

SUBTROPICAL SOIL IN CENTRAL CHINA

华中亚热带土壤

龚子同等著

湖南科学技术出版社

Gong Zi tong et alii

HUNAN SCIENTIFIC AND TECHNICAL PUBLISHERS

*SUBTROPICAL
SOIL
IN
CENTRAL
CHINA*

华中亚热带土壤

Gong Zitong et alii

龚子同等著

HUNAN SCIENTIFIC AND TECHNICAL PUBLISHING HOUSE

湖南科学技术出版社

内 容 提 要

本书是作者在华中地区长时间土壤调查、田间试验和实验室研究的总结。内容包括土壤形成、类型和分布,土壤某些元素的循环和养分平衡以及土壤利用改良和分区。作者力图以地球化学生态学观点,从土壤中元素分散、富集和迁移规律出发,阐明亚热带土壤的发生分类、养分平衡和土壤改良等问题。对土壤工作者、农、林、牧业工作者和地理工作者因地制宜地改良利用土壤、充分发挥土壤资源的潜力有一定帮助,并可供高等院校和中等专业学校有关专业的师生参考。

华中亚热带土壤

龚子同等著

责任编辑:萧 燃

*

湖南科学技术出版社出版发行

(长沙市展览馆路14号)

湖北省新华印刷厂彩色插页制版 湖南省新华印刷二厂印刷

*

1983年9月第1版第1次印刷

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 17 插页: 17 字数: 375,000

印数: 1—1,100

统一书号: 16204·118 定价: 7.60元

前 言

本书是在李庆逵教授领导下,由中国科学院南京土壤研究所土壤地球化学研究室和中国科学院长沙农业现代化研究所土壤肥力研究室的土壤工作者共同完成的。

本书是根据我们所和我们在华中多年工作的材料写成的。工作地区包括湖南省桃源县及其邻近地区——衡阳地区、赣中、粤北、桂北和赣南、浙江金华地区以及福建的一些地区。本书论述的范围以湖南、江西两省为主,但也涉及到上述与此相邻的地区。涉及的时间,从五十年代开始直至最近几年。工作内容包括土壤普查、综合考察、定位观察以及以实现农业现代化为目的的土壤调查和以合理施肥为目的的田间试验,还有在此基础上进行的大量实验室工作。

本书是一本区域性著述。文字部分前有彩色照片46张,反映亚热带地区的主要土壤、景观和土壤改良。文字方面共分三部分。第一部分是土壤形成、类型和分布;第二部分是土壤某些元素的循环和养分平衡;第三部分是土壤利用改良和分区。在第一部分中分别叙述了地带性土壤、非地带性土壤和水稻土的形成、分布、特性和利用;在第二部分中除叙述土壤有机质、氮、磷外,着重阐明了钾、硅、硼、锌的含量、状态、迁移和因土施用问题,还从土壤的酸度出发讨论了大麦和水稻的石灰施用问题;第三部分对当前土地利用中有关问题,如土壤资源保护、合理利用和水稻土的次生潜育化的防治等进行了分析和讨论,最后根据土壤分布规律提出了华中地区土壤区划,并以桃源县为例说明县级区划的原则和方法。为了方便读者,书后我们附有华中土壤、植物、水和岩石的分析资料,以及我国亚热带和热带土壤的参考文献,以便查阅。

土壤是生物圈和岩石圈之间表生带的最上层,是大气圈、生物圈和岩石圈相互作用的产物,土壤和其他自然体一样,处于不断运动之中,土壤中的各种现象也在不断变化着。因此,作者力图以地球化学生态学观点,从土壤中元素分散、富集和迁移规律出发,阐明土壤发生分类、养分平衡和土壤改良等问题。希望从理论和实践的结合上对土壤工作者、农、林、牧业工作者和地理工作者因地制宜的利用改良土壤、充分发挥土壤潜力方面有一定帮助。但是,这方面的工作还只

