

中国区域生态资源资产研究

区域

自然资源资产负债表 信息化建设与实践

——以深圳大鹏新区为例

叶有华 凡 宸 夏北成 等 编著
张 原 何康茂 孙芳芳



科学出版社

中国区域生态资源资产研究

区域自然资源资产负债表 信息化建设与实践

——以深圳大鹏新区为例

叶有华 凡 宸 夏北成 等 编著
张 原 何康茂 孙芳芳

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书系统地阐述了区域自然资源资产负债表信息化建设和实践发展的历程,从自然资源资产负债表信息化概述、自然资源资产负债表信息化基础理论、自然资源资产负债表信息化的核心技术等方面对区域自然资源资产负债表信息化建设和实践进行总体概述。同时,对区域自然资源资产负债表基础信息管理平台建设、区域自然资源资产静态评估和价值核算技术、区域自然资源资产动态评估和监控预警技术、区域自然资源资产管理决策支持技术、区域自然资源资产负债表信息化实践等进行了全面的阐述。

本书可为国家、省、市各级环保部门建立完善的自然资源资产负债表信息化提供参考,也可作为环保部门工作者开展相关信息化建设的专业工具参考书。

图书在版编目(CIP)数据

区域自然资源资产负债表信息化建设与实践:以深圳大鹏新区为例/叶有华等编著. —北京:科学出版社,2017.3

(中国区域生态资源资产研究)

ISBN 978-7-03-052032-6

I. ①区… II. ①叶… III. ①自然资源-国有资产-经济核算-研究-深圳 IV. ①F231.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第047543号

责任编辑:朱瑾 郝晨扬/责任校对:邹慧卿

责任印制:张伟/整体设计:铭轩堂

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>

北京教图印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017年3月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2017年3月第一次印刷 印张:28

字数:540 000

定价:158.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

“中国区域生态资源资产研究”丛书 领导小组

组 长：刘初汉

成 员（以姓氏笔画为序）：

王伟雄	王守睿	王京东	王治仁	毛庆国	尹魁浩	卢旭阳
田辉南	邢 诒	朱桂明	伦锡藩	刘佑华	刘忠朴	刘德峰
关俊杰	江育良	许洁忠	孙红明	李 勇	李 蔚	李水生
李伟平	李亦赋	李军红	李枝尧	李育基	杨 军	杨 涛
吴飞虎	吴亚平	吴维民	吴朝红	吴新峰	张亚立	张志宇
张雄汉	陈声藩	林振团	林惠祥	林翰章	钟穗萍	黄海涛
黄海滨	曹其捷	喻本德	蔡 凡	廖敏军	谭红霞	戴知广

“中国区域生态资源资产研究”丛书 编委会

主 编：叶有华

副主编：张 原 孙芳芳

编 委（以姓氏笔画为序）：

尹 雪	付 岚	孙延军	李 鑫	杨梦婵	陈 龙	陈 礼
陈晓意	罗 飞	黄 涛	曾祉祥			

《区域自然资源资产负债表信息化建设与实践 ——以大鹏新区为例》编委会

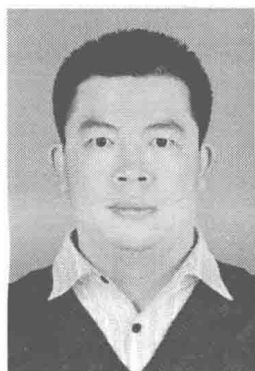
主 编：叶有华

副主编：凡 宸 夏北成 张 原 何康茂 孙芳芳

编 委（以姓氏笔画为序）：

尹 雪	卢佳琦	付 岚	刘 伟	许圆圆	孙延军	李 鑫
杨梦婵	肖 伟	吴 笛	汪 涛	张郁彬	陈 礼	陈 喜
陈庆林	林峻宇	周波涛	赵启成	赵述华	侯萌萌	俞龙生
郭 微	黄 涛	黄伊嘉	萧子豪	葛 萍	曾祉祥	潘雪莲

