

环境保护与生态文明

作者：吴骏东

最后编辑：2022.5

1.生态文明新思想

文明与生态文明

文明：所有被人类赋予意义的事和物的存在，是人类所创造的财富总和。

人类社会经历了原始文明、农业文明、工业文明三个阶段。

生态文明：人类文明中反映人与自然和谐相处程度的状态。核心问题：正确处理人与自然的关系。

包括：生态精神文明、生态制度文明、生态物质文明（核心方面）

生态环境与环境保护的区别与联系

生态：生物有机体与其环境构成的整体或系统

环境：生物有机体周围的自然条件和自然因子

人 + 自然 = 生态

- 必须对环境问题进行治疗，对自然环境采取保护措施；
- 人类的发展需要建立在保护自然、维护生态系统健康运转的基础上。

简而言之，生态文明是环境保护实践的目标与思想指引；环境保护是实现生态文明点必经之路，是实现生态文明的基础与前提。

生态文明与治国理政

- 在1983年第二次全国环境保护会议被确定为基本国策。
- 在2012党的十八大被写入党章。
- 实现生态文明，我们需要推进绿色发展、着力解决突出环境问题、加大生态系统保护力度、改革生态环境监管体制等。
- 实现生态文明需要制度保障与科技支撑。

习近平生态文明思想

2018.5 全国生态环境保护大会 确立了习近平生态文明思想。

1. 是习近平新时代中国特色社会主义思想的重要组成部分；
2. 是对党的十八大以来习近平围绕生态文明建设提出的一系列新理念、新思想、新战略的高度概括和科学总结；
3. 是新时代生态文明建设的根本遵循和行动指南；
4. 是马克思主义关于人与自然关系理论的最新成果。

六大观念：

- 坚持人与自然和谐共生（自然观）
- 绿水青山就是金山银山（发展观）
- 良好的生态环境就是最普遍的民生福祉（民生观）
- 山水林田湖草是生命共同体（系统观）
- 实行最严格的生态环境保护制度（法治观）
- 共谋全球生态文明建设之路（全球观）

为什么要学习生态文明？

社会意义：

1. 生态文明是人类发展的新阶段；
2. 生态文明是专业学习者的必须；
3. 生态文明需要公众参与。

个人行动：

1. 维护自己的权益；
2. 树立环保观念；
3. 认真学习，努力工作。

2.环境问题的产生与发展

环境问题的产生

生态：生物有机体与其环境构成的整体或系统

环境：生物有机体周围的自然条件和自然因子

环境问题指由于自然界或人类活动作用于人们周围的环境引起环境质量的下降或生态失调，以及这种变化反过来对人类的生产和生活产生不利影响的现象。一般特指人类活动引起的环境问题。

环境容量指在确保人类生存、发展不受危害，自然条件不受破坏的前提下，某一环境所能容纳污染物的最大负荷值。

环境自净能力指自然环境可以通过大气、水流的扩散、氧化以及微生物的分解作用，将污染物转化为无害物的能力。

环境污染指自然的或认为的破坏，向环境中添加某种物质而超过环境的自净能力而产生危害的行为。

污染治理指对污染采用工程或非工程的方法进行改善或消除的过程。这个过程既包括了科学技术手段，又包括了行政管理手段。

环境修复指对被污染的环境采取物理、化学和生物学技术措施，使存在于环境中的污染物浓度减少或毒性降低或完全无害化。

1972.6.5 第一次人类环境会议 通过《人类环境宣言》，6月5日为 世界环境日

环境保护的发展历程

第一阶段 1972~1978 环境保护意识启蒙阶段

1973.8 第一次全国环境保护会议

第二阶段 1979~1992 环境污染蔓延与环境保护制度建设阶段

1979 环境保护法 正式颁布

1983 第二次全国环境保护会议 确立环境保护为基本国策

1989 第三次全国环境保护会议 提出环境保护三大政策、八项管理制度

1992 联合国环境与发展大会

第三阶段 1993-2001 环境污染加剧和规模化治理阶段

第四阶段 2002-2012 科学发展、生态文明建设思想提出并发展阶段

第五阶段 2013-至今 生态文明建设阶段

2017 党的十九大 加快生态文明体制改革，建设美丽中国

我国面临的环境形势

2017年全国大气和水环境质量进一步改善，土壤环境风险有所遏制，生态系统格局总体稳定，核与辐射安全得到有效保障，人民群众切实感受到生态环境质量的积极变化。

2018年全国生产环境质量持续改善，主要污染物排放总量和单位国内生产总值二氧化碳排放量进一步下降，完成生态环境保护年度目标任务，达到十三五规划序时进度要求。

——《中国生态环境状况公报》

大气污染问题、水污染问题、土壤污染问题、气候变化与自然灾害问题

3.环境保护的全球化

全球性的环境问题

六大全球性环境问题：

1. **全球气候变暖**（最重要）：由于温室气体不断积累，这些气体吸收了地球本应该散发到外在空的红外线，从而导致地球表面吸收的能量比发射的少，进而使温度上升。气候变暖主要源于温室效应、温室气体排放等。**温室效应**是指由于石油，煤炭等化石燃料燃烧，产生的温室气体对来自太阳辐射的可见光具有高度透过性，而对地球发射出来的长波辐射有高度吸收性，能强烈吸收地面辐射中的红外线，导致地球温度上升的现象。
2. **酸雨**：指pH小于5.6的雨、雪或其他形式的大气降水。主要形成源于人类活动排放的硫氧化物、氮氧化物。
3. **臭氧层破坏**：臭氧层是人类的保护伞。目前南极上空存在臭氧层空洞，其形成原因为人类活动所释放的含氟物质。
4. **生物多样性危机**：生物多样性是地球上生物圈中所有生物体及其所构成的综合体。它包含三个层次：基因多样性、物种多样性、生态系统多样性。
5. **垃圾跨国转移**：洋垃圾指进口固体废物，以电子垃圾为主。
6. **污染物全球迁移**：环境污染物通过空气和水的流动，从污染源传播到地球各处所造成的环境污染。

