

# DB51

## 四川省地方标准

DB51/T 2732—2025

代替 DB51/T 1150—2010、DB51/T 1151—2010、DB51/T 2732—2020

### 用材林培育技术规程 杉木

2025 - 12 - 23 发布

2025 - 12 - 31 实施

四川省市场监督管理局 发布

目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 苗木繁育 ..... 1

5 造林 ..... 5

6 成林抚育 ..... 6

7 低产林改造 ..... 7

8 病虫害防治 ..... 8

9 采伐更新 ..... 8

10 档案管理 ..... 8

附录 A（资料性） 杉木主要病害及防治方法..... 10

附录 B（资料性） 杉木主要虫害及防治方法..... 11

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替DB51/T 1150—2010《杉木播种育苗技术规程》、DB51/T 1151—2010《杉木造林技术规程》和DB51/T 2732—2020《杉木低产林改造技术规程》。与DB51/T 1150—2010、DB51/T 1151—2010和DB51/T 2732—2020相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了部分规范性引用文件（见第2章）；
- 更改了苗圃建立的相关要求（见4.1.1、4.2.6.1, DB51/T 1150—2010的第4章和第5章）；
- 更改了种子要求（见4.1.6, DB51/T 1150—2010的第3章）；
- 更改了种子处理的相关要求（见4.1.7, DB51/T 1150—2010的第6章）；
- 增加了组织培养育苗（见4.2）；
- 更改了苗木出圃的相关要求（见4.3, DB51/T 1150—2010的第9章）；
- 更改了造林的相关要求（见第5章, DB51/T 1151—2010的第5章）；
- 更改了未成林抚育（见5.8, DB51/T 1151—2010的6.1）；
- 增加了成林抚育（见第6章）；
- 更改了病虫害防治的相关要求（见第7章, DB51/T 1151—2010的6.2）；
- 更改了低产林改造的相关要求（见第8章, DB51/T 2732—2020的第4章、第7章和第8章）；
- 增加了采伐更新（见第9章）；
- 更改了档案管理的相关要求（见第10章）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由四川省林业和草原局提出、归口、解释并组织实施。

本文件起草单位：四川省林业科学研究院。

本文件主要起草人：贾晨、武华卫、张孟楠、宋鹏、孙志鹏、刘海鹰、刘均利、黄振、张小平、鄢武先、王峻洁、罗玲、邢文曦。

本文件所代替标准的历史版本发布情况为：

- DB51/T 1150、DB51/T 1151于2010年首次发布，DB51/T 2732于2020年首次发布；
- 本次为第一次修订。

# 用材林培育技术规程 杉木

## 1 范围

本文件规定了杉木（*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.）用材林培育的苗木繁育、造林、抚育、低产林改造、采伐更新和档案管理等要求。

本文件适用于杉木用材林培育。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 7908-1999 林木种子质量分级
- GB/T 8321-2000 （所有部分）农药合理使用准则
- GB/T 15776-2023 造林技术规程
- GB/T 15781-2015 森林抚育规程
- LY/T 1185-2013 苗圃建设规范
- LY/T 1690-2017 低效林改造技术规程
- LY/T 1882-2010 林木组织培养育苗技术规程
- LY/T 2290-2018 林木种苗标签
- DB51/T 705-2023 四川主要造林树种苗木质量分级
- DB51/T 2918-2022 林木采伐技术规程

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

## 4 苗木繁育

### 4.1 种子育苗

#### 4.1.1 苗圃建立

苗圃规划与建设按LY/T 1185-2013第3章执行。

#### 4.1.2 整地作床

初冬根据苗圃土壤肥力状况均匀撒施有机肥60 t/hm<sup>2</sup>~100 t/hm<sup>2</sup>，深翻土壤25 cm~30 cm，耙细整平。次年春季按苗床宽120 cm、高20 cm~30 cm、步道宽40 cm~50 cm开沟作床，床面以东西走向为宜。

#### 4.1.3 土壤消毒

选用50%多菌灵可湿性粉剂600 倍~800 倍液或1%~3%的硫酸亚铁溶液喷洒床面，5 d~7 d后播种。

4.1.4 播种时间

冬播在1月份，春播在3月惊蛰至春分之间。

4.1.5 播种量

撒播以60 kg/hm<sup>2</sup>~75 kg/hm<sup>2</sup>为宜，条播以50 kg/hm<sup>2</sup>~60 kg/hm<sup>2</sup>为宜。

