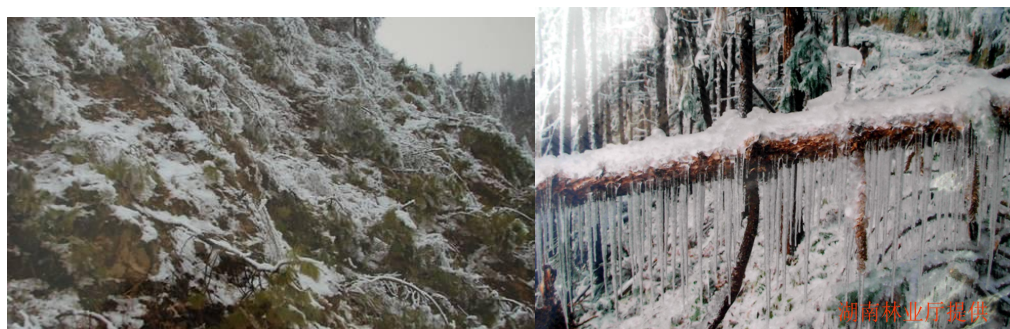


中国工程院咨询项目

南方低温雨雪冰冻的 林业灾害与防治对策研究

主持人 尹伟伦院士



《南方低温雨雪冰冻的林业灾害与防治对策研究》

主持人 尹伟伦院士

参加人员 (以姓氏拼音为序)

柏方敏	丁长青	杜国坚	高智慧	郭亨孝	郭晓敏
郭英荣	贺伟	黄坚钦	黄志强	江波	金爱武
金小麒	李昌株	李春干	李桂经	李荣伟	刘波
刘苑秋	龙汉利	穆彪	慕长龙	聂朝俊	牛树奎
沈爱华	孙玉君	田阳	陶吉兴	肖河	肖金香
徐建德	温远光	吴鸿	吴南生	徐建德	杨杰芳
杨馥宁	尹伟伦	袁生贵	袁位高	翟明普	张灿明
张林平	周立江	朱锦茹			

前 言

2008 年 1 月中旬至 2 月初，发生在我国南方的低温雨雪冰冻灾害涉及湖北、湖南、广东、广西、海南、四川、重庆、贵州、云南、江苏、浙江、安徽、江西、福建、陕西、甘肃、青海、新疆、河南等 19 个省（直辖市、自治区），林业损失非常惨重，含 1370 个县级单位、2140 个国有林场和 1260 个自然保护区。受灾林地面积 29114.55 万亩，其中森林面积 26473.59 万亩，占受灾林地总面积的 90.93%。19 省中有 17 省共 3528.05 万亩森林灾后变成了无林地或疏林地（以下简称“损失面积”），占全国森林面积的 1.34%；损失森林蓄积 3.40 亿立方米、竹子 38.02 亿株、苗圃地苗木 33.74 亿株、未成林造林地苗木 26.11 亿株、经济林产量 856.02 万吨。灾害造成森林资源直接经济价值损失 621 亿元，森林资源涵养水源、保育土壤、固碳释氧、净化大气环境和保护生物多样性等森林生态效益及碳储量价值损失 8634 亿元。

为了揭示低温雨雪冰冻灾害对林业的影响，中国工程院组织有关院士和专家对南方地区林业损失进行评价，分析区域分布、不同地区不同立地条件与森林受灾的关系、主要森林类型（主要造林树种）受灾情况、森林受害对区域经济社会发展的影响等，以提出灾后森林恢复的战略建议、技术措施和恢复重建方案建议。以建立南方低温雨雪冰冻的林业灾害评价的科学体系，通过恢复重建，实现调整林种和树种结构，在总体上提升南方地区森林质量。

本研究数据的主要来源是：（1）国家林业局森林资源管理司、国家林业局调查规划设计院等部门的调查报告；（2）2008 年 2 月中旬，北京林业大学受国家林业局委派组成以尹伟伦院士、吴斌书记为首的考察组，分赴湖南、江西、贵州等 3 省的实地考察报告，以及其后进行的多项调查报告；（3）2008 年 5 月，中国工程院设立尹伟伦院士作为负责人的“南方低温雨雪冰冻的林业灾害与防治对策研究”咨询项目，对这次灾害进行专门调查研究。项目组吸收了灾情较严重的湖南、贵州、江西、四川、浙江、广西 6 省林业行政、科学研究所、林业勘察设计院或高等院校参加，工作中得到国家林业局计划发展与资金管理司、国家林业局森林资源管理司、国家林业局科学技术司、国家林业局调查规划设计院等单位的支持，在此一并致谢！

目录

前 言.....	3
目录.....	4
1. 受灾省份的基本概况.....	6
1.1 自然环境概况.....	6
1.1.1 地理位置.....	6
1.1.2 气候条件.....	6
1.1.3 地形地貌.....	6
1.1.4 水文.....	6
1.1.5 土壤状况.....	7
1.1.6 植被概况.....	7
1.2 社会经济概况.....	7
1.3 林业发展概况.....	7
1.3.1 森林资源.....	7
1.3.2 林业产业.....	8
1.3.3 林业主要发展目标.....	8
2. 林业受灾情况及特点.....	9
2.1 林业灾情.....	9
2.1.1 总体灾情.....	9
2.1.2 分区灾情.....	10
2.1.3 分类灾情.....	10
2.2 灾情特点.....	17
2.2.1 灾害的气象特点.....	17
2.2.2 此次灾害中森林受灾的特点.....	21
3. 冰冻雪灾对森林的影响.....	26
3.1 对森林质量的影响.....	26
3.2 对森林功能的影响.....	28
3.3 对森林游憩的影响.....	29
3.4 对自然保护区的影响.....	29
3.5 对野生动物的影响.....	30
4. 次生灾害评估.....	30
4.1 对森林病虫害的影响.....	30
4.2 对森林火灾的影响.....	30
4.3 野生动物疫源疫病隐患增加.....	31
4.4 次生地质灾害隐患加剧.....	31
4.5 对经济社会等方面的影响.....	31
5. 灾后应急采取的恢复重建技术措施.....	33
及其效果分析.....	33
5.1 常绿阔叶林恢复重建技术措施及其效果分析.....	33
5.2 桉树林恢复重建技术措施及其效果分析.....	33
5.3 毛竹林恢复重建技术措施及其效果分析.....	34

(3) 雷竹林.....	34
5.4 油茶林恢复重建技术措施及其效果分析.....	35
油茶系乡土树种，整株受冻害的较少，所以整体上油茶林恢复较快。.....	35
5.5 八角、板栗等经济林恢复重建技术措施及其效果分析.....	35
5.6 红树林恢复重建技术措施及其效果分析.....	36
5.7 杉木林恢复重建技术措施及其效果分析.....	36
5.8 马尾松林恢复重建技术措施及其效果分析.....	37
5.9 国外松（湿地松、火炬松等）林恢复重建技术措施及其效果分析.....	37
5.10 针阔混交林恢复重建技术措施及其效果分析.....	38
5.11 幼林和未成林造林地恢复重建技术措施及其效果分析.....	39
6. 灾区主要森林类型恢复对策和技术措施.....	39
6.1 恢复目标.....	39
6.1.1 恢复重建总体目标.....	39
6.1.2 恢复重建阶段目标.....	40
6.1.3 主要森林类型恢复重建目标.....	40
6.2 森林.....	41
6.2.1 主要森林类型结构改善和森林质量提高工程技术方案.....	41
6.2.2 森林资源经营与管理.....	53
6.2.3 森林火灾防治.....	57
6.2.4 森林病虫害防治与预测预报.....	58
6.2.5 自然保护区资源恢复.....	59
6.3 恢复重建效果展望.....	60
6.3.1 三大效益展望.....	60
6.3.2 主要森林类型恢复效果展望.....	62
7. 森林恢复重建的保障措施.....	63
7.1 政策保障.....	63
7.2 资金保障.....	65
7.3 科技支撑.....	66
参考文献.....	69
附 灾情照片.....	70

1. 受灾省份的基本概况

1.1 自然环境概况

1.1.1 地理位置

2008 年发生的低温雨雪冰冻灾害涉及 19 个省份，主要集中在亚热带和热带地区，受灾区域从海南岛最南端到新疆南部地区，西至云南省迪庆州，东达浙江省沿海，受灾主要区域地处北纬 $18^{\circ} 10' - 33^{\circ} 44'$ 、东经 $105^{\circ} 32' - 121^{\circ} 59'$ 之间。

1.1.2 气候条件

受灾区域主要分布在北亚热带、中亚热带、南亚热带和热带，气候条件差异较大，地处北亚热带的陕西南部、湖北、河南南部、安徽、江苏及浙江，其气候条件为夏热冬暖，春季多梅雨，降水量较多，且全年分配均匀，降雨量一般为 1000-2000mm，年平均气温 $14-18^{\circ}\text{C}$ ；中亚热带的四川、重庆、贵州、云南、湖南、福建、江西的气候以东南季风影响为主，年平均气温 $10-20^{\circ}\text{C}$ ，无霜期 300 天以上，四川盆地、贵州大部及云南省中部一般年降水量 1000-1500mm，其他地区均在 1500mm 以上；南亚热带的广东、广西、福建南部及热带的海南、云南南部等地气候高温多雨，年平均温度 22°C 以上，年雨量 1500-3000mm，高温期与多雨期、低温期与少雨期较一致，形成了湿热、干凉两季气候特征。而受灾最北部的南疆五地州位于塔克拉玛干沙漠的周边、广阔空旷的戈壁滩上，缓冲地带小，极易受到恶劣气候的影响。

1.1.3 地形地貌

陕西南部、湖北、河南南部、安徽、江苏及浙江一带地形复杂，西部山地一般海拔为 800-2000m，秦岭太白山达 3700m 左右，神农架诸峰也在 3000m 左右，东部山地海拔较低，大多为孤山，该区域西部地貌以山地为主，东部多为平原及丘陵；四川、重庆、贵州、云南、湖南、福建、江西一带多是低山丘陵，地势从西向东逐渐降低，云贵高原海拔大体在 1500-2000m，其余除少数高山外，海拔基本在 1000m 以下，该区地貌以高原、低山丘陵、平原为主；广东、广西、福建南部多以山地为主，兼有湿热河谷、丘陵、台地及平原。

1.1.4 水文

受灾范围的大部分地区河网密集，水系发达，流经该区域的有我国第一、第二大河长江、黄河，各省还有诸如珠江、澜沧江、嘉陵江、涪江、洛河、淮河、卫河、白河、乌江、赤水河、清水江、洪州河、舞阳河、南盘江、北盘江、红水河、都柳江、岷江、沱江、南渡江、昌化江、万泉河、西江、北江、东江等大小不等的河流；还有巢湖、洞庭湖、鄱阳湖、洪泽湖、太湖等中国五大淡水湖泊以及其他大大小小的湖泊不计其数；受灾区域的福建、江苏、浙江、广东、广西、海南六省的大陆海岸线总长度为 13397km。本区域具有丰富的水能，已经投入生产的有三峡、二滩等大型水电站，河流及平原的淡水湖泊造就了我国的鱼米之乡，而东南部各省广阔的海域为我国的经济发展带来了生机。

1.1.5 土壤状况

受灾区域土壤的水平分布基本上是由东部湿润海洋性森林土壤地带谱与西部干旱内陆性草原、荒漠土壤地带谱构成的。在经度地带性分布中仍有纬度地带性差异。在秦岭、淮河以南的亚热带、热带纬度地带性分布明显的土壤地带中，东部和西部也有经度地带性的分异。受灾区域中的长江以北，秦岭、淮河以南的低山丘陵区分布着北亚热带常绿阔叶、落叶阔叶混交林下发育的微酸性至酸性黄棕壤，肥力较高；江南丘陵、云贵高原中北部和四川盆地的南缘地区分布着中亚热带常绿阔叶林下红壤、黄壤，但各地种属略有不同，但在海拔较高、多云雾、湿度大、干湿季不明显的地区为酸性的黄壤；分布在云南、广西和广东三省区南部及福建东南部地区的南亚热带季风常绿阔叶林下发育的赤红壤、砖红壤与红色赤红壤；海南和广东、广西、云南的热带季雨林、雨林分布有砖红壤等。

1.1.6 植被概况

受灾区域的纬度地带性植被从北到南分别为落叶阔叶林、常绿阔叶林、季雨林和雨林。落叶阔叶林广泛分布于亚热带山地秦巴山区、淮南长江中下游山区，主要由落叶栎类、桦属、杨属、椴属、槭属等落叶成分组成；常绿阔叶林是中国亚热带地区的地带性类型，主要由壳斗科、樟科、茶科、木兰科、金缕梅科等一些常绿植物组成，多分布在四川盆地、江南山地丘陵、浙闽南岭山地、贵州高原、云南高原、红河澜沧江中游地区，是中国亚热带森林植被分布最广、类型最多、植物种类最丰富的一个类型；季雨林和雨林主要由龙脑香科、桑科、藤黄科、楝科、使君子科、肉豆蔻科、山榄科、橄榄科、无患子科，多分布于福建、海南、广西、广东、云南南部，属于一种不典型的热带北部边缘季雨林类型。本地区还有发育在高温潮湿海岸的红树林、热带亚热带地区次生性常绿阔叶灌丛、干热环境下的稀树草原以及沼泽和水生植被等。

1.2 社会经济概况

受灾 19 省区 2007 年常住总人口 93237.07 万人，占全国人口的 70.6%，财政总收入为 20364.2 亿元。国民生产总值为 171689.1 亿元，其中第一产业 20350.57 亿元，第二产业 85738.91 亿元，第三产业 65599.63 亿元；该区域货物周转总量为 176704 亿吨公里，其中铁路 16270.39 亿吨公里，公路 132199.9 亿吨公里，民航 157.27 亿吨公里，水运 25591.2 亿吨公里，管道 354.06 亿吨公里；邮电业务总量达到了 12606.75 亿元。该区域各省人均国民生产总值差异很大，最高的是浙江，达到了 37128 元，最低的是贵州，为 6835 元，最高和最低相差超过 4 倍，产业结构比例是导致差异的主要来源；农村人均纯收入差异也非常明显，最高的是浙江，为 8265 元，最低的是甘肃，为 2328.92 元。从该区社会经济来看，总体呈东南沿海各省经济发展好，人均收入高，西部及西南部经济欠发达，人均收入低；东南各省道路交通良好，西部基础设施较差；东南沿海各省人口密集，西部人口稀疏；东南沿海各省第二、第三产业发达，西部第一产业比重太大。

1.3 林业发展概况

1.3.1 森林资源

根据全国第六次森林资源连续清查结果，受灾 19 省区林业用地总面积为 169239300hm²。有林地面积 116650900hm²，其中，针叶林面积为 50160900 hm²，阔叶林面积为 34956600 hm²，经济林面积为 16753600 hm²，竹林面积为 4838400hm²，疏林地面积为 4081400hm²，灌木林面积为 30318800hm²，未成林造林地面积为 2298700hm²，苗圃地面积为 141500hm²；分别占林业用地面积的 29.64%、20.66%、9.91%、2.86%、2.41%、17.91%、1.35%。

受灾省份活立木总蓄积为 6897129700m³，森林蓄积总量为 6190610900m³。其中针叶林蓄积量为 3650599200m³，阔叶林蓄积量为 2540011700m³，分别占区域活立木总蓄积的 52.93%、36.83%。

1.3.2 林业产业

灾区林业产业发展呈如下趋势：一是林业一、二、三产业协调发展，林业二、三产业比重逐年提高，由 2006 年的 44.2:48.8:7.0 调整为 2007 年的 43.1:48.2:8.7，林业产业结构进一步合理；二是传统产业持续发展的基础上，新兴产业增长强劲。森林食品、花卉竹藤、森林旅游、野生动植物繁育利用等产业快速发展，林业生物质能源、生物质材料、生物制药等蓬勃兴起。以森林旅游为代表的林业第三产业大力发展；三是产业集中度大幅提升，广东、福建、浙江、山东、江苏等五省林业产业总产值占到全国的一半左右，龙头企业培育初见成效，依托自然资源和具有区域特色的产业集群已逐步形成，四是林产品贸易快速增长，林业企业对外交流与合作空前活跃，参与国际市场的竞争能力日渐增强。

1.3.3 林业主要发展目标

雨雪冰冻灾害恢复建设的目标必须与国家林业发展的这一总体目标相一致。

按照国家林业发展规划，新时期林业建设的目标是：必须因地制宜，根据不同地区对林业发展的要求和影响林业生产力发展的主导因素，按照国家确定的“东扩、西治、南用、北休”的总体布局 and 区域发展总体战略，进行林业生产力布局的优化配置，实行分区突破、分类指导，以区域林业的协调发展促进全国林业又快又好发展。

2010 年，森林覆盖率达到 20%，森林蓄积量达到 132 亿立方米，全国生态环境恶化趋势基本遏制，西部地区生态治理取得突破性进展，大江大河流域的水土流失和主要风沙区的沙漠化大为缓解；林业产业总产值达到 12000 亿元，林业产业体系进一步壮大，产业结构趋于合理。

2020 年，森林覆盖率达到 23%以上，全国生态状况整体步入良性循环，西部重点地区的生态状况明显改善，东部地区生态问题基本解决；林业产业实力显著增强，达到国际林业中等发达国家水平。

到 2050 年，使森林覆盖率达到并稳定在 26%以上，基本实现山川秀美，林产品供需矛盾得到缓解，建成比较完备的林业生态体系和比较发达的林业产业体系。

2. 林业受灾情况及特点

2008年1月中旬至2月初，我国南方大部分地区和西北地区东部遭受了持续低温雨雪冰冻的极端灾害，苏、浙、皖、闽、赣、豫、鄂、湘、粤、桂、琼、渝、川、贵、滇、青、陕、甘、新等19个省的1370个县级单位、2140个国有林场和1260个自然保护区的森林资源造成大面积受灾，部分地区损失巨大。

2.1 林业灾情

2.1.1 总体灾情

此次低温雨雪冰冻灾害造成我国19个省29114.55万亩林地受灾，林木蓄积3.40亿立方米、毛竹38.02亿株；有17个省3528.05万亩森林逆转为无林地或疏林地，1050.89万亩未成林造林地逆转为无林地；森林资源经济价值直接损失621亿元，森林资源涵养水源、保育土壤、固碳释氧、净化大气环境和保护生物多样性等森林生态效益，以及碳储量价值等损失共计8634亿元。

此次雨雪冰冻灾害远甚于火灾！1987年5月大兴安岭的森林大火直接损失4.5亿元，间接损失200亿元，过火森林面积1060.5万亩，烧毁木材80万立方米。

表 2-1 森林资源受灾主要损失表

类别	单位	损失量
森林面积损失	万亩	3528.05
林木蓄积	亿立方米	3.3962
毛竹	亿株	38.02
苗圃苗木	亿株	33.74
未成林造林地苗木	亿株	26.11
经济林产量	万吨	856.02

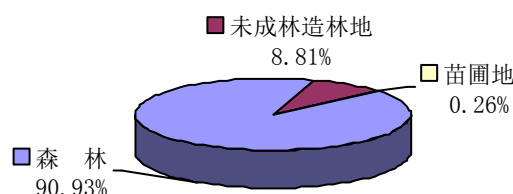


图2-1 森林、未成林造林地、苗圃地受灾面积对比图

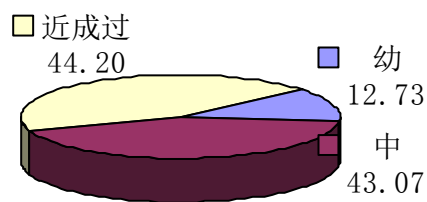


图2-2 各龄组林木蓄积损失对比图

2.1.2 分区灾情

此次雨雪冰冻灾害中湖南、江西、云南、湖北、广西等省受灾面积最大，湖南、江西分别达到 6505.42 万亩和 5795.27 万亩，受灾森林面积分别占灾前森林总面积的 50.38%和 40.72%，占全国受灾森林总面积的 24.57%和 21.89%；损失林木蓄积量分别为 8184.58 万立方米和 5947.96 万立方米，占全国林木总损失蓄积量的 24.10%和 17.51%。云南、湖北、广西等省在 2000 万亩以上；浙江、贵州、安徽、四川、广东等省受灾面积在 1000 万亩以上，其余省在 900 万亩以下（图 2—3）。

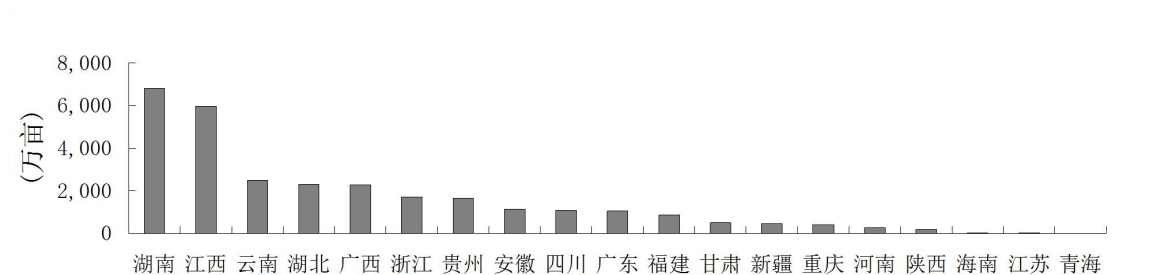


图2-3林地受灾面积分布图

2.1.3 分类灾情

在受灾的 26473.59 万亩森林（占全国森林面积的 10.08%）中，乔木林受灾面积 20218.44 万亩，占受灾森林面积的 76.38%；竹林受灾面积 3638.71 万亩，占 13.74%；经济林受灾面积 2616.44 万亩，占 9.88%。（图 2—4）

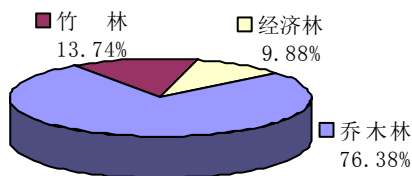


图2-4 乔木林、竹林、经济林受灾比例示意图

2.1.3.1 乔木林灾情

有 16 个省的 20218.44 万亩乔木林受灾，其中重度受灾面积 5032.58 万亩，占 24.89%；中度受灾面积 7088.12 万亩，占 35.06%；轻度受灾面积 8097.74 万亩，占 40.05%（图 2—5）。

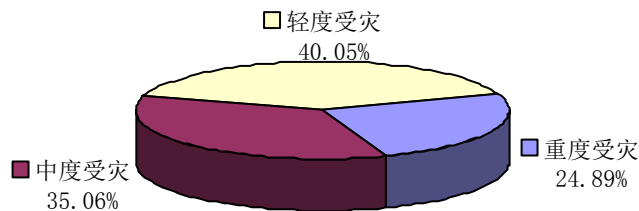


图2-5 乔木林受灾程度示意图

在受灾省中，湖南、江西两省乔木林受灾面积最大，分别为 4889.33 万亩和 4448.12 万亩，占乔木林受灾总面积的 32.18%和 28.66%。此外，乔木林受灾严重的还有广西 1986.50 万亩、云南 1503.32 万亩、湖北 1484.74 万亩、贵州 1420.81 万亩、浙江 1090.82 万亩；其余省均在 1000 万亩以下。

受灾面积和蓄积最大的树种是马尾松（6032.26 万亩，9772.49 万立方米）、杉木（5447.96 万亩，10751.07 万立方米）和国外松（804.80 万亩，1303.33 万立方米）。（表 2-2）

表 2-2 主要受灾乔木树种灾情一览表

主要 树种	受灾情况		损失情况	
	受灾面积 (万亩)	占乔木林受灾面 积的比例 (%)	损失面积 (万亩) (转为无林地或疏林地)	损失蓄积 (万立方米)
马尾松	6032.26	29.84	967.96	9772.49
杉木	5447.96	26.95	639.90	10751.07
国外松	804.80	3.98	191.22	1303.33
桉树	244.57	1.21		330.86
杨树	100.44	0.50		75.00

有 14 个省的 2900.61 万亩乔木林因灾转变为无林地或疏林地，其中湖南、广东、广西、云南、福建、江西、贵州、四川、湖北 9 省面积较大，分别为 892.39 万亩、372.06 万亩、361.60 万亩、272.05 万亩、218.26 万亩、202.25 万亩、181.17 万亩、178.95 万亩和 159.09 万亩。其余省均在 30 万亩以下。乔木林损失面积 2900.61 万亩中，包括针叶林 1799.08 万亩，阔叶林 142.12 万亩，针阔混交林 246.71 万亩（表 2—3）。

表 2-3 乔木林面积损失一览表

乔木 类型	面积损失情况	
	损失面积（万亩）	占损失比例（%）
合计	2900.61	100
针叶林	1799.08	62.02
阔叶林	142.12	4.90
针阔混交林	246.71	8.51
其它	712.70	24.57

2.1.3.2 竹林灾情

竹林具有良好的生态效益、经济效益和社会效益，是我国森林资源的重要组成部分。此次雨雪冰冻灾害波及了我国 15 个省，受灾竹林面积达 3638.71 万亩，其中重度受灾面积 1240.64 万亩，占 34.10%；中度受灾面积 1476.80 万亩，占 40.58%；轻度受灾面积 921.27 万亩，占 25.32%。（表 2—4，图 2—6）

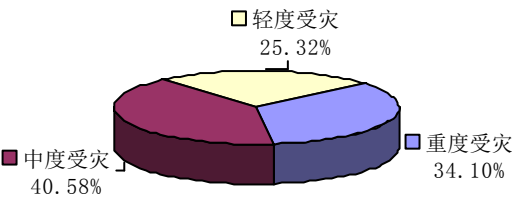


图2-6 竹林不同受灾程度面积对比图

表 2-4 竹林主要受灾省灾情对比表			
省别	受灾面积 （万亩）	受灾面积占竹林受灾 总面积的比例（%）	损失毛竹数 （亿株）
江西	1020.67	28.05	6.65
湖南	998.78	27.45	7.3
浙江	496.60	13.65	2.45
福建	276.75	7.61	
安徽	230.41	6.33	2.22
广西	135.40	3.72	1.42
四川	129.64	3.56	8.42
湖北	123.82	3.40	
广东	83.75	2.3	
贵州	74.99	2.1	3.32

全国 14 省共有 217.50 万亩竹林因灾转变为无林地或疏林地，占全国竹林面积的 3.00%，其中湖南、广东、四川、湖北等 4 省损失面积较大，分别为 101.65 万亩、36.16 万亩、20.99 万亩和 18.85 万亩。全国仅毛竹就损失达 38.02 亿株。

2.1.3.3 经济林灾情

有 18 个省的 2616.44 万亩经济林在此次雨雪冰冻灾害中遭受了不同程度损失。其中重度受灾面积 843.94 万亩，占 32.26%；中度受灾面积 743.95 万亩，占 28.43%；轻度受灾面积 1028.55 万亩，占 39.31%。（图 2—7）。经济林产量共损失 856.02 万吨，主要受灾省受灾面积如表 2—6。其中：常绿果木经济林损失主要集中在湖南、湖北、江西、广西、安徽等省，尤以湖南最为严重，损失量达到 190.35 万吨；落叶果木经济林损失主要集中在安徽、新疆、湖南、河南、甘肃等省，尤以安徽最为严重，损失量达到 175.85 万吨；油茶产量损失主要集中在江西、安徽和湖南；茶叶损失主要集中在安徽、四川、湖北、湖南等省。

