

木材(特征图象)的微机识别

杨家驹, 程放, 卢鸿俊

(中国林科院木材工业研究所, 北京 100091)

摘要: 通过对“微机辅助木材识别系统 WIP-89”项目的发展和增补,在木材识别方式上有新的突破,即通过木材解剖图象,微机自动识别木材,现已解决针叶树材中的早材至晚材;急变和渐变;阔叶树材中的环孔材、半环孔材和散孔材。

关键词: 木材解剖;木材识别;微机检索;木材图象

中图分类号:S781.1 文献标识码:B 文章编号:1001-8654(2001)03-0031-02

Initiation of Microcomputer Wood Identification

YANG Jia-ju, CHENG Fang, LU Hong-jun

(Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091)

Abstract: The "Microcomputer-assisted Wood Identification System WIP-89" was further developed into an initiation of automatic identification. A feature image analysis software was developed to automatically make divisions on identification between softwood and hardwood, abrupt and gradual transition from earlywood to latewood for softwoods and ring-porous wood, semi-ring-porous wood and diffuse-porous wood for hardwood.

Key words: Wood anatomy; Wood identification; Microcomputer inquiry; Wood image

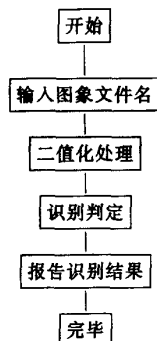
计算机辅助识别木材是通过对树种宏观和微观特征的观察比较^[1~5],经过木材穿孔检索表的编制,及借助微机辅助识别木材研究的基础上逐步深化的结果,IBM-PC 微机辅助识别木材的 WIP-89 软件已通过鉴定,成为国际上具有特色的微机检索程序。在微机扫描技术日臻完善的今天,通过木材解剖图象,借助微机自动识别木材已指日可待。本研究的重点为微机识别木材系统的改进和完善以及探索用木材解剖图象进行木材识别的可行性^[6,7]。

1 木材识别方式的新突破

在微机辅助识别系统的研究中曾提出:如能把显微镜与微机连接,利用木材切片或显微照片直接检索更为理想。同时提出:原系统包括的 669 个树种只能满足主要用材的需要,有待进一步扩展。为此 1994 年通过国家自然科学基金的资助,开展了木材特征图象辅助木材识别的研究;完成 WIP-89 木材检索识别系统的树种补充和检索特征的修改工作;摄制和储存木

材特征图象及研究微机自动识别工作。

木材特征图象在微机中的显示是一种创新,借助生物显微镜把木材切片的图象反映到微机上,再利用微机的自动识别程序,即通过木材解剖图象自动识别木材,把图象的显示纳入微机自动的检索系统中。目前已能分辨出针叶树材早材至晚材的急变和渐变;阔叶树材的环孔材、半环孔材和散孔材。涉及的树种有:长苞铁杉、黄花落叶松、马尾松、黄杉、冷杉、云杉、红松、柳杉、米槠、甜槠、麻栎、榉木、红锥、水青冈、密脉槲、核桃、冬青、铁木、铁刀木、高山栎。微机识别木材(特征图象)程序原理和检索程序如下:



收稿日期:2000-06-05

第一作者:杨家驹(1928-),男,中国林科院木材工业研究所副研究员。

图象识别是指对木材解剖图象的微观识别,具体过程:首先将木材标本进行切片,然后在生物显微镜上通过摄影镜头将木材切片图象摄入计算机中,存入二进制的、灰度为 256 等级的图象文件,再由图象识别程序对图象文件进行二值化处理,最后对每幅图象的所有象素点的灰度值按一定的算法运算,找出相应的灰度变化规律,从而判定该图象符合哪种木材类别,给出木材切片微观特征的鉴定结果,进而达到识别木材的目的。

木材特征图象微机自动识别的难点:一方面是微机存储量有限,而木材特征的每幅图象要占 300 k 左右,每一树种的横、径、弦三个切面共需要约 1 兆容量;另一方面树木受立地条件的影响,木材构造有变异,即使是同一树株,树高和树径部位不同,也有变异。解决的途径可通过增大微机硬盘和内存,提高图象的分辨率。至于木材本身的构造变异,可利用增加木材特征图象储存数量来解决。考虑到使用图象识别的用户大部分是木材经销、家具制作、房屋装修业等人士,不需将木材鉴定到种,只要鉴定出商品材的类即可,所以木材特征微机识别木材指日可待,但要通过木材切片由微机直接检索到实用阶段,仍有大量工作待做。

