

冰雪灾害对3种不同林分的损害特征比较

陈红跃¹, 薛立¹, 李吉跃¹, 陈世清¹, 秦新生¹, 陈传国², 姜杰¹

(1 华南农业大学 林学院, 广东 广州 510642; 2 广东省林业调查规划院, 广东 广州 510620)

摘要:通过调查广东北部受冰雪灾害地区的湿地松、阔叶林和杉木林3种林分,比较了不同树种组成的林分在冰雪灾害下的受害特征.研究表明:林木受害类型可分为折断、弯曲、倒伏和断头4种类型;湿地松林折断的树木最多,占88%;阔叶林折断的树木占64%;杉木林没有弯曲和倒伏的树木,基本是折断和断头的类型.胸径在9.0 cm以下的杉木多数容易发生折断,而胸径在9.0 cm以上的杉木则多数容易发生断头.杉木与湿地松受害特征不同,杉木断干高较高些,而湿地松则容易在低处折断.不同林分生物量的总损失量排序为:阔叶林>湿地松林>杉木林.

关键词:冰雪灾害; 损害特征; 阔叶林; 杉木; 湿地松

中图分类号:Q143;Q958.1

文献标识码:A

文章编号:1001-411X(2010)02-0078-04

Comparison Between Characteristics of Ice Damage to Three Stands

CHEN Hong-yue¹, XUE Li¹, LI Ji-yue¹, CHEN Shi-qing¹, QIN Xin-sheng¹, CHEN Chuan-guo², JIANG Jie¹

(1 College of Forestry, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China;

2 Guangdong Forest Investigation and Planning Institute, Guangzhou 510620, China)

Abstract: The stands of *Pinus elliottii*, broadleaved forest and *Cunninghamia lanceolata* were investigated to compare their characteristics suffering from ice damage. The characteristics of ice damage were different because the structure and tree species in the stands were quite different. Study results indicated that there were four types of damage to the trees of the stands, including broken-off, bent, lodging and beheaded. In the *Pinus elliottii* stand, the largest number of damaged trees was the broken-off trees, accounting for 88% of the total, while in the broadleaved stand, the broken-off ones made up 64%. In the *Cunninghamia lanceolata* stands, damaged trees were almost broken-off and beheaded trees, without bent and lodging ones. The trees with a diameter at breast height (DBH) below 9.0 cm were mostly damaged by the broken-off while those with DBH over 9.0 cm were mostly damaged by the beheaded obviously. The damaged characteristics of *Cunninghamia lanceolata* were quite different from *Pinus elliottii*. The former broke off at higher point of stem, whereas the latter broke off at the low point of stem. Results also showed that the amount of lost biomass of the three stands was in the following order: broadleaved stand > *Cunninghamia lanceolata* stand > *Pinus elliotti* stand.

Key words: ice damage; damage characteristics; broadleaved stand; *Cunninghamia lanceolata*; *Pinus elliottii*

2008年1月下旬以来,我国大部分地区出现了大范围的持续雨雪及低温冰冻天气灾害.广东粤北地区也遭受雨雪及冰冻天气的袭击.大量的冰雪和

冰雨在林木的枝叶上形成冰柱和冰块.随着冰柱和冰块的变大,林木树冠积聚的冰雪质量超过了树干本身的负荷极限,因而造成大面积的林木弯曲、倒伏

收稿日期:2009-05-04

作者简介:陈红跃(1964—),男,教授,硕士,E-mail:chenyue@scau.edu.cn

基金项目:广东省科技计划项目(2008A020100013);华南农业大学校长基金(4400-208014)

及折干,断干、残枝遍及林地,森林生态系统遭受了突发性的严重破坏,也造成了很大的直接经济损失。为了探讨这一80年不遇的严重自然灾害对森林造成损害的机制,选择了粤北受灾山区常见的3种林分进行调查,研究其受灾的特征和规律。

