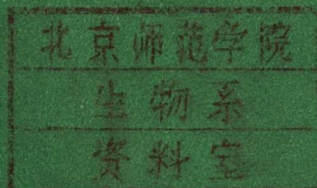


环境土壤学

山西大学生物系 严健汉

华中师院生物系 詹重慈



环 境 土 壤 学

山西大学生物系 严健汉

华中师院生物系 詹重慈

前 言

环境土壤学是土壤学与环境学之间的边缘性学科，是一门十分综合而又复杂的自然科学，涉及面很广，研究的范围和难度都比较大，现正处在发展阶段尚未定型。目前，国内外已经发表的有关环境土壤学的研究工作很多，但是就我们所知，至今还没有《环境土壤学》教材出版。

为了教学工作的迫切需要，我们在华中师范学院和山西大学有关领导的热情鼓励与大力支持下，花了两年时间，编写出这本《环境土壤学》，计划作为综合性与理工科大学，师范与农林院校有关环保、生物、地理、农学等专业的参考教材，也可供环保科研、技术人员工作参考。

本书的绪论和第二、三、四、九、十章，由山西大学环保教研室严健汉执笔，第一、五、六、七、八章由华中师范学院生物系詹重慈执笔。

限于笔者的水平，书中难免有错误和不足之处，敬请有关专家和读者多加指正。

编者

于1984年元旦

目 录

绪 论

一、土壤、土壤生态系统和土地的概念	(1)
二、土壤与人类	(4)
三、环境土壤学的任务和研究范畴	(6)
四、环境土壤学的研究方法	(8)

第一章 人类生存自然环境概述

第一节 生物圈	(12)
第二节 生态系统	(13)
一、生态系统的组成	(13)
二、生态系统的动态	(14)
第三节 生态平衡	(19)
第四节 农业环境是生物圈的主要部分	(20)
第五节 农业环境保护的重要性	(21)

第二章 土壤的形成

第一节 土壤母质的形成	(25)
一、母质的物质来源	(25)
二、母质的形成过程——岩石风化作用	(28)
三、母质的特性	(31)
四、母质的类型	(31)
第二节 土壤的形成	(33)
一、母质的成土作用	(33)
二、土壤形成过程的实质	(34)
第三节 土壤形成因素	(34)
一、母质	(34)
二、生物	(35)
三、气候	(35)
四、地形	(36)
五、时间	(36)
六、人类活动在土壤形成中的作用	(36)

第三章 土壤生态系统的组成

第一节 土壤矿物质	(38)
-----------	------

一、土壤的矿物质组成·····	(38)
二、土壤矿物质的化学元素组成与迁移特点·····	(44)
三、土壤的机械组成·····	(45)
第二节 土壤生物群体·····	(50)
一、土壤生物群体的组成·····	(50)
二、土壤微生物·····	(51)
三、土壤动物·····	(65)
第三节 土壤有机质·····	(68)
一、土壤中有机质的来源和存在状态·····	(68)
二、土壤有机质的组成与性质·····	(69)
三、土壤有机物质的转化·····	(74)
四、土壤有机质及其转化的重大意义·····	(77)
第四节 土壤胶体·····	(84)
一、土壤胶体的概念·····	(84)
二、土壤胶体的构造·····	(85)
三、土壤胶体的产同特性·····	(85)
四、土壤胶体的种类及其性质·····	(87)
五、土壤胶体的重要作用·····	(92)
第五节 土壤养分·····	(94)
一、土壤营养的种类及其重要性·····	(94)
二、土壤养分的来源与消耗·····	(94)
三、土壤养分的含量、形态及其转化·····	(95)
四、土壤的保肥能力——吸收性能·····	(103)
五、土壤的供肥能力与植物营养·····	(107)
第六节 土壤水分·····	(108)
一、土壤水分的基本概念·····	(108)
二、土壤水分运动·····	(113)
三、土壤水分的有效性·····	(121)
四、土壤水分状况及其调节·····	(124)
第七节 土壤空气·····	(126)
一、土壤空气的含量和组成·····	(126)
二、土壤空气的迁移转化·····	(127)
三、土壤的通气性·····	(128)
四、土壤空气与植物生长·····	(130)
第八节 土壤中能量的转换·····	(130)
一、土壤中能量转换的物理过程·····	(131)
二、土壤中能量转换的化学过程·····	(138)

