

水土保持耕作措施述评

卢宗凡 苏敏

(中国科学院西北水土保持研究所)

纵观我国水土保持耕作法的创始,历史甚为悠久。据史书记载,早在后稷时代就采用了圳(耨)田法。从地下的发掘中,发现甲骨文有“圳”字,证明这一史实是可信的。依照《汉书》的记载,“圳田法是用两耨合并在一起,在耕地上开沟,开出来的沟一尺宽,一尺深,即叫做圳。圳和亩等长,每亩有三圳。……庄稼种在圳中”。《吕氏春秋》将古代的圳田法进一步发展为高低畦种植法,其所采用的办法是使高畦(亩)和低畦(圳)相间排列,要求“上田弃亩,下田弃圳”,即在高亢的干旱地只种低畦,在下湿地只种高畦,使低畦在高亢的土地上起拦蓄水土的作用,在下湿地起排涝和洗盐碱的作用。此后,西汉时期的《汜胜之书》及南北朝时期的《齐民要术》提出了区田法,将这些经验发展到更新的阶段。近代山区群众采用的“垄作”、“水平沟耕作”、“掏钵种”、“穴种”、“窝种”和“坑田”等,就是由圳田、区田演变而来的。这些措施在改变微地形、拦蓄径流、减少冲刷、增加生产等方面,都有着重要的作用。本文以总结群众经验为基础,结合我们自己的研究工作,述评以下三个问题。

一、几种传统水土保持耕作措施

水土保持耕作措施通常简称为耕作措施,它和工程措施、林草措施并称为水土保持的三大措施。为了探讨耕作措施的效果,剖析增产原因,研究它与别的农业增产措施的关系,必须先阐明它的定义,讨论其分类。

所谓水土保持耕作措施,即以保水保土保肥为主要目的的提高农业生产的耕作措施。这里要特别指出的是,所有好的水土保持耕作措施,必须有保水保土保肥的明显效果,并能有效地提高生物产量。依据对现有耕作措施的剖析,凡是改变了微地形(或小地形)增加了地面糙度,或增加了地面覆盖度,或改善了土壤物理性状,均可达到上述目的。

(一) 改变了微地形,增加了地面糙度

1、等高耕作(或称横坡耕作)。这是指沿等高线,垂直于坡度走向,进行横向耕作。它是坡耕地实施其他水土保持耕作措施的基础,其它水土保持耕作措施都要在此基础上进行。沿等高线进行横坡耕作,在犁沟平行于等高线方向会形成许多“蓄水沟”,能有效地拦蓄地表径流,增加土壤水分入渗率,减少水土流失,有利于作物生长发育,从而达到增产。

2、等高沟垄耕作。这是在等高耕作的基础上进行的,即在坡面上沿等高线开犁,形

成沟和垄，在沟内或垄上种植作物。因沟垄耕作改变了坡地小地形，将地面耕成有沟有垄，使地面受雨面积增大，减少了单位面积上的受雨量。一条垄等于一个小土坝，因而有效地减少了径流量和冲刷量，增加了土壤含水率，减少了土壤养分的流失。属于沟垄种植这一范畴的耕作方法，各地都有不少，归纳起来，主要有以下几种：

(1) 垄作区田。即在坡耕地上犁成水平沟垄，作物种在垄的半坡上，在沟中每隔一定距离作一土挡，以蓄水保肥并防止横向径流的发生。

(2) 套犁沟播（又叫套二犁）。方法是沿等高线自坡耕地的上方开始，逐步向下，每耕一犁后，再在原犁沟内再套耕一犁，以加深犁沟，加大其拦蓄量。这样自上而下的推土，即形成深22—25厘米的垄沟。在套二犁的同时，应特别注意施上肥料，将种子播在沟底或垄的下半坡上，结合打土块，用脚踢土盖籽。犁沟的宽度按所种的作物种类而定。

