

论黄土高原造林的适地适树与适地适林

梁一民, 陈云明

(中国科学院水利部水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 适地适树是造林树种选择的重要原则之一。但多年来适地适树原则在造林中存在着一些矛盾现象。在同一立地条件下, 一些树种散生时生长良好, 但用于造林并不能正常成林。依据一些适地适树树种并不适宜造林的事实提出就造林而言应该强调适地适林。造林树种选择的适地适林原则是指选择既要适宜立地条件, 又要适宜成林树种, 在造林地建造有一定面积及适宜树种和林分结构的林地。要做到适地适林应依据植被地带性分布规律和树种的生物生态学、群落学特性及生态位理论, 选择适宜成林的树种作为主要树种, 并辅以相应的伴生种建立合理的林分(植物群落)结构。

关键词: 黄土高原; 造林; 适地适树; 适地适林

文献标识码: A

文章编号: 1000—288X(2004)03—0069—04

中图分类号: S725

A Discussion on Trees and Forest Suitability to Sites on the Loess Plateau

LIANG Yimin, CHEN Yunming

(Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling 712100, Shaanxi Province, China)

Abstract: Consideration of tree suitability is critical when selecting species for afforestation. However, tree suitability can not be clearly defined. At the same site, some tree species grow well in scattered plantings, but do not grow well in pure stands. In reality, some species may be characteristically suitable for the site but not be suitable for forestation. The authors advance here that tree suitability including for forestation should be emphasised. The tree suitability concept has been based on aims to establish woodlands of considerable area using specific forest species and structure in areas adapted to woodlands. According as the principle of vegetation succession, biogeology, synecology and niche theory, it is necessary to select those species that can form stands as chief species. Such stands should be associated with companion plants to establish rational community structure.

Keywords: Loess Plateau; forestation; tree suitability to sites; forest suitability to sites

黄土高原由于植被遭到严重破坏, 加剧了水土流失、土地荒漠化和生态环境的恶化, 进而制约了农业和农村经济的可持续发展。恢复和建造林草植被是“再造一个山川秀美的西北地区”的核心任务, 是改善生态环境的根本措施。林草植被不仅能有效控制水土流失和土地荒漠化, 改善生态环境质量, 同时又是农牧副业生产的可再生资源, 是生态系统的生产者。新中国成立以来, 黄土高原造林种草取得了很大成绩, 但树种单一, 结构单一, 造林成活率、保存率低, 生态经济效益低等问题普遍存在。许多地方人工林为小老树或“低产林”^[1], 影响了群众造林的积极性, 同时使不少人对林草植被的功能和恢复前景产生怀疑。

要加速西北及黄土高原植被建设, 除提高全民生态意识和可持续发展的战略思想, 处理好眼前利益与长远利益的关系外, 还要进一步研究恢复、建造林草

植被的科学技术问题, 提高人工林草植被的多样性、稳定性和生态、经济效益。为了提高黄土高原造林的成效, 许多科技工作者多年来进行了适地适树和以水分为中心的立地条件划分研究, 并依据立地条件类型列举了许多适宜的树种。这是造林研究方面的重要进展。但在实践中, 一些适地适树的树种并不能很好成林, 故作者认为就造林而言, 选择树种的原则不仅要适地适树, 更应强调适地适林。

