

简 明 农业科技全书



土壤农化篇

四川辞书出版社

· 简明农业科技全书 ·

土 壤 农 化 篇

主 编 刘世全

四川辞书出版社

一九九一年八月

责任编辑：王 跃

封面设计：黄汉庭

江 风

技术设计：康宏伟

· 简明农业科技全书 ·

土 壤 农 化 篇

出 版：四川辞书出版社

成都盐道街三号

发 行：四川省新华书店

印 刷：自贡新华印刷厂

开 本：850×1168 毫米 1/32

版 次：1987年8月第一版

1991年8月第一次印刷

印 张：7.625 字数：230 千

印 数：1—2,200 册

ISBN 7-80543-154-X/S·8

定 价：3.70 元

《简明农业科技全书》

编委会

顾问：王绍虞 孙晓辉

主编：聂泽京

副主编：李恩溥

编委：（以姓氏笔画为序）

方尚文

江先炎

刘世权

刘远鹏

宋 育

青柏林

蔡霖生

《土壤农化篇》

主 编：刘世全

编写人员：刘世全

廖树云

李登煜

张仁绥

纪先桃

杨琢椿

蒋道德

序

《简明农业科技全书》出版问世了，这是一件值得庆贺的喜事。

《全书》的出版，必将在一定程度上促进我国农业的发展。中国共产党十一届三中全会以来，在党中央的一系列正确的方针、政策指导下，我国的农村改革已经取得了重要成果。目前，农村经济新体制的框架已经初步显现出来。农村改革正以发展社会主义商品经济，促进农业现代化，使农村繁荣富裕起来为根本出发点，继续深化，在更广阔的领域蓬勃发展。“星火计划”在广大农村方兴未艾。八亿农民正沿着坚持四项基本原则，坚持改革、开放、搞活的社会主义康庄大道迅跑。顺应这个历史的潮流。四川农业大学的近百名专家，融古通洋，博采众长，共同编纂了这部《全书》，奉献给广大的农业干部、科技人员和农村群众，奉献给农林院校师生和农业职业中学教师，这是对农业科学技术进步的一个重要贡献。借此，我谨向他们表示衷心的祝贺和感谢！

“工欲善其事，必先利其器”。农业科技工具书，无论是从事农业实际工作的同志，还是对从事理论、科研、教学和技术推广工作的同志，或是对广大农民群众，都是十分必要的。现在，有很多人都已经认识到，要治穷致富，实现农业现代化，主要是一靠政策，二靠科学。科学技术是生产力，它在实际生产中的转化、应用和推广，必将促进生产的进步和发展。因此，本书的问世，也必将推动农村改革的深化，必将加速“星火计划”的

燎原，必将加快农业技术改造的步伐，从而在一定程度上促进我国农业的发展。

这部《全书》，倾注了四川农业大学的专家教授们对农村经济建设的赤忱，凝聚了他们长期从事教学、科研和技术推广工作所积累的丰富学识，总结了农业生产实践经验，吸收了最新科学技术发展的成果。他们在编撰过程中，正确处理了理论知识的系统性和适用性，科学性和通俗性以及权威性和普及性的关系，内容丰富，文字简练，适于各级农业科技干部、管理干部、农业院校、农业职业学校、农业中学师生，以及其他从事农村工作的同志阅读和使用，以满足发展农业生产、普及农业教育、开展科学研究和提高农业管理水平等各方面的需要，因而它有较为广泛的适应性。为便于读者使用，《全书》包含农业、林业、畜牧、兽医、园艺、农业经济与管理等篇，土壤肥料、农用建筑等篇将收在续集之中。

《全书》的问世，也是我国农书编纂史上的一件大事。建国以来，我国已出版了许许多多的农书，但象《简明农业科技全书》这样既全面科学，又简明实用的著作还不多见。本书的出版，从某种意义上讲，可以说是承先启后，继往开来。科学技术在不断发展，《全书》也难免有不足之处。因此，希望读者提出意见和建议，期望四川农大的老师们再接再厉，在今后的实践中，逐步修订这部《全书》，使之对我们农村改革的深入和农业生产的发展产生更大的效应。

