

## 雾灵山典型林分枯落物和土壤水文效应

宋庆丰<sup>1</sup>, 杨新兵<sup>1\*</sup>, 张金柱<sup>1</sup>, 曹云生<sup>1</sup>, 张伟<sup>1</sup>, 冯学全<sup>2</sup>

1. 河北农业大学国家北方山区农业工程技术研究中心, 河北 保定 071000; 2. 河北省雾灵山国家级自然保护区管理局, 河北 兴隆 076300

**摘要:** 通过标准地调查、枯落物持水能力测定、土壤物理性质及持水能力测定和入渗实验对雾灵山5种林分类型枯落物和土壤水文效应做了初步研究, 结果表明: 1) 华北落叶松林(*Larix principis-rupprechtii*)枯落物储量最大, 为45.73 t·hm<sup>-2</sup>; 核桃楸林(*Juglans mandshurica*)最大持水量最高, 为118.73 t·hm<sup>-2</sup>, 相当于11.87 mm的水深; 华北落叶松林有效持水量最大, 为112.68 t·hm<sup>-2</sup>, 相当于11.27 mm的水深。2) 5种不同林分类型土壤层持水能力相差很大, 山杨林(*Populus davidiana*)的有效持水量最大, 为122.80 t·hm<sup>-2</sup>, 相当于12.28 mm的水深, 利用幂函数对土壤入渗速率与入渗时间进行拟合, 结果显示相关系数都在0.94以上。

**关键词:** 枯落物; 土壤物理性质; 水文效应

中图分类号: Q948

文献标识码: A

文章编号: 1674-5906 (2009) 06-2316-05

森林枯落物是森林生态系统的重要组成部分, 是森林水文效应的第二活动层, 在截持降水、防止土壤溅蚀、阻延地表径流、抑制土壤水分蒸发、增强土壤抗冲性等方面具有重要意义<sup>[1]</sup>。枯落物层不仅具有吸附水分的作用, 而且可以增加土壤有机质、改善土壤结构, 从而改善土壤的蓄水能力<sup>[2]</sup>。研究表明, 每年植物凋落物分解过程中释放的营养元素可满足69%~87%的森林生物生长所需量<sup>[3]</sup>。雾灵山国家级自然保护区降水丰富, 所以森林的涵养水源功能位居首位, 而防风固沙, 风景游憩功能次之。本文将对雾灵山几种典型森林群落枯落物层和土壤层的水文效应做定量研究, 意在从水土保持方面对雾灵山国家级自然保护区森林健康的监测和评价提供一定的理论依据。在降水过程中, 森林枯枝落叶层吸收落到林内的降水时, 在此过程中无论是吸水量还是吸水速率都与经历时间存在某种联系, 土壤缓解径流也同样存在这种关系即土壤入渗速率与经历时间的关系, 本研究将重点在这方面对枯落物和土壤水文效应做出研究分析。

### 1 研究区概况

雾灵山位于河北省兴隆县境内, 117°17'~117°35' E、40°29'~40°36' N之间, 与北京市密云县相邻, 山势雄伟, 海拔一般为800~1900 m, 其顶峰海拔2116.2 m, 为燕山山脉第一高峰。土壤以褐土和棕壤为主, 雾灵山属暖温带半湿润大陆性季风气候。雾灵山是河北省多雨中心之一, 年降水量763 mm。水热同季, 有利于植物生长。山上空气湿度大且多雾。由于雨影的影响, 北坡降水少于南坡。雾灵山优越的自然条件和复杂的生态环境使它具有比较丰富的植物种类。据统计, 雾灵山地区约有高

等植物151科, 598属, 1600余种<sup>[4]</sup>。

### 2 研究方法

#### 2.1 枯落物蓄积量的测定

原则是在本区选择有代表性的样地, 在样地内设3个1 m×1 m的样方, 测定枯落物的总厚度, 然后取未分解层、半分解层和分解层, 并测定其厚度, 取出的枯落物分别装在袋子中。由于夏季雨水较多, 取回的枯落物放在阴凉处阴干, 直到用手接触不感觉潮湿为止, 之后称质量。再分别取样放在烘干箱中, 至恒质量。计算枯落物的自然含水量和枯落物储量<sup>[5]</sup>。

