

世界木材标本馆现状与发展建议

何拓^{1,2}, 高瑞清¹, 焦立超^{1,2}, 刘波^{1,2}, 姜笑梅^{1,2}

(1. 中国林业科学研究院木材工业研究所, 北京 100091; 2. 中国林业科学研究院木材标本馆, 北京 100091)

摘要: 介绍了国内外主要木材标本馆的基本情况, 分析了发展现状及未来发展趋势, 对国内木材标本馆的发展与建设提出建议。

关键词: 木材标本馆; 现状; 建议; 数字化; 共享网络

中图分类号: G245; S781; TS61 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654 (2020) 03-0040-04

Present Status of Global Leading Xylaria and Suggestions for Xylaria Development in China

HE Tuo^{1,2}, GAO Rui-qing¹, JIAO Li-chao^{1,2}, LIU Bo^{1,2}, JIANG Xiao-mei^{1,2}

(1. Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry (CAF), Beijing 100091, China;

2. Wood Collections (WOODPEDIA), CAF, Beijing 100091, China)

Abstract: Present status of leading xylaria in both of overseas countries and China were reviewed. Future development trends and prospects were also analyzed. Suggestions were provided for further development of xylaria in China.

Key words: xylaria; current status; suggestions; digitalization; sharing network

木材标本是开展木材性质、林木培育和树木进化研究的生物资源基础, 同时, 木材标本亦蕴含着树木解剖学、遗传学和化学等重要信息资源, 实现木材标本的科学收集、整理与保存, 挖掘木材标本资源蕴含的科学数据, 是开展森林资源保护与可持续利用的基本前提。尤其是随着全球气候变化和人类活动影响的加剧, 木材标本馆对世界森林资源的可持续发展、全球生物多样性保护和生态安全国家战略具有重要意义, 对社会发展、科技创新和学科发展, 具有不可或缺的支撑作用。

“种”(Species)是生物分类的基本单位, 是具有一定自然分布区和一定形态特征、生理特性的生物类群。木材标本馆中, 标本“种”的数量代表了木材标本所体现的树木类群的多样性, 是衡量木材标本馆综合实力的关键指标; 而木材标本馆的规模、生存和发展, 在一定程度上也是一个国家综合国力的重要体现。

1 国外木材标本馆基本概况

根据国际木材解剖学家协会(International Associate of Wood Anatomists, IAWA)的统计, 全球约有 180 多家木材标本馆, 馆藏木材标本共计 150 万余份, 馆藏量较多的木材标本馆基本分布在欧美国家。

1) 荷兰生物多样性研究中心木材标本馆: 由 Dw (始于 1939)、Lw (始于 1955)、RTIw (始于 1913)、

收稿日期: 2019-06-03; 修改日期: 2019-06-19

基金项目: 中央公益性科研院所基本科研业务费专项资金面上项目“世界木材标本馆实力研究”(CAFYBB2016MC001); 中央公益性科研院所基本科研业务费专项资金重点项目“木材标本馆升级”(CAFYBB2017ZE003)。

作者简介: 何拓(1991—), 男, 助理研究员。Email: tuohe@caf.ac.cn
责任作者: 高瑞清, 男, 副研究员。Email: ray@caf.ac.cn

Uw (始于 1946)、WAGw (始于 1962)、WLw 及 WIBw 等七个标本馆藏标本组合而成。现有木材标本 12.5 万余号,切片标本 5 万余号,超过 2 000 属。

2) 美国林产品实验室 (FPL) 的木材标本馆: 是由原美国林产品实验室木材标本 MADw (始于 1911 年)、芝加哥 Field 自然历史博物馆木材标本 Fw (始于 1896 年) 和耶鲁大学 Samuel 木材标本 SJRW (始于 1905 年) 汇聚而成。FPL 现馆藏木材标本 10.3 万余号,木材切片 33 000 余片,约 14 000 种,隶 3 500 属,基本覆盖了全球不同区域的木材树种,但以美洲大陆树种为主。

