

# 我国耕地水土流失及其防治措施

杨 瑞 珍

(中国农业科学院区划研究所·北京市·100081)

## 提 要

该文对我国耕地水土流失现状,及耕地退化的影响与根本原因进行了分析。在此基础上,提出了防治耕地水土流失的技术措施。

关键词: 耕地水土流失 耕地退化 根本原因 防治措施

## Cultivated Land Soil and Water Loss for Our Country and Control Measures

Yang Ruizhen

(Institute of Regional Planning Chinese Academy of Agricultural Science, Beijing, 100081)

## Abstract

The present situation, harms and fundamental cause of cultivated land soil and water loss for our country were analysed in this paper. Then, the technical measures of control on Cultivated Land soil and water loss were put forward.

**Key words** cultivated land soil and water loss      cultivated Land degeneration      fundamental cause  
control measures

水土流失也叫土壤侵蚀,是指地表土壤受水力、风力、冻融等外力作用发生的各种破坏、移动和堆积过程,以及水的损失。水土流失不仅降低耕地的生产力,而且直接影响并制约着耕地利用的持续性。因此对耕地水土流失的研究是研究耕地持续利用的一项重要内容。

由于人口的压力以及不合理的耕作方式,水土流失成为世界各国普遍存在的问题,据世界观察学会有关专家估计,现在耕地的表土流失量每年均230亿t,远远超过了新形成的土壤量。又据联合国开发署估计,单单由于水土流失全世界每年就要失去耕地0.75~1.05亿亩,到本世纪末要上升到1.5亿亩。

1990年我国水土流失面积有20.46亿亩,约占国土面积的14.2%。其中耕地水土流失面积为68108.39万亩,占耕地普查面积的34.3%。每年流失泥沙50亿t,其中耕地的表土流失量约为33亿t,相当于全国耕地平均刮去1cm厚的表土,损失的氮、磷、钾元素达四千多万t。据水利统计资料,1990年我国水土流失面积比1957年增加了2.4亿亩。

水土流失已成为我国耕地持续利用的一大制约因素,它严重地影响着农业生产水平和经济水

平的提高。我国黄土高原区和西南地区是全国水土流失最严重的地区,同时也是农业生产水平和经济水平较低的地区,如以粮食亩产量和农民人均收入这两项指标看,1992年全国平均水平为272kg和693元,而黄土高原区却是170kg和630元,西南区是231kg和444元,都比全国平均水平低。因此对耕地水土流失的研究,对提高农业生产水平和经济水平、维持耕地利用的持续性,意义重大。

## 一、我国耕地水土流失现状

据全国第2次土壤普查资料,我国耕地的水土流失面积达68108.39万亩,占耕地面积(耕地普查面积,下同)的34.26%。主要分布在黄土高原区和西南区,两区耕地水土流失面积分别占全国耕地水土流失面积的24.85%和22.39%。其次是东北区、华北区和长江中下游区,分别占17.61%、15.41%和10.18%。就区域而言,耕地水土流失面积占所在区耕地面积的比重,仍以黄土高原区和西南区较高,分别占所在区耕地面积的71.30%和52.53%。从全国耕地水土流失程度看,以轻、中度水土流失为主,占76.78%,强度占23.22%(详见表1)。

表1 全国耕地水土流失情况

地 区	耕 地 水 土 流 失			其中:轻、中度水土流失		其中:强度水土流失	
	面 积 (万亩)	占本区耕地 普查面积(%)	占全国耕地水土 流失面积(%)	面 积 (万亩)	占本区耕地水 土流失(%)	面 积 (万亩)	占本区耕地水 土流失(%)
全国总计	68 108.39	34.26	100	52 295.17	76.78	15 813.22	23.22
东 北 区	11 995.09	37.36	17.61	9 804.98	81.74	2 190.16	18.26
华 北 区	10 494.91	26.85	15.41	9 439.87	89.95	1 055.04	10.05
黄土高原区	16 922.85	71.30	24.85	10 779.85	63.70	6 140.00	36.30
西北干旱区	3 037.60	15.34	4.46	2 200.10	72.43	837.50	27.57
青藏高原区	287.02	19.75	0.42	203.41	70.87	83.61	29.13
长江中下游区	6 932.83	17.75	10.18	5 515.95	79.56	1 416.88	20.44
华 南 区	3 186.36	21.97	4.68	2 161.26	67.83	1 025.10	32.13
西 南 区	15 251.73	52.53	22.39	12 189.80	79.92	3 061.99	20.08