特殊冰雪灾害是在特殊的气候条件下形成的,而且有一定的地域性,出现情况少,因此国内外对其引起的森林灾害研究较少。Smolnik等^[1]曾经对美国东部几种树种生长受冰雪灾害影响的情况作了研究,划分了受害等级;Seischab等^[2]和Rebertus等^[3]调查了冰雪灾害对不同森林的损害程度;Stevens等^[4]则报道了冰雪灾害后森林组成上的变化;而Mou等^[5]则就冰雪灾害对森林更新的影响做了研究。国内则很少见这方面的报道,多为综述性的文章^[6-8]。李秀芬等^[9]曾研究了次生林雪风害干扰与树种及林型的关系。本研究可丰富冰雪灾害对不同森林损害研究的基础数据,为今后突发性自然灾害对森林危害的研究提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于广东省始兴县马市镇和乳源县洛阳镇。始兴县马市镇地处南岭山脉南侧,属中亚热带气候,全年热量充足,冷暖交替明显,春季低温阴雨,夏季高温多湿,秋季昼暖夜凉,冬季寒冷干燥。年平均气温19.6℃,月平均最低气温9.4℃(1月),月平均最高气温28.4℃(7月)。一般全年无霜期296d,年降雨量1825mm,多集中于4—6月。土壤为紫红土。乳源县洛阳镇属中亚热带季风气候,全年平均气温16~17℃,降雨量在2000mm以上。全年无霜期308d,四季明显,昼夜温差大。

调查的湿地松 *Pinus elliottii* 林、阔叶林和杉木 *Cunninghamia lanceolata* 林分别位于乳源县洛阳镇、始兴县马市镇猪洞径、瑶头。其林分的具体情况见表1。湿地松林为15年生人工林,密度2600株·hm⁻²,林下主要植被有山苍子 *Litsea cubeba*、山指甲 *Ligustrum sinense*、芒萁 *Dicranopteris pedata*、狗脊蕨 *Woodwardia japonica*、毛柱铁线莲 *Clematis meyeniana* 等;阔叶林为次生林,乔木层密度为1500株·hm⁻²,主要有华南栲 *Castanopsis concinna*、浙江楠 *Phoebe chekiangensis*、红苞木 *Rhodoleia championii*、杨桐 *Cleyera japonica*、三尖杉 *Cephalotaxus fortunei*、山杜英 *Elaeocarpus sylvestris*、闽楠 *Phoebe bournei* 等,林下植被有乌毛蕨

Blechnum orientale、鼠刺 *Ilex pernyi*、山木通 *Clematidis finetianae*、亮叶雀梅藤 *Sageretia lucida*、五列木 *Pentaphylax euryoides* 等;杉木林为12年生人工林,密度2100株·hm⁻²,林下植被有狗脊蕨、钩藤 *Ramulus uncariae*、光枝莼叶柃 *Eurya cuneata* var. *glabra*、暗色拔葵 *Smilax lanceaefolia* 等。

表1 标准地的基本情况

Tab. 1 General characteristics of plots

林分	林龄/ a	密度/ (株·hm ⁻²)	海拔/ m	坡向	坡度/ (°)	地点
湿地松林	15	2600	650.0	南偏西80°	25	乳源洛阳
阔叶林	-	1500	500.4	北偏西80°	30°	始兴马市
杉木林	12	2100	678.2	北偏西40°	26°	始兴马市

1.2 标准地的建立与调查

2008年2月,在每种林分内,各设置3个20m×30m的标准地。在标准地中进行每木受害调查,区分不同的受害特征,记录每株树的受害类型。对于折断的林木,每木测量断干高,断干高在1.3m以上的,直接测量胸径,断干高在1.3m以下的,则找出折断残留在林地的部分,找出1.3m的部位,测量其胸径。对于弯曲的林木,测量其弯曲后的自然高度。

