

文章编号: 1001-1498(2008)06-0837-05

# 广西主要树种冰雪灾害调查及恢复措施

蔡子良<sup>1</sup>, 钟秋平<sup>2</sup>, 刘清元<sup>3</sup>, 白灵海<sup>1</sup>

(1. 中国林业科学研究院热带林业实验中心, 广西 凭祥 532600; 2. 中国林业科学研究院亚热带林业实验中心, 江西 分宜 336600; 3. 湖南省江华县林业局, 湖南 江华 425600)

**摘要:**通过对广西冰雪灾区森林受害情况进行实地调查,对树种、坡向、海拔高度等因子与林木受灾的关系进行了探讨。调查结果表明:广西主要树种抗灾害能力的大小为油茶 >八角 >杉木 >松树 >桉树 >毛竹,乡土树种 >外来树种;海拔对树种灾害的影响呈 S型曲线,随海拔高度的升高而加重;坡向、林木种植模式和经营方式对林木灾害的影响为阴坡 >阳坡,纯林 >混交林,采脂的松树 >未采脂的松树。因此,提出了以下建议:(1)选择抗寒抗逆性树种品种;(2)多发展乡土树种;(3)大力发展混交林;(4)合理布局,科学管理;(5)针对受灾情况,采取不同的恢复技术措施等。

**关键词:**广西;人工林;冰雪灾害;受损率;恢复措施

中图分类号: S761

文献标识码: A

## Investigation on Main Trees Species Damaged by Ice Storm in Guangxi and the Restoration Measures

CAI Zi-liang<sup>1</sup>, ZHONG Qiu-ping<sup>2</sup>, LIU Qing-yuan<sup>3</sup>, BAILing-hai<sup>1</sup>

(1. Experimental Centre of Tropical Forestry, CAF, Pingxiang 532600, Guangxi, China; 2. Experimental Centre of Subtropical Forestry, Fenyi 336600, Jiangxi, China; 3. Forestry Bureau of Jianghua County, Jianghua 425600, Hunan, China)

**Abstract:** By field investigation on the damaged forests in Guangxi ice storm disaster area, the relationship between forest disaster and some factors such as tree species, slope aspect, altitude. The results of investigation showed the disaster tolerance ability of various tree species followed the order of *Camellia oleifera* > *Illicium verum* > *Cunninghamia lanceolata* > *Pinus massoniana* > *Eucalyptus* > *Phyllostachys pubescens*, and the tolerance of indigenous species were stronger than that of foreign species. The influence of altitude on disaster degree showed an S-shaped curve, the disaster became heavier with the height of altitude, the disaster was heavier in shaded slope than in sunny slope, and in pure forests than in mixed forests. It was found that the pine tree after resin-tapped was damaged heavier than that without tapped. Based on investigation, the authors suggest: (1) to selected tree species with stronger cold-resistance and stress-tolerance; (2) to develop indigenous tree species; (3) to develop mixed forest; (4) reasonable allocating and management; (5) to take necessary restoration measures.

**Key words:** Guangxi; plantation; ice damage; damage rate; restoration measures

自 2008 年 1 月 12 日以来,受强冷空气影响,南方大部分省区遭受历史罕见的雨雪冰冻灾害<sup>[1-2]</sup>,此次灾害天气持续时间长,影响面广,危害程度深。

广西地处低纬度,跨热带北缘和亚热带,平均气温相对较高,这次发生历史罕见的冰雪天气,致使林木重创,森林生态系统破坏严重,全区生态公益林、自然

收稿日期: 2008-09-10

基金项目: “十一五” 国家科技支撑项目“热带南亚热带人工林生态经营技术的研究” ([2007] 号) 资助

作者简介: 蔡子良 (1952 - ), 男, 江苏泰兴人, 中国林科院热带林业实验中心高级工程师, 主要从事林业经济管理工作。

保护区和商品林遭受了严重的损毁<sup>[3]</sup>,据估计此次灾害使广西林业受灾面积达 168.59 万  $\text{hm}^2$ ,造成的直接经济损失达 215.75 亿元<sup>[4-5]</sup>。作者参加了国家林业局赴广西科技救灾工作组,在救灾的工作实践中,就林木受灾的发生规律进行了探索,对广西受灾地区的主要树种、坡向、海拔、林木种植模式和经营方式诸因子与林木受灾程度进行了分析调查,旨在减少今后林木发生类似灾害的损失和为灾后恢复提供科学依据。