## 二、水土流失与耕地退化

水土流失可以导致坡耕地退化,其主要表现在以下四个方面:

### (一)水土流失加剧土壤干旱缺水

干旱缺水是坡耕地低产的一大障碍因子。黄土高原区坡耕地几乎全部为干旱缺水型。坡耕地土壤由于其地表倾斜度的存在,而使地表在降水后迅速出现沿斜坡而移动的地表径流,加上不合理的耕作、暴雨等原因,长期下去土壤就形成了既不保水,又不耐旱的特点,这种不良的水分状况是由于坡耕地严重的水土流失而造成的。

### (二)水土流失导致土壤肥力下降

坡耕地由于水土流失,致使养分状况不良,养分严重缺乏。据有关方面测定,当土壤流失量超过1000t/km<sup>2</sup>时,就会造成土壤肥力下降,表现为土壤养分贮量低,养分富集率低,养分富集层浅。而我国坡耕地土壤的流失量一般远远超过1000t/km<sup>2</sup>的指标。据甘肃省天水水土保持站的观测,坡耕地每年每亩平均流失水量9m<sup>3</sup>,流失土壤约1.1t,约含氮、磷、钾三要素50kg左右。由于土壤养分长期大量流失,地力越来越贫瘠,如陕北坡耕地上的黄绵土,有机质含量只有6g/kg左右,全氮含量

仅 0.4g/kg 左右,磷的含量仅 1.2g/kg 左右。

### (三)水土流失导致耕层浅薄

坡耕地的耕层一般都较浅薄,如黄土高原区有近 80%的坡耕地为耕层浅薄型,坡耕地土壤发育在岩石风化的残积物或坡积物上,水土流失导致地表常以剥离的方式使土体的表层搬运至沟谷凹地,使土层越来越薄,甚至完全失去肥沃的表土层。如在黄土高原坡耕地上的黄绵土,土体深厚而疏松,易被水分散,抗冲能力极弱,面蚀与沟蚀都比较严重。西南区坡耕地上的紫色土,土体疏松,抗蚀力弱,侵蚀严重,据调查,贵州省山区坡耕地每年流失表土层厚度一般为 0.1~2cm(严重的地块可达 5cm 以上)。有些地区由于长期跑土,表土完全丧失,只得弃耕撂荒。

### (四)水土流失导致土壤沙化

由于坡耕地水土流失,使其土壤的结构状况发生变化,细土粘粒越来越少,粗骨架相对增多,尤其在土石山区,这种现象更为突出。然而,正是这些细小的土粒(直径小于 0.01mm)及土体中的有机物具有较高的保水、保肥能力。如长期流失,必然导致土壤过沙,保水保肥能力降低。

## 三、耕地水土流失的主因剖析

### (一)耕地水土流失的根本原因是人为因素

目前一般都把耕地水土流失的成因分为自然因素和人为因素。而本文在此重点强调的是,自然因素只是为水土流失提供了条件,但造成耕地水土流失的根本原因是人为因素,是人们对坡耕地不合理利用的产物。

众所周知,在自然界生长良好的植被如果不受到人们的破坏,即就是抗冲能力弱的土壤,在大暴雨之下,仍然可以保持土壤的正常侵蚀。然而陡坡地一旦被开垦,就极易产生严重的水土流失。这是因为地面坡度陡,表层土壤本来很不稳定,种植农作物对表土扰动大,加之不合理的耕作方式(如顺坡种植等),作物收获后,地面失去保护,因而每遇暴雨,地表径流携带疏松的表土顺坡下泻,冲刷切割坡面,形成水土流失。可见坡耕地,特别是陡坡耕地根本不宜开垦种植农作物、人为的不合理开发利用坡耕地,势必导致水土流失,这是造成耕地水土流失的根本原因。

### (二)人为因素的分析

对人为因素的进一步分析认为,人口的失控增长,导致陡坡开荒、毁林开荒、毁草开荒,是耕地水土流失日趋严重的动力源,而坡耕地的不合理利用加剧了人为侵蚀,现分述如下:

