

降雨能量的试验研究初报

周佩华 豆葆璋 孙清芳 刘尔铭 刘炳武

(中国科学院西北水土保持研究所)

引起土壤水蚀的能量来源有二，一是雨滴的动能，一是径流的动能，两者都是由降雨所形成的，我们把它们总称为降雨能量。对不同的土壤来说，雨滴动能和径流动能所起的作用差异很大。

近30年来，欧美各国根据大量试验研究结果，已经得出结论，公认雨滴动能是引起土壤水蚀最重要的因素。在分析研究雨滴动能的基础上，开辟了土壤侵蚀预报这一新的领域，并取得了巨大的进展，使土壤侵蚀研究工作，进入定量分析阶段。

在我国，过去对于降雨能量很少进行观测和研究。为了尽快开展土壤侵蚀定量分析和侵蚀预报工作，以满足水土保持工作的需要，目前迫切需要开展有关降雨能量方面的研究工作。

黄土高原是我国侵蚀最严重的地区。黄河平均含沙量37公斤/米³，而世界各大河的平均含沙量，一般只有1—2公斤/米³，有的甚至不到1公斤/米³。黄河的含沙量如此突出，说明黄土高原的土壤侵蚀，具有它自己的独特性。黄土高原的地面坡度，一般在20°左右，加之黄土疏松多孔，遇水后很快崩散为细小的土块^[1]，在这种情况下，雨滴动能的作用是否也象其他地区那样突出？雨滴动能与径流动能二者之中，究竟哪一个的作用更重要？这些问题都需要通过试验来明确。为此，从1975年开始，我们围绕这些问题在武功进行了专门试验。

径流动能与径流位能密切相关。但径流动能的计算却比径流位能复杂的多，因此我们在试验研究中，用径流位能代替径流动能。

一、试验方法及观测项目

土壤侵蚀是降雨侵蚀力与土壤抗侵蚀力相互作用的结果。二者之中，如果有一个已知或保持不变，就可以对另外一个因素进行定量分析。如果两个因素同时变化，则两个因素所起的作用都很难弄清。我们的试验，是在土壤条件基本保持不变的情况下进行的。共设八个小区，小区面积为 $5 \times 1.5 = 7.5$ 米²，坡度为5°、10°、20°三级，小区内填均一的黄土母质。考虑到每年产生径流的天然降雨次数较少，为了加快试验进程，同时还进行了人工模拟降雨试验，并以人工模拟降雨试验为主。每次降雨之后，将小区土壤翻松。试验观测项目如下：（1）天然降雨雨滴动能与降雨强度的关系；（2）天然降雨与人工降雨对比试验；（3）雨滴动能、径流位能对侵蚀量的影响；（4）径流及侵蚀的形成过程。

1. 天然降雨雨滴动能的研究

雨滴动能是根据雨滴大小及其组成计算求得。雨滴大小和组成，是用滤纸色斑法测定的^[2]。雨滴的降落速度，根据雨滴大小的不同，分别用不同的公式进行计算。当雨滴直径 $d < 1.9$ 毫米时，用修正的沙玉清公式计算^[4]：

$$V = 0.496 \text{anti log} (\sqrt{28.32 + 6.524 \log 0.1d - (\log 0.1d)^2 - 3.665})$$

当 $d \geq 1.9$ 毫米时，用修正的牛顿公式计算：

$$V = (17.20 - 0.844d) \sqrt{0.1d}$$

式中：V为雨滴降落速度，以米/秒计；

d为雨滴直径，以毫米计。

根据雨滴的大小及降落速度，即可计算单个雨滴的动能，根据每次降雨的雨滴组成，即可计算出该次降雨的雨滴动能。

根据国外许多学者的研究，雨滴动能与降雨强度成正相关。由于我国各水保站及气象水文部门，没有雨滴方面的观测资料，为了弥补这一缺陷，可以利用降雨强度推算各次降雨的雨滴动能。为此，首先必须进行天然降雨雨滴动能与降雨强度之间的相关分析。所以，我们在测定雨滴大小及其组成时，同时记录降雨强度。同一次降雨同一强度取3—5个雨滴动能数据，求其平均值。现将1975年以来所观测的结果列于表(1)。

