

# 延安试区土壤干层现状分析

王力, 邵明安, 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:** 近年来, 以林草地地力衰退为特征的人工林草地土壤退化日趋严重, 其中以土壤水分严重亏缺为特征的土壤干化现象愈益引起了人们的重视。土壤干化的直接后果是形成土壤干层, 导致土壤退化, 植物生长速率减缓, 群落衰败以至大片死亡, 严重地威胁到中国中北方地区特别是黄土高原地区生态环境的建设。因此, 研究和解决土壤干层问题已成为黄土高原植被建设的迫切任务。根据现有土壤水分资料, 初步分析了延安试区植被下的土壤干层现状, 对不同林草植被下的干层状况做了比较, 并提出了解决土壤干层问题的意义。

**关键词:** 延安试区 人工植被 土壤干层

**文献标识码:** A **文章编号:** 1000-288X(2000)03-0035-03

**中图分类号:** S152.7

## Status of Dried Soil Layer in the Yan'an Experimental Area

WANG Li, SHAO Ming-an, HOU Qing-chun

(State Key Laboratory of Soil Erosion and Dryland Farming on the Loess Plateau, Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resource, Yangling District 712100, Shaanxi Province, PRC)

**Abstract** In recent years, the soil deterioration whose characteristic is the land degeneration of the artificial forestry and grass lands is being worse and worse. And soil desiccation whose characteristic is critical deficit of soil moisture continuously is taken seriously. Soil desiccation can form dried soil layer, result in soil deterioration, slow down the velocity of vegetation growth, cause community declination and death, and imperil seriously ecological environmental construction in the north area of China, especially in the loess plateau. So, studying and solving dried soil layer have become the urgent task for the vegetation construction in the loess plateau. According to the soil moisture data of Yan'an experimental area, dried soil layer of vegetation is analyzed preliminarily, the statuses of dried soil layers between the different forestry and grass plantation are compared, and the meaning of solving dried soil layer is put forward.

**Keywords** the Yan'an experimental area; artificial vegetation; dried soil layer

土壤干层是我国北方地区(特别是黄土高原地区)以人工林为代表的人工植被建设中出现严峻问题,是北方干旱地区人工植被土壤退化的主要表现形式<sup>[1,2]</sup>。其显著特征是植物根系强烈耗水,土壤水分大量蒸散丢失,并长时间处于严重亏缺状态,天然降水已不能有效地予以补偿,从而导致植被明显衰退以至干枯死亡<sup>[3,4]</sup>。黄土高原地区大面积低效低产林覆盖率的形成就是土壤干层问题的直接反应。

根据调查资料,延安试区人工植被普遍存在土壤干层现象,土壤水分亏缺相当严重,5 m 土层平均土壤含水量高于 10% 的只有自然草地,人工植被覆盖率全部低于 9%~10%,其中尤以耗水量大的柠条水分亏缺严重,5 m 土层平均含水量只有 4%~6%,土壤水分处于极度负补偿状态。

### 1 延安试区形成土壤干层的树草种

在延安试区,人工林草植被下都存在不同程度的土壤干层(本研究为了说明问题,以土壤含水量低于田间持水量 30% 定为土壤干层的含水量定量指标)。乔木树种有侧柏、油松、刺槐、杨树等;灌木丛有沙棘、柠条等;草本植物有苜蓿、沙打旺、红豆草等。在天然林中,槭树、山杏林下有明显的土壤干层,辽东栎、山杨林的土壤干层不明显,但有较为明显的耗水层。按土壤干层的严重程度排序,柠条最为严重,几乎所有柠条林地都有土壤干层,5 m 土层平均含水量为 4%~7%,余家沟、高家峁和井家湾柠条林地 5 m 土层平均含水量只有 4%~6%。其次为刺槐、沙棘、油松人工林及槭树、山杏天然林。在人工草地中耗水量大的

沙打旺、苜蓿都有严重的土壤干层,耗水量较小的草木樨则几乎不存土壤干层或者只有很薄的临时性干层(厚度一般不超过 2 m 土层)。天然草地的土壤含水量最高,土壤干层最不明显。

## 2 土壤干层状况比较

### 2.1 天然林和人工林土壤干层状况对比

对试区内的辽东栎天然林和刺槐人工林进行土壤水分测定,得出 2 种植被 5 m 土层含水量的动态变化情况(图 1)。结果表明,刺槐林下土壤干层远比辽东栎严重,干层从表土层开始一直延伸到 5 m 深,中间几乎没有补偿层,土壤水分始终处于负补偿状态。而辽东栎则只有很浅的土壤干层(40~120 cm),120 cm 以下水分得到逐渐恢复。