是一个开始，肯定有许多不完善的地方，甚至还有错误，欢迎批评。

本书的写成实际上是集体创作的结果。本书编写中得到了湖南省农科院土肥所、湖南省桃源县农业局、湖南省衡阳地区土肥工作站，以及江西省红壤研究所的帮助。南京土壤研究所地理室绘图室帮助植字和绘制部分插图，物理分析由地理室物理分析室协助完成。值得提出的是，石华同志除对本书提出宝贵意见外，还提供了部分未刊资料，在此一并致谢！

参加本书编辑工作的有龚子同、韦启璠、陈志诚、陈鸿昭和吴志东等同志。何电源同志也通览了全书。本书作者何电源、张振南在长沙农业现代化研究所，余均在南京土壤研究所工作。

中国科学院南京土壤研究所土壤地球化学研究室
中国科学院长沙农业现代化研究所土壤肥力研究室

一九八一年十月

PREFACE

This book was cooperatively written by the scientific workers of the Department of Soil Geochemistry of Nanjing Institute of Soil Science and the Department of Soil Fertility of Changsha Institute of Agricultural Modernization, Academia Sinica under the guidance of Prof. Li Qing-kui.

The materials here quoted were obtained by workers through many years' investigation in Central China, including such regions as Taoyuan County and its neighbourhood — Hengyang District of Hunan, Central Jiangxi, North Guangdong, North Guangxi and South Jiangxi. Jinhua District of Zhejiang and some districts of Fujian. In addition to the main areas of Hunan and Jiangxi under discussion, this book also involves the neighbouring areas mentioned above, covering a period from the fifties to the recent years and comprising a series of subjects, such as general soil survey, comprehensive field research, stationary investigation, soil survey aiming at the realization of agricultural modernization, field experiment for rational fertilization and a lot of laboratory work.

This book is a monograph studying regional soils, with 46 colour photos attached before the text, illustrating the main soils, landscape and the situation of soil amelioration in subtropical region of Central China. The contents of text are divided into three parts, the first part containing the formation, classification and distribution of soils; the second part including the cycle of some elements in soil and nutrient balance, while the third part describing soil utilization and amelioration and soil division. In Part I, the formation, distribution, characteristics and utilization of zonal and azonal soils as well as paddy soils are separately dealt with. In Part II, besides soil organic matter, nitrogen and phosphorus, stress is placed on the amount, form and translocation of potassium, silicon, boron and zinc as well as their application according to soil conditions. From the standpoint of soil acidity, the problem on the liming of barley and rice is also discussed. Part III analyzes and discusses a number of problems relating to land utilization, involving the protection and rational utilization of soil resources and the control of secondary gleying in paddy soil. According to the regularity of soil distribution, the writers have conclusively suggested a scheme of soil division in Central China, and by taking the Taoyuan County as an example, they have also given an explanation to the principle and

method of soil division on a county scale. For the readers' convenience of reference, some appendices including analytical data of soil, plants, waters and rocks of Central China, as well as literature pertaining to tropical and subtropical soils of China are annexed to the text at the end of the book

Soil lies on the uppermost part of epigenic zone between biosphere and lithosphere as a product of interactions among atmosphere, biosphere and lithosphere. Like other natural objects, soil is in a state of continual movement with various phenomena constantly changing in it. It is, therefore, the intention of the authors to give an account of the soil genetic classification, nutrient balance, soil amelioration and some other problems from the standpoint of geochemical ecology on the basis of the regularity of dispersion, accumulation and translocation of elements in the soil. We hope that by combining theory with practice, this book will to some extent help those workers in the field of soil, agriculture, forestry, stock-raising and geography in making contributions to the utilization and improvement of soils in line with local conditions and to the sufficient mobilization of the potential soil fertility. However, our work in this respect is just at the beginning and there must be some incompleteness or even mistakes. With this in mind, any criticisms and suggestions from our readers will be warmly appreciated.

