

极小
种群

野生植物拯救保护通讯

Communication for Conserving Plant Species with Extremely Small Populations (PSESP)



2016

封面故事

中国是兰科杓兰属植物的分布中心，占全球总数的 2/3。杓兰最突出的特征是其特化为囊状的花瓣，看起来就像一个敞开的小口袋，鼓鼓囊囊，配上不同的花色和斑点，显得十分可爱。杓兰一般生长于海拔 1800 米以上的高山或亚高山林，是兰科一个观赏保育与研究的重要类群。近年来因原生境遭到破坏、人为采挖严重以及杓兰属植物自然结实率低等原因，多个杓兰物种自然居群减少，已成为濒临灭绝的极小种群野生植物。封面图片左上为玉龙杓兰 (*Cypripedium forrestii*)、右上为云南杓兰 (*C. yunnanense*)、左下为无苞杓兰 (*C. bardolphianum* var. *bardolphianum*)、右下为波密杓兰 (*C. Ludlowii*)。

封底故事

2016 年 8 月 20 日，由中国科学院昆明植物研究所孙卫邦研究员牵头申报的国家基础资源调查专项“中国西南地区极小种群野生植物调查与种质保存”在昆明植物研究所举办项目申报研讨会，该项目汇集我国 14 家单位的科研力量共 74 人，并于 2017 年 1 月 20 日科技部“关于科技基础资源调查专项拟立项目和预算安排的公示”后已于 2017 年 2 月正式立项。

投稿方式：

本简刊接受有关极小种群野生植物拯救保护的资讯和文章的电子版。

注：投稿请注明投稿类别（资讯或文章）和题目；图片请提供单独的图片格式并标注图示内容。

邮箱：fengshi@mail.kib.ac.cn

QQ：172025459

联系人：冯石

电话 / 传真：0871-65223612

序言

作为有关科研单位、高等院校、保护部门和保护组织、植物保护爱好者等进行信息交流的平台，《极小种群野生植物拯救保护通讯》（Communication for Conserving Plant Species with Extremely Small Populations (PSESP)）编辑印发了2期（2014年和2015年各1期）。非常高兴，在大家的持续参与、支持和鼓励下，《极小种群野生植物拯救保护通讯》第3期（2016）现已编辑完成，即将印刷发行。

2016年是“十三五”的开局之年。非常令人兴奋的是，国家基金委继续立项支持极小种群野生植物的基础研究，中国科学院昆明植物研究所青年科技工作者陈高副研究员申请的“金沙江干热河谷典型脆弱生态系统中受威胁植物的濒危机制解析及其综合保护”（选择了4种潜在的极小种野生植物开展研究）获NSFC-云南联合基金重点支持（U1602266），杨静博士申请的“极小种群野生植物滇桐在破碎化居群中的交配系统和更新能力研究”获青年基金项目支持（31600439）。更令人鼓舞的是，“中国西南地区极小种群野生植物调查与种质保存”、“极小种群野生植物保护技术”分别被列入国家科技基础资源调查专项和国家重点研发计划给予立项支持。中国西南地区（包括：云南、贵州、四川、重庆、广西西部和藏东南地区490个县共145.93万平方公里的区域）是全球生物多样性保护的热点地区，同时也是植物资源最为富集、物种受威胁程度极高的区域，该区列入政府拯救保护规划的极小种群野生植物达143种，同时还有至少80种潜在的极小种群野生植物。优先开展中国西南地区极小种群野生植物调查和种质保存工作，是实现这些物种科学拯救保护的重要前提，并能作为支撑围绕我国极小种群野生植物科学保护、持续利用的基础理论与关键技术，开展基础性与前瞻性的保护体系研究，服务国家种质资源保护与利用的科技发展。由此可见，极小种群野生植物的拯救保护已经融入了“国家战略”，得到了我国政府的高度关注。

2016年，我国的极小种群野生植物“抢救性保护”行动也得到了进一步加强。例如：云南省政府在继续划拨专项资金拯救列入规划的62种极小种群野生植物外，还专门立项对已采取相应保护行动的物种

的保护效果进行科学评估；同时，极小种群野生植物分布的栖息地已纳入云南省生态保护红线一级管控区（红线区）划定工作方案中。此外，围绕极小种群野生植物保护的科研工作也取得了新的进展，一些科研成果在各类学术刊物上得到发表。极小种群野生植物研究的第一个专辑（Special Issue for Plant Species with Extremely Small Populations）也正式在中国植物学会和昆明植物研究所主办的英文刊物 Plant Diversity 出版发行（Guest Editor-in-Chief: Weibang Sun）。该专辑力图展现极小种群野生植物的热点问题和最新进展，共刊出了通过同行专家审稿的有关极小种群野生植物的种质库保存、遗传多样性、保护遗传学、繁殖生物学、传粉生物学、自然生境种子散播和萌发特性、种群恢复等方面的研究论文 7 篇。

在《极小种群野生植物拯救保护通讯》第 3 期（2016）即将印刷发行之际，衷心感谢对本通讯给予大力支持和鼓励的有关部门、同行、同事和朋友们。让我们为拯救我国濒临高度灭绝风险的极小种群野生植物资源而共同努力。并期待有更多的学术成果呈现于 2017 年在我国深圳举办的第 19 届国际植物学大会。

由于编者水平有限，遗漏和错误之处在所难免，敬请批评指正。

昆明植物园主任



2017 年 1 月 17 日

目录

资讯

湖北省正式启动野生植物极小种群保护试点工作.....	1
湖北省召开自然保护区与极小种群保护工作座谈会.....	1
“极小种群植物物种保护技术”列入科技部“典型脆弱生态修复与保护研究” 重点专项 2016 年度申报指南	1
“全国极小种群野生植物拯救保护工程——华东野生濒危资源植物保育中心” 揭牌仪式在上海辰山植物园举行.....	1
全国野生动植物保护与自然保护区建设管理工作会议在都江堰召开.....	2
云南省野生动植物资源保护项目实施与管理座谈会召开.....	2
峨眉拟单性木兰野外回归启动仪式与项目研讨会在峨眉山举行.....	2
国际植物园保护联盟 (BGCI) 到建德考察浙江省安息香保护工作	2
云南省物种保护红线划定明确工作思路.....	3
云南省漾濞县和马关县自然保护区建小型气象站.....	3
“极小种群物种毛果木莲近地保护试验示范研究”获红河州科技进步三等奖.....	3
“全国野生植物保护管理培训班”在吉林露水河举办.....	3
富宁县林业局启动极小种群物种拯救保护项目.....	3
“中国西南地区极小种群野生植物调查与种质保存”列入科技基础资源调查专项 2016 年度项目指南	4
湖北省野生植物极小种群试点保护工作座谈会在武汉市召开.....	4
国际刊物 Plant Diversity 极小种群野生植物研究专刊正式出版发行	4
昆明植物研究所孙卫邦研究员牵头申报的“中国西南地区极小种群野生植物调查与种质保存” 项目获 2016 年国家基础资源调查专项立项支持	5

探索·发现

极小种群植物漾濞槭发现野外新居群.....	5
陕西略阳发现极小种群植物秦岭石蝴蝶.....	5

皖南发现极小种群珍稀植物象鼻兰·····	5
元江国家级自然保护区发现植物新物种瘤果三宝木·····	6
昆明濒危动植物收容拯救中心开展富民枳组培苗移栽试验·····	6
哀牢山自然保护区新平管理局赴社区开展旱地油杉保护宣传·····	6
元阳县发现极小种群毛果木莲的新分布点·····	7

物种研究案例

极小种群野生植物高风险灭绝机制及保护有效性研究进展·····	8
分布于横断山区的十种杓兰濒危状况评价·····	11
广东省分布的极小种群野生植物保护与研究现状·····	14
多重价值的狭域濒危物种—茶果樟·····	15
极小种群野生植物云南蓝果树保护小区规划建设与管理·····	17
广西植物研究所成功营建广西火桐首个迁地保护种群·····	23
昆明植物园极小种群野生植物保育展示区工作进展·····	24
澜沧黄杉在迪庆州境内的野外分布及保护生物学研究·····	26
极小种群物种玉龙蕨的现状和保护研究进展·····	27
云南香格里拉特有易危植物中甸刺玫的迁地保护研究进展·····	28
狭域特有植物—中甸乌头的保护工作进展·····	31
重庆市药物种植研究所开展极小种群野生植物保护研究进展·····	33
“地球独子” 普陀鹅耳枥落户昆明植物园·····	38
苏铁属极小种群植物的保护研究取得新进展·····	40
种子储藏行为及中国西南地区极小种群物种种子储藏行为分析·····	41
地区绝灭植物—水角的重新发现和保育进展·····	43

资讯

1、湖北省正式启动野生植物极小种群保护试点工作

为了落实十八届五中全会关于“维护生物多样性，实施濒危野生动植物抢救性保护工程”的要求，科学谋划好湖北省野生植物极小种群保护工作，根据湖北省野生植物极小种群资源的分布状况和工作开展情况，湖北省林业厅决定对水杉、小勾儿茶、黄梅秤锤树、大别山五针松和对节白腊 5 个物种开展保护试点，保护试点的区域先行安排在星斗山、十八里长峡、龙感湖、大别山、京山对节白蜡等 5 个国家级和省级自然保护区。湖北省林业厅已制定《2016-2020 年野生植物极小种群试点方案》，要求相关地区高度重视，迅速编制实施方案，扎实启动试点工作。



2、湖北省召开自然保护区与极小种群保护工作座谈会

1 月，湖北省林业厅在通山县召开了全省自然保护区与极小种群保护工作座谈会。全省各市（州）林业局和国家级自然保护区负责保护工作的同志 60 多人参加了会议。就自然保护区管理和极小种群保护等方面进行了经验交流。省林业厅副厅长黄德华充分肯定了近年来全省自然保护区建设管理工作取得的成绩，要求各地充分认清当前工作面临的形势与任务，从“扩面、提质、增效”上下功夫，谋划好保护区的建设和发展，争取到 2020 年，每个县至少划建 1 个县级保护区，每个市有 2 到 3 个省级以上保护区。要求各地进一步提高保护认识，加强组织领导，做好本底调查，实施科学保护，加强科学研究和宣传教育，完善法律法规，多方争取资金，确保试点工作顺利开展。

3、“极小种群植物物种保护技术”列入科技部“典型脆弱生态修复与保护研究”重点专项 2016 年度申报指南

2 月 25 日，科技部发布了《典型脆弱生态修复与保护研究》重点专项 2016 年度申报指南》。本专项紧紧围绕“两屏三带”生态安全屏障建设科技需求，重点支持生态监测预警、荒漠化防治、水土流失治理、石漠化治理、退化草地修复、生物多样性保护等技术模式研发与典型示范，发展生态产业技术，研究生态补偿机制、资源环境承载力等评价方法体系，形成典型退化生态区域生态治理、生态产业、生态富民相结合的系统性技术方案，在典型生态区开展规模化示范应用，实现生态、经济、社会等综合效益。“极小种群植物物种保护技术”列入科技部“典型脆弱生态修复与保护研究”重点专项 2016 年度申报指南，研究内容涉及 5 种以上极小种群植物维持机制，评估极小种群植物在关键生态系统中生态作用，研发极小种群植物种质资源保护与扩繁、生境保护与恢复等技术体系。

4、“全国极小种群野生植物拯救保护工程——华东野生濒危资源植物保育中心”揭牌仪式在上海辰山植物园举行

3 月 11 日，“全国极小种群野生植物拯救保护工程——华东野生濒危资源植物保育中心”揭牌仪式在上海辰山植物园举行。国家林业局副局长陈凤学、上海市林业局党组书记、局长陆月星，共同为保育中心成立揭牌。

在辰山植物园支持建立华东野生濒危植物资源保育中心，是此次国家林业局与上海市人民政府签署部市合作协议的重要内容，双方本着“优势互补，资源共享，互利共



赢，共同发展”的原则，通过在辰山植物园建立保育中心，积极开展科学研究、国际交流、植物展示、科技推广和种质繁育等工作，助推华东地区野生濒危植物资源迁地保护工作持续发展。

国家林业局野生动植物保护与自然保护区管理司司长张希武、政策法规司司长王洪杰、科技司司长胡章翠、濒危办常务副主任孟宪林、驻武汉森林资源监督专员办副专员孟广芹、驻上海森林资源监督专员办副巡视员万自明、上海市林业局副局长鲁建平、方岩、顾晓君等领导共同参加揭牌仪式。

5、全国野生动植物保护与自然保护区建设管理工作会议在都江堰召开

3月30日，全国野生动植物保护与自然保护区建设管理工作会议暨自然保护区建立60周年纪念大会在四川省都江堰市召开。国家林业局副局长陈凤学做了题为“把握机遇 乘势而上努力开创野生动植物与自然生态保护工作”的主题报告。四川省副省长曲木史哈到会并致辞。陈凤学首先肯定了“十二五”期间野生动植物保护与自然保护区建设管理工作所取得的成绩，以及面临的机遇与挑战。陈凤学提出，“十三五”时期要抓好以下几方面工作，一是抓好“十三五”规划的编制和实施。二是抓好保护区和栖息地建设和管理。三是抓好野生动植物类型国家公园建设。四是抓好立法执法普法工作。五是抓好违法违规责任追究。六是抓好疫源疫病防控工作。七是进一步提高国际合作交流水平。

6、云南省野生动植物资源保护项目实施与管理座谈会召开

为规范野生动植物保护类项目管理，提高项目实施成效。3月31日，由云南省林业厅保护处组织，在昆明召开了“云南省野生动植物保护项目实施与管理座谈会”，中科院昆明植物所、中科院昆明动物所、西南林业大学、云南农业大学、云南省林业调查规划院、云南省林业科学院等单位的专家参加了会议。会议围绕林业系统野生动植物资源调查监测、极小种群物种拯救保护和陆生野生动物疫源疫病监测等野生动植物保护类项目的申报、立项、实施、组织管理以及检查验收等问题展开讨论，草拟了《云南省野生动植物保护项目管理办法（初稿）》，敲定了2016年项目实施内容。本次座谈会的召开，对推动云南省野生动植物保护项目规范管理，确保2016年项目顺利开展，具有重要意义。

7、峨眉拟单性木兰野外回归启动仪式与项目研讨会在峨眉山举行

4月12日，根据四川省自然资源科学研究院承担的由国际植物园保护联盟（BGCI）资助的“峨眉拟单性木兰遗传多样性及综合保护研究”项目实施方案，极小种群

野生植物峨眉拟单性木兰回归自然的启动仪式及项目研讨会在峨眉山生物资源实验站举行。

研讨会上，中国科学院昆明植物研究所植物园主任孙卫邦研究员作了“极小种群野生植物的回归”的专题报告，BGCI中国项目办公室主任文香英女士作了“BGCI与生物多样性”的报告。此外，研讨会还介绍了该项目的有关工作和峨眉山植物资源。会后，参会人员参观了峨眉山生物站人工繁殖的峨眉拟单性木兰苗木。在峨眉山生物站及四川省自然资源科学研究院与峨眉山风景区管委会共建的珍稀植物保育及回归试验示范区（选定的半自然回归定植点），孙卫邦研究员对峨眉拟单性木兰选苗、起苗、定植等有关技术环节进行了示范和培训讲解，参会人员还定植了部分人工繁殖的峨眉拟单性木兰苗木。

这次回归仪式的启动标志着峨眉拟单性木兰的保护工作进入了一个崭新阶段，这将对极小种群野生植物科学保育与种群恢复，有效维护生物多样性，确保生态平衡起到积极的促进作用。

据悉，峨眉山生物站科技人员通过播种和嫁接繁殖已获得峨眉拟单性木兰幼苗1100株，以后还将陆续回归500株到自然生态系统中，使其自然种群得以复壮，逐渐摆脱灭绝的危险。



8、国际植物园保护联盟（BGCI）到建德考察浙江省安息香保护工作

4月25日，国际植物园保护联盟（BGCI）中国项目办公室主任文香英，在浙江省植物学会理事长于明坚教授、浙江省林科院袁卫高研究员的陪同下，到建德实地考察浙江省安息香极小种群保护工作。

文香英一行实地考察了位于建德林场泷江林区桃花坞的浙江安息香生长和保护情况，在听取相关情况介绍后，她指出，浙江省安息香作为极小种群，对生长环境具有特定的要求，目前全球仅在建德林场发现有分布，希望大家高度重视，积极保护。下一步她将努力争取国际项目的支持，进一步推动浙江安息香的资源保护工作。



9、云南省物种保护红线划定明确工作思路

5月4日，云南省林业厅组织召开物种保护红线划定专家咨询会，邀请中科院昆明动物研究所、中科院昆明植物研究所、云南大学、西南林业大学、云南省林业科学院等野生动植物研究领域知名专家出谋划策，初步明确陆生珍稀濒危和极小种群物种栖息地保护红线划定工作思路和方法。

10、云南省漾濞县和马关县自然保护区建小型气象站

6月，中国科学院昆明植物研究所在云南省大理州漾濞县苍山西镇石钟村马鹿塘漾濞槭分布点和马关县古林箐保护区老箐管理站建立自然保护区小型气象站。该气象站的建立，可采集当地的降雨量、温度、湿度、风速、风向、太阳辐射和紫外线等数据，数据通过移动终端自动传输到植物研究所进行研究分析，为极小种群野生植物回归试验示范研究项目、近地保护项目和保护区的生物多样性保护工作服务，同时也用于当地农业生产服务。



