

拯救植物“活化石”银杉

■新重庆-重庆日报记者 左黎韵

初夏时节，南川金佛山国家级自然保护区焕发着勃勃生机。在老龙洞附近的银杉种质资源圃里，280余株来自不同种群的银杉幼苗正舒展着嫩绿的枝叶，在温暖的阳光下茁壮成长。

就在上个月，金佛山自然保护区联合重庆市药物种植研究所建立了国内首个银杉种质资源圃，这些来自金佛山16个天然群落及部分外地种群的珍贵银杉幼苗成了圃里第一批“居民”。

银杉是国家一级重点保护野生植物，也是第四纪冰期后残留下来的稀世珍宝。在金佛山自然保护区海拔1300-1800米的石灰岩山脊上，银杉群落傲然生长，形成独特的“生态孤岛”。

鲜为人知的是，金佛山是我国首次采集到银杉植物标本的地方。1956年，有科考队在广西龙胜县发现一种新植物，遂采集标本寄给中国科学院的植物学家。植物学家发现，这一标本与中国科学院植物研究所标本室里一份1938年采自南川金佛山的标本完全一样，是松科的一个新属和新种，并据其叶名起名为“银杉”。

为了保护银杉这一珍稀物种，这几年，金佛山自然保护区加大了对原生树种的保护，并联合重庆市药物种植研究所，通过人工繁育、野外回归等人工适度干扰的方式，不断扩大这一物种的野外种群数量。目前，保护区内保存着562株野生银杉成树，累计繁育银杉幼苗2万余株，1700余株银杉幼苗成功放回野外。



人工繁育的银杉幼苗。(受访者供图)



南川金佛山南坡，护林员在巡护山林中的银杉。记者 李雨恒 摄/视觉重庆



金佛山自然保护区内的银杉树。(受访者供图)

【相关新闻】

银杉保护面临五大挑战

■新重庆-重庆日报记者 左黎韵

银杉为什么濒危？保护银杉有何意义？难点在哪里？我市近日召开2025年银杉保护座谈会，围绕银杉保护利用的前沿问题进行了探讨。

“银杉是和恐龙同一时代的生物，堪比‘活化石’。”中国科学院植物所所长汪小全一言以蔽之，它被重新发现，对于研究植物的进化理论，以及探索古生物、古气候、古地理和古地质等领域都具有重要意义。当前银杉的保护仍然面临着野生种群数量持续偏低、天然林更新困难、资源分布碎片化、信息共享渠道不畅、技术标准建设滞后五大挑战。

如何提升银杉种群更新的能力？不少专家都谈到了应该重视对其共生体的保护。植被与环境变化重点实验室研究员刘玲莉认为，银杉土壤中的细菌和真菌群落擅于分解木质素、多

酚等难分解的植物残体，它们存活于贫瘠的土壤中，能够加入养分的循环，帮助银杉生长。在2022年的夏季极端天气过后，研究人员对银杉存活种群和死亡种群生长环境中的土壤微生物进行了检测，发现存活种群土壤中的微生物群落数量明显高于死亡种群。

刘玲莉的观点也得到其他专家的认同。长期从事国家一级保护植物崖柏研究的西南大学植物学博士左有为表示，优良的共生菌株对构建良性根际微生态系统尤为重要，无论是崖柏还是银杉，在进行野归驯化时，都可以借助菌根真菌和根系微生物的力量，增强植株的抗逆能力和环境适应性。

金佛山管理中心书记郑海峰说，金佛山作为全球银杉重要的分布区，将启动“银杉保护联盟”协作平台的筹建，建立跨区域、跨机构的信息共享机制，启动银杉生境保护、全国内迁地保护试验等计划，推动多维度保护能力提升。

护林三兄弟 40多年的守望

穿过密林，年过半百的李光禄用手轻轻摩挲着银杉树褶皱的树皮。他凑近树干，眯起眼睛仔细查看每一寸树皮，连针叶的背面也不放过。“老伙计，今年虫害倒是没来找你麻烦。”他喃喃自语，声音里带着欣慰。