As a matter of fact, this book is the result of a collective creation and in writing we have been rendered a great deal of help from Hunan Institute of Soils and Fertilizers of Agricultural Academia, the Agricultural Bureau of Taoyuan County and the Soil and Fertilizer Station of Hengyang District of Hunan Province as well as Jiangxi Institute of Red Soils. Part of the figures in the book were drawn by the mapping studio of the Geographical Department, Nanjing Institute of Soil Science, while the physical analyses were made by the physical laboratory of the same department. It is worthy of mention that prof. Shi Hua has provided us by courtesy with a part of unpublished data, in addition to his valuable comments. To all those mentioned above, we wish to express our hearty indebtedness.

Members who have taken part in the compilation of this book are Gong Zhi-tong, Wei Qi-fan, Chen Zhi-cheng, Chen Hong-zhao, Wu Zhi-dong and others. Prof. He Dian-yuan also has been kind enough to critically read the whole text.

Department of Soil Geochemistry

Nanjing Institute of Soil Science, Academia Sinica

Department of Soil Fertility

Changsha Institute of Agricultural Modernization,

Academia Sinica

October 1981.

目 录

16	点耕封带耕	一
16	条谷平水 (一)	
16	条谷封耕 (二)	
58	条谷直垂 (三)	
16	条谷封中	二
16	合里界土封耕 (一)	
16	合里界土封耕 (二)	
70	条谷封耕	三
70	条谷界土封耕 (一)	
70	条谷界土封耕 (二)	
前 言		1
05	中国科学院南京土壤研究所土壤地球化学研究室	四章
05	中国科学院长沙农业现代化研究所土壤肥力研究室	
彩色图版		1
07	设计编辑: 韦启璠、龚子同	
17	摄 影: 崔荣浩	二
57	化学分析: 黄 钺、教剑英	
57	物理分析: 张 (云)	
57	陈尧舜 (三)	
47	第一部分 土壤形成、类型和分布	四章
17	条谷封山	三
第一章 土壤形成条件	陈鸿昭、吴志东	27
一、地貌轮廓		27
二、地质特点		28
三、气候条件		30
四、植被类型		32
五、地表水和地下水		33
第二章 土壤形成和分类	龚子同、吴志东	35
一、土壤形成特点		35
(一) 活跃的土壤地球化学过程		35
(二) 旺盛的生物物质循环		41
(三) 深刻的人为耕作活动		43
二、土壤形成的阶段		46
三、土壤分类		46
(一) 分类的趋势		46
(二) 关于分类中的几个问题		47
(三) 分类系统		48
第三章 土壤分布	陈鸿昭、陈志诚	51

一、地带性特点	51
(一) 水平分布	51
(二) 相性分布	51
(三) 垂直分布	52
二、中域分布	54
(一) 枝状土壤组合	54
(二) 环状土壤组合	64
三、微域分布	67
(一) 阶梯式土壤复域	67
(二) 园田式土壤复域	67
(三) 围堤式土壤复域	68
第四章 山地灌丛草甸土、山地黄棕壤、山地黄壤、红壤	韦启璠 70
一、山地灌丛草甸土	70
(一) 形成特点	70
(二) 一般性状	70
二、山地黄棕壤	71
(一) 形成特点	72
(二) 一般性状	72
(三) 主要类型	72
(四) 利用方向	74
三、山地黄壤	74
(一) 形成特点	74
(二) 一般性状	75
(三) 主要类型	76
(四) 利用途径	76
四、红壤	76
(一) 形成特点	79
(二) 一般性状	80
(三) 主要类型	81
(四) 利用途径	82
第五章 红壤的地球化学类型	陈志诚、赵文君 83
一、硅铝质红壤	83
二、硅铁质红壤	86
三、钾硅质红壤	88
四、硅质红壤	89
五、铁质红壤	90
第六章 紫色土、石灰土、潮沙泥土	陈志诚、韦启璠、龚子同 93
一、紫色土	93

