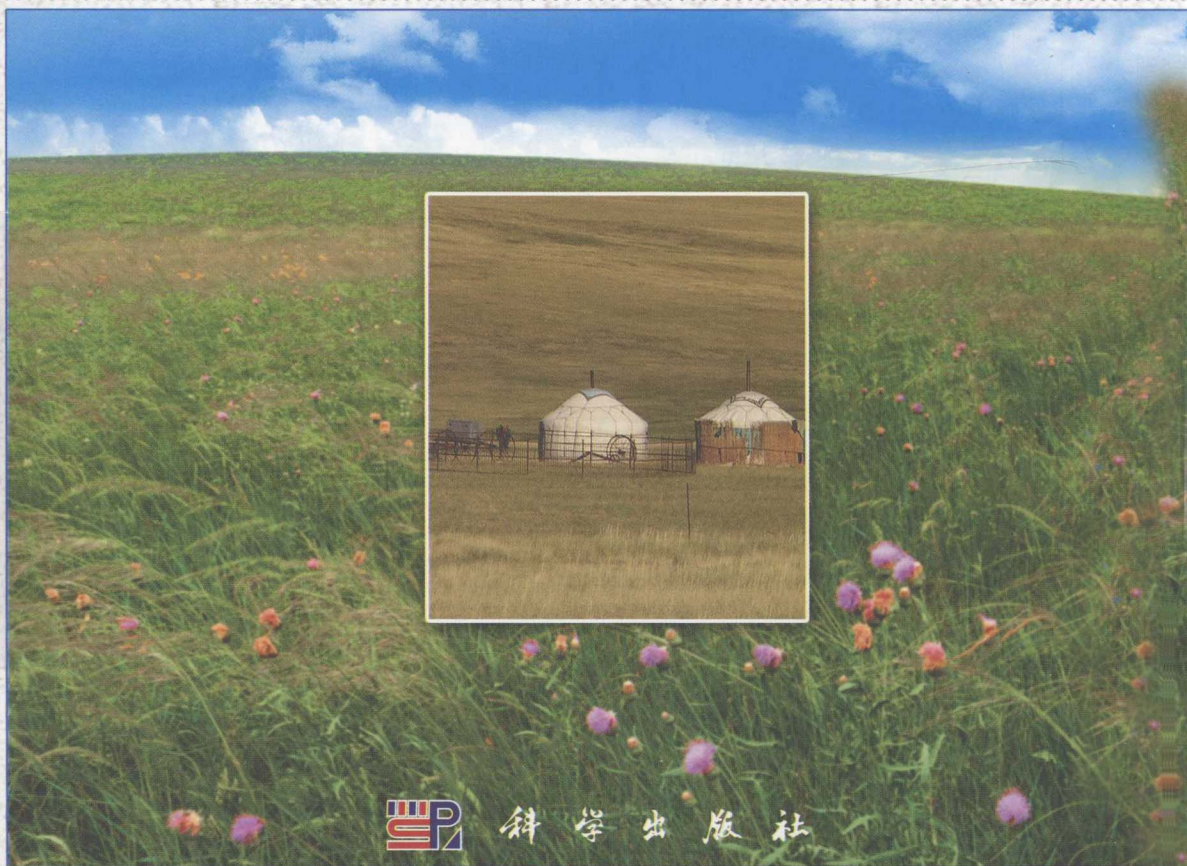




草业科学研究系列专著

草地可持续性管理

赵萌莉 郑淑华 王忠武 韩国栋 等 编著



科学出版社

草业科学研究系列专著

草地可持续性管理

赵萌莉 郑淑华 王忠武 韩国栋 等 编著



科学出版社

北京

内 容 简 介

本书对草地可持续发展的基本理论、研究背景和进展、影响因素和评估方法及其草地资源的可持续管理进行了总结介绍。在查阅文献资料与总结野外试验研究结果的基础上,建立了草地可持续评估的理论框架、评估了内蒙古草地可持续发展现状、分析了草地资源可持续管理的基本原理和方法。

本书可供从事草业科学、植物生态学、草地资源管理、保护生物学、可持续科学等专业领域从事研究、教学的人员以及生产部门的科技人员和相关专业的研究生参考。

图书在版编目(CIP)数据

草地可持续性管理 / 赵萌莉等编著. —北京: 科学出版社, 2014. 10
(草业科学研究系列专著)
ISBN 978-7-03-042068-8

I. ①草… II. ①赵… III. ①草原管理 IV. ①S812.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 227386 号

责任编辑: 韩学哲 贺密青 / 责任校对: 宋玲玲
责任印制: 赵德静 / 封面设计: 耕者设计工作室

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>

新科印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014 年 10 月第 一 版 开本: 720×1000 1/16

