

测土配方施肥

实用技术 (修订本)

主编 徐志平



福建科学技术出版社
FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE



测土配方施肥 实用技术 (修订本)

主 编：徐志平

编写人员：徐志平 姚宝全 黄功标 张建丽 陈 均

福建科学技术出版社
FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

测土配方施肥实用技术/徐志平主编. —修订本. —福州: 福建科学技术出版社, 2009. 1

ISBN 978-7-5335-3309-0

I. 测… II. 徐… III. ①土壤肥力—测定法②施肥—配方 IV. S158.2 S147.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 178067 号

书 名	测土配方施肥实用技术 (修订本)
主 编	徐志平
出版发行	福建科学技术出版社 (福州市东水路 76 号, 邮编 350001)
网 址	www.fjstp.com
经 销	各地新华书店
排 版	福建科学技术出版社排版室
印 刷	福州晚报印刷厂
开 本	850 毫米×1168 毫米 1/32
印 张	4.5
字 数	100 千字
版 次	2009 年 1 月第 2 版
印 次	2009 年 1 月第 3 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5335-3309-0
定 价	7.10 元

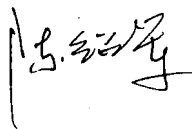
书中如有印装质量问题, 可直接向本社调换

序

实施测土配方施肥，是贯彻落实党的十七届三中全会精神、深入学习实践科学发展观具体行动，对建设高产、优质、高效、生态、安全为目标的海峡西岸现代农业具有重要的意义。

从2005年开始，测土配方施肥项目先后被纳入我国《国民经济和社会发展第十一个五年规划》和《福建省社会主义新农村建设“十一五”规划》，党的十七届三中全会作出的《中共中央关于推进农村改革发展若干重大问题的决定》也明确提出要“推广测土配方施肥”。为了方便福建省农业系统各级领导、基层农技人员掌握测土配方施肥技术，帮助和指导农民科学施肥，福建省农业厅组织人员编写了《测土配方施肥实用技术手册》。我衷心希望这本小册子能让广大农业科技工作者更便利、更全面地掌握科学施肥技术，并在实践中不断完善、创新，为广大农民群众发展农业生产，提高土壤质量，增加农作物产量提供优质的服务，为加快建设海峡西岸现代农业做出更大的贡献。

福建省农业厅厅长



2008年11月

再版前言

为认真贯彻落实党的十七届三中全会精神，围绕福建省委“科学发展、四求先行”的要求，建立资源节约型、环境友好型农业生产体系，福建省农业厅在“十一五”期间内将继续有效地组织开展测土配方施肥工作。

测土配方施肥是一项系统工程，工作量大，涉及面广，技术性较强。我们在 2006 年收集相关资料，编写出版了《测土配方施肥实用技术》一书。该书先后为 28 个县（市、区）测土配方施肥项目县的顺利开展提供了重要的技术支撑，实现了“四个促进”。一是促进了粮食增产，节本增效明显；二是促进了农业可持续发展，有效地解决了盲目施肥和施肥结构不合理问题，注意控氮、减磷和补钾等措施，合理施用有机肥，提高了肥料的利用率；三是促进了施肥观念转变，提高了农民科学施肥的意识，许多传统施肥观念逐步改变，“缺什么补什么”、“缺多少补多少”的科学施肥观念深入农民心中；四是促进了土肥技术推广体系的建设，基层土肥技术人员知识得到了充实，技术得到了更新和提高，化验室建设得到了充实和完善，土肥科技队伍建设得到了加强。

为配合福建省测土配方施肥工作的继续开展，根据农业部 2007 年 3 月份修改印发的“测土配方施肥技术规范”，我们对 2006 年出版的《测土配方施肥实用技术》的相关内容进行了修订、补充，出版了《测土配方施肥实用技术（修订本）》一书。

