

全国中等林业学校试用教材

土 壤 学

四川省林业学校 主编

林 业 专 业 用

中 国 林 业 出 版 社

全国中等林业学校试用教材

土 壤 学

四川省林业学校主编

林业、果树、森保、蚕桑专业用

中国林业出版社

全国中等林业学校试用教材

土 壤 学

四川省林业学校主编

中国林业出版社出版 新华书店北京发行所发行

农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 12.375 印张 248 千字

1981 年 8 月新 1 版 1981 年 8 月北京第 1 次印刷

印数 1—11,000 册

统一书号 16046·1065 定价 1.15 元

编写说明

本教材是在国家林业总局科教局、四川省林业局和湖南省林业局领导下，由土壤学教材编写小组编写的。

本教材是供中等林业学校林业、果树、森保和蚕桑等专业用的土壤学基础理论教材，也可供从事林业的干部、技术人员、工人等参考或自学用书。全书内容有地质学基础知识、土壤学基础知识、我国主要的土壤类型、土壤调查、肥料和林木施肥等。本书从介绍地质学基础知识入手，阐述土壤的发生、发育，理化性质和土壤肥力因素，进而介绍我国主要土壤类型的分布、形成、性状、分类和利用改良，以及有关土壤调查的方法。肥料和林木施肥做为附带章节，列在最后。在内容上力求加强基础知识和理论与实践的联系，删繁就简，文字简练，通俗易懂，便于学生自学。

我国主要土壤类型一章，主要是参考《中国土壤》一书编写的。国内在土类方面颇有争论，只有暂按《中国土壤》中的见解介绍。各地林校所在地区，土壤分布有很大差异，因而建议各林校，选择讲授与本地区有关的土壤类型，教材不足部分，请自行补充。

关于实验实习指导书，因时间紧迫，目前各校设备又不一致，故未编写，以后再设法填补。

本教材的绪论，第一、二、四、七章和第八章的第一、三、

十、十一、十二节是由四川林业学校武守中同志（主编）编写；第三、五、九章，第六章的第四、五节和第八章的二、四、九节是由山东林业学校贾家斌同志（副主编）编写的；第六章的一、二、三节，第八章的五、六、七、八节和肥料与林木施肥是由河南洛阳林业学校江景周同志编写的。

本教材初稿完成以后，在成都召开了审稿会议，到会的有南京林产工业学院张满同志，河北林业专科学校张凤阳同志，西南农学院皮广洁同志，吉林林业学校贾守信同志，陕西武功农林学校黄自治同志，湖南林业学校龚自求和李光华同志，河南洛阳林业学校马松和同志。会议期间对初稿提出了很多宝贵意见。会后又接到四川农学院土壤农化系、安徽林业学校、广西壮族自治区林业学校等学校寄来的书面意见，我们谨表谢意。根据各方面的意见，对初稿作了进一步的修改。但是由于我们水平有限，编写时间仓促，加上掌握的资料不多，缺点和错误在所难免，希望同志们在使用过程中，批评指正。

编 者

1978年11月

目 录

绪论.....	1
一、土壤在林业生产上的重要性	1
二、土壤及其肥力的概念	2
第一章 地质学基础知识	6
第一节 地壳及其物质组成	6
一、地壳的概述	6
二、主要的造岩矿物	8
三、组成地壳的主要成土岩石	16
第二节 地形和地貌	25
一、地质作用和地形地貌	25
二、主要的地形类型和特征	28
第三节 地质年代	30
第二章 土壤的形成	33
第一节 岩石的风化过程	33
一、岩石风化作用的类型	34
二、成土母质的特性与类型	38
第二节 土壤的形成和发展	41
一、营养物质的地质大循环与生物小循环	41
二、土壤形成的因素	43
三、土壤剖面的发育层次	47
第三章 土壤有机质	53
第一节 土壤有机质的来源、类型和组成	53

一、土壤有机质的来源	53
二、土壤有机质的类型	54
三、土壤有机质的组成	54
第二节 土壤微生物的类型和生活条件	55
一、土壤微生物的类型	56
二、土壤微生物的生活条件	60
第三节 土壤有机质的矿质化过程	62
一、碳水化合物的分解	62
二、含氮有机物的分解	63
三、含磷、硫有机物的分解	65
第四节 土壤有机质的腐殖质化过程	66
一、土壤腐殖质的形成	67
二、土壤腐殖质的种类和性质	68
三、土壤有机质和腐殖质与土壤肥力的关系	70
第五节 土壤有机质的调节	71
一、增施有机肥料, 调节有机质的组成	72
二、调节土壤的水、气、热状况	73
三、调节碳氮比率	73
第四章 土壤的物理性质与耕性	74
第一节 土壤的机械组成	74
一、土壤颗粒分级及其理化性质	74
二、土壤质地的分类	77
三、土壤质地与土壤肥力及林木生长的关系	80
第二节 土壤质地剖面与土壤肥力的关系	82
一、松散型	82
二、紧实型	82
三、上松下紧型(蒙金土型)	83
四、上粘下砂型(上紧下松)	83

