

文章编号: 1001-1498(2003)04-0479-09

# 棕榈藤利用的研究与进展

蔡则谟, 许煌灿, 尹光天, 杨锦昌, 李荣生

(中国林业科学研究院热带林业研究所, 广东 广州 510520)

**摘要:** 概述了国际棕榈藤利用、产业和贸易的发展历史, 讨论了近年来国内外对棕榈藤藤材工艺学性质的研究与进展, 简要地介绍了棕榈藤采收、产后加工的工艺流程、藤产品及其影响产品质量的因素。

**关键词:** 棕榈藤; 解剖特性; 物理性质; 采收; 加工利用

**中图分类号:** S759.3      **文献标识码:** A

棕榈藤(Rattan)是热带森林宝库中的多用途植物资源,属棕榈科(Palmae)省藤亚科(Calamnoideae)省藤族(Calameae)植物。现已确认,全世界共有棕榈藤13属,600余种,主要分布于亚洲热带地区<sup>[1,2]</sup>。棕榈藤的去鞘藤茎(藤条)表皮乳白色、鞣韧、抗拉强度大,是传统编织和家具制作的优良材料。20世纪70年代以来,国际藤家具工业和贸易迅速发展,形成数十亿美元的国际市场,对地区经济和社会发展起着举足轻重的作用。然而,由于制藤工业所需原料赖以生存的热带原始林遭到长期过度采伐,面积逐年减少,致使棕榈藤资源日趋枯竭,某些优良藤种面临绝种,危及资源的可持续利用,严重制约藤工业和贸易的发展,已引起社会的严重关注。相关国家把棕榈藤列为重点科研项目,开展物种资源调查和保护、主要商品藤种生态生物学特性、繁育和栽培技术及藤材特性和利用研究,近十年来,研究取得了显著进展<sup>[3~9]</sup>。本文概述棕榈藤利用、产业和贸易的发展历史,浅谈近十年来棕榈藤的材性工艺学性质的研究进展,以促进棕榈藤资源的开发利用和产业发展。

## 1 棕榈藤产业和贸易的发展历史

### 1.1 利用历史

棕榈藤是热带森林的重要植物类群,藤茎以其良好的工艺特性成为编制工业的优良材料,原藤是仅次于木材和竹材的重要林产品。棕榈藤的利用历史悠久,亚洲农村水平上的利用已有几百年的历史。中国古籍《隋书》出现以藤为贡物,明朝正德年间编撰的《正德琼台志》及随后的《崖州志》记述了棕榈藤的种类分布和利用。福建泉州博物馆明朝的郑和下西洋的沉船上保存着精美的藤编器具,证实当时中国棕榈藤编织的发展水平。据Corner报道<sup>[10]</sup>,早在葡萄牙人将东方的藤器商品带回欧洲之前,棕榈藤利用在乡村已十分悠久,以至于可以说在东南亚已形成一种藤文化。有关棕榈藤的许多用途已在Heyne<sup>[11]</sup>、Burkill<sup>[12]</sup>、Brown<sup>[13]</sup>、Corner<sup>[1]</sup>、Dransfield<sup>[14]</sup>等的文章中进行了记录。藤条的强度、韧性、弹性和易于造型等的优良工艺特性,使

收稿日期: 2002-03-01

基金项目: 国家“十五”攻关项目“棕榈藤种质资源培育及利用技术”内容之一

作者简介: 蔡则谟(1930—),男,江苏南京人,副研究员。

之成为家具制作和工艺器具编制的优良材料。棕榈藤的老叶可以盖房,嫩梢、果实可以食用或入药,果实的分泌物可萃取中药“龙血竭”<sup>[2]</sup>。

## 1.2 产业和贸易的发展

在过去 30 a 里,整个东南亚藤产业以每年 15%~30% 的速度向前发展。90% 以上的藤场雇工少于 50 人,以出口为主要经营目标的中型和大型企业(150~400 人)尚不足 10%。藤产业是劳动密集型的产业,在东南亚有近 20 000 家超小型藤加工场,中国华南地区就有近百家的藤器厂。小工场一般仅有雇工 5~10 人,投资不足 5 000 US \$,其产品主要在当地市场上销售,因此通常没有纳入藤业的统计数据。另外,雇工在 50 人以内投资不足 50 000 US \$ 的小型工场约 2 000 家,具有较大的商业产值。在东南亚藤业中,大、中型企业约有 550 家。大型藤厂平均拥有雇工 400 人,投资规模为 300~500 万 US \$,其 90% 以上的产品主要用于出口。例如,在印度尼西亚有 210 家大、中型藤厂,总投资大约 3 亿 US \$。据统计,在东南亚有 100 多万人加入了藤业大军,其中 50 万人在生产第一线,而另外 70 万人在从事藤的采集和运输工作。对原材料进行加工可以提高产品的附加值,与原材料价格相比,通过加工生产的藤产品价值可以提高 3 倍以上。在国际市场上,东南亚藤产品平均价格为 3 300 US \$ t<sup>-1</sup>,但因劳工市场、加工效率、产品质量等的不同,产品价格会有所波动。与全球包括木、藤在内的优质家具产品总体价格相比,东南亚藤产品能与欧共体(EEC) 国家及美国的家具产品(6 000~8 000 US \$ t<sup>-1</sup>) 相抗衡,但与价格较低的东欧国家的家具产品(2 500~3 000 US \$ t<sup>-1</sup>) 竞争激烈。