修订本汇编了最新的测土配方施肥技术规范，介绍了肥料基本知识、主要肥料品种与使用方法，主要作物推荐施肥等。

由于时间仓促，作者水平有限，书中难免存在不足之处，
敬请广大读者批评指正。

编 者

2008 年 11 月

目 录

第一章 测土配方施肥技术	(1)
一、测土配方施肥定义	(1)
二、技术路线暨工作要点	(1)
三、野外调查	(1)
四、采样与测试	(2)
(一) 土壤样品	(2)
(二) 植物样品采集与制备	(6)
(三) 土壤与植物测试	(8)
(四) 实验室建设与质量控制	(12)
五、田间试验	(19)
(一) 试验目的	(19)
(二) 试验设计	(20)
(三) 试验实施	(23)
(四) 试验统计分析	(24)
六、配方设计	(24)
(一) 基于田块的肥料配方设计	(24)
(二) 县域施肥分区与肥料配方设计	(29)
七、配肥加工	(30)
八、示范推广及效果评价	(30)
(一) 田间示范	(30)
(二) 农户调查反馈	(32)
(三) 配方肥料合理施用	(32)
九、宣传培训	(33)

十、数据库的建立	(33)
(一) 数据库建立标准	(33)
(二) 数据库建立方法	(34)
(三) 数据库的质量控制	(35)
十一、耕地地力评价	(36)
(一) 资料准备	(36)
(二) 技术准备	(36)
(三) 耕地地力评价	(38)
(四) 耕地地力评价数据汇总与报告撰写	(39)
十二、技术研发	(39)
第二章 肥料基础知识	(40)
一、肥料种类与概念	(40)
二、大量元素肥料与使用	(42)
(一) 氮肥	(42)
(二) 磷肥	(47)
(三) 钾肥	(50)
三、中量元素肥料与使用	(52)
(一) 钙肥	(52)
(二) 镁肥	(55)
(三) 硫肥	(57)
(四) 硅肥	(59)
四、微量元素肥料与使用	(60)
(一) 硼肥	(60)
(二) 钼肥	(62)
(三) 锌肥	(64)
(四) 铜肥	(66)
五、有机肥料	(68)
(一) 粪肥和厩肥	(68)

(二) 堆肥、沤肥和秸秆	(72)
(三) 绿肥	(74)
(四) 饼肥	(78)
六、叶面肥料	(80)
七、生物肥料	(81)
(一) 根瘤菌肥料	(81)
(二) 固氮菌肥料	(83)
(三) 磷细菌肥料	(84)
(四) 钾细菌肥料	(85)
八、使用注意事项	(87)
九、肥料包装标识	(88)
十、真假肥料简易识别	(89)
十一、肥料的保管	(91)
第三章 科学合理施肥方法	(92)
一、作物缺肥一般症状	(92)
二、不合理施肥常见形式	(92)
三、进行科学合理施肥	(93)
四、氮肥的科学施用方法	(94)
五、磷肥的科学施用方法	(95)
六、钾肥的科学施用方法	(95)
七、农家肥的积造与使用	(96)
八、肥害产生原因及其防止	(98)
九、氯的使用与注意事项	(99)
第四章 主要农作物推荐施肥	(100)
一、水稻	(100)
二、甘薯	(101)
三、马铃薯	(101)
四、大豆	(102)

五、花生	(103)
六、玉米	(103)
七、烤烟	(104)
八、香蕉	(105)
九、葡萄	(106)
十、西瓜	(106)
十一、番茄	(107)
十二、辣椒	(108)
十三、茄子	(108)
十四、大白菜	(109)
十五、花椰菜	(110)
十六、白萝卜	(110)
十七、茶树	(111)
十八、柑橘	(112)
十九、龙眼	(112)
二十、荔枝	(113)
二十一、枇杷	(114)
附 录	(116)
1. 常用肥料可否混合查对表	(116)
2. 常用化肥的简易鉴别	(117)
3. 常用肥料质量标准指标	(118)
4. 常见化肥允许的含水量及适宜的贮存湿度	(121)
5. 常见作物吸收氮、磷、钾养分的数量	(121)
6. 常见作物的营养缺乏症状	(123)

