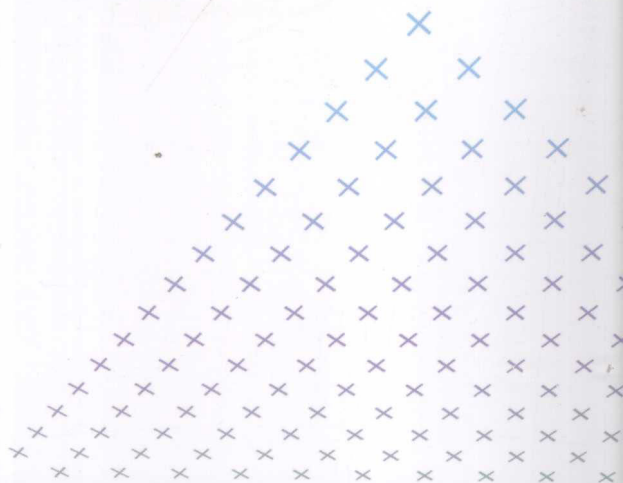


APPLICATION OF HJ-1 DATA IN FOREST RESOURCES
MONITORING AND ECOLOGICAL ENVIRONMENT EVALUATION
A CASE STUDY OF GUANGXI BEIBU GULF



环境星数据在森林资源及 生态环境变化遥感监测中的应用 ——以广西北部湾地区为例

代玉丽 张煜星 余涛/著



科学出版社

环境星数据在森林资源及 生态环境变化遥感监测中的应用 ——以广西北部湾地区为例



科学出版中心 生物分社
联系电话: 010-64012501
E-mail: lifescience@mail.sciencep.com
网址: <http://www.lifescience.com.cn>

销售分类建议: 林学

www.sciencep.com

ISBN 978-7-03-035765-6



9 787030 357656 >

定价: 60.00 元

环境星数据在森林资源及生态环境 变化遥感监测中的应用

——以广西北部湾地区为例

代玉丽 张煜星 余 涛 著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是应用环境星数据进行森林资源监测和生态环境变化评估的一本专著。采用环境星 CCD (多光谱) 数据, 以广西北部湾经济区为例, 对遥感监测评估方法进行了研究和应用示范。本书包括 6 章, 依次介绍了研究区概况, 森林资源遥感监测技术与方法, 森林资源动态变化监测技术与方法, 森林资源遥感监测与评价, 林浆纸原料林遥感监测与评价, 生态环境变化遥感监测与综合评价。

本书可作为林学专业的教学参考书, 也可供从事森林资源调查、规划和生态评估的相关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

环境星数据在森林资源及生态环境变化遥感监测中的应用: 以广西北部湾地区为例/代玉丽, 张煜星, 余涛著. —北京: 科学出版社, 2013.3

ISBN 978-7-03-035765-6

I. ①环… II. ①代…②张…③余… III. ①遥感技术-应用-森林资源管理-研究-广西 ②遥感技术-应用-森林生态系统-环境监测系统-研究-广西 IV. ①F326.276.7 ②S718.55

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 259535 号

责任编辑: 张会格 孙 青 / 责任校对: 朱光兰

责任印制: 钱玉芬 / 封面设计: 耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

骏立印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 3 月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2013 年 3 月第一次印刷 印张: 6 1/2 插页: 12

字数: 160 000

定价: 60.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

我国陆续发射环境与灾害监测预报小卫星并初步形成综合观测星座，这是我国第一个自主建设的环境与灾害监测小卫星星座，具有中、高空间分辨率，高时间分辨率，高光谱分辨率，以及全天候的特点，这对进一步推进我国遥感技术的发展，提高我国在资源监测、环境评价、防灾减灾方面的能力和水平，将具有十分重要的战略意义。

