

# 神木试区土壤水分资源状况

史 竹 叶

(中国科学院  
水利部 西北水土保持研究所·陕西杨陵·712100)

**摘 要** 通过试区内不同地型,不同土壤及利用下 57 点位实测资料,分析了土壤水分质地及利用,两大因素,并按土壤的储水量多少把试区划分为三个类型区,并绘出等值线,阐述了不同林地,作物及草地影响土壤水状况的规律性。

**关键词** 神木试区 土壤水资源

## Soil Water Resource in The Shenmu Experimental Area

Shi Zhuye

(Northwestern Institute of Soil and Water Conservaton, Academia Sinica  
and the Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi, 712100)

**Abstract** Through analysis on survey data of collecting 57 soil water sample of different land-form, soil texture and land use, characteristics of soil water and affecting factors on soil water resource which is soil texture and land use are explained. According to available water stored in soil in the Shenmu experimetal area can be classified three types and the isoplethmap of available water stored in soil are drawn. The impact of eifferent foreet land, crop land and grass land on soil water have been clarified.

**Key words** Shenmu experimental area soil water resource

土壤水分的多少直接关系到植物的生长与发育,在黄土高原地区土壤水分的供给能力对农作物产量、林草生长具有直接的影响,在半干旱的神木试区更是如此。因此,查清土壤水分资源状况,对于合理布局农林草地,提高土地生产力具有重要意义。1991 年 9 月我们在六道沟小流域对各种土壤类型和不同土地利用方式进行了全面的土壤水分资源普查,普查结果整理结果如下。

## 1 土壤水分特征和分区

### 1.1 土壤水分基本特征

试验区多年平均降水量为 437mm, 4—9 月占全年降雨量 94%, 年平均干燥度 1.8, 年蒸发量 1400mm 左右,属半干旱地区,该区的各类土壤的水分性质见表 1。

本流域沙壤质砂黄土占有较大比例,多数地块田间持水量在 15%~17%,萎蔫湿度在 1.3%~3.5%,0~2m 土层有效水为 350~420mm。沟谷坡地农田为老黄土,质地中壤,田间持水量为 20%~22%,萎蔫湿度为 5%~6.5%,0~2m 土层有效水 400~450mm。

本试区影响土壤水资源分布的因素主要有两方面,即土地利用和土壤类型,前者包括乔木林、灌木林、农作物和草地等;后者包括残留黑垆土、沙黄土、红胶土、老黄土、风沙土及坝淤土,以上土

深度距表层 100~200cm,它阻止水分上移和下渗,并抑制蒸发。1991 年雨季后有效水储量为田间持水量的 80%以上。沟谷的小块乔木林地(主要为小叶杨生龄 20 年),虽有来水条件,但由于耗水和蒸发量很大,加之风沙土持水能力差,因而其土壤是试区中最干燥的。草地和农作物种植在砂壤质土地上,大多数草地为种植多年的苜蓿,远比农耕地干燥。

表 1 各类土壤的水分性质

土壤种类	深度 (cm)	容量 (g/cm <sup>3</sup> )	<0.01mm 颗粒 (%)	质地	水分情况	
					田间持水量 (干土重%)	萎蔫湿度 (干土重%)
淤 坝 土	0~16	1.41	20.5	沙 壤	17.78	3.49
	16~27	1.47	19.5		17.43	3.29
	27~62	1.44	15.1		15.89	2.40
	62~134	1.53	15.2		15.92	2.42
	134~200		9.4		13.89	1.25
砂 黄 土	0~5	1.39	13.9	沙 壤	15.47	2.16
	5~40	1.52	13.6		15.36	2.10
	40~120	1.43	13.7		15.40	2.12
	120~200		13.5		15.33	2.08
老 黄 土	0~14	1.35	32.2	中 壤	21.87	5.85
	14~30	1.31	30.6		21.31	5.58
	30~66	1.33	35.6		22.99	6.5
	66~150	1.45	28.3		20.51	5.07

1.2 土壤水资源分区

根据考察期间,即 1991 年 9 月前测定的 57 个测点,2m 土层中全储水量和有效贮水量的多少,把六道沟小区域土壤水状况划分为三个类型区:即偏湿润区,中度干旱和强度干旱区,详见图 1。

1.2.1 偏湿润区 2m 土层土壤储水量为 250~525mm,有效储水量为 100~250mm,相当于田间持水量 60%。此类型分布在六道沟东南方位和梁峁旱坡地和主沟道西侧分水岭顶部及主沟道沟地台和坝地。土壤类型是沙黄土,植被主要是农作物和少量弃耕荒地及未挂果的果园。

