

水利学科学术著作丛书

# 现代水资源规划

——理论、方法和技术

翁文斌摇王忠静摇赵建世摇主编

清华大学出版社

北 京

## 内 容 简 介

本书阐述了水资源规划的理论、方法和技术,全书共分 8 章。前三章主要论述有关现代水资源规划的基础知识,包括水资源的概念与可持续利用、现代水资源规划的基本思想与方法、水资源系统分析基础等三部分。第 4 章至第 6 章是专题部分,包括地面地下水联合调度动态模拟分析、宏观经济水资源系统多目标分析、区域水资源承载能力分析、决策支持系统在水资源规划中的应用、数字流域与水资源规划等五部分。

本书在内容上力求浅显易懂,实用易学,在每章中都尽量结合一些实例进行讲述,但不追求严密的数学推导和论证。

本书可作为高等院校水利、环境等相关专业的教材,同时可作为相关领域的研究者、国家相关管理机构的工作人员参考用书。

版权所有,翻印必究。

图书在版编目(CIP)数据

现代水资源规划——理论、方法和技术 / 翁文斌,王忠静,赵建世编著. —北京:清华大学出版社, 2009

(水利学科学术著作丛书)

ISBN 978-7-302-19812-8

I 援现... 摇 II 援①翁... ②王... ③赵... 摇 III 援水资源管理摇 IV 援裁 892.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 198128 号

出版者:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦

邮 政 编 码:100084

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

客户服务:010-62786544

组稿编辑:徐晓飞

文稿编辑:汪亚丁

封面设计:摇

版式设计:刘祎森

印 刷 者:摇摇

装 订 者:摇摇

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185mm×260mm 印张:12.5 插页:2 字数:300千字

版 次:2009 年 9 月第 1 版 2009 年 9 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-302-19812-8

印 数:1-5000

定 价:39.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770175 或 (010)62786544

# 前摇言

摇摇水是人类生存的物质基础,是经济发展和社会进步的生命线。从人口、资源、环境与经济社会协调发展的战略高度出发,采取综合措施,对流域、区域水资源进行统一的规划、统一的调度、统一的管理,是实现水资源的可持续利用,保障经济社会可持续发展的必由之路。而现代水资源规划的理论、方法和技术是开展这些工作的重要基础和工具。为此,我们编写了这本书,希望能在推动水资源规划现代化方面对读者有所裨益。

本书主要在我们过去工作成果的基础之上,重新加以整编而成。全书共分八章。第 员圆猿章主要论述有关现代水资源规划的基础知识,包括水资源的概念与可持续利用、现代水资源规划的基本思想与方法、水资源系统分析基础等三部分。第 源至 愿章是专题部分,包括地面地下水联合调度动态模拟分析、宏观经济水资源系统多目标分析、区域水资源承载能力分析、决策支持系统在水资源规划中的应用、数字流域与水资源规划等五部分。本书在内容上力求浅显易懂,实用易学,在每章中都尽量结合一些实例进行讲述,但不追求严密的数学推导和论证。

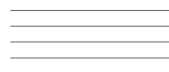
本书为清华大学研究生课程“现代水资源规划”的参考教材,也可作为有关专业大学生和短期培训班的教学参考书。对从事水资源规划和管理的技术人员和研究生人员都有参考的价值。

本书第 员猿猿源缘苑章由翁文斌、赵建世执笔,第 圆章由王忠静、赵建世执笔,第 远愿章由王忠静执笔,源愿节由潘世兵执笔,全书由翁文斌修改定稿。本书在编写出版过程中,得到了许多同仁的关心和帮助,在此致以衷心的感谢。限于编者的水平,书中不妥及错误之处,请读者批评指正。

