



酸枝木类原植物分类学概述

黄贝芳, 许东先, 李永泉, 覃明, 涂铁要, 李世晋

引用本文:

黄贝芳, 许东先, 李永泉, 覃明, 涂铁要, 李世晋. 酸枝木类原植物分类学概述[J]. 热带亚热带植物学报, 2022, 30(2): 276–290.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.11926/jtsb.4424>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

中国粟米草科分类修订

Taxonomic Revision of Chinese Molluginaceae

热带亚热带植物学报. 2019, 27(6): 713–720 <https://doi.org/10.11926/jtsb.4085>

富宁附地菜果实形态特征及其分类学意义

Fruit Morphology of *Trigonotis funingensis* and Its Taxonomic Implications

热带亚热带植物学报. 2021, 29(1): 82–86 <https://doi.org/10.11926/jtsb.4245>

异角毛藻和平滑角毛藻的分类学修订

Taxonomic Revision of *Chaetoceros diversus* and *C. laevis*

热带亚热带植物学报. 2018, 26(6): 669–676 <https://doi.org/10.11926/jtsb.3891>

国产鸡血藤属和崖豆藤属(豆科)的花粉形态及其系统学意义

Pollen Morphology of *Callerya* Endl. and *Millettia* Wight et Arn. (Leguminosae) from China and Its Systematic Implications

热带亚热带植物学报. 2018, 26(5): 529–537 <https://doi.org/10.11926/jtsb.3848>

中国绒衣属地衣的初步研究

A Preliminary Study on the Lichen Genus *Coenogonium* from China

热带亚热带植物学报. 2018, 26(4): 421–428 <https://doi.org/10.11926/jtsb.3880>

向下翻页, 浏览PDF全文

酸枝木类原植物分类学概述

黄贝芳^{1,2}, 许东先³, 李永泉⁴, 覃明¹, 涂铁要^{1*}, 李世晋^{1*}

(1. 中国科学院华南植物园, 广州 510650; 2. 中国科学院大学, 北京 100049; 3. 广东省林业科学研究院, 广州 510520; 4. 仲恺农业工程学院, 广州 510225)

摘要: 酸枝木类为《红木》国家标准中最大的一类, 原植物皆隶属于豆科(Leguminosae)黄檀属(*Dalbergia*)。为准确鉴定红木酸枝木市场的树种, 回顾了豆科黄檀属分类学历史, 对 13 种酸枝木的原植物进行了分类学文献考证研究并提供了详细的形态描述。

关键词: 黄檀属; 红木; 木材鉴定; 分类学; 形态; 豆科

doi: 10.11926/jtsb.4424

Species of Suanzhi Wood: A Taxonomic Review

HUANG Beifang^{1,2}, XU Dongxian³, LI Yongquan⁴, QIN Ming¹, TU Tiejiao^{1*}, LI Shijin^{1*}

(1. South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China; 2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China; 3. Guangdong Academy of Forestry, Guangzhou 510520, China; 4. Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangzhou 510225, China)

Abstract: Suanzhi Wood, the largest rare and costly wood group of rosewood, containing 13 species of genus *Dalbergia* in Leguminosae family. To facilitate accurate identification of the Suanzhi Wood, the morphological descriptions of these Suanzhi Wood species based on a taxonomic review were provided.

Key words: *Dalbergia*; Rosewood; Wood identification; Taxonomy; Morphology; Leguminosae

广义上的红木是指市场上流通的主要原产于东南亚、非洲及南美洲热带雨林地区中的一类阔叶硬木树种, 这类树种的心材颜色与其边材区别明显, 通常呈暗红或鲜红色, 同时还具有密度高、耐虫蛀和耐腐蚀以及具有独特香味的特点, 是制作名贵高档家具的理想用材。狭义上的红木是指由我国国家林业局起草, 国家质量技术监督局颁布的《红木》(GB/T 18107—2000)国家标准中收录的 2 科 5 属 8 类 33 种树种^[1-3]。新的《红木》(GB/T 18107—2017)国家标准收录了 29 种树种, 分为紫檀木类、花梨木类、香枝木类、黑酸枝木类、红酸枝木类、乌木类、条纹乌木类和鸡翅木类等 8 类, 并且对木材宏观特征、微观特征和气干密度等做出了规定, 为规范管理红木市场提供了一个鉴别标准和

依据^[4]。

近年来, 随着我国红木消费成倍增长、红木贸易日趋活跃, 红木市场上鱼龙混杂的现象也逐渐暴露出来。首先, 这可能是由于红木资源稀缺、红木价格远较普通木材昂贵, 因而不少非法商贩以次充好、非法谋取暴利; 其次, 新的《红木》国家标准未对所列红木的原物种进行详细描述, 加之我国红木用材大多产自国外, 加大了用户或专家对标准条款理解和应用的难度; 最后, 部分物种的分类学问题尚待澄清。因此, 在梳理相关红木树种分类历史的基础上, 对各个树种进行分类学文献整理及形态学描述, 将使得未来相关标准和规则的制定或修订有据可依, 进而利于红木市场健康、有序和快速的发展。

收稿日期: 2021-04-09

接受日期: 2021-10-22

基金项目: 国家自然科学基金项目(31670193, 31070176, 30700045)资助

This work was supported by the National Natural Science Foundation of China (Grant No. 31670193, 31070176, 30700045).

作者简介: 黄贝芳(1997~), 女, 在读硕士研究生, 从事黄檀属系统学研究。E-mail: beifang19@scbg.ac.cn

* 通信作者 Corresponding author. E-mail: tutiejiao@scbg.ac.cn; lisj@scib.ac.cn

根据《红木》国家标准(GB/T 18107—2017)^[4], 酸枝木类包含黑酸枝木类(刀状黄檀、阔叶黄檀、卢氏黑黄檀、东非黑黄檀、巴西黑黄檀、亚马逊黄檀、伯利兹黄檀)和红酸枝木类(巴里黄檀、塞州黄檀、交趾黄檀、绒毛黄檀、中美洲黄檀、奥氏黄檀、微凹黄檀)各 7 树种, 共 14 种, 其中巴里黄檀(*Dalbergia bariensis* Pierre ex Prain)在传统分类学上被归并到奥氏黄檀(*D. oliveri* Prain)^[5-7], 现共计 13 种酸枝木类树种, 均隶属于豆科蝶形花亚科黄檀族的黄檀属(Leguminosae: Papilionoideae: Dalbergiaceae: *Dalbergia* L.)。本文涉及的 13 种酸枝木树种分别分布于非洲(2 种)、亚洲(4 种)和美洲(7 种)。酸枝木树种的主要形态特征: 小乔木或大型乔木。奇数羽状复叶, 托叶小常早落。小叶 3 至多数, 薄革质, 互生或近对生, 无小托叶, 全缘, 先端圆、钝、渐尖、急尖或凹缺, 基部圆至楔形; 花较小, 多数, 组成顶生或腋生的总状花序、圆锥花序或聚伞状圆锥花序。苞片和小苞片通常小, 卵形至披针形, 常脱落, 偶宿存; 花萼钟状, 裂齿 5, 下方 1 枚常最长, 稀近等长, 上方 2 枚常较阔且部分合生; 花冠蝶形, 白色、淡黄色、淡红色或紫色, 花瓣具柄, 旗瓣卵形, 提琴形、长圆形或圆形, 先端常凹缺, 翼瓣长圆形或半月形, 基部常具耳, 截形或具耳, 龙骨瓣半月形, 基部常具耳, 雄蕊 10 或 8~9 枚, 通常合生为一上侧边缘开口的鞘(单体雄蕊), 或鞘的下侧亦开裂而组成 5+5 的二体雄蕊, 对旗瓣的 1 枚雄蕊稀离生而组成 9+1 的雄蕊, 花药小, 直, 顶端短纵裂; 子房具柄, 有毛或无毛, 胚珠常 1~4。荚果不开裂, 长圆形至舌形, 翅果状, 对种子部分加厚, 常具网纹, 其余部分扁平而薄, 种子肾形, 扁平^[5-7]。

黄檀属约有 250 种, 分布于世界热带、亚热带地区, 其中非洲大陆约有 60~70 种; 马达加斯加记载 43 种; 亚洲有 92 种; 大洋洲有 4 种(均与亚洲共有); 美洲约有 45~55 种。黄檀属虽是一个较自然的类群, 但是清晰地分开其种间类群却是非常困难的^[8-10], 尽管黄檀属以其“黄檀果”较易与其他类群区分开来, 然而由于其种间区分较小, 乔木类群的标本不足等原因, 其种间分类一直存在诸多问题。该属目前尚没有世界性的分类修订工作^[5]。

Baker^[9]对非洲大陆的黄檀属进行了较为全面的整理, 将热带非洲的黄檀属分为 2 组(将 *Ecastaphyllum* 作为黄檀属的 1 个组, 将原黄檀属部分作为 1 个组, 再分为 2 个亚组, 8 个系), 共 58 种 4 变

种, 其中 17 种后被归并。由于分类群的描述过于简单, 且没有引证标本, 虽然注重了雄蕊群的特征, 但仍然以营养器官作为分类的主要依据, 不便为后人使用。Gillett 等^[10]整理了热带东部非洲黄檀属植物, 归并了前人的一些分类群, 确认该地区 15 种 2 亚种, 描述较为详尽, 性状把握准确, 遗憾的是仅对少数种类进行了研究。2016 年, Lachenaud^[11]整理了加蓬黄檀属植物, 确认 27 种, 其中 3 种为新种。此后再未出现较大规模的非洲大陆本属植物的分类学整理, 更没有自然的属下分类系统的建立。