## 1 研究方法

在广西桂林受灾地区有林地内按树种、坡向、海拔、林木种植模式和经营方式随机抽取 250 个细班作为调查对象,在每个调查对象中部设置 10 m  $\times$  10 m 样地,清点受害株数和总株数。树种分桉树 (*Eucalyptus* spp.)、马尾松 (*Pinus massoniana* Lamb.)、杉木 (*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.)、毛竹 (*Phyllostachys pubescens* Mazei ex H. de Lehaie)、油茶 (*Camellia oleifera* Abel.)、八角 (*Illicium verum*

Hook f.);坡向分阳坡和阴坡;海拔分 100 ~ 200、200 ~ 300、300 ~ 400、400 ~ 500、500 ~ 600、600 ~ 700、800 m;林木种植模式分混交林和纯林;经营方式分采脂和未采脂。按上述项目分别进行调查,计算受损率和损害程度,并用 SPSS16.0 软件对调查数据进行统计分析。

受损率 = 受害株数 / 总株数  $\times 100\%$ ;

损害等级的分级标准为:

0 级——受损率 5% 以下;

1 级——受损率 6% ~ 25%;

2 级——受损率 26% ~ 45%;

3 级——受损率 46% ~ 65%;

4 级——受损率 66% ~ 85%;

5 级——受损率 86% 以上。

## 2 结果与分析

### 2.1 总的评价

根据调查数据对林木受害情况进行统计,结果见表 1。

表 1 不同坡向、不同海拔、不同树种的受害等级

坡向	海拔 /m	桉树		八角 纯林	毛竹		杉木		马尾松				油茶 纯林
		纯林	混交林		纯林	混交林	纯林	混交林	纯林		混交林		
				未采					采脂	未采	采脂		
阳坡	100 ~ 200	0	0	0	0.5	0	0	0	0	1	0	0	0
	200 ~ 300	0.5	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0
	300 ~ 400	1	0	0	1.5	0.5	1	0	1	1	1	1	0
	400 ~ 500	2	1	0	3.5	3	1	0	2	2	2	2	0
	500 ~ 600	4.5	3.5	0	4	4	2	1	3.5	3.5	2	3	0.5
	600 ~ 700	5	4	0.5	5	5	3	2	5	5	4.5	5	0
	800 以上	5	4	-	5	5	3	2	5	5	5	5	0
阴坡	100 ~ 200	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	200 ~ 300	2	1	0	2	1.5	0	0	0	0	0	0	0
	300 ~ 400	3	3	0	2	1.5	1	0	1	2	2	1	0
	400 ~ 500	3	4	0	4	2.5	2	1	3	4	2	2	0
	500 ~ 600	5	4	0.5	5	4.75	2.5	1.5	3.5	3.5	3.5	3.5	0
	600 ~ 700	5	4	1	5	4.75	3	2	5	5	4.5	5	1
	800 以上	5	4	-	5	5	3	2	5	5	5	5	1

由表 1 可以看出:不同树种、坡向、海拔、林木种植模式和经营方式的受害等级不同,且所有树种的受害等级随海拔的升高而增大。对调查数据进行方差分析,结果见表 2。由表 2 可见:树种、坡向、海拔、林木种植模式和经营方式对林木受灾影响的相伴概率  $P_r$  分别为:  $< 0.0001$ 、 $0.0016$ 、 $< 0.0001$ 、 $0.0132$  和  $0.6679$ ,即树种、坡向和海拔高度对灾情影响效果达极显著水平,林木种植模式对灾情影响