在本书出版发行之际，四川农大的同志嘱我写几句话，以为序。我本不会作序，但觉得这样的工具书，的确对我们的事业有益，于是欣然从命，匆草以上文字，但愿未负于同志们的期望。

谢世杰

一九八七年三月十二日于成都

前 言

经过两年的努力，四川农业大学编写的《简明农业科技全书》，在四川辞书出版社的大力协助下和读者见面了。

本书是按篇撰写的。参加编写的同志都是本校从事教学和科研工作多年并具有较高学术水平的教师，他们有深厚的农业理论基础知识和丰富的实践经验。他们长期工作在农业高等学校和科学研究岗位上，除从事教学工作外，还经常深入农村基层，用现代农业科学技术去指导生产，对农业实际有较深刻的了解。为了农业的发展和提高，过去，他们通过下乡蹲点、调查研究、办培训班和推广科研成果等多种形式，为农业生产的发展做出了贡献；现在，他们又在教学科研任务极为繁重的情况下，以严肃的态度和不苟的精神，承担了本书的撰写任务，在此，我们向为完成此书付出了辛勤劳动的各位老师表示深切的敬意。

本书出版的目的是为了贯彻中央“经济建设必须依靠科学技术，科学技术必须为经济建设服务”的方针，进一步推进“星火计划”，使现代农业科学技术在农业生产的实践中能更好地得到运用和推广，为我国的农业经济腾飞，为农村的繁荣富裕作出贡献。

本书是属于辞书性的农业工具书，是集体力量的结晶。在整个编撰过程中，大家认真研究，反复推敲；相互切磋，仔细琢磨；集思广益，取长补短；尽可能地把现代农业科学技术的新成果吸收到本书中来，使本书能较好地反映现代农业科学技术发展的新动向。为了使本书能很好地得到运用和推广，在农业生产中

真正发挥它应有的作用，同志们还力求把科学性与通俗性结合起来，把系统性与实用性结合起来，把基本理论知识与现代科学技术研究成果结合起来，以便于使现代农业科学技术在农业生产中及时推广，为广大农民较好地掌握运用。

本书对象主要是广大农业科技工作者，也适用于农业高等学校和农业中等专业学校以及农业职业学校的教师和学生，同时，也适用于回乡的有志于在农业生产中大显身手的广大知识青年。

参加编写本书的老师，虽然付出了艰辛劳动，做了尽可能做的工作，但由于条件的局限和时间的短促，缺点和错误也在所难免，我们衷心希望广大读者提出宝贵的批评和建议，也希望农业科技界的同行们不吝赐教，提出意见和批评，以便今后再版时能进一步的增补、修订和改进。

王 绍 虞

一九八七年三月

目 录

土壤学.....	(1)	间层型粘粒矿物.....	(15)
土壤化学.....	(1)	氧化物组粘粒矿物.....	(15)
土壤物理学.....	(2)	粘粒矿物分区.....	(15)
土壤地理学.....	(2)	土壤有机质.....	(16)
土壤.....	(2)	土壤腐殖质.....	(17)
土壤肥力.....	(3)	腐殖化系数.....	(17)
土粒.....	(4)	腐殖酸的元素组成.....	(17)
土粒粒级.....	(4)	腐殖酸分子结构特征.....	(18)
土粒的基本特性.....	(5)	腐殖酸功能团.....	(18)
土壤颗粒组成和质地.....	(6)	土壤有机无机复合体.....	(19)
土壤质地与土壤肥力.....	(9)	氮因素值.....	(21)
质地层次.....	(9)	土壤胶体带电性.....	(21)
客土.....	(10)	土壤的阳离子交换作用.....	(22)
矿质土粒的元素组成.....	(10)	交换性阳离子.....	(23)
矿质土粒的矿物组成.....	(10)	阳离子的吸附与解吸.....	(23)
土壤粘粒矿物.....	(10)	土壤阳离子交换量.....	(23)
硅氧四面体.....	(11)	土壤盐基饱和度和离子饱和	
铝氧八面体.....	(11)	度.....	(23)
硅层.....	(11)	互补离子及互补离子效应.....	(24)
铝层.....	(11)	阳离子的机械固定.....	(24)
2:1 型晶架.....	(12)	阴离子的负吸附和化学吸收.....	(24)
1:1 型晶架.....	(12)	阴离子的专性吸附.....	(24)
粘粒矿物的表面类型.....	(12)	土壤pH 值.....	(25)
蒙脱石组粘粒矿物.....	(13)	土壤潜在酸.....	(25)
高岭石组粘粒矿物.....	(14)	土壤碱度.....	(26)
水化云母组粘粒矿物.....	(14)	土壤极限pH 值.....	(27)