目前, MADw 的全部标本已完成数据库建设,可在网站进行检索;部分标本已完成数字化工作^[1]。依托木材标本馆, FPL 系统开展了木材解剖和木材树种识别等研究,开发的 XyloTron 木材图像采集和识别系统,可以识别南美洲 300 余种热带木材^[2]。

3) 德国 Thünen 木材研究所木材标本馆: 始建于 1939 年,从 1983—2004 年,积累了 24 000 余号木材标本,并且建立了木材标本数据库。2008 年该馆接受了木材标本采集者的私人捐赠,新增木材标本超 1 000 种。目前馆藏标本 35 000 余号,隶 2 400 属,11 500 种,木材标本主要涵盖西非、东非、拉丁美洲、北美和亚洲地区。

依托木材标本馆, Thünen 木材研究所开发了 Commercial Timbers, macroHOLZdata, CITESwoodID 和 softwoodID 等计算机辅助识别系统,为欧盟木材贸易条例 (European Timber Trade Regulation, EUTR) 以及濒危野生动植物种国际贸易公约 (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES) 的履行,提供科学依据和技术支撑。

从 2010—2015 年,该馆完成了所有木材标本的数字化工作,开发了标本数字化管理系统 Bioportal,可以实现馆藏标本的快速检索和信息浏览。并依托木材标本馆,开展了木材功能解剖学、木材树种进化和木材图像识别等多方面研究^[4]。

4) 英国皇家植物园-邱园 (Kew Garden) 木材标本馆: 可以追溯至 1847 年成立的邱园经济植物博物馆,1876 年成立了 Jodrell 植物解剖实验室,并从 19 世纪 30 年代开始,专门从事木材解剖研究。目前,

馆藏木材标本 33 500 余号,切片标本 40 000 余号,隶 3 205 属,木材标本涵盖欧洲、非洲、亚洲、澳洲、太平洋地区、北美和南美洲地区,其中以亚洲热带地区 (印度) 标本最为丰富^[3]。

邱园木材标本的来源,除自身采集之外,还广泛接受国内外木材标本馆、商业组织和植物学家的捐赠,并多次参加国际性展会,拓宽木材标本采集收集渠道。邱园在 2015 年启动了一个项目,计划用 5 年时间完成馆藏 80% 标本的数字化工作,并通过标本数据深度挖掘,来揭示植物领域尚未解决的科学问题。

5) 日本森林综合研究所木材标本馆: 成立于 1928 年,现有木材标本 29 000 余号,隶属 270 科,2 050 属,8 500 种;切片标本约 90 000 号。开发有日本木材数据库、木材标本数据库和日本木材显微图像数据库等。

依托木材标本馆,日本森林综合研究所开展了木材解剖、定量解剖、传统木材识别和木材显微图像识别等方面的研究,并开发了木材计算机辅助识别系统 “wvtool”。

综上所述,国外重要木材标本馆大部分始建于 20 世纪初期,起步较早,经历了长期的资源积累,馆藏标本存量较大。其中,美国 FPL 和荷兰生物多样性研究中心的木材标本馆藏量达到 10 万号以上,远远超过其他国家;美国 FPL 和德国 Thünen 木材研究所木材标本种的数量,达到 10 000 种以上。馆藏标本的丰富性和多样性,为木材科学研究提供了宝贵的材料,使得这些国家的木材科学研究在国际上也处于领先地位。

国外木材标本馆发展的特点: 一是通过合并较小的标本馆,迅速积累并发展成为全球重要的木材标本馆;二是标本来源多元化,通过采集、收集、交换和捐赠等方式,快速提升标本馆藏量;三是大部分木材标本馆建立了木材标本数字化检索系统和数据库,可以通过网站快速检索和查询,并且逐步实现了木材标本和切片标本的数字化。

