



中国的发展及其伴生的环境问题

刘纪远

- 建国后30年的动乱，1978年以后20年的发展。中国的GDP在1950–1978年间增长缓慢，而在1978年以后则迅速增长。人均GDP增长率趋势亦同。从不同的产业来看，制造业和服务业发展迅速。人口方面，城市人口增长显著。
- 1970年代至1980年代之间，中国曾一度出口石油。而在进入1990年代后半期以后，则转为大量进口石油。贸易收支方面，进口超过出口，来自日本的进口额于2003年增长了30%。
- 东南沿海地区的GDP发展迅速，然而内地却成长迟缓。虽然西部地区大开发业已起步，对改善自然环境的投资却呈现不足。2003年，对东北的开发也开始进行。
- 从中国大陆的地形来看，属于第1阶梯的平原地区处于发展状态。而第2阶梯的高原地区以及第3阶梯的山地地区则由于倾斜地多制约了生产的发展。土地利用和地形紧密相关。
- 加入水和气候条件因素，进行了生态环境综合指数分类。根据各个地区自然环境的不同，伴随发展而产生的问题也各有千秋。
- 中国960万 km²国土面积的52%为干燥和半干燥地区所占据，再加上还存在人类无法居住的200万 km²的高寒地区，90万 km²的云南的喀斯特地区，以及黄土高原64km²的表土流失区，这些地区生产都受到了制约。
- 中国人均资源占有量达到世界的一半，消耗量却是其3.4倍。这种现状下想要实现可持续性发展是不可能的。水和土地分布不均，80%的水集中在长江以南，而农作物地带主要分布在北部，靠18%的水供养着70%的国土。
- 在水资源不足的地区、能源不足的地区、环境脆弱的地区、以及耕地不足的地区，由于生产活动的影响，各个地区都发生了该地区特有的环境问题。
- 一方面，原始林几近灭绝，草原退化，湿原野由于开垦而缩小，沙漠化面积扩大，遗传基因也在减少。另一方面，却可以观察到外部生物物种的迁入。表土流失以及温暖化的愈演愈烈，特别是温暖化的进展自16年前开始愈发显著。
- 伴随农业近代化的推进，农药和化学肥料造成的污染、工厂排除的废物、生活污水等导致了大规模的复合污染。大气污染、农耕土地的扩大造成的长江表土的流失、西南的石漠化（喀斯特化）、席卷北京的沙尘暴、华北农地的沙漠化等环境问题非常严峻。
- 专家认为，现在的GDP的7%的增长率能够持续到2010年。中国正努力争取2020年能够达到小康水平。
- 通过卫星的遥控传感，针对土地利用状况的变化、生态系统、沙漠化和气象灾害，一年四季都进行着自然环境的公害监视。
- 美国陆地卫星的TM数据每隔5年更新一次，可以清楚地了解土地遮盖状况的变化、土地利用状况的变化以及城市地区的扩大等。
- 参与IGBP、IHDP、WCRP等国际共同研究，并进行陆地生态系统的碳素循环、模型解析等研究。
- 洞庭湖一带发生的水灾并非源自降水量的剧增，主要原因在于湖沼的消失造成排水区域的缩小。由

于土地开垦，居然有70%的湖沼消失了。

- 配合联合国的活动，中国正在致力达成可持续性发展。
- 以人和自然的协调发展为目标。包括城市与农村、地区与地区、人口与自然、国内与对外开放之间的协调。尤其是关于人口与自然的协调发展，务必考虑到经济建设、人口增长和资源利用等方面。中国的环境形势的现状是，整体趋于恶化，仅有局部地区有所改善。中国计划通过20-30年的努力扭转这个局面。

问：开放政策促进了沿海地区的发展，却加大了沿海地区和内地的差距。对此应该采取什么对策？

答：可以参考日本发展的轨迹。对内地采取减免税的措施，同时还努力改良农耕土地。

问：具体计划如何？

答：选定模范试点进行实施。山东是个成功的例子，江西也正在推行。

问：我认为四川省正在发生的状况是全国的缩影，您认为呢？

答：过去曾进行森林开发，而现在采取的却是森林保全政策。我认为可以引进农牧企业，将碱性土壤改造成草地，然后招徕牧民。

问：东北会不会被甩在后面？有东北的发展计划吗？

答：东北原本具有地区优越性，自古以来重视重工业的发展，现在正处于转型期。对东北的开发和西部大开发不同，目的在于改造以往的工业基地。也就是说，需要从资本结构和产业结构着手，改变国有企业过多的状况。

问：三峡水库建成后，将有多少水量输送到华北？会不会引起长江生存的淡水鱼的减少，从而影响海洋生态系统？

答：通过南水北调引出的水首先要优先供应城市和工业。由于水价昂贵，估计农民无法使用。北方的农民将推进节水农业。

问：如果推进节水农业，会不会必然导致生产力的降低？

答：现在中国实行的灌溉仅仅是将水大量洒向田地，而没有采取更细致的灌溉方法，水资源浪费严重。还有很大的改善余地。

(榎根勇 执笔，文俊 译)

2004年4月，爱知大学，日本

中国的发展与相关环境问题

刘纪远
中国科学院地理科学与资源研究所

报告内容

- ❖ 中国现代经济发展的基本特征
- ❖ 中国地理环境的区域特征
- ❖ 基本资源环境问题
- ❖ 中国自然环境监测与评估体系
- ❖ 自然环境变化的监测与评估
- ❖ 可持续发展决策支持系统

❖ 中国现代经济发展的基本特征



三峡工程

广东岭澳核电站



燕山石油化工

长春第一汽车制造厂



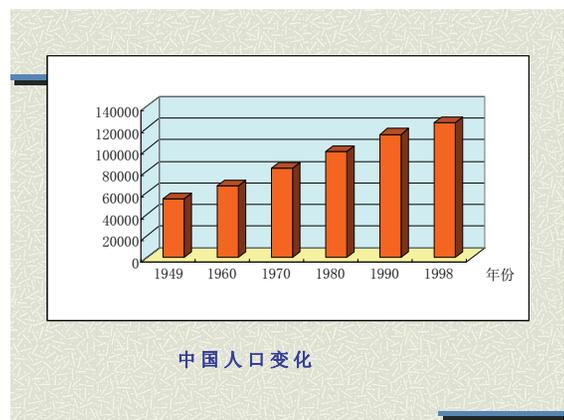
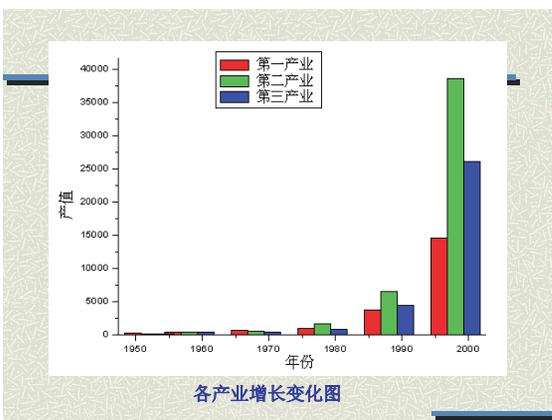
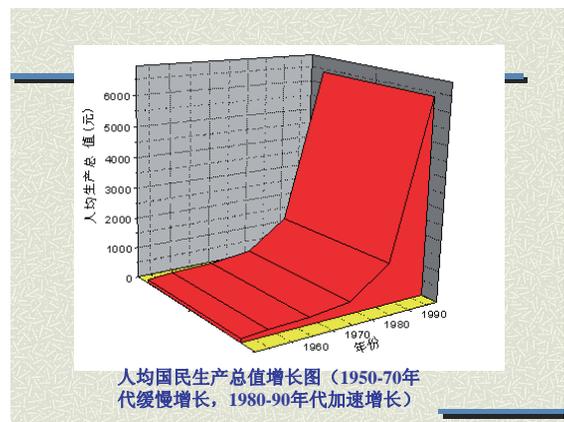
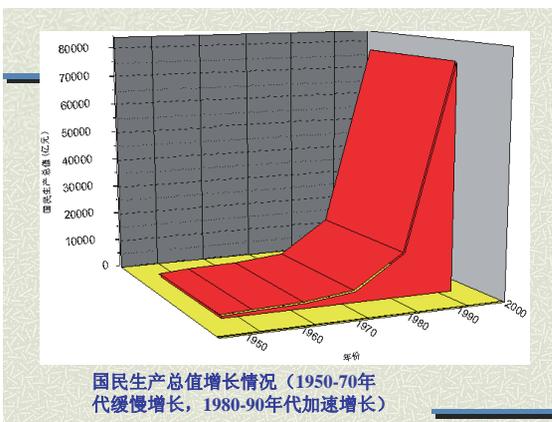
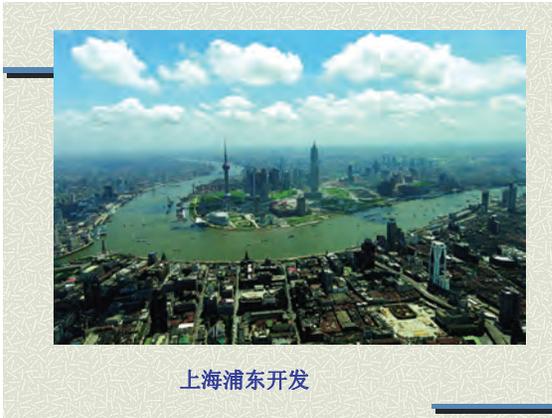
芜湖长江大桥

