

黄土高原地区综合治理开发考察系列研究

区域资源开发模型系统



29.94

中国科学院黄土高原综合科学考察队

中国科学技术出版社

(京)新登字 175 号

内 容 简 介

本书是国家“七·五”攻关课题“建立黄土高原国土资源数据库及信息系统”的成果之一,本书对区域资源开发战略研究的方法论、系统分析以及区域资源开发利用、环境保护、综合治理等数学模型的开发建立及应用作了较为详细的论述,并对国土资源信息系统、资源研究模型开发中的最新成果模型开发工具库系统(包括模型库、方法库、模型数据库)、资源环境评价专家系统等作了介绍。本书可供资源研究、模型开发、系统分析、计算机应用等科技人员参考,也可供大专院校师生阅读。

* * *

黄土高原地区综合治理开发考察系列研究

区域资源开发模型系统

中国科学院黄土高原综合科学考察队

倪建华 陈绥阳 孙九林 主编

*

中国科学技术出版社(北京海淀区白石桥路 32 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市密云县印刷厂印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:19.5 字数:480 千字

1992 年 4 月第一版 1992 年 4 月第一次印刷

印数:1—1200 册 定价:21.00 元

ISBN 7-5046-0728-2/Z·64

中国科学院黄土高原综合科学考察队
科技成果编辑委员会

主任委员：张有实

委 员：（按姓氏笔画为序）

王乃斌 刘再兴 刘毓民 孙九林 孙惠南
杜国垣 陈光伟 陈绥阳 武吉华 张天曾
张有实 郭绍礼

国家“七·五”科技攻关重点专题
“建立黄土高原国土资源数据库及信息系统”
研究成果编辑委员会

主 任： 孙九林

副 主 任： 倪建华

委 员： (按姓氏笔画排序)

王乃斌	王素芳	王德才	刘毓民	孙九林
孙俊杰	孙惠南	李泽辉	杜国垣	吴三保
张天曾	张有实	张琦娟	陈光伟	陈绥阳
施慧中	岳燕珍	倪建华	郭绍礼	侯光华
韩群力	陆亚洲			

《区域资源开发模型系统》编辑组

主 编： 倪建华 陈绥阳 孙九林

编写人员： 倪建华 陈绥阳 孙九林 李振东 马德山
郎宪录 徐建华 李泽辉 施慧中 张汉雄
林 魁 苏人琼 黄艳萍 程为麟

《黄土高原地区综合治理开发考察系列研究》序

黄土高原地区这块举世瞩目的苍茫大地,是中华民族摇篮,古文明的发祥地,这片古老的黄土地哺育了炎黄子孙,创造了灿烂的文化。

然而,黄土高原地区生态环境十分脆弱,长期以来,水土流失和风沙危害严重。目前全区水土流失面积约为50万平方公里,其中土壤侵蚀模数大于5000吨/平方公里·年的严重水土流失区约14.5万平方公里,是世界上水土流失最严重的地区之一。在长城以北地区,风沙危害农林牧业生产,并不断向东南侵袭。同时,土地利用很不合理,开荒过度,植被破坏严重,加剧生态环境的恶化,严重地影响了当地的经济发展和人民生活水平的提高。同时水土流失和风蚀沙化使大量泥沙进入黄河,导致黄河下游干流河床逐年淤高,潜在洪水灾害严重威胁着黄淮海平原千百万人民生命财产的安全及广大地区的经济建设。

然而,应当看到,黄土高原地区地域广阔,具有发展农林牧业的有利条件,这里矿产资源非常丰富,煤、铝土、有色金属、盐碱等资源在全国都占有重要地位,尤其是能源资源极为丰富。这里有我们和世界上罕见的特大煤田,煤炭总储量约占全国的三分之二;在黄河上、中游,特别是上游河段,水能资源也很丰富,将建成我国最重要的、规模最大的能源—重工业—化工工业基地(能源重化工基地)。对中华民族未来的发展来说,黄土高原地区的战略地位将显得越来越重要,在我国社会主义四化建设中,这里将起到其他地区所不可替代的巨大作用。

从上可见,黄土高原地区环境治理和资源开发,在振兴中华的伟大事业中具有特殊的重要性和紧迫性。为此国家一直十分重视这一地区的国土整治工作,自50年代起,各有关部门在该地区做了许多科学考察和试验研究,特别值得高兴的是国家把“黄土高原综合治理”的课题列为“七·五”重点攻关科技项目,其中有关面上的综合考察研究工作由中国科学院黄土高原综合科学考察队组织各有关部委、省区和高等院校的科技人员来完成。这次考察研究工作是自50年代以来又一次全面的、大规模的综合科学考察。这次科学考察的特点是:

