



经济管理学术文库·经济类

农业资源优化配置与可持续发展 ——以甘肃省为例的研究

The Refined Dispose of Agriculture Resources and
Agriculture Sustainable Development
—A Case Study on Gansu Province

张 平 / 著



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

本书得到国家自然科学基金项目（批准号：71363048）资助。



经济管理学术文库·经济类

农业资源优化配置与可持续发展

——以甘肃省为例的研究

The Refined Dispose of Agriculture Resources and
Agriculture Sustainable Development
—A Case Study on Gansu Province

张 平 / 著



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

农业资源优化配置与可持续发展: 以甘肃省为例的研究/张平著. —北京: 经济管理出版社, 2015. 12

ISBN 978 - 7 - 5096 - 4160 - 6

I. ①农… II. ①张… III. ①农业资源—资源优化—优化配置—研究—甘肃省 ②农业可持续发展—研究—甘肃省 IV. ①F327.42

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 303910 号

组稿编辑: 王光艳

责任编辑: 许 兵

责任印制: 司东翔

责任校对: 王 森

出版发行: 经济管理出版社

(北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 A 座 11 层 100038)

网 址: www.E-mp.com.cn

电 话: (010) 51915602

印 刷: 北京九州迅驰传媒文化有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 720mm × 1000mm/16

印 张: 11.75

字 数: 230 千字

版 次: 2016 年 6 月第 1 版 2016 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5096 - 4160 - 6

定 价: 48.00 元

· 版权所有 翻印必究 ·

凡购本社图书, 如有印装错误, 由本社读者服务部负责调换。

联系地址: 北京阜外月坛北小街 2 号

电话: (010) 68022974 邮编: 100836

前 言

在中国经济进入新常态条件下，以创新驱动、经济结构调整为特征的经济的发展迈入一个新阶段。经济增长的速度有所下降，经济发展面临的问题和挑战也日益复杂。在这一背景下，农村经济的发展，也同样受到来自消费需求、投资需求、资源环境约束的多重影响。如何合理配置现有农业资源，充分发挥区域资源优势，为甘肃省的农业可持续发展创造思路与条件，具有重要的现实意义。

具体来看，现代农业发展水平是农业持续发展及其收益的重要组成部分。农业资源的可持续利用直接影响着农业可持续发展的成效。充分发挥甘肃省的区域资源优势，提高农产品的产出率，改善品质，增加农民的经济收入，则需要从新的宏观经济背景、新的视角、新时期甘肃省农业发展的定位出发，重新系统分析甘肃省农业可持续发展的资源环境支撑能力及农业可持续发展面临的主要问题，确立农业可持续发展的目标与任务，提出不同区域农业可持续发展的方向与模式，以期建立起与省情相适应的区域农业可持续发展体系。

本书由笔者近年来承担的相关课题成果和撰写的理论文章为基础整理而成，试图对上述问题有所阐释。全书共分为十章，结构如下：

第一章从自然资源、农业设施和社会资源三个方面分析了甘肃省农业发展的基础条件；第二章对甘肃省农业可持续发展水平进行测算，探讨产业布局优化的途径；第三章至第五章重点就甘肃省现代农业产业发展状况进行分析，内容涉及产业发展水平和布局、区域主导产业选择、主体功能区划等；第六章针对甘肃省藏区特色农牧业发展优势产业链进行梳理，分析产业发展的适宜性和对策；第七章对甘肃省农业生态主体功能区的承载力进行估算，测算了生态敏感度，并提出了未来功能区的拓展方向与途径；第八章利用“生态会计”核算方法，估算了甘南牧区草场的生态价值；第九章以一项旱作农业技术——“全膜双垄沟播”技术为例，分析了农业关键技术对功能区划的影响；第十章实证分析了农业综合资源优化的减贫效应。