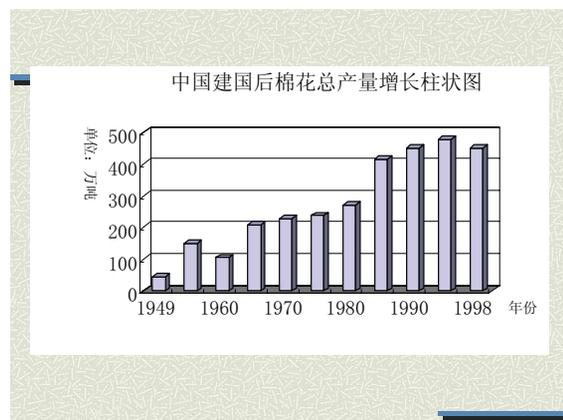
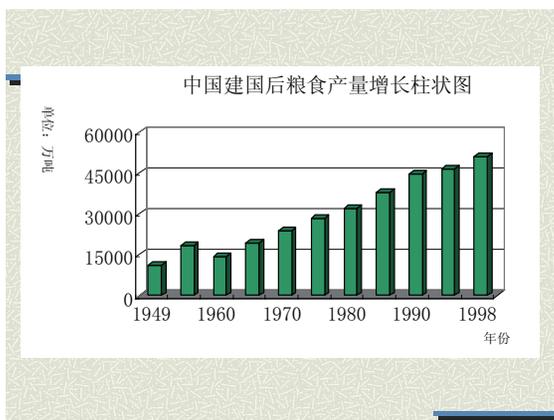
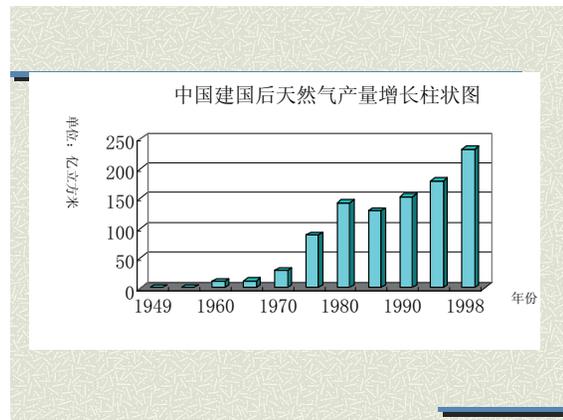
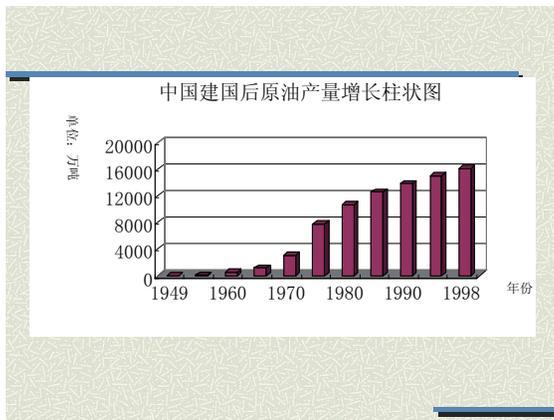
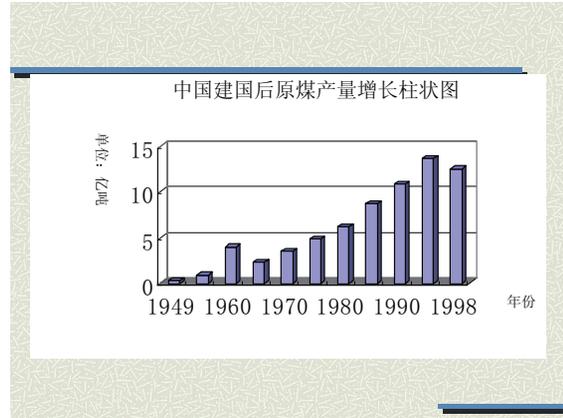
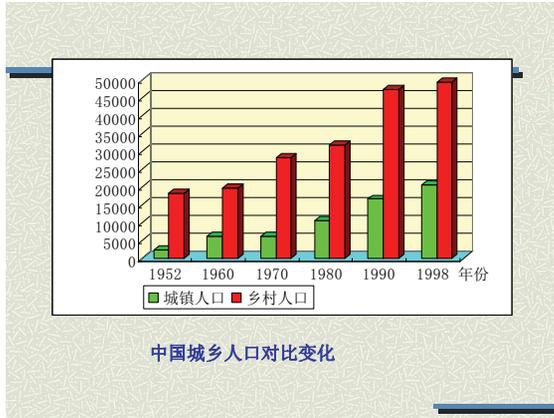


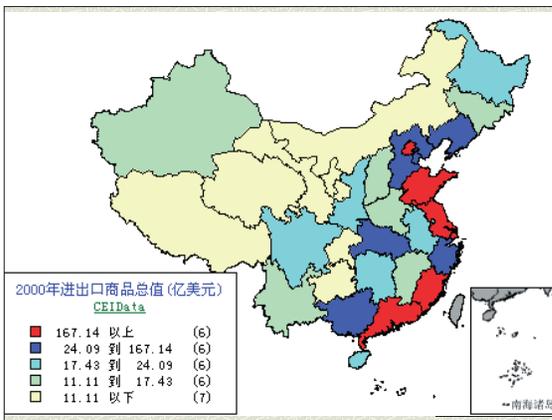
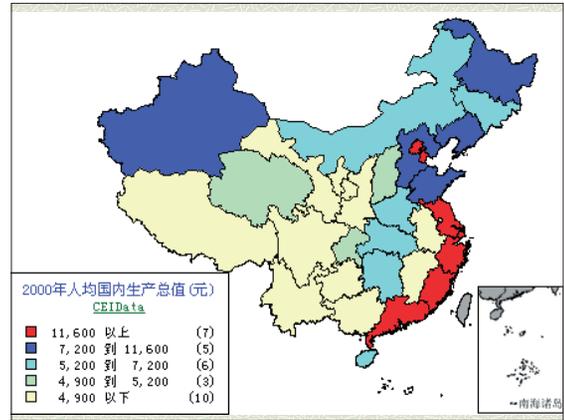
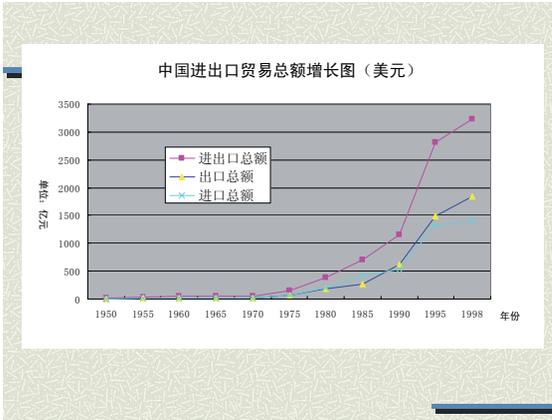
北京地铁