11、“极小种群物种毛果木莲近地保护试验示范研究”获红河州科技进步三等奖

由红河州林科所组织实施的“极小种群物种毛果木莲近地保护试验示范研究”，总结出了一套科学引种、育苗及种植毛果木莲的技术措施，具有一定的推广和借鉴价值，可为毛果木莲以及其它珍稀濒危植物的引种回归起到良好

的示范带动作用，研究取得了突破性成果。因该研究成果与示范效果良好，深受项目区群众欢迎，得到了充分利用和推广，项目研究成果荣获红河州科技进步三等奖。



12、“全国野生植物保护管理培训班”在吉林露水河举办

7月4-8日，由国家林业局野生动植物保护与自然保护区管理司主办、国家林业局人才开发交流中心承办的“全国野生植物保护管理培训班”在吉林露水河举办。昆明植物园主任孙卫邦研究员应邀担任培训教师，并作题目为“极小种群植物保护策略与案例分析”的培训报告。本届全国野生植物保护管理培训班的培训内容主要讲授我国极小种群物种保护策略与案例分析，并对第二次全国重点保护野生植物资源调查信息系统的更新进行培训。参加培训的人员是来自全国省（区、市）林业厅（局）保护处（站）负责野生动植物保护管理工作和资源调查业内汇总的工作人员。



13、富宁县林业局启动极小种群物种拯救保护项目

7月12-14日，富宁县林业局按照《喙核桃、水松保

护小区（点）建设与种苗繁育研究实施方案》的要求，组织人员对项目的标志牌建设选址、小区（点）建设条件、环境因子影响等方面进行了3天的野外调查，这标志着喙核桃、水松保护小区（点）建设与种苗研究项目在富宁县正式启动。今年富宁县列入“云南省极小种群物种拯救保护规划纲要（2010-2020）”的物种为喙核桃和水松，项目主要内容为标志牌建设、生境恢复与改造、人工监测、培训和宣教、种苗繁育研究。



14、“中国西南地区极小种群野生植物调查与种质保存”列入科技基础资源调查专项2016年度项目指南

7月25日，根据中央财政科技计划管理改革的总体要求，科技部、财政部按照需求导向和分类整合的原则，在原“科技基础性工作专项”基础上，重新整合设立“科技基础资源调查”专项。“中国西南地区极小种群野生植物调查与种质保存”作为国家科技基础资源调查专项2016年度项目第一个重要支持方向，工作内容涉及系统调查云南、贵州、四川、重庆、广西西部及藏东南地区极小种群野生植物的地理分布范围、种群大小（包括资源量）与种群结构、生境特征、人为干扰程度、主要植被和土壤类型等，并采集相应科学数据；在不影响植株生长发育或破坏种群及其生境的前提下，系统采集相应的植物种质（种子、DNA、组织培养物等）并保存在种质资源库，同时在植物园或树木园开展人工繁殖基础上的活体保存。

15、湖北省野生植物极小种群试点保护工作座谈会在武汉市召开

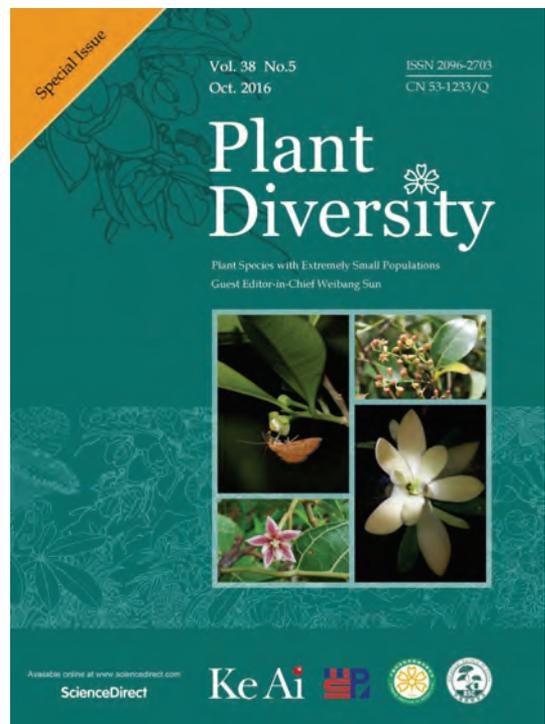
11月15日，湖北省林业厅在武汉召开了全省野生植物极小种群保护工作座谈会。星斗山保护区、龙感湖保护区、十八里长峡保护区、黄冈市林业局、京山县林业局等保护试点单位的相关负责同志参加了会议。座谈会上，各保护试点单位代表分别就水杉、黄梅秤锤树、小勾儿茶、大别山五针松、对节白蜡等5个极小种群的保护工作进行

了经验交流，有关专家就极小种群繁育技术作了专题辅导。会议全面总结了今年野生植物极小种群保护工作启动以来取得的成绩，对2017年的试点工作进行了部署。要求各试点单位进一步增强责任感和使命感，要立足于“保护好、救护好、扩繁好”极小种群野生植物，坚持加强组织领导，科学系统谋划定位，认真开展调查监测，因地制宜实施保护，切实强化科技支撑，及时总结评估绩效，确保试点工作顺利开展，取得实效，早出成果，出大成果。

16、国际刊物 Plant Diversity 极小种群野生植物研究专刊正式出版发行

12月23日，由昆明植物研究所和中国植物学会主办的国际刊物 Plant Diversity 极小种群野生植物专刊正式出版。受 Plant Diversity 主编周浙昆研究员和 Sergei Volis 教授的邀请，本专刊由昆明植物研究所孙卫邦研究员任 Guest Editor-in-Chief，力图展现极小种群野生植物的热点问题和最新进展。

Plant Diversity 极小种群野生植物专刊收录了7篇经同行专家审稿的学术论文，内容涉及：针对中国提出的120种极小种群野生植物的种子及孢子种质库保存研究现状分析、遗传多样性、保护遗传学、繁殖生物学、传粉生物学、自然生境中种子散播和萌发特性、种群恢复（通过回归和种群增强）等研究。本专刊涉及的极小种群野生植物物种包括：滇桐 *Craigia yunnanensis*、西畴青冈 *Quercus sichourensis*、华盖木 *Manglietiastrum sinicum*、土沉香 *Aquilaria sinensis*、茶果樟 *Cinnamomum chago*、佛罗里达枣 *Ziziphus celata* 等。



17、昆明植物研究所孙卫邦研究员牵头申报的“中国西南地区极小种群野生植物调查与种质保存”项目获2016年国家基础资源调查专项立项支持

2017年1月20日，科技部发布了“关于科技基础资源调查专项拟立项目和预算安排的公示”。由昆明植物研究所孙卫邦研究员负责牵头申报的2016年国家科技基础资源调查专项重点支持项目“中国西南地区极小种群野生植物调查与种质保存”位列公示项目名单，预算安排为2426万元。

该项目执行期限为五年，项目将以中国西南地区，即云南、贵州、四川、重庆、广西西部及西藏东南部的490个县共145.93万平方公里内列入政府规划的143种优先保护的极小种群野生植物为对象，系统调查其地理分布、种群大小与种群结构、生境特征与人为干扰程度、群落特征、主要植被和土壤类型，采集保存相应的种质，并建立资源信息库。项目还将对该区域内可能是极小种群野生植物的88个物种开展一般调查和数据采集。

项目设置了5个课题，汇集了长期从事中国西南地区珍稀濒危植物（特别是极小种群野生植物）调查、研究、有效保护技术研发等方面14家单位的科研力量共74人。其中：47人具博士学位（占总数的62%）；课题负责人及科研骨干46人（占总数的62%），包括正高级15人、副高级31人。14家单位分别是：“中国科学院昆明植物研究所”（申报单位及课题1、3、5牵头单位）、“中国科学院西双版纳热带植物园”（课题2牵头单位）、“中国科学院成都生物研究所”（课题4牵头单位）、“广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所”、“北京林业大学”、“华中师范大学”、“浙江大学”、“四川大学”、“湖南农业大学”、“云

南大学”、“贵州省植物园”、“云南省林业科学院”、“重庆市物种种植研究所”及“香格里拉高山植物园”。

探索·发现

1、极小种群植物漾濞槭发现野外新居群

漾濞槭 (*Acer yangbiense*) 是中国科学院植物研究所陈又生博士2003年发表的槭树属新种，为云南省特有植物。此前仅在漾濞县苍山西坡马鹿塘发现5株个体。因该种发现较晚，濒危状态较为急迫，被列为云南省20个急待拯救和保护极小种群野生植物之一。

2007年，中国科学院昆明植物研究所昆明植物园引种并迁地保护了第一批漾濞槭植株，此后对该物种开展了相应的研究与保护工作。2016年4月4日-5月3日，昆明植物研究所孙卫邦研究组硕士研究生陶丽丹对云南省大理州漾濞县大花园、潘家河、太平乡、顺濞乡等地开展了近一个月的野外调查，发现并单株定位了漾濞槭新居群六个，共400余株个体。除41株分布于苍山西坡外，其余均分布于漾濞县四周。



经观察发现，结实的漾濞槭成年植株仅22株，且仅有两个居群发现新萌发小苗。此外，调查中还发现：漾濞槭的新分布区狭窄、生境破碎化严重；野外结实率低，小树、小苗少见；最大的分布区不在保护区内，当地村民砍伐、放牧、栽种核桃树等活动对漾濞槭居群存在较大干扰。新发现的漾濞槭居群仍需开展保护行动。此次

调查对探明漾濞槭的野外分布与开展其研究和保护具有重要意义。

2、陕西略阳发现极小种群植物秦岭石蝴蝶

2016年10月，陕西省汉中市秦岭石蝴蝶调查组首次在秦岭石蝴蝶原有分布地以外的汉中市略阳县，发现极小种群野生植物秦岭石蝴蝶。略阳成为秦岭石蝴蝶新分布地。

秦岭石蝴蝶，苦苣苔科石蝴蝶属植物，国家Ⅱ级重点保护野生植物，于1981年在汉中市勉县发现，由我国著名植物学家王文采命名，勉县也是目前文献记载的全国唯一的野外分布地。秦岭石蝴蝶野外资源数量稀少，分布范围狭窄，被国家林业局列为重点保护的120种极小种群野生植物之一。

下一步，汉中市、勉县、略阳县将对秦岭石蝴蝶资源实行严格保护，同时编制储备和上报保护繁育项目，组织开展人工繁育技术研究。

3、皖南发现极小种群珍稀植物象鼻兰

安徽皖南黄山汤口、苦竹溪、九龙瀑等地于全省珍稀植物调查期间发现了极小种群珍稀兰科植物象鼻兰。象鼻兰属于兰科植物中中国特有的象鼻兰属，生长在海拔350-900米的山地树林中或林缘树枝上，因花朵中蕊边狭长且带有钩头，好像卷曲的大象



鼻子而得名。其观赏价值高，也非常珍稀，已被列入中国物种红色名录，被定为濒危物种。

4、元江国家级自然保护区发现植物新物种瘤果三宝木

元江国家级自然保护区管理局在进行野生植物调查时发现了新的物种——瘤果三宝木，据林业专家鉴定，这是元江干热河谷特有的植物，具有极高的科研价值，目前属于濒危物种。

本次发现的瘤果三宝木是大戟科三宝木属一新种，大戟科三宝木属植物在全世界约有50种，主要分布在亚洲的热带和亚热带地区。元江的瘤果三宝木因其特殊的形态、组织结构而区别于三宝木属内其它植物，较为特殊。

据西南林业大学专家介绍，瘤果三宝木是在元江干热河谷特殊生境下自然进化而形成的特异物种，其生境和生物学特征似乎表明，它是三宝木属中一个十分特化和孤立的类型。瘤果三宝木作为新近发现的元江干热河谷特有种，其繁殖方式特异，是研究干热河谷特殊生境下植物对环境适应的新材料，具有极高的科研价值。通过初步监测调查发现，瘤果三宝木分布狭窄，生境脆弱，繁殖方式特殊，野外生境中瘤果三宝木无实生苗，研究发现其种子生活力低，主要繁殖方式为营养繁殖与其野外无实生苗相关，数量不多，生存还受到其它植物的竞争威胁。元江国家级自然保护区管理局计划将其纳入到下一步的云南极小种群物种拯救保护行动计划中去，切实保护好这一狭域物种，避免其一发现就要遭受灭绝的危险。

目前，元江国家级自然保护区管理局已启动实施了瘤果三宝木监测项目，初步搭建起开展自然保护建设和科研与监测的平台，希望通过对瘤果三宝木进行长期监测，掌握其种群动态，为保护好这一珍稀的狭域特有种提供科学依据。在进一步增强保护区自身的能力建设的同时，也为实现

我国最典型、最具保护和研究价值的干热河谷半萨王纳稀树灌草从生态系统的有效保护提供科学支撑和技术储备，为扩大云南元江国家级自然保护区的国内国际影响力和构筑元江-红河国际生态安全屏障提供重要保障。

据了解，元江国家级自然保护区位于云南省中南部玉溪市元江县境内的元江干流两侧，由不相连的江东片和章巴片两个片区组成，保护区总面积22378.9hm²。是我国第一个、也是最具典型特征的干热河谷自然保护区，主要保护对象为我国最典型的干热河谷型植被、较完整的山地常绿阔叶林和丰富的珍稀野生动植物资源。保护区物种多样性非常丰富，有维管束植物206科931属2303种。其中有国家级珍稀保护植物元江苏铁、阴生桫欏、红花木莲、水青树等16种，发现在云南省内植物分布的新记录有10种，且富有多种经济植物和特有植物。

5、昆明濒危动植物收容拯救中心开展富民枳组培苗移栽试验

近日，昆明市濒危动植物收容拯救中心项目组技术人员对富民枳项目组培试验成功的第五代72株枳壳幼苗在市濒危中心大棚中进行了生根移栽试验工作。

自2014年富民枳项目实施以来，项目组通过对富民枳有性繁殖、无性繁殖方法进行系统研究，希望有效突破富民枳的快繁技术，达到极小种群保存和恢复富民枳种群规模的目的。

通过三年来的组培试验研究发现，富民枳行之有效的组培繁殖方式是种子无菌组培繁殖，在组培实验中采用富民枳种子和枳壳种子进行组织培养无菌体系对比试验；在试验的过程中发现经不同基质、不同浓度配方处理后的组培幼苗出现不同的长势情况；通过多种预处理进行富民枳种子和枳壳种子的无菌组培试验摸索，富民枳存在有效芽丛增殖率低和生根率低的难题，但在提高种子萌发和分化方面仍然有一些经验可以值得借鉴。



到目前为止，枳壳在组培试验中幼苗生长情况比富民枳表现较好，第五代组培苗发芽率和生根率有较大提高，现已成功培育出生根的组培幼苗72株。

富民枳种子无菌组培有效芽丛增殖率低和生根率低的技术瓶颈仍是今后工作中研究攻关的重点方向。

6、哀牢山自然保护区新平管理局赴社区开展旱地油杉保护宣传

10月19日，哀牢山国家级自然保护区新平管理局深入水塘社区开展极小种群物种旱地油杉保护宣传，拉开极小种群物种旱地油杉拯救与保护项目宣传活动的帷幕，并与水塘社区签订旱地油杉社区共管协议，成立旱地油杉社区共管小组。

除水塘社区外，云南哀牢山国家级自然保护区新平管理局拟与保护区周边对旱地油杉生存影响较大的4个社区（村）签订社区共管协议，成立社区共管小组，深入社区（村）进行保护宣传，切实保护旱地油杉及其生境，普及极小种群物种知识，让周边社区民众充分认识并认同旱地油杉的重要价值和保护意义，提高其参与拯救和保护旱地油杉的自觉性和积极性，引导社区民众参与拯救和保护极小种群旱地油杉。



据悉，旱地油杉 (*Keteleeria xerophila*)，松科 (Pinaceae)，属国家三级保护濒危树种，一般分布于元江上游，新平干热河谷两岸，海拔 800-1200 米，由于分布范围狭窄，数量稀少，2010 年被列为云南省极小种群野生植物之一。云南哀牢山国家级自然保护区新平管理局在完成旱地油杉种群调查和分析、生物学和生态学特性及濒危机理研究的基础上，将实

施就地保护、种苗繁育、近地保护、迁地保护和回归引种等拯救保护行动。

7、元阳县发现极小种群毛果木莲的新分布点

毛果木莲 (*Manglietia ventii*) 隶属于木兰科 (Magnoliaceae) 木莲属 (*Manglietia*)，常绿乔木，高达 30 米，花期 4-5 月，果期 8-9 月，仅分布于云南东南部的屏边、河口、金平等县，是木兰型 (*Magnolia*-type) 植物中较原始的种类，对研究古植物区系及木兰科分类系统和演化有一定的科研学术价值。由于分布区域狭窄或呈间断分布，加之植被不断受到破坏，生存

受到严重威胁，个体数量持续减少，被列为国家 II 级重点保护野生植物，按 IUCN 地方濒危等级标准评价属于“极危种 (CR)”，同时被纳入了云南省重点保护的 62 种极小种群植物。

