

林业技术知识丛书



● ● ● 中国林学会 主编

森林与环境

● ● ● 中国林业出版社

林业技术知识丛书

森 林 与 环 境

中国林学会 主编

谭 国 勋 编著

中国林业出版社

林业技术知识丛书

森林与环境

中国林学会 主编

谭国勋 编著

中国林业出版社出版（北京西城区刘海胡同七号）
新华书店北京发行所发行 河北遵化县印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 2.125 印张 42 千字
1987年10月第1版 1987年10月第1次印刷
印数 1—3,000册

统一书号 16046·1302 定价0.60元

前 言

环境是一个广义的名词，泛指生物在自然界中所依存的一切外界条件。森林则是一个以乔木为主体、能够影响周围环境的生物群落，包括灌木、草本植物和其他生物。森林与环境是一个对立统一的、不可分割的总体。二者相互联系、相互制约、随时间和空间而发生变化。森林与环境的关系，对于人类生产、生活极为重要。人们每天要饮用洁净的水；呼吸新鲜的空气；食用营养丰富的食物，所有这些必需物质，都来自周围的自然界。人类赖以生存的大自然，赋予人类美好的环境。人类一刻离不开环境，环境则依赖于绿色植物及其庞大的生态系统——森林。因为森林是更新大气、肥沃土壤、使万物生机勃勃、繁衍生息的源泉。多少年来，森林一直为人类所憧憬。

本书的目的在于探索环境及其污染规律，以及森林对于改善环境的重大作用，从而提高人们保护和发展森林、改善环境的自觉性。由于个人水平有限，错误之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

1985年5月

目 录

一、环境及其污染	1
(一) 环境的概念及环境对人类生存的关系	1
1. 环境的概念	1
2. 环境对人类生存的关系	3
(二) 环境的污染	5
1. 空气的污染	5
2. 水体的污染	11
3. 土壤的污染	14
4. 噪声的污染	17
5. 植被的破坏	18
6. 生物种群的减少	19
二、森林对于改善环境的作用	21
(一) 调节气候	21
(二) 改良土壤	45
(三) 保护植被	49
(四) 保存动物	51
(五) 减轻噪声	57
(六) 促进人类健康	59
三、加强对环境的保护	61
(一) 工业的合理布局	61
(二) 合理利用自净规律	62
(三) 加强对环境的保护措施	63

一、环境及其污染

(一) 环境的概念及环境与人 类生存的关系

1. 环境的概念

1972年人类环境会议和1974年联合国环境规划理事会后，人们对于环境概念的认识逐渐趋于统一。认为人类的生存环境已形成一个庞大的多级的环境系统，既包括自然环境，又包括生活环境和社会文化环境。如果从环境要素来说，可以分为大气环境、水环境、土壤环境和生物环境；按照环境的性质，则可分为物理环境、化学环境和生物环境。但整个环境系统随着人类活动的影响而不断发展变化。人类活动对整个环境系统的影响是综合性的，而环境系统也是从各个方面反作用于人类，其效应也是综合性的。

地球在各种内外因素的综合作用下，经过一系列物理的和化学的物质能量转化过程，才形成了地表环境。生物的产生和发展，使地球表面形成了生物圈，地表环境随之进入了一个新的阶段。人类诞生以后，通过对地球表面的能动作用，又使地表环境发展到了一个更高的阶段。

社会制度、经济情况、劳动分工、文化卫生等，均属于社会环境，对人类起着重要的影响。

人类生存的环境是由简单到复杂、从低级到高级发展起

来的。绝不是单纯由自然因素与社会因素机械拼凑而成的，是在自然的条件下，经过人类创造性劳动，使自然因素与社会因素相互结合而产生的，也是人类利用、改造自然的智慧结晶。正如恩格斯所说：“……人的思维的本质和最切近的基础，正是人所引起的自然界的改变，而不单独是自然界本身；人的智力是按照人如何学会改变自然界而发展的。”1979年9月13日，第五届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过的《中华人民共和国环境保护法（试行）》明确指出：“本法所称环境是指：大气、水、土地、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”。总之，是作用于人这一客体的所有外界事物与力量的总和，它的范围当然不限于上述具体内容。但环境保护法所指明的是与我们关系最密切、为大家所公认、应以法律条文加以确定的必须保护的“环境”。

随着人类社会的发展，人类对自然的改造、利用在不断加强，对环境认识也在不断深化。现在，人类的活动领域不仅仅局限于地球表面，从地层深处到星际空间，都有人类活动的痕迹，远远超出了地球表层的范畴。

