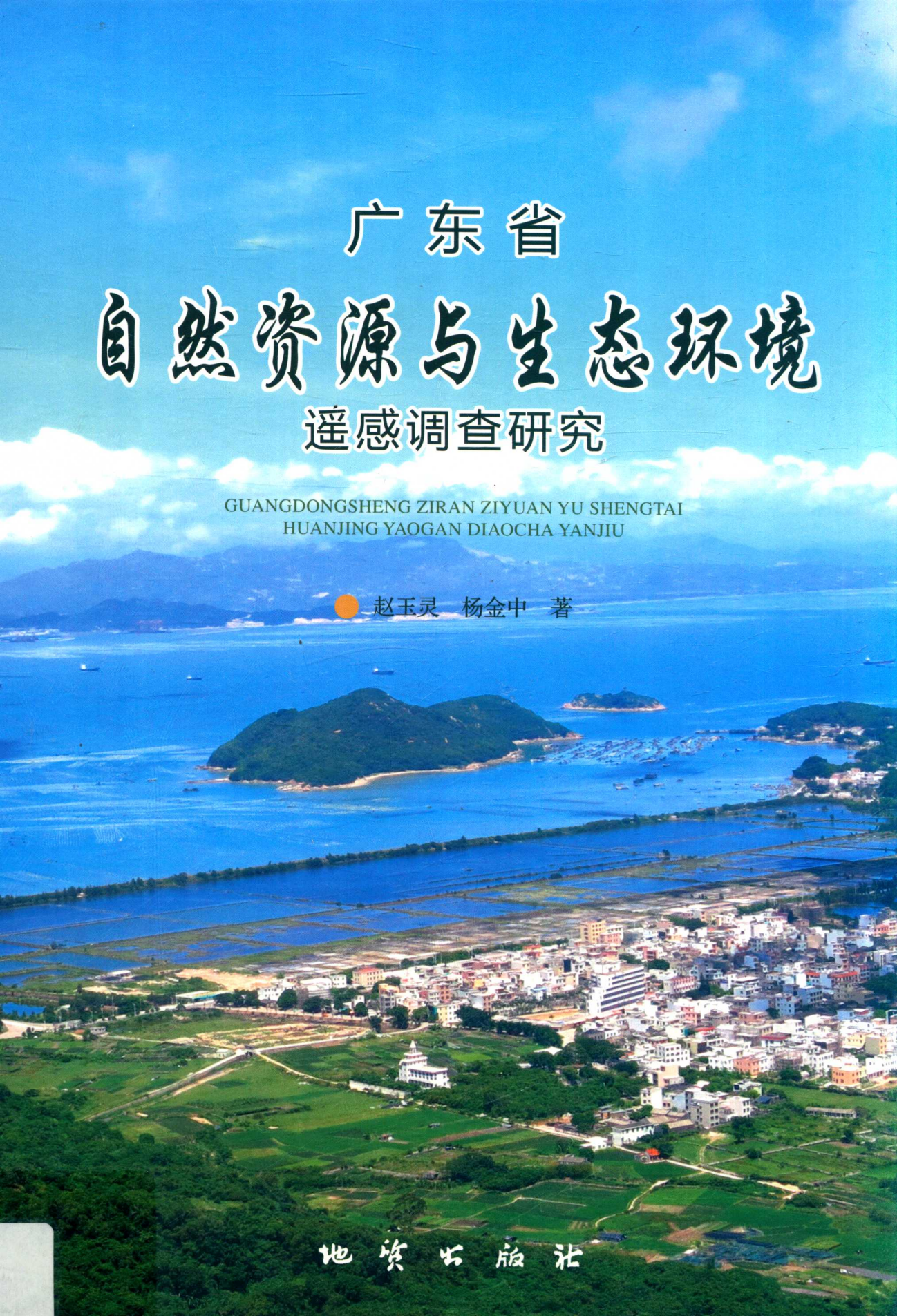


An aerial photograph of a coastal city, likely Zhuhai, China. The image shows a large, green island in the center of a blue bay. The city is built on a peninsula in the foreground, with a mix of green fields and urban buildings. The sky is blue with some clouds. The title '广东省' (Guangdong Province) is at the top, followed by '自然资源与生态环境' (Natural Resources and Ecological Environment) in large, stylized characters, and '遥感调查研究' (Remote Sensing Investigation and Research) below it.