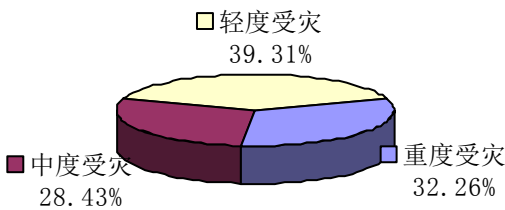


图2-7 经济林不同受灾程度对比图

表 2-6 经济林主要受灾省受灾损失表

省别	受灾面积 (万亩)	受灾面积占经济林受 灾总面积的比例 (%)	损失面积 (万亩)	损失产量 (万吨)
湖南	617.32	23.59	106.53	212.89
云南	425.79	16.27	73.06	37.25
江西	326.48	12.48		63.19
湖北	318.25	12.16	62.16	116.19
新疆	292.63	11.18	77.27	48.26
安徽	132.37	5.06		216.14
甘肃	106.89	4.09		30.86

表 2-6 不同类型经济林受灾损失对比表

类型	受灾面积 (万亩)	受灾面积占经 济林受灾总面 积的比例 (%)	损失面 积 (万 亩)	损失面积占经济 林损失总面积的 比例 (%)	损失产量 (万吨)	损失产量占 经济林损失 总产量的 比例 (%)
油茶	626.67	23.95	62.67	15.29	53.09	6.20
落叶果木	761.37	29.10	138.94	33.89	301.17	35.18
常绿果木	461.77	17.65	77.47	18.90	372.82	43.55
茶叶	217.77	8.32	42.15	10.28	34.13	3.99
其它	548.86	20.98	88.70	21.64	94.81	11.08
合计	2616.44	100.00	409.94	100.00	856.02	100.00

(占全国经济林

2.1.3.4 生态公益林灾情

生态公益林主要分布在生态区位重要的大江大河源头或生态脆弱敏感地区，它是国土安全的重要屏障。此次雨雪冰冻灾害中，有 16 个省的生态公益林受损严重，受灾面积达 12703.23 万亩。其中重点公益林受灾 7852.91 万亩，占 61.82%；一般公益林受灾面积 4850.32 万亩，占 38.18%（表 2—7，表 2—8）。

重点公益林林木损失蓄积量共 1.11 亿立方米，涉及 15 省；在受损重点公益林中，有相当部分是竹林。竹子损失量 12.21 亿株，涉及四川、湖南、浙江、贵州、重庆、江西、广西、云南、广东、陕西、湖北、河南、福建、安徽等 14 个省，其中四川、湖南 2 省损失最为严重，分别损失 4.40 亿株和 2.16 亿株，占重点公益林竹子总损失量的 36.09%和 17.67%。安徽、浙江、贵州、重庆 4 等省均损失 0.5 亿株以上，江西、广西、云南、广东、陕西、湖北 6 等省均损失 0.1 亿株以上。福建、河南两省损失较小，均在 0.07 亿株以下。

一般公益林林木损失蓄积量 7124.43 万立方米，涉及 15 省；竹子损失量 8.56 亿株，涉及 14 省。一般公益林共损失竹子 8.56 亿株。其中四川、湖南 2 省损失最为严重，分别为 4.02 亿株和 1.11 亿株，占一般公益林竹子总损失量的 46.93%和 12.92%；其次，重庆、贵州、安徽、江西等 4 省损失 5000 万株以上，广西、云南两省分别损失 1673.32 万株、1426.74 万株，其它省均在 1000 万株以下。

表 2-7 生态公益林主要受灾省灾情对比表 单位：万亩、万立方米

省 别	重点公益林				一般公益林			
	受灾 面积	受灾面积占重	损失 蓄积	损失蓄积占重	受灾 面积	受灾面积占一	损失 蓄积	损失蓄积占一
		点公益林受灾		点公益林损失		般公益林受灾		般公益林损失
		总面积比例		总蓄积比例		总面积比例		总蓄积比例
		(%)		(%)		(%)		(%)
湖南	2230.36	28.40	3134.77	28.37	1189.17	24.52	1690.23	23.72
江西	1340.83	17.07	1676.04	15.17	1523.22	31.40	1856.26	26.05
贵州	731.60	9.32			556.60	11.48	607.31	8.52
浙江	551.86	7.03						
云南	492.68	6.27	1340.78	12.13	277.98	5.73	756.48	10.62
广西	454.33	5.79			240.59	4.96	504.55	7.08
安徽	452.62	5.76			227.87	4.70	15.14	0.21
湖北	435.68	5.55			284.57	5.87	245.70	3.45
四川	425.02	5.41			364.32	7.51	928.90	13.04
广东	372.12	4.74					8.48	0.12
福建	189.72	2.42					165.32	2.32
其余省								

全国	7852.91	100.00	11100	100.00	4850.32	7124.43	100.00
总计							

表 2-8 生态公益林不同受灾程度对比表

受灾 程度	重点公益林		一般公益林	
	受灾面积 (万亩)	受灾面积占重点公益 林受灾总面积比例 (%)	受灾面积 (万亩)	受灾面积占一般公益 林受灾总面积比例 (%)
重度	1921.74	24.47	1151.27	23.74
中度	2765.77	35.22	1739.65	35.86
轻度	3165.39	40.31	1959.40	40.40
合计	7852.91	100	4850.32	100

2.1.3.5 苗木生产灾情

此次雨雪冰冻灾害有 74.99 万亩苗圃地受灾，占受灾林地面积的 0.26%。其中重度受灾面积 29.67 万亩，占 39.57%；中度受灾面积 25.55 万亩，占 34.07%；轻度受灾面积 19.77 万亩，占 26.36%。

在受灾省中，浙江、安徽、湖北等 3 省苗圃地受灾面积最大，分别为 18.60 万亩、12.63 万亩和 12.15 万亩，占苗圃地受灾总面积的 24.80%、16.84%和 16.20%。其次，河南、江西两省分别为 8.70 万亩和 6.74 万亩，其余省均在 4 万亩以下。

19 省共损失苗圃地苗木 33.74 亿株。其中损失 1 亿株以上的有广西、甘肃、湖北、江西、云南、安徽、四川、贵州、湖南等 9 省，分别损失苗木 5.66 亿株、5.32 亿株、4.22 亿株、4.10 亿株、3.35 亿株、2.05 亿株、1.75 亿株、1.34 亿株、1.02 亿株。福建、江苏、广东等 3 省损失较小，在 0.1 亿株以下，其余省苗木损失量均超过了 0.5 亿株。

2.1.3.6 未成林地（造林地）灾情

未成林造林地是我国重要的后备森林资源。全国共有 2565.97 万亩未成林造林地在此次雨雪冰冻灾害中受到不同程度的灾害（图 2—9），占受灾林地面积的 8.81%。其中云南省未成林造林地受灾面积高达 522.06 万亩，占未成林造林地受灾总面积的 20.35%，湖北、湖南、四川、甘肃 4 省的受灾面积分别达到 354.63 万亩、287.49 万亩、258.50 万亩和 250.89 万亩。

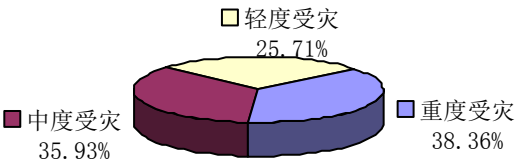


图2-8 未成林造林地不同受灾程度面积对比图

从未成林造林地受灾面积占本省灾前未成林造林地总面积的比例看，湖北、云南、重庆 3 省受灾最为严重，其未成林造林地受灾面积分别占灾前未成林造林地总面积的 76.32%、72.57%和 70.47%。其

次，受灾面积比例较大的还有江西、安徽、湖南、四川、广东 5 省，分别占 58.76%、56.05%、45.75%、44.31%和 39.02%。其余省均在 30%以下。

共有 18 省 1050.89 万亩未成林造林地逆转为无林地的面积（简称“损失面积”）。其中云南、四川、新疆、重庆、甘肃、湖北、湖南、贵州 8 省损失较为严重，损失面积分别为 245.93 万亩、199.88 万亩、122.26 万亩、103.44 万亩、89.31 万亩、83.78 万亩、73.54 万亩和 56.23 万亩。其余省均在 20 万亩以下。

未成林造林地多属于近年来林业重点工程，其中退耕还林工程的未成林造林地 1281.15 万亩，占未成林造林地总面积近一半；其次，天然林保护工程 434.35 万亩，占 16.93%（表 2—10）。

表 2-9 主要林业重点工程未成林造林地灾情对比表

工程类别	受灾面积 (万亩)	受灾面积占未成林造林地 受灾总面积比例 (%)
退耕工程面积	1282.15	49.97
天保工程	434.35	16.93
三北工程	103.38	4.03
长防工程	38.84	1.51
其它工程与 一般造林	707.25	27.56

2.1.3.7 林业基础设施灾情

我国林业基础设施在此次灾害中受损严重，主要是林区道路被毁坏，林区生产生活用房屋、林区供电线路与通讯线路、供水管道、森林防火设施被损坏。

例如，浙江省林业基础设施也受损严重，毁坏林区道路 1.3 万公里，电力和通讯线路 1.9 万公里，灌溉设施 0.26 万公里；该省的国有林场、自然保护区和森林公园等国有林业基层单位，由于地处高山远山，雨雪量更大，温度更低，冻害更重，受灾比集体林区更为严重，受害面积 253.6 万亩，直接经济损失高达 8.8 亿元，其中基础设施损失近 5 亿元，倒塌和受损房屋 26 万平方米，毁坏林区道路 1.1 万公里，电力和通讯线路 1.5 万公里。

江西全省 1691 个林业基层单位有 1178 个受灾，损失巨大，其中：林区道路毁损 8498.05km，毁损桥（涵）802 座；林区房屋倒塌损毁 8426 间，总面积 419842m²；供水管冻裂 677420m，倒塌水塔（池）334 座；倒伏输电线杆 23547 根，折断输电线 2434150m，损毁变压器 806 台；折断通讯线路 1079265m，损毁中转台（基地台、电视接收器等）565 台；损毁森林防火设施瞭望台 270 座、生物防火林带 14458km、野外远程监控设备 112 台、巡护道 276km；损毁野外生态、气象观测设施 25 台，野外交通工具 33 辆。

广西林业基础设施受灾严重，房屋损毁 35448 平方米，林区道路损毁 5514 公里、供电线路损毁 2600 公里、给水管线损毁 1800 多公里、防火林带损毁 2166 公里、防火瞭望台 100 多座。基础设施损失 2.5 亿元。

2.1.3.8 其它灾情

林业自然保护区受损严重

受灾区内分布有 1260 个自然保护区，本次灾害已造成 800 处自然保护区受灾，森林生态系统和动

植物栖息环境遭到破坏，有的物种面临灭绝危险。如广西北部湾滨海湿地红树林受灾面积达 31065 亩，其中冻死 26053 亩。一些濒危珍稀树种也未能幸免，如贵州赤水市是濒危树种桫欏的集中分布地区，在本次灾害中桫欏普遍冻伤、断枝，还有少量冻死。广西金钟山国家级自然保护区有 9000 多亩桫欏群受到严重破坏。江西全省林业自然保护区受灾面积 $80.7 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，占全省自然保护区总面积的 71.5%。冰冻灾害造成 $54.7 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 森林（约 4 亿株林木）、 $20.0 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 湿地严重受损，有 $13.3 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 中亚热带典型常绿阔叶林遭受严重破坏，6 万多株珍稀植物严重受损，约 10 万只（头）野生动物死亡（主要指哺乳类、鸟类和爬行类，下同）。自然保护区范围内的供水、供电、通讯、保护管理和科研监测等设施设备冻损严重，主要包括 12 万 m^2 房屋倒塌冻裂（包括 8900 m^2 的监测科研用房），3600km 输电线路塔架线杆倒伏，1300km 通讯线路中断，54 多万 m 水管、近 1000 处水坝（塔）以及大量储水水箱等冻裂，3700km 巡护（防火）道路、260 多处桥梁塌方裂损，300 多套监测设备受损严重。据测算，冰冻灾害造成全省林业自然保护区直接经济损失 33.57 亿元。鄱阳湖、桃红岭、井冈山、武夷山、九连山、官山、马头山、鄱阳湖南矶湿地等 8 个国家级自然保护区及庐山省级自然保护区受损程度尤其严重，总损失达 9.5 亿元。

林业企业与林业经营大户损失大 江西全省林业经营大户中林木损失面积超 500 亩的有 2594 户，直接经济损失超 100 万元的有 1297 户。全省 2613 家木竹加工企业、93 家松香加工企业和 35 家油茶加工企业因灾损失 77 亿元，31.5 万林业加工企业职工的就业保障受到影响。

2.2 灾情特点

2.2.1 灾害的气象特点

此次低温雨雪冰冻天气持续时间长、范围广、强度大、灾害重。（国家气候中心专家 2 月 21 日在中国气象局组织召开的“2008 年初中国低温雨雪冰冻极端气象灾害研讨会”上说，综合分析，此次大范围、长时间的低温雨雪冰冻灾害强度已经达百年一遇），为我国历史罕见，给我国大部分地区林业和林农群众造成了巨大损失。

2.2.1.1 低温、雨雪、冰冻天气同时出现

此次极端天气，较以往的极端天气有明显的不同之处，那就是：极端低温、雨雪、冰冻等气候现象同时出现。罕见低温雨雪冰冻灾害降雪量异常偏多、持续时间异常偏长。总雪量历年冬季次多，达五十年一遇。最长连续降雪量为历年冬季最多，达百年一遇。长江中下游、西北很多气象站降雪量达一百年一遇。冬季最长连续冰冻日数为历年最长，超百年一遇。湖南、贵州冬季最长连续冰冻日数均为历年最长，超一百五十年一遇。综合上述指标分析，此次大范围、长时间的低温、雨雪、冰冻灾害强度已经达百年一遇。

2.2.1.2 降温速度快、降温范围广、降温幅度大、低温时间持续长

降温速度快——通过分析 2008 年 1 月 1 日至 8 日的地表温度同期对比图（图 2-9、图 2-10）和 2008

年 1 月 9 日至 16 日的地表温度同期对比图（图 2-11、图 2-12），可以看到在几天的时间内，西北、华北、华中、华南、东南、西南等大部分地区的地表温度由比往年同期偏高快速转变为比往年同期偏低，降温速度之快，严重影响了工农业生产。

降温范围广——从 2008 年 1 月 9 日以来的地表温度同期对比图来看（图 2-11、图 2-12、图 2-13、图 2-14），降温的范围波及除云贵高原、东北北部少部分地区的全国大部分区域，降温范围之广。

降温幅度大——通过分析白天和夜间气温与同期的变化，不难发现，大部分地区 1 月中旬以来的降温幅度都在 5 至 10 摄氏度，这在南方地区是罕见的。同时，与去年同期相比，全国大部部分地区晚间的降温幅度较白天更为明显。

低温持续时间长——从 1 月 9 日开始，全国大部分地区与去年同期相比气温偏低的天数持续到了 2 月上旬，为期一个多月的低温天气给南方造成了较大的灾害。

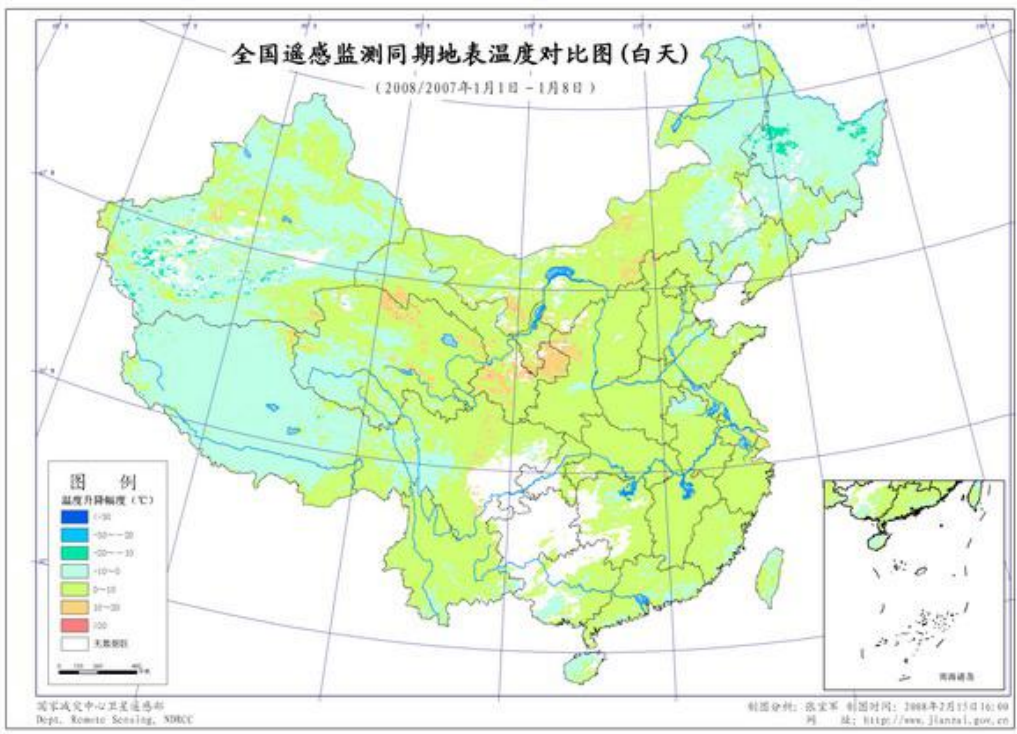


图 2-9 2008/2007 年 1 月 1 日-1 月 8 日同期地表温度对比图（白天）

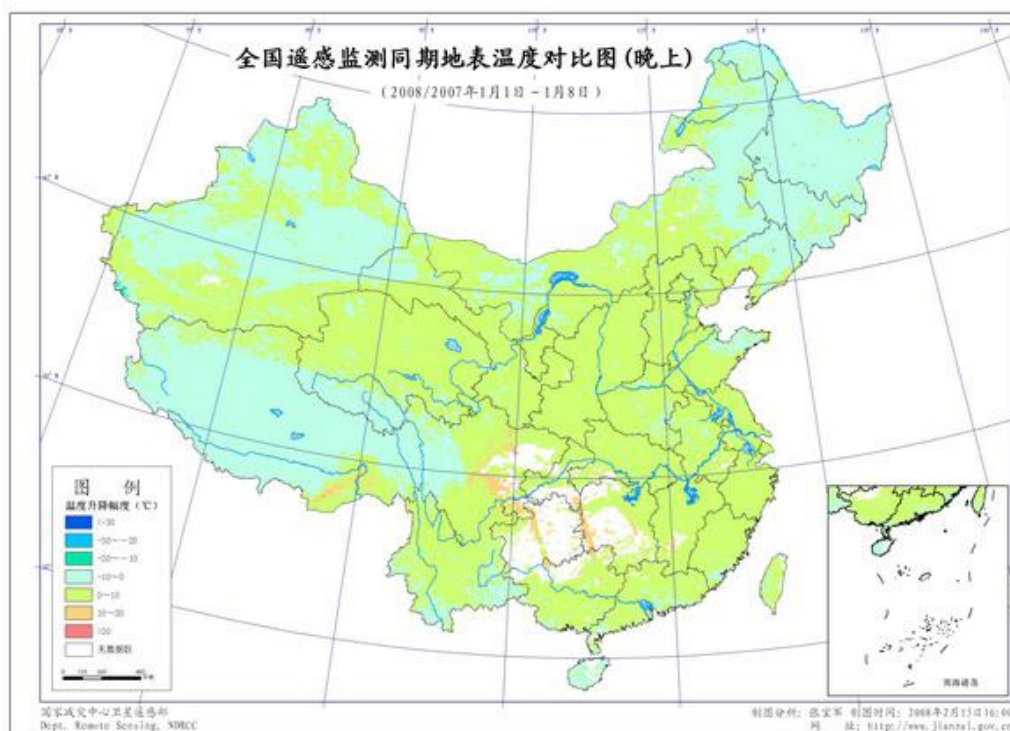


图 2-10 2008/2007 年 1 月 1 日-1 月 8 日同期地表温度对比图(晚上)

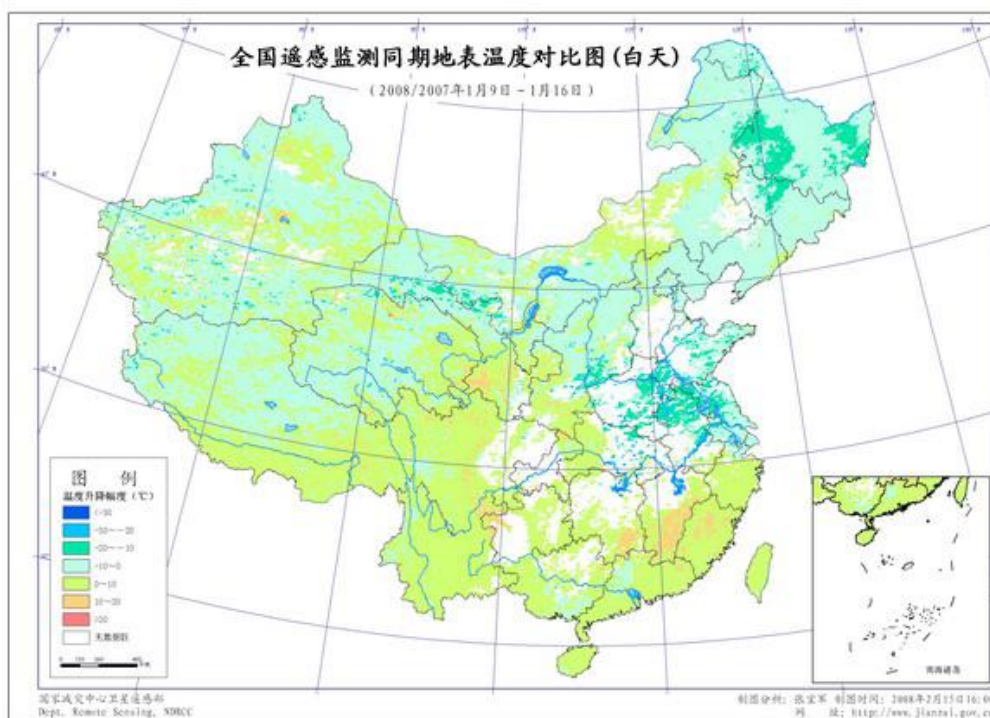


图 2-11 2008/2007 年 1 月 9 日-1 月 16 日同期地表温度对比图(白天)

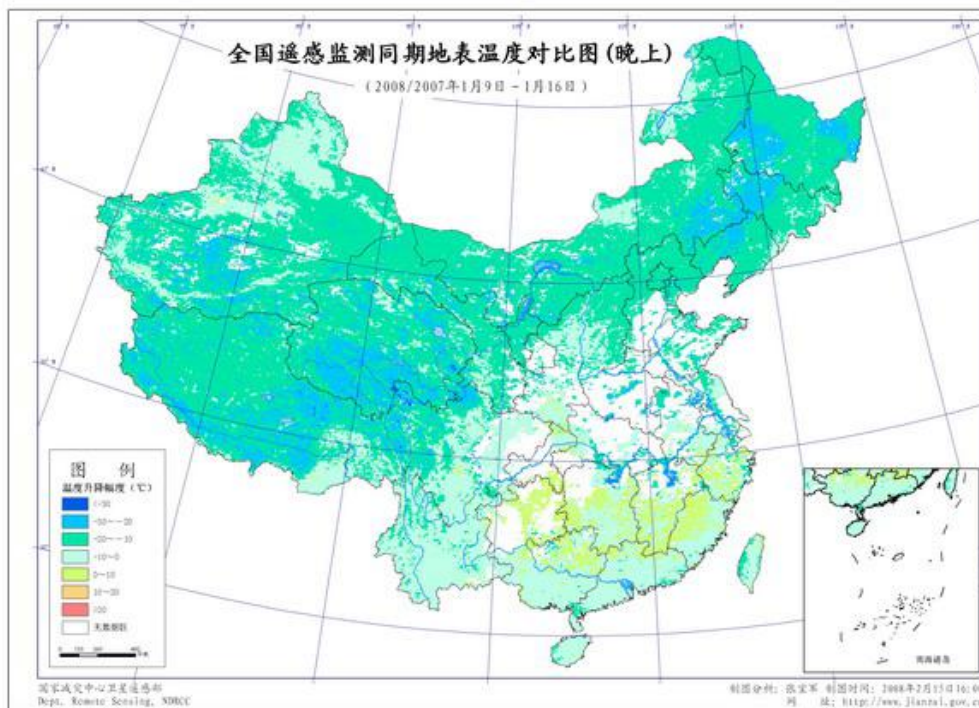


图 2-12 2008/2007 年 1 月 9 日-1 月 16 日同期地表温度对比图（晚上）

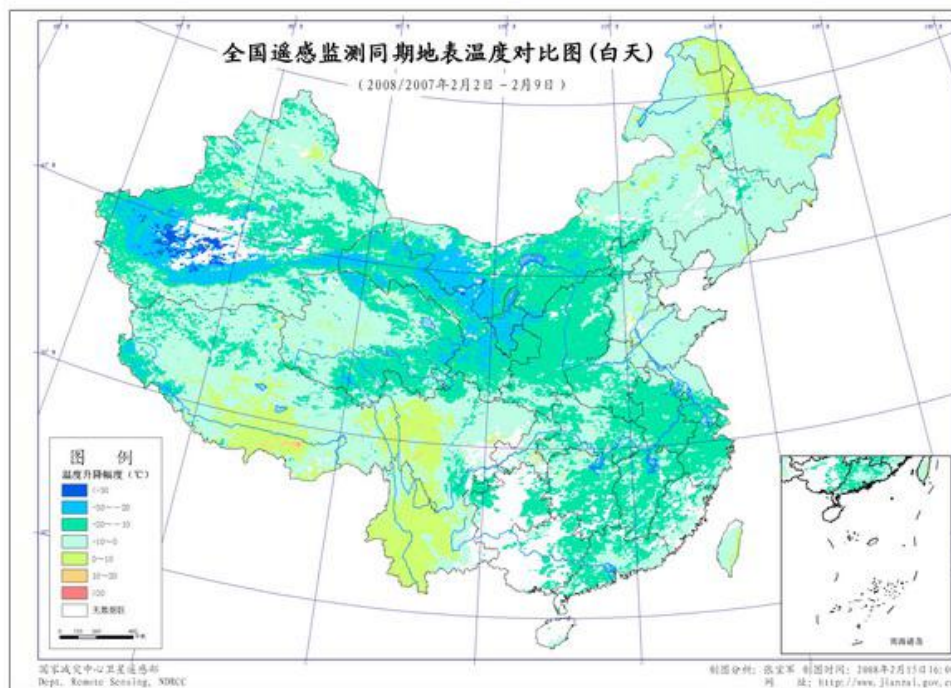


图 2-13 2008/2007 年 2 月 2 日-2 月 9 日同期地表温度对比图（白天）

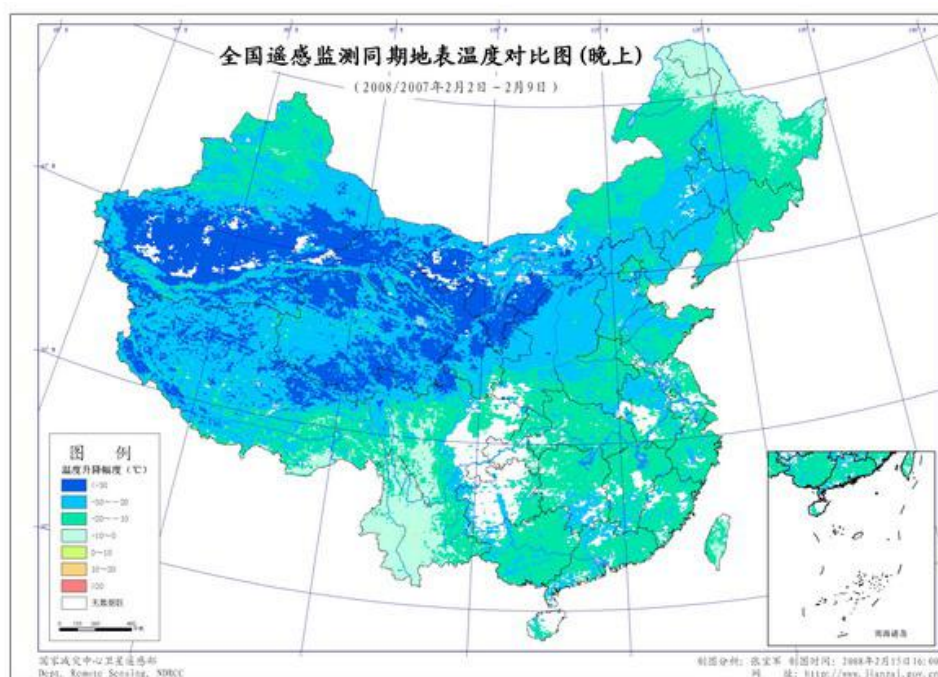


图 2-14 2008/2007 年 2 月 2 日-2 月 9 日同期地表温度对比图（晚上）

2.2.2 此次灾害中森林受灾的特点

持续低温雨雪冰冻灾害造成森林资源大面积受灾，损失严重的林分集中在自然条件比较优越、森林生态系统较好、生物多样性较为丰富的中国南方区域。19 个受灾省大多以乔木林受灾为主，如湖南、江西、湖北、贵州、广西等 13 个省，新疆、江苏则以经济林受灾为主，陕西、甘肃、海南、青海以未成林造林地受灾为主；地域之间的受灾面积与程度有较大差别，湖南、江西两省受灾面积最大，占 19 省受灾总面积的 43.80%，而青海、江苏、海南等 3 省仅占 19 省受灾总面积的 0.13%。

