

西部开发与生态环境建设丛书



甘肃省生态建设与 大农业可持续发展研究

张志强 孙成权 王学定 等著

开发西部 生态先行



中国环境科学出版社

加强生态建设 促进西部开发

——《西部开发与生态环境建设丛书》序言

实施西部大开发战略，加快我国中西部地区发展，是以江泽民同志为核心的党中央总揽全局、审时度势，面向新世纪做出的重大决策。这对于推进全国的改革和建设，推动国民经济持续增长和各地区社会经济共同发展，加强民族团结，维护社会稳定和巩固边防，保持国家的长治久安，都具有十分重要的意义。

西部地区是我国的资源富集区，是我国的主要农牧业生产地区，能源基地、原材料工业基地和重工业基地，人口密度较低，人力资源丰富，有着巨大的市场空间和发展潜力。同时，西部地区又是我国自然生态的脆弱区，人地关系之间的矛盾十分突出，面临着一系列的生态破坏及退化问题：水土流失；土地退化；荒漠化日益严重；植被日益减少；生物多样性丧失；旱、涝等自然灾害频繁，影响范围逐年扩大。新中国成立以来，各级政府虽然组织群众完成了许多生态建设工程，做了大量的工作，但西部地区生态环境的总体状况仍然是普遍脆弱、局部改善、总体恶化。这种状况长期阻碍着西部地区潜在优势的发挥，成为严重制约西部地区发展的主要障碍，不仅对西部地区的大开发带来严重困难，而且对其他地区的生态环境状况与经济社会发展带来了极大的负面影响。

针对中国西部地区日益严重的生态环境问题，江泽民总书记于1997年8月首先对西北地区的生态建设方向提出了“再造一个山川秀美的西北地区”的重要指示，以后又多次强调生态环境保护与生态建设是实现区域可持续发展的基础和前提，指出：“改善生态环境，是西部地区的开发建设必须首先研究和解决的一个重大课题。如果不从现在做起，努力使生态环境有一个明显的改善，在西部地区实现可持续发展的战略就会落空。”“在发展社会主义市场经济的条件下，加快开发西部地区要有新的思路。”

因此，在国家强力推进西部地区大开发的新形势下，如何加快西部地区的大开发与经济大发展，同时实现区域经济社会与生态环境的协调发展，迫切需要以新思路、新观点、新理论、新方法，特别是从生态经济学、环境经济学的角度开展研究，深刻剖析经济发展与生态保护、生态建设之间的关系，深入研究西部地区的资源开发策略、产业结构调整、可持续农业发展、生态恢复的理论与实践等，提出新的发展模式，是当前十分紧迫的课题，具有重要的理论与现实意义。

中国科学院资源环境科学信息中心的同志从80年代就开始了对中国西部地区开发与

发展的研究工作，先后完成“河西商品粮基地水土资源开发利用及科技问题文献调研”、“天然气地球科技情报及分析研究”、“中国西北地区资源与生态问题研究”、“甘肃省 21 世纪生态环境建设与农业可持续发展战略研究”等 10 多个研究项目，仅 1998 年、1999 年就提供了近 30 篇研究报告，研究成果中还有多项获得省部级科技进步奖。他们开展的国际全球变化比较研究工作、西部地区区域可持续发展研究工作、中国能源发展战略与可再生能源研究工作以及相关出版物，都给有关部门的领导决策、区域发展规划做出了很好的贡献。

这次由中国科学院资源环境科学信息中心策划、出版的《西部开发与生态环境建设丛书》，包括《中国西北地区资源与环境问题研究》、《甘肃省生态建设与大农业可持续发展研究》、《恢复生态学——生态恢复的理论与方法》、《美国西部与中国西部的开发与发展比较研究》等，分别从不同的方面，研究了西部开发和生态环境建设所涉及的资源问题、可再生能源问题、农业产业结构调整问题、生态恢复的理论与技术、生态环境建设面临的科学技术问题、生态环境建设的对策与建议、美国西部开发的经验及对我国西部开发的借鉴意义等方面。

“开发西部，生态先行”。希望这套丛书的出版，为西部省区各级政府的决策规划与各行各业参与西部的开发实践有所裨益，有所借鉴。

中国科学院院士
中国科学院副院长

陈宝瑜

2000 年 8 月 10 日

研究生态建设问题 服务生态建设实践

——《甘肃省生态建设与大农业可持续发展研究》代序

世纪之交，党中央总揽全局，做出了实施西部大开发的战略决策，而且将生态环境保护和建设作为实施西部大开发的根本和切入点，充分说明西部地区生态环境建设的重大战略意义和极端重要性、紧迫性。抓紧研究西部地区生态环境建设所面临的各种问题及其解决途径，服务于生态建设的实践，是摆在科研人员面前的紧迫任务。《甘肃省生态建设与大农业可持续发展研究》所呈现的研究成果，就是这方面工作的有益探索。

