

红壤丘陵土地平整技术*

赖庆旺 俞静文 邓斯捷

(江西省红壤研究所)

我省丘陵红壤,坡度平缓,土层深厚,可垦荒地很多,是综合发展农林牧业的重要基地。土地平整是红壤丘陵地区农田基本建设的一项重要内容,如何做到当年平整,当年收益,当年夺高产,多快好省建设高稳农田,是当前红壤改良一个急待解决的问题。为此,我们通过调查总结和试验研究,就红壤丘陵坡地建梯田的技术谈几点意见。

一、坡地建梯田的实际效果

红壤丘陵地区的自然特点是高温多湿,地形割裂,春夏雨水集中,伏秋干旱严重。因此若开发利用不当,长期坡耕坡种,就会造成水、肥、土的严重流失,给农业生产带来很大损失。坡地建梯田,能有效地拦蓄坡面径流,防止水、肥、土流失,战胜旱涝灾害,为发展农业提供良好条件。坡地建梯田主要有三种类型:

1.等高梯田:按自然等高线规划作埂,以拦蓄坡面径流,减少水、肥、土流失。采用机耕牛耕人作埂的方法,每亩用工只需10—13个,有利于机械化作业,有利于综合治理。但由于梯田内外坡有一定的高差,梯田两端也不水平,渠道不配套,排灌不方便。只适于缺乏水源和坡度较大的起伏丘陵大面积垦殖。适应种植花生、大豆、芝麻等旱作或发展果、茶、桑等经济林木。

2.等距水平梯田:依等距、方格形沿基准线规划梯田,渠系配套,田面水平,肥沃表土保留较好,有利于当年平整当年夺高产。每亩梯田一般用工80—120个工。梯田的落差不宜大于2米,否则既不适于机耕作业,又往往导致冷水侧渗,形成新的低产田。

3.等高水平梯田:在地形复杂条件下,采用机耕机推,挖高填低,局部改变地形,把坡面高差均匀分配在各层梯田上,使之落差相近,力求等高、等距、等面积,成为“小平原”,土地利用率高。我所在一片87.6亩丘陵坡地上造出81.7亩等高水平梯田,比在另一片相近地形的83.3亩土地上仅造出76.2亩等距水平梯田,利用率提高1.9%。这种梯田沟渠路埂配套,排灌畅通,便于机耕,是一种保土、保水、保肥的高标准农

田。适于农业机械化水平较高的国营农、林、牧场大面积推广。

根据我所定位试验和大田生产观察,其水稻和旱作的增产趋势是:等高水平梯田>等距水平梯田>等高梯田>顺坡耕地。以顺坡耕地为对照,等高梯田增产10—20%;等距水平梯田增产15—30%;等高水平梯田增产25—40%。

坡地建梯田后,显著的减少水、肥、土的损失。例如,在一次降雨60—80毫米时,等高水平梯田能保持全部水分,不发生径流;等高梯田保持水分70%左右,其余水分形成径流,随地埂自高向低缓缓排出;顺坡耕地保水40—50%,径流量大,但无规则的向下冲刷,造成不同程度的片蚀和沟蚀。1977年进贤农科所在阶段雨量446毫米的13次观察结果:水平梯田冲刷量为613公斤/亩,而生草和无植被的红壤斜坡地,每亩冲刷量却分别高达1033公斤、5321公斤。坡地改梯田后,地表径流减弱,透水性增强,养分向下移动成为主要形式,使土壤熟化层加厚,作物根系向下深扎,从而扩大了吸收范围,增强了抗旱能力。1978年从6月23日—7月13日连续21天未雨,日平均气温31.9℃,其中最高气温38℃以上持续8天,地表温度连续60℃以上12天,阶段总蒸发量258.1毫米,在这种高温伏旱条件下,对花生行间进行土壤水分测定,结果表明,各层土壤间含水量仍为等高水平梯田优于等距水平梯田和等高梯田,三种梯田含水量都优于顺坡耕地,顺坡耕地的上、下坡的花生均出现凋萎现象(表1)。

红壤坡地改梯田,是提高土壤肥力的重要途径。特别是在具备灌溉条件下,实行旱地改水田,对减少红壤中活性铁、铝的危害,加速有机质积累,培肥土壤效果更佳。据我所分析(表2),各种梯田比顺坡耕地pH降低0.2—0.7,土壤有机质增加0.33—0.69%,全N高0.0009—0.006%,全磷高0.035—0.039%,全钾增加0.025—0.374%,同时,速效磷,钾有显著的提高,为作物增产提供了良好的土壤条件。进贤县三阳公社钟家大队,1975年坡地改梯田种植水稻450亩,平均亩

