

甘肃土地资源可持续利用

甘肃省土地学会 编
甘肃省国土资源规划研究院

甘肃科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

甘肃土地资源可持续利用/骆惠琴主编—兰州：
甘肃科学技术出版社，2001
ISBN 7-5424-0794-5

I. 甘肃… II. 骆… III. 土地资源—资源利用—研究—甘肃省
IV. F323.211

中国版本图书CIP数据核字(2001)第090898号

出版 甘肃科学技术出版社(兰州滨河东路296号)
发行 甘肃科学技术出版社(兰州滨河东路296号)
印刷 兰州奥林印刷有限责任公司(兰州市红山根西路180号)
开本 890mm×1240mm 1/16
印张 13
字数 340 00
版次 2003年10月第1版 2003年10月第一次印刷
印数 1~1000
定价 30.00元

序

土地是人类财富之母，正如马克思所说“土地是一切生产和一切存在的源泉”。随着社会经济的发展，人口、资源、环境已被列为当今社会面临的三大问题，对于我们这样一个人口多，底子薄，正处于发展中的国家来说，这些问题尤为突出。

甘肃省地处东部季风、青藏高原和西北干旱三大自然区域的交汇地带，山地丘陵面积比例高，植被稀疏，水土流失、风蚀沙害严重，土地生态环境脆弱，自然灾害频繁。土地资源开发利用既要满足人口、社会经济的发展需求，又要保护和建设生态环境，实现人口、经济和环境的协调发展，任务十分繁重。

甘肃省正处于西部大开发良好机遇中，但也存在开发与保护、发展与节约、集约利用与规模经营的挑战。全省广大土地科技工作者、管理工作者经过多年来的艰辛探索，从土地资源生产力和承载力、土地经营和土地市场建设、土地管理、生态保护与建设等多个角度进行研究，对本省土地资源的持续开发利用提出了各自的见解，并结集成《甘肃省土地资源可持续利用》论文集。论文集中的研究成果及建议、对策对于我省土地资源持续利用，促进社会经济持续发展，具有重要的参考价值。

甘肃省土地学会作为“土地科技工作者之家”，利用征集和编辑论文集的方式，进行土地科技学术交流是一种很好的方式，这有利于开阔视野，更新观念，不断提高国土资源管理的科技水平。希望今后继续努力，多出精品，为繁荣我省的国土资源管理事业，推进土地科技进步，科学合理开发利用、整治保护土地资源做出更大的贡献。

甘肃省国土资源厅 厅长

2003年6月4日



前 言

50年代以来，全球经济快速发展，人口持续增长，工业化、人口城市化速度加快，人们生活水平不断提高；但与此同时也加剧了对耕地、淡水、森林和矿产资源的消耗，人类赖以生存和发展的环境遭受破坏，地球和人类面临着难以长期忍受的趋势，主要表现为人口膨胀、南北差距加大、能源危机、环境污染以及生态恶化等广泛而严重的问题。“满足当前需要而又不削弱子孙后代满足其需要之能力的可持续的发展战略”为全世界各国所重视。可持续发展追求的目标是：既要使人类的当前需要得到满足，事业充分发展，又要保护资源和生态环境，不对后代人的生存和发展造成威胁。

甘肃省地处西北内陆，是中国唯一跨东部季风区、青藏高原区和西北干旱区三大自然区域的省份，地貌复杂，气候多样，生态环境脆弱。甘肃省农用地占较大比例，历史上经历多次以牧为主、农牧业交替的演变过程，目前已形成黄土高原旱作农业区、陇南山地林区、河谷川坝、盆地农业区、河西绿洲灌溉农业区，放牧业逐渐退缩到边远的甘南高原和祁连山地，黄土高原北部有部分半农半牧区。建国以来，甘肃土地资源的开发利用历经了建国初期的个体经营开发，计划经济时期的集体经营开发，改革开放以来土地所有权、经营权分离，有一定广度和深度的快速开发等阶段。土地利用现状是甘肃人民不断适应自然条件、利用自然资源的结果，是不断发展和提高的。但因处于三大自然区域的过渡地带，生态环境脆弱，人口增长速度较快，旱作农业的多灾和不稳定性，导致了盲目开发、广种薄收，加重了水土流失；超载过牧和水资源的不合理开发，造成草原退化，加重了土地沙化。总体上看，甘肃省土地利用水平较低，利用结构不尽合理，以往的重利用轻保护、粗放经营等给生态环境和今后的开发利用带来了一些负面影响。

改革开放以来的社会经济特别是农业生产的快速发展，使甘肃省的农产品供应由过去不能自给进入相对过剩阶段，大部分农村也已从难得温饱过渡到稳

定脱贫、并逐渐走向富裕。但与我国中东部省市相比，甘肃仍属经济欠发达地区，基础设施建设相对滞后，地方工业和乡镇企业不发达，农业生产结构单一，农村非农产业比重低等问题比较突出，脆弱抑或恶劣的生态环境越来越妨碍着社会经济的发展。

西部大开发是中国特色社会主义，全面建设小康社会的一大战略举措，是西部地区发展难得的历史机遇。包括甘肃在内的西部地区地域辽阔，资源丰富，但经济发展速度远远落后于东部及沿海地区；西部地区生态环境脆弱，部分地区生态条件恶劣，也是不容忽视的问题。西部资源的可持续利用是社会经济发展的基础。加快经济建设，缩短与东部地区的差距，促进全国的共同发展，是西部大开发战略的根本目标。