第一章 测土配方施肥技术

一、测土配方施肥定义

以肥料田间试验、土壤测试为基础，根据作物需肥规律、土壤供肥性能和肥料效应，在合理施用有机肥料的基础上，提出氮、磷、钾及中、微量元素等肥料的施用品种、数量、施肥时期和施用方法。

二、技术路线暨工作要点

测土配方施肥主要围绕“测土、配方、配肥、供肥、施肥指导”5个环节和开展“野外调查、采样测试、田间试验、配方设计、配方加工、示范推广、宣传培训、数据库建设、耕地地力评价、效果评价和技术研发”等11项工作。

三、野外调查

(1) 调查原则 收集整理第二次土壤普查资料与野外定点采样调查相结合，典型农户调查与随机抽样调查相结合。

(2) 调查内容 通过开展野外调查和取样地块农户调查，掌握耕地立地条件、土壤理化性状与施肥管理水平。

(3) 调查对象 取样点所属村组人员和地块所属农户。

四、采样与测试

测土是制定肥料配方的重要依据。按照农业部统一的测土配方施肥技术规范和要求进行采样和分析化验，并根据需要开展植株样品分析，为制定配方和田间校验试验提供基础数据。另外，选择有代表性的采样点，对测土配方施肥效果进行跟踪调查。

（一）土壤样品

1. 土壤样品采集

土壤样品采集应具有代表性和可比性，并根据不同分析项目采取相应的采样和处理方法。

（1）采样前准备 采样人员要具有一定采样经验，熟悉采样方法和要求，了解采样区域农业生产情况。采样前，要收集采样区域土壤图、土地利用现状图、行政区划图等资料，绘制样点分布图，制订采样工作计划。准备 GPS、采样工具、采样袋（布袋、纸袋或塑料网袋）、采样标签等。

（2）采样规划 采样点的确定应在全县范围内统筹规划。在采样前，综合土壤图、土地利用现状图和行政区划图，并参考第二次土壤普查采样点位图确定采样点位，形成采样点位图。实际采样时严禁随意变更采样点，若有变更须注明理由。其中，用于耕地地力评价的土样样点在全县范围内布设，采样数量应为总采样数量的 10%~15%，但不得少于 400 个，并在第一年全部完成耕地地力评价的土壤采样工作。

（3）采样单元 根据土壤类型、土地利用、耕作制度、产量水平等因素，将采样区域划分为若干个采样单元，每个采样单元的土壤性状要尽可能均匀一致。

平均每个采样单元为 6.7~13.3 公顷 (100~200 亩) [平原区、大田作物每 6.7~33.3 公顷 (100~500 亩) 采一个样, 丘陵区、大田园艺作物每 2~5 公顷 (30~80 亩) 采一个样, 温室大棚作物每 30~40 个棚室或 1.3~1.7 公顷 (20~40 亩) 采一个样]。为便于田间示范跟踪和施肥分区, 采样集中在位于每个采样单元相对中心位置的典型地块 (同一农户的地块), 采样地块面积为 0.07~0.67 公顷 (1~10 亩)。有条件的地区, 可以农户地块为土壤采样单元。采用 GPS 定位, 记录经纬度, 精确到 0.1"。

(4) 采样时间 在作物收获后或播种施肥前采集, 一般在秋后。设施蔬菜在晾晒期采集。果园在果品采摘后的第一次施肥前采集, 幼树及未挂果果园, 应在清园扩穴施肥前采集。进行氮肥追肥推荐时, 应在追肥前或作物生长的关键时期采集。

(5) 采样周期 同一采样单元, 无机氮及植株氮营养快速诊断每季或每年采集 1 次; 土壤有效磷、速效钾等一般 2~3 年采集 1 次; 中、微量元素一般 3~5 年采集 1 次。

