

### 松材线虫病疫区马尾松林改培技术规程

点击此处添加标准名称的英文译名

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施



## 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。

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。

本文件由重庆市林业投资开发有限责任公司提出。

本文件由重庆市林业局归口并组织实施。

本文件起草单位：重庆市林业投资开发有限责任公司

本文件主要起草人：略



# 松材线虫病疫区马尾松林改培技术规程

## 1 范围

本文件确立了松材线虫病疫区马尾松林改培总体程序，包括林地调查、改培类型、改培技术、疫情防控、作业设计、林地监测、档案管理等具体程序的要求和相应的方法。

本文件适用于重庆市松材线虫病疫区马尾松林改培工程。

## 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 6000 主要造林树种苗木质量分级
- GB/T 15776 造林技术规程
- GB/T 15781 森林抚育规程
- GB/T 23478 松材线虫普查监测技术规程
- GB/T 26424 森林资源规划设计调查技术规程
- GB/T 38590 森林资源连续清查技术规程
- GB/T 45088 林木采伐技术规程
- LY/T 1690 低效林改造技术规程
- LY/T 1866 松褐天牛防治技术规范
- LY/T 2697 马尾松抚育经营技术规程
- DB50/T 1293 松材线虫病疫木除治技术规范
- DB50/T 206 主要造林树种苗木质量分级

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**疫区** endemic area of pine wilt disease

由林业主管部门依照有关法律法规划定和公布，以县级行政区为单位的松材线虫病发生区。

### 3.2

**疫情** epidemic situation

被调查和监测的松林、松木及其制品感染松材线虫病的情况。

[来源：GB/T 23478-2009，3.3]

### 3.3

**块状皆伐** group clear cutting

在实施改培作业中，将伐区划成不规整的、面积大小不定的块状，全部伐除或几乎伐除块内林木的小面积主伐方式。

### 3.4

#### **带状皆伐 strip clear cutting**

在实施改培作业中，将伐区以一定宽度和长度划成长条状或行状为主要的形状，全部伐除或几乎伐除带内林木的小面积主伐方式。

### 3.5

#### **择伐 selection cutting**

在一定地段上，每隔一定时期，单株或群（团）状地采伐达到一定径级或具有一定特征的成熟林木的主伐方式。

[来源：LY/T 1646-2005，3.10]

### 3.6

#### **更新造林 reforestation**

在采伐迹地上，或在林木采伐前的林下，通过人工措施重新营建或自然修复森林的过程。

### 3.7

#### **幼林抚育 tending operations**

根据培育目标，对幼林龄所采取的营林活动总称，包括补植、修枝、浇水、施肥、人工促进天然更新以及视情况进行的割灌、割藤、除草等辅助作业活动。

### 3.8

#### **抚育采伐 tending cutting**

为优化林分结构、促进林木（生长、改善林分卫生状况，对符合森林抚育条件的林分的部分林木进行的采伐。

[来源：GB/ 45088-2024，3.5.3]

## 4 疫区马尾松林改培总体程序

疫区马尾松林改培总体程序包括开展林地调查、根据松材线虫病发生情况和林分现状确定改培类型，对拟改培地段实施皆伐改造、择伐改造、抚育等措施，常态化开展疫情防控，编制作业设计、改培林地监测及档案管理。程序流程图如图1所示。

