



# 普通地质学

资源与地球科学学院

主讲：郭英海

E-mail: [gyhai@163.com](mailto:gyhai@163.com)  
[guoyh@cumt.edu.cn](mailto:guoyh@cumt.edu.cn)



# 第二十章 人类社会与地质环境

- 环境地质学
- 城市兴衰与地质环境
- 人类健康与地质环境
- 地球系统科学





# 第一节 环境地质学

## 一、环境与地质环境

**环境**——指人类赖以生存的周围事物，大气、水、土地、岩石、矿产、森林、山脉、动物和植物的总称。

**地质环境**——指大气圈、水圈、生物圈和科学技术研究可及的岩石圈的总称，又成为自然环境

## 二、环境地质学

**环境地质学**——研究人类经济活动与地质环境之间相互作用、相互影响的学科。

**环境地质学研究内容：**

——主要由自然地质作用引起的原生地质环境问题（火山、地震、海啸等）

——主要由人类活动造成的次生地质环境问题（地下水污染、地面沉降等）

**分支：**城市地质学、灾害地质学、资源地质学、废物处置地质学、医学地质学、旅游地质学、军事地质学、环境法规等

# 第二十章 人类社会与地质环境

- 环境地质学
- 城市兴衰与地质环境
- 人类健康与地质环境
- 地球系统科学



## 第二节 城市兴衰与地质环境

### 一、城市兴衰的地质因素

西域三十六国之一的楼兰在历史舞台上只活跃了四五百年便在公元4世纪神秘消亡，是何原因至今说法不一。

过了1500多年，瑞典探险家斯文·赫定和罗布人向导奥尔德克于1900年3月28日又将它重新发现，因而轰动世界，被称之为“东方庞贝城”。

百年来，楼兰一直是中国乃至世界各地探险家、史学家、旅行家研究考察的热点。楼兰美女、楼兰古墓、楼兰彩棺……一个又一个楼兰之谜诱惑着所有人们。





## 第二节 城市兴衰与地质环境

### 一、城市兴衰的地质因素

二千年前，那里是丝绸之路上的南北贯通、东西交汇的重要交通枢纽；我国古代西部对外开放最繁华的商城。这里的居民也种植小麦、饲养牛羊。他们的日常用品是胡杨木、兽角、草编类制品。这个显赫一时的古代商城为何会在极短的时间内消失得无影无踪？这其中到底隐藏着什么呢？



**生态环境的破坏、战争、人类利益的驱动**

“太阳墓葬” 大量砍伐森林、周围国家的抢掠、更方便的陆路和海路的诞生等等



# 第二节 城市兴衰与地质环境

## 二、城市规划的地质因素

- 1、岩、土类型
- 2、水文地质条件
- 3、地形与地貌条件
- 4、城市地质条件

## 三、城市建设的地质因素

- 1、地基选择
- 2、城市地下空间的开发利用
- 3、城市地质灾害防治
- 4、城市废物处置
- 5、建筑材料供给

# 第二十章 人类社会与地质环境

- 环境地质学
- 城市兴衰与地质环境
- 人类健康与地质环境
- 地球系统科学





# 第三节 人类健康与地质环境

## 一、人类面临的环境问题

### 1、大气环境正在恶化

表现为：气候灾害增多，全球气候变暖，大气污染，臭氧层破坏等。





# 第三节 人类健康与地质环境

## 一、人类面临的环境问题

### 1、大气环境正在恶化

#### (1) 大气污染

全球每年人为排入大气的主要污染物总量

污 染 物	污染物来源	排放量/亿吨
粉尘(煤、铅等)	燃油、燃煤、汽车	2.00
二氧化硫	燃油、燃煤	2.94
一氧化碳	汽车、工厂设备	3.30
二氧化碳	汽车、工厂设备、家庭	63
甲 烷	燃油、燃煤、固体废物	2.70
氟氯烃	民用、灭火、工业	0.006
氮氧化物	燃油、燃煤、工业	1.70

(引自《世界资源报告》, 1992~

## 一、人类面临的环境问题

### 1、大气环境正在恶化

#### (2) 臭氧层破坏

臭氧层是地球最好的保护伞，它吸收了来自太阳的大部分紫外线。然而近二十年的科学研究和大气观测发现：每年春季南极大气中的臭氧层一直在变薄，事实上在极地大气中存在一个臭氧“洞”。

不断的科学研究，人们发现人类社会活动释放的物质严重的破坏了臭氧层，当然这种现象还受到这一地区独特的气象状态（极涡、寒冷的平流层温度、极地平流层云）的影响。

## 一、人类面临的环境问题

### 1、大气环境正在恶化

#### (3) 气候变化

##### ① 气候变暖

根据对100多份全球变化资料的系统分析，发现全球平均温度已升高0.3~0.6摄氏度。其中11个最暖的年份发生在80年代中期以后，因而全球变暖是一个毋庸置疑的事实。全球变暖将带来非常严重的后果，如冰川消退、海平面上升、荒漠化，还给生态系统、农业生产带来严重影响。

