

黄土高原流域综合管理对农村社会经济影响研究*

何兴照¹, 马安利¹, 董仁才²

(1. 黄河上中游管理局 西安 710021; 2. 中国科学院 生态环境研究中心, 北京 100085)

摘要:流域综合管理是解决流域性生态环境问题的主要途径。评估流域综合管理对当地社区和农民生产生活影响一直是流域综合管理领域的研究热点。以我国黄土高原世界银行贷款项目区中的小流域综合治理项目为研究对象,从项目区总体社会经济发展和微观层面的农户收入 2 个方面对流域综合管理项目的实施效果做了相应分析。结果表明治理项目促进了当地社区的社会经济发展,从微观层面的农户收入影响分析表明流域综合治理项目是重要的影响因素。在此基础上,该文提出了相应的政策建议。

关键词:流域综合治理; 社会经济发展; 农户收入

中图分类号: F323

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2008)05-0259-04

Effect Study of Loess Plateau Integrated Watershed Management on the Rural Socio-economic Development

HE Xing-zhao¹, MA An-li¹, DONG Ren-cai²

(1. Upper-Middle Reaches Bureau, Xi'an 710021, China; 2. Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China)

Abstract: Integrated watershed management is one of the main efficient measures to tackle environmental and socio-economic issues in watershed level. The study of the effects on local socio-economic system has gotten extensive attention and been an important research topic worldwide. Focused on the experience of sub-watershed management carried out in the Loess Plateau of China with World Bank loan, the purpose of this paper is to analyze the performances and impacts of the integrated sub-watershed management from the perspective of the rural economy and the households' livelihood. The results showed that not only agricultural production condition was improved, but also participation in the project was the major factor for household income change. Some corresponding policies are also suggested in this paper.

Key words: integrated watershed management; socio-economic development; households' livelihood

流域综合管理是解决流域性生态环境问题的主要途径,它是指在流域尺度上通过跨部门与跨行政区的协调管理,综合开发,利用流域水、土、生物等资源,最大限度地适应自然规律,充分利用生态系统功能,实现流域的经济、社会和环境福利的最大化以及流域的可持续发展^[1-3]。流域综合管理与当地的社会经济发展以及农民生活密切相关,因此评价流域综合治理项目不仅需要评估其生态环境效应,同时也需要从社会经济总体与农户生计角度综合分析项目的影响。近年来,重视水土保持项目中的社会经济分析成为流域可持续发展能力研究领域的热点。

目前,国内外开展流域治理的社会经济影响评估的研究主要从农业产业结构以及农民收入角度分析流域治理对农村社会经济的影响。在农村社会经济发展方面,由于水土流失严重的地区往往是社会经济发展比较落后的地区,因此水土保持是农业持续发展的基础,也是发展山区经济,改

变落后面貌的一项根本措施,已经成为国土整治的一项重要内容^[4]。有效的流域综合治理可以改善农业生产的基础条件,增加农民的收入,使小流域产业结构更加合理,自然资源得到有效的保护,从而进一步促进流域内农村社会经济的良性循环。通过基本农田的建设以及坡改梯的流域治理措施,可以大大推动粮食的增产。陈永宗(1994)通过计算发现黄土高原坡耕地中通过基本农田建设,可以有效地增加粮食生产。此外,流域综合治理将水土流失治理与流域开发相结合不仅直接增加了农民的收入,而且推动了农村产业结构的调整。在水土流失严重的黄土高原地区大量发展以山地果园建设为主的种植业,取代原有的粮食作物生产为主的模式,已经成为当地经济的一个增长点^[6]。在增加流域地区经济活力的同时,流域综合治理还在小流域社区居民生活质量的提高,促进社区的进步水平上发挥积极的作用^[7]。

在农户家庭收入影响方面,国内外对流域综合治理对微

* 收稿日期: 2008-06-24

作者简介: 何兴照(1964-),男,陕西户县人,理学硕士,高级工程师,主要从事水土保持监测及管理工作。E-mail: hhjchx z@126.com

观主体(家庭和个人)的影响研究主要关注的是农民收入问题。通过流域综合生产管理,开展生态恢复水土保持活动,可以增加农业的直接经济收入,并通过新增的森林和果园而产生高附加值的直接经济效益和间接经济效益^[8]。通过分析农户在项目实施前后收入的变化可以看出,包括退耕还林工程在内的流域治理活动,可以显著增加农民的收入,并且调整了农民的收入结构^[9]。

