

清华大学

# 《灾害学》绪论

---



清华大学, 陆新征, 2007  
1

清华大学

## 绪论

### 前言

灾害是人类开发自然资源的“孪生儿”。

统计资料表明：  
1950-1992(43年)，我国各类灾害造成的直接经济损失共**2.6万亿元**（按1990年不变价格统计605亿/年），死亡**60多万人**（1959-1961年数据未统计在内）。损失达同期国民生产总值的**5.09%**，占同期全国财政收入的**12%**。

清华大学, 陆新征, 2007  
2



清华大学

## 绪论



The unfortunate spirits of over 25,000 people who died in the flood are contained in these ashes. -In the grounds of a shrine in Nanking, China.

(J. B. Hartman Archiver, Saint Louis University)

清华大学, 陆新征, 2007  
4

清华大学

## 绪论



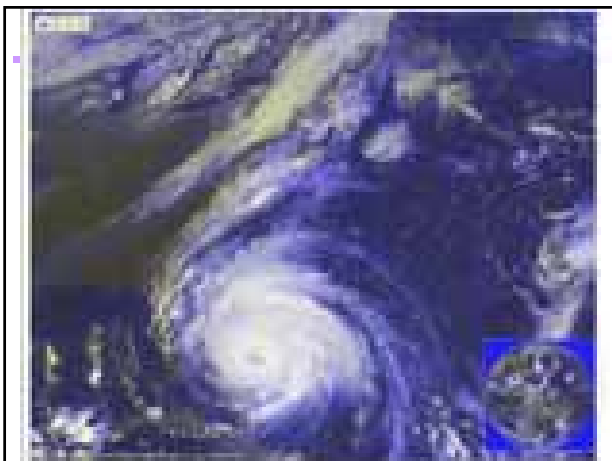
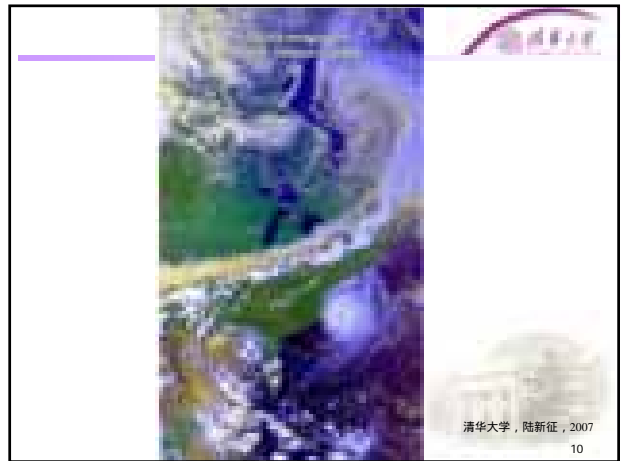
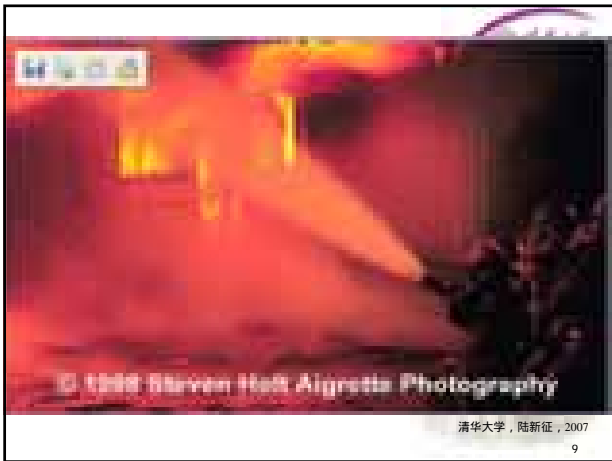
清华大学, 陆新征, 2007  
5