生态环境建设必须尊重自然生态规律、尊重科学规律。只有深入研究自然生态规律和生态建设所面临的各种问题，才能服务于生态建设的伟大实践。本书依据甘肃省自然生态的地域分异规律，将甘肃省分为陇中黄土高原区、河西地区、甘南高原区、陇南山地区等四大自然生态区域，分别分析各区域的主要生态环境问题、现状及其原因，研究各区域生态建设及农业可持续发展所应采取的、符合各自区域特点的方针和措施，提出了各自然生态区域生态建设的分类指导策略以及可持续农业发展的对策建议，研究的思路和方法是正确的，所提出的对策和建议具有针对性和可操作性。生态环境建设只有因地制宜，遵循区域的生态规律，才能取得生态恢复和良性循环的良好效果。

甘肃省是我国唯一具有三大自然区域各一部分的省份，其自然生态环境特点在我国最具多样性，农业自然资源也最具多样性。生态环境特点的多样性要求生态建设策略要具有分类指导性；而农业自然资源的多样性则使甘肃具备发展多样性可持续农业的条件，各地区应如何因地制宜发挥农业自然资源的优势，努力把粗放型农业提升、转变为集约型农业、效益型农业，这也是本书着力探讨的问题。

作者对甘肃省的生态建设问题的研究，是在对全省进行了全面深入调研的基础上进行的，认识来源于实践，又高于实践。对甘肃省生态建设与可持续农业发展问题的分析，既根植于甘肃省的特定地域环境，又不囿于甘肃省的地域界限，而是放置于全国生态环境建设的大环境和国内外农业可持续发展的前沿去考虑。书中所提出的生态环境建设和农业产业结构调整中所面临的一系列亟待研究和解决的问题，既是当前的生态建设和农业发展中必须回答和着力解决的问题，也是生态建设和农业发展的长期实践中需要不断探索的问题。因此，书中所提出的问题与观点既对甘肃省有很强的针对性，又对西部地区特别是西

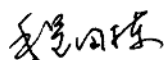
北地区的生态环境建设与可持续农业发展具有重要的参考价值。

本书中贯穿的一个重要思想是，西部地区的生态建设问题不能单纯地就生态论生态，而必须把生态问题放到生态经济社会的大系统中去考量，区域的生态建设问题必须与区域的经济发展问题紧密结合起来考虑，本书将生态建设与农业发展结合起来研究本身就是十分有益的。在生态建设的过程中，必须牢牢抓住发展农村经济这个根本不动摇，努力做到生态建设与富民增收并举，努力实现生态环境改善与农村经济发展相得益彰，才能再造山川秀美、经济发展、社会进步的西部地区。西部地区如果不恢复和建设良好的生态环境，西部大开发和经济发展就失去了依托；而如果不大力发展区域经济，生态建设工作也难以继，这就是在社会主义市场经济条件下，生态环境建设所应有的新思路，而这种思路在现实中的落实却不是一件易事，需要因地制宜地去探索和实践。书中一些成功的经验介绍也雄辩地说明，只有将传统的“生态建设”发展为“生态经济建设”，才能取得生态效益、经济效益和社会效益协同发展的良好结果。

书中还在介绍生态足迹概念的同时，运用生态足迹模型分析计算了甘肃省 1998 年度的人均生态足迹，据此可以了解我们对生态系统的利用状况，这也是可持续发展评估的新理论在我国应用研究的有益尝试。

本书是有关西部地区生态环境建设与可持续农业发展研究的很有针对性和现实性的研究案例。

中国科学院院士
中国科学院兰州分院院长



2000 年 8 月 15 日

前 言

中央有关再造山川秀美的西北地区与实施西部地区大开发的一系列重要指示,为西北地区的生态建设和经济发展带来了难得的机遇,西北地区生态环境十分脆弱,改善生态环境是西部地区开发建设必须首先研究和解决的一个重大课题。国家已将生态环境建设确定为西部大开发的根本和切入点,充分说明改善生态环境对西部地区乃至全国经济社会的可持续发展的重大战略意义。

地处西北地区中间位置的甘肃省的生态环境十分脆弱,生态环境方面存在的主要问题是水土流失、土地荒漠化、水资源匮乏、植被覆盖率低、草原退化、滑坡泥石流威胁不断。生态环境建设也是甘肃省大开发和社会经济可持续发展必须首先研究和解决的一个根本问题。

在中国科学院 1998 年“西部之光”项目和甘肃省科委软科学研究计划项目“甘肃省 21 世纪生态环境建设与大农业可持续发展研究”的资助下,课题组成员对甘肃省 14 个地州市的生态环境建设与大农业发展进行了实地调研,在深入分析甘肃省的生态环境现状与问题、生态环境建设方面取得的成就和存在的主要问题的基础上,提出了甘肃省各自然生态区域生态环境建设的分类指导策略,以及可持续农业发展的对策建议。

甘肃省地处我国西北干旱区、青藏高原区和东部季风区等三大自然区域的交汇部位,是我国唯一具有三大自然区域各一部分的省份,自然生态环境特点极其独特,自然地域分异十分显著。本课题研究在深入分析甘肃省自然生态地域分异规律的基础上,从生态环境建设与农业发展研究的角度,将甘肃省分为陇中黄土高原区、河西地区、甘南高原区、陇南山地区等四大自然生态区域,从分析各区域的自然生态环境特点出发,分别研究各区域的主要生态环境问题及其原因,再对各区域的生态环境建设及可持续农业发展提出相应的对策建议的研究方法与技术路线展开。