(3) 平播起垄。这是用犁沿等高线隔行条播种植，并进行镇压，使种子和土壤密接，以利于出苗、保墒；在早期保持平作状态，在雨季到来以前，结合中耕，将行间的土培在作物根部，形成沟垄，并在沟内每隔1—2米加筑土挡，以分段拦蓄雨水。这种方法的优点是，在春旱地区，它可以避免因早起垄而增加蒸发面积造成缺苗现象，影响产量。它还能在雨季充分接纳和拦蓄雨水，故蓄水保土和增产作用较显著。

3、区田，也叫掏钵种植。是我国一种历史悠久的耕种法。具体作法是在坡耕地上沿等高线划分成许多1平方米的小耕作区，每区掏1—2钵，每钵长、宽、深各约50厘米。掏钵时，用铤或耢，先将表层熟土刮出，再将掏出的生土放在钵的下方和左右两侧，拍紧成埂，最后将刮出的熟土连同上方第二行小区刮出的熟土全部填到钵内，同时将熟土与施入的肥料搅拌均匀，掏第二行钵时将第三行小区的表层熟土刮到坑内，依次类推。这样自上而下地进行，上下行的坑作“品”字形错开，坑内作物可实行密植。每掏一次可连续种2—3年，再重掏一次。掏钵1亩约需3—4个工。在实践中，群众还创造了人工加畜力的掏钵方法，值得推广。

4、圳田。实际上这是宽约1米的水平梯田。具体作法是，沿坡耕地等高线作成水平条带，每隔50厘米挖宽、深各50厘米的沟，并结合分层施肥将生土放在沟外拍成垄，再将上方1米宽的表土填入下方沟内。由于沟垄相间，便自然形成了窄条台阶地。此法亦可采用人畜相结合，以提高工效。

5、水平防冲沟，也叫等高防冲沟。这是在田面按水平方向，每隔一定距离用犁横开一条沟。为了使所开犁沟能充分保持水土，在犁沟时每走若干距离将犁抬起，空很短的距离后再犁，这样在一条沟中便留下许多土挡，使每段犁沟较为水平，可以起到分段拦蓄的作用。同时应注意，上下犁沟间所留土挡应错开。犁沟的深浅和宽窄，在20°的坡地上沟间距离约2米左右，沟深35—40厘米。为了经济利用田面，犁沟内亦可点播豆类作物，并照常进行中耕除草。此法也可用在休闲地上，特别是夏闲地上。

(二) 增加了地面覆盖度

1、轮作，即倒茬。按照生产任务和种植对象，通常将轮作分为大田轮作和草田轮作两大类。大田轮作以生产粮食或工业原料为主，它包括为了满足专门的生产要求而建立的专业轮作，为了能多方面满足国家对农产品需要而建立的水旱轮作，以及为后茬作物

提供较好水肥条件的休闲轮作。草田轮作以生产粮食作物和牧草并重，它包括利用空闲季节或作物行间隙地种植绿肥，是用地养地相结合的粮肥轮作和绿肥轮作，以及以生产饲料为主，同时也种植粮食作物或蔬菜作物的饲料轮作。

不同作物具有不同的覆盖度。如玉米、马铃薯等中耕作物的株行距大，植株对田面的覆盖度小，加之中耕易引起土壤侵蚀；麦类、谷糜和豆类，播种株行距离较窄，对田面的覆盖度较中耕作物大；一年生和多年生牧草由于枝叶繁茂，对地面覆盖度大，加之能增加土壤有机质，创造良好的土壤结构，增强土壤的抗蚀能力，因而保持水土作用大。合理安排这些作物进行轮作，就能起到防止水土流失，增加产量的作用。

2、间作、套种和混播。这是我国农民在长期生产实践中逐步认识并掌握各种农作物的特性和相互之间的关系，积极利用作物互利的条件，克服不利条件而发展起来的一项增产保土措施。它是我国劳动人民的科学创造之一。