Bosser 等^[12-13]确认马达加斯加产 43 种黄檀属植物, 并认为其中 42 种为特有种, 且其中半数以上为作者近年所发表的新种或种下新类群。少数类群因模式标本质量欠佳, 其他标本不足, 难以进一步处理。

在美洲, Carvalho 博士花了数年时间研究巴西黄檀属植物, 遗憾的是他英年早逝, 仅留下博士论文和 1 篇巴西黄檀属分类纲要。Carvalho^[14-15]依据花序和荚果类型将巴西产黄檀属植物 38 种 2 变种分为 5 个组。

亚洲的黄檀属分类学研究比其他地区较为成熟, 自上世纪初, 数位学者分别完成了地区性黄檀属植物分类学整理。1904 年, Prain^[16-17]研究了东南亚的黄檀属植物, 其专著中收录了黄檀属 86 种 4 变种, 属下划分 2 亚属 5 组 24 系, 由于分类性状的大量重叠, 他未制定各系检索表。他认为黄檀属的荚果主要是对水流传播和对林下潮湿环境的适应, 其分类学意义不大, 不赞同 Bentham 在 1860 年建立的系统, 不承认 *Selenobia* 组, 将组下的不同种类分散于黄檀属多个类群中。1983 年, Thoathathri^[18]整理了印度的黄檀属植物, 对 Prain 的系统做了较大的修改, 重视雄蕊和荚果的特征, 属下分为 4 组 7 系, 恢复了 *Selenobia* 组, 共收录 46 种 2 变种, 对一些类群进行了归并, 对各类群详细描述并引证了大量标本, 为后人的研究提供了重要的参考依据。1987 年, Thoathathri^[18]认为 Prain 的系统仅适用于小范围内种类的鉴定, 其系统学意义不大。Sunarno 等^[19-20]报道了印度尼西亚苏拉威西岛黄檀属植物 7 种(其中 1 新种), 加里曼丹 21 种(其中 4 新种)。Niyomdham 等^[6]在 *Flore du Cambodge du Laos et du Vietnam*, 第 29 卷中确认分布于柬埔寨、老挝、越南的黄檀属植物共 29 种 9 变种, 泰国 27 种 7 变种。他们均未采用属下组或系的划分, 以营养器官作为

分类的主要依据,将产于加里曼丹的异色黄檀(*D. discolor* Blume ex Miq.)错误地归并于多裂黄檀(*D. rimosa* Roxb.)^[7]。唐进等^[21]记载中国产黄檀属 26 种,陈德昭^[22]在《中国植物志》中收录 28 种,在 *Flora of China*^[23]中收录 29 种,亦未采用属下等级。Zhu 等^[24]整理了中国黄檀属 28 种名录。

李世晋等^[25-34]经过多年的研究,解决了数个疑难类群的分类学问题,在专著《亚洲黄檀》^[5]中确认亚洲产黄檀属植物 92 种,整理了各物种的文献、

模式、形态学描述和地理分布。

由于木材的准确鉴定必须建立在木材原植物的准确鉴定之上,而木材原植物的准确鉴定则需要对该植物及其近缘类群进行充分的分类学研究。鉴于对红木对应的原植物的描述较少,本文初步整理了 2017 年《红木》国家标准中涉及的 13 种酸枝木类树种的文献、描述、模式、分布等资料,以为酸枝木类原植物的鉴定提供科学资料。

1 酸枝木检索表

1. 小叶较少, 7 枚以下, 小叶柄长 5 mm 以上(塞州黄檀为 2~6 mm).....2
2. 荚果仅对种子处有网纹, 小叶近圆形至倒阔卵形, 长 4~7.5 (~9) cm, 宽 3.5~5.5 (~7.5) cm.....阔叶黄檀(*D. latifolia*)
2. 整个荚果表面具有网纹.....3
3. 小叶较小, 宽 2.8 cm 以下, 卵形至卵状披针形, 基部圆或钝; 旗瓣长倒卵形, 直, 翼瓣基部截形; 荚果顶端突尖.....塞州黄檀(*D. cearensis*)
3. 小叶较大, 宽 2.8 cm 以上, 椭圆形, 基部楔形; 旗瓣宽倒卵形, 略微背弯, 翼瓣基部具耳; 荚果顶端钝.....伯利兹黄檀(*D. stevensonii*)
1. 小叶较多, 7 枚以上(绒毛黄檀可达 17 枚), 小叶柄长 5 mm 以下.....4
4. 花较大, 通常 10 mm 以上.....5
5. 总状花序, 腋生, 叶柄较短 1~2 cm.....卢氏黑黄檀(*D. louvelii*)
5. 圆锥花序, 顶生或腋生, 叶柄较长常 2 cm 以上(亚马孙黄檀 1~4 cm).....6
6. 花冠紫色或淡红色, 旗瓣提琴形, 基部楔形; 翼瓣倒卵形; 龙骨瓣半月形; 花梗较短, 1~2 mm.....亚马孙黄檀(*D. spruceana*)
6. 花冠白色, 旗瓣兜状近圆形, 基部心形; 翼瓣长圆近圆形; 龙骨瓣镰刀形; 花梗较长, 3~4.5 mm.....微凹黄檀(*D. retusa*)
4. 花较小, 通常 10 mm 以下.....7
7. 小苞片宿存.....8
8. 聚伞圆锥花序, 小苞片披针形; 叶柄长 1.8~2.5 cm, 小叶长 2.5~5.5 cm, 小叶宽 1.3~2.4 cm, 小叶柄 1~3 mm.....绒毛黄檀(*D. frutescens*)
8. 圆锥花序, 小苞片圆形; 叶柄长 3~3.5 cm, 小叶长 3~6.7 cm, 小叶宽 2~4 cm, 小叶柄 3~4 mm.....中美洲黄檀(*D. granadillo*)
7. 小苞片早落.....9
9. 雄蕊二体, 10 枚; 荚果对种子处加厚, 无网纹.....奥氏黄檀(*D. oliveri*)
9. 雄蕊单体, 9 或 10 枚; 荚果对种子处有明显网纹.....10
10. 小叶较小, 长通常 2 mm 以下(东非黑黄檀 1~3 mm).....11
11. 花冠白色; 小叶柄较短, 通常 1~1.5 mm; 小叶长 1~3 cm, 小叶宽 0.5~1.5 cm.....东非黑黄檀(*D. melanoxylon*)
11. 花冠淡紫色至紫色; 小叶柄较长, 通常 2~3 mm; 小叶长 0.7~1.5 cm, 小叶宽 0.4~0.8 cm.....巴西黑黄檀(*D. nigra*)
10. 小叶较大, 长通常 2 mm 以上.....12
12. 小叶通常 7~9 枚; 花序较大, 上部腋生或顶生, 10~20 cm × 5~10 cm.....交趾黄檀(*D. cochinchinensis*)
12. 小叶通常 9~13 枚, 偶见 15 枚; 花序较小, 腋生, 2~5 cm × 1.5~2.5 cm.....刀状黑黄檀(*D. cultrata*)

2 酸枝木形态描述

2.1 刀状黑黄檀 黑黄檀 图 1: A

Dalbergia cultrata Graham ex Benth. in Miq., Pl. Jungh. 254. 1852 & J. Linn. Soc. **4**(Suppl.): 39. 1860; Baker in Hook. f., Fl. Brit. Ind. **2**: 233. 1876; Kurz, J. Asiat. Soc. Bengal, Pt. 2, Nat. Hist. **45**(2): 280. 1876 [1877]; Prain, J. Asiat. Soc. Bengal, Pt. 2, Nat. Hist. **70**(2): 45. 1901 & Ann. Roy. Bot. Gard. (Calcutta) **10**(1): 55. pl. 32. 1904; Thoth., Tax. Revis. Dalbergieae Ind. 91. 1987; Niyomdham et al., Fl. Camb. Laos Vietn. **29**: 52. 1997; Niyomdham, Thai For. Bull. (Bot.) **30**: 133. fig. 5. 2002; Li, *Dalbergia* in Asia. 60. 2017. Type: Myanmar, Prome, Wall. Cat. no. 5861 (lecto-, CAL!), designated by Thothathri, 1987; isolecto-, G!, K!).

—— *D. cultrata* Graham ex Benth. var. *maymyensis* Thoth., Bull. Bot. Surv. India **17**: 64. 1975 [1978] & Tax. Revis. Dalbergieae Ind. 96. 1987. Type: Myanmar, Maymyo plateau, J. H. Lace 4141 (holo-, CAL!).

—— *D. cultrata* Graham ex Benth. var. *pallida* Craib, Fl. Siam. Enum. **1**: 475. 1928. Type: Thailand, Sai Yok, A. F. G. Kerr 10547 (holo-, BM!).

—— *D. cultrata* Graham ex Benth. var. *tavoyensis* Thoth., Bull. Bot. Surv. India **17**: 65. 1975 [1978] & Tax. Revis. Dalbergieae Ind. 94. fig. 6. 1987. Type: Myanmar, Tenasserim, Tavoy, F. Manson 71 (holo-, CAL!).

—— *D. fusca* Pierre, Fl. For. Cochinch. **5**(24): pl. 381A. 1898; Prain, Ann. Roy. Bot. Gard. (Calcutta) **10**(1): 56. pl. 30. 1904; Gagnep., Fl. Gen. Indo-Chine **2**: 483. 1916; T. C. Chen, Fl. Reip. Pop. Sin. **40**: 112. 1994. —— *D. cultrata* var. *cultrata* Graham ex Benth. f. *fusca* (Pierre ex Prain) Thoth., Tax. Revis. Dalbergieae Ind. 94. 1987. Type: Vietnam, Hamoi, Hoan Kiem, Bao Chi Anh, J. B. L. Pierre 1706 (holo-, CAL!; iso-, BM!, FI!, G!, K!, P!).