1 研究区域与研究方法

崆峒区地处六盘山以东的陇东黄土高原沟壑区,陕、甘、宁三省交会处,是黄土高原水土保持二期世界银行贷款项目甘肃省 11 个县其中之一。崆峒区水土项目区的地理位置,介于东经 106° 08' - 107° 00', 北纬 35° 12' - 35° 45'。海拔 1 241~ 1 711 m, 相对高差 470 m, 西北与宁夏回族自治区固原市接壤, 东南与平凉市崇信县毗邻。崆峒区世行贷款二期项目区以泾河为轴心, 涉及西阳、大秦、白庙、寨河、柳湖、四十铺、上杨、大寨 8 个乡镇, 90 个行政村的 2.38 万户, 分布在 11 条小流域, 总面积 488.7 km², 水土流失严重。

以崆峒小流域综合治理为研究对象, 在深入调查分析和问卷调查的基础之上, 运用统计方法分析流域治理对整体社会经济发展的影响。该文使用的数据来源于黄河中上游世行项目办 1999- 2004 年的农户跟踪调查。调查对象是在崆峒区随机抽取的农户, 所有样本县、乡、村和户都按照随机原则, 采用问卷调查的方法了解农民的社会经济状况。问卷共涵盖 8 个样本乡, 18 个村, 访问的信息包括农民从项目实施以来的家庭、生产、收入和资产等信息, 以及项目实施前一年(1998 年)的农户家庭情况。调查涉及人口 248 人, 共有 54 户参与了访问和调查, 其中项目内农户 48 户, 项目外农户 6 户。数据分析通过 SPSS 13.0 软件的运算实现, 主要采用其中的描述性统计分析、方差分析、均值分析及回归分析等。

2 研究结果

2.1 社会经济发展

水土保持治理措施的治理与开发, 促进了项目区农村经济的大幅发展, 社会总产值由治理初的 2.17 亿元增加到期末的 2.57 亿元。同时产业结构也发生了相应的变化(图 1)。

第一产业产值占 GDP 的比重呈现下降趋势, 表明区域内的产业结构以工业和第三产业为主的现象更加明显。

进一步对第一产业(大农业)的结构分析(图 2)表明农业产业结构也有所调整, 主要变现为: 林业和农业(种植业)产值的增加, 副业产值的减少。由于梯田面积增加, 农业生产能力大大提高, 导致农业产值比例有所提高; 因坡耕地的大量退耕转化为果园、苗圃, 从而增加了林业的生产能力。

