

西北黄土高原的小气候

么枕生等著



科学出版社

西北黄土高原的气候

王德海 著



中国地质出版社

西北黃土高原的小气候

么 枕 生 等 著

科 学 出 版 社

1959

小气候与地方气候 C. A. 薩鮑日尼科娃著 周恩济等譯

这是第一本比較完備地引用有系統的材料的小气候与地方气候的書籍。書中闡明了小气候与地方气候的物理基础,同时說明田間小气候、森林小气候、山谷与坡地的小气候、城市气候等的基本特点,而且特別注意与农業实践有关的一些問題。其中有很大的篇幅是敘述小气候与地方气候方面的研究方法与观测整理。

定价: 报紙本 1.71 元

护田林帶和小气候 Г. И. 瑪恰金著 袁嘉祖譯

本書扼要介紹苏联实行改造大自然計劃以来,在苏联欧洲部分草原地帶、森林草原地帶所营造的各种不同構造的林帶对小气候的影响,并敘述苏联科学家所进行的林帶对小气候影响的研究方法。

定价: 报紙本 0.75 元

西北黃土高原的小气候

么枕生等著

*

科学出版社出版(北京朝陽門大街117号)

北京市書刊出版業登記許可證出字第061号

北京西四印刷厂印刷 新华書店总經售

*

1959年8月第1版
1959年8月第一次印刷
(京)0001-2,600

書号: 1647 字数: 75,000
开本: 850×1168 1/32
印张: 8

定价: (10) 0.55 元

前 言

南京大学气象系和华北农业科学研究所农业气象组在1956年夏季,曾合作参加中国科学院黄河中游水土保持综合考察队,调查西北黄土高原上的小气候特征。参加这次小气候观测工作的是南京大学气象系气候专业三、四年级全体学生。领导这次观测的有么枕生、江广恆、傅抱璞、盛承禹、李怀瑾、盧其堯、俞中仁、李雁芳与楊榮祥。首先全体在綏德葦園溝作观测工作,以后就分为三队,一队留綏德辛店溝观测(由么枕生、傅抱璞、盧其堯与俞中仁领导),一队去榆林青云溝观测(由江广恆与楊榮祥领导),一队去甘肃天水与会宁观测(由李怀瑾与李雁芳领导),不过重点观测是綏德辛店溝,其次为榆林青云溝。

綏德附近的葦園溝与辛店溝为陕北丘陵溝壑区典型代表。在葦園溝我們选定刘家坪附近的风則山(一个典型的峁),从1956年6月23日到26日作数日的坡地(峁地)小气候观测。为了更进一步了解葦園溝全流域微气候与局地气候特征,在1956年7月28日到30日曾选几个溝道作剖面小气候的观测,此后便在全流域内配合已有的雨量站作4日的观测¹⁾。全流域观测时间虽短,但关于作物生長季内的气候情况也可以略知其梗概。我們在风則山的峁頂观测气温、气湿、土温、土湿、风与雨量。在各方位观测气温、气湿、土温、土湿。一般每日观测四次(1, 7, 13, 19时),遇晴天每2小时观测一次,以便研究其日变化。关于土壤湿度一般每日一处采土观测0~5, 10, 20, 50, 100厘米的土壤湿度,遇有晴天,且作八次观测。为了比較起見,更在刘家坪附近不同植被的川地上观测土壤湿度,此外在葦園溝的主溝内选定三个剖面,一个是从风則山的南坡到北坪(峁地)的北坡,一个横过葦園壩水庫,另在水庫附

1) 此項資料仅供植物、土壤、农林牧方面的临时参考。

近的一支溝內選一剖面作溝道小氣候的觀測。在各個剖面上觀測 2 日(6 月 28 日與 30 日),每日四次(1, 7, 13, 19 時)觀測氣溫、氣濕、最高與最低溫度。在全流域內配合雨量站選 13 個地點(原有 21 個觀測點),觀測 4 日,每日在各地點的坪上(或溝內)作四次(1, 7, 13, 19 時)觀測氣溫、氣濕、最高與最低溫度,在其附近的塋上則作三次(6, 14, 21 時)的觀測。