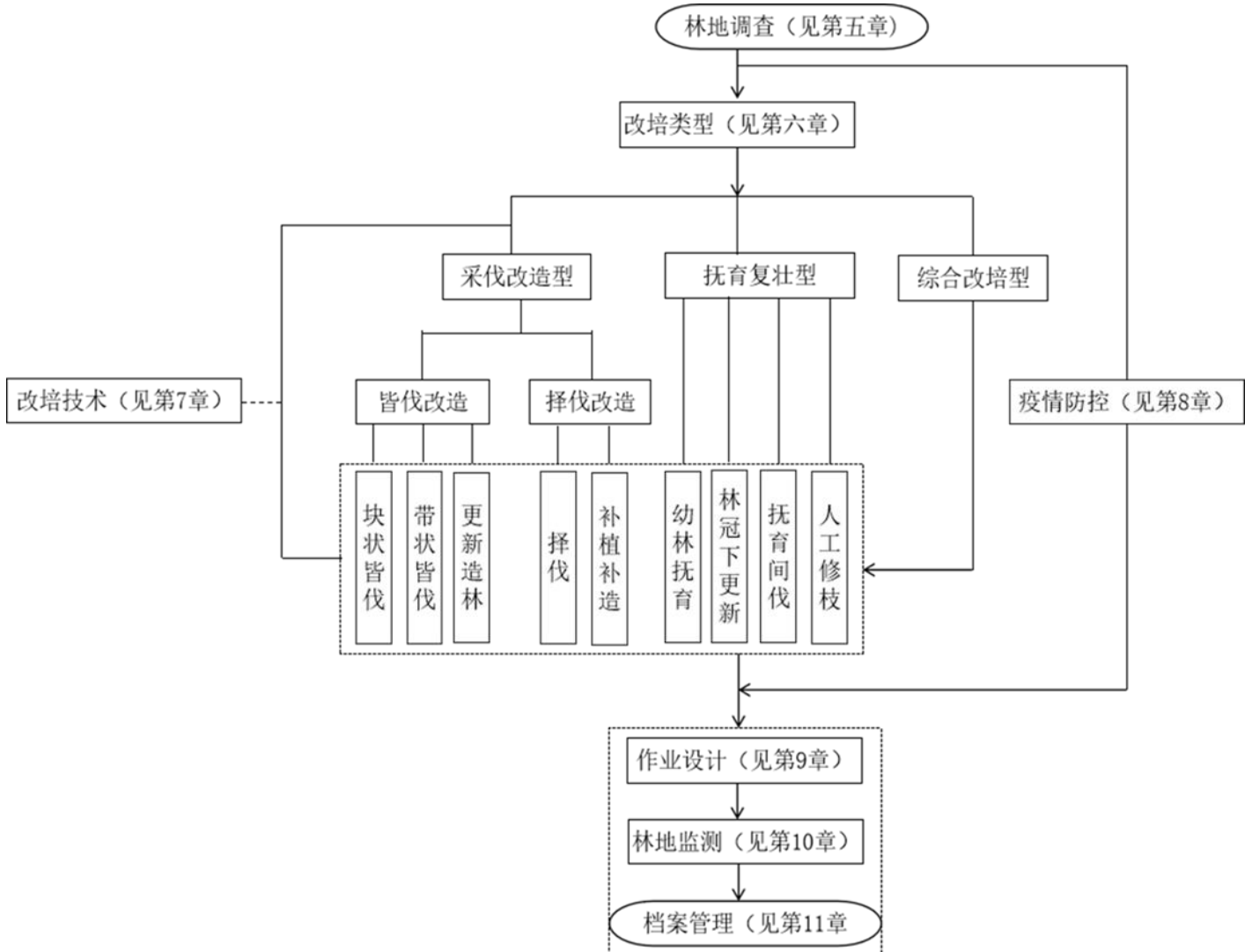


图1 疫区马尾松林改培总体程序

## 5 林地调查

### 5.1 林分现状调查

疫区马尾松林实施改培前应对拟实施地段进行小班区划，并以小班为基本单元，调查林分、立地条件、交通条件等相关指标，调查方法按照GB/T 26424的相关方法执行，调查记录表见附表A.1。

### 5.2 松材线虫病疫情调查与评估

#### 5.2.1 疫情调查

疫情调查应以小班为基本单元，结合历年松材线虫病秋季普查数据，调查、统计松材线虫病发生地点、死亡松树数量、病死率、疫情发生面积等指标，调查方法按照GB/T 23478和最新版《松材线虫病防治技术方案》中的规定执行，调查记录表见附表A.2。

### 5.2.2 疫情评估

调查指标统计标准按照GB/T 23478中的4.4执行，根据松材线虫病发生面积、单位面积病死株数密度、疫情防治难易程度将拟改培小班划分为三种类型：

- a) 重型疫情小班：连年发生松材线虫病，松树大面积感病，通过防治措施难以根除病害的小班；
- b) 轻型疫情小班：间歇性发生松材线虫病，松树零星感病，通过抚育、防治措施可减轻疫情扩散的小班；
- c) 无疫情小班：已实现无疫情或尚未发生松材线虫病疫情的小班。

## 6 改培类型

### 6.1 采伐改造型

采伐改造型适用于受松材线虫病危害、或由非病害因素导致的低效马尾松林；通过采取块状皆伐改造、带状皆伐改造、择伐改造等措施渐进式地更替现有林分。采伐改造型对应的各改造措施应满足以下条件。

- a) 块状皆伐改造适用于符合以下情况之一的林分：
  - 重型疫情小班；
  - 轻型疫情小班，且小班内感病林木呈团状、簇状分布；
  - 坡度小于 $15^{\circ}$  的无疫情小班，且林分符合GB/T 45088 6. 5.2.1 a)中的条件。
- b) 带状皆伐改造适用于符合以下情况之一的林分：
  - 轻型疫情小班且小班内感病林木呈带状分布；
  - 坡度为 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$  的无疫情小班，且林分符合GB/T 45088 6. 5.2.1 a)中的条件。
- c) 择伐改造适用于符合以下情况之一的林分：
  - 轻型疫情小班内感病林木零星分布；
  - 无疫情小班内的轻度退化低效林；
  - 不宜实施皆伐的其他情形。

