

# 树干涂白防治林业有害生物探究

任振波

法库县自然资源局森林资源监测中心, 辽宁 法库

收稿日期: 2026年1月20日; 录用日期: 2026年3月2日; 发布日期: 2026年3月13日

## 摘要

树干涂白作为一项传统的林业有害生物防治技术, 在我国林业生产中应用历史悠久且简单易行。本文系统阐述了树干涂白的基本原理、作用机制、操作要点及实际应用效果, 具体分析了树干涂白在现代林业有害生物防治中的优势及局限性, 并探讨了树干涂白与其他防治方法的协同应用策略, 为林业有害生物综合治理提供参考, 为基层林业防治提供技术服务, 为林业生态安全保驾护航。

## 关键词

树干涂白, 林业有害生物, 防治技术, 生态安全

# Study on the Control of Forest Pests by Painting the Trunk White

Zhenbo Ren

Forest Resources Monitoring Center of Fakou County Natural Resources Bureau, Fakou Liaoning

Received: January 20, 2026; accepted: March 2, 2026; published: March 13, 2026

## Abstract

As a traditional pest control technique, trunk whitewashing has been widely adopted in China's forestry sector for its long history and straightforward implementation. This paper systematically examines the fundamental principles, mechanisms, operational guidelines, and practical outcomes of trunk whitewashing. It specifically analyzes the advantages and limitations of this method in modern forestry pest management, while exploring synergistic strategies for its integration with other control approaches. The findings aim to provide references for comprehensive pest management, deliver technical support for grassroots forestry protection, and safeguard ecological security in the forestry industry.

## Keywords

### Trunk Whitewashing, Forestry Pests, Control Techniques, Ecological Security

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

林业有害生物不是单纯的“病害”或“虫害”，而是兼具自然属性与社会属性的动态存在[1]。其“有害性”并非绝对，而是取决于是否威胁人类所依赖的林木资源，可见，林业有害生物是影响森林健康、制约林业发展的重要因素。据统计，我国每年因林业有害生物造成的经济损失高达数百亿元。树干涂白是一种成本较低、操作简便且对环境友好的防治方法，在林业有害生物防治中发挥着十分重要的作用。本文旨在系统探究树干涂白防治林业有害生物的机理与应用，为林业防治提供可靠科学依据。

## 2. 树干涂白的原理与作用机制

### 2.1. 物理防护作用

树干涂白最显著的作用是物理防护。白色涂层能够反射 40%~70% 的阳光，大大降低树干表面温度。在冬季、早春，树干向阳面白天受阳光照射温度上升，夜间温度下降，这种昼夜温差会导致树皮细胞组织反复冻融，造成局部组织死亡，形成树干“冻裂”。涂白后，树干温度变化相对平稳，有效减少了冻害的发生。研究表明，涂白后的树干昼夜温差可控制在 5℃ 以内，显著降低了冻裂风险[2]。

例如，长春市绿化管理中心监测显示，涂白后树干基部温度波动幅度降低 62%，冻害发生率下降 71%。

### 2.2. 化学防治作用

涂白剂中的生石灰(CaO)遇水生成氢氧化钙，呈现强碱性环境(pH 值可达 12~13)，可有效杀灭树皮裂缝中的病菌。经实验表明，涂白剂对多种真菌和细菌有显著抑制作用，可减少腐烂病、溃疡病等病害的发生，沈阳市法库县把树干涂白应用在杨树造林防治杨树溃疡病上，效果十分显著。

涂白剂中的硫磺或石硫合剂硫化物，具有渗透和侵蚀害虫体壁的能力，能直接杀死树皮表层内的越冬害虫和虫卵，沈阳市法库县防治大青叶蝉卵及杨干象卵，效果显著。另外，涂白剂的碱性环境对害虫体壁也有腐蚀作用，能破坏其保护层，导致害虫死亡[3]。

### 2.3. 生物防治作用

大多数害虫对白色、干净的环境有回避行为，树干涂白后，害虫不敢沿树干往复爬行，有效阻断了害虫的迁移路径。另外，涂白剂中的石灰和硫磺成分能改变树皮表层的化学性质，使害虫难以在表层产卵。