全球性的环保行动

全球性环保机构与组织：UNEP联合国环境规划署、WWF世界自然基金会、绿色和平组织、IFAW国际爱护动物基金会、IUCN国际自然保护联盟

十大国际环保公约：

- 1992 联合国气候变化框架公约：目标为将大气温室气体浓度维持在一个稳定的水平
- 1997 京都议定书：上述公约的补充条款
- 2015 巴黎协定：主要目标为本世纪全球平均气温上升幅度控制在2°C以内
- 1985 保护臭氧层维也纳公约：保护臭氧层
- 1989 关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔协定书：为上述公约的补充
- 1989 控制危险废物越境转移及其处置的巴塞尔公约：明确禁止跨境转移危险性废料，尤其是向发展中国家转移污染
- 2001 关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约：在全球范围内减小和消除永久性有机物的排放
- 1992 生物多样性公约
- 1948 国际捕鲸管制公约
- 1972 湿地公约

全球环境治理的大国担当

中国明确提出：2030年为碳排放峰值年

人类命运共同体

4.环境污染物的行为与毒性

环境污染物的分类

环境污染物：指进入环境后使环境的正常组成和性质发生变化，直接或间接有害于人类生存或造成自然生态环境衰退的物质。

分类：化学污染物（重金属，农药等）、物理性污染物（噪声，辐射等）、生物性污染物（细菌，病毒）

化学污染物：无机污染物、有机污染物

大部分有毒有害污染物都是人工合成化学品。

一次污染物：污染源直接或间接排入环境的污染物

二次污染物：排入环境的一次污染物在物理、化学因素或生物的作用下发生变化，或与环境中的其他物质发生反应所形成的物理、化学性状与一次污染物不同的新污染物

环境污染物的行为

(特指化学污染物的迁移与转化)

污染物在环境中的迁移：指污染物在环境中发生空间位置的移动以及其所引起的污染物的富集、扩散和消失的过程。

方式：机械迁移（扩散作用、重力作用）、物理化学迁移（溶解沉淀、吸附脱附）、生物迁移（生物新陈代谢）

污染物在环境中的转化：指污染物在环境中通过物理的、化学的或生物的作用改变形态或者转变成另一物质的过程。

方式：物理转化（蒸发渗透、吸附凝聚等）、化学转化（化学反应过程）、生物转化（生物酶催化）

污染物在生物体内的转运：外来的化学物从体外吸收、在体内分布和排泄处于体外的过程，包括吸收、分布、代谢和排泄四个步骤。

污染物在生物体内的转化：外来的化合物进入生物体后在有关酶系统的催化作用下的代谢变化过程。

环境污染物的毒性

化学品：指人类自己生产的和自然界本身存在但人类加工并利用的化学物质。

有毒化学品：指进入环境后通过环境蓄积、生物累积、生物转化或化学反应等方式损害健康和环境，或者通过接触对人体具有严重危害和具有潜在危险的化学品。

三致作用：严重的毒性效应，即致突变、致癌、致畸。

- 致畸作用：指外源化学物的干扰使得胎儿出生时，某种器官表现形态结构异常。
- 致癌作用：指化学物质引起正常细胞发生恶性转化并发展成肿瘤的过程。
- 致突变作用：药物以及环境引起人体细胞内的染色体和其中的脱氧核糖核酸的组成与排列顺序发生变化，进而使某些器官在形态、功能上发生病变。简而言之，就是包括基因突变和染色体畸变。

典型的有毒污染物：

持久性有机污染物，分为有机氯杀虫剂、工业化学品和非故意生产的副产物。

持久性有毒污染物，具有很强的毒性，且在环境中很难降解。

5.环境污染与健康防护

环境污染与疾病

健康 = 基因 + 生活方式 + 环境 + 医疗

二者的联系：潜在的因果关系

污染物从环境中迁移进入人体的途径：呼吸道途径、消化道途径、皮肤等外表途径

食物、水 - 消化系统 空气 - 呼吸系统

呼吸途径的污染暴露

呼吸道暴露的特点：

1. 呼吸是持续的、不可暂停的；
2. 呼吸道吸收污染物非常直接而迅速；
3. 呼吸道对外来污染物几乎没有防御机制。

空气污染物的危害

- 常见的空气污染物：颗粒物、一氧化碳、臭氧、大气中的重金属、硫氧化物、氮氧化物
- 可能的疾病：呼吸道疾病、白血病、肺癌、心血管疾病

饮食途径的污染暴露

饮用水安全问题：水源地污染问题、自来水处理问题、供水管网污染问题

影响因素：水流量（浓度）、化合物半衰期、水处理工艺

食品安全问题：食品数量安全、食品质量安全、食品可持续安全

食品中污染物的来源：

叶片、根吸收污染物→植物类食品→动物类食品→人类

环境污染的防护措施

室内污染来源

- 城市：装修、厨房油烟、室外输入
- 农村：烧煤、烧柴、烧秸秆

最好的方式：开窗通风

食品安全防护：减少使用数量，合理饮食结构

6.水环境保护

水环境现状

- 只有水，才有生命的可能。
- 水资源的质量和数量对经济活动影响巨大。
- 可用淡水资源约占全球总水量的**十万分之七**。
- 农业是用水占比最大组成部分
- 中国水资源总量 28000 亿立方米，人均 2100 立方米/年

