

人工促进石灰岩山地侧柏纯林生态演替配套技术

葛成立¹,汪为群¹,林文涛¹,叶长珠²,葛秉珏³,谢永红³,周 永⁴,陈伯平⁴

(1. 徐州市农业老科技工作者协会,江苏 徐州 221003;2. 徐州市铜山区林业局,江苏 徐州 221009;
3. 徐州市林业技术推广服务中心,江苏 徐州 221009;4. 徐州市铜山区赵疃林场,江苏 徐州 221123)

摘要:依据森林生态学原理,提出石灰岩山地人工促进侧柏纯林演替的各项配套技术,包括演替的试验区建设,石灰岩山地立地类型的划分,演替树种的选择,人工开设林窗标准与方法,林窗内人工辅助造林的相关技术,人工促进侧柏纯林自然更新演替要求与方法,以此推动生态退化的侧柏纯林演替。

关键词:侧柏纯林;演替;配套技术;山地;自然更新

中图分类号:S791.38 **文献标志码:**B **doi:**10.3969/j.issn.1001-7380.2015.05.012

演替是生态学的重要理念。因受光照的制约,即使阳性树种组成的中龄侧柏纯林也随之退化,林分郁闭,林木老化,病弱树增多,林冠破碎,枯枝增多。侧柏作为石灰岩山地造林先锋树种使命即将完成,为遏制这种退化,必须采取人工措施及时调整林分结构,调整树种组成,让侧柏纯林向多树种地带性森林植物群落演替,逐步形成较为稳定的森林植物群落^[1]。为此,自2010~2012年历经3 a,在7.8 km²试验示范区内均匀人工开设林窗139个,总面积2.287 hm²,占总面积29.3%,人工伐除林木4 444株,占总株数29.7%,新植乔、灌木5 226株,阔叶树种达105种,一个针阔混交林的雏形基本形成,让侧柏纯林在演替过程中形成和谐森林,其主要技术概述如下:

1 建立石灰岩山地侧柏纯林演替试验区

1.1 试验区具备徐州石灰岩山地侧柏纯林典型特征

1.1.1 具有石灰岩山地的地形特征 低山缓坡,坡度在15~20°左右,地表岩石裸露30%~50%,试验区设在徐州铜山县赵疃林场狼山横垮峡谷2侧,谷底有较厚的土层。

1.1.2 试验区具有侧柏纯林生态退化的特征 它包括林分郁闭度0.9以上(不含裸地)的林内无光

照,灌木层、草本层已不存在,地表光秃,林木内膛干枯,绿叶集中树冠顶部外表层,森林内鸟类和森林动物(如野兔)逐年减少,病弱树、枯立木增多,生态退化特征明显。

1.1.3 试验区立地类型具有石灰岩山地代表性 除砂岩、页岩外,涵盖石灰岩山地多种立地类型,即岩石分别为立石类型和卧石类型,岩石裸露率有重度裸岩区70%~90%,中度裸岩区35%~69%,轻度裸岩区15%~34%,表层无明显裸岩区9%以下和裸岩区^[2]。

1.1.4 试验区具有石灰岩山地侧柏纯林普遍特征 林分内侧柏树种单纯,无其他乔木,林相整齐,上层树冠由侧柏组成,林木分化明显,最大胸径达20 cm,最小胸径3 cm,有林中空地多处,有大块裸岩多处,林内无自然更新现象。

1.2 试验区划

本试验为确保人工促进森林演替质量,必须对演替区实行区划,一般分为演替区、分区、小区,本试验区南北长650 m,东北宽120 m,总面积7.8 hm²,按营林目标设风景林、保健林、药用林、生态林树种4个演替分区,分区再划分小区,每个小区长50 m,宽40 m,计2 000 m²,试验区计39个小区,其中药用林、保健林,风景林树种演替区各9个小区,地带性生态林树种演替区12个小区^[3]。