在綏德辛店溝曾結合不同植被進行各項小氣候要素的觀測。這次觀測工作是在 1956 年 7 月 15—18 日和 26 日分別在裸地、苜蓿地、草木樨地和林地中共分四組進行的。第一組是西南坡(坡度約 29°)上兩個不同處理的相鄰地段,一個地段是裸地,另一個是株高為 80 厘米,被復度為 95% 的白花草木樨地。第二組是西南坡(坡度約 35°)上三個不同處理的相鄰地段,第一個地段是裸地,第二個是株高為 35 厘米,被復度為 85% 的紫花苜蓿地,第三個是株高為 180 厘米,被復度為 95% 的白花草木樨地。以上這兩組都是在 1956 年 7 月 15—18 日內進行觀測的。在 15 日(晴天), 17 日(陰天), 18 日(晴天)三日內曾進行每隔 2 小時一次的整日觀測。第三組是東北坡(坡度約 28°)上三個不同處理的相鄰地段,一個地段是裸地,另一個是株高為 200 厘米,被復度為 50% 的洋槐林地,第三個是株高為 230 厘米,被復度為 30% 的洋槐林地。這一組是在 1956 年 7 月 2 日(晴天)每隔兩小時進行一次觀測的。第四組是在川地上二個不同處理的地段上進行的,一個地段是裸地,另一個是株高為 250 厘米,被復度為 85%、密集而均勻的玉米地。這一組是在 1956 年 7 月 28 日(晴天)每日四次(1, 7, 13, 19 時)進行觀測的。

在綏德辛店溝, 1956 年 7 月 20—25 日還結合不同耕作措施與田間工程進行各項小氣候要素的觀測。在不同耕作措施方面,曾先取山地犁倒壕耕作、套犁耕作與羣眾耕作,套犁換壟與套犁不換壟,壟作區田與羣眾耕地,山地犁深耕與羣眾犁淺耕,中耕一次,每次雨後中耕一次與未中耕等不同耕作措施對照觀測土壤濕度與土壤溫度。各組對照觀測點除耕作措施不同外,其它一切情況(坡

向、坡度、植被等)都完全相同。

陕北榆林青云溝是陕北风蚀区的典型代表。在这个小区域内风蚀区大都是較高的梁峁地带(現多是农田分布的区域),积砂的地方大都是背风較低窪的地方(多分布着流动砂丘、固定砂丘及半固定砂丘)。1956年7月18—26日我們在这里曾重点观测砂丘上的一些小气候特征,以便作好固砂工作。关于微地形对于风影响的观测,是选定一个峁形的砂丘进行的。在这个峁上共有五个测点,除峁頂有一测点外,其余四个测点是分別布置在东北、东南、西南与西北等四个不同坡面,它們与峁頂的高差都是6.25米。在这里我們也曾重点普查范围内进行全流域的观测,在各测点上除最高与最低气温和土壤水分每天进行一次观测外,其余如风蚀积砂区的所有观测項目都是四次定时观测(18日、19日、21日)或者十二次观测(风蚀积砂区24日和峁形砂丘的27日观测都是十二次观测)。

此外,我們还在甘肃天水与会宁兩地观测坡地、植被以及人工措施对于小气候的影响。

我們所用的仪器主要是阿斯曼通风干湿表、曲管地温表、最高最低温度表、手提风速表。另外还配合有自計地温計、热綫风速計。土壤湿度是用烘干法測定的。

本篇坡地小气候部分是怎么枕生、江广恆負責分析研究編写的,楊化鎰也帮同作整理工作。砂丘小气候是江广恆与楊荣祥負責分析編写的,人工措施对于土壤气候的影响是傅抱璞負責分析編写的,植被层中的微气候是盧其堯負責分析編写的。隴东天水与会宁一些小气候特征是李怀瑾与李雁芳負責分析編写的。最后,由么枕生总負責編写,大家討論修改之。

么 枕 生

目 录

前言.....	么枕生(i)
隴东天水与会宁地区的一些小气候特征.....	李怀瑾(1)
陕北綏德韭园溝风則山坡地小气候.....	么枕生、江广恆(32)
砂丘小气候.....	江广恆(49)
陕北綏德各种植被层中的微气候.....	盧其堯(65)
陕北綏德各种水土保持措施的小气候效应.....	傅抱璞(80)