以降雨强度x为横坐标，以雨滴动能y为纵坐标，将表(1)所列数据点绘在方格纸上，如图(1)。从图(1)可以看出，降雨强度与雨滴动能之间为一曲线关系。

我们选用了几种不同的函数类型进行统计，经过比较，以幂函数曲线为最好，回归方程为：

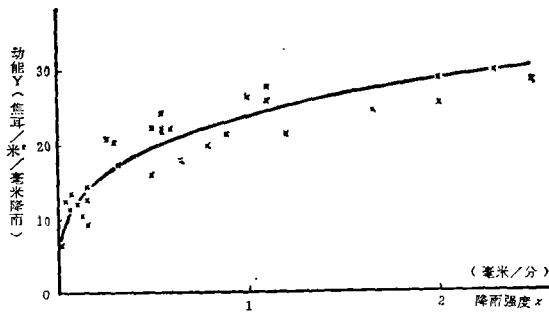


图1 降雨强度与雨滴动能之关系

$$y = 23.49x^{0.27} \quad \dots\dots (1)$$

式中：x为降雨强度（毫米/分）；

y为雨滴动能（焦耳/米²/每毫米降雨）。

$$\text{相关系数 } r = \sqrt{1 - \frac{Q}{1yy}} = \sqrt{1 - \frac{244.5514}{1468.8321}} = 0.913$$

以式(1)的计算结果 \hat{y} 为横坐标，以相应的实际观测值y为纵坐标，将表(1)数

表 1

雨滴动能与降雨强度之关系

序 号	x (降雨强度) (毫米/分)	y (雨滴动能) (焦尔/米 ² /毫米降雨)	\hat{y} (y计算值)	$(y - \hat{y})^2$
1	0.01	6.41	6.77	0.1293
2	0.04	12.39	9.84	6.5025
3	0.06	11.37	10.98	0.1521
4	0.07	13.48	11.45	4.1209
5	0.10	11.86	12.61	0.5625
6	0.13	10.30	13.54	10.4976
7	0.15	9.15	14.07	24.2084
8	0.15	14.41	14.07	0.1156
9	0.15	12.95	14.07	2.1904
10	0.25	20.64	16.15	20.1601
11	0.30	20.22	16.97	10.5625
12	0.32	17.22	17.26	0.0016
13	0.50	15.76	19.48	13.8384
14	0.50	22.02	19.48	6.4516
15	0.55	22.15	19.99	4.6656
16	0.55	21.76	19.99	3.1329
17	0.55	24.36	19.99	19.0969
18	0.60	22.05	20.46	2.5281
19	0.65	17.66	20.91	10.5625
20	0.80	19.62	22.12	6.2500
21	0.90	21.24	22.83	2.5281
22	1.00	26.04	23.49	6.5025
23	1.10	27.42	24.10	11.0224
24	1.10	25.50	24.10	1.9600
25	1.20	21.04	24.68	13.2496
26	1.66	24.19	25.94	7.5625
27	2.00	25.35	28.33	8.8804
28	2.00	28.59	28.33	0.0376
29	2.30	29.55	29.42	0.0169
30	2.50	28.09	30.09	4.0000
31	2.50	36.65	30.09	43.0331

$$n = 31 \quad \Sigma y = 619.08 \quad Q = \Sigma (y - \hat{y})^2 = 244.5514$$

$$\Sigma y^2 = 13832.0594$$

$$L_{yy} = \Sigma y^2 - \frac{1}{n} (\Sigma y)^2 = 1468.8321$$

\hat{y} 为根据公式 1 $y = 23.49x^{0.27}$ 计算结果

据点绘成图(2)，可以看出，计算结果与实际观测结果比较接近。说明式(1)能反映出降雨强度与雨滴动能之间的关系。

2. 人工模拟降雨试验

试验是用方侧式模拟降雨设备进行的^[4]。降雨支架高5米，雨滴上喷高1.5米，所以雨滴到地面的降落高度为6.5米，可以模拟0.8—5.5毫米/分之间任何强度的降雨。试验时，每次降雨量控制在50毫米左右，同一试验重复2—3次，取平均值。