—— *D. fusca* Pierre var. *enneandra* S. Q. Zou & J. H. Liu, Acta Phytotax. Sin. **22**(4): 342. fig. 1. 1984. Type: China, Yunnan, Menghai, Mengman, J. H. Liu 21811 (holo-, HITBC).

乔木, 高达 10~20 m, 幼茎贴伏绢状的短柔毛,

树皮光滑具横向条纹, 灰色。羽状复叶长 10~20 cm, 叶柄长 3~6 cm。小叶 9~13(~15)枚, 薄革质, 椭圆状长圆形、长圆形至窄倒卵形; 2~4(~6.2) cm×1.2~2.2(~3.5) cm, 互生, 先端钝或凹入, 基部钝或圆形, 上面无毛, 下面疏被灰白色或黄褐色短柔毛, 后常脱落; 二级脉 9~12 对, 于两面明显, 细脉于两面稍明显; 小叶柄长 2~3 mm。圆锥花序腋生, 2~5 cm×1.5~2.5 cm, 短于复叶, 花稀疏; 总花序梗、花序分枝及花梗均疏被锈色绒毛; 花长 4~6 mm; 花梗长 1~2 mm; 萼筒长约 4 mm, 无毛或近无毛, 萼齿 5 枚近等长, 具稀疏缘毛, 上方 2 枚近合生; 花冠白色或稀淡玫瑰红, 旗瓣宽倒卵形至肾形, 先端凹缺, 瓣片 3~3.5 mm×3.5 mm, 反折, 爪长约 1.5 mm, 翼瓣长椭圆形, 2.5 mm×1 mm, 爪长约 1.5 mm, 龙骨瓣半月形, 2.5 mm×1 mm, 爪长约 1.5 mm, 花瓣均无耳; 雄蕊 9 枚, 单体; 子房具柄, 无毛, 胚珠 3~4 枚, 花柱纤细, 锥状, 柱头小, 微膨大。荚果阔舌状, 长圆形至带状, 无毛, 5~9(~11) cm×2~2.5 cm, 顶端急尖, 基部渐狭, 果片革质, 对种子处有明显的网纹; 种子 1~3 枚, 肾形, 扁平, 约 5 mm×10 mm。花期 3—5 月, 果期 6—11 月。

分布: 中国、印度、缅甸、泰国、老挝、越南、柬埔寨。

2.2 阔叶黄檀 图 1: B

Dalbergia latifolia Roxb., Pl. Coromandel **2**: 7, pl. 113. 1798 & Fl. Ind. **3**: 221. 1832; Wight et Roxb., Ic. Pl. Ind. Orient., **3**: 15. 1846; Bedd. et al., Fl. Sylvat. **1**: 24. Pl. XXIV. 1869; Stew. et al., For Fl., 148. 1874; Bak. In Hook. f. Fl. Brit. Ind. **2**: 231. 1876; Kurz, J. Asiat. Soc. Bengal, Pt. 2, Nat. Hist. **45**(2): 280. 1876 [1877]; Prain, Ann. Roy. Bot. Gard. (Calcutta) **10**(1): 80. pl. 62. 1904; Thoth., Tax. Revis. Dalbergieae Ind. 46. 1987; Li, *Dalbergia* in Asia. 164. 2017. —— *Amerimnon latifolium* (Roxb.) O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. **1**: 159. 1891. Type: Pl. Coromandel **2**: pl. 113. 1798 (lecto-).

—— *D. emarginata* Roxb., (Hort. Beng. 53. 1814, nom. nud.) Fl. Ind. **3**: 224. 1832.

热带常绿大乔木, 树干通直, 树皮光滑浅褐色, 稍具沟裂, 幼枝灰白褐色, 高达 40 m。奇数一回羽状复叶长 15~30 cm, 叶柄长 4~6 cm, 圆而光滑, 托叶无。小叶 3~7 枚, 常 5 枚, 顶生小叶最大。小叶

革质，近圆形至倒阔卵形，4~7.5(~9) cm×3.5~5.5 (~7.5) cm。小叶先端钝或微凹，基部圆至阔楔形，叶缘褶皱或全缘；上面绿色无毛，下面苍灰色，嫩叶下面稍具短柔毛；二级脉6~7对，上面稍明显，小叶柄长5~8 mm。圆锥花序腋生，短于复叶，4~11 cm×

3~7 cm，花稀疏；总花序梗、花序分枝及花梗均无毛；基生小苞片和副萼状小苞片早落。花有强烈气味，花长6~8 mm，花梗长2~2.5 mm，顶端具关节，萼筒长3~4 mm。花萼钟状苍绿色，萼裂片长圆形，或多或少钝，萼齿5枚，最下一枚披针形，较其余



图 1 模式标本。A: 刀状黑黄檀的(等)后选模式, Wall. Cat. No. 5861 (CAL); B: 阔叶黄檀的后选模式, Pl. Coromandel 2: 7, pl. 113. 1798; C: 卢氏黑黄檀的后选模式, Louvel M. 201(P); D: 东非黑黄檀的后选模式, G. S. Perrottet s.n. (G)。

Fig. 1 Specimen. A: Isolectotype of *Dalbergia cultrata* Graham ex Benth., Wall. Cat. No. 5861 (CAL); B: Lectotype of *D. latifolia* Roxb., Pl. Coromandel 2: 7, pl. 113. 1798; C: Lectotype of *D. louvelii* Viguier, Louvel M. 201(P); D: Lectotype of *D. melanoxydon* Guill. & Perr., G. S. Perrottet s.n. (G).

的萼齿长, 上方两枚近合生。花冠白色、黄白色、淡黄色, 花瓣具长爪, 旗瓣卵形至宽椭圆形, 先端凹缺, 瓣片约 4 mm×3 mm, 直, 爪长约 1.3 mm; 翼瓣阔卵形, 约 3 mm×1.8 mm, 爪长约 1.5 mm, 龙骨瓣半月形, 顶端愈合, 约 3 mm×1.8 mm, 爪长约 1.5 mm, 与翼瓣内侧同具向下短耳; 雄蕊 9, 单体, 花丝上部 1/3 分离, 近等长。子房具柄无毛, 胚珠 3~5(~7), 花柱小而弯曲, 钻形。荚果长圆形、披针形至带形, 果不开裂, 明显具柄。果片革质, 无毛, 对种子处具网纹, 顶端突尖, 基部渐狭; 4.5~10 cm×1.5~2.5 cm。种子通常 1, 稀 2~4, 肾形, 扁平, 6.5 mm×4~4.5 mm, 褐色, 光滑。花期 8—9 月, 果期 10 月至翌年 5 月。

分布: 印度、巴基斯坦、尼泊尔、斯里兰卡、印度尼西亚。

2.3 卢氏黑黄檀 图 1: C

Dalbergia louvelii Viguier, Notul Syst. (Paris). **14**(3): 184. 1951; Bosser & Rabevohitra, *Dalbergia* in: Du Puy et al., *Legum. Madag.* 344. 2002. Type: Madagascar, Tamatave, Louvel 201 (lecto-, P!, designated by Bosser & Rabevohitra, 2002).

中等落叶乔木, 树皮浅灰色, 嫩枝具短毛, 高 6~20 m, 直径可达 40 cm。羽状复叶螺旋排列于枝条上, 叶柄和叶轴于早期密被短而硬的刚毛, 后无毛。小叶 9~15 枚, 小叶柄 1~2 mm, 互生, 薄革质, 椭圆形或卵状椭圆形, 2.2~3.5 cm×0.8~1.3 cm。叶尖钝或圆, 基部圆至阔楔形, 二级脉 6~7 对, 全缘, 叶片通常两面被毛。总状花序腋生, 短于复叶, 长 4.5~7.5 cm, 小花稀疏, 多毛。小花长 12~15(~18) mm, 花梗 2~10 mm, 萼筒长 7~10 mm, 萼裂片与花管等长, 下面的萼片长而上方萼片合生; 两性花, 花冠白色, 旗瓣圆形或近圆形, 顶端圆钝; 翼瓣半月形, 与龙骨瓣同具向下短耳。雄蕊 10, 单体, 花丝合生为管状并于花丝顶部分叉。花柱纤细, 子房具柄, 长 2.5~3.5 mm。荚果扁平的长椭圆形, 4~8 cm×1.5 cm, 明显具柄, 柄长 1~1.5 cm, 果片薄革质, 无毛。果实不开裂, 红棕色, 对种子处有网纹。种子 1~2, 肾形, 13 mm×6 mm, 红棕色。

分布: 特产于马达加斯加。

2.4 东非黑黄檀 图 1: D

Dalbergia melanoxylon Guill. & Perr., *Fl. Seneg.*

Tent. **1**: 227, pl. 53. 1830–1833; Benth., *J. Linn. Soc., Bot.* **4**(Suppl.): 47. 1860; Oliver, *Fl. Trop. Afr.*, **2**: 233. *Leg.-Fic.* 1871; Prain, *J. Asiat. Soc. Bengal*, Pt. 2, *Nat. Hist.* **66**(2): 446. 1897 & **70**: 59. 1901 & *Ann. Roy. Bot. Gard. (Calcutta)* **10**(1): 46. pl. 22. 1904; Thoth., *Tax. Revis. Dalbergieae Ind.* 129. 1987; Li, *Dalbergia in Asia.* 170. 2017. — *Amerimnon melanoxylon* (Guill. & Perr.) O. Kuntze, *Revis. Gen. Pl.* **1**: 159. 1891. Type: Senegambia, G. S. Perrottet s. n. (lecto-, G!, designated by Li, 2017; isolecto-, P!).