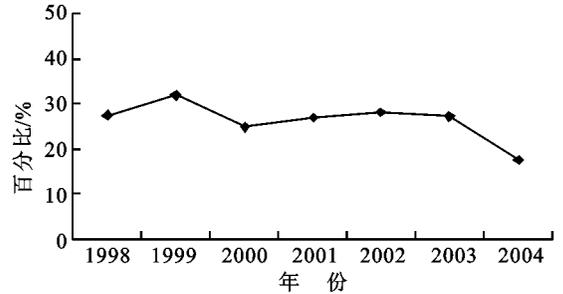


图 1 崆峒区农业产值占 GDP 比重

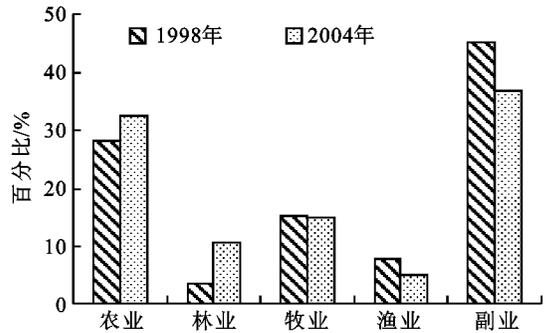


图 2 崆峒区农业产业结构变化

水土保持和市场经济发展共同作用, 在影响区域农业产业结构调整的同时也影响着农村劳动力的从业情况。就水土保持对区域就业结构的影响来说, 它不是直接发生作用的, 是通过改善农业生产条件和改变农业生产模式, 提高农业经济效益和推动土地利用变化间接发生作用的。通过对崆峒区甲积峪小流域中 4 个村的调查可以看出(表 1): 流域内打工总人数 746 人, 占到总劳动力人口的 40.48%, 其中在本地打工的占 48.5%, 外地打工的占 51.5%。以性别来看, 男性打工者数量略高于女性打工者数量。

表 1 甲积峪流域农民外出打工情况

打工	性别	早庄村	下杨村	上杨村	石灰沟村	合计	男劳动力	女劳动力
本地打工	男	120	21	50	46	237	-	-
	女	80	20	10	15	125	-	-
外地打工	男	80	40	70	42	232	-	-
	女	70	37	45	0	152	-	-
打工人数合计		350	118	175	103	746	-	-
总劳动力数		814	248	460	321	1843	971	872
打工人数占总劳动力的比例%		43	47	38	32	40	-	-

流域治理不仅促进了农村产业结构和劳动力就业, 而且也促进了农村的社会进步。在黄土高原地区小流域治理的主要任务虽然是改善生态环境条件, 调整产业结构和土地利用结构, 通过增加投入、施肥, 采用良种和其它科技措施, 来获取小流域系统的最大产出或经济教益, 但经济效益的提高

必然伴随着社会子系统内文化、教育、卫生和物质生活水平等指标的改善^[10]。图 3 显示了流域内社会进步的改善情况, 可以看出整个项目区群众生活、生产条件得到极大改善, 生活水平显著提高, 文教卫生事业迅速发展。

(1) 贫困状况的改善。据项目区社会经济调查, 1998 年

有贫困人口 0.89 万人, 占农业人口的 9.7%, 通过项目实施, 使项目区的贫困人口减少到 0.22 万人, 占农业人口的 2.3%。不少群众告别了旧窑洞, 搬进了新瓦房, 添置了新式家具、彩色电视机、洗衣机、收录机、音响等高档商品, 购置了农机具和摩托车等交通工具, 一些农户安上了电话和卫星电视信号接受器, 部分农户购置了移动电话。(2) 教育的发展。项目区中、小学校数和初期的基本持平, 人口文化程度普遍提高, 初中以上文化程度人口占农业人口的比例由 24% 提高到 36%, 文盲率由 8% 下降为 7.21%。(3) 供水以及卫生条件的提高。农村供水由项目初期的自来水 30 处、水井 2 113 眼、水窖 3 782 处, 供水人数 64 600 人, 卫生水源 80 个村, 卫生水源农户 16 150 户; 2004 年改善为自来水 33 处、水井 2 218 眼、水窖 4 959 处, 供水人数 65 700 人, 卫生水源村达到 85 个, 卫生农户 16 425 户。(4) 基础设施的建设。项目区 1998 年有正规公路 2 条, 长度 18 km; 简易公路 6 条, 长度 76 km; 农村大路 26 条, 长度 155 km; 农村小路 102 条, 长度 410 km, 每 1 km² 公路里程为 1.35 km。经过流域综合治理的建设与发展, 2004 年有正规公路 2 条, 长度 32 km; 简易公路 6 条, 长度 85 km; 农村大路 27 条, 长度 161 km; 农村小路 120 条, 长度 460 km, 每 1 km² 公路里程达到 1.51 km。分别比五年前增加 19 条、78 km, 每 1 km² 公路里程新增加 0.16 km, 初步实现了村村有大路, 生产道路到田边的格局。项目区 1998 年通电村为 70 个行政村, 低压供电变电站 46 台, 容量 2 285 kV, 用电户比例达到 89.1% 以上, 通电村比例 77.8%。2004 年实现低压供电村村通, 供电变电站 52 台, 容量 2 430 kV, 通电村、用电户比例均达到 100%。

