

科学经营是森林可持续经营和林业可持续发展的基础

——东北重点国有林区建设的回顾与讨论

刘于鹤

一、东北重点国有林区在我国社会经济发展中具有重要战略地位，既是重要的生态屏障，又是重要的木材及林产品基地

东北内蒙古重点国有林区，包括内蒙古重点国有林区、吉林省重点国有林区、黑龙江重点国有林区、黑龙江大兴安岭重点国有林区，共87个森工企业，分布于我国的内蒙古、吉林、黑龙江3个省区。经营面积3 274.12万公顷，占国土面积的3.41%。森林面积2 647.23万公顷，占全国森林面积的10.96%。天然林面积2 530.80万公顷，占该林区森林面积的95.60%，占全国天然林面积的15.63%。森林蓄积量为285 189.96万立方米，占全国森林蓄积量的16.72%。天然林蓄积量为274 219.37万立方米，占该林区森林蓄积量的96.15%，占全国天然林蓄积量的20.06%。乔木林每公顷蓄积量为108.37立方米。东北林区的森林面积辽阔，具有独特的物种组成，丰富的植被类型，巨大的木材蓄积和重要的生态服务功能，在全国森林资源和林业建设全局中占有举足轻重的地位。

首先，东北林区是我国北方重要的生态屏障。林区广泛分布的大面积森林和沼泽，有着特殊的生态区位优势，是东北众多江河和中心城市的水源地。东北平原商品粮基地的农业生态系统能否持续稳定，东北老工业基地的用水及生态状况能否保持良好，很大程度上依赖于周边地区森林和湿地生态系统生态功能的发挥。因此，东

作者简介：林业部原副部长，中国林业科学研究院原院长，教授级高工。

北林区在保障社会、经济可持续发展和生态安全方面起着重要的作用，是整个东北大平原乃至北方地区不可替代的生态屏障。

同时，东北重点国有林区还是我国重要木材和林产品生产基地。建国以来，党和国家十分重视东北林区的开发建设，东北林区一直是我国主要的木材生产基地，商品材产量占全国的 2/3。实施天然林保护工程以来，木材产量逐年下降，2004 年年产木材 1 058 万立方米，还占全国商品材的 1/4。50 多年来，累计生产木材超过 10 亿立方米，为国民经济建设和人民生活对林产品的需求做出了很大贡献，对保障国家的木材安全具有不可替代的作用。

到上个世纪末，东北重点国有林区经过五十年的建设，形成了包括林场、林业局、木材加工企业、规划设计部门、林业科研机构 and 林业院校在内的较为完整的产业体系，具备建设现代化林业体系的基本条件。

但是，由于当时国家财力所限，林区建设中，不可能按总体设计全面铺开，欠账过多；森林经营活动中，重采轻造、重造轻管，缺乏科学经营；加之林区长期政企合一，企业办社会，负担重，致使林区森林资源利用过度，林区社会经济发展迟缓。上世纪末，东北重点国有林区的森工企业都陷入了“资源危机、资金危困”的“两危”困境，必须认真总结经验与教训，探讨重新振兴东北林业之路。

二、东北重点国有林区森林培育历史的回顾

从东北解放后到上世纪末，五十多年来，按不同时期国家政治、经济形势的发展及对林区森林经营活动造成的影响，大体可分为五个历史时期：

（一）1945 - 1952 年解放战争时期和经济恢复时期

东北解放到建国初期，一切为了解放战争胜利，早期的 17 个林业局是木材生产的主力军。建国后经济恢复期，当时国家确定的林业工作方针是：普遍护林、重点造林、合理采伐和利用森林。但是

面对国家经济建设的迫切需要，作为三大建筑材料之一的木材，其采伐量是根据需要来确定的。时任林业部部长梁希 1952 年 7 月在林业部第一次林业工作会议暨成立大会上指出：在国家需要木材的时候，我们不能不忍痛采伐，更多的是照顾需要。当时是国家经营管理体制，东北各省的林业局，都是单一的木材生产，营林相当薄弱，采伐方式落后，资源浪费较大。

（二）1953 - 1957 年国有林开发初期

当时是全面学习苏联时期，东北国有林区完全走上了一条以木材生产为主的道路，开始大面积采伐国有天然原始林。在计划经济体制下，林业计划包含营林事业和森林工业两大部分，由国家计委农林和工业两个司分别编制。营林是事业管理，森工是企业管理，生产任务由国家下达，木材由国家统一调拨，基建费用全由国家投资，与一般工业项目相同，投资回收期 7 年。这种不符合森林培育与恢复原理的要求，助长了企业不顾森林资源承受能力，加重采伐，尽快达产，回收投资。随着机械化作业比重的上升，采伐方式也由择伐变成皆伐，连续带状皆伐变为逐沟逐坡皆伐，更新跟不上采伐，使森林资源遭到破坏。

（三）1958 - 1965 年木材大生产时期

1958 年 5 月通过全国农业发展纲要，在其基本任务中提到大力开发利用森林资源，大量增产木材。1958 年黑龙江省改森林工业局为林业局，全省从原有的 24 个林业局，一跃为 47 个。在大兴安岭北坡，连续筹建 11 个林业局，在小兴安岭西部建起了 2 个局。时任黑龙江省省长李范五在《我对林业建设的回忆》一书中记述：“第二个五年计划以后，全国又推行了苏联大面积皆伐的采伐方式，木材产量持续上升，而造林任务年年下降。这样一来造成采育失调，更新跟不上采伐，造林年年欠账，加之我们的造林技术、造林质量又有问题，造林后成活率和保存率都很低”。

在三年自然灾害时期的后期，林业问题引起了国家高层领导的

重视。期间，刘少奇主席，朱德委员长、董必武副主席先后视察东北林区。谭震林副总理主持召开“北方林业工作会议”，制定了《林业工作四十条》，提出“轮伐定产，以场定居，采育结合，永续利用”的方针。1962年11月，周恩来总理指示：“林业工作要以营林为基础，采育结合，造管并举，越采越多，越采越好，青山常在，永续利用”。为加强森林经营，各森工局都设立营林处，由主管副局长兼任主任，同时还加强了营林队伍建设。

这一阶段从总体上来看，东北国有林区建设得到发展，林区道路建设速度加快，林业机械化发展迅速，木材综合利用也得到重视，形成我国重要的森林工业基地。但是，重采伐轻营林为后来出现的森林资源危机、经济危困埋下了伏笔。

（四）1967 - 1977 年“十年动乱”时期

“以营林为基础”被视为与“以农业为基础”的方针相对抗，“营林村”是刘少奇提出来的，也成为“打倒刘少奇”的罪状之一，营林机构被撤销，营林专业队伍被解散。出现大面积毁林开荒、乱砍滥伐；规章制度被毁，皆伐无对象和面积控制，复层异龄林也进行大面积皆伐；更新造林质量低劣，采育失调愈加严重。黑龙江省森工系统皆伐比重由1964年的30%上升到70%，皆伐地块面积由平均10公顷扩大到30公顷。吉林省森工区的森林资源也由于集中过量采伐，从1976年开始持续下跌。1976 - 1980年，有林地面积减少14.76万公顷，活立木蓄积减少499.9万立方米。森林资源危机已在东北重点国有林区开始显现。

（五）1978 - 1997 年从计划经济向市场经济转轨时期

“文革”结束，拨乱反正。1979年《森林法（试行）》公布，1984年正式通过的《森林法》，又一次明确“林业建设实行以营林为基础，采育结合，造管并举，综合利用的方针”。一系列保护森林、保护林地、发展林业产业、加强森工企业营林工作等法规相继出台，同时为了缓解国有森工“两危”问题，有关部门也不断研究

探索。1993年3月八届全国人大一次会议将“国家实行社会主义市场经济”写入宪法。在市场经济初级阶段，森工企业由于自身发展的需要和其它种种原因，一段时期木材生产实行统配材和非统配材两轨制，受利益驱动，木材生产总量居高不下。全国从1976年年产木材4572万立方米上升到1984年的6389万立方米，然后连续10多年在6000万立方米上下徘徊，企业超限采伐非常普遍。从另一方面来看，这一时期的造林更新工作处于历史上的最好阶段，东北森工林区增提育林基金，加强种苗基地建设，普遍提高造林更新作业质量。黑龙江森工1979年至1996年，18年人工更新造林数量大，质量稳步提高，出现了国营、集体、个人一起上的多种形式造林。

综观东北国有林区森林培育和森林经营50多年的历史，长期以木材生产为主不合理的采伐方式，不科学的经营模式，致使森林培育成了林区开发建设中最大的软肋。

造成我国森林经营工作长期不到位的原因是多方面的：

第一，受限于国家经济发展水平的大环境，经济建设需要大量木材。从建国初期到“大跃进”时期，国民经济建设需要大量的木材，又不可能进口木材。虽然国家也确定了“普遍护林、重点造林、合理采伐和利用森林”的林业工作方针，但是很难落实。

第二，指导思想的偏差及认识的误区。“文革”结束后，拨乱反正，改革开放，计划经济向市场经济转轨。这对加强森林经营工作而言，提供了好机遇。国家林业主管部门相继提出了“绿起来、活起来、富起来”、“建立生态和产业两大体系”、“实行森林分类经营改革”、“林业向以生态建设为主转移”等林业建设指导思想和工作方针。但是，由于受片面的政绩观影响，急于求成，急功近利，在“消灭荒山”的热潮中，只求造林绿化，忽视经营管理，只求数量，忽视质量。

第三，林业改革滞后。森林资源长期在公有制的体制下，森林经营主体不明确，政企不分，政事不分，没有独立的经营自主权。

森林经营者不是森林的主人，想干什么，怎么干，没有主动权。森林经营管理者与森林经营主体缺乏森林经营积极性。

第四，森林经营技术缺乏。森林经营周期长，不同林种，不同树种，不同经营目标的森林经营方法、措施、效益都不同。长期以来，缺乏系统的研究探索，没有形成完整的技术政策体系去指导森林经营工作。

三、天保工程有力推动了资源恢复，但森林质量亟待提升

为了恢复与发展东北内蒙古为代表的重点国有林区森林资源，国务院决定从2000年起全面铺开天然林保护工程，工程主要内容是调减木材产量、调整产业结构、开展多种经营、分流富裕人员、发展后续产业。

国务院还决定从2015年开始在东北内蒙古重点国有林区实施天然林停止商业性采伐，至今已推广到全国各天然林区。

天保工程已实施20多年，但由于重点不在森林经营，因而从“连清”反映的数据来看，仍然有很大提升空间。当前的主要问题：

一是森林生产力不高。2019年公布的第九次全国森林资源清查结果表明，我国乔木林平均每公顷蓄积只有94.83立方米，约是世界平均水平的86%，不到德国等林业发达国家的1/3。每公顷森林年均生长量为4.73立方米，只有德国、芬兰等林业发达国家的1/2左右。

二是森林质量综合评价指数不高。按植被覆盖、森林结构、森林生产力、森林健康、森林干扰度等指标构建的森林质量综合评价指标体系划分，我国乔木林中森林质量“好”的占20.68%，森林质量“中”的占68.04%，森林质量“差”的占11.28%。

三是森林结构单一。混交林占有林地面积的41.92%，因而森林生态系统稳定性差。从总的来看，当前森林资源结构仍然存在着：纯林多，混交林少；单层林多，复层林少；中幼林多，成、过熟林

少；小径材多，大径材少；一般用材林多，珍贵树种少等“五多五少”现象。这样的资源状况，影响了森林多种效益发挥，难以实现森林可持续经营，既不能满足社会对林产品不断增长的需求（50%木材需要进口），也不能满足不断增加的社会对林业的生态、物质、文化等多样化的需求。

由于森林可利用资源严重不足也影响了林业健康可持续发展。现在重点国有林区都是靠国家财政补贴的林业。更为担忧的是当前普遍存在的一些片面认识与做法，严重影响森林经营正常开展，如强调生态，忽视产业；将采伐与培育森林对立起来；以消极森林管护代替积极地森林培育；重视森林自然修复忽视人为促进；森林抚育不能出规格材；发展林业产业注重林下经济与森林旅游而忽视木材及其加工业等等。现在占全国有林地面积 64% 的天然林已停止木材生产，即使天然林抚育采伐也禁止出商品材，木材加工也萎缩乃至停产。东北内蒙古重点国有林区全靠国家天保及停伐补贴维持。据了解，85% 的天保经费用于了人头开支，仅 15% 用于森林经营。可以说如何实现森林可持续经营和林业健康发展，还在探索中。

另外，东北重点国有林区各森工集团森林资源状况，无论是单位蓄积还是林龄结构差异较大（见表 1，2），应分类指导，依据资源状况有针对性采取不同经营措施。

表 1 东北内蒙古重点国有林区森林资源主要统计结果

统计单位	森林覆盖率 (%)	森林面积 (万 hm ²)	活立木蓄积 (万 m ³)	森林蓄积 (万 m ³)	每公顷蓄积 (m ³ /hm ²)
合计	80.85	2 647.23	310 123.56	285 189.9	108.37
内蒙古	78.39	837.02	103 286.41	94 080.03	114.49
吉林省	86.07	314.86	53 313.91	51 264.40	163.08
黑龙江	81.16	815.97	94 788.22	85 106.68	104.30
大兴安岭	81.35	679.38	58 736.02	54 738.85	80.57

表 2 东北内蒙古重点国有林区乔木林各龄组面积百分比 (%)

统计单位	合计	幼龄林	中龄林	近熟林	成熟林	过熟林
内蒙古	100	6.48	37.68	18.79	23.52	13.53
吉林省	100	12.18	26.67	27.06	26.33	7.76
黑龙江	100	10.29	52.55	21.18	6.59	0.39
大兴安岭	100	22.20	38.18	18.15	15.19	15.66

从以上两表可看出，吉林省单位蓄积每公顷 163.8 立方米，近成过熟林比率高达 61.65%，反之黑龙江省和大兴安岭林区中幼龄林高达 62.84% 和 60.38%，每公顷蓄积仅分别为 104.30 立方米和 80.57 立方米。显然，不同林区应采取不同的经营措施，而不应该一刀切采取禁伐。

四、科学经营是东北重点国有林区可持续经营和林业可持续发展的基础

鉴于森林具有多功能，面对多功能森林，林业工作者的使命概括起来有以下两点：

首先就是通过森林经营，充分发挥其多功能，使森林生态效益、经济效益和社会效益最大化。

这就要求我们把森林培育成一个稳定健康高效可持续发展的森林生态系统，这样一个生态系统是森林生态、经济和社会效益最大化的基础。一个稳定健康高效可持续发展的森林生态系统应当有一个合理的林龄结构、树种结构、林分密度、下木和草本结构、土层结构等。由当地的地带性植被构成的顶级群落，就是一个好的生态系统样板。一般现实林分不可能达到这样的结构，需要辅助一些人为措施，通过抚育采伐，调整林分树种结构、林龄结构和林分密度，促进森林尽快达到理想状态，这些综合措施之总和就是森林经营。

因此，合理的森林采伐是森林培育的重要手段，不要把两者对立起来，更不能将森林合理采伐视为破坏森林的犯罪行为。长期以来，在造林、抚育管理、采伐利用的林业生产全过程中，林业工作

者重点抓森林培育的首与尾，即植树造林与森林采伐，中间时间最长的抚育管理过程（即狭义的森林经营）被忽视。这种粗放经营管理，使大量的中、幼龄林得不到及时抚育，绝大多数的天然次生林也得不到科学的抚育改造，形成了树种单一、结构简单、疏密度极不合理的低质量林分。在这方面有着深刻的教训，由于我们长期忽视森林经营致使我国森林质量低下，既不能保障我国生态安全、应对气候变化，也不能保障木材安全、满足社会对林产品的需求。

从1998年开始国家实施天然林保护工程，现在又全面停止天然林商业性采伐，完全靠国家财政支撑。严格意义讲，迄今为止还未找到有效的且符合林业自然规律的走出困境的途径。

林业工作者另一使命，就是在森林可持续经营基础上实现林业可持续发展。

林业的健康持续发展必须两手抓：一手抓森林培育和经营，一手抓木材科学利用。无论是山区建设农民脱贫致富，还是林区开发建设都必须遵循这一规律。培育健康稳定高效可持续发展的森林生态系统是基础，科学利用是森林可持续经营的必然，没有收获的林业是不能可持续发展的林业。如同农业种粮，播种后进行积极的田间管理，以便取得好收成，成熟后就收割。林业上也是如此，植树造林后，要加强经营管理，调整林分结构和密度，使之生长得更快更好，达到成熟后进行采伐利用，这样才能形成健康可持续发展的林业。

木材与钢铁、水泥，历来就是经济建设和人民生产生活中不可或缺的重要原材料。不可想象当社会上出现木材及其制品短缺、供不应求会带来什么样的后果。何况较之钢铁、水泥、现代出现的塑料，木材是可再生、最为环保的原材料，应该大力发展推广利用。

目前东北内蒙古国有林区已完全停止商业性采伐，各森工企业主要依靠天然林保护工程和停止采伐的财政补贴维持，林下资源开发、森林旅游等收入为补充，显然这种靠国家财政补贴的林业，绝

不是健康可持续发展的林业。

发展林业产业还需要认清主副。天保工程实施以来，各林业（森工）局都力图通过转产，发展林下经济、森林旅游来替代木材及林产加工业，实际上是不现实的。因为在森林产品中木材及其加工产品是主产品，森林旅游和林下资源开发利用虽然潜力很大，只是副产品，只能是补充。以旅游资源极为丰富、地处长白山天池西侧的吉林森工集团露水河林业局为例，2014 年全局总收入 9.24 亿元，其中，木材生产 1.32 亿元（占 14%），木材深加工 6.63 亿元（占 72%），宾馆旅游 0.74 亿元（占 8%），林下经济等 0.55 亿元（占 6%）。木材生产和木材深加工占总收入的 86%；旅游与林下经济收入仅占 14%。

林区如何实现林业可持续发展，北欧国家芬兰是很好的样板。芬兰的国土面积为 33.8 万平方公里（为黑龙江省 70%），1/3 土地位于北极圈内，森林总面积 2 300 万公顷，年平均木材产量 5 600 万立方米，年生长量为 7 500 万立方米，林产品出口占总出口值的 1/3 以上（1996 年）。芬兰的主要做法是，加强森林经营，实现在森林持续经营的同时，发展以木材加工为主的林产工业，从而实现了林业持续发展，为社会发展做出了重大贡献。这应当成为我国东北内蒙古重点国有林区的发展方向。

东北内蒙古重点国有林区要走出困境必须采取综合措施：深化改革是前提，科学培育是基础，发展林业产业是关键，政策扶持是保障。只要以科学态度加强森林经营和科学利用，在建设健康稳定高效可持续发展林业的基础上，大力发展木材加工业及其它产业，充分利用林下资源，发展森林旅游业，东北内蒙古重点国有林区一定会摆脱“两危”困境，重振雄风。

森林经理是为组织科学经营森林服务的，因此，要经营好森林必须做好森林经理等基础工作。首先要做好二类调查，这是基础的基础，其小班不仅是调查小班，更是森林经营小班，应以森林类型

为基础划分；小班调查方法精度要满足森林经营要求；在总结以往森林经营工作基础上，合理确定森林经营类型，并按森林类型，制定生长发育全周期的经营措施；同时合理确定林木采伐量；在以上工作基础上，科学编制森林经营方案，指导森林经营工作。

五、结语

1、东北重点国有林区在我国社会经济发展中具有重要战略地位，既是整个东北大平原乃至北方地区不可替代的生态屏障，还是我国重要木材和林产品生产基地，对保障国家的木材安全具有不可替代的作用。

2、由于多种因素，特别是忽视森林经营，致使林区在上世纪末，各森工企业都陷入了“资源危机、资金危困”的“两危”困境，必须认真总结经验与教训，探讨重新振兴东北林业之路。

3、天保工程有力推动了资源恢复，但由于工程实施中，森林经营没有摆到应有位置，致使森林质量尚有很大提升的空间。鉴于各林区无论是单位蓄积还是林龄结构差异较大，应分类指导，依据资源状况有针对性采取不同经营措施，而不应一刀切。

4、科学经营是东北重点国有林区可持续经营和林业可持续发展的基础。首先就是通过森林经营，充分发挥其多功能，使森林生态效益、经济效益和社会效益最大化；同时在森林可持续经营基础上实现林业可持续发展。林业的健康持续发展必须两手抓，一手抓森林培育和经营，一手抓木材科学利用。

5、要经营好森林必须做好森林经理等基础工作。首先要做好二类调查；在总结以往森林经营工作基础上，合理确定森林经营类型，并按森林类型，制定生长发育全周期的经营措施；同时合理确定林木采伐量；在以上工作基础上，科学编制森林经营方案，指导森林经营工作。

森林资源与森林经营

周昌祥

一、森林资源的消长与林业建设发展息息相关

森林是陆地生态系统的主体，森林与人类的关系十分密切。林业既是公益事业又是国民经济的基础产业。兼有生态、经济、社会三大效益，肩负着优化生态环境和促进发展双重使命。森林资源的消长与林业建设发展息息相关。

