



“中国森林生态系统连续观测与清查及绿色核算”系列丛书

王 兵 ■ 主编

吉林省森林生态连清与 生态系统服务研究

任 军 宋庆丰 山广茂 等 ■ 著
张红岩 牛 香 王 兵



中国林业出版社



“中国森林生态系统连续观测与清查及绿色核算”系列丛书

王 兵 ■ 主编

吉林省森林生态连清与 生态系统服务研究

任 军 宋庆丰 山广茂 等 ■ 著
张红岩 牛 香 王 兵



中国林业出版社

图书在版编目(CIP)数据

吉林省森林生态连清体系与生态系统服务研究 / 任军等编著.

-- 北京: 中国林业出版社, 2016.6

ISBN 978-7-5038-8600-3

I. ①吉… II. ①任… III. ①森林生态系统—研究—吉林省 ②森林资源管理—研究—吉林省 IV. ①S718.55 ②F326.273.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第147536号

中国林业出版社·科技出版分社

策划、责任编辑: 于界芬 于晓文

出版发行 中国林业出版社

(100009 北京西城区德内大街刘海胡同7号)

网 址 www.lycb.forestry.gov.cn

电 话 (010) 83143542

印 刷 北京卡乐富印刷有限公司

版 次 2016年7月第1版

印 次 2016年7月第1次

开 本 889mm×1194mm 1/16

印 张 11

字 数 224千字

定 价 98.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究

《吉林省森林生态连清与生态系统服务研究》

著 者 名 单

项目完成单位：

吉林省林业科学研究院

中国森林生态系统定位观测研究网络（CFERN）

中国林业科学研究院

项目首席科学家：

王 兵 中国林业科学研究院

项目首席专家：

任 军 吉林省林业科学研究院

项目组成员：

山广茂	牛 香	宋庆丰	张红岩	汪金松	刘 庚	陶玉柱
林玉梅	魏文俊	王鸿军	张维康	林 峰	管清成	师贺雄
陈国林	黄龙生	徐 涛	秦树亮	王元兴	程远明	刘成立
薛 峰	汪兆洋	刘祖英	付 晗	丛日征	包广道	阎恩荣
冯 博	耿绍波	王晓娜	毛 赫	杨 辉	吴金贵	李英爱
赵忠林	史宝库	张 言	徐丽娜	郭 慧	房瑶瑶	王 丹
邢聪聪	隋振环	隋海新	董玲玲	王晓燕	代力民	王雪松
尤文忠	陈祥伟	周 梅	鲁绍伟	李少宁	陈 波	姜 艳
高 鹏	谷建才	王 慧	高志强	丁防军	王学文	彭明俊
杨会侠	孟广涛	夏尚光	潘勇军	王立中	李明文	张吉利
张毓涛	张慧东	赵鹏武				



前言

森林是陆地生态系统的主体，为人类社会提供各种生态产品，包括涵养水源、保持水土、清洁空气、防风固沙、生物多样性保育等。森林生态系统服务评估有助于从传统国民经济核算体系走向经济、环境与社会一体化核算体系。现行国民经济核算体系中没有对资源消耗和环境损害进行度量，不能反映自然资源、生态系统服务的价值变化，是一种对经济发展的可持续性有缺陷的估量方法。尽管目前已经出现了关于“绿色 GDP”核算研究，但“绿色 GDP”反映的是环境资源损失的代价，即经济与环境之间的影响，而没有反映经济与社会、环境与社会的影响，尤其是环境所带来的生态效益与经济、社会的相互关系。将生态系统服务价值纳入到国民经济核算体系中，实现“生态 GDP”核算已成大势所趋。用“生态 GDP”指标评价生态文明建设，将有助于推动形成建设“美丽中国”的新浪潮。

近年来，对森林生态系统服务评估成为国内外研究的热点之一。自 20 世纪 80 年代，我国就开展了大量森林生态系统服务功能评估方面的研究工作，也取得了众多成果。从“八五”开始，国家林业局在已有工作基础上，积极部署长期定位观测工作，不仅建立了覆盖主要生态类型区的中国森林生态系统定位观测研究网络（英文简称 CFERN），对森林的生态结构、功能和过程进行长期定位观测和研究，获得了大量的数据，并在服务功能评估等关键技术上取得了重要的进展。

借助 CFERN 平台，“中国森林生态服务功能评估”项目组，2006 年，启动“中国森林生态质量状态评估与报告技术”（编号：2006BAD03A0702）“十一五”科技支撑计划；2007 年，启动“中国森林生态系统服务功能定位观测与评估技术”（编号：200704005）国家林业公益性行业科研专项计划，组织开展森林生态服务功能研究与评估测算工作；2008 年，参考国际上有关森林生态服务功能评估指标体系，结合我国国情、林情，制定了《森林生态系统服务功能评估规范（LY/T1721—2008）》，并对“九五”“十五”期间全国森林生态系统涵养水源、固碳释氧等主要生态服务功能的物质量进行了较为系统、全面的测算，为进一步科学评估森林生态服务功能的价值量奠定了数据基础。



