

# 水土保持效益评价中的问题讨论

景可<sup>1</sup>, 焦菊英<sup>2</sup>

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所 北京 100101; 2. 西北农林科技大学水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100)

**摘要:** 至今, 全国的水土保持工作已取得了明显的成效, 但还停留在定性描述和理论探索阶段, 关于治理效益评价的深层次问题还未涉及, 如水土流失治理模式与治理效益的关系问题, 水土保持效益评价的原则与指标问题, 水土保持措施和治理效益与治理目标关系问题, 治理效益点与面的关系问题等。进一步研究这些问题, 将会极大地推进水土流失治理效益评价理论体系的形成, 从而加强治理效益评价的适用性和科学性。

**关键词:** 水土保持; 治理目标; 治理措施; 治理效益; 效益链; 效益评价

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2010)04-0175-05

中图分类号: S152.7

## Discussion on Questions in Benefit Assessment for Soil and Water Conservation

JING Ke<sup>1</sup>, JIAO Ju-ying<sup>2</sup>

(1. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese

Academy of Sciences, Beijing 100101, China; 2. Institute of Soil and Water Conservation,

Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract:** Up to now, soil and water conservation has already achieved significant benefits in China. However, the benefit assessment for soil and water conservation is far behind and remains in the stage of qualitative description and theoretical exploration. Some deep-seated issues have not been involved yet, such as the relationship between the control models of soil and water loss and their benefits, the regulations and indexes of benefit assessment, the relationships among measures, benefits and control aims, and the connection between point and area benefits of conservation. Researches and investigations on those issues will greatly push forward the construction of the theory system of benefit assessment and thus, prompt the applicability and scientific meaning of benefit assessment for soil and water conservation.

**Keywords:** soil and water conservation; control aim; control measure; control benefit; benefit chain; benefit assessment

20世纪90年代国家将生态环境建设列为西部大开发的切入点以来, 西部地区的生态环境建设有了很大发展, 尤其是以退耕还林还草为中心的水土流失治理也有了突飞猛进的发展, 并已取得显著效益, 但效益显著程度的定量化描述模型还未能形成。至今与水土保持效益评价相关的一系列问题基本未涉及, 尤其至今流域水土流失治理效益评价理论体系还未形成, 如效益的类型问题, 治理措施类型规模与治理目标的关系问题, 效益评价的原则与指标问题, 效益的投入产出与治理目标的关系以及流域尺度与效益的关系等问题在评价中还未很好地解决, 至今还没有可操作的评价方法。本研究就治理模式与效益, 效益

评价的原则与指标, 治理效益与目标, 效益的尺度转换等的关系做了初步分析, 并形成一些新的认识。研究这些问题, 不仅有助于水土保持效益评价理论的形成, 对水土保持效益科学评价也具有现实意义。

### 1 水土流失治理模式与效益问题

#### 1.1 水土流失治理效益

“中华人民共和国国家标准”中的“水土保持效益计算方法”将水土保持效益分为4大类<sup>[1]</sup>, 分别是基础效益、经济效益、社会效益和生态效益。现实中都习惯称三大效益, 将基础效益归属为生态效益, 即生态、经济和社会效益。水土保持的三大效益类型中生

收稿日期: 2010-05-28

修回日期: 2010-06-23

资助项目: 国家科技支撑项目“黄土高原水土流失综合治理工程支撑技术研究”子专题“黄土高原水土流失综合防治技术研究”(2006BAD09B10)

作者简介: 景可(1939—), 男(汉族), 江苏省丹徒县人, 研究员, 主要从事流域侵蚀环境研究。E-mail: jingke@igsrr.ac.cn.

态效益、经济效益和社会效益概念似乎很清晰,但真正对其效益计算或效益评估时则发现并不完全如此,尤其是社会效益。什么是社会效益,这一概念就十分含糊,很难用一个简单明确的指标表达,如“标准”中水土保持的社会效益反映在“减轻自然灾害”和“促进社会进步”。很显然这两大社会效益都难以计算,因为这两个所谓的社会效益基本概念十分含糊,水土保持与“自然灾害”和“促进社会进步”的关系问题还难以量化计算。此外,无论是“自然灾害”还是“社会进步”都已包含在生态效益中,如生态环境改善了,其自然灾害也随之减少,自然也就促进了社会进步;已有的水土保持效益评价方面的研究结果中,对社会效益的评价无一例外的采用定性描述或者将其归属于经济、生态效益。为此,本研究认为水土保持效益评价中没有必要再突出社会效益,经济效益和生态效益可较完整地反映水土流失治理的整体效益。严格地说“标准”中突出的“基础效益”也只是广义生态效益的一部分。