立体交通

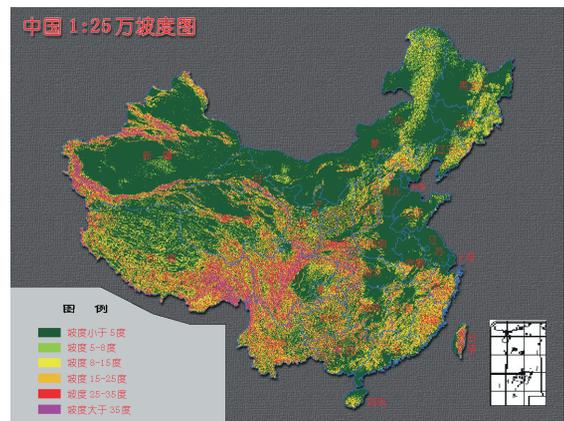
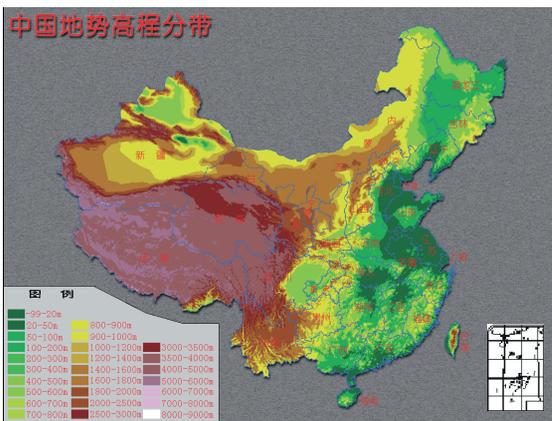


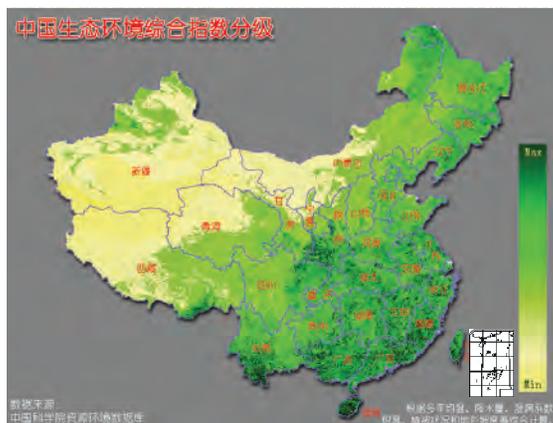
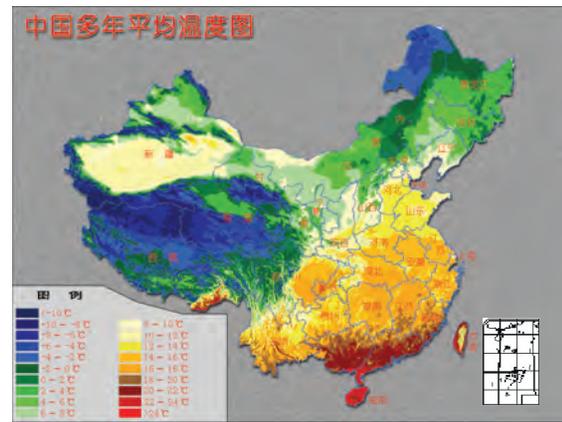
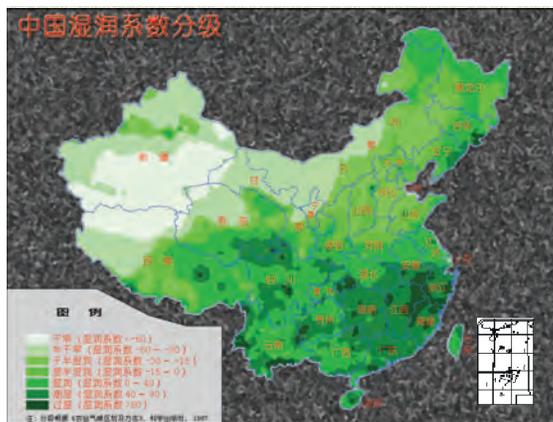
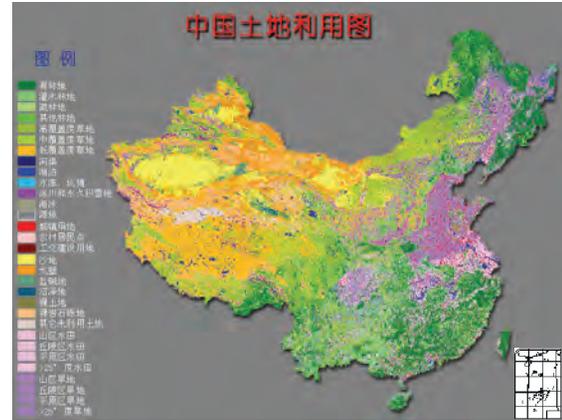