本研究项目是继甘肃省土地利用现状调查、全省各类用地数据公布、《甘肃土地资源》正式出版之后的一部有关土地资源可持续利用和发展的论文集。主编单位向省内多年从事土地资源调查评价、土地资源开发潜力、生态环境演化等方面研究的专家约稿，同时还征集并评选了土地管理工作者的优秀论文。这些文章从不同角度研究资源的可持续利用，促进社会经济的可持续发展。作者对甘肃省土地资源的可持续利用虽有不同见解和建议，但共同的目标是针对甘肃土地资源科学合理开发利用、整治和保护，促进土地生态环境的良性发展，保持土地资源的可持续利用，加快社会经济的可持续发展。希望本论文集能为制定甘肃省的大开发战略规划、生态建设规划、其他专业规划提供依据，也希望各级政府的决策能从中选择最佳方案。

由于征集论文时间较短，加之编者水平有限，故论文集中难免有疏漏和不足之，恳请读者批评指正。

2003年6月

目 录

我国西北地区国土资源开发与环境保护协调发展战略思考	国土资源部信息中心主任 汪 民 01
------------------------------------	--------------------

第一部分**土地资源调查评价**

土地的生产功能及其评价.....	甘肃农业大学资源环境系 刘学录 09
论甘肃省地下水资源的勘查与开发.....	甘肃省国土资源厅 陈 汉 13
甘肃省耕地后备资源调查评价.....	甘肃省国土资源规划研究院 骆惠琴 19
中部干旱半干旱地区生态恢复与重建的评价指标研究	甘肃农业大学资源环境系 刘学录、黄高宝、张仁陟等 31
甘肃省耕地开发保护与可持续利用.....	甘肃省国土资源规划研究院 孙鹏举 38
从土地可持续利用的角度看甘肃省小城镇发展中的若干问题	甘肃省土地开发整理中心 耿兴华 47

第二部分**土地资源可持续利用**

甘肃省耕地利用动态平衡分析.....	甘肃省国土资源规划研究院 张正福 53
对河西走廊土地开发整理的探讨.....	甘肃省国土厅耕保处 王振德、林军红 61
从城乡边缘带的土地利用看城市的可持续发展 ——以兰州市为例.....	兰州市规划国土资源局 徐进祥 67
在西部大开发中土地利用结构变化趋势及对策 ——以天水市为例.....	天水市土地学会 田永和 72
西北地区土地资源可持续发展对策.....	西北农林科技大学 冯永忠、杨改河 75
快速发展条件下土地资源保护的机制初探 ——以兰州市为例.....	兰州市规划国土资源局 徐进祥 81
武威市水土资源利用与分析.....	武威市国土资源局 刘怀裕 86

试论天水市土地资源可持续利用存在的问题及对策
.....天水市国土资源与规划局 张天明 93

第三部分

生态环境可持续发展

土地沙漠化的防治及其逆转.....中国科学院寒区旱区环境与工程研究所 高 安 97
甘肃生态环境与生态建设.....甘肃省国土资源规划研究院 骆惠琴 106
天水市生态退耕可行性分析.....天水市土地估价事务所 田永和 113
河西走廊区域开发对生态环境的影响及其整治对策
.....中国科学院寒区旱区环境与工程研究所 李福兴 117
甘肃省土地生态环境若干问题及对策.....甘肃省土地开发整理中心 耿兴华 122
坡耕地生态退耕的原则与模式研究
.....甘肃农业大学资源环境系 刘学录、张仁陟、王平、杨昌裕等 130
陇中黄土高原土地资源开发利用与生态环境建设对策
.....甘肃省国土资源厅规划处 尚可明 134
地质环境影响我市土地利用浅析.....天水市国土资源与规划局 王进洲 137

第四部分

土地资产经营与土地资源管理

建立农村集体土地使用权流转新机制.....甘肃省国土资源厅 张 翀 141
析地租.....兰州市规划国土资源局 贺有利 147
加强国土资源管理 促进全省小康社会建设
——对甘肃省国土资源工作现状的分析与思考.....甘肃省国土资源厅 王志贵 155
甘肃省经营性土地使用权招标投标挂牌出让现状分析、问题思考及对策意见
.....甘肃省国土资源厅 宋亚彬 161
甘肃省土地资源开发利用决策.....甘肃省土地学会 骆惠琴 167
甘肃征地有关问题的研究报告.....甘肃省国土资源厅 征地调研组 175
对土地征用中相关问题的思考.....甘肃政法学院 张淑红 181
论经营城市与土地资本运营.....兰州市规划国土资源局 周平 187
推进天水市城市化若干问题的思考.....天水市国土资源与规划局 熊卫三 192

我国西北地区国土资源开发与 环境保护协调发展策略思考

——摘自国土资源部《西部大开发论坛》

汪民

国土资源部信息中心主任

陕西、甘肃、宁夏、青海、新疆等 5 省干旱半干旱地区区域辽阔，土地资源和矿产资源丰富，属资源开发主导型地区。国土面积达 300 多万 km^2 ，占全国土地面积的 32%；人口相对稀少，约 8808 万人，仅占全国总人口的 7.2%，其中，少数民族人口占该区的 20% 左右；矿产资源潜在价值占全国 36.4%；水资源缺乏，水资源只占全国的 10%，是世界人均用水量的 1/20。生态环境相对脆弱。西北地区许多资源虽然开发历史悠久，但目前开发利用程度低，是我国后备资源丰富，开发潜力最大的地区。因此，西北地区国土资源开发及合理利用不仅是本区国民经济、社会与环境协调发展的重要保证，同时对加快西部地区大开发以及促进全国经济协调发展均具有重要的意义。

