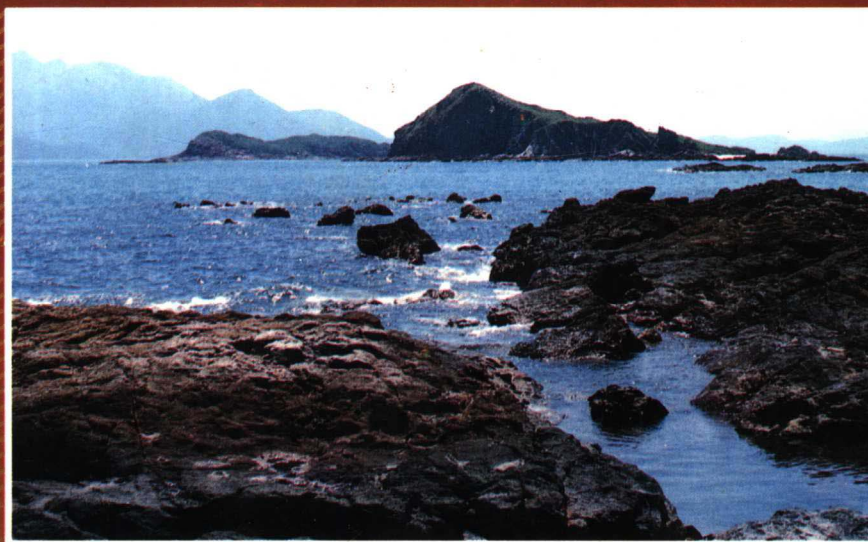


• 广东海岛资源综合调查 •



朱世清 梁永天 黄应丰 陈研华 罗薇 蓝佩玲 张美兴 编著

广东海岛 土壤

广东海岛资源综合调查

广东海岛土壤

朱世清 梁永丕 黄应丰 陈研华 编著
罗 薇 蓝佩玲 张美兴

广东科技出版社

粤新登字 04 号

内容简介

本书是广东省海岛资源综合调查的专业报告之一。全书在深入调查研究的基础上 全面地论述了广东省海岛的土壤类型、面积、分布和基本肥力特征,提出了开发和保护海岛土壤资源的意见。

本书可供广东省各级政府部门、规划机构以及农林牧生产、科研单位等有关人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

广东海岛土壤/朱世清等编著. —广州: 广东科技出版社,
1995. (广东海岛资源综合调查丛书)

ISBN7-5359-1518-3

I. 广…

II. 朱…

III. 土壤-岛-广东

IV. N8

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

经 销: 广东省新华书店

印 刷: 锦华印刷厂

规 格: 787×1092 1/16 印张 10 字数 200 千

版 次: 1995 年 6 月第 1 版

1995 年 1 月第 1 次印刷

印数: 001—1000

ISBN 7—5359—1518—3

分 类 号: N. 28

定 价: 15 元

新书信息电话: 16826202

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

《广东海岛资源综合调查》各专业调查报告

序

海岛，是国土重要的组成部分。广东沿海有海岛 1431 个，其中面积大于 500mm² 的海岛 759 个，分布于南海北部海域，地处热带、南亚热带。它有独特的自然环境条件，有丰富的自然资源。

自改革开放以来，广东沿海经济迅猛发展，为海岛经济发展注入了新机。一部分海岛利用其地理区位优势和丰富的自然资源，已初步摆脱贫困落后的面貌；有些近岸海岛与陆域相联，成为优良的海岛港址和工业基地；有些成为海产养殖基地。海岛的开发出现了新曙光，使人们在观念上认为海岛不再是荒凉和利用价值不高的孤岛。

根据经济发展的需要，1988 年国务院决定开展全国的海岛资源综合调查和开发试验，这是继海岸带资源综合调查后又一次大规模的、时间较长的、多学科的综合调查活动。从 1989 年—1994 年历时 5 年多的海岛综合调查中，广东按照国家的要求，组织了气候、海洋水文、海水化学、环境质量、地貌与第四纪地质、地质矿产、土地资源、土壤、植被林业、海洋生物、社会经济、制图、遥感、综合等专门学科组的 100 多名科学家和技术人员组成的调查大队，还组织了由专家组成的技术顾问组以及档案检查验收组。通过登岛和海上调查作业，深入细致的内业整理，初步摸清了我省海岛资源类型、数量、质量和发育演变规律；全面了解和综合掌握了海岛及其周围海域的自然环境、自然资源、社会经济状况；提出了开发利用设想，为合理地开发和保护海岛资源提供了基础资料和科学依据。

这次调查取得的丰硕成果，已陆续应用于沿海海岛开发，特别是海岛技术经济开发试验区的建设。现在正式出版全省海岛资源综合调查各专业的调查报告目的是将调查成果用于生产建设，促进沿海和海岛的经济发展。

调查中所取得的丰硕成果，是在各级党委和政府的领导下，各承担任务单位和沿海市、县业务部门的大力支持下，广大调查队员艰苦劳动所取得的。

藉海岛调查成果出版之际，我们谨向奋战 5 年来的科技工作者、工人、船员和解放军指战员致以崇高的敬意！向曾经关心和支持这次调查工作的广东省各级有关部门、中央驻粤单位、高等院校和各届人士致以衷心的感谢。

