

中国海岸带和海涂资源
综合调查专业报告集



中国海岸带土壤

《中国海岸带土壤》编写组



海洋出版社

责任编辑：温宗文

特邀编辑：晁海平

封面设计：余学青

中国海岸带和海涂资源
综合调查专业报告集

中国海岸带土壤

主 编：宋达泉

副主编：何金海 巴逢辰 冯志高

海 洋 出 版 社

1996 年 · 北京

内 容 简 介

本书是中国海岸带和海涂资源综合调查中的土壤专业调查研究成果。

全书共分十一章，第一、二章综合分析阐述了海岸带土壤的形成条件和类型及其分布规律，第三章至第九章分别论述了滨海盐土等各类土壤的性质、属性、特征、生成条件和分布规律，第十章综合论述了海岸带土壤资源的开发利用和保护，第十一章分暖温带、亚热带、热带三部分论述了海岸带土壤的分区。

本书内容丰富，是我国第一部比较系统的海岸土壤调查研究总结，是海洋农、林、牧、渔业、盐业等部门的教学、科研和管理人员很好的参考书。

(内部发行)

中国海岸带和海涂资源综合调查专业报告集

中国海岸带土壤

《中国海岸带土壤》编写组

责任编辑 温宗文

特约编辑 晁海平

海洋出版社出版(北京市复兴门外大街1号)

海洋出版社发行

国家海洋信息中心印刷厂印刷

开本: 16 印张: 240 字数: 356 千字

1996年9月第一版 1996年9月第一次印刷

印数: 1—500 册

书号: ISBN-5027-4192-5/P·379 ¥: 25 元

编者的话

“全国海岸带和海涂资源综合调查”是国家“六五”、“七五”的重点科技研究项目，在国家科委领导下由国家科委、国家计委、国家农委、总参谋部和国家海洋局等单位所组成的全国海岸带和海涂资源综合调查领导小组具体组织沿海十个省、直辖市、自治区进行此项大规模的综合调查。从1980年开始，到1987年全部完成内、外业工作。参加这次调查的有500多个单位，约19 000人。调查范围包括全部大陆岸线（包括海南省岸线）陆侧10 km（社会经济调查为拥有海岸线或河口岸线的所有县、县级市及中央和省辖市的市区），全部滩涂和海侧到15~20 m等深线的海域，调查面积达35万 km²。调查项目包括气候、水文、海水化学、地质、地貌与第四纪地质、土壤、植被、林业、海洋生物、环境质量、土地利用和社会经济等12个专业的几十个项目，完成了9 600条观测断面，90 000余个观测站的观测任务，共获标本和样品460万份，观测数据达5 788万个。调查成果包括：（1）《中国海岸带和海涂资源综合调查报告》、《中国海岸带和海洋资源综合调查报告（资料汇编）》、《中国海岸带和海涂资源综合调查报告（附图集）》。（2）中国海岸带和海涂资源综合调查专业报告集。（3）沿海十省、直辖市、自治区的海岸带和海涂资源综合调查报告、专业报告和图集等。

中国海岸带和海涂资源专业报告集共12本，现已出版了3本：《海水化学调查报告》、《环境质量调查报告》和《中国海岸带气候》。还有《中国海岸带社会经济》、《中国海岸带水文》、《中国海岸带地质》、《中国海岸带地貌》、《中国海岸带土壤》、《中国海岸带植被》、《中国海岸带林业》、《中国海岸带海洋生物》和《中国海岸带土地利用》等9本报告将陆续出版。为了提高这9本书的编辑出版质量，设置了总编辑，他负责审阅并决定稿件是否达到出版要求，能否出版，负责制订编辑工作的具体规定和要求，以使使这些书的编排格式完全统一；负责组织落实每本书的特约编辑，并检查督促他们的工作等8项职责。制订了特约编辑的具体职责，作到分工明确，职责清楚，提高这套书的出版质量。