3.22 世界水日

水污染种类、来源及危害

水体自净：指污染物质进入水体后，通过一系列物理、化学和生物的共同作用，使排入的污染物浓度和毒性自然降低的现象。

水环境容量：指在满足水环境质量的要求下，水体所能容纳的污染物最大负荷量。

水体污染：指进入水体的污染物超过了水环境容量或水体自净范围后，破坏了水体原有的价值和作用的现象。

污染物分类：

- 无机有害物质，包括酸碱无机盐、氮磷等植物营养物质；
- 无机有毒物质，包括铅汞镉铬等重金属、氰化钾和砷等非金属五级有毒物质；
- 耗氧有机物质，包括糖类、蛋白质、油脂等；
- 有机有毒物质，包括多环芳烃、有机氯农药等；
- 病原微生物，包括伤寒杆菌、霍乱弧菌等；
- 放射性污染物质，包括核废料等。

水体污染物的来源：工业废水、垃圾渗透液、餐饮等生活废水、降雨、农业废水、交通运输等

常见水质指标：pH、溶解氧、化学需氧量（COD）、生化需氧量（BOD）、大肠杆菌、有毒物质

地表水质分类

- I类：源头水、国家自然保护区
- II类：水源地一级保护区、生物栖息与繁衍场所
- III类：水源地二级保护区、生物活动重要场所及游泳区
- IV类：一般工业用水及人体非直接接触的娱乐用水区
- V类：农业用水区与一般景观要求水域

水污染防治技术

分类

- 物理防治技术：污水沉淀法、过滤截留法、离心分离法、反渗透法、隔油法
- 化学治理技术：酸碱中和法、絮凝沉淀法、离子交换法、活性炭吸附法、臭氧氧化法、电氧化法
- 生物治理技术：厌氧处理法、好氧处理法、生物膜法
- 生态治理技术：氧化塘、人工湿地

湖泊河道防治技术四部曲：**截污纳管**、**河道清淤**、**引配水**、**原位修复**

城市污水治理工程

组成

- 污水收集系统：卫生间、厨房、工业企业车间等设置的室内排水管道
- 污水输送系统：道路下的污水管网、污水泵站
- 污水处理系统：污水处理厂（最后屏障）

污水处理厂的组成

- 预处理系统：通过筛滤、沉淀的物理处理方法去除污水中的悬浮固体和漂浮物质
- 生物处理系统：通过活性污泥去除废水中呈胶体和溶解状态的有机污染物、氮、磷等物质
- 深度处理系统：在前二者的基础上进一步对氮、磷、细菌进行去除

小区“零直排”工程

污水零直排：生产、生活和经营活动所产生的污水实行截污纳管、统一收集，经处理达标后排放到外环境，做到“晴天不排水，雨天无污水”。

小区零直排：除了管道实施雨污分流，还对阳台废水进行重点分流。

海洋环境污染问题

海洋水质分类：第一类、第二类、第三类、第四类、劣于第四类

海洋环境污染的原因

- 陆源污染物的排放，包括生活、工业、农业废水
- 石油泄漏，包括开采、匀速过程中泄露
- 近海水产养殖，包括养殖生物自身分泌、排泄和饵料过剩抗生素、消毒剂、防腐剂等污染

微塑料：直径小于5mm的塑料颗粒或纺织纤维

微塑料已成为海洋污染的一大原因

海洋污染的防治对策

1. 合理调整产业结构及工业结构
2. 改善工业布局、优化污口分布
3. 按海洋环境功能进行总量控制
4. 采取有力措施防止事故性油污染及面源污染

世界海洋日 6月8日

7.大气环境保护

认识大气污染

定义：指向大气中直接排放的污染物或者由这些污染物转化形成的二次污染物的浓度达到了有害的程度的现象。

大气主要污染物：含硫化合物、含氮化合物、含碳化合物、光化学氧化剂、含卤素化合物、颗粒物、持久性有机污染物、放射性物质。

- 一次污染物：直接从污染源排放的污染物质，如 CO、SO₂ 等

- 二次污染物：由一次污染物经过化学反应或光化学反应生成的污染物，如臭氧、硫酸盐、硝酸盐、有机颗粒物等

来源：

- 自然来源，如火山喷发、森林火灾、生物腐烂等
- 人为来源，如生活污染源、工业污染源、固定污染源等

氮氧化物的主要来源是道路移动源

大气污染的危害：引发呼吸道疾病、植物毒害病、材料损害等

细颗粒物PM2.5

- TSP：总悬浮颗粒物
- PM10：可吸入颗粒物，空气动力学直径 ≤ 10 微米
- PM2.5：可入肺颗粒物，空气动力学直径 ≤ 2.5 微米

PM2.5的组分

- 水溶性离子组分，包括硫酸盐、硝酸盐、铵盐等；
- 含碳组分，有机碳、无机碳、元素碳等；
- 其他无机化合物，地壳元素、微量元素。

PM2.5中含有多多种有毒元素，如铅、镉、汞、氟、砷等。

多环芳烃 是PM2.5中广泛存在且含量较高的一类有机污染物，对人体有致癌作用。

PM2.5可吸附细菌、病毒等致病微生物，也可作为其他污染物如SO₂、NO₂等的载体，加重对人体健康的损害。

PM2.5主要来源

- 一次颗粒物：由污染源直接排放，且排放后没有发生变化。
如火山喷发、森林火灾、燃煤、工业生产等
- 二次颗粒物：由大气中某些气态颗粒物经过一系列化学转化而形成。
如氮氧化物、硫氧化物的转化等

