

中国绿洲农业学

CHINA OASIS AGRONOMY

赖先齐 主编著



中国绿洲农业学

赖先齐 主编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国绿洲农业学 / 赖先齐主编著. —北京: 中国农业出版社, 2005. 11

ISBN 7-109-10446-X

I. 中... II. 赖... III. 绿洲-农业科学-研究-中国
IV. S181

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 129450 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 张洪光

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2005 年 12 月第 1 版 2005 年 12 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 20.5

字数: 491 千字 印数: 1~1 000 册

定价: 35.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 审 赖先齐 (石河子大学/新疆生产建设兵团绿洲生态农业重点实验室)

主编著 赖先齐 (石河子大学/新疆生产建设兵团绿洲生态农业重点实验室)

副编著 蔺海明 (甘肃农业大学)

张凤华 (石河子大学/新疆生产建设兵团绿洲生态农业重点实验室)

李鲁华 (石河子大学/新疆生产建设兵团绿洲生态农业重点实验室)

徐文修 (新疆农业大学)

刘建国 (石河子大学)

编 著 汪希成 (石河子大学)

郭丽琢 (甘肃农业大学)

陈 垣 (甘肃农业大学)

张兆旺 (甘肃农业大学)

蒋桂英 (石河子大学/新疆生产建设兵团绿洲生态农业重点实验室)

牛建新 (石河子大学/新疆生产建设兵团绿洲生态农业重点实验室)

刘慧英 (石河子大学)

康建宏 (宁夏大学农学院)

代晓华 (宁夏大学农学院)

郑明健 (石河子市经济技术开发区)

陈志国 (中国科学院高原研究所)

崔金霞 (石河子大学)

封 玲 (石河子大学)

李 荣 (石河子大学)

吴 玲 (石河子大学/新疆生产建设兵团绿洲生态农业重点实验室)

帕尼古丽 (石河子大学)

杨 乐 (石河子大学)

张 伟 (石河子大学/新疆生产建设兵团绿洲生态农业重点实验室)

序

在我国西北绿洲地区，光、温、水、土及人文等资源的特殊组合，形成了独具特色的中国绿洲农业，发展了优质、高产、高效及人无我有、人有我优的特色农业生产，成为我国农业中特殊的生态—经济类型。所以进一步提高、发展绿洲农业，对推进西部大开发宏伟事业、发展当地经济有重要作用。

《中国绿洲农业学》融合了我国绿洲学、生态学及农学学科的相关理论和内容，形成了自身的学科特点和体系。从干旱区资源环境出发深入分析了绿洲地区的光、热、水、土资源的耦合效应；从生态—经济出发研究了绿洲特色作物及畜禽对干旱地区特殊生态环境的适应性；从可持续发展出发阐述了绿洲生态系统演替与农业持续发展的动态关系，以及促进可持续发展的绿洲农业技术措施。

就该书内容而言，无论对理论性研究和实践性研究均有一定的指导作用。《中国绿洲农业学》是在原《新疆绿洲农业学》基础上的再深入研究、发展、创新，提出了沙漠对绿洲的增温效应和绿洲特色作物的生态适应值理论，建立了相应的计算公式，以及从绿洲农业技术的发展，审视绿洲生态系统可持续发展等新论点，发表了多篇论文，融入书中。并联合西北地区有关院校、科研单位，使学科体系更全面、内容更丰富、重点更突出，比较系统地反映了国内近年来绿洲农业的研究成果，在理论上有一定的创新、研究方法上有新的尝试、生产实践上提出了一些好建议。这本著作的出版，对促进绿洲农业生产及对从事绿洲农业的研究、教学和管理工作的都有一定参考价值，亦将进一步推动我国绿洲学研究的深入和发展。

