

# 绪 论

教学要点：

自然地理学的研究对象、分科、任务及与其他学科的关系。

教学时数：1 学时。

考核要点：

掌握自然地理学的研究对象和分科，了解地理学的研究对象、自然地理学的任务以及与其他学科的关系。

教学内容：

一、自然地理学的研究对象和分科

## (一) 地理学(The Science of Geography)

**地理学**是研究地理环境的科学。即地球表层人地关系地域系统的科学。地理环境包括自然环境、经济环境和社会文化环境。

*Geography is the science that studies the relationships among geographic areas, natural systems, society cultural activities, and the interdependence of all these over space.*

## (二) 自然地理的研究对象

作为自然地理学研究对象的**自然环境（*entironment*）**，包括天然环境和人为环境。自然地理环境是地球表层的大气、水、岩石、生物以及其他派生的自然物质共同组成的整体。因此自然地理环境为具有耗散结构的开放体系。

## (三) 自然地理学学科体系

自然地理环境组成具有相对独立性、整体性区域性特点，因此自然地理学科可分为：

自然地理学 { 综合自然地理  
                  区域自然地理



## 部门自然地理

### 二、自然地理学的任务

1. 研究各自然地理要素的特征、形成机制和发展规律。
2. 研究各自然地理要素之间的相互关系。
3. 研究自然地理环境的空间分异规律。
4. 自然条件和自然资源评价。
5. 研究人为环境的变化特点、发展动向和存在问题，寻求合理利用和改造的途径及方法。

### 三、自然地理学与其它学科的关系

区域自然地理——区域经济地理

自然地理 ——植物学/地植物学、生态学

环境学、环境地学

# 第一章 地 球

教学要点：

地球在天体中的位置，地球的形状和大小，地球的自转与公转，地理坐标，地球的内部与外部构造，地球表面的基本特征。

教学时数：3 学时。

考核要点：

掌握地球的形状和大小及其地理意义，地球的自转与公转及其地理意义；弄清产生岁差、章动和极移的原因；了解经纬度的划分，地球的圈层构造，地球表面的基本形态和特征。

教学内容：



## 第一节 地球在宇宙的位置

### 一、宇宙与天体 (Universe and Celestial Body)

宇宙组成：恒星(Star)、行星(Planet)、卫星(Satellite)、流星(Meteor)、彗星(Comet)、星云(Nebula)等。

### 二、太阳和太阳系 (Solar and Solar System)

### 三、地球在天体中的位置

## 第二节 地球形状和大小

### 一、地球形状及地理意义

形状：椭球体、梨形、桔子形 —— 旋转椭球体

意义：

1. 不同纬度太阳高度角不同：热量差异
2. 黄赤交角的存在，正午太阳高度角随纬向分异 季节发生变化。
3. 纬向地带性规律的形成。

### 二、地球大小及地理意义

大小：

地球赤道半径  $a = 6378.14\text{km}$

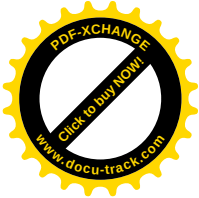
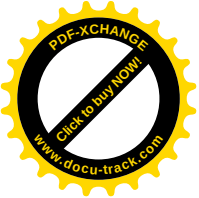
极半径  $c = 6356.755\text{km}$

平均半径  $= 6371.11\text{km}$

面积  $= 5.11\text{km}^2$

体积  $= 10820\text{亿km}^3$

总质量  $= 5.98 \times 10^{27}\text{g}$



经线周长 = 40008.55km

赤道周长= 40076.604km

地理意义:

1. 吸引大气、大气圈
2. 保温、减小温差
3. 减小紫外线辐射, 保护地球生物

### 第三节 地球的运动

#### 一、地球的自转 (*Earth ' s Rotation*)

地球绕地轴旋转, 称为地球自转。

地球自转的地理意义

W 产生昼夜更替;

W 产生地转偏向力;

W 造成同一时刻, 不同经线上具有不同的地方时;

W 日月引潮力作用;

W 对局部运动的影响。

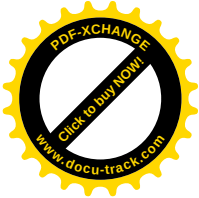
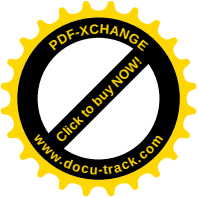
#### 二、地球的公转 (*Earth ' s Revolution*)

1. 定义: 地球按一定的轨道绕太阳运动, 称为公转( **Revolution**), 周期为一年。

*Revolution: orbit around the sun; requires 365.24 days to complete at 107,280 kmph (66,660mph)。*

#### 2. 公转周期

<sup>W</sup> 恒星年 (**Sidereal Year**): 地球连续两次通过太阳平面另一恒星连线与地



球轨道的交点所需时间。 $365^{\text{d}}6^{\text{h}}9^{\text{m}}9.5^{\text{s}}$

<sup>W</sup> 回归年 (**Tropical Year**) : 连续两次通过春分点的 平均时间。 $56^{\text{d}}5^{\text{h}}48^{\text{m}}46^{\text{s}}$

### 3. 地球公转

Ü 太阳视运动: 太阳位于地球轨道面上, 地球上, 太阳好象终年在这个平面上运动, 这就是太阳的视运动.

Ü 黄道(**Ecliptic**): 太阳视运动的路线叫黄道。黄道面与地球轨道面相重合。

Ü *A plane including all points of Earth ' s orbit termed the plane of the ecliptic.*

二分点(**the Equinoxes**): 赤道和黄道相交的两个点称为春、秋二分点。

春秋分日(**Vernal/Autumnal Equinox**): 南北半球各纬度上的白昼、黑夜等长, 均为12小时。

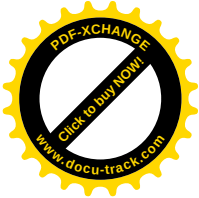
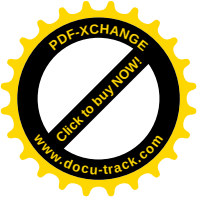
### 二十四节气歌

春雨惊春清谷天,      夏满芒夏暑相连;  
秋处露秋寒霜降,      冬雪雪冬小大寒;  
上半年来六廿一,      下半年来八廿三;  
每月两气日期定,      最多不差一两天。

### 三、岁差、章动和极移

Ø 岁差 (**Precession**) : 在外力作用下, 地轴绕黄轴的缓慢的周期性的圆锥形运动引起了春分点位置沿黄道的西退和北天极位置在星空中的变迁。

Ø 章动 (**Nutation**) : 由于月球引力对地球产生的力矩大于太阳, 而且由于日、夜相对位置变化, 因而导致引力的方向不断变化, 这就引起了地轴进动的外力矩的变化, 从而引起地轴的上下摆动。



Ø 极移：由于地球本体相对于地球自转轴的运动，从而造成地极在地表位置的移动，称为极移。

#### 第四节 地理坐标

Ø *Latitude* (纬度) *is an angular distance north or south of the equator, measured from the center of Earth.*

Ø *Longitude* (经度) *is an angular distance east or west of a point on earth 's surface, easured from the center of Earth.*

#### 第五节 地球的圈层构造

一、地球的圈层分化

二、地球的内部构造

1. 地壳 (the Earth ' s Crust)

2. 地幔 (mantle)

3. 地核 (Centrosphere)

(一) 大气圈 (Atmosphere)

组成：N(78%)；O(21%)；Ar(0.93)；CO<sub>2</sub>(0.03%)；水蒸气。

(二) 水圈 (Hydrosphere)

面积： 71%为水,21%为陆

(三) 生物圈(Biosphere)

#### 第六节 地球表面的基本形态和特征

一、海陆分布

二、海陆起伏曲线

三、岛屿



#### 四、地球表面的基本特征

## 第二章 地壳 (The Crust)

### 教学要点:

地壳的组成物质, 构造运动与地质构造, 大地构造学说, 火山与地震, 地壳演化的历史。

教学时数: 6 学时。

### 考核要点:

掌握岩浆岩、沉积岩、变质岩的成因、结构、构造及分类, 褶皱及断裂构造, 板块构造学说的发展及理论, 地壳演化的历史; 识记主要造岩矿物及常见的岩浆岩、沉积岩、变质岩; 了解构造运动的方式、岩相、地层的接触关系, 槽台学说和地质力学学说, 火山与地震。

### 教学内容:

### 第一节 地壳的组成物质

#### 一、化学成分与矿物

W 位于莫霍面(The Moho)以上的部分称地壳。

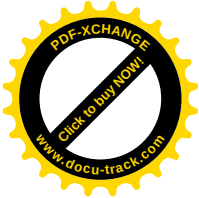
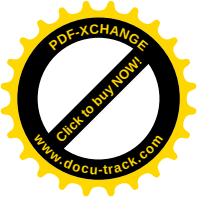
W 主要由富含硅和铝的硅酸盐类岩石组成。

#### (一) 化学成分

#### (二) 矿物 (Minerals)

**矿物**是单个或多个元素在一定地质条件下形成的具有特定理化性质的化合物。矿物是构成岩石的基本单元。

*Minerals is any naturally occurring inorganic solids that possess*



*an orderly internal structure and a definite chemical composition.*

*Minerals is the building blocks of rocks.*

矿物的形态、光学性质、力学性质，是矿物的基本特征。

### (三) 主要造岩矿物与常见矿物

主要的造岩矿物有七种：石英(quartz)、钾长石(Orthoclase)、斜长石(Plagioclase)、云母(Mica)、角闪石(Hornblende)、辉石(Pyroxene)、橄榄石(Olivine)。

## 二、岩浆岩(Igneous Rock)

*W Igneous rocks form as molten rock cools and solidifies, its parent material is magma.*

岩浆岩的化学分类

## 三、沉积岩(Sedimentary Rocks)

W 沉积岩与岩浆岩之区别

## 四、变质岩(Metamorphic Rock)

s地壳中已形成的岩石（三大岩），由于地壳运动、岩浆活动等所造成的物理化学条件的改变，使其成分、结构构造发生一系列改变，这种促使岩石发生改变的作用，称为**变质作用**，由变质作用形成的新的岩石称为**变质岩**。

## 第二节 构造运动与地质构造

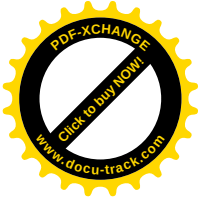
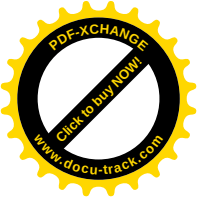
### 一、构造运动的基本特点与方式

### 二、构造运动与岩相、建造和地质接触的关系。

从地层的岩性、岩相、厚度与接触关系上，均可发现构造运动的痕迹。

(一)**岩相**—岩层形成环境的物质表现，即沉积物的特征及生成环境





的总和。

## (二) 沉积建造

1. 概念：彼此有共生关系的地层或岩相的组合。

2. 类型：① 地槽型建造

② 地台型建造

③ 过渡型

## (三) 地层的接触关系

1. **整合**：相邻新老地层产状一致，互相平行、连续

2. **假整合**：平行但不连续，有沉积间断

3. **不整合**：不平行、不连续

4. **侵入接触**：围岩老、侵入体深

5. **侵入体的沉积接触**：沉积岩复与侵入体之上

## 三、地质构造(Geologic Structure)

概念：岩层或岩体经构造运动而发生的变形与变位，称为**地质构造**。

主要有四种类型：水平、倾斜、褶皱、断裂；

(一) **水平构造**：岩层受力均匀，作整体升降运动

(二) **倾斜构造**：岩层受力不均，岩层成倾斜。

产状三要素：走向 倾向 倾角

**走向 (Strike)**：岩层面与任一假象水平面的交线。，称走向线 (Line of Strike)。

*Strike is the compass direction of the line produced by the intersection of an inclined rock layer or fault , with a horizontal.*

**倾向 (Dip Direction)**：层面上与走向线垂直并沿斜面向下的一条线。



倾角 (**Dip Angel**) : 层面上与走向线直交的倾斜线和它在水平面上的投影的夹角, 称为倾角。

**Dip** is the angel of inclination of the surface of a rock unit or fault measured from a horizontal Plane.dip includes both an **angel** of inclination and a **direction** toward which the rock is inclined.

测量产状要素的方法

### (三) 褶皱(**Folds**)构造

岩层在侧向压应力作用下, 产生一系列波状弯曲, 但未丧失其连续完整性, 称之为**褶皱构造**。单个弯曲叫**褶曲**, 两个或两个以上弯曲叫**褶皱**。

During mountings building ,flat-lying sedimentary and volcanic rocks are often bent into a series of wavelike undulations called **folds**。

#### 1. 褶皱要素

**核** ( ) — 褶曲的中心部分。通常指褶曲两侧同 一岩层间的部分。

**翼** (**Limb**) — 指褶曲核部两侧的岩层。

**顶角** ( ) — 褶曲两翼的交角。

**轴面** (**Axial Plane**) — 平分褶曲顶角的假象面。

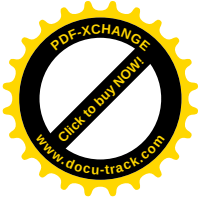
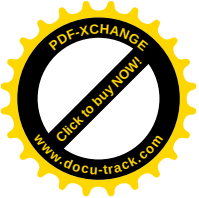
**枢纽** ( ) — 褶曲岩层的层面与轴面的交线。

**轴** (**Axial**) — 轴面与水平线的交线。

#### 2. 褶曲的基本形式

**w 背斜** (**Anticline**) : 向上凸, 岩层自中心向外倾斜。

**w 向斜** (**Syncline**) : 向下弯, 岩层自两侧向中心倾斜。



*An **anticline** is most commonly formed by the upfolding, or arching, of rocks layers. Often found in association with anticlines are domnolds, or troughs, called **synclines**.*

背、向斜判断：

褶曲的核部是老岩层，两翼是新岩层，背斜；

褶曲的核部是新岩层，两翼是老岩层，向斜。

### 3. 褶曲的形态分类：

直立褶曲

倾斜褶曲

倒转褶曲

平卧褶曲

箱式

锯齿状

等斜

扇形

### (四) 断裂构造

岩石因受力强度超过自身强度而发生破裂，使岩层连续性遭破坏的现象。

断裂构造分为节理、劈理、断层。

**节理(Joints)：**破（断）裂面两侧岩块未发生明显滑动者。

**Joints are fractures along which no appreciable displacement has occurred.**

### 3. 认识和研究断层的方法

#### ① 断层存在的证据



断层和断层擦痕 — 沿擦光滑方向代表另一盘移动方向

- a. 构造上的标志 断层构造岩 — 断层角砾岩、断层泥（**Fault Gouge**）、糜棱岩、断层牵引褶曲 — 柔性较大岩层断开时两侧发生断层牵引褶曲

岩层中断和错开 —

岩层重复或缺失 —

- c. 地形、水文和植被上的标志

断层崖、断层三角面、山脉错开或中断断层谷、断层湖、断层泉—植被变化—

## ② 断层两盘移动方向和确定方法

- a. 根据断层擦痕判断
- b. 根据牵引褶曲判断
- c. 根据断层两盘新老岩层判断
- d. 根据褶曲核部宽窄突然变化或错开方向判断

## 4. 研究断层的意义

- ① 断层带是控制成矿作用的一个重要因素
- ② 工程建筑及水利建设必须考虑断层因素
- ③ 断层、特别是活动断层是导致地震的重要活动背景

## 第三节 板块构造学说

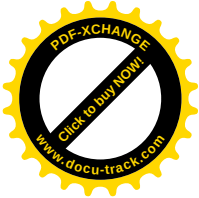
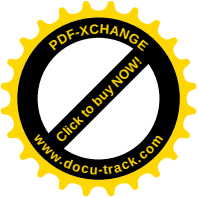
### 一、历史的回顾