由于我们的编辑知识有限，书中可能有所疏漏或不当之处，欢迎读者批评指正。

编者

1992年3月

中国海岸带和海涂资源综合调查专业报告集

总 编 辑 钮因义 艾万铸 覃正富

《中国海岸带土壤》编写组

主 编 宋达泉

副 主 编 何金海 巴逢辰 冯志高

编写成员 丁鼎治 方 明 巴逢辰 冯志高

(按姓氏笔划)

曲自新 刘淑瑶 邹子通 季中淳

宋达泉 陈兆其 何金海 陈家琰

胡思敏 高志强 谢逸民

前 言

海岸带,指包括海岸线内侧 10 km 左右陆地和海岸线外侧潮间带及-15~20m 以内浅海的狭长地带。它是我国自然资源丰富、开发历史较早以及社会经济最发达的地区之一,在我国社会主义经济建设中,起着内联外引的作用,有着举足轻重的地位。

为了全面地掌握我国海岸带地区的自然环境、自然资源和社会经济条件,摸清自然资源的类型、数量、质量、分布、利用现状和存在的问题,以便充分和合理地开发海岸带和海涂资源,国务院于 1979 年 8 月批准了国家科委、国家农委、军委总参谋部、国家海洋局、国家水产总局“关于开展全国海岸带和海涂资源综合调查”的请示报告,即(79)国科发二字 465 号文件,同时成立了有 15 个部、委、局和沿海省、区、市参加的全国海岸带和海涂资源综合调查领导小组,技术指导小组,以及领导小组办公室。不久,全国沿海各省、市、自治区根据文件精神,自 1980 年起相继成立了省、市、自治区海岸带和海涂资源综合调查领导小组,技术指导小组及领导小组办公室,组织了有业务部门、科研单位及大专院校专业科技人员参加的综合调查队,并于 1980 年起先后开展了这项调查工作。

海岸带土壤调查,是海岸带和海涂资源综合调查的重要组成部分。土壤是我国海岸带的自然地理要素之一,它和其它的自然地理要素相互联系,构成了综合自然地理环境;同时,土壤又是一项重要的自然资源;我国海岸带绵长曲折,海涂宽阔,是沿海农业、林业、牧业、渔业、盐业、苇业以及工业、港口发展的宝贵基地。土壤资源属可再生资源,只要利用得当,就可永远利用;在良好的经营管理、耕作、轮作、灌溉培肥的制度下,可以促进土壤理化性质不断得到改善,向良性循环发展;反之,如利用不当,将会使土壤遭到侵蚀、沙化或盐碱化,导致土壤生态失调,资源枯竭,大大降低其生产潜力,甚至成为不毛之地。我国人口众多,耕地面积较小,“珍惜每一寸土地”已列为我们的国策,而作为我国黄金似的海岸带的土壤,更是寸土寸金。为此,在我国社会主义现代化建设中,不断加深对海岸土壤资源的认识,因地制宜地利用这一宝贵的自然资源,并采取各种有效的措施,进一步加以改良和保护,不断提高其肥力,以便为沿海地区的农业、林业、牧业、渔业、盐业、苇业的发展作出更大的贡献,提供更多、更好的农副产品和工业原料,这对我国国民经济的发展,特别是沿海地区经济迅速起飞有着十分重要的意义。

我国对沿海土壤的论述,据《书·禹贡》记载:“海滨广斥”,又《史记·夏本纪》记载:“海滨广泻,厥田斥卤”,卤,咸也,东方谓之斥,西方谓之卤。斥卤,亦作“泻卤”。土壤中含有过多盐分的意思,苏轼“看潮”诗谓:“东海若知明主意,应教斥卤变桑田”。这充分说明,自古以来,海滨地区的土壤,就引起人们广泛的重视。

我国对滨海盐土的利用,由来已久,据考古资料,沿海地区的开发,已有六七千年的历史;汉代的制盐已受到重视;唐、宋以来,围垦已十分广泛,江苏省东临黄海,曾历经“沧海桑田”之变;1027 年苏北范公堤建成后,堤外的宽广海涂,主要用来“煮海为盐”,清末(1900 年)始兴退盐放垦,辛亥革命以后,垦务兴盛,到 1937 年,已垦种了大片土地,今日南通、盐城地区的大片粮棉基地已基本形成。解放以后,我国沿海海

