

中国科学院“八五”重点项目
国家自然科学基金资助项目

人地系统与区域持续发展研究

毛汉英主编

中国科学技术出版社

中国科学院“八五”重点项目
国家自然科学基金资助项目

人地系统与区域持续发展研究

主 编 毛汉英

副主编 陈为民

中国科学技术出版社

• 北京 •

(京)新登字 175

图书在版编目(CIP)数据

人地系统与区域持续发展研究 / 毛汉英主编. — 北京: 中国
科学技术出版社, 1995.2

ISBN 7-5046-1830-6

I. 人… II. 毛… III. ①人类—关系—地理环境②地区经
济—经济发展 IV. F119.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (94) 第 15261 号

中国科学技术出版社出版

北京海淀区白石桥路 32 号 邮政编码: 100081

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

河北省地质印刷厂印刷

北京奔信达科技发展有限公司激光照排

开本: 787×1092 毫米 1/32 印张 $19\frac{3}{4}$ 插页 字数: 350 千字

1995 年 2 月第 1 版 1995 年 2 月第 1 次印刷

印数: 1—1000 册 定价: 32.50 元

前 言

地球上凡有人类居住的地区,都存在人与自然界相互作用的关系,亦即是以人类与人类的社会经济活动为一方,以地球表层包含土壤、大气、水、生物、岩石、矿物的自然界——人类赖以生存和发展的自然资源与环境为另一方,组成人与自然相互作用、相互制约的综合体,即人地关系的巨系统,简称人地系统。这是一个极其复杂的、动态开放的巨系统,并可看作为一个不稳定的、远离平衡状态的耗散结构,它通过不断同外界进行物质和能量交换而维持其稳定性,并随着与外界的物质和能量交换规模的扩大而导致系统结构的更新。为使入地关系始终处于优化与和谐状态,要求充分发挥人类在人地系统中的主观能动作用,进行人地系统的机理与调控研究。

第二次世界大战后,伴随着人口的快速增长,以及世界范围“经济工业化和社会城市化”的发展,人类对自然资源 and 自然环境利用、改造的规模和速度空前加大,从自然界获得的物质财富不断增加,促进了各地区经济和社会的迅速发展。与此同时,自然资源 and 自然环境对人类社会经济的影响和制约作用也比以往任何时候都更加强烈,主要表现为全球性的人口膨胀,资源过度开采所导致的资源短缺,环境质量恶化和生态危机加重,经济发展极不平衡和动荡起伏,以及失业、住房和交通紧张、治安等一系列社会问题,普遍困扰着发达国家和发展中国家。这些问题可概括为:人口问题(Population Problems)、资源问题(Resource Problems)、环境问题(Environment Problems)和发展问题(Development Problems),简称为 PRED 问题。解决这一问题的关键在于实现人口增长、资源开发利用、环境保护以及经济和社会发展的四者在不同尺度区域上相互协调,也就是实现区域 PRED 协调发展。

人地关系理论作为区域持续发展的理论基础,侧重于研究影响区域持续发展各因素(子系统)的功能、结构与动态机制,区域持续发展的目标与评价指标体系,以及区域持续发展的系统调控理论等。而区域协调发展与区域持续发展则是两个相互间有着紧密联系、但其侧重点又有所不同的概念。前者主要研究不同尺度区域在某一时间断面的人口增长、资源开发、生态胁迫、环境问题同发展之间的相互制约与合理匹配的关系;后者则着重于从较长的时间尺度研究某一地区 RPED 之间相互适应和相互促进的规律。两者的目标都是一致的,即谋求不同尺度区域在一定时期内,经济和社会同人口、资源、生态环境之间保持和谐、高效、优化、有序的发展,确保其经济获得稳定增长和社会持续发展的同时,实现人口增长得到有效控制,自然资源得到合理开发利用,生态环境保持良性循环。区域协调发展的最终目的是为了实现在区域持续发展。因此,从这个意义上讲,区域协调发展是实现区域持续发展的前提条件。

70 年代以来,持续发展问题引起了国际社会的普遍关注。自 1972 年在瑞典斯德哥尔摩召开联合国人类与环境大会以来,国外学者从不同角度探讨了持续发展的定义,影响持续发展的因素,提出了不同尺度区域持续发展的目标与模式,并利用经济生态分析方法,