直径大小不同的雨滴，为了达到相应的终速度，需要有不同的降落高度，雨滴愈大，需要的降落高度愈大。如果使所有雨滴都接近于终点速度，必需的最小降落高度为7—8米。在我们的试验条件下，一些较大的雨滴达不到终速度。特别是在坡度大的小区上进行试验，雨滴降落高度更小，雨滴动能偏小。为了分析雨滴动能对侵蚀的影响，并与天然降雨进行对比，根据试验时雨滴的实际降落高度和雨滴组成，我们计算了模拟降雨的雨滴动能。计算结果如表(2)。

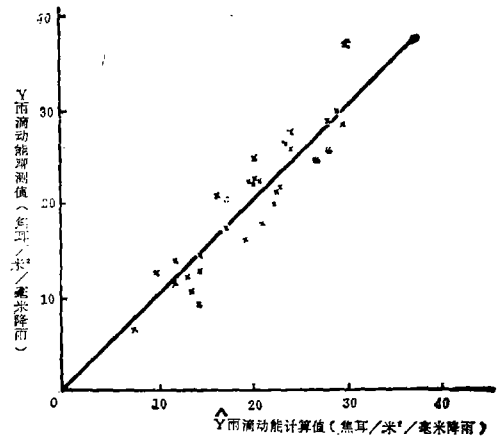


图2 雨滴动能观测值与计算值之比较

表 2

人工模拟降雨雨滴动能计算

孔板孔径 (毫米)	降雨强度 (毫米/分)	雨滴动能 (焦耳/米 ² /毫米降雨)		
		5°小区	10°小区	20°小区
5	0.82—0.93	9.10	9.10	9.10
7	1.15	11.10	11.10	11.10
9	1.32—1.49	11.68	11.68	11.68
11	1.51—2.09	18.34	18.12	17.70
13	2.68—2.80	24.63	23.57	22.12
15	3.08—3.52	24.65	23.61	22.46

3. 观测雨滴动能和径流位能对侵蚀量的影响

为了研究雨滴动能和径流位能对侵蚀量的影响，选择5°、10°、20°的小区各一个，在距地面10厘米处，架设孔径为1毫米的塑料纱网，与同一坡度不架设纱网的小区进行对比，试验时，记录各个小区的径流量和冲刷量，并根据径流量计算径流位能。雨滴通过纱网之后，其动能大部分被消耗，而降雨强度和降雨量并不受影响。因为纱网距地面

还有一定距离，所以通过纱网后的雨滴动能并不等于零。我们曾对纱网下面的雨滴大小及其组成进行了观测。雨滴直径大都在0.5—2.0毫米之间，以直径为1毫米左右的雨滴较多。经计算，纱网下之雨滴动能约为0.337焦耳/米²/毫米降雨。

二、试验结果及初步分析

1. 天然降雨与人工模拟降雨试验对比 主要是为了检验模拟降雨试验的可靠程度。

在天然降雨当中，选择降雨强度比较均匀的1976年7月16日的降雨，分别计算雨滴动能、径流位能和侵蚀量等，并选择了与这次降雨特征近似的几次模拟降雨试验与之对比，试验和观测数据列于表（3）。

表 3 天然降雨与模拟降雨试验对比

类别	雨量 (毫米)	降雨强度 (毫米/分)	雨滴动能(公 斤·米/米 ²)	小区坡度	径流位能(公 斤·米/米 ²)	侵蚀量 (公斤)
天然降雨	44.80	1.12	121.64	5°	6.64	16.86
	44.80	1.12	121.64	20°	21.25	31.47
人工模 拟降雨	49.50	1.12	56.07	5°	5.03	0.73
	48.94	1.12	55.44	20°	20.68	12.81
	48.25	2.68	121.26	5°	8.16	17.07
	62.49	1.86	113.19	20°	29.67	27.58