表 1 我国西北地区矿产资源潜在价值概况

地区	省(区)矿产资源潜在 总值(万亿元)	在全国 位次	人均潜在总 值(万元/人)	在全国 位次	单位面积潜在 总值(万元/ km^2)	在全国 位次
青海	17.3	1	353.7	1	2398.2	5
陕西	8.7	4	24.6	6	4592.1	2
新疆	5.3	6	31.2	5	329.8	21
宁夏	1.7	12	32.1	4	2533.0	4
甘肃	0.8	19	3.2	14	205.2	28
地区合计	33.8		38.7		1137.6	
西部区合计	46.8		16.7		886.9	
全国合计	92.6		7.6		996.3	

1. 西北地区的矿产资源

1.1 西北地区矿产资源潜力及其开发利用中存在的主要问题

1.1.1 我国西北地区矿产资源丰富、潜力巨大。我国西北地区矿产资源丰富，矿产资源潜在价值大。目前已发现的 168 种矿产中，90% 以上在西北地区发现。截至 1998 年底，西北地区矿产资源潜在价值达 33.7 万亿元，占全国的 36.4%，占西部地区的 72.1%。其中，青海、陕西、新疆、宁夏、甘肃分别占全国的 1 位、4 位、6 位、12 位和 19 位，人均潜在价值是全国平

均水平的 4.1 倍，单位面积潜在价值比全国平均水平高 14.2%（见表一）。

1.1.2 我国西北地区主要能源矿产、金属矿产和化工矿产分布相对集中。西北地区能源矿产蕴藏量丰富。煤、石油、天然气富集区带明显，潜力大。全国 29.9%的煤矿，22.7%的石油（陆上，下同）和 58.5%的天然气（陆上，下同）储量都集中在该区。且煤的 25.5%的保存储量相对集中在陕西和新疆二省区；22.2%的石油储量集中在鄂尔多斯、准噶尔、吐哈、塔里木和柴达木五大盆地；近 43.3%的天然气储量集中在鄂尔多斯和塔里木两大盆地内，具有大规模开发远景。加强西部地区勘查开发，是今后我国煤、石油、天然气工业的重要发展战略。新疆煤预测远景储量达 2.19 万亿 t，居全国首位。西部地区将是我国煤炭最有开发潜力的地区。新疆为主的诸盆地是 21 世纪我国陆地获取石油新产量和新储量的主要地区。最近，塔河油田找矿取得新进展，预测石油地质储量达 7~10 亿 t，今后 2~3 年内可以探明 5 亿 t 以上储量。西北地区天然气储量为 4354.1m³ 是重要的资源接替基地。黑色金属中铬铁矿保有储量的 27.8% 集中在新疆、甘肃和青海三省区，其中新疆占 15.9%。有色和贵金属是西部地区的优势矿产资源。西北地区铜储量占全国铜储量的 13.4%，铅储量占 18.3%，**锌**储量占 14.8%。甘肃集中了全国 61.8%的镍和 57.0%的铂族金属储量。此外金矿储量占全国 14.2%，银矿占 10.9%。

西北地区还是化工原料矿产的重要产地。全国 97.1%的钾盐、80.9%的钠盐均分布在该区。

1.1.3 矿业开发已成为西北地区的支柱产业，但矿产资源开发利用程度仍很低，开发利用水平也不够。改革开放以来，西北地区的矿业开发发展很快，极大地促进了西北地区经济的发展。**截止到** 1998 年底，我国西部地区矿山企业有 13084 个，矿业就业人数为 76.3 万人，年矿石总产量为 3.1 亿 t，矿山现价工业总产值为 413.6 亿元，占全国矿山现价工业总产值的 12.1%。按矿业产值占工业产值计，截至 1997 年底，新疆矿业产值已占其全省工业产值的 25.5%，居西北地区之首，青海居第二位，占 21.0%，依次是甘肃占 14.8%，宁夏占 13.5%，陕西占 9.4%。

全国 95%的镍矿产量，91.1%的铂族金属产量产于甘肃的金川铜镍矿，几乎全部的钾盐产量来自青海的柴达木盐湖。随着矿产资源勘查开发的深入，新疆的库尔勒将成为新的石油基地，阿尔泰将成为有色金属基地，柴达木将成为**盐**与石油化工基地。

西北地区矿产资源非常丰富，但开发利用水平远远不够。其每平方公里的矿业产值仅是东部的 1/6，中部地区的 1/4 左右。

矿产资源开发利用程度低，大量储量尚未得以合理开发利用。我国西北地区矿产资源利用程度尚很低，可设计规划利用储量及暂难利用储量所占比重大。目前，我国西北地区保有储量利用程度低，可设计和规划利用储量和暂难利用储量多集中在该区。未利用的原因大多为外部条件差、地质工作程度低。

