

华南垦区胶园梯田化与水土保持

肖 崇 德

(华南热带作物科学研究院粤西试验站)

华南垦区橡胶栽培上应用梯田工程,是在解放以后党和政府积极开发热带和亚热带资源,大规模发展橡胶的初期已经开始了。30多年来,不论梯田的形式或规格都有所改进,梯田的效益显著提高。当1952—1953年大面积开荒植胶时,在丘陵和山区首先是采取等高带状或平台开垦,实际这已经是梯田化的初级形式。为了进一步达到保持水土的目的,后来又在水平环山带的基础上加设土埂,称之为小梯田。1958年以后,掀起了一个声势浩大的梯田化运动,在一个不太长的时间内,原有的胶园基本上实现梯田化,不少橡胶林段筑成了规格化的大梯田或中梯田。为此,等高平台开垦和环山带状开垦,以至加设土埂的梯田工程,是华南垦区实现梯田化的发展过程,是橡胶栽培技术上不断革新的过程,是胶园水土保持工程不断完善的过程,给橡胶速生高产创造了有利条件。

一、华南垦区胶园梯田化的特殊意义

华南垦区高温多雨,但各个月份雨量分布不均,有明显的旱季和雨季。在旱季里,由于降水量少,蒸发量大,橡胶林地水分不足,以致影响橡胶树的生长和产胶;可是到了雨季,又因为降水量过于集中兼有暴雨出现,往往因雨成灾,特别是大面积利用坡地植胶,有的地区原生植被遭受破坏,水土流失极为严重。处在这样的自然条件下,土壤中有机质分解迅速,但补充不足,有效养分容易随水土流失而流失,变得土地瘠薄,结构不良,渗透性和抗冲力相对减弱,反过来又加剧了水土流失。据广东省高州县国营火星农场的水土保持定位观测结果,从1957年8月至1958年7月一整年中,总降水量为1,440.5毫米,而径流量达到613.4毫米,折算径流率为42.6%,除了一定的蒸发外,实际渗透到土壤中的水分只不过50%左右。由于径流强度增加,必然发生土壤冲刷流失,按照同一地区的测定,在15°—25°的自然坡面上,一年内每公顷地面土壤流失20.7吨,折算土壤流失率为每毫米雨量0.96公斤。此外,从广东省资源开发委员会水土保持工作组1955年的调查报告中也看到这样的事实:在粤西茂名山阁乡的林地,30年间,3°以下的下坡松林地,冲刷土层就有15厘米之多;6°左右的松林地竟冲去30—40厘米,每公顷每年流失土壤达130.5吨,其中要损失氮65.3公斤、磷60公斤、钾3,480公斤。在海南琼文老胶园的调查,情况同样如此,不到50年时间,表土冲去20—30厘米,每公顷每年流失土壤150吨,其中要损失氮225公斤、磷150公斤、钾4,500公斤。从这些数字说明,由于水土流失而带来的损失十分惊人。为了有效地控制水土流失,必须以修筑梯田为中心,贯彻各项行之有效的水土保持措施。梯田可以截断径流,蓄积雨水,防止冲刷,提高地力,兴利除害,化不利因素为有利因素,在其他农业措施正确配合的

情况下，可以保证橡胶树正常生长发育，达到速生高产的目的。

二、梯田与水土保持的综合效益

(一) 梯田与坡地水土保持。华南垦区主要的雨季，集中在春末和夏秋之交。由于降雨的季节性，在不同地区每年出现一个或两个水土流失高峰；进入冬季直至早春，却连续几个月的干旱和低温，明显地抑制着橡胶树的生长和产胶。特别是利用坡地植胶的山区或丘陵地区以至缓坡台地，在植被较差、土壤结构不良的条件下，水土流失极为严重，普遍出现跑水、跑土、跑肥的“三跑”现象，严重影响橡胶树的正常生长和产胶。为使“三跑”变成“三保”（保水、保土、保肥），必须进行土地加工，应用梯田工程来减缓坡度和缩短坡长。因为林地的坡度愈大，径流的流速就愈快；林地的坡长愈长，径流的流量就愈大。这两者都将引起水土流失量的增加。根据中国科学院地理研究所的实验材料证明，土壤流失量是和坡度的1.4次方以及和坡长的1.6次方成正比。为此，最好采用梯田工程方法来防治坡度较大的林地的水土流失，拦阻径流和削弱径流动能，达到蓄积雨水和防止冲刷的目的，从而提高土壤含水量，到旱季效果尤为明显。