广东省

自然资源与生态环境

遥感调查研究

GUANGDONGSHENG ZIRAN ZIYUAN YU SHENGTAI
HUAJING YAOGAN DIAOCHA YANJIU

● 赵玉灵 杨金中 著

地质出版社

广东省自然资源与生态环境遥感 调查研究

赵玉灵 杨金中 著



地质出版社

·北京·

内 容 简 介

本书在介绍广东省林地、草地、地表水、海岸线、潮滩、湿地、荒漠化、矿山地质环境的发展现状、演变趋势等遥感监测成果基础上,对全省生态环境进行了综合评价,提出了生态环境退化的防治建议,并对典型岸段、潮滩、湿地等进行了解剖。本书内容丰富,资料翔实,可为区域自然资源资产管理、生态环境保护、粤港澳大湾区发展规划制订等工作提供基础信息。

本书是遥感信息在自然资源与生态环境调查应用方面的专著。书中阐述的遥感应用调查技术流程、技术方法、分析评价方法等内容,可供遥感应用、生态环境、自然资源等专业的科技人员和相关专业的院校师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

广东省自然资源与生态环境遥感调查研究 / 赵玉灵, 杨金中著.
—北京: 地质出版社, 2018.5
ISBN 978-7-116-10893-6

I. ①广… II. ①赵… ②杨… III. ①生态环境—环境遥感—调查研究—广东 IV. ①X87

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 055188 号

责任编辑: 蔡卫东

责任校对: 关风云

出版发行: 地质出版社

社址邮编: 北京海淀区学院路31号, 100083

电 话: (010) 66554528 (邮购部); (010) 66554628 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

传 真: (010) 66554686

印 刷: 北京地大彩印有限公司

开 本: 787mm×1092mm $\frac{1}{16}$

印 张: 13.5

字 数: 400千字

印 数: 1—500册

版 次: 2018年5月北京第1版

印 次: 2018年5月北京第1次印刷

审 图 号: 粤S(2018)044号

定 价: 60.00元

书 号: ISBN 978-7-116-10893-6

(如对本书有意见或建议, 敬请致电本社; 如本书有印装问题, 本社负责调换)

前 言

党的十九大将社会主义现代化强国建设目标冠以“美丽”二字，将人与自然和谐共生作为新时代中国特色社会主义思想重要内涵和基本方略的重要内容，充分体现了以习近平同志为核心的党中央建成美丽中国的政治考量、战略抉择、坚定决心和信心（孙绍骋，2017）。党的十九大报告指出，建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计。必须树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，坚持节约资源和保护环境的基本国策，像对待生命一样对待生态环境，统筹山水林田湖草系统治理，实行最严格的生态环境保护制度，形成绿色发展方式和生活方式，坚定走生产发展、生活富裕、生态良好的发展道路，建设美丽中国，为人民创造良好生产生活环境，为全球生态安全做出贡献。

自然资源部（国土资源部）高度重视自然资源与生态环境监管工作。根据中共中央、国务院印发的《生态文明体制改革总体方案》，国土资源部先后研究、制定并印发了《贯彻落实生态文明体制改革总体方案的意见》、《自然生态空间用途管制办法（试行）》等系列制度性文件。自2003年以来，国土资源部、中国地质调查局先后在全国部署开展了“国土空间遥感综合监测”、“全国生态环境遥感调查与监测”、“国土遥感综合调查综合集成及信息系统建设”、“全国自然资源遥感综合调查与信息系统建设”、“全国矿产资源开发遥感监测”、“全国矿产资源开发环境遥感监测”等工作，基本查明了全国耕地、林地、草地、地表水等自然资源和湿地、荒漠化、海岸线、城镇扩展、矿山地质环境等生态环境的现状变化情况，相关成果已经作为全国国土空间用途管制、土地矿产卫片执法检查、矿山地质环境管护等工作的参考数据，在国家自然资源资产管理、生态环境保护工作中发挥了重要作用。

广东省是我国改革开放的前沿和窗口，是“海上丝绸之路”建设的核心地带，更是“粤港澳大湾区”脱胎之地。查明广东省的自然资源与生态环境的现状变化趋势对于区域生态文明建设至关重要。我们在“中国东部重要经济区带基础地质环境遥感调查与监测”（项目编码：1212010510706）、“南部沿海地区国土遥感综合调查”（项目编码：12120115064301）、“全国自然资源遥感综合调查与信息系统建设”下属“南部沿海地区自然资源遥感综合调查”（项目编码：DD20160077）、“全国矿产资源开发环境遥感监测”（项目编码：DD20160075）等工作成果基础上，结合已经完成的一些国家重点工程区调查成果（港珠澳大桥工程可行性研究阶段遥感工程地质调查等），选择林地、草地、地表水、海岸线、潮滩、湿地、荒漠化、矿山地质环境等主要因子的调查成果编著了本书，不仅阐述了广东省林地、草地、地表水、海岸线、潮滩、湿地、荒漠化、矿山地质环境的发展现状、演变趋势与演变原因，还阐述了生态环境综合评价结果与生态环境退化的防治方案，可为区域自然资源资产管理、生态环境保护、粤港澳大湾区发展规划制订等工作提供基础信息。对于自然资源与生态环境遥感监测中的技术方法，如遥感监测基础图像的制作方法，林地、草地、地表水、海岸线、潮

