和水土保持设施,降低或丧失原有水土保持功能应进行损失补偿的费用。因为在水土流失地区建设的水土保持设施,国家和群众已经投入过资金、劳力,如开发建设单位或个人对这些设施造成破坏,理所当然应给予损失补偿。

2. 水土流失防治费

水土流失防治费原则上讲是开发建设单位或个人自己治理其造成水土流失所支付的费用,不存在收缴的问题。自己治理,自己使用这笔经费。但实际上有许多单位和个人因技术、组织能力所限,自己很难实施水土保持措施,因此就必须根据水土保持法第二十七条规定,把防治费交给水行政主管部门,由其代为治理。

3. 罚款

罚款是指水土保持机构对生产建设单位或个人因违反水土保持法或破坏水土资源,限其治理但不予理睬者处以的罚款。

水土保持法第三十二条,第三十三条和第三十四条规定,水行政主管部门对陡坡开垦、禁止开垦坡度以下、五度以上荒坡地的开垦以及在地方人民政府划定的崩塌滑坡危险区、泥石流易发区范围内取土、挖砂或者采石,有权责令停止违法行为并可以直接处以罚款;而第三十五条、第三十六条规定,对林区采伐林木,不采取水土保持措施,造成严重水土流失,以及企、事业单位、个人在建设和生产过程中造成水土流失不进行治疗的,水行政主管部门需报请县级以上人民政府决定责令限期改正、停业治理或罚款。

罚款的性质与防治费有所不同。缴纳防治费是造成水土流失责任者的一种社会职责,而罚款却是对违法行为者的一种经济惩罚。在实际工作中,防治费和对违法者进行的罚款也是分别计征的。

三、收费的意义

(1)可提高各级地方政府对水土保持工作重要性的认识。由于收取水土流失费关系到地方经济的发展,直接影响着地方的财政收入,因而引起了地方各级人民代表大会和人民政府领导成员的普遍关注。

(2)可加强各级水土保持部门的自身建设,有利于扭转水土保持工作的被动局面。建国初期,我国有组织的水土保持工作开展得轰轰烈烈,水土保持部门的自身建设很有起色,但由于种种原因,后来的工作几起几落,时干时停,水土保持部门的自身建设受到严重影响,与艰巨的水土保持工作任务极不适应。实施水土流失防治费等征收工作之后,为适应工作

的需要,省(市)地县各级水土保持机构将会得到加强,水土保持监测,科研管理的队伍将逐步壮大,各种水土流失监测、分析、计量设施、数据管理系统也将相应地得到充实和完善。收费制度的建立将引进水土保持自我发展的机制,促进水土保持工作的发展。

(3)有利于扩大各地防治水土流失经费的投入来源。我国征收的水土流失防治费和设施补偿费是作为水土保持专项基金使用的,它主要用于水土保持工程的建设、恢复和维修、养护,监督监测仪器设备的配置以及水土保持科研、宣传、培训等方面,这就为增加防治水土流失的总投资开辟了一条新的渠道。

(4)有利于增强开发建设单位积极防治水土流失的自觉性。水土流失收费涉及企事业单位的切身经济利益,因此促使建设单位加强施工和生产管理,落实各项治理措施,自觉控制水土流失,以便减少水土流失费的缴纳,避免或减少生产建设过程中对水土资源的破坏。

第二节 建立开发建设项目的水土保持方案的审批制度

为了把水土保持工作真正落实到以预防为主,除了争取当地政府重视和有关部门(如计划、财政、物价、司法、农林、土地、矿产、环保、工交、城建等)的配合,真正形成各行业对破坏水土流失齐抓共管的大气候,还应建立健全监督检查体系,落实岗位责任制,完善配套法规和审批管理制度,对已建和待建项目要限期补办手续,对新上建设项目要严格审查,履行审批手续。同时,建立严格的“年检”制度并和日常检查相结合。由于监测工作在预防监督中的重要性,有条件的地方,可建立预防监督监测中心,以及时了解水土流失破坏的动态信息。

《中华人民共和国水土保持法实施条例》和各省、市(县)的实施办法及建立水土保持方案申报制度等均具体规定了水土保持方案的审批程序,1994年由水利部、国家计委和环保局联合发布了《开发建设项目水土保持方案管理办法》。

《水土保持法》第二章中已明确水行政主管部门负责审批水土保持方案报告,但由于预防保护、监督管理的对象层次不同,行业繁多,因而审批的水土保持方案报告非常复杂,有开发利用土地的,有采伐森林的,还有修路建厂、资源开发的,从事这些活动者有国家的,也有集体和个人的。必须建立一项制度,将一切有关的资源开发、生产建设项目的水土保持方案报告纳入此项制度,统一方案报告的编制格式,按规定程序审批。规模较大的资源开发、生产建设单位必须编制《水土保持方案报告书》,乡镇集体矿产企业和个体采矿者必须填写《水土保持方案报告表》。建设项目水土保持方案审批制度及水土保持方案报告要求见附录7和附录8。

在实施水土保持方案时,以押金的形式预交水土流失费,专户储存,并由银行和水土保持监督管理机构监督使用的办法值得借鉴。治理费按年度或一次性交给水土保持监督机构指定的银行专户代存,然后再根据工程进展分批拨付实施水土保持措施,工程结束后全部返还原单位。这样可以促使开发建设单位自觉治理水土流失,实现开发建设项目中的水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”。

【例9-1】 内蒙古清水河段铁路修建造成的水土流失及其水土保持监督执法实例。

1. 破坏情况调查

通过对 33.75km 的施工工段的调查,认为该段铁路施工单位为抢速度、图省事、降低成本,施工中将大量弃土弃渣随意倾倒,造成了新的水土流失。

(1)修筑路基造成新的水土流失。一是填方段取土破坏原有的植被;二是挖方段弃土没有按指定弃土场所排弃,有的直接弃往路基的陡坡段。这些弃土大部分堆积在梁坡上或倒入行洪沟内,一遇洪水则任其搬运、冲刷、淤积于下游。

(2)修筑涵洞、桥梁弃土和建筑物布置不合理,破坏原有的植被,造成新的水土流失。所产生的废弃固体物排放于沟道内,堵塞河床,影响行洪,遇洪水土石随水而流。此外,在铁路两侧修筑的排水沟,少部分出口建在坡顶或弃渣堆的顶部,出口下面是松散的土体和废渣,经不起洪水的冲刷,既造成新的水土流失,同时也威胁路基的安全。

(3)隧洞出口弃渣造成新的水土流失。修筑隧洞共排放弃渣 22.83 万 m^3 。

(4)施工中临时占地破坏植被造成新的水土流失。仅工棚和施工场地占地面积就有 45.13 hm^2 。本县境内修建的 59km 施工便道破坏原有的植被面积达 29.3 hm^2 。由于车流量大,路面没有防冲措施,修便道的废弃土又堆放于路旁、沟道,加之境内土质均属沙性土,造成晴天车辆行走黄沙滚滚、尘土飞扬,雨天路面变成行洪沟道,汛期一过,一条道就变成了一条沟,有的路段已下切 40~50cm 深。这种情况,造成严重的水土流失和粉尘污染,致使路两侧的农田产量大减,牲畜死亡,生态环境恶化。

(5)开采砂石引起水土流失。合计破坏植被面积 3.94 hm^2 ,并将大量的废弃物排放于沟道中,造成了新的水土流失。

(6)路基改变了径流及沟道洪水的流向,造成新的水土流失。侧来的洪水受路基阻挡,逼迫输入少数桥涵的沟道,成倍地增加了这些沟道的洪水流量,大大地增加了洪水挟沙、冲刷能力。此外,路基两侧取土后形成立崖,在洪水的作用下严重崩塌,使脱离母体的大量泥沙随洪水下泄、淤积,危害下游。

2. 监督处理结果

针对上述问题,县政府及时组织当地水行政主管部门,按照有关法规,本着预防为主,除害兴利,因害设防,有利复垦的方针,以及谁破坏谁治理,谁造成新的水土流失危害,谁负责赔偿的原则,采取了积极有效的措施。一是要求建设单位尽快补报“水土保持措施方案”;二是责成施工单位限期治理已经造成的新的水土流失;三是铁路施工单位一次性向当地水行政主管部门缴纳水土流失补偿费。

(1)针对设计中有的且是合理的以及已征得当地水行政主管部门同意的但尚未到位的防护工程,如取土、弃土、桥涵和隧道出入口弃渣等防护工程,由施工单位在 1992 年 6 月 15 日即汛期前完成。凡没有按设计要求而自行决定取土、弃土、弃渣,所造成水土流失的单位,负责清理或按有关规定缴纳防治费用。清理工作要在 1992 年 6 月 15 日前完成。

(2)设计中没有或设计错误,施工单位无法实施的弃土、弃渣场和涵洞出、入口防护顺接工程,由设计单位铁三院在 1992 年 4 月 14 日前拿出变更设计,补列投资,由施工单位在 1992 年 6 月 15 日前完成。

(3)对已发生的水土流失量(由准格尔煤炭工业公司于 1992 年元月组织三院、监理部、施工单位、地方主管部门进行实地勘察,确定的流失量为 3.96 万 m^3),根据《关于开发晋

陕蒙接壤地区水土保持规定的实施办法》，一次性补偿清水河县 31.68 万元。

(4)山坡上的涵洞应建筑固定的泄水工程，将洪水输送到沟底或基岩，清除河道弃土，否则应设防冲措施。

(5)凡取土场、采石场，施工结束时必须采取稳定边坡、防冲、恢复植被等措施，以防治水土流失。对于临时占地，占用单位在撤离前必须恢复植被。对废弃固体物的处理，如无能力治理，应与当地水行政主管部门商定缴纳水土流失防治费，由当地水保部门组织治理。