建立了全球性的持续发展模型和某些区域的生态经济模型。所涉及的问题包括：自然资源和环境对人类经济社会活动的支持(或承受)能力，区域 PRED 的整体协调，区域持续发展的目标与模式选择，以及区域持续发展的决策支持系统(DSS)等。例如，以罗马俱乐部为代表的一部分西方学者认为，要保持人类环境，应抑制各国的经济增长，提出了“低增长”和“零增长”的主张。在协调人地关系与区域持续发展方面，美国中西部六州在国会特许案下，于 1982 年研制成功《AGNET》区域管理与决策支持系统，对该地区涉及的 119 个人地关系问题实施全面的优化调控与自动决策，成为美国联邦政府决策体系的基本组成部分。1987 年，以挪威首相布伦特兰夫人为主席的“世界环境与发展委员会”(WECD)发表了《我们共同的未来》(Our Common Future)一书，首次提出“持续发展(Sustainable Development)是既满足当代人的需要，又不对后代人满足其需求构成危害的发展”，这一概念很快为世界各国所接受。接着，加拿大的“国际持续发展研究所”(IICD)、“世界资源研究所”(WRI)、“国际环境、发展研究所”(IIED)、“联合国环境规划署”(UNEP)等国际性机构纷纷开展持续发展问题研究。1992 年在巴西举行的“联合国环境与发展大会”(UNCED)被称为“地球最高级会议”，发表了《地球宪章》和《21 世纪行动议程》，会后，在全球范围内掀起了持续发展研究的热潮。

我国政府和学术界对持续发展问题也十分重视。1991 年 5 月，江泽民总书记在中国科协第四次全国代表大会讲话中，提出 90 年代我国科学技术必须在四个方面取得重大进步，其中之一就是要在调整人和自然关系若干重大领域，特别是人口控制、环境保护、资源的保护和合理开发利用等方面取得扎实的成果。中国政府在《中国 21 世纪议程》中表明，中国将坚持在大力发展经济的同时，将保护生态环境放在重要地位，走有中国特色的持续发展道路，使我国的经济社会发展同资源、环境相协调。《中国科学院“九五”及 2010 年科技发展规划纲要(草案)》中，将“协调人与自然关系，为促进我国社会、经济的持续发展提供科学依据”，作为“九五”期间科技工作的五大重点之一。同时还将持续发展作为地球科学与环境科学的基础和应用基础研究的优先领域。根据周光召院长“将山东省作为全国的缩影，开展人与自然界相互作用研究”的建议，中国科学院将“山东省人地关系巨系统优化与区域协调发展研究”列为“八五”重点科研项目。经过招标竞争，最后决定该项目由中国科学院地理研究所新建不久的区域发展理论研究室承担。此外，国家自然科学基金委员会先后于 1990 年和 1992 年下半年批准资助面上基金项目“人地关系调控机理与区域发展模式”(1991~1993 年)，重点基金项目“地球表层动态机制与人地系统调控”(具体承担第三课题：区域协调发展调控机理与发展模式研究)。由于除面上基金项目已于 1994 年初结题外，其余均为在研课题，本文集中的论文绝大部分为阶段性成果。

作为发展中国家，当前中国持续发展的首要目标是确保经济能以较快的速度增长(当然不能以耗竭资源和牺牲生态环境为代价)，并逐步改善增长的质量，以满足全体人民迅速增加收入和提高生活水平的需要。因为只有具备较强的经济实力，才有可能逐步解决生态环境问题。西方的“零增长”和“低增长”理论不适合中国的国情，它只能使我们长期陷于被动、挨打的局面，而且也难以有效解决困扰我国经济社会发展的 PRED 问题。党的十四大提出了持续、快速、健康地发展国民经济的方针，根据我们的体会，关键是经济的快速增长要适度，亦即是要同地区的人口、资源、环境相协调，既满足当代人的需要，又不对后代人的利益造成严重危害；而且要同产业结构的调整与优化、提高经济效益和防