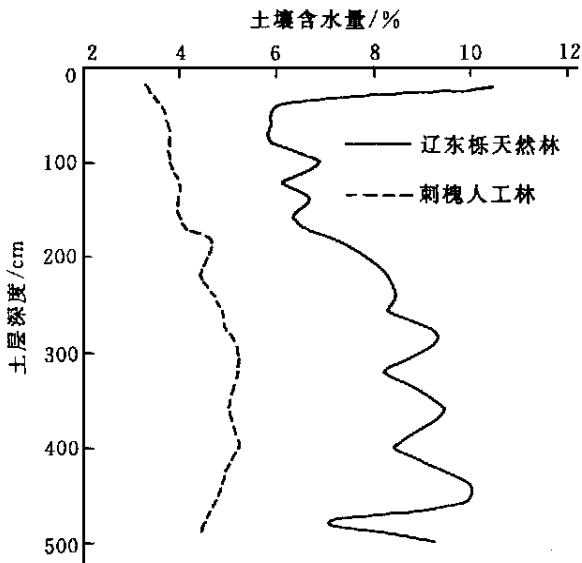


图 1 辽东栎天然林和刺槐人工林地土壤水分状况对比  
(测定时间为 1999 年 6 月,下图同)

试区内其它天然林和灌丛的土壤水分状况如表 1。由表 1 可见,不同天然林地,其土壤含水量有所不同,山杨林地 5 m 土层平均土壤含水量为 8.22%,干层不明显,相对高于辽东栎林地的 7.6% 及山杏+槭树林地约 6.8%;灌木林地 5 m 土层平均含水量较低,为 7.37%,且 0~2 m 土层平均含水率水量低于 6.0%,为 5.7%,出现较为严重的干层。以上情况可以说明山杨在当地植被演替过程中有较强的适应性。

试区内的人工灌木林主要有柠条和沙棘等,其土壤含水量见表 2,土壤含水量由南向北呈递减的趋势。如柠条林地,南边燕沟土壤含水量为 6.5%,大于北边沿河湾高家岭的 4.4%,这一差异相当于 136.5 mm 的降水量。在 0~20 cm 范围内,这 2 种植被均出现明显的土壤干层,相对而言,沙棘灌丛下干层较柠

条为轻,是因为柠条耗水量更大的结果。

表 1 天然林灌地土壤水分状况

土层深度	辽东栎	山杨	山杏+槭树	灌木
0~200 cm	6.4	7.8	6.0	5.7
200~500 cm	8.4	8.9	7.5	8.3
500 cm 平均	7.6	8.22	6.8	7.37

表 2 人工灌木林地土壤水分状况

土层深度 / cm	柠条			沙棘	
	燕沟	高家岭		纸坊沟	孙家沟
		上部	下部		
0~200 cm	5.3	3.4	5.0	6.0	4.5
200~500 cm	6.9	5.1	5.6	5.1	7.4
500 cm 平均	6.5	4.4	5.4	7.0	6.4

### 2.2 天然草地和人工草地土壤干层状况对比

延安试区的天然草本群落以铁杆蒿、长芒草、芨芨、达乌里胡枝子等为优势种,5 m 土层平均含水量全部高于田间持水量 30%~40% 的样地占 12%,高于田间持水量 40% 的样地占 75%,约有 40% 的样地土壤含水量达到田间持水量 60% 的水平,这表明天然草地下基本不存在土壤干层。相反,人工草地 5 m 土层土壤含水量明显低于天然草地。根据调查,延安试区的 7 个乡镇中,沙打旺草地 5 m 土层土壤含水量低于田间持水量 30% 的样地占总样数的 75.9% 以上,其余样地 5 m 土层土壤含水量相当于田间持水量的 30%~35%,存在着明显的土壤干层,并且愈向西北愈严重,某些地点甚至接近凋萎湿度。图 2 为铁杆蒿天然草地和沙打旺人工草地 5 m 土层的土壤含水量动态变化。

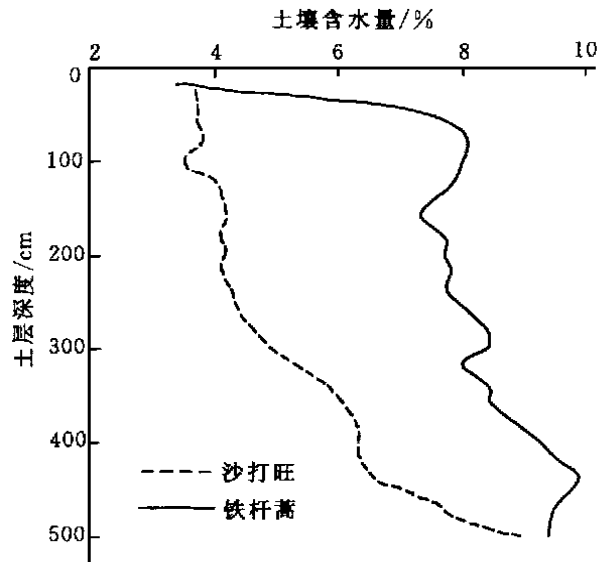


图 2 铁杆蒿天然草地和沙打旺人工草地土壤含水量对比

从图 2 可以明显看出,铁杆蒿只在表土层有大约 40 cm 厚的临时性土壤干层,这种水分亏缺经过雨季完全可以得到补偿和恢复;而沙打旺的水分亏缺从表土层开始一直延伸到 4 m 以下,干层厚度达约 4.4 m,4.4 m 以下土壤水分才开始恢复。