(一) 分布及形成	93
(二) 性状及类型	95
(三) 利用途径	96
二、石灰土	96
(一) 形成特点	97
(二) 一般性状	97
(三) 主要类型	98
(四) 利用途径	99
三、潮沙泥土	99
(一) 一般特点	99
(二) 地区差别	100
(三) 土壤利用	101
第七章 水稻土	102
一、水稻土的形成	102
(一) 形成过程中的变化	102
(二) 形成特点	104
(三) 水稻土层次的发育	104
二、水稻土的分类命名	106
(一) 分类的回顾	106
(二) 水稻土分类意见	108
(三) 水稻土分类命名的若干具体问题	109
三、主要类型	109
(一) 氧化型水稻土	109
(二) 氧化还原型水稻土潜育性水稻土	111
(三) 还原型水稻土潜育性水稻土	114
(四) 漂洗型水稻土	114
(五) 沼泽型水稻土	114
(六) 矿毒型水稻土	116
四、水稻土的退化及其防治途径	117

第二部分 土壤某些元素的循环和养分平衡

第八章 土壤有机质、氮和磷的状态、含量及养分平衡	何电源 121
一、土壤有机质	122
(一) 土壤有机质的含量和状态	122
(二) 土壤有机质的调节	123
二、土壤氮素	125
(一) 土壤氮的形态和含量	126

80	(二) 土壤氮素的平衡及调节	127
80	三、土壤磷素	132
80	(一) 土壤磷素含量和形态	132
80	(二) 磷在土壤中的转化及磷肥的有效施用	134
80	第九章 土壤钾素的地球化学特征与钾肥的因土施用	张效朴 139
80	一、土壤钾素的含量及其影响因子	139
80	(一) 不同类型土壤钾素的含量状况	139
80	(二) 影响土壤钾素含量的因子	141
80	二、不同类型土壤钾素的剖面分布	143
80	(一) 表聚型	143
80	(二) 强度淋溶型	143
80	(三) 表层漂洗型	145
80	(四) 残积型	145
80	三、钾素的随水迁移和生物循环特点	145
80	(一) 钾素随水迁移特点	145
80	(二) 钾素的生物小循环与钾素平衡	147
80	四、钾肥的因土施用	148
80	第十章 土壤硅素循环和水稻硅肥施用	臧惠林、何电源、张效朴 151
80	一、土壤中的硅素状况和迁移	151
80	(一) 固体的结晶含硅矿物	151
80	(二) 无定形硅	152
80	(三) 有效硅	152
80	(四) 溶性硅的迁移	153
80	二、硅素的生物吸收	155
80	(一) 植物的硅素含量	155
80	(二) 水稻对硅素的吸收	155
80	三、水稻的硅肥施用	158
80	(一) 水稻施用硅肥的土壤和植株指标	158
80	(二) 水稻土供硅能力的划分	160
80	(三) 硅肥资源	161
80	第十一章 土壤中硼的地球化学特征及其实践意义	欧阳洮、钱承梁 163
80	一、土壤中硼的含量分布	163
80	二、硼在剖面中的迁移和富集	165
80	(一) 强度淋溶型	165
80	(二) 中度淋溶型	165
80	(三) 弱度淋溶型	166
80	(四) 表聚型	166
80	三、影响土壤中硼有效性的因子	166