止地区间发展差距的过于拉大等任务紧密结合，实行持续适度快速增长战略。

山东省作为我国沿海地区经济发展较快的省区之一，无论从自然条件、经济发展水平的区域差异，还是从当前发展中所面临的人口、资源与生态环境问题来看，在全国均具有较强的代表性和典型性，可作为研究中国 PRED 问题的“缩影”。自 1991 年以来，我们先后在山东省进行了三年的调研，除了省级有关职能部门和科研机构外，还深入到 17 个地市和部分典型县。在调研过程中，得到了省计委、省经委、省科委、省农委、省计生委、省经济研究中心，以及省水利、林业、煤炭、电力、冶金、化工、地矿、统计、城建、环保等厅局和 17 个地市的热情接待，他们不仅为我们组织座谈会，提供大量情况和有关资料，而且还带领我们进行实地考察。山东省各级干部和广大群众为改变面貌，迫切要求加快发展的强烈愿望，以及敢想、敢干和务实的精神使我们深受教育。

本书编辑、出版过程中，裘新生、张豪禧两同志做了大量的具体工作，书中插图由曾煜中同志清绘，谨此致谢。书中绝大部分论文虽经主编修改定稿，但由于作者与编者的水平有限，疏漏和不当之处请读者批评指正。

毛汉英

1995 年 3 月 29 日

内 容 提 要

本书分上、下两篇，上篇着重探讨人地系统与区域持续发展的理论方法，下篇以山东省为例，在对影响全省持续发展的人口、资源、环境与经济社会发展等问题的历史、现状与发展趋势深入研究的基础上，提出了相应的对策与建议。上篇可为我国深入开展持续发展研究提供理论方法借鉴，下篇研究成果可为山东省制定到 2010 年的中长期经济与社会发展规划和修订综合国土规划提供科学依据。本书可供计划、经济部门的工作人员，以及高等学校和科研机构的经济、地理工作者阅读参考。

目 录

前 言

上 篇 人地系统理论方法研究

县域经济和社会同人口、资源、环境协调发展研究	毛汉英	(1)
区域 PRED 协调发展的理论方法研究	张志强	(11)
区域持续发展中人地系统演替与调控机理探讨	王黎明	(30)
区域协调发展模式的理论探讨与实证分析	冯仁国	(42)
自然资源价值化及其区域效应分析	王黎明	(55)
用资源核算方法构建持续发展规划 决策支持系统	齐文虎 刘燕鹏	(65)

下 篇 山东省持续发展研究

山东省人口、资源、环境与发展的省情报告及决策建议 ...	毛汉英	(78)
山东省人口增长及其对持续发展的影响	陈为民	(109)
山东省持续发展的水资源问题与对策	贾绍凤	(121)
山东省耕地承载力研究	裘新生 吕鸣伦	(134)
山东省持续农业发展的思路与对策	裘新生	(143)
可持续发展与山东省工业结构调整	张志强	(156)
山东省环境与经济持续发展研究	刘 勇	(170)
德州地区水资源调控研究	贾绍凤	(200)
鲁西北地区旱涝灾害风险分析与预警	贾绍凤	(211)
历史时期山东地区社会经济发展与人口、资源、 环境的关系	钮仲勋	(220)
明清时代山东北部水旱灾害研究	王 均	(240)
人类活动与历史时期鲁南山地森林植被的变迁 ...	王 均 杨平林	(253)
历史时期山东沿海地区人类的航海活动	钮仲勋	(263)

CONTENTS

Preface

Part I Human—environment System and Sustainable Regional Development: An Analysis of Theory and Methodology

- A Study on County—level Coordination of Socio—economic Development with Population, Resources and Environment Mao Hangying (1)
- Regional PRED Coordinated Development: Theory and Methods Zhang Zhiqing (11)
- An Exploration to the Evolution and Regulation Mechanism of Human—environment System and Sustainable Regional Development Wang Liming (30)
- Theory and Case Study of the Patterns of Regional Coordinated Development Feng Renguo (42)
- The Pricing of Natural Resources and its Regional Effect Wang Liming (55)
- An Application of Resource Accounting to the DecisionSupport System of Sustainable Development Planning Qi Wenhua Liu Yangpeng (65)

Part II The Research of Sustainable Regional Development in Shandong Province

- Situation Report and Strategy Suggestion of the Population,Resources, Environment and Development in Shandong Province Mao Hanying (78)
- Population Growth and its Impact on SustainableDevelopment in Shandong Province Chen weimin (109)
- Water Resource Problems and Strategies Concerning the Sustainable Development in Shandong Province Jia Shaofeng (121)
- A Study on the Carrying Capacity of Arable Land in Shandong Province Qiu Xingsheng Lu Minglun (134)
- Ideas and Strategies of the Sustainable Agricultural Development in Shandong Province Qiu Xingsheng (143)