工业排放源是SO₂、NO_x、挥发性有机化合物等气态污染物的重要排放源。

环境空气质量

环境空气质量标准：评估环境质量的工具

空气质量指数（AQI），包含 二氧化硫、二氧化氮、臭氧、一氧化碳、可吸入颗粒物、细颗粒物 六项指标

划分：优、良、轻度污染、中度污染、重度污染、严重污染 五等

大气污染控制技术

气态污染物治理技术

- 吸收法：用液体洗涤含污染物的气体，从而从废气中把一种或多种污染物除去的方法。
包括物理吸收、化学吸收等
- 吸附法：利用多孔固体吸附剂，将气体混合物中的一种或多种组分，吸留在固体表面，从而与其他组分分离的过程。
- 催化法：利用催化剂的催化作用，将废气中的有害物质转变为无害或易于处理与回收利用的物质的净化方法。
- 燃烧法：用燃烧方法将有害气体转化成为无害物质的过程。
包括直接燃烧、热力燃烧、催化燃烧等
- 生物法：应用微生物代谢活动降解污染物质，将其氧化成无毒无害的最终产物的过程。

机动车排放污染物治理技术

- 提高燃油品质：降低燃油中有害物质的含量，提高燃油清洁性
- 先进发动机技术：提高发动机设计制造水平，减少污染物生产量
- 排气后处理技术：三效催化剂净化、氧化催化等

大气污染综合防治

2013 国务院 [大气污染防治行动计划](#)

1. 统筹区域环境资源，优化产业结构布局

严格限制污染物排放量，淘汰重污染行业落后产能，大力发展清洁能源，推进燃煤清洁高效利用。

2. 深化大气污染治理，实施多污染物协同控制

推动多方行业的大气污染治理工作，实施多种污染物协同减排。

3. 强化机动车污染控制，有效控制移动源排放

促进交通可持续发展，加强车辆环保管理，开产非道路移动源污染防治。

4. 加强扬尘控制，深化面源污染管理

加强城镇扬尘污染综合治理，加强城市绿化建设，加强秸秆焚烧环境监督，推进餐饮业油污治理。

5. 创新区域管理机制，提升联防联控管理能力

建立统一协同的区域联防联控工作机制、联合执法机制、联合监管机制等，实施环境信息公开制度。

北京市的努力

1. 建立有效的空气质量管理体系

包括：完善的法规和有效的执法、系统的环保规划、严格的地方标准、完善的监控体系、高涨的公众环境意识等

2. 经济政策与财政支持

3. 污染检测能力建设
4. 优化能源结构，加强燃煤源污染控制
5. 移动源排放控制与机动车综合控制
6. 与周边地区的协同控制

社会责任与公众参与

个人的行动：

1. 坚持低碳绿色的出行方式
2. 选择绿色，理性消费
3. 养成节电习惯
4. 减少烟尘排放

8. 土壤环境保护

土壤污染概述

土壤：地球表面具有一定肥力、能正常植物和微生物的疏松层。大体分为三个部分：固体物质、液体物质、气体。

其中，矿物质约占45%，有机质约占5%，水分和空气占比均为20-30%。

土壤环境是大气环境、水体环境、生物环境、地质环境有机结合。

土壤性质

- 物理性质：土壤质地、土壤结构、土壤孔隙、土壤温度
 - 土壤结构：土壤颗粒相互交结在一起而形成的团聚体
 - 土壤质地：土壤颗粒的粗细程度
 - 土壤孔隙：单位体积土壤中孔隙体积所占的百分数
 - 土壤温度：直接影响土壤动物、植物和微生物的活动，以及粘土矿物形成的化学过程的强度；不同土壤的比热和导热率存在差异
- 化学性质：胶体性质、酸碱度、氧化还原反应
 - 土壤酸碱度：土壤酸度由氢离子引起，土壤碱度由氢氧根离子引起。
 - 胶体性质：胶体是颗粒物直径在1-100nm之间的物质分散系。土壤的胶体性质表现在具有巨大的比表面和表面能、土壤胶体的带电性、土壤胶体的分散性和凝聚性、吸附作用和离子交换作用。
 - 氧化还原反应：土壤溶液中经常发生着各种各样的氧化还原反应，是指土壤中某些无机物质的电子得失过程。土壤的氧化作用主要由游离态氧、少量硝酸根和高价态金属阳离子（四价锰、三价铁）引起。土壤的还原作用是由有机质的分解、微生物的活动、低价态铁和其他低价态化合物所引起。

土壤污染：污染物积累引起土质恶化。污染物可分为：

- 有机污染物，如农药、化肥、病原菌等；
- 无机污染物，如重金属、放射性物质等。

土壤污染的来源

- 天然污染源：包括某些元素富集中心或矿床附近土壤污染，气象因素引起的土壤淹没、冲刷流失和风蚀化、地震、火山爆发引起的土壤污染。
- 人为污染源：来自于农业、工业、生活、交通等污染源

土壤污染的危害：

土壤污染会影响农产品的质量，导致严重的经济损失。土壤污染也会导致农作物的质量不断下降。土壤污染对人体健康产生极大的危害，因为污染经过植物富集，通过食物链危害人畜，引发各种疾病。