#### 2.2 枯落物持水量和吸水速率的测定

利用泡水法来测定枯落物的持水量和吸水速率, 将枯落物放在水中分别在30 min、1 h、2 h、4 h、8 h、24 h时对枯落物称质量, 记录数值, 研究其吸水速度和吸水过程。每次取出称质量后所得的枯落物湿质量与其烘干质量差值, 即为枯落物浸水不同时间的持水量, 该值与浸水时间的比值即为枯落物的吸水速率<sup>[6]</sup>。

#### 2.3 枯落物有效拦蓄量的测定

有效拦蓄量可用来估算枯落物对降雨的实际拦蓄量, 即:

$$w = (0.85p_m - p) \times m$$

其中:  $w$  是有效拦蓄量 (t·hm<sup>-2</sup>);  $P_m$  是饱和含水率 (%);  $P$  平均自然含水率 (%);  $m$  是枯落物储量 (t·hm<sup>-2</sup>)<sup>[6]</sup>。

#### 2.4 土壤物理性质测定

采用土壤剖面法, 在样地内选取有代表性的位置, 分别按0~10 cm, 10~20 cm, 20~40 cm, 40~60 cm

基金项目: 国家林业局林业公益性项目 (200804022F)

作者简介: 宋庆丰 (1983年生), 男, 硕士研究生, 研究方向为水土保持与荒漠化防治。E-mail: songqingfeng2004@yahoo.com.cn

\*责任作者: 杨新兵 (1978年生), 男, 博士, 主要研究方向为水土保持、生态水文学。

收稿日期: 2009-09-26

取土样。用烘干法测定自然含水量，用环刀法测定土壤容重、孔隙度等物理性质<sup>[7]</sup>。

### 2.5 土壤入渗测定

采用双环刀法测定。

## 3 结果与分析

### 3.1 枯落物水文效应

#### 3.1.1 枯落物蓄积量

枯落物累积量受多种因子的影响,如林龄、林分组成、林型、生长季节、气候状况、人为活动、枯落物的输入量、分解速度、本身的厚度和性质等<sup>[8]</sup>。如表 1 所示：不同林分类型林下枯落物储量相差很大，华北落叶松林枯落物储量最多，达到 45.73 t·hm<sup>-2</sup>，其次是核桃楸林、山杨林、油松(*Pinus tabulaeformis*)林，蒙古栎(*Q.mongolica*)林储量最少，为 19.33 t·hm<sup>-2</sup>，华北落叶松林枯落物储量是蒙古栎枯落物储量的 2.37 倍。5 种林分类型林下枯落物均是半分解层大于未分解层，相差最大的是核桃楸，其半分解层枯落物储量是未分解层枯落物储量的 14.23 倍。

表 1 林分类型及优势树种  
Table 1 Judeich type and superiority tree seed

林分类型	优势树种
油松林	油松( <i>Pinus tabulaeformis</i> )
蒙古栎林	蒙古栎( <i>Q.mongolica</i> )、核桃楸( <i>Juglans mandshurica</i> )
核桃楸林	核桃楸( <i>Juglans mandshurica</i> )
华北落叶松林	华北落叶松( <i>Larix principis-rupprechtii</i> )、油松( <i>Pinus tabulaeformis</i> )、棘皮桦 ( <i>B.dahurica</i> )
山杨林	山杨( <i>Populus davidiana</i> )、硕桦 ( <i>B.costata</i> )

#### 3.1.2 枯落物最大持水量

5 种林分的最大持水量不同，如表 2 所示华北落叶松林下枯落物最大持水量最大，高达 187.157 t·hm<sup>-2</sup>，相当于 18.7 mm 的水深；油松林最大持水量最小，为 68.58 t·hm<sup>-2</sup>。5 种林分类型林下枯落物层

