

甘肃省长江流域水土保持综合治理效益分析

李宗杰, 宋玲玲, 田青, 张富

(甘肃农业大学 林学院, 甘肃 兰州 730070)

摘要: [目的] 揭示甘肃省长江流域调水保土效益、经济效益和生态效益, 为实现水土流失区社会经济的可持续发展提供依据。[方法] 运用甘肃省长江流域水土保持综合治理评价体系以及水土保持综合治理效益计算方法(GB/T15774-2008)计算分析了甘肃省长江流域水土保持综合治理效益。[结果] 甘肃省长江流域各措施累计调水 $2.01 \times 10^{10} \text{ m}^3$, 其中坡面措施减水 $2.01 \times 10^{10} \text{ m}^3$, 占总调水量的 99.99%, 累计保土 $3.59 \times 10^8 \text{ t}$, 其中坡面措施减蚀 $2.96 \times 10^8 \text{ t}$, 占总保土效益的 82.45%; 梯田、水土保持林、经济林、人工种草经济效益分别为 58.08, 180.02, 29.69 和 15.20 亿元, 合计 279.99 亿元。[结论] 通过水土保持措施对降雨径流的拦蓄, 有效缓解了甘肃长江流域以及各类型区干旱、洪涝灾害及下游防洪压力, 减轻了下游河道的泥沙淤积, 同时改善了土壤肥力, 增强土壤抗侵蚀能力。植被覆盖度由 1980 年的 1.47% 增长到 2011 年的 29.83%, 增长了 28.36%, 植被覆盖度增长幅度较大。

关键词: 水土保持; 综合治理; 评价体系; 长江流域; 甘肃省

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2016)04-0244-06

中图分类号: S157

文献参数: 李宗杰, 宋玲玲, 田青, 等. 甘肃省长江流域水土保持综合治理效益分析[J]. 水土保持通报, 2016, 36(4): 244-249. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2016.04.043

Benefits Evaluation of Soil and Water Conservation Comprehensive Harness of Yangtze River Basin in Gansu Province

LI Zongjie, SONG Lingling, TIAN Qing, ZHANG Fu

(College of Forestry, Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu 730070, China)

Abstract: [Objective] The benefits with regard to soil and water conservation, economy and ecological environment in the Yangtze River basin in Gansu Province were evaluated to provide a basis for the realization of sustainable development of social economy in the area of soil and water loss. [Methods] A comprehensive management evaluation system of soil and water conservation in the Yangtze River basin in Gansu Province and calculation method of soil and water conservation benefit(GB/T15774-2008) were used to analyze the benefits of soil and water conservation in the Yangtze River basin of Gansu Province. [Results] The results showed that the cumulative water diversion of various measures was 20.059 billion m^3 , of which measures on slopes was 20.056 billion m^3 , accounting for 99.99% of the total diversion water. The cumulative soil conservation by various measures was 0.359 billion tons, of which measures on slopes was $2.96 \times 10^8 \text{ m}^3$, accounting for 82.45% of the total conserved soil. The economic benefits of terraces, soil and water conservation forest, economic forests and artificial grass were 5.808, 18.002, 2.969, 1.52 billion yuan, respectively, totally 27.999 billion yuan. [Conclusion] Through holding the rainfall runoff, conservation measures effectively reduced the occurrences and damages of droughts and floods in the Yangtze River basin, and also in the sub-regions in it. Consequently, the measures effectively reduced sediment deposition in the downstream channel. Meanwhile, soil fertility was improved and the capacity of soil resistance to erosion was enhanced. Vegetation coverage increased from 1.47% in 1980 to 29.83% in 2011 with an increment of 28.36%.

Keywords: soil and water conservation; comprehensive management; evaluation system; Yangtze River basin; Gansu Province

收稿日期: 2015-10-22

修回日期: 2015-11-10

资助项目: 国家自然科学基金项目“摩天岭北坡植物功能性状对环境因子的动态响应”(31260122)

第一作者: 李宗杰(1989—), 男(汉族), 甘肃省会宁县人, 硕士研究生, 研究方向为水土保持与环境过程。E-mail: lzjie314@163.com。

通讯作者: 田青(1974—), 女(汉族), 甘肃省临洮县人, 博士, 教授, 主要从事水土保持与恢复生态学方面的教学和研究工作。E-mail: tqing@gsau.edu.cn。