间作是两种作物同时在一块土地上间隔种植的一种栽培方法，如玉米间套大豆，玉米间套洋芋等。

套种是在同一块地上，不同时间播种两种以上的不同作物，当前作未收时，就把后作播种在前作的行间，如小麦套黑豆等。

混播是指两种作物均匀的撒播，或混播在同一播种行内，或在同一播种行内进行间隔种植，如小麦混豌豆等。

间作、套种和混播，本来是增产措施，但由于增加了植物覆被率和延长了植被覆盖时间，因而仍属于水土保持农业技术措施的范畴。

3、等高带状间作。等高带状间作是沿着等高线将坡地划分成若干条带，在各条带上交互和轮换种植密生作物与疏生作物、或牧草与农作物的一种坡地保持水土的种植方法。它利用密生作物带覆盖地面、减缓径流、拦截泥沙来保护疏生作物生长，从而起到比一般间作更大的防蚀和增产作用；同时，等高带状间作也有利于改良土壤结构，提高土壤肥力和蓄水保土的能力，便于确立合理的轮作制，促使坡地变梯田。

等高带状间作可分农作物带状间作和草田带状间作两种。

4、等高带状间轮作。这是我们最近一两年在延安地区安塞县茶坊水土保持实验区试验的一种方法。试验的全称为“山坡地粮草带状间轮作试验”。这一实验要求将坡地沿等高线划分成若干条带，根据粮草轮作的要求，分带种植草和粮，一个坡地至少要有二年生（四区轮作）或四年生（八区轮作）草带三条以上，沿岸边线则种植紫穗槐或柠条带。

利用此法的好处，一是可促进坡地农田退耕种草，即一半面积种草，一半面积种粮；二是把草纳入正式的轮作之中，固定了种草的面积；三是保证粮食作物始终种在草茬上，可减少优质厩肥上山负担，以节省大批劳畜力；四是既改良了土壤结构又提高了土壤蓄水保土能力；五是既确立了合理的轮作制，又可促使坡地变成缓坡梯田，等等。

（三）改善了土壤物理性状

1、少耕法。这是指减少耕翻次数，如将每年深翻一次改为隔年深翻，或三年深翻一次。

2、免耕法。这是指不耕不耙，也不中耕，它是依靠生物的作用进行土壤耕作，用

化学除草代替机械除草的一种保土耕作法。免耕法也有人把它称为零式耕法。

采用少耕或免耕法，不仅利于抗旱保墒，提高地力，降低生产成本，促进作物增产，而且更为重要的是它对减轻土壤的风蚀和水蚀有着十分显著的作用。

土壤耕作的一个重要作用，就是使土壤具有适当的三相比（固相、液相和气相），以便能够同时满足作物对水、肥、气、热的要求。传统耕法是靠物理和机械的方法来达到，而免耕法是靠生物，包括作物的根系、土壤微生物、蚯蚓等的活动来实现的。

作物的根系穿插和分割土壤，在其死亡和被分解后就形成了细管状的孔道和大小不同的孔隙，在不进行土壤翻耕的情况下，这些孔洞不被破坏；如果连续种植作物，则在每次种植后都将有新的根系进行进一步的穿插。同时在土体内有与作物相适应的多种微生物群系，有的根际微生物帮助植物吸收养分，有的微生物能固定空气中的氮，有的将作物残体进行分解，为作物提供矿质养分。在不翻动土层的情况下，留在土壤中大量的残根，在土壤微生物的作用下，又可以重新合成新的、更为复杂的而且比较稳定的有机化合物，即腐殖质，它可使土粒胶结在一起，形成很好的团粒，从而改善了土壤的结构。