五、夹层型	84
第三节 土壤结构	84
一、土壤结构的类型	85
二、团粒结构的形成	86
三、土壤结构与土壤肥力的关系	89
四、团粒结构的恢复与创造	91
第四节 土壤的比重、容重与孔隙度	92
一、土壤比重	92
二、土壤容重	93
三、土壤孔隙与孔隙度	94
四、土壤松紧度	97
第五节 土壤的耕性	98
一、衡量土壤耕性的标准	98
二、影响土壤耕性的物理机械性质	99
三、土壤的宜耕性	101
第五章 土壤的化学性质	103
第一节 土壤胶体	103
一、土壤胶体的类型和构造	103
二、土壤胶体的性质	105
第二节 土壤的吸收性能	109
一、生物吸收作用	109
二、机械吸收作用	109
三、物理吸收（分子吸附）作用	110
四、化学吸收作用	110
五、代换性吸收（物理化学吸收）作用	110
第三节 土壤溶液	117
一、土壤溶液的组成和浓度	118
二、土壤的酸碱反应	119

三、土壤酸碱反应对土壤肥力及林木生长的影响	122
四、土壤反应的调节	124
五、土壤的缓冲性能	127
六、土壤的氧化还原反应	129

第六章 土壤的水、气、热、养分状况及

土壤肥力的培育	131
第一节 土壤水分	131
一、土壤水分的来源和类型	131
二、土壤水分的运动与损耗	136
三、影响土壤水分分布的主要因素	140
四、土壤水分的常数与有效性	141
五、土壤水分的调节	145
第二节 土壤空气	146
一、土壤空气的组成和数量	146
二、土壤空气与大气间气体的交换	147
三、土壤空气与农林生产的关系	149
四、土壤空气的调节	149
第三节 土壤热量状况	150
一、土壤热量的来源	151
二、土壤的吸热性与散热性	151
三、土壤的热学性质	152
四、土壤温度变化规律	154
五、土壤冻结和冻拔害	155
六、土壤温度的调节	156
第四节 土壤养分	158
一、土壤养分状况与林木生长的关系	158
二、土壤的供肥性能	165
三、土壤养分的消耗	172

四、土壤养分的调节	174
第五节 土壤肥力的培育	176
一、土壤肥力评定	177
二、土壤肥力培育措施	181
第七章 土壤分类和土壤地带性	186
第一节 土壤分类	186
一、土壤分类的任务和原则	186
二、土壤分类系统	187
三、土壤命名	188
第二节 土壤地带性	193
一、土壤地带性的概念	193
二、土壤地带性的类型	194
第八章 我国主要的土壤类型	197
第一节 砖红壤、红壤、赤红壤、黄壤和燥红土	197
第二节 黄棕壤、棕壤和褐土	210
第三节 暗棕壤、漂灰土、灰黑土和灰褐土	225
第四节 黑土和黑钙土	235
第五节 栗钙土、棕钙土和灰钙土	243
第六节 灰漠土、灰棕漠土和棕漠土	258
第七节 风沙土	272
一、分布和自然条件	272
二、风沙土的成土过程	273
三、风沙土的基本性状	274
四、风沙土的利用改良	276
第八节 潮土	279
一、潮土的形成特点	280
二、分类及其性状	281
第九节 盐土和碱土	283

一、盐土、碱土的概念和分布	283
二、盐土和碱土的形成	285
三、盐土、碱土的类型及其特性	290
四、盐土、碱土的改良利用	294
第十节 草甸土和沼泽土	299
第十一节 石灰(岩)土和紫色土	309
第十二节 黑毡土、草毡土、巴嘎土和莎嘎土	320
第九章 土壤调查	326
第一节 土壤调查的目的任务和调查前的准备工作	326
一、土壤调查的目的任务	326
二、土壤调查前的准备工作	327
第二节 土壤调查的野外工作	328
一、土壤调查的步骤与方式	328
二、成土因素的调查与研究	329
三、土壤剖面位置的选择与挖掘	332
四、土壤剖面形态的观察记载	334
五、土壤标本的采集	337
六、土壤草图的野外测绘	339
第三节 土壤调查的内业工作	339
一、外业资料的整理	340
二、化验土样的选定	340
三、土壤图的清绘	340
四、编写土壤调查报告书	340
附：肥料与林木施肥	343
第一节 肥料概述	343
一、肥料的概念	343
二、施肥目的和作用	343
三、施肥的方式、方法	344