石河子大学在绿洲的沃土上建立了绿洲农业学、绿洲农垦经济学、绿洲地方病研究及西域民族文化研究等学科群，突出了地方特色，更贴近了国家西部大开发的步伐！

刘江

2005年10月1日



前言

在我国国民经济持续快速发展的同时,也带来了人口、资源、环境的不协调及耕地大量流失、粮食安全受到威胁、农民收入增长缓慢等问题,尤以西部更加严峻。解决这些问题需要相应的政策、法规,也需要适合当地的农业产业发展模式以及相应的现代农业科学技术、生态环境建设技术,既解决当前的“三农”问题,也有利于国民经济持续发展。为此,催生了《中国绿洲农业学》学科,成为探索西北地区的“三农”问题、生态环境问题的有效途径。中国绿洲农业学是在我国创立绿洲学的过程中,一门以分析绿洲特色农业形成机制及进一步提高生产力、实现可持续发展为目标的新学科,是农学、生态学及绿洲学相结合而形成的新学科体系。

中国的绿洲农区分布在我国西北地区,位于亚欧大陆腹心,远离海洋、降水稀少、日光充足;但“山地、绿洲、荒漠系统”中的山地湿岛作用,给绿洲带来了稳定的灌溉水源及土壤;沙漠、戈壁的物理增温作用,又给绿洲送来了适宜植物生长的热量资源,造就了独特的生态环境,及其对这种特殊环境具有高度生态适应性的特色农作物、果树、蔬菜、中药材及畜禽等,使之成为我国农业分区中的特殊类型——绿洲农业。所生产的棉花、葡萄、加工番茄、枸杞、瓜果等众多的绿洲特色农产品,在国内及世界上都占有一定位置,如新疆以占全国棉田 25% 的面积,却生产了 34% 的优质皮棉,细绒棉、长绒棉、彩棉等一应俱全;加工番茄 95% 产自新疆及甘肃的绿洲,销往国外的番茄酱占世界贸易量的 20% 左右;绿色葡萄干 100% 产自绿洲;宁夏枸杞畅销国内及东南亚地区;青海柴达木盆地高原绿洲的春小麦小面积单产每 667m^2 1 030kg,创世界纪录。这些人无我有、人有我优的农产品、畜产品及在此基础上的工业产品,是绿洲农业的亮点、是农民致富的希望。绿洲农业特色产业的形成和发展,是农业现代化的重要标志,并将继续发展、创新。《中国绿洲农业学》将全面、深入地从分析生态适应性入手,进一步认识其形成的原因及提高的途径,为发展绿洲特色农业提供理论依据及技术支撑。

绿洲的生态环境及市场条件是形成特色农产品的资源基础,要将优势的资源转化成特色产品并获得好的经济效益,还必须选用能充分发挥绿洲自然及社会资源优势的特色农作物,并采用能发挥优势、克服劣势的农业技术,建立现代农业技术体系,才能更好地把资源优势转化成产品优势及经济优势。为此,《中国绿洲农业学》在分析特色产品形成的生态、经济条件时,还深入分析了生产特色产品的特殊技术,作为绿洲特色农业的重要组成部分,进一步发挥其资源优势、克服劣势,生产出优质、高产、高效的产品。

在养殖业生产中,也要按市场需求,充分利用当地的特殊资源,尤其注意发挥“山地、绿洲、荒漠系统”的大农牧结合优势与农区内小农牧结合优势的耦合,生产特色产品。如新疆的细羊毛产量占全国总产的 3/5 左右,创立了国内惟一的“萨帕乐”细羊毛品牌。绿洲工业主要是利用当地所产的特色农、牧产品为原料生产的特色工业产品,如番茄酱、葡萄酒及棉纺产品等;其次是为绿洲农牧业生产服务的工业,为人们生活服务的工业;再次是以绿洲为依托的石油、天然气以及铜、镍、铁等特色工矿业,建成了许多新兴工矿绿洲及其相应的农业生产,推动着绿洲的可持续发展(绿洲养殖业及工业章节作为特色种植业的延伸及增值)。通过对绿洲特色农产品生产及产业化的分析,启发创新精神,在农业现代化的过程中将绿洲农业再提高一步。

随着国家经济发展及人口增加,不可避免地需要占用相应的耕地,这对于已经是人多地少的我国,将直接威胁耕地安全、粮食安全、国民经济安全,增大了解决“三农”问题的难度。所以必须最大限度节约耕地、提高耕地产出率;同时下大力气开发(增加)新耕地,维持人口—耕地动态平衡。当前,在我国东部及南部地区的后备土地资源已经很少,而西北地区却很丰富。因此,以水利建设为先导,开发新的水土资源建设新型绿洲,发展绿洲高效特色农业是必然的选择。用新的绿洲化遏制荒漠化不仅是发展国民经济的需要,也是减轻国内风沙危害、改善生态环境的需要,更是促进民族交流、民族团结、共同发展的社会需要。

开发荒漠建设新型绿洲,决不能沿用传统方法,必须依靠现代科技、现代材料、现代理念、吸收传统的有益经验,以及依靠国家逐渐增强的经济实力,进行大规模的流域间调水,建设新型绿洲;同时也在现有绿洲农区内有计划地开发地下水、采用现代节水灌溉等综合技术,进行内部水土开发,实现弃耕地的生态重建,打造新型绿洲。

绿洲是西北干旱地区的精华,绿洲农区更是精华中的精华,也是我国利用农业现代技术水平较高的地区。如新疆在占全自治区面积 4% 的绿洲中,却生活着 95% 的人口;甘肃河西走廊绿洲农区的耕地只占全省耕地的 18%,却生产了全省 80% 的商品粮、42% 的油料、90% 的棉花、29.6% 的肉类……;宁夏银川的绿洲农田只占全自治区耕地的 25%,其产值却占全自治区农业产值的 75%,充分显示了绿洲农业的高效性及重要性,并且还有相当大的生产潜力未发挥出来。所以在西部大开发、实现农村奔小康的目标时,进一步发展、提高绿洲农业是必然的选择!

绿洲农区的生态环境很脆弱,自然灾害也与众不同,主要是风沙危害及土壤次生盐渍化危害(当然不同地区往往还有其他地方性灾害)。在与自然灾害长期斗争的历史中,尤其是在防御灾害的过程中,应用现代科学技术,并创造了许多新技术,将绿洲农业的生态环境建设又向前推进了一大步,需要认真总结、提高,以推动绿洲农业可持续发展。

《中国绿洲农业学》全书共三篇 13 章,第一篇中国绿洲及其绿洲农业的资源环境分析,是本书的理论基础;第二篇中国绿洲特色农业及产业结构调整,是本书的主体,分别阐述绿洲特色种植业、养殖业、工业的形成原因、优势、劣势,相应的特殊生产技术以及产业化发展等,为推动绿洲农业进一步发展、增加农民收入、落实西部大开发战略提供技



术支撑；第三篇中国绿洲农业的可持续发展，是在认识绿洲生态环境特点及发展现代绿洲特色农业的基础上，深入分析它的演替特征与可持续发展的关系，总结近年来利用现代科学技术对风沙、盐渍危害的治理经验，全面推进绿洲农业，实现绿洲农业可持续发展。

《中国绿洲农业学》是一本大地区性的农业学科专著，也可用作西北地区农、林、牧大专院校及中等农业学校的教材、参考书，还适宜做专业干部、政府官员及农民培训学习教材。编著过程中得到各院校大力支持，石河子大学“兵团绿洲生态农业重点实验室”、教务处、农学系还在经费上给予补助，深表感谢！由于我们水平有限，又是多人分头撰写（虽然每位著者都是该问题的专家），难免有诸多不当之处，错误在所难免，希望各位同志多多批评指正，共同将我国农业生产中的奇葩——中国绿洲农业学再提高一步，为落实西部大开发、增加农民收入、全面实现小康目标添砖加瓦！感谢关心、支持本书的同志们！

赖先齐

2005年2月



目 录

序 前言

第一篇 中国绿洲农区是我国特殊的农业生态经济区

第一章 中国绿洲农业的地理分布特征	3
第一节 中国绿洲的形成条件及分类	3
第二节 “山地—绿洲—荒漠系统”(CODS)是形成绿洲及其 绿洲农业的基本条件	5
第三节 中国绿洲农业的结构、功能及演替特征	8
第二章 中国绿洲农业的水分资源特征与合理利用	15
第一节 绿洲农区水资源的来源及分布特征	15
第二节 中国绿洲农业不同地区间的水资源分配特征	17
第三节 绿洲农业必须实行以节水为主,节流与开源结合	21
第四节 绿洲农区水资源与农业生产的分析	23
第三章 中国绿洲农业的土地资源特征与有计划的发展	27
第一节 内陆河流域绿洲及绿洲农区的土壤地理	27
第二节 绿洲不同地貌部位水、土资源的开发利用	31
第三节 利用现代科学技术及国家的经济实力开发新的水土资源	34
第四章 中国绿洲农业的气候资源特征与农业生产	40
第一节 中国绿洲农区的太阳辐射资源较同纬度的我国东部地区优异	40
第二节 中国绿洲农区的热量资源特征与农业生产	44
第三节 绿洲地区的风及风能资源与农业生产	56
第四节 中国绿洲农业的分区及历史发展	57



第五章 中国绿洲农业的社会资源与市场环境分析 63

第一节 中国绿洲农业的社会资源分析 63

第二节 中国绿洲农业的市场环境分析 69

第三节 改善和加强绿洲农业社会及市场环境的途径 73

第二篇 中国绿洲特色农业产业及产业结构调整

第六章 中国绿洲特色种植业及其产业 77

第一节 中国绿洲的棉花产业 77

第二节 中国绿洲的粮食生产产业 88

第三节 中国绿洲的啤酒花产业 98

第四节 中国绿洲的甜菜产业 103

第五节 中国绿洲的牧草产业 110

第六节 中国绿洲的中药材生产产业 118

第七节 中国绿洲的制种产业 130

第七章 中国绿洲的特色果业及瓜、菜业产业 141

第一节 绿洲果业的形成和特点 141

第二节 中国绿洲的特色瓜果、蔬菜产业 151

第三节 中国绿洲农业的设施农业及其产业 170

第八章 中国绿洲农业的技术特点分析 179

第一节 农业技术是人们协调生物与环境的有效手段 179

第二节 绿洲农业的多熟种植技术 181

第三节 绿洲农业的气候工程技术 183

第四节 绿洲农业的水分高效利用技术 188

第五节 绿洲农业的作物“密、矮、早、膜”种植技术 193

第六节 绿洲农业的精准技术 197

第九章 绿洲高效特色畜牧业 202

第一节 绿洲畜牧业产业在农业生产中的生态、经济和社会地位 202

第二节 绿洲养羊业及其产业 204

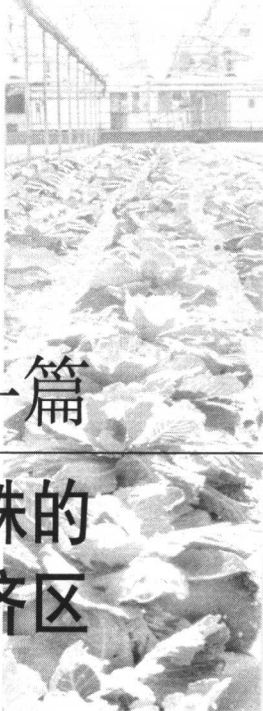
第三节 绿洲肉牛业 207

第四节 绿洲畜牧业的战略选择 211

第五节 开展农牧结合模式的研究与推广 213



第六节 关于城市郊区畜牧业发展问题	216
第十章 绿洲高效特色工业	219
第一节 绿洲工业的发展	220
第二节 绿洲工业的特点	222
第三节 科学规划, 统一认识, 加速绿洲工业发展	233
第十一章 中国绿洲农业的产业化结构调整	235
第一节 中国绿洲农业产业化结构调整的重要性	235
第二节 中国绿洲农业产业结构调整的方向	240
第三节 绿洲地区的小城镇建设与农业产业化	245
第四节 中国绿洲地区的旅游业	247
 第三篇 中国绿洲农业的可持续发展 	
第十二章 中国绿洲农业演替与可持续发展	253
第一节 中国绿洲农业可持续发展与演替关系	253
第二节 中国绿洲农业特征及生态环境现状	254
第三节 绿洲农业生态环境演替特征	259
第四节 绿洲农业生态—经济系统结构与功能的演变	273
第五节 绿洲农业可持续发展方向与关键技术	281
第十三章 应用现代科学技术持之以恒地加强绿洲生态环境建设	285
第一节 有计划地建设绿洲农田防护林体系	286
第二节 绿洲农区土壤盐渍化及其防治	296
主要参考文献	311



第一篇

中国绿洲农区是我国特殊的 农业生态经济区

中国的绿洲农业区主要分布在 $37^{\circ}\sim 48^{\circ}\text{N}$ 、 $75^{\circ}\sim 110^{\circ}\text{E}$ 范围的温带干旱、半干旱气候区（柴达木属高原干旱区），只依靠当地的天然降水不能正常进行农业生产，必须实行灌溉；该地区光照充足、夏季的热量丰富，日夜温差大、土地资源丰富、灌水可控性等生态、社会环境，造就了我国的特殊农业生态经济区，形成和发展了绿洲高效特色农业，生产出众多的、商品化的特色农产品，在满足人们需求，发展农村经济、增加农民收入、推进西部大开发的宏伟事业中有着深远影响！



第一章 中国绿洲农业的地理分布特征

“绿洲”(Oasis),《现代汉语辞海》(2002年)的定义为:孤立的小块肥沃地(如在沙漠中),具有水源、树木或其他植被,通常它周围是一片干旱或荒芜地。我国维吾尔族称绿洲为“博斯坦”。绿洲的英语为 Oasis,源自希腊语,古希腊人称利比亚沙漠中能“住”(Oweh)和能“喝”(Saa——科普特语)的地方。《中国绿洲》及《土地荒漠化》书中对其定义为:绿洲是干旱、半干旱地区具有稳定水源对土壤滋润或灌溉,土壤肥力具有增强趋势,适于植物(或作物)良好生长,单位面积生物产量高,适于人类从事各种生产及社会活动,明显区别于周围荒漠、荒漠草原环境的特殊地方。这个定义可归纳为如下特征:(1)绿洲必须具备外部稳定的水源补给;(2)绿洲土地必须具备较高的生物产量,植被覆盖度 $>70\%$;(3)从生态景观看绿洲的林草繁茂,生机盎然,与周围荒漠迥然不同;(4)绿洲具有生态环境上的良好特征。

绿洲农业(Oasis agriculture)是人类在荒漠、半荒漠地区的自然绿洲或非绿洲土地的基础上,进行灌溉从事农业生产活动的生态—经济系统,是一种人工绿洲或称驯化绿洲。绿洲农业学(Oasis agronomy)则是研究在绿洲条件下进行农业生产的理论及技术原理的学科。绿洲农业除具备地理学范畴、生态学范畴的绿洲条件外,还必须有良好的热量条件,能够正常地进行农业生产的农学范畴条件。绿洲农业包括以种植业为基础的绿洲种植业、养殖业、农副产品加工贮运销售业等大农业生产。绿洲农业与其范围内(或附近)的矿产工业(工矿绿洲)有密切联系,除一般意义的生活、经济联系外,绿洲农业更是工矿绿洲持续发展的必然趋势。即只有在当地也发展农业生产,工矿绿洲才能持续存在下去,如新疆克拉玛依油田和甘肃金昌镍都的发展农业。

中国的绿洲农业主要位于我国西北干旱、半干旱的荒漠、半荒漠中,如新疆南、北疆的绿洲农业耕地,占全疆耕地面积的 94% ;甘肃河西走廊及高杨黄灌区,占全省耕地的 $18\%\sim 19\%$;宁夏银川灌区及红寺堡扬黄灌区等,占全自治区耕地的 25% ;内蒙的后套、包头、阿拉善、额济纳等地,占全自治区耕地的 $6\%\sim 7\%$;青海省的柴达木盆地,循化、贵德等黄河沿岸外流型绿洲农业区,约占全省耕地的 10% 左右。

第一节 中国绿洲的形成条件及分类

一、绿洲及其绿洲农业的形成条件

绿洲是干旱、半干旱区荒漠、半荒漠中的特殊景观。在荒漠、半荒漠地区的绿洲农业

必须具备:

(一) **稳定而丰富的外部水源** 用以灌溉或浸润土地, 供给植物生长, 是形成绿洲农业的必备条件。外部水源主要是用河流径流灌溉, 地下水的补给及泉水的灌溉(地下水、泉水也主要是河水的渗漏部分)。

(二) **地势平坦且土层深厚** 农业绿洲地面坡度一般不应该超过 $3^{\circ} \sim 7^{\circ}$, 否则地面灌溉困难。

(三) **充足的光照及适宜的温度条件** 光照及热量是植物生长必不可少的条件, 绿洲地区光照条件优越, 不构成形成绿洲的限制条件, 热量的好坏则关系到能否种植农作物及产量的高低、质量的优劣。如西藏西北部高寒干旱区的寒漠地区, 海拔 4 000m 左右, 全年平均气温 -4°C , 7 月平均 8°C , 即使有水分的补给, 可以成为高寒绿洲, 但温度条件的限制, 也无法进行农业(种植业)生产。

二、中国绿洲的分类

分类的目的是为了深入的认识、研究绿洲, 为农业生产、国民经济建设服务。分类的目的不同及依据的差异, 结果则不同, 较常用的有:

(一) **按人类活动影响程度分** 天然绿洲(无人干预或影响轻微), 人工绿洲(在荒漠或天然绿洲的基础上, 经人为建设而成)。

(二) **按绿洲存续的时期分** 古绿洲(大多已废弃, 沦为荒漠的古代绿洲), 旧绿洲(新中国成立前已建成的至今仍存在的绿洲), 新绿洲(新中国成立后新建的绿洲)。

(三) **按补给水源的来源分** 内流型绿洲, 水源来自附近山地形成的内陆河发育成的绿洲, 是我国绿洲的主体; 外流型绿洲, 主要是在黄河边的冲积平原, 如银川、后套及新疆额尔齐斯河(注入北冰洋)冲积平原上的绿洲。

(四) **按绿洲所在的地貌部位分** 冲积洪积扇绿洲, 冲积平原绿洲, 三角洲绿洲, 湖滨平原绿洲以及干三角洲绿洲, 河谷绿洲等。

不同地貌部位的形成, 是由于河流携带的土壤进入山前平原及盆地内部, 坡降逐渐变缓, 所携带的土壤逐级沉积, 形成不同的地貌部位。不同地貌部位的土壤性能, 开发建设特点等有异。不同河流所形成的同一地貌部位有着共同的规律, 影响农业生产、城镇建设、交通建设等工作, 决定着绿洲的宏观布局, 正为人们普遍关注。为此将在第三章里深入讨论。

(五) **按热量气候带分** 暖(南)温带绿洲、中温带(温带)绿洲、寒(北)温带绿洲及高原绿洲。我国具有不同气候带绿洲, 它们的农业生产条件差异很大。

(六) **按绿洲的功能分** 农业绿洲、牧业绿洲、城镇绿洲、工矿绿洲。

为了便于应用, 实践中应建立统一的层次系统进行分类: 第一层按生态系统原动力和影响力划分为自然绿洲和人工绿洲; 第二层按气候热量条件划分为暖温带、中温带及寒温带绿洲(非洲等地尚有热带、亚热带绿洲); 第三层以区域地貌(中地貌)类型及其所决定的水分、地质条件划分为河谷、扇形地、冲积平原及三角洲等类型绿洲; 第四层按绿洲的功能及基本经济功能特点划分为农业、牧业、城镇、工矿绿洲。此外, 还普遍用行政地名或区域地名称呼绿洲, 如河西走廊绿洲、银川绿洲及塔里木盆地周边绿洲等。



我国西北的绿洲农业属温带绿洲，主要分布在 700 多条中、小型及大型内陆河流所形成的冲积洪积扇、冲积平原等地貌部位；外流型河流的农业则主要发育在沿河的冲积平原部位。各省、自治区绿洲农业的条件见下表。

表 1-1 我国西北主要绿洲农业的地理特征及气候条件

绿洲类型	地区	北纬 (°)	东经 (°)	地貌特征	气候特点			灌溉水源
					大气环流	降水量 (mm/年)	干燥度	
内流型绿洲	新疆	37~47	75~95	三山夹两盆的盆地周边	高空西风环流	40~280	>16~4	山区降水，冰雪消融
	甘肃	40~41	94~100	祁连山山前走廊	高空西风环流及微弱的东南季风	36~196	16	山区降水，冰雪消融
	青海	36~38	91~97	柴达木盆地周边高原绿洲	微弱的东南季风，微弱的南亚季风	50	16~4	山区降水，冰雪消融
	内蒙古	38~42	101~105	贺兰山西侧荒漠，弱水下游平原	微弱的东南季风，高空西风环流	40	>16	山区降水，地下水
外流型绿洲	宁夏	37~39	105~107	银川平原黄灌区及扬黄灌区	微弱东南季风	202	4~2	引黄河水
	内蒙古	41	102~108	河套平原	微弱东南季风	130~215	16~4	引黄河水
	新疆	48	88	额尔齐斯河冲积平原	高空西风环流	200	2.2	引额尔齐斯河水
	甘肃	37	104	山前冲积盆地	微弱东南季风	189.6	19	扬黄河水
	青海	36	101~102	黄河冲积平原	微弱东南季风	260	3	引黄河水

世界上的温带绿洲除中亚、西亚的欧亚大陆绿洲外，还包括北美大陆西部的美国西部绿洲。欧亚大陆与北美大陆绿洲的结构、功能等有许多相似性。

此外，在副热带高压及信风带大陆内部直到大陆东岸还分布有热带—亚热带绿洲，主要是北非，15°~35°N 的西南亚、中美洲、阿根廷、澳大利亚等地。除北非东部有尼罗河注入地中海，绿洲农业发达外，其余几乎全为内河流域或无流区，无常年流水，河谷只有在降雨期或短期有水，绿洲农业受到一定限制。但有些地区地下水丰富，发展了绿洲农业。

第二节 “山地—绿洲—荒漠系统” (CODS) 是形成绿洲及其绿洲农业的基本条件

一、中国干旱区的形成条件

中国干旱区的形成是与地理位置、大气环流系统、大区域地貌特征相关联。

我国干旱区西风环流的形成，除行星风系上属于西风带范围的作用外，喜马拉雅造山运动使青藏高原隆起，对我国大气环流也有深刻影响，其中干旱区的形成及西风环流的形成是重要内容。

(一) 中国的干旱区位于欧亚大陆中心, 四周远离海洋, 水汽来源匮乏, 降雨稀少, 气候干燥。欧亚大陆是世界上最大的陆地, 而中国绿洲所处的地域又是欧亚大陆的中心地带, 四周远离水汽丰富的海洋。海洋上空的水汽经过长距离的输送, 沿途形成降水, 到达我国西北的绿洲地区, 空气中的水汽含量已经很少, 能形成的降水已经不多。如绿洲农区(干旱区)东面的内蒙古河套绿洲, 距东面的太平洋 1 200km; 最南面的青海省格尔木绿洲距南面的印度洋 1 800km; 最西面的新疆喀什绿洲距西面的地中海 3 900km; 最北面的新疆阿勒泰绿洲距北面的北冰洋 2 900km。如以绿洲农业的中心哈密计算, 四周距海洋 2 400~5 400km, 且有重重的高山阻滞, 海洋上空水汽到达时已成强弩之末, 使平原地区的降水只有 40~200mm, 而蒸发却十分强烈(500~2 800mm), 干燥度 2.0(干旱气候)~16(极干旱气候)。其中新疆托克逊(降水 3.9mm/年)、且末(16.4mm/年)及青海省冷湖(17.6mm/年)三地的连线区, 是我国最干旱的地区。所以干旱区必须有其他条件获得水分, 才能形成绿洲, 必须进行灌溉才能进行农业生产。

(二) 西风带环流系统加剧了本区的干旱。我国的干旱区主要位于 35°~50°N, 由于行星风系的作用, 高空常年盛行西风, 西风的水汽主要来自地中海, 是距离最远的一面。所以由西面海洋经西风环流带送来的水汽, 被沿途降水后, 到达我国的干旱区已经剩余无几, 降水次数不多, 每次的降水量很少。东南季风及南亚季风势力很弱, 前者一般只能到达干旱区最东部的包头、河套、河西走廊中部等地, 后者也只能到达柴达木盆地东南的都兰、香日德等地, 形成的降水也不多, 对整个干旱区影响不大(此外, 北方冷空气对东部地区降水也有一定影响)。

二、欧亚大陆干旱区中的绿洲及其绿洲农业

(一) 山地—绿洲—荒漠系统造就了绿洲及其绿洲农业。欧亚大陆温带干旱区降水稀少, 荒漠是该区域的地带性景观, 而绿洲只是由于有外部水分而存在的非地带性景观。水是形成绿洲及其绿洲农业的基本条件, 但从大范围看, 位于干旱区中的绿洲, 只依靠当地的降水是不可能形成的, 必须有外来的水分。

地质变化的造山运动, 不仅造就了大范围的欧亚干旱区, 而且还形成了一种特殊的地区性地貌结构: “山地—绿洲—荒漠系统”(Mountain couztny—oasis—desert system)缩写为 CODS。即在荒漠地域内隆起多处地区性的山地。而山地的垂直地带性特征, 则能较多地接纳高空气流从海洋中带来的水汽, 形成较多降水, 产生径流流至山前平原, 在荒漠中造就出片片绿洲及其绿洲农业, 散失径流, 所以我们必须善待山地。山地形成较多降水, 主要是山地迎着吹来的气流产生空气上升的绝热降温作用, 使水汽凝结成降水的结果。山地的海拔高度每上升 100m, 气温将降低 0.4~0.5℃左右。带有水汽的空气被降温后, 水汽将凝结成降水, 大约海拔每上升 100m, 降水量将增加 20~30mm, 据范治源先生研究, 天山北坡中段(新疆三个多雨中心之一)山前平原的梧桐窝子(海拔 251m)年降水 170mm; 高度上升到乌鲁木齐(917m), 年降水增加至 247mm; 再上升到山区的小渠子(海拔 2 160m), 年降水再增至 634mm, 平均海拔高度每上升 100m, 降水量增加 27.3mm。降水量最大处在 3 000m 左右, 称为最大降水带, 继续上升降水量反而减少。当然不同的山地降水量有异, 海拔高度对降水量的影响也不同。