1. 旧中国百业凋零，林业很少作为。1947年国民政府发布《中国森林资源统计汇编》，全国森林面积8400万公顷，森林覆盖率8.7%，森林蓄积57亿立方米，文中说明缺少阿尔泰、天山、祁连山、大巴山、十万大山、大小凉山、滇南、桂东北、赣江上游及西藏等林区的数据，因此数据偏小。经研究分析估计1949年全国森林资源概数：森林面积为12000万公顷，森林覆盖率为12.5%，森林蓄积量为108亿立方米（由于不是调查数据并未启用）。

1949年建立新中国成立林垦部并于1951年更名为林业部主管全国林业工作。各级人民政府也都设置了林业部门。在全国大力贯彻“普遍护林，重点造林，合理采伐和合理利用”的林业建设方针。在东北西部、冀西、豫东等风沙危害地区及广大平原农区营造防护林，为国家经济建设和生态建设做出重要贡献。1958年，中共中央、国务院颁发《关于在全国大规模造林的指示》，各地掀起了大规模造林和大建国营林场的高潮。1963年，林业部成立了国营林场管理总局，将32处国营林场改为实验林场由部省双重领导，5处机械造林林场（含塞罕坝林场）由林业部直接管辖。到1965年底，全国国营林场达到3564处，经营面积达到10.1亿亩。

与此同时，为满足国家建设需求大力开发东北、内蒙古国有林区，并陆续开发了西南、西北国有林区及南方集体林区，为国家提

作者简介：国家林草局调查规划设计院原院长，教授级高工。

供大量木材和林产品。全国的木材产量由 1949 年的 567 万立方米，提高到 1957 年的 2 786.9 万立方米，1977 年又上升到 4 967.2 万立方米。由于采用计划经济模式和投资不足以及政治干扰等原因，造成基本建设严重欠账和集中过伐，不执行森林经理编制的施业案违背了森林资源永续利用规律，给后来林区的森林资源危机和经济危困埋下祸根。加上大炼钢铁及文化大革命等错误使森林资源遭到破坏。为此，从 1949 - 1979 年间我国森林资源呈现下降趋势。

2. 从 1950 年起中央和各省森林调查队对重点林区进行调查，截止 1963 年，汇总统计全国森林面积 8 549 万公顷，森林覆盖率 8.9%，森林蓄积量 95 亿立方米，但此数据也是不完全统计，只是重点林区及西藏局部林区数据。1972 年根据毛主席“林业要计算覆盖面积，算出各省、各专区、各县的覆盖面积比例，作出森林覆盖面积规划”指示，农林部部署各省开展以县（局）为单位的森林资源清查工作，该计划 1973 年到 1976 年完成，1977 年全国汇总发布：全国森林面积为 12 186 万公顷，森林覆盖率为 12.7%，森林蓄积量 86.5 亿立方米。调查当时正值国家经济建设第四个五年计划期，故也称“四五”清查。在 1977 - 1981 年开始建立以省为调查单位，每 5 年调查一次的全国森林资源连续清查体系，清查结果为全国森林面积 11 527.74 万公顷，森林覆盖率 12.0%，森林蓄积 90.27 亿立方米。至今已经完成 9 次调查，结果如下。

表 1 9 次全国森林资源连续清查结果

清查间隔期	活立木蓄积 (万 m ³)	森林面积 (万 hm ²)	森林蓄积 (万 m ³)	森林覆盖率 (%)
第 1 次 (1973 - 1976)	953 227.00	12 186.00	865 579.00	12.7
第 2 次 (1977 - 1981)	1 026 059.88	11 527.74	902 795.33	12.0
第 3 次 (1984 - 1988)	1 057 249.86	12 465.28	914 107.64	12.98
第 4 次 (1989 - 1993)	1 178 500.00	13 370.35	1 013 700.00	13.92
第 5 次 (1994 - 1998)	1 248 786.39	15 894.09	1 126 659.14	16.55
第 6 次 (1999 - 2003)	1 361 810.00	17 490.92	1 245 584.58	18.21
第 7 次 (2004 - 2008)	1 491 268.19	19 545.22	1 372 080.36	20.36
第 8 次 (2009 - 2013)	1 643 280.62	20 768.73	1 513 729.72	21.63
第 9 次 (2014 - 2018)	1 900 713.20	22 044.62	1 756 022.99	22.96

3. 1978 年党的十一届三中全会以来，党中央、全国人大和国务院十分重视和关心林业，针对林业建设的拨乱反正和恢复发展，做出了一系列重大决策，使林业建设事业进入了一个历史发展的新阶段。1978 年 11 月，党中央、国务院决定在东北、华北、西北地区实施“三北”防护林体系建设工程。之后，国家又相继启动了长江中上游防护林、沿海防护林、防沙治沙、太行山绿化、平原绿化等林业重点生态工程。1998 年又陆续实施林业六大工程，即天然林资源保护工程、退耕还林工程、三北及长江中上游地区等重点防护林建设工程、京津风沙源治理工程、野生动植物保护及自然保护区建设工程、重点地区速生丰产用材林基地建设工程。为此，从 1990 年前后我国进入森林面积、蓄积双增长阶段。

纵观建国 70 年的发展过程，前 30 年森林资源是呈下降趋势，后 40 年逐步进入森林面积、蓄积双增长阶段，特别是十八大以来森林蓄积增长速度明显加快。预计 2020 年后由于受造林地的限制森林覆盖率增长趋缓，而森林蓄积增长潜力很大，关键在于如何加强森林经营。

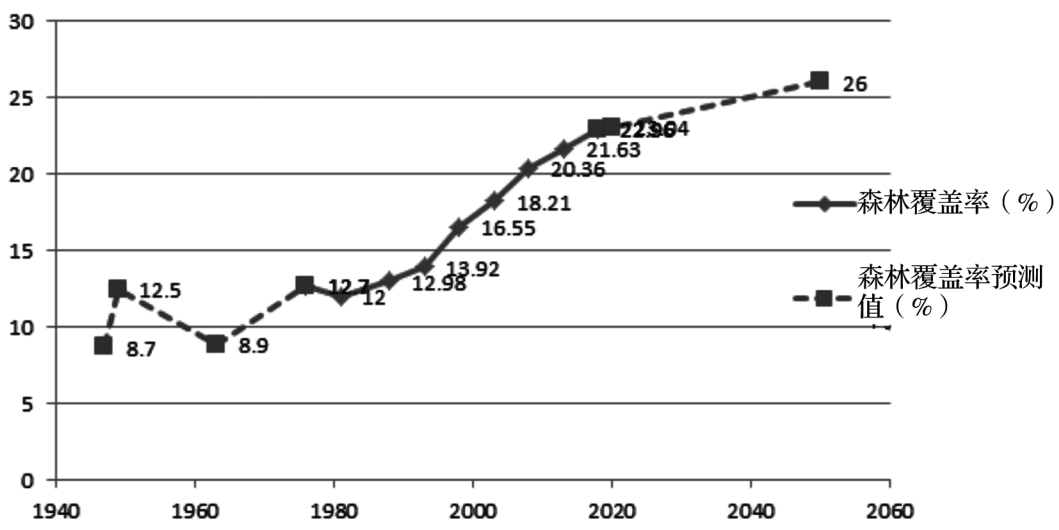


图 1 森林覆盖率发展趋势图

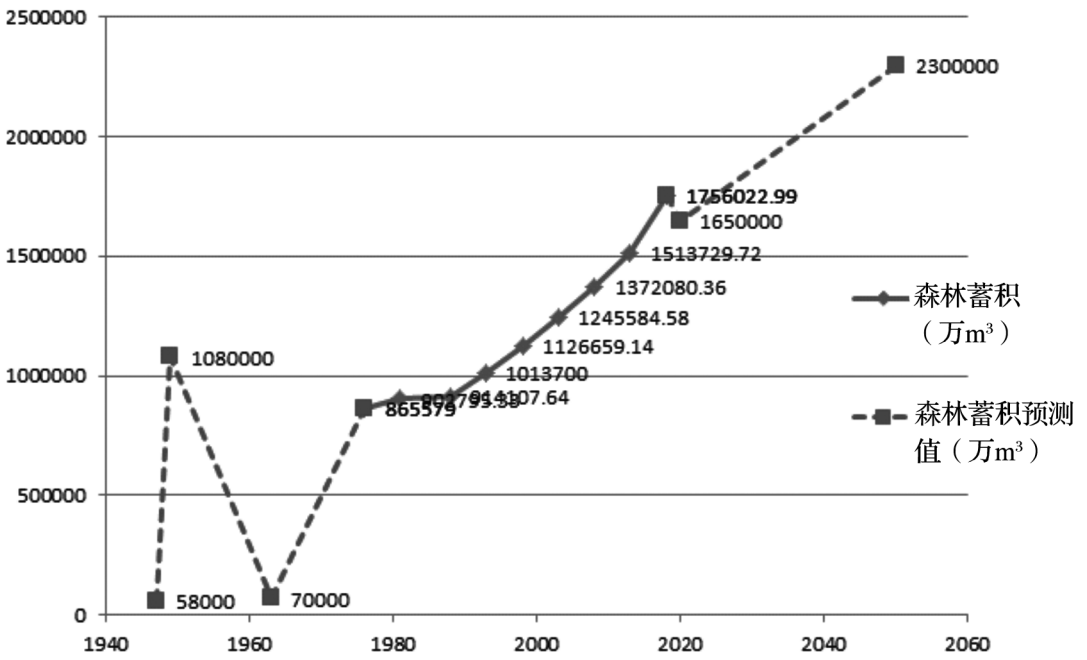


图2 森林蓄积发展趋势图

二、加强森林经营，提高森林质量是林业工作的重中之重

1. 森林必须科学经营，只保护不经营是错误的

森林是以乔木为主体的生物群落及周围环境所组成的系统，称为森林生态系统，是有生命、可再生、有结构、多功能的系统。像所有生命体一样都有生老病死的生命过程。过去我们不重视森林经营，只顾“大砍大造”，由于人为不当的干扰使森林处于退化状态即逆向演替，若只保护不经营，森林逆向演替就会长期存在，若按照其自身规律进行合理干扰即科学经营就会加快正向演替过程，就能较快地形成合理的森林结构，加快目的林木的生长，从而可以生产更多的林产品并能发挥多功能效益。同样道理只造林不经营，造林后任其自然，就会形成林木过密过弱而不能尽早进入健康的正向演替过程，不能发挥林地应有潜力而造成浪费。为此，长期以来我国林业主管部门只抓造林绿化和采伐利用两头，而对中间这一块时间最长、内容最多的森林经营工作的重要性认识不足，是个重要的理念误区。必须认识到只有积极科学经营才能发挥森林最大生态和生

产功能，消极的森林保护政策既不利于经济发展也不利于生态环境保护。

2. 不同森林要采用不同的森林经营理论和方法

目前我国实施森林分类经营制度，把森林法规定的五大林种划归为两类，即将防护林、特种用途林划作公益林；将用材林、经济林、薪炭林划归商品林。第9次森林资源清查表明，全国防护林10 081.92万公顷占46.20%，特种用途林2 280.40万公顷占10.45%，用材林7 242.35万公顷占33.19%，薪炭林123.14万公顷占0.56%，经济林2 094.24万公顷占9.60%。全国公益林与商品林的面积之比为57：43。森林分类经营是主导功能分类，两类森林都有生产林产品和发挥生态功能的品质，除一级国家级公益林外都应进行森林经营活动并有所产出，那种对公益林只保护不经营是理念错误。

从森林起源和类型来看，我国天然林面积13 867.77万公顷占63.55%，人工林面积7 954.28万公顷占36.45%。而天然林中真正的原始林只占10%左右，分布在青藏高原和大兴安岭北部未开发林区，其余绝大部分都是天然次生林。人工林中有用材林为3 265万公顷，其中速生树种用材林如杨树、桉树、杉木、马尾松、国外松、云南松、落叶松约为2 672万公顷，其中按短轮伐期速丰林方式经营的有200万公顷以上。

按照不同森林类型实施森林经营，短轮伐期工业原料林和速丰林就应该按照法正林理论，进行皆伐后全面造林并做到凋落物归林适当施肥以保持地力；对天然次生林特别是针阔混交林采伐后的天然次生林，就应该按照恒续林理论实行目标树保育的择伐，逐步形成结构合理、健康的天然人工混交林；在平原农区则应实施农林复合生态系统经营，使平原林网既是农田防护林又是我国商品林供应的重要补充。

3. 要建立严格按森林经营方案开展森林经营活动的制度

森林经营周期长，具有生态、经济、社会多种功能，要经营好

森林就必须重视森林经理工作，编制并执行森林经营方案。森林法虽然提到森林经营方案，但没有规定要按森林经营方案进行森林经营的具体要求。从林业发达国家的经验来看，认真编制和执行森林经营方案并及时监测、调控就能把森林越经营越好。通过森林经营方案来及时调整林种配置，完善森林结构，预定合理采伐量和伐区安排等等，使我国森林经营管理和采伐管理的决策更加基层化、科学化、符合实际。

4. 要搞好森林经营必须有科技和人才的支撑

森林经营的科技含量很高，是森林经理学和森林培育学的有机结合体，没有扎实的林学基础和林区一线实践经验是做不好森林经营工作的。当今我国存在大量的低质天然次生林和低效人工林，未能通过科学经营提高森林质量，至今也没有形成具有中国特色的森林经营理论和系统方法，这与缺乏科技和人才的支撑有很大关系。森林经营是实践科学，不到森林中去具体栽树、抚育、间伐、修枝、采伐、集材、装车和林况地况调查、测树、编制森林经营方案以及作业设计，不通过实际操作就不可能发现问题，即使找到改进之处也不能提出创新理念，单在计算机上是栽不活树的。为此，一定要鼓励高校毕业生到林区工作，林业专家到一线去指导，帮助解决实际问题。并把森林经营人才纳入国家人才培养规划，列入中等、高等农林院校扩大招生的计划，强化林业技术人员知识更新。结合目前就业形势，要对林业给予财政资金支持，倡导大学生到山区、林区去工作，推动绿色就业。

岷江上游退化森林植被的生态恢复

刘世荣

一、岷江上游区域重要性及存在的问题

岷江发源于岷山，经都江堰进入成都平原并汇入长江，全长 1 279 km，流域面积 133 500 km²，水量丰富，为成都平原农业灌溉提供了大量水源。岷江上游地处青藏高原东南缘，位于“川滇森林及生物多样性国家重点生态功能区”，是《全国主体功能区规划》确定的“两屏三带”生态安全战略格局和四川“四区八带多点”重点生态功能区，是我国最重要的生物资源库、基因资源库和全球 34 个生物多样性热点地区之一。同时，岷江流域森林具有强大的涵养水源、保持水土的生态功能，是成都平原的水源生命线，长江上游生态屏障的重要组成部分。由于岷江上游地区地处四川盆地向青藏高原的过渡区、自然生态环境的复杂性、生态系统的脆弱性及其特殊的区位生态优势，在我国乃至全球都具有代表性和典型性^[1-3]。

岷江上游地区曾是我国重要的木材生产基地，自 20 世纪中叶以来，该区域由于天然森林植被过度采伐，伴随着人口的增长，森林植被遭到严重破坏，形成了森林和农田块状镶嵌的格局，森林覆盖率急剧下降，导致森林面积锐减、景观破碎化、森林退化、生物栖息地岛屿化、物种减少等系列生态环境问题，致使长江上游森林植被的生态功能尤其是水源涵养功能不断削弱，水土流失逐年加剧，江河含沙量急增。加之，该区域属于地质灾害多发区，引起了滑坡、崩塌、泥石流等一系列次生灾害，严重影响岷江流域下游成都平原乃至长江中下游的经济社会发展与生态安全。因此，保护和恢复岷江上游退化森林植被，提升森林植被的多功能效益，对维系成都平

作者简介：中国林业科学研究院院长，研究员，博士生导师，森林生态学领域首席专家。

原乃至长江中下游生态平衡、国土安全和经济社会可持续发展等具有重要的战略意义^[3-5]。

岷江上游天然林退化在不同的尺度上具有不同的表现：1) 种群水平：优势种群结构不合理、年龄结构不稳定、乡土物种的消失、外来物种的入侵、许多珍稀濒危物种处于灭绝的边缘等。2) 群落水平：物种组成区系的改变、优势种群组成的比例发生改变、群落垂直结构简单、水平分布单一化等。3) 生态系统水平：生态系统活力降低或异常、系统恢复力和抗干扰能力减弱、群落的复杂性降低、生态系统的服务功能特别是水源涵养和水土保持功能减弱等。4) 景观水平：天然群落地理分布的自然分布格局被打破、景观破碎化、某些物种或群落的生境遭到破坏、景观单元布局不合理；集中表现为组成景观的群落单元的数量和结构发生了巨大的变化，一些原生群落消失或占据的空间范围缩小，代之以大面积的次生群落或人工群落，导致森林植被的原始性、整体性及其生态功能下降。由于该区复杂多样的地形条件，造成水热条件的异质性分配，天然植被的分布呈现很大的空间异质性，在经受不同程度的干扰和破坏后，不同类型处于不同退化状况的生态斑块在异质性的景观中的分布更加支离破碎^[5]。因此，需要研究不同干扰因子对森林、草地、湿地等不同的生态系统类型的影响，阐明不同干扰体系特征，提出森林、草地、湿地等不同类型的干扰程度和等级划分，以及不同植被的空间分布异质性和不同演替阶段特征，籍以构建不同植被类型的保护、恢复和重建技术体系，为改善岷江上游生态环境质量、生态安全屏障宏观规划和建设工程提供理论依据。

如何深化岷江上游森林植被对流域水文、水资源调节机制的科学认识，如何恢复岷江上游退化的森林植被和提升森林植被水源涵养、水土保持、生物多样性保护等多重生态功能，籍以保障区域水资源安全、减缓旱涝灾害和地表地质灾害，是长江上游天然林资源保护工程和退耕还林（草）工程建设急需解决的关键科学技术问题，

也是长江上游生态安全屏障建设和实施长江经济带发展战略的重大科技需求。

二、科技支撑岷江上游退化森林植被生态恢复

针对岷江上游特殊的地形地貌特征，以及经历过 20 世纪 50 至 70 年代大规模森林采伐和不断加剧的全球气候变化等诸多复合干扰的影响，中国林业科学研究院联合多家单位依托 20 世纪 60 年代在川西米亚罗建立的第一个亚高山森林生态站，系统开展了森林采伐与更新、退化天然林恢复与重建以及森林采伐、植被恢复和气候变化对森林生态水文功能影响等研究。在科技部、国家自然科学基金委、国家林业和草原局等诸多项目的连续资助下，历经 20 多年的联合攻关，采用野外长期定位观测并结合稳定同位素、模型模拟和 3S 等多种新技术手段，从阐明森林植被水文调节功能形成机制及多尺度效应的基础研究入手，以恢复重建岷江上游退化的森林植被和提升水源涵养功能为科技攻关目标，开展了“岷江上游森林植被恢复与水源涵养功能提升关键技术研究”，在森林植被水文调节机制、退化天然林恢复及其水源涵养功能提升关键技术等方面取得了创新性研究进展，为长江上游天然林资源保护工程、退耕还林（草）工程和长江上游生态安全屏障构建提供了强有力的科技支撑。

该研究采用多尺度观测和跨尺度分布式数值模拟技术，构建了植被生态过程和水文过程的耦合方法，阐明了岷江上游森林植被水文调节功能的形成与演变机制。采用高精度遥感植被指数和叶面积指数表征森林植被数量和质量的变化，研建了植被生态与水文过程的动态耦合方法及推绎模型，揭示气候变化、森林采伐和植被恢复对流域径流量的影响机制；采用等效采伐/恢复面积的水文效应指数（ECA）与降水-径流累积双曲线方法（DMC），解析了小规模连续森林采伐干扰对流域径流长期渐变与突变的影响机制。同时，项目首次运用稳定同位素技术阐明了岷江上游不同植被类型的水分空间分配、迁移、转化与利用机制，阐明了岷江冷杉（*Abies faxoniana*）

是亚高山地区节水、调水和蓄水功能最佳的树种，发现了亚高山针叶林 - 高山草甸之间的局地水循环形成机制，为岷江流域森林植被景观恢复和空间格局优化提供了理论依据。

针对岷江流域不同干扰体系下森林植被类型的退化程度和演替阶段，系统构建了岷江上游退化天然次生林恢复、人工林结构调整、干旱河谷植被重建和地震区损毁植被恢复等四大类 15 项配套关键技术体系，成功解决了岷江上游森林植被恢复配置模式、特殊生境植被恢复与水源涵养功能提升的关键技术难题，为大规模绿化全川宏观战略决策提供了科技支撑。该技术推广应用于长江上游西南地区天然林保护、大面积低质低效次生林恢复、粗枝云杉人工林结构调整及近自然化改造，显著提升了岷江上游高山峡谷区退化天然林植被恢复演替的速度和质量，以及天然林的固碳增汇、水源涵养等生态系统服务功能，促进了西南亚高山地区生态经济系统的良性循环和林业可持续发展，改善了长江上游的区域生态环境状况，诠释了长江上游天然林保护工程的实施对岷江上游的水源资源保护与生态安全发挥了重要作用。

