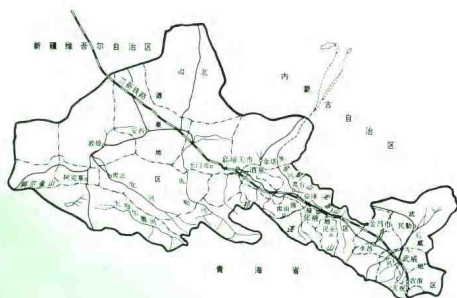


中国科学院区域持续发展研究中心
第二期特别支持项目成果

河西走廊经济发展与环境 整治的综合研究

李福兴 姚建华 主编



中国环境科学出版社

中国科学院区域持续发展研究中心
第二期特别支持项目成果

59
P127.42
48

2✓

河西走廊经济发展与环境 整治的综合研究

李福兴 姚建华 主编



中国环境科学出版社

• 北 京 •



3 0034 2557 0

图书在版编目(CIP)数据

河西走廊经济发展与环境整治的综合研究/李福兴,姚建华主编.
—北京:中国环境科学出版社,1998.8

ISBN 7-80135-558-X

I. 河… I. ①李…②姚… II. ①经济发展-研究-河西走廊
②自然环境-综合治理-研究-河西走廊 IV. F127.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 15320 号

中国环境科学出版社出版发行
(100036 北京海淀区普惠南里 14 号)

《中国沙漠》编辑部 激光照排
中国科学院资源环境科学信息中心印刷厂 印刷
各地新华书店经售

*

1998 年 6 月 第 一 版	开本 787×1092 1/16
1998 年 6 月 第一次印刷	印张 9 3/4
印数 001~500	字数 220 000

ISBN 7-80135-558-X/X · 1336

定价: 20.00 元

项目主持单位：中国科学院兰州沙漠研究所

参 加 单 位：中国科学院、国家计划委员会自然资源综合考察委员会

中国科学院兰州冰川冻土研究所

项 目 负 责 人：李福兴 姚建华

本 书 执 笔 人：（按姓氏笔划为序）

王礼茂 马世敏 李 岱 李福兴 曲耀光

杜虎林 肖洪浪 沈 镭 姚建华 赵 强

徐文石 高前兆 樊胜岳

序

“区域开发前期研究”是1990年中国科学院为支持基础性研究工作稳定发展而确定的院特别支持领域之一。该项研究是针对地区开发而开展的具有超前性、基础性、综合性和战略性的研究工作。其任务是：研究该区域经济、社会的总体发展战略与建设布局；经济、社会发展与资源、环境的协调；资源开发和环境治理方向、途径，为该区域的可持续发展适时提供宏观的科学依据。

1990年至1992年的“区域开发前期研究”第一期共开展了“大渤海地区总体开发与综合治理”等11个项目。积累了所涉及地域的大量资料和数据，提出了相应的区域发展方向、途径和政策建议，并出版了一批文集和专著研究成果，对制订这些地区的发展规划和区域开发研究作出了贡献。

在第一期研究的基础上，配合国家“八五”期间区域开发的方向与重点，1993年至1995年开展了“区域开发前期研究”第二期项目。第二期研究的重点在全国有战略地位的经济发展地带、跨省的重点开发地区和典型流域的综合开发与整治。第二期共开展了“中国沿海面向21世纪的持续发展”、“京九铁路经济带开发研究”、“中国环北部湾地区总体开发与协调发展研究”、“图们江地区资源开发、建设布局与环境整治研究”、“晋冀鲁豫接壤地区区域发展与环境整治研究”、“苏鲁豫皖接壤地区资源开发、产业布局与环境整治”、“河西走廊经济发展与环境整治的综合研究”、“汉江流域资源合理开发利用与经济发展综合研究”、“澜沧江下游开发整治与中老缅泰国际经济合作区建设研究”和“塔里木河流域水资源利用、生态环境整治及经济发展战略研究”等10个项目。

本书是第二期研究成果的重要组成部分，希望它能为我国社会经济的可持续发展作出新贡献。



1996年7月

前 言

河西走廊位于甘肃省西北部,通常是指乌鞘岭以西的广大地区,行政区划上包括武威、张掖、酒泉三地区和金昌、嘉峪关两个地级市,总土地面积 21.5 万 km^2 ,约占全省总面积的 50%;人口 428.78 万(1993 年底数),占全省的 18.5%;耕地 63.25 万 hm^2 (1993 年统计数),占全省的 18.2%,是以汉族为主的多民族聚居地区。