— *D. stocksii* Benth., *J. Linn. Soc., Bot.* **4**(Suppl.): 42. 1860; Baker in Hook. f., *Fl. Brit. India* **2**: 234. 1876. — *Amerimnon stocksii* (Benth.) O. Kuntze, *Revis. Gen. Pl.* **1**: 159. 1891. Type: India, Concan (cultivated), J. E. Stocks s. n. (holo-, K!; iso-, G!, K!).

小乔木, 高 4.5~15 m。多分枝, 枝条二列有时具锋利的刺, 分枝伸展或下垂。羽状复叶长 5~18.2 cm, 叶柄长 1~1.5 cm。小叶 9~13 枚, 近革质, 倒卵形、椭圆形至卵状长圆形, 1~3 cm×0.5~1.5 cm, 互生或偶近对生, 先端钝至微凹, 基部圆形; 两面被稀疏贴伏微柔毛, 后近无毛。二级脉 4~6 对, 同细脉因颜色深而明显; 小叶柄长 1~1.5 mm。圆锥花序顶生和腋生, 6.5~17.5 cm×4~10 cm, 花较稀疏, 多生于一侧; 总花序梗、花序分枝及花梗均密被锈色柔毛; 基生小苞片小, 披针形, 近宿存, 副萼状小苞片卵形, 被微柔毛, 常早落。花长 4~6 mm, 花梗长 0.5~1 mm。萼筒长约 1 mm, 密被锈色柔毛, 萼齿最下 1 枚披针形, 较其余的萼齿长。花冠白色、淡黄色, 花瓣具长爪, 旗瓣卵圆形, 先端凹缺, 瓣片约 4 mm×4 mm, 直, 爪长约 1.5 mm; 翼瓣长圆形, 约 4 mm×1.5 mm, 爪长约 1.5 mm; 龙骨瓣近长矩形, 约 4.5 mm×1.5 mm, 爪长约 2 mm, 与翼瓣内侧同具向下耳。雄蕊 8~9 枚, 单体, 花丝上部 1/3~1/2 离生, 长短相间; 子房具长柄, 无毛, 胚珠 2~3 枚, 花柱短, 柱头稍膨大。荚果卵形至长圆形, 具长柄, 不开裂, 顶端急尖, 常具喙状尖, 基部渐狭; 果片革质, 2.5~5 cm×1~1.3 cm, 无毛, 对种子处有明显的网纹, 网纹稀疏, 占整个果实的大部分, 有时到达边缘。种子 1~2(3)枚, 肾形, 扁平, 15~20 mm×7~10 mm。花期 4—5 月, 果期 6—9 月。

分布: 非洲向南可分布到南非、斯威士兰、博茨瓦纳、拉米比亚、莫桑比克, 向西可分布到塞内加尔, 向东可分布到厄立特里亚、埃塞俄比亚和肯

尼亚, 印度、斯里兰卡等地有栽培。

2.5 巴西黑黄檀 图 2: A

Dalbergia nigra (Vell.) Allemao ex Benth., J. Linn. Soc., Bot. **4**(suppl.): 36. 1860; Martius et al., Fl. Bras. **15**(1): 224. 1862; Carvalho, Brittonia., **49**: 92. 1997. — *Pterocarpus niger* Vell., Fl. Flumin.: 300. 1829. Type: Vell., Fl. Flumin. Icon. **7**: t. 91. 1831. (lecto-, designated by AMD Carvalho, 1997).

— *Miscolobium nigrum* Allem. Trab. Soc. Vell. 56. 1852.

— *Drepanocarpus microphyllus* Wawra, Flora **47**(16): 241. 1864. Type: Brazil, Rio de Janeiro, Cantagallo, Peckolt 26 (holo-, M).

大乔木, 高 15~25 m, 树干基部圆锥形, 幼枝具柔毛, 小枝微折之状。羽状复叶, 互生, 长 7~14 cm, 叶柄长 1.2~2.5 cm。小叶 13~25 枚, 椭圆形、矩圆形或长圆形, 0.7~1.5 cm×0.4~0.8 cm, 先端圆或微凹, 基部圆至阔楔形, 叶缘全缘; 嫩叶柔毛, 老叶无毛或叶背有毛; 二级脉不明显, 小叶柄有毛或无毛, 长 2~3 mm。圆锥花序腋生, 3.5~6.5 cm×4.5~7 cm, 具粉红色毛。花长 7~10 mm, 花萼钟状, 五裂, 具星散的毛在萼齿上, 上部 2 萼齿分离长度占一半, 萼筒无毛。花梗顶端具关节。花冠紫色至淡紫色, 芬芳, 瓣片具长爪, 旗瓣倒提琴形, 直立, 顶端凹, 有耳; 翼瓣长椭圆形, 有耳; 龙骨瓣半月形, 有耳。雄蕊 10, 单体, 子房仅边缘具柔毛。翅果椭圆形、长圆形到长圆状椭圆形, 有光泽, 具突出的纵向脉络。果不开裂, 明显具柄, 柄长 0.8~1 cm, 果片革质, 3~8 cm×1.2~1.5 cm, 对种子处网纹不明显, 无毛, 顶端尖, 基部渐狭。种子 1 或 2 位于翅果中央, 扁平, 肾形, 8~10 mm×3.5~5 mm, 黑色, 光滑。花期 10—11 月, 果期 11—12 月。

分布: 特产于巴西东部。

2.6 伯利兹黄檀 图 2: B

Dalbergia stevensonii Standl., Trop. Woods. **12**: 4. 1927; Stand. et Record, Fl. Brit. Honduras. **12**: 182. 1936. Type: Belize, Stevenson 10696 (holo-, US!; iso-, F-image!, K!, WIS-image!).

大型或中型乔木, 高达 15~30 m。羽状复叶互生, 叶轴 6~11 cm。小叶 5~7 枚, 椭圆形, 3.5~7 cm×2.8~3.5 cm; 叶尖渐尖或急尖, 基部楔形, 叶缘全

缘, 上面绿色无毛, 下面有毛; 二级脉 6~10 对, 叶脉在叶面下凹, 在叶背凸起, 小叶柄 5~8 mm。圆锥花序短于复叶, 4~6 cm×3.5~7.5 cm, 腋生, 花疏松多分枝。花长 3~5 mm, 花梗短。旗瓣宽倒卵形, 略微背弯, 顶端凹; 翼瓣长椭圆形, 有耳; 龙骨瓣半月形, 有耳。雄蕊 10, 多体, 子房有毛。果长圆状椭圆形, 明显具柄, 柄长 5~8 mm, 无毛, 果片革质, 对种子处具明显网纹; 3.5~5 cm×1~1.5 cm, 顶端钝, 基部渐狭。种子 1, 肾形, 扁平。分布: 特产于伯利兹。

2.7 亚马孙黄檀 图 2: C

Dalbergia spruceana Benth., J. Linn. Soc. **4** (Suppl.): 35. 1860; Martius, Fl. Bras. **15**(1): 223. 1862; Carvalho, Brittonia **49**: 91. 1997. Type: Brazil, Para, R. Spruce 861 (lecto-, K!, designated by Carvalho, 1997; isolect-, A!, E!, FI!, G!, GH-image!, M-image!, NY!, P!, US!).

乔木, 枝条灰褐色具斑点, 叶轴干时黑褐色。羽状复叶互生, 长 12~15 cm, 叶柄长 1.5~4 cm。小叶 13~19 枚, 革质, 卵状长圆形, 3~5.2 cm×1.5~2.4 cm; 叶尖渐尖, 基部圆至阔楔形, 叶缘全缘, 无毛; 细脉微弱, 二级脉 10~14 对, 小叶柄长 2~4 mm。圆锥花序顶生或腋生于多叶的枝上, 稀疏, 花序梗密被褐色绒毛, 长 2.5~4.5 cm, 总花序大小 8~20 cm×5~10 cm。花萼表面密布褐色绒毛至长绒毛, 萼片条裂形, 大小 3 mm×2.25 mm; 花梗短, 长 1~2 mm, 顶端具关节, 萼筒长 3~4 mm。花萼钟状苍绿色, 花冠紫色或淡红色, 具小苞片和副萼状小苞片。旗瓣提琴形, 顶端凹, 基部楔形; 翼瓣倒卵形, 有耳; 龙骨瓣半月形, 有耳。雄蕊 10, 等数两体, 子房仅边缘毛, 胚珠 10~12。果长圆形至长圆状椭圆形, 具翅, 明显具柄, 柄长 1~1.5 cm; 果片革质, 5~11 cm×1~1.5 cm, 具网纹, 对种子处不明显, 无毛, 顶端突尖, 基部渐狭。种子 1, 稀 2, 肾形, 扁平, 褐色, 光滑。

分布: 巴西、委内瑞拉和玻利维亚。

2.8 塞州黄檀 图 2: D

Dalbergia cearensis Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro. **4**: 73. 1925; Carvalho, Brittonia. **49**: 100. 1997. Type: Brazil, Ceara, Prope Lavras, Freire Allemao & Cysneiros 414 (lecto-, RB-image!, designated



图 2 标本。A: 巴西黑黄檀的后选模式, Vell., Fl. Flumin. Icon. 7: t. 91. 1831; B: 伯利兹黄檀的主模式, Stevenson 10696 (holo-, US); C: 亚马孙黄檀的后选模式, R. Spruce 861 (K); D: 塞州黄檀的后选模式, Freire Allemão & Cysneiros 414 (RB)。

Fig. 2 Specimen. A: Lectotype of *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth., Vell., Fl. Flumin. Icon. 7: t. 91. 1831; B: Holotype of *D. stevensonii* Standl., Stevenson 10696 (holo-, US); C: Lectotype of *D. spruceana* Benth., R. Spruce 861 (K); D: Lectotype of *D. cearensis* Ducke, Freire Allemão & Cysneiros 414 (RB).

by Carvalho, 1997; isolecto-, R-image!).

