

# 黄土丘陵典型地区植被建设中有关问题的研究

## II、立地条件类型划分及小流域造林种草布局模式

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:** 以土壤水分条件及地形等因素为依据, 进行了立地条件类型的划分, 共划分了3个类型组和9个类型, 并提出了小流域林草布局的典型模式。根据立地条件类型划分和小流域布局模式可以看出, 延安研究区有条件发展乔木林, 但并不是到处都可发展乔木林, 因此, 依据立地条件类型进行造林种草的合理布局进行植被建设是取得成功的必要措施。

**关键词:** 延安试区; 土壤水分; 立地条件类型; 小流域模式

**中图分类号:** S715.7   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1005-3409(2000)02-0111-08

## On the Problem of Vegetation Reconstruction in the Typical Area of Loess Gully and Valley

### II Distinguishing of the Types of Standing Conditions and Modes of Afforestation and Grass Planting in Small Watershed

HAN Rui-lian, HOU Qing-chun

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

**Abstract:** The standing conditions are classified into three type-groups and nine types, and the setting mode of forestry and small watershed is put forward by conditions of soil moisture and landform, etc. According to this, arboreal forestry can be developed in some areas of Yan'an experimental region. Therefore, the rational setting of afforestation and grass planting by the type of standing conditions is the essential measure to make successful result.

**Key words:** Yan'an experimental region; soil moisture; site condition; model of small watershed

造林地立地条件类型划分是造林中实现“适地适树”原则和决定造林种草能否成功的基础, 历来受到人们重视。在80年代, 北京林业大学曾就此问题开展过研究, 对黄土高原划分了一系列立地条件类型, 此外, 地方上也开展了此项研究。这些研究在当时都起到了重要作用。随着科学研究的深入, 对许多问题有了新的认识, 例如: 土壤干层问题的认识, 以乡土树种为主体等, 有必要对造林地立地条件类型重新认识。本次研究以地形和土壤水分状况为主要依据, 重新划分立地条件类型, 以期对延安试区的造林

种草起到一定的推动作用, 并在此基础上, 对小流域造林种草的布局提出了建设性意见。

### 1 问题的提出

延安研究区是严重的水土流失区, 其生态环境治理一直受到中央及各级政府的重视。经过50年的治理, 延安研究区森林覆盖率有所提高, 局部生态环境有所改善。但是, 在造林种草实践中仍存在着许多问题, 如造林成活率低, 并往往形成低产林, 甚至长成“小老树”, 严重地挫伤了群众的积极性, 究其原因

\* 收稿日期: 2000-04-03

国家“九五”科技攻关专题(96-004-05-13)。

很多,其中,违背“适地适树”原则是不可忽视的重要原因,根据对延安研究区调查资料,并结合以前的研究成果,首先降水不足是延安研究区造林的首要限制因素,根据杨文治等人研究成果<sup>[1]</sup>,延安研究区应属于土壤水分周期性亏缺区。根据笔者以前研究,延安研究区林草地存在着严重的“土壤干层”;本次调查结果进一步证实了“土壤干层”的严重程度。这些研究表明在延安研究区,水分条件不能满足植被需求是植被建设的首要问题。但是,延安研究区由于流水侵蚀作用下,形成了千沟万壑,地形复杂且多样,导致径流大小,接纳条件等都不相同,因而,形成了各种各样水分条件不相同的小生境。这些小生境在造林中需要不同的技术措施和树种,因此,有必要根据水分条件重新审视立地条件类型划分。本文的目的就是依据水分条件差异,划分造林地立地条件类型,进一步提出小流域造林种草的合理布局。

## 2 土壤水分状况

### 2.1 地形对土壤水分的影响

地形因素在降水再分配上起着决定性作用,因此,土壤水分状况随着地形因素而变化。

2.1.1 地形部位 降水到达地面后,大部分就地入渗,还有少部分变成径流,自上而下逐渐汇集,进入沟道,形成河川径流。相对而言,在一个坡面上,上部接纳径流的机会不如下部多。其次,由于风速和其它原因,蒸散作用下部也弱于上部,故一个坡面上部土壤含水量要小于下部(见图 1)。图 1 为撂荒地(1997