二、增产效果和原因的剖析

水土保持耕作措施，随着生产和科学技术的发展，已经有很多改进和提高，同时由于和其它农业技术措施相配合，增产效果和经济收益更为显著。

（一）增产效果显著

水土保持耕作措施的效果，表现为农作物的产量显著增加。如陕西省延安地区最近几年推广的山地水平沟种植法和川地垄沟种植法（简称两法种植），在增加本区粮食产量上起到了极显著的作用。据延安市农技站调查研究，“两法种植”与过去的老种法相比，川台地机开沟种植玉米要比老种法增产276斤/亩，畜力套犁开沟种玉米要比老种法增产156斤/亩，平均增产32.7%；山地水平沟种植法和老种法相比，谷子每亩增产132.5斤，即增产1.3倍，洋芋每亩增产602.6斤，增产103%，其它作物，如小麦、大豆、糜子等，每亩可增产58.7—114.4斤。如果配套措施好一些，则增产幅度更大。实践证明，“两法种植”不仅是干旱地区解决粮食低产问题的有效途径，也是夺取高产再高产的有效措施。现在延安市山地水平沟谷子的单产，已由开始推广的200—300斤，提高到400—500斤，高的如蟠龙公社史家沟队山地水平沟谷子亩产达到860斤；川台地玉米的单产，已由开始推广垄沟种植时的700—800斤，提高到1,000斤，高的达到1,664.4斤。由于大面积推广两法种植，把整个延安市的栽培水平大大提高了一步。全市推广的后三年（1980—1982年），年平均总产为12,487万斤，比前三年（1977—1979年）示范推广阶段增产26.7%，比1970—1976年平均总产增产31.6%。

“两法种植”推广的结果，不仅为解决干旱、半干旱地区的粮食高产稳产问题找到了一条出路，而且对农业生产的结构也产生了一定的影响，确有一项改革牵动农、林、牧、副全面发展之势。

再如，山西省试验推广的“旱农蓄水聚肥改土耕作法”（也称丰产沟），十多年来，

无论是旱原梯田还是山坡陡地，无论是降水丰年还是严重干旱少雨年，均有显著的增产效果。

通过多点试验示范，梯田“蓄水聚肥耕作”比常规耕作，一般增产32.3—81%，最低增产27.3%。坡地蓄水聚肥耕作比常规耕作一般增产58—118.8%，最高增产154.6%，最低增产50.7%。旱坪及高寒残垣地，蓄水聚肥耕作比常规耕作一般增产33%。

东北地区试验示范的少耕法，以陈礼耕同志在克拜黑土地地区的少耕法试验为例，第一年（1980年）少耕法区玉米比平翻耕法区增产16.0%，第二年（1981年）大豆增产12.5%，第三年（1982年）小麦增产23.2%。轮作周期少耕法区粮豆总产为1,079.7斤，比平翻耕法区多收152.6斤，平均增产16.5%。

（二）经济收益增加。

农产品的生产过程既是生产的消费过程，又是新产品的创造过程，生产一定数量和质量的产品，必然要花费与此相适应的各种物化劳动和活劳动。所以粮食生产经济效益的大小，不仅取决于生产出粮食的数量和质量，而且还取决于生产过程中物化劳动和活劳动消耗的增减程度。水土保持耕作法比普通种植法在单位面积土地上必然要投入较多的劳动力，这些多投入的劳动消耗，最终都要反映在农产品的成本上。产品成本是已消耗的生产资料的价值和支付劳动报酬的货币表现，是经济效果上综合性的重要指标之一。

1、延安地区的“两法种植”与普通种植法相比，在田间作业项目上增加了开沟、起垄、作挡、培土、松土，虽然增大了劳动消耗，但经过延安地区水土保持研究所1981—1982年两年试验，采用两法种植与普通种植法种植谷子、糜子，单位面积实际用劳和生产效果是：采用两法亩平均用劳10.8个，畜力2.5个，收入粮食187.2斤，每劳动工日收入粮食17.3斤；普通种植亩用劳8.5个，畜力2个，收入粮食100.5斤，每劳动工日收入11.8斤。两法每劳动工日可多收5.5斤，亩多用工2.3个，畜力0.5个，多收入粮食86.7斤。由于两法粮食产品的增加数量超过了多投入的劳动消耗，产品的成本相对降低，收益增加。两法种植，并配合其它技术措施，如增施肥料、合理密植等，则效益更为显著。川台地垄沟种植玉米，每亩多追施尿素10斤，多收入粮食107.1斤，以30斤玉米价格抵消10斤化肥后，纯增加粮食377.1斤。其中除化肥的增产效益外，两法的技术措施起到主要作用。

