



机遇与挑战：环境问题及其社会响应

张世秋
北京大学环境学院
zhangshq@pku.edu.cn
2005-03-04

北京大学环境学院 - 张世秋



内容

- 发展意味着什么？
- 人类已经且还在继续改变世界
- 如何看待中国的环境问题？
- 如何应对挑战？

北京大学环境学院 - 张世秋

Linking Development and Environment

什么是发展

发展是一个向量，包括一系列社会期望达到的目标，主要有：

- m 经济增长（GDP、人均收入等）；
- m 获得教育的机会增加；
- m 更好的居住、交通条件及其他服务；
- m 健康和营养状况的改善；
- m 公平的收入分配；
- m

北京大学环境学院 - 张世秋

Linking Development and Environment

发展与环境的联系

发展意味着什么？

- 经济增长往往意味着：
- 消耗更多的能源、资源；
- 产生更多的废物、污染物；
- 使用更多的农药、化肥；
-

北京大学环境学院 - 张世秋

Linking Development and Environment

发展与环境的联系

发展意味着什么？

- 更好的居住、交通条件及其他服务往往意味着：
- 占用更多的耕地、林地、草地；
- 使用更多的木材、水资源；
- 健康和营养状况的改善可能意味着：
- 从自然界更多的索取（捕鱼、放牧）
- 人口的增长，对环境的压力加大...

北京大学环境学院 - 张世秋

Linking Development and Environment

发展与环境的联系

发展意味着什么？

- 经济增长也可能意味着
- 有能力对环境保护进行更多的投资；
- 对环境质量要求提高。
- 教育水平的提高有利于
- 环保意识增强；
- 人口增长率下降，从而减轻对环境的压力

北京大学环境学院 - 张世秋



发展与环境的联系

环境对发展的影响

- 自然资源和环境是人类生存和发展的基础，环境破坏会导致：
- 经济生产所需资源匮乏，增长停滞；
- 人体健康受影响，生活质量下降；
- 高发病率造成生产力损失；
- ♣



人类改变了世界



1950年至今全世界人口增加数



前四百万年人口增加数

(人类自站立行走开始到1950年)



GDP of 2000



GDP of the whole 19th century



人类纪时代

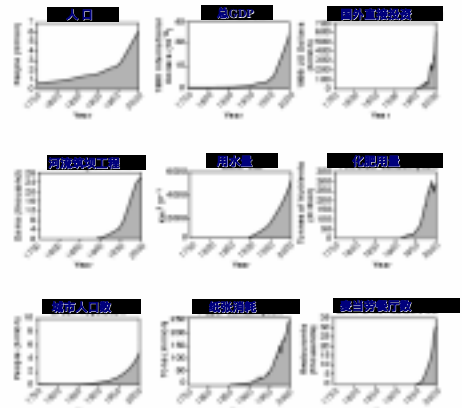
Anthropocene Era 人类正在改变地球 (Paul Crutzen)

Human activities now significantly influence the workings of the planetary machinery. Human changes to the Earth System are multiple, complex, interacting, often exponential in rate and globally significant in magnitude. Humankind has become a forceful, if not controlling, component in the functioning of the Earth System.

人类活动现在显著地影响着行星机制的运转。人类对地球系统的变化是多方面的、复杂的、相互作用的，经常呈指数变化，变化幅度在全球范围内也很显著。如果不加以控制，人类已经成为地球系统运行的一种强有力的强迫因子



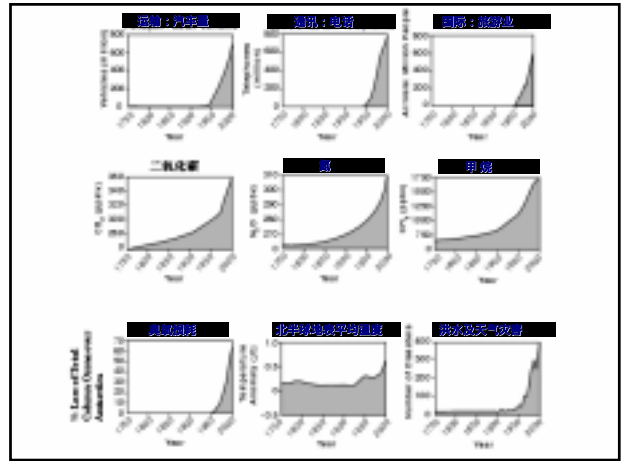
- 人类在过去的三个世纪，人口成十倍的增长到现在的60亿；
- 在过去的半个世纪中，城市化的进程成十倍的推进；几乎一半的人居住在城市或超大城市中；
- 在过去的半个世纪中，工业生产增长了40倍；2000年工业产品较20世纪初增加了50倍，其中4/5的增长来自20世纪后五十年；能源使用增长了16倍；2000年石油消耗量较1900年增加了30倍；