2.2.2.1 损失巨大

此次雨雪冰冻灾害不仅造成 19 省直接经济损失共计 621 亿元，而且还导致天然林保护、退耕还林等林业重点工程遭到严重破坏，极大地削弱和减少了森林水土保持、水源涵养、固碳和生物多样性等生态功能。19 个省因灾害引起森林资源损失的水源涵养、土壤保育、固碳释氧、净化大气环境与保护生物多样性等森林生态服务功能，折合价值损失达 8634 亿元，其中，森林涵养水源功能价值损失达 2143 亿元，森林土壤保育功能价值损失达 531 亿元，森林固碳释氧功能损失 1281 亿元，碳储量损失 2280 亿元，森林净化大气环境价值损失 351 亿元，森林生态系统生物多样性价值损失为 2049 亿元。湖南、江西、广西、云南、广东、浙江 6 省损失占 19 省森林生态服务功能价值损失总数的 76.66%，分别为 2123.87 亿元、1611.45 亿元、1054.06 亿元、740.88 亿元、582.91 亿元、505.20 亿元。

2.2.2.2 不同地形地貌的林分受灾程度有明显差异

(1) 山区比平原丘陵受灾程度严重

一般情况下，山区的海拔每升高 100 米，气温降低 0.66℃，降水有所增加。这次南方地区罕见的低温雨雪冰冻灾害正是由于这一特点，使得山区森林资源损失总体大于平原和丘陵地区。加之山区因地形而常常形成局部小气候，如风口，会使山区森林资源损失情况进一步加剧。

19 个受灾省乔木林分布于山区的受灾面积为 14513.08 万亩，占乔木林受灾总面积的 75.87%；丘陵占 23.55%；平原仅占 0.58%。如湖南省山区受灾面积最大，为 3287.51 万亩，占全省受灾面积的 67.24%；其次，丘陵受灾面积 1577.85 万亩，占 32.27%；平原受灾面积最小，为 23.96 万亩，仅占 0.49%。从不同地貌的县（市）森林受损程度比较，山区的蓝山县森林资源受损程度等级以“重度”为主，其面积比例为 52.82%，丘陵区的湘乡市以“中度”为主，其面积比例为 55.20%，平原区的桃江县森林资源受损程度等级几乎全部为“轻度”，其面积比例为 96.19%。

（2）在一定海拔高度范围内，森林受损程度随着海拔高度的增加而加重，超过这个范围后灾害有所减轻

湖北省分布在海拔 800 米左右的日本落叶松几乎没有受灾，海拔 800—1000 米以下的日本落叶松受灾较轻，而分布在海拔 1800 米~1900 米的日本落叶松林几乎全部倒伏、翻兜，损失惨重，1800 米上下是林木受害程度的明显分界线，而 1900 米以上的断梢和雪折灾害；江西省湿地松在本次雨雪冰冻中受灾的海拔分界线一般在 250 米左右，而竹子则一般在 400 米左右；安徽省大别山地区马尾松正常生长在海拔 800 米以下的山地，在海拔 900 米以上、立地条件不好的地块马尾松生长较差，冻伤、冻死现象较多。从四川省不同地域的受灾分布范围上看，川南主要分布在海拔 1000 米以上的山区，川东北主要分布在 1200 米以上的山区，如古蔺县、珙县和万源县的灾情分别发生在 1000 米、900 米和 1200 米以上的中山地带，海拔 700 米、600 米和 900 米以下的森林基本未遭受损失。在广西桂北山区，海拔 300 米以下，林木受灾但不很严重，300 米以上至 1500-1700 米范围内，林木受灾十分严重，1500 米（海洋山）-1700 米（猫儿山）以上区域，林木受灾轻微。出现这种现象的原因是，低海拔区温度较高，冰冻灾害轻；海拔越高，气温越低，较易结冰且持续时间越长；但是，更高海拔地区的降水则以雪为主，较难集聚在树冠形成雨雪冰冻，以低温危害为主。

（3）坡度大的地方比坡度小的地方受灾严重

坡度大的地方由于坡外侧根系入土较浅，固着力下降，所以导致林木折断、翻兜现象较为严重。尤其在坡度 25° 以上、土壤瘠薄的地块容易产生多米诺骨牌效应，只要上坡部位少数林木折断、翻兜，就会引起中、下坡大片林木受损。坡度的影响主要来自两个方面：一方面，坡度越大，土层越薄，林木根幅小，固土能力弱；另一方面，随着坡度的增大，极易造成偏冠，树冠向下坡方向的舒展程度越大，雪压情况下容易出现翻兜、腰折等现象。如四川省合江县生长在坡度 30° 左右的马尾松中龄林，翻兜极为严重。而龄组相同，坡度为 10° 的马尾松，则受灾程度要轻得多。

（4）阴坡比阳坡受灾严重

坡向影响林木受灾程度的主要原因在于阴坡的太阳照射时间较短，温度较低，比较容易结冰，持续时间长，所以导致阴坡林木的受灾程度普遍比阳坡严重。在其它条件类似的情况下，阳坡的积温相对较高，冰雪融化的速度明显快于阴坡，树冠承受的压力较小

（5）迎风面比背风面受灾严重，风口处比其它地方受灾严重

迎风面树木的树冠承接的雨雪量大于背风坡，加上风力的作用，树木承受的压力较大。因此，阴坡和迎风面极易出现翻兜、腰斩和断梢现象。如四川省洪雅县洪雅林场目禅寺工区相互背对的两个小班，其中分布在阴坡、迎风面的柳杉中龄林，腰折极为严重；而分布在阳坡、背风面的柳杉中龄林只是轻微受灾。

风口处导致林木受损程度加重的原因，首先在于风是造成林木折断、翻兜的主要外部作用力之一；其次，风口处温度一般较低，容易产生冰冻；同时，风口处由于多风，一定程度上加剧了林木偏冠现象的发生，偏冠是树冠重心偏移中心点，比较容易发生翻兜、倒伏等现象。例如重庆市彭水县在海拔 1200 米左右的杉木、马尾松出现大面积的翻兜、腰折；而在大足县西山林场海拔 750 米的山上，由于林地处于风口，也发生杉木成片翻兜、腰折的现象。

2.2.2.3 不同林分结构（类型）的受灾特点

（1）针叶林比阔叶林受灾严重

受灾损失程度与树种的生物学特性相关，在同一地域表现为：针叶林（杉木、松类）比阔叶林损失严重，马尾松、杉木和国外松的受灾面积分布达到乔木林受灾总面积的 29.84%、26.95%和 3.98%。如湖南桂阳县，有马尾松面积 97.7 万亩，受灾面积达 79.2 万亩、损失面积达 54.1 万亩，分别占全县马尾松面积的 81.1%和 55.4%。这是因为此类针叶林主干通直，木质较为疏松，受压力集中，因而容易折断；阔叶林一般生长较慢，木质比较致密，其树干、树枝抗弯性能好，能承受较大的荷载，抵抗雪压的能力较强。因此，阔叶树多数因折枝受损，发生断梢、腰折的较少。如湖南省桂阳县针叶林、阔叶林损失程度为“重”的面积分别占其受灾面积比例的 54.9%和 38.0%。

（2）混交林比纯林受灾程度轻，天然林比人工林受灾程度轻

我国南方地区的针阔混交林多是天然林或天然次生林，森林结构复杂，性能相对稳定，抵御自然灾害的能力相对较强。混交林能充分利用空间和营养，容易形成复层林，上层郁闭度多在 0.7 以下，具有更好的抗御外界不良环境的能力，混交林中多数阔叶树抗弯曲能力强，本身受灾轻微，且对混生的针叶树具有一定的支撑作用，间接减轻了针叶树木的受损程度。而人工纯林由于结构单一，自我调节能力弱，受灾程度明显大于混交林。如安徽省针叶纯林（杉木、马尾松和国外松）合计受灾面积 471.68 万亩，占针叶林总面积的 24.0%；而针阔混交林受灾面积 523.29 万亩，只占针阔混交林总面积的 6.0%；四川省珙县 16 万亩受灾面积有 95%以上为人工林，其中人工柳杉林重度受灾面积就达到 7 万亩；古蔺县海拔 1200 米以上的杉木、柳杉人工林多数出现腰折和断梢，而同等条件下的天然林受灾程度则较轻。

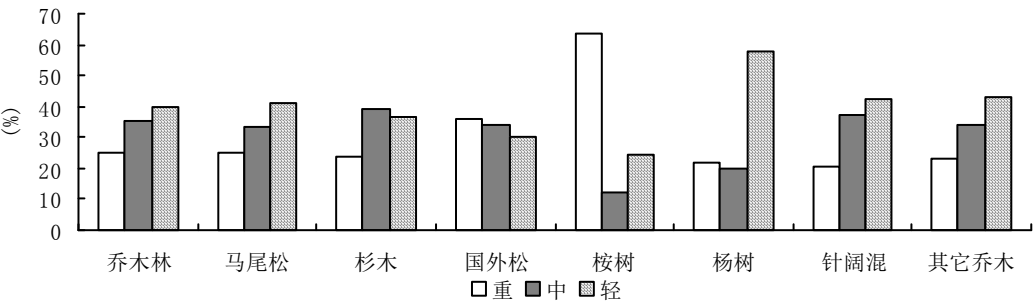


图2-15 不同林分类型的不同受损程度等级受灾面积比例

全国 19 个受灾省中针阔混交林“重度”受灾面积占 20.49%，而桉树、国外松、马尾松、杉木、杨树、其它乔木的“重度”受灾面积的比例分别为 63.83%、37.76%、25.31%、23.92%、21.86%、23.28%，针阔混交林受灾程度明显低于桉树、国外松、马尾松、杉木等类型，针阔混交林的受灾程度在所有调查类型中最轻。

（3）中龄林比幼龄林、成熟林受灾严重

19 个受灾省乔木林受灾总面积 20218.44 万亩，其中中龄林 8084.24 万亩，占乔木林受灾总面积的 39.98%，幼龄林、近成过熟林受灾面积的比例分别为 30.51%、29.51%；幼龄林、中龄林、近成过熟林中“重度”受灾程度所占的面积比例分别为 7.04%、10.25%、7.59%；幼龄林、中龄林、近成过熟林因灾害损失面积分别为 941.52 万亩、1069.01 万亩、890.08 万亩，分别占乔木林损失总面积的 32.46%、36.85%、30.69%。由此可见，乔木林受灾总面积和重度受灾面积均以中龄林为主。这是因为相同树种、相似条件下，由于中龄林处于生命旺盛期，树冠比幼龄林和成过熟林大，拦截的雨雪多，加上木质化程度较成熟林低，所以抗雨雪灾害的能力差。幼龄林则由于冠幅小，积聚的冰雪数量较少，且枝干柔软。而成熟林径高比大、木质化程度高，抗灾害能力相对较好。

引进树种的情况所有不同。例如，桉树各龄组受灾面积中，幼龄林受灾比重最大，占 51.80%。如广西桉树腰折一般发生在 2-5 年的桉树林，受损比例在 70%以上。这可能因为桉树是极不耐寒的树种，幼龄林抗寒性能差。

（4）林分密度不合理受灾严重

适宜的林分密度能增强林木对于低温雨雪冰冻灾害的抵抗能力。这是因为，密度太小，风速较大，容易发生风倒风折等灾害；密度合理的情况下，林内风速较小，林木比较稳定；郁闭度过大的林分则因为径高比小，受灾更加严重。例如，湖北省林科院在建始县对日本落叶松不同密度（每公顷 1000 株—2000 株）人工林遭受雪灾的调查说明，林龄为 16—25 年生时，以每公顷 1200—1600 株的抗灾能力最强，26—30 年生以 1000—1200 株最强，密度太大太小都不利于抵御雨雪冰冻灾害。再如，湖北省恩施市营造的“世行”二期日本落叶松林由于林分密度大，在全省受灾最为严重，全部翻倒伏；在四川、重庆、江西、湖北、湖南和浙江等省竹林由于密度大，雪压严重，出现爆裂也较为普遍。

（5）外来树种受灾比乡土树种严重

根据 19 个受灾省的调查数据显示，外来树种受损严重。国外松、桉树“重度”受灾面积的比例分别占 37.76%、63.83%，明显高于乡土树种马尾松（25.34%）和杉木（23.93%），桉树的重度受灾面积在所有受灾类型中所占比例最高。

湖南省引种的国外松、桉树比乡土树种马尾松、杉木、阔叶树受灾严重。国外松“重度”受损等级的面积比例为 51.29%，桉树为 94.97%。国外松除幼龄林因树高低且尚未木质化而林木韧性大，受灾后主要表现为倒伏而未折断外，中龄林、近成过熟林受损类型表现为腰折，面积比例分别高达 73%、72.08%，蓄积 74.07%、74.16%。湖南省灾前桉树面积 27.40 万亩，本次灾害损失 23.12 万亩，保存率仅为 15.62%，保存下来的也大多已冻伤，对其生长影响较大，桉树受损类型绝大部分为腰折。广西博白、富川等县只有桉树受害，其余乡土树种无一受损。这种情况在其它受灾省亦有类似表现（见附灾情照片图 1、图 2）。

广西自治区受灾最严重的是引进的相思类树种，受灾面积和蓄积分别占原有面积、蓄积的 58.23% 和 73.57%，即有一半以上的面积和近四分之三的蓄积受灾。其次是杉木，22.74%和 27.60%蓄积受灾；一般阔叶树面积、蓄积受灾率分别是 17.00%和 33.41%。

四川省泸州市引进麻风树并营造了大面积人工林，属于南树北移，本次灾害几乎全部冻死，遭受

了毁灭性损失；重庆市引进的麻竹普遍受灾，酉阳县近 2 万亩全部被冻死，巫山县、万盛区冻死冻伤损失极为惨重。

（6）林分结构单一的比结构复杂的受灾严重

我国南方地区的人工林多数是结构简单的林分，这次灾害受灾相对严重。例如，马尾松是受灾严重的树种之一，但是，在马尾松复层异龄林中，林木受灾相对较轻，如果在有其他树种参与的混交林内，马尾松的受灾就更轻。这是由于在机构复杂的林分中，上层林木发育良好，树干和树冠的比例协调，树冠的分层有利于雪压载荷的分散。

（7）偏冠的林木比未偏冠的林木受灾严重

偏冠是指树木因各种原因导致的一边枝条多、一边枝条少，冠幅不均匀的现象。以江西湿地松为例，在这次雨雪冰冻灾害中，湿地松由于偏冠的原因导致部分树干向冠幅宽的一侧弯曲，长时间弯曲导致折断，折断的部位则取决于冠高比和枝下高两个因素。冠高比是指冠幅与株高的比例，枝下高是指树枝第一轮基部与地表的垂直距离，冠高比越大，枝下高越小，树干的着力点就越往下移动，越容易在树干下部折断。

2.2.2.4 不同抚育措施林分的受灾特点

（1）合理的抚育措施减轻了林分的受灾程度

森林有无抚育措施及抚育强度、抚育时间也与林木受损程度有一定关系。不采取任何抚育措施和抚育强度过大都会加重受灾程度，科学、合理抚育是提高抗御雨雪冰冻灾害能力的措施。如江西永丰县，没有开展过任何形式抚育管理的高密度人工中、幼杉木林，在这次灾害中几乎全部折梢、倒伏（见附灾情图片图 6），经抚育的林分受灾轻。又如重庆市巫溪等县的日本落叶松林分密度大，通过对比可见，间伐过的林分密度降低，通透性好，基本上没受此次雨雪冰冻灾害的影响（见附灾情图片图 7）。

抚育强度过大的林分受灾程度明显较重。如古蔺县水口镇中坪村马尾松中龄林相邻两个小班，一个小班抚育间伐强度在 15% 以下，林木受损轻微；另一小班抚育间伐强度在 30% 左右，本次林木受损比例高达 60% 以上。此外，抚育间伐距雪灾发生时间与林木受损程度也有密切关系，上年度刚刚抚育的林分因其尚未完成新一轮粗生长，林木受损程度比未抚育间伐的林分还要重。抚育间伐距离雪灾发生的时间越长，受灾程度越轻。一般距雪灾发生时间三年以上的林分，其受损程度则明显轻于未抚育间伐的林分。如湖南省湘潭县安定林场抚育间伐的 7 年生杉木林倒伏量仅占 4—10%，而没有抚育间伐的杉木林倒伏量则高达 30—50%。

（2）不规范采脂加重了马尾松、湿地松的受灾程度

不合理的采脂会过多地切断松树的水分和养分输送，使林木正常生长受阻。在这次低温雨雪冰冻灾害中采脂过度林分出现了大批林木腰折。有些采割面达到 3/4 以上而大大降低了树干的抗弯曲能力，在超负荷积雪重力及风力作用下树木容易从割脂处折断，明显加重林木的损失程度，尤其是松针相对稠密的湿地松更容易发生成片的林木腰折。江西、贵州、湖南等省这种现象相当普遍。在马尾松采脂林区，幼、中龄林受损相对比近、成、过熟林要轻，主要原因有二：一是幼、中龄林尚未采割松脂；二是幼、中龄林主干相对矮小、树冠也较小，而近成过熟林树干高大、树冠较大且因自然整枝使树冠偏高，因而导致腰折、翻蔸现象普遍。

2.2.2.5 影响森林受灾程度的综合分析

森林受灾的影响因子很多，情况非常复杂，在灾害形成中，是各个影响因子综合作用的结果。例如，浙江省对这次对森林的灾害应用多元线性回归分析，得到影响竹林倒伏率的多元线性回归方程为：

$$Y_2=20.287+0.449X_2-2.537X_5+7.309X_6-0.107 X_7$$

表明倒伏率（ Y_2 ）与坡度（ X_2 ）、土壤深度（ X_5 ）、经营管理（ X_6 ）、竹林密度（ X_7 ）之间存在极显著的线性关系。判断了影响竹林倒伏率的各因素的主次关系为：竹林密度>坡度>经营管理>土壤深度，其中坡度、经营管理与倒伏率呈正相关，即坡度越大、经营管理越强倒伏率越高，竹林密度、土壤深度与倒伏率呈负相关，即竹林密度越大，土壤越深倒伏率越低，说明提高竹林密度可增强竹林抗灾能力。

3. 冰冻雪灾对森林的影响

此次雨雪冰冻灾害不仅造成了巨大的直接与间接经济损失，而且改变了灾区大部分森林生态系统的结构组成、降低了生态系统的功能与效益、影响了生态系统的演替方向或进程、危及生态系统的稳定性与健康，对森林质量、功能、生物多样性等多方面产生巨大影响。

3.1 对森林质量的影响

3.1.1 对森林覆盖率的影响

此次雨雪冰冻灾害给森林资源造成了严重破坏，损失森林 3528.05 万亩，使全国森林覆盖率降低了 0.25 个百分点。其中，灾区共有 2900.61 万亩乔木林灾后转变为无林地或疏林地，影响全国森林覆盖率 0.20 个百分点；经济林因灾损失面积 409.94 万亩，影响全国森林覆盖率 0.03 个百分点，竹林因灾损影响全国森林覆盖率 0.02 个百分点。

受灾的 19 个省中有 17 个省均存在森林转变为无林地或疏林地的情况，对现实森林覆盖率有一定影响，其中湖南、广东、福建、广西、江西、湖北、贵州、云南等省受到的影响较大，其森林损失面积分别影响本省森林覆盖率 3.46、1.53、1.27、1.06、0.86、0.84、0.74 和 0.62 个百分点。特别是湖南蓝山县、广东乳源县、云南丘北县、福建宁化县、福建光泽县、广东始兴县、湖南桂阳县、广东南雄市、湖北恩施市、湖北建始县等 10 个县森林损失最为严重，分别影响森林覆盖率 29.01、22.99、19.29、18.54、17.39、17.21、16.74、16.61、13.42、12.69 个百分点。

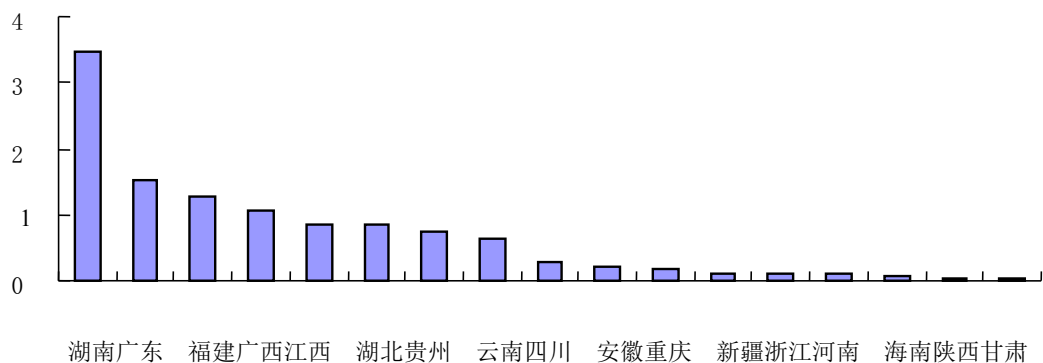


图 3-1 各省森林损失面积对森林覆盖率的现实影响 (%)

未成林造林地是森林主要的后备资源，其损失将对近期森林覆盖率的生长产生一定的潜在影响。有 1050.89 万亩未成林造林地灾后重新逆转为无立木林地，将对短期的森林覆盖率目标产生一定影响，影响森林覆盖率增长 0.07 个百分点，对 2010 年实现我国森林覆盖率 20% 的目标产生一定的影响。

表 3—1 部分重灾县损失对比表

县 别	森林和未成林造林地损失面积（万亩）	损失面积占本县国土总面积的比例（%）
云南省丘北县	153.75	20.52
湖北省恩施市	84.90	14.24
广东省乳源县	80.85	23.45
湖南省蓝山县	78.60	29.01
湖南省桂阳县	77.25	17.33
福建省宁化县	65.85	18.54
广东省南雄市	59.25	16.27
福建省光泽县	58.20	17.39
广东省始兴县	56.70	17.40
湖北省建始县	51.60	12.89

3.1.2 对生态公益林质量的影响

此次灾害中的受灾省多为我国森林生态系统较好、生物多样性丰富、生态区位重要的大江大河流域、国家级自然保护区、重要水库汇水面、西南高山峡谷地区、石漠化地区、滨海湿地等重要生态区位，在我国林业生态体系建设中具有十分重要的地位，占全国重点公益林面积的 67.01%。在 19 个省中有 15 个省的 105733.49 万亩重点公益林中有 7852.91 万亩受灾。由于雨雪冰冻灾害造成不少重点公益林逆转为无林地或疏林地，单位面积蓄积量、株数减少，郁闭度下降，主林层受损，森林垂直结构发生了很大变化，生态环境遭受严重破坏，群落稳定性降低，总体质量下降。森林涵养水源、保持水

土等生态功能减弱。

3.1.3 未成林造林地质量的影响

我国人工林面积居世界第一，人工造林在恢复森林植被、国土绿化、改善生态状况发挥了重要作用，人工造林保存面积达到 80474.85 万亩（2007 年）。在此次灾害中有 2565.97 万亩未成林造林地受灾，使幼苗幼树遭受了不同程度的损失，枝叶、苗干冻伤冻死者比例较大，尤其是外来树种的未成林造林地损失更为惨重。这次灾害对某些树种造林地未来森林质量可能会产生难以弥补的伤害。需要重新造林的面积 820.48 万亩，需要补植的面积 1485.04 万亩。

3.1.4 对森林结构的影响

低温雨雪冰冻灾害对不同年龄阶段不同树种的影响不同，因而会对森林结构产生暂时或者深远的影响。长时间的冰雪天气会使植物细胞组织冻死，尤其是南方温暖地区的植物，耐寒、抗冻性差，极易受到影响，如油茶和茶树就有不少冻死；植物长时间受雪凝、冻雨影响，超过了树体及其枝叶承受范围，从而使树木压弯、折断；易受雪折的树种包括马尾松、杉木、杨树、光皮桦、桤木、毛竹等。浙江古田山自然保护区，甚至有胸径达 30cm 以上的马尾松受雪压拦腰折断，黄檀等珍贵的硬阔叶树种也不能幸免，危害相当严重。低温雨雪冰冻灾害使森林结构发生重组和变化，使业已形成的合理结构遭到破坏，林分质量下降。

在雨雪冰冻灾害严重地区，大量林木倒伏、弯曲甚至折断，形成许多林窗，灾后郁闭度降低，光照、温度和水分等小气候条件与雪压前有很大变化，最终影响林分结构与组成及物种多样性。