中国地理环境的区域特征





热带、南亚热带湿润区

气温：
日均温10°C以上365天
一月均温：10 - 15°C以上

年降水：
1000 - 2000 mm

典型自然生态系统：
热带雨林、季雨林



亚热带湿润区

气温：
日均温10°C以上220 ~ 365天
一月均温：0 ~ 12°C

年降水：
800 ~ 1800 mm

典型自然生态系统：
常绿阔叶林



暖温带湿润区

气温：
日均温10°C以上170 ~ 220天
一月均温：-6 ~ 0°C

年降水：
600 ~ 1000 mm

典型自然生态系统：
森林



暖温带半湿润区

气温：
日均温10°C以上170 ~ 220天
一月均温：-6 ~ 0°C

年降水：
450 ~ 800 mm

典型自然生态系统：
森林草原



暖温带半干旱区

气温：
日均温10°C以上170 ~ 220天
一月均温：-6 ~ 0°C

年降水：
200 ~ 450 mm

典型自然生态系统：
草原



中温带湿润区

气温：
日均温10°C以上100 ~ 171天
一月均温：-12°C

年降水：
600 ~ 1000 mm

典型自然生态系统：
针阔混交林



寒温带湿润区

气温：
日均温 10°C 小于100天
一月均温： -20°C
年降水：
400 ~ 800 mm

典型自然生态系统：
针叶林



中温带半干旱区

气温：
日均温 10°C 以上100~171天 一月均温： -12°C
年降水：
200 ~ 450 mm

典型自然生态系统：
草原



中温带半湿润区

气温：
日均温 10°C 以上100~171天 一月均温： -12°C
年降水：
400 ~ 600 mm

典型自然生态系统：
森林草原



中温带干旱区

气温：
日均温 10°C 以上100~171天 一月均温： -12°C
年降水：
200 mm以下

典型自然生态系统：
半荒漠、
荒漠



暖温带干旱区

气温：
日均温 10°C 以上171~218天 一月均温： $-6 \sim 0^{\circ}\text{C}$
年降水：
200 mm以下

典型自然生态系统：
荒漠



高寒干旱、半干旱区

气温：
年均温： $-4 \sim 0^{\circ}\text{C}$ 一月均温： -20°C 以下
年降水：
50 ~ 400 mm

典型自然生态系统：
高寒草原、
高寒荒漠



高原湿润、半湿润区

气温：
年均温：0 ~ 16 °C 一月均温：-4 ~ 8 °C

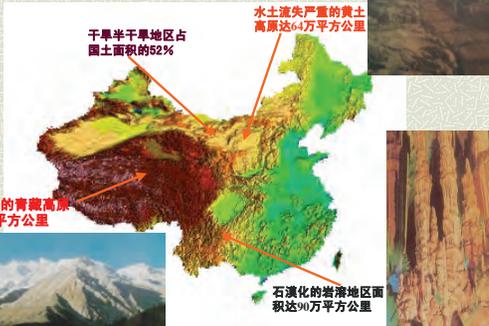
年降水：
400 ~ 800 mm

典型自然生态系统：
高寒草甸、
灌丛草甸



中国的基本资源环境问题

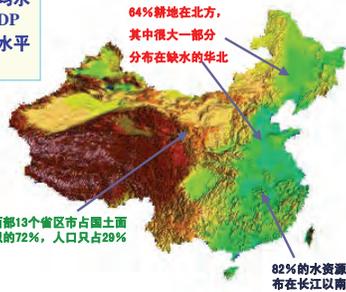
区域自然环境问题



- 干旱半干旱地区占国土面积的52%
- 水土流失严重的黄土高原达64万平方公里
- 高寒缺氧的青藏高原达200万平方公里
- 石漠化的岩溶地区面积达90万平方公里

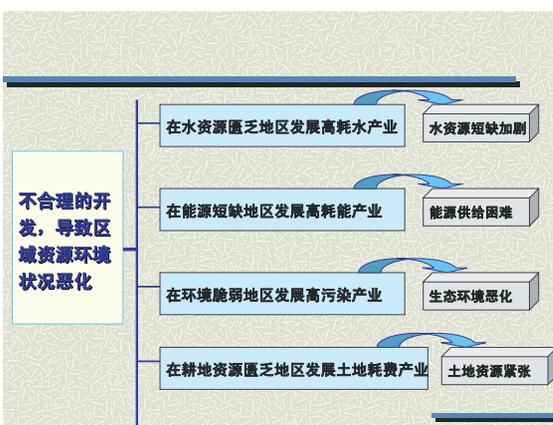
基本土地资源、水资源、能源问题

人均资源量少、环境利用率低是中国发展的主要制约因素。中国主要人均资源占有量不到世界平均水平的1/2，百万美元GDP的能耗却是世界平均水平的3.4倍



- 64%耕地在北方，其中很大一部分分布在缺水的华北
- 西部13个省区市占国土面积的72%，人口只占28%
- 82%的水资源分布在长江以南

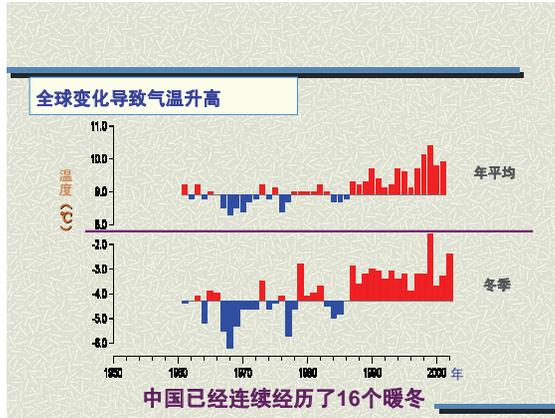
预计至2020年，中国人口将达到14-15亿，人均资源消耗量将继续增加，资源短缺将严重限制中国未来发展



过度开发和高强度人类的活动导致生态退化范围扩大，危害严重

- 原始森林所剩无几，森林功能下降
- 草场退化
- 湿地萎缩
- 土地沙漠化加速
- 生物多样性减少
- 外来物种入侵严重
- 水土流失范围扩大



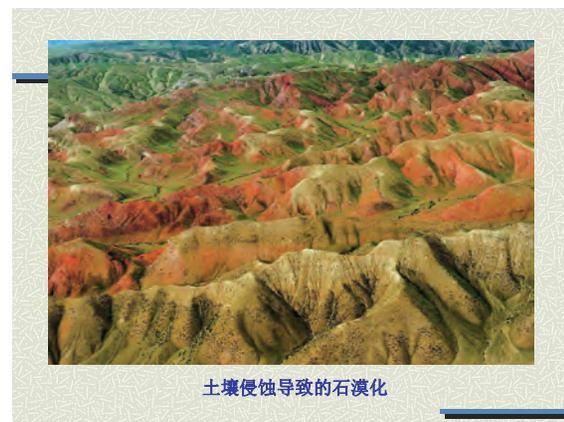


大规模复合性环境污染加剧

环境污染已从陆地蔓延到近海水域，从地表水延伸到地下水

点源与面源污染共存、生活污染与工业排放叠加，各种新旧污染与二次污染相互复合

在某些区域已出现大气、水体、土壤污染相互作用的格局，对生态系统、食品安全和人体健康构成威胁



北方沙尘暴

Sand storm in Gansu

Effect of Storm in Beijing

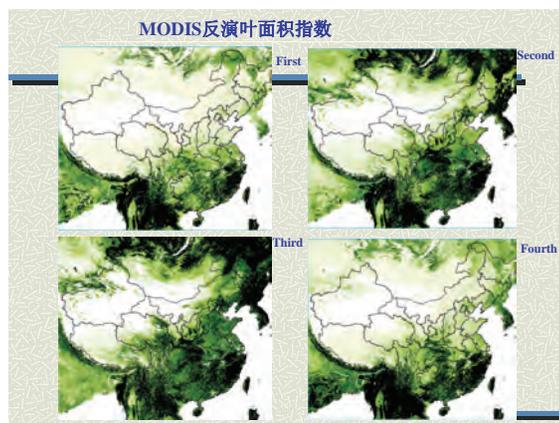
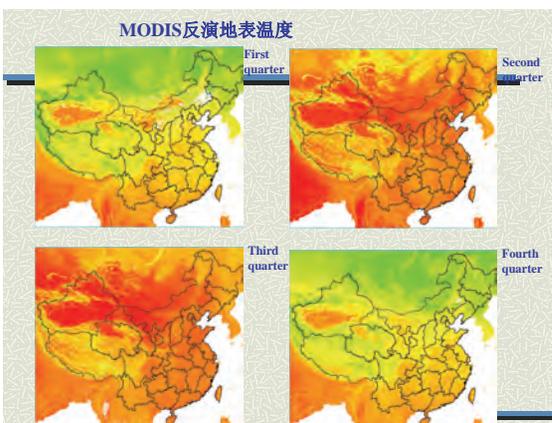
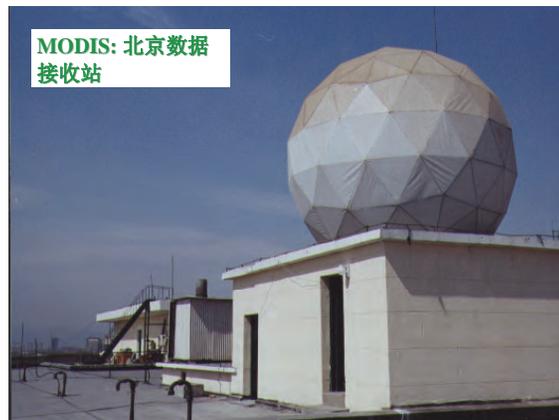
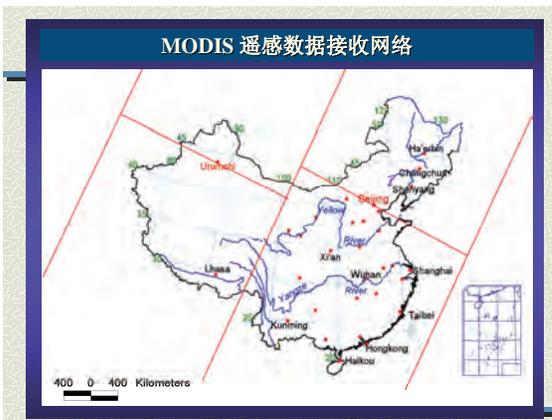
MODIS Image: Dust Storm
Date: 2001/03/20