涂的围垦利用,更有了蓬勃的发展。据不完全统计,建国以来,共围垦了海涂 600 多万亩,并改良了大片的滨海盐土,其中如浙江肖山县新围垦区和广东珠江三角洲的桑基鱼塘,更是举世瞩目。

我国对海岸带和海涂土壤的研究,已有 50 余年的历史。解放前后,侯光炯、李庆逵、何金海、赵守仁、王遵亲、唐淑英等,对苏北的滨海盐土进行了调查研究,为进行农垦,发展棉、苇、稻等提供了科学依据;江苏省农业科学院冷福田、赵守仁亦对盐渍土的发生与特性,做了研究,对改良滨海盐土,适地适种,提出了有益的意见;中国科学院南京土壤研究所席承藩、王遵亲及唐淑英等,分别对黄河下游及江苏沿海盐土的改良利用做了大量的工作;中国农业科学院土壤肥料研究所徐淑华、王守仁等于柏格庄在通过种稻种苇、开辟灌溉渠系改良滨海盐土方面,取得了较好的效果;中山大学唐永銓对广东省西江三角洲滨海荒滩形成过程中的地球化学过程进行了研究;中国科学院林业土壤研究所宋达泉、王汝楠等对辽河下游营口地区土壤盐渍化成因及其改良利用进行了研究;胡思敏、任玉民、罗旋等对辽宁滨海盐土的改良利用做了大量的工作;福建农学院林景亮等及广东省土壤研究所陆发熹等对亚热带及热带地区的滨海盐土的特性和改良利用进行过研究,提供了有益的大量成果;此外,中国科学院南京土壤研究所龚子同等对南方红树林下的土壤及我国南海诸岛上的土壤作过大量的调查研究。这些工作都为我们这次调查奠定了基础。

这次海岸带土壤调查,是我国首次对自辽宁鸭绿江口到广西北仑河口的整个海岸带的土壤进行系统的,全面的调查(除台湾、香港、澳门及南海诸岛待查外),调查总面积为 $13.97 \times 10^4 \text{ km}^2$,其中包括岸线内侧 10km 左右的陆域 $10.39 \times 10^4 \text{ km}^2$,岸线到零米线之间的海涂 $2.65 \times 10^4 \text{ km}^2$;此外,个别省份还对 5m 以内的海域土壤进行了调查分析。

为了保证全国各省、市、自治区的海岸带土壤调查能在技术上取得一致,全国海岸带和海涂资源综合调查技术指导组土壤专业组,在 1979~1980 年进行了浙江温州试点的基础上,制订了海岸带土壤调查简明技术规程;同时,专业组组长宋达泉、何金海先生还多次亲临各首、市、自治区,对这项工作予以指导。

通过这次调查,全国共完成了 1:20 万的土壤图 72 幅,专业和专题报告 10 余册,取得了大量理化分析数据和照片、录相等第一手资料,基本上摸清了我国海岸带的土壤类型、分布规律、改良利用特点,并对资源的数量、质量作出了评价。这次调查,对沿海的海涂土壤—潮滩盐土的发生学特性,理化性质,分布规律及开发利用等,作了较深入的调查研究,填补了我国在这方面的空白,为这一珍贵资源的开发利用提供了可靠的科学依据。

海岸带土壤调查,自 1980 年开始,到 1986 年结束,历时 7 年,工作中运用了航、卫片和彩红外象片等调查、制图新技术。自始至终参加这项工作的共有 100 余人(不少省、市农业大专院校土化系、地理系的师生也参加了调查工作),不论在野外调查还是室内分析、制图或资料汇编的过程中,他们都为此付出了辛勤的劳动;全国海岸办、沿海各省、市、县各级科委、海岸办、土壤普查办公室及有关部门大力地支持和协助了本次调查工作,使这项工作得以顺利完成,特在此一并表示深切的谢意。各省、市、自治区*