水土流失一方面造成了土地资源和水资源的损害,使得土壤层变薄,地力衰退,土地产粮能力降低,彻底加重了贫困的发生,另一方面,被流失的泥沙在江河湖库中持续堆积,不断抬高河床,严峻地影响了河流调节洪水的能力,加重了洪灾的发生频率^[1-4]。这使得当地自然生态环境脆弱,农业生产基础条件单薄,严重影响了当地社会经济发展水平的提高^[5]。所以水土流失是目前人类生存和可持续发展所面临的重大环境问题,同时成为制约人类社会健康发展、经济持续增长、生态环境可持续发展的主要因子之一^[6-7]。水土保持综合效益评价是伴随小流域水土流失治理工作的持续开展而不断建立起来的,它的发展与水土保持工作的不断开展关系密切^[8]。针对各个研究区的不同自然社会概况,经过严谨的层层筛选,建立起一套能够周详、实际并定量表达防治效果的指标体系^[1,3,9-10],将水土保持综合治理的效益切实表达出来。但是,由于各个区域自然条件和社会经济环境并不相同,人们在进行综合效益评价时需要考虑的因素较多,而且,水土保持综合效益的宗旨、目标和侧重点也有差别,所以在评价指标体系以及评价方法上的选择都是各不相同的^[11-12]。本研究基于甘肃省第一次全国水利普查水土保持措施成果资料和汇集省内建国以来水土保持科研成果,根据《水土保持综合治理效益计算方法(GB/T15774-2008)》规定^[13],计算分析甘肃省长江河流域水土保持综合治理效益,揭示其调水保土效益、经济效益和生态效益,为实现水土流失区社会经济的可持续发展提供依据,以期对水土保持规划、设计和方案制定等提供依据,也可为政府宏观决策提供支持。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

甘肃省长江流域地处甘肃省南部,流域面积 $3.85 \times 10^4 \text{ km}^2$,该流域位于东经 $102^\circ 34' - 106^\circ 37'$,北纬 $32^\circ 06' - 34^\circ 32'$ 。地质构造属南北秦岭褶皱带的西延部分,境内地形复杂、地貌多样,以山地丘陵为主,整个地势西北向东南递减。该地属暖温带向北亚热带过渡气候区,年平均气温 $5 \sim 15 \text{ }^\circ\text{C}$,年均蒸发量 $1\ 000 \sim 2\ 000 \text{ mm}$,年均降水量 $500 \sim 800 \text{ mm}$,本研究选取属于水土保持重点区域的岭南高山深谷区、徽成丘陵盆地、西礼黄土丘陵区 3 个区域进行效益分析。岭南高山深谷区位于陇南土石山亚区中部,土地总面积 $12\ 591 \text{ km}^2$ 。该区水土流失面积 $4.41 \times 10^4 \text{ hm}^2$,年均径流模数 $2.00 \times 10^5 \sim 2.50 \times 10^5 \text{ m}^3/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$,年均土壤侵蚀模数 $500 \sim 3\ 000 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。徽成丘

陵盆地,位于陇南土石山亚区东部,土地总面积 $2\ 128 \text{ km}^2$ 。该区水土流失面积 $1.26 \times 10^6 \text{ hm}^2$,年均径流模数 $2.00 \times 10^5 \sim 2.50 \times 10^5 \text{ m}^3/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$,年均土壤水蚀模数 $5.00 \times 10^2 \sim 1.00 \times 10^3 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。西礼黄土丘陵区位于陇南土石山亚区北部,土地总面积 $3.26 \times 10^3 \text{ km}^2$,该区水土流失类型主要以水力侵蚀、重力侵蚀为主,也有少量的冻融侵蚀。坡面以面蚀为主,沟道多泥石流,年均径流模数 $1.30 \times 10^5 \sim 2.00 \times 10^5 \text{ m}^3/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$,年均土壤水蚀模数 $1.00 \times 10^3 \sim 3.00 \times 10^3 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$,沟壑密度约为 $2 \text{ km}/\text{km}^2$ 。

1.2 研究方法

1.2.1 评价指标体系 评价体系指标是反映实际存在的自然和社会经济现象的数量概念和具体数值,指标名称和指标数值体现了自然和社会经济现象质和量两方面的统一。不同的要求、目的、分类体系所要求的评价指标是不同的。本文以国标(GB/T15774-2008)^[13]为依据,以甘肃省长江流域不同区域效益指标为基础,确定了 3 个一级指标、6 个二级指标、16 个三级指标作为甘肃省长江流域水土保持综合治理效益评价指标体系(图 1)。