作摇者

圆园园年 苑月于清华园

# 目 录



前 言 .....	I
第 1 章 可持续发展与水资源可持续利用 .....	1
1.1 区域可持续发展 .....	1
1.2 可持续发展的基本概念 .....	1
1.3 21 世纪的中国可持续发展 .....	1
第 2 章 水资源与水资源危机 .....	2
2.1 水资源定义 .....	2
2.2 世界水资源概况 .....	2
2.3 中国水资源概况 .....	2
2.4 中国水资源危机的形成 .....	2
第 3 章 流域水资源可再生维持机理与水生态环境修复 .....	3
3.1 流域水资源可再生维持机理 .....	3
3.2 流域水资源可再生利用途径 .....	3
3.3 流域水生态环境修复与保护 .....	3
第 4 章 中国水资源可持续利用总战略 .....	4
4.1 水资源优化配置战略 .....	4
4.2 农业水资源可持续发展战略 .....	4
4.3 城市水资源可持续发展战略 .....	4
4.4 水环境保护战略 .....	4
4.5 防洪减灾战略 .....	4
4.6 水资源管理现代化战略 .....	4

第 圆章 摇水资源规划概论 .....	缘
圆园摇水资源规划的概念与发展历史 .....	缘
圆园园摇水资源规划的含义 .....	缘
圆园园摇水资源规划的发展史 .....	远
圆园园摇我国水资源开发利用及水资源规划发展 .....	远
圆园园摇水资源规划管理的法律法规历史进程 .....	远
圆园摇水资源规划的目标和任务 .....	缘
圆园园摇目标与任务 .....	缘
圆园园摇水资源规划目标的发展过程 .....	远
圆园园摇水资源多目标规划特性 .....	远
圆园摇水资源规划的基础理论与方法 .....	苑
圆园园摇水资源规划的基础理论 .....	苑
圆园园摇水资源规划决策的一般步骤 .....	苑
圆园园摇水资源规划的执行步骤 .....	苑
圆园摇水资源规划的主要内容 .....	苑
圆园园摇问题识别 .....	苑
圆园园摇方案的拟定 .....	愿
圆园园摇方案计算 .....	愿
圆园园摇影响评价 .....	愿
圆园园摇方案比较选择 .....	愿
圆园园摇方案的实施及保障 .....	愿
第 猿章 摇水资源系统工程分析基础 .....	愿
猿园摇水资源系统的概念和方法 .....	愿
猿园园摇系统、系统科学和系统工程 .....	愿
猿园园摇水资源系统分析及方法 .....	愿
猿园园摇水资源系统工程的应用 .....	愿
猿园摇线性规划及在水资源中的应用 .....	愿
猿园园摇线性规划模型的基本形式 .....	愿
猿园园摇线性模型在水资源中的应用 .....	愿
猿园园摇线性规划的解法 .....	愿
猿园园摇线性规划的计算机解法 .....	愿
猿园摇动态规划及在水资源中的应用 .....	愿
猿园园摇动态规划的基本概念 .....	愿
猿园园摇输水线路的选择问题 .....	愿

源源源 最优配水问题 .....	源源
源源源 贮水问题 .....	源源
源源源 供水容量扩大问题 .....	源源
源源 随机规划的概念及应用 .....	源源
源源源 随机规划的特点 .....	源源
源源源 随机动态规划 .....	源源
源源源 马尔可夫决策过程 .....	源源
源源源 随机线性规划 .....	源源
源源 多目标规划与决策 .....	源源
源源源 水资源工程中的多目标问题 .....	源源
源源源 多目标规划的基本概念 .....	源源
源源源 多目标规划非劣方案的生成 .....	源源
源源源 多目标规划方案的选择 .....	源源
源源源 多目标规划的综合法 .....	源源
源源源 应用实例 .....	源源
源源 智能算法及其在水资源领域的应用 .....	源源
源源源 神经网络理论与方法 .....	源源
源源源 神经网络应用实例 .....	源源
源源源 遗传算法理论与方法 .....	源源
源源源 遗传算法应用实例 .....	源源
第 源章 摇 地面地下水联合调度动态模拟分析 .....	源源
源源源 流域地表水模型的建立与模拟分析 .....	源源
源源源 水资源系统的模拟技术 .....	源源
源源源 流域地表水模型的建立 .....	源源
源源源 水文的随机性与综合径流的生成 .....	源源
源源源 流域模型的综合集成与动态模拟 .....	源源
源源源 地下水系统动态模拟分析 .....	源源
源源源 地下水系统动态模拟分析的基本原理和方法 .....	源源
源源源 地下水系统模拟模型开发的基本步骤 .....	源源
源源源 地下水系统模拟模型应用实例 .....	源源
源源源 地下水模拟模型与 源源 集成技术 .....	源源
源源源 地面地下水量的联合调度动态模拟分析 .....	源源
源源源 地面地下水动态模拟分析 .....	源源
源源源 系统模型的建立及过程模拟 .....	源源