(6) 采样深度 大田采样深度为 0~20 厘米, 果园采样深度和路线按照《亚热带果树营养诊断样品采集技术规范》(DB35/T 742-2007) 要求进行采集。用于土壤无机氮含量测定的采样深度应根据不同作物、不同生育期的主要根系分布深度来确定。

(7) 采样点数量 要保证足够的采样点, 使之能代表采样单元的土壤特性。采样必须多点混合, 每个样品取 15~20 个样点。

(8) 采样路线 采样时应沿着一定的线路, 按照“随机”、“等量”和“多点混合”的原则进行采样。一般采用“S”形布点采样。在地形变化小、地力较均匀、采样单元面积较小的情况下, 也可采用“梅花”形布点取样。要避开路边、田埂、沟

边、肥堆等特殊部位。蔬菜地混合样点的样品采集要根据沟、垄面积的比例确定沟、垄采样点数量。

(9) 采样方法 每个采样点的取土深度及采样量应均匀一致，土样上层与下层的比例要相同。取样器应垂直于地面入土，深度相同。用取土铲取样应先铲出一个耕层断面，再平行于断面取土。所有样品都应采用不锈钢取土器采样。

(10) 样品量 混和土样以取土 1 千克左右为宜（用于推荐施肥的 0.5 千克，用于田间试验和耕地地力评价的 2 千克以上，长期保存备用），可用四分法将多余的土壤弃去。方法是采集的土壤样品放在盘子里或塑料布上，弄碎、混匀，铺成正方形，画对角线将土样分成四份，把对角的两份分别合并成 1 份，保留 1 份，弃去 1 份。如果所得的样品依然很多，可再用四分法处理，直至所需数量为止。

(11) 样品标记 采集的样品放入统一的样品袋，用铅笔写好标签，内外各 1 张。

2. 土壤样品制备

(1) 新鲜样品 某些土壤成分如二价铁、硝态氮、铵态氮等在风干过程中会发生显著变化，必须用新鲜样品进行分析。为了能真实反映土壤在田间自然状态下的某些理化性状，新鲜样品要及时送回室内进行处理分析，用粗玻璃棒或塑料棒将样品混匀后迅速称样测定。

新鲜样品一般不宜贮存，如需要暂时贮存，可将新鲜样品装入塑料袋，扎紧袋口，放在冰箱冷藏室或进行速冻保存。

(2) 风干样品 从野外采回的土壤样品要及时放在样品盘上，摊成薄薄一层，置于干净整洁的室内通风处自然风干，严禁暴晒，并注意防止酸、碱等气体及灰尘的污染。风干过程中要经常翻动土样并将大土块捏碎以加速干燥，同时剔除侵入体。

风干后的土样按照不同的分析要求研磨过筛，充分混匀后，

装入样品瓶中备用。瓶内外各放标签一张，写明编号、采样地点、土壤名称、采样深度、样品粒径、采样日期、采样人及制样时间、制样人等项目。制备好的样品要妥善贮存，避免日晒、高温、潮湿和酸碱等气体的污染。全部分析工作结束，分析数据核实无误后，试样一般还要保存 3~12 个月，以备查询。“3414”试验等有价值、需要长期保存的样品，须保存于广口瓶中，用蜡封好瓶口。

(3) 一般化学分析试样 将风干后的样品平铺在制样板上，用木棍或塑料棍碾压，并将植物残体、石块等侵入体和新生体剔除干净。细小已断的植物须根，可采用静电吸附的方法清除。压碎的土样用 2 毫米孔径筛过筛，未通过的土粒重新碾压，直至全部样品通过 2 毫米孔径筛为止。通过 2 毫米孔径筛的土样可供 pH、盐分、交换性能及有效养分等项目的测定。

将通过 2 毫米孔径筛的土样用四分法取出一部分继续碾磨，使之全部通过 0.25 毫米孔径筛，供有机质、全氮、碳酸钙等项目的测定。

(4) 微量元素分析试样 用于微量元素分析的土样，其处理方法同一般化学分析样品，但在采样、风干、研磨、过筛、运输、贮存等环节，不要接触容易造成样品污染的铁、铜等金属器具。采样、制样推荐使用不锈钢、木、竹或塑料工具，过筛使用尼龙网筛等。通过 2 毫米孔径尼龙筛的样品可用于测定土壤有效态微量元素。