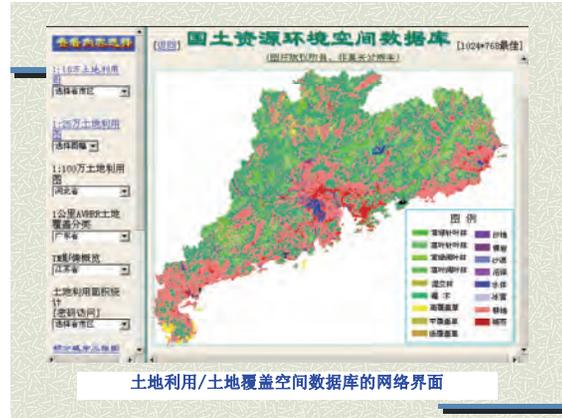




❖ 中国环境监测与评估体系

- ❖ 遥感对地观测
- ❖ 地面台站网络观测
- ❖ 数据信息系统



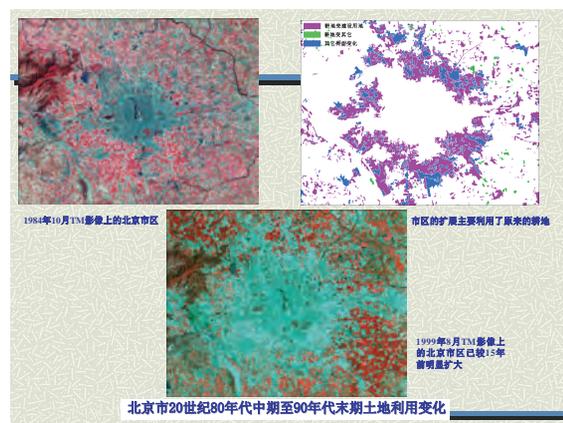
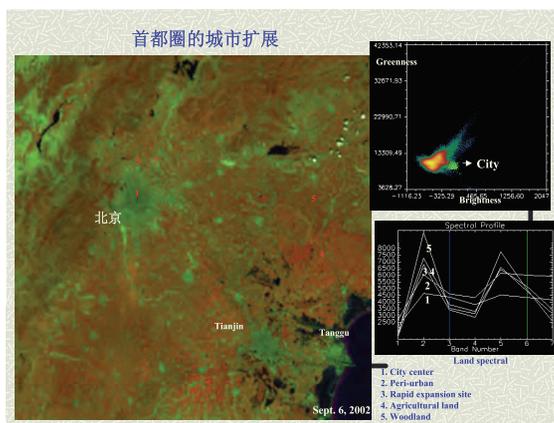


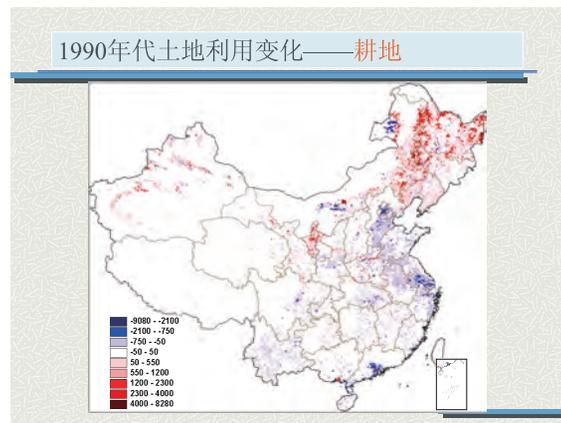
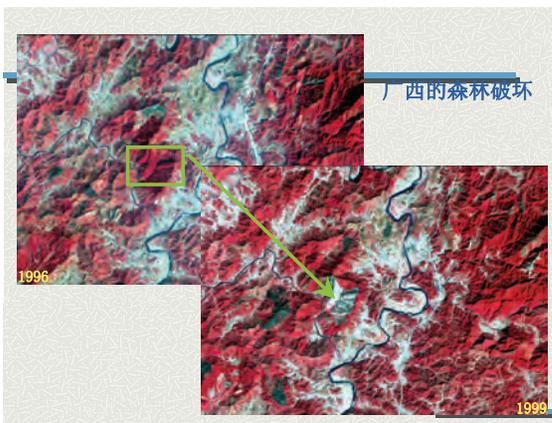
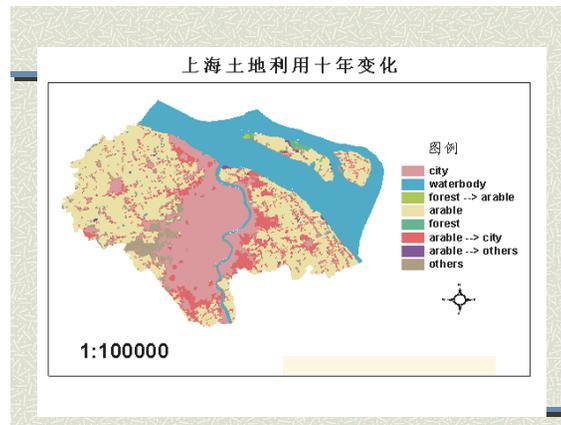
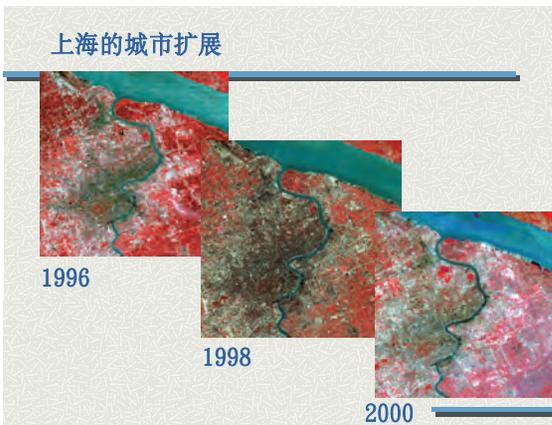
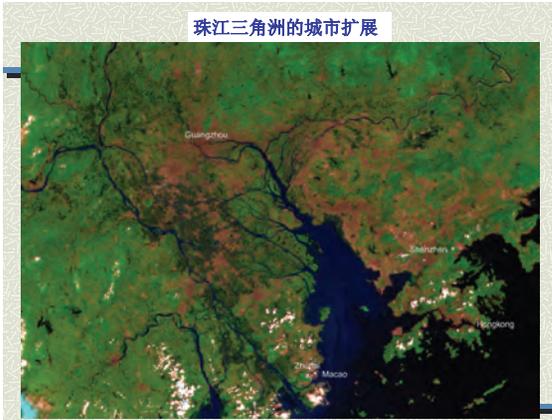
❖ 中国环境变化的监测与评估