1.1.4 目前我国最具吸引投资魅力的成矿区（带）均在西北地区，急需招商引资。我国西北地区不仅矿产资源丰富，而且矿产资源相对集中在一定的区（带）上，这种格局，为我国矿产资源勘查开发以及吸引投资，提供了便利条件。目前我国西部地区比较有前景的成矿区（带）有：鄂尔多斯能源富集区、陕甘川接壤地带有色金属矿产资源富集区、柴达木矿产资源富集区、塔里木油气富集区和阿尔泰有色金属富集区。这些区（带）中，阿尔泰有色金属富集区、塔里木油气富集区与哈萨克斯坦、俄罗斯、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、阿富汗、巴基斯坦、印度、蒙古等国接壤，具有重要的战略意义；阿尔泰有色金属富集区、塔里木油气富集区、陕甘川接壤地带有色金属矿产资源富集区是少数民族居住区，生产力水平较低，文化相对落后。鄂尔多斯能源富集区等是革命老区和贫困区。因此，加强这些地区的矿产资源勘查开发，对于加快西部少数民族地区经济建设，提高少数民族文化素质，缩小地区差别以及扶贫工作都具有重大意义。

1.1.5 与其他地区相比西北地区地勘资金投入差距较大, 矿山企业结构严重不合理。1997年, 我国地勘投资为 287.3 亿元。仅占全国 14% 面积的东部地区集中了近全国一半的地勘资金投入的格局仍未改变。而占全国 57% 面积的西部地区勘查投资仅占全国地勘投资的 32%, 地勘资金严重不足。按单位国土面积地勘投资计算, 目前, 我国西北地区地勘投资仅为 1900 元/km², 不足东部地区 10300 元/km² 的 1/5。这是制约我国西北地区矿业可持续发展的重要因素之一。

粗放型的非国有矿山占主导地位, 达 90.3%。其矿石产量占西部区总量的 55.1%, 而产值却仅占 9.6%。同时, 这些国有矿山还存在较严重的资源浪费及环境问题。

1.1.6 开发外部环境差。西北地区许多矿产资源富集区自然条件相对较差, 植被稀少, 荒漠广布, 生态脆弱, 或自然地理条件差, 海拔高, 气候恶劣。交通、通讯等基础设施差。水资源和能源严重短缺问题突出, 急需改善。阿尔泰、塔里木、川陕甘接壤地带等矿产资源富集区大都存在上述问题。其中, 陕西水资源问题尤为突出。

1.2. 对策与建议

作好西北国土资源开发利用规划, 特别是“十五”规划。以规划为龙头, 进行强有力的国家干预和政府支持, 制定并实施总体社会发展规划和一系列专项计划, 围绕总体规划, 发布一系列优惠政策, 改善投资环境, 吸引高科技低污染企业进入或兴建。统筹兼顾各类资源的开发, 真正做到资源与环境保护二者兼顾。对重要的矿产资源集中区要做好全面细致的规划。如: 陕甘宁盆地油气区、陕南甘南有色金属贵金属区、黄河上游干流能源有色金属区、柴达木盆地油气盐湖化工区、北疆能源有色区、东疆及河西走廊西段能源钢铁化工区和南疆油气区等 7 个重点区。

探明西北地区国土资源家底。坚持西部地区开发, 地矿业先行的方针, 加大区域调查力度, 降低矿业投资风险, 要做到点面结合, 在点上以国民经济支柱矿产及其他高经济价值的矿产为目标, 如: 油气、铜、金及盐类矿产, 加大重点区域的深入勘查, 使重要矿床潜在区尽快进入开发阶段。面上, 作好西北地区的区域地质大调查工作, 政府部门要加大地勘投资力度, 以矿业拉动西北地区经济发展。

运用国家产业政策, 加强政府宏观调控作用, 努力改善西部地区开发投资软环境。借鉴美国西部地区及其他一些国家开发边远地区的经验, 对西北地区的国土资源勘查开发, 实行政策倾斜措施, 包括矿产资源补偿费的减免等一系列减免税赋的优惠政策, 鼓励矿业公司上市和风险勘探, 吸引多方投资和先进技术, 放宽对外引资范围和政策, 对西部矿产资源富集区可搞一些开发“特区”。

建立西北地区国土资源勘查开发数据库, 实现数据共享。突破我国目前在资料管理上的某些政策限制, 开放这些资料, 为矿业公司、外商等提供服务, 实现资料共享, 以吸引投资。

加强对矿山生态环境的保护, 改善西北地区矿山企业结构, 合理利用矿产资源。西部地区矿产资源勘查开发要坚持经济社会发展与环境保护、生态建设相统一的原则, 提前考虑西北地区国土资源勘查开发与环境、社会相协调的可持续发展模式, 坚持在保护中开发, 在开发中保护, 保护生态环境, 避免先污染后治理, 走以预防为主西部地区资源勘查开发的路子。要把环境保护工作纳入制度化、法制化轨道, 把环境保护费用纳入成本, 同时积极开展环境与发展方面的国际交流与合作。改善西部地区矿山企业结构, 引导占西北地区 94.6% 的非国有矿山由粗放型向集约化发展, 规范发证开采, 防止乱采乱挖和资源浪费。

加强矿业开发基础设施建设。西北地区外部环境条件差, 许多矿产因电力、交通等无法开发利用。因此, 国家有必要优先重点安排一些大的矿产资源富集区的基础设施建设, 解决电力、交通和通信等突出问题。

西北地区开发要以高技术、高科技、优秀的人才为先导。要充分运用现代化的高科技、高技术手段,进行西部地区国土资源勘查开发,政府要制定一系列优惠政策,吸引国内外先进技术和优秀人才投入西北地区开发建设。以加快西部地区大开发。

抓住我国加入世贸组织契机。随着 WTO 迎面走来,我国面临着工业化与全球化的双重挑战,西部地区的开发,要抓住这一机遇,扩大矿业开发及矿产品对外贸易合作,积极培育矿业权市场及矿业资本市场。西北地区矿产勘查与开发投资力度的不足,显然不能单靠国家财政解决,但国家在现阶段的支持,特别是在培育矿业权市场及矿业资本市场方向的努力,却是不可少的。