另一方面，有了梯田减缓了径流速度和径流量，相对减少了表土流失，将流失的表土沉积在梯田面，形成一层比较肥沃的土层。

(二) 梯田与胶园土壤改良。梯田工程是橡胶林段的农田基本建设，是胶园水土保持的重大措施之一，是实现土壤改良的基础。只有在修好梯田的基础上，才能顺利地贯彻其它一系列的土壤改良措施，象梯田种植绿肥覆盖作物，解决有机肥源，实行深翻改土，施有机肥等，从而使土壤的有机质不断积累，腐殖质絮凝性加强，结构改善，并且通过生物活动，使土壤中的氮磷钾等元素亦有所增加。

从以上调查材料看来，胶园修筑梯田之后，土壤理化性状会发生变化，其中：土壤营养状况，新修梯田比未垦地低些，但随着时间推移，情况有所改变。从阳江织篁场材料可以看出，总的发展趋势是朝着提高的方向演变。

(三) 梯田与橡胶树生长。各地调查材料证明，几乎所有修了梯田的林段，橡胶都生长良好，与未修梯田的林段比较，茎粗增长提高13—95%，一般都在20%以上。

从橡胶树的长势上看也有明显的差别。凡是修了梯田的林段，在其它农业措施密切配合的情况下，橡胶生长繁茂，叶片肥大，叶色浓绿而有光泽，在越冬期落叶时间推迟，特别是橡胶中小苗落叶比例也减少；同时改变了以往橡胶树生长上雨季和旱季的悬殊差异。

此外，在不同立地环境，梯田的效应亦有所不同。总的趋势是地形突起、地势高亢、坡面向阳的地方比一般的地段效果突出。这是由于该类地区受地形因子的影响，经常是植被较差，水土流失比较严重，因而造成橡胶树生长不良，一旦有了梯田，情况大为好转。

在同一坡面不同的垂直分布上也有明显的差异，未修梯田以前，各环山行之间胶树的生长规律，一般是下坡生长快，上坡生长慢；但修筑梯田之后生长量达到平衡，甚至在一定时期内，上坡增长反而更快。

(四) 梯田与橡胶产量。巴西橡胶树是热带雨林树种，它需要充足而分布均匀的水分才能正常生长和产胶。修筑梯田之后，能够有效地改善土壤含水状况，满足橡胶需水，增加胶乳产量。根据化州县建设农场观测材料，在同龄胶树相似环境条件下，修筑梯田的比未修筑梯田的增产64.5%；又据高州县火星农场调查，修了梯田的胶园普遍增产，增产幅度的大小与气候条件和林地环境有关，从14个林段的产量统计，修了梯田的平均增产19.6%，其中雨季增产4.0—39.4%，

效果更显著。但也有少数林段，由于自然环境优越，在雨季里仅有环山带不修梯田也基本不缺水，该类地区梯田在雨季的增产效果就不那么显著。

三、胶园水土保持工程设计的基本原则和具体要求

根据华南垦区的自然特点和水土流失的基本规律，胶园的水土保持工程设计，必须遵循如下原则：第一要有效地控制水土流失；第二要贯彻因地制宜的原则；第三要发挥最大的工程效益。其具体要求是：

(一) 为了有效地控制水土流失，在坡地的水土保持工程设计中应构成一个综合的、完整的水土保持体系。在设计梯田及其辅助工程的同时，正确地布置道路网、水路网与防护林网等亦属重要内容。

丘陵顶部不宜植胶的土地，除了营造块状防护林以涵养水分、削弱径流外，并应在最上一行橡胶与块状林之间，设置1—2行天沟，规格长宽深 $200 \times 50 \times 60$ 厘米，天沟互相连接，但要有适当的比降，其主要作用在于拦蓄顶部汇集的径流；当天沟水满之后，过多的雨水可沿着等高水平方向漫过缓水埂（横埂），排入有自然植被的林带或山凹沟谷中的排水主渠。这里特别指出，排水主渠绝对不能采用人为的坡降，更不能破坏地表植被，以免造成严重冲刷的恶果。

在暴雨集中、降水强度特大的地区，如常年日最大降雨量超出梯田及其辅助工程的总容蓄效能者，可根据情况每隔一行或数行梯田，在橡胶行间设环山排水沟。这种排水沟可以跟行间蓄水沟结合，达到排蓄兼用的目的。其修筑方法与天沟相同，规格可以小些。当梯田水满之后，溢出的雨水汇集于环山蓄水沟中；沟中水满漫过横埂，沿着水平方向徐徐流入主渠，向山下排去。

在丘陵坡面上，还应选择适宜的位置（不易集流的地方）修筑田间道路（山路），由下而上的坡道呈“之”字形贯穿各级梯田。致于每一级梯田等高通行的小道，一般可用梯田外缘的田埂代之。因此田埂的宽度必须保持50厘米以上，以利通行。

