



MILLENNIUM  
SEED BANK  
PROJECT  
Kew

联系方式:

Millennium Seed Bank Project  
Wakehurst Place  
Ardingly  
Haywards Heath  
West Sussex  
RH17 6TN  
United Kingdom

Email: [msbsci@kew.org](mailto:msbsci@kew.org)  
Tel: +44 (0)1444 894100  
Fax: +44 (0)1444 894110  
[www.kew.org/msbp](http://www.kew.org/msbp)

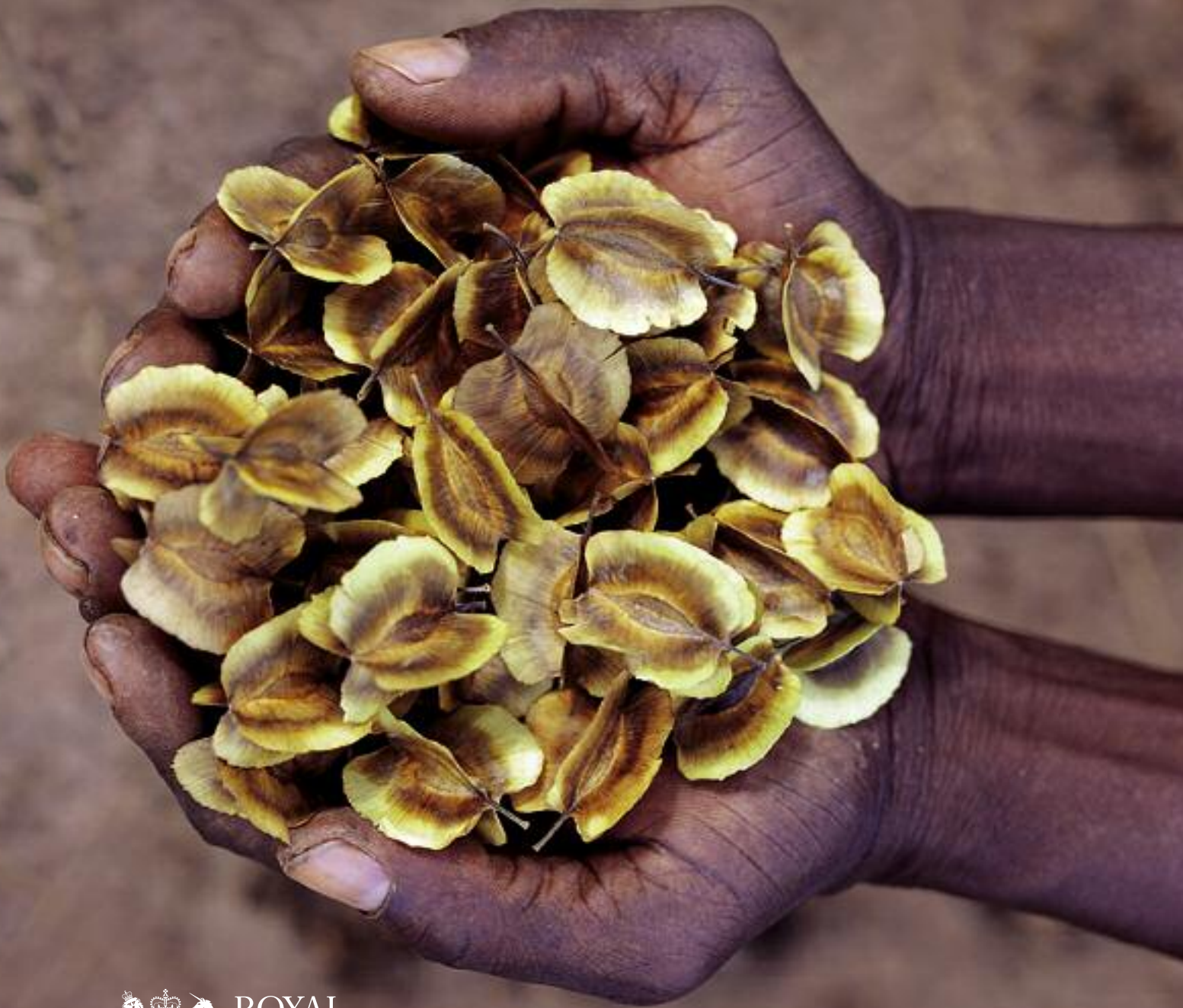
翻译: 胡泉剑, 于小芹  
编辑/校对: 蔡杰

Royal Botanic Gardens, Kew is a non-departmental public body with exempt charitable status.