2. 西北内陆盆地水资源开发与生态环境保护

西北地区的大开发和可持续发展面临的首要制约因素是水资源可靠供给及其由水资源不合理开发引起的生态环境问题。主要包括水资源短缺和分布的时空极不均匀性,不合理的水土资源开发引起和加剧区域生态环境恶化,既荒漠化、盐碱化等土地退化问题。西北地区水、土、生态系统之间存在着不可分割的密切联系,构成了具有明显脆弱特征的广义地质-生态环境系统。因此,西北地区的资源开发的整体规划必须立足于对该统一系统的深刻认识,为实现西北地区社会经济可持续发展和“山川秀美”的目标奠定基础。

2.1 西北地区水资源特点及其开发利用存在的主要问题

2.1.1 水资源严重短缺,供需矛盾日益尖锐;地表水开发潜力小,弊病多,地下水开发前景较为广阔。西北未来经济发展的首要制约因素是水资源短缺。预计到 2000 年,西北地区缺水在 150 亿 m^3/a ,到 2010 年将超过 250 亿 m^3/a 。西北地区地下水天然资源总量为 1124 亿 m^3/a ,占全国地下水天然资源总量的 1/8,地下水可开采资源量为 470 亿 m^3/a ,占全国地下水可开采资源总量的 1/6。据统计,目前全区浅层地下水开采量占可开采资源的 25%,局部地区超量开采(地下水开采量占可开采资源关中平原为 70%,石羊河流域为 90%,吐哈盆地为 45%)。根据国际经验,一个国家用水超过其水资源可利用量的 20%,就很可能发生水危机。因此,在我国干旱和半干旱的西北地区,水资源短缺问题十分突出,制约着这些地区的经济发展和生态安全。随着国家建设重心的西移,与开发建设和国计民生息息相关的水资源问题无疑成为制约开发西部的关键。目前,除长江、黄河外流水系外,内陆地表水利用率已高达 65%~80%,进一步开发潜力有限;而从总体上看,西北地区地下水开发利用程度较低,有许多地区具有较大的开发潜力。特别是在一些中生代大型地质构造盆地(如准噶尔、塔里木、鄂尔多斯盆地等)和断陷平原,均有巨大的地下水储量,这部分深层地下水资源是在地质历史过程中逐步演化形成的不可再生资源,加大该地区水资源的勘查力度,并对其进行有限度、有计划地开发利用,在严重缺水的西北地区具有重要意义。

2.1.2 水资源开发利用缺乏科学规划和管理,造成区域地下水位下降、土地盐碱化和沙漠化加剧,使脆弱的生态环境不断恶化。西北内陆盆地水资源的突出特点是地表水和地下水相互转化频繁,是不可分割的统一水文体系。由于我国水资源管理体制及历史用水习惯等诸多因素的影响,长期以来,在我国西北干旱和半干旱地区水资源的开发利用没有充分考虑西北地区水资源的基本特点,缺乏上下游的统一规划,片面提高地表水的利用率,盲目在上游修建地表水水库,大量引水且河流渠系衬砌率高(水资源搬家),导致山前地表水对地下水的补给锐减,使山前区域性地下水位下降(如敦煌月牙泉水位大幅度下降)。在流域中游,灌溉区由于过度引水,加上排水设施差,形成大片盐碱地或沼泽地,迫使采用大水漫灌进行洗盐,不仅造成了水资源的浪费,更加剧了盐碱化程度,造成大片农田弃耕。由于上游和中游的大量引水导致下游河流流量和泉流量的减少,地下水水位下降,湖泊萎缩干枯,水质变差,绿洲面积减少(甘肃石羊河流域民勤盆地生态环境的严重退化),沙生植物大片死亡,加剧了土地沙化进程(塔里木盆地

从1959年到1983年的24年中,沙化面积增长了15.6%),生态环境遭到严重破坏,给我国国民经济带来巨大损失。

2.1.3 水资源缺乏科学管理体制和市场刺激机制,水资源浪费惊人,水资源污染严重,更加剧了水资源短缺的紧张局势。我国由于体制的原因地表水和地下水的管理长期分家,使得水资源的管理不能以水资源系统科学为基础进行评价和管理,造成了管理的混乱,引发了诸多不良后果,在西北内陆地区表现十分突出。一方面水资源严重短缺,而另一方面水资源浪费和污染惊人。主要表现在:(1)长期以来,水资源基本上作为一种无偿使用的商品,形不成市场刺激机制。水价没有反映出其真正的社会、经济和生态价值,全民节水意识淡薄。因此,人们在水资源的利用中浪费严重,采用大水漫灌,不但浪费了宝贵的水资源,还产生土壤次生盐渍化,破坏了生态环境;(2)受生产力发展水平的限制,长期以来,人们重视开发利用地表水,修建地表水库可以向国家要钱,而打井开采地下水则主要靠地方和个人投资,水资源的合理政策扶持和导向力度不够;(3)水资源规划和管理措施不当,工农业生产布局没有考虑水资源的优化配置,水资源没有得到高效、对生态环境有益的可持续利用。工业用水的循环利用率低,城市污水资源化程度低,水资源的供给没有做到广泛地开源、分质供水和综合利用的良性循环,不但满足不了日益增长的水资源需求,水资源利用产生的巨量污水还污染了宝贵的土地资源和水资源。(4)水资源保护力度不够,水污染严重,加剧了水资源短缺的局势。在西北地区,城市工业排放的污水和生活污水几乎未经处理就排入大河湖和沟渠,严重破坏了生态环境,污染了大面积的水土资源。不但使地表水遭受严重污染,也使宝贵的地下水资源不同程度地遭到污染,更加剧了该地区水资源短缺的紧张局势,特别是在大中城市和工矿区,地下水污染导致的水质恶化问题非常突出。因此,在西北缺水地区,建立一个高效运作的统一的水资源管理机制,充分发挥水市场作用,进行水资源管理机制和体制改革势在必行。