注：坡度大于 $25^{\circ}$  的无疫情小班和轻型疫情小班，原则上不进行皆伐。

### 6.2 抚育复壮型

抚育复壮型适用于尚未受松材线虫病危害的低质、低效马尾松林和正向演替的健康马尾松林，通过对幼林抚育、林冠下更新、抚育间伐、人工修枝措施，提升现有林分抵御病虫害的能力，营建健康稳定优质高效的森林生态系统。适用抚育复壮类型的林分应满足以下条件。

- a) 立地条件良好、交通便利、林地集约化经营程度较高。
- b) 现有林分结构简单、树种单一，林地综合生产力低。
- c) 林下天然更新不良或更新树种不符合经营目标。
- d) 经营管理不当，林相老化，存在大面积“老头松”。

### 6.3 综合改培型



对因受松材线虫疫情、立地条件、经营水平等多因素制约的林分，采取单一改培技术措施难以维持森林健康经营，采取多种改培措施，实施森林多功能经营。

## 7 改培技术

### 7.1 皆伐改造

#### 7.1.1 块状皆伐

- 7.1.1.1 采伐块根据枯死松、濒死松、衰弱松分布情况设置。
- 7.1.1.2 块状皆伐强度和一次最大皆伐面积见《重庆市林木采伐技术规程(试行)》。
- 7.1.1.3 采伐作业在松褐天牛成虫羽化前实施。
- 7.1.1.4 采伐时应保留林间生长较好且有培育价值的珍贵乡土树种和阔叶树种，林木采伐作业按照 GB/T 45088 中的相关技术规定执行。
- 7.1.1.5 疫木伐桩处理技术按照最新版《松材线虫病防治技术方案》执行。
- 7.1.1.6 疫木除害处理技术按照 DB50/T 1293 执行。

#### 7.1.2 带状皆伐

- 7.1.2.1 采伐带根据枯死松、濒死松、衰弱松分布情况设置。
- 7.1.2.2 采伐带走向应根据地形、地势与等高线平行或斜交，且避开陡坡、山沟、山顶瘠薄等易水土流失的区域。
- 7.1.2.3 采伐带宽由林分平均树高和立地条件综合确定，一般不得超过林分平均高的 2 倍，保留带宽不宜小于采伐带宽。
- 7.1.2.4 其他技术要求同块状皆伐。

#### 7.1.3 更新造林

- 7.1.3.1 皆伐后应及时更新造林，完成更新造林时间不超过 1 年。
- 7.1.3.2 更新造林目标应与立地条件相适应：
  - a) 土层深厚肥沃、降雨充沛的中低山地宜配置珍贵树种；
  - b) 薄土层、陡坡地、群落结构单一的高山地，宜配置抗逆性强的速生固氮树种；
  - c) 河谷滩涂、生态脆弱、乔木树种难以存活的地段宜种植灌草植被；
  - d) 林地资源丰富、森林生态环境良好的地段，宜布局发展林下经济，如林下种植“油茶”“甜茶”，或开展“林药”仿野生种植；
- 7.1.3.3 更新造林除培育短周期工业原料林、速生丰产林、经济林纯林外，原则上应营造混交林，混交林配置要求按照 GB/T 15776 中的规定执行。
- 7.1.3.4 造林树种优选适生性、抗逆性和种间关系协调的乡土阔叶树种，主要造林树种及其特性见附表 B.1。
- 7.1.3.5 造林方法优选植苗造林，苗木质量应符合 GB 6000、DB50/T 206 规定的 I、II 级苗，造林方法按照 GB/T 15776 执行。
- 7.1.3.6 更新造林后，应加强对幼林的抚育管护，抚育措施按照 GB/T 15781 中的相关规定执行。

### 7.2 择伐改造

#### 7.2.1 择伐

7.2.1.1 择伐方式可采用径级作业法、单株择伐或群（团）状择伐。

7.2.1.2 实施择伐作业时应先伐疫情小班的感病木，再伐未感病的非目的树和无培育前途的松树。

7.2.1.3 无疫情小班择伐后林中空地直径不应大于林分平均高，择伐强度不得大于伐前林木蓄积量的40%，伐后林分郁闭度不低于0.5。

7.2.1.4 林木采伐其他技术要求同7.1.1.3—7.1.1.6。

## 7.2.2 补植补造

7.2.2.1 择伐后，符合以下情况的林分应开展补植补造：

- a) 伐后林分郁闭度 $\leq 0.4$ ，林间存在较大林隙、空地；
- b) 伐前林分郁闭度 $\leq 0.5$ ，原有林木分布不均；
- c) 林下阔叶树更新不良，仅依靠天然更新难以成林。

