



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION



科学文化工程
公民科学素养系列

中国大科学装置出版工程

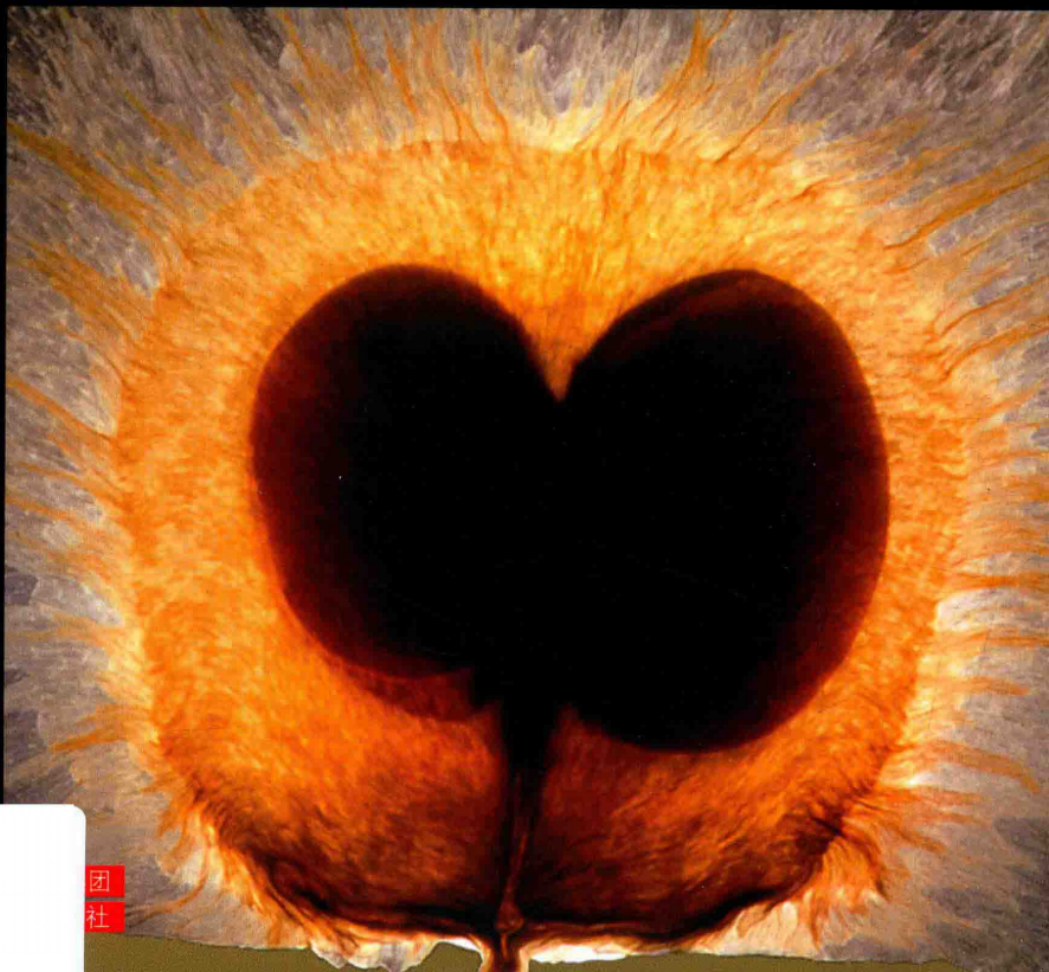
种子方舟

杜燕 杨湘云 李拓径 李涟漪 主编

——中国西南野生生物种质资源库

Noah's Ark for Chinese Seed Plants

— The Seed Bank of the Germplasm Bank of Wild Species in Southwest China



团
社

中国大科学装置出版工程



种子方舟

——中国西南野生生物种质资源库

Noah's Ark for Chinese Seed Plants

— The Seed Bank of the Germplasm Bank of Wild Species in Southwest China

杜燕 杨湘云 李拓径 李涟漪 主编



浙江出版联合集团
浙江教育出版社·杭州

图书在版编目(CIP)数据

种子方舟：中国西南野生生物种质资源库 / 杜燕等
主编. — 杭州：浙江教育出版社，2015.12 (2016.10重印)
中国大科学装置出版工程
ISBN 978-7-5536-4040-2

I. ①种… II. ①杜… III. ①生物资源—种质资源—
西南地区 IV. ①Q-92

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第317090号

策 划 周 俊 莫晓虹

责任编辑 王凤珠

责任校对 余晓克

美术编辑 曾国兴

责任印务 陈 沁

视频制作 黄孝舸

中国大科学装置出版工程

种子方舟——中国西南野生生物种质资源库

ZHONGZI FANGZHOU

—ZHONGGUO XINAN YESHENG SHENGWU ZHONGZHI ZIYUANKU

主 编 杜 燕 杨湘云 李拓径 李连漪

出版发行 浙江教育出版社

(杭州市天目山路40号 邮编:310013)