在对事物的认识过程中，人们总会持有一定的偏好。但是对农村问题的研究



中，每个人或多或少总有这样的情结：希望弱者逐步强大、希望无知获得教育、希望贫穷变为富裕、希望文明公平得到传播。因此，不论从发展水平或质量较好的空间地域来研究，还是从贫困落后的地方来探讨，总是把发展作为核心或关键词来对待。诚然，人的发展是主导社会、经济发展的基石。人的发展不仅涉及资源、环境及产业的支撑，也涉及人的文化、科技、身心素质的提高，更涉及人类文明的传播。转换一种思路或掌握一门技术，利用一些条件、发现一种方法，也许就能成就个人的梦想。

受囿于笔者的水平和能力，本书难免有不当之处，请各位读者批评指正！主要参考文献也已于每章后一一列出，如有遗漏，请指出，将于再版时修正。

张平

于兰州过云斋

2015 年 11 月

目 录

第一章 甘肃省农业生产基础条件	1
第一节 自然资源条件	1
第二节 农业设施条件	11
第三节 社会资源条件	14
第二章 甘肃省农业可持续发展	16
第一节 评价指标体系构建	16
第二节 可持续发展测度	18
第三节 农业可持续发展目标	24
第四节 农业可持续发展区域布局	27
第五节 促进农业可持续发展的重大措施	31
第三章 甘肃省现代农业产业发展	38
第一节 研究背景与意义	38
第二节 相关研究与概念界定	41
第三节 产业发展状况、特点及布局	46
第四节 现代农业产业发展分析	55
第五节 结论与建议	67
第四章 甘肃省现代农业区域优势产业	71
第一节 农产品比较优势	72
第二节 畜产品比较优势	85
第五章 甘肃省现代农业产业区划	90
第一节 分区的基本思路 and 原则	90



第二节 分区方案	92
第六章 甘肃省藏区特色农牧业发展	109
第一节 研究意义	109
第二节 特色农牧业发展情况	111
第三节 特色农业、农业产业化及产业链理论	120
第四节 产业链梳理	127
第五节 适宜性分析	132
第六节 产业发展对策	137
第七章 甘肃省农业生态功能区承载力	143
第一节 引言	143
第二节 生态承载力的估算方法	144
第三节 生态承载力趋势分析	147
第四节 生态敏感度划分	150
第五节 生态功能区的拓展方向与途径	151
第八章 甘南牧区草场生态价值估算	153
第一节 估算的原则与方法	153
第二节 估算结果	157
第三节 结论与建议	159
第九章 农业关键技术对功能区划的影响	160
第一节 农业功能区划分的基本情况	160
第二节 “全膜双垄沟播”技术的影响	163
第三节 结论与建议	164
第十章 农业综合资源优化的减贫效应	166
第一节 问题提出	166
第二节 相关理论回顾	167
第三节 实证分析	169
第四节 结论与政策建议	174
参考文献	175

第一章

甘肃省农业生产基础条件

在中国经济进入新常态条件下，以创新驱动、经济结构调整为特征的经济发展新阶段。经济增长的速度有所下降，经济发展面临的问题和挑战也日益复杂。在这一背景下，农村经济的发展，受到了消费需求、投资需求、资源环境约束的深刻影响。现代农业发展水平是农业持续发展及其收益的重要组成部分。农业资源的可持续利用直接影响着农业可持续发展。同时，在新的背景下，如何利用现有农业资源，充分发挥甘肃省区域资源优势，提高农产品的产出率，改善品质，增加农民的经济收入，则需要从新的宏观经济背景、新的视角、新时期甘肃省农业发展的定位出发，重新系统分析甘肃省农业可持续发展的资源环境支撑能力及农业可持续发展面临的主要问题，确立农业可持续发展的目标与任务，提出不同区域农业可持续发展的方向与模式，以期建立起与省情相适应的区域农业可持续发展体系。

第一节 自然资源条件

区域自然资源条件是农业可持续发展的基础。各种资源的数量、质量及区域空间的配制，对于农业可持续发展具有基础性的意义。

一、土地资源

甘肃省总土地面积为 42.58 万 km^2 ，地形呈狭长状，东西长 1655km，南北宽 530km。地貌复杂多样，山地、高原、平川、河谷、沙漠、戈壁，类型齐全，交错分布，地势自西南向东北倾斜，大致可分为陇南山地、陇中黄土高原、甘南高原、河西走廊、祁连山脉、河西走廊以北地带六大地形区域。甘肃省总土地面积