—— *Dalbergia variabilis* Vogel var. *bahiensis* Hoehne, Fl. Brasflica **25**(3): 9. 1941. Type: Brazil. Bahia, Serra Aqurua, Rio Sao Francisco, Blanchet 2840 (BR, K!, SP). nom. inval. [Art. 36].

小乔木，植株无毛，奇数一回羽状复叶长11~17 cm，叶柄2.5~4.5 cm。小叶3~7枚，卵形到卵状披针形，3~5 cm×1~2.8 cm；渐尖钝头，基部圆或钝，叶缘全缘，叶面无毛，托叶纤细早落；二级脉纤细不明显，小叶柄2~6 mm。圆锥花序顶生或腋生，不成束，短于复叶，花序紧凑安排，花量大，5~7.5 cm×3.4~7.2 cm，花序梗纤细，微被柔毛。花长5 mm以下，花梗长1~2 mm，顶端具关节。萼片条裂仅边缘有毛，长度不等。花冠浅黄色至白色，旗瓣直立，顶端凹缺，圆形，倒卵形至倒卵状长圆形或方形；翼瓣长圆形，基部截形；龙骨瓣半月形，有耳。二体雄蕊9+1。荚果长圆形，基部渐狭，无毛，果皮革质，3~5.2 cm×1~1.2 cm，对种子处具明显网脉，果不开裂；顶端突尖，基部渐狭，明显具柄，柄长3~4 mm。种子1枚，肾形，扁平，7.5~9 mm×3.5~5 mm，橙黄，褐色。

分布：特产于巴西东北部。

2.9 交趾黄檀 图3:A

Dalbergia cochinchinensis Pierre ex Laness., Pl. Util. Col. Franc. 289. 1886; Prain, Ann. Roy. Bot. Gard. (Calcutta) **10**(1): 83. pl. 64. 1904; Gagnep., Fl. Gen. Indo-Chine **2**: 482. 1916; Niyomdham *et al.*, Fl. Camb. Laos Vietn. **29**: 21. 1997; Niyomdham, Thai For. Bull. (Bot.) **30**: 130. fig. 4. 2002; Li, *Dalbergia* in Asia. 47. 2017. —— *D. cochinchinensis* Pierre, Fl. For. Cochinch. **5**(24): t. 382B. 1898. Type: Vietnam, Song Be, J. B. L. Pierre 1710 b (holo-, P!; iso-, P!).

—— *D. cambodiana* Pierre ex Prain, Ann. Roy. Bot. Gard. (Calcutta) **10**(1): 79. pl. 60. 1904; Gagnep., Fl. Gen. Indo-Chine **2**: 497. 1916. Type: Cambodia, Kamput, Camchay Mts, J. B. L. Pierre 1709 (holo-, P!).

大乔木，高达15~30 m，胸径可达0.6~0.8 m，树皮灰色光滑，幼枝被柔毛。奇数一回羽状复叶长13~25 cm，叶柄长2~3 cm，无毛；托叶小，脱落。小叶7~9枚，薄革质，卵形至卵状披针形，3.5~6.5 (~10) cm×2~3 (~5) cm，互生，顶端急尖至尾尖，基部钝或圆形，两面无毛；二级脉7~9对，于两面

稍明显，细脉于两面稍明显；小叶柄长2~5 mm。圆锥花序顶生或上部腋生，10~20 cm×5~10 cm；总花序梗、花序分枝及花梗被微柔毛；基生小苞片和副萼状小苞片小，椭圆形，膜质，极早脱落。花长5~6 mm；花梗长1~1.5 mm顶端具关节。花萼钟状，萼筒长3~5 mm，无毛，萼齿5枚，近等长，上方2枚近合生。花冠白色，旗瓣圆形，先端凹缺，瓣片约3.5 mm×3.5 mm，不反折，爪长约1.5 mm；翼瓣长圆形，约3.5 mm×1 mm，爪长约1.5 mm；龙骨瓣半月形，约3.5 mm×2 mm，爪长约1.5 mm。雄蕊10枚，单体；子房柄被柔毛，子房无毛，胚珠3~5枚，花柱纤细，柱头小，微膨大。荚果带状长圆形，顶端急尖或圆形具尖头，基部渐狭，果皮革质，4.5~8 cm×0.8~1.2 cm，对种子处有网纹；种子1~3枚，肾形，扁平，约4 mm×6 mm。花期2—6月，果期4—8月。

分布：泰国、老挝、越南、柬埔寨，中国、菲律宾和印度尼西亚有栽培。另文献记载巴布亚新几内亚、俾斯麦群岛及所罗门群岛有分布，推测其可能为栽培，标本未见。

2.10 绒毛黄檀 图3:B

Dalbergia frutescens (Vell.) Britton, Bull. Torrey Bot. Club. **16**(12): 324. 1889; Macbride & Francis, Fl. Peru. **13**(3): 287. 1943; Carvalho, Brittonia. **49**: 97. 1997; Lima & Mansano, Rodriguesia. **58**(2): 349. 2007. —— *Pterocarpus frutescens* Vell., Fl. Flumin. (text): 302. 1829. Type: Vell., Fl. Flumin. Atlas, **7**: t. 96. 1831. (lectotype designated by Carvalho, 1997).

—— *D. variabilis* Vogel, Linnaea. **11**: 196. 1837. Type: Brazil, Rio de Janeiro, Sellow s.n. (holo-, W; iso-, K!).

—— *D. tomentosa* Vogel, Linnaea. **11**: 197. 1837 —— *D. frutescens* (Vell.) Britton var. *tomentosa* (Vogel) Benth., Fl. Bras. **15**(1): 221. 1862. Type: Brazil. Sellow s.n. (holo-, G; iso-K!).

—— *Triptolemea platycarpa* Benth., Comment. Legum. Gen. **38**. 1837. Syntypes: Brazil, Rio de Janeiro, Martius s.n. (M); Vauthier 97 (G!, P!, W); Pohl s.n. (K!).

—— *T. ovata* Mart. ex Benth., Comment. Legum. Gen. **38**. 1837. Syntypes: Brazil, Bahia, “In sylvis caatinga”, Martius s.n. (M); “Inter Auter Padre et

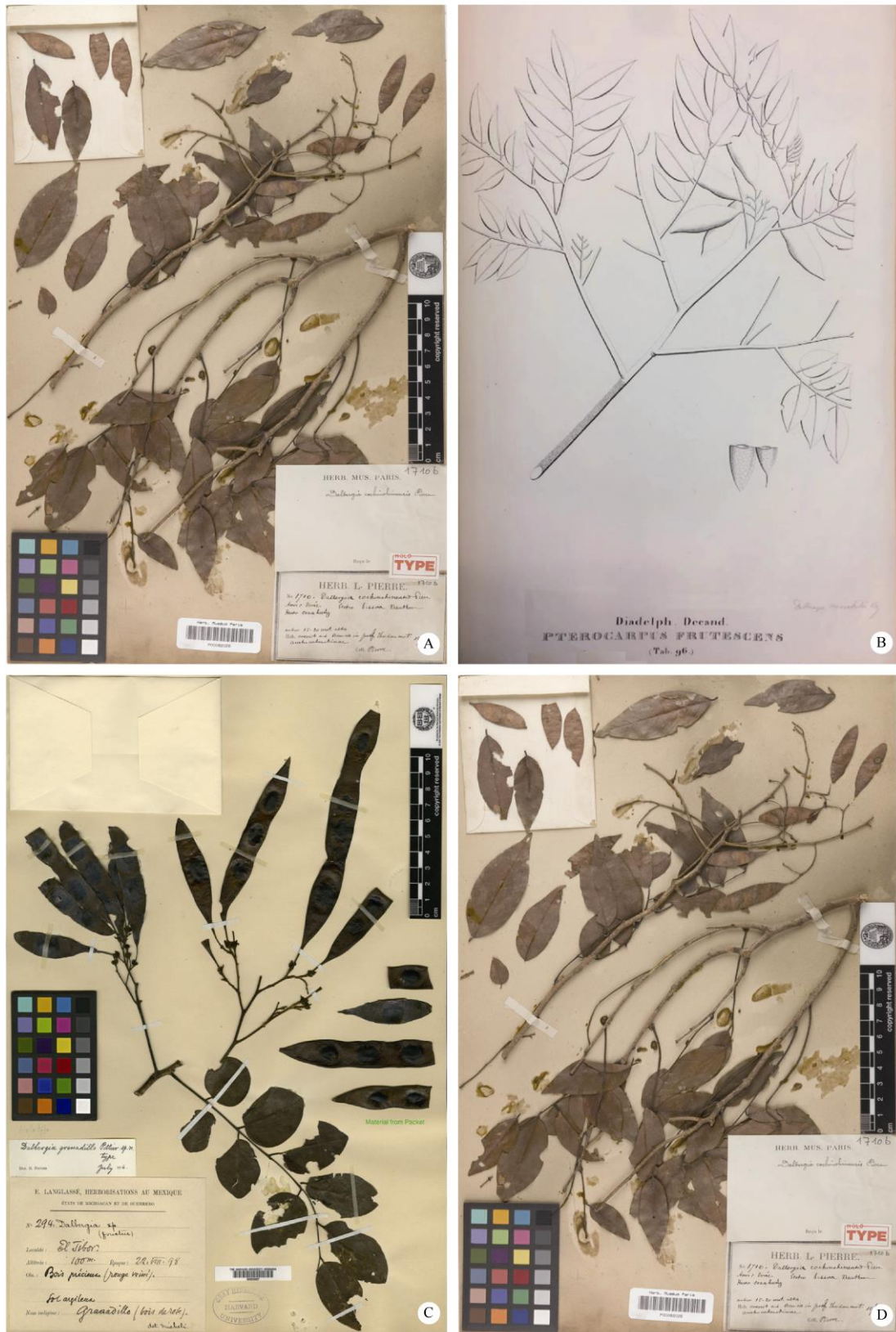


图 3 标本。A: 交趾黄檀的主模式, J. B. L. Pierre 1710 b (P); B: 绒毛黄檀的后选模式, Vell. Fl. Flumin. Atlas, 7: t. 96. 1831; C: 中美洲黄檀的主模式, Langlasse 294 (GH); D: 微凹黄檀的主模式, S. Hayes 642 (K).

