

萧山农业土地资源的利用与保护^①

董岩翔¹, 周建华¹, 钱志祥²

(1 浙江省地质调查院, 浙江萧山 311203)

(2 萧山市农经委, 浙江萧山 311200)

摘 要: 在实现农业现代化过程中, 实施可持续战略, 保护和合理利用农业资源是一个核心问题。通过对萧山土地资源的分析与评估, 结合实际情况, 提出了以改良土壤、培肥地力为目标的技术措施, 对当地的农业生产具有指导意义。

关键词: 土地资源; 土壤质量; 沃土计划; 可持续发展; 浙江萧山

中图分类号 S159 **文献标识码:** A

1 引言

萧山是浙江乃至全国经济发展速度较快, 最具活力的地区之一。改革开放以来, 萧山实施科技兴市战略, 在农业经济开发, 生态农业建设和国土整治方面, 都取得了令人瞩目的成果, 大大加快了萧山农业现代化的进程。

萧山近江临海, 自然地理条件十分优越, 全区的农业地貌结构层次清晰, 特色鲜明。北部为广阔的滨海平原, 土壤资源丰富, 农业水利设施完善, 机械化程度较高, 十分有利于农业的区域化、规模化、产业化发展。南沙大堤外的 50 余万亩围垦土地, 经近 30 年的耕作改造, 已基本达到了脱盐目的。现已成为萧山重要的农业经济开发区, 粮食生产实现稳产高产。南部以丘陵山地为主, 河谷平原较开阔, 自然生态环境优越。由于山区母质层发育呈弱酸性, 有机质较高, 土层富含多种有益微量元素, 十分有利于发展茶叶及特色果品种植。

2 地土资源现状分析

土地资源是最重要的农业资源, 是人类最基本的生存条件 and 环境条件。农业对土地资源有着特殊的依赖性, 土地的兴衰关系到民族的兴衰, 这已是全人类的共识, 因此“十分珍惜和合理利用每一寸土地, 切实保护耕地”已成为我国的基本国策之一。据统计(1995 年), 浙江有耕地 2426.7 万亩, 人均耕地只有 0.57 亩, 已低于联合国粮农组织确定的人均占有耕地

^① 收稿日期: 2000-03-20

第一作者简介: 董岩翔(1948—), 男, 江苏沛县人, 浙江省地质调查院高级工程师, 主要从事地球化学和环境地质研究。

最低警戒线(0.79 亩),是我国人均耕地面积最少的省份之一。如果到 2000 年,全省人口增至 4600 万以上,即使把这一时期内耕地净减控制在 80 万亩的限度内,由于人口的增长,全省届时人均耕地也将降至 0.5 亩以下。令人不安的是,自 1986 年土地立法以来,耕地锐减的趋势并没有得到有效的遏制,在一定程度上加剧了人与地的矛盾。

萧山陆域面积 1420 km²,耕地面积约 80 万亩,人均耕地 0.69 亩,高于浙江人均耕地水平,但低于联合国粮农组织确定的最低警戒线(0.79 亩/人)。表 1 列出了部分乡镇的土地资源状况。北部地区的耕地人均 0.621~1.372 亩。其中前进乡、益农镇、河庄镇、头蓬镇都超过或接近人均 1 亩,且土地的农业利用率较高(>90%);南部地区的耕地人均 0.48~0.71 亩,有的甚至在 0.5 亩/人水平以下。总的看,耕地人均水平北部高于南部,土地资源占有水平的差异的主要原因是人口与自然地理因素。应当看到,人口的持续增长、经济建设对可耕地的占用及可围垦涂地的锐减,土地资源的现状已向人们亮起了红灯。切实加强土地管理,合理利用资源,控制耕地总量的动态平衡,已成为关系农业可持续发展的核心问题。

3 土壤质量评估

经过综合调查,土壤质量主要表现在以下方面:

3.1 土壤耕作层浅化

耕作层是指受耕作施肥影响最深刻的表层土壤,也是作物吸收养分的主要场所。良好的耕地土壤通常具有松软深厚的耕作层。据第一次土壤普查资料,50 年代末,本区耕地土壤的耕作层厚度多在 18.5 cm,以后由于复种指数提高,收种季节矛盾日趋尖锐,水耕、旋耕、浅耕面积扩大,加上有机肥减少,单一施用化肥的数量急增,年长日久使耕作层逐渐变浅。到 80 年代初的第二次土壤普查时,土壤耕作层的厚度已明显浅化,水田为 11~15cm,旱地为 15~18cm,其中 11~15cm 的占 72.1%,大于 15cm 的占 19.5%,小于 11cm 的占 8.4%,有的甚至不足 10cm。近 30 年来围垦的 50 万亩土地,因其熟化度低,耕作层仍在培育中,其厚度仅在 10~15cm。耕层太浅,不仅不利于作物根系的伸展,且肥源不足,耕作困难。

