

第一章 环境学根底

1. 环境的概念：

环境是指：影响人类生存和开展的各种天然的和经过人工改造的自然因素总体。包括：大气、水、土壤、矿藏、森林、草原、野生动物、野生植物、水生植物、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区、生活居住区等。

2. 环境的分类：

分为自然环境和社会环境两种。

〔1〕 自然环境：

人类目前赖以生存、生活和生产所必需的的自然条件和自然资源总称。如阳光、空气、水、动物、植物等。

〔2〕 社会环境：

由于人类的活动而形成的环境要素。包括人工形成的物质、能量和产品以及人类活动中形成的人与人之间的关系〔或称上层建筑〕。

3. 环境要素：是指构成人类环境整体的各个独立的、性质不同的而又服从整体演化规律的物质组分。

4. 环境分类：

★ 聚落环境：人类聚居的地方与活动中心。

院落环境〔西南地区的竹楼、陕北的窑洞、北京的四合院〕；

村落环境〔农村、渔村、山村〕

城市环境：〔城市〕

★ 地理环境：位于地球表层，即岩石圈、土圈、水圈、和生物圈相互制约、渗透、转化的交错带上。

自然地理环境〔森林、草地、土地、水、野生动植物等自然资源〕

人文地理环境〔人口、民族、聚落、政治、社团、经济、交通、军队、社会行为等许多成分的统一体。〕

★ 地质环境：地理环境中除生物圈以外的局部。〔矿物资源〕

★ 宇宙环境：指地球大气圈以外的环境。〔星际环境〕

5. 环境系统：

一个复杂的，有时、空、量、序变化的动态系统和开放系统。

环境系统内外存在物质、能量和信息的变化和交换：输入和输出。

6. 环境平衡〔生态平衡〕：

是指在一定时间内生态系统中的生物和环境之间、生物各个种群之间，通过能量流动、物质循环和信息传递，使它们相互之间到达高度适应、协调和统一的状态。

或者说，在一定时空尺度内，系统的物质、能量的输入等于输出，结构和功能处于相对稳定状态，在受到外来干扰时，能通过自我调节恢复到初始的稳定状态。

7. 环境的功能特性：

〔1〕 整体性：人类环境各局部相互联系相互制约；

〔2〕 有限性：空间、资源、纳污和自净能力有限，进入环境的污染物量超出环境容量或自净能力时，就会环境恶化；

〔3〕 不可逆性：能量流动不可逆，环境一旦破坏，不能彻底回到原来的状态；

〔4〕 隐显性：环境破坏的后果显现的时间性，如水俣病；

(5) 持续反响性：对当代人及后代人甚至世世代代的遗传造成隐患；

(6) 灾害放大性：小的环境破坏或污染会引起大的事故。

问题的概念：

广义：由自然的或人为的原因引起生态系统破坏，直接或间接影响人类生存和开展的一切现实的或潜在的问题。

● 狭义：是指由于人类的生产和生活方式所导致的各种环境污染、资源破坏和生态系统失调。

的分类：

● 原生环境问题—— 天灾

由自然因素造成：如洪水、旱灾、虫灾、台风、地震、火山爆发等；此问题不完全属于环境学所解决的范围。

● 次生环境问题—— 人祸

由人为因素引起：如不合理开发利用自然资源造成的生态环境的破坏和工农业高速开展而引起的环境污染。

10. 环境问题研究的主要对象是：次生环境问题是环境学研究的主要对象。

什么是环境破坏(生态破坏)

概念：由于人类生活和生产活动对环境的破坏导致环境退化，从而影响人类正常的生产和生活。

如：滥伐森林，导致水土流失、土地荒漠化的加剧；不合理的灌溉，引起土壤盐碱化；

大量燃煤和使用消耗臭氧物质，导致大气中二氧化碳的含量增加和臭氧层的破坏等。

12. 环境污染

由于人类任意排放废弃物和有害物质，引起大气污染、水污染、土壤污染、固体废弃物污染、噪声污染、放射性污染以及海洋污染，从而导致环境质量下降，危害人体健康。

13. 环境问题的实质：是社会、经济、环境之间的协调开展问题以及资源的合理开发利用问题。

14. 环境问题产生的主要原因：

● 人口压力 ● 资源的不合理利用 ● 片面追求经济的增长

15. 环境问题的特点：

● 全球化：气候变暖、臭氧层空洞等；

● 综合化：涉及到了人类生存环境的各个方面；

● 社会化：成为全社会共同关心的问题；

● 高科技化：由高新技术引发的环境问题日渐增多，如核事故引发的环境问题、电磁波引发的环境问题、超音速飞机引发的臭氧层破坏($\text{NO} + \text{O}_3 = \text{NO}_2 + \text{O}_2$)；

● 累积化：工业时代产生的污染会累积和影响到后工业时代，形成集中爆发的局面；

● 政治化：成为国际政治、各国国内政治的重要问题。

16. 环境学的概念：

是研究环境结构、环境状态及其运动变化规律，研究环境与人类社会活动间的关系，并在此根底上寻求正确解决环境问题，确保人类社会与环境之间演化、持续开展的具体途径的科学。

