

# 甘肃省水土保持耕作措施的试验与推广

高继善

(甘肃省水利厅)

甘肃省处于黄土高原、青藏高原和蒙新高原交汇处，到处山岭交错，梁峁纵横。全省共有耕地约5,300多万亩，约有4,400多万亩在黄土高原和陇南丘陵、高山地带，雨急坡陡，水土流失十分严重。在这些地区的耕地中，其中将近85%都是被割切得支离破碎的山塬坡耕地，80%以上的农业人口依靠着这些坡耕地生产、生活。因此，如何提高这些坡耕地的生产能力，在甘肃省农业现代化建设上具有极为重要的意义。

在广大山原坡耕地上，由于广大群众的辛勤劳动，大约有1,000多万亩修成了水平梯田、条田，控制了水土流失。但是大面积的坡耕地，耕作粗放，水土流失严重，不但使地表肥土年复一年地大量流失，产量逐年减低；同时由于陷穴和重力侵蚀扩大，有许多耕地逐步变为沟壑，使耕地面积日益缩小。坡耕地由于经常耕作，土壤疏松，比林草荒坡地的流失都严重。据试验，一次暴雨所产生的土壤侵蚀量，在一个流域内，各种不同利用的土地每亩土壤侵蚀量为：以人工牧草地为100，幼林地为200，坡耕地为400；在垦种指数约40—50%的流域内，坡耕地每亩流失量约为全流域平均每亩流失量的2倍。据定西水土保持试验站观测：在21°—24°的坡耕地上，在一次101.1毫米的降雨中，以幼林地的径流量和土壤侵蚀量为100，荒草坡和坡耕地的径流量分别为231和318，相应的土壤侵蚀量则分别为687和2,158。在半湿润的天水黄土丘陵地区的坡耕地上，一次较大的暴雨，水流失量每亩达30—50吨，每亩冲失肥土达10—20吨；在定西半干旱的黄土丘陵地区，在一次100毫米降雨情况下，每亩流失的水量达25—43立方米，每亩冲失肥土达4—8.5吨；在陇南土石山区，植被虽然比较好，但坡陡土薄，往往一次暴雨把坡耕地表土全部冲光，变成不能耕种的光石板。据天水水土保持试验站观测，多年平均每亩坡耕地流失肥土1—2吨，年流失水量约相当20—40毫米降雨，因此，产量长期低而不稳。按此推算，在我省河东地区现有3,000多万亩的坡耕地上，每年流失氮素一项约3—6万吨，以每斤氮素增产10斤粮食计，每年约少收近6—12亿斤粮食。实际上在流失氮素的同时，还流失大量的其它肥分和水等，因而，少收的粮食要比上述的数字大。如坡耕地每亩减产50斤粮食，山区农民每人平均每年损失就是150多斤粮食。这是多么惊人的损失！

坡耕地严重的水土流失，不但直接影响了山区的农业生产，而且成为大量洪水灾害的来源，冲毁农田，淤积水库，破坏交通，严重危害川区的农业生产和水利建设。1973

年8月渭河流域一次暴雨,仅武山、甘谷两县就冲毁新老河滩地4万多亩。由于人口不断增加,广大山区垦种面积不断扩大。据调查,平凉地区的垦种指数纯山区为68.38%,半川半山区为66.24%,半山半原区为74.1%。在人口比较稠密的县:泾川为63.45%,静宁为70.2%,秦安为66.9%,通渭为64.05%,甘谷为59.4%;人口密度比较稀的定西、会宁、陇西等县也达到了41.37—53.45%。由于垦种指数高,广种薄收,引起恶性循环,造成严重的水土流失。这不但是低产的根源,而且也是洪水灾害的根源。因此,在甘肃广大山区必须在实行水土保持综合治理的各项措施中,把坡耕地的治理,放到十分重要的地位。

## 二

土、肥、水是发展农业生产的基础。在甘肃广大山区做好坡耕地的水土保持工作,变“三跑田”为“三保田”具有现实的、经济的特殊重要意义。解放后,党和政府一直把做好水土保持工作当作发展山区农业生产,改善土、肥、水基本条件的关键措施。通过广大群众实践和试验研究,在防治坡耕地水土流失方面,各地总结出了一些比较完整的综合措施;在山区建设以水平梯田、条田为主的基本农田,是从根本上改变生产条件,实现保水、保土、保肥,稳产高产的重要措施,也是今后发展的方向。但是应当看到,兴修山地梯田,用工较多,在短期内进行大面积的治理是不可能办到的,而且有些地区土层很薄,不易修平。如果只抓梯田建设,忽视现有坡耕地耕作治理,必然会因小失大,影响当年增产。因此,必须因地制宜地把两者结合起来,同时抓好。从费省效宏、当年增产来说,保水保土耕作措施则具有更好的效果。