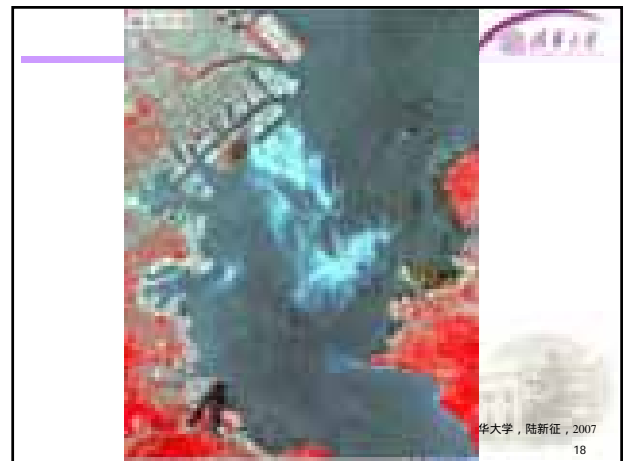
清华大学

## 绪论



清华大学, 陆新征, 2007  
6







### 2007年印尼地震

- 北京时间2007年3月6日11点49分，印度尼西亚苏门答腊岛发生里氏6.3级地震

## 绪论

### 1.1 灾害学概况

**灾害学(Catastrophology)**

近10-20年发展起来的交叉学科，是对自然灾害和人为灾害及其防治进行专门研究的**综合性学科**

我国1992年出版的国家标准(GB/T13745-92)“学科分类与代码”中正式把“**灾害学**”列为一门学科。

### 1.1 灾害学概况

- **灾害学分类**

## 1.1 灾害学概况

### 理论灾害学:

- **灾害运动学**: 研究灾害的运动规律、成因与过程等
- **灾害经济学**: 研究灾害及灾害防治方法与经济的关系
- **灾害生态学**: 研究灾害与生态环境的关系
- **灾害社会学**: 研究灾害与人类社会的关系
- **灾害地理学**: 研究灾害与地理环境的关系、灾害分布等

清华大学, 陆新征, 2007

25

## 1.1 灾害学概况

### 灾害对策学:

- **灾害预测学**: 研究灾害预测的原理与方法
- **灾害预防学**: 研究灾害预防的技术、工程与对策
- **灾害保险学**: 研究保险在灾害防治中的应用
- **灾害医学**: 研究灾害发生时人员伤亡的救护与救治
- **灾害心理学**: 研究灾害发生时人的心理状态与行为

清华大学, 陆新征, 2007

26

## 1.2 自然灾害的定义与分类

### 定义

**灾害**—凡危害人类生命财产和生存条件的各类事件。

**世界卫生组织**:

任何能引起设施破坏、经济严重损失、人员伤亡、健康状况及卫生服务条件恶化的事件, 如其规模已超过事件发生社区的承受能力而不得向社区外寻求专门援助时, 就可称其为灾害。

**联合国“国际减灾十年”专家组**: 灾害是一种超出受影响社区现有资源承受能力的人类生态环境的破坏。

清华大学, 陆新征, 2007

27

## 1.2 自然灾害的定义与分类

**自然灾害**—以自然变异为主因而产生并表现为自然态的灾害:

地震、火山爆发、泥石流、滑坡、水土流失、干旱、洪涝、低温、霜冻、大风、冰雹等。

**人为灾害**—人为因素所引起的灾害:

交通事故、生产或工程事故、火灾(森林火灾可列为自然灾害)、环境污染。

清华大学, 陆新征, 2007

28

## 1.2 自然灾害的定义与分类

### 1. 气象灾害

由气象与天气系统异常所形成的灾害:

- (1) **干旱**: 因长期无降水或降水异常偏少, 空气干燥、土壤缺水而造成的灾害。
- (2) **雨涝**: 因长期降雨产生的大量积水 and 径流, 淹没低地所造成的灾害。
- (3) **热带气旋**: 发生在热带或副热带海洋上的气旋性涡旋, 当其中心风力达12级或以上时称为台风。

清华大学, 陆新征, 2007

29

## 1.2 自然灾害的定义与分类

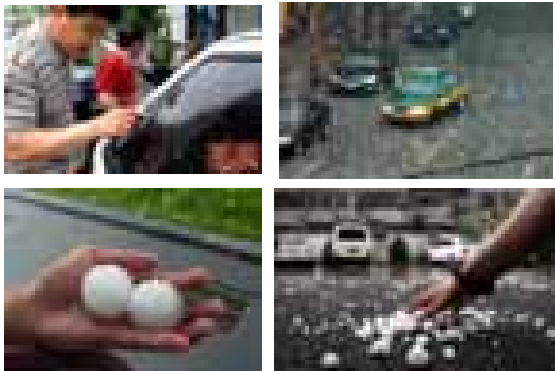
### 1. 气象灾害

- (4) **寒潮与冷冻害**: 由于冷空气入侵, 造成大范围的降温而形成的灾害, 常见的灾种有倒春寒、夏季低温、寒露风、霜冻, 雪害、冰冻等。
- (5) **冰雹**: 大气中一种短时、小范围性的雹体下落形成的灾害。
- (6) **风暴**: 包括龙卷风、飓风等。
- (7) **其他**: 如雷暴、浓雾、酸雨等。