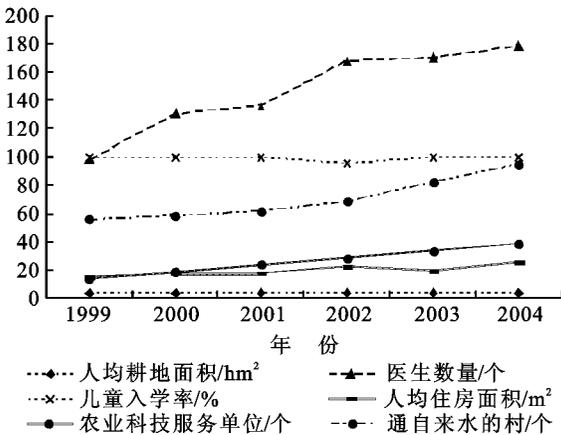


图 3 社会进步的改善情况

2.2 农户家庭收入影响

在分析评价小流域治理工程对农户人均纯收入的影响时, 需要确定本研究中各种纯收入的内涵。农户家庭纯收入指家庭一年中各项主要纯收入的总和。在对崆峒区的问卷调查中, 收入调查问题涉及到种植业、林果业、渔业、养殖业、畜牧业、务工、从事家庭手工业等方面, 在调查后发现对于当地的经济林建设中主要以苹果、杏、桃、梨等果树类经济林为主, 其他多为防护林, 以刺槐为优势树种, 因此林果业纯收入中以果业产品为主; 由于崆峒区的地理、气候特点, 当地农户经营渔业的很少, 因此人均农业收入中主要以种植业、林果

业、畜牧业为主要收入。种植业纯收入指的是农户种植粮食作物、经济作物及蔬菜等的总收入减去一年的总支出(主要指投入的种子、化肥费用)后的经济收入; 同样畜牧业纯收入指农户养牛、羊及其他大牲畜的总收入(包括卖肉、奶等所有收入)减去一年的总支出(主要指饲料、防疫等费用)后的经济收入; 林果业纯收入指果业收入减去一年的总支出(主要指化肥、农膜等费用)后的经济收入。在非农业收入中主要包括农民外出打工的收入、工资收入以及其他收入等, 对当地来说劳动力务工是非农业收入的主要部分, 因此在非农业收入中重点考察劳动力务工纯收入, 即劳动力外出打工一年的工资收入。

农民人均收入的变化是评价小流域治理对农民的最直接影响, 也是流域治理可持续性的关键因素, 只有流域治理在改善生态环境的同时, 切实增加当地农民的收入, 该政策才是可行并且是可持续的。

通过 1999-2004 年的农户跟踪调查数据显示(图 4)。在项目区实施前后, 项目内农户收入的增加比较明显。经过 6 a 多治理措施的落实, 使得项目内农户的收入得到的很大程度的提高, 2004 年农户人均收入从 1999 年的 865 元/人增加到 2004 年的 1 336 元/人, 增长了 54% 以上, 它的增加幅度远远大于项目区外农户多年来人均收入的增加, 2004 年仅比 1999 年增加了 2%。同时从横向比较来看, 虽然项目内农户的人均收入起点较低, 但是通过多年的流域治理, 到 2004 年平均人均收入已经高出项目外农户 230 元。

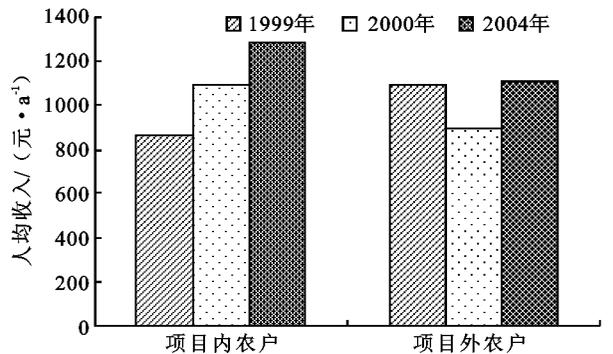


图 4 农户人均纯收入的变化

表 2 列出了项目内外农户分结构农业收入的变化情况。

除了农作物收入外, 无论是项目内农户还是项目外农户, 人均畜牧业收入、人均果业收入和人均劳务收入都有所增加: 项目内农户在牧业收入和果业收入上增长迅速, 牧业收入从 150 元增加到 250 元, 增长了 67%, 果业收入更是增长了接近 10 倍以上; 项目外农户的牧业收入和果业收入虽然增幅不明显, 但也分别增加了 4% 和 43% 以上。

