

综合治理

黄土高原人工造林的三大技术措施

杨 维 西

(北京林业大学·北京市·100083)

摘 要 土壤水分亏缺一直影响着黄土高原地区的人工造林。近年来的研究和实践表明:提高整地质量、通过降低造林密度和拉大行距汇集地表径流、采用壮苗是该地区人工造林成活、速生的三项基本技术措施。严格实施这三项基本技术措施,是取得人工造林成功的唯一途径。

关键词 黄土高原 人工造林 技术措施

Three Technical Measures of Artificial Aforestation on the Loess Plateau Area

Yang Weixi

(Beijing Forestry University, Beijing, 100083)

Abstract Artificial afforestation has been confined by deficit of soil water on the loess plateau area. Recent studied and practice show that the three essential technical measures to survival and fast grow up artificial afforestation in the area are to improve the quality of land preparation, to collect surface run off by decrease denensity of afforestation and increase row space, and to use strong nursery stock. The only way to fulfil artificel afforestation is to carry out the three essential technical measures strictly.

Key words artificial afforestation technical measure the loess plateau

一般来说,造林的成败,主要决定于两个方面的因素:一是苗木本身的状态,即苗木质量;二是立地环境所能提供给树木所需要的物质的丰欠度。黄土高原地区由于降雨少而集中,且易于流失,从而导致土壤干旱,干旱的土壤又对大气产生影响,而春季的大气干旱又促使土壤朝着更为干燥的方向发展。“三北”地区春季常刮的“黄风”就常使刚栽植的苗木雪上加霜,导致生理干旱而死亡。因此,春季的极度干旱一直限制着黄土高原地区人工造林的成活以及其后的生长发育。

近几年来,特别是经过“七五”林业攻关研究,为黄土高原以至北方广大干旱半干旱地区人工造林探索出了一些行之有效的技术措施。这些措施可以概括为提高整地质量、以降低密度和增大行距来汇集地表径流、提高苗木质量这三条。这三大技术措施在黄土高原的造林中已得到广泛的验证。中日合作黄土高原造林项目是在黄土高原地区人工造林中全面实施这三大技术措施的一次实践,并已获得成功。在年平均降雨量570mm、年平均温度10℃的山西省吉县黄土丘陵沟壑

区,截杆造林的3年生刺槐幼林大面积高生长平均达到4.76m,胸径3.9cm,最大高生长5.82m,胸径5.32cm。这样快的生长量即使在年降雨量600mm以上、更为温暖的地区也是难得的。

1 提高整地质量

提高整地质量是指把整地规格提高到对林木生长来说必须达到的最低限度,而并非过高的要求。研究表明:乔木树种生长所需要的土层的最低厚度为60~90cm,根系调查也表明大多数树种的根系主要分布在1m以内的土层。苗木在栽植初期阶段及其随后的恢复发育阶段,由于个体抗性较弱,因此,为之创造一个疏松的生育基盘,可以使根系得以迅速扩展发育,迅速增强对外界不良条件的抵抗力。日本有人对不同紧实度土壤上生长的赤松根系进行试验,结果发现随着土壤紧实度的增大,苗木生长明显变劣,其根源就在于紧实的土壤阻止了苗木根系的扩展。在紧实度大的土壤中,赤松根系为一狭小范围的团状分布,而紧实度较小的疏松土壤中的赤松根系表现为宽阔范围的辐射状分布。此外,在紧实土壤中,由于空气稀少而导致树木根系拥挤地分布于土壤的表层。

提高整地标准增加了土壤的渗透性及水容量,只有疏松的生育基盘才能保持更多的水分。整地质量过低,依靠拉大行距产生的地表径流难以蓄存于树木的生育基盘范围,而常以地表径流的形式流走,结果是事倍功半。因此,把整地规格提高到适当的标准,对黄土高原地区来说,整地深度达到60cm,是培育速生丰产林的最基本造林技术措施之一,是创造一个良好的树木生育基盘的最低限度。良好的整地对林木生长产生的影响不仅仅体现在它的成活阶段,而且,可以延伸到整个幼林期间。以往有不少资料报道了幼林的水土保持效益,殊不知那是整地的效果。