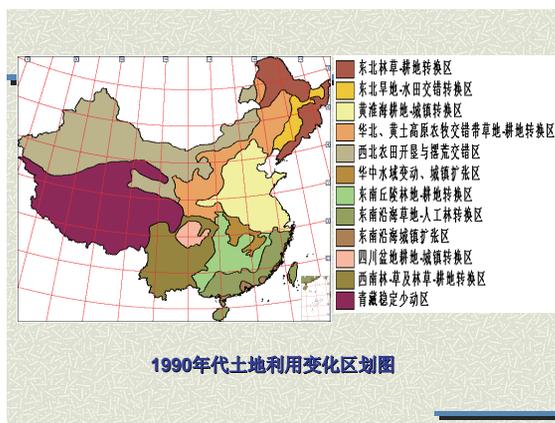
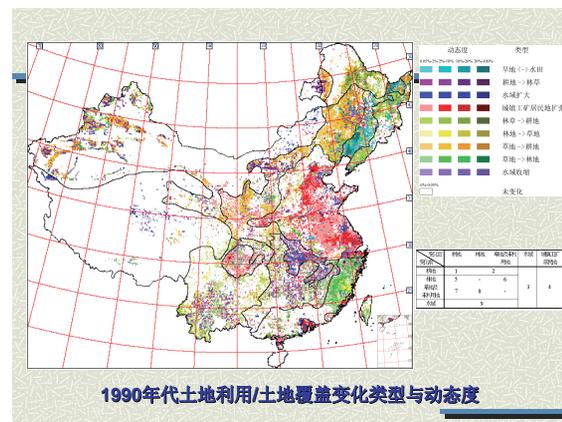
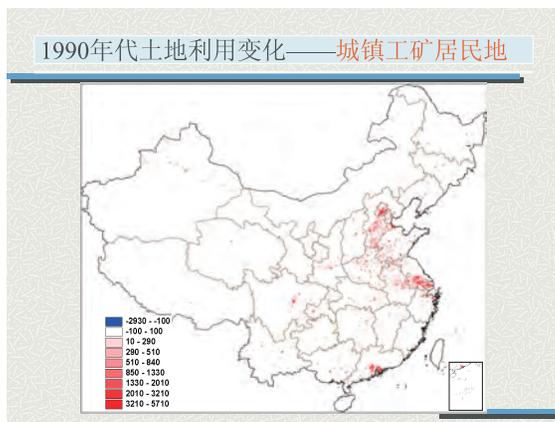
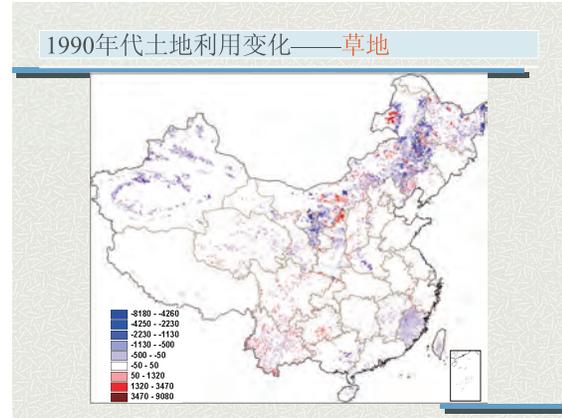
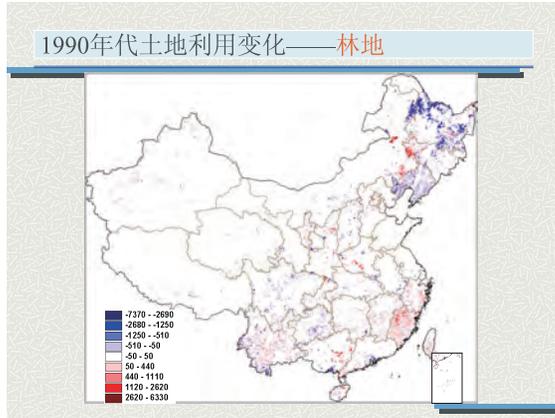
- ❖ 土地利用变化
- ❖ 生态系统生产力变化与碳循环
- ❖ 土地退化与荒漠化
- ❖ 气象灾害

❖ 中国环境变化的监测与评估

- ❖ 土地利用变化
- ❖ 生态系统生产力变化与碳循环
- ❖ 土地退化与荒漠化
- ❖ 气象灾害



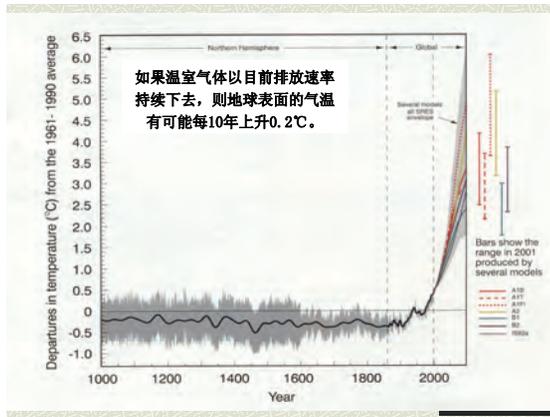
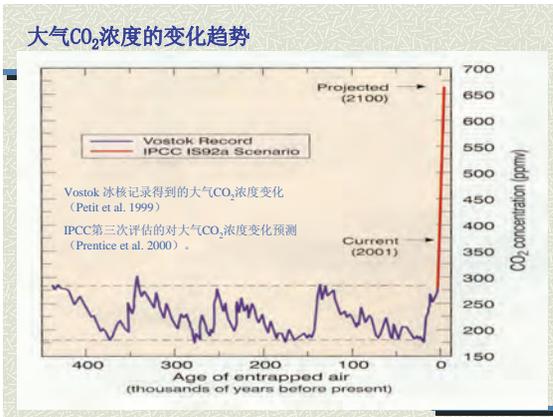




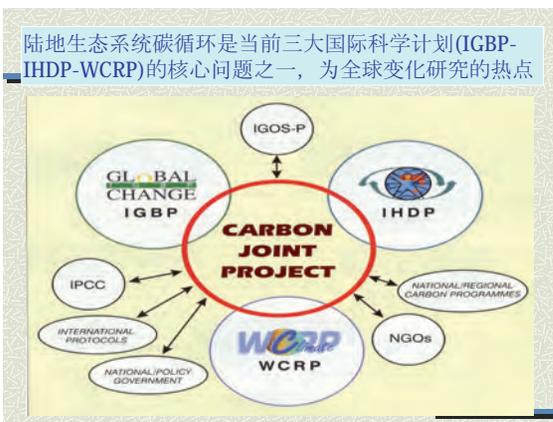
❖ 中国环境变化的监测与评估

- ❖ 土地利用变化
- ❖ 生态系统生产力变化与碳循环
- ❖ 土地退化与荒漠化
- ❖ 气象灾害

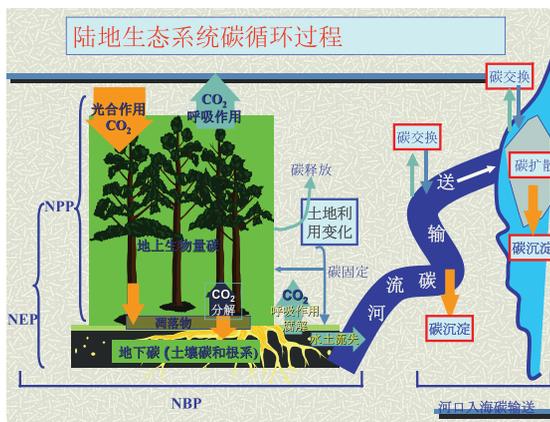
大气CO₂浓度的变化趋势



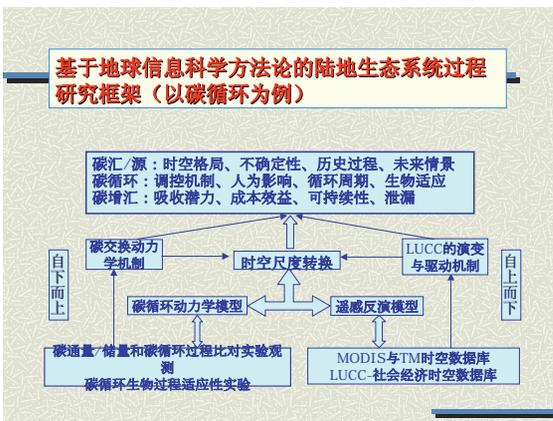
陆地生态系统碳循环是当前三大国际科学计划(IGBP-IHDP-WCRP)的核心问题之一, 为全球变化研究的热点