在国家林业局的高度关注和大力支持下,中国林业科学研究院通过承担国家科技项目、参与全国森林生态系统定位观测以及第七次全国森林资源连续清查等工作,在借鉴国内外最新研究成果的基础上,主持完成了《中国森林生态服务功能评估报告》,这标志着我国森林生态服务评估迈出了新的步伐,对提高人们的环境意识、加强林业建设在国民经济中的主导地位,健全生态效益补偿机制,推进森林资源保育,促进区域可持续发展,以及客观反映我国森林对全球碳循环和减缓全球气候变化的贡献,加快森林碳循环研究的国际化进程,具有十分重要的意义。

2009年11月17日,在国务院新闻办举行的第七次全国森林资源清查新闻发布会上,国家林业局贾治邦局长首次公布了我国森林生态系统服务功能的评估结果:全国森林每年涵养水源量近5000亿立方米,相当于12个三峡水库的库容量;每年固土量70亿吨,相当于全国每平方千米平均减少了730吨的土壤流失;6项森林生态系统服务功能价值量合计每年达到10.01万亿元,相当于全国GDP总量的1/3。评估结果更加全面地反映了森林的多种功能和效益。

2015年,由国家林业局和国家统计局联合完成的“生态文明制度构建中的中国森林资源核算研究”项目的研究成果显示,与第七次全国森林资源清查期末相比,第八次全国森林资源清查期间年涵养水源量、年保育土壤量分别增加了17.37%、16.43%;全国森林生态系统服务年价值量达到12.68万亿元,增长了27.0%,相当于2013年全国GDP总值(56.88万亿元)的23%。该项研究核算方法科学合理,核算过程严密有序,内容也更为全面。

为了客观、动态、科学地评估吉林省森林生态服务功能,准确评价森林生态效益的物质质量和价值量,提高林业在吉林省国民经济和社会发展中的地位,吉林省林业厅于2011年组织启动了“吉林省森林生态系统服务功能及其效益评估”项目,吉林省林业科学研究院为承担单位,以国家林业局森林生态系统定位观测研究网络(CFERN)为技术依托,在吉林省林业调查规划院、吉林省林业勘察设计院等单位的协助下,项目组结合吉林省森林资源的实际情况,运用森林生态系统连续观测与清查体系,以吉林省2006~2014年期间的森林资源二类调查数据为基础,以森林生态连清数据、国家权威部门发布的公共数据和林业行业标准《森林生态系统服务功能评估规范》(LY/T1721—2008)为依据,采用分布式测算方法,从物质质量和价值量两个方面,每2年对吉林省的森林生态系统服务进行效益评价,目前已完成



两期评估报告。2012年11月29日，吉林省林业厅通过省政府新闻办公室向社会发布了首次评估结果，省内外60多家新闻媒体和网站报道了此次发布会的内容，在社会各界引起广泛反响。在此基础上，研究成果“吉林省森林生态系统服务功能评估技术研究与应用”获得2014年吉林省科技进步二等奖。最新一期评估结果显示：吉林省森林生态系统服务总价值为8432.42亿元/年（相当于2014年吉林省GDP的61.09%，13803.81亿元），每公顷森林提供的价值平均为9.97万元/年。根据对“十三五”末期吉林省森林生态系统服务价值的预测得出：基于国家森林资源连续清查的森林生态系统服务价值提高到4455.59亿元/年、基于省级森林资源二类调查的森林生态系统服务价值为9967.12亿元/年。因此，森林生态系统服务评估是一项反映吉林省生态建设成果的工作，也是检验吉林省林业成就的最好方法。

本评估报告充分反映了吉林省林业生态建设成果，将对确定森林在生态环境建设中的主体地位和作用具有非常重要的现实意义，有助于吉林省开展生态系统服务资源负债表的编制工作，推动生态效益科学量化补偿和生态GDP核算体系的构建，进而推进吉林省林业由木材生产为主转向森林生态、经济、社会三大效益统一的科学发展道路，为实现习近平总书记提出的林业工作“三增长”目标提供技术支撑，并对构建生态文明制度、全面建成小康社会、实现中华民族伟大复兴的中国梦不断创造更好的生态条件，帮助人们算清楚“绿水青山价值多少金山银山”这笔账。

编者

2016年1月



目 录

前 言

第一章 吉林省森林生态系统连续观测与清查体系

第一节	野外观测技术体系	2
第二节	分布式测算评估体系	4

第二章 吉林省自然资源概况

第一节	自然概况	27
第二节	森林资源概况	39

第三章 吉林省森林生态系统服务物质质量评估

第一节	吉林省森林生态系统服务物质质量评估总结结果	47
第二节	吉林省各地级市森林生态系统服务物质质量评估结果	52
第三节	吉林省不同优势树种组生态系统服务物质质量评估结果	76

第四章 吉林省森林生态系统服务价值量评估

第一节	吉林省森林生态系统服务价值量评估总结结果	92
第二节	吉林省各地森林生态系统服务价值量评估结果	94
第三节	吉林省不同优势树种组生态系统服务价值量评估结果	105

第五章 吉林省森林生态系统服务动态变化分析

第一节	吉林省森林生态系统服务动态变化分析	115
第二节	吉林省各地级市森林生态系统服务动态变化分析	123
第三节	吉林省“十三五”末期森林生态系统服务价值预测	124