(一) pH对硼有效性的影响	166
(二) 土壤有效态硼含量与母质的关系	167
(三) 硼的有效性与土壤有机质的关系	167
四、硼的地球化学特征及其实践意义	169
第十二章 土壤中锌的地球化学特征及其实践意义	171
一、土壤中锌的含量分布	171
二、锌在土壤剖面中的迁移和富集	174
三、影响土壤中锌有效性的因子	175
(一) 有效态锌含量与土壤地球化学类型的关系	175
(二) 有效态锌含量与成土母质的关系	175
(三) pH值对有效态锌含量的影响	176
(四) 有效态锌含量与有机质含量的关系	177
(五) 高水平磷对有效态锌含量的影响	179
四、土壤中锌的地球化学特征及其实践意义	179
第十三章 土壤酸碱性及石灰施用	182
一、主要土壤的pH和交换性盐基状况	182
(一) 主要土壤的 pH 状况	182
(二) 主要土壤的交换性盐基状况	183
(三) 土壤pH与交换性盐基及交换性酸的关系	183
二、土壤酸度对大麦生长的影响	187
(一) 大麦生长和土壤酸度的关系	187
(二) 肥料种类对土壤酸度和大麦生长的影响	189
(三) 石灰物质的种类和用量	191
三、水稻施用石灰问题	193
第三部分 土壤利用、改良和分区	
第十四章 土壤合理利用途径	197
一、利用旺盛的生物物质循环发展农林业生产	197
(一) 建立良好的人工生态系统	198
(二) 恢复已经破坏了的植被	198
(三) 针、阔叶树混交共存共荣	199
二、根据土壤地球化学特点提高肥力	200
(一) 探讨元素迁移积累趋势	200
(二) 区分土壤地球化学类型	201
(三) 针对作物习性合理用肥	201
三、因地制宜、充分发挥亚热带土壤的潜力	201
(一) 根据土壤垂直分布因土种植	201

(二) 注意地层变化区别土壤特性	202
(三) 根据元素微域分异因地制宜	203
第十五章 土壤资源保护	韦启璠 207
一、水土流失的后果	208
(一) 土层浅薄, 肥力下降	208
(二) 河床淤浅, 易涨易落	209
(三) 淤塞河床, 毁坏水库	209
(四) 灾情频繁, 威胁生产	210
二、土壤侵蚀类型	210
(一) 片蚀	211
(二) 沟蚀	211
(三) 崩岗	212
(四) 滑塌	212
三、水土流失的原因	213
(一) 不利的自然因素	213
(二) 人们不合理的利用	214
四、防治水土流失, 保护土壤资源	216
(一) 因地制宜, 合理利用	216
(二) 绿化荒山, 恢复植被	216
(三) 利用措施要有利于水土保持, 提高地力	217
第十六章 水稻土的次生潜育化及其防治	张振南、龚子同 219
一、水稻土的潜育作用	219
(一) 不同土壤中的潜育作用	219
(二) 潜育过程中元素迁移特点	219
(三) 植稻土壤潜育状况的区分	220
二、水稻土的次生潜育化	220
(一) 对水稻土次生潜育化的理解	220
(二) 次生潜育化水稻土的发生特点	222
(三) 次生潜育化水稻土的形成和类型	225
三、次生潜育化水稻土的改良	227
(一) 水利措施	227
(二) 水旱轮作	228
(三) 合理施肥	229
(四) 其他措施	229
第十七章 土壤区划	陈鸿昭、韦启璠 231
一、区划原则和单位	231
二、分区简述	235
(一) 赣中平原丘陵红壤和水稻土区	235

(二) 湘北、湘中平原丘陵红壤和水稻土区	236
(三) 江南山地丘陵红壤、山地黄壤和山地黄棕壤区	238
(四) 武夷山中低山丘陵红壤和山地黄壤区	239
(五) 南岭中山丘陵盆地红壤和山地黄壤区	240
(六) 湘西中低山盆地黄红壤、山地黄壤、紫色土和水稻土区	242
(七) 湘西北、鄂西南山原山地黄壤、山地黄棕壤、山地灌丛草甸土和水稻土区	243
第十八章 县级土壤区划(以桃源县为例) 陈志诚、陈鸿昭	244
一、黄棕壤—黄壤—红壤区	245
二、黄壤—黄红壤—石灰土区	245
三、红壤—紫红壤—淋溶石灰土区	249
四、红壤—紫色土—水稻土区	249
附录一、华中地区某些土壤的化学组成	251
附录二、我国亚热带和热带的土壤参考文献	259

CONTENTS

Preface	3
---------------	---

Department of Soil Geochemistry, the Nanjing Institute of Soil Science, Academia Sinica.
Department of Soil Fertility, the Changsha Institute of Agricultural Modernization, Academia Sinica.

