中国西南野生生物种质资源库

GBOWS

科学背景

生物多样性和生物资源的保护、保藏、研究与利用是人类共同关心的话题，联合国教科文组织（UNESCO）将2001—2002年列为“国际生物多样性观察年（International Biodiversity Observation Year, IBOY）”。2001年在澳大利亚召开的国际培养物保藏大会呼吁建立生物资源中心（Biological Resource Center, BRC）,以加强对生物资源的调查、收集、保护、保藏、研究和利用。由于生物多样性对环境、经济和社会持续发展的重要性和意义，联合国在将2010年列为“国际生物多样性年”的基础上，又将2011—2020年列为“国际生物多样性十年”。

生物资源作为自然资源中可再生的重要部分，是人类社会赖以生存和发展的重要物质基础。随着全球人口的爆炸性增长，化石资源短缺和生态环境的恶化，人类对生物资源的依赖变得异常突出。世界各国政府和科学家认识到21世纪全球面临的最重要挑战之一是如何解决人类对能源和资源，如粮食、石油、药物、油料、果蔬和木材等的巨大需求和可持续发展之

间的矛盾。以生物资源为基础的现代生物技术需要大量的生物资源储备，许多国家都投入了大量的人力和财力对生物资源进行收集与研究，并在这一领域展开了激烈的竞争。发达国家和部分发展中国家通过建立种质资源库对生物资源进行有效的储备和管理，美国、英国、日本、意大利、巴西、挪威和印度等国均建立了较为完整的农作物种质资源保存体系。

据联合国粮农组织（FAO）2010年的报告，目前全世界有1 750个种质库，保存着各类农作物种质资源共计740多万份（含复份），其中种子约占90%。世界上收集保存农作物种质资源最多的3个国家分别是美国（50万份）、中国（41万份）和俄罗斯（37万份以上），而于2008年启用的以对传统作物种质库遗传多样性的意外损失提供安全备存为使命的斯瓦尔巴德全球种子库（建立在距离北极点约1 300公里的斯瓦尔巴德群岛的斯匹次卑尔根岛上的永冻土深处），已备存来自美国、墨西哥、加拿大、菲律宾、肯尼亚等100多个国家的小麦、玉米等农作种子4 000种，84万份（至2015年初）。

对农作物种质资源的收集和保存为解决粮食安全问题提供了保障，然而野生生物资源中，特别是栽培作物和家养动物的近缘种中包含了大量特殊、优质的基因，例如抗寒、抗旱和抗病等抗逆基因，以及速生、早熟和优质高产等优异基因。这些丰富的基因/遗传资源利于促进农作物新品种的选育，并进一步支撑经济的快速、持续发展，满足社会需求。此外，大量的天然药物也直接从野生植物中获得。拥有大量的生物资源储备并掌握其保护和利用的新技术，既是国家综合实力的体现，也将决定一个国家社会进步和经济发展的成败。

保存野生植物资源最多的国家是英国，英国皇家植物园邱园的“千年种子库”保存了来自50多个国家的35 039种72 188份野生植物的种子（至2014年12月）。

中国是世界上生物资源最丰富的国家之一，据统计，中国拥有高等植物34 000多种，其中一半以上为中国特有。中国的动物种类也非常丰富，脊椎动物有6 347种，约占世界总数的14%，其中鸟类1 244种，是世界上鸟类种数最多的国家之一。中国也是世界上最依赖生物多样性资源的国家之一。中国长期利用的中药及民族、民间药用植物达12 000多种，原产于中国的观赏花卉超过2 000种，还有众多的野生蔬菜和野生水果资源。然而，一些发达国家已通过正当或不正当的手段对我国的种质资源进行收集。美国国家种质资源库已收集了中国约500余种共13 836份的植物种质资源，而英国是全球收集杜鹃花最多的国家，其中大部分的种类来自中国。如果我们没有自己的种质资源库，一旦某些物种在我国消失，将来我们不得不花费巨额资金向国外种质资源库买回本属于自己国家的资源。在环境恶化日益严重、生物多样性锐减的今天，如不加强和完善对我国野生生物种质资源的系统收集、妥善保存，后果将不堪设想。建立中国自己的野生生物种质资源库，使中国丰富的生物种质资源得到长期有效的保存和可持续利用已刻不容缓。建设“中国西南野生生物种质资源库”，是我国政府履行《生物多样性公约》、实施可持续发展战略的重要内容，将对中国参与全球生物技术产业竞争产生积极而深远的影响。

中国西南野生生物种质资源库大楼

发展历程

1999年8月8日，著名植物学家吴征镒先生致信朱镕基总理，建议尽快在云南建立野生生物种质资源库。朱总理十分重视这一建议，当即指示云南省委、省政府主要领导，“请你们在有关部门帮助下进行可行性研究，结果报国务院”，并强调“我认为设想很好，应予支持”。