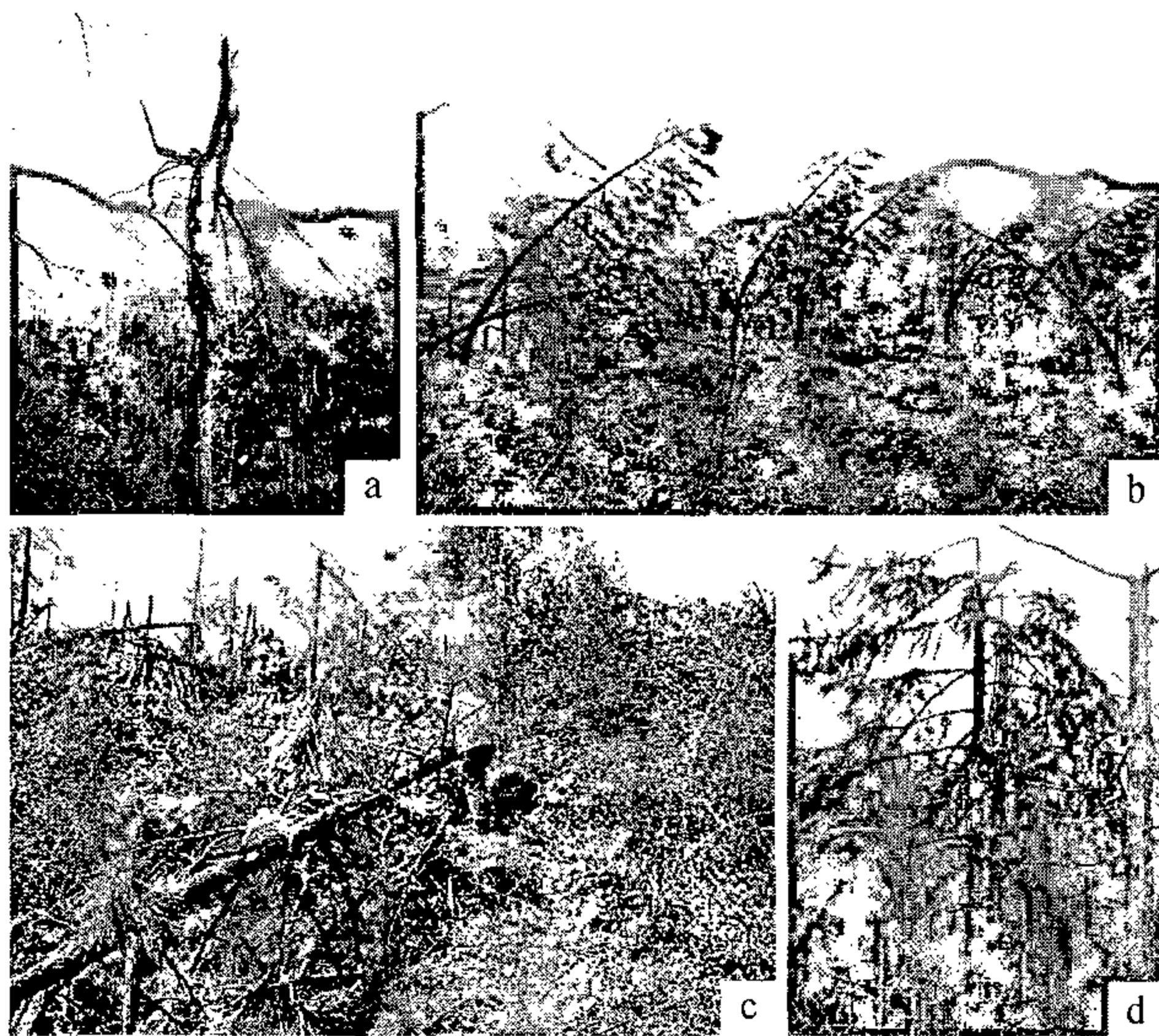
在标准地内调查受害后林木干、枝、叶掉落在林地部分的生物量,此部分即为损失的生物量。测定方法是:在每个标准地内设置2m×2m的样方6个,调查样方内掉落的林冠残体的干、皮、枝、叶、果的鲜质量,并各取部分样品带回实验室,在80℃恒温下烘干至恒质量,测定其不同器官的含水量,并推算标准地中林木不同器官损失的生物量。

根据各标准地的调查数据及室内测定数据,采用Excel计算不同受害类型林木、林分生物量等的平均值。

2 结果与分析

2.1 林木受害类型

调查发现,林木的受害特征可分下列4种类型:(1)折断:树干高1/5以下的部位折断。其中,阔叶树和杉木基本上完全折断无树叶保留;松树则多数“折而不断”;(2)弯曲:树干因不胜冰雪负荷而弯曲,个别被折断、倒伏或弯曲的其他林木压弯;(3)倒伏:根系翻出地面,少数齐地折断,全株倒伏在地上;(4)断头:树干高1/5以上部位折断。树冠基本保留,仍有较多枝条和叶子保留。具体状况如图1。



a 折断—华南栲; b 弯曲—湿地松; c 倒伏—湿地松; d 断头—杉木

图1 冰雪灾害造成的林木受害类型

Fig. 1 Types of ice damage to the trees

2.2 湿地松林受害特征

由表2可看出:湿地松林中基本上是被折断的树木,占88%,还有少量弯曲和倒伏的湿地松;湿地松大部分被折断,主要是由其自身树形决定的,因为湿地松枝叶多,容易招风引冰,使枝条的负荷加大,从而造成树干、树枝被折断,而且被折断的湿地松基本上胸径都较大,平均在15.6 cm.被折断、弯曲和倒伏的湿地松的平均胸径分别是15.6、14.7和10.5 cm.由此可看出,湿地松越大越容易被折断,越小越容易倒伏,这主要与湿地松的根系大小有关,树木越大,根系越大,越不容易倒伏;树木越小,根系越小,越容易倒伏.