2014 年 10 月第一次印刷 印张: 19 3/4

字数: 381 000

定价: 108.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

《草业科学研究系列专著》编辑委员会

主编 云锦凤 韩国栋 王明玖

编委 (按姓氏笔画排序)

于卓	卫智军	王明玖	王忠武	王俊杰
王桂花	云锦凤	石凤翎	付和平	乔光华
米福贵	红梅	李红	李造哲	李德新
张众	杨泽龙	武晓东	金洪	郑淑华
珊丹	赵钢	赵萌莉	侯建华	格根图
贾玉山	高润宏	高翠萍	韩冰	韩国栋

秘书 高翠萍 李治国

本系列专著是内蒙古农业大学草业科学国家重点学科、草地资源教育部重点实验室、草地资源可持续利用科技创新团队、内蒙古草业研究院和内蒙古自治区草品种育繁工程技术研究中心建设项目的成果，并由其资助出版。

序 言

《草业科学研究系列专著》是内蒙古农业大学草业科学国家重点学科和草地资源教育部重点实验室等建设项目的重要成果之一。该重点学科和实验室源远流长，底蕴深厚。从 1958 年建立我国第一个草原专业开始，半个世纪以来，他们立足于内蒙古丰富的草地资源，经过几代人筚路蓝缕，开拓前进。《草业科学研究系列专著》就是他们在草业科学教学和研究的漫长道路上，铢积寸累的厚重成果。

这一系列专著涉及了牧草种质资源与牧草育种，牧草栽培与利用，草产品加工，草地生态系统，草地资源监测、评价和合理利用，草原啮齿类动物防治等众多领域。尤其在牧草远缘杂交、雄性不育、冰草转基因以及草地健康和服务等方面，取得了很大成就，赢得了国内外学界认可。

我国是草地资源大国，草原面积占国土面积的 41.7%，居世界第二位。草原与森林共同构成了我国生态屏障的主体。草业“事关国家生态安全和食物安全，事关资源节约和环境友好型社会建设，事关经济社会全面协调可持续发展”（杜青林，2006，《中国草业可持续发展战略》序言）。这也正是我国新兴的草业科学面临的重大历史任务。

我们欣慰地看到，《草业科学研究系列专著》由科学出版社组织出版，对这一重大历史任务作出了正面响应。这一系列专著不仅是内蒙古农业大学草业科学国家重点学科和草地资源教育部重点实验室的宝贵成果，也是我国草业学界对祖国崛起的精诚贡献。

我祝贺《草业科学研究系列专著》的出版。衷心祝愿这一系列专著与它所代表的学术集体相偕发展，不断壮大。

中国工程院院士

任继周

于 2009 年新中国成立 60 周年端午节

前 言

草地利用系统是一个复杂的社会、经济、生态系统，所以草地资源可持续利用的本质是在不同尺度上、不同等级层次中社会、经济、生态等众多的相互冲突目标之间的权衡与取舍。草地可持续利用是草地畜牧业可持续发展的必然要求。这种持续性强调，在时间尺度上，当代人的需求不能危害和削弱后代人满足他们对草地系统及其产品或对社会的服务需求的能力。因此，草地可持续利用就是在特定区域内，草地资源的生产能力和再生产能力持续稳定的发展，既能满足人类经济生活与环境的要求，又能不断改善资源本身的质量特性，达到社会、经济和生态的最佳综合效益的草地利用。草地作为中国重要的国土资源，提供多样的物质产品和服务。由于长期的超载过牧与气候干旱化，造成畜、草平衡严重失调；严重的草地退化、沙化导致草地生态功能受损，抗灾能力减弱。要走出这一困境，关键在于合理利用草地资源，走草地资源可持续利用的道路。虽然可持续发展这一概念可以从理论上加以描述，但实际问题的复杂性使问题的解决比理论描述更困难，也使实际状况与理论描述有所不同，可持续发展是宏观与微观相互作用、相互影响的过程。因此，如何将可持续利用观念转换成可操作的管理模式，尚需进一步深入探讨研究。