三、土壤中能量转换的生物过程	(138)
四、土壤中能量转换概况	(140)

第四章 土壤的基本性质和功能

第一节 土壤酸碱性	(141)
一、土壤酸度	(141)
二、土壤碱度	(143)
三、影响土壤酸碱度的因素	(144)
四、土壤反应的重要性及人工调节	(146)
五、土壤缓冲性能	(148)
第二节 土壤氧化还原反应和络合反应	(150)
一、土壤中的氧化还原反应	(150)
二、土壤中的络合反应	(154)
第三节 土壤的酶化学和代谢功能	(156)
一、土壤中的酶类	(156)
二、土壤酶的来源	(159)
三、土壤酶的存在形式	(159)
四、土壤酶的特性	(160)
五、土壤状况与土壤酶活性	(161)
六、土壤代谢功能	(164)
第四节 土壤的物理性质	(164)
一、土壤孔性	(165)
二、土壤结构性	(166)
三、土体构形(土壤剖面)	(172)
四、土壤物理机械性与耕性	(176)
第五节 土壤生态系统的功能	(178)
一、自动调节能力	(178)
二、土壤肥力	(178)
三、土壤自净能力	(181)

第五章 国土整治的土壤学问题

第一节 国土整治的概念与培肥土壤	(183)
第二节 土壤侵蚀及其防治	(186)
一、土壤侵蚀的基本概念	(186)
二、土壤侵蚀的危害	(187)
三、土壤侵蚀的主要类型	(188)
四、影响土壤侵蚀的自然因素	(190)

五、防止土壤侵蚀的基本原理	(195)
第三节 盐渍土的整制利用	(198)
一、盐渍土对农业生产的危害	(198)
二、盐渍土的成因	(199)
三、次生盐渍土的形成特点	(201)
四、盐渍土中的水盐运动规律	(202)
五、盐渍土的特征和分布	(203)
六、盐渍土的改良和利用	(207)
第四节 红黄壤的开发利用	(209)
一、红黄壤的形成特点	(209)
二、红壤的肥力特性	(213)
三、红壤的利用改良	(217)

第六章 土壤污染

第一节 土壤污染概述	(224)
一、土壤污染的危害	(224)
二、土壤污染的类型和污染物质	(225)
三、土壤的自净作用	(225)
四、土壤背景值	(226)
第二节 土壤环境中农药的分布、转移的特点	(227)
一、农药的分类	(228)
二、农药在土壤环境中的吸附与降解	(229)
三、农药在土壤中的残留毒性	(236)
四、农药残留在环境中的转移	(240)
第三节 无机污染物在土壤中的动态	(242)
一、铁、锌、铜、锰、镍	(243)
二、汞	(243)
三、镉	(245)
四、铅	(246)
五、铬	(246)
六、砷	(248)
七、氟	(248)
八、氮素和磷素营养物质	(249)
九、放射性物质	(250)
第四节 土壤的生物性污染	(251)
一、污染源	(251)
二、土壤生物污染的危害	(251)

第七章 环境污染对生物的影响及其防治

第一节 环境污染对生物的影响	(253)
一、农药对作物的影响	(253)
二、农药对动物的影响	(256)
三、重金属对作物的影响	(260)
四、重金属对动物的影响	(264)
五、关于化肥对环境生物的影响	(266)
第二节 土壤和生物污染的防治途径	(274)
一、农药污染的防治途径	(274)
二、重金属污染防治途径	(284)
第三节 生物污染规律性的探索	(285)
第四节 土壤环境标准	(287)

第八章 土壤环境与健康

第一节 地方性克山病	(290)
一、病因	(290)
二、临床特征	(292)
三、流行特征	(292)
四、预防措施	(292)
第二节 地方性甲状腺肿	(293)
一、病因	(293)
二、临床特征	(294)
三、防治措施	(294)
第三节 地方性大骨节病	(294)
一、病因	(294)
二、流行特征	(295)
三、临床特征	(295)
四、预防措施	(295)
第四节 血吸虫病	(295)
一、病源	(296)
二、流行特征	(297)
三、防疫措施	(298)
第五节 钩端螺旋体病	(300)
一、病源	(300)
二、流行特征	(300)
三、防疫措施	(301)

