

用人工模拟降雨研究亚热带坡耕地 土壤的沟蚀和沟间侵蚀*

于东升 史学正 王 宁

(中国科学院南京土壤研究所, 南京 210008)

摘 要 用人工模拟降雨研究亚热带地区粘淀湿润富铁土和铝质湿润淋溶土的坡耕地土壤沟蚀和沟间侵蚀。研究结果表明, 类似于当地花生、山芋垄作的沟垄, 在无外来径流影响下土壤沟蚀与沟间侵蚀程度相当, 土壤沟蚀率与土壤自身特性和外来径流量大小关系密切, 相同的外来径流量对不同类型土壤的沟蚀率的影响程度也不同。同时利用 WEPP 中的土壤可蚀性关系式计算出上述两种土壤的沟间可蚀性 K_f 值分别为 0.1646 和 0.1362 ($10^{-6} \text{ kg s m}^{-4}$)。

关键词 沟蚀, 沟间侵蚀, 人工模拟降雨

中图分类号 S157.1

我国亚热带红壤地区低山丘陵的地貌类型, 决定了该区的土地以坡地利用为主。随着人口的急剧增加, 人们对坡地的开发利用也越演越烈, 生态平衡遭到破坏, 土地退化严重, 其中最主要和最为严重的, 也是分布最广的则是由土地利用不当所引起的土壤侵蚀退化。该区土壤侵蚀类型较多, 面蚀、沟蚀和沟间侵蚀相互交错, 频频发生。由于我国在土壤侵蚀研究方面基础薄弱, 人们还未能对各种土壤侵蚀类型逐一加以深入研究。1992 年始, 史学正等人通过野外实测以及人工模拟降雨的方法对我国亚热带地区主要类型土壤的可蚀性进行研究, 研究结果表明紫红色砂页岩发育的荒地土壤的可蚀性 K 值最大, 第四纪红粘土发育的荒地土壤可蚀性 K 值最小^[1]; 陈明华等人在福建地区利用人工模拟降雨方法也作了一些研究, 并得出福建主要类型土壤可蚀性 K 值的变化范围^[2]; 陈一兵对四川紫色土也作了相似的研究^[3], 但这些都是关于土壤面蚀的研究工作。虽然史学正等人在研究中也发现紫色土在降雨侵蚀过程中易于形成细沟是紫色土可蚀性最强的原因之一; 王治国在黄土残塬区利用人工模拟降雨对土壤产生的沟蚀类型进行了详尽的描述和分类^[4]; 郑粉莉对黄土区坡耕地的细沟间和细沟侵蚀也作出了许多研究工作^[5], 但这些研究工作在土壤的沟蚀和沟间侵蚀的定量化方面以及它们对造成的土壤流失的贡献率都还需要进一步地深入研究。从已有的研究资料表明, 土壤的沟蚀和沟间侵蚀引起的土壤流失比面蚀更为严重, 而在我国亚热带地区坡耕地不同程度的垄作制, 又恰好促进了土壤的沟蚀和沟间侵蚀, 土壤的沟蚀和沟间侵蚀在该地区更迫切需要加以深入研

* 国家自然科学基金资助项目 (No. 49571045, 49631010)

收稿日期: 1999-11-11; 收到修改稿日期: 2000-04-10

究。

国际上对土壤的沟蚀和沟间侵蚀(Rill erosion and inter-rill erosion)研究较早,方法也较多。美国土壤学家应用人工模拟降雨并结合玉米地的垄作方法对土壤沟蚀和沟间侵蚀开展了许多研究工作,直接用于人工降雨试验的垄沟长(顺坡)和宽大多分别为 75 cm 和 50 cm^[6~8],个别试验区,如生长土豆的垄沟长和宽分别为 91 cm 和 96 cm^[9],沟坡的坡度从 20% 到 75% 不等。他们先后分别研究了新鲜土壤耕作、土壤固结、土壤结壳的微形态、农作物的田间残留物、耕作季节以及耕作间隔的时间长短等对土壤沟蚀和沟间侵蚀的影响,并建立了相应的影响土壤沟蚀和沟间侵蚀的修正式^[10~12]。通常用以描述土壤沟间侵蚀的关系式有: $D_i = K_i I^p S_j^{1.31}$ 、 $D_i = K_i I^{2.14, 1.51}$ 以及 $D_i = K_i I^p S^{q[1.6]}$ 。其中 D_i 为沟间侵蚀率, K_i 为土壤沟间可侵蚀性, p 、 q 分别为回归系数, I 为降雨强度, S_j 、 S 为坡度因子。土壤沟蚀特征常采用类似于水流挟持泥沙的动力关系式来描述, $D_{rc} = K_r(\tau - \tau_c)$, 其中 D_{rc} 为土壤被水流分离挟持率, τ 为水流平均的剪切力, τ_c 为土壤临界的剪应力, 而 K_r 为土壤的沟蚀性, 反映了单位有效剪切力的土壤侵蚀率变化量。

