

貴州西南部紅水河上游的土壤侵蝕

朱安國

(貴州農學院)

為確保我國農業生產能迅速而全面的達到穩產高產,黨提出了建設基本農田的任務。基本農田所包括的內容極為豐富多樣,治山治水、水土保持是基本環節之一。摸清不同地區、不同條件下土壤侵蝕的發生與發展的規律,為制定防治方案提供依據,我們曾於1964年7、8月在貴州西南部紅水河上游地區進行了土壤侵蝕調查。對興義、冊亨、望謨等地擇重進行了較為深入的觀察,並取土樣進行室內分析。

一、基本情況

(一) 地質地貌¹⁾

本地區北面與黔西高原相接,西鄰雲南高原。處於南、北盤江(紅水河上游)河間地帶。由東南向西北逐漸升高,向高原過渡,構成一個完整的高原斜坡地區,佔據了黔西南台凹的絕大部分。高差相差甚巨,如南部紅水河谷地低熱地區的海拔僅為360米左右,而西北部高寒山地即高達1900米以上。地層以中三迭系發育較為廣泛而完備,沉積層厚達4000米以上。地表出露者以碳酸鹽岩層及頁岩為主。喀斯特發育極為完善。由於老斷裂的復活,又受新構造上升作用的影響,懸崖絕壁及三角面常有出現。地形極為複雜多樣,有切割劇烈支離破碎的高山地段,也有起伏不平的丘陵地區,還有面積不大的山間壩地。山頂峯總的來說並不異常尖峭,而多呈渾崗。

(二) 氣候

本區所處地形的複雜性帶來了氣候的複雜性。通常稱之為貴州的低熱地區之一,實際上低熱地區僅限於其南部的一部分,而中部及北部分別為溫暖及高寒山區。以望謨縣地區為例(表1),氣候溫暖,總霜期為28.8天,干湿季明顯,降雨充沛,年降水量在1000毫米以上,多集中於5—9月,並多以暴雨形式降落,為水土流失的發展創造了有利的前提。資料還表明:本地區總蒸發量遠較降水量為大(其中僅7月份的蒸發量較降水量為少),故而冬春旱象常有發生。可見,雨多則流失,雨少則干旱,這就為水土保持提出了迫切的任務。

表1 望謨縣氣候的月變化

月份 項目	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	平均或總計
氣溫(°C)	8.9	11.7	16.1	20.7	23.8	25.2	25.9	25.4	23.2	19.2	15.6	11.4	18.9
降水(毫米)	16.6	22.8	54.9	63.5	167.7	158.6	226.5	137.3	76.4	60.6	44.9	26.2	1056.0
蒸發(毫米)	68.0	75.2	131.7	169.1	193.2	175.8	172.4	176.2	149.1	104.7	82.5	66.6	1564.5

1) 貴州農學院土壤農化教研組編:貴州省地質地貌。1961年。

(三) 植被

根据侯学煜主编《中国植被分区图》^[1]本地区植被区划属于“亚热带常绿阔叶林区,东部亚热带常绿阔叶林亚区,南岭山地厚壳桂、青栲、红栲林和含桃金娘、映山红的马尾松林省。”^[1]但植被在本区的分布极不均匀,总的来看,东南部植被保留较好,西北部较差。具体到每个县的分布也甚不平衡,人烟稀少的边远地区还保存着不少完善的原始森林。植被现存状况对土壤侵蚀起着重要的作用。

(四) 土壤²⁾

本地区土壤红化作用较为明显。气候条件有利于生物小循环的进行。由于侵蚀影响,土层普遍较浅薄,本地区薄层土壤约占 45%,侵蚀性和粗骨性土壤约占 25%,厚中层土壤约占 30%。土壤水平分布大致与山脉、河流的走向相吻合,即由东南向西北随着海拔的升高和温度的下降,土壤的变化为:红壤—红黄壤—黄壤。除此而外,由于母质影响,插花性分布着各种石灰性土壤。红壤分布于 800—1000 米以下的低山河谷地区,母质以砂页岩风化物为主,质地疏松,结构为核粒状—小块状,土层较薄。黄壤多分布于 800—1000 米以上的高原面上,土层较厚,有机物积累较多,母质多为石灰性残积物、坡积物和部分砂页岩风化物。红黄壤处于红壤与黄壤的过渡地段。石灰性土壤分布零星,有机质较丰富,淋溶作用较强,中性—微碱性反应。石灰岩山地通常土层浅薄,露头众多,称之为石山(岩山)。页岩山地的土层一般较为深厚,坡脚的土层尤厚,有时可达 1—2 米以上,通称为土山。