2.2、对策与建议

2.2.1 摸清西北地区水资源可供应量,特别要加大西北干旱区大型沉积盆地深层地下水资源勘查与评价力度,为西北地区资源开发提供战略水源。国外经验表明,解决干旱和半干旱地区水资源严重短缺问题的有效和重要途径之一,是大力加强深层地下水资源的勘查评价和开发。最近几十年来,随着一些干旱、半干旱国家和地区社会经济的不断发展,对地下水资源需求量越来越大,用水量日益增长,从而促使它们加快了深层地下水资源的勘查评价及相关的水文地质工作的步伐,并由此取得了许多重大突破和进展。例如,在极度干旱的撒哈拉大沙漠盆地,评价出地下深层淡水储量达到150000亿 m^3 ,其天然补给量可能超过250亿 m^3/a ,这些宝贵的淡水资源是这些贫水地区惟一可靠的水资源。深层地下水的开采有力支撑了周边国家石油工业和国民经济的飞速发展和人口的急剧膨胀。

我国西北干旱区下面存在着大型承压自流盆地,如鄂尔多斯盆地和黄土高原下面的白垩系承压自流盆地、柴达木盆地、塔里木盆地和准噶尔盆地。在这些盆地中,可能存在着丰富的深层地下淡水资源。自“西北特别找水计划”实施以来,捷报频传,在新疆、陕西、山西和宁夏都打出了优质深层地下水,证实了理论推测。但是这些深层地下水的形成、分布和演变规律如何目前并不清楚。因此深部地下水资源勘查评价研究工作是当前我国迫切要解决的问题。由于深层地下水基本上是一种非再生的水资源,如果无计划或者不科学地过度开采,将会带来一系列不利后果,如导致地下水的枯竭,水质恶化,地面沉降等,甚至还可能危及到子孙后代的“水安全”和社会经济的持续发展。因此,对整个盆地内深层地下水资源进行勘查和合理评价并在此基础上制定深层地下水合理开发战略以及地下水资源的管理和立法是一项巨大的科学挑战。

2.2.2 注重水资源开发利用的全流程(即“生命循环模式”),广泛开源和节流,制定西北地区

水资源合理开发与利用的宏观战略。西北水资源开发利用战略要强调可持续利用,注重水资源开发和利用整个过程的各个环节,广泛开源和节流。根据我国西北内陆盆地水资源的特征及其开发利用的生态环境效应,应强调要在全球变化和人类活动背景下调查和评价西北地区水资源的可供性及其环境效应,并展开相关的科学研究工作;根据社会经济发展对水资源的需求等因素,利用先进的水资源信息管理和决策系统对本资源信息加以系统全面的分析和研究,以此对水资源的合理开发利用和科学管理进行重大决策;西北地区水资源的供给特别要强调地表水和地下水的联合利用,特别是地下水库的调节作用,应最大限度地截获洪水和夺取蒸发量,充分利用微咸水,有条件地利用凝结水。除了以上这些增大水资源供给的途径外,还要强调污水资源化、水的循环利用和分质供水。强调根据水资源的可供性来确定水资源的科学消耗模式。建立水资源优化配置的工矿产业体系和生态农业布局以及城乡供水与排水系统;水资源的供给和消耗要在科学的水资源管理体系下运作。要不断完善水资源法律法规体系,加强水资源管理职能的建设,推行水市场经济体制改革,加大水资源保护的力度。

2.2.3 以深入认识“四水”转化机制和保护生态环境的前提下,制定地表水与地下水优化配置用水规划。(1) 确定合理的地表河流出口口的引水量和引水渠或河流的衬砌率(适当减小渠系利用率);(2) 确定合理的灌溉模式、渠系利用系数(增大为好)和灌溉定额,以保证水盐均衡和合理的地下水位,改良盐碱地和沼泽地,并最大限度减少无效蒸发;(3) 考虑下游生态用水,保护下游生态环境。

2.2.4 建议开展地下水库调蓄工程,以增加和调节水资源供给,改善水质。不断增加的水需求,需要在丰水期储备水资源。传统的做法是依靠地表水库。但是,地表水库的做法是依靠地表水库。但是,地表水库由于淤积作用,其寿命是有限的,而且在今天已修建的地表水库,特别是在干旱和半干旱区,蒸发损失量很大,也对周围环境和社会经济产生负效应,现在发达国家已经放弃了修建地表水库来储备水资源的传统做法,而是越来越多的利用地下含水层广阔的空间,建立“水银行”,来调节和缓解供水的紧张局面。实践证明含水层人工补给是一种可行的、费用低廉的解决供水的方法,它不但可以提供大量的可靠供水,在许多情况下,这种方法还改善了水质。应利用西北内陆盆地山前凹陷带和平原断陷盆地的巨型天然地下水库,为工矿和城市提供水质好、保证程度高的大型水源地,并在有条件的情况下,对地下水库进行人工补给。

