



华夏英才基金学术文库

新疆绿洲可持续发展研究

熊黑钢 韩 茜 编著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书从区域生态、经济、社会综合视角出发,利用可持续发展的理论和原理,全面系统地介绍了绿洲可持续发展的基本概念与基本理论。选择新疆不同绿洲作为研究靶区,从地理学角度研究了绿洲形成的地域系统和类型特征,紧紧抓住内陆干旱区一万年以来绿洲的迁移和气候演变这条主线,用沉积物分析资料结合考古发现,反演了绿洲变化的过程、原因以及变迁的规律。从生态资源经济学角度说明了维持绿洲最重要的森林生态系统服务功能的经济价值,并阐述绿洲的开发与绿洲的产业结构调整,建立自然与人文耦合关系。以水这个绿洲开发及其稳定性维持最重要的要素作为主线,探讨了绿洲水资源利用过程和水量平衡。避免了过去在水资源利用中过分强调其经济利用价值,而忽视其生态环境效应,进而导致干旱区严重的生态环境退化的问题。从管理学角度探讨了绿洲的管理和调控,总结过去改造、利用绿洲的经验教训,为当前和今后更好地建设绿洲、预测其发展趋势和可能产生的问题提供参考。将水资源变化、环境演变、绿洲—交错带—荒漠系统和社会经济条件耦合,从可持续发展角度研究了 PRED (人口—资源—环境)的协调关系,为今后该地区水土资源的可持续开发利用、经济发展、对生态环境的影响及生态环境保护提供可行依据。

本书可供从事地理学、生态学和环科学以及有关应用学科的研究人员和教学人员参考,也可以作为高等院校相关专业的本科生与研究生的教科书或参考书,亦可对各级政府决策具有重要的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

新疆绿洲可持续发展研究 / 熊黑钢, 韩茜编著. —北京: 科学出版社, 2008
(华夏英才基金学术文库)

ISBN 978-7-03-020745-6

I. 新… II. ①熊…②韩… III. 干旱区-生态经济-可持续发展-研究-新疆
IV. F127.45

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 196407 号

责任编辑: 袁 琦 / 责任校对: 朱光光

责任印制: 钱玉芬 / 封面设计: 王 浩

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008 年 1 月 第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2008 年 1 月 第一次印刷 印张: 31

印数: 1—1 500 字数: 604 000

定价: 90.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈环伟〉)

前 言

在占全国陆地总面积六分之一的大地上，富饶而神奇的新疆集中了充裕的水土光热资源、丰富的矿产资源、独特的旅游资源和种类繁多的生物资源。丰富的自然资源带给新疆无限的发展机遇，新世纪“西部大开发”战略的实施，使天山南北这块天然宝地成为祖国西部开发的热土。近些年来，中央在投资、政策上不断加大对新疆的支持力度，有力促进了新疆的产业升级，带动了投资的快速增长，对新疆经济和社会发展产生了巨大的推动作用。如今，新疆各族人民正在努力将“资源优势”转化为“经济优势”。

但是经济的高速发展也给新疆的生态环境和资源造成越来越大的压力，在经济快速发展的同时，保护好新疆生态环境和资源是新疆经济可持续发展的保证。新疆由于地处亚欧大陆腹地，是典型的干旱区，降水少而蒸发强烈，气候极端干旱，沙漠戈壁广布，生态环境十分脆弱。在开发中由于人类对自然资源利用不合理使得生态平衡遭到破坏、水土流失强烈、土壤盐渍化严重、土地生产力下降、河湖萎缩干涸、生存条件严酷、生物多样性受到威胁、土地荒漠化，这些已对区域经济发展和人民生活构成严重威胁。1992年6月在巴西召开的联合国环境与发展首脑会议上，讨论了世界环境保护与经济发展问题，提出了“只有一个地球让我们共事与保护”的口号，并指出可持续发展是我们今后发展的主要方向。可持续发展原则是当代社会发展的指导原则，体现了人类与自然协调关系的愿望和人类代际间的责任感，其实质就是要协调好人口、资源、环境与发展的关系，为后代开创一个能够持续健康发展的基础。

区域可持续发展的实质是什么？在新疆绿洲其研究应该主要包括哪些内容？从事新疆资源环境教学和科学研究20多年来，我一直在对这些问题进行反复的思考。

考虑撰写有关新疆绿洲可持续发展的专著，最初的念头开始于1996年——我们第一次探讨新疆和田地区绿洲可持续发展。从那时起，我们先后考察了在塔里木和准噶尔盆地多个绿洲，多次深入塔克拉玛干沙漠和古尔班通古特沙漠腹地，曾两次沿着流经沙漠腹地的克里雅河绿色走廊进行考察，并根据以往调查资料和考察成果对绿洲、沙漠、交错带的水、土、气及沙样进行采样化验，对绿洲人口、社会、经济进行深入分析，获得了大量第一手资料。在全体课题组人员的共同努力下，通过人口、资源、环境、信息为中心的多学科综合考察与研究，比较圆满地完成了多项科研任务。试图通过多方位、多学科、多角度、多层次、多

时相的方法手段，寻求新疆人口、资源、环境在地理环境中的现代过程、物质能量的流动交换、地域分布的规律、自然现象和人文景观的变化规律、人类活动和生态环境的相互关系。以进一步协调人类社会系统和生存环境系统之间的合理性，更好地保护和利用生态环境，以适应发展生产和改善生活的需求。期间撰写过一些相关的论著和文章，也查阅和参阅过大量国内外的资料。

近些年对于绿洲可持续发展的研究一直在进行，并且更加系统和深入。随着不同角度对绿洲可持续发展研究的数量和质量不断提高，绿洲可持续发展在经济发展战略中的地位越来越重要，区域可持续发展的理论和方法也在不断发展。在多次相关的会议讨论中，在与几个早期开始讨论绿洲发展的研究者进行交流中，使各自对绿洲发展的理解互相启发，也使我们在科研和教学过程中遇到的各种问题得到交流，对我们的研究大有裨益。同时，我们深感迫切需要系统的研究资料，需要更多地交流区域可持续发展的研究成果，于是萌发了出版区域可持续发展研究专著的想法，希望将自己的实践经验和理论研究系统地表达出来，供广大大专院校和研究机构的研究人员、研究生、大学生、管理人员参考。

本书主要研究成果是在前人工作的基础上，以作者多年来的实践和研究为依据，吸收了国外最新的区域可持续发展思想和方法，有很多独特的研究结果。读者不仅可以通过此书掌握大量实用方法，而且有助于理解区域可持续发展的思想体系和概貌。注重理论和实践相结合，书中介绍的绿洲可持续发展方法具有可操作性，而且大多经过作者的实践检验，具有较强的说服力。充分考虑到实际工作的需要，不涉及过多的可持续发展理论分析。

本书具有地区特点突出、内容丰富广泛、资料数据准确、层次结构清楚等特点。抓住国家发展战略向西部转移的时机，对当今绿洲人口、资源、环境与发展的全球性和地区性的一系列问题，以自然地缘、文化地缘为优势，以多学科综合为主导，以科学新颖的方法为手段，以翔实数据为支撑，以优化调控模型为途径，较全面地反映我们近些年研究新疆绿洲、生态环境、资源的有意义的成果。

新疆地理环境特殊，生态环境比较脆弱，保护自然资源的再生能力，改善生态环境质量，确保自然生态系统的完整性及良好的调节能力，以及生态安全和社会、经济、社会、生态的和谐统一、协调发展，是新疆现代化发展的重要内容和可持续发展的战略选择。加快新疆发展，必须树立和落实科学发展观，构建社会主义和谐社会，以实现新疆经济、社会、生态的持续快速协调发展。这正是我们撰写、编辑本书的初衷和缘由。

本书是国家自然科学基金项目（项目编号：40461008；40771194）和国家重点基础研究发展规划项目（项目编号：G1999043508）的成果总结内容之一，是课题组全体成员集体努力的成果。本书出版得到华夏英才基金资助，深表谢忱。向中央统战部、华夏英才基金委员会等单位的支持和帮助表示感谢。同时，对在

本书写作和出版中给予热情帮助的所有人士表示衷心的感谢，对他们的指导和帮助，致以诚挚的谢意。

本书写作分工为：前言，熊黑钢；第一章，熊黑钢、周哲、胡江玲；第二章，熊黑钢；第三章，韩茜、熊黑钢；第四章，徐长春、韩茜；第五章，熊黑钢、秦珊；第六章，熊黑钢、朱秉启、陈顺礼；第七章，熊黑钢、马晓钰；第八章，熊黑钢、蔡刚；第九章，熊黑钢、孟晓军；第十章，熊黑钢、李新萍。

本书最后由熊黑钢、韩茜负责全面修改定稿。由于绿洲可持续发展所涉及的问题和领域十分广阔，无论理论建设还是实际应用，都处于刚起步的阶段，因此，本书可能存在各种各样的不足和缺陷。同时，由于编者水平所限，难免出现错误和不足，敬请读者提出宝贵意见。