第二章全球环境问题

1. 全球环境问题：

是指对全球产生直接影响或具有普遍性，并对全球造成危害的环境问题。
(引起全球范围内生态环境退化问题)。

2. 当前普遍引起全球关注的环境问题主要有：

- (1) 全球气候变化
- (2) 臭氧层破坏与耗损
- (3) 酸雨污染
- (4) 生物多样性锐减
- (5) 土地荒漠化
- (6) 森林植被破坏
- (7) 淡水资源危机
- (8) 海洋资源破坏与污染
- (9) 持久性有机污染物的污染

3. 温室气体

大气中的水蒸气、CO₂ 和其他微量气体，如甲烷、臭氧、氟利昂等，可以使太阳的短波辐射几乎无衰减地通过，但却可以吸收地球的长波辐射。因此，这类气体有类似温室的效应，被称为温室气体。

4. 酸雨：通常指 pH 值低于 5.6 的降水，以湿沉降或干沉降的形式从大气转移到地面上。

湿沉降：指酸性物质以雨、雪形式降落地面；

干沉降：指酸性颗粒物以重力沉降、微粒碰撞和气体吸附等形式由大气转移到地面。

1. 酸雨的来源：

酸雨中绝大局部是硫酸和硝酸，主要来源于工业排放的二氧化硫和氮氧化物。

2. 生物多样性可以分为 3 个层次，分别是**基因多样性**、**物种多样性**和**生态系统多样性**。

3. 为什么要保护生物多样性？

生物多样性减少，使人类丧失各种珍贵生物资源，造成生态系统退化和瓦解，直接或间接威胁人类生存的根底。

4. **土地荒漠化**：在干旱、半干旱和某些半湿润、湿润地区，由于气候变化和人类活动等各种因素所造成的土地退化，它使土地生物和经济生产潜力减少，甚至根本丧失。

5. **森林的定义**：不小于 0.5ha，地面至少 10%为树冠所覆盖的地区。

6. **森林减少的主要原因**： 1) 砍伐林木 2) 开垦林地 3) 采集薪材 4) 大规放牧 5) 酸雨等空气污染 6) 山火

7. **森林减少的影响与危害**： 1) 产生气候异常 2) 增加二氧化碳排放 3) 物种灭绝和生物多样性减少 4) 加剧水土侵蚀 5) 减少水源修养，加剧洪涝灾害。