隴东天水与会宁地区的一些小气候特征*

李 怀 瑾

1956年夏天,南大气象系部分师生和南华北农业科学研究所农业气象组部分同志,在隴东天水和会宁地区作了一段时间的小气候调查,下面就是这次调查的结果。由于事先对被调查地区的情况不太了解,仪器等方面的准备不够,故有些必要的观测项目没有观测,观测高度也只限于1.5米以下。所以这次观测结果只能看作是对这些地区情况的初步了解。至于进一步的研究还有待于今后的工作。

我们调查过的地区有天水和会宁两地。天水在解放前就有些热心的水土保持工作者做了一些试验研究工作。解放后,在党和政府领导下,工作开展很快,现在已有一小片、一小片的林地,有一条沟(大柳树沟)已经全部绿化了,与此同时也有一些工程措施。会宁属于干旱地区。黄河考察队所选择的稍岔沟是一条没有任何水土保持措施的自然沟。在会宁一带,阳坡基本上是荒地,生长一些短而稀疏的草,农地都集中在阴坡。

我们在水天的工作重点是要了解不同植被(地形相同)和不同地形(植被相同)的小气候差别。在会宁,主要是要了解阳坡和阴坡的小气候差别。现将天水和会宁的情况分别讨论于下:

一、天 水

我们在水天的工作分为:(1)相同的地形条件下,各种被复(主要裸地、林地、菓树苗圃)的小气候差异;(2)治理沟(绿化了的大柳树沟)和未治理沟(金家沟)的小气候差异。现分下列数项说明之。

* 中国科学院地理研究所曾参加本文的部分资料的整理工作。

表 1 測点情况

組 号	測点号数	地 段	植被性質	坡 向	坡 度	被 复 情 况
I	011	龙王溝坪地	林 地	—	—	洋槐林, 面积约200米 ² , 株高7—8米, 郁闭度在95%以上
	012	龙王溝坪地	牧 草 地	—	—	草木樨, 面积为43.2米 ² , 測点位于中央部分。牧草高为80—150厘米, 行距40厘米, 株距5—7厘米
	013	龙王溝坪地	菓樹苗圃	—	—	山定子果苗圃, 一般高度为1米, 最高2米, 行距70厘米, 株距40厘米
	014	龙王溝坪地	裸 地	—	—	比四周略低, 地下水位很高, 遇雨能积水。10米以外地方有香椿幼苗, 高10—20厘米
	021	龙王溝西坡	林 地	W15°N	1°	洋槐林, 寬約40—60米, 長約200米, 株高5—7米, 株距1米左右, 胸徑4—6厘米, 樹下无枯枝落叶层, 树冠郁闭度75%
	022	龙王溝西坡	牧 草 地	W	22°	草木樨, 面积约120米 ² , 植株高度一般为70厘米, 撒播, 疏密不均。測点附近已破坏一些。牧草地三面被林地延伸部分所包围, 只有北面是开曠的
	023	龙王溝西坡	休 閒 地	W	20°	小麦收割后之休閑地, 距林地边缘約50米
II	001	金家溝西坡	休 閒 地	朝西的阶地	坡度很小	系小麦收割后之休閑地, 阶地寬22米, 測点距溝边5米, 距崖壁17米, 崖壁影响較大
	002	金家溝溝底	农地(玉米 黃豆間种)	—	—	測点設在寬約12米的玉米、黃豆間作的农地中, 植株稀疏。距測点100—150米处有零星洋槐林
	003	金家溝东坡	休 閒 地	朝东的阶地	坡度很小	系小麦收割后之休閑地
	004	大柳树溝西坡	林 地	W11°N	28°	大柳树溝流域面积有0.48千米 ² , 溝長0.78千米, 兩岸有陡坡, 生長有8、9年的洋槐林, 一般高度为7米, 最高者有10米以上。全溝已綠化了, 林地郁闭度約90%, 在坡地上无枯枝落叶层, 又无杂草, 表土干硬
	005	大柳树溝溝底	林 地	—	—	
	006	大柳树溝东坡	林 地	E8°N	35°	