居全国第 7 位,耕地、园地、林地、牧草地等农业用地面积占土地总面积的 53.53%,耕地面积 462.47 万 km^2 ,其中旱地占 70% 以上,水地不到 1/3,是典型的山地型高原地区。甘肃省是全国五大牧区之一,现有天然草场 1793.33 万 km^2 ,占总土地面积的 39.4%,其中高寒草甸类草场 427.53 万 km^2 ,占全省草场面积的 24%;草原类草场 572.87 万 km^2 ,占 32%;荒漠草场 627.33 万 km^2 ,占 35%。全省可利用草场总面积 1606.67 万 km^2 。虽然农用地占了土地面积的一半以上,但土地资源的质量不高,制约了其开发利用。

甘肃省土地资源的基本特点:一是山地多、平地少,耕地中就有近 65% 为山地,增大了利用的成本,且水土流失严重,肥力不高;二是农业用地面积虽大,但耕地所占的比重小,仅占土地总面积的 10.90%;三是森林面积和水域面积小,草地面积虽广,但大部分是荒漠草场,产草量低,载畜量有限,也不利于改善生态环境;四是土地瘠薄,受干旱的影响较大,土地的生产能力不高,农田、林地、草地的平均生物产量都处于较低水平;五是有 40% 的土地为沙漠戈壁,农业上难以利用。

2012 年,全省耕地面积 5332.65 万亩,人均耕地面积 2.07 亩,农田有效灌溉面积 1946.37 万亩,农田实灌面积 1621.17 万亩,节水灌溉面积 1341.98 万亩,林果灌溉面积 170.67 万亩,草场灌溉面积 71.51 万亩,鱼塘补水面积 13.22 万亩。从耕地的类型来看,水浇地主要集中于河西、中部河流沿岸地区,天水、庆阳、平凉及临夏甘南地区水浇地比较低。各地区土地资源现状见表 1-1。

2012 年,甘肃省林地面积 15639.75 万亩,占全省总土地面积的 23.18%。森林面积包含林地和国家特别规定灌木林地面积 7611.75 万亩,森林覆盖率 11.28%。天然林主要集中分布于陇南、甘南、临夏、祁连山及黄土高原石质山地,其他多为人工林。2008~2012 年,甘肃省共完成天然林保护、退耕还林、“三北”防护林等林业重点工程和造林补贴试点营造林任务 1100.85 万亩,义务植树 4.45 亿株。在河西风沙前缘建起了长达 1200 公里、面积 750 多万亩的防风固沙林带,基本实现了农田林网化,高产农田得到有效庇护,保障了农业稳定增产^①。

甘肃省共有牧草地 2.14 亿亩,居全国第 5 位,有天然草地、人工草地和半人工草地三种。其中:天然草地 2.10 亿亩,占牧草地总面积的 97.74%;改良草地和人工草地共有 483.15 万亩,只占 2.26%。天然草场主要分布在甘南草原、祁连山地、西秦岭、马衔山、哈思山、关山等地,这些地方海拔一般在 2400~4200 米之间,气候高寒阴湿,特别是海拔在 3000 米以上的地区牧草生长季节短,

^① 甘肃省加强林业建设,森林覆盖率增加 [BE/OL]. 大公网, <http://finance.takungpao.com/hgjj/q/2014/0304/2321342.html>.

枯草期长；年均降雨量多数地区大于 400 毫米，唯祁连山西部渐减至 200 ~ 300 毫米。这类草场可利用面积为 6413 万亩，占全省利用草场总面积的 23.84%，鲜草年平均产量 273 公斤/亩，总储草量约 175 公斤，平均牧草利用以 50% 计，约可载畜 600 万羊单位。人工及半人工草地，在河西灌区亩产鲜草可达 3500 ~ 4000 公斤，陇东塬区和陇中南部亩产 2000 ~ 2500 公斤。在山旱农作区种植品种主要有草谷子、草高粱、苏丹草、燕麦和少量的箭舌豌豆、毛苕子、饲料玉米；在高寒牧区则以黄燕麦和青燕麦为主。