分析表明，虽然地球演化史上曾经多次发生变暖—变冷的气候波动，但人类活动引起的大气温室效应增长可能是主要因素。

# 第三节 人类健康与地质环境



## 一、人类面临的环境问题

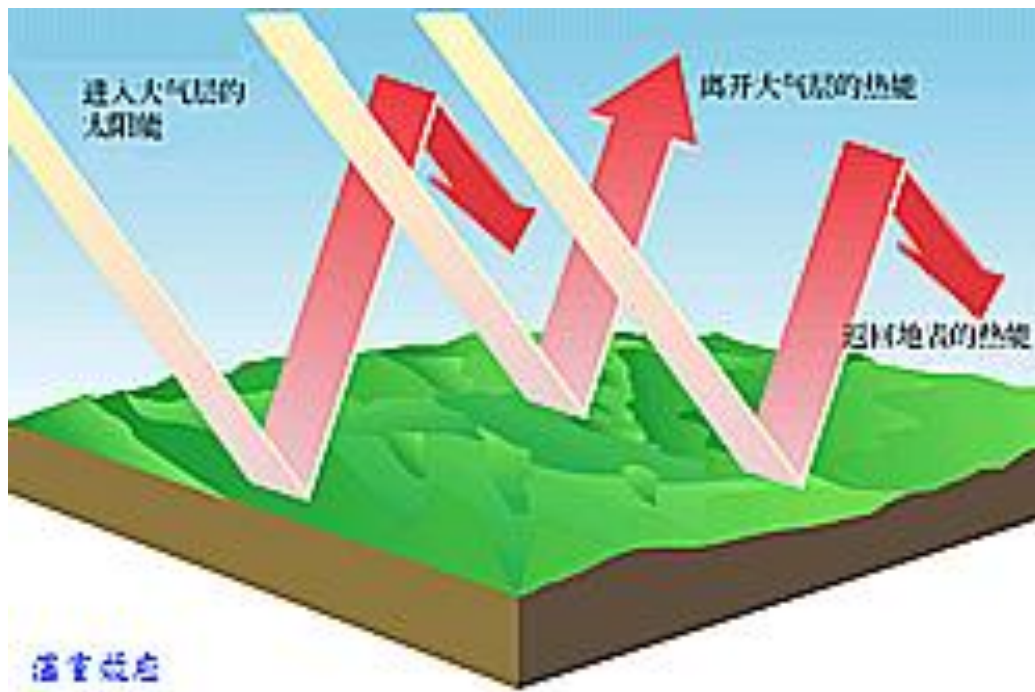
### 1、大气环境正在恶化

#### (3) 气候变化

##### ② 温室效应

大气中的二氧化碳浓度增加，阻止地球热量的散失，使地球发生可感觉到的气温升高，这就是有名的“温室效应”。

#### 温室效应



## 一、人类面临的环境问题

### 1、大气环境正在恶化

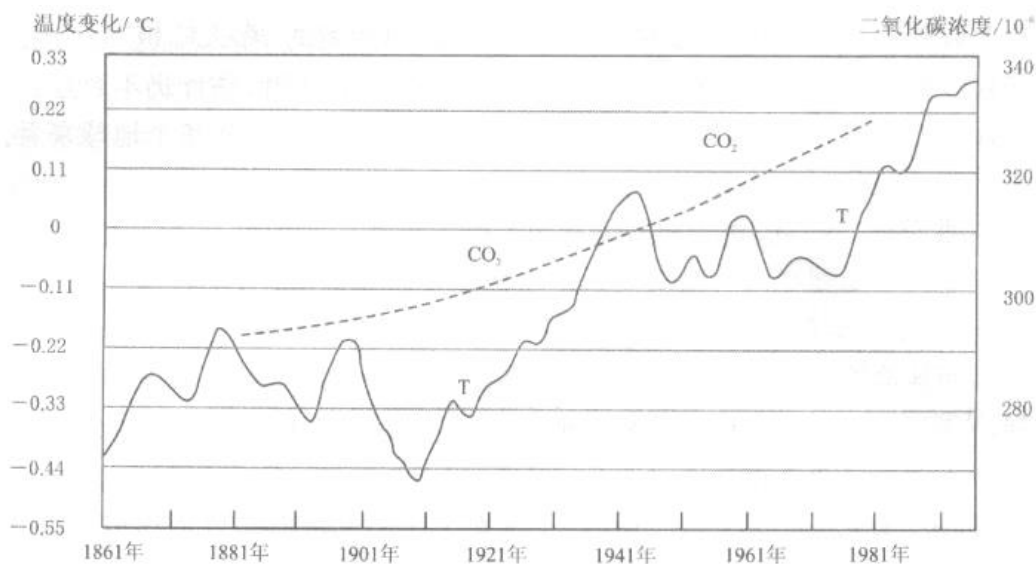
#### (3) 气候变化

##### ② 温室效应

“温室效应”破坏大气层与地面间红外线辐射正常关系，吸收地球释放出来的红外线辐射，就像“温室”一样，促使地球气温升高的气体称为“温室气体”。

二氧化碳是数量最多的温室气体，约占大气总容量的0.03%，许多其它痕量气体也会产生温室效应，其中有的温室效应比二氧化碳还强。

全球大气中二氧化碳浓度与气温的变化曲线示意图





## 一、人类面临的环境问题

### 1、大气环境正在恶化

#### (3) 气候变化

#### ③ 厄尔尼诺与拉尼娜现象

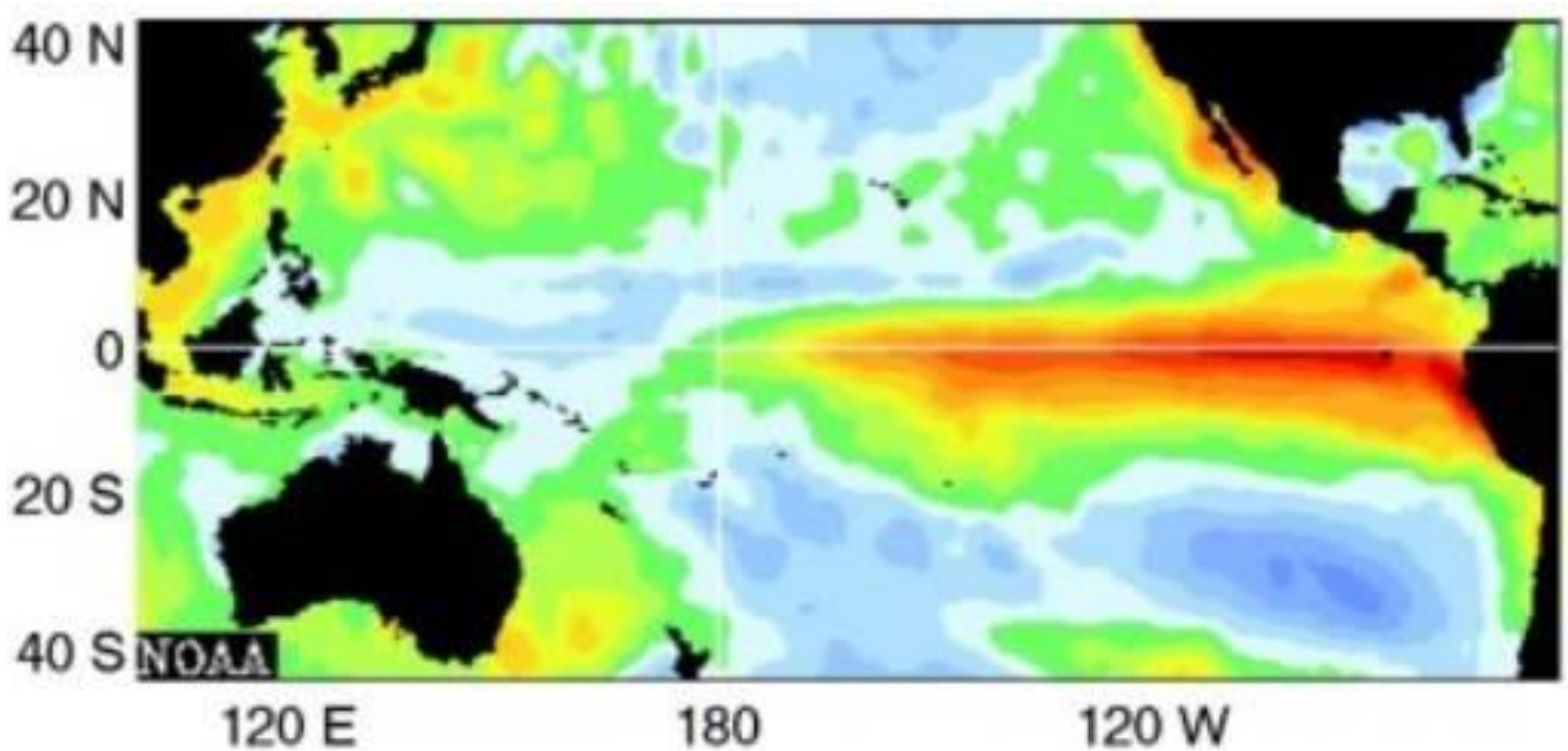
厄尔尼诺 (El Nino) 和拉尼娜 (Lanina) 均系西班牙语, 意为“耶稣的小男孩”/“耶稣的小女孩”。两种异常自然现象发生时间常常一先一后。

厄尔尼诺现象是指南美赤道附近 (约北纬4度至南纬4度, 西经150度至90度之间) 幅度数千公里的海水带的异常增温现象。

太平洋洋面并不是完全水平的。在南半球的太平洋上, 由于强劲的东南信风向西北横扫, 将海水也由东南向西推动, 结果是位于澳大利亚附近的洋面要比南美地区的洋面高出约50cm。与此同时, 南美沿岸大洋下部的冷水不停上翻, 给这里的鱼类和水鸟等海洋生物输送大量养料。每隔数年, 这种正常的良性环流便被打破。一向强劲的东南信风渐渐变弱甚至可能倒转为西风。而东太平洋沿岸的冷水上翻也会势头减弱或完全消失。于是太平洋上层的海水温度便迅速上升, 并且向东回流。这股上升的厄尔尼诺洋流导致东太平洋海面比正常海平面升高二三十厘米, 温度则升高2-5摄氏度。这种异常升温转而又给大气加热, 引起难以预测的气候反常。