Printed on recycled paper, 75% recycled, 25% from managed forests. Manufactured in mills with ISO 14001 accreditation.



# 全球植物保护网络



# 全人类的保护策略

千年种子库项目 (Millennium Seed Bank Project) 是对野生植物种子进行保存和研究的工程，现已在全球范围内建立了广泛的合作网络。在该项目的领导和推动下，世界各地的种子库通力合作，以低消耗、高效率的保护策略来应对自然生境中物种的减少和灭绝。

种子库收集保存的植物材料为科学研究和人类利用提供了便利，使濒危物种的保护和受威胁生态系统的恢复重建成为可能。与此同时，种子库所提供的技术、知识和数据可为广泛开展的植物保护活动提供支持，如野生植物种群状况的信息，或对缺乏了解的种子是如何萌发的研究。

自然界及其生态系统的服务功能为人类提供了舒适、健康和安全的生存条件，人们对这种保障策略的需求正变得越来越迫切。然而，近50年来人类对生态系统的改变却比历史上任何时期都更剧烈、更广泛。据估计，这种改变将导致全球物种以超过自然状态1000倍的速率灭绝。这些变化削弱了自然界为人类提供服务（如净化空气和水体、抵御自然灾害、提供食物、纤维、燃料和药材等）的能力。

“千年生态系统评估”预计生态系统的退化在未来50年内将愈演愈烈，并将成为联合国《千年发展目标》实现的障碍。据统计预测，1970-2050年间全球植物种类仅由生境丧失就将减少10-15%，而其它因素，如过度伐、外来物种入侵、环境污染和气候变化等，将进一步加快物种的灭绝。

([www.maweb.org](http://www.maweb.org), [www.un.org/millenniumgoals](http://www.un.org/millenniumgoals))

英国皇家植物园邱园 (Royal Botanic Gardens Kew) 的使命：  
用科学的理念鼓励和开展全球性植物保护活动，  
以提高人类的生活质量

根据政府间气候变化专门委员会 (Intergovernmental Panel on Climate Change, 简称IPCC) 的预测，全球气温到2100年将上升至少1.8°C，从而使20-30%物种面临巨大的灭绝风险。在IPCC完成的六次模拟推演中，有三次预测气温升高将超过2.5°C，这将导致更加严重的物种消失，以及生态系统结构和功能的重大改变。(www.ipcc.ch)

[www.kew.org/msbp](http://www.kew.org/msbp)



# 种子

种子是传承生命的载体，是有花植物在不利环境中世代繁衍的生存方式

在一些情况下，未萌发的种子能在土壤中保持休眠状态长达数十年。种子能从一个生长季节到下一个生长季节保持活力，这使得人类在大约10,000年前开始作物栽培，并成为人类文明发展的转折点。现在，人类的“成就”已经对我们赖以生存的星球造成巨大的威胁，或许在人类对抗这些威胁的争斗中，种子又将扮演重要的角色。

如今种子库采用最新的干燥和冷冻技术，可使种子的保存时间长达数百年，甚至几千年。当将来需要某些植物时，利用种子库中保存的种子，可再度萌发培育出健壮的植株。



# 回顾 2000— 2007

## 种子保护的全球网络

- 千年种子库与50个国家的100多个组织和机构展开合作
- 全球有超过600人参与其中
- 在非洲、欧洲、美洲和澳洲已经建立区域性的网络
- 千年种子库项目为实现联合国《全球植物保护战略》的目标做出巨大贡献

## 高质量的种子为未来提供选择

- 千年种子库与原产国保存的物种已达到13,000多种，千年种子库保存物种的总数超过18,000种
- 对6,600种植物进行了约60,000次萌发测试，以保证保存种子的质量
- 为科学研究和物种保护提供了3,400份材料
- 已有200份材料被合作伙伴用于植物回归引种和生境恢复

## 前沿科学应用于种子保护

- 深入认识了气候对种子贮藏特性的影响
- 建立了判断树木种子贮藏特性的新模型
- 发现了识别种子衰老与萌发的特征标记
- 获得并公布了1,400多种植物的种子生物学信息 ([www.kew.org/msbp](http://www.kew.org/msbp))
- 解决了1,700多种植物种子萌发时的难题
- 编撰了26份包含2,255多种植物的采集指南，完成约4,500种植物保护现状的评估