广东省海岸带和海涂资源
综合调查领导小组

前 言

全国海岛资源综合调查是贯彻改革开放、发展经济政策的重要措施之一。它是继全国海岸带和海涂资源综合调查之后,沿海资源综合调查的又一巨大的系统工程。实践证明,通过调查,极大地促进海岛和沿海的经济建设。在继珠江三角洲和深圳、珠海、汕头等经济特区取得巨大的成功之后,建设海上广东,开发海岛,将是广东经济发展的重要一翼。南澳岛,达濠岛,大亚湾,珠海西区,上川岛,下川岛,海陵岛,东海岛等海岛的规划和开发正逐步实施。它们都将成为当地及广东经济发达的重要地区。

国务院批转国家科委《关于对全国海岛资源进行综合调查和开发试验的请示》([87]国科发办字0803号)是开展海岛资源调查的指导性文件。文件明确指出进行海岛资源调查的重要性:“我国海岛及其周围水域资源丰富,开发潜力很大,是开发海洋的基地。海岛又是我国领土的重要组成部分,是划分领海及其他管辖海域的重要标志。”“有些海岛是我国侨乡,台属集中之地,是对外、对台工作的窗口。有些海岛是国防的自然屏障。还有些特殊岛屿,如鸟岛、蛇岛、龟岛、猴岛等具有特殊的科研价值,由此可见,开发建设海岛无论在经济上,政治上,军事上都具有重要的现实意义和深远的战略意义”。文件还指出,调查的目的是为了开发和建设海岛提供科学依据。调查的范围包括面积 $>500\text{m}^2$ 的海岛陆域及周围 -20m 水域(土壤专业仅包括潮间带部分)。调查的任务是摸清自然环境要素,自然资源的数量、类型、质量和发育演变规律,社会经济条件,最后提出开发利用方案。调查的方法按《全国海岛资源综合调查简明规程》的要求执行。广东省根据本省实际情况,制定了实施细则作为调查依据,然后分海区制订调查行动计划。采用常规方法,各专业在统一计划下,集中上岛,统一活动时间和范围,通过实地登岛调查,点面结合进行大断面的野外作业。同时,充分利用有关单位,海岸带调查等前人的调查研究成果,社会访问等进行补充调查,然后进行室内分析,资料整理,最后提交的调查成果:资料汇编、调查报告、调查图集和调查资料整理归档。为完成上述任务而制订的相应规程有《全国海岛资源综合调查规程》及结合广东情况而制订的实施细则;《全国海岛资源综合调查档案管理规定》及结合广东情况制订的《广东省海岛资源综合调查档案管理实施细则》;《全国海岛资源综合调查分类法》HY004—91;《全国海岸带和海涂资源综合调查档案标准》整理规则GB9852·1—88和著录细则GB9852·2—88。

海岛土壤资源和其他许多自然资源一样是海岛的重要自然资源之一。海岛土壤资源调查的任务是摸清海岛土壤类型、面积、分布和基本肥力特性,结合海岛的具体情况,提出开发和保护海岛土壤资源的意见。

广东省土壤研究所于1989年6月接受省海岸办委托,承担广东省海岛土壤资源调查任务后,由所长朱世清研究员亲自负责,组织了海岛土壤资源调查课题组。由朱世清任组长,梁永雯任副组长,具体主持日常工作。课题组的主要成员还有陈研华、黄应丰等同志。为了加强室内化验工作,于1991年还由罗薇、蓝佩玲、张美兴等同志组成化验室,由罗薇负责,专门完成海岛土壤样本的化验工作。

广东省海岛土壤资源调查是在广东省海岛资源综合调查大队统一领导下进行的。为了便于开展工作和及时将调查成果为当地经济建设服务。全省划分为七个海区,即汕头海区,红海湾—碣石湾海区;大亚湾海区;珠江口海区;川山群岛海区;阳江海区;湛江—茂名海区。在完成国家基本调查任务之外,结合当地经济建设需要开展调查。因此,得到当地的重视和支持,调查工作进展顺利。

广东省海岸线长达3368.1km,调查范围广,调查工作起步晚于兄弟省市,为了适应全国海岛调查的步伐,采取了自东向西,按海区逐区进行,野外作业与室内分析,资料整理相交叉,以汕头、珠江口、粤西三大海区为单元。逐段完成。