1 适地适树与适地适林的概念与实践

1.1 适地适树

《黄土高原造林》^[2]一书中指出“适地适树, 就是根据经营目的和立地条件, 选择适宜的造林树种, 或根据树种选择合适的造林地。这是决定造林成败的关键之一”。

事实上,多年来造林实践中,适地适树并没有很好解决大面积造林存在的问题。因此,有关专家、学者进一步总结,研究了黄土高原适地适树问题。如《黄土高原造林学》全面总结了立地条件类型划分与适地适树的研究成果,指出“随着林业生产和科学技术的发展,适地适树的含义也在不断更新。现代的造林工作不但要求造林地和造林树种相适应,而且要求造林地和一定的树种、一定的类型(地理种源、生态类型)或品种相适应,即适地适种源、适地适类型、适地适品种。所以,在适地适树的基础上,还须进一步做到适地适树(种源、类型或品种)”^[3]。《黄土高原植被建设与持续发展》一书中指出,“要真正认识立地的各种条件和树草种的生物生态学特性,并不是一件轻而易举的事。在这方面,乡土树种给我们提供了一个可供选择的方面^[1]”。上述结论表明,目前造林还没很好做到“适地适树”。但问题究竟在哪里?如果认真观察则不难发现:同一树种在同一地区,同一立地条件下,散生时能很好生长,但用于造林并不能正常成林;相反,适宜成林树种在其分布区内或相邻地区,不管其种源、类型和品种,用于造林,均易成功。也就是说,在一些地方或立地类型有些“地”“树”相适的树种,即“适地适树”的树种在同一立地条件下难以正常成林,这不是树种种源、类型、品种不适的问题,通过选择适宜的种源、类型或培育适宜品种解决一些适地适树的树种不能正常成林的问题可能仍然是难以成功的。当然,有些适宜成林的树种,特别是经济林树种,人们为了追求更高的经济、生态效益,培育了一些优良品种,这些品种的引种、造林应注意适地适品种或类型。

在黄土高原大部分地区的村庄、沟谷或山坡,常可以看到生长很好的小叶杨(*Populus simonii*)、白榆(*Ulmus pumila*)、杜梨(*Pyrus betulaefolia*)、臭椿(*Ailanthus altissima*)等,它们常呈孤立木或散生于林中、林缘或空旷地,自然是适地适树的。就是这些“适地适树”的乡土树种,不管适树选地,还是适地选树,作为主要树种营造纯林则难以正常成林。如在年平均降水量 380mm 的吴旗县铁边城镇钻洞村的坡脚,2 株小叶杨树高 25m,胸径分别为 82.5cm 和 85cm,完全达到《中国主要树种造林技术》^[4]一书中小叶杨“高达 20m 余,胸径 50cm 以上”标准,可谓生长良好,适地适树;而国营铁边城林场 20 世纪 60—70 年代营造的大面积小叶杨林、杜梨林则多为小老树林。笔者于 1997 年在铁边城调查了一片塬坡下部东南向 24 龄的杜梨林,树高 1.2~4.6m,平均 3.01m,胸径 4~11cm,平均 7.1cm,冠幅 2.4m×2.5m;在年平均降水量 541mm 的陕西省安塞县水分条件最好的

北向沟坡下部,38 龄的小叶杨林(初始造林株行距 2m×2m,现保存密度 1 株/4~6m²,平均树高 7.8m(4.3~9.7m),平均胸径 12.3cm(8.6~17.8cm),大多数树干弯扭不直。白榆也有类似情况,散生时常可长成大树,正如《中国主要树种造林技术》中所说,“高达 25m,胸径 1m”,但用白榆营造纯林则多为小老树或“长成灌木状”,并易遭虫害而致毁灭,难以成林。另据研究,在北京西山地区,大叶白蜡(*Fraxinus rhynchophylla*)、臭椿等树种用于造林生长很差,基本上是小老树^[5]。然而它们在当地有自然分布,是华北山区乡土树种,且散生时生长良好。“树高 30m,胸径可达 1m 以上。”又如河北省沙河县一株 24a 生臭椿树高 13.25m,胸径 26.3cm^[4]。可见这些乡土树种在同一立地条件,散生时生长良好,用于营造纯林则生长不良,难以成林。上述几个树种不能正常成林的主要原因,多数情况下并非立地条件对树种不适宜,而是这些树种的群落学特性决定的。这些树种在天然情况下多呈散生或小片分布,不是地带性植被的建群种(或优势种),难以形成单优群落。可见,“适地适树”的提法常使人以散生情况下的立地条件作为造林的立地条件,混淆个体与群体的关系,因而出现了同一立地条件下,同一树种,散生时生长良好,立地条件适宜,而造林后又难以成功的矛盾现象,即目前一些“适地适树”的树种却不能正常成林的矛盾现象。

1.2 适地适林

作为造林适宜树种选择的原则,应是既要适宜立地条件又要适宜成林要求,即适地适林。适地适林是以大面积造林为目标,即在造林地建造有一定面积及适宜树种和林分结构的林地,做到地、林相适。地林相适,既包括了造林地必须适宜造林,更包括造林树种和林分结构与造林地相适,而不只是能正常生长某种树的地树相适。造林不等于植树,能长树的地方不一定都能造林。