不可否认,水土保持的生态和经济两大效益是效益系统的高度概括,如果细分则是一个极其复杂的效益链。效益链的基本特点反映在效益的多重性、延伸性、交叉性和利弊二重性上。如从效益反映的形式出发,可分为生态效益和经济效益;从效益关系出发,可分为直接效益和间接效益;从效益性质出发,可分为正效益和负效益;从效益发生区考虑,可分为当地效益和异地效益。总之,水土保持效益可以延伸到水、地、生和气这 4 大圈层中。

## 1.2 治理模式

治理模式笔者认为就是治理措施的配置模式。区域水土流失发生条件极其复杂,各区域水土保持宗旨不尽相同,为此,水土流失治理措施如何配置也是一个复杂工程。它的复杂不仅受制于区域自然条件,同时还受制于社会经济条件和水土保持的目的。水土流失区应如何治理,应有怎样的治理模式,是否存在共同的治理模式,这些都是亟待讨论的理论问题,如黄土高原水土流失治理已有几十年的历史,但如何治理,应有怎样的治理模式也讨论了几十年,直到现在也只是高度概括的、纲领式的治理模式,如以小流域为单元,治沟与治坡相结合,生物措施与工程措施相结合,山、水、田、林、路综合治理等。应该说这是水土流失治理的原则性模式,具体到各水土流失区,由于各区域自然环境和社会经济条件不尽相同,区域水土流失治理模式也不可能相同,即使同一个地区的不同时段或不同经济发展水平期,其治理模式也不完全相同。尽管区域水土保持的共同目标是保持水土资源,但在保持水土的同时,也需要有经济和其它生态

效益。水土保持是一个公益性的社会事业,国家层面是要通过水土保持提高区域生态环境质量、减少或减轻自然灾害;而当地农民尽管是水土保持的直接受益者,但同时又是水土保持实施的主力军,农民更关心的是水土保持的经济效益,没有直接经济效益的水土保持是很难得到实施的,除非全部由国家投资。由此,水土保持措施配置模式制定,不但要考虑到生态效益,还要考虑经济。怎样争取除保持水土资源以外的经济和生态效益最大化,应有怎样的治理措施配置模式才能做到生态效益和经济效益最大化,这是需要认真分析与讨论的科学问题。要回答这个问题,首先要清楚治理模式制定的依据是什么,也就是为什么要这样制定。毫无疑问,做任何一件事都有其动机或目的所支配,治理措施配置模式的制定也应由治理目标所决定。

## 2 水土保持效益评价原则与指标问题

### 2.1 评价原则

鉴于水土保持效益本身有多重性、连动性、交叉性和利弊互动性等特点,要对这样复杂的效益链进行效益评价,那就必须有一个切实可行的评价原则。检索现有效益评价研究的文献,各家提出的评价原则基本类同,特点一是全,特点二是多。如:文献[2]提出的目的性、科学性、系统性、重点性和可行性 5 个原则;文献[3]提出的科学性、整体性、目的性、重点性、动态性、普遍性等 6 个原则。众所周知,建立评价原则的目的就是寻求效益评价的依据和更客观地选择效益评价指标。为此,评价原则确立必须考虑到可操作性。然而,文献[2-3]所建立的 5~6 个原则,内涵较为含糊,且可操作性较差;还有一个问题是这些原则难以与评价指标紧密联系起来。

建立水土保持效益评价原则之前必须清醒地认识到,对这样复杂的效益链进行全面、系统地评价有无必要和有无可能。分析认为,对此全面的效益评价往往是做不到的,实践中也没有这个必要,若能将水土保持的主要效益做到科学地、量化地评价已属不易之事了,完全没有必要面面俱到。怎样才能做到这一点,需要制定一个符合实际的评价原则。本研究在参阅前人研究的基础上,根据实际的必要性和可能性提出两条简单易行又可操作的评价原则。

**2.1.1 主效益原则** 上文已阐述水土保持效益是一个复杂的效益链,任何一项水土保持措施,无论是生物措施还是工程措施,所反映出来的效益都不是单一的,而且是外延的,有的外延链可以很长。如黄土高原坡耕地改为梯田可获得保水保土,增加粮食单产,