尚未利用的土地占全省总土地面积的 37.85%，包括沙漠、裸地、冰川及永久积雪、盐碱地、沼泽等。

表 1-1 甘肃省 2012 年各市州土地资源现状

地区	耕地面积 (万亩)	人口 (万人)	人均耕地 面积(亩)	有效灌溉 面积(万亩)	农田实灌 面积(万亩)	节水灌溉 面积(万亩)
嘉峪关市	4.26	23.43	0.18	5.37	5.19	3.26
酒泉市	367.06	110.44	3.32	289.17	292.74	179.57
张掖市	387.50	120.76	3.21	321.99	313.59	175.45
金昌市	101.31	46.74	2.17	86.57	72.69	71.55
武威市	379.19	182.16	2.08	283.85	265.55	275.49
兰州市	314.45	363.05	0.87	173.03	122.85	133.17
白银市	456.86	171.92	2.66	204.00	144.15	164.24
定西市	771.14	276.92	2.78	115.41	78.42	97.94
天水市	568.43	328.22	1.73	87.87	58.46	41.25
陇南市	430.86	256.95	1.68	110.13	79.37	68.75
平凉市	558.74	208.19	2.68	69.96	49.49	55.50
庆阳市	674.76	221.84	3.04	76.13	58.56	49.44
临夏州	216.38	197.62	1.09	101.99	67.92	65.78
甘南州	99.86	69.31	1.44	20.93	12.21	10.08
全省	5332.65	2577.55	2.07	1946.37	1621.17	1391.45

资料来源：《2013 年甘肃省水利年鉴》，长江出版社。其中，耕地面积数据来源于省统计局。

随着人口数量的增加及社会经济的快速发展，土地资源的数量及其质量有了显著的变化。用地结构及效益也出现新的变化，专业化、规模化发展水平显著提高。

（一）土地资源数量

近 10 年来，甘肃全省耕地总面积有一定程度的增加（见表 1-2）。全省总耕地面积增加了 287.52 万亩，增长了 5.7%。增量耕地主要分布于河西地区的酒

泉、张掖和金昌三市，其他市州，基本维持在原来的水平。

表 1-2 近 10 年来甘肃省各地耕地面积

单位：万亩

地区	2002 年	2007 年	2012 年
嘉峪关市	4.26	4.26	4.26
酒泉市	168.20	214.96	367.06
张掖市	319.95	331.51	387.50
金昌市	68.55	87.44	101.31
武威市	383.91	383.35	379.19
兰州市	318.86	315.23	314.45
白银市	446.72	449.59	456.86
定西市	772.28	770.15	771.14
天水市	573.27	573.97	568.43
陇南市	433.96	433.47	430.86
平凉市	579.09	558.85	558.74
庆阳市	659.97	665.17	674.76
临夏州	214.80	215.13	216.38
甘南州	101.31	101.03	99.86
全省	5045.13	5104.11	5332.65

林业用地面积在国家林业政策的有效支持下，获得稳定增长。一方面，森林保护和抚育政策，使天然林受到保护；另一方面，人工林的增植，使绿化面积稳定增加。同时，林果业的发展，使特色林果种植面积持续增加。部分县市在特色林果业的发展过程中，已经形成规模，建立了种植基地，开拓了市场空间。2012 年全省经济林总面积达到 640.95 万亩，比 2005 年的 213.9 万亩增加了 200%。

牧草地面积维持基本状态。近年来，甘肃省以发展草食畜牧业为“抓手”，在稳定草场面积及质量的前提下，明晰草地使用权，加强草场的保护，减少生态危害及公共草地的悲剧；荒漠草原基本以禁牧为主体，推行舍饲养殖，提高了畜牧业的生产效益。以牧草地为基础的畜牧业成为群众致富增收的主要渠道。

（二）土地资源质量

根据甘肃省的基本情况，水土流失是甘肃省最为主要的土地退化类型。全省每年的治理面积约为水土流失面积的 1/4，其治理的途径基本是通过水土保持林、基本农田建设、封禁治理、种草、经济林等途径来治理，治理的重点主要集中在平凉、庆阳、陇南、临夏等市州。表 1-3 是 2012 年甘肃省水土流失及治理