2014 年 4 月，在红河州元阳县进行第二次重点保护野生植物资源调查时，我们在元阳县逢春岭乡坝思村 (E103° 08' 58.3"，



N23° 00' 53.3"，海拔 1312m) 发现了该种除屏边、河口、金平外的又一新分布点。经初步调查统计，该分布点发现毛果木莲共 3 株，高 20-30 米，胸径分别为 74cm、54.3cm 和 41.5cm，林下并未发现实生苗，其中胸径较大的植株就生长在村旁路边，另外两株分别生长在杉木林和林缘农地边。由于该分布点位于村旁，人为活动较为频繁，周围植被已遭到严重破坏，已有大量的杉木、尼泊尔桉木种植，且有农地开垦，随时都有遭到砍伐的危险，还望当地相关政府和林业部门，迅速采取相应的措施进行保护。



极小种群野生植物高风险灭绝机制及保护有效性研究进展

中国科学院昆明植物研究所 孙卫邦研究团队

极小种群野生植物高风险灭绝机制及保护有效性研究项目针对当前对我国极小种群野生植物拯救保护的科研需求，选择了已采取“抢救性保护”的华盖木、毛果木莲、西畴青冈、漾濞槭和大树杜鹃 5 个云南特有或主要分布于云南的类群，系统开展研究。本年度共发表研究论文 14 篇，其中：SCI 原刊物论文 6 篇，学科前 15% 的论文 3 篇。

一、主要研究内容的工作进展

1. 种群径级结构及特殊生境比较

完成了研究对象不同种群 / 分布点的土壤特征及其土壤理化指标分析、数据采集。系统调查与种群径级分析发现，虽然研究对象的种群数量比已有记载有所增加，但自然更新能力已基本散失，生境已极度退化。华盖木分布于 8 个点共 52 株，植株径

级结构比较研究显示，野生群体 / 散生单株已基本散失更新能力。大树杜鹃共 10 个居群 1000 余株，自然更新能力弱。毛果木莲共记载 630 株，I 级幼苗、II 级小树、III 级中龄树、IV 级成年树和 V 级大树的比例分别为：15.71%、14.20%、34.14%、34.44% 和 1.51%，自然更新困难。西畴青冈仅存 10 株超过 20 米的大树，其 8 株有保护措施，但已散失了自我更新能力。漾濞槭新发现 13 个点共 577 株，I 级幼苗、II 级小树、III 级中龄树、IV 级成年树和 V 级大树的比例分别为 11.74%、13.70%、34.78%、33.70% 和 6.09%；生境干扰严重。

2. 繁殖生物学研究新进展

1) 大树杜鹃：花期在 2 月-4 月之间，单花序持续时间 22-24 天，单花持续时间 14-16 天。单花序含有 18 (± 3) 朵单花，最短雄蕊 (2.5-

3.7cm) 与最长雄蕊 (4.6-6.0cm) 有明显差距。花含蜜 100 μ l (± 42)，含糖量 4.63% (± 1.83)。主要的花气味成分为烷烃类与烯烃类，与吸引传粉者没有直接的关系；花反射光谱在 436nm 有一明显的峰值。大树杜鹃以同株异花授粉为主，异株授粉 (包括可能的种群间授粉) 所占比例不高。主要传粉者为熊蜂类和鸟类；其中熊蜂属约占 75% 的访问次数，啄花鸟属约占 22.9% 的访问次数，太阳鸟属约占 2.1% 的访问次数。幼苗总是出现在有林窗的腐木上，未发现小树或幼树；开展种子萌发实验发现，光照条件下的萌发率都显著高于种子在黑暗条件下的萌发率，大树杜鹃种子萌发需要光照。对 10 个种群 (含两个模式变种所在地的种群) 系统比较研究发现，植株叶片背面毛被、花朵 / 花瓣颜色、花冠大小 (长度) 等特征均



不能把大树杜鹃和翘首杜鹃分开。

2) 华盖木：花开2次，第一次在晚上19:00左右，持续1h左右(包括开花动态)于20:00左右花开始闭合，闭合动态持续15min；第二次开花第二天下午15:30，花开放动态持续10min左右，此次花开后不再闭合，直至第三天深夜或第四天凌晨花萼全部脱落；单花花期约3-4d。蜜蜂在第一天花期无法进入花内，第二天主要是采集花粉且访问活动集中在



15:30-16:30, 访问频率为 28.3 ± 1.47 h⁻¹, 蜜蜂应为花粉采集者而非传粉者；甲虫可以长期停留在花内，其活动情况有利于充分接触有活性的柱头和花粉，活动时间为前一天19:00左右至第二天下午15:40左右，故此甲虫应是同株异花的传粉的主要执行者。自然结实率为 $22 \pm 3\%$, 同花授粉结实率为 $63.64 \pm 0.00\%$, 同株异花授粉结实率为 $58.15 \pm 8.06\%$, 异株授粉结实率为 $69.04 \pm 4.84\%$, 人工授粉结实率与自然结实率之间差异明显；自然生境播种表明，去假种皮种子萌发率为 $16.67 \pm 3.82\%$, 带假种皮种子萌发率为 $9 \pm 2.13\%$, 有无假种皮对种子的萌发影响不大；适宜的种子散布者的缺乏可能是导致其野外幼苗缺乏的原因之一。在原生境中并没有记录到鸟或啮齿类动物对果实的访问，原生境可能缺乏有效的动物性种子散布者。红色的假种皮可能具有趋避鼠类和吸引鸟类的双重功效。

3) 毛果木莲：其花朵下垂有利于规避不利环境因素影响其繁殖适合度；花朵花被片数为10-11片，雄蕊、柱头分别是175-211枚和46-65枚；单花花朵开2次，第一天18:00开始开放，至20:30开始闭合至次日16:00，第二天在16:00-17:00开放，之后逐渐凋谢。访花者主要出现在第一次开放期间，主要有蓟马、隐翅虫、金龟甲、棕褐色象鼻甲虫、绿背甲虫、蚂蚁、长绿飞虱等；金龟甲和象鼻甲虫应是有效传粉者。不同分布点花气味组成差别不大，包括单萜类成分、C5支链化合物、脂肪族化合物和苯环型化合物，其中单萜类成分比例较大；非线性多维标度分析(Nonlinear multidimensional scaling, NMDS)显示，花气味成分在居群间表现出一定的分化；主成分分析(Principal component analysis, PCA)显示，不同居群间个体的气味组成不同，居群内个体间花气味成分中含量比例高的主成分趋于相同。该物种不存在自动自交和无融合生殖现象，其以异交为主，但需要传粉者。恒温条件(25℃)下的种子萌发率为 $41 \pm 5.74\%$ (Mean \pm SE), 而变温条件下的萌发率分别为 $39.00 \pm 5.26\%$

(30/20℃)、 $46.00 \pm 1.15\%$ (25/15℃)、 $27.00 \pm 6.61\%$ (20/10℃)和 $24.00 \pm 5.57\%$ (15/6℃)；其中变温条件下25/15℃萌发率最高，其次是恒温条件；变温25/15℃和变温20/10℃ ($P=0.022$)、变温25/15℃和变温15/6℃ ($P=0.010$) 萌发率具有显著性差异；赤霉素(GA)不同水平处理的发芽率和对照无显著性差异，细胞分裂素能抑制种子萌发。

4) 漾濞槭：以异交为主，需要传粉者；花在农历春节前后(约2月中旬)开放，单花花期为15d，全株花期为30d左右；为雄花、雌花与两性花同株(同枝条上的花性别相同)，雄花花序着雄花为18-22朵，两性花花序着两性花15-20朵；同株两性花的花药成熟及雌花柱头可授性存在一定时间和空间间隔；雄花开放后一星期内花粉散粉，随后花序脱落。花气味成分单一；花蜜在盛花期分泌较多，其糖含量为12.5；自然生境植株与植物园栽培群体观察表明，中华蜜蜂为其传粉昆虫；花气味的主要功能不是吸引传粉者，花蜜作为中华蜜蜂传粉的回报，从而完成其传粉过程；野外试验观察还发现，漾濞槭并不缺乏传粉者，在有外源花粉的情况下结实





率较高。种子靠风进行传播，但自然生境已退化，种子很难传播到适宜的条件下完成其萌发和幼苗形态建成；漾濞槭种子具有休眠特性，种子采集后可通过沙藏，至次年春季可打破休眠而萌发；漾濞槭种子的野外播种试验正在进行，以期研究种子在自然生境中的休眠、萌发动态规律。

5) 西畴青冈：为风媒传粉植物。不同分布点的果实形态存在差异，成熟果实内发现蝇类幼虫，导致种子播种后不能萌发；在贵州册亨县和云南富宁县两个点采用红外相机拍摄种子/坚果成熟后的脱落及扩散途径，发现啮齿类动物啃食、搬运储存西畴青冈的坚果。西畴青冈坚果人工播种的发芽率及成苗率很高，在自然条件下适宜的生境中也偶尔发现幼苗（富宁）；动物啃食及适宜生境退化、丧失以及果实成熟期气候干旱（干季）应是导致其不能完成自然更新的外因。贵州册亨县植株果实相对较大，而富宁县植株的果实相对较小；果实大小与其萌发率呈正相关，贵州册亨较大的果实萌发率达到81%，而产于富宁较小果实的萌发率仅为30%。西畴青冈果实对脱水较为敏感，果实干

重约8-14g，干燥后7-28天种子死亡；西畴青冈生境具有一个明显的干燥时期，这也是导致其濒危的一个重要原因。

3. 居群遗传学研究进展顺利，一些研究进展指导物种的科保护

1) 华盖木及漾濞槭的研究取得新进展，在一定程度上为其有效保护提供了依据

华盖木：用第二代测序技术设计SSR引物序列20对，对152个个体进行遗传多样性分析（昆明擎科公司），其中野生40株、回归74株、迁地保护38株。20个微卫星位点共检测到了111个等位基因（Na），平均每位点5.55个等位基因，有效等位基因（Ae）为2.591。通过比较6个野生居群（编号为：BG、FD、DLS、MC、MAD和LHT）的遗传多样性参数Na、Ae、He和I参数，MAD居群的遗传多样性最高，BG居群的遗传多样性最低；AMOVA分析结果显示，绝大部分的遗传变异分布在居群内（86.895%）；哈迪-温伯格平衡检测结果显示，只有MC和FD居群偏离哈温平衡，20个位点中

只有8个位点偏离哈温平衡。Mantel Test检测显示，遗传距离与地理距离并无相关性（ $P = 0.01$ ）。Nei's遗传距离构建的UPGMA聚类树显示，6个野生居群被分为两大支；而PCoA分析中，6个居群呈现杂揉趋势。

漾濞槭：采用开发的9对多态SSR引物，研究了野生漾濞槭居群和迁地实生苗群体的遗传多样性，并进行了实生苗亲本分析发现，与文献报道的其它极小种群野生植物和槭树科濒危种相比，其物种水平的遗传多样性并不低但等位基因流失严重，迁地保护居群遗传多样性低于野生居群。所有迁地保护的苗木来源于同一单株，但其花粉流还包含了分布点5个单株以外植株（得到了最近野外调查结果的支持）。已开展迁地保护、迁地保护和回归未能保存漾濞槭的全部遗传资源。目前，已完成了新发现的13个点分子采样及DNA提取工作，后续研究工作正在进行中。

2) 完成了毛果木莲、西畴青冈和大树杜鹃等3个种的保护遗传学研究的主要工作

毛果木莲：采用磁珠富集法开发毛果木莲的特异性SSR引物，已筛选出12对具有多态的引物合成荧光引物，用于全部采集的444份DNA的检测。

西畴青冈：利用Illumina HiSeq sequencing进行SSR引物的设计，通过毛细管电泳法已筛选出14对具有多态性的微卫星位点。

大树杜鹃：每个居群均采集了20个单株的分子材料用作SSR的分析，采用EST-SSR的方式进行引物的设计，通过转录组的测序获得转录组数据，然后通过MISA软件进行SSR的寻找以及引物设计；目前实验工作已完成，正进行数据分析。

分布于横断山区的十种杓兰濒危状况评价

中国科学院昆明植物研究所 刀志灵、杨静、吴之坤、孙卫邦

香格里拉高山植物园 方震东

2015—2016年，为完成中国科学院重点项目“中国植物园联盟建设”子课题“西南—川藏地区本土植物全覆盖保护”，中国科学院昆明植物研究所组织了4个调查组，分别赴藏东南—川西南、迪庆州、丽江市、怒江州、保山市、大理州等地开展珍稀濒危特有植物调查，在调查过程中，共调查到10种杓兰属植物，根据资料和调查材料，对10种杓兰属植物进行濒危现状评价。

1、10种杓兰植物的分布现状

调查中在藏东南、川西南、高黎贡山北段、迪庆州河丽江市发现了10种分布于横断山区域的杓兰属植物，并进行了较为详细的调查，根据调查结果，其分布地区及其野生种群现状如下（详见表1）。

表 1. 10种杓兰分布区现状

序号	学名	中文名	在本区分布县市
1	<i>Cypripedium bardolphianum</i> var. <i>bardolphianum</i>	无苞杓兰	香格里拉、察隅
2	<i>Cypripedium flavum</i>	黄花杓兰	贡山、察隅
3	<i>Cypripedium forrestii</i>	玉龙杓兰	香格里拉
4	<i>Cypripedium guttatum</i>	紫点杓兰	香格里拉、察隅、得荣
5	<i>Cypripedium lichiangense</i>	丽江杓兰	玉龙、香格里拉
6	<i>Cypripedium Ludlowii</i>	波密杓兰	波密、巴塘
7	<i>Cypripedium margaritaceum</i>	斑叶杓兰	贡山、香格里拉、玉龙
8	<i>Cypripedium tibeticum</i>	西藏杓兰	察隅、波密、乡城
9	<i>Cypripedium wardii</i>	宽口杓兰	察隅、得荣
10	<i>Cypripedium yunnanense</i>	云南杓兰	香格里拉、玉龙

从分布区和资源量看，黄花杓兰、西藏杓兰、宽口杓兰、紫点杓兰较多，见到的野生居群多200株以上，且多为成片分布，资源量相对较大，其他的种类分布区较小，呈零散分布，1个居群多少于200株，如斑叶杓兰最多的在玉龙雪山约200株，云南杓兰在香格里拉1个最大的居群也不到150株，多处于较为濒危状态。

2、横断山区10种杓兰属植物濒危现状

据调查结果，对该区域发现杓兰属植物进行濒危等级评价，并与不同时期已有的评价进行对比（详见表2）。

表 2. 不同时期对横断山区十种杓兰属植物的濒危评价

序号	学名	中文名	2013*	2014*	2015*	在本区分布点(县、市)
1	<i>Cypripedium bardolphianum</i> var. <i>bardolphianum</i>	无苞杓兰	易危(VU)	濒危	濒危	3-4
2	<i>Cypripedium flavum</i>	黄花杓兰	易危(VU)	易危	易危	8-10
3	<i>Cypripedium forrestii</i>	玉龙杓兰	濒危(EN)	极危	极危	2
4	<i>Cypripedium guttatum</i>	紫点杓兰	近危(NT)	濒危	易危	4-5
5	<i>Cypripedium lichiangense</i>	丽江杓兰	濒危(EN)	极危	极危	3
6	<i>Cypripedium Ludlowii</i>	波密杓兰	极危(CR)	极危	极危	3-4
7	<i>Cypripedium margaritaceum</i>	斑叶杓兰	濒危(EN)	濒危	极危	4-5
8	<i>Cypripedium tibeticum</i>	西藏杓兰	易危(VU)	无危	易危	8-10
9	<i>Cypripedium wardii</i>	宽口杓兰	濒危(EN)	濒危	濒危	3-4
10	<i>Cypripedium yunnanense</i>	云南杓兰	易危(VU)	濒危	濒危	5-6

备注：2013*，《中国杓兰属植物》（陈心启等，2013）评价；2014*，《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》（环境保护部，中国科学院，2014）评价；2015*，“本土植物全覆盖”调查评价

从评价结果来看，多数种类濒危等级上升，如丽江杓兰、玉龙杓兰、斑叶杓兰从濒危到极危，云南杓兰从易危提升到濒危，而波密杓兰一直处于极危状态，即使分布较广的黄花杓兰也一直保持在易危状态，说明杓兰属植物一直受到全球气候变化和人为活动的影响。

3、10种杓兰属极小种群植物评价和保护

3.1 已列入保护规划的极小种群植物

玉龙杓兰、丽江杓兰、斑叶杓兰列入《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划（2011—2015年）》中120种全国极小种群植物保护名单；云南杓兰被云南省列入《云南省极小种群物种拯救保护规划纲要（2010—2020年）》62种云南急需保护的极小种群植物名单。

3.2 可列入急需保护的极小种群杓兰属植物

无苞杓兰、波密杓兰、宽口杓兰由于分布区狭窄，呈间断分布，且野生居群已极少，而且生境易受到破坏，应列入该区域极小种群植物，进行针对性的保护。

3.3 保护建议

以上已列入极小种群植物物种和建议列入极小种群植物物种的急需开展相关研究工作（如遗传背景、致危原因），

并开展相应的保护措施（迁地保护、就地建立保护小区、近地种群回归）。

其它如紫点杓兰、黄花杓兰、西藏杓兰由于全球气候变化影响，分布区越来越缩小，且生境易受破坏等因素，已处于濒危边缘，如 2006 年作者在四川乡城县后山冷龙村一带（乡城通往得荣公路）公路边两侧还可以见到数量极多的西藏杓兰，但 2015 年到此调查时已被破坏，难觅其踪迹，所以也应加强保护。2015 年调查时发现的杓兰属植物只有玉龙雪山分布的居群处于保护区内，其它多分布在保护区外，放牧、修路、开矿等活动都会造成杓兰的生境遭到破坏，建议在分布区较为完整的区域，设立一定的保护小区进行保护，同时开展相应的研究工作。