可持续发展的思想和理论基本成熟于 20 世纪 80 年代，在这一理论的指导下，借鉴较为成熟的方法，使得深入研究中国草地的可持续发展问题成为可能。同时，开展草地可持续发展研究，也可丰富可持续发展内容，为区域的可持续发展提供宝贵的意见和建议。本书作者对草地可持续发展的历程、内涵、目标进行综述，详细介绍草地可持续发展利用的指标体系的构建原则和综合评估模型，并且在草地可持续发展的思想和理论指导下，以内蒙古草地为例进行可持续发展评估，对评估结果进行趋势分析，期望为草地利用与管理、草地生态建设、草地退化生态恢复提供科学的指导和理论依据。

项目受到国家自然科学基金（31170446、31070414、30860196、30060015、30440051、30360022）、教育部优秀青年骨干教师奖励计划、农业部草原资源与生态重点开放实验室基金、国家科学技术部项目（2007CB106800、2008BAD95B00、2009A40020201）、农业部行业公益项目（20090306）、内蒙古科学技术攻关项目（20030601）、内蒙古科学技术厅项目（20071923、20071501、20080706、20091403）、内蒙古自然科学基金（20001303、200508010407、20050810407、20080404MS0508）、内蒙古农业大学博士启动基金项目的资助。

本书是《草业科学研究系列专著》之一，参加本书编写的人员主要有赵萌莉（第三章、第四章）、郑淑华（第二章）、王忠武（第一章）、韩国栋（第七章）、李治国（第六章）、高福光（第五章）、戎郁萍（第八章），另外，还有韩冰、高新磊等同志也对书稿的编撰作出了大量贡献。索永生、韩冰、何江峰等对文稿进行了校对，谨此感谢！

虽然作者在本书编写过程中认真而严谨，大量收集并阅读整理了相关的资料，但由于水平有限，本书在很多方面尚有不足与欠缺，甚至难免有疏漏之处，敬请专家和读者指正。

作 者

2013 年 7 月

目 录

序言

前言

第一章 草地可持续发展的基本理论	1
第一节 可持续发展的概念及意义	1
一、可持续发展的概念	1
二、可持续发展的内涵	4
三、可持续发展的发展历程	6
四、可持续发展的意义	9
五、草地可持续发展的定义与目标	10
六、草地可持续发展体系的组成成分及其关系	12
第二节 草地可持续发展的研究背景	13
一、草地可持续发展的研究历程	13
二、草地可持续发展取得的成就	15
三、草地可持续发展面临的问题	17
第三节 草地可持续发展的理论依据	18
一、承载力理论	18
二、生态经济学理论	19
三、生态系统理论	21
第二章 草地可持续发展的研究进展	23
第一节 可持续发展的一般评估方法	23
一、环境经济学方法	23
二、最低安全标准法	24
三、社会经济学统计方法	25
四、生态学方法	26
第二节 草地可持续发展研究状况	27
一、国外草地可持续发展评估的研究进展	27
二、国内草地可持续发展评估的研究进展	37
三、国内现有研究进展的评估	39

第三章 草地植被类型与分布	44
第一节 草地的概念	44
一、草地	44
二、草地资源	44
第二节 草地资源的特征	45
一、草地资源的自然属性	45
二、草地资源的经济特性	45
第三节 草地资源的形成历史	46
第四节 非生物因素与草地的形成	47
一、气候因素	47
二、土壤因素	49
第五节 生物因素与草地的形成	53
一、植被与草地形成	53
二、动物在草地形成中的作用	56
三、微生物在草地形成中的作用	56
第六节 人类活动因素与草地形成	57
一、放牧	57
二、割草	59
三、砍伐森林与开垦草地	61
四、火烧	62
五、人工草地与半人工草地	63
第七节 草地植被类型	66
一、温带草原	66
二、热带草原	67
三、荒漠植被	68
四、冻原	70
五、疏林	70
六、草甸	71
七、沼泽	72
第八节 中国草地资源分布	73
一、草地分布的水平地带性	74
二、草地的垂直分布规律	75
三、草地的非地带性分布	80