表 1 萧山北部地区主要乡镇经济概况表(1997 年)

Table 1 The economy of main towns in north of Xiaoshan

分 区	行政 区划	人口 (万人)	区域面积 (公顷)	耕地面积 (亩)	人均耕地 (亩/人)
北 部 滨 海 平 原 区	新街镇	6.0148	2558	39675	0.659
	坎山镇	4.7443	3468	32044	0.675
	瓜沥镇	6.2409	4273	38768	0.621
	党山镇	4.3683	4974	41437	0.949
	益农镇	4.1473	4651	41731	0.949
	靖江镇	3.1969	3306	24687	0.772
	南阳镇	3.6010	3103	29879	0.830
	义盛镇	3.0293	2048	25294	0.835
	河庄镇	4.5271	5809	44036	0.973
	党湾镇	4.0725	3273	7355	0.917
	新湾镇	2.4515	4157	19877	0.811
南 部 丘 陵 区	头蓬镇	2.472	600	23834	0.978
	前进乡	1.0841	4700	14946	1.372
	临浦镇	5.43	4248	27147	0.50
	戴村镇	2.66	266	17609	0.66
	楼塔镇	2.70	4763	12915	0.48
	欢潭乡	1.27	3052	9144	0.71

3.2 土壤中营养元素普遍缺乏,肥力下降

土壤中的 N、P、K、有机质和有益微量元素是构成土壤肥力的基础,而土壤肥力则是土壤最本质的特征。通过系统监测及回顾性调查发现,本区农作物普遍存在缺素症状,造成这一现象的原因是多方面的,主要有:

新开发的土地土壤成熟度低 由于母质均由海积砂质沉积物组成,其中的砂质养分缺乏,加之有机质严重不足($<1\%$),土壤含盐量相对较高,碱性强($\text{pH}>8.5$),土壤的肥力基础薄弱。

土壤复种指数的提高 本区由于生产力水平提高,复种指数达 2.81,养分携带量大。三熟制比两熟制从土壤中携带走的钾素要高 40% 以上。

施肥配准不当,用肥单一 在农业生产中,长期以来“重化肥、轻有机肥”和“重氮、轻磷、少钾”的用肥传统,使本区土壤中的钾素严重缺乏,缺钾面积占全区的 70% 以上。至于微量元素如锌(Zn)、硼(B)、钼(Mo)、铁(Fe)等的缺乏,更少为关注。

耕作粗放、疏于管理 这也是造成土壤缺素和地力下降的原因之一。由于一些承包户的土地保护观念淡薄,只追求眼前利益,采用了一种近乎掠夺式的粗放型生产方式,这无疑对土壤肥力起了破坏性作用,部分田块由于运输原因,从来不施有机肥和钾肥,致使田块越种越瘦。

3.3 过量使用化肥对土壤的破坏

中国是一个农业大国。几千年来我国农业靠的是有机肥投入的再循环,化肥的施用是近 40~50 年的事,浙江化肥用量从 1950 年的 0.6 万吨到 1995 年的 465.5 万吨,增加了 800 倍。随着化肥投入的增加,有机质的再循环被技术革新打破。化肥大量投入,带来了农产品的总产量和单产量的成倍增长,据统计,化肥在粮食上的增产作用为 40%~56%,在棉花上的增产为 46.8%。浙江人均耕地资源少,在很大程度上依赖于单产的提高。而化肥对单产的提高确实起到了重要的支撑作用,这是毋庸置疑的事实。据对萧山市 26 个农户的化肥施用结构及产量调查(表 2),如按小麦、早、晚稻计,每亩的化肥施用量分别为氮肥 212 kg、磷肥 56.6 kg、钾肥 6.6 kg,结构比为:1:0.26:0.03,重氮、轻磷钾现象严重。化肥施用总量为 275.2 kg/亩,已大大超过了 80 年代发达国家的化肥施用量(7.7 kg/亩)

化肥的超量施用,不仅引发了新的环境问题,破坏了土壤的结构,改变了理化性质,造成了土壤的板结,降低了土壤的质量,而且也造成了投入成本的增加和产量的降低。据郑国洲等(萧山)对晚稻田的施氮试验表明,每亩施用碳氮 20 kg,可获得最高产量,而增至 30 kg 则可减产 16%。