* 根据各省、市、自治区综合报告统计

主要负责这次调查的分别为辽宁省：中国科学院林业土壤研究所巴逢辰、赵羿，辽宁省盐碱地利用研究所任玉民、韩宏儒；河北省：省农业厅土地管理处丁鼎治；天津市：市土肥站曲自新；山东省：省农科院农业区划研究所刘淑瑶、谢逸民；江苏省：南京农业大学朱克贵、陈邦本、方明；上海市：华东师范大学陈家琰；浙江省：省农业科学院土壤肥料研究所冯志高；福建省：福建农学院林景亮、吴德斌、高志强；广东省：省土壤研究所何金海、陈兆其；广西壮族自治区：广西农学院蔡如棠、广西区农干校邹子通；海岸带土壤分区：中国科学院林业土壤研究所胡思敏；林业土壤研究所吴彦明为本书的出版也做了大量工作。本报告在各省、市、自治区土壤专业报告的基础上集体编写而成，虽经多次讨论修改，但错误之处仍在所难免，深望国内有关同行及专家多多指教。

目 录

第一章 海岸带土壤形成条件

第一节 气候与海岸带土壤	(1)
一、热带气候的特点与土壤	(1)
二、亚热带气候特点与土壤	(2)
三、暖温带的气候特点与土壤	(3)
第二节 成土母质与海岸带土壤	(4)
一、花岗岩、流纹岩和凝灰岩风化残积、坡积母质	(5)
二、安山岩、闪长岩风化残积、坡积母质	(5)
三、石英岩、石英砂岩风化残积、坡积母质	(5)
四、玄武岩、辉绿岩风化残积、坡积母质	(5)
五、砂岩、页岩和砾岩风化残积、坡积母质	(5)
六、石灰岩、白云岩和大理岩风化残积、坡积母质	(6)
七、紫色凝灰岩、紫色岩风化残积、坡积母质	(6)
八、片岩和片麻岩风化残积、坡积母质	(6)
九、黄土状土和第四纪红土母质	(6)
十、坡积、洪积物母质	(6)
十一、冲积、洪积物母质	(6)
十二、三角洲沉积物母质	(7)
十三、湖海混合沉积物母质	(7)
十四、浅海沉积物母质	(7)
十五、风积物母质	(7)
第三节 地貌与海岸带土壤	(8)
一、海岸地貌发育的地质基础	(8)
二、区域岸段地貌(参见图 1.1)与海岸带土壤	(9)
第四节 水文与海岸带土壤	(14)
一、提供泥沙、建造母质、输送养分及河川迳流在土壤脱盐淡化方面的影响	(15)
二、海岸水文对滨海土壤类型及其演替模式的影响	(16)
第五节 生物与海岸带土壤	(18)
一、植物在海岸带土壤中的成土作用	(18)
二、动物在滨海土壤中的成土作用	(20)
第六节 人为活动与海岸带土壤	(22)
一、滩涂围垦对土壤的影响	(22)
二、开垦种植对土壤的影响	(22)
三、水利工程对土壤的影响	(23)

四、不合理利用对土壤的影响.....	(23)
--------------------	------

第二章 海岸带土壤的类型和分布规律

第一节 海岸带土壤的类型	(24)
一、海岸带土壤分类的原则和依据.....	(24)
二、对一些土壤类型的处理.....	(25)
三、海岸带土壤的类型.....	(27)
第二节 海岸带土壤的分布规律	(31)
一、海岸带土壤的水平分布规律.....	(31)
二、海岸带土壤的垂直分布规律.....	(35)
第三节 海岸带土壤的区域分布	(37)
一、河口平原土壤的分布.....	(37)
二、海湾(港湾)平原土壤的分布.....	(41)
三、低山丘陵区土壤的分布.....	(42)
四、岛屿土壤的分布.....	(43)