第六节	农药污染对人体健康的危害	(302)
一、	有机氯农药的污染	(302)
二、	有机磷农药的污染	(303)
三、	有机氮杀虫剂的污染	(305)
第七节	重金属污染对人体健康的危害	(306)
一、	汞污染后中毒危害	(306)
二、	镉污染对人体健康的影响	(307)
三、	砷污染对人体健康的影响	(308)
四、	铅污染对人体的危害	(309)
第八节	其它污染物对人体健康的危害	(309)
一、	氟污染及危害	(309)
二、	亚硝胺类污染危害	(310)

第九章 废物的土地处理

第一节	废水的土地处理——科学污灌	(312)
一、	我国污灌的发展概况	(312)
二、	污水灌溉的效益	(313)
三、	污灌存在的问题	(313)
四、	污水土地处理系统	(315)
五、	建立具有我国特色的土地处理系统	(325)
第二节	固体废物土地处理	(326)
一、	填埋法	(326)
二、	用作土壤改良剂或肥料	(329)

第十章 土壤环境质量调查研究和评价

第一节	土壤环境质量调研和评价的意义	(330)
一、	土壤质量的概念	(330)
二、	土壤环境质量调研与评价的目的	(330)
第二节	土壤环境质量调研的内容和方法	(331)
一、	区域土壤背景值的调查	(331)
二、	土壤污染源的调查	(335)
三、	主要污染物质迁移转化规律的研究	(335)
四、	土壤污染物质与作物生长关系的研究	(335)
五、	土壤净化作用和土壤容量的研究	(336)
第三节	土壤环境质量评价方法	(337)
一、	土壤环境质量现状评价	(337)
二、	土壤环境质量预断评价	(340)
三、	土壤环境质量的生物学评价法	(341)

绪 论

一、土壤、生态系统和土地的概念

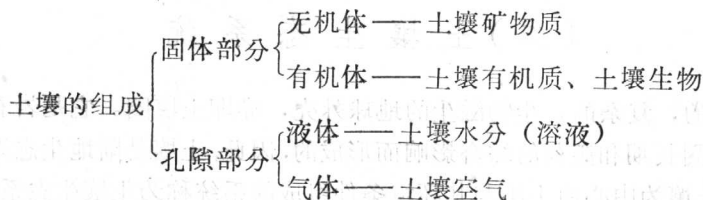
(一) 土 壤

土壤是地球陆地表面生长植物的疏松层。它以不完全连续的状况存在于陆地表面，可以称为土壤圈。土壤的本质特性是土壤肥力，即土壤具有培育植物的能力。因此，土壤是植物生长的基地，从而成为动物、人类以及绝大多数微生物栖息、繁衍的场所。

土壤是独立的历史自然体，有着自己的生成发展过程。在土壤的发展过程中，受到人类劳动深刻的影响。所以土壤是生物、气候、田岩、地形、时间和人类生产活动等成土因素综合作用的产物。由于各成土因素综合作用的不同，产生出多种类型的土壤。各种土壤形成过程的实质是地球表面物质的地质大循环与生物小循环的对立统一。

土壤是由固、液、气三相物质组成的疏松多孔体。固相物质包括矿物质、有机质和土壤生物。在固相物质之间，为形状和大小不同的孔隙，在孔隙中存在水分和空气。

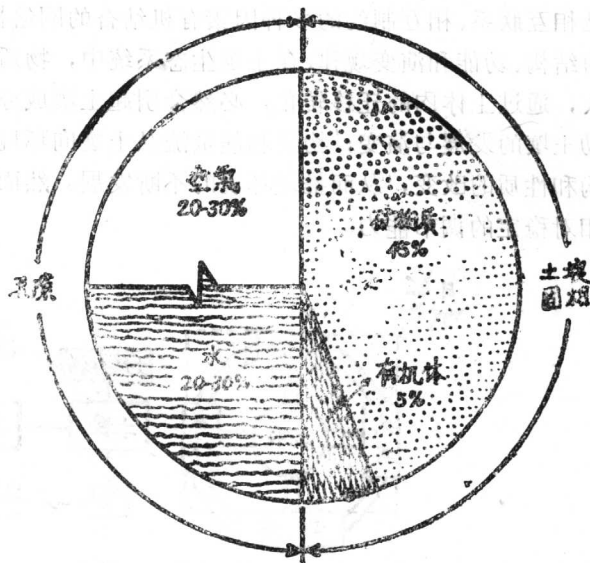
自然界里的土壤不论其为农地、草地、林地甚至荒地，其基本物质组成如下：



土壤三相物质的比率因土壤种类而异，并且经常变化着。现以粉砂壤土为例，图示（绪图-1）土壤组成成分如下：

土壤的组成是土壤肥力的物质基础，其中最重要而又最活跃的是由粘土矿物和腐殖质组成的土壤胶体和土壤生物。

土壤是由一系列不同性质或质地的层次构成的，即各类土壤都有一定的剖面构型，土体构型是土壤分类的主要依据。土体内物质的迁移和转化过程，不但在土壤各组成成分之间，也在各土层之间进行。土壤肥力评价不能