收稿日期:2015-06-05;修回日期:2015-08-30

基金项目:徐州市科技发展项目“徐州石灰岩山地侧柏纯林演替技术的研究”(徐科技[2010]137号)

作者简介:葛成立(1940-),男,江苏泰州人,高级工程师,主要从事造林与森林经营等工作。

1.3 演替试验区林分调查

以演替区划分的分区、小区为单位进行调查,主要内容如下:(1)对林木实行每木调查,按树种查株数、胸径、林木高度、郁闭度、病弱树、枯立木分类测算林木蓄积量,见表1。(2)查演替小区的立地类型,分类统计面积;(3)查林中空地,测量其面积;

(4)查裸岩面积(大于30 m²);(5)查林木病虫害及其对林木危害情况;(6)了解林区鸟类及其他野生动物活动情况;(7)查自然更新的树木及林下灌木种类及其适应性。通过上述调查,制定演替区工作方案,掌握人工促进演替的进程。

表1 试验区侧柏纯林林分胸径、株数、蓄积调查

类别	胸径/cm																		病树	总株数
	<4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
株数	966	216	657	1 231	1 483	1 790	1 669	1 586	1 327	1 003	731	504	365	263	143	115	70	88	755	14 962
蓄积/m ³	/	1.08	3.75	11.20	20.02	33.83	42.06	51.86	54.54	50.85	44.88	36.89	31.46	26.35	16.47	14.95	10.34	14.56		

2 石灰岩山地侧柏纯林立地类型划分^[2]

确定徐州石灰岩山地侧柏纯林立地类型划分的主导因子是母岩种类,基岩结构,裸岩率与土壤分布及土层厚度。

2.1 以立地岩石种类划分立地类型区

徐州石灰岩山地的岩体属于沉积岩,依据调查,沉积岩中有石灰岩、砂岩、页岩等3种类型母岩,土壤矿物成分差异,也表现出林木种类差异,石灰岩代表树种有侧柏、桧柏、榔榆、青檀等,母岩砂岩代表树种为麻栎、栓皮栎等,故以母岩为划分立地类型区的依据。

2.2 以基岩结构和裸岩划分14个立地类型组

石灰岩山地侧柏纯林基岩结构分为平卧石和块状立石,反映雨水进入土壤的状况,平卧石在土层下呈水平波浪状分布,长度、厚度由几十米至几百米,雨后产生地表径流或形成间歇性泉眼,块状立石是土层下基岩呈块状相互无规则分布,块石间有狭缝,狭缝中有粘土,雨水可延石隙向下渗透。

地表裸岩率,即岩石突出地表的程度和数量,划分为重度裸岩区(裸岩率70%~90%)、中度裸岩区(裸岩率35%~69%)、轻度裸岩区(裸岩率10%~34%)、无明显裸岩区(裸岩率9%以下)、裸岩区(含表层5 cm碎石)等5种类型。

2.3 以土壤分布状况及土层厚度划分立地类型

石灰岩山地的侧柏纯林无大片连续性土壤,受裸岩隔断和水土流动的影响,石灰岩山地的土壤在岩隙之间形成岩窝土,裸石之间形成浅层土、中层

土、厚层土,另有凹地的涝泉土,群羊石带状土,本试验区划分39个立地类型。

3 侧柏纯林演替树种选择^[4]

3.1 选择原理

侧柏纯林演替树种应适应当地自然环境,按照全国植被区划徐州应属于暖温带落叶阔叶林区,但徐州石灰岩山地立地条件独特,只有侧柏作为造林先锋树种取得成功后方可改变生态环境,暖温带落叶阔叶林才可以逐步恢复,因此演替树种的选择要注重以下几点:

3.1.1 树种的耐旱性 在侧柏林庇护下林内温度、湿度有了一定的改善,但本地气候春季干旱,耐干旱的树种仍是选择目标,这些树种应具备水分利用率高,蒸腾系数低,如侧柏、桧柏、青檀、榔榆等。