2001年2月，云南省人民政府、中科院向国家发展计划委员会上报了“云南省人民政府、中国科学院关于上报‘国家重大科学工程——中国云南野生生物种质资源库’项目建议书的报告”。同年3月，云南省人民政府、中科院向国家科技部上报了“关于报送《中国云南野生生物种质资源库》建设中种质收集、整理、入库及相关研究和日常运转项目建议书的报告”。

2002年11月，国家发改委批准了“中国西南野生生物种质资源库建设项目建议书”，同意在昆明建设“中国西南野生生物种质资源库”（简称“种质资源库”）。

2004年3月，国家发改委对“中国西南野生生物种质资源库”建设项目可行性研究报告做出了正式批复。批复中明确将种质资源库列入国家重大科学工程计划，以中科院为主、院省共建共管。项目依托中科院昆明植物所建设，云南大学和中科院昆明动物所参与建设。项目总投资1.48亿元人民币，建设期5年。中科院和云南省政府成立了种质资源库项目建设领导小组和管理委员会，作为工程建设的领导机构。

2005年3月种质资源库项目正式开工建设，根据“边建设、边运行”的原则，于2005年10月开始了全国范围内的野生生物种质资源收集、整理、评价、保存工作。

2007年2月，种质资源库项目主体工程竣工，逐渐完成相关科研设备的安装、调试和研究平台的搭建工作，并于2007年底投入试运行。中国西南野生生物种质资源库的建成入选由两院院士评选的2007年度“中国十大科技进展”，也标志着亚洲最大的野生生物种质资源的收集、保存中心在我国建成。

2008年10月，种质资源库正式开库投入运行。同时，种质资源库接收了首批来自国外的种质资源，英国皇家植物园邱园千年种子库将204份种子备存于种质资源库。之后，又陆续收到了来自世界混农林业中心（The World Agroforestry Center）备存的844份林木种子。种质资源库作为全球生物资源的保存和管理设施得到了国际同行的认可。

2009年11月，种质资源库项目通过了国家发改委的竣工验收。验收委员会认为，通过近5年的建设，种质资源库“已按计划高质量地完成了各项建设任务，建成了具有重要国际影响的野生生物种质资源保藏设施，保藏能力达到国际领先水平、具有不可替代性”；“该项目的完成，对我国的生物多样性保护与研究工作起到重要推动作用，是我国战略性生物资源保存的重大飞跃，为我国经济社会可持续发展提供了生物资源战略储备”。

2010年4月27日，种质资源库用户委员会成立，讨论通过了中国西南野生生物种质资源库“野生植物种子共享规范”。

2014年11月30日，种质资源库科技委员会成立并在昆明召开了第一次全体委员会议。会议建议“加强重点区域和重要类群的采集，加强濒危动物物种的收集力度，逐步形成生物防治和极端环境微生物资源的收集和保存特色”、“根据5年的正式运行情况和未来需求，建议尽快启动种质资源库二期建设计划”。

总体科学目标与研究进展

种质资源库建设的总体目标是，建成国际上有重要影响，亚洲一流的野生生物种质资源保护设施和科学体系，使我国的生物战略资源安全得到可靠的保障，为我国生物技术产业的发展和生命科学的研究源源不断地提供所需的种质资源材料及相关信息和人才，促进我国生物技术产业和社会经济的可持续发展，为我国切实履行国际公约、实现生物多样性的有效保护和可持续发展战略奠定物质基础。

种质资源库包括“五库一圃”——种子库、离体库、DNA 库、微生物库、动物库和种质资源圃。收集保存野生植物、动物和微生物种质资源，为我国野生生物种质资源的保护、研究和开发利用提供材料，重点收集濒危、特有、有重要经济价值和科学价值的物种，建立保存野生生物种质资源的科学研究和技术支撑体系。种质资源库的长期收集保存目标为在 15 年内收集达到 19 000 种 190 000 份（株）野生生物种质资源（包括重复保存部分）。

截至 2014 年底，共收集保存包括植物种子、植物离体材料、DNA、动物细胞系、微生物菌株等各类种质资源 20 955 种169 281 份（株）。其中，野生植物种子8 855 种（占我国野生植物物种的 30%），65 067 份。抢救性地收集保存了 123 种 357 份珍惜濒危植物种质资源，900 种 8 783 份经济植物种质资源，以及 2 943 种 8 538 份狭域特有植物的种质资源，对一批处于极度濒危的种质资源进行抢救性收集和保存。

在建设和运行过程中，研制了用于我国野生生物种质资源规范化的收集、整理、保存和检测，强化了护照信息、证据标本、图像信息、地理坐标等信息的数字化获取，为资源整合共享提供了制度保障和技术支撑。

