



# 中国西南野生生物种质资源库

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中的重要性 and 意义，联合国将2010年列为“国际生物多样性年”。

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。随着世界人口不断增长，化石资源短缺和生态环境恶化，人类越来越依赖生物资源。各国政府和科学家逐渐认识到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，并且在这一研究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



● 种子库

行有效的储备和管理，美国、英国、日本、意大利、巴西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。





● 收集保存我国重要资源植物的种子



● 种质资源库大楼

据联合国粮农组织(FAO)的报告，目前全世界有近1 400座种质库，保存着各类农作物种质资源共计650多万份（含复份），其中种子约占90%，其中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（40万份）和俄罗斯（37万份以上），保存野生生物种质资源最多的则是英国。截至2012年底，英国皇家植物园“千年种子库”保存了来自50多个国家的31 945种约61 520份野生植物的种子。

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/遗传资源将极大地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。

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，其中一半以上特产于中

国。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%，其中鸟类有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的国家之一。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，许多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外国买回自己的资源。在环境恶化日趋严重、生物多样性锐减的今天，如不加强对我国的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，使丰富的生物种质资源得到长期有效的保存和可持续利用刻不容缓。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。

## 发展历程



● 2006年胡锦涛主席视察昆明植物所，并与“种质资源库”项目倡导者吴征镒院士亲切交谈

1999年8月8日，著名植物学家、中科院资深院士、昆明植物所名誉所长吴征镒教授致信朱镕基总理，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：“请你们在中央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”。

根据总理的指示，云南省委、省人民政府和中科院责成云南省的有关部门和中科院驻滇有关单位，抽调有关专业人员组成“野生生物种质资源库”前期工作组，开展项目的前期工作。国家计委、科技部、财政部、农业部、国家林业局、国家环保局等有关部委（局）对野生生物种质

资源库建设项目十分关心，给予了积极支持，并提出了许多有益的建议。经过一年多时间的前期研究和咨询论证，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。总投资1.48亿元人民币，建设期5年。中科院和云南省人民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。种质资源库工程指挥部是工程的指挥和实施机构，由经理、副经理、总工程师





● 2008年习近平副主席视察种质资源库

师、总工艺师和总经济师组成，负责工程设计和实施，包括计划进度、经费管理、采购管理和国际合作交流等。种质资源库工程指挥部建立了一整套的工程管理制度，包括分级岗位的职责、管理，技术文件的审批和管理办法，招投标管理办法、质量控制体系等，并实行了工程财务独立核算。

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。通过近5年的建设，种质资源库已全面完成建设目标和物种收集目标。验收委员会认为，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”。

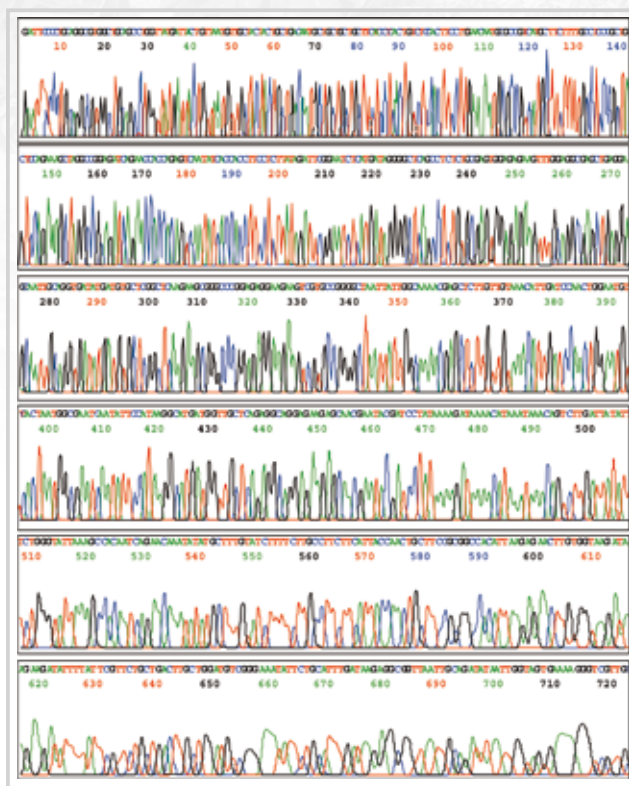


## 总体目标与研究进展

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实施可持续发展战略奠定物质基础。

种质资源库包括种子库、植物离体种质库、DNA库、微生物种子库、动物种质库、信息中心和植物种质资源圃。同时成立了“植物种质资源与基因组学研究中心”，主要学术方向是种子生物学、植物基因组学和保护生物学。在收集、保存及运行条件得到保障的前提下，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。重点收集稀有濒危、特有、有重要经济价值及科学价值的物种。建立保存野生生物种质资源的科学研究和技术支撑体系。种子库、植物离体库、微生物种质资源库、DNA库和动物种质资源库共5个保存库的收集保存规模，在第一个5年内达到6 450种66 500份（株），15年内达到19 000种190 000份（株）野生生物种质资源，其中包括重复保存的种类、复份、菌株和细胞株或细胞系。昆明植物所种质资源圃中将要收集保存的种质资源数量，在第一个5年内为400种9 000份，15年内达到1 000种20 000份（包括重复保存部分）。

在建设过程中，研制了102项技术规范或标准，其中72项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、地理坐标等信息数字化获取，为资源整合共享提供了制度保障和技术支撑。