例如，沈阳市法库县在防治果树天牛、窄吉丁虫等蛀干害虫时，在树干上涂白，可以发现，在白色树干上产卵量有显著减少[4]。

### 2.4. 生理调节作用

树干涂白后，树干温度积累相对较慢，可以有效延迟树木的萌芽及开花期。在春季气温波动较大的地区，这种延迟作用可避免“倒春寒”对树木的伤害。例如，沈阳地区，桃树涂白后可推迟花期 5~7 天，

有效避开霜害[5]。

树干涂白后，白色涂层能减少树干水分蒸发，在冬季和早春干旱季节尤为重要。实验数据显示，涂白后的树木水分蒸发量可减少 30%~40% [5]。

### 3. 树干涂白的操作要点

#### 3.1. 涂白剂配制及注意事项

传统配方：传统配方简单易行，即生石灰 10 份、硫磺粉 1 份、食盐 0.2 份、动物油 0.2 份、清水 30 份(50:5:1:1:150)。配制时需先将生石灰充分化开，细致滤去残渣，再小心加入其他原料搅拌均匀。

改良配方：为增强涂白剂的粘着性和持久性，可在传统配方中加入少量聚乙烯醇或羧甲基纤维素[6]。研究表明，添加 0.1%~0.3%的粘着剂可使涂白剂在树干上的保持时间延长 2~3 倍。

注意事项：涂白剂应随配随用，不宜存放过久，否则，防治效果降低。配制过程中需注意安全防护，避免石灰烧伤皮肤，特别是避免溅到眼睛里。

#### 3.2. 涂白时间

在东北，树干涂白的最佳时期是秋末冬初(11~12月)。此时树木进入休眠期，病虫害活动减弱，涂白效果最佳。

为避免发生倒春寒，在早春(2~3月)可进行补涂，以增强防治效果。特别是在病虫害发生严重的地区，补涂可显著降低虫口密度。

#### 3.3. 涂白高度

目前，树干涂白高度不一，一般在主干及主枝下部 1~1.3 米为宜。对于病虫害发生严重的树木，可适当提高涂白高度至 2 米。对病虫害危害部位较高的树干，要针对性涂抹[7]。

#### 3.4. 涂刷方法

树干涂白前，要对树干上的老翘皮、苔藓及其他杂物进行清理，对名贵树种或古树可以用钢丝刷清理树皮裂缝中的杂物及附属物。

树干涂白可以使用板刷涂刷或喷枪均匀喷涂，确保树皮缝隙、孔洞、树丫处等部位都涂刷或喷涂到位[8]。涂刷(喷涂)时应由上而下，避免涂白剂浪费流失。

涂刷质量至关重要，涂刷(喷涂)后应立即检查，确保涂层均匀、无遗漏。

### 4. 树干涂白的实际应用效果

#### 4.1. 防治效果

**病害防治：**树干涂白对腐烂病、溃疡病等枝干病害的防治效果显著，特别是杨树溃疡病、苹果树腐烂病更加有效[9]。研究表明，树干涂白后的树干病害发生率可降低 50%~70%。

**虫害防治：**树干涂白对天牛、吉丁虫、大青叶蝉等害虫的防治效果尤为突出。实验数据显示，涂白后的树干害虫发生率可降低 80%以上[9]。

**综合效果：**在综合防治体系中，树干涂白可减少化学农药使用量 30%~50%，显著降低防治成本，减少药物残留。

#### 4.2. 经济效益

**成本分析：**树干涂白的材料成本较低，每亩人工费约 120 元，材料费约 20 元，每亩林地涂白成本约

140 元, 相对低于化学防治成本(化学防治需要 3~4 次, 每次 50 元约 150~200 元) [10]。

**收益分析:** 通过减少病虫害损失, 涂白可提高木材产量和质量。研究表明, 涂白后的树木生长量可提高 15%~20%, 木材价格可提高 10%~15%。

树干涂白带来的经济效益是多方面的, 包括减少病虫害防治成本、提高果实品质、保护树木免受冻害、提升城市环境美观度以及增加夜间通行安全性等。具体经济效益的大小会因地区、树种、涂白剂的质量和涂白技术等多种因素而有所不同[11]。

