



智慧林业培训丛书

INTRODUCTION TO
SMARTER FORESTRY

智慧林业概论

全面讲解智慧林业及云计算、物联网、移动互联网、大数据等新一代信息技术在林业上的应用

详细阐述了智慧林业的基本概念、重要意义、总体要求、战略任务和推进策略

就中国林业云、中国林业物联网、中国林业移动互联网、中国林业大数据的概念和发展情况、发展思路、重点任务及典型案例进行了阐释

就智慧技术及其应用做了初步研究和趋势分析

对智慧林业进行全面学习的知识性读本

李世东 □ 主编



中国林业出版社



智慧林业培训丛书

INTRODUCTION TO
SMARTER FORESTRY

智慧林业概论

李世东 □ 主编



中国林业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

智慧林业概论/李世东等著. —北京: 中国林业出版社, 2017. 6
(智慧林业培训丛书)

ISBN 978-7-5038-9079-6

I. ①智… II. ①李… III. ①林业 - 信息化 - 研究 - 中国
IV. ①F326. 2-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 144525 号

中国林业出版社·生态保护出版中心

策划编辑: 刘家玲

责任编辑: 刘家玲 诸葛寰宇

出版发行 中国林业出版社 (100009 北京市西城区德内大街刘海胡同7号)

E-mail: wildlife_cfph@163.com 电话: (010) 83143519

印刷 北京中科印刷有限公司

版次 2017年7月第1版

印次 2017年7月第1次印刷

开本 700mm × 1000mm 1/16

印张 20.25

字数 260千字

印数 1~3300册

定价 60.00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



《智慧林业概论》

编委会

主 编 李世东

副主编 邹亚萍 张会华 罗俊强

编 委 冯峻极 顾红波 徐 前 杨新民

高 崎 王 辉 乌日根 张洪军

祝 巍 白 莹



前言

当前，全球已进入信息时代，信息化的触角几乎延伸到方方面面，正深刻改变着我们的工作、学习和生活。提高领导干部的信息化水平，不仅是干部素质教育问题，更是一个牵动全局、影响深远的战略问题。

为深入贯彻落实《“十三五”林业信息化培训方案》要求，形成系统化、常态化的培训机制，强化人才培养和实践锻炼，切实加强领导干部对信息化的认知水平和应用能力，加快建设一支素质过硬的林业信息化人才队伍，满足林业发展和信息化建设的需要，全国林业信息化领导小组办公室结合林业信息化建设和发展实际，本着立足当前、着眼长远、瞄准前沿、务求实用的原则，组织编写了智慧林业培训丛书。

本套丛书包括《智慧林业概论》、《政府网站建设》、《网络安全运维》、《信息项目建设》、《信息标准合作》、《信息基础知识》共6部，以林业信息化业务工作为载体，针对信息化管理和专业岗位需要，以应知应会、实战技能为重点，涵盖了林业信息化顶层设计、网站建设、安全运维、项目建设、技术标准与培训合作、信息化基础知识等多方面内容。丛书内容通俗易懂、信息量大、专业性强，侧重林业信息化管理中的新技术运用和建设中的系统解决方案，具有很强的指导性和实践性。



丛书具有以下三个特点：一是针对岗位需求。根据岗位技能需要确定必备的专业知识，并按照不同类别、不同角度设计培训教材内容和侧重点。二是结合实际工作。立足于行业和地方实际，内容难易适度，具有很强的实用性和操作性，易懂易记。三是形式结构灵活。既重视林业信息化培训的科学性，又适应干部学习的特点，图文并茂，案例经典。

丛书汇集了近年来全国林业信息化建设积累的丰富实践经验和先进实用技术，既可用于林业信息化管理人员、专业技术人员的培训教材，也可作为各级领导干部和综合管理干部学习信息化知识、提升综合素质的重要参考，还可作为高等院校广大师生的教学参考书。