坡耕地保水保土耕作技术措施,就是采用农业耕种技术措施,把坡耕地的径流、肥土就地拦蓄起来,使其就地入渗,保水、保肥,改善耕地的水肥条件,以利作物生长,这是广大山区防旱、抗旱,增加生产的有效措施。它是有机旱农耕作措施的主要组成部分,既能当年增产,又能把洪水灾害消除在未形成之前,是寓防害于兴利之中的好办法。甘肃省多年来进行试验、推广的水土保持耕作措施,有下面几项:

**1、改良土壤耕性,增加土壤渗透率,提高保水保土性能和抗蚀强度。**在这方面的具体措施有深耕、增施有机质肥料和合理轮作等。

深耕,可使土壤疏松,增加土壤的渗透率,提高蓄水量和保水能力,改善土壤的团粒结构,利于水分入渗,保持水土的效果很好。深耕应在夏、秋两季进行,以便拦蓄更多的雨水。据天水水土保持试验站试验,在1954年9次流失中,耕深22厘米的比耕深16厘米的每亩多蓄水17.5立方米;1957年试验玉米耕深22厘米比14厘米的减少径流量40%,减少冲刷量65%,增产17%。西峰水土保持试验站试验,耕深20—22厘米与耕深13—15厘米比较,在10—20厘米土层内,前者的孔隙率增加6.68%,容重减少0.18克/立方厘米,减少径流量10%以上,减少土壤年冲刷量16%,增产10—58%。

施肥,尤其施用农家肥后,不仅供给了作物生长所需要的肥分,同时促进了土壤团粒结构的形成和稳定,增大土壤入渗率、蓄水率和抗蚀能力。据试验,有机质多的土壤较有机质少的土壤,团粒含量多15—30%;没有团粒的土壤吸水量约为30%左右,而团粒结构好的土壤可吸收80%以上;团粒多的土壤比团粒少的抵抗冲刷力要大几倍。据天

水土保持试验站试验：种植玉米，每亩施用厩肥1,500公斤比施3,000公斤的冲刷量多86%，不施厩肥的每亩冲刷量为施厩肥3,000公斤的4.5倍。

轮作制有改良土壤、增加植被等作用，有较好保水保土的效果。天水水土保持试验站，鉴于当地传统的轮作制在保持水土上存在比较严重的缺点：春扁豆茎秆短小，植被稀，产量低，易产生水土流失；收获后到种冬小麦前的三个月正是暴雨期，而地表裸露，水土流失严重；到次年6月冬小麦收割后经短期休闲种荞麦，在荞麦未长起前，又是暴雨季节，加剧了水土流失；荞麦长起之后，由于荞麦的茎叶光滑，减少雨水冲刷的作用很小，尤其荞麦播种后，一般不进行中耕，遇一次雨后地面就形成板结层，雨水渗入困难，大量流失；次年4—5月种玉米，幼苗在壅堆前，又是大量流失的时期，提出了改良轮作制，并进行试验。结果，比农家轮作制减少径流95%，减少冲刷量98%，大于0.25毫米的团粒结构多30%以上，3年平均亩产增加21%；保水保土增产的效果都比较好。

**2、增加地面被覆。**在土壤侵蚀时期，改进耕作制，实行间作、混作、密植等水土保持措施，增加地面被覆度，有显著的防止水土流失和增产的效果。据定西水土保持试验站试验，玉米密植3,500株/亩比稀植2,500株的减少径流量16.2%，减少冲刷量22.8%，增产5—10%。据天水水土保持试验站试验，粮豆间作一般减少地表径流量30—40%，减少冲刷量30—70%。这种耕作方法在天水、庆阳、平凉等地区相当普遍，也是群众改良和培肥土壤的传统经验。

将草木樨带种于夏季作物作绿肥或用草木樨与农作物轮作。这项试验早在1945年天水水土保持试验站就进行过，效果十分显著。夏季作物带种草木樨，作为夏季休闲地覆盖作物，比裸露的夏季休闲地可减少径流量59—68%，减少冲刷量67%。1948年与不同绿肥作物进行压青比较试验，每亩翻压2年生白花草木樨，第一年生茎叶1,000斤，比亩施豆饼肥100斤的小麦增产26%；比绿肥黑豆、小豆为优。用草木樨在水浇地压绿肥，效果更好。临洮县牙下公社张家寺五队，种草木樨作绿肥，小麦亩产797斤，比伏翻晒地亩施农家肥8,000斤，亩产462斤的增产73%。草木樨与作物轮作，第一年草木樨生长期内的冲刷量较同期的荞麦地减少60%；第二年比同期的玉米、黄豆间作减少冲刷量88%，在四年全部轮作中，草木樨第一年带种不占地，第二年占地一年，种作物三年的粮食产量比不种草木樨连种四年的粮食总产，增加54%。改良耕作制与农家传统轮作制比，减少径流和冲刷都在90%以上，增产20%；增产和防止水土流失的效果均甚显著。据天水水土保持试验站调查，2年生白花草木樨轮作的肥效能持续三年之久。第一年增产128%，第二年增产108%，第三年还增产34.5%。因此，深得广大群众的喜爱，广泛种植。五十年代后期在各级领导重视和农业单位的积极试验、推广下，甘肃全省种植草木樨曾达100多万亩，主要在天水地区，曾达77万多亩。