项目内农户的农作物收入虽然在起点阶段比项目外农户少了 183 元, 但是经过 6 a 的治理后增加了近一倍, 而项目外农户由于没有进行坡耕地改造, 导致土地的粮食产量逐年降低, 2004 年农作物收入比 1999 年减少了近 23%, 这也是导致项目外农户人均收入增加缓慢的主要原因。同时由于农业收入增长缓慢, 导致大量劳动力闲置, 因此在项目外地区的农民大量外出务工, 从而造成了劳务收入的快速增加, 由 1999 年的 181 元增长到 2004 年的 493 元, 增长了近两倍。

表 2 农户人均收入结构(1999-2004)

收入项目	项目内农户①		项目外农户②		收入差异的 t 检验③	
	1999 年	2004 年	1999 年	2004 年	1999 年	2004 年
农作物收入	344.97 (117.63)	653.76 (195.2)	528.92 (187.37)	410.54 (57.73)	-183.95 (-3.37)***	243.22 (3.013)***
牧业收入	150.14 (180.47)	250.41 (161.75)	118.83 (403.66)	123.58 (66.00)	31.31 (0.34)	126.83 (1.89)*
果业收入	7.28 (25.45)	60.44 (139.91)	16.67 (40.82)	24.00 (58.79)	-9.39 (-0.793)	36.44 (0.627)
劳务收入	198.01 (204.4)	226.6 (176.91)	181.05 (155.83)	493.33 (94.16)	16.96 (0.196)	-266.73 (-3.608)***

注: (1) ①和②为平均值, 括号内为标准差, ③为各年的差异, 括号内为 t 统计量; (2) * 表示 10% 水平显著, ** 表示 5% 水平显著, *** 表示 1% 水平显著, 下表同。

2.3 影响因子分析

虽然以上单因素分析表明参与项目对农户家庭收入有重要影响, 但是这种人均收入的差异是否是由于参与项目引起的, 影响程度如何, 需要运用控制多种因素的多元回归方法进行检验。这里将回归方程定义为

$$Y = aX_1 + bX_2 + cX_3 + e \quad (1)$$

式中: Y——人均各项收入变量, 这里分别考虑农作物收入、牧业收入, 果业收入和劳务收入; X_1 ——个人所在家庭是否参加流域治理, 当 X_1 等于 1 时表示他所在的家庭参与了流域治理工程, 等于 0 则相反; X_2 ——参加项目前后, 是一个虚拟变量, 当 X_2 等于 1 时表示项目参加以前, 等于 0 表示项目参加后; X_3 ——一组反映家庭特征的控制变量, 包括非劳动力人口数、人均收入教育水平、人均耕地面积等。(1) 非劳动力人口数对农民个体是否外出务工产生一定的影响, 而且也影响着家庭的决策。(2) 人均耕地面积反映了对于个体来说农业资源的数量, 耕地面积的大小可以直接影响人们的农业收入, 进而影响到个人是否外出务工的决策。(3) 男性劳动力在农村家庭中具有重要地位, 一般来说男性比女性从事农业生产所获得的报酬较高, 而且劳动力外流的可能性也高于女性劳动力。(4) 人均受教育程度越高的人们更容易接受新技术, 以提高农业生产水平并获得较高的报酬; 另外, 教育程度较高的家庭获得更多的机会外出务工的可能性比受教育水平低的农民要大, 收入也可能较高。