我国土壤污染现状

2014.7 《全国土壤污染状况调查公报》

我国土壤污染的总体状况：

全国土壤环境状况总体不容乐观，部分地区土壤污染较重，耕地土壤环境质量堪忧，工矿业废弃地土壤环境问题突出。

我国南方土壤污染重于北方。

长三角、珠三角、东北老工业基地等部分区域土壤污染严重。

主要超标污染物：以无机型为主，有机型次之，复合型污染占比较小。

主要原因：工矿业、农业等人为活动以及土壤环境背景值高。

我国土壤污染防治对策

2016.5 《土壤污染防治行动计划》（“土十条”）

工作目标：

到2020年，全国土壤污染加重趋势得到初步遏制，土壤环境质量总体保持稳定，农用地和建设用土壤环境安全问题得到基本保障，土壤环境风险得到基本管控。

到2030年，全国土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。到本世纪中叶，土壤环境质量全面改善，生态系统实现良性循环。

主要指标：

到2020年，受污染耕地面积安全利用率达到90%左右，污染地块安全利用率达到90%以上。到2030年，受污染耕地面积安全利用率达到95%左右，污染地块安全利用率达到95%以上。

“土十条”的主要内容

1. 开展土壤调查，掌握土壤环境质量状况；
2. 推进土壤污染防治立法，建立健全法规标准体系；
3. 实施农用地分类管理，保障农业生产环境安全；
4. 实施建设用地准入管理，防范人居环境风险；
5. 强化未污染土壤保护，严控新增土壤污染；

6. 加强污染源监管，做好土壤污染预防工作；
7. 开展污染治理与修复，改善区域土壤环境质量；
8. 加大科技研发力度，推动环境保护产业发展；
9. 发挥政府主导作用，构建土壤环境治理体系；
10. 加强目标考核，严格责任追究。

土壤污染防治技术体系的构建：

以改善环境质量为核心，坚持预防为主、保护优先。

土壤污染修复技术

农用地土壤污染修复方法：

- 物理方法：以污染土壤转移及清洁土壤置换为手段的换土法、效率低下的电动修复技术。
- 化学方法：钝化技术（基于重金属土壤化学行为的改良措施）、阻控技术、淋溶技术。
- 生物方法：利用超富集植物的重金属累积作用、利用微生物的代谢过程使重金属发生沉淀、转移、吸收、氧化还原等作用达到土壤污染修复的目的

农作物安全利用技术：根据农田土壤污染程度，分别采取农艺管理技术、低积累农作物筛选和培育技术以及作物替代种植技术。

9. 生态系统保护

生态系统

定义：生物和相关的自然因素组织在一起所形成的独特的整体系统

生态系统的组成

- 生物因素：生产者、分解者、消费者
- 非生物因素：光照、水、土壤、营养物质

生态系统的运行形式：生物生产、物质循环、能量流动、信息传递

生态平衡：在一定时期内，生产者、消费者、分解者之间保持着一种动态平衡

生态平衡破坏：生态系统受到外界干扰，并超过它本身自动调节的能力

生物多样性

包括：遗传多样性、物种多样性、生态系统多样性

- 遗传多样性（基因多样性）：同一物种在遗传物质上表现的多样性。缺乏基因多样性会使得物种抵抗环境变化的能力变弱。
- 物种多样性：一定时间与空间内物种数量的丰富程度。物种多样性对于生态系统的稳定具有重要作用（负反馈机制）

- 生态系统多样性：森林、草地、湖泊、湿地、荒漠、农田、城市、海岸、浅海、大洋、海底等生态系统

生物多样性的价值

- 经济价值：生物多样性对人的直接价值，如食物资源、材料资源等
- 科学价值：为科学研究提供思路
- 生态价值：主要表现在调节气候、固定太阳能、防止水土流失、吸收和分解污染物等方面

生物多样性正在逐渐减少...

我国是世界上生物多样性最丰富的国家之一。

保护生物多样性：

- 建立自然保护区，进行就地保护；
- 建造动物园、植物园、水族馆、濒危动物繁殖中心等，进行迁地保护。

生物富集和生物放大

生物富集：

生存在自然环境中的生物，通过**非吞食**的方式，从周边环境中蓄积某种元素或难降解物质，进而使生物体内该物质的浓度超过环境平均值的现象。

生物放大：

在同一食物链上的高营养级生物用过**吞食**低营养级生物，从而蓄积某种元素或难降解的物质，进而使生物体内该物质的浓度随营养级增大而增大的现象。

生物入侵

当外来物种引入不当时，在缺乏自然天敌的条件下，外来物种会迅速地繁殖，抢夺其他物种的生存空间，进而导致本地物种的减少和灭绝，对本地生态系统造成危害。

入侵途径：**自然途径**、**人为途径（无意）**、**人为途径（有意）**

危害：破坏当地生态系统、威胁人类健康、造成经济损失

10. 固体废弃物污染

固体废弃物的基本知识

固体废弃物：人类在生产建设、日常生活和其他活动中产生的污染环境的固态、半固态物质。

置于容器中的气态和液态废弃物也属于固体废物。

固体废弃物污染的特点：

- 是“三废”中最难处置的
- 是最具综合性的环境问题
- 是最少得到重视的污染问题

固体废物的分类

按危害性分：危险废物、一般废物、放射性废物

- 危险废物：列入《国家危险废物名录》的固体废物，具有腐蚀性、毒性、易燃性、反应性和感染性。例如医疗废物、生活垃圾燃烧飞灰等；
- 一般废物：未被列入《国家危险废物名录》的固体废物，例如生活垃圾、煤渣、建筑垃圾等
- 放射性废物：辐射超过《辐射防护规定》的废物，例如核废料等

按来源分：工业废弃物、矿业废弃物、农业废弃物、生活垃圾、建筑垃圾。

固体废弃物的危害：

- 污染大气：加重大气粉尘污染、有毒气体排入
- 污染水体：有毒物质进入
- 侵占土地、污染土壤
- 影响卫生、传递疾病

固体废弃物的处理

“三化”