1. 人口的失控增长是促使坡地开荒的动力源。据统计,1949年至1993年的43年间,我国人口从5.4亿增加到11.4亿,增长了111%,由于人口的激增,耕地资源短缺问题日益突出,为此不得不通过陡坡开荒、毁草等方式扩大耕地面积,而在我国广大的丘陵山区,大部分新开垦的荒地都是以坡地为主,甚至有些地区从坡底一直到山顶全部垦种,又缺少有效的水土保持措施,结果造成严重的水土流失,以宁夏回族自治区西吉、海原、固原3县为例,这3个县从1950年至1980年间,人口增加了1.46~2.5倍,耕地面积增加了30%~200%,平均每增加1人新开荒6.34亩。这3个县为什么是贫困县,从某一方面讲,是与人口的失控增长分不开的,所以缺乏控制人口的有效措施,进行陡坡开荒,是导致耕地水土流失加剧的重要的人为因素。

2. 坡耕地的不合理利用和短期行为加剧了人为侵蚀。迫于人口的压力,过度开垦,以增加粮食为目的的这种急功近利的短期土地经营行为,必将导致对坡耕地的不合理利用,加重水土流失。长期以来,我国广大丘陵山区农业主要以单一的种植业为主,种植业中又以粮食作物为主的生产方式。如陕西省山区各县1989年粮食作物占农作物总播面积的比例高达91.51%,经济作物和其它

农作物仅占 8.49%。由于种植结构单一,导致坡耕地用养失调,用地作物多,养地作物少,特别是近几年,绿肥等养地作物锐减,再加上对坡耕地的投入减少,致使地力逐渐减退。由于坡耕地缺乏投入和改造,耕作粗放,广种薄收,水土流失十分严重。可见,人为不合理的利用坡耕地,加剧了侵蚀程度,使人为侵蚀在水土流失中占的比重越来越大。

### (三)影响耕地水土流失的自然因素

不同自然因素对水土流失的难易和强度有很大影响,主要有降雨、地形、土壤和植被等因素。

1. 降雨因素。降雨是产生水土流失的先决条件。随着降雨量的增加径流量及河流输沙量也相应增加。与降雨量相比,降雨强度对土壤流失的影响更为显著。

2. 地形因素。地形因素主要指坡度和坡长。在相同的条件下,若是坡度愈大,径流速度就愈大,若是坡长越长,坡面上汇集的径流就越多,从而导致冲刷力增强,土壤侵蚀也就越严重。需要指出的是,当坡地得到合理利用时,坡度等地形因素对土壤侵蚀的影响不大或极小。

3. 土壤因素。土壤是侵蚀的基本对象,影响水土流失的土壤因素主要是土壤结构,因为土壤结构状况主要影响着土壤的吸水性、抗蚀性和抗冲性。纵观我国水土流失严重的坡耕地上几种主要的土壤类型,如黄绵土、紫色土、黑垆土等,主要是其结构松散,极易被迅速形成的地表径流所分散和冲走。

4. 植被因素。植被覆盖情况对水土流失的难易与强度影响最大,植被可以起到截留降水、减缓雨水对土壤表层的冲击、减少径流、增加土壤的抗冲性及改良土壤和增强降水入渗的作用。植被覆盖率低,土壤侵蚀量就大。一般耕地上的农作物覆盖率远远低于林地和草地,所以坡耕地土壤的侵蚀模数就大,一般相当于草地和林地的 5~10 倍。具体从农作物的种类来看,水土保持效益的大小,以多年生作物较一年生作物为优,豆科作物较禾本科作物为优,密生作物较疏生作物为优。

## 四、防治耕地水土流失的技术措施

从目前国内外水土流失的防治措施看,可将防治耕地水土流失的各项技术措施,大体分为水土保持耕作措施、坡改梯工程措施和林草生物措施。

### (一)水土保持耕作措施

在坡耕地上特别是缓坡耕地上,推行各种水土保持耕作措施,能拦截地面径流,减少土壤冲刷,增加粮食产量。据西北水土保持研究所在安塞县的测定,可减少侵蚀模数约 37%~56%,减少径流模数的 9%~38.5%。山西省太谷县土郊院村,1988 年推行蓄水覆盖丰产沟种植 70 亩玉米,平均亩产 675kg(最高地块达到 943kg),比对照田亩产 430kg 增产 57%。在坡耕地退耕之前或未修水平梯田之前的过渡时期,水土保持耕作不失为一项重要的水保措施。

从全国看,水土保持耕作措施可分为两大类:一类是以改变地面微小地形,增加地面粗糙率为主的耕作措施,如等高带状种植、水平沟种植等;另一类是以增加地面覆盖和改良土壤为主的耕作措施,如秸秆覆盖、少耕免耕、间、混、套、复种和草田轮作等。在具体采用某种耕作技术措施时,一定要注意它的适宜区域范围、适宜条件与要求,如等高带状间作,适宜范围是全国,适宜条件与要求是(1)25°以下,坡愈陡作用愈小;(2)坡度愈大,带愈窄,密生作用比重愈大;(3)带与主风向垂直;(4)可作为修梯田的基础。而水平沟种植只适宜于西北地区 20°以下的坡耕地上。