本文利用人工模拟降雨方法,借助于上述已有的关系式,对我国亚热带两种有代表性土壤的沟蚀和沟间侵蚀进行初步的研究,定量分析和说明土壤沟蚀和沟间侵蚀特征,为进一步深入研究积累和提供基础数据。

1 试验设计与方法

1.1 试验土壤及处理

研究试验在中国科学院红壤生态试验站附近进行。该站位于江西省余江县境内,地貌上以低山岗丘为主,土壤主要是第四纪红色粘土发育的粘淀湿润富铁土、红色湿润新成土和红砂岩发育的铝质湿润淋溶土等。试验土壤分别为第四纪红色粘土发育的耕作粘淀湿润富铁土(东塘村)和红砂岩发育的耕作铝质湿润淋溶土(六分场),所在坡地坡降分别为 4.6% 和 4.2%,前者土层深厚达 1.5 m 以上,而后者土层小于 1 m。它们都以同样方式种植油菜、花生和山芋等,试验前花生已收获两个月左右。

用于沟蚀和沟间侵蚀研究的试验区长为 2 m(顺坡),宽为 1 m,顺坡并排耕耙成两个“V”字型沟坡,耕耙深度约 20 cm,“V”字型沟坡的坡降约为 70%,上口宽为 45 cm,底深为 16.5 cm 左右,两个“V”字型沟坡间距为 10 cm,类似于当地种植花生或山芋的沟和垄。“V”字型沟坡都用隔离板与外界分隔开,并在坡下共同安装一个集水桶。在整个试验区周围设置径流隔离栏,防止外界径流进入试验区。

1.2 人工模拟降雨试验

人工模拟降雨仪由德国制造,其模拟降雨的最大有效面积为 5.5 m × 20 m,合 110 m²,降雨量可用喷头个数来调节,可调节范围为 20~100 mm h⁻¹。

降雨前,在两个“V”字型沟坡的坡底(顺坡),安装上口宽为 7 cm 的“V”字型集水槽(铝制品),并使其紧贴“V”字型沟坡的两边坡,且集水槽延伸至试验区外的集水桶,以便测量与采集径流和泥沙;准确测量“V”字型沟坡的形状参数;用土钻在两个间距为 10 cm 的“V”字型沟坡间采集 0~10, 10~20, 20~40, 40~60, 60~80, 80~100 cm 各土层的土壤来测定土壤的含水量。降雨时,待“V”字型沟坡两边的径流产生后,每 10 min 采集和测量一次径流。降雨持续 1 h 后,沟间侵蚀试验完成,停止降雨 3 h。在这过程中,准确测量“V”字型沟坡的形状参数;在原地采集测定含水量的土壤样品;测定降水量;抽去“V”字型沟

坡底中“V”字型集水槽,准备进行沟蚀试验。

沟蚀试验降雨产生径流后,每 5 min 采集和测定径流。在径流产生达 10 min 时,在坡地上坡,立即沿“V”字型坡底开始以 8.5 L min^{-1} 流量注入水流,10 min 后再以 17 L min^{-1} 流量注入水流 10 min。在注入水流的同时,人工模拟降雨持续不断,直至注流完成。降雨停止后,测定降雨量,再次测量沟型、在原地采集土壤测定含水量。

1.3 样品处理与分析方法

每次采集的径流样品 500 ml,并测量一次径流量 V_t ,利用烘干法测定径流中的含沙量 C_s ,土壤侵蚀量为 $V_t \cdot C_s$ 。利用烘干法测定土壤含水量。

