

# 实验区土壤水分动态与树种布设

侯喜禄

(中国科学院西北水土保持研究所)

陕北黄土丘陵沟壑区植被属森林草原地带,荒山面积较大,地貌和土地类型多样。区内树种资源比较丰富,群众有造林的经验,这是发展林业的有利条件。但是在植树造林中不注重适地适树,加上重造轻管,普遍存在种苗成活率和保存率低,林木生长慢,难以成林成材等问题。影响林木难以成林成材的主要因素是土壤水分,而不同地形部位又决定着土壤水分的变化。1982—1983年,我们在安塞县水土保持实验区的不同地形部位(立地条件),进行了土壤水分定位观测和1979年及1984年不同立地条件下林地土壤水分和林木生长情况观测,研究不同造林立地条件的土壤水分的变化和适宜的造林树种。

## 一、试验区的自然条件概况

试验区位于安塞县沿河湾公社茶坊等八个村,地处陕北黄土丘陵沟壑区的中部,延河中上游。地貌形态属梁峁状黄土丘陵沟壑区,以侵蚀形成的谷缘线为界,可以分为沟间地与沟谷地两大单元。沟间地按形态可分梁、峁、圪塔等,沟谷地由谷坡地、阶地、河床、河槽及局部崩塌滑坡体组成。这里植被稀疏,气候干旱,水土流失严重,年侵蚀模数14,000吨/平方公里。年平均气温 $8.8^{\circ}\text{C}$ ,极端最低气温 $-23^{\circ}\text{C}$ ,无霜期平均160天左右。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 $3,160.2^{\circ}\text{C}$ 。年平均降水量549.1毫米,但分布不均;夏季降雨量比较集中,占年降水量的50%;秋季降雨量次之,占年降水量的30%弱;冬、春两季降雨量少,占年降水量的15%强。7—9月降雨量最多,占全年降水量的61.7%,而且多暴雨。年蒸发量 $1,704.4-2,387.9$ 毫米。

本试验区属暖温带半干旱大陆性气候。据统计,早年占总年数的81.8%,春旱最突出,5月旱亦严重。地带性土壤为黑垆土,黄绵土是主要土壤类型,还有红胶土、石渣土(石泡土)等。海拔高度1,100—1,400米。

## 二、试验布设与观测

### (一) 不同立地条件土壤(黄绵土)水分定位观测

1、观测点的设置:(1)阳向梁峁坡,坡度 $29^{\circ}$ ; (2)梁峁顶部; (3)阳向沟坡,坡度 $30^{\circ}$ ; (4)阴向梁峁坡,坡度 $28^{\circ}$ ; (5)阴向沟坡,坡度 $30^{\circ}-35^{\circ}$ ; (6)沟道底部。

2、取土深度。每个测点在土壤剖面土层5、15、30、50和100厘米的深处采土,两次重复。

3、测定日期。于1982年和1983年4—11月的20日测定。

## (二) 不同立地条件下刺槐林生长情况与土壤水分变化的观测

1、观测点布置：(1) 梁峁顶部刺槐林；(2) 梁峁坡南坡刺槐林；(3) 梁峁坡北坡刺槐林；(4) 梁峁东坡刺槐林；(5) 梁峁西坡刺槐林；(6) 沟道底部刺槐林。

2、取土深度 0—200 厘米，重复两次。

3、测定时间。1980 年 6—9 月生长季节。

## (三) 人工林地、人工草地、天然草地、农耕地等土壤水分比较观测

1、观测点布置：(1) 刺槐林地；(2) 柠条林地；(3) 沙打旺草地；(4) 天然草地；(5) 农耕地，坡度 27°。

2、取土深度。0—100 厘米和 0—200 厘米，两次重复。

3 测定时间。1979 年和 1984 年的生长末期

## 三、结果与分析

### (一) 不同立地条件土壤水分动态变化

根据对 6 个不同立地条件下土壤水分两年测定的资料分析看出，陕北黄土丘陵沟壑区不同的立地条件下土壤水分有一定的变化规律。现以 1983 年资料为例（该年为丰水年，降水量 627.2 毫米，5 月份降雨量偏多，以 1982 年 5 月的降雨量作对照）。