基于岷江上游山地水文循环特征，研建了基于高山积雪/融雪水文过程的改进型 WaSSI - C 水碳耦合模型，并将其与自主研发的 FLMPs 森林景观恢复规划软件相结合，构建了岷江上游水源涵养林多目标经营规划决策系统，实现了森林更新、生长与固碳和水文效益多目标同步纳入水源涵养林空间规划，提出基于水碳效益权衡的岷江上游森林植被空间格局优化配置方案，解决了岷江上游森林植被恢复、景观配置、固碳增汇与水源涵养功能协同提升的景观规划技术难题。

长江上游天然林保护修复、区域水资源安全与生态系统服务功能提升是面向长江经济带生态安全屏障建设的重大科技需求。针对我国西南林区重要水源地的退化森林植被恢复、地质灾害滑坡治理、生态系统服务功能提升、流域水资源安全和生态安全等科技攻关研

究，直接与长江上游的天然林资源保护工程、退耕还林工程和森林质量精准提升工程建设相结合，提高了天然林的生物多样性、稳定性、健康和生物生产力，以及天然林的水源涵养和水土保持的生态效益，减少了水土流失和自然灾害，明显改善了西南林区的生态环境，为推进长江经济带发展战略和构建长江上游生态安全屏障发挥了重要作用。

三、关于长江上游天然林保护与修复的咨询建议

面向“长江经济带生态安全屏障建设”的国家战略需求，结合长江上游天然林资源保护工程建设，以及亚高山天然保护修复与可持续经营中存在的问题，提出以下咨询建议：

（一）注重生态优先、科学规划、系统保护和修复“山水林田湖草”复合生态系统

要更加注重“山水林田湖草”复合生态系统的系统保护恢复，不仅要考虑每个生态系统类型自身的结构与功能的完整性和可持续性，而且还要考虑不同生态系统构成的镶嵌复合景观的结构、质量和功能的可持续性。从流域景观资源高效利用和安全格局综合系统设计，优先维持生态系统生物多样性、生态功能、自我调节、适应性和可持续性等生态系统功能完整性，辅以薪材生产、林产品、生态旅游、林下种植等次要目标，以维持生态系统稳定性为最终的整体目标，优化“山水林田湖草”各种土地利用模式的空间配置，跨越森林边界以外的农林牧复合景观及其镶嵌的溪流、河流水系、生物多样性和人居环境，考虑“山水林田湖草”景观格局、过程、景观生物与水土资源的连通性和相互作用，在较大的景观空间内能够提高多样化的物质产品、服务功能和生态过程，籍以达到景观优化配置和生态系统服务功能的有效协同和权衡，最终实现景观可持续性和取得生态、经济和社会综合效益。

（二）保护现有天然林，加强典型地带性植被的长期监测

优先保护长江上游的现存的地带性顶极森林群落，即未受人类

采伐干扰所遗留下的、呈岛屿状分布的天然原始林片段。这些残存的原始林或保留木是天然林生态系统存续的自然遗产，承载着几千年甚至几百万年以上长期历史演化而形成的丰富的物种及其遗传多样性资源，是森林自然恢复的生命载体，蕴含着丰富的天然更新的植物、动物和微生物种质资源库，存续着土壤养分、结构与功能过程。保护好天然老龄林的组成结构、演替过程与生态功能，包括保留母树和老树、大径级树木，保留枯立木和倒木枯死残体，形成天然林结构的异质性（径级、树种、年龄结构），充分利用其生态系统自然修复和自我调节能力，维持生态系统多功能性、稳定性和适应环境变化的韧性，建立以永久性森林覆盖、多种产品生产为目标的可持续天然林经营体系。

（三）加强退化天然林科学分类和评价，构建退化天然林恢复技术体系

针对处于不同演替阶段的天然林和退化次生林类型等，应采取以生态保育和自然恢复为主，适时适度采用人工辅助生态修复技术手段，提高天然更新或人工促进天然更新的数量和质量。在实施退化天然林生态恢复时，以当地天然老龄林作为参照目标，分析不同演替阶段天然次生林的干扰因素和群落特征，提出了退化天然林的分类与退化程度评价指标与方法，辨识和筛选了加速生态恢复的驱动种、生态关键种以及适宜功能群，利用演替驱动种和生态功能关键种加速退化天然林向地带性顶极森林群落演替进程。天然林生态恢复不但恢复物种丰富度、树种、年龄、径级等结构多样性，还要恢复生物多样性结构、生态完整性及功能多样性^[4-6]。

（四）加强岷江上游大面积人工林近自然化改造，提升人工林生态系统功能

客观认识天然林林区的人工林优缺点，兼顾好人工林的生产功能与生态功能的同时，提升人工林的质量和健康。在流域上游，应该以人工林的生态功能提升作为人工林经营的优先重点，为此积极

开展大面积人工林的近自然化改造和多功能经营。依据天然林自然干扰体系，模拟林隙形成过程、更新动态机制，以及林隙大小、形状和分布对物种多样性的影响，确定人工林近自然经营技术规范，兼顾长期与短期，多种经营需求目标之间的协调与权衡，有效发挥人工林的多种生态系统服务功能，特别是以涵养水源功能为主的生态系统服务功能^[7-9]。

（五）在岷江上游地区的天然林保护、退耕还林还草、自然保护和森林质量精准提升等国家生态工程建设中，未来着重开展以下主要研究：

1. 岷江上游生态系统服务功能与生态安全格局演变

全面研究岷江上游土地资源、森林资源、水资源、环境承载力与生态服务功能等，建立岷江上游自然资源资产负债科学体系。通过岷江上游国土生态安全格局分析，构建科学的国土生态空间类型分类体系，研究岷江上游国土空间优化配置、各类生态保护、绿色产业发展用地空间，确定生态廊道、生态修复、生态农业、生态产品研发基地建设空间的合理布局，提出各种土地利用类型空间的保护和发展的战略，制定标准化的空间管制规则与制度，为岷江上游生态用地安全红线的划定、绿色产业基地和生态旅游基地建设等提供理论依据。

2. 天然林生物多样性与生态系统功能维持机制

研究辨识不同类型天然林中植物、动物和微生物的种群和群落学特征与演替规律、功能性状及其对自然和人为干扰的响应机制，研究天然林生态系统功能的主要生态学过程和调控机理，揭示生物多样性、群落结构与生态系统功能的相关关系，为退化天然林恢复与重建、人工林近自然经营与功能调控等提供科学理论。

3. 天然林保护修复的理论、技术和示范

针对天然林严重退化的现状，研究不同气候区域和立地条件下天然林恢复基础理论，退化天然林恢复与重建技术体系，特别加强

研发脆弱和困难立地环境条件下的天然林恢复技术；开发天然林区严重退化生境生态恢复的新材料和新技术。研究天然次生林调控技术和人工促进更新技术；天然林非木质资源培育与可持续利用技术，以及林特产资源、林下经济、林药等林区民生产业示范；天然林及其野生珍稀濒危动植物保护技术研究。

4. 岷江上游大面积人工林近自然经营技术与示范

针对岷江上游大面积人工林，研究不同类型人工林竞争规律、密度控制技术、人工林结构优化调整技术与空间配位技术、人工林生物多样性提升技术、人工林固碳增汇调控技术以及人工林生态系统健康评价等，构建大面积人工林近自然经营技术体系，改善人工林生态系统结构与功能，促进天然林保护工程大面积人工林多功能性。

5. 岷江上游生态产品综合开发利用与基地建设技术体系

在生态用地安全红线划定的基础上，确定岷江上游生态产品综合开发利用基地空间布局，开展林下经济体系的植物筛选与引进、种养殖结构的优化配置技术、可食性植物的深度加工技术、林地环境容量及管理技术等研究，建立综合效益最大化 - 生态链种养殖技术体系；研发岷江上游生态蔬菜、菌类、水果干果绿色食品基地建设技术，生态旅游景观规划与森林文化特色小镇建设技术，林下种植与多功能碳汇林建设技术等，集成岷江上游生态产品综合开发利用与基地建设技术体系，为岷江上游绿色产业发展、生态用地保护及生态环境改善等提供技术支撑，从而满足人民日益增长的优美生态环境需要，充分提高林地利用率，提升单位林地面积生产能力，为岷江上游有限林地资源可持续利用提供技术支撑，为民族地区社会稳定、经济繁荣、林农增收致富等提供新思路 and 示范样板^[10]。

6. 川西山地严重退化生境恢复重建技术与示范

针对川西山地江河源头区、高山峡谷区阳坡、干旱河谷区、地震滑坡地段植被恢复困难等问题，研究严重退化生境分类，耐旱、

耐寒乡土植物材料的筛选与培育，亚高山带景观快速恢复的关键技术，特色资源植物筛选与开发利用技术研究；川西山地干旱河谷区退化生境分类以及以提高植被覆盖率为目标的生态恢复技术研究，提出川西山地严重退化生境恢复重建技术体系，为岷江上游江河源头区、高山峡谷区阳坡、干旱河谷区、地震滑坡地生境恢复与多功能提升提供科技支撑^[11]。

7. 天然林资源动态变化及功能效益评估

针对长江上游复杂多样化的天然林生态系统，基于国家森林资源清查体系，系统分析天然林资源数量、质量和时空分布格局动态变化，天然林生态系统结构、生物多样性特征、森林资源动态预测；客观评价天然林资源保护工程建设成效，分析天保工程实施对我国森林资源经营管理体制的影响，对生态文明和美丽中国建设的贡献，为全面推进天然林保护修复提供决策依据和科学支撑系统。

8. 天然林资源保护信息化管理与决策支持服务平台建设

建立天然林资源现状和动态监测平台，研发天然林资源监测技术、天然林经营景观规划与可视化模拟决策技术，发展区域和经营单位森林可持续经营的标准与指标体系，系统整合和集成天然林保护修复的理论、技术、政策和模式等知识库、模式库、政策库、信息库，构建天然林保护的政策－科学－技术平台。在此基础上，评估天然林保护政策及实施成效，研究天然林保护工程生态效益补偿机制，为全面落实《天然林保护修复制度方案》规定和《天然林资源保护工程实施方案》的目标任务，完善相关政策、制度并提出新的政策框架体系。

参考文献：

- [1] 刘世荣，史作民，马姜明等．长江上游退化天然林恢复重建的生态对策〔J〕．林业科学，2009，45（2）：120－124．
- [2] 蒋有绪，肖文发，龙瑞军等．长江上游生态建设现状与对策〔M〕．蒋有绪文集（下卷）．北京：科学出版社，2017．

- [3] 包维楷, 陈庆恒, 刘照光. 岷江上游山地生态系统的退化及其恢复与重建对策 [J]. 长江流域资源与环境, 1995, 4 (3): 277 - 282.
- [4] 唐守正, 刘世荣. 我国天然林保护与可持续经营 [J]. 中国农业科技导报, 2000, 2 (1): 42 - 46.
- [5] 刘世荣等. 天然林生态恢复的原理与技术 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2011.
- [6] 刘世荣, 马姜明, 缪宁等. 中国天然林保护、生态恢复与可持续经营的理论与技术 [J]. 生态学报, 2015, 35 (1): 212 - 218.
- [7] 刘世荣, 杨予静, 王晖. 中国人工林经营发展战略与对策: 从追求木材产量的单一目标经营转向提升生态系统服务质量和效益的多目标经营 [J]. 生态学报, 2018, 38 (1): 1 - 10.
- [8] 刘世荣, 代力民, 温远光等. 面向生态系统服务的森林生态系统经营: 现状、挑战与展望 [J]. 生态学报, 2015, 35 (1): 1 - 9.
- [9] 蒋有绪. 国际森林可持续经营问题的进展 [J]. 资源科学, 2000, 22 (6): 77 - 82.
- [10] 刘兴良, 杨冬生, 刘世荣等. 长江上游绿色生态屏障建设的基本途径及其生态对策 [J]. 四川林业科技, 2005, 26 (1): 1 - 8.
- [11] 刘兴良, 慕长龙, 向成华等. 四川西部干旱河谷自然特征及植被恢复与重建途径 [J]. 四川林业科技, 2001, 22 (2): 10 - 17.

2020 年度全国森林资源调查启动

自然资源部、国家林业和草原局日前启动 2020 年度全国森林资源调查。本次调查采用抽样方式, 在全国乔木林范围内, 布设约 2.2 万个样地, 开展样地外业实地调查。同时, 增加 15% 的随机样地, 确保全国及各省 (区、市) 的调查精度。样地调查内容主要包括树种 (组)、胸径、树高等林木因子, 以及乔木林类型、起源、优势树种、郁闭度、株数、平均胸径、平均树高、平均优势高、平均年龄等林分因子。本次调查计划于 2021 年 5 月底前完成, 结果适时对外发布及应用。

摘自《中国林业新闻网》

树木起源包含着天然次生林的全部密码

侯元兆 徐成立 赵久宇 邬可义

胡雪凡 张二亮 孟祥江

在我国的林业术语中，说到起源，都是指天然林或是人工林。从这个意义上说“起源”，实际是指“林分起源”。而本文在这里使用了“树木起源”术语，表示树木是由种子形成的，还是萌发、扦插形成的。在欧洲，国家森林清查，除了面积、蓄积，第三位的指标就是乔林、中林、矮林的各自面积。乔林、中林、矮林之间的差异，并不少于天然林和人工林之间的差异。

一、树木的两种起源决定了林分的两种特性、两种发育轨迹

天然林里的树木，主要有两种起源：实生的，萌生的。

树木萌生的基础是原有的伐桩。萌生有几种情况，每种情况下由这些萌芽的成长前景和长成的树木的品性也不一样。正是这些问题，导致了萌生林既不同于实生林，本身的质量和前途也不一样。

一般情况下，一个桩可以发出几个到几十个芽，它们拥挤着生长（参见图1左图），然后再一批批死亡，最后剩下几根或一根。这种情况，其实您已经熟视无睹。

萌芽的部位有三个：一个是伐桩断面的周边皮层，一个是伐桩周边主根，一个是远离伐桩的根系。伐桩断面周边皮层上的芽（叫萌条）最差，因为很容易随着墩皮腐烂而死亡；主根萌芽（叫萌蘖）品质稍好；远处根系的萌芽最好（叫串根苗），它的品质接近种子苗（参见图1中、右图）。

作者简介：侯元兆，中国林科院科信所研究员；徐成立，木兰林管局原局长，博士，教授级高级工程师；赵久宇，木兰林管局副局长；邬可义，哈尔滨林业局原副局长；胡雪凡，中国林科院资源信息所博士生；张二亮，木兰林管局营林科科长；孟祥江，重庆市林科院生态所所长。

绝大多数的阔叶树都可萌生，但绝大多数的针叶树不能萌生。杉木可以萌生。

其实，即使树木未被砍伐，主干上也可发生萌芽，而且不同离地高度上的萌芽，品质也不一样。1984年，法国有一个学生叫 Ydiis Aumeeruddy，提交了一个叫做《树木萌芽更新研究》，较系统地探索了这个科学领域，据说他现在已经是在知名的林学权威。因与本文主题关系不大，这里不予论述了。本文作者之一侯元兆，在欧洲，也曾做过一个桉树主干不同高度上萌芽能力和生根能力实验，结论是离地 10 cm 以下的萌芽才可用于扦插。

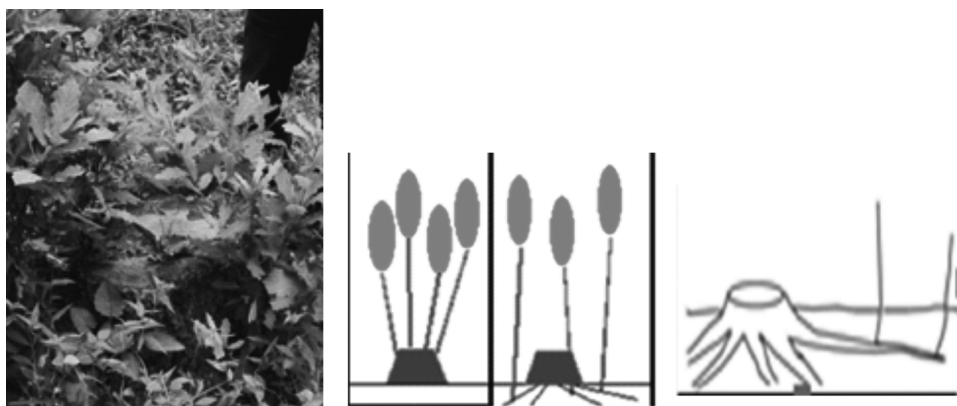


图1 树木的萌生，及萌芽的三种部位

通常想不到的是，实生乔木一旦转为萌生起源，树木的各种性状都会发生改变，包括树木形态，生长轨迹，树木寿命，甚至木材材性。依树种不同、伐桩年龄不同，树木的生长活力也不一样。总之这些性状会影响林分的功能和前途。

《中央人民政府高等教育部推荐高等学校教材试用本 森林学》（1953年）里面说，萌芽木在地面和离地 40 ~ 50 厘米这段原木，年轮数量是相同的，而实生树基部断面和上部的断面，其年龄可以相差几年。而更主要的是，由它们构成的林分，从幼龄到中龄，再到老龄，其林分结构、郁闭模式、树木间相互影响等，都与实生林迥异。

1955年王德焜等译的前苏联阿努钦所著《测树学》（中国林业

出版社 1955, 10) 中论述：“实生起源的树木，常有通直的树干；而萌生的树干，下部是弯曲的。萌芽树是由母树伐桩上的休眠芽长成的，所以是簇状分布。实生树和萌芽树的木材工艺价值是不同的。比较有价值的、材质好的材种常常是由实生阔叶树造成的。

实生树和萌芽树的生长进程是不同的。萌芽树在生长的最初阶段，借助于粗大的母树根系，可取得它需要的水分和矿物养分。因此，它比实生树长得快，但萌芽树比实生树停止生长较早，此外它还时常感染各种病害，主要是心腐病。由于萌芽林停止生长较早，病腐率较大，所以生长状况一般比实生林差。因此，应该在年龄较小的时候就进行采伐。萌芽林随着年龄的增加而稀疏的现象比实生林为甚；在近熟的和成熟的萌芽林中木材蓄积量较实生林少，并且萌芽树木死亡也较早。”

诸葛俨编著的《测树学》（中国林业出版社 1959.12），强调森林调查因子，第一位的是“林分的起源”。他说，根据林分起源不同的特点来划分林分是必要的，因为不同起源的树木，它的木材工艺价值、生物学特性和生长规律都是不同的，而其经济意义也有区别。

这样，近二三十年来，我们推行的那些森林经营理论理念，就崩塌了。至少依据现有的理论所制定的森林经营制度，所做的森林经营规程，是不符合我国林情的，特别是在广大农牧业地带。而符合我国林情的萌生林经营理论和技术这个领域，在我国还被“开垦”。

在我国，有一句流行得很广、也很久的话，“远看青山常在，近看永不成材”，其原因就在于阔叶树起源由实生转变为萌生了，而萌生林靠自身演替成优质乔林，需要经受几次生生死死，一直到有机会天然地转变为乔林，才算走上正道，这个过程估计需要三百年。

已知萌生树及其组成的林分，有太多的劣根性。

首先，萌生树的生物学历龄，是它赖以萌生的母树桩的年龄（桩龄）再加上树本身的年龄（树龄）。如果树桩老化，萌生树会很快衰

败、枯死。一般树种的萌生起源的树木寿命，只有同一个树种实生树木的几分之一甚至几十分之一。以杨树、柳树为例，实生的杨树、柳树的寿命，可以达近千年，而萌生的（包括扦插的），只有三四十年来，它们的生长曲线也不一样，萌生林头 20 年生长极快，但在大约十来年后，生长速度会滚石一般滑落，到 40 来年，就不再生长。

不难理解，这就造成了萌生林生态系统的短寿命、多病害、不卫生、不稳定，更主要的是它无法成为高大林分，不能培育出优质用材。如果水源涵养是萌生林，水质会不干净。

因此，各国无不追求把萌生林转变成实生林。以德国为例，德国人的关注点虽然在人工针叶纯林转变为近自然混交林上，但是，一旦因风灾、火灾等产生了萌生林，他们也会毫不犹豫地转变为实生林，这个理念很明确。本文作者胡雪凡在德国实习时，恰好遇上这样一个案例。

不过，利用萌生林早期速生的特性，经营薪炭林、工业原料林等，恰好可以扬其速生之所长、避其短命之所短。

在实生树和萌生树混生的林分里（中林），萌生树无法成为主林层，只能充当下林层。这又导致中林郁闭模式变得较复杂。而郁闭模式又决定了抚育措施。中林至少有两个林层，郁闭类型是无规则郁闭。参见图 2。

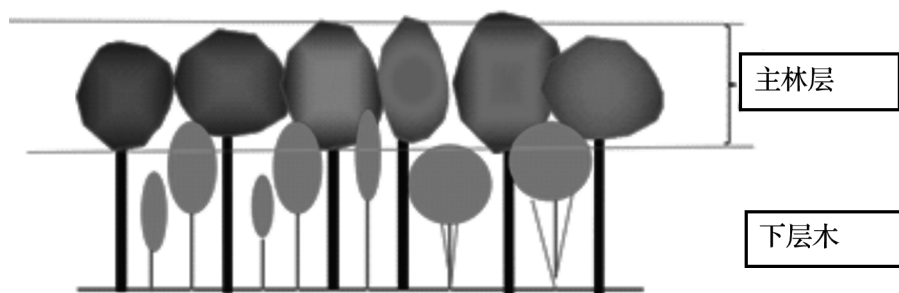


图 2 中林的两个林层

萌生树主干，多数都是下段弯曲，老一辈学者叫“马刀弯”，现在南方有经营桉树二代林的，都知道那叫“弯头”。有弯头的原木，木材结构扭曲，无法用于加工锯材。我国现有栎类次生林的树木，