从表（3）可以看出，当模拟降雨的降雨强度和降雨量与天然降雨近似，但降雨能量偏小时，则侵蚀量差别较大，而降雨能量与天然降雨近似的模拟降雨，虽然降雨强度和降雨量差别较大，但侵蚀量却比较接近。这说明，降雨能量与侵蚀量之间，有更加密切的相关性。同时也说明，用模拟降雨试验所取得的资料，来研究降雨能量与侵蚀量之间的关系，是比较可靠的。所以，我们把模拟降雨试验与天然降雨观测所取得的资料，放在一起进行统计分析。

2. 关于雨滴动能对侵蚀量的影响

几年来，共取得较大暴雨所产生的径流冲刷资料7次，模拟降雨40余次。将观测项目不全，有明显错误或试验中途遇到故障的资料删掉，经整理后，列于表（4）。

从表（4）所列数据看出，当小区上架设一层纱网之后，雨滴通过纱网，其动能大部分被消耗掉，则侵蚀量都有明显的减少。但对于不同坡度的小区来说，雨滴动能对侵蚀量的影响也不相同。如果按不同坡度分别统计，结果如表（5）。

我们发现在小区上复盖纱网之后，径流位能也都有程度不同减少（见表4）。这可能是由于雨滴通过纱网之后，碎裂成许多小雨滴，增加了雨滴与地表的接触面积，因而渗透性增加，径流减少所造成的。如果雨滴与地表的接触面积按半球面计算，当雨滴直径不同时，则每米²每毫米降雨雨滴与地表的接触面积如图（3）所示。图（3）横坐

表 4

天然降雨和人工模拟降雨试验结果

序号	坡度	降雨强度 (毫米/分)	降雨量 (毫米)	雨滴动能 (公斤·米/米 ²)	径流位能 (公斤·米/米 ²)	侵蚀量 (公斤)	备注
(1)	5°	0.47	35.20	92.30	3.35	2.93	
(2)	5°	1.12	44.80	121.64	6.64	16.86	盖纱网
(3)	5°	1.12	44.80	1.72	5.24	0.91	
(4)	5°	0.21	29.50	61.98	1.61	0.50	盖纱网
(5)	5°	0.21	29.50	1.13	1.47	0.14	
6	5°	1.54	57.08	103.39	6.98	2.69	
7	5°	1.37	47.71	56.86	6.05	1.75	盖纱网
8	5°	1.36	51.49	1.98	4.42	0.30	
9	5°	2.68	48.25	121.26	8.16	17.07	盖纱网
10	5°	2.68	48.25	1.86	5.75	3.62	
11	5°	1.12	49.50	56.07	5.30	0.73	盖纱网
12	5°	1.13	49.72	1.91	3.88	0.21	
13	5°	1.51	61.05	110.58	10.58	5.58	盖纱网
14	5°	1.51	61.05	2.35	6.00	0.65	
15	5°	4.26	42.60	107.45	8.03	28.96	盖纱网
16	5°	4.26	51.12	1.97	7.48	19.60	
(17)	10°	0.47	35.20	92.30	7.72	10.73	
(18)	10°	1.12	44.80	125.64	12.06	23.26	盖纱网
(19)	10°	1.12	44.80	1.72	10.99	10.67	
(20)	10°	0.21	29.50	61.98	5.02	1.42	盖纱网
(21)	10°	0.21	29.50	1.13	3.14	0.29	
22	10°	4.14	52.06	125.42	17.99	43.10	
23	10°	1.41	53.19	63.39	8.02	9.51	盖纱网
24	10°	1.44	54.81	2.11	10.90	6.80	
25	10°	0.93	49.65	46.10	9.24	2.76	盖纱网
26	10°	0.93	40.92	1.57	5.22	0.76	
27	10°	1.51	61.05	110.58	15.97	16.68	盖纱网
28	10°	1.51	61.05	2.35	11.74	9.16	
(29)	20°	0.47	35.20	92.30	12.98	10.59	
(30)	20°	1.12	44.80	121.64	21.25	31.42	盖纱网
(31)	20°	1.12	44.80	1.72	19.77	10.74	
(32)	20°	0.21	29.50	61.98	7.70	1.22	盖纱网
(33)	20°	0.21	29.50	1.13	8.07	0.55	
34	20°	1.86	62.49	113.19	29.67	27.58	盖纱网
35	20°	1.84	64.50	2.47	17.39	4.64	