(6)铁路建设项目竣工，必须同时验收水土保持工程设施，否则不能交付使用，施工单位不能撤离。

从上例可以说明，水土保持部门只要积极履行工作职责，建设单位随意破坏水土流失的现象就可得到制止，不但可使破坏减至最低限度，而且可以从收费中增强自身活力和素质。

第三节 收费标准的核算

一、水土保持设施补偿费

水土保持设施补偿费其原则上按损失的成本核算为基础，一般均按静态法计算。标准应以恢复植被破坏的地貌、或恢复水土保持措施功能为原则，从破坏影响面积和破坏影响程度(大多以弃渣量或土石方量计)综合考虑，把恢复所需要的费用预算和在恢复过程的影响年限内的直接经济损失相加，并加 5%的管理费，即为水土流失补偿费的核算标准。

【例 9-2】 江西省兴国县在 1983~1992 年的 10 年治理时间里，重点治理中吸收的群众投劳折资为重点治理补助经费的 8 倍，地方匹配资金为国家重点治理补助的 50%。因此，若按 1992 年国家第二期重点治理经费的补助标准 10 元/亩计，则 1 亩治理费总计平均为 95 元。考虑到治理保存率只有 56%，故实际治理好 1 亩的直接“成本费”应为 $95 \div 56\% = 170$ (元)，这是平均情况。就兴国县的情况而言，对中、轻度流失一般的绿化治理，每亩治理成本只有 70 元(封禁补植)，而对于需采用工程措施(如竹节沟、蓄水池、挖穴等)和生物措施结合的治理，约需 330 元/亩。如考虑按兴国县 1990 年(见 1992 年《兴国县第一期水土保持重点治理验收总结报告》)的统计，无明显流失的山地的薪柴等的效益每亩为 16 元，若破坏植被后恢复期需 10 年，则在恢复期内的直接经济损失为 $16 \times 10 = 160$ (元/亩)。若按此标准，并附加 5%的管理费，则破坏植被收取补偿费的平均标准应为 $(170 + 160)(1 + 5\%) = 346.5$ (元)，即折合补偿标准约为 0.5 元/m²。

二、水土流失防治费

按水土保持方案报告书中预算的水土保持措施经费(按定额原则和实际工程量计算)，附加 5%的管理费用，作为水土流失防治费的核收标准。对建设单位或个人有能力自己按水土保持方案报告实施治理的，水土保持部门监督治理，应收取 5%管理费。

【例 9-3】 某县开采稀土矿，稀土矿在土壤 C 层，A、B 层为废土层。根据调查统计，A、B 层合计的废土翻动量约为 C 层翻动量的 9 倍。一般稀土层(C 层)的稀土含量为 6‰~8‰，但只能提取其中的 50%。

解 若按稀土含量的上限(8‰)计,则开采 1t 混合稀土在 C 层的废土为 250t(即为 $X=8‰ \times 50\% = 4‰$ 的倒数),则开采 1 吨混合稀土包括 A、B 层的废土总量为

$$W_1 = 250 \times (1+9) = 2500(\text{t}/\text{1t 稀土})$$

设废土的容重为 $\gamma = 1.40\text{t}/\text{m}^3$, 则 1t 稀土造成的废土量为

$$V_1 = W_1/\gamma = 2500/1.40 = 1785(\text{m}^3/\text{t 稀土})$$

根据调查,开采 2100m^3 废土破坏地面 0.5~1.5 亩(平均取 1 亩),因此,1t 稀土破坏面积约 0.85 亩。

根据当地稀土矿的治理经验,按平整梯田、做坎的工程概算为 1846 元/亩,按混合稀土的价格 39540 元/t,并考虑附加 5%的管理费,则防治费核收标准为

$$0.85 \times \frac{1846 \times 1.05}{39540} \times 100\% = 4.17\% \text{ 的稀土产值。}$$

若要考虑其他因素,则还要作如下复垦费经费概算(见表 9-1)。

表 9-1 稀土矿复垦费概算

项 目	单价(元/亩)	数 量	项 目	单价(元/亩)	数 量
运 客 土	约 1000		挖穴与种植费	50	150 穴
垃 圾 肥	1200		2 年的抚育肥料费	40	
草 种	40	1kg	3 年的管理工资	30	
树 苗	15	150 株	合 计	2375	

由表 9-1,复垦费为 2375(元/亩)附加管理费 5%,则复垦费为 2494 元/亩,1t 稀土的复垦费为 $0.85 \times 2494 = 2120$ (元/1t 稀土),占稀土产值的 5.36%。

因此,作梯田的工程措施和复垦的绿化措施合计核算的稀土矿开采防治费标准为其稀土产值的 $(4.17\% + 5.36\%) = 9.53\%$ 。

三、水土保持基金费

1. 库区治理基金

1993 年 1 月 19 日国务院关于加强水土保持的通知指出,对已经发挥效益的大、中型水利、水电工程,要按照库区流域防治任务的需要,每年从收取的水费、电费中提取部分资金,用于本库区及其上游的水土保持。目前还未见有用于库区治理的水土保持基金测算方法,实际工作中,可根据库区水土保持规划的经费要求,考虑水利、水电工程实际的承受能力(农业供水、工业供水和发电为主的工程,其效益各不相同),按不同的工程性质,提取其水费、电费收入的固定百分率作为水土保持基金费测算的依据。一般情况是,水库(电站)管理单位效益好的,提取率高些,效益次的,提取率低些。但国务院的文件规定中,明确这笔经费由水库(电站)管理单位掌握,统一按返回库区资金安排使用。在实际工作中就出现不按水保部门统一规划实施的不协调情况。因此,在这种情况下,这笔经费水保部门均无法监督使用。

2. 水土保持林育林基金费

林业部门一直收取育林基金费。但水利水保部门长期以来虽营造了大量的水土保持林、水源林、防风林、防风固沙林等,但长期以来对这些林木的抚育和更新性质的采伐,水保

部门未收取其育林基金(有的是林业部门收取),这不利于水保工作的发展,也挫伤了基层水保部门造林的积极性。因此,本着谁投资营造,谁收取育林基金的原则,应由水土保持部门收取育林基金,并从中提取部分经费继续用于水土保持造林是合理的。育林基金费根据各地条件,可参照林业部门的做法,制定适合当地情况的育林基金费提取标准。但目前实际工作中,这笔基金提取还有一定困难。

第四节 本章小结及习题

一、小结

本章把预防监督收费(即水土流失收费)划分为水土流失、防治费、水土保持设施补偿费、罚款和水土保持库区基金费与育林基金费。对其目的意义和各项收费的含义作了阐述,并用实例说明预防监督收费核算在水土保持方案审批中的作用。重点对补偿费和防治费的核定计算作了介绍。

二、习题

1. 为什么要进行水土流失预防监督收费?
2. 水土保持设施补偿费和水土流失防治费有何不同,为什么要同时收取这两种费用?
3. 请对你熟悉的地区或省份的资料进行水土保持设施补偿费的计算。

第十章 小流域的开发治理与投资体制

第一节 概 述

小流域作为我国水土流失治理的基本单元,已经在我国蓬勃发展。自 80 年代以来,我国先后开展治理开发的小流域上万条,流域面积达 38 万 km^2 ,其中水土流失面积 22 万 km^2 ,已竣工的有 3000 多条,每年完成的治理面积达 2 万 km^2 左右,为我国水土保持工作积累了丰富的经验。随着农村经济体制改革的深化,水土保持工作也在改革中发展,进入了一个新阶级,把 5~30 km^2 的自然集水区(小流域)既当成治理水土流失的基本单元,又当成开发利用自然资源的经济单元。从理论和实践上,把治理与开发融为一体,把治理水土流失与致富融为一体。这是水土保持工作在观念和基本思想上的大转变,也就是水土保持工作改革的重要成果。

经济效益是关系防治水土流失成败的关键。历史经验告诉我们,单纯防护性治理,投入治理者在近期得不到实惠,再讲多少遥遥无期的宏大效益,也是空话,治理成果也难以巩固。如果群众得到了经济效益,就会千方百计保护这些效益免遭丧失。这就是由单纯防护性治理转向开发性治理,进而在综合治理的基础上发展小流域经济。它充分体现了治理水土流失是手段,而合理开发、永续利用水土和再生资源是目的。

本章将简要介绍我国目前小流域开发治理的一些基本模式及投资体制的内容。

第二节 小流域的开发性治理

一、小流域开发性治理的目的和意义

所谓小流域的开发性治理,是指以小流域为单元,以经济效益为中心,开发和治理相结合,以开发促治理,治理保开发,充分合理地开发利用小流域内的自然资源,把小流域由生态环境恶性循环的生态单元,改造成农、林、牧、副各业互相促进的良性循环的生态系统,最终建设成为适度规模经营的商品经济单元。

对小流域进行开发治理的主要目的是提高社会、生态、经济三大效益,而最主要的目标是提高经济效益,实现水土保持产业化。长期以来,由于思想观念的约束,小流域的治理一直停留在防护性治理上,片面强调生态效益和社会效益,不注意经济效益,群众的积极性不高,这就给综合治理的实施造成了一定的障碍。随着社会主义市场经济的深化,这就要求小流域的治理必须是以开发性治理为基础,因地制宜地发展种植业、养殖业、加工业和旅游业,在小流域内形成产业化和商品化经济。