*参加本项研究工作的尚有卢升奎、吴达光、吴罗汉、李楨、周超华等同志。

表1 各种梯田土壤田间含水量(占土重%)

地 块 种 类 层 次	等高水平梯田		等距水平梯田		等高梯田		顺坡耕地	
	含 水 量 %		含 水 量 %		含 水 量 %		含 水 量 %	
	内 侧	外 侧	内 侧	外 侧	内 侧	外 侧	内 侧	外 侧
第一层(0—5厘米)	7.66	9.01	5.04*	10.5	8.15	9.90	4.49	5.31
第二层(5—20厘米)	22.79	22.05	17.88	19.79	17.47	17.62	17.09	16.01
第三层(20—40厘米)	27.24	22.86	23.20	18.47	20.46	23.00	19.05	21.79

* 平整时高差太大心土裸露

表2 不同开垦方式土壤养分的变化(垦殖利用9年)

项 目 地块种类	层 次	pH	有机质(%)	全N(%)	P ₂ O ₅		K ₂ O	
					全磷(%)	速效磷(ppm)	全钾(%)	速效钾(ppm)
等高水平梯田	耕作层	6.8	2.05	0.109	0.068	17.10	1.884	89.1
等距水平梯田	"	6.3	1.91	0.092	0.065	11.4	1.663	30.8
等高梯田	"	6.3	1.69	0.094	0.064	16.3	1.536	82
顺坡耕地	"	6.1	1.36	0.085	0.029	5.1	1.511	26.9

产稻谷950斤,比原来坡地种麦、豆早粮增产1.3倍。该社龚家桥生产队,同年将80亩斜坡地平整为水平梯田,次年种棉花,亩产皮棉105斤,比斜坡地增产26%。近三年我所旱改水150亩,亩产均在1200斤以上,达到当年平整,当年高产。

二、坡地建梯田的规划要点

梯田规划既要体现社会主义大农业的思想,适应农业“四化”的要求,也要因地制宜,符合多快好省建设高稳农田的精神。从有利于排灌、机耕,有利于当季增产和水土保持出发,根据本地区的气候、地形、水文、土质等特点,立足长远,着眼当前,山、水、田、林、路统筹兼顾,全面规划,分期实施。

治田必须先治山,针对红壤丘陵山地坡度的陡缓,合理安排农、林、牧业基地。多年来红壤开发利用实践证明:坡度在20度以上的山丘为宜林地,发展果、茶、桑、杉、松等用材林和经济林,有利于水土保持。坡度在20度以下的丘陵坡地宜辟为农田,发展农牧业。当前,有些地区在10度以下宜农坡地大面积植树造林,应该看到,随着农业生产的发展和机械化水平的提高,扩大耕地面积,多种多收是发展农业的一条重要措施,必须因地制宜,统一安排农、林、牧业基地,把治山、治田结合起来。

红壤丘陵梯田化为农业增产打下了基础,但水利设施跟不上,仍照不能高产稳产。因此低山丘陵区应兴建山塘水库,拦洪筑坝,蓄水防旱;滨湖丘陵区应建立

排灌站,引水上山,提水排灌。有计划兴建一部分较大水利工程,连贯山塘水库,使之,蓄水有源,长藤结瓜,水系配套,这对于根除丘陵地区水旱灾害有着积极的意义。进贤县在大搞农田基本建设的同时,根据红壤丘陵地形特点,十几年来兴建大小水库7600多座,电力排灌站380多个,修筑600多条全长3800华里的渠道,使旱涝保收面积增加到56万亩,促进了农业生产的发展。

梯田的实地规划应抓住一点(居民点),二向(田向、水向),三线(路、渠、树)。统一规划,合理布局,具体设计应掌握:

1.以主干路定向;水向,田向应以主干公路、铁路为基准,平行或垂直摆布。地形平缓地区,应打破社队或县界限,联合勘测设计,使之田成方,路成网,渠成线,树成行。

2.以居民点定路;道路的规划要方便运输,适应农田机械化作业,同时布局要合理,占地面积控制在5%以下。分公路、机耕道和人行道三级。社队、居民点之间要有公路,宽5—6米。机耕道与公路平行或垂直,并尽量与渠道结合,做到上路下渠,上面行机,下面排灌,宽3—4米。机耕道不能到地头,的情况下,可利用部分田渠埂作人行道,宽0.7—1米。