4.1.6 种子要求

优先选用经省级及以上审（认）定的种子园或母树林生产的种子，种子质量按GB/T 7908-1999 第2章分级要求执行。

4.1.7 种子处理

种子处理流程如下：

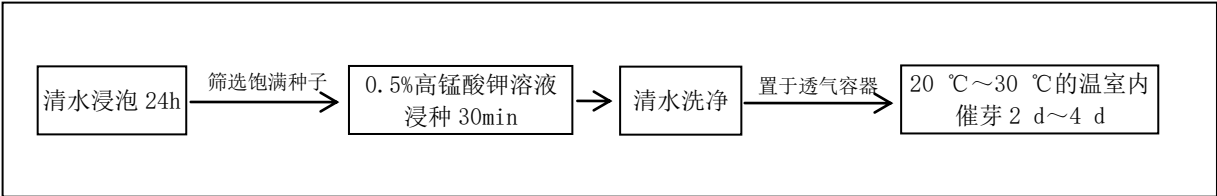


图1 种子处理流程图

4.1.8 覆盖

经催芽的种子播后用细土覆盖，厚度0.5 cm~1.0 cm，并覆盖松针节或稻草，搭设50 cm高小拱棚架，选用草帘或塑料薄膜覆盖。

4.1.9 苗期管理

4.1.9.1 通风降温

幼苗出土30%后，遇晴天上午10时前将拱棚两头覆盖物掀开通风降温，于下午4时后及时盖严压实。

4.1.9.2 除草

幼苗出土后，按照“除早、除小和除了”的原则及时除草。

4.1.9.3 移苗间苗

幼苗出现真叶后进行间苗、移苗。间苗分2 次~3 次进行，首次结合移植补苗，后期根据留苗密度再进行1 次~2 次间苗。条播定苗密度宜为20 株/m<sup>2</sup>~30 株/m<sup>2</sup>，撒播定苗密度宜为100 株/m<sup>2</sup>~150 株/m<sup>2</sup>。

4.1.9.4 施肥

幼苗进入生长初期，第一次浇施清粪水稀释液（清粪水：水=1:5），以后逐次减少比例。苗木进入速生期（6月~7月），浇施清粪水与尿素混合液（清粪水：尿素=200-500:1）3 次~4 次，间隔时间15 d-20 d。立秋后叶面喷施磷酸二氢钾（KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>）1 次-2 次。