熊黑钢
北京联合大学，教授

目 录

前言

第一章 绿洲可持续发展及可持续度模型.....	1
第一节 新疆绿洲特点.....	1
1. 自然环境特征	1
2. 丰富的自然资源	2
3. 绿洲经济发展与生态环境的矛盾	4
第二节 可持续发展思想的形成过程及研究进展.....	7
1. 可持续发展思想的形成过程	7
2. 可持续发展的概念和内涵	12
3. 可持续发展的理论基础	17
第三节 区域可持续发展及区域 PRED 系统	19
1. 区域可持续发展	19
2. 区域可持续发展的基本理论.....	19
3. 区域 PRED 系统协调发展	20
4. 区域 PRED 系统的内涵	21
5. 区域 PRED 系统协调发展的研究进展	24
第四节 南疆铁路沿线五地州可持续发展	31
1. 研究区概述.....	31
2. 南铁沿线五地州人口、资源、经济和社会发展差距分析	41
3. 南铁沿线五地州可持续发展评价指标体系	52
4. 指标权重的确定方法	55
5. 南铁沿线五地州可持续发展定量评价	61
6. 区域发展的方向	67
第五节 基于区域 PRED 系统的可持续度模型	69
1. 民丰县概况	69
2. 可持续度模型改进	71
3. 可持续度模型的应用	75
4. 可持续度 (S) 综合评价	82
5. 对比研究及进一步探讨	83
6. 民丰县发展的建议	85

参考文献	87
第二章 塔里木盆地南缘自然与人文历史变迁的耦合关系	89
第一节 交通线路变迁与环境的关系	89
1. 交通线路变迁的记录	90
2. 交通线路兴衰与环境变化的耦合过程	93
3. 交通线路变迁分析	94
第二节 古绿洲与河流、冰川的关系	96
1. 河流与古绿洲	97
2. 冰川与古绿洲	101
第三节 全新世环境变迁与古绿洲兴衰	103
1. 变迁的证据	103
2. 古绿洲的兴衰阶段与环境变化过程	111
第四节 自然与人文历史变迁的耦合关系	114
第五节 古绿洲地貌现状及其废弃研究	116
1. 古绿洲地貌现状	116
2. 不同古绿洲的废弃过程及特点	118
3. 防治绿洲废弃的措施	120
第六节 结语	122
参考文献	125
第三章 新疆脆弱生态区评价及典型区研究	128
第一节 脆弱生态环境基础理论	128
1. 脆弱生态环境脆弱性机理	128
2. 脆弱生态区的定义与内涵	130
第二节 脆弱生态区聚类分析及脆弱性分析	131
1. 指标体系的建立	131
2. 聚类分析的理论及方法	133
3. 新疆脆弱生态区聚类分析及脆弱性分析	134
第三节 脆弱生态区评价方法与实践	142
1. 脆弱生态区评价方法的探讨	142
2. 新疆脆弱生态区的评价	145
第四节 典型脆弱生态区研究	149
1. 和田地区脆弱生态概况	149
2. 和田地区脆弱性分析	150
3. 和田脆弱生态区生态承载力与生态弹性力分析	151
第五节 脆弱生态区可持续发展对策	158

1. 不同脆弱生态区脆弱性比较分析	158
2. 因地制宜的发展对策	161
参考文献	162
附表	163
第四章 绿洲景观格局变化及交错带植物群恢复	166
第一节 绿洲景观格局研究方法	166
1. 研究区及背景概况	166
2. 研究方法	170
3. 数据预处理	172
第二节 于田绿洲景观格局及其特征分析	173
1. 景观格局特征参数计算结果与分析	173
2. 各年景观空间格局特征情况	178
第三节 于田绿洲景观格局动态演化分析	180
1. 1976~1999 年景观要素转化分析	181
2. 景观变化的环境影响	183
3. 景观动态模型及未来变化趋势预测	184
第四节 新疆策勒绿洲边缘沙丘地植物群落恢复	187
1. 研究方法	188
2. 绿洲边缘沙丘地植物群落及其生境	188
3. 绿洲边缘沙丘地植物群落恢复	192
参考文献	193
附表	195
附图	196
第五章 森林生态系统服务功能经济价值估算及绿洲林业资源开发	197
第一节 新疆森林分布概述	197
1. 山地天然林	198
2. 平原荒漠天然林与河谷次生林	199
3. 平原人工林	199
第二节 森林生态系统服务功能价值评价方法	199
1. 直接利用价值	200
2. 间接利用价值	201
第三节 新疆森林生态系统服务功能经济价值估算	204
1. 新疆森林生态系统服务功能直接经济价值	204
2. 新疆森林生态系统服务功能的间接经济价值	207
第四节 新疆森林生态系统服务功能经济价值比较分析	215

1. 新疆森林生态系统总经济价值构成	215
2. 新疆针叶、阔叶林生态系统经济价值比较分析	216
3. 新疆胡杨林生态系统服务功能间接经济价值比较分析	218
4. 新疆人工林生态系统服务功能间接经济价值比较分析	219
5. 新疆各地州人均森林生态系统服务功能间接经济价值与人均国民生产总值比较分析	221
第五节 新疆塔里木河流域森林生态系统服务价值的估算	221
1. 塔里木河流域森林生态系统经济价值估算	222
2. 塔里木河流域森林生态系统经济价值比较分析	225
第六节 和田地区绿洲林业资源开发利用	225
1. 和田地区森林资源的特点	226
2. 林业发展缓慢的主要原因	228
3. 林业与和田地区经济发展	229
4. 林业可持续发展对策	230
参考文献	234
第六章 绿洲水资源及其开发利用	235
第一节 克里雅河流域水资源系统	236
1. 研究区环境	236
2. 水资源系统分析	237
第二节 克里雅河流域生态环境需水量分析计算	248
1. 生态用水的概念	249
2. 生态用水的分类	249
3. 生态用水计算模型	252
4. 河流系统生态环境需水量概算	253
5. 绿洲生态用水定额的确定与生态用水量的计算	257
6. 生态用水量合计（包括重复利用量）	260
7. 结果与讨论	260
第三节 克里雅河流域水资源承载力	262
1. 水资源承载力的理论研究	262
2. 流域水资源现状年供需平衡分析	273
第四节 克里雅河流域水资源承载力预测	281
1. 水资源承载力耦合系统	281
2. 水资源总量预测	282
3. 人口需水量预测	284
4. 生态环境用水预测	286

5. 工业需水量预测	288
6. 畜牧业需水量预测	288
7. 种植业需水量预测	289
8. 各业净需水总量预测合计	290
9. 毛需水总量预测	291
10. 供需平衡分析	293
第五节 克里雅河水资源系统模拟	297
1. 供需平衡理论及水资源系统模拟技术	298
2. 流域供需水量计算模型	302
3. 水资源模拟系统设计与实现	310
第六节 克里雅河流域水资源开发对策	322
1. 未来水平年流域水资源供需矛盾的解决途径	322
2. 加强水资源管理	324
参考文献	325
第七章 绿洲人口变化及其对可持续发展的影响	327
第一节 人口增长变化与可持续发展	327
1. 研究区简介	327
2. 人口增长研究	330
第二节 和田人口增长分析	340
1. 相关内在因素	341
2. 外在表现—自然增长率	344
3. 人口增长原因分析	347
第三节 人口增长对可持续发展 (SD) 系统的影响	352
第四节 于田县人口变动及其驱动力	364
1. 于田县人口状况	364
2. 人口波动的成因分析	365
3. 人口增长的结果	369
4. 人口变化过程及模式	370
5. 结语	372
第五节 人口与可持续发展	374
1. 协调“PPE”怪圈各环节	374
2. 解决人口问题首当其冲	375
3. 人口可持续发展初步模型	376
参考文献	378

第八章 新疆工业竞争力的时空、行业分析与工业发展 ·····	380
第一节 新疆工业发展现状 ·····	380
1. 新疆工业发展阶段的判断 ·····	380
2. 新疆工业存在的问题 ·····	386
3. 新疆工业发展滞后的原因 ·····	387
第二节 工业竞争力时空、行业分析的理论基础 ·····	389
1. 工业竞争力 ·····	389
2. 竞争力评价的方法 ·····	390
3. 竞争力观点及测定方法 ·····	390
第三节 新疆工业竞争力时空分析 ·····	395
1. 地区市场优势分析 ·····	395
2. 地区竞争优势分析 ·····	397
3. 各地区工业竞争力综合分析 ·····	398
第四节 新疆工业竞争力行业分析 ·····	406
1. 工业行业发展状况 ·····	406
2. 工业行业竞争优势分析 ·····	407
3. 工业行业竞争力综合分析 ·····	409
4. 小结 ·····	410
第五节 新疆工业发展思路与重点 ·····	412
1. 工业发展思路 ·····	412
2. 工业行业发展重点 ·····	414
3. 工业发展重点区域 ·····	418
参考文献 ·····	421
第九章 新疆地州市产业结构的比较分析 ·····	422
第一节 产业结构的转变分析 ·····	422
1. 产业结构的内涵及产业结构的划分 ·····	422
2. 新疆产业结构状况的地区差异与地区聚类 ·····	423
第二节 产业结构转变的动因分析及产业结构系统分析模型的建立 ·····	427
1. 产业结构演变机制 ·····	427
2. 产业结构系统分析模型 ·····	429
第三节 地区产业结构转换能力综合分析 ·····	430
1. 概念的提出 ·····	430
2. 影响产业结构转换能力的因素选择 ·····	430
3. 地区产业结构转换能力影响因素分析 ·····	432
4. 新疆各地州产业结构转换能力评价 ·····	432