附：十种杓兰图片



无苞杓兰 (刀志灵摄)



黄花杓兰 (刀志灵摄)



玉龙杓兰 (方震东提供)



玉龙杓兰生境 (方震东提供)



紫点杓兰生境 (刀志灵摄)



紫点杓兰 (刀志灵摄)



丽江杓兰 (方震东提供)



斑叶杓兰 (方震东提供)



波密杓兰(刀志灵摄)



波密杓兰生境(刀志灵摄)



西藏杓兰花(刀志灵摄)



西藏杓兰生境(刀志灵摄)



宽口杓兰生境(刀志灵摄)



宽口杓兰花(刀志灵摄)



云南杓兰生境(方震东提供)



云南杓兰花(方震东提供)

广东省分布的极小种群野生植物 保护与研究现状

中国科学院华南植物园 任海

极小种群野生植物是急需优先抢救的国家重点保护濒危物种，其现存个体数少，分布地域狭窄，天然更新极差，面临着极高的随时灭绝风险。这些极小种群植物多为我国特有，具有重要的生态、科学、文化和经济价值，对于我国的生物多样性保护具有极为重要的意义。为此，2012年国家林业局出台了《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划（2011-2015年）》。广东省随后出台了《极小种群野生植物拯救保护工程实施方案（2011—2015年）》，将广东省天然分布的8种（仙湖苏铁、水松、观光木、猪血木、扣树、丹霞梧桐、紫荆木、报春苣苔）、在广东省有分布点而国家名录中未列广东分布点的2种（闽粤苏铁、喜树，后来增加了四药门花）、广东有分布记录但目前已无法确定具体分布点的1种（异叶玉叶金花，这个种已归并）、自然分布在广东省外但在广东已有迁地保护的6种（四川苏铁、葫芦苏铁、德保苏铁、单性木兰、华盖木、坡垒）共计17种列入优先保护规划。

2009-2015年，广东省野生动植物保护办公室根据国家极小种群保护规划，先后资助地方林业部门或自然保护区开展了丹霞梧桐、猪血木、报春苣苔、观光木、水松、紫荆木、兰科植物、四药门花、喜树、扣树、仙湖苏铁等极小种群保护拯救工作（表1）。该工程主要内容有就地保护（包

括野生植株的定位、编号、挂牌、档案管理、监测、管护、生境恢复、基础设施设备等），近地保护（种群管理和监测、基础设施建设等），迁地保护（人工种苗繁殖试验基地建设、繁殖试验、种群建立、档案管理等），种质资源保存（种子保护、采集管理、种子和谱系管理等），野外回归（物种选择、回归地选择、种群管护、监测等），能力建设（宣教、人员培训、科研、合作与交流）等方面的基础建设（任海等，2016），基本上实现了天然分布种类的保护目标。

在研究方面，华南植物园与中山大学等单位已系统开展了丹霞梧桐、猪血木、报春苣苔、仙湖苏铁、四药门花等5种极小种群野生植物的分布与遗传多样性，初步发现了其种群衰退与更新限制机理，共发表论文30余篇。此外，各单位协作，基本上实现了这5种植物核心种质的有效保存，并解决了其种群扩繁与复壮技术。

这些保护实践与科学研究工作，为广东省内就地和迁地保护的极小种群野生植物的可持续保护和利用提供了重要基础。

表1 广东省极小种群野生植物在广东的分布情况表（引自任海等，2016）

植物种类	学名	分布地点
仙湖苏铁	<i>Cycas fairylakea</i>	相对集中分布点4个：深圳梅林水库、曲江、清远、乐昌。
水松	<i>Glyptostrobus pensilis</i>	零星分布于珠三角一带，相对集中分布点5个：广州、斗门、新会、平远、化州、曲江等地。2010年复查没有发现。
观光木	<i>Tsoongiodendron odorum</i>	零星分布于广东各地森林中，相对集中的种群有18个：乐昌、乳源、连州、连山、连南、南雄、始兴、仁化、英德、阳山、翁源、新丰、连平、和平、龙门、高要、阳春、茂名。
猪血木	<i>Euryodendron excelsum</i>	只分布于阳春市八甲镇。
扣树	<i>Ilex kaushue</i>	零星分布于粤北、粤东山区，分布记录点有2个：清新、大埔。
丹霞梧桐	<i>Firmiana danxiaensis</i>	主要分布点有2个：仁化丹霞山和南雄县。
喜树	<i>Camptotheca acuminata</i>	零星分布于广州、乐昌、乳源、连州、连南、连山、南雄、曲江、和平、紫金、揭西、丰顺、怀集、肇庆。
紫荆木	<i>Madhuca pasquieri</i>	零星分布于粤北和粤西山区，相对集中种群分布点3个：信宜、阳春、封开。
四药门花	<i>Tetrathyrium subcordatum</i>	只分布于中山五桂山。
报春苣苔	<i>Primulina tabacum</i>	相对集中分布点2个：连州东陂镇和星子镇。零星分布于乐昌、阳山石灰岩溶洞，但2010年复查未发现。

多重价值的狭域濒危物种—茶果樟

张雪，周雄丽，董文婧，刘圆媛，申仕康，王跃华*

(云南大学生命科学学院 昆明 650091; * 通讯作者: 王跃华, E-mail: wangyh58212@126.com)

茶果樟 (*Cinnamomum chago*) 为樟科 (Lauraceae) 樟属 (*Cinnamomum*) 的多年生阔叶树种 (孙必兴 & 赵慧兰, 1991)。该种在野外非常稀有少见, 自其发表以来, 一直未再有其它野生植株的发现与采集记录。直至 2014 年, 王跃华教授课题组先后于大理云龙县功果桥镇、漾濞县拉果村、玉溪市新平县水塘镇等地再次发现了该种野生居群的分布。经调查显示, 茶果樟野外居群大都分布于海拔 1800-2500 米的常绿阔叶林中, 居群内人为干扰与鼠患现象严重, 分布局限化、片段化明显, 所有居群内均极少发现可更新幼苗、幼树, 为典型的衰老型种群结构, 且仍处于不断萎缩的状态。

因此, 我们认为茶果樟属于种群极小且极度濒危的植物, 急需制定与实施针对于其有效保护与合理开发的研究方案与措施。

随着相关研究的推进, 茶果樟的生态学与经济学价值也逐步被发掘。本课题组在孙必兴教授描述的基础之上, 进一步对茶果樟的形态特征进行了系统研究, 结果表明茶果樟叶对生或近对生, 叶脉羽状, 侧脉脉腋无腺窝, 果为核果, 较大, 花粉粒表面具刺突纹饰, 小刺三角形, 小刺基部膨大并具垫状突起, 花粉粒表面具小穿孔, 具有樟属 2 个亚洲分支的混合型形态特征, 为该属较为原始的种 (董文静, 2016)。这与 Huang et al. 的

分子系统学研究结果相一致 (2016), 表明茶果樟在樟属的系统分类学研究中具有重要意义。其次, 本课题组通过对其种子营养成分分析发现, 茶果樟种子可食用部分含有多种营养物质, 其中氨基酸为 16 种, 总糖含量为 6.84%, 蛋白质含量为 14.5%, 粗脂肪含量为 45.66%, 与其它部分坚果相比, 属于一种高蛋白低脂肪型坚果, 更为符合现代人的膳食标准 (Dong et al., 2016), 可作为云南省一种特产的保健食品进行开发与利用, 具有巨大的市场应用价值。

鉴于茶果樟的多重价值以及濒危现状, 本课题组自 2015 年 10 月和 2016 年 10 月先后两次在大理漾濞县



新村进行了茶果樟的种子收集，并通过种子生理试验对其繁殖生物学进行研究。研究发现，茶果樟成熟种子无胚乳，胚由 2 个肥厚的半卵形子叶及短小颗粒状胚轴构成，胚芽及胚根分化不明显，在种子解剖过程中极易发生子叶与胚轴断离的现象。种子富含油脂，在储藏过程中极容易霉烂失活。种子萌发率也极低，具有深度休眠现象。因此，种子败育可能是茶果樟实生苗缺乏，种群自我更新困难的重要原因之一。

目前，课题组在以上研究基础之上，正逐步推进对该物种细胞学、种

子生理、无性繁殖、传粉生物学等方面的研究，以期通过合适的技术手段，为该复合型树种的种质资源保护及综合性开发利用提供有效的理论依据。

参考文献：

孙必兴，赵惠兰．云南樟属一新种 [J]．云南大学学报，1991，13(1)：93-94．

董文婧．狭域特有珍稀植物茶果樟 (*Cinnamomum chago*) 保护遗传学及其种子营养成分研究 [D]．昆明：云南大学，2016．

Huang JF, Li L, van der Werff H,

et al. Origins and evolution of cinnamon and camphor: A phylogenetic and historical biogeographical analysis of the *Cinnamomum* group (Lauraceae) [J]. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 2016, 96: 33-44.

Dong WJ, Zhang X, Yang GS, et al. Biological characteristics and conservation genetics of the narrowly distributed rare plant *Cinnamomum chago* (Lauraceae) [J]. *Plant Diversity*, 2016, 6(1): 247-252.



极小种群野生植物云南蓝果树保护小区 规划建设与管理

* 杨文忠¹, 李永杰¹, 张珊珊^{1,3}, 余昌元², 康洪梅^{1,3}, 史富强⁴, 陈勇¹, 张快富¹

(1. 云南省林业科学院 云南 昆明 650201; 2. 云南省林业调查规划院 云南 昆明 650051; 3. 国家林业局云南珍稀濒危森林植物保护和繁育重点实验室 云南 昆明 650201; 4. 普洱市林业科学研究所, 云南 普洱 665000)

摘要: 设立保护小区开展就地保护是极小种群野生植物拯救保护的首选对策。基于极小种群野生植物云南蓝果树保护小区建设实践, 详细介绍了云南蓝果树保护小区规划的原则、内容和方法程序, 保护小区建设的内容及其工程指标要求, 以及保护小区管理的内容和过程。保护小区规划建设主要包括保护工程、管理工程、种群恢复工程、种群及其生境监测方案等内容, 规划过程分为组建队伍和准备工作、组织考察和汇总资料、分析问题和初步设计、再次考察和落实保障、完善规划和评审实施 5 个步骤, 保护小区管理则涵盖规章制度建设、监测巡护、宣传教育和科学研究等内容。强调了保护小区的规划建设不仅要突出有效保护现存种群的重点, 还要为种群恢复重建预留空间, 方法上不仅要依托种群生态学研究结果和包含 3S 在内的先进技术, 还要注重当地利益相关者的广泛参与。作为对全国首个建成的极小种群野生植物保护小区规划建设与管理的总结, 本文为我国各省区制定极小种群野生植物保护小区建设方案提供了指导和参考。

关键词: 极小种群野生植物; 植物保护小区; 就地保护; 云南蓝果树

中图分类号: 文献标识号: 文章编号:

Setting up the management area of *Nyssa yunnanensis*, a plant species with extremely small populations (PSESP)

YANG Wen-zhong¹, LI Yong-jie¹, ZHANG Shan-shan^{1,3}, YU Chang-yuan², KANG Hong-mei^{1,3}, CHEN Yong¹, ZHANG Kuai-fu¹

(1. Yunnan Academy of Forestry, Kunming Yunnan 650201, P. R. China; 2. Yunnan Institute of Forest Inventory and Planning, Kunming Yunnan 650051, P. R. China; 3. Key Laboratory of Rare and Endangered Forest Plants of State Forestry Administration, Kunming Yunnan 650201, P. R. China; 4. Pu'er Forestry Research Institute, Pu'er, Yunnan 665000, P. R. China)

Abstract: Establishing the species protected area to carry out *in situ* conservation is a fundamental strategy in rescuing and conserving plant species with extremely small populations (PSESP). Based on establishment practices of the protected area of *Nyssa yunnanensis*, a typical PSESP, we depicted planning principles and procedures, constructions and engineering indices, and management settings. The planning and establishment of a species protected area should cover basically protection engineering, management settings, recovery programs, as well as monitoring plans. Planning process comprised five steps, i.e., team formation and preparation, field survey and information gathering, problem analysis and preliminary design, supplementary survey and action confirmation, and plan revision and approval. The management of a species protected area included rule and regulation formulation, patrolling and monitoring, awareness building, and scientific researches. It was highlighted that planning and establishment of species protected area should focus on not only the protection of remaining populations but also the reservation of spaces for population restoration. Methodologically, not only advanced

technologies for example research results from population ecology and 3S techniques should be employed, but also extensive participation of local stakeholders should be concerned. As a summarization of the first protected area for PSESP in China, it might be a guideline or reference to establishing species protected areas in other provinces.

Key Words: Plant species with extremely small populations (PSESP), plant species management area, in situ conservation, *Nyssa yunnanensis*

云南蓝果树 (*Nyssa yunnanensis*) 是蓝果树科蓝果树属植物, 为我国热带北缘的特有种^[1], 国家一级重点保护植物, IUCN 评价系统的极度濒危物种^[2]。为摸清云南蓝果树的野生资源状况, 我们于 2010 年在云南蓝果树分布区西双版纳和普洱 2 个州市、4 个县、10 个乡镇境内, 开展了深入细致的调查研究, 结果显示: 云南蓝果树仅存 2 个天然种群, 野外个体数量 8 株, 且林下无更新幼苗, 物种濒临灭绝, 是典型的极小种群野生植物物种^[3]。针对云南蓝果树的濒危现状, 应积极采取措施加以保护, 以保证物种不灭绝。

建立保护小区保存天然种群是拯救保护云南蓝果树的重要措施。云南蓝果树作为极小种群野生植物拯救保护的重点物种, 已被列入《云南省极小种群物种拯救保护规划纲要和紧急行动计划》、《云南省极小种群野生植物保护小区(点)建设试点方案》、《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划》和《云南极小种群野生植物拯救保护工程实施方案》等多项保护计划。为抢救性保护云南蓝果树现存野生资源, 上述各项保护计划中以“设立保护小区、开展就地保护”最为重要和迫切。

尽管云南蓝果树是在提出极小种群野生植物概念和启动拯救保护工程

后最早开展试点的物种, 但由于专门针对极小种群野生植物的保护小区建设技术和方法并不成熟, 只能依据当前技术手段和物种保护要求, 尝试规划和建立了“云南蓝果树保护小区”, 在保存云南蓝果树天然种群的同时, 探索极小种群野生植物保护小区建设管理的问题及其解决途径, 为云南乃至全国其他极小种群野生植物的就地保护提供参考。

1. 保护小区规划

1.1 规划原则和目标

云南蓝果树保护小区规划以“建立就地保护基地, 确保云南蓝果树不灭种”为目标, 并坚持“针对性、科学性、及时性、有效性和可操作性”五项原则。针对性是指设立保护小区的首要任务是保护目的物种云南蓝果树的现存种群; 科学性要求规划设计保护小区要遵循植物种群维持和发展的基本规律; 及时性包含两层含义, 一是对于极度濒危的云南蓝果树要尽早设立保护小区, 二是基于最新濒危原因的研究成果设计就地保护措施; 有效性是指采取的保护措施能准确克服不利因素并成功保护现存种群; 可操作性是指规划的建设内容和管理措施要便于执行和落实。

1.2 规划内容和方法

1.2.1 规划的内容

划定保护小区边界, 完成保护小区功能区划。在云南省林业科学院普文试验林场经营范围内选划云南蓝果树保护小区, 在保护小区内进行功能分区, 划定重点保护区域和缓冲保护区域。重点保护区域以自然种群集中分布区域和适宜生境(沟谷季节雨林)为主, 严格保护和管理, 限制人为干扰和各项生产活动; 缓冲保护区域位于重点保护区域外围, 通过对缓冲保护区域内人为活动的管理, 降低对重点保护区域的干扰。

规划涵盖界标和警示标志等内容的保护工程。界标工程包括界碑、界桩和标牌等工程设施, 依据云南蓝果

树保护小区边界及其内部功能区的区划, 设计界碑、界桩和标牌的类型、材质要求及规格尺寸等, 并选定设立保护工程设施的位置及建设质量要求。

规划包括保护小区管理机构、设备设施、监测巡护便道和宣传教育材料等的管理工程。管理机构根据云南蓝果树所处林地的管理机制拟设置于普文试验林场场部; 设备配置主要是为云南蓝果树保护小区日常管理、监测巡护和应急管理配备必要的设备设施; 监测巡护便道工程的规划设计包括明确监测巡护便道的位置、长度和砍修要求, 以及维护周期等; 宣传教育材料包括宣传牌、宣传折页和宣教活动的初步规划等内容。

规划云南蓝果树种群恢复措施。根据前期完成的云南蓝果树种群调查及其濒危原因的初步分析, 规划设计涵盖封山管护、人工促进天然更新(如地表疏理)、生境恢复(如移入建群种)和回归引种等种群恢复措施, 并确定实施各项措施的地点、面积和时间表等。