棕榈藤的国际贸易始于 19 世纪中叶<sup>[10,15]</sup>,Burkill<sup>[12]</sup>对早期的贸易情况进行了描述。20 世纪初,新加坡是东南亚和太平洋西岸地区藤条的重要贸易国,1922—1927 年间,出口量为 16 000~27 500 t。在这一期间,加里曼丹和苏拉威西分别从 9 400~19 300 t 增加到 10 300~21 800 t。出口的藤条经新加坡再出口其它国家。印度尼西亚在 20 世纪 70 年代前是藤条原材料输出大国,约占全球需求量的 90%。1977 年,新加坡通过加工和生产半产品藤器,产值 2 100 万 US \$,而该国本身没有商业藤条资源可供采收,其中 90% 藤条来自印度尼西亚<sup>[16]</sup>。同年,香港进口藤条和藤产品,价值为 2 600 万 US \$,经加工后,产值提高为 6 800 万 US \$。相反,印度尼西亚贸易额仅为 1 500 万 US \$,其中主要为未经加工的藤条。藤条和藤产品的广泛贸易在近几十年来日益加强,1990 年,Manokaran 对棕榈藤及其产品的国际贸易进行了阐述<sup>[17]</sup>。主要生产国的出口贸易增长显著,其中,印度尼西亚在过去 17 a 里增加了 250 倍,菲律宾在 15 a 里增加了 75 倍,泰国在 9 a 里增加了 23 倍,马来西亚在 8 a 里增加了 12 倍。到 20 世纪 80 年代末,上述 4 国出口贸易额达到 4 亿 US \$,其中印度尼西亚为 2 亿 US \$。1990 年,全球棕榈藤商品的年贸易总值为 10 亿 US \$。随着产业的迅猛发展,估计在 20 世纪末,其贸易总值已达到 15~20 亿 US \$。

## 2 藤材工艺学特性

### 2.1 藤茎(材)一般性状

棕榈藤是热带雨林常见的攀缘植物,植株茎长可达几米至百余米,曾有 170 m 的记载<sup>[5]</sup>。棕榈藤植株在其生长过程中,尚未成熟的藤茎为带刺叶鞘所覆盖,随着植株生长,藤茎的下部带刺叶鞘脱落,显现裸茎。棕榈藤植株基部的茎较粗,向上生长渐细,约至 2~3 m 藤茎直径变化很小。棕榈藤的藤种间直径变化很大,如我国的短轴省藤(*Calamus compasostachys* Burret)、印

度的 *Calamus travancoricus* Bedd. ex Becc., 约 3 mm; 原生于东南亚的玛瑙省藤 (*Calamus manna* Miq.), 藤径 80 ~ 100 mm, 钩叶藤属 (*Plectocomia*) 的某些种的个别单株可达 200 mm, 商用藤的直径范围约 3 ~ 80 mm。棕榈藤节间长度则易受环境条件影响, 变化很大。一般基部的较短, 在茎长的 15% ~ 30% 部分增长快, 然后减短, 并趋于变化平缓<sup>[5,9]</sup>。据 10 余种商用藤的测定资料, 平均节间长度 10.1 ~ 25.6 cm, 总平均约 20 cm<sup>[9,10]</sup>。直径为商用藤的分级基础, 印度尼西亚一般以 18 mm 为大径藤及小径藤的分界<sup>[20]</sup>。藤茎表皮颜色有奶黄、乳白、灰褐、黄褐等, 有或无光泽。我国的小省藤 (*Calamus gracilis* Roxb.)、多穗白藤 (*Calamus bonianus* Becc.)、白藤 (*Calamus tetradactylus* Hance)、麻鸡藤 (*Calamus multinervis* Becc. var. *menglaensis* S. Y. Chen, S. J. Pei et K. L. Wang) 及云南省藤 (*Calamus yunnanensis* S. J. Pei et Chen S. Y.) 等优良藤种及东南亚的西加省藤 (*Calamus caesius* Blume) 和粗鞘省藤 (*Calamus trachycoleus* Becc.) 著名的商品藤种藤茎均为奶黄色和乳白色, 具光泽。