河西走廊地处古“丝绸之路”之要冲,战略地位十分重要,光、热、土地和矿产资源丰富,开发历史悠久。解放后,通过 40 多年的建设,这里已成为我国西北地区十分重要的农业基地。长期以来,由于以单纯的绿洲农业开发为主,地方工业发展慢、基础差,乡镇企业起步晚。区域经济虽有一定发展规模与基础,但“二元结构”明显,产业结构松散、关联度差,限制了整体功能的发挥;经济效益低,自我发展能力差,特别是绿洲地区,“高产穷队、穷县”现象非常普遍,城乡一体化水平低。此外,由于水资源十分有限,且时空分布不均,水资源利用不甚合理,内陆河流域中游与下游、工业与农业用水矛盾突出,下游面临严重的生态危机,石羊河下游民勤的土地退化就是明显的例子。

新亚欧大陆桥的贯通为河西走廊区域经济发展带来了难得的机遇与条件,这里地处西进东引的咽喉之地,具有重要的区位优势;因此,综合研究河西走廊经济发展与环境整治具有十分重要的意义。本书是作者们在河西走廊地区多年工作积累的基础上进行的区域持续发展研究,重点探讨了该地区沿第二亚欧大陆桥的区域发展的软硬环境条件、产业结构调整与合理布局、人口迁移与城市体系和区域水资源的承载能力以及开发利用对环境的影响与整治的途径。全书分上、下两篇,计 17 章,各章节作者标注在各章首页,全书由李福兴、姚建华统稿、定稿,图件由何宝山清绘。

本书为中国科学院区域持续发展研究中心第二期“区域开发前期研究”项目成果之一,在整个执行过程中除及时得到中国科学院区域持续发展中心专家委员会及其办公室的指导外,在考察和调研期间还得到了甘肃省及河西 5 地市、16 县的领导与业务部门的大力支持,提供了大量资料文献和工作、生活上的方便。本项目的完成更得到中国科学院兰州沙漠研究所、中国科学院、国家计划委员会自然资源综合考察委员会和中国科学院兰州冰川冻土研究所领导与计划处的大力帮助,并得到了沙漠所陈隆亨研究员等的指导,编者在此表示衷心的感谢。《中国沙漠》编辑部金炯、孙良英、李志刚、郝美玲为本书的编辑、排版、校对和出版付出了辛勤的劳动,在此一并致谢。

由于我们的业务水平所限,本书定有不当之处,敬请批评赐教。

李福兴 姚建华

1997 年 12 月 28 日

目 录

序	(I)
前 言	(II)
上 篇 水资源承载能力及其开发利用对环境的影响	
第一章 河西走廊水资源	(3)
第一节 自然概况	(3)
第二节 地表水资源	(5)
第三节 地下水资源	(8)
第四节 河川径流特征分析	(9)
第五节 地表水资源动态趋势分析	(13)
第六节 水资源总量	(15)
第二章 河西祁连山区气候水文变化及其相互关系	(17)
第一节 气候变化及其与全球气候变化的关系	(17)
第二节 出山地表径流变化及其对气候变化的响应	(21)
第三章 河西走廊水资源供需平衡及其对农业发展的承载能力	(24)
第一节 以水资源为主体的经济特征	(24)
第二节 水资源供需平衡分析	(27)
第三节 水资源承载能力及合理利用途径	(32)
第四章 河西地区土地资源及其合理开发利用	(39)
第一节 土地类型	(39)
第二节 土地资源质量评价	(41)
第三节 土地利用现状及存在问题	(43)
第四节 土地合理开发利用分区	(45)
第五章 河西地区粮食生产潜力与土地承载力	(49)
第一节 粮食生产发展史	(49)
第二节 粮食生产的现状与生产潜力	(50)
第三节 饲草饲料资源与畜牧业发展	(54)
第四节 土地资源承载力	(56)
第六章 区域开发对环境的影响及其整治途径	(60)
第一节 区域开发对环境的影响	(60)
第二节 区域环境整治的途径	(65)
第七章 石羊河流域大规模开发对环境的影响及其整治途径(个案研究)	(67)
第一节 自然地理概况	(67)
第二节 流域开发的历史过程	(68)