滩、湿地、荒漠化因子的分类系统，分类遥感解译标志确定和综合评价方法、流程等，本书也作了介绍，为广东省林地、草地、地表水、海岸线、潮滩、湿地、荒漠化、矿山地质环境遥感监测的持续开展积累了成功经验，并为全国开展现代生态环境遥感监测工作提供了参考资料。

本书前言由杨金中编写，第一章由赵玉灵编写，第二章由赵玉灵、杨金中编写，第三章第一节、第二节、第三节、第四节由赵玉灵编写，第五节由杨金中编写，第四章由赵玉灵、杨金中编写。赵玉灵完成了全书统稿工作。

在调查、成文及出版过程中，得到了中国国土资源航空物探遥感中心的大力支持，得到了韩子夜、方洪宾、聂洪峰、郭大海、杨清华、刘占声、姜琦刚、赵文吉、童立强、葛晓立、邢宇、付宗堂、孙永军、陈华、张涛、张春虎、郭兆成、刘琼、荆青青、刘春玲、王珊珊、张幼莹、李晓琴、陈微、周英杰、安娜、王懿哲、王永江、安国英、齐建伟、涂杰楠、贺鹏、袁蔚林等领导和专家的悉心指导和帮助。范景辉、刘晓在林地、草地专题中给予了帮助，并参加了部分野外调查验证工作。初禹、田淑芳、高永志、王耿明等多位同志在矿山地质环境遥感调查专题中给予了大力支持。中国地质大学（北京）的研究生杨晶晶、关刚、邵日涛、王徐凡、李雁、潘毅、尹琴丽等参加了室内解译和部分野外调查工作。谨在此一并表示衷心的感谢。

由于作者水平有限，书中疏漏与不妥之处，敬请读者指正。

作 者
2018年4月

目 录

前 言

第一章 概 论	1
第一节 区域自然地理概况	1
第二节 技术路线与工作方法	4
第二章 自然资源遥感调查与监测	28
第一节 林地资源遥感调查	28
第二节 草地资源遥感调查	58
第三节 地表水资源遥感调查	78
第三章 生态环境遥感调查与监测	93
第一节 海岸线遥感调查	93
第二节 潮滩遥感调查	115
第三节 湿地资源遥感调查	128
第四节 荒漠化遥感调查	147
第五节 矿山地质环境遥感调查	176
第四章 综合研究	198
第一节 广东省资源环境因子的分布特征分析	198
第二节 广东省生态承载力分析	204
参考文献及资料	209

第一章 概 论

第一节 区域自然地理概况

一、工作区范围

本书工作区为广东省全境（图 1-1）。广东省地处中国大陆最南部，东邻福建，北接江西、湖南，西连广西，南临南海，珠江三角洲东西两侧分别与香港、澳门特别行政区接壤，西南部雷州半岛隔琼州海峡与海南省相望。全境位于北纬 $20^{\circ}13' \sim 25^{\circ}31'$ 和东经 $109^{\circ}39' \sim 117^{\circ}19'$ 之间；东起南澳县南澎列岛的赤仔屿，西至雷州市纪家镇的良坡村，东西长约 800 km；北自乐昌市白石乡上坳村，南至徐闻县角尾乡灯楼角，南北宽约 600 km。北回归线从南澳—从化—封开一线横贯广东。全省陆地面积为 17.98 万 km^2 ，约占全国陆地面积的 1.87%；其中岛屿面积 1592.7 km^2 ，约占全省陆地面积的 0.89%。全省沿海共有面积 500 m^2 以上的岛屿 759 个，数量仅次于浙江、福建两省，居全国第三位。另有明礁和干出礁 1631 个。全省大陆岸线长 3368.1 km，居全国第一位。按照《联合国海洋公约》关于领海、大陆架及专属经济区归沿岸国家管辖的规定，全省海域总面积 41.9 万 km^2 。



图 1-1 广东省行政区划略图

本图来源于百度地图

二、自然地理气候条件

广东省属于东亚季风区,由北向南分别为中亚热带、南亚热带和热带气候,是全国光、热和水资源较丰富的地区之一。由北向南,年平均日照时数由不足 1500 h 增加到 2300 h 以上,年太阳总辐射量在 4200~5400 MJ/m² 之间,年平均气温为 19~24℃。全省平均日照时数为 1745.8 h,年平均气温为 22.3℃。1 月平均气温为 16~19℃,7 月平均气温为 28~29℃。

广东省降水充沛,年平均降水量在 1300~2500 mm 之间,全省平均为 1777 mm。降水的空间分布基本上也呈南高北低的趋势。受地形的影响,在有利于水汽上升形成降水的山地迎风坡有恩平、海丰和清远 3 个多雨中心,年平均降水量均大于 2200 mm;在背风坡的罗定盆地、兴梅盆地和沿海的雷州半岛、潮汕平原少雨区,年平均降水量小于 1400 mm。降水在年内分配不均,4~9 月的汛期降水量占全年的 80%以上;年际变化也较大,多雨年降水量为少雨年的 2 倍以上。洪涝和干旱灾害经常发生,台风的影响也较为频繁。春季的低温阴雨、秋季的寒露风和秋末至春初的寒潮和霜冻,是广东省多发的灾害性天气。