土壤胶体上酸基的PK 值····· (27)	土壤呼吸系数····· (42)
土壤缓冲能力····· (27)	土壤的氧扩散率····· (43)
滴定曲线····· (27)	土壤呼吸强度····· (43)
石灰位····· (28)	土壤 Eh 值····· (43)
土壤孔性及孔度····· (28)	土壤热量来源····· (44)
土壤密度及土壤比重····· (28)	土壤表面的辐射平衡····· (44)
土壤容重····· (28)	土壤热量平衡····· (45)
土壤孔隙比····· (29)	土壤热容量····· (46)
当量孔径及孔隙分级····· (29)	土壤导热性及导热率····· (46)
土壤结构性及结构体····· (30)	土壤热扩散率····· (47)
土壤结构体类型····· (30)	土温年变化····· (47)
土壤结构状况····· (31)	土温日变化····· (48)
土壤含水量····· (32)	土壤物理机械性····· (48)
土壤水分类型····· (32)	结持性常数····· (49)
土壤水分常数····· (33)	结持性形态····· (49)
土水势····· (34)	土壤耕性····· (50)
土水势分势····· (35)	土壤形成因素····· (51)
pF 值····· (35)	母质因素····· (51)
土壤水吸力····· (36)	矿物和岩石····· (51)
土壤水分特征曲线····· (36)	岩石风化过程····· (55)
水容量····· (37)	物质的地质大循环····· (57)
土壤导水率····· (37)	岩石圈和风化壳····· (57)
饱和导水率····· (37)	土壤颗粒组成与母质的关系 (58)
不饱和导水率····· (38)	土壤化学组成与母质的关系 (58)
水扩散率····· (38)	土壤养分含量与母质的关系 (58)
水汽扩散系数····· (39)	土壤发育与母质的关系····· (59)
水分的入渗过程及入渗速率 (39)	生物因素····· (59)
土壤水的再分布····· (40)	物质的生物小循环····· (60)
土面蒸发····· (40)	木本植被的成土特点····· (60)
土壤空气容量····· (41)	草本植被的成土特点····· (61)
土壤空气组成····· (41)	气候因素····· (61)
土壤空气变化过程····· (42)	土壤形成的湿度因素····· (62)
土壤通气性····· (42)	土壤形成的温度因素····· (63)

地形因素.....	(63)	红壤.....	(83)
地貌或地形.....	(64)	黄壤.....	(84)
地貌类型.....	(64)	淋溶土.....	(84)
土壤形成的时间因素.....	(65)	黄棕壤.....	(85)
成土因素间的制约关系.....	(65)	黄褐土.....	(85)
土壤形成的人为因素.....	(66)	棕壤.....	(85)
土壤形成过程.....	(67)	暗棕壤.....	(86)
原始成土过程.....	(67)	白浆土.....	(87)
土壤有机质聚积过程.....	(68)	灰化土.....	(87)
土壤粘化过程.....	(68)	棕色针叶林土.....	(88)
土壤富铝化过程.....	(68)	灰色森林土.....	(88)
土壤灰化过程.....	(69)	半淋溶土.....	(89)
土壤漂洗过程.....	(70)	燥红土.....	(89)
土壤钙化过程.....	(70)	红色石灰土.....	(90)
土壤盐化过程.....	(71)	褐土.....	(90)
土壤碱化过程.....	(71)	塿土.....	(91)
土壤潜育化过程.....	(71)	栗褐土.....	(91)
土壤潜育化过程.....	(72)	灰褐土.....	(91)
土壤熟化过程.....	(72)	草原土壤.....	(92)
土体的层次分化和构型.....	(72)	均腐殖土.....	(92)
土壤发生层种类和代号.....	(73)	黑土.....	(93)
土壤的发育和演替.....	(74)	黑钙土.....	(93)
土壤分类.....	(76)	钙层土.....	(94)
我国古代土壤分类.....	(76)	栗钙土.....	(94)
西欧土壤分类.....	(77)	棕钙土.....	(94)
苏联土壤分类.....	(77)	灰钙土.....	(95)
美国土壤分类.....	(79)	黑垆土.....	(96)
我国土壤分类现状.....	(80)	漠土.....	(96)
我国现行土壤分类体制.....	(80)	初育土.....	(98)
森林土壤.....	(81)	紫色土.....	(98)
铁铝土.....	(82)	黑色石灰土.....	(99)
砖红壤.....	(82)	火山灰土.....	(99)
砖红壤性红壤(赤红壤).....	(83)	磷质石灰土.....	(99)