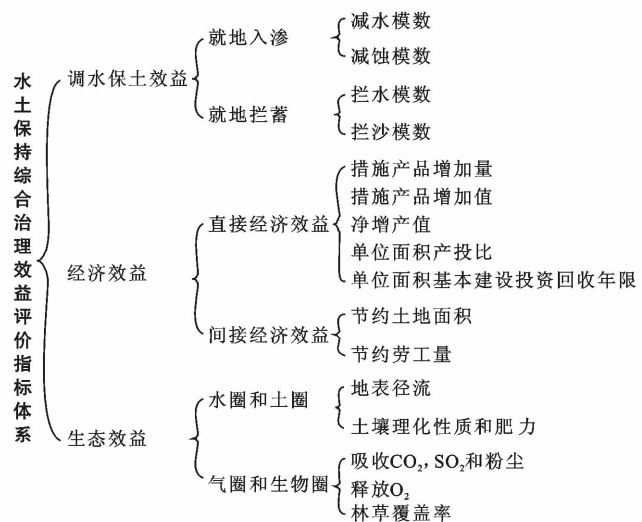


图 1 甘肃省长江流域水土保持效益评价指标体系

1.2.2 效益计算方法 以甘肃省 1981—2012 年水土保持年报数据为基础,以 1980 年以来甘肃省水土保持措施与效益研究等科研成果为参照,以甘肃省第一次全国水利普查资料为控制点,根据《水土保持综合治理效益计算方法(GB/T15774-2008)》分别计算研究区水土保持调水保土效益、经济效益和生态效益,并分析了各项措施的 3 大效益情况。本研究以甘肃省水土保持年报数据、甘肃省各项水保措施保存率为基础,计算甘肃省水保措施保存数量,再根据甘肃

省第一次全国水利普查结果,对保存数量进行校正,得出最终水保坡面措施实际保存量。

1.3 数据来源与分析

数据均来源于甘肃省 1981—2012 年水土保持年报、1980 年以来甘肃省水土保持措施与效益研究的科研成果以及甘肃省第一次全国水利普查资料。数据的处理分析主要运用 Excel 软件,作图主要运用 Origin 8.0 软件。

2 结果分析

2.1 水土保持综合治理成效分析

通过约 30 a 的水土保持综合治理,甘肃省长江流域水土保持综合治理的成效显著,各项水土保持措施保存完好,数量不断增加,主要是还发挥着保土蓄水的重要作用,这为研究区的经济发展和社会稳定也发挥了主要作用,同时为人类社会的可持续发展贡献了力量。直到 2011 年甘肃长江流域梯田保存面积为 $1.32 \times 10^9 \text{ hm}^2$,较 2000 年增加了 $4.19 \times 10^4 \text{ hm}^2$,较 1990 年增加了 $7.74 \times 10^4 \text{ hm}^2$,是 1980 年的 3.8 倍。水土保持林面积由 1980 年的 $3.45 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 增加到 2011 年的 $2.65 \times 10^5 \text{ hm}^2$,增加的水土保持林面积是 1980 年的 6.68 倍。1980 年封禁措施的面积是 $1.92 \times 10^4 \text{ hm}^2$,到 2011 年封禁的面积增加了 1980 年的 11 倍。经济林面积为 $9.38 \times 10^4 \text{ hm}^2$,比 1980 年增加 $8.96 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。坝地、荒坡种草和退耕种草分别为 6 000,24 100,19 600 hm^2 ,分别较 1980 年增加了 3 800,23 500,19 600 hm^2 (图 2)。

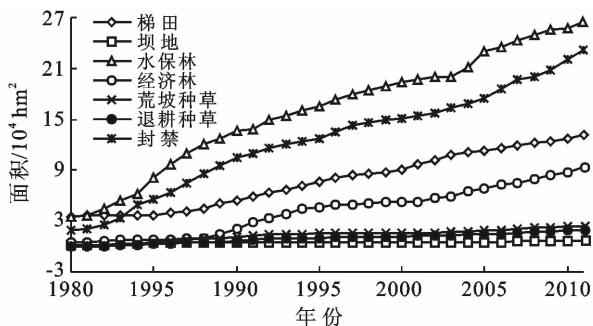


图 2 甘肃长江流域水土保持措施保存数量

由图 2 可以看出,梯田面积、水土保持林面积、经济林面积和封禁措施由 1980—2011 年逐年增加,且增幅较大。而坝地、荒坡种草和退耕种草虽然增幅不大,但保存率较高。直到 2011 年,甘肃长江流域涝池的保存数量为 1 878 个,塘坝保存 116 座,谷坊保存 11 977 道,沟头防护工程保存完好 524 道。这些成效的取得主要是由于近年来国家西部大开发战略的实