效果达显著水平,而经营方式对灾情无显著影响。不同树种受灾害方差分析的多重比较结果(表 3)表明:油茶、八角、杉木、马尾松、桉树和毛竹的受害等级的均值分别为 0.09、0.32、1.12、2.50、2.75 和 3.03;各林木抗灾害能力明显不同,分别为油茶  $>$  八角  $>$  杉木  $>$  马尾松  $>$  桉树  $>$  毛竹,其中毛竹和桉树在此次灾害中受害最严重,而油茶最轻。

表 2 调查因子与林木灾情的关系方差分析

方差来源	自由度	方差和	均方差	F 值	Pr>F	差异显著性
树种	5	195.095	39.019	56.405	<0.0001	**
坡向	1	7.056	7.056	10.200	0.0016	**
海拔高度	6	512.146	85.358	123.391	<0.0001	**
林木种植模式	1	4.317	4.317	6.240	0.0132	*
经营方式	1	0.128	0.128	0.185	0.6679	
机误	672	162.565	0.692			

注: \* 为的 95% 显著性水平, \*\* 为 99% 的极显著性水平

表 3 不同树种的受害情况

树种	样地数 块	损害等级均值	标准差
油茶	18	0.09	0.216
八角	16	0.32	0.228
杉木	36	1.12	0.156
马毛松	72	2.50	0.099
桉树	38	2.75	0.153
毛竹	70	3.03	0.101

### 2.2 冰雪灾害对桉树的影响

桉树是外来树种,是适于温度较高的南亚热带栽植,大多桉属树种不耐低温,尤其是持续的低温,易遭冻害;桉树的树干与枝条较脆弱,特别是树龄小时,所以也不耐冰雪的重压,易受机械损伤。从表 3 可以看出:桉树受害等级平均值达 2.75 级(表 3),接近 3 级,受损率达 46%~65%。从受损海拔高度及坡向看(表 1,图 1),阳坡海拔 200~300 m 开始受害,海拔 400~500 m 受损等级达 2 级,海拔 500 m 以上严重受损,达 4 级以上;阴坡受害海拔降得更低,海拔 300~400 m 受害等级达 3 级,海拔 500 m 以上受害等级达 5 级。可见,桉树受损率与海拔高度、坡向紧密相关。

### 2.3 冰雪灾害对杉木的影响

杉木是乡土树种,对低温有较高的抵抗能力。杉木的受损与桉树不同,多因受冰雪的重压而折断

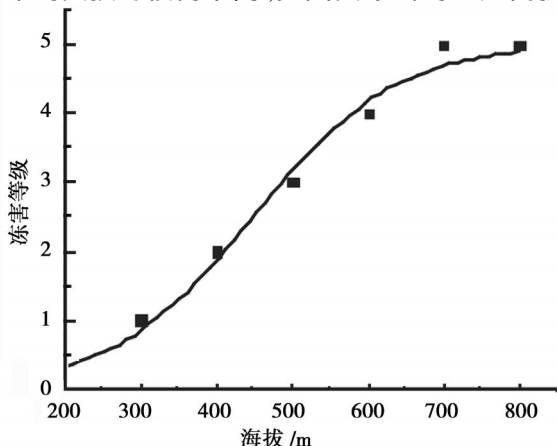


图 1 桉树受害等级随海拔的变化

顶梢和枝条,这种损害对杉木生长与生产力也带来严重损害。从表 3 看出:杉木受害等级平均值为 1.12 级,即受损率达 6%~25%,受损较轻。从表 1、图 2 可看出:杉木受损程度也与海拔有关,海拔愈高,受损愈严重。因杉木生长速度较快,上部 1~2 年生的嫩梢与嫩枝条较脆弱,海拔愈高,冰挂雪压愈严重,杉木受害也愈重。在海拔 300 m 以下,杉木不受害,但在海拔 500 m 处,杉木受害等级达 2 级,到海拔 700~800 m 处,杉木受害严重。从表 1 还看出,混交林可以降低杉木的受损程度,在海拔 500~600 m 以上可降低 1 个受害等级。作者在调查中观察到,在密的林分中或在陡坡,杉木在冰雪重压下,由于其根浅而翻斃也是常见的。