2、山西省的“旱农蓄水聚肥改土耕作法”比常规耕作每亩多用工5个左右，但由于土地生产率的大幅度提高，使得单位面积产值的增长，大于劳动消耗的增长，最终显著地提高了劳动生产率。以史观义在赵家山试验点1975年资料为例，“蓄水聚肥耕作”每投一工比常规耕作多产玉米21.3斤，谷子12.8斤，高粱29.4斤，冬小麦2.6斤。按现行粮价计算，种植玉米每投一工收入增加2.45元，高粱收入增加3.06元，谷子增加1.52元，冬小麦增加0.45元。

“蓄水聚肥耕作”亩耗用活劳动较高，但在物化劳动（指种子、肥料等）相同的情况下，粮食成本显著降低，单位投资效果显著。再以1979年赵家山试验资料为例，实际统计用工和肥料、种子、人畜作业费用等折算求得亩投资（一人工按1元，一畜工按3元，种子按平价，肥料按当地销售价）是，蓄水聚肥耕作多5元，而亩纯收益则比常规

耕作，种玉米多收入56.93元，提高2.93倍；种高粱多收入68.94元，提高4.6倍；种谷子多收入41.05元，提高2.71倍。每元投资产值，种玉米高出1.52元，增加91%；种高粱高出1.82元，增加110.3%；种谷子高出1.06元，增加72.1%。粮食成本费，每斤玉米降低0.033元，减少110%；谷子降低0.034元，减少72.3%。

3、少耕法。无论从机车下地次数或从节省作业标准亩计算，均可比平翻耕法减少动力消耗。据陈礼耕同志试验，减少动力消耗35.5%，亩平均节油1.8公斤。一个生产队如有耕地80—120公顷，则每年可节油2—3吨。同时，与之相适应的诸如修理费、工时费等也随之减少，生产成本当然降低。粗略计算，采用少耕法生产，亩成本费只需1.3元左右，而采用平翻耕法生产，则需2—3元。

(三) 提高了土壤肥力

实践和科学研究证明，水土保持耕作法，所以能够增产和增加收益，主要是提高了作物赖以生长的土壤肥力。当然，影响土壤肥力的因素是很多的，而水土保持耕作法主要是：拦蓄了雨水径流，减少了土壤冲刷，结果是增加了土壤水分，保持了土壤养分。

1、拦蓄雨水径流，增加土壤水分。延安地区水土保持研究所1981年在23°坡耕地上进行垄沟耕作试验，在产流量290.7毫米的情况下，垄沟耕作每亩径流5立方米，一般耕作12.1立方米，减少径流58.83%。山西省水土保持研究所1981年在16°坡耕地上进行旱农蓄水聚肥改土耕作试验，在降水267毫米的情况下，一般耕作每亩流失水量46.32立方米，旱农蓄水聚肥改土耕作没有流失水量；在21°坡耕地上进行试验，在相同雨量下，一般耕作每亩流失水量57.9立方米，旱农蓄水聚肥改土耕作只流失4.34立方米，减少水土流失92.5—100%。如果陕西省在1,500多万亩未治理的耕地上，2/3实行垄沟耕作，1/3实行丰产沟耕作，土壤即可多蓄水3.2亿多立方米。黑龙江省水土保持研究所克山实验站1980—1982年在克山县3.6°的土地上进行少耕法试验，根据1982年秋季测定，在完成一个轮作周期后，少耕法区耕层的渗透系数为27毫米/分，比平翻耕法区大0.83毫米/分；一小时的渗透量为193.4毫米，比平翻耕法区多81.3毫米；0—20厘米土层含水量比平翻耕法区多2.80%，多贮水4.2吨/亩。20—40厘米土层多3.40%，多贮水5.1吨/亩；贮水深度达160厘米，比平翻耕法区增加一倍。