图文制作 杭州兴邦电子印务有限公司

印 刷 杭州富春印务有限公司

开 本 700mm×1000mm 1/16

成品尺寸 170mm×230mm

印 张 11

插 页 2

字 数 221 000

版 次 2015年12月第1版

印 次 2016年10月第2次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5536-4040-2

定 价 32.00元

联系电话:0571-85170300-80928

e-mail: zjyy@zjcb.com 网址: www.zjeph.com

本书编委会

主 编:杜 燕 杨湘云 李拓径 李涟漪

编 委:(按音序排名)

杜 燕 何华杰 黄 莉

李 慧 李涟漪 李拓径

秦少发 亚吉东 杨湘云

总 序

新一轮科技革命正蓬勃兴起，能否洞察科技发展的未来趋势，能否把握科技创新带来的发展机遇，将直接影响国家的兴衰。21世纪，中国面对重大发展机遇，正处在实施创新驱动发展战略、建设创新型国家、全面建成小康社会的关键时期和攻坚阶段。

在2016年5月30日召开的全国科技创新大会、两院院士大会、中国科协第九次全国代表大会上，习近平总书记强调，科技创新、科学普及是实现国家创新发展的两翼，要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置。习近平总书记“两翼”之喻表明，科技创新和科学普及需要协同发展，将科学普及贯穿于国家创新体系之中，对创新驱动发展战略具有重大实践意义。当代科学普及更加重视公众的体验性参与。“公众”包括各方面社会群体，除科研机构 and 部门外，政府和企业中的决策及管理者、媒体工作者、各类创业者、科技成果用户等都在其中。任何一个群体的科学素质相对落后，都将成为创新驱动发展的“短板”。补齐“短板”，对于提升人力资源质量，推动“大众创业、万众创新”，助力创新型国家建设和全面建成

小康社会，具有重要的战略意义。

科技工作者是科学技术知识的主要创造者，肩负着科学普及的使命与责任。作为国家战略科技力量，中国科学院始终把科学普及当作自己的重要使命，将其置于与科技创新同等重要的位置，并作为“率先行动”计划的重要举措。中国科学院拥有丰富的高端科技资源，包括以院士为代表的高水平专家队伍，以大科学工程为代表的高水平科研设施和成果，以国家科研科普基地为代表的高水平科普基地等。依托这些资源，中国科学院组织实施“高端科研资源科普化”计划，通过将科研资源转化为科普设施、科普产品、科普人才，普惠亿万公众。同时，中国科学院启动了“科学与中国”科学教育计划，力图将“高端科研资源科普化”的成果有效地服务于面向公众的科学教育，更有效地促进科教融合。

科学普及既要求传播科学知识、科学方法和科学精神，提高全民科学素养，又要求营造科学文化氛围，让科技创新引领社会持续健康发展。基于此，中国科学院联合浙江教育出版社启动了中国科学院“科学文化工程”——以中国科学院研究成果与专家团队为依托，以全面提升中国公民科学文化素养、服务科教兴国战略为目标的大型科学文化传播工程。按照受众不同，该工程分为“青少年科学教育”与“公民科学素养”两大系列，分别面向青少年群体和广大社会公众。

“青少年科学教育”系列，旨在以前沿科学研究成果为基础，打造代表国家水平、服务我国青少年科学教育的系列出版物，激发青少年学习科学的兴趣，帮助青少年了解基本的科研方法，引导青少年形成理性的科学思维。

“公民科学素养”系列，旨在帮助公民理解基本科学观点、理解科学方法、理解科学的社会意义，鼓励公民积极参与科学事务，从而不断提高公民自觉运用科学指导生产和生活的能力，进而促进效率提升与社会和谐。

未来一段时间内，中国科学院“科学文化工程”各系列图书将陆续面世。希望这些图书能够获得广大读者的接纳和认可，也希望通过中国科学院广大科技工作者的通力协作，使更多钱学森、华罗庚、陈景润、蒋筑英式的“科学偶像”为公众所熟悉，使求真精神、理性思维和科学道德得以充分弘扬，使科技工作者敢于探索、勇于创新的精神薪火永传。