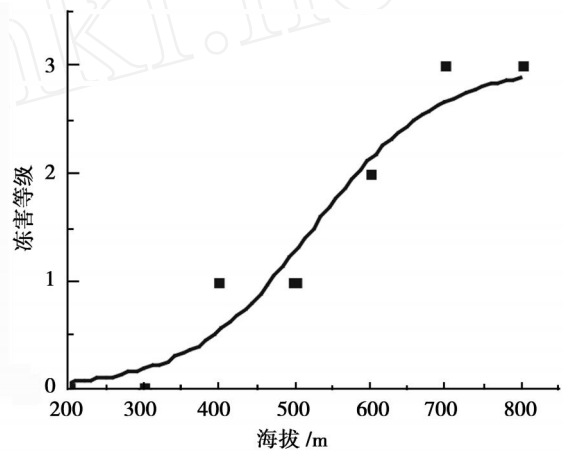


图 2 杉木受害等级随海拔的变化

### 2.4 冰雪灾害对马尾松的影响

马尾松与杉木一样也属乡土树种,其受害主要是在冰雪重压下的机械损害。马尾松针叶细软而长,在枝条中部以上集成马尾状,极易累积降雪和结冰,在重力下折断主干和枝条,加之受采脂的影响,受损率远比杉木的严重。从表 1、图 3 看出,马尾松受害等级也随海拔高度的上升而提高,在海拔 400 m 时开始受害,在海拔 600~800 m 或更高处,马尾松的受害等级均达 5 级,即受损率达 86% 以上。采脂的马尾松在低海拔处受损程度也达 1 级,但受损率在坡向间并没有明显差别。

### 2.5 冰雪灾害对毛竹的影响

毛竹不同于一般树木,因其根系分布浅、竹秆修长稍部柔软易遭冰挂雪压之害,即使在平常年境,冬季有压折、翻斃的问题,因此,在毛竹经营中要进行专门的勾梢作业,以防雪压冰挂。此外,因毛竹竹秆中空,在冰雪重压下易发生劈裂。在此次百年一遇

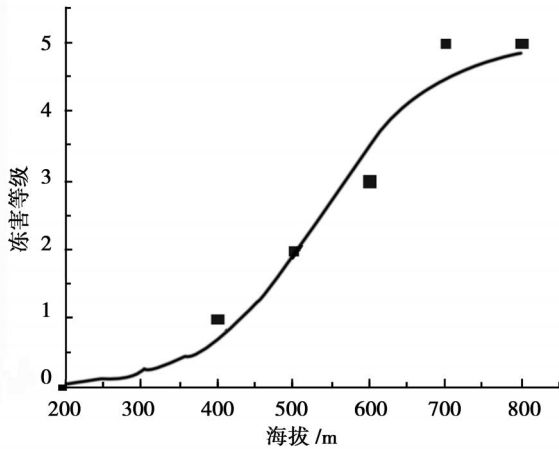


图 3 马尾松受损等级随海拔的变化

的冰雪之害中,毛竹损失最惨重,劈裂、翻斃的甚多。从广西的调查看,毛竹损害等级平均值达 3.0 级(表 3),是调查的 6 个树种中最严重的一种。毛竹受损情况与海拔高度明显有关(图 4),在海拔 100~200 m 处,毛竹开始受害,海拔 200 m 以上,毛竹受害明显,受损等级达 2~3 级,在海拔 500 m 以上,毛竹受损等级达 4 级以上。毛竹混交林受损等级比纯林一般低 0.5 级,阳坡、阴坡略有差别。