极少没有弯头的。参见图 3。

一个国家的森林资源如果萌生化了，那这个国家的森林资源的遗传品质会退化，好种源会越来越少的，森林平均高度矮化，鲜有通直主干者。



图 3 萌生树的基本形态是基部弯曲

吴中伦团队 20 世纪 60 - 80 年代在甘肃小陇山林区曾深入地观察统计这类问题。据他们的报告，多代萌生的锐齿栎，速生期在 6 ~ 9 年间，每公顷萌条和萌蘖可达 7 万株，但它们在头 6 年内会有一半死亡，6 ~ 10 年内郁闭，随后第一次自然稀疏，死亡株数占郁闭时株数的 66%。到第 10 年时，形成明显的复层林冠。但 20 年时，下层小径木出现第二次自然稀疏，死亡量约占第一次的 1/3。

显然，不从这个视角解读次生林，就不懂得它是一个怎样的生命系统。按照乔木林的思维理解次生林并去管理它，就会犯很多错误。这好比医生看不透病，却用不同的主观想法反复折腾病人，也许就耽搁了他。但一旦从萌生起源视角看待森林，一切都会很通透，还对林分发展具备了预见性。

总之，树木起源包含着天然次生林的全部密码。树木的不同起源决定着林分不同特性和发育轨迹。认知森林的基础视角，是树木起源，这正是被我们长期忽视的。

二、树木的两种起源组合成三种林分类型

树木的两种起源，就是实生和萌生（完整地说法是有性起源和无性起源）。

这两种起源，会组合成三种林分类型：纯实生树组成乔林；纯萌生树组成矮林；两种起源混生组成中林。

把年龄因素考虑进去，就是幼龄、中龄和老龄，各自会出现 3 种情况，合计是 9 种情况。所有的次生林，理论上就是这 9 种情况。就是：矮林：幼龄矮林；中龄矮林；老龄矮林；中林：幼龄中林；中龄中林；老龄中林；乔林：幼龄乔林；中龄乔林；老龄乔林。判断中林的林龄，以萌生树年龄为依据。我们的天然次生林资源，都囊括在这 9 个模式里了。参见图 4。

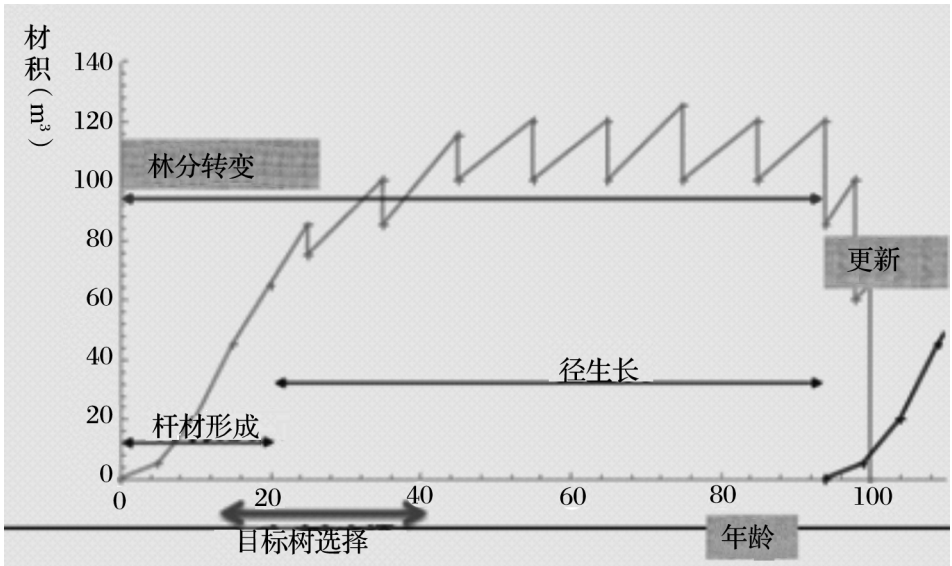


图 4 天然次生林经营的三个阶段，涵盖两种起源、三种类型、九种模式

（据法国信托银行森林公司 2016 年在华报告）

三、忽视树木起源会导致森林经营理念违背我国林情

从起源的视角认知天然次生林，就如同一把钥匙，可以轻易地打开次生林生态系统这把锁。

很遗憾的是，我们不知道这把钥匙的存在！我们查阅了一些国内当代文献，均忽视了从起源视角认识天然次生林。

我国有不少文献都论述了天然次生林的分类，为的是论述天然

次生林的经营。但这些分类没有从本质上看问题的。有的说次生林分为公益林、商品林；有的说分为抚育间伐类、林分改造类、封育保护类、特殊利用类等。1981年出版的《造林学》一书谈到次生林类型划分，为：按发生时间分为早期次生林、中期次生林、晚期次生林；按发生地分为远山次生林、近山次生林。还提出按林分自然特征分，按生态因子分，按地形分，按经营措施分，等等。这些分类都没从本质出发。特别是提出按经营措施分，把因果关系颠倒了。

1991年叶镜中等出版了《森林经营学》，该书讲矮林和中林作业法，可惜没能深入到树木起源。东北林业大学陈大珂等1994年出版了《天然次生林——结构、功能、动态与经营》，研究了我国东北地区天然次生林的结构、功能、演变动态等，论述深度优于其他相关著作，但是也没有从起源视角认知次生林。该书讲次生林经营，但实际上只是介绍了欧洲的法正林等知识，结合国情的是“栽针保阔”，没谈到次生林树木的起源问题。

中国林业出版社1993年出版的《中国造林技术》一书，在提到薪炭林时，提到了矮林作业法、中林作业法、乔林作业法。该书对次生林的论述，比较深入，但依然没有树木起源视角。

至于2011年修订的《森林培育学》教科书，则把矮林、中林、乔林作业法也删除了，代之以低效次生林、低效人工林、低效防护林、低质低产林改造等概念，较之上述著作，反而退步了，且给人以空洞印象。

这就导致，迄今为止，我们对天然林这个领域，还处于茫然阶段。我们曾全国性地以为割灌就是天然林经营。其实，天然林是不需要割灌的，除非在天然植被的建群阶段，以及为帮助实生小苗存活，这类情况下可以适度清理杂灌。我们知道，国家多个森林资源管理机构，各自都设立了十几个森林经营示范区，但直至今日，罕见真正明白依据树木起源推行次生林经营的。

木兰林管局是一个例外。他们的森林经营理念，可能领先全国

十年。在木兰，一般干部、职工，都已经能够针对自己管理的林分的具体情况，提出较为科学的经营方案。木兰林管局的科学积淀，接近欧洲国家，他们按这个理论体系经营的林分，见效极快，效果极佳，林业界的人，一看就懂，无不赞同。

河北丰宁县的山区森林，山上都是历史上长期砍伐以后形成的“蹲山猴”，几乎见不到实生树。它就在我们身边，可是几十年了，我们却看不透它们！

很多人也都经常去野外考察。但为什么总是听不到从林分起源视角认识问题的声音呢？但和基层、一线人员对话，却发现他们对于萌生林的认识，不比我们这几位作者差。这总是使人感觉到，我们的理论脱离了实际。

我们的感觉是，人们从书本上、文件里以及课堂上接受的森林概念，只是一个森林符号。我们只是从这个符号出发，来教学，来管理，来理解森林。而这个符号式的森林概念，不符合中国的林情。

四、国内外都曾存在次生林经营理论，近二三十年消失了

多年来，我们一直在宣传天然次生林按起源去分类的观点，也邀请欧洲学者来华为我们补课。都说外来的和尚好念经。这个经不管谁来念，能使我们清醒就行。我们自己也在挖掘我国老一代林学家们的主张，甚至挖掘到了民国中央大学森林系那些元老们的著述，我们试图重建林木起源视角。

我们认识到，只有符合了我们的林情，才能开出“药到病除”的药方。但是，努力多年，感觉从既定路径上，很难有些许的拉回，也听到了一些否定我们的声音。我们深知，在理念大转轨的时代，这都是正常的。

20世纪50年代，德国一批林学家试图扭转19世纪以来形成的营造针叶纯林的定势思维，走向近自然林业，他们怎么努力也无济于事，乃至曾不得不动用直升机撒传单。我们不比他们更难。

尤其是近 20 年来，我们国内一些人，依据单薄的材料，连猜带蒙地推出了一些所谓的新潮流、新概念、新理论，国内却也对这些说法深信不疑，但就在这个过程中，我们林学的主体被边缘化了，林学的历史也丢了。下面我们简单整理一些论据。

1. 欧洲林学的教益

欧洲林学早在 200 年前，就把天然次生林区分为矮林、中林和乔林，并且成为欧洲林学的核心内容。做出主要贡献的是德国著名林学奠基人 Gotta，他 1820 年就提出了“中林 (Taillis sous futaie)”的概念，弥补了此前只有矮林和乔林的次生林分类。

到 20 世纪，在欧洲，每个次生林类型的经营技术，都已经明确了。有一本手册，叫《矮林的改进》，就专门论述矮林转变成乔林的技术，已连续再版。已知法国、比利时、瑞士、奥地利等都是这个林学体系。我们研究过一个比利时课件《Sylviculture》，为查其作者，竟追到了俄罗斯网站上，这才发现俄罗斯也是这个林学体系，再后来，发现东欧的几个国家也这样。从前面引述的几本翻译的前苏联的书来看，前苏联应当也是流行西欧的林学体系。

图 5 左框为我国的一本育林教科书主要部分，没有关于天然林的内容。中框为一本法文教科书，整体是以天然次生林经营为核心，主要讲如何把低质的天然次生林转变成优质乔林。欧洲的天然林保护思想极为清晰，不会出现我国的是封护还是保育的争议。

法国南锡林学院森林培育学教授 Yves Ehrhart (伊夫) 2018 年 4 月，应北京中林联邀请，在于北京林业大学举办的“森林经营高端讨论会”上所作次生林理论报告，这个报告的题目是《温带天然次生林经营的理论框架和基本技术》。他在木兰现地讲解矮林转变。他实际上是给我们带来了天然次生林经营的基础原理和技术体系，但遗憾的是他精心准备的这个报告，被我国根深叶茂的人工林理念挤到杳无去了，竟然没有听者感兴趣，在会议对话阶段，无一人与他探讨这个话题。

<p>中国林学</p> <p>第一篇 森林培育基本原理</p> <p>第1章 森林的生长发育及其调控。</p> <p>第2章 森林立地。</p> <p>第3章 造林树种选择。</p> <p>第4章 林分的结构及其培育。</p> <p>第二篇 林木种苗培育</p> <p>第5章 林木种子。</p> <p>第6章 苗木培育。</p> <p>第三篇 森林营造</p> <p>第7章 造林技术。</p> <p>第8章 幼林抚育管理。</p> <p>第9章 林农复合经营。</p> <p>第10章 封山育林。</p> <p>第四篇 森林抚育与主伐更新</p> <p>第12章 森林抚育采伐。</p> <p>第13章 林分改造。</p> <p>第14章 森林收获与更新。</p> <p>第五篇 区域森林培育与林业生态工程</p> <p>第15章 区域森林培育。</p> <p>第16章 林业生态工程与森林培育。</p>	<p>法国林学</p> <p>第一部分 林分</p> <p>第二部分 森林抚育</p> <p>第三部分 作业法</p> <p>第五章 乔林</p> <p>更新方式。</p> <p>整齐乔林。</p> <p>整齐乔林的更新。</p> <p>非整齐乔林和择伐乔林。</p> <p>乔林作业的演变。</p> <p>转变为乔林。</p> <p>第六章 矮林</p> <p>简单矮林。</p> <p>择伐矮林。</p> <p>第七章 中林</p> <p>中林的组成和更新。</p> <p>萌生树的采伐。</p> <p>标记保留树。</p> <p>采伐管理。</p> <p>萌生树以及保留树采伐。</p> <p>抚育。</p> <p>第八章 混合作业法</p> <p>一般考虑。</p> <p>根生乔木。</p> <p>复层乔林。</p> <p>变革中的中林。</p>	<p>森林规划手册</p> <p>矮林作业。</p> <p>中林作业。</p> <p>矮林作业：简单矮林。</p> <p>………择伐矮林。</p> <p>中林转变（或改造）为整齐乔林。</p> <p>由树丛或树木转变为择伐乔林。</p> <p>由树丛转变为不规则乔林。</p> <p>由树丛转变为整齐乔林或择伐乔林。</p> <p>由树丛或伐桩转变为不整齐乔林。</p>
--	--	--

图5 中国教科书（左）与欧洲林学目录（中，右）的主体内容对比

还有，前面的图4，实际上是法国信托银行森林公司2016年5月在山西临汾的中法林业合作会议上所作报告中介绍的一个图。这个报告也是以次生林树木的不同起源形成的矮林、中林如何经营为基础的，这个报告，也是未被理解。

需要指出，20世纪的德国，由于全社会都高度关注因19世纪后半叶全面破坏天然林而导致的森林针叶化问题（用半个世纪把全国99%的次生林都改造成了针叶纯林），所以二战以后的德国林学，早不存在天然次生林经营问题了，更多地关注人工针叶纯林的近自然转变。这就是德国七八十岁及更年轻的林业专家不谈这个话题的原因。

法国历史上没有大规模地用人工林取代天然次生林。他们坚持对次生林进行近自然转变，尊奉的名言是“模仿自然法则，加速发育进程”。走这条路获得的收益并不低，同时生物多样性得以保护，国土景观保持优美。迄今，法国尚有600万公顷、占全法森林总面积36%的矮林和中林，还在“转变”成优质乔林的道路上。在欧洲，其他国家没有犯过德国那样的错误，大多是走法国、瑞士的路子。这条道路，虽然把矮林和中林转变成乔林是目标，但整个过程

本身就是目的，从过程中产生各种效益。

我国的天然林面积占森林资源总面积的 64%。我国的林情，更接近法国。这些年，有听取过欧洲专家报告的中国专家感慨地说，原来以为我们的研究已经很到位了，现在才明白，我们的路子走偏了。

2. 中国自己的林学瑰宝

陈嵘，我国的林学泰斗和祖师。他 1925 - 1952 年间任金陵大学森林系主任，1952 - 1971 年任中央林业科学研究所所长，在五十多年的历史时期内，他都是中国林学的领袖。他曾留学美国和德国。还是他，创立了中国农学会、中华林学会以及中国林学会。他就像德国的林学奠基人 Gotta 一样，也是中国林学的奠基人。他一生著作等身。他在 1932 年出版的《造林学概要》里，就很明确地把天然次生林区分为乔林、萌芽林、中林。

前面提到过 1953 年《中央人民政府高等教育部推荐高等学校教材试用本 森林学》，相信这样一本教材得以推荐，应当也是他的功劳。该书写道：“林分生成的方式谓之林分的起源”。由于天然播种或人工播种而生成的森林谓之种子林。

由树桩的萌芽或根蘖而生成的林分谓之萌芽林。我们的大多数阔叶树——柞树、椴木、槭树、榉树、山杨、赤杨、椴树等，都是萌发形成的。萌芽林常常易感染心腐病及其他病害。

树桩的萌芽由根径休眠芽发生。这种休眠芽的数目常多至数十个。休眠芽并不是立即萌发的。直径粗 30 厘米的树桩所发生的萌芽便足以形成林分。

萌芽林与种子林之差别在幼龄林时期特别显著。因为萌芽是从树桩和主根发生出来的，所以萌芽林就具有成群分布的特性。萌芽林的这种分布特性会随着林分自然稀疏渐渐丧失，而其他的性状，则保留得比较长久——如在靠近树桩之处，萌芽林呈马刀形弯曲。

萌芽林初期的生长较种子林的生长快许多倍，这是因为母树根

部聚有现成的营养料。桦树一年生的实生苗，其高度仅几厘米，而桦树的一年生萌芽则能达到1米。萌芽木在靠近地面和离地40~50厘米之处的断面，其年轮数量是相同的。而种子林树干基部的断面和上部的断面，其年龄的差异可以相差几年（视高度而异）。萌芽林的生物学年龄与日历年龄有区别：50年生树桩上的一年生萌芽，事实上它的年龄是51年。

萌芽林最终不能达到种子林那样的高度。因此萌芽林也称矮林。种子林也称乔林。矮林的伐期龄比种子林要早得多。

由萌芽林和种子林组成的森林，谓之中林。这种森林的形成，是由于在采伐时，保留了一部分种子林木；在这种情况下，这些保留下来的种子林木谓之上木。

中国科学院沈阳应用生态所曹新孙教授，于20世纪60年代，在提出的“择伐林”理论中，比较准确地提出天然次生林按起源分为矮林、中林和乔林。他的这个“择伐林”理论，按现在的话讲就是异龄混交林。当时，刘慎谔、朱济凡、王战、沈鹏飞、吴中伦等林学界先辈一致支持。曹先生毕业于法国前皇家林学院（南锡），他带回了法国林学大家们的思想。

王战先生有一个给高层的报告，叫《东北森林采伐与更新》。报告里提出了“采育择伐”理论，这个理论也带来了较好的效果——如汪清林业局的立木蓄积由当初3000万立方米，在采出了3000万立方米后，今天还有3700万立方米。

2006年中国林业出版社出版的由孟宪宇主编的《测树学》，比较关注森林的起源，并且定义也比较准确：无论天然林或人工林，按起源还可以分为实生林和萌生林。凡是由种子繁殖形成的林分称为实生林（seedling crop），包括天然下种、人工栽植实生苗或直播后长成的林分，针叶树大多形成实生林；由根株上萌发或根蘖形成的新林，称作萌生林或萌芽林（sprout forest, sprout land）。一些具有无性更新能力的树种，当原有林木被采伐或受自然灾害（火烧、病

虫害、风害等)破坏后,往往形成萌生林。

还有前面提到的诸葛俨编著的《测树学》强调森林调查因子,第一位的是林分的“起源”。他还指出说,不同起源的树木,木材工艺价值、生物学特性和生长规律都是不同的,而其经济意义也有区别。

一直到20世纪80年代,我国仍有林学教授坚持这些对于次生林的认识。

王礼先教授1989年翻译了奥地利迈耶尔的《造林学—以群落学和生态学为基础 第三分册》。该书明确地把次生林划分为矮林、中林和乔林,提到了欧洲关于不同起源林分类型的郁闭模式,明确提出次生林经营的主要模式是“转变”(“改造”只适用于个别情况)。

20世纪60年代一直到80年代初,中国林科院以吴中伦为首的林业专家团队在甘肃省小陇山次生林区所做的20年研究,十分深刻地揭示了萌生起源的锐齿栎矮林的演替动态。他们揭示出,矮林早期生长较快,但15~20年后开始自然稀疏并走向衰退,最终回到原点。这是一个在系统调查不同起源林分的基础上提出的林分经营措施的大型案例。

可惜这些宝贵的天然次生林经营知识,被慢慢丢失了,这主要是近30年的事。一个由20人花了20年时间研究、观察、实验得到的林学结论,反而在全国性森林经营时代,就是在国家最需要的时候,被“消失”,这恐怕不仅是学风问题。

五、我们用双脚解读了中国森林

有些人不相信我们的观点,有些人认为我们是蹲在家里遐想。

但是,大家应当都知道,我们中多人,是生在林区、长在林区、工作在林区的。我们亲眼看着森林从种子到大树是怎么一个过程。

反而是我们深知,实践中的森林,和教科书中的森林不是一回事。

我们有一位作者,每年大约有1/4的时间在各地山中跑,每到

一地，不逛城市，只逛山林。他多次一天爬3、4座山，连续爬3、4天。他曾经用10天时间坐汽车，从长沙去柳州，唯一目的是考察森林现状。他多次在无路的沟谷里走十几里，走到沟头再爬陡坡。他也多次费力地挤进矮林树丛观察次生林结构。90年代，他曾在海南做项目12年，走遍了那里的山。

想起来，我国的主要山系，如六盘山、太行山、秦岭、大巴山、大别山、巫山、雪峰山、武夷山、南岭、大兴安岭、小兴安岭、长白山、台湾山区、海南岛山区、阿尔泰山、天山、祁连山、横断山等，都已在我们的脚下，甚至连喜马拉雅山南坡也走过。每一次进山，我们必定要爬到山上去，再钻进林子里。不进林子，站在路边，一句话也说不出来。

历经这些考察后，我们共同确认了一个事实：我们面对的是一个萌生林的世界。而这样的森林，教科书和政策上都没有反映。

我们的结论是，我国的传统农、牧业地区的天然林植被，无不以萌生树为主。这个林情，比原来的想象要严重得多。我们发现，一千年前的清明上河图里的树木，也已是萌生的了。我国的山水画，无不以反映萌生树为主题。即便在都市，只要你有兴趣，抬眼便可看到萌生树。