(1)不仅仅把黄土高原水土流失等方面的治理问题看成是一个环境治理问题,而且把它看作一个环境—经济—社会综合问题来研究。考察研究工作,以黄土高原地区综合治理开发总体方案为核心,进行了包括环境、资源、经济、社会等方面的十几个重大问题。

(2)除重点考察研究黄土高原地区的环境治理问题外,还对振兴地方经济、治穷致富的“小开发”以及建立具有全国意义的能源重化工基地的“大开发”等问题进行了重点考察研究,这对我国的流域治理和开发是有重要意义的。

(3)采取面上考察与重点地区的研究和规划相结合,选择了代表不同类型地区的8个重点县(旗)进行了深入的考察研究和规划。

(4)采取地面调查与航空航天遥感技术相结合,对黄土高原地区的自然资源和自然条件以及土壤侵蚀进行了调查和系列制图,为治理开发提供较为确切的土壤侵蚀和资源的数据,并首次在这里建立了国土资源数据库及信息系统,包括各种资源数据、决策模型系统,为综合治理开发和规划决策提供了先进的科学研究手段和科学储备。

现在,黄土高原地区的综合考察研究已经取得丰硕成果,这些成果包括黄土高原地区治理

开发的总体方案总报告及十几个专题研究报告,还有遥感系列制图、信息系统的建立,基础资源汇编、图集、画册及录像等,内容非常丰富,这些考察研究系列成果,以大量的科学考察资源为依据,总结了黄土高原地区环境治理的主要问题及基本经验,提出了“治理与开发相结合,以开发促治理,以治理保开发”和“重大开发”的方针,制定了能源、矿产、农林牧等资源的开发利用方案,并对振兴黄土高原地区进而振兴中华大地等重大战略问题作了系列的论述,系列成果不仅是严谨的科学论著,而且也是振兴黄土高原地区和振奋民族精神的科学总结,这些成果具有十分重要的意义和实用价值,是国家和决策部门的重要参考依据,也是使广大人民全面了解黄土高原地区问题和美好前景的一套好的丛书,同时,这些成果也将促进和深化地学、生物学、资源科学、环境科学、社会科学、技术科学等有关学科的发展。因此,本系列成果的发表必将引起国内外有关方面的重视。

这次黄土高原地区综合科学考察研究工作是在中国科学院黄土高原综合科学考察队的具体规划、设计和安排下进行的。考察队做了大量组织工作,黄土高原地区科学考察成果的取得是全体人员共同努力的结果,特别是与考察队员们的艰苦奋斗分不开,他们踏遍了高原丘陵的沟沟壑壑,撒下了辛勤汗水的结果。因此,考察研究成果是集体智慧的结晶,此外,黄土高原地区的人民和各级领导对这项考察研究工作给予了多方面的支持和帮助,是特别要予以颂扬和致以衷心感谢的。

刘东生

1990年8月22日

《黄土高原地区综合治理开发考察系列研究》前言

黄土高原地区存在着严重的水土流失和风沙危害等环境问题,生态环境十分脆弱,严重地影响了当地人民的生少和生产,甚至在有的地方连生存都受到威胁。与此同时,入黄(河)泥沙使下游干流河床日趋淤高,洪水威胁着黄河下游地区广大人民生财产和经济建设设施的安全。长期以来,这是我国的一大“心病”和迫切要求解决的“老大难”问题,另一方面,黄土高原地区有着丰富的自然,特别是有极丰富的能源资源,因此在未来的发展,这片黄土地不仅病态环境急需治理,而且从其本身和全国的要求来看其资源急待开发,具有特殊的紧迫性和重要性。