中国科学院院长、党组书记 

2016年7月17日

前言

“地球环境极度恶化，高温、干旱和疫病席卷全球；各种粮食作物相继灭绝，人类放弃了各种高精尖设备，只能依靠种植玉米过活，虽然人类仍像1000年前一样努力耕种，可饿死的人还是越来越多；到处都是裸露的地表，沙尘暴席卷整个世界……”这是科幻大片《星际穿越》的开场情节。这虽然是人们想象出来的未来情景，但实际上现实一点也不令人乐观。

植物是自然界的第一生产者，它为人类提供了丰富的食物、药材等生活必需品和大量的工业原料，并创造出适于人类居住的环境。但人类不合理的开发行为，却打破了自然界的平衡，并酿成全球性的生态危机，导致植物多样性正以过去地质时期100—1000倍的速度快速丧失。据2010年的全球调查报告显示，目前全球38万种植物中有五分之一的物种正面临灭绝的危险，超过22%的物种为极危、濒危或易危种。这将进一步导致与之相关的生态系统服务功能，如食物、燃料、生化产品、纤维等供给大幅下降，并最终影响到人类在地球上的生存和可持续发展。如果人类现在还不警醒，并采取相应保护措施，则将来很可能会引发第六次生物大灭绝，给

人类和其他生物带来灭顶之灾。

中国地域辽阔，气候和地形复杂多样，孕育了极其丰富的植物资源。据《中国植物志》记载，我国仅维管植物就有301科3408属31142种，约占世界总种数的10%。我国还是众多栽培植物野生近缘种和园林植物的起源地与分布中心。但这些宝贵的植物资源目前正面临多样性快速丧失的危机，尤其是野生种正以惊人的速度在不断消亡。1999年，已83岁高龄的我国著名植物学家吴征镒院士致信朱镕基总理，阐述了在我国生物多样性最为丰富的云南建设一个野生生物种质库的紧迫性和必要性。经过充分调研和论证后，国家投资1.48亿元在云南建起了一艘系统而完备的现代“种子方舟”。它，就是中国西南野生生物种质资源库之种子库。

种子是裸子植物和被子植物的繁殖器官，经过3.6亿年的进化，种子形成了形态万千、色彩斑斓的外表，精巧完备的内部结构，能够跨越高山、远渡重洋的多种散布途径，以及由休眠机制产生的独特的跨越时空的生存方式，在种子植物取代蕨类植物的进化过程中发挥了极为重要的作用，并为种子植物发展成为当今植物界中最高级、最繁茂和分布最广的类群做出了重要贡献。此外，它还为人提供了生活所需的食物、药材等必需品，以及大量的工业原料，帮助人类创造了高度发达的现代文明。利用种子体积小、耐贮藏等特点，人类目前大量采用保藏种子来实现保护植物多样性

的目的。至今全世界已建成1750座种子(质)库,共保存了740多万份关乎人类未来的生命火种。

中国西南野生生物种质资源库之种子库自开建之日起,就承担起保护我国重要植物资源的重任。经过五年的蓝图设计、三年艰辛的基础设施建设和八年的快速发展,它现已成为与英国千年种子库、挪威斯瓦尔巴全球种子库等齐名的著名种子库,并在全球植物多样性保护事业中发挥着重要作用。至今它已保存了我国218科1902属9129种野生植物的种子,其中包括大量的珍稀濒危种、特有种和有重要经济价值、生态价值和科学研究价值物种的种子,如全世界仅存29株野生植株的巧家五针松种子、消失百年后再度出现的弥勒苜蓿种子、来自辽宁普兰店1000年前的古莲种子等;以及世界上45个国家的1197份种子资源。在保藏的同时,中国西南野生生物种质资源库之种子库还对库存种子开展了大量深入的研究工作。

从历史上发生的多次粮食安全事件中,人们充分认识到,“一个基因可以影响一个国家的兴衰,一个物种可以左右一个地区的经济命脉”,“谁掌握了资源,谁就把握了未来”。中国西南野生生物种质资源库之种子库中保存的众多野生植物种子资源,将使我国在未来的国际生物产业竞争中立于不败之地,未来科学家利用这些宝贵的种子资源就能进行新作物的筛选和现有作物的改良,并对已破坏的环境进行恢复,从而帮助人类解决目前面

临的一系列粮食问题、能源问题、疾病问题、贫困问题和环境问题。或许有一天，地球将不再适宜人类居住，人类将不得不迁移到其他星球，这时种子将是人类重获新生的希望。

本书用专业的眼光、生动的语言、精美的图片为读者揭开了中国西南野生生物种质资源库之种子库的神秘面纱，有助于加深人们对我国这一大科学装置的认识，并促进库内保存的各种野生植物种子资源的保护、开发和利用。另外它还有助于唤起人们，特别是肩负祖国未来的青少年们的环境保护意识和保护生物多样性的责任意识，从而促进他们在未来创造出更加灿烂的文明，开启人类文明的新时代。

