

11 种竹材的防腐可处理性能和天然耐腐性能试验*

陈利芳 苏海涛 刘磊 张燕君 王裕霞

(广东省林业科学研究院 广州 510520)

摘要 对车筒竹等 11 种竹材进行了防腐可处理试验和天然耐腐试验,结果表明:11 种竹材的防腐可处理性能与其密度呈良好的线性相关,随着密度的增大,其质量载药量随之减少。而天然耐腐性与竹材的密度没有明显的相关关系,11 种竹材的天然耐久月数均不超过 24 个月。

关键词 竹材 防腐处理性能 质量载药量 天然耐腐性

中图分类号:S782.33 文献标识码:A 文章编号:1006-4427(2007)01-0034-03

Preservative Treatment Performance and Natural Antidecay Studies of 11 Bamboo Species

Chen Lifang Su Haitao Liu Lei Zhang Yanjun Wang Yuxia

(Guangdong Forest Research Institute, Guangzhou, 510520)

Abstract Preservative treatment performance test and natural antidecay test were conducted on eleven bamboo species. The results showed that there was a linear relation between the density and mass retention of bamboo, the mass retention of bamboo reduced while its density increased, but the natural lasting time and the density of bamboo is disrelated with each other, the natural lasting times of eleven bamboo species were less than two years.

Key words bamboo culm, preservative treatment performance, mass retention, natural durability

我国竹类资源非常丰富,竹林面积占世界竹林面积的 1/4,占全国森林面积的 2.84%^[1],是重要的森林资源。竹材广泛应用于造纸、建筑、家具及人造板等方面,而且竹材在形态和性质方面也是最接近木材的一种再生资源,在木材供需矛盾突出的情况下,竹材是木材的重要替代材料,被认为是 21 世纪最有潜力和希望的植物资源。但由于竹材中非细胞壁物质如淀粉、还原糖、蛋白质、脂肪等含量都较木材高,在温暖潮湿的条件下使用很容易发生腐朽、霉变和虫蛀,这种特征大大缩短了竹材的使用寿命。我国上世纪从五十年代起就有专家学者对竹材防腐技术进行研究,但至今防腐竹材作结构材用的也不多见,多数都是以原竹使用 2,3 年后即行报废,造成竹材资源的很大浪费。所以研究竹材的耐腐朽性能及防腐处理技术对提高竹材的使用价值有重要的经济意义^[2,3]。

本文通过对车筒竹等 11 种竹材的防腐可处理性和天然耐腐性能进行试验研究,旨在为合理高效地利用竹材、发展竹材防腐技术提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验竹材

试验所用的 11 种竹材均取自广东省林业科学研究院,为 3 年生竹材。试验用竹种如表 1 所示。

1.2 试验方法

1.2.1 野外埋地试验方法 主要参照 GB/T13944.2—92 木材天然耐久性试验方法——木材天然耐久性野外试验方法^[5],野外埋地试样为 50 cm 长原竹,每三个月观测一次。

* 本试验属广东省成果转化启动项目“木材防腐技术的推广和应用”,项目编号为:2004B60201005。

表 1 试验竹种

序号	中文名称	拉丁名称
1	毛麻 1 号竹	<i>Gigantochloa levis</i> × <i>Dendrocalamus latiflorus</i> Munro No. 1
2	撑麻 7 号竹	<i>Bambusa pervariabilis</i> × <i>D. latiflorus</i> No. 7
3	车筒竹	<i>B. sinospinosa</i> McClure
4	撑麻青 1 号竹	<i>B. pervariabilis</i> × (<i>D. latiflorus</i> + <i>B. textiles</i>) No. 1
5	粉单竹	<i>B. chungii</i> McCl.
6	龙竹	<i>Dendrocalamus giganteus</i> Munro
7	云南甜竹	<i>Dibrandisii</i>
8	泰竹	<i>Thyrsostachys siamensis</i> (kurz ex Munro) Gamble
9	青皮竹	<i>B. textilis</i> McClure
10	龙头竹	<i>Bambusa vulgaris</i>
11	椅子竹	<i>Dibambusoides</i> Hsueh et D. Z. Li

- 1.2.2 密度试验方法 每种竹材用 3 个试块,竹材试块大小为 20 mm × 20 mm × 壁厚,在(103 ± 2)℃烘至恒重,称重得W₁。然后在量筒内装入液体石蜡,液面刻度为V₁,将试块放入,使其被完全淹没,快速地读取液面刻度为V₂。密度计算公式为:D = W₁/(V₂ - V₁),式中D为竹材密度(g/cm³)。
- 1.2.3 可处理性能试验 处理工艺流程为:进料→抽真空→进药→加压→抽真空→出料。采用 2.5% CCA 防腐剂进行处理,加压压力为 1.6 MPa,真空度为 0.08 MPa,处理时间约 2.5 h。
- 1.2.4 竹材质量载药量的试验方法 每种竹材取 10 个样,每个试样在进行防腐处理前称重(W₀),处理后再进行称重(W₁),根据这两个数据,得出质量载药量的值,其计算公式为:
- 质量载药量W(%) = (W₁ - W₀)/W₀ × 100,最后取其平均值。