# 第三节 人类健康与地质环境

## 一、人类面临的环境问题



1998年1月当“厄尔尼诺”达成熟期时，热带太平洋暖水区(红色部份)从秘鲁西岸向西伸延至太平洋中部。图中深红色部份水温比正常高4至5度。（资料来源：美国国家海洋及大气管理局）

# 第三节 人类健康与地质环境



## 一、人类面临的环境问题

### 1、大气环境正在恶化

#### (3) 气候变化

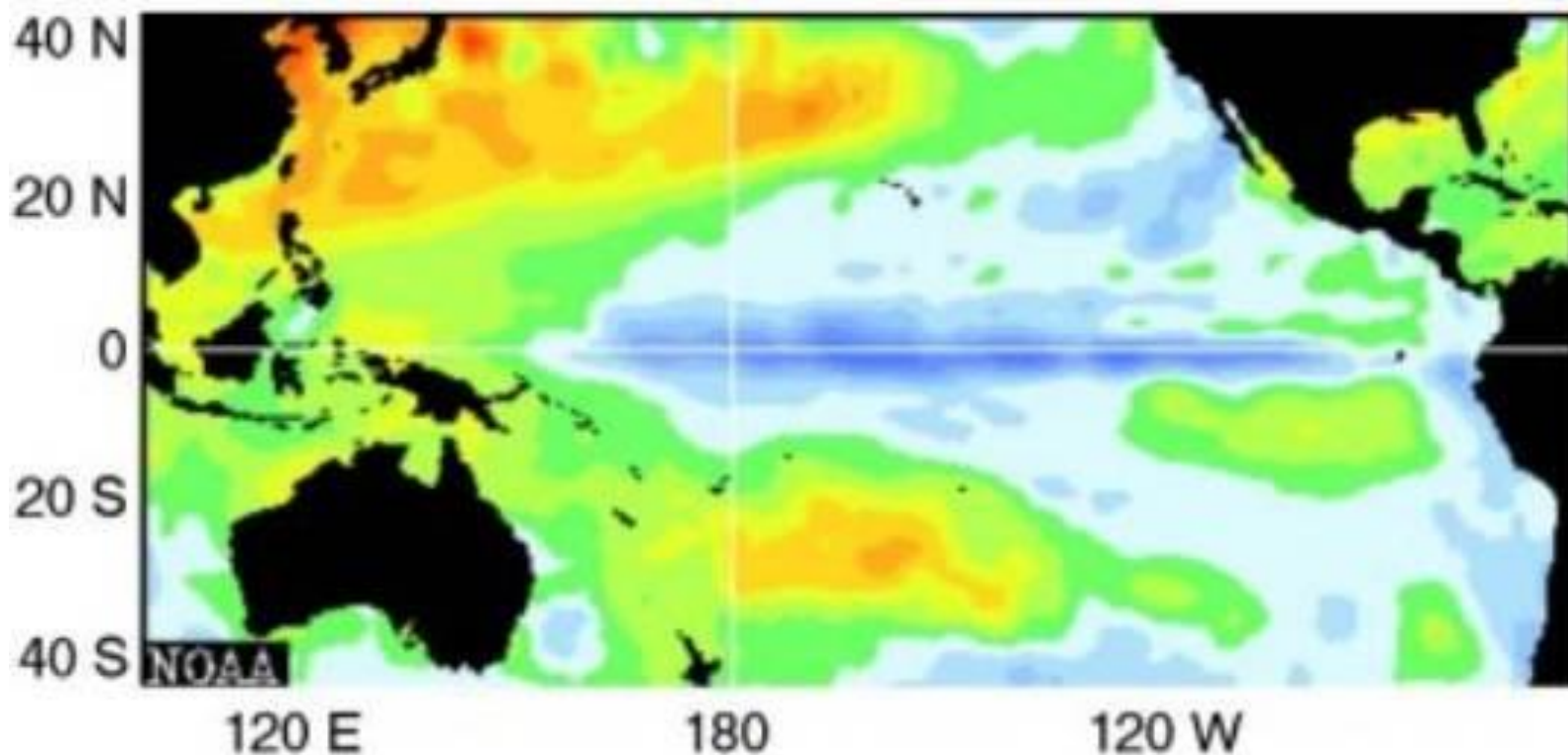
##### ③ 厄尔尼诺与拉尼娜现象

拉尼娜正好与厄尔尼诺相反，是指赤道中太平洋和东太平洋海温的降低现象，是热带海洋和大气共同作用的结果。被称为反厄尔尼诺现象，拉尼娜现象每隔3~5年都有一次较强的表现，从近几年的表现看，同厄尔尼诺相比，有逐渐变弱的趋势。

拉尼娜现象的出现，会使全球许多地区的气象灾害发生转变，但其影响强度不如厄尔尼诺。拉尼娜出现时，由于热带地区的大气环流受到明显影响，易引发风暴和降雨过程，使部分地区遭受洪涝灾害。据科学家们研究证明，我国1998年长江流域发生的特大洪涝灾害，就是厄尔尼诺和拉尼娜综合影响的结果。

# 第三节 人类健康与地质环境

## 一、人类面临的环境问题



1998年11月，太平洋冷水区(蓝色部份)从秘鲁西岸向外伸延，显示“拉尼娜”现象正在发展。图中深蓝色部份水温比正常低1至2度。（资料来源：美国国家海洋及大气管理局）

# 第三节 人类健康与地质环境



## 一、人类面临的环境问题

### 2、水圈严重污染

人类的活動會使大量的工業、農業和生活廢棄物排入水中，使水受到污染。1984年頒布的中華人民共和國水污染防治法中為“水污染”下了明確的定義，即水體因某種物質的介入，而導致其化學、物理、生物或者放射性等方面特征的改變，從而影響水的有效利用，危害人體健康或者破壞生態環境，造成水質惡化的現象稱為水污染。