从对甘肃省生态环境现状与问题的实地调研与分析研究中,可以看到,经过多年的生态建设的艰苦努力,甘肃省生态环境方面存在的水资源匮乏、水土流失严重、森林覆盖率低且退化、草原“三化”日益加剧、滑坡泥石流灾害频仍、土地沙质荒漠化及次生盐渍化等问题,仍然是局部改善、总体恶化,大力开展生态环境建设仍然是一项十分紧迫而艰巨的任务,是西部大开发、甘肃省大发展的基础和前提。

本课题深入调研分析了甘肃省生态环境建设与大农业发展的现状与存在的问题,特别是分析提出了在当前大规模、快进度的生态环境建设中所面临的亟待研究和解决的科学问题。针对不同的自然生态环境区域的不同生态环境问题,提出了生态环境建设的分类指导策略和对策建议,特别是提出了“变传统的生态建设为生态经济建设”、“实施生态建设富民工程”、“建立适应社会主义市场经济体制的生态建设管理机制”、“建设绿色生态经济区”、“发展知识农业”等一系列鲜明主张和观点。而且,对各地区的生态环境建设与可持续农业发展的方向、

模式等提出了具体的对策建议。从而不仅为有关部门和决策者提供了甘肃省生态环境状况的详实资料,而且为决策者就生态环境建设的决策提供了科学依据和有价值的决策思想。

本书中所分析的生态环境建设中面临的亟待解决的一系列问题,如:西北地区的环境演变、植被变迁与植被建设;全球变暖对西北地区环境演变与植被建设的影响;生态建设的科学规划与实施方案;大规模林灌草生态建设的水资源承载力问题;人工林灌草植被建设的适宜林草类型、适宜规模与合理结构和布局;生态建设相关技术的研究、开发与应用问题(如,高抗逆性优良树草种苗的繁育和栽培技术、保墒节水抗旱造林技术);生态环境建设与管理的配套政策体系与有效驱动体制与机制;生态环境建设与经济协调可持续发展问题(如,各地区农业产业结构调整与大农业发展的方向与出路)等,在西部地区具有共性,是西部地区生态建设中均须考虑和解决的问题。因此,本书不仅对甘肃省的生态建设与可持续农业发展的研究与决策有重要的参考价值,而且对西部地区特别是西北地区其他省区的生态建设研究与决策同样具有重要的参考价值。

另外,本书中介绍了国际上评估可持续发展状况的新概念——生态足迹(ecological footprint)及其计算模型,并对甘肃省1998年的生态足迹进行了计算和分析,对我国学者了解并开展相关研究具有重要参考价值。

在课题的研究过程中,始终得到了中国科学院兰州分院、甘肃省科委以及西部资源环境科学研究中心领导的关心和指导。在课题的调研过程中,得到了甘肃省14个地州市政府计划委员会、农业委员会、水利处、林业处、水保局(总站)、土地环保局、科委等单位的领导及有关同志的大力支持与帮助。特别是,在庄浪县、定西县、玛曲县、迭部县、成县等县的调研中,更是得到了县上科委、计委、水保局、畜牧局、林业局等单位领导的全力支持与热情帮助,庄浪县科委主任刘训斌、定西县科技局副局长任小林、玛曲县畜牧局副局长杨振宇、迭部县林业局副局长张东林、成县计委副主任龙彦奇等领导同志还亲自陪同并指导考察,对调研工作的顺利完成并取得第一手资料和获得深刻的感性认识起到了决定性的作用。陈红玲同志为本书的出版作了大量的文字录入、排版与文稿校对工作。在此,对以上单位领导及有关同志的大力支持与帮助,谨致以诚挚的谢意!

本书是课题组成员集体劳动的成果,各章内容的撰写分工是:第一章、第二章、第三章、第四章,张志强、孙成权、王学定、吴新年;第五章,吴新年、孙成权、王学定、张志强;第六章,赵晓英、陈怀顺、孙成权、王学定、张玉娥;第七章,吴新年、孙成权、张志强;第八章,吴新年;第九章,徐中民、张志强。全书统稿由张志强完成。书中错误与不当之处在所难免,敬请读者批评指正。

