



日本林业资源丰富，森林面积约为 3.75 亿亩，占国土面积的三分之二，其中约 40% 为人工林。森林所有权分为私有林、公有林和国家森林三类，占比分别为 57%、12% 和 31%。得益于人工林的持续发展，森林蓄积量稳步增长，截至 2022 年 3 月底已达到约 56 亿立方米。

2022 年，日本林业总产值为 5807 亿日元，其中木材产值占比约 60%，达 3605 亿日元。同年国内木材供应总量为 3462 万立方米，其中锯木、胶合板和木片用原木占比 65.5%，达 2208 万立方米。从树种结构来看，杉木（日本雪松）占比最高，达 59.9%，其次是扁柏（日本柏树）占 13.5%，日本落叶松占 8.7%，硬木类占 7.7%。

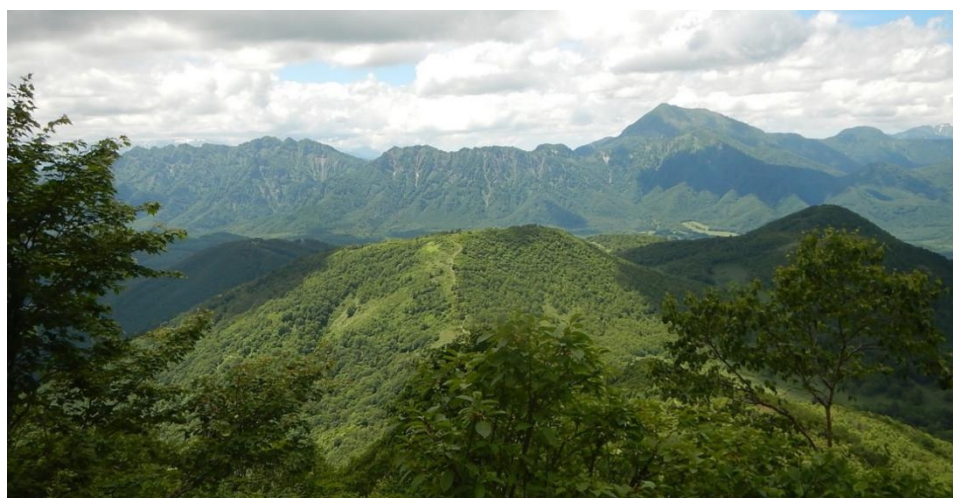


图 1 日本森林

图源：https://www.rinya.maff.go.jp/e/national_forest/recreation_forest/index.html

01

● 日本林业机械发展现状 ●

在日本林业现代化进程中，高性能林业机械设备的规模与配置水平是衡量行业机械化发展程度的重要指标。截至2023年，日本高性能林业机械设备保有量已达15066台，是2013年2.4倍。从设备构成来看，专用集材设备数量最多，达4781台；其次是打枝、截断与集材一体化作业设备，数量为2,308台；具备伐倒、打枝、截断、集材全流程作业能力的多功能设备也达到2174台。

日本高性能林业机械设备的持续投入使用，显著提升了林业生产效率，有效降低了人力成本，为日本林业的可持续发展提供了坚实的技术支撑和物质保障。



图2 遥控伐木机

图源：<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihatu/kikai/jigyo.html>

● 高性能林业机械作业系统 ●

2016 年 5 月，日本在其《森林与林业基本计划》中提出构建“高性能林业机械作业系统”，旨在落实 1964 年《森林与林业基本法》（第 161 号法案）所确立的发挥森林多元功能、促进林业可持续发展的目标。

该作业系统通过整合木材生产现场的作业流程、机械设备与人力资源，构建了一个覆盖伐木、集材、打枝、造材及卡车装载的全流程机械化作业体系。其核心特征是将传统分散的木材生产环节——从伐木到装载——有机整合为一个连续作业体系，实现“人-机-流程”的生产系统化协同，显著提升了林业生产的效率 and 安全性。



图 3 遥控造林机

图源：<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihatu/kikai/jigyo.html>

1. 采伐机（伐木、集材）

采伐机是一种具有自主行走功能的高效林业机械，其主要功能包括立木伐倒（伐木作业）以及将伐倒木材直接抓取转移至集材点进行集中堆放（集积作业）。这种机械通过取代传统电锯作业，不仅显著提升了工作效率，更大幅降低了林业作业中最危险的伐倒环节的安全风险，是一种兼具安全性和高效率的现代化林业装备。



图 4 采伐机

图源：<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihatu/kikai/kikai.html>

2. 联合采伐机（伐木、去枝、断木、集材）

联合采伐机是一种高度集成的自走式林业机械，能够连续完成传统上依赖链锯进行的各项作业，包括：立木伐倒、枝干去除、定长截断以及成品材集中堆放等工序。这种一体化作业模式不仅实现了伐木工序的全程机械化，更显著提升了作业效率和安全性能。