自主设计和研发了一套完整的野生生物种质数据库管理系统，为实物管理、信息共享、数据分析提供了便捷的平台。

冷库

DNA样品扫描入库

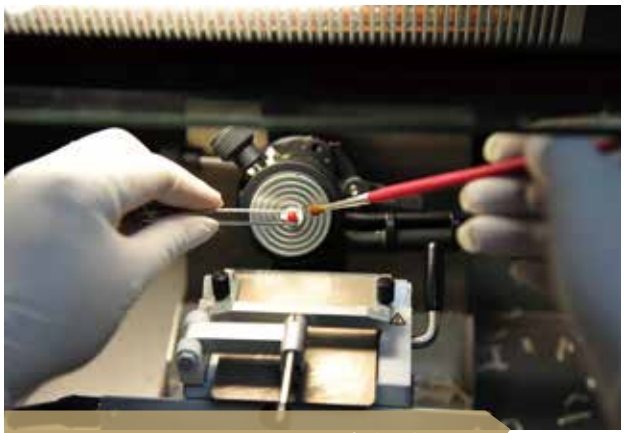
离体库

采集专家在海口发现珍惜植物水角

小型植物标本采集

在海拔4700米的香格里拉红山采到雪莲(绵头雪兔子)

野外采集数据记录



使用冷冻切片机对种子切片，后观察其内部形态

种质资源库通过有效组织，在全国范围内建立了种质资源收集保存网络，辐射我国西南、西北、华中、华北，以及华南和华东部分省（市、区），包括58所大学和研究所，并与全国14个自然保护区建立了良好合作关系，先后对611人开展培训工作，培养了一批从事种质资源采集、管理保存和研究的相关人员。引进的9位高层次人才中，5人入选中科院“百人计划”，2人入选人社部“新世纪百千万人才工程”，1人入选中组部“外专千人计划”。使种质资源库在支撑、学科、平台和人才队伍建设方面跨上了新台阶。

10年来先后向北京大学、中科院遗传发育所、中国农业科学院等42个科研机构分发种子和活体材料10 325份。

此外，从工程开始建设以来，先后承担了多项重大科研项目，包括：国家科技基础条件平台建设项目“重要野生植物种质资源收集保存的标准化及共享试点”，国家科技基础性工作专项重点项目“青藏高原特殊生境下野生植物种质资源的调查与保存”，国家科技基础性工作专项“《中国植物志》的数字化与DNA条形码”，国家重大研究计划项目“西南山地典型生态系统植物多样性对气候变化的响应”和昆明植物研究所的三个重大突破任务之一“iFlora研究计划”等。为国家科技基础性工作专项重点项目“中国北方内陆盐碱地植物种质资源调查及数据库构建”提供种子保存。这些项目的开展，进一步促进了我国战略性生物资源的收集和保存及与之相关的科学研究活动。

为西藏生物所西藏种质资源库、华大基因国家基因库、成都中医药种子库、国家海洋局第三研究所海洋生物种质资源库、广西中医药研究所种子库、新疆干旱区种质资源库等多家种质收集、保藏单位提供操作规范和人员培训，促进了这些单位种质库的建设。

2006年以来，习近平、胡锦涛、朱镕基、白春礼等国家和部门领导先后亲临种质资源库视察工作，对种质资源库的建设成果给予了充分肯定。

2008年11月19日，时任国家副主席习近平视察种质资源库

发展与展望

人才队伍建设

人才问题是重大科技基础设施的重要组成部分。野生种质资源库所涉及到的核心学科（分类学、种子生物学、基因组学）人才比较匮乏，分类学在新兴学科的大潮中逐渐衰弱，种子生物学没有引起足够重视，基因组学刚刚兴起而有待进一步完善。

鉴于上述，一方面，种质资源库拟从内部着手，以扩大现有人员的培养为核心，加强海外人才的引进工作。另一方面，建议政府和有关部分适当加强这方面人才的教育和培养。

部门间的协调配合

种质资源库是整个国家生态文明建设、生物多样性保护和可持续发展的大事，国家在该方面的投入不断增加，但更应强化协同、力行节俭、提高效率。

资源的实物和数据共享

随着种质资源库相关建设内容不断完成，资源实物共享备受关注。从公益保护的角度来说，这些保存的种质资源不仅要实现信息共享，也应实现实物共享。但从国家战略角度来说，不仅战略资源不能实现共享，甚至其数据信息也应在一定范围内保密，特别是对于国际社会。

未来挑战

经过10年运行，种质资源库建设项目已超额完成了预定目标，呈现出良好的发展态势。通过不断的努力和保存技术的创新，可望如期实现项目15年长期收集保存目标，即在2020年前完成19 000种190 000份野生种质资源的采集、整理和保存。英国千年种子库已于2009年底完成了世界物种10%的保藏，并于2010年确立了其第二阶段的目标，即与全球合作伙伴共同保存世界25%的物种植物种子。在全球变化和强化生态文明建设的大背景下，如何确定种质资源库新时期的收集保藏目标、同时在保存技术和基因挖掘方面实现对社会经济可持续发展更有力的支撑，将是一个极大的挑战，需要国家各部门和社会各界的大力支持和共同努力。