2 试验结果

2.1 土壤含水量

从表 1 可看出,降雨前土壤含水量随土层深度加深而增加,且各层次土壤的含水量均小于降雨后的土壤含水量。而降雨后各层次的土壤含水量并没有统一的规律,第四纪红色粘土发育的粘淀湿润富铁土在雨后的土壤含水量随土壤层次加深略有增加,而红砂岩发育的铝质湿润淋溶土最后的各层次土壤含水量变化趋势正好相反,其原因在于后者土层厚度较前者薄,下层的土壤水难以渗入。

表1 人工模拟降雨前后的土壤含水量

Table 1 Soil moisture (%)

土层深度 Soil depth (cm)	粘淀湿润富铁土 (Acrisol)			铝质湿润淋溶土 (Cambisol)		
	雨 前	雨 后	最 后	雨 前	雨 后	最 后
	Before rainfall	After the first rainfall	After the last rainfall	Before rainfall	After the first rainfall	After the last rainfall
0~10	14.9	20.2	20.8	12.3	15.4	23.5
10~20	17.9	20.1	26.5	13.3	13.4	24.4
20~40	21.1	22.3	26.4	14.5	16.1	22.3
40~60	21.7	23.1	29.8	17.4	17.4	20.2
60~80	23.1	24.0	28.2	18.7	19.9	19.7
80~100	24.2	25.3	25.4	19.3	19.2	19.9

2.2 土壤沟间侵蚀

土壤沟间侵蚀试验中,粘淀湿润富铁土和铝质湿润淋溶土的降雨强度分别为 65.8 mm h^{-1} 和 55.2 mm h^{-1} 。从表 2 可看出,在降雨过程中,粘淀湿润富铁土和铝质湿润淋溶土产生径流量最大的时段分别是在第三次和第四次测量时,依次为 2.49 L min^{-1} 和 1.22 L min^{-1} ;在每次测量径流量时,粘淀湿润富铁土总是大于铝质湿润淋溶土;停止降雨时粘淀湿润富铁土的径流持续 1 min,铝质湿润淋溶土持续 2 min,而在降雨后前者 2 min 后开始产流,后者则是在 10 min 后。径流中的泥沙含量从总体上看,铝质湿润淋溶土大于粘淀湿润富铁土,它们的泥沙含量最大的时段分别在第四次和第五次测量时,分别为 7.16 g L^{-1} 和 5.44 g L^{-1} ,产沙量也是如此,分别为 8.74 g min^{-1} 和 10.08 g min^{-1} 。

表2 沟间侵蚀过程中各时段的径流量和土壤流失量

Table 2 Runoff and soil losses during inter-rill erosion

事件 What happened	粘淀湿润富铁土 (Acrisol)				铝质湿润淋溶土 (Cambisol)			
	时间 Time (h:m)	径流量 Runoff (L min ⁻¹)	含沙量 (C _r) (g L ⁻¹)	产沙量 Soil loss (g min ⁻¹)	时间 Time (h:m)	径流量 Runoff (L min ⁻¹)	含沙量 (C _r) (g L ⁻¹)	产沙量 Soil loss (g min ⁻¹)
	开始降雨	11:30	—	—	—	10:35	—	—
开始产流	11:38	—	4.6	—	10:45	—	2.92	—
第1次测量	11:48	1.56	2.12	3.30	10:55	0.45	3.64	1.63
第2次测量	11:58	1.38	2.94	4.06	11:05	0.47	4.92	2.33
第3次测量	12:08	2.49	3.14	7.82	11:15	0.88	4.72	4.17
第4次测量	12:18	1.87	4.46	8.33	11:25	1.22	7.16	8.74
第5次测量	12:28	1.85	5.44	10.08	11:35	1.01	5.20	5.26
停止降雨	12:30	—	—	—	11:35	—	—	—
径流结束	12:31	0.19	—	0.31	11:37	0.65	—	0.68

2.3 土壤沟蚀

土壤沟蚀试验时,粘淀湿润富铁土和铝质湿润淋溶土的降雨强度分别为 82.2 mm h⁻¹和 62.5 mm h⁻¹。降雨开始后,粘淀湿润富铁土在 1 min 内产生径流,铝质湿润淋溶土 4 min 内产流;降雨结束后,前者 2 min 后径流结束,后者是 1 min。粘淀湿润富铁土的径流中泥沙含量最大的是在开始产生径流的前 5 min(第一次测量)测量值为 11.46 g min⁻¹,而铝质湿润淋溶土是在以 8.5 L min⁻¹钟流速注流开始后的前 5 min 时段时,测量值为 9.72 g min⁻¹;在以 17.0 L min⁻¹钟流速注流的后 5 min(第六次测量)时段内,粘淀湿润富铁土的产沙量为