- 在过去的半个世纪中，水的使用量增加了九倍；
- 约为50%陆地面积因为人类行为而改变；
- 人类对能源的极大需求导致SO₂与NO_x排放量超过了自然环境的摄取量，导致酸雨、局地高臭氧浓度水平、低能见度等等环境问题，直接威胁人类健康。
- 大气中几种与气候相关的温室气体也表现出明显的增长，如二氧化碳增长了30%，甲烷翻了一倍。

北京大学环境学院 - 张世秋



- 1950年至今，全球的生产及服务增加了7倍
- 2000年石油消耗量较1900年增加了30倍
- 2000年工业产品较20世纪初增加了50倍
其中4/5的增长来自20世纪后五十年
- 工业革命初期，产品的年增长率在1%-2%
中国近20年十位数字增长

北京大学环境学院 - 张世秋



- 如果中国用纸的个人量与美国相等，我们需要四个地球的森林
- 如果中国汽车的使用量与美国相等，我们需要三个地球的铅资源制造汽车电池

北京大学环境学院 - 张世秋



问题 + 问题

- 污染治理的努力与部分地区污染的继续加剧
- 重大污染事故频繁：84年印度博帕尔的美国联合碳化物公司农药厂剧毒物泄露；1986年前苏联核电站；1989年美国阿拉斯加油船泄露
- 传统的环境污染问题没有完全解决，新的污染问题出现：二恶英、生物入侵、基因污染
- 环境安全以及生物安全问题提出
- 环境与健康问题
- 环境问题的全球化特征和全球性环境问题

北京大学环境学院 - 张世秋



环境问题的全球化特征

- 区域和局部环境问题的全球化—
 - 局地的和区域性的环境问题，因贸易关系和经济联系对全球产生影响
- 全球环境问题的出现
 - 臭氧层耗损
 - depletion of ozone layer
 - 气候变化
 - climate change
 - 生物多样性锐减
 - reduction of biodiversity
 - 持久性有机污染物
 - persistent Organic Pollutants, or POPs

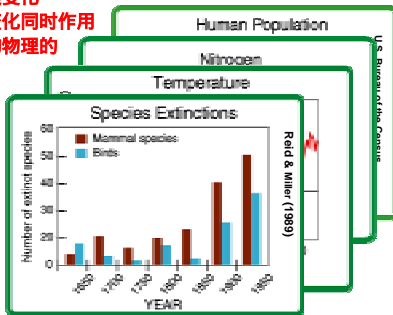
北京大学环境学院 - 张世秋

何谓全球变化

1. 全球范围的影响/地球系统功能的变化
2. 不仅仅只是气候变化
3. 自然和人类的变化同时作用
4. 社会经济和生物物理的变化同时作用

例如:

- 人口
- 固氮量
- 气温
- 生物多样性



突变与临界阈值

Abrupt changes and critical thresholds



Living with Global Change

全球变化下的人类生存

- The changes that are occurring to the functioning of the Earth System have implications for human well-being. Basic goods and service supplied by the planetary life support system, such as sufficiency and quality of food, water resources, air quality, and an environment conducive to human health, are all being affected by global change. At another level, global change poses potentially serious consequences for the stability of the Earth System itself.
- 地球系统运行中发生着的变化对人类的福利意义深远。
- 行星生命支撑系统提供的基本物资和服务，像食物的数量与质量、水资源、空气质量和有益于人类健康的环境等，都正受到全球变化的影响。
- 全球变化也给地球系统自身的稳定带来了潜在的严重后果。

北京大学环境学院 - 张世秋

这是对社会和人类最实际的担心

人类继承了一个38亿年的自然资本储备，按照现在利用和减少的速度计算，这种储备到本世纪末将会所剩无几。

北京大学环境学院 - 张世秋

The challenge of understanding a changing Earth demands not only systems science but also a new *system of science*. This new approach must retain and strengthen existing tools for studying the planetary machinery, develop new systems-level approaches for integration and build an effective framework for substantive collaboration between the social and natural sciences.