棕榈藤有 13 属 600 多种, 但主要商品藤种仅 20 多种<sup>[21,22]</sup>, 更多藤种由于藤材的品质较差, 因节间短、节部隆起、直径不匀或颜色深、缺乏光泽等外观缺点, 以及茎外围特别坚硬, 内部却十分脆弱, 缺乏弹性, 弯曲时易折等结构上的缺陷, 导致利用价值低, 而未得到广泛使用, 如, 我国的广西省藤 (*Calamus guangxiensis* Z. F. Wei) 和钩叶藤 (*Plectocomia kerrana* Becc.) 等。原生分布于东南亚的几个一次性开花的棕榈藤属, 如戈塞藤属 (*Korthalsia*)、钩叶藤属、类钩叶藤属 (*Plectocomiopsis*) 及多鳞属 (*Myrialepis*), 除戈塞藤属的藤种外, 一般均有此问题<sup>[14,23]</sup>。

多种藤茎的表皮硅质化, 覆盖硅质层, 弯曲时可弹出硅沙, 如原产于中国的单叶省藤、短叶省藤和原产于东南亚的西加省藤等一些优质藤种的藤茎表皮硅含量高, 采收后须作“除沙”处理。另一些藤种表皮角质层的蜡质丰富, 触之有油脂感, 如我国的白藤及东南亚的玛瑙省藤。蜡质多, 会使加工、编织过程的磨擦力增大。印度尼西亚藤产地把藤材放入热柴油浸泡 (即所谓油浴), 这种前期处理主要目的便是除去蜡质。根据藤表面这两种不同特性, 印度尼西亚把藤材分成硅质藤及油质藤<sup>[20]</sup>。

## 2.2 解剖性质

茎外围为表皮及皮层, 其内为中柱, 主要由基本组织及维管束构成。

2.2.1 表皮 为 1 层未木质化细胞, 有横卧、直立、等径 3 种形状。3 种形状细胞的弦向长度 10 ~ 15  $\mu\text{m}$ 。在横切面, 弦向外壁最厚。省藤属及黄藤属表现很大的属内变异, 表皮细胞的形状和大小的轴向变化小<sup>[25,26]</sup>。一些藤种的表皮覆盖硅质层, 表皮细胞高度硅质化, 另一些藤种则覆盖角质层, 表皮细胞角质化<sup>[24,27,28]</sup>。

2.2.2 皮层 表皮及维管组织之间的区域, 由几层至 10 余层薄壁细胞及分布其中的纤维束、不完全维管束构成; 有些藤种在皮层与表皮之间有下皮层。

2.2.3 维管组织 维管束由木质部、韧皮部及纤维组成。木质部含后生木质部、原生木质部及其周围的薄壁组织。后生木质部在多鳞藤属 (*Myrialepis*)、肿胀藤属 (*Oncocalamus*)、单苞藤属 (*Eremospatha*) 等 3 属及类钩叶藤 (*Plectocomia*) 的 *Plectocomiopsis geminiflora* 具 2 导管外, 其他 10 属, 即脂种藤属 (*Iaccosperma*)、戈塞藤属 (*Korthalsia*)、黄藤属、省藤属、美苞藤属 (*Calospatha*)、鬃毛藤属 (*Pogonotium*)、角裂藤属 (*Ceratolobus*)、网苞藤属 (*Retispatha*)、钩叶藤属和类钩叶藤属, 均仅具 1 导管<sup>[29]</sup>。导管直径约 40 (~ 110) ~ 450  $\mu\text{m}$ ; 管壁有椭圆形半具缘纹孔。多数藤种的导管分子具单穿孔板及复穿孔板<sup>[29~32]</sup>; 极少数藤种的导管分子仅为单穿孔。据我国 27 藤种的资料, 钩叶藤的导

管分子较长,2.140~3.229 mm,省藤及黄藤大多为1~2 mm,少数在2.072~2.630 mm,唯一仅具单穿孔导管分子的毛鳞省藤(*Calamus thysanolepsi* Hance)最短,0.714 mm<sup>[30,31]</sup>。导管分子长度与节间长度变化一致<sup>[26]</sup>,宽度则表现茎长的藤种,宽度较大,即与输导功能需要有关<sup>[27,33]</sup>。原生木质部管状分子一般3~5个<sup>[23]</sup>,直径30~80 μm<sup>[29]</sup>;次生壁环纹或螺纹加厚;通常属于长而无穿孔的管胞<sup>[27]</sup>。韧皮部由筛管及伴胞构成,在非洲特有的3属(肿胀藤属、单苞藤属和脂种藤属)及钩叶藤属、类钩叶藤属、多鳞藤属为单韧皮部,位于后生木质部导管上方,同原生木质部相对应,另7属,即戈塞藤属、黄藤属、省藤属、美苞藤属、鬃毛藤属、角裂藤属、网苞藤属,为双韧皮部,位于后生木质部导管两侧<sup>[29]</sup>,前者筛管数10~16个,后者一侧筛管3~7个<sup>[23]</sup>。筛管分子长度1~3 mm<sup>[29]</sup>。多数藤种的筛管分子仅具单筛板,在单苞藤属、脂种藤属及省藤属也有端壁很倾斜的复筛板<sup>[29,34]</sup>。木质部为两种不同形态的薄壁细胞所围绕,紧靠后生木质部导管的一层薄壁细胞,具矩形大纹孔,其余薄壁细胞具圆形小纹孔<sup>[29]</sup>。