第四节 地区产业结构转换比较	435
1. 产业结构转换速度比较	435
2. 产业结构转换方向	437
第五节 产业结构转换与经济发展水平和经济发展速度的关系	438
1. 产业结构转换能力与经济水平的关系	439
2. 产业结构转换速度与经济发展水平的关系	440
3. 产业结构转换速度与经济增长速度的关系	441
第六节 产业结构转换及其转换速度之间动力学分析和验证	443
1. 纵向验证	443
2. 横向验证	444
3. 新疆地区产业结构转换综合比较分析	445
第七节 新疆产业结构战略性调整的对策措施	446
参考文献	448
第十章 新疆不同地区农业经济增长方式转变实现度时空分析	449
第一节 农业经济增长方式转变实现度及其评价方法	449
1. 农业经济增长方式转变实现度的含义	450
2. 评价农业经济增长方式转变实现度的指标体系	450
3. 指标的相对重要性权值	454
4. 满意函数及其满意度	455
5. 实现度的计算方法	458
6. 对实现度的分析	459
第二节 新疆不同地区农业经济增长方式转变实现度的实证研究	459
1. 各地州市 1991 年农业经济增长方式转变的实证分析	459
2. 各地州市 1996 年农业经济增长方式转变的实证分析	462
3. 各地州市 2001 年农业经济增长方式转变的实证分析	466
4. 各地州市三年的实现度对比分析	470
第三节 加快新疆农业增长方式转变的思路	473
1. 制约新疆农业经济增长方式转变的主要因素	473
2. 加快全区农业经济增长方式转变的对策	475
3. 因地制宜的农业经济增长方式转变策略	476
参考文献	479

第一章 绿洲可持续发展及可持续度模型

众所周知,环境是一个整体(曾珍香等,2000)。它包括:自然界的一切有生命和无生命的事物(如大气、阳光、土壤、森林、水等)、人类创造的事物(如道路、房屋、风景区等)和聚居环境(如院落、村庄、乡镇和城市等)。环境是一个开放式系统,它可分为不同的层次。如环境系统可以有子系统(环境要素)包括大气环境、水环境、土壤环境、生物环境等。环境要素是环境系统的独立基本单元,一般主要指大气、水、土壤、生物等。环境系统和环境要素是不可分割的联系在一起的。一方面当环境系统处于稳定状态时,它的整体作用就决定并制约着各环境要素在环境系统中的地位、作用及各要素之间的数量比例关系;另一方面,各环境要素间的联系方式和相互作用关系又决定了环境系统的总体性质和功能。

随着全球环境日益恶化、能源趋向耗竭、人口急剧膨胀,可持续发展(sustainable development)问题已成为近年来十分引人注目的一个词汇和研究领域。可持续发展问题起源于传统发展模式长期实践的失败验证,该问题的提出体现了现代人类发展观的根本变革。

第一节 新疆绿洲特点

1. 自然环境特征

新疆位居亚欧大陆腹地,占我国陆地面积的1/6,是一个相对封闭的特殊地理单元,具有独特的土地、气候、矿产、生物和人文资源优势及环境演变规律。

(1) 土地面积辽阔,可利用土地面积少

全区可利用的土地少,可作农业利用的土地更少,而沙漠、砾漠、盐漠面积大,这类土地占全区总面积的一多半,主要分布在平原区。全疆62%的土地,即 102.33 km^2 是荒漠,其中有 42.1 万 km^2 沙漠。

(2) 气候干旱多风,降雨量少,日照丰富

新疆属温带大陆性气候,年平均气温南疆为 10°C ,北疆准噶尔盆地为 $5\sim 7^\circ\text{C}$,气温日差平均可达 $12\sim 15^\circ\text{C}$,最大可达 $20\sim 30^\circ\text{C}$ 。全区多年平均降水量为 145 mm ,而蒸发量约 $2000\sim 2500\text{ mm}$,干燥度在 $4\sim 16$ 之间。北疆平均降水量约为 200 mm ,南疆不足 100 mm 。北疆西北部、东疆和南疆东部是大风高值区,

起沙风日数塔里木盆地一般在 30 天以上, 北疆和东疆大部分地区在 20 天以下。太阳辐射总量全年为 $542.10 \sim 646.35 \text{ J/cm}^2$, 仅次于青藏高原。

(3) 水资源时空分布不均

新疆地表水径流量 884 亿 m^3 , 仅占全国径流量的 3%, 暂不能利用的有 250 亿 m^3 。按平均径流深度计算, 北疆为南疆的 2.7 倍, 按实际能利用的水量计算, 北疆比南疆多四分之一。新疆河流水量高度集中在夏季, 在 6~8 月间北疆占到 40%~50%, 南疆占 60%~80%, 水资源时空分布不均, 呈现春旱、夏洪、秋缺、冬枯。从整体上看, 内陆河多, 小河流多, 流程短, 仅有额尔齐斯河等少数几条外流河(周华荣等, 1999)。

(4) 植被稀少, 荒漠广布

新疆是我国荒漠化最严重的省区, 荒漠化土地占全国荒漠化面积的 30.4%, 占全区总面积的 47.7%。与此形成强烈反差的是, 全区的林业用地仅为 1057.36 万 hm^2 , 有林地面积仅为 617.79 万 hm^2 , 森林覆盖率只有 1.92%, 森林蓄积量 2.76 亿 m^3 , 可供人类生存的绿洲只占全区国土面积的 4.2%。全区森林资源总量严重不足, 不能有效地遏制风沙的危害。全区 87 个县市中, 有 80 个县市有沙漠化土地分布, 60 多万 hm^2 农田遭风沙危害, 800 多万 hm^2 草场沙化。据统计, 新疆每年的风沙天气已由 20 世纪 60 年代的 42 天增至现在的 130 多天, 浮尘天气高达 180 多天, 不仅给当地造成了巨大的经济损失, 还直接影响到了华北平原和长江中下游地区(李世东等, 2002)。

2. 丰富的自然资源

富饶而神奇的新疆拥有多个“中国之最”。在 166 万平方公里、占全国陆地总面积六分之一的“西域”大地上, 集中了充裕的水土光热资源、丰富的矿产资源、独特的旅游资源和种类繁多的生物资源。据测算, 新疆的石油资源量占全国陆上石油资源量的 30%, 天然气资源量占全国陆上天然气资源量的 34%, 煤炭资源量占全国的 40%。可以说, 全国的石油、天然气、煤炭资源中, 新疆“三分天下有其一”。

新疆不仅是我国面积最大的省区, 也是我国相邻国家最多、国境线最长、批准开放陆路口岸最多的省区。地处亚欧大陆腹地的新疆, 历史上就是“丝绸之路”上沟通东西方的要塞。如今第二座“亚欧大陆桥”穿疆而过, 新疆东联西出、西来东去的区位优势更加明显, 与中亚、西亚国家的关系更为密切。向西开放的地缘优势造就了新疆得天独厚的开放口岸, 新疆目前有一类口岸 17 个。新疆已同 100 多个国家和地区建立了经贸关系, 2004 年新疆招商引资到位 300 多亿元。新疆的开发开放已驶上“快车道”, 开放的新疆将成为我国西部重要的国际商贸中心。

新疆的快速开发开放还得益于新疆独特的旅游资源。天山南北自然景观奇特, 冰峰与火洲共存, 瀚海与绿洲为邻, 著名的天池、喀纳斯湖、博斯腾湖、楼兰遗址、克孜尔千佛洞、香妃墓等景点如繁星洒落在广袤的新疆大地。热情好客的新疆各族人民正迎接全世界客人的到来, 仅 2005 年就接待入境游客 27 万人次, 国内游客 1243 万人次。

新世纪“西部大开发”战略的实施, 使天山南北这块天然宝地成为祖国西部开发的热土。近两年来, 中央在投资、政策上不断加大对新疆的支持力度, 有力促进了新疆的产业升级, 带动了投资的快速增长, 对新疆经济和社会发展正产生着巨大的推动作用。

乘着“西部大开发”的东风, 新疆不断加快发展, 投资以每年上千亿的规模递增。西部开发战略实施五年多来, 一批对自治区经济增长和结构调整有重大作用的水利、能源、交通等基础设施和基础产业项目陆续建成或部分建成, 其中包括“西气东输”、塔里木河流域综合开发、全疆电网联网等, 新疆的高等级公路、铁路、机场等交通设施日益完善。在加快开发的同时, 新疆人民也注重环境保护, 在科学发展观的指导下, 新疆的社会、经济和谐发展。