- 理解变化中地球的挑战不仅需要系统科学，也需要一个新的科学方法和视角。建立社会与自然科学进行实质性合作的有效框架。

北京大学环境学院 - 张世秋

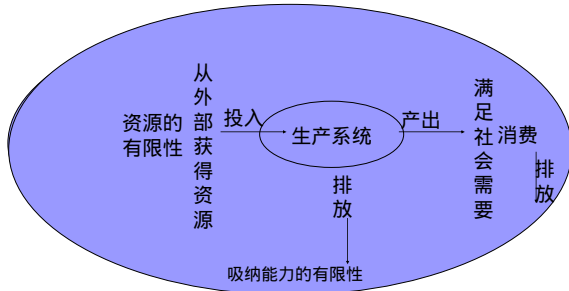
环境与经济：

The Economy and the Environment



北京大学环境学院 - 张世秋

平衡？



北京大学环境学院 - 张世秋

- “地球系统”指的是互相作用、互相影响的物理、化学、生物与人类过程的集合，这些过程实现了物质和能量的传输与转换，因而为行星上的生命提供了条件。
- 气候指的是天气各种要素——例如，降水、温度、云量——的集合，气候系统则包括涉及海洋、陆地与海冰以及大气的过程。
- 地球系统包括气候系统，地球系统运行的许多变化直接涉及气候变化。然而，地球系统还包括对它的运行很重要的其它生物物理与人类活动过程和组分。许多自然或人类驱动的地球系统变化能够在任何气候变化都不参与的情况下产生显著的后果。
- 全球变化不应该与气候变化混淆，它要比气候变化内涵丰富得多。

北京大学环境学院 - 张世秋

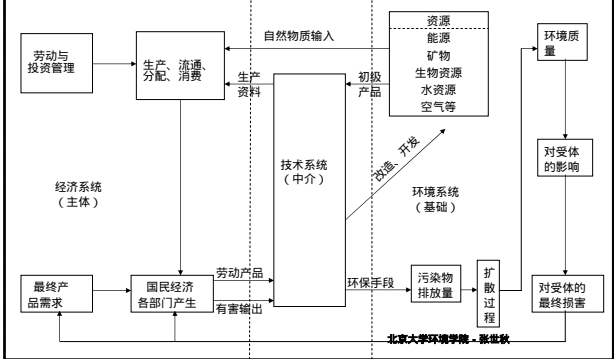
经济系统



- 以产权关系界定和形成的制度体系
- 以技术关系形成的生产力及经济运行系统
 - 生产、交换、分配、消费
- 经济系统的主要功能
 - 协调和组织
 - 核心
 - 通用的价值和价格信号体系
 - 权利体系

北京大学环境学院 - 张世秋

物质循环、能量流动、价值增值、信息传递



北京大学环境学院 - 张世秋

物质循环、能量流动、价值增值、信息传递



- 自然物流与经济物流的相互转化
- 自然生产力是社会生产力的基础
- 环境 - 经济系统物流体系是两个逆向循环过程
- 污染和资源破坏

北京大学环境学院 - 张世秋

行为模式



- Options, choices
- Trade off :
 - Wants
 - needs
 - Willingness
 - Ethics==moral
 - Cost benefit—worth?
- decisions

北京大学环境学院 - 张世秋

变化的驱动力：需求—行为



社会响应？ 如何响应 谁的响应 为谁而响应

- 靠政府还是靠市场？
- 政府主导？还是强调Environmental Governance？
- 政府、企业、公众的关系

北京大学环境学院 - 张世秋

环境与环境问题

- 造成自然环境恶化的原因复杂，其动力因素包括
 - 自然因素和人为因素
- 环境的属性
 - 自然属性
 - 社会属性
- 人类破坏和忽视环境的行为
 - 社会经济制度：社会对资源的配置机制
 - 市场调节和政府干预