3.4 土壤重金属污染严重,农产品品质下降

据对北部地区的土壤环境调查,以 Hg、Cd、As、Pb 为主的重金属污染普遍,中度污染的面积已达 18 万亩,严重污染面积约 5 万亩,土壤中的重金属污染物主要来自乡镇企业的排放。尽管目前尚未发现因土壤污染而造成对作物生长发育和产量上的影响,但在部分农产品中,Hg、Cd 等重金属毒物也大量检出,有的已接近和超出国家卫生标准。

表 2 萧山 26 户种植肥料结构、产量调查表(1995 年) 单位:kg/亩
Table 2 The fertilizer texture and gain output investigation from 26 famers in Xiaoshan

作物	产量	碳铵	尿素	磷肥	钾肥	复合肥	复合肥
						(15:15:15)	(10:10:10)
小麦	183	24.4	11.2	13.4	0.3	8.9	3.9
早稻	385	37.5	25	22.5	—	—	—
晚稻	464	44.2	33.8	20.7	6.3	1.3	—
棉花	60	10.8	26.9	3.6	—	11.2	7.5
油菜	109	26.6	12.9	22.0	—	9.6	3.1
胡瓜	320 ²	36.9	33.1	26.9	4.3	35.9	—
络麻	434	28.0	26.8	18.0	3.0	7.0	—
大豆	146	—	7.2	—	—	1.0	—
青大豆	460	10.0	15.0	9.5	2.0	13.0	—

4 强化资源保护意识,实施“沃土计划”

土壤的农业利用过程实质上就是消耗养分的过程。目前所存在的土地利用与环境保护问题都寄希望于农业现代化而加以解决。针对本区农业土壤的实际情况,积极实施“沃土计划”势在必行。

4.1 制定耕作层培厚保护措施

如何采取相应的农业技术措施加深耕作层,是一个技术性较强的问题。以往“掘地深翻”式的深耕,带有很大的盲目性,既不科学也不可取。适当深耕有利于土壤的改良和产量的提高,过深则弊多利少。科学的深耕一是不能急于求成,否则势必造成土层倒转,大量生土上翻,熟土下埋;二是必须考虑土壤自身的条件和有机肥的施用水平。不少农村的农技人员认为,从目前的耕作制度出发,不宜季季深翻,只须一年一次即可;一般在冬种旱耕时节,因为早稻晚稻两熟带水过多的耕耘反而容易破坏土壤结构,加剧土体上层滞水。烂田,深耕还应与晒垡、排水、落干相结合,只有土壤产生干土效应,才有利于养分的释放和土壤不良性状的改善。

4.2 控制化肥施用,实行平衡施肥

化肥(尤其是氮肥)的超量施用,给农业生产和农业环境所带来的问题是显而易见的。本区的 N 与 P 大都处在丰富级水平以上,而农作物对它们的吸收量仅有 30%~50%,大部分则通过农田退水进入水环境,从而恶化了水质。另一方面,大量施用氮肥,使土壤中的硝态氮不断积累,很容易造成硝酸盐在土壤—食物链中的积累和转化,生成强致癌物质亚硝氨,这是人们不易觉察的危险。所以认真研究科学用肥,根据不同土壤肥力状况制定科学施肥规划,并在监测的基础上实行动态调控是十分必要的。

土壤中的 N、P、K 三要素的比例多少为宜,目前尚无统一的标准,但大多数作物正常生长对“三要素”的吸收比例一般为 1:(0.5~1):(0.9~1.2),1982 年土壤调查时,东片沙土地区的氮磷钾的比例为 1:0.06:0.35,1984 年调查时全市土壤养分比例为 1:0.1:0.09。本次调查中发现,一些大型农场(如农二场)由于科学施肥,土壤肥力增强,“三要素”的比例为

1:0.19:0.41,但与国外发达国家相比尚需进一步调控施肥比例(施肥比例为1:0.59:0.49)。

调整肥料结构,实行平衡施肥是培肥地力的重要措施。有机肥料和无机肥料的配合使用,对作物稳产、高产、培肥地力、增强农业后劲、改善农田生态环境、缓解化肥比例失调都具有重要意义。根据浙江省农业厅和农资公司提供的资料(表3)。

表 3 浙江省粮田肥料结构演变表

Table 3 The fertilizer texture evolution of grain field in Zhejiang province

年限	C:N:P ₂ O ₅ :K ₂ O	来自有机肥(%)			化肥结构	产量 kg/ha
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N:P:K	
1949	29.3:1:0.81:0.89	100	100	100	1:0:0	2550
1951~1960	17.4:1:0.54:0.60	95	92	100	1:0.86:0	402
1961~1970	7.5:1:0.36:0.37	80	80	100	1:0.36:0	5684
1971~1980	6.0:1:0.31:0.37	62	65	98	1:0.28:0.42	8253
1981~1990	4.0:1:0.34:0.37	42	55	85	1:0.23:0.11	9764
1991~1993	3.9:1:0.35:0.44	31	40	80	1:0.30:0.13	11275