全國廢污水的排放總量為548億噸

全國10萬km評價河長中，IV類以上污染河長占47%

全國湖泊：75%湖泊水域受嚴重污染

118個城市飲用水調查：64%地下水嚴重污染，33%地下水輕度污染，3%尚屬清潔。



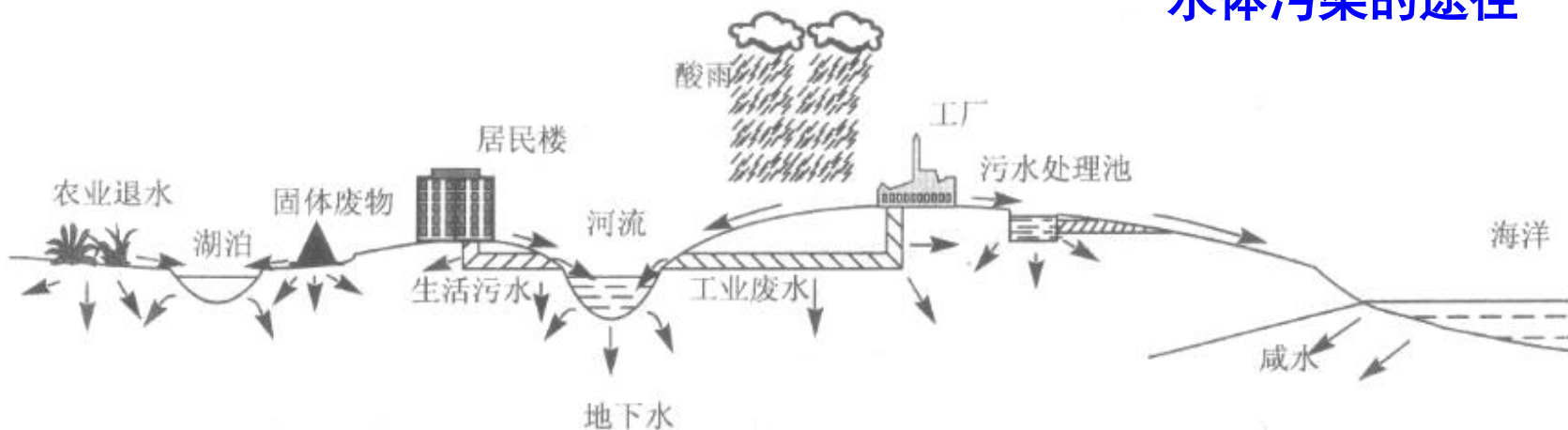
# 第三节 人类健康与地质环境

## 一、人类面临的环境问题

### 2、水圈严重污染

水的污染有两类：一类是自然污染；另一类是人为污染。当前对水体危害较大的是人为污染。水污染可根据污染杂质的不同而主要分为化学性污染、物理性污染和生物性污染三大类。

#### 水体污染的途径





## 一、人类面临的环境问题

### 2、水圈严重污染

#### (1) 海水污染

污水、废渣、废油和化学物质源源不断地流入大海，特别是在海域倾倒混有石油的污水、巨型油轮泄漏或沉没、向海洋倾倒化学和放射性废物，使海水被污染。同时，也使有害物质就会扩散到生物活动的水层中去。

# 第三节 人类健康与地质环境



## 一、人类面临的环境问题

### 2、水圈严重污染

#### (2) 赤潮

赤潮是水体中某些微小的浮游植物、原生动物或细菌，在一定的环境条件下突发性地增殖和聚集，引起一定范围内一段时间中水体变色现象。通常水体颜色因赤潮生物的数量、种类而呈红、黄、绿和褐色等。

我国自1933年首次报道以来，至1994年共有194次较大规模的赤潮，其中60年代以前只有4次，1990年后则有157起。

赤潮不仅给海洋环境、海洋渔业和海水养殖业造成严重危害，而且对人类健康甚至生命都有影响。主要包括两个方面：① 引起海洋异变，局部中断海洋食物链，使海域一度成为死海；② 有些赤潮生物分泌毒素，这些毒素被食物链中的某些生物摄入，如果人类再食用这些生物，则会导致中毒甚至死亡。



太湖赤潮的遥感图像，图中箭头所指处为赤潮发生地带。



# 第三节 人类健康与地质环境

## 一、人类面临的环境问题

### 2、水圈严重污染

#### (3) 地下水污染

工业化，人口增长以及新的有毒化学品、排水系统的铺设和清洁剂的使用，使地下水被污染。过度营养导致藻类迅猛繁殖，消耗水中的氧，使鱼类死亡，生态系统恶化。由于工业上不妥善处理汞化合物和其它重金属，也造成严重的水污染。汞通过食物链的进程逐渐集中，最后对吃鱼的鸟或人类造成严重的神经损坏。

地下水主要来自于地表或土壤水的下渗，农用氮肥以及垃圾中的油、酚污染着地下水，氮肥中的硝酸盐一旦进入地下，便转变为亚硝酸盐，它在人体中能够转变成致癌物质。

## 一、人类面临的环境问题

### 2、水圈严重污染

#### (4) 酸雨

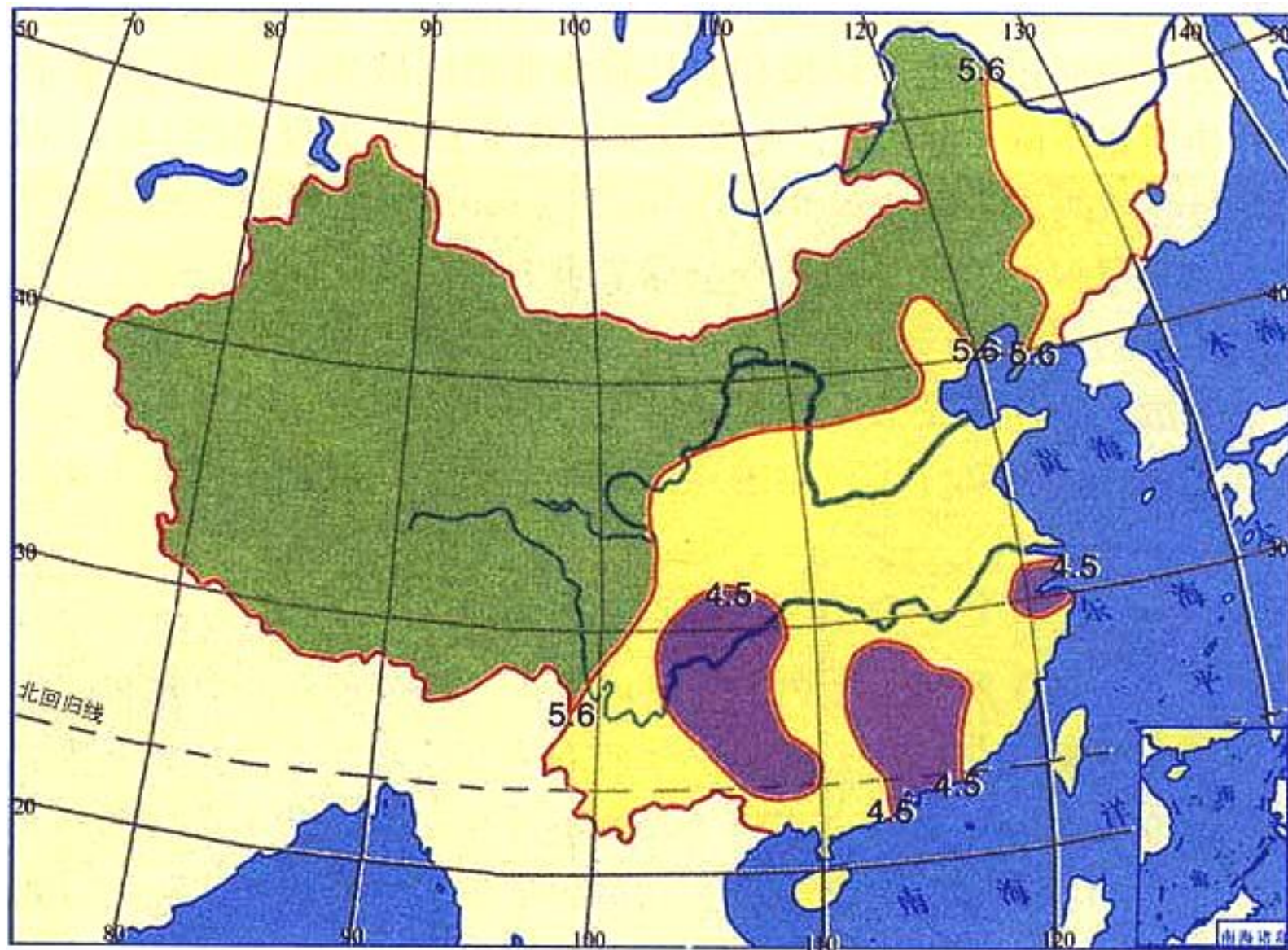
酸雨被认为酸雨是一场无声无息的危机,而且是有史以来冲击我们最严重的环境威胁,是一个看不见的敌人。

随着工业化和能源消费增多,酸性排放物也日益增多,它们进入空气中,经过一系列作用就形成了酸雨。

人们对酸性排放物已经有了控制,但仍然还有酸雨现象。大气尘埃可能是造成酸雨问题的另一原因。



# 中国酸雨分布区



## 一、人类面临的环境问题

### 2、水圈严重污染

#### (5) 水资源保护

地球上的水似乎取之不尽。其实就目前人类的使用情况来看，只有淡水才是主要的水资源，而且只有淡水中的一小部分能被人们使用。淡水是一种可以再生的资源，其再生性取决于地球的水循环。