的基本情况。

表 1-3 2012 年甘肃省水土流失及治理的基本情况

单位：万亩

地区	原有水土 流失面积	水土流失治理面积							本年新增 治理面积	梯田面积	
		小计	基本农田	水土保持林	经济林	种草	封禁治理	其他		小计	本年新增
嘉峪关	148.68	37.19	5.78	23.27	3.15	0.69	4.31	0.00	0.09	0.00	0.00
酒泉市	16032.83	195.44	0.00	1.97	0.02	0.02	193.02	0.42	2.25	0.00	0.00
张掖市	2590.94	622.01	0.00	251.21	27.35	5.31	338.15	0.00	0.00	0.00	0.00
金昌市	827.55	237.57	0.51	162.05	1.56	9.65	59.51	4.31	0.60	0.51	0.51
武威市	4472.10	1092.99	48.27	308.49	24.23	59.61	160.77	491.63	4.76	27.33	3.32
兰州市	1243.92	587.67	239.79	202.08	16.49	52.07	77.21	0.05	9.00	148.80	6.23
白银市	2178.00	899.93	335.55	291.15	28.53	184.08	60.62	0.00	21.75	241.26	16.13
定西市	2447.49	1390.55	599.19	485.79	34.74	166.74	104.09	0.00	77.82	547.28	35.54
天水市	1446.35	828.69	399.69	254.12	49.46	66.74	54.03	4.67	27.00	365.36	23.93
陇南市	2287.28	1275.80	222.11	394.22	145.23	64.65	312.20	137.40	21.00	208.58	14.45
平凉市	1323.27	815.84	342.92	397.71	0.00	40.29	34.92	0.00	27.00	336.30	25.20
庆阳市	3493.77	1455.95	585.92	438.18	130.53	256.44	44.88	0.00	33.18	583.43	19.31
临夏州	882.69	418.97	173.79	106.61	43.32	46.05	49.20	0.00	58.50	152.46	19.50
甘南州	2818.40	917.75	51.96	194.66	1.74	177.44	491.25	0.71	2.61	29.30	0.02
全省	42193.25	10776.30	3005.46	3511.47	506.33	1129.76	1984.13	639.17	285.56	2640.59	164.10

资料来源：《2013 年甘肃省水利年鉴》，长江出版社，2014。

二、水资源

甘肃省位于我国西部，地处黄河上游，位于黄土高原、青藏高原和内蒙古高原三大高原交会地带，深居内陆腹地，全省大部分地区属于干旱半干旱地区，常年干旱少雨，降水极不稳定，且水资源时空分布不均，资源性缺水严重。省内湖泊数量少、面积小，水环境主要以河流环境为主，集中在黄河、长江、内陆河三大流域九个水系，黄河流域位于省中东部地区，总面积 14.60 万 km^2 ，主要有黄河（包括支流庄浪河、大夏河、祖厉河及直接入干流的小支流）、洮河、湟水、渭河、泾河五个水系；长江流域主要分布在省陇南地区，总面积 3.80 万 km^2 ，除汉江水系八庙河外都属嘉陵江水系；内陆河流域位于河西走廊东端的乌鞘岭以西，总面积 27 万 km^2 ，从西到东分布有疏勒河（含苏干湖区的哈尔腾河等）、黑河、石羊河三个水系，全省河流年总径流量 600 多亿 m^3 。甘肃省水资源分区见表 1-4。

表 1-4 甘肃省水资源分区

水资源分区名称			水资源分区代码	面积 (km ²)
一级	二级	三级		
西北诸河	河西走廊内陆河	石羊河	K020100	40687
		黑河	K020200	59354
		疏勒河	K020300	169983
	小计			270024
黄河	龙羊峡以上	河源至玛曲	D010100	6502
		玛曲至龙羊峡	D010200	3678
		小计		10180
	龙羊峡至兰州	大通河享堂以上	D020100	2525
		湟水	D020200	1302
		大夏河	D020300	5878
		洮河		25225
		龙羊峡至兰州干流区	D020400	10701
		小计		45631
	兰州至河口镇	兰州至下河沿	D030100	29752
		清水河与苦水河	D030200	1233
		小计		30985
	龙门至三门峡	北洛河状头以上	D050200	2330
		泾河张家山以上	D050300	30979
		渭河宝鸡峡以上	D050400	25790
		小计		59099
	小计			145895
长江	嘉陵江	广元昭化以上	F040100	38313
	汉江	丹江口以上	F080100	171
	小计			38484
合计				454403