2.2.5 加大地下水资源的保护力度,在地下水资源的区域保护中应引入风险评价和风险管理概念。由于地表水供给的不可靠性和地表水体易于遭受污染,同时地表水与地下水转化关系密切,因此,地下水资源的保护就极为重要。合理解决未来不断出现的含水层污染问题的有效办法是治理和预防相结合。因此,含水层的保护是一些国家目前水资源管理的重大战略,重要的手段是使用风险概念对地下水资源进行风险评价和风险管理。而将风险的概念应用于地下水保护的关键是地下水脆弱性编图和开展井源保护带的圈定。通过将含水层脆弱性图与潜在污染编目图的叠加,可以圈定出地下水污染的高风险区。建立井源保护区是最有效的地下水保护方法之一。帮助决策者和管理者了解土地利用活动和地下水污染之间的关系,在保护区中,控制和限制引起潜在污染的一切土地利用活动,制定地下水保护管理战略和方针;在工作资源缺乏的情况下,指导地下水管理者将有限的资金和人力直接投入污染风险较高或脆弱性较高的地区。在干旱缺水的西北矿产资源和能源开发基地开展此项工作,对于地区的可持续发展意义重大。

2.2.6 探讨创建水市场,开展水权转让的新型水资源管理运行机制和水资源科学管理体系的自然科学、社会科学和法律等方面的研究和探索,运用价格杠杆和法律武器,促进并实现高效节水农业与工业以及全民节水的自觉行动。水市场是有效合理分配宝贵的水资源的战略方针,是经济有效利用水的先决条件。使用水市场可以改善水分配的有效性,提高用水效益。水市场为

用水部门之间重新分配水资源提供了一种机制，并可以完善水资源开发利用的合理价格体系。通过水市场，可以使水的利用从低价值使用转向高价值的使用。

由于水资源的重要性，许多国家都是依靠政府部门为其国家的公民提供供水服务，导致了许多公共供水工程的非效性。许多政府垄断了水的供给，一方面造成了水的浪费使用，另一方面，也挫伤了私人企业在水资源方面投资的积极性。目前，水市场正在被许多国家广泛考虑用来作为改善水分配的重要手段。由于放弃水所有权的一方得到了经济补偿，保证了水从低价值使用（如灌溉用水）向高价值使用（如高新产业）的转让，提高了水的使用效益，并保证了水长期稳定的供给。目前，美国西部正努力消除水转让方面的法律和制度的障碍，采取了一系列立法活动（在克罗拉多河流域最为活跃，在加利福尼亚建立了一个比较集中的水储备和转让系统）。智利和墨西哥在水资源管理中也鼓励使用水市场。由于水供给的安全性，使得智利农民对灌溉农作物的积极性很高，使得他们在国际市场上获取了高额利润。利用水市场墨西哥改善了水的使用效率。另一些发展中国家如巴基斯坦、印度、斯里兰卡、菲律宾、印尼和阿根廷也在进行着水的转让活动，提高和扩大了水用户协会在水资源管理中的权限，有效地管理和利用了有限的水资源，使供水系统的输水效率提高了 10%，同时，管理费用却下降了。

为尽早实现西北地区水资源的统一科学管理、水资源的经济合理使用，迫切需要开展有关水市场与水权转让的新型水资源管理运行机制和水资源科学管理体系的研究和探索，通过运用价格杠杆和法律武器，促进并实现高效节水农业与工业，使全民节水的行动变为自觉的行动。无疑，开展这方面的有益探讨，将会在促进水资源的统一科学管理、保护生态环境、使水从低价值的使用转向高价值的高效使用及防治水资源的浪费使用等方面起着重要的作用。

第一部分

土地资源调查评价

土地资源开发利用现状,反映了现阶段社会经济发展的需求和土地利用程度。土地开发利用水平不仅受制于构成土地资源各要素及其组合,同时还受社会生产力发展水平和人类对土地资源开发能力的制约。土地利用结构随着人口的增长和社会经济的发展不断地发生着变化。分析土地资源的构成要素,科学评价土地资源的适宜性,掌握不同时期后备土地资源的数量,准确预测土地生产及利用潜力,以确定土地资源承载能力;分析区域土地利用现状和利用中存在问题,以趋利避害、扬长避短,为合理开发和有效保护土地资源,充分发挥区域土地资源优势,实现土地资源的可持续利用提供科学依据。

土地的生产功能及其评价

刘学录

(甘肃农业大学资源环境系, 兰州 730070)

摘要: 通过分析比较, 论述了土地生产功能的含义、影响因素; 提出了评价土地生产功能的原理、模型与实用方法; 讨论了土地生产功能评价与土地质量评价、土地适宜性评价、土地生产潜力评价及土地承载力评价之间的关系。

关键词: 土地, 土地的生产功能, 土地评价, 土地利用

引言

土地资源的功能是土地的一种自然属性^[1]。对土地功能的深刻、全面、客观认识, 有助于更好地进行土地评价、土地规划、土地利用和土地管理。目前, 对土地功能的认识有两种观点: 一种认为土地具有承载功能、生育功能和资源(非生物)功能^[2]; 另一种认为土地具有生产功能、负载功能和仓储功能^[3]。上述两种观点在表述上不够妥帖, 在认识上有欠缺和片面性。例如, 把土地天然能够滋生万物的功能和性质表述为生育功能; 把土地能够负载万物, 为各种动植物提供生活、活动场所和空间的功能和性质表述为负载功能; 把土地能够为万物生长、生活提供所需原料、材料的功能和性质表述为仓储功能。另外, 现有资料中, 对土地功能的概念、含义没有比较完整、系统的阐述, 对影响土地功能的因素缺乏系统、深刻的分析; 没有明确提出土地功能评价、评价原理、方法; 没有阐明土地功能评价与土地评价、土地利用(尤其是土地底册可持续利用)、土地规划、土地管理等方面的关系。针对以上问题, 本文研究了土地的功能及其评价。