续表

序号	坡度	降雨强度 (毫米/分)	降雨量 (毫米)	雨滴动能 (公斤·米/米 ²)	径流位能 (公斤·米/米 ²)	侵蚀量 (公斤)	备注
36	20°	1.12	48.94	55.44	20.68	12.81	盖纱网
37	20°	1.12	49.28	1.90	4.90	0.43	
38	20°	5.51	77.56	177.75	46.22	104.76	盖纱网
39	20°	5.51	71.63	2.76	39.56	97.73	

注：序号带括号者为天然降雨，其降雨强度为平均值，偏小。

表 5

雨滴动能对侵蚀量之影响

坡度	盖纱网小区与不盖纱网 小区侵蚀量之比值	备注
5°	1:6.60	7次对比之平均值
10°	1:2.79	5次对比之平均值
20°	1:8.39	5次对比之平均值

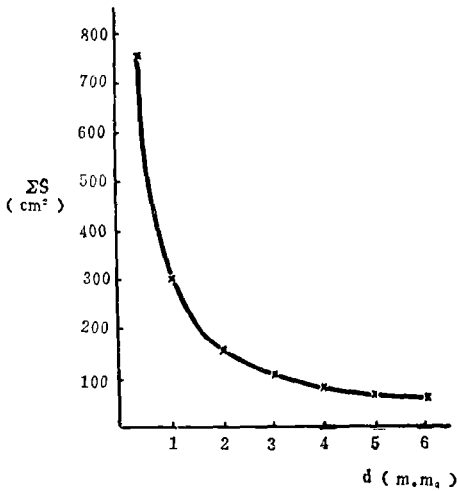


图3 每平方米面积上每毫米降雨雨滴与地表接触之总面积

标为雨滴直径，纵坐标为雨滴与地表面接触之总面积。可以看出，小雨滴与地表接触之总面积有明显的增加。

为了进一步说明不同坡度情况下降雨能量与侵蚀量的关系，对表（4）所列数据，按不同坡度分别进行回归分析，求出雨滴动能与侵蚀量之间和径流位能与侵蚀量之间的相关系数，结果如表（6）。从表（6）可以看出，雨滴动能所起的作用，基本上受坡度的影响不大；而径流位能所起的作用随着坡度的增加而逐渐增加。所以说，在黄土区当地面坡度比较大时，径流位能对侵蚀量有更大的影响。

3. 雨滴动能，径流位能与侵蚀量之间的二元回归分析

假设A代表侵蚀量， E_1 代表雨滴动能， E_2 代表径流位能。按照几种函数类型进行统计分析，比较的结果，以 $A = aE_1^{b_1}E_2^{b_2}$ 的形式相关性较好。将等号两边取对数，则

$$\log A = \log a + b_1 \log E_1 + b_2 \log E_2$$

对于 $\log A$ 、 $\log E_1$ 、 $\log E_2$ 来说，为一直线相关方程。根据表（4）资料，取对数后按不同坡度进行统计分析，其线性相关系数分别为：

表 6

降雨能量与侵蚀量之间的相关系数

地 面 坡 度	5°	10°	20°
雨滴动能与侵蚀量之间的相关系数	0.412	0.788	0.470
径流位能与侵蚀量之间的相关系数	0.540	0.858	0.925

5°时, 0.811;
 10°时, 0.949;
 20°时, 0.966。

4. 天水站径流小区资料分析

为了检验 $A = aE_1^b E_2^c$ 这一相关方程是否与实际情况相符合, 我们选择了天水径流小区的资料进行统计分析。

① 选用该站观测项目比较全, 没有采取垄作、水平沟、地埂等水保措施的农地小区, 共48个小区年的径流冲刷资料^[5], 求雨滴有效动能(雨滴动能乘以地面裸露度)、径流位能与侵蚀量之间的相关方程式, 计算步骤(略)。结果为

$$A = 0.0037E_1^{0.40}E_2^{0.38} \quad \dots\dots ②$$

式中: A: 侵蚀量, 以(公斤/米²/年)计;