对于小流域进行开发性治理,①可以充分利用当地的自然资源、人力资源,充分发挥其优势,使系统发挥出最大的潜力。②可以最大限度地调动群众的积极性,变“要我治理”,为“我要治理”,从而自觉地保护水上资源使水上流失降到最小。③有利于小流域市场经济的发展,对增强当地居民的商品意识,强化市场观念大有益处。④为农村剩余劳力

安排就业开辟了新的途径。⑤为农村小城镇建设创造了条件。

二、小流域开发治理的基本宗旨

(1)以市场经济观念为指导。小流域的治理,必须以市场经济观念为指导,适应市场经济的发展规律。结合小流域的实际,按照市场经济的要求,优化各个治理体系的配置,把资源开发利用结构与市场结构结合起来,把生产要素的组合与市场需求结合起来,搞好小流域的综合治理,推动小流域经济的发展。

(2)最大限度地控制水土流失,大力保护水土资源。随着人口增加、生产力提高和现代化建设的发展,人类向自然界索取的资源不断增加,人们越来越清醒地认识到,保护生态环境与经济的增长同等重要。小流域内的水土流失,造成沟壑纵横,地形破碎,植被减少,土壤肥力减退,生态环境被破坏,人民生活长期处于贫困境地,甚至陷入越穷越垦、越垦越穷的恶性循环。水土流失使水土资源紧缺,人均占有资源数量持续下降的形势变得更加严峻,已成为制约农业生产和国民经济发展的的重要因素。据统计,我国近40年来,因水土流失危害,累计减少的耕地达266万多 hm^2 ,造成的经济损失每年在100亿元以上。因此,在小流域综合治理体系中,必须有水土资源环境保护体系和土壤保护、耕作保护体系,做到层层设防,节节拦蓄。控制水土流失,既改善大环境,又控制小环境,促进生态环境向良性循环转化,使小流域的自然资源得到有效保护,为进一步开发利用创造条件。

(3)积极培育资源。小流域综合治理体系,要有利于积极培育资源。一是提高耕地的开发程度,充分挖掘荒坡资源潜力,增加以梯田、坝地、水田等高产农田面积为主的土地资源;二是加强植被建设,改变农林牧业用地结构不合理的状况;三是增强径流拦蓄能力,修建大、中、小型蓄水工程,调节和重新分配径流,提高径流和降雨的利用率,增加水资源。

(4)合理开发利用资源。依靠措施配套、功能齐全的小流域综合治理开发体系,变资源优势为商品优势,把小流域建设成为发挥当地资源优势的经济小区和商品生产基地,促进山区经济的发展。

三、小流域开发治理的基本模式

目前,我国小流域的开发治理模式概括起来有以下几种:

(1)山地园艺型。主要特点是在综合治理的基础上,对小流域内不同地形、地貌类型的土地,因地制宜地发展种植业和养殖业,形成镶嵌式土地利用结构,把传统农艺、园艺技术精华和现代实用配套技术结合起来,变广种薄收、单一经济结构为集约化经营、多元化经济结构,最大限度地利用土、水、光、热资源,大幅度提高土地产出率和商品率。

(2)立体种植型。主要是根据不同植物的生长特性,充分利用它们生长过程中的“空间差”和“时间差”,各种植物之间在平面、空间和时间上合理配置,立体组合,集约经营,充分利用水、土、光、热、气和养分,使它们各得其所。如乔灌草结合,林药结合,果粮结合,果瓜结合,果菜结合,粮豆结合,高秆矮秆结合等,形成小流域的立体生产结构。

(3)种养加结合型。根据小流域内的自然条件和人口密度情况,以及生产发展方向,确定治理措施的合理配置。首先是考虑农、林、草种植业的发展比例,因为种植业是发展养殖业的条件,它可为饲养业提供丰富的饲草饲料,种植业、养殖业的发展,又为加工业提供了充足的原料。种养加结合,互促互补,是发展小流域经济的有效途径。

(4)农林牧综合型。主要是在综合治理中,抓好基本农田建设,在保证粮食增产的前提

下，促进陡坡退耕种植林草，发展林业和畜牧业，走以农兴牧、以牧促农、以林护农，农林牧综合发展的路子。

(5)商品生产基地型。根据小流域资源特点和传统产品优势，确定拳头产品，大力发展商品生产，建立各种具有本地特色的商品生产基地。

(6)农工贸一体化、产加销一条龙型。主要是在开发性治理的同时，利用本流域资源优势 and 传统产品，建立产加销一条龙的社会服务体系，实现农工贸一体化、产加销一条龙经营，促进小流域商品经济的发展。

农工贸一体化、产加销一条龙的主要作法是，以市场为导向，实行生产、加工、销售一体化经营。以区域或小流域的主导产业或龙头产业，按照市场需求，建立生产基地，提供产前、产中、产后的全程配套服务。公司、加工企业或服务体系按合同收购、加工，把产品销往国内外市场。这种生产经营方式，突破了所有制的界限，将国营、集体、个体经营统一起来；突破了行政区域的界限，将乡内外、县内外、省内外以至国内外的企业对接起来，使农民的生产与市场需求密切相连；突破了行业隶属关系的界限，将农、工、贸各行各业结合起来，使生产、收购、加工、贮藏、运输、销售等紧密衔接；有利于促进生产要素的优化组合和产业结构的合理调整，主导产品的系列开发和规模经营，可以促进加工业的兴起，带动商品流通、通信、运输等第三产业的发展，加快农村自给半自给经济向商品经济转化；有利于促进城乡之间的优势互补和利益互补；有利于形成专业性的商品基地和区域性的支柱产业。

(7)科技开发型。目前，高、新技术飞速发展，技术革命周期明显加快，传统农业面临着严峻的挑战。广泛应用现代科学技术，促进小流域的治理开发，已引起各地的广泛关注和重视。许多地方的科技人员和专业队、专业户把传统园艺与现代农业技术结合起来，进行农业技术革新，取得了可喜的成绩。用现代科学技术把小流域变成一个知识密集的科技开发型生产基地，是发展小流域经济的又一途径。

(8)旅游观光型。在大中城市郊外，以城市开放为依托，结合小流域综合治理，开发旅游资源，有利于小流域打破封闭，走向开放；有利于发展小流域第三产业；有利于加快小流域商品经济的全面发展。

我国小流域的旅游资源十分丰富，开发潜力很大。许多小流域经过治理后，景色秀丽，四季气候宜人，可因地制宜地开发花草观赏、水果品尝、狩猎、垂钓、人文旅游等项目，供游客避暑观光；有的小流域有温泉和矿泉水资源，可结合治理开发，建立疗养院开展疗养、康乐等活动；城郊小流域，可利用修建水库、整修河段，开展游泳、划船、钓鱼等活动，还可建立游乐园、度假村等，供人们娱乐、休息。这样能以旅游为龙头，带动小流域经济的发展。

对于某一特定的小流域，要建立小流域开发治理的体系，首先应对小流域的基本情况综合调查。调查内容，主要包括地形、地貌、地质、土壤、气候、水文、矿产、能源、旅游资源、植物、水土流失与防治等自然状况，以及土地面积产量、禽畜种类和数量、乡镇企业、文化教育、劳动技术装备程度、工运贸和农林牧副渔等各业总产值与收益分配、人民生活水平等社会经济状况。通过调查分析，研究小流域整体的结构和功能，找出有利因素，明确主要矛盾和发展经济的主攻方向，为发展小流域经济提供科学依据。其次，对小

流域的资源优势和发展潜力作系统的研究分析,选择开发治理的突破口,从而确立开发治理模式。其中关键问题是选准突破口。

选准突破口,不是权宜之计,而是长远之举,是在小流域的治理开发中,立足本地资源条件或某种生产的传统优势,明确发展生产的主攻方向,确定振兴经济的支柱产业,选择潜力大、投资少、见效快、效益高的项目,发展拳头产品,以拳头产品带动其他生产,并以本地产品为原料发展乡村加工业和贮运、销售等服务业,逐渐形成农工贸一体化的商品生产基地,成为脱贫致富、奔向小康的经济支柱,实现由资源优势到商品优势的转化。

我国几十年的小流域的治理,在这方面积累了丰富的经验。

1)以基本农田为突破口。在温饱问题尚未解决的地方,从建设基本农田入手,有利于稳定解决粮食问题,然后才有可能退耕陡坡地种植林草和发展林牧果业,调整土地利用结构和产业结构,农、林、牧、副、加才能协调发展。

2)以种草为突破口。在小流域综合治理开发中,种植水保经济草本植物,是一项见效快、经济效益好的重要措施。种植经济价值高、生长快、适应性强、分蘖能力强、耐旱的多年生优良草本植物,即可增加植物,保持水土,改良土壤,又可提供饲料、肥料、燃料、副业加工原料,进行综合利用,建立商品生产基地,达到以草促牧,以草促农,以草促副,使农、林、牧、副综合发展。

3)以种植果树为突破口。果树产量高,用途多,综合利用效益好,经济价值高。许多果树除果品可制成多种加工品外,果仁、果核、果壳、枝叶、花、树皮、根等都是食品、医药、化学等工业的原料;花是良好的蜜源;木材是家具和建筑业的重要原材料。以发展果树为突破口,不仅可以较快地增加经济收入,加速脱贫致富,而且有利于调整农业生产结构,提高土地产出率,促进农村加工业和商品经济的发展。

4)以发展经济林为突破口。在小流域的治理开发中,结合工程措施,大力发展水土保持经济林,既能蓄水保土,改善生态环境,又能增加再生资源,有利于促进加工业和综合经营的发展,成为山区脱贫致富、发展商品生产的一个重要的经济支柱。