这是金佛山上的“银杉王”，胸径足足有50多厘米，一个成年人双臂张开也难以合抱。四十多年前，李光禄和两个兄弟第一次见到这株银杉时，它还不如现在的一半粗。

时光回溯到1980年。那年春天，当保护区的工作人员到金佛山普查银杉时，大哥李光明主动请缨担任向导。这次偶然的经历，让他成为金佛山上首批专职护林员。在此后的24个年头里，他像守护自己的孩子一样，精心照料着这片珍贵的银杉林。

2004年，大哥李光明去世，二哥李光华和三弟李光禄也相继走上护林员岗位，继续着这份跨越世纪的守望。

金佛山上，有500多株挂牌的野生银杉，巡护这些银杉，是李家兄弟最重要的职责。500多株银杉，每个月巡查一遍至少得花10多天，徒步前往最远的一株银杉，往返一趟就要八九个小时。

李光禄记得，有一年春季，山间的风来得突然又猛烈。他在半山腰巡查时，忽然听见远处传来“咔嚓”的脆响，他心头一紧，立刻循着声音奔去。只见悬崖边，一株挂牌保护的银杉在狂风中剧烈摇晃，覆盖在崖壁上的土层被大风吹散，部分根须已经裸露在外。

李光禄立即从背包里掏出麻绳，在树干中部打个结实的活扣，另一端牢牢系在旁边一棵粗壮的松树上。稳住树身后，他从几里外的山坡上铲来腐质土覆盖在裸露的树根上，用手压实每一寸土壤。夕阳西下，风渐渐平息，看着银杉终于挺直了腰杆，李光禄才长舒一口气。

金佛山上的银杉大多生长在陡峭的石灰岩山脊或孤峰上，海拔在1300米到1800米之间。“这样的崖壁，土层瘠薄得几乎留不住雨水，立地条件太差，使野生银杉变得尤为珍贵，更需要我们的守护。”李光禄说。

有一年盛夏，他像往常一样攀爬在陡峭的山路上巡护。当拨开一丛灌木时，他发现一株碗口粗的银杉树干

上满是白蚁，正贪婪地啃噬着树皮。若不及时处理，这些白蚁很快就能蛀空整棵大树。他将虫害情况第一时间汇报给了保护区。当天下午，保护区的工作人员就带着专用药剂赶到现场，经过紧急施救，这株银杉树最终转危为安。

照顾生病的树木、与野兽斗智斗勇……40多年里，李家兄弟守护银杉有太多不同寻常的经历。如今，越来越多的年轻护林员也加入进来，接过他们手中的镰刀和巡山日志，在这片古老的银杉林里续写着新的故事。

出芽率超90% 银杉繁育实现规模化

金佛山上至今仍保存着16个银杉天然群落及2个银杉独株，树高1米以上的野生银杉有562株，而全球野生银杉数量还不到1万株。

“想让银杉脱离濒危局面，仅仅守护好原生母树显然是不够的，人工繁育是挽救众多濒危物种的有效手段之一。”金佛山管理中心书记郑海峰说。

2022年，金佛山自然保护区联合重庆市药物种植研究所（以下简称药植所）启动了银杉繁育工作的技术攻坚，副所长张军是项目的主要负责人。

2023年秋季，金佛山的野生银杉迎来罕见的丰产年，漫山遍野的银杉球果挂满枝头。银杉主要依靠种子繁育，但银杉种子繁育始终面临种子发芽率低、幼苗成活率低两大问题。

在张军的办公室里，记者看到银杉的种子，呈棕褐色，只有米粒般大小。“别看它体积小，种皮却坚硬且致密，萌发极为困难。”张军说，为了破解这一难题，他和团队尝试用温水浸泡种子，甚至用物理手段对种子进行打磨，但效果都不理想。

转机出现在一次野外考察中。团队工作人员注意到，银杉原生地的土壤普遍呈酸性，大家就想到用酸性溶剂软化银杉种皮。他们不断调整溶剂配比，精心控制光照和湿度条件，对种子进行预处理，最终找到了最佳的溶剂配比。