3.以地形定渠:水渠分主渠道、支渠道、排水道。水头应选择在水源充足的附近制高点上,主渠设置在丘陵梯田顶部,坡降为千分之一。支渠垂直于主渠,交错迂回梯田之间,一般顺坡阶梯设置,由于坡降较大,需设跌水防止冲刷和倒塌。渠道断面大小与形状应根

据渠系种类,地形、土壤条件、灌溉面积和灌水量而定。田间灌渠底应和田面同高或略低,以便自流灌溉;排渠底应低于耕作层,以利迅速排除田中渍水,提高土温和晒田质量。

4. 以渠路搭架:渠道和道路规划好后,即可划块定方,搭梯田骨架网。梯田走向虽受渠路控制,但一般与等高线平行。其面积水田以2—3亩为宜,旱地以3—5亩为宜。梯田的宽度取决于坡度大小和土层厚度,应以内坡不露出淀积层或网纹层为好。在缓坡上一般可采用20—25米。梯田的长度一般为80—120米,如

种果、茶、桑等经济林木,可适当延长。

5. 调整田埂高差:红壤丘陵地形复杂,按等高、等距、水平为原则修建梯田,势必造成梯田落差幅度悬殊。据我所调查(表3),田面落差愈大,田埂的坡脚愈长,不仅减少了造地面积,增加荫蔽,而且梯田内侧受侧渗冷水为害,早稻前期植株矮小,不发莠,比外侧水稻减产4.3—53.9%,丘陵下坡更为明显。因此,在测定上坡与下坡总高差后,必须均衡分配高差,平整底板时实施调整,使田埂高差控制在一米以下。

6. 测绘施工图:用水准仪按方格网法进行定点测

表3 不同田面高差侧渗水影响宽度及减产情况

项 目 上下两块田面 高 差	侧渗冷水影响 宽 度(米)	田内侧多侧渗冷 水影响区产量 (斤/亩)	田外侧无冷水 影响区产量 (斤/亩)	冷水影响区比无 影响区减产数		田块所处坡面 位 置
				(斤/亩)	(%)	
0.5 米	1.32	823.7	860.7	37	4.3	中上部
0.73米	0.90	764.9	863.0	98.1	11.4	上 部
0.80米	1.25	700.0	880.7	180.7	20.5	上 部
1.42米	2.45	771.8	821.4	49.6	6.0	下部(埂下已 开排水沟)
1.70米	4.00	352.3	764.4	412.1	53.9	下 部
2.65米	5.00	297.0	574.6	277.6	48.4	下 部

量,分项计算土石方工程量,编制施工规划图。

必须把好“五道关”和抓好“八道工序”。

(一)把好“五道关”

三、坡地建梯田的施工技术

坡地建梯田,能否做到多快好省,保证当年平整,当年增产,关键在于施工方法。群众在坡地建梯田的工作中创造了不少好经验,使梯田的质量越来越高。坡地建梯田,总的要求是要做到地平、底实、土深、埂坚、水畅。具体做法是揭搬表土,平整底板,深挖三寸,不乱土层,表土还原,沟、渠、路、埂同时施工,一次完成。为此,

1. 肥土关:表土、埂土、地沟土和其它肥土要全部挖存,平好后铺盖田面。稻田平整后,保留表土比打乱土层有机质高0.7—0.9%,全氮、全磷和速效磷、钾也高(表4)。早稻收获后,保留表土的养分状况仍然显著优于打乱土层,当季早稻增产14.8—48.5%,晚稻增产19.9—70%(表5)。

2. 地埂关:用底土筑田埂,层倒层作,层作层夯,

表4 保留表土和打乱土层养分状况

养 分 状 况		pH	有机质%	全 氮%	全 磷%	速 效 磷 ppm	速 效 钾 ppm
田 号	处 理						
一 号 田	平整时保表土	6.9	2.19	0.149	0.167	9.0	107.5
	平整时打乱土层	6.9	1.35	0.084	0.113	2.5	81.1
四 号 田	平整时保表土	5.8	2.23	0.108	0.125	10.0	
	平整时打乱土层	5.3	1.30	0.087	0.097	7.5	
	早稻的表土	6.2	2.22	0.123	0.140	8.75	
	早稻的乱土层	6.4	1.63	0.093	0.147	8.0	
七 号 田	平整时保表土	6.2	2.46	0.179	0.130	10.75	117.3
	平整时乱土层	6.9	1.69	0.103	0.110	8.0	97
	早稻的表土	7.2	2.58	0.128	0.171	11.5	123.1
	早稻的乱土层	6.9	1.19	0.091	0.128	4.25	89.9

