

研究与开发

木材染色用计算机配色技术

李春生¹, 王金林¹, 王志同¹, 曲芳²

(1. 中国林科院木材工业研究所; 国家林业局木材科学与技术重点实验室, 北京 100091;

2. 北京林业大学材料科学与技术学院, 北京 100083)

摘要: 引进瑞士 Datacolor 公司的 DC 配色系统和颜色控制系统, 根据木材染色的特点, 开发出木材染色用计算机配色方法和技术。配色流程包括木材试样颜色的测定、确定染色组、基础色样的制备及测定、数据库建立、配方计算和修正等。该技术计算速度快、准确度高, 能够在保证配色精度的同时, 计算出最经济的木材染色方案。

关键词: 木材染色; 计算机配色; 染色组; 配方预测; 配方修正

中图分类号: TS6; TS193; TP391.72 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-8654(2006)06-0005-03

Computer Color Matching Technique for Wood Dyeing

LI Chun-sheng¹, WANG Jin-lin¹, WANG Zhi-tong¹, QU Fang²

(1. Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry;

Key Lab of Wood Science and Technology of State Forestry Administration, Beijing 100091, China;

2. School of Science and Technology of Material, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: A computer color matching technique for wood dyeing has been developed by using the DC color matching and color information management systems produced by the Datacolor Company in Switzerland. The process includes measuring the color of wood samples, determining dyeset, preparing and measuring basic color samples, establishing a basic data pool, and calculating and correcting recipes. It provides quick calculation, high accuracy and is able to calculate the most economical dyeing scheme while ensuring the accuracy of the color match.

Key words: wood dyeing; computer color matching; dyeset; recipe calculation; recipe correction

木材染色是通过采用物理或化学的方法, 改变木材的天然颜色, 使其具有更加丰富的装饰效果。通过染色, 既可使普通木材, 特别是速生人工林木材, 如杨木等, 模拟天然珍贵木材的材色; 还可克服木材材色不均和色差大等自然缺陷, 提高木材的装饰性和产品的附加值。

配色是木材染色的关键技术, 染色配方直接关系到木材染色后目标色的再现精度和木材染色的经济性。笔者在“十五”期间国家 948 和 863 课题的支持下, 引进国际上先进的计算机配色系统, 结合木材染

色的特点, 开发出了木材染色用计算机配色技术, 旨在将其引入并推广到木材加工领域, 使木材染色这一新兴技术得以完善、提高。

1 计算机配色和木材染色技术发展概况

计算机配色 (Computer Color Matching, CCM) 技术自 20 世纪 60 年代在纺织工业上开始应用以来发展迅速, 作为工业颜色控制与配方预测的重要工具和手段, 至今已广泛应用于纺织染整、塑料、油漆油墨、印刷、染料等领域^[1-2]。CCM 与传统的人工尝试与辨差法 (trial and error) 比较, 具有明显的优势, 表现在:

- 1) 可迅速提供合理的配方, 降低成本;
- 2) 可对变色现象进行预测;
- 3) 具有精确、迅速的修色功能;
- 4) 科学化的配方存档管理;
- 5) 色料、助剂检验分

收稿日期: 2006-03-21; 修改稿: 2006-10-24

基金项目: 引进国际先进农业科技技术 (948 计划) “木材染色技术引进” (2002-44); 国家高技术研究发展计划 (863 计划) “木基复合装饰材料制造技术” (2002AA245101)。

作者简介: 李春生 (1961—), 男, 中国林科院木材工业研究所副研究员。

析;6) 数值化的品质管理;7) 可连接其他设备,形成网络系统。计算机配色将影响颜色的因子进行量化处理,避免了人工配色的模糊和不确定性,使颜色的控制和管理更科学、精确,是颜色科学的发展方向。

采用合成染料的现代木材染色技术始于 20 世纪 70 年代,由意大利和日本最先采用现代化工合成染料进行木材单板染色,用于生产重组装饰材料(又称人造木方和人造薄木)。我国自 20 世纪 90 年代开始生产重组装饰材,木材染色技术和产品发展迅速。国内外科研机构和生产企业对木材染色的方法、技术和设备进行了研究和开发,取得了一系列的成果,但在木材染色的颜色控制方面,一直沿用传统的人工尝试与辨差法(又称凑试法),仅凭经验配色,染色后木材的颜色与目标色之间,以及批产品之间的色差大,难以满足工业化生产的要求。