作者简介



叶有华，男，1979年生，广东韶关人，2008年获中山大学生态学理学博士学位，现为深圳市环境科学研究院生态所/土壤所所长、深圳市自然资源资产核算与评估中心主任、中山大学生态学专业硕士生导师、深圳市自然保护区评审委员会委员、深圳生态学会理事、深圳市政府重大行政决策咨询论证专家、深圳市政府采购/基本农田保护与改造/环境审查/宜居城市建设/环境应急等多个专家库评审专家、广东省环境科学学会生态和低碳发展专

业委员会委员、环境保护部生态红线划定和评审专家、财政部/环保部/水利部全国国土江河综合整治评估专家、中国生态文明研究与促进会理事，擅长城市生态学、自然资源资产核算评估与审计咨询、生态文明规划研究与咨询工作。先后参与或承担包括美国能源基金会项目、国家重点研发计划、国家科技重大专项在内的各类项目100余项，发表论文60余篇，参编专1部，编制标准4项，获软件著作权2项、专利1项、国家环保类奖项3项、广东省环保类奖7项。

深圳市自然资源资产核算 与评估中心简介



2014年2月，深圳市自然资源资产核算与评估中心成立，主任由深圳市环境科学研究院生态所所长叶有华博士兼任。目前，团队共有成员29人，包括博士5人，高级研究人员5人，专业方向带头人6人，硕士生导师1人，主要开展城市生态研究、生态资源测算、自然资源评估、自然资源负债表编制、自然资源资产审计咨询、城市GEP研究与实践、绿色GDP2.0核算等工作。该团队成立以来先后参与或负责国家重点研发计划2项、国家科技重大专项1项、环保部咨询项目2项、广东省林业科技项目1项，深圳市重大项目1项、深圳市环境科研项目40余项。在团队负责人叶有华博士带领下，先后在国家、省、市、区（旗）多个层级开展了自然资源资产系列研究，并首次提出了“深圳模式”和“西北模式”的自然资源资产负债表，首次建立了县区级、旗县级、城市级自然资源资产负债表框架体系、城市GEP核算体系，首次建立了城市GEP核算技术标准、城市生态资源测算标准、自然资源资产负债表编制技术指南和城市自然保护区评审标准，研究成果得到了国内同行专家的充分肯定，3项成果达到国际先进水平，10项成果达到国内领先水平，多项成果

具有较好的推广应用价值。3年来,团队共发表论文20余篇,拥有软件著作权2项和专利1项,编制地方标准3项,获国家环保类奖项1项,广东省环保科技奖1项。有关成果引起广泛关注和强烈反响。2014年至今,先后有几十家单位到深圳座谈交流自然资源资产负债表及其审计、城市GEP有关成果。大鹏半岛领导干部生态责任审计制度和盐田区生态文明建设GEP和GDP双核算体系两项工作均进入南方报业传媒集团2014深圳改革10大排行榜。内蒙古鄂托克前旗自然资源资产负债表成果得到内蒙古自治区、鄂尔多斯市的肯定,鄂尔多斯市正式发文在全市推广。《人民日报》、《中国环境报》、《中国经济报》、《中国审计报》、《中国建设报》及中央党校校报《学习时报》等20多个媒介均有大量报道。有关成果分别在2015年中央党校干部培训班和2017年中—英自然资源资产圆桌会议进行交流报告。城市GEP成果也获得了“2015年度中国政府创新最佳实践”。