从1949年到70年代末,粮食产量增加1.2倍,投入农田的肥料按纯养分计算增加1.6倍,其中氮肥增加了4.15倍,磷肥增加了1.05倍。由于磷钾肥特别是钾肥主要靠有机肥,而有机肥的增长又远远低于氮素的增长,因此N:P:K从1949年的1:0.81:0.89下降到1:0.31:0.37。到80年代初,每年投入农田的有机碳不足2000 kg/ha,已接近浙江三熟制稻田的土壤有机碳的年矿化量。因而,土壤有机质含量开始下降,少磷缺钾现象日趋普遍。因此,制定化肥的肥料结构,实行平衡施肥,是土肥工作面临的重要而现实的课题。据萧山市统计1997年实施平衡配套施肥技术的面积已达40.5万亩。

4.3 改造低产田,挖掘土壤资源生产潜力

低产土地的存在是农业实现平衡高产的主要障碍。一般把低于常年平均产量20%~30%的田块称之为低产田。本区低产田的主要原因有三:一是地势低洼,地下水位高,排水不畅;二是新围垦的土地熟化度低,地力不高;三是缺乏植物营养元素。

针对各地的中低产田,采取相应的技术方法加以改造,不仅是实现增产增收的措施,也是保护土壤资源的重要措施。在农业生产实践中,当地政府重视了这一工作,仅1998年就改造低产田13000亩(萧山市),收到了综合效益。

萧山党山镇官一村有2035亩低产田,粮食平均亩产低于全镇平均产量的38.5%,棉花低32.6%,络麻低22.3%,1997年以围绕改善农田基本生产条件,完善基础设施,增强土地综合生产能力为中心,采取生物工程、农艺等措施,进行了综合整治,取得了良好的效果,使晚稻产量平均达到448 kg、小麦196 kg。其具体作法是:

- ①平整土地,建立有效的排灌体系,明显改善了土壤的环境条件;
- ②实行水旱轮作,推广秸秆还田,增施农家肥料,提高了土壤的肥力水平;
- ③实施测土施肥技术,进行平衡施肥。

上述措施的实施,不仅达到了增产的目的,也大大提高了土地的质量,改善了生态环境。

4.4 提倡秸秆适度还田

一般认为,由于根茬量和还田秸秆的增加,除低产区和低肥力土壤继续增加有机碳外,还保持土壤有机碳平衡。萧山秸秆还田的面积已达 70 余万亩。这一技术的推广实施,不仅可以提高土壤的有机碳含量,减少氮素损失,还有利于养分的循环利用。秸秆还田要适度。过多的还田秸秆,在生化作用下,释放的 CO_2 和 CH_4 等污染性气体也多,同时,水田还会因此形成较多的有机酸,对作物的生长不利。还田秸秆过多,分解量也过大,实际上也是一种能量的浪费,提倡秸秆适度还田,将多余的秸秆转移到有机碳缺乏的旱作区,作为工业原料,可提高资源的利用率。

4.5 调整种植结构改良污染土壤

对被严重污染的土壤,可用调整种植结构的方法逐步解决,如种植非食用经济作物或发展花卉苗木等。同时开发应用农业矿物肥料,可利用附近的部分矿产资源,如伊利石(含钾岩石)、膨润土、凝灰岩等进行复合农用矿物肥料,以提高土壤的抗污染能力。

4.6 制定有效政策,鼓励培肥地力

作为经济发展重要基础的土地资源,市、镇各级政府都应制订完备的法规,作为约束和激励机制,增强农民对土地资源的忧患意识,以保护农民的根本利益。因此,加强对土地承包户的国土资源教育,提高基本国策观念;同时把土地的使用与保护列入承包合同,提倡向土地投资,实行用地与养地相结合,以不断培肥地力,努力提高土地资源的再生能力,将 21 世纪的田野培育成肥沃的土地、希望的田野。

Utilization and protection of soil resource in Xiaoshan

DONG Yan - xiang, ZHOU Jian - hua

(*Zhejiang Institute of Geological Survey, Xiaoshan 311203, China*)

QIAN Zhi - xian

(*Xiaoshan agricultural econmy committee, Xiaoshan 311200, China*)

In course of realizing the modernization of agriculture and implementing the strategy of contriuing development, protection and making rational use of agriculture resources is a core probcen. By means of abalyzing and valuing soil resources in Xiaoshan, and combing acual onditions, this paper advanced a technicalmeevsure that aimed at arelsor - atiry and fertilizing the soil. It has some guiding significance to local agriculture production .

Key word: soil resource; soil quality; the programme of fertilizing soil; ontiruing development