# 回顾 2000— 2007

## 知识与技术传播

- 超过1,200人接受了与种子保护相关的培训
- 资助培养了34名博士研究生，包括23名国际学生
- 为合作伙伴提供先进的设备和技术以支持种子保护活动
- 为当地社区、群众以及从事生态恢复、就地保护的专业人员和矿业公司提供相关的知识与技术咨询

## 公众意识与宣传

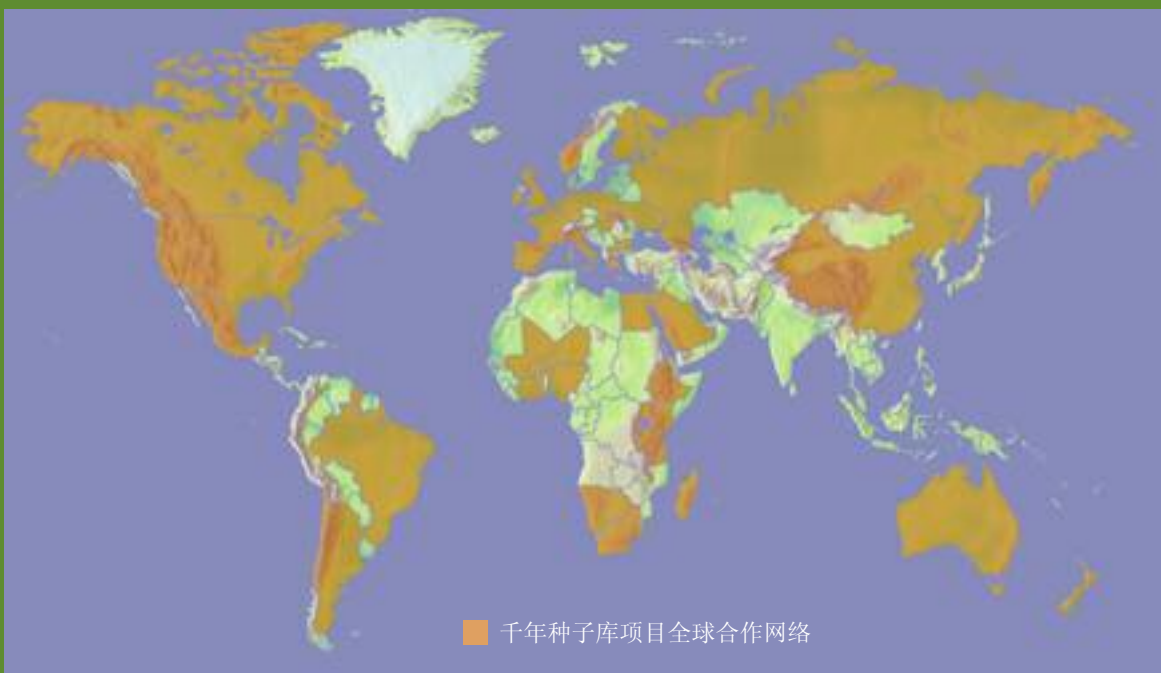
- 2000年以来，已有一百多万人参观了千年种子库
- 每年有9,000多名青少年参加种子保护活动
- 2006年千年种子库网站的访问量超过40,000次
- 在国内和国际论坛上为决策者提供建议
- 已发表150篇学术论文，6本专著及11篇学位论文



# 种子保护的全球网络

千年种子库与来自50个国家的100多个机构建立了合作伙伴关系。这一全球网络致力于提高全球种子保护的质量和数量，以帮助合作各方实现《全球植物保护战略》、《生物多样性公约》和《千年发展目标》中确立的目标。

千年种子库与合作伙伴间的合作形式各有不同，主要以种子采集和物种保存为主，同时涉及能力建设、科学研究和开发利用等方面。有的合作仅仅集中于某一方面，如与相关领域的专家开展科研合作。高效的国际合作网络汇聚了来自不同领域的专家，除了生物学家外，还有软件工程师、园艺工作者、律师和会计人员！



**Christianne Sylvie Yameogo-Gamene**，种子学家，布基纳法索

Christianne 在千年种子库项目的资助下完成了硕士学位，现在正攻读博士。她研究非洲干旱地区植物种子的耐旱性，其成果将指导布基纳法索乃至整个非洲的种子采集及处理工作。