第三节	石羊河流域大规模开发后自然条件的演变	(72)
第四节	石羊河流域生态环境整治的途径	(77)
第八章	民勤绿洲地区土地资源结构及其合理利用(个案研究)	(80)
第一节	区域概况及研究意义	(80)
第二节	土地资源结构的系统研究	(80)
第三节	土地利用的合理匹配	(82)

下 篇 沿亚欧大陆桥的区域经济持续发展

第九章	河西走廊发展的软环境分析	(87)
第一节	国家开发重点西移,提供难得发展机遇	(87)
第二节	新亚欧大陆桥开通,河西走廊区位优势明显抬升	(89)
第三节	沿边沿线实施开放,河西走廊对外更为有利	(90)
第四节	农业、粮食国家重视,河西地区可得更多支持	(91)
第五节	具备了一些主、客观吸引人才的有利条件	(93)
第六节	区内发展水平较高,筹集资金有一定的有利条件	(93)
第十章	河西走廊发展的硬环境分析	(95)
第一节	兰新复线贯通,东进西出能力增强	(95)
第二节	公路升级、机场开辟、光缆铺设、交通通信日趋完善	(96)
第三节	现有工农业基础利于河西地区持续发展	(96)
第十一章	产业结构调整与第三产业发展	(100)
第一节	产业结构调整	(100)
第二节	第三产业的发展	(102)
第十二章	农村产业结构及调整对策	(107)
第一节	农村经济发展的条件及在甘肃的重要地位	(107)
第二节	农村产业结构的现状和存在问题	(108)
第三节	促进区域发展的农村产业结构调整对策及建议	(111)
第十三章	工业结构特征及调整思路	(114)
第一节	工业结构特征分析	(114)
第二节	工业结构形成的因素分析	(116)
第三节	工业结构调整的思路	(118)
第十四章	旅游业的发展与建设	(121)
第一节	发展基础	(121)
第二节	发展设想	(124)
第三节	建设布局	(126)
第四节	主要问题与对策	(128)
第十五章	人口发展与调整对策	(131)
第一节	人口现状特征	(131)
第二节	人口发展的基本趋势	(133)
第三节	与经济、资源、环境的协调对策	(135)

第十六章	城市体系建设与布局·····	(138)
第一节	发展基础·····	(138)
第二节	城市化发展·····	(142)
第三节	城市体系结构调整与布局·····	(145)
第十七章	河西地区持续发展的系统优化·····	(148)
第一节	持续发展的特定内涵·····	(148)
第二节	持续发展系统动力学模型的建立·····	(150)
第三节	持续发展系统的模拟结果与分析·····	(151)
第四节	讨论和建议·····	(155)

CONTENT

Preface	(1)
Forewords	(1)
Part 1 WATER RESOURCES CARRING CAPACITY AND ENVIRONMENTAL EFFECTS OF ITS DEVELOPING AND UTILIZATION	
Chapter 1 Water Resources in Hexi Corridor	(3)
Section 1 Survey of physical conditions	(3)
Section 2 Surfacewater resources	(5)
Section 3 Groundwater resources	(8)
Section 4 Analysis of stream runoff features	(9)
Section 5 Dynamic analysis of surfacewater resources	(13)
Section 6 Sum of water resources	(15)
Chapter 2 Change and Interaction of Climate and Hydrology in Qilian Mountains	(17)
Section 1 Climatic change and its relation with global climatic change	(17)
Section 2 Discharge series at mountain-gap and its response to climatic change	(21)
Chapter 3 Water Supply-demand Balance in Hexi Corridor and Its Carring Capacity to Agriculture Development	(24)
Section 1 Economic features based on water resources	(24)
Section 2 Analysis of water supply-demand balance	(27)
Section 3 Water carring capacity and rational use approaches	(32)
Chapter 4 Land Resources in Hexi Region and Rational Development	(39)
Section 1 Land types	(39)
Section 2 Land resources quality evaluation	(41)
Section 3 Land use status and existing problems	(43)
Section 4 Division for rational land use	(45)
Chapter 5 Food Producing Potential and Land Carring Capacity in Hexi Region	(49)
Section 1 History of food production	(49)
Section 2 Food producing status and potential	(50)
Section 3 Forage grass and feeding stuff resources and animal husbandry development	(54)
Section 4 Land resources carring capacity	(56)