全省海岛土壤资源调查到1993年7月基本完成各项调查任务,在历时4年的海岛土壤调查中共完成全省759个海岛(不包括香港、澳门和东沙岛)面积达1389.3406km²的土壤资源调查任务。共登上南澳岛、南鹏岛、海山岛、西澳岛、汎洲岛、达濠岛、三灶岛、大棘甲岛、大三门岛、龟岭岛、芒屿岛、南水岛、高栏岛、荷包岛、横琴岛、淇澳岛、内伶仃岛、上川岛、下川岛、海陵岛、南三岛、碣洲岛、新寮岛、罗斗沙岛、东海岛等较大海岛132个,其中绝大部分海岛均属第一次进行土壤资源调查,共挖观察剖面268个,采集土壤样本811个,纸盒标本268个,勾绘野外草图268幅,拍摄照片249张,提供分析数据79项11268个,土壤类型35个,面积量算数据(分土壤类型和海岛)约4000个,编制土壤分布图85幅,点位图85幅,资料汇编7卷333页,分海区调查报告7份约12万字,专题报告和专业会交流材料多篇。整理档案资料43卷29盒,著录600多条。这次海岛土壤资源调查不仅规模大,而且资料的完整性、系统性、充实性均比历次调查为优。通过这次调查,提供了广东省海岛土壤资源的第一手科学调查资料,是广东省土壤资源和土壤科学的珍贵财产,填补了广东省海岛土壤资源的空白。美中不足的是,由于集中行动,对需要挖剖面的土壤专业来说,时间实在太短了。

在全省海岛土壤野外调查和分海区编写的调查报告的基础上编写全省海岛土壤调查报告《广东海岛土壤》,是调查任务的需要。本书根据调查规程的要求,经集体讨论的编写提纲和具体分工如下:

前言、第一、二、九、十章由梁永丕负责。第三章由陈研华负责。第四、七由黄应丰负责。第五、六、八章由朱世清负责。各章初稿编写后,经集体讨论,提出修改意见,最后由朱世清、梁永丕修改和定稿。再经专家审阅,修改而成。本书土壤样本的物理、化学分析化验数据,由罗薇、蓝佩玲,张美兴完成。

本次海岛土壤资源调查是在省海岛调查大队统一领导下进行的,在调查过程中得到沿海有关市县市政府、技术干部、群众、兄弟专业组、广东省土壤研究所的大力支持,还得到屠梦照、邹国础等专家的热情指导。在此,谨对给予我们热情支持的各位朋友致以深切谢意。当然,由于时间紧,任务重,人力、财力和水平的限制,调查工作还存在许多不足之处。调查工作虽然已告一段落,但是,海岛土壤资源的开发正在蓬勃发展,调查的成果要进一步在开发中发挥作用,调查中提出的建议,发现的问题,还有待进一步充实、验证和解决,特别是海岛土壤资源的开发和保护中还有很多问题要进一步探讨。愿本书能为海岛建设和土壤科学的发展作出自己应有的贡献。

目 录

第一章 土壤形成发育的环境条件	1
一、气候.....	1
二、地貌、水文.....	3
三、母质.....	5
四、植被.....	6
五、人类活动.....	7
六、时间	10
七、海洋水文和海洋化学	10
第二章 土壤分类	12
一、土壤分类的原则和依据	12
二、土壤分类系统	14
第三章 土壤分布	16
一、土壤水平分布	16
二、土壤垂直分布	16
三、土壤区域性分布	16
第四章 主要土壤类型特征	24
一、砖红壤	24
二、赤红壤	31
三、红 壤	42
四、水稻土	47
五、滨海砂土	60
六、滨海盐土	65
七、石质土	71
第五章 土壤的颗粒组成	73
一、主要土壤类型颗粒组成及其特征	73
二、土壤颗粒分布规律	81
第六章 土壤的化学性质	83
一、土壤的有机质	83
二、土壤的阳离子交换量与盐基饱和度	87
第七章 土壤的粘土矿物和粘粒化学成组	90
一、主要土壤的粘土矿物组成	90

二、土壤粘土矿物特点	92
第八章 土壤养分	97
一、土壤氮素	97
二、土壤磷素	100
三、土壤钾素	100
四、土壤微量元素	103
第九章 土壤资源及其利用	112
一、土壤资源的特点	112
二、土壤资源利用现状及问题	115
三、土壤资源的合理利用	121
第十章 土壤资源利用分区	125
一、分区的目的和原则	125
二、土壤资源利用分区概述	126
主要参考文献	151

第一章 土壤形成发育的环境条件

广东海岛分布东起南澳县的 117°18' 45" E 的芝罘岛, 西至遂溪 109°39' 23" E 的调神沙。大部分海岛位于北回归线以南的宽阔的海域。东部与福建省交界, 西部与广西壮族自治区接壤, 南部与海南省相望。全省大小海岛 (>500m²) 759 个 (香港、澳门未计)。海岛分布区跨热带和南亚热带, 水热条件差异大, 成土母质多样, 地形复杂, 植被类型繁多, 成土年代不一, 海岛面积大小悬殊, 人类活动强烈程度不等, 在各种成土因素的共同作用下, 形成广东省海岛土壤类型的多样性及土壤性质的差异性。

一、气候

广东省海岛分布区的气候属热带和南亚热带季风气候, 根据气象专业提供的海岛气象资料, 我省沿海几个主要海岛的主要气候要素如表 1—2。特点是热量充足, 温度年较差小, 雨量充沛, 雨量集中, 雨季和旱季交替, 暖季长于雨季, 夏秋多台风暴雨, 常年风速大。