施以及随之而来的退耕还林还草工程建设,虽然目前甘肃长江流域生态环境有所改善,但生态安全还面临严重的挑战,所以还需要加大水土保持综合治理力度,以确保研究区生态安全。

2.2 调水保土效益分析

1980—2011 年研究区在国家政策的支持下,大力实施水土保持工程,在人们的不断努力下,研究区的水土流失现状得以控制,生态环境有了明显的改善。水土保持综合治理水圈生态效益主要表现在使降雨就近拦蓄或就地入渗,增加了土壤的含水量,减少了洪水流量,水圈生态系统得以改善。通过对降雨径流的拦蓄,有效地减轻研究区以及各类型区干旱、洪涝灾害及下游防洪压力,同时有效的减轻了人畜用水困难的问题。由图 3 可得,甘肃长江流域各措施累计调水 $2.01 \times 10^{10} \text{ m}^3$,其中坡面措施减水占总调水量的 99.99%,小型蓄水工程拦水 $3.00 \times 10^6 \text{ m}^3$,占总调水的 0.01%。这就表明甘肃长江流域的调水效益基本全部来自坡面措施的减水和拦水效益。其中梯田的调水效益最为显著,累积调水 $7.99 \times 10^9 \text{ m}^3$,其次为水土保持林,累积调水 $7.42 \times 10^9 \text{ m}^3$,这两大措施的调水效益 76.80%。其他水土保持措施调水效益的大小顺序为:经济林($1.94 \times 10^9 \text{ m}^3$)>封禁($1.11 \times 10^9 \text{ m}^3$)>荒坡种草($5.79 \times 10^8 \text{ m}^3$)>坝地($5.12 \times 10^8 \text{ m}^3$)=退耕种草($5.12 \times 10^8 \text{ m}^3$)>涝池($3.00 \times 10^6 \text{ m}^3$),但谷坊、塘坝和沟头防护等措施没有调水效益,这主要是这些水土保持措施的自身属性所致,所以调水效益为零。各个措施间调水效益的差别表明,要实现甘肃长江流域调水效益的最大化必须在研究区适宜修梯田的区域,更多的进行坡改梯工程建设以及通过国内外已有的先进技术大量的营造水土保持林,当然也不能忽略其他水土保持措施的协同作用。同时也应该扩大研究区经济林的面积,这样一方面增加了水土保持措施的调水效益,一方面增加了当地居民的经济收入。根据图 3 可得,研究区各项措施累计保土 $3.59 \times 10^8 \text{ t}$,其中坡面措施减蚀 $2.96 \times 10^8 \text{ t}$,占总保土效益的 82.45%,小型蓄水工程拦沙 $0.63 \times 10^8 \text{ t}$,占总保土效益的 17.55%。说明与调水效益相同的是甘肃长江流域的保土效益也主要来自坡面措施减蚀和拦沙效益。由图 3 显示,水土保持林的保土效益最为显著,其次为梯田,这两大措施的保土效益共占总保土效益的 57.38%。其中研究区各项措施的保土效益顺序为:水土保持林($1.20 \times 10^8 \text{ t}$)>梯田($8.60 \times 10^7 \text{ t}$)>封禁($3.40 \times 10^7 \text{ t}$)=谷坊($3.40 \times 10^7 \text{ t}$)>经济林($3.10 \times 10^7 \text{ t}$)>沟头防护

$(2.10 \times 10^7 \text{ t}) > \text{荒坡种草}(1.00 \times 10^7 \text{ t}) = \text{塘坝}(1.00 \times 10^7 \text{ t}) > \text{退耕种草}(8.00 \times 10^6 \text{ t}) > \text{坝地}(6.00 \times 10^6 \text{ t})$, 表明甘肃长江流域主要发挥保土效益的措施是水土保持林其次为梯田, 所以研究区在未来的水土保持综合治理工作中必须大量的营造水土保持林以及在适宜坡改梯的区域兴修梯田。