四、草地资源现状	80
第四章 草地可持续发展的影响因素	86
第一节 草地可持续发展影响因子	86
第二节 草地生产因素	87
一、草地生产对草地可持续发展的影响	87
二、牲畜品种对草地可持续发展的影响	92
三、商品率对草地可持续发展的影响	92
第三节 草地经济因素	93
一、牧民人均纯收入对草地可持续发展的影响	94
二、草地畜牧业产值对草地可持续发展的影响	95
三、农林支出对草地可持续发展的影响	96
四、固定资产投资对草地可持续发展的影响	96
第四节 草地社会因素	97
一、城市化对草地可持续发展的影响	97
二、人口增长对草地可持续发展的影响	97
三、公路网密度对草地可持续发展的影响	98
四、科技人才对草地可持续发展的影响	100
第五节 草地生态环境因素	102
一、森林覆盖率对草地可持续发展的影响	102
二、围栏草场对草地可持续发展的影响	103
三、鼠虫害对草地可持续发展的影响	104
四、耕地比例对草地可持续发展的影响	105
五、畜均草地面积对草地可持续发展的影响	106
六、种草保留面积对草地可持续发展的影响	107
第五章 草地可持续评估	109
第一节 指标体系的指导思想与理论框架	109
一、指导思想	109
二、基本特征	111
三、理论框架	112
第二节 指标体系的构建原则与指标筛选方法	116
一、指标体系的构建原则	116
二、指标的选择依据和设置方法	119
第三节 草地可持续发展评估指标体系设计	120

一、评估指标体系的构建	120
二、指标体系及相关指标的描述	122
第四节 草地可持续发展综合评估模型	126
一、综合评估的总体思路	126
二、指标权重的确定	128
三、指标数据的标准化	134
四、草地可持续发展综合指数的计算	137
第五节 内蒙古草地可持续发展评估	137
一、内蒙古草地资源概况	138
二、内蒙古草地可持续发展评估	140
三、评估结果及趋势分析	149
四、协调度分析	152
第六章 草地资源可持续管理	154
第一节 生态系统可持续管理的原理和方法	154
一、生态系统管理的含义	154
二、生态系统管理的原则	156
三、生态系统的动态特征	156
四、生态系统管理的要素	156
五、生态系统管理变化度量和管理的不确定性	157
第二节 草地资源的可持续管理	158
一、草地生态系统理论	158
二、草地生态系统的特点	160
三、草地生态系统的可持续性	162
第三节 草地可持续发展的基本原则	163
一、合理的载畜量	164
二、适宜的利用率	165
三、正确的放牧时期	166
四、适宜的放牧留茬高度	167
第四节 草地资源可持续利用的农学原理	168
一、草地植被生长过程中的营养变化	168
二、草地的可培育性	170
三、高效草地农业系统	170
第五节 草地资源利用的畜牧学原理	171

一、家畜对牧草的需求	171
二、草地牧草的供应特点	171
三、可持续的草地——草畜平衡	172
第七章 草原的可持续发展管理实践	185
第一节 草地可持续发展的重要性	185
一、草原退化	185
二、放牧和割草对草地的影响	187
三、草原可持续发展是草原畜牧业的基础	191
第二节 放牧地持续利用的方法	193
一、放牧对植物和土壤的影响	193
二、家畜对草地的利用	195
第三节 割草地可持续利用的方法	197
一、割草的意义	197
二、割草地应具备的条件	198
三、适宜的割草时期	198
四、割草次数和割草高度	199
五、割草制度	199
六、割草地的类型	200
七、割草地的管理	200
第四节 草地资源可持续利用的管理与实践	201
一、草地资源可持续利用的指导思想	202
二、草地资源可持续利用的理论依据	203
三、以法制来强化草地资源的管理	204
四、逐步实现草地利用——放牧制度的科学化	205
五、进一步加强草地建设	206
六、草地适应性管理现状	208
第五节 放牧地的利用制度	209
一、自由放牧	209
二、划区轮牧	210
第六节 放牧家畜的管理	226
一、畜群组织	226
二、畜群的混合品种放牧与放牧技术	228
三、放牧的作息时间	230

四、放牧家畜的饮水	231
五、放牧家畜的补饲与舐盐	233
六、放牧家畜的棚圈建设	233
第七节 割草地的轮刈	234
第八节 草地资源的法制管理	236
一、世界草地资源立法管理	236
二、中国草地立法的发展	237
三、草地法制管理的特点	239
四、草原法制管理的基本原则	240
第八章 草地的改良	242
第一节 草库伦和基本草场	242
一、草库伦	242
二、基本草场	245
第二节 草原松耙与补播	247
一、松耙	247
二、补播	250
第三节 草原水分状况的调节	254
一、开辟水源	255
二、草原灌溉	258
三、草原排水	260
第四节 草原施肥	260
一、草原施肥的原理	261
二、施肥的作用和效果	263
三、肥料的种类	264
四、施肥方法	266
第五节 草原毒害草的防除及消灭老草	267
一、毒害草的防除	267
二、消灭老草	272
第六节 草原鼠害、虫害及其防治	273
一、草原鼠害及其防治	273
二、草原虫害及其防治	278
主要参考文献	282