减少入黄泥沙和径流,从而减少河道与水库淤积,提高抗洪能力等效益;坡改梯还可以提高土壤的入渗性能和保墒能力,提高有机质含量等。同样,退耕还林还草的生物水土保持措施的效益也是复杂的系统效益;自然修复措施的效益也是一个复杂的效益链,没有一项措施是单效益的。在复杂的效益链中,对直接的经济效益评估相对简单,而对生态环境、社会效益等间接效益的评价就比较困难了。如水土保持的生态效益就包括4方面内容:(1)水圈,减少洪水,增加常流水;(2)土圈,改善土壤理化性质,提高土壤肥力和“水库功能”;(3)气圈,改善贴地层的温度,湿度、风速;(4)生物圈,促进地面生物的生长,加速物质循环。而且这些效益都是一条长长的效益链,更复杂的是效益链中的每一个效益都不是孤立地表现,而都与相关的环境因素相联系。对这样复杂的效益系统一一进行评价,客观上存在很多困难,最大困难是找不出一个独立的指标,没有指标的评价其结果的可信度也就无从谈起了。为此,对水土保持效益评价的基本原则是坚持直接的主要效益原则,如坡改梯措施只对其保水保土生态效益和提高粮食单产或增加土地生产力进行评价,对其它效益如减沙对河道、水库淤积的影响,对下游洪水和径流的影响等效益的评价可略去;又如林草措施只对其保水保土量及木材蓄积量等效益进行评价,而减水减沙对下游的影响,以及碳源碳汇等效益也可不作评价。

**2.1.2 可量化的效益原则** 当前水土保持效益评价总的形势是以定性为主,定量的科学评价还比较缺乏。客观上这是由于水土保持效益的复杂性决定的,因为有的效益是可以量化,也有些效益难以量化,只能定性描述,如常说的三大效益中经济效益可以量化,生态效益中有的可以量化(如减沙效益),有的则无法量化(如增加常流水的效益),而社会效益就更难量化。当然,量化与否也不是绝对的,如通过某种数学方法将定性效益量化,但必须深知在环境学中这种量化是有很大的主观性的,评价结果也是无法得到科学验证的,与定性评价没有本质区别。根据水土保持效益的实际情况,对那些不易明晰的,但又不影响整体效益评价的那些效益的评价可以忽略,如社会效益作为三大效益之一,但此效益的具体反映指标时隐时显,至今所有社会效益的评价都是空泛的,缺少实质性的量化指标;实际上社会效益已融于经济和生态效益之中,完全没有必要再对此进行评价。鉴于这样的认识,在水土保持效益评价中选择的第二个原则是可量化的效益原则。

依据上述2个原则,只对水土保持措施中的生态

效益和经济效益中直接的主效益进行评价。本研究所倡导的评价原则优点是将复杂的效益链简单化,操作性强,又能较好地反映出流域水土保持措施的整体性效益,不足之处是对下游效益未予考虑。

## 2.2 评价指标

效益往往是通过指标体现的,评价指标选择直接关系到评价效果,因而每一个研究者都十分重视指标选择。前人的研究中已提出众多的评价指标,最多有25个指标,最少也9个指标,一般14~18个指标。纵观前人评价指标的综合分析,其中存在一些共同问题,反映在评价指标选择依据不充分,缺少针对性,层次性不清晰;其次是指标内涵模糊,难以量化或者取值的随意性太大,或者根本无法取值,最大问题是缺少可操作性。

效益评价指标选择的基本依据是评价原则,至今所见评价原则还停留在理论探讨上,依据前人的评价原则是难以选择到评价指标的,如所涉及科学性、目的性等等都有些言过其实,这样的原则太泛。评价指标选择最重要的是可操作性和适用性,为此本研究建议依据上文阐述的主效益和可量化的评价原则选择指标,具体指标为土地产出增加值,减水、减沙和林草覆盖率增加值4项指标;前者经济效益用货币(元/单位面积)表示,后者生态效益用无量纲百分数(%)表示。

有些学者可能认为,本研究所提出的评价指标似乎过于简单了,将很多效益忽视了。但仔细分析不难发现,被忽视了效益几乎都是属于低一层次的,而且往往都与其它条件或因素有关,很难从中单独剥离出来。如减少洪水灾害、减少面源污染,从理论上推理这确实是水土保持效益之一,可是仔细分析发现也不尽然。无论是洪水还是污染的产生都与水土流失没有直接的关系,只有洪水导致水土流失,而不是水土流失导致洪水,最多是水土流失导致洪水灾害加剧;同样非点源污染情况更复杂,首先可以肯定地说污染源不是由于水土流失产生的,水土流失仅仅是转嫁了污染源,而水土保持仅仅是以增加土壤污染换取水资源污染的减轻;这也是说水土流失不治理就要污染水环境,而水土流失治理了就要污染土壤环境,因此,类似这样的水土保持效益被忽略并不影响到整体效益的评价。