资料来源：甘肃省水资源公报。

2012 年全省平均降水量 287.7000mm，降水总量 1307.4460 亿 m³；自产地表水资源量 292.7270 亿 m³，地下水资源量 139.1340 亿 m³；全省入境水资源量 328.3870 亿 m³，出境水资源量 537.8160 亿 m³，水资源总量为 300.6880 亿 m³。省内大中型水库年末蓄水总量 38.5701 亿 m³。全省供水总量 123.0844 亿 m³，用

水总量 123.0844 亿 m^3 ，耗水总量 80.5603 亿 m^3 ，耗水率 65.45%。全省水资源及开发利用概况见表 1-5。

表 1-5 2012 年甘肃省水资源及开发利用概况

项目			单位	数量
降水	降水量		mm	287.7000
	降水总量		亿 m ³	1307.4460
地表水资源量	自产水	自产水量	亿 m ³	292.7270
		径流深	mm	64.4000
入境水量			亿 m ³	328.3870
出境水量				537.8160
地下水资源量				139.1340
水资源总量				300.6880
供水量	地表水源	蓄水工程	亿 m ³	35.5701
		引水工程		40.9711
		提水工程		17.1023
		跨流域调水		2.2324
	地下水源	浅层水		25.7444
	其他水源	污水处理回用		0.2867
		雨水利用		1.1755
	合计			123.0844
用水量	地表水	农业		76.1333
		工业		13.0273
		城镇公共		1.4116
		生活		4.8332
		生态		1.9346
	地下水	农业		18.9911
		工业		2.6680
		城镇公共		0.5829
		生活	2.4458	
		生态	1.0566	
总用水量		123.0844		
耗水量	农业		67.7503	
	工业		5.1582	
	城镇公共		1.2058	
	生活		4.4987	
	生态		1.9473	
	合计		80.5603	

资料来源：甘肃省水资源公报。



目前,甘肃省水资源短缺与粗放低效利用的状况并存,而水资源的粗放低效利用,又加剧了水资源短缺程度。由于输水方式、灌溉方式、农田水利基础设施、耕作制度、栽培方式等方面的问题,使农业用水的利用率很低。在节水农业发展过程中,往往只注意单项的工程技术,如渠道防渗、低压管道输水、喷灌和微灌的推广,缺乏将这些技术和农业措施紧密结合的综合集成技术。甘肃省推广喷滴灌面积2.870万 hm^2 、微灌面积0.510万 hm^2 、管灌面积3.710万 hm^2 ,分别占全省总耕地面积的0.5%、0.1%和0.7%,除微灌面积占耕地面积的比例达到全国平均水平外,喷滴灌、管灌的比例分别低于全国平均水平1.1个百分点和2.0个百分点^①。

(一) 水资源数量

甘肃省水资源总的特征是:(1)干旱少雨,年降水量少于500毫米的干旱、半干旱地区的面积占全省总面积的75%;(2)降水量地区分布不均,东南多、西北少,山区多、平原少;(3)降水量年内分配不均匀,易发生初夏旱和伏旱;(4)降水量年际变化大,中部地区有“十年九旱”、“三年两头旱”之称。