Chapter 6	Environmental Influence from Regional Development and Control	
	Approaches	(60)
Section 1	Environmental influence from regional development	(60)
Section 2	Approaches of environmental control	(65)
Chapter 7	Environmental Influence from Large Scale Development of Shiyang River	
	Basin and Control Approaches	(67)
Section 1	Survey of physical geography	(67)
Section 2	Developing history of the basin	(68)
Section 3	Physical conditions' evolution after large scale development	(72)
Section 4	Eco-environmental control approaches in Shiyang River Basin	(77)
Chapter 8	Land Resources' Structure and Rational Use in Minqin Oasis Area	
		(80)
Section 1	General conditions and research significance	(80)
Section 2	Systematic study on land resources' structure	(80)
Section 3	Rational matching use of land resources	(82)

Part I ECONOMIC SUSTAINABLE DEVELOPMENT ALONG THE ASIA-EUROPE CONTINENTAL BRIDGE AREA

Chapter 9	Soft Environmental Analysis about Hexi Corridor Development	(87)
Section 1	National developmental key projects go westwards and provide a rare chance for Hexi Corridor development	(87)
Section 2	New Asia-Europe Continental Bridge communicates and the regional superiority of Hexi Corridor is raised obviously	(89)
Section 3	Edgewise and line-following regions' opening is helpful for Hexi Corridor opening to the outside world	(90)
Section 4	The nation thinks highly of agriculture and grain, from which Hexi region will get more supporting	(91)
Section 5	There are subjective and objective advantageous conditions of attracting qualified people	(93)
Section 6	The higher level of regional development is beneficial for gathering funds	(93)
Chapter 10	Solid Environmental Analysis about Hexi Corridor Development ...	(95)
Section 1	The double-tracking railways of Lanzhou-Xinjiang communicating has strengthened the transporting ability	(95)
Section 2	The communication is becoming better and approaching perfection day by day such as Highway-upgraded, airport-established and optical cable-buried	(96)
Section 3	The industrial and agricultural bases are favorable for the sustainable development of Hexi region	(96)

Chapter 11	Industrial Structure Adjustment and Tertiary Industrial Development	(100)
Section 1	Adjustment of industrial structure	(100)
Section 2	Development of tertiary industry	(102)
Chapter 12	Rural Industrial Structure and Adjustmental Strategies	(107)
Section 1	The conditions of rural economic development and its key position in Gansu Province	(107)
Section 2	The status and existing problems in rural industrial structure	(108)
Section 3	The adjustmental strategies and suggestion for rural industrial structure promoting regional development	(111)
Chapter 13	The Property of Industrial Structure and Adjustmental Train of Thought	(114)
Section 1	Analysis of industrial structure's property	(114)
Section 2	Analysis of industrial structure's forming factors	(116)
Section 3	Thought train of adjusting industrial structure	(118)
Chapter 14	Development and Construction of Tourism	(121)
Section 1	Developmental bases	(121)
Section 2	Developmental tentative plan	(124)
Section 3	Allocation of construction	(126)
Section 4	Main problems and strategies	(128)
Chapter 15	Population Development and Adjustmental Strategies	(131)
Section 1	Present population situation	(131)
Section 2	General trend of population development	(133)
Section 3	The coordinated strategies of population with economy, resources and environment	(135)
Chapter 16	Construction and Allocation of Urban System	(138)
Section 1	Developmental bases	(138)
Section 2	Urbanization development	(142)
Section 3	Structure adjustment and allocation of urban system	(145)
Chapter 17	The Systematic Optimization for the Sustainable Development of Hexi region	(148)
Section 1	The special connotation of sustainable development	(148)
Section 2	The establishment of system dynamics model for sustainable development	(150)
Section 3	Analysis of simulating results of sustainable development system	(151)
Section 4	Discussion and suggestion	(155)