5)以种植中草药为突破口。

6)以发展地埂经济为突破口。发展地埂经济,就是利用小流域内梯田的地埂,栽植护埂和经济效益兼优的植物,使地埂由占地转为利用,提高土地利用率,开辟致富的新途径。随着梯田建设的发展,地埂利用大有可为,并集腋成裘,形成规模经营,建成各类商品生产基地。地埂利用,效益显著。

7)以发展庭院经济为突破口。山区群众居住分散,庭院面积较宽,利用潜力很大。结合小流域治理开发,利用宅基地和护庄地等庭院面积,种植经济林果和经济作物,搞养殖、加工等,开展庭院生产,发展庭院经济,能较快地增加群众经济收入,是山区人民致富和发展小流域经济的又一项有效措施。

庭院的地理位置多数是座北朝南,背风向阳,光热条件好,土壤肥沃,交通方便,便于集约经营,便于利用农闲时间和辅助劳力开展生产活动。庭院生产一般是以一业为主,多种经营,长短结合,以短养长。多数以种果树为主,配置一定数量的用材树、风景树、药用植物和花卉。同时,发展养殖业,如养羊、兔和家禽等,以及发展饲料加工业和米面加工业等,特别是在地广人稀的地区,发展庭院经济大有可为。

8)以发展水产养殖为突破口。主要是利用小流域沟道内的水源发展水稻或修建塘、库,蓄水养鱼和种莲藕等,能很快见效。

第三节 小流域治理的投资体制与资金管理

一、投资体制

我们知道,水土保持工作由于涉及的面广、量大,具有群众性、综合性和政策性等特点,需要大量的资金。可是水土流失多发生在贫困山区,鉴于我国的国力有限,只有多方集资才能尽快控制水土流失,发展当地经济。

对一般地区的水土保持经费,从国家农水费中切块 20%用于水土保持。对于国家重点治理区,中央财政拨专款用于小流域综合治理,地方匹配一部分资金主要用于人员经费和基地建设,投劳由受益群众投入。

为了使小流域治理更快的发展,必须改革和完善投资机制。

(1)建立有偿投资机制。有偿部分的比例由各地根据治理开发的程度、经济效益的大小、见效快慢来确定。回收的资金继续用于治理开发,变一次使用为多次使用,不断提高资金的使用效果。

(2)建立多元投资机制。要逐步推行以国家补助资金吸引自筹、信贷资金,以自筹、信贷资金吸引国家补助资金的投资机制。同时要积极鼓励社会团体、机关、学校、厂矿承包或入股治理开发小流域,实行谁投资治理开发,新增加的土地归谁使用和经营,并可转让、拍卖使用权的政策,调动和吸引各方面的资金,增加小流域综合治理开发的投入。

(3)建立投资竞争机制。原则上是择优扶持,根据治理开发程度、效益高低实行投资倾斜。省对地、市,地、市对县,县对乡村,投资不定基数,不搞照顾平衡,按抽样检查验收的结果,多干多扶持,少干少扶持,不干不扶持,效益好的项目优先扶持。特别是对开发产品的项目要优先给予有偿扶持。

(4)建立投资激励机制。原则上是彻底破除鞭打快牛的做法,实行给快车加油的政策。省、地、县每年从投资中拿出部分资金,对治理开发质量高、效益好的先进典型给予奖励,奖励资金必须再用于治理开发。

(5)引入股份制机制。成立各种股份制的开发公司、开发中心或服务实体,吸引国家、企事业单位、工矿、学校和个体工商业者、农户入股投资,实行产业化的企业管理,收入按比例分成或按股分红。

(6)实行水保经济实体启动投资。主要是改变过去投资分散,投资与经营开发者的责、权、利不挂钩的做法,实行专项投资,有偿使用,帮助建立水土保持经济实体,实行企业管理,独立核算,自负盈亏,发挥投资效益。

(7)建立水土保持治理开发基金。即将部分水土保持资金(10%~20%)用于建立水土保持发展基金,滚动使用,定向投资,选择风险小、投资少、见效快的短平快项目,定期偿还,收回的资金再用于治理开发。

(8)重点扶持投资。对确有困难的严重水土流失地区,国家给予重点扶持,提供必要的启动资金,增强造血功能,建设和开发当地拳头产品,帮助脱贫致富。

(9)以工代赈。采取以工代赈形式治理开发小流域,增加小流域治理开发的投入,有利于解决贫困地区治理开发资金紧缺的困难,增强造血机能,加速流域内水土资源的开发利用,推动农林牧副各业的发展,加快脱贫致富的步伐。

(10)以工(矿)补农。从乡、村办的工矿企业中每年提取一定比例的利润,用于小流域的开发治理。

(11)健全劳动积累工制度。推行劳动积累工制度,有利于解决大面积集中连片治理开发和资金不足的困难,充分发挥了山区劳动力资源丰富的优势。这是一种自力更生、艰苦创业型的投入机制,应继续坚持,并根据农村经济积累延伸,也可按照“谁治理、谁受益”的原则,向厂矿、职工、城镇居民扩大积累投入的范围。

(12)积极利用和引进外资。一是联合国粮食计划署的援助资金;二是世界银行贷款;三是外国政府低息长期贷款;四是外商独资、合资开发治理小流域。

二、加强资金管理,提高水保资金的使用效益

水土保持重点防治资金使用管理具有以下特点:一是群众性强,农村土地实行相对固定的分户投入治理工作;二是资金投放分散,防治工作要依靠群众的劳动积累,国家给以必要的扶持,群众投入部分约占80%~85%,国家扶持部分仅占15%~20%,因而国家投入部分只能根据各户完成的治理面积进行补助;三是国家投放资金不形成和不新增固定资产。治理水土流失主要是在集体土地上进行加工改造,无须进行固定资产核算,因此,工程完工后,不需要转固定资产;四是水土保持重点防治工作量多、面大、时间长,只依靠业务主管部门是不可能的,还必须依靠基层政权部门去组织、发动,形成了主管部门和业务技术指导和区、乡、村政权机构的组织、发动相结合的组织管理结构。

根据上述水土保持重点治理的形式和特点,在计划安排、项目管理、资金的拨付与使用上,都必须有与之相应的管理办法和核算体系,才能保证用好、管理好资金,提高水土保持资金的使用效益。

(1)计划安排,项目管理与资金的拨付使用必须实行配套管理。由水保业务主管部门实行业务、技术、资金配套措施,做到专款专用。

(2)发挥区、乡对治理小流域的自主权,对资金实行按实际完成面积包干使用。

(3)建立一套与水土保持事业发展相适应的管理办法和核算体系。如设立专帐号,设立专业会计,完善报帐制度,收支审批制度,工程的检查、验收制度等,以及财务合并制度与措施。

(4)严格财务和审计监督,确保资金的合理使用。在国家资金到位后,必须规定地方匹配资金及群众的自筹资金落实,以利措施的实施。

为了使水保的有限的资金用在刀刃上,不仅要有一定的财务制度,同时要建立适当的责任制。目前我国的水土保持工作做了一些尝试,如:户包责任制、股份合作制、荒山的拍卖转让都是很好的例子,现分别介绍如下。

(1)户包责任制。户包责任制主要是在小流域治理中,在联产承包责任制的基础上出现的,最早于1982年出现在山西,即以户为单位承包小流域。它解决了多年水土保持工作中的责、权、利分离和治、管、用脱节的弊端,从而真正解决了水土保持工作长期不能在农民群众中扎根的问题,它的主要特点是调动了广大农民的内在动力,概括起来有以下两点:

①有“实力”，指国家和集体的资助；②有活力，即农民自身的积极性。国家和集体的适当资助是为了增强农民的活力，各级领导的组织发动工作，归根到底也是要调动农民的活力。

(2)股份合作制。随着农村改革的深化，山西省在完善户包责任制的同时，出现了一种新的治理形式——股份组织，它是生产社会化和规模化的必然产物。

小流域的开发治理，必须有与之相适应的规模经营。单家独户的分散经营，综合措施难以协调，不易形成系统治理的规模。而且，水土流失治理需要大量的物化劳动投入，尤其是边远荒山、荒坡、荒沟的综合治理，面积大，难度大，需要投入也大。由于劳力、资金、人才、技术力量的不足，独户承包很难胜任。生产的社会化，必然要求生产力相应地社会化，在生产力发展的现阶段，单靠国家、集体或个人，都很难实现这一要求。因此，必须有一种新型的经济组织，把分散的、潜在的、社会各方面的资金、劳力、人才、技术等生产要素聚集起来，投入小流域综合治理，以实现经济效益、生态效益、社会效益的总体目的。股份组织正是在这种客观条件下应运而生的。

1)股份制的特点。

①多种股份，形式灵活。股份组织打破了行政区域和所有制的界限，按照自愿、平等、互利的原则，采取了多种入股形式。

②统分结合，双层经营。a. 股份组织建立专业队承包治理。主要是承包流域内较大的工程项目，定额计酬。b. 集体组织治理，组织劳力进行突击性治理，愿入股的以出工报酬计价入股，不愿入股的按劳付酬。c. 以户承包治理，在统一规划、统一标准的前提下，对流域的支沟毛岔和小块土地，实行个人投标折价入股。

③比例分成，按股分红。

2)股份制的作用。

①以小流域为单元组织股份组织，有利于加快综合治理的速度。

小流域作为大河流域的一个自然单元，具有自己完整的独特的自然属性。股份组织的建立，改变了过去由于行政区划，形成条块分割，分而治之的局面，把小流域这一自然单元从几个社会行政单元的分治中脱离出来，用统一科学规划，统一组织治理，统一进行管护，按股分红的办法，与入股者的利益密切结合，筹集了资金，调动了人们的积极性，提高了治理速度和治理质量。

