

# 中国林木遗传资源原地保存体系现状分析

李 斌<sup>1</sup>, 郑勇奇<sup>1</sup>, 林富荣<sup>1</sup>, 李文英<sup>2</sup>, 于雪丹<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> 林木遗传育种国家重点实验室/中国林业科学研究院林业研究所/国家林业局林木培育重点实验室, 北京 100091;

<sup>2</sup> 中国林业科学研究院新技术研究所, 北京 100091)

**摘要:** 中国林木遗传资源原地保存体系包括以自然保护区为代表的区域保存、以原地保存林为代表的群体保存和以古树为代表的个体保存 3 种类型。截至 2012 年, 全国有自然保护区 2669 个, 面积 14979 万  $\text{hm}^2$ , 约占国土面积的 14.94%。截至 2011 年, 建立了森林公园 2747 处, 总面积 1703 万  $\text{hm}^2$ ; 建立了国家与省级风景名胜区共 962 处, 总面积 1975 万  $\text{hm}^2$ ; 截至 2012 年, 在 16 个省建立了 50 多个树种的原地保存林和天然采种林群体; 截至 2005 年, 全国共清查出国树名木 285.3 万株, 绝大部分进行了挂牌保护。全国约 90% 的陆地自然生态系统、85% 的重点保护野生动物种群、65% 的高等植物群落类型都得到了较好保护。中国林木遗传资源原地保存成绩显著, 但也存在不足, 今后应优先考虑如何提高原地保存的质量, 解决保护区域与当地经济发展的矛盾, 加强对原地保存的遗传资源动态监测和评价。

**关键词:** 林木遗传资源; 原地保存; 状况; 评价

## The Status of *in situ* Conservation System of Forest Genetic Resources in China

LI Bin<sup>1</sup>, ZHENG Yong-qi<sup>1</sup>, LIN Fu-rong<sup>1</sup>, LI Wen-ying<sup>2</sup>, YU Xue-dan<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> State Key Laboratory of Tree Breeding and Forest Genetics/Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry/State

Key Laboratory of Tree Breeding and Cultivation of State Forestry Administration, Beijing 100091;

<sup>2</sup> Institute of New Technology, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091)

**Abstract:** FGR (forest genetic resources) *in-situ* conservation system in China is made of three types, namely region conservation, population conservation, and individual conservation, to consider nature reserve, *in-situ* stand and ancient tree respectively as region, population and individual conservation type. Up to 2012, there were 2669 national nature reserves with a total area of 149.79 million  $\text{hm}^2$ , accounting for about 14.94% of China's total area. Up to 2011, a total of 2747 forest parks with a total area of 17.03 million  $\text{hm}^2$  were established. And up to 2011, a total number of 962 national and provincial-level scenery parks had been established, with a total area of 19.75 million  $\text{hm}^2$ . Up to 2012, *in situ* conservation stands and natural seed collection stands of more than fifty species had been established. Up to 2005, 2.853 million ancient and rare trees had been identified and most of them had been labeled for protection. About 90% of all the natural terrestrial ecosystems, 85% of wildlife animal populations with protection priority, and 65% of community types of higher plants had been well protected in China. China had made significant progresses in *in-situ* FGR conservation, but defects still existed. Future needs were identified to be improvement of the quality of *in situ* conservation, harmonization of protection and economic development, enforcement of dynamic monitoring and evaluation of the *in situ* conservation of FGR.

**Key words:** FGR; *in situ* conservation; progress; evaluation

森林是陆地生态系统的主体。中国拥有 1.95 亿  $\text{hm}^2$  森林, 森林覆盖率为 20.36%, 森林类型众

收稿日期: 2013-07-19 修回日期: 2013-08-29 网络出版日期: 2014-04-08

URL: <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.4996.S.20140408.0837.004.html>