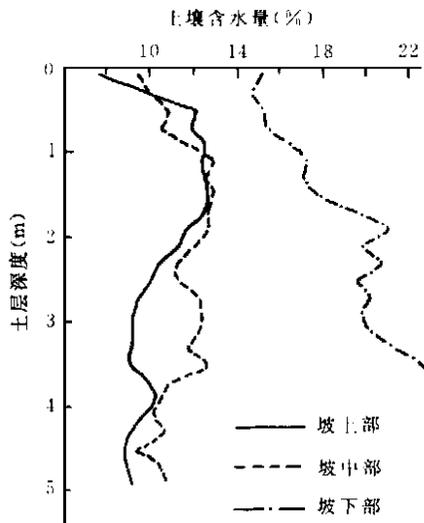


图 1 延安研究区柳林乡赵庄撂荒地不同部位土壤含水量年撂荒),土壤含水量状况,以坡上部土壤含水量最低,5 m 土层平均土壤含水量为 10.5%,坡中部次之;5 m 土层平均含水量为 11.6%,坡下部最高(测

点接近沟底),4 m 土层平均含水量为 19.3%。由图中可以看出,坡上部与坡中部之间差值不很大,二者只相差一个百分点多一些,而与坡下部相差较大。这种情况在延安研究区是常见的现象。

2.1.2 坡度 坡度不同,其径流速度不相同,入渗的机率不相同,所以,其土壤含水量也不相同(见图

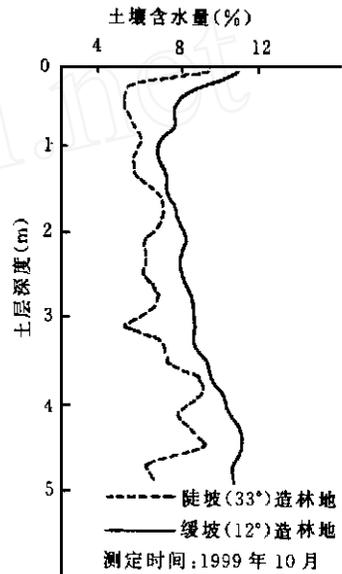


图 2 不同坡度的造林地土壤水分状况

2)。由表 1 和图 2 可以看出,土壤含水量与坡度之间关系,坡度越大,则土壤含水量越低,因此,可以认为陡峭沟坡土壤含水量是最低的,但是,9~15 组和 15~25 组之间的差别却不是十分明显,差值小于与其它组别。

表 1 延安研究区造林地不同坡度组土壤含水量

坡度组	测点 数	土壤含水量范围(5 m 土层平均)		平均值	
		1999-06 测	1999-10 测	1999-06	1999-10
0~8°	3	11.3~19.3	11.7~20.2	14.8	15.4
9~15°	8	8.0~11.7	8.2~11.3	9.9	10.1
15~25°	6	7.5~11.5	7.6~11.0	9.1	9.2
>25°	3	5.0~6.1	6.3~6.9	5.5	6.6

2.1.3 坡向 不同坡向接受太阳辐射能量不同,地面温度也不相同,其蒸散强度也不相同,所以,土壤含水量也不相同(见图 3)。图 3 土壤含水量为旱季末(1999 年 6 月)测定,5 m 土平均含水量阴坡为 9.8%,阳坡则为 6.1%,二者相差 3.7%,5 m 土层相差 260 mm 的水分,相当于半年降水量。

### 2.2 植被类型对土壤水分的影响

2.2.1 天然林地土壤水分状况 我们在研究区内不同地理位置的天然林地进行土壤水分测定,其结果见表 2。由表 2 可以看出,不同的天然林地,其林地土壤含水量不相同,山杨林地 5 m 土层平均土壤含水量为 8.2%,相对高于辽东栎林地 7.6%、山杏

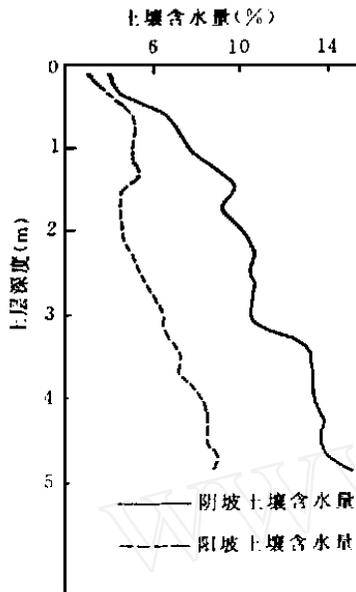


图 3 纸坊沟峁坡土壤含水量

+ 三角枫林地约 6.8%，灌木林地水分 7.4%。这说明山杨林地在演替过程中是必不可少的，为演替到顶极群落创造了良好的生态环境。山杨是萌发力极

表 2 天然林地土壤水分状况

树种	辽东栎	山杨	山杏+三角枫	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

强的阳性树种，是森林被砍伐或烧山开垦后的林间空地、农田撂荒地退耕还林时最先侵入的先锋树种，这

表 3 人工刺槐林地 500 cm 土层土壤水分状况

	柳林任台	枣园双叉河		延河湾纸坊沟		沿河湾高家峁
		峁顶部	峁上部	半阳坡	阴坡	
平均土壤水量/%	7.75	9.0	6.6	4.6	6.2	5.2
平均贮水量 500/mm	7.75	9.0	6.0	4.6	6.2	5.2