- Industrial Restructuring in Shandong Province: Towards Sustainable Development Zhang Zhiqing (156)
- A Research of the Sustainable Environmental and Economic Development in Shandong Province Liu Yong (170)
- Water Resources Regulation Issues in Dezhou Area ... Jia Shaofeng (200)
- The Risk Analysis and Forecasting of the Drought and Flood in Northwestern Shandong Province Jia Shaofeng (211)
- The Relationship of Socio-economic Development with Population, Resources and Environment in the Historical Periods of Shandong Province
..... Niu Zhongxun (220)
- Research on the Flood and Drought in Ming Dynasty and Qing Dynasty in the Northern Shandong Province
..... Wang Jun (240)
- The Relationship between Human Activities and the Historical Evolution of Vegetation in the Mountain areas of Southern Shandong Province
..... Wang Jun Yang Pinglin (253)
- Human Seafaring Activities in Historical Periods in the Coastal Areas of Shandong Niu Zhongxun (263)

上篇 人地系统理论方法研究

县域经济和社会同人口、资源、 环境协调发展研究

毛汉英

中国科学院
(国家计划委员会 地理研究所)

提要 县域经济和社会同人口、资源、环境协调发展,是我国区域人口、资源、环境与发展研究的最基层地域单元。它对当前各地区经济和社会的持续、稳定、协调发展,以及发挥各地区的综合优势和产业结构的调整具有重要的理论和实践意义。本文探讨了县域协调发展的目标,研究的指导思想和研究方法。

第二次世界大战后,随着世界范围“经济工业化和社会城市化”的发展,人类对自然资源 and 自然环境利用、改造的规模和速度空前加大,从自然界获得的物质财富不断增加,促进了各地区经济和社会的迅速发展。与此同时,自然资源和自然环境对人类社会经济的影响和制约作用也比以往任何时候都更加明显。因此,如何协调好各地区经济增长同人口膨胀,水、土地、生物和能源等矿产资源的不断减少与日益短缺,生态环境恶化之间的关系,已成为当今发展中国家经济和社会发展所面临的共同问题,也是当代世界各国所普遍关心的重大课题。早在 70 年代初,国际社会就以协调人与自然界相互关系,优化生存环境,调控失调的地球表层为目标,提出了区域人口、资源、环境、发展(英文缩写为 PRED)问题研究。

一、县域 PRED 协调发展的目标

县和县级市是我国对经济和社会进行组织与管理的最基层行政单位。它不仅担负着对生产和非生产部门以及流通领域进行组织与管理的任务,而且也是制定地区经济和社会中长期发展规划,进行地区性资源的开发与分配,以及生态环境保护与治理的基层行政地域单元。

同任何其他地区一样,县域的经济与社会发展同人口、资源、生态、环境之间总是保持着相互联系、彼此制约的关系。在经济和社会发展的不同阶段,上述各要素之间客观上存在着与之相对应的、固有的和谐与平衡关系。县域 PRED 协调发展的基本任务就是要

在充分发挥当地经济、资源和区位优势的基础上，通过调整或建立合理的产业结构，确定合理的发展速度与发展规模，促使县域内的人口再生产与物质再生产相协调、同资源的承载力和生态环境的容量相适应，以确保全县经济和社会的持续稳定发展，自然资源 and 自然环境得到合理的开发和利用，生态环境保持良性循环发展，亦即取得最佳的经济效益、社会效益和生态效益。

县域 PRED 的协调发展，不仅能促进其经济与社会和谐、高效、优化、持续、有序地从低级向高级阶段发展，并可为人们的生产和生活创造良好的条件。反之，县域 PRED 间关系的不协调(甚至失调)，如单纯追求经济的高速增长，忽视资源的合理开发和生态环境的保护，最终必然导致资源的过度开发利用，资源供求与生态环境日趋失调。如果这一过程同县域内人口的盲目增长相结合，特别在经济发展水平较低条件下，问题就更为严重：一方面，人类为维持自身的生存和人类社会的发展，不得不超负荷、超速度地开采已过量开发的资源，使得自然资源逐渐枯竭，并进而导致人类生存环境的日益恶化；另一方面，自然资源的日渐短缺，生态环境问题的胁迫，又反过来制约县域经济的发展和社会的安定。县域经济和社会发展同人口、资源、生态、环境间的关系见图 1。图中分别以社会总产值及基础设施代表县域经济和社会发展的程度，它们同人口、资源、生态、环境之间既存在着正向(相互联系、相互促进)关系，又存在着负向(相互制约)关系。