Fig. 3 Specimen. A: Holotype of *Dalbergia cochinchinensis* Pierre ex Laness, J. B. L. Pierre 1710 b (P); B: Lectotype of *D. frutescens* (Vell.) Britton, Vell. Fl. Flumin. Atlas, 7: t. 96. 1831; C: Holotype of *Dalbergia granadillo* Pittier, Langlasse 294 (GH); D: Holotype of *Dalbergia retusa* Hemsl., S. Hayes 642 (K).

Praia Grande”, Pohl s.n. (K!, M).

—— *T. pauciflora* Mart. ex Benth., Comment. Legum. Gen. 38. 1837. Type: Brazil, Bahia, In sylvis ad Rio de Contas, Martius s.n. (holo-, M). —— *T. montana* Mart. ex Benth., Comment. Legum. Gen. 38. 1837. Syntypes: Brazil, Rio de Janeiro, In montibus, Martius 175 (E!, F, G!, K!, L!, M, MO!, P!, W); Rio de Janeiro, Mikan s.n. (M); without locality, Schucht s.n. (K!).

—— *T. latifolia* Benth., Comment. Legum. Gen. 39. 1837. Syntypes: Brazil, Rio de Janeiro, Pohl s.n. (K!, W); Schucht s.n. (K); Agueduct, Mikan s.n. (W).

—— *T. glabra* Benth., Comment. Legum. Gen. 39. 1837. Type: Brazil, Rio de Janeiro, Schott s.n. (holo-, M).

木质藤本，攀援灌木至小乔木，枝圆柱形。奇数一回羽状复叶长 10~14 cm，叶柄长 1.8~2.5 cm。小叶(5~)7~11(~17)枚，革质，卵形，卵状长圆状或阔椭圆形，2.5~5.5 cm×1.3~2.4 cm；叶基圆或阔楔形，叶尖钝、圆、急尖，叶缘全缘，上面绿色具光泽，下面苍白色，叶背无毛；二级脉 14~18 对，于叶背明显凸起，脉路清晰，小叶柄 1~3 mm。聚伞圆锥花序顶生或腋生，短于复叶，花量多，具小苞片和副萼状小苞片，4.5~9 cm×3.5~10 cm。花长 3~5 mm，小花梗 0.3~0.6 mm，花梗顶端具关节。花萼 5，萼裂片条裂状长 3 mm，萼齿钝。花淡黄色至白色，花瓣琴状，旗瓣宽倒卵形，直，顶端凹缺，长 4 mm；翼瓣长圆形，有耳；龙骨瓣半月形，有耳。雄蕊 10，单体，子房具长柄大于 3 mm。翅果长圆状或椭圆，网脉遍布，无毛，果片硬革质，5~7 cm×1.5~2.2 cm，对种子处网脉明显；基部渐狭，顶部钝圆，明显具柄，柄长 4~6 mm。种子 1，肾形，无毛，1.5~1.8 mm×1~1.2 mm，褐色。

分布：委内瑞拉、哥伦比亚、秘鲁、玻利维亚、巴拉圭、圭亚那、巴西和阿根廷北部。

本种以藤状或攀援为主，偶为小乔木，因而不太可能作为大规模的材用树种。上海木材应用技术研究中心霄迪鉴定后认为，国内市场上曾经出现的“绒毛黄檀”实为 *D. decipularis* Rizzini & A. Mattos 和 *D. stevensonii* Standl. (个人通讯)。

另外，中文名“绒毛黄檀”源自于变种名称 *D. frutescens* (Vell.) Britton var. *tomentosa* (Vogel) Benth. (现被归并至原变种)，将其用于名称 *D.*

frutescens 并不适合。

2.11 中美洲黄檀 图 3: C

Dalbergia granadillo Pittier, J. Wash. Acad. Sci. **12**(3): 62. 1922. Type: Mexico, El Tibor, in the vally of the Balsas River, Langlasse 294 (holo-, GH-image!; iso-, K!, F-image!).

—— *Amerimmon granadillo* Standl., Contr. U. S. Natl. Herb. **23**(2): 507. 1922. Type: Mexico, El Tibor, in the vally of the Balsas River, Langlasse 294 (holo-, US!).

乔木，叶子干时多少变黑，叶轴圆柱，最初具柔毛。羽状复叶长 18~25 cm，叶柄 3~5.5 cm。小叶 7~13 枚，近对生，薄革质，近圆形、宽卵形、卵状披针形，3~6.7 cm×2~4 cm；先端钝尖或近渐尖，基部宽圆形，叶缘全缘，无毛或疏生短柔毛；脉网状，二级脉 6~10 对，小叶柄疏生短柔毛或后脱落，具沟，4~6 mm。圆锥花序顶生或腋生，7.5~12 cm×7~15 cm，花轴分枝少，被铁锈色短柔毛，花量少。花长大于 1.4 cm，花萼钟状，被铁锈色短柔毛。旗瓣直立，顶端凹缺，花梗顶端具关节。雄蕊 10，花柱长而纤细，弓形或弧形。荚果长披针形，果不开裂，明显具柄，柄长 1~1.4 cm；果片革质，6~9 cm×1.8~2 cm，种子数为 2~4 时果长达 18 cm。对种子处网纹明显，其余不明显；无毛具光泽，顶端急尖，基部渐狭，果干时多少变黑色。种子 1~4，长圆状肾形，1~1.4 cm×0.8~1 cm。

分布：特产于墨西哥。

2.12 微凹黄檀 图 3: D

Dalbergia retusa Hemsl., Diagn. Pl. Nov. **1**: 8. 1878; Blake et al., J. Wash. Acad. Sci. **12**(3): 63. 1922; Standl., Fl. Costa Rica, pt. 2. **18**: 531. 1937; Dwyer, Ann. Miss. Bot. Gard., **52**: 6. 1965. —— *Amerimmon retusum* (Hemsl.) Standl., J. Wash. Acad. Sci. **13**(20): 442. 1923. Type: Panama, sylvis prope Paraiso, S. Hayes 642 (holo-, K!; iso-, BM!, BR-image!, K!, M-image!, MEXU-image!, P!).

—— *D. retusa* Hemsley var. *hypoleuca* (Pittier) Rudd, Novon **5**(4): 368. 1995. —— *D. hypoleuca* Pittier, J. Wash. Acad. Sci. **12**: 62. 1922. Type: Costa Rica. Alajuela, El Escobal, near Atenas, Golcher 1747 (holo-, US!, originally in John Donnell Smith

herbarium).

— *D. retusa* Hemsley var. *lineata* (Pittier) Rudd, Novon **5**(4): 368. 1995. — *D. lineata* Pittier, J. Wash. Acad. Sci. **12**: 63. 1922. — *Amerimnon lineatum* (Pittier) Standley, J. Wash. Acad. Sci. **13**: 442. 1923. Type: Costa Rica. Guanacaste, Nicoya, Tonduz 13969 (holo-, US!; iso-, BM!, K!, US!, P!).

— *D. retusa* Hemsley var. *cuscatlanica* (Standley) Rudd, Novon **5**(4): 368. 1995. — *Amerimnon cuscatlanicum* Standley, J. Wash. Acad. Sci. **13**: 442. 1923; — *D. cuscatlanica* (Standl.) Standl., Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. **4**(8): 215. 1929. Type: El Salvador, San Salvador, Calderon 1557 (holo-, US!).

— *D. retusa* Hemsley var. *pacifica* (Standley & Steyermark) Rudd, Novon **5**(4): 368. 1995. — *D. pacifica* Standley & Steyermark, Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. **22**: 236. 1940. Type: Guatemala. Suchitepequez, Cocales, roadside, Standley 62109 (holo-, F-image!).