1. 观测时的天气情况和测点情况

表2 观测时的天气情况

组 号	测 点 号 数	观 测 日 期	天 气 情 况	观 测 次 数
I	011—014	7月21日	晴	4
	021—023	7月22日	阴	4
		7月24日	晴	8
II	011,001—006	7月27日	晴	8
		7月29日	阴	4

2. 土壤温度

1)地形条件相同的情况下,各测点土壤温度的比较 从图1、2、3、4上看出:在任何地段任何深度休闲地(裸地)的土壤温度皆比林地高,其中以日间的差别为最大,夜间差别较小。从表3和表4看来,晴天时龙王溝坪地裸地各层日平均土壤温度比林地各层的日平均土壤温度高 5.0°C 左右;龙王溝西坡休闲地各层的日平均土壤温度比林地各层的日平均土壤温度高 $3.8—4.0^{\circ}\text{C}$;金家溝东西坡各层日平均土壤温度比大柳树溝相应点各层土壤温度高 $5—8^{\circ}$ 。

表3 龙三溝(坪地、西坡)林地和裸地日平均地温比较表

深度 (厘米)	晴 天				阴 天			
	坪 地		西 坡		坪 地		西 坡	
	林 地	裸 地	林 地	休闲地	林 地	裸 地	林 地	休闲地
5	20.5	25.6	22.2	26.0	19.4	23.6	21.0	23.7
10	20.1	24.9	22.0	25.7	19.5	24.1	21.2	24.3
15	20.0	24.6	21.5	25.1	19.8	24.2	21.2	24.5
20	19.4	24.5	—	24.5	19.4	24.3	—	24.5

表 4 大柳树溝(林地)和金家溝(休閒地)日平均地溫比較表

深 度	晴 天					阴 天				
	东 坡		西 坡		龙王溝坪地	西 坡		东 坡		龙王溝坪地
	林地	休閒地	林地	休閒地		林地	休閒地	林地	休閒地	
5	22.3	28.2	20.7	27.3	19.4	22.6	28.6	20.5	27.5	19.9
10	21.9	27.4	20.1	27.9	20.1	22.4	28.1	20.2	28.5	20.6
15	21.4	26.7	19.9	27.5	20.1	21.9	27.4	20.2	28.2	20.7
20	21.4	—	19.6	26.9	21.4	21.8	—	20.0	27.9	20.8

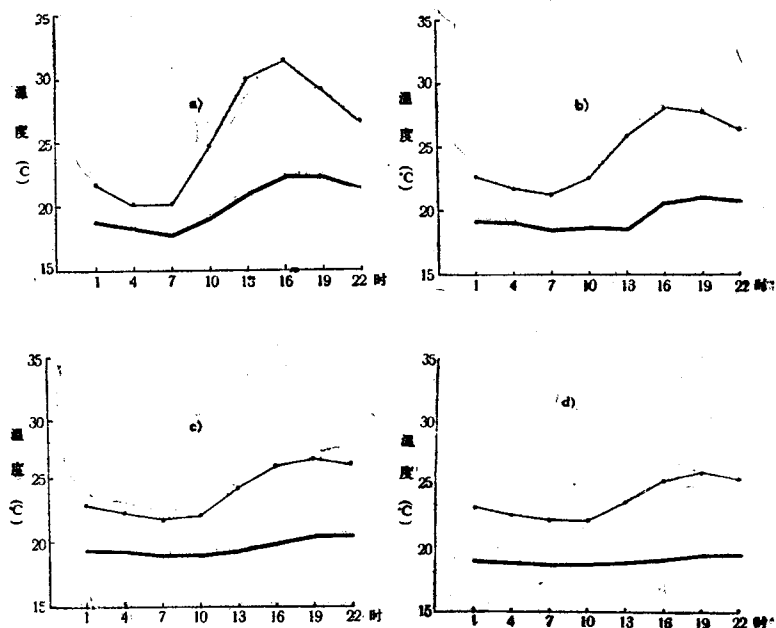


图 1 天水龙王溝坪地(裸地、林地)土壤溫度比較图
(1956年7月24日)