第一章 草地可持续发展的基本理论

什么是可持续发展？不同的国家有不同的认识，不同的学科有不同的定义，但其基本含义和核心思想是一致的，这就是江泽民同志概括的：“所谓可持续发展，就是既要考虑当前发展的需要，又要考虑未来发展的需要，不要以牺牲后代人的利益为代价来满足当代人的利益。”可持续发展有两个基本点：一是必须满足当代人的需求，否则他们就无法生存；二是今天的发展不能损害后代人满足其需求的能力。

第一节 可持续发展的概念及意义

一、可持续发展的概念

从生物圈、生态系统角度出发定义草地可持续发展，认为草地可持续发展就是以实现草地生态系统的完整性和协调性为基准，使人类的生存环境得以持续。例如，国际生态学联合会和国际生物科学联合会从自然属性角度把可持续发展定义为“保护和加强环境系统的生产和更新能力”。它以生态平衡、自然保护和资源环境的永续利用等作为基本内容。该定义的一个集中点是力图把“环境保护与经济发展之间取得合理的平衡”作为可持续发展的重要指标和基本原则。

从经济属性定义可持续发展，认为可持续发展的核心是经济发展，但是这里所说的经济发展已不是传统的以牺牲资源和环境为代价的经济发展，而是在保持自然资源的质量和提供服务的前提下，使净利润增加到最大限度的经济发展。另外，联合国环境规划署（United Nations Environment Program, UNEP）等又从社会角度定义了可持续发展：“在生存于不超出维持生态环境系统涵养能力的情况下，提高人类的生活质量。”这个方向以社会发展、社会分配、利益均衡等作为基本内容。该方向的一个集中点就是力图把“经济效益与社会公正取得合理的平衡”作为可持续发展的重要判据和基本手段。

其实，可持续发展的概念最早起源于生态学（或生态经济学），在“可持续发展”概念提出前，“可持续收获”、“最大可持续收获”等概念已广泛应用于生态学模型中。不同学术背景的学者对“可持续”有着不同的理解，生态学家强调生态环境诸要素之间的互补，认为经济发展不能以任何生态要素的功能丧失为代价；主流经济学家强调资源之间的替代性，认为只要不违反最优经济增长的必要

条件,在一定条件下允许某些资源或生态要素的功能丧失;其他学者强调经济发展过程中环境、社会等方面的可持续;等等(蒲勇健,1997)。

从可持续发展提出以后,作为一个新兴事物,不同的人对其有不同的理解,因此,对可持续发展的定义也就众说纷纭,不同行业的人基于不同的目的给出的定义不尽相同。Allen 在 1980 年提出,可持续发展是要取得人类需求的持续满意和人类生活质量的持续改善,可持续发展是一个受生态、经济、社会、政治等多种因素影响的发展过程,其中政治因素起着很大的作用;Caldwell (1984)指出,虽然可持续发展这一概念可以从理论上加以描述,但实际问题的复杂性将使问题的解决比理论描述更困难,也将使实际状况与理论描述有所不同;Regier 认为,可持续发展是宏观与微观相互作用、相互影响的过程。他指出,尽管人们的活动是在小的局部范围内进行的,但应该考虑到受其影响的整体和全球。只有这样,可持续发展才有可能实现,否则,可持续发展只能是一句空洞的口号(Regier and Baskerville, 1986);Brown 等(1987)认为,虽然可以通过多种方式对可持续发展加以定义,但其中都应体现以下几项因素:持续地保证人类在地球上生存、长期维持生物资源存量和农业系统的生产力、稳定的人口、经济的有限增长、地区范围的自立、维持环境和生态系统的质量等;联合国环境规划署(UNEP)前主任 Tolba (1987)认为,可持续发展的概念包括:帮助非常贫困之人,这是由于他们除了毁坏他们的环境之外没有别的选择;在自然资源约束之内自我发展的思想;采用与传统经济准则不同的成本——有效发展的思想,即发展不应使环境质量下降,同时从长远的观点分析也不削弱生产力;健康控制、合适技术、食品自足、清洁水和居住等重要问题;以人为中心的创造精神,即人类是可持续发展的资源;1987 年,世界环境与发展委员会(World Commission on Environment and Development, WCED)在综合各种提法的基础上,将可持续发展的概念定义为:可持续发展是指既能满足当代人的需求,又要不损害后代人满足其需求之能力的发展(WCED, 1987);但陈文化等(1999)认为,WCED 提出的可持续发展概念没有突出“以人的发展为中心”这个具有根本意义的问题,更没有提及“人的全面自由发展”这个终极目标。针对这些局限性,他们提出“可持续发展是以人的发展为中心的人与自然、人与社会、人与自我的协调发展”;牛文元(1994)在 WCED 提出的概念的基础上,将可持续发展的概念从空间角度给予了补充,加上了特定区域的需求不减少其他区域满足其需要的能力。