第六章 吉林省森林生态系统服务对社会、经济和生态环境的综合影响分析

第一节	基于生态足迹模型的综合分析	129
-----	---------------	-----



第二节	吉林省生态效益科学量化补偿研究·····	136
第三节	吉林省生态 GDP 核算·····	139
参考文献·····		144
名词术语·····		147
附件 相关媒体报道·····		149
一项开创性的里程碑式研究·····		149
生态 GDP：生态文明评价制度创新的抉择·····		155
附表 吉林省森林生态服务评估社会公共数据·····		163



第一章

吉林省森林生态系统连续观测与清查体系

吉林省森林生态系统服务评估基于吉林省森林生态系统连续观测与清查体系（图 1-1）。吉林省森林生态连清体系是吉林省森林生态系统连续观测与清查的简称，指以生态地理区划为单位，依托国家现有森林生态系统国家定位观测研究站（简称森林生态站）和吉林省内的其他林业监测点，如：退耕还林生态效益监测点、低产林改造生态效益监测点和长期固定实验点，采用野外观测技术和分布式测算方法，定期对吉林省森林生态系统服务进行全指标体系观测与清查。它与吉林省森林资源二类调查资源数据相耦合，评估一定时期和范围内的吉林省森林生态系统服务，进一步了解其省内森林生态系统服务的动态变化。

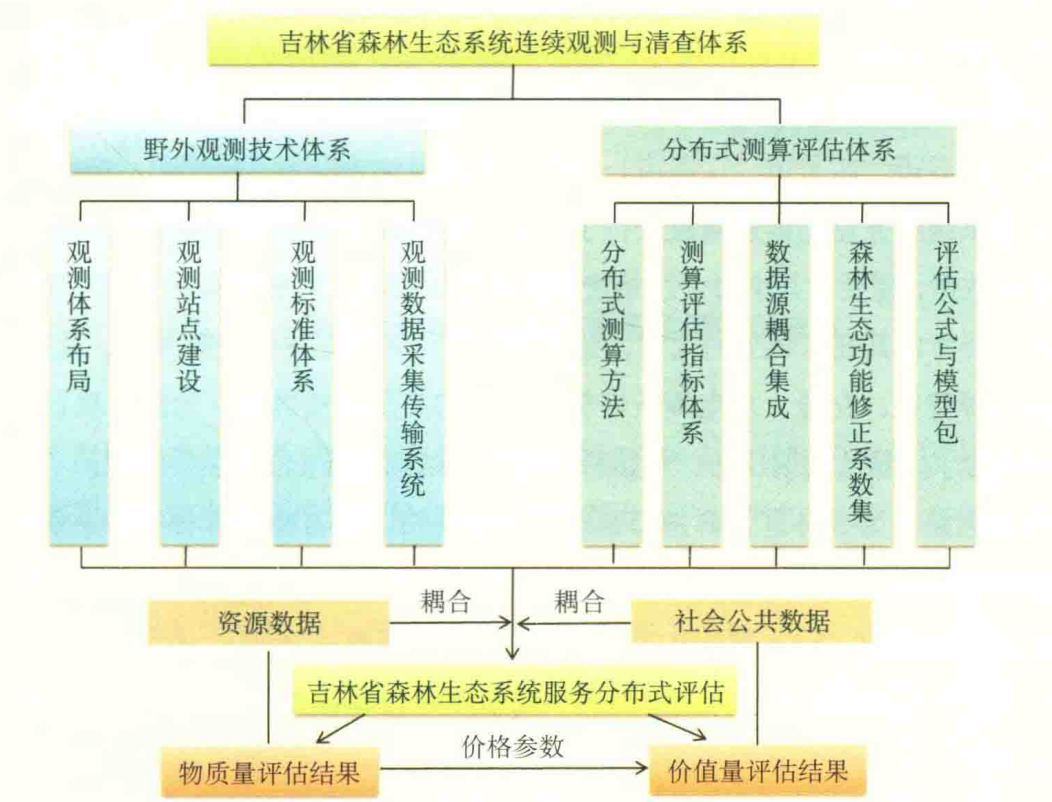


图 1-1 吉林省森林生态系统连续观测与清查体系框架



第一节 野外观测技术体系

一、吉林省森林生态系统服务监测站布局与建设

野外观测技术体系是构建吉林省森林生态连清体系的重要基础,为了做好这一基础工作,需要考虑如何构架观测体系布局。国家森林生态站与吉林省内各类林业监测点作为吉林省森林生态系统服务监测的两大平台,在建设时坚持“统一规划、统一布局、统一建设、统一规范、统一标准,资源整合,数据共享”原则。

森林生态站网络布局是以典型抽样为指导思想,以全国水热分布和森林立地情况为布局基础,选择具有典型性、代表性和层次性明显的区域完成森林生态网络布局。首先,依据《中国森林立地区划图》和《中国地理区域系统》两大区划体系完成中国森林生态区,并将其作为森林生态站网络布局区划的基础。同时,结合重点生态功能区、生物多样性优先保护区,量化并确定我国重点森林生态站的布局区域。最后,将中国森林生态区和重点森林生态站布局区域相结合,作为森林生态站的布局依据,确保每个森林生态区内至少有一个森林生态站,区内如有重点生态功能区,则优先布设森林生态站。