2、减少土壤冲刷，保持土壤养分。延安地区水土保持研究所试验证明，垄沟耕作每亩可减少土壤冲刷量90.8—94.46%，少流失表土0.65吨。根据土壤养分化验分析，表土中含全氮0.163%、全磷0.128%、全钾1.47%，有机质0.51%推算，在0.65吨表土中，共含全氮1.06公斤，全磷0.83公斤，全钾9.56公斤，有机质3.32公斤。这些养分相当于500斤农家肥料，或4.6斤尿素，9.8斤过磷酸钙，34.7斤氯化钾。延安地区采用草木樨与谷类5年轮作制，保土效果也很显著。据试验，草木樨地比农耕地和自然坡地分别减少土壤冲刷73.5%和47.7%。他们的垄沟耕作试验，同样是23°坡耕地，垄沟耕作比一般耕作减少泥沙流失94.46%。如果陕西省在1,600多万亩未治理的坡耕地上，普遍推行水土保持耕作法，则每年可减少输入江河的泥沙1.1亿多吨。山西水土保持研究所1981年旱农蓄水聚肥改土耕作试验，16°坡耕地一般耕作每亩流失土壤9.98吨，而旱农蓄水聚肥改土耕作没有土壤流失；21°坡耕地试验，一般耕作每亩流失土壤10.46吨，而旱农蓄水聚肥改土耕作仅流失土壤0.55吨，保土作用达89—100%。黑龙江省水土保持研究

所克山实验站1980—1982年进行少耕法试验，由于少耕法改善了耕层构造，调整了土壤“三相”比例，提高了地温，从而增强了土壤微生物的活性，加速了土壤养分的转化过程。另外，由于少耕法具有减轻风蚀和水蚀的效果，也就减少了土壤肥分的损失。一个轮作周期后采耕层（0—20厘米）土壤分析，少耕法区全量氮、磷转化较快，所余含量较试验前稍有下降，但仍比平翻耕法区分别高10.2%和11.3%；水解氮、速效磷及有机质含量则均较试验前有较大幅度增加，并显著高于平翻耕法区。其中水解氮比平翻耕法区高1.1%，速效磷高16.4%，有机质高18.8%。这说明，少耕法对保持土壤供肥能力有一定作用。

三、几个重要问题

纵观八十年代发展起来的各种水土保持耕作措施，大概有如下三个特点：一是和其它农业技术措施紧密结合；二是各种水土保持措施互相交错，综合运用；三是因地制宜，因地制宜。

（一）关于和其它农业技术措施紧密结合的问题

延安市农技站通过对“两法种植”的试验示范和推广，认为“两法种植”把整个栽培水平提高到一个新的阶段，促进了各项农业技术措施的紧密配合。

1、改革了种植方式，增加了密度。“两法种植”由于沟深垄宽的原因，要求玉米的行距必须达80—100厘米，较过去增加了20—30厘米。这样有利于玉米的合理密植，现在玉米的密度由过去的2,000—2,200株/亩，提高到2,800—3,200株/亩；单产也有了大幅度的提高，全延安市平均亩产达600斤，增产50%。山地水平沟播种，也实行了宽行密植，谷子密度一般为1.5—2.0万株/亩，高的达2.0—3.0万株/亩，比过去有了成倍的提高。

2、促进了畜力中耕，提高了中耕质量。玉米中耕过去全靠人工锄，速度慢，质量差，每人每天仅锄1.5—2.0亩，深中耕仅0.4—0.5亩，秋收时田间充满了细毛草，每平方米达200余根。垄沟种植后，普遍实行畜力中耕，一般中耕两次，苗期松土一次，深度13—17厘米，拔节期一次中耕培土。一畜二人一日可耕20余亩，人均10亩多，且质量达到了深中耕的要求，秋收调查田间几乎没有杂草。这一措施已成为玉米垄沟种植系列化措施之一。山地实行水平沟宽行种植，对中耕作业也非常方便。