2 汇集地表径流

黄土高原地区的降雨量多在400~600mm,局部地区年降雨量在400mm以下,且年内分布极不均匀,土壤水分一直影响着本地区的造林成活和幼林生长。汇集地表径流是解决这一难题的关键措施,方法是通过降低初植密度,增大行间距来实现的。造林密度特别是较差立地条件(如土壤水分缺少的黄土高原地区)上的造林密度,始终是一个争论的问题,众说纷云,难于一统。几十年来,黄土高原及我国北方广大半干旱地区的人工造林密度,针叶树多为5 000~10 000株/hm²,阔叶树也在2 500~5 000株/hm²左右,密度明显偏大。较大的初植密度对于增强幼林期间的个体抵抗力,对于提高成林的树木干形都是有益的。然而,在干旱半干旱地区,对于造林来说最大的问题是土壤水分的严重不足。因此,从土壤水分这一单一营养要素要求看,表现出严重的亏缺。研究表明:在500~600mm降雨量地区(如山西省吉县)阔叶树的造林密度分别应控制在1 000~1 500株/hm²,针叶树大体控制在1 500~2 000株/hm²比较适宜。在汇集径流条件下林木之所以具有较高的生长量,正是因为林木生长局部地段的土壤水分条件得到了很大的改善。

在年降水量400~500mm地区,造林密度还应再低一些,阔叶树的初植密度甚至可以保持在800~1 000株/hm²,针叶树保持在1 200~1 500株/hm²。这样,阔叶树生育基盘范围的实际降雨量可达到900mm左右,针叶树生育基盘的实际降雨量也将达到800mm左右。

至于年降水量在400mm以下的地区,严格来说,该地区所面对的是绿化而不是造林的问题。绿化和造林是两个完全不同的概念,其最终目的以及经济效益都是与造林截然不同的。在该区域即使是绿化,也必须辅以成本较高的特殊措施,或者在关键时刻给以适当的灌水,否则是难以成功的。即使栽植的植物勉强成活,也难取得较大的生态和社会效益,如果遇到特殊的干旱年份,则

可能造成生长严重衰退以至大面积死亡。

降低初植密度,主要是通过增大行距来调节的,这在倾斜的坡面上,为地表径流的汇集创造了良好的地形条件。这种通过汇集造林地行间空地上的地表径流而增加林木生育基盘范围的土壤水分,由于在造林地上以形成局部地段土壤干燥换取局部地段土壤湿润的措施使林木生育基盘范围土壤水分大大增加,因而林木表现出较之未采取集流措施下更为迅速的生长量。

造林密度的降低、行间距的增大,为树木行间提供了较为宽阔的空地,这可能会使一些人产生在行间进行间作或建立所谓乔灌草立体复合结构的想法。虽然这种出于生态学和土地利用学的立意是好的,但结果常常事与愿违。乔灌草立体结构和农林复合结构都是一种高生产力生态系统,需要充分的水分条件。因此在黄土高原干旱半干旱地区进行行间间作,正好犯了土壤过于干燥这一大忌。换言之,如果土壤水分丰沛到足以提供间作物所需的程度,那么,行间距就没有必要那么大了。由于行间间作消耗大量的水分,其结果必然通过与树木争夺水分而导致林地土壤干化。理论和实践都证明,从短期看这种土地利用可以增加土地生产力,增加单位面积上的生物产量,但这种现象却不能维持长久,随着土壤干燥化进程的发展,无论是树木还是行间间作的作物,其产量都会急剧下降,其结局必然是两败俱伤。这种超过土地生产力荷载的利用最终必然导致以土壤干燥化为显著特征的土地退化,这一问题已引起我国不少学者的关注。前几年,在黄土高原许多地方种植或间种沙打旺,由于不能适当控制其生物产量,而一味追求高的产量,虽然获得了短期的收益,但很快因土壤干化,产量逐年骤减,最终不得不停止经营。

也许有人认为,通过间作可以使地面得到保护,从而降低土壤蒸发耗水,殊不知植物的蒸腾比裸露地表的蒸发要消耗更多的水分,更易使土壤干化。如果单纯从减少土壤水分损失这一点考虑,那么进行地表覆盖是有效的措施。在黄土高原的造林实践中,有许多利用杂草、作物桔杆覆盖地表,减少土壤水分损失而使造林成功的例子。1991年在山西吉县坡面喷涂绿化试验中,通过用杂草覆盖地表曾使土壤含水率提高了1.6%。总之,在黄土高原干旱半干旱地区的造林中,除了设法增加林木生育基盘范围的蓄水量外,一切都应从有利于减少土壤水分的损失,增加林木的有效利用水分着眼。当然,在造林初期,如果单从增加经济效益着眼,在行带较宽的情况下,适当间作耗水少的豆科作物也是可以的,但必须有主次之分,不能有害于树木的生长。

应该看到,汇集地表径流是在栽植初期及幼林前期提高成活及生长的一项重要措施,随着林木的生长,根系将遍布于整个林地,此时汇集地表径流的意义也就消失了,林分的稳定性主要靠调节林分密度来实现。