7.2.2.2 补植树种应与林地现有树种互利生长或相容生长、且补植幼树具备林下耐荫能力，优选乡土阔叶树或珍贵树，幼树期耐荫树种选择见附表B.2。

7.2.2.3 补植方法应根据现有林木分布状况确定：

- a) 均匀补植：林木分布较均匀的林分，采用隔行或隔株的方法进行植苗；
- b) 群团状补植：林木呈群团状分布，对林中空地清林、整地、挖穴后植苗；
- c) 零星补植：零星出现林窗、空地，在缺株的林隙、林窗中植苗。

7.2.2.4 苗木质量应符合GB 6000、DB50/T 206规定的I、II级苗规格，补植密度根据经营方向、现有林木株数和该类林分所处龄级而定，补植技术要求按照GB/T 15781中7.6，GB/T 15776中的相关规定执行。

7.2.2.5 林分下层枝条较密且影响新植幼苗生长的现有林木，应对其进行除萌、修枝。

## 7.3 抚育复壮

### 7.3.1 幼林抚育

#### 7.3.1.1 割灌除草

对马尾松人工林林龄 $\leq 10$ 年，天然林林龄 $\leq 20$ 年的林分，在郁闭前，采用带状、块状、穴状方式，人工或机械割除影响目标树生长的杂灌、杂草、藤蔓。清除的杂灌、杂草应作为有机肥还林。除杂时间一般在5月~6月或10月~11月。

#### 7.3.1.2 松土

松土与除草同步进行，松土深度、松土半径根据树龄、立地条件而定，一般应做到里浅外深，坡地浅平地深，树小浅树大深，砂土浅粘土深，湿土浅干土深，且不伤根、不伤皮。松土后，将清除的杂灌、杂草铺放于林木四周，上压泥土，促进其腐烂。

#### 7.3.1.3 平衡施肥

施肥结合除草松土进行，施肥方法采用沟施或穴施。施肥种类以有机、无机肥配施为宜，一般复合肥施用量根据树龄而定，以200 g/株~400 g/株为宜；有机肥施用量根据养分含量和养分配比确定。施肥应施于林木根系集中分布区，不应超出树冠覆盖范围，施肥后及时覆土。为防止肥效损失，严禁在陡坡地大面积撒施。

### 7.3.2 林冠下更新

#### 7.3.2.1 套种阔叶树

地势平缓、土壤深厚肥沃、降雨量充沛的地段,当林冠下天然更新不良或更新树种不符合培育目标,应在林下套种阔叶树,技术要求包括:

- a) 套种树种应选择幼龄期耐荫性强,能与林冠上层马尾松共存的乡土阔叶树或珍贵阔叶树,树种选择见表 B.1、表 B.2;
- b) 更新方式采用穴状整地、人工植苗;
- c) 根据现有林木分布和林分郁闭度确定套种阔叶树密度;
- d) 于近熟林/成熟林下新植的阔叶树,待幼树生长稳定后,应逐年采伐上层马尾松和无培育前途的杂木。

### 7.3.2.2 人工播种

天然下种能力差、人工植苗困难的地段,宜采用穴状整地方式,撒播种子。在林地土层瘠薄、乔木生长困难的地段,宜撒播胡枝子、马棘、野大豆、山油菜等豆科灌草种。

### 7.3.3 抚育采伐

林分密度较大、林层单一,需调节林木生长结构的林分,应采取抚育采伐措施。

- a) 抚育采伐方式应根据林分状态确定:
  - 透光伐:幼龄林下层林木受光困难,目标树生长受到抑制,需伐除上层干扰木;
  - 疏伐:中龄林对光、生长空间竞争激烈,林木正常发育不符合特定主导功能时可采用定株为主的疏伐;
  - 生长伐:林分胸径连年生长量明显下降,保留木生长受到明显影响时可将林木分类或分级后,伐除干扰目标树生长、无培育前途的林木,扩大目标树种单株营养面积;
  - 卫生伐:林木受风、雪、日灼等自然灾害影响,或病虫害危害后,应重点伐除风害木、雪害木、枯死木,因感染松材线虫病而枯死的松树清理按照LY/T 1865和最新版《松材线虫病防治技术方案》执行。
- b) 抚育采伐控制指标按照 GB/T 15781 中 7.1~7.4 的规定执行。
- c) 因非检疫性病虫害或自然灾害导致枯死木、濒死木数量超过林木总数的 15%,伐后郁闭度低于 0.5 的林分,应在林窗、空地中进行补植,技术要求同 7.2.2。
- d) 不同造林密度、不同立地条件下,马尾松林抚育间伐年龄、次数按照 LY/T 2697 中的相关规定执行。
- e) 抚育采伐时,应减少对林下枯落物的过度扰动。

### 7.3.4 人工修枝

对目标树天然整枝不良、枝条影响林内通风和光照的林分应遵循以下技术要求进行人工修枝:

- a) 修枝对象为枯死枝和树冠下部 1 轮~2 轮活枝;
- b) 幼龄林在郁闭后 1~2 年进行首次修枝,修枝后保留冠长不低于树高的 2/3,修枝强度以不超过 35%为宜,枝桩尽量修平,剪口不能伤害树干的韧皮部和木质部;
- c) 中龄林修枝强度控制在 40%~45%,修枝后保留冠长不低于树高的 1/2 枝桩,剪口要求同 7.2.5 中 b);
- d) 修枝时间以冬末春初为宜。

## 7.4 综合改培

马尾松林林分状态、立地条件较为复杂,通过单一改培技术难以实现改培目标的林分,应综合采取 7.1-7.3 中的两种或两种以上组合方法进行改造。

## 8 疫情防控

### 8.1 疫情监测

疫区马尾松林内应合理布设固定监测样地，生态区位重要且有条件的区域，可采用航天航空遥感技术，疫情监测方法按照最新版《松材线虫病防治技术方案》中的相关规定执行，根据疫情监测结果，及时掌握媒介昆虫密度、病死松树数量、疫情扩散面积等变化情况。

### 8.2 疫木清理

疫木清理时间根据疫情小班所在地松材线虫病发病期和媒介昆虫羽化期确定，主要采取集中清理和动态清理两种方式，疫木清理要求如下：

- a) 在秋季松材线虫病发病末期开始进行集中清理，最迟至次年天牛开始羽化前清理完毕；
- b) 在病、枯死株出现高峰后期开始集中清理，到病、枯死株清理完毕为止；
- c) 集中除治后又发现零星死亡松树时进行动态清理，做到“即死即清”；
- d) 疫情小班内清理的所有疫木树干及枝桠应进行安全处置。

### 8.3 媒介昆虫防治

#### 8.3.1 防治要求

松材线虫媒介昆虫防治要求如下：

- a) 防治时间应根据疫情小班所在地媒介昆虫羽化期确定，一般在媒介昆虫羽化初期和初盛期进行施药；
- b) 药剂选择应符合高效低毒、环境友好特点；
- c) 防治时应合理避让重点生态区域、水源保护地、林下经济布局区域、农地林地交界区域；
- d) 对发生多种虫害、病害叠加的林分，应结合物理、化学、生物方法进行综合防治。

#### 8.3.2 防治方法

松材线虫病传播的媒介昆虫一般为松墨天牛，媒介昆虫防治措施可采取药剂防治、生物防治、诱木诱杀、诱捕器诱杀，方法按照LY/T 1866的规定执行。

### 8.4 疫木监管

疫木管理要求参见最新版《松材线虫病疫区和疫木管理办法》，需处置利用的疫木，管理要求参见《重庆市松材线虫病疫木处置利用管理细则(试行)》。

## 9 作业设计

疫区马尾松林改培作业设计应以小班为基本单元，按照第7章的改培技术确定设计内容，包括类型、分布与面积、改培费用概算、采伐量和用苗量等，其他技术要求按照LY/T 1607的相关规定执行。

## 10 林地监测

疫区马尾松林改培与松材线虫病防治林地应纳入森林资源监测体系中，每种改培类型中固定样地布设数量不少于5个，样地投影面积一般以400 m<sup>2</sup>（20 m×20 m）为宜，固定样地设置、调查指标及方法按照GB/T 38590的相关规定执行。

## 11 档案管理

档案管理的主要资料包括但不限于：

- a) 作业设计的说明书、图件、表册及批复文件等；
- b) 小班施工进度表；
- c) 检查验收调查表与报告；
- d) 财务概算、结算报表；
- e) 改造前后及施工过程的影像资料；
- f) 监测记录及报告；
- g) 其它相关文件、记录及技术资料。

附 录 A  
(资料性)  
马尾松林现状调查

马尾松林现状调查记录表和松材线虫病疫情调查记录表见表A.1~A.2。

表A.1 马尾松林调查记录表

调查单位：\_\_\_\_\_

调查人员：\_\_\_\_\_

调查日期：\_\_\_\_\_

地理位置名称	小班号及面积	样地号	样方号			
林分条件	林地类型	林地权属				
	起源	林种	树种组成			
	林龄	龄组	优势树种			
	郁闭度	蓄积	林下更新			
	每公顷株数	每公顷幼树株数	林下植被盖度及组成			
	林窗分布	林木分布				
	乔木层	每木检尺				
		树种	树高/m	胸径/cm	冠幅/m	
					东西	南北
	其他植被层					
立地条件	地形地势	海拔/m				
	坡位	坡向/°	坡度/°			
	土壤类型	土层厚度/cm	腐殖层厚度/cm			
其他说明	交通条件	集约化经营条件				