第二节 矿质肥料	345
一、矿质氮肥	345
二、矿质磷肥	351
三、矿质钾肥	354
四、微量元素肥料	355
五、复合肥料	356
六、钙肥	356
第三节 有机肥料	358
一、人粪尿	358
二、家畜粪尿与厩肥	359
三、堆肥与沤肥	361
四、腐植酸类肥料	363
五、饼肥	364
六、骨粉	365
七、泥炭	366
八、其它杂肥	367
第四节 绿肥	368
一、绿肥在林业生产上的重要意义	368
二、绿肥的种类	370
第五节 细菌肥料	374
一、细菌肥料的意义和作用	374
二、主要的几种细菌肥料和施用方法	374
第六节 施肥原则	377
一、施肥的原则	377
二、肥料配合与混合原则	378
第七节 林木施肥	381
一、苗圃施肥	381
二、林木施肥	383

绪 论

一、土壤在林业生产上的重要性 伟大导师毛主席根据我国农业生产的经验，提出了农业生产的“八字宪法”，指出农业增产的基本因素是土、肥、水、种、密、保、管、工。其中土是中心、是基础。林业部于1959年，根据农业“八字宪法”的精神，在总结历年来造林工作的基础上，提出了造林六项措施，即适地适树、细致整地、良种壮苗、适当密植、抚育保护、改革工具。以后又增加灌水和施肥措施。这是培育速生丰产林的完整体系，缺一不可。这些因素间是相互联系、相互制约。其中适地适树、细致整地、以及抚育、调节水肥等均是培育土壤，为苗木或林木速生丰产创造良好营养条件和环境条件的重要措施。由此可知土壤是提高林业生产的重要因素，也是林业生产的基础。土壤不仅起着支持和固定林木生长的作用，而且供给林木在生长发育全过程中所需要的水分、养料和其它生活条件。因此土壤的好坏，直接影响着林木的生长和发育，从而影响林业生产的发展。

在目前的林业生产中，土壤耕作、施肥、灌溉等耕作措施，一般仅局限于苗圃地、种子园、母树林、经济林以及速生丰产的林业生产基地，才能象农业生产那样精耕细作，调节水、肥。而大量的荒山荒地、采伐迹地等，目前还是凭借土壤现有的自然肥力、地形和气候条件来进行林业生产。这

就要求林业工作者能掌握在各种自然条件下的土壤宜林性质，在造林时要做到适地适树，合理利用土壤。如果不能掌握土壤的宜林特点，将苗木栽植在不适宜的土壤上，有的不能成活，有的生长缓慢，有的会产生病虫害，有的会逐年死亡，这样就会给林业生产造成严重的损失。

土壤不仅影响着林木的生长，而且对于苗木和林木种子的产量和质量均会产生重要的影响。因而在选择苗圃地时，首先应注意土壤的性状和对苗木的适应性。建立种子园、母树木时，首先也应考虑土壤的宜林性质、肥力状况，否则会影响种子的品质和产量。所以，土壤又是培育壮苗和生产良种的重要物质基础。

二、土壤及其肥力的概念 土壤是自然界中，位于地球陆地上能生产植物收获物的疏松表层。它是一个不断运动变化着的客观实体。

土壤的基本组成包括固相、液相和气相三相物质。固相物质包括矿物质颗粒、土壤有机质和土壤微生物；液相物质指土壤水分；气相物质指土壤空气（氧、二氧化碳和氮气等）。三相物质经常处于变化状态，相互联系又相互制约，并为植物生长发育提供生活条件。

土壤能够产生植物收获物是由于土壤具有肥力。肥力是土壤的独特性质，是自然界中任何其它自然体所不可能具有的。肥力是土壤的客观属性，是土壤本质的特征。土壤的概念和肥力的概念是不可分割的。没有肥力，土壤就失去了作为农林生产最基本的生产资料的意义。什么是土壤肥力？《中国土壤》中指出“土壤为植物生长供应和协调营养条件和环境条件的能力。土壤肥力是土壤物理、化学、生物等性质的