随着工业的发展，人口的增加，大量水体被污染；为抽取河水，许多国家在河流上游建造水坝，改变了水流情况，使水的循环、自净受到了严重的影响。

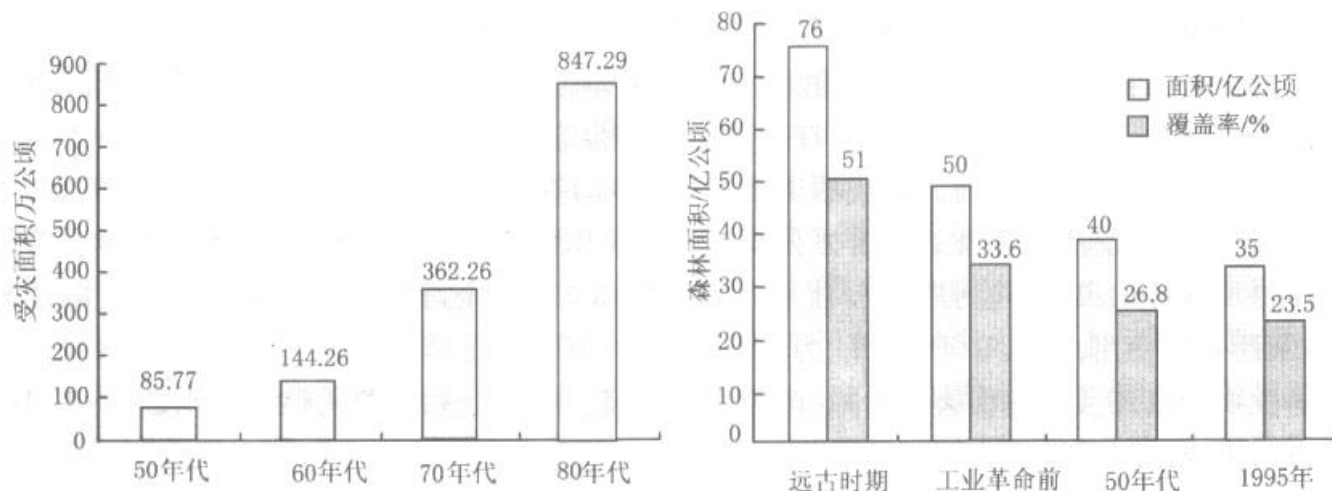


# 第三节 人类健康与地质环境

## 一、人类面临的环境问题

### 3、森林面积缩小、土地资源正在流失

人类对土地的利用程度反映了人类文明的发展，但同时也造成对土地资源的直接破坏，主要表现为不合理垦植引起的水土流失、土地沙漠化、土地次生盐碱化及土壤污染等，其中水土流失尤为严重，乃当今世界面临的又一个严重危机。据估计，世界耕地表土流失量约为230亿吨/年。





# 第三节 人类健康与地质环境

## 一、人类面临的环境问题

### 3、森林面积缩小、土地资源正在流失

**不适当土地利用的严重后果：**美国（30年代）、前苏联（60年代）由于滥垦草原，引发过“黑风暴事件”。美索不达米亚平原（六千年前）因**土壤次生盐渍化**荒芜。

**中国北方土地荒漠化原因：**过度樵柴占**32.4%**，**过度放牧**占**29.4%**，**草原过度农垦**（主要在沙漠边缘地区）占**23.3%**，**其他**人为因素占**9.4%**，**人为因素**共计占**94.5%**。**自然风力**引起的沙丘前移入侵仅占**5.5%**。

**许多沙漠是在当地不利气候条件下加上人类不适当活动而形成：**罗布泊汉晋时期是著名的**楼兰绿洲**，60年代还有**水面**；**毛乌素沙漠**至少唐时仍水草丰满。

按目前无节制截水趋势，**塔里木河**将在**110年内干枯**！**居延海**残存的胡杨林绿洲也将消失。

## 一、人类面临的环境问题

### 3、森林面积缩小、土地资源正在流失

#### (1) 水土流失危害

土壤肥力下降，水土流失可使大量肥沃的表层土壤丧失。据统计，我国每年流失土壤约50亿吨，损失N、P、K元素约4000多万吨。

水库淤积，河床抬高，通航能力降低，洪水泛滥成灾威胁工矿交通设施安全。在高山深谷，水土流失常引起泥石流灾害，危及工矿交通设施安全。

恶化生态环境。包括沉淀物的污染，生态环境的恶化等。

## 一、人类面临的环境问题

### 3、森林面积缩小、土地资源正在流失

#### (2) 水土流失的原因

我国是个多山国家，山地面积占国土面积的 $\frac{2}{3}$ ；我国又是世界上黄土分布最广的国家。山地丘陵和黄土地区地形起伏。黄土或松散的风化壳在缺乏植被保护情况下极易发生侵蚀。我国大部分地区属于季风气候，降水量集中，雨季降水量常达年降水量的 $60\% \sim 80\%$ ，且多暴雨。易于发生水土流失的地质地貌条件和气候条件是造成我国发生水土流失的主要原因。

## 一、人类面临的环境问题

### 3、森林面积缩小、土地资源正在流失

#### (3) 水土流失的防治

水土流失是地表径流在坡地上运动造成的。各项防治措施的基本原理是：减少坡面径流量，减缓径流速度，提高土壤吸水能力和坡面抗冲能力，并尽可能抬高侵蚀基准面。在采取防治措施时，应从地表径流形成地段开始，沿径流运动路线，因地制宜，步步设防治理，实行预防和治理相结合，以预防为主；治坡与治沟相结合，以治坡为主；工程措施与生物措施相结合，以生物措施为主。只有采取各种措施综合治理和集中治理，持续治理，才能奏效。