②多形式筹集股金有利于调动社会各方面投入的积极性。

股份组织通过资金、劳力、资源、技术等多种股份形式，把各方面和积极性调动起来，推动了小流域的开发治理。股份组织普遍实行了投劳折股制度，符合农村劳力多、资金短缺的特点，不仅在目前农民经济实力较低，资金少的情况下，增加了股份组织的投入，而且农民能够通过劳动积累成为股东，享受和资金入股者同样的权利义务，使股份组织对农民具有吸引力，投工投资的积极性会更高。

③多方入股集资，有利于各方面对治理区经济发展的关心和支持。

(3)拍卖“五荒”使用权，加快水土流失的治理，山西、陕西、山东、黑龙江等省正在推广，已收到明显的成效。这是户包治理责任制的升华和发展，是继户包小流域后的又一新事物。具体作法是将要治理的荒山、荒地、荒滩、荒草、荒水评估定价，然后公平拍卖，拍卖成交后经营使用期限至少50年，在此期限内允许继承、转让。制定五荒拍卖治理协议

书。有关部门依法实施监督。

拍卖“五荒”使用权，是农村土地承包制由耕地向非耕地的延伸，是继户包治理责任制后又一项使水土流失严重、产出极少的“五荒”得到迅速治理和开发的新举措，为农民致富又开辟了一条新的途径。拍卖“五荒”是在农村土地集体所有的前提下，由无偿使用到有偿使用的重大变革，对进一步更新人们的思想观念，解决生产力，发展生产力，推动农村改革具有重大作用和深远意义。

过去，尽管大力推行了户包治理小流域的责任制，也取得了一定的成效，但由于无偿承包，权属不清，农民怕政策变，存在着“包而不治”、“治而无效”、“治理又遭破坏”的现象，致使防治水土流失工作没有步入良性循环轨道，有些地方水土流失仍在日益加剧。现在农民花钱买了“五荒”使用权，年限在 50 年以上，情况发生了很大变化。一是农民心里踏实；二是农民自觉担当防治水土流失的主角，迸发出巨大的潜能；三是农民管护上心，可将破坏现象降到最低限度。许多农民反映，过去有些人随意到“五荒”中去放牧、砍伐、打柴、捕捞，现在不行了，买者管护起来理直气壮，非买者也不好意思再随意进入。从一定意义上讲，拍卖“五荒”，使水土保持法等有关法律法规也得到了有效的贯彻执行。

附录

附录1 复利因数表

(1) 利率=5%

年数 n	一次支付		等 额 系 列 支 付				等差换等额
	由 P 求 F	由 F 求 P	由 A 求 F	由 F 求 A	由 A 求 P	由 P 求 A	由 G 求 A
	F/P	P/F	F/A	A/F	P/A	A/P	A/G
1	1.050	0.9524	1.000	1.0000	0.9524	1.0500	0.0000
2	1.103	0.9070	2.050	0.4878	1.8594	0.5378	0.4878
3	1.158	0.8638	3.153	0.3172	2.7233	0.3672	0.9675
4	1.216	0.8227	4.310	0.2320	3.5460	0.2820	1.4391
5	1.276	0.7835	5.526	0.1810	4.3295	0.2310	1.9025
6	1.340	0.7462	6.802	0.1470	5.0757	0.1970	2.3579
7	1.407	0.7107	8.142	0.1228	5.7864	0.1728	2.8052
8	1.477	0.6768	9.549	0.1047	6.4632	0.1547	3.2245
9	1.551	0.6446	11.027	0.0907	7.1078	0.1407	3.6758
10	1.629	0.6139	12.587	0.0795	7.7217	0.1295	4.0991
11	1.710	0.5847	14.207	0.0704	8.3064	0.1204	4.5145
12	1.796	0.5568	15.917	0.0628	8.8633	0.1128	4.9219
13	1.886	0.5303	17.713	0.0565	9.3936	0.1065	5.3215
14	1.980	0.5051	19.599	0.0510	9.8987	0.1010	5.7133
15	2.079	0.4810	21.579	0.0464	10.3797	0.0946	6.0973
16	2.183	0.4581	23.658	0.0432	10.8378	0.0923	6.4736
17	2.292	0.4363	25.840	0.0337	11.2741	0.0887	6.8423
18	2.407	0.4155	28.123	0.0356	11.6896	0.0856	7.2035
19	2.527	0.3957	30.539	0.0328	12.0853	0.0828	7.5569
20	2.653	0.3769	33.066	0.0303	12.4622	0.0803	7.9030
21	2.786	0.3590	35.719	0.0280	12.8212	0.0780	8.2416
22	2.925	0.3419	38.505	0.0260	13.1630	0.0670	8.5730
23	3.072	0.3256	41.430	0.0241	13.4886	0.0741	8.8971
24	3.225	0.3101	44.502	0.0225	13.7937	0.0725	9.2140
25	3.336	0.2953	47.727	0.0120	14.0940	0.0710	9.5238

(2) 利率=8%

年数 n	一次支付		等 额 系 列 支 付				等差换等额
	由 P 求 F	由 F 求 P	由 A 求 F	由 F 求 A	由 A 求 P	由 P 求 A	由 G 求 A
	F/P	P/F	F/A	A/F	P/A	A/P	A/G
1	1.080	0.9259	1.000	1.0000	0.9259	1.0800	0.0000
2	1.166	0.8573	2.080	0.4808	1.7833	0.5608	0.4808
3	1.260	0.7938	3.246	0.3080	2.5771	0.3880	0.9488
4	1.360	0.7350	4.506	0.2219	3.3121	0.3019	1.4040
5	1.460	0.6800	5.867	0.1705	3.9927	0.2505	1.8465

续附录 1

年数 n	一次支付		等 额 系 列 支 付				等差换等额
	由 P 求 F F/P	由 F 求 P P/F	由 A 求 F F/A	由 F 求 A A/F	由 A 求 P P/A	由 P 求 A A/P	由 G 求 A A/G
6	1.587	0.6302	7.336	0.1363	4.6229	0.2163	2.2764
7	1.714	0.5835	8.923	0.1121	5.2064	0.1921	2.6937
8	1.851	0.5403	10.637	0.0940	5.7466	0.1740	2.0985
9	1.999	0.5003	12.488	0.0801	6.2469	0.1601	3.4910
10	2.159	0.4632	14.487	0.0690	6.7101	0.1496	3.8713
11	2.332	0.4239	16.645	0.0601	7.1390	0.1401	4.2395
12	2.518	0.3971	18.977	0.0527	7.5361	0.1327	4.5958
13	2.720	0.3877	21.495	0.0465	7.9038	0.1265	4.9402
14	2.937	0.3405	24.215	0.0413	8.2442	0.1213	5.2731
15	3.172	0.3153	27.152	0.0368	8.5595	0.1168	5.5945
16	3.426	0.2919	30.324	0.0330	8.8514	0.1130	5.9048
17	3.700	0.2703	33.750	0.0296	9.1216	0.1096	6.2038
18	3.996	0.2503	37.450	0.0267	9.3719	0.1067	6.4920
19	4.316	0.2317	41.446	0.0241	9.6036	0.1041	6.7697
20	4.861	0.2146	45.762	0.0219	9.8182	0.1019	7.0370
21	5.034	0.1987	50.423	0.0198	10.0168	0.0998	7.2940
22	5.437	0.1840	55.457	0.0180	10.2008	0.0980	7.5412
23	5.871	0.1703	60.893	0.0164	10.3711	0.0964	7.7786
24	6.341	0.1577	66.769	0.0150	10.5288	0.0950	8.0066
25	6.848	0.1460	73.106	0.0137	10.6749	0.0937	9.2254

(3) 利率=10%

年数 n	一次支付		等 额 系 列 支 付				等差换等额
	由 P 求 F F/P	由 F 求 P P/F	由 A 求 F F/A	由 F 求 A A/F	由 A 求 P P/A	由 P 求 A A/P	由 G 求 A A/G
1	1.100	0.9091	1.000	1.0000	0.9091	1.1000	0.0000
2	1.210	0.8265	2.100	0.4762	1.7355	0.5762	0.4762
3	1.331	0.7513	3.310	0.3021	2.4869	0.4021	0.9366
4	1.464	0.6830	4.641	0.2155	3.1699	0.3155	1.3812
5	1.611	0.6209	6.105	0.1633	3.7908	0.2638	1.8101
6	1.772	0.5645	7.716	0.1296	4.3553	0.2296	2.2238
7	1.949	0.5145	9.487	0.1054	4.8684	0.2054	2.6216
8	2.144	0.4665	11.436	0.0875	5.3349	0.1875	3.0045
9	2.358	0.4241	13.579	0.0737	5.7590	0.1737	3.3724
10	2.594	0.3856	15.937	0.0628	6.1446	0.1628	3.7255
11	2.853	0.3505	18.531	0.0540	6.4951	0.1540	4.0641
12	3.138	0.3186	21.384	0.0468	6.8137	0.1468	4.3384
13	3.452	0.2897	24.523	0.0408	7.1034	0.1408	4.6988
14	3.798	0.2633	27.975	0.0358	7.3667	0.1358	4.9955
15	4.177	0.2394	31.772	0.0315	7.6061	0.1315	5.2789