第三章 生态学根底

1. **生态学的定义**：是一门研究生物与生物、生物与其环境之间的相互关系及其作用机理的科学。

2. 几个概念：

个体生态学：研究各种生态因子对生物个体的影响。

种群生态学：研究种群与其生存环境相互作用下，种群的空间分布和数量的变动规律。

生态系统学：研究生物群落与其生存环境相互作用下，生态系统结构和功能的变化及其稳定性。

生物群落：是指同一时空中多个生物种群的集合体。

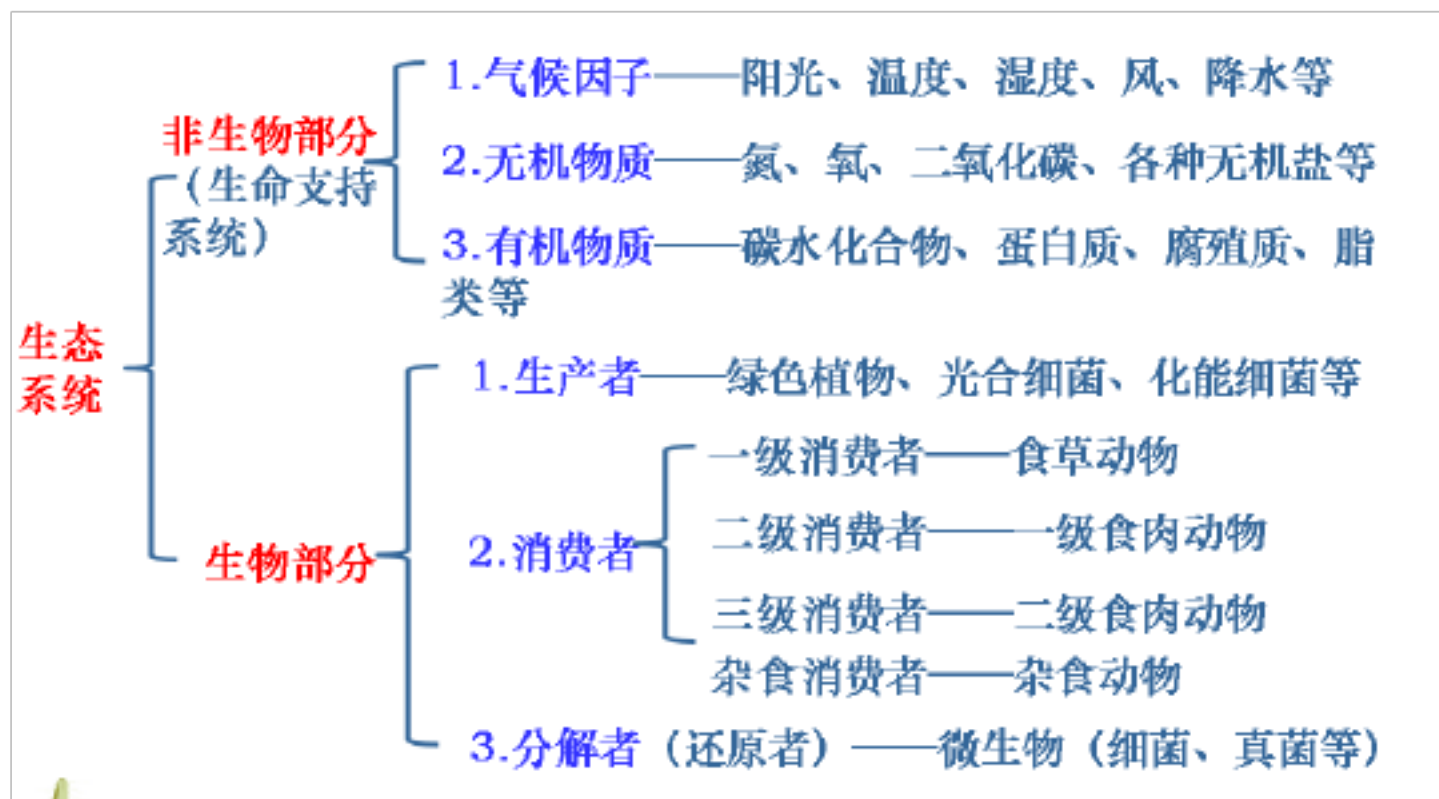
生态因子：阳光、大气、水、土壤、温湿度、环境中的其他相关生物等。

3. 生态系统的概念：

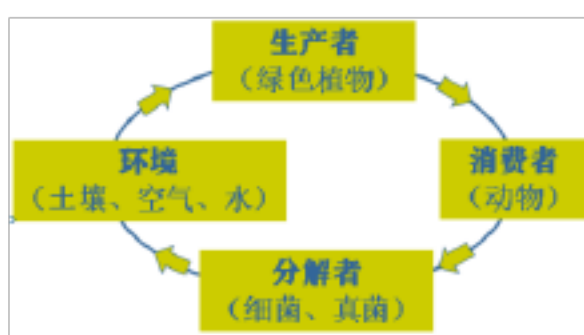
生态系统的概念：

是在一定的空间内生物和非生物成分通过**物质的循环**、**能量的流动**和**信息的交换**而相互作用、相互依存所构成的一个生态学功能单位。

4. 生态系统的组成



图示的方法表示出自然界物质循环过程：



6. 生态系统的功能：

主要表现在生态系统具有一定的能量流动、物质循环和信息传递。

7. 能量是生态系统的动力，是一切生命活动的根底。地球上所有生态系统最初的能量来源于太阳。

8. 能量流动特点

- ① 就整个生态系统而言，生物所含**能量是逐级递减**的；
- ② 在自然生态系统中，**太阳是唯一的能源**；
- ③ 能量转移受各类**生物驱动**，它们可直接影响能量的**流动和规模**；
- ④ 能量呈**单向**，**不能循环**。

9. **生态效率** (能量传递效率)：能量流动过程中，能量的利用效率。

能量逐级转化率一般为 **10%**，“**十分之一**”定律进行转化。

10. 关于物质循环的几个根本概念

①物质循环：生态系统中的绿色植物从地球的大气、水体和土壤等环境中获得营养物质，通过光合作用合成有机质，被消费者利用，物质流向消费者，动植物残体被微生物分解利用后，又以无机物的形式归还给环境，供生产者再利用。包括地质大循环和生物小循环。