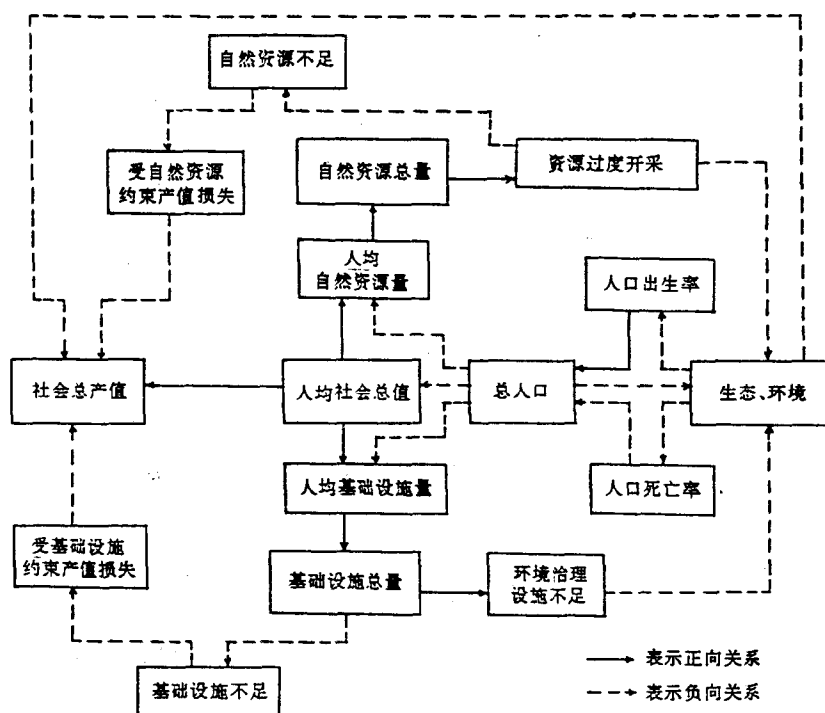


图 1 县域经济和社会发展同人口、资源、环境关系图

县域 PRED 协调发展的总目标为：不断提高全县人民的物质、文化和生活水平，求得社会在总体上的健康协调发展。这一总目标又可分解为以下四个具体目标，即：一是建立合理的产业结构，二是实现经济的持续稳定增长，三是社会进步目标，四是生态环境改善目标。当前，对我国绝大多数县和县级市来讲，经济的持续稳定增长是基础，产业结构合理目标是实现上述基础的途径，而社会进步和生态环境的改善则是最终目标。但对不同的县，由于具体情况不同，在上述四项目标间，既有相辅相成、相互促进的一面，又有相互矛盾、相互冲突的一面。如经济增长有可能提高环境的整治能力，改善生态环境，也有可能破坏生态环境，降低区域环境质量。为此，要根据各县的经济社会发展水平及县情，确定不同地区和不同时期县域协调发展的主要目标(即优先目标)。如在沿海地区经济发达的县市、特别是大中城市周围地区的县市，调整产业结构目标、社会进步目标和生态环境改善目标就比一般的经济增长更为重要；在贫困地区的县市，为了尽快地解决人民的温饱和脱贫致富，就需要更多地重视经济的增长；在生态环境问题突出的县市，就要更多地注意遏制生态环境恶化的趋势，改善生态环境。这样，既保证了主要目标的优先，又兼顾其他目标的需要。