作 者

2000年8月

目 录

第一章 甘肃省生态环境建设与大农业可持续发展战略与对策	(1)
第一节 甘肃省自然生态环境特点	(1)
第二节 甘肃省生态环境现状评价	(3)
第三节 生态建设与大农业可持续发展亟待研究的科学问题	(11)
第四节 甘肃省生态环境建设与大农业可持续发展战略与对策	(15)
第二章 陇中黄土高原的生态建设与可持续发展	(21)
第一节 陇中黄土高原自然生态环境概况	(21)
第二节 陇中黄土高原主要生态环境问题及其现状	(22)
第三节 陇中黄土高原生态建设的成就	(27)
第四节 生态建设方面存在的问题	(28)
第五节 生态建设与可持续农业的发展方向	(30)
第三章 河西地区的荒漠化治理、绿洲保护与可持续发展	(35)
第一节 河西地区的自然生态环境特点	(35)
第二节 河西地区的主要生态环境问题及成因分析	(36)
第三节 河西地区荒漠化治理、绿洲保护与可持续发展的对策建议	(45)
第四节 河西地区的可持续农业之路	(49)
第四章 甘南高原的生态保护、生态建设与可持续发展	(54)
第一节 甘南高原区的自然生态环境概况	(54)
第二节 甘南高原区的主要生态环境问题	(55)
第三节 甘南高原区生态建设与可持续发展的对策建议	(60)
第五章 陇南山地生态环境建设的基本战略与对策	(63)
第一节 陇南山地自然地理概况	(63)
第二节 陇南山地的主要生态环境问题及其根源	(65)
第三节 陇南山地水土流失治理现状及存在的问题	(67)
第四节 陇南山地生态环境建设的总体战略与对策	(69)
第六章 甘肃省农业可持续发展	(72)
第一节 甘肃农业生产条件与发展现状	(72)
第二节 甘肃农业可持续发展面临的问题	(73)
第三节 甘肃农业可持续发展的基本思路	(78)
第四节 甘肃农业可持续发展的主要途径	(82)
第五节 甘肃农业综合分区及其发展方向	(84)
第七章 甘肃省绿色富民工程建设与生态经济发展对策	(88)
第一节 大力发展生态型绿色富民工程的意义与必要性	(88)

第二节	甘肃省发展特色生态经济的可行性论证	(91)
第三节	近期应该大力发展的一些产业化项目	(94)
第八章	生态足迹的概念模型及甘肃省 1998 年生态足迹计算与分析	(98)
第一节	生态足迹的概念及模型介绍	(98)
第二节	甘肃省 1998 年生态足迹计算	(101)
第三节	计算结果分析与讨论	(104)
第四节	生态足迹概念及模型的优缺点和研究展望	(105)
第九章	甘肃生态农业发展模式探讨	(108)
第一节	引言	(108)
第二节	生态农业的渊源与雏形	(109)
第三节	甘肃省农业生态环境的现实基础与根本出路	(111)
第四节	甘肃生态农业发展的几种可行模式	(114)

第一章 甘肃省生态环境建设与大农业

可持续发展战略与对策

中央有关再造山川秀美的西北地区与实施西部地区大开发的一系列重要指示,为西北地区的生态建设和经济发展带来了难得的机遇。正如江泽民总书记和朱镕基总理所指出的,改善生态环境是西部地区的开发建设必须首先研究和解决的一个重大课题,如果不从现在起努力使生态环境有一个明显的改善,在西部地区实现可持续发展的战略就会落空;生态环境保护和建设是实施西部地区大开发的根本和切入点,必须高度重视和突出抓好生态环境建设。这一次“以粮换林草”、“以粮换生态”的生态建设,是在国家经济实力增强、有能力加大对生态建设的资金投入、并对大量退耕的经济贫困地区采取补偿措施的前提下进行的,必将极大地推动生态环境建设工作的发展。

西北地区生态环境十分脆弱,生态环境的保护与生态建设无疑是实现区域可持续发展的基础和前提;同时,西北地区又是我国的资源富集区,有广阔的空间,人口密度较低,西北地区的生态建设与经济发展对我国 21 世纪的可持续发展具有十分重要的意义。

甘肃地处西北地区的中间位置,生态环境十分脆弱,在西北地区的生态建设中应该是大有作为的。在实地调研的基础上,我们对甘肃的生态环境现状予以分析评价,提出了生态环境建设与大农业发展的若干对策建议。同时,提出了生态环境建设中亟待解决的一些科学问题,以期引起有关部门的高度重视,促进甘肃生态环境的根本改善。

第一节 甘肃省自然生态环境特点

甘肃省土地总面积 45.44 万 km^2 , 占全国陆地总面积的 4.7%, 居全国第 7 位。地处我国东部季风区、西北干旱区和青藏高原区三大自然地理区的交汇处, 地形狭长, 东西长 1655km, 南北宽约 50~530 km 不等, 在陇东和甘南有两个显著的狭窄段(俗称“蜂腰”), 分别只有 25 km 和 40 km 宽。全省地势西北高、东南低, 大部分地区海拔在 1000m 以上, 为一山地型高原。主要地貌形态有高原和台地、丘陵、山地、平原、盆地、河谷等多种, 山地和高原约占总面积的 70%以上, 西北部的大片戈壁和沙漠约占总面积的 14.99%^[1-4]。

全省水资源主要分属黄河、长江、内陆河 3 大流域、12 个水系、450 条较大河流。年均径流量大于 1 亿 m^3 的河流有 79 条^[2, 3] (78 条^[1, 7]), 大于 10 亿 m^3 的河流有 12 条。黄河流域有 6 个水系, 年均径流量大于 1 亿 m^3 的河流有 36 条, 大于 10 亿 m^3 的河流有 7