3.1.2 树种耐阴性 通过现代光合作用测试,大部分阔叶树种都属于阳性树种,但每个树种也具有一定耐阴性,有的树种幼年期耐阴,如青檀、榔榆、五角枫等,但成林后需大量光照。

3.1.3 树种根系发达有一定穿透力 根系发达是树木维持生存的重要手段,能在瘠薄土壤中获取更多的水分和养分,特别是树木根系的穿透力强,能在岩石缝中吸收养分,满足其自身生存条件,如青檀、侧柏等树种。

3.1.4 树种对钙的适应性 以石灰岩为母岩形成的土壤有丰富的CaCO₃,土壤中钙的含量0.53%~1.45%,土壤pH值7.5左右,大部分榆科植物喜钙,在石灰岩山地生长较好,槭树科一些植物适应钙,长势也很好,如五角枫、三角枫等。

3.2 选择方法

3.2.1 从植物区系中探讨演替树种的规律性 根据 1983 年泉山森林自然保护区考察报告,本地温带分布型的比例高达 38.13%,其中北温带分布类型偏高,热带植物类型达 33.46%,主要是泛热带成份,其他还有东亚成份,中国特有成份,反映本地植物区系具有过渡性,具体表现为温带植物成份向南延伸如黄栌,热带植物成份向北延伸如乌桕,因此在演替树种选择上有一定的幅度。

3.2.2 从石灰岩山地保存的散生阔叶树大树选择演替适生树种 本次调查认定的大树年龄在 40 年生左右,相当于林木的半个轮伐期,因此按立地类型选用这些树种具有可靠性,这些树种除部分散生外,主要集中在泉山、淮塔、凤凰山、云龙山等地。

3.2.3 从试验区林窗内人工种植演替树种中按不同立地类型筛选相关树种 选择本地常见地带性树种和引种树种 105 种,在林窗内随机选择树种造林,探索不同立地类型树种适应性以此筛选演替树种。

3.3 入选树种

3.3.1 药用树种 如杜仲、桑、国槐、海州常山、酸枣、山茱萸(待观察)、臭椿、连翘、金银花。

3.3.2 保健树种 侧柏、桧柏、核桃、苦楝、国槐、酸枣、山楂、千头柏、铺地柏、枇杷等。

3.3.3 景观树种 枫香树、黄栌、五角枫、无患子、三角枫、乌桕、鹅掌楸、七叶树、红叶石楠、鸡爪槭、盐肤木、黄连木、女贞、小叶女贞、蚊母、木槿、连翘、珍珠梅、石楠、迎春花等。

3.3.4 地带生态林树种(主要建群树种) 青檀、榔榆、白榆、朴树、大果榆、三角枫、五角枫、青桐、国槐、白蜡、苦楝、栾树、臭椿、火炬树、皂角、野蔷薇、木槿、连翘、君迁子、黄檀、喜树、重阳木、麻栎(砂石岩地段)、小叶女贞、紫藤、大叶黄杨、丝棉木、卫矛、紫荆等。

3.3.5 主要配搭树种 棠梨、桃、李、杏、木瓜、南天竹、白皮松、无花果、广玉兰、樱花、花椒、夹竹桃、桂花、泡桐、珊瑚树等。

4 人工开设林窗在侧柏纯林生态演替中的应用研究^[5]

4.1 人工开设林窗的原则

4.1.1 林木采伐量和林窗面积实行总量控制 分阶段、分年度实施,第 1 阶段开设林窗面积不超过林分面积 30%(含林中空地),间伐强度不超过 25%,

林分郁闭度平均 0.75~0.8。

4.1.2 实行小尺度干扰 多建立复式林窗,基本维持林相整齐,林窗面积一般 40~300 m²,以林分平均高的 0.75~2.5 倍的平方数测算,林窗面积超 100 m² 建立复式林窗。

4.1.3 人工开设的林窗在演替区中布局要均匀 为保证混交林的形成,在人工开设过程中,要对地形、立地类型、林木稀疏度、林木生长势等方面综合分析,确保林窗密度和位置。