表3 沟蚀试验过程中各时段的径流量和土壤流失量

Table 3 Runoff and soil losses during rill erosion

事件 What happened	粘淀湿润富铁土 (Acrisol)				铝质湿润淋溶土 (Cambisol)			
	时间 Time (h:m)	径流量 Runoff (L min ⁻¹)	含沙量 (C _r) (g L ⁻¹)	产沙量 Soil loss (g min ⁻¹)	时间 Time (h:m)	径流量 Runoff (L min ⁻¹)	含沙量 (C _r) (g L ⁻¹)	产沙量 Soil loss (g min ⁻¹)
	开始降雨	3:15	—	—	—	3:00	—	—
开始产流	3:16	—	7.74	—	3:04	—	4.58	—
第1次测量	3:21	1.89	11.46	21.73	3:09	1.24	6.42	7.96
第2次测量;开始注流 (8.5L·min ⁻¹)	3:26	1.66	7.72	12.83	3:14	1.36	6.42	8.73
第3次测量	3:31	10.85	2.96	32.10	3:19	13.62	9.72	132.39
第4次测量;开始注流 (17.0L·min ⁻¹)	3:36	9.96	2.24	22.30	3:24	11.36	5.9	67.01
第5次测量	3:41	21.37	1.2	25.64	3:29	19.81	7.92	156.86
第6次测量	3:46	20.73	2.42	50.16	3:34	18.46	2.84	52.44
停止降雨和注流								
径流结束	3:48	14.23	—	34.24	3:35	18.8	—	53.39

50.16 g min⁻¹, 而铝质湿润淋溶土则是在此前 5 min 时段产沙量最大为 156.86 g min⁻¹。总体上看, 铝质湿润淋溶土的产沙能力比粘淀湿润富铁土强。

3 结果讨论

3.1 土壤沟间可蚀性

在新一代的土壤侵蚀模型 WEPP 中, 土壤沟间侵蚀利用下列关系式来描述: $D_i = K_i I^2 S_f$ 。其中, K_i 为沟间土壤可侵蚀性 ($10^{-6} \text{ kg s m}^{-4}$); D_i 为沟间侵蚀率 ($\text{g m}^{-2} \text{ h}^{-1}$); I 为降雨强度 (mm h^{-1}); S_f 为沟坡因子, 且 $S_f = 1.05 - 0.85 \exp\{-4 \sin \theta\}$, θ 为沟坡的坡度^[8]。在本次试验中, 沟间侵蚀率 D_i 、降雨强度 I 、沟坡坡度 θ 都可获取, 因而沟间土壤可侵蚀性 K_i 值由 $K_i = D_i / I^2 S_f$ 就能算出 (表 4)。计算结果表明, 粘淀湿润富铁土和铝质湿润淋溶土的沟间土壤可侵蚀性 K_i 值分别为 0.1646 和 0.1362 ($10^{-6} \text{ kg s m}^{-4}$), 显然前者比后者大。但两者比美国土壤学家所研究土壤的结果却小了一个数量级^[8,9,10], 究其原因还需进一步研究。

表4 土壤沟间侵蚀率及可蚀性 K_i 值

Table 4 Soil inter-rill erodibility factor K_i and erosion rate

土壤类型 Soil type	坡降 Slope (%)	S_f	I (mm h^{-1})	D_i ($\text{g m}^{-2} \text{ h}^{-1}$)	K_i ($10^{-6} \text{ kg s m}^{-4}$)	I' (mm h^{-1})	D_i' ($\text{g m}^{-2} \text{ h}^{-1}$)
粘淀湿润富铁土	75	0.9729	65.8	192.6	0.1646	82.2	300.6
铝质湿润淋溶土	65	0.9539	55.1	109.6	0.1362	62.5	141.0

由 $D_i = K_i I^2 S_f$, 我们也可以算出当降雨强度分别为 82.2 mm h^{-1} 和 62.5 mm h^{-1} 时, 在“V”型垄沟形状相同时, 粘淀湿润富铁土和铝质湿润淋溶土的土壤沟间侵蚀率分别为 $300.6 \text{ gm}^{-2} \text{ h}^{-1}$ 和 $141.0 \text{ gm}^{-2} \text{ h}^{-1}$ 。