国家一直十分重视这片黄土地的改造和振兴问题,自 50 年代起,水利(电力)部、农业部、林业部、中国科学院、有关省、区、地、县和一些大专院校都在该地区做了许多科学考察和试验研究工作。1955~1958 年,在已故中国科学院副院长竺可桢教授的指导下,曾组织了中国科学院黄河中游水土保持综合考察队,进行了为期 4 年的以水土保持为中心的综合考察,取得了丰富的资料和成果,为国家制定水土保持方针,政策及治黄规划,黄河中游水土保持规划发挥了积极作用。1983 年国家计划委员会向中国科学院提出了关于开展一次以国土整治为主要内容的黄土高原地区综合考察研究工作的建议。中国科学院—国家计划委员会自然资源综合考察委员会根据这一建议,于 1983 年 11 月在承德如开发黄土高原问题的会议,会上许多专家认为,经过三四十年后的今天,在黄土高原地区开展一次全面的、宏观的、以国土整治^①为目的的综合考察研究工作,制定黄土高原地区的综合治理开发战略方案,确有必要。1984 年,中国科学院成立了黄土高原综合科学考察队(简称黄考队)来执行这项考察研究任务。1984 年 5~7 月,黄考队组织了少数专家进行预察,制定了 4 年(1985~1988 年)以国土整治为主要内容的考察研究计划。当时,在制定考察研究计划中,碰到的第一个问题是如何择考察研究的范围,是仅考察“黄土高原”还是考察“黄土高原地区”。作为自然地理的单元的黄土高原,其范围一般认为是太行山以西,日月山以东,秦岭以北,长城以南。但是,考察到开发治理的综合性,考察到黄土高原与黄河的密切联系以及保持研究的完整性,特别是长城以北也存在有严重的水土流失,风沙危害问题,对入黄泥沙也有严重影响,而一些特大煤田也分布在长城以北,因此,我们将考察研究范围向北推移到了阴山以南,这样,研究范围包括黄土高原及其北部毗邻地区,我们称这块四面环山的区域为“黄土高原地区”。

1985 年,在黄土高原地区正式开始了考察,1986 年由于国家的重视“黄土高原综合治理”课题被列为国家“七·五”(1986~1990 年)重点攻关科技项目。黄考队便把执行“黄土高原地区国土整治的考察研究”与“黄土高原综合治理”面上的考察研究任务结合起来,取名为“黄土高原地区综合治理开发”的考察研究,并进一步充实了考察研究内容,当时,在制定“七·五”计划中碰到的又一个问题是如何对待“开发”问题,黄考队认为,不能把水土流失的治理问题仅仅看成是一个环境治理问题,而是一个资源—环境—经济—社会问题,是如何解决好环境治理和资源开发这对矛盾,即不仅要研究如何治理好环境,还要研究如何开发好资源,使资源开发不

^① 国土整治是国土资源的开发、利用、保护和治理,其含意很广,是涉及到当今世界普遍的资源—环境—人口—能源—粮食等问题,而绝不仅仅指环境的治理或土地的管理。

仅不破坏环境,而且还要使两者互相促进,黄土高原地区的问题,不能就治理谈治理,归根结底,是一个如何改造和振兴黄土高原地区的问题。因此,这是一次自 50 年代以来全面的,大规模的综合科学考察,从考察面积之广,问题之综合,学科之多和新技术的应用,以及治理与开发相结合等方面来看,都可以说是空前的。

黄土高原地区综合治理开发的考察研究任务,在原 4 年计划的基础上,根据“七·五”计划的要求,采用卫星,航空遥感和地面调查相结合,调查水土流失和资源状况,研究环境治理和资源开发中的重大问题,提出综合治理开发的总体方案,并把遥感的应用和信息系统的建立,作为综合治理开发重大问题和总体方案服务的两项主要技术手段。根据任务要求,考察研究的主要内容有以下三个方面:

(1)黄土高原地区综合治理开发的重大问题研究及总体方案;

(2)黄土高原地区资源与环境遥感调查和制图;

(3)建立黄土高原地区国土资源数据库及信息系统。

综合治理开发的重大问题及总体方案,是考察研究工作的主体部分,这方面的专题是按照下列 5 个层次设计的:(1)自然条件特点和资源评价。包括考察研究过去和现在的自然条件(自然条件特点和历史环境演变)以及自然资源的数量,质量评价,此外,带括研究主要的社会经济情况。

(2)应用基础的考察研究。包括考察研究一些与黄土高原地区综合治理开发有关的理论问题。它与综合治理开发黄土高原地区和治理黄河的方针有着密切的联系。例如,黄土高原地区历史气候和土壤侵蚀的演变过程,自然侵蚀和人为侵蚀的关系,等等。

(3)重大问题的考察研究。包括土壤侵蚀(水土流失,风沙危害,滑坡,泥石流等)防治以及农、林、牧、土、水、气、能源、工、矿、交、环保、人口、旅游等问题,它是在自然条件、资源和应用基础考察研究工作基础上的深入,是从认识世界走向改造世界所必须考察研究的问题。

(4)重点县的考察研究。包括代表不同类型地区的中阳、子长、洛川、榆中、正宁、和林格尔、伊金霍洛、新安等 8 个重点县(旗)的深入考察研究和规划,这是考察研究工作中点面结合的具体体现,是面上工作的深入,也是制定总体方案不可缺少的重要依据。