# 第三节 人类健康与地质环境



## 一、人类面临的环境问题

### 4、人口膨胀、物种绝灭速度加快

世界人口问题堪忧。2005年12月19日已达65亿，2050年将达93亿。

其中发展中国家人口增长速度较快。

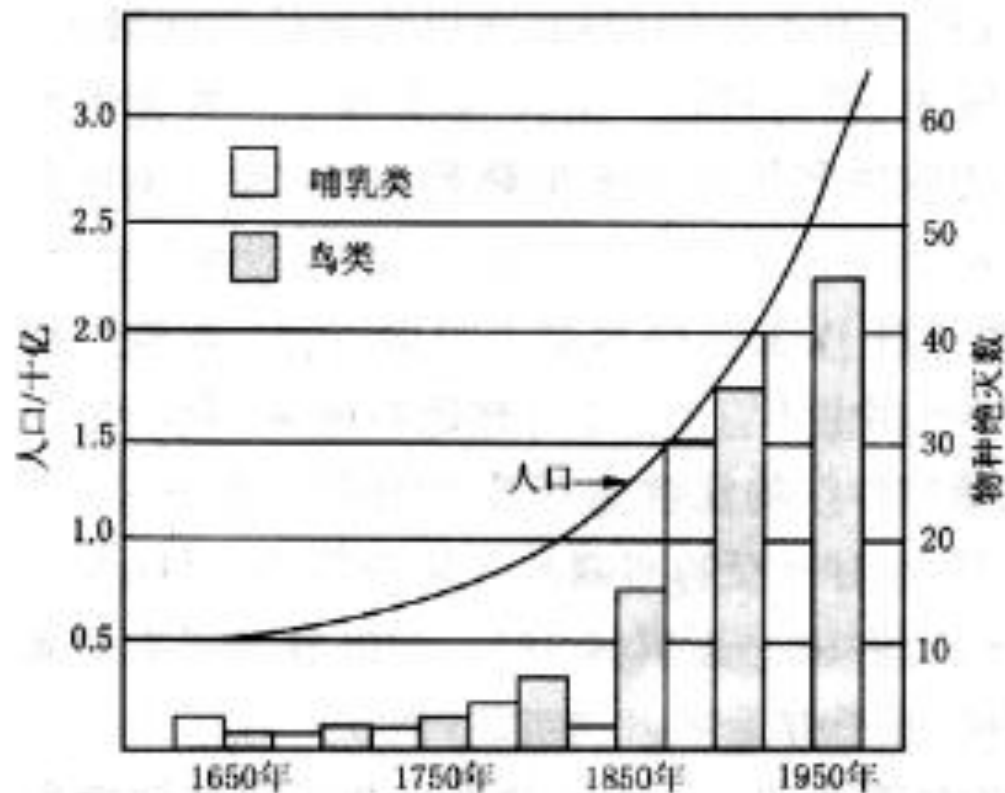


图 13-7 人口增加与动物绝灭



## 一、人类面临的环境问题

### 5、其它环境问题快

#### (1) 地表沉降

地面沉降是指在一定的地表面积内所发生的地面水平面降低的现象。

作为自然灾害，地面沉降的发生有着一定的地质原因。但是，随着人类社会经济的发展、人口的膨胀，地面沉降现象越来越频繁，沉降面积也越来越大。在人口密集的城市，地面沉降现象尤为严重。现在看来，人为因素已大大超过了自然因素。现在的地面沉降现象与其说是自然灾害，倒不如称之为人为祸患。

## 一、人类面临的环境问题

### 5、其它环境问题快

#### (2) 固体废物

凡人类一切活动过程产生的，且对所有者已不再具有使用价值而被废弃的固态或半固态物质，通称为固体废物。各类生产活动中产生的固体废物称废渣；生活活动中产生的固体废物则称为垃圾。

在任何生产或生活过程中，对原料、商品或消费品，往往仅利用了其中某些有效成分，对于原所有者不再具有使用价值的大多数固体废物中仍含有其它生产行业中需要的成分，经过一定的技术环节，可以转变为有关部门行业中的生产原料，甚至可以直接使用。

提倡资源的社会再循环，目的是充分利用资源，增加社会与经济效益，减少废物处置的数量，以利社会发展。

# 第三节 人类健康与地质环境



## 二、地质环境与人类健康

### 1、微量元素与人体健康

### 2、公害病城市建设的地质因素



1956年，水俣湾附发生的“水俣病” 日本于20世纪50年代发生的水俣病，就是当地居民长期食用富含汞的鱼虾造成的，患者手脚麻木、运动失灵，甚至呈疯癫状态。日本曾经发生的痛痛病，就是患者长期食用用含镉污水灌溉的水稻造成的，患者的胃和肾等器官受到严重损害，全身疼痛难忍。

## 三、可持续发展与环境保护

可持续发展战略的核心是经济发展与保护资源、保护生态环境的协调一致，人与环境协调发展，是为了让子孙后代能够享有充分的资源和良好的自然环境。

可持续发展是一个长期的战略目标，需要人类世世代代的共同奋斗。现在是从传统增长到可持续发展的转变时期，因而最近几代人的努力是成功的关键。必须从现在做起，坚定不移地沿着可持续发展的道路走下去。

## 三、可持续发展与环境保护

- 1、转变观念，按自然规律办事
- 2、控制人口,使之与地球的资源、生态系统相适应
- 3、发展战略的转变。从资源消耗型转变为资源节约型；从环境损害型转变为环境协调型；从即使落后型转变为技术先进型；从经济粗放型转变为科学管理型。
- 4、加强前期环境保护，实行清洁生产，清洁利用
- 5、大力治理污染，恢复受污染的生态系统。
- 6、提高人们的环境保护意识

# 《21世纪议程》

1992年6月里约热内卢联合国“环境与发展”大会制定

全球各国（占世界>98%人口）首脑聚会，共商：“地球环境、资源与人类持续发展”大事。

中心议题： 在世界人口急剧增长、给地球生态系统带来巨大的冲击与不堪负担的重压情况下，寻找人口与地球承载力相适应的关系。

提出口号： 人类要生存，地球要拯救，环境与发展必须协调。

指明出路： 协调人类与自然关系（包括协调人类生活和生产的整体水平和方式，使其与地球承载力相适应）。

达到目标： 既满足当代人需要，又不危害后代人满足自身需要能力发展的持续性发展。



# 近期治理目标

- **《京都议定书》规定：各国应在2002年9月前正式批准，并于9月约翰内斯堡举行的全球可持续发展大会上正式生效。**
- **2002年3月4日在布鲁塞尔举行的欧盟环境部长会议已经批准，欧盟内各国最迟应于6月初最终批准此议定书。承担指标：在2008-2012年间将把规定的六种温室气体排放量在1990年的基础上削减8%。对于美国退出《京都议定书》的决定，再次表示了遗憾。**
- **我国结合2008年举办环保奥运机遇，已经提出的指标是：2005年污染程度较2000年降低10%。**