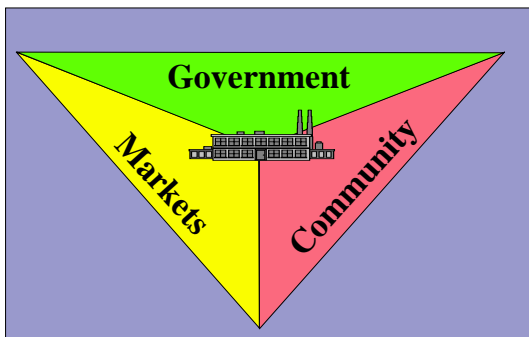
北京大学环境学院 - 张世秋

社会资源配置机制的失灵，导致

- 环境污染
 - 资源耗竭
 - 自然环境和生态破坏
 - 人体健康以及其它受体的损害
 - 社会经济损失
- 环境问题的产生和发展：不同的历史发展阶段，不同的国家和地区，呈现出不同的特征和趋势

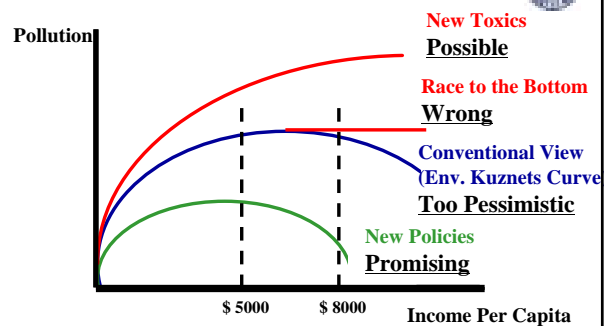
北京大学环境学院 - 张世秋

Three Actors



北京大学环境学院 - 张世秋

Conclusions from Recent Research



张



中国2020：小康目标

- Quadruple of Current GDP
- Sustain Regional Air Quality,
- Regional Water Resource & Water Quality
- Sustain and redevelop Regional Ecosystem
- Quality of Life

Economic Growth and Sustain the Natural Resources & Eco-System

北京大学环境学院 - 张世秋

Executive Summary

CHINA - Most Important Priorities

Chinese Economy [1978 to 2000] Grew at an annual rate of **9.3%**

→

GDP growth above 7.0 % for [at least] next 15-20 years (2000-2025)

• OPENING of the ECONOMY - WTO
• REDUCTION SOCIAL & ECONOMIC DISPARITIES

CHINA - Most Important Challenges

- Accelerated Growth caused Severe Environmental & Social Imbalances
- Adjustments require Comprehensive Efforts to combine Economic, Social & Environmental (incl. Energy) concerns.

“China needs urgently to find an innovative road to continue the process of development, in general, & industrialization, in particular.”

北京大学环境学院 - 张世秋

中国：机遇与挑战共存

- 环境问题特征
- 环境污染、生态破坏、资源基础呈现新的变化形式
 - 污染物类型与形式
 - 损害增大、特征：
 - 责任者的变化
 - 污染范围
 - 污染转移：
 - 全球环境问题：环境问题的全球化特征：贸易引致、全球问题、贸易壁垒

北京大学环境学院 - 张世秋

中国：机遇与挑战共存

- 环境污染损失巨大（可能继续扩大）、环境和生态投资需求巨大与资金来源及其投资有效性不足之间的矛盾、环境政策效应不足
 - 存量问题
 - 增量问题
 - 社会需求：

北京大学环境学院 - 张世秋

中国：机遇与挑战共存

- 环保和生态恢复产业发展滞后：环境服务需求巨大，产业发展不足；环境投资对环保产业发展带动不足；
 - 全球1.1%
- WTO下贸易自由化的影响以及对环境改善和保护资源基础的需求
- 西部大开发中面临的环境与贫困问题—转移支付问题
- 东北老工业基地的复兴？

北京大学环境学院 - 张世秋

基本结论

- 环境和资源政策与行动的社会、经济意义
- 社会、经济政策与行动的环境与资源意义
- 多赢、双赢政策选择：
 - 优先性：达成管理目标和决策目标的：政策的费用有效性
- 社会、经济、环境：三个支柱

北京大学环境学院 - 张世秋

Sustainable Development - SD

I. Economic

Ability to Sustain Economic Growth; to ensure the natural capital will not decrease over time....at least