由于时间有限、经验不足，丛书欠缺和疏漏之处，恳请广大读者批评指正！

编委会
2017年3月



目录

前 言

第一章 智慧林业概述

第一节	智慧林业基本概念	1
第二节	智慧林业重要意义	10
第三节	智慧林业总体要求	16
第四节	智慧林业战略任务	22
第五节	智慧林业推进策略	44

第二章 中国林业云

第一节	云计算概述	52
第二节	中国林业云发展思路	64
第三节	中国林业云重点任务	70
第四节	典型案例	81



第三章 中国林业物联网

第一节 物联网概述	87
第二节 中国林业物联网发展思路	102
第三节 中国林业物联网重点任务	107
第四节 典型案例	125

第四章 中国林业移动互联网

第一节 移动互联网概述	133
第二节 中国林业移动互联网发展思路	147
第三节 中国林业移动互联网重点任务	152
第四节 典型案例	198

第五章 中国林业大数据

第一节 大数据概述	206
第二节 中国林业大数据发展思路	225
第三节 中国林业大数据重点任务	233
第四节 典型案例	242

第六章 智慧技术及其应用

第一节 人工智能	251
第二节 VR 和 AR	260
第三节 LIFI	274
第四节 可穿戴设备	282
第五节 3D 和 4D 打印	294
第六节 无人机	299

参考文献	306
------------	-----



第一章

智慧林业概述

第一节 智慧林业基本概念

一、智慧林业基本内涵

智慧林业是指在数字林业的基础上，充分利用云计算、物联网、移动互联网、大数据等新一代信息技术，形成林业立体感知、管理协同高效、生态价值凸显、服务内外一体的林业发展新模式。

智慧林业是推动林业改革发展、加快林业科技创新、提升林业管理水平、增强林业发展质量、促进林业可持续发展、有力提升林业现代化水平的重要支撑和保障。

智慧林业的核心是建立林业智慧化发展长效机制，实现林业高效高质发展；智慧林业的关键是通过制定统一的技术标准及管理服务规范，形成互动化、一体化、主动化的运行模式；智慧林业的目的是促进林业政务服务、科技创新、资源监管、生态修复、应急管理、产业提升、文化发展和基础能力等协同化推进，实现生态、经济、社会综合效益最大化；智慧林业的本质是可持续的林业发展新模式，通过不



断提高林业现代化水平,实现林业的智能、安全、生态、和谐。

二、智慧林业相关关系

林业信息化包括数字林业、智慧林业与泛在林业三个阶段,智慧林业是林业信息化的中级阶段。

(一) 数字林业、智慧林业、泛在林业的关系与特征分析

数字林业是智慧林业、泛在林业发展的基础。智慧林业包含数字林业,是实现泛在林业的关键环节。泛在林业是在智慧林业基础上,实现各个系统之间的协同、融合、共存等。三者关系和特征见图 1-1。

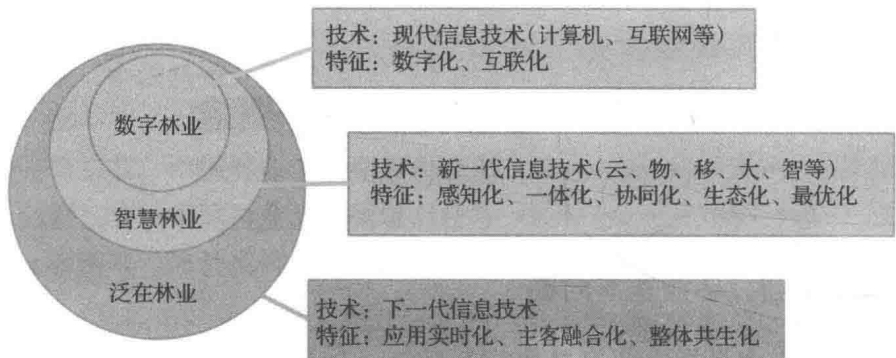


图 1-1 数字林业、智慧林业与泛在林业的关系

1. 数字林业。1998 年,“数字地球”概念提出后,国内外展开了数字化政务的建设工作,我国也把“数字林业”建设提上了林业工作的日程。数字林业是指系统获取、融合、分析和应用数字信息来支持林业发展,是应用遥感技术、计算机技术、网络技术和可视化技术等,对各种林业信息进行规范化采集与更新,实现数据充分共享的过程。数字林业的主要特征是数字化、互联化,为林业建设提供更广泛、更形象化的信息处理环境及支撑系统,为智慧林业、泛在林业的发展奠定基础。

2. 智慧林业。2009 年,随着“智慧地球”概念的提出,在全球掀起了一股智慧化发展的浪潮,智慧城市、智慧园区、智慧交通、智慧

医疗、智慧能源等在各地创新发展。智慧林业应运而生。智慧林业基于数字林业，应用云计算、物联网、移动互联网、大数据等新一代信息技术，不仅具有数字林业的特征，而且具有感知化、一体化、协同化、生态化、最优化的本质特征。智慧林业注重系统性、整体性运行，强调人的参与性、互动性，体现人的智慧，追求高级生态化的原本目的，实现投入少、消耗少、效益大的最优化战略。