吉林省各地区的自然条件、社会经济发展状况各不相同,因此在监测方法和监测指标上应各有侧重。目前,依据吉林省10个市级行政区的自然、经济、社会的实际情况,将吉林省分为4个大区,即东部长白山地原始森林生态区(长白山保护开发区管理委员会)、中东部低山丘陵次生植被生态区(延边朝鲜族自治州、白山市、通化市、吉林市)、中部松辽平原生态区(长春市、四平市、辽源市)和西部草原湿地生态区(松原市、白城市),对吉林省森林生态系统服务监测体系建设进行了详细科学的规划布局。为了保证监测精度和获取足够的监测数据,需要对其中每个区域进行长期定位监测。吉林省森林生态系统服务监测站的建设首先要考虑其在区域上的代表,选择能代表该区域主要优势树种组,且能表征土壤、水文及生境等特征,交通、水电等条件相对便利的典型植被区域。为此,项目组和吉林省相关部门进行了大量的前期工作,包括科学规划、站点设置、合理性评估等。

森林生态站作为吉林省森林生态系统服务监测站,在吉林省森林生态系统服务评估中发挥着极其重要的作用。这些森林生态站有一部分分布在吉林省内(长白山森林生态站、长白山西坡森林生态站、松江源森林生态站和长春城市森林生态站),还有一部分分布在临近省份,但是都与吉林省处在同一生态区内(辽宁冰砬山森林生态站、白石砬子森林生态站、辽河平原森林生态站和辽东半岛森林生态站,黑龙江帽儿山森林生态站、牡丹江森林生态站和雪乡森林生态站)。吉林省内的辅助监测点还包括:①吉林省森林资源监测中心设立的一类资源清查的监测站点,共设立了8872块面积为0.06公顷的正方形固定样地,重点监测



生物资源变化情况，以及国土生态状况和碳汇的监测；④其他长期固定实验点，如北京林业大学赵秀海教授在吉林省蛟河林业实验区管理局 171 公顷森林经营监测样地等。

目前的森林生态站和辅助站点在布局上能够充分体现区位优势 and 地域特色，兼顾了森林生态站布局在国家 and 地方等层面的典型性和重要性，目前已形成层次清晰、代表性强的森林生态站网，可以负责相关站点所属区域的森林生态连清工作（图 1-2）。