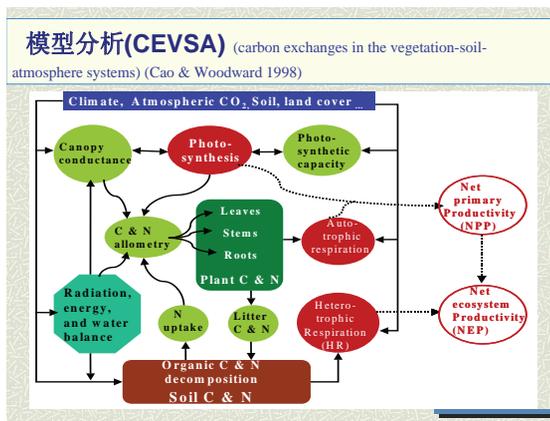
陆地生态系统碳循环过程

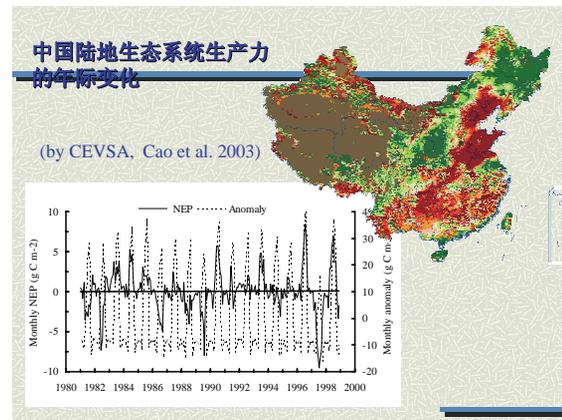
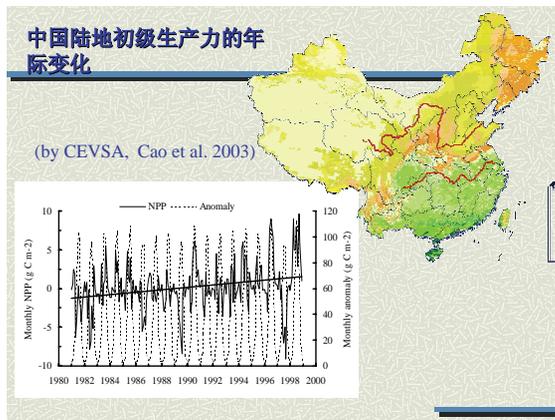
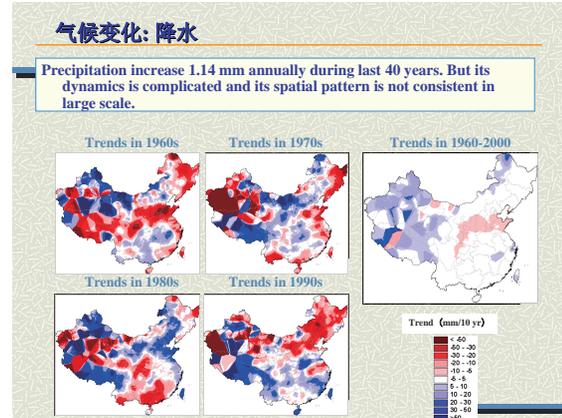
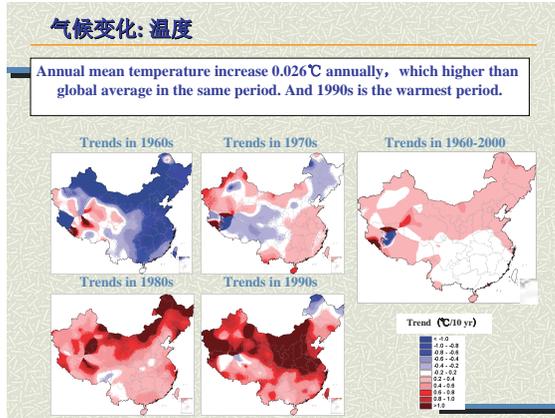


基于地球信息科学方法论的陆地生态系统过程研究框架 (以碳循环为例)

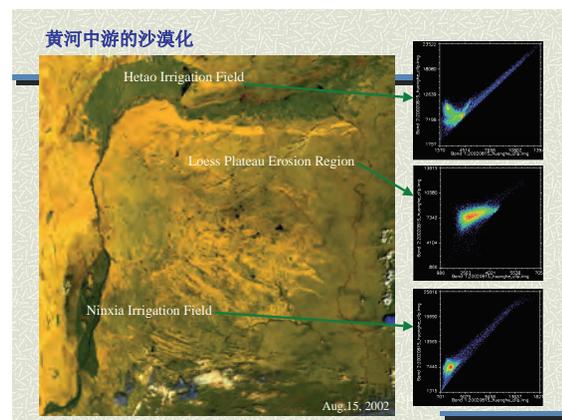


模型分析(CEVSA) (carbon exchanges in the vegetation-soil-atmosphere systems) (Cao & Woodward 1998)





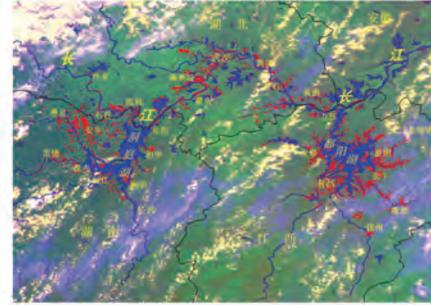
- ### 中国环境变化的监测与评估
- ❖ 土地利用变化
 - ❖ 生态系统生产力变化与碳循环
 - ❖ 土地退化与荒漠化
 - ❖ 气象灾害



监测与评估的基本方法：
灾害遥感图象与非灾害时期多
要素本底数据库迭加，评估受
灾区域人数、土地、经济损失

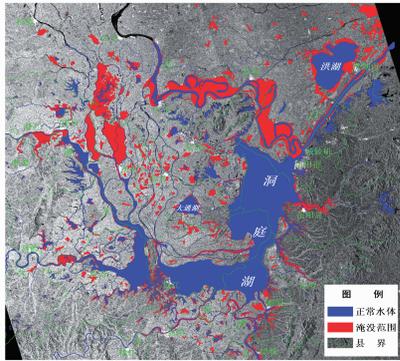
水灾监测

长江中游湘、鄂、赣三省气象卫星汛情图象
(1998年8月4日15时13分)



水灾监测

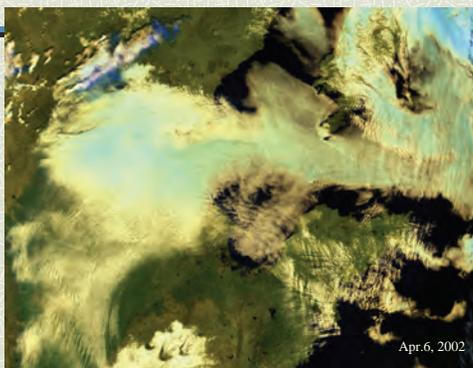
湖南洞庭湖和湖北下荆江地区洪涝淹没分布图
(根据1998年8月18日卫星雷达数据制作)



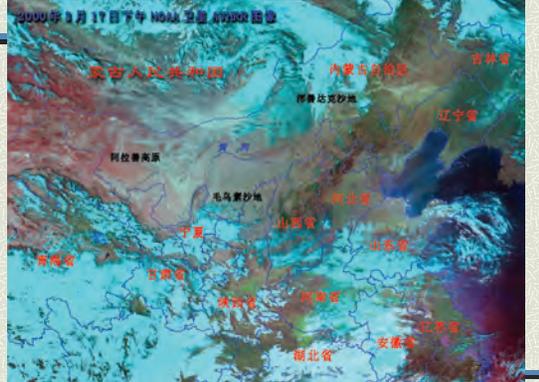
洞庭湖水灾监测 (MODIS数据)