### 2.3 荒草地土壤水分状况对比

荒地延安地区占有很大比重,因此研究荒地土壤水分状况对今后该区造林及立地条件类型划分有重要意义。

图 3 是延安试区荒地、撂荒地、沙打旺及草木樨地 5 m 土层土壤含水量的动态变化。

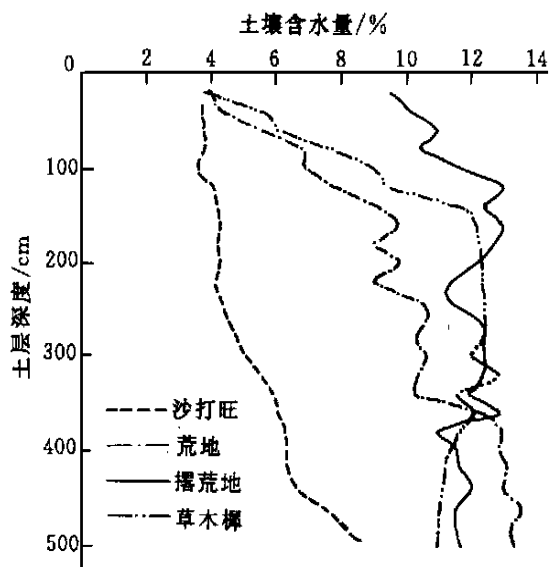


图 3 荒地、撂荒地、沙打旺及草木樨地土壤含水量对比

根据调查结果,荒地土壤水分由南向北呈递减的趋势,5 m 土层平均含水量由南边燕沟的 11.5% 递减到高家峁的 8.1%,这一差值相当于 5 m 土层内有效水相差 221 mm。同一地域的撂荒地土壤含水量为 13.8%,大于荒地的 11.5%,相当于 149.5 mm 降水量,原因是撂荒地土层疏松,水分入渗快,土壤持水力强。半阳坡荒地出现土壤干层,含水量为 6.0%,低于半阴坡的 10.2%,相当于 5 m 土层少贮水 273 mm。坡度不同,土壤含水量亦有差别,如燕沟坡度为 33°,

其土壤含水量只有 5.0%,出现严重的干层,原因是坡度大,土壤水分流失快,影响了水分入渗;而在坡度为 15°的缓坡荒地,土壤含水量达到了 9.2%,基本上没有干层出现。从图 3 中可以明显看出,荒地土壤水分在 50 cm 以下基本没有出现负补偿,50 cm 以上土壤含水量低是由于没有地表覆盖物,土面蒸发较强而形成的。撂荒地是沙打旺衰败 2 a 后形成的,土壤水分得到明显的恢复,干层已基本不复存在。草木樨为耗水性差的植被,只在土壤浅层出现水分亏缺,深层土壤中含水量均高于 10%,没有干层出现。只有耗水性强的沙打旺出现了 4 m 厚的干层,4 m 以下土壤水分才逐步恢复到与以上 3 种样地差不多的水平,这说明植被耗水是土壤干层形成的主要原因之一。

## 3 结 语

土壤干层是延安林草植被下普遍存在的土壤水文现象,土壤干层的现状基本上反映了该区植被生存和生长的水分条件,其特点如下。(1) 延安试区天然植被和人工植被中都存在土壤干层,但人工植被的土壤干层远较天然植被严重。(2) 不论是天然植被还是人工植被,不同植被条件下,干层严重程度不同。(3) 耗水性愈强的植物,干层愈严重。因此,植被耗水是土壤干层形成的主要原因之一。

目前,土壤干层的存在已影响到了试区的植被建设,表现为有土壤干层的林草植被提早衰退,生活周期缩短,难以成材。因此,解决土壤干层问题已成为延安试区乃至整个黄土高原地区植被建设不可忽视的任务。

### 参 考 文 献

- [1] 杨维西. 试论我国北方地区人工植被的土壤干化问题 [J]. 林业科学, 1996, 32(1): 78-85.
- [2] 王克勤,王斌瑞. 集水造林防止人工林植被土壤干化的初步研究 [J]. 林业科学, 1998, 34(4): 14-21.
- [3] 杨文治,余存祖主编. 黄土高原区域治理与评价 [M]. 北京: 科学出版社, 1992. 292-296.
- [4] 侯庆春,韩蕊莲,韩仕峰. 黄土高原人工林草地“土壤干层”问题初探 [J]. 中国水土保持, 1999(5): 11-14.