(2) 人工灌木林地土壤水分状况。本次调查的人工灌木林主要有柠条、沙棘两种，其土壤含水量见表 4，由南向北其土壤含水量呈递减趋势，如柠条林地，柳林燕沟的柠条林地土壤含水量为 6.5%，大于沿河湾高家峁的 4.4%，这一差异相当于 136.5 mm 的水量。不同的密度其林地土壤含水量亦不相同，密度大的其含水量低于密度小的，如高家峁下部的柠条林地 8490 丛/hm<sup>2</sup> 的土壤含水量为 4.4%，小于峁上部 2685 丛/hm<sup>2</sup> 的 5.4%，这一差异相当于 65 mm 的水量。这与李玉山 1990 年在长武试验结果高生物产量含水量低的结果一致<sup>[2]</sup>。且其林地在 0~ 200 cm 内均出现土壤含水量偏低现象，但在沙棘林中只有孙家沟林地在 0~ 300 cm 之间出现土壤

一特性在黄土高原区恢复森林植被上具有重要意义。

辽东栎林是本地区地带性植被中相对稳定的植物群落类型，不易被其它树种所替代。林下实生苗木不仅数量多，而且生长良好，天然更新不成问题。在研究区南部的任台测定辽东栎林地以及在整个研究区测定天然灌木林地（黄刺玫群落、沙棘群落、河花群落），没有上述类型土壤含水量在 0~ 200 cm 之间低于 300~ 500 cm 之间这种变化趋势那样明显。但在山杨林地、山杏+三角枫为主的林地土壤含水量没有这种变化趋势。

### 2.2.2 人工林地土壤水分状况

(1) 人工刺槐林地的土壤水分状况。刺槐属中性树种，既喜湿润肥沃的土壤，又耐干旱瘠薄，有较强的适应性和抗逆性，因而在延安研究区到处都能见到，其土壤含水量随在不同的地理位置而不同，由表 3 中看出，其土壤含水量由南向北递减。由南边任台 7.7% 减低到北边高家峁的 5.2%。刺槐林主要用水深度在 5 m 以上，因此整个林地土壤 5 m 土层含水量普遍偏低，结果能够很好地证明这一点。不同坡向对其土壤含水量亦有影响，如纸坊沟半阴坡的刺槐林地土壤水分含量为 6.2%，大于半阳坡刺槐林地的 4.6%，这一差异相当于 104 mm 的水量。不同梁峁部位由于水热分配的不同，其林地土壤含水量亦有差异，如双叉河峁上部土壤含水量为 6.6%，小于双叉河峁下部的 9.0%，相当于 156 mm 水量差异。

含水量明显偏低趋势，其余地方均未出现这种现象。沙棘林地土壤含水量普遍高于柠条林地的含水量，这或许是沙棘群落破坏后出现的次生植被，而柠条是人为栽培。

表 4 人工灌木林地土壤水分状况

土层深度/cm	柠条			沙棘	
	燕沟	高家峁		纸坊沟	孙家沟
		上部	下部		
0~ 200	5.3	3.4	5.0	6	4.5
200~ 500	6.9	5.1	5.6	5.1	7.4
500 平均	6.5	4.4	5.4	7.0	6.4

(3) 荒草地土壤水分状况。延安地区是我国水土流失严重的地区之一，荒地在该区占有很大比重，是

今后的造林地, 研究其土壤含水量对于立地条件类型划分有重要意义, 从这次测定结果来看, 荒地土壤水分由南向北呈递减趋势, 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。同一地的撂荒地土壤含水量 13.8% 大于荒地的 11.5%, 相当于 149.5 mm 左右的水量, 由于撂荒地土层疏松, 水分入渗快, 土壤持水力强。半阳坡(纸坊沟)荒地土壤含水量 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不同, 如燕沟坡度为 33°; 其土壤含水量只有 5.0%, 由于坡度陡, 土壤水分流失快, 影响了水分的入渗。