绪图-1 土壤的组成

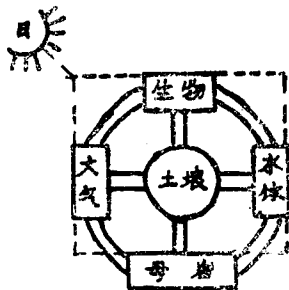
只看土壤表层，并要考虑整个土壤剖面。

由于土体物质组成和结构的复杂性，使得土体中的物质和能量的迁移转化过程和性质极为复杂。它既有物理、化学和物理化学过程，也有生物过程。其中比较重要的基本过程为：矿物的分解和次生粘土矿物的合成；有机质的分解和腐殖质的形成；有机—无机物质的淋溶和淀积；土壤胶体对离子的代换吸收作用；土壤的酸碱中和及其缓冲作用；土壤的氧化还原作用。

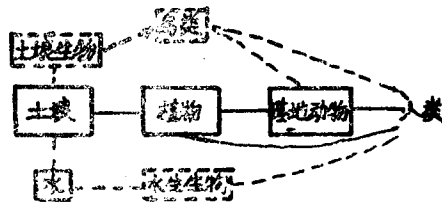
土壤有三个重要的功能，即土壤肥力，土壤净化力和土壤缓冲性能：从农业生产的角度看，土壤的本质属性是具有肥力、即土壤从环境条件和营养条件两方面供应和协调植物生长发育的能力。土壤温度和空气以及土壤孔隙属于环境因素，土壤养分和水分属于营养因素，而土壤的缓冲性、多孔性和吸收性是反映调节作用的主要特性。土壤肥力是土壤理化、生物特性的综合反映，它是一个动态的过程，可以变好，也可以变坏。从环境科学的角度看，土壤是人类环境的一个重要组成要素，它具有同化和代谢外界环境进入土体的物质的能力，使许多有毒、有害的污染物质变成无毒物质，甚至化害为利，这就是所谓土壤净化力，所以土壤是保护环境的重要净化体。土壤作为一个生态系统，具有维持本系统生态平衡的自我调节能力可以称为广义的土壤缓冲性能。它可以反映土壤的综合协调作用。

(二) 土壤生态系统

土壤是独立的，复杂的，生物滋生的地球外壳，亦即土壤圈。它是岩石圈经过生物圈、大气圈和水圈长期和深刻的综合影响而形成的。因此，土壤是陆地生态系统的组成要素或子系统。以土壤为中心由土壤与其环境条件组成的系统称为土壤生态系统(图绪-2)。它是相互联系、相互制约的多种因素有机结合的网络模式。它有各种复杂多变的组成，特定的结构、功能和演变规律。在土壤生态系统中，物质和能量流不断地由外界环境向土壤输入，通过土体内的迁移转化，必然会引起土壤成分、结构、性质和功能的改变，从而推动土壤的发展与演变；物质和能量流从土壤向环境的输出，也必然会导致环境成分、结构和性质的改变，从而推动环境的不断发展。然而，土壤生态系统也具有保持生态平衡相对稳定的调节能力。



图绪-2 土壤生态系统示意图



图绪-3 陆地生态系统食物链示意图

所以，土壤生态系统是一个为能量流和物质流所贯穿的开放系统，人们要想从土壤中索取生物产品，就应该给土壤归还或补充从其中取走的成分，否则就是剥削土壤，最后必将受到报复。

土壤在陆地生态系统中处于各环境要素紧密交接的地带，是连接各环境要素的枢纽，也是结合无机界和生物界的中心环节。因此，土壤生态系统是控制陆地生态系统的中央枢纽，是所有环境要素中物质和能量迁移转化最为复杂和活跃的场所，而且，由于土壤和植物密切联系，构成陆地生态系统的核心，使土壤成为陆地生物食物链的首端（图绪-3）。