### 4.3. 生态效益

树干涂白不污染环境, 对非靶标生物影响小, 符合生态林业发展要求。减少农药使用量 40%, 这表现友好型防治。

涂白不伤害天敌昆虫, 维系天敌昆虫多样性, 有利保持森林生态平衡。研究表明, 涂白后的林地天敌昆虫数量比化学防治区高 30%~40%。根据相关材料报道, 涂白剂对土壤的碱性有影响, 特别是碱性土壤严重的地区, 涂白剂使用要注意[12]。

### 4.4. 社会效益

提升城市绿化美观度, 反光效果增强夜间交通安全。目前, 有的城市为了美化, 统一高度(普遍控制在 0.8~1.2 米)、平整涂层、环保材料的应用, 使涂白树木形成规整视觉序列, 强化街道整洁度与冬日景观秩序感也增强了交通安全。

树干涂白已超越单一农林防治技术, 已经成为承载基层防治、生态教育、城市审美与绿色转型的微型社会工程。

## 5. 树干涂白剂的改进措施

树干涂白也有它的局限性, 针对其局限性, 提出以下改进措施:

**一是要优化配方:** 由于涂白剂的持效期一般为 3~6 个月, 需定期补涂, 对一年几代的害虫防治还有待探讨与提高。所以要研究开发持效期更长、防治谱更广的涂白剂。例如, 添加缓释剂可延长持效期至 8-12 个月。现以表格的形式编制涂白剂优化配方对比表(见表 1)。

**Table 1.** Comparison table of optimized formulations for whitening agents

**表 1.** 涂白剂优化配方对比表

涂白剂优化配方对比表(单位: kg)						
配方类型	生石灰	石硫合剂原液	食盐	动物油	水	特点与适用场景
沈阳法库县标准配比	10	1	0.1	0.1	18	环保型, 强调生态友好, 用于城区公共绿地
湖北石首推荐配比	5	0.5	0.1	0.1	20	成本低、操作稳, 适合林农大面积应用
苹果专用配比	15	1	0.1	0.5	8	高粘附性, 兼顾防冻与腐烂病防控
工业产品改良型						含粘着剂/防冻剂, 耐雨水冲刷 4~8 个月, 喷涂更便捷

注: 目前, 我国尚未发布专门针对“工业白涂剂”的国家标准(GB); 实际应用多指农林用树干涂白剂, 其配制依据为地方农技规范、行业经验及林业部门指导文件。

**二是要倡导综合防治:** 虽然树干涂白中的碱性环境破坏病菌细胞壁及害虫体壁, 导致细胞死亡, 对大部分病菌、害虫卵的灭杀率达 85% 以上, 但对蚜虫、鳞类等小型害虫的防治效果相对较差。故要将树干

涂白与其他防治方法结合使用，如与性信息素诱捕、释放天敌等生物防治方法结合，形成综合防治体系。

**三是要提高机械化应用：**树干涂白对于小面积或少量的贵重树种及古树操作还是可以的，但大面积林地涂白需要较多工时，目前人工成本相对较高，从经济层面上，还是有缺陷。所以要开发树干涂白机械，提高涂白作业效率。目前已有自动涂白机问世，可提高效率 5~8 倍。