但近年来受到欧美国家政策和经济的影响,木材标本馆缺乏专项经费进行管理和维护,多数木材标本馆呈现下滑和衰退的态势。

国外重要木材标本馆的基本概况,见表 1。

表1 国外重要木材标本馆基本情况

Tab.1 Present status of leading xylaria in overseas countries

木材标本馆隶属机构	成立时间/年	标本(号)	科	属	种	切片数量
荷兰生物多样性研究中心	1913	125 000	-	2 000	-	50 000
美国林产品实验室	1911	105 000	265	3 500	12 000	35 000
比利时中非皇家博物馆	1898	69 000	-	-	-	17 500
澳大利亚联邦科学及工业研究组织	1929	47 720	-	2 237	-	18 700
美国国家自然历史博物馆植物学系	1915	43 109	-	3 071	-	7 007
美国纽约州立大学环境科学与林业科学学院	1925	40 000	-	2 100	-	5 000
德国 Thünen 木材研究所	1939	37 500	245	2 400	11 500	50 000
法国国际农业研究发展中心	1937	35 400	235	2 155	8 420	5 500
英国皇家植物园经济植物标本馆	1847	33 500	241	3 205	-	40 000
美国北卡罗莱纳州立大学自然资源学院	1925	32 000	-	2 500	-	4 000
日本森林综合研究所	1928	29 000	270	2 050	8 500	90 000
英国牛津大学植物科学系	1924	24 381	-	2 719	10 000	13 123
印度林业研究所	1836	15 000	-	1 500	-	7 000
俄罗斯科学院 Komarov 植物研究所	1823	14 000	-	1 400	-	1 000
德国慕尼黑工业大学	1955	10 000	-	1 500	-	22 000
意大利国家研究院-木材研究所	1954	10 000	-	-	5 700	4 000
德国 Dahlem 植物园和植物博物馆	1850	9 000	-	1 550	-	-
美国 Santa Ana 农场植物园	1960	7 500	-	2 500	-	4 500
西班牙国家研究委员会农业森林部	1940	6 420	-	1 190	-	-

注：“-”表示信息不详。由于部分标本馆标本的“科、属、种”信息不详，故按其馆藏的木材标本数量排序。

2 我国木材标本馆基本概况

我国木材标本馆有 20 多个，主要集中在科研院所、高等院校、质检和海关等单位，国内重要木材标本馆基本概况如下：

1) 中国林业科学研究院木材标本馆：是基于北平静生生物调查所（1928 年成立）与中央工业试验研究所西南木材试验研究室（1939 年成立）而建立。经过九十多年的不断积累，逐步形成了以国产木材标本为收藏中心，收藏范围覆盖全国，辐射东南亚、非洲和拉丁美洲的国际知名区域性标本馆。

目前馆藏木材标本 27 000 余号，分属 180 科 1 200 余属 7 074 种，其中国产木材约 2 100 种，进口木材约 4 900 种；馆藏木材切片 32 000 余片，分隶 131 科 560 属 1 400 种，居我国首位、亚洲第二。

依托木材标本馆，开展的研究有：木质部功能解剖学、木材细胞壁结构与性能和木材分类学（DNA 条形码、计算机视觉和化学指纹图谱）等。

2) 北京市产品质量监督检验院木材标本馆：始建于 2004 年，现有木材标本 1 万余号，切片 2 万余号，包涵实体标本 5 000 余种，隶 160 科，1 100 余

属。标本馆拥有几乎涵盖巴布亚新几内亚所有已知商品材树种的 981 种实体木材标本及切片，以及世界范围内 40 多种珍稀黄檀属树种。

3) 南京林业大学木材标本馆：可追溯至 1952 年，在保留原中央大学、金陵大学、南昌大学和武汉大学等大学森林系木材标本的基础上，目前拥有木材标本覆盖树种 4 800 余种，28 000 余号。其中国内树种标本 1 800 余种，切片 1 400 余种；国外标本 1 500 余种，切片 540 余种。原木标本 1 700 余段，700 余种^[5]。标本收藏范围覆盖了我国华东地区