表A.2 松材线虫病疫情调查记录表

调查单位：            调查地点：            调查时间：            调查人：

调查 编号	小地名	小班号	小班 面积	松树立木 总株数	病死树（株）				死亡率 （%）	病材 蓄积
					总数	枯死	濒死	干旱、风折、 雪压、火烧等		

附 录 B  
(资料性)  
主要更新造林树种选择

主要更新造林树种选择见附表B.1、B.2。

表B.1 主要更新造林树种特性

序号	树种名称	树种学名	适宜气候条件	适宜立地条件				生长速度	是否为珍贵树种	推荐优先级
				海拔	坡向	坡位	土壤			
1	杉木	<i>Cunninghamia lanceolata</i>	年平均气温12℃~19℃，年降水量1200 m~2000 mm的区域	1500 m以下	阴坡、半阴坡	长坡的中下部及短坡的下部	土层厚度≥60 cm，疏松、排水良好的酸性至中性红壤、山地黄壤	快	否	一般
2	铁坚油杉	<i>Keteleeria davidiana</i>	年平均气温17℃~20℃，年降雨量1100 mm~1600 mm的区域	300 m~1200 m	阳坡、半阳坡	中下部	土层厚度≥30 cm，微酸性至中性的山地黄壤、黄棕壤	中	是	一般
3	柳杉	<i>Cryptomeria japonic</i>	年平均气温14℃~19℃，年降水量1000 mm以上的区域	700 m~1650 m	半阳坡、半阴坡	中下坡、谷地、盆地	土层厚度≥50 cm，疏松土层、排水良好的酸性至微酸性土壤	快	否	一般
4	柏木	<i>Cupressus funebris</i>	年平均气温-6℃~20℃，年降水量400 m~1000 m的区域	2800 m以下	阳坡	中下部和坡麓	微酸性至微碱性土壤，土层厚度≥30 cm，红壤、紫色土、石灰土	中	否	一般
5	樟树	<i>Cinnamomum camphora</i>	年平均气温16℃以上，年降水量1000 mm以上的区域	600 m以下	不限	山坡中下部，或山谷缓坡	酸至中性的黄壤、黄红壤和红壤，忌石灰质、盐碱土和干燥贫瘠地	中	否	优先
6	桢楠	<i>Phoebe zhennan</i>	年平均气温>14℃，年降水量1000 mm~1500 mm的区域	650 m~1600 m	阴坡、半阴坡	中下部或山凹	土层厚度≥60 cm，壤土或砂壤土	慢	是	优先



表 B.1 主要更新造林树种特性 (续)

序号	树种名称	树种学名	适宜气候条件	适宜立地条件				生长速度	是否为珍贵树种	推荐优先级
				海拔	坡向	坡位	土壤			
7	润楠	<i>Machilus nanmu</i>	年平均温度16℃~20℃, 年降水量1500 mm左右的区域	500 m~1200 m	阴坡、半阴坡	沟谷或山坡中下部	土层深厚肥沃、潮湿的酸性土壤	中	否	优先
8	木荷	<i>Schima superba</i>	年平均温度16℃~22℃, 年降水量800 mm~2000 mm的区域	1000 m以下	阳坡、半阳坡	谷地	土层厚度≥80 cm的疏松、湿润、微酸性土壤	中	否	优先
9	檫木	<i>Sassafras tzumu</i>	年平均温度12℃~20℃, 年降水量1000 mm~2000 mm的区域	800 m以下	不限	中坡、中下坡	土层厚度≥60 cm, 质地疏松、腐殖质多的酸性至微酸性红壤、红黄壤、黄壤、黄棕壤	快	是	优先
10	杂交马褂木	<i>Liriodendro × sinoamericanum</i>	年平均气温15℃~18℃, 年平均降水量1350 mm~2000 mm的区域	900 m以下	阳坡、半阳坡	中下坡	土层深厚、疏松湿润、排水良好的酸性沙质壤土	中	是	优先
11	枫香	<i>Liquidambar formosana</i> Hance	年均气温12℃~18℃, 年降水量700 mm以上的区域	800 m以下	不限	中下坡	土层厚度≥40 cm, 壤土、砂质土	快	否	一般
12	光皮桦	<i>Betula luminifera</i>	年平均温度14~17℃, 年降水量800~1900 mm	1000 m~1400 m	阳坡、半阳坡	中下坡、谷地	土层深厚、疏松肥沃、排水良好的酸性至微酸性的土壤。	快	是	优先
13	青冈	<i>Quercus glauca</i>	年平均温度18℃~21℃, 年降水量1400 mm~2000 mm	1500 m以下	阴坡、半阴坡	除山脊外	土层厚度≥80 cm, 砂质土、轻壤土、中壤土	中	否	一般
14	桤木	<i>Alnus cremastogyne</i>	年平均温度16℃~20℃, 年降雨量1000 mm~2000 mm	500 m~1200 m	不限	中下坡、谷底、平地	微酸性至中性土壤, 土层厚度≥40 cm, 砂质土、轻壤土、中壤土	快	否	一般
15	红豆树	<i>Ormosia hosiei</i>	年平均气温15℃~22℃, 年降水量1280 mm~2450 mm	900 m以下	阳坡、半阳坡和半阴坡	中下坡	土层深厚、疏松、肥力良好的酸性至微酸性壤土	中	是	一般
16	黄连木	<i>Pistacia chinensis</i>	年平均气温10℃~20℃, 年降水量400 m~4000 m	700 m以下	阳坡、半阳坡	中下坡	土层厚度≥60 cm, 山地黄壤、黄红壤	慢	是	优先