三、地形地貌

广东省陆地的地势大体是北高南低,从粤北山地逐步向南部沿海递降,形成北部山地、中部丘陵、南部以台地、平原为主的地貌格局。总体以山地和丘陵为主,两者合占全省土地面积的 62%。

(一) 山地

境内的山地主要分布于粤北、粤东和粤西,多呈北东-南西走向。山地有大庾岭、骑田岭、滑石山、瑶山、大东山、连山,海拔一般为 800~1100 m,最高为乳源的石坑崆,海拔 1902 m,为广东的最高峰。粤东的山地主要有莲花山、罗浮山和九连山,海拔一般为 800~1000 m。粤西的山地主要有天雾山、云雾山和云开大山,最高峰分别为海拔 1250 m、1140 m、1704 m。

(二) 丘陵

广东省的丘陵大都分布在山地周围,或零星散落于沿海平原与台地上,海拔一般为 200~500 m。南雄、仁化、连州、兴宁、梅县、五华、龙川、河源、平远、紫金、罗定等地都广泛分布着丘陵。

(三) 台地

台地海拔在 200 m 以内。广东省的台地主要分布在粤西的湛江市、茂名市,粤东的海丰、陆丰、惠来南部和粤中一部分地区,尤以高州、电白以西最为普遍。雷州半岛基本上是玄武岩构成的台地,面积 5500 km²,将近占半岛面积的 3/4。

(四) 平原

广东省内平原分河谷冲积平原和三角洲平原两类。河谷冲积平原在各大小河流沿岸均有断续分布,较大的如北江的英德平原,东江的惠阳平原,粤东的榕江平原、练江平原,粤中的潭江平原,粤西的鉴江平原、漠阳江平原和九洲江平原。三角洲平原主要有珠江三角洲平原和韩江三角洲平原。其中,珠江三角洲平原是广东省面积最大的平原,面积 8601.1

km²，在世界的三角洲中居第十五位，居亚洲第六位、中国第二位，仅次于长江三角洲。韩江三角洲平原与榕江平原、练江平原、黄岗三角洲合成潮汕平原，为广东第二大平原，面积 4700 km²。

四、河流水系

广东省位于珠江流域下游，境内河流众多，除珠江流域的河流水系外，尚有韩江流域及粤东沿海、粤西沿海等诸小河流域。全省集水面积在 100 km² 以上的各级干支流共 542 条，集水面积在 1000 km² 以上的有 62 条；其中独立入海的河流 52 条，较大的有韩江、榕江、漠阳江、鉴江、九洲江等。542 条河流中发源于邻省或部分集水面积在邻省的有 44 条，发源于本省流入邻省的有 8 条，即省际河流共 52 条。珠江三角洲河网区有重要水道 26 条。

珠江是我国第四大河流，流域面积 453690 km²，干流长度 2214 km²，而水量则仅次于长江居全国第二位。珠江流域是一个复合的流域，由西江、北江、东江、珠江三角洲等 4 个水系组成。韩江流域是广东省除珠江流域外的第二大流域，干流发源于本省紫金县白山崇和陆丰市交界处的七星崇称梅江，北东向流经五华、兴宁、梅县至大埔县三河坝与来自福建的汀江汇合后始称韩江，此后流向折向南，至潮安进入韩江三角洲分为东溪、西溪、北溪，经汕头市各入海口注入南海。

粤东沿海诸小河系中，集雨面积大于 1000 km²、独立入海的河流有黄岗河、榕江、练江、龙江、螺河及黄江等，其中榕江最大，集雨面积为 4408 km²。受地质构造线的影响，诸小河多呈北西和南东流向。粤西沿海诸小河系多属山地暴流性小河，河流短促、独流入海，集雨面积大于 1000 km² 的有漠阳江、鉴江、九洲江、南渡河、遂溪河等。

五、矿产资源

广东省是国内具有丰富矿产资源的省份之一，有“稀有金属和有色金属之乡”称号。全省蕴藏各类矿产 148 种，探明储量的有 101 种，其中高岭土、泥炭土、冶金用脉英石、水泥用粗面岩、锗、碲的储量列全国第一位，银、铅、铋、铊、铀矿、独居石、磷钇矿、玻璃用砂、油页岩、饰面用大理岩和辉绿岩列第二位；列第三至第五位的有铌、钽、钨、锡、锆、硒、隐晶质石墨、冰洲石、玉石等。珠江口外海域、北部湾发现的大型油气田资源，原油储量超过 40 亿 t，天然气储量 1 万亿 m³，开采前景很好。境内比较短缺的矿产资源有煤、磷、钾、菱镁矿、铜、铝以及优质耐火黏土、云母、石棉等。