#### (一) 大陆漂移说之兴衰

奥地利气象学家**魏格纳**(A.L.Wogener,1880-1930), 1912年, 《陆地的形成》

1915年, 《海陆的起源》

#### (二) 古地磁学的大发展和大陆漂移说的复活



(三) 海底扩张说的创立

## 二、板块学说的诞生

(一) 岩石圈板块的划分

(二) 板块的分界线

板块构造分界线有四种类型

①**海岭**：离散型板块边界/拉张型

②**转换断层**：尖刀型/平错型

③**俯冲带和深海沟**：

④**地缝合线**：

(三) 大洋发展阶段

## 第四节 地球表面结构与轮廓

### 一、海陆分布特点

1. 全球七分水三分陆
2. 陆地分布北多南少
3. 陆地形状北宽南窄，对称分布
4. 岛弧环绕大陆

### 二、地表起伏

1. 陆地高低相差悬殊，地形类型复杂；
2. 高大的山脉构成陆地地形的主要骨架；
3. 平原和丘陵面积广；
4. 低山高原面积较广。



## 第三章 大气和气候

### *Atmosphere and Climate*

教学要点：

大气的成分，大气的结构，大气的热能，大气水分和降水，大气的运动，主要天气系统，气候的形成，气候带和气候型，气候变化。

教学时数：8 学时。

考核要点：

掌握大气获得能量的途径及地—气系统的辐射平衡，降水的形成过程及类型，影响气候的主要因素，气候变化的原因；弄清气压带、行星风系、三圈环流、西风带、季风环流以及局地环流形成的机制，气团、锋、气旋和反气旋的形成及对天气的影响；了解大气的成分和结构，气温的变化及水平分布，大气湿度、蒸发和凝结，降水的时间变化及地理分布，大气的水平运动，全球的气候带，气候变化的历史及未来气候的变化。

教学内容：

#### 第一节 大气的组成和热能

##### 一、大气的成分 (*Atmospheric Composition*)

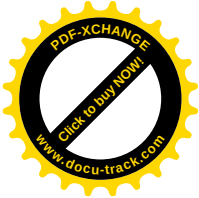
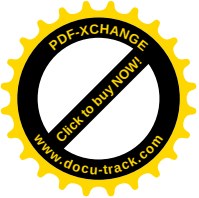
干洁空气： $\text{N}_2$ (78.09%)， $\text{O}_2$ (20.95%)，Ar(0.93%)， $\text{CO}_2$ (0.03%)， $\text{O}_3$ ；

水汽：整个大气包含的水汽平均为 $1.24 \times 10^7 \text{kg}$ ，相当于24mm厚的水层。而大气总降水量为780mm，大气中的水汽每年更替约32次，即11天更替一次。

悬浮尘粒及杂质：

##### 二、大气的结构 (*Atmospheric structure*)

###### (一) 大气质量



## 1. 大气的高度:

大气的上界,通常有以下两种分法:

一是着眼于大气的某些物理现象,把极光出现的高度1200km作为大气上界,称为大气的物理上界;二是根据大气的密度,用接近星际的气体的密度估计大气的上界,为2000-3000km。

## 2. 大气质量

假定大气质量均一,高度为8000米,则大气柱质量为:

$$m_0 = \rho_0 H = 1.225 \times 10^{-3} \times 8 \times 10^5 = 1013.3 \text{ g/cm}^2$$

### (二) 大气压力

定义:从观测高度到大气上界单位面积上垂直空气柱的质量,称为大气压强,即气压。

$$P = F/A$$

单位: mmHg      mb      hpa

$$1 \text{ mmHg} = 1.33 \text{ mb} = 4/3 \text{ mb}$$

### (三) 大气分层

#### 1. 对流层 (*Troposphere*)

厚度从赤道向两极减少,低纬: 17-18 km; 中纬: 10-12 km; 高纬: 8-9 km。

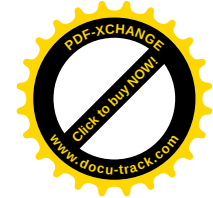
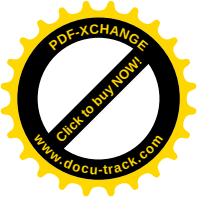
特征: ①气温随高度升高而降低;

$$\gamma = 0.65^\circ\text{C}/100\text{m}$$

②垂直对流运动

③气象要素水平分布不均

#### 2. 平流层 (*Stratosphere*)



厚度：从赤道向两极减少

### 3. 中间层 (*Mesosphere*)

厚度：55-85 km 范围内

### 4. 暖层 (*Thermosphere*)

厚度：85-800 km

特点：① 随高度增加，气温迅速上升；

② 空气处于高度电离状态。

### 5. 散逸层 (*Exosphere*)

## 三、大气热能

### (一) 太阳辐射 (*Solar Radiation*) :

辐射能：

可见光  $\lambda = 0.4-0.76 \mu\text{m}$ ，约占总能量的50%；

红外辐射  $\lambda > 0.76 \mu\text{m}$ ，约占能量43%；

紫外辐射  $\lambda < 0.4 \mu\text{m}$ ，约占总能量7%。

### 太阳常数S。 (*Solar Constant*) :

大气顶界(Energy at the Top of the Atmosphere)垂直于太阳光线的单位面积上每分钟接受的辐射( $1367\text{W}/\text{m}^2$ )。

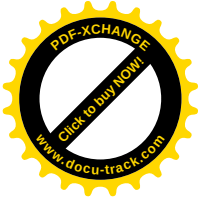
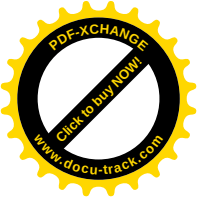
### (二) 大气能量及保温效应

1. 大气对太阳辐射的直接吸收作用很小，只占太阳辐射能的18%左右，主要吸收物质是水汽、臭氧。

2. 地面吸收太阳辐射的50%，再以  $\lambda > 3 \mu\text{m}$  的长波辐射向外辐射，其中75-95%被大气吸收

3. 潜热输送





海面、陆面以水分蒸发的形式使地面热量输入大气中，地-气之间的交换主要是通过潜热输送来完成的，占辐射平衡的84%；

#### 4. 感热输送

亦称显热输送，占辐射平衡的16%；

**大气辐射：**大气获得热能后依靠本身温度向外辐射，称之。

#### (三) 地气系统的辐射平衡

### 四、气温（Temperature）

气温是大气热力状况的数量度量。空气中气体分子运动的平均动能与绝对温度成正比。

#### （一）气温的周期性变化

- n 气温的日变化：大气主要因为吸收地面长波辐射而增温。太阳辐射有日变化，气温也相应呈现日变化特征。一天之内，最高温度与最低温度之差，称为气温日较差。
- n 气温的年变化：一年之内，最热月与最冷月平均气温之差，称为气温年较差。

#### （二）气温的水平分布

- n 等温线分布的总趋势大致与纬圈平行。
- n 同纬度夏季海面气温低于陆面，冬季海面气温高于陆面，等温线发生弯曲。
- n 洋流对海面气温的分布有很大影响。
- n 近赤道地区有一个高温带，月平均温度高于24℃，称为热赤道。
- n 南半球无论冬、夏，最低气温均出现在南极；北半球最低气温冬季出现在高纬度大陆，夏季出现在北极地区。

#### （三）气温的垂直分布



对流层内，气温随海拔升高而降低。平均为 $0.65^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ 。气温随高度的变化，称为气温垂直递减率，简称气温直减率 $r$ 。

一般而言，夏季和白天气温直减率大，冬季和夜晚气温直减率小。但在特殊情况下，某些气层的温度随高度而增加，即 $r = -\partial T / \partial Z < 0$ ，称为逆温层。有辐射逆温，平流逆温，锋面逆温和下沉逆温。

## 第二节 大气水分和降水

### 一、大气湿度

#### （一）湿度概念及其表示方法

- 水汽压和饱和水汽压
- 绝对湿度和相对湿度
- 露点温度

#### （二）湿度的变化与分布

### 二、蒸发和凝结

#### （一）蒸发及其影响因素

- 影响蒸发的因素
- 蒸发量

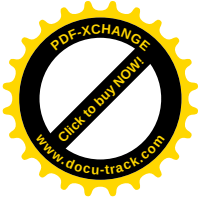
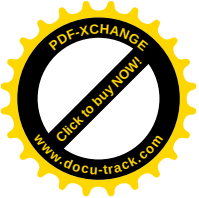
#### （二）凝结和凝结条件

- 空气中的水汽达到饱和和过饱和
- 凝结核

### 三、水汽的凝结现象

#### （一）地表面的凝结现象

- 露与霜(dew, frost)



- 雾凇和雨凇

## （二）大气中的凝结现象

- 雾(fog)
- 云(clouds)

## 四、大气降水(precipitation)

### （一）降水的形成

- 云滴凝结增长
- 云滴的冲并增长

### （二）降水类型

### （三）降水时间变化

### （四）降水量的地理分布

## 第三节 大气运动和天气系统

### 一、大气的水平运动

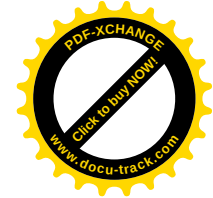
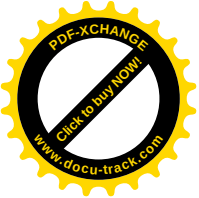
1. 作用于空气的力：水平气压梯度力、地转偏向力、惯性离心力、地面摩擦力。

① 水平气压梯度力：由于气压分布不均而产生的；近地面垂直气压梯度约：100hpa/km，而水平气压梯度则为1hpa/100km。

#### ② 地转偏向力

由于地球的运动而使在地球上运动的物体发生方向偏转的力，称为地转偏向力。

$$A=2 v \omega \sin \phi$$



### ③ 惯性离心力

物体在做曲线运动时所产生的由运动轨迹的曲率中心沿曲率半径向外作用的力。与空气运动方向垂直。

$$C = v^2 / r$$

### ④ 摩擦力

## 2. 自由大气中的空气运动

① 地转风:自由大气中空气作等速、直线的水平运动.地转风是空气在气压梯度和地转偏向力达到平衡时的一种定常运动。

② 梯度风:气压梯度力、地转偏向力、惯性离心力相平衡时的风。

## 3. 风随高度的变化

由于气温水平梯度的存在,引起了气压梯度力随高度的变化进而影响风随高度发生相应的变化,这种由于水平温度分布不均,所形成的风随高度的改变量,称**热成风**。

## 二、大气环流

是指大范围内具有一定稳定性的各种气流。通常所称大气环流主要是指具有全球范围的大气的瞬时的以及平均的运动状况。

### (一) 全球环流 *Atmospheric Circulation*

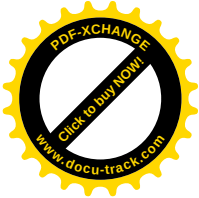
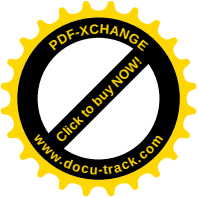
#### 1 全球气压带

#### 2. 行星风系

不考虑海陆因素的影响,全球区域近地面盛行风的总称。

### (二) 季风环流

**季风 (Monsoon Winds)**: 由于海陆间热力差异或行星风带的季节位移所



形成的大范围的盛行风向随季节而发生变化的风系，称为季风。

### (三) 局地环流 (Local Winds)

由局部环境变化，如地形起伏、地表受热不均等引起的小范围气流，称为局地环流。如海陆风、山谷风、焚风等。

1. 海陆风 (Land-sea breezes)：冰海地区，白天风从海上吹向陆地；夜间风从陆地吹向海洋。

2. 山谷风 (Mountain-valley breezes)

当大范围水平气压场较弱时，山区白天地面风从谷地吹向山坡，晚间地面风从山坡吹向谷地。

3. 焚风 (Foehn; Chinook winds)

气流受山地阻挡被迫抬升，迎风坡空气上升冷却，起初按干绝热直减率降温 ( $1^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ )，当空气温度达到饱和状态时，水气凝结，气温按湿绝热直减率降低 ( $0.5-0.6^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ )，大部分水分在迎风坡降落，气流翻越山地后下沉时，按干绝热直减率增温，从而导致背风坡气温较同高度迎风坡高。

## 三、主要天气系统

### (一) 气团和锋

1. 气团：是指在广大区域内水平方向上温度、湿度、垂直稳定度等物理性状较均匀的大块空气。

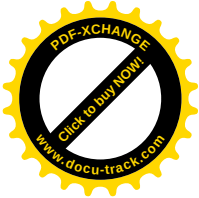
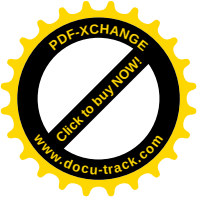
冰洋大陆气团 (Ac)； 冰洋海洋气团 (Am)；

极地海洋气团 (Pm)； 极地大陆气团 (Pc)

热带大陆 (Tc)； 海洋气团 (Tm)；

赤道气团 (E)

2. 锋及分类



温度或密度很大的两个气团相遇形成的狭窄过渡区域。锋面两侧气温水平梯度达5——10℃ /100km。

分类：冷锋(Cold front)：

暖锋(Warm Front)：

准静止锋(Stationary Front)：

锢囚锋(Occluded)：

### 3. 锋面天气

冷锋天气

## 第四节 气候的形成

### 一、气候和气候系统

(一) 概念

(二) 气候系统

完整的气候系统由五部分组成：

1. 大气圈

2. 海洋

3. 冰雪圈

4. 陆面（岩石圈）

5. 生物圈

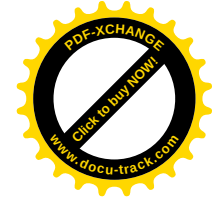
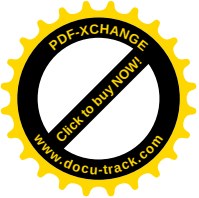
### 二、气候的形成