(4) 土壤剖面水分分布特征。图 4 为辽东栎、山杨、山杏+三角枫与刺槐林地垂直水分图, 山杨林地土壤含水量高于辽东栎、刺槐、山杏+三角枫林地, 图 5 为灌木林地水分剖面图, 沙棘林地土壤含水量高于黄刺玫和柠条林地, 图 6 荒草地水分剖面图, 撂荒地 > 荒地 > 草木樨 > 沙打旺。

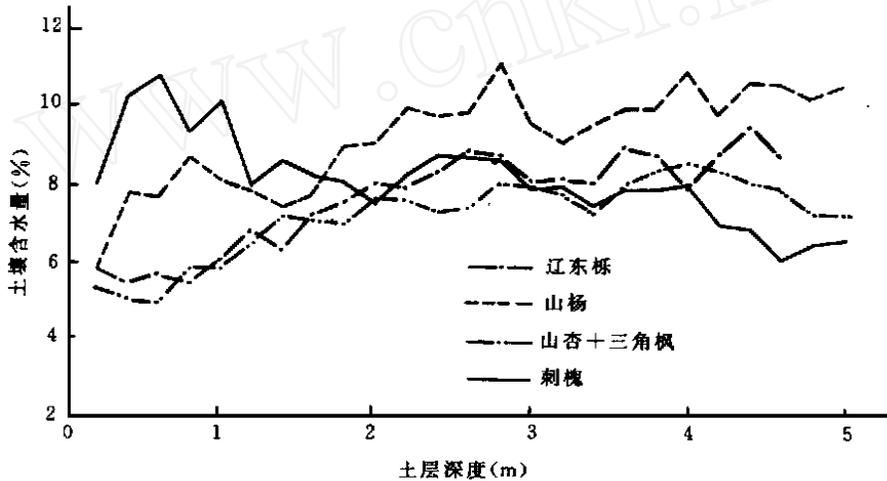


图 4 不同深度林地土壤含水量变化(%)

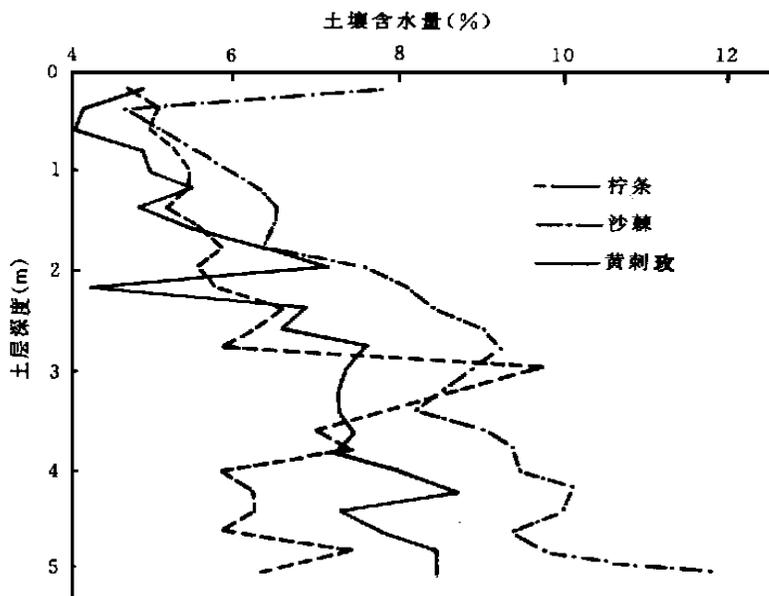


图 5 灌木林地土壤含水量变化

2.3 土壤水分状况与树木生长的相关关系

延安研究区地处半湿润与半干旱地带, 再加上黄土层深厚(一般在 50~ 100 m 以上), 所以, 树木生长所需水分主要来自土壤, 而土壤水分补偿主要来自于大气降水。降水受地形因素的影响, 导致坡