续附录 1

年数 n	一次支付		等 额 系 列 支 付				等差换等额
	由 P 求 F	由 F 求 P	由 A 求 F	由 F 求 A	由 A 求 P	由 P 求 A	由 G 求 A
	F/P	P/F	F/A	A/F	P/A	A/P	A/G
16	4.595	0.2176	35.950	0.0278	7.8237	0.1278	5.5493
17	5.054	0.1679	40.545	0.0247	8.0216	0.1247	5.8071
18	5.560	0.1799	45.599	0.0219	8.2014	0.1219	6.0526
19	6.116	0.1635	51.159	0.0196	8.3649	0.1196	6.2861
20	6.728	0.1487	57.275	0.0175	8.5136	0.1175	6.5081
21	7.400	0.1351	64.003	0.0156	8.6487	0.1156	6.7189
22	8.140	0.1229	70.403	0.0140	8.7716	0.1140	6.9189
23	8.954	0.1117	79.543	0.0126	8.8832	0.1126	7.1085
24	9.850	0.1015	88.407	0.0113	8.9843	0.1113	7.2881
25	10.835	0.0923	98.347	0.0102	9.0771	0.1102	7.4580
26	11.918	0.0839	109.182	0.0092	9.1616	0.1092	7.6187
27	13.110	0.0763	121.100	0.0083	9.2372	0.1083	7.7704
28	14.421	0.0694	134.210	0.0075	9.3066	0.1075	7.9137
29	15.863	0.0630	148.631	0.0067	9.3696	0.1067	8.0489
30	17.449	0.0573	164.494	0.0061	9.4269	0.1061	8.1762

(4) 利率=12%

年数 n	一次支付		等 额 系 列 支 付				等差换等额
	由 P 求 F	由 F 求 P	由 A 求 F	由 F 求 A	由 A 求 P	由 P 求 A	由 G 求 A
	F/P	P/F	F/A	A/F	P/A	A/P	A/G
1	1.120	0.8929	1.000	1.0000	0.8929	1.1200	0.0000
2	1.254	0.7972	2.120	0.4717	1.6901	0.5917	0.4717
3	1.254	0.7118	3.374	0.2964	2.4018	0.4164	0.9246
4	0.574	0.6355	4.779	0.2092	3.0374	0.3292	1.3592
5	1.762	0.5674	6.353	0.1574	3.6048	0.2774	1.7746
6	1.974	0.5006	8.115	0.1232	4.1114	0.2432	2.1721
7	2.211	0.4524	10.089	0.0991	4.5638	0.2191	2.5515
8	2.476	0.4039	12.300	0.0813	4.9676	0.2013	2.9132
9	2.773	0.3606	14.776	0.0677	5.3283	0.1877	3.2574
10	3.106	0.3220	17.549	0.0570	5.6502	0.1170	3.5847
11	3.479	0.2875	20.655	0.0484	5.9377	0.1684	3.8953
12	3.896	0.2587	24.133	0.0414	6.1944	0.1614	4.1897
13	4.364	0.2292	28.029	0.0357	6.4236	0.1557	4.4683
14	4.887	0.2046	32.393	0.0309	6.6282	0.1509	4.7317
15	5.474	0.1827	37.280	0.0268	6.8109	0.1468	4.9803
16	6.130	0.1631	42.753	0.0234	6.9740	0.1434	5.2147
17	6.866	0.1457	48.884	0.0205	7.1196	0.1405	5.4353
18	7.690	0.1300	55.750	0.0179	7.2497	0.1379	5.6427
19	8.613	0.1161	63.440	0.0158	7.3658	0.1358	5.8375
20	9.646	0.1037	72.052	0.0139	7.4695	0.1339	6.0202

续附录 1

年数 n	一次支付		等 额 系 列 支 付				等差换等额
	由 P 求 F F/P	由 F 求 P P/F	由 A 求 F F/A	由 F 求 A A/F	由 A 求 P P/A	由 P 求 A A/P	由 G 求 A A/G
21	10.804	0.0926	81.699	0.0123	7.5620	0.1323	6.1913
22	12.100	0.0827	92.503	0.0103	7.6447	0.1308	6.3514
23	13.552	0.0738	104.603	0.0096	7.7184	0.1296	6.5010
24	15.179	0.0659	118.155	0.0085	7.7843	0.1285	6.6407
25	17.000	0.0588	133.334	0.0075	7.8431	0.1276	6.7708
26	19.040	0.0525	150.334	0.0067	7.8557	0.1267	6.8921
27	21.325	0.0469	169.374	0.0059	7.9426	0.1259	7.0049
28	23.884	0.0419	190.699	0.0053	7.9844	0.1253	7.1098
29	26.750	0.0374	214.583	0.0047	8.0218	0.1247	7.2071
30	29.960	0.0334	241.333	0.0042	8.0552	0.1242	7.2974

(5) 利率=15%

年数 n	一次支付		等 额 系 列 支 付				等差换等额
	由 P 求 F F/P	由 F 求 P P/F	由 A 求 F F/A	由 F 求 A A/F	由 A 求 P P/A	由 P 求 A A/P	由 G 求 A A/G
1	1.150	0.8696	1.000	1.0000	0.8696	1.1500	0.0000
2	1.323	0.7562	2.150	0.4651	1.6257	0.6151	0.4651
3	1.521	0.6575	3.473	0.2880	2.2832	0.4380	0.9071
4	1.749	0.5718	4.993	0.2008	2.8550	0.3503	1.3263
5	2.011	0.4972	6.742	0.1483	3.3522	0.2983	1.7228
6	2.313	0.4323	8.754	0.1142	3.7845	0.2642	2.0972
7	2.660	0.3759	11.067	0.0904	4.1604	0.2404	2.4499
8	3.059	0.3269	13.727	0.0729	4.4873	0.2229	2.7813
9	3.518	0.2843	16.786	0.0596	4.7716	0.2096	3.0922
10	4.046	0.2472	20.304	0.0493	5.0188	0.1993	3.3832
11	4.652	0.2150	24.846	0.0411	5.2337	0.1911	3.6550
12	5.350	0.1869	29.002	0.0345	5.4206	0.1845	3.9082
13	6.153	0.1625	34.352	0.0291	5.5832	0.1791	4.1438
14	7.076	0.1413	40.505	0.0247	5.7245	0.1747	4.3624
15	8.137	0.1229	47.580	0.0210	5.8474	0.1710	4.5650
16	9.358	0.1069	55.717	0.0180	5.9542	0.1680	4.7523
17	10.761	0.0929	65.075	0.0154	6.0472	0.1654	4.9251
18	12.375	0.0808	75.836	0.0132	6.1280	0.1632	5.0843
19	14.232	0.0708	88.212	0.0113	6.1982	0.1613	5.2307
20	16.367	0.0611	102.444	0.0098	6.2593	0.1598	5.3651

(6) 利率=20%

年数 n	一次支付		等 额 系 列 支 付				等差换等额
	由 P 求 F F/P	由 F 求 P P/F	由 A 求 F F/A	由 F 求 A A/F	由 A 求 P P/A	由 P 求 A A/P	由 G 求 A A/G
1	1.200	0.8333	1.000	1.0000	0.8333	1.2000	0.0000
2	1.440	0.6945	2.200	0.4545	1.5278	0.6446	0.4546
3	1.728	0.5787	3.640	0.2747	2.1065	0.4747	0.8791

续附录 1

年数 n	一次支付		等 额 系 列 支 付				等差换等额
	由 P 求 F F/P	由 F 求 P P/F	由 A 求 F F/A	由 F 求 A A/F	由 A 求 P P/A	由 P 求 A A/P	由 G 求 A A/G
4	2.074	0.4823	5.368	0.1863	2.5887	0.3863	1.2742
5	2.488	0.4019	7.442	0.1344	2.9906	0.3344	1.6405
6	2.986	0.3349	9.930	0.1007	3.3255	0.3007	1.9788
7	3.583	0.2791	12.916	0.0774	3.6046	0.2774	2.2902
8	4.300	0.2326	16.499	0.0606	3.8372	0.2606	2.5756
9	5.160	0.1938	20.799	0.0481	4.0310	0.2481	2.8364
10	6.192	0.1615	25.959	0.0385	4.1925	0.2385	3.0739
11	7.430	0.1346	32.150	0.0311	4.3271	0.2311	3.2893
12	8.916	0.1122	39.581	0.0253	4.4392	0.2253	3.4841
13	10.699	0.0935	48.497	0.0206	4.5327	0.2206	3.6597
14	12.839	0.0779	59.196	0.0169	4.6106	0.2169	3.8175
15	15.407	0.0649	72.035	0.0139	4.6755	0.2139	3.9589
16	18.488	0.0541	87.442	0.0114	4.7296	0.2114	4.0851
17	22.186	0.0451	105.931	0.0095	4.7746	0.2095	4.1976
18	26.623	0.0376	128.117	0.0078	4.8122	0.2078	4.2975
19	31.948	0.0313	154.740	0.0065	4.8435	0.2065	4.3861
20	38.338	0.0261	188.688	0.0054	4.8696	0.2054	4.4644

附录 2 财务现金流量表(投资)

(单位:元)

序号	项目年份	1	2	3	4		$n-1$	n	合计
(一)	现金流入								
	1. 销售收入								
	2. 固定资产基本折旧								
	3. 固定资产残值回收								
	4. 流动资金回收								
	流入小计								
(二)	现金流出								
	1. 固定资产投资								
	2. 流动资金								
	3. 销售成本								
	4. 产品								
	5. 技术转让费								
	流出小计								
(三)	净现金流量								
(四)	累计净现金流量								
	计算指标: 财务内部收益率' 财务净现值($i_0 =$ %) 投资回收期								

注 根据需要可在本表栏里增减项目。

附录3 财务现金流量表(经营单位)

(单位:元)

