

# 延安试区刺槐林地在不同立地条件下土壤水分变化规律<sup>\*</sup>

韩蕊莲 , 侯庆春

( 中国科学院、水利部、水土保持研究所 陕西 杨陵 712100 )

摘 要 本文研究了延安研究区不同立地类型的刺槐林地土壤含水量的变化。研究表明 ,在延安研究区梢林区林地土壤含水量大于北边的森林草原区 ,不同坡向其含水量不同 ,阳坡土壤含水量小于阴坡 ,同一坡向不同部位含水量不同 ,坡下部土壤含水量高于坡上部 ,密度越大林地土壤含水量越小 ,刺槐林地土壤含水量低于荒坡 ,且刺槐比辽东栎消耗深层土壤水。

关键词 :延安研究区 ;土壤含水量 ;刺槐 ;立地类型

中图分类号 :S792.270.1 文献标识码 :A 文章编号 :1001-7461( 2003 )01-0074-03

Soil Water Changing of Artificial *Robinia pseudoscacia*  
at Different Site Conditions in Yan 'an Experimental Area

HAN Rui-lian , HOU Qing-chun

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

万方数据

**Abstract** Soil water changing of artificial *Robinia pseudoscacia* at different site conditions Yan 'an experimental area was studied. The results showed that the soil water was higher in south second ary forest than in north forest stepperbelt. The soil water was different at different hillsides in south of a hill the soil water was lower than in north of a hill. The soil water of different position is different in same hill that the lower of hill was higher than upperhill. The soil water of artificial *Robinia pseudoscacia* was lower than wasteland ,and use deeper water than that of *Quercus liaotun* gensis.

**Key words** : Yan 'an experimental area ; soil water ;*Robinia pseudoscacia* ; site conditions

延安研究区属于典型的半湿润半干旱黄土丘陵区 ,水分条件制约着植物的分布和生长 ,在延安地区水分条件显得尤其重要。延安地区土壤水分主要靠降水 ,降水是依据地形因素再分配和植被等多种因素共同作用的结果。不同的植被由于其耗水特性不同对其土壤水分影响也不同 ,有些植被出现土壤干层现象<sup>[1]</sup> ,形成低产林或稀疏林 ,大量的研究报道已证明该区域的刺槐林地存在有“干层” ,影响了植被保持水土的作用及生态效益的发挥。因此笔者对延安研究区的刺槐林地土壤水分进行系统研究 ,对于植被建设中水分关系调控 ,对解决水分供需矛盾有重要意义。也对了解在西北地区生态环境建设中不同立地条件下刺槐林地对土壤水分循环的影响有重要意义。

## 1 研究区概况

延安研究区地处延安市郊区的几个乡镇 ,包括宝塔区的柳林、万花、枣园、河庄坪、安塞县南部的沿河湾、高桥、楼坪等 7 个乡镇。地理坐标为 E109°00' ~ 109°45' ,N36°55' ~ 36°20'。总面积为 1 162 km<sup>2</sup>。地貌类型为梁峁状黄土丘陵 ,以梁为主。全区海拔 900 ~ 1 400 m。气候属于暖温带半湿润半干旱季风气候 ,夏季炎热多雨 ,冬季寒冷干旱 ,春季多大风并沙尘暴且干旱。年均温度为 8.5 ~ 9.5° ,≥ 10℃ 的活动积温为 3 100 ~ 3 300℃ ,持续时间为 170 ~ 180 d ,无霜期 165 ~ 190 d ,1 月平均温度为 - 6.3 ~ - 7.2℃ ,7 月平均温度为 22.7 ~ 23.2℃。多年平均降水量约 520 ~ 550 mm ,且分配不均。多集中在 7 ~ 9 月份 ,且多暴雨 ,土壤多为黄绵土。

<sup>\*</sup> 收稿日期 2002-11-08  
基金项目 :中国科学院“西部之光”知识创新项目( KZCX-1-06 ) 陕西省杨凌农业开发基金( 2000J-24 )  
作者简介 :韩蕊莲( 1962- ) ,女 ,陕西扶风人 ,副研究员 ,主要从事黄土高原抗旱造林技术及林木水分生理生态研究。

## 2 调查方法

本次研究是以土壤水分为主,结合植被调查,主要调查不同坡向及不同密度的刺槐林地,地被物及天然辽东栎林地,在研究区内从南到北选择有代表性样地 15 块,调查植物种类、生长状况等及相应的荒坡地。土壤水分调查在 6 月雨季前和雨季后的 10 月份采用土钻法,取土深度 500 cm,每隔 20 cm 取土样 1 次,土壤水分测定用烘干法。