3. 泛在林业。泛在林业是林业智慧化发展的高端延伸与拓展，是林业发展的高级阶段。高度发达的计算机和网络技术将渗入林业的方方面面，通过大量信息基础设施建设和信息技术应用，让人们享受到便捷化的林业服务。泛在林业的核心特征是应用实时化、主客融合化、整体共生化。应用实时化就是人们可以随时随地得到林业提供的各项服务；主客融合化就是林业和人之间相互感知、完全融合；整体共生化就是林业与地球其他系统共生共存，相互支撑。

（二）智慧林业与数字林业异同点

智慧林业是对数字林业的继承与发展，二者既有相通的地方，也有显著的不同点。具体分析见表 1-1。

表 1-1 智慧林业与数字林业辨析

	数字林业	智慧林业
提出节点	21 世纪初，在“数字化”理念的基础上提出	随着智慧地球、智慧城市、智慧农业等一系列智慧概念的提出，在新时期的新需求下，于 2012 年提出
目标	实现森林资源的信息化管理、自动化数据采集、网络化办公、智能化决策与监测；实现林业系统内部各部门之间及与其他部门行业之间经济、管理和社会信息的互通与共享	实现林业信息实时感知、林业管理服务高效协同、林业经济繁荣发展，实现林业客体主体化、信息反馈全程化，最终形成智慧化的林业发展新模式
基本原则	统一规划，统一标准；统一管理，分级负责；强化服务，面向应用；整合资源，促进共享；注重实用，适度超前；试点先行，稳步推进	整合资源，共享协同；融合创新，标准引领；统筹协调，管理提升；服务为本，推动转型；循序渐进，重点突破



(续)

	数字林业	智慧林业
主要任务	对森林、湿地、荒漠、野生动物等林业资源进行虚拟化监管；推进“无纸化”办公和初级网上审批，建立面向不同群体和区域的网络化林业对外服务窗口；构建不同层级的安全可靠的数据库和专用网络	构建体系化的林业资源监测感知平台，实现对林业资源的实时感知和监控，实现对林业风险的智能预防和控制，助力相关决策制定；构建智慧化的林业发展模式，打破层级界限，实现林业资源的高效共享和充分利用，真正实现全国林业一张网、一张图，一站式办事和服务
主要技术支持	计算机技术、3S技术、网络技术、虚拟现实技术、分布式计算技术、安全访问控制技术等	云计算、物联网、大数据、3S技术、虚拟现实技术、移动互联网、智能穿戴技术等
应用特点	数据来源的多元化，面向对象的多层次化，更新的快速化，系统多功能性，管理系统的智能化，成果多产化，严格的层次性，规范的严格性、实用性等	日常监管智能化、信息反馈实时化、风险防控精准化、资源利用高效化、政务工作科学化
应用范围	林业办公；林业资源动态管理；生态环境一致性研究与动态监测；森林火情动态管理和控制；营造林规划；林区道路规划；森林病虫害控制和动态管理；林业工程实施动态管理和监测	林业资源综合感知监测中心；林产品质量监测服务平台；林农综合信息服务平台；林业重点工程监督管理平台；智慧林业产业体系；智慧林业体验中心；智慧林业门户网站；智慧林业林政管理平台；智慧林业决策平台等

(三) 智慧林业与“互联网+”林业的关系

2015年7月4日，国务院出台《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》，提出充分发挥我国互联网的规模优势和应用优势，加速提升产业发展水平，增强各行业创新能力。在11个“互联网+”发展领域中，国家林业局是现代农业、益民服务、绿色生态等3个领域的负责部门之一。该《指导意见》是新常态下我国经济社会实现创新驱动、转型发展的指导性文件，也是新时期林业信息化工作的行动纲领，对林业改革创新同样具有重要指导意义。“互联网+”是信息化的最新

形式，“互联网+”战略的实施，标志着我国信息化发展正式由数字化迈向智慧化。

“互联网+”林业是“互联网+”跨界进入林业领域，是林业信息化的最新发展阶段。“互联网+”林业是在国家加快实施网络强国、创新驱动、“互联网+”行动等信息化战略，林业进入改革发展攻坚期的背景下提出的。凸显林业加速转型适应信息时代步伐，加速深化创新驱动满足现代化建设需求，加速构建现代政务满足转变政府职能要求。