清华大学, 陆新征, 2007

30

### 2005年冰雹砸坏北京数千辆汽车



31

### 2007年冰雹砸伤美航天飞机



清华大学, 陆新征, 2007

32

## 1.2 自然灾害的定义与分类

### 2. 海洋灾害

由于海洋的变异而导致的在海洋中或海岸带造成的灾害：

- (1) **风暴潮**：由强烈的大风扰动而引起的海平面异常升高或降低所形成的灾害：热带气旋（台风），风暴潮和温带气旋风暴潮。
- (2) **浪灾**：由波高6m以上的海浪形成的灾害。

清华大学, 陆新征, 2007

33

### 2007年烟台巨浪



风暴潮袭击烟台 月亮老人被巨浪打入海中

清华大学, 陆新征, 2007

34

## 1.2 自然灾害的定义与分类

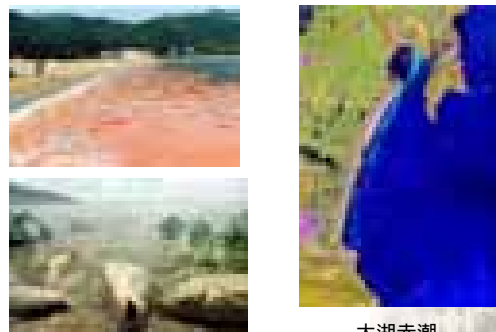
### 2. 海洋灾害

- (3) **海啸**：由海底地震或滑坡使海洋发生剧烈扰动所形成的灾害。
- (4) **海冰**：由海面结冰而形成的灾害。
- (5) **赤潮**：是海洋生态变异所引起的一种海洋生物灾害。
- (6) **海岸带灾害**：包括海岸侵蚀、海底滑坡、海水入侵等。

清华大学, 陆新征, 2007

35

### 赤潮



太湖赤潮

清华大学, 陆新征, 2007

36

## 1.2 自然灾害的定义与分类

### 3. 洪水灾害

由于超出水道的天然或人工限制界限的异常高水位水流危及人民生命财产安全形成的灾害称为洪水灾害。根据洪水发生的原因，又可以分为：

- (1) 暴雨洪水；
- (2) 山洪；
- (3) 融雪洪水；
- (4) 冰凌洪水；
- (5) 溃坝洪水；
- (6) 泥石流与水泥流洪水等

清华大学，陆新征，2007

37

## 冰凌



清华大学，陆新征，2007

38

## 冰凌



清华大学，陆新征，2007

39

## 冰凌



清华大学，陆新征，2007

40

## 冰凌



清华大学，陆新征，2007

41

## 1.2 自然灾害的定义与分类

### 4. 地质灾害

自然变异和人为作用导致的地质环境或地质发生变化所引起的灾害：

- (1) 滑坡：斜坡上的岩土体由于种种原因在重力作用下，沿一定软弱面整体向下滑动的现象。
- (2) 崩塌：由较陡斜坡上岩石体滑落形成。
- (3) 泥石流：由急流激发的、含有大量泥沙石块的特殊洪流。

清华大学，陆新征，2007

42

## 1.2 自然灾害的定义与分类

### 4. 地质灾害

- (4) **矿山地质灾害**：发生于坑道中因开挖引起的地质灾害，包括岩爆、坑道突水、突泥、突瓦斯等。
- (5) **环境地质灾害**：由于环境改变形成的地质灾害，如水土流失、土地沙化、土壤盐碱化、土地冻融，地面沉降以及地面塌陷、黄土湿陷、岩土膨胀、沙土液化等。
- (6) **其他**：如地震、火山、地热害和由于构造作用引起的活断层、地裂缝等。

清华大学，陆新征，2007  
43

## 1.2 自然灾害的定义与分类

### 5. 地震

由于地面振动及相伴的地面断裂、地面形变和其他变化所产生的灾害统称地震灾害。

根据震源的类型，可分构造地震、火山地震、水库地震、塌陷地震等。

根据震害的类型，可分建筑物震损、地震火灾、砂土液化、地震断裂等。

清华大学，陆新征，2007  
44

## 1.2 自然灾害的定义与分类

### 6. 农作物生物灾害

危害农作物的病、虫、草、鼠等有害生物在一定环境条件下暴发或流行，造成农作物大面积、大幅度减产，甚至完全失收，或者导致农产品大批量损坏变质，由此而造成的损失，统称农作物生物灾害：