表 3 列出了回归结果。(1) 在农作物人均收入中, 是否参与项目以及人均耕地是影响的主要因素。从表中可以看出, 农户参与项目会给农户个人分别带来 118 元的农作物收入, 另外人均耕地的拥有量越多也会给农民多带来 39 元的收入。由于参加项目的坡改梯, 以及运用先进的旱作农业技术, 如等高耕作、集雨种植、覆盖种植等方法, 使得农作物产量明显增加。(2) 牧业人均收入也由于参与项目得到了显著的提高。项目实施前的养殖业则主要以满足自己需要的养殖为主, 只有少部分形成商品进入市场, 畜牧业在其总收入构成中比重很低。通过项目引进优良的畜牧品种和投牛还犊的养殖方式, 并大力发展半舍饲棚圈养牛, 圈养羊, 不但解决农民畜牧业投入资金不足的问题, 而且提供相应的技术培训, 使得养牛业得以快速发展, 成为流域内农民增收的重要

途径。(3) 在农户的劳务收入中发现, 虽然项目前后农户的劳务收入有了一定程度的提高, 但是参与项目反而减少了农民外出务工获得的收入。这是由于在项目区内实施的各项措施为农民提供了很多的就业机会, 从而减少了其外出打工的意愿。

表 3 收入结构的影响因素分析

项目	农作物收入	牧业收入	果业收入	劳务收入
是否参加项目	118.33 (1.947)*	170.99 (2.56)**	-34.45 (-1.02)	-177.97 (-2.52)**
项目前后	287.16 (7.57)***	117.61 (2.82)***	30.6 (1.45)	21.88 (0.49)
男性劳动力比例	68.54 (2.46)**	-35.16 (-1.15)	12.44 (0.08)	-16.88 (-0.52)
人均耕地	39.02 (2.16)**	46.88 (2.36)**	-22.1 (-2.20)**	-29.59 (-1.41)
人均教育年限	4.09 (0.54)	3.61 (0.44)	-3.52 (-0.86)	-11.01 (-1.28)
非劳动力人口	-7.19 (-0.39)	-31.46 (-1.56)	31.57 (3.09)***	-5.39 (-0.25)
常数项	32.9 (0.26)	-50.71 (-0.36)	44.79 (0.63)	540.46 (3.65)***
R^2	0.448	0.149	0.188	0.094

注: ①各项系数, 括号内为 t 统计量。

3 结论与建议

协调区域自然环境和社会经济环境变化是实现区域可持续发展的关键任务, 通过分析综合治理过程对流域内社会经济各个方面产生的影响, 可以得到以下主要结论: 从农村社会经济总体的变化来看, 第一产业的比重逐年下降, 而且农业产业内部的结构也得到了一定程度的调整; 流域内群众生活、生产条件得到极大改善, 生活水平显著提高, 文教卫生事业迅速发展。在微观层面上, 流域综合治理措施对农户个人在人均收入、家庭收入结构产生了一定的影响。通过对崆峒区实施区域与项目外区域的农户进行比较, 可以看出: 由于小流域治理项目实施具有较高的瞄准效率, 因而通过治理措施的实施, 项目内农户的人均纯收入有显著变化, 且增加

(下转第 268 页)

感受方面所具有的特殊作用,如讨论一些具体敏感的问题的信息和焦点话题,可以使项目的关注弱势群体的目标得以有效监测,使项目目标可以更好地得以实现;第二个层面是参与式监测的主体是流域社区的农户(项目受益群体),其主要形式是在监测指标设计中,设计一些面向农户的监测指标,在具体的监测活动中,由项目机构的技术人员通过运用半结构访谈等参与式工具,指导社区农户完成监测工作。通过这种监测方式,一方面这些指标的监测结果与用专业的监测方法收集的指标信息内容相互印证,对专业机构的专业监测成果进行补充、完善,另一方面参与式监测将项目区农户纳入到监测工作中来,也是一种赋权于社区的体现,从社区的视角检验项目的效益。通过农户参与项目相关信息的监测,增强了农户对项目的拥有感。同时,引导社区更为全面地关注项目的效益,更直接地将项目所要推广的理念传播给社区,使社区亲身体会并理解到项目理念的作用和目的,促进项目理念在人们的意识中确立。

参与式监测有助于提高项目措施实施的质量和成效。例如,中国小流域管理项目的示范项目建设,对项目实施成果的监测,如梯田建设,利用参与式监测方式,承包商的报账单上须有措施的受益户的签字方可报账。这一举措保证了梯田建设的质量。