规划云南蓝果树种群监测方案。种群监测的对象主要包括现存 2 个天然种群、重建的 3 个人工种群和各种种群恢复措施的效果。针对天然种群的监测要在定位、编号、挂牌每一植株的基础上, 观测收集记录其株高、地径、冠幅和物候状况、植株健康状况、林下幼苗生长情况等基础数据, 并设置固定样地开展群落调查和监测, 记录群落特征及生境变化。针对人工种群的监测要在定位、编号、挂牌的基础上, 选取 50 株植株作为监测对象, 观测收集记录其株高、地径、冠幅和物候状况、植株健康状况等基础数据。种群恢复效果的监测, 主要记录实施封山管护、人工促进天然更新、生境恢复等措施后取得的种群更新状况和生境条件改善等。

根据规划的内容及其规模, 确定规划期限, 编制实施规划内容的经费

预算和资金筹措渠道。云南蓝果树保护小区规划期限为2012-2015年。资金预算总额135.68万元,其中,保护管理工程投资40.35万元,占总投资的29.74%;种群恢复工程投资55.90万元,占总投资的41.20%;种群监测工程39.43万元,站总投资的29.06%。

1.2.2 规划的程序和方法

云南蓝果树保护小区的规划大致分5个步骤完成:(1)组建队伍和准备工作,(2)组织考察和资料汇总,(3)问题分析和初步设计,(4)再次考察和落实保障,(5)完善规划和评审实施。为做好云南蓝果树保护小区规划,我们邀请省林业科学院和省林业调查规划院的专业技术人员组建了规划组,规划组的专业领域涵盖植物学、生态学、林业规划、自然保护和社会发展等;准备工作是规划组开展的首要任务,包括准备图件(如地形图、植被图和卫星影像图等)、设计植物群落调查表格和社会经济调查问卷,并列所需收集资料的清单(如社会经济统计数据、当地的植物考察报告、目的物种的保护现状等方面的数据资料),同时准备野外工作的相关工具,如GPS、相机、记录夹、大白纸和记号笔等。

野外考察的主要包括4项目内容:(1)了解云南蓝果树生物学、生态学特性,(2)了解云南蓝果树所处生境的生物和非生物环境,(3)了解云南蓝果树面临的主要威胁因子(含自然因素和社会经济因素两个方面),(4)了解云南蓝果树所处林地的权属状况和管理现状。野外考察过程时,需要不断对云南蓝果树面临的威胁和压力进行分析,并考虑相应的保护措施。考察结束后,在汇总各方面数据资料的基础上,再做一次全面分析,提出系统的云南蓝果树拯救保护措施,完成保护小区初步设计。

再次考察和落实保障的目的和内容有二:一是在初步设计过程遇到的

新问题和支撑数据资料不足的问题进行补充调查,完善数据和设计方案;二是对初步方案提出的拯救保护措施逐项进行落实,如利益相关各方对边界划定、基础设施建设和管理机构设置方案等的认可,为规划方案的落实提供保障。

在落实好保护小区建设责任主体和各方责任的基础上,根据补充调查获得的数据资料进一步修改完善规划方案(含规划图件),组织专家评审。评审通过后印制规划方案,经相关主管部门批准实施。

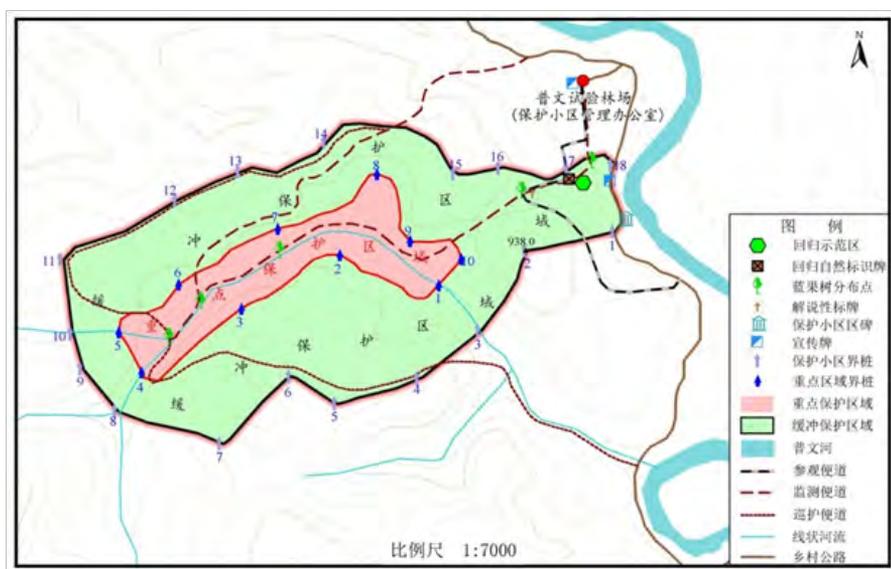


图1 云南蓝果树保护小区建设项目布局图
Fig. 1 Infrastructure deployment of *N. yunnanensis* protected area

2. 保护小区建设

根据《云南蓝果树保护小区建设规划》的安排和布局,主要完成如下3项建设任务:保护工程、管理工程和种群恢复工程。

2.1 保护工程

保护工程包括栽桩定界(含不同功能分区)、建立界碑、砍修监测巡护便道等。根据规划方案,通过栽桩定界在普文林场天然林建立了云南蓝果树保护小区,小区地理坐标为 $22^{\circ} 25' 23.7'' - 22^{\circ} 25' 46.3'' N, 101^{\circ} 04' 54.5'' -$

$101^{\circ} 05' 37.1'' E$,海拔850 m-1015 m,总面积49.46 hm^2 ,占普文试验林场经营面积的4.40%。根据保护小区功能区划,建立重点保护区域10.00 hm^2 ,占保护小区总面积的20.22%;缓冲保护区域39.46 hm^2 ,保护小区总面积的79.78%。保护小区边界按顺时针方向埋设界桩18棵(界桩编码为1-18号),重点保护区域埋设界桩10棵(编码1-10号),共计28棵(图1)。边界桩用钢筋混凝土浇筑制作,规格为长15cm、宽15cm、高120cm,并喷漆编码(保

护小区界桩蓝色漆,重点保护区域界桩红色漆)。

按规划方案,在保护小区东侧临公路当地群众活动较为频繁的边界上,建立了砖混结构的“云南蓝果树保护小区界碑”1座(图2),界碑宽3.0 m、高2.4 m、厚30 cm;顶部红色琉璃瓦挡雨流水,基部青砖底座,正面白色高强度瓷砖烤漆构图,面板四周蓝色瓷砖勾边。面板内容包含4个要素:保护小区名称和标识、目的物种和保护小区概况、保护小区位置或范围图、建设管理单位和建立时间。



图2 云南蓝果树保护小区界碑
Fig. 2 Boundary mark of *N. yunnanensis* protected area

2.2 管理工程

2.2.1 管理机构

根据规划方案和云南蓝果树所处林地的权属性质，在云南省林业科学院普文试验林场场部办公楼设置“云南蓝果树保护小区管理办公室”1间，悬挂“云南蓝果树保护小区管理办公室”铜质牌匾；从普文试验林场抽调配置2名专职管理人员，负责云南蓝果树保护小区的管理。

2.2.2 设备设施

设备配置主要包括三个方面的内容：一是保护小区管理办公室计算机、打印复印机、传真电话机、投影仪等设备及桌椅、书架、文件资料柜和档案柜等办公设施，二是监测巡护装备，如望远镜、照相机、GPS和对讲机等，三是应急设备设施，如防火、扑火工具和有害生物防治设备等。

2.2.3 监测巡护便道

按规划方案，在修缮已有的林场场部至引水坝的便道基础上，沿云南蓝果树分布的溪流（重点保护区域）砍修了1条宽约1.2 m的监测便道，并在保护小区外较难行走的路段适当增设了踏步，监测便道全长约3.5 km（图1）。同时，从普文至老窝塘乡村公路沿河谷至保护区边界砍修了1条巡护便道用于巡护管理，全长约3.0 km（图1）。

2.2.4 宣传教育

根据规划方案，在管理办公室所处的普文试验林场场部设立了1块解说性标牌，以图文并茂的形式集中介绍了云南蓝果树的物种概况、保护价值、保护的重要意义及保护小区的建立情况等。标牌采用防水钢质结构，规格尺寸为2.5 m × 2.0 m，有效宣传尺寸为1.5 m × 1.7 m。同时，为使公众了解和认识云南蓝果树，提高

宣传教育成效，专门砍修了一条长1.0 km、宽1.3 m的参观步道，供社会公众亲密接触现存的“最大云南蓝果树植株”，并在旁侧设立了介绍该植株生物学特性和生长状况的解说性石碑（图3-1）。

2.3 种群恢复工程

根据种群恢复计划，首先对云南蓝果树保护小区进行了封山管护，以恢复其天然种群所处生境；其次对植被遭受破坏的区域通过引入和栽培乡土树种进行了面积3.2 hm²的生境修复，为云南蓝果树种群恢复提供生境条件；其三对天然植株特别是挂果植株周边的生境，通过人工促进天然更新的方式，加速天然种群的恢复；最后通过种苗培育和回归定植，在邻近天然种群的区域以块状整地的方式，在不破坏自然植被或立地条件的前提下回归引种不同龄级的云南蓝果树

400 余株, 建成回归自然试验示范区 0.67 hm², 同时在旁侧树立了“云南蓝果树回归自然示范区”石碑, 标明示范区面积、回归批次及回归数量等(图 3-2)。

3. 保护小区管理

保护小区的管理主要由保护小区管理办公室负责, 具体的管理工作包括云南蓝果树的保护管理、监测巡护、宣传教育和科学研究等。

3.1 保护管理

保护管理的目标是避免云南蓝果树天然种群及其生境遭受破坏。保护管理的任务是制定保护小区管理办公室职责和保护小区管理办法等规章制度, 并依据规章制度开展保护管理。制定的《云南蓝果树保护小区管理办公室职责》共 8 条, 规定了办公室的基本职责、工作目标和内容、日常管理; 制定的《云南蓝果树保护小区管理办法》共 13 条, 规定了云南蓝果树天然种群及其生境的保护管理、监测巡护及对破坏行为的处罚等内容。保护管理的内容主要包括云南蓝果树天然种群及其生境的管护、保护和监测设施的维护及管理办公室的运行等。

3.2 监测巡护

监测和巡护是保护管理的两项重要任务。巡护的主要目的是为保证云南蓝果树种群、生境和保护设施等免受破坏, 需在制定巡护计划的基础上, 定期或不定期地按计划的时间、地点和路线开展巡护工作, 并按要求填写巡护记录。监测的主要目标是跟踪记录天然种群及其生境的变化情况、人工重建种群等恢复措施及生境修复措施的效果等, 也需基于科研监测计划, 定期开展监测活动, 测量并记录云南蓝果树天然和人工种群的种群动态指标等。为有效保护并了解云南蓝果树及其生境, 分别编制了监测记录表和巡护记录表, 配备了野外仪器设备, 定期开展监测巡护工作, 建立了监测巡护档案。

3.3 宣传教育

宣传教育是保护小区管理办公室的重要职责之一。宣传教育可按照目标群体、宣教内容和组织形式等分为多项工作, 我们结合云南蓝果树现存种群分布区的实际, 开展了 4 项宣教活动: 一是在修建参观便道的基础上, 组织社会公众参观考察现存的云南蓝果树最大植株, 使公众亲密接触并认识了解保护对象。二是在通过制作解说性标牌, 图文并茂地逐期宣传极小种群野生植物保护的法律法规和方针政策、保护意义和方法措施等。三是制作了以云南蓝果树概况、行动计划和建设规划、保护小区建设与管理、迁地保护和近地保护、种苗繁育与回归示范等为主题的宣传展板 5 块, 到当地社区和人群集中的地点开展宣教活动。四是制作了以《拯救保护云南蓝果树》为题的宣传折页, 印刷、发放 3000 余份。通过宣传教育使当地群众和外界公众更加了解云南蓝果树及其濒危状态, 并积极参与到保护实践。

3.4 科学研究

科学研究是保护小区管理的重要内容之一。云南蓝果树的科学研究包括现存种群的有效保护、种苗繁育、种群恢复和重建、生境管理等内容, 其中濒危原因和机理以及解濒危技术是研究的重点。在云南珍稀濒危森林植物保护和繁育重点实验室的支撑下, 完成了保护小区规划建设技术、云南蓝果树有性和无性种苗繁育技术、近地和迁地保护基地规划建设技术等的开发研究^[4]; 针对云南蓝果树濒危机理, 开展了生殖生物学、分子生物学和生理生态学研究, 为云南蓝果树的拯救保护提供了理论依据^[5-7]。保护小区管理办公室在科学研究中主要承担科研项目的联合申报、野外原位实验及其监测数据的收集整理等工作。

4. 讨论

极小种群野生植物保护小区属于国际自然保护联盟(International

union for conservation of nature and natural resources, IUCN) 六大保护地类型中的第 IV 类: 栖息地 / 物种管理区(Habitat/species management area), 其基本目标是维持、保护和恢复物种及其栖息地。针对物种及其栖息地保护, IUCN 根据以往保护实践, 编制了《物种保护规划概要》和《物种保护规划手册》, 强调该类保护地的规划和管理需要利益相关者的参与和 3S 技术的应用^[8,9]。我们在完成云南蓝果树种群调查的基础上, 利用 SPOT 卫星影像和 GIS 技术, 结合当地不同利益群体的意见, 经多次实地调查核实, 规划建立云南蓝果树保护小区, 并落实了建设管理的各项保障措施, 使云南蓝果树的拯救保护得以有序推进。这是首次针对极小种群野生植物物种规划建立保护小区, 有许多方面有待进一步探讨。

首先, 确定保护小区的面积需要更详细的种群动态数据支持。在充分利用种群和生境调查数据、结合当地社会经济发展状况、参考利益相关各方意见的基础上, 建立了面积 49.46 hm² 的云南蓝果树保护小区, 但约 50 hm² 的就地保护面积是否到达或超过有效保护云南蓝果树这一物种的需要, 仍有待种群生态学研究结论的支撑。同时, 针对极小种群野生植物的拯救保护, 是否一定需要对保护小区进行功能区划(如重点保护区域和缓冲保护区域)的问题也值得探讨, 尽管功能区划能够明确现存种群的重点保护和保障恢复种群的地理空间, 但由于极小种群野生植物的种群数量和规模有限, 我们认为可根据物种的实际决定是否对保护小区再进行功能区划。

其次, 保护小区要服务于极小种群野生植物拯救保护的目标。尽管规划建立保护小区的关键是有效保护现存种群, 但若仅只考虑极小种群野生植物现存种群保护问题, 并不能满足拯救保护濒临灭绝物种的需要, 因此,

我们在规划建立云南蓝果树保护小区时，还涵盖了种群恢复、生境保育、种苗繁育和回归引种等拯救保护工程措施，这主要基于以下两点考虑：一是物种的拯救保护不仅要保存现有种群，还要逐步进行种群的恢复壮大甚至是人工重建；二是选择现有种群的邻近区域开展种群恢复与重建能满足目的物种对生境条件的要求。针对拯救保护云南蓝果树的保护工程、管理工程和种群恢复工程等内容及其建设指标参数，在其他极小种群野生植物保护小区规划建设与管理中可作相应调整。

最后，国家林业局和发展改革委员会于2012年5月联合印发的《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划》涵盖就地保护、近地保护、迁地保护、种质资源保存、野外回归和能力建设等六大对策措施，并强调“设立保护小区、开展就地保护”应作为极小种群野生植物拯救保护的基本首选对策。在各省区制定拯救保护方案

过程中，应充分考虑极小种群野生植物保护面临的生物学和社会学问题，在保证物种不灭绝的前提下，坚持多方参与、科学规划的原则，开展极小种群野生植物保护小区的规划建设与管理。

参考文献：

[1] 傅立国，金明鉴. 中国植物红皮书——稀有濒危植物（第一册）[M]. 北京：科学出版社，1991.

[2] 李玉媛，郭立群，胡志浩. 云南国家重点保护野生植物 [M]. 昆明：云南科技出版社，2005.

[3] 陈伟，史富强，杨文忠，等. 云南蓝果树的种群状况及生态习性 [J]. 东北林业大学学报. 2011, 39(9): 17-19.

[4] 杨文忠，康洪梅，向振勇，等. 极小种群野生植物保护的主要内容和要点 [J]. 西部林业科学. 2014, 43(5): 24-29.

[5] 张珊珊，向振勇，康洪梅，等. 云南蓝果树对种子萌发及幼苗生长的

自毒效应 [J]. 林业科学研究. 2014, 27(4): 502-507.

[6] 向振勇，张珊珊，杨文忠，等. 基于 ISSR 遗传多样性分析的云南蓝果树保护措施探索 [J]. 植物遗传资源学报. 2015, 16(3): 664-668.

[7] Zhang SS, Shi FQ, Yang WZ, et al. Autotoxicity as a cause for natural regeneration failure in *Nyssa yunnanensis* and its implications for conservation [J]. Israel Journal of Plant Sciences. 2015.