1.2.2 中度干旱区 2m 土层储水量在 100~250mm 之间,土壤有效储水量 50~150mm。这种类型主要分布在六

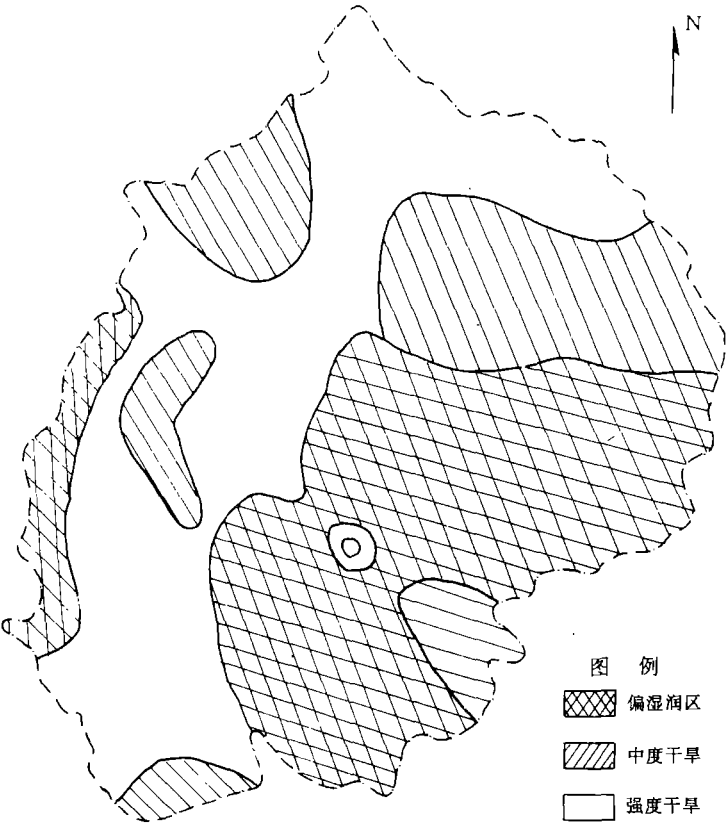


图 1 神木试区土壤水资源分区图

道沟流域上游的沟头坡地和下游东侧梁崩坡苜蓿地,土壤类型为沙黄土,主要植被为种植5年左右的人工草地和柠条地。

1.2.3 强度干旱区 2m 土层储水量小于 100mm,有效储水量小于 40mm。此种类型分布在六道沟西侧梁崩坡和沟口东侧分水岭上。土壤类型主要为风沙土,植被是柠条,沙柳和杨树及分布在主沟 40°陡坡上的乔木林。

## 2 不同土壤和植被类型的土壤水

### 资源状况

神木试区地处毛乌素沙地东南缘,又属中温带半干旱大陆性气候带,受水蚀、风蚀双重影响,从而形成了区内复杂多样的土壤类型,现以分布最广的沙黄土和风沙土,及不同植被的土壤水资源作简要分析。