木兰林区的全部森林资源总面积，乔林约占40%（主要是针叶林），矮林约占40%，中林约占20%。丰宁县，包括附近几个县，山上都是历史上长期砍伐以后形成的老龄矮林。

我国广大农区、牧区的天然次生林都是萌生林，这是我们用双脚读出来的。你若不是进过足够的山，钻过足够的林，你根本就不理解这个判断。

有一点需要说明，灌木林不是矮林。灌木林是一类由灌木组成的林分，而矮林是由萌生树组成的林分。

关注城镇湿地，构建人与湿地和谐共生新格局

郭子良

湿地是历史长河中浩瀚生命的摇篮和人类璀璨文明的重要载体。自从人类文明兴起之时，人类社会发展就与湿地息息相关，依山傍水是众多城镇的基本特征。湿地的存在对城镇的建设和发展产生着深远的影响，河流和湖泊等湿地既是其所依赖的资源条件，又是其重要的规划布局要素和对象。例如，上海、广州、武汉等许多大中城市均建立在湿地之上，湿地约占上海国土面积的40%。通过规划建设，湿地也在逐渐融入城市，成为城市的重要组成部分，为野生动植物提供栖息生境的同时也为人类提供着重要的生态系统服务。

城市湿地在调蓄洪水、补充地下水、净化水质、改善环境、维持生物多样性、文化服务等方面发挥着重要作用。不同于其它类型湿地，其问题主要体现在城市的小气候影响、人造的下垫面包围、高浓度的污染物输入、频繁的人为干扰等方面。目前，全球城镇人口数量也已经超过40亿，而且城镇化率仍在不断提高中，城镇湿地已经成为我们身边重要的生态空间和人居环境组成部分，变得越来越不可忽视。

一、保护与利用成冲突的聚焦点

城镇化的发展需要土地，而湿地及周边已经成为城镇化发展的优选区域。湿地不仅为城镇发展提供了必不可少的淡水资源，而且营造了优美的人居环境。随着我国城镇化进程的加快，目前城镇湿地保护与利用中出现了一些矛盾与问题，在很多地区已经成为保护与利用之间矛盾冲突的聚焦点。

第二次全国湿地资源调查表明，我国湿地的主要威胁因素已经从第一次全国湿地资源调查时的污染、围垦、非法狩猎等转变为污

作者简介：中国林业科学研究院湿地研究所助研。

染、围垦、基建占用、过度捕捞和采集、外来物种入侵等。其中，城镇建设扩张作为基建占用的最主要形式，成为威胁湿地的重要因素。

中科院东北地理与农业生态研究所的研究结果显示，1990年至2010年我国城镇化扩张直接占用湿地2883平方公里，约占我国湿地损失总面积的6%。这还没有包括城镇化扩张间接对湿地所产生的威胁。而且随着全国城镇化率的不断提高，城镇扩张对湿地影响越来越大。预计到2030年，我国将有近10亿人口居住在城镇，而全球城市面积将超过120万平方公里，不可避免地面临城镇湿地保护与利用的矛盾冲突。

尽管政府出台了一系列的湿地保护与恢复措施，但是我国的城镇发展与湿地保护之间的矛盾冲突仍然严峻。如：由于城镇用地不断扩张，江西青岚湖在高强度违规开发建设的蚕食下，生态功能退化、保护价值降低，于2018年1月被撤销省级自然保护区。此外，由于“土地财政”、管理不到位等已经导致城镇湿地的面积减少和资源萎缩；由于湿地认定标准不合理，许多城镇内具有湿地特征与作用的一般湿地排除在湿地名录之外，没有纳入湿地保护体系。

二、城镇湿地生态功能衰退不容忽视

近些年，为了改善和恢复湿地功能，我国已经实施众多的湿地保护与恢复工程，包括退耕还湿、水生态系统修复和小微湿地建设等。但我国城镇湿地功能衰退问题仍然突出，出现了如突发性洪涝灾害、地下水减少、水体污染、生物多样性丧失等许多生态和社会问题，已经严重制约城镇的可持续发展。

由于城镇及其周边湿地的不合理利用，导致洪水调蓄功能不断减弱。一方面，城镇发展直接占用或截断湿地，减少了洪水滩地、改变了水文过程，使得湿地调蓄能力减弱。另一方面，湿地周边的硬质化和渠道化，限制了河流宽度、增加了汇流流速，改变了水情。

许多大中型城市的地下水水位持续下降，也与城镇湿地无法有

效补充地下水有直接关系。不透水面的增加直接导致了湿地补充地下水功能的减弱。2018年《北京市水资源公报》显示，2018年末，北京市平原区地下水平均埋深为23.03米，与1980年末比较，地下水位下降15.79米，储量相应减少80.8亿立方米。

湿地的消失和结构变化，使许多城镇湿地的水体净化功能也出现了问题，部分城市地表水污染严重，城市地下水水质恶化。2018年《中国生态环境状况公报》显示，IV类及以下水质的河段在我国的城镇区域及其下游较为集中，特别是京津冀城市群和粤港澳大湾区；位于城镇周边的太湖、滇池和巢湖的水质均为IV类和V类，且不同程度富营养化。

人为干扰不断改变城镇湿地的生态系统结构，导致了生物多样性维持功能的衰退。一方面，城镇湿地周边环境的快速变化，以及高强度的人类活动等导致很多本土物种的消失，使得城镇湿地生物多样性更加单一。另一方面，城镇湿地大规模的园林绿化引入了大量外来物种，正在改变着区域物种种类组成，并导致了湿地生物群落结构的改变，使得城镇湿地物种组成同质化。第二次全国湿地资源调查表明，外来物种入侵已经成为我国湿地生态系统的主要威胁因素之一。

三、构建城镇与湿地共融的宜居家园

城镇湿地的管理，必须坚持湿地的原生态、原真性，统筹湿地保护和修复，构建人与湿地和谐共生新格局。2016年，国务院办公厅印发的《湿地保护修复制度方案》已经明确，坚持生态优先、保护优先的原则，维护湿地生态功能和作用的可持续性。优美的生态环境没有替代品，城镇化背景下留存下来的湿地资源，更显得弥足珍贵。保持湿地首先必须坚持以人与湿地和谐为根本的价值取向，加强湿地保护，充分考虑湿地的生态承载力，避免人为干扰超过城镇湿地的生态承载力，导致湿地退化。其次，坚持生态化手段修复城镇湿地，减少或者避免不必要的湿地硬质化建设，保持原生态和

原真性，使得人类社会与湿地和谐共融。只有留住城镇湿地的自然生态之美，才能让青山绿水不只是人们记忆中的乡愁。

城镇湿地保护，应坚持系统管理、全面布局的原则。《湿地保护修复制度方案》要求实行湿地面积总量管控，到2020年，全国湿地面积不低于8亿亩。因此城镇湿地保护必须考虑全国湿地保护大局，严格湿地用途监管，确保湿地面积不减少，通过多种方式保护管理湿地。保护湿地不一定必须设立自然保护区、湿地公园等保护形式，管理者的科学决策、社会公众的自我约束等更为重要。一方面，从流域整体出发考虑城镇湿地的保护，将城镇湿地管理纳入城市总体规划，全面布局城镇湿地保护体系，制定湿地保护策略，确保区域流域生态安全。另一方面，兼顾湿地其它系统之间的相互作用，与社会发展相结合，采取综合措施，统筹推进湿地保护和持续利用，在城镇湿地不搞过度商业化开发，发挥城镇湿地的多种功能。

城镇湿地修复，在考虑人类需要的同时要兼顾野生动植物的需求。要以自然为美，把好山好水好风光融入城市，努力把城镇湿地建设成为人与自然和谐共处的美丽家园。最近特别流行一句话“生态好不好，鸟儿说了算”。这句话是对生态状况评价的总结，深刻表达了生态文明建设对城镇湿地建设和修复的新要求。城镇湿地不仅是重要资源，也是我们共同的家园。让野生动植物和人类共享美好家园，这就需要湿地生态修复走向专业化和职业化，通过科学手段恢复湿地生态功能，维持湿地生态系统健康。在城镇湿地修复中，不能搞影响生态环境的构筑物，避免不合理地湿地修复措施对湿地生态要素、生态过程等产生负面影响。

构建人与湿地和谐共生新格局，离不开公众参与。2013年，习近平总书记在海南考察时强调“良好生态环境是最公平的公共产品，是最普惠的民生福祉”。生态环境建设需要全社会的努力，应以全民共享、全民共建为发展理念，构建人与湿地和谐共生新格局。城镇湿地作为生态环境的重要组成部分，不能搞私人化，应让其成为人

民群众共享的绿色空间。城镇湿地管理需要建设必要的辅助设施，便于城镇居民共享良好的湿地生态环境。同时，设置必要的标识标牌，开展宣教活动，使人们逐步认识湿地、爱护湿地，提升城镇湿地的生态系统服务功能。同时，城镇湿地就在我们身边，是我们触手可及的生态空间，与每个人息息相关。其管理不仅要靠政府，而且需要全民参与，应形成全民共建城镇湿地的良好氛围。每个人从一点一滴做起，形成绿色的生活方式，不仅不能破坏湿地，而且要为湿地保护修复贡献力量。首先做到不擅自占用湿地，不截断湿地水源，不在湿地非法取水、取土、捕捞和垂钓等，不向湿地排放污染物，不随意放生，不伤害野生动植物等。其次，要成为城镇湿地保护修复的监督员和志愿者，对破坏湿地行为进行监督，制止危害城镇湿地的行为，参加湿地保护活动，宣传湿地知识，营造守护湿地的良好氛围。

马尾松毛虫基因组首次解析

中国林科院专家日前在《分子生态资源》杂志在线发表重要成果：松树重要食叶害虫马尾松毛虫染色体级别基因组，成功构建出包含 30 条染色体的马尾松毛虫高质量基因组。这是枯叶蛾科昆虫的首次基因组解析，将为马尾松毛虫和其他枯叶蛾科昆虫的功能和进化研究提供重要依据。

研究通过对马尾松毛虫的基因组进化、基因扩张收缩分析后发现，马尾松毛虫有 2 104 个基因家族发生扩张，1 900 个基因家族收缩。扩增的基因家族中与外源化合物降解和解毒系统相关的基因显著富集。此外，还进一步分析发现，马尾松毛虫和欧洲重要针叶林食叶害虫松异舟蛾同样有细胞色素 P450 基因扩张现象，表明马尾松毛虫 P450 基因，尤其是 CYP3 家族基因可能与松针抗性化合物的耐受性有关。

论文第一作者、中国林科院副研究员张苏芳说，马尾松树体本身分泌的松脂、松香等化合物在物理性和化学性上能阻挡大部分害虫对其危害，但松毛虫却可以依附其生存，并在大面积爆发后造成不可挽回的经济损失和生态破坏。从基因水平上研究分析松毛虫的成灾机理，掌握其演变发生规律，控制害虫的种群数量，或将达到“虫不成灾”的防控目的。

摘自《中国林业科学研究院网站》

我的人生之路

——不忘初心 牢记使命 奋勇前进

贺庆棠

一、出生中医世家，江汉平原度童年

这里湖北佬都知道，叫做“沙湖沔阳州，十年九不收，如若收一年，狗都不吃糯米粥。”它所描述的是我的故乡，原称沔阳县，现为仙桃市。解放前这里十年有九年洪水泛滥，汉江决堤颗粒无收。1937年3月9日，我就出生在这里名叫夏市的农村小镇上，在此度过了童年。不久我就在县城上了初中，1951年加入共青团。

二、少年时的梦想

15岁初中毕业，我考上了华中农学院林业中技班。全县考上武汉学校的人不多，我成了全县的骄傲。

为中技班上课的都是大学专家教授，在他们的启蒙教育下，我逐步认识“什么是林业”。听老师们精彩的讲课与亲切教育，使我喜欢上了林业，成了刻苦学习品学兼优的好学生，初步懂得了人生真谛。

1955年夏，中专毕业了，被分配到贵州，成了省直属林场的一名技术员。当时的贵州是“天无三日晴，地无三里平，人无三分银，”贫穷到了极点。远离家乡，单身一人来到重重大山，真是想家、想同学、感到寂寞啊！不过很快一件件任务摆在我的面前，必须认真完成，紧紧张张在林场度过了一年，再也没有想家的时间了。由于虚心学习，扎实苦干，得到了领导和群众的好评，林业厅党支部把我当重点培养，我也积极向党提出入党申请。在领导决定保送我上北京林学院的同时，1956年8月发展我成为预备党员，完成了我人生最重要的梦想。

作者简介：北京林业大学原校长、教授。

到“北林”上大学，我暗下决心，要抓住机遇，对得起党和人民培养，要在林业科学上攀登高峰，立志成为又红又专的专业人才。

三、在林业科学路上跋涉

进校不久，团委指定我为班团支书，要我不忘初心，牢记使命，处处做好工作，起模范带头作用，当好表率。四年大学中，我认真学习马列政治课，做到了每门考试课都是5分，得到优秀团员称号，任学生会副主席兼宣传部长。当年我们碰上下放农村一年，虽然耽误了一些学业，但对了解国情民情受益很大，对自己人生观、世界观、价值观的坚定都起到了重要作用。在下放中我按期转为了正式党员，还获得了下放模范称号。科研上搞了土壤调查和华山松生态习性研究，写了两篇论文，这是在学校难以做到的。

大学毕业不到一年，我就走上了讲台，同时业余时间去北大进修。正当我成长之时，文革开始了，我受到了很大冲击，觉得在学校闹革命不如下基层锻炼。于是我写了申调报告，要求到遵义地区正安县，我爱人所在之地，同时也解决了我们多年分居。

在正安县工作近五年，得到了当地重视，不到一年被任命为县主管业务的林业局副局长，在当地绿化、大面积飞播造林中取得了较好成绩，地区在县开现场会给予多方奖励。县里评我为农业学大寨先进工作者、地区优秀党员代表。

在下乡中，我无意发现了一株乌桕树，果穗长达35~40 cm，每穗结有100多粒种子，而普通乌桕果枝长不到5 cm，只结3~5粒种子。我当即暂时取名“凤尾乌桕”，并做了生长与环境记录，采了标本寄给了著名树木学家郑万钧院士，他很快回信鼓励我。后来沈国舫院士的专著“中国造林学”写进去了，《林业科技通讯》也刊登了。

打倒四人帮后，我被调回了学校，我决心把文革损失找回来，要在专业上有所建树。

四、出国留学，破格获林学博士

十一届三中全会后，国家恢复了留学生制度，林业部下达了一个名额去德国做访问学者两年。离出国选拔考试只有三个月，我德语一个字不识，左思右想不好确定。我校留学东德的博士向师庆教授主动劝我，要抓住机遇试一下，并主动提出教我德语。在他的帮助下，我白天黑夜有空就学，晚上学到12点以后。功夫不负有心人，三个月后考试，我过了录取线，经过我国留学出国部培训九个月，于1981年10月来到了慕尼黑大学当访问学者，在这里我要特别感谢向师庆教授对我的无私帮助。

经与导师商定，我留学两年的任务，（1）听导师讲森林气象学、森林水文学等课。（2）参与导师课题，森林气象水文观测及城市气候研究。导师建议我多读文献资料，我利用业余时间，把本学科的资料读了一个遍，记了30万字笔记。导师同事见我如此努力，都主动来帮我，他们感叹“没想到中国学者如此努力，真是太棒了。”在我留学时间过半后，我主动向导师提出，要写一篇论文作为我当访问学者的成果。经过商讨，定名为“中国水量平衡与植物生产。”

论文题目确定后，我主动定计划，查资料开展工作。导师不断指导我，关心我，经过大半年时间，克服了资料短缺及各种新问题后，写成了论文。最后导师看了十分高兴，决定为我举办一次学术会，请了全市著名专家来评价。一致评价论文达到了博士水平，有创新且适用，是一篇为中国植物生产提供价值很高的论文。会后导师要我去德国几所大学和研究所考察交流。我花了一个多月在德国各地考察，从理论到实践收获很大。回慕尼黑修改好论文再交导师审阅，他看了后很满意，对我说太好了。又说我打算留你在德一年，奖学金我出。你在德把文章再规范一下就答辩，正好在德达3年就可授给你博士学位。我立即把我国关于访问学者不能延长时间规定告诉了他，他感到很为难。又说你的德语和业务课成绩我为你担保免试，这是德国最优厚的破格条件，在我一再坚持下，他又说，我

再找系里商量看如何办？很快他就回复我，同意你回国一年以后，再来答辩，把在中国时间作为你写论文时间。导师如此热心帮助我，使我热泪盈眶。1986年我又回到德国通过答辩，获得了林学博士学位，所有同事为我高兴，拿出香槟干杯。

五、双肩挑，奋勇前进

1983年回国后我先后担任北林系主任、院长、副校长、校长等共20年，其中脱产到中央党校培训半年，2004年退休。在职时曾任国家林业局科技委常委，国务院学科评议组专家，自然科学奖和博士后流动站评审专家，联合国工业发展组织绿色专家委员会专家，美国纽约科学院专家等多种职务，是有较好声誉的林学家及林业教育家。

在教育上被认为是位教书育人的好老师，培养了大批本专科生，以及19名博士、硕士、博士后。编写教材和专著10多部，其中全国选用教材气象学，多次获奖，通用达半个世纪，“森林环境学”被沈国舫院士推荐为面向21世纪优秀教材，有开创性贡献，发表学术论文100多篇，曾被北京市授予教育60年人物称号。

在科研上，“七五”、“八五”科技攻关多次获奖，关于森林碳汇系统获国家重大成果奖。

在工作上，全心全意依靠教职工办好学校，努力改革，获北京市十佳先进校长，享受政府特殊津贴。

我的一生，虽不算曲折，但是由于不忘初心，牢记使命，适逢改革开放大好时机，所以能勇往直前，奋斗终身，能取得点成绩。感谢党和人民对我的培养，感谢同事们的信任和帮助。

最近，我和我的祖国、人民与世界各国人民一道，经历了超过大半年新冠肺炎疫情灾难和考验，而且疫情还在继续危害世界各国人民。我们党和国家站在国际人道主义立场，为中国人民和世界各国人民生命财产和安全做出了保护和巨大贡献，深受世界各国赞扬和感谢，得到了全球的好评！世界为中国骄傲！中国加油！中国万岁，万万岁！

一个凋敝的山村是怎样变为生态文明的富裕村

——白沙村的可持续发展模式

竺肇华 王安国 金薇

白沙村是浙江省杭州市临安区太湖源镇的一个偏僻山村。平均海拔600米，最高1100多米，山坡陡峭，平均在30°以上。地域33平方公里，耕地面积只占1.4%。410户，人口1168人，分散分布着10个自然村。这里曾是有名的穷山村。

但经过长期坚持经济生态化、生态经济化的可持续发展道路，现在已成为全国闻名的生态文明村、富裕村，有包括“全国生态文化村”、“中国最具魅力休闲村”、“全国创建文明村镇工作先进村”、“国务院西部展望教学点”、“美丽浙江—外国人眼里最美乡村”等等30多个全国和浙江省荣誉称号。浙江省原省委书记夏宝龙同志对白沙的评价是：“白沙村生态建设成果是习近平主席在担任浙江省委书记期间提出的‘绿水青山就是金山银山’的理念的生动诠释”，“白沙村为我省美丽乡村建设做了很好的示范……也是我省‘千村示范，万村整治’工程取得成效的一个缩影”。

目前，随着工业化和城镇化的迅速推进，农村凋敝现象在国内外和一带一路沿线国家都是普遍存在的现象。系统总结白沙的发展模式和科学内涵，对于当前的乡村振兴和建设绿色一带一路具有重要的借鉴意义。

一、白沙村曾面临资源枯竭、生态脆弱、村民生计艰困的严峻局面

改革开放前，白沙村与全国一样，土地是由集体所有，集体经营。

作者简介：竺肇华，国际竹藤组织终生资深研究员，原副总干事，中国林业科学研究院林业所原副所长；王安国，浙江省杭州市临安区现代林业科技服务中心主任，教授级高工；金薇，国际竹藤组织国际培训专员。

为了维持起码的生存条件和食品供应，用的是毁林开荒、刀耕火种的经营方式，导致森林严重破坏，成熟林基本砍光，剩余森林不足1%。白沙村民原来主要以砍树、卖木材和烧木炭为主要生计来源。面临资源枯竭、无树可砍的局面，并导致严重的生态灾害。1988年和1990年的两场洪灾冲毁了房屋、道路和桥梁。村民生活极其贫困，1984年全村人均收入仅为576元。年轻人和优秀人才外流，农村逐步走向凋敝状态。

二、走出一条从砍树到发展非木质林产品、到发展生态和文化产业的可持续发展道路

1. 培训村民改变对森林涵义的理解

改变对资源狭隘的理解——只见树木，不见森林的错误理念。森林是一个生态系统，是地球生物圈的组成部分与基本单元。

森林不仅仅只有树木，只为提供木材，还要充分认识森林的生物多样性和多功能性。生物多样性就是森林除了树木之外，还有灌木、草、各种动物和微生物，有天上飞的、树上爬的、地下走的、水中游的。白沙村森林中仅种子植物就有1016种。森林的多功能性除了生长树木、生产木材之外，还有许许多多非木质林产品，还能保持水土、提供新鲜空气和水、吸收二氧化碳和碳存储、提供美丽的景观和让人愉悦的环境，以及特别的森林文化。这些既是森林的功能，也是森林的资源。我们要很好地保护、恢复和合理开发利用当地丰富的资源。改变了观念，就改变了白沙发展的思路和途径。