## 6. 树干涂白与其他防治方法的协同应用

### 6.1. 与化学防治的协同

通过树干涂白减少病虫害发生基数，可降低化学农药使用量 30%~50%。在病虫害发生高峰期，可结合使用低毒化学农药，提高防治效果。

### 6.2. 与生物防治的协同

树干涂白不伤害天敌昆虫，为生物防治创造条件。通过涂白减少害虫数量，可提高释放天敌的防治效果。

### 6.3. 与物理防治的协同

在涂白树干附近设置性诱捕器、杀虫灯，可大大提升防治效果。

### 6.4. 技术集成方案

一是物理防治集成

涂白 + 绑草把诱杀(针对美国白蛾、尺蠖)。沈阳市法库县防治美国白蛾用此技术。

树干基部铺设稻草(厚度 8~10 cm)，阻隔土壤害虫。如：沈阳市经济林实践，涂白后苹果树腐烂病发病率下降 68%，天牛蛀干量减少 52%。

结合深翻(20 厘米)与刮皮，综合防治效果提升 40%。如：法库县丁家房镇大蛇山子村葡萄防治红蜘蛛及各种病害效果明显。

二是生物防治集成

释放天敌昆虫(如肿腿蜂防治天牛)。沈阳地区用此技术效果较好。

施用苦参碱等植物源药剂，减少化学污染。辽宁省森防站在此项防治技术上有很好的经验，并在省内各县区进行对比实验，效果显著。

三是化学防治集成

休眠期喷施波美 5 度石硫合剂(晶体石硫合剂 30 倍液)，防治介壳虫、红蜘蛛效果更加。此项技术，东北地区的林农使用较广泛，且效果明显。

## 7. 挑战与对策

技术推广方面：部分林农对涂白重要性认识还不足，果树、园林病虫害防治应用尚可，林业涂白防治应用还不到位，需加强宣传、培训与示范[13]。

材料成本方面：环保型涂白剂价格相对较高，建议当地政府给予补贴或合作社集采，降低涂白成本，便于推广树干涂白技术。

提高效率方面：机器喷涂效率比人工刷涂效率高 5~10 倍，涂层更均匀，适合在大面积果园、行道树、片林的涂白防治中积极推广和应用。

适应性提高方面：东北地区冬季气温低，极端低温(-30℃ 以下)可能导致涂层开裂，需研发耐寒型配方[14]。目前，我国已有几家专门研究机构进行研究，已经收到显著成效。

## 8. 结论与展望

树干涂白作为一种传统的林业有害生物防治方法,具有成本低、操作简便、对环境友好等优点,在现代林业有害生物防治中仍发挥着重要作用。通过优化涂白剂配方、改进涂刷方法、与其他防治方法协同应用,可进一步提高防治效果。未来研究应重点开发持效期长、防治谱广、气候条件变化适应性稳定、对生态系统不会造成影响的新型涂白剂,为林业有害生物综合治理提供更科学的技术支持。

## 参考文献

- [1] 刘金平, 吴长梅. 树干涂白技术初探[J]. 农业开发与装备, 2021(10): 237-238.
- [2] 张丽君. 北方园林养护中植物冬日防寒技术[J]. 现代园艺, 2019(2): 213.
- [3] 阎蒙. 果树涂白剂的配制方法与使用技术[J]. 天津农林科技, 2022(3): 28.
- [4] 孙守慧, 宋丽文, 杨丽元. 辽宁林木虫害图鉴[M]. 北京: 科学出版社, 2021.
- [5] 武文斌, 赵宇, 刘方方, 等. 绿化树木涂白技术在豫中南地区的优化应用[J]. 河南林业科技, 2025, 45(4): 41-43.
- [6] 徐幼林, 周宏平, 张沂泉, 等. 高大林木病虫害防治技术研究进展[J]. 世界林业研究, 2004(5): 21-24.
- [7] 胡鑫, 林森, 栾厚泽, 等. 树木涂白机发展探讨[J]. 农业科技与装备, 2020(5): 57-59.
- [8] 李凡, 朱红波, 康子辉. 一种手推式树干涂白刷树机设计[J]. 河南科技, 2020, 39(34): 64-66.
- [9] 王东华, 王春江, 孙鹤鸣, 等. 树干涂白剂种类及其效用[J]. 江苏林业科技, 2025, 52(4): 55-56.
- [10] 黄大国, 江增盛. 古树名木修复探讨——以安徽省休宁县为例[J]. 林业科技通讯, 2023(4): 77-82.
- [11] 郑祖芳, 耿梦甜, 杜重良. 基于 QFD 与 FBS 的树干涂白装备设计与仿真[J]. 制造业自动化, 2024, 46(8): 166-173.
- [12] 吕利春. 适合大庆地区树木涂白剂的研制及其对土壤的影响[D]: [硕士学位论文]. 长春: 吉林大学, 2009.
- [13] 李淑阁, 郭淑莲. 园林病虫害的综合防治[J]. 河北林业科技, 2005(4): 212-213.
- [14] 张华东, 张李强. 配好涂白剂树木好过冬[J]. 吉林农业, 2003(10): 13.