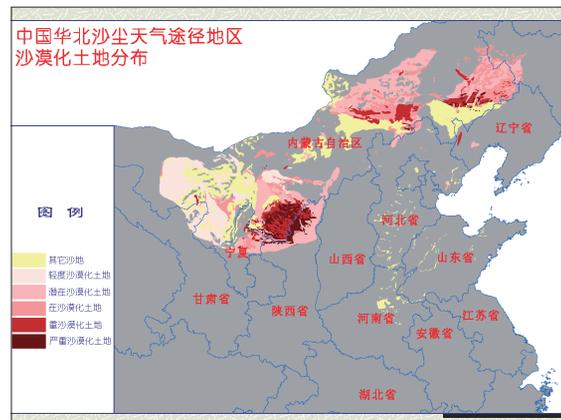
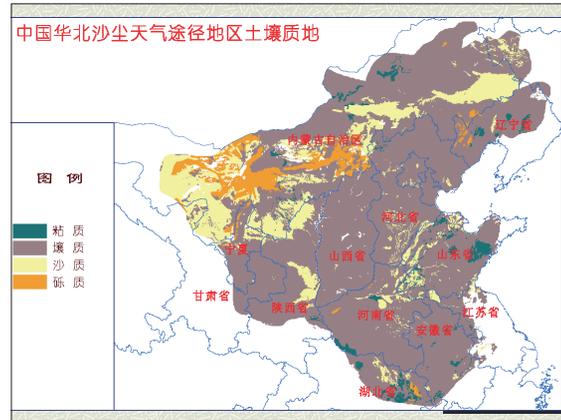
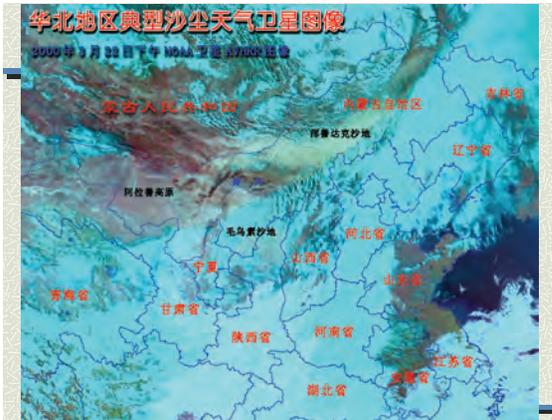


华北沙尘暴监测

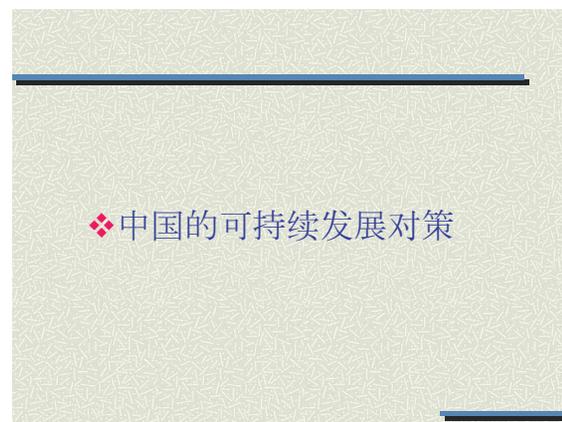
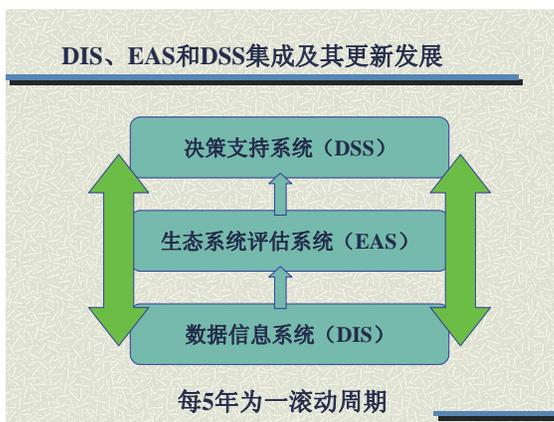
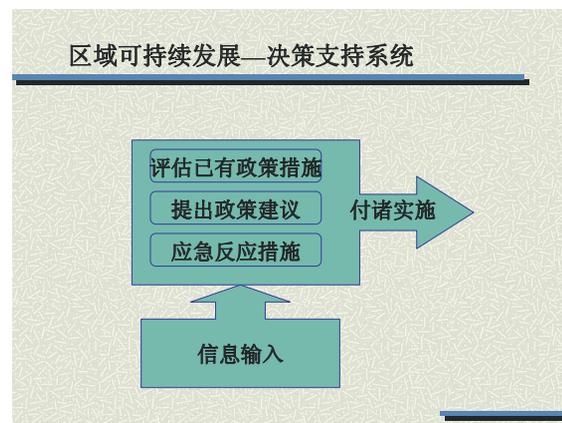
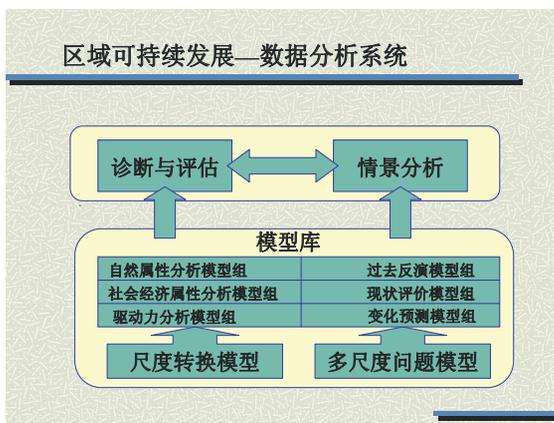
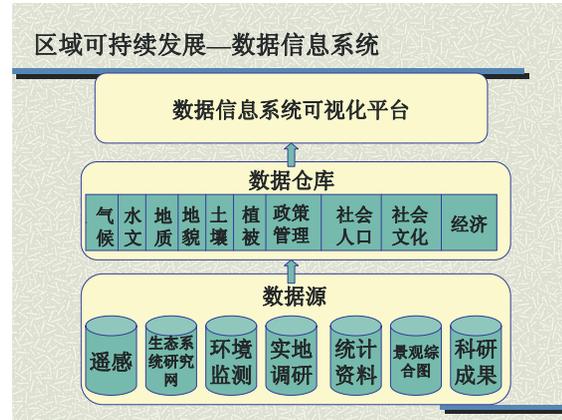
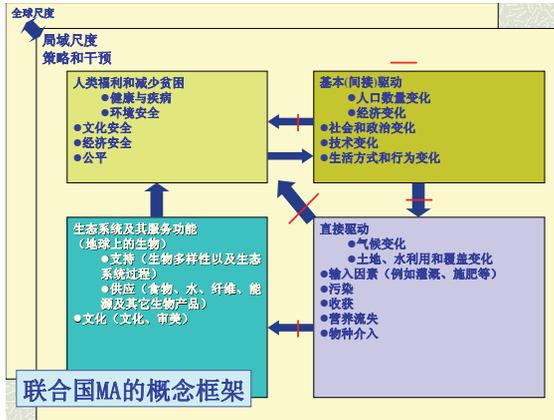


华北地区典型沙尘天气卫星图像





❖ 区域可持续发展决策支持系统



人与自然和谐发展的对策

- ❖全面协调可持续发展的科学发展观：统筹城乡发展、统筹区域发展、统筹经济社会发展、统筹人与自然和谐发展、统筹国内发展和对外开放
- ❖“统筹人与自然和谐发展，实质是处理好经济建设、人口增长与资源利用、生态环境保护的关系，推动整个社会走上生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路”。

人与自然和谐发展的对策

- ❖坚持经济建设，城乡建设、环境建设同步规划、同步实施、同步发展的方针；
- ❖坚持环境与发展综合决策。在制定区域开发，城市发展规划等决策中，充分考虑环境的承载力，加快建立环境与发展综合决策机制；
- ❖增加环保投入，遏制中国环境状况继续恶化的趋势。经过20—30年的努力，逐步改善环境面貌，使可持续发展战略得以实现。

谢谢！