在典型草原地带甚或荒漠草原地带一些小生境也常常可以见到生长良好的乔木树种,但是这些地区并不适于大面积造林。因此,这些地方可以根据适地适树原则进行四旁植树;但没有适地适林的树种和立地条件。在黄土高原适宜大面积造林的地区主要集中于森林地带和森林草原地带水分条件良好的生境。适地适林的另一基本内涵是选择造林树种必须是适宜成林的树种,并建造适宜的林分类型、结构。即便是在森林地带,也并非适生的树种都适于造林。特别营造纯林,不能选择习于散生的树种;如果营造混交林,主要树种应是能成林的树种,另外可以混交一些稍耐荫的伴生种。

在造林的实际中,针对某立地条件和造林目的,林种、林型和树种的确是统一的,其中林种主要针对造林目的(如水保林、防风林、用材林、放牧林等);林型主要指林分的树种和结构;而树种是林种、林型的基础。所以,针对某一立地条件确定造什么林时,实际是同时选择适宜的树种及其组成的林分、林种。可见“适地适林”和“适地适树”不是完全等同的概念。要做到适地适林,应依据植被的地带性分布规律和树种的生物生态学、群落学特性及生态位理论,选择适宜成林的树种作为主要树种,并辅以相应的伴生种,建设结构合理的林分。

2 实施适地适林原则,营造稳定林分的关键措施

2.1 依据植被地带性分布规律在不同地带建造不同人工林草植被类型

地球表面植被是以水热条件呈地带性分布的。黄土高原从东南向西北依次为暖温性森林带、森林草原带、典型草原带、荒漠化草原带及草原化荒漠带^[5]。不同地带植被类型有本质的差异,其植物群落组成、结构、生物量均不同。在森林地带(平均年降水550mm以上)因水热条件较好,分布着天然森林植被,适宜人工造林的树种相对较多。在森林草原地带,很多森林地带的乔木优势种已无天然分布。据在森林草原地带的安塞县调查表明,沟谷原来生长的次生林的乔木树种不是森林地带的优势乔木树种,而是小叶杨、杜梨、白榆等散生树种,灌木则为森林地带北部的一些优势种或次优势种。因此,该地带的“森林”已与森林地带的森林植被有质的差异。代表该地带生境的梁峁坡,植被类型以草甸或草原植被为主。在草原地带,地带性植被是草原,森林地带的乔木建群种因水热条件不足已不能正常生长发育。按适地适林原则,该地带已无适宜成林的树种,不宜大面积造林,建造人工林草植被应以草灌为主,或采用稀树灌草丛模式;而在四旁小生境,可适地适树栽植一些散生乔木树种。在过去植被建造中,因重乔木,轻灌、草,加上在草原地带也可看到一些乔木正常生长,故把这些在散生时可正常生长的树种作为适地适树的树种,用作主要树种造林,这是一些地区造林失败的根本原因。在大面积恢复、建造林草植被时,依据植被地带性分布规律确定人工植被类型,是必须遵循的首要原则。

2.2 选择地带性植被建群种作为造林的主要树种

任何天然植被均有其建群种(或称优势种)和伴生种,共同组成和谐、稳定的复层混交结构。其中的建群种为植被的主要成分,对地带性的生态条件有最好

的适应性,具有较强的繁殖更新能力,是适宜群居的种群。用它们作为主要造林种草树种易于获得成功。从相邻或国外相应植被地带引种的建群种作为主要造林种草植物种也易成功。国外和我国其它地区造林的主要树种大多为地带性植被的建群种。如日本北海道,人工林的主要树种为冷杉(*Abies fabri*)、日本落叶松(*Larix leptolepis*)、栎树(*Quercus*)、桦树(*Betula*)和山毛榉(*Fagus*)等^[7];在欧洲也以针叶树和栎、桦、山毛榉等建群种为主。我国南方用于造林建群种较多,加之生态条件较好,所以易于成功。