根据人工识别与计算机识别的对比试验,计算机图象识别的准确率可达 80% 以上。

2 改进、发展和增补

语言 微机辅助识别木材程序设计的语言已由 Pascal 改进为 C++、C 语言。

树种 除原有的 27 幅木材检索特征图象外,可供识别的树种由 669 种增至 741 种。其中针叶树材增加 2 种,阔叶树材增加 70 种。如青海云杉、鳞皮云杉、黑荆树、白牛槭、紫花槭、拧筋槭等。

检索特征 针叶树材原有 12 大类,138 个单一特征,此次增加了云杉型加厚;阔叶树材原有 11 大类,179 个单一特征,此次增加有管孔分布频率(即每 mm^2 管孔数)及导管胞壁厚度。检索特征代码由过去的数字代码改为直观具体的文字表述。此外,增加了用户自由增添的树种数据库。

检索软件 检索软件的质量从某种意义上说,取决于数据库内所存树种的多少。过去由于程序编制上的原因,没有做到这一点。此次增补了这种特殊的需要,还增加了模糊检索的功能,即使输入观察错误的木材特征,亦能显示参考的检索结果,最终以文字表述形式显示每一树种的木材特征,以核对检索树种的

正确性,并在其拉丁名后注明管胞、导管和纤维的长度和变异范围。如不熟悉科名检索,还可利用检索功能查询。库存的科名,包括:针叶树材 11 个和阔叶树材 270 个(为了查找方便,增加了在原科中分出的科名如豆科中分出的蝶形花科、云实科和含羞草科;桦木科中分出的榛科;大风子科分出的天料木科等科名),并能检索出其科或属中库存树种的名录。

核对 在最终检索出树种的名称时,同时伴以该种的木材解剖图象以资核对,在拉丁名后注明管胞、导管和纤维的长度和变异范围,其大小的确定,以平均值 ± 2 倍标准差计算,即可包括 95.4% 的出现数值。纤维最小值以早材平均长减 2 倍早材的标准差表示,而最大值以晚材的平均值加 2 倍晚材标准差表示。散孔材导管长度的表示与纤维相同,环孔材仅以晚材导管长度计算。对不熟悉科名的可利用检索功能查询,并能检索出其中一科或属库存树种的名录。

3 小结

与微机辅助木材识别系统相比,木材特征图象辅助识别木材的提高之处有:

- 1) 检索特征增加了云杉型加厚、管孔分布频率和导管胞壁厚度;
- 2) 特征显示由过去特征代码改为文字表达;
- 3) 增加了用户自由增添树种数据的功能;
- 4) 增加了即使输入观察错误的木材信息也能显示参考结果的模糊功能;
- 5) 增加了树种的文字显示,包括树种中文名称、拉丁名称、木材特征、属名、科名以及管胞或导管和纤维的长度和变异范围;
- 6) 增加 72 个树种,使总数增至 741 种。

参考文献:

- [1] 成俊卿,等. 木材穿孔卡检索表(阔叶树材微观构造)[M]. 北京:中国林业出版社,1979.
- [2] 杨家驹. 中国针叶树材穿孔卡检索表[J]. 中国林业科学研究院木材工业研究所,研究报告,木工 1986,3.
- [3] 杨家驹,程放. 微机辅助木材识别系统 WIP-89[J]. 北京林业大学学报,1990,12(4):88~94.
- [4] 张齐春,程放,连玉海. 应用微型计算机识别阔叶树材[J]. 林业科学,1986,22(2):213~217.
- [5] Borland International. TURBO PASCAL Owner's Handbook [M]. Scotts Valley, CA. U. S. A., 1987.
- [6] Smith J R, Chang S F. Visual Seek: A Fully Automated Content-Based Image Query System[J]. Proceedings of ACM Multimedia '96, Boston, November 1996, 87~98.
- [7] Jain A K, Vailaya A. Image Retrieval Using Color and Shape [J]. Pattern Recognition, 1996, 29(8): 1233~1244.