地球表面，下自岩圈表层，上至气圈下部，厚约10—20公里的对流层（包括全部土圈、水圈和生物圈），是地球内能和太阳能交锋的地带，有适宜的物理、化学条件以及使动物、植物繁衍生息的条件，这就是地理环境。地理环境与人类生产和生活密切相关，大气、水、土壤、动物、植物和微生物等因素，直接影响到人类饮食、呼吸、衣着和住行。这里充满着各种物质运动形式的矛盾。其中生物与环境是地理环境中的主要矛盾，生物是矛盾的主要方面，起主导作用的

是人类。生物与环境是既矛盾又统一的，平衡是暂时的，而不平衡是永远存在的。正是这种矛盾促使环境朝着有利于人类生存的方面发展。

2. 环境与人类生存的关系

从生态学观点来看，人类与环境的关系，可把人类视为生态系统的中心。人既是生态学研究的对象，同时又是生态学的主体。

人和生物都是地壳发展到一定阶段的产物。它们与地壳物质保持着一定的动态平衡。人类与自然环境存在着内在的物质联系，通过新陈代谢与周围环境进行物质和能量交换，从环境中摄取生命的必需物质，以维持机体的生长和发育。同时又将代谢物质排入环境中，使环境发生变化。许多化学元素，经常进行环境——生物——环境的往返循环，相互影响。有人发现，人体血液中60多种元素的含量，与地壳、海水中的某些元素有明显的相关性。由此可见，人类生存与周围环境有着密切的关系。

人类不同于其他生物，动物、植物只是以自己的生物学特性来适应环境，而人类却是利用自己的劳动来改造环境，把自然环境改造为人类生存的环境。新的环境又反过来作用于人类，两者具有一个相辅相成的辩证关系。在人类对环境的探讨中，正是研究人类生存环境的实质问题。

人类社会是在同环境的斗争中发展起来的。在人类与环境的辩证关系中，人是积极的主导方面。人类的祖先为了生存下去，付出了艰辛的劳动。最初，人类主要利用现有的环境，进行采集与捕食活动。后来，随着人口的自然增长，人们为了继续生存下去，进行乱采乱捕，滥用资源，造成了生

活物质的短缺。为了进一步扩大食物源泉，并且扩大人类的生活领域，人类又学会了栽种植物、驯化饲养动物，这就形成了农业、畜牧业。随着农、牧业的发展，人类的劳动成为重要因素，改造环境的作用也更加突出。但是，人类对环境的副作用也相继表现出来。如大量砍伐森林，破坏草原、植被等，这就引起了严重的水土流失、水旱灾害频繁、沙漠化程度扩大、土壤盐渍化、沼泽化的加重以及血吸虫病蔓延等。环境质量的下降，给人类的生存带来了极大的威胁。

以后，随着社会生产力的极大发展、现代化工业的不断涌现、社会上的小生产逐渐为先进科学技术的大生产所代替。这不但提高了社会劳动生产率，也增强了人类改造、利用环境的能力，并且改变了环境的结构，扩大了人类的生活领域，提高了生活水平。这种变化，是人类与环境关系发展中的重要标志。与此同时，也产生了环境上的一些新问题。这就是，在生产和消费中产生的“三废”（即废气、废水、废渣）物质，对环境质量的影响十分严重，这是目前急待解决的问题。

环境质量的下降，必将导致人类与环境平衡的失调。环境质量下降的主要原因，一方面是目前工业设置、布局不合理，另一方面是社会制度造成的。工业发展的初期，人类只着眼于眼前事物的发展上，缺乏统筹兼顾、瞻前顾后的思想，不考虑人类与环境的协调，盲目发展工业生产，滥用资源。资本主义私有制造成的城市人口高度集中、工业布局的不合理，使环境遭到污染，生态平衡失调，更加危及了人类的生存。环境保护工作十分复杂，人类的认识也要有一个过程。随着科学技术的不断提高和发展，人们对人类与环境的密切关系，认识将逐步深入。随着环境科学研究的发展，人

类改造环境的情况也将有显著的变化。

(二) 环境的污染

由于不合理地利用环境，随着工农业生产的发展，构成环境的主导因子，如大气、水、土壤等受到严重污染，引起环境的变化，从而破坏了生态系统和人类生存的优良环境条件，主要表现在以下几个方面。