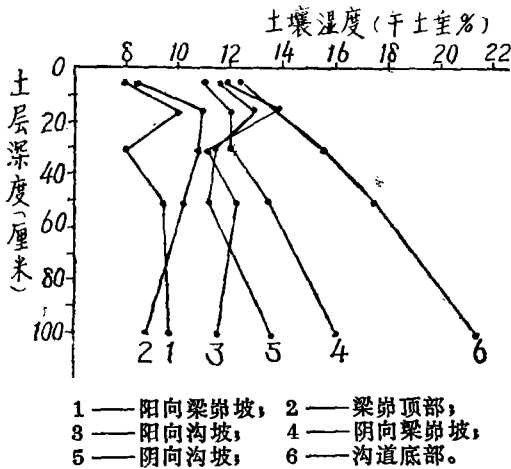


图 1 不同立地条件春季（4 月）土壤水分变化

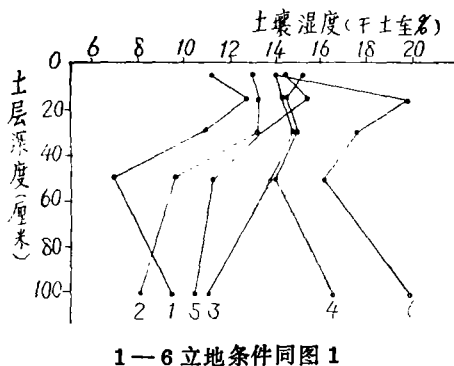


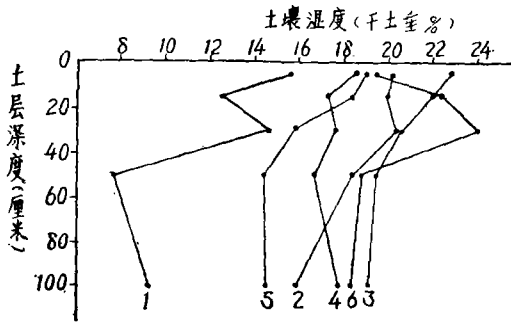
图 2 不同立地条件旱月（5 月）土壤水分变化

图 1 可以看出，春季（4 月）正值该区造林季节，土壤水分状况与造林成活率有关。从不同立地条件下土壤含水量曲线看出，土壤水分含量的变化趋势是阴坡大于阳坡，沟道大于山上，而梁峁坡大于坡度较大的沟坡。含水量次序为沟道底部土壤水分条件最好，阴向梁峁坡及沟坡次之，阳向梁峁坡和梁峁顶部最差。

图 2—4 看出，5 月不同立地条件下土壤水分变化趋势同 4 月。该月降雨量少，风大，这期间土壤水分好坏，对幼林成活及生长有直接关系。

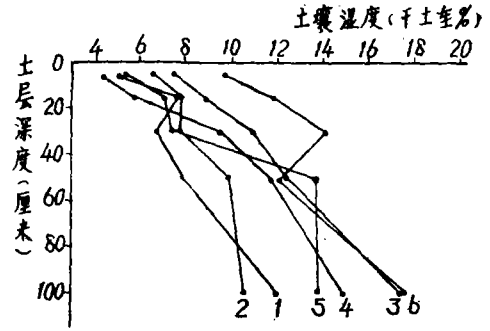
图 3 可以看出，雨季末（9 月）为土壤水分恢复补偿时期，此时期雨季基本结束，不同立地条件下土壤水分又得到不同程度的补偿，这为翌年早春林木生长打下基础。变化的趋势为沟底最好，沟坡和阴向梁峁坡及梁峁顶部较好，阳向梁峁坡最差。各个不同立地条件土壤水分补偿情况，除阳向梁峁坡和阴向沟坡陡坡外，其它各立地条件的土壤水分基本或完全补偿（该地黄绵土的田间持水量为 18.4%），土壤水分含量为 16—24%，而阳向梁峁坡土壤含水量还很低，仅 7.9—9.4%。

(二) 不同立地条件下刺槐幼林生长情况与林地土壤水分变化动态



1—6 立地条件同图 1

图 3 不同立地条件雨季末 (9月) 土壤水分变化



1—6 立地条件同图 1

图 4 不同立地条件旱月 (1982年 5月) 土壤水分变化

根据实测资料,不同立地条件下刺槐幼林的生长状况不同,引起了林地土壤水分的变化。刺槐生长越好,林地土壤含水量越低;反之,含水量高。如支毛沟道的刺槐生长最好,密度也较大(330株/亩),6年生刺槐林地150和200厘米土层深处的土壤水分已接近凋萎湿度值(本地黄绵土凋萎湿度为4.0%)。北坡及岭顶部林木生长最差,因冻害保存率很低,造成密度减小,反而林地土壤水分条件好。6年生刺槐林地基本接近荒坡的土壤湿度,这是因为林木生长过程中,蒸腾作用消耗了大量的水分,林木生长越好,对土壤水分的利用率越高,因而土壤含水量越低。在林木生长差、密度小的情况下,耗水量少,土壤中尚有一定数量的有效水未被动用,土壤含水量就高。