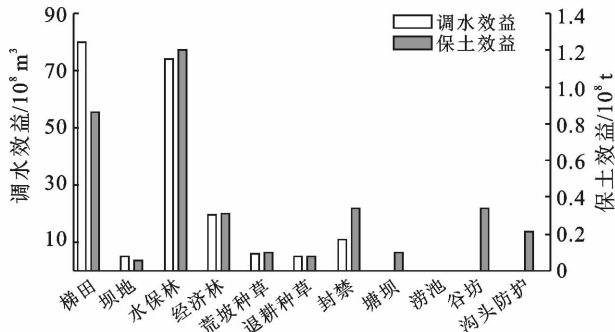


图 3 甘肃长江流域水土保持措施累积调水保土效益

2.3 经济效益分析

由图 4 可得, 研究区水土保持措施的治理面积、年增产量、年净增产值和累计净增效益均随着时间的增加表现出逐年增加的趋势。其中水土保持林的各项增幅都是最大的, 但经济林的年净增产值在 1990—1994 年出现了负值, 这主要由于甘肃长江流域的岭南高山深谷区自 1989 年才开始实施经济林建设, 到 1996 年经济林才开始有经济收入, 所以岭南高山深谷区在 1990—1994 年严重的影响了整个研究区经济林的年净增产值, 同时经济林固有的属性也就决定了经济林年净增产值的幅度变化, 但总体趋势仍呈逐年增加的趋势。截止到 2011 年, 甘肃长江流域累积完成梯田建设 $1.32 \times 10^5 \text{ hm}^2$, 较 1980 年增加了

$9.74 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。营造水土保持林 $2.65 \times 10^5 \text{ hm}^2$, 增加的水土保持林是 1980 年的 6.68 倍。同时建设经济林 $9.38 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 人工种草 $4.37 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 且以上措施的治理面积逐年增加, 特别是水土保持林的治理面积增幅最快, 其次为梯田。这就表明近年来甘肃长江流域地区的水土保持综合治理面积正在逐年扩大, 极大地发挥保持水土, 提高经济效益, 最终改善人民生活的目的。由图 4 显示, 梯田累计增产粮食 $2.90 \times 10^5 \text{ t}$, 净增产值 4.89×10^8 元, 累计净效益为 5.81×10^9 元, 单位面积梯田的产投比为 0.34, 基本建设投资回收年限为 5 a。水土保持林累计增产材积 $8.46 \times 10^5 \text{ m}^3$, 净增产值 1.41×10^9 元, 累计净效益为 1.80×10^{10} 元, 单位面积产投比为 0.55, 基本建设投资回收年限为 9 a。研究区累计年增产果量 $5.48 \times 10^5 \text{ t}$, 净增产值 4.5×10^8 元, 累计净效益为 2.30×10^9 元; 单位面积产投比为 0.61, 基本建设投资回收年限为 7 a。人工种草累计增产干草 $1.61 \times 10^5 \text{ t}$, 净增产值为 1.07×10^8 元, 累计净效益为 1.52×10^9 元; 单位面积产投比为 0.48, 基本建设投资回收年限为 3 a。表明通过近年来水土保持措施的布设以及大面积的水土流失治理, 为国家经济建设特别是地区经济的发展带来巨大的经济效益, 研究区各项水土保持措施中, 除梯田以外其他措施的间接经济效益并不显著, 所以本文只探讨了梯田给研究区带来的间接经济效益。由表 1 可以看出, 从 20 世纪 80 年代到 2011 年累计节约土地 $4.51 \times 10^5 \text{ hm}^2$, 节约劳工 3 880.4 万工日。研究区利用节约的土地扩大了种植面积, 提高了粮食产量, 为区域经济发展起了决定性作用, 同时节约的劳工可用于在当地发展乡镇企业和第三产业, 使劳动力在从根本上完成农业生产的同时, 大力发展其他产业增加家庭收入, 改善人民生活。

表 1 甘肃长江流域梯田节约土地面积、劳工

年代	节约土地面积/ ($\text{hm}^2 \cdot \text{hm}^{-2}$)	节约劳工数/ (工日 $\cdot \text{hm}^{-2}$)	生效面积/ 10^4 hm^2	节约土地总面积/ 10^4 hm^2	节约劳工总数/ 万工日
80 年代	0.98	84	8.9	2.71	235.2
90 年代	0.98	84	41.3	12.51	1 078.6
2000—2010 年	0.98	84	78.3	23.86	2 052.1
2010—2011 年	0.98	84	19.5	5.99	514.6
合计			147.8	45.1	3 880.4

2.4 生态效益分析

水土保持综合治理土圈生态效益主要表现在平均土壤侵蚀模数减小, 土壤肥力增加, 土壤结构改善。随着治理程度的增大, 有效的减轻了研究区的土壤侵蚀、减轻了下游河道的泥沙淤积情况。根据前面对保