海岛气候与同纬度的内陆地区相比, 气候上具有夏温低, 冬温高、气温年较差少, 蒸发量大于降雨量, 大陆度小等特点, 呈明显的海洋性气候 (表 1—1)。

表 1—1 几个海岛的大陆度

地 点	纬 度	七月平均气温 (℃)	一月平均气温 (℃)	年平均气温差 (℃)	大陆度
南澳岛	23°26'	27.5	13.9	13.6	37.7
上川岛	21°40'	28.4	14.8	13.6	42.9
碇洲岛	20°54'	28.6	16.2	12.2	37.7
封开县	23°27'	28.2	11.3	17.2	53.1

在各个气候因子中, 温度和降雨量是二个直接影响土壤性质的重要因子。温度是土壤发育能量大小的标志, 降水是土壤成土物质分化、移动的主导因素和载体。土壤水分和温度状况在美国土壤系统分类, 作为诊断特性之一。

广东省海岛位于北回归线以南的低纬度地区, 年内受太阳直射地面的海岛占绝大部分, 年太阳辐射能达 1504—1426.9kWh/m², 年平均温度 21.5—23.2℃, ≥10℃活动积温达 7790—8559.9℃, 日照充足, 年平均日照在 2000 小时以上, 一些离海岸较远, 受海雾影响, 日照时数较少, 大万山日照时数仅 2011.7 小时, 由此可见, 海岛是太阳能较丰富地区, 具土壤形成和发育需要的巨大能量。

表 1-2 主要海岛气候要素表

项 目	太阳辐射 kWh/m ²	日照 (时)	气温 ℃	七月平均气温 ℃	一月平均气温 ℃	≥10 积温 ℃	蒸发量 mm	降雨量 mm	相对湿度 %	日平均风速 m/s	最大风速 m/s	台风影响数 次/年	日 >50 暴雨天数	>8 级大风日数	年较差 ℃	干燥系数	大陆度
南澳	1504	2269.9	21.5	97.4	13.9	7765.5	2045.6	1350.9	78	4.0	28	5.6	6.2	84.9	13.6	1.51	37.7
汕尾	—	2113.2	22.1	28.1	14.4	8019.4	1811.4	1913.7	79	3.2	34	—	10	8.1	13.7	0.95	
大万山		2011.7	22.2	27.9	14.9	7934.1	2224.5	1875.7	80	6.5	43	—	9.9	61.4	13.0	1.18	
上川	1412.2	—	22.5	28.4	14.4	8120.0	—	2171.8	—	4.7	40	—	—	—	13.6		42.9
海陵	1273.8	1700	22.7	28.5	15.3	8164.4	2210.2	1721.8	81	2.8	41	7.1	8.6	—	13.2		40.6
碣洲	1426.9	2239	23.0	28.6	16.2	8559.9	1777.7	1317.6	84	—	38.7	6.7	—	—	12.2		37.7

由于受季风气候的影响,雨量较多,一般降雨量在1300—2100mm,80%的雨量集中在4—9月,雨季和旱季分明,年相对湿度在78—84%。海岛风大,温度高,蒸发量达1800—2200mm,蒸发量大于降雨量,干热系数在1—1.5左右,属亚湿型。水份对物质的溶解性、可流动性和其他物理、化学性质而成为土壤发育的必需因素,高温多湿,有利于粘粒的生成、有机质的累积和分解,土壤pH值降低。蒸发量大,则有利于代换性盐基元素的保存。干湿交替加强了土壤水分运动,促进成土物质的分化、移动和重组。

干旱是由于降雨和蒸发不平衡造成的缺水,以发生季节分有春旱、冬连春旱和秋旱之分。海岛比较严重的是春旱及冬连春旱,南澳岛最长的冬连春旱达233天,上川岛229天,碣洲岛221天,严重影响作物生长和居民生活用水。干旱容易引起土壤风蚀。

强风日数多是海岛常见的现象。南澳岛年平均强风(≥ 8 级)达167.8天,上川岛41.3天,碣洲岛15.1天,大万山61.4天。强风引起土壤侵蚀和植物难以生长,增加了土壤侵蚀的强度。海岛风蚀现象十分明显,尤其是东南坡面及山脊部分。在南澳岛风蚀路线清晰可见,在北尖岛可见纯净的石英砂和风蚀洞等。

低温阴雨,主要发生在2—3月。低温阴雨在海岛出现次数小,时间短。但是,它不利于作物生长,降低地面覆盖度,不利于水土保持。

寒潮和寒露风与低温阴雨一样对海岛影响次数小,时间短,强度弱。

台风是导致海岛土壤退化的主要外营力。台风是热带气旋的统称。南海是全球台风活动的主要区域之一,主要活动季节4—12月,又以6—11月台风出现次数最多。根据1949—1982年统计,影响和登陆广东省的台风433个,平均每年12.7个,其中登陆台风123个,平均每年3.6个。台风天气带来大风和暴雨。沿海大风(> 6 级)次数各海区不同,一般3—4次,风速 $> 30\text{m/s}$,最大风速 45m/s (汕尾),瞬时风速更比最大风速大20%—50%,汕尾达 60m/s ,海上风速达 100m/s 。台风带来暴雨。台风雨量占全年降雨量的 $\frac{1}{3}$ 左右,一次台风过境最大降水量多达180mm,最多901mm。这种大风暴雨对海岛土壤形成发育起着极大的破坏作用。降雨对土壤侵蚀的强度,主要是和降雨强度有关。降雨的侵蚀力是雨强和雨滴动能之积。海岛位于大陆前缘,强风暴雨的强度,海岛大于大陆,显然,海岛土壤遭受侵蚀强度更大,这正是导致海岛土壤严重退化的外营力之一。