序号	项目年份	1	2	3	4		n-1	n	合计
(一)	现金流入								
	1. 销售利润								
	2. 固定资产基本折旧								
	3. 固定资产残值回收								
	4. 流动资金回收								
	流入小计								
(二)	现金流出								
	1. 固定资产投资								
	2. 流动资金投资								
	3. 归还固定资金贷款								
	4. 固定资产贷款付息								
	5. 归还流动资金贷款								
	6. 流动资金贷款付息								
	流出小计								
(三)	净现金流量								
(四)	累计净现金流量								
	计算指标: 财务内部收益率								
	财务净现值($i_0 =$ %)								

注 项目一栏内容可根据实际情况不同而有所变化。

附录4 利 润 表

(单位:元)

序号	项目年份	1	2	3	4		n-1	n	合计
(一)	产品销售收入								
(二)	总成本								
(三)	销售税金								
(四)	销售利润=(一)-(二)-(三)								
(五)	营业外净支出								
(六)	利润总额=(四)-(五)								

附录5 固定资产分类折旧年限表

固 定 资 产 分 类	折旧年限 (年)
一、房屋	
(一)钢筋混凝土结构	
1. 生产用房	50
2. 非生产用房	60
(二)钢筋混凝土砖混结构	

续附录 5	
固 定 资 产 分 类	折旧年限 (年)
1. 生产用房	40
2. 非生产用房	50
(三) 砖木结构	
1. 生产用房	30
2. 非生产用房	40
(四) 简易结构	10
二、建筑物	
(一) 其他管道 (不包括长输油、输气管道)	30
(二) 冷却塔	20
(三) 水塔	30
(四) 蓄水池	30
(五) 污水池	20
(六) 水井	30
深水井	20
三、电力工业专用设备	
1. 水轮发电机组	32
2. 汽轮发电机组	23
3. 内燃发电机组	25
4. 铁塔、水泥杆	40
5. 电缆、木杆线路	30
6. 变电设备	25
7. 配电设备	20
8. 电力工业及其他专用设备	40
四、建筑施工专用设备	
1. 起重机械、挖掘机械	19
2. 土方铲运机械	19
3. 凿岩机械、基础凿井机械	19
4. 排水机械	10
5. 通风机械	18
6. 挖泥船	18
7. 钢筋混凝土机械、筑路机械、其他施工机械	19
五、动力设备	
1. 锅炉及附属设备	20
2. 发电机组	23
3. 空气压缩设备	19
4. 空调设备	18
小型空调器 (700 大卡以下/时)	15
5. 其他动力设备	20
六、传导设备	
1. 电器设备	18
2. 输电设备	28

续附录 5

固 定 资 产 分 类	折旧年限 (年)
3. 电讯设备	30
4. 输电线路及其他传导设备	35
七、运输设备	
1. 各类驳船、拖船、木帆船、木质机动船	18
2. 载物汽车	12
3. 木质水泥船	10
4. 其他运输设备	15
八、自动化控制及仪器仪表	
1. 自动化控制设备	10
2. 半自动化控制设备	12
3. 电子计算机	8
4. 通用测试仪器及设备	10
5. 其他自动化控制及仪器仪表	12
九、工具及其他生产工具	
1. 成套工具、一般工具	18
2. 电镀设备	12
3. 电焊机	16
4. 其他工具及生产工具	18
十、非生产用设备及器具	
1. 管理部门的设备工具	22
2. 生活福利部门的设备工具	20
3. 电视机	8
4. 其他非生产用设备及器具	22

注 摘自《水利工程经济学》，许志方、沈佩君，1987年。

附录 6 水利工程固定资产基本折旧和大修理费表

固 定 资 产 分 类	折旧 年限 (年)	净残值 占原值 (%)	每年基本 折旧费率 (%)	每年平均大 修理费率 (%)
一、堤、坝、闸建筑物				
1. 大型混凝土、钢筋混凝土的堤、坝、闸	80	0	1.25	0.25
2. 中小型混凝土、钢筋混凝土的堤、坝、闸	50	0	2.00	0.50
3. 土、土石混合等当地材料堤、坝	50	0	2.00	0.75
4. 混凝土、沥青等防渗的土、土石、堆砌石等当地材料堤、坝	50	0	2.00	1.00
5. 中小型涵闸	40	0	2.50	1.50
6. 木结构、尼龙等永久闸、坝	10	0	10.00	2.00
二、溢洪设施				
1. 大型混凝土、钢筋混凝土溢洪道	50	0	2.00	0.50
2. 中小型混凝土、钢筋混凝土溢洪道	40	0	2.50	0.75

续附录 6

固 定 资 产 分 类	折旧年限 (年)	净残值 占原值 (%)	每年基本 折旧费率 (%)	每年平均大 修理费率 (%)
3. 混凝土、钢筋混凝土护砌溢洪道	30	0	3.33	1.00
4. 浆砌石溢洪设施	20	0	5.00	2.00
三、泄洪、放水管洞建筑物				
1. 大型混凝土钢筋混凝土管洞	50	0	2.00	1.00
2. 中小型混凝土钢筋混凝土管洞	40	0	2.50	1.50
3. 无衬砌管洞	40	0	2.50	2.00
4. 浆砌石管洞	30	0	3.33	2.00
5. 砖砌管洞	20	0	5.00	2.00
四、引水、灌排渠(河)道、管网				
(一)大型				
1. 混凝土、钢筋混凝土引水渠道	80	0	1.25	0.50
2. 一般砌护水、灌排渠(河)道	50	0	2.00	1.00
3. 混凝土、沥青等护砌、防渗渠(河)道	40	0	2.50	1.50
4. 跌水、渡槽、倒虹吸等建筑物	50	0	2.00	1.00
(二)中小型				
1. 一般砌护引水、灌排渠道	40	0	2.50	1.50
2. 混凝土、沥青等护砌防渗渠道	30	0	3.33	2.00
3. 塑料等非永久性防渗渠道	25	0	4.00	3.00
4. 跌水、渡槽、倒虹吸节制闸 分水闸等渠系建筑物	30	0	3.33	2.00
(三)输、排水管网				
1. 陶管、混凝土、石棉水泥管网	40	0	2.50	1.00
2. 钢管、铸铁管网	30	0	2.33	1.00
3. 塑料管	20	0	5.00	1.00
五、水井				
1. 深井	20	0	5.00	1.00
2. 浅井	30	0	3.33	1.00
六、河道整治控导工程				
1. 抛石、砌石护岸	25	10	3.60	1.50
2. 丁坝、顺坝、等控导工程	20	10	4.50	2.00
七、房屋建筑				
1. 金属和钢筋混凝土结构	50	5	1.90	0.80
2. 钢筋混凝土、砖石混合结构	40	4	2.40	1.00
3. 永久性砖木结构	30	4	3.20	1.50
4. 简易砖木结构	15	5	6.33	2.00
5. 临时性土木建筑	5	5	19.00	3.00

附录7 ××市开发建设项目水土保持方案审批制度的暂行规定

第一条 我市在大量的经济建设过程中,未能注意水土保持,已造成十分严重的水土流失。为了防治人为水土流失,保护水土资源,改善生态环境,必须加强开发建设项目的水土保持管理。根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《××市实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》以及根据水利部、国家计委、国家环保局共同签发的《开发建设项目水土保持方案管理办法》的规定,开发建设项目均应申报水土保持方案。为此,特制定本规定。

第二条 凡在我市从事有碍于水土保持的开发建设项目,如房地产开发、开发区建设、采石、建房以及在山地进行开荒、整地造林等,必须向当地水保机构申报水土保持方案,建立发放水土保持方案审批表和水土保持许可证制度。

第三条 对工程规模较大、而又可能引起较严重水土流失的开发建设项目,必须专门编制《水土保持方案报告书》;对工程规模较小(如零星分散的采石场、挖沙场、堆土场、小范围的房地基平整等)的开发建设项目,按规定的申报表办理审批手续。

第四条 凡应申报水土保持方案的新项目,经水保机构审批同意,发放水土保持许可证后,方可动工。对已动工或停工闲置的项目又无配套的水土保持设施的,必须在本规定发布之日起半年内补报水土保持方案。

第五条 经过审批的开发建设项目若有较大变动时,建设单位应及时修改水土保持方案报告的内容,并报水保机构核查审批。

第六条 对铁路和二级以上公路的建设项目,跨区的开发建设项目,年产量大于5万立方米的采石场,连片面积大于10万立方米的房地产开发项目或技术(经济)开发区,水土保持方案均应报市水保机构审批,其它一般开发项目由所在地的镇水保监察员核查并统一报区级水保机构审批。

第七条 建设项目中的水土保持设施实行“三同时”制度,即与主体工程同时设计,同时施工和同时竣工验收。项目的水土保持措施的竣工验收须有原审批方案的水保机构签署的验收意见方可有效。水土保持设施未经验收或验收不合格者,项目不得投产使用。

第八条 对因其他原因,项目中途停工而不能如期竣工、造成水土流失的,水保机构有权对其业主按新的方案限期治理。

第九条 编制水土保持方案报告及申报表的具体技术要求由水保机构统一制定。

第十条 凡申报水土保持方案的项目,均应按规定交纳水土流失补偿费,无力自行治理的,水保机构可代为治理,但需交纳防治费。有关收费标准由水保机构的行政主管部门会同财政局、物价局等有关部门共同制定。

第十一条 凡违反本规定,经水保监察人员督促补报方案,限期治理或限期交费而不理睬者,按《××市实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》第二十六条、第二十七条罚则论处。