黄绵土····· (100)	土壤区划的内容和方法····· (116)
红粘土····· (100)	土壤污染····· (117)
新积土····· (100)	工业“三废”引起的土壤污
龟裂土····· (100)	染····· (117)
风沙土····· (101)	农药引起的土壤污染····· (117)
石质土和粗骨土····· (101)	化肥引起的土壤污染····· (118)
沼泽土和泥炭土····· (101)	土壤污染调查与监测····· (118)
草甸土····· (102)	土壤的净化作用····· (119)
暗色草甸土和灰色草甸土·· (102)	土壤生态系统····· (119)
潮土(浅色草甸土)····· (102)	土壤侵蚀····· (120)
林灌草甸土····· (103)	水土流失····· (120)
山地草甸土····· (103)	土壤侵蚀类型····· (120)
砂姜黑土····· (103)	土壤侵蚀的气候因素····· (121)
灌淤土和灌漠土····· (103)	土壤侵蚀的地质因素····· (122)
水稻土····· (104)	土壤侵蚀的土壤因素····· (123)
盐土····· (106)	土壤侵蚀的地形因素····· (123)
碱土····· (107)	土壤侵蚀的植被因素····· (124)
高山土壤····· (107)	土壤侵蚀的防治····· (125)
高山草甸土····· (109)	土壤侵蚀的预测预报····· (125)
亚高山草甸土····· (109)	水土保持分区····· (126)
高山草原土····· (110)	土壤调查与制图····· (126)
亚高山草原土····· (110)	地形图的应用····· (127)
高山漠土和高山寒漠土···· (110)	土壤剖面····· (128)
土壤地带性····· (111)	土壤草图的精度····· (129)
土壤纬度地带性····· (111)	土壤草图的测制····· (129)
土壤经度地带性····· (112)	土壤概查路线····· (130)
土壤垂直地带性····· (112)	大比例尺土壤调查····· (130)
土壤垂直——水平复合地带	大比例尺土壤调查工作底图 (131)
性····· (113)	大比例尺土壤草图的勾绘·· (131)
土壤区域性····· (113)	土壤生产性能调查····· (132)
土壤组合及土链····· (114)	比土评土····· (132)
土壤区划····· (115)	土壤分类检索表····· (133)
土壤区划系统····· (115)	土壤制图单位····· (133)