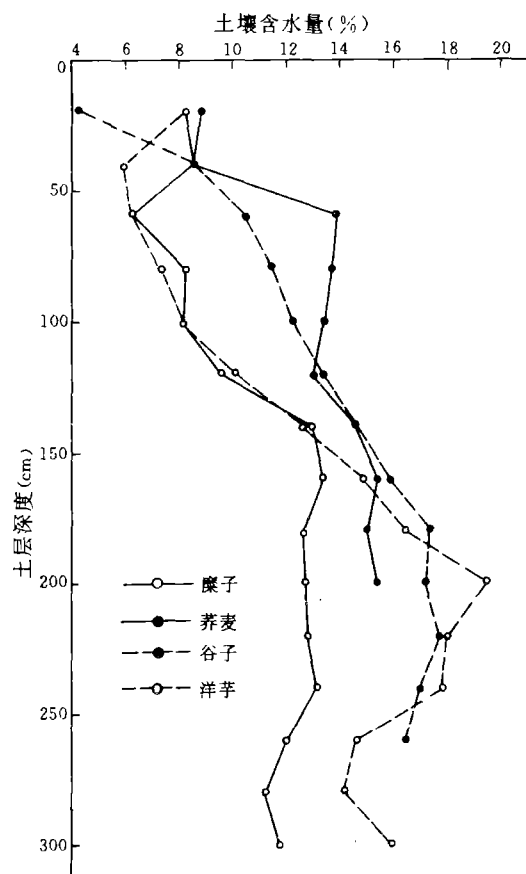


图3 不同作物土壤水含量剖面图

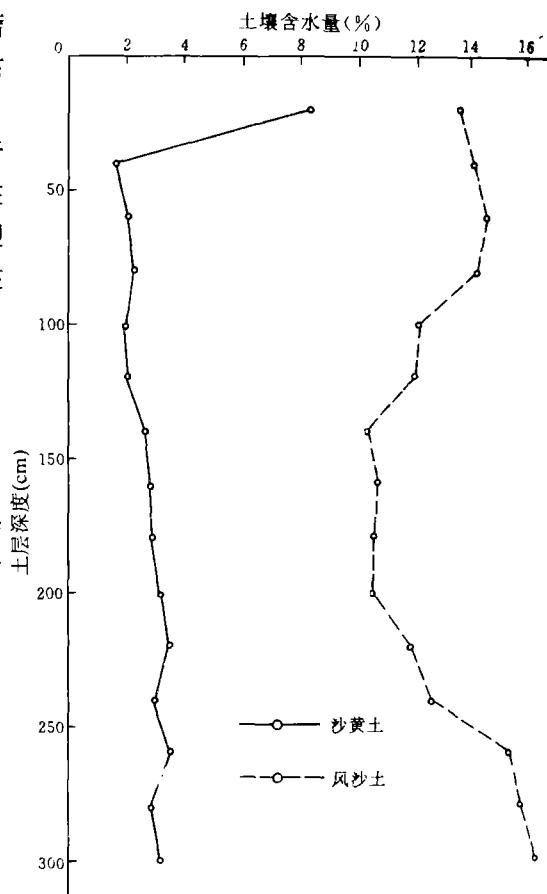


图2 不同类型土壤含水量剖面图

#### 2.1 沙黄土

此类土壤占流域面积约 70%,其剖面组成是上面覆盖深厚的黄土层,质地是沙壤—轻壤,物理性粘粒含量 10%~20%;田间持水量 15%~17%,凋萎系数 1.2%~3.5%。土壤有效水范围大,与黄绵土相似。与黄土层下面夹有 20cm 深的红胶土,质地粘重,保水阻水能力强,再下有钙积沙层或老黄土层。这种剖面组成的沙黄土,有利于土壤水分蓄积和供应。因此,水分条件好,1991 年 9 月测定,尽管处在早年旱季,0~80cm 剖面的土壤水分含量高达 13.5%以上,80~200cm 土壤含水量受作物耗水量影响,其值降低为 10%以下,200cm 土壤含水量在 15%以上,接近田间持水量的 90%左右。

#### 2.2 风沙土

此种土壤占流域总面积约 30%左右,颗粒组成不均匀,多以细沙占优势;上部细沙量高达

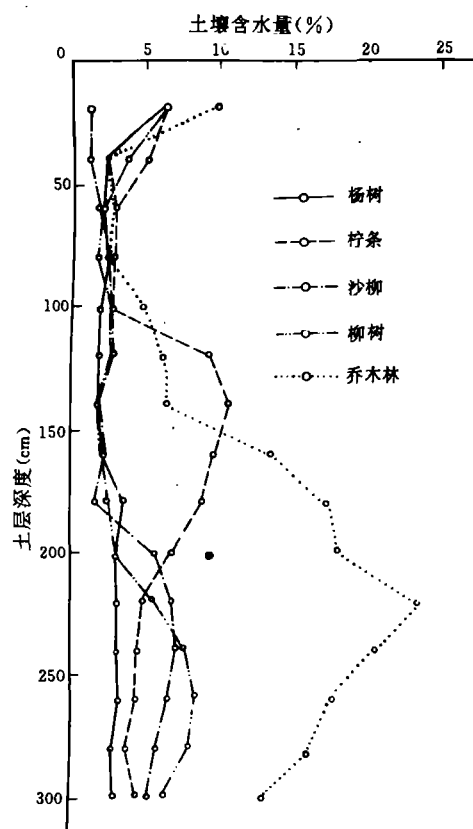


图4 不同林地土壤含水量剖面图

由图3看4种作物耗水深度均在150cm左右,但因1991年是干旱年份,作物根系分布偏浅,导致长势差,预计亩产只有30kg左右。此值测定的时间是作物的成熟期,200cm以下土壤含水量高达13%以上,说明该层土壤储水基本没有太多利用,由此看,在梁峁旱坡地只要增施肥料,一般年份,在自然降水量下,以肥调用深层储水,粮食产量仍有增加趋势,而且秋田作物生长耗水和降水季节分布比较一致。因此,通过增施肥料提高水分利用率,可以达到在一定幅度内提高单产的目的。