(五) 农业

解放前,由于长期封建剥削,生产力处于甚为落后的状态,刀耕火种,广种薄收,施肥甚少或根本不施肥,广泛实行 3—4 年的轮作撩荒制,如棉花—小米—玉米—玉米—撩荒,玉米—甘蔗—甘蔗—撩荒,土壤肥力迅速下降,加上陡坡开荒,引起了严重的水土流失。解放后,在党的领导下生产面貌焕然一新,但耕作制度尚不够合理,生产潜力未能充分发挥。

考虑到本区地理位置、地形、气候及土壤等因素的复杂性为农业的多种经营创造了极为有利的条件,相信,只要合理布局,实行正确的耕作制度,改进耕作技术,生产潜力是无穷的。

二、本区主要的土壤侵蚀因素

影响土壤侵蚀的各因素的综合作用导致本地区土壤侵蚀在地理分布上的极端复杂性。为此,本文仅能就本地区侵蚀中几个较突出的问题论述于后:

(一) 耕作与侵蚀

如前所述,本地区的耕作制度与技术尚不够合理,再加陡坡开荒,水土流失就严重,今以兴义巴结公社为例:坡地开荒后第一年玉米产量每亩尚可达 200 斤左右,第四年却剧降至 70—80 斤。我们对该公社同一坡地上相邻的灌木丛荒地与开垦后第二年的坡耕地

1) 省是指“在一个区、亚区或带内,由于距离海洋的远近、或南北纬度的差异、或所在地地貌的不同,所联系的湿度或温度不同,因而植被的羣系组或羣系的结合也有不同,据此分为不同的植被省。”

2) 贵州省亚热带作物综合考察队:贵州省安顺专区亚热带地区土壤考察报告。1961 年。

表 2 开垦前后土壤性能变化
(兴义, 巴结, 坡度 32°, 坡向北西)

项目	土壤厚度* (厘米)	容重	孔隙度 (%)	机械组成%/微结构含量%			分散系数**	质地名称 (根据卡庆斯基)	有机质 (% (表土))	全氮 (%)	全磷 (P ₂ O ₅ %)
				>0.01 毫米	<0.01 毫米	<0.001 毫米					
未垦地, 灌丛	32—35	1.09	57.98	37.28 87.81	62.72 12.19	39.41 0.68	1.72	轻粘土	4.04	0.12	0.09
垦后二年, 玉米	25—28	1.22	53.69	56.12 92.26	43.88 7.74	27.07 0.83	3.07	重粘壤土	2.29	0.08	0.07

* 指土壤全剖面的厚度(下同)

** 分散系数 = $\frac{<0.001 \text{ 毫米微结构含量}\%}{<0.001 \text{ 毫米机械组成}\%} \times 100$

进行了对比研究(表 2 及图 1)。资料表明: 坡地开垦二年, 土层深度即由原来的 32—35 厘米减为 25—28 厘米, 土块紧实难碎, 容重加大, 孔隙度变小, 物理性能急剧恶化, 透水性能大为减弱, 有机质及养分含量也起了相应的变化。根据 H. A. 卡庆斯基^[2]建议的分散系数来看, 未垦地的分散系数远较坡耕地为小。这一切都充分表明, 耕地如不进行合理的水土保持措施, 肥力迅速下降, 理化性能恶化, 将加剧水土流失的进一步发展。

(二) 不同作物地块上的侵蚀

1964 年 5、6 月份贵州普降多年少遇的暴雨, 以兴义地区为例总暴雨量为 230.2 毫米。侵蚀所成的沟纹在调查期间仍保留无遗, 参照 C. C. 索波列夫的土壤侵蚀典型地段调查方法^[3], 我们在兴义巴结公社的红壤(页岩)坡地上对作物的不同地块上的土壤流失进行了统计, 根据地面沟纹容积, 计算沟纹侵蚀量, 根据根系暴露情况估算了片蚀量。

由表 3 资料可见: 同为红壤坡地, 流失量以未垦地为最少, 而耕地中以甘蔗地为少, 玉米地较大, 棉花地流失最严重。因为甘蔗地系沿等高耕种, 逐渐形成了水平阶梯的雏形, 且植株茂密, 大大地削弱了侵蚀的发生。而棉花地由于 5、6 月间尚处于苗期, 植株幼小, 加之, 株行距甚大, 覆盖度小, 根系固土作用薄弱, 暴雨骤降, 水流畅行无阻, 造成了最严重的流失。玉米虽亦属中耕作物, 但在暴雨期间, 植株已较高大, 覆盖度较大, 根系固土