“中国区域生态资源资产研究” 丛书序

党的十八届三中全会通过的《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》首次提出要：“紧紧围绕建设美丽中国的目标，深化生态文明体制改革，加快建立生态文明制度建设，健全国土资源资产等自然资源资产产权制度和用途管制制度。对水流、森林、山岭、草原、荒地、滩涂等自然生态空间进行统一确权登记，形成归属清晰、权责明确、监管有效的自然资源资产产权制度。探索编制自然资源资产负债表，对领导干部实行自然资源资产离任审计，建立生态环境损害责任终身追究制度。”此后，党中央、国务院又相继印发了《关于加快推进生态文明建设的意见》《党政领导干部生态环境损害责任追究办法（试行）》《开展领导干部自然资源资产离任审计试点方案》《编制自然资源资产负债表试点方案》等一系列文件，进一步提出要对自然资源算总账、算长远账、算系统账，通过对自然资源资产总体存量及其变化利用情况的核算与审计及生态环境损害责任追究来实现保护资源环境的目标。这是党中央、国务院关于生态文明建设的一次重大战略部署和制度创新，将会对未来资源环境保护和经济社会发展产生深远影响。“中国区域生态资源资产研究”丛书正是在此背景下，编写组结合前期已有的研究成果编写而成。

“中国区域生态资源资产研究”丛书研究内容涵盖自然资源资产、生态审计、生态资源评估、城市 GEP 核算、绿色 GDP 核算等方面，既有典型区域综合性的自然资源资产负债表研究成果，如“深圳模式”“西北模式”“东南模式”的自然资源资产负债表，也有专项资源资产负债表，如典型工业发展区（宝安区）水资源资产负债表、广东省国有林场和城市森林公园林业资源资产负债表等；既有以综合区域为尺度范围的领导干部自然资源资产审计，也有以行业部门为主的领导干部自然资源资产审计；既有离任审计，也有任



中审计；既有长期以来的生态资源的动态变化研究成果分析，也有典型区域基准年的详查资料；既有基于 GDP 为基础的绿色 GDP 核算，也有从生态系统维度提出的城市 GEP 理论及其核算；既有理论的创新探索，也有信息管理平台的建设，更有实践应用和经验总结。

该丛书以生态学原理为基础，围绕生态资源、自然资源资产，从相关概念入手，融合生态学、资源学、统计学、审计学、环境科学、管理学、会计学、经济学等多学科领域的内容，从多个层面、多个维度进行探索，兼顾横向和纵向，分析了典型区域生态资源的动态变化，提出了自然资源资产负债表概念和基本特征、城市 GEP 概念等，在国内率先建立了区域自然资源资产负债表体系、自然资源资产核算体系、城市 GEP 核算体系，设计了自然资源资产审计制度，开发了与自然资源资产、GEP 相关的信息管理平台，形成了一系列多学科交叉融合的理论、方法和技术。

该丛书的出版将对当前我国生态文明建设有关体制改革政策落实、学科理论探索、技术方法建立和管理应用实践具有重要意义。政策层面：该丛书内容开展了生态资源、自然资源资产、绿色 GDP、城市 GEP 等研究，符合我国生态文明建设的政策要求，这些工作是深入贯彻落实我国生态文明建设精神的区域重要实践。理论层面：该丛书系统性地提出了自然资源资产负债表、城市 GEP 的概念和理论框架，搭建了相应的核算指标体系和核算管理平台及可视化系统，建立了自然资源资产审计制度，丰富和完善了我国生态资源理论的不足。技术层面：该丛书在探索研究基础上提出了自然资源资产核算技术、自然资源资产信息化管理技术、城市 GEP 核算技术、绿色 GDP 核算技术等系列技术方法，为自然资源资产化、资产资本化提供了技术手段；应用层面：相关成果可应用于各级政府对自然资源资产调查登记、监测预警、评估考核、离任审计、赔偿追责和生态文明建设等方面的有效管理。

该丛书的研究内容多为我国近年来生态文明建设中遇到的问题，希望编写组在今后的研究与实践中能继续丰富和完善有关理论、方法探讨和实践，为我国生态文明建设提供更好的技术支持和示范借鉴作用。