2.3 阔叶林受害特征

从表2中看出:阔叶林中的林木有折断、弯曲和倒伏多种受灾类型,这主要是由林木的多样性决定的,林木的种类越多,则受灾类型越多样化.标准地内的受灾林木平均胸径为9.6 cm.胸径在9.6 cm以下的林木多表现为弯曲和折断;胸径在9.6 cm以上的林木多表现为折断和倒伏.林木的平均断干高为2.7 m,平均弯曲后自然高为1.2 m.调查结果还显示,在阔叶林里,被折断的树木居多,占64%;被弯曲的树木占29%;倒伏的树木占7%.其中被折断和弯曲的林木占93%,占了绝大多数.由此可见:在风雪灾害中,阔叶林木被折断和被弯曲是主要的受灾类型.

2.4 杉木林受害特征

由表2可看出:杉木林没有被弯曲和倒伏的树木,基本是被折断和断头.折断的杉木平均胸径为8.2 cm,断干高为3.2 m;断头的杉木平均胸径为11.0 cm,断干高为4.9 m.断头的杉木比折断的杉木

多4%.由调查数据可知,胸径在9.0 cm以下的杉木多数容易发生折断,而胸径在9.0 cm以上的杉木则多数容易发生断头.受灾的杉木胸径越大,则其断干高越高;受灾的杉木胸径越小,则其断干高越低.胸径与断干高成正比关系.

表2 3种林分的受害情况

Tab. 2 Damaged characteristics of the three stands

林分	树种	受害类型	受害比例/%	胸径/cm	断干高/m	弯曲后自然高/m
湿地松林	湿地松	折断	88	15.6	3.4	-
		弯曲	8	14.7	-	9.0
		倒伏	4	10.5	-	-
杉木林	杉木	折断	48	8.2	3.2	-
		断头	52	11.0	4.9	-
阔叶林	华南栲	折断	-	20.2	4.9	-
		折断	-	9.3	1.8	-
	弯曲	-	8.8	-	2.1	
	红苞木	倒伏	-	15.8	-	-
		弯曲	-	4.3	-	2.1
	三尖杉	弯曲	-	3.0	-	0.3
	山杜英	折断	-	11.9	2.8	-
	闽楠	折断	-	3.8	2.0	-
平均 ¹⁾	-	-	9.6	2.7	1.2	

1)指阔叶林标准地的平均值.

2.5 不同树种的受害特征比较

有研究表明,不同树种受雪或风危害在数量上有所差异^[9].杉木由于树冠均匀,树干通直,树冠高度较高,冰的分布较均匀,断干高较高,木材较松脆,容易完全折断,因此几乎未见弯曲.湿地松由于树冠分布不均匀,树干通直度差些,树冠高度低些,冰的分布可能不均匀,容易低处折断,但木材较硬、韧性大,折而不断,所以弯曲的较多.调查表明,胸径大小接近的杉木和湿地松受害表现不同(图2).



胸径18.1 cm的杉木

胸径17.8 cm的湿地松

图2 胸径相近的杉木和湿地松的受害特征

Fig. 2 Characteristics of ice damage to the *Pinus elliotii* and *Cunninghamia lanceolata* trees with similar DBH

2.6 不同林分生物量损失比较

由表3可以看出,不同林分林木的枝条损失量排序为:阔叶林>湿地松林>杉木林.叶的损失量排序:湿地松>杉木林>阔叶林.树干的损失量排序:杉木林>湿地松林>阔叶林.枯落物损失量:湿地松林>阔叶林>杉木林.总损失量大小:阔叶林>湿地松林>杉木林.阔叶林损失量最大是由于其枝叶干的生物量多,湿地松次之,杉木林最少.由此可见:生物量的损失量跟林分的生物量成正比关系,生物量越多,则其生物量损失越多.在阔叶林中,主要的生物量损失是树枝;在杉木林中,主要的生物量损失是树干;在湿地松林中,枝叶干的损失量相当.这是因为:在阔叶林中,树木种类繁多,枝条相对较多,树干坚韧不易折断,枝条与树干的连接处比较容易折断,所以枝条就容易被折断;在杉木林中,杉木枝条较少,主干笔直,但较脆,因此容易被折断主干,所以杉木主要损失的是主干;在湿地松林中,树种单一,在主干的柔韧性、枝条的数量等各个方面都处在阔叶林和杉木林之间,所以湿地松林的生物损失量也在两者之间.