条；长江流域有 2 个水系，年均径流量大于 1 亿 m^3 的河流有 27 条，大于 10 亿 m^3 的河流有 4 条；内陆河流域有 4 个水系，年均径流量大于 1 亿 m^3 的河流有 16 条，大于 10 亿 m^3 的河流有 1 条（表 1）。

全省复杂的地貌形态可划分为 4 大地貌类型区——陇中黄土高原区、河西地区、甘南高原区和陇南山地区，表 1 中简明地总结列出了各区域所处的流域和水资源特点、地貌、气候及植被特点。

陇中黄土高原区（甘肃黄土高原区）属黄河流域，地处黄土高原西部、甘肃省中东部，地跨 7 个地州市、50 个县市区，面积约 11.3 万 km^2 ，占全省土地总面积的 24.87%，占我国黄土高原总土地面积 62.68 万 km^2 的 18%^[5]。以南北向的六盘山（陇山）—关山为界，以东为陇东黄土高原沟壑区、以西为陇西黄土丘陵沟壑区。陇中黄土高原有着全省 70% 以上的耕地，但耕地主要为坡耕地，川塬地面积不到 10%。本区由于过度开垦以及农林牧用地结构不合理，植被覆盖稀疏，土地垦殖率普遍过高，受水力的长期侵蚀、切割，地形十分破碎，丘陵沟壑多，地形起伏较大，加之雨季集中且多暴雨，致使水土流失相当严重，生态环境极为脆弱。极端脆弱的生态环境特点和严酷的自然条件，导致农业生产大起大落，粮食产量低而不稳，是甘肃省多灾、低产、贫困的地区。陇中黄土高原地区无疑是甘肃省退耕还林还草的重点地区。

河西地区属内陆河流域，面积 27.11 万 km^2 ，占全省土地总面积 45.44 万 km^2 的近 60%，包括武威、张掖、酒泉三个地区和金昌、嘉峪关两市，下辖 20 个县（市、区），宽 50~120 km 不等、长约 1000 km 以上，可细分为三个自然地貌区。河西走廊平原区面积 11.1 万 km^2 ，为冲积洪积平原，属暖温带干旱荒漠绿洲区，在广袤的戈壁中分布孤岛式绿洲，地势平坦、光热充足，是甘肃省的商品粮基地；祁连山区为平行山岭和山间盆地（走廊南山—冷龙岭、黑河—大通河谷地、托勒山、陶赖河谷地、野马山—托勒南山、疏勒河谷地、疏勒南山等），为青藏高原半湿润气候区，甘肃省境内面积逾 7 万 km^2 ，祁连山区面积约 1596 km^2 的现代冰川为河西走廊的天然“高山固体水库”，祁连山区植被的横向地带性和垂直地带性分布明显；北山中山区位于河西走廊以北，面积 9 万 km^2 ，主要包括一系列断续的中低山（马鬃山、合黎山、龙首山等）及山间低地，地近腾格里沙漠和巴丹吉林沙漠，因气候干燥、极度风蚀，山地岩石及山麓砾石裸露，荒漠连片，形成典型戈壁荒漠景观。河西地区的土地荒漠化持续扩展，危害逐年加剧。

甘南高原区主要属黄河流域，面积约 3.2 万 km^2 ，占全省土地总面积的 7.04%，为甘南州的主体部分，是青藏高原东缘的重要组成部分，地貌类型为山地和高原。甘南高原区地跨黄河与长江两大水系源区，是黄河重要支流洮河、大夏河以及长江重要支流白龙江的发源地。甘南山地高原区的植被类型差异明显，以高寒草甸、灌丛和山地森林为主，高山灌丛和高寒草甸是两大主要植被类型。甘南高原区草原面积达 272.3 万 hm^2 ，其中可利用草场面积为 256.5 万 hm^2 ，占天然草场面积的 94.2%。草地牧草茂密，植被覆盖度在

60%以上,是青藏高原和甘肃省天然草场中自然载畜能力较高、耐放牧性最大的草场。甘南草原是甘肃省的主要畜牧业基地。随着人口的激增和畜牧业的不断发展,人类的生产活动对植被资源过度开发而缺乏对草地生态系统的应有保护和建设,导致以草地严重退化、沙化和盐碱化的“三化”现象为代表的生态环境恶化现象十分严重。

陇南山地区地处长江流域,大致包括渭河以南、临潭迭部一线以东的山区,为秦岭西延中低山区,面积近 3.84 万 km^2 , 占全省土地总面积的 8.45%, 包括陇南地区全部、甘南州及天水市的部分地区。境内地形复杂多样,以山地和丘陵为主,高山、丘陵、河谷、川坝、盆地错落相间,海拔相差悬殊,山高谷深,境内土地面积近 90%是山地。亚热带、温带、寒带气候立体分布,具有“一山有四季,十里不同天”的气候特点。徽成盆地(红色丘陵盆地)将其分为南、北秦岭山地两支。北支山势低缓,南支山势高峻。山地大部分为土石山区,区内坡地坡度多在 35° 以上,有些陡坡达 75° 以上,具典型的高山峡谷区特征。地表植被状况较好但分布不均,是甘肃省及西北地区天然森林分布最集中、面积最大的地区,主要包括白龙江林业管理局所属的迭部、舟曲、洮河、白水江等林业局,是甘肃省最大的林区,森林面积约占全省的 30%,森林蓄积约占全省的 45%,长期以来一直是甘肃省最大的木材基地;另外,还包括小龙山实验林业局。陇南山地区的林区是长江、黄河上游支流白龙江、洮河、大夏河的重要水源涵养林区。陇南山地区坡耕地面积广,降雨又多暴雨形式,故水土流失普遍,局部地区滑坡泥石流活动频繁,危害严重,是长江流域水土流失重点治理区之一。