落叶乔木, 高 6~7.5 m, 分枝低, 树干直或多少弯曲, 胸径 0.4 m, 小枝嫩时微柔毛, 后无毛。羽状复叶长 12~25 cm, 叶柄 4~5 cm, 叶子干时多少变黑, 叶轴疏生短柔毛, 托叶卵形, 长至 7 mm。小叶 9~13(~15)枚, 纸质至革质, 卵形、卵状长圆形或卵状披针形, 3.5~10(~12) cm×2~3(~4) cm。小叶先端渐尖钝头或微凹, 基部圆至阔楔形, 叶缘全缘反卷, 上面光亮无毛, 下面疏被柔毛。网脉不明显, 小叶柄具锈色柔毛, 柄长 2.7~4 mm。圆锥花序顶生或腋生, 疏生分枝, 花少, 6~10.5 cm×7~15 cm, 微被锈色柔毛。花基部小苞片和副萼状小苞片不久脱离。花长 14~20 mm, 花梗长 3~4.5 mm 顶端具关节, 花萼钟状 5 裂, 长 6~7 mm, 具锈色柔毛, 上方 2 枚宽且合生, 外侧的窄, 最下 1 枚或多或少尖长。花冠白色, 花瓣无毛, 具长爪, 旗瓣兜状近圆形, 基部心形或近肾形, 长 13.5 mm; 翼瓣长圆形或近圆形, 长 13 mm, 宽 5 mm; 龙骨瓣微凹, 镰刀状, 长至 12 mm。雄蕊 10, 单体, 子房无毛, 柄长 4 mm, 胚珠 3~6; 花柱长而纤细, 微弓形, 长 4~4.5 mm; 游离花丝弯曲和直立, 钻形, 长约 5 mm; 花药小, 直径约 0.3 mm。荚果卵状长圆形、披针形, 无毛, 干时多少变黑; 果片革质, 6~12 cm×1.5~2.5 cm, 对种子处网纹明显, 其余不明

显。顶端钝或近截形, 基部楔形。种子常 1(2~4 种子时果长至 12 cm), 近肾形, 扁平, 11 mm×6.5 mm。

分布: 墨西哥、危地马拉、伯利兹、洪都拉斯、哥斯达黎加、巴拿马和哥伦比亚。

2.13 奥氏黄檀 图 4

Dalbergia oliveri Gamble ex Prain, J. Asiat. Soc. Bengal, Pt. 2, Nat. Hist. **66**(2): 451. 1897 & **70**(2): 53. 1901; & Ann. Roy. Bot. Gard. (Calcutta) (1): 92. pl. 75. 1904. excl. syn. *D. prazeri* Prain; Gagnep., Fl. Gen. Indo-Chine: 493. 1916; Thoth., Tax. Revis. Dalbergieae Ind. 134. 1987. excl. syn. *D. praeri* Prain; Niyomdham *et al.*, Fl. Camb. Laos Vietn. **29**: 30. 1997; Niyomdham, Thai For. Bull. (Bot.) **30**: 148. fig. 12. 2002; Li, *Dalbergia* in Asia. 199. 2017. Type: Myanmar, J. W. Oliver s. n. (lecto-, CAL!; designated by Thothathri, 1987; isolecto-, K!).

— *D. bariensis* Pierre, Fl. For. Cochinch. **5**(24): pl. 380B. 1898; Prain, Ann. Roy. Bot. Gard. (Calcutta) **10**(1): 96. pl. 80. 1904; Gagnep., Fl. Gen. Indo-Chine **2**: 496. 1916. Type: Vietnam, J. B. L. Pierre 1711 (holo-, K!; iso-, FI!, G!, K!, P!).

— *D. dongnaiensis* Pierre, Fl. For. Cochinch. **5**(24): pl. 382A. 1898; Prain, Ann. Roy. Bot. Gard. (Calcutta) **10**(1): 97. pl. 81. 1904; Gagnep., Fl. Gen. Indo-Chine **2**: 492. 1916. Type: Vietnam, J. B. L. Pierre 1705 (holo-, K!; iso-, G!, P!).

— *D. duperreana* Pierre, Fl. For. Cochinch. **5**(24): pl. 381B. 1898; Prain, Ann. Roy. Bot. Gard. (Calcutta) **10**(1): 97. pl. 82. 1904; Gagnep., Fl. Gen. Indo-Chine **2**: 497. 1916. Type: Cambodia, J. B. L. Pierre 1039 (holo-, K!; iso-, P!).

— *D. mammosa* Pierre, Fl. For. Cochinch. **5**(24): pl. 380A. 1898; Prain, Ann. Roy. Bot. Gard. (Calcutta) **10**(1): 96. pl. 79. 1904; Gagnep., Fl. Gen. Indo-Chine **2**: 499. 1916. Type: Vietnam, J. B. L. Pierre 1711 (holo-, P!; iso-, BM!, P!).

大乔木, 高 15~30 m, 树干笔直, 直径约 0.6~0.9 m, 幼枝无毛或偶被微柔毛。羽状复叶长 15~25 cm, 叶柄长 1~3 cm, 无毛; 小叶(9~)11~15 枚, 厚纸质, 卵状长圆形至卵状披针形, 3.5~8 cm×1.5~3 cm, 互生, 先端钝, 偶有急尖, 基部圆形至阔楔形, 两面无毛, 二级脉 9~12 对, 于两面稍突

出, 细脉不明显; 小叶柄长 3~4.5 mm。圆锥花序顶生或近顶生, 10~15 cm×7~14 cm, 花量大; 总花序梗、花序分枝及花梗均被锈色微柔毛; 基生小苞片和副萼状小苞片小, 披针形, 极早落; 花长 8~10 mm; 花梗长 2~3 mm; 花萼钟状, 萼筒长约 2.5 mm, 被锈色微柔毛, 萼齿短, 5 枚, 最上 2 个圆, 其余尖, 最下 1 枚披针形, 长 0.55 cm, 较其余的萼齿长; 花冠淡紫色, 花瓣具长爪, 旗瓣圆形, 先端凹缺, 瓣片约 7 mm×7 mm, 反折, 爪长约 2 mm, 翼瓣阔倒卵形, 约 7 mm×3.5 mm, 爪长约 2 mm, 龙骨瓣半月形, 5 mm×2.5~3 mm, 爪长约 2 mm, 与翼瓣内侧同具向下耳; 雄蕊 10 枚, 为 5+5 的二体, 花丝上部 1/3 离生, 不等长; 子房镰刀形, 具柄, 下部及沿缝线被柔毛, 胚珠 3~4 枚, 花柱纤细, 锥状, 柱头稍膨大。荚果阔舌状、长圆形至带状, 6.5~14 cm×1.5~4 cm, 顶端急尖至渐尖, 基部渐狭, 果片革质, 无毛, 对种子处明显加厚突出, 无网纹, 其余部分常具网纹并延伸至边缘, 果柄纤细, 长 1.5~2 mm; 种子 1~2(~3)枚, 肾形, 扁平, 约 6 mm×12 mm。花期 3—4 月, 果期 6—11 月。



图 4 奥氏黄檀的后选模式, J. W. Oliver s.n. (CAL)

Fig. 4 Lectotype of *Dalbergia oliveri* Gamble ex Prain, J. W. Oliver s.n. (CAL)

分布: 缅甸、泰国、老挝、越南、柬埔寨。中国、马来西亚有栽培。

传统分类学上将巴里黄檀(*D. bariensis* Pierre)归并于奥氏黄檀, 但是个别领域人士并不认可, 二者需要进一步研究。

3 讨论

木材解剖学方法是当前最常用的木材鉴定方法, 但是其自身也存在着局限性(比如有些类群仅能鉴定到类别, 无法鉴定到种级水平)。近红外光谱技术、气质联用技术、DNA 条形码技术及稳定同位素技术等发展迅速, 近红外光谱技术和气质联用技术无损而灵敏度高, 但存在谱带重叠的缺点, 理论上说, 物种的化学物质会因生境、生长周期等因素的影响而不同, 所以这 2 种方法处理大量物种时会有不可避免的理论误差; 稳定同位素技术用于鉴别产地, 也会有物种的化学物质随时空因素的变化而变化的问题; DNA 条形码技术是基于物种的遗传数据来区别物种, 由于遗传物质相对稳定, 并且物种之间存在较大的种间差异, 因此在理论上有很好的可操作性。

随着人类基因组计划的完成与第 3 代测序技术的迅猛发展, 基因测序的成本显著下降, 为 DNA 条形码技术的发展提供了极大的便利, Ohyama 等提出了利用 DNA 手段对木材进行识别的方法并验证了方法的可行性^[35]。由于木材 DNA 含量低, 降解严重, 含有抑制聚合酶链式反应(PCR)扩增物质等多方面的原因, 高质量木材 DNA 提取一直是一个很难突破的技术瓶颈, 从而阻碍了分子遗传学在木材识别中的应用^[36]。

近年来, 我们改进了木材 DNA 提取方法, 显著提高了黄檀属植物木材 DNA 提取质量。虽然黄檀属植物木材中的 DNA 总体上降解严重而且存在大量的内生真菌的污染, 但是多数情况下, 依然存在不少长度较短的 DNA 片段尤其是破碎化的叶绿体基因组片段。基于这一现实情况, 我们曾以降香黄檀和越南黄檀为研究对象进行叶绿体基因组测序, 成功组装、拼接和注释了降香黄檀和越南黄檀的叶绿体基因组全序列。以此叶绿体基因组序列为参考序列, 获得了多个种间变异位点, 通过对部分变异位点进行种内不同居群和不同个体间的变异分布模式, 成功地开发了一些适合于鉴定降香黄檀

和越南黄檀木材的分子标记^[34]。这一成功经验虽然可以推广到其它木材物种的DNA鉴定, 但是因为取样困难, 目前仍较难大规模地开展。

对物种的鉴定, 无论采用何种方法, 首先必须建立在严谨、细致、全面的分类学基础之上。酸枝木的分子鉴定需要对整个黄檀属植物以及待研究的目的物种及其近缘物种进行深入的取样(包括同一物种不同分布区域的代表样品), 因此本类群的分子精准鉴定还有很长的路要走。