(5)总体方案的制定。包括不同类型地区和整个黄土高原地区综合治理开发方案,这是在前面四方面工作的基础上,经过综合分析,对不同类型地区和整个黄土高原地区的综合治理开发提出具体的途径和建议,为如何防治水土流失,风沙危害以及如何建立能源重化工基地、牧业基地、林果基地以及解决粮食问题等提供科学依据。

为完成上述考察研究任务,黄考队作了如下工作部署:

第一方面,根据以下 5 个层次,共设计了 14 个研究组和相应的研究子专题,即:①黄土高原地区自然条件特点及其形成和演变预测;②黄土高原地区土壤侵蚀规律及治理途径;③黄土高原地区农业气候资源及其合理利用;④黄土高原地区生物资源及其合理利用;⑤黄土高原地区土地资源及其合理利用;⑥黄土高原地区水资源合理利用及其供需平衡;⑦黄土高原地区农林牧业的综合发展及合理布局;⑧黄土高原地区乡镇建设及繁荣农村经济的途径;⑨黄土高原地区能源资源的合理开发利用及农村能源解决途径;⑩黄土高原地区综合运输网的发展与城市工矿区的合理布局;⑪黄土高原地区综经济开发对环境的影响及其对策;⑫黄土高原地区工业发展与城市工矿区的合理布局;⑬黄土高原地区重点县的深入调查研究;⑭黄土高原地区综合研究和综合治理开发总体方案(人口和旅游问题也包括在综合研究组内)。

第二方面,资源与环境遥感调查和制图。包括应用航空航天多种遥感手段,配合地面考察,

对黄土高原地区的自然资源和自然条件以及土壤侵蚀,进行遥感调查和系列制图,为治理开发黄土高原提供较为确切的土壤侵蚀和资源数据。这对今后的综合治理开发规划和实施以及监测其动态变化均有着重要的意义。

第三方面,建立国土资源数据库及信息系统,包括建立黄土高原地区国土资源数据库,典型区的资源信息系统,决策模型系统以及计算机辅助制图系统等,为黄土高原地区治理开发考察研究和规划提供先进的技术手段和科学储备,这使黄土高原地区综合治理开发及其管理工作逐步走向现代化。

黄土高原地区综合考察研究工作,是由中国科学院主持,由黄考队组织有关单位,以大协作的形成来完成的。参加考察研究的单位有中国科学院—国家计划委员会自然资源综合考察委员会,地理研究所,中国科学院地质研究所,植物研究所,兰州沙漠研究所,遥应用研究所,南京土壤研究所,西安黄土研究室及西北植物研究所,中国科学院—水利部西北水土保持研究所,成都山地灾害与环境研究所,国家计划委员会—中国科学院能源研究所,国家计划委员会综合运输研究所,地质矿产部水文地质与工程地质司,水文地质工程地质研究所,地质资料局,水利部黄河水利委员会,铁道部铁道科学院,山西省农业区划办公室,陕西省水土保持研究所,陕西省地质矿产局,甘肃省科学院地持灾害研究中心,农业科学院,宁夏农业科学院,内蒙古土地勘察设计院,河南地理研究所,中国人民大学,北京师范大学,北京大学,北京林业大学,北京经济学院,北京师范学院,兰州大学,西北大学,西北农业大学,陕西师范大学,西安交通大学,西安公路学院,陕西财经学院,山西大学,山西师范大学,以及晋、陕、蒙、宁、甘、青、豫等省(区)的计划委员会,科学技术委员会以及其它有关农、林、牧、水、水保、工、矿、交、环保等业务部门,共约 50 多个单位,参加考察研究工作的专家、教授和科技工作者达 500 多人。黄考队在国家计划委员会、国家科学技术委员会和中国科学院的领导下,得到了水利部,林业部,农业部,能源部,地质矿产部以及其它有关部、委、办等部门的大力支持;考察期间,黄土高原地区有关的七省(区)的各级政府和部门,对黄考队也十分关心,给予了许多支持和帮助,因此,黄土高原地区综合科学考察研究成果的取得,是各方面大力协作和支持的结果,是全体考察队员们智慧的结晶。