3.2 对森林功能的影响

森林总量的减少和森林质量的下降均会导致森林功能和效益的发挥。这次灾害极大地削弱了各项生态功能，导致区域性生态状况恶化和倒退，给生态环境造成不可估量的损失。根据森林生态系统服务功能评估规范的评估理论和方法测算，19 省因灾害引起森林资源损失的水源涵养、土壤保育、固碳释氧、净化大气环境与保护生物多样性等森林生态服务功能价值损失合计达 8634 亿元。据浙江省测算，雨雪冰冻灾害导致该省重点公益林生物总量减少 1172.6 万吨，未来 10 年内全省重点公益林氧气释放量将减少 1375.3 万吨，二氧化碳吸收量将减少 1891.5 万吨，贮碳量将减少 516.1 万吨，森林贮能将减少 2299.2 亿兆焦耳，泥沙流失量增加 7070.4 万吨，十年累计生态损失达 942.7 亿元。

降低生态系统的功能与效益：在正常的森林生态系统中，森林植物组成丰富。这样的森林生态系统具有较强的涵养水源、保持水土、改善气候、吸碳释氧、净化空气等多种功能，但受灾后，林分结构遭到破坏，部分树干出现弯曲甚至倒伏、折断，生长缓慢或者死亡，因而森林生态系统原有的功能与效益将大大降低。

影响生态系统的演替方向 森林生态系统是一个开放、有序的自组织系统，通过物质能量的输入输出保持着动态平衡。由于雪压、冰冻等长时间的强度干扰，原有的平衡状态被打破，生态系统演替过程与方向发生改变。尤其在阔叶林中，形成的林窗致使阳性植物大量侵入，改变了森林生态系统演替方向与进程。

危及生态系统的稳定性与健康 雪压、冰冻天气对森林生态系统不仅有直接危害，而且还有间接、次生和潜在的危害。大量树木折断、死亡，降低了生态系统抵抗干扰的能力，使整个系统变得脆弱和敏感，更容易受到次生性林业有害生物的影响，暴发森林病虫害，使森林生态系统的稳定性降低，危害生态系统的健康。

3.3 对森林游憩的影响

森林游憩的资源基础在于森林的林分质量、林分结构、林区空气质量、林内景观、冠层景观、整体景观、生物多样性等等。在此次雨雪冰冻灾害中有 1520 个森林公园、1260 个自然保护区，不同程度受灾，使森林的质量大幅度下降、森林结构遭到破坏、生态景观干扰较普遍、各类森林景观遭到破损、空气质量明显下降、生物多样性显著减少，从而极大地影响了森林游憩功能的发挥，直接影响森林游憩（旅游）业的效益和健康发展。

由于持续低温雨雪冰冻，造成景区大面积森林发生腰折、翻兜、断头、断枝、断根；名木古树断杆、倒伏、整株死亡现象严重；林中水域河水暴涨暴落，泥沙含量增加，林木个体景观、森林群体景观、水体景观、森林文化等均遭不同程度的破坏甚至丧失。如滨海湿地红树林，是近年来旅游观光的热点，但持续低温造成了广西北部湾红树林大面积冻死，恢复极为困难。湖南省苏仙岭风景名胜区是国家 AAAA 级旅游区、湖南省首批省级风景名胜区、新“潇湘八景”之一，“苏岭云松”自古位居郴州古八景之首，与湖南省非物质文化遗产——苏仙传说渊源深厚，具有较高历史文化价值。由于冰冻灾害，景区标志性植被——“苏岭云松”大量拦腰折断或连根拔起，其中不乏挂牌的百年古松。现景区内仅存数棵百年以上的古松，损失难以估量。

3.4 对自然保护区的影响

此次雨雪冰冻灾害对自然保护区的影响甚为重大，不仅使保护区内野生动物的种间结构、种内结构、食物源、食物链遭受毁灭损失，而且生存条件、繁衍条件受到严重破坏；许多珍稀名贵树种遭受损坏，采种林被毁、幼苗幼树冻死等等，这些无疑对自然保护区的建设产生极大的负面影响。国有林场、自然保护区和森林公园等国有林业基层单位，由于地处高山远山，雨雪量更大，温度更低，冻害更重，受灾比集体林区更为严重。19 个受灾省分布有 1260 个自然保护区，其中有 800 个受灾，森林生态系统和动物栖息环境遭到严重破坏，有的物种面临灭绝危险。湖南省自然保护区的国家重点公益林有 140 多万亩受灾，受灾面积达到该省自然保护区总面积的 80%。该省桃源洞国家自然保护区受灾重点公益林面积达 26.25 万亩，造成银杉、南方铁杉、南方红豆杉等珍稀植物群落损毁严重。红树林是重要的森林资源，由于长期缺乏保护现存资源已经很少，然而此次灾害更是雪上加霜，红树林损失惨重，如广西北部湾滨海湿地红树林受灾面积 31065 亩，其中冻死面积就达到 26053 亩。

干扰生态学认为，虽然雪灾等自然干扰“表现为在一定时期和一定空间范围内的生物系统或基质的破坏，但是，从维持生物多样性来说，干扰却有着重要的生物学意义。”美国杜克森林长达 76 年的森林生态监测显示：飓风等强度干扰通过增加生境的异质性和资源的可利用程度而维持了局部地区的生物多样性。可见，雨雪冰冻灾害对于自然保护区的影响是极其复杂的。

3.5 对野生动物的影响

此次雪灾对野生动物的影响甚为重大，大量野生动物因饥饿、寒冷导致大量死亡，许多野生动物的食物源遭受损失甚至被毁。不仅使野生动物的总体数量、种间结构、种内结构、食物源、食物链遭受毁灭性破坏，而且生存条件、繁衍条件、栖息生境受到严重破坏，而且疫源疫病隐患无穷，这些无疑对野生动物的生存繁衍产生巨大负面影响。同时大量作业人员的生产活动使风倒区及其周边森林丧失了作为野生动物栖息的隐蔽性和安全性。

据江西省调查，藏酋猴、猕猴、云豹、水鹿、黄腹角雉、白颈长尾雉、白鹇等国家重点保护野生动物因冰冻时间长，食物匮乏，或饿死、或冻死。如，桃红岭国家级自然保护区是全球濒危物种野生梅花鹿（南方亚种）最大集中分布区，有野生梅花鹿（南方亚种）约 400 头，估计死亡野生梅花鹿约 10 头；有些珍稀雉科鸟类死亡被冻死；藏酋猴、猕猴、水鹿、河鹿、黄鹿等大型野生哺乳动物也有少量冻死。由于整体生态环境遭受破坏，导致珍稀物种的采食对象也受冻害，对珍稀野生动植物的后续影响将进一步加大。如国家一级重点保护野生动物金斑喙凤蝶的寄主木兰科植物受损严重，造成大量越冬蛹受害，必然导致金斑喙凤蝶来年种群数量急剧减少；再如水鹿喜食的冬瓜木、黄腹角雉等雉类喜食的交让木在冻灾中大面积死亡，也将对水鹿、雉类种群生存造成较大影响。

同时，必须高度重视的是：此次冰雪灾害造成的损失不仅是森林本身，对区域生态环境也带来了直接和潜在的影响，其生态隐患可能持续十几年甚至数十年。急需采取有效措施，最大限度地保护已经形成的森林环境，同时恢复森林生态系统的结构和功能。

4. 次生灾害评估

低温雨雪冰冻灾害虽然有利于抑制食叶害虫等有害生物的种群密度，但林木枝干折断、大量枯死物也为病原微生物、蛀干类害虫提供了良好的繁殖条件；死亡野生动物的尸体腐烂后成为新的污染源和疾病传播源；可燃物的大量增加，加大了火灾隐患；林木翻斃、土壤冻裂，导致土层结构疏松，易诱发滑坡、山洪等地质灾害。

4.1 对森林病虫害的影响

雨雪冰冻灾害一定程度上抑制了松毛虫等食叶类森林害虫，但树势衰弱、抗性降低，容易诱发溃疡病、腐烂病、根腐病、灰霉病等树木病害；大量倒木、断枝、森林枯死物的存在，为白蚁、天牛、小蠹等蛀干害虫提供良好的繁殖环境，大规模发生森林病虫害的几率明显增加。据调查，已发生病虫害面积 1965.19 万亩，其中乔木林病虫害面积 1033.70 万亩，竹林病虫害面积 200.79 万亩，经济林病虫害面积 577.74 万亩，未成林造林地病虫害面积 152.96 万亩。

特别是在相关行业进行灾后重建过程中，因包装材料等处理不当引发松材线虫危害的几率加大。

4.2 对森林火灾的影响

森林火灾发生必须同时具备火源、可燃物类型（发生火为的物质条件）和火环境。此次雨雪冰冻

灾害造成森林大面积损毁，大量腰折木、倒伏木、断梢木、折枝木、林内断梢、断枝、林下残枝枯叶密布，短时间内难以清理干净，使林内可燃物载量短时间成倍增加，使林下平均每公顷可燃物载量达到 50-100 吨，已远远超过了发生重大火灾的临界条件（国际规定林下可燃物达到了每公顷平均 30 吨，即达到了着特大火的物质条件）。在 19 个受灾省中乔木林受灾的有 16 个，其中广东省平均可燃物增加比例最大，为 153.00%；广西、福建、湖南、江西 4 省的可燃物分别增加了 119.00%、100.00%、67.00% 和 49.00%，其余省均未超过 30%，极易引发大规模森林火灾，而且有利于森林火灾燃烧与蔓延。尚未损毁的木竹经长时间冰雪覆盖也大量失水，成为易燃物。此外，冰冻使受灾区域许多树木及竹林树冠与枝条折断，造成受灾区域地面湿度明显低于往年，空气较往常更干燥。冰雪灾害导致防火设施设备损毁严重，部分地区生物防火林带、瞭望监测、林区道路、电力和通信线路等受损率超过 50%，中断了森林防火各个环节的有效衔接，严重降低了森林防火阻隔能力、队伍通行速度和应急指挥能力，直接影响到森林火灾的整体防控能力。加上上山人员多、分布广，火源管理困难大，随着进入干旱少雨季节，森林防火工作将面临严峻挑战，森林火灾发生机率加大，火灾扑救难度增加，造成森林火灾隐患大，防火形势严峻，任务繁重。如 2008 年春节至 3 月 6 日，江西全省发生森林火灾 277 起，是 2007 年同期的 2.1 倍，火灾涉及全省所有 11 个地市的 70 多个县。浙江全省自 2008 年春节至 4 月底共发生森林火灾 364 起，受害森林面积 52640 亩，因森林火灾伤亡 14 人，其中死亡 7 人，各项指标均已超过 2007 年全年的总数。

4.3 野生动物疫源疫病隐患增加

低温雨雪冰冻灾害后，林木长势衰弱，抗性降低，加上林内又有大量尚未清理完的受灾木、竹和残枝断梢，为各种病原微生物和森林害虫的侵入创造了条件；雨雪冰冻灾害中大量死亡的野生动物尸体严重污染水源、增加了野生动物疫源疫病发生可能性。迁徙候鸟（尤其是水鸟）是高致病性禽流感病毒的天然载体。冰雪天气迫使一部分在我国南部越冬的候鸟迁徙到东南亚，当这些候鸟迁回时，其携带的病毒机率极大，易导致本地野鸟和禽类感染，从而危及养殖业乃至人的生命安全。

4.4 次生地质灾害隐患加剧

森林植被具有固着土壤的能力，冰雪灾害造成林分郁闭度的急剧下降，局部地区森林植被的大面积丧失，导致森林生态功能的减弱，削弱了森林对降水的阻拦作用，增加了洪水流量与洪峰流量，势必增加水土流失和山洪、泥石流、山体滑坡等次生地质灾害的发生。

基础设施的恢复重建对森林植被的机械性破坏也不容忽视。防火台站、瞭望塔等基层森林防火设施损毁严重，林场房屋、林区公路、输电线路、供水设施、通讯基础设施、森工企业厂房、野生动物救护中心和防火防虫物资储备库等受到不同程度损坏。这些设施的倒塌及应急补修、重建，也会对森林健康产生一定程度影响。

4.5 对经济社会等方面的影响

（1）对林农、林业企业、金融机构均产生不同程度的负面影响

低温雨雪冰冻灾害，造成全国 2.5 亿亩集体林受损，涉及集体林区 1165 个县市、1.2 亿人口；106 个省级林权制度改革试点县受灾农户 176 万户、684 万人，受灾林地 4907 万亩，其中已承包到户林地

受灾 3112 万亩，占林改试点县受灾林地总面积的 63.4%。此次受灾的 19 个省是我国集体林权制度改革的先行地区，有 13 个省已经全面推行了集体林权制度改革，这 13 个省的集体林面积 16 亿亩，约占全国集体林面积的 65%。如**江西省**崇义县铅厂镇义安村林农刘天桂，现经营森林面积 5650 亩，灾前有活立木蓄积 37275 立方米，毛竹立竹量 414000 株，受灾面积达 5350 亩，损失立木蓄积 11220 立方米，损失立竹 322000 株，直接经济损失达 490 万元。**浙江**预计全省林农人均年收入减少达 720 元。灾后重建需较长时间和大量资金投入，这些资金只有靠银行贷款，每年需要还银行利息。最主要的是灾害使林农和林业经营者对造林、育林、护林和投资林业的积极性受到挫伤，使更多的林农及林业经营者重新担心经营林业的各种风险。据初步估计**福建**全省灾害导致无法收回的贷款中，仅世行贷款额就达 0.71 亿元，这无疑对金融机构开展林业贷款项目是个严重的打击。如广西桉树受灾最严重的自治区直属林场——黄冕林场，桉树损失蓄积达到 19.05 万立方米，为“十一五”年森林采伐限额总量的 2.09 倍，灾害发生后，一些社会投资造林，由于申请不到银行贷款，将无力恢复生产。

(2) 对林业产业发展影响深远

据《2007 年中国林业发展报告》，2006 年，我国林业产业总产值突破了 1 万亿元大关，是 2000 年的近 3 倍，总产值超过 400 亿的省份由 2005 年的 8 个增加到 11 个。此次雨雪冰冻灾害，给林业产业造成了巨大损失。据测算，19 个受灾省直接经济损失达 621 亿元，比湖南省 2006 年全年的林业产业总产值还多。

竹林主要分布于江西、福建、浙江、湖南、广西等省份，竹产业在林业产业中独树一帜。然而，此次雨雪冰冻灾害中，四川、湖南、江西等 3 个重灾省竹林冻死、爆裂株数分别占竹子冻死、爆裂总株数的 24.33%、18.38%、17.77%，合计占总数的 60.48%。**湖南省**竹林受灾面积 998.8 万亩，占该省竹林总面积的 78.20%，冻死、爆裂 11.1 亿株，占该省总株数的 54.9%；**江西省**毛竹受灾面积 1020.67 万亩，占全省毛竹林面积 80%以上。

经济林产品在我国有着重要的地位。此次雨雪冰冻灾害导致 2616.44 万亩经济林受损或产量受到影响，占受灾总面积的 8.99%，其中损失面积 409.94 万亩，损失产量 856.02 万吨，直接经济损失 124.61 亿元，占灾害森林资源直接经济损失总量的 20.05%。如**江西省**袁州区，素有“中国油茶之乡”美誉，全区共有油茶林 80 万亩，其中有 3 万亩新品种幼林。此次灾害造成油茶幼树断枝死亡、脱衣落果，预计今年该区油茶产量同比将减产 80%左右。素有“柠檬之乡”之称的**四川省**安岳县，年产柠檬 4.5 万吨，占全国年总产量 70%以上，今年柠檬嫩芽大量冻死，据县林业局估测，产量将减少三分之一以上。冰雪灾害使我国松脂的主产区**广西** 404 万亩松林受灾，2008 年广西松脂减产已成定局，估计至少 10 年后才能恢复到 2007 年的产量水平。

5. 灾后应急采取的恢复重建技术措施 及其效果分析

持续低温雨雪冰冻灾害发生后，国家林业主管部门和各受灾省高度重视，积极行动，迅速应对，制定了系列政策措施，展开了系列有效的抗灾、救灾、灾后恢复重建工作。森林资源部门调兵遣将，组织专业队伍，充分利用现代化的资源监测手段在很短时间内弄清森林资源灾情；有关大专院校、科研院所专家纷纷深入灾区一线调查研究，并就受损木清理与利用、灾后林分经营管理、恢复重建等方面从科技层面上进行富有针对性的指导和帮助。例如，北京林业大学在灾后立即派出专家组分赴灾情比较严重的贵州、湖南和江西等3省，取得第一手资料，并向国家林业局等部门提出灾害恢复重建的意见与建议。把毁损林木恢复和生态重建当成林业大发展的一个新机遇。这些措施对安抚指导受灾群众、稳定灾区、减少灾害损失等方面起到了重要作用。

5.1 常绿阔叶林恢复重建技术措施及其效果分析

5.1.1 营林措施

对交通便利的部分受损常绿阔叶林捡拾断枝断梢后采取封育措施；对出现天窗的林分进行零星补种或人工促进萌芽更新；对较偏远的常绿阔叶林基本上采取全封育措施，让其自然整枝、自行修复。逐步引进菌根性食用菌栽培等新的生物技术，提高新造林的质量和效益。

5.1.2 受损木的利用

断枝断梢根据情况分别利用，径级小的作为燃料，对径级较大和材质较珍贵的作为木材加工原料；低价值木材、树兜，接种松茯苓、香菇、木耳等菌种培养食、药用菌，或生产竹炭、木炭、木醋液，提高林木废材的附加值。

5.1.3 采取恢复重建措施至今的效果分析

常绿阔叶林的树种种类多，具有较强的萌生能力，通过补植、人工促进萌芽更新、封育等措施，现林相恢复较快，林分相对稳定。

5.2 桉树林恢复重建技术措施及其效果分析

5.2.1 选用良种，适地适树

选择优良速生耐寒树种(品种)和种源。根据桉树生物学特性及对当地立地条件适应性,开展种源试验,从桉树抗寒生理指标和田间表现等方面，了解桉树的抗寒能力，筛选确定在本区内适应性强,生长性状表现良好的优良速生耐寒树种(或品种)和种源；

使立地条件与品种相匹配，在推广造林前,进行长期区域试验后划定适生区域，做到适地适树；

5.2.2 营造混交林，确定合理的密度

营造混交林，可增强自我养分循环能力和土壤肥力，提高林木质量，增强抵抗力，减少病虫害发生，丰富物种多样性。如马占相思与桉树混交，能调节林内小气候条件，充分利用光能,改善生态环境，

改良土壤，提高地力；选择相思、马尾松、湿地松、米老排、兰果树等树种与桉树营造混交林。

确定合理的初植密度：密度太大不利于桉树成材，同时会造成地力衰退。立地条件较好的地区一般初植密度为 1 660-2 222 株/hm²；

5.2.3 改善经营管理措施

采用合理的整地方式，防止水土流失；提高造林技术，按立地条件采取合理的经营技术措施；科学施肥，应用测土施肥技术，制定配方施肥方案；

及时抚育：桉树是强阳性树种,但怕杂草灌木遮荫和争夺土壤养分,所以要及时除草。及时间苗、定株、促进幼树生长，调整密度，改善林分结构；

保护林下植被：草本植物每年都有大量枯枝落叶归还给土壤，经过腐殖化作用形成土壤有机质，可以提高土壤肥力；

回归采伐剩余物：保护林地枯枝落叶，采伐时将采伐剩余的枝叶和树皮返还林地。

5.3 毛竹林恢复重建技术措施及其效果分析

5.3.1 营林措施

(1) 毛竹成林

爆裂毛竹——保护毛竹地下鞭系。退笋后及时采伐爆裂和压断的毛竹，并就料取材，分段加工销售。立竹保留太稀，亩立竹量在 60 株以下的山场，对能够存活的毛竹留空保留，可根据具体情况去掉部分竹梢。

翻蔸毛竹——在亩立竹株数不高的毛竹林，对竹鞭未断的毛竹，融冰后用撑杆将毛竹撑起，斩去竹梢，尤其要保护这类的嫩毛竹。

压弯毛竹——要尽量保留，融冰后，组织林农及时除去竹枝叶残冰雪，严重的可斩去竹梢，仅保留 10 盘左右枝条，减轻竹梢负荷，让竹子弹起，恢复生长。一般受损毛竹严禁采伐。

雪压较轻的毛竹——根据天气变化，及时摇竹除雪，减少竹子冠部重量。

(2) 新造毛竹幼林

壅蔸培土；

覆盖稻草或杂草；

天气好转后要及时组织蔸部培土并踩实；

开春后进行造林成活检查，确定死亡的要及时进行补植。

对冻土膨胀倒伏母竹，及时组织人力进行培土扶正，并绑干固定，春暖后加强培土和水肥管理。

(3) 雷竹林

立即进行竹林处理，对严重折断的竹株，可连兜挖除，清理到林外；对开裂的竹株可进行包扎，并用竹杆木桩支撑；对歪斜倒伏的竹株，采用除去竹梢，扶正，绳索拉吊，打桩固定，培土保护。

(4) 冻后管理措施

禁笋育竹——禁笋时间长短视受害程度而定，直到林分恢复到合理密度为准，大约一至二个当班年，即 2-4 年。同时，要大力推广竹蔸施肥丰产技术，促进发笋、成竹和调节大小年。

夏季垦复松土与施肥——结合抚育，对毛竹林进行松土垦复，松土深度 15-25 厘米，除去石块、树蔸和老鞭，尽量扩大竹株营养空间，促进来年发笋。同时追施基肥，如猪牛厩肥、枯饼等。在发笋前后，对毛竹追施速效肥，NPK 合理搭配，促进竹笋成竹率，提高毛竹林密度。

混交与间作——在竹林稀疏处补种枫香、桉木等软阔叶树进行混交；可适当发展林下经济,如种植中草药、进行林下养殖等，以有效提高竹林的抗逆能力，提高综合效益。

实施低改的毛竹林——要保留一定比例（2 至 3 成）的伴生树种，特别是在山顶、山脊和林缘应适当多保留一些阔叶树、杉木等，增强毛竹林抗冰冻雪压能力；有条件的可以在林缘或林间零星种植一些白花泡桐，减少病虫害危害，促进竹林健康生长，增强抗逆能力。

高海拔地区毛竹林——采取钩梢，减少冰冻雪压危害，提高林分抗雪压能力。

灌溉——新竹萌发前，如遇久旱不雨，需适当浇灌，促进竹笋发育和发笋成竹。特别是丘陵低山区的。

5.3.2 受损竹材的利用

清理下来的竹材大多是已裂的，需要因材利用，进行简易粗加工成各式小料再加利用。

5.3.3 采取恢复重建措施至今的效果分析

通过系列措施的处理，毛竹林基本上得以一定的恢复，新竹量较高，竹林地卫生状况较好。

5.4 油茶林恢复重建技术措施及其效果分析

5.4.1 营林措施

摇落林冠积雪积冰；对小的断枝进行修剪；对大的断枝高头嫁接；对倒伏的林木清除和补栽；平地 and 缓坡地的油茶林实施开沟排水。

林地清理——清理地上的断梢和折断的枝条，集中销毁，保持油茶林地清洁；

扶正与培土——积雪融化后 15 天内，对全部或部分倒伏但未折断的油茶苗木，进行扶正并培土，土层厚度为 20~30 厘米；

清沟排水——对于地势较低平地或易积水地，雪后 10 天内及时清理沟渠，排除油茶园内积水；

适当修剪——2 月底到 3 月上旬，根据受冻程度不同采用不同的修剪方法，冻害严重时剪去枝的 2/3，冻害轻时剪去枝的 1/3；

施肥管理——春季芽萌动前，距树干 30~40cm 处环状沟施有机肥和复合肥，每亩施有机肥 3000kg 或复合肥 50kg。

5.4.2 受损木的利用

油茶林受损多数是枝桠材，可作为农村燃料材加以利用。

5.4.3 采取恢复重建措施至今的效果分析

油茶系乡土树种，整株受冻害的较少，所以整体上油茶林恢复较快。

5.5 八角、板栗等经济林恢复重建技术措施及其效果分析

八角的萌芽能力强，可从根或树干等部位萌发新枝。可根据八角不同灾害等级植株补救措施：

0 级受害植株，按照常规方法管理即可。

1~2 级冻害植株补救措施：1 级冻害对树势稍有影响，2 级冻害对树势有一定影响，对当年产量影响较大，但容易恢复。若枝梢完好但叶片受冻枯萎，应尽早轻轻打落枯叶，以减少树体养分和水分损失，防止枝叶进一步枯死。对于结果植株，应疏果减负，用枝剪将折断的小枝从断裂部位剪去，要求剪口平滑。在植株萌动后，视树体大小每株追施 50~200 g 氮肥，恢复树势。

3 级冻害植株补救措施：树势伤害较严重，对于受冻枝梢，若枯、青界限分明，在分界处剪掉；若枯、青界限不明显，可在当年萌芽抽梢后修剪，去枯留绿，剪除受冻的枝梢，尽量保留带叶绿枝，以利树势恢复。对于主干折断的植株，应在断裂处截干，伤口用薄膜或保护剂封好。保护剂用多菌灵 50 g、敌敌畏 50 g 和凡士林 3 000 g 拌匀即成，以防止病菌侵染。新芽抽吐前、抽梢后、停梢后分别追施氮肥和微量元素。八角抽芽后要及时防治病虫害。树体倾斜往往会造成根系损伤，应扶正主干，并用木桩固定，若树冠太大可剪除部分枝叶，保证树体水分平衡。

4 级冻害植株补救措施：这类植株要求在未受冻害或受冻断裂处进行截干。对于主干或主枝皮层开裂、整个树冠被冻死的，可锯断大枝或主干，使其萌新发枝。应保证伤口平滑，用 0.1% 高锰酸钾液对伤口消毒后，涂抹保护剂。对于折断的主枝和小枝，应从断裂部位剪平。植株萌动后加强肥水管理和病虫害防治工作。对于倾斜树体，应根据树形剪除约 60% 的枝叶，扶正并用木桩固定。翻兜树在树干 2/3 处截干后，将 80% 左右的枝条剪除，扶正并固定树体，萌动后加强管理。

对于 5 级受害植株，应及时砍伐清理。

其他经济林可参照执行。

5.6 红树林恢复重建技术措施及其效果分析

灾后一直跟踪观察该红树林消长变化情况。

修剪：已对冻死的部分红树枯枝进行修剪，防止枝条继续枯死。

补植补造：如广西引进 136000 株红树苗对被冻死的红树幼苗进行及时补种。对已被冻死的去年在林下栽种的不耐寒的红海榄苗进行更替补种，继续进行先锋树种改造工作。

重建红树林树种园。从海南新引种木果楝、尖叶卤蕨、拉关木、莲叶桐、小花老鼠簕、滨海猫尾木、玉蕊、海漆、银叶树、白骨壤、水黄皮、海芒果等 16 个红树种类栽种于树种园，重新构建红树植物基因库。继续进行培育试验研究。

筹备建立红树林保护基金。

5.7 杉木林恢复重建技术措施及其效果分析

5.7.1 营林措施

杉木具有萌发能力，可以根据不同折干程度对受灾杉木林进行清理。

折干率低于 20% 的林分进行采伐折干木，对损坏较轻，有价值的林木进行修剪保留，让其萌发新树冠。对折断树干的林木，在融冰后萌动前进行采伐，让其萌发新芽，重新培植成苗。