表 2 不同林分类型林下枯落物储量  
Table 2 The reserves of under the different Judeich type forest litters layer

枯落物储量 (t·hm <sup>-2</sup> )	油松林	蒙古栎林	核桃楸林	华北落叶松林	山杨林
未分解	4.76	4.88	2.10	5.88	4.95
半分解	16.64	14.45	29.88	39.85	8.88
总储量	21.40	19.33	31.98	45.73	13.83

的最大持水量均为半分解层大于未分解层，相差最大的是核桃楸林，其半分解层最大持水量是未分解层最大持水量的 15.57 倍。枯落物的最大持水率的变动范围在 270.5%~478.0%之间，依次为核桃楸林 > 蒙古栎林 > 华北落叶松林 > 山杨林 > 油松林。华北落叶松林的有效持水量最大，为 140.88 t·hm<sup>-2</sup>，油松林有效持水量最小，为 50.57 t·hm<sup>-2</sup>。从有效拦蓄量方面看，5 种林分类型林下枯落物有效拦蓄量均是半分解层大于未分解层，总的有效拦蓄量为华北落叶松林最高，油松林最低，与最大持水量和有效拦蓄量的规律是一致的。由于枯落物的分解程度制约着其持水率，分解程度越高，其半分解层就越多，则持水能力就越强，所以阔叶林的持水率普遍高于针叶林。

#### 3.1.3 枯落物持水过程

枯落物持水量与浸水时间具有一定的相关关系，枯落物的吸水过程有如下特点：随浸泡时间的延长，持水量呈增加趋势,但当枯落物在水中一定时间后，持水量达到较大值,之后增加浸泡时间,持水量增加幅度非常平缓<sup>[9]</sup>。如表 3 所示，枯落物在 24 h 时吸水基本达饱和状态，在浸泡过程中的每个观测时间段上，油松林、蒙古栎林和华北落叶松林均为半分解层吸水量大于未分解层；核桃楸林为未分解层大于半分解层，山杨林枯落物在浸水过程中，枯落物吸水重量为前 2 h 半分解层多于未分解层，浸水 2 h 之后，转变为未分解层多于半分解层。

表 3 不同林分类型林下枯落物持水量  
Table 3 The table of litters layer preserved the water under the different Judeich type forest

林分类型		自然持水率	自然持水量	最大持水率	最大持水量	有效持水率	有效持水量	有效拦蓄量
		%	(t·hm <sup>-2</sup> )	%	(t·hm <sup>-2</sup> )	%	(t·hm <sup>-2</sup> )	(t·hm <sup>-2</sup> )
油松林	未分解	0.05	0.25	179.5	8.56	147.5	7.03	6.78
	半分解	0.45	7.48	361.5	60.02	262.5	43.54	36.07
蒙古栎林	未分解	0.29	0.20	471.5	22.60	372.5	17.89	16.58
	半分解	0.17	3.25	447.5	63.51	363.5	51.85	49.72
核桃楸林	未分解	0.18	0.39	453.0	9.58	368.0	7.76	7.38
	半分解	0.53	15.81	503.0	149.15	375.0	110.97	95.16
华北落叶松林	未分解	0.24	1.36	324.0	18.97	251.5	14.77	13.41
	半分解	0.46	16.85	434.5	168.18	323.5	126.11	109.27
山杨林	未分解	0.26	1.17	351.5	16.99	274.0	13.27	12.10
	半分解	0.35	6.46	372.0	70.17	281.5	53.20	46.74

对 0.5 ~ 24 h 之间 5 种林分枯落物各层持水量与浸泡时间的关系进行回归分析, 得出该时间段内持水量与浸泡时间之间存在如下关系 (表 4)。

$$g = a \ln(t) + b$$

其中:  $g$  是持水量 ( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ );  $a$  是方程系数;  $t$  是浸水时间;  $b$  是常数项