## 3 结果及分析

### 3.1 不同地理位置刺槐林地土壤含水量不同

由于研究南北气候及植被差异较大,南边为梢林区,称之为干旱森林区,划分为乔灌木水源水保林区,降雨量明显大于北边,北边称之为森林草原区,划分为灌乔水保林区<sup>[1]</sup>。南边主要有辽东栎林、山杨林、槭林,人工林主要有油松、侧柏林、刺槐林;天然灌丛中的灌木主要有虎榛子、荆条、丁香、酸枣、黄刺玫、绣线菊等,而北边在沟谷中才有小片天然灌丛,在沟谷中有虎榛子、酸枣、酸刺、狼牙刺等,大多为草本植物和半灌木,主要有兴安胡枝子、铁杆蒿、长芒草、地椒、阿尔泰紫菀、委陵菜等。根据在延安研究区任台刺槐林地土壤含水量 500 cm 平均为 7.5%~9.0%,北边高家岭为 5.2%,枣园为 6.9%,南北土壤含水量相差 2.3%~3.7%,由此可见由南向北刺槐林地土壤水分含量逐渐减少,相差达到 149.5~240.5 mm 的降水量。由东向西刺槐林地土壤含水量差异不大,大多在 7%左右变化。

### 3.2 刺槐林地不同密度对土壤水分的影响

在柳林乡燕沟庙河和万花乡雪水湾测定同一坡向(同为东坡岭上),由于造林密度不同造成林地土壤含水量不同,从表 1 可看出,密度不同树木消耗水分的量不同,平均 500 cm 土壤含水量相差 2.7%,相当于 175.5 mm 降水量,因而造成林地土壤含水量的不同,也影响树木的生长量明显的差异,因此该区域刺槐林的营造密度也是很重要的因素。

表 1 不同密度对刺槐林地土壤水分的影响						
Table 1 Soil water content was affected by different densities						
地 址	坡 度 /°	胸 径 /cm	树 高 /m	密 度/株 ·hm <sup>-1</sup>	胸高断面面积 /m <sup>2</sup> ·hm <sup>-1</sup>	土壤含 水量/%
柳林乡燕沟	18	11.6	9.2	1 005	10.551	7.7
万花乡雪水湾	10	7.1	6.5	1 815	7.340	5.0

### 3.3 雨季对刺槐林地水分的补偿作用

经过冬春季树木的蒸腾消耗水分及土壤水分的

蒸发,使土壤含水量降低,经过雨季土壤含水量又有所补偿。在试验区南边的柳林乡燕沟庙河,中部的余家沟及北边的井家湾测定刺槐林地土壤含水量。从表 2 可看出,不论是在研究区南边区域还是北边,土壤含水量经过雨季都有不同程度的补偿,只是补偿的程度随降雨量的不同而不同,降雨量大则补偿的水分就多,反之则少。

表 2 雨季对刺槐林地土壤水分的补偿作用						
Table 2 Compensation of Robinia pseudoacacia soil water content in rainy season						
土层深度/cm	0~100	100~200	200~300	300~400	400~500	平均
燕沟雨季前后土壤含水量差异	2.6	0.5	0.9	1.8	1.4	0.9
余家沟雨季前后土壤含水量差异	0.8	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6
井家湾雨季前后土壤含水量差异	0.8	0.7	0.5	0.9	0.5	0.6

### 3.4 不同坡向对林地土壤水分的影响

在安塞县的纸坊沟流域,分别调查了东北坡(半阴坡)和西南坡(阳坡)两个不同坡向的刺槐林地土壤含水量,结果发现,半阴坡土壤水分明显高于阳坡(表 3)。不同坡向由于接受太阳辐射能量不同,造成地面温度不同,因而土壤蒸发和树木蒸腾水分的量也就不同,造成林地土壤含水量不同。这种结果在研究区南北都有。

表 3 不同坡向对刺槐林的土壤水分的影响						
Table 3 Soil water content was affected by different slope exposures						
土层深度/cm	0~100	100~200	200~300	300~400	400~500	平均土壤含水量
阴坡与阳坡差异/%	2.1	1.5	0.4	0.4	1.3	1.6
相当于降雨量/mm	136.5	97.5	26.0	26.0	84.5	104.0

### 3.5 同一坡向的不同部位对林地土壤水分的影响

在枣园乡的双叉河对同一坡向的不同部位林地土壤水分调查结果表 4 中可看出,同一坡向的不同部位,土壤含水量不同,由于梁峁部位拦截降雨量的不同及热量分配不均,造成土壤含水量的不同,峁坡下部土壤含水量明显高于上部。

表 4 不同坡向的不同部位对林地土壤水分的影响						
Table 4 Soil water content was affected by different positions on same slope						
土层深度/cm	0~100	100~200	200~300	300~400	400~500	平均含水量
峁顶与峁下部土壤含水量差异/%	4.8	2.2	0.2	0.6	3.5	2.1
相当于降雨量/mm	312.0	143.0	13.0	39.0	227.5	136.5