应该强调指出，土壤生态系统既是自然生态系统，也是人类智慧和劳动可以支配的人工生态系统或复合生态系统。土壤生态系统的功能和土壤的功能是一致的。一言以蔽之，根据生态学的观点，土壤是一个生态系统——土壤生态系统。这是本书力图贯彻的一个指导思想。

（三）土地和土地资源

1. 土地

土地是人类生活活动和生产劳动的场所。许多学者都把土地视为一个综合性的科学概念，把土地看作是地表各个地段，包括地质、地貌、气候、植被、土壤、水文与人类活动等多种因素共同作用下的高度综合的自然经济系统。在土地这个自然经济系统中，各个因素都有其不可取代的地位和作用，但是只有全部因素的综合作用才是最重要的，才能代表土地的固有属性。例如，一般所说的耕地、草原、森林、沼泽、湖泊、滩涂和荒漠等土地类型，都是上述诸因素共同作用的综合反映。这种综合条件的本质特性和土壤一样都是具有肥力，就是，维持和繁衍生物的能力，一般称为土地生产力。如果要严格区分的话，土地生产力的概念要比土壤肥力的概念广，它是综合气候、耕作体系、农业耕作法来考虑土壤肥力。所以，土地生产力亦即土壤生态系统肥力。

2. 土地资源

地球上一切可被人类利用的物质，都是人类赖以生存的资源，称为自然资源。生物圈中的自然资源，叫做生物圈资源。这些资源是进行农业生产的重要物质基础，因此也称为农业自然资源，主要包括：由地貌、土壤、植被等因素构成的土地资源；由地表水、地下水构成的水资源；由各种动植物构成的生物资源；由光、温、水等因素构成的气候资源。其中‘土地资源是农业生产的基本生产资料’地球上的土地资源的面积是有限的，可是土地资源是可更新的自然资源，因此，有限的土地可以无限地为人类服务，这正是土地特别值得珍贵之处。

在农业生产上，土壤和土地的概念是相通的。

在农业生产中，土壤是植物栽培的基地，没有肥沃的土壤，就不可能得到稳产高产。土壤肥力水平的高低，既决定于土壤本身内在的因素，也受外界条件的影响。其内在因素由土壤本身的物质部分所决定，而外界条件则涉及地区的自然环境及土地的基本

建设标准到耕作栽培管理等措施的质量。因此，认识土壤时应和土地的概念连在一起，把土壤周围的自然环境和它的历史经历，连同作为物质的土壤及其一系列的性质表现，统一起来进行考虑。所以农业的土地就是农业土壤生态系统。

二、土壤与人类

“土壤是世代相传的，人类所不能出让的生存条件和再生产条件”——马克思（资本论，第三卷，1061页）。

（一）土壤是农业的基地

农业生产的基本特点是生产具有生命的生物有机体，为人类提供生活资料和工业原料。其根本任务是供应人类生命活动必须的能源，这首先得依靠利用土壤来栽培绿色植物。假如说绿色植物是生产生命能源的工厂，那么土壤就是生产生命能源的基地。

农业生产包括植物生产（种植业）和动物生产（饲养业）两大部分。众所周知，从能量和有机质的来源看，如果没有绿色植物通过光合作用把太阳的辐射能转变为植物有机质中的化学能，同时从土壤中吸收养料，那末动物为维持生命所必需的能量和营养物质就没有来源。因此，生态学把植物生产称为初级生产（也叫一级生产），而把动物生产称为次级生产。从食物链的关系来看，次级生产又可再分为二级、三级等。每低一级的生产都以其前一级生产的有机物作为原料。由此可见，“土者、吐也，吐生万物”（我国古籍《说文解字》）。土壤不仅是植物生产的基地，而且也是动物生产的基础。此外，土壤中大量的微生物是有机质的分解者，在农业生产中，常要把动植物生产的废物，通过土壤管理还诸于土壤，利用微生物的分解作用，增加土壤有效养料，提高土壤肥力，促进动植物生产的发展。因此，把植物生产、动物生产和土壤管理三个环节在土壤的基础上结合起来，不仅对于维护和发展农田生态系统中的能量和养料循环有着极大的意义，而且对于持续发展整个农业生产，也是必要的。同时，土壤处理又是处理动植物生产废物的经济有效方法（见第八章）。