(一) 气候形成的辐射因子

(二) 气候形成的环流因子

1. 大气环流与热量输送和水分循环

2. 大气环流与海温异常（厄尔尼诺 El Nino）



### （三）气候形成的地理因子

1. 海陆分布对气候的影响
2. 洋流对气候的影响
3. 地形对气候的影响

### 三、气候带和气候型

- ∅ 低纬度气候
- ∅ 中纬度气候
- ∅ 高纬度气候
- ∅ 高地气候

## 第五节 气候变化

### 一、气候变化简史

#### （一）地质时期气候变化

三次大冰期：震旦纪大冰期

石炭二迭纪大冰期

第四纪大冰期

## 第四章 海洋和陆地水

教学要点：

地球水循环与水量平衡，海洋的起源与海水的理化性质，海水的运动，海平面的变化，海洋资源和海洋环境的保护，河流、湖泊、沼泽、地下水以及冰川。

教学时数：7 学时。



考核要点：

掌握水循环的过程，洋流的模式和主要洋流，径流的形成和集流过程，河流补给的形式及特点，河流对地理环境的影响，流域的水量平衡，湖泊的分类，沼泽的形成过程，地下水的分类，冰川的形成及类型，冰川对地理环境的影响；了解水量平衡方程，海洋的起源，海水的理化性质，潮汐、波浪、洋流及大洋水团，海平面变化，河流的水情要素，湖泊和沼泽的水文特征，地下水的理化性质，全球冰川的分布。

教学内容：

## 第一节 水分循环与水量平衡

一、地球上水的分布

二、水量循环与水量平衡

## 第二节 海水运动

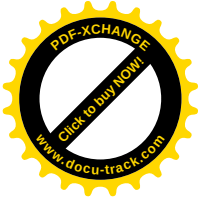
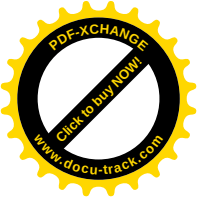
一、潮汐与潮流

(一) 潮汐：由日月引潮力引起的海面周期性升降现象，称为潮

(二) 潮汐的分类：

- ① 半日潮：在一个太阳日内（24h50m），有两次高潮和低潮，而且相邻高潮或低潮的潮高几乎相等，这样的潮汐，称为半日潮。
- ② 全月潮：半个月內，有连续7天以上在一个太阴日内，只有一次高潮和一次低潮，而其余的日子里则为一天两次潮，称为全月潮。
- ③ 混合潮：可分为不规则半日潮和不规则全日潮两类，不规则半日潮，在一个太阴日也有两次高潮和两次低潮，但潮差不等，涨潮时和落潮时也不等。不规则全日潮，则是在半个月內大多数日子里为不规则半日潮，但有时在一天里也发生一次高潮和一次低潮，但全月潮的天数不超过7天。





### （三）潮汐成因

潮汐是由日月引潮力所产生的。引潮力是月球和太阳对地球上海水的引力，以及地球绕地月公共质心旋转时所产生的惯性离心力组成的合力，它是引起潮汐的动力。

## 二、波浪（Waves）

n 波浪是水质点振动运动的发生和传播。

n *Friction between moving air(wind) and the ocean surface generates undulations of water called waves.*

波浪的传播并不是水质点的前移，而是波形的传递。

波浪的基本要素有：波峰（*Wave crest*）；波谷（*Trough*）；波顶；波底；波高（*Wave height*）；波长（*Wave length*）；波速等。

波浪的余摆线理论：

n 捷克学者盖尔茨涅尔于1802年提出；

n 所谓余摆线，就是一圆沿直线滚动时，圆内任取一点的轨迹。

1. 水深无限时的余摆线理论：在垂直方向上，水质点运动轨迹的半径（ $r$ ）随水深的增加而按指数规律减小。

$r$  — 某一深度上水质点圆周轨迹半径

$z$  — 水深

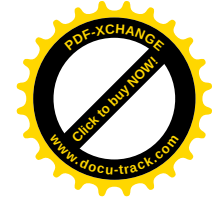
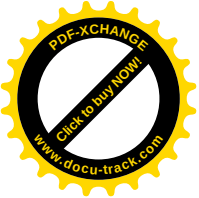
$r_0$  — 水面水质点圆周轨迹半径

$\lambda$  — 波长

$h$  — 波高

2. 水深为有限时的椭圆余摆线理论：

当 $z <$ ，因受海底摩阻力影响，波速减小，波长变短，波高略增。水质点运



动轨迹由圆变为椭圆，波形变为椭圆余摆线。

### 3. 波浪的主要类型

- (1) 风成波：在风力作用下产生的波浪，称为风浪。
- (2) 内波：在海洋内部，由两种密度不同的海水相对运动而引起波动的现象。
- (3) 驻立波：驻立波是两种振幅、波长、周期相同而传播方向相反的波叠加而成。特点是波峰无水平运动。
- (4) 海啸：是由火山、地震或风暴等引起的巨浪。

### 4. 近岸浪及作用：

浅水区或近岸，受地形和海底摩阻力的影响，波浪将发生一系列变化。由于折射的结果，有使波峰线转向与等深线一致的趋势。造成了岬角的侵蚀、后退和海湾的堆积。浅水区或近岸，由于能量的集中，波高增大，受海底摩阻力影响，波浪前坡陡于后坡，波形不对称，当波峰逐渐赶上波谷时，将导致波浪的倒卷和破碎。

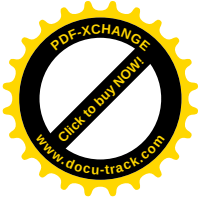
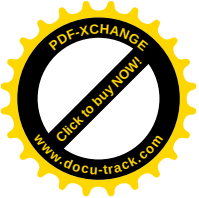
## 三、洋流(Oceanic Current)

- n 海水沿着一定方向有规律的水平流动，称为洋流。洋流是海水的主要运动形式。
- n 风力是洋流的主要动力，地转偏向力、海底起伏和海陆分布等也有不同程度的影响。
- n 洋流分类：风海流；密度流；补偿流
- n 洋流模式和主要洋流

## 厄尔尼诺图(the El Nino)

### 一、河流、水系、流域

河流 (*River*)：降水或由地下引出的地表水，汇集在地面低洼处，在重



力作用下，经常地或周期性地沿着流水本身造成的洼地流动，称为河流。

n 水系（ *Water System*）：流域内大大小小的水体，构成脉络相通的系统，称之。

n 流域（*Drainage Area*）：水体的地面集水区和地下集水区的总称。

### 三、水文统计/统计特征值

#### 1. 算术平均数

又称均值，通常用  $\bar{x}$ ， $x_0$ ，或 $x_{cp}$ 表示，设随机变量 $x$ 有 $x_1, x_2, \dots, x_n$ 个值，则算术平均值为：

#### 2. 均方差 $\sigma$

随即变量 $x$ 有 $x_1, x_2, \dots, x_n$ 个值，各值对的离差为 $(x_1 - \bar{x})$ ， $(x_2 - \bar{x})$ ， $(x_n - \bar{x})$ ，离差值有正有负，均方差就是离差平方的平均数的平方根。

均方差能够反映两相等系列的离散度。

如两系列：

|   |    |    |    |   |   |
|---|----|----|----|---|---|
| 甲 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
| 乙 | 18 | 14 | 10 | 6 | 2 |

但均方差为  $\sigma_{甲}=1.6$  ，  $\sigma_{乙}=6.3$ ，

$$\sigma_{甲} < \sigma_{乙}$$

#### 3. 离散系数 $C_v$

甲河（流量）：180    190    200    210    220

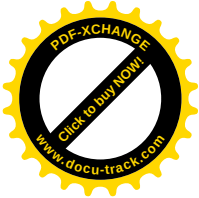
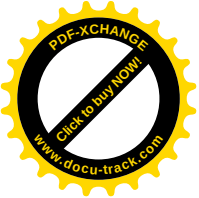
乙河（流量）：1980    1990    2000    2010    2020

$$\sigma_{甲} = \sigma_{乙} = 14.14, \text{ 但 } \bar{x}_{甲} = 200$$

因此常用均方差  $\sigma$  与均值的比值来反映离散程度这个比值称离散系数。

再计算上例：

$$Cv_{甲}=0.071 \quad Cv_{乙}=0.0071$$



说明甲河流量变化幅度大于乙河。

## 四、河川径流的变化

### 1. 年际变化

影响径流年际变化主要因素是气候、其次是下垫面因素和人类活动。

- ① 降水少的地区，其 $C_v$ 值大于降水量少的地区。南方地区 $C_v=0.2-0.3$ 之间，北方 $C_v=0.4-0.8$ 值之间，甚至高达1.0；
- ② 以雨水补给为主的河流， $C_v$ 值大于以冰川积雪或地下水补给的河流；
- ③ 平原和盆地的 $C_v$ 值大于相邻的高山和高原地区；
- ④ 流域面积小的河流， $C_v$ 值大于流域面积大的河流。

### 2. 年内变化

根据一年内河流水情的变化，可分为若干个水情特征时期，如汛期，平水期，枯水期或冰冻期等。不同补给形式的河流，其年内变化特征也不一样。

## 五、洪水和枯水

∅ 大量的降水在短时间内汇入河槽形成的特大径流，称为洪水。

∅ 影响洪水的因素主要是暴雨特性、流域特性、河槽特性及人类改造自然的活动等(如城市化)。

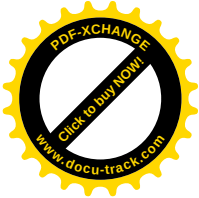
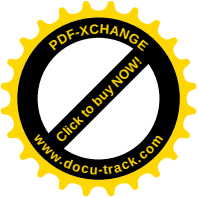
∅ 洪峰流量 $Q_m$ 、洪水总量 $W$ 和洪水过程线，称为洪水三要素。

洪水波的特征值：洪水波的最大特征值有：最大流量、最高水位、最大流速、最大比降。

洪水特征值出现的次序是：最大比降——最大流速——最大流量——最高水位。

频率与重现期的关系：

频率( $P$ )是表示等于或大于某一数值可能出现的机会（或可能性），即累积频



率曲线，简称频率曲线或保证率曲线。

$$P=m/n+1\times100\%$$

重现期(T)是指某一水文特征值多年平均出现一次的时间间隔。

关系为：当 $P\leq50\%$ 时， $T=1/P$

当 $P>50\%$ 时， $T=1/1-P$

|       |       |      |     |    |    |    |    |    |    |    |     |      |       |
|-------|-------|------|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|------|-------|
| 频率%P: | 0.01  | 0.1  | 1   | 10 | 20 | 25 | 50 | 75 | 80 | 90 | 99  | 99.9 | 99.99 |
| 重现期T: | 10000 | 1000 | 100 | 10 | 5  | 4  | 2  | 4  | 5  | 10 | 100 | 1000 | 10000 |
| (年)   |       |      |     |    |    |    |    |    |    |    |     |      |       |

意义：平均多年一遇的丰水

平均多年一遇的枯水

- ① 灌溉一般要求  $P=90\%$
- ② 发电一般要求  $P=80\%$
- ③ 通航  $P=80-90\%$
- ④ 修水库  $P=1\%；0.1\%$ 等

河流泥沙运动：

艾里定律：河床上移动的推移质的直径与水流速度的平方成正比，而推移质的重量与水流速度的六次方成正比。

$$d=Av^2 \quad d^3 r_s=A' v^6$$

## 一、湖泊

### (一) 湖泊分类

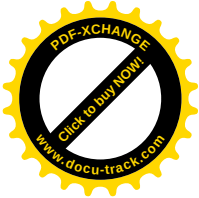
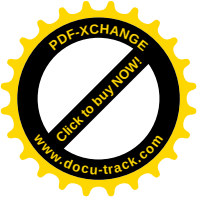
#### 1. 按湖盆的成因分类

##### ① 自然湖盆

#### 2. 按湖水进出情况分类

按水源补给：有源湖、无源湖（天池）

按排泄条件：外流湖、吞吐湖（洞庭湖）、闭口湖（罗布泊）



### 3. 按湖水含盐度分类

淡水湖 ( $S < 1 \times 10^{-3}$  以下) ;

微咸水湖 ( $S = 1.0 \times 10^{-3} - 24.7 \times 10^{-3}$  ) ;

咸水湖 ( $S > 24.7 \times 10^{-3}$  )

### 4. 按湖水的营养物质分类

贫营养湖

富营养湖

腐殖质贫营养湖

## 二、沼泽

### (一) 成因

#### 1. 水体沼泽化：湖泊沼泽化

河流（沟谷）沼泽化

#### 2. 陆地沼泽化：森林沼泽化

草垫沼泽化

### (二) 类型

#### 1. 低位沼泽

#### 2. 中位沼泽

#### 3. 高位沼泽

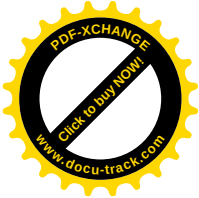
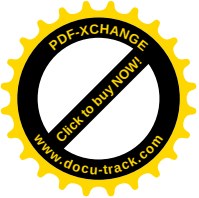
## 一、地下水的理化性质

### （一）地下水的物理性质

#### 1. 湿度

#### 2. 颜色

#### 3. 透明度



- 4. 比重
- 5. 气味、味道
- 6. 导电性
- 7. 放射性

(二) 地下水的化学成分

(三) 地下水的总矿化度和硬度

1. 总矿化度

水的总矿化度是指水中离子、分子和各种化合物的总含量。通常是以水烘干后所得残渣来确定。单位：g/l。

按照总矿化度的大小，可将地下水分为以下几类：

| 分 类       | 总矿化度     |
|-----------|----------|
| 淡 水       | <1g/l    |
| 弱矿化水（微咸水） | 1-3g/l   |
| 中等矿化水（咸水） | 3-10g/l  |
| 强矿化水（盐水）  | 10-50g/l |
| 卤 水       | >50g/l   |

2. 地下水的硬度

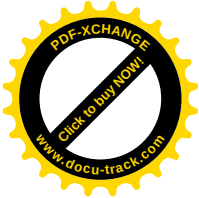
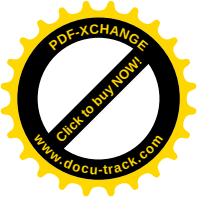
将水中钙、镁离子的含量，称为水的硬度。硬度单位通常用“德国度”。“德国”一度相当于水中含氧化钙10毫克，或氧化镁7.2毫克，用毫克当量换算，则将毫克当量乘以28，得到的数字为“德国度”。

$$1^{\circ} = 0.35633 \text{mmol/l}$$

$$1 \text{mmol/l} = 28^{\circ} \text{d}$$

根据水的总硬度，将地下水分为五类

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 毫克当量数 | 德国度 |
|-------------------------------------------|-----|



|     |           |                     |
|-----|-----------|---------------------|
| 极软水 | $<1.5$    | $<4.2^{\circ}$      |
| 软 水 | $1.5-3.0$ | $4.2-8.4^{\circ}$   |
| 弱软水 | $3.0-6.0$ | $8.4-16.8^{\circ}$  |
| 硬 水 | $6.0-9.0$ | $16.8-25.2^{\circ}$ |
| 极硬水 | $>9.0$    | $>25.2^{\circ}$     |

- ∅ 由于加热后水中失去一部分 $\text{Ca}^{2+}$ 和 $\text{Mg}^{2+}$ ，这部分 $\text{Ca}^{2+}$ 和 $\text{Mg}^{2+}$ 数量称为暂时硬度。
- ∅ 加热沸腾后，水中仍有一部分 $\text{Ca}^{2+}$ 和  $\text{Mg}^{2+}$ 不沉淀，这部分 $\text{Ca}^{2+}$ 和 $\text{Mg}^{2+}$ 称为永久硬度。
- ∅ 永久硬度与暂时硬度的总和就是水中 $\text{Ca}^{2+}$ 与 $\text{Mg}^{2+}$ 的全部含量，称为总硬度。