图 5 联合采伐机

图源：<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihatu/kikai/kikai.html>

3. 造材机（去枝、断木）

造材机为自走式后段加工装备，主要应用于林道或集材场作业场景，专门用于对全树集材（整树运输）方式运输的原料进行去枝、测量、定长截断等加工作业。该设备实现了从原条到商品材的高效转换，是衔接集材与运输环节的关键装备。



图 6 造材机

图源：<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihatu/kikai/kikai.html>

4. 集材拖拉机（拖曳式集材）

集材拖拉机是林业生产中专用于木材集运的自走式机械，通过钢索吊起原木一端，使另一端沿地面拖行至集材场（堆场）。主要适用于已完成采伐作业的林区内部，特别适用于皆伐作业区的原条集运，其单机日集材量可达 80-120 立方米，作业效率高。该设备优势在于适应轻度起伏地形，在中短距离集材作业中表现优异。



图 7 集材拖拉机

图源：<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihatu/kikai/kikai.html>

5. 集材机（集材）

集材机是一种专门用于完成锯切分段后的短材集运的自走式机械设备。该设备采用平台装载运输模式，通过抓木夹具将短材快速装载至车载平台，再经由林间道路运输至贮木场。其配备的精准负载平衡系统可确保设备在 25° 坡度范围内的林地环境中稳定运行。集材机已成为现代人工林集约经营中短材运输作业的主流装备。



图 8 集材机

图源：<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihatu/kikai/kikai.html>

6. 塔式索道（集材）

塔式索道是一种模块化设计的移动式索道集材设备，通过架设人工支柱实现快速部署，特别适用于陡坡（坡度 $\geq 30^{\circ}$ ）及复杂地形的木材集运作业。该设备通过在陡坡架设临时塔架，利用循环索系将伐倒木以悬吊方式直接运至集材场。其设计不仅实现了快速组装与转场作业，还有效克服了陡峭地形对传统集材方式的限制，是山地森林资源开发的关键装备。

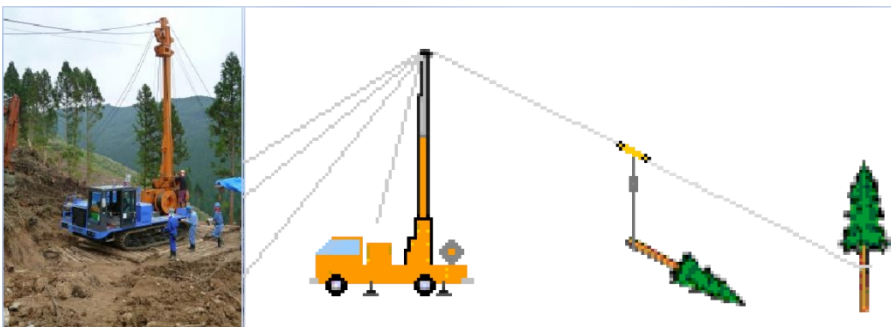


图 9 塔式索道

图源：<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihatu/kikai/kikai.html>

7. 摆臂式索道（集材）

摆臂式索道是一种基于工程机械底盘（如改装挖掘机）研发设计的集材设备。其采用无主索简易索道技术原理，通过可旋转的液压摆臂悬挂起重钢索，配合绞盘机的收放操作实现木材拖曳集材作业。该设备兼具工程机械的机动性和索道集材的适应性，特别适用于中小规模林区采伐作业，尤其在临时作业点或分散伐区等场景中优势显著。

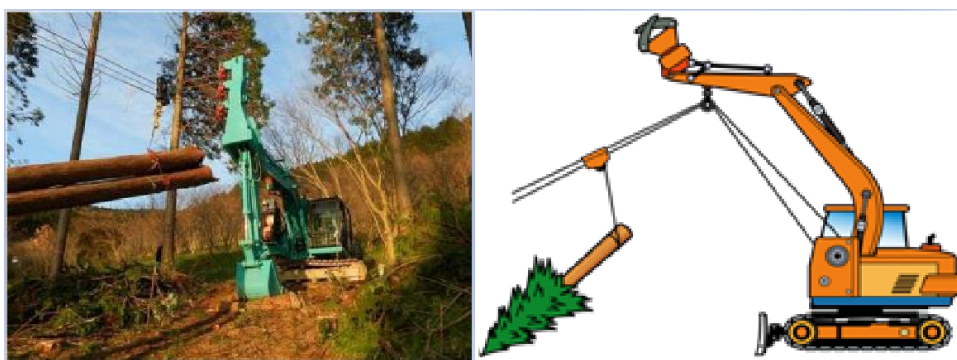


图 10. 摆臂式索道

图源：<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihatu/kikai/kikai.html>

03

● 日本林业机械发展趋势 ●

1. 林业机械适地小型化

受日本山地地形限制，林地多分布于中小型山区，林道狭窄且通行条件较差，促使林业机械向小型化、轻量化与高灵活性方向发展。为适应这一需求，日本持续研发新型设备，如小型履带式伐木机和坡地专用搬运车，在提升山地作业能力的同时降低对生态环境的扰动。在采伐环节，普遍采用集伐木、修枝、切段功能于一体的联合采伐机，显著提升了作