近几年新疆实施优势资源转换战略, 资源开发利用成效显著。依托丰富的水土、光热、矿产资源, 坚定不移地实施优势资源转换战略, 加快资源勘探开发力度, 在资源优势向经济优势转化方面取得了显著成效, 有力地推动了全区经济的快速发展。农业资源开发成效显著。

1990 年以来, 原油产量平均每年增加 110 万吨, 增长量连续 13 年位居全国第一, 新疆已成为我国西部重要的石油化学工业基地。在经济总量不断扩大的同时, 自治区积极调整产业结构, 不断强化农业基础地位, 努力推进工业化进程, 大力发展第三产业, 一、二、三产业增加值在生产总值中的比重由 1955 年的 54.4 : 26.1 : 19.5 调整为 2004 年的 20.2 : 45.9 : 33.9, 三大产业比例日渐合理, 产业结构层次逐步由低级向高级迈进。

主要工农业产品产量大幅度增加, 与 1955 年相比成数十倍、数百倍地增长。其中粮食从 1983 年开始就一直保持自给有余, 棉花自 1994 年以来连续保持单产、总产、品级和调出量四个全国第一, 啤酒花产量占到全国总产量的 70%, 番茄酱出口量占国际贸易量的四分之一, 新疆已成为全国最大的商品棉、啤酒花和番茄酱生产基地及全国重要的甜菜糖生产基地。石油资源勘探开发步伐不断加快, 石油和天然气产量分别居全国第三和第二位。2005 年一季度, 塔里木盆地近 10 亿立方米天然气通过西气东输管道成功输往我国东部地区; 中国节能投资公司计划投资 9.7 亿元在新疆建设 10 万千瓦整装大型风电厂。

2004 年新疆全区生产总值达到 2203 亿元, 全社会固定资产投资 1210 亿元, 完成外贸进出口总额 53 亿美元; 2005 年, 新疆的经济增长率将达到 9%, 固定

资产投资增长 20%，外贸进出口增长 15%。紧紧抓住国家实施西部大开发战略的历史机遇，继续加快水利、交通、电力、通信等基础设施建设。水利建设将以促进经济发展、改善生态环境为切入点，通过加快骨干工程建设带动农田水利基本建设，促进水资源的合理配置和高效利用。交通建设要加快完善新疆与中、东部地区以及连接周边国家的运输通道，加快交通枢纽和干线网络建设，实现全区综合交通的协调发展。同时，继续加快塔里木河流域近期综合治理工程建设，重建“绿色走廊”，造福新疆各族人民。进一步加大塔里木盆地南缘和准噶尔盆地南缘沙漠化治理力度，坚决遏制沙漠化扩大的趋势。继续推进天山、阿尔泰山天然林保护和平原绿化、保护荒漠植被三大生态建设工程，因地制宜地做好退耕还林、还牧还草工作，不断改善绿洲生态环境。

新疆作为“西部大开发中的重中之重”地位日益显现，一个民族团结、社会稳定、经济发展、加快开放的新疆正呈现在世界面前。

3. 绿洲经济发展与生态环境的矛盾

虽然在西部大开发的战略机遇和发展契机中，新疆正散发出更加夺目的光彩。但由于新疆的地理位置、地形地貌和气候条件，其自然条件十分恶劣，再加上近几十年来的人口增加、社会经济发展和水土资源的大规模开发利用，新疆生态环境正日益退化，这一点也成了制约本区域经济可持续发展的主要障碍。主要表现在：

1) 河流断流，湖泊萎缩。新疆河流在人类活动影响下，特别受土地开发影响，导致河流在中下游段流程缩短，多数已不能到达归宿地，如北疆玛纳斯河下游和南疆塔里木河下游的干涸；大量农田排水进入河流，使河水及湖泊的矿化度增加，水质盐化，全疆每年农田盐碱水排量估计达 40 亿吨，多数排入河流湖泊。由于植被破坏，造成土壤侵蚀加剧，使河水泥沙含量增加；部分流经城市和矿区的河流，由于工业和城市污水的排入，水质遭受污染。

2) 地下水水质恶化，水位变化。土地在开发利用过程中改变了地表水的地域分配，从而影响到地下水的补给，使地下水的水位和水质发生变化。绿洲灌溉区由于引水量增加，补给量增大，表现为地下水位上升，而一些依靠地下水供水的城市和机井灌溉区地下水位则急剧下降。

3) 土壤侵蚀增加，肥力下降。在土地开发过程中，由于对土壤利用不合理，致使次生盐渍化和沼泽化有所加重，部分土壤肥力下降，土壤侵蚀增加，风蚀和荒漠化增强。水资源利用不当，引起地下水位上升，是造成土壤次生盐渍化的根本原因；土地利用不合理使绿洲生态系统良性循环破坏，加速了盐渍化发展；土地开垦后，由于只用不养，施肥不足，特别是有机肥施用量不够，养地作物比例很小，不能合理轮作倒茬，再加上风蚀、水蚀，使土壤肥力有所下降。

4) 动植物资源破坏, 物种减少。动物由于具有迁徙能力, 对环境的变化十分敏感, 人类活动对动物栖息环境的破坏和改变及无限制的捕猎, 使动物的种群和分布发生很大变化, 主要表现为种群灭绝、数量减少及分布面积的缩小。林地的变化主要表现为山地森林过伐严重, 用材林数量及质量呈下降趋势, 平原胡杨林、灌木林及河谷次生林遭受严重破坏, 由于过度放牧及对草地资源的不合理利用, 草地的退化现象十分严重。牧草产量下降, 草地面积减少。

5) 土地沙漠化加重, 浮尘、沙尘暴天气增多。新疆土地沙漠化既有人为因素又有自然因素。人为因素是由于土地利用过程中滥垦滥伐, 无计划的开垦, 荒漠草场以及弃耕的土地失去水分和植被保护, 导致风蚀流沙形成。自然因素是由于气候干旱少雨, 加之大气环流影响致使流沙移动形成的沙漠化。古尔班通古特沙漠南缘出现了宽度为几百米到数公里的沙丘活化带。塔里木盆地形成的现代沙漠化土地有 0.86 万 km^2 。地表结构的破坏, 造成许多地区浮尘、沙尘暴天气的增多。如塔里木盆地西北部, 1980 年前每年浮尘天气平均 39.5 天, 1981~1993 年平均为 75.9 天, 增加了一倍。精河县 1981~1992 年间, 浮尘天气总日数年平均高达 50.2 天, 比 20 世纪 70 年代增加 5.6 倍, 比 60 年代增加 8.7 倍。

6) 城市污染趋于严重, 农区污染有所发展。城市污染以乌鲁木齐最为严重, 特别是大气污染。1994 年全国北方 30 多个城市 SO_2 年平均排序, 乌鲁木齐居第三位, NO_2 居第一位, TSP 居第 4 位。由于大量使用化肥、农药及地膜以及乡镇企业的发展, 农区环境也遭到污染(周华荣等, 1999)。

7) 经济发展与生态环境日益恶化的矛盾。长期以来, 西部地区实行以资源开发为主的经济发展战略, 忽视甚至无视环境建设在经济发展中的作用, 不顾生态环境对经济发展的要求, 对各种资源进行掠夺式的开发和外延式的扩大再生产, 虽在一定程度上促进了经济的发展, 然而由此引发的环境问题也已日趋严重, 生态环境问题已使局部地区经济变得不可持续, 环境不断恶化, 经济增长受到限制, 问题日益突出, 主要表现在: 河流断流、土地盐碱化、沙化加剧。几十年来, 由于绿洲农业规模不合理的扩大和资源的不合理开发, 造成沙漠化面积不断扩大(全疆 87 个县市中有 80 个县市受沙漠化和风沙危害)。由于中下游过量引水, 致使河流断流甚至河湖消失, 生态环境受到破坏。由于农业用水采用大水漫灌的方式, 水资源利用率只有 $20\% \sim 30\%$, 水资源浪费严重, 造成大量土地盐碱化, 耕地盐渍化面积占全疆面积的 $1/3$ 左右。由于土地盐碱化, 新疆每年粮食损失达 2 亿~3 亿公斤, 棉花损失 50 万担, 土壤盐渍化是新疆中低产田产生的主要原因, 已经严重地影响了农业的可持续发展。部分土地由于缺水不能利用, 有的甚至沙化; 另外由于新疆水资源主要来自山区降水和高山融水, 水量的时间分布不均匀, 即冬季严重缺水, 夏季水量集中而丰富, 不利于调节和控制, 增加开发利用的难度。森林植被破坏严重, 自然生态系统功能退化。森林生态系