土效益的计算可知甘肃长江流域累计保土 $3.6 \times 10^8 \text{ t}$ 。保土的同时, 也改善了土壤肥力, 使原来的“三跑”田逐渐转变为“三保”田, 同时提高了土地生产力, 增加了人民收入, 提高了人民的生活水平。依据国家标准 (GB/T15774-2008)^[13] 中计算方法, 气圈生态效益主

要包括农田防护林网内温度、湿度、风力等的变化,减轻霜冻和干热风的危害,并提高农业产量;同时,大面积成片造林以后,林区内部及四周一定距离内小气候的变化。但由于本研究缺乏这部分资料,因此,只能采用计算植被吸收 SO_2 和粉尘量、促进碳循环,释放氧气,改善空气质量来计算气圈生态效益。根据已有研究^[14-15]可知,每 1 hm^2 林草能够年吸收 SO_2 59 t/hm^2 ,吸收粉尘量为 0.21 t/hm^2 ,固定 CO_2 量 3.3 t/hm^2 ,释放 O_2 量 2.6 t/hm^2 ,其中治理 SO_2 ,粉尘、 CO_2 , O_2 的价格按照 $600, 560, 250, 600 \text{ 元/t}$ 计算。由图 5 可知,自 1980 年以来,甘肃长江流域林草措施累计吸收 SO_2 的量为 $7.0 \times 10^6 \text{ t}$,吸收粉尘的量为

$2.0 \times 10^6 \text{ t}$,吸收 CO_2 的量为 $3.7 \times 10^7 \text{ t}$,同时释放 O_2 量为 $2.9 \times 10^7 \text{ t}$,累计吸收 SO_2 ,粉尘、 CO_2 以及释放 O_2 效益分别为 $4.0 \times 10^9 \text{ 元}$ 、 $1.3 \times 10^9 \text{ 元}$ 、 $9.3 \times 10^9 \text{ 元}$ 、 $175.26 \times 10^8 \text{ 元}$ 。水土保持措施的布设,净化了空气,改善了空气质量,减少了因大气污染而产生的呼吸道等疾病,造福了广大人民群众。生物圈生态效益主要表现在增加的植被覆盖度,以及植物固量,促进生物的多样性。由图 5 可知,甘肃长江流域林草面积由 1980 年的 $3.12 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 增长到 2011 年的 $6.34 \times 10^5 \text{ hm}^2$,增长了 $6.03 \times 10^5 \text{ m}^2$ 。植被覆盖度由 1980 年的 1.47% 增长到 2011 年的 29.83% ,增长了 28.36% ,植被覆盖度增长幅度较大。