**Simon Khairallah**，种子采集员，黎巴嫩

Simon正在努力收集保存黎巴嫩的植物种子。他确定需要优先采集的物种以及收获成熟种子的时间和地点。丰富的野外经验和分类学知识协助他完成野外鉴定，并判断采集种子的时机。Simon已经为千年种子库项目采集了400多种植物的种子。



**David Kikodze**, 标本馆长, 格鲁吉亚  
David利用其专业知识和馆藏标本收集关于格鲁吉亚植物的信息, 明确受威胁的物种及其产地和物候等。采集的每份种子都附有植物标本, 以便进一步的鉴定



**Ana Sandoval**, 园艺学家, 智利  
Ana一直致力于改进五种智利珍稀濒危植物的繁育技术。由于种群和个体数量太少, 大量采集这些植物的种子非常困难, 如果可以成功人工繁殖, 将便于保存更多的种子, 用以巩固野生种群。

# 高质量的种子为未来使用 提供选择

到2010年，千年种子库项目将保护24,200种野生植物，使库存植物的数量达到30,000种。种子材料、相关的采集信息和标本由原产国保存，种子复份将被保存在英国的千年种子库。目前，已有超过13,000种植物保存在千年种子库及其合作伙伴的种子库中。根据获得种子的条款，这些种子材料可用于相关的科学研究或物种保护项目。

通常，合作伙伴根据物种的濒危状态、特有程度、经济价值确定本国需要优先保护的植物，也有一些机构收集用于生境恢复项目的广布种。现已从标本和文献中收集了超过2,255种需优先保护植物的信息，运用地理信息系统（GIS）技术，分析并预测这些物种的分布范围和种子成熟时间。

千年种子库与各合作伙伴间的合作关系建立在具法律约束力的“遗传资源获取与惠益分享协议”上。该协议由邱园与合作机构和（或）其所在国政府签订。合作伙伴获得有关管理部门的许可后，进行种子采集并将复份材料保存于邱园。此协议同样旨在促进合理公平的分享由种子材料所带来的收益，并拟定千年种子库对这些种子保存和管理的条款。在任何情况下，该协议都禁止邱园将保存的种子材料及其繁殖或衍生材料用于商业用途。



种子到达种子库后，将临时保存于相对湿度为15%的干燥间内进行干燥，完成种子清理及数量统计后，置于-20°C下长期保存。每份材料在冷藏不久后进行萌发测试，并且每隔10年进行一次重复检测。目前已对6,600种植物进行了60,000次萌发测试。通过萌发检测可以预测种子的活力状况，获得种子的萌发方法和技术。



通过优化采集、处理和储存过程中的技术方法来提高种子保存的质量是千年种子库的主要目标之一。这样可以确保在将来使用时，种子仍然保持最佳质量。这些优化的方法包括：

- 在种子成熟的最佳时节采收
- 在不影响野生居群的情况下，扩大采集范围以获得最大的遗传多样性
- 手工清理种子以降低机器清理对种子的物理损伤
- 采集种子时尽量多收集野外信息



# 利用收集的种子进行植被恢复、科学研究和持续利用

千年种子库项目所收集的种子已被应用于恢复野生植物的种群，为社区对植物的可持续利用和科学研究提供更多的机会。

千年种子库项目的合作各方正利用所收集到的材料恢复受威胁物种的种群并对受损的生态系统进行合理的管理。有时种子被直接播种，但是通常会采用专门技术进行种子萌发和植物繁育，以便增加成功的机会。在布基纳法索和澳大利亚，种子也被用来整治退化的农田。

在许多国家，千年种子库与矿业公司开展合作，确定矿区的优先保护植物，保存适当的种类以便矿区的采后恢复治理。比如，在马达加斯加的一个二氧化钛矿区，确定了50种优先保护的植物。与矿主的合作成功地采集保存了这些植物的种子，并制定了相应的种子萌发方案及繁殖技术规范。

千年种子库项目所收集的材料也给当地社区持续利用植物资源提供选择。在纳米比亚，种子及相关知识已被“乡土植物推广示范组”用以开发推广乡土作物，从而增加当地居民的收入。

根据获得种子的条款，千年种子库所收集的种子亦可被用于非商业性的研究及保护活动。在过去的五年中，千年种子库已经提供了3,000多份种子材料用于广泛的研究中。比如，防治澳大利亚盐碱化的农田，在巴基斯坦和埃及开发耐旱的牧草植物，以及在巴西改良和控制精油的质量等。