统生物量大,物种丰富,稳定性强,具有较强的经济、社会和生态功能,西部干旱区森林生态系统在保护生态平衡方面的地位尤为重要,而新疆地区林草植被覆盖率不高,森林覆盖率仅为1.69%,加之新疆远离海洋,平原中的绿洲又被沙漠戈壁包围,因此森林对改变环境、改造自然、维持山区和平原绿洲以及荒漠的生态平衡,都起着天然屏障和调节的作用,对促进地区国民经济发展、特别是农牧业经济的发展,具有十分重要的意义。在新疆由于长期以来未重视森林草地维护河流水源地、维护干旱区生态的作用及其综合经济价值,天然植被遭到大量破坏,草地质量不断下降,退化草地面积呈不断扩大趋势,导致自然生态系统大量退化。如塔里木河流域20世纪50年代初有胡杨林53万 hm^2 ,由于过樵、过牧和水资源过度开发等人为活动的影响,40年来,胡杨林减少了84%,北疆的荒漠灌木林面积减少了68.4%。全疆除天山中山带夏牧场破坏不明显外,其余80%均有不同程度的退化。空气污染严重也是环境恶化的重要表现。新疆存在许多高耗能高污染的产业,尤其是采矿业、建材业、小化工和食品工业,其设备简陋,工艺落后,单位产值耗能大,致使环境污染严重。另外新疆城市能源结构以煤为主,煤烟型污染比较突出,而煤炭的利用量将随经济增长和人口增加逐年提高,如果在燃烧技术和煤的转换上没有重大突破,大气污染不仅难以减轻,还有可能加重。

8) 产业结构与生态环境建设间的矛盾。经济发展与环境之间有着密切的关系,它们相互作用相互影响。一方面人类从环境中获取自然资源用于经济发展,自然条件越好,人类能获取的资源越多,经济发展的条件越好。另一方面,人类通过经济活动向环境中排放各种废物(废水、废气、废渣),若排放的废物超过环境的自净能力,就会对环境造成破坏,增加经济发展的成本,不利于经济发展,然而经济越发达,治理环境的能力越强。近年来新疆经济有了较大的发展,经济发展速度很快,但同东部地区相比差距仍然很大,主要表现在结构不合理,产业结构层次低,产品的市场竞争力不强等。产业发展不合理,对生态环境造成破坏,使经济发展相对缓慢,不能积累较多的资金用于生态建设(蔡平等,2003)。

根据中央决策,21世纪我国资源开发建设的重心将向西部战略转移,新疆将成为我国主要的原油、棉花、矿产等战略物资生产地,西部口岸将成为亚欧大陆桥重要的国际中转站。在此背景下,研究新疆人口变迁、资源开发、环境演变与可持续发展无疑有着不可替代的理论价值和直接的经济效益。

2006年作为实施我国第十一个五年计划的第一年,同时为实施现代化第三步战略目标,深入探讨新疆可持续发展化问题,并且联系到世界发展的总体趋势和中国50年来发展伟大实践,制定实现现代化的标准,动态掌握新疆可持续发展进程的基本态势,已成为当前发展的迫切要求。为了从人口、资源、生态环境等各方面保证发达社会的目标,必须理智地利用自然资源,妥善处理废弃物,

打破旧有的以“污染和生态破坏”为代价换取经济发展的模式。调整经济增长方式,选择合理保护生态环境的经济发展模式,是新疆今后发展和谐、高效、节约社会,走循环经济的道路的自身需要。加快新疆发展,必须树立和落实科学发展观,构建社会主义和谐社会,实现经济社会的持续快速协调发展。实施可持续发展的战略是我们的必然选择。

本书正是从“可持续发展是一个时空耦合的动态过程”这一观点出发,以新疆绿洲作为研究区,通过多年实地考察、观测,在广泛收集有关可持续发展、区域经济发展、区域发展规划、环境治理、生态资源保护等方面的文献以及大量统计数据的基础上,采用可持续发展和区域 PRED 的思想理论,通过区域可持续发展的评价指标、评价原理和方法,对新疆绿洲可持续发展现状进行对比分析、研究,为今后制定相应的发展策略与目标打下基础。同时,丰富和完善区域可持续发展在干旱区研究的内容;为今后进行区域可持续发展实践积累经验,为脱贫致富和发展规划的政策制定提供科学依据。

第二节 可持续发展思想的形成过程及研究进展

可持续发展的思想由来已久。中国古代的哲学宝库里就有关于人与自然和谐共生的朴素的可持续发展思想:如《论语·述而》、《逸周书·文传解》、《管子·地数》等中重视资源的持续利用和保护,清晰地体现了可持续发展的思想。

1. 可持续发展思想的形成过程

1.1 传统的发展观

第二次世界大战后,世界经济进入繁荣发展的黄金时代,西方发达国家经济迅速增长,其他国家也竞相模仿,大规模发展经济,加速工业化进程。战后的这种盛行于世界各国的发展观常成为传统的发展观(曾珍香等,2000)。

传统发展观实质上是一种单纯的经济增长观。它以物质财富的增长为核心,经济增长为唯一目的,并认为经济增长必然带来社会财富增加。它的理论前提是自然资源的供给能力具有无限性,经济增长和物质财富增长所依赖的自然资源数量上不会枯竭,因而对其开发可以不受约束;自然环境的自净能力具有无限性,自然环境对人类生产和生活的废弃物排放所需要的容量也不会降低,可以不受约束地利用。然而经过几十年的经济增长,传统发展模式的弊端终于在 20 世纪 60 年代全面暴露出来。无论是发达国家,还是发展中国家,伴随着经济指标年年更新的却是森林的被毁、河流与大气的污染、生物多样性锐减、农田的沙漠化以及

城市生活质量的全面退化。各国纷纷采取环保措施，治理污染，改善环境质量，但最初的环境问题不仅没有解决，反而不断恶化，环境问题打破了区域和国家界限而演变成全球问题，人类的行为开始受到大自然的报复。环境问题、粮食问题、人口问题、能源问题等开始进入各国政府以及国际组织的议事日程。

片面的追求经济增长的战略，虽然使许多国家在一定时期内取得了经济的较快增长，但却暴露了一系列严重的弊病。由于它是以“人主宰自然”为指导思想，以资源的大量消耗浪费来换取经济的繁荣，从而不可避免地造成了生态环境质量的降低。同时，为了追求 GNP（国民生产总值）的增长，往往偏离了广大人民群众生活的基本衣食住行需要，而只注意生产那些高产值、高利润的奢侈品。统发展模式的弊端还常表现在失业率上升、“城市病”蔓延、发展中国家债台高筑、贫富两极分化等方面。

1.2 可持续发展思想提出的背景

现代可持续发展思想的提出源于人们对环境问题的逐步认识和热切关注。其产生背景是人类赖以生存和发展的环境与资源遭到越来越严重的破坏，人类已不同程度地尝到了环境破坏的苦果。以往人们对经济增长津津乐道，20 世纪 60、70 年代以后，随着“公害”的显现和加剧以及能源危机的冲击，几乎在全球范围内开始了关于“增长的极限”的讨论。把经济、社会与环境割裂开来，只顾谋求自身的、局部的、暂时的经济性，带来的只能是他人的、全局的、后代的不经济性，甚至是灾难。在现实状况的迫使下人们开始重新评估人类的一切行为和活动。可持续发展的思想正是在这样的压力情景中脱胎而出。当人类赖以生存发展的环境和资源遭到越来越严重的破坏，人类已认识到单纯经济，不顾生态环境而造成的后果，必将对全局和后代带来灾难性危机。人类为寻求一种建立环境和自然资源可长期承受的发展模式，进行了不断的探索，先后提出过“有机增长”、“全面发展”、“同步发展”和“协调发展”等构想，以人与自然关系的和谐、全社会整体持续发展为内容的新的发展观——可持续发展观由此被提出并最终被世界各国认同。

1.3 可持续发展思想的形成和发展

1962 年美国生物学家 Carson 出版《寂静的春天》，标志着人类生态意识的觉醒和“生态学时代”的开端。

可持续发展观始于 20 世纪 70 年代，1972 年，联合国在斯德哥尔摩召开的有 114 个国家参加的“人类环境会议”，被普遍认为是可持续发展时代的起点。这次会议发表的《人类环境宣言》提出：为了当代及后代，保护和改善环境已经成为人类一个紧迫的目标，这个目标将同争取和平和全世界的经济和社会发展这

两个既定的基本目标共同和协调地实现。会议通过了《联合国人类环境会议宣言》文件和《只有一个地球》的报告，唤起了各国政府对环境问题尤其是环境污染问题的觉醒。几乎与此同时，国际上还发表了三个重要的报告，即英国生态学家的《生存的蓝图》、罗马俱乐部的《增长的极限》和沃德（Ward）与杜波斯（Dubos）受联合国人类环境会议秘书长的委托起草的报告《只有一个地球》，它们分析了世界经济增长趋势和全球生态系统的环境状况，并深刻地指出了其存在的问题和原因。世界许多国家对可持续发展的研究就此宣告开始（Alice Hubbard, 1983; Brown L R, 1981; John Byrne et al, 1989; 孙玉军等, 1995; 龚建华, 1996; 曾珍香等, 2000; 张志强等, 1999; 承继成等, 2001）。