第十二条 本规定由水保机构的行政主管部门负责解释。本规定自公布之日起执行。

附录 8(1) 水土保持方案报告书技术要求

(一)开发建设项目的基本情况，主要包括：

1. 工程项目名称，所属单位，经营性质；
2. 建设地点，生产建设规模，总投资及施工(生产)年限；
3. 开发建设区红线范围、面积及土地使用现状，可能造成直接影响的范围；
4. 附工程平面布置图(包括主体工程、附属工程)。

(二)开发建设项目对原有水土保持功能及环境的影响，主要包括：

1. 当地自然环境与水土保持现状(包括植被覆盖率、水土保持措施、生态环境状况等)。
2. 生产建设中由于破土开挖，可能破坏和丧失原有水土保持功能程度(包括毁坏植被、破坏地形地貌状况等)。
3. 开发建设中造成水土流失对居民区、工业区、风景区、交通、农业生产、水利、电力设施及下游水质影响等情况。

(三)水土保持方案规划设计，主要包括：

1. 规划设计原则和依据：按照因地制宜，统筹兼顾，尽可能减少原有地形地貌和地面植被破坏的原则，进行全面规划，按照规定的技术规范、标准(按水利部 1989 年颁发的《水土保持技术规范》)进行规划设计；
2. 工程措施：包括拦沙、挡土墙、护坡工程、排涝工程等；
3. 林草措施：包括水土保持树种、草种、营林方法、林木配置等；
4. 各项水土保持措施的工程量、造价及投资概算；
5. 附水土保持措施平面布置图和单项工程设计图。

(四)防治水土流失总投资预算及计划实施方案：

1. 水土保持设施工程量、单项造价及总投资预算；
2. 年度实施计划及相应的水土保持投资。

(五)水土保持方案报告书，需先经工程项目主管单位审核后再报水保机构审查。

附录 8 (2) 水土保持方案申报表

项目名称		业主	
所在地点		总占地面积(平方米)	
毁坏植被面积 (m ²)		弃土弃渣量 (m ³)	占地面积 (m ²)
开工日期		生产年限	

续附录 8 (2)

项目名称				业主					
生产建设规模	生产量(t,m³)				年产值(万元)				
	建设总投资(万元)				其中水保投资(万元)				
水土保持措施	项目		工程量(m³,m²)			投资(万元)			
	工程措施	挡土墙							
		拦沙坝							
		护坡工程							
	小计								
	林草措施	水保林							
种草									
小计									
备注									

附录 9 ××市水土保持预防监督收费及其使用和管理办法

第一条 根据《××市实施〈水土保持法〉办法》第十九条规定和《××市开发建设项目的水土保持方案审批制度的暂行规定》的有关条款,制定本办法。

第二条 水土保持设施,包括水土保持工程、林草、试验场地以及其他水土保持治理成果应受法律保护,任何单位和个人不得毁坏或随意占用。

第三条 凡在本市境内从事采石、筑路、房地产开发、开发区建设等生产、开发建设活动,不得不占用或毁坏原水土保持设施的,必须按本标准交纳水土流失补偿费,并对开发建设过程中造成的水土流失按批准的水土保持方案进行防治。

第四条 若开发建设单位无力或不便自行治理的,经水保机构核准后,可交由水保机构代为治理,但应按本标准交纳水土流失防治费。

第五条 水土流失防治费不能代替补偿费。水土流失补偿费是单位或个人在开发建设过程中以损坏地貌、植被和水土保持设施,降低或丧失原有水土保持功能为代价而获取经济效益,因此应进行损失补偿。而防治费是在建设或开发过程中,开发建设单位或个人有可能造成水土流失而危及红线(或施工)范围以外的地区而需设置防治措施的费用。

第六条 水土流失的罚款是指水保机构依法对开发建设单位或个人因违反水土保持法和市有关水土保持法规,造成水土流失或破坏水土资源,限其治理但不予理睬者,处以的罚款。

第七条 水土流失补偿费标准以恢复植被破坏的地貌或恢复水土保持设施功能为原则,以破坏影响面积和破坏影响程度综合考虑,并附加 5% 的管理费,即为水土流失补偿费

的标准。

第八条 防治费标准按水土保持报告书中的水土保持措施经费概(预)算, 附加 5% 的管理费, 作为代为治理的水土流失防治费的标准。对零星的小型开发建设项目(只填写申报表的)而不便于计算防治费概算的, 按一定标准统一收取代为治理的防治费, 由水保机构的行政主管部门统一安排在本地区治理。

第九条 各项收费标准如下:

1. 水土流失补偿费依据开发建设破坏植被面积一次性(在申报方案时)按 2~4 元/m² 收缴(破坏小型水工程按恢复原功能的工程概算收取)。

2. 对可能造成严重水土流失而需编制水土保持方案报告书的开发建设项目(如大片的房地产开发、技术(经济)开发区、旅游区、大型企业建设、公路、铁路等), 原则上自行治理, 水保机构实行监督。若需委托代为治理, 由水保机构按经费概算与业主商定防治费标准。

3. 对造成水土流失而又不能或不便单独治理的小型零星项目, 按如下标准交纳水土流失防治费:

项 目	计量单位	收费标准	说 明
采石(砂)	元/m ³	1~15	以产量计
取土、建房	元/m ²	1~10	以破坏地表面积计
水泥	元/吨	2~20	以产量计
石灰	元/吨	1~15	以产量计
开矿	产值百分比(%)	0.5~2.9	以产值计
弃土(渣)	元/m ³	1~5	弃土方量
修路	元/m ³	2~10	动土方量

第十条 收缴水土流失补偿费、防治费需一次交纳的, 可在申报水土保持方案时直接向水保机构收缴, 也可委托银行、国土局(所)或产品收购单位等有关部门代收。代收单位可从中提取收费总额的 3% 作为管理费。

第十一条 代为生产性单位治理的防治费, 每年按季度结清。

第十二条 对已开工的开发建设单位, 须在本标准生效的半年内补报水土保持方案报告, 并按期补交水土保持补偿费和代为治理的防治费。逾期不交的, 按拖欠一天加罚原应交费的 1‰ 计(按复利法计算)。

第十三条 对因其他原因, 项目停工使土地闲置, 造成水土流失的, 水保机构限其治理, 若未进行治理而又未交代为治理的防治费, 按拖延每月罚款 0.1~0.4 元/m² 计。

第十四条 水土保持补偿费、防治费及罚款等收费, 均采用财政部门监制的行政事业费或罚款统一收据。补偿费和防治费专户存入银行, 由银行监督, 水保机构自行掌握使用, 罚款按规定应全部上交财政。

第十五条 收取的补偿费和防治费, 60% 留所在镇, 上交市、区各 20%。市、区自行直接收缴的费用自行支配使用, 实行分级管理。

第十六条 水土流失补偿费、防治费作为水土保持专项基金，任何单位和个人不得挪用和平调，主要用于以下方面：

1. 水土保持设施的建设，恢复和维修、养护，水土保持林草的种植与补植。
2. 划定为水源保护区的水土保持和水源保持林建设及管护。
3. 排水沟或支沟的清淤工程。
4. 水土保持监督人员的补助，有功者的奖励及需要聘任的不在编水保员工资及补贴。
5. 必备的仪器设备、监测、电讯工具的购置。
6. 水土保持勘测、规划和设计。
7. 水土保持的宣传、培训和教育。
8. 水土保持监测与科学研究。

第十七条 本办法由市水保机构的行政主管部门负责解释。

第十八条 本办法自公布之日起执行。

1990 1112

参 考 文 献

- 1 许志方, 沈佩², 水利工程经济学, 北京: 水利电力出版社, 1986
- 2 吴恒安², 水利经济学, 北京: 水利电力出版社, 1986
- 3 中国经济计划委员会编, 建设项目经济评价方法与参数, 北京: 中国计划出版社, 1987
- 4 吴岐山, 赵一锦主编, 技术经济学, 成都: 四川大学出版社, 1988
- 5 吴长文, 关于综合治理规划中经济效益分析几个问题的探讨, 中国水土保持, 1991(6)
- 6 江泳, 吴长文, 运行中水利工程防洪效益计算若干问题的探讨, 水利经济论文选集, 北京: 中国科学技术出版社, 1990
- 7 吴长文, 小流域综合治理评价指标体系的探讨, 见: 水土保持科学研究与发展, 北京: 中国林业出版社, 1993
- 8 何建华, 征收水土流失防治费的性质与意义, 中国水土保持, 1994(2)
- 9 杨康宁, 征收水土流失防治费的经济和法律思考, 中国水土保持, 1991(11)
- 10 吴长文等, 水土保持预防监督收费的探讨, 中国水土保持, 1995(6)
- 11 郭廷辅, 对深化水土保持改革的思考, 中国水土保持, 1994(6)
- 12 黄声明, 试论水土流失防治费和水土流失危害赔偿费, 中国水土保持, 1991(12)
- 13 刘震, 谈谈制定《水土保持法实施细则》应着重考虑的一些重点内容, 中国水土保持, 1992(9)
- 14 徐传卓, 水土保持效益的价值量计算方法, 中国水土保持, 1989(12)
- 15 水利电力部农村水利水土保持司, 水土保持技术规范, 北京: 水利电力出版社, 1988
- 16 吴长文等, 论市场经济下水土保持工作的发展, 中国水土保持, 1995(2)
- 17 段巧甫, 小流域经济, 哈尔滨: 辽宁科技出版社, 1993
- 18 魏华, 清水河县段铁路修建造成的水土流失及其防治, 中国水土保持, 1992(11)
- 19 郭廷辅, 穆稷县拍卖“五荒”加快水土流失治理的调查报告, 中国水土保持, 1994(6)
- 20 吴长文等, 水土流失引起的生态经济失调及其系统调控, 水土保持研究, 1995(1)

445313