

在种质资源库，探寻物种延续的终极希望

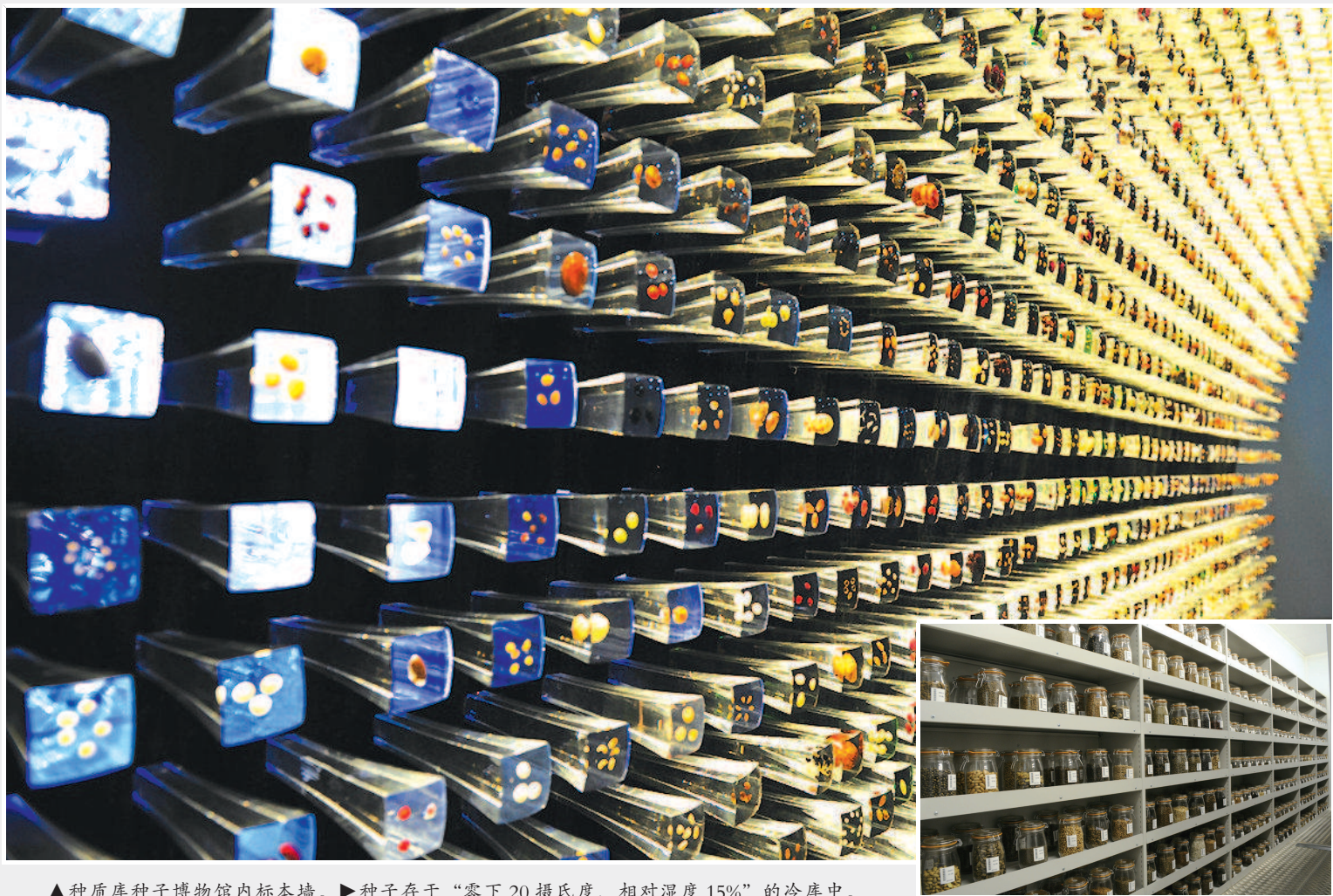
本报记者 赵征南

中国，是世界上生物多样性最为丰富的国家之一。

长久以来，我国以最积极的态度，建立国家公园、自然保护区、生态走廊等，对濒危植物资源进行抢救性保护，起到了较好的效果。随着人口的持续增长以及环境的不断变化，“种子(质)库”这一新颖的迁地保护模式开始在中国发芽生长——其中，位于云南昆明北郊的中国西南野生生物种质资源库，是我国唯一的国家级野生生物种质资源库，目前保有的植物种子超过1万种，规模居世界第二位。

种质库更神奇的作用在于，假若某个物种在野外灭绝，通过贮藏种子的野外回归，或许有机会创造“亡者归来”的奇迹。种质库的背后，种下的是一个物种延续的终极希望。

人类对种质库这一大科学设施到底有多重视?中国西南野生生物种质资源库主任李德铨研究员打了个比方，种质库所在建筑只有四层楼，而地基质量足以盖起40层楼，“因为它是百年大计、千年大计”。



▲种质库种子博物馆内标本墙。▶种子存于“零下20摄氏度、相对湿度15%”的冷库中。

专家访谈

文汇报：为何要小小的种子建大科学设施?