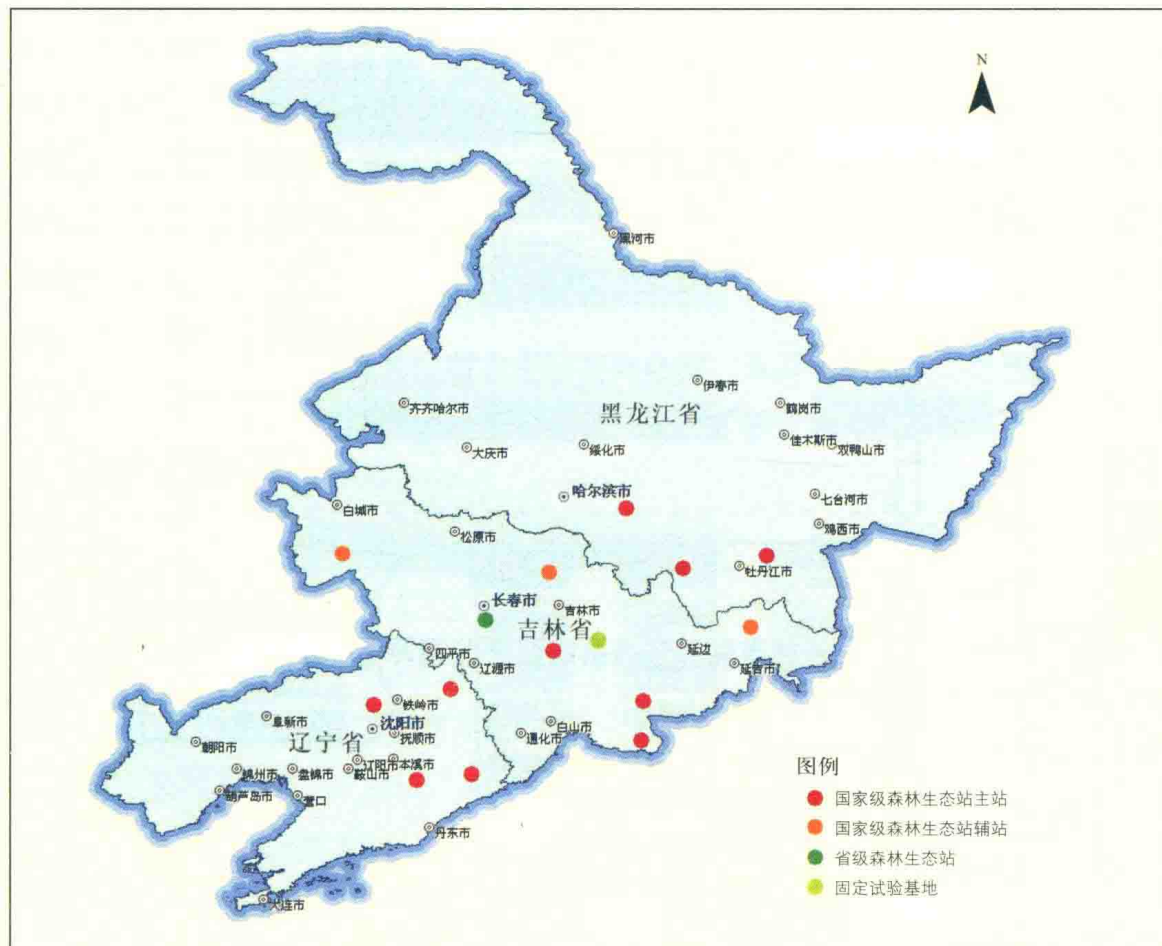


图 1-2 吉林省森林生态系统服务监测站点分布

借助上述森林生态站以及辅助监测点，可以满足吉林省森林生态系统服务监测和科学研究需求。随着政府对生态环境建设形势认识的不断发展，必将建立起吉林省森林生态系统服务监测的完备体系，为科学全面地评估吉林省林业建设成效奠定坚实的基础。同时，通过各森林生态系统服务监测站点作用的长期、稳定发挥，必将为健全和完善国家生态监测网络，特别是构建完备的林业及其生态建设监测评估体系作出重大贡献。

二、吉林省森林生态连清监测评估标准体系

吉林省森林生态连清监测评估所依据的标准体系包括从森林生态系统服务监测站点建



设到观测指标、观测方法、数据管理乃至数据应用各个阶段的标准（图 1-3）。吉林省森林生态系统服务监测站点建设、观测指标、观测方法、数据管理及数据应用的标准化保证了不同站点所提供吉林省森林生态连清数据的准确性和可比性，为吉林省森林生态系统服务评估的顺利进行提供了保障。

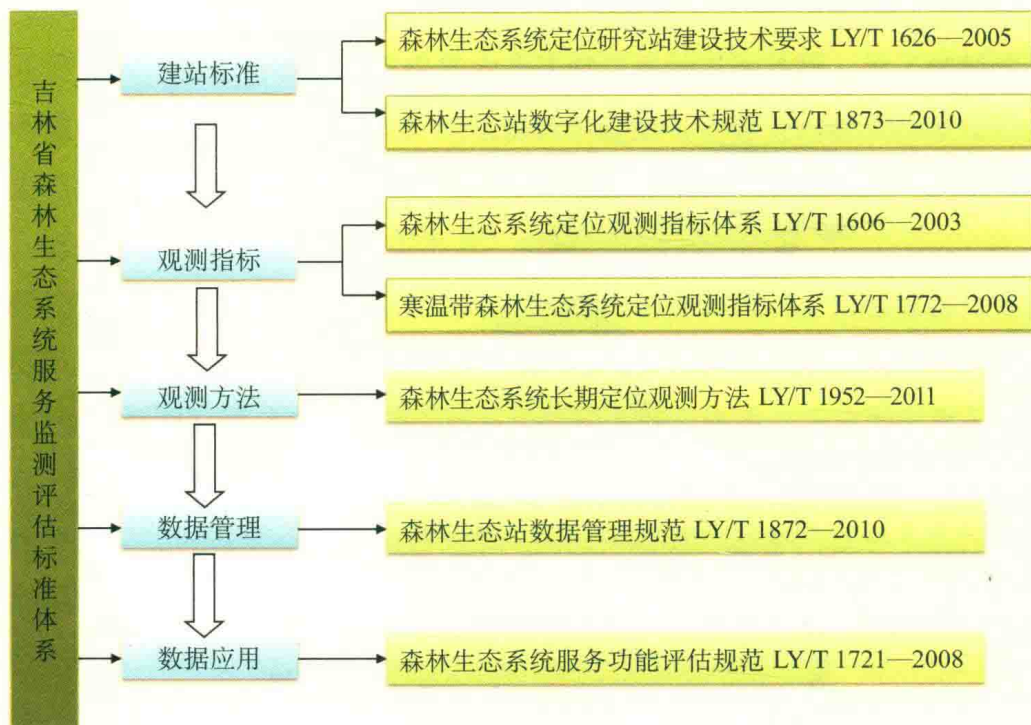


图 1-3 吉林省森林生态系统服务监测评估标准体系

第二节 分布式测算评估体系

一、分布式测算方法

分布式测算源于计算机科学，是研究如何把一项整体复杂的问题分割成相对独立运算的单元，然后把这些单元分配给多个计算机进行处理，最后把这些计算结果综合起来，统一合并得出结论的一种计算科学（Hagit Attiya, 2008）。

最近分布式测算项目已经被用于使用世界各地成千上万位志愿者的计算机的闲置计算能力，来解决复杂的数学问题和研究寻找最为安全的密码系统。这些项目都很庞大，需要惊人的计算量，而分布式计算研究如何把一个需要非常巨大计算能力才能解决的问题分成许多小的部分，然后把这些部分分配给许多计算机进行处理，最后把这些计算结果综合起来得到最终的结果。随着科学的发展，分布式计算是一种廉价的、高效的、维护方便的计算方法。

森林生态系统服务测算是一项非常庞大、复杂的系统工程，很适合划分成多个均质化的生态测算单元开展评估（Niu 等, 2013）。因此，分布式测算方法是目前评估森林生态系