1.资源化

- 物质回收：从固体废弃物中回收有用的物质和能源
- 物质转换：利用废物制取新形态的物质
- 能量转换：从废物处理中回收能量

2.减量化

通过相关措施减少固体废弃物的生产量和排放量，进而减轻或消除固体废弃物污染。包括：

- 减少产品的物质单位消耗量
- 提高产品质量，延长产品寿命
- 开发可重复利用的制品

3.无害化

对象：无法或暂时不能综合利用的固体废弃物

手段：通过物理、化学或生物方法消毒、解毒或稳定化处理

固体废弃物的处理方法：焚烧法、填埋法、固化法、生物法（堆肥法）

生活垃圾分类

快递垃圾

一般包括：运单、封套、纸箱、塑料袋、编织袋、胶带和填充物

主要处理方式：填埋法

目前快递垃圾总体回收率不足 20 %。原因：成本高昂

应对快递垃圾的相关措施

- 出台管理条例，明确规定快递包装的成本和规格
- 加强垃圾分类，更好的实现快递垃圾的资源化
- 明确消费者和企业的义务

电子垃圾

“贵屿现象”

危害：重金属污染

处理方式：机械处理（拆卸、破碎、分拣），化学处理（酸洗、碱洗、回收），焚烧（塑料）

缺点：化学处理时产生大量废液、焚烧时产生大量有毒有害气体

11. 噪声污染

噪声的基本知识

噪声：“不需要的声音”，主观因素大

评价方法：客观评价（机械度量，如频率、声压、声强、声功率等），主观评价（同时考虑声压和频率对人的作用，也被称为噪声级，单位分贝 dB）

分类

- 按来源分：工业噪声、交通噪声、施工噪声、社会噪声
- 按频率分：低频噪声（< 300 Hz）、中频噪声（300 - 800 Hz）、高频噪声（> 800 Hz）。居民生活区的噪声大多为低频噪声，工业与交通噪声大多为高频噪声
- 按产生原理分：机械噪声、空气动力性噪声、电磁性噪声

噪声的危害：干扰睡眠、干扰语言交流、损伤人体听觉系统、损伤人体非听觉系统（神经、心血管等）

噪声的控制方法

噪声传播的三要素：声源、传播途径、接受者

降低声源的噪声发射

对于机械噪声，应改进机械设备结构，提高部件加工和装配精度；

对于空气动力性噪声，应从空气流体力学设计的角度出发进行改进；

对于电磁噪声，应进行电磁屏蔽。

传播途径控制噪声

吸声：采用多孔吸声材料（纤维、泡沫、塑料颗粒等）与共振吸声结构对噪声进行吸收

消声：利用消声器降低噪声强度。主要用于通风管道、排气管等噪声源的降噪处理。

隔声：利用墙体、板材等构件将声源与接受者分隔开来，切断噪声的传播途径，以减少噪声对环境的影响。

个人防护措施

佩戴护耳器，如耳塞。

环境噪声标准与公众参与

环境噪声标准：《声环境质量标准》、《社会生活环境噪声排放标准》、《工业企业厂界环境噪声排放标准》

《声环境质量标准》的分类

0类：康复疗养区等特别需要安静的区域。昼间 50 dB，夜间 40 dB

1类：以居民居住、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能的区域。昼间 55 dB，夜间 45 dB

2类：以商业金融、集市贸易为主要功能，或居住、商业、工业混杂的区域。昼间 60 dB，夜间 50 dB

3类：以工业生产、仓储物流为主要功能的区域。昼间 65 dB，夜间 55 dB

4类：交通干线两侧的区域

4a类：公路、城市轨道交通、内河航道两侧区域。昼间 70 dB，夜间 55 dB

4b类：铁路干线两侧区域。昼间 70 dB，夜间 60 dB

噪声投诉途径

110 公安机关、12319 城管局、12369 环境热线

12. 环境管理体系

我国的环保法规体系

主要包括：宪法、环境保护基本法《中华人民共和国环境保护法》、环境保护单项法《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国水污染防治法》、地方性环境法规《浙江省环境污染监督管理办法》、《浙江省海洋环境保护条例》、环境标准、其他部门法中环境保护相关法律法规规范、我国参加的国际公约。

2015.1.1 新环境保护法出台

- 规定了按日计罚制度
- 赋予责令停业关闭、查封扣押的权利
- 规定了行政拘留措施
- 突出强调政府的监督管理责任

我国的环境标准体系

环境标准：根据国家的环境政策与法规，在综合考虑本国自然环境特征、社会经济条件和科学技术水平的基础上规定环境中污染物的允许含量和污染源排放污染物的数量、浓度、时间和速度以及监测方法和其他有关技术规范。**包括国家标准和地方标准、综合标准和行业标准**

环境标准的分类：环境质量标准、污染物排放标准、环境监测方法标准、标准样品标准、环境基础标准。

- 环境质量标准，《环境空气质量标准》
- 污染物排放标准，《污水综合排放标准》
- 环境监测方法标准，《水污染排放总量监测技术规范》
- 标准样品标准，《环境标准样品研制技术规范》
- 环境基础标准，《危险废物鉴别标准》

只有**环境质量标准**和**污染物排放标准**由国家标准和地方标准的区别，且优先执行地方标准。我国各地区对环境质量标准要求不同，各地区工业发展水平、技术水平和构成污染的状况都不相同，环境中稀释扩散和自净能力也不相同。