表 4 不同林分类型林下枯落物持水量与浸水时间关系

Table 4 The table of litters layer preserved the water and immersion time under the different Judeich type forest

浸水时间 $t/h$	油松林		蒙古栎林		核桃楸林		华北落叶松林		山杨林	
	未分解层	半分解层	未分解层	半分解层	未分解层	半分解层	未分解层	半分解层	未分解层	半分解层
0.5	877.50	957.19	1814.90	2136.88	2514.89	2316.24	1792.16	2323.11	1664.51	1827.45
1	995.46	1055.20	2447.18	2388.32	2819.38	2442.21	1990.37	2414.25	1841.48	1939.42
2	1155.87	1405.53	2739.51	2932.39	3028.43	2586.29	2093.22	2471.10	2097.51	2162.92
4	1249.04	1515.53	2897.62	3248.98	3411.72	2710.99	2172.66	2526.09	2390.68	2246.41
8	1285.76	1659.13	3169.22	3432.48	3571.48	2896.40	2369.68	2594.07	2573.45	2386.38
24	1411.35	1742.55	3396.27	3693.53	3709.78	2972.77	2431.91	2632.42	2600.88	2512.28

### 3.1.4 枯落物吸水速率与时间的关系

枯落物在 0.5 h 内的吸水速率较高, 主要是由于枯落物从烘干状态浸入静水后, 枯枝落叶的死细胞间或者枝叶表面水势差较大; 此外, 枯枝落叶的细胞间连接物质为细胞间水分存贮提供了场所, 使枯枝落叶在浸入水中的初期持水量剧增。枯枝落叶在一开始迅速吸水的过程对于短历时、大暴雨的降水产生径流、滞后径流有显著的影响作用, 这正是枯枝落叶保持水土、调节水文作用的巨大功能所在<sup>[10]</sup>。最初不同林分类型林下枯落物的吸水速率相差很大, 但随着时间的推移, 吸水速率基本一致, 这主要是因为随着浸泡时间增长, 枯落物持水量接近其最大持水量, 也就是说地被物逐渐趋于饱和, 其持水量增长速度随之减缓所致<sup>[11]</sup>。

对 5 种林分不同层次枯落物吸水速率与浸泡时间进行拟合, 发现其关系如下:

$$v = b_0 t^{b_1}$$

其中:  $v$  是吸水速率 ( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ );  $b_0$  是方程系数;  $b_1$  是指数;  $t$  是吸水时间 (h)。

由此得到吸水速率与时间的关系方程式 (表 5)。

## 3.2 土壤水文效应研究

### 3.2.1 土壤物理性质

土壤密度与孔隙度是反映林地土壤物理性质的两项重要指标。林地土壤的土壤密度与孔隙度受土壤发育状况的影响, 由于不同林地表层的枯落物组成、分解状况和地下根系的生长发育存在差异, 因此造成林地土壤物理性质的差异<sup>[12]</sup>。在表 6 中可以看出 5 种不同林分类型土壤容重大小关系: 蒙古

表 5 枯落物持水量与浸泡时间关系

Table 5 The relationship of litters layer preserved the water and immersion time

林分类型	未分解层		半分解层	
	关系式	$R^2$	关系式	$R^2$
油松林	$g=136.69\ln(t)+1011.1$	0.9594	$g=218.11\ln(t)+1147.7$	0.9243
蒙古栎林	$g=382.93\ln(t)+2320.1$	0.9228	$g=420.63\ln(t)+2506.3$	0.9521
核桃楸林	$g=321.79\ln(t)+2819.6$	0.9514	$g=179.12\ln(t)+2455.8$	0.9759
华北落叶松林	$g=165.64\ln(t)+1958.2$	0.9593	$g=80.234\ln(t)+2404.7$	0.9663
山杨林	$g=266.32\ln(t)+1899.9$	0.926	$g=182.45\ln(t)+1977.1$	0.9746