II. Social - Population (Employment) and a well functioning social organizations

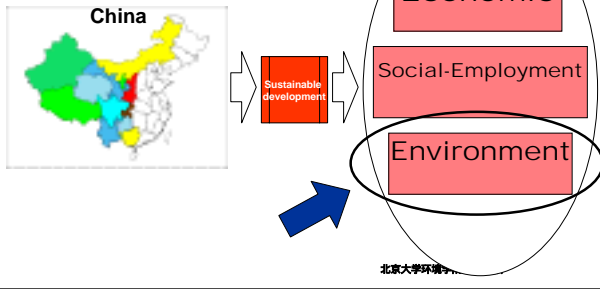
- Ability to growth at a rate that can absorb the labour force of the country and to offer equal opportunities to all;
- access of the poor to resources, capital, and opportunity, to reduce their current situation rely on natural resources;
- equity issues related to environment

III. Environmental

Ability to reach economic and social targets (challenges) without disrupting environment. Life quality==

北京大学环境学院 - 张世秋

China: economic, environment, and society



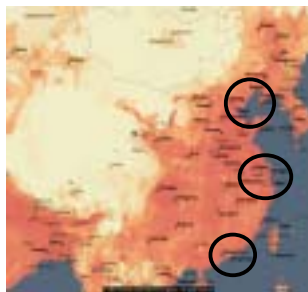
China - Physical Characteristics

(9.6 million Km² w/ uneven geo-morphological conditions)



China

Population Density - Regional Economic Centres



- (i) **3% of Land Mass;**
(290,000 Km²)
- (ii) **20% of population;**
(260 million people)
- (iii) **45% of GDP;**
(US\$ 650 billion)
- (iv) **70% of all international trade & investments**
(US\$ 560 billion)
&
(US\$ 420 billion)

北京大学环境学院 - 张世秋

Source: NDRC; University of Honk Kong (Enright, M.); UNIDO Analysis

3. Environmental Sustainability - Present -

- SD being introduced since 1994 (*Agenda 21*):
 - Enacted 08 Environmental Protection Laws;
 - 09 Natural Resource Management Laws;
 - Over 30 Administrative Rules on Env. Protection & Natural Resources Management;
 - Several other Laws and Regulations on SD.

And yet the Main Environmental Challenges in the Country are still to be solved!

Source: SEPA (State Environmental Protections Administration) (Mr. WANG Yujing).

北京大学环境学院 - 张世秋

2003

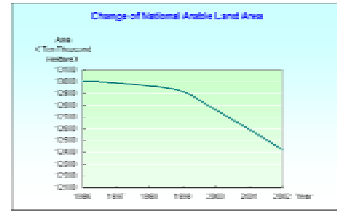
3. Environmental Sustainability – Present & Future Requirements –

1. Land (desertification);
2. Solid Wastes (& hazardous);
3. Air Emissions(CO₂ & SO₂);
4. Water;
5. Energy.

Source: UNIDO Analysis

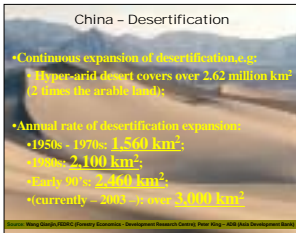
北京大学环境学院 - 张世秋

Land: The arable land coverage has decreased year by year. Under the strict control of the State, the arable land used for construction has decreased while the ecological reforest of cultivated land has increased apparently, which are very important to protect the ecological environment



北京大学环境学院 - 张世秋

3. Environmental Sustainability – Present – (Desertification)



China:
1.3 million Km²
(7.0% World Arable Land)

(Annual Grain Prod.):
≥500 million tonnes⁽¹⁾
(Feeds 20% - World Pop.)

Yellow River (irrigation):
1950: 800 thousand ha;
2003: 7.3 million ha

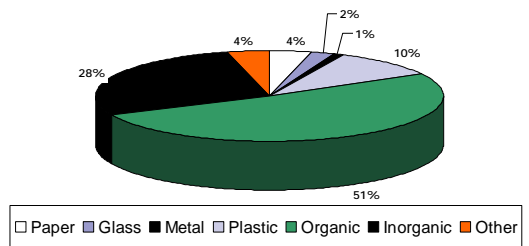
北京大学环境学院 - 张世秋

Source: SEPA (WANG Yujing), 2003; Yellow River Water Resources Committee (HONG, Shanghai); (1) Grain production reached a maximum of 512 million tonnes (1998) and a minimum of 435 million tonnes in 2003 (Ministry of Agriculture); UNIDO Analysis

CHINA – Solid Wastes

MSW Composition – Average of Five Selected Cities in China

China Solid Wastes: 600 million tonnes/year (10-15% - Hazardous)