土壤是可更新的农业自然资源，只要合理使用，土壤可以越种越肥。但是，如果使用不合理，肥沃的土壤却会毁于一旦。我们必须深刻理解土壤作为资源的特殊意义，珍惜它作为农业基本生产资料而具有再生作用的特点，从而充分认识到自己的责任，把土壤看作是全人类的永久财富。我们只有合理使用、保养土地，不断提高土壤的肥力的义务，而没有任意破坏、污染土壤的权利。否则将成为历史的罪人。

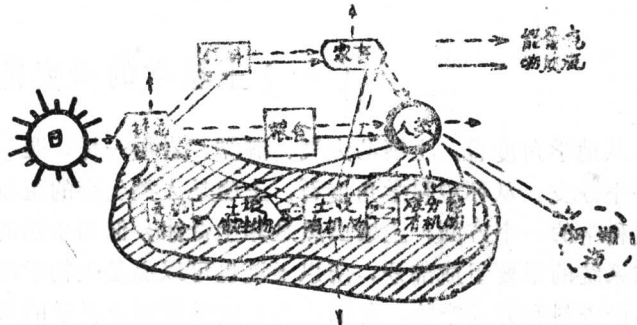
在人类历史上，由于滥伐森林，过度放牧、不合理利用土壤，而使土壤资源遭到严重破坏的例子是很多的。由此所造成的恶果主要有土壤侵蚀、土壤砂化（沙漠化）、土壤盐碱化、土壤变质退化、土壤污染。这些世界性的土壤问题在我国也程度不同地存在着。它们对人类将来的幸福带来的威胁，可能要比空气和水的污染所带来的威胁更大。以前人们对这个问题的严重性是估计不足的，从现在开始必须予以足够的重视。

(二) 土壤是人类环境的重要组成部分

在环境科学中，土壤不仅被看做农业生产的基本资料，而且还被看作是人类环境的重要组成部分，它和大气、水、生物和矿藏一样对于人类社会具有同等重要意义。近年来，由于环境污染问题越来越突出，环境科学的发展已对土壤工作提出了新的课题——土壤污染的监测、防治以及净化标准的制订等等。由此可见，近代的土壤学已有了新的发展，它已成了新兴的环境科学中重要的组成部分。

兹将土壤与人类的关系图示如下：

综上所述，土壤由于具有多方面作用，从而成为人类生存和发展的历史舞台。它一直在上演人类文明的兴起与衰落的喜剧与悲剧。历史上伟大的文明总是要由肥沃的土壤来孕育。古代尼罗河流域埃及王朝的繁荣，是由于河谷的肥沃土壤生产丰富的粮食才可能建立起来的。同样地，我国的长江和



图籍-4 土壤和人类关系图

黄河流域，印度的印度河，美索不达米亚平原的底格里斯河和幼发拉底河的谷地土壤，都是灿烂文明的诞生地；相反的，世界上有为数众多的文明古迹已被荒凉的土地所湮没。历史的经验值得注意：爱护土壤就是爱护人类！

现在，有一些国家正在发展无土栽培—砂培、水培，即所谓“设施农业”，并取得了很高的产量。但是，无土栽培方式所花费的成本是很高昂的。故在一个相当长的历史时期内，无土栽培不可能取代土壤栽培，而只能作为土壤栽培的补充，用来生产经济价值高的花卉和蔬菜等，而土壤栽培依然是粮食生产的基本生产方式。再者，即使是“无土栽培”也要有土壤作为基地，只是面积可以大大缩小而已。所以，无土栽培以及集约畜牧业（大型机械化圈养）的成功，丝毫没有降低土壤作为人类生存环境要素以及农业生产基本资料的重要性。而且，随着社会的发展，人类生活各方面的需要日益增长，土壤将更能充分发挥其多方面的重要用途。因此，今后人类对土地的要求绝不会越来越少，而必然越来越多！

目前国际上把资源、人口、环境和经济发展作为人类面临的四大战略问题，四者之间的关系是否处理得当，决定人类社会能否健全持久地发展，而四者都和土地有着密切关系。因此，土壤的重要性显得更为突出了。据国外节制生育工作者的估计，今天每出生一个婴儿就需要0.4公顷土地供应食物，并需要0.08公顷土地供住房、道路、废物处理、能源和其他用途。而对世界人口增长的基本计算表明，人类与环境的关系正在进入一个具有普遍危险性的历史时期。在人类出现二、三百万年之后，到1830年世界人口才达到