基金项目: “十二五”科技支撑项目(2013BA001B06); 中国林木遗传资源状况国家报告专项资金

第一作者长期从事林木遗传资源保存、评价和利用研究。E-mail: libin@caf.ac.cn

通信作者: 郑勇奇, 长期从事林木遗传资源保存、评价和利用研究。E-mail: zhengyq@caf.ac.cn

多。中国拥有世界上最丰富的森林生态系统类型多样性,还有世界罕见的高生物量的雅鲁藏布江峡谷云杉林。在众多类型的森林中,分布、栖息着丰富多样的野生动植物物种及其遗传资源<sup>[1]</sup>。

结合各省的调查和《中国树木志》、《中国植物志》等文献记录,以及各方面专家的了解情况:中国有乔木、灌木、竹、藤等木本植物 8000 多种,特有种 1100 多种。其中乔木树种有 2000 多种,灌木 6000 多种,物种多样性程度高,林木物种数占北半球同纬度地区的 45% 左右。已经列入全国主要造林树种的有 210 种,登记在册的珍稀濒危树种 388 种。

中国是世界上树种资源和林木遗传资源最富集的地区之一,在北半球占有重要的战略地位。但随着地球气候变迁,人口膨胀,有效森林面积减少,天然林木遗传资源正在加速丢失,需要加强原地、异地以及设施等多种方法的保护。

## 1 原地保存体系及保护状况

### 1.1 原地保存体系

原地保存又称就地保存、现地保存、原址保存、原位保存等,或称原地保护、就地保护、现地保护、原址保护、原位保护等。中国林木遗传资源原地保存体系由以下 3 种类型组成:区域类型、群体类型和个体类型。

区域类型以自然保护区为代表,包括自然保护区、森林公园、风景区等,其特点是以区域(生态系统)为单元,有独立的区域管辖单位进行经营与管理,如保护区管理处、森林公园管理处等。通常将保护与旅游开发相结合。在林木遗传资源保护管理中主要以进化保护为主,是生物物种的贮备库和拯救濒危生物物种的庇护所。其作用是保护了物种多样性、遗传多样性和生态系统多样性,能够开展连续、系统的长期观测以及珍稀物种的繁殖、驯化等研究。

群体类型以原地保存林为代表,包括原地保存林、天然采种林、天然母树林、优良种源林等,其特点是以林分为单元,通常由保护区或采种基地等单位负责经营管理,在保护的基础上进行调查、动态监测、采集种质材料用于科研或生产。其作用是保存优良性状的群体遗传材料,是原地保存中用于生产繁殖和造林贡献最大的部分,兼具动态监测、评价利用等功能。

个体类型以古树为代表,包括古树、名木、优树原株等,其特点是以个体为单元,通常由各级绿化委和林业局主管,由其所有者负责看管和保护,除了科

研教学以外,一般不允许采集。其作用是保存具有优良性状的个体遗传材料,具有观赏、生态以及历史教育功能。

### 1.2 区域类型及保护状况

**1.2.1 自然保护区** 自然保护区是中国原地保护的主要途径与方式,面积大,持续性强。1956 年在广东省肇庆市的鼎湖山,建立了第一个自然保护区<sup>[2]</sup>,到 1965 年,中国正式建立的自然保护区(不含香港、澳门特别行政区和台湾地区,下同)共有 19 处,面积为 650 万  $\text{hm}^2$ (表 1)。20 世纪 70 年代自然保护区建设几乎停滞。1980 年以后开始恢复建设,至 1990 年 6 月底,我国共建立自然保护区 471 个,遍布中国各省、市、自治区,地跨寒温带、温带、暖温带、亚热带及热带,面积达 2470 万  $\text{hm}^2$ (表 1)。从 1990 年以后自然保护区建设开始加速,快速建设期持续了 10 多年,截至 2003 年底<sup>[3]</sup>,全国共建立各种类型、不同级别的自然保护区 1999 个,保护区总面积 14398.05 万  $\text{hm}^2$ (陆地面积 13795.00 万  $\text{hm}^2$ ,海域面积 603.05 万  $\text{hm}^2$ ),陆地自然保护区面积约占陆地国土面积的 14.36%(表 1),其中,国家级自然保护区 226 个,面积 8871.30 万  $\text{hm}^2$ 。从 2003 年开始,自然保护区建设逐渐进入平稳发展时期,截至 2012 年底<sup>[4]</sup>,中国已建立各种类型、不同级别的自然保护区 2669 个,总面积约 14979 万  $\text{hm}^2$ ,自然保护区面积约占国土面积的 14.94%,其中国家级自然保护区 363 个。中国自然保护区涵盖了全国约 85% 以上的野生动植物类型、80% 以上的陆地自然生态系统类型、65% 以上的高等植物群落。到目前,自然保护区在林木遗传资源原地保护方面已经起着举足轻重的作用。在自然保护区内,特别是自然保护区的核心区,不允许任何人为的破坏和干扰,以保持林木的原生态环境,从而保护了大量原生的林木遗传资源,其中很多属于珍稀濒危类型。