北部湾经济区由广西省南宁、北海、钦州、防城港 4 市所辖行政区域组成。地处广西沿海华南、西南和东盟经济圈的结合部。是我国西部大开发地区唯一的沿海区域，也是我国与东盟国家既有海上通道，又有陆地接壤，地理环境多样，区位优势明显，战略地位突出的经济发展特区。对北部湾地区的森林资源，林浆纸原料林基地，生态环境变化进行监测，研究解决环境星数据在该领域应用的关键技术与应用难点，对推进国产卫星的生产应用，优化森林资源及生态环境监测技术，适时掌握该地区的森林资源与环境变化具有重要作用。

本书是在国防科工局“环境一号（HJ-1）卫星数据应用研究”项目的支持下完成的。主要介绍应用国产卫星-环境星多光谱（简称 CCD）数据遥感监测北部湾地区森林资源与环境变化的评价研究。根据环境星数据时间分辨率、空间分辨率以及宽幅盖的特点，针对森林多年生、不同树种、地形、地貌、遥感尺度监测等要求，本研究采用先验分区、专家知识、决策树分类相结合，目视解译判读与计算机自动判读相结合的方法，对广西北部湾地区森林资源、林浆纸原料林基地分布、面积动态变化进行遥感监测，获得了大量的森林类型、面积、面积变化监测数据以及森林遥感指标监测数据，在此基础上对该地区森林生态环境变化进行了评价研究与应用示范。本书意在与国内同行共同分享项目研究成果，同时在应用中相互切磋与交流。

作 者

2012 年 12 月于北京

目 录

前言

第一章 研究区概况	1
第一节 自然地理状况.....	1
第二节 社会经济状况.....	4
第三节 森林资源概况.....	6
一、森林资源现状.....	6
二、森林资源的保护.....	7
三、森林资源的开发与利用.....	10
第二章 森林资源遥感监测技术与方法	11
第一节 监测的技术路线.....	11
第二节 监测范围及监测指标.....	12
一、监测范围.....	12
二、主要监测指标.....	13
第三节 图像选择和配准处理.....	13
第四节 主要森林资源类型的辅助分区.....	14
一、桂西南喀斯特山区.....	15
二、都阳山及周边丘陵山区.....	15
三、大明山地区.....	15
四、高峰岭、镇龙山及周边地区.....	18
五、西大明山地区.....	18
六、十万大山地区.....	20
七、六万大山、罗阳山及周边山区.....	21
八、低山和丘陵地区.....	22
九、农区.....	22
十、红树林分布区.....	25
十一、其他地区.....	26
第五节 主要森林类型的分类方法.....	26

第三章 森林资源动态变化检测技术与方法	29
第一节 变化检测方法	29
一、彩色合成法	29
二、分类检测法	31
三、NDVI 差值检测法	31
第二节 不同时相图像 NDVI 的匹配	32
第三节 变化检测	35
一、喀斯特地区	36
二、红树林地区	36
三、其他地区	36
四、变化检测的后处理	37
第四章 森林资源遥感监测与评价	38
第一节 主要森林类型的分类	38
一、监测前后期图像的分类方法	38
二、主要森林类型	38
三、分类结果	40
四、分类精度检验	41
第二节 动态变化检测与精度检验	42
第三节 主要监测结果	45
一、林地面积及其变化	45
二、各森林类型面积及其变化	45
三、采伐和新成林面积	51
第四节 结论与建议	51
第五章 林浆纸原料林遥感监测与评价	55
第一节 项目区林浆纸原料林基地的建设	55
一、林浆纸基地的建设布局	55
二、原料林基地建设的技术要求	56
第二节 主要监测指标	57
一、林浆纸原料林面积现状监测	57
二、林浆纸原料林面积变化监测	57
第三节 林浆纸原料林分布区域	58
一、都阳山及周边丘陵山区	58
二、高峰岭、镇龙山及周边地区	58