②影响物质循环的重要因素：循环元素的性质、生物生长速率和有机物分解的速率。

③物质循环类型：

水循环：存储库是水体：如 H 的循环

气体型循环：存储库是大气圈和水圈：如 C、N、O 的循环。

沉积型循环：存储库是岩石、沉积物和土壤等：如 P、S、Na、K、Ca、Mg、Cu、Si 等。

碳循环：碳主要以 CO₂ 和碳酸盐的形式存在。

11. 信息传递

在生态系统各组成局部之间及各组成局部内部，存在着各种形式的信息联系，这些信息使生态系统联系成为一个有机的统一整体。

8. 生态系统中的信息传递包括：物理信息、化学信息、行为信息和营养信息。

9. 物理信息传递

生态系统中以物理过程为传递形式的信息称为物理信息。如生态系统中的各种光、声、热、电和磁等。

14. 化学信息传递

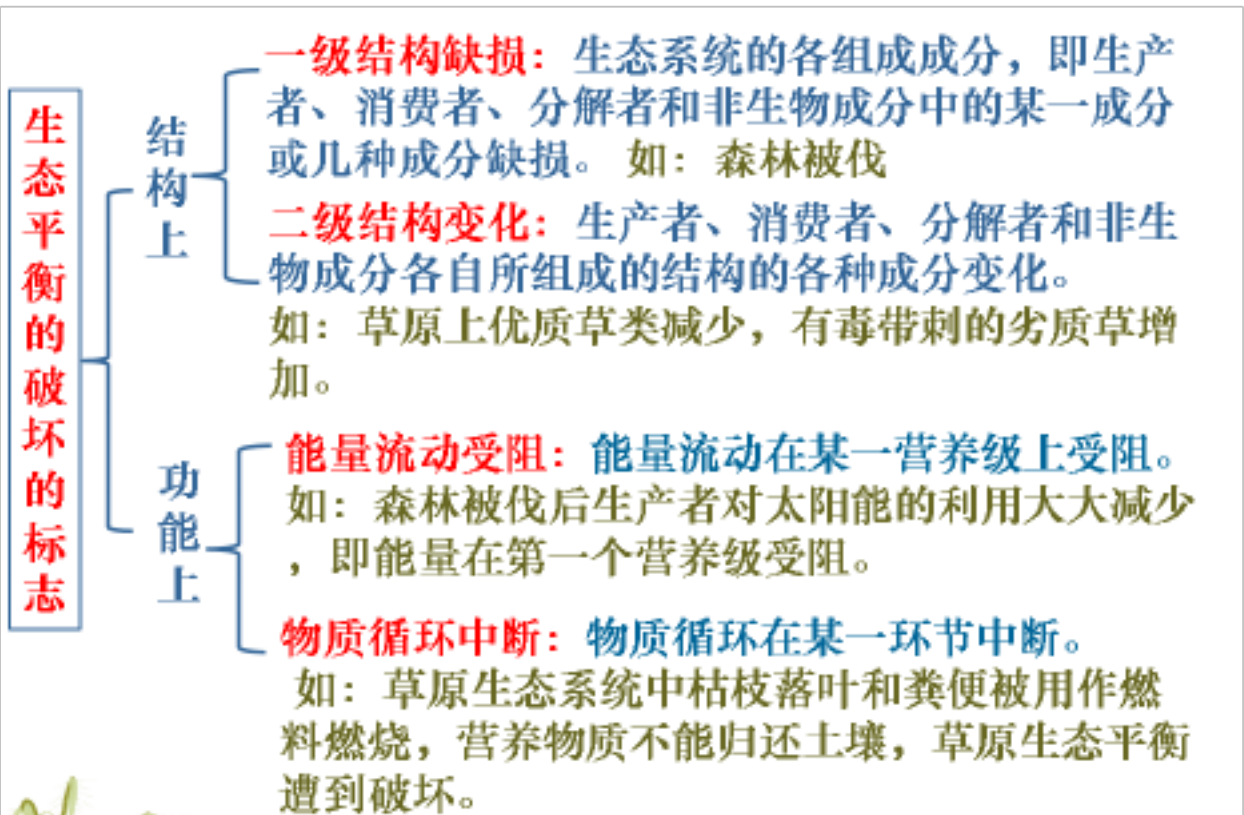
生态系统的各个层次都有生物代谢产生的化学物质参与传递信息、协调各种功能，这种传递信息的物质称为信息素。

10. 生态平衡的概念：见前面第一章环境平衡的概念。

11. 生态系统的自我调节能力：

生态系统具有耗散结构的开放系统，在系统内通过一系列的反响作用，对外界的干扰进行内部结构与功能的调整，以保持系统的稳定与平衡能力。

12. 生态平衡的破坏：



13. 引起生态平衡破坏的因素：



14. 保护和恢复生态平衡应该采取哪些措施？

具体措施：

- ①合理开发和利用自然资源，保持生态平衡；
- ②改造自然、兴建大型工程工程，必须考虑生态效益；
- ③ 大力开展综合利用，实现自然生态平衡；
- ④对已破坏的生态平衡。必须设法恢复或重建。

15. 生态农业及其特点是什么？

生态农业：

利用生态学、生态经济学原理，在中国传统农业精耕细作的根底上，依据生态系统中物质循环和能量转化的根本规律，应用现代科学技术建立和开展起来的一种多层次、多结构、多功能的集约经营管理的综合农业生产体系。