a) 5厘米; b) 10厘米; c) 15厘米; d) 20厘米。

图例: — 裸地 - - 林地

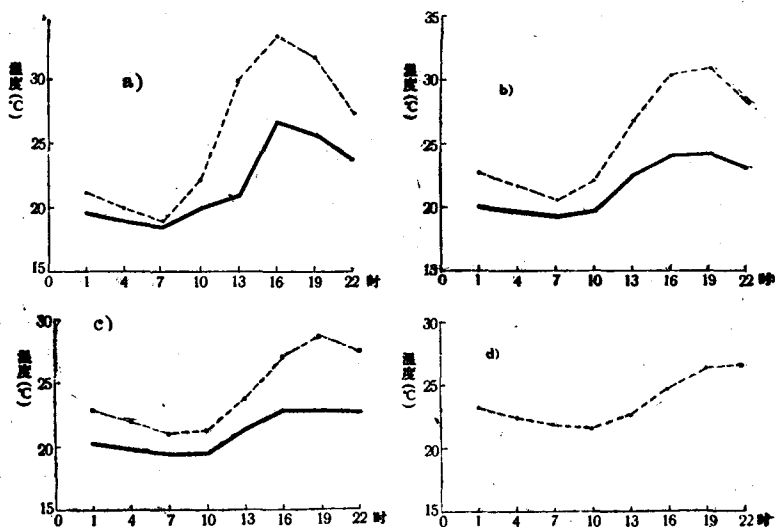


图2 天水龙王溝坡地(休閒地、林地)土壤溫度比較图

(1956年7月24日)

a) 5厘米; b) 10厘米; c) 15厘米; d) 20厘米。

图例: ----- 休閒地 ———— 坡地林地

阴天时,裸地(休閒地)各层日平均土壤溫度仍比林地高,但差数比晴天小些。如阴天时龙王溝坪地裸地各层日平均土壤溫度比坪地林地高 4.5°C 左右;龙王溝西坡休閒地各层日平均土壤溫度比西坡林地高 3.0°C 左右;金家溝(休閒地)东西坡各层日平均土壤溫度比大柳树溝东西坡(林地)高 $4-7^{\circ}\text{C}$ 。

这样,在夏天时,不論晴天和阴天,不論白天和夜間,裸地各层的土壤溫度都比林地土壤溫度高。这主要是因为林地树冠阻擋了大部分太阳輻射,因而林地地表面获得的輻射量要比裸地(休閒地)少得多,所以晝間裸地(休閒地)的土壤溫度比林地高。夜間,裸地(休閒地)的有效輻射应比林地大,但因夏天裸地蓄积的热量比林地多,夜間裸地有較多的热量自下向上补充有效輻射所損失的热量,因而夜間裸地土壤溫度仍比林地高。

阴天时,裸地(休閒地)和林地地面在輻射接受量的差異上应

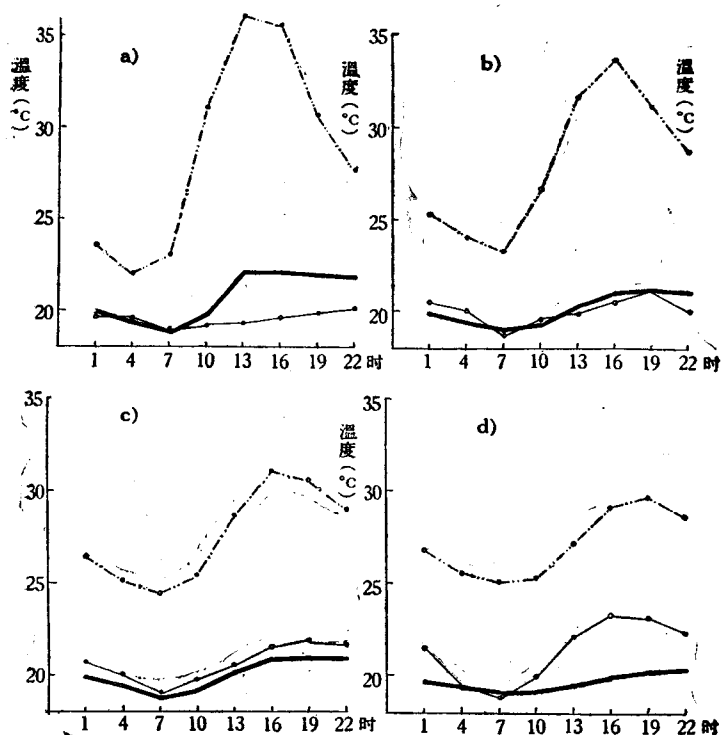


图3 大柳树溝(林地)东坡、金家溝(休閒地)东坡和龙王溝
坪地(林地)土壤溫度比較图
(1956年7月27日)