第三章 滨海盐土

第一节 滨海盐土的形成和分布	(45)
一、滨海盐土的形成.....	(45)
二、滨海盐土的分布.....	(47)
第二节 滨海盐土的基本特性	(48)
一、滨海盐土的组成性质.....	(48)
二、土壤盐分特性.....	(51)
三、土壤养分性质.....	(55)
第三节 滨海盐土各亚类的基本性状	(63)
一、潮滩盐土.....	(63)
二、沼泽潮滩盐土.....	(69)
三、红树林潮滩盐土.....	(73)
四、滨海盐土.....	(76)
五、草甸滨海盐土.....	(79)
六、潮化盐土.....	(85)

第四章 水稻土和沼泽土

第一节 水稻土	(91)
一、淹育型水稻土.....	(92)
二、渗育型水稻土.....	(94)
三、潜育型水稻土.....	(95)
四、潜育型水稻土.....	(99)

五、脱潜型水稻土	(101)
六、盐渍型水稻土	(103)
七、酸性盐渍型水稻土	(105)
第二节 沼泽土	(108)
一、沼泽土	(108)
二、草甸沼泽土	(109)
三、盐化沼泽土	(111)
四、泥炭沼泽土	(114)

第五章 潮土、风砂土和砂姜黑土

第一节 潮土(草甸土)	(117)
一、潮土	(119)
二、盐化潮土	(121)
三、湿潮土	(123)
四、灰潮土	(124)
五、褐潮土	(126)
六、潮滩潮土	(126)
七、沼泽潮滩潮土	(127)
第二节 风砂土	(128)
第三节 砂姜黑土	(132)

第六章 棕壤和褐土

第一节 棕壤	(135)
一、棕壤	(137)
二、棕壤性土	(139)
三、潮棕壤(草甸棕壤)	(141)
四、白浆化棕壤	(143)
五、酸性棕壤	(144)
第二节 褐土	(145)
一、褐土	(146)
二、淋溶褐土	(148)
三、潮褐土	(149)
四、褐土性土	(152)

第七章 红壤、黄壤与黄棕壤

第一节 红壤	(153)
一、红壤	(156)
二、黄红壤	(159)
三、红壤性土	(161)

第二节 黄壤	(162)
一、黄壤	(163)
二、黄壤性土	(163)
第三节 黄棕壤	(165)

第八章 砖红壤、赤红壤和燥红土

第一节 砖红壤	(168)
一、砖红壤	(169)
二、黄色砖红壤	(171)
三、褐色砖红壤	(173)
四、砖红壤性土	(175)
第二节 赤红壤	(176)
一、赤红壤	(178)
二、赤红壤性土	(180)
第三节 燥红土	(181)

第九章 磷质石灰土、红色石灰土和紫色土

第一节 磷质石灰土	(184)
一、磷质石灰土	(185)
二、幼年磷质石灰土	(187)
三、潜育磷质石灰土	(187)
第二节 红色石灰土	(188)
第三节 紫色土	(189)

第十章 海岸带土壤资源的开发利用及保护

第一节 海岸带土壤资源的特点	(191)
一、土壤资源概况	(191)
二、海岸带土壤资源的基本特点	(193)
第二节 海岸带土壤资源开发利用中存在的问题	(195)
一、土壤盐渍化、酸化、砂化	(195)
二、淡水资源在地区上分布不均,水土资源的组合极不平衡	(197)
三、森林覆盖率低,水土流失十分严重	(197)
四、耕地减少过快,人多地少的矛盾日趋尖锐化	(198)
五、土壤退化,地力下降	(198)
六、局部地区土壤污染日趋严重	(199)
七、土壤资源的开发利用不合理	(200)
第三节 海岸带土壤资源的开发利用和保护	(200)
一、营建滨海防护林体系,促进生态环境的良性循环	(200)
二、因地制宜,建立高效益的立体生态农业	(201)

三、加强地力建设,增强农业后劲.....	(202)
四、合理开发利用海涂资源	(202)
五、切实保护好海岸带土壤资源	(203)