李德铨：千万不要小看这“小小”的种子，种质资源是一个国家的战略资源和核心竞争力。老一辈植物学家常说：一个物种影响一个国家的经济，一个基因关系到一个国家的兴盛，谁掌握了大量的种质资源，研究得最深入、利用得最多，谁就能把握生物技术的未来。

建设种质库能有力保障我国生物战略资源安全、助力作物改良与创新和新作物筛选、科学管理国家植物资源并促进我国相关学科体系的发展。它将为我国野生生物种质资源的保护、研究、开发及合理利用，提供技术支撑条件和决策依据。

文汇报：与其他物种保护手段相比，种质库保护有何特殊之处?

李德铨：在保护生物多样性的过程中，就地保护和迁地保护是互补的，应互相结合。种质库在资金投入、保存时间和保存效率方面远远高于就地保护(如建立保护区、生态廊道等)和其它迁地保护手段(如种苗的树种、离体培养的试管苗等)。

在我国，就地保护行动较好地保护了生物多样性。但自然(洪水、泥石流等)灾害、人为(火灾、砍伐等)灾害以及经济发展(矿产开发、水电建设、过度旅游等)随时可能让野外植物毁于一旦。另外，随着气候变化的加剧，一些原先适合植物生长的区域变得不再适合生长。这些都是种质库可以解决的难题。同时，同其它迁地保护手段相比，种质库可以较好地保存物种的种性和多样性，较大范围、较长时间保护植物多样性，较少空间贮藏数量巨大、类别繁多的种子，从种子再生为植株简单而方便等诸多优点。

文汇报：目前种质库的建设进度如何?

李德铨：去年2月，种质库提前实现了保存野生植物种子1万种的长期建设目标。截至2019年底，已累计采集保存种子总量达10285种，82746份，种数占中国种子植物总数的35.2%，分属230科、2044属。我们用了15年的时间，从零起步，如今已成为亚洲最大、世界第二大的野生生物种质资源库、保藏机构，仅次于英国千年种质库。

除了数量上的提升，15年里，种质库还在以下多个方面取得了巨大进步：我们掌握了更多的有效保存方法；我们已经形成多项标准规范，技术平台可帮助国内外有意愿建立种质库的人们早日梦想成真；我们还具备多种技术手段——基因组浅层测序和DNA条形码等方法和技术的应用已较为成熟。

文汇报：种质资源库为何要对植物极小种群等都给予重点关注?毕竟有专业人员认为，物种消失是自然规律，不需要为一个仅有几株的植物去保护。

李德铨：保护植物极小种群对维护生物多样性、基因多样性而言意义巨大。一种植物的灭绝，可能导致数十种相关生物出现生存危机乃至灭绝。一个少为人知的物种，无论从生态系统的功能性还是未来遗传资源保护与发掘利用来说，都有生态、科学、文化、经济方面的潜在价值。目前，我们对极小种群种子的野外收集工作已取得不小进展，极小种群的野外回归工作也作出了尝试。

文汇报：未来，我们在哪些方面还可以继续提升?

李德铨：建设初期，种质库的主要着眼点还是在国内。如今，种质库已是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，有能力在世界范围内特别是“一带一路”沿线地区发挥影响。接下来，我们还将继续提升种质保有量，预计再收集5000—6000种。由于英国千年种质库的国际话语权明显高于我们，因此未来要进一步加强国际合作，提高中国种质库的国际话语权。目前支持种质库建设的力量中，还是政府、科研院所、专家学者居多，未来应更加多元，特别需要社会力量的支持，植物方面的公众教育亟需弥补。

需重视濒危种群生态服务功能的整体回归

——访中科院昆明植物研究所种质资源库首席科学家李德铨

采集种子是知识和耐力的考验

前些天，“种子猎人”刘成从无量山带回了一位“新科考”——美丽桐正式落户中国西南野生生物种质资源库。

科，是被子植物分类中的一个分类等级。最早，被子植物分类的话语权完全掌握在西方科学家手里；当中国科学家开始参与分类时，大部分科已经建立。美丽桐则是我国植物学家发表的第6个被子植物科。

亲手采集到种质库美丽桐的第一份种子，这是刘成简单的小幸福，更让他感受到民族自豪感。

蔡杰是种质库第一批采集员，他永远忘不了西藏墨脱之行。在那里，数小时内，便可领略从巍峨雪山到热带雨林的千姿百态，“一山显四季，十里不同天”。“让我心动的不仅是祖国的大美河山，更更在于，作为中国人在自家土地上摸清家底，填补一些空白。带回种质库的每一颗种子，都意味着沉甸甸的责任。”他说，“种子在哪，我们就去哪。植物何时结种，我们就何时出发。”

为采集足够的种子，蔡杰和同事有时必须从山脚爬到山顶。俗话说，“一母生九子，九子各不同”，为使采集到的种子尽可能地代表物种的遗传多样性，同一种植物需进行不同居群的采样。再考虑到日后的保存、研究，一份种子数量通常在2500—10000粒之间，每个居群个体数不少于50个。为尽可能减少对目标物种生存或繁殖更新的影响，所采集的量不超过当时可采集量的20%，也被称为“20%可获得种子量”原则。