向、坡位和坡度不同而土壤含水量不同, 进而影响到树木生长的差异。

2.3.1 土壤含水量与树木生长关系 由于延安研究区天然林分布不均匀, 仅集中分布于试验区南部, 而全区人工林中只有刺槐林和柠条林广泛分布。其

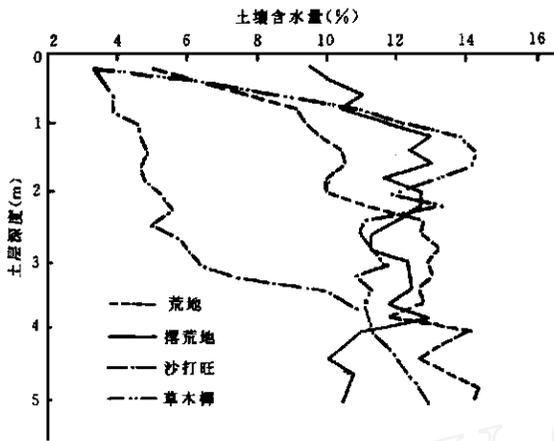


图 6 荒草地土壤含水量变化

次, 由于这些人工林又在一定程度上受人为活动的破坏(棘槐林的盗伐和柠条林的放牧), 在很大的程

度上已不能准确地反应土壤水分与生长的相关关系。这些都给本调查和分析带来难度。但是, 由于本次调查的土壤水分测定到 5 m 土层, 它是在树木的长期生长过程中形成的, 所以, 在一定程度上还是能说明一些问题。

土壤水分与树木生长的相关关系双向的, 一般情况是树木生长旺盛, 则土壤水分亏缺严重, 但是, 如果有外来水, 则土壤水分亏缺程度有缓解; 另一方面, 土壤水分状况良好(例如: 有外来水)则树木生长旺盛, 由表 5 中可以看出, 沟底或坡的下部的土壤含水量较高, 树木生长也明显的好, 两者的土壤含水量相差 40~ 120 mm, 与荒地差值 570~ 290 mm 相比, 树木多年生长累积多消耗 250~ 450 mm 土壤中贮水。

表 5 主要树种在不同立地条件类型生长状况对比

树种	地点	年龄	部位	坡度/°	坡向	林分平均高/ m	平均直径/ cm	G/m <sup>2</sup>	土壤含水量%
刺槐	纸坊沟	14	整坡	30	西北	7.6	6.3	3.804	4.6
	纸坊沟	13	沟底	24	东北	10.8	12.3	17.4375	6.2
柠条	高家峁	20	峁上	28	西南	1.4		10.74	5.4
	高家峁	20	峁下	31	西南	1.7		15.282	4.4
沙棘	纸坊沟	18	沟底	20	西	3.0		20.01	7.0
	孙家沟	15	峁中	29	东北	1.7		17.34	6.4

注: G——1 hm<sup>2</sup> 胸高断面积。

2.3.2 地形因素对树木生长的影响 由于现有林地几乎都被破坏过, 已不能准确的反映地形因素对树木生长的影响, 但是, 经过统计分析仍可看出一定的趋势, 反映比较明显的为坡向(见表 6)。其余的除陡坡和沟底两种类型外, 规律性并不明显。坡向之所以差距明显, 其主要原因是由于延安研究区地处森

林带向森林草原带过渡的中间地带, 阴坡与阳坡的水分条件差异比较明显。沟底有稳定的外来水水源, 陡坡则与沟底刚好相反, 不仅没有外来水源, 而且, 降水也要大量流失, 因此, 沟底与陡坡在对比中都与其它有较大差异。

表 6 地形因素对刺槐生长的影响

	坡度			部位			沟底	坡向	
	陡坡	缓坡	中坡	上	中	下		阴	阳
H/m	8.9	9.1	7.2	8.9	10.5	7.6	10.8	9.8	7.7
D/cm	8.8	10.9	8.1	11.6	9.0	10.2	12.3	12.7	8.4
G/m <sup>2</sup> · hm <sup>-2</sup>	8.85	12.9	6.0					12.45	7.5