1. 土地生产功能的含义

土地的生产功能指的是土地天然具有的、能够滋生生物的性质与能力。这种生产功能的产生与形成, 是土地形成过程中自然形成的, 与人类(或生物)的活动、利用没有必然的联系。相反, 生物的活动、繁衍、生育与演化却是土地生产功能的体现。如果土地没有生产功能, 地球上就不会出现生物界, 从这个意义上讲, 土地的生产功能是地球上能够出现生命及生物演化的一个必需条件。用生育功能来表述这种功能显然是不妥帖的, 因为生育功能从使用习惯和含义方面来看, 指的是生物, 尤其是动物繁育后代的能力和行为。而土地的生产功能与生物的自我繁殖行为具有本质的区别。有生态功能来表述土地的生产功能也不够准确, 因为“生态”这个术语主要用来表述生物与其生存环境之间的相互关系, 有特定的含义和使用范围, 尽管土地的生产功能和生产能力是包括土地在内的生态系统平衡的结果与体现。

2. 影响土地生产功能的因素

不同的土地, 由于形成过程不同, 所处的自然地理环境、气候带不同, 因而生产功能也

不同,即土地的生产能力不同。生产功能强或生产能力高的土地,生物繁盛,在数量和种类上均表现为显著的多样性。而在生产功能弱或生产能力低的土地上,生物种属稀少,生物多样性差,甚至土地完全裸露,这就是土地生产功能的差异性。这种差异性实质上是土壤自然肥力的差异性,受多种因素的影响与制约。

2.1 气候

空间上,位于不同气候带的土地,其生产功能具有显著的差异,这说明土地生产功能的发挥受气候因素的制约。时间上,同一地区,随着气候的日、月、年以及年际变化,会表现出不同的生产能力。例如在一年中不同的季节,土地的生产能力是不同的。从本质上看,气候对土地生产功能、生产能力的影响突出表现在对土壤自然肥力因素中水、热这两个因素的影响上。

2.2 土地的物质组成与结构

土地的物质组成是土地生产功能的物质基础。不同地区,土地的物质组成不同,实质上是元素的组成、丰度、活性、迁移富集规律等不同。矿物、岩石的类型、成因、抗风华侵蚀能力不同;土壤母质类型、风化作用的类型与强度不同;土壤发育程度、剖面结构、类型、质地、营养元素、营养水平不同;综合表现为土地的土壤自然肥力因素中营养元素与营养水平的不同。

2.3 土地的地貌

地形起伏与地形平坦的土地生产能力不同,例如不同坡度的耕地粮食单产显著不同。位于不同海拔高度的土地生产能力不同,生物的垂直分带性就是最有力的证明。

2.4 人类的利用活动

人类的利用活动对土地的生产功能产生着巨大而深刻的影响。人类利用活动对土地生产功能的影响存在着相互矛盾的两个方面:一方面,人类的利用活动可以极大地提高土地的生产能力。在人类的干预或管理下,可以克服制约土地生产功能发挥的因素或限制性因素,例如施肥、灌溉、播种等,从而达到提高土地生产能力的目的。另一方面,利用不当或不合理,例如过度利用,会破坏土地的生产功能,降低土地的生产能力。

3. 土地生产功能的评价

3.1 理论评价原理与模型

土地生产功能的评价,实质上是对土地生产能力的评价。对于陆地,土地生产功能的评价就是对土壤自然肥力的评价。从理论上讲,影响土壤自然肥力的主要因素为水、肥、气、热四大肥力因素。从定量评价的角度看,影响土壤自然肥力的主要指标为土壤水分、土壤有机质、土壤速效养分、土壤容重、土壤温度。根据以上分析,建立如下的理论评价模型:

$$P = f(W, X, Y, H, G, \dots) + f \quad (1)$$

式中: P 、 W 、 X 、 Y 、 H 、 G 、 f 分别为土地的生产能力、土壤水分、土壤有机质、土壤速效养分、土壤温度、土壤容重、校正常数。

$$\text{或: } P = aW^m + bX^n + cY^l + dH^i + eG^j + \dots + f \quad (2)$$

式中: P 、 W 、 X 、 Y 、 H 、 G 、 f 与(1)式相同; a 、 b 、 c 、 d 、 e 、 m 、 n 、 l 、 i 、 j 为待顶系数。

土地的生产功能受多种因素的影响,每一种影响因素对土地生产能力的影响程度不同,影响规律与机制不同。单就土壤速效养分而言,除了每种营养元素具有各自独特的营养机制外,营养元素之间还有一个合理配比的问题。所以上述理论评价模型显得非常复杂,应用起来很不方便,甚至是不可能实现的。因此,需要研究实用、简便、易行的评价模型与方法。

3.2 实用评价模型与方法

生物量是土地生产功能和生产能力最直观、最本质的综合表现,也是影响土壤自然肥力的各种影响因素综合作用效果的反映。可以用生物量来评价土地的生产功能。评价模型为: