

张掖地区沙产业发展 对策与关键技术

樊胜岳 崔永芳 等著
金 明 赵普平

中国环境科学出版社

中国科学院兰州分院基金
甘肃省张掖地区行政公署 资助

99
F327.422
2
2

张掖地区沙产业发展 对策与关键技术

樊胜岳 程华芳 等著
金 明 赵鲁平

1994.12



中国环境科学出版社

• 北 京 •



3 0044 0926 8

内 容 简 介

本书系统地研究了张掖地区沙产业经济、生态和技术模式之间协调发展问题。全书共分7章:首先,对沙产业的形成过程、理论内涵进行了探讨和界定;然后,对资源、环境进行分析、评价并运用产业结构演变理论,判定该地区国民经济所处的增长阶段,提出沙产业发展方向和模式;其次,研究了沙漠化的防治和水资源合理利用问题,并根据市场需求和资源条件,指明了沙产业经济发展的对策及新兴产业发展的重点和规模;最后,提出了适合张掖地区特点的沙产业技术模式。

本书是以域沙产业研究的一项新成果,对沙区社会经济发展和沙漠化的防治研究,具有借鉴和指导意义。可供从事沙产业经济发展研究和实践的广大科研人员和干部参考。

图书在版编目(CIP)数据

张掖地区沙产业发展对策与关键技术/樊胜岳等著.

—北京:中国环境科学出版社,1998.7

ISBN 7-80135-562-8

I. 张… II. 樊… III. ①沙漠-地区-资源开发-经济发展战略-研究-甘肃-张掖 ②沙漠治理-技术 IV. F127.424

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 18024 号

中国环境科学出版社出版发行

(100036 北京海淀区蓇蓇南里 14 号)

《中国沙漠》编辑部 激光照排

中国科学院资源科学环境信息中心印刷厂印刷

各地新华书店经售

1998 年 7 月 第 一 版 开本 850×1156 1/32

1998 年 7 月 第一次印刷 印张 8.56

印数 0 001~1 000 字数 171 000

ISBN7-80135-562-8/X·1339

定价(精): 25.00 元

序 一

荒漠化正在严重威胁着人类的生存与发展。我国荒漠化土地的面积有 332.7 万 km^2 , 占国土面积的 34%, 严重制约我国经济与社会的持续发展。因此, 荒漠化的防治是一个重大的科学问题。我国在荒漠化治理和探索适合中国国情的途径方面, 取得了举世瞩目的成就。钱学森教授提出的沙产业理论, 将沙漠化防治、产业发展和技术传播有机结合起来, 为沙漠化的防治和发展提供了崭新的思路和方法。

地处河西走廊中段的张掖地区, 依赖黑河水系的滋养和人民的勤劳, 治沙、用沙, 充分发挥沙漠、戈壁地区光、热资源丰富的优势, “多采光, 少用水, 新技术, 高效益”, 沙产业发展取得了明显成就, 这里已成为全国重要的商品粮基地和西菜东运基地。

广泛深入的产业开发活动, 已对沙产业理论提出了更为迫切的要求。在市场经济的今天, 张掖地区沙产业如何向更高层次发展, 已成为全区人民以及有关部门共同关心的问题。

承担课题的研究人员, 以对张掖地区沙产业发展高度负责的精神, 足迹踏遍了张掖地区的山山水水, 认真总结张掖地区沙产业发展的经验, 运用新的科学理论, 提出了张掖地区沙产业发展的对策和关键技术。在本成果的审定会议上, 有关专家和领导认为, 该项目做了大量扎实的研究工作, 取得了显著成绩:

1. 对沙产业的内涵进行了探讨, 认为沙产业理论首先是沙漠和沙漠化地区可持续发展的理论, 并初步阐明了沙产业的理论体系中贯穿的三条基本理论主线: (1) 以沙漠化防治、水资源合理利用为主要内容的沙产业生态理论; (2) 以农业产业化为主要内核的沙产业经济理论; (3) 以沙漠和沙漠化地区资源高效利用为主

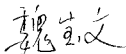
要内容的技术创新和技术传播理论。

2. 运用经济学产业结构演变理论,判定了张掖地区国民经济所处的增长阶段,提出了张掖沙产业发展方向和模式,并根据市场需求分析和资源条件,阐明了沙产业经济发展的对策及新兴产业发展的重点和规模。

3. 在大量总结分析张掖地区沙产业发展技术的基础上,借鉴我国沙区农业发展的高新技术,选择出张掖地区沙产业发展关键技术的组合模式,为沙产业的进一步向高层次发展,提供了技术的保障。

这项研究工作和本书的出版,自始至终是在张掖地委、行署马西林、黄植培、孙之美等领导的亲切关怀和指导下进行的,张掖地区的有关部门给予了积极有益的配合,借此书出版之际,向他们谨致诚挚的谢意!

中国科学院院士
中国科学院兰州分院院长



1998年6月22日于兰州

序 二

沙漠化是人类的心腹之患。治理沙漠,利用沙漠资源是人类梦寐以求的愿望。著名科学家钱学森在1984年提出发展“沙产业”的建议,把长期以来人们认为沙漠分布区域是人类生产生活禁区的片面认识纠正了过来,是人类认识利用沙漠资源的一次革命,使人们对沙漠的认识和利用如“拨云见日,豁然开朗”。

地处沙漠戈壁边缘、面临沙漠化威胁的张掖地区,依据钱学森沙产业理论,在治理沙漠、利用沙漠资源方面进行了有益的探索,在沙漠戈壁动用现代科学技术,通过植物光合作用固定转化太阳能,发展知识密集型沙产业,取得了初步成效。

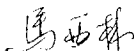
然而,沙漠戈壁的生态环境脆弱,人类任何盲目的、不合理的活动都会引起生态环境的急剧恶化。因而钱学森指出:“改造沙漠戈壁有个能干什么,不能干什么的问题,要遵循地理学规律。”中国沙漠地区千差万别的地理条件,决定了沙漠治理和沙产业发展模式应当有所区别。不同地区都有一个“能干什么、不能干什么”的问题,如果不从实际出发,盲目行动,就会事与愿违,造成损失浪费。所以钱学森断言:“开发沙产业,不能轻举妄动”。因此,深刻认识张掖地区沙漠戈壁的成因和现状,探索沙产业发展的具体模式,明确在这块地域内“能干什么,如何干”的问题,就成为摆在有志于此项事业的广大理论和实践工作者面前紧迫而又现实的问题。

在中国科学院兰州分院领导和专家的指导下,在张掖地区一些理论和实践工作者的参与下,中国科学院兰州沙漠研究所樊胜岳同志主持研究并提出的《张掖地区沙产业发展对策与关键技术》报告,在分析沙产业理论形成过程,探索和界定沙产业理论内涵的基础上,对张掖沙区资源、环境进行了系统地分析、评价,提出了本

区沙产业发展的方向、重点、规模和技术模式,为张掖沙产业发展战略的确立提供了依据,为今后开发沙产业的实践将发挥有益的指导作用。

我衷心的祝贺《张掖地区沙产业发展对策与关键技术》研究报告问世。

张掖地委书记



1998年7月

前 言

1984年,我国著名科学家钱学森教授首次提出了“沙产业”的概念。他认为沙产业是:在“不毛之地”上,利用现代科学技术,包括物理、化学、生物学等科学技术的全部成就,通过植物的光合作用,固定转化太阳能,发展知识密集型的农业型产业。

钱学森教授发展沙产业的战略思想,经过十几年的实践,显示出其巨大的生命力和美好前景。我国不同类型的沙漠化地区,如河西走廊、晋陕蒙接壤区、科尔沁沙地等地区,都在太阳光的充分利用、保护地栽培、节水灌溉和产业的规模化等方面,形成了不同类型的沙产业发展模式。特别是张掖地区,近年来,以著名科学家钱学森创立的沙产业理论为指导,立足丰富的水土光热资源,应用先进的科学技术手段,大力开发利用沙漠丰富的光、热资源,沙产业发展取得了明显成就,这里已成为全国最大的西菜东运基地。这些成果都凝聚了张掖地区各级党政领导、干部以及全区人民的辛勤劳动。

丰富多彩的产业开发活动,已对沙产业理论提出了更为迫切的要求。在市场经济的今天,张掖地区沙产业如何向更高层次发展?沙产业发展的方向和技术模式是什么?如何以沙产业为先导,全面推动国民经济的全面发展等等?已成为全区人民以及有关部门共同关心的问题。1997年,张掖地区行政公署与中国科学院兰州分院协商,决定联合资助开展上述问题研究,主要由中国科学院兰州沙漠研究所承担,并由张掖地区高效农业办公室、农业处、林业处和畜牧局以及兰州大学的有关专家参加。

承担课题的研究人员,在分析历年全区有关经济发展研究与规划材料的基础上,通过野外实地调查,进行了有关沙产业、地质地貌、水文、农业、工业、商业、交通、文教、科技、财政等方面资料

的收集。为了使张掖地区沙产业发展战略建立在较高的水平上,研究人员对山东省等沿海地区的农业产业化进行了调查,收集了相关资料。在上述大量诊断区情、揭示该区沙产业发展优势及潜力的基础上,系统研究了张掖地区沙产业经济、沙产业生态保护和沙产业技术模式之间的协调发展问题;分析了沙产业理论的形成过程,对沙产业的理论内涵进行了探讨;对张掖地区的资源、环境进行分析、评价,为沙产业的发展战略的确立提供基础。运用产业结构演变理论,判定张掖地区国民经济所处的增长阶段,提出沙产业发展方向,并根据市场需求和资源条件,探明了沙产业经济发展的对策及新兴产业发展的重点和规模;研究了沙漠化的防治和水资源合理利用问题,探索并提出了适合张掖地区特点的沙产业技术模式。

本课题始终是在张掖地区行政公署、中国科学院兰州分院的直接领导下进行的,为了使研究成果更能符合张掖地区的实际,成立了由领导和专家组成的课题领导小组;组长和副组长分别由马西林、何易、黄植培、马英杰、孙之美担任,成员分别是毛光友、刘新民、董希堂、侯俊民、胡正武、王学定、卫晓雪等。领导小组对提高课题的研究成果水平,确保课题的顺利进行,发挥了重要作用。另外,董光荣、张园、程大志、肖洪浪、赵燕华、周晓永、许秀华等同志也对课题研究提出了宝贵建议,《中国沙漠》编辑部的金炯、李志刚、孙良英、郝美玲同志为本书的出版,在编辑、排版、审校等方面付出了辛勤劳动,在此一并表示感谢。

特别让研究人员感到荣幸的是,沙产业的奠基人和领导者钱学森、宋平和刘恕同志,对本项研究给予了热情关怀和鼓励。他们的教诲将永远激励我们在沙产业的理论研究和开发实践中不断努力。

本书是集体劳动的成果,完成各部分的工作人员是:第一章,樊胜岳、张晓军;第二章,程华芳、金明;第三章,樊胜岳、金明、张昕;第四章,樊胜岳、金明;第五章,樊胜岳、赵鲁平、乔观民、张保善、郭福平;第六章,张保善、程华芳、樊胜岳;第七章,程华芳、赵

鲁平、郭福平、杜明武、李远森。统稿由樊胜岳、程华芳完成。

该研究成果,1998年分别通过了兰州分院和张掖地区组织的领导和专家组的论证,除提出一些修改意见之外,对该项成果给予充分肯定,今修改出版,供同类地区发展沙产业参考。由于沙产业是一门新兴的科学,带有很强的前瞻性和综合性,因此,张掖沙产业的发展,涉及的问题多而难度大,加上水平限制,在我们的探索中存在着一些不足之处,敬请指正。

编著者

1998年6月

目 录

序	(I)
前 言	(II)
第一章 沙产业的内涵和空间展布	(1)
第一节 沙产业理论发展过程简述	(1)
第二节 对沙产业内涵的认识	(3)
第二章 张掖沙产业发展的自然与社会经济条件	(15)
第一节 地理与地貌	(15)
第二节 土地利用	(16)
第三节 光、热资源	(23)
第四节 社会经济条件	(28)
第三章 国民经济发展的新阶段与沙产业发展方向	(34)
第一节 经济结构变革的国际经验	(34)
第二节 张掖地区经济发展阶段的判定	(38)
第三节 沙产业发展的方向和模式	(44)
第四章 沙漠化的防治与水资源的合理利用	(50)
第一节 沙漠化的治理	(50)
第二节 沙地节水技术	(61)
第五章 沙产业经济发展对策与新兴主导产业的选择	(71)
第一节 种植业的发展	(71)
第二节 畜牧业的发展	(76)
第三节 林业的发展	(79)
第四节 农产品加工业	(83)
第五节 加快沙产业发展对策	(89)
第六节 新兴主导产业选择的依据	(96)

第七节	肉食品加工工业	(97)
第八节	蔬菜生产和加工	(106)
第九节	葡萄产业	(116)
第十节	枣产业的发展	(119)
第六章	沙区种植业发展的技术组合模式研究	(127)
第一节	带田种植模式和技术	(127)
第二节	“双千田”主要模式栽培技术	(130)
第三节	高效节能日光温室蔬菜无土栽培技术	(134)
第四节	地膜覆盖栽培技术	(142)
第五节	沙地薄膜水稻栽培生态技术模式	(148)
第六节	啤酒花栽培技术	(157)
第七章	沙区林牧业发展的技术组合模式研究	(160)
第一节	梨树育苗及栽培技术	(160)
第二节	红枣育苗及丰产栽培技术	(166)
第三节	果树地膜覆盖栽培技术	(170)
第四节	针阔混交型农田防护林营造技术	(174)
第五节	沙丘地独龙棚架葡萄栽培技术	(177)
第六节	主要牲畜的饲养管理技术	(180)
第七节	畜用半棚式塑膜暖棚建筑技术	(189)
第八节	饲料的加工处理技术	(194)
参考文献		(201)

第一章 沙产业的内涵 和空间展布

我国不同类型的沙漠化地区,如河西走廊、晋陕蒙接壤区、科尔沁沙地以及黄河下游的古河道等地区,都在光热资源的充分利用、保护地栽培、节水灌溉和产业的规模化等方面,形成了不同类型的沙产业发展模式。现在,丰富多彩的沙区产业开发活动,已对沙产业理论提出了更为迫切的要求。开展沙产业理论体系研究,对促进沙产业的开发,解决治沙与经济效益结合不紧密的问题,将具有十分重要的意义。

第一节 沙产业理论发展过程简述

1984年冬,我国著名科学家钱学森教授首次提出了“沙产业”(Deserticulture)概念。他认为沙产业是:在“不毛之地”上,利用现代科学技术,包括物理、化学、生物学等科学技术的全部成就,通过植物的光合作用,固定转化太阳能,发展知识密集型的农业型产业^①。他期望沙产业作为知识密集型农业型产业,可以在我国150万 km² 的沙漠、戈壁和沙漠化土地上,能“为国家提供上千亿元产值的沙产业”,“为人类开拓新的食品来源”^②。它的建成将是一次新的产业革命。

刘恕教授对沙产业理论的完善和发展作出了重大贡献。在她有关沙产业的文章中^(1,2),全面阐述了发展沙产业的必要性和可能

① 钱学森在甘肃河西走廊沙产业开发工作会议上的书面发言

② 钱学森 1995 年 12 月 10 日给中国科学技术协会书记刘恕同志的信

性,完善了沙产业的概念,丰富了其内涵。她认为:

(1) 沙产业的发展谋略定势于提高植物对太阳能的固定转化效率。我国沙漠戈壁地区云层稀少,全年日照时数在 2 800~3 300 h 之间。充沛的阳光是天赋资源,例如我国国土太阳能辐射总量在 $(3.35\sim 8.31)\times 10^5 \text{ J}/(\text{cm}^2\cdot \text{a})$ 之间,而内蒙、宁夏、甘肃的西北部及新疆的东南部年总辐射均在 $5.86\times 10^5 \text{ J}/(\text{cm}^2\cdot \text{a})$ 以上。将沙产业发展定势于提高植物的太阳能转化效率,立足于充分利用沙漠地区天赋资源,节约水的消耗,提高单位面积碳水化合物化合物的产出量,从而满足于人们对氨基酸、维生素、生物能源及工业原料的需求。沙产业从根本上有别于几十年来沙漠开发利用靠扩大开垦面积来增加农产品的老路。

(2) 充分运用现代化技术和新技术革命的成果是沙产业的内核。沙漠地区植物赖以生存的条件异常严酷,植物生长基本上服从于最小因素律,即植物的生产量受最差条件的满足所制约。满足程度最差的因素成为主导限制因子,它的状况不加以改善,其它生态因子的优势都不会产生增产的效果。局限于沙漠自然条件下的传统性农业生产,不能造就光合产量的飞跃。沙产业倡导利用现代化技术、新材料、新工艺,人工改善植物固定转化太阳能的生境,从而极大地提高光合作用的效率。新技术革命的成果开辟了沙区农业开发的广泛可能性,但技术上的可能不等于经济上合算。从目前的实际出发,应选择那些已有基础、易见功效、推广容易的技术,作为沙产业创造的新始点。

(3) 逐渐形成市场机制引导下的有效管理是沙产业健康发展的关键。我们选择了用产业来引导学术发展的道路,就必须把现实性和可操作性放在首位,把现在的立足地作为出发点。这样,一种追求实效的产业管理策略就是健康发展的关键。

(4) 寓环境保护于经济开发之中是沙产业赖以持续发展的内在保障。从环境保护、防治荒漠化的角度出发,发展沙产业是控制荒漠化的积极手段。因为沙产业的发展,会增加沙区光合作用产品

的产量,第一性产品产出量愈丰富,人们为追求生活必需而进行的盲目开发行为才能得到控制,沙区的植物资源方能得以休养生息,可持续发展的原则得以具体体现。

刘恕教授上述 4 个方面的论述,指明了沙产业发展的方向和采取的基本途径,系统地阐述、发展和完善了沙产业的理论体系,使沙产业具有更加明确的理论内涵和鲜明的实践意义。

另外,田裕钊等学者^[4~7],在对沙产业的理论、技术和试验基地建设等方面的探讨中都作出了贡献。值得提出的是,张掖地区在沙产业的实践中,根据沙产业理论的基本原理,结合张掖区域的实际,丰富和完善了“多采光,少用水,新技术,高效益”的沙产业发展思路^[8,9],对沙产业技术体系的形成和发展,起到了积极作用;1995 年 11 月在甘肃省河西走廊召开了全国沙产业开发工作会议,与会专家参观了张掖和武威地区沙产业开发示范区,并就沙产业的理论和开发问题,展开了广泛的研讨,大力推动了沙产业在全国的普及和发展。

第二节 对沙产业内涵的认识

我们认为,沙产业理论首先是沙漠和沙漠化地区可持续发展的理论。人类发展到了 20 世纪 80 年代,逐渐认识到世界只有走可持续发展的道路,才能有光明的前景^[10]。所谓可持续发展,世界公认的定义可以归纳为:满足当代的发展需求,应以不损害、不掠夺后代的发展需求作为前提^[11]。它意味着,我们在空间上应遵守互利互补的原则,不能以邻为壑;在时间上应遵守理性分配的原则,不能在“赤字”状况下进行发展的运行;在伦理上应遵守“只有一个地球”、“人与自然平衡”、“平等发展权利”、“互惠互济”、“共建共享”等原则,承认世界各地“发展的多样性”,以体现高效和谐、循环再生、协调有序、运行平稳的良性状态^[12]。因此,可持续发展被明确地处理为一种“正向的”、“有益的”过程,并且可望在不同的空间