二、地貌、水文

广东省沿海东西长达800多公里的海岸线外分布的759个海岛(香港、澳门未计),受地质构造影响,发育有低山丘陵、台地(阶地)、平原、风成沙地、海滩和水下浅滩等多种地貌类型,以丘陵、台(阶)地为主。地貌成为土壤形成发育的重要因素之一,主要是不同的地貌类型,改变了土壤和环境之间物质和能量交换的条件,不同的地形部位产生物质和能量的再分配,影响着土壤的形成和发育。

丘陵是海岛的主要地貌类型之一,低山丘陵海岛主要分布在阳江海区及其以东,最高峰为南澳岛西半部的高嶂岬,海拔588.1m,其次为南澳岛东半部的果老山,海拔

578.1m。在低山周围环绕的丘陵区，南澳岛西部有海拔440.1m的西角山，海拔358.0m的龙颈山，海拔290m的茅尖山等。南澳岛东部的果老山周围有大尖山，海拔524.3m，竹笠山，海拔425.2m，石尖山海拔458.0m，金山海拔400.2m。海岛海拔较高的还有珠江口海区，高栏岛的观音山，海拔418m，二洲岛的凤凰山海拔464m，大万山岛的大万顶海拔431m，荷包岛的大脑山，海拔386.0m，横琴岛的脑背山458m，及上川岛的车旗岭海拔494m，下川岛的歪林髻海拔542m，为全省海岛第三高峰，狮山顶464m，观音山海拔435m，海陵岛的草王山，海拔385m等等。丘陵的高度、坡向、坡度等均对土层厚度、有机质含量、土壤湿度、土壤质地等土壤性质产生影响。台（阶）地海岛，主要分布在电白县以西。成土母岩（质）有花岗岩、玄武岩、第四纪堆积物和风成沙等，地表较平缓，地形开阔，光照充足，虽然风速大，蒸发量大，水源不足，仍不失为不可多得的宜垦土地。许多平缓台阶地的海岛，如东海岛、南三岛、硃洲岛等，土层较深厚，富铁铝化作用强烈，热量丰富，是热带作物、经济作物的重要生产地区，大部分已经开垦种植番薯，甘蔗、花生和果树等作物，经人类耕作、施肥、管理，发育成耕作土壤。

平原区是水稻土的主要分布区。南澳岛、海山岛、上川岛、三灶岛、高栏岛、南水岛、淇澳岛、海陵岛、南三岛、东海岛等较大海岛均有面积大小不等的冲积和海积平原，地形平坦、开阔，光照足，水源丰富，排灌方便，土层深厚、肥沃，有机质丰富。海积平原一般含盐量较多，地下水位较高，有些还呈酸性。经人类的精耕细作，合理施肥，整治排灌系统等而成为当地主要农业生产基地，是粮、盐的主产区。

风沙地貌，在海岛沿海海湾，特别是东部和南部，一般是风沙地貌的分布区。主要有沙堤、沙滩和沙质堆积阶地。南澳岛的隆澳、青澳、云澳等地，沙堤比高约10—15米。海山岛的东部和南部分布有贝壳沙堤，胶结紧实，属晚全新世早期产物。达濠岛除现代沙堤外，还有老红砂，高程5—10米。惠来的龟岛，珠江口的横琴岛、三灶岛，以及粤西的新寮岛、六极岛、北莉岛等都有小片老红砂分布，红海湾、大亚湾海岛风沙地貌面积较少，风沙地貌面积最大的是湛江海区的海岛，例如新寮岛、东寮岛、罗斗沙等都是第四纪发育的风沙堆积的海岛，它们是全省海岛最大的滨海风砂土分布区。这类风沙地貌主要发展滨海旅游和营造沿海木麻黄防护林用地，在防护林内也有小面积开垦种植农作物，滨海风砂土发育成耕型滨海砂土。

海滩地貌，海岛周围的海滩（潮间带）宽窄不一，颗粒组成各异，有砾石、砂砾、砂质、砂坭质及礁石滩等，它们受海水淹没，发育成潮滩盐土，有的生长红树植物，发育成红树林潮滩盐土，在高潮线附近可生长耐盐草本植物，发育成草甸滨海盐土。这类潮滩盐土可溶性盐含量丰富，潜育性强。有的潮滩盐土经围垦后，种植作物，已发育成耕型滨海盐土。