三、西大明山下部地区	58
四、十万大山西北坡的下部地区	59
五、低山和丘陵地区	59
六、其他地区	59
第四节 林浆纸原料林的分类	59
一、林浆纸原料林的种植区	59
二、林浆纸原料林的影像规律	60
三、分类精度检验	60
第五节 主要监测结果	61
一、纸浆原料林面积及变化	61
二、纸浆原料林采伐和新成林面积	62
第六节 结论与建议	63
第六章 生态环境变化遥感监测与综合评价	64
第一节 监测与综合评价的技术路线	64
第二节 评价指标体系	65
一、国内研究简述	65
二、评价指标的选择原则	66
三、评价指标的选择	66
四、评价指标权重和得分的确定	68
五、评价等级	70
第三节 评价指标的遥感提取	71
一、森林各类型的分类和动态监测	71
二、叶面积指数	71
三、生物量	73
第四节 生态环境遥感监测结果	77
一、森林覆盖率	77
二、叶面积指数	79
三、阔叶林面积比例	81
四、生物量	82
五、喀斯特地区面积比例	85
六、生态公益林面积比例	86
第五节 生态环境变化综合评价	89
参考文献	93

附图 1	北部湾地区环境星 CCD 合成影像图	95
附图 2	北部湾地区分区示意图	96
附图 3	北部湾地区 2008 年森林分布图	97
附图 4	北部湾地区 2009 年森林分布图	98
附图 5	北部湾地区 2008~2009 年采伐面积分布图	99
附图 6	北部湾地区 2008~2009 年新成林面积分布图	100
附图 7	北部湾地区森林面积变化检测结果图	101
附图 8	北部湾地区 2008 年桉树林分布图	102
附图 9	北部湾地区 2009 年桉树林分布图	103
附图 10	北部湾地区 2008~2009 年桉树采伐面积分布图	104
附图 11	北部湾地区 2008~2009 年桉树新成林面积分布图	105
彩图		

第一章 研究区概况

本章介绍了北部湾地区的自然地理状况、社会经济状况、森林资源的状况和特点, 这些情况有助于对研究区的森林资源分布进行分析, 从而有针对性地制定监测策略。

第一节 自然地理状况

根据广西壮族自治区第十一届人民代表大会常务委员会第十三次会议于2010年1月24日通过的《广西北部湾经济区条例》(广西壮族自治区第十一次人民代表大会常务委员会, 2010), 经国家批准设立的广西北部湾经济区(简称北部湾经济区)包括南宁、北海、钦州、防城港4市所辖行政区域, 如图1.1.1(详见书后彩图)和附图1所示。

北部湾经济区位于广西壮族自治区南部, 地处北纬 $20^{\circ}36' \sim 23^{\circ}33'$, 东经 $107^{\circ}27' \sim 109^{\circ}56'$, 陆地国土面积4.25万 km^2 。东面有六万大山, 海拔600~800 m, 主峰葵扇顶海拔1108 m; 西面有十万大山, 海拔800~1000 m, 最高峰薯莨岭海拔1462.2 m, 中间为广阔的丘陵地带, 海拔为50~300 m, 还有台地、平原和沿海滩涂, 形成了大致东西两边高, 中间低, 北面高南面低的地势。山地相对高差较大, 坡度较陡, 一般为 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。丘陵地坡度较平缓, 一般为 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。境内江河较多, 主要发源于境内并且多向南流入南海, 只有发源于十万大山北坡的上思明江向西流入左江后汇入珠江水系。往南流入南海的主要河流有: 南流江、大风江、钦江、茅岭江、防城河和北仑河。

境内土壤以花岗岩和砂页岩发育形成的赤红壤和砖红壤土为主, 有少量的紫色土、石灰土和山地黄壤土。以花岗岩发育的赤红壤土层深厚, 一般在100 cm以上, 以砂页岩发育的赤红壤、砖红壤土层较薄, 一般为30~80 cm。土壤一般呈酸性反应, pH为4.5~5.5。