\* 林地平均年龄为 15~ 18 年, H——树高, D——胸高直径。

### 3 立地条件类型划分

#### 3.1 划分依据

本次立地条件类型划分主要依据土壤水分条件、影响土壤水分条件的地形因素, 以及土壤类型等。地形因素包括地形部位(上、中、下、沟底), 坡度

(平缓坡、中坡、陡坡), 坡向(阴坡、阳坡)等。土壤分为黄土(厚层、薄层)、灰褐土、粗骨土、淤土等。土壤水分分为干旱、半干旱、半湿润及湿润等。

#### 3.2 立地条件类型划分

根据上述因素, 在延安研究区共分成 3 类型组, 9 种类型(见附表 7)。表 7 中列出了各类型的生态条

表 7 延安试验研究区立地条件类型一览表

编号	类型组	类型	立地条件	适宜树种
I	梁 峁 坡	I <sub>1</sub> 阴坡梁(峁)坡厚层黄土	阴坡比较平缓,黄土层较深厚,主要土壤为黄绵土,土壤含水量较高,一般都在 10% 以上,地表植被盖度较大	一般乔木均可生长,有油松、侧柏、杨、杜梨、刺槐、椿、辽东栎、元宝槭、茶条槭、槭树等。
		I <sub>2</sub> 阳坡梁(峁)坡薄层黄土	坡度相对较大,一般为中坡,黄土层相对较薄,在 5~ 8m 以下往往出现红胶土,土壤含水量低,6% ~ 10%,大部分为 8%	以灌木为主,建立稀乔灌丛,主要有刺槐、杜梨、沙棘、柠条等。
		I <sub>3</sub> 沟掌地厚层黄土	多分布于沟头汇水处,地形平坦,土壤深厚,由于有外来水源,土壤水分条件较好,一般都在 10% 以上,风速不大	除了一般乔木外,可发展需水量较大的经济林木,油松、侧柏、槐、刺槐、椿、元宝槭、核桃、仁用杏等。
II	沟 坡	II <sub>1</sub> 陡坡沟坡薄层黄土	坡度较大,一般都在 30° 以上,黄土层较薄,一般为 2~ 3m 下便出现红胶土,甚至红胶土露出地面,土壤含水量较低,一般为 5% ~ 8%,大部在 6% ~ 7%,植被稀少	以灌木为主,在阳坡以下杠柳、河朔葵花、沙棘、柠条、狼牙刺等。
		II <sub>2</sub> 中缓坡沟坡厚层黄土	此种类型较少,主要分布于试区南部,土壤为黄绵土,但疏松,肥力和水分条件均好,土壤含水量大于 12%	以乔木为主,可发展经济林,有油松、侧柏、辽东栎、槭树、桦、槭、杨等。
		II <sub>3</sub> 中陡坡沟坡堆积厚层黄土	坡度一般在 20~ 30° 由于崩塌、滑塌等重力原因形成,土体疏松,深厚,但是,土壤含水量中等,自然植被恢复前景好	以灌木为主,乡土树种灌木都可发展并可发展小乔木或乔木,如山杨、槭树、油松等。
		II <sub>4</sub> 陡坡沟坡粗骨土	多分布于基岩裸露地方,由岩石风化而成,由于位于沟的下部,再加上不透水层影响,水分条件较好,但坡度大,土壤为粗骨土,土层薄	以灌木为主,乡土树种灌木都可发展,并可发展小乔木或乔木,如山杨、桦、槭树、元宝槭、油松等。
III	沟 底	III <sub>1</sub> 缓坡沟底淤土	最湿润类型,坡度小,一般在 8~ 15°,土壤分布于沟的下部,但面积小,分布散,可用于培育速生丰产林	以灌木为主,可以发展速生林,有杨、油松、侧柏、松木、柺子木、槭树等。
		III <sub>2</sub> 中缓坡沟底粗骨土	另一种最湿润类型,由于基岩裸露和长期风化造成,土层较薄,土壤中加杂大量碎石,植被盖度较低	以针叶树为主,油松、侧柏、华北落叶松、杨、柳等。

件及适栽树种,在这里应当说明的是表中所列树种只是建议,因为延安研究区天然植被残存很少,而且,受到人为破坏,人工林中树种极为单纯,所以在调查中很难判断其是否完全适宜某一种类型,其次,由于本区是过渡带,生态条件变化剧烈,也给此项工作带来难度。因此,表 7 中所列树种仅是建议性的,尚有许多适用树种并未提到。

#### 4 小流域植被建设布局模式

小流域治理当前水土保持综合治理的有效措施,广泛地为人们所采用,但是,在一个小流域中包括了各种各样的立地条件类型和农林牧果等多项产业,把生态环境和产业有机地组合起来,充分发挥土地生产力和植被防护功能便成为水保综合治理主要内容。

##### 4.1 小流域布局的原则和依据

植被建设的布局是指在小流域综合治理中,林草措施依据各类立地条件类型合理配置。所以,应贯彻合理利用土地的主导思想,并充分利用光温、水

肥等资源,在确保充分发挥植被防护作用的前提下,取得较好的收益,为此,提出以下原则:

(1) 充分而合理利用土地的原则。这里所指的充分是指“地尽其力”的涵义,通过合理地选择树草种和强化管理等措施,使土地能产出最大效益(主要是经济效益)。

(2) “有所为而有所不为”的原则。在植被建设中,任何一项措施都会获得一定的经济效益,但是由于土地自然条件不同,效益有大有小,不能强求一致,例如,在陡坡薄层黄土类型上,很难取得较好效益,而且,这种类型又是土壤侵蚀产沙的重要来源,所以,对于这种地类地造林种草后,应采取封禁措施,不去追求经济效益。对于沟掌地厚层黄土类型,充分发挥其水肥条件优越,加大投入,强化管理,获取较高的经济效益。