土壤复域制图..... (134)	土壤供氮状况..... (159)
中、小比例尺土壤调查..... (134)	土壤供磷状况..... (160)
遥感技术的应用..... (135)	土壤供钾状况..... (162)
航空相片的判读..... (136)	土壤供钙状况..... (162)
航空相片的比例尺..... (136)	土壤供镁状况..... (163)
航空相片的种类..... (137)	土壤供硫状况..... (164)
航空相片外业调绘..... (138)	土壤供铁状况..... (164)
土壤改良利用分区..... (138)	土壤供锰状况..... (165)
土壤标本..... (139)	土壤供锌状况..... (166)
土壤草图的审查..... (139)	土壤供铜状况..... (167)
土壤图作色..... (140)	土壤供钼状况..... (168)
土壤图编制..... (141)	土壤供硼状况..... (169)
土地..... (141)	土壤供氯状况..... (170)
土地分类..... (142)	肥料..... (171)
土地生产力评价..... (143)	氮肥..... (172)
农业化学的任务..... (144)	磷肥..... (175)
植物生长必需的营养元素..... (144)	钾肥..... (177)
植物对养分的吸收..... (145)	钙、镁、硫肥..... (178)
碳、氢、氧的生理作用..... (147)	微量元素肥料..... (180)
氮的生理作用..... (147)	复混肥料..... (181)
磷的生理作用..... (148)	粪尿肥..... (183)
钾的生理作用..... (149)	堆肥与厩肥..... (184)
钙的生理作用..... (150)	沤肥与沼气发酵肥..... (185)
镁的生理作用..... (151)	秸秆直接还田..... (186)
硫的生理作用..... (152)	绿肥..... (186)
铁的生理作用..... (152)	泥炭和腐殖酸类肥料..... (187)
锰的生理作用..... (153)	杂肥..... (188)
锌的生理作用..... (154)	微生物肥料..... (189)
铜的生理作用..... (154)	施肥的基本原理..... (190)
铝的生理作用..... (155)	植物营养特性与施肥..... (193)
硼的生理作用..... (156)	土壤特性与施肥..... (194)
氯的生理作用..... (156)	肥料特性与施肥..... (196)
土壤的供肥能力和保肥能力..... (157)	气候条件与施肥..... (197)

肥料施用量····· (198)	自生固氮作用····· (213)
肥料增产效应的阶段性····· (199)	豆科植物的共生固氮作用····· (215)
肥料施用期····· (201)	根瘤菌····· (215)
肥料施用法····· (201)	根瘤····· (216)
土壤微生物学····· (203)	兰细菌和红萍共生····· (217)
土壤——微生物的天然培养 基····· (203)	联合固氮作用····· (217)
土壤微生物种类····· (204)	土壤含氮有机物质的分解····· (218)
土壤微生物区系····· (205)	硝化作用····· (220)
土壤的生物活性····· (206)	反硝化作用····· (222)
土壤酶····· (206)	土壤中矿质元素的微生物转 化····· (223)
土壤微生物与腐殖质····· (207)	土壤微生物间的相互关系····· (225)
土壤中不含氮有机物的分解 (208)	根际和根际微生物····· (227)
己糖的分解····· (208)	菌根和菌根菌····· (227)
多糖的分解····· (211)	植物病虫害的微生物防治····· (228)
生物固氮作用····· (212)	

土 壤 学

土壤学是农业科学中一门重要的基础学科。农业科学的研究对象是生物，通过生物生产转化环境资源，为人类创造生存所必需的物质和财富，土壤学则是以研究提高生物转化环境资源能力为目的的一门学科。基于这种认识，广义的土壤科学包括土壤学、农业化学（植物营养原理与施肥）、土壤微生物学、土壤生态学等组成部分。狭义的土壤学则是研究土壤的生成发育，组成和理化性质，土壤类型的地理分布、成土条件、成土过程、形态性状、在农业利用上的特性及其培肥改良的学科，主要包括土壤物理、土壤化学、土壤地理三个分支。土壤学是介于研究自然界有生命与无生命事物之间的学科，所以与矿物岩石学、气象气候学有关，又与动物学、植物学及微生物学有关；土壤学又是介于基础科学与应用科学之间的学科，所以与数学、化学、物理学有关，又与作物学、森林学、土壤肥力学、土壤改良学有关。

土 壤 化 学

土壤化学是土壤学的重要分支学科之一。它应用基础化学的原理和方法，研究土壤的化学组成、性质和过程，为土壤的分类、施肥管理和改良培肥提供理论依据。

土壤化学可粗略地分为土壤组成化学和过程化学两部分。土壤组成化学包括土壤的有机组分和无机组分的化学组成、结构和性质，其中最重要的是有机组分中的腐殖质化学和无机组分中的粘土矿物化学。土壤过程化学是研究土壤各组分间以及土壤与加入物质间的各种化学反应，主要有土壤的酸碱平衡、氧化还原反应、溶解平衡、阳离子和阴离子的交换吸附、物质的迁移和聚积等，也包括分别以土壤形成过程和土壤污染为研究对象的土壤发生化学和土壤污染化学。