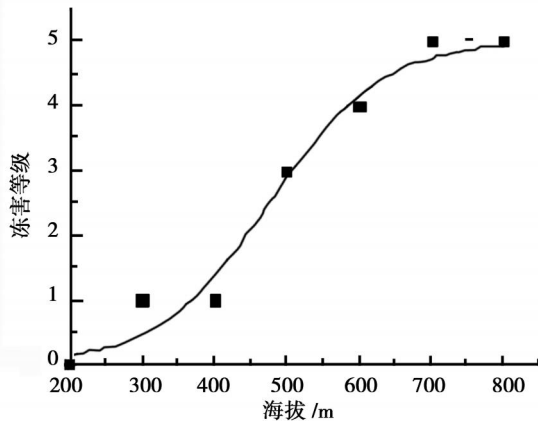


图 4 毛竹受损等级随海拔的变化

## 2.6 冰雪灾害对油茶、八角的影响

油茶为灌木,主杆不明显,多枝杆,根系发达,枝条有韧性,有较高的抗雪压冰挂的能力。进行矮林作业或中林作业的八角林也是比较抗冰挂雪压的。因此,此次 2 个经济林树种受灾很轻,只在海拔 600 m 以上有些损害。由于受损轻也比较易于恢复。

## 3 讨论及建议

此次灾害产生的主要原因是长时间低温和冻雨,在林木上形成雨淞,雨淞在低温下继续增大,凝

结成大冰吊,冰吊的重量超过林木的最大支持力,林木受损。由于不同林木的最大支持力不同,表现出不同林木的抗冰害的能力不同,不同的海拔、坡向温度不一样,冰冻重压程度也有明显差别,林木的受损程度也不同,如桉树不耐低温。此次灾害还表现出纯林比混交林更易受损,采脂的比没采脂的松树林木受损率高等。上述一些调查结果提高了人们对冰雪冻害与树种及造林技术关系的认识,从而为今后造林技术的改进提供了难得的经验。

### 3.1 改进育林技术,提高人工林抗灾能力

(1)选用抗寒、抗逆性较强的树种、品种。不同树种抗冻害力不同,广西可选造林树种较多,故在一定的立地条件下选择造林树种时,除了考虑其经营目的、经济效益外,还应选择抗寒、抗逆性等较强的树种、品种。对喜热的外来树种,如桉树等尤其要重视其造林立地的选择,以避免发生自然灾害时而导致的经济损失。

(2)备选的营林树种(或品系)效益相近时,以乡土树种为主,外来树种为辅。由广西主要树种受害的调查结果可知,乡土树种遭受灾害的概率明显小于外来树种,充分体现了其对当地环境的适应性。在造林树种选择时,乡土树种应优先,外来树种次之。

(3)大力发展混交林。从树种的抗灾调查结果看,林木受灾的程度纯林明显高于混交林,即混交林有较强的耐灾能力<sup>[6]</sup>。混交林相对纯林更易于林地地力的维持与恢复,因此发展混交林具更强的现实意义。

(4)合理布局,科学管理。自然灾害难以避免,但可通过科学的管理及合理的布局来有效控制。造林时要做到适地、适树、适品种,对海拔和坡向要慎重选择,要根据树种或品种特性进行合理布局,尤其是像桉树这样的外来树种,造林海拔不能越过 300 m;松树采脂要按有关规定执行,采脂树的大小、强度都要有科学的控制<sup>[7-9]</sup>。

### 3.2 针对受灾情况,采取有力措施加速受损人工林的恢复

灾后恢复首先要进行林地清理,防止灾后次生灾害发生,如火灾和病虫害;其次是根据不同的树种采用不同技术恢复。毛竹是斩梢,扶正倒竹,施肥,护笋养竹;桉树是伐根促萌,更新重造,施肥抚育等;松树主要是轻度受灾的补阔叶树恢复,重度灾害的重新造林;杉木主要是轻度灾害的间伐或卫生伐恢