(3) 合理配置,层层设防,充分发挥其群体防护效益。

##### 4.2 小流域植被建设模式

小流域治理过程中,逐步的形成了各种模式,有

的是有目的的, 按设计要求实施, 有的则是无目的, 带有较大盲目性。图 7 是安塞县沿河湾镇纸坊沟小流域中段的横断面图, 从树种布局来看基本上是合理的, 可以作为一种模式。首先, 具有较高经济效益的果树和农田占据较好的地块(一是坡度小, 二是土壤水分条件较优越), 刺槐林占据坡度较大(在 25°左右), 但是水分条件又略差的地块, 柠条位于阳坡, 黄土层较薄, 7~ 8 m 以下则有红胶土, 这种地块土壤水分较差。但是, 延安研究区类似这种合理布局并不是很多, 往往是一个树种从峁顶栽到沟底, 或者零散分布(称之豹皮式绿化), 导致防护效益不高或者树木生长不良。

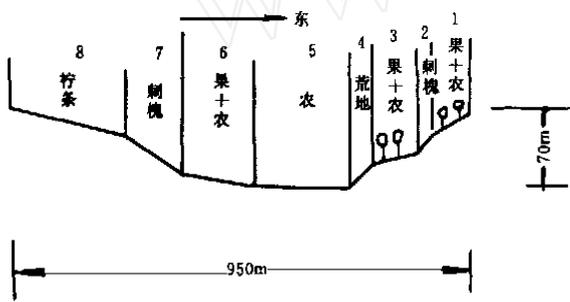


图 7 纸坊沟小流域典型横断面图

### 4.3 林种布局模式

树草种在小流域的布局是依立地条件类型和林种为依据的, 根据树种、草种生物学生态学特性, 按不同立地条件类型进行布局, 并在不同地段设置不同林种的防护林。

4.3.1 梁峁坡防护植被 延安研究区梁峁坡度平缓, 坡长较长, 而且, 较完整, 除了部分修成梯田以外, 尚有较大面积的坡耕地, 其次, 根据资料, 平缓梁坡是发展经济林的较好地类, 因此, 梁峁坡的防护林目的是防止径流汇集形成股流, 导致细沟侵蚀, 其次, 通过梯田、反坡水平阶等措施, 拦蓄地表径流, 防止径流下沟, 防风, 保护农作物和经济林。以带状为宜, 形成混农(果)林业。

带的间隔以产细沟侵蚀的临界坡长为宜, 根据郑粉莉研究<sup>[3]</sup>结果, 临界坡度为 26.2~ 27.1°; 当坡度小于这个数值时, 临界坡长随坡度增加而缩短, 大于这个坡度则临界坡长随坡度增加而增加, 其坡度与坡长关系为:

$$L_r = aJ^2 + bJ + c$$

式中:  $L_r$ ——临界坡长;  $J$ ——坡度;  $a, b, c$ ——常数。

根据计算结果并参考延安研究区实际情况, 确

定了不同坡度条件下, 防护植被带的间隔宽度。

表 8 延安研究区不同坡度条件下间隔带的宽度

坡度/°	间隔带宽/m
5	45~ 50
10	30~ 33
15	18~ 30
20	11~ 12
25	7~ 8

关于防护植被带宽度问题, 目前研究甚少, 防护林面积一般占防护面积的 1/6<sup>[4]</sup>, 但是, 由于影响产流的雨强, 土壤表面状况, 坡度以及防护面积等都不一样, 所以, 林草宽度也不一样, 一般以 12~ 20 m 为宜。

除了梁峁坡防护植被以外, 应沿线设置防护植被, 以防止坡面径流下沟, 其宽度一般为 6~ 12 m。

4.3.2 沟谷防护植被 延安研究区沟谷占有较大面积, 由于是径流汇集的地方, 不仅水蚀活跃, 而且, 重力侵蚀也很活跃, 所以, 沟谷是产沙的主要来源地, 是小流域治理的重点。

沟坡一般比较陡峭, 坡度大于 25°; 因此, 很难开发利用, 根据以上条件, 沟谷坡应当采用全面造林种草。另外, 由于沟谷坡度较大, 经营管理困难, 经营稍有不慎便会产生土壤侵蚀, 第三, 沟谷坡度大, 降水入渗量少, 土壤含水量低, 难以有较好经济收入, 故应作水土保持地, 即一旦成为郁闭林草地后, 不再进行人为干预, 永久性封禁。