可持续发展（sustainable development）一词最早出现在1980年发表的“世界自然资源保护大纲”里。该大纲对持续发展作了比较系统的阐述，其内容虽然是针对自然资源保护提出来的，但实际涉及的范围远远超出了单纯的自然资源保护的范畴。它不仅把保护和发展看作是两个不可分割的方面，而且将自然保护置于整个社会发展的框架之中。其发展主要是经济发展，目的在于满足人类的需要和提高人们的生活质量。而其保护主要是指人类要合理地利用生物圈。一方面要使目前这一代人得到最大的持久利益，另一方面又要保护资源的潜力，以满足后代的需要和愿望。上述提法为后来确定可持续发展的概念奠定了基础（邱国峰等, 2001; 高吉喜, 2001）。之后，世界自然保护联盟为了进一步深化和落实世界自然保护大纲中的理念，又发表了一个具有国际影响的文件——《保护地球——可持续生存战略》，文中对可持续发展初步下了个定义：“改进人类的自下而上的质量，同时不要超过支持发展的生态系统的负荷能力。”

1980年3月5日，联合国向全世界发出呼吁：“必须研究自然的、社会的、生态的、经济的以及利用自然资源过程中的基本关系，确保全球持续发展。”1981年美国世界观察研究所所长：Brown出版《建立一个持续发展的社会》，提出必须从速建立一个“可持续的社会”（sustainable society）。20世纪80年代中期，一些发达国家的有关文献和文章中开始探讨可持续发展的内涵。1983年第38届联大通过决议成立联合国“世界环境与发展委员会（WCED），负责制定全球的变革日程。可以认为这是“可持续发展”概念提出的第一个阶段，即从20世纪70年代至80年代。

1982年和1983年分别由西德总理W.勃兰特和瑞典首相O.帕尔梅为首的高级专家委员会发表了《共同危机》、《共同安全》两个文件，它们从不同角度分析了当前危及人类生存和发展的安全因素，一致认为世界各国必须组织实施新的可持续发展战略。

联合国世界环境与发展委员会（WCED）主席布伦兰特（Brundland G H）夫人经过长期研究，于1987年7月向联合国提交了题为《我们共同的未来》

(Our-Common Future) 的报告。标志着可持续发展理论为国际组织正式提出。这份报告(又称布伦特兰报告)不仅把可持续发展思想自始至终贯穿其中,而且一针见血地指出,过去我们关心的是经济发展对环境带来的影响,而现在感到生态环境对经济发展带来的沉重压力;在不久以前我们感到国家之间在经济方面相互联系的重要性,而现在我们则感到国家之间生态学方面的相互依赖的情况,生态和经济从来没有像现在这样互相紧密的联系在一个互为因果的网络之中。报告对当前人类在发展和环境保护方面进行了全面和系统的分析,提出了可持续发展概念和内涵,对可持续发展的研究和发展起到了重要的推动作用。更为重要的是它对可持续发展所下的定义“既满足当代人的需要,又不对后代人满足其需要的能力构成危害”得到大会的公认和采纳。1989年5月联合国环境规划署(UNEP)15届理事会专门通过“关于可持续发展的声明”,专门确定了可持续发展的含义。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)等三家著名机构联合声称“可持续发展是我们的指导原则”,并据此去研究现时和未来的世界问题,美国、英国、澳大利亚等国家也广泛地开展了可持续生态、经济等方面的研究。

人类可持续发展战略作为全球发展战略的地位得到正式确定,并且“可持续发展”的思想在各国取得全球共识的标志是在1992年6月巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展大会(UNCED)上。在这次史上空前的“地球首脑会议”上各国首脑通过了贯穿有可持续发展思想的《里约环境与发展宣言》、《21世纪议程》、《森林问题原则声明》、《联合国气候变化框架公约》、《生物多样性公约》等。与全球一致赞同环境与发展密切相关,确定可持续发展战略是20世纪、21世纪与未来人类长期发展的战略。这次会议为人类改变传统的发展模式和生活方式,实现社会、经济、资源和环境的协调和可持续发展提出了倡议,标志着可持续发展思想的形成。从此可持续发展不仅成为世界各国政府和公众关注的热点问题,也是各行各业专家、学者探讨的焦点和世界范围的先导科学选题之一。

从传统发展观的破产到可持续发展观的提出并最终被世界各国认同并非一帆风顺。围绕着“环境危机”、“能源危机”和罗马俱乐部的《增长的极限》,全球爆发了一场关于“停止增长还是继续发展”的争论(Meadows D H, 1972; Kahn H, 1979; 李康, 1994)。这场争论涉及人口、资源、能源、粮食与环境等问题。以罗马俱乐部为代表的悲观主义者认为应该“停止增长”。原因是如果世界在人口、工业化、污染、粮食生产以及资源利用等方面按照当时的增长率持续下去,那么在未来很快会达到增长的极限,结果是人口和工业能力的增长率将不可遏制的下降,人类社会必然面临停滞,世界面临崩溃。为避免这种前景,最好的方法是限制增长即“经济零增长”(Meadows D H, 1972)。他们还认为经济技术发展是环境恶化的根源,要维持人类环境,就只有放弃经济发展和技术进

步，即“经济和技术原点发展”。悲观主义者研究的主要结论是必须有目的地停止人口和工业增长，以达到“零增长”的“全球性均衡”。这种论点特别受到发展中国家的严厉批评，因为按照这种逻辑，“富国更富、穷国更穷”的世界格局永远也不能消除。

对人口、资源、环境持乐观主义（Kahn H, 1979）的人认为应该“继续发展”，他们甚至提出“经济发展决定论”。其理论依据是近 200 年来经济的持续增长已增加了人类的福利，而且所有发达国家的期望寿命和健康水平要比两个世纪前状况好得多。他们认为经济增长是人类获得美好生活的先决条件，市场价格机制和技术进步对资源稀缺性具有缓冲作用，技术进步将为改善环境提供巨大的潜力，而且发展中国家应把环境质量放在第二位来考虑；自然资源是无限的，人口增长会在未来的社会达到平衡，环境恶化只是工业化过程中的暂时现象，新增人口的生产大于消费，旧有能源的耗竭必将促进新能源的开发利用。乐观派认为人类能力的发展是无限的，依靠技术进步可以解决一切问题。只要经济高速发展就不必过分担忧资源环境等问题，随着技术的进步，困扰人们的一切问题都会随着科技的发展自行解决。

通过长期广泛而严肃的讨论，各学派的观点渐趋接近，人们对当前世界经济增长过程中存在的问题已经有了比较普遍而清晰的认识，并把“环境与发展”作为 21 世纪人类的两大主题，越来越倾向于认为以往经济发展的模式、资源开发利用和环境退化现象都具有“不可持续性”。在此基础上提出了“合乎环境要求的发展”、“不破坏环境情况下的发展”、“生态的发展”、“连续的获持续的发展”等新概念，并最终选择了“可持续发展”。可持续发展实质上是在停止增长和继续发展之间选择了一条中间道路，它不仅对上述两种极端观点进行了具有说服力的很好的折中，同时更重要的是它揭示了人类于与自然之间长期应有的本质关系（曾珍香等，2000；张志强等，1999）。

综上所述，可持续发展思想的形成主要经历了 3 个阶段：

（1）从经济增长观到社会学发展观

传统的发展是指“物质财富的增加”，主要追求“经济增长”，这种发展观在历史上持续了相当长的时间。“经济增长”，在这里指单位资本收入（也指单位资本的 GNP）的增长（Qizilbash, 1996）。20 世纪 70 年代，经济学家在总结发展中国家经验时发现，增长和发展不是一回事，发展中国家普遍出现“无发展的增长”现象。即经济增长的同时，出现了绝对贫困、不平等现象，增长无法改变社会整体内部诸要素之间的关系和能力，从而限制了社会的进一步发展。因此，在 70 年代以后，提出了新的发展观，即社会学发展观，如“社会进步发展观”和“人类发展观”。“社会进步发展观”是指“世界的典型系统——人类社会系统从简单到比较复杂、成熟、高级形式演进的过程”（Riggs, 1984），只有解决贫困

和不平等问题才能实现社会进步。一些学者提出了用“基本需求”（basic need）和“再分配增长”（growth with redistribution）来解决贫困和不平等问题的方法。其中，“基本需求”方法是指“关注广大贫困者的物质生活质量（Morris, 1979）、“赋予大多数贫困者满足基本需求的权利”（Streeten, 1981）等。“再分配增长”的方法则假设出贫困和不公平两个要素来研究增长，并赋予它们权重（Chenery et al, 1974）。“人类发展观”提出“发展是指在人类繁荣或生活质量提高的同时，要满足社会分配公平和享受充分自由的需求”（Qizilbash, 1996）。