**人类文明已经具备了毁灭自己的能力！对地球生态环境最危险的威胁也许并不在于这些威胁本身，而在于人类对它的认识！**

**树立环保意识  
保护地球、保护我们生存的家园**

# 第二十章 人类社会与地质环境

- 环境地质学
- 城市兴衰与地质环境
- 人类健康与地质环境
- 地球系统科学

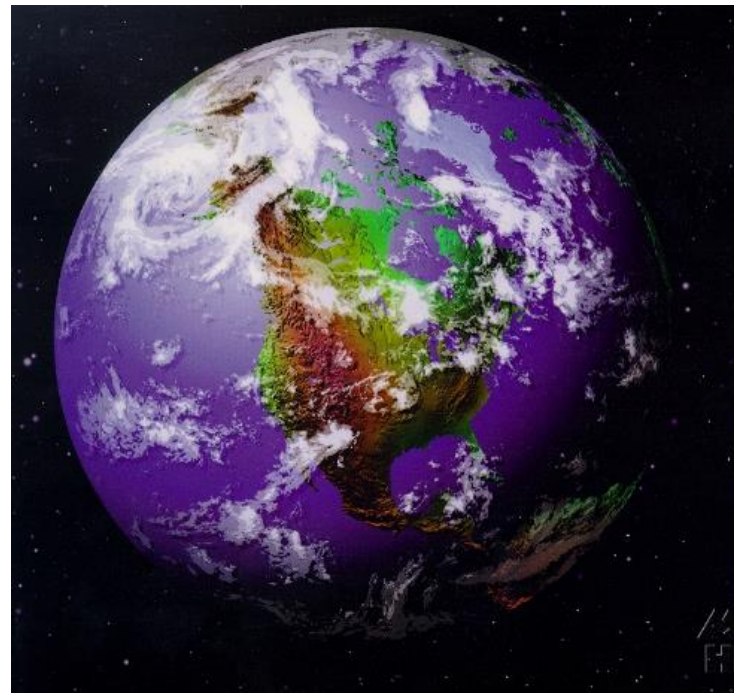


# 第四节 地球系统科学



## 一、地球是一个开放的动力系统

地球是一个巨大的系统，地球系统科学就是要从整体的观点出发，研究地球这个系统内各子系统，即各圈层内部和圈层之间的运动变化的全过程、形成机制以及可能发生的变化趋势。

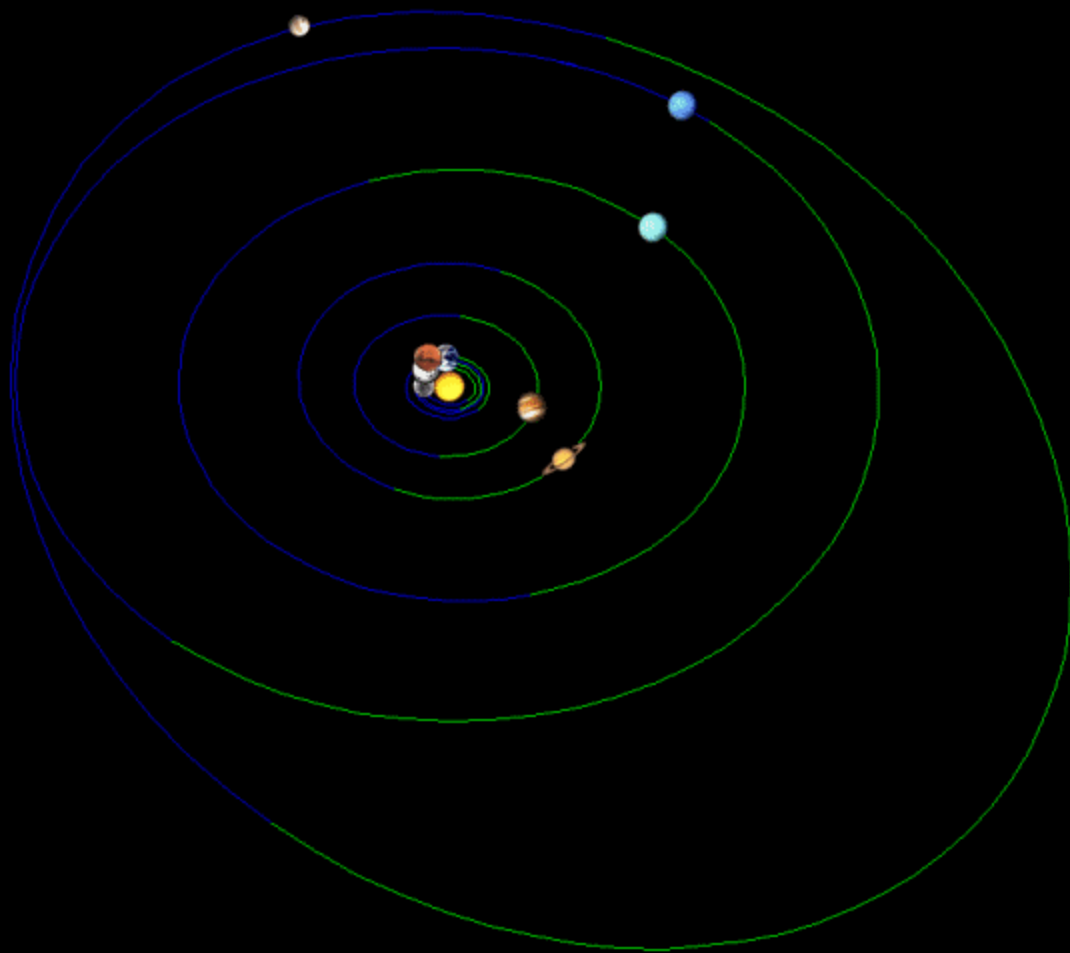


自地球诞生以来，整个系统与周围环境之间一直发生着质量、能量和动量的交换。地球是一个耗散系统，绝非一个封闭系统。

# 第四节 地球系统科学

## 一、地球是一个开放的动力系统

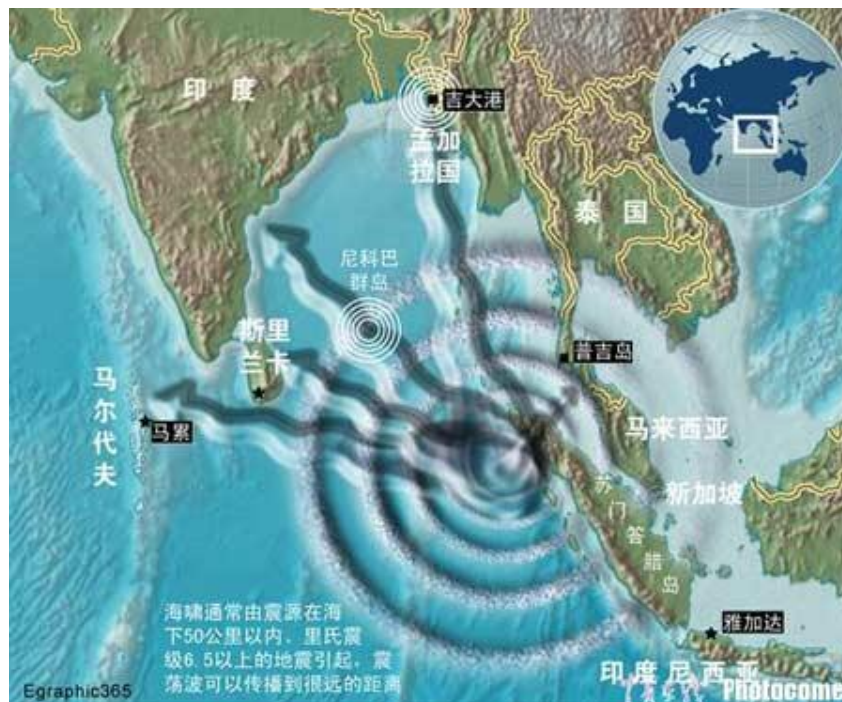
地球上的物质都在运动，而物质的运动都具有一定的速度、一定的演化过程，并有一定的动力学机制。



## 二、地球各圈层之间发生着相互作用

地球的各圈层——地核、地幔、地壳、生物圈、水圈、大气圈是相互作用的。意味着各圈层之间发生着耦合与解耦作用。耦合作用是指两个系统通过相互作用彼此影响以至联合起来的现象；解耦作用指通过互相作用之后，两体系解除耦合关系，仍分别各具特色、自成体系的现象。不仅相邻两圈层之间可以互相作用、互相影响，而且相隔甚远的圈层其实也可能以某种形式互相影响着。