1. 空气的污染

地球表面存在着约有1,000公里厚度的大气层，它是包围着地球，维护人类生存，生物繁衍生息的空气层，离地面越远，空气越稀薄。接近地面的空气密度最大，人们通常所指的大气污染层，是指距离地面12公里的空气层。这一层大气，化学物质组成比较稳定，其中有害物质仅为万分之一，但是由于现代能源的大量开发利用，每年释放到环境中去的物质，要比地球上的大山和岩石风化所释放的物质多10—100倍，其中有害气体约为6亿吨，这些物质有的残留在空气中，有的进入水体，有的进入土壤，成为环境污染的策源地。当空气中的有害气体，超过一定浓度时，就会污染大气，对人类及动、植物产生危害。

美国因大气污染而造成的经济损失每年达150亿美元，致使绿化林木枯死与花草凋谢更为严重。仅有37万平方公里的多山岛国日本，每年还向大气排放1,000万吨废气。我国也成为世界上向大气排放二氧化硫等有害气体最多的国家之一，每年排入大气的二氧化硫为1,500万吨，目前大气污染城市已增加到22个，有些城市大气污染也比较

严重。

在许多工业集中的城市每年每平方公里降尘量平均为500吨左右，个别城市甚至可达1,000吨以上。仅就美国来看，每年各种工厂烟囱里冒出的烟尘竟达5,000万吨。我国北京居民区每平方公里每月降尘量达39吨，首钢工业区高达285吨。有些工业城市的工业区竟高达五、六百吨以上，超过规定标准的几十倍到100倍。我国工业及民用炉窑每年排大气的烟尘约为1,400万吨。而全世界每年因燃料燃烧排入大气的二氧化硫有1.5亿吨，二氧化碳150亿吨、一氧化碳2.5亿吨，还有二氧化氮、飘尘及3.4苯并比等；对人、动植物、农牧业生产造成严重危害。

污染大气的物质不下几十种。依照它们的物理化学性质，可分为两大类：

(一) **有害气体的污染** 有害气体都以气体状态存在于空气中。空气中大量的二氧化碳、一氧化碳、二氧化硫、氟化氢和氧化氮等气体，会使一些树木遭到危害，光合作用受到影响，环境质量下降。

① **二氧化硫**：是一种无色而有剧烈窒息性臭味的气体，它分布广，危害大。来源于燃烧着的煤和石油。一个每天燃烧2,000吨煤的发电厂，就要向大气排放120吨二氧化硫。目前，全世界每年排入大气的二氧化硫约有1.5亿万吨，是污染大气的主要物质。

二氧化硫往往与飘尘一起进入人的肺部。当它在空气中的浓度为十万分之一时，就能使人的鼻腔、咽喉受到刺激，引起哮喘、肺水肿，含量在万分之一时，人就有生命危险，万分之四时，使人因窒息而死亡。1952年出现的伦敦烟雾事件，当时二氧化硫的日平均浓度是每立方米4.46毫克，仅在

几天内就死亡了4,000多人。

二氧化硫气体还具有强烈腐蚀性。它能腐蚀各种金属制品、家具、纺织品和工业设备。在大气飘尘的催化作用下，二氧化硫可氧化成硫酸雾，这种微细的硫酸雾粒子直接侵入肺部组织深处，即使浓度相当于二氧化硫气体的十万分之一，也会对人产生极大危害，其毒性比二氧化硫要大十几倍。当它随雨雪降落时，可造成土壤、河流、湖泊、水源酸化。这就是大气污染造成的酸性雨。酸雨是呈酸性的大气降水，pH值低于5.5的降水。瑞典、挪威、丹麦、加拿大、苏联、日本都发现降水酸度增高，pH值低到5甚至4以下。酸雨可使土壤酸化，土壤贫瘠，森林生长减慢，破坏森林、农作物。使鱼类生长和繁殖受到影响。纺织品、皮革制品腐烂变质。

我国有些城市和地区二氧化硫浓度很高，1979年和1980年，重庆地区雨水监测表明，pH值已达4.04—5.33近似于1966年欧洲酸性雨的水平。据1982年全国酸性雨调查，从2,400多个普查监测的雨水样品中发现，属酸性雨的占44.5%。从地域分布来看，由北向南逐渐加重。长江以南较为普遍，并有连成酸雨的片区趋势，酸雨片大致分布在西南、中南一些地区。pH值低于4的城市有苏州、广州、南昌、贵阳和重庆等城市。其他地区也有形成酸性雨的条件，应引起极大关注。

②氟化氢：是空气污染中的有毒气体，它常以气态、气雾或微尘形态存在于大气中。氟化氢多来源于炼铝厂、炼钢厂、玻璃厂、水泥厂、陶瓷厂、砖瓦厂和在生产过程中凡使用冰晶石、含氟磷矿石的工厂车间。氟化氢对人体的危害比二氧化硫几乎大20倍。空气中的氟化氢可通过呼吸道、胃肠