（2）自然资源与环境可持续发展观

自然资源与环境可持续发展观点源于人们对森林、渔业等资源利用的认识。人们意识到，当经济生产过程中，资源利用量超过可更新资源自身的生产能力时，即使增加投入，经济增长也不会增加。而且，经济活动已经对新鲜的水体、清洁的空气、耕作的土壤等重要的环境组成部分造成了许多负面影响，这些环境的组成部分也是后代人赖以产生经济效益和保证生活质量的基础。实现自然资源与环境持续发展主要通过管理手段或社会成本效益方法实现。在经济增长过程，通过有效的资源管理手段，使自然资源的使用的速度低于更新速度，从利用不可更新资源或再生速度慢的资源，转向利用可再生资源或再生速度较快的资源，以实现持续的经济增长和生活质量改善。通过社会成本效益方法，对自然资源与环境的改进或恶化进行测量和计量，并计入经济生产成本，成为现代经济学的新发展（张帆，1998），即“自然资源与环境经济学”。

（3）可持续发展观

1987年世界环境和发展委员会的报告《我们共同的未来》（也称《布伦特兰报告》）中第一次提出把互相之间独立的经济增长、社会发展和环境保护结合起来，十分强调经济增长与环境保护之间的关系，是经济增长观、社会学发展观和自然资源与环境可持续发展观的结合。报告提出经济发展不应只简单地关心经济增长（经济效益），还要关心当今社会个人、组织之间的公平公正（代内公平），以及当代与未来个人和组织之间的公平（代际公平）。报告还提出代际公平实现的前提是关注经济活动的环境影响。当今经济活动的负面影响所导致的环境退化，将会影响后代生存的基本环境资源，如清洁水、新鲜空气、耕地和矿物储量等，这些都是后代用来产生经济效益和保持生活质量的环境基础。

2. 可持续发展的概念和内涵

自从1987年联合国环境与发展委员会（WCED）主席 Brundtland 夫人在《我们共同的未来》的报告中提出“可持续发展”的定义以来，国内外对如何定义可持续发展及其相关概念展开了广泛而热烈的讨论。各种可持续发展的定义层出不穷（Alice Hubbard, 1989; Fritsch B, 1996; Brown L R et al, 1982;

Center of Excellence for Sustainable Development, 1983; Marchacl A Toman, 1995; Forman R T T, 1990; 龚建华, 1996)。可持续发展由于是一个全新概念, 特别由于它包括的内容涉及了人口、资源、环境、社会和经济等各个领域, 因此, 各个学科领域具有各自不尽相同的理解和定义。但在核心思想上都有共同的一点, 那就是从不同的角度强调必须把自然资源和生态环境保护好, 使它可持续性不仅在当代不受到损害和破坏, 而且后代也应该如此。只有这样, 才能实现社会和经济的可持续发展。

由于可持续发展是人类对传统发展模式经过了全面、深刻的反思和长期探索而提出的, 其内涵极其丰富, 涉及几乎所有的物质和精神领域。所以, 各学科专家学者、应用研究人员、各界人士均从各自专业领域、从不同角度理解和研究可持续发展问题, 从而出现了多种可持续发展的定义。

2.1 WCED 提出的可持续发展定义

世界环境与发展委员会(WCED, 1987)给出的可持续发展定义是:“可持续发展是既满足当代人的需求又不危及后代人满足其需求的发展(Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.)”(Kahn H, 1979)。WCED的定义强调了两个基本观点:一是人类要发展,尤其是穷人要发展;二是发展要有限度,特别是要考虑环境限度,不能危及后代人生存和发展的能力。既实现经济发展目标,又实现人类赖以生存的自然资源与环境的和谐,使子孙后代能够永续发展。该定义体现以下原则:①公平性原则,包括代内公平、代际公平和公平分配有限资源;②持续性原则,即人类的经济和社会发展不能超越资源和环境的承载能力;③共同性原则,由于地球的整体性和相互依存性,某个国家不可能独立实现其本国的可持续发展,可持续发展是全球发展的总目标。这一定义的文字表述具有浓厚的感情色彩和伦理色彩,可对其作出各种不同的理解和推论,内涵丰富,可持续发展的其他许多定义基本上都是由此演义而来。

WCED的可持续发展定义具有以下特点:

1) 具有高度的概括性和很强的哲理性。它高度地概括了一种新的发展模式和一种新的发展观。

2) 表达精炼、简捷、通俗,易于理解、便于引用。WCED的定义是各种文献中被引用最多的一个,可以说,它在最一般意义上得到了广泛的接收和认可。

作为学术定义,WCED的定义也具有一些不足:

1) 偏重于发展的时间维,忽视了发展的空间维度,即强调了发展的代际公平,未提及发展的地区平衡和国际公平。

2) 该定义操作性不强,实践中变通余地较大。关于可持续发展的定义众说

纷纭,确定一个严谨又权威的可持续发展定义已成为可持续发展研究的重要问题之一。在 WCED 的可持续发展定义基础上,国内外学者针对可持续发展的概念和内涵展开了多方位、多角度的讨论,从而出现了多种可持续发展的定义。综合起来,有代表性也是影响较大的可持续发展定义可从四个角度进行分类(曾珍香等,2000;张志强等,1999):

第一,从生态、资源和环境保护的角度定义可持续发展。这个角度体现了可持续发展研究的核心,即研究人类发展和生态环境系列之间的一种规范或模式。①1991年,国际生态学联合会和国际生物科学联合会联合在巴黎举行的关于可持续发展问题的专题研讨会定义可持续发展为“保护和加强环境系统的生产和更新能力”的发展,即可持续发展是不超越环境系统的再生能力的发展(INTECOL, IUBS, 1991)。②美国生态学家 Forman 认为可持续发展是“寻找一种最佳的生态系统和土地利用的空间构形以支持生态的完整性和人类愿望的实现,使人类的生存环境的持续性达到最大”。

第二,从经济学角度定义可持续发展。这类观点均认为可持续发展的核心是经济发展。①1985年,Barbier 在其著作《经济、自然资源、不足和发展》一书中,把可持续发展定义为“在保持自然资源的质量和所提供服务的的前提下,使经济发展的净利益增加到最大限度”(Barbier, 1985)。②1993年,英国环境经济学家皮尔斯和沃福德在《世界无末日》一书中描述可持续发展为自然资本不变前提下的经济发展,或今天的资源使用不应减少未来的实际收入(Pearce et al, 1989)。③另外经济学家对可持续发展的描述还有:“持续福利增长或社会福利水平的持续增高”、“今天的资源使用不应减少未来的实际收入”、“不降低环境质量和不破坏世界自然资源基础的经济发展”、“在环境资产不致减少的前提下,资源利用的效益达最大化”等。

第三,从社会发展的角度定义可持续发展。①1991年,世界自然保护同盟、联合国环境署和世界野生生物基金会共同发表的《保护地球——可持续生存战略》中提出可持续发展是“在生存于不超过维持生态系统涵容能力的情况下,提高人类的生活质量”,强调可持续发展的最终落脚点是人类社会,即改善人类的生活质量,创造美好环境。②人口规模处于稳定、高效利用可再生资源、集约高效的农业、生态系统的基础得到保护和改善、持续发展的交通运输系统、新的工业和新的工作、经济从增长到持续发展、政治稳定、社会秩序井然的一种社会发展。

第四,从技术角度定义可持续发展。①1989年, Spath 提出可持续发展是转向更清洁、更有效的技术——尽可能接近零排放,或密闭式工艺方法以尽可能减少能源和其他自然资源的消耗(Spath, 1989)。②1992年,世界资源研究所提出的可持续发展的定义是“可持续发展就是建立极少产生废料和污染物的工艺或

技术系统”。③可持续发展就是在人口、资源、环境各个参数的约束下，人均财富不能实现负增长（Solow, 1993）。

2.2 我国学者广义的可持续发展定义

（1）北京大学可持续发展研究中心叶文虎教授给出的可持续发展的定义是：“可持续发展是不断提高人均生活质量和环境承载力，满足当代人需求又不损害子孙后代满足其需求能力的，满足一个地区或一个国家人群需求又不损害别的地区和国家满足其需求能力的发展。”

（2）中国科学院地理所的龚建华教授认为可持续发展可从三个不同层次，即高层次、中层次和低层次上理解。从高层次理解，可持续发展就是要保持人和自然的共同协调进化，达到人和自然的共同繁荣，着重于人类和整个大自然的关系，即“天人”关系。从中层次理解，可持续发展既满足当代需求，又不危及后代满足其需求的能力，着眼于地球和地球上人类的关系，即“人地”关系。从低层次理解，可持续发展是资源、环境、经济和社会的协调发展，重点在于区域的，在于“人人”之间的关系（龚建华，1996）。

（3）我国学者还从三维结构复合系统定义可持续发展为“能动地调控自然-经济-社会的复合系统，是人类在不突破资源和环境承载能力的条件下，促进经济发展、保持资源永续利用和提高生活质量。可持续发展是既满足当代人的需要又不危害后代人满足需要能力，既符合局部人口利益又符合全球人口利益的发展”（杨开忠，1996）。