3、加速了良种、化肥、农药、农业机械的推广。因为过去实行广种薄收，群众不重视新技术，故良种、化肥、农药、农业机械等，长期推广不开；推行“两法种植”后，现在这些技术推广较快。过去推广金皇后玉米用了8年，而近年推广中单二号玉米2年就普及了。1975年全延安市用化肥2,000—4,000吨，现在施用近10,000吨。过去有病虫不防治，现在出钱请人防治。

4、推动着农业技术措施不断向系列化和标准化的方向发展。实行“两法种植”以后显著的增产效果，吸引着广大农民，大家都想获得更高产量。但实践的结果总是效果不一，增产的幅度从40—400%甚至500%。其原因是各地对“两法种植”的系列化措施理解不深，对严把措施质量关认识不够，才出现了这样极不一致的效果。现在一个围绕提高

“两法种植”质量的措施系列化和标准化的技术推广工作，正在向纵深发展。

（二）关于相互交错、综合运用问题

以旱农蓄水聚肥改土耕作为例，此耕作法把土地耕作成种植沟和生土垄两个截然不同的部分，种植沟内肥土厚，以利种植作物当年增产。凸起的生土垄种绿肥，利用根部固氮，地上部刈割压青，增加土壤有机质，再经过风吹、日晒、雨淋、根系穿插，加速了土壤熟化和团粒结构的形成，使土壤结构变好，肥力增高，水、肥、气、热协调。

据山西省水土保持研究所1978—1979年的试验资料，在生土垄上亩施黑矾100斤，风化煤400斤，种植柃麻、草木樨、大豆等绿肥作物，当年每亩产草木樨656斤，大豆蔓856斤，柃麻982斤，翻压入生土垄。据测定：0—40厘米土壤容重减小0.18—0.21克/立方厘米，有机质达到0.66—0.91%，比常规耕作增加了0.13—0.38%。在第一年亩产玉米1,290.4斤的基础上，次年种谷子亩产691.3斤，种玉米亩产998.3斤。第二、三、四年，可采用三种方法耕作种植：一种是从第二年起仍按一般耕作法种植，初步资料证明，搞一年蓄水聚肥改土耕作可增产三年，第四年则有减产趋势，4年总计能增产36%；第二种方法是，第二年继续在生土垄上种绿肥作物，种植沟内条施肥，就地耕翻种作物，第三年再按一般耕作法种植。此法既能有效控制坡耕地水土流失，减少耕翻用工，又能在三年内压二次绿肥，增产显著，3年平均亩增产92.6%；第三种方法是，在同块地年年搞蓄水聚肥改土耕作，垄上种绿肥作物压青，形成一个以地养地的耕作制度。初步资料证明，这种方法是加速坡地变平，解决缺肥，提高土壤肥力，获得高产稳产的有效途径。4年粮食总产是3,099.3斤，比常规耕作亩总产1,979.7斤，增产72.3%。产鲜草3,202斤，等于每年亩增施厩肥1,000斤。

分析蓄水聚肥改土耕作，具有以下特点：1、把深耕和集中施肥结合了起来，而且实现了肥料深施；2、把种绿肥和种粮结合了起来，并实行了绿肥压青；3、把深耕和留垄结合了起来，实质是深耕和少耕（指垄不是年年耕）相结合；4、当然也配合实行了密植、增施肥料等措施。这就实现了各种措施相互交错，综合运用，故增产效果显著。