- (1) **农作物病害**：主要有水稻病害240多种、小麦病害50多种，玉米病害40多种，棉花病害40多种及大豆、花生、麻类、水果、油料等多种病害。

清华大学，陆新征，2007  
45

## 1.2 自然灾害的定义与分类

### 6. 农作物生物灾害

- (2) **农作物虫害**：主要有水稻虫害250多种，小麦虫害100多种，玉米虫害50多种，棉花虫害300多种，地下害虫300多种。
- (3) **农作物草害**：约8000多种。
- (4) **鼠害**：老鼠咬断植物根系或糟蹋果实。

清华大学，陆新征，2007  
46

## 1.2 自然灾害的定义与分类

### 7. 森林生物灾害和自然火灾

- (1) **森林病害**：有2918种。
- (2) **森林虫害**：有5020种。
- (3) **森林鼠害**：有160多种。
- (4) **森林火灾**：人类活动或雷击造成的森林起火。

清华大学，陆新征，2007  
47

## 人为灾害

**生态灾害**：自然资源衰竭、环境污染、人口过剩

**工程经济灾害**：工程塌方、爆炸、工厂火灾、有害物质失控

**社会生活灾害**：交通事故灾害、火灾、战争、社会暴力与动乱

清华大学，陆新征，2007  
48



## 灾害的分级

- A(巨灾)：死亡万人以上，或损失大于1亿元人民币
- B(大灾)：死亡1000~10000人，  
或损失大于1000万~1亿元人民币
- C(中灾)：死亡100~1000人，  
或损失大于100~1000万元人民币
- D(小灾)：死亡10~100人，  
或损失大于10~100万元人民币
- E(微灾)：死亡小于10人，  
或损失小于10万元人民币

清华大学，陆新征，2007

49

## 1.3 灾害对人类社会的危害

### 1.3.1 自然灾害的巨大破坏作用

#### (1) 危及人类生命和健康，威胁人类正常生活

一次严重灾害会导致千百万人乃至上亿人受灾，并造成巨大的人员伤亡。

1556.1.23. 陕西华县大地震**83万人**死亡；

1976.7.28. 河北唐山大地震**24.2万人**死亡；

1970.1.5. 云南通海地震**15621人**死亡；

1939.8.9. 黄河花园口堤防被掘造成黄河泛滥，

**89万人**死于水淹和饥饿；

1931.7.-8. 江淮流域特大洪水灾害约**22万人**死亡；

清华大学，陆新征，2007

50

## 1.3 灾害对人类社会的危害

### 1.3.1 自然灾害的巨大破坏作用

#### (2) 破坏公益设施和公私财产，造成严重经济损失

自然灾害对房屋、公路、铁路、桥梁、隧道、水利工程设施、电力工程设施、通信设施、城市公共设施以及机器设备、产品、材料、家庭财产、农作物等常常造成严重破坏，其直接经济损失无疑是巨大的。

清华大学，陆新征，2007

51

## 1.3 灾害对人类社会的危害

### 1.3.1 自然灾害的巨大破坏作用

1980-1997的18年中，我国大陆自然灾害：

- 累计倒塌房屋**5752万间**(年均320万间)，
- 累计直接经济损失**13487亿元**(按1990年可比价格)，年均**749亿元**。
- 巨大的突发性灾害可以在大范围内造成十分严重的破坏，甚至使一些城市被彻底摧毁。
- 1981年7月，四川盆地大洪水，**1584万人**受灾，**57个县以上城镇和776个小城镇**地被洪水淹没，**888人**死亡，**3010人**受伤，冲毁耕地**7.5万hm<sup>2</sup>**，冲走粮食**25万t**，死亡牲畜**13.9万头**，倒塌房屋**139万间**，直接经济损失约**25亿元**(当年价)。

清华大学，陆新征，2007

52

## 1.3 灾害对人类社会的危害

### 1.3.1 自然灾害的巨大破坏作用

- 工业生产常常因自然灾害的发生造成巨大损失。地震、洪水、滑坡、泥石流、台风、风暴潮等灾害可损坏甚至摧毁厂房、设备，造成**停工停产**。
- 1981年7月，四川盆地发生特大洪水灾害后，停产或半停产的企业**2691个**，停产时间长达**两个多月**，损失产值**数亿元**。
- 1991年淮河和长江下游地区的严重洪涝灾害，仅江苏省就有**42000多家**企业进水，**35700家**企业停产或半停产，损失**数百亿元**。