六、地质环境

广东省陆地多次遭受地壳强烈变动的影响，地质构造复杂，新构造活动强烈，内外地质作用造成了特殊的地质环境。地质环境总体脆弱，加上人类工程活动剧烈，容易产生地质灾害。根据地形地貌、地质构造及地质灾害特点，广东省可分为以下 4 个地质环境区：

（一）粤北中低山区

包括韶关、清远市辖区及肇庆市所辖的怀集、广宁、丰开等地。该区地质条件复杂，发育崩塌、滑坡、泥石流及地面塌陷等地质灾害。同时，区域煤矿等矿山开采强度较大，矿山地质环境问题突出。

（二）粤东低山丘陵区

包括梅州、河源市所辖各县；京九铁路、广梅汕铁路经过本区，新丰江水利工程位于本区内。该区由于分布大面积花岗岩和变质岩，风化层厚，侵蚀、剥蚀作用强烈，植被发育差，水土流失严重。同时，区内滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、煤矿井下突水等地质灾害较发育。

（三）粤西低山丘陵区

包括云浮市全部，肇庆市怀集、广宁、丰开、德庆县，阳江阳春市，茂名信宜、高州、化州市。区内滑坡、崩塌、泥石流和岩溶地面塌陷等地质灾害较发育。

（四）沿海平原等地区

包括珠江三角洲、潮州、汕头、揭阳、汕尾、湛江市。该区人口密集，由于近海或濒海，受热带气旋影响，常遭受热带风暴袭击，并由此带来暴风雨，常诱发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，造成重大经济损失。

第二节 技术路线与工作方法

一、技术路线

区域自然资源与生态环境是由彼此有着成因联系的多因子组成的综合科学系统。不同的因子、不同的调查研究目标有着不同的工作方法。要想在实际调查时间只有1~2年的短周期内，快速查明广东省自然资源与生态环境现状，并结合历史遥感资料，基本查明相关因子的演变趋势，是一项艰巨的任务。唯有遥感技术，方可实现该调查研究目标。

本次工作中，我们主要采用了“3S”技术（遥感技术、GPS技术、GIS技术）相结合、遥感数据与以往研究成果资料相结合、室内研究与野外调查验证相结合的技术路线，对广东省林地、草地、地表水、海岸线、潮滩、湿地、荒漠化、矿山地质环境等自然资源与生态环境主要因子的现状和演变进行了监测。具体工作过程中，以第二次全国土地调查（以下简称“二调”）遥感影像为主要数据源，通过不同自然资源与生态环境因子遥感解译标志的建立、人机交互解译、图像增强处理、计算机自动分类、野外调查验证等技术手段，快速实现广东省陆域自然资源（林地、草地、地表水等）与生态环境（海岸线、潮滩、湿地、荒漠化、矿山地质环境）遥感调查。主要工作流程包括专题信息提取、野外实地验证、图件编制、综合研究、成果报告编写等。

（一）坚持室内工作（图像解译、前人资料分析）与野外工作相结合

由于遥感图像的复杂性和多解性，仅依据遥感图像信息判断和划分自然资源各大类、复杂生态环境问题等，有时具有不确定性。前人围绕土地、森林、水资源、地质、矿产、生态环境等做了大量调查和研究工作，积累了丰富的资料。必须在充分阅读和消化前人调查和研究成果基础上，最大限度地利用前人成果，减少重复劳动，同时注意去粗取精、去伪存真。配合适量野外实地调查和验证，解决室内遥感图像解译过程中发现的新问题，检查自然资源类型、生态环境因子解译标志的准确性、可靠性和稳定性。同时调查和自然资源开发利用与生态环境密切相关的地质问题，搜集第一手资料。本次野外查证工作与区域

地质调查不同,采用以路线调查为主、以点带面的方法,突出针对性、目的性,务实、高效、有机地进行自然资源与生态环境实地调查。

(二) 坚持遥感技术与 GIS 技术相结合

遥感图像处理、解译、成果图件制作、成果数据库和信息系统建设等离不开 GIS 技术, GIS 应用技术和水平直接影响到遥感图像处理质量、空间精度、解译质量和速度、数据统计、计算、动态变化研究、图件展示和最终成果质量及水平。本次自然资源、生态环境遥感调查与监测自始至终在 GIS 技术支持下进行。

(三) 坚持系统论与方法论相结合

自然资源与生态环境是一个有机、统一的整体,是人类命运共同体的有机组成部分。任一因子的变化,必然引起其他因子的联动。在本次调查工作中,我们针对各因子之间的转换,进行了专门的调查工作,及时编制完成相应专题成果系列图件,获取相应专题成果数据并形成数据库,开展广东省自然资源与生态环境综合研究分析,以了解整个系统的变化。各个因子的调查,突出其方法的有效性、兼容性,力争化繁为简,提高工作效率。