或皮肤浸入人体危害。多数在人体的骨骼、造血器官、神经系统、牙齿和皮肤粘膜等部位发病。严重的患者可以因呼吸麻痹、虚脱而死亡。氟化氢气体除对人类有极大危害之外，对植物的危害也比二氧化硫更为严重。比如，当空气中氟化氢浓度达到十万分之五，污染延续时间长达7—9天左右时，就可以使桃、李受害，危害时间愈长，树木受到的伤害愈严重。氟化氢是通过树木叶子上张开的气孔进入叶内组织的，它不损伤气孔附近的细胞，而是先溶解在组织内的水溶液中，然后经过叶内的吸收，将有毒物质转移到叶尖和叶缘部分，当累积量达到一定程度时，酶的作用受到干扰，代谢机能失调，使叶绿素和原生质受到破坏，造成细胞质壁分离，叶缘和叶尖便开始出现浅褐色到褐红色的坏死现象。除叶片受损害外，有时果实也受到危害，致使果实早熟或过度软化，有时还会出现萎缩，使果树减产。据报道，在兰州铝厂氟化氢污染区，白榆、复叶槭、钻天杨生长极其不良，7月中旬就有50%的树叶坏死。枣、杏和桃树，全不结实，危害相当严重。

③氯：为黄绿色有刺激性气体，易溶于水和有机溶剂中，空气中的氯以气体状态存在，人感觉到氯气的限度为每立方米3毫克，如果超过这个限度，人会有常异感觉。空气中的氯主要通过呼吸道和皮肤粘膜对人体发生中毒作用，当空气中氯含量达到每升0.04—0.06毫克时，在30—60分钟内即可导致中毒，若空气中氯的含量达到每升3毫克时，可引起肺内化学烧伤而死亡。

除此之外，据美国、英国、日本、意大利、瑞典、丹麦和挪威等国的调查，对人类致命威胁的最大疾病为癌症，其中主要是肺癌。近年来，各国肺癌的发病率和死亡率都在增加，尤

以大城市和工业区更甚。城市肺癌的死亡率约比农村多2倍，而英美国家的某些城市，则为农村的9倍。美国由于大气污染使肺癌患者增加1倍，英国的一个城市，肺癌中的40%是由大气污染引起的，在意大利的肺癌患者中，有15%左右是因汽车排气而导致肺癌，其中大部分为汽车司机死亡的人数较多。在煤烟、汽车排气和烟的烟雾中含有多环芳香族碳氢化合物中的3,4苯并芘已被普遍认为致癌物质。通常每烧一公斤煤可产生0.21毫克3,4苯并芘。100克煤烟中含有6.4毫克3,4苯并芘。汽车排放的气体中，含有碳黑，每一克中就含有75.4微克致癌物质，这种汽车每行驶一小时，约能生成300微克左右的3,4苯并芘。此外，还有多芳香族碳氢化合物中其它一些高分子量化合物及其氧化物，焦油、石棉、铁及其氧化物颗粒、氧化镉、铬酸盐、二氧化硅粉、放射性物质等也都是致癌物质。若在大气中含有砷及其化合物能引起皮癌。又由于工业废气，高空军事活动，人造有机物的流失，都会破坏地球大气圈平流层范围内的臭氧层。最近几年，北美臭氧层减少1%左右，造成该地区皮肤癌剧增。实验证明，癌症（尤其是肺癌）与大气污染有直接关系，并且肺癌的死亡率与大气污染的浓度成正比例。总之，大气污染的有毒物气体，时刻威胁着人们的健康，只有消除污染物质，才是人类生存的唯一出路。

（2）灰尘烟雾类的污染 它们都以固体或液体微粒散浮在空气中，如煤烟、煤尘、光化学烟雾等。

①烟尘：工厂大量排放的烟尘中有烟、碳粒和铅、汞、镉等金属粉尘、尘埃和有毒气体。在这些污染物质中，由油烟、碳粒、铅、汞等金属小粒和尘埃混成气溶胶，它们虽然在空气中数量少，但是毒性却很强，危害性极大，这些日益