清华大学，陆新征，2007

53

## 1.3 灾害对人类社会的危害

### 1.3.1 自然灾害的巨大破坏作用

#### (3) 破坏资源和环境，威胁国民经济的可持续发展

灾害与环境具有**作用与反作用关系**：环境恶化可以导致自然灾害，自然灾害又反过来促使环境进一步恶化。

干旱、风沙、洪水、泥石流：水土流失、土地沙漠化、土地盐碱化；

森林火灾、生物病虫害等直接破坏生物资源；

清华大学，陆新征，2007

54

### 1.3 灾害对人类社会的危害

#### 1.3.1 自然灾害的巨大破坏作用

##### (3) 破坏资源和环境，威胁国民经济的可持续发展

人类所需要的资源有许多是有限的不可再生资源；

有的可以再生资源其过程非常缓慢，靠天然风化作用形成1cm厚的土壤需要几十年到几百年甚至上千年时间；

一个物种灭绝后，就永远消逝而不会再生；

水资源遭受污染后，靠天然净化进行恢复，需要诸多条件的保障和经济投入，需要相当长的时间。

清华大学，陆新征，2007

55

### 1.4 自然灾害的特点

#### 1.4.1 区域性

地震活动频繁地区：

地质上属于新构造差异幅度最大的地区。

泥石流滑坡易生成的地区：

山区地形+季节性暴雨。我国西藏高原东南部、滇西的横断山区

清华大学，陆新征，2007

56

### 1.4 自然灾害的特点

#### 1.4.2 群发性

台风登陆 近海区风暴潮 洪涝灾害 山区  
泥石流滑坡

地震 山崩、滑坡、泥石流、地面塌陷、火灾

清华大学，陆新征，2007

57

### 1.4 自然灾害的特点

#### 1.4.3 周期性

例

陕西大旱300-400年交替

地震：地应力的积累到释放的过程

清华大学，陆新征，2007

58

### 1.5 灾害链

- 许多自然灾害发生之后，常常会诱发出一连串的次生灾害，这种现象称为灾害连发性或**灾害链**。
- **灾害链**即两个以上灾害在同一地区或相近地区相继发生的现象。
- 例：1960.5.22 智利接连发生**7.7级、7.8级、8.5级**三次大地震，而在瑞尼赫湖地区引起**300万方、600万方、3000万方**的三次大滑坡。滑坡填入该湖后，湖水上涨**24米**，外泻的湖水淹没了65公里外的瓦尔的派亚城，使**100万人**无家可归。

清华大学，陆新征，2007

59

### 1.5 灾害链

- 1303.9.17 山西洪赵8级大地震，而后大旱三年。
- 1640年河南大旱 蝗灾。
- 1668.7.25 山东郯城8.5级地震 水灾、旱灾 黄河溃堤。

清华大学，陆新征，2007

60

## 1.5 灾害链

### 因果型灾害链：

上一灾害为下一灾害提供了诱发条件或其本身转化为另一灾害。

大震 瘟疫；  
旱灾 森林大火；  
暴雨、滑坡 水库决口。

清华大学，陆新征，2007

61

## 1.5 灾害链

### 同源型灾害链：

形成链的各灾害的相继发生是由共同的某一因素引起或触发的。

太阳运动高峰年 地震多、气象灾害多；  
旱灾 火灾、蝗灾。

清华大学，陆新征，2007

62

## 1.5 灾害链

### 重现型灾害链：

同一种灾二次或多次重现。

台风：二次冲击；  
地震：强余震  
唐山1976年7.8级大地震，当天7.25级余震  
1976云南龙陵两次7.4级在同一天。

清华大学，陆新征，2007

63

## 1.5 灾害链

### 互斥型灾害链：

一雷打九台：当地有雷时，台风就不来。

大雨截震：1733.8.2 云南东川7级地震，本来有余震，但一次大雨后就无余震了。

清华大学，陆新征，2007

64

## 1.5 灾害链

### 偶排型灾害链：

一些灾害偶然在相隔不长的时间在靠近的地区发生。

1603. 泉州海水暴涨，溺死万余人。次年12月29日泉州海外发生8级大地震，1607 再次强震。

1936.4.1 广东灵山6.75级地震。1937.9.1强台风袭击珠江口。

清华大学，陆新征，2007

65