另外,到目前为止还建立了各种类型的保护小区 5 万多处<sup>[5]</sup>,面积 150 多万  $\text{hm}^2$ ,保护着各地的森林、湿地、野生动植物及其栖息繁殖地、古树名木、文化遗产和自然景观等。这些保护小区多分布在我国南方人口稠密地区,大部分面积较小,不适宜建立自然保护区,但保护价值很大,特别适宜零星分布的珍稀濒危物种的保护,如宁波市宁海双峰南方红豆杉野生植物保护小区、大幕山红豆杉自然保护小区、湖北咸宁桂花自然保护小区等。自然保护小区有力地补充了我国自然保护区网络。

表 1 中国自然保护区的发展状况

Table 1 The progress data of nature reserves in China

年份	数量	面积(万 hm <sup>2</sup> )	约占国土面积百分比(%)
Year	Number	Area	Percentage of national territory area
1956	1	50	0.05
1965	19	650	0.65
1979	48	1500	1.50
1990	471	2470	2.46
1999	1146	8810	8.79
2003	1999	14398.05	14.36
2005	2349	14500	14.46
2009	2541	14700	14.66
2010	2588	14900	14.86
2011	2640	14971	14.93
2012	2669	14979	14.94

表 2 不同原地保存类型的统计比较

Table 2 Comparison among different conservation types

类目	数量	面积(万 hm <sup>2</sup> )	保护类型	保护强度	利用强度
Item	Number	Area	Protection Type	Protection intensity	Utilization intensity
自然保护区 Nature reserve	2669 处	14979	区域	高	低
保护小区 Small reserve	50000 处	150	区域	中	低
森林公园 Forest park	2747 处	1703	区域	中	低
风景名胜區 Scenic area	962 处	1975	区域	低	低
采种林 Seed collection stand	>100 处	50	群体	中	高
原地保存林 in situ conservation stand	>50 处	0.0516	群体	高	中
古树名木 Ancient and rare tree	285.3 万株	2.85 *	个体	高	低

\* :按每棵树约占地 100m<sup>2</sup> 计算 \* :It is calculated according to a tree covering about an area of one hundred square meters

面积的 10.3%,森林公园涵盖了我国约 40% 以上的野生植物类型、30% 以上的高等植物群落。森林旅游人数近 5 亿人次,森林旅游直接收入达到 600 亿元,社会综合产值达 2000 亿元。森林公园在发展旅游经济的同时,对公园内林木遗传资源的保护起到了积极的作用,但是,某些地方的过度开发则对林木遗传资源造成了一定负面作用。平衡好两者关系,关键是要在开发的同时具有强烈的保护意识,让经济建设的高速路为保护拐个弯,形成另一种风景。

**1.2.3 风景名胜区** 截至 2011 年,中国共有风景名胜区 962 处(不包含森林公园、自然保护区)<sup>[8]</sup>,总面积 1975 万 hm<sup>2</sup>(表 2),约占国土面积的 2.06%,占原地保存总面积的 11.4%。泰山、黄山、武陵源、九寨沟等 21 处国家级风景名胜区被联合国教科文组织列为世界自然遗产或世界自然与文化双

从规模(面积)来看,自然保护区在原地保存中占 77%,起着主体作用。与其他形式的原地保存相比,在中国自然保护区保护强度高、规模与投入也最大、林木遗传资源的利用率较低(表 2),不过正在开展的保护区内珍稀濒危植物繁育项目将有利于改变这一现象。