和西南地区，并和 20 余个国家开展标本交换。

4) 张家港海关检验检疫综合技术中心（国家材种鉴定与木材检疫重点实验室）：是专业从事进口木材材种鉴定与木材检疫的国家级重点实验室，进口木材标本馆藏量较大，已馆藏世界各国标本 4 000 余种，14 万余号，隶 673 属，205 科。依托木材标本馆，建立了“濒危木材与海关监管”主题馆。

5) 西南林业大学木材标本馆：创建于 1960 年。目前收藏国内外标本 2 000 余种，分属于 97 科 333 属，标本号 50 000 余号，分属于不同产地，多数是在云南省内各林区采集，充分体现了云南森林的多样性和树种的丰富性。特别是在热带树种和国家珍稀树种方面，在全国木材标本馆中占有重要地位。

6) 广西大学木材标本馆、树木标本馆和数字化标本馆：其中木材标本馆馆藏国产与进口木材标本 2 200 余种，25 000 余号，分属 135 科、486 属；树木标本馆有国产树木腊叶标本 11 万余份^[8-9]。

总体上，国内主要的木材标本馆多数创建于 20 世纪中期，基本是依托我国林业科研机构、高等院校和木材鉴定机构而建，各地收藏标本重点有所差

异,大多承担了国家科研项目实施、木材学课程教学、木材相关标准制订和木材鉴定社会服务等工作。

国内木材标本馆虽数量较多,但比较分散,在国际上尚未形成重要影响力;木材标本的来源比较单一,近些年木材标本存量没有明显增长;数字化程度不高,仅少数木材标本馆开发了木材标本检索和管理系统^[10-12]。

我国重要木材标本馆基本情况,见表2。

表2 国内重要木材标本馆基本情况

Tab.2 Present status of leading xylaria in China

木材标本馆 隶属单位	成立 时间/年	标本 (号)	科	属	种	切片 数量
中国林业科学研究院	1928	27 000	180	1 200	7 074	35 000
北京市产品质量 监督检验院	2004	10 000	160	1 100	5 000	20 000
南京林业大学	1952	28 000	-	-	4 800	-
张家港海关 检验检疫综合 技术中心	2000	110 000	205	673	3 500	-
安徽农业大学	1948	10 000	270	900	2 700	-
西南林业大学	1960	30 000	97	333	2 200	-
广西大学	1993	25 000	135	486	2 200	-
西北农林 科技大学	1950	26 000	130	480	2 000	-
福建农林大学	1958	10 000	60	200	1 200	-
北京林业大学	1952	12 000	104	500	1 077	-
华南农业大学	1952	5 000	75	225	1 000	-
广西林业科学 研究院	1956	1 500	105	400	834	-
云南省林业科 学研究院	1959	2 000	60	160	580	1 000

注:“-”代表信息不详。以馆藏木材标本“种”的数量排序。

3 木材标本馆的发展趋势及建议

近年来,随着全球经济和科研环境的快速变化,木材标本馆的发展受到了很大影响。欧美国家部分木材标本馆处于衰退的趋势,相反,得益于国家科技基础条件建设能力的不断提升,我国的木材标本馆近年发展较快。但由于起步较晚,和欧美国家的木材标本馆发展水平还有差距。

随着全球对生物多样性保护的重视和生物多样性信息学的发展,木材标本的数字化工作,将是未来一段时间内全球木材标本馆的发展趋势^[13-14]。随着木材标本资源及其科学数据的不断积累,亟需建立全球木材标本馆共享网络,实现木材标本资源及

其科学数据的共享,从而为木材解剖、木材识别新技术和木材科学研究提供科技基础资源。

我国已经成立了20个国家科学数据中心、30个国家生物种质与实验材料资源库,木材标本馆将与其他生物资源库馆以及科学数据中心建设保持紧密联系,形成规模效应。此外,从海量的生物数据中挖掘发现科学规律,是未来生命科学领域的研究热点。借助木材标本科学数据,挖掘木材本身特征,揭示其变异规律,对于加深对木材的认知、促进木材科学的发展和生物多样性的保护,具有重要意义^[15]。