栎林 > 油松林 > 核桃楸林 > 华北落叶松林 > 山杨林。蒙古栎最大:  $1.06 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ; 山杨林最小:  $0.70 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。总孔隙度的大小关系与土壤容重恰恰相反。最大持水量相差很大, 山杨林最高, 为  $777.30 \text{ t}\cdot\text{hm}^{-2}$ ; 其次是华北落叶松林、核桃楸林、油松林; 蒙古栎林持水能力最差, 为  $51.62 \text{ t}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。山杨林的有效持水量最大, 这说明山杨林土壤的持水能力最强。土壤空隙分为毛管空隙和非毛管空隙, 非毛管空隙度大小决定了土壤有效持水量的大小。如表 6, 5 种林分类型的土壤孔隙度大小依次为: 山杨林 > 华北落叶松林 > 核桃楸林 > 油松林 > 蒙古栎林, 非毛管空隙度大小依次为: 山杨林 > 核桃楸林 > 油松林 > 蒙古栎林 > 华北落叶松林, 山杨林非毛管孔隙度是华北落叶松林非毛管孔隙度的 4.69 倍。

### 3.2.2 土壤入渗分析

入渗是指水分进入土壤形成土壤水的过程, 它是降水、地面水、土壤水和地下水相互转化的一个重要环节。土壤渗透性是土壤极为重要的物理特征

表 6 枯落物吸水速率与浸水时间关系

Table 6 The relationship of litters layer absorption rate and immersion time

林分类型	油松林	蒙古栎林	核桃楸林	华北落叶松林	山杨林
未分解层	$v = 1130.3t^{-0.8355}$	$v = 2285t^{-0.8524}$	$v = 2806.6t^{-0.8967}$	$v = 1953.9t^{-0.9219}$	$v = 2403.8t^{-0.9677}$
半分解层	$v = 1004.4t^{-0.8794}$	$v = 2480.8t^{-0.8536}$	$v = 2452.9t^{-0.9323}$	$v = 1885.4t^{-0.8753}$	$v = 1972.5t^{-0.9155}$

参数之一，其渗透性能的好坏，直接关系到地表产生径流量大小，对土壤侵蚀影响很大，已有的研究表明土壤渗透性能越好，地表径流就会越少，土壤的流失量也会相应减少<sup>[12]</sup>。如表 7 所示，在入渗初期

速率很快，5 种林分类型土壤的初渗速率相差很大，蒙古栎林最大，初渗速率为 0.76 mm·s<sup>-1</sup>；华北落叶松林最小，初渗速率为 0.14 mm·s<sup>-1</sup>。随着时间的推移，入渗速率继而变缓，最后达到稳渗，稳渗速率

表 7 不同林分类型土壤物理性质  
Table7 Soil physical properties of different forest types

林分类型	容重/(g·cm <sup>-3</sup> )	毛管持水量/%	非毛管孔隙度/%	毛管空隙度/%	总空隙度/%	最大持水量/(t·hm <sup>-2</sup> )	有效持水量/(t·hm <sup>-2</sup> )
油松林	1.06	46.06	5.78	48.29	54.07	540.71	57.81
蒙古栎林	1.09	47.26	4.96	46.66	51.62	516.17	49.57
核桃楸林	0.82	68.88	7.21	54.07	61.28	612.79	72.12
华北落叶松林	0.77	97.54	2.62	70.08	72.69	726.92	26.17
山杨林	0.70	111.47	12.28	65.45	77.73	777.30	122.80

分布在 0.01~0.05 mm·s<sup>-1</sup> 之间。

利用幂函数对入渗速率与入渗时间进行拟合，公式：

$$y = x_0 t^{x_1}$$

其中：y 是入渗速率(mm·min<sup>-1</sup>)，x<sub>0</sub> 是方程系数，x<sub>1</sub> 指数，t 是入渗时间 (min)