折干率在 20%-80% 的林分，在融冰后进行采伐折干木，让其春暖后萌芽更新，或补植枫香、木荷、樟树、杜英等乡土阔叶树，培育成混交林。

折干率超过 80% 的林分，融冰后采伐折干木，实行萌芽更新与补植相结合，形成混交林。

同时，杉木中幼林采取采伐后萌芽更新的方法对伐窠进行培土、除萌，林间空地补植阔叶树促进

自然更新；对残次林及时进行改造。

5.7.2 受损杉木的利用

受损杉木的利用视受损杉木的大小、长短、材质等情况，因料取材充分利用，小枝桠平铺在林地。

5.7.3 采取恢复重建措施至今的效果分析

通过上述措施的实施，减少了林业企业、林农的经济损失，促进了受灾杉木林的当年萌发更新，减少了次生灾害的发生机率。

5.8 马尾松林恢复重建技术措施及其效果分析

5.8.1 营林措施

摇落林冠积雪积冰；对折断、倒伏较少的林木，砍除已折断、倒伏的林木，补植耐荫阔叶树，形成针阔混交林；对折断、倒伏林木较多的林地，分批砍伐，更换树种，重新营造枫香、木荷等与马尾松的针阔混交林或阔叶林。

融冰后及时组织人员进行残次林改造作业设计，清理雪压木。

对林地内 71%以上冻死、拦腰折断、倒伏离土的，清理后，进行重造。

林地内 40%—70%冻死、拦腰折断、倒伏离土的，清理后，进行块状造林，形成针阔混交林。

39%以下冻死、拦腰折断、倒伏离土的，清理后，进行零星补种，形成针阔混交林。

低于 20%的林分，尽量保留有培育价值的林木。

5.8.2 受损木的利用

对清理下来的受损马尾松林木，视材质情况分类利用。枝桠材作纸浆材利用，较大径材作板材等利用。

5.8.3 采取恢复重建措施至今的效果分析

通过清理、补植、重造等措施，减少了林业企业、林农的经济损失，减少了火灾等次生灾害的发生机率，加快了恢复重建的步伐，补植（重造）的枫香、木荷等阔叶树，整体生长效果良好。

5.9 国外松（湿地松、火炬松等）林恢复重建技术措施及其效果分析

5.9.1 营林措施

对湿地松成林冻害后及时进行调查摸底、改造作业设计，并及时进行了清理。

树干折断率低于 20%的湿地松成林及时伐除折干单株，保留未受损林木，扩大其营养面积，促进林分恢复长势，并视树冠情况适当修复受冻害树枝，减少营养消耗，以利恢复树势。冻害解除回暖后，可适当进行抚育施肥，促进根系及树势恢复。

树干折断率 20%-70%的湿地松成林及时采伐折干单株，保留未受损林木，并视树冠情况适当修去受冻害树枝，减少营养消耗，以利恢复树势。冻害解降后，进行一次抚育、施肥，促进树势恢复。同时进行整地，可补植枫香、木荷、杜英、樟树等适生乡土树种，形成混交林，即便折断率更大的林分，也可尽量保留未折断林木，不必全部伐除重造。

树干折断率超过 71%的湿地松成林进行残次林改造，视情况少量保留长势良好的树木或全部伐倒

进行重造。造林树种主要以湿地松、枫香、木荷为主。湿地松苗主要用一年生壮苗或容器苗。

对所有受害林分禁止采脂一年，以期休养生息恢复长势；禁止采脂一年后，为防治可能再次发生的冻害、风灾等，并保护资源，提高采脂工效，促进可持续采脂，必须全面推广“增脂剂”、实施采脂技术标准及标准执行监督，真正做到科学采脂。

对湿地松幼林：在四周培土厚度 10-30 厘米左右（土壤要求疏松、细碎，不能太湿或过粘），注意从树干基部 50 厘米外取土补用，以免伤及根系。培土时必须踏实，以免造成根系悬空。

在温度有所回升、冰冻开始融化时注意轻轻摇落残雪，减少冻冰融化吸收热量伤害枝、叶细胞组织，以保护树体。

对母树林类的湿地松林的处理：种质资源收集保存林分、培育目标为种子园、采种母树林等具体重要价值的湿地松林分，采取覆盖、烟熏等技术措施。覆盖物可采用稻草、农作物秸秆、杂草、树叶、绿脂或塑料薄膜，以减少地面辐射散热降温。烟熏时，在林地均匀布设放烟堆，每亩 4-6 堆，每堆用枯枝、落叶、杂草、锯末、谷壳等 20-25 公斤，以提高林分环境温度。并尽可能涂白，以防日灼造成树干开裂（同时适用成林的此类林分）。春暖后结合抚育松土进行合理施肥，以沟穴施为主，肥料用枯饼或 NPK 复合肥。在 3 月中旬进行一次，4-5 月新叶展开后，再追施一次速效肥，以促进生长。

5.9.2 受损湿地松林木的利用

对清理下来的受损湿地松林木，视材质情况分类利用。枝桠材作纸浆材利用，较大径材作板材等利用。

5.9.3 采取恢复重建措施至今的效果分析

通过清理、补植、重造等措施，减少了林业企业、造林大户、林农的经济损失，减少了火灾等次生灾害的发生机率，加快了恢复重建的步伐，补植（重造）的湿地松幼林长势良好，间种的枫香、木荷、杜英、樟树等阔叶树也长势喜人。

5.10 针阔混交林恢复重建技术措施及其效果分析

针阔混交林是结构合理、功能完善的森林。由于是由多树种组成，各个树种的受灾程度不同，林分整体上受灾轻于单一树种的纯林，灾后恢复相对较快。

5.10.1 营林措施

交通便利和人为活动频繁的地段，捡拾断枝断梢后采取封育措施；对出现天窗的，进行零星补种或人工促进萌芽更新；偏远的混交林不作清理，进行全封育，由其自身恢复。

5.10.2 受损木的利用

受损的杉木、湿地松、马尾松因材利用；对阔叶树枝桠材主要用作农村燃料，对材质较好的阔叶树材可进行简易粗加工后再行销售利用。

5.10.3 采取恢复重建措施至今的效果分析

针阔混交林中的阔叶树具有较强的萌发能力，通过补植、人工促进萌芽更新、封育等措施，现阔叶树萌发较好，补植的针叶树长势也较好，可望在较短时期内恢复为较整齐的林相，较稳定的结构。

5.11 幼林和未成林造林地恢复重建技术措施及其效果分析

5.11.1 主要采取措施

(1) 清沟排水

对于地势较低或坡度平缓、易积水的幼林和未成林造林地，雪后积水严重，要做好清理沟渠，及时排除积水。

(2) 幼树清理

对已确定整株冻死、主干低位折断且不能利用根系恢复的幼苗、幼树，顶芽损坏的树种，及时进行清理，保持林地卫生状况良好。

(3) 苗木幼树扶直与培土

积雪融化后，对倾斜、倒伏但主干未折断的苗木、幼树进行扶直，并在其基部培土。

(4) 修剪受冻枝条

早春气温稳定回升且冻害表征明显后开始修剪受冻枝条，在 1-2 周内完成。

(5) 平茬

对于地上部分冻害严重，但是树干基部及根系仍然良好且为萌蘖能力强的树种，可采取平茬措施。

(6) 补植或重造

对于因苗木冻死而未达到合理造林密度的幼林和未成林造林地，应及时补植；对受灾严重的幼林和未成林造林地应重新造林。

(7) 水肥管理和松土除草

在春旱地区，受冻林木修剪后根据土壤水分状况及时进行浇灌，同时采取松土除草措施，促进林木健康生长。

(8) 病虫害防治

对遭受雪灾生长势衰弱的幼苗幼树加强保护，防控病虫害危害。

5.11.2 效果评价

已经采取的措施效果良好，幼林受害症状趋缓，灾情减轻。

6. 灾区主要森林类型恢复对策和技术措施

6.1 恢复目标

通过恢复重建技术实现森林空间结构和树种结构的调整优化，提高森林的稳定性和抗逆性，提高森林生态效益和生产力。

6.1.1 恢复重建总体目标

以建设生态文明和现代化林业为指导，深入贯彻“林业可持续发展”战略，坚持以人为本、生态优先、科学规划、突出重点、着眼长远、加强扶持、稳步推进的原则，严格遵循林业、生态建设规律，以灾后恢复重建统揽林业工作全局，针对受灾省林业的特点，遵循自然规律和经济规律，调整森林空

间结构与树种结构，提高森林的稳定性和抗逆性，着力恢复森林生态功能和产品生产能力，着力恢复林业生产基础设施保障能力，着力恢复林业可持续发展能力，打好林业生态恢复攻坚战，全面完成灾后恢复重建任务，确保实现最大限度地减少灾害对受灾省生态环境的影响、最大限度地减少灾害对林农增收的影响。使灾区森林资源在景观分布合理、群落结构协调，具有较高的稳定性和生产力，较高的抵御冰冻灾害和其它次生灾害的能力，达到近期效益和长远发展的统一，促进我国林业事业的和谐进步。

6.1.2 恢复重建阶段目标

(1) 2008 年~2009 年春，利用 1 年左右时间全面完成重点区域和重度受灾林分灾害木竹清理以及林业基础设施修复重建工作，基本完成重点区域的灾害林地重造、补植以及毛竹林、油茶林的恢复任务，防止引发各类次生灾害危害。

(2) 2009 年~2012 年，利用 3 至 5 年时间，完成受损森林的重造、补植、改造等恢复重建工作使各受灾省森林逐步恢复灾前的森林生态功能和林业生产能力，确保把林业灾后损失降到最小，实现最大限度地减少灾害对生态环境影响、最大限度地减少灾害对林农增收影响，进一步提高社会办林业积极性，提升生态林业和绿色产业发展能力。

(3) 2012 年-2017 年，主要进行森林生态系统的合理经营，调整景观和林分结构，达到以县为单位的森林资源的永续经营和利用、生态优化的目标。

6.1.3 主要森林类型恢复重建目标

(1) 常绿阔叶林恢复重建目标

通过灾后常绿阔叶林的调整、补植、改造、封山育林，优化森林结构，为森林更新和林木生长提供良好生长环境，提高森林生物生产力，恢复生物多样性水平，减少土壤侵蚀，提高森林水源涵养功能，降低森林火灾与森林病虫害的发生频率和强度等，促进森林进展演替，恢复森林生态系统功能。

(2) 杉木林恢复重建目标

通过补植、萌芽更新、抚育管理等措施，使丘陵地区形成密度合理、经营集约、效益较高的杉木大径材生产基地；高丘及山区形成结构合理、功能稳定、效益较好的以杉木为优势树种的针阔混交林。

(3) 马尾松林恢复重建目标

通过补植、重造、抚育等措施，逐步恢复形成密度合理、结构稳定、经营集约、效益较高的以马尾松为优势树种的针阔混交林。

(4) 国外松（湿地松等，下同）恢复重建目标

通过适地适树评价、树种更替、补植和其他培育措施，形成国外松纯林或国外松为优势树种的混交林，根据冰冻灾害的受损程度重新设计合理的国外松林垂直分布及水平分布范围及格局，构建以优良种源为基础的高质、高效、抗病、抗压的具合理林分结构和组成的国外松林。

(5) 针阔混交林恢复重建目标

通过灾后针阔混交林的补植、改造、封山育林，调整其树种组成、结构比例和空间布局，完善树种配置的科学合理性，形成乔灌木相结合的立体结构的完整性，使林分的林相更整齐、生物多样性更丰富、生态功能更强大、经济功能更明显、森林景观更赏心悦目等等。

(6) 桉树林的恢复重建目标

通过适地适树评价，确定不同树种（品种、无性系）的适生范围，选育抗低温雨雪冰冻的良种；选择合理的伴生树种，通过抚育间伐和补植等手段调整林分结构，形成以桉树为主的高产、稳定的混交林，恢复和提高林地生产力。

(7) 红树林的恢复重建目标

通过引进树种、补植补造等措施，调整红树林林分结构。特别是采用秋茄、桐树花等抗寒性较强的树种，不断丰富树种资源，增加林分树种组成的多样性。

(8) 毛竹林恢复重建目标

通过垦复和实施毛竹林平衡施肥技术等高产集约经营措施，培肥竹林，促进竹林发笋生长，快速恢复竹林结构，提高经营水平，提高毛竹林抗灾能力，实现快速恢复竹林生产力水平的目标。

(9) 油茶林恢复目标

通过对灾后低产油茶林补植或重新造林及对受冻优良无性系油茶林实施农林复合经营和测土配方施肥及树体管理等集约经营技术，恢复油茶林受冻后的营养生长和树型，保花保果，减少油茶林的损失，改善油茶林品种结构和经营水平，充分挖掘油茶生产潜力，提高油茶单产。实现快速恢复和提高油茶林生产力水平的目标。

6.2 森林

我国南方地域辽阔，地区间地貌、地形、气候、土质等条件差异较大，在进行受损森林的恢复重建过程中，需要根据不同林分类型、不同受损程度、不同立地条件采取不同的措施。一要充分理解“灾难兴林”，深入调查研究，全面总结好此次雨雪冰冻灾害经验教训，向大自然学习，因地制宜，因树制宜，因林制宜，采取切实有效措施；二是利用自然选择，充分利用劫后余生的林木个体或群体的遗传资源，研究、培育、形成一批优良抗逆良种；三要适当保留倒木，使附生微生物、菌物、昆虫、鸟类有多样的栖息环境。

6.2.1 主要森林类型结构改善和森林质量提高工程技术方案

6.2.1.1 常绿阔叶林森林结构改善和提高森林质量工程技术方案

常绿阔叶林是南方灾区分布面积最大的地带性植被，是灾害恢复重建的主要植被类型。受灾前常绿阔叶林内植物种类丰富，冠层结构复杂，生物多样性高，土壤养分状况较好，地力自我维持能力强。此次灾害中常绿阔叶林主要受灾表现是折枝断梢、翻蔸、折腰。

(1) 林地清理：以培育良好林冠层、恢复森林景观为重点，及时清理雪压木、折断木。对翻蔸、倒伏、折腰较多的林地进行清理，对断枝、断梢的林木进行截枝和截干处理，减少枯木、倒木数量，改善林地卫生，为林下幼苗、幼木提供良好的生长空间与环境，也为萌芽能力强的树种提供良好的萌芽发育条件，促进自我更新，并有利于病虫害和森林火灾的防治。对受灾轻微，灾后仍可恢复原状者，及时扶正、培土；清理的干、枝桠等视经济可能，或就地搁置，或清出林地。不必将小枝和落叶全部清理出林，通常阔叶树的枝叶能很快分解，且有利于培肥地力。

(2) 补植：对清理后留下较大天窗且缺少幼苗、幼树的中龄林，通过不同的抚育方式促进顺向演替进程，选择地带性的优良植物种类，进行多树种、多层次的合理配置，加速植被恢复，构建近自然森林群落，形成稳定的常绿阔叶林生态系统。补植的树种应选择较耐荫的常绿珍贵树种，选择适宜的耐寒、耐贫瘠、抗逆性强即抗雪压、抗低温能力较强的深根性乡土树种。

对于成熟、过熟林分进行抚育透光，促进林下幼苗幼树生长。择伐培育先锋树种（如枫香）的个体，促进下层阔叶树种生长；对较大林隙的地段，可根据情况给予补植，苗木也可就地取材，从幼苗分布密集的地段移植，但应该选择目的树种的健壮幼苗，尽量带土，以提高存活率。

(3) 封山育林：封山育林是利用森林的自然更新能力以恢复森林植被的一种育林方式，是一种比较经济、生态效益好的森林培育方法，是常绿阔叶林灾后恢复重建的基本措施，是通过林地清理后的自然恢复途径和人工促进途径相结合的有利保障。在海拔较高、人力难及地区和自然保护区，通过禁伐、禁猎、禁牧、禁樵等封育保护措施减少人为干扰，利用森林群落自然生长能力，促进森林的进展演替。通过截干、截枝、修枝清理和处理林地的受害林木，注意保护林内各层次的健康林木，实施有效的封山育林措施。

(4) 适当改造：阔叶林的演替过程较为漫长，目标树种不明确时，可结合灾后林木清理对原有林地实行林分改造，尤其林分下层健康幼苗幼树种类和株数较多时，可注意目标树种的确定并重点保留。

立地条件较好、适宜人工补植造林地，可采取人工促进恢复技术，以达到调整林分结构、促进群落发育、提高生态功能之目的。倒伏的幼林幼树经过扶正可继续培育的，应尽量保留；对雪压冰冻折断、死亡较多而未达到合理密度的，要及时补植；对受害严重的，应重新造林；对具开发前景，有良好经济生态效益的立地，宜结合林种树种结构调整，采取人工造林。

(5) 常绿阔叶林可供采用的主要修复模式

1) 全面改造模式：适用于全部林木无培养前途，无多大利用价值且立地条件较好，林地生产潜力高，以培养用材林、经济林为经营目标的低质低效次生林。

2) 局部改造模式：以带状皆伐改造为主。利用保留带的树种与引进的树种自然形成针阔混交林，有利于水源涵养和水土保持。

3) 抚育改造模式：适用于树种组成复杂多样，既有目的树种，也有非目的树种，林木生长潜力不一，疏密不均，甚至郁闭度很大的林分，属于抚育改造的林分。

4) 择伐改造模式：适用于林龄和径级分布差异较大且不连续的林分和中大径木、成熟木、零星散生的过伐林。有生长潜力和合乎经营要求的幼、中龄林均可作为培育对象。

5) 封禁管护模式：分布于脊、顶部、坡度在 35° 以上的低质低效次生林，对水土保持有很大作用，应实行封禁管理，禁止人为破坏。

6.2.1.2 桉树林森林结构改善和提高森林质量工程技术方案

(1) 受损林木清理与利用

对于受灾轻度的桉树林，清理重度受害林木，并进行补植造林；受灾中、重度的桉树林进行全林清理，重新造林；地上部分冻死冻伤，但根系完好的可以采取平茬更新。

(2) 苗木培育

加强速生桉树品种耐寒性的试验研究，培育抗逆良种苗木。

受灾苗圃管理：桉树扦插苗和组培苗因雨雪低温冻死、冻伤的苗木管护要点与措施是，第一，及时清除雪压倒塌的圃架、塑料薄膜和遮阳网等物件；第二，清除受灾冻死苗木，按苗木受冻程度分级管理；第三，加强防病措施与管理，每隔 10 天~15 天喷一次药进行防治，常用药有 75%百菌清可湿性粉剂、50%托布津、50%多菌灵、75%代森锌和 500 倍~1000 倍的 70%敌克松液。

(3) 抚育与恢复措施

桉树萌芽能力强，可从根、茎部位萌发芽条更新成林、成材。可根据受害情况采取以下恢复技术：

①重新造林措施。全部被冻死的林分采取这种恢复技术措施。这类情况多数是 12 个月龄以下的幼林，枝叶、主干枯死，地表的根也受冻伤，根部无萌芽再生能力，需要重新造林；

②保留林木、加强抚育恢复措施。1 至 2 年生的林分有 70%以上或 3 年生以上有 60%以上林木未被折断、严重压弯、树干未被冻害等，或树木顶部冻害部分仅 1/4 以下，部分嫩枝或当年生枝条有冻害，树干基本无冻害的林分采取的恢复措施，将枯死的断梢清理出林地或堆放在带间，要加强对林木抚育施肥。

③全部伐倒树木、伐桩萌芽成林恢复措施。3 年生以上的林分有 30%以上或 2~3 年生的有 40%以上林木被积雪压断、压弯严重、树干一半以上冻枯、树干与皮分离，但根颈处 10cm 以上未被冻伤等情况采取的恢复技术措施。采伐时伐桩高度不超过 10cm，伐木工具最好使用油锯或伐木手锯，并且尽可能不撕裂树皮。伐后采取清理林地、松土、施肥除萌等抚育管护措施。

④对 1 年生幼林受低温寒害部分嫩枝叶萎焉、干枯的，将干枯部分剪除，加强抚育、施肥，加快林木恢复生长；对只有数月龄且生长差、而大部分枝叶和主梢受冻害的可采取平茬萌芽复壮成林。

6.2.1.3 竹林森林结构改善和提高森林质量工程技术方案

南方灾区培育的竹林竹种很多，但以毛竹为主。

(1) 受损竹清理

斩梢（断梢）：重度弯曲的毛竹需用劈刀切去竹梢 1.5m 左右(留竹枝 15 盘以上)；贴地倒伏的竹株切去竹梢 2m 左右(留枝 10~12 盘)。并用木本枝叉将斩梢后的竹杆支离地面 0.5m 以上。

林地清理按照竹林实际情况分别进行。对折断、爆裂、倒伏的受害竹株，大年竹林——只对断裂、竹蔸翻根露出地面的竹株及时砍伐，在笋期以后进行清理下山，以促进今年发笋长竹，在新竹展枝发叶后进行受害竹采；小年竹林——清理砍伐受害毛竹的强度可大一些，并在清明前结束砍伐。在上半年换叶长鞭期，除对断裂、竹蔸翻根露出地面的竹株全部伐除外，对竹秆贴地倒伏的可酌情砍去老竹、小竹。每亩只要保留 60 株以上（包括弯曲毛竹）即可，以利于明年竹林恢复密度。

(2) 竹材利用

在受损毛竹林林分内尽快清林，劈裂毛竹可以用作造纸材和剖成竹片外销，也可以加工成竹筷和竹签等小型竹制品。未完全劈裂的毛竹可以截断成完整竹段销售，用作建筑材和其他用途。

1) 受灾竹材可根据当地加工企业的生产能力，因材施教，特别是部分断裂的毛竹。无法加工利用，可集中烧竹炭或加工小型产品如牙签、香蕊等。

2) 成竹胸径大于 8~9cm，可用于竹地板的原料；8cm 以下毛竹，破篾后可用于竹水泥模板、竹胶板的原料。

3) 1~3 年生嫩毛竹竹材可按受损程度，分别作为地板、竹筷、帘席等原料，或作为制浆造纸或竹

材纤维板的原料。

4) 翻蔸竹、折断竹和破篾竹中的老竹、竹梢、竹根等竹材，可生产竹炭系列产品或竹制工艺品。

(3) 苗木培育

毛竹造林一般应用母竹移竹造林以，因此不需培育苗木，但对于造林母竹，要选择符合 4-8 公分直径、2-3 度竹龄的健壮毛竹，以保证造林质量和成活率。

(4) 竹类抚育改造

根据原有经营状况和生产条件，将受灾竹林划分为以下类型开展综合生产能力提升改造。

笋竹定向培育类型：海拔 300~800m 的缓坡、斜坡等坡度较平缓竹林，实际受灾竹林面积约为 80 万亩。主要技术措施：①二次施肥：大年毛竹林，3 月底施笋中肥，穴施法 10-15 公斤/亩尿素；6 月份，沟施法施长效复合肥，25-30 公斤/亩。小年毛竹林，4-5 月份一次性沟施法施入长效复合肥，60-70 公斤/亩；9 月份撒施法施复合肥，15 公斤/亩，结合松土锄草翻入土中。②留笋养竹：合理留笋养竹，出笋高峰期前期开始留养，留竹量与正常年份相当或适当减少 15% 左右，通过 2 个大年恢复到合理的立竹年龄结构。③土壤管理：通过沟施法施肥、挖笋、带状垦复等技术措施代替全面垦复。

低改型竹林：海拔 1000m 以下的斜、陡坡竹林，实际受灾竹林面积约为 240 万亩左右。主要技术措施：①一次施肥：4-6 月份，施长效复合肥，25-30 公斤/亩；②留笋养竹：合理留笋养竹，出笋高峰期前期开始留养，尽可能多留养新竹，通过 2-3 个大年恢复到合理的立竹年龄结构。其中，2008 年开始到 2010 年，竹林产出和经济效益低，以竹林恢复为主。到 2011 年以后竹林经营效益逐渐提高，到 2012-2013 年可基本恢复当前生产经营水平。

生态经济型竹林：急险坡和陡坡，交通条件落后；或海拔在 1000m 以上竹林。主要技术措施：①根据立地适应性原则，通过套种针（阔）叶树等手段，逐渐改建为竹针（阔）混交林，以发挥生态功能为主；同样立地的林地，在以后的营造林规划中，不宜规划和发展为竹林；②一次施肥：4-6 月份，施碳酸氢铵 30 公斤/亩；③留笋养竹：尽可能多留养新竹，通过 3 个大年恢复到合理的立竹年龄结构。其中，2008 年开始到 2011 年，竹林产出和经济效益低，以竹林恢复为主。到 2012 年以后竹林经营效益逐渐提高，到 2013-2014 年可基本恢复当前生产经营水平。

(5) 全面推进集约经营与生态经营技术，提高竹林稳定性和抗灾能力

测土推荐施肥技术：竹林经营类型可分为 3 种，一是以冬、春笋以及鞭笋为主要经营目的的笋用林；二是以早春笋为主及竹材兼顾的笋竹两用林；三是以竹材为经营目的的材用林。按 3 种不同经营类型对不同受灾级别，根据测土推荐施肥技术规程，进行施肥种类、最佳用量和施放时间的试验与集成。确定不同类型的施肥种类、最佳用量和施放时间最佳组合，在促进竹林尽快恢复前提下，达到降低生产经营成本。

竹林结构（产品）调整技术：①按不同受灾级别和不同目标管理类型，进行不同强度清理技术，进行竹林结构调整；②明确不同受灾级别竹笋留养措施，通过产品结构调整，稳步提高立竹密度和经营效益；③通过保留或人工措施（补植厚朴等阔叶树种），营造针阔复合型竹林结构；④通过竹林勾梢，进行竹林恢复和抗灾能力提升。

推进轻（免）耕土壤管理技术。

6.2.1.4 油茶林森林结构改善和提高森林质量工程技术方案

（1）受损林木清理

根据林分受灾状况进行清理。对虽倒伏但部分根系仍与土体联接的植株进行扶正，采用竹木进行支撑，并锯掉部分大枝以减少承重；对油茶断梢和断枝等进行清理，集中销毁，保持油茶林地清洁；对被积雪撕裂的大枝，应疏剪部分枝叶后并及时将撕裂的枝桠回复原来的部位，涂上接蜡，用薄膜包扎固定；锯除已枯死的枝条，锯口应削平后涂刷杀菌剂保护。

（2）良种苗木培育

苗木是发展油茶的基础。油茶良种苗木培育采用嫁接苗。

砧种的采集：油茶的采种期一般在生理成熟和种子成熟之间，即种子已经成熟而果实未开裂之前进行。茶果采后，放在室内通风处让其自然开裂，选取大粒种子（粒重 2-3 克）在冰库或冷藏柜贮藏，保持 0—2℃，在一年以内可随时取出培育砧木。冬春或夏初嫁接可用一般沙藏法贮藏。一般嫁接前 35 天（夏季）至 45 天（冬春）浸种播种。发芽出土后 15 天至半年生的幼苗，种仁养分尚未完全消耗，嫁接比较适宜。

接穗选取：穗条应采自经过国家、省级林木品种审定的良种。避免跨区域盲目调运品种穗条。供采穗的母株应为优良品种类型、优良单株或优良无性系，一般选用树冠外围中、上部叶芽饱满的当年木质化的春梢或半木质化的夏梢作接穗，粗细一般 0.25-0.32 厘米。接穗以随采随用，采下的穗条要立即剪去多余的叶片，用湿布包裹，严格做好接穗保鲜。