北部湾地区地处低纬度地带, 在北回归线以南属北热带气候区, 并受海洋性气候的影响。它具有太阳辐射强、光照充足、热量丰富、雨量充沛、夏凉冬暖、全年气候温和的特点。全年总积温 $7800 \sim 8030^{\circ}\text{C}$, 其中 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的

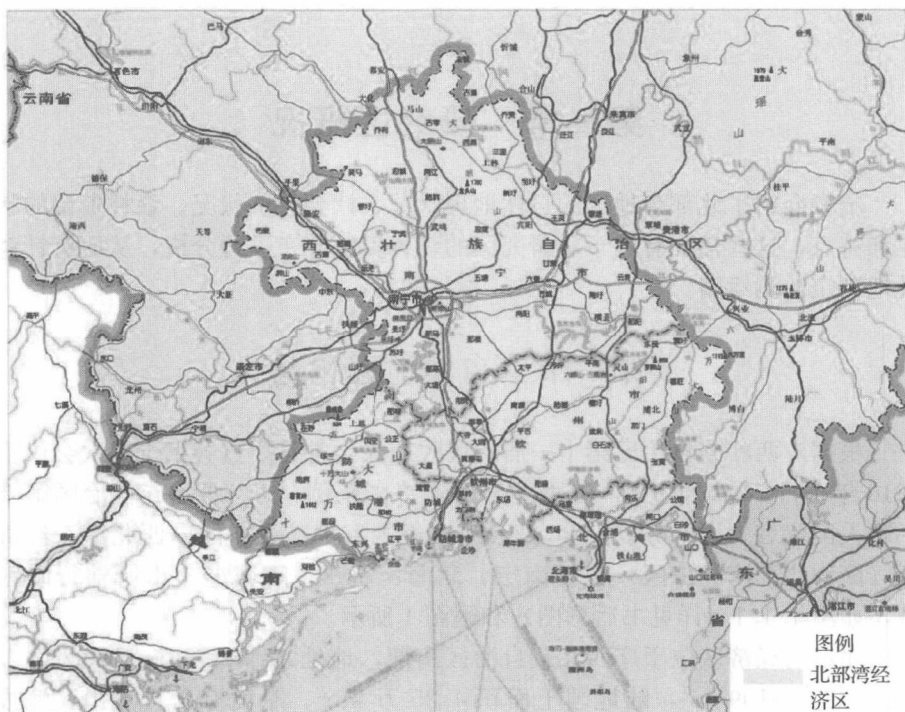


图 1.1.1 北部湾经济区范围示意图

年积温为 6844~7050℃, 年日照时数为 1600~1900 h, 年均气温 22℃, 最冷月 (1 月) 平均气温为 12.7~13.4℃, 最热月 (7 月) 平均气温为 27.9~28.3℃, 极端最高温为 37.2℃, 极端最低温为 -2℃, 无霜期长达 360 天以上。年均降水量 1800 mm 以上, 年均蒸发量为 1480 mm, 空气平均相对湿度 81% 以上。丰富的光热、水土资源等优越自然条件和生态环境, 使北部湾地区成为发展速生丰产林和经济果木林的理想林业生产基地。

南宁市下辖六县六区, 即青秀区、兴宁区、江南区、良庆区、邕宁区、西乡塘区 (在监测结果中统称为城区)、横县、隆安县、武鸣县、马山县、上林县、宾阳县, 全市平均海拔 79 m, 最高海拔 496 m。地形是以邕江河谷为中心的盆地形态。盆地向东开口, 南、北、西三面均为山地, 北为高峰岭低山, 即大明山龙头峰直系山脉, 南有七坡高丘陵, 西有凤凰山 (西大明山东部山地), 形成了西起凤凰山, 东至青秀山的长形河谷盆地。盆地中央成为各河流集中地点, 右江、左江、良凤江、心圩江组成向心水系。盆地的