表3 不同林分损失的生物量

林分	枝	叶	干	枯落物	总量
湿地松林	1 287	1 145	1 475	1 075	4 982
阔叶林	3 900	340	750	800	5 790
杉木林	600	733	2 817	467	4 617

3 讨论与结论

关于森林受害的评价,是一个复杂的技术. Smolnik 等^[1]曾经对美国东部几种树种的生长受冰雪灾害进行了受害等级的划分; Seischab 等^[2]和 Rebertus 等^[3]调查了冰雪灾害对不同森林的损害程度.这些研究都是根据当地的实际情况采用的划分和评价方法.本研究具有地域、灾害条件的特殊性,笔者选择了可操作性较强的林木个体受害特征、数量比例、林分损失生物量等指标,并对不同树种个体、林分之间等方面差异做评价和比较,技术方法基本适合本地实际,具有一定效果,达到了评价的目标.本研究主要是根据林木个体的受害特征进行基本的分类,至于整体林分受害程度的等级分类,则更为复杂,有待进一步的研究确定.

本研究表明,虽然是同一种灾害,但由于不同林分在树种组成和林分结构上的差异,造成其受害的

特征不同.尽管林地林木受害特征复杂多样,但基本上可分为折断、弯曲、倒伏和断头4种林木受害类型.

不同树种组成的林分各受害类型比例不同,湿地松林折断的树木最多,占88%;阔叶林折断的树木占64%;杉木林没有被弯曲和倒伏的树木,基本是被折断和断头的树木.胸径9.0 cm以下的杉木多数容易发生折断,而胸径9.0 cm以上的杉木则多数容易发生断头.

不同树种林木受害特征也不同,杉木与湿地松受害特征不同,杉木断干高度较高些,而湿地松则容易在低处折断.

不同林分生物量的总损失量排序为:阔叶林>湿地松林>杉木林.阔叶林损失相对最重,杉木林损失相对最小.这是由于不同树种、林分特征不同而造成的.

参考文献:

- [1] SMOLNIK M, HESSL A, COLBERT J J. Species-specific effects of a 1994 ice storm on radial tree growth in Delaware[J]. Journal of the Torrey Botanical Society, 2006, 133:577-584.
- [2] SEISCHAB F K, BERNARD J M, EBERLE M D. Glaze storm damage to Western New York forest communities[J]. Bulletin of the Torrey Botanical Club, 1993, 120:64-72.
- [3] REBERTUS A J, SHIFLEY S R, RICHARDS R H, et al. Ice storm damage to an old-growth oak-hickory forest in Missouri[J]. American Midland Naturalist, 1997, 137:48-61.
- [4] STEVENS D, KLINE J, KLINE M, et al. Long-term changes in a Wisconsin fagus-acer forest in relation to glaze storm disturbance [J]. Journal of Vegetation Science, 1991, 2:208-210.
- [5] MOU P, WARRILLOW M P. Ice storm damage to a mixed hardwood forest and its impacts on forest regeneration in the ridge and valley region of Southwestern Virginia[J]. Journal of the Torrey Botanical Society, 2000, 127:66-82.
- [6] 张祥松, 施雅风. 中国冰雪灾害研究[J]. 地球科学进展, 1990(3):40-45
- [7] 李秀芬, 朱教君, 王庆礼, 等. 森林的风/雪灾害研究综述[J]. 生态学报, 2005, 25(1):148-157
- [8] 冯金朝, 袁飞, 石莎, 等. 我国少数民族地区冰雪灾害与生态问题研究[J]. 中央民族大学学报:自然科学版, 2008, 17(4):30-34
- [9] 李秀芬, 朱教君, 王庆礼. 次生林雪风害干扰与树种及林型的关系[J]. 北京林业大学学报, 2006, 28(4):28-33.

【责任编辑 李晓卉】