为了提高我国的木材染色技术水平,笔者在对国内外主要电脑测配色系统,如瑞士的 CMC-2000、美国的 Match-Mate、英国 ICS 公司的 MM 系统、沈阳化工研究院的 SRICI 系统、中国科学院上海分院测试中心 CACMS 系统等进行分析比较后,在国家林业局的资助下,引进了国际上最主要的色控仪器公司 DataColor International 公司的 DC 配色系统(SF600 PLUS CT 分光光度仪、DataMatch 600 电脑配色软件)和颜色控制系统(ColorTools)。该系统已广泛应用于纺织印染、油漆涂料、油墨、塑料等领域,其可靠性和权威性得到公认^[3]。选用该系统目的在于,引入现代先进技术,为木材染色技术的发展打下良好的基础。

2 木材染色的计算机配色技术流程

不同于油漆涂料、油墨、塑料等的半透明或覆盖着色,木材染色要求在不覆盖木材花纹的前提下改变木材颜色,与纺织品染色同属于透明着色。因此,笔者在纺织品计算机配色系统(DataMatch 600)的基础上,结合木材染色的特点,研究开发了木材染色用计算机配色技术。

Datacolor 测配色软件的操作模块包括:仪器校正(Instrument Calibration)、测色(Measurement)、制备基础资料(Dyeset Preparation)、配色(Match)、修色(Correction)等。木材染色用计算机配色流程如图 1 所示。

2.1 测色条件的设定及测色仪的调整

根据测色仪光学结构和精度、被染木材的特点、染色方法和色差要求等,确定木材染色的测色条件。要求:

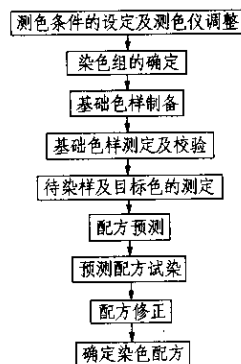


图 1 计算机配色流程

Fig. 1 Flow chart for computer color matching

CIE 标准施照态 D_{65} 光源, 10° 视场, CMC 色差式, 测量孔径 3~30 mm; 被测试样的测色条件, 如树种、产地、加工切面、染色方法和着色位置(表面或内部)等相同, 测色时必须避开木材的自然和加工缺陷; 木材试样采用多点或多试样测色方法, 以选用 3~5 个测量点为宜, 剔除反射率异常点, 计算多点平均值, 尽量避免小孔径测色。

2.2 染色组的确定

确立染色组是计算机配色的前提条件, 从测色到配方计算的整个过程在一个染色组内完成。染色组的建立, 关系到计算机配色的成功与否和配方预测的精度。

同一染色组内以下染色条件必须相同: 1) 木材树种、产地、加工方法; 2) 染色剂种类、生产厂家和批次; 3) 染色方法、设备、工艺条件等。

染色组建立后, 将木材树种、加工方法、染料种类、生产厂家、各染料的力份和价格、染色方法、工艺条件等基础数据输入计算机。同一染色组中, 可进一步将上染率相近、配伍性好的染料划为同一组; 一只染料的浅色系和深色系可考虑划在不同的组中。

2.3 基础色样的制备

基础色样即染料定标着色染制的色样。染料的定标着色是将染色组内的每只染料, 从 0 浓度(空白样)至最大可能使用浓度, 分 6~12 个浓度梯度, 分别染制色样。染料的最大可能使用浓度, 相当于木材染色的饱和浓度。染料不同, 其最大可能使用浓度亦有差异。

基础色样的制备是计算机配色的基础, 其制作精度直接影响计算机配方预测的准确和可靠性。基础色样的制备要求在相同的工艺、染色设备等条件下完成, 专人负责, 规范操作, 减少因环境、条件、人员等造成的误差, 保证计算机预测配方的准确性。