生长在南非开普平原沙地的高山硬叶灌木群落（Fynbos）正受到严重的威胁。千年种子库与南非国家生物多样性研究所（South African National Biodiversity Institute）合作，努力恢复该植被类型中的植物物种。目前已经开展了五种植物的野外种群重建，包括两种已经野外灭绝的欧石楠 *Erica verticillata* 和 *Erica turgida*，以及极度濒危的 *Serruria aemula*, *Leucadendron levisanus* 和 *Protea odorata*。通过千年种子库项目将种子培育成植株，并重新引种到这些植物曾经繁茂的地方。

千年种子库项目也采集保存南非其它植被类型中受到严重威胁的植物种类。如在北开普省（Northern Cape）发现 *Cylindrophylum hallii* 时仅有一个很小的居群。在2001年采集的一些种子，现已培育出100多株植株。





在肯尼亚，“生命之种（Seeds for Life）”计划正与Makueni地区的社区合作开展恢复退化林地的试点工作。肯尼亚国家博物馆（National Museums of Kenya）利用千年种子库项目收集的种子选育了乡土树种及其伴生植物的种苗，包括一些被当地社区广泛利用的植物以及种子萌发困难的种类，如当地产的一种楝树（*Melia volkensii*）因用途广泛，颇受当地青睐。伴生的草本植物、各种芦荟和其它灌木也将被共同种植，以便尽可能恢复原生的植被景观。



# 前沿科学应用于种子保护

千年种子库开展的一系列基础研究和改良的项目，通过理论研究与实际运用的合力推动，解决种子采集、处理、储存和利用等保护实践中遇到的问题。

种子保护科学与技术的研究极大地促进了新知识的产生。与其它科学研究相比，千年种子库项目对野生植物种子的研究积累了更多的新知识。项目的研究人员与合作伙伴对大量的数据资料进行分析比较，建立了种子贮藏特性模型。该模型可更好地指导目标植物保护行动计划的制定，提高生态恢复及种群回归时种子资源的使用效率。

千年种子库的科学研究以需求为导向，针对种子保护工作中遇到的实际问题开展研究。新的技术方法须通过验证方可付诸实践，并最终通过技术支持或培训，推广至合作伙伴和其它使用者中。

千年种子库已将研究成果转化为各种各样的信息产品，使其能用于更多的科学研究或生产实践。

## 七个相互交叉的研究领域

认识气候与种子储藏行为、植物分布的关系

种子成分和遗传特征对其适应性和可用性的影响

提高和优化非正常型种子的可藏性

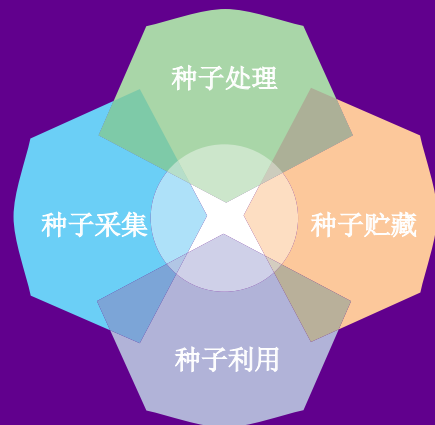
确定种子长期保存的最佳条件和管理方案

探索种子死亡的机理

种子萌发、休眠和活力检测诊断学

种子萌发和种子形态结构研究

新模型和新方案





# 知识与技术传播

## 千年种子库项目使邱园成为全球植物保护技术传播与培训的中心

早在20世纪70年代初，邱园就已经成功地利用保存种子的方式来保护野生植物。今天，千年种子库项目的各个合作伙伴共享种子保存的经验与技术，积极承担传播知识和技术的社会责任。千年种子库项目不但提供种子保护所需要的设备与工具，还帮助项目合作各方了解种子保存过程中的科学问题。通过培训促进新方法的应用和改良技术的推广，并提供技术支持和种子复份保存服务以确保国际影响和可持续性。

千年种子库提供的技术及培训确保所有的合作者都掌握必要的技术、知识和工具，以成功的开展种子保护活动并实现全球植物保护目标。

千年种子库在培训与能力建设方面的专业知识也得到越来越多的国际需求。在英国环境食品暨农村事务部（**Department for Environment Food and Rural Affairs**）和联合国粮农组织（**FAO**）联合资助下，千年种子库将用3年时间加强30个非洲国家农作物种子库的能力建设。该项目将对约200种萌发困难或种子不易储存的植物开展相关研究，解决与种子有关的难题，以改善社区和农民的生产活动。