黄土高原地区综合治理开发系列成果是丰硕的。系列成果全面论述了黄土高原地区的环境问题和环境治理的基本经验;阐述了振兴黄土高原地区的物质基础,如何进行资源的“小开发”,发展农村经济,以及建立能源重化工基地的“大开发”,创造巨大财富,为农业现代化和社会进步以及治理环境提供雄厚的物质基础,从而达到振兴黄土高原地区的目的。系列成果告诉人们,黄土高原地区虽然有严峻的环境问题,环境的治理任务是艰巨的,但其前景是极其美好的;成果还着重阐述了如何才能到美好的前景,以及 2000 年和 21 世纪中期可能达到目标。在黄土高原地区资源与环境考察研究中,还采用了航空遥感新技术,编制了系列图件,提供了资源数据,并建立了信息系统(系列成果目录附后),因此,系列成果不仅是严谨的科学论著,而且也是振兴黄土高原地区和振奋民族精神的科学总结。由于黄土高原地区综合治理开发问题是独特的,涉及的问题很多,因而开展综合考察研究工作,具有重要的生产意义,也是有重要的科学价值。黄土高原地区历史文化遗产极为丰富,是中外人士仰慕向往的地方,它的治理开发和振兴不仅会激励我国人民献身于这一伟大光荣的事业,而且也会在国际上产生重大的影响。

这次黄土高原地区综合科学考察研究工作,是在中国科学院黄土高原综合科学考察队的具体组织领导下进行的,考察队队长为张有实,副队长为孙惠南、郭绍礼、杜国垣、陈光伟、刘毓民,学术秘书为张天曾,办公室主任为刘广寅,副主任为谢国卿、马志鹏,秘书为高柳青,干事为

李文柏。作为“七·五”国家重点攻关科技项目,第一专题重大问题和总体方面的科学考察任务由张有实直接领导,第二专题遥感系列制图方面的科学考察任务由陈光伟、王乃斌负责,第三专题国土资源数据库及信息系统方面的科学考察任务由孙九林负责,有关各专题组中子专题组长和考察队员们的贡献将在各自的研究报告的前言中予以记载。在这里,黄考队谨向各协作单位以及黄土高原地区的人民和各级领导所给予这次综合考察研究工作多方面的支持和帮助,再次表示衷心的感谢。

由于种种原因,我们在工作中还有不少缺点,请各方面给予批评指正。

中国科学院黄土高原综合科学考察队

1990年9月1日

《黄土高原地区综合治理开发考察系列研究成果》目录

一、重大问题及总体方案

- 黄土高原地区综合治与开发——宏观战略与总体方案
- 黄土高原地区自然环境及其演变
- 黄土高原地区土壤侵蚀区域特征及其治理途径
- 黄土高原地区北部风沙区土地沙漠化综合治理
- 黄土高原地区农业气候资源的合理利用
- 黄土高原地区土地资源
- 黄土高原地区土壤资源及其合理利用
- 黄土高原地区植被资源及其合理利用
- 黄土高原地区水资源问题及其对策
- 黄土高原地区地下水资源合理利用
- 黄土高原地区矿产资源综合评价
- 黄土高原地区农林牧业综合发展与合理布局
- 黄土高原地区乡镇建设及繁荣农村经济的途径
- 黄土高原地区能源资源的合理利用及农村能源的解决途径
- 黄土高原地区工业发展与城市工矿区的合理布局
- 黄土高原地区工矿和城市发展的环境影响及其对策
- 黄土高原地区的人口问题
- 黄土高原地区旅游资源及其开发
- 黄土高原地区综合治理开发分区研究
- 黄土高原地区重点县综合治理与经济发展战略规划

二、资源与环境遥感调查和制图

- 黄土高原地区土地资源图(1:50 万)
- 黄土高原地区土地利用图(1:50 万)
- 黄土高原地区草场类型图(1:50 万)
- 黄土高原地区森林类型图(1:50 万)
- 黄土高原地区植被类型图(1:50 万)
- 黄土高原地区遥感调查资源数据集
- 黄土高原地区遥感调查系列制图说明书

三、国土资源数据库及信息系统

- 国土资源信息系统研究
- 黄土高原地区综合开发治理模型研究
- 国土资源信息分类体系与评价指标
- 资源科学主题词典
- 区域资源开发模型系统
- 资源信息系统中的辅助制图软件设计