在国家科技基础条件平台建设的背景下,针对国内木材标本馆的发展,提出以下建议:

1) 成立国家木材标本馆创新联盟:通过建立木材标本馆国家创新联盟,有效整合我国重要木材标本馆的标本资源,实现全国范围内木材标本资源的科学共享。同时,依托联盟的各木材标本馆,构建我国主要用材树种木材性质数据库,为木材树种的准确识别和高效利用奠定科学基础。

2) 建立木材标本科学数据共享网络:进一步开展木材标本和切片标本数字化工作,开发基于木材标本的木材性质与加工利用、DNA条形码、数字图像和化学指纹信息等木材生物特征数据库,在此基础上,形成木材标本科学数据共享网络。

3) 加强国际交流与合作:加强与国外木材标本馆的标本交换和学术交流活动,重点开展“一带一路”沿线国家的木材标本交换、贸易木材识别技术创新合作,建立全球木材标本资源共享体系,为我国重大战略的制定与实施提供科学支撑。

4) 提高学术研究创新水平:深化学科交叉与融合,基于木材标本馆的生物基础资源,加强与计算机科学、数据科学和生物多样性信息学等学科的交叉融合,探索木材标本背后蕴含的生物学信息,揭示木材本身存在的变异规律,解决木材相关研究中存在的科学问题,提高木材学科研究创新水平。

5) 深化与植物标本馆的交流与合作:国内植物标本馆的馆藏和体量较大,而且部分植物标本馆也保存木材标本。木材标本馆应该在标本交换、标本数字化和标本馆建设等方面,加强与国内植物标本馆的交流和合作,推动木材标本馆快速发展。

(下转第55页)

表2 25 mm 厚栓皮栎锯材干燥质量评价

Tab.2 Drying quality of oriental oak lumber
in 25 mm thickness

检测指标	检测值/%	GB/T 6491—2012 指标限值/%	
		二级	一级
平均终含水率	10.24(±1.5)	8~12	6~8
干燥均匀度	±2.08	±4.0	±3.0
顺弯	0.19 (±0.10)	≤2.0	≤1.0
横弯	0.27 (±0.25)	≤1.0	≤0.5
翘曲	0.89 (±0.59)	≤4.0	≤2.0
扭曲	0.13 (±0.19)	≤2.0	≤1.0
内裂	无	不许有	不许有
纵裂	4.76	6	4

注：括号内为标准差。

干燥均匀度、顺弯、横弯、翘曲、扭曲均达一级指标要求，纵裂情况达二级指标要求。综上判断，锯材干燥质量综合等级为二级，可以用于家具、门窗、车辆、船舶、农业机械、实木地板、细木工板等生产。

3 结论

1) 采用本研究所制定的干燥基准，25 mm 厚栓皮栎干燥周期为 19.5 d，比常规 22 d 的周期缩短。平均干燥速率为 0.096%/h，厚度方向含水率偏差达一级要求，终含水率、残余应力、外观干燥质量等

达二级及以上要求，参照 GB/T 6491—2012《锯材干燥质量》，综合等级为二级。

2) 栓皮栎木材材质致密，内部水分迁移较慢，板材心表层容易产生较大的含水率梯度。实际生产中，建议干燥前期延长预热阶段时间，干燥中期适当增加中间处理次数，干燥后期设置平衡处理和终了处理。

3) 本干燥基准适合于 25 mm 厚栓皮栎木材的干燥。后续将考虑提高干燥中期和后期的干球温度来优化干燥基准。

参考文献：

- [1] 李迎超, 厉月桥, 王利兵, 等. 木本淀粉能源植物栓皮栎与麻栎的资源调查以及分布规律[J]. 林业资源管理, 2013(2):94-101.
LI Y C, LI Y Q, WANG L B, et al. Resource investigation and distribution pattern of *Quercus variabilis* blume and *Quercus acutissima* Carr. as woody Energy plant in China[J]. Forest Resources Management, 2013(2):94-101.
- [2] 成俊卿. 木材学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1985.
- [3] 杜国兴, 蔡家斌, 曹翔. 栓皮栎地板材的干燥工艺研究[J]. 木材工业, 2001, 15(6): 12-13.
DU G X, CAI J B, CAO X. Drying technology for oriental oak flooring board[J]. China Wood Industry, 2001, 15(6): 12-13.
- [4] 艾沐野. 木材干燥实用技术. 北京: 化学工业出版社, 2018.