二、工作方法

(一) 资料收集整理

1. 以往研究成果的收集与整理

在本工作之前,已经完成了两轮全国陆域范围的国土资源遥感调查和生态环境遥感调查,并建立了相应的数据库。国土资源部门每年都进行土地调查、矿山环境遥感调查和监测、地质灾害调查;林业部门、农业部门和气象部门已经完成了多期森林资源、水资源、草地资源调查等;科技部、中国科学院和其他各部委研究机构完成了一系列有关自然资源与生态环境调查和研究项目,广东省也进行过类似的调查和研究项目及工程,积累了大量自然资源与生态环境调查研究资料。这些资料是本次工作的基础。

2. 调查底图的收集整理

本次遥感综合调查以“二调”遥感影像为调查底图/主数据源。影像底图的空间分辨率有 0.5 m、1 m、2 m 以及 5 m 等 4 种,数据获取时相主要为 9~12 月份。我们剔除了土地变更调查遥感数据中空间分辨率为 5 m 的数据,用空间分辨率优于 2 m 的数据予以替代,并补充了部分缺失数据,替代和补充数据量约为 2TB。

(二) 专题调查因子及解译程度

按照联合国环境规划署的定义,自然资源是在一定时间和技术条件下,能够产生经济价值、提高人类当前和未来福利的自然环境要素的总称,可分为有形自然资源(如土地、水体、动植物、矿产等)和无形自然资源(如光资源、热资源等),详见表 1-1。

自然生态环境是指存在于人类社会周围的、对人类的生存和发展产生直接或间接影响的各种天然形成的物质和能量的总体。典型的生态环境系统包括森林生态系统、草原生态系统、荒漠生态系统、海洋生态系统、矿山生态系统等。考虑到本次调查主要技术手段为遥感技术,鉴于目前技术水平和调查精度限制,不是所有自然资源与生态环境因子或要素

都可以在遥感图像上被调查和识别（表 1-2）。部分因子，如林地、草地完全可以解译；部分因子，如水资源中的地表水，可以解译和识别，而其中的地下水却不能识别；部分因子，如地下的矿产资源，在遥感图像上则无法解译和识别。

表 1-1 自然资源分类表						
一级类别		二级类别		三级类别		备注
编码	名称	编码	名称	编码	名称	
1	土地 资源	01	耕地	011	水田	
				012	旱地	
		02	园地	021	果园	
				022	茶园	
				023	其他园地	
		03	林地	031	有林地	
				032	灌木林地	
				033	其他林地	
		04	草地	041	天然草地	
				042	人工草地	
				043	其他草地	
		05	其他土地	051	盐碱地	
				052	沿海滩涂	
				053	内陆滩涂	
				054	沼泽地	
				055	沙地裸地	
				056	设施农用地	
				057	建设用地	
2	水 资源	06	地表水	061	河流水面	
				062	湖泊水面	
				063	水库水面	
				064	坑塘水面	
				065	沟渠	
				066	冰川及永久积雪	
		07	地下水	071	裂隙水	
				072	孔隙水	
				073	岩溶水	
3	矿产 资源	08		081	金属矿产	
				082	非金属矿产	
				083	能源矿产	
4	其他 资源	09		091	生物	
				092	农业	
				093	气象	

表 1-2 自然资源主要类型遥感可解译程度表

大类	亚类	遥感可解译程度			不同比例尺解译程度		2.5 m 国产卫星可解性
		全部	部分	不能	1 : 25 万	1 : 5 万	
土地资源	耕地	√			√	√	√
	园地	√			√	√	√
	林地	√			√	√	√
	草地	√			√	√	√
	其他土地	√			√	√	√
水资源	地表水		√		√	√	√
	地下水			×	×	×	×
森林资源			√			部分√	部分√
海洋资源				×	×	×	×

本书中涉及的自然资源与生态环境的专题因子如下：①自然资源专题因子，包括林地、草地和地表水；②生态环境专题因子，包括海岸线、潮滩、湿地、荒漠化、矿山地质环境。

（三）专题信息提取方法

为了准确提取各类因子信息，解译过程中主要采取人机交互解译法、目视解译法。人机交互解译法是利用计算机技术直接解译圈定编图单位或将目视解译结果输入计算机内与解译图像匹配，并进行修改补充。目视解译是根据地物的影像特征，运用各种解译标志，用肉眼（包括使用立体镜）从航空照片或卫星图像上直接识别和分析地物，这是最基本的方法。目前较为成熟的技术是直接在计算机屏幕上，借助先进的遥感图像处理软件和 GIS 软件，直接圈定和勾画目标物或地质界线等。在计算机屏幕上实现信息提取，可任意放大或缩小，精确地确定位置或追索边界；并根据相关标准、不同解译内容，分图层、用不同的符号和颜色表示不同地物（生态环境因子）、类型、时代、成因、变化特点等信息。