目 录

前言	(1)
第一章 区域资源开发战略研究方法论概述	(3)
第一节 区域资源开发战略研究	(3)
第二节 资源开发与生产布局	(9)
第三节 经济发展与资源配置	(13)
第四节 资源信息与信息管理系统	(18)
第五节 定量分析中的构模方法	(20)
第六节 电子计算机技术的应用	(27)
第二章 区域资源开发战略的系统分析	(33)
第一节 系统分析的基础原理	(33)
第二节 黄土高原地区资源开发的系统诊断	(36)
第三节 黄土高原地区综合治理开发系统分析	(58)
第三章 区域资源开发模型研究	(88)
第一节 农业生态经济系统诊断分析	(88)
第二节 黄土高原地区人口和粮食预测与对策	(105)
第三节 黄土高原地区水资源分配模型系统	(120)
第四节 晋陕蒙接壤地区综合开发治理战略决策分析	(136)
第五节 黄土高原地区城市大气环境污染预测的理论与方法研究	(142)
第六节 黄土高原地区植被分布地带性规律的定量分析研究	(151)
第七节 黄土高原地区滩羊生态分析模型	(169)
第四章 资源与环境信息系统	(178)
第一节 资源环境信息系统在中国的产生	(178)
第二节 资源环境信息系统的目标和功能	(179)
第三节 资源环境信息系统的基本组成	(181)
第四节 中国资源环境信息系统的发展	(181)
第五节 支持模型运行的数据转换系统	(185)
第六节 资源环境信息系统实例	(186)
第五章 VAX-Ⅱ机模型开发工具库系统	(191)
第一节 工具库的结构原理	(191)
第二节 工具库的组成	(196)
第三节 工具库的应用	(201)

第四节	工具库的管理系统·····	(206)
第五节	工具库中数学方法和实现·····	(210)
第六章	微机资源开发模型工具库系统·····	(219)
第一节	问题的提出·····	(219)
第二节	微机模型开发工具库系统概述·····	(220)
第三节	模型开发工具库中的方法库·····	(222)
第四节	模型数据库系统·····	(225)
第五节	数据自动转换系统·····	(230)
第六节	模型库系统·····	(234)
第七节	模型工具库系统使用·····	(236)
第八节	几点体会·····	(246)
第七章	资源开发研究中的专家系统·····	(248)
第一节	专家系统概述·····	(248)
第二节	专家系统的设计·····	(253)
第三节	黄土高原农业生态环境专家系统·····	(256)
第四节	专家系统在资源开发研究中的应用前景·····	(268)

前 言

“建立黄土高原国土资源数据及信息系统”研究课题是国家“七五”重点科技攻关课题——“黄土高原综合治理”中的第三专题(孙九林、倪建华负责)。其目的是为黄土高原综合开发治理研究提供新的技术系统,并为“八五”及今后国家研究黄土高原资源开发、经济发展、环境治理提供科学储备。它是把计算机科学、数据库技术、系统分析的理论和方法、信息论、人工智能等当代最新科学技术成果引入到区域性资源开发、环境综合治理研究中的一种初步尝试。

本研究专题由中国科学院——国家计划委员会自然资源综合考察委员会持。先后参加研究工作的单位有兰州大学、兰州商学院、洛阳市计划委员会、中国科学院——水利部西北水土保持研究所、北京师范大学、中国人民大学、中国科学院能源研究所以及晋、陕、宁、甘、豫、内蒙古等省(区)的23个单位和部门、研究人员达150多名。由中国科学院黄土高原综合科学考察队协调与“黄土高原地区综合治理开发的重大专题研究及总体方案”、“黄封同原地区资源与环境遥感调查和制图”两个专题的关系,共同为黄土高原综合开发治理总体方案服务。在本专题研究过程中得到中国科学院部委员陈述彭教授的热情关怀和具体指导,中国科学院资源与环境科学局杨生、陆亚洲、孙俊杰、张琦娟、赵桂久等同志为专题的实施做了大量的组织协调工作,从而保证了研究工作顺利进行。

本专题攻关目标是建立黄土高原国土资源数据库并投入实际应用、开展部分决策模型(重点是为全区综合开发治理总体规划方案服务的模型)的研究和应用。为此,本专题又分解为5个子专题,即小区域典型试验信息系统(孙九林、岳燕珍负责)、国土资源数据库(李泽辉负责)、国土资源文献库(施慧中负责)、决策模型系统(倪建华负责)、计算机辅助绘图系统(岳燕珍负责)。在数据库支持下,可以完成综合开发治理总体方案及各专题研究的定量分析,获得资源分布和规划图件,使国土资源信息系统在区域性国土资源开发规划、环境综合治理中得到了实际应用。专题研究所取得的成果,除了建在计算机上可供实际应用的数据库及信息系统之外,还有一套专辑,系统总结和探讨区域性国土资源信息系统建立与应用的基本理论和方法,从而丰富和充实了这一领域的内容,为全国各地区和各部门建立同样的系统提供了宝贵经验。