第 4 章 区域水资源承载能力分析 .....	4-1
4.1 水资源承载能力概念 .....	4-1
4.1.1 水资源承载能力概念 .....	4-1
4.1.2 水资源承载能力影响因素 .....	4-2
4.1.3 研究水资源承载能力的尺度 .....	4-3
4.2 承载能力分析一般方法 .....	4-4
4.2.1 背景分析法 .....	4-4
4.2.2 系统动力学法 .....	4-5
4.2.3 多目标分析法 .....	4-6
4.3 水资源承载能力情景分析方法 .....	4-7
4.3.1 流域系统状态描述 .....	4-7
4.3.2 干旱问题模型系统 .....	4-8
4.3.3 干旱问题多目标情景分析 .....	4-9
4.3.4 水资源承载能力评价 .....	4-10
4.4 应用实例——疏勒河流域水土资源承载能力与移民可 容纳量分析 .....	4-11
4.4.1 概述 .....	4-11
4.4.2 人口增长预测 .....	4-12
4.4.3 作物产量水平与土地生产潜力 .....	4-13
4.4.4 水土资源优化配置方案设计 .....	4-14
4.4.5 流域发展调控措施及情景生成 .....	4-15
4.4.6 方案筛选和情景分析 .....	4-16
4.4.7 承载能力与移民可容纳量评价 .....	4-17
第 5 章 决策支持系统及在水资源规划中的应用 .....	5-1
5.1 流域规划决策支持系统概述 .....	5-1
5.1.1 决策支持系统的产生与发展 .....	5-1
5.1.2 流域规划决策支持系统的基本组成 .....	5-2
5.1.3 流域规划决策支持系统的结构体系 .....	5-3
5.1.4 流域规划决策支持系统的开发与建造 .....	5-4
5.2 流域水资源规划决策支持系统框架设计 .....	5-5
5.2.1 系统总体结构 .....	5-5
5.2.2 专业服务平台 .....	5-6
5.2.3 系统的结构与流程 .....	5-7
5.2.4 专业子系统的设计 .....	5-8

苑园瑶会商决策支持中心(阅悦) .....	猿远
苑瑶实例一——京津唐水资源规划决策支持系统 .....	猿苑
苑瑶概述 .....	猿苑
苑瑶决策支持系统的基本结构 .....	猿愿
苑瑶规划方案的宏观模拟与优化体系 .....	猿怨
苑瑶京津唐水资源规划辅助决策支持系统 .....	猿园
苑瑶实例二——洪汝河防洪规划决策支持系统 .....	猿远
苑瑶流域概况 .....	猿远
苑瑶流域防洪规划面临的主要问题 .....	猿苑
苑瑶系统的总体结构框架与设计 .....	猿愿
苑瑶系统的模型库设计与管理 .....	猿园
苑瑶系统操作过程及软硬件环境 .....	猿员
第 愿章瑶数字流域与水资源规划 .....	猿源
愿瑶从“数字地球”到“数字流域” .....	猿源
愿瑶“数字地球”的提出 .....	猿源
愿瑶“数字地球”的基本框架 .....	猿远
愿瑶从“数字地球”到“数字流域” .....	猿愿
愿瑶数字流域概念与框架 .....	猿怨
愿瑶数字流域基本概念 .....	猿怨
愿瑶数字流域基本框架 .....	猿园
愿瑶数字流域与现代水资源规划 .....	猿源
愿瑶国家空间数据基础设施与数字流域 .....	猿苑
愿瑶基于数字流域的海河水资源规划平台 .....	猿怨
愿瑶概述 .....	猿怨
愿瑶规划平台总体架构 .....	猿园
愿瑶规划平台信息系统 .....	猿员
愿瑶规划平台模型体系 .....	猿怨
愿瑶规划决策支持机制 .....	猿园
参考文献 .....	猿源