## 3 水保措施、治理效益与治理目标的关系问题

### 3.1 治理效益与治理目标问题

水土流失治理最根本目标是提高土地生产力,这至少涵盖两方面内容,一是提高经济效益;二是增加生态功能。对经济效益和生态功能的要求在不同水

土流失区有不同的要求,即使同一流失区,在不同时段、不同经济发展阶段也有着不同的要求。如黄土高原 20 世纪 50 年代水土流失治理的主要目标是减少入黄泥沙,从而达到减少下游河道淤积,增加过洪能力,减轻洪涝灾害;20 世纪 60—80 年代中期水土流失治理的目的除了减少入黄泥沙外,更重要的是增加流失区的粮食自给率;20 世纪 90 年代以来治理目标是改善生态环境。又如海河支流潮白河中上游张家口和承德市水土流失治理的目标是提高土地生产力,也就是增加经济效益;而中下游的北京市由于经济水平较高,而治理目标则是提升生态环境质量。由此可见,水土流失治理目标并不是一成不变的,是随着经济发展水平而改变的。现今黄土高原各地区水土流失治理目标也是不完全相同的,但水土流失治理为经济发展战略服务的基本思想是相同的。黄土高原农业生态经济发展战略大致是自给性农业,保护性林业,商品性畜牧业,扩张性的特色产业;在这样的经济发展战略指导下的水土流失治理目标是“建设一定数量基本农田,大力发展经济林,发展以生态修复为主的适度林草业”。

### 3.2 治理措施与目标的关系问题

水土流失如何治理首先是取决于自然条件,在自然条件许可的条件下,选取何种治理措施,这取决于治理目标。若要求粮食自给,那么治理措施中坡改梯的面积就要占一定的比重;若既要粮食自给,还要有较好的经济效益,那么就要有更多面积的坡改梯,一部分用于种植粮食,还一部分发展经济林;若只要求更多的是生态环境效益,那么治理措施就可以不考虑或少考虑坡改梯,更多的是退耕还林还草。可见,一个流域的水土保持措施的配置结构是由水土保持目标决定的,不同的目标就有不同的措施配置模式。

流域水土流失治理目标也不是一成不变的,是随着社会经济条件变化的。如米脂县高西沟是小流域水土流失治理典型,治理目标是不断调整的,与此相关的治理措施也是随着目标的变化而调整。20 世纪 50 年代国家层面上水土流失治理目标为了减少入黄泥沙,而当地为了增产粮食解决温饱,因而治理措施是坡改梯,建设水平梯田,同时加强了淤地坝建设,经过 5~6 a 的集中治理,完成了人均 0.067 hm<sup>2</sup> 的基本农田,人均粮食稳定在 300 kg 左右;在基本生活得到保证的基础上,开始调整治理措施的配置,以坡改梯为主的基本农田占流域面积的 1/3,而造林和种草面积各占 1/3;到 20 世纪 70 年代末,坡面与沟道已基本得到全面治理,流域治理度达到 70%,基本完成了全流域的治理任务,但经济水平仍比较低,为了从

水土流失治理中得到更多经济效益,势必要增加经济林的面积,由此就要减少生态林种植面积。又如海河流域的潮白河实施的水资源工程项目,目的是为了增加密云水库的入库径流量,流域上游却为了通过水土流失治理增加粮食自给率和经济收入,为此扩大坡改梯水土保持措施,结果不但没有增加入库径流量,径流反而有所减少,未达到水土保持的目标。由此可见,水土保持措施的选择和措施规模的配置是受控于治理目标的。

### 3.3 治理效益的点面关系问题

黄土高原自 20 世纪 50 年代开始水土流失治理试点以来,不断地扩大试验流域,历经 50 余载的连续不间断的水土流失区的试验与示范治理,凡是试验流域或区域都取得了明显的生态与经济效益。如 20 世纪 50 年代中期在黄土高原不同侵蚀类型区各选择一个典型小流域,共选择了 10 个小流域作为典型治理试验流域;20 世纪 80 年代中期,又在不同侵蚀类型区选择了 11 个典型小流域作为治理示范流域,经过 15 a 的连续治理,这些试验与示范治理流域都取得了成功;同时,各地区也涌现出不少卓有成效的治理小流域,如米脂县的高西沟。尽管黄土高原各地有了不少治理典型小流域,但总体而言已治理流域面积之和与黄土高原需要治理面积相比仅仅是很小一部分,还有大面积的水土流失土地侵蚀产沙没有得到有效控制,需要治理。于是有些研究者认为,典型治理小流域经验的确很成功,但这些典型经验难以推广到面上。为此,也有不少学者探索小流域的综合治理试验示范的成功经验为什么难以全面推广,研究认为随着流域面积的增大,区域资源环境比小流域要复杂得多,小流域治理经验很难推广到较大流域。于是 20 世纪 90 年代中期就开始着手中尺度流域治理的试验示范研究,目前这一研究还在继续<sup>[7]</sup>。