E_1 : 雨滴有效动能, 以公斤·米/米²计;

E_2 : 径流位能, 以公斤·米/米²计。

天水站资料列于表(7), 表(7)中 \hat{A} 为根据公式②计算的结果, 可以看出 \hat{A} 值与观测结果A值比较接近, 说明式②与实际情况相符合。

② 方差分析及显著性检验

$$\text{剩余平方和 } Q = \sum (A - \hat{A})^2 = 41.6539$$

$$L_{AA} = \sum A^2 - \frac{1}{n} (\sum A)^2 = 162.1222$$

$$\text{相关系数 } r = \sqrt{1 - \frac{Q}{L_{AA}}} = \sqrt{1 - \frac{41.6539}{161.1222}} = 0.862$$

回归平方和 $u = L_{AA} - Q = 162.1222 - 41.6539 = 120.4683$ 根据上列数据进行方差分析如表(8)

表(8)中的F值, 是回归均方与剩余均方的比值, F值愈大, 则回归的相关性愈好。根据F分布表^[3], 当 $n = 48$, 自变量为2个时, F值大于5.1, 则回归是高度显著的。而我们所求F值为65.0, 远远大于5.1, 说明所求回归方程是高度显著的。

三、问题及讨论

1. 根据上述分析, 降雨能量与侵蚀量之间有很明显的相关关系。引用降雨能量指标, 则影响侵蚀的降雨因素, 不再是一个复杂过程的描述, 而变为一个具体的数值, 因

表 7

天水水保站径流小区资料

序 号	E_1 (公斤·米/米 ²)	E_2 (公斤·米/米 ²)	A (公斤/米 ² /年)	\hat{A} (公斤/米 ² /年)	$(A \sim \hat{A})^2$
1	332.64	29.58	1.479	1.044	0.1892
2	110.10	79.76	0.732	1.773	1.0837
3	177.27	59.23	5.575	1.602	15.7847
4	7.45	2.75	0.035	0.622	0.0002
5	48.04	2.69	0.052	0.046	0.0000
6	22.05	26.88	0.359	0.321	0.0014
7	123.52	112.95	1.280	2.611	1.7716
8	33.01	9.34	0.141	0.134	0.0000
9	24.60	30.06	0.529	0.374	0.0240
10	30.63	37.05	0.575	0.501	0.0055
11	53.20	7.12	0.150	0.124	0.0007
12	139.94	108.07	1.045	2.628	2.5059
13	24.27	8.18	0.068	0.104	0.0013
14	24.44	0.93	0.020	0.012	0.0001
15	129.63	42.84	0.764	1.029	0.0702
16	118.20	2.51	0.034	0.062	0.0008
17	422.29	162.01	8.511	6.079	5.9146
18	116.43	99.43	1.676	2.250	0.3295
19	200.76	25.65	1.070	0.742	0.1076
20	107.09	16.93	0.509	0.384	0.0259
21	126.42	98.18	1.406	2.297	0.7939
22	102.50	67.24	0.641	1.457	0.6659
23	24.85	4.73	0.082	0.031	0.0004
24	177.69	51.54	0.517	1.399	0.7779
25	116.04	106.29	1.928	2.399	0.2218
26	121.53	63.58	0.826	1.477	0.4238
27	110.20	26.76	0.274	6.608	0.1116
28	383.90	177.46	8.682	6.397	5.2212
29	75.99	3.79	0.062	0.077	0.0002
30	109.67	9.84	0.512	0.228	0.0807
31	74.37	10.94	0.327	0.216	0.0123
32	70.49	5.51	0.236	0.108	0.0164
33	76.70	6.52	0.260	0.132	0.0164
34	46.97	17.89	1.722	0.291	2.0478
35	68.37	21.16	2.070	0.399	2.7922
36	115.49	2.58	0.031	0.063	0.0010
37	69.74	2.47	0.017	0.049	0.0010
38	104.95	14.09	0.921	0.318	0.3636
39	83.47	9.95	0.365	0.206	0.0253