利用 SPSS 软件进行拟合处理，结果显示相关系数都在 0.94 以上 (表 8)。

表 8 不同林分类型土壤入渗速度及模型  
Table8 Soil infiltration rate and models of the different forest types

林分类型	回归方程	R	初渗速率 /(mm·s <sup>-1</sup> )	稳渗速率 /(mm·s <sup>-1</sup> )
油松林	$y = 0.1969t^{-0.6262}$	0.94	0.45	0.02
蒙古栎林	$y = 0.763t^{-0.6293}$	0.98	0.56	0.05
核桃楸林	$y = 0.9319t^{-0.7076}$	0.98	0.68	0.04
华北落叶松林	$y = 0.3578t^{-0.7775}$	0.96	0.14	0.01
山杨林	$y = 0.4662t^{-0.7751}$	0.96	0.59	0.02

#### 4 结论

枯落物层能够吸收、涵养大量水分，而且增加了地表的粗糙度，影响地表径流的流动，延缓径流流出的时间，从而起到防止土壤侵蚀、保持水土的良好作用。枯落物的分解和森林植物根系有助于土壤形成团粒结构，使土壤有良好孔隙度和入渗率，降低土壤容重，增强土壤的持水性，另外使降水渗入土层转化为地下水，减少径流对土的侵蚀。以上分析可以看出，雾灵山森林生态系统总体上是处于健康状态。华北落叶松林枯落物水土保持能力最强，核桃楸林次之；油松林最弱，山杨林次之。但是从土壤水文效应方面，山杨林持水能力最强，华北落叶松林次之；油松林最差，蒙古栎林次之。主要因为油松林受人为干扰严重，森林生态系统处于相对不健康状态。但是华北落叶松林的枯落物层较厚，分解缓慢，有利于涵养水源、保持水土，但不利于灌木和草本的生长。林下枯落物和土壤水

文效应增强时，表明森林健康状况有所增加；林下枯落物和土壤水文效应降低时，表明森林健康状况有所降低。

#### 参考文献：

- [1] 吴钦孝, 赵鸿雁, 刘向东, 等. 森林枯枝落叶层涵养水源保持水土的作用评价[J]. 水土保持学报, 1998, 4(2): 23-28.  
WU Qinxiao, ZHAO Hongyan, LIU Xiangdong, et al. Evaluation on role of forest litter to water source conservation and soil and water conservation[J]. Journal of Soil Water Conservation, 1998, 4(2): 23-28.
- [2] 贲越, 周一杨, 李彧, 等. 枯落物分解与土壤蓄水能力关系的研究[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(5): 1416-1418.  
BEN Yue, ZHOU Yiyang, LI Yu, et al. Study of litter disintegration and soil Conservation water capability relationship[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2007, 35(5): 1416-1418.
- [3] WARNING R H, SCHLESINGER W H. Forest Ecosystems: Concepts and Management[M]. New York: Academic Press, 1985: 181-210.
- [4] 王德艺, 李东义, 冯学全. ISBN 7-5038-3556-7. 暖温带森林生态系统[M]. 北京: 中国林业出版社, 2003: 1-3.  
WANG Deyi, LI Dongyi, FENG Xuequan. ISBN 7-5038-3556-7. The Forest Ecosystem on Warm Temperate Zone[M]. Beijing: The Publishing House of China Forest, 2003: 1-3.
- [5] 王丙超. 天山中段天山云杉林森林水文效应研究[J]. 新疆农业大学硕士论文, 2007.  
WANG Bingchao. Study on hydrological effect of Picea Schrenkiana var. tianschanica Forest in the Middle Location of Tianshan Mountain[D]. Agricultural University of Xingjiang, 2007.
- [6] 郝奇琳. 岷江上游亚高山森林林冠截留与枯落物层持水特性的研究[D]. 南京林业大学硕士论文, 2007.  
HAO Qilin. Study on canopy interception and water-holding characteristic of litter layer of subalpine forest in the upper reaches of Minjiang River[D]. Master's thesis of Nanjing Forestry University, 2007.
- [7] 姜海燕, 赵雨森, 陈祥伟, 等. 大兴安岭岭南几种主要森林类型土壤水文功能研究[J]. 水土保持学报, 2007, 21(3): 149-153.  
JIANG Haiyan, ZHAO Yusen, CHEN Xiangwei, et al. Research on soil hydrology characteristics of some main forest type in south part of Daxing Anling[J]. Journal of Soil and Water Conservation, 2007, 21(3): 149-153.