3.6 不同坡度对林地土壤水分的影响

由于坡度不同,降雨后的径流速度和径流量不同,入渗的速率不同,土壤含水量也不同<sup>2</sup>(图1)。土壤含水量与坡度之间的关系,坡度越大,土壤含水量越低,陡峭沟坡土壤含水量是最低。

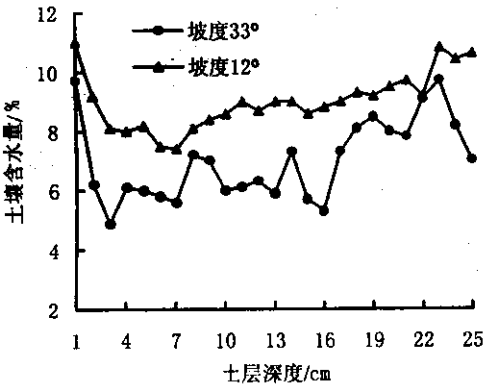


图1 不同坡度刺槐林地土壤水分状况  
Fig.1 Soil water content of different slope steepness

3.7 荒坡与刺槐林地土壤水分的差异

根据在延安试区测定结果,0~100 cm 林地与荒坡地分别为 5.8%和 7.7%,相差 1.9%,相当于 123.5 mm 的水量;100~200 cm 林地与荒坡地分别为 7.4%和 8.9%,相差 1.5%(相当于 97.5 mm 的水量);200~300 cm 林地与荒坡地分别为 6.3%和 9.1%,相差 2.8%(相当于 182 mm 的水量);300~400 cm 林地与荒坡地分别为 5.4%和 9.4%,相差 4.0%(相当于 260 mm 的水量);400~500 cm 林地与荒坡地分别为 5.3%和 9.3%,相差 4.0%(相当于 260 mm 的水量);平均 500 cm 的土壤含水量分别为 6.0%和 8.9%。雨季前后 500 cm 平均水分补偿净量相差不大,都是 0.5%。在同一坡地,降雨量相同,土壤质地相同,水分拦截入渗量相同,只是由于植物种类不同消耗水量不同,造成土壤含水量的差异。

3.8 刺槐林地与天然林地土壤水分差异

试区辽东栎天然林地与刺槐人工林地土壤水分在 0~200 cm 之间(图2),刺槐林地土壤含水量高于辽东栎林地的 0.8%,这一差异相当于 52 mm 降雨量,但在 200~500 cm 之间,辽东栎林地土壤含水量高于刺槐林地土壤含水量的 2.3%,相当于 149.5 mm 的降雨量,说明刺槐与辽东栎两种树木消耗林

地土壤水分深度不同,刺槐林用土壤深层水分,而辽东栎消耗 2 m 以内的水分。就 500 cm 土壤含水量,刺槐林地比辽东栎林地低 1.4%,相当于 91 mm 的降雨量。刺槐林地在 200 cm 以上形成土壤干层,但辽东栎林地没有。两块样地相差不足 100 m,坡向基本相同,两林地土壤含水量差异却非常明显。

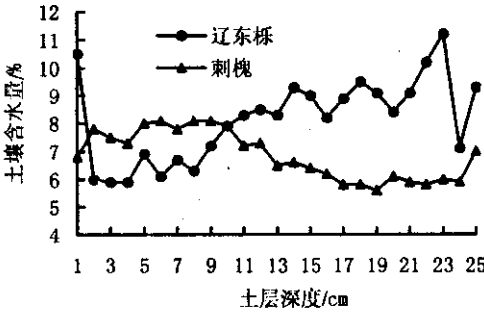


图2 天然林与刺槐人工林地土壤水分  
Fig.1 Soil water content of Qures. and Robinia

4 小结

在延安试区不同地理位置刺槐林地土壤含水量差异明显,梢林区降雨量大的林地土壤含水量高于北边的森林草原区,东西线基本相同,同一坡向不同部位土壤含水量也有差异,坡上部土壤含水量低于坡下部,阳坡低于阴坡,林地造林密度不同对土壤含水量影响比较大,密度越大林地土壤含水量越低,刺槐林地与荒坡相比,刺槐林地土壤含水量低于荒坡,刺槐林地与辽东栎林地相比,两树种消耗不同土壤深度的水分。因此,在黄土高原的不同地区、不同部位造林密度应该根据土壤水分来判定调整,而不是固定不变,刺槐林地在选择好立地条件,合理配置应该可以避免土壤干层的出现。对刺槐林地的干层问题应该正确理解,干层的出现是由于对刺槐选地不当和密度过大而引起,并非单纯是刺槐本身之过。

参考文献:

[1] 侯庆春,韩蕊莲,李宏平.黄土丘陵典型地区植被建设中有问题的研究(1)土壤水分状况及植被建设区划[J].水土保持研究,2000,7(2):102-110.  
[2] 韩蕊莲,侯庆春.黄土丘陵典型地区植被建设中有问题的研究(2)立地条件类型划分及小流域造林种草布局模式[J].水土保持研究,2000,7(2):111-118.