(本文编校 孟凡丹、向 琴)

(上接第 43 页)

参考文献：

- [1] Wiedenhoeft AC. Curating xylaria. In: Curating biocultural collections a handbook[M]. Kew Publishing, London, 2014: 127-134.
- [2] Hermanson JC, Wiedenhoeft AC. A brief review of machine vision in the context of automated wood identification systems[J]. IAWA Journal, 2011, 32(2): 233-250.
- [3] Cornish C, Gasson P, Nesbitt M. The wood collection (xylarium) of the Royal Botanic Gardens, Kew[J]. IAWA Journal, 2014, 35(1): 85-104.
- [4] Maniatis D, Andre L, Temmerman M. The potential of using xylarium wood samples for wood density calculations: a comparison of approaches for volume measurement[J]. iForest-Biogeoscience and Forestry, 2011(4):150-159.
- [5] 金凯. 数字化木材标本馆的研究与开发[D]. 南京: 南京林业大学, 2011.
- [6] 何鑫, 沈华杰, 林启招, 等. 大数据背景下数字木材标本馆建设刍议[J]. 信息与电脑 (理论版), 2019(3): 19-20.
HE X, SHEN H J, LIN Q Z, et al. Discussion on the construction of digital wood tender library in the era of big data[J]. China Computer & Communication, 2019(3): 19-20.
- [7] 王梦丹, 沈华杰, 肖支叶, 等. 二维码技术在木材标本馆建设中的应用[J]. 木材工业, 2018, 32(3): 44-49.
WANG M D, SHEN H J, XIAO Z Y, et al. Application of quick response code technology in a wood collection establishment[J]. China Wood Industry, 2018, 32(3): 44-49.

- [8] 蓝方敏, 覃引鸾, 龙大军. 如何充分发挥木材标本馆在木材学教学中的作用[J]. 亚太教育, 2006, 20(5): 21-23.
LAN F M, QIN Y L, LONG D J. How to give full play to the role of the xylarium in the teaching of wood science[J]. Asia-Pacific Education, 2006, 20(5): 21-23.
- [9] 许彩娟. 林木数字化标本馆的研究与设计[D]. 南宁: 广西大学, 2015.
- [10] 徐斌, 许成林. 应用 Visual Basic 6.0 开发木材标本管理系统[J]. 木材工业, 2005, 19(3): 37-43.
XU B, XU C L. A management system for wood specimens using visual basic 6.0[J]. China Wood Industry, 2005, 19(3): 37-43.
- [11] 陈勇平. 木材标本馆标本的信息化研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2005.
- [12] 周玉成, 赵辉, 张双保, 等. 木材标本馆的网络化设计[J]. 木材工业, 2006, 20(5): 21-23.
ZHOU Y C, ZHAO H, ZHANG S B, et al. The network design of a wood herbarium[J]. China Wood Industry, 2006, 20(5): 21-23.
- [13] Jose C, Herve G, Pierre B et al. Going deeper in the automated identification of Herbarium specimens[J]. BMC Evolutionary Biology, 2017, 17(1): 181.
- [14] Schindelin J, Arena E, DeZonia B. ImageJ2: ImageJ for the next generation of scientific image data[J]. BMC Bioinformatics, 2017, 18(1): 1-26.
- [15] Čufar K, Crivellaro A, Prendin A. Quantitative wood anatomy—practical guidelines[J]. Frontier in Plant Science, 2016(7): 1-13.

(本文编校 姜 征)