参考文献

- [1] XU Y J. The species and identification of rosewood [J]. For Technol Develop, 1999(5): 56–57. doi: 10.13360/j.issn.1000-8101.1999.05.028. 徐永吉. 红木的种类及其识别 [J]. 林业科技开发, 1999(5): 56–57. doi: 10.13360/j.issn.1000-8101.1999.05.028.
- [2] General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China. GB/T 18107—2000 Rosewood [S]. Beijing: China Standard Press, 2000. 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. GB/T 18107—2000 红木 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2000.
- [3] QIN M. Molecular identification of Suanzhimu (Rosewood) [D]. Guangzhou: South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, 2020: 1–16. 覃明. 红木酸枝木类分子鉴定研究 [D]. 广州: 中国科学院华南植物园, 2020: 1–16.
- [4] General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration. GB/T 18107—2017 Rosewood [S]. Beijing: China Standard Press, 2017. 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 18107—2017 红木 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [5] LI S J. *Dalbergia* in Asia [M]. Beijing: Science Press, 2017: 1–371. 李世晋. 亚洲黄檀 [M]. 北京: 科学出版社, 2017: 1–371.
- [6] NIYOMDHAM C, PHAM H H, PHON P D. Leguminosae-Papilionoideae: Dalbergieae [M]// Flore du Cambodge du Laos et du Vietnam, Vol. 29. Paris: Muséum National D'histoire Naturelle, 1997: 3–60.
- [7] NIYOMDHAM C. An account of *Dalbergia* (Leguminosae-Papilionoideae) in Thailand [J]. Thailand For Bull (Bot), 2002(30): 124–166.
- [8] THOTHATHRI K. Taxonomic Revision of the Tribe Dalbergieae in Indian Sub-continent [M]. New Delhi: Botanzial Survey of India, 1987: 1–244.
- [9] BAKER E G. The Leguminosae of Tropical Africa, Part II [M]. Ostend: Unita Press, 1929: 515–534.
- [10] GILLRITT J B, POLHILL R M, VERDCOURT B. Leguminosae: Subfamily Papilionoideae: *Dalbergia*, Vol. 3 [M]. London: Flora of Tropical East Africa, Kew, 1971: 95–112.
- [11] LACHENAUD O. *Dalbergia* [M]// Flore du Gabon. Leiden and Weikersheim: Backhuys Publisher and Margraf Publishers, 2016, 49: 101–153.
- [12] BOSSER J, RABEVOHITRA R. Taxa et noms nouveaux dans le genre *Dalbergia* (Papilionaceae) a Madagascar et aux Comores [J]. Bull Mus Nat Hist Nat, 1996, 3–4: 171–212.
- [13] BOSSER J, RABEVOHITRA R. *Dalbergia* [M]// PUY D D. The Leguminosae of Madagascar. Kew: Royal Botanic Gardens, 2002: 321–362.
- [14] DE CARVALHO A M. Systematic studies of the genus *Dalbergia* L. f. in Brazil. [D]. Reading: Department of Botany, University of Reading, 1989: 1–374.
- [15] DE CARVALHO A M. Synopsis of the genus *Dalbergia* (Fabaceae: Dalbergieae) in Brazil [J]. Brittonia, 1997, 49(1): 87–109.
- [16] PRAIN D. Noviciae Indicae XV. Some additional leguminosae [J]. J Asiat Soc Beng, 1897, 66(2): 347–518.
- [17] PRAIN D. Bengal Plants [M]. Bishen: Singh Mahendra, 1903: 409–411.
- [18] THOTHATHRI K. Critical notes on the Genus *Dalbergia* L. f. [J]. Bull Bot Sury India, 1983, 25(1): 169–173.
- [19] SUNARNO B, OHASHI H. *Dalbergia* (Leguminosae) of Sulawesi, Indonesia [J]. J Jap Bot, 1996, 71: 241–248.
- [20] SUNARNO B, OHASHI H. *Dalbergia* (Leguminosae) of Borneo [J]. J Jap Bot, 1997, 72: 198–220.
- [21] TANG J, WANG F Z. Leguminosae: A Picture of Major Plants in China [M]. Beijing: Science Press, 1955: 546–584. 唐进, 汪发缙. 中国主要植物志图说: 豆科 [M]. 北京: 科学出版社, 1955: 546–584.
- [22] CHEN D Z. *Dalbergia* [M]// Flora Reipublicae Popularis Sinicae, Tomus 40. Beijing: Science Press, 1994: 98–121. 陈德昭. 黄檀属 [M]// 中国植物志, 第40卷. 北京: 科学出版社, 1994: 98–121.
- [23] CHEN D Z, ZHANG D X, LARSEN K. *Dalbergia* [M]// WU Z Y, RAVEN P H, HONG D Y. Flora of China, Vol. 10. Beijing: Science Press & St. Louis: Missouri Botanical Garden, 2010: 121–130.
- [24] ZHU X Y, DU Y F, WEN J, et al. Legumes of China: A Checklist [M]. Reading: The ILDIS at the School of Biological Sciences, 2007: 117–125.
- [25] LI S J, WU H, ZHANG D X. Typification and new synonyms of taxa

- in *Dalbergia* (Leguminosae) [J]. *J Syst Evol*, 2007, 45(3): 383–387.
- [26] LI S J, WU H. A newly recorded species of *Dalbergia* L. f. (Leguminosae) from China [J]. *J Trop Subtrop Bot*, 2007, 15(2): 171–172. doi: 10.3969/j.issn.1005-3395.2007.02.013.
- 李世晋, 吴鸿. 中国黄檀属植物(豆科)一新记录 [J]. 热带亚热带植物学报, 2007, 15(2): 171–172. doi: 10.3969/j.issn.1005-3395.2007.02.013.
- [27] LI S J, ZHANG D X. Proposal to conserve the name *Dalbergia sericea* G. Don against *D. sericea* (Vent.) Spreng (Leguminosae: Papilionoideae) [J]. *Taxon*, 2008, 57(2): 654. doi: 10.2307/25066045.
- [28] LI S J, LONG K L, TU T Y, et al. Proposal to conserve the name *Dalbergia polyphylla* Benth. against *D. polyphylla* Poir. (Leguminosae: Papilionoideae) [J]. *Taxon*, 2015, 64(4): 851–852.
- [29] SONG Z Q, XU D X, LI S J. A new synonym of *Dalbergia tsoi* Merr. et Chun [J]. *J Trop Subtrop Bot*, 2011, 19(4): 320–322. doi: 10.3969/j.issn.1005-3395.2011.04.005.
- 宋柱秋, 许东先, 李世晋. 红果黄檀一新异名 [J]. 热带亚热带植物学报, 2011, 19(4): 320–322. doi: 10.3969/j.issn.1005-3395.2011.04.005.
- [30] XU D X, SONG Z Q, LI S J, et al. New synonyms of taxa in *Dalbergia* (Leguminosae) [J]. *J Trop Subtrop Bot*, 2012, 20(6): 608–611. doi: 10.3969/j.issn.1005-3395.2012.06.013.
- 许东先, 宋柱秋, 李世晋, 等. 豆科黄檀属的二个新异名 [J]. 热带亚热带植物学报, 2012, 20(6): 608–611. doi: 10.3969/j.issn.1005-3395.2012.06.013.
- [31] CUI F, TU T Y, LI S J, et al. A new synonym of *Dalbergia tsoi* Merr. et Chun [J]. *J Trop Subtrop Bot*, 2013, 21(3): 225–228. doi: 10.3969/j.issn.1005-3395.2013.03.005.
- 崔菲, 涂铁要, 李世晋, 等. 红果黄檀一新异名 [J]. 热带亚热带植物学报, 2013, 21(3): 225–228. doi: 10.3969/j.issn.1005-3395.2013.03.005.
- [32] CUI F, TU T Y, LI S J. A new synonym of *Dalbergia* (Leguminosae) [J]. *Taiwania*, 2014, 59(2): 190–192. doi: 10.6165/tai.2014.59.190.
- [33] LONG K L, XIN W W, HOU X L, et al. Two newly recorded species of *Dalbergia* L. f. (Leguminosae) from China [J]. *J Trop Subtrop Bot*, 2016, 24(5): 499–502. doi: 10.11926/j.issn.1005-3395.2016.05.004.
- 龙开莲, 欣玮玮, 侯学良, 等. 中国黄檀属植物(豆科)二新记录种 [J]. 热带亚热带植物学报, 2016, 24(5): 499–502. doi: 10.11926/j.issn.1005-3395.2016.05.004.
- [34] QIN M, ZHU C J, YANG J B, et al. Comparative analysis of complete plastid genome reveals powerful barcode regions for identifying wood of *Dalbergia odorifera* and *D. tonkinensis* (Leguminosae) [J]. *J Syst Evol*, 2020: 1–12. doi: 10.1111/jse.12598.
- [35] OHYAMA M, BABA K, ITOH T. Wood identification of Japanese *Cyclobalanopsis* species (Fagaceae) based on DNA polymorphism of the intergenic spacer between *trnT* and *trnL* 5' exon [J]. *J Wood Sci*, 2001, 47(2): 81–86. doi: 10.1007/BF00780554
- [36] FINKELDEY R, LEINEMANN L, GAILING O. Molecular genetic tools to infer the origin of forest plants and wood [J]. *Appl Microbiol Biot*, 2010, 85(5): 1251–1258. doi: 10.1007/s00253-009-2328-6.