4.1.9.5 浇水与排水

遇连续晴天或苗床土表发白时，应及时浇灌，宜在傍晚浇水。圃地有积水时应及时排水。

4.1.9.6 遮阴

在6月~9月高温季节可搭遮光率35%~50%遮阳网进行遮阴。

4.2 组织培养育苗

4.2.1 母株选择

优先选用经省级及以上审（认）定的良种植株。

4.2.2 外植体采集

宜在春季晴天于母株根颈部截取半木质化、生长健壮、无病虫害的15 cm长的萌芽条为外植体。采集后应用保湿材料包扎，置于配备冰袋的泡沫保鲜箱内备用。

4.2.3 外植体消毒

外植体消毒流程如下：

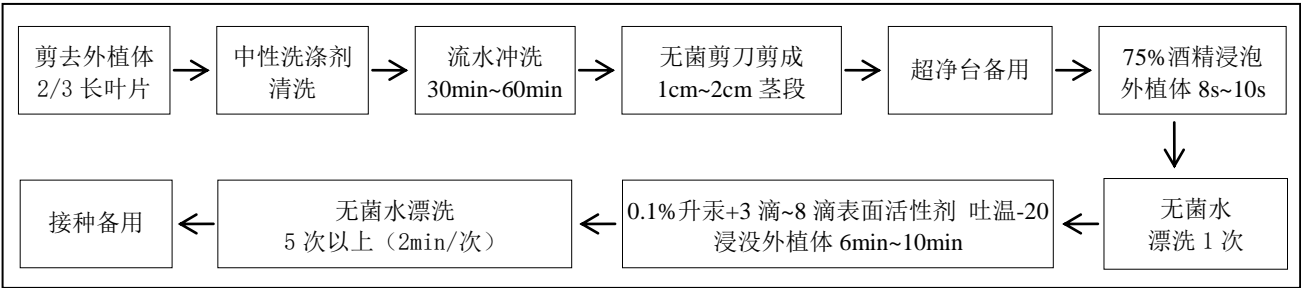


图2 外植体消毒流程图

4.2.4 培养基配置

4.2.4.1 诱导培养基

配方以MS培养基+6-苄基嘌呤（6-BA）1.0 mg/L为宜。

4.2.4.2 继代培养基

配方以MS培养基+6-苄基嘌呤（6-BA）0.5 mg/L~0.7 mg/L+吲哚丁酸（IBA）0 mg/L~0.2 mg/L为宜。

4.2.4.3 生根培养基

配方以1/4~1/2MS培养基+吲哚丁酸（IBA）0.5 mg/L~1.0 mg/L+萘乙酸（NAA）0.1 mg/L为宜。

4.2.4.4 配制方法

培养基配制方法按LY/T 1882-2010第4章执行。

4.2.5 组织培养

#### 4.2.5.1 接种操作

切除外植体两端，露出新鲜切面，接种操作按LY/T 1882-2010第7章执行。

#### 4.2.5.2 诱导培养

暗培养4 d~6 d后转入光照培养，培养室的温度控制在25 ℃，每天光照培养12 h，光照强度控制在1500 lx~2000 lx。

#### 4.2.5.3 继代培养

将外植体诱导出的芽切割后接种至继代培养基中，每30 d~35 d接转至新鲜培养基1次，继代培养代数应控制在25代以内。继代苗应满足以下标准：叶色墨绿或灰绿，增殖系数大于2.0，无污染。

#### 4.2.5.4 生根培养

继代苗高度大于2 cm时，剪取生长健壮、带顶芽1.5 cm~2.0 cm的单苗接种到生根培养基。

#### 4.2.5.5 炼苗

组培苗根长1.5 cm~2.0 cm，根数2条以上时开始炼苗，将瓶苗转移至温室大棚，置于散射光下初步炼苗7 d，再打开瓶盖，于室温下炼苗10 d~20 d。

#### 4.2.5.6 洗苗、包装和运输

用清水洗净生根苗粘附的培养基，按500 株/袋~1000 株/袋装袋，置于泡沫保鲜箱后密封，标注苗木信息。运输途中避免高温、暴晒、颠簸、翻转包装容器，运输时间不宜超过2 d。

### 4.2.6 移栽和苗木管理

#### 4.2.6.1 圃地选择

按LY/T 1185-2013第3章执行。

#### 4.2.6.2 整地作床

苗床高25 cm~30 cm，床面宽120 cm，床面铺2 cm~3 cm厚黄心土，床间步道宽30 cm~40 cm。

#### 4.2.6.3 土壤消毒

用0.3%~0.5%高锰酸钾溶液将床面黄心土淋透消毒，2 d~3 d后移栽。

#### 4.2.6.4 移栽

宜于春季、秋季或冬季选择风力较小、阳光较弱的天气或时段进行移栽，株行距以8 cm×8 cm或10 cm×10 cm为宜，定植深度应高于根基部1 cm~2 cm。

#### 4.2.6.5 遮光保湿

移栽后应及时浇透水并搭建小拱棚架，覆盖塑料薄膜和遮光率为65%~80%的遮阳网遮光保湿，初冬注意保温防寒。移栽15 d后逐步打开小拱棚塑料薄膜，直至60 d完全打开。

#### 4.2.6.6 苗木管理

苗木管理按4.1.9.2、4.1.9.4、4.1.9.5执行。

4.3 苗木出圃

4.3.1 起苗

起苗应与造林时间相衔接，做到随起随运随栽。起苗时注意保护苗木根系完整、不伤苗干、不伤顶芽。

4.3.2 苗木分级

种子育苗出圃苗木质量分级按照DB51/T 705-2023执行，组织培养育苗苗木质量分级见表1。

表1 组织培养育苗苗木质量分级表

苗龄/a	苗木等级								综合控制指标
	Ⅰ级苗				Ⅱ级苗				
	地径（cm） ≥	苗高（cm） ≥	根系		地径（cm）	苗高（cm）	根系		
			长度（cm） ≥	≥5cm长Ⅰ级侧根数≥			长度（cm）	≥5cm长Ⅰ级侧根数	
0.5-0.5	0.35	25.0	15.0	10	0.30-0.35	20.0-25.0	10.0-15.0	6-10	充分木质化，叶色紫红或灰绿