**1.2.2 森林公园** 1982 年,我国第 1 处森林公园——湖南张家界国家森林公园批准建立<sup>[6]</sup>。从此森林公园得到快速发展。2006 年底,全国共建立森林公园 2067 处,总经营面积 1569 万 hm<sup>2</sup>。其中国家级森林公园 660 处,经营面积 1125 万 hm<sup>2</sup>,省级森林公园 955 处。2009 年我国共建立各级森林公园 2458 处,其中,国家级森林公园总数已达 730 处。截至 2011 年底<sup>[7]</sup>,全国共建设森林公园 2747 处,其中,国家级森林公园 746 处。总面积达 1703 万 hm<sup>2</sup>(表 2),约占国土面积的 1.69%,占原地保存

遗产。风景名胜区的保护状况与森林公园类似,一方面在客观上对保护区内的林木遗传资源起到了积极作用,但在开发建设中如果不注意保护也会对区内的林木遗传资源造成负面影响。区域保护类型还包括国家地质公园、湿地公园、生态示范区、封山育林区等。

**1.3 群体类型**

群体类型主要指原地保存林,原地保存林保护了种内濒危或渐危群体,以树种内群体样本为保存单元。据本研究统计,2003-2012 年,中国已经在 16 个省设置原地保存林,确定保存范围、开展遗传资源调查、观测与研究,共保存了 50 多个树种的濒危或渐危群体遗传资源 2070 份,总面积 0.0516 万 hm<sup>2</sup>(表 2)。原地保存林建设得到国家自然科技资源平台项目的支持,目前该项工作有待进一步深入开展。另

外,还建有 100 多个树种约 50 万  $\text{hm}^2$  的采种林等,其中部分天然采种林分基本属于原地保存。

#### 1.4 个体类型

截至 2005 年,除自然保护区、森林公园、东北国有林区(大兴安岭、小兴安岭和长白山)和西南国有林区(主要包括四川、云南和西藏 3 省区交界处的横断山区,以及西藏东南部的喜马拉雅山南坡等地区)外,中国共有古树名木 285.3 万株<sup>[9]</sup>(表 2),比 1999 年调查的全国古树名木 33.9 万株增加了 7 倍。其中古树 284.7 万株,占总量的 99.8%;名木 5758 株,占 0.2%。在全国古树中,按照中国古树分级标准,国家一级古树(树龄 $\geq 500$  年)5.1 万株,占全国古树总量的 1.8%;国家二级古树(200 年 $\leq$ 树龄 $< 500$  年)104.3 万株,占全国古树总量的 36.6%;国家三级古树(100 年 $\leq$ 树龄 $< 200$  年)175.3 万株,占全国古树总量的 61.6%。

在进行古树名木普查的基础上,建立了国家级古树名木数据库、图片库,开发了古树名木管理软件,建成了全国古树名木保护管理信息网络。

## 2 原地保存项目状况

### 2.1 原地保存林项目

从 2003 年开始,“国家林木种质资源平台”在部分省(区)设置了包括白皮松、崖柏、四合木等树种共 50 多处以群体为保存单元的原地保存林,原地保存林大小为 3~10  $\text{hm}^2$ ,包含目的树种有效繁殖个体不少于 30~50 株,对林分和有效个体分别进行调查、拍摄照片、采种和挂牌保护,每 10 年跟踪调查 1 次。原地保存林可设于自然保护区外,也可设于保护区内,如目前设置的白皮松原地保存林 6 处,其中 1 处位于保护区内,5 处位于保护区外。制订了《林木种质资源原地保存林设置与调查技术规程》等技术标准,在标准中对原地保存林树种与群体的选择、样地面积、调查观测指标、样品采集以及后续保护措施等进行了详细规定。开展了原地保存林信息和实物资源共享与服务。