本研究认为小流域的治理经验难以在更大流域推广,其根本的问题不是流域面积的大与小。尽管大流域与小流域在自然与资源环境有不同之处,但必须认识到任何一个大尺度流域或中尺度流域都是有若干小流域构成的,即便一个小流域也是基于多个沟道小流域构成;而且在不同侵蚀类型区尽管流域面积相同其环境特点也不完全相同,即使同一侵蚀类型区相同面积小流域其特点也不完相同。小流域治理经验推不开,不在于流域大小,因为流域面积不是影响因素,所以流域尺度大小不是影响水土流失和治理的原因。而影响流域水土流失治理的原因比较多,有复杂的自然因素和社会因素,如自然方面流域地面坡度结构、地面土壤组成结构、侵蚀环境;社会方面的影响因

素就更多了,有水土保持规划问题、国家投资问题、农民投劳问题,其中最为重要原因就是投资问题。如果有一个合理的规划,又有足够的投资和科学的实施方案,无论面积是大是小,那是不可能不成功的。先前成功治理小流域都有着较好的投资或投劳环境,如20世纪50年代开始治理的韭园沟,其中的王茂沟,吕二沟中的罗吕沟和南小河沟都是治理成功的典范,但其投入也是其它治理流域所不及的;又如20世纪80年代中期的11个典型小流域,连续治理15 a,平均每 $1\text{ km}^2$ 的治理经费达到数十万元。如果类似流域也有如此投入强度,相信流域治理也会成功的。还有一点不能忽视的是,治理成功的小流域都有着独厚的天时地利条件,反映在治理小流域选择的指导思想上是先易后难,在投入上保证了重点。当然也有例外,如米脂高西沟虽然没有这样多的优越条件,但治理效益却非常突出,这要归功于米脂高西沟群众执着的治山治水的愚公精神。

综上所述,小流域治理的成功经验难以推广这一观点没有理论依据,只要治理目标可行,治理规划得当,又有适当的资金投入和坚忍不拔的执着精神,持之以恒地将一个个小流域治理,最后小流域连成片,将成为成功的中尺度或大尺度的治理流域。

## 4 结论

水土流失治理效益是一个复杂的效益链,它的基本特点是反映在效益的多重性、延伸性、交叉性和利弊二重性。对这样复杂的水土保持效益进行评价,首先要确立效益评价的原则,即主效益原则和可量化的

直接效益原则;在此基础上选择可操作性的指标,具体指标是土地产出增加值、减水、减沙和林草覆盖率增加值4项指标;前者经济效益用货币(元/单位面积)表示,后者生态效益用无量纲百分数(%)表示。水土保持效益评价的基本程序是,首先建立水土保持的目标,由水土保持目标确立选择水土保持措施的类型及其规模和配置关系,再根据指标和应用类比法计算出水土保持各项措施的经济效益和生态效益。只要治理目标可行,治理规划得当,资金投入能够保障,无论是小流域还是大流域的水土流失治理都会产生良好的效益。

### [ 参 考 文 献 ]

- [ 1 ] 中华人民共和国水利部. 水土保持综合治理效益计算方法(GB/T 15774-1995) [ S ]. 北京: 中国标准出版社, 1997.
- [ 2 ] 康玲玲, 王云章, 王霞. 小流域水土保持综合治理效益指标体系及其应用[ J ]. 土壤与环境, 2002( 3 ): 274-278.
- [ 3 ] 王继军, 郑科, 郑世清, 等. 中尺度生态农业建设效益评价指标体系研究[ J ]. 水土保持研究, 2000, 7( 3 ): 234-247.
- [ 4 ] 杨文治, 余存祖, 黄土高原区域治理评价[ M ]. 北京: 科学出版社, 1992.
- [ 5 ] 常茂德, 赵诚信. 黄土高原地区不同类型区水土保持综合治理模式研究与评价[ J ]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1995.
- [ 6 ] 景可, 焦菊英. 黄土丘陵沟壑区水土流失治理模式、治理成本及效益分析: 以米脂县高西沟流域为例[ J ]. 中国水土保持科学, 2009, 7( 4 ): 20-25.
- [ 7 ] 田均良, 梁一民, 刘普灵. 黄土高原丘陵区中尺度生态农业建设探索[ M ]. 郑州: 黄河水利出版社, 2003: 1-272.