（四）遥感影像解译标志建立及室内初步解译

在上述有关自然资源、生态环境概念理解、深化的基础上，根据工作区特点和遥感影像，建立了各自然资源与生态环境因子的遥感解译标志（表 1-3 至表 1-6），并据此完成了各因子的初步解译工作。

表 1-3 区域海岸线因子遥感解译标志一览表

大类	亚类	空间分布	影像特点（以“二调”遥感影像为主）	遥感影像	实地照片
人工海岸	人工海岸,如防潮堤、防波堤、盐田、海水养殖场、码头等	沿海分布, 人工筑堤等形成的规则海岸线	在遥感影像上, 表现为平直的格网或色调较浅的线状, 浅色线状影像是码头、海堤等, 格网状的影像是盐田、养殖场等		

续表

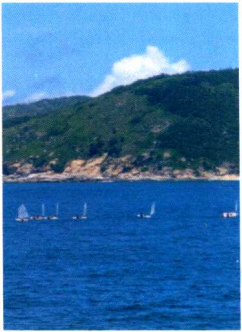
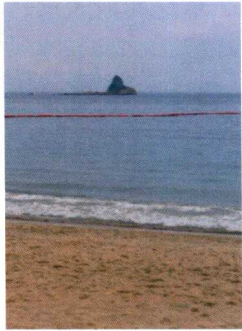
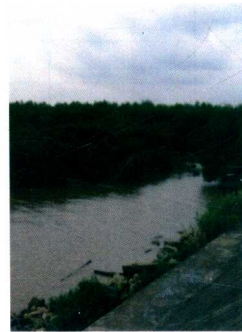
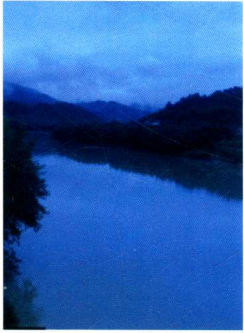
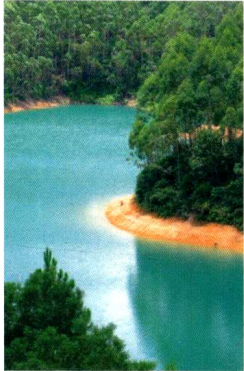
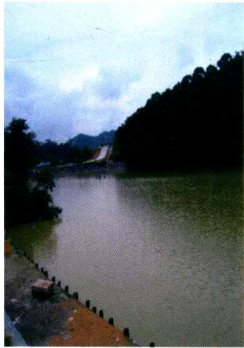
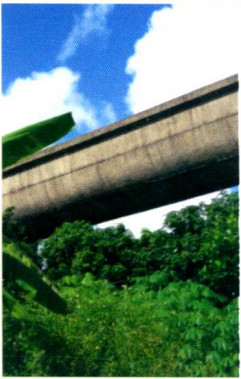
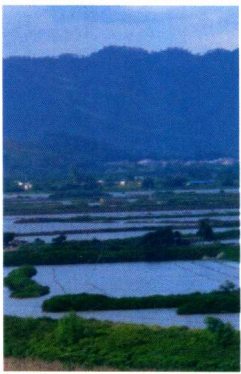
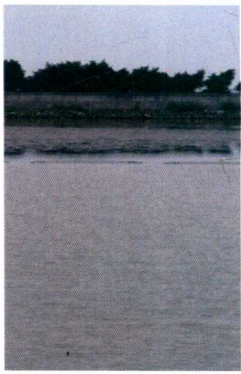
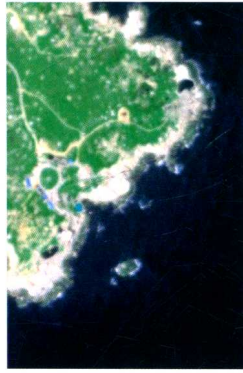
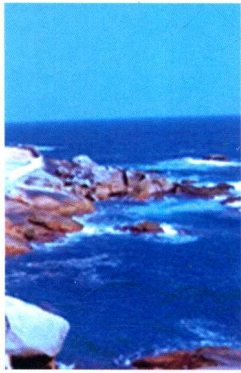
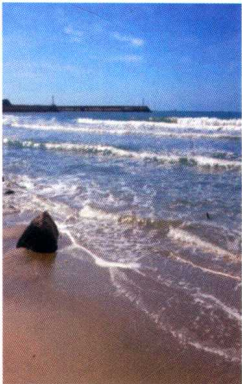
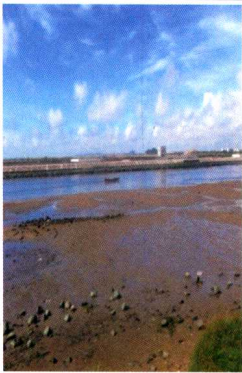
大类	亚类	空间分布	影像特点(以“二调” 遥感影像为准)	遥感影像	实地照片
自然海岸	基岩海岸	沿海分布,地形多为低山、丘陵地区。常可见突出的海岬,海岬之间形成深入陆地的海湾,海岸线曲折	在影像上,海岸线曲折,边界清晰,边界呈白色,岩石表面颜色存在明显差异,向海一侧颜色较深,向陆地一侧颜色较(亮)浅。地形多为低山、丘陵。岬湾相间,绵延不绝。海岸线位于明显的水陆分界线处		
	沙(砾)质海岸	沿海分布,多分布于侵蚀山地海岸,在凸出的海岸边,由于沙石堆积,多形成沙嘴、坝岛滩尖、连岛沙洲、沿岸沙堤等地貌	影像上多表现为高潮带的漂浮物堆积区上部界线,往往有贝壳、垃圾等。在遥感影像上,岸线呈现明亮、光洁的白、浅色调。含水量较高的沙滩色调较暗		
	淤泥质海岸	沿海分布,多分布于江河入海口附近	在遥感影像上,呈现光洁、细腻蓝绿色影像,有树枝状、平行状潮沟的暗色影像,垆状沙岗的浅色影像特征,靠岸一侧与白-黄色(或浅绿色)的沙质海岸或绿色的红树林海岸影像相接。低潮位有条带状暗色影像		
	生物海岸 (红树林)	多分布于热带、亚热带平静的淤泥质海滩上	在遥感影像上,表现为不规则形状,可见绿色植被覆盖,有明显的植被茂盛和稀疏的分界线		