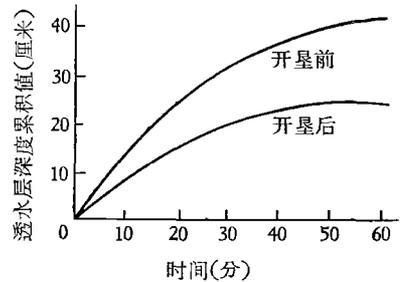


图 1 坡地开垦前后土壤透水性
注: 用便于野外工作的小型透水筒(高 30 厘米, 直径 10 厘米)测定

表 3 不同作物地段上的土壤流失量

(单位: 米³/亩, 兴义, 巴结, 坡度 28—30°)

项目	土壤	沟纹容积	片蚀量	总流失量
未垦地 (灌丛, 禾本科草)	红壤 (页岩)	0.6	0.3	0.9
甘蔗地	”	8.8	6.7	15.5
玉米地	”	12.4	8.5	20.9
棉花地	”	18.6	9.8	28.4
玉米地	黑色石灰土	2.4	3.4	5.8

调查时间: 1964 年 7 月 9 日

作用加强,故而,其流失量介于棉花地和甘蔗地之间。由此可见,作物对暴雨侵蚀的抵抗力随种类及生长期的不同而有明显的差异。表3资料还表明:同为玉米耕地,条件相似,但黑色石灰土的流失量远较红壤坡地为少。因为黑色石灰土有机质含量高,结构性良好,抗蚀性能甚强,加之,石灰岩山区耕地多处于露头峯林之间,地块极不成片,在很大程度上阻止了径流的汇集。

(三) 坡式梯田上的侵蚀

兴义七舍地处高寒,海拔普遍在1600米以上,作物以荞子为主,玉米、马铃薯次之。种一年荞子,撩荒3—4年,而后再种荞子,成为荞山,本地区勤劳的农民在长期与水土流失斗争中修建了无数的坡式梯田,从山脚到山顶,阶梯层层,大大地控制了水土流失的发展。

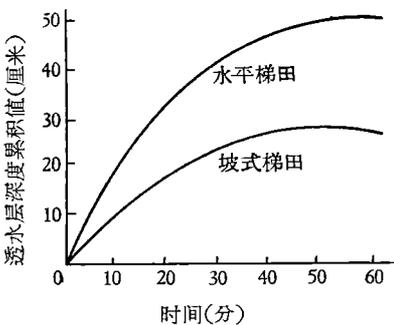


图2 梯田土壤透水性能

由表4的分析资料可见:坡式梯田的物理性能及养分状况均较普通坡耕地为良。但其地面仍有一定的坡度(3—5°)。加之,修建时未能严格按照水平进行,低洼处往往汇集水流,招致严重侵蚀,如不及时修整,常可引起切沟。故而,坡式梯田与水平梯田相较,仍有不足之处。资料表明:水平梯田的有机质及养分含量更高,容重、孔隙度及透水性能(图2)均更趋良好,其粘粒流失少,质地更为粘重一些。所有这一切都充分说明,水平梯田在防治水土流失中发挥了重大的效力。

修建水平梯田最大的困难是工程量大,但可有计划地分次培成。

表4 梯田土壤性能对照

(兴义,七舍,红壤—页岩)

项目	坡度(度)	土层厚度(厘米)	容重	孔隙度(%)	机械组成%/微结构含量%			质地名称	有机质(%)	全氮(%)	全磷(P ₂ O ₅ %)
					>0.01毫米	<0.01毫米	<0.001毫米				
普通坡耕地	26	10—12	1.43	46.76	71.92	28.08	9.11	轻粘壤	0.93	0.08	0.06
					95.25	4.75	0.42				
坡式梯田	5	20—22	1.26	52.37	54.67	45.33	12.80	重粘壤	2.41	0.11	0.09
					94.98	5.02	0.34				
水平梯田	0	55—57	1.17	55.34	38.54	61.46	16.58	轻粘	3.96	0.17	0.10
					90.26	9.74	0.27				

(四) 植被与侵蚀

植被条件对水土流失具有决定性的作用,这已成为无可置疑的事实。本地区内植被所起的作用至为显著。我们在兴义七舍与望谟打易就普通坡耕地与马尾松林地(二十三年)及巴茅草地分别采取土样进行分析(表5)。