综合反应”。据研究，土壤肥力因素除水分和养分外，还包括空气和温度。根据它们对植物生长的关系和作用，将水分和养料看作营养因素，温度和空气看作是环境因素，水既是营养因素又是环境因素。土壤中的各肥力因素并不是彼此孤立的，而是相互联系的，相互制约的。肥沃的土壤不仅表现在肥力诸因素同时存在时的数量反映，更重要的是反映诸因素间的协调关系。

要提高土壤肥力，就要把改土、治水和培肥结合起来，培育良好的耕作层和良好的土体结构，才能成为肥力高的土壤，当然这些措施除苗圃地而外，对于广阔的荒山荒地目前还是做不到的。

土壤肥力可分为自然肥力和人为肥力两种。自然肥力是以生物为主导，在母质、气候、地形、时间诸因素的综合作用下产生和发展的。自然肥力的高低决定于成土过程中诸因素的相互作用，特别是生物的作用。纯粹的自然肥力目前已不多，只有那些尚未开垦的原始荒地和原始森林地才具有。人为肥力是指土壤受人类耕作、栽培和其它农业技术措施而产生的肥力。在人类未出现以前，土壤形成完全受自然因素的支配。人类出现以后，为了获得生活资料，在土壤上从事的各种农林生产活动，使土壤产生肥力，这种肥力的产生过程中人起着主导作用。自然肥力与人为肥力的综合表现称为经济肥力。土壤经济肥力的高低，可通过植物的生长发育状况和单位面积产量来衡量；在林业生产上可以单位面积上的木材蓄积量，或以树高来衡量。但是有的土壤适宜于这种林木的生长，但不适宜那种林木的生长，这是因为树木有它自己的生物学特性，在生活上要求一定的生态环境，对于土壤来说，

就是土壤的生态条件。生态不同的树木对土壤要求的生态条件不同，这就是土壤肥力的相对性。因此，在造林时要适地适树。但是有的土壤不可能完全适应林木的生态要求，那就要进行人工改造，人为地改造与调节土壤肥力状况和性状，使其适应于林木生长发育的生态要求，以达到林木速生丰产的目的。

土壤经济肥力与一定社会经济条件有密切关系。经济肥力是随社会生产力的发展和科学技术的进步而发展。科学技术水平和社会生产力愈高，土壤的经济肥力也愈高。

解放后，勤劳的人民成为土地的主人，生产积极性和创造性空前的提高，林业科学技术不断发展，为土壤肥力的提高和农林业的发展开辟了广阔的道路，荒山变良田，海滩变绿洲，改造山河，人工造地等事例不胜枚举。例如：大寨大队多年来，坚持发扬“自力更生、艰苦奋斗”的革命精神，开展山、水、林、田、路综合治理，战天斗地，改造山河，实行科学种田，把“三跑田”（跑土、跑水、跑肥）改造成为“三保田”（保土、保水、保肥）。通过调节土质、增施肥料和三深耕作法（深耕、深刨和深种），进一步又将“三保田”改造成为旱涝保收的“海绵田”。大寨大队将过去的穷山沟，变成今日的米粮川，成为全国农业战线上的一面红旗。

我国江南丘陵山地、新建的用材林基地，大搞植树造林，兴修水利，种植绿肥，保持水土，提高土壤肥力，仅江西省一省开发和利用的红壤就达一千多万亩。在我国西北戈壁沙漠建立起条条林带，营造大面积的防护林和固沙林，阻止了风沙的危害，改造了风沙土，出现了绿洲和茂密森林。素有

“风库”名称的新疆吐鲁番县，自农业学大寨以来，大面积营造防风林带，耕地面积扩大一倍以上，粮食产量翻了四番。从以上事例中可以看出，在优越的社会制度下，土壤这个生产资料一旦为群众所掌握，就会发出巨大的潜在力量，大规模的改土培肥运动，用养结合，不仅改变土壤的不良性质，而且改变土壤的成土方向，使我国九百六十万平方公里的土地上发生翻天覆地的变化。

党中央向全国人民提出了新时期的总任务。全国土壤普查运动将要开始。一个宏伟的改造我国江河面貌的蓝图即将呈现在我们眼前，农林生产将要大幅度地向前发展。我们决心在华国锋同志为首的党中央领导下，高举毛主席的伟大旗帜，继续革命，为把我国建设成具有“四个现代化”的社会主义强国而努力奋斗！