#### 2.4 林地水分

对六道沟流域生长的10年生杨树,25年生柳树、柠条、沙柳及主沟道底乔木林进行了土壤水分状况调查,土壤水分含量在剖面的分布状况如图4所示。

由图4可以看出,0~20cm,土壤水分含量受降水和气象因子影响,干湿变化剧烈,20~200cm是林木耗水层,10年生杨树、沙柳、25年生柳树的土壤含水量处于凋萎湿度,200cm以下杨树和柠

90%以上。0~4m土层剖面看,3m以下的土壤组成为粗沙。由于多次风蚀和堆积,整个土壤剖面有质地不同的层次,质地为紧沙土—松沙土。此种质地的土壤持水和保水性能差,在本次测定时,除上层0~20cm土壤水含量因有5mm降水较高为9.0%,次外40~300cm土壤含水量在稍高于凋萎湿度,在2%~3.5%之间(图2)。

#### 2.3 农田水分

本流域除主沟坝淤地的土地有灌溉条件外,其余梁峁土地均实行旱作农业,农作物需水主要靠生长期降水和播种前土壤的储水提供。本区播种的都是大秋作物(谷子、豆子、糜子、荞麦、洋芋),作物生长期降水量占全年降水90%以上,该区梁峁秋田作物耗水深度和强度如图3所示。

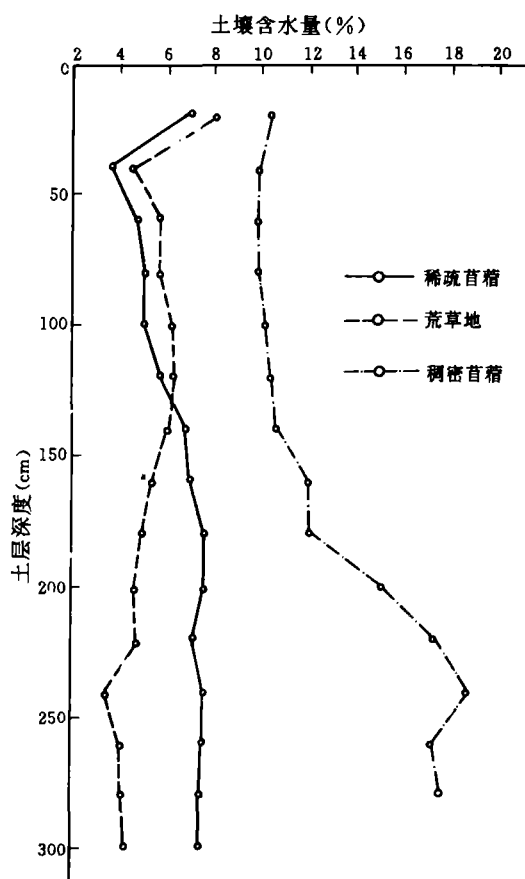


图5 人工草地与荒地土壤水分含量剖面图

条地土壤水分含量仍然很低,只有2%~3%,其余的林地土壤含水量稍有上升,但沟底的沟谷地没有灌溉条件,土壤含水量在160cm以下达15%左右,已满足水分供需,而梁峁柠条林在100~200cm土壤含水量达10%,这种反常情况有待研究。

六道沟流域梁峁坡生长的林地土壤含水量在凋萎湿度上下摆动,引起树木基本停止生长或生长缓慢,10年生的杨树和25年生的柳树,全高只有2~4m,直径约5~10cm,而且叶小、颜色淡、黄叶量小等特征,基本趋向于小老树样子,而灌木林半干旱气候有更强的适应性,该区柠条、沙柳长势比乔木林要旺盛得多。

### 2.5 草地水分

草地分天然草地和人工草地,我们调查的人工草地为苜蓿,土壤为沙黄土,耗水深度超过测定深度3m,此草地的土壤剖面湿度见图5。

图5是种植5年左右的苜蓿和荒地土壤水分垂直变化图,由图看0~3m土层平均含水量的变动在5%~7%,荒草地的土壤湿度在150cm以下显著增高,生长稠密的苜蓿地较稀疏的苜蓿地,引起土壤更严重的干燥化,深层土壤含水量降低到3%(图5)。