增多的污染物质在气压低、风小和有雾的天气，往往会形成很高的浓度，造成严重的灾害。

②粉尘：在一般城市里，一公顷面积上，一年内约降落3吨灰尘，而在工业集中的城市每年每平方公里降尘量平均为500吨左右，个别城市甚至可达1,000吨以上。虽然微尘颗粒小，但它们在空气中的总重量是相当大的。据有关部门统计，地球上每年的降尘量约为100—370万吨。空气中这些直径为5—10微米的粉尘，经过人的呼吸道进入体内，大部分尘粒停留在呼吸道中，给人造成危害。并可通过食物沾染进入消化系统引起疾病。滞留在体内的大量粉尘，不仅能引起慢性气管炎、支气管炎、肺气肿、尘肺和矽肺，而且由于在污染的空气中含有氧化镉、铬酸盐粉尘还能导致膀胱癌。伦敦型的粉尘病、四日市型的哮喘病就是由大气污染而引起的，患者体质消瘦，造成心脏和其他器官的功能障碍，使人们过早的衰老和死亡。

③光化学烟雾：汽车废气污染环境在西方和日本尤为严重。目前全世界约有2—3亿辆汽车。汽车尾气中含有一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化合物、铅尘及煤烟等颗粒物质。空气中的碳氢化合物，大约60%来自汽车废气，40%左右的氮氧化合物是汽车排放的。氮氧化合物和碳氢化合物经光化学反应而产生光化学氧化剂，遇到气压低的天气时，大量有毒气体就会给人带来灾难。美国的洛杉矶城，全市的400万辆小汽车，每天向天空排放1,000多吨碳氢化合物，4,200吨一氧化碳，433吨氮氧化合物。由于石油和汽车的废气在紫外线作用下，形成含有臭氧、二氧化碳、乙醛和过氧乙酰基硝酸酯等刺激性蓝色烟雾。这一情况在日本东京也时有发生。光化学烟雾，不仅妨碍交通，腐蚀建筑物，而且易使人

患红眼病、喉炎、高血压和心脏病，严重危害人类的健康。

在城市空气污染中数量最多，危害较大的是烟尘、二氧化硫、一氧化碳以及由氮氢化合物和碳氢化合物所形成的光化学烟雾。这些大气污染物质，主要来自火力发电厂、民用炉灶和工业锅炉的燃料燃烧及工业生产和交通方面。

2. 水体的污染

水是环境的重要因素，它有密度大，比热大，溶解能力强的特点。水体中包括江、河、湖、海等部分，河流本身具有一定的自净能力，自净能力也是一种资源，长期以来一直靠自净能力输送和净化废弃物质，当废弃物质含量超过一定自净能力限度时，就要造成水体污染，使人体健康，经济发展和水生生态系统受到损害。

本世纪七十年代初，美国每天排放未加处理的废水4亿吨，全国主要河流几乎都遭到污染，著名的五大湖已成为毒湖。伊利湖水银含量超过卫生标准14倍之多，鱼虾绝迹。五十年代初期在日本由于饮水和食物中含有机汞、镉等有毒物质，曾发生震惊世界的“水俣病”和“骨痛病”。据有关资料介绍，我国每天约有4,000万吨，90%以上未经处理的工业污水，任意排放，造成水体污染。据监测情况看，在78条河流中，已污染的有54条，其中严重的有14条，一些重要江河区段都受到污染。由此可见，保护水源防止水质污染已成为人类面临的重大问题。

水体污染物质很多，主要来自工业“三废”。其中有机物质、有毒物质、无机物质、耗氧废弃物、放射性物质以及各种致病微生物等。

(1) 有机物质 包括碳水化合物、蛋白、油脂、木质

素、石油等。主要来自食品加工厂、造纸厂、化工厂、制革厂的废水以及石油、机械加工、汽车和飞机的保养维修、涂料、油脂加工和船舶运输漏油等行业。这些有机物经微生物分解，消耗大量氧造成水体缺氧，影响鱼类和其他水生生物的生存。并能产生甲烷、硫化氢、氨等，使水质变臭。石油污染来自油船漏油和海面钻井漏油，使水面形成油膜，阻碍水从空气中吸收氧，并妨碍水生植物光合作用，造成鱼类死亡。

(2) 有毒物质 其中主要有汞、铅、镉等重金属和有机氯农药等，其主要来源如表 1。

表 1 几种主要有毒物质来源

有毒物质	主 要 来 源
汞	汞制剂农药厂、汞极电解食盐厂、汞精炼厂、某些化工厂。
镉	冶炼厂、电镀厂、电池厂、金属矿山、特种玻璃厂。
铅	冶炼厂、油漆厂、电池厂、金属矿山、铅再生厂。
铬	矿山冶炼厂、电镀厂、合金制造厂、铬鞣皮制革厂。
砷	药厂、玻璃厂、农药厂、化肥厂、矿石处理厂。
酚	焦化厂、煤气厂、炼油厂、合成树脂厂。
氰化物 有机磷、氯	电镀厂、焦化厂、煤气厂、金属清洗农药厂。