统服务所采用的较为科学有效的方法，通过诸多森林生态系统服务评估案例也证实了分布式测算方法能够保证评估结果的准确性及可靠性（牛香等，2012）。

基于分布式测算方法评估吉林省森林生态系统服务的具体思路为：首先将吉林省按行政区划分为白城市、松原市、四平市、长春市、辽源市、通化市、吉林市、白山市、延边朝鲜族自治州（以下简称“延边州”）、长白山保护开发区管理委员会（以下简称“长白山”）等 10 个一级测算单元；每个一级测算单元又按不同优势树种组划分成红松、云杉、樟子松、落叶松、臭松、黑松、水曲柳、胡桃楸、黄檗、椴树、柞树、榆树、枫桦、色木、白桦、杨树、柳树、其他、针叶混、阔叶混、针阔混、经济林、灌木林等 23 个二级测算单元；每个二级测算单元按照不同起源划分为天然林和人工林 2 个三级测算单元；每个三级测算单元再按龄组划分为幼龄林、中龄林、近熟林、成熟林、过熟林 5 个四级测算单元，再结合不同立地条件的对比观测，最终确定了 2300 个相对均质化的生态系统服务评估单元（图 1-4）。

基于生态系统尺度的生态系统服务定位实测数据，运用遥感反演、过程机理模型等先进技术手段，进行由点到面的数据尺度转换，将点上实测数据转换至面上测算数据，即可

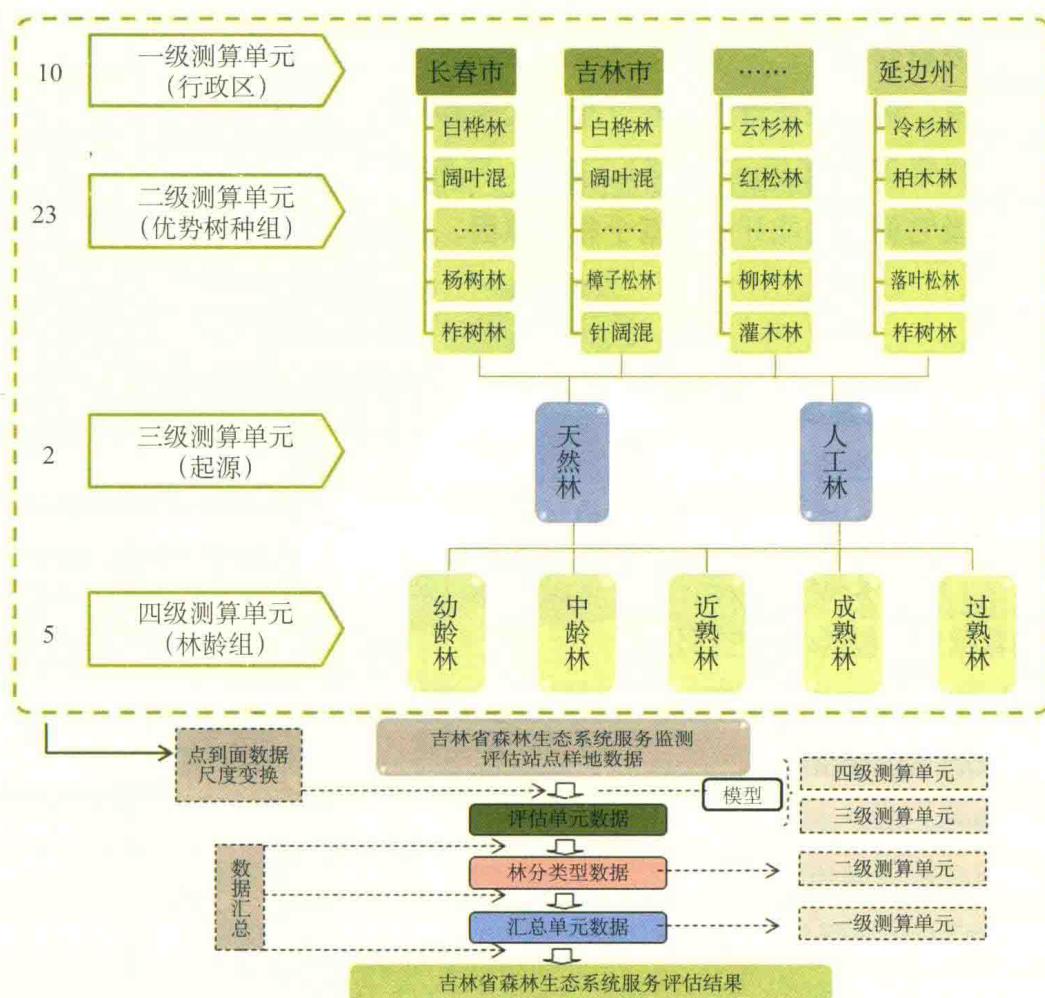


图 1-4 吉林省森林生态系统服务评估分布式测算方法



得到各生态系统服务评估单元的测算数据。①利用改造的过程机理模型 IBIS (集成生物圈模型), 输入森林生态站各样点的植物功能型类型、优势树种组、植被类型、土壤质地、土壤养分含量、凋落物储量, 以及降雨、地表径流等参数, 依据中国植被图或遥感信息, 推算各生态系统服务评估单元的涵养水源生态功能数据、保育土壤生态功能数据和固碳释氧生态功能数据。②结合森林生态站长期定位观测数据和吉林省年森林资源档案数据 (蓄积量、树种组成、龄组等), 通过筛选获得基于遥感数据反演的统计模型, 推算各生态系统服务评估单元的林木积累营养物质生态功能数据和净化大气环境生态功能数据。将各生态系统服务评估单元的测算数据逐级累加, 即可得到吉林省森林生态系统服务的最终评估结果。