2. 保护和恢复森林资源，使村民成为土地的自主经营者

林地实行责任制，林地分配到户经营，经营合同由30年延至50年。每个农户成为自主的土地经营者。

但是森林承包制开始实行阶段，也出现了一些问题。由于当时村民对承包制的政策稳定性产生怀疑，在1984-1986年期间，出现了农民大量砍伐树木的现象。森林覆盖率从承包前的91.9%迅速减少到1989年的90.4%。但两次巨大的洪水，造成了严重破坏，给人

们以深刻的教训。这促使政府出台严格限制采伐量的政策，同时禁止烧木炭和毁林开荒。直到 1999 年，白沙村采伐树木量降至零，经过 20 年停止采伐，森林植被恢复到现在的 97%。由于生态系统得到很好的修复，抗灾能力大大增强。2012 年 8 月 8 日，受强台风袭击，白沙村 24 小时降水量达 580 毫米，史无前例，但仍创造了 1 000 多村民，3 000 多游客无一伤亡的奇迹。2019 年“利奇马”台风，24 小时降水 439 毫米的袭击，平安无事。

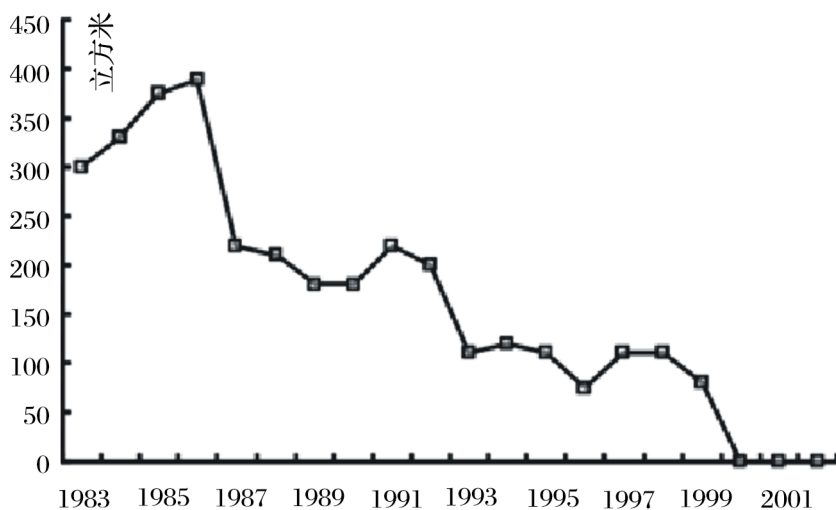


图 1 白沙村树木砍伐量逐年下降

3. 发展非木质林产品

20 世纪 80 年代末，虽然白沙村的森林遭到严重破坏，但仍有大量的野生非木质资源，如大面积的竹林、野生茶叶和许多野生山核桃树、药用植物。专家们建议白沙村应把经营重点转到对非木质资源上，大力发展非木质林产品。因为非木质林产品是以不破坏现有森林为前提的林产品，而且是比木材潜力更大、经济价值更高的有机产品。在当地林业局和专家的指导和培训下，使白沙村的非木质林产品—竹笋、野生茶叶、山核桃、中草药、反季蔬菜等得到快速发展。在 3 至 5 年内，产量翻了几倍。白沙村人均收入增加到 1997 年的 3 806 元。非木质林产品的人均收入比例从 30%，增加到 74%。已经超过临安当时农村人均收入水平，摘掉了贫困的帽子。

4. 发展生态旅游，使村民有充分的就业机会

根据白沙村优美的环境和景观，1996年在联合国教科文组织官员的倡导下，在专家的建议下，白沙村开发了杭州地区第一个民营生态旅游景区。景区1998年开放，在短短的半年内就吸引了4.8万名游客。随着生态旅游景点的开发，80%的村民参与到为游客服务的工作中，产生了大量的就业机会。同时，也为当地非木质林产品销售，提供了绝佳的机会。本村的产品远不能满足游客需求，需要大量从邻村购进。到2002年，村民人均收入已达6500元，已经达到临安市的富裕村水平。

5. 农家乐使村民当上了老板

随着游客的迅猛增加，至2002年，游客人数已达20万左右。在此情况下，出现了新问题：一是由于村里没有提供餐饮和住宿服务的条件，几乎所有的游客在景点参观两小时后就都纷纷离开了。二是旅游公司与村民之间在利益分配上产生了矛盾。为了解决游客“留下来”的问题，从2003年开始，在专家的建议下，通过林业局的组织协调，以及派人员参加国际培训班，白沙村首先开始发展农家乐。吸引大量来自城市的人，在这里休闲度假。现在，白沙村经营农家乐的农户达到209户，每年接待游客达30万人左右。2018年营业收入超9千万元。加上景区旅游的游客，总游客数量达到50多万人次。2018年，村民人均收入6.5万元（9559美元），成为临安区农村的首富村之一，真正实现了习总书记“绿水青山就是金山银山”的发展理念。穷山经过一定的价值机制转换是可以变成金山银山的。

但是，由于游客大量涌入，带来了一系列新的矛盾和挑战：首先是对环境承载力的挑战。生活垃圾、污水处理成了重大环境问题。当年污水排放量约4~5万吨，生活垃圾约1000吨。面对挑战，白沙村采取了以下措施：

1) 白沙村是太湖源头第一村，也是临安城区饮水来源地，必须

保证一溪清水。在开始时采取低水平的化粪池和隔油池，纳管率低，终端处理超负荷运行。2014年，为了彻底改变治理污水的被动局面，白沙村在政府的支持下，投资了3 000万元，新建17个污水处理站，实现农家乐农户污水纳管率100%，非农家乐农户91%。

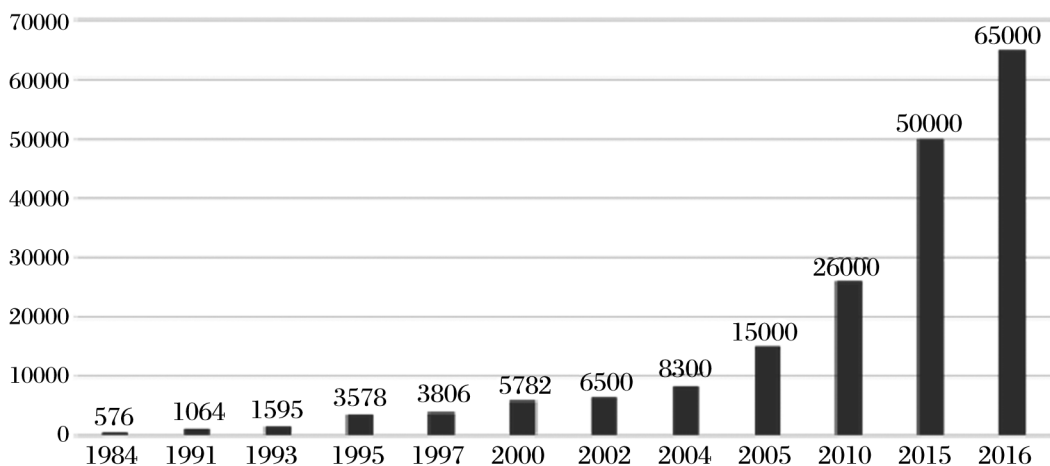


图2 村民人均年收入增长

2) 生活垃圾：采取由农户分类处理的基础上，村集中配置两台智能化垃圾分类机，进行专业化集中、分类和清运。

3) 搞好基本建设和美化村貌：全村道路畅通，路面亮化，疏通河道，固堤防洪，庭院美化，建设停车场，完善基础设施，使游客有舒适的环境。

4) 开展特色文化活动，弘扬乡村文化。如让游客亲历采茶，制茶，挖笋、制笋干、烧制竹笋菜肴等。根据不同季节举办“嬉水节”、“野猴节”、“菊花节”等，增添来宾的情趣。

5) 提高农家乐服务水平和质量，吸引更多中高端消费者到白沙休闲度假。现有农家乐大多数接待低中消费群体，普遍存在价格低、资源消耗大、生态压力大的问题。为此，对有条件的农家乐进行升级改造，计划全村共建14家星级农家乐，17家高端民宿。逐步缩小农家乐规模，到2022年把现有7 000床位，降低到5 000个。

经过一系列的基本建设，环境修复，使白沙村经历了一系列的转变：从破坏森林的“砍树人”，变为保护森林、享受森林环境的

“看树人”；使村民既是森林的经营者，又是服务游客的服务者，进而成为农家乐企业的经营者和老板。

目前白沙村不存在就业问题，而是缺乏大量劳动力，仅农家乐就雇佣外来人员 500 多人。目前全村雇佣外来人员达 1 000 多人。人们把这一系列的转变过程总结为从“卖木材”到“卖非木质林产品”到“卖生态”的可持续发展历程，也是城乡逐步融合的过程。

白沙村发展过程中消灭了贫困户，贫富差距逐渐缩小，更趋和谐。我们于 2005 年和 2019 年分别做了每户（平均 2.9 人）年收入调查，结果如下：2005 年收入十万元以上的占 17.6%；五万至十万元的占 30.3%；五万元以下的占 52.1%；属于金字塔型的结构。到 2019 年，四十万元以上的占 9.82%；二十万到四十万元的占 23.31%；十万到二十万元的占 23.93%；五万至十万的占 25.15%；五万以下的占 17.8%，接近于橄榄型结构。

三、白沙村在国内外有着广泛的影响

白沙村的发展模式，受到国内外广泛的认可和赞扬。从 20 世纪 80 年代末起就引起加拿大国际发展研究中心（IDRC）、国际示范林网络（IMFN）、联合国粮农组织（FAO）、国际竹藤组织（INBAR）、联合国教科文组织（UNESCO）、中国林科院、科技部和国家林业局、浙江农林大学的重视。从 1997 年开始，就有大批外宾来白沙村考察和学习，先后来过白沙村考察接受培训的有 3 000 多人，101 个国家。接待国际培训班和专业国外考察团 80 多批次。如喀麦隆曾两次组织该国省市长代表团参观白沙村，喀麦隆大使说：“白沙村的今天就是我们喀麦隆的明天”。全国各省的许多县市都来白沙村考察，海南的白沙县与白沙村结对相互学习。全国有 150 多个贫困县组团到该村学习考察，共计 5 万多人。

在中国林学会森林生态分会和科技部的支持下，我们分别于 1995 年、1997 年、2008 年和 2010 年在临安召开了两次国内和三次国际山区综合可持续发展研讨会。在总结白沙村等临安一些示范点

的基础上，于 2010 年系统总结临安山区可持续发展的经验，到会 25 个国家，100 多位专家，非常赞赏临安的发展模式，他们称之为“临安模式”，发表了“临安宣言”。

四、白沙村发展的主要动力

1. 政府政策的引领

政府针对白沙村发展的不同阶段，针对当时发展的主要障碍和矛盾采取相应的合理政策。在改革开放初期，政府于 1983 年开始实行家庭承包土地责任制，每户平均自主承包 4.04 公顷的山林，每个家庭有自主经营权，并把承包期由 10 年延长至 30 年，到 2003 年延长至 50 年。现在又发展到允许林地经营权转让和林权抵押，使村民真正成为森林的自主经营者，并为村民进行免费技术培训，森林得到了很好的保护和集约经营。

当发展生态旅游和农家乐产业时，政府对村基本建设，如：污水处理、道路建设、河道加固、信息联网等方面都给予大量资金支持。

当旅游和农家乐过度发展超越当地生态承载力时，政府出台提高农家乐入围环境标准，严格限制发展规模，提高服务档次的规定。

总之，从乡村发展过程来看，政府及时出台相应政策，始终采取多给予少索取的原则，引导可持续发展和乡村振兴。

2. 多方参与的合作机制，互利共赢

白沙村的产业发展过程始终体现着多方参与的原则。使村民、公司和社区集体等参与者达到互利共赢。根据各农户的自身特点和优势，采取生产、加工、销售相结合的模式。以茶叶、竹笋和山核桃等产品为例，几乎所有农户都有相应的林地生产这些产品，但不是所有的农户都有能力采收、加工成品和产品营销的渠道。在村合作社的组织下，农户们自发和逐步形成了生产 + 加工 + 营销一条龙产业链。各农户各自是独立的经营主体，而他们之间又是相互合作、相互依赖的利益共同体，发挥各自优势、互利共赢。

以景点旅游为例，当时白沙村民还处在由贫穷向温饱和小康转型的过程中，所以与公司建立起共同参与、互利的机制。村民优先参与为游客服务的工作，包括抬轿子、导游、开茶摊、卖旅游产品、开山货市场、开停车场等等。全村 80% 的村民都参与其中，得到充分就业。建立了“公司 + 农户”的双赢机制，也为以后的农家乐产业发展积累资本。

到了农家乐产业发展阶段，从某种意义上讲，需要更强的多方参与的模式。因为遇到的问题更复杂，要求素质更高。为了解决各户之间无序竞争、信息不对称、垃圾及污水处理、服务标准不一致等一系列问题，2003 年村里成立农家乐协会，共同制定标准，规范管理，诚信经营，统一宣传，在政府信息服务网的支持下，建立起农家乐服务一条龙。现在正在为农家乐的减压增效、提高服务质量和文化素养方面而努力。

3. 科技推动

在白沙村发展每个阶段，都离不开专家的指导和引领。早在 1986 年，竺肇华、王安国针对森林遭严重破坏、水土流失严重的问题，在村里遭受两次洪水冲击，村民十分贫困的时刻，提出大力发展非木质林产品。在非木质林产品发展到 20 世纪 90 年代后期，上升空间有所限制，在速度放慢的情况下，又提出发展生态旅游的建议。当以景点为主的生态旅游遇到游客满负荷，公司和农民利益分配产生矛盾时，又及时提出发展农家乐和成立农家乐协会的建议。并派出三位研究生到白沙村跟踪研究产业发展过程中的主要经验、矛盾分析和矛盾管理机制。

近年来，为了充分发挥白沙村旅游资源丰富的优势，顾益康专家提出发展村落旅游的建议。

从 1997 年起，在竺肇华的争取下，临安成为国际示范林网络在中国的唯一试验基地，白沙村为其中的重要合作伙伴。

从 2003 年起，王安国和竺肇华针对山核桃林过度经营的危害，

提出发展农林复合和近自然经营的意见，提出山核桃和竹与茶叶混交以提高生态、经济效益。今年临安山核桃主要产区昌化遇到病虫害严重危害，而白沙村的山核桃获得丰收。

在白沙村发展农家乐所带来的过度建设而引起生态环境超负荷现象的初期，竺肇华、王安国、张象枢等专家强烈呼吁要控制建筑规模，走可持续发展道路。以王安国为首的专家组，在白沙村委会和村民的参与下，于2011年为白沙村起草了白沙村生态文明建设规划，并获国内知名专家组的高度评价。王安国坚持对白沙村的发展进行常年不懈地指导，并对村领导和村民进行培训。

从20世纪80年代末至今，竺肇华、王安国、金薇、姜春前、丁兴萃以及浙江农林大学专家一直结合农林复合体、退化地改造、示范林、森林恢复、对发展中国家国际培训、生态旅游、非木质林产品等课题在白沙村开展一系列国际合作研究项目。大批外国专家来白沙村考察，为白沙村及时引进新的理念，提出了许多宝贵建议。这是白沙村宝贵的无形资产和人才资源，是白沙村向更高水平发展的重要动力。

五、补短板更上一层楼

白沙村的进步是有目共睹的。它很好地诠释了两山理念，也为建设绿色一带一路提供了一种可供别国借鉴的发展模式之一。但是白沙村仍存在明显的短板，特别是当前全国乡村振兴建设的大潮中，必须高标准、补短板、更上一层楼，成为全国和国际山区高质量可持续发展的耀眼典型，为实施国家“双循环战略”做出范例。

1. 通过培训和能力建设，提高村领导集体和全体村民对可持续发展理念的理解和行动力。处理好生态、经济、人的修养、社区和谐的密切关系。

2. 采取村企共建等切实措施，加大对降低生活污水和垃圾排放量、污水和垃圾无害化处理、进而变废为宝的投入。

3. 对竹林、山核桃林，以及茶园等重要经济林，引进多层复合

和近自然经营模式，如林茶、林药、林禽等。采用高效有机肥，提高非木质林产品的产量、质量和产值，防止土壤退化和病虫害发生。

4. 充分挖掘白沙村优美的生态环境和景观的潜在价值，努力开发当地丰富的传统竹文化、茶文化、山核桃文化和饮食文化内涵，发展丰富多彩的村落旅游，精心设计景点路线，使村落游富有吸引力。重视富氧健康产业，壮大集体经济。

参考文献：

- [1] 李玉珍. 浙江临安市临目乡可持续发展研究. 1999, 硕士论文.
- [2] 姜春前. 临安示范林森林可持续经营标准指标可持续分析. 2003, 博士论文.
- [3] 何艺玲. 临安生态旅游及其评价. 2003, 博士论文.
- [4] Zhu Zhaohua, Jin Wei. A case study on successful sustainable management of forest resources – Baisha village, China. 2015, 国际培训教材.
- [5] 王安国等. 三生共赢，魅力白沙. 2018.

冬季如何提高免疫力

冬季是感冒高发季，预防感冒，最重要的就是提高身体免疫力，那么冬季该如何提高免疫力呢？

1. 补充维生素 C。维生素 C 会刺激身体制造干扰素（一种与免疫功能有关的物质）来破坏病毒。维生素 C 含量称冠的水果是番石榴，其他高 C 水果还有奇异果、甜柿、木瓜、圣女番茄、草莓、柑橘类水果等，可以每天替换着吃。

2. 适量运动。冬季养生要适当动筋骨，出点汗，适当的体育锻炼不仅可以调动机体的活力，还可以舒缓情绪，减轻精神压力，冬季可选择快走、慢跑、跳舞、游泳等有氧运动来增强免疫力，这些运动皆宜微微似汗出为度，汗多泄气，有悖于冬季阳气伏藏之道。

3. 每晚泡脚。俗话说：“人老脚先老，寒从脚下起。”每天坚持用温热水洗脚，把双脚浸泡在温热的水中，可以根据个人情况，泡至双脚泛红，身上微微出汗。泡完后，用干毛巾轻而快地擦搓按摩脚趾和脚掌心，以促进血液循环。

摘自《39 健康网》

混合材高得率清洁制浆关键技术及产业化

——记中国林科院林化所首席专家房桂干科研团队

施英乔

习近平总书记期许，“广大科技工作者要把论文写在祖国的大地上，把科技成果应用在实际现代化的伟大事业中”，总书记的这番话给我国广大科技工作者指明了科研方向。以中国林业科学研究院林化所首席专家房桂干研究员为首的科研团队荣获 2019 年度国家科技进步二等奖，他们团队奋力拼搏，通过开发“混合材高得率清洁制浆关键技术及产业化”技术过程，履行着自己的神圣使命，谱写出科技为民、科学报国的生动诗篇。

一、清洁制浆，获多项技术突破

造纸产业在国民经济和社会发展中具有十分重要的地位，纸和纸板消费水平是衡量一个国家现代化和文明程度的重要标志之一。针对制约造纸工业发展的“资源短缺、产品结构不合理、环境污染重”等瓶颈问题，特别是引进生产线和相关技术不适应我国生产化机浆的木片原料结构，存在化学品用量大、磨浆电耗高、污染发生量大和纸浆质量不稳定无法采用较高配比生产高档纸和纸板等问题，弱化了企业的竞争优势。该团队在国家基金和科技攻关等项目资助下，创新开展了混合材均质软化处理、纤维低温定向解离、化学品减量、废水高效处理等技术攻关和核心装备创制，为实现造纸工业低碳、绿色和可持续发展提供技术支撑。在以下几个方面取得了重要突破：

创制了混合材多级变压浸渍均质软化技术。针对混合材种类杂、材性差异大、制浆得率低，研究了木材微细结构、化学组成和分布特性，揭示了木片药液渗透机理；创制的混合材多级变压浸渍均质软化技术，突破了传统技术无法利用混合材生产优质纸浆的技术瓶

作者简介：中国林业科学研究院林化所研究员。

颈。木片吸液能力从 $1.0 \sim 1.8 \text{ m}^3/\text{t}$ 提升到 $2.8 \text{ m}^3/\text{t}$ 以上，制浆得率从 $75\% \sim 80\%$ 提高到 $85\% \sim 92\%$ 。

创制了纤维低温定向解离高得率节能磨浆关键技术。针对高得率浆磨浆能耗高、结合强度差，研究揭示了木质素迁移和纤维表面玻璃化机制，建立了纤维低温定向解离磨浆理论；创制了盘磨功能分区高效磨浆关键技术，突破了传统磨浆无法实现细胞壁 S2 层定向解离的技术难题。磨浆节电 53% ，纤维结合强度从 $10 \sim 15 \text{ N} \cdot \text{m}/\text{g}$ 提高到 $28 \text{ N} \cdot \text{m}/\text{g}$ 以上。