3 使用壮苗

通过降低初植密度、加大行距而汇集地表径流以及整地质量的提高,从而使林木生育基盘范围的土壤水分得到很大改善,这些都给林木提供了一个疏松宽敞、水分相对良好的生长环境。根据造林学原理,树木能否很好生长,除了立地环境之外,还决定于一个根本的条件,即用于造林的苗木本身的状态。因而,采用良种壮苗是黄土高原造林中的一项关键措施。例如,1992年春季截杆栽植的刺槐,当年优质苗生长高度为2.58m,而劣质苗生长高度仅0.86m,为优质苗的三分之一。以成林的情况看,这种因苗木质量差异,造成生长上的差异状况,一直会延续到成林甚至采伐收获。研究表明:苗木质量与成活率及2~3年生幼林的径高生长量均呈线性正相关关系。苗木质量对刺槐幼林生长的影响直到3年生林分尚未出现减弱的趋势。因此,在提高整地规格、通过降低密度和加大行距增加生育基盘的汇水量这两种措施的前提下,再加上较高的苗木质量,才能获得速

生、丰产的效果。“七五”国家攻关项目——黄土高原抗旱造林技术研究专题,在降雨量不足500mm/a的山西省方山县,海拔1200m左右的阳向坡面营造的刺槐林和侧柏林,正是由于采取了以上三大技术措施,即把整地深度提高到60cm,整地宽度提高到1m,行距加大到6~9m(造林密度550~830株/hm²),苗木全部采用一级苗。5年生刺槐平均胸径7.1cm,平均树高6.7m,约相当于刺槐在华北平原地区的生长量。侧柏的生长高度也达到2.5m以上。这不能不说是黄土高原地区人工造林速生丰产的典型事例。中日合作造林项目(山西省吉县蔡家川)也正是狠抓了这三大措施,所以幼林也是表现出异乎寻常的良好长势,引起了许多人的注目。

上述黄土高原地区人工造林的三大技术措施,可以看作是这一地区人工造林速生丰产的关键技术措施,三者相辅相成,缺一不可。无疑,在黄土高原乃至我国北方年降水量大于450mm的地区,只要紧紧抓住这三大技术措施,就能取得造林的成功,就能取得较大的生态和经济效益。上述三大技术措施并不复杂,人人都能掌握。然而,它却是我国林业科学工作者几代人的心血和这一地区数十年来林业生产实践的结晶。因此,重要的是要认真总结建国以来40多年的造林实践,不少地方正是由于忽视了这三大技术措施,因而导致了造林工作上事倍功半的结果。

当然,人工造林以及人工林培育中,影响林木生长的因素很多,例如抚育、施肥、间伐等都是极为重要的营林措施,但就人工造林而言,这三大技术措施则是最基本的重要措施。

(上接第53页)

$$\sigma_{\theta}^2 = \left(\frac{\partial \theta}{\partial \rho} \right)^2 \sigma_{\rho}^2 + \left(\frac{\partial \theta}{\partial n_s} \right)^2 \sigma_{n_s}^2 \quad (17)$$

式中:分别 $\frac{\partial \theta}{\partial \rho}$ 取自表5的华北土壤; $\frac{\partial \theta}{\partial n_s}$ 取自式(14); σ_{ρ} 、 σ_{n_s} 取自表2,代入计算有

$$\sigma_{\theta} = 14.8 (\% \text{cm}^3 / \text{cm}^3)$$

由此可以看出,由于土壤理化特性的空间变异,利用光学测量方法将产生相当大误差。

表5 典型土壤理化特性层间变异对测量的影响

土壤种类	广西表潜土	栾城褐土	武功红油土	逊克黑土
n_i 最小	2.11	2.41	2.19	2.45
n_i 最大	2.27	2.46	2.25	2.52
n_i 几何中位值	2.19	2.43	2.22	2.48
$\frac{\partial \theta}{\partial \rho} \%$	1.36	1.64	1.40	1.69
$\Delta \theta_{\rho} \%$	6.80	8.6	7.1	8.5
$\Delta \theta [\Delta n_i] \%$	±12.8	±4.8	±4.8	±6.4

表中: $\frac{\partial \theta}{\partial \rho}$ 为容重变化0.01g/cm³产生测量误差,单位%cm³/cm³,下同; $\Delta \theta_{\rho}$ 为容重变化0.05g/cm³产生测量误差; $\Delta \theta [\Delta n_i]$ 为层间土壤化学组成变化产生测量误差。

6 结 语

综合上文的分析可以得出:由于土壤理化特性层间和空间变异,利用光学方法进行土壤水分测定时,存在着相当大的误差。除此而外,在实际中影响测量结果准确性的因素很多,问题更为复杂。建立在光学基础上的测量方法的田间应用潜力有限,研究前景不甚乐观。