2 结果与分析

2.1 可防腐处理性能分析

现阶段竹材的防腐处理工艺大多借鉴木材的防腐处理方法,但由于竹材和木材的解剖构造存在很大差异,竹材几乎全部由轴向管状细胞组成,防腐剂透入的主要通道是维管束中导管、筛管和细胞间隙,所以竹材不能完全借鉴木材的防腐处理方法。与木材比较而言,竹材没有径向分布的薄壁细胞和射线细胞,其节间细胞组织全部纵向排列,处理药剂不能沿射线方向渗入;加之竹材的表面覆盖着富含硅和蜡质的坚硬薄层,防腐剂难以从径向渗入;另外,竹材内沉积的胶状物质和聚积的侵填体,导致内部的导管和筛管几乎不再具有横向渗透性^[63]。所以竹材比木材更难进行防腐处理。考虑到竹材的竹间有竹节封闭,如果不将其打通,防腐剂就无法渗透进去。针对竹材的这种结构特征,本试验将竹材截成 50 cm 长的竹筒,自然风干,然后将其劈开,一分为四再对其进行处理。药剂采用目前我国用得最广泛的 CCA 防腐剂,所处理竹材的质量载药量结果如表 1 所示。从表 1 可知,每种竹材的防腐可处理性能是不同的,在处理的 11 种竹材中,质量载药量最高的是毛麻 1 号竹,达 85.4%,最少的是椅子竹,为 27.36%。而且竹材防腐过程中的质量载药量与其密度有一定的相关关系,结果如图 1 所示。

从图 1 的数据分析可知,随着竹材密度的增大,其在防腐处理过程中的质量载药量随之减少。两者关系的一元线性回归方程为:y = -129.1x + 140.6,R = 0.914 7,式中 y 为质量载药量的百分含量,x 为竹材密度。

表 2 11 种竹材的密度与其质量载药量

竹种	CCA 质量载药量 (%)	密度平均值 (g/cm ³)
毛麻 1 号竹	85.40	0.42
撑麻 7 号竹	78.04	0.43
车筒竹	74.97	0.57
撑麻青 1 号竹	54.14	0.61
粉单竹	69.05	0.62
龙竹	65.37	0.65
云南甜竹	51.79	0.68
泰竹	42.09	0.71
青皮竹	32.74	0.75
龙头竹	47.43	0.81
椅子竹	27.36	0.84

从回归方程的R 值说明数据拟合效果显著。

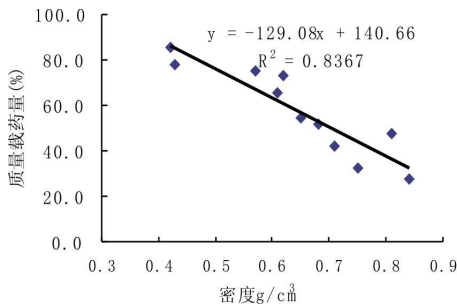


图1 竹材质量载药量与其密度的关系

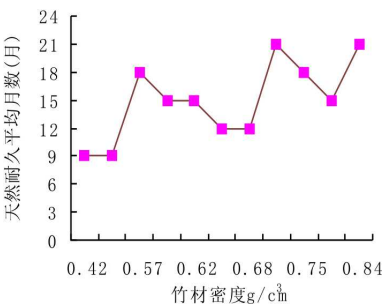


图2 竹材天然耐久平均月数与其密度的关系

2.2 天然耐腐性能试验分析

2.2.1 天然耐腐性能试验结果 竹材损毁的主要原因包括自身腐朽和白蚁取食，而竹材自身的腐朽是其损毁的主要原因。所以研究其天然耐腐性能可以了解竹材本身的一些特性，从而为合理利用竹材提供直接的指导意义。因为各种竹材的天然耐腐性能是不同的，在本文对 11 种竹材的天然耐腐性能试验中，如泰竹和椅子竹的天然耐久平均月数为 21 个月，而毛麻 1 号竹、撑麻 7 号竹的却只有 9 个月。具体结果如表 3 所示。所以如果在选用这些未经防腐的竹材作一些结构用材时，就要同时考虑到竹材本身的耐腐性能如何了。另外，由于竹材的耐腐性与木材的耐腐性分级有差异，木材是各向均匀的，而竹材有竹青竹黄的不同构造，其腐朽程度较木材难判断，本试验以超过 60% 的竹材损毁时间作为竹材的天然耐久平均月数。

2.2.2 竹材的天然耐腐性与其密度的关系 通常认为成熟材的密度与木材的耐腐性呈直线相关^[82]。但对于竹材是否亦是如此，还需试验验证。本文对试验采用的 11 种竹材的天然耐腐性能与其密度进行了分析，如图 2 所示，天然耐腐性能用天然耐久平均月数来衡量。从图 2 可以看出密度大的竹材其天然耐久月数并不一定大于密度小的竹材，因此竹材密度与天然耐久平均月数不呈直线相关。其原因可能是因为竹材中含有较多的营养物质，如蛋白质、糖类、淀粉等，在暴露在室外的条件下，这些营养物质极易被腐朽菌和蛀虫利用，使竹材发生腐朽，这些因素的影响已经大于单一密度对其耐腐性能的影响。

表 3 竹材性质与其天然耐久平均月数

竹种	内径 (mm)	外径 (mm)	密度平均值 (g/cm ³)	天然耐久平均 月数(月)
毛麻 1 号竹	51.76	66.00	0.42	9
撑麻 7 号竹	41.00	50.50	0.43	9
车筒竹	55.30	74.70	0.57	18
撑麻青 1 号竹	39.10	63.44	0.61	15
粉单竹	43.50	52.32	0.62	15
龙竹	53.10	68.50	0.65	12
云南甜竹	48.00	67.66	0.68	12
泰竹	27.30	42.70	0.71	21
青皮竹	22.10	31.40	0.75	18
龙头竹	64.20	79.24	0.81	15
椅子竹	38.24	56.50	0.84	21