4.1.4 人工开设林窗与中幼林抚育同步实施 每阶段林木采伐强度不突破 30%,改善调整林内通风透光环境,提高林木的生产力,恢复退化的生态环境。

4.1.5 人工开设林窗以自然形为主 无规则、无棱角,常见的有椭圆形、多边形、圆形、菱形等,并与周边地形、林木生长环境相呼应。

4.2 人工开设林窗的方法

4.2.1 以林隙向周边扩展直至优势木的边缘 在确定的林窗范围内伐除所有林木,一般用于 40~120 m² 的小林窗。

4.2.2 对过密树地块实施疏伐 即林木平均株行距在 1.5~2.0 m 左右的地块,按地形、立地类型,实施疏伐,林窗面积以 60~120 m² 为宜。

4.2.3 林中空地的利用 包括人工破坏的林地,盗伐树的地块,裸岩地、荒地等,以林中空地的原生状态伐除边缘的枯立木、病弱树,形成林窗面积与林中空地相近。

4.2.4 疏林地转为林窗 按林窗面积大小将林分中散生侧柏伐除划为林窗。

4.2.5 开设复式林窗 对面积超过 100 m² 的林窗,在林窗内均匀适当保留数株侧柏优势木,有利于提高林窗内生态环境,这种林窗称复式林窗。

4.3 不同林窗大小对小气候影响的分析

小尺度林窗即 40~300 m² 林窗,其林窗间温度、相对湿度无明显差异,以林分平均高度 1.0~2.5 倍自乘得到的林窗面积,可得到充足光照。

5 侧柏纯林演替辅助造林技术

树木的生长要有一个适宜的土壤条件,它通过根部从土壤中吸收所需的水分和养分,针对徐州石灰岩山地岩石裸露、土层瘠薄的现状,在林窗内辅助造林种植演替树种应采取如下技术:

5.1 保肥、保水、保土

5.1.1 实行鱼鳞坑整地 剔除穴内碎石,坑内土壤与表层腐殖土混合,以此适当增加土壤厚度与肥力,改善土壤结构,促进新植幼苗生长。

5.1.2 放入保水剂 栽植穴内均匀放入充分吸水的保水剂,以此增加土壤的保水能力。

5.1.3 地膜覆盖 栽植穴地膜覆盖,减轻土壤水分流失。

5.1.4 设立档水石墙 在地形明显变化地段设立档水石墙,降低大雨时地表径流速度,保护土壤和地表腐殖质层。

5.2 苗木质量

苗木规格要与立地类型相匹配,要保持苗木地上部分与地下根系均衡生长,缩短缓苗期。

5.2.1 坚持苗木规格 采用高径比 100:1 的壮苗造林,且根系完整发达,栽植苗高 2.0~3.0 m,地径 2~3 cm。

5.2.2 苗木要带土球 苗木高 2.5 m 以上的苗木要带土球,最好采用移植苗。

5.2.3 截干造林 不能适时栽植的苗木可以选用截干造林,减轻地上部分的消耗。

5.2.4 容器苗造林 采用当年培育苗木,一般苗高 30~50 cm,容器苗的土壤由表层土加腐殖土配制,比例 4:1。

5.3 造林方法

5.3.1 以植苗造林为主 按立地类型配置相应的苗木,如岩窝土、薄层土宜种榆科的乔木和其他灌木。

5.3.2 容器苗造林 在极薄土层土壤与碎石混杂的地方,可采用容器苗造林,有利于立苗;在厚层土地段,可以容器苗造林取代植苗造林。

5.3.3 直播造林 在土壤条件较好的地段,可采用直播造林,播种穴细致整地,播种穴放入种子 3~5 粒,必需时可作催芽处理,保证出芽成苗,直播穴最佳的处理是,先以水浸泡充足的保水剂与土壤混合,再播种造林,效果非常明显。