凡不宜植胶的坡面，可营造用材林，风害大的地区适当设置山脊林带，增强防护效能。

(二) 林地的地形和坡度直接关系到梯田的土方工程。为此，胶园修筑梯田，必须根据坡度的大小采取不同的梯田型式和规格。在一般情况下， 3° 以下的缓坡地可以不修梯田，只须注意耕作技术，要求先纵耕后横耕，减少水土流失。

3° — 5° 的平缓台地，可以修筑沟埂或梯田，沟埂的密度应根据各地降雨强度和径流系数而定。有的是每一行橡胶设一道沟埂，有的是几行橡胶设一道沟埂，故称之为单行式或多行式沟埂梯田。修成这种梯田后坡面呈波浪形，所以又叫波式梯田（图1）。这种梯田的主要特点是不经过土地平整，除植胶平台和设置沟埂的地方外，其余的原生植被大部分保留，修筑时土方工程小，进度快，成本低。它的最大缺点是蓄水量少，田面雨水顺坡而下，蓄水沟的容量往往不能承受坡面所产生的径流，暴雨时引起径流漫顶，土埂容易被冲毁，修筑时应注意加固。

凡在山区和丘陵地区植胶，坡度在 5° 以上者，应全面推行台阶式梯田。这种梯田的特点是经过平整土地，设有田埂，有的还修成反坡田面，具体规格应根据各个地区的降雨强度、林地坡度、土壤质地和集雨面积（植胶密度）等条件而定。台阶式梯田可分两种：一种

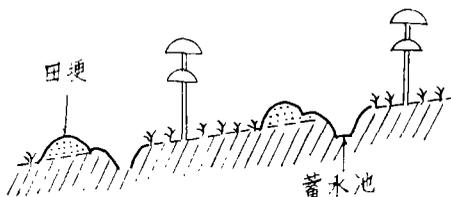


图1 沟埂式梯田断面示意图

是机修大梯田，每梯可植胶一行或数行（如图2上），适宜在比较平缓的（一般不超过20°）坡地采用；另一种是人工修筑单行植胶的台阶式梯田，适宜在坡度较大的地区采用（如图2下）。

另一种叫做鱼鳞式梯田。这种梯田亦属台阶类，基本上与上述单行台阶梯田相似，不同的是这种梯田的外缘呈弧形，即是橡胶树基部的下方田埂突出，衔接部位则收缩，连接成片，形似鱼鳞（图3）。它的特点是修筑时稍微省工，而且田埂比较坚固，但在日常管理上通行不很方便。

此外，在坡度较大的林地，可修筑两级式梯田。这种梯田在工程布局上是以植胶行为基础，筑成主级梯田，然后在行间增设副级梯田（图4）。它的主要优点有3方面：第一、应用两级梯田工程，更有效地缩短林地坡长，从而减缓径流，增大蓄水量，进一步发挥水土保持的效益；第二、副级梯田可以调节主级梯田的田面积水量，不致因主级梯田积水过多而造成土壤淋溶和橡胶树根系窒息危害，同时解决了因田面积水时间过长对橡胶树抚育管理与割胶操作的不便；第三、可以利用副级梯田实行间作，进一步挖掘土地利用潜力，增加经济作物和粮油作物产量，扩大绿肥基地，为建立多层次的植物群落，促进生态平衡打下良好的基础。

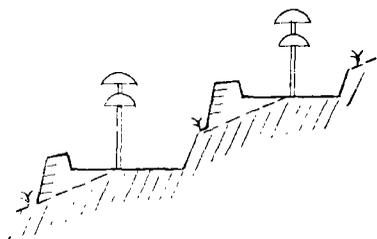
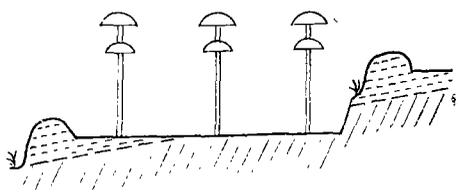


图2 上图多行式台阶梯田
下图单行式台阶梯田

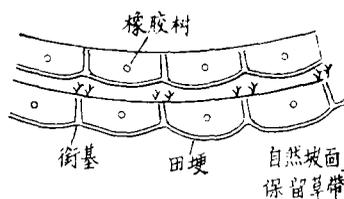


图3 鱼鳞式梯田平面图

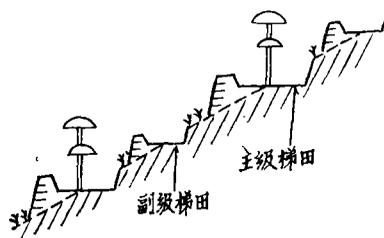


图4 两级式梯田断面图

少数胶园，坡度达到35°以上者，可修筑宽1.5米、反坡12°的环山行。这种环山行仅能容蓄45—70毫米的雨量。垦区一般降雨强度都超过此范围，应在行间加设排蓄兼用的引水工程，过多的雨水沿着等高方向排入主渠。