### 2.2 自然保护区工程与天然林保护工程项目

“野生动植物保护与自然保护区建设工程”和“天然林保护工程”的实施,将 300 多种重点保护的野生木本植物的主要栖息地纳入了保护范围,1000 多种野生植物建立了稳定的人工种群、群落,多种濒危树种繁育技术取得突破,天然林中珍贵、稀有、特有的林木遗传资源保护状况得到改善。

另外,在上述工程建设项目基础上,还开展了极

小种群、珍稀濒危物种繁育项目等相关项目,促进了一批珍稀濒危树种乃至孑遗树种(珙桐、银杉、水杉、银杏等)的有效保护与合理利用,一批珍稀濒危、孑遗树种的繁殖技术与更新技术研究和遗传多样性及遗传结构研究取得了进展,为其更好的保护和利用提供了基础。

## 3 原地保存技术、信息管理及利用状况

### 3.1 原地保存技术

(1)根据树种的稀有程度、遗传资源枯竭情况,确定原地保护的优先树种。

(2)根据基因捕获分析技术,结合野外调查资料,确定目标树种的保存群体或林分数量、面积大小和有效保存株数。

(3)利用 GPS 定位技术,现场确定原地保存样地和保存母株的三维定位位置,结合标示牌、参照物和地图等,以确保原地保存林设置的准确定位和易于重复调查监测。

(4)采用群体和单株同时调查的方式,分别对群体的树种组成结构、年龄结构、更新能力、演替趋势、分别生长指标、病虫害情况、结实能力等进行调查、登记和拍摄实物图片,记录现状、登录信息共享库。

(5)在获得所有者许可的情况下,进行非破坏性地收集种质材料,用于观测、研究和设施保存及利用。

(6)对繁殖困难、数量极有限的遗传资源,如崖柏、四合木等,开展繁殖技术研究。

(7)与所有者,如保护区、林场等建立共设共管关系,依托所有者进行巡护、观察、病虫害防治等,同时国家林木遗传资源研究和共同设置部门定期进行调查、诊断和动态监测分析,以便长期维护原地保存资源的稳定性和完整性。

### 3.2 信息管理状况

中国已建成了中国自然保护区网(<http://www.nre.cn>),设有自然保护区论坛。建立了国家林木种质资源平台网(<http://www.nfgrp.cn>),收录了 1200 份原地保存的林木遗传资源信息。2010 年正式启动了森林公园数据库建设。

从 2003 年开始,有计划、持续地开展了林木遗传资源原地保存的培训,培养了专门人才和专业队伍。

### 3.3 原地保存资源的利用

(1)对自然保护区内珍稀濒危树种在有限采种



个省市、甚至相邻的几个国家,但目前对跨省市、跨区域的林木遗传资源保存各自为政,缺乏统筹管理,如宁夏贺兰山自然保护区与内蒙古贺兰山自然保护区,河北雾灵山自然保护区与北京雾灵山自然保护区等。未来需要采取措施促进跨省市以及跨区域的林木遗传资源保存合作或统筹管理等。

(10)对于物种内水平林木遗传资源的系统保存目前开展的种类还不多,因为这项工作需要较高的专业知识和较多的投入,因此难以迅速全面铺开,只能按照重要性逐渐开展。未来需要制定一个优先树种计划,并定期对优先树种计划进行更新,促进林木遗传资源原地保存系统性工作有条不紊的进行。