嫁接时间：以 3 月上旬、6 月中旬和 8 月下旬的春梢、夏梢和秋梢萌发前 15—20 天嫁接成活率高，萌芽快，管理时间短而成苗率高；

芽苗栽植：嫁接后的保湿，是成活的关键之一。嫁接后的苗木可栽入密封的保湿容器内，也可以直接栽于密封的苗床里，当大部分接穗萌芽开叶，便可拆除保湿罩，20—30 天愈合以后，即移栽到荫棚圃地。亦可将苗直接栽于圃地，用塑料布套盖保湿，以形成封闭的条件，可省去移栽的手续。栽植密度为 6-8 万株/亩。

芽苗管理：第一，除萌去杂，即从嫁接后 20 天左右开始，注意除去砧木萌芽和死亡单株；第二，去花芽，由于接穗花芽、腋芽同时并存，影响苗木生长，应注意摘除花芽；第三，调整圃地温、湿度，嫁接后一个月若遇高温干旱，应增加覆盖减少透光度。若遇长期阴雨，可将薄膜两头揭开，同时应抓紧清沟排水。

（3）造林与抚育

在广泛调查、综合分析的基础上，按照林分质量，采取分类经营，从而确定与各类低产林特点相适应的改造方式。第一类，林龄一致、株行距合理的成林，主要是加强土壤管理，适当修剪，增强树势，争取较大面积的增产，也可配合施肥或间作以获得稳产高产；第二类，林龄不一、株行距不均、疏密不均的成林，应分别类型逐步改造：改荒山为熟山；改混生林为纯林；改密林、疏林为密度适中林；改老残林为新林；改劣种为良种；改低产树体为高产树体；改粗放管理为集约经营。

灾后稀疏林，密度较小，覆盖度在 0.6 以上，尚有一定结果能力的林分可实施补植更新。即在原有油茶林中，采用优良品种健壮苗木、大穴（70×70×60 cm）补植或采取砍一行留一行的办法，按规格化株行距拉线定点打穴造林，并从预植造林成活后第三年开始，伐除剩余老林，重造新林。

整地技术要求——沿环山水平方向全垦作带，带宽 2 米。带面要求内低外高，种植穴规格 80×80

×80cm，株行距 2.0×2.0 米，每亩不少于 150 穴，以提高土地利用率，促进幼树提早成林。

栽植技术要求——造林前种植穴应施足底肥（基肥），每穴至少放 20kg 土杂垃圾或 10kg 猪牛栏粪或其它相应有机肥料，然后回填。补植季节在立春前后，最迟不过春分。油茶苗木栽植前需先浸泥浆，不能窝根。嫁接苗栽植深度以超出嫁接口以上 1 寸左右为宜。

抚育技术要求——为提高补植油茶苗及新造油茶成活率和保存率，尽快恢复油茶林生长势，要加强幼树的抚育保护，及时培土，鼓励实施林间套种，以耕代抚，以短养长。套种的经济作物，不得妨碍油茶幼树正常生长，主要有大豆、花生、辣椒、萝卜、玉米等。没有套种的油茶林每年至少抚育 1-3 次，直至成林。

修剪技术要求——油茶受冻后 叶片部分枯黄，为了调节营养物质分配，需要及时修剪，同时，为改善油茶林的光照条件，控制枝叶生长，减少病虫害，充分利用空间，促使树枝多开花，多结果。一般每年 12 月份到第二年 2 月间树体休眠期要对树体进行修剪。修剪的主要对象是地脚枝、枯枝、病虫害枝、重叠枝、寄生枝、细弱内膛枝、下垂枝等。树形较大，营养生长旺盛的可采用去顶回缩的方法培养结果枝，修剪时要剪密留稀，去弱留强，形成合理的树体结构。

施肥技术要求——为了恢复和提高油茶灾后结实能力，需要及时补充营养并根据不同土壤和油茶不同的生长期合理平衡施肥，以提高油茶产量，缩小油茶结果大小年差距。从油茶生长发育的特点来考虑，秋冬季应以有机肥为主，春夏季以速效化学肥料为主，幼林林以营养生长为主，应多施 N 肥，结果期的油茶林以 P、K 肥为主，以提高油茶林抗性和质量。

油茶林的矮化：通过遗传品质改良、修剪、嫁接等技术矮化油茶林。

油茶林的重造：对树龄老化的老残油茶林，不宜全砍伐后再重造油茶林，而应顺其自然转向生态效益为主的生态林，或逐步引向生态种植业或生态种养殖业的生态型种养果园。国家扶持的大规模高标准油茶造林工程造林地应选生地或其它非油茶林地，不宜在老油茶林地上重造。

油茶林的品系：油茶是异花授粉树种，每片油茶林应至少有 5-10 个品系为佳。

油茶林地的灌溉：农历 7-8 月的季节性干旱对油茶影响很大，旱地灌溉可提高产油量 30%左右，一是保果，二是提高含油量，三是促夏秋梢萌发。因此，应在此季节进行林地覆盖保墒，并创造条件进行灌溉。

6.2.1.5 八角等经济林的森林结构改善和提高森林质量工程技术方案

（1）受损林木清理与利用

对断顶、断枝的八角树等经济林必须进行修剪，结合密度调整，砍去过密的单株，对保留的植株从断裂部位剪去，要求剪口平滑；

少数翻蔸的八角树等经济林修枝截干后，进行人工扶直。对翻蔸达 60%以上的，建议采用良种苗木重新造林。

八角修剪下的枝叶用于蒸取茴油，可得部分收入，挽回一些损失。其他树种枝叶可按照规格大小利用。

（2）苗木培育

选择生长旺盛、结果多的壮年树的母树上采种。经湿藏的种子，冬季无霜或少霜地区于 12 月播种，有霜冻地区于 2 月播种。要求圃地靠近水源、土壤肥沃深厚。选 2—3 年生的 1、2 级苗木造林。

（3）造林与抚育

抚育施肥：灾后八角树势减弱，与杂灌的竞争能力下降，应及时清除杂灌。第1年应以人工清杂除草为主，第2年根据林间杂灌的具体情况采取人工砍杂和化学除草相结合的办法。有条件的地方，可在树体开始萌动、生长时对八角喷施叶面肥：0.5 kg 尿素+0.5 kg 磷酸二氢钾+0.05 kg 硼砂+0.2 kg 硫酸锌配水 100 kg 喷施或用叶面宝 0.125%~0.1% 溶液喷洒。补救成功后 2 个月，可对受害植株施复合肥、尿素等，以恢复树势。施肥以穴施或沟施为主，施肥量根据植株大小灵活施放，应少量多次。

树形管理：八角被压断或者折枝，导致受灾后的树形改变，对灾后林分产量有较大的影响，因此必须对林木进行合理修剪，以培育密枝窄冠的高产冠形。受害后的当年 5 月、12 月对树体进行全面的修枝整形工作，将生长过旺或有损冠形的徒长枝、枯枝、病枝、弱枝、交叉枝、虫枝全部剪除。

病虫害防治：八角受灾以后，抗病抗虫能力下降，此时应遵循“预防为主，防治结合”的原则，加强病虫害的防治。八角常见有八角叶甲、八角尺蠖、介壳虫、蚜虫等害虫以及炭疽病、“麻疯病”等病害的危害，影响植株恢复生长。用乐果 0.1% 药液加 25% 叶斑清 0.033% 药液混用喷洒，兼治各种病虫害。

6.2.1.6 红树林森林结构改善和提高森林质量工程技术方案

（1）受损林木清理与利用

清除冻死的幼树或幼苗，对冻死的部分红树枯枝进行修剪，防止枝条继续枯死。

修枝保干：对于受害严重的大树，可修剪枯枝，保护主干，以利于树木萌发再生。

（2）苗木培育

首先加强采种育苗工作。由于受到长时间低温冻害，红树林苗圃培育的很多苗木死亡，加上树上的果实、胚轴冻害受损、脱落，种子与苗木供应都将非常紧张。应及时组织人员做好采种与育苗工作，及时进行灾后补植或重建。

（3）造林与抚育

补植：林木部分受灾者，选择耐寒树种补植。

重造：对于冻死的幼树或幼苗，应清除后选择较耐寒树种重造；滩涂地段可选择秋茄、桐花树、白骨壤和无瓣海桑；岸边缘陆地或堤围上，可选择半红树植物银叶树、海芒果种植。

封育：加强受灾林木监测，随着气温回升，还将有林木受害症状逐渐表现出来。这些受害林木能否自我恢复、恢复程度如何，需要跟踪观察。

6.2.1.7 杉木林森林结构改善和提高森林质量工程技术方案

（1）受损林木清理与利用

杉木具有萌芽性能，需根据杉木林分受损程度，近熟林采取皆伐或择伐清林，着重清除断梢、断干的林木，大径材按规格锯断成原木，小径材和采伐剩余物因料制材，提供给木材加工企业等。

轻度受灾林分：清理重度受害林木，主要采用人工促进自然恢复措施。

中度受灾林分：清理重度受害林木，采用人工造林恢复或人工促进恢复措施。（补植阔叶树）

重度受灾林分：可采取全林清理、人工造林恢复措施。

（2）苗木培育

充分利用当地的良种（如江西省的杉木有陈山红心杉、龙泉杉、庐陵杉、信丰杉木等名贵地方良种）培育苗木。严格按技术规程进行作业。

（2）造林与抚育 造林中应减少杉木纯林的规模和面积比例，加大杉木与阔叶树的混交，若是以阔叶树为优势树种混交林，木荷、枫香、火力楠、楠木、拟赤杨等耐阴阔叶树的比例尽可能达到 40% 以上。在杉木林恢复重建中，可以有计划地推进杉木良种的造林面积与比例。

补植补造——雪压冰冻折断、受害木较多而未达到合理造林密度的，要及时补植，补植树种要做到适地适树，鼓励补植乡土阔叶树种，营造杉阔复层混交林。

更新造林——受害严重的，应重新造林；造林前，应尽可能保留未受害且生长势好的原有立木；应做好造林树种规划。①深翻整地 杉木栽种前进行深挖整地，翻垦深度在 50cm 以上；②深栽树苗 种植时，杉苗全长的 60% 要栽入土穴中；③合理密植 根据土壤情况及用材培育要求，栽植密度控制在每亩 200~240 株。

抚育——①松土除草：幼林郁闭前抚育时要进行松土除草，以解决幼树与环境的矛盾，深翻土壤在 20cm 以上；②间伐：杉木造林后 3~5 年开始郁闭成林，郁闭后必须进行抚育间伐，合理调整杉木林各时期的密度，改善林内气候和土壤条件，增强林木的抗逆能力，缩短成熟期，提高木材质量。间伐强度视具体情况而定，一般情况下，第 1 次间伐量占总株数的 30% 左右，第 2 次间伐量占总株数的 25% 左右，间伐后郁闭度不得低于 0.6，一般采用下层间伐的方式，间伐作业一年四季均可进行，伐桩高度应控制在 5cm 以下，作业时不得损害保留木；③截干：幼龄杉木在树体萌动前（不宜过早）从离地面 5 cm 处以下对被害单株进行截干，让其萌芽，抚育时保留 1 根健壮萌条作为主干；④病虫害防治：大量的折干、断枝必然引发杉天牛、小蠹虫等杉木害虫的入侵和自然传播，同时，受害的林木生长势下降，有利于杉木黄化病、赤枯病、炭疽病的发生和繁殖，必须加以常年动态监测；⑤森林火灾防治：倒木、折枝、枯叶干燥后易引发森林火灾，必须加强预防；⑥水土流失防治：可燃物全部清理虽然可防止火灾和病虫害蔓延，但由于缺少足够的植被保护，易加剧水土流失。

（3）不同林龄森林的恢复重建方向

近熟林，将林地中受害的林木全部采伐，进行重新造林；

中龄林，密度较稀可培育大径材，或补植毛竹母株，形成杉木+毛竹混交林，或补植光皮桦、刺楸、拟赤杨、酸枣、枫香等速生落叶阔叶树种，形成杉木+落叶阔叶树混交林；

幼龄林，在树体萌动前从离地面 5 cm 处以下对被害单株进行截干，促其萌芽，抚育时保留 1 根健壮萌条作为主干。

（4）不同立地条件杉木林的恢复重建方向

立地条件好的中龄林：清除雪压木后密度较稀可培育大径材，每株施尿素 200g，保留密度 60~80 株/亩；补植毛竹母株，形成杉木+毛竹混交林，有利于抗雪灾，主伐杉木后形成毛竹林，经济效益好。立地条件中等的中龄林：及时清除雪压林，补植光皮桦、刺楸、拟赤杨、酸枣、枫香等速生落叶阔叶树种，形成杉木+落叶阔叶树混交林，有利于抗雪灾。

6.2.1.8 马尾松林森林结构改善和提高森林质量工程技术方案

（1）受损林木清理与利用

着重清除断梢、断干的林木，合理控制林分密度，采取间伐或择伐清林，提供给木材加工企业等。

轻度受灾林分：清理中度和重度受害林木，主要采用天然恢复措施。

中度受灾林分：清理中度和重度受害林木，采用人工促进（补阔）与自然恢复相结合的措施。

重度受灾林分：采取全林清理、人工造林恢复措施，形成异龄针阔混交林。

修剪——在冬季对林木病枝、弱枝和断枝进行修剪，清除林地杂草及间作农作物秸秆等；

合理间伐——在中幼龄林时采取轻度下层间伐，在平均树高 10m 左右时进行第 1 次间伐，间伐后林分郁闭度保持在 0.6~0.8 之间，间伐时最好采取长轴沿风方向的椭圆形块状保留方式；在秋季疏伐林分内的濒死木、病虫害林木及侧枝，扶正或清除倾斜林木。

（2）苗木培育

利用优良乡土种源和种子，培育马尾松苗木，为满足全年造林需求和提高造林成活率，可多培育容器苗，要求苗木培育增加投入，以便满足快速育苗，出好苗的要求，提高一级壮苗比例。裸根苗木培育应选择土壤肥沃、阳光充足的微酸性沙质壤土或轻粘壤土。

（3）造林与抚育

根据不同受损程度马尾松林分，采取重新造林和补植造林的方法，营造纯林或混交林。在受损林分内挖穴造林，为快速造林和恢复，可采用小穴容器苗造林。有条件的地方，应尽量在每穴内施足基肥，为促进苗木生长，必须在春秋季节进行扩穴抚育，并结合施肥，给苗木提供良好生长环境。混交树种以木荷、枫香、火力楠、马褂木等阔叶树为主。

造林——一般密度 240-450 株/亩，一级苗高 15cm 以上，地径 0.3cm 以上；块状整地不小于 50×50cm，深度均不小于 20cm，带状整地带宽不小于 70~100cm；整地要求表土翻向下面，挖穴要求土壤回填，表土归心。

幼林抚育——栽植当年抚育 1~2 次或 2 次以上，只割草，不松土，苗木扶正，适当培土；第 2、3 年每年抚育 1~2 次，第 4 年如尚未郁闭，继续抚育 1 次。植株抚育面积要逐年扩大。施以磷、钾肥为主的肥料，宜早施、深施，以增强树木抵抗力，尤其是秋季肥料分解散发热量，对土壤增温及营养积累更为有利。

间伐——当林分郁闭度达 0.9 以上，被压木占总株数的 20~30% 时，即可进行间伐。间伐起始年限一般为 10 年左右。采用下层抚育间伐方式，第一次间伐强度为林分总株数的 25~35%，以后为 20~30%，间伐后林分郁闭度不小于 0.7，间伐间隔期为 5 年左右。

病虫害防治：大量的折干断枝必然引发松天牛、松毛虫、松材线虫等的入侵和自然传播，同时，受害的林木生长势下降，诱发马尾松赤枯病、叶枯病的发生和繁殖，必须加以常年监测与防治；

森林防火：倒木、折枝枯叶易引发森林火灾，必须加强预防；

防止水土流失：可燃物全部清理虽然可防止火灾和病虫害蔓延，但可能引起水土流失，应采取相应措施。

对于损害较大的马尾松林，在清除被害木后再穴状清除林中灌木杂草，让母树飞籽成林。短期内既可有效地恢复植被和生态功能，又能降低植被恢复成本。

（4）不同林龄马尾松林恢复技术

① 幼龄林 重度受灾或主梢折断的马尾松幼龄林，应尽快清理、更新；主梢完好、轻度受灾的马尾松多数主干上还保留较多的枝条，不需清理，应加强抚育、施肥促进受害树木生长。

培土踏实——在树体根颈处培土，一般培土厚度 20-30 厘米，并将松动或倾斜林木扶正踏实，有必要捆扎支架支撑或用绳索固定；

补植——清理死亡或濒死林木，采用相当规格苗木进行补植；

修枝——对折断和受冻害的侧枝进行适时适量的轻度修剪，剪口要平滑，大剪口处要涂石硫合剂或波尔多液等；

科学施肥——采用轻肥薄施，多次施的原则，一般以 N、P、K 速效肥为主，每次新梢生长期进行根外追施尿素 2-3 次，土壤追肥 1 次，促进新梢生长健壮；

② **近、成熟林** 重度受灾的及时砍伐断梢、折断、倒伏林木，清理出山，并重新造林；中、轻度受灾的，进行扶正或砍伐清理后补植。重造或补植时应增加阔叶树种，营造混交林。

林窗更新——对受害面积较大形成林窗的林地进行造林更新，一般营造生长快、耐阴性强的阔叶树种。

6.2.1.9 国外松（湿地松、火炬松等）林森林结构改善和提高森林质量工程技术方案

（1）受损林木清理与管理

对于轻度弯曲的林分，适度修枝，进行一次松土、施肥春抚，促进林分恢复；对于轻度弯曲的幼林，可进行适度培土扶正等，促进林木生长。

树干折断率不超过 40%的林分：及时伐倒折断林木，扩大未折断林木的营养面积，促进未折断林木恢复长势。对未折断林木视树冠情况适当修枝，减少营养消耗，防止冻害加剧，并以利树势恢复。冻害解除后应进行一次松土、施肥春抚，以促进根系及树势恢复。

树干折断和倒伏率 40%-70%的林分：及时伐倒折断林木，扩大未折断林木的营养面积，促进未折断林木恢复长势。对未折断林木视树冠情况适当修枝，减少营养消耗，防止冻害加剧，并以利树势恢复。冻害解除后对林分应进行一次培土、施肥和春季抚育，以促进树势恢复。折断和倒伏林木伐除后应进行补植，树种主要选择阔叶树种，可选择木荷、枫香、马褂木、南酸枣、桤木等高抗逆适生宜伴树种，以形成针阔混交林。即便折断率更大的林分，也要尽量保留未折断林木，不必全部伐除重造。

树干折断和倒伏率 70%以上的林分，清除倒伏和折断木，重新整地造林，但在不影响造林和经营的情况下尽量保留未倒伏和折断树木。

对于侧枝折断的成林要用锯紧贴树干部位修去断枝残桩，并可用石灰水或白漆涂白，保护伤口。

对受灾严重地区的湿地松、火炬松，禁止采脂 1-2 年，以让其休养生息。

（2）**苗木培育** 利用优良种源和种子，培育苗木，为满足全年造林需求，可多培育容器苗，要求增加投入，提高一级壮苗比例。

（3）**造林与抚育** 湿地松是以采脂为主要经营目的的速丰林，虽然此次雨雪冰冻灾害中受损严重，但其经营模式仍是脂、材两用的速丰林（混交林应控制其它混交树种的比例与面积），因此根据不同受损程度湿地松林分，采取重新造林和补植造林的方法，可营造纯林或混交林，在受损林分内挖穴造林，为快速造林和恢复，可采用小穴容器苗造林。有条件的地方，应尽量在每穴内施足基肥，为促进苗木生长，必须在春秋季节进行扩穴抚育，并结合施肥，给苗木提供良好生长环境。

在造林过程中要严格选择立地条件并控制造林密度（2×2 与 2×3 米的株行距）。

在抚育管理中：一要严格执行湿地松速丰林造林抚育技术规程（修枝应在冬季进行，且修枝高度应在树高的 1/3，始采脂胸径应不小于 20cm，剖面应≤30%），二要高标准进行湿地松幼龄期的抚育。

6.2.1.10 针阔混交林森林结构改善和提高森林质量工程技术方案

针阔混交林受雨雪冰冻灾害的主要表现是针叶树断梢、劈裂、腰折，阔叶树折枝断梢，针阔混交林结构破坏。因此，针阔混交林恢复与重建的内容与措施主要有：

（1）林地清理

对轻度受灾林分可清理或不清理；中度受灾林分进行清理并补植补造；重度受灾林分进行全林清理，重新造林。及时清除折断、倒伏林木和断枝残干，减轻有害生物的滋生繁育，防止病虫害的暴发和蔓延，维护森林生态系统的健康，同时减轻森林火灾的潜在威胁。对于受灾的自然保护区内，可适当保留部分折断林木，有利于恢复物种多样性。

（2）其他技术措施

针阔混交林的灾后恢复原则同上述常绿阔叶林，须突出重点，并根据林分受灾程度、地理位置、重要性，采取不同的恢复措施。

利用林窗造林，恢复生态系统功能——严重雪压后，残枝断木很多，形成许多林窗，可通过补植等方式及时造林，增加林地郁闭度，防止地表裸露引起水土流失，提高森林涵养水源和保持水土能力；同时，提高林分生产力，恢复生态系统的正常功能。

丰富树种多样性，提高生态系统的稳定性——可通过改造针阔混交林的林分结构及树种构成，增强林分的稳定性，减少灾害过程中带来的危害。

（3）杉阔混交林

杉木有很强的萌芽更新能力，受损杉木能较好地萌芽、自我恢复，但其高、径生长会受到严重影响，因此应根据杉木的年龄、受损程度采取砍伐或保留措施。杉木砍伐后可以利用萌芽更新方法恢复，也可以补植方式恢复杉木，与保留的阔叶树形成异龄、复层的混交林，在阔叶树种受损严重的林地同时合理配置补植阔叶树，并封山育林。

（4）松阔混交林：马尾松、湿地松等松类树种没有萌芽更新能力，主干断梢、劈裂、腰折的松类林木几乎没有再生能力，因此松树受灾严重的松阔混交林恢复，应在保留有培育前途和价值较高的阔叶树种的同时，补植松类树种，形成种类配置和层次结构合理的针阔混交林，采取封山育林措施。

表 6-1 主要森林类型灾后恢复重建技术简表

森 林 类 型	恢复类型	技术对 策	技术内容	技术措施
常 绿 阔 叶 林	自然恢复， 人工促进自然恢复	1、适地 适树	封山育林 补植	清理防火线，补植好防火林带，实行全面封育、保留幼树、组成抚育、砍除非 目的树种和密度控制等人工促进萌芽更新的办法；个别区域需要补植
杉木林	自然恢复 人工促进自然恢复	2、使用 乡 土 良 种	封山育林 补植	清理好防火线，补植好防火林带，全面封育； 林中出现的小面积林窗空地补植（杉木或木荷、枫香、火力楠、楠木、拟赤杨 等）；整体受损的进行重造（杉木）；利用其萌蘖特性，必要时实施截干更新。
马 尾 松 林	人工促进自然恢复	3、严格 执 行 造 林、抚育 技 术 规 程	重造 改造 补植 重造	林中较大面积空地进行改造，较小面积空地补植，整体受损的重新造林， 形成以马尾松为优势树种的马尾松、木荷、枫香、火力楠等多树种混交林；科 学适度采脂
湿 地 松 林	人工促进自然恢复	4、贯彻 可 持 续 经 营 理 念	改造 重造 补植	远离村庄居民点，交通不便的改造为混交林；离村庄居民点较近，交通方便的 重造林中空地补植，以补湿地松为主，补少量枫香、木荷、桉木等阔叶树；适 度采脂
针 阔 混 交 林	人工促进自然恢复		封山育林 补植	清理好防火线，补植好防火林带；林中较大空地栽针保阔，加强人工诱导 形成多树种混交林分，实施全面封育；杉阔混交林内利用杉木的萌蘖特性调整 树种间关系，保持协调；松阔混交林尽可能多保留阔叶树种。
桉树林	人工促进自然恢复		封山育林 补植补造	清理受害林木，灾轻者修剪枝叶，补植补造，平茬更新；采取施肥灌溉措施， 提高林木生长速度和抗寒能力；培育抗寒良种造林，加强适地适树研究；
红树林	自然恢复， 人工促进自然恢复		补植补造	清除冻死冻伤的幼苗幼树，或修剪受灾枯死枝叶，保护主干；选择和培育抗逆 良种壮苗，如选用秋茄、桐花树、白骨壤和无瓣海桑等，加强试验研究，切实 做到适地适树；
竹林	自然恢复 人工促进自然恢复		封山育林 改造	远离村庄居民点，交通不便的竹林，全面封育；实施钩梢作业，减少冰雪灾害； 对林地清理、垦复；创造条件进行灌溉；在林中空地适度补植阔叶树，改 善林分结构
油茶林	人工促进自然恢复		改造 补植	低丘低岗的可改造成湿地松林；其它改造成生态果园或改造成以生态效益为主 的生态林；在林中空地补植油茶优良无性系壮苗；创造灌溉条件进行旱季灌溉

6.2.2 森林资源经营与管理

为了使灾后森林得以更好地恢复重建、质量提高，在经营管理上需要采取以下措施：

6.2.2.1 调整森林结构，提高森林资源质量

我国南方林区虽然森林覆盖率较高，但结构欠合理，森林资源的单位面积产量低、针叶树种面积比重大、中幼龄林面积比例大等森林质量问题比较突出，需调整森林结构，优化森林资源配置，增强森林生态系统的抗灾能力。

重点采取四项措施：一是选育和应用良种、科学造林、合理抚育等森林培育技术，将森林资源恢复与抚育改造、森林经营结合起来，提高森林培育水平；二是营造针阔混交林，如杉阔混交林，松阔混交林，竹阔混交林等，加大林分结构调整力度；三是通过封山育林、人工促进天然更新、疏林补植、针叶林补阔、竹筴施肥、低产低效林改造等措施，加快树种及林分结构调整力度，切实提高林分质量；四是适地适树，尽量使用乡土树种造林，增强林木抗灾害能力。

6.2.2.2 实行森林可持续经营

加强森林经营，不断提高森林的生态功能和应对重大灾害的能力。

（1）调整森林资源结构 对已成熟的阔叶林，应适时主伐，及时更新，在进行无性繁殖的同时，应提倡有性繁殖，建立新一代实生针阔叶混交林；应加大阔叶树种在新造人工林中的比重，尽可能通过不同时期营造不同阔叶林树种，发展阔叶林及将针叶林改造成针阔混交林，形成复层异龄混交林；通过调控近年的年采伐量指标，调整龄组结构，使龄组结构渐趋合理，以最大限度地发挥森林的多种功能和效益；

（2）增加资金投入 加强灾后存活林木的抚育，确保对中幼龄林保质保量地实施抚育间伐；加强低质低效林改造，优化林分结构，对于树种杂乱、林相较差的低产林，在改造时应保留高经济价值树种的幼苗幼树，并应用当地种源的乡土优良树种进行更新，逐步形成树种多样、层次复杂、结构稳定、功能完备的公益林和优质、高产的商品林，实现森林面积增加和质量提高同步发展，逐步扭转森林质量和效益不高、抵御自然灾害能力不强的资源状况；资金投入标准为杉木 180 元/亩，松木 170 元/亩，阔叶树 170 元/亩。资金来源为：一项目经费、银行贷款、经营者自筹。资金使用方式为：对各类造林资金由乡镇财政所设立专户建立专账，根据工程进展情况，检查合格后分期拨付，确保专款专用。