表5 保留表土对早稻、晚稻的增产效果

田 号	早 稻			晚 稻		
	表土(斤/亩)	打乱土层 (斤/亩)	增 产%	表土(斤/亩)	打乱土层 (斤/亩)	增 产%
试验小区	696.6	610.0	14.5	541.6	451.6	19.7
1 号 田	465.0	383.9	21.1	559.9	466.6	19.9
3 号 田	511.9	422.3	21.2	—	—	—
5 号 田	—	—	—	945.7	632.7	44.0
6 号 田	527.4	426.6	23.6	832.5	652.6	30.0
7 号 田	570.6	384.0	48.5	1035.9	606.1	70.0

夯紧夯实，雨后不塌，灌水不倒。

3. 底板关：内坡深翻，外坡夯紧实，挖高填低，底板平整。

4. 深层关：心土不露面，肥土覆盖均匀，耕作层

深厚(8—9寸为宜)。

5. 灌排关：水系配套，排灌分家，灌得进，排得出，不淤渍。

(二)抓好“八道工序”(图1)

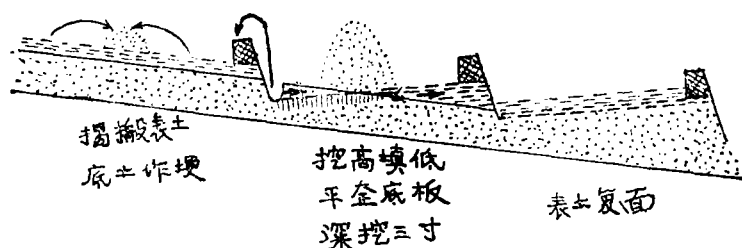


图1 梯田施工示意图

1. 打桩放线：按土地平整规划设计图，将规划的田、渠、路、埂、塘落实到实地上，每田打四桩，桩桩有编号，号号对图纸，用石灰划出田埂线、道路线和水渠线，再组织全面施工。

2. 揭搬表土：先定好每块地的中心水平点，测出四角挖方深度和填方高度，将挖起的耕作层表土，包括地埂土、地沟土和其它肥土，堆在每块地块的中心水平点处，堆脚要小，少占面积，分层堆挖，堆高堆圆，再将表土以下的第二层半熟土移至表土堆脚周围。

3. 修路、渠、塘：揭完表土后，立即修挖灌排水渠道，蓄水塘，修筑机耕道和人行道等梯田配套工程。主渠宜直，支渠高差太大要设跌水，每80—100亩梯田挖一口深蓄水塘。路、渠、塘、埂要边倒土，边压实。公路、机耕道、人行道，应做到坡度小，路面瓦背式。

4. 开沟作埂：水沟上下左右应对齐、对直，沟内应有一定的坡度。先开排水沟，再作田埂。田面落差一米以下的地埂外坡为1:0.5，一米以上的外坡为1:0.7，埂面应高出地面0.2—0.3米。作埂应取埂下隔土、

潮湿土，逐层上土，层倒层夯，紧实牢固。

5. 平整底板：挖高填低，层作层踏，耙平耙烂。然后用水准仪测量水平，填方处要增加15—20%沉陷土，底板未平，切勿进入下道工序。

6. 深挖三寸：底板平好后，为达到全面深耕改土的效果，所有挖方处要深挖三寸，耙平耙烂，再测水平。

7. 肥土还原：分层覆盖，先铺二层土，再铺表土，做到厚薄均匀，地面水平。

8. 搬挖堆脚：把堆肥土处的表土扒开，深挖、整平。然后组织验收。

在平整过程中，各道工序要环环紧扣、保证质量，严格卡关。平好一块，验收一块，并尽力采用机械化和半机械化作业，实行机耕、机推、牛耙人作埂，提高工效，加快速度。及时组织劳力突击抢种绿肥，有条件的要进行客土、掺沙，改善红壤物理性状。对于土层严重打乱的和底土裸露部分，应增施各种有机肥，加速土壤的培肥，达到平衡增产。据试验，打乱土层后，增