#### 参考文献

- [1] 中国可持续发展林业战略研究项目组. 中国可持续发展林业战略研究·战略卷[M]. 北京:林业出版社,2003
- [2] 李寒娥. 鼎湖山旅游业生态环境问题的对策[J]. 佛山大学学报,1996(6):71-78
- [3] 中华人民共和国环境保护总局. 中国环境状况公报(1998-2007年)[EB/OL]. [2013-07-15]. <http://jcs.mep.gov.cn/hjzl/zkgb/>
- [4] 中华人民共和国环境保护部. 中国环境状况公报(2008-2013年)[EB/OL]. [2013-07-15]. <http://jcs.mep.gov.cn/hjzl/zkgb/>
- [5] 中国植物保护战略编撰委员会. 中国植物保护战略[M]. 广州:广东科技出版社,2008
- [6] 李军. 张家界国家森林公园生态旅游发展之路[J]. 中国林业,2008(11):1-3
- [7] 国家林业局场圃总站. 2011年度森林公园建设经营情况[EB/OL]. [2013-07-15]. <http://slgy.forestry.gov.cn>. 2012
- [8] 袁志国. 中国30年设立风景名胜区分962处[EB/OL]. [2013-07-15]. [http://news.xinhuanet.com/politics/2012-10/28/c\\_113522865.htm](http://news.xinhuanet.com/politics/2012-10/28/c_113522865.htm)
- [9] 全国绿化委员会办公室. 古树名木普查结果[EB/OL]. [2013-07-15]. <http://slgy.forestry.gov.cn>. 2005
- [10] 马克平. 监测是评估生物多样性保护进展的有效途径[J]. 生物多样性,2011,19(2):125-126
- [11] 苑虎,张殷波,覃海宁,等. 中国国家重点保护野生植物的就地保护现状[J]. 生物多样性,2009,17(3):280-287
- [12] 马建章,戎可,程鲲. 中国生物多样性就地保护的研究与实践[J]. 生物多样性,2012,20(5):281-287
- [13] 王述民,李立会,黎裕,等. 中国粮食和农业植物遗传资源状况报告(I)[J]. 植物遗传资源学报,2011,12(1):1-12
- [14] 王述民,李立会,黎裕,等. 中国粮食和农业植物遗传资源状况报告(II)[J]. 植物遗传资源学报,2011,12(2):167-177
- [15] Liu J, Raven P H. China's environmental challenges and implications for the world[J]. Crit Rev Env Sci Tec,2010,40:823-851
- [25] 王春连. 水稻抗白叶枯病基因 *Xa23* 的图位克隆[D]. 北京:中国农业科学院研究生院,2006
- [26] 张小红,王春连,李桂芬,等. 转 *Xa23* 基因水稻的白叶枯病抗性及其遗传分析[J]. 作物学报,2008,34(10):1679-1687
- [27] 谭光轩,任翔,翁清妹,等. 药用野生稻转育后代一个抗白叶枯病新基因的定位[J]. 中国水稻科学,2004,31(7):724-729
- [28] 王春连,赵炳宇,章琦,等. 水稻白叶枯病新抗源 Y238 的鉴定及其近等基因系培育[J]. 植物遗传资源学报,2004,5(1):26-30
- [29] 金旭炜,王春连,杨清,等. 水稻抗白叶枯病近等基因系 CBB30 的培育及 *Xa30(t)* 的初步定位[J]. 中国农业科学,2007,40(6):1094-1100
- [30] 阮辉辉. 疣粒野生稻高抗广谱白叶枯病新基因 *Xa32(t)* 的鉴定及其分子标记定位[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2008
- [31] 颜群,潘英华,秦学毅,等. 普通野生稻稻瘟病广谱抗性基因 *Pi-gx(t)* 的遗传分析和定位[J]. 南方农业学报,2012,43(10):1433-1437
- [32] 曾宇翔,李西明,马良勇,等. 水稻纹枯病抗性基因定位及抗性资源发掘的研究进展[J]. 中国水稻科学,2010,24(5):544-550
- [33] 李进波,王春连,夏明元,等. 分子标记辅助选择 *Xa23* 基因培育杂交稻抗白叶枯病恢复系[J]. 作物学报,2006,32(10):1423-1429
- [34] 夏志辉,赵显峰,范海阔,等. 分子标记辅助选择 *Xa23* 基因改良杂交稻亲本的白叶枯病抗性[J]. 分子植物育种,2010,8(4):652-656
- [35] 陈建民,付志英,权宝权,等. 分子标记辅助培育双抗稻瘟病和白叶枯病杂交稻恢复系[J]. 分子植物育种,2009,7(3):465-470
- [36] 毛钟警,刘丕庆,蒋利和,等. 分子标记辅助选择聚合水稻 *Xa23* 和 *bph20(t)* 基因[J]. 南方农业学报,2011,42(8):835-838

(上接第 476 页)