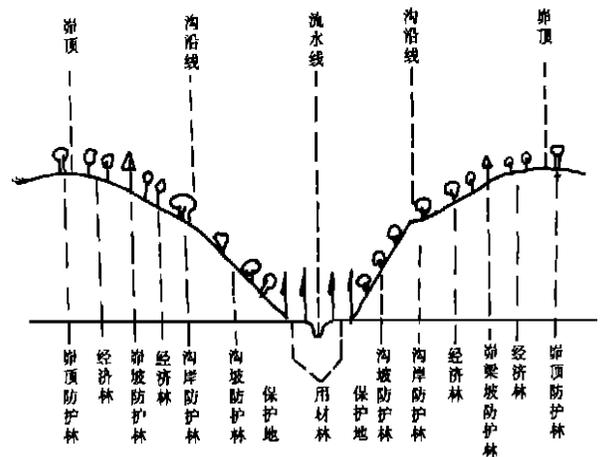


图 8 小流域综合治理植被建设模式横断面示意图

沟底较平坦, 水肥条件好, 除了较宽沟谷外, 一般都可用于培育用材林和经济林。图 8 是延安研究区林草地布局模式图, 仅仅表示了一种模式, 布局模

式应很多,但是,其原理是一样的。

4.3.3 经济林 经济林是群众收入的主要来源之一,是今后相当一般时间内发展的主要对象,再加上其周期长,见效需要 4~6 年时间,所以,在建造经济林时对地类的要求甚高。

适宜的立地条件有沟掌地厚层黄土等,平缓地段,要求光照充足、土层深厚、肥沃,水分条件好而又没有积水的地方,距离村庄较近,便于施肥与管理。

4.3.4 几点说明

(1) 一个小流域地类很多,由于微地形影响,土

壤水肥条件有较大差距,所以应按立地条件类型进行灵活布设,形成一个多层次的防护体系,建立混农林业。

(2) 保护地系水土保持保护地,保护地一般在成林后不再采取任何经营措施,永久性封禁。除陡坡沟坡类型外崩顶与梁峁坡防护林也可以划分为保护地。

(3) 在林种布局完成的基础上,应慎重选择造林树种,尤其是慎重选择用于保护经济林的防护林的树草种,不应选用与其有相同病虫害的树草种。

参考文献

- 1 中国科学院黄土高原科学考察队 黄土高原地区土壤资源及其合理利用[M] 北京: 中国科学技术出版社, 1991
- 2 李玉山,等 长武王东沟小流域土壤墒情影响因素与分布特征[J] 水土保持通报, 1996, (6)
- 3 郑粉莉 发生细沟侵蚀的临界坡长与坡度[J] 中国水土保持, 1989, (8)
- 4 陕西省水土保持局,等 水土保持林草措施[M] 北京: 农业出版社, 1979, (5)

(上接第 76 页)

## 6 结 语

降水的适宜性模糊评价能比较全面地反映降水与农作物生长的相互关系,有效地刻画了降水特性的全过程,是评价降水资源的一个比较好的方法。通过对降水量与四种作物适宜性评价分析,延安地区玉米、谷子应成为该地区栽培作物,马铃薯种植会在成熟期降水供应偏少,需要一定的土壤供水,才能保证较高收成,事实上,土壤在秋后有大量贮水,因而马铃薯种植也应该成为延安地区主要栽培作物,而

冬小麦情况有很大不同,它在生育期的关键阶段(拔节-抽穗)其时降水严重不足,使得单产不高,降水效能指数很低。因此,该区在种植小麦上,要采取谨慎态度。如能尽量种植在有补充灌溉的地块上,使其产量保持在较高的水平上,才是今后小麦种植的基本思路。本文分析了延安降水对不同作物生长的适宜性评价,可为同类地区生产提供理论上的借鉴作用。但该分析仍存在一个些不足,比如:未考虑作物前期降水(包括土壤贮水)对生育期降水的效能指数的修订作用,今后还应加强这方面的研究。

参考文献

- 1 蒋定生,等 绥、米地区降水资源评价[J] 水土保持通报, 1984, (1)
- 2 蒋定生,黄国俊,帅启富,等 渭北旱塬降水对农作物生长适宜度的模糊分析[J] 中科院水利部西北水土保持研究集刊, 1992, 第 16 集