- [8] 殷丽强, 梁月. 砒砂岩区人工沙棘林地枯落物的持水性能[J]. 国际沙棘研究与开发, 2007, 5(3): 10-14.  
YIN Liqiang, LIANG Yue. Water-holding capability of litter layers of artificial seabuckthorn stands in arsenic sandstone area[J]. International Seabuckthorn Research and Development, 2007, 5(3): 10-14.
- [9] 杨文利. 不同林分枯落物层持水特性研究[J]. 南昌工程学院学报, 2007, 26(6): 70-73.  
YANG Wenli. Water holding capacity of litter in different types of stand[J]. Journal of Nanchang Institute of Technology, 2007, 26(6): 70-73.
- [10] 祁萃萃, 吴祥云. 辽东山区森林枯落物持水性能研究[J]. 能源与环境, 2008, 3: 29-31.  
QI Cuicui, WU Xiangyun. Study on water-holding characteristic of litter layer of Liaoning mountain forest[J]. Energy and Environment, 2008, 3: 29-31.
- [11] 程金花, 张洪江, 余新晓, 等. 贡嘎山冷杉纯林地地被物及土壤持水特性[J]. 北京林业大学学报, 2002, 24(3): 45-49.  
CHENG Jinhua, ZHANG Hongjiang, YU Xinxiao, et al. Litters interception capability of dark coniferous in Gongga Mountain[J]. Journal of Beijing Forestry University, 2002, 24(3): 45-49.
- [12] 孙艳红, 张洪江. 重庆缙云山林地枯落物及土壤水文效应研究[J]. 中国水土保持学报, 2006, 4(3): 31-35.  
SUN Yanhong, ZHANG Hongjiang. Hydrological effect of forest litter and soil in Jinyun mountain of Chongqing[J]. Science of Soil and Water Conservation, 2006, 4(3): 31-35.

## Hydrological effects of forest litters and soil in Wuling mountain

SONG Qingfeng<sup>1</sup>, YANG Xinbing<sup>1</sup>, ZHANG Jinzhu<sup>1</sup>, CAO Yunsheng<sup>1</sup>, ZHANG Wei<sup>1</sup>, FENG Xuequan<sup>2</sup>

1. The center of National northern mountainous areas of Agricultural Engineering Research, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071000, China;

2. Wuling Mountain National Nature Reserve Authority of Hebei, Xinglong, Hebei 076300, China

**Abstract:** A pilot study of hydrological effects of litters layer and soil layer was carried out in five kinds of forest stands in Wuling mountain, through investigating standard spots、determining litter water-holding capacity、determining soil physical characteristics and water-holding capacity, and experimenting on soil infiltration, the result shows: 1) The litter total storage capacity of *L arix principis-rupprechtii* is the largest to 45.73 t·hm<sup>-2</sup>; the maximum water capacity of Manchurian walnut is the largest to 118.7 t·hm<sup>-2</sup>, equivalent to the depth water of 11.87 mm; the available water capacity of *L arix principis-rupprechtii* is the largest to 112.68 t·hm<sup>-2</sup>, equivalent to the depth of 11.27 mm water. 2) The soil water-holding capacity of five kinds of different forest types differ greatly, the available water capacity of Asian white birch is the largest to 122.80 t·hm<sup>-2</sup>, equivalent to the depth water of 12.28mm. using power function of infiltration rate and infiltration fitting time, the correlation coefficient was above 0.94.

**Key words:** forest litters; forest soil; hydrological effect; Wuling mountain