第二节 甘肃省生态环境现状评价

一、甘肃省生态环境现状与问题

1. 水资源匮乏

(1) 地处干旱半干旱气候区,降水稀少,时空分布不均,供需错位

甘肃省属温带季风气候,深居西北地区内陆,成雨机会少,大部分地区干旱少雨,有 72%的地区年降水量少于 500mm,58%的地区年降水量少于 300mm。各地年均降雨量在 35~800mm 之间,降水多集中在 6~9 月,降雨量大致从东南向西北递减,乌鞘岭以西降水明显减少,陇南山区、甘南高原和祁连山东段降水较多。因此,降水量不仅稀少,而且时空分布不均,供需错位。各地年均蒸发量却高达 1100~3500 mm。

甘肃省年均降水总量 1368 亿 m^3 ,折合年均降水深度 302mm^[2, 3, 6](总体属于旱区)。对广大干旱缺水地区来说,这些降水资源是十分宝贵的,仅陇中黄土高原地区每年有 510 多亿 m^3 的降水资源,这些降水资源除少部分(25%~30%)形成初级生产力(指蒸腾用水)外,大部分以地表径流(10%~20%)流失或以无效蒸发(55%~65%)而损失。因此,充

分集蓄、高效利用这些宝贵的降水资源是解决黄土高原干旱山区农业发展和生态环境建设的水资源匮乏问题的根本出路。

(2) 地表水资源匮乏, 人均水资源量相当于全国平均水平的 1/2, 耕地公顷均水资源量不到全国平均水平的 1/3

甘肃全省多年平均自产水资源总量为 307 亿 m^3 , 只占全国水资源总量的 1.1%。全省自产地表水资源约 299 亿 m^3 (表 2), 折合年均径流深 65.8 mm, 相当于全国年均径流深 293 mm 的 22.5%。平均单位面积产水量仅 6.6 万 m^3/km^2 , 仅高于内蒙古、新疆和宁夏^[3, 4, 6]。以 1998 年的人口和水资源数据计算^[7, 8], 甘肃人均水资源量为 1186.8 $\text{m}^3/\text{人}$, 为全国人均水资源量 2275 $\text{m}^3/\text{人}$ 的 52%, 每公顷耕地拥有水资源 8570 m^3/hm^2 , 不及全国平均水平 29613.6 m^3/hm^2 的 30% (表 3)。

表 2 甘肃省水资源量表

(单位: 亿 m^3)

项 目	区 域	全 省	流 域 片		
			河西内陆河	黄河	长江
地 自产水资源量		298.9	57.9	135	106
表 入境水量		303.7	14.7	252	37
水 河川径流量 (自产水资源量+入境水量)		602.6	72.6	387	143
地 地下水资源		152.65	76.10	43.57	32.98
下 与地表水不重复地下水量(纯地下水资源量)		8.47	4.95	3.52	0
水 自产水资源总量 (自产地表水+地下水不重复量)		307.37	62.85	138.52	106
水资源总量 (自产水资源总量+入境水量)		611.07	77.55	390.52	143
出境水量		518	7	369	142

资料来源:

①甘肃省计委编, 甘肃国土资源, 兰州: 甘肃科学技术出版社, 1992.

②中国自然资源丛书编撰委员会编著, 中国自然资源丛书——甘肃卷, 北京: 中国环境科学出版社, 1995.

③甘肃省计委, 甘肃省水利厅, 甘肃省水中长期供求计划报告(1996-2000-2010年), 1996

据最新研究表明, 甘肃省的水资源形势不容乐观, 水资源数量总体呈递减趋势, 1998 年的最新水资源评价成果与 1980 年比较, 全省自产水资源量由 299 亿 m^3 减少至 286 亿 m^3 (减少达 13 亿 m^3), 总的多年平均自产水资源量由 307 亿 m^3 减少至 294 亿 m^3 。水资源质量也有下降, 据对全省主要河流 68 个重点河段水质状况的分析, 水质污染逐年加重^[21]。

(3) 地表水资源不仅贫乏, 而且地区分布不平衡、水土资源配置不协调

河西走廊北部、苏干湖盆地及黄河流域的皋兰、白银、景泰、靖远东北部等地区(甘

肃北部干涸区) 年径流深不足 5mm 的不产流地区的面积达 20.35 万 km², 占全省总面积的 45%^[4, 6]。旱灾是多种自然灾害中为害最烈和最频繁发生的自然灾害。在新中国成立以来的 50 年间, 旱灾较重的年份计 21 年(包括 2000 年的大旱)。特大干旱均为多数地区连续 2~3 年以上的连年干旱, 具有时间长、范围广、强度大等特点^[3, 5]。