# 第 1 章 可持续发展与 水资源可持续利用

## 1.1 区域可持续发展

### 1.1.1 可持续发展的基本概念

可持续发展作为一个全球关注的问题,最早被提出可上溯到 1972 年联合国第一次环境大会,在“罗马俱乐部”当年发表的报告中提及了这一概念。20 世纪 80 年代初,为了解决当代人类面临的南北问题、裁军与安全、环境与发展“三大挑战”问题,联合国大会 1987 年成立了由当时的联邦德国总理勃兰特、瑞典首相帕尔梅、挪威首相布伦特兰夫人为首的三个高级专家委员会进行了研究,并分别发表了“我们共同的危机”、“我们的安全”和“我们的未来”三个纲领性文件。文件中不约而同地得出为了克服危机、保障安全和实现未来必须实施可持续发展( Sustainable Development)战略的结论,并提出“可持续发展”是 21 世纪世界各国正确协调人口、资源、环境与经济间相互关系的共同发展战略,是人类求得生存与发展的惟一途径。

两年后,联合国环境署在第 15 届理事会期间发表了《关于“可持续发展”的声明》,声明说:“可持续发展系指满足当代人的需要而又不削弱子孙后代满足其需要的能力的发展。”并规定了这一发展涉及国内合作及跨越国界的合作,意味着世界走向国际间的公平,发达国家向发展中国家提供援助。1992 年召开的第二次世界环发大会通过了《里约环境与发展宣言》以及《21 世纪议程》等一系列纲领性文件,使可持续发展观念深入人心。

当前,可持续发展已涵盖了经济、社会、生态几方面,它包括:经济的可持续发展,即要经济发展而不是经济增长;代间公平,即实现代与代之间的公平,不牺牲后代子孙利益满足当今需要;代内公平,即实现当代人之间的公平,即在穷国与富国之间、穷人与富人之间实现公平。这三方面紧密相连的基

本前提则为生态环境的稳定。没有环境的承载,人类文明的构建不啻于沙地上的摩天大厦,倾覆只在旦夕之间。

可持续发展观念既包含着古代文明的哲理精华,又富蕴着现代人类活动的实践总结:

“只有当人类向自然的索取,能够同人类向自然的回馈相平衡时;

只有当人类为当代的努力,能够同人类为后代的努力相平衡时;

只有当人类为本地区发展的努力,能够同为其他地区共建共享的努力相平衡时,全球的可持续发展才能真正实现!”

同时,可持续发展还充分蕴含着人类活动的实践映象,是对人与自然、人与人两大关系正确认识的完整综合,它始终贯穿着“人与自然的平衡、人与人的和谐”这两大主线,并由此出发,去进一步探寻“人类活动的理性规则,人与自然的协同进化,发展轨迹的时空耦合,人类需求的自控能力,社会约束的自律程度,以及人类活动的整体效益准则和普遍认同的道德规范”等,通过平衡、自制、优化、协调,最终达到人与自然之间的协同以及人与人之间的公正。

可持续发展应遵循以下四个基本原则:

发展性原则——人均财富不因世代更迭而下降;

公平性原则——代际公平、人际公平和区际公平;

持续性原则——“人口、资源、环境、发展”的动态平衡;