复,重度灾害的补阔或重新造林;油茶和八角可采用整枝修剪,扶直培土,垦复施肥,防止病虫害。

#### 参考文献:

- [1] 郝燕湘,欧国平. 雨雪冰冻灾害广西林业受灾情况调研报告 [R]. 2008 - 02 - 19
- [2] 陈波涛,欧国腾,李 昆. 贵州小桐子特大雨雪冰冻低温灾害调查研究 [J]. 林业科学研究, 2008, 21(4): 506 - 509
- [3] 广西林业科学研究所. 2008 林业冰雪灾后重建技术意见 [C]. 2008 - 02 - 20
- [4] 王祝雄,闫宏伟,莫 沫. 做好灾后调查评估科学组织灾后重建 [J]. 林业经济, 2008(4): 21 - 24
- [5] 黄开勇,陈代喜,万业靖,等. 桂西北地区杉木冰冻雪灾与恢复措施 [J]. 广西林业科学, 2008, 37(1): 45 - 46
- [6] 黄大勇. 毛竹冰冻雪灾后恢复技术 [J]. 广西林业科学, 2008, 37(1): 49 - 50
- [7] 周全连,杨章旗. 广西马尾松冰雪灾害调查及灾后恢复生产技术 [J]. 广西林业科学, 2008, 37(1): 42 - 44
- [8] 肖文发. 由亚热带常绿阔叶林雨雪冰冻灾情引发的思考 [J]. 林业科学, 2008, 42(4): 2 - 3
- [9] 何少平,敖义俊,王建英. 城固县柑桔冻害成因及防治策略浅析 [J]. 陕西农业科学, 2008(3): 70 - 72

## 《中国竹类图志》正式出版

由中国林业科学研究所西南花卉研究开发中心负责组织该中心和四川农业大学都江堰分校等单位的专家参与调查、研究和编写的《中国竹类图志》一书在我国著名竹子分类学家易同培教授 50 年竹子分类研究的基础上,通过深入考察我国各竹产区(包括台湾、西藏在内的 21 个省、市、自治区和特区),历时 10 年时间,于 2008 年 8 月由科学出版社正式出版。

《中国竹类图志》是迄今为止,关于我国竹子分类方面资源调查最全面、收集种类最丰富、编写内容最系统、文字及照片资料最详实的一部专业著作。书中共收录了我国原产及少数引进的禾本科竹亚科植物 43 属 707 种、54 变种、96 变型,共 857 种及种以下分类群,另外还收录了我国目前栽培比较广泛的 4 个杂交竹种。所收录的竹亚科新分类群一律是按国际植物命名法规命名,且在正式学术刊物上公开发表,裸名概不收入。其中,有 200 多种是 1996 年《中国植物志》第九卷第一分册(竹亚科)出版时未能来得及收入,以及出版后陆续在各类刊物上发表的新竹种及种以下新分类群;有 18 种、1 变种和 1 变型是课题组在本书编撰过程中进行野外考察时发现并发表的竹子新分类群,特别是其中箬竹属的牛色玛(*Them nocalamus unispiculatus* Yi et J. Y. Shi)花和果的发现,澄清了长期以来对该属与箭竹属在分类问题上的学术争论;有 536 种及种以下分类群(含 440 种、36 变种、68 变型)和 4 个杂交种的竹子附有彩色照片 1910 幅,占所收入全部竹种的 63.9%。其中:有照片种占种的 62.2%;变种占 66.7%;变形占 70.8%;尤其是中高山竹类如箭竹属,有照片种占 64.4%;单种属和一些少种属有照片种达到 100%。

国家最高科学技术奖获得者中国科学院院士吴征镒教授、中国工程院院士北京林业大学陈俊愉教授和中国科学院昆明植物研究所所长李德铎研究员,先后给予该书高度评价,并欣然为该书作序。

该书形式艺术、编撰科学、知识完整和内容实用,理论联系实际,文字简洁,图文并茂,内容丰富,使用方便,可以作为科研院所从事植物分类的科研人员、大专院校相关专业的老师和学生、农林单位从事竹资源保护和利用的专业人士、以及广大竹业开发与生产企业技术人员的重要参考书。

联系地址:云南省昆明市盘龙区 中国林科院西南花卉研究开发中心

邮 编: 650224