表5的资料充分说明:地面为森林植被覆盖良好时,土层深度甚大,物理性能良好,质地较粘,有机质及养分丰富。而一旦开垦为耕地,如再加上耕作不合理,毫无水土保持措施,水土流失就严重,土层迅速减薄,理化性能急剧恶化。然而,由于本地区气候较温暖,降水充沛,极利于生物小循环的进行,故当坡地利用数年被撩荒后,杂草丛生,灌丛接踵而来,土地肥力又得到了较快的恢复。

表 5 植被对土壤侵蚀的影响

处 理	取样地点	土壤	坡度(度)	坡向	土壤厚度(厘米)	容重	孔隙度(%)	机械组成%/微结构含量%			质地名称(根据卡庆斯基)	有机质(表土, %)	全氮(%)	全磷(P ₂ O ₅ %)
								>0.01毫米	<0.01毫米	<0.001毫米				
普通坡耕地(玉米)	兴义七舍	红壤(页岩)	25	南东	22	1.38	48.41	71.28	28.72	4.29	轻粘壤土	1.21	0.08	0.06
								95.60	4.40	0.18				
马尾松林地(25年)	”	”	25	”	96	1.10	57.65	28.36	71.64	11.60	中粘土	5.46	0.18	0.11
								87.21	12.79	0.21				
普通坡耕地(玉米)	望谟打易	”	27	南西	20	1.35	49.40	72.97	27.03	3.87	轻粘壤土	1.55	0.09	0.07
								94.93	5.07	0.16				
灌丛, 巴茅草地	”	”	27	”	44	1.12	56.99	37.85	62.15	12.91	轻粘土	4.14	0.15	0.11
								88.54	11.46	0.23				

调查地区土壤、气候、地形等诸条件虽有所相似,但由于植被破坏及保留状况不同,1964年夏季暴雨对各地所造成的危害也截然不一。西南部兴义一带,人口较密,以往遭受旧社会长期掠夺式的耕作,植被破坏强烈。同时,目前尚缺乏水土保持措施,耕作制度及技术尚不够合理,以致所受危害远较册亨、望谟等地为甚,因为后述地区的原始森林虽亦砍伐殆尽,但巴茅、灌丛覆盖甚好(这与本地带气温较高亦有一定关系)。表6资料也证实了这一问题。

表 6 1964年夏季暴雨对各地区的危害

地 区	耕地面积(亩)			暴雨量(毫米)	植被及土地利用概况	农田危害面积(亩)			危害面积占耕地总面积的%	危害面积占旱地面积的%	产量损失(万斤)
	总计	水田	旱地			总计	水冲	沙压			
兴义巴结公社	1707	1480	227	230.2	稀疏灌丛,草被,土地利用中等	80			4.69	35.20	
兴义七舍区	36,748	1900	34,848	230.2	植被破坏严重	4298			11.70	12.33	76.29
兴义顶教区	89,243	28,513	60,730	230.2	植被中等	11143	7303	3840	12.49	18.35	40.00
册亨县	132,376	55,000	77,376	219.0	灌丛,巴茅覆被良好	1655			1.25	2.14	

众所周知,土壤侵蚀主要发生在坡地上。故而,从各地坡地面积所受危害的百分率更能看出问题的所在,如兴义的这一系数为12—35,册亨则仅为2.14,而望谟危害面积甚小,且不成片,故未作统计。

(五) 沟状侵蚀

现就本地区的沟状侵蚀的有关两个问题提出浅见,供作讨论:

1. 沟蚀的发生与发展。

沟蚀在本地区发育甚为完善,但各地由于条件不同而沟蚀状况亦不相同。我们观察记载的侵蚀沟共103条,其中发生于砂页岩上的有57条,占55.3%,发生于第四纪沉积物红色粘土上的有41条,占39.8%,发生于石灰岩山脚的仅5条,占4.9%。可见,砂页岩及第四纪红色粘土地区的沟状侵蚀至为重要。而在石灰岩山区则属次要。显然,这与母岩性能紧密相联。砂页岩风化物 and 第四纪红色粘土层深厚,尤其砂页岩风化碎屑极为疏松,粘着力甚弱,雨后,土壤水饱和,土体流动而逐渐引起崩塌,成为本地区沟状侵蚀发生的主要原因。因而,其发展速度亦甚为惊人,如兴义七舍地区侵蚀沟每年增长三至五米。而