纤维围绕韧皮部及部分木质部,形成鞘状,在中柱外围,此种机械组织十分发达,输导组织少;向内,前者减少,后者增多;自基部向上,二者也呈相同的变化趋势<sup>[26]</sup>。纤维高度木质化;次生壁为多层聚合结构,宽层与窄层相间,微纤丝方向相反,微纤丝角度一般约40度<sup>[36]</sup>,纤维1~3 mm,壁厚1.9~4.0 μm,自茎的外围向内及基部向上,纤维壁厚减小,宽度及胞腔增大<sup>[19,25,29,37,38]</sup>。在株内,纤维长度与节间长度的变化一致<sup>[26]</sup>。

在戈塞藤属、多鳞藤属、钩叶藤属及类钩叶藤属,第1层维管束纤维鞘外缘的硬化纤维形成“黄帽”<sup>[29,39]</sup>。在横切面,外围的维管束小而密集,内部的则大而稀疏;在轴向,维管束的大小及密度均变化小。

作为维管束组成部分的纤维束,在茎的径向和轴向均具有与维管束不同的分布规律。纤维比量自外围向内的下降率和下降梯度反映藤材质量,下降率小,梯度平缓,为材质良好的构造特征<sup>[35]</sup>。

2.2.4 基本组织 由具单纹孔和约为等径的薄壁细胞构成。在纵切面,可分为两种形态:横卧形,由主轴在横向的椭圆形或矩形细胞叠成纵行;异形,长、短两种细胞间隔地叠成纵行。有的研究者将基本薄壁组织横切面区分为A、B、C型,并用作属的鉴别特征<sup>[40,41]</sup>,但另一些研究者对省藤属的多个藤种的研究表明,在省藤属一属内甚至均存在这些类型<sup>[23,33,42]</sup>。

2.2.5 粘液道<sup>[18]</sup>或针晶囊<sup>[41]</sup> 薄壁未木质化的异形细胞,横切面圆形,直径显著大于周围的基本组织细胞,单独或几个连接,胞腔内常见针晶体,有时可见沉积的暗色胶状物<sup>[14,33]</sup>。

2.2.6 硅石细胞(*Stegmata*)<sup>[27]</sup> 形成于纤维与薄壁细胞之间,硅体呈晶簇状,圆形,被膜包围,藤茎中普遍存在。硅石细胞在藤茎中的成熟过程有详细研究<sup>[43]</sup>。

2.2.7 具鉴别意义的解剖特征 (1)皮层外缘是否有纤维轮;(2)中柱外缘维管束是否有“黄帽”;(3)韧皮部单或双及筛管排列;(4)后生木质部导管数1或2;(5)基本薄壁组织横切面及纵切面的形态;(6)粘液道或针晶囊有或无。根据上述解剖特征,已作出属的检索表<sup>[42]</sup>。

### 3 物理性质

#### 3.1 比重

采用最大含水率法,藤皮、藤心分别取样;整段藤茎为试样则以排水法测生材体积,取全干质量。所得结果均为基本比重(简称比重)。已研究的藤种主要为省藤属10余种,黄藤属、戈

塞藤属及钩叶藤属各1或2种。种平均值0.32~0.65。在横切面,径向1~2 mm的外围藤皮,比重不小于0.40,藤心一般不小于0.30,比重0.25以下的藤心会明显脆弱(如黄藤)。径向长度取1 mm为单元,则外围二层之间的比重相差大,内部诸层次缓慢递减。在轴向,自基部向上,各层次的比重均减小。比重在株内的变异趋势与纤维比量一致;纤维壁厚可占比重变因的72%~78%。棕榈科植物的纤维为长寿细胞,胞壁物质的沉积随年龄增加,因此年龄是比重变异的原因之一<sup>[19,44~48]</sup>。

### 3.2 含水率

含水率(绝干含水率)自基部向上增大,基部60%~116%,顶部可达144%~154%。在20%相对湿度65%条件下的平衡含水率也表现自基部向上增大。由于比重自基部向上减小,说明比重愈大,藤茎中保存的水分愈少。纤维壁厚、纤维比量及后生木质部导管直径占初含水率变因的80%~91%<sup>[44,45,48]</sup>。中国广州地区藤材的气干含水率为12.7%~16.0%。