甘肃省地处中国西北黄土高原,耕地面积为499万 m^2 ,其中旱地占375.27万 km^2 ,占比高达75.2%,而水浇地(包括林草地浇灌面积)123.74万 km^2 ,仅占24.8%。由于干旱缺水,全省每年都有100万~133.4万 km^2 耕地不同程度地受旱。全省人均水资源量1150 m^3 ,是全国平均水平的47%,居全国第22位。年均降水量只有302毫米,且时空分布不均,大多集中在7~9月,从东南向西北递减,降水量40~800毫米(见图1-1),年蒸发量1000~3000毫米。大致分为长江流域相对丰水区、黄河流域缺水区和内陆河流域严重缺水三类。甘肃省平均耕地水资源量只有5670 m^3/km^2 ,约为全国平均耕地水资源量的1/4,其中黄河流域水资源量最少,人均占有量只有750 m^3 ,耕地平均水资源量仅为3660 m^3/km^2 。

年降水量区域分配不均衡,年际变化大。一是全省各区域年降水量分配不均衡。全省年均降水量仅300mm左右,不到全国年均降水量的1/2,70%的地域年降水量少于500mm,自东南向西北由760mm降为42mm。河西走廊年均降水量除祁连山区为200~400mm外,大部分地区为42~200mm,是降水量最少的地区,陇中一般为200~500mm,陇东为350~700mm,陇南和甘南为450~760mm。二是年际降水变化幅度大。降水量最多年份年降水量可达最少年份的3倍以上,相对变率以河西最大,达20%~40%,中部和陇东为15%~25%,陇南为15%。同时在年内,降水主要集中在6~9月,春季(3~5月)、夏季(6~8月)、秋季

^① 高云,谢莉.可持续发展视阈下的甘肃省农业水资源利用[J].甘肃省科技,2008,24(23):1-3.

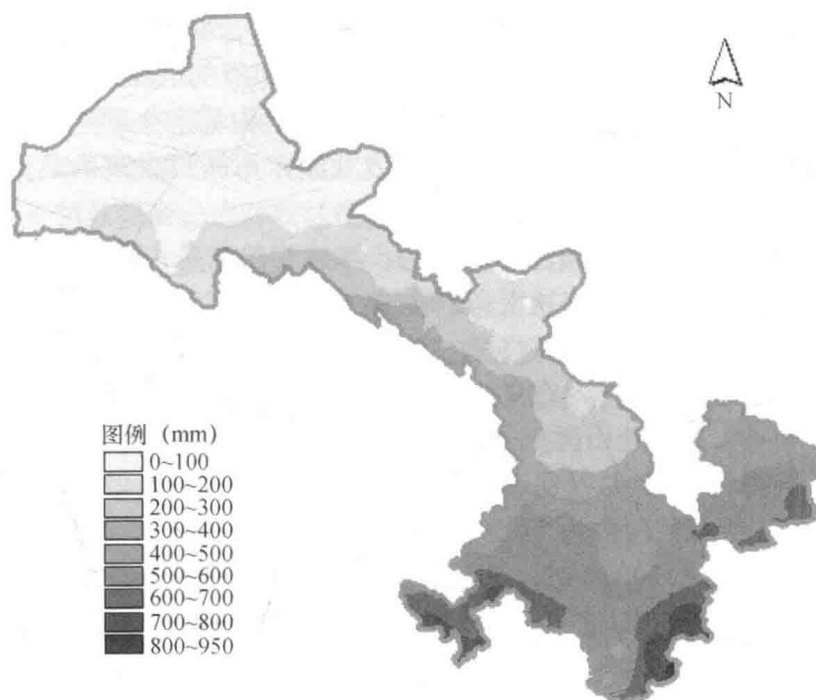


图 1-1 甘肃省年降水量分布图

(9~10月)、冬季(11月至次年2月)的降水分别占年降水的15%~25%、45%~70%、10%~30%和8%左右。甘肃全省有70%以上是旱作农业区,农业用水主要靠自然降水,这对于地表、地下水源俱缺、降水偏少的中东部地区来说,更加剧了水资源的紧缺。

(二) 水资源质量

根据2012年甘肃省水资源公报,全省共选用108个水质监测断面的资料,对地表水水质状况进行评价,其中内陆河30个,黄河流域64个,长江流域14个。

全省工业、生活及混合类污水排入河污水量6.057亿吨,主要污染物中化学需氧量11.969万吨,氨氮为1.729万吨。全年评价河长6137.1km,其中Ⅰ~Ⅲ类水的河长3865km,占63.0%;Ⅳ类水河长378.7km,占6.2%;劣Ⅴ类水的河长1521.7km,占24%。