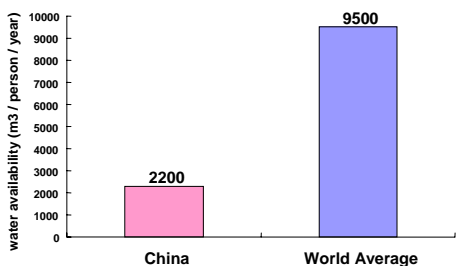


Source: Findings of UNIDO's Project US/C/PR/96/150 - "MSW Management Systems"

北京大学环境学院 - 张世秋

CHINA – Water Resources

Comparison of water availability in China to world average



Source: AquaBio-Tronic.com LLC (John McAllister)

北京大学环境学院 - 张世秋

CHINA – Water Resources (not available where required most)

1. TOTAL AVAILABILITY:
2,800 billion/m³/year;

1. TOTAL CONSUMPTION:
550 billion/m³/year

2. LOCATION:
(i) 80% - Yangtze Delta (40% of Total Cultivated Land);
(ii) 12% - Northwest Region (45% of Total Cultivated Land); (50% of China Total Land)

2. LOCATION:
(i) Throughout whole China
• AGRICULTURE: 60%;
• INDUSTRY: 30%;
• Household & Others: 10%

Source: SDPC (NDRC); Ministry of Water Resources - China; UNIDO Analysis; Note: In China, the water resources are not available where required most. (i) Electric Power Generation; (ii) Petroleum Refinery; (iii) Dyeing (Textile Industry); (iv) Paper-making; (v) Iron & Steel

北京大学环境学院 - 张世秋

CHINA – Water Resources

(urgent improvement where available)



(i) 60% of Rivers and 90% of Urban Underground Water **POLLUTED**;

(ii) **WASTE WATER (Discharge):**
33 billion/m³/year (**Less than 37% Treated**);

(iii) 90 **tonnes of Water**⁽¹⁾/\$ 1,200 **worth of Industrial Output**
(0.7 times the average of more sustainable economies);

(iv) 52% of Industrial Water Recycled
(80% in more sustainable economies)

Source: a) Ministry of Construction; (1) 465 tonnes/US\$1,200 of GDP – b) Ministry of Water Resources - China; c) UNDO Analysis. 北京大学环境学院 - 张世秋

CHINA – Water Resources

(urgent improvement where available)



(i) **Presently about 70% cities have water shortages, and in about 10% of the cases, the situation is severe;**

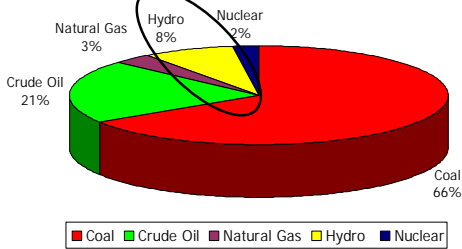
(ii) **Tenth Five-Year Plan:**
- **By 2005, 60% wastewater treated** (cities > 600,000);
- **By year 2010, ALL Cities must meet such standards;**

(iii) **To solve part of urban wastewater problem (2001–2010)**
- **Investments of US\$ 30 billion are required**
- **US\$ 14 billion (tenth five-year plan, alone)**

Source: 1) Ministry of Construction; 2) Ministry of Water Resources - China; 3) UNDO Analysis. 北京大学环境学院 - 张世秋

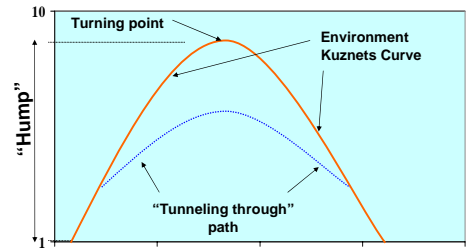
CHINA – Total Energy Generation

(1.5 billion TCE* - 2002)



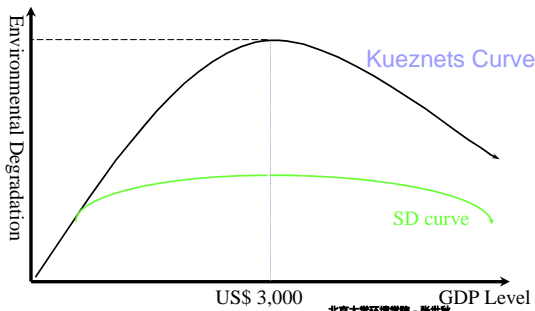
Source: DRC – Report (LIU, Shijin) * (TCE) Tonnes of Standard Mine Coal Equivalent. 北京大学环境学院 - 张世秋