### 3.3 干缩率

原藤横切面的面积干缩率、纵向干缩率及二者相加的体积干缩率,均以生材体积为基数。面积干缩率,生材至气干为3.46%~7.56%,平均5.14%;生材至全干为8.37%~13.73%,平均9.91%。纵向干缩率,生材至气干0.25%~0.64%,平均0.43%;生材至全干0.86%~1.47%,平均1.30%。生材至全干的体积干缩率为9.6%~15.2%,平均11.2%。同木材相比,藤材的纵向干缩率大,原因除了与纤维壁的 microfibril 角度大(40°~60°)有关,尚须作进一步研究。自茎基部向上,面积与体积的干缩率均表现减小趋势,同纤维比量、纤维壁厚及比重一致,说明干缩主要由于纤维中水分逸出;纵向干缩率则呈增大趋势,原因有待研究<sup>[47,49]</sup>。

### 3.4 力学性质

主要为轴向抗拉强度及抗压强度。由于藤茎中机械组织分布很不均匀,在没有统一的方法而又分别藤皮、藤心取样的情况下,各研究者抗拉强度的测定值缺乏互比较的基础,但各项试验本身能说明某些问题。藤材抗拉强度比抗压强度约大10倍。一些含节部的拉力试样在节部破坏,表明节部可能是藤材的最弱点。用硫黄烟雾或漂白粉漂白藤材,可使抗拉强度减小,尤其藤心,其中漂白粉的影响更大。野生藤强度有大于栽培藤的趋势<sup>[46,47,50~53]</sup>。

抗压强度试样为整段藤茎,其长度取直径的2~3倍。试验藤种除戈塞藤属及钩叶藤属各1种外,皆为省藤属,轴向抗压强度的种平均值16.6~39.2 Mpa。气干材强度大于生材强度。藤材达到破坏时的(总)变形量大,而比例极限变形量占总变形量的比值小,即具有较大的塑性变形,因此藤材柔韧,这种优良的工艺特性同藤茎的薄壁细胞含量高有关。藤材的抗压强度、抗压弹性模量、抗拉强度、抗拉弹性模量与比重及纤维比量均有显著正相关,与薄壁组织比量均有显著负相关<sup>[46,47,51,52,54]</sup>。

藤材内应力发源于纤维。纵向压应力存在于外围,纵向拉应力存在于心部。自基部向上及外围向内,应力减小,与纤维比量在株内的变化一致。纤维比量与应力及弹性模量均有显著正相关<sup>[46]</sup>。

马来西亚研究人员曾试图将藤材用于建筑构件,但试验表明,藤材和混凝土之间的粘着力低,藤筋混凝土梁常因斜向拉力而破坏<sup>[56]</sup>。

## 4 加工利用

目前藤产业的90%藤材来自野生,10%为栽培藤,主要产于印度尼西亚。国际市场最著

名的商用藤种有大径藤的玛瑙省藤,直径可达100 mm,中径藤的西加省藤和粗鞘省藤,后者直径较小,7~15 mm。藤材利用有几百年的历史,在边远农村,几乎所有藤种用于生活各方面,如房建、吊桥、绳、缆、渔栅、篮筐篓等<sup>[47,58]</sup>。

#### 4.1 原藤采收和初加工

成熟藤茎的叶鞘干枯,松脱,此时方可采收。一般于距地面30 cm砍断,拉拽整藤植株脱离支撑树木,逐节清除藤茎上的叶鞘,弃除藤茎顶端约1 m的未成熟部分。长藤则根据商品藤收购要求截成若干段,一般大径藤截成2.5 m或3 m长,小径藤截成5~7 m或8~9 m,常为6 m。

市场上的藤材有三种类型:(1)原藤:未经加工处理;(2)半制品:经过初加工(前期处理),即所谓清洁硫化藤(Washed and Sulphurized rattan,简称W&S藤);(3)制品:如藤家具。

印度尼西亚、马来西亚及菲律宾比较重视藤材质量,有初加工传统,但各地处理技术不同,目的则一致,获得清洁硫化藤。小径藤多为硅质藤,大径藤及少数小径藤为油质藤,二者的初加工不同,大致如下:前者用金属刷或刀片、竹片除去藤材表层的硅沙及残存叶鞘等杂质,阳光干燥几天,硫黄烟熏12 h,再阳光干燥。后者在热柴油中煮30~45 min(油浴),阳光干燥两三天,硫黄烟熏12 h,再阳光干燥。油浴用油有柴油、椰油、煤油等,油浴时间也相差很大,有长达90 min。近年报道巴布亚新几内亚的试验结果,在90~105℃柴油中煮20 min效果较好。一般认为,油浴在于排除角质、树胶及水分,能改善颜色和光泽,减少菌、虫害;硫黄烟熏除漂白外,也可减少虫害<sup>[19,21,57~60]</sup>。

#### 4.2 藤材规格及质量因素

(1)规格:分级的基础如长度,直径,节间长度,直径在全长的均匀性,节部的长度及厚度。

(2)质量:成熟度,清洁度及干燥度。以藤条叶鞘残存,颜色及其均匀性,柔韧性,通直性,圆度等及其表面皱纹、变色、开裂、污斑等缺陷衡量之<sup>[9,35,52]</sup>。