目前,黄土高原造林成功的主要树种除油松(*Pinus tabulaeformis*)、侧柏(*Taxus orientalis*)、沙棘(*Hippophae rhamnoides*)、柠条(*Caragana microphylla*)等少数树种为地带性植被的建群种外,刺槐(*Robinia pseudoacacia*)、紫穗槐(*Amorpha fruticosa*)等则为外来种;而用作主要造林树种的小叶杨、白榆、杜梨、臭椿以及各种人工杂交杨则不是地带性森林植被的建群种。它们被用于草原地带甚或荒漠草原地带的主要造林树种,既违背了植被地带性分布规律,又违背了树种的群落学特性。可见,即使是乡土树种,并非都适于用作主要造林树种;相反,刺槐尽管是外来树种,因它是美国东部干旱山地森林的次优势种^[8],所以引入黄土高原森林地带和森林草原地带用作主要造林树种,大部分生长良好。

黄土高原森林地带的大部分低山丘陵区,乔木建群种为栓皮栎(*Quercus variabilis*)、槲栎(*Q. aliena*)、槲树(*Q. dendata*)、辽东栎(*Q. liaotungensis*)、山杨(*Populus davidiana*)、白桦(*Betula platyphylla*)、鹅耳枥(*Carpinus turczaninowii*)、油松和侧柏等。除油松、侧柏成功用于人工造林外,山杨、白桦、栎类等建群种则未用作人工造林的主要树种。大部分灌木优势种、次优势种除沙棘、山桃(*Prunus davidiana*)外,更未用于大面积人工造林,如连翘(*Forsythia suspensa*)、二色胡枝子(*Lespedeza bicolor*)、虎榛子(*Ostryopsis davidiana*)、榛子(*Corylus heterophylla*)、荆条(*Vitex negundo* var. *heterophylla*)、白刺花(*Sophora viciifolia*)、黄刺玫(*Rosa xanthina*)、紫丁香(*Syringa oblata*)、某些锦鸡儿(*Caragana*)。中科院、水利部水土保持研究所在森林草原地带的安塞县纸坊沟流域引种的油松、连翘、火炬树(*Rhus typhina*)等,尽管区内无天然分布,但生长发育良好,开花结实正常;连翘、火炬树无性更新良好,只因水热条件不足,无天然更新的实生苗。可见,选择地带性植被建群种作为造林的主要树种是选择造林适宜树种的重要原则。应在天然林中通过选优,培育优良造林

树种,用于大面积人工造林。黄土高原各植被地带造林种草适宜的主要树草种和伴生树种如下。

(1) 暖温性森林地带。人工林草植被主要树草种有:油松、刺槐、侧柏、白桦、槲栎、栓皮栎、辽东栎、水杉、沙棘、连翘、山桃、山杏、紫穗槐、二色胡枝子、榛子、狼牙刺、苜蓿、小冠花、红三叶、白三叶;主要伴生或四旁绿化树种有:杂交杨树、小叶杨、新疆杨、旱柳、泡桐、白榆、杜梨、臭椿、元宝枫、银杏、茶条槭、国槐、椴树、白蜡、玫瑰。

(2) 暖温性森林草原带。人工林草植被主要树草种有:油松、刺槐、侧柏、辽东栎、沙棘、柠条、山杏、山桃、紫穗槐、火炬树、连翘、二色胡枝子、白刺花、苜蓿、沙打旺、红豆草、小冠花、白羊草、兴安胡枝子;主要伴生或四旁绿化树种有:小叶杨、河北杨、新疆杨、杂交杨树、旱柳、杜梨、白榆、臭椿、元宝枫、茶条槭、国槐、椴树、白蜡、玫瑰。

(3) 暖温性典型草原带。人工林草植被主要树草种有:柠条、沙棘、山杏、山桃、扁核木、苜蓿、红豆草、沙打旺、兴安胡枝子、芨芨草;主要伴生或四旁绿化树种有:小叶杨、河北杨、新疆杨、杂交杨树、旱柳、杜梨、白榆、臭椿。

(4) 暖温性荒漠草原带。人工林草植被主要树草种有:沙枣、柽柳、柠条、羊柴、花棒、山桃、乌柳、芨芨草、沙蒿、白刺;主要伴生或四旁绿化树种有:旱柳、新疆杨、小叶杨、杂交杨树、白榆、臭椿。