《区域资源开发模型系统》是该专辑之一,它是黄土高原开发模型系统成果的总结和较详细的论述,同时也是国土资源信息系统实际应用的体现,众所周知,数学模型的研究是一个实际工作系统的抽象和简化的设计,资源开发和环境治理保护模型是人类对资源开发、利用与环境保护、治理活动的简化抽象的表述,综可以是框图、统计表、方程组、流程图等等。现在国内外广泛采用数学模型,因此,我们所提的模型研究,实际上是资源与环境开发、治理、保护活动与数学手段两者的结合。显然,要设计出一个符合实际的有效模型必须先对所描述的对象,即资源与环境的内在联系和客观发展规律进行广泛而深入的观察与分析。因此,模型设计人员,必须深入研究和掌握资源与环境各要素之间的变化、联系、制约的关系,弄清资源、环境、人口、生态、社会经济协调发展的客观规律,并能用数学工具来描绘这些规律和相互关系。为了完成“七·五”科技攻关任务所要求的黄土高原地区综合治理方案选择,建立了一系列的模型;通过数学模型的建立和计算机运行调试,取得了若干研究成果,为开展宏观资源开发规划、环境综合治理以及其它相关问题的研究提供了科学依据。需要反复强调的是,模型只是实际资源与环境复杂系统的抽象与简化;它能否真实地反映客观世界的内在规律,决定了模型是否可靠。

现代模型的建立和应用,已从单个模型向模型工具库系统、专家系统发展,并且在资源信息系统的支持下发挥效能。为了反映资源研究模型系统的发展,书内在最后三间重点介绍了这方面的内容。

本书编写执笔人员:第一章倪建华、陈绥阳、马德山;第二章李振东、陈绥阳;第三章第一、二节张汉雄;第三节倪建华、苏人琼、黄艳萍;第四节倪建华、程为麟;第五节马德山;第六节林魁;第七节倪建华;第四章孙九林;第五章陈绥阳、郎宪录;第六章倪建华、李泽辉;第七章徐建华。全书由倪建华、李振东统稿,最后由倪建华定稿。

温凤艳同志完成全部插图的清绘。

由于水平所限,时间仓促,书中不当之处敬请读者指教。

孙九林

1992. 1

第一章 区域资源开发战略研究方法论概述

第一节 区域资源开发战略研究

1. 区域资源开发战略是一个综合性、多学科、大范围、宏观研究的课题,从资源的分类看它包括自然资源开发战略、人力资源开发战略、技术资源开发战略、经流资源开发战略、社会文化资源开发战略等,基本上属于经济地理学的范畴。其核心是研究经济活动与地理环境相结合的生产布局或生产力布局,即研究特性地域生产各部门及生产综合体的形成、发展和布局规律。经济地理学的科学体系包括通论的经济地理学(Genera Economic Geography)和专论的经济地理学(Special Economic Geography)。如果从国民经济中物质资料生产部门和地理区域来进行分划,那末前者则可以分为农业地理学、工业地理学、交通运输地理学、商业地理学、旅游地理学等,后者则包括区域经济地理学、城市地理学、经济区划、区域规划等。这些研究不同对象的不同分支有着各自的特性,但其共同的根本特性,则是地域性和综合性。

地域性也叫区域性。区域资源开发战略地域性的核心问题是地域的分异规律。无论是研究区域性的综合生产布局问题,或者是研究部门性的单项生产布局问题,都要回答生产布局与地域条件结合的同质性和异质性,把研究落实到地域上。

地产布局的研究具有很强的综合性。首先,要对自然条件、技术条件、经济条件进行综合;同时,也要对地域之间的差异与分工进行综合;再者,还要对生产布局的历史、现状与发展方向进行综合。而在研究资源开发的同时又必须研究环境的治理保护、资源的培育再生。这就是区域资源开发战略研究的综合性。

区域资源开发战略研究是制定区域发展规划的基础,合理配置资源,提高资源利用水平,综合地开发、保护、培育资源对国民经济发展和人类生存的重要意义越来越为人们所重视。本书将以黄土高原地区为背景展开有关的研究和论述。

2. 黄土高原地区包括太行山以西、日月山——贺兰山以东、秦岭以北、阴以南含七省、区的全部或部分国土,大约占有面积 67.8 万平方公里、人口 8 400 万、耕地 2.5 亿亩。这一地区是我国从华北向大西北过渡的重要战略腹地。但是,长期以来,这里又存在着水土流失、风沙危害、干旱缺水 and 环境污染的重要问题。粗略估算,该区共有水土流失面积 45.6 万平方公里,其中土壤侵蚀模数大于 5 000 吨的严重水土流失地区约 15.6 万平方公里,是世界上水土流失最严重的地区之一。黄土高原长城沿线及以北风沙区,面积计 16.1 万平方公里,其中沙漠广布,约 6.6 万平方公里。风沙区内干旱少雨,土地沙化严重,沙漠南侵,风沙入黄不仅给当地人民生活环境和经济建设带来极大危害,而且给长城沿线以南和黄河下游也带来极大的危害。据兰州沙漠所计算,从黄河沙坡头——河曲 1 200 公里干流段,以风沙流和坍塌形式进河的总沙量约为 5 321 万吨。另一方面,该地区蕴藏着丰富的可再生资源和矿产资源,特别是煤炭资源占全国探明储量的 70%,铝土资源占 50%,具有建成我国重要的能源重化工基地的条件。而且该区土地资源丰富,光热资源充足,具有发展农、牧、林果的条件。因此,如何合理开发自然资源,综合治理生态环境,统筹安排农、林、牧业和工业,使其协调发展、互相促进,从而建立一个良性循环