5.3.4 造林密度 乔木株行距 2 m×3 m,每 667 m² 111 株,初植密度栽植成林后 5~10 a 逐步间伐,保持适当密度。在乔木行中加栽灌木。

5.4 造林季节

5.4.1 以春季造林为主 依据实践,造林最佳季节应在春季,以树液流动根系萌动为始期。不同树种根系萌动,树液流动期决定当时的雨水和气温,也就

是不同树种的萌动期可以通过大于 5℃ 的有效积温来测算。一般讲地带性乡土树种,以 3 月中旬为主,如榆树、青檀、五角枫、桃、杏、梨、柏类,原产亚热带的树种以 3 月下旬 4 月上旬为主。如重阳木、广玉兰、花椒、刺槐等。

5.4.2 雨季造林以容器苗为主 一般在 7~8 月开展容器苗造林,适合不同立地类型,造林效果好,成活率高,如枫杨、五角枫、青桐、盐肤木、黄连木等。

5.5 新造林地抚育管理

保成活、保成林主要措施是松土、除草、灌溉、修枝、治虫、防人为破坏等。

6 人工促进侧柏纯林自然更新演替的调查

6.1 侧柏纯林自然更新演替所需的条件

6.1.1 干扰是侧柏纯林自然演替的前提 干扰形成林隙的主要形式有(1)修理坟墓,伐去个别树木;(2)开山采石,部分林木损害;(3)修建道路,伐除部分林木;(4)盗伐林木产生林隙;(5)开垦林地,改建农田;(6)人工开设林窗,抚育间伐等。(7)自然灾害包括病虫害、旱灾、水灾等造成的林隙、林中空地。

6.1.2 增加演替树种的种源 种植演替树种母树,让其早结果,演替树种选择要全面,如坚果类、浆果类、翅果、荚果类等树种,让这些树种在林隙内,林窗内生长发育结果,形成结果母树。

6.1.3 为演替树种天然下种提供种子发芽条件 最主要是土壤疏松保水,如腐殖质土层就适合上述条件。

6.1.4 为演替树种幼苗提供光照条件 让幼苗在林内正常生长发育提供必备条件,让其迅速占领一定空间,促进成苗、成材。

6.2 侧柏纯林天然下种种子传播方式的调查

6.2.1 鸟类传播 鸟类捕食林木的果实,其种子随粪便排入林下土壤,在适宜条件下发芽生长的主要树种有构树、桑树、君迁子等。

6.2.2 水力、风力传播 种子随水、风传播,受到地面岩石和地被物阻隔而停留,在适宜条件下发芽生长的主要树种有臭椿、五角枫、青檀、榔榆、乌桕等。

6.2.3 母树种子成熟后自然飘落 直接掉入树下或弹到周边地带,等待适宜条件即可发芽,如五角枫、麻栎、青桐等。

6.2.4 人为传播 因从事营林活动,无意将种子带

(下转第 56 页)

制,督促信息发布各方确保时效性,提高信息采集和发布质量,减少和杜绝垃圾、过时和虚假信息,维护公平公正的竞争机制。2015 年江苏沭阳县与淘宝网合作,成立首个县域花木网络诚信基金,基金用于买家权益遭受侵害并致损失时,启动先行赔付程序,维护消费者合法权益。

3.4 深化信息整合,挖掘信息化应用潜力

花卉产品种类多,信息量大且杂,必须加速信息流通、处理和再生,及时分析行业发展动态,准确预判市场行情,引导市场主体及时调整布局,规避市场风险,稳定市场秩序,引领产业健康发展。个别企业已经开始尝试和探索花卉信息的深度整合,如夏溪花木网发布的“夏溪花木指数”。另外,广义的花卉产业信息整合还应包括相关政策法规、教科研、资料,以及其他产业信息的深度整合,应将花卉产业信息化融入全省,乃至全国信息化发展大局中。

3.5 探索电商运营,匹配信息化流通体系

随着电子商务的快速发展,各类花卉产品网络营销店和移动服务平台大量涌现,花卉电商也必将迎来井喷式发展,应鼓励产业各方积极应用和开发电子商务平台,开展花卉产品的 B2B、B2C 或 C2C 业务^[7],构建网络实体、线上线下、同城异地的立体