4.3.3 苗木标签

苗木标签按LY/T 2290-2018相关要求执行。

5 造林

5.1 苗木选择

造林苗木优先选择经省级及以上审（认）定的良种苗木，苗木规格应符合DB51/T 705-2023中附录D及表1中II级苗及以上的要求。

5.2 造林地选择

海拔300 m~1600 m，年平均气温11℃~21℃，年降水量1000 mm~2000 mm，年日照600 h~1500 h，土壤类型以山地黄壤或酸性紫色土为宜，土层厚度大于40 cm，土壤质地为砂壤土、轻壤土或中壤土，土壤肥力中等及以上且湿润、疏松、排水良好。

5.3 树种配置

杉木可营造纯林或混交林。营造杉针混交林宜选马尾松、湿地松、柳杉、水杉、秃杉等，杉阔混交林宜选檫木、鹅掌楸、枫香、亮叶桦等，杉竹混交林宜选毛竹、斑竹等。混交造林方式可采用块状混交、带状混交或行间混交。

5.4 造林密度

纯林或者杉针混交时，株行距宜为2.0 m×2.0 m，造林密度以2500 株/hm<sup>2</sup>为宜；杉阔混交或杉竹混交时，阔叶树种或竹种的株行距以2.0 m×3.0 m~3.0 m×4.0 m为宜，根据阔叶树或竹种混交比例确定造林密度。

5.5 整地、施基肥



清砍杂灌，沿等高线水平带状堆置，带距200 cm；带中间挖种植穴，规格40 cm×40 cm×30 cm～50 cm×50 cm×40 cm，表土回穴，整地工作宜在栽植前1月～2月进行。每穴施入500 g过磷酸钙（P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>≥12%）和250 g～500 g复合肥（N：P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：K<sub>2</sub>O=15:15:15）作基肥。

5.6 栽植

裸根苗随起随栽，栽植前适当修剪根系，用泥浆蘸根。种植时，将苗木置于植穴中央；栽深应比苗木根颈位置略深2 cm～4 cm，填土压实，组培苗适当深栽至1/3苗高处；及时浇足定根水。

5.7 造林季节

川南区、川东区宜于1月～2月造林，川西区宜于2月～3月造林，川北区宜于10月～11月造林。春季造林时，宜在苗木未抽新梢、林地土壤下透雨时进行。

5.8 未成林抚育管理

5.8.1 补植

应在一个生长季后检查苗木成活情况开展补植，春季造林宜当年秋季补植，秋冬季造林宜次年春季补植。

5.8.2 除草松土、除萌及追肥

造林后前两年每年除草松土培土2次，第1次宜在5月～6月，第2次在宜8月～9月；第三年宜在5月～6月再除草松土培土1次，清除苗木周边1 m内的杂灌、杂草和藤蔓。结合除草松土进行除萌，每穴保留1枝直立优势枝。结合除草松土进行追肥，连续三年。每年浇施尿素750 kg/hm<sup>2</sup>或复合肥（N：P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：K<sub>2</sub>O=15:15:15）100 g/株～200 g/株。

6 成林抚育

6.1 抚育间伐

杉木成林后宜进行抚育间伐，抚育间伐林龄及保留密度见表2。

表2 抚育间伐表

抚育	林龄	保留密度	备注
第一次	8 a～10 a	1500 株/hm <sup>2</sup> ～2000株/hm <sup>2</sup>	
第二次	15 a～16 a	1000 株/hm <sup>2</sup> ～1500株/hm <sup>2</sup>	
第三次	20 a～21 a	600 株/hm <sup>2</sup> ～1000株/hm <sup>2</sup>	林下可补植耐阴性用材树种
第四次	26 a～28 a	450 株/hm <sup>2</sup> ～600株/hm <sup>2</sup>	培育大径材采用

6.2 间伐后施肥

间伐后当年冬季至次年春季，沿树冠滴水线开沟施入尿素90 kg/hm<sup>2</sup>或复合肥（N：P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：K<sub>2</sub>O=15:15:15）300 g/株～500 g/株。