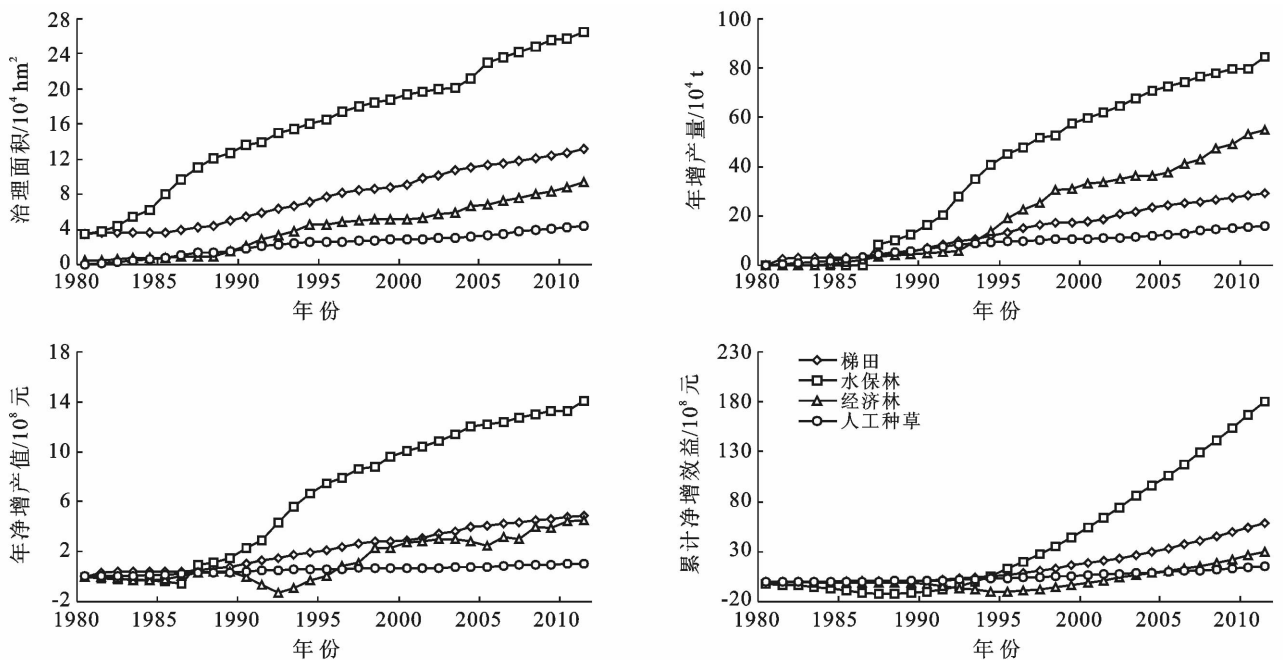


图 4 甘肃长江流域直接经济效益

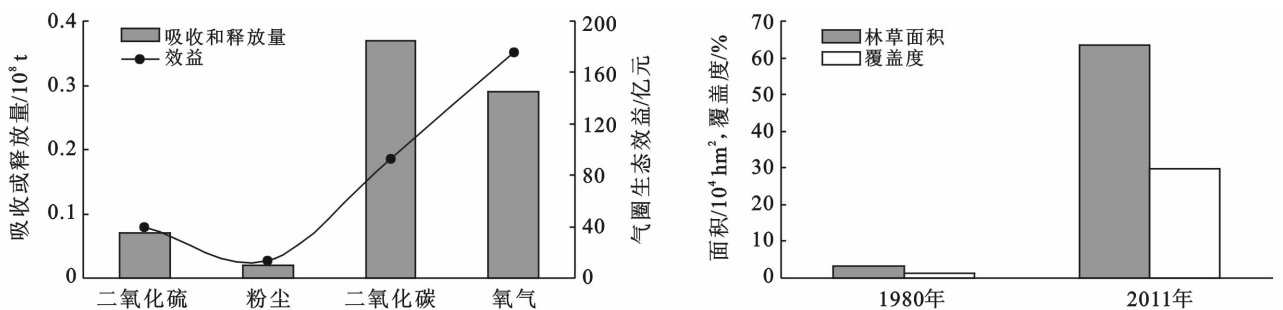


图 5 气圈和生物圈生态效益

3 讨论与结论

(1) 梯田面积、水土保持林面积、经济林面积和封禁措施由 1980—2011 年逐年增加,且增幅较大。其中梯田保存 $1.32 \times 10^5 \text{ hm}^2$,是 1980 年的梯田总面

积的 3.8 倍。水土保持林面积由 1980 年的 $3.45 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 增加到 2011 年的 $2.65 \times 10^5 \text{ hm}^2$,增加的水土保持林面积是 1980 年的 6.68 倍;而坝地、荒坡种草和退耕种草虽然增幅不大,但保存率较高。

(2) 甘肃长江流域各措施累计调水 $2.01 \times 10^{10} \text{ m}^3$,

其中坡面措施减水占总调水量的 99.99%, 小型蓄水工程拦水 $3.0 \times 10^6 \text{ m}^3$, 占总调水的 0.01%。研究区各项措施累计保土 $3.59 \times 10^8 \text{ t}$, 其中坡面措施减蚀 $2.96 \times 10^8 \text{ t}$, 占总保土效益的 82.45%, 小型蓄水工程拦沙 $6.3 \times 10^7 \text{ t}$, 占总保土效益的 17.55%; 各项措施调水效益的大小顺序为: 梯田 > 水土保持林 > 经济林 > 封禁 > 荒坡种草 > 坝地 = 退耕种草 > 涝池; 研究区各项措施的保土效益顺序为: 水土保持林 > 梯田 > 封禁 = 谷坊 > 经济林 > 沟头防护 > 荒坡种草 = 塘坝 > 退耕种草 > 坝地。

(3) 甘肃长江流域梯田、水保林、经济林、人工种草经济效益分别为 5.81×10^9 元, 1.80×10^{10} 元, 3.0×10^9 元, 1.52×10^9 元, 合计 2.80×10^{10} 元; 从 20 世纪 80 年代到 2011 年累计节约土地 $4.51 \times 10^5 \text{ hm}^2$, 节约劳工 3 880.4 万工日。

(4) 通过对降雨径流的拦蓄, 有效地缓解了甘肃长江流域以及各类型区干旱、洪涝灾害及下游防洪压力, 有效地减轻了下游河道的泥沙淤积。同时改善了土壤肥力, 改善了土壤结构, 增强了土壤抗侵蚀能力, 植被覆盖度增长幅度较大。