土壤物理学

土壤物理学是土壤学中一门重要的基础学科分支，主要研究土壤固、液、气三相体系的物理现象、特性和状况，包括研究土壤中水分的保持和移动，土壤热传导和转移，土壤空气的保持和与大气交换，土壤固相颗粒的组成及其不同排列，土壤物理机械性质，电磁性质，放射性质及其变化等。研究目的在于了解这些物理现象或过程的控制机制、相互关系、对植物生长的影响及在整个生物圈中的作用。研究范围可分为三个层次，即：

1. 研究土壤的基本物理性质，如土壤颗粒组成、颗粒排列（团聚性）以及土壤颗粒（及团聚体）的界面物理现象。
2. 研究不同颗粒（及团聚体）排列所引起的土壤多孔特点，大小孔隙分配对土壤中水、气、热及溶质等保持、移动的影响以及由此对植物根系生长的影响。
3. 研究土壤——植物——大气连续体系中物质和能量的移动及其控制。

土壤地理学

土壤地理学是土壤学与地理学之间的边缘学科。它把土壤作为一种自然地理要素，从土壤与地理环境的关系出发，研究不同地区内各类土壤的特点、形成因素、形成过程和分布规律，为合理开发利用和改造土壤资源提供科学依据。土壤地理学是一门综合性和生产性强的科学，主要研究内容包括：土壤发生分类、土被结构、土壤调查与制图、土壤生态系统、土壤资源开发利用评价和保护以及土壤区划等。土壤地理学的基本研究方法有：野外调查、定位和半定位动态观测、室内分析、历史发生研究、数理统计及遥感新技术的应用等。

土 壤

人们对土壤并不陌生。在农业生产中，土壤是植物生长的基

地和最基本的生产资料。在土壤学中，土壤是指地球陆地上能够生长植物并产生收获的疏松表层。土壤“生长植物并产生收获”的能力，常被人们概括地称为土壤肥力或生产力，是土壤区别于岩石及其风化产物的基本特性。我国农业历史悠久，农民群众长期在土壤上“日出而作，日入而息，凿井而饮，耕田而食”，对土壤能够生产的这一特性有深刻的认识。《说文解字》曰：“土者，是地之吐生物者也。‘二’，象地之上，地之中；‘一’，物出形也”，即是从生长（吐）植物（生物）的特性上说明了“土”字的来源、意义和形象。

土壤可分为自然土壤和耕种土壤，前者指未开垦的林地、草地等土壤，后者指耕地、果园、茶园等土壤，又称农业土壤。一般地说，农业土壤是在自然土壤基础上发展起来的，它一方面继承了自然土壤的某些原有属性，另一方面又在耕种熟化过程中产生了一些新的属性。因此，农业土壤也是人类劳动的产物，但就其生产力或肥力而言，它同自然土壤并无本质上的区别。

土壤肥力

关于土壤肥力的概念，人们有着不同的理解。一般西方土壤学家认为，“肥力”是土壤供给植物养分的能力；“肥”是指土壤中的养分，与肥料中的“肥分”同义。这种肥力只是土壤“生长植物”能力的一部分。苏联土壤学家威廉斯（В.Р. Вильямс）认为，肥力是土壤的本质特性，指“土壤在植物生活的全过程中，同时而又不断地供给植物以最大量的养分和水分的能力”，这个肥力定义包含了养分和水分两个肥力因素。我国土壤学界对土壤肥力也有一些不同的见解，但目前一般认为：土壤肥力至少包含水分、养分、空气和温度四个因素，简称水、肥、气、热四大肥力因素；土壤肥力就是这四大肥力因素相互制约和协调的结果，综合表现出来的生产能力。各种土壤的肥力有特性和水平之分，一般农民群众所说的“发小苗”或“发老苗”，“淀浆”或“起浆”，“口松”或“口紧”等等，属于土壤肥力特性类型的