(4) 经济社会发展和生态环境建设的水资源缺口大

考虑到国家在黄河、黑河流域的分水限制, 甘肃全省实际可耗用的水资源量不足 100 亿 m³(表 2)。全省现有水利工程在平水年份总供水量与工业、农业、城乡生活等各个方面的总需水量比较, 年缺水量在 8 亿 m³。农业受旱面积每年都在 67 万 hm² 以上, 近 20 万 hm² 水地不能保灌或者弃耕, 年均减产粮食 5 亿 kg; 不少工业企业因供水不足经常停工停产, 每年累计损失工业产值 25 亿~32 亿元。同时, 全省 70% 以上的城镇供水不足, 还有近 180 万农村群众长期没有解决饮水困难。按照甘肃省社会经济发展目标预测, 到 2010 年, 计入已经开工和规划上马的水利工程新增的可供水量, 供水缺口仍将达到 15 亿~20 亿 m³^①, 足见甘肃省水资源的紧缺局面。

表 3 1998 年甘肃省与全国人均、公顷均水资源拥有量、年均径流深、单位面积产水量对比

	水资源 (亿 m ³)	人口 (万人)	耕地 (万 hm ²)	人均水资源 (m ³ /人)	hm ² 均水资源 (m ³ /hm ²)	年均径流深 (mm)	单位面积产水量 (万 m ³ /km ²)
全 国	28124	123626	9497	2274.9	29613.6	293	29.3
甘 肃	299	2519.37	348.89	1186.8	8570	65.8	6.6

注: 甘肃及全国人口、耕地数据来源于

① 甘肃年鉴编委会编. 甘肃年鉴 1999 (总第六期). 中国统计出版社, 1999.

② 国家统计局编. 中国统计年鉴 1998 (总第十七期). 中国统计出版社, 1999.

2. 林草植被——过度开发、人为破坏、自然退化、覆盖率低

据文献记载, 历史时期甘肃曾是植被良好的繁荣富庶之地。《汉书·地理志》记载, 当时“天水、陇西山多林木, 民以板为屋”, 黄土高原地区的森林覆盖率在 40%~50%。由于陇中黄土高原和河西地区是历史时期甘肃农业发展最早的地区, 开垦的地面广阔, 致使天然植被破坏殆尽, 处于动态平衡的自然生态系统渐次解体, 发展转化为农业区。1998 年底全省林地面积 425.69 万 hm², 森林覆盖率为 9.37%^[7], 比全国平均森林覆盖率 13.92%^[8] 低 4 个百分点(表 4)(2000 年公布的第五次全国森林资源清查结果是, 全国平均森林覆盖率达 16.55%), 远低于世界平均 25% 的森林覆盖率。全省草原面积 1663.95 万 hm², 占全省土地总面积的 36.62%^[7], 为全国 5 大牧区之一, 草地不同程度地出现了严重退化、沙化和盐碱化的“三化”现象。覆盖率低的森林和“三化”现象普遍的草地难以起到保持水土、涵养水源的应有作用, 其生态环境功能低下。

^① 甘肃省水利厅. 关于贯彻落实江泽民总书记关于水资源问题重要批示的意见. 1998-10-06.

表 4 1998 年甘肃省与全国平均森林覆盖率、草原覆盖率对比

	森林面积 (万 hm^2)	森林覆盖率 (%)	草原面积 (万 hm^2)	草原覆盖率 (%)
全 国	13 370	13.93	40 000	41.67
甘 肃	425.69	9.37	1 663.95	36.62

资料来源:

①甘肃年鉴编委会编. 甘肃年鉴 1999 (总第六期). 中国统计出版社 1999.

②国家统计局编. 中国统计年鉴 1998 (总第十七期). 中国统计出版社 1999.

3. 陇中黄土高原区——土壤垦殖指数普遍过高、水土流失严重

陇中黄土高原区现有耕地 249.05 万 hm^2 , 占陇中黄土高原面积的 22.1%, 占全省现有耕地面积 348.89 万 hm^2 的 71.38%。耕地中川塬地面积不到 10%, 山旱地占 90%以上, 有效灌溉耕地面积仅占现有耕地面积的 15.48%, 远低于全省平均 28%的有效灌溉耕地面积比例。土壤垦殖指数普遍高达 40%~50%, 一些地方甚至为 60%以上。过度开垦以及农林牧用地结构不合理, 导致陇中黄土高原成为黄土高原水土流失最严重的地区, 近 11.3 万 km^2 的陇中黄土高原水土流失面积就达 10.1 万 km^2 , 占陇中黄土高原总面积的 89.6%, 占黄土高原水土流失面积 53 万 km^2 的近 20%。陇中黄土高原属黄河流域, 占甘肃省内黄河流域总土地面积 14.5 万 km^2 的近 77.7%, 甘肃省内黄河流域水土流失面积达 10.5 万 km^2 , 因此, 陇中黄土高原水土流失面积占甘肃省内黄河流域水土流失面积的 96%以上。所以, 甘肃省内黄河流域流入黄河的泥沙量 5.18 亿 t/a (占黄河年均输沙量的近 1/3) 基本上均来自陇中黄土高原区。在干旱半湿润易旱气候条件下以及地表径流并不充分的情况下, 本区表现出的强烈的土壤侵蚀成为该区的一个严重生态问题。全区土壤侵蚀模数一般在 5000~1 万 t/km^2 , 远大于黄河干流一般约 500 t/km^2 的土壤侵蚀模数。多年平均输沙量大于 1 亿 t 的河流有黄河干流、渭河、马莲河, 1 亿 ~0.5 亿 t 的有祖厉河、葫芦河、泾河干流。毫无疑问, 陇中黄土高原地区是甘肃水土保持的重点区域, 而截止 1998 年, 水土流失治理面积仅约 3.4 万 km^2 , 治理率仅为 33.63%, 尚有 6.7 万 km^2 的水土流失区还未治理。