业效率 and 安全性；在集材阶段，则主要依赖归堆机和小型履带搬运车，以适应复杂地形和狭窄道路环境。

2. 林业机械技术低碳化

在全球碳中和理念及环保政策日益严格的背景下，日本积极推进林业机械的绿色转型。混合动力和电动设备在林业机械领域得到大力推广。与传统燃油设备相比，这些新型设备在能源利用效率上具有显著优势，并能有效减少环境污染。日本还广泛使用生物可降解润滑油，以减少对土壤、水源等生态环境的潜在危害。

3. 林业机械技术智能化

随着信息技术的快速发展，日本先进林业机械已集成 GPS、GIS、远程控制和 AI 辅助决策系统，实现高精度操作与数字化管理。智能系统通过作业全过程可视化，为数据记录、分析和精准林业规划提供支持。同时，设备搭载的环境感知与自动控制技术可自主调整速度、作业深度等参数，提高作业精度并减少人工干预。未来，智能林业机械有望实现远程协同与智能调度，推动林业从“机械化”向“智慧化”转型升级。



图 11 遥控木抓头

图源：<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihatu/kikai/jigyo.html>

● 日本林业机械发展经验与对我省的借鉴意义 ●

日本政府从五个方面推动林业机械化：一是将机械化纳入政府《森林与林业基本计划》，提出通过引进设备、优化流程、强化培训建设高效林业作业体系。二是实施“森林环境税”等措施，推动林地整合，为规模化机械作业创造条件。三是持续建设林业道路网络，降低林业机械作业难度与成本，以保障安全并提升效率。四是设立“林业生产力向上支援事业”等财政专项，覆盖机械购置与智能化系统集成，减轻中小经营主体资金压力。五是构建人才培养机制并推动产学研合作，培养技术人才且研发适配本土地形的林业机械。

为推动我省丘陵山地林业机械化破局发展，省林科院相关专家建议：一是强化政策引领。制定省级专项行动方案，明确山地机械化发展路径。二是深化机制创新。推广永春林改经验，以“绿票”整合分散林地，通过流转、租赁实现规模化经营，提升林机使用效率。三是加快设施筑基。联合有关部门规划建设林区路网，建设“主干道+支线”覆盖偏远林区，同时推进林机林艺融合，制定行业标准，提升林业生产效率。四是加大资金赋能。各级财政支持智能、小型林机研发，设立推广示范专项与购置补贴，推动设备更新。五是培育专业队伍。支持组建区域性机械化服务组织，建立系统培训机制，提升人员技能与待遇，打造稳定专业队伍。

参考文献

- [1] 恭映璧. 日本高性能林业机械的发展进程——战后日本林业的发展及其启示(五)[J]. 林业与生态, 2019, (04): 16-18.
- [2] 恭映璧. 高性能林业机械作业体系与实例分析——战后日本林业的发展及其启示(七)[J]. 林业与生态, 2019, (07): 18-20.
- [3] 恭映璧. 着力培育森林资源——战后日本林业的发展及其启示(二)[J]. 林业与生态, 2018, (10): 17-19+33.
- [4] 王燕琴. 日本“森林环境税”在地方森林资源建设中发挥重要作用[J]. 中国林业产业, 2024, (06): 129.
- [5] 李汀, 恭映璧. 日本《山村振兴法》与山村林业振兴——战后日本林业的发展及其启示(四)[J]. 林业与生态, 2019, (01): 13-15.
- [6] 顾正平, 沈瑞珍. 树木栽植与养护机械发展概况[J]. 世界林业研究, 2005, (04): 40-44.
- [7] 李汀, 恭映璧. 日本山村振兴顶层设计的演进脉络——战后日本林业的发展及其启示(六)[J]. 林业与生态, 2019, (05): 13-15.
- [8] 恭映璧. 推进以智慧林业为主导的林业创新——战后日本林业发展及其启示(十二)[J]. 林业与生态, 2021, (05): 22-26.
- [9] 林野厅. 高性能林业机械保有状况. <https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihatu/kikai/daisuu.html>
- [10] 林野厅. Annual Report on Forest and Forestry in Japan Fiscal Year 2023.
- [11] 林野厅. 令和4年度 高性能林业机械の導入促進に向けた調査事業報告書.
- [12] 钟汶桂, 高锐, 韩国勇, 王祥峰, 余文泉. 日本林业机械发展现状及对我国山地林业机械化发展的启示. 林业机械与木工装备, 2025, (09): 23-30.