(3)藤制品:种类很多,主要为家具等编织品,其它有手杖、登山杖、马球棒、棒球、曲棍球棒、伞柄等。藤厂的产品主要有两类,半制品及编织品(制品)。

半制品:主要用小径藤加工成藤皮及藤芯,用以生产编织品,本身也作为半制品出售。

藤皮:有多种规格,要求抗拉强度大。广东省的藤厂一般按用途将藤皮分为五类:筴丝—编织藤筴;席丝—编织藤席;合丝及车皮—编织家具;沙丝—编织家具及织件。其中,细如1.9~2.0 mm宽,0.50~0.52 mm厚的筴丝用于编织2.66眼(眼的单位为眼数 $\text{in.}^{-1}$ )藤筴,其原料须高质量印尼藤。上海的藤皮类半制品名称与广东不同,其它地区可能也有类似情况,这是由于藤织品长期由个体手工业者加工制作,并常为世代相传,新中国建立后,其中许多人参加集体所有制藤厂或进入地方国营企业,一些行话也带入并沿用至今。

藤芯:原藤经刨藤机或手工开出藤皮后的剩余物,有圆芯、扁芯、有角芯等,大量用于藤织件,也用于家具的骨织类(用藤芯包缠的藤家具)及装饰。生产上主要用圆芯,直径1.5~12.0 mm,常用2~4 mm者。编织时,藤芯常被弯曲,因此要求柔韧,纤维不爆起(表面光滑,无毛刺感)。

编织品:主要为藤筴、藤席、藤家具及藤织件。

藤筴:多种规格,用于家具、屏风、室内间隔及装饰等。品种有眼筴、稀筴(方形眼孔)及密筴(无眼孔),主要产品为眼筴,共6个品种,高质量印尼藤开出的筴丝方可编织2、2.25、2.66

眼三种藤筴,一般原藤只能用于编织 1.00、1.33、1.60 眼 3 种,1 眼筴又名大眼筴。

藤席:包括各种规格的床席及枕席。

藤家具:品种及规格很多,并不断创新。藤器业将其归为 6 类:油藤类—上油漆。磨光类—磨光,上油。藤枝类—用原藤编织。藤皮类—用藤皮包缠,如藤椅。骨织类—用圆芯包缠。花类—着眼于制品的局部装饰,使造型美观。

藤织件:品种及规格繁多,并不断创新,常具有独特的艺术性。藤器业将其归为五类:动物型—编织成各种动物形状,可放置小件物品,常作为工艺品陈设。餐篮类—有盖及提柄,可大小成套,放置食品,尤其适宜野餐用。斗碟类—较餐篮小,长方形或椭圆形,边有一定高度,适宜餐桌上放刀叉,水果及鲜花。架类—放书或物品。篮、筐、篓类—粗细档次多种规格。