2.4 基础色样的测定及校验

基础色样制作完成后,按染色组用分光仪测定其分光反射率值,输入计算机进行校验。校验方法有:

1) 分光反射率 $\rho(\%)$ 对波长 λ 作图,每只染料各浓度色样的反射率曲线应呈有规律地平行分布;2) $\lg(K/S)$ 对 $\lg c$ 作图; K/S 为着色物的表面深度, c 为溶液浓度。低浓度时为直线,浓度高时直线缓慢下垂,直到上染饱和时, K/S 不再随 c 而变化;3) 基础色样调配:利用各浓度色样的原反射率值,由计算机反算其浓度分配,误差应小于 3%。不符合上述要求的色样须重新制作,所有色样校验合格后存入计算机,定标着色基础数据库建立完成。

2.5 配方的预测

将待染木材样板和目标色的分光反射率值输入计算机,确定配方预测条件,由计算机完成染色配方的预测。

在选定的染色组内,确定配方预测条件。指定染料组合,或由计算机优选染料组合;拼色配方一般以 3 只染料为宜,最多不超过 5 只;确定配方预测优先级,可选配方精度优先,或者经济性优先;限定预测配方与目标色的预期色差,一般 $\Delta E^* ab < 4$ 。

配色软件根据配色条件计算若干种染色配方组合,输出配色结果,包括配色光学条件、染色组、染色工艺条件、参与配色的染料、染料浓度、配方总浓度、配方成本等。图 2 为桦木单板拟染可乐色的计算机预测配方实例。

的色差范围内,选择成本较低的预测配方。

修正配方的方法有智能法、加减法和乘除法等。修正配方时,修色模块会给出多种修正方法计算出的配方,一般优先选用智能法修正配方。无法选择智能法修正配方时,在色差相对较小时,选用加减法修正配方;色差相对较大时,选用乘除法。

DataMatch 配色软件的精灵配色 (SmartMatch) 具有自学习功能。智能点群 (Smartlist) 在修色过程中,每修正一次配方,系统就会自动生成一个智能点。系统将所用染料、基材、目标色相同的智能点都归为一组,称为一个 smartlist。智能点积累到足够多时,可以达到配色一次成功。也可以用 search 功能搜索现存配方,直接使用。

预测配方试染的条件要求与定标着色时的条件相同。对试染小样进行测色,若色差大于要求,则需要修正配方、再试染、再修正,直至配方符合要求。染色效果实例如图 3 所示。

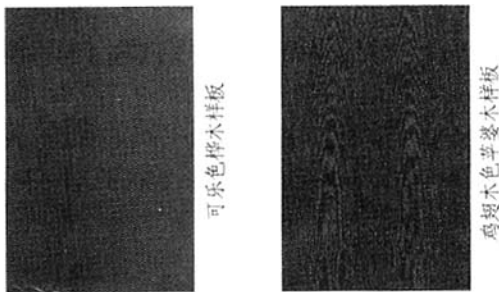


图 3 计算机配色染色图片

Fig. 3 CCM dyed wood pictures

3 结语

木材染色用计算机配色技术,改变了目前木材染色的人工配色现状,使染色配方预测更快、更精确、更经济合理。该技术通过在工厂中试阶段的试验验证,取得了良好的结果,实现了国产材杨木、桦木和进口材萃婆木、小鞋木豆等木材单板染色的计算机预测。

参考文献:

[1] 徐海松. 计算机测色与配色新技术[M]. 北京:中国纺织出版社, 1999.
[2] 董振礼,郑宝海,覃桂芬. 测色及电子计算机配色[M]. 北京:中国纺织出版社, 1996.
[3] 田恬,成后林. 电脑测色配色系统的选购和使用[J]. 染整技术, 2002, 24(2): 43-47. (责任编辑 向 琴)

图 2 可乐色计算机预测配方实例

Fig. 2 Example of computer color matching for "cola color"

2.6 配方的选择及修正

从计算机给出的配方组合中选择 3~5 组进行试染。选择配方时,若配色精度优先则不考虑成本,选择预期色差最小的配方组合;若成本优先,则在一定