中部,即左、右江汇口处,南北两边丘陵靠近河岸,形成一天然的界线,把长形河谷、盆地分割成两个小盆地,一是以南宁市区为中心的邕江河谷盆地,二是以坛洛镇为中心的侵蚀-溶蚀盆地。

钦州位于北部湾沿海地区南(宁)北(海)钦(州)防(城港)的中心位置,辖两县四区,即灵山县、浦北县、钦南区、钦北区、钦州港经济开发区和钦城管理区(在监测结果中统称为城区),陆地海岸线长 520.8 km。境内地形由西北向东南依次为山地、丘陵、台地平原、沿海滩涂,主要山脉呈东北—西南走向,东北部有六万大山,地势雄伟,山峰林立。西北部有十万大山,支脉横贯钦州市的钦北区,地势险峻。丘陵交错在山地和平原台地之间,多为砂页岩和花岗岩,高丘陵和低丘陵各占一半左右。台地分布较普遍,一般海拔 10~80 m,地表比较平坦,是钦州市粮食和经济作物的产区。平原主要分布于河流两岸和河流入海处,为河流冲积物所构成,有山间盆地和三角洲两种,山间盆地广泛分布于丘陵地区。

钦州市有大小连片滩涂 50 多个,总面积 171.82 km²。其中以泥滩最多,面积 107.52 km²,占全市滩涂面积的 62.6%,其次为沙滩,面积为 58.51 km²,占滩涂面积的 34.1%。在大陆海岸线中,淤泥质海岸线长 324 km,占海岸线的 62.2%;各类人工海岸长 82 km,占 15.7%;基岩海岸长 15.4 km,占 3%;其他海岸长 20.35 km,占 3.9%。海岸类型主要有鹿角湾海岸、三角洲海岸、红树林海岸 3 类。大风江以西沿岸多为海蚀海岸,多为溺谷、岛屿,海岩陡峭。

防城港市是一座新兴的海滨港口工业城市,现辖港口区、防城区(在监测结果中统称为城区)、上思县和东兴市,总面积 6222 km²,全市属中低山及丘陵区,坡度平缓,面积将近土地总面积的 80%。

北海市南北长 11 km,东西宽 20 km,是西南地区便捷的公路出海通道,是中国古代“海上丝绸之路”的始发港,总面积 3337 km²,市辖合浦县、海城区、银海区、铁山港区(在监测结果中统称为城区)。地势从北向南倾斜,东北、西北为丘陵,南部沿海为台地和平原。市区海滨平原土地占总面积的 70%以上,土壤由砂质黏土、砂砾构成,地层结构稳定。海洋滩涂占市区土地总面积的 20%左右。平均海拔 10~15 m,最高峰海拔 554 m。

北部湾海域是位于中国雷州半岛、海南岛和广西壮族自治区及越南之间的海湾,面积接近 13 万 km²,比渤海面积略大。平均水深 42 m,最深达 100 m,从湾顶向湾口逐渐下降,海底较平坦,属于新生代的大型沉积盆地,沉积层厚达数千米,蕴藏丰富的石油和天然气资源。主要港口有中国防

城港、钦州港和北海港以及越南的边水、海防。北部湾三面为陆地环抱，有南流江、红河等注入，由于沿岸河流不多，带入海湾中的泥沙较少。鱼类以暖水性种类为主，是捕捞绯鲤、红笛鲷、金线鱼、蓝圆鲹等鱼类的优良渔场。沿岸浅海和滩涂广阔，是发展海水养殖的优良场所。

第二节 社会经济状况

北部湾经济区地处华南经济圈、西南经济圈和东盟经济圈的结合部，是我国西部大开发地区唯一的沿海区域，也是我国与东盟国家既有海上通道、又有陆地接壤的区域，区位优势明显，战略地位突出。改革开放特别是实施西部大开发战略以来，北部湾经济区社会经济发展取得了显著成就，进入了历史上最好的发展时期。