(i) CHINA needs to “Accelerate” the movement towards environmental sustainability (“Tunneling Through”); & (ii) a Radical increase in efficiency of use of available resources (natural)



Source: Sunman, Munasinghe and Zhang Shiqiu (1999) at UNDO -SPD Project. 北京大学环境学院 - 张世秋

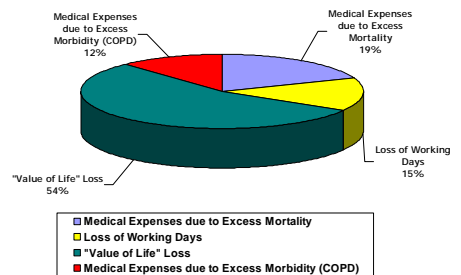
My EKC curve below Environmental Kuznets Curve



北京大学环境学院 - 张世秋

Estimated Annual Costs of Health Impacts due to Air Pollution

(Total: RMB 44 billion – US\$ 5.3 billion)



Source: UN CCA (Common Country Assessment) for China - 2003 (based on figures from WHO, 2002). 北京大学环境学院 - 张世秋

可能的选择：Possible Resolutions - - facing the challenges



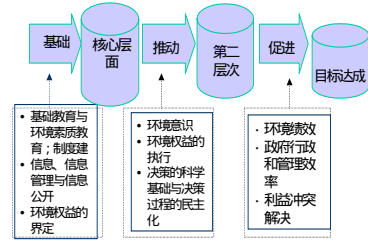
I. New Basic Technology

- **Energy:** Diversity, Natural Gases, Wind, Solar, energy conservation
- New Materials:** Carbon Composites, Recycle-reusable materials
- Human Habitat:** Green Buildings, Tradition Archi-design with Eco-tech
- Information Tech:**

Possible Resolutions



II. Infrastructure Building



自上而下和自下而上的互动过程实现

Possible Resolutions



Environmental Industrial development

中国环境保护产业相关问题



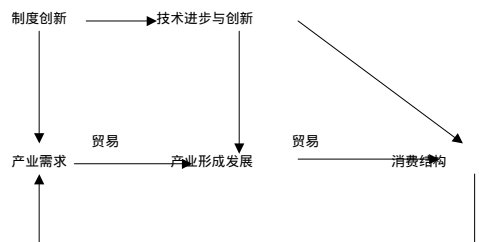
- 进入90年代以来，随着全球环境问题的日益突出，全球产业结构出现了新的发展趋势，其主导思想之一就是经济、社会和环境的协调统一，在这种形势下，环保产业得以迅速发展
- 有关资料统计表明，1993年世界环保市场的交易额为3560亿美元，2000年这一数字将上升为6000亿美元，预计今后将以每年7.5%的速度增长。

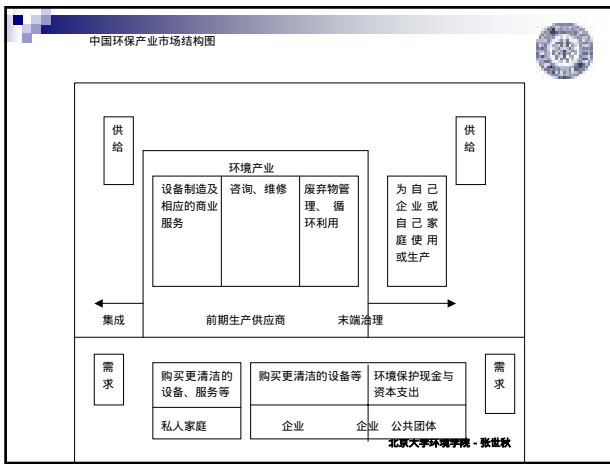
产业成长条件



- 产业需求是产业形成发展的基本动力
- 技术进步与创新对产业形成与发展及结构演变起着决定性的作用，特别是新兴产业更为如此
- 消费需求结构是产业结构变化的根本和最终的动因
- 制度安排是产业形成和发展的支撑系统
- 贸易（特别是国际贸易）的发展拓展了产业的需求空间