10亿。一百年以后增加到20亿，又过三十年则达到30亿，再过15年于1975年达到40亿。按这样的增长率，过十三年就会达到50亿，再过十年，就会达到60亿。人口迅速增加，粮食生产系统压力增大和环境恶化，构成了根本的恶性循环。此外，土地丧失于非农业用途和环境的恶化，都降低了地球生产粮食的能力。我国现有10亿人口，如果控制不好，五十年内可能要增加到20~25亿人。只有合理利用土地，尽量减少一切非农业用地的面积，同时对人口的增长进行急刹车，才能减轻生态压力，避免大自然的惩罚！因此，我国把计划生育定为基本国策是十分正确的英明决策。

三、土壤学与环境土壤学

(一) 土壤学的研究范畴

从地学角度看，土壤与大气、海洋、岩层一样，是一个自然体，土壤学应该是地学的一个分支；从环境科学角度看，土壤是人类生存的重要环境条件之一，土壤学应该是环境科学的一个方面；土壤虽然是非生命体，但与生物的生息繁衍息息相关，构成陆地生态系统的重要组成部分，所以土壤也可以说是生物学的一个分支；农学则把土壤看作是生产资料和劳动产物，从而认为土壤学是农业科学的基础科学。

由于土壤是一个复杂的自然体，联系面宽、用途广，因此，土壤是一门十分综合而又复杂的自然科学，涉及面很广，服务对象很多，研究的难度也大。总的说来，土壤学是研究土壤中物质运动规律及其与外界环境条件、植物生长关系的科学。

(二) 环境土壤学的任务和研究范畴

环境土壤学是土壤学与环境学之间的边缘性学科。从土壤学的角度看，环境土壤学是土壤学向环境学渗透而产生的新分支；从环境科学看，环境土壤学属于基础环境学，它与属于部门环境学的〈土壤环境学〉之间的关系，正如介于物理与化学之间的《化学物理》和《物理化学》之间的关系一样，既不能截然分开，也不能混为一谈。

环境土壤学和土壤环境学目前都正在发展之中，尚未十分定型。

当前，我们所理解的环境土壤学，是以“人类与土壤环境”这一对特殊矛盾为其研究对象的科学。它的基本任务是：揭露这一矛盾的实质，研究人类与赖以生存的土壤环境之间的对立统一关系，掌握它的发展规律，调节人类与土壤环境之间的物质和能量交换过程，寻求解决矛盾的途径和方法，维护并改善土壤环境的生态平衡。

环境土壤学研究的范畴相当广泛，包括有关人类环境问题的土壤学基础理论和应用技术。就目前来说，大体上有以下几个方面内容：

1. 土壤生态系统

土壤是生态系统中一个组成成分，又是一个独立的亚生态系统。要维护和造创良好的生态平衡，或是要建立高产、稳产农田，都必须创建一个良好的土壤生态系统。土壤

生态系统的研究要重视自然条件及其发展规律，同时要考虑社会经济条件及其发展规律。研究的最终目的，是为了使大自然能为我们提供最高的产量，同时又能保护土地资源不至于衰竭或污染破坏。

土壤生态系统的研究要有严格的“层次性”，逐步开展工作。我国各地区的环境条件不同，各地区的环境中和农业生产中的土壤问题也不同，只有深入解剖土壤生态系统的各个环节，了解土壤与环境之间以及土壤环境与人之间的作用与反作用，才能使环境土壤学更好地为环境保护和农业现代化服务。

2. 国土整治

国土整治包括国土规划和国土建设，故工作范围很宽，在保护环境和发 展农业方面，国土整治的基本任务是，通过对国土合理地开发利用、保护、改造，创造良好的土壤生态系统，维持与改善环境生态平衡。

我国领土辽阔，总面积为 960 万平方公里，土地资源丰富，具有三大特点：一是土壤类型众多；二是山地土壤多，纵横南北的山地丘陵土壤占 65%；三是耕地面积小，占总面积的 10%，而耕种历史悠久。我国土地利用情况见下表。