(5) 近年来, 甘肃长江流域通过大规模的水土保持综合治理, 取得了显著的效益。这为区域生态安全建设起到了至关重要的作用, 同时为地区经济发展奠定了坚实的发展基础。由本文的结果分析来看, 甘肃长江流域的水土保持综合治理过程中, 无论是调水保土效益、经济效益, 还是生态效益, 梯田和水土保持林在研究区的水土保持综合治理中发挥着重要作用, 所以今后研究区的水土保持治理工作还是要坚持在适宜修造梯田的区域建设大量的梯田, 同时在不能修梯田的区域最好营造水土保持林, 这样就使得研究区的水土保持综合治理效益最大化。在重视梯田建设和水土保持林营造的基础上, 不能忽略经济林, 人工种草、封禁以及其他水土保持措施, 特别是经济林的营造能为地区经济的发展提供最为直接的经济效益。当然这只是在本研究的评价体系下所做出的判断, 可能有一定的片面性, 但这可以为甘肃长江流域的水土保持治理提供切实的参考依据。

(6) 为了更进一步加强研究区的水土保持治理力度, 应大力宣传有关水土保持治理法律法规和相关知识, 不断提高研究区人民的水土保持治理观念, 形成全民自觉参与水土保持综合治理、保护环境、美化环境的强大氛围; 建立健全执法体系, 强化法律监督, 强化执法职能, 逐步完善加强对工矿企业及建筑工程

的审批、监督和检查制度, 切实加强水土保持与生态环境建设的领导, 明确责任, 分工合作; 注重历史经验, 不断探索创新, 提高水土保持综合治理的科技含量, 坚持综合治理。

[参 考 文 献]

- [1] 叶延琼, 张信宝, 冯明义, 等. 水土保持效益分析与社会进步[J]. 水土保持学报, 2003, 17(2): 71-73.
- [2] 沙棘的生态经济价值及综合开发利用技术[M]. 河南 郑州: 黄河水利出版社, 2000.
- [3] Geist H J, Lambin E F. Dynamic causal patterns of desertification[J]. Bioscience, 2004, 54(9): 817-829.
- [4] 魏强, 柴春山. 半干旱黄土丘陵沟壑区小流域水土流失治理综合效益评价指标体系与方法[J]. 水土保持研究, 2007, 14(1): 87-89.
- [5] Zhang Guoqiang, Chan Kaiming, Li Gong, et al. Effect of straw and plastic film management under contrasting tillage practices on the physical properties of an erodible loess soil[J]. Soil and Tillage Research, 2008, 98(2): 113-119.
- [6] 姚文艺, 李占斌, 康玲玲. 黄土高原土壤侵蚀治理的生态环境效应[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [7] Liu Yansui, Gao Jay, Yang Yanfeng. A holistic approach towards assessment of severity of land degradation along the Great Wall in Northern Shaanxi Province, China[J]. Environmental Monitoring and Assessment, 2003, 82(2): 187-202.
- [8] 李宗杰, 杨彩红, 马瑞, 等. 会宁县退耕还林还草工程实施后植被状况调查[J]. 水土保持通报, 2014, 34(1): 214-219.
- [9] 田青, 李宗杰, 宋玲玲, 等. 甘肃长江流域水土保持与生态安全评价[J]. 人民长江, 2014, 45(15): 100-104.
- [10] 李宗杰, 田青, 宋玲玲, 等. 基于水土保持的甘肃省生态安全评价[J]. 生态学杂志, 2015, 34(5): 1420-1426.
- [11] 邹碧莹, 丁美, 籍春蕾, 等. 江苏省丘陵山区及平原沙土区水土流失综合治理及效益评估研究[J]. 水土保持通报, 2012, 32(1): 156-160.
- [12] 莫明浩, 杨洁, 方少文, 等. 赣南地区生态建设 30 年来的综合效益评价[J]. 水土保持通报, 2011, 31(4): 172-176.
- [13] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 国家标准化管理委员会. GB/T15774-2008 水土保持综合治理效益计算方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [14] 吴岚, 秦富仓, 余新晓, 等. 水土保持林草措施生态服务功能价值化研究[J]. 干旱区资源与环境, 2007, 21(9): 20-24.
- [15] 姜文来. 森林涵养水源的价值核算研究[J]. 水土保持学报, 2003, 17(2): 34-36.