6.3 修枝割灌

春秋季，用修枝剪或锯子对杉木进行修枝，确保切口平整，没有毛刺。对于较粗的枝条，在切口处涂抹一层愈合剂。对影响杉木生长的灌木、藤蔓、杂草，进行割除清理。

## 7 低产林改造

### 7.1 评判标准

杉木林分符合下列条件之一的，可判定为低产林：

- a) 林木生长缓慢甚至停滞，树高、胸径、蓄积较相同或相似立地条件林分的平均水平低30%以上；
- b) 林分的郁闭度过低或过高，郁闭度低于0.4或郁闭度高于0.8；
- c) 林木密度过大、竞争激烈，高出合理密度范围最大值10%以上；
- d) 林分中枯立木和濒死木总株数占比超单位面积株数的20%。

### 7.2 改造目标

改造后，低产林分转变为密度合理，径级合理，林木生长旺盛，树高、胸径和蓄积量达到相应立地指数水平，无病虫害的纯林或混交林的林分。

### 7.3 改造对象及改造措施

#### 7.3.1 补植改造

##### 7.3.1.1 改造对象

因受严重森林火灾、林业有害生物，干旱、风、雪、洪涝等自然灾害等或人畜危害影响而形成的密度小、郁闭度低的林分。

##### 7.3.1.2 改造措施

清理受损林地内的受害木、枯立木、凋落枝叶等，保证林分卫生健康。根据林分现状补植杉木、柳杉、亮叶桦、檫木等树种。通过补植改造形成杉阔混交林或杉针混交林。

##### 7.3.1.3 改造方法

根据林地内林木分布现状，可采取均匀补植、块状补植、带状补植或零星补植等方法。补植补造操作按照GB/T 15781-2015相关规定执行。

#### 7.3.2 间伐改造

##### 7.3.2.1 改造对象

因经营不到位而形成的高密度、高郁闭度林分。

##### 7.3.2.2 改造措施

采取间伐措施，调控林木密度，改善林分空间，调整林分郁闭度。根据立地条件现状、现有株数和林分所处年龄阶段的合理密度而定，杉木纯林密度宜控制在900 株/hm<sup>2</sup>~2250 株/hm<sup>2</sup>，混交林密度控制在600 株/hm<sup>2</sup>~2250 株/hm<sup>2</sup>。调整后林分郁闭度不小于0.6。对于林分密度过高或郁闭度大于0.9的林分，应疏伐抚育，砍小留大、砍劣留优、砍密留稀。

##### 7.3.2.3 改造方法

林分分级和伐后要求按照GB/T 15781-2015的规定执行。

#### 7.3.3 间伐补植改造

#### 7.3.3.1 改造对象

因栽植所选品种不当，未能适地适树的林分或多代连栽的林分。

#### 7.3.3.2 改造措施

宜在秋冬季以小班为单位，进行块状或带状皆伐。同一年度改造的小班，一次连片作业面积应在 $0.1\text{ hm}^2\sim 1.0\text{ hm}^2$ ，若改造小班面积大于 $1.0\text{ hm}^2$ ，可分期逐步皆伐并及时更新。

#### 7.3.3.3 改造方法

更新造林按GB/T 15776-2023规定执行。

#### 7.3.4 土壤改良改造

##### 7.3.4.1 改造对象

因多代连栽造成土壤酸化加重、肥力下降或土壤肥力本身不足，严重制约了林木生长的林分。

在春季，结合浅锄对林分撒施生石灰 $900\text{ kg/hm}^2\sim 1500\text{ kg/hm}^2$ ，或穴施有机肥 $10\text{ kg/株}\sim 20\text{ kg/株}$ ，调节土壤酸碱度，增加养分的有效性。

##### 7.3.4.2 改造措施

以腐熟的厩肥、堆肥或菜、茶类的饼肥等农家肥为主，第一次施基肥宜在春季施入冬季垦复的穴中。杉木林龄小于10 a时，施基肥 $10\text{ kg/株}\sim 20\text{ kg/株}$ ；杉木林龄大于10 a生时，施基肥 $15\text{ kg/株}\sim 25\text{ kg/株}$ 。施入基肥后，回填表土还穴并压实。以后每年施基肥宜在秋分浅锄时挖大穴进行，施基肥3次~5次。