上 篇

水资源承载能力及其开发 利用对环境的影响

第一章 河西走廊水资源

第一节 自然概况

河西走廊地区位于甘肃省黄河以西地区。在 $37^{\circ}17' \sim 42^{\circ}48'N$, $93^{\circ}23' \sim 104^{\circ}12'E$ 之间。河西走廊东西长 1 000 余 km, 南北宽几十公里至百余公里。河西地区总面积为 21.5 万 km^2 , 占甘肃省总面积的 50%。河西地区由内陆河流石羊河、黑河、疏勒河等流域组成, 河西内陆河流域在行政上设有武威、张掖、酒泉三个地区和金昌、嘉峪关两个地级市, 共辖 19 个县, 及天祝县一部分, 景泰县不在内(图 1-1)。

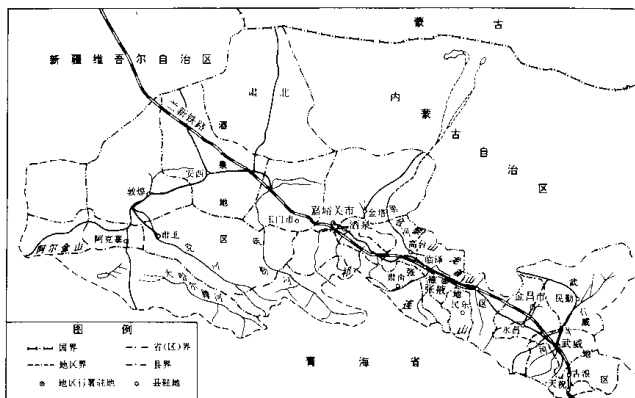


图 1-1 甘肃省河西走廊略图

祁连山位于河西走廊的南部山脉, 东起乌鞘岭, 西至阿尔金山, 长 1 000 多 km, 面积 7 万 km^2 以上。主要山脉有走廊南山、冷龙岭、讨赖山、野马山、大雪山、讨赖南山、野马南山、疏勒南山、党河南山、赛什腾山、土尔根达板及阿尔金山等。山体海拔在 4 000~5 000

• 执笔人: 杜虎林、高前兆。

m 以上,最高海拔团结峰达 5 826.8 m;山体宽在 10~50 km。

祁连山和阿尔金山发育着现代冰川,冰川覆盖面积 1334.75 km²,冰川储量为 615.49 亿 m³(表 1-1)。祁连山高山区主要受太平洋和印度洋东南暖湿气流的影响,降水有一部分以冰、雪固体水的形式,被储存在高山区,形成了永久性的天然固体水库。

表 1-1 河西内陆河流域冰川分布

流 域	冰川数 (条)	冰川覆盖面积 (km ²)	冰川储量 (×10 ⁹ m ³)	折合储水量 (×10 ⁶ m ³)	占总储量 (%)
石羊河	141	64.82	21.4	18.2	3.5
黑 河	1078	420.55	136.7	116.2	22.2
疏勒河	975	849.38	457.4	388.7	74.3
合 计	2194	1334.75	615.5	523.1	100

河西内陆河水系发源于祁连山的山谷谷地间。石羊河水系发源于祁连山东段冷龙岭北坡及毛毛山。石羊河流域较大的支流有西大河、东大河、西营河、金塔河、杂木河、黄羊河、古浪河和大靖河。石羊河河长约 300 km,流域面积 4.16 万 km²。河流出山以后,进入走廊地区的永昌—武威盆地,河流再向北经过红崖山水库,即进入民勤盆地。

黑河流域位于河西地区中部,水系发源于走廊南山的南麓,东起金瑶岭,西止讨赖山西段。黑河干流在鸳鸯峡出山后,流入走廊地区的张掖灌区,经临泽、高台流入正义峡,河流向北出境进入内蒙古自治区,称额济纳河,最终汇入索果诺尔。河流全长 956 km。黑河流域较大的支流有马营河、丰乐河、洪水坝河、讨赖河、摆浪河、梨园河、大渚马河、洪水河等。黑河流域总面积为 7.68 万 km²,其中在河西地区的流域面积为 5.64 万 km²。

疏勒河流域位于河西地区西部,水系发源于疏勒南山东段纳嘎尔当;东起白杨河,西止于党河。疏勒河以昌马峡为出山口,进入河西走廊的王门盆地,安西盆地。疏勒河河流全长 945 km,流域面积 10.1884 万 km²。疏勒河流域较大支流有白杨河、石油河、昌马河、踏实河、党河和安南坝河;其中白杨河、石油河为独立水系,不汇入疏勒河干流。