（三）水土保持的工程措施必须与生物措施及其它栽培措施相结合。修筑梯田过程中，大部分表土被移到梯田的下方，梯田田面主要为心土及亚表土所构成，土壤耕性不良，靠近内壁部分尤甚，以致橡胶树的根系发育不均衡，一般是向上坡伸展的根系少而短，向下坡伸展的根系多而长。为了改善这种状况，在橡胶栽培措施上应采取大穴、深改、增施有机肥等关键性措施。还要有计划地进行田面中耕作业，以免因淤泥沉积而妨碍渗水透气；同时结合翻压田面的杂草和落叶，以改善耕作层土壤的物理结构。

修筑梯田之后，必然带来地面裸露之弊，应及时种上豆科覆盖作物，并实行橡胶树株周的“死覆盖”，其目的在于保持土壤水分，增强地力，削弱和消除雨滴和径流冲击的外力作用。因为地面裸露时，雨滴打击地面，产生巨大的动能，这种动能将全部或大部消耗在击碎表土的团粒平均增产16.9%；旱季增产9.1—43.0%，平均增产22.6%。这就说明了修筑梯田之后，旱季增产

黄土塬区水平梯田效益的测算

刘 忠 义

(陕西省咸阳市水土保持工作站)

在黄土区,大力开展兴修“四田”,是农业基本建设的基础工作,是保持水土、发展旱作农业的重要措施。解放30多年来,咸阳市兴修的5.4万公顷水平梯田,为农业的稳步增产发挥了重要作用,显示了水平梯田比较显著的拦泥蓄水效益、土地生态效益和增产效益。

1、**梯田的拦泥蓄水效益。**咸阳市黄土塬区坡耕地的水土流失,据测定,每公顷年平均流失的水量为373立方米,冲走泥土26.25吨。坡耕地的水土流失,使耕地肥力减退,蓄水保墒能力差,粮食产量低而不稳。旬邑县1978年和1979年两年,平均施入土地的氮肥和磷肥合计2,730.4吨,但却有16.1%的氮和27%的磷因水土流失而损失,造成经济损失64万元,相当于2,365吨小麦的商品价值。根据咸阳市水土保持站及观测站的调查和实测资料,在坡耕地开展水土保持,和细小土块,使其变成微小单位,随雨滴激溅到1.5米左右的地方,使割胶树的割面和胶杯等染上污泥;同时使地面的水浑浊,浑水渗入土中,受到过滤作用,土壤孔隙就被微粒所堵塞,于是渗透率大大降低,而地表径流和土壤流失量则相应增大。如果地面有了良好的覆盖层,植物茎叶可以承受雨水降落时的全部动能,消除了动能的雨水,沿着植物茎叶缓缓地流至地表,不能打碎地表的团粒和小土块。因此,流到地表的水可以保持清洁,渗入土中后,也不会堵塞土壤孔隙,于是土壤的渗透率就会极大地提高,而径流量和土壤的流失量就会相应地较大减少。植物地面部分还能阻滞地表径流,使流速降低;植物根系固结土粒,加强了土壤的抗冲力。如果是豆科覆盖植物,大部都有根瘤菌,可以固定空气中的游离氮素。当覆盖植物的根系和茎叶腐烂之后,不仅直接为橡胶树提供养料,而且产生大量的有机质,可以改善土壤的团粒结构,因而更能增强土壤的透水和保水力。

扩大梯田容蓄量与减少梯田土方工程,无疑是有些矛盾的。特别是坡度较大的地区,如果采取缩小田面宽度以减少土方工程,又要达到一定的容蓄量,那就必须增加田埂高度;田埂愈高则积水时间愈长。在这种情况下是否会加剧土壤养分的淋溶,造成根系窒息等不良后果,值得引起注意,并要采取相应的措施加以解决。实践证明,两级台阶式梯田对解决梯田容蓄量与土方工程的矛盾,对解决橡胶需水与减少重力水的矛盾,对解决梯田蓄水与田间作业的矛盾,同时对开展多种经营增加经济收入,对扩大绿肥基地解决有机肥源,对充分利用光能促进生态平衡等方面,都有一定的优越性。目前生产上大量推行胶茶间作、胶粮间作、胶肥间作等制度,采用两级梯田的形式更加具有现实意义。此外,在橡胶更新时,可以在拔除老胶树以前,利用强割期预先在二级梯田上种植橡胶,实行林下更新。这样可缩短胶园非生产期,对植胶者的经济收入是大有好处的。