在一定的气候条件下，地形和地质因素使地表水和地下水的数量和性质产生变化，影响着土壤的性质和发育。海岛被海洋所隔，没有岛外来水的可能，地表水全靠降水补给。受降水规律的影响，年降雨量比沿海大陆小，年际变化大，多年平均降水变率在16—20%，降水年内分配不均匀，4—9月降水量占全年80%左右。海岛水资源数量少。海岛地形缺乏拦蓄水条件，山坑水短小，呈放射直接流入海洋，集雨面积有限，南澳、

海陵、大万山、三灶岛等有小山塘水库外，降水主要沿坡面成散流直接流入海洋，形成对土壤的极大侵蚀作用，侵蚀随坡度增大而增加。海岛干旱缺水，也有利于土壤侵蚀。地表径流是造成丘陵海岛土层浅薄、瘦瘠的重要因素。

三、母 质

母质是形成土壤的原始物质，它是各种岩石风化的产物。母质的特性对土壤的物理、化学性质、肥力水平等起着决定性的作用。土壤对母质颗粒的组成、矿物组成等性质具有继承性。同时，母质是影响土壤区域分布的重要因素之一，成为土壤分类中土属一级的划分依据之一。

海岛的成土母质主要有花岗岩风化物、砂页岩风化物、玄武岩风化物、北海组、湛江组等浅海沉积物和近代滨海沉积物。

花岗岩包括花岗岩、花岗斑岩、花岗闪长岩等铝过饱和的酸性岩类。它们在阳江及其以东的海岛中分布非常广泛。

花岗岩结构致密、坚硬、透水性差，主要的矿物成份为长石、石英和黑云母等，其比例大约 2:1:1，这些矿物的吸热性、导热性、热容量、收缩和膨胀系数不同，在昼夜和寒暑温度变化，水分干湿交替变化中促进岩石崩解，风化成为土壤形成发育的物质基础。花岗岩发育的土壤，土层深厚，在南澳岛、大三门等较大的海岛均可发现。许多海岛受侵蚀较严重，土层较浅薄，甚至基岩裸露。在地带性气候影响下，阳江及其以东的海岛，花岗岩风化物发育成花岗岩赤红壤，在阳江以西，发育成花岗岩砖红壤。

砂页岩风化物发育的土壤，主要分布在大亚湾和珠江口的部分海岛，例如大亚湾的衙前岛、大洲头岛，珠江口的黄茅岛、南水岛、三灶岛也有部分分布。主要的砂页岩有红砂岩、砾岩、砂页岩、紫色砂页岩等，岩性比较复杂，岩石由不同粒径的砾石、砂、粘土等组成，矿物成以石英为主。砂页岩风化发育的土壤，土体多砾石和碎块，土层浅薄，一般在 50—60cm 以内。土壤颗粒组成以粉砂粒为主，多属中壤——重壤土。

玄武岩风化物发育的土壤主要分布在湛江的硃洲岛，东海岛的东部和徐闻南部沿海的一些小岛。

硃洲岛和东海岛的玄武岩属中期喷发的玄武岩，主要由玄武岩和橄榄玄武岩组成，主要的矿物有斜长石、普通辉石、橄榄石等。玄武岩的化学组成中 SiO_2 含量低，铁、铝含量高，钙、镁较丰富。在湿润热带环境下，玄武岩风化强烈，土层深厚，质地粘重，粘粒含量高达 60% 以上，营养丰富，土壤较肥沃，发育的土壤类型为玄武岩砖红壤。

浅海沉积物是指在中更新统北海组及部分地区下更新统的湛江组地层，主要分布在湛江市的东海岛、南三岛、特呈岛等海岛。浅海沉积物发育的土壤土层深厚，质地轻，疏松。在土壤侵蚀严重地区，冲沟发育或地表多砾石。土壤保水保肥力弱，干旱、瘦瘠。但是地形平缓，除大量营造防护林外，均已开发成耕地。在热带生物气候条件下发育的浅海沉积物砖红壤经人为开垦，种植作物可发育成耕型砖红壤。

近代滨海沉积物发育的土壤主要分布在海湾和波影区。土壤质地与海区的海洋动力

有关。在波浪较大的高能区，一般以沙质为主，发育成的砂质潮滩盐土或滨海砂土，颗粒组成以沙粒为主，适宜于发展滨海旅游和营造木麻黄防护林，防风固沙。在林网内可适当开垦种植旱作物，如西瓜、椰子、番荔枝等，经耕作后，滨海砂土发育成耕型滨海沙土。

在低能海区，质地较为粘重，可溶性盐含量高，可发育成潮滩盐土。适宜于围垦或发展水产养殖或围垦后种植农作物。在筑堤挡水，使脱离海水淹没后，发育成滨海盐土，经人工引淡洗咸，整治排灌系统和降水淋洗脱盐等使滨海盐土在脱盐演化、脱潜育化和水耕熟化过程中逐步发育成耕型滨海盐土或水稻土。