地方标准应当符合：国家标准中没有规定的项目、地方标准应当严于国家标准，以起到补充、完善的作用。

我国的环境管理制度

主要包括：老三项制度、新五项制度

- 老三项制度：环境影响评价制度、“三同时”制度、排污收费制度
- 新五项制度：环境保护目标责任制、城市环境综合整治定量考核制度、排污许可证制度、污染集中控制制度、污染源限期治理制度

环境影响评价制度：在进行建设活动之前，对建设项目的选址、设计和建成投产使用后可能对周围环境的不良影响进行调查、预测和评定，提出防止措施，并按照法定程序进行报批的法律制度。

“三同时”制度：一切新建、改建和扩建的基本建设项目，包括小型建设项目、技术改造项目、自然开发项目，以及可能对环境造成影响的其他工程项目，其中防治污染和其他公害的设施与其他环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。是我国出台最早的环境管理制度。

环境保护税制度：2018年1月1日起，《中华人民共和国环境保护税法》正式实施，不再征收排污税，同时依法征收环境保护税。

排污申报登记制度：向环境排放污染物的单位，按照环境保护法的规定，向所在地环境保护行政主管部门申报登记在各种活动中牌坊污染物的种类、数量和浓度，污染物排放设施、处理设施运行和其他防治污染物的有关情况，以及排放污染物发生重大变化时及时申报的制度。

排污许可证制度：环境主管部门依据排污单位的申请和承诺，通过发放许可证法律文书的形式，依法依规规划清界限和限制排污单位的排污行为，并明确环境管理要求，依据排污许可证对排污单位实施监管执法的环境管理制度。

环境保护目标责任制：一种具体落实地方各级政府和有关污染单位对环境质量负责的行政管理制度，规定各级政府的行政首长对当地环境质量负责，企业领导人对本单位的污染防治负责，规定他们都任务目标，列为政绩进行考核的环境管理制度。

污染物排放总量控制与减排制度：总量控制是指以控制一定时段内一定区域内排污单位排放污染物总量为核心的环境管理方法体系，包括目标总量控制（为主）、容量总量控制和行业总量控制。

排污权交易制度：排污权交易是指在污染物排放总量控制指标明确的条件下，利用市场机制，建立合法的污染物排放权利，并允许这种权利像商品一样被买入和卖出，以此来进行污染物的排放控制，从而达到减少排放量，保护环境的目的。

环境信用评价制度：环保部门根据企业环境行为信息，按照规定的指标、方法和程序，对企业遵守环保法律法规、履行环保社会责任等方面的实际表现，进行环境信用评价，确定其信用等级并向社会公开，供公众监督和有关部门、金融等机构应用的环境管理手段。

环境管理制度创新

生态保护红线：在自然生态服务功能、环境质量安全、自然资源利用等方面，需要实行严格保护的空间边界与管理限值，以维护国家和区域性生态安全以及经济社会可持续发展，保障人民群众健康。可以划分为：生态功能保障基线、环境质量安全底线、自然资源利用上线。生态保护红线的实质是生态环境安全的底线。

十八大之后，“生态保护红线”正式写入了《环境保护法》和《国家安全法》。到2020年年底，我国将全面完成全国生态保护红线判定，基本建立生态保护红线制度。

环境公益诉讼：由于自然人、法人或其他组织的违法行为或不作为，使得环境公共利益遭受侵害时，法律允许其他的法人、自然人或社会团体为维护公共利益而向人民法院提起诉讼。

中央环保督查“回头看”：看各地是否存在督察整改不力，甚至“表面整改”、“假装整改”、“敷衍整改”等生态环保领域形式主义、官僚主义问题。

推进环保公众参与：化被动为主动，化末端为预防。要保障公众的知情权、参与权、表达权、监督权。

环境监测

环境监测：以环境质量和污染源为监测对象，通过对影响环境质量因素代表值得测定，确定环境质量或污染程度以及其变化趋势。环境监测服务于环境管理，是其重要基础与主要手段之一。

环境监测的目的是捕获、传递、解析和综合有关环境质量的各方面信息，准确、及时、全面地反应环境质量现状以及其发展趋势，为环境规划与环境管理等提供科学依据。

环境监测的分类

- 常规监测：对已知污染因素的现状和变化趋势进行的监测，可以进一步具体化为环境质量的监测（针对大气、水体、土壤等环境要素）和污染源的监测（对各类污染物浓度与总量）；
- 特殊目的监测：包括研究性监测、污染事故监测、仲裁监测、考核验证监测、咨询服务监测、可在生资源监测等。

一般环境监测的程序包括：现场调查与资料收集、确定监测项目、确定监测点布置与采样方式、选择并确定样品的保存方法，进行样品分析测试、上报数据结果与监测报告。

主要的环境监测技术

- 间歇采样监测
- 连续在线监测
- 环境应急现场监测
- 3S 技术

发展趋势：智能化、精细化、技术密集化、全方位化、地面与遥感结合

13. 生态理念应用

生态设计的概念

定义：生态设计，也称绿色设计、生命周期设计或环境设计，是以产业生态学为基本原理，将生态因素、环境因素融入产品的设计之中。在整个产品的生命周期内，着重考虑产品的环境属性，在满足环境目标要求的同时，保证产品应有的功能、使用寿命和质量。