二、县域 PRED 协调发展研究的指导思想

(一) 必须始终贯彻人地关系巨系统优化的思想

地球上凡有人类居住的地区，都存在着人与自然界相互作用的关系，亦即是以人与人类的社会经济活动为一方，以地球表层包含土壤、大气、水、生物、岩石、矿物的自然界——人类赖以生存和发展的自然资源与环境为另一方，组成人与自然相互作用、相互制约的综合体，即人地关系的巨系统。这是一个极其复杂的、动态开放的巨系统，并可看作一个不稳定的、远离平衡状态的耗散结构，它通过不断同外界进行物质和能量交换而维持其稳定性，并随着与外界的物质和能量交换规模的扩大而导致系统结构的更新。但当人类的社会经济活动日益增强，甚至超过资源的承载力和生态环境的合理容量，系统就会处于混乱状态，引起 PRED 之间关系失调，并给经济和社会的发展带来灾难性的后果。因此，要使得县域经济与社会保持持续、稳定、协调的发展，除了协调好经济与社会系统内部的种种关系外，还必须协调好经济与社会发展对土地、水、生物及能源等矿产资源的需要，以及它们同人口增长、资源的开发利用及生态环境的保护与治理间的关系，即是使人地关系始终处于优化与和谐状态。这就要求充分发挥人类在人地关系巨系统中的主观能动作用，研究与探索不同类型地区和不同发展阶段县域经济与社会发展同人口、资源、环境之间的内在的联系与规律，包括相互适应的规律、循环增殖规律、最佳持续收获规律、按比例组合规律等。在此基础上，通过制定相应的区域发展政策和计划的干预与调控，使得县域 PRED 协调发展得以实现。

衡量一个县人地关系是否处于和谐状态，以及 PRED 间关系协调发展与否，其主要标准为：

(1) 自然系统是否合理 即自然界的物质迁移和能量转化是否符合有序和相互补偿的规律，再生资源能否达到永续利用，非再生资源的开发利用是否合理。

(2) 经济系统是否高效 包括国民经济的部门结构(产业结构)是否同县情相适应,能否充分发挥县域的综合优势,并限制其不利因素的影响;能否实现预定的经济增长目标,以及经济效益的高低等。

(3) 社会系统在总体上是否健康协调发展 包括政策、管理及科、教、文、卫发展的水平,能否有效地控制人口增长和提高人口的质量,以及它们对全县经济发展的促进或制约的程度等。

(4) 生态环境系统是否向良性循环发展 包括能否为居民的生产和生活提供良好的环境条件,生态环境条件对经济和社会的促进或制约程度,生态环境能否得到改善或向恶性循环方向转化等。

上述四条标准可采用一系列指标和指标集表示,并可用数学方法计算。

(二) 必须运用系统科学的思想 and 系统分析的方法加以研究

县域 PRED 协调发展研究的对象是一个由自然、社会、经济三个子系统组成的复合巨系统,是自然科学与人文科学的交叉,具有高层次的综合性。由于这类研究具有整体性、开放性、动态性、系统结构性和相关性等特点,特别是县域 PRED 系统中,人类活动起着主导或决定性作用;县域系统与其环境系统之间边界模糊不清,并包含着许多不确定因素;加之研究中需要收集大量的信息(县级系统所需的数据数以百万计),信息来源的分散性和不完备性,因而必须运用系统科学的思想 and 系统分析的方法研究。

根据我们的体会,县域 PRED 系统既是全国和省区大系统中的有机组成部分,其本身又是一个相对独立的复杂系统。不过,由于县域的范围和经济、社会实力有限,独立性不强,结构性不完整,因此在采用系统方法研究时,应特别强调下述原则:

(1) 整体性原则 根据“整体大于局部之和”以及“系统的性质和特点不是其组成部分的性质和特点的简单总和”的系统论思想,在县域 PRED 协调发展研究中,应在对各子系统深入研究的基础上,搞大系统的综合,在充分发挥各子系统功能的基础上,提高大系统的整体功能。

(2) 开放性原则 县级系统只有加强向邻近县市、省区乃至全国的开放,不断加大流入流出系统的人流、物流、能流及资金流、技术流和信息流,才能导致系统结构的更新和系统有序程度的提高。同时,系统内各子系统之间也必须坚持开放,加强联系,促进流通,以改善结构和增强功能。

(3) 动态性原则 县域系统的各个子系统总是处于动态变化状态中,为此,模型设计与仿真必须维护系统的“动态平衡”,县域 PRED 协调发展规划必须具有“可调性”。

(4) 协调性原则 就是力求做到县域 PRED 系统在发展上的有序性和协同一致性,包括各子系统间的协调,以及各县(市)之间和县域内经济和社会发展同人口、资源、生态环境之间的综合协调。

(三) 为县级领导部门科学决策提供依据

县域 PRED 协调发展研究具有鲜明的科学性与实践性,它可为编制县级中长期经济与社会发展规划,以及县域范围内在生产布局 and 基础设施建设方面的重大决策提供科学

依据。同时，它作为一项基础性的工作，也是县级发展规划和国土规划、区域规划的重要组成部分。因为这类规划的主要任务之一是要从总体上协调县域人口、资源、生态、环境同经济和社会发展的关系，协调自然资源的开发和治理、保护的关系。同时，它也是各县市调整产业结构的重要依据。