### (二)水土保持坡改梯工程措施

梯田是改造坡耕地的一项重要措施,它可以改变地形坡度,拦蓄雨水,防治水土流失,达到保水、保土、保肥和增产的目的,据陕西省水土保持局的实测资料,坡地修成水平梯田后,可以拦蓄

70%~95%的径流,90%~100%的泥沙,粮食增产2倍多。

梯田按田面的纵坡不同,可分为水平梯田、隔坡梯田、坡式梯田和反坡梯田。

1. 水平梯田。梯田的田面呈水平,各块梯田将坡面分切成整齐的台阶,是高标准的基本农田,适宜种植水稻和其它旱作、果树等。在人多地少的地方,应修建水平梯田,修一块成一块,一劳永逸。

2. 隔坡梯田。在坡面上将1/2~2/3面积保留为坡地,1/2~1/3面积修成水平梯田,形成坡梯相间的台阶形式,这样从坡面流失的水土可被截留于隔坡梯田上,有利于农作物生长,梯田上部坡地种植牧草和灌木,形成粮草间种、农牧结合的方式,修建隔坡梯田较水平田省工50%~75%,1亩隔坡梯田相当于拦蓄了2亩坡地的径流。据山西省水土保持研究所的试验结果,土壤水分的含量高于水平梯田和坡地,可控制水土流失90%以上,较坡地增产20%以上。隔坡梯田特别适宜于土地多、劳力少的地区,作为水平梯田的一种过渡形式。

3. 坡式梯田。顺坡向每隔一定间距沿等高线修筑地埂而成的梯田,依靠逐年翻耕、径流冲淤并加高地埂,使田面坡度逐渐减缓,终成水平梯田,所以这也是一种过渡形式。坡耕地修建成坡式梯田,是一条改造坡耕地较好的途径,具有广泛的适用性,具有投入少、进度快,既能保水保肥又能稳定增产的特点。据宁夏水土保持站的试验分析,修建坡式梯田较一次性修建水平梯田,可减少用工80%,减少土方量75%,并能实现当年不减产,第2年增产,3~4年后增产幅度在10%以上。

4. 反坡梯田。田面微向内侧倾斜,反坡一般可达2°,能增加田面蓄水量,并使暴雨过多的径流由梯田内侧安全排走。适宜种植旱作与果树。

坡改梯田是治坡措施中的永久性工程措施,推广应用的面广,价值大,应继续坚持不懈地搞下去,但梯田的类型、规格等可因地制宜。

### (三)坡耕地水土保持林草生物措施

坡耕地水土保持林草生物措施,主要是指在陡坡耕地上实行退耕造林种草,在缓坡耕地上实行间套复种的草田轮作。

陡坡耕地是我国水土流失最严重的地方,解决这一问题的根本措施就是退耕种草种树。据测定,黄土高原区陡坡地农作物和苜蓿的水土流失量相比,苜蓿比农作物减少径流量的93.7%,减少冲刷量的88.6%。陡坡地退耕种植林草,不但可治理水土流失,生态效益好,而且其经济效益也比种植农作物的效益高得多。如五华县开垦陡坡地5.56万亩,多年平均粮食亩产仅50kg左右,年均总产粮食288.5万kg,收入288.5万元,陡坡耕地面积占全县耕地的9.8%,产量仅占2%;而同样的陡坡地如营造马尾松,年均产值达334万元;种植杨梅、三花李等果树,年产值达4455万元。可见改变陡坡耕地的利用方式,对防止水土流失,改善生态环境,增加农民收入,均能起到显著作用。但目前如何在如何妥善退耕问题上,各地需要采取多种措施,绝不应简单从事,搞一刀切。

对于缓坡耕地特别是优质的缓坡耕地实行粮草间、套、复种的用养结合制度,可以达到改土培肥、防止水土流失和提高作物产量的目的。据陕西绥德水保站的调查结果,2年生草木樨倒茬,种粮夏田可增产50%~150%,秋田可增产100%~240%,土壤含氮量增加0.198g/kg,有机质增加1.05g/kg。

我国坡耕地多,分布的范围广,适宜种草种树,特别是在水土流失严重的地区更应大力提倡种草种树。