第十一章 海岸带土壤分区

第一节 暖温带湿润、半湿润季风气候棕壤、褐土及滨海盐土带.....	(204)
一、辽东半岛丘陵山地棕壤、滨海盐土、沼泽土区	(206)
二、辽东湾滨海盐土、水稻土区.....	(207)
三、滦河、海河三角洲棕壤、滨海盐土和风砂土区	(208)
四、黄河三角洲滨海盐土、潮土区.....	(210)
五、山东半岛丘陵山地棕壤、褐土、滨海盐土区	(211)
六、淮河、废黄河三角洲滨海盐土区.....	(212)
第二节 亚热带湿润季风气候红壤、赤红壤及滨海盐土带	(213)
一、苏北平原滨海盐土、潮土区.....	(214)
二、长江三角洲水稻土、潮土、滨海盐土区	(216)
三、杭州湾平原水稻土、潮土和滨海盐土区.....	(217)
四、浙、闽丘陵港湾红壤、水稻土和滨海盐土区	(219)
五、闽南粤东丘陵台地赤红壤、水稻土和滨海盐土区.....	(221)
六、粤中赤红壤、水稻土、海滨盐土区	(222)
第三节 热带湿润季风气候砖红壤及滨海盐土带.....	(223)
一、雷州半岛台地平原砖红壤、风砂土区.....	(224)
二、北部湾沙质台地砖红壤、红树林潮滩盐土区.....	(225)
三、海南岛砖红壤、燥红土、红树林潮滩盐土区	(226)
四、南海珊瑚礁群岛磷质石灰土区	(227)

第一章 海岸带土壤形成条件

土壤是多因素影响下不断变化着的独立历史自然客体,它既是地理景观的一部分,又是地理景观的一面镜子,清晰地反映该地区水文,热量和生物对母质长时间综合作用的结果。气候、水文、母质、地貌、生物和时间等都是影响土壤形成的主要因素。

随着农业生产的开展和科学技术的日益进步,人为因素对土壤形成的影响,也越来越广泛和深刻。因此,除了上述成土因素之外,人为因素具有特别重要的作用和意义。此外,火山喷发和地震对局部地区的土壤也具有深刻的影响。火山灰的大量堆积覆盖使覆盖区域内的土壤大都成为火山灰土,地震强烈地区常使局部地区的土壤产生改变或扰动;如辽宁省营口大洼地区1975年4月发生地震,由开裂的地缝中喷出的大量白色砂粒,使地缝带附近的土壤,改变了原有土壤性状。

第一节 气候与海岸带土壤

气候决定着成土过程中的水、热条件。水分和热量不仅直接参予母质的风化过程与风化物质的淋溶过程,更重要的是在很大程度上控制着生物的生长,影响了土壤有机质的积累和分解,决定着营养物质生物小循环的速度和范围。所以,气候是土壤形成和发育的重要因素。

我国海岸带地跨热带、亚热带和温带,南北的气候差异较大,但沿海不同的气候带都具有明显海洋性季风气候的特色,其常风都较大,并有不同程度的台风和寒潮影响。

一、热带气候的特点与土壤

热带和南亚热带的划分界线,一般以广东省阳江县沙扒港儒垌圩为界,其南归属于热带,包括雷州半岛、海南岛和广西沿海的大部分地区。南海诸岛也在热带和赤道热带范围,因限于条件,本次调查中未对南海诸岛进行调查。根据前人资料,其年平均温度在 26°C 以上,年温差平均仅 $4\sim 6^{\circ}\text{C}$;年降水量平均在 1500mm 以上,蒸发量在 2500mm 左右。土壤为在珊瑚、贝壳碎屑砂质母质与鸟粪的影响下形成的磷质石灰土。