四、植 被

土壤的形成过程可归结为风化过程，腐殖质化过程和土体内物质的迁移过程。生物作用贯穿在上述成土过程之中。生物因素是独立的成土因素，又与其他成土因素互相产生影响。

(一) 海岛的植物资源丰富，植被类型多样

海岛受海洋季风气候影响，水热效应良好，植物全年可生长，蕴藏着丰富多样的植物资源。根据植被专业队的调查，仅汕头海区海岛就有 166 科 790 种，其中包括海岛特有种属 39 种（表 1—5）。由此可见，海岛植被具多样性、热带和亚热带过度性的特点，在地带性植被热带常绿季雨林反复破坏以后，现状植被以次生林为主，呈块状分布，大面积覆盖的是次生灌丛类型及人工植被。

表 1—3 不同海区的植物资源

海 区	科	属	种	热带	热带— 亚热带	亚热带	温带	海岛	植被 类型	自然	人工
汕头	166	563	790	144	254	301	52	29	26	18	8
珠江口	156	484	704	257	197	202	18	30	34	24	10
川山	155	441	588	212	174	163	12	27	26	20	6
阳江	108	304	375	147	112	91	4	30	20	14	6
湛江	82	198	246	123	53	35	5	30	16	10	6
红海湾	112	323	420	97	156	131	10	26	10	6	4

(二) 植被垂直分布偏低，乔木矮化

海岛的风大，雾多，海拔高度不高的特殊生境条件，森林植被的乔木高度呈矮化，

尤其是迎风坡和山顶更为突出。植被的垂直分布,受生境条件制约,显出相应的偏低现象。上川岛的黑仔虎、车旗岭等地,一般海拔300米以下,以豺皮樟、五节芒、芒箕群落为主的灌木草丛,在海拔300—400米为常绿阔叶林,400—450米以上为五节芒、棕茅、纤毛鸭咀草群落为主的中生性草坡。植被群落分布高度的变化也相应影响土壤有机质的分布。

(三) 植被分布的坡向性明显

海岛地貌以丘陵为主,海岛受沿海地质构造控制,沿大陆海岸多呈东北——西南走向,南部面向南海,北部隔海与大陆相对,在强劲的东南季风和西北向路径的台风作用下,海岛东南坡与西北坡的水热条件差异明显,植被分布坡向性强。东南坡光、热充足,常风大,环境干热,植被类型以旱生性或中生性的灌草或草丛为主,植株矮小,甚至呈葡萄或垫状,西北坡水热条件较好,植被类型以灌丛林或中生性灌草分布占优势,植被覆盖度也较大,尤以沟谷地段,常有小片自然林分布,较大片的如上川岛车旗岭万亩次生林,也主要分布在西北坡。

(四) 潮间带生长的红树植物

海岛潮间带生长的红树植物,主要分布区有东海岛西北部、新寮岛的西南部、高栏岛的北部、淇澳岛的北部、三灶岛的西部、北部等地。主的红树植物有桐花、秋茄、海榄雌、海漆、水黄皮、老鼠勒等。红树植物在潮滩盐土上生长后,具有富集硫化物的能力,当这些富硫残体在潮滩盐土嫌气状态下,植物体中的硫与土壤中的铁化合物作用,产生大量的 H_2S 和 Fe_2S (黄铁矿),使土壤酸化,具腐臭气味,在潮滩盐土发育过程中附加硫的累积和酸化过程,从而形成强酸性的红树林潮滩盐土。

五、人类活动

目前有居民的海岛44个,人口密度526人/ km^2 ,高于广东省人口密度的平均值。此外,海岛靠近大陆,沿海地区又是全省人口密度大的地区,因此,海岛土壤受到人类活动的强烈影响。土壤成为人类生产资料、劳动对象以后,人类强烈作用于土壤,可以促进土壤发育,也可引起土壤退化,更能创造人为土壤。

(一) 大量形成水稻土和不断增加土壤资源

海岛附近的潮间带的潮滩盐土,通过自然淤积和人工促淤的方法,使滩面达到一定的高度后,拍围,使潮滩盐土脱离海水淹没成陆,再通过水耕熟化过程,发育成具有独特剖面构型的水稻土,全省海岛属于滨海沉积发育的水稻土面积达143.3266 km^2 ,占海岛水稻土的66.3%,成为海岛主要的粮食生产基地。这类水稻土由于地形开阔,土层深厚、肥沃,在淡源充足的地方是高产稳产的水稻土类型。丘陵台(阶)地的海岛,人们通过引水灌溉,经多年水耕熟化,也会改变自然土壤的发育方向,发育成水稻土,这类水稻土面积较少,也较分散,产量也较低。

海岛水源不足,在村庄附近或较平缓的坡地开垦种植旱作物,经过人们耕作、管理、培肥,通过旱耕熟化也可发育成耕型土壤,这类土壤具有熟化耕作层和不同发育程度的犁底层,这种耕型土壤,缺乏灌溉设备,一般肥力较低。但是在一些村庄附近,人类通过精耕细作,增肥改土,可以形成肥力高、熟化程度高的菜园土。

通过围海联岛,不断扩大海岛土壤面积,南三岛原有十个小岛,通过人工围海,十个小岛联成今日面积达 120.6km^2 的全省第三大海岛,这种现象,三灶岛有、海山岛有、南水岛也有。