共同性原则——体现全球尺度的整体性、统一性和共享性。

就可持续发展的最终目的而言,可以作如下表述:其一,不断满足当代和后代人的生产和生活对于物质、能量和信息的需求,既从物质或能量等硬件的角度予以不断的支持,也从信息、文化等软件的角度予以不断的满足;其二,代际之间应本着公正、合理的原则去使用和管理属于全体人类的资源和环境,同时每代人也要以公正、合理的原则去负担各自的责任,当代人的发展不能以牺牲后代人的发展为代价;其三,区际之间应体现均富、合作、互补、平等的原则,去促成空间范围内同代人之间差距的缩短,不应造成物质上、能量上、信息上甚至心理上的鸿沟,共同实现“资源—生产—市场”之间的内部协调和统一环圈;其四,创造“自然—社会—经济”支持系统的外部适宜条件,使人类生活在一种更严格、更有序、更健康、更愉悦的内外环境之中,因此应当不断地优化系统的组织结构和运行机制。

可持续发展的基本特征:(员)可持续发展鼓励经济增长,因为它是国家实力和社会财富的体现。但经济的增长不应仅限于数量的增加,更着重于质量的改善和效益的提高,提倡清洁生产和文明消费。(圆)可持续发展强调以保护自然为基础,与资源和环境的承载能力相协调。因此,要求在发展的同

时必须注重生态环境的保护,这里包括控制环境污染、改善环境质量、保护生物多样性等,使人类的发展保持在地球承载能力之内。(猿)可持续发展要以改善和提高人类生活质量为目标,并与社会进步相适应。贫困与不发达是造成资源与环境恶化的基本原因之一。因此,只有消除贫困,改善人类生活质量,提高知识水平和社会文明程度,才有可能实现可持续发展。(源)可持续发展不仅要实现当代人之间的公平,而且要实现当代人与未来各代人之间的公平,向所有的人提供实现美好生活愿望的机会。也就是说,未来各代人应与当代人有同样的权利来保障他们对资源与环境的需求。为此,可持续发展要求当代人在考虑自己的需求与消费的同时,也要对后代人的需求与消费担负起历史与道义的责任。

可持续发展问题是 20 世纪世界面临的中心问题之一。它直接关系到人类文明的延续,并成为政府最高决策不可缺少的基本要素。可持续发展概念一经提出,就被迅速地引入到计划制定、区域治理与全球合作等行动中:美国国家科学院专门组织科学家探讨可持续发展战略思想的全球价值,联合国可持续发展委员会正在努力促进全球范围内对于可持续发展的全面行动,在我国,从国家到地方,可持续发展更是被作为发展的基本战略之一。江泽民同志在党的十四届五中全会上精辟地指出:“在现代化建设中,必须把实现可持续发展作为一个重大战略。要把控制人口、节约资源、保护环境放到重要位置,使人口增长与社会生产力的发展相适应,使经济建设与资源、环境相协调,实现良性循环。”中国科学院可持续发展研究组于 1995 年、1996 年、1997 年和 1998 年相继出版了《1995 年中国可持续发展战略报告》、《1996 年中国可持续发展战略报告》、《1997 年中国可持续发展战略报告》和《1998 年中国可持续发展战略报告》。报告系统地、持续地对中国人口、资源、环境等进行了研究,并设计了中国可持续发展战略的实施方案。

## 1.1 21 世纪的中国可持续发展

### 1.1.1 中国可持续发展的背景

人口在人类发展史中,人口的增加和发展无疑对经济、社会的发展有着举足轻重的影响。人既是社会财富的生产者,又是社会财富的消费者。在中国古代文明发展史中,中国人口之众(表 1-1)使中国在世界各国大家庭中占有辉煌的地位。表 1-1 表明,在世界发展史上中国人口一直占全球总人口的 1/5 以上。人口众多,地大物博奠定了中国在世界发展史上举足轻重的大国地位。

表 员圆瑶全球人口与中国人口发展状况

年播代	全球人口 辘人	中国人口 辘人	中国 辘全球 辘
公元元年	圆缘圆	缘圆	圆
员缘圆年	源圆	怨圆	圆
员缘圆年	员圆	源圆	猿
员缘圆年	圆缘圆	缘圆	圆
员圆年	缘圆	员圆	圆
员圆年	缘圆	员圆	圆
圆年	远圆	员圆	圆