[8] IUCN/SSC. Strategic Planning for Species Conservation: An Overview. Version 1.0[R]. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission, 2008.

[9] IUCN/SSC. Strategic Planning for Species Conservation: A Handbook. Version 1.0[R]. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission, 2008.



图3 云南蓝果树保护和宣教解说性标牌
Fig. 3 Steles of population reestablishment and awareness building

广西植物研究所成功营建 广西火桐首个迁地保护种群

中国科学院广西植物研究所 黄仕训

广西火桐 (*Erythropsis kwangsiensis*) 为梧桐科梧桐属落叶乔木，广西特有树种，是优良的用材和园林绿化树种，零星分布于广西中西部的石灰岩山地。在2012年国家林业局公布的120个全国极小种群野生植物中，广西火桐因野生资源稀少而被列为第一层次的物种，列为急需抢救目标。广西植物研究所黄仕训研究员领导的研究团队自2008年以来对广西火桐持续进行详细调查，查明广西火桐残存种群分布于广西11个县，其分布点绝大多数处于自然保护区之外，缺乏最基本的保护。此外，广西火桐野生居群个体数量很少，多数分布点的个体数量在10株以下，其中有4个分布点是以单株的形式存在。近年来，

随着广西中西部地区土地利用方式改变，以及石灰岩地区愈演愈烈的石漠化的影响，广西火桐的多个残存种群已经面临着局域灭绝的风险，开展广西火桐迁地保护，以保护该物种免遭灭绝已刻不容缓。

自2008年以来，黄仕训研究员的研究团队多次到广西靖西县、都安县和来宾市兴宾区等地采集野生广西火桐的种子，经多年播种实验，在广西植物研究所成功繁育出广西火桐子代个体。至2015年底，分别培育出壮实的7年生、4年生和2年生苗木一批，建立广西火桐迁地保护种群的条件逐步成熟，研究团队适时启动迁地保护种群营建地的选址工作。

2016年3月，广西火桐首个迁地保护种群的选址确定，位于广西桂林市会仙镇冯家村东边的喀斯特石山上。冯家村迁地保护地在纬度上比广西火桐地理分布区北端的环江县种群略低，气候条件适宜，且距广西植物研究所仅20km，便于科研人员开展后续的管护和试验监测。经过20多天的整地和移栽，共定植广西火桐壮苗156株。目前，所有定植苗木全部成活，长势良好。该迁地保护种群占地面积13亩，迁地定植的苗木在种源上来自广西火桐多个不同地理种群，已成为广西火桐种质资源保存的重要基地，并将成为开展广西火桐科研的重要试验地。



昆明植物园极小种群野生植物保育 展示区工作进展

中国科学院昆明植物研究所 孔繁才、李函润、皮文林

昆明植物园极小种群野生植物保育展示区占地 21.3 亩，始建于 2015 年，是开展极小种群野生植物迁地植物保育研究、知识传播、科普展示与环境教育的专类园。目的是保育、展示极小种群野生植物中的“明星物种”，并对其开展长期的科学管护、生长动态监测、数据采集分析，建立完整科学档案。同时旨在研究、制定极小种群野生植物迁地保护活植物栽培保育规范，并为吸纳社会力量积极开展极小种群野生植物迁地保护工作提供范例。目前，园区收集定植了极小种群野生植物 13 种 443 株、国家级保护植物 4 种 34 株及原有的槭树科、漆树科、芸香科、楝树科等植物近 80 种植物。

目前，园区内栽种的 13 种极小种群野生植物分别是：五针白皮松 (*Pinus squamata* X. W. Li)、滇桐 (*Craigia yunnanensis* W. W. Simith et. W. E.)、漾濞槭 (*Acer yangbiense* Y. S. Chen & Q. E. Yang)、蒜头果 (*Malania oleifera* Chun et S. Lee)、毛果木莲 (*Manglietia ventii* N. V. Tiep)、西畴青冈 (*Quercus sichouensis* (Hu) C. C. Huang & Y. T. Chang)、峨眉拟单性木兰 (*Parakmeria omeiensis* Cheng)、普陀鹅耳枥 (*Carpinus putoensis* Cheng)、云南金钱槭 (*Dipteronia dyeriana* Henry)、单性木兰 (*Kmeria septentrionalis* Dandy)、连香树 (*Cercidiphyllum japonicum* Sieb. et Zucc.)、富民枳 (*Poncirus polyandra* S. Q. Ding et al.)、毛枝五针松 (*Pinus wangii* Hu et Cheng)。

另外我们还收集有广西火桐 (*Erythropsis kwangsiensis* Hsue)、喙核桃 (*Annamocarya sinensis* (Dode) Leroy)、萼翅藤 (*Calycopteris floribunda* (Roxb.) Lam.) 等极小种群野生植物存放于昆明植物园苗圃临时保育，将选几种植于该园区内，同时，园区内还新定植国家二级保护植物普陀樟 (*Cinnamomum japonicum* Sieb. var. *chenii*)、舟山新木姜子 (*Neolitsea sericea* (BL.) Koidz.) 浙江楠 (*Phoebe chekiangensis* C.B.Shang)、红茴香 (*Illicium henryi* Diels.)。

在科学管护中，每种极小种群野生植物、国家二级保护植物定植时均进行植株地径、株高测量，并给每个植株个体固定编号、仪器测量坐标定位，及后续的物候观测，地径、株高年生长量测定等生长动态监测、数据采集。同时对每种极小种群野生植物种植的小区域还进行土壤样品采集及其理化性质分析，种的园区解说牌、警示牌配置。

计划用 2-3 年的时间重点进行极小种群野生植物的引种收集及园区栽培保育，使昆明植物园极小种群野生植物保育展示的极小种群野生植物的物种数量尽量丰富，并对每个保育于该园区的物种及每个植株个体持续进行科学管护、物候观测、生长动态监测、数据采集分析及完整档案建立。





澜沧黄杉在迪庆州境内的 野外分布及保护生物学研究

海仙，李红，刘琳

(香格里拉高山植物园，云南 香格里拉市 674400)

国家林业局和国家发改委 2012 年联合印发的《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划(2011-2015 年)》中，列出了 120 种极小种群野生植物，其中就有澜沧黄杉 (*Pseudotsuga forrestii*)。

澜沧黄杉为松科黄杉属常绿乔木。主枝通常无毛或近无毛，侧枝被短柔毛。叶二列，线形，雄球花单生叶腋；雌球花单生侧枝顶端。球果卵圆形或椭圆状卵圆形，下垂，种子三角状卵圆形，长约 7 毫米，种翅长为种子的 1-2 倍，先端圆钝。花期 4 月，球果 10 月成熟。为中国特有种，仅见于云南、西藏及四川毗邻的局部山地，海拔 2400-3000 米地带的针阔叶混交林中。是黄杉属分布最西，垂直

分布较高的种类，具有科学价值。由于树干高大通直，木材坚韧，材质细致，纹理直，有弹性，为优良用材，已成为采伐对象。由于过度采伐，目前野外数量极其有限，且多散生，如不及时保护和大力营造，将陷入濒危状态。

2015 年我园课题组成员对其在迪庆州内的分布做了调查。调查结果显示，澜沧黄杉主要分布在迪庆州德钦县境内澜沧江右岸的梅里雪山国家级风景名胜区和左岸的白马雪山保护区珠巴洛河流域和红坡村附近。分布面积较小。主要生长在海拔 2500-2900 米山箐、沟谷河岸的针阔叶混交林内。在 400m² 的群落样方中仅为 1-3 株，但其植株较大，胸径约为 60-

80cm，高 15-20m，都较为古老。伴生物种主要有云南黄果冷杉、华山松、云南铁杉、长穗高山栎、黄背栎等。该物种分布区域内年降水量不到 1000 毫米，春旱严重。土壤为棕色森林土。

成立白马雪山国家级保护区以来，澜沧黄杉得到了有效的保护，但植株数量没有明显变化，具体因为种子成熟后，由于河水冲刷、鼠害等，天然更新的幼苗很少。而人工培育又没得到有效开展。

鉴于澜沧黄杉有较高的科学研究价值与生态保护价值，应加强对澜沧黄杉的种植资源保护与可持续利用，对该物种开展人工培育保护研究和回归实践。



极小种群物种玉龙蕨的现状和保护研究进展

袁舒，海仙，刘琳，方晔

(香格里拉高山植物园，云南 香格里拉市 674400)

在云南省林业厅和云南省科学技术厅 2009 年 2 月联合公布的《云南省极小种群物种拯救保护规划纲要(2010-2020 年)》(以下简称《纲要》)中的 62 种极小种群野生植物中即包含蕨类植物玉龙蕨(*Sorolepidium glaciale*)。

《纲要》中初步显示，玉龙蕨在省内分布点达 3-4 个，分布面积约 150 公顷，野外株数仅为 11-100 株，主要分布在丽江、香格里拉和德钦等地区，为中国特有，是研究蕨类形态和生态条件关系的重要属种。其分布区海拔较高，多为高山冻荒漠带，强烈的冷冻和物理风化作用导致地形多为裸岩，峭壁及碎石构成的流石滩，即高山冰川下延的地段。高山具有热量不足，辐射强烈，风力强劲，昼夜温差大，气候严寒恶劣等特点，玉龙蕨仅在短暂的暖季(7-8 月)，当地表解冻消融后才能茁壮生长。由此看来，恶劣的生境条件无疑是导致其处于极危状态的关键原因之一。另外，由于受到生态环境及自身适应、遗传

机制的影响，玉龙蕨的繁殖能力非常低，分布区狭窄，难以人工迁移保存。这进一步使其面临着灭绝的危险。

我园通过 2015 年“西南-川藏地区”本土植物清查与保护调查，确定了玉龙蕨 1 个居群分布点位置。该居群位于香格里拉建塘镇尼史村仙人洞(GPS 地理坐标 N26° 27' 41", E99° 38' 26")，5×5 m² 主样方内估测个体数达到 11 株。其生长在海拔 3441m 的路边林间隙地(图 1、2)，属于石生型居群(图 3)，所在群落优势种为腹毛柳，由于临近路边，人为干扰较大，生境有部分破坏的痕迹，其生存现状令人堪忧。

目前针对玉龙蕨等鳞毛蕨科物种的理论研究主要集中在分子系统学、生物地理学、孢子形态等方面，针对性的保护理论研究成果极少，经逐类、逐种进行检索，外文文献中也未见玉龙蕨保护的研究报道。

已知玉龙雪山自然保护区近年已实施玉龙蕨极小种群监测保护项目，另外，白马雪山国家级自然保护区、

哈巴雪山省级自然保护区、拉市海高原湿地保护区及(外省)甘肃莲花山国家级自然保护区(2012 年发现)均有玉龙蕨分布情况的记载，但尚未有玉龙蕨迁地保护或人工引种的相关报道。

鉴于以上玉龙蕨分布及保护的现状，我们建议：(1) 继续开展玉龙蕨的资源调查，弄清现存数量及具体分布地点。(2) 在玉龙蕨居群较集中的地区建立玉龙蕨对应监测点，不单要保存其植物个体和群体，更要注意保护其周围环境，使其适宜的生境不遭受破坏。(3) 根据玉龙蕨分布及保护现状确定优先保护居群，建立对应的玉龙蕨保护基地，使之发展成为玉龙蕨引种驯化、繁殖试验和蕨类知识科普教育基地。(5) 加大科普宣传力度，对进入保护区的游人及周边藏民进行玉龙蕨保护科普宣传活动，尤其要善于利用藏民族原始崇拜自然的习俗，如神山效应等加强周边居民对玉龙蕨的认知和保护意识，积极建立长远有效的社区共管机制。



图 1 玉龙蕨生境 1—公路边



图 2 玉龙蕨生境 2——林间隙地



图 3 石生型玉龙蕨居群

云南香格里拉特有易危植物中甸刺玫的 迁地保护研究进展

刘琳，海仙，方晔，郭祥丽，李红，方震东

(香格里拉高山植物园，云南 香格里拉市 674400)

中甸刺玫 (*Rosa praelucens* Byhouwer) 为蔷薇科 (Rosaceae) 蔷薇属 (*Rosa* L.) 的落叶灌木，仅分布在云南香格里拉市小中甸高原，是典型的狭域分布种和云南的特有种。本种属于世界蔷薇属中野生花型最大的种类，具有很高的观赏价值。由于分布范围狭窄、现存个体数少和面临各种威胁，世界自然保护联盟 (IUCN) 把中甸刺玫列为易危植物，《中国物种红色名录》也收录了本种。



中甸刺玫为落叶灌木，高3—5米；枝粗状，弓形，紫褐色，散生粗状弯曲皮刺。小叶片倒卵形或椭圆形，先端圆钝或尖，基部圆形或宽卵



记录中甸刺玫

形，边缘上半部有单锯齿或不明显重锯齿，花直径8—10厘米；花瓣红色；雄蕊多数，长于花柱；花柱离生，密被长柔毛。果实扁球形，绿褐色，外面散生针刺，萼直立；宿存。花期6—7月。特产云南香格里拉市小中甸镇。生于山坡灌丛和河岸落叶阔叶林中，海拔3000—3400米。中甸刺玫花大色艳，是珍贵的植物遗传资源。由于自身繁殖能力较差，种群逐渐萎缩，处于濒危状态。当地藏族村庄有少量栽培，主要做绿篱和庭院美化。

2009年，因国家建设实施“云南省迪庆藏族自治州香格里拉县小中甸水利枢纽工程项目”，我园从环评阶段开始即参与了项目评价区范围的植物及植被现状调查。调查发现项目区内有两个居群。其一是在乃司村周边，有20丛，生长状况好，平均树高达4米，平均冠覆为4米，均处在3235米水库淹没线以下。第二个居群位于乃思村河岸落叶阔叶林下，现场调查到有16株。样方估测项目评价区内预计淹没500余株。云南省农科院的相关报道有：“中甸刺玫自然



中甸刺玫群落

分布在香格里拉县小中甸镇沿硕多岗河的狭长型地带内，现有自然分布点44个，植株562株，其中幼苗61株。大多数分布地点仅有1至几株成年植株，几乎没有更新” (周玉泉等, 2016)。

中甸刺玫在2014年小中甸水利枢纽工程库区蓄水以前，自然分布在香格里拉县的联合村、乃司村及和平村，东经99°43'24"~99°52'02"、北纬27°29'28"~27°41'17"、海拔3210~3282m，这三个村是中甸刺玫生长的自然居群所在地，少量中甸刺玫被移栽在农家庭院。2014年8月小中甸水利枢纽工程下闸蓄水以后，中甸刺玫主要居群将面临栖息地淹没和毁灭的危险。

为此，我园积极向州政府、水库管理局及相关部门呼吁。提出以下环评意见和建议：“库区蓄水将淹没3235米以下所有的植物群落和植物物种。任其淹没将造成珍稀物种资源的流失和植物资源的浪费。需要采取保护和再利用对策，将淹没影响降低到最低水平。淹没区内有香格里拉高原特有植物中甸刺玫36株，珍稀古

表（一）：2014年从小中甸水库淹没区迁地保育珍稀及特有树木种类与数量表

品名	植物园	康定路	州建设局	佛学院	州政府	益康宝公司	公租房小区	合计
小卫矛	56	88	1	3	9			157
鼠李	38	83	2	17	29	2		171
山荆子	2	83	1	5	14	4	3	112
中甸山楂	1	24	2		3	4	7	41
云南沙棘		17	1	3	3			24
樱桃木	10	1	1		5			17
绣线菊		11						11
中甸刺玫	101				4			105
白桦			1					1
乌柳			1					1
	208	307	10	28	67	10	10	640



树大果圆柏3株，胸径在10公分以上的乔木：滇杨有10287株，乌柳18517株，丽江山荆子146511株，白桦6803株。通过采取移植措施，库区蓄水对这些淹没对象的影响可以大大降低，并可供项目后续的生态植被恢复、移民搬迁、城镇道路绿化等再利用。针对香格里拉高原特有植物中甸刺玫和珍稀古树大果圆柏，必须

采取迁地保护措施。其它有利用价值的乔木及灌木如丽江山荆子、云南沙棘、白桦、乌柳、滇杨、小卫矛、冻绿等植物，建议采取移植措施，以供项目后续的生态植被恢复、移民搬迁、城镇道路绿化等再利用”。

我园的意见建议得到了州委、政府及相关部门的重视和支持。2014年3-8月，结合我园生态恢复工程公

司的香格里拉城区绿化工程和小中甸水利枢纽工程淹没区的珍稀树木移植工程，在植物园区、州政府大院、建设局大院、佛学院、康定路、公租房小区，栽植山荆子、中甸山楂、云南沙棘、小卫矛、鼠李、中甸刺玫等珍稀特有树木，具体数量见表（一）。

我园早在2002年就对中甸刺玫开展了一些保护行动。譬如扦插试验

和种籽育苗。扦插繁育由于过程控制不好，未获成功。种籽育苗获得了数批幼苗，但是由于本种植株生长发育缓慢，早期植株仍未到达开花状态。2006年引进中甸刺玫25株作为种子园，现在已经开花结实，2014年移栽的105株中甸刺玫成活率达90%以上，2016年有少数植株转入开花结果，多数植物仍处于恢复生长阶段。