此外，采集员还需根据果实和种子的形态等，对种子成熟度进行判断，成熟度与种子初始活力密切相关，而活力则是种子保存能否成功的基础。

除了种子，采集员还会采集凭证标本、DNA叶片材料，记录采集时间、地点、经纬度、海拔、所采集植株数、土壤类型、周围环境和植被状况等相关野外信息，拍摄生境、植株、花或果实特写等照片。若是“缘分”没到，采集员只能白跑一趟。蔡杰以禄劝的平当树为例，在之前与它相关的记录极少。第一年没找到；第二年深秋，位置对了，找到

了，但花期已过，回到种质库进行人工培育；第三年，才确定了花期在9月至10月之间；第四年，终于在花期成功进行了野外采集。

种子采集并非探险，采集员往往会提前做好足量保护措施，但这并不意味着没有风险。“遇到过野兽、毒蛇、被红火蚁、山蚂蝗、马蜂咬早已是家常便饭。有时，连植物也不好‘对付’。”蔡杰记得，采集火麻树种子时，被树枝上的刺毛蜇到，一股剧痛迅速从手臂传到心脏，连呼吸也变得困难，一周后才消肿。后来听说，火麻树刺毛的毒性很大，能让小孩致命。

蔡杰始终认为，种子采集并不是身体的挑战，而是知识和耐力的考验。

在同一片区域，往往生长着很多外形相似，但物种不同的植物，因此种子采集员在采集时绝不能弄混。蔡杰是植物分类学博士，从二十出头采到年近不惑，和种质库一同成长，知识储备已足以应对这样的挑战。

随着种子采集的物种数量破万，物种数量增加速度趋缓。“容易采的物种都采到了，相同物种种子采集也有饱和的那一天，接下来的工作肯定越来越难。”蔡杰表示，采集队伍已经做好应对挑战的准备。



▲采集员郭永杰为了一份种子攀上悬崖。(中国西南野生生物种质资源库供图)

▲超低温保存技术。

▼萌发实验。

对待种子像母亲对待孩子般全心呵护

种质库位于昆明北郊黑龙潭。在这里地下一层一个相当于两层楼高的空间内，包含5个总面积为220平方米的冷库。

一般来说，利用低温、干燥的方式，能延长种子的活力。以玉米种子为例，在室外保存632天，萌发率就会从97.5%下降至50%，但在种质库冷库环境下，理论上在900年后，仍有50%萌发。根据理论模型预测，棉花种子的寿命，甚至有望突破6万年。

专家介绍，在一定范围内，储存温度每降低5摄氏度，种子寿命增加一倍；种子含水量每减少1%，种子储存寿命延长一倍。综合考虑科学性和可行性之后，种质库选择了“零下20摄氏度、相对湿度为15%”这一低温干燥条件。

进入冷库，映入眼帘的是一个玻璃瓶。大瓶里装的是体积较大的种子，小颗粒种子被放在小瓶里，然后再放进密封盒。“每个瓶子里还放置了变色硅胶作为指示剂，一旦受潮能及时被发现。”种子管理组组长何华杰说。在冷库内，记者看到了国家一级重点保护野生植物珙桐等濒危植物的种子，以及平日很难见到的竹子种子，甚至还有野生稻种子。

为什么会存放野生稻?种质库的收集目标需遵循“3E”标准，即 Endangered(濒危)、Endemic(特有)和 Economically important(有重要经济价值)。野生稻和哪个E有关系?何华杰向记者解释，包括野生稻在内的农作物野生近缘种，和“有

重要经济价值”密切相关。

现代农业在发展高产优质的同时，遗传多样性大大丧失，品种单一化。杂交稻技术中的雄性不育系，正是野生稻，但目前我国野生稻的种类和分布区域，都在急剧缩减……

根据操作规范，一份种子入库前要经历签收登记、初次干燥、清理、质量检测、计数、再次干燥等6个实验室步骤。其中，两次干燥是为尽量去除种子中的自由水，防止低温下种子因细胞间隙和细胞内结冰而受到伤害。

进入冷库，并不代表种子到了处理的终点。“我们很容易判断动物或植物是死是活，但种子的活力很难判断。”萌发实验员杨娟表示，很多种子都在休眠，需要通过萌发实验来检测种子的活力。

95%以上物种的萌发实验条件都是未知的，而且80%的温带、极地种子会休眠。且休眠深浅程度不一。以野生大百合为例，两年的时间里，杨娟在它的身上用了不同温度、不同基质、不同时间的十几种组合定温及变温条件，但每一天，打开培养柜，她只能在记录本上无奈地写下“0”。

她从没放弃努力，第三年她决定模仿大百合生长的四季温度环境，从春到冬、从夏到春、从秋到夏、从冬到秋模拟四种条件下同时实验。最终在次年夏天，种子变“大”了，胚芽变得更宽更胖。终于，她可以在记录本记下“1”。