2.3 模拟天然植被结构实行乔灌草复层混交

目前,黄土高原大部分人工林为结构单一的纯林,有些林分因树种选择不当,生长不良,加之全面整地,林下无活地被和枯枝落叶层,不仅水土保持和涵养水源的功绩不好,而且因大部分地表裸露,水分无效蒸发多,有效利用率低,同时养分平衡失调,影响了林分发育,故生态、经济效益不高。作为林地生态系统,其结构决定功能。天然林均有其建群种和伴生种,共同组成和谐、稳定的复层混交结构,其水土保持和涵养水源功能大大高于大部分人工林。所以,人工造林模拟天然林结构,实行乔灌草复层混交,不仅可提高林分的生态、经济效益和稳定性,而且也是快速建设稳定林草植被的有效途径。安塞纸坊沟小流域建造的刺槐—连翘、油松—连翘、刺槐—柠条、刺槐—沙棘混交林和吴旗飞播建造的沙棘—沙打旺带状混交模式,表明利用地带性植被优势种建造乔灌草复层混交植被是易于成功的。

在建造复层混交植被时,草、灌、乔应按比例一次种植。过去“草灌先行”的提法缺乏科学依据。一般而言,在森林地带,森林破坏后或农田撂荒,天然植被是

以草—灌—乔的顺序演替的。天然植被的演替过程比较缓慢,土壤水分基本维持平衡或略趋干燥化。而许多研究表明^[9-11],在黄土高原半干旱区或半湿润的森林地带,人工种植草灌,大多生长较天然草灌茂密,大量消耗了深土层贮水,5~10 a后,2~3 m以上土层水分依靠当年降水得到不同程度补偿,而3~8 m土层水分严重亏缺,接近凋萎湿度,形成难以恢复的干层。显然在这样的土壤水分条件下,后续乔木林的生长是不可能的。在草原地带和荒漠草原地带更谈不上“草灌先行”。在可以造林的地区,应根据立地水分条件和目的,确定适宜的乔、灌、草比例,一次建植,使其根系同时下伸,共同吸收,利用不同层次土壤水分,前2~4 a草带即可郁闭,覆盖地表,开始发挥生态和经济效益;4~5 a灌木即可开始郁闭,发挥其功效,最后形成具有良好天然草被,稳定的乔灌混交林。在森林地带,最后的稳定植被应以针、阔乔木混交为主;在森林草原地带水分条件较好的地段则以乔灌混交为主,而在水分条件较差的梁峁坡,应以中旱生灌、草为主,或稀树灌草丛模式;典型草原地带应以旱生草、灌为主,水分条件较好的小生境可建造稀树灌草丛;荒漠草原地带则应以旱生小灌木、半灌木群落为主,辅以适当的旱生草类。当然,如何模拟天然植被结构,建造合理的时、空结构,尚需进行深入试验研究。

[参 考 文 献]

- [1] 吴钦孝,杨文治.黄土高原植被建设与可持续发展[M].北京:科学出版社,1998.13—14,156—158.
- [2] 陕西省农林科学院林研所.黄土高原造林[M].北京:农业出版社,1979.115.
- [3] 邹年根,罗伟祥.黄土高原造林学[M].北京:中国林业出版社,1997.143.
- [4] 中国树木志编委会.中国主要树种造林技术[M].北京:中国林业出版社,1981.349,756—758.
- [5] 沈国舫,邢北任,关玉秀,等.北京市西山地区适地适树问题的研究[J].北京林业学院学报,1980(1):39—40.
- [6] 王义风.黄土高原地区植被资源及其合理利用[M].北京:中国科学技术出版社,1991.46.
- [7] 北海道造林振兴协会.北海道的森林[M].1997.
- [8] Michael G Barbour, William Dwight Billings. North American Terrestrial Vegetation[M]. Cambridge University Press, 1988.
- [9] 曹淑定,从心海,等.吴旗飞播沙打旺草地的土壤水分动态研究[J].水土保持通报,1983,3(5):53—59.
- [10] 李玉山.黄土区土壤水分循环特征及其对陆地水分循环的影响.生态学报,1983,3(2):91—101.
- [11] 侯庆春,韩蕊莲,李宏平.关于黄土丘陵典型地区植被建设中有关问题的研究: I 土壤水分状况及植被建设区划[J].水土保持研究,2000(2):102—110.