创制了高得率浆清洁高效漂白关键技术。针对化学品用量大、漂白效率低，研究揭示了过氧化氢稳定化机制和高效漂白机理；研发的多价金属离子螯合转移、多段施药挤提高效漂白、逃逸 H_2O_2 捕捉回用等关键技术，确保了反应产物不断移除、漂白药剂保持稳定浓度水平，达到漂白反应进程平稳高效清洁。吨浆化学品消耗由 $90 \sim 120 \text{ kg}$ 降低到 $50 \sim 70 \text{ kg}$ ，漂白效率提高 40% 以上。

节能型高得率清洁制浆成套核心装备创制和产业化。针对进口装备无法利用混合材制高品质高得率浆，研制多级差速挤压揉搓浸渍装备、双功效反应塔、高效磨浆单元、新型厌氧反应器、多相协同催化氧化反应器等高得率清洁制浆和废水高效处理核心装备，实现了混合材高效清洁制浆成套装备的国产化，在同等规模下投资仅为进口装备的 30% 左右，中水回用率由 40% 提高到 65% 。

在项目实施过程中，积极开展创新技术产业化推广应用，在山东、江苏、福建、四川、安徽等地建成混合材高得率制浆生产线 16 条，升级改造进口高得率浆生产线 32 条，技术成果覆盖我国高得率制浆产能的 70% 以上。近三年来利用混合材 1 800 多万吨，节约优质木材 4 500 万立方米，节水 1.8 亿立方米，节电 69.6 亿度，COD 减排 15 万吨。实现了低质原料高值化利用目标，显著提升了我国化学机械法制浆技术和装备水平，为造纸产业向资源节约、环境友好、产品结构合理的可持续发展方式转变起到了推动作用，经济、社会和生态效益显著。

二、把论文写在祖国的大地上

该团队坚持科学研究选题必须来源于生产实践，科技成果首先要为生产企业服务。团队组建三十年来，已发表科技论文 300 余篇，参与国家大型工具书撰写 5 部，和外国学者合著《Global Wheat Production》1 部，主编《林产化工废水污染治理技术》1 部，获国家发明专利 20 余件。但团队更强调不能唯文章，要实实在在地拿出生产实际可资使用的创新技术；在实验室研究基础上，要不断深入生产实际，在生产过程中验证和熟化技术成果。

多年来，团队坚持加强多种形式与工厂企业合作，不断深化合作的广度深度，缩短科技产业化进程，形成“研发-转化-提高-推广”的良性模式，促进了科技成果产业化。在团队的努力下，湖南省岳阳造纸厂兴建的国内第一条碱性过氧化氢机械浆（APMP）生产线，采用洞庭湖区意杨、马尾松为原料生产文化用纸配抄用漂白化学机械浆，由于原料的特殊性，生产线无法正常运行。存在化学品消耗高、纸浆白度低、纤维束含量高、纸浆无法满足纸产品生产要求，该团队科技人员长期停留在生产一线，艰苦攻关，突破一个个技术难题，最终在他和团队的技术支撑下获得成功，该成果荣获 2005 年国家科技进步二等奖。当时世界最大规模的 BCTMP 生产线（山东晨鸣纸业单机年产量 30 万吨），用于高档白卡纸生产，经过多方面调试始终无法满足生产要求。在企业的邀请下，该团队科技人员长期吃住在企业现场，细心排查设备性能和工艺参数，分析混合木片材性特征与化学预浸、制浆性能之间的关系，提出了一系列技术措施，并积极推动技术改造和工艺熟化，最终成功攻克了混合商品低质木片无法制得优质 BCTMP 浆的难题，得到了企业的高度认可和赞扬。他们先后为多家企业进口生产线的技术改造提供了技术支持，为高效资源化利用我国丰富的农林剩余物提供了有效的技术支撑。自主开发的“杨木加工剩余物制取文化用纸配抄漂白化机浆”技术，实现了全系统装备国产化，打破了高得率制浆装备完全依赖

进口的局面，获得国家知识产权局 2013 年“中国专利优秀奖”。他们用全部自主知识产权和全国产化装备，为马来西亚设计建设了一条棕榈串果纤维制清洁化机浆生产线，标志着中国林业科学研究院清洁化机浆技术首次走出国门。

从 20 世纪 90 年代起，该团队连续负责和承担了国家“八五”、“九五”、“十五”、“十一五”、“十二五”科技项目，直至目前承担的“十三五”国家重点研发计划，他们始终将制浆造纸清洁生产和污染控制作为工作重点，连续 30 年的坚守，开发出一批受企业欢迎的废水处理技术，如“一种化学机械浆废水生物处理方法”发明专利，被十余个大型造纸企业现场应用，既解决了化学机械浆废水浓度高生化性差难题，又降低了废水处理成本，因而被国家知识产权局授予 2016 年“中国专利优秀奖”。在贵州四渡赤水革命老区，有一个政府投资的大型造纸国企，利用当地盛产的竹子为生产原料，投资了 30 亿元，厂建成后却连年亏损。在承担“十二五”、“十三五”国家项目期间，该团队以习总书记精准科技扶贫思想为指导，长期服务在该厂现场，开发出了“一种竹浆废水的处理方法”发明专利，原来洗竹片废水日用水 1 200 吨，采用新技术后日用水降至 200 吨，合计年节约用水 33 万吨；提高现场生物菌活性后，年节省废水处理费 420 万元；年削减水污染物 COD 排放 10 929 吨，COD 去除率达 94%；该废水处理工程受到了长江管理委员会的肯定。2019 年该企业利用竹子造纸超 38 万吨，销售收入 25 亿元，利税 5 亿元，成为西部赤水山区数一数二的纳税大户。

三、不忘初心、牢记使命

该团队始终坚持科技工作者应有的“家国情怀”，时刻做到急国家之所急、解发展之所难，用实际行动服务于经济社会发展，不断攻克一个又一个卡脖子技术。30 年不懈追求，30 年夙夜匪懈，2019 年房桂干团队终获国家科技进步二等奖。获奖项目针对木材制浆有关材性差异大，导致的药液在木材中渗透的差异性，开发出多级变

压浸渍均质软化技术，拓展了原料的适应性；降低化学品用量，减少污染发生量；提高高浓盘磨运行稳定性，降低磨浆电耗，改善纸浆质量；有效实现高松厚度高结合强度的目标；扩大化机浆适抄纸种范围，提高配抄比例，改善纸和纸板物理力学和光学性能。这对落实制浆造纸行业“节能减排”、“调整产品结构”、“高质量发展”等都有十分积极的意义。例如多种桉木具有密度大、抽出物高、碱返色显著等特点，采用该技术对生产线改造后，在化学品消耗、磨浆电耗和污染发生量方面都有显著的降低，且纸浆的白度、纤维束含量和结合强度等方面改善显著。

近年来，针对林纸行业存在的“纤维原料依赖进口”、“关键技术和设备依赖进口”等卡脖子问题，该团队在拓展新的纤维原料、降低化学品用量、减少污染发生量、纸浆高松厚度下实现高结合强度、提高化机浆配抄比例改善纸和纸板物理力学和光学性能、关键核心装备研发等方面积极开展科技攻关，取得了多项重要成果。房桂干研究员认为在继续坚持林纸一体化战略的同时，要高度重视林业三剩、农业秸秆利用工作。在利用林业剩余物和农业秸秆制浆方面，他提出了几个模式：1) 已有大型 OCC 为原料的制浆造纸企业，采取高得率化学机械浆技术路线新增林业剩余物、秸秆制浆线，用于与 OCC 配抄生产高强瓦楞原纸和本色包装纸板，备料废弃物制成型颗粒燃料或有机复合肥等。因为该制浆方法废水可生化性好，可以改善 OCC 废水可处理性，通过传统物化生化技术可以达标排放，做好水平衡和中水回用，可以做到增产不增污不增清水消耗。排放要求严的地方，辅助以深度处理技术，也能够实现有效处理排放。2) 草/木混合蒸煮化学制浆，可以改善黑液蒸发浓缩性能，在传统碱回收系统上实现顺利操作。3) 已有化学木浆企业，新增草类原料化学浆生产线，辅之以留硅蒸煮技术，采用 MVR 技术预提浓草浆黑液，汇入木浆黑液碱回收系统。他建议在技术和装备层面上，国家和相关部门应积极组织科技力量开展技术和装备的研究，不宜采取

竞争性科技项目申报的办法落实承担单位，应该根据各个单位的特长，持续支持，确保成果的水平和质量。“十四五”期间，林纸一体化领域应该重点支持的研究方向：林业剩余物秸秆收集、打包储运技术和装备、备料技术和装备、备料固废综合利用技术、大型预浸软化技术和装备、节能型高浓盘磨磨浆技术和装备、废液高效提取和浓缩技术与装备、中段水短流程处理回用技术和设备等。有理由相信，在不远的未来，林业剩余物、草类原料制浆将出现蓬勃发展的新局面。为缓解我国造纸纤维原料短缺的矛盾、促进新农村建设、提高林农收入、改善生态环境起到积极的作用。

该团队科技人员坚持深入我国各大中制浆造纸企业，为企业排忧解难，推广国际先进的清洁生产技术，为我国造纸工业科学技术的快速、绿色发展做出了重要贡献，成为全国造纸行业清洁生产技术研究和成果转化的标杆，为造纸行业节能减排、清洁生产做出了特殊贡献。

国家林草局最新批复，房桂干团队入选第二批国家林草局科技创新团队。

国家林草局发布 3 种经济林树种产业发展指南

国家林草局日前发布油茶、仁用杏、榛子产业发展指南，内容包括适生区及种植区划、种植经营方法、产品开发利用途径、产业扶持政策以及行业标准等。

油茶是我国特有的木本油料树种，有 2 300 多年的栽培利用史。油茶籽可以加工优质食用油，还广泛用于日用化工、制染、造纸、化学纤维、纺织、农药等领域。仁用杏是以种仁为主要利用方向的杏属植物统称，是我国乡土生态经济型木本粮油树种。榛子树自然分布于全国 24 个省份，是重要的生态型经济林树种。榛子是世界四大坚果之一，榛仁的油脂含量为 53.80% ~ 63.33%，可加工优质食用油，可作为优质植物蛋白的来源。

国家林草局提出，各地在发展这 3 种产业过程中，应深入调研、科学论证、科学决策。在产业基地建设过程中，须充分尊重自然、经济、社会规律，注重良种良法相结合，科学规划、建造、经营、避险。

摘自《中国林业新闻网》

中国林科院亚林所科技扶贫工作进展

贾兴焕

中国林科院亚林所在全面贯彻落实党中央决策部署和习近平总书记重要指示精神，主动奔赴脱贫攻坚的历史征程中，强化党建引领，突出需求导向，发挥技术优势，着力落实长效支撑。以“点线面结合，全区域支撑”为总体思路，以“强应用、重实效、谋长远”为基本路径，精准施策，精锐出征。现已累计派出专家 175 人次，开展科技服务活动 100 余次；提出规划和产业发展建议 10 余项，投入资金 880 万元，实施项目 11 个；签订党建结对和项目帮扶协议 10 份；梳理应用林木高效培育、产品加工利用等产业链配套技术 30 余项，有力促进了当地扶贫产业发展，得到了地方政府和林农的好评。王开良、谢锦忠、龚榜初、陈益存等 4 位专家获“中国林科院科技扶贫先进工作者”的荣誉称号。

一、围绕一个主题

不忘初心为人民，牢记使命真扶贫。

二、构建两大机制

党建引领，党政齐抓共管促脱贫；上下联动，全员参与助脱贫。

1. 党委重视，党建共建促扶贫。亚林所党委深入抓扶贫工作，把科技扶贫工作列入党建中心工作计划。亚林所开创以一个管理部门支部、一个业务对口支部结对一个定点帮扶支部的“1+1+1”的共建模式，分别与定点扶贫的广西龙胜、罗城、贵州独山、浙江江山等基层党支部结对共建，签订党建结对促扶贫合作协议 4 份，通过开展专家服务、专题培训、建立示范林，充分发挥技术优势，助推扶贫项目实施，以共建助力脱贫。

作者简介：中国林业科学研究院亚林所综合处处长。

2. 顶层谋划，全员参与助扶贫。（1）组建科技扶贫工作体系。亚林所成立了扶贫工作领导小组，由党政班子主要负责人为组长，党政班子成员为副组长，各职能部门负责人及支部书记为成员，组建起用材林、经济林、竹林、苗木、加工、生态等6个扶贫专家团队，构建了亚林所科技扶贫工作体系。（2）制定工作方案。制定了《亚林所科技扶贫工作总体方案》、《亚林所科技扶贫工作计划》、《亚林所科技扶贫宣传工作方案》，并通过强化方案落实，推进扶贫工作。编制“定点扶贫项目专刊”，定期通报工作计划及其进展，注重科技扶贫工作成效。

三、夯实三个层次

亚林所采取因地制宜，分区施策，多技术、多方位、多区域进行科技服务脱贫攻坚。

1. 面上覆盖，开展全区域科技扶贫。贯彻落实《林业精准扶贫三年行动方案》，累计派出专家175人次，就贵州、海南、四川等地林业扶贫领域重点工作进行建言献策；提出产业发展规划、建议、专家咨询意见等20余条。在全国层面，以油茶、甜柿等主要经济林、竹子（林下经济）等为核心，逐步构建了集中连片区域的扶贫技术模式，有效地带动区域贫困户1700多户。通过经营发展相关产业，使人均年收入增加2000元以上。

2. 线上延伸，推动重点区域林业产业发展。根据武陵山区、赣南苏区、滇黔桂石漠化片区等亚热带集中连片特困地区特点，遴选了油茶等经济林、石漠化生态治理、松杉用材林等技术，制定了产业发展带支撑的科技扶贫工作模式，对重点区域的油茶和山核桃等进行分区域布局。重点推广油茶、薄壳山核桃、甜柿等高产优质新品种及其配套适用技术，技术支撑河南信阳、江西上犹、兴国等地，累计推广油茶、薄壳山核桃良种20个，建立示范林30万亩，技术覆盖示范区30%以上贫困农户。

3. 点上突破，打造具有行业标杆的示范。在定点扶贫县，投入资

金 880 万元，实施项目 7 项，建立扶贫示范林 11 433 亩，推广配套技术 13 项，扶持专业合作社 8 个。技术支撑贵州独山万亩油桐基地建设，联合相关单位支撑桐油精深加工技术提升。建设家庭式精品经济林。果、药示范基地 2 个；推广应用无患子高效栽培技术，建设示范基地 6 万亩，通过“无患子+”产业帮扶模式，辐射带动农户 150 多户；在广西罗城建立科技扶贫示范基地 5 个，引进油茶、杉木等林木良种 6 个，培育优质容器苗 5 万株，培训林农和林技人员 115 人次，项目实施直接带动受益林农 3 500 人。

四、突出四个重点

1. 突出定点扶贫县。围绕国家林草局定点帮扶的广西龙胜、罗城，贵州独山、荔波 4 个县，开展科技扶贫项目专题对接活动。

2. 突出技术应用。亚林所大力推广示范“良种+良法”，以技术成熟、成本可控、适于贫困山区地形破碎和劳动力缺乏等特点的适度规模发展为原则，推广了油茶、甜柿高效培育，油桐抗病新品种，油茶籽采后规模化快速处理及特色制油技术等系列林木良种及配套高效培育和产品加工技术。

3. 突出提升造血功能。以项目实施为抓手，形成“贫困户+村集体（合作社）+林业技术干部+专家教授”的全过程技术链，为定点县培养专业化基层林业技术干部，举办各类技术培训班、现场指导培训会等，培训林农近 2 000 人次。帮扶成果“木本油料-油桐产业链开发项目”获“全国农村创新创业大赛一等奖”。通过技术讲授实现了扶贫与扶智相结合，基地和人才形成配套组合，实现长久支撑。

4. 突出落实长效机制。亚林所专家工作队因地制宜对扶贫产业进行了系统谋划，提出无患子、油茶、油桐、竹子、美丽乡村建设等产业发展建议和规划 10 余项，签订长远项目帮扶合作协议，与 4 个县林业局、龙头企业、村级合作社、贫困林农等建立了长期帮扶关系。

五、实施五项举措

1. 组建一支专家工作队。组建一支涵盖用材林、经济林、竹林、苗木、加工、生态等领域，由首席专家牵头的懂林爱农真扶贫的专家团队。累计派出专家 175 人次参与扶贫服务。

2. 实施一批示范项目。亚林所进行高产油茶示范、杉木良种和大径材培育等 11 个项目的实施，累计投入资金 880 万元。

3. 推广了一系列扶贫技术。根据区域特点，推广了油茶、甜柿高效培育，油桐抗病新品种，油茶籽采后规模化快速处理及特色制油技术等系列林木良种及配套高效培育和产品加工技术，在定点县推广配套组合技术 13 项。

4. 打造一系列典型示范基地。在各扶贫点建立了高产新品种油茶、甜柿、林下食用菌等示范基地，在定点扶贫县营造各类良种高品质栽培示范林 11 433 亩。

5. 创建一种扶贫新模式。党建共建促脱贫、党员干部争先锋。科研处、经济林、生物技术等党支部成为定点结对帮扶排头兵，大牌专家领衔扶贫技术先锋队，党员占比达 75% 以上。两位党员获得“中国林科院科技扶贫先进工作者”荣誉称号。

六、实践六大模式

亚林所专家团队用心看真贫、真扶贫、扶真贫，经过不懈努力，取得了一定的典型成效。

1. 油茶高效培育技术，为河南光山铺就致富路。光山县政府领导与亚林所签署了科技支撑光山县油茶产业发展的战略协议。姚小华研究员作为长期顾问，全面指导和技术支撑光山油茶园建设和发展。他不仅成功打造以油茶高效培育为核心的技术扶贫模式，也解决了光山县发展油茶产业的困惑。

为了强化良种保质量，亚林所专家团队将花期较早、可以避免秋冬低温影响授粉的长林系列良种陆续引进光山，用于试验示范林建设。通过良种和良法成功建立了油茶良种示范林，让光山上千亩

示范基地做到4年投产，实现7~8年亩产果750 kg以上，亩产值超过3 000元。

司马光油茶园、河南蓝天集团等5家大企业在光山县等地发展油茶产业，建设油茶高产林和综合加工生产线；在光山司马光油茶园强有力示范下，光山县油茶良种种植面积已达到22.7万亩，成立油茶专业合作社100余家、企业30余家，帮助3 689户贫困户增收脱贫，为光山县2019年顺利退出国家级贫困县做出了重要贡献。光山县被国家林草局授予“国家油茶标准化示范县”等荣誉。

2019年9月17日，习近平总书记视察亚林所技术支撑的司马光油茶园。总书记在调研时强调：“利用荒山推广油茶种植，既促进了群众就近就业，带动了群众脱贫致富，又改善了生态环境，一举多得。”

2. 党建共建为紫林山村集体经济发展赋能。在贵州省独山县实施特色经济植物精品高效培育模式示范项目，紫林山村打造了适用于分散家庭式发展的高品质经济林示范园的支撑模式，推广应用了甜柿新品种及其高效栽培技术、特色中药材白芨林下种植技术，建立23亩示范园。

通过党建结对形式，建立了亚林所科研处党支部+生物技术党支部+紫林山村党支部帮扶关系，由贫困农户和党员干部承担基地管理责任。在此基础上，创新实践了“科研单位出技术、村集体助管理、贫苦户当主体、项目收益助脱贫”的技术扶贫新路子，实现了技术、管理人才下沉，助推脱贫攻坚。

3. 技术输血让独山油桐产业涅槃重生。贵州独山县的万亩油桐林由于缺乏科技支撑，全部染上了致命的枯萎病。亚林所专家采用油桐抗枯萎病高产品系完成5 000余亩油桐低产林改造；繁育抗枯萎病高产苗木约30万余株，为独山油桐企业挽回经济损失2 000多万元，通过带动林农进行林地流转，直接解决当地百姓就业231人，户均年收入增加2~5万元。邀请中国林科院林化所专家优化改造生

产线，解决了加工关键技术问题，通过技术帮扶，油桐基地不仅度过了难关，稳定成套的技术还扩散到贵州三穗、重庆等地，选育优质高产抗枯萎病油桐新品系，油桐产量提高 50%，桐油酮酸含量提高 5%。

4. 产业发展为六漫村勾画美丽蓝图。专家团队提出了以“桂北水乡、人居天堂”为主题，围绕农旅融合促进产业发展和村民致富，力争通过人居环境提升、特色产业发展、景观和旅游打造为三大着力点，开展美丽宜居乡村，民族融合典范、六漫八景节点、特色产业融合示范等重点工程，建成脱贫攻坚期内的民族地区乡村振兴示范样板。到目前为止，新造良种高品质示范林 130 亩，建立高产新品种油茶示范基地 1 个，引进茶油加工示范生产线 1 条。