(二) 人类积极参与提高土壤生产力

在长期的土壤资源开发利用中,人们明白要提高土壤生产力,主要从两方面着手。一是改善生态环境。自然土壤,主要是保护植被,特别是枯枝落叶,以增强土壤的自然保障,防止水土流失,促进土壤的生物累积过程。丘陵区的坑、垌田、主要是山高、水冷,阳光少,地下水位高等不利于土壤有机物分解,速效养分低,还原性物质多,作物根系不发达,影响作物生长,对于这类土壤主要是治山、治水、治土三结合,封山育林,防止水土流失,开深沟大排水,犁冬晒白,提高土温,消除还原性毒质和改善土壤结构,改善作物生长的环境,提高土壤生产力。滨海地区围海造田,要加固堤围,防止海水入侵,加强农田水利建设,整治排灌系统,引淡洗咸,加速土壤脱盐、脱潜。滨海风砂土主要是通过营造防护林和根据环境条件形成的“厢式”利用模式。二是培肥改土。通过提高耕作技术和管理水平,科学施肥,合理轮作适当渗沙入坭,增加有机肥等一系列措施,加速土壤熟化,提高土壤生产力。例如南澳岛水稻生产从 1949 年亩产 337 斤提高到 1983 斤。

(三) 人类的活动成为土壤退化的主要因素

海岛靠近人口稠密的大陆沿海地区,受人类的强烈活动和海洋环境的巨大破坏作用,海岛面积小,抗御灾害能力低,在内外因素综合作用下,土壤退化比大陆更为迅速。

1. 森林植被遭受破坏

土壤退化,从森林破坏、生态环境恶化开始。海岛开发,人口增加,在生活水平还不高的时候,群众烧柴烧草,房子、家俱以及渔业生产的发展,造船及海产品加工等都需要大量木材,加上管理不善,乱砍、滥伐山林现象十分严重。珠江口海区海岛尚存的自然林面积仅占全区海岛总面积的 1.3%,现状植被为灌丛和灌木草被占海区总面的 52%,森林破坏严重,导致水土流失,基岩裸露。

2. 石场采石,加剧土壤侵蚀

海岛的开发,石料开采量剧增,海岛丰富的石料及人们对保护海岛的重要性认识不足,随着对石料需求的增加,海岛成为石料开采的对象。从而加速了海岛土壤的侵蚀。据 1988 年调查,珠海市海岛开采石场十个,用地面积 267.3万 m^2 ,年产量 405.0万 m^3 ,占全市产量的 65.2%,若以剥离表土 1 米,年流失量 1%,再减工业等场地用土地 30% 计,则年水土流失达 1.87万 m^3 。它使海水浑浊,影响鱼类浮游生物等生长发育,

海洋生态环境和养殖日遭受破坏*。

3. 耕作粗放，地力衰退

粗耕粗作，顺坡开垦，施有机肥少等现象十分普遍，造成旱坡地土壤粘粒、养分等流失。地力衰退（表 1—4）

水稻土随着经济建设，对农业的注意有所忽视的情况下，海岛水稻生产徘徊，南澳岛 1983 年后，水稻亩产在 350 斤左右徘徊，在重化肥、轻有机肥、忽视绿化的情况下，土壤出现有机质减少等地力衰退现象。

表 1—4 赤红壤与耕型赤红壤的养分变化

海岛	土壤名称	深度（厘米）	pH	OM gkg ⁻¹	N gkg ⁻¹	<0.01mm gkg ⁻¹
担 杆	赤红壤	0—13	4.85	33.9	1.50	267.4
	耕型赤红壤	0—15	6.83	26.2	0.98	89.8
大辣甲	赤红壤	0—9	4.65	23.6	1.36	324.9
	耕型赤红壤	0—14	6.45	19.2	0.82	329.9
小三门	赤红壤	0—22	5.9	38.5	2.23	140.0
	耕型赤红壤	0—13	6.8	18.3	1.18	145.8

自然土壤在森林遭受严重破坏后，土壤有机质减少，沙化、石质化和土层更薄等地力衰退现象在加剧。根据珠江口海区 10 个较大海岛在 1980 和 1990 年进行的调查结果，土壤有机质平均值由 26.9gkg⁻¹减少到 24.9gkg⁻¹，平均年净减 0.2gkg⁻¹。

4. 土壤污染

海岛开发还处在起步阶段，工业、农业、交通运输等尚不发达，土壤污染主要来自岛外沿海工业发达的城市，船舶的油污水，工业废水、废气、固体废物和生活污水，垃圾等，主要被污染的土壤为滨海盐土。根据环保队对汕头海区 16 个站的潮间带水质污染情况的检查，其结果是受油污超标的占 37.5%，沉积物中油污最高的海山站达 1277.8mg/kg，使底栖生物也开始受污染，个别地段 DDT 含量已经超标。珠江口海区的蚝田受污染更严重。

来自海岛的污染主要是个别海岛的大规模的、机械化的采石场产生大量的灰尘引起的污染。

5. 自然土被被占用

随着海岛的开发，港口、码头、城镇、工业交通、采石等用地迅速增加，自然土被和耕地迅速减少。