2009 年经济区 GDP 达 2450.23 亿元，比上年增长 15.9%；财政收入 332.39 亿元，比上年增长 22%；规模以上工业增加值 570.9 亿元，比上年增长 20.7%；全社会固定资产投资总额 1994.51 亿元，比上年增长 54.8%；社会消费品零售总额突破 1000 亿元，比上年增长 19.7%；进出口总额 66.39 亿美元，比上年增长 9.6%；建成 6 个万吨级以上泊位，沿海港口吞吐能力突破 1 亿 t；各项金融机构贷款余额达 4092.6 亿元，比上年增长 42%。

北部湾地区民族有汉族、壮族、瑶族、京族，以汉族为主，汉族人口占 82.4%，少数民族人口占 17.6%，少数民族主要分布在十万大山和京族三岛。有小部分少数民族群众生活的温饱问题还未解决。山区中的部分瑶族同胞至今还保留着原始落后的“刀耕火种”的“过山瑶”生产生活方式，对森林的破坏及火灾的发生影响很大。

作为广西经济中心，多年来南宁 GDP、财政收入等均居于广西首位。2011 年南宁全市生产总值 2211.51 亿元，比上一年增长 13.5%。全社会固定资产投资首次突破 2000 亿元，社会消费品零售总额首破 1000 亿元，财政收入突破 360 亿元。

全市常住人口为 666.16 万人，主要居住着壮族、汉族、瑶族、苗族、侗族、仫佬族、毛南族、回族、京族、水族、彝族、仡佬族 12 个世居民族。此外，还居住着满族、布依族、蒙古族、傣族、黎族、傈僳族、拉祜族、俄罗斯族、土族、高山族、土家族、朝鲜族、白族、藏族、纳西族等 39 个民族，其中人口总数超过 1000 人以上的依次为壮族、汉族、瑶族、苗族、仫

佬族、侗族、回族、满族、毛南族、土家族 10 个民族。

工业有制糖、食物和轻纺、机械、电子、建材、化工、冶金、煤炭等，是我国热带水果、粮食和经济作物生产基地之一，是我国大西南出海通道的重要枢纽。铁路有南昆、湘桂、黔桂等，公路有 210、322、324、325 等国道及广昆、南北、南桂等高速公路。民航开通 20 多条国际、国内航线，水路顺邕江而下可到中国香港、澳门等地。

南宁是中国—东盟合作枢纽城市，由南宁通往东盟国家的陆、海、空立体交通网络日臻完善，柬埔寨、越南、老挝、缅甸、泰国 5 个东盟国家在南宁设立了领事馆，中国—东盟多个交流中心、办事机构也落户南宁。从 2004 年起，每年 11 月在中国广西南宁举办中国—东盟博览会。

钦州市总人口为 379.11 万，有彝族、白族、傣族、壮族、苗族、回族、僮僮族、拉祜族、佤族、纳西族、瑶族、藏族、景颇族、布朗族、布依族、阿昌族、哈尼族、锡伯族、普米族、蒙古族、怒族、基诺族、德昂族、水族、满族、独龙族等民族分布。2011 年全市生产总值 734.4 亿元，比上一年增长 22.5%；工业总产值 1093 亿元，比上一年增长 116.7%；财政收入 123.14 亿元，比上一年增长 110.94%；外贸进出口总额 29.8 亿美元，比上一年增长 127.5%；完成全社会固定资产投资 557.8 亿元，比上一年增长 26.5%。

钦州港三面环山，港湾内水域宽阔，风浪小，含砂量少，冲淤平衡，是北部湾地区的深水良港之一。钦州市所辖海岸线总长 520.8 km²，其中深水岸线 54.09 km²，可建 1 万~30 万 t 级深水泊位约 200 个，其中 10 万 t 级以上 35 个，远期年吞吐能力可达亿吨以上。