海南岛*沿岸的年日照时数在 1800h 以上,而海南岛西南部沿海燥红土区可高达 $2500\sim 2709\text{h}$ 。一般年太阳辐射总量在 $468.9\sim 590.4\text{kJ}/\text{cm}^2$ 。年平均气温 21°C 至 26°C 之间。最高月均温多出现于7月,各地均在 28°C 以上,仍以海南岛西南部为高,如东方县为 29.1°C 。最低月均温出现于1月,在 $13\sim 21^{\circ}\text{C}$ 之间,极端最低温 -1.4°C 至 6.2°C 。大

* 现已建立为省。本次调查时属广东省,故书中沿用旧称,下同。

于 10℃ 的年平均积温在 7500~9000℃ 之间。雨量丰富, 年平均降水量在 1500~2141mm 之间; 海南岛东南部沿海雨量较多, 如琼海县和万宁县普遍在 2000mm 以上, 干燥度小于 1; 海南岛西南部地区年降水量均在 1000mm 以下, 而蒸发量高达 2266~2500mm, 干燥度为 1.52~1.96。海南岛的雨量多集中于 4~6 月, 其西南部沿海则集中于 6 至 10 月, 年平均相对湿度在 70% 以上, 砖红壤地区在 80% 以上, 干湿季节明显; 干旱季节较严重的年份, 盐渍性和酸性盐渍水稻土返盐、返酸明显, 水稻受咸、酸为害, 影响收成。

热带地区台风危害很大。台风的侵袭主要在 5~10 月, 其中以 7~9 月最多。台风常带来暴雨, 风力一般在 8 级以上, 其造成的风灾和雨涝, 对热带沿海工程和农业生产带来严重损失, 也可对土壤造成侵蚀, 但也起到减缓秋旱的作用。寒潮是北方冷空气南下所造成的寒冷天气, 在个别年份, 由于强冷空气的侵袭, 我国热带沿海也可出现霜冻, 甚至出现静水结冰现象, 使一些经济林木和甘薯严重受害。

由于热带高温潮湿, 其形成的生物量远远大于亚热带和温带地区。此外, 高温潮湿气候使岩石风化后的母质向富铁铝化方向发育, 盐基大量淋失, 土壤趋向酸性反应, 粘土矿物以高岭石占优势, 形成砖红壤为主的地带性土壤。

二、亚热带气候特点与土壤

(一) 南亚热带的气候特点与土壤

南亚热带起自广东省阳江县沙扒港儒垌圩; 向东北至福建省闽江口; 包括广东和福建的部分沿海地区。一般春季 (3~6 月) 阴湿多雨雾, 夏季 (7~9 月) 晴、热, 间有台风; 秋季 (10~11 月) 晴朗, 少降水; 冬季 (12~2 月) 低温无严寒。年日照时数为 1700~2400h, 年太阳辐射总量 460.5~540.1kJ/cm², 年平均气温 19~21℃ 之间。最高月均温多出现于 7 月, 最热月均温 27~28℃, 最低月均温出现于 1 月, 在 11~13℃ 之间; 年极端最低温 1.9℃ 至 3.3℃。大于 10℃ 的年平均积温在 6500~7500℃ 之间。年平均降水量在 1000~1600mm 之间, 相对湿度 77%~80%。这里仍具有高温多雨的特点, 但属热带的过渡地带, 台风和寒潮为害亦多。耐寒的热带作物和南亚热带果树龙眼、荔枝生长良好, 甘薯基本上可以越冬。

南亚热带由于高温多雨, 风化淋溶作用强烈, 土壤脱硅富铁铝化作用明显, 盐基元素迁移量可高达 80%~100%, 三氧化二铁富集系数在 6~11 之间, 风化淋溶系数 (ba 值)* 小于 0.10, 土壤呈酸性反应。形成的地带性土壤为赤红壤 (砖红壤性红壤)。

(二) 中亚热带的气候特点与土壤

中亚热带系指由福建省的闽江口向北至浙江省的钱塘江口, 包括福建省宁德地区沿海和浙江省的大部分沿海地区。年日照时数约在 1700~2300h, 一年中的日照时数以 7 月、8 月最多, 约 230~300h; 1 月、2 月最少, 仅有 100~150h; 太阳年辐射总量在 418.7