二、监测评估指标体系

森林生态系统是地球生态系统的主体, 其生态系统服务体现于生态系统和生态过程所形成的有利于人类生存与发展的生态环境条件与效用。如何真实地反映森林生态系统服务的效果, 观测评估指标体系的建立非常重要。

在满足代表性、全面性、简明性、可操作性以及适应性等原则的基础上, 通过总结近年来的工作及研究经验, 本次评估选取的测算评估指标体系主要包括涵养水源、保育土壤、固碳释氧、林木积累营养物质、净化大气环境、森林防护、生物多样性保护和森林游憩等 8 项功能 23 个指标 (图 1-5)。其中, 降低噪音等指标的测算方法尚未成熟, 因此本报告未涉及它们的功能评估。基于相同原因, 在吸收污染物指标中不涉及吸收重金属的功能评估。

三、数据来源与集成

吉林省森林生态连清评估分为物质量和价值量两大部分。物质量评估所需数据来源于吉林省森林生态连清数据集和 2006 ~ 2014 年吉林省森林资源二类调查数据集; 价值量评估所需数据除以上两个来源外还包括社会公共数据集 (图 1-6)。

主要的数据来源包括以下三部分:

1. 吉林省森林生态连清数据

吉林省森林生态连清数据主要来源于吉林省及周边省份的 15 个森林生态站和辅助观测点的监测结果。其中, 森林生态站以国家林业局森林生态站为主体, 还包括省级森林生态站和长期固定试验基地等, 以及 8872 块植物监测固定样地, 并依据中华人民共和国林业行业标准《森林生态系统服务功能评估规范》(LY/T 1721—2008) 和中华人民共和国林业行业标准《森林生态系统长期定位观测方法》(LY/T 1952—2011) 等开展的吉林省森林生态连清数据。

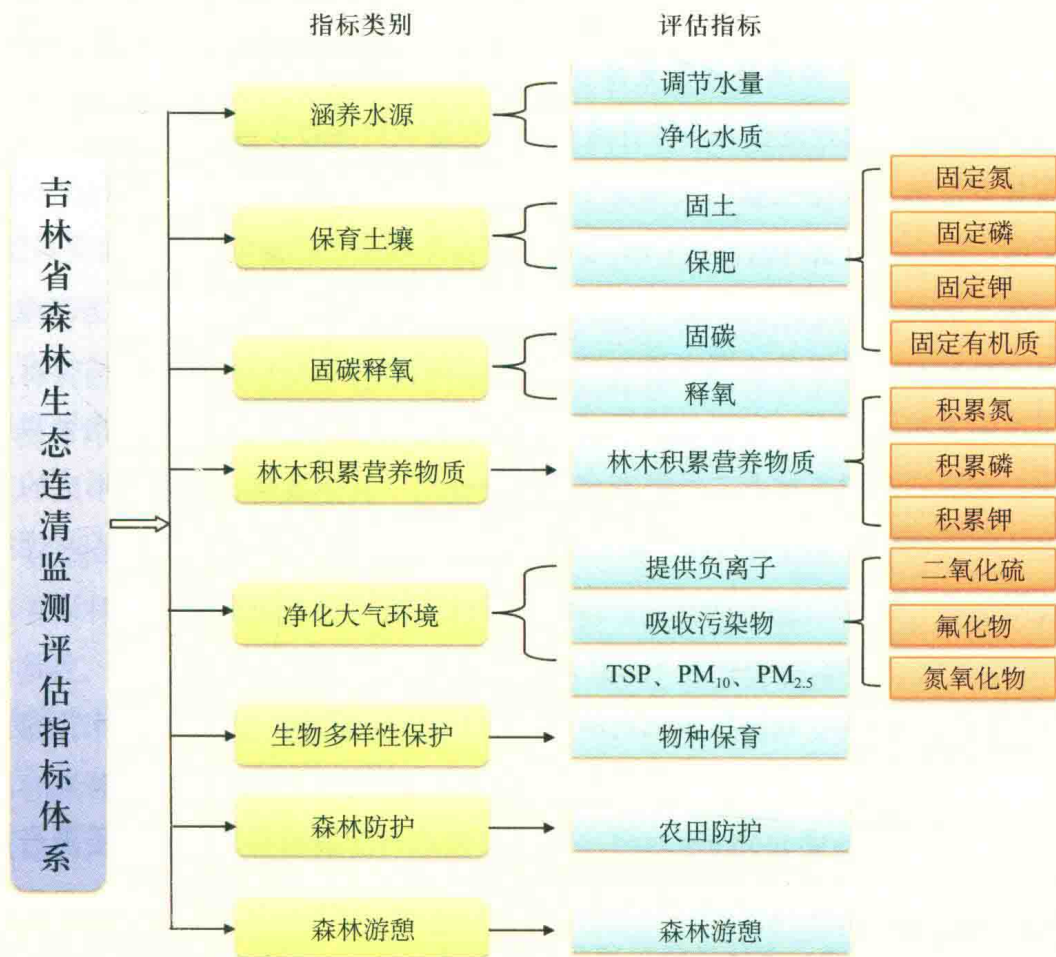
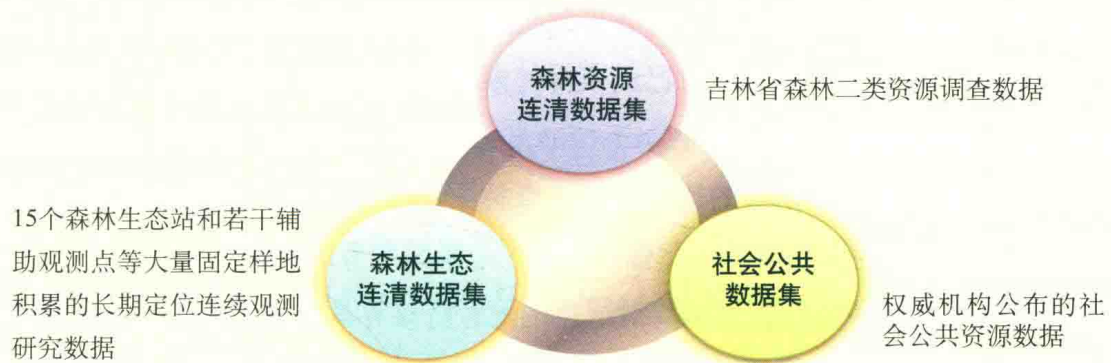