从保护环境角度来看，生态设计可以减少资源消耗、实现可持续发展战略；从商业角度来看，生态设计可以降低成本、减少潜在的风险、提高竞争能力。

生态设计的基本思想是：在设计阶段就将环境因素和预防污染的措施纳入产品之中，将环境性作为产品的设计目标和出发点，力求产品对环境影响为最小。

产品生态设计：从生态角度考虑原材料的选择、产品的生态设计、生产过程的生态设计、产业生态系统的生态设计。

意义：

- 可以推动资源的循环流动；
- 从生产的源头上节能治污；
- 将节约资源作为最优级选择。

工程中的绿色理念

绿色施工：工程建设中，在保证质量、安全等基本前提下，通过科学管理和技术进步，最大限度地节约资源和减少对环境有负面影响的施工活动，实现节能、节地、节水、节材和环境保护。

绿色施工是实现建筑领域资源节约和节能减排的关键环节。其原则包括：减少场地干扰，尊重当地环境，减少环境污染，提高环境品质，实施科学管理，保证工程质量。

工程中绿色理念的内容：

- 环境保护措施
- 节材措施
- 节水措施
- 节能措施
- 节地与施工用地保护措施

案例：青藏铁路修建、港珠澳大桥建设

清洁生产

清洁生产的目的：节能、降耗、减污、增效。

定义：指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理等措施，从源头减少污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

- 对于生产过程，要求节约原材料和能源、淘汰有毒原材料、削减所有废弃物的数量和毒性等；
- 对于产品使用过程，要求减少从原材料提炼到产品处置的全过程生命周期的不利影响；
- 对于服务过程，要求将环境因素纳入设计和所提供的服务中。

产生背景：

我国的产业特点——高风险，高污染，高消耗，低产出。

末端治理难以消除污染。

清洁生产的内容和内涵

- 使用清洁的能源
- 使用清洁的原料
- 使用低能耗的设备
- 使用清洁的工艺

清洁生产的内涵是指合理有效地利用资源能源、尽可能减少废物或者污染物的产生。对于无法避免的，通过清洁的方式进行回收和处理。

清洁生产的意义：减少风险、提高效益。开展清洁生产是实现可持续发展战略的需要，开发更清洁的技术，更新、替代对环境有害的产品和原材料，实现环境、资源的保护和有效管理。

相关法律条文：《中华人民共和国清洁生产促进法》

节能减排

定义：加强用能管理，采取技术上可行，经济上合理以及环境和社会可接受的措施，从能源生产到消费的各个环节，降低能耗、减少损失以及减少污染物排放，制止浪费，有效、合理地利用能源，即节约能源、降低能源消耗、减少污染物排放。

作用：有利于节约资源，保护环境，调整经济结构等。

措施：

- 政府层面，控制增量，调整和优化结构，强化污染防治，全面实施重点工程，加快发展循环经济；健全法制，完善政策与监督管理；加强宣传，提高全民意识；
- 企业层面，依靠科技加快技术升级；做好节水节电措施；
- 个人层面，注重垃圾分类以及生活中的循环利用等。

14. 绿色能源

能源结构

定义：能源总生产量或总消费量中各类一次能源、二次能源的构成及其比例关系，分为生产结构、消费结构。

中国能源结构现状：我国能源供应以煤炭为主，石油、天然气资源短缺。人均资源量约为世界平均水平的 10%。

我国的能源结构调整：

- 减少对化石能源、资源的需求与消费；
- 降低对国际石油的依赖；
- 降低煤电的比重；
- 大力发展新能源和可再生能源，如水电，风电等。

2014年底《能源发展战略行动计划 2014-2020》：到2020年，非化石能源占一次能源比例达到 15%，天然气达到 10%，煤炭降到 62%以内，石油降到 13%以内。

能源结构优化：各种能源占能源总量的比例与一定的资源、技术经济条件下使这种比例趋于合理，以达到提高能源开发利用整体效益的目的。

我国要严格控制能源总量的过度扩张，推动能源多元化发展，建立合理的能源消费模式，大力推进科技进步。

清洁能源概述

定义：绿色能源，不排放污染物，可直接用于生产生活的能源。包括：风能、太阳能、水能、生物质能、核能、天然气等。

我国的两个目标：

1. 2020 年非化石能源占一次能源消费总量比例的 15%；
2. 2020 年单位 GDP 二氧化碳排放量比 2005 年下降 40%~45%。

中国已经成为全球清洁能源投资第一大国。

世界清洁能源发展面临的挑战：

- 全球能源技术发展不均衡；
- 低油价的制约；
- 贸易保护主义干扰了正常的国际贸易秩序。

新能源汽车

概念：采用非常规燃料作为动力来源的先进技术。包括：混合动力电动汽车、纯电动汽车、燃料电池电动汽车、其他新能源汽车。

优缺点：

- 环保零排放和无污染；
- 省钱；
- 噪音小；
- 节能；
- 充电难；
- 续航里程短；
- 充电慢；
- 售后服务不完善。

15. 实地参观

“两山理论”发源地

浙江省安吉余村——绿水青山就是金山银山

环境污染严重 → 关停了污染企业 → 习近平的肯定与支持

[余村（浙江省安吉县天荒坪镇下辖行政村） 百度百科 \(baidu.com\)](#)

山顶上的湖泊

浙江省安吉天荒坪镇水电站

[天荒坪 百度百科 \(baidu.com\)](#)

气球上的湿地

浙江省杭州市西溪国家湿地公园

湿地生态系统：陆地与水域生态系统之间的过渡

[浙江杭州西溪国家湿地公园 百度百科 \(baidu.com\)](#)

垃圾去哪儿了？

浙江省杭州市天子岭循环经济产业园区

[天子岭垃圾填埋场 百度百科 \(baidu.com\)](#)

污水去哪儿了？

杭州七格污水处理厂

[杭州七格污水处理厂（三期） 中华人民共和国生态环境部 \(mee.gov.cn\)](#)

作者：吴骏东

最后编辑：2022.5