特点：物质循环利用和转化；有机肥、农作物轮作、减少化学农药使用等。

第四章 能源与清洁能源

1. 能源的定义：

能源是自然界中能够直接或间接为人类提供某种形式能量的物质资源。

2. 一次能源〔天然能源〕：煤炭、石油、风能等

二次能源〔人工能源〕：电力、煤气、各种石油制品等

可再生能源：如 太阳能、风能、潮汐能等

不可再生能源：如煤炭、石油、天然气等

能源：

是指对能源清洁、高效、系统化应用的技术体系。其含义主要有三点：

- ① 不是对能源的简单分类，而是指能源利用的技术体系；
- ② 不但强调清洁性，同时也强调经济性；
- ③ 清洁能源的清洁性指的是符合一定的排放标准。

4. 我国目前开展较为广泛的清洁能源包括：

不可再生能源：洁净煤技术、煤层气、天然气、核电等。

可再生能源：太阳能、生物质能、水能、风能、地热能、潮汐能、氢能等。

5. 煤层气的主要成分为甲烷，俗称“瓦斯”；水煤气的主要成分为CO；天然气的主要成分为甲烷，另有少量乙烷、丙烷和丁烷、硫化氢、二氧化碳、氮气和水蒸气，以及少量惰性气体。

6. 水能作为一种清洁能源的优缺点有哪些：

◆优点：本钱低、可连续再生、无污染。

◆缺点：

- ①分布受水文、气候、地貌等自然条件的限制大；
- ②建设水坝阻断河流内动物的洄游路线，影响河流生态平衡；
- ③大水坝建设可能对地质产生影响，使地震的发生频率增加；
- ④水电站对上游流沙如何疏导是一个技术难题。

7. 我国能源的特点



8. 我国能源存在的问题

答：〔1〕资源约束突出，能源效率偏低：

优质能源缺乏，能源分布不均，经济增长方式粗放。能源结构不合理、能源技术装备水平低和管理水平相对落后。加剧能源供需矛盾

〔2〕能源消费以煤为主，环境压力加大：

以煤为主的能源结构在未来相当时期内难以改变。

〔3〕市场体系不完善，应急能力有待加强：

能源价格机制未能反映资源稀缺程度、供求关系和环境本钱，能源开发秩序有待进一步标准，监管体制尚待健全，有效应对能源供给中断和重大突发事件的预警应急体系有待进一步完善和加强。

9. 我国能源开展战略和主要对策：

〔1〕战略：六句话，三十六个字：

- 1) 保障能源平安，
- 2) 优化能源结构，
- 3) 提高能源效率，
- 4) 保护生态环境，

5) 继续扩大开放,

6) 加快西部开发。

(2) 主要对策

1) 加快改革步伐, 逐步建立科学的能源管理体制。煤石气, 重抓电, 健全电价形成机制。

2) 建立和完善能源开展宏观调控体系。建立健全环境保护法规体系, 并适当提高现有与能源生产和消费有关的排污收费标准。在电、煤、油、气等方面进行价格及收费政策改革的同时, 制定一些新的税收及贴息政策。

3) 积极研究制定加快中西部能源开发政策措施。制定优惠政策, 吸引资金转移, 同时运用经济和行政手段促进中西部能源向东部地区输送。

4) 进一步落实《中华人民共和国节约能源法》, 提高能源效率。推广节能技术, 对节能成效比拟显著的设备和产品推行政府采购。

5) 积极开发新能源。鼓励新能源开发研究, 逐步提高新能源在能源结构中的比例。

10. 世界能源开展趋势:

多元化、清洁化、高效化和全球化。

第五章 大气污染及其控制

1. 大气圈的层状结构及各层的特点。

(1) 对流层

厚度随纬度和季节变化, 赤道低纬度 17-18km, 在中纬度地区为 10-12km, 南极高纬度 8-9km。夏季较厚, 冬季较薄。

特点: 气温随高度升高而递减, 约 $0.6^{\circ}\text{C}/100\text{m}$, 垂直方向形成强烈对流; 密度大, 大气总质量的 $3/4$ 集中在此层。

(2) 平流层

对流层顶到约 50km 的大气层。

特点: 气温随高度变化较小, 因在高约 15-35km 的范围内, 有厚约 20km 的一层臭氧层; 该层空气无对流, 水汽尘埃含量甚微, 大气透明度好, 很难出现云、雨等天气现象。

最正确航空飞行层。

(3) 中间层

从平流层顶到 80km 高度。

特点: 该层有强烈的垂直对流运动, 气温随高度增加而下降, 中间层顶温度可降至 -83°C ~ -113°C 。

(4) 热层 (暖层、增温层)