图 1-5 吉林省森林生态连清监测评估指标体系



森林资源连清数据集	林分面积 林分蓄积年增长量 林分采伐消耗量
森林生态连清数据集	年降水量 林分蒸散量 非林区降水量 无林地蒸发散 森林土壤侵蚀模数 无林地土壤侵蚀模数 土壤容重 土壤含氮量 土壤有机质含量 土层厚度 土壤含钾量 泥沙容重 生物多样性指数 蓄积量/生物量 吸收二氧化碳能力 吸收氟化物能力 吸收氮氧化物能力 滞尘能力 木材密度
社会公共数据集	水库库容造价 水质净化费用 磷酸二铵含氮量 磷酸二铵含磷量 氯化钾含钾量 磷酸二铵价格 氯化钾价格 有机质价格 二氧化碳含碳比例 碳价格 氧气价格 二氧化硫治理费用 燃煤污染收费标准 大气污染收费标准 排污收费标准

图 1-6 数据来源与集成



2. 吉林省森林资源二类调查数据集

吉林省森林资源二类调查数据来源于吉林省 2006 ~ 2014 年森林资源二类调查结果。吉林省森林资源二类调查是在《吉林省森林资源规划设计调查实施细则》下开展的,并采取由吉林省林业厅统一安排全省二类调查工作计划、以设区的市为单位统一组织协调各地区的调查工作、一个市范围内的各县(市、区)同步开展调查工作的新的组织管理机制,各市、县(市、区)政府为本地二类调查工作的行政组织者,市、县林业主管部门为本地二类调查工作的具体实施者,各级林业调查规划设计单位和抽调并经培训参加调查的技术人员为二类调查工作的直接承担者,省森林资源监测中心负责全省二类调查的技术指导和质量监督管理工作。吉林省对规范林业二类调查成果管理提出了具体要求,各单位形成的二类调查成果(辖区内各林种、优势树种组、龄组、面积和蓄积量),必须先经省林业厅组织的专家委员会进行审定,并按照专家的审定意见修改完善后,方可报省林业厅批复。

3. 社会公共数据集

社会公共数据来源于我国权威机构所公布的社会公共数据,包括《中国水利年鉴》《中华人民共和国水利部水利建筑工程预算定额》、农业部信息网 (<http://www.agri.gov.cn/>)、原卫生部网站 (<http://wsb.moh.gov.cn/>)、中华人民共和国国家发展和改革委员会第四部委 2003 年第 31 号令《排污费征收标准及计算方法》、吉林省物价局 (<http://www.wjj.jl.gov.cn/>)、《吉林省发展报告》、吉林省相关部门统计公告。

四、森林生态功能修正系数

在野外数据观测中,研究人员仅能够得到观测站点附近的实测生态数据,对于无法实地观测到的数据,则需要一种方法对已经获得的参数进行修正,因此引入了森林生态功能修正系数 (Forest Ecological Function Correction Coefficient, 简称 FEF-CC)。FEF-CC 指评估林分生物量和实测林分生物量的比值,反映森林生态系统服务评估区域森林的生态质量状况,还可以通过森林生态功能的变化修正森林生态系统服务的变化。

森林生态系统服务价值的合理测算对绿色国民经济核算具有重要意义,社会进步程度、经济发展水平、森林资源质量等对森林生态系统服务均会产生一定影响,而森林自身结构和功能状况则是体现森林生态系统服务可持续发展的基本前提。“修正”作为一种状态,表明系统各要素之间具有相对“融洽”的关系。当用现有的野外实测值不能代表同一生态单元同一目标优势树种组的结构或功能时,就需要采用森林生态功能修正系数客观地从生态学精度的角度反映同一优势树种组在同一区域的真实差异。其理论公式为:

$$FEF-CC = \frac{B_e}{B_o} = \frac{BEF \cdot V}{B_o} \quad (1-1)$$