表 B.1 主要更新造林树种特性（续）

序号	树种名称	树种学名	适宜气候条件	适宜立地条件				生长速度	是否为珍贵树种	推荐优先级
				海拔	坡向	坡位	土壤			
17	杜仲	<i>Eucommia ulmoides</i>	年平均气温11℃~16℃，年降水量700 mm~1450 mm	1400 m以下	阳坡、半阳坡	中下坡、谷底、平地	喜土层深厚、肥沃的中性至微碱性土壤，在酸性土壤中也能生长良好	快	是	优先
18	厚朴	<i>Houpoea officinalis</i>	年平均气温16℃~20℃，年降水量800 m~1800 m	1000 m~1500 m	阳坡、半阳坡	中下坡、谷底	土层厚度大于40 cm，沙土、砂质土、轻壤土	中	否	优先
19	黄檗	<i>Phellodendron amurense</i>	年平均气温10℃~15℃，年均降水量600 mm~800 mm	600 m~1200 m	阳坡、半阳坡	中下坡、下坡	在土层深厚肥沃、湿润生的微酸性至微碱性土壤	中	是	优先
20	南方红豆杉	<i>Taxus wallichiana var. mairei</i>	年平均气温为14℃~16℃，年平均降水量1300 mm~2000 mm	500 m以上	阴坡或半阴坡	平地	土壤厚度≥30 cm，石灰土、紫色土	慢	是	一般
21	喜树	<i>Camptotheca acuminata</i> Decne.	适宜在年平均温度13~21℃，年降水量1000 mm以上	1000 m以下	阳坡	中下	土层深厚肥沃、土壤pH酸性至中性、水分充足、土壤疏松、透气性与排水良好的酸性至中性土壤	快	否	一般
22	榉树	<i>Zelkova serrata</i>	年平均气温14℃~21℃，喜温暖湿润气候	800 m以下	阳坡	低山、丘陵	土层厚度≥60 cm的微酸性至微碱性壤土或砂质土	中	是	一般
23	麻栎	<i>Quercus acutissima</i>	年均气温10℃~16℃，年降水量年降雨量600 mm~2000 mm	2200 m以下	阴坡、半阴坡	中下坡、谷底、盆地	微酸性至中性的黄壤、红壤、紫色土、石灰土	中	是	一般
24	无患子	<i>Sapindus saponaria</i>	年平均气温≥15.5℃，年降水量800 mm~1400 mm	1000 m以下	阳坡、半阳坡	中小坡、山谷	土层深厚、疏松肥沃、微酸性至中性	快	否	一般
25	光皮楝木	<i>Cornus wilsoniana</i>	适宜年平均气温为18.9℃，年平均降雨量1510.4 mm	1000 m以下	阳坡、半阳坡	中下坡、平地	土层厚度≥50 cm，轻壤土到砂质土	中	是	优先
26	巨尾桉	<i>Eucalyptus grandis</i> × <i>Eucalyptus urophylla</i>	年平均气温16.3℃~20℃，年降水量1100 m~1300 m，	800 m以下	阳坡、半阳坡	除低洼积水处皆可	土质肥沃、疏松、排水良好的酸性至微酸性土壤	快	否	优先

表 B.1 主要更新造林树种特性（续）

序号	树种名称	树种学名	适宜气候条件	适宜立地条件				生长速度	是否为珍贵树种	推荐优先级
				海拔	坡向	坡位	土壤			
27	尾巨桉	<i>Eucalyptus urophylla</i> × <i>Eucalyptus grandis</i>	年均温18℃~20℃，年降水量1000 mm以上	800 m以下	阴坡、半阴坡	除低洼积水处皆可	土壤厚度≥60 cm，pH为酸性至微酸性的肥沃土壤。	快	否	优先
28	黄檀	<i>Dalbergia hupeana</i>	年平均气温21℃~25℃，降雨量1200 mm~2000 mm	600 m~1400 m	阳坡、半阳坡	下坡、平地	土壤厚度≥40 cm，微酸性至微碱性红黄壤、黄壤、棕壤	中	是	一般
29	油茶	<i>Camellia oleifera</i>	年平均气温16℃~18℃，年降水量宜在1200~1600 mm	800 m以下	阳坡、半阳坡	坡度小于25度的平地、缓坡地	土层厚度≥40 cm，含少量石砾的酸性红壤或红黄壤	快	否	一般
30	木姜叶柯 (甜茶)	<i>Lithocarpus litseifolius</i>	极端最低温度不低于-7℃，极端最高气温不高于40℃，年降雨1 000~1 800 mm	1000 m以下	阳坡、半阳坡	中低山或缓坡丘陵地	土层厚度≥60cm，微酸性至中性的黄壤、红壤、	慢	否	一般