本书的顺利出版得到了众多支持，在此衷心感谢中国科学院科学传播局和中国科学院昆明植物研究所的李德铎、孙航、王雨华的大力支持和鼓励。感谢我的同事何华杰、李拓径、秦少发、亚吉东、杨湘云对所负责章节的精心编撰，感谢李涟漪、谷志佳和李慧提供的大量精美种子照片，以及采集部同仁提供的精彩野外采集照片。

杜 燕

2015年9月

第一章	第六次生物大灭绝会到来吗	1
	1 地史上惨烈的五次生物大灭绝	3
	2 植物是大自然和人类社会的基石	8
	3 植物今日之殇	14
	4 植物灭绝引发的蝴蝶效应	25
	5 保护植物多样性——人类在行动	26
第二章	伟大的种子，神秘的种子世界	29
	1 伟大的种子	31
	2 神奇的种子散布方式	39
	3 复杂而多样的种子形态结构	44
第三章	种子方舟	51
	1 通过种子库来保护植物多样性的诸多优点	53
	2 世界上著名的种子方舟	57
第四章	中国野生植物种子方舟的诞生和发展	63
	1 中国有多少种植物	65
	2 中国植物今日之痛	65
	3 保护植物多样性——中国在行动	69
	4 吴征镒院士与中国野生植物种子方舟	70
	5 为什么将中国野生植物种子方舟建在云南	73
	6 艰难的建设历程	76



第五章	探秘中国野生植物种子方舟	83
	1 宏伟的外形、复杂而有序的内部构造	85
	2 较高的安全指数	87
	3 艰苦的野外采集	88
	4 复杂的种子保藏过程	98
	5 种子库中种子的寿命	117
第六章	中国野生植物种子方舟中的宝贝们	119
	1 珍稀、濒危植物种子	121
	2 特有植物种子	122
	3 野生近缘植物种子	122
	4 特殊区域植物种子	123
	5 国外植物种子	123
	6 中国野生植物种子方舟中的宝贝种子	123
第七章	蜚声中外的中国野生植物种子方舟	135
	1 科学重器终铸成	137
	2 外界影响	142
第八章	中国野生植物种子方舟之未来	145
	1 有力保障我国生物战略资源安全	147
	2 深入挖掘, 创新种质, 服务生态	147
	3 科学管理我国植物资源	155
	4 促进我国相关学科体系发展	156
	5 未来宇宙之旅	158
	参考文献	160





根据化石资料，地球上曾发生过五次生物大灭绝事件，侏罗纪时期长期统治地球的恐龙就在第五次生物大灭绝中彻底地从地球上消失了。为养活地球上数量庞大的人类，借助发达的科学技术，人们过度地向自然界索取物质和能源，导致了许多生态危机。如果人类再不加以节制，并想办法进行弥补，很可能将导致第六次生物大灭绝，并造成史无前例的破坏，最终威胁到人类和其他生物在地球上的生存和发展。



银杏是现存种子植物中最古老的子遗植物，它早在3.45亿年前就已出现。50万年前，随着第四纪冰川运动的到来，其他银杏种类都已灭绝，只留存了现今的一种，且该种野生植株在世界上其他地方都已灭绝，仅存在我国南方少数地区，因此被称为植物中的“活化石”“大熊猫”。

① 地史上惨烈的五次生物大灭绝

恐龙生活于距今 2.35 亿至 6500 万年间，它曾是地球上的霸主，统治地球长达约 1.6 亿年之久，然而却在 6500 万年前突然从地球上销声匿迹了。是什么原因导致恐龙灭绝的呢？大家众说纷纭，有陨石碰撞说、造山运动说、气候变动说、物种老化说、生物碱学说等十多种说法，但目前最权威的说法是：一颗直径 7—10 千米、名为希克苏鲁伯的陨石撞击了地球，引发多地火山喷发和地壳运动，并扬起了漫天烟尘，遮蔽了日月的光芒，使地球表面的气温陡然大幅下降，从而导致植物大面积死去，草食性恐龙因食物短缺而逐渐死亡，紧接着肉食性恐龙也相继死去。在一两千万年时间里，曾经遍布地球的恐龙就彻底告别了历史舞台，如今



图 1-1 史上最凶猛的陆地肉食性恐龙——霸王龙

人们只能从挖掘出的一具具恐龙骨骼化石中了解一些这个曾经的地球霸主的信息。

根据对生物化石的研究和统计，科学家发现类似的整科、整目甚至整纲生物在短时间内从全球范围彻底消失或仅留存少数生



图1-2 希克苏鲁伯陨石撞击地球



图1-3 恐龙灭绝