中国工程院 院士
国际欧亚科学院 院士

金黎明

2016 年 12 月 25 日

前 言

中国共产党第十八届中央委员会第三次全体会议(中共十八届三中全会)通过的《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》明确提出,健全自然资源资产产权制度和用途管制制度,形成归属清晰、权责明确、监管有效的自然资源资产产权制度,健全国家自然资源资产管理体制,统一行使全民所有自然资源资产所有者的职责,探索编制自然资源资产负债表,对领导干部实行自然资源资产离任审计。为响应党的号召,深圳市开展了自然资源资产指标体系研究、基础数据采集、负债表编制、信息化管理等一系列的工作,取得了丰硕的成果。“中国区域生态资源资产研究”丛书以中国地方生态资源资产管理研究实践为基础,总结和提炼了在生态资源资产管理研究中产生的科研成果和实践经验,旨在指导全国性的自然资源资产管理工作和生态文明建设的工作。其中,《区域自然资源资产负债表信息化建设与实践——以深圳大鹏新区为例》一书,重点介绍和总结自然资源资产负债表信息化过程中的成果和经验,旨在为自然资源资产现代化管理提供技术基础、管理服务和决策支持。

本书首先通过国内外研究进展,回顾自然资源资产的发展历程,明确自然资源资产负债表信息化的定义、内涵和外延,讨论自然资源资产负债表信息化的技术边界,制订自然资源资产负债表信息化的总体框架,明确了自然资源资产负债表信息化工作的基础信息管理、价值核算、监控预警和决策支持等四大功能。目前,环境信息化已经发展得相对成熟,对自然资源资产负债表信息化有一定的借鉴和启示作用,而我国的自然资源资产负债表正处于蓬勃发展的阶段,需要扬长避短,把握机遇,面对挑战。

、区域自然资源资产负债表信息化是一个多领域、跨学科的实践过程，其基础理论包括自然资源资产价值量化体系、环境与自然资源资产经济学和生态环保“大数据”等前沿理论，其核心技术则涉及生态调查、物种识别、遥感解译、现代环境监测与分析、数据云存储、系统分析、专业模型、数据挖掘、互联网、云计算、可视化、人机交互、动态分布式展示等先进技术。

区域自然资源资产负债表信息化是一个由浅入深的开发研究过程，从最前端的数据采集，到数据库搭建、数据共享、数据分析、动态演示，再到监控预警和决策支持，形成一条完整的数据链。本书以区域实践案例的形式，介绍了区域自然资源资产负债表基础信息管理平台、区域自然资源资产负债表管理系统、区域自然资源资产监测预警系统、区域自然资源资产管理决策支持系统等四大应用平台及其相关技术过程，旨在为区域自然资源资产负债表管理信息化提供成功案例和技术示范。

本书由深圳市环境科学研究院、深圳市自由度环保科技有限公司、中山大学、深圳市大鹏新区生态保护和城市建设局等单位依据合作项目经验共同完成，具有较高的学术价值和实践可行性。在本书的编制过程中，不足之处在所难免，请读者在阅读过程中及时提出宝贵的意见和建议。

编著者

2016年10月

目 录

第 1 篇

区域自然资源资产负债表信息化概述

第 1 章	基本概念	3
1.1	自然资源资产	5
1.2	自然资源资产负债表	9
1.3	自然资源资产负债表信息化	11
第 2 章	总体框架	13
2.1	基础信息管理平台	15
2.2	静态评估和价值核算	16
2.3	动态评估和监控预警	17
2.4	决策支持系统	18
第 3 章	环境信息化建设对区域自然资源资产负债表的启示	21
3.1	国内环境信息化建设	23
3.2	国外环境信息化建设	23
3.3	借鉴和启示	25
第 4 章	我国自然资源资产负债表信息化发展现状	27
4.1	自然资源保护问题	29
4.2	国家政策支持	31
4.3	区域试点建设	32