## 二、地下水的主要类型

### (一) 上层滞水

上层滞水是存在于包气带中局部隔水层上的重力水。它是由大气降水或地表水在下渗途中，遇到局部不透水层的阻挡后，聚积而成的地下水。

上层滞水的特点是：

- ① 分布范围不广；
- ② 补给区与分布区一致；
- ③ 补给来源为大气降水或地表水；
- ④ 以蒸发、下渗或向隔水层边缘流散的方式进行排泄；
- ⑤ 水量一般不大，季节性变化明显。有的多雨季节出现，干旱季节消失，故动态变化不稳定。

### (二) 潜水

潜水是指埋藏在地面以下第一个稳定隔水层以上，具有自由水面的重力地下水。潜水具有以下特征：





- ① 从水流条件看：潜水是具有自由水面的稳定重力无压水；
  - ② 从埋藏条件看：潜水的埋藏深度与与含水层厚度各处不一；
  - ③ 从潜水的分布、补给与排泄条件看：其分布区与补给区基本一致；
- 潜水面形状有两种表示方法：一是水文地质剖面图，另一是潜水等水位线。
- 根据潜水等水位线布设水井和排水沟

### (三) 承压水

是指埋藏于两个稳定的隔水层之间的，具有压力水头的重力水。按水文地质条件——补给区、承压区、排泄区，补给区与分布区不一致。

## 第六节 水圈与人类

### 一、水是生命之源

水有着广泛的用途

- (1) 水是农业的命脉
- (2) 水是工业的血液

水在工业上分四种用途：

- a. 冷却用水
  - b. 动力水
  - c. 以水为主要原料的生产部门
  - d. 生产技术用水
- (3) 水是生活的必需品
  - (4) 水是无污染的能源

### 二、人类对水情势的影响

#### 1. 水利枢纽与水的时间再分布

- a. 修建大型水利枢纽工程，削减了洪峰流量，有效控制了洪水。



b. 水利枢纽工程的建设，调蓄了河川径流在时间上的再分配。

c. 水库拦截泥沙，改变了河流的输沙过程。

2. 跨流域调水与水的空间分布

3. 灌溉排水与水情势

4. 全球变暖与水资源

① 气温升高导致全球水分循环过程加快，河川径流减少。

② 海水体积膨胀，海平面上升

③ 中纬度高山及两极冰川部分融化

5. 大规模生产活动对水资源的影响

从量和质两方面影响水资源

6. 地下水开采的水效应

a. 地下水位下降，降落漏斗形成

b. 地表径流明显减少

c. 地面沉降

d. 海水地下入侵

7. 土地利用/土地覆盖变化

### 三、中国的水资源问题

1. 总量多，人均、亩均量少

2. 降水时间集中，可利用的水量减少

3. 降水空间分布不均匀，东南多，西北少。

## 第五章 地貌



教学要点：

地貌的成因及类型，风化作用，重力地貌，流水地貌，喀斯特地貌，冰川与冰缘地貌，风沙地貌与黄土地貌，海岸与海底地貌。

教学时数：10 学时。

考核要点：

掌握地貌的成因，地貌在地理环境中的作用，风化作用的类型，流水作用、冰川作用、风沙作用；弄清内、外营力作用下各种地貌形态的形成机制；识记重力地貌、流水地貌、喀斯特地貌、冰川地貌、冰缘地貌、风沙地貌、黄土地貌、海岸与海底地貌的各种地貌形态；了解地球表面的基本地貌形态，分化壳的特征、类型及分布，喀斯特地貌的发育过程与地域分异。

教学内容：

## 第一节 地貌成因与地貌类型

### 一、地貌成因

#### (一) 构造运动与地貌发育

由大地构造形成并受大地构造控制的地貌，叫构造地貌。

#### (二) 地貌形成的气候因素

不同的气候区有着不同的外力组合，并且各种外力的相对重要性也是不同的。

#### (三) 岩石对地貌形成的影响

#### (四) 人类活动对地貌的影响

一是通过改变地貌发育条件加速或延缓某种地貌过程。

二是直接干预地貌过程。

### 二、基本地貌类型

按成因分：流水地貌、冰川地貌、喀斯特地貌、黄土地貌、重力地貌、风



成地貌、构造地貌；

按形态分：山地、高原、平原、盆地、丘陵。

## 第二节 风化作用与块体运动

### 一、风化作用

概念：地表岩石与矿物在太阳辐射、大气、水和生物作用下，理化性质发生变化矿物成分改变，从而形成新物质的过程，称为风化作用/过程。岩石的这种物理化学性质的变化，称为风化；引起岩石这种变化的作用称为风化作用；被风化的岩石圈表层称为风化壳；岩石经过风化作用后，形成松散的岩屑和土层，残留在原地的堆积物称为残积物。

#### (一) 风化作用的类型

岩石风化过程可分为物理风化、化学风化和生物风化三种类型。

1. 物理风化：**物理风化**系指地表岩石因温度变化和孔隙中水的融冻以及盐类的结晶而产生的机械崩解过程。它使岩石从较完整固结的状态变为松散破碎状态，使岩石的孔隙度和表面积增大。这种只引起岩石物理性质变化的风化作用称为物理风化或机械风化。

(1) 热力风化

(2) 冻融风化

2. 化学风化：化学风化指岩石在水、水溶液、和空气中氧与二氧化碳等的作用下所发生的溶解、水化、水解、碳酸化和氧化等系列复杂的化学变化。这种引起岩石的成分和性质变化的风化作用称为化学风化。化学风化的主要方式有：

(1) 溶解作用

(2) 结晶作用



- (3) 水化作用
- (4) 水解作用
- (5) 碳酸化作用
- (6) 氧化作用

3. 生物风化：生物风化是指生物在其生长和分解过程中，直接或间接地对岩石矿物所起的物理和化学的风化作用。

## (二) 风化壳

## 二、块体运动与重力地貌

坡地上的风化碎屑或不稳定的岩体、土体在重力为主的作用下，以单个落石、碎屑或整块岩体、土体的向下运动称为块体运动。它包括崩塌、滑坡及蠕动。

(一) 崩塌：陡坡上的岩体与土体在重力作用下，突然发生急剧的快速下移，在坡角形成倒石堆或岩屑堆，称为崩塌。

### 1. 崩塌发生的条件和原因

#### (1) 崩塌形成的条件

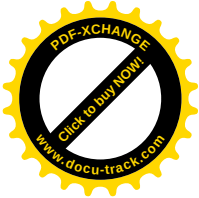
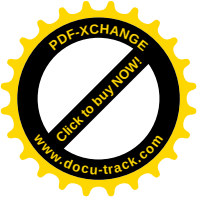
- a. 地貌条件
- b. 地质条件
- c. 气候条件

(2) 崩塌的触发因素暴雨、强烈的融冰化雪、爆破、地震等是崩塌的触发因素。

## (二) 滑坡

1. 滑坡的特征：斜坡上的大量土体、岩体或其他碎屑堆积物沿一定的滑动面做整体下滑的现象，称滑坡。

(1) 滑坡体：斜坡上向下滑动的那部分岩土体称滑坡体。滑坡体上的树木随土



体滑动而歪斜，称为醉树。

(2) 滑动面和滑动带：在均质土体中，滑动面近似圆弧形。滑动面上可以清晰地看到磨光面和擦痕。有时滑动面上下有明显的扰动和拖成褶皱现象，构成滑动带。

(3) 滑坡壁和滑坡阶地：滑坡体与坡上方未动土石体之间由一半圆形的围椅状陡崖分开，这个陡崖称滑坡壁。坡度 $60^{\circ}$ — $80^{\circ}$ ，高度由数厘米至数十米不等。

(4) 滑坡舌和滑坡鼓丘：滑坡体前缘，常形成舌状突出，称滑坡舌。滑坡体在移动过程中，滑坡舌前面常因受阻、挤压而鼓起，称滑坡鼓丘。

(5) 滑坡湖和滑坡洼地

(6) 滑坡裂缝

## 2 影响滑坡的因素

(1) 岩性

(2) 构造

(3) 地貌

(4) 气候

(5) 地下水

(6) 地震

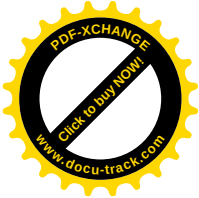
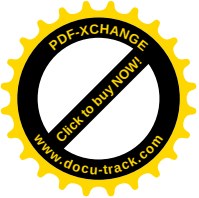
(7) 人为因素

(三) 蠕动

蠕动指斜坡上的土体、岩体和他们的风化碎屑物质在重力作用下，顺坡向下发生缓慢移动现象。

## 第三节 流水地貌

凡由地表流水作用（包括侵蚀、搬运和堆积）塑造的各种地貌，统称流水



地貌。

## 一、流水作用

- ∅ 水流可以分为层流和紊流两种基本形态。
- ∅ 层流的水质点有一定轨迹，紊流的水质点呈不规则的运动。
- ∅ 流水具有侵蚀、搬运、堆积作用。
- ∅ 水流侵蚀也就是地表泥沙被水流带走；水流搬运泥沙的方式可分为推移、悬移和跃移几种形式。
- ∅ 当泥沙的来沙量大于水流挟沙力时，则发生堆积。

## 二、沟谷地貌

坡面水流因受地形起伏之影响，发生分异兼并，形成许多细小股流，将坡面冲刷成各种规模的沟谷。

### (一) 沟谷演化

切沟                  冲沟                  坳沟                  河谷

### (二) 泥石流 (mud-rock flow)

1. 特征：泥石流是一种含有大量泥沙石块等固体物质，突然爆发，来势凶猛，历时短暂，具有强大破坏力的特殊洪流。

出现泥石流的沟谷，从上游到下游一般可以分为三个区段

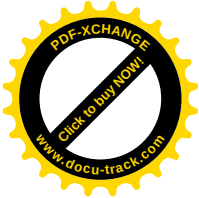
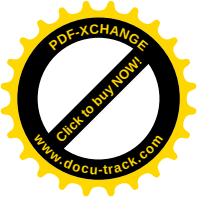
侵蚀区：位于流域上游区段，为泥石和水流的主要供给段。

过渡区：位于沟谷中游段，多为峡谷，谷

坡陡峭，河床纵比降大。

堆积区：位于河口，是泥石流固体物质停积地段，多扇形或锥形。

2. 泥石流形成条件



- n 首先流域内具备丰富的固体物质，这些物质多由崩塌、滑坡所致。
- n 水分不仅是泥石流的组成成分，而且也是泥石流的搬运介质。
- n 要有比降较大的河床纵坡，有利于泥石流流体推移下行。

### 3. 泥石流的类型

根据组成物质，可分为

- (1) 泥流：泥流中所含的固体物质主要是细粒的泥沙，仅有少量的碎石、岩屑。粒度大，呈稠泥状，有时出现大量泥球。
- (2) 泥石流：含有大量细粒物质和巨大石块、漂砾。具有较大粘滞性，故又称粘性泥石流。

### (三) 洪积扇 (Diluvial Fan)

洪积扇：干旱、半干旱地区暂时性洪流在出山口形成的扇状堆积地貌。

分布：干旱、半干旱区降雨变率大，植被稀疏地区。

洪积扇的变形

## 三、河流地貌

### (一) 河床纵剖面

- 1. 侵蚀基准面：河流下切到接近某一水平面后，逐渐失去侵蚀能力，不能侵蚀到该面以下，这种水平面称为河流侵蚀基准面。
- 2. 溯源侵蚀：溯源侵蚀使河床向纵深方向发展，必然引起河床纵剖面变化。
- 3. 均衡剖面：均衡剖面系指河流处在均衡条件下的纵剖。河流平衡是指河床侵蚀与堆积之间的平衡。

### (二) 河床类型

- 1. 顺直微弯型河床
- 2. 弯曲型河床





### 3. 分叉型河道

分叉型河道的基本特征是：河身呈宽窄相间莲藕状，窄段为单一河槽，宽段河槽中则有一个或几个江心洲，水流分成多股。

汉道形成过程可分为三个阶段

(1) 雏形心滩阶段

(2) 心滩阶段

(3) 江心洲阶段

### 4. 游荡型河床

#### (三) 河漫滩

##### 1. 河漫滩的形成与发展

河漫滩的二元结构

#### (四) 河谷地貌

##### 1. 河谷的发展

先成谷

跌置谷

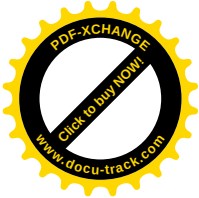
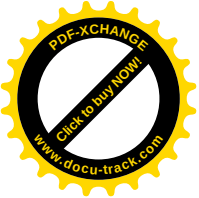
先成河与跌置河的流向都是与地质构造不符合的河流。两者的区别在于：前者发育在构造隆起之前，而后者发育在构造形态形成之后。

2. 河流阶地：由于河流下切，河床不断加深，原先的河漫滩地面超出一般洪水期水面，呈阶梯状分布于河谷两侧的，称为河流阶地。

## 四、流域地貌

#### (一) 分水岭的迁移与河流袭夺

分水岭两侧的不对称影响两坡河流溯源侵蚀的速度。溯源侵蚀速度快的一坡，其河流源头较快的向分水岭伸展，使分水岭不断地降低，并不断地向坡度较快的一坡移动。



河流袭夺：分水岭迁移的结果，侵蚀力强的河流夺取了侵蚀力较弱的河流上游河段，这种水系演变的现象称为河流袭夺。河流袭夺发生后，抢水的河流称袭夺河，被袭夺的河流上段称为被夺河，发生袭夺的地方，河流流向极不自然，往往有明显的转折，称为袭夺湾。被夺河在袭夺河以下的河段，称为断头河。在断头河和袭夺湾之间的局部河段，因断绝了水源，成为新的分水高地，但仍保持着原有的河谷形态，称为风口。

## (二) 侵蚀发育阶段(戴维斯侵蚀循环理论)

1. 幼年期：V型谷，谷坡陡，河网密度小；
2. 壮年期：地形崎岖破碎，起伏大，河谷宽，河网密度大；
3. 老年期：谷坡平缓，山顶浑圆，地势起伏小，低丘宽谷。堆积与河流侧蚀继续进行，最终形成准平原或夷平面。

## 五、准平原与山麓面

### (一) 准平原 (Penepplain)

准平原是湿润气候条件下，地表经过长期风化和流水作用形成的接近平原的地貌形态。

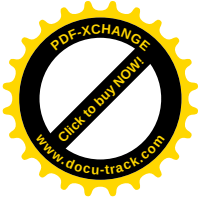
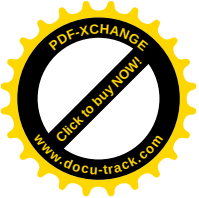
戴维斯认为，准平原是侵蚀循环中最后阶段，即老年期的地貌标志。