（3）以森林分类经营为前提，对商品林和公益林采取不同的经营方式和政策措施

对公益林，要立足于森林多功能多效益的发挥，加大低质低效林改造力度，改造可分几种情况：

第一，对人工针叶林林分改造可划分为 4 大类型；林分改造型，抚育改造型；补植改造型和封育改造型。对林分改造型人工林应采取皆伐改造、带状改造、林冠下造林；对抚育改造型人工林应根据林分密度、林木生长和林内卫生状况，针对不同树种与不同林龄阶段的林分确定抚育间伐种类、方法、选木原则及间伐强度；对补植改造型人工林应充分利用林间空地、林缘隙地、侵蚀沟等栽植阔叶树，形成不规则镶嵌式分布的针阔混交林；对封育改造型造林困难立地的人工纯林采取封山育林措施，促进阔叶树、灌木、草本植物的恢复和生长，形成阔叶混交林。

第二，对于郁闭度小于 0.3 的疏林，灌丛，林木疏密不均、干形不良、没有目的树种的优良中、小

径木的单层同龄低产林（包括杉木和湿地松，如果林地坡度在 30 度以下，造林又比较容易的，都可以采用小面积皆伐改造法。为了防止皆伐改造引起水土流失和严重破坏森林环境，要严格控制小面积皆伐作业面积，一般不超 5hm²。如果皆伐改造面积超过规定时，可以把它划分成几块，分期分批进行作业。采伐作业的块与块间，要保留有 80~100m 宽的保留带。当采伐块上的更新幼林确保成林后，再采伐保留带林木。皆伐后，采用人工更新方法培育新林，根据其立地条件，分别栽植杉木、木荷等树种，株行距要根据所栽植的树种而定，但一般为每 667m² 植 222-296 株。造林后要连续抚育 3~5 年，确保成林。

第三，采用带状改造法，这种方法主要用于灌木林和一部分处于陡坡和阔叶低产林的改造。对灌木林，按横山（陡坡）或顺山方向带状伐开 1-2 米、保留 1-2 米，在伐开带上栽植目的树种。这种改造方法，不必全部伐除灌木，可节省劳动力，并有利于保持水土，改良土壤，低龄期时形成乔灌混交林。对阔叶低产林，按横山或顺山带状伐开 10-50 米、保留 10-50 米，在伐开带上栽植针叶树，将来形成带状针阔混交林。对伐开带上栽植的针叶树要加强抚育，确保成林；对保留带上的阔叶树也要采取一定的抚育措施，促使其中的优良木正常生长。

对商品林要逐步放开经营，不仅要培育小径级、大产量的速生丰产纤维林，短周期的工业原料林（如杨树、泡桐），为造纸、人造板行业提供原料，也要重视大径级用材林培育基地建设，满足市场需求。对不同区域采取不同的培育目标，充分利用好有利的自然条件，侧重发展培育目标森林资源。

（4）搞活林业经营机制，调整政策，规范对商品林的管理。规范商品林的采伐和经营管理，调动经营者造林积极性的根本动力。集体山林确权到户后，只有赋予经营者一定的经营自主权和放宽对林木采伐的限制，才能促使他们投资造林和进行集约经营。要在不违反法律规定、不改变林地用途的前提下，给林农以充分的经营自主权：一是在坚持森林采伐限额管理制度的前提下，简化办事程序，适当放宽对商品林采伐的限制，足额满足速生丰产林的采伐指标。二是在一个限额期的五年内，当年的采伐限额可以结转下一年度使用。三是采伐限额按照森林经营方案编制，采伐年限由经营者自主确定。四是木材采伐指标的分配和采伐许可证的下达，实行公示制，采伐许可证由林木所有者直接申请。

6.2.2.3 对公益林实行分级管理，提高补偿标准

鉴于目前公益林补偿标准太低，导致林农和国有林场经营的积极性不高，进而导致其抵御自然灾害的能力不强。为此要制定合理的分类经营和分类管理政策，完善公益林补偿制度，提高补偿标准，巩固公益林经营质量及管护成果。同时，由于目前公益林普遍采用封山育林的方式进行管理，禁止商业性采伐，考虑到各级政府财力有限，难以大幅提高补偿标准，应根据最大限度发挥森林的生态功能的原则，允许突破现行重点公益林禁止采伐的政策，按照森林分类经营和可持续发展要求，科学合理确定采伐限额总量，同意对重点公益林根据经营需要进行抚育、更新性质的采伐。即为实现最大综合效益，将森林分类经营真正落实到实处，可对公益林实行分级保护、分类施策的管理方式，将纳入中央财政补偿的重点公益林分为三级：一级为绝对保护（如天然林），禁止一切采伐利用，逐步将补偿标准调高到 225 元/hm²·年以上；二级为重点保护，允许进行抚育和更新性质采伐，补偿标准调为 150 元/hm²·年以上；三级为一般保护（如毛竹、人工杉木林等），允许其进行低强度的商业性采伐，或者允许其利用其中的一部分森林资源搞多种经营开发，补偿标准可定为 90 元/hm²·年左右，并加强采伐监管。

如果没有稳定的资金投入，公益林建设将难以保障，由于生态公益林的效益由全社会共享，而各级政府的财力有限，很难为公益林建设投入大量资金，因此，不仅要调高公益林的补偿标准，也要改变目前对公益林的投入主要由各级地方政府承担的做法，拓宽公益林补偿资金的来源渠道，从各级政府财政支持、直接受益单位补偿费、社会集资和经营主体自筹四个方面收取，按照“谁受益、谁投入、谁补偿”的原则，向受益单位和个人依法征收生态补偿费，如水资源费，生态旅游费等，受益单位补偿指森林划为生态公益林减少采伐带来的经济损失由直接受益单位补偿，凡是受益于森林公益效应的方方面面，都应纳入这个渠道之中，如水源涵养林由水电部门、风景林由风景区管理部门、护路林由铁路或公路养护部门补偿，可从各公园、旅游景点的门票收入、环保部门的排污费、交通部门的车票收入及木材销售收入中提取适当比例的补偿金，浙江省钱塘江大坝水利发电费中就提取了一定比例的公益林基金。其次，接受一定的捐助；可以通过公益性部门筹集基金，成立公益林基金会，接受各方面的捐助，其来源主要是接受国际组织、外国政府、单位、个人和国内单位、个人的捐款或援助，主要用于生态公益林的野生动植物保护，生物多样性建设。

补偿的具体做法是：一是下拨的补偿资金由县财政建立专户，实行“县级报帐，林业、财政共管，专户管理，专帐结算，专款专用”的管理制度；二是资金全部实行银行或财政转帐结算，根据林业主管部门的年度管护检查验收结果，从财政专户拨入林权单位、林农个人和护林员在银行（乡财政所）设立的帐户中。

管护和经营方面：由于目前生态公益林普遍采用封山育林的方式进行管理，禁止商业性采伐，尽管不少地方规定可对公益林过熟林可以进行更新、抚育或卫生性质的采伐，采伐蓄积强度不得超过15%，且伐后郁闭度不得低于0.7，因操作难度大，各地基本上没能执行。考虑到各级政府财力有限，难以大幅提高补偿标准，应根据最大限度发挥森林的生态功能的原则，允许合理利用，以实现最大综合效益，可对公益林实行分级保护、分类施策的管理方式。

6.2.2.4 加强采伐管理，完善林木采伐限额制度

改革林木采伐和更新方式，适当延长轮伐期，严格控制森林皆伐面积，推行小面积皆伐，避免如杉木等单一树种的连栽，提倡发展混交林，调整林分的组成结构，提高林分质量和林地生产力，实现森林的可持续经营。

完善现有的采伐限额制度，合理安排商品林采伐指标，尽量满足林改后林农对采伐指标的需要，只有让林农获得采伐指标，通过采伐获得一定的收入，才会提高林农的营林积极性，否则，乱砍滥伐等破坏森林资源的行径就难以避免，这将导致森林资源管理成本的增加。

对于利用国家贷款或自筹资金营造的工业原料林采伐以及中幼林的抚育伐，应不受采伐指标的限制；在遵循国家制定的采伐方式、采伐后不改变林地用途、并于次年更新的前提下，允许在有监督的情况下按照森林经营方案进行采伐，采伐指标单列，使森林经营者真正拥有林业经营的自主权。

6.2.2.5 抓好森林经营方案的编制和实施

森林经营方案是科学、依法经营的依据，是指导经营单位提高经营水平的保证，这将能有效地提高林木抗灾害能力。编制森林经营方案，首先要保证各项基础资料建立在翔实、准确数据的基础上，包括及时更新森林资源档案、近期森林资源二类调查成果、专业技术档案等。编制方案前2年内完成森林资源二类调查，并对森林资源档案进行核实，更新到编制方案年度；编制方案前3~5年完成的森

林资源二类调查，需根据森林资源档案，组织补充调查更新资源数据；其次，应以森林可持续经营理论为指导，因地制宜，分析全省国民经济和社会发展对森林的需求，紧密结合经营单位的实际情况，发挥当地的自然资源优势，编制出具有适用性和可操作性的方案，体现林业发展的新要求，推动森林可持续经营的实施；第三，科学编制森林经营方案，将不同类型森林的经营措施落实到山头地块，引导经营者科学经营。每一森林经营期的森林经营方案，都要逐小班、林班直至林场地分析上一经理期开展森林经营的成效情况，尤其是要分析林业结构、森林结构调整对森林资源数量与质量的影响，以此作为改进森林经营措施的依据。

6.2.2.6 切实加强森林资源保护监督管理，提高监督检查实效

重点加强林地保护管理和资源利用的监督检查,一是及时清理受灾林地，防止哄抢行为；二是严格执行森林采伐限额制度，坚决打击乱砍滥伐行为；三是加强森林防火，认真落实禁止炼山造林政策，严格控制野外火源管理，防止森林火灾发生；四是严格执行林地审批定额管理制度，严厉打击违法征占用林地行为，继续组织开展征占用林地、森林采伐限额和“三总量”检查工作；五是完善林政案件管理制度，抓好林政案件的督办和查处，认真落实关于违反森林资源管理规定造成森林资源破坏的责任追究制度，加大对各类举报案件的批转和督办力度。

6.2.2.7 加大灾后重建资金投入，支持林业抵押贷款

灾后林业生产恢复和基础设施重建资金需求量大，特别是森林资源恢复资金缺口大，林农和森林经营单位难以完成灾后重建任务。建议国家财政和林业主管部门统筹安排建设项目，以项目建设为载体，全面开展灾后重建。同时，要求金融部门给予林业抵押贷款支持，让林农和森林经营单位以林木、林地作抵押，获取林业重建贷款资金。

6.2.2.8 推进森林保险制度建设，增强森林经营抗风险能力

林农是弱势群体，林业是弱质产业，抵御自然灾害能力都很差。国家应就林业保险出台相关的保险政策，研究推进森林保险制度建设，以完善集体林权制度改革的配套政策，鼓励支持保险机构开展森林保险业务增加保险品种；同时，建议国家和地方各级财政承担一定比例的森林保险金，扶持林农和经营单位购投保森林，增强森林经营抗风险能力。

6.2.2.9 加强灾后影响评估监测，防范林业次生灾害

灾害造成大量木竹倒伏、断梢、断枝，林内可燃物大量增加；林区许多森林防火基础设施损毁；且随着灾后重建工作的推进，进山作业人员将大量增多，野外用火增多，森林防火形势非常严峻。同时，大量木竹折断损毁，灾后电力通讯抢修的木质包装材料乱丢乱弃，增加林业有害生物危害爆发的机会，尤其是为松材线虫传播蔓延提供了条件。应加强灾后影响评估以及森林防火、林业有害生物监测，防范重大森林火灾等林业次生灾害的发生。

6.2.2.10 开展森林抵御特大自然灾害及林业灾后重建技术研究

从灾后的表现看，我国在森林抵御特大自然灾害相关研究不足。针对此次主要造林树种的受灾情况与成因分析，对抗灾救灾提出应急组装与配套技术体系，开展各种灾害类型森林经营与恢复重建技术研究，建立相应的实验示范区，总结制定最佳应急救灾与灾害森林恢复重建技术方案，在实践中总结灾害应急处理经验。

6.2.2.11 免费开展技能培训，拓宽林农致富渠道

由于一些重点林区县林农的森林资源几乎全军覆没，加之林业恢复周期长，毛竹林恢复需要 5 年时间，湿地松恢复需要 10 年以上，阔叶树恢复时间更长。因此，在今后 5~10 年山区林农来自林业的收入将可能大幅减少，直接影响全省新农村建设和全面实现小康社会的实现。因此，各级政府应根据市场需求，找准项目，免费为林农举办技能培训班，积极引导林农从事多种经营，如林粮复合经营、林药复合经营，增加林农就业渠道，开拓新的致富门路，有效解决造林长期效益高与近期效益低的矛盾，调动广大人民群众植树造林的积极性，促进林业生产的发展，保障灾后林农收入不下降，保障新农村建设和全面实现小康社会的建成。

6.2.3 森林火灾防治

森林火灾是自然灾害中的重大灾种之一，不仅破坏森林资源，生命财产受到严重威胁，造成的直接经济损失可在千百万元以上，而且还会引起生态环境恶化、森林灾害加重，其间接损失无法估算。低温雨雪冰冻灾害后，森林火灾的防治要重点抓好以下措施：

6.2.3.1 地表可燃物的清理与改造成针阔混交林

可燃物类型是森林燃烧的物质基础，调节可燃物类型的易燃性是森林防火的基础。即使不受这场冰雪害，封山育林以来林内枯枝落叶较多，腐殖质较厚，特别是分布于低海拔的毛竹林，每年林农砍伐后，将无利用价值部分遗留在林内，可燃物载量已在迅速增加，增大了火灾危险，这场冰雪害只不过是加重而异。除了组织人员做好林内清理工作外，在林分补植与改造过程中，要调整林种树种结构，实现针阔混交，尽可能栽种优质高效的防火树种，扩大难燃性树种比重，积极创造条件，改变林分垂直结构，抑制树冠火的发生。

6.2.3.2 严格控制火源

火源是森林燃烧的主导因素，即使有物质基础，没有火源也是燃烧不起来的。而发生森林火灾 99% 是人为火源。严禁在自然保护区内抽烟，5 级以上大风时应控制林区生活用火，严格控制林内、林缘的迷信用火和生产生活用火。不在山上直接焚烧因灾受损的断木枯枝，不烧荒，不烧田埂草，不烧草木灰，不在林内和林缘边吸烟、野炊、燃放鞭炮等。做好火源管理工作，防止森林火灾发生。

6.2.3.3 森林防火工程

森林防火工程应建设在经济价值较高的森林，或具有特殊保护价值的森林，如自然保护区、风景林、疗养林和经济林。为确保这些森林免遭林火的危害，需设置森林防火工程，以迅速提高这些森林对林火的控制能力。

修建地面防火道路：修建通向林区的公路可阻隔火灾的蔓延，又可作为森林火灾扑救物资运输和林副产品运输的道路。目前不少受灾省的防火道路网离国际规定标准相差甚远，应加强这方面的投资规模。

加强生物防火林带建设：利用防火林带的阻隔功能，调节林分易燃结构，降低森林燃烧性。选择木荷、女贞、茶叶作防火树种，防火林带郁闭后林下杂草难以生长，树木本身又是常绿耐火树种，像绿色长城一样将林火阻断。

以水克火工程：在防火期间，根据连旱天数及林火预报的火险等级，进行适当人工降雨，增加可

燃物的含水率，降低其可燃性，以此来达到森林防火的目的。另外，在森林防火任务重、难度大、有一定经济条件的地方，在山下利用废弃池塘和河道整合蓄水，在山上建蓄水池，山下建大功率供水泵站，铺设输水管道，并在重点部位设消防栓，建设以水灭火工程，达到防火目的。

6.2.3.4 重新制订防火规划

创造条件，多方筹措资金，对于重灾区重点投入资金，购置消防设备，修复基础设施，加大森林防火基础设施和科学防火的投入。

6.2.3.5 健全预警机制和物资与技术贮备

健全预警机制，建立救火物资储备，加强减灾和应急救援的技术储备。

6.2.3.6 提高森林防火的科技水平

要充分利用先进的现代科学技术，为森林防火服务。要强化“四网二化”（即预测预报网、瞭望观测网、林火阻隔网、通讯指挥网和林火机具化、队伍专业化）的建设。

6.2.3.7 积极宣传，预防为主

积极宣传《森林法》、《森林防火条例》和认真执行以“预防为主，积极消灭”的森林防火方针，使广大干群提高防火意识。通过提高公众素质和健全法制实现调动全社会的力量减灾。

6.2.3.8 积极探索适合国情的森林火灾保险制度

积极探索适合中国国情的森林火灾保险制度（江西省庐山自然保护区已开展了）。

6.2.4 森林病虫害防治与预测预报

森林病虫害预测预报是开展森林病虫害防治工作的基础与重要依据，是未来 5-10 年森林恢复重建与质量提高的重要保障。森林病虫害的种类繁多，每一种病虫害的发生、发展与危害都有其自身的规律性，且与周围环境条件的变化有着密切的关系。

持续低温雨雪冰冻天气对江西森林资源破坏严重，同时也将导致一些次期性林业有害生物严重发生危害。森林生态系统受到损害，有可能引发一系列次生灾害，如火灾、泥石流、病虫害、禽流感、旱灾等。雪灾能抑制松毛虫等食叶类森林害虫，但却有利于松墨天牛等蛀干类害虫的繁殖，雪灾造成了大量的林木枯死和创伤面，给天牛幼虫创造了条件。由于遭受冰雪冻害，林木抵抗力弱，容易诱发林木腐烂病等，森林病虫害有可能加速蔓延。

受灾后的森林内大量倒木、断枝、森林枯死物的存在，这将为白蚁、蛀干害虫等提供良好的繁殖环境，幸存森林植物将因冰冻影响而生长不盛，也为森林病虫害的可能暴发提供了有利条件。在今后一定时期内，松毛虫等大面积发生的几率将大大增加，其危害程度也将更为严重。大量森林可燃物积聚，生物防火林带严重毁坏，灾区森林防火、森林有害生物防治形势更为严峻。为此我们必须加强灾后森林病虫害的监测、预测预报，并采取相应的对策措施。

6.2.4.1 梳理各地次期性病虫害

各地根据主要树种、树龄和林分树种结构，梳理当地主要树种的病虫害发生历史、常发性主要种类，明确次期性林业有害生物的主要种类。对于引进树种，更要梳理原产地的主要病虫害种类，从而明确可能发生的重大次生病虫害种类。

6.2.4.2 加强营林技术措施

全面开展遭受雪压受损林木和衰弱木的清理工作，减少次期性病虫害发生的几率；及时处理断裂枝干；对完全折断的枝干应及早锯断削平伤口，涂以波尔多液或石硫合剂等保护剂，防止伤口腐烂，并利于伤口愈合；对已撕裂未断的枝干，先用绳索吊起或支撑起，恢复原状，受伤处涂以保护剂并绑牢，促其愈合恢复生长；科学施肥，提高林木抗性，促进植株机能正常恢复；对引种的常绿阔叶树种，若枝梢枯死，在树木萌芽前，剪除已枯死的枝梢，促使树木重新萌发新的枝叶；若萌发季节仍不发芽，则须更换更耐寒的当地乡土树种。

6.2.4.3 优化群落结构，提高森林质量

自上世纪 80 年代初建设国家商品材基地以来，南方集体林区一直把培育杉、松针叶林作为重要的发展目标，而这次冰雪灾害损毁的林木蓄积高达 40% 以上，为此，我们需要转变经营观念，从调整营造林树种结构入手，更多地建立阔叶林和混交林生态系统，提高生物多样性、优化群落结构；建立良种繁育基地，慎重使用外来树种，确保恢复后森林的质量；人工恢复和自然恢复相结合，加快森林生态系统恢复的速度。

6.2.4.4 生态恢复应与其它减灾防灾工作同步展开

冰雪灾害造成的直接损失看得见、摸得着，而它带来的生态灾害隐患难以准确预测，影响可能延续数十年，应尽快启动南方森林冰雪灾害恢复重大工程项目，实施科学论证，质量监督和严格验收，适时评估保证灾区生态系统的持续恢复与重建。同时，研究这次冰雪对森林造成灾害的原因和预防机制，监测森林灾害的自然恢复与人工促进恢复的生态机制和效益，科学指导恢复重建工作。

6.2.4.5 加强常年动态监测

监测对象为当地的主要常发性和次期性病虫害，尤其是大范围的冰冻雪灾极大地改变了林分环境，原先一些次要或一般的病虫害，尤其是次期性病虫害容易转变为主要种类。因此，要针对不同林种或林分类型、不同受害等级、不同病虫害种类、典型地区，设立固定监测点，密切监测病虫害的发生发展动态。特别是要加强疫区外围和供电线路沿线的松材线虫病监测。调查方法以害虫信息素诱集和人工地面调查为主。

6.2.4.6 分类制定预防和控制措施

要根据林种或林分类型、灾情调查结果和受害等级，针对主要次生病虫害，分类施策，总结以往行之有效的措施，制定相应预防和控制实施方案，并认真实施。分析和评估全年林业有害生物发生发展趋势，制定相应的应急防治预案，并根据监测结果适时调整全年防治对策，及早做好必要的准备工作。

6.2.5 自然保护区资源恢复

自然保护区的建立不仅保护了我国重要的典型森林、湿地生态系统和野生动植物资源，也有效保护了重要的自然生态过程，有力支撑了国民经济健康持续发展。此次雪灾尽管历史罕见、损失较大，但理论上，低温雨雪冰冻灾害天气，是地球大气圈、土壤圈中很正常的现象，生态系统和动植物物种也是在这样的过程中演化而形成的，对于干扰有一定应对能力，因此灾害天气仍属于自然过程和自然现

象，是自然保护区理应对应的。对林业自然保护区自然资源的恢复，按照生态学上中度干扰假说“就是一个群落受到中度干扰时，对维持群落结构、生态系统稳定和生物多样性有好处”的法则，林业自然保护区自然资源恢复应按保护区类型、功能区划、灾害程度等区别对待、分类施策。

6.2.5.1 森林生态系统类型自然保护区封育为主、人工辅助

该类型自然保护区的核心区、缓冲区内受害林木任其自然，不可进行干预和清理；实验区以封育为主，兼顾人工辅助恢复措施，进行适当的清理，使乔冠层、下木层以及生境协同发展；对受灾程度30%以上的，采用人工撒播乡土树种种子与封育相结合的技术措施，并与上层林木恢复协同进行。但同时这也是一次机会，将以前因整体性完整性需要而划入自然保护区实验区的人工杉木林和毛竹林等，借此进行林种树种的调整，还植物群落正常演替过程，逐渐恢复原生植被。

6.2.5.2 确保湿地生态系统健康自然恢复

南方省的湿地生态系统类型自然保护区多属草本湿地（其中有大量的一年生植物），与大兴安岭地区极其广泛分布的落叶松林湿地和华南海滨的红树林湿地相比截然不同，冰冻灾害期间，这些草本植物大部分处于休眠或以种子形式进行过冬，免受其害。随着气温的回升，只要确保其不受其它不利干扰、任其自然，其草本率先转青、恢复生机，从而带动食物链其他生命体的正常复苏和运转，逐渐恢复湿地生态系统固有的服务功能，使该类型自然保护区保护对象逐步保育。

6.2.5.3 恢复和优化野生动物的栖息环境

尽管冰冻灾害对野生动物个体来说是灾难性的，但适者生存、物竞天择，这是自然规律，一般情况下不需要救助野生动物，但需要关注其生境状况。自然保护区管理机构应开展调查监测，经评估其灾害影响和不利因素后，根据灾害影响等级，研究制定应对方案，研究其喜食植物种植方案，增植食源性植物，促进野生动物栖息地的恢复和优化。

6.2.5.4 抓好极小野生植物种群恢复工程

生物群落方面的研究表明，1种植物与10—30种其它生物共存，1种植物灭绝会引起10—30种其它生物消失。野生植物类型自然保护区保护了众多的国家和省级重点保护植物，如江西省的落叶木莲、长柄双花木、资源冷杉和观光木等物种。这说明灾后更应重点关注野生植物类型自然保护区。自然保护区管理机构应将植物种群恢复与国家极小种群恢复工程的部署相结合，开展长期监测，及时掌握灾后极小种群和国家、省级重点保护野生植物折断、压断、倒伏、翻斃及冻害等受害程度，比较分析灾害对野生植物种群的影响，找出对野生植物种群及其栖息地、自然生态系统恢复不利的生态因素。对具备救护条件的受害极小种群和国家、省级重点保护野生植物，应尽快采取人工促进恢复措施，促进其恢复、更新与生长。

6.3 恢复重建效果展望

6.3.1 三大效益展望

6.3.1.1 生态效益展望

林业作为生态建设的主体，承担着建设森林生态系统、保护湿地生态系统、改善荒漠生态系统和维护生物多样性的重要职责，肩负着建设生态文明的历史重任，在社会经济发展中具有不可替代的重要地位。南方集体林区为我国生态建设承担着重大任务。然而，此次雨雪冰冻灾害造成森林面积大幅

度减少，尤其是严重损毁了江河两岸和源头水源涵养林，自然保护区内以及海拔较高的天然阔叶林。这些受灾区域是我国林业发展最快、最具活力的地区，也是森林和野生动植物资源最好的地区。如此大规模的森林资源损毁，使受灾区域的森林质量严重下降，严重破坏了区域陆地生态系统稳定性，使南方地区森林生态功能整体下降，生物多样性锐减，水土流失加重，甚至山体滑坡，同时进一步诱发森林火灾、森林病虫害等林业次生灾害，从而造成局部地区生态灾难，森林生态效益损失难以估量。

通过雨雪冰冻林业灾害恢复工程，将及时有效地清理受灾林地木竹，防止林业次生灾害的发生；通过更新造林、补植和封山育林等生态恢复工程，逐渐修复森林生态系统，恢复生态服务功能，避免区域性的生态灾难的发生。此外林业灾后补植重造时，在人工纯林中补植阔叶树种，营造混交林分，调整森林结构，提高森林质量，增强生态服务功能，提高森林自身抗逆性和抗灾能力，取得突出的生态效益。

6.3.1.2 社会效益展望

林改后，林农和社会各界投资林业的积极性非常高，但这次灾害给广大林农、经营大户和林业企业造成巨大损失，严重挫伤他们的积极性，势必影响林业配套改革开展。通过灾后林业恢复重建，指导社会各界组织林业建设，尽快恢复林业生产和林业生态，重树社会各界投资林业的信心，可以有效巩固全省主体改革成果，保障林业配套改革顺利推进。

林业灾后重建，规划采用优良种苗进行林地补植补造，给林木良种繁育产业带来新的发展机遇；同时也将促使科研机构开展抗冻优良树种和品系调查，培育抗灾害能力强的优良树种和品系，总结积累冻灾防治和树种选择经验，推动林木良种科研的发展。同时，林业灾后重建规划实施要求采用先进实用的林业科技成果，指导帮助基层林业生产单位和广大林农解决技术难题，将更有利于加快林业科技成果转化。

通过总结此次雨雪冰冻灾害经验教训，让林业经营单位和广大林农认识到森林科学经营的重要性，借林业灾害重建规划实施，向林农传授科学经营森林理念和技术，促使林农科学经营林业，增强抗风险能力和抵御自然灾害能力。