第5章 SWOT 分析	39
5.1 态势分析法 (SWOT 分析) 分析概述	41
5.2 优势 (S)	45
5.3 劣势 (W)	48
5.4 机会 (O)	49
5.5 威胁 (T)	50
第6章 发展思路	53
6.1 指导思想	55
6.2 基本原则	55
6.3 标准规范	56
6.4 数据管理	57
6.5 资源共享	58
6.6 业务挖掘	58

第2篇

区域自然资源资产负债表信息化基础理论

第7章 自然资源资产价值量化体系	63
7.1 国外量化体系	65
7.2 国内量化体系	72
第8章 环境与自然资源资产经济学	81
8.1 环境与自然资源概述	83
8.2 环境与自然资源资产经济学的产生与发展	85
8.3 环境与自然资源资产价值评估理论	85
第9章 “大数据”理论	87
9.1 大数据基本概念	89
9.2 大数据带来的挑战	90
9.3 大数据在环境保护领域中的应用探究	90



第 3 篇

区域自然资源资产负债表信息化的核心技术

第 10 章	数据采集核心技术	95
10.1	生态调查技术	97
10.2	遥感解译技术	98
10.3	环境监测技术	111
10.4	数据云存储技术	116
第 11 章	数据分析技术	129
11.1	专业模型技术	131
11.2	大数据分析技术	133
11.3	云计算技术	138
第 12 章	可视化技术	143
12.1	人机交互技术	145
12.2	动态分布式展示技术（统计和 WebGIS）	146
第 13 章	数据管理平台技术	149
13.1	基本原理	152
13.2	技术要点	153
13.3	应用实例	155
第 14 章	数据共享技术	161
14.1	基本原理	163
14.2	技术要点	164
14.3	应用实例	165
第 15 章	3S 技术	169
15.1	地理信息系统	171
15.2	遥感（RS）	173
15.3	全球定位系统	174
15.4	3S 技术的集成	175

第 16 章	自然资源数据无线传感器网络监控系统	177
16.1	无线传感器网络	179
16.2	防辐射罩	182
16.3	应用实例	184
第 17 章	自然资源物联网技术	185
17.1	自然资源数据采集技术	187
17.2	自然资源数据存储技术	188
17.3	自然资源数据传输技术	188
17.4	自然资源数据在线监控平台	190

第 4 篇

区域自然资源资产负债表基础信息管理平台建设

第 18 章	基础信息管理平台概述	193
18.1	区域自然资源资产负债表管理系统	195
18.2	区域自然资源资产预警系统	196
18.3	区域自然资源资产决策支持系统	197
第 19 章	平台框架和建设思路	201
19.1	区域自然资源资产负债表信息化需求分析	203
19.2	深度学习	208
19.3	自然资源资产负债表相关研究进展	213

第 5 篇

区域自然资源资产静态评估和价值核算技术

第 20 章	数据库建设	223
20.1	空间数据库建设	225
20.2	关系型数据库建设	225
20.3	文本文件存储	226

第 21 章 静态评估技术	229
21.1 指标筛选与构建	231
21.2 指标电算化与封装调用技术	231
21.3 静态评估可视化技术	231
第 22 章 价值核算技术	235
22.1 核算模型研究	237
22.2 核算模型电算化	248
22.3 核算模型封装调用技术	248
22.4 核算价值展示技术	249

第 6 篇

区域自然资源资产动态评估和监控预警技术

第 23 章 自然资源资产动态评估	253
23.1 自然资源资产数据前处理	255
23.2 自然资源资产价值动态评估	256
23.3 资源 - 经济 - 环境物质循环流模型	264
23.4 单项自然资源——森林资源资产动态评估	265
23.5 自然资源资产价值动态变化	268
第 24 章 自然资源承载力预警	271
24.1 自然资源承载力	273
24.2 承载力预警模型构建	278
第 25 章 自然资源变化与预警	285
25.1 自然资源动态流向	287
25.2 自然资源监控预警技术	287

第 7 篇

区域自然资源资产管理决策支持技术

第 26 章 决策支持技术概述	295
-----------------	-----