综合上述各种定义及对可持续的理解,从可持续属性范畴来划分,大致可将其归纳为以下 4 种类型。

(1) 自然属性的定义。这类属性定义主要来源于生态学家,他们提出的可持续发展就是“生态持续性”,这一概念是关于可持续发展最早、最古老的定义,1991 年,在关于可持续发展问题的专题讨论会上,这一定义被国际生态学

联合会 (INTECOL) 和国际生物科学联合会 (IUBS) 联合修订为: “保护和加强环境系统的生产和能力。”当然, 从可持续的自然属性方面出发, 也不仅有这么一种定义, 还有人也是基于可持续的自然属性, 但是从生物圈的概念出发来定义它, 这一观点认为, 可持续发展是寻求一种最佳的生态系统以支持生态的完整性和人类愿望的实现, 使人类的生存环境得以持续。1992 年, 普朗克 (Prorik) 和哈克 (Haq) 给可持续发展所下的新定义为: “为全世界而不是为少数人的特权而提供公平机会的经济增长, 不进一步消耗世界资源的绝对量和涵容能力。”同年, 联合国环境与发展大会 (UNCED) 的《里约宣言》中把可持续发展进一步阐述为: “人类应享有与自然和谐的方式过健康而富有成果的生活的权利, 并公平地满足今世后代在发展和环境方面的需要, 求取发展的权利必须实现。”

(2) 社会属性定义。1991 年, 世界自然保护同盟 (IUCN)、联合国环境规划署 (UNEP) 和世界野生生物基金会 (WWF) 在其发表的《保护地球: 可持续发展战略》一文中将可持续发展定义为: “在生存于不超出维持生态系统承载力能力的情况下, 改善人类的生活品质。”

(3) 经济属性定义。这类定义主要由经济学家提出, 其侧重点考虑的是经济利益。最初的定义是由著名经济学家希克斯·林达尔提出, 表述为“在不损害后代人的利益时, 从资产中可能得到的最大利益”。经济学家穆拉辛格等对可持续发展的定义是: “在保持能够从自然资源中不断得到服务的情况下, 使经济增长的利益最大化。”这就要求使用可再生资源的速度小于或等于其再生速度, 并对不可再生资源进行最为有效的使用。同时, 废物产生和排放速率应当不超过环境自净或消纳的速度。这一定义较希克斯·林达尔的定义多了对自然资源永续利用的考虑。另外, 巴伯在其著作中, 把可持续发展定义为“在保护自然资源的质量和其所提供服务的前提下, 使经济发展的净利益增加到最大限度”。经济学家科斯坦萨等则认为, 如果要对可持续发展下定义, 那么, 一种有用的定义是: 能够无限期地持续下去——而不会降低包括各种“自然资本”存量(量和质)在内的整个资本存量——消费数量。所以, 他们将可持续发展定义为: “可持续发展是动态的人类经济系统与更大程度上动态的但正常条件下变动更缓慢的生态系统之间的一种关系。”这种关系意味着人类的生存能够无限期地持续, 人类个体能够处于全盛状态, 人类文化能够发展, 但这种关系也意味着人类活动的影响保持在某些限度之内, 以免破坏生态学上的生存支持系统的多样性、复杂性和功能。1992 年, 世界银行在其年度《世界发展报告》中称, 可持续发展是指: 建立在成本效益比较和审慎的经济分析基础上的发展和环境政策。加强环境保护, 从而导致福利的增加和可持续水平的提高。英国经济学家皮尔斯 (Pearce) 和沃福德 (Warford) 在 1993 年所著的《世界末日》一书中提出了以经济学语言表达的可持续发展定义: “当发展能够保证当代人的福利增加时, 也不会使后代人的