4. 甘南高原区——草原“三化”日益加剧

近年来, 甘南草地出现了严重退化、沙化和盐碱化的草场“三化”现象, 草地植物群落结构发生了明显变化, 导致优良牧草所占比例由 1982 年的 70%下降到 1996 年的 45%; 杂毒草由 30%上升到 55%。牧草产量由 5610 kg/hm^2 下降到了 4500 kg/hm^2 , 牧草产量下降了 35%; 特别严重的地方牧草高度由 75 cm 下降至 15 cm , 植被盖度由 95%降至 75%。草地中度以上退化面积占草地面积的 50%, 轻度以上退化面积占草地面积的 70%。以碌曲、玛曲、夏河三个纯牧区县为例, “三化”草地面积 1998 年底已达 44.25 万 hm^2 。在玛曲县

黄河沿岸的沙化线不断向纵深扩展, 80 年代初出现的斑点状分布的半固定、半荒漠草场已完全沙漠化。近年来, 流动沙丘数量逐年增多, 许多沙丘流动极为频繁, 并生长着典型的沙生植物。已出现沙化草场 5 万 hm^2 , 且以每年 10.8% 的速度扩展, 受沙化影响的草场面积已达 20 万 hm^2 以上, 加剧了黄河上游的环境恶化。

又据调查, 在 80 年代以前草场大范围鼠害发生周期约 5 年左右, 进入 90 年代后, 鼠灾周期缩短至 3 年左右, 鼠虫害危害频率加快。有研究表明, 草地鼠虫害的发展, 与草地植被、土壤、降水等环境因子的恶化密切相关, 尽管年年灭鼠治虫, 但仍无法从根本上扼制鼠灾。种种迹象表明, 甘南草地“三化”面积仍在加剧, 若不及时采取治理措施, 不但会对当地人民生活 and 畜牧业生产带来威胁, 而且对黄河、长江流域的安危带来无法预料的后果。

5. 陇南山地区——滑坡泥石流威胁不断

陇南山地区地质构造活跃, 断裂构造发育, 地势起伏大。由于地质条件的原因, 以及人为的滥伐森林、陡坡开荒, 造成地表岩石裸露, 同时由于降雨集中、暴雨多发, 使该地区水土流失强度大, 滑坡、泥石流十分发育, 是全国 4 大滑坡、泥石流集中暴发区之一。滑坡、泥石流主要分布于白龙江、白水江、羊汤河和西汉水的河流谷地两岸及支沟内, 以白龙江、白水江流域分布最广、危害最大。其主要特征是^[1-4, 10]:

(1) 分布面积大

陇南地区的滑坡分布区面积达 9000 km^2 , 占陇南地区总面积 2.79 万 km^2 的 32% 以上。滑坡群和滑坡体超过 1.2 万个。陇南地区的泥石流分布区与滑坡分布区基本一致, 滑坡体形成的大量松散固体岩石物质为泥石流发育提供了物质来源。泥石流区域面积近 1.2 万 km^2 , 已确认的泥石流沟达 6260 多条, 沟壑密度为 1.86 km / km^2 。具有危害性的泥石流沟壑就有 1000 多条, 直接参与泥石流活动的面积有 11659 km^2 , 约占总土地面积的 42%。

(2) 成片密集分布

每平方千米滑坡多于 5 个的滑坡密集区面积达 5700 km^2 , 主要分布于白龙江、白水江和西汉水的中游地区, 以白龙江沿岸最为密集。白龙江流域面积大于 0.5 km^2 并具有一定危害性的泥石流沟道就有 390 多条。

(3) 暴发频率高

中小泥石流沟每年暴发 2~4 次泥石流, 较大的泥石流沟 4~5 年暴发一次泥石流, 每年都暴发泥石流的沟道条数占总条数的 65% 以上。由于陇南地区具有泥石流发育的极为有利的地貌条件, 因此, 形成泥石流的临界降雨量往往不大, 每小时 10~20mm 的降雨量即可发生泥石流。

(4) 危害严重

与暴雨相伴的严重滑坡、泥石流几乎年年都有发生, 它们携带的大量固体物质往往埋压村庄房屋、冲毁道路、掩覆农田, 常常造成重大经济损失和人员伤亡。泥石流作用

原
书
缺
页