国家林草局彭有冬副局长在龙胜考察时曾专程观看了规划展板，对我所工作给予充分肯定。

5. “点单式服务”为贵州锦屏脱贫攻坚引入科技支撑。2018 年，锦屏县邀请亚林所木本油料专家团队为当地的油茶、山核桃等产业提供技术支撑，开启“点单式”科技服务新模式。在油茶方面，重点加强高产良种引进、新栽培模式应用及杂交新品种区域试验，并指导不同海拔高度林地的良种应用技术和低产林改造技术。在山核桃栽植方面，重点进行本地湖南山核桃资源最大效益利用，开展砧木嫁接技术研究，将团队优良山核桃良种、自主研发的薄壳山核桃良种进行嫁接试验，并将高效授粉技术在当地进行应用，取得初步效果。两项关键技术突破，将为提升锦屏产业增效奠定技术保障。2020 年 3 月 5 日，锦屏县正式实现了“脱贫摘帽”。

6. 三方合作为昭平发展开启新愿景。亚林所作为林业产业技术支撑单位，参加了中航集团对口帮扶广西昭平县的合作，与中航集团、广西昭平签订三方战略合作协议。先后组织专家 21 人次到昭平进行林业产业规划、竹林及林下经济、经济林、用材林的调研和技术输入，累计培训林农和技术人员 200 余人；确定了战略合作框架

下3项具体帮扶项目，即林业产业规划、林下经济和高产油茶新品种引进示范。参与式扶贫扩展了定点扶贫新领域，探索了林业产业扶贫新路径，也扩大了林业科技支撑精准扶贫工作的影响力。

七、结语

时代呼唤担当，使命引领作为。亚林人自觉践行科技扶贫、大力弘扬新时代科学家精神，把论文写在祖国大地上，让科技成果惠及林农万家。我们不忘初心为人民，牢记使命真扶贫，要继续发扬和传承亚林精神，发挥科技和人才优势，为助力脱贫攻坚，实现乡村振兴持续发力。

为解决非洲猪瘟问题发展元宝枫为主的养猪技术， 促进我国生猪生产

自2018年8月3日我国辽宁省沈阳市沈北新区发生第一起非洲猪瘟以来，全国已有28个省陆续发生了非洲猪瘟疫情，对我国的猪肉产业造成了十分严重的冲击。导致猪肉市场货源紧张，猪肉价格飞涨，给老百姓生活造成了影响。

为了解决非洲猪瘟问题，成都元宝枫农业开发集团公司开发出了第三代降解池养猪技术。他们利用中医中药理论，结合有益微生物菌群研制出的“元宝超级菌粉组合”、元宝饲料配方（不含抗生素、激素、添加剂）用于防病治病育肥的“元宝一、二、三号”配方及养猪规程，实行规范化科学养殖，解决了非洲猪瘟这个目前困扰我国养猪市场的大难题。

他们采用“三位一体”的立体式降解池养猪，利用中草药加有益微生物菌群养养殖，替代目前用化学药品、化学添加剂养猪、防治猪病、给猪增重的养殖方式，使猪死亡率降到3%以下，饲养出的猪肉达到欧盟354项检验标准，做到了无药残和农残、无重金属；同时实施的是开放式管理（喂养和参观人员不用换保洁服和在需要密闭的环境），省去了消毒、隔离等措施的成本；还完全解决了猪舍的环境问题，做到了圈舍无臭味，无污染、无排放，实现了生态环保循环养殖，并使猪粪和猪舍垫料等达到了生物有机肥指标。这些利用元宝枫为主开发出的养猪新技术对促进和恢复我国养猪产业、促进我国生猪生产、满足市场猪肉供应，具有重要推广价值和意义。

（杨忠岐）

心系竹农助脱贫，技术推广显神威

——记谢锦忠研究员坚持精准科技扶贫的事迹

贾兴焕

竹产业是我国南方集体林区重要的林业支柱产业之一，大部分竹林分布在经济欠发达的山区，开展竹林经营，开发竹林资源是这些地区的竹农脱贫致富的重要途径和主要经济来源。中国林科院亚林所竹类专家谢锦忠研究员有着 35 年竹林经营研究经验，他数十年如一日坚守科研第一线，着力为竹农解决生产问题，始终坚信林下经济蕴藏着的巨大潜力和发展空间。通过不断探索、实践和研究，让更多有实用性、易推广、经济效益好的生产技术在竹农手中落地生根，惠及万家。

一、让废弃竹林重获效益是竹农的心声

在 2007 年参加国家林业局科技司组织的一次科技下乡服务中，谢锦忠研究员得知，在一些发展笋用竹林的西南林区，由于缺乏竹林经营技术，竹林生长不良，经济效益差，致使竹农种植和经营竹林的积极性大受挫折，有些竹农甚至产生了挖竹种粮的想法。这让谢锦忠研究员陷入了沉思，如何保护好现有竹林，防止竹农毁竹种粮，让竹林重获生机，重新燃起发展竹业经济的希望呢？

通过查阅大量科技文献和实地调研，他发现在麻竹林下发展食用菌，特别是食用价值高的竹荪菌，是一种解决麻竹林经营效益低下的快速且有效的途径。竹荪的食用和市场价格比较高，是发展林下经济品种中比较有经济效益的产品。一亩林地中可出产 40 ~ 60 kg 竹荪干品，而且每 kg 的干品市场价格约在 300 元左右，一亩山林的经济效益可轻松超过万元。

将竹荪重新引入竹林进行仿野生（原生态）栽培，既可振兴竹

荪产业的发展，又可提高竹林的综合效益，还能改善竹林土壤肥力，同时还增加了竹材及其废弃物的生物利用效益，拓展了竹的利用领域。谢锦忠研究员认为，这是一项一举多得的好事，这个研究成果和生产技术一定要传播给竹农们。接下来的十几年间，谢锦忠及团队采用“边研究、边总结、边推广”的模式，深入全国大小竹区，将竹荪仿野生栽培技术从西南的重庆、四川、贵州逐步推广到东部的福建、浙江、江西和中部的湖南、湖北和广西等省、区、市的30多个县。栽培技术在试验推广中不断完善、不断成熟、不断创新，累计推广面积超过1 800多亩，总产值超过4 500多万元。

每年谢锦忠都要坚持前往全国各县乡村，为竹农开展技术培训，累计培训人数达1 000余人。对此，他深有感触，常年与竹农打交道，竹农已经把他当成亲兄弟看待，逢年过节都会通过短信或微信发来问候，他也建立了40多个专业群与竹农们保持联系，在每一个生产节点都会发《技术手册》进行提醒和指导，确保生产顺利进行，使技术辐射到千万家，带领竹农走上了脱贫致富路。

二、技术改良与创新，使竹林效益翻倍增长

在20世纪90年代初，中国林科院亚林所陈连庆研究员联合国内同行，突破了竹荪大田栽培技术，使竹荪进入寻常百姓的餐桌上。但因其基质是木屑、棉籽壳、谷壳等的混合物，加之种植地农田的重金属含量高，使竹荪产品的氨基酸、多糖和微量元素等含量降低，重金属含量超标，品质变差，使竹荪的市场价一度低于每千克160元，菇农种植积极性受挫，竹荪产业一度严重萎缩。

如何在提升竹林效益、振兴竹荪产业的同时又能将竹屑变废为宝，让竹农节约种植成本呢？谢锦忠团队在经过多次实地调查和研究中发现了竹荪大田栽培不用竹屑做基质的主要原因。这是由于竹屑基质化处理技术不过关，工序复杂等问题。经过1年多的反复试验和技术攻关，他们研制了竹屑发酵技术，使之成为竹荪、大球盖菇、姬松茸、羊肚菌等栽培的主要原料，扩大了竹屑的利用范围，

提高了竹屑的经济价值，同时也节省了竹农种植竹荪的成本。

谢锦忠研究员认为，精准扶贫是要讲实效的，科学技术不能只是花拳绣腿，要到生产一线发现问题，解决问题。在推广竹林下竹荪仿野生栽培技术过程中，发现竹荪种植还有个轮休问题，这给竹农带来了没法固定在一地生产的问题，降低了作业道、喷灌等基础设施的利用效率，同时增加了生产成本，不利于产业效益提升。针对这一问题，谢锦忠和团队开创了以竹材和竹林废弃物为基质的“竹荪+大球盖菇”一年两季的栽培新模式。经过示范和推广，仅食用菌每亩产值就可高达5万元以上，每亩利润可达2.5万元以上。这种配置模式极大降低了生产成本，大幅度提高了竹林的综合经营效益。

三、让技术支撑助力脱贫攻坚和乡村振兴

作为科技支撑浙江“一亩山万元钱”林业科技富民模式发展的主要咨询专家谢锦忠，为助力浙江竹产业健康发展，2019年在浙江开化桐村成立了“中国林科院亚林所谢锦忠专家工作站”。他说，“最初的设想是发展林下经济，但经实地调研后发现单纯服务竹林下经济还不够，还要对大径材培育、竹制品开发、竹文化旅游提供服务。这应该是一个为竹产业服务的综合性服务站，将充分利用自身的培育技术和竹子分会的专家群，为竹产业发展发挥积极作用。”目前，已帮助建立竹林下竹荪仿野生菌栽培技术示范林30亩，年产值超过90万元。除此以外，在浙江省纪委扶贫点——浙江省泰顺县罗阳镇岭北社区的3个竹荪种植点和四明山老区的2个种植点竹荪也都喜获丰收。

2020年初，中国林科院亚林所与安吉县自然资源与规划局签署了战略合作协议，谢锦忠及团队将为安吉打造竹林下经济“两山”转化通道示范区和为全面服务安吉竹产业的发展提供技术支撑。

谢锦忠说，我们不仅要在浙江发展竹产业，还要发挥示范带动作用，将技术输出到更多需要的地方。这个成果还在广西昭平、贵

州赤水、重庆荣昌、梁平、涪陵等地区的脱贫攻坚中发挥了积极作用。中国航空集团邀请中国林科院亚林所为扶贫点广西昭平发展竹林下食用菌提供技术帮扶。经过近一年的努力，2019年底试种的10亩大球盖菇，第一潮菇每亩产量已近1 000 kg，预计年亩产将超过2 000 kg，每亩产值将超过35 000元。大球盖菇采收后将种植竹荪，目前已完成了30多吨的竹屑基质发酵工作，推广应用取得了良好的成效。

四、积极打通市场渠道，促进“两山”转化

常年在竹区服务的谢锦忠研究员坦言，竹农目前最缺的还是技术和市场。我们不仅要指导种植，还要帮助竹农对接销售渠道。对竹农来说，通过培训都可以掌握种植技术，但市场销售渠道却需要多个相关部门共同来开拓，这样才能让竹荪种植等林下经济真正惠及竹农。

2017年，中国林学会副理事长、兼秘书长陈幸良，学术部主任曾祥谓，中国林学会竹子分会秘书长谢锦忠在广泛争取业内院士、知名专家和学者的支持下，数十次深入我国南方竹产区基层和企业调研对接，探索建立了中国竹产业“产、学、研、科、工、贸”一体化的协同载体新模式——中国（上海）国际竹产业博览会。

谢锦忠研究员说，“作为长期致力于竹林经营研究的科技人员，有义务和责任帮助竹农提高经营水平，拓展销售渠道，获得更多效益，这也是我们搭建这一平台的初心。”竹博会已连续举办3年，已成为竹业新技术—新产品的重要平台。希望借助这一平台通过技术交流和竹制品商贸活动，促进竹加工业的发展，从而带动竹林资源培育产业的发展，给竹农带来更多、更好、更大的经济、社会和生态效益。

甜了百姓心，富了山区人

——记甜柿推广专家龚榜初研究员

杨莹莹

近年来，一种具“苹果的脆、梨的水分、哈密瓜的香甜”的顶级水果在云南、江西、广西及浙江欠发达地区广泛推广种植，并取得了显著成效。

这种水果的品种叫“太秋”甜柿，是中国林科院亚林所首席专家龚榜初研究员2002年从日本引入国内，并结合国内10多个甜柿品种，经过十几年的持续攻关选育的新品种。因为味道独特，具有采摘期长、果形好、品质优、树势强，且丰产、稳定等特点，“太秋”甜柿入选了“2018年度中国最受关注的水果品种10强”，同时成为国家重点推广的优质山地果树。有着35年柿、栗育种和栽培技术研究经验的龚榜初研究员始终坚信，通过深耕甜柿选育研究和技术推广，得到老百姓认可的同时，也让果民收获实实在在的效益，提高收入，实现脱贫，真正做到把论文写在祖国大地，将成果惠及千家万户。

一、攻克技术难关，实现新品种推广

柿子分为两大类，一类是涩柿，一类是甜柿，前者要去涩后才能食用，后者则可直接食用。龚榜初介绍说，“国内的柿子99%属于涩柿，甜柿是20世纪90年代开始在国内种植的。以前的甜柿品种与‘太秋’甜柿相比，果实硬，水分少，吃起来不松脆。”

据统计，全国甜柿种植面积约30万亩，制约甜柿新品种推广的主要原因是缺乏合适的砧木。甜柿对砧木要求甚严，与我国惯用的“君迁子”等许多砧木嫁接不亲和，致使甜柿品种嫁接出苗不成功或挂果后死掉，给果农带来巨大的经济损失。

作者简介：中国林业科学研究院亚林所工程师。

为了破解甜柿砧木的技术难关，龚榜初带领团队经过 20 多年试验研究，从 50 多个砧木类型中成功筛选出“亚林柿砧 6 号”等 4 个甜柿广亲和性砧木，率先攻克了国内甜柿引种 60 多年来的嫁接砧木技术难关，并获得了国家植物新品种权保护，使优质甜柿品种广泛推广并生产。

随着甜柿砧木的技术难关的攻克，经过不断推广和示范，“太秋”甜柿在浙江甜柿示范基地售价 50 ~ 70 元/kg，7 至 10 年盛果期亩产 2 000 kg 以上，亩收入 8 ~ 10 万元，成功打造出甜柿“一亩山万元钱”的高效栽培模式。

位于浙江富阳李荣富家庭农场，场主李荣富 10 年前种的 20 亩“太秋”甜柿已进入了丰产期，收获了 1 000 kg/亩的好产量，按平均价 50 元/kg 测算，20 亩甜柿产值可达近百万元，李荣富是第一个尝到优质甜柿新品种带来实惠的人。龚榜初说“太秋”甜柿糖度可以达到 14% ~ 21%，最重要的是没有任何涩味，同时还富含多种氨基酸、类胡萝卜素、维生素 C 等，营养价值很高。因为品质和效益都非常好，李荣富又种了 110 亩。

二、科技帮扶，让好柿在贫困山区落地开花

“太秋”甜柿的成功推广，让龚榜初更加坚定了要让成果在贫困山区落地开花，带领农民走上致富路的决心。

广西恭城、平乐县有 40 多万亩柿子，面积产量居全国前列，柿子是当地支柱产业和贫困山区农民的重要经济来源。2012 年，当地大面积的柿林发生了顶腐病，柿子落果严重，柿农年损失高达 30% 以上，柿农和林业主管部门心急如焚。龚榜初得知情况后，第一时间带领团队成员，顶着酷暑深入到广西恭城、平乐调查取样，他们对当地 40 多个柿园进行挖土壤、取果实、叶片等取样工作，并进行调查和分析。由于是第一次发生此类情况，为了查清原由，龚榜初带领团队还到陕西、山西、云南等柿产区进行调查取样和防治试验，不断请教国内同行及日本、巴西等国际领域柿子研究方面

专家。经过大量分析并结合诱导试验，最终得出发病原因是由于缺钙素所致，随后迅速提出了配方施肥等相关防治措施。通过与当地农技部门合作进行防控技术培训和推广，相关技术覆盖区域达到90%，辐射面积达25万亩以上，近3年顶腐病仅零星发生，发病率从30%降低到3%以下，显著提高了当地柿的产量和效益，同时增加了贫困山区农民收入，当地农民已通过种植柿子实现了全面脱贫。

广西罗城、贵州独山是国家林草局定点扶贫县。龚榜初承担了两地甜柿良种高效栽培示范任务。为了实现早出效益的目标，龚榜初选用了广受市场欢迎的良种“太秋”甜柿，直接从浙江调运大规格容器苗，并选派团队成员在当地蹲点指导造林工作。当时正值罗城雨季，10多天内，龚榜初和团队成员每天颠簸5个多小时的路途，满身泥泞，浑身带水，深入基层指导造林，传授技术。经过有效指导，罗城造林成活率和保存率均达90%以上，造林当年实现少量挂果，这也为罗城2020年全面脱贫铺就了新路子。

龚榜初经常身在单位，心在一线。2020年新冠肺炎疫情期间，龚榜初通过“线上”方式指导各地完成500余亩甜柿种植，经过有效指导，整个甜柿生产整体情况良好，并未造成很大的损失。这为农户们脱贫致富，增产增收带来了更大的信心。

龚榜初说“科技推广一定要非常耐心、细心，手把手指导农户甜柿种植和管护技术”，通过这种耐心指导和示范带动，几个扶贫县的柿农逐渐改变了思想观念，种植甜柿的积极性不断高涨，广西罗城个别农户由于2019年吃到了挂果的甜柿，尝到了“甜头”，还准备自己育苗栽种。下一步，龚榜初计划邀请当地相关人员到浙江等甜柿示范基地参观考察，进一步激发当地林农“要我富”变为“我要富”的内生动力。

三、提升甜柿知名度，让农民走上致富路

龚榜初介绍说，甜柿适生性较强，大部分山区都可以推广种植。

甜柿种植后，一般三四年挂果，7~8年进入盛果期，盛果期长达50~60年。龚榜初认为，大力发展甜柿产业必将成为提升山区农民增收致富的一个重要突破口。目前，甜柿在部分地区已成为农民增收的“摇钱树”和“致富树”。

当前，甜柿已在江西、广西罗城、贵州、四川秦巴山、重庆云阳、湖南武陵山、安徽、湖北郧西、山西运城等地大力推广，甜柿产业已成为山区极具发展前景的特色产业，在振兴乡村经济、丰富乡村休闲旅游中大有作为。

龚榜初在为不断提高甜柿知名度，让甜柿走上全国舞台而努力前行。2010年开始，龚榜初在滇西边境贫困区的云南省保山推广甜柿简化修剪、增施有机肥、病虫害绿色防控等优质丰产栽培技术，建立示范林2000亩，辐射推广3.5万亩，示范林产量提高2倍，亩收入1.2万元，亩利润7500元。在保山引进了一批优良的早熟和晚熟品种，为保山甜柿产业品种结构调整、产业升级及可持续发展奠定了良种基础。龚榜初还在保山召开全国柿科研和生产进展研讨会，扩大了保山甜柿在全国的影响力和知名度，引领保山甜柿走上全国舞台。

随着甜柿知名度不断提高，“点单式”扶贫服务的覆盖面也逐渐扩大。近年来，江西赣南柑橘由于受到黄龙病的困扰，柑橘地变成了荒山，当地政府及果农经过反复考察，决定选择“太秋”甜柿作为替代品种种植。龚榜初在赣南兴国县推广“太秋”甜柿，在短短2至3年间就取得了结果投产的良好效果。当地按照“公司+基地+扶贫”的模式进行经营管理，吸收贫困户投资入股，贫困户以土地或扶贫贷款额度获得股权，同时积极引导和安排贫困户到基地务工就业，使贫困户年增收2200元以上。目前在兴国县已建立甜柿示范林700多亩，江西省辐射推广3000多亩，在江西全省引起强烈反响。仅最近一年多的时间里，当地干部和林农就先后10余次到龚榜初指导的甜柿示范基地参观考察。

甜柿已成为农民致富的重要途径。龚榜初感言“我们选育的成果能给老百姓带来实在的效益，让农民实现真正脱贫，这是我最大的荣幸。下一步我还会不遗余力的在甜柿选育和推广上努力作为，继续为甜柿产业发展加油助力。”

江西举办森林马拉松系列赛

2020 江西森林旅游节森林马拉松系列赛（靖安站）近日在江西省靖安县举办。江西森林旅游节由江西省林业局、省文化和旅游厅、省体育局主办。其中，森林马拉松系列赛是江西森林旅游节两大主题活动之一，是全国首个横跨全省的森林马拉松系列赛。旨在通过马拉松形式串联江西全域生态旅游目的地，物色最适合自由呼吸、纵情奔跑的森林氧吧，打造一场以运动为名的短途森林之旅，把江西的森林资源转化为拉动地方经济发展，推动跨部门、跨地域共建的动力源泉与经济引擎。

靖安站共设置了半程马拉松、4.5 公里健康跑和亲子跑 3 个参赛项目，线路经组委会精心规划，充分彰显“森林马拉松”特色。来自全国各地的 3 500 名选手沿着“江西最美国省道”（S218 宋店线县城至宝峰段），途经鹤栖谷、万花谷、中华传统文化园、香樟林海（刘德华电影《失孤》取景地）等多个特色旅游景点地标，在奔跑中欣赏 22 公里景观带的美丽风光，在天然氧吧中自由呼吸，深刻体验“有一种生活叫靖安”的独特魅力。

江西省林业局相关负责人讲：“江西森林马拉松系列赛不仅是一场比赛，更是推动森林旅游的广阔平台和载体，用奔跑的方式带领全国跑友跑游江西全域森林旅游目的地，走进森林乐享健康，感受呼吸的魅力，将有效推动户外运动、康养休闲产业和生态旅游的发展。”

摘自《中国林业新闻网》