鉴于中甸刺玫的目前现状，我园

明确了中甸刺玫的综合保护及开发利用思路。在开展迁地保护的基础上，通过人工扩繁种苗已经是拯救中甸刺玫的唯一途径。经过多年的种子育苗实验，2014年香格里拉高山植物园苗圃再次育出一批中甸刺玫幼苗860株，2015年育出200株，2016年在香格里拉高山植物园内采到中甸刺玫种子1500克（112.04克/千粒重），共约13388粒。在以上的工作基础

上，我们计划在2017年进行中甸刺玫的扦插实验，能够育出更多的中甸刺玫。期望能在未来的几年内在香格里拉高山植物园内建立新的中甸刺玫种群，把云南香格里拉特有易危植物中甸刺玫很好的保护起来。更为长远的计划是将中甸刺玫回归到它的原产地小中甸水库的周边和运用于高原城区绿化、庭院美化和乡村美丽绿篱建设，为“美丽乡村”建设发挥积极作用。



抢救性保护中甸刺玫，2014年5月18日。



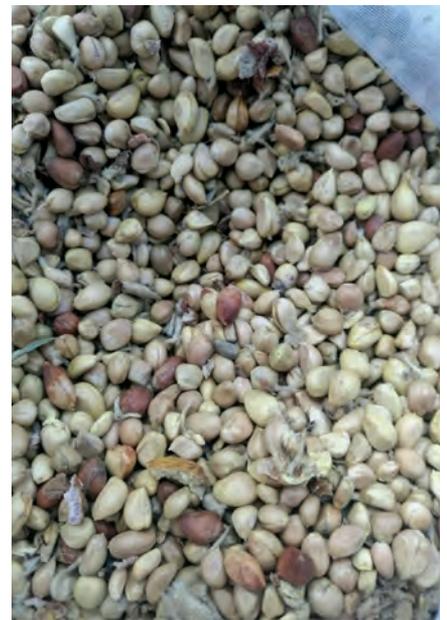
中甸刺玫生长的河岸落叶阔叶林。



中甸刺玫果实



香格里拉高山植物园苗圃中甸刺玫小苗



中甸刺玫种子

狭域特有植物—中甸乌头的保护工作进展

海仙，谢爱芳，刘琳，肖茂荣，史效武，方震东

(香格里拉高山植物园，云南 香格里拉市 674400)

中甸乌头 (*Aconitum piepunense*) 隶属毛茛科乌头属。特产云南省迪庆州中甸县 (现更名为香格里拉市) 城区周围，生于海拔 3300 米左右的河岸灌丛植被中。该植物在迪庆主要作藏药用。其植物化学研究也有报道。中甸乌头对于保护生物学、植物化学和该属的植物化学分类研究具有重要的学术意义。

中甸乌头为多年生草本。块根斜圆锥形，茎中部叶有稍长柄；叶片五角形，叶柄比叶片短。有多数花。7-8 月开花。块根味苦，性凉，毒性大，为不传染毒之首；能退烧，止痛，缓下；主治流感，炭疽病，风湿痛。叶 (夏秋花前采)，味苦涩，性微凉或平，有小毒，能消炎，止痛；用于发热性疼痛，头痛、牙痛。花 (8-9 月花期采) 效同叶，或用带花蕾的苗。

经课题组对该物种的野外分布情况调查，发现该物种在野外仅有两个居群，一是毕桑谷居群，二是春宗



中甸乌头花

社居群。由于靠近城区，挖沙采石频繁，其生境破坏严重，生存状况堪忧。2015 年调查发现春宗社居群已经消失。中甸乌头毕桑谷居群，一是受放牧影响，植株生长受限，仅生长在河岸灌丛中牲畜不能靠近的地方；其二是受市政建设挖沙采石影响，地表植被剥离，群落破坏严重。群落中极少有幼苗分布，表明中甸乌头自然更新困难，种群处于衰退状态。

香格里拉高山植物园从 2003 年开始，对中甸乌头开展了种籽繁育和

迁地保育工作，迄今在我园试验地和香雪药园成功保育中甸乌头一万余株。为相关研究和下一步的种群回归奠定了基础。

四川大学蔡乐博士根据我园提供的中甸乌头样品进行了植化研究，结果表明：从中甸乌头中分离得到 17 个单体化合物，并应用光谱 (1D-, 2D-NMR 和 HR-MS) 及化学方法对其中 16 个化合物的结构进行了鉴定。化合物类型涉及 C₁₈-、C₁₉- 和 C₂₀- 三种类型的二萜生物碱，其中 7 个为新化合物。包括 3 个 C₁₉- 二萜生物碱，分别命名为 piepunensine A、piepunensine B 和 18-acetylcammaconine；3 个 C₁₈- 二萜生物碱，分别命名为 piepunendine A、piepunendine B 和 piepunendine C；以及一个 C₂₀- 二萜生物碱，命名为 piepunine。9 个已知化合物分别是塔拉萨敏 (talatisamine)、滇乌碱 (yunaconitine)、pengshenine B、阿克



中甸乌头生境



中甸乌头植株

诺辛 (aconosine)、talatizidine、deltaline、19-one talatisamine、甲基牛扁碱 (methyllycaconitine) 和德尔色明甲 (delsemine A)。另外，通过混合光谱鉴定了 2 个新二萜生物碱 piepunensine D 和 piepunendine D 的结构。本研究首次发现了同时具有 19- 羟基和氮乙酰基的乌头碱型二萜生物碱，另外还发现了一个新颖的阿替生 - 光翠雀碱型双二萜生物碱。

参考文献：

杨竟生、初称江措 . 1989. 迪庆藏药 . 云南民族出版社 .

蔡乐、王峰鹏 . I 中甸乌头中生物碱化学成分的研究 . II 去甲二萜生物碱转化合成紫杉醇类似物的研究 . 2006. 四川大学 .



香格里拉高山植物园试验地保育的当地特有植物—中甸乌头

重庆市药物种植研究所开展 极小种群野生植物保护研究进展

重庆市药物种植研究所 易思荣

1. 南川木波罗资源调查及保护研究



南川木波罗野生资源调查

近年，重庆市药物种植研究所对南川木波罗开展了连续多次野外调查，基本掌握了其自然分布及种群数量等情况。截止 2010 年累计发现南川木波罗成年结果树 49 株，幼树幼苗 1700 余株，其中仅一个分布点的自然繁殖率较高，幼苗总数达到近 3000 株，其余分布点的自然繁殖率均较低，且多数分布点均未见幼树幼苗。为了更好地保护南川木波罗，于 2006 年 5 月 27 日召开了南川木波罗研

讨会，中科院植物研究所李振宇等参加了研讨会，对南川木波罗的资源保护提出了建设性意见。重庆市药物种植研究所连续开展南川木波罗人工繁育技术研究，累计培育南川木波罗树苗 30 余万株，所培育苗木先后在南川南城、东城、西城、三泉、南平等近十个乡镇移栽种植，其中最早移栽的目前已经开始结果；所培育苗木先后免费或低价向国内上海、广东、贵州、云南、四川、江苏、浙江、湖

北等省市输送苗木，目前南川木波罗已经国内多个省市扎根，其中广东、贵州、云南等地生长良好。先后收集采购南川木波罗种子进行野外自然环境中播种育苗3000余株，

人工培育苗木野外移栽2000余株；2010年接受中国-欧盟生物多样性项目官员现场验收。



南川木波罗种子育苗技术研究



野外回归

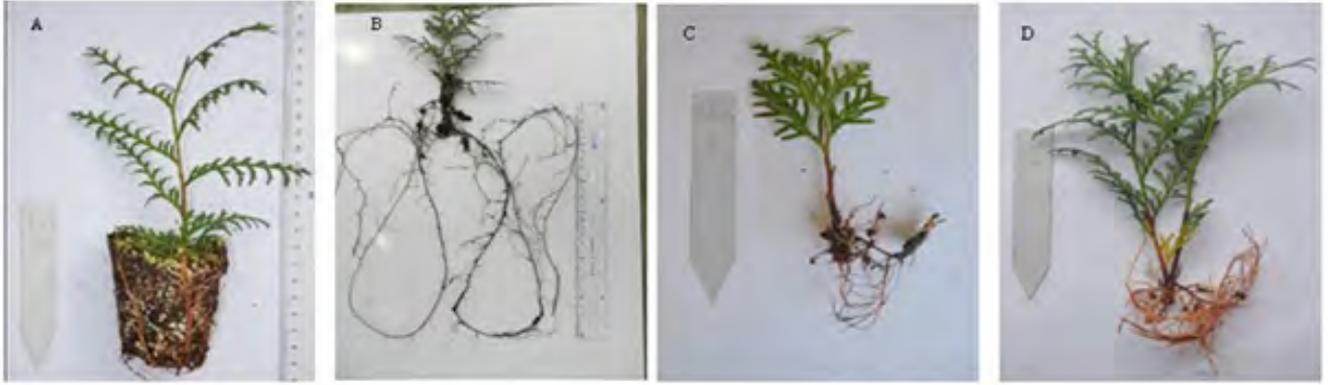
2. 极小种群物种金佛山兰保护研究



重庆市林业局金佛山兰资源调查项目中，对金佛山的金佛山兰植株进行编号挂牌。对金佛山兰保护小区的原生境进行检测，并对每个植株进行测量、照相、记录，市林业局副局长张洪，野保处处长张毅到金佛山兰保护小区现场检查保护情况，并现场听取项目负责人介绍相关保护情况。研究过程中先后开展了金佛山兰种子无菌萌发试验、金佛山兰人工授粉试验和土壤共生菌的研究。

3. 极小种群植物崖柏保护研究





重庆市药物种植研究所对极小种群物种崖柏的光合特性及水分利用效率进行初步研究；对极小种群物种植物崖柏的生境及适应机制进行了研究；指导当地林业部门开展崖柏的人工繁育技术研究，目前已经突破了种子繁殖技术并已经繁殖出种子苗近十万株。同时通过研究初步取得了崖柏的扦插繁殖成功，取得了较高的生根率和移栽成活率。

4. 川滇藏高原植物资源考察



重庆市药物种植研究所承担了重庆市科级援藏项目，指导西藏昌都地区藏药材生产企业开展藏药材人工种植技术研究，解决了藏药生产一直采集野生药材并已经导致资源短缺的问题，对于藏药材资源保护起到了积极作用。多次前往四川、云南、西藏高原地区开展药用植物资源考察，已经完成编撰了《西藏昌都地区药用植物资源》，待出版。

5. 科普宣传

重庆市药物种植研究所前期调查过程中在金佛山地区新发现了珍稀药用植物广东石斛的新分布点，受到相关媒体的广泛关注；对极小种群物种金佛山兰的自然分布区进行了保护措施的实施，有效促进了金佛山兰种群的扩大。



重庆日报网 >> 正文

南川极濒危植物金佛山兰数量增长

来源：重庆日报网

时间：2016-05-27 09:29:28 编辑：肖福燕

金佛山兰是南川区独有的珍稀濒危植物。去年四月，专家在南川金佛山发现了一株金佛山兰。今年，由于生态环境持续改善，这一物种的数量在原地迅速增长。

“第七株、第八株、第九株……”日前，在世界遗产地金佛山的缓冲区，重庆市药物种植研究所的植物专家正逐一统计金佛山兰的数量。远远看去，一串串秀丽的黄色兰花隐藏在草丛中，显得清新淡雅。去年四月，专家在这一区域发现了一株金佛山兰，确认了这种十五年没有观测到的物种在自然界尚有分布。一年之后，通过自然繁衍，金佛山兰的数量从1株增长到12株。这样的增长速度，让专家们十分意外。“金佛山兰的繁殖率相当低，虽然它一颗果实的种子可以达到几万颗，但是最后能够成苗的只有万分之几，甚至更低。”世界自然保护联盟中国专家组成员、重庆市药物种植研究所科研科科长易思荣说。

重庆南川极濒危植物金佛山兰数量增长

发布时间 2016-5-26 10:32:00 来源：人民网2016年05月26日报道

人民网重庆5月26日电 金佛山兰是南川区独有的珍稀濒危植物。去年四月，专家在南川金佛山发现了一株金佛山兰。今年，由于生态环境持续改善，这一物种的数量在原地迅速增长。

“第七株、第八株、第九株……”日前，在世界遗产地金佛山的缓冲区，重庆市药物种植研究所的植物专家正逐一统计金佛山兰的数量。远远看去，一串串秀丽的黄色兰花隐藏在草丛中，显得清新淡雅。去年四月，专家在这一区域发现了一株金佛山兰，确认了这种十五年没有观测到的物种在自然界尚有分布。一年之后，通过自然繁衍，金佛山兰的数量从1株增长到12株。这样的增长速度，让专家们十分意外。“金佛山兰的繁殖率相当低，虽然它一颗果实的种子可以达到几万颗，但是最后能够成苗的只有万分之几，甚至更低。”世界自然保护联盟中国专家组成员、重庆市药物种植研究所科研科科长易思荣说。



“地球独子” 普陀鹅耳枥落户昆明植物园

中国科学院昆明植物研究所 冯石

普陀鹅耳枥 (*Carpinus putoensis*)，桦木科鹅耳枥属落叶乔木，为中国特有种植物。1930年由著名植物分类学家钟观光教授发现，1932年由林学佳郑万钧教授命名为普陀鹅耳枥。目前仅存1株普陀鹅耳枥野生植株，位于浙江舟山普陀山风景区的佛顶山慧济寺西侧，树龄约250年。是《国家120种极小种群野生植物物种名录》中现存植株最少的一个物种，有“地球独子”之称。1999年被列为国家一级重点保护野生植物，世界自然保护联盟 (IUCN) 列为极危等级 (CR)。2011年9月29日发射的“天宫一号”目标飞行器，进行太空育种试验的四种中国特有树种中就包括普陀鹅耳枥。



昆明植物园 PSESP 展示区定植的普陀鹅耳枥

从2000年开始，浙江省舟山市林业科学研究院教授级高工俞慈英女士带领的课题组对该树种的保护和解濒技术进行了持续的攻关研究；通过有性和无性繁殖的方式，不断扩大子代种群规模，如今繁育的普陀鹅耳枥子代苗木已经达到3万余株，创造了该物种人工子代群体数量的新纪录。

4月上旬，正值普陀鹅耳枥花期，应浙江省舟山市林业科学研究院邀请，昆明植物研究所研究员、昆明植物园孙卫邦主任一行4人到舟山市进行普陀鹅耳枥繁育的考察和引种工作，并携带着昆明植物园人工繁育的极小种群明星植物——华盖木小苗，云南特有树种，作为物种交换的

“礼物”，也是昆明植物园在舟山林业科学院开展异地保育工作的尝试。在王国明副院长和俞慈英老师的带领下，我们首先参观了普陀鹅耳枥繁殖苗圃和实验基地，不同育种代的普陀鹅耳枥种苗规划得整整齐齐，且幸运地看到了普陀鹅耳枥首次开放的雌花和雄花。次日在普陀山的佛顶山见到了枝叶繁茂的“地球独子”，及周边茶花园及南山坡营造的79株普陀鹅耳枥F1代人工居群，正值花期。

昆明植物园90年代曾引种过普陀鹅耳枥1株，因小苗太弱，未能成活。2015年开始规划配置极小种群植物展示小区并对其展示植物进行定期科学观测和记录，其主要目标物种之一就是普陀鹅耳枥。俞慈英慷慨地赠送了



舟山林科院苗圃保育的普陀鹅耳枥

60株普陀鹅耳枥小苗给昆明植物园，另外还有珍稀特有种普陀樟 (*Cinnamomum japonicum*)、舟山新木姜子 (*Neolitsea sericea*) 和红茴香 (*Illicium lanceolatum*) 各10株。回昆次日清晨，这些省外的“贵客”就在昆明植物园安家落户，定植在极小种群植物展示区和保育苗圃。目前，它们存活状况良好！至此，昆明植物园成为舟山市外全国迁地保护普陀鹅耳枥原生地繁育种苗最多的植物园。这次引种收获颇丰，为昆明植物园的珍稀濒危植物引种驯化和迁地保护工作画上了浓重的一笔。

据悉，普陀鹅耳枥岛外迁地保护的最早单位是杭州植物园，1978年采集种子，培育出15株实生苗。后来，南



普陀鹅耳枥“地球独子”



普陀鹅耳枥花序



挑选引种苗木



苗圃考察

京植物园、上海植物园、庐山植物园等多家单位也陆续开展了普陀鹅耳枥的引种驯化和迁地保护工作。人为毁林开垦是导致普陀鹅耳枥种群规模骤减和野外生境巨变使其处于濒危状态的直接原因；花期降雨和大风是造成其雄花散粉和花粉传播障碍，雌花受孕困难，另外，雌雄花序分布

格局不合理、花粉活力低、果壳坚厚、种子品质低劣等是导致其濒危的生物学原因。然而其不能实现自我更新和维持等诸多科学问题，还没有得到解决。物种保护工作是一个漫长而系统的工程，抢救性保护和系统的科学研究还任重道远。