尺度和不同的时间尺度上,作为一种标准去诊断、去核查、去监测、去仲裁“自然—社会—经济”复杂系统的“健康程度”。

干旱、半干旱地区的经济开发活动,依靠传统的方式和技术,由于人口对土地压力的日益增加带来了越来越严重的沙漠化问题,已被实践证明它与可持续发展背道而驰^[1]。沙产业寓沙漠治理于开发之中,将环境保护与区域经济发展紧密结合起来。这可以从“沙产业”的字面上去理解:“产业”是经济学研究的中心内容之一,它包涵产业组织理论、产业结构理论和产业联系理论,横跨宏观经济学和微观经济学,成为经济学的核心内容和国家调控经济的有力杠杆。因此,区域产业的发展是区域经济发展的关键。然而,“沙产业”中的产业不同于其他区域,它的显著区别在于,这个产业发生在地表富含沙物质的干旱、半干旱地区。这里生态脆弱,人为不合理的土地利用,则容易造成沙漠化的产生和蔓延^[13],所以沙漠化的防治是该区域经济发展的基本前提和保障。钱学森教授高瞻远瞩,用多学科集成的方法,突出沙漠和沙漠化地区防沙、治沙和经济发展的协调统一(资源、环境和经济的协调发展是可持续发展的核心),提出了沙产业的概念,并指明了沙产业发展的途径和措施。因此,可持续发展应该是沙产业理论的精髓,或者说,沙产业理论就是沙漠和沙漠化地区的可持续理论,是钱老对区域可持续发展理论的巨大贡献。

其次,沙产业作为一种产业,它应毫无例外地遵循产业经济学的规律。产业的培养和市场开拓、产业关联的加强、产业结构的确立和产业升级以及产业政策的制定和贯彻等,都是沙产业发展过程中不可分割的内容。

第三,世界上沙漠化(狭义的荒漠化概念)^[13,14]严重发展区,集中在发展中国家的经济相对落后地区。这些区域经济发展层次较低,大都处于以农业生产为主的工业化初期。用农业的积累推动工业化的进程,加快经济增长速度,是这里面临的重大任务,也是沙漠化防治的根本目的。因此,作为“农业型”的沙产业,应不仅包

括农、林、牧、渔这些大农业的内容,而且包括沙区亟待发展的农产品加工业。钱学森教授明确提出:“沙产业发展后,还有加工出口问题……”^①。所以沙产业包涵农产品加工的内容。只有这样,沙产业才能真正有别于农业,才能更好地指导沙漠和沙漠化地区经济发展和人民的脱贫致富,也才能真正解决沙漠化的防治问题。

为此,我们对沙产业产生了这样的认识:“沙”是指沙漠化的防治;“产”是指可持续发展前提下的生产;“业”是指生产和市场的营销要形成规模。因此,沙产业是指在沙漠和沙漠化地区,在可持续发展前提下的现代农业和农产品加工业。我们把沙产业的空间分布,从干旱沙漠和戈壁地区,扩展到包括半干旱地区和部分半湿润地区在内的沙漠化地区。这符合钱学森和刘恕对沙产业发展空间的界定,也符合沙产业发展的特点和现状。

在沙产业的理论体系中贯穿了三条基本理论主线:

一、以沙漠化防治、水资源合理利用为主要内容的沙产业生态理论

在沙漠化发生的环境中,一方面由质地疏松的地表物质,构成了原生地表的脆弱性;另一方面又具有频繁强劲的大风天气所形成的外界吹蚀动力。两者叠加构成了环境不稳定因子的复合体,而这种复合体又依存在水分贫乏的环境中,更造成不稳定效应的增值。如同任何一个生态系统发展都是负熵与熵两种力量的斗争一样,处于不稳定环境因子复合体中的生态系统,不论是人工的还是自然的,为了能得到稳定的发展,必须控制其不稳定因素。由于人类的开发活动并不总是能够完全有意识地适应上述环境特点,因此当进行这种活动之后,往往既破坏了原有天然生态系统的自然平衡,又未能建立起与之相适应的人工系统。如在干旱、半干旱地区所发生的不合理开垦、过度放牧和不当的樵采等强度开发活动,

^① 钱学森院士在1994年9月29日会见沙产业研讨会代表时的讲话