### 8 病虫害防治

#### 8.1 杉木主要病虫害种类

杉木主要病虫害种类见附录A和附录B。

#### 8.2 防治方法

杉木主要病虫害防治方法见附录A和附录B。农药使用应符合GB/T 8321-2000的要求。

### 9 采伐更新

达到预期培育目标时，即可采伐。采伐前，应按DB51/T 2918-2022要求编制采伐设计。采伐后及时更新造林，杉木采伐迹地连栽2代后更新宜选择除杉木之外的树种造林，避免连栽降低林地生产力。更新造林作业按照GB/T 15776-2023执行。

### 10 档案管理

育苗档案包括育苗技术、苗期管理、各项作业的用工量和物料消耗量等，育苗档案应确定专人负责保管，长期保存。

造林档案包括造林技术措施、抚育管护措施等，按GB/T 15776-2023规定执行。

低产林改造档案按LY/T 1690-2017规定执行。  
成林抚育档案按GB/T 15781-2015规定执行。

附 录 A  
(资料性)  
杉木主要病害及防治方法

杉木主要病害及防治方法见表A. 1。

表A. 1 杉木主要病害及防治方法

病虫害种类	危害部位	主要症状	防治方法
猝倒病	幼苗根、茎、叶	出苗前种芽腐烂，出苗后茎叶腐烂或嫩芽呈水渍状腐烂并苗木猝倒，幼苗木质化茎部染病后引起根部皮层变色腐烂，但苗木枯死而不倒状，呈立枯状。	苗床消毒，用硫酸亚铁3%溶液喷洒，控制湿度，避免积水。发病初期每喷施0.5%波尔多液或70%敌克松可湿性粉剂500倍液，间隔7 d，连喷2次~3次。
炭疽病	嫩梢	顶梢（芽）10 cm以内的茎叶发病，严重时向枝叶下部扩展，病叶尖端变褐枯死，或于针叶中部产生不规则的黑褐色病斑，然后尖端枯死。	在炭疽病发生前后，每隔10 d左右，喷洒1%波尔多液或50%多菌灵可湿性粉剂500倍液进行预防和治疗。
叶枯病	针叶、嫩梢	新叶上生针头状小褐点，周围有淡黄色晕圈。后病斑扩大成圆形或不规则形，周围淡黄色水渍状，针叶成段变褐，两端有黄褐色晕圈；老叶上病斑为暗褐色，中心灰褐色。	5月~6月病害始发期，用50%腐霉利可湿性粉剂1000倍液或70%甲基硫菌灵可湿性粉剂800倍液喷雾；若遇连续阴雨，雨后补喷10%苯醚甲环唑水分散粒剂1500倍液。
赤枯病	幼苗和幼树针叶	顶部嫩叶出现黄色斑点，逐渐变红褐色，最终整株枯死。	增施磷钾肥，趁清晨露水未干时，将草木灰和石灰按质量比8:2混匀后撒施于苗顶。

附 录 B  
(资料性)  
杉木主要虫害及防治方法

杉木主要虫害防治方法见表B. 1。

表B. 1 杉木主要虫害及防治方法

虫害种类	危害部位	防治方法
双条杉天牛	树干	1. 生物防治：在7月～8月双条杉天牛幼虫和蛹期释放寄生蜂，如管氏肿腿蜂、柄腹茧蜂、白腹茧蜂等。 2. 物理防治：安装黑光灯或杀虫灯诱杀成虫。 3. 化学防治：幼虫期，用50%氧化乐果乳油200倍液等杀虫剂喷洒树干。在成虫期，用20%氰戊菊酯乳油或2. 5%溴氰菊酯乳油1000倍～1500倍液喷洒树干。
杉梢小卷蛾	嫩梢、顶芽	1. 生物防治：利用天敌防治杉梢小卷蛾，如寄生蜂、蜘蛛等。 2. 物理防治：安装黑光灯或杀虫灯诱杀成虫。 3. 化学防治：在杉梢小卷蛾幼虫期，可喷洒45%丙溴辛硫磷乳油1000倍液，连用1次～2次，间隔7 d～10 d；或者喷洒40%氧化乐果乳油1000倍液，连用2次～3次，间隔5 d～7 d。
白蚁	根茎、树皮	用20%天鹰杀白蚁乳油1000倍～1500倍液，对苗木根部进行浇灌或喷洒，每株用药量为50 mL～100 mL。采用烟熏法，向白蚁的主要虫道放烟，使用泥土封闭白蚁的其他通道口，避免烟雾散出。5月～10月定期巡查，发现蚁害及时处理。