但是随着人口迅速的增长,消费增加,人类对地球影响的规模空前加大,我国在人口、资源、环境与经济发展的关系上出现了一系列的尖锐矛盾,遭受了沉重的压力。表 员圆为《员圆年中国可持续发展战略报告》提供的数据。该报告选择了国土面积超过 苑万平方公里的世界大国的人口、经济、资源和环境条件进行比较,以便更好地了解我国的现状,同时了解我国可持续发展的基础条件。

表 员圆表明,在各项指标的人均数量上中国并不居于前列,而是处于相对较弱的地位,这是中国制定发展战略时必须面对的严峻现实。

### (员) 人口压力

新中国成立以来,中国人口平均每年以 员的速度增长,每 源年将翻一番。人口密度从 员年的 缘人 辘上升为 员年人 辘。每年新增国民总收入中约 圆为新增的人口消费所抵消,而且人口素质较低,受过高等教育的人数不到美国的 员日本的 员菲律宾的 员。根据有关方面预测,如果中国计划生育能顺利实施,到 圆年中国总人口数量将达到 员亿,将增加人口 源亿,这对中国可持续发展的实施将带来巨大的压力。

### (圆) 资源紧缺

新中国资源的数量和品种,从总体上看处于世界前列,但人均资源量却居于世界之后。按 员亿人口计算,届时中国人均耕地面积为 员亩<sup>①</sup>,人均水资源量为 员 辘。按照世界粮农组织的一般标准,人均耕地面积小于 员亩,即处于土地资源出现压力的临界值。依据世界资源研究所的指标,将每人每年拥有的可重复使用的淡水总量 员 辘,作为水资源数量压力指数的临界值。虽然我国在上述两个资源指标均不很乐观,再加上我国在水土资源匹配上的缺欠——南方水多地少、北方水少地多,更加重了水土资源开

① 员亩 越 圆 辘。

表 1-2 世界几个大国的入口、经济、资源和环境等数据

	俄罗斯	加拿大	中国	美国	巴西	澳大利亚
人口密度/人/km <sup>2</sup>	8.6	3.2	131.0	27.5	19.1	2.4
具备生产能力的土地面积占国土面积的份额/%	12	8	27	45	28	60
灌溉面积占耕地面积的份额/%	4.0	2.0	52.0	11.0	6.0	4.0
年平均化肥用量/kg/ha	29.0	60.0	261.0	108.0	85.0	32.0
谷物平均产量/t/ha	1.61	2.57	3.29	5.09	2.26	1.71
每年可再生性水资源量/ $\times 10^3$ m <sup>3</sup>	4498	2901	2800	2478	6950	343
人均水资源量/m <sup>3</sup> /人(1995年)	30599	98462	2292	9413	42975	18963
每年水的开采量/km <sup>3</sup>	117.0	45.1	460.0	467.3	36.5	14.6
水的开采量占水资源总量的份额/%	3.0	2.0	16.0	19.0	1.0	4.0
生活用水、工业用水、农业用水之比	17 : 60 : 23	18 : 70 : 12	6 : 7 : 87	13 : 45 : 42	22 : 19 : 59	65 : 2 : 33
森林总面积/ $\times 10^4$ km <sup>2</sup>	754.9	247.2	133.8	209.6	566.0	39.8
自然保护区面积占国土面积的份额/%	4.1	8.3	6.1	13.3	3.8	12.2
国家海岸线长度/km	37653	90908	18000	19924	7491	25760
商品能源/ $\times 10^{15}$ J(1993年)	43550	9196	29679	81751	3800	3917
水电潜力/MW	—	614882	2168304	376000	1116900	25248
1992年CO <sub>2</sub> 排放总量/万t	210313	40986	266798	488135	21707	26794
人为的CH <sub>4</sub> 排放/万t(1992年)	1700	360	4700	2700	990	480
人口的总生育率1990—1995年	2.1	1.8	2.2	2.1	2.8	1.9
恩格尔系数	—	11.0	61.0	13.0	35.0	13.0
总劳动力/千人	—	12340	583640	116877	—	7713
人文发展指数(HDI)(1995年)	0.854	0.950	0.594	0.937	0.804	0.929
HDI在全世界排名序位(1995年)	52	1	111	2	63	11