表B.2 幼树期耐荫树种特性

序号	树种名称	树种学名	适宜气候条件	适宜立地条件
1	竹柏	<i>Nageia nagi</i>	年平均气温在18℃~26℃,年平均降雨量1200 mm~1800 mm的地区生长良好,降雨量低于800 mm则生长不良	适生于海拔1600 m以下的阴坡或半阴坡,喜酸性砂质土至轻粘土,不宜栽植于石灰性土壤
2	南方红豆杉	<i>Taxus wallichiana</i> <i>var. mairei</i>	年平均气温为14℃~16℃,年平均降水量1300 mm~2000 mm	适生于海拔400 m~1200 m的阴坡或半阴坡山谷、山洼,喜土层深厚、肥沃的微酸性至中性黄壤、黄红壤
3	赤皮青冈	<i>Quercus gilva</i>	年平均气温20℃左右,年降水量大于1600 mm	栽植于海拔700 m以下,喜土层深厚,排水良好,酸性至微酸性的沙质土、砂质土、轻壤土为宜
4	木莲	<i>Manglietia fordiana</i>	年均气温13℃~22.5℃,年均降雨量800 mm~1400 mm	适生于海拔400~1500 m的中、下坡,喜酸性至微酸性的山地黄壤、山地黄棕壤
5	火力楠	<i>Michelia macclurei</i>	年均温20℃以上,年降水量1500 mm~1800 mm,能耐-7℃的低温	适生于海拔600 m以下,喜疏松、排水良好的砂质土
6	红豆树	<i>Ormosia hosieii</i>	年平均气温15℃~22℃,年降水量1280 mm~2450 mm	适生于海拔900 m以下的中、下坡,喜土层疏松肥沃、酸性至中性的土壤
8	赤杨叶	<i>Alniphyllum fortunei</i>	耐极端最低气温-12℃,年均降水量750 mm~1900 mm	适生于海拔200 m~1200 m中低山、谷底、平地,以酸性至微酸性砂质土为佳
9	女贞	<i>Ligustrum lucidum</i>	年平均气温10℃~30℃,年降雨量大于647 mm	适生于海拔300 m~1300 m中、下坡,喜深厚、肥沃、湿润的中性或微酸性土壤,沙地不宜种植。
10	米楮	<i>Castanopsis carlesii</i>	年平均气温16℃~23℃,年水量1200 mm~2300 mm	适生于阴坡或半阴坡,喜深厚、湿润的中性或酸性土壤,亦耐干旱和贫瘠
11	青冈	<i>Quercus glauca</i>	年平均温度18℃~21℃,年降水量1400 mm~2000 mm	适生于海拔1000 m以下的山坡、沟谷、溪流两岸和林旁,喜由石灰岩、白云岩、页岩、板岩、花岗岩和红色粘土等发育而成微酸性至微碱性的红壤、黄壤
12	秋枫	<i>Bischofia polycarpa</i>	年均温16℃~22.3℃,年降水量725 mm~1696 mm,耐极端最低温度-3.0℃	适生于海拔800以下的山地潮湿沟谷林中或平原,喜土层深厚、肥沃湿润的酸性、微酸性土
13	山杜英	<i>Elaeocarpus sylvestris</i>	年平均气温17℃~22℃,年降水量1800 mm~2500 mm	适生于海拔1200 m以下的中、低山,对立地要求不严,喜土层深厚、排水良好的中性、微酸性山地红壤、黄壤

### 参 考 文 献

- [1] 《松材线虫病疫区和疫木管理办法》 林生规〔2023〕7号.
  - [2] 《松材线虫病防治技术方案（2022年版）》 林生发〔2022〕94号.
  - [3] 《重庆市林木采伐技术规程（试行）》 渝林资〔2020〕26号.
  - [4] 李留彬 王声斌. 国家储备林建设重庆实践. 重庆：重庆大学出版社，2022.
  - [5] 《重庆市松材线虫病疫木处置利用管理细则（试行）》 渝林检〔2024〕3号
  - [5] 重庆市主要乡土树种名录.
  - [6] 《国家储备林树种目录》（2019年修订版）.
-