去年初春，1.8万多粒经过科学处理的银杉种子被播撒到苗床，半个月后，嫩绿的幼苗接连破土而出，发芽率突破性地达到了90%以上。

跟随张军的脚步，记者来到位于金佛山山脚的华严寺银杉育苗基地，一株株银杉幼苗高低不一，舒展开嫩绿的新叶。“这些都是去年刚从实验室移栽的幼苗，也是我们首次尝试在低海拔地区培育银杉幼苗。”张军轻抚着叶片，如同在抚摸婴儿的脸颊。

在自然环境中，银杉依托土壤中的共生菌获取养分，形成共生关系。为了保证银杉的存活率，研究团队采集古银杉树下带菌根的土壤，再移植到苗圃，构筑起独特的仿生环境。正是这项关键举措，让银杉幼苗展现出惊人的生命力。去年夏季，连续80多天的极端高温炙烤着金佛山，这些小苗都挺过来了。

经过连续多年的攻关，团队在银杉种子繁育环节取得重大突破，2024年在华严寺基地播种的1.8万多粒银杉种粒发芽率达90%，种苗移栽后的存活率在80%以上。项目组在市级层面申请立项了《银杉播种育苗技术规程》，这标志着银杉大规模人工繁育与保存技术的实现。

野外种群重建 任重而道远

5月，正值银杉的开花季，金佛山东麓，一片在上世纪八九十年代野归的人工银杉已长得亭亭如盖，几缕阳光洒下，满树银光闪闪，美不胜收。

突破人工繁育技术，并且把它们送回野外的“家”，其实只迈出了第一步。

“判断一种植物拯救保护是否成功，关键在于其是否形成了稳定自然更新的群落，能够在野外没有人为干预的情况下实现自然繁育，并经过自然淘汰筛选出适应生长的后代。”张军坦言，这条路任重而道远。

从20世纪80年代起，金佛山自然保护区便陆续回归了一批人工繁育的银杉幼苗。经过数十年的生长，这些幼苗已长成了大树，并且已经开花。“不过，这种依赖于原生境的就地保护模式具有一定的局限性。”张军说，银杉的原生境分布大多在石灰岩山脊或孤峰上，分布区极度狭窄，一旦当地发生病虫害、地质灾害等极端情况，这个物种便存在灭绝的风险。

不能把所有鸡蛋都放在一个篮子里！今年4月，他们在老龙洞原生群落回归了25株人工繁育的银杉幼苗，与原生地的实生苗开展对比监测。

银杉在原生环境中，因为周边竞争树种稀少，所以能够顽强存活；而在土壤肥沃的回归点，银杉因生长缓慢，难以与其它速生树种竞争。

监测到这一情况后，他们采取了“适度干预”的保护政策，定期清理掉银杉周围的杂树，并适当疏伐上层乔木“开天窗”，让更多阳光照射到银杉幼苗。经过一段时间，这批野外回归的银杉幼苗不仅存活率较高，新梢生长量也维持在一个稳定水平。

他们还在不断突破人工繁育的地理限制。去年10月，张军和团队精心挑选了384株人工繁育的银杉幼苗，移栽到四川都江堰华严寺高山植物园。“以金佛山为原点，银杉的回归版图已延伸至北京、四川都江堰、重庆歌乐山等地，这些‘新移民’不仅扩大了银杉的分布范围，更为研究银杉在不同生境下的适应性提供了宝贵案例。”郑海峰说。

不过要真正解除银杉的濒危状态，还有很长一段路要走。野生银杉群落基本呈岛屿化分布，种群间基因交流几乎中断，这种近亲繁殖的状况如果持续下去，子代生存竞争力就会逐渐减弱，因此，银杉种质资源的保护就显得尤为重要。

可喜的是，今年5月，金佛山自然保护区建立了国内首个银杉种质资源圃，保存来自金佛山16个银杉野生种群及部分外地种群的活体资源，构建起完整的银杉种质基因库。将开展银杉良种资源的保存、繁育以及新品种选育等。

金佛山峭壁上的野生银杉。(受访者供图)