a) 5 厘米; b) 10 厘米; c) 15 厘米; d) 20 厘米。

图例: --- 东坡休閒地 — 东坡林地 — 坪地林地

比晴天小,但裸地和林地土壤中热量儲存上的差異仍然存在,所以阴天裸地的土壤温度仍比林地高。

就各地段裸地和林地各层土壤温度差的数值看来,龙王溝西坡裸地和西坡林地的差值为最小。这与以下两个原因有关:(1)龙王溝西坡林地的郁闭度最小(75%),所以西坡休閒地与林地辐射强度的差異比較小;(2)龙王溝西坡林地的土壤温度小,因而林地土壤温度要升得較高。

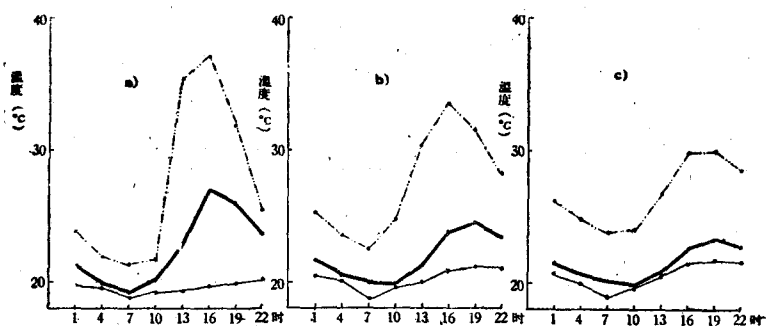


图4 大柳树溝(林地)西坡、金家溝(休閒地)西坡和坪地
林地土壤温度比較图
(1956年7月27日)

a) 5 厘米; b) 10 厘米; c) 15 厘米。

图例: ---西坡休閒地 ———西坡林地 ——坪地林地

2) 被复性質相同而地形条件不同时,各层土壤温度的比較

从表3和表4上看出,晴天时,龙王溝西坡林地的土壤温度比龙王溝坪地林地的土壤温度高 $1.5-1.9^{\circ}\text{C}$,阴天时的差数也大致相同,但晴天时,龙王溝西坡休閒地的土壤温度比坪地裸地高 0.5°C ,阴天时几乎没有差别。坡地林地和坪地林地的差别主要是因为龙王溝西坡林地的郁閉度(75%)小于坪地林地的郁閉度(95%),坡地林地的土壤湿度比較小也有影响。坡地休閒地和坪地裸地的差别自然是由于輻射强度的差别所引起的。

再从大柳树溝(林地)西坡的土壤温度和龙王溝坪地林地的温度比較,可以看出土壤湿度对于土壤温度的影响。大柳树溝西坡土壤温度比龙王溝坪地林地高 $1.3-2.9^{\circ}\text{C}$ 。这两块林地的树冠郁閉度大致是相同的,地表的輻射强度不会有显著差别,因而,这样大的土壤温度差主要是与大柳树溝西坡的土壤湿度比坪地林地小得多有关的。阴天时,大柳树溝土壤温度和坪地林地土壤温度的差别和晴天时的差别相仿也证明了这一点。