资料来源：中国科学院可持续发展战略研究组，1999 中国可持续发展战略报告，北京：科学出版社，1999

发利用的难度和成本。

### (猿) 生态环境不断恶化

随着工业化的进展,人类活动的规模和强度对生态环境的影响越来越强烈。如以每年搬动和运移岩石和土壤的数量为标志,全世界总量达 员亿 吨,而中国为 猿亿 吨,占总量的 圆豫,远高于国土面积 苑豫和人口 圆豫的比例。中国每年人均搬动土石方的数量达 猿吨,总运移数量约等于自然状态下,每年从河川径流中搬运泥沙的 员倍,这种高强度地对地球表面物质的破坏,给中国的可持续发展带来了重大威胁。此外,废水、废气、固体废弃物的排放对江河湖海和区域环境的污染也严重威胁着中国可持续发展的进程。

### (源) 经济基础的薄弱

经济发展是可持续发展的重要标志之一。良好的经济基础给经济发展提供了重要的发展条件。当前,衡量经济增长的指标一般用国民生产总值(早先叫国内生产总值,简称 员孕)或人均 员孕作为尺度。由于能够把国民经济的全部活动概括在极为简明的统计数字之中,并表明各国经济的增长水平,人均 员孕成为衡量各国经济水平的一个综合指数。表 员给出了世界各大洲与中国的人均 员孕及城市人口的统计。它表明中国还是处于一个较低的水平。

表 员 中国与世界部分地区经济发展状况

地区	中国	非洲	亚洲	拉丁美洲	欧洲	大洋洲	北美洲
人均 员孕/美元	猿园	远园	员圆园	圆园园	员怨园	员圆园	圆圆园
城市人口 豫	圆	猿	猿	苑	苑	苑	苑

摇摇资料来源:员怨源年世界人口数据表援美国人口咨询局出版

摇摇综上所述,在人口占全球首位的中国,如不能有效克服人口增长与物质增长的矛盾,加速经济发展;如不能有效克服贪婪地、无节制地掠夺自然资源,破坏生态环境;如不能处理好经济增长效率与保障社会发展公平之间的协调关系,中国可持续发展目标的实现将成为泡影。

### 圆 中国可持续发展的总体目标与战略任务

为了实现中国的可持续发展,必须从整体目标高度制定符合中国实际的战略目标。《员怨怨中国可持续发展战略研究报告》提出中国可持续发展战略的总体目标为:

(员) 用 缘年的时间,全面达到世界中等发达国家的可持续发展水平,进入世界总体可持续发展能力前 圆名的国家行列;

- (圆) 在整个国民经济中科技进步的贡献率达到 苑园豫以上；
- (猿) 单位能量消耗和资源消耗所创造的价值在 圆园园年基础上提高 员园- 员园倍；
- (源) 人均预期寿命达到 愿缘岁(每 员年提高 猿岁)；
- (缘) 人文发展指数进入世界前 缘名(平均提高 员个序位)；
- (远) 全国平均受教育年限在 员年以上(每 员年平均提高 员个月)；
- (苑) 能有效地克服人口、粮食、能源、生态环境等制约可持续发展的瓶颈；
- (愿) 确保中国的食物安全、经济安全、健康安全、环境安全和社会安全；
- (怨) 圆园年实现人口数量的“零增长”；
- (员园) 圆园年实现能源资源消耗的“零增长”；
- (员员) 圆园年实现生态环境退化的“零增长”，全面进入可持续发展的良性循环。

上述目标的实现，将有望在我国实现人与自然之间的平衡、人与人之间的和谐，营造一个合理、优化、循环、有序的自然环境、经济环境、社会环境，既满足当代人不断增长的需求，又不危及后代，并为他们提供更多的发展机会。

在中国实施可持续发展战略，既是长期以来国家发展战略的必然选择，也是在与世界各国发展模式对比中完善自己的必然结论。它的出发点和归宿点，都是为了在中国这样一个大国中，能够完成以下苑条标准所规定的战略任务：