“互联网+”林业就是智慧林业，二者一脉相承，具有相同的内涵：充分利用云计算、物联网、移动互联网、大数据等新一代信息技术，打造林业建设和创新的新模式，大力提升林业现代化水平。智慧林业顶层设计相关关系见图 1-2。

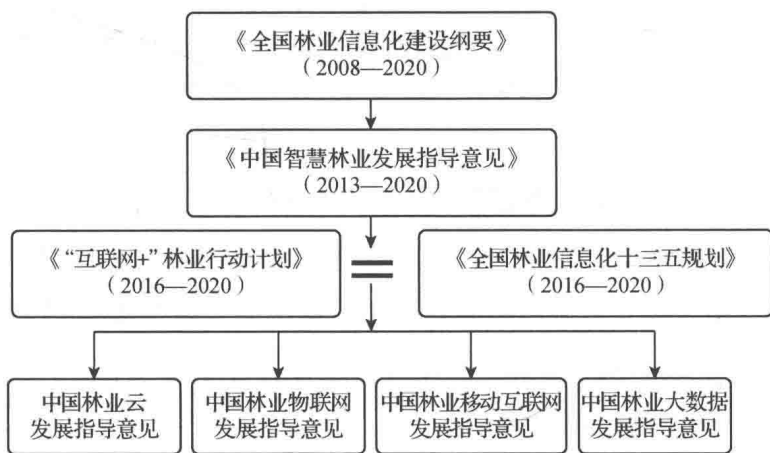


图 1-2 智慧林业顶层设计相关关系

三、智慧林业主要特征

智慧林业包括基础性、应用性、本质性的特征体系。其中基础性特征包括数字化、感知化、互联化、智能化，应用性特征包括一体化、协同化，本质性特征包括生态化、最优化(图 1-3)。

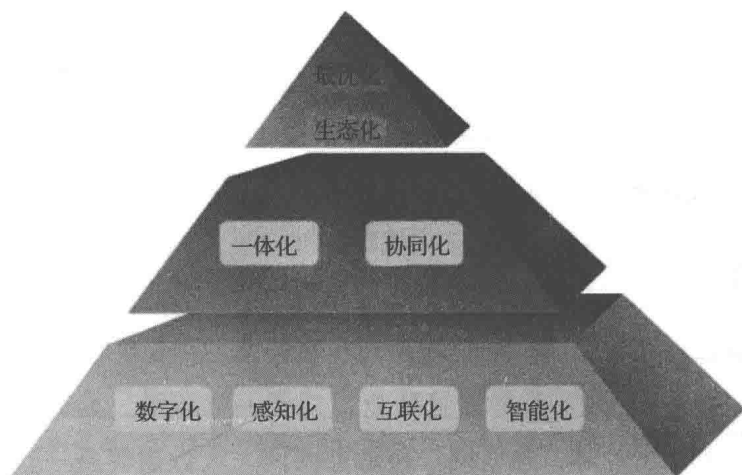


图 1-3 智慧林业特征体系

(一) 林业信息资源数字化

实现林业信息实时采集、快速传输、海量存储、智能分析、共建共享。

(二) 林业资源相互感知化

利用传感设备和智能终端，使林业系统中的森林、湿地、沙地、野生动植物等林业资源可以相互感知，能随时获取所需数据和信息，改变“人为主体、林业资源为客体”的局面，实现林业客体主体化。

(三) 林业信息传输互联化

互联互通是智慧林业的基本要求。建立横向互联、纵向贯通，遍布各个末梢的网络系统，实现信息传输快捷，交互共享便捷安全，为发挥智慧林业的功能提供高效网络通道。

(四) 林业系统管控智能化

智能化是信息社会的基本特征，也是智慧林业的基本要求。利用云计算、物联网、移动互联网、大数据等新一代信息技术，实现快捷、精准的信息采集、计算、处理等；利用各种传感设备、智能终端、自动化装备等实现管理服务的智能化。

(五) 林业体系运转一体化

一体化是智慧林业建设发展中最重要体现。将林业信息化与生态化、产业化、城镇化融为一体，实现信息系统整合，使智慧林业成为一个功能更丰富的生态圈。

(六) 林业管理服务协同化

信息共享、业务协同是林业智慧化发展的重要特征。通过信息资源共享和业务系统整合，使林业政务工作的各环节之间，以及政府、企业、居民等各主体之间，实现协同化、透明化运行，提高林业管理服务水平。