（三）关于因地制宜，因地制宜的问题

全国各地现在实行的水土保持耕作法，确实不少，虽然基本作用一致，但均根据各地的实际情况而有所差别。其目的是适应各地的具体情况，做到了因地制宜。

陕西省延安地区推广的“四法”种植（指山地和坡耕地的水平沟种植法，适宜于川、原、台、沟、坝地和较为平坦土地的垄沟种植法，间作套种法和油、豆、草为主的生物肥田法），由于适合延安地区的实际情况，1979—1982年四年间，“四法”种植面积达660万亩，1982年种植面积达到264万亩，占粮田面积47%；累计增产粮食4.0亿斤，使全区粮食已进入一个稳定增产的新阶段。4年平均总产9.425亿斤，比1978年增产10.89%；亩产172.28斤，比1978年增长14.85%；人均生产粮增加10.48%，人均口粮增加8.29%。

四川省实行的水旱耕作法，采用梯田整地，拦蓄天然雨水，既可种植水稻，又可栽培旱粮作物，因此水旱耕作面积约占全省种植面积的一半（约5,000万亩）。当然由于各地气候因素、地形、地貌、地质、土壤和人工水利条件不同，水旱耕（下转第85页）

4、营养成分(见表1)。从表1中看出,高羊茅草粗蛋白质和钙的含量均高于无芒雀麦和老芒麦。

表1 高羊茅草营养成分

项 目 品 名	粗蛋白质 (%)	粗灰分 (%)	水 分 (%)	N (%)	P (%)	Ca (%)	分 析 单 位
高羊茅草	12.4	13.4	9.1	1.98	0.31	0.59	本所
无芒雀麦	10.9	7.1			0.56	0.47	若尔盖
老芒麦	7.9	5.9			0.56	0.41	红原县草原站

三、试验分析

1、高羊茅草根系发达,固土力强。在播种行距0.8米,株距0.3米的情况下,播种当年草根密布于0—40厘米土层中,交错成网,把表土刨出后,可看出土与须根固为一体,土不能散落。同时地上茎叶茂盛,可盖住地面。这充分说明,高羊茅草是保持水土的优良牧草。

2、高羊茅草抗寒,耐旱,抗逆性极强。在陕北10月下旬气温降至-4.2℃时,叶色仍为浓绿色,到11月中旬才开始枯黄,冬季气温在-23℃以下能安全越冬。生长情况比同期引入的俄罗斯黑麦草、西伯利亚冰草、长穗冰草,中华羊茅等都好。

在武功夏季炎热,1980年气温高达40℃时,多数牧草因高温生长受到抑制时,但高羊茅草仍能旺盛生长,叶色浓绿,有极强的抗干热风性。到12月中旬气温降到-3℃时,高羊茅草叶色仍深绿,心叶仍有缓慢生长现象。

3、高羊茅草青草期长,草质好,产草量高。在陕北3月下旬返青,11月中旬枯黄,青草利用期240天左右;武功2月下旬返青,12月上旬枯黄,青草利用期290余天。该草茎叶柔软,适口性强,各种家畜都喜食。特别是刈割后再生力强,耐践踏,是放牧牲畜的优良牧草。种子产量高,成熟期较一致,便于采收及草地的天然更新,是陕北黄土丘陵区改良天然草场及建造人工草地的优良牧草之一。

////////////////////////////////////

(上接第93页) 作法中,又分为冬水种稻、水旱轮作和半旱式耕作三种。

甘肃等省区实行的砂田,则适用于特别干旱的地区,它既可蓄水保墒,防旱抗旱,又可改善农田热量状况,还可减轻盐碱、风蚀、水蚀的危害。

湖北省片麻岩山地茶园实行的双条丛密植免耕和青草覆盖;浙江省低丘红壤实行的高摆壕改土栽培;湖南省实行的柑桔套种耕作法;东北地区普遍试验示范的少耕覆盖耕作法等,均由于从各地的实际情况出发,因地制宜,因而在生产上都产生了巨大作用。这就告诉我们,水土保持耕作措施,和其它农业技术措施一样,也应因地制宜,因地制宜。