Photographs	1
-------------------	---

Designer: Wei Qi-fan, Gong Zi-tong
Photographer: Cui Rong-hao
Chemical analyst: Huang Yue, Jiao Jiang-ing
Physical analyst: Zhang Yun.

Part I Soil Formation, Classification and Distribution

Chapter 1. Conditions of Soil Formation	Chen Hong-zhao, Wu Zhi-dong	27
Geomorphy		27
Geology		28
Climate		30
Vegetation		32
Surface and Ground Water		33
Chapter 2. Soil Formation and classification	Gong Zi-tong, Wu Zhi-dong	35
Characteristics of Soil Formation		35
Actively Geochemical Process of Soils		35
Vigorously Biological Cycle of Materials		41
Profoundly Artificial Activity in Cultivation		43
Stages of Soil Formation		46
Soil Classification		46

88	Trend of soil Classification	46
88	Several Problems on Soil Classification	47
88	System of Soil Classification	48
	Chapter 3. Soil Distribution	Chen Hong-zhao, Chen Zhi-cheng 51
88	Characteristics of Zonality	51
88	Horizontal Distribution	51
88	Phasic Distribution	51
88	Vertical Distribution	52
88	Meso-regional Distribution	54
88	Branched Soil Association	54
88	Ring Soil Association	64
88	Micro-regional Distribution	67
88	Terrace-Pattern Soil Complex	67
88	Garden Like-pattern Soil Complex	67
88	Dike-pattern Soil Complex	68
	Chapter 4. Mountain Shrubby-meadow Soils, Mountain Yellow-brown Earths,	
88	Mountain Yellow Earths, Red Earths	Wei Qi-fan 70
88	Mountain Shrubby-meadow Soils	70
88	Characteristics of Soil Formation	70
88	General Properties and Morphology	70
88	Mountain Yellow-brown Earths	71
88	Characteristics of Soil Formation	72
88	General Properties and Morphology	72
88	Main Types	72
88	Trend of Utilization	74
88	Mountain Yellow Earths	74
88	Characteristics of Soil Formation	74
88	General Properties and Morphology	75
88	Main Types	76
88	Approach of Utilization	76
88	Red Earths	76
88	Characteristics of Soil Formation	79
88	General Properties and Morphology	80
88	Main Types	81
88	Approach of Utilization	82
	Chapter 5. Geochemical Types of Red Earth	Chen Zhi-cheng, Zhao Wen-jun 83
	Siallitic Red Earth	83
	Siferic Red Earth	86

Potash-silicic Red Earth.....	88
Silicic Red Earth.....	89
Ferric Red Earth.....	90
Chapter 6. purple soils, Limestone Soils, Fluviogenic Soils	
.....Chen Zhi-cheng, Wei Qi-fan and Gong Zi-tong	93
Purple Soils	93
Characteristics of Soil Formation.....	93
Morphology Properties and Types.....	95
Approach of Utilization	96
Limestone Soils	96
Characteristics of Soil Formation.....	97
General Properties and Morphology	97
Main Types	98
Approach of Utilization	99
Fluviogenic Soils	99
General Characteristics	99
Differentiation with Regions	100
Soil Utilization	101
Chapter 7. Paddy Soils Gong Zi-tong	102
Paddy Soil Formation	102
Changes Involved in the Process of Soil Formation	102
Characteristics of Soil Formation.....	104
Development of Horizons in the Paddy Soil profile	104
Classification and Nomenclature of paddy Soils	106
Review on the Classification of Paddy Soils	106
Suggestions of the Classification of Paddy Soils	108
Several Specific Problems about the Classification of Paddy Soils	109
Main Types	109
Oxidizing Paddy Soils	109
Redoxing Paddy Soils	111
Reducing Paddy Soils	114
Bleached Paddy Soils	114
Boggy Paddy Soils.....	114
Mining-poisoned Paddy Soils	116
Paddy Soil Degradation and Approach for its Control	117