为了使这一应用基础研究更密切地联系实际，在具体研究中应以协调经济和社会发展与资源、生态、环境，协调优势资源的开发利用与短缺资源的制约、限制为链索，通过点面结合，对历史和现状的调查，以主要资源和环境承载力、经济与社会发展对资源的需求和环境的影响，以及经济发展与人口、资源、生态、环境的综合协调为主要内容，通过定性研究与定量研究相结合，提出县域不同发展阶段 PRED 协调发展的目标、具体指标、优化模式与调控措施。在此基础上，与有关配套的区域政策研究相结合，最终建立县域 PRED 的管理与决策支持系统，它不仅具有很强的可操作性，而且可随情况的变化进行调控和决策。

三、县域 PRED 协调发展研究的方法

定性和定量相结合的综合集成方法是研究县域 PRED 协调发展的最有效方法。近 10 多年来，我国经济、系统科学和地理工作者，在进行县域发展规划过程中，同地方领导和业务部门富有实践经验的同志相结合，通过深入细致的实地调查和统计资料分析，进行了大量的定性研究工作。在此基础上，应用线性规划模型、投入—产出模型、系统动力学模型、灰色系统等定量研究方法，对县域经济与社会发展的过程中，人口的增长、资源利用和生态环境的动态变化进行了仿真和预测，为开展县域 PRED 协调发展研究提供了许多有益的经验。

县域 PRED 协调发展研究通常是结合制定中长期发展规划进行，并通过调整产业结构而实现的。在我国当前及今后相当长一段时期内，调整产业结构和确定主导产业通常是绝大多数县市中长期规划的核心。即使在经济发达地区县市，也有一个产业结构演替与调整的问题。而产业结构的调整和主导产业的形成与壮大，通常又是通过规划期内对有关部门的资金、劳动力与紧缺资源(如能源、水源)等实行合理分配(如实行倾斜和扶持)而实现的。

(一)定性研究

定性研究是进行定量研究的基础。在县域 PRED 协调发展研究中，定性研究的内容和方法主要有：

1. 实地调查法

主要采取开调查会、采访、典型调查及咨询等形式，着重了解：县域经济和社会发展的条件(有利条件与制约因素)、历史和现状；产业结构的现状及其对资源和生态环境的影响程度；至 2000 年经济和社会发展的总体战略；主导部门的选择和产业结构调整的设置；国民经济主要部门(工农业各部门、基础设施)、人口、科教文卫、旅游业的发展设想

与环境治理规划；规划期内主要建设项目安排等。与此同时，分别选择各类典型，进行深入调查，取得第一手资料。

2. 指标与指标集分析法

在统计资料分析和实地调查的基础上，将县域 PRED 系统分解为若干子系统，并采用一系列相关指标进行定性研究。

(1) 人口与社会子系统 包括历年人口总量，人口的出生率、死亡率和年平均增长率，人口的年龄结构，人口的迁移情况，城镇人口的比重，劳动力的数量、质量及部门结构等，科教文卫等部门的发展指标(如每万人拥有的科技人员数，科技进步对全县经济发展的贡献率，各类学校的在学率，广播、电视的普及程度，平均每个医生和每张病床负担的居民数等)，及其对全县经济发展的适应程度。

(2) 经济子系统 主要有：第一、二、三产业的结构特点及存在问题，工业部门的结构特点及其同当地矿产与农副产品资源和市场结合的程度，能源自给程度，有关经济发展的总量和增长指标(如社会总产值、国民生产总值、国民收入及工农业总产值的总量与人均值以及增长速度)，有关经济效益指标(如社会 and 各部门的劳动生产率、百元资金利润率、固定资产产值率、单位产值利税率和万元产值耗能(电)与耗水量]等。

(3) 自然资源子系统 包括淡水、土地、生物及能源等主要矿产资源的绝对数量和人均占有量、质量、分布特点、利用现状和开发利用潜力等，经济和社会发展对上述资源的需求情况，部分紧缺资源(如水资源、能源)对当前及今后经济与社会发展的制约程度。

(4) 生态环境子系统 主要有万元产值排污量，人均生活排污量，水域、大气及土壤污染程度，环境质量综合指数，水土流失及风沙危害情况，以及生态环境的变化对经济和社会发展的制约程度。