- (员) 实现“人与自然”之间的平衡和“人与人”之间的和谐；
- (圆) 营造“治理、优化、有序、文明”的自然环境、经济环境和社会环境；
- (猿) 完成“发展度、协调度、持续度”的逻辑自恰和多维临界阈值匹配；
- (源) 寻求“自然资本、人力资本、生产资本、社会资本”的科学组合；
- (缘) 有序地控制并达到“人口的自然增长率、资源能源的消耗速率、生态环境的退化速率”猿个“零增长”；
- (远) 既满足当代人不断增长的需求，又泽及后代并为他们提供更多的发展机会；
- (苑) 既满足一个地区不断增长的需求，又不损害其他地区不断增长的需求，消除贫困和不合理的区域差异。

中国推行可持续发展战略，有着比世界其他国家更加严峻的压力，存在着必须克服的基本瓶颈，这不仅仅是由于中国的开发历史久远、生产活动的强度过大、人口数量的负担过重、资源的承载负荷过高、生态环境抵抗外界干扰的基础水平脆弱等，还由于地理空间的分布过于不平衡、自然条件严酷，加上科教实力和创新能力还比较弱，管理水平和区域开发能力比较低等。这些

使得中国在实现可持续发展战略目标时,面临着很大的困难。如何突破这些压力,达到协调发展和优化配置,是新世纪中国实施可持续发展战略所面临的重大挑战。

### 猿援中国 圆世纪可持续发展必须解决的基本矛盾

可持续发展战略的推行,一方面建立在它的宏伟目标与符合理性思维的庞大体系之上;另一方面也建立在它必须克服现实世界中新产生的和不断积累的矛盾上,人类要积极寻求有效的对策和措施,使得限制可持续发展的各项因素逐渐缓解、降低、受控乃至消除。

人类自农业文明开始(距今约 员万年以前),所具有的危及自身生存的内在因素,随着人口的增加和经济的发展也在同步地增长。只是由于这些矛盾所产生的负面作用,在早期还不足以威胁其缓慢发展的势头,故而它们虽已存在并积累,但尚未形成人类继续发展的瓶颈。

随着工业革命的到来和进入到高度发展的后工业社会,原先所存在的矛盾无论在规模上,还是在强度上,都达到了某种不可忽视的程度;同时,随着新的生产形态的不断涌现,所产生的矛盾在原有矛盾的基础上,起着“放大”和“共振”的作用,它们在抵消着、腐蚀着人类文明的积极成果,以至于达到了毁灭人类自身的能力,成为发展的重大制约。如不选择新的发展战略,如不寻求新的打破“作茧自缚”的发展思路,人类的前途必然会呈现出一片黯淡的景象,甚至整个人类都将消失在宇宙的星空之中。

中国在制定和实施可持续发展战略的基本思路中,以有意识地克服以下几个基本矛盾为首要前提,把这个宏大的战略实施自始至终地维系在健康的内核之中。这几个基本矛盾或瓶颈表现在如下几个方面。

#### 员) 人口再生产与物质再生产之间的自由分离

自人类出现以来,人口种群的增长处于某种纯自然的状态之中,人类的文明显然对于人口的增长速度、人口的数量与质量、人口的结构和空间分布等有过多次的调节,但始终未能达到自控自律的地步,尤其是不能与物质再生产的能力、速度、规模等有机地统一起来,像马尔萨斯指出的那样,这最终将危及人类自身的发展,达到某种终极的悲惨结果。对中国这种人口占全球首位的国家,这种瓶颈尤为突出,如不能有效克服人口再生产与物质再生产之间的矛盾,可持续发展战略目标的实现将成为泡影。

#### 圆) 自然资源的生产价值与生态价值的急剧背离

越是到近代,当人口增长的压力和人类欲望的非理性诉求达到某种临界阈值时,人类会无情地掠夺自然资源去满足自己的要求,越是近乎自杀式地毁坏养育自己的自然生态基础,越是接近把自身推向万劫不复的墓园。目前,已经达到了一种危险的边缘,如不加以调整和克服,人类到底在地球上能