### 参考文献:

- [ 1 ] Uhl N W & Dransfield J. Genera Palmarum[M]. ALLEN Press, Lawrence, Kansas, 1987
- [ 2 ] 江泽慧,萧江华,许煌灿. 世界竹藤[M]. 沈阳: 沈阳科技出版社,2002. 509 ~ 612
- [ 3 ] 许煌灿,尹光天,孙清鹏. 棕榈藤的研究和发展[J]. 林业科学, 2002,38(2):135 ~ 143
- [ 4 ] 许煌灿,尹光天,立意德,等. 我国棕榈藤的天然分布及其利用的研究[J]. 林业科学研究,1993,6(4):380 ~ 389
- [ 5 ] 曾炳山,许煌灿,尹光天. 我国棕榈藤栽培区划初探[J]. 林业科学研究,1993, 6(5):547 ~ 555
- [ 6 ] 尹光天,许煌灿,张伟良,等. 棕榈藤物种资源的收集和引种驯化的研究[J]. 林业科学研究,1993, 6(6):609 ~ 617
- [ 7 ] 许煌灿,尹光天,曾炳山,等. 黄藤生态生物学特性的研究[J]. 林业科学研究,1994,7(1):20 ~ 27
- [ 8 ] 许煌灿,尹光天,曾炳山,等. 黄藤栽培技术研究[J]. 林业科学研究,1994,7(2):239 ~ 246
- [ 9 ] 尹光天,许煌灿,曾炳山,等. 单叶省藤生态生物学特性及栽培技术研究[J]. 林业科学研究,1997,10(1):7 ~ 15
- [ 10 ] Corner E J H. The National History of Palm[M]. London: Weidenfeld and Nicolson, 1966. 393
- [ 11 ] Heyne K. Useful Plants of Indonesia[M]. Van Heve, Gravenhage, 1950. 1662
- [ 12 ] Burkill I H. A Dictionary of the Economic Products of the Malay Peninsula[M]. London: Crown Agents for Cocolies, 1935. 2402
- [ 13 ] Brown W H. Useful Plants the Philippines[M]. Manila: Bureau of Printing. 1951 Vol. 1. 590; 1954 Vol. 2. 513; 1957 Vol. 3. 507
- [ 14 ] Dransfield J A. Manual of the Rattans of the Malay Peninsula[M]. Malayan Forest Records No 29. Forest Department, Kuala Lumpur, 1979. 270
- [ 15 ] Whitmore T C. Palms of Malaya[M]. London: Oxford University Press, 1973. 132
- [ 16 ] Menon K D. Rattans: A State-of-the Art Review[A]. In: International Development Centre. Rattan: A Report of a Workshop Held in Singapore, 4 ~ 6 June 1979[C]. Canada, 1980. 76
- [ 17 ] Manokaran N. The State of the Rattan and Bamboo Trade[A]. In: Rattan Information Centre. Occasional Paper No. 7[C]. Kepong: Forest Research Institute Malaysia, 1990. 39
- [ 18 ] Bhat K M, Renuka C. Variation in Physical Characteristics of Kerala Grown Rattans of Peninsular India[J]. The Malaysian Forester, 1986, 49(2): 185 ~ 197
- [ 19 ] 蔡则谟. 四种藤茎几项特性的变异[J]. 林业科学, 1992, 28(1): 70 ~ 75
- [ 20 ] Yudodibroto H. Processing Techniques Applied by Small-scale Rattan Manufacturing Companies in Indonesia[J]. In: K N Wong, Manokaran N. Kuala Lumpur, Malaysia: RIC, 1985. 145 ~ 154
- [ 21 ] Manokaran N. Indonesian Rattans: Cultivation, Production and Trade[A]. In: Rattan Information Center. Occasional Paper No 2 [C]. Kepong: Forest Research Institute Malaysia, 1984
- [ 22 ] Wong K M, Manokaran N. Country Reports: Malaysia[A]. In: Proceeding of the Rattan Seminar[C], Kuala Lumpur Malaysia: RIC, 1985. 221 ~ 229
- [ 23 ] 蔡则谟. 棕榈藤茎的解剖特性及商用藤归类[J]. 林业科学, 1994, 30(3): 209 ~ 213
- [ 24 ] Weiner G, Liese W. Morphological characterization of the epidermis of rattan palm[J]. Trop For Sci. 1994, 6(2): 197 ~ 201
- [ 25 ] Bhat K M, Liese W, Schni U. Structural variability of vascular bundles and cell wall in rattan stem[J]. Wood Sci. technology, 1990,