的生态环境、经济部门结构和布局合理的体系,是一项刻不容缓的、十分重要的国土整治的战略任务。

3. 研究区域资源开发的课题,必须要有科学、先进的研究方法和完整、可靠的工作程序。

常规的研究方法主要有野外考察、统计图表、经济地图和技术经济论证等四种方法。这些方法至今仍在常规工作中起着重要的作用。80年代以来随着科学技术的发展、传播,遥感技术、系统工程和计算技术等现代科学研究方法被广泛地引进该领域的研究中,使研究方法发生了深刻的变化,提高了科学水平。

(1)遥感技术是本世纪60年代发展起来的一门综合性探测技术,它是通过飞机、卫星等运载工具,使用遥感仪器接受物体辐射、反射和散射的电磁波信号,利用图象胶片和数据磁带等作记录并传回地面接收站,经过加工处理,从中提取有用的信息,再结合地面物体的光谱特征来识别物体的种类和性质。整个系统由遥感平台、遥感仪器、图象接受处理和分析判读四部分组成。在我国应用这一技术于自然环境与资源普查、土地利用研究、作用长势趋预测等方面已显成效,方兴未艾。

(2)系统工程以系统化思想框架、系统理论为基础的工程技术方法。系统论是人们对系统或大系统的哲学认识与方法,系统理论是对系统的定量描述和数学表现,二者通过工程性的工作程序而提供现代的技术方法,表现出定性研究与定量分析相结合、现状诊断与趋势预测相结合、目标优化与转移控制相结合的特征。

系统工程是数学方法的现代发展。数学方法应用于生产布局理论已有一百多年的历史。早在1826年法国经济学家杜能发表的《孤立国对农业及国民经济之关系》一书中就应用代数方程式来表现生产费用、运输费用和平均利润率的关系,提出了农业区位理论;本世纪初德国经济学家韦伯在其《工业区位理论:率工业区位》及《工业区位理论:区位的一般及资本主义的理论》两本著作中,使用了最优化模型。当代经济地理学的定量研究发端于本世纪30年代,稍后,统计方法应用于该领域取得显著进展。60年代以来,随着计算机的发展,开拓了数学方法应用的新局面。数学方法就是在定性研究的基础上抽象出表述研究对象本质特征而又可测量的指标,建立指标(状态)之间的可用一定数学形式表现的关系,即模型,并采用数理统计、规划论、经济控制理论、系统理论以及系统动力学等数学方法,研究状态的变化并提供控制状态变化的策略。随着各种各样预测技术、决策技术、仿真技术的推广应用,强化了数学模型的实用性、可操作性、仿真实验性,从而体现出应用于资源开发、环境治理、生产布局诸方面的诱人的生命力。

(3)计算技术包括计算机技术、计算方法、数据处理技术和软件技术,它为遥感和数学方法的应用提供了硬件和软件的支持,为信息管理、传播、判别、开发提供了支持。这一技术广泛地应用于数值计算与数据处理,解决结构性问题与非结构性问题。在遥感技术中,离开电子计算机,其数据处理、图象识别是不可能的;在系统工程方法中,离开电子计算机,其大型数值计算也是不可能的。随着信息论的发展与应用,电子计算机在信息处理方面正经历如下阶段向前发展,即数据存储、数据管理系统、辅助决策支持系统、专家系统。数据库管理系统是对以数据形式存储的信息进行计算机管理,包括存储、增删、检索、查询、分类、统计等功能。辅助决策支持系统是在数据库管理信息系统的基础上采用预测、决策、仿真技术,为决策提供可选择的方案及方案的比较,寻找某些条件或前提下的较满意或优化的方案。专家系统是基于专家知识和计算机知识表示,来模拟推理、判断的过程从而得到结论。尤其是计算技术为资源开发、生产布局、环境治理提供了一定数值实验、仿真的手段,在一定范围内和一定程度上解决或试图解决