千年种子库项目在种子含水量的检测方法上也发展了新的无损检测技术。与传统方法相比，该技术使检测的流程更简便，同时也减少对种子的消耗，现已被15个国家的合作伙伴广泛采纳使用。



超过1,200人接受了种子保护生物学培训

# 公众意识与宣传

千年种子库项目的另一个工作重点是对植物园的游客进行植物保护知识的公众宣传并通过网络开展科普教育。通过宣传渠道，提高公众了解植物的重要性，土地利用变化和气候变化等对野生植物的威胁，介绍千年种子库项目在缓解这些威胁方面开展的保护活动。

千年种子库项目的种子保护活动已经收集、更新了大量的知识和信息，涉及内容非常广泛。这些来自项目合作各方的信息，将通过主流科学文献、通俗读物和互联网传播给更多的科学家及普通民众。

公众可通过千年种子库的“种子信息网络数据库”（[www.kew.org/data/sid](http://www.kew.org/data/sid)）获取大量与种子特性相关的信息。这些独一无二的资源已被用于大规模的比较分析，其中对“种子大小、重量的进化与其脱水耐性关系”的研究还被国际顶级学术刊物报道。





# 来自国际的声音

“我对邱园特别是对种子保存部在千年种子库项目中取得的成就表示祝贺。邱园与西澳大利亚环境保护部和植物园公园管理局的合作对西澳大利亚的植物保护发挥了重要作用。现在所取得的成绩不仅体现在收集保存了许多重要、稀有、濒危、所知甚少植物的种子，还表现在从项目伊始就在重要的研究与技术领域建立了合作。我对与邱园的合作前景充满期望，并希望双方的合作能在今后几年内能得到更好的延续和发展。”

Keiran McNamara 西澳大利亚州环境保护部部长

“千年种子库项目促进可更新自然资源的持续利用和智利的生物多样性保护，帮助米歇尔·巴切莱特总统领导下的智利政府农业部实现其战略目标。”

Ricardo Cifuentes 智利第四行政区总督

“今年是我们同千年种子库合作的第六年，我们很高兴看到“生命之种（Seeds for Life）”项目开展以来肯尼亚所取得的成就。该项目为肯尼亚各机构间合作建立了桥梁，成果有目共睹。在这个项目的推动下，肯尼亚国家基因库中受保护物种的保存规模不断扩大，成功的采集保护了近1,200种野生植物的种子，并从被严重破坏的生境中发现拯救了7个植物新种。工作人员还与当地社区建立了良好的合作，开展对临近地区的植被恢复工作。”

Helida Oyieke 博士，肯尼亚国家博物馆研究与保存部主管  
“生命之种”项目领导小组主席

“你们正以行动保护这个星球，确保人类在将来能合理规划并享受在地球的生活...我确信未来将会是美好的。”

Gordon Brown 英国首相



# 简而言之...

千年种子库项目对国际植物迁地保护活动的贡献，已在众多国际保护组织中独占鳌头。种子库中保存的植物种子可以为子孙后代提供植被恢复、植物回归引种、可持续利用以及科学研究的材料和机会。

## 成本与效益

花费2,000英镑即可收集保护一种受威胁的植物，获得的**收益**还包括：

- 开展当地植物保护活动所需的技术人才和优良设备
- 提供物种的保护现状、分布范围和当前威胁的**最新评估**
- **高质量的种子、植物标本和相关的野外数据**为将来使用提供资源和信息
- 符合国际标准的**种子处理和保存技术**
- 不断更新的**种子生物学知识和技术**以支持植物资源的保护和利用
- 种子质量的**长期监测**
- 有效的**萌发方案**可满足将种子转变成植株的需要
- 宝贵的**时间**

# 展望未来

千年种子库项目发展了新的种子保存技术、积累了合作模式和经验并增强了国际植物保护的凝聚力，这些优势将使项目合作各方在技术和管理上保持该领域的国际领先地位。面对来自气候变化，土地利用改变以及人口增加对自然界日益渐增的威胁，开展野生植物的保护变得更加迫切。到2020年，邱园的目标是收集保存全球四分之一植物种类的种子。要实现这一目标，需要不断获得来自个人、公众以及团体的资助和支持。