防城港市总面积 6222km²，有 24 个乡镇、2 个街道办事处，居住着汉族、壮族、瑶族、京族等 21 个民族，总人口 80 万。2011 年全市生产总值突破 400 亿元，达 418 亿元，增长 16%；财政收入突破 40 亿元，达 44.35 亿元，增长 26.3%。全社会固定资产投资 490 亿元，增长 31.5%。港口货物吞吐量 9024 万 t，海关税收超过 120 亿元，农民人均纯收入 6500 元；外贸进出口总额、边贸成交额分别达 40.5 亿美元、24.5 亿美元，排防城港地区第二。

防城港是中国沿海 12 个主枢纽港之一，是中国重要的铁矿石、建材及煤炭等重要战略物资的中转基地。港口现有码头泊位 36 个，其中万吨级以上深水泊位 22 个，拥有 20 万 t 级矿石码头和专业集装箱码头等一批现代化大型港口设施设备，可建万吨级以上泊位 200 多个，设计年吞吐能力达 10

亿 t。已开通至中国香港、越南海防、新加坡、韩国釜山、日本东京的多条国际集装箱航线,与 80 多个国家和地区的 220 多个港口通航。2008 年港口货物吞吐量完成 5626 万 t,占广西沿海港口总吞吐量的 70%。2011 年,东兴市边贸成交额达 142 亿元大关,同比增 27.82%。

北海市总人口为 161.75 万,2011 年,全市实现地区生产总值 496.6 亿元,同比增长 18.2%,全年全社会固定资产投资完成 603.1 亿元,同比增长 26.1%,实现财政收入 57.5 亿元,同比增长 22.16%。累计实现社会消费品零售总额 127.3 亿元,同比增长 17.9%。城镇居民人均可支配收入 18 656 元,同比增长 11.1%。农村居民人均可支配收入 6249 元,同比增长 15.2%。

第三节 森林资源概况

一、森林资源现状

北部湾地区是广西重要的北热带地区,有广阔的土地和漫长的海岸线。这里独特的自然条件,适宜北热带、南亚热带的动植物生长和繁衍,境内有天然的海岸滩涂—平原—台地—山地的植物群落、海洋生物、陆栖森林动物广泛分布,故其以丰富的生物多样性而著称。

该地区植被具有热带植被的特征。十万大山及东南地区具有热带东部湿润气候,为典型的北热带山区的狭叶坡垒林、格木林、紫荆木林和以金花茶植物为下木优势的群落,植物区系成分以热带科属为主,地带性植被为季雨林,在海拔较低的沟谷地带出现沟谷雨林,垂直带上为山地常绿阔叶林。六万大山西南地区属北热带季雨林植被区,地带性植被为季雨林。由于人口密度大,典型植被已被破坏殆尽,只有一些残留于沟谷之中,常见的植被群属为榄类 (*Canarium*) 林和较多的次生红锥 (*Castanopsis hystrix*) 林。沿海海岸台地和岛屿分布有典型热带针叶特征的南亚松 (*Pinus latteri*) 群落,原地带性植被常绿季雨林,经长期的破坏,原生植被类型已荡然无存,只在村旁作为防护林保留残痕。沿海岸和岛屿有明显海河汇合及海湾滩涂地带,分布有热带海岸特有的植被——红树林,含 15 科、21 属、22 种之多,为中国红树林植被保留最完整的海岸之一。

北部湾地区为华南热带林保护区粤桂沿海丘陵地防护林、用材林区的主要部分,为广西木材和非木材林产品主要产区之一。森林面积钦州市为

48.36 万 hm^2 、防城港市为 28.47 万 hm^2 、北海市为 11 万 hm^2 。该地区还是广西松脂、八角、玉桂及热带水果的主要产区,现有经济林面积达 9.5 万 hm^2 ,年产松脂 3000 万 kg ,玉桂 250 万 kg ,芒果、龙眼、荔枝等热带、南亚热带木本水果约 10 000 万 kg ,香蕉 40 000 万~50 000 万 kg 。林业产业初步显示出在国民经济发展中的地位和发展潜力。