* 风化淋溶系数 (ba 值) = $\frac{ko_2 + Na_2O + CaO + MgO / Al_2O_3}{Al_2O_3}$

~481.5kJ/cm²，其分布与日照时数相似，由北向南逐渐减少。年平均气温在15~18℃之间，最高月均温出现于7、8月，月均温为25.7~28.6℃；最低月均温出现在1、2月，月均温为3.5~7.8℃，最高月和最低月之间，极端最高和极端最低温之间的变化幅度，海岛小于沿海大陆。大于10℃的年平均积温5000~6500℃；降水量较多，常年在900~1700mm之间，季节分配不均，全年大致可分为两个雨季和两个相对干季。第一个雨季包括3~5月的春雨和6~7月初的梅雨，第二个雨季是9月的秋雨，降水主要是锋面雨和台风雨。第一个相对干季是7月中旬至8月，第二个干季是10月至次年2月。南部地区1月上、中旬有降雪，北部11月中、下旬已有降雪，一般3月上、中旬可终止降雪，寒害显得突出，尤以秋寒较重，5月寒居次，倒春寒最轻。本区空气比较湿润，年平均相对湿度都在77%~82%之间。年蒸发量大都在1200~1500mm之间。

本区土壤的形成与中亚热带的水热条件密切相关。中亚热带地区冬季湿凉干旱，夏季炎热潮湿，这种高温多雨的湿热同季特点，有利于土壤中物质的强烈风化和生物物质的迅速循环，由于富铁、铝化作用，致使土壤呈现红色，地带性土壤为红壤。

(三) 北亚热带的气候特点与土壤

北亚热带系指从浙江钱塘江口向北经上海市沿海至苏北灌溉总渠口（扁担港口）。这里四季分明，冬夏长，春秋短，气候暖湿，光照充足，春季平均始于4月、止于6月；夏季始于6月下旬、止于9月下旬；秋季始于10月上旬，止于11月中旬；冬季始于11月下旬、止于翌年3月下旬。年日照时数为2000~2200h，2月多阴雨天，月平均日照，一般在140h以下，为全年最少月份；8月多晴少雨，月平均日照，一般都在250h以上，为全年日照最多的月份。年平均气温14~16℃，最冷月份出现在1月或2月，月平均气温在3.0~5.1℃；最热月份出现在7、8月，月平均气温26.5~28.0℃。大于10℃的年平均积温在4000~5200℃。平均年降水量1000~1100mm，年降水日数在122~133天。但随着每年季风的强弱及其进退时间的迟早，降水量年际变幅大，季节变化明显。雨量主要集中在4月下旬至5月中旬的春雨期，6、7月的梅雨期和8月下旬至9月中旬的秋雨期。本区受台风寒潮侵袭影响，常有剧烈降温、大风雨、冰冻等天气现象，给本区沿海工农业生产造成的危害颇为严重。

在北亚热带生物气候条件下，形成的地带性土壤为黄棕壤，土壤中原生矿物迅速分解成次生矿物，从而使粘粒含量增加，土壤中的盐基和粘粒随降水而淋溶。土壤溶液呈酸性反应，pH5.0~6.0。粘土矿物中既有高岭石、伊利石，也有少量蒙脱石。这里水、光、热同期，属温暖湿润的季风气候，有利于土壤有机质的积累、更新和土壤脱盐及熟化过程的进行。此外，伏旱期间由于日照强，气温高，蒸发旺盛，易引起土壤返盐。

三、暖温带的气候特点与土壤

暖温带起自苏北灌溉总渠口（扁担港口）经山东半岛、河北省、天津市至辽宁省的鸭绿江口，属暖温带湿润半湿润季风气候区，其特点是既有大陆性又有海洋性气候的特色。暖温带四季分明：冬季寒冷，干燥少雪；春季多风少雨；夏季炎热，雨水集中；秋季凉爽，气候宜人。年太阳辐射总量在494.0~565.1kJ/cm²，年日照时数2400~3000h，