以上3种不同植被的土壤水分状况分析说明:林地、人工草地及农田,由于植物根系分布深度不同,耗水量和蒸发量不同,由此引起土壤的干燥深度的强度也不同,由图3—图5,出现有3种植被土壤含水量是农田>人工草地>林地。

## 3 六道沟土壤有效

### 水等线图

根据测定的0~3m土壤含水量值,计算了土壤的储水量和有效储水量作等值线图,并以土壤有效储水量作等值线图,如图6。

由等值线图得出六道沟试验示范区的土壤有效水储量最高的为沟底水浇地,其值达300mm左右,东南方向的梁峁旱农耕地土壤的有效水值达120~160mm,流域等值线为80mm的多为人工草地,土壤有效水量等值线40mm以下者多为乔溉林地。

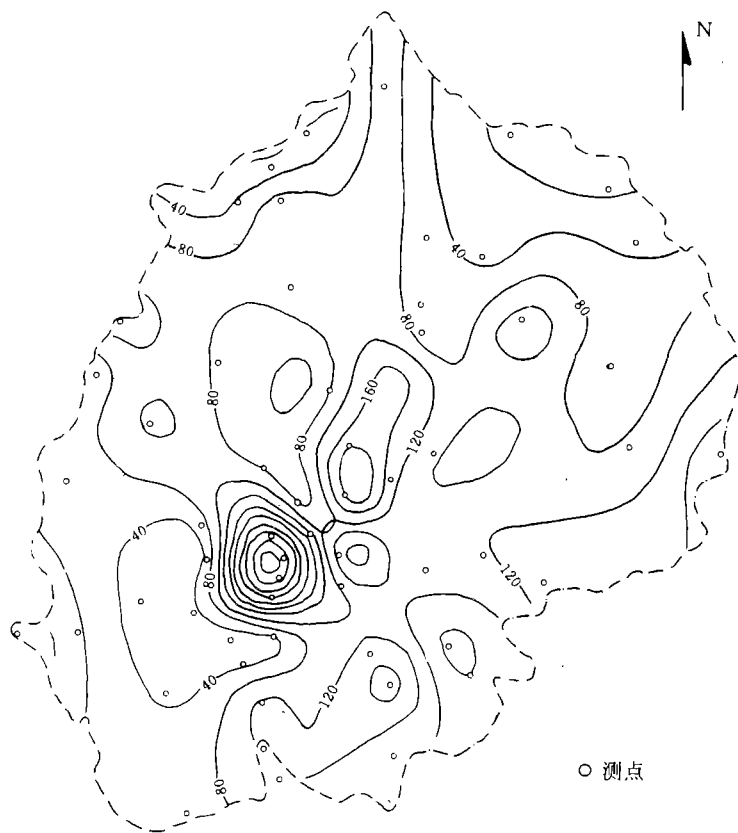


图6 神木试区土壤有效水等值线图。

## 4 小结

在六道沟小流域内,土壤水资源主要受土壤和植被两大类型影响,自上游至下游,其土壤水分物理特性和土层储水有明显的差异,形成了干湿分明的两条主梁,而地貌类型和微地形对土壤含水量影响不明显,唯坡地中有低凹地形土壤含水量稍高,窄梯田土壤含水量在本次调查中比坡地的土壤含水量低 2%,这一点有待继续观测研究。当地的群众根据耕种的经验把较湿润的东边梁峁(右侧)作为农田,较干旱的西边作为人工草地和乔灌木林地,从本次测定的土壤储水量角度来讲,这种布置合理。但乔木林种植在明沙地上,保水能力差,而该植物耗水量大,致乔木生长不良。因而,改种灌木林较合理,农作物地的耕种措施和品种类型需要改善,重视水地,忽视山地的观念也需进一步改变。

注:此项工作得到韩仕峰副研的指导,特此致谢。

### 参考文献

- [1] 李玉山、史竹叶等. 长武王东沟小流域土壤墒情影响因素和分布特征. 长武王东沟高效生态经济系统综合研究
- [2] 韩仕峰. 黄土高原地区土壤水分资源分区. 黄土高原地区土壤资源及合理利用.
- [3] 李玉山、韩仕峰等. 黄土高原土壤水分性质及其分布区. 中国科学院西北水土保持研究所集刊第 2 集