3.2 土壤沟蚀侵蚀率

在进行土壤沟蚀试验的同时, 土壤的沟间侵蚀也伴随发生, 因此, 研究土壤的沟蚀, 首先必须排除沟间侵蚀的影响, 要从总的收集的泥沙中扣除由于沟间侵蚀而产生的泥沙。从上述的研究分析中我们已经得出, 在“V”型垄沟形状相同时, 粘淀湿润富铁土和铝质湿润淋溶土的土壤沟间侵蚀率分别为 $300.6 \text{ gm}^{-2} \text{ h}^{-1}$ 和 $141.0 \text{ gm}^{-2} \text{ h}^{-1}$, 由此就可以计算出, 在沟蚀试验过程中由沟间侵蚀所造成的土壤平均侵蚀量分别为 8.82 g min^{-1} 和 4.89 g min^{-1} , 进而可算出不同流速注流的土壤沟蚀侵蚀量 (表 5)。

表5 不同流速注流的土壤沟蚀侵蚀量

Table 5 Soil losses in rill erosion under different in-flow conditions

土壤类型 Soil type	雨强 Intensity of rainfall (mm h^{-1})	沟间侵蚀量 A ¹⁾ (g min^{-1})	沟蚀量 Rill erosion			B_1/A	B_2/B_1	B_3/B_1
			无注流 B ²⁾ (g min^{-1})	85 L min ⁻¹ B ₂ (g min^{-1})	17.0 L min ⁻¹ B ₃ (g min^{-1})			
			粘淀湿润富铁土	8.82	8.46			
铝质湿润淋溶土	62.5	4.89	3.46	94.81	95.10	0.7	27.40	27.49

1) Rill erosion 2) Flow condition

从表 5 可以看出,当没有注流时,土壤的沟蚀量与沟间侵蚀量相差不大,而有注流的土壤沟蚀量比无注流的大得多,粘淀湿润富铁土大 2~4 倍,而铝质湿润淋溶土大 27 倍多,可见土壤表面径流量严重影响土壤沟蚀量,径流量越大,土壤的沟蚀量也越大。从两种土壤的比较来看,在没有注流的条件下,铝质湿润淋溶土的土壤沟蚀量小于粘淀湿润富铁土,但在有注流的条件下,前者却远比后者大 3~5 倍左右;粘淀湿润富铁土注流增加 1 倍,沟蚀量也增加 1 倍,而铝质湿润淋溶土几乎相同,这表明土壤表面径流量的大小对于不同土壤沟蚀所产生的影响力是不同的,而这种影响力大小是由土壤自身条件所决定。这从国际上常用的描述土壤沟蚀关系式 $D_{rc} = K_r(\tau - \tau_c)$ 中也可得到说明,其中的土壤的沟蚀性 K_r 和土壤临界的剪应力 τ_c 就是由土壤的自身特征所决定。

表6 不同流速注流的土壤沟蚀侵蚀率

Table 6 Rill erosion rate under different in-flow conditions

土壤类型	雨强	无注流	8.5L/min注流	17.0L/min注流
Soil type	Intensity of rainfall	No in-flow	In-flow with 8.5Lmin ⁻¹	In-flow with 17.0Lmin ⁻¹
	(mm h ⁻¹)	(kg m ⁻¹ h ⁻¹)	(kg m ⁻¹ h ⁻¹)	(kg m ⁻¹ h ⁻¹)
粘淀湿润富铁土	82.2	0.127	0.276	0.593
铝质湿润淋溶土	62.5	0.052	1.422	1.426

在公式 $D_{rc} = K_r(\tau - \tau_c)$ 中,由于确定含沙水流的剪切力 τ 和土壤临界的剪应力 τ_c 工作比较繁琐,本文暂不进行讨论,仅简单计算出土壤沟蚀侵蚀率,即土壤被水流分离挟持率 D_{rc} (表 6)。从表中可看出,粘淀湿润富铁土 8.5 L min⁻¹注流时的沟蚀侵蚀率是无注流时的 2 倍多,而 17.0 L min⁻¹注流时的沟蚀率达到 4 倍多。铝质湿润淋溶土有注流时的沟蚀率比无注流时大的多,但 17.0 L min⁻¹注流时的沟蚀率与 8.5 L min⁻¹注流时的相当,这再次说明相同土壤表面径流对不同土壤沟蚀的影响力是不同的。