在河西内陆河流域,南部祁连山区为地表径流的主要形成区,是河西地区的水源重地;面走廊平原地区是地表径流的利用消耗区和失散区。祁连山区年降水为 400~700 mm,年径流深为 100~500 mm。河西走廊平原地区,气候干燥,降水稀少,年降水为 50~200 mm,年径流深只有 5 mm,年蒸发能力在 1 500~2500 mm 之间。

河西地区的水循环运动,受地形坡度和河床地质组成及构造的影响,河流水从上游出山口到下游尾间,有一部分水要经过河水→地下水→泉水→河水的循环转化过程,这种水循环过程可重复 2~3 次,但参加循环的水量一次比一次减少。这种水循环的重复性,给水资源多阶段重复利用创造了有利条件,增加了河西地区水资源的可引用量,提高了水资源的重复利用率。

第二节 地表水资源

河西内陆河流域地表水资源计算,共收集河西三大内陆河流域,河流出山口有测站控制的主要支流 25 条,其河川径流量占河西地表径流总量的 91.2%;河流下游控制站 11 个,实测资料共计 1 159 站年,资料年限截止到 1993 年。河西内陆河地表水资源计算,共由四个部分组成^①:①有控制站河流的河川径流量,占总量的 90.2%,由实测流量资料计算。②无控制站的小河沟径流量,占总量的 5.8%,根据调查资料计算。③祁连山前山区产水量,占总量的 3.0%,由径流等值线图量算求得。④山区径流还原部分,占总量的 2.0%,由山区灌溉面积耗用水量求得。本次计算不包括苏干湖水系。

一、河流出山口有测站控制的河川径流量

河西地区内陆河流域,有测站控制的河川径流量,主要根据《甘肃省内陆河水文资料》统计年鉴,实测流量资料计算,实测流量截止到 1993 年。河西内陆河有测站控制的河流 25 条;石羊河流域有 8 条河流,黑河流域有 10 条河流,疏勒河流域有 7 条河流。各流域有测站控制的河川径流量,在各流域地表径流总量中所占比例,石羊河流域为 93.3%,黑河流域为 89.6%,疏勒河流域为 92.6%。河川径流量包括出山口实测径流量,及山区部分还原合计。本次河川径流量计算,并与 80 年代初甘肃省水文总站评价和中国科学院兰州沙漠研究所计算进行成果比较,总量相差值在 0.37%~3.1%之间,在 5%^② 范围之内。河西地区有测站控制河流的地表径流总量为 63.75 亿 m^3 ,石羊河流域为 14.110 亿 m^3 ,黑河流域为 33.01 亿 m^3 ,疏勒河流域为 15.94 亿 m^3 (表 1-2)。

二、无测站控制小河沟地表径流量

在祁连山区,较大河流之间分布有一些小河小沟,这些小河沟无测站控制,缺乏实测流量资料,这部分径流量根据小河沟灌溉引用水的资料和实灌面积推算。根据甘肃省水文总站 1990 年调查资料计算,河西地区小河沟地表径流量为 4.04 亿 m^3 ,占河西地区地表径流总量的 5.8%(表 1-3)。各流域小河沟径流量在地表径流总量中所占的比例,石羊河流域为 3.1%,黑河流域为 7.8%,疏勒河流域为 4.0%。本次计算与前两次计算比较,各流域小河沟径流量相差值在 5.0%~20.0%,由于这部分径流量在地表径流总量中所占比例较少,所以引起总径流量的差别在 0.5%~1.2%之间。

三、祁连山前山区地表径流量

前山区是祁连山与河西走廊平原相连的中低山区和低山区,分布有一些小毛沟,多为间歇性小沟,平时干涸无水,遇暴雨后才有水,径流量不大,这部分径流量只占河西地表径流总量的 3.0%。这部分径流量为 2.134 亿 m^3 (表 1-4),根据河西径流深等值线图量

^① 部分资料根据“甘肃内陆河流水文年鉴”、“河西水资源调查评价及合理利用研究”,甘肃省农业区划委员会、甘肃省水文总站。

^② 水利部水文局,《地表水资源调查和统计分析技术细则》,1981 年。