广西是我国重要的林业生产基地,又是我国第三大野生动植物资源主要产区。这里森林茂密,海域辽阔,蕴含着无数宝贵的财富。因此,广西森林资源的保护在我国有着举足轻重的地位。由于几十年的不合理开发与利用,森林资源遭到严重破坏,生态环境恶化,珍稀动植物资源减少,所以,保护好现有的森林资源、充分发挥森林的效益意义重大。

全国森林资源连续清查第七次复查结果显示,广西有森林面积 1252.5 万 hm^2 ,森林覆盖率 52.71%。活立木总蓄积量 5.1 亿 m^3 ,森林蓄积量 4.68 亿 m^3 。森林覆盖率居全国第四位,活立木蓄积量居全国第八位。

二、森林资源的保护

根据《广西北部湾经济区发展规划》(国家发展和改革委员会,2008),在空间布局上,依据区域总体功能定位和资源环境承载能力、开发密度和发展潜力,将北部湾经济区划分为城市、农村和生态 3 类地区。生态地区面积占规划区总面积的 35%,包括现有自然保护区、水源保护区和生态恢复区,作为构筑生态安全屏障的国土空间,禁止从事不符合生态功能定位的各类开发建设活动。

(一) 自然保护区

自然保护区规划面积 4899 km^2 ,占北部湾地区总面积的 11.53%。严格控制人为因素对保护对象的干扰,严禁任何不符合保护区功能或改变地形地貌、植被、地表构成的开发建设活动。逐步减少自然保护区内的人口。北部湾地区自然保护区概况见表 1.3.1。

(二) 水源保护区

水源保护区是指为生生活生态用水提供充足水源的地区,包括主要江河城镇饮用水水源保护区、大中型水库及其一定范围的缓冲区。规划面积 6390 km^2 ,占北部湾地区总面积的 15.04%。北部湾地区水源保护区的面积与库容概况见表 1.3.2。

表 1.3.1 北部湾地区自然保护区名称、面积与定位

名称	位置	面积/hm ²	主要保护对象	级别
大明山自然保护区	武鸣、马山、上林、宾阳	64 900	季风常绿阔叶林、水源涵养林及自然景观	国家级
山口红树林自然保护区	合浦县	8 000	红树林、湿地生态系统	国家级
十万大山自然保护区	上思、防城港、钦州	174 500	水源涵养林	国家级
防城金花茶自然保护区	防城区	9 195	金花茶	国家级
北仑河口自然保护区	东兴市	3 000	红树林	国家级
龙虎山自然保护区	隆安县	2 766	广西猕猴、珍贵药作植物及自然景观	自治区级
西大明山自然保护区	扶绥、隆安、大新、崇左	60 100	水源涵养林	自治区级
党江红树林自然保护区	北海市	2 818	红树林、湿地生态系统	自治区级

表 1.3.2 北部湾地区水源保护区的面积与库容

类型	水库名称	保护面积/km ²	总库容/亿 m ³	位置
中央直属	西津	1300	30	横县
	百龙滩	150	3.4	都安、马山
南宁	大型	风亭河	176	良庆区大塘镇
		屯六	99	良庆区大塘镇
		大王滩	907.5	良庆区
		仙湖	342	武鸣县仙湖镇
	中型	大龙洞	310	上林县西燕镇
		天雹	50.84	西乡塘区心圩镇
		龙潭	75.94	南宁市江南区
北海	大型	洪潮江	400	合浦县西北
		石康	21	合浦县石康镇
	中型	清水江	52	合浦县城东
		闸口	54.3	合浦县闸口镇
		牛尾岭	24.48	银海区高德镇
钦州	大型	小江	510	浦北县
		灵东	145	灵山县东北面
防城港	大型	那板	490	左江支流、明江河上游
		小峰	55	防城区那勤乡
	中型	三波	9.3	防城区防城镇
		小陶	5.65	防城区茅岭乡