施猪粪、红萍等有机肥,早稻产量和土壤养分虽然比保留表土的低,但比乱土层不增肥的每亩高6.6—46斤,土壤有机质提高0.05—0.14%,全钾增加0.08—

0.54%,盐基代换量提高0.11—4.53毫克当量/100克土,水解氮、速效磷、钾都有不同程度的增加。

岳阳地区高产稳产稻田土壤条件的初步研究

周 寿 求

(湖南省岳阳地区农科所土肥组)

创造高产稳产的土壤条件,大幅度提高土壤生产率是我国农业现代化的重要内容,也是当前土壤科学研究中的最重大课题。一九七六年以来,我所针对我地区丘陵与湖区中当前双季稻实际亩产量超“双纲”或接近“双纲”的历年高产稻田50丘和低产田20丘进行定点对比观测研究,据初步研究结果认为:在保证山、水、田、林、路综合治理,创造一个旱涝保收,条田成方,土地平整,排灌自如,无“三水”为害(地面的渍水、洪水、地下水、毒水)的前提下,我地区当前高产稳产稻田的土壤条件具有8个共同特征。

(一)土壤整体构造好 有6寸厚的耕作层,2寸厚的犁底层,具有垂直节理明显的小棱柱状结构的心土层(又叫斑纹层)及保水性较好的底土层(又叫淀积层)60厘米内无永久性青泥层,沙砾层、白泥层、铁籽铁盘层,基岩层等6种障碍层次。而低产田土体构造上主要表现为耕层浅和底土有障碍土层。在山丘区耕作层只3寸左右,底土层多出现铁子铁盘,基岩等土层;湖区和低洼垅田的低产田多出现永久性青泥层、白泥层;花岗岩山丘区和河流冲积的低产田,多出现沙砾层,基岩层等障碍土层。

(二)耕作层形态结构好 湿泥期分化成三个层次,干燥期成蜂窝状结构。灌水期,在生物作用下分化形成三个层次:粘质田形成淤泥层、渣泥层、糯泥层;沙质田分化形成淤泥层、渣沙层、沙泥层。使耕层软

而不糊,糯而不粘。落水干燥后,耕层成布满锈纹锈斑的蜂窝状结构,酥松易碎,见水松软。而低产田的耕层结构差,呈泥浆状或泥块状结构,湿时粘韧分散或不易化泥而易沉紧板结,干时坚硬板结,成棱角状坚硬土块,难耕难碎群众形容为“天啃一把刀,下雨一团糟”。

(三)土壤有益微生物和生物群落多,繁殖快 尾鳃蚓是高产田的重要的生物学指标。灌水期,尾鳃蚓每亩能繁殖到800万条以上,泥面水层中兰绿藻生长繁茂,水稻插秧后一个星期水呈蓝绿色,水中浮游生物(轮虫、聚缩虫、蚤状水蚤等)多,而低产田这类生物很少。尾鳃蚓每亩仅10—20万条,而且个体小,搬运翻拌土壤能力弱,但牛毛粘在低产田中生长快,数量多。另外,高产稻田土壤中自生固氮菌、纤维分解菌等有益微生物群落多,大大加快了土壤有机物的分解合成和无机营养的再利用。使土壤中能源物质和营养物质的循环周期加快,而培肥土壤。

(四)土壤有机质含量高,品质好 据50块高产田统计,有机质含量范围2—4%,多数高产田是2.5—3.5%(表1)。

土壤有机质品质好是高产田另一个重要特性,据高产稻田腐殖质组成分析,胡敏酸和与活性三氧化物松结合态腐殖质含量高,占有机质总量10%以上,如表2,16号高产田和24号高产田有机质含量为3.02—3.29%比23号潜育性中产稻田有机质虽低0.3—

表1 高产稻田有机质含量水平

有机质 %	1.5—2.0	2.01—2.50	2.51—3.0	3.01—3.5	3.51—4.0	4.01—4.5
土壤样品数	4	9	13	14	9	1
占 %	8	18	26	28	18	2

0.57%,但胡敏酸含量高,16号田高0.039%,24号田高0.139%,与活性三氧化物松结合态腐殖质含量更高。16号田高0.043%,比28号低产田高1—4.5倍,高产田

淤泥层的松结合态腐殖质比低产田高13倍,为高产田持续不断供应大量速效养分提供了物质基础。

(五)土壤全量养分丰富,速效养分含量高,持续供