化专业营销网络。发展花卉产业电子商务,要规范花卉产品交易系统建设,加强与国内外成熟电商的合作,实现平台互通,可借助其成熟市场和广泛受众,推动花卉电商快速发展。发展花卉电商还必须结合花卉产品特性,建立花卉产品流通标准,完善包装、运输和配送等信息化服务体系建设,确保线下服务匹配线上销售的发展需求。

参考文献:

- [1] 辜 松,杨艳丽,张跃峰. 荷兰温室盆花自动化生产装备系统的发展现状[J]. 农业工程学报,2012,28(19):1-8.
- [2] 王永刚. 我国花卉物流交易体系与发达国家的差距及改进[J]. 郑州航空工业管理学院学报,2009,27(5):40-43.
- [3] 王润润. 江苏率先实现农业基本现代化的产业化信息化融合发展路径研究[D]. 南京:南京邮电大学,2012.
- [4] 张国林,周小涛. 发达国家农业信息化建设经验及对江苏的启示[J]. 农业网络信息,2011(12):83-86.
- [5] 安森东. 区域性农业信息化建设模式研究[D]. 青岛:中国海洋大学,2011.
- [6] 赵 明,陈 晔,王晓清. 江苏省农业产业化龙头企业信息化建设现状及推进对策[J]. 江苏农业学报,2008,24(6):958-962.
- [7] 范凤翠,李志宏,王桂荣,等. 国外主要国家农业信息化发展现状及特点的比较研究[J]. 农业图书情报学刊,2006,18(6):175-177.

(上接第 43 页)

入林中,以后发芽长成苗,如花椒等。

6.3 人工促进侧柏纯林自然更新演替应采取的主要措施

(1)在侧柏纯林内加大演替树种种植,并促使其早结果,解决侧柏纯林演替种源,让演替种源多样化,也促使自然更新树种多样化,确保演替目标的实现。

(2)保持侧柏纯林一定的郁闭度,让林内有光照,为幼苗生长提供必需的生存条件。

(3)保护鸟类,为鸟类提供栖息的环境,冬季补食补水,侧柏林过密,鸟类出入有难度,因此保持林内有一定空隙,便于鸟类栖息。鸟类中主要是雀形目的鸟类,如喜鹊、灰喜鹊等。

(4)封山育林,保护侧柏林内腐殖质层,保持土壤疏松和土壤保水能力,促进天然下种种子发芽和幼苗生长。

(5)适当采取一定工程措施,如在地形变化显

著的地方,建立挡水墙、梯田等措施,以减轻水土流失和天然下种的种子流失。

(6)对自然更新中出现的一些非目的树种(如构树等),需要加以限制,当前主要培育演替树种的母树,对演替母树实行优选,限时去除劣质母树,做到好树出好种,好种出好苗,确保生态公益林优质性,加强天然下种的抚育管理,确保苗成林。

参考文献:

- [1] 汪为群,葛成立,林文涛,等. 人工促进石灰岩山地侧柏纯林演替理论与实践[J]. 江苏林业科技,2015,42(1):48-52.
- [2] 葛成立,林文涛,周 永,等. 徐州石灰岩山地侧柏纯林立地类型划分[J]. 江苏林业科技,2015,42(4):35-37,44.
- [3] 葛秉珏,翟爱进,葛成立,等. 徐州石灰岩山地侧柏纯林自然更新演替调查分析[J]. 江苏林业科技,2015,42(1):36-39.
- [4] 葛成立,林文涛,周 永,等. 徐州石灰岩山地人工促进侧柏纯林演替的树种选择研究[J]. 江苏林业科技,2015,42(2):19-25.
- [5] 葛成立,汪为群,林文涛,等. 人工开设林窗在侧柏纯林生态演替中的应用研究[J]. 江苏林业科技,2015,42(3):32-35,39.