产业形成发展机制图





环保产业发展的国际经验

- 公众环境意识提高是促进环保产业发展的一个重要因素
- 政府环境标准、法规和政策是推动环保产业发展的最重要因素
- 引进市场调控机制，在政府宏观调控下，使企业成为污染治理和环境保护的主体
- 初期环保产业的发展在一定程度上对政府政策的依赖性更强
- 技术进步与创新推动着环保产业的发展
- 环保产业潜在利益激励着环保产业的发展
 - 环保产业的特征是由需求来带动的，并不是“生产给产品创造了需求”（萨伊 1991）
- 绿色贸易壁垒的兴起迫使各国重视发展环保产业
- 社会经济对环保产业发展起着制约的作用

北京大学环境学院 - 张世秋

中国环保产业市场与发达国家市场特征比较

	美国、欧洲、日本等发达国家	中国
基本特征	成熟的市场	处于快速发展时期的初级市场
增长率	低于 10%，还进一步减缓，部分行业出现了负增长	在今后 15 - 20 年内仍将持续以 13% - 16% 的速度增长
技术设备市场	接近饱和，严重供大于求，服务业占市场的份额大于 70%	新的市场增长点尚未形成，城市污水、垃圾处置等市场才刚刚启动，技术服务还处于萌芽阶段。
技术属性	正成为普通商品，技术很容易获取	仍是特殊商品，最大的消费者是企业 and 政府，并受政策驱动。
市场竞争状况	竞争有序，买方权利正日益增加，售后服务质量已成为用户选择的主要因素	市场较为混乱，价格优惠仍是竞争的主要手段之一。
企业间关系	兼并与合作正在加速	企业小而全、大而全的现象较为突出，结构性调整尚未开始，新进入环保市场的企业将增加。
收支平衡	经营管理最佳与最差企业之间的财务收支差距拉大	利润水平相差小，有规模的企业利润水平低于小企业
技术发展水平	向洁净技术和产品转移，高新技术所占比例在增加	主要发展传统污染治理技术设备，洁净技术、产品市场才刚起步，发展前景看好

北京大学环境学院 - 张世秋

中国环保产业发展的主要障碍

- 环保产业的市场需求导向与市场实现之间的矛盾
 - 地方保护主义和行业垄断行为造成环保市场的不完整性
 - 投资体制的不完善造成市场不能有效带动环保产业的发展
 - 污染治理模式的单一性影响了资源的有效配置，进而无法拓宽现实的环保市场。

北京大学环境学院 - 张世秋

中国环保产业发展的主要障碍

- 环保产业具有的环境公益性特点与制度安排之间的矛盾：环保产业所具有的显著公益性特征决定了环保产业在更大程度上要依赖于政府的制度安排。制度安排障碍
 - 尚无规范的环保产业行业体系和环保产业行业管理。
 - 代表局部利益的地方、部门保护主义影响了经营主体的积极性。
 - 缺乏统一的环保产品和环保服务的技术规范、产品标准。
 - 应用经济手段和法律手段来开辟和保障环保产业市场的力度不够。

北京大学环境学院 - 张世秋

中国环保产业发展的主要障碍

- 环保产业所应具有的高新技术性特点与其薄弱的科技创新基础之间的矛盾
- 环保产业所应具有的新兴性特点与产业发展的知识积累之间的矛盾

北京大学环境学院 - 张世秋



发展的制度和政策保证

- 政府的作用
 - 政策、环境投资、环保产业的关系
 - 政策催生市场需求
 - 信息的作用
- 市场运作机制
 - 环境服务定价；
 - 费用分担方式
- 消费者的作用
- 企业和行业自身

北京大学环境学院 - 张世秋



Conclusions (I)

1. There are evidences that the growth of the Chinese economy **within the last 25 years has taken place in damage on the environmental conditions in the country;**
2. Considering the Government's objective of high economic growth **within next 20-25 years, the environmental challenges ahead will be much more difficult to overcome than in the past;**

举步维艰、困难重重、性命攸关

北京大学环境学院 - 张世秋

(cont.)



Conclusions (II)

3. ("tunneling through"), - **创新性的思维、跨越式的发展**
- (i) To pursue a radical increase in the efficiency of the use of available resources, particularly the natural;
 - (i) **效率**
 - (i) **信息**

(cont.)

北京大学环境学院 - 张世秋



Conclusions (III)

- (iii) **新技术、投资的清洁性、投资的可得性**
金融和银行系统的重建

(cont.)

北京大学环境学院 - 张世秋