续表

序 号	E_1 (公斤·米/米 ²)	E^2 (公斤·米/米 ²)	A (公斤/米 ² /年)	\hat{A} (公斤/米 ² /年)	$(A - \hat{A})^2$
40	53.11	4.21	0.101	0.074	0.0007
41	64.93	2.07	0.083	0.040	0.0018
42	10.32	1.56	0.006	0.015	0.0001
43	38.51	0.47	0.005	0.008	0.0000
44	38.51	1.62	0.013	0.026	0.0002
45	40.05	2.42	0.016	0.038	0.0005
46	38.51	1.49	0.026	0.024	0.0000
47	38.51	2.95	0.028	0.046	0.0003
48	36.97	5.25	0.039	0.080	0.0017
$n = 48$		$\sum A \sum 45.8$		$Q = 41.6539$	

表 8 方 差 分 析

变差来源	平方和	自由 度	均 方	F
回 归	120.4683	2	60.234	65.0
剩 余	41.6539	5	0.926	
总 计	162.1222	47		

而可以使径流小区资料的分析工作大大简化。

2. 引用降雨能量指标，还可以为土壤抗侵蚀力的研究工作创造条件。土壤抗侵蚀力的强弱，只有在降雨或径流的作用之下，才能检验和确定。引用降雨能量指标，可以求出各种土壤在特定条件及特定降雨能量指标作用下的侵蚀量，因而可以确定各种土壤相对的抗侵蚀力的强弱，进而可以分析影响土壤抗侵蚀力的因素和指标。

3. 本文只论述了降雨能量对土壤侵蚀的重要作用，所以在分析天水站资料时，只考虑了雨滴动能和径流位能两个因素，今后在整理分析径流小区资料时，同时还应考虑其它因素。问题是如何将各水保站求得的数据，应用到没有径流小区资料的地区去，这还需要许多研究和统计分析工作。显然，降雨能量与降雨特性和土壤性质都有关系，特别是与土壤渗透性能有关。所以今后需要从降雨特性和土壤渗透性等方面进行深入研究。

4. 雨滴动能与降雨强度之间的关系，可能因地理位置和雨型的不同而有所变化，在这方面，还需要进行多点观测，积累资料。

参 考 文 献

- 〔1〕朱显谟，1960，黄土区植被因素对水土流失的影响，土壤学报8。(2)
〔2〕豆葆璋等，1976，雨滴观测方法，水土保持1976.1。
〔3〕数学研究所，1974，《回归分析方法》，科学出版社。
〔4〕黄委会水科所，1963，模拟天然暴雨的人工降雨装置（资料）。
〔5〕黄河中游水保委员会，1965黄河中游水土保持径流测验资料（资料）。
〔6〕N.W.哈德逊，土壤保持，1975年，科学出版社（豆葆璋译）。

陕北黄土丘陵沟壑区第一付区的土地利用与水土保持

谭节升 王培元

（黄委会绥德水土保持科学试验站）

（一）

陕北黄土丘陵沟壑区第一付区，大体上分布于渭北高原沟壑区与毛乌素沙漠之间的过渡地带，面积约四万五千平方公里。自然条件很差，农业生产落后，人民生活贫困，是黄河流域四大低产区之一。全国解放后，广大人民群众，在各级党组织的领导下，积极地进行了水土保持治理工作，随着农业生产的不断发展，水土保持各项治理措施显示了它增产拦泥的作用。大量的实践证明：水土保持是发展山区生产的生命线，是根治黄河的基础。

解放后，为适应农业生产的发展和防治水土流失的需要，在黄河中游地区，进行了大量的水土保持普查工作，并建立了以韭园沟流域等典型流域治理样板，起到了很大的作用。同时，通过科学研究和定位试验，为进一步认识黄土丘陵区的基本特征、土地利用和水土保持的发展途径，提供了科学依据。

（二）

黄土丘陵区的基本特征以地形破碎，土壤贫瘠，植被稀疏，气候干旱，水土流失最为突出。这些不利的自然因素给当地的农业生产造成了困难。

1、地形破碎。根据调查与典型规划分析，本区每平方公里沟壑密度达5公里以上，沟间地占总面积的52%左右，沟谷地占总面积的45%左右。地形支离破碎，从分水