苏铁属极小种群植物的保护研究取得新进展

中国科学院昆明植物研究所 龚洵

苏铁科植物是现存最原始的种子植物之一，其起源可追溯到晚二叠纪，中生代晚三叠纪至早白垩纪最为繁盛，晚白垩纪时逐渐衰退，是名副其实的“活化石”。苏铁科植物生殖结构与孢子植物最为接近，对研究种子植物的起源与早期演化具有极为重要的价值；苏铁科植物生存繁衍了两亿多年，历经了生存环境的沧桑巨变，蕴藏着丰富的遗传信息，是研究古植物区系、古地理和古气候变迁的珍贵素材；在地球环境变迁过程中，许多植物种类灭绝了，而苏铁类植物生存繁衍至今，对其适应环境的机制进行研究，在保护生物学上亦具有重要价值。苏铁科植物约有110种，中国苏铁科植物约24种，主要分布于西南部、南部和东南部的一些地区。云南约有苏铁植物17种，且多为特有种，如灰干苏铁 (*Cycas hongheensis*)、滇南苏铁 (*C. diannanensis*) 等等；云南是苏铁的次生演化和现代分布中心。

我国约有苏铁植物24种，主要分布于西南和华南地区。由于苏铁属的分布范围狭窄，种群数量小，在1999年8月4日国务院颁布的《国家重点保护野生植物名录

(第一批)》中，苏铁属所有种类都列为国家I级保护植物，其中，灰干苏铁 (*Cycas hongheensis*)、滇南苏铁 (*C. diannanensis*)、多歧苏铁 (*C. multipinnata*)、长叶苏铁 (*C. dolichophylla*) 和叉叶苏铁 (*C. bifida*) 被列为国家极小种群植物；灰干苏铁、滇南苏铁、多歧苏铁、长叶苏铁、谭清苏铁 (*C. tanqingii*)、长柄叉叶苏铁 (*C. longipetiolula*)、多羽叉叶苏铁 (*C. multifrondis*) 和叉孢苏铁 (*C. segmentifida*) 被列为云南省极小种群植物。

中国科学院昆明植物研究所一直致力于苏铁植物的保护研究，已取得了较好研究进展。

1. 对苏铁属的地理分布、种群数量、生态环境、受威胁因子等进行了较为全面调查，掌握了苏铁植物的现状，并在红河流域发现和发表了一种新的苏铁——陈氏苏铁 (*C. chenii*)。

2. 灰干苏铁是于1994年根据叶、茎干等形态性状发表的，此后一直没有观察大小孢子叶和种子。从2001年起，我们一直对其进行跟踪观察，终于在2012年发现了小孢子叶球，2015年见到了大孢子叶球，并采用

人工授粉而得到种子，2016年已首次人工培育了一些苗木 (图1)。



图1 灰干苏铁的大孢子叶球和种子

3. 采用人工授粉，获得了滇南苏铁、长叶苏铁种子，已培育滇南苏铁苗木6000多株、长叶苏铁苗木3000多株、叉孢苏铁1000多株 (图2、3、4)，这些苗木将用于回归引种和种群重建。

4. 研究了滇南苏铁、灰干苏铁、多歧苏铁、长叶苏铁、叉孢苏铁、陈氏苏铁、贵州苏铁 (*C. guizhouensis*)、单羽苏铁 (*C. simplicipinna*) 等种类的遗传多样性和遗传结构，几乎所有研究种类的遗传多样性都很低，而遗传分化很显著，并基于遗传多样性和遗传结构的研究结果，探讨了其濒危的原因，为其有效保护提供了理论依据。



图2 人工授粉后发育良好的滇南苏铁大孢子叶球



图3 滇南苏铁的苗木



图4 长叶苏铁的苗木

种子储藏行为及中国西南地区极小种群 物种种子储藏行为分析

杨湘云

(中国科学院昆明植物研究所 中国西南野生生物种质资源库 昆明 650201, E-mail: yxy@mail.kib.ac.cn)

1. 种子储藏行为简述

大部分植物的种子都能够忍受干燥, 从而能被贮藏很长的时间。种子库的建立就是运用了这个特性。世界各地都利用种子库来储藏有重要经济价值的种子, 如农作物的种子。例如, 中国农业科学院品质资源研究所国家作物种子库, 目前储藏了 920 种 (其中, 农作物 220 种) 的 41.5 万份种子 (2016 年 12 月数据)。在试图保存物种多样性方面, 也有一些保存野生植物种子的种子库, 比如中国西南野生生物种质资源库, 目前已保存 229 科 1940 属的 9,484 种植物的种子 71,232 份 (2016 年 12 月数据), 而英国皇家植物园邱园 (以下简称“邱园”) 的千年种子库 (the Millennium Seed Bank), 已经与 187 国家和地区的合作伙伴共同保存了 37,399 种的 80,428 份种子 (2016 年 12 月数据)。

国际植物遗传资源研究所 (IPGRI, 2006 年更名为 Bioversity International) 推荐的种子库运作标准是在相对湿度 10-15% 和 10-25℃ 的温度下将种子干燥至水分含量 5% 左右, 然后将种子密封在容器内 (以保持它们的水分含量) 储藏在 -18℃ 或更低的温度下 (IPGRI, 1994)。

然而, 并不是所有物种的种子都能够忍受干燥, 如欧洲七叶树 (*Aesculus hippocastanum*) (Tompsett

and Pritchard, 1998) 的种子, 干燥会导致其丧失活力。

根据种子在干燥中存活的能力, 即种子储藏行为的不同, Roberts (1973) 将种子分为正常型和顽拗型两种; 后来 Ellis et al. (1990) 又定义了第三个类型, 称为中间型。

a. 正常型种子 (Orthodox seed storage behaviour)

正常型种子是指那类在它们生活史的一个阶段能够被干燥到水分含量很低, 至 2-6% (鲜重基础), 而不丧失活力的种子。而且在一定范围内随着水分含量和贮存温度的降低, 这类种子存活的时间 (寿命) 会呈现规律性增长 (Roberts, 1973)。大多数农作物的种子都是正常型种子, 许多野生植物, 如豆科的种子也一样。利用活力公式而对其种子活力 / 寿命进行过详细研究的包括大麦、莴苣和许多豆科的种子。

b. 顽拗型种子 (Recalcitrant seed storage behaviour)

顽拗型种子则在被干燥到相对高的水分含量大约 30-35% 就开始丧失活力。就像水分含量较高的正常型种子一样 (>15-25%), 只要在保证氧气存在的条件下, 顽拗型种子的活力随其水分含量的增加而增加。然而, 即使在含水量饱和的条件下, 热带地区的顽拗型种子也只能存活几个星期至几个月, 尽管有的温带地区顽拗型

种子可以被保存 1 年以上。显然, 这类种子不能被贮藏于 0℃ 以下, 因为冰晶体的形成会损伤种子内的组织结构。许多热带地区的顽拗型种子甚至不能被冷藏于 10-15℃ 下, 否则它们就会显示出寒冷损伤。到目前为止, 虽然还没有令人满意的长期贮存顽拗型种子的方法, 但液氮保存分离的种子组织 (比如胚轴) 已经有了不少成功的例子。

尽管通常顽拗型种子比正常型种子大, 而且比较肉质, 但是这却被证明不能作为鉴别种子贮藏类型的标准, 因为在这两种类型之间存在着大量的交叠现象。所以, 唯一能辨别种子储藏行为的方法是, 将种子干燥到一系列的水分含量水平, 并在干燥之前和之后进行萌发试验, 测定种子活力, 以确认其活力是否因干燥降低。令人欣喜的是, 快速诊断和预测顽拗型种子的技术近年已得到改善 (Li and Pritchard, 2009)。

c. 中间型种子 (Intermediate seed storage behaviour)

中间型种子的贮存行为介于正常型和顽拗型之间。它们能够被干燥到水分含量约 8-10% 而不受损坏。这个水分含量限度明显地低于顽拗型种子的限度 (即 30-35%)。此后若再进一步干燥则使种子活力降低; 而且特别是在家用冰箱的冷藏和冷冻温度下存放也使种子活力降低。所以种子活力

公式不适用于中间型种子。被确认为中间型种子的物种有咖啡等 (Ellis et al., 1990; Hong and Ellis, 1992)。

种子信息数据库 (Seed Information Database, 简称“SID”) (Royal Botanic Gardens Kew, 2017) 收录了来自英国千年种子库的实验数据及其他已发表和未发表的数据 (按 APG 系统排列), 包括 19,729 个物种的种子储藏行为信息, 其中确定种子储藏行为的物种 14,222 种。该数据库根据已有实验数据, 对各物种的种子储藏行为的类型进行了判断 (详见表 1)。其中, 确定为正常型 (O) 的有 13,869 种, 占总确定物种数的 97.5%; 确定为顽拗型 (R) 的有 281 种, 占总确定物种数的 2.0%; 确定为中间型 (I) 的有 78 种, 占总确定物种数的 0.5%。另外, 根据已有实验数据判断为不能确定, 但很有可能 (大于统计分析概率) 为正常型 (O?), 很有可能为顽拗型 (R?) 很有可能为中间型 (I?) 的有 72 种, 判断为不确定的有 540 种。具体数据和

所占百分比详见表 2。

表 1: 种子储藏行为为分类及其代表符号

表 2: SID 中已收录各类型种子储藏行为物种数比例 (2017 年 1 月 19 日数据):

2. 中国西南地区极小种群物种种子储藏行为分析

科技部科技基础调查专项“中国西南地区极小种群野生植物调查与种质保存”计划调查与种质采集的极小种群野生植物共 231 种 (含种下等级), 隶属于 68 科 124 属, 包括: 蕨类植物 6 种 (隶属 5 科 5 属)、裸子植物 32 种 (隶属 6 科 13 属)、被子植物 193 种 (隶属 57 科 106 属)。其中, 除了 6 种蕨类植物外, 种子植物共 225 种, 它们的种子储藏行为如何? 能否采用种子库保存的技术来保存这些物种的种子呢?

根据 SID 对该 225 种种子植物的储藏行为的检索, 查询到其中 5 个物种的种子储藏行为, 3 种

确定是正常型 (O), 分别为连香树 (*Cercidiphyllum japonicum*)、紫檀 (*Pterocarpus indicus*) 和石斛 (*Dendrobium nobile*); 1 种, 野荔枝 (*Litchi chinensis*), 确定是顽拗型 (R); 1 种, 水杉 (*Metasequoia glyptostroboides*), 确定是中间型 (I)。而清单中其它 220 种植物的种子储藏行为都没有任何数据, 需要通过实验诊断它们的种子储藏行为类型。

在得到确定实验结果之前, 根据植物分类系统, 通过 SID 已收录的同属, 或同科 (在没有同属数据的情况下) 其它物种的种子储藏行为数据, 对这 220 种植物进行推测, 160 种植物的种子储藏行为可能是正常型 (O?), 18 种可能是顽拗型 (R?), 7 种可能是中间型 (I?), 另外 35 种未知 (U)。推测为正常型的物种比例为 73%, 也即意味着这 220 种极小种群野生植物中, 约 3/4 物种的种子很可能可以通过种子库来有效保存。

表 1

种子储藏行为代表符号	种子储藏行为
O	根据已有实验数据, 确定是正常型——正常型种子是指被干燥到水分含量很低而不丧失活力的种子。而且随着水分含量和贮存温度的降低, 这类种子存活的时间 (寿命) 会延长。
O?	根据已有实验数据推测, 很有可能是正常型。
R	根据已有实验数据, 确定是顽拗型——顽拗型种子则在被干燥到相对高的水分含量大约 30-35% 立即开始降低活力。许多热带地区的顽拗型种子甚至不能被冷藏在 10-15°C 下, 否则它们就会显示出寒冷损伤。顽拗型种子一般只能存活几个星期至几个月, 最多 1 年左右。
R?	根据已有实验数据推测, 很有可能是顽拗型。
I	根据已有实验数据, 确定是中间型——中间型种子的贮存行为介于正常型和顽拗型之间。它们能够被干燥到水分含量约 8-10% 而不受损坏。若再进一步干燥则使种子活力降低; 在 4°C 下存放也使种子活力降低。
I?	根据实验数据推测, 很有可能是中间型
U	不确定——已有实验数据不足以确定其种子储藏行为

表 2

种子储藏行为	确定 + 很有可能		很有可能		
	物种数	百分比	物种数	百分比	
O	18483	93.7%	13869	97.5%	4614
R	556	2.8%	281	2.0%	275
I	150	0.8%	72	0.5%	78
U	540	2.7%			
合计	19729	100%	14222	100%	

地区绝灭植物—水角的重新发现和保育进展

中国科学院昆明植物研究所 张挺、何俊、杨娟

水角 *Hydrocera triflora* 隶属于凤仙花科水角属，本属仅水角一种。印度、斯里兰卡、泰国、越南、老挝、柬埔寨、马来西亚及印度尼西亚等有分布。我国仅记录有 1932 年采自海南三亚 (Lau S.K. 514) 和 1933 年采自海南陵水 (黄志 35156) 的两号标本，之后再无人采集到水角的标本，《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》(2013) 将水角列为地区灭绝 (RE)。

水角属是凤仙花属的姊妹群，水角相对原始的花部结构、水生（半水生）的生境、浆果状的核果等性状，对于研究凤仙花科的起源与分化、物种形成速率、果实演化式样等具有重要的意义。

为寻找水角的野生居群，2014 年 4-10 月我们在海南开展了多次野外调查，询问地方专家和类群专家，在三亚和陵水的标本记录点均未布到。在第四次的调查中，终于在海口市羊山湿地发现水角的自然分布居群，分布面积约 10 公顷，呈零星分布，个体数 500-1000 株。2015 年 8 月我们又在澄迈县永发镇发现一个新的分布点，分布面积约 1 公顷，个体数约 500 株。这两个居群分布在水稻田和季节性湿地中，受水稻种植和家禽饲养的干扰非常大，若不采取保护措施，这两个野外居群将面临消失的危险。我们尝试通过种子库干燥低温技术、组织培养离体保存技术、活体栽培等方式开展水角的迁地保护的工作。



图 1: 水角植株图及花部解剖图

我们将于2014年10月、2015年10月分别采集到的水角种子，送入中国西南野生生物种质资源库进行保存。种子在温度15℃、空气相对湿度为15%干燥间放置30天进行种子干燥处理，将种子含水量降至5%，然后放入-20℃的冷库保存1年后取出种子采用四唑染色法和萌发实验两种方法进行活力检测。结果显示，经冷库保存的水角种子活力和萌发率均为100%，水角种子的储藏特性为正常型种子，可以通过种子库干燥低温技术实现该物种的长期保存。

我们将种子萌发后的小苗作为外植体，通过多次调节细胞分裂素和生长素的比例获得外植体增殖的最佳培养基。以初代诱导之后的无菌苗为材料，经过继代增殖，在一个月内的增殖系数可达1:4，且增殖与生根同步完成。通过将生根小苗移栽入普通水稻土中，保持环境温度20℃以上，成活率可达100%，并能观察到开花结实现象。在无人为传粉的情况下，收集到3粒发育成熟果实。再次将移栽小苗所结种子进行离体保存操作，可顺利重复繁殖过程，证明了我们采用短枝扦插的方法进行水角的离体保存是可行的。

地区绝灭植物水角在中国西南野生生物种质资源库通过种子干燥低温和组织培养离体保存等技术实现该物种的长期保存，为该物种的种质资源保护和开发利用奠定了基础。



图2：水角生境，受水稻种植和家禽养殖干扰大

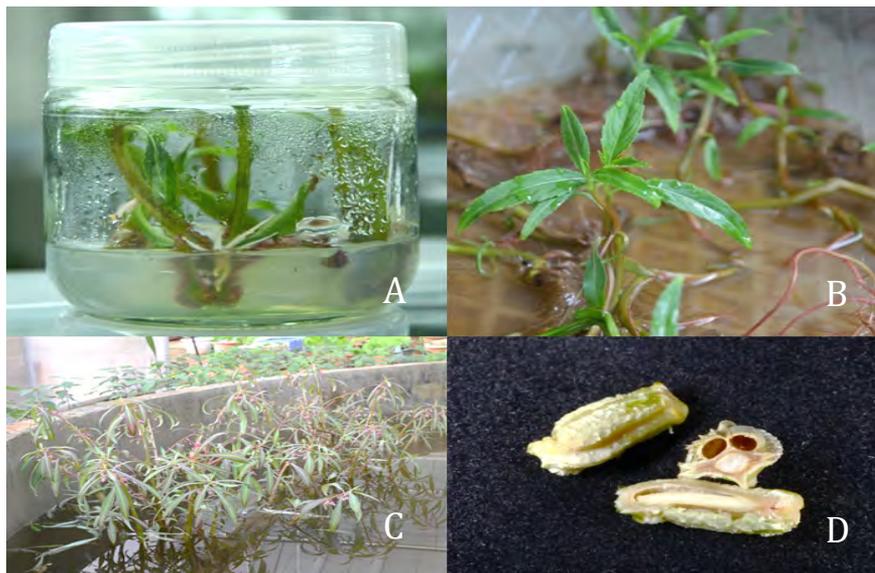


图3：A、水角组培无菌苗； B、炼苗的组培苗；
C、温室栽培的组培苗（花期）；D、组培苗结实后发育成熟的种子



策划与科学指导：孙卫邦

编辑：冯石

摄影（按拼音排序）：陈叶 刀志灵 方震东 冯石 龚洵 海仙 黄仕训
孔繁才 李盛辉 刘成 刘琳 牛洋 申仕康 孙卫邦
陶丽丹 王斌 杨文忠 易思荣 袁舒 张挺