### (二) 山麓面 (山足面、山麓剥蚀面) Pediment

- 1 山麓面是干旱、半干旱地区，在风化、重力、流水等外力作用下山坡不断平行后退，在坡麓形成基岩上覆盖薄层松散堆积物的缓倾斜（ $3—5^{\circ}$ ）剥蚀面。
- 1 山麓面是干旱气候带地貌发育到成熟阶段的标志。

## 第四节 喀斯特地貌

凡是以地下水为主，地表水为辅，以化学过程（溶解与沉淀）为主，机械



过程（流水侵蚀和冲积、重力崩塌和堆积）为辅的对可溶性岩石的破坏和改造作用都叫**岩溶作用**。这种作用改造成的地表形态和地下形态就叫**岩溶地貌**。岩溶作用及其新产生的水文现象和地貌现象统称**岩溶**。

发生在石灰岩、白云岩、石膏、盐岩等可溶性岩石中的岩溶叫真岩溶。另外，在碎屑岩（砾岩、角闪岩、砂岩等）、冻土和黄土地区也存在着类似岩溶的现象，但这些发生在非可溶性岩石中的类似岩溶的现象，称为假岩溶。

一、岩溶作用

岩溶作用的四个基本条件：

- ① 岩石必须是可溶的
- ② 岩石必须是透水的
- ③ 水必须具有溶蚀力
- ④ 水必须是流动的

岩石的可溶性

岩石的可溶性主要取决于岩石的成分和岩石结构。岩石成分即指岩石的矿物成分和化学成分。岩石结构是指组成岩石的颗粒的大小、形状和排列。

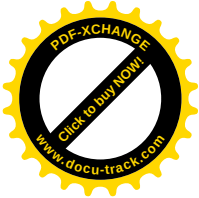
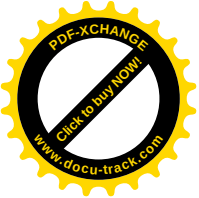
水的溶蚀力

空气     $\text{CO}_2$

水             $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$              $\text{H}_2\text{CO}_3$              $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$

岩石                     $\text{H}^+ + \text{CaCO}_3$              $\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+}$

即             $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3$              $\text{Ca}^{2+} + 2 (\text{HCO}_3^-)$



## 二、岩溶地貌

### (一) 地表岩溶地貌

1. 石芽与溶沟：地表水流沿着坡面上的节理裂隙流动，溶蚀和冲蚀出许多凹槽和坑洼，凹槽为溶沟，沟间突起为石芽。
2. 漏斗：它是呈碗碟状或倒锥状的洼地。直径一般约数米至数十米，深数米至数十米。底部常有管道通往地下。
3. 竖井：实际上是一种坍塌漏斗。井壁陡峭，近乎直立。
4. 落水洞：是指地表水流入地下的进口，大小不一，形态各异。
5. 溶蚀洼地：是一种盆状洼地，周围被石灰岩山丘包围，底部常生漏斗。
- 6 溶蚀谷地：大都是沿断裂或构造带溶蚀发育而成。
- 7 干谷和盲谷
- 8 孤峰、峰林和峰丛

### (二) 地下岩溶地貌

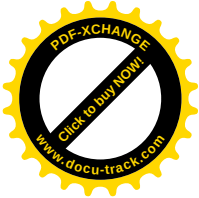
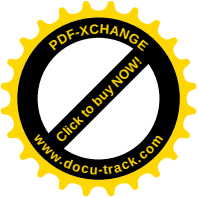
主要是溶洞和地下河。

## 一、冰川作用与冰川地貌

1. 雪线：山区积雪随季节而变化，冬季积雪区扩大，高度也下降，夏季积雪区缩小，高度上升，在气候变化不大的若干年内，每年最热月积雪区的下限总是上升和回复到大体同一海拔高度，因而在这个海拔高度以上成为多年积雪区，以下为季节积雪区，其间的界线叫**雪线**。

影响雪线高度的因素：

- ① 温度
- ② 降水量



### ③ 地形

发育于降水稀少的大陆性气候区的冰川称大陆性冰川。大陆性冰川收入少，支出也少。发育于降水丰沛的海洋性气候区的冰川称海洋性冰川，海洋性冰川收入多，支出也多，活动性强。

## 2 成冰过程

### ① 圆化过程

再结晶作用

粒雪化过程

### ② 成冰过程

## (二) 冰川的类型

### 1 山岳冰川

主要分布于中低纬度地区，雪线高出海平面很多，冰川积累区不大，因而其形态受地形限制较严格。又可分为：

- ① 悬冰川：为山岳冰川数量最多的一种，规模小，仅 $1\text{km}^2$ 左右，依附于山坡上，由于所在山头高出雪线不多，随气候变化易生易变。
- ② 冰斗冰川：以其所在的地形为冰斗而得名。
- ③ 山谷冰川：在雪线下降时，在有利的气候和补给条件下，冰斗冰川迅速扩大，大量冰体从冰斗溢出，进入山谷后形成山谷冰川。

### 2 大陆冰川

发育在两极地区，面积广大，冰层巨厚，冰川不受下伏地形限制，由中央最高处向四周作放射状流动。

### 3 高原冰川

### 4 山麓冰川

## (三) 冰川作用



1. 冰川的运动：冰川运动是由可塑带的流动和底部的滑动两部分组成的，在中低纬度，由于冰融水活跃，滑动占运动总量的20-80%。

2. 冰川的侵蚀、搬运和堆积：冰川具有巨大的侵蚀能力，估计冰川的全部侵蚀能力可超过河流10-20倍，冰川本身的搬运力极为惊人。

冰川侵蚀地表主要依靠冰中所含的岩石碎块（冰碛）。特别是冰川底部的石块突出冰外时，就成为铁犁和锉刀一样的有力工具。冰川底部就象砂轮一样，在滑动过程中不断锉磨冰床，这种作用叫刨蚀作用。冰床上如果有因节理而已松动的岩块，其突出部分能与冰冻结一起，冰川向前移动时即把岩块掘出带走，这叫作掘蚀作用。

#### (四) 冰川地貌

##### 1. 冰蚀地貌

(1) 冰斗、刃脊与角峰

(2) 槽谷与峡湾

(3) 羊背石与磨光面、冰擦痕

羊背石：羊背石是冰川底部的一种侵蚀地形，形态上为一石质小丘，远望如匍匐原地的羊群。

形成原因：近冰面压力增大，暂时融化，背冰面减压，重新冻结。

##### 2. 冰碛地貌

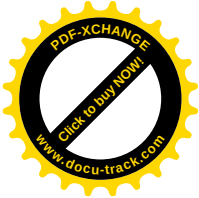
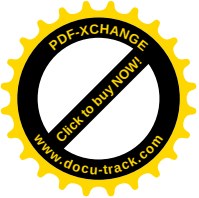
(1) 冰碛丘陵：冰川后退过程中，由于水体的逐渐消融，原来的表碛、内碛、中碛都堆积在底碛之上形成的表面丘陵起伏。

(2) 侧碛堤：位于山谷冰川两侧，常成条状岗地。

(3) 终碛堤：位于冰川末端，呈弧形，常与侧碛堤相连。

(4) s鼓丘：高数十米，长几百米的流线型丘陵。

##### 3 冰水堆积地貌



Ⅰ 冰水扇

Ⅰ 冰水排泄平原

Ⅰ 季候泥

Ⅰ 蛇形丘

## 二、冰缘地貌（冻土地貌）

(一) 冻土的一般概念：凡处于零温或负温，并含有冰的各种土（岩），统称冻土。

按冻结时间长短，可分为季节冻土和多年冻土。

冻土在地球上的分布具有明显的纬度地带性和高度地带性。

地下冰的存在是冻土的最基本特征，也是构成冻土的主要成分。根据成因及埋藏形式可分为三类：组织冰、洞脉冰和埋藏冰

a. 土层中原有的水分冻结生成的地下冰，称为组织冰

b. 由地表注入 裂隙或洞穴中的水冻结成冰，形成洞脉冰。

脉冰是由地表水注入土岩垂直裂隙中冻结而成。脉冰对围岩起极大的破坏作用，使裂隙更加扩大，这种作用称为冰劈作用。

由于地表水的周期性注入，因而在裂隙中多次重复冻结而成的脉冰，称为复脉冰。复脉冰具有垂直条带状构造，一层条代表一个年层（冰年层）。

冰楔：具有垂直冰年层的复脉冰，称为冰楔。

Ⅰ 冰楔中部冰年层最新，由此向两侧，冰年层依次变老。

Ⅰ 冰楔的形成的条件：

①深入多年冻结层的裂隙

②围岩具有较大可塑性。

③ 年平均气温  $-6^{\circ}\text{C}$ — $-8^{\circ}\text{C}$

Ⅰ 冰楔可分为后生冰楔和同生冰楔两类。



洞穴冰：冻土区的洞穴内，由地表水注入冻结形成的冰体；

埋藏冰：地表冰被堆积物掩埋，形成埋藏冰。

## (二) 冻土地貌

### 1. 石海与石河

石海：基岩经剧烈的冻融风化破坏产生一大片巨石角砾，就地堆积在平坦地面上，形成石海。

石河：当山坡上冻融崩解产生的大量随屑充塞凹槽或沟谷时，由于厚度加大，可在重力作用下发生整体运动，形成石河。

### 2. 构造土

- | 是多年冻土地区广泛分布的一种地貌标志。
- | 由疏散沉积物组成的地表因冻裂作用和冻融分选作用而形成网格式地面。
- | 根据组成成分，可分为泥质构造土和石质构造土。

#### 泥质构造土

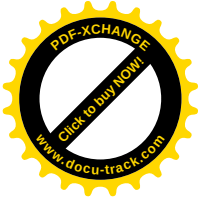
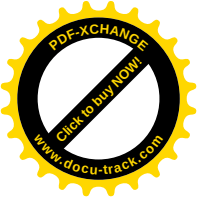
- | 土层冻结后，如温度继续降低，可引起地面收缩，产生裂隙；或土层干缩，也形成裂隙。这些裂隙在平面上组成多边形，裂隙所围绕的中间地面略有突起，这种形态称泥质构造土，或多边形土。
- | 规模不等，直径：1-200m

#### 石质构造土

- | 在包含水分、颗粒大小混杂的松散土层中，当活动层上部冻结时，地面和其中的砾石一起抬高，在砾石底部出现空隙的同时就会被尚未冻结的松散土层所填塞；当夏季融化时地面下陷，但砾石由于底部空隙已被充填，不能再回来原来位置。冻融过程反复进行，砾石就被一次又一次挤向地面，最后被分选到地面上来。

### 3. 冰丘与冰锥





- Ⅰ 冰丘：地下水受冻结地面和下部多年冻土层的遏阻，在薄弱地带冻结膨胀，使地表变形，隆起成为土丘，称为冰丘或冻胀丘。
- Ⅰ 冰锥：在寒冷季节流出封冻地表的地下水和流出地面的河水冻结后形成的丘状隆起的冰体，称为冰锥。

## 第六节 风沙地貌与黄土地貌

### 一、风沙作用

风对地表松散碎屑的侵蚀、搬运和堆积过程所形成的地貌，称风沙地貌。  
起沙风速的大小与沙粒粒径和地表性质等自然条件有关。

沙粒粒径与起动的风速值（离地2m处，新疆莎车）

|            |          |          |         |      |
|------------|----------|----------|---------|------|
| 沙粒粒径（mm）：  | 0.1-0.25 | 0.25-0.5 | 0.5-1.0 | >1.0 |
| 起沙风速（m/s）： | 4.0      | 5.6      | 6.7     | 7.1  |

#### 1. 风沙侵蚀作用

- Ⅰ 风沙对地表物质的吹蚀和磨蚀作用，统称风沙侵蚀作用。

#### 2. 风沙搬运作用

- Ⅰ 悬移、跃移、蠕移三种方式

#### 3. 风沙堆积作用

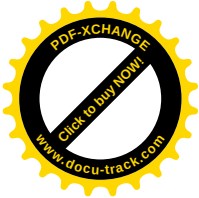
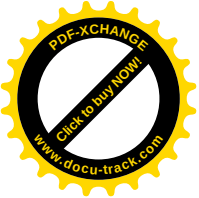
- Ⅰ 沉降堆积
- Ⅰ 遇阻堆积

### 二、风沙地貌

#### (一) 风蚀地貌

##### 1. 石窝（风蚀壁龛）

在陡峭的岩壁上，经风蚀形成的大小不等、形状各异的小洞穴和凹坑，使岩壁呈蜂窝状外貌。



成因：岩石受热不均破裂，风沙研磨形成。

## 2. 风蚀蘑菇和风蚀柱

1 风蚀蘑菇：孤立突起的岩石，或水平节理和裂隙发育的岩石，特别是下部岩性轻于上部的岩石，受到长期的风蚀、易形成顶部大，基部小的形似蘑菇的岩石，称之。

1 风蚀柱：垂直裂隙发育的岩石经长期风蚀，形成柱状，称之。

## 3. 风蚀垄槽（雅丹）

## 4. 风蚀洼地

## 5. 风蚀谷和风蚀残丘

## 6. 风蚀城堡

## 7. 风蚀沙地

## (二) 风积地貌

1. 沙波纹：是沙地和沙丘表面呈波状起伏的微地貌。排列方向与风向垂直

2. 沙堆：风沙流受障碍物阻挡，在背风面堆积。高度1-5m或10m.