24: 211 ~ 224

- [26] 蔡则谟, 刘英. 小钩叶藤茎解剖特性的变异[J]. 广西植物, 1994, 14(1): 60 ~ 64
- [27] Tomlinson P B. Anatomy of the Monocotyledons II. Palmae[M]. Oxford: Clarendon Press, 1961
- [28] Weiner G, Liese W. Anatomical Investigations on West African rattan palms[J]. FLORA: 1994, 189: 51 ~ 61
- [29] Weiner G, Liese W. Rattans-stem anatomy and taxonomic implications[J]. IAWA Bull N S, 1990, 11: 61 ~ 70
- [30] 蔡则谟, 刘英, 方文彬. 藤茎的导管分子研究[J]. 林业科学, 1993, 29(4): 293 ~ 297
- [31] 蔡则谟. 钩叶藤属和省藤属导管分子的比较研究[J]. 广西植物, 1995, 15(1): 39 ~ 42
- [32] Bhat K M, Renuka C, Thulasida P K. Occurrence of multiple perforation plate in the vessel element of *Calamus* (Lepidocaryoideae) [J]. Curr Sci, 1957, 1027 ~ 1028
- [33] Bhat K M, Liese W. Distribution pattern of metaxylem vessels in rattan palms (*Calamus* spp.) [J]. IAWA Bull N S, 1990, 11(2): 118
- [34] Parthasarathy M V. Observation on metaphloem in the vegetative parts of palms[J]. Amer J Bot, 1968, 55(10): 1140 ~ 1168
- [35] 蔡则谟. 四种藤茎维管组织的分布[J]. 植物学报, 1989, 31(8): 569 ~ 575
- [36] Parameswaran N, Liese W. Fibre Wall Wchitecture in the Stem of Rotan manau (*Calamus manau*) [A]. In: Wong K M, Manokaran N. Proceeding of the Rattan Seminar[C]. Kuala Lumpur Malaysia: RIC, 1985. 123 ~ 129
- [37] 林文豹. 白藤茎的解剖观察[J]. 热带林业科技, 1983, 3: 6 ~ 11
- [38] 腰希申, 许煌灿, 曾炳山. 棕榈藤的电镜观察 I. 藤茎部分的电镜观察[J]. 林业科学, 1998, 34(3): 104 ~ 109
- [39] Siripatanadilok S. Anatomical Investigation of Javanese Rattan Canes as a Guide to Their Identification[M]. Bangkok, Thailand: Karesart University, 1974
- [40] Weiner G, Liese W. Anatomical structures and differences of rattan genera from southeast Asia[J]. J Trop For Sci, 1988, 1: 122 ~ 132
- [41] Weiner G, Liese W. Generic identification key to rattan palms based on stem anatomical characters[J]. IAWAJ, 1993, 14(1): 55 ~ 61
- [42] Bhat K M, Mohamed N, Thulasidas P K, et al. Anatomy and identification of south Indian rattans (*Calamus* species) [J]. IAWA J, 1993, 14(1): 63 ~ 76
- [43] Schmitt V, Weiner G, Liese W. The fine structure of the stigmata in *Calamus axillaxis* during maturation[J]. IAWA J, 1995, 16(1): 61 ~ 68
- [44] Tesoro F O. Rattan Processing and Utilization Research in the Philippines[A]. In: Rao A N, Vongkaluang I. Proceeding of International Rattan Seminar[C]. Thailand Chiangmai: 1987. 169 ~ 177
- [45] Bhat K M, Verghese M. Anatomical basis for density and shrinkage behavior of rattan stem[J]. J Inst Wood Sci, 1991, 12(3): 123 ~ 130
- [46] 吴顺昭, 王义仲. 外国五种藤材之物理性质与机械性质研究[J]. 林产工业, 1994, 13(2): 240 ~ 250
- [47] 吴顺昭, 王义仲. 马来西亚产商用藤材之物理性质与机械性质研究[J]. 台湾大学实验林业研究报告, 1995, 9(1): 13 ~ 31
- [48] Chung H H, Chen Y S. Anatomical properties of papua New Guinea rattans[J]. Taiwan For Res Inst, 1994
- [49] 吴顺昭, 王义仲. 黄藤材之物理性质[J]. 中华林学季刊, 1991, 24(2): 99 ~ 110
- [50] Yudodibroto H. Anatomy, strength properties and the utilization of some Indonesian rattans[A]. In: Wong K M, Manokaran N. Proceeding of the Rattan Seminar[C]. Kuala Lumpur Malaysia: RIC, 1985. 117 ~ 122
- [51] Ismail H, Majid W, Abd M W, et al. Mechanical Properties of Rattan[A]. In: Rao A N, Vongkaluang I. Proc. Intern. Rattan Seminar[C]. Chiangmai Thailand, 1989. 189 ~ 197
- [52] 吴顺昭, 王义仲, 陈周宏. 台湾黄藤之解剖构造研究[J]. 中华林学季刊, 1990, 23(2): 87 ~ 100
- [53] 蔡则谟. 藤茎的轴向抗拉强度试验[J]. 林业科学, 1994, 30(1): 93 ~ 95
- [54] Goh S C. Testing of Rattan manau strength and machining properties[J]. Malay Forester, 1982, 45(2): 275 ~ 277
- [55] Abasolo W, Yoshida M, Yamamoto W, et al. Internal stress generation in rattan canes[J]. IAWA J, 1999, 20(1): 45 ~ 48
- [56] Majid W M, Abd W, Ismail H, et al. Strength behavior of Rattan and Its Suitability as A Reinforcing Material[A]. In: Rao A N, Vongkaluang I. Proc Intern Rattan Seminar[C]. Chiangmai Thailand, 1987. 198 ~ 205
- [57] Choo K T, Daljeet-sing K H. Rattan Processing and Utilization in Peninsular Malaysia[A]. In: Wong K M, Manokaran N. Proceeding of the Rattan Seminar[C]. Kuala Lumpur Malaysia: RIC, 1985. 155 ~ 161
- [58] Manokaran N. Rattan Biology, Cultivation and Conservation[A]. In: Bassili A V, Gwyn Davies W. Proc A Workshop on Design and



- Manufacture of Bamboo and Rattan[C]. Jakarta Indonesia: FAO, 1990(1). 1~11
- [59] Srivastava P B L. Management and utilization of bamboo and rattan in Papua New Guinea[J]. INBAR Working Paper, 1998,18
- [60] Purnama B M, Prahasto H, Naendi B D. Rattan in east and south Kalimantan, Indonesia: a case study of the production-to consumption systems[J]. INBAR Working Paper, 1998,21
- [61] Silitonga T. Supply of Rattan for Industrial Use[A]. In: Bassili A V, Gwyn Davies W. Proc. A Workshop on Design and Manufacture of Bamboo and Rattan[C]. Jakarta Indonesia: FAO,1990(2). 1~13

## The Research and Development of Rattan Utilization

*CAI Ze-mo, XU Huang-can, YIN Guang-tian, YANG Jir-chang, LI Rong-sheng*

(Research Institute of Tropical forestry, CAF, Guangzhou 510520, Guangdong, China)

**Abstract :** This paper gives an overview on the history and status of rattan industry as well as trade worldwide, and outlines the research and development of cane properties along with brief discussion of harvesting, processing, products and the factors impacting the product quality.

**Key words :** rattan; physical properties; anatomical properties; harvesting; processing and utilization