在上述定性研究的基础上，可从以上四类子系统中选择若干项对县域 PRED 协调发展有代表性的特性指标，运用统计上的加权平均法，或利用层次分析法、聚类分析、相关分析等数理统计法进行定量研究。

3. 统计分析 with 实地调查和远景预测相结合的方法

该方法在统计分析与实地调查的基础上，将现状研究与远景预测紧密结合，主要用于主导产业的选择和产业结构的调整。主导产业的选择是调整产业结构的核心，也是县级地区经济振兴与持续发展的关键。对主导产业部门的选择的要求为：在今后相当长时期内能够带动整个经济稳定增长，促进经济结构协调发展的某个关键的产业部门，它不但基础较好，对本地资源、环境的约束以及市场的变动具有良好的适应性，而且对未来新技术、新产业的形成也有较强的关联性和兼容性。

主导产业选择方法分别按以下三个方面对各类工业部门和行业加以评述：

(1) 行业的现有基础评分 选用生产规模、劳动力的数量和质量、产品质量、资金规

模以及经济效益五组有代表性的 22 项指标^①，并将其总分定为 100 分。根据经验给每个指标分配不同的权重，便可得到每项指标的分项总分。按各行业在工业中的比重计算其某项指标的得分，加总同一行业 22 项指标得分即为行业的总评分。总评分较高即为现有基础较好的行业。

(2) 发展潜力与稳定性分析 选用受水资源、能源等矿产资源及生态环境约束程度指标，并分析资金筹措的渠道与可能性，消化与接纳新技术能力和行业的可塑性，以及市场容量和产品的消费弹性系数。据此，对全县工业行业的发展潜力与稳定性进行排序。

(3) 行业的关联度与带动作用分析 根据国家统计局统一部署的 1987 年县级投入—产出基层(抽样)调查材料，通过汇总整理得出全市各类工业行业的前向、后向与内部关联度，以及各工业行业的关联系数。据此评述全县各工业部门和行业的整体带动作用及形成“产业链”的可能性。

在上述分项评述的基础上，进行行业的总评与选优，最终得出主导产业、优势产业及与之相配套的基础产业和一般产业，形成合理的产业结构。

4. 层次分析法(AHP 法)

这是一种定性与定量相结合的方法。通常用来处理复杂系统中有关发展战略、区域开发、经济社会和资源、环境协调发展等“软问题”，这些问题大多涉及的系统机理不清，难以精确化和定量化。同时，由于收集到的信息不完备，准确性不高；或者由于评价者的不同偏好，对所提出的方案评价不一，导致部分信息失真，因此难以形成常规的数学模型及硬的算法。

层次分析法是一种建立在专家主观判断基础上的分析方法。它将要识别的复杂问题分解成若干层次(如目标层、准则层和措施层)，通过两两比较重要程度而逐层进行判断评分，利用计算判断矩阵的特征向量，确定下层元素对上层因素的贡献程度，从而得到基层元素对总体目标而言的重要性的排列结果。

AHP 方法是一种整理和综合专家们的经验判断的方法，它将分散的咨询意见数量化、集中化，AHP 表集中不同类别专家的意见于一体，对于判别不同要素对总体目标的重要程度有很大的参考价值。据我们的体会，将 AHP 法用于研究县域 PRED 协调发展中的多目标决策问题(如确定地区发展的总目标，评价各地区 PRED 的协调发展程度，主导产业选择及产业结构调整)，既简便又具有相当的可靠性。在具体工作中，我们将咨询的专家分为领导层(县委及政府主要领导)和部门专家(各部门富有实践经验与知识的专家)，并在综合意见中分别给予权重 0.6 和 0.4。结果表明，采用层次分析法所得出的主导产业和优势产业与基础产业，同上述其他定性研究法的结果十分接近。

^①其中，生产规模包括各工业部门的企业数、工业产值(现价)、总产值构成；劳动力的数量和质量包括各个部门的职工人数、职工构成、劳动力构成、每万名职工中的技术人员；产品质量包括各工业部门的优质产品产值、出口产品产值、每万元总产值中的优质和出口产品产值。资金规模包括各工业部门的固定资产、流动资金、资金总额、资金构成、净产值构成；经济效益包括各工业部门的利税总额、利税构成、劳动生产率、每万元固定资产提供总产值、每万元总产值实现利税、每万元资金提供利税。