从荒山不同立地条件下土壤水分变化动态中可知,沟道底部和不同坡向的梁岭坡、沟坡及梁岭顶部的土壤水分在春季、旱季和雨季末的上述变化趋向外,但造林后情况又发生了变化,即影响土壤水分的因素除自然条件外,还有树木本身。观测中证实,不同立地条件下,6年生刺槐林密度较大,生长较好,土壤含水量很低;并发现沟坡刺槐林生长好,但密度较稀(每亩150—200株),形成了土壤含水量较高的情况。因此,刺槐郁闭后要进行抚育间伐,使林地密度减小,以便调节生长耗水量与土壤水分的关系。根据参考资料,试验区属土壤水分年循环补偿亏缺地区。又据在杏子河调查,在6年生刺槐林下,在4米土层范围内,由于降水年际和年内分配不均,土壤被强烈干燥,表现出明显的水分亏缺现象;10米全层土壤湿润程度也只有土壤水库满库的60%,因而限制了刺槐的正常生长。不注意适地适树,这是该区山坡地营造刺槐不能长成大径材,甚至出现“小老村”的重要因素。

试验证明,在北坡风口,油松生长情况和保存率尚好。据测定,在同样立地条件下,12年生刺槐林树高2.3米,地径2.5厘米,保存率40—50%;而10年生油松(油松+紫穗槐混交林)树高1.5米,地径2.4厘米,保存率70%左右;白榆在阴坡沟坡下部生长较迅速,3年生树高4.3米,地径4.2厘米。

### (三) 人工林地、草地、天然草地和农地土壤水分比较

从实测资料看出,沟坡上的人工林地、草地、天然草地和农地,由于植被类型及耗水量不同,土壤水分有很大差异。虽然在雨季后期测定,柠条林地土壤含水量仍少,2米土层内土壤含水量6.2—13.1%,150厘米以下土层的土壤含水量更低,只有6.2—6.7%。这是因为柠条根深叶茂,地上部分丛生,并能与杂草共生,耗水量大,土壤含水量低。10年生刺槐林地50—150厘米土层的土壤水分接近恢复,因为刺槐生长虽好但密度较小,耗水量也较少。6年生沙打旺草

地，根深可达5米多，在2米深土层中土壤含水量低，表层根系较多，土壤含水量更少，只有4.4%。天然草地因根系主要分布在30厘米土层以内，土壤含水量表层很低，50厘米以下的土壤含水量较高。农耕地的夏季休闲地除表层外，各层的土壤含水量较高。糜子地1米土层在农作物用水深度以内，土壤含水量均不高。

#### 四、不同造林立地类型的树种布局

在不同立地条件造林植树，其成败的关键是能否做到适地适树。不同立地条件下土壤水分条件不同，在植树造林中可根据树种的生物生态学特性和林地立地条件，搞好不同立地条件造林树种的布局，做到适地适树。

根据地形部位、坡向（影响土壤水分和温度）和土壤，我们将试验地区根据不同立地条件划分为9个类型，并按树种的生物生态学特性择选了适宜的造林树种。

实验区不同立地条件类型及造林树种

编号	类型名称	适生树种	
		乔木	灌木
I	梁峁顶黄绵土	油松	柠条、山桃
II	阴向梁峁坡黄绵土	油松、山杏	柠条、酸刺
III	阳向梁峁坡黄绵土	刺槐、侧柏、杜梨	柠条、文冠果、狼牙刺
IV	阴向沟坡黄绵土	油松、榆树、河北杨、刺槐	酸刺、柠条、紫穗槐
V	阳向沟坡黄绵土	侧柏、刺槐、杜梨、臭椿、桑、核桃	柠条、狼牙刺
VI	阳向沟坡红胶土		柠条、狼牙刺
VII	沟坡石渣土（粗骨土）	油松、侧柏	柠条、狼牙刺、杂灌木
VIII	沟底、河滩、湿凹地黄绵土和绵沙土	旱柳、小叶杨	酸刺、紫穗槐、乌柳
IX	低山及沟掌阳湾黄绵土	苹果、核桃、桑、枣	

总之，按照植被演替规律，在陕北黄土丘陵沟壑区的森林草原地带造林树种的选择，可实行乔灌（草）结合，北部靠近草原区应以灌木为主，越向南可加大乔木的比重。具体布设：在河谷、沟道底部及阴向沟坡下部缓坡地等水分条件好的立地条件下，可营造乔木林，在沟谷及梁峁的各个部位或土质差的地段，营造各种灌木树种。