金家溝东西坡地都是休閒地,金家溝朝东坡的土壤温度比朝西坡高 $0.5-1.4^{\circ}\text{C}$,这是因西坡后有陡壁(距測点17米),而东坡

沒有,所以东坡的可照时数比西坡要長些。在另一方面下午的大气比較渾濁,因而下午的日射强度比上午弱,所以东坡的土壤温度比西坡高。

表5 龙王溝(坪地、西坡)林地和裸地各个深度地温日振幅比較表

深度(厘米)	晴 天				阴 天			
	坪 地		西 坡		坪 地		坡 地	
	林 地	裸 地	林 地	休閒地	林 地	裸 地	林 地	休閒地
5	3.1	9.2	6.6	11.7	2.3	2.4	2.2	2.8
10	2.0	5.3	3.8	[8.8	1.6	1.8	1.8	2.5
15	1.1	3.6	2.7	6.5	1.0	1.7	1.6	2.6
20	0.7	3.2	—	4.0	1.0	1.8	—	2.5

表6 大柳树溝(林地)和金家溝(休閒地)地温日振幅比較表

深度	晴 天					阴 天				
	西 坡		东 坡		龙王溝坪地	西 坡		东 坡		龙王溝坪地
	林地	休閒地	林地	休閒地	林 地	林地	休閒地	林地	休閒地	林 地
5	7.7	15.4	3.8	14.0	1.3	3.2	9.7	1.3	6.8	0.6
10	4.5	10.6	2.2	10.3	2.4	2.0	6.2	0.7	5.7	0.7
15	3.5	6.1	2.2	6.5	2.8	1.1	4.3	0.7	4.5	0.8
20	3.1	—	1.4	4.5	4.4	1.2	—	0.7	1.3	1.6

3)各測点土壤温度日振幅的差異 从表5和表6上看出:晴天时,林地各层土壤温度日振幅比較小,而裸地(休閒地)土壤温度日振幅比較大。如龙王溝坪地裸地的土温日振幅是坪地林地土温日振幅的三倍左右,龙王溝坡地休閒地的土温日振幅是坡地林地土温日振幅的二倍左右。这种差别主要是由于裸地(休閒地)輻射平衡日变化比林地的日变化大所引起的。在郁閉度和土壤湿度比較小的坡地林地上,土温日振幅要相对大些。

如被复条件相同而地形条件不同时,則土壤温度日振幅具有

以下差異:坪地(包括林地、裸地)的日振幅最小,而坡地日振幅較大。如坡地林地的日振幅是坪地林地日振幅的兩倍左右,而坡地休閒地的日振幅是坪地裸地日振幅的1.2—1.7倍左右,這主要是由於輻射平衡及土壤濕度不同所引起的。

阴天时林地土壤溫度日振幅和裸地土壤溫度日振幅的差別很小。當中云、低云滿布全天時(7月22日,As,Sc,10),坪地林地和坪地裸地以及坡地林地和坡地休閒地的土壤溫度日振幅差別很小;可是當高層云高積雲滿布全天時(7月29日,As,Sc,10),休閒地土壤溫度日振幅比林地土壤溫度日振幅要大些,雖然其數值比晴天要小些。

3. 土壤濕度

不同地形不同被復條件下,土壤濕度有什麼差別呢?這是水土保持工作部門所關心的問題,下面就討論這個問題。

從表7上可以看出:在各地段中以龍王溝坪地上的土壤為最潮濕,坡上的土壤為最干;其中坪地林地和坡地林地的土壤濕度相差最大,坪地裸地和坡地休閒地土壤濕度的差別較小。這顯然是與坪地逕流較小,水易於向下滲透和地下水位高有關。

在龍王溝坪地上裸地土壤濕度比林地大(除0—5厘米層和50厘米層外),牧草地的土壤為最干;在龍王溝坡地上,休閒地的土壤濕度比林地大。其中坪地裸地和坪地林地土壤濕度的差別比較小,坡地上差別較大。所有這些都是和(1)林木的蒸騰作用很強;(2)林地中地表面接受的降水量比裸地(休閒地)少;(3)林地並無枯枝落葉層,土壤比較堅硬,滲透沒有裸地、特別是疏松的休閒地來得容易。龍王溝坪地地下水位較高,林地所在的地段比較低下,所以這裡裸地和林地的土壤濕度的差別不大,特別是地表(0—5厘米)一層林地的土壤濕度還比裸地來得大(這與林地地表蒸發比裸地小也有關係)。

牧草地0—20厘米(20厘米以下有石頭,無法測得土壤濕度)一層的土壤濕度最小,這是牧草的蒸騰作用特別盛的緣故。例如