陈述彭院士指出可持续发展的核心是发展，但不是以牺牲环境为代价的、竭泽而渔的发展。

中国是一个发展中的大国，人口众多、人均资源相对不足、经济基础薄弱、总体技术水平相对落后，中国对可持续发展的理论与实践的理解有别于发达国家，代表着发展中社会的普遍要求和利益，也体现了其作为一个特殊的发展中国家的特殊要求。

可持续发展的核心是发展，落后和贫穷不可能实现可持续发展的目标，经济发展是实现人口、资源、环境与经济协调发展的根本保障。中国可持续发展战略的总目标是“建立可持续发展的经济关系、社会关系和保持与其相适应的可持续利用资源和环境基础”，以最终实现经济繁荣、社会进步和生态环境安全（王伟中，1999）。

2.3 可持续发展研究的主要内容及其内涵

随着可持续发展概念的提出及其科学定义的不断明确，可以看出可持续发展是一门崭新的学科，关系到人类生存与发展，它包括了自然科学、社会科学、工

程技术及信息技术等在内的高度综合性的横断学科，有着巨大的社会意义和经济意义。各国科学家正在从多角度、多方面、多种手段揭示可持续发展的本质，认识“自然-经济-社会”这一复杂巨系统的运行机制，反映其对人类发展的贡献。

可持续发展研究的核心，主要体现在两个方面：一是努力把握人与自然之间的平衡，寻求人与自然关系的合理化；二是努力实现人与人之间关系的和谐，逐步达到代内间、代际间人与人关系公平与公正。在这个前提下，可持续发展以地球系统科学、环境资源稀缺论、环境价值论、协同发展论为理论基础，主要从人地关系、生态学、经济学、社会学、全球性和系统学六个方向进行研究（牛文元，1999）。

人地关系方向以人与自然可持续发展为研究对象，以地域为基础，探讨人类活动与地理环境的相互关系。中心目标是协调人地关系，重点研究人地关系的地域系统的形成过程、结构特点、发展趋向及其优化。其思想内涵是：可持续发展的实质是人类如何与大自然和谐共处的问题。人类一方面要提高可持续发展的意识，增强可持续发展的能力；另一方面要把人口控制在可持续发展的水平上，减轻对资源和环境的压力，从而实现与大自然的和谐相处。

生态学方向以生态环境资源可持续利用为研究对象，以生态平衡、自然保护、环境污染防治、资源合理开发与永续利用等可持续发展中的生态环境问题作为基本研究内容，焦点是生态环境保护与经济发展之间合理的平衡。其思想内涵是：可持续发展就是追求建立在保护地球自然生态系统基础上的持续经济发展，经济发展要与生态保护相统一，经济效益、社会效益与生态效益相统一。资源的永续利用和生态的良性循环是可持续发展的重要标志。

经济学方向以经济可持续发展为研究对象，以区域开发、生产力布局、经济结构优化、资源供需平衡等区域可持续发展中的经济学问题作为基本研究内容，焦点是科技进步贡献率对抵消或克服投资的边际效益递减率的程度，体现了科学技术作为第一生产力对实现可持续发展的革命性作用。其思想内涵是：可持续发展就是要正确处理经济发展与环境、自然资源利用与生产废气物排放之间的关系，强化环境的价值观念、促进资源的有效利用、抑制环境污染的发生，积极开辟新的资源途径。尽可能利用可再生资源，实现经济效益、社会效益与环境效益的协调统一。

社会学方向以社会可持续发展为研究对象，以人口增长与人口控制、消除贫困、社会发展、社会分配、利益均衡、科技进步等可持续发展中的社会学问题作为基本研究内容，焦点是经济效益与社会公正合理的平衡，这也是可持续发展所追求的社会目标和伦理规则。其思想内涵是：公平分配地球资源，即满足当前发展的需要，又考虑未来长远发展的需要；即满足当代人的利益，又不损害后代人的利益。

全球性方向以全球可持续发展为研究对象,从地球的同源性角度出发,探讨全球生态环境、人类的、基本一致协调发展。其思想内涵是:人类只有一个地球,可持续发展不是一个国家或一个地区的事情,而具全人类的共同目标。要实现全人类的可持续发展,必须建立起巩固的国际秩序和国际合作关系。

系统学方向以“自然-经济-社会”复杂巨系统的可持续发展为研究对象,以系统论为基础,吸取控制论、信息论、计算机模拟技术、管理科学和决策论等学科的知识,从可持续发展系统的宏观着眼、从系统的微观入手,以系统动力学的方法,依据因果联系建立系统的结构模型,通过对系统边界、系统环境、系统要素、系统结构与功能、系统发展机制和系统约束等的计算机模拟与优化,研究与预测系统的发展;以综合协同的观点,去探索可持续发展的本源和演化规律,将“发展度、协调度、持续度三者的逻辑自洽”作为中心,有序的演绎了可持续发展的时空耦合与互相制约、互相作用的关系,建立人与自然、人与人关系统一解释的基础和评判规则(杨多贵等,2001;中国科学院可持续发展研究组,1999)。从而,深刻揭示“自然-经济-社会,复杂巨系统的运行机制,找到系统自组织功能的临界值。其思想内涵是:人类与其赖以生存和发展的地球系统共同构成复杂的人地巨系统,其中的各子系统相互联系、相互作用、相互制约。实施可持续发展必须扬弃人地二元论,树立“天人合一”的人地巨系统观,从整体上把握和解决人口、资源、环境与发展问题。可持续发展简言之就是实现人地巨系统的最佳化发展。

上述可持续发展的理论与实践研究领域中各个研究方向分别从不同的角度,侧重不同的方面,对可持续发展给予解释。人类正在逐渐地认识、充分地表达可持续发展中的自然规律,人文规律和自然要素与人文要素的耦合关系。

3. 可持续发展的理论基础

可持续发展(学)作为一种新的发展理论,必然有其建立的理论基础。但可持续发展问题本身的复杂性决定了其理论问题的复杂性和多样性,各种思想和理论正在探索之中,尚未形成完整的理论体系(牛文元,1999)。

3.1 地球系统科学

地球系统科学是一门跨地球科学、环境科学、宏观生物学、遥感技术以及有关社会科学的综合性、交叉性和系统性的科学体系,其研究对象是地球系统的各个圈层(子系统)及其相互作用,总结地球系统的演变规律与机理,破解人类赖以生存的地球环境发展变化之谜,因此可以称其为“全球变化科学”。全球变化科学研究的直接目的是为人类合理利用自然资源,控制水、土、大气污染,适应、减缓全球环境变化,制定有关环境问题的重大决策提供科学依据,从而为人

类社会的可持续发展服务。正是全球变化科学研究提出了人类社会可持续发展的重大命题，也正是全球变化科学研究的最新成果为人类社会一致行动制定《21世纪议程》等一系列涉及人类社会可持续发展的国际公约提供了科学依据。因此，地球系统科学（全球变化科学）是可持续发展的科学基础（张志强等，1999；黄秉维，1996），已日益得到公认。

3.2 环境资源稀缺论及承载力论

环境一方面为人类活动提供空间及物质能量，另一方面容纳并消化其废弃物。随人类活动范围及强度日益加大，环境资源日见稀缺。人类活动超出环境承载力限度（环境系统维持其动态平衡的抗干扰能力）或临界值时，就产生种种环境问题。

其主要特点：一是有限性（资源不是无限的，发展必须考虑开发所引起的资源危机）；二是绝对性（在一定的环境状态下环境承载力是客观存在的，可以衡量和把握其大小）和相对性（环境承载力因人类社会行为内容不同而异，而且人类在一定程度上可以调控其大小）的结合；三是具有明显的区域性和时间性（地区不同或时间不同环境的承载力不同）。环境资源的稀缺论要求在社会经济生活中，应深入研究环境的承载力状况，从而合理有效地配置环境资源，实现人口、资源、环境与发展相协调，达到环境资源的永续利用和生态的良性发展。

3.3 环境价值论

自然资源能够满足人类的需要，并且是稀缺的，因而是有价值的。虽然人们已经认识到了环境价值的客观存在，但在理论和实际经济生活中却从来不重视甚至不考虑其价值的存在。环境价值论研究的问题是如何将环境价值合理量化，以此将环境价值与经济利益直接联系起来，在经济核算考虑环境的成本价值以及人类生产生活中造成的环境价值损失，建立并实施环境价值损失的合理补偿机制，从而定量地观控环境价值损失及环境价值存量，为可持续发展决策服务。

3.4 协同发展论

可持续发展实质是人地巨系统的协同演进，也就是经济支持系统、社会发展系统、自然基础系统三大系统相互作用、协同发展，实现经济效益、社会效益和生态环境效益三个效益的统一。

可持续发展是将有关协调和管理人类活动的两种基本思路——追求发展和控制人类活动对环境造成的有害影响——结合在一起。“可持续性”（sustainability）一词的定义还没有定论，它的实现要依赖于某些具体的方法和措施，常用的一种办法是检验和评估人类活动是否满足一些可持续性的条件或标准；同时这些标准