中间层之上至 800km 的范围。

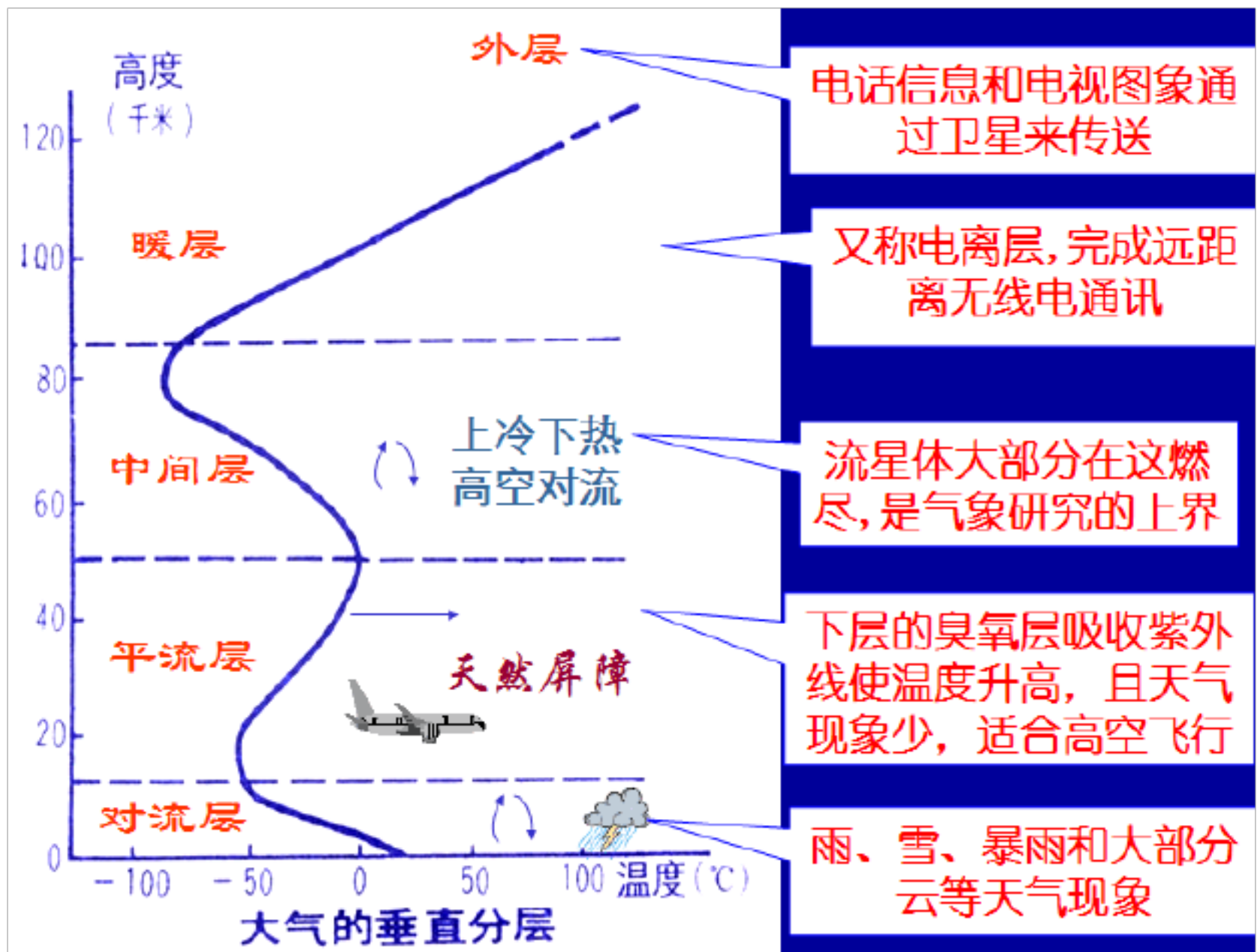
特点: 下部离子氮, 上部原子氧, 原子氧吸收太阳辐射出的紫外光, 因而该层温度随高度急剧上升。由于太阳辐射和宇宙射线的作用, 该层大局部空气分子发生电离, 使其具有较高密度的带电粒子, 故称电离层。电离层能将电磁波返回地球, 故对全球性的无线电通讯有重大意义。

(5) 逸散层

大气圈的外层, 高度达 800km 以上。。

特点: 空气大局部发生电离, 质子含量大大超过中性氢原子的含量, 空气极

为稀薄，密度几乎与太空密度相同，由于空气受地心引力极小，气体及微粒可从该层被碰撞出地球重力场而进入太空逸散。该层温度随高度增加而略有增加。



2. 大气污染的定义

ISO(国际标准化组织)的定义是:

大气污染通常是指由于人类活动或自然过程引起某些物质进入大气中, 呈现出足够的浓度, 到达足够的时间, 并因此危害了人体的舒适、健康和福利, 或危害了环境的现象。

3. 大气污染的必要条件:

必要条件: 污染物在大气中要含有足够的浓度, 并在此浓度下对受体作用足够的时间, 对受体及环境产生了危害, 造成了后果。

4. 大气污染物按形成过程可分为:

一次污染物: 指直接从污染源排除的原始物质, 进入大气候其性质没有发生变化, 如 SO_2 、 CO 等。

一次污染物主要有:

① 含硫化合物: 主要指 SO_2 、 SO_3 、和 H_2S 等。

② 含氮化合物: 主要指 NO 、 NO_2 和 NH_3 等。

③ 碳氧化合物: 主要指 CO 和 CO_2 。

④ 碳氢化合物: 主要指有机废气, 有机废气中的许多组分构成了对大气的污染, 如烃、醇、酮酯、胺等。

⑤ 卤素化合物: 主要是含卤化合物和含氟化合物, 如 HCl 、 HF 、 SiF_4 等。

二次污染物: 一次污染物与大气中的原有成分或几种一次污染物之间, 发生了一系列的化学变化或光化学反响, 形成了与原污染物性质不同的新污染物, 那么所形成的新污染物称为二次污染物。如硫酸烟雾和光化学烟雾。