三、气候资源

甘肃省深居内陆,地形复杂,气候差异大,河西为干旱气候,河东为季风气候,甘南高原和祁连山为高寒气候。东南部温湿,西北部干冷,由东南到西北几乎包括了北亚热带到高原寒带的各种气候带和湿润、半湿润、半干旱、干旱和极

干旱气候区。特别是河东（黄河以东）雨养农业区，既是气候变化的敏感区，又是生态环境脆弱带。在全球变暖的大背景下，甘肃省的气温持续攀升，气候变暖，导致生态环境改变，对农作物熟制、布局、结构都产生影响，气象灾害频繁，尤其是重大极端干旱气候事件频发，农业生产可持续发展的负面影响逐渐显露。

甘肃省境内地形复杂，山脉纵横交错，海拔相差悬殊，高山、盆地、平原、沙漠和戈壁等兼而有之，是山地型高原地貌。从东南到西北包括了北亚热带湿润区到高寒区、干旱区的各种气候类型。总体上气候干燥，气温日差较大，光照充足，太阳辐射强。年平均气温在 $0 \sim 14^{\circ}\text{C}$ 之间，由东南向西北递减；河西走廊年平均气温为 $4 \sim 9^{\circ}\text{C}$ ，祁连山区 $0 \sim 6^{\circ}\text{C}$ ，陇中和陇东分别为 9°C 和 $7 \sim 10^{\circ}\text{C}$ ，甘南为 $1 \sim 7^{\circ}\text{C}$ ，陇南为 $9 \sim 15^{\circ}\text{C}$ （见图 1-2）。无霜期一般为 $48 \sim 228$ 天。光照充足，光能资源丰富，年日照时数为 $1700 \sim 3300$ 小时，自东南向西北增多。河西走廊年日照时数为 $2800 \sim 3300$ 小时，是日照最多的地区；陇南为 $1800 \sim 2300$ 小时，是日照最少的地区；陇中、陇东和甘南为 $2100 \sim 2700$ 小时，都显著高于我国同纬度东部各省。

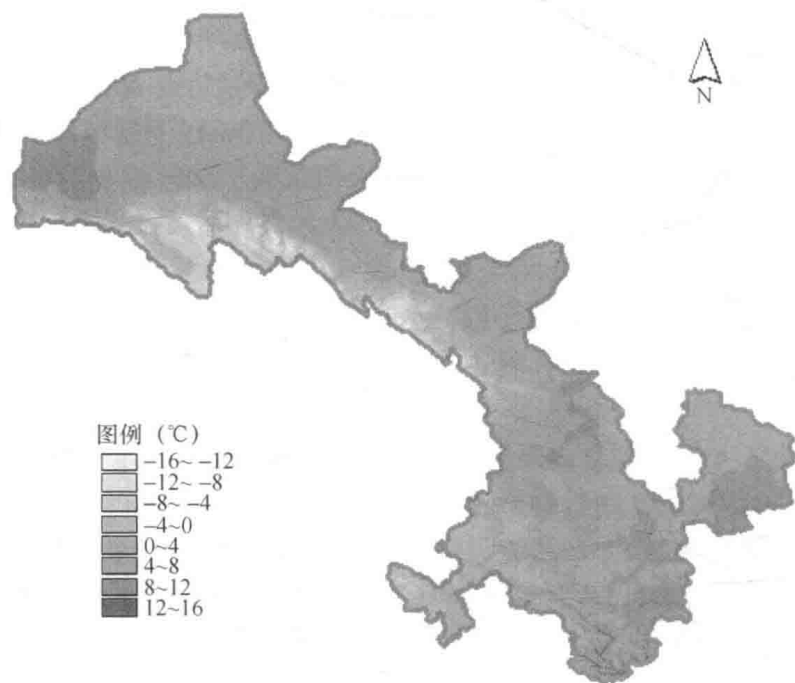


图 1-2 甘肃省年平均气温分布图

甘肃省月平均气温、最高气温、最低气温 1987~2003 年比 1961~1986 年的