3. 新月形沙丘：迎风坡凸而缓，坡度 $5-20^{\circ}$ ，背风坡凹而陡，坡度 $28^{\circ}-34^{\circ}$ ，高度不大，很少超过15m。

4. 抛物线形沙丘：形态与新月形沙丘相反，植物起很大作用。

5. 横向新月形沙丘：沙源丰富的情况下形成。

6. 新月形沙垄和纵向沙垄：两种风向呈锐角斜交，新月形沙丘一翼延伸，另一翼退缩，演化为新月形沙垄。

7. 复合纵向沙垄

8. 金字塔沙丘

## 三、黄土地貌



黄土是形成于第四纪时期，主要由搬运堆积形成的土状堆积物。

有以下特征：呈灰黄色或棕黄色；质地均一，以粉沙为主（0.05—0.005），占总重的50以上；结构疏松，多空；无沉积层理；富含碳酸钙，达10%左右；有垂直节理，具湿陷性。

### 黄土地层划分

我国黄河中游地区黄土地层分为：

午城黄土：色暗红，质地粘重，含古土壤，三趾马化石

离石黄土：色较黄

马兰黄土：

### 黄土地貌

黄土侵蚀沟：细沟      浅沟      切沟      冲沟      河沟

黄土沟间地貌：黄土塬      黄土梁      黄土峁      黄土坪

## 第六章 土壤圈

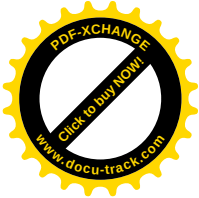
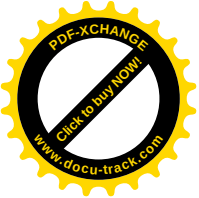
### 教学要点：

土壤及土壤肥力，土壤的形态、组成及性质，土壤形成的因素，主要成土过程，土壤的分类及空间分布规律，土壤类型的特征，土壤资源的利用与保护。

教学时数：7 学时。

### 考核要点：

掌握土壤及土壤肥力的概念，土壤对地理环境的作用，土壤的物质组成，成土因素对土壤形成的作用，主要的成土过程，土壤的



空间分布规律，灰化土、铁铝土、干旱土、淋溶土的特征及分布；了解土壤圈在地理环境中的地位，土壤的形态及性质，成土因素学说，土壤的分类，世界土壤的分布，土壤资源的利用与保护。

教学内容：

## 第一节 土壤圈的物质组成及特性

### 一、土壤及土壤肥力

- 1 土壤是地球陆地表面上能够生长植物的疏松表层。它是岩石风化物（成土母质）在生物、气候、地形等因素的作用下形成的。
- 1 土壤由矿物质、有机质、水分（土壤溶液）、空气和包含土壤微生物在内的土壤生物等组成。
- 1 土壤肥力是指在天然植物或栽培作物的生长发育过程中，能够同时地和不断地供应和协调水分、养分、空气和热量的能力。一般将水、肥、气、热称为土壤肥力因素。

### 二、土壤形态

- 1 土壤形态是指土壤的外部特征，如剖面构造、土壤颜色、质地、结构、紧实度和空隙状况等。

#### (一) 土壤剖面与土壤发生层

- 1 自地表向下直到土壤母质的垂直剖面称为土壤剖面。

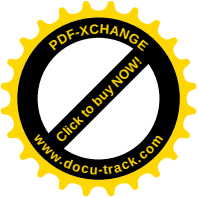
##### 1. 自然土壤剖面

自然土壤剖面一般分为四个层次：即覆盖层、淋溶层、淀积层和母质层。

##### (1) 覆盖层( $A_0$ )

由地面上的枯枝落叶层组成，根据枯枝落叶的腐烂程度，可进一步分为 $A_{00}$ 和 $A_0$ 两个亚层。

a  $A_{00}$ 层：未曾分解的枯枝落叶层



b A<sub>0</sub>层： 充分分解的枯枝落叶层

## (2) 淋溶层 (A)

l 该层中生物活动最为强烈，进行着有机质的转化和积累作用，形成一个颜色较暗、一般具有粒状和团粒状结构的层次。

l 可以分为A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>三个亚层

l A<sub>1</sub>层：为腐殖质层。是接近地表处所形成的矿质土层。以腐殖质的积累为主要过程。

l A<sub>2</sub>层：为灰化层，由于受强烈的淋溶，易溶物质淋湿，且难溶物质如铁、铝、以及粘粒等也下移。颜色较前常成灰白色，颗粒较粗，常为粉沙与粉粒。

l A<sub>3</sub>层：过渡层

## (3) 淀积层 (B)

l 质地较粘重，具有柱状或棱柱状结构，也比较紧实。颜色一般为棕色或红色。可以分为B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>等亚层。

## (4) 母质层 (C)

l 代表土壤剖面底部的母质层。它是岩石风化物的残积物或\*积物，未受成土作用的影响。

## 2. 耕作土壤剖面

l 耕作层（表土层、熟化层）

l 犁底层（亚表土层）

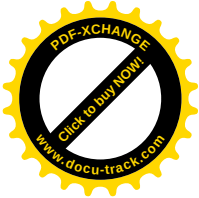
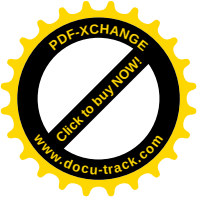
l 生土层（心土层）

l 死土层（底土层）

## (二) 土壤的其它主要形态特征

### 1. 土壤颜色

土壤颜色是土壤重要的形态特征之一。根据颜色的变化可以判断土壤的变



异。许多土类用颜色来命名。

土壤颜色主要取决于土壤的化学组成与矿物组成,因此它也是成土过程的结果和外部表现。

影响土壤颜色的主要物质有:腐殖质、矿物质、与某些种类的粘粒矿物。

## 2. 土壤质地

质地是指土壤颗粒粗细的情况。准确的测定要在室内用机械分析方法来进行。但在野外常根据用手指研磨土壤的感觉近似的判断。

## 3. 土壤结构

指土壤颗粒结合的状况,土壤结构体中有团粒结构、片状结构、块状结构、主状结构等。

## 4. 土壤紧实度

指土壤坚实或疏松的程度,一般用小刀插入土中所用力大小来衡量,分为紧实、稍紧实、疏松等。

## 5. 土壤土湿度

反映水分含量多少。

## 6. 土壤空隙状况

## 7. 新生体

化学来源的有:

- 易溶盐类:
- 石膏
- 碳酸钙
- 锈斑与铁锰结核
- 亚铁盐、 $\text{FeCO}_3$ 、 $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 等
- $\text{SiO}_2$



## 第二节 土壤形成与地理环境之间的关系

### 一、土壤形成因素学说

俄国土壤学家道库恰耶夫和美国土壤学家赫格德是世界公认的土壤科学的奠基者。他们最先认识到，土壤性质是某些物理作用和化学作用的产物，而这些作用不仅受母质的影响，同时也受生物、气候、地形和时间的影响。

1 道库恰耶夫是土壤发生学派的主要创始人；

1 威廉斯提出了土壤形成的生物发生学论点；

### 二、成土因素在成土过程中的作用

#### (一) 母质因素

岩石的风化产物称为成土母质。

1. 不同成土母质所形成的土壤，其养分状况有所不同；

2. 成土母质与土壤质地关系极为密切；

3. 不同成土母质的矿物组成及化学组成各异；

按照母质的搬运情况可将其分为残积母质和运积母质两大类：

**残积母质：**指风化岩石基本上未搬运而残留原地的物质。

**运积母质：**指母质风化后经外力作用而迁移到其它地区是物质。

#### (二) 气候因素

1. 土壤热状况

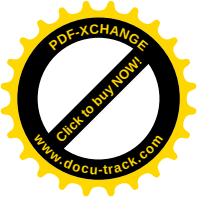
2. 土壤水分状况

① 淋溶型水分状况

② 非淋溶型水分状况

③ 上升型水分状况

④ 停滞型水分状况



### (三) 生物因素

- 1 天然植被在成土过程中的作用
- 2 动物在成土过程中的作用
- 3 微生物在土壤成土过程中的作用

### (四) 地形因素

- 1 地形与母质的关系
- 2 地形与水、热条件的关系
- 3 地形与土壤发育和地理分布的关系
- 4 地形与土壤侵蚀

### (五) 时间因素

### (六) 人类活动对土壤形成演化的影响

## 三、土壤形成的基本规律和主要成土过程

### (一) 土壤形成的基本规律

土壤形成的基本规律是物质的地质大循环过程与生物小循环过程的对立统一。

#### 1. 地质大循环

是指岩石及风化产物通过各种不同的物质运动形式，最终流归洋，经过长期的地址变化，成为各种海洋沉积物，以后由于地壳运动或海陆变迁，海洋又可能上升为陆地。这个时间长范围广的演变过程，称为地质大循环。

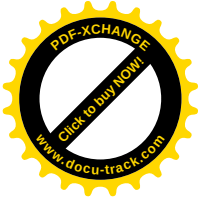
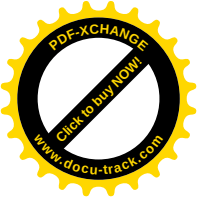
#### 2. 生物小循环

#### 3. 地质大循环和生物小循环的关系

### (二) 主要成土过程

#### 1 原始土壤的形成过程





- | 土壤灰化过程
- | 土壤粘化过程
- | 土壤脱硅和富铝化过程
- | 土壤腐殖化过程
- | 土壤泥炭化过程
- | 土壤碳酸钙的淋溶淀积过程
- | 土壤盐化和脱盐过程
- | 土壤碱化和脱碱过程
- | 土壤潜育化过程
- | 土壤白浆化过程
- | 土壤熟化过程

### 第三节 土壤分类及空间分布规律

#### 一、土壤分类

##### *中国的土壤分类*

##### 现代土壤分类历史回顾

##### 目前我国有两类土壤分类系统

一是土壤发生学分类：是以成土因素、成土过程和土壤属性作为发生分类的基础。分类系统采用土纲、亚纲、土类、亚类、土属、土种、变种7级分类，以土类和土种为基本分类单位的分级分类制，共分12土纲、27亚纲、60土类、234亚类。

二是土壤系统分类：是以诊断层和诊断特性作为分类基础，以定量化、标准化为特点。

#### 二、土壤空间分布规律



## (一) 土壤水平分布规律

### 1 纬向地带性

一是全球性土壤纬度地带性，主要在高纬地区，如苔原—冰沼土带、亚寒带针叶林—灰化土带—和热带雨林—砖红壤；

二是区域性纬向地带性土壤，以中纬度表现最为明显。

产生原因：

### 2 经向地带性

均为区域性或地方性土壤。如我国中纬度由东部沿海向西部内陆，依次为：棕壤（东北）—黑钙土、栗钙土—棕钙土、灰漠土、棕漠土

产生原因：

## (二) 垂直分布规律

Ⅰ 垂直带产生原因：随山体升高，水、热状况及其对比发生变化；

Ⅰ 垂直带产生的基础（条件）：

Ⅰ 具有一定高度的山体基带所处的位置；

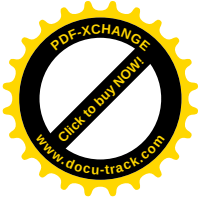
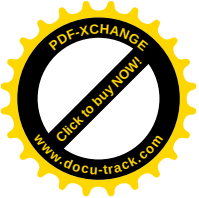
Ⅰ 不同地理位置上的山体土壤，由于基带生物气候条件的差异，土壤垂直带谱类型不同；

Ⅰ 不同地理位置上的山体土壤，由于基带生物气候条件的差异，土壤垂直带谱类型不同；山地土壤由基带开始，自下向上依次出现一系列不同土壤类型，构成山地垂直带谱

### 3 山地高度一向垂直带谱完整性

## 第四节 土壤资源的合理利用和保护

### 一、概念



土壤：地球表面陆地上能够生长植物的疏松表层，其基本属性是具有肥力。

土壤资源：是指具有农林牧业生产性能的土壤类型的总称，以土壤的发生类型和性状、肥力水平、利用改良的难易程度、土地利用方向等为中心。

土地资源：指目前或可预见的将来，可供农、林、牧或其他各业利用的土地。它包括土地的自然属性和经济属性两方面

## 二、土地资源的分布概况

- | 可耕地：23%
- | 已耕地：10.7%
- | 但剩余的可耕地开发利用难度大
- | 世界上的土地分布不平衡

我国土地资源的概况

- | 我国耕地99万km<sup>2</sup>，人均1.6-1.7亩，仅及世界1/4，人均土地为世界的1/3；  
森林覆盖率为世界1/6，草地为1/3。
- | 土地分布与人口分布失衡。

## 三、土地资源开发利用中存在的问题

- 1 耕地逐年减少，人地矛盾突出
- 2 土壤侵蚀危害加剧
  - 风蚀—沙漠化现象逐年加剧
  - 水蚀—水土流失
- 3 土壤退化生产力下降
- 4 土壤盐碱化
- 5 土地沙化
- 6 土壤污染



#### 四、土地资源的合理利用与保护

##### 1 保护扩大耕地

##### 2 综合治理

防治沙化

改良盐碱

防止污染

增肥地力

## 第七章 生物群落与生态系统

### 教学要点：

生物界的组成，生态因子及其与生物的关系，生物种群和生物群落，生态系统的组成、结构及功能，生态系统的反馈调节与生态平衡，陆地和水域生态系统，农业生态系统，城市生态系统，生物多样性及其保护。

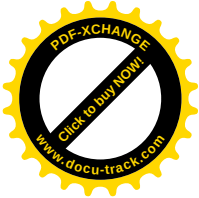
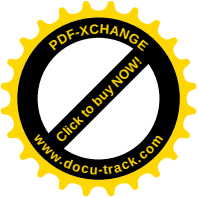
教学时数：8 学时。

### 考核要点：

掌握各种生态因子对生物的作用，生物种群和生物群落的概念及基本特征，生态系统的概念、组成、结构及功能，生态系统的反馈机制与生态平衡，农业生态系统的特征，城市生态系统的组成及特征；了解地球上生物界的组成，生物对环境的适应，陆地生态系统的分布规律及主要类型，水域生态系统的类型，生态农业的优点及成功实例，生物多样性及其保护。

### 教学内容：

#### 第一节 地球上的生物



## 一、生命的演化

- Ⅰ 地球上最早生物诞生于距今**32亿年前**（元古代—前震旦纪），为单细胞原核生物细菌。
- Ⅰ 目前地球上约有**140万种**生物，其中动物占**71%**，约**100万种**，植物约**50万种**，占**29%**。
- Ⅰ 生物系统的分类单位采用：界、门、纲、目、科、属、种。

## 二、植物界

### （一）低等植物

#### 1 无核植物：包括细菌和蓝藻

共同特点：单细胞生物，无核膜、DNA未与蛋白质结合，繁殖方式为直接分裂。

##### （1）细菌

按形状可分为：球菌、杆菌、弧菌和螺旋菌

##### （2）蓝藻

与细菌的差别是含有叶绿素a，以及数种胡萝卜素、藻蓝素等。

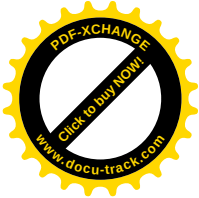
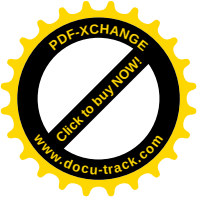
#### 2 藻类：真核型

真核型：DNA与蛋白质结合，大多含叶绿素、自养型、无胎发育、无根、茎、叶的分化。

- （1）绿藻：7000种，从单细胞到多细胞，有小球藻等。
- （2）褐藻：1100多种，多细胞，含叶绿素a、c,褐藻素。
- （3）绿藻：4000多种，紫菜属等。

#### 3 真菌

- Ⅰ 均为异养型（寄生、腐生、共生）。种类多，记载的约7万种。



### 低等植物特点：

- | 1 形态结构由简单到复杂，由单细胞到 多细胞，但始终没有形成真正的组织和根、茎、叶等营养器官
- | 2 繁殖方式由直接分裂进化到形成各型配子进行有性生殖，均为无胚发育
- | 3 各类群体微小者居多，在自然界中作用巨大
- | 4 可分为三大类：异养型、水生自养型、陆生自养型

### (二) 高等植物

#### | 1 苔藓植物

无维管束，无根的分化（有假根）。

苔类约9000种，藓类约14500种

#### 2 蕨类植物

- | 裸蕨类：古老原始的维管束植物，最早见于志留纪（4亿年）无完善的根茎分化。
- | 石松类和木贼类
- | 真蕨类：现存大多为草本。

#### 3 种子植物

- | (1) 裸子植物：共四类    苏铁类  
                                    银杏类  
                                    麻黄类  
                                    松柏类