表 1-4 区域湿地、海岸带、地表水因子遥感解译标志一览表

分类	空间分布	影像特点（以“二调” 遥感影像为准）	遥感影像	实地照片
河流 水面	多分布于地势低洼地带，经常性或间歇性沿着狭长凹地流动的水流	不规则的线状、面状，大小长短不一。蓝色或蓝色混杂褐色，色彩鲜亮，色调饱和		
湖泊 水面	多分布于低洼地带，可分为构造湖、火山口湖、冰川湖、堰塞湖、喀斯特湖、河成湖、风成湖、海成湖、人工湖等	形状不规则，呈浅蓝色及深蓝色。色彩鲜亮，色调饱和		
水库 水面	多位于山地及丘陵地区	形状多不规则，部分区域呈规则形状，为人工建筑或设施，整体颜色为蓝色、深蓝色，纹理平滑，边界明显		
坑塘 水面	多分布于农村及城市郊区，常与耕地相邻	形状不规则，面积较小。呈蓝色或蓝绿色，色彩均一，纹理平滑		

续表

分类	空间分布	影像特点（以“二调”遥感影像为准）	遥感影像	实地照片
沟渠水面	主要分布在农业用地内部,与河流湖泊连接	渠系为蓝色或深蓝色,形状较规则,呈细长的条带状,具有明显的人工开凿特征		
养殖水面	平原,多位于沿海、河流及湖泊内部及周围	形状规则,大部分有规则矩形田块。呈黑色、蓝色或深蓝色。部分呈暗红		
人工海岸	沿海分布,人工筑堤等形成的规则海岸线	在遥感影像上,表现为平直的格网或色调较浅的线状,浅色线状影像是码头、海堤等,格网状的影像是盐田、养殖场等		
基岩海岸	沿海分布,地形多为低山、丘陵地区。常可见突出的海岬,海岬之间形成深入陆地的海湾,海岸线曲折	在遥感影像上,岸线曲折,边界清晰,边界呈白色,地形多为低山、丘陵。岬湾相间,绵延不绝,海岸线十分曲折		

分类	空间分布	影像特点（以“二调” 遥感影像为准）	遥感影像	实地照片
沙（砾） 质海岸	沿海分布，多分布于侵蚀山地海岸，在凸出的海岸边，由于沙石堆积，常形成沙嘴、坝岛滩尖、连岛沙洲、沿岸沙堤等地貌	遥感影像上多表现为高潮带的漂浮物堆积区上部界线，往往有贝壳、垃圾等。在遥感影像上，海岸线呈现明亮、光洁的白、浅色调		
淤泥 质海岸	沿海分布，多分布于江河入海口附近	在遥感影像上，呈现光洁、细腻的蓝绿色影像，有树枝状、平行状潮沟的暗色影像，垅状沙岗的浅色影像特征，靠岸一侧与白-黄色（或浅绿色）的沙质或绿色的红树林海岸影像相接。低潮位有条带状暗色影像		
生物 海岸 （红树林）	多分布于热带、亚热带平静的淤泥质海滩上	在遥感影像上，表现为不规则形状，可见绿色植被覆盖，有明显的植被茂盛和稀疏的分界线		
浅海水域	离海岸线较远的海域，低潮线至6 m 水深海洋近岸处水面	连续分布海水水面，上界为低潮线，下界为6 m 水深线。色调为蓝色、浅蓝色		