同时，通过恢复重建，全面开展完成灾后生态恢复和基础设施修复，可为林区林农提供就业机会，获取劳动收入，最大限度地减少灾害对林农增收影响，有利于维护灾后社会稳定，促进林区社会主义新农村建设。

6.3.1.3 经济效益展望

林业灾后恢复重建规划实施的经济效益主要来源于受灾木竹清理利用以及种苗生产、造林抚育和林区基础设施修复项目的劳务收益。

林业灾后重建，大面积的林地需要补植重造，损毁的生产房屋、林区公路、供水供电通讯系统以及森林防火设施需要修复，为林区农民提供了大量就业机会，取得可观的劳务收入，在一定程度上弥补灾害给林农带来的损失；同时，通过对受灾木竹的清理利用，做到物尽其用，实现木竹材的最大增值利用，可以为林业经营单位、林农以及木竹加工企业带来收益，最大限度地减少灾害对森林经营者经济损失，直接经济效益明显。

恢复重建工程实施将新造大面积的森林，提高森林面积和质量，增强森林生态服务功能和产品功能，将间接的产生不可估量的经济效益。

6.3.2 主要森林类型恢复效果展望

常绿阔叶林的恢复效果展望

常绿阔叶林的恢复重建主要在于通过适当清理，科学补植，封山育林，使原有的森林生态系统得以保护，使破损、退化的森林生态系统得以恢复，具有重要生态功能和经济功能的乡土常绿树种比例增加，使近自然的森林生态系统得以重建，森林结构得到优化。

针阔混交林的恢复效果展望

针阔混交林的恢复重建主要在于通过科学清理、补针留阔、封山育林，形成种类配置和层次结构合理，生态效益、经济效益、社会效益同步实现的针阔混交林，林分物种多样性增加，针阔叶树种的比例更加协调，使原有的森林生态系统得以保护，使破损、退化的森林生态系统得以恢复，使近自然的森林生态系统得以重建。

竹林的恢复效果展望

2008 年全面完成清林、施肥和垦复，冬季实施移竹林造林，每年对竹林进行平衡施肥及林龄结构调整，同时采取集约养分管理、留竹禁笋、竹林去稍和引进阔叶树等措施，预计随着经营水平的提高和平衡施肥技术的应用，毛竹林能够快速恢复，其林分生长及抗灾能力将较前有较大增长，4—6 年内可以恢复到灾前水平。

杉木林的恢复效果展望

通过系列恢复重建措施的实施，使受损杉木林基本恢复整齐的林相、稳定的系统结构、较高的生物生长量，使单株杉木的出材率得到提高，林分亩平蓄积量得到提高。

生态效果：通过对受害杉木人工林中的受灾林木有效地清理，可防止林业次生灾害的发生；通过萌芽更新、补植阔叶树种和封山育林等生态恢复工程，或营造杉阔混交林分，增加树种多样性，调整森林结构，增强杉木人工林的自我调控功能，提高杉木人工林抗逆性能。

经济效益：主要来源于清理的受灾林木利用以及种子生产、苗木培育、造林抚育等的劳务收益。

马尾松林的恢复效果展望

生态效果：通过对受害马尾松林中的受灾林木有效地清理，可防止林业次生灾害的发生；通过补植阔叶树种和封山育林等生态恢复工程，或营造松阔混交林分，可增加树种多样性，调整森林结构，增强马尾松林的自我调控功能，提高马尾松林自身抗逆性和抗灾能力。

经济效益：主要来源于清理的受灾林木利用以及种子生产、苗木培育、造林抚育等的劳务收益。

湿地松林的恢复效果展望

2008 年冬季前全面完成造林，3-4 年后湿地松林大部分恢复郁闭，形成幼中年龄林木相间的湿地松与阔叶树种混交林，其林分生长及抗灾能力将较前有较大增长，尽快恢复采脂能力，预计恢复后的林分在 10 年内可以开始采脂。逐步建成生长良好、可持续高产脂能力湿地松林。

油茶林的恢复效果展望

2008 年全面完成清林、施肥和垦复，冬季实施补植或重新造林，每年对油茶林进行修剪和平衡施肥，同时采取集约养分管理和复合经营等措施，随着集约经营水平的提高和测土施肥技术的应用，油茶林能够快速恢复营养面积，其林分生长及结实能力将较前有较大增长，3-5 年内可以恢复到灾前水平。

7. 森林恢复重建的保障措施

持续低温雨雪冰冻灾害后森林的恢复与重建，南方地区森林质量的整体提高，均有赖于切实有效的政策保障、资金保障与科技支撑。

7.1 政策保障

1、设立森林生态恢复专项基金，启动灾后森林资源恢复重建工程

雨雪冰冻灾害造成南方林业直接经济损失超千亿元，同时，森林生态恢复需要大量资金，没有国家的资金支持，森林生态恢复将难以实现。建议国家财政设立专项资金，启动国家层面的灾后森林资源恢复重建工程，通过长期、稳定的投入，特殊政策和科学的手段来保障森林资源的恢复重建和生态效益的尽快恢复。

（1）科学确定灾后森林资源恢复重建目标，科学编制工程实施计划

灾后森林资源恢复重建工程必须以“恢复森林资源面积、改善森林资源结构、提高森林的稳定性和抗灾能力，最终实现森林资源的科学经营和可持续发展，确保国土生态安全”为目标，将恢复重建与发展地方经济、新农村建设、落实民族政策等结合起来，努力做到灾后重建与改善民生、林木清理与科学经营、自然恢复与人工恢复、科技救灾与政策扶持相结合。要根据各地不同的灾情特点，依据能封不改、能抚不补、能补不造的原则，根据轻重环节，科学规划工程的具体实施方案，坚持按方案设计、按设计施工、按标准验收，提高经费使用效率。

（2）转变和创新管理机制，强化森林恢复重建工程的科学管理

解决好“如何上工程，如何管理工程”，是关系到灾后森林资源恢复重建工程能否发挥综合效益的重大问题。一是要进一步完善工程的管理机制，加强灾后森林资源恢复重建工程的总体论证设计、具体实施方案设计。二是要严格遵循科学规律，充分依靠相应的科技支撑力量进行灾后森林资源恢复重建工程的实施，加强对基层林业技术人员进行森林恢复重建的技术培训，做到工程科技支撑经费、科技支撑人员、科技支撑项目的三个落实。三是要层层落实林业恢复重建责任制，对受灾林地的恢复与重建进度、内容、奖惩措施等进行严格干预，将工程实施情况列入各级政府考核指标体系，进行过程监控和分阶段的评估调整，确保投入效益（将灾后恢复重建的“森林覆盖率恢复与维持标准、亩平蓄积、成过熟林的比例、针阔叶比重、亩平立竹株数”等大指标列入各级政府考核指标）。四是要充分调动国家、地方和林农三方面积极性，形成森林恢复重建的合力。

（3）高度重视林业基础设施恢复

由于体制、机制等历史原因，许多国有林区、国有林场在 30 年的改革开放进程中，既没有享受到市政建设、交通建设政策，也没有享受到国家的一系列支农惠农政策，国有林区、国有林场生产、生活条件都比较差，林区公路多是土路和砂石路，基层林业机构的通讯和交通设备匮乏，林业基础设施相对薄弱，防灾御灾能力差。加上此次雨雪冰冻灾害给林业基础设施带来巨大破坏，公路损毁、林场电线电杆、森林防火宣传标牌、瞭望塔和林火电子监控等基础设施损害严重。如江西省吉安市，仅林

业基础设施直接经济损失达 1.8 亿元。为此，建议国家在恢复工程要安排适量的林业基础设施建设专项资金，加大林业基础设施建设投入，提高林业基础设施建设标准，以增强林业基础设施综合抗灾防灾能力。

（4）尽快开展重点公益林定位观测工作

雨雪冰冻灾害使局部森林生态系统遭到严重破坏乃至整体毁灭，部分地方已经超出系统的自我调节和修复能力，需要进行人工补植、补造，灾后恢复重建任务异常艰巨。在重点公益林修复的漫长过程中，为加强重点公益林的保护和管理，提高重点公益林恢复重建的质量和成效，发挥重点公益林在维护和改善生态环境、保持生态平衡、保护生物多样性和促进社会经济可持续发展等方面的作用，尽快建立“重点生态公益林定位观测站”，开展重点生态公益林的定位观测工作，及时掌握重点公益林生态修复过程中资源现状、动态变化和森林健康、次生灾害、森林生态系统稳定性的恢复重建情况，以利于对其恢复重建的成效及时进行分析评价，为国家制定公益林建设规划和管理政策，编制相关规划和加强森林生态效益补助资金的监督与管理提供科学依据的需要。

2、建立森林经营风险保障机制

林业对一个国家一个地区来说属于重要的基础性公益性事业，然而林业又是一个风险巨大的行业。营造、经营森林是一个持续的长期的过程。期间要面对森林火灾、病虫鼠害、雨雪冰冻、干旱、洪涝、台风、外来有害生物侵袭等各种灾害的威胁，因此非常需要建立林业风险保障机制，逐步降低森林经营的风险。

（1）推进政策性森林保险制度建设

要研究建立国家公共财政体系下，适合林业特点，保护广大林农利益的政策性森林保险制度。国家应以完善集体林权制度改革的配套政策为契机，就林业保险出台相关的保险政策：可采取由中央和地方各级财政承担一定比例森林保险金的办法，扶持林农和经营单位购投保森林，让保险部门为广大林农和造林大户提供森林保险；鼓励支持保险机构开展森林保险业务，并将现有的森林险种由火险扩大到雨雪、台风、干旱等多种自然灾害，增加保险品种；形成在政府扶持下，多方参与、风险共担的公益性、政策性补助相辅相成的保险制度。

（2）建立森林风险基金制度

建议建立森林风险基金制度，利用林业部门的行业管理优势，采取取之于林、用之于林，类似于育林基金的管理运作模式，一旦发生森林灾害，林业部门可以快速组织救灾理赔。这种林业部门自保的组织经营模式，运行成本低，容易执行，也容易为广大林农所接受。

（3）建立应对极端自然灾害的森林债务免除制度

南方各省引进了一定规模的外资贷款造林和国际合作造林项目，但所造林木因此次雨雪冰冻灾害受损严重，绝大部分贷款造林的国有林场和广大林农失去了还贷能力。应建立森林债务免除制度，制定推行减息、免息或延期与免除还贷的政策，减免全部或部分外资贷款造林资金，解决受灾林区基本生产、生活需要，保护林场和林农的切身利益。也可考虑国家安排无偿资金直接补贴林业生态工程。**当前急需减免外资贷款造林项目的还贷资金，帮助国有林场和广大林农度过难关。**

（4）支持林业抵押贷款和小额贴息贷款，解决恢复生产问题

灾后林业生产恢复和基础设施重建资金需求量大，特别是森林资源恢复资金缺口大，林农和森林

经营单位难以完成灾后重建任务。建议国家为林农提供恢复林业生产的资金扶持，支持开展林业抵押贷款，让林农和森林经营单位以林木、林地作抵押贷取林业建设资金；也可适当提高林业贴息贷款额度，延长贴息贷款期限，通过贴息贷款补贴商品林、造林企业和林农。

3、完善森林资源管理政策体系

（1）建立森林抚育基金制度

森林抚育是提高林分质量、增强林分抵抗自然灾害能力的重要措施。我国人工林中幼、中龄林比例大，而且近年来每年增加新造林地在 6 千万亩以上，大面积的幼、中龄林急需抚育。然而长期以来，我们只注重了造林的投入，忽视了森林抚育的投入，只造不育造成了森林质量普遍低下。为了全面有效地提高森林质量，扭转只造林不育林的局面，急需建立森林抚育基金制度。

（2）提高国家生态公益林补偿标准

生态公益林的营造和管护需要大量的资金投入。然而目前国家对生态公益林的补偿标准是 5 元/亩，远远低于林地林木的价值；同时，对生态公益林不允许盈利性的商业经营，因此林农、林业企业、经营大户等对建设、保护、管理生态公益林的积极性不高，生态公益林的建设、保护和管理正面临着诸多问题和压力。为了确保国家生态安全，很有必要提高生态公益林的补偿标准（按现有价格计算应在每亩 50 元以上）。

（3）制定重大自然灾害后受损林木清理、采伐、运输、销售的相关配套政策

对森林实行限额采伐是严格控制森林资源过量消耗、保护和发展森林资源的关键手段。但在实际执行中难以适应重大灾害后生产恢复重建的需要，因此，应在《森林法》中总框架内，尽快就特殊自然灾害发生时期的林木采伐、运输、价格、林地清理与管理等制定相关配套政策；结合当地森林采伐限额，将清理采伐指标具体落实到基层；充分利用森林资源，尽可能减少灾区的经济损失；并使之成为一种应急机制。

（4）征收收林地占有税和绿色消费税

一是征收林地占有税，对林地闲置进行处罚；二是征收绿色消费税，根据企业团体所处生态公益林效益覆盖半径的不同区域，征收不同额度的绿色消费税。

（5）建设森林资源一卡制管理平台

建设全国森林资源小班一卡制管理平台，对全国森林资源实行以小班为单位的一卡制管理，从整地、造林、抚育、间伐、采伐、木材销售、第二次造林、…、等等各个环节的作业设计、作业实施、作业后处理、技术规程的实施等进行全程监控。变采伐指标的审批为审核，各小班林分只需达到设计中的最低采伐年限即可由所有者向林业主管部门提出具体的采伐时间、采伐量等申请。制定抽查、检查、举报、监督等系列规则措施，加强督查力度。

7.2 资金保障

林业灾后恢复重建，资金支持是基础、是保证。此次低温雨雪冰冻灾害中，南方集体林区广大林农和林业经营单位损失巨大，灾后重建资金投入面广、缺口大。

为了减少林农损失和调动加工企业收购受损木竹积极性，尽快恢复林业生产，最大限度地降低灾害对林业的不利影响，财政部、国家林业局以及各受灾省分别紧急下拨了林业抗灾救灾和灾后恢复重

建专项资金，用于林地补植补造、竹林恢复、外购种苗、苗木繁育、损毁木清理、木竹加工企业收购受灾木竹贷款贴息和冻死冻伤野生动物无害化处理及救护等方面支出。鉴于林业的公益性、林业恢复重建与质量提高的长期性与艰巨性，当前还急需从以下方面予以支撑：

- 1 国家安排无偿资金直接补贴林业生态工程
- 2 提高贴息贷款补贴商品林的贴息率（许多国家已达到 0 利率）。
- 3 实行六种政策性补贴：混交林营造补贴（阔叶混交林的比重比原来提高），造林大户（造林企业）补贴，珍贵树种补贴，大径材补贴，良种与良种基地补贴，营林机械补贴。
- 4 建立林业重大灾害防治与恢复重建研究基金
- 5 吸收社会资本参与灾后重建

7.3 科技支撑

森林恢复重建，科技是动力、是关键。由于长期以来缺乏科学的经营，我国一直未能改变树种单一、植被配置简单、混交林少的局面；林龄结构严重失衡，未能形成异龄、复层、混交的森林生态系统；多数森林特别是人工林的生态功能极不稳定，抵抗自然灾害的能力十分脆弱。

1、森林恢复重建和可持续经营技术

总结雨雪冰冻灾害对各森林类型造成的损害，可以看到长期以来缺乏科学的森林经营理念和手段，“重造林、轻森林经营管理”，“造林重外来树种引进、轻乡土树种利用”，“森林经营重单纯经济效益，轻森林资源的生态综合效益”的问题十分突出，使这些森林的结构单一、植被配置方式简单、林地质量低下、生产潜力和生态效益难以发挥。因此，可以说我国的森林经营到了非抓不可的地步了。反思森林经营暴露的问题，我们建议必须将森林经营置于林业的重要位置，纠正多年重造轻管的弊端，大力推进森林的科学经营，实现森林资源可持续发展。

（1）科学调整造林树种结构

此次灾害中，受灾程度以单纯林比混交林严重，结构简单的单层林比结构复杂的异龄林严重，外来种比乡土树种严重。因此，对于造林树种的选择、森林结构的调控等必须从造林地区的气候特点出发，坚持适地适树的原则，科学调整各地区的造林树种结构，综合考虑生态适应性和经济价值，大力开发利用乡土树种，以当地乡土树种为主造林。对于外来树种引进推广和长距离调种调苗必须慎之又慎，要充分考虑其生物学与生态学特性指标，进行区域性引种试验，杜绝盲目地大规模实施“南树北移”，大范围长距离调运苗木，保护生物资源遗传稳定性。

（2）坚持分类经营的方针，编制和实施科学的森林经营方案

严格遵循科学规律，确定森林经营目的和措施，调整林分结构，科学编制可持续经营方案。森林经营方案要坚持自然恢复和人工恢复相结合、森林资源重建与防治次生灾害相结合等方针，针对不同的受损类型和程度分别采取“封、补、改、造”等不同的恢复措施，着力提高森林林地的稳定性和林分结构，努力实现林分从单层林向复层林转变；从单一树种向多树种混交转变。同时，要根据集体林权改革出现的新情况，正确处理好生态公益林和天然林保护范围内的大量林分，引导和帮助林农培育、保护和利用森林资源，解决他们的实际发展需求。

（3）深刻反思大范围的营造纯林，着力构建混交林生态系统

纯林弊大于利，与混交林相比，人工纯林不仅生态功能低、生物多样性差，而且抗御自然灾害的能力很差。在灾后恢复重建过程中，需要根据森林的受害程度科学地采取补植和重新造林等措施进行森林恢复。在适地适树原则下，合理配置树种，避免营造大面积的纯林，特别是针叶纯林。要严格执行营造林与抚育技术规程，做到针叶树与阔叶树合理配置，乔、灌、草相结合，封、飞、造并用，着力构建混交林生态系统。

（4）严格执行中幼林抚育间伐技术规程

为实现森林培育目标，对应进行抚育间伐的中幼林，应按照森林抚育规程及时进行抚育间伐作业设计，并严格按照作业设计实施间伐作业，切实保证作业质量，促进保留林木健壮生长，提高林分抵抗雨雪冰冻灾害的能力。要严禁借抚育为名攫材，采好留坏，“砍大留小、砍优留劣”等破坏森林资源的行为。

（5）严格执行采脂技术规程

要严格执行松脂采集的相关技术规程。松树过度采脂既严重影响林木生长，而且容易从采脂处发生林木折断。因此，必须按照森林和林木的生长发与规律合理利用。各省应严格规范松树采脂作业，减少人为主观因素造成的森林雨雪冰冻灾害损失。原则上只允许近成过熟林进行采脂，并且要控制好采脂强度。对高海拔风口地块的松树林、特别是生态公益林要严禁采脂作业。避免超强度采脂、全林采脂、小径级采脂等不规范的采脂行为。

（6）增加森林经营投入，采取有效手段将森林经营措施落实到山头地块

多年来林业的工作和政绩集中强调造林面积的增长，但是造林后缺乏抚育管理的理念和经营费用的支持，使大量苗木缺乏抚育疏伐而成为丛生衰弱的小老头树，林地生产力低下，不仅蓄积量少，而且生态功能也低下，甚至树木大片死亡。因此，要真正落实森林经营，让林地不断开展抚育经营措施，防火防病虫，不断调整乔灌木向良性结构演替，促进速生丰产，促进生态功能潜力的更大发挥，这是林地青山常在、永续林业的根本手段，是森林可持续经营的必要条件。各级林业部门要更加重视发挥森林经营职能作用，严格按照森林抚育规程及时进行抚育间伐作业设计，并严格按照作业设计实施间伐作业，切实保证作业质量，真正将经营措施落实到山头地块上。

（7）高度关注南方红树林的恢复重建

此次南方冰雪灾害中广西红树林大面积受损，多个红树林保护区红树林主要种类白骨壤和红海榄幼苗基本死亡，10年生的幼树中9成以上受害。建议要在今后的海岸防护林体系建设中设立专门的子项目对受灾的红树林进行有效的恢复重建。

2、森林恢复重建的科学管理技术

（1）坚持适地适树，慎重使用外来树种

灾后森林植被的恢复重建不是简单的复原，而是要在重建的过程中使林分结构得到改善，提高林分质量。应根据森林植被的地带性分布规律和不同森林类型的海拔高度分布规律，充分考虑树种生物学特性与生态学特性，坚持因地制宜、适地适树的原则，根据森林的受害程度科学地采取补植和重新造林等措施进行森林恢复。在森林恢复重建过程中，应综合考虑生态适应性和经济价值，尽量使用乡土树种，对桉树、湿地松等外来树种的造林效果进行科学评价，为真正做到“适地适树”提供科学研

究。

（2）落实林业恢复重建责任制

本次雨雪冰冻灾害森林资源损失大，加之林业生产周期长、恢复慢，森林资源灾后恢复重建是一项长期而艰巨的任务，各级政府要加强对林业恢复重建工作长期性的认识，进一步强化雨雪冰冻灾害后续管理工作，层层落实林业恢复重建责任制。将灾害木清理、补植补造和森林抚育，森林管护与森林火灾预报预警，种苗检疫和森林病虫害防治，林业基础设施建设等任务落实到责任人。将作业设计、施工质量、检查验收、档案管理等作为森林恢复重建质量考核的重要内容，落实责任、严格奖惩，确保恢复重建工程质量。

（3）推行恢复重建工程“四制”管理

在森林恢复重建过程中，要结合林业工程的特殊性，着力推广项目法人负责制、招标投标制、监理制、合同管理制，确保森林恢复重建工程建设质量。变事后把关为事前预防，把管结果变为管因素、管过程。实行全员、全过程、全方位的管理，使森林生态恢复重建工作从规划设计、作业设计、种苗生产、施工作业、幼中林管护、抚育等生产环节的全过程都处于受控状态。

3、扎实做好灾区林业科技服务

森林恢复重建工作是一个相当长的过程，有大量的林业技术问题需要解决、有许多林农需要技术上的指导帮助，积极组织开展灾区林业科技服务，指导受灾林农做好森林恢复重建工作很有必要。大力推广林业上抗击雨雪冰冻灾害的一些先进实用技术，如毛竹钩梢、林竹混交、施肥等措施。要在种苗生产及造林、林下植被恢复、受损木竹清理利用、受损林木抚育等方面开展切实有效的科技服务。在灾后重建的每一个环节做好科技支撑，扎实做好灾区林业科技服务。对基层林业技术人员进行森林恢复重建的技术培训，提高其业务技术水平。

4、强化林业应对气候变化和极端灾害的科学研究

加强对林业灾害发生和防范规律的研究，强化林业防灾减灾专门人才的培养，这也是今后林业科学研究的一个重点。基于此，我们建议强化林业应对气候变化和极端灾害的科学研究：

（1）编制林业突发事件应急方案，建立主要自然灾害森林受灾损失评估标准体系

组织专家学者论证并编制林业突发事件应急方案，解决涉及的关键技术问题。修订林业基础设施建设标准，建立不同类型自然灾害情况下森林受灾监测预警标准、林业灾害防御标准、森林损失评估标准、森林系统健康标准和森林质量工程建设标准，努力使之成为国家标准，提升对林业灾害的监测、预测、预报和预警水平。

（2）开展林业灾害的系统研究

加强对林业灾害发生规律和防范策略的研究，强化应对全球气候变化、防御极端气候林业灾害机理和机制研究。针对林业灾害链（从原生灾害到次生灾害再到衍生灾害规律的研究）、林业灾害群和林业灾害系统的规律研究，探求林业灾害的规律。

建立灾后森林生态恢复重建监测网络，对冰雪灾害对森林生态系统、林业发展影响以及恢复效益实施，恢复重建中森林的自然修复和人为干扰作用的关系进行长期定位观测，及时掌握生态修复过程中资源现状、动态变化和森林健康、次生灾害、森林生态系统稳定性的恢复重建情况，为长期灾害生态恢复过程提供支撑。

(3) 加大对森林恢复关键技术的研发

目前各省制定的恢复重建技术要点，大多局限在已有的、传统的、快速的、应急的技术。今后要组织多学科的专家团队对如何提高森林质量、结构、生物多样性等森林恢复关键技术进行创新研究，提出创新成果，建立高科技含量的植被恢复技术方案，支撑森林恢复重建。

同时，要设立专门课题，支持科研人员加强林业应对灾害和森林恢复重建的技术储备研发，如不同林地清理、生态恢复和经营模式研究、主要树种的生态适应性、抗寒抗压林木新品种研发等。

参考文献

- 1、国家林业局森林资源管理司. 全国雨雪冰冻灾害森林资源损失调查评估报告. 2008, 8
- 2、国家林业局. 雨雪冰冻灾害受灾林木清理指南. 2008, 2
- 3、<http://news.xinhuanet.com/newscenter/2005-5/06/content-2918182.htm>
- 4、林业系统全面开展冰雪灾害灾后重建，中国林业，2008.2B，卷首语，1
- 5、专家合力为林业灾后重建献策，中国林业，卷首语，2008.3A，1
- 6、田新程，万众一心融冰雪，中国林业，2008.3A，4-7
- 7、沈国防，关注重大雨雪冰冻灾害对我国林业的影响，林业科学，2008年3月，第44卷第3期，1
- 8、尹伟伦，要高度重视我国南方森林的灾后恢复重建工作，林业科学，2008年3月，第44卷第3期，1-2
- 9、吴斌，对南方雨雪冰冻灾区林业和生态恢复与重建的几点思考，林业科学，2008年3月，第44卷第3期，2-4
- 10、傅懋毅，雪灾后的思考，林业科学，2008年3月，第44卷第3期，4-5
- 11、阮煜琳，专家：中国低温雨雪冰冻灾害强度达百年一遇，中国新闻网，2008年2月21日
- 12、国家减灾中心卫星遥感部，全国低温雨雪冰冻灾害评估之低温影响（1），灾情遥感监测，2008年第10期，总第331期，2008年2月15日
- 13 汤景明，宋丛文，戴均华，刘恒贵，郑孝严，湖北省主要造林树种冰雪灾害调查研究（内部资料）
- 14 许业洲，孙晓梅，宋丛文，杜超群，陈柏如，章定清，建始县日本落叶松人工林雪灾调查研究（内部资料）

附 灾情照片



图1 右边受灾湿地松，左边未受灾杉木



图2 广西富川桉树受灾



图3 湖南省桂阳县桉树受灾腰折



图4 湖南省靖州县桉树受灾腰折



图5 湖南郴州苏仙区桉树腰折、冻死



图 6（上），图 7（左） 处于盛果期的油茶林受灾大量倒伏（江西）



图 8（上），图 9（下） 毛竹大量劈裂，利用价值受到严重影响



图 10 位于湖南南部的嘉禾县南岭国营林场，是嘉禾县的水源地，蓄积量 26 万立方米，只剩 4 万立方米。几乎无林可以经营。林场陷入绝境，县城居民饮用水源受到威胁。



图 11 开展抚育间伐与未开展抚育间伐的人工杉木林受灾情况对比（江西永丰）



图 12 未间伐与间伐过的日本落叶松林受灾情况（重庆巫溪）



图 13 江西赣州峰山森林公园受灾的阔叶林



图 14 江西芦溪县受灾的毛竹林



图 15 江西袁州区受灾的毛竹林



图 16 江西遂川县受灾的松林



图 17 灾后引发山体滑坡（浙江省）



图 18 浙江省受灾松林