硫酸烟雾： SiF_4 等硫氧化物在有水雾、含有重金属的悬浮颗粒物或氮氧化物存在时，发生一系列化学或光化学反响，而生成硫酸雾或硫酸盐气溶胶。

硫酸烟雾属还原型烟雾〔如伦敦烟雾事件〕。

光化学烟雾：是在阳光照射下，大气中的氮氧化物和碳氢化合物等污染物发生一系列的化学反响而生成的蓝色烟雾〔有时带些紫色或黄褐色〕。

光化学烟雾属氧化型烟雾〔如洛杉矶烟雾事件〕。

5. 影响大气污染物扩散的因素有哪些？

影响因素：主要有污染源参数、气象条件和下垫面状况等。

源参数：指污染源排放的污染物的数量、组成、排放源的密集程度及位置等；决定了进入大气的污染物的量和涉及的范围。

气象条件：决定了大气对污染物的稀释扩散速率和迁移转化途径，

下垫面：指大气底层接触面的性质、地形及建筑物的构成情况。会影响到气流的运动和当地的气象条件。

6. 影响大气污染物扩散的气象因素： 主要有气象动力因子和气象热力因子。

7. 气象热力因子：

主要指大气的温度层结及大气稳定度等。

〔1〕 大气的温度层结：

是指在垂直地球外表方向上的气温分布。

$^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ 。

逆温：气温随高度增加而增加。 $\gamma < 0$ 。

●干绝热递减率 γ_d ：气块绝热上升 100m 降温 1°C 称为干绝热递减率。

〔2〕 大气稳定度：

是指大气的稳定程度。在垂直方向与浮力和重力有关，在水平方向，与主导方向有关。取决于 γ 和 γ_d 。

当 $\gamma < \gamma_d$ ，**稳定状态**，湍流受抑制，扩散稀释能力弱

当 $\gamma = \gamma_d$ ，**中性状态**

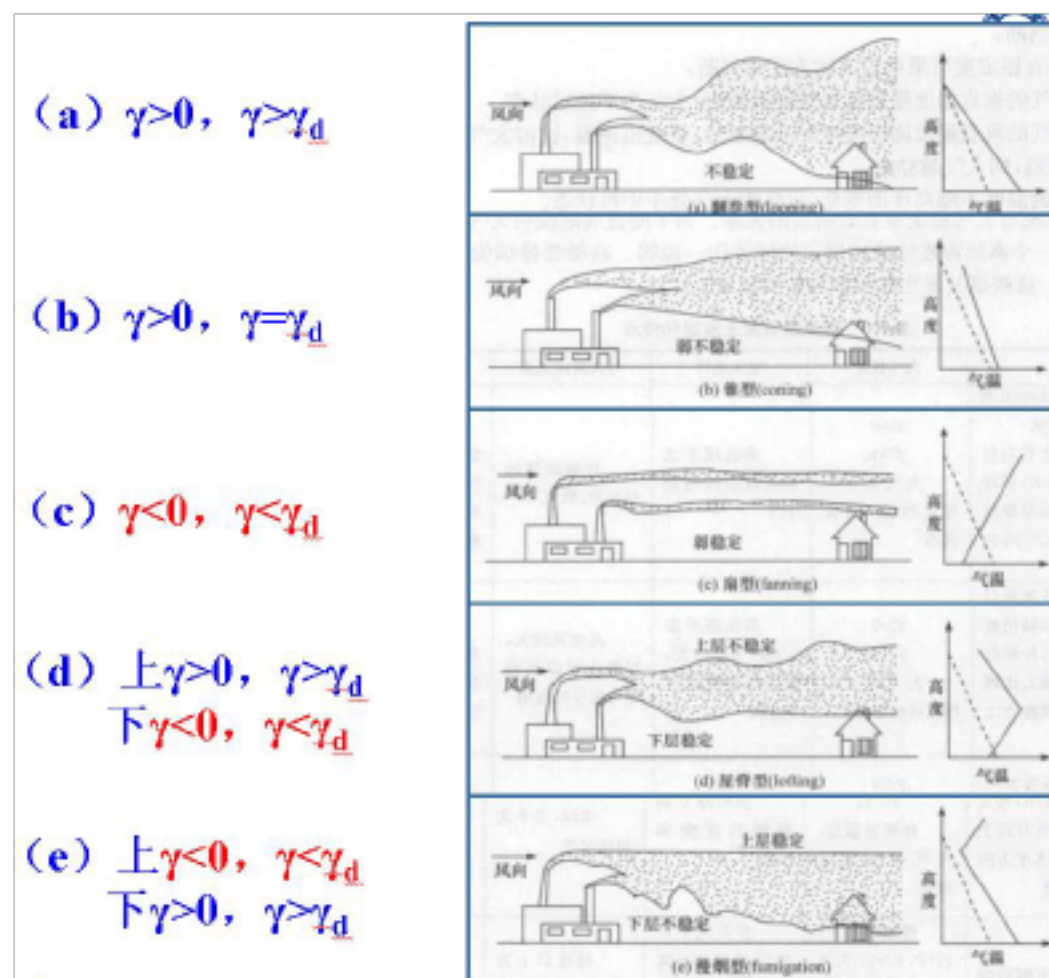
当 $\gamma > \gamma_d$ ，**不稳定状态**，湍流充分开展，扩散稀释能力强