#### (2) 被子植物：

共同特征：孢子体发育，在一定时期形成大孢子囊和小孢子囊（花粉囊），胚及营养组织共同形成种子。

### 三、动物界



Ⅰ 体内不含\*\*合色素的真核异养生物，无细胞壁。

## 第二节 生物与环境

### 一、生态因子作用的一般特点

生态因子：对生物的生长、发育、繁殖、行为和分布有影响的环境要素叫生态因子（Ecological Factor）。特点：

- 1 综合性
- 2 非等价性
- 3 不可替代性
- 4 限制性

生态因子可分为四类：

- ①气候因子——光、温、水、气等
- ②土壤因子——土壤物理、化学性状、土壤生物等
- ③生物因子——动物、植物、微生物
- ④人为因子——垦殖、放牧、火灾等

生态因子作用对生物可能带来三种后果

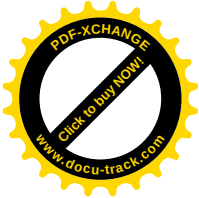
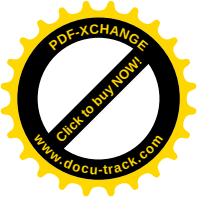
- Ⅰ 在某地区消灭或促进某种生物的存在、改变分布；
- Ⅰ 改变生物的繁殖能力，影响发育，如草原鼠害；
- Ⅰ 影响生物的生长和代谢作用的周期变化；

### 二、生态因子与生物

#### （一）光与生物

- 1 光的性质：即波长对植物的作用明显：

红光促使植物体内糖份的形成与积累；蓝光利于蛋白质合成；黄光多被植物反射；紫外光能抑制茎的生长和促进花青素的形成；



2 光强：阳生植物和阴生植物；长日照植物、短日照植物，动物亦有此特征。

┆ 光影响光合作用；

┆ 植物生长素受短波光抑制；

## (二) 温度与生物

┆ 各种生物对温度都有一定的适应范围，当环境温度超出植物能忍受的限度时，生长发育受阻，以致死亡。

┆ 植物一般在0-45℃之间可正常发育；动物在-2-50℃范围内。低等动物对极端温度有较强的适应能力；

┆ 温度影响动物生长发育和形态；

## (三) 水与生物

## (四) 空气与生物

## (五) 土壤与生物

## (六) 生物之间的关系

┆ 竞争

┆ 寄生

┆ 捕食

┆ 原始合作

## 三、生物与环境的适应

┆ 生物的适应是指生物的形态构造、生理机能、个体发育和行为特征与其长期生存的一定环境条件相互统一，彼此适合的现象。

生物对环境的适应的两种形式

┆ 趋同适应 (Convergent adaptation)：指亲缘关系相当疏远的不同种类的





生物，由于长期生活在相同或相似的环境中，通过变异和选择，形成相同或相似的适应特征和适应方式的现象。

● 趋异适应 (divergent adaptation): 指同一种生物的若干个个体在不同环境条件下长期生活，形成了不同的适应特征和适应方式。

┆ 趋异与趋同反映出植物进化的不同侧面，进化在本质上为趋异发展，趋同则属于表象，但他们均为生物不断适应变化中的环境而产生的结果。

### 第三节 生物种群和生物群落

┆ 地球表面覆盖着各种各样的植物，我们把地球表面在自然界成群生长的种种植物群，称为植被。

#### 一、种群及其一般特征

┆ 种群 (Population): 又称居群或群体，分布于一定地区内的同一生态环境中的属于同种个体的总合。(或称: 占据一定空间或地区的同一生物的个体群叫之。) 种群是由个体组成的; 种群占据一定的空间;

##### 1 种群的数量和密度

数量: 在一定空间中某种生物个体的总数目;

密度: 单位空间/面积上个体的数目;

影响因素: 繁殖特性、年龄结构、种内及种间竞争形式、环境变化等。

##### 2 年龄结构和性别比

┆ 年龄结构和性别比决定着种群的数量和密度以及竞争强度和環境适应度，性别比亦如此。

##### 3 个体的水平分布格局

┆ 一般分为三种类型: 随机分布、成群分布、均匀分布。

##### 4 出生率和死亡率



## 5 种群增长

┆ 指随着时间的变化，一个种群个体数目的增减变化情况

## 6 种内关系

┆ 种内竞争主要受密度制约，个体数量越多，竞争越激烈。竞争的结果限制了某些生物个体潜在能力的发挥，只有一部分得到很好的发挥。

┆ 种内竞争具有调节种群数量动态的作用。

## 二、生物群落

┆ 生物群落：生存于一定地区或生境里的生物种群的聚集。

┆ 群落：在特定时间、特定地域相互作用的所有生物有机体种群的集合。

### (一) 种类组成

┆ 每个群落都是由一定的生物种类所组成，种类组成是构成生物群落的基础；

┆ 不同群落的种类数量差异明显，这种表现与气候有关。

在生物群落过渡带，即群落交错区（**Ecotone**）/生态脆弱带（如海陆交界的潮间带、森林与草地过渡带、干草原与荒漠草原的过渡带、绿洲与荒漠过渡带等），种类和个体数目常比相邻群落中多，这种现象称做边缘效应（**Edge effect**）。

一般把一个植物群落中物种数目的多少和各物种个体数目的多少，称为物种多样性（**Species diversity**），它是生物多样性的的重要组成部分之一。

需要注意的几个概念：

┆ 1 生态位（**Niche**）：又叫生态龛，表示生态系统中每种生物所必须的生境最小值。内容包括区域范围和生物本身在生态系统中的功能与作用；一个种的生态位，是按其食物和生境确定的；

### 2 优势种（**Dominant species**）



Ⅰ 凡是在群落的每个层中占优势的种类。它包括群落每层中在数量、体积和群落学作用上影响最大的种类。即个体数量大、生物量大、生活能力强，对生境具有明显影响的生物种类。

### 3 建群种 (constructive species)

- Ⅰ 群落主要层的优势种；即盖度最大，占有最大空间、在建造群落和改造环境方面最突出的生物种；
- Ⅰ 建群种在个体数量上不一定占绝对优势，但决定着群落内部的结构和特殊的环境条件；

### 4 伴生种 (companion species)

- Ⅰ 一些生物虽在群落中出现。参加到群落的组成中去，但对群落内的环境所发生的作用不及优势种。

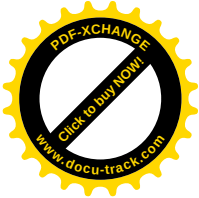
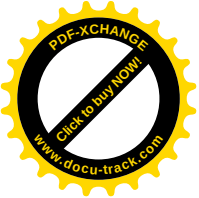
## (二) 群落的外貌与植物的生活型

- Ⅰ 植物群落的外貌，是区分不同植被类型的标志，如森林、草原、荒漠等。
- Ⅰ 外貌是群落长期适应外界环境的反映，根据目前的研究水平，群落外貌可包括生活型、叶的性质和周期三方面。
- Ⅰ 生态系统 (Ecosystem) 是生物群落与其环境之间不断进行物质循环和能量流动而形成的统一整体。

生物群落 (Ecological community) :指生存于一定地域环境里的生物群落的聚集。

## 第四节 生态系统

### 一、生态系统的组成



Ⅰ 根据生物在生态系统中发挥的作用和地位将其划分为生产者、消费者和分解者，即三大功能类群。

Ⅰ 生产者（Producer）：是能简单的无机物制造有机物的自养生物（Autotroph），包括所有的绿色植物和某些细菌（光能细菌、化能细菌）、蓝藻。是生态系统最基础的成分。

Ⅰ 消费者（Consumer）：是不能用无机物质制造有机物质的生物，他们直接或间接地依赖于生产者所创造的有机物质。这些是异养生物（Heterotroph）  
消费者根据食性的不同可分为以下几类

Ⅰ 草食动物（Herbivore）：以植物为营养的动物，是初级消费者（Primary consumer），如 昆虫、啮齿类、马、牛、羊等；

Ⅰ 肉食动物（carnivore）：是以草食动物或其他动物为食的动物；又可分为一级肉食动物、二级肉食动物。

将生物按营养阶层或营养级进行划分

Ⅰ 第一营养级：生产者

Ⅰ 第二营养级：草食动物

Ⅰ 第三营养级：以草食动物为食的动物……以此类推……

分解者(Decomposer)

Ⅰ 细菌、真菌、放线菌等

## 二、生态系统的结构

结构是生态系统内部各要素相互联系、作用的方式，是系统的基础。

(一) 营养级（Trophic level）

(二) 食物链（Food Chain）

在生态系统中，一类生物被另一类生物所食，从而沿着营养级形成了食物



的锁链，称为食物链。

## (二) 食物链 (Food Chain)

在生态系统中，一类生物被另一类生物所食，从而沿着营养级形成了食物的锁链，称为食物链。

生态系统中各种成分之间的最本质的联系是通过营养级来联系的。

牧食食物链

碎屑食物链

## (三) 食物网

Ⅰ 生态系统中的食物链交叉连锁，形成的复杂的网式结构 (Net Structure)，即食物网。

## (四) 生物放大作用

Ⅰ 污染物通过食物链产生逐级富集的现象，称为生物放大作用。

Ⅰ 营养级越高的生物体内所含有的污染物的数量或浓度越大。

## 三、生态系统的功能

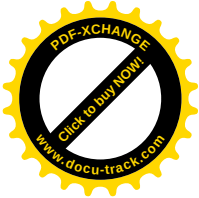
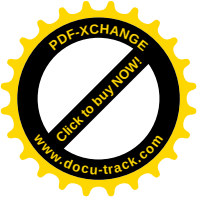
Ⅰ 生态系统的功能就是指生态系统的能量流动、物质循环和信息传递等。

### (一) 生物生产 (Biological Production)

Ⅰ 生态系统不断运转，生物有机体在能量代谢过程中，将能量、物质重新组合，形成新的产品 (碳水化合物、脂肪和蛋白质) 的过程，称为生态系统的生产 (Productivity)。

Ⅰ 生产通常分为个体、种群和群落等不同种类，也可分为植物性生产和生物性生产。

Ⅰ 绿色植物通过光合作用，吸收和固定太阳能，从无机物合成、转化成复杂的有机物。由于这是生态系统能量储存的基础阶段，因此，称为初级生产



(Primary production), 或称第一性生产。

即:  $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

植物在单位面积、单位时间内, 通过光合作用固定太阳能的能量, 称为总初级生产量 (Gross Primary Production, GPP)。

常用单位:  $\text{J}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$  或  $\text{gDw}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$

植物的总初级生产量减去呼吸作用消耗的 (R), 余下的有机物即为净初级生产量 (Net Primary Production, NPP), 其关系可用下式表示:

$$\text{GPP} = \text{NPP} + \text{R}$$

$$\text{NPP} = \text{GPP} - \text{R}$$

全球净初级生产力的估算, 方法很多, 兹介绍目前较为通用的Miami模型:

$$\text{NPP}_t = 3000(1 + e^{1.315 - 0.1196t})$$

$$\text{NPP}_r = (1 - e^{-0.000664R})$$

$$\text{NPP} \text{ — } \text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$$

$$t \text{ — } \text{年均温 } ^\circ\text{C}$$

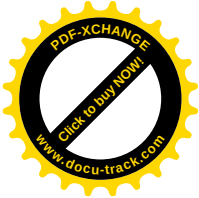
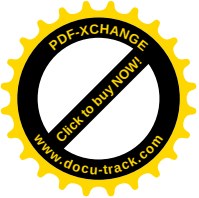
$$R \text{ — } \text{年降水 (mm)}$$

## (二) 生态系统中的能量流 (Energy Flow)

1. 生态系统中的能量传递 (Energy tranfer) 和转换 (Transformation) 是遵循了热力学定律的。生态系统是一个开放的热力学系统。能流在系统中是变化着的, 并且生态系统能量的流动是单一方向的 (one way flow of energy)。

能量的单一方向性表现为三个方面

①太阳的辐射能以光能的形式输入生态系统后, 通过光合作用被植物所固定, 以后不再以光能的形式返回;



②自养生物被异养生物摄食后，能量就由自养生物流到异养生物体内，也不能再返回给自养生物；

③从总的能量流动途径而言，能量只是一次性流经生态系统，是不可逆的。

2. 能量在生态系统内流动的过程，就是能量不断递减的过程。符合Lindeman “十分之一” 定律。

### (三) 生态系统的物质循环

1 生态系统之间的矿物元素的输入和输出以及他们在大气圈、水圈、岩石圈之间以及生物间的流动和交换称为生物地球化学循环（Biogeochemical Cycle），即物质循环（Cycling of Material）。

1 物质循环的动力来自能量 ‘物质是能量的载体，保证能量从一种形式转变为另一种形式。因此，物质循环和能量流动是紧密相连的。

水循环是物质循环的核心

① 水是所有营养物质的介质；

② 水对物质是很好的溶剂；

③ 水是地质变化的动因之一。

### (四) 生态系统的信息传递

#### 1 与植物有关的信息

(1) 阳光与植物间的信息传递

(2) 植物与植物间的信息交流

(3) 植物与动物间的信息

#### 2 与动物有关的信息

(1) 视觉信号

(2) 声音信号

(3) 化学信号



## 第五节 陆地和水域生态系统

### 一、陆地生态系统的主要特征与分布规律

### 二、陆地生态系统的主要类型

### 三、水域生态系统的主要特征与类型

## 第六节 社会——经济——自然复合生态系统

## 第七节 生物多样性及其保护

### 一、基本概念

- Ø 生物多样性：在一定时空范围内，多种多样有机体，包括动植物、微生物和它们所拥有的基因，以及由这些生物和生境构成的生态系统。
- Ø 生物多样性包括三个层次的概念：生态系统多样性、物种多样性和遗传多样性。





## 二、生物多样性的价值

使用价值——直接使用价值

使用价值——间接使用价值

存在价值——任何生物都有存在的价值，人类没有权力灭绝它。

潜在价值——很多物种的功能特性还没有被人们所了解，他们都具有潜在价值

## 三、全球生态多样性概况及受威胁现状

## 四、生物多样性的保护

# 第八章 自然地理综合研究

教学要点：

自然地理环境的整体性，地带性分异规律，非地带性规律，地域分异的尺度，自然区划的原则和方法，土地分级和分类，土地评价，人与地理环境的关系。

教学时数：4 学时。

考核要点：

掌握对自然地理整体性的理解，自然地理环境的地域分异规律，自然区划的原则和等级系统，自然区划的方法，土地的概念，土地的分级系统；了解自然地理环境的组成与能量，地域分异规律的相互关系，土地的分类，人与地理环境的关系。

教学内容：

## 第一节 自然地理环境的整体性

### 一、自然地理环境结构的整体性

自然地理环境的整体性：指地理环境各组成要素和各组成部分之间的内在联系性和空间组合性，它们相互联系、相互制约并结成一个整体。其中某一要



素影响另外要素，某一部分影响另外的部分。

- 作为一个有机整体，自然地理环境具有各单独组成要素或各单独组成部分所不具备的统一的结构和功能，因此不能把个别成分各自特征的组合代替整体特征。
- 强调整体不是部分的总和，并不否定部分对整体的作用，事实上，个各自然要素的特征在一定程度上上自然环境整体特征的反映。