另外,参与式监测使当地乡土知识的作用得以发挥,有助于激发流域内居民的自我意识和主人翁意识。

参与式监测指标是监测指标体系中的定性类指标。由于它的使用对象是流域内的农户,因此,在对指标内容的设

计中,用语应当直白,通俗易懂,同时操作简便。

在参与式监测设计中,还要考虑建立一种参与的机制。一个事实是,农户不太重视或不太感兴趣与个人利益关系不十分紧密的事。在具体监测过程中,注意监测时机的选择(事先可绘制一张季节历)。另外,可从机构建设着手,建立监测的参与机制。在中国小流域管理项目的示范项目建设中,由社区选举,成立村级监评工作小组,牵头组织和协调参与式监测的相关活动,针对能力不足问题,由当地项目机构提供有针对性的培训。除此之外,创建激励机制,也是一种行之有效的方法。

3.5 指标制定的借鉴

随着监评工作的发展,信息资源共享将是一种趋势。为促进信息资源共享,监评体系开发工作,从技术角度上应建立一种“信息接口”。因此,在工作实践中,应利用已有的指标,国家规范的指标,避免歧义,以利信息的共享。

4 结语

监评体系开发工作是一项前瞻性很强的工作。作为其工作成果的指标体系及操作指南,在实践应用过程中,不一定十分符合实际情况,需要不断的完善。在开展这项工作的过程中,如果能注重理清项目目标,把握住“围绕项目目标,监评项目效益与影响,提供决策支持”这一指导思想,按照目标-评价-监测-方法(工具)的逻辑顺序,把握重点,注意相关工作环节中的一些事项,就能有效地减小偏差,开发出一套具有较为科学的监测评价功能的实用的监测评价体系。

(上接第 262 页)

是明显的。从收入结构来看,农业收入的增加尤其是农作物收入一项的增加,对农户人均收入的增加有明显的促进作用。针对农户收入差异的诸多影响因素进行回归分析发现,是否参与项目是导致农民收入变化的主要因素,通过影响农户种植业、牧业收入上的变化,促进了农民收入的不断提高。水土保持工作是一项改造自然、协调人与自然关系的活动,水土保持对水土流失因子及其相关过程产生了多方面的深刻影响,因而近年来水土保持对社会经济的影响,即流域治理与社会经济发展之间的关系成为水土保持研究的重要内容。因此,进一步加强小流域综合治理与农村社会经济发展的研究,找出一条适合区域社会经济发展规律、适应市场需求的大范围、快速、高效治理水土流失的新思路、新途径,对于科学地指导治理水土流失具有重要意义。

参考文献:

- [1] Isobel W H. Integrated watershed management: Principles and practice[M]. New York: John Wiley & Sons Inc, 1998: 1-14.
- [2] 陈宜瑜,于毅,李利锋,等.中国流域综合管理战略研究[M].北京:科学出版社,2007: 3-5.
- [3] 李恒鹏,陈雯,刘晓玫.流域综合管理方法与技术[J].湖泊科学,2004,16(1): 85-90.
- [4] 张际奎.水土保持是发展持续农业的基础[J].湖南水利,1998(6): 33-34.
- [5] 陈永宗.水土保持与持续发展[J].中国水土保持,1994(9): 45-48.
- [6] 董雨亭,赵光耀,赵力毅.水土保持与社会经济的持续发展[J].水土保持研究,1998,5(4): 102-106.
- [7] 刘斌.论小流域综合治理中社会效益的地位[J].四川师范大学学报:自然科学版,1996,19(2): 109-113.
- [8] Singh R A, Shrivastava M B. Integrated watershed management in the foot hills of the western Himalayas [C]// Proceedings of 12th international soil conservation organization conference. Beijing: Tsinghua University press, 2002: 431-436.
- [9] 赵丽娟,王立群.沽源县退耕还林工程对农民收入的影响分析[J].林业调查规划,2006,31(6): 89-92.
- [10] 李中魁.黄土高原小流域治理效益评价与系统评估研究:以宁夏西吉县黄家二岔为例[J].生态学报,1998,18(3): 241-247.