石灰岩山区母质坚实紧密,土层虽薄,径流虽大,但崩塌成沟甚难,虽亦有少数侵蚀沟,但多发生于山脚坡积物上。

2. 沟状侵蚀的强度。

目前,常用沟壑密度[单位面积内侵蚀沟的总长度(公里/公里²)]作为该地区沟状侵蚀强度的标志^[4-6]。诚然,该系数也可说明一定问题。但是,它终究只能表示长度的概念,而很难全面地体现出面积的概念。我们知道,同等长度的侵蚀沟,其宽度往往相差甚巨,故而,我们除采用沟壑密度外,还建议以“沟壑面积率”作为沟蚀强度的补充标志。所谓“沟壑面积率”即单位面积(平方公里)内沟壑面积所占的百分率。根据这两个系数,我们对部分地区进行了统计(表7)。

表7 不同地区的沟壑密度及沟壑面积率

地 区	土 壤	母 岩	沟壑密度 公里/公里 ²	沟壑面积率 公里 ² /公里 ²	植 被 概 况
兴义巴结公社	红 壤	页 岩	0.20	0.003	植被覆盖及开垦利用中等
兴义安章公社	黑色石灰土	石 灰 岩	0.03	0.001	植被破坏及开垦中等
兴义七舍区	红 壤	页 岩	1.60	0.020	破坏,开垦利用严重
兴义顶效区	红 壤	第四纪粘土	2.55	0.036	马尾松覆盖良好
册亨城郊	红 壤	页 岩	0.12	0.002	巴茅灌丛覆盖良好
望谟城郊	红 壤	页 岩	0.14	0.002	巴茅灌丛覆盖良好

统计资料表明:调查地区中以兴义七舍及顶效两区的沟壑密度及沟壑面积率为最大,亦即沟状侵蚀最为严重,大大地破坏了地面的整块性,造成严重的水土流失。而兴义安章石灰岩山地的该二系数均属最小,其原因已如前述,为母质的影响所致。册亨、望谟一带虽亦属红壤(页岩)地区,但植被覆盖较为良好,故沟状侵蚀的发生亦随之甚弱。

三、小 结

黔西南红水河上游各项自然因素甚为复杂,土壤侵蚀发展严重。诸影响因素对土壤侵蚀起着综合的作用,各地因耕作、植被、土壤、母质及地形不同而侵蚀状况迥然不一。过去耕作历史长久而又粗放不合理,植被破坏严重,地形陡峻,母质疏松(砂页岩)的红壤地区侵蚀最为严重。黑色石灰土抗蚀性能较强,侵蚀量相对减少,但其土层浅薄,岩石裸露,径流系数甚大。

由于耕作不够合理,冲刷严重,土地肥力降低甚快,普遍采用三、四年撩荒制,因本地气候适宜,生物小循环进行迅速,经撩荒后,土地肥力又得到适当的提高。

坡式梯田较之平坡耕作具有显著的优越性,但水平梯田的效益更为理想。

沟状侵蚀亦因地区条件不同而发展不同,其发展强度红壤地区大于黑色石灰土地区。沟状侵蚀强度的表示除“沟壑密度”外,还建议采用“沟壑面积率”以作补充。

参 考 文 献

- [1] 侯学煜主编:中国植被分区图。中国科学院植物研究所,1959年。
 [2] Н. А. Качинский: Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения. Издательство АН СССР, 1958.
 [3] С. С. Соболев: Развитие эрозийных процессов на территории Европейской части СССР и борьба с

нми. Издательство АН СССР М. 1948.

- [4] С. С. Соболев: К методике экспедиционных почвенных исследований песков степи и лесостепи Европейской части СССР. тр. почвенного ин-та АН СССР т. XVII: 163—243 1938.
- [5] Н. П. Сус: Агроресомелиорация, Гос. Издат. с. х. Литературы, М. 1959.
- [6] 朱显谟等: 泾河流域土壤侵蚀现象及其演变. 土壤学报, 2 卷 4 期, 209—222 页, 1954.

ЭРОЗИЯ ПОЧВ В ЮГО-ЗАПАДНОМ РАЙОНЕ ПРОВИНЦИИ ГУЙЧЖОУ

Чжу Ань-го

(Гуйчжоуский с. х. институт)

Резюме

Главными почвами в этом районе являются краснозёмы. На них эрозия сильно развивается. Получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур в значительной мере зависит от устранения эрозии почв. Характер климата, рельефа, геологических условий, растительного покрова, физико-химических свойств почв и хозяйственной деятельности человека сильно влияет на процессы эрозии почв.

Овражная эрозия почв развивается сильнее в районе краснозёмов, чем в районе рендзины. Авторы предложили принять “площадь оврага” для дополнения определения интенсивности развития процессов овражной эрозии почв (т. е. в км² на 1 км²).