2004年12月26日印度洋地震海啸，并造成巨大财产损失和人员伤亡，是地球各圈层间相互作用的结果



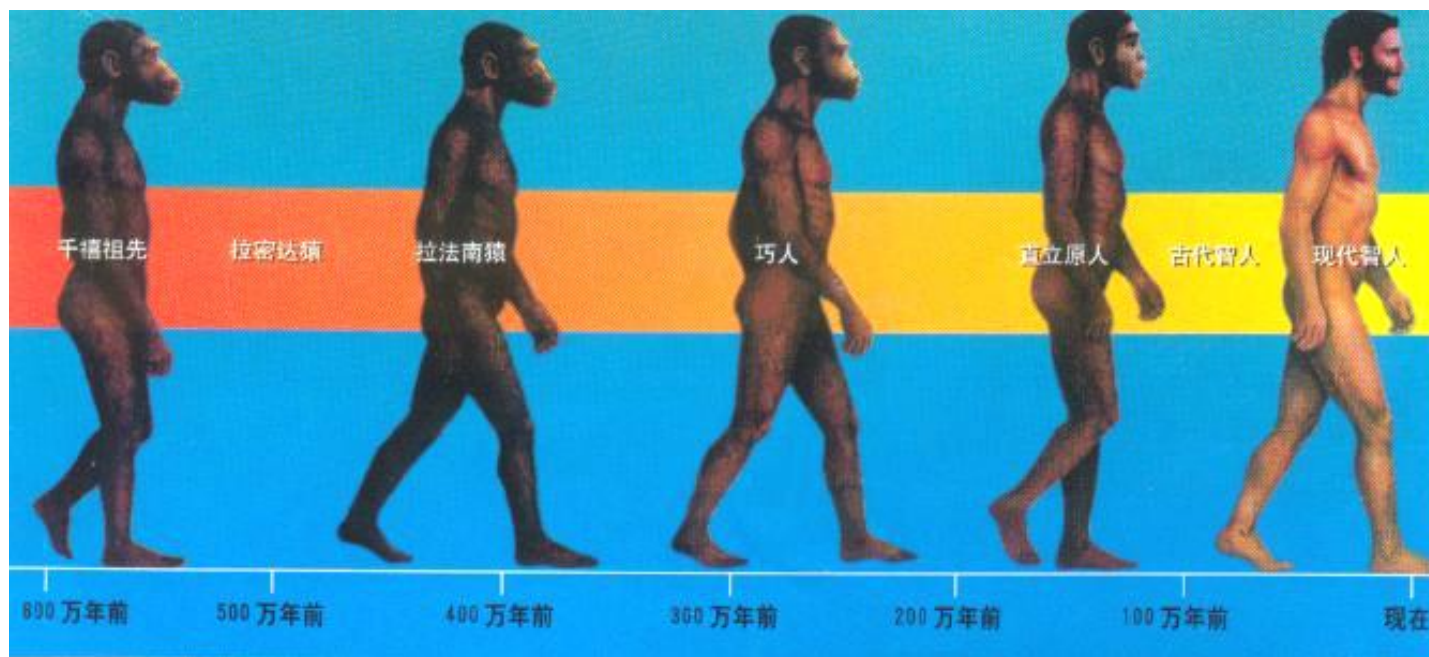


# 第四节 地球系统科学



## 三、地球经历着由简单到复杂、由低级到高级、不可逆的进化过程

宇宙中地球各圈层——地核、地幔、地壳、生物圈、水圈、大气圈，都是在相互作用的条件下，不可逆地进化发展而形成的。自从地球形成后，这些圈层就一直处于不断由简单到复杂、由低级到高级的演化发展之中。

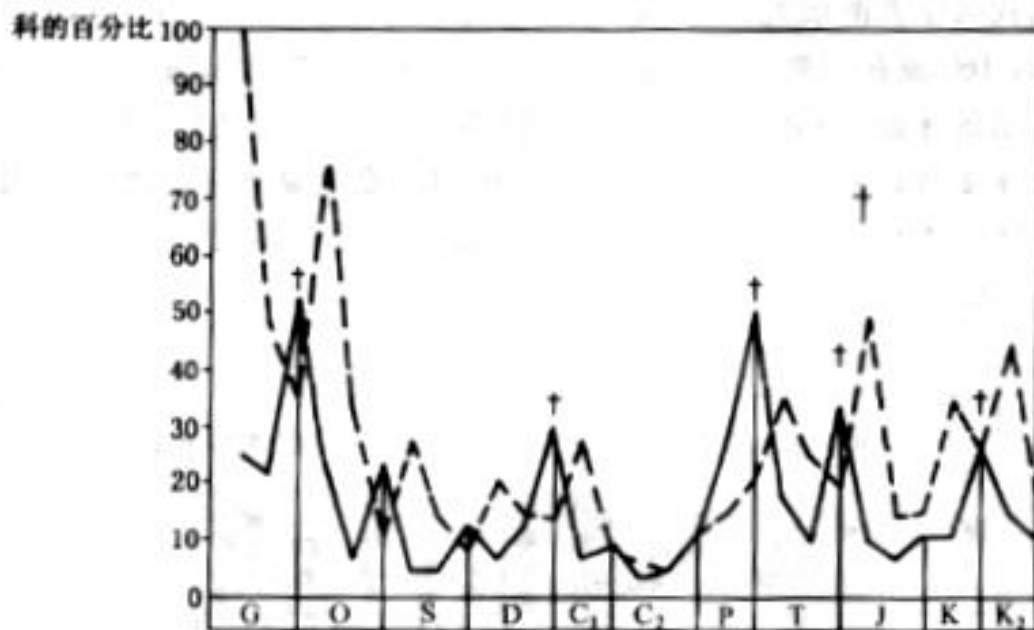


人类系统的演化过程

## 四、地球是均变与灾变交替进行的复杂系统

地球的变化，并不是匀速、线形发展的，表现为相对匀速变化与突变(灾变)交错相间的特征。

地球是一个均变(连续变化、量变)与灾变(间断式变化、质变)相继、有序与无序相间、平衡与不平衡相替的复杂系统。



虚线为生物第一次出现的曲线,实线为末次出现的曲线,+代表绝灭。

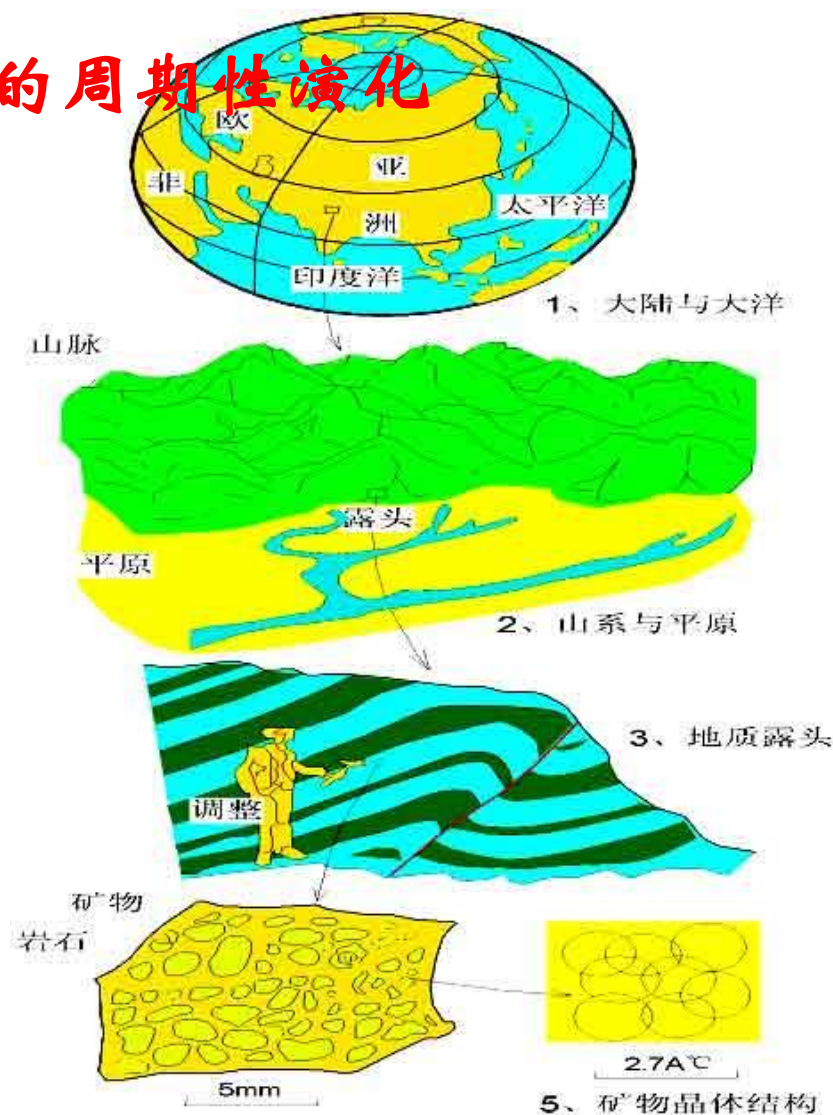
地史上海生和陆生动物科一级的兴衰曲线  
(N.Newell, 1962, 1967)

# 第四节 地球系统科学



## 五、地球可具有各种时间尺度的周期性演化

地球上许多运动变化常可存在一定的周期性，周期有长短，并且都是非线性的变化的周期。各种时间尺度的周期还可互相叠加、互相影响，是周期性表现出十分复杂的演化过程。



地质学研究的不同尺度

课程到此全部结束  
谢谢大家!