当 $\gamma < 0$ ，**稳定状态**：大气垂直温度随高度增加而增加。

当 $\gamma = 0$ ，**中性状态**：大气温度不随高度变化。

当 $\gamma > 0$ ，**不稳定状态**：大气垂直温度随高度增加而降低。

判断大气稳定度方法：只要有一个不稳定因素那么不稳定，以此来判断烟型，如图下列图，红色字体为稳定状态条件，对应的为稳定状态的烟云形式：



8. 大气污染综合防治措施:

(1) 减少大气污染物的产生量和排放量

- 1) 实施清洁生产;
- 2) 调整能源结构, 提高能源利用效率;
- 3) 调整优化产业结构, 淘汰落后产能;
- 4) 对污染源进行治理。

(2) 合理利用大气环境容量

(3) 完善绿地系统, 开展植物净化

(4) 严格大气环境管理

9. 有害气体净化方法:

有害气体的净化

吸收法: 采用适当液体作为吸收剂。

吸附法: 使气体与大表面多孔性固体物质相接触, 将其吸附在固体表面。

催化法: 利用催化剂使有害组分发生化学反应转化为无害物质。

燃烧法: 对含有可燃有害组分的混合气体进行氧化燃烧或高温分解。

冷凝法: 降低废气温度或提高废气压力, 使易于凝结的有害气体或蒸气态污染物冷凝成液体, 从气体中分离

10. SO₂ 净化技术:

主要有:

a. 氨液吸收法: 用氨水 (NH₃ • H₂O) 来吸收烟气中的 SO₂

b. 石灰-石膏法〔钙法〕：采用石灰石、生石灰或消石灰乳液来吸 SO_2 ，并得到副产品石膏。

c. 双碱法〔钠碱法〕：采用氢氧化钠、碳酸钠或亚硫酸钠吸收 SO_2 ，生成的溶液再用石灰或石灰石再生，可生成石膏。

d. 催化氧化法：

用催化剂为以 SiO_2 为载体的五氧化二钒 (V_2O_5)

第六章 水污染及其控制技术

1. 水体的定义

水体是指河流、湖泊、池塘、水库、沼泽、海洋以及地下水等水的聚积体。

在环境学中，水体是完整的生态系统或完整的自然综合体。不仅包括水本身，还包括水中的悬浮物、溶解物质、胶体物质、底质〔泥〕和水生物等。

2. 水污染的定义

《中华人民共和国水污染防治法》中明确了“水污染”的定义：

水体因某种物质的介入，而导致其化学、物理、生物或者放射性等方面特性的改变，从而影响水的有效利用，危害人体健康，或者破坏生态环境，造成水质恶化的现象。

3. 水质标准：

概念：是国家、部门或地区规定的各种用水或排放水在物理、化学、生物学性质方面所应到达的要求。

特点：它是在水质基准根底上产生的具有法律效力的强制性法令，是判断水质是否适用的尺度，是水质规划的目标和水质管理的技术根底，对于不同用途的水质，有不同的要求，从而根据自然环境、技术条件、经济水平、损益分析，制定出不同的水质标准。

4. 水质指标：

是指水与其所含杂质共同表现出来的物理学、化学和生物学的综合特性。可分为三大类：

●物理学指标

①感官指标：如温度、色度、嗅和味、浊度、透明度；

②其他指标：总固体、悬浮固体、电导率等。

●化学指标

①一般指标：如 PH 值、碱度、各种阴阳离子、总盐、有机物质等。

②有毒指标：如重金属、氰化物、多环芳烃、各种农药等。

③有关氧平衡的水质指标：如生化需氧量(BOD_5)、化学需氧量(COD)、总有机碳(TOC)、总需氧量(TOD)、溶解氧(DO)。

●生物学指标：包括细菌总数、总大肠杆菌群数等。

5. 三氧：

①化学需氧量：〔Chemical Oxygen Demand, COD 〕 指用化学氧化剂氧化水中有机污染物和无机物时所需的氧量，以每升水消耗氧的毫克数表示： mg/L 。

常用氧化剂：

高锰酸钾： COD_{Mn} 〔高锰酸钾指数〕，适用于一般地表水；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/886142112240010111>