(七) 林业创新发展生态化

生态化是智慧林业的本质性特征。利用先进的理念和技术，进一步丰富林业自然资源、完善林业生态系统、构建林业生态文明，实现林业可持续发展。

(八) 林业综合效益最优化

通过智慧林业建设，形成生态优先、产业绿色、文明显著的智慧林业体系，进一步做到投入更低、效益更好，展示综合效益最优化的特征。

四、智慧林业新观念

(一) 新型资源观

哲学上把物质资源、能量资源、信息资源并列为共同构成世界赖以存在和发展的基础。随着知识经济和信息社会的发展，林业信息化不断深入，林业资源的构成和作用也在发生变化，林业信息资源日益成为林业至关重要的核心要素，并在一定程度上决定未来林业的发展方向 and 命运。正视林业信息资源的价值，利用无限的林业信息资源辅助、支撑对有限的林业物质资源进行深度开发和合理配置，打破林业资源产业的锁定效应与刚性约束，改变传统资源观指导下的资源路径



依赖效应，实现林业资源的循环利用和生态持续，这即是智慧林业的首要出发点。在信息社会快速发展的今天，智慧林业的资源体系包括林业自然资源和林业信息资源。

智慧林业作为林业发展过程中新的发展模式，资源体系发生了改变，林业信息资源已成为重要的战略性资源。在智慧林业的建设发展中，林业信息资源将发挥主动性、联动性的作用，即统领整个林业资源体系，为智慧林业的健康发展、决策与创新等提供支撑，整合、带动、盘活整个林业资源体系的联动发展，形成整合优化、开发利用、创新发展的智慧林业新型资源观。

智慧林业倡导资源循环利用，关键在于“开源”和“节流”。一方面，利用信息技术，有重点、分层次对林业有形和无形资源进行充分开发，在全国范围内对资源进行区域间的合理配置；注重林业发展中信息人才的培育，加大对林业工作者信息素养的培训，从根本上提升对林业资源的开发利用能力；依据资源特点进行增值开发，提升资源价值，充分发挥信息资源对物质资源的替代性优势。另一方面，利用信息技术对生产技术和业务工具进行改进，减少林业建设发展过程中的物质和能量消耗，通过资源减量化实现循环发展；通过对全国林业有形和无形资源的整合与重构，优化体制机制，减少各种交易成本，提升林业发展的价值。

（二）新型生态观

生态文明是社会生产力不断发展与生产方式不断变化推动的结果，是人们追求一种更和谐的社会发展理念和愿景的一种描述。生态文明在辩证看待人与自然关系的基础上，科学地揭示了生产力的真正内涵，强调人与自然和谐共处和持续发展。随着人类生态文明意识的不断提高和科学技术的不断发展，生态文明必将不断向纵深发展，引领人类文化的不断创新和发展，成为人类社会文明的主导。

信息革命为建设智慧林业提供了强大的支撑，以信息技术和信息

资源为核心，以数字化、智能化和网络化为特征，智慧林业产生的巨大生产力将远超以往林业发展阶段，其低碳、绿色、集约、高效的经营理念更将为生态文明建设开创新局面。我国林业已站在新的历史起点上，智慧林业将成为建设美丽中国、创建生态文明的先锋。

（三）新型价值观

价值泛指客体对于主体表现出来的积极意义和有用性。价值观是指一个人对周围的客观事物的意义、重要性的总评价和总看法。一方面表现为价值取向、价值追求，凝结为一定的价值目标；另一方面表现为价值尺度和准则，成为人们判断事物有无价值及价值大小的标准。林业在生态环境文明、生态物质文明、生态精神文明、生态政治文明和生态社会文明领域中均承担着重要责任，被认为是建设生态文明的主体和基础，占据首要和独特地位，发挥着主导和核心作用，这是林业价值的集中体现。

智慧林业具有感知化、物联化、智能化、生态化等特征，是数字林业的升华，通过林业业务内容与现代信息技术的有效结合，促进林业转型升级。智慧林业是实现低碳、绿色、可持续发展，建设环境友好与资源节约型社会的重要路径，是优化政务办公、强化生产服务、助力民生建设的不竭力量。通过智慧林业建设，林业的管理和服务价值将被深入挖掘，林业相关部门的职能将被更好履行，林业经济也将更加繁荣。林业资源一般被认为是承载价值的客体，通过智慧林业建设，林业资源将具备一定的智能，能够实时向人们反馈动态信息，成为价值的创造主体。