**3、改变地面微地形的水土保持耕作措施，包括水平防冲犁沟、等高耕种法、垄作区田、串堆子、中耕等耕种法。**采取这些耕种法，增加了地面糙率，就地拦蓄径流或减低径流的集中，增加了土壤的入渗率和蓄水量，防止水土流失和增产的作用都很显著。

水平防冲犁沟是在夏闲地、轮歇地和荞麦、扁豆等水土流失严重的农地上实施的一种简便的水土保持耕作法。甘肃省每年约有50%左右的坡耕地需要采用这种措施。这种耕作是在榆中、静宁、庄浪、秦安等地群众原有的传统耕作基础上总结提高的，群众叫

“壑大桃”、“垄地”或“倒枕头耕地”。把这种耕作方法用于夏闲地和荞麦、扁豆等水土流失严重的坡耕地上，效果很好。即在上述各种坡耕地上，每隔1米左右犁一道水平犁沟，拦蓄径流。天水水土保持试验站试验结果：在夏闲地上实施水平防冲犁沟比没有防冲犁沟的减少径流量80%，减少冲刷量91%；在荞麦地上水平防冲犁沟的保水保土效益基本与夏闲地相同，增产41.1%。

等高耕种是在坡面上形成许多等高犁沟和作物根茬行子，由于数目多，保土蓄水作用显著。据西峰水土保持试验站试验：在2°以上的坡耕地上，等高耕种比顺坡耕种减少径流量5.14—57.37%，在0—70厘米的土层内，等高耕种的土壤水分比顺坡耕种的高2.8—9.59%。天水水土保持试验站试验：在4°—18°的四级坡地上进行小麦、荞麦等高条播，比撒播的减少径流量19—39%，减少冲刷量2—60%，增产粮食12—23%。

垄作区田为沟垄耕作法的一种比较完备的形式，是天水水土保持试验站试验出来的一种较好的坡地耕作方法。甘肃河东地区种植洋芋、玉米、高粱、糜豆等作物面积约占耕地面积的30%以上。这些作物在6、7月间幼苗小，生长稀疏，地面覆盖度很小，一次小雨就会板结，如遇暴雨，水肥大量流失，不但使当年作物减产，还会影响下一季作物产量。针对这种情况，天水水土保持试验站于1945年开始试验垄作区田种植法，保土增产效果十分显著，一般减少径流85%，减少土壤冲刷量90%，增产20—30%左右。在水土流失严重的1947年，垄作区田种植玉米比先平播后壅堆的耕作法，每亩减少水土流失量30吨，减少流失肥土5吨，肥土含氮量按0.05%计（包括耕作所施肥料），垄作区田每亩保持的氮肥约等于10多公斤硝酸铵，所保持的水量约等于45毫米降雨。

4、**缩短坡长，减小坡度。**实行密生作物和疏生作物、或牧草和农作物、或夏田和秋田带状等高间种，或在长坡面的坡地上每隔适当距离种一条宽三四米的苜蓿草带，把一块长坡面的坡地分成几块，把一个比较长的坡面分成许多窄的等高种植带，这就起到了缓冲减流的作用，增加雨水入渗量。等高带状间作连续多年以后，在一带与一带之间，由于耕作自然翻土，可形成一个地埂，把较宽坡面的大块坡地分成一块块田面较窄的坡式梯田，这样就减少了田面坡度和坡长，相对地也就减少了水土流失。据试验，等高带状耕种法减少径流量20—30%，减少土壤冲刷量30—70%，增产10%。

在年降雨400—450毫米左右的半干旱黄土丘陵地区，种植苜蓿草带，对于保持水土，增加苜蓿产量和作物产量都有较好的效果。据在环县、镇原、庆阳等地的调查，山坡地种植苜蓿带产量一般比大片种植的增产10—100%，比原地苜蓿增产10—50%左右。大片种植的苜蓿，一般5年就开始衰退减产，尤以地块中部更为严重，而带状种植的10年以上仍然生长旺盛。苜蓿带的缓冲留淤作用也是十分显著的。环县洪德地区在3°的坡台地上，10多年的苜蓿带，在1963年8月2日、5日两次共降雨80—100.7毫米情况下，平均每米留淤肥土0.813立方米。董志塬驿马关地区，8月28日降雨137毫米，3°的坡地集流槽内的草带每米长留淤肥土0.44—0.824立方米。由于留淤和耕种向下翻土双重作用，坡地坡度逐渐变缓。在5°的坡地上，间距15米，每年平均变缓约0.5°，间距24米左右，平均每年变缓大约0.12°，在一块24°的坡地上，经过9年草带的拦蓄堆积，形成了0.42米高的地埂，草带下面的地面，9年下切约0.4米，上堆下切，9年形成了高约1米的地埂。据观测，在23°坡地上的防冲草带减少冲刷量20—40%，作物增产10—20%。