3.3 结论

1. 在无外来地表径流影响下,类似于当地花生、山芋垄作的沟垄,土壤沟蚀量与沟间侵蚀量相差不大。

2. 土壤沟蚀率与土壤自身特性和外来径流量大小关系密切,相同地表外来径流量对不同类型土壤沟蚀率的影响力并不同。

3. 本次人工模拟降雨试验后的粘淀湿润富铁土和铝质湿润淋溶土的沟间土壤可侵蚀性 K_r 值分别为 0.1646 和 0.1362 (10^{-6} kg s m⁻⁴)。

参 考 文 献

1. 史学正,于东升,邢廷炎. 用田间实测法研究我国亚热带土壤的可蚀性 K 值. 土壤学报, 1997, 34(4): 399~305
2. 陈明华等. 土壤可蚀性因子研究. 水土保持学报, 1995, 9(1): 19~24
3. 陈一兵. 不同土壤抗蚀性能研究. 水土保持学报, 1995, 9(1): 38~42
4. 王治国,段喜明,魏忠义. 黄土残塬区人工降雨条件下坡耕地水蚀研究(II). 土壤侵蚀与水土保持学报, 1998, 4(2): 8~15
5. 郑粉莉. 黄土区坡耕地细沟侵蚀和细沟间侵蚀研究. 土壤学报, 1998, 35(1): 95~103
6. Liebenow A M, Elliot W J, Lafen J M, Kohl K D. Inter-rill erodibility: Collection and analysis of data from cropland soils. Soil and Water Div. of ASAE, 1990, 33(6): 1882~1888

7. Brown L C, West L T, Beasley D B, Foster G R. Rill erosion one year after incorporation of crop residue. Soil and Water Div. of ASAE, 1990, 33(5):1531~1540
8. Bajragarya R M, Elliot W J *et al.* Inter-rill erodibility of some Ohio soils based on field rainfall simulation. Soil Sci. Soc. Am. J., 1992, 56:267~272
9. Meyer L D, Harmon W C. Susceptibility of agricultural soils to inter-rill erosion. Soil Sci. Soc. Am. J., 1984, 48:1152~1157
10. Remley P A, Bradford J M. Relationship of soil crust morphology to inter-rill erosion parameters. Soil Sci. Soc. Am. J., 1989, 53:1215~1221
11. Nearing M A, West L T, Brown L C. A consolidation model for estimating change in rill erodibility. Soil and Water Div. of ASAE, 1988, 31(3):696~701
12. Brown L C, Foster G R, Beasley D B. Rill erosion as affected by incorporated crop residue and seasonal consolidation. Soil and Water Div. of ASAE, 1989, 32(6):1967~1978
13. Meyer L D. How rain intensity affects inter-rill erosion. Transactions of the ASAE, 1981, 24(6):1472~1475
14. Foster G R. Modeling the erosion process. In Haan C T, Johnson H P, Brakensiek D L, eds. Hydrologic Modeling of the Small Watersheds, St. Johnson, MI: ASAE, 1982, 297~380
15. Alberts E E, Laflen J M, Rawls W J, Nearing M A. Soil component. In Lane L J, Nearing M A, eds. WEPP profile model documentation, 6.10~6.11. USDA-Agricultural Research Service, Tucson, AZ, 1988
16. Watson D A, Laflen J M. Soil strength, slope and rainfall intensity effects on inter-rill erosion. Transactions of the ASAE, 1986, 29(1):98~102

STUDY ON SOIL RILL AND INTER-RILL EROSION USING SIMULATOR RAINFALL IN SUBTROPICAL CHINA

Yu Dong-sheng Shi Xue-zheng Wang Ning

(The Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008)

Summary

Rill erosion and inter-rill erosion of two soils, cultivated Acrisol and Cambisol derived from Quaternary red clay and red sandstone respectively, were studied by using simulator rainfall in subtropical China. Results from experimental plots which are similar to local fields planted with peanut and Sweet potato *etc.*, show that without outside in-flow the soil losses resulted from rill erosion are similar to that from inter-rill erosion, and that soil rill erosion rate is closely related to soil characteristic and volume of the in-flow. Effects of the same in-flow on the two types of soils are very different. Inter-rill erodibility factor K_i of the two soils, 0.1646 and 0.1362(10^{-6} kgsm^{-4}), were also calculated respectively by using some relative equations in WEPP model.

Key words Rill erosion, Inter-rill erosion, Simulator rainfall