## 二、自然地理环境的组成

1. 自然地理环境的物质组成：包括地球所有的化学元素种类。可概括为四大类：即固态的岩石、液态的水、气态的空气和活质有机体。他们是自然地理环境最基本的组成成分，它们相互联系、相互渗透，并且构成以下四个基本圈层：大气圈、水圈、岩石圈、生物圈。

- 地球表面存在着海、陆两大体系，由于海陆地表组成物质的差异引起了能量收支状况的改变，从而导致地带性规律发生很大的变形或扭曲，而往往是断续的。某些类型集中在大陆边缘，另一些又多见于内陆。
- 地球表面存在着明显的地势起伏。当山体达到一定高度后，自然环境及各组成要素会出现垂直分带的规律更迭现象。形成垂直分异的基础是构造隆起的山体，而直接原因是温度随高度升高而迅速降低。由于地球表面并非所有的地方都有隆起的山地，所以垂直地带性的分布是不连续的，它是在地带性和非地带性分异规律制约下形成的，是基本分异背景上派生的地域性分异规律。
- 总之，自然地理环境的各种物质成分在以太阳能和地球内能为主的各种环境能量的作用下，形成了各种自然地理组成要素。每一组成要素都按着自身规律存在着和发展着，没有一个要素是孤立存在的。

## 2. 三维地带性



- 任何一个地方的垂直自然带都是纬向、经向和高度变化因素对自然环境共同影响和作用的结果。
- 就一个山地和高原而言，“三维地带性”的概念包含着两层含义。一是“三维分异”，即任何一个地带可以同时沿纬度、经度和垂直递变方向分异，其空间分异是三维的水平地带性和垂直地带性同处于一个三维空间中。二是“三维一体”，即一个地带所处的带谱，是纬度地带性、经度地带性、和垂直地带性共同作用的产物。

### 三、自然地理环境的基本特征

1. 地球的外能和内能作用显著。两种能量在地理环境中相互叠加，共同作用，支配了整个自然地理环境的结构、功能及动态发展。
2. 气体、固体、液体三相物质并存。又以同心圆圈层分离形成一定界面。
3. 有机界和无机界相互转化。非生命物质与生命体相互转化是自然地理环境的特殊过程。这种转化过程维持了地表自然界的生命现象和生命过程的永恒的发展。
4. 人类聚居的场所。自然地理环境是人类诞生、生存和发展的环境，也是人类集中活动的空间

### 四、自然地理环境内部联系特征

1. 在自然地理环境中存在着各组成要素和各组成部分所建立起来的一定结构，并完成一定的功能和形成一个整体效应；
2. 物质循环必然伴随着能量转换与传输；
3. 在自然地理环境中，物质循环与物质平衡是不可分割的。
4. 自然地理环境中的物质循环不是简单的往复运动，而是旋回发展的复杂过程。



## 第二节 自然地理环境的地域分异

- 地域分异：指自然地理环境各组成要素或自然综合体沿地表按确定方向有规律的发生分化所引起的差异。支配这种分化现象的客观规律称为地域分异规律。一般包括纬度地带性和经度地带性。

自然地带学说：自然地带学说是地理学的经典理论之一，是用来表征空间地域分异规律的重要学说。

自然地带性的实质

- 对地带性学说存在广义和狭义两种不同的理解。
- 广义的理解认为：“地带性包括三个组成部分，① 纬度地带性；②经度地带性；③垂直地带性。”《中国综合自然区划（初稿）》（1959）亦采用广义地带性划分
- 狭义的理解认为：地带性主要指纬度地带性；非地带性包括经度地带性和垂直地带性。（如伊萨钦科（1958）、胡焕庸（1964））。
- 自然地理带的形成是以能量差异为基础的，太阳能的空间分布规律是制约自然地理带分布规律的基本因素。正因为地球呈球形和太阳光在地球表面具有不同的入射角，因此，必然要影响到它的辐射通量密度，影响到地球表面不同地方所接受太阳辐射量的差异。

### 一、地域分异

地理环境各结构部分沿地理坐标确定的方向成相互交替的各组成单位的现象，称为地理环境的地域分异。

### 二、地域分异的规模

- 根据地域分异的规模大小，将全球地域分异分为三种规模尺度：大尺度、中尺度、小尺度。



### (一) 大尺度分异

### (二) 中尺度分异

- 区域层次的分异，包括高原、山地、平原内部的地貌。

### (三) 小尺度分异

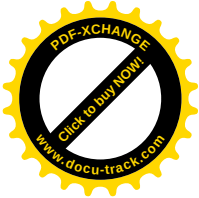
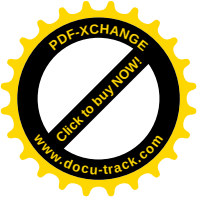
由局地地势起伏、小气候差异、岩性与土质差异、水文差异等引起的分异。

## 三、地域分异的基本因素与基本规律

- 形成地域分异的基本因素有两种：一是太阳辐射，一是地球内能。他们在自然地理环境中空间上或时间上是作用都是不平衡的，其作用的效应呈现出显著的矛盾性。两者在地表自然界中的异质的特殊作用，表决定了地域分异的两个最基本、最普遍的规律性，即地带性与非地带性。
- 地带性和非地带性分异规律是地域分异规律的最基本规律，而其他的分异规律则是基本规律的具体体现。

### (一) 纬向地带性分异规律

- 指地理环境各组成要素和它们所形成的自然综合体，具有大致沿纬线方向东西延伸成一定宽度的带状，而按经线方向有规律地南北更替，循序排列的变异性，这种变异性常简称纬向地带性规律。
- 纬向地带性的表现基本上决定于地球的球形、太阳辐射对地球表面不同的入射角引起不同纬度上热量差异。
- 陆地上的维向地带性在面积广大、地形平坦且以某一经线想对称，和周围水体分布均匀而对称条件下，表现得最为理想。
- 纬向地带性规律的现代概念，明确地表现在两个方面，一方面表现为延续所有大陆的世界性地带性上，如苔原带、针叶林地带、热带雨林地带等，这是全球性地带，另一方面表现为局部地带性，它是世界性地带受局部非地带性



因素影响，而出现的一系列地方性地带，它们不是延伸于所有大陆，而是纬向地带的变形。

地带性与气候指标的相互关系：

- 维索茨基运用年降水量（R）同年蒸发量（E）的比值作为湿润的指标，发现俄罗斯平原许多地方的湿润指数同各个自然带的界限存在着很好的对应关系。

中国气候区划根据秦岭—淮河一带的降水与蒸发接近平衡，即干燥度  $K=1$ ，并结合我国自然情况确定系数为0.16，而用以下公式求干燥度：

$$0.16 \sum t \ (\geq 10^{\circ}\text{C} \text{ 期间})$$

又如，根据布德科和格里高里耶夫的意见，辐射干燥指数与地带界限之间有密切的关系，可以利用这一指数来表示各种地带的理想分布和相互关系；  
辐射干燥指数  $K=R/Lr$

R—年辐射差额

L—蒸发潜热

r — 年降水量

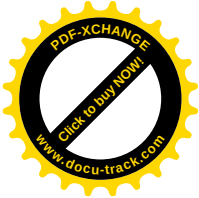
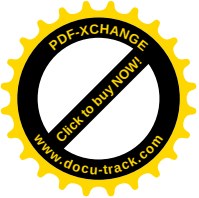
## (二) 非纬向地带性分异规律

所谓非纬向地带性是指地理环境随地质构造、地形、海陆分布、洋流以及大气环流的某些特性等非纬向地带性因子的影响而发生变化的规律性。

## (三) 垂直地带性

地理环境各组成要素及由它们组成的自然综合体随山地高度发生有规律的变化，这种规律称为垂直地带性规律。

垂直地带形成的根本原因，决定于构造过程和山地地形，但其直接原因是



由于山地高度不同而引起热量、水分及其对比关系的变化

#### 四、地域分异的相互关系

上述各种不同的地域分异规律，既是截然对立的，“非此即彼”的；又是相互联系、相互渗透的，“亦此亦彼”的。它们在整个地理环境的形成和演化过程中，具有相互制约性。

纬向地带性规律和非纬向地带性规律是两种基本的、互不从属的区域分异规律，从全球讲，它们是第一级的区域分异规律，它直接反映纬向地带性因素（生物、气候因素）和非纬向地带性因素（地质、地貌因素）对地理环境结构的影响。

自然地理环境结构的形成，是纬向地带性因素和非纬向地带性因素矛盾斗争的结果。

#### 五、陆地自然带

##### • 1 赤道雨林带

(1) 分布：赤道带的大陆和岛屿上，赤道南北纬 $5^{\circ}$  -  $10^{\circ}$ ，如南美亚马逊平原、非洲刚果盆地、亚洲的马来群岛

(2) 气候：终年炎热湿润，降水量超过蒸发量。最冷月与最热月气温 $21^{\circ}$  -  $26^{\circ}$ 。平均 $25$  -  $28^{\circ}$ ，年降水量 $>2000\text{mm}$ 。

(3) 植被：赤道雨林，树种多，层次多（2-4层），乔木高大、藤本、附生、草本亦多，动物丰富、树栖多

##### 2. 热带季雨林

(1) 分布：印度半岛、中南半岛、我国云南南部等地；

(2) 气候：热带季风气候，降水略少于前者，明显干湿季，气温年较差也大于前者；





(3) 生物：季相分明，树种复杂。

### 3. 热带稀树草原

- 分布：非洲、南美洲、澳大利亚、中美地峡
- 气候：热带干湿季气候，干季长达4个月
- 生物：草本植株高，点缀着乔木，多具旱生结构、树干储水功能，土壤为燥红土。

### 4. 热带荒漠

- 分布：副高带和信风带的背风侧，北非撒哈拉，西南亚的阿拉伯，北美西南部、南非、南美；
- 气候：热带干旱与半干旱气候；
- 生物：植被稀疏、耐旱、动物亦贫乏，耐渴善于奔跑，爬行类和啮齿类
- 土壤：成土过程慢，荒漠土

### 5. 亚热带荒漠带

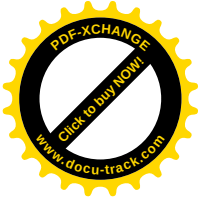
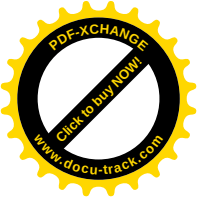
- 分布：热带荒漠与亚热带森林带之间
- 气候：亚热带干旱与半干旱，降水略多于热带荒漠
- 生物：

## 第三节 自然区划

所谓区划，就是区域的划分。综合自然区划是以地域分异规律为指导，根据区划发展的统一性、区域空间的完整性和区域综合自然特征的一致性，逐级划分或合并自然地域单位，并按这些地域单位的从属关系建立一定形式的地域等级系统的研究方法。这种地域系统的研究方法通常简称为自然区划。

- 自然区划的对象是客观存在的自然综合体，包括从最高级的地理壳到低级的景观（或称自然地理区），一系列不同级别的自然地理单位。





- 自然区划的主要根据，不是相似性或差异性，而是区域的联系性。
- 区域的联系性：组成同一区划单位内的各低级单位其有统一的自然历史发展过程和相互毗连的地域接触关系。

任何一个区划条件必须满足三个基本条件：

- ① 统一的发生学联系
- ② 完整毗连的空间和具有
- ③ 相对一致的整体特征

## 一、自然区划的原则

通常可以把区划的原则分为两类，一是区划的一般原则，这是进行任何区划都必须考虑的；二是区划的基本原则，这是综合自然区划所必须遵循的原则。

### (一) 一般性原则

#### 1. 发生统一性原则

任何区域都是在历史发展过程中形成的，因此，进行自然区划必须探讨区域分异产生的原因与过程，以形成该区域单位整体特性的发展史为区划的前提遵循发生统一性原则时，应注意以下几点

- 区域单位的发生统一性的程度和特点是相对的；
- 由于低级区域单位是由等级较高的区域单位分化出来的，因此，越是低级的区域单位其年龄越西欧啊，发生统一性越强。
- 第四纪，尤其是晚更新世以来的环境变化对区域单位的形成和演变的研究有重要意义。

#### 2. 相对一致性原则

- 在划分区划单位时，必须注意其内部特征的一致性，这种一致性是相对的一



致性，而且不同等级的区域单位各有其一致性的标准。

### 3. 区域共扼性原则

- 自然区划划分出来的必须是具有个性的，区域上完整的自然区域，称之为区域共扼性原则。

## (二) 基本原则

### 1. 综合性原则

### 2. 主导因素原则

进行综合自然区划时必须在形成各自区域特征的诸要素中找出起主导作用的因素，也就是主导因素原则。

主导因素原则与综合性原则并不矛盾。后者强调在进行区划时，必须全面考虑构成自然区划的各组成要素和地域分异因素；前者强调在综合分析的基础上查明某个具体自然区域形成和分异的主导因素。

- 上述所有各项区划原则，彼此都不是相互排斥，而是相互补充的，可以把她它们归结为一条总原则：从源、从众、从主的原则。

## 二、自然区划的方法

### 1. 部门区划叠置法

这种方法采用重叠各部门区划（气候区划、地貌区划、土壤区划、植被区划等）图的方式来划分区域单位。

### 2. 古地理法

- 通过实地古地理和历史自然地理遗迹的考察，并借鉴有关古籍文献及地质历史研究资料，深入探讨区域分异产生的原因与过程，并根据自然区域逐级分异产生的历史过程的相对一致性，划分出不同性质和不同等级的区域单位。

### 3. 地理相关分析法



- 这是一种运用各种专门地图、文献资料以及统计资料对各种自然要素之间的相互关系做相关分析后进行区划的方法。

#### 4. 主导标志法

通过综合分析选取某种反映地域分异主导因素的自然标志或指标，作为划定区界的依据，并且同一级区域单位基本按同一标志划分。

#### 5. 顺序划分法

即“自上而下”的区划法。该方法着眼于地域分异的普遍规律——地带性与非地带性，按区域的相对一致性和区域共轭性划分出最高级地域单位，然后逐级向下划分低级的单位。

#### 6. 合并法

又称“自下而上”法，是从最低级的区域单位开始，然后根据地域共轭性原则和相对一致性原则把它们依次合并为高级单位。

### 三、自然区划的单位及等级系统

#### (一) 地带性单位

1. 自然带：是在地理相关分析基础上找出主导标志，通常选取的主导标志是综合性气候特征。
2. 自然地带：通常以土类、植被型或景观型的分布界限作为划分依据。
3. 亚地带和次亚地带：多以土壤、植被为依据。

#### (二) 非地带性区划单位

非地带性地域分异如海陆分布、陆地干湿度分异、具有大地构造背景的地貌分异、垂直带性分异、地方气候分异等。

- 大区：与基本地质构造单元相关的、具有独特大气环流特征和纬度地带性结构的部分。如中国三大自然区。



- 地区：大区的组成部分，相当于二级地质构造单元。

中国三大自然区的划分

划分原则与依据

划分方法

## 第四节 土地类型研究

### 一、 土地的含义与土地分级

### 二、 土地的分类

### 三、 土地评价

## 第五节 人地关系研究

### 一、 人类对地理环境的影响



## 二、地理环境对人类不合理行为的反馈

## 三、人地关系的协调发展