表 绪-1 我国土地利用情况

土地利用情况	面积 (万平方公里)	占 %
森林	122	12.7
耕地	100	10.4
草原	356	37.2
居住环境 (工交、城镇)	67	6.9
沙漠、荒原	153	15.9
高寒荒漠、高山雪原	19	2.0
水面	27	2.8
沼泽	11	1.2
其他	104	10.9

据农垦部门的统计资料，1949 年我国原有耕地 14.6 亿亩，30 年来共开垦荒地 4.8 亿亩，加起来本应共有耕地 19.4 亿亩。可是由于有些地区因开荒破坏了生态平衡，沙漠扩大，损失了 2 亿多亩，居住环境的扩大又占去了二亿多亩，故现在实有耕地具有 15 亿亩，较 1949 年所增无几。而我国的人口在 1980 年已达 10 亿，比 1949 年增长了 0.85 倍，平均每年增长 2%。1983 年，世界银行报告说：“中国拥有的可耕地面积占世界可耕地总面积的百分之八，却养活着世界人口的百分之二十二”。这是我国社会主义优越性的有力证明。随着人口的增加，为了解决衣、食、住、行问题，势必要考虑能否扩大耕地面积的问题。而根据我国的土地情况和实践经验证明，今后扩大耕地面积的潜力是有限的（只有近 4 亿亩可逐步进行农垦的荒地）。我们应该着眼于大农业，向九百六十万平方公里的土地进军，合理地开发、利用、保护、改造我国丰富的土地资源（尚有 40 亿亩草原，近 20 亿亩林地和宜林地），扬长避短，因地制宜，农、林、牧、

付、渔全面发展。因为，我国土壤类型众多，每个土壤类型都有它各自的性质和土宜，有的宜林、有的宜牧、有的宜农。如果不根据土壤特点而盲目毁林开荒或滥垦草原，必将破坏生态环境，而使自然灾害愈来愈频繁、严重。在我们的现代生活中，水土流失加剧，沙漠面积扩大的惨痛教训应该永远记取。当代农业的根本出路在于扎实地提高光能利用率提高土地单位面积产量，这是我们要十分重视提高土壤肥力的原因所在。

土地利用如何因地制宜？各类土壤如何扬长避短、培肥改良？等等，有许多问题需要研究解决。但是，我们坚信无论什么样的土壤总能通过人类的努力而变成肥沃土壤。

3. 土壤污染的防治

环境污染是人类生产畸型发展的恶果。孕育人类文明的母亲——土壤，也成了现代文明的牺牲品。

土壤虽然是保护环境的重要净化体，但是，当污染物进入土壤的数量大于土壤净化能力时，就会破坏土壤系统原来的平衡，引起土壤系统成分、结构和功能的变化，导致土壤污染。污染的土壤会肥力下降，并且作为二次污染源引起大气、水体和生物污染，再通过食物链而损害人体健康。因此，研究土壤的污染和净化，即污染物质在土体内的迁移（包括来源、扩散、分布、循环等环节）转化（包括形态、反应、过程归宿等环节）的基本规律，尤其是土壤污染物在食物链中的传递，富集和转化特征，以及防治土壤污染的措施，对环境保护具有十分重要的意义。

4. 土壤环境与健康

土壤环境条件和人体健康有着密切关系。土壤中的物质通过食物链和饮水对人体健康产生深刻的影响。污染物对于人类健康的危害是环境医学研究的内容，而土壤环境对于人类健康的影响则是环境土壤学和环境医学共同关心的课题，它对水土病的病因调查和防治有着重要意义。

5. 土壤环境质量评价和预测预控

土壤环境质量评价就是评价土壤环境好坏的程度。它是在区域污染状况调查，土壤中污染物迁移、转化、背景值及其危害的调查研究基础上进行的。

土壤环境质量评价工作是定量地反映土壤环境质量的现状及其发展趋势，为土壤环境质量的保持和改善，土壤污染的综合防治提供科学依据。现在土壤环境质量评价的方法还很不完善，有待研究解决。

土壤环境质量预测预控，是环境土壤学现代化的一个标志。

6. 废物的土地处理

研究向土壤排放各种废物的方式，方法和数量，以便充分利用土壤的净化能力来处理各种废物，达到除害兴利，保护环境的目的。

四、环境土壤学的研究方法

环境土壤学的研究，要在辩证唯物主义观点指导下，吸取并发扬土壤学和生态学的传统研究方法，积极引进现代科学技术的新成就，逐步完善和发展环境土壤学的研究方