● 为“植物DNA条形码”计划提供研究平台

截至2012年底，已收集和保存14 006种165 390份野生生物种质资源，其中种子8 141种（占我国种子植物总数的28%）57 618份，植物离体材料1 320种13 200份，植物DNA材料2 700种27 000份。抢救性地收集保存了123种357份珍稀濒危植物种质资源，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，如消失100年后的弥勒苣荬（*Parasimetrum mileense*）于2007年被再次发现，我们对其种子繁殖、组织培养和离体保存技术等方面的研究，成功实现了长期保存目的。

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，以模块化设计完全融合了种质资源库保藏种质资源的工作过程，为实物管理、信息共享、数据分析提供

了便捷的平台。完成了种质资源（包括种子、离体材料、DNA材料、活体材料等）的信息化，涉及到与资源收集相关的数据信息（包括护照信息）、种质资源的接收登记、处理和测试、入库和分发、活力检测和监测等方面。建立和完善了野生植物资源本底数据库，记录数据21万条，其中种质资源数据36 224条、图像51 585张、存储容量达到128G，并通过国家科技资源平台实现数据共享。同时，完成了含有433科3 000属16 000多种、总记录数近100万条的《云南高等植物电子辞典》，以供野外采集之用，为我国野生生物资源的储量、分布提供了重要的信息。

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，以及华南和华东地区部分省（市、区），包括61所大学和研究所1 675人的团队，并与全国13个自然保护区建立了良好合作关系，先后对450余人次开展培训，培养了一批从事种质资源的采集、管理保存和研究的专业人员。

组建了“植物种质资源与基因组学研究中心”，参与组建了“中国科学院青藏高原研究所昆明部”。引进的5位高层次人才中，2人入选中科院“百人计划”并通过择优支持，2人入选中科院项目“百人计划”，1人入选云南省首届高端科技人才。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一个新台阶。

成立了科技委员会、用户委员会和国际咨询委员会，加强了对项目科学目标建设的领导、咨询和监督。在深入研究和编制种质资源共享机制和措施标准下，建立共享种质资源信息37 124份，图片43 821份，页面访问量超过400万人次。8年来先后向中科院遗传发育所、北京大学等20多个科研机构分发出种子和活体材料共8 378份，国际交换植物种子1 865种1 875份。

此外，从开始建设以来，先后承担了多项国家重大科

研任务，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，“973”项目及中科院大科学装置开放研究项目——依托种质资源库的植物DNA条形码研究等。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。同时，在支撑云南生物产业发展方面，以野生花卉种质资源支撑参股企业成功上市，以茶花种质资源帮助企业成功认证国家高新技术企业，以丫蕊花种质资源深入国家新药创制，以微生物种质资源支撑生物产业发展等，有力促进了我国生物产业的发展。

2003年*Nature*对种质资源库的建设做专文报道。李德铎等（2009年）应邀在植物科学领域顶尖刊物*Trends in Plant Science*撰文，针对全球植物迁地保护（特别是种子库）研究背景、科学问题、行动计划和保护策略进行评述。国际著名科学家Peter Raven、Peter Crane、Paul Smith、Stephen Blackmore教授等也分别对种质资源库建设的成果给予了高度评价。

2006年以来，习近平、朱镕基、路甬祥、万钢等领导亲临种质资源库建设现场视察，对种质资源库的建设成果给予了充分的肯定。



● 植物离体库主要保存难以用种子保存的植物





● 整理入库前的植物种子



● 动物种质库主要保存珍稀濒危特有的野生脊椎动物种质资源

## 发展与展望

### 人才队伍建设

人才问题是重大科学工程建设的重要组成部分，在种质资源库表现更为明显。首先，对于植物种质库来说，全世界从事相关研究和支撑工作的人员非常有限；其次，野生种质资源的保存贯穿了从采集、处理、保存、萌发等一系列过程，该过程必然涉及到宏观生物学一整套的体系，从而对专业的完整性提出了更高的要求。最后，野生种质资源库所涉及到的3个核心学科（分类学、种子生物学、基因组学）目前的人才比较匮乏，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的重视，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，建议政府和有关部门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，但更应力行节约、提高效率。

科技部已启动的很多野生生物方面的调查和采集工作，与种质资源库尚无关联，从某种程度上造成了重复性的工作和资源的浪费。此外，我国自然生态系统的保护工作在林业部门、农业部门、环保部门间，在就地保护与迁

地保护的机构间，也要大力加强协调与合作。

### 资源的实物共享

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。但从国家战略资源的角度来说，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。然而，究竟哪些是战略资源？什么样的共享才是最适合推进人类进步和国家富强的机制和措施？这一系列的问题都是目前该项目建设中所需解决的重要问题。同时，也希望更多各方面专家参与，寻求一个让更多人广泛认可的共享机制和管理规范。

### 今后10年的挑战

通过8年的努力，种质资源库建设项目已超额完成了预定的目标，但从长远目标来看，15年拟完成19 000种190 000万份野生种质资源的采集、整理和保存，这是一项艰巨的任务。同时，鉴于英国千年种子库已于2009年底完成了世界物种10%的保藏，使得未来10年中国种子保存的目标和策略应由强调份数向强调种数转变。因此，未来10年至少要再增加1万种，这是一个极大的挑战，但却非常重要，需要国家各部门和社会各界的大力支持。