(5) 颗粒分析试样 将风干土样反复碾碎，用 2 毫米孔径筛过筛。留在筛上的碎石称量后保存，同时将过筛的土壤称重，计算石砾质量百分数。将通过 2 毫米孔径筛的土样混匀后盛于广口瓶内，用于颗粒分析及其他物理性状测定。

若风干土样中有铁锰结核、石灰结核或半风化体，不能用木棍碾碎，应首先将其细心拣出称量保存，然后再进行碾碎。

(二) 植物样品采集与制备

1. 采样要求

植物样品分析的可靠性受样品数量、采集方法及植株部位影响，因此，采样应具有：

(1) 代表性 采集样品能符合群体情况，采样量一般为 1 千克。

(2) 典型性 采样的部位能反映所要了解的情况。

(3) 适时性 根据研究目的，在不同生长发育阶段，定期采样。

粮食作物一般在成熟后收获前采集籽实部分及秸秆；发生偶然污染事故时，在田间完整地采集整株植株样品；水果及其他植株样品根据研究目的确定采样要求。

2. 采集方法

(1) 粮食作物 由于粮食作物生长的不均一性，一般采用多点取样，避开田边 2 米，按“梅花”形（适用于采样单元面积小的情况）或“S”形采样法采样。在采样区内采取 10 个样点的样品组成一个混合样。采样量根据检测项目而定，籽实样品一般 1 千克左右，装入纸袋或布袋。要采集完整植株样品可以稍多些，约 2 千克，用塑料纸包扎好。

(2) 棉花样品 棉花样品包括茎秆、空桃壳、叶片、籽棉等部分。样株选择和采样方法参照粮食作物。按样区采集籽棉，第一次采摘后将籽棉放在通透性较好的网袋中晾干（或晒干），以后每次收获时均装入网袋中，各次采摘结束后，将同一取样袋中的籽棉作为该采样区籽棉混合样。

(3) 油菜样品 油菜样品包括籽粒、角壳、茎秆、叶片等部分。样株选择和采样方法参照粮食作物。鉴于油菜在开花后期开始落叶，至收获期植株上叶片基本全部掉落，叶片的取样

应在开花后期，每区采样点不应少于 10 个（每点至少 1 株），采集油菜植株全部叶片。

（4）水果样品 按照《亚热带果树营养诊断样品采集技术规范》（DB35/T 742—2007）要求进行采集。

（5）蔬菜样品 蔬菜品种繁多，可大致分成叶菜、根菜、瓜果 3 类，按需要确定采样对象。

菜地采样可按对角线或“S”形法布点，采样点不应少于 10 个，采样量根据样本个体大小确定，一般每个点的采样量不少于 1 千克。从多个点采集的蔬菜样，按四分法进行缩分，其中个体大的样本，如大白菜等可采用纵向对称切成 4 份或 8 份，取其 2 份的方法进行缩分，最后分取 3 份，每份约 1 千克，分别装入塑料袋，粘贴标签，扎紧袋口。

如需用鲜样进行测定，采样时最好连根带土一起挖出，用湿布或塑料袋装，防止萎蔫。采集根部样品时，在抖落泥土或洗净泥土过程中应尽量保持根系的完整。

市场采样可参照市场水果取样方法进行。

3. 标签内容

包括采样序号、采样地点、样品名称、采样人、采集时间和样品处理号等。

4. 采样点调查内容

包括作物品种、土壤名称（或当地俗称）、成土母质、地形地势、耕作制度、前茬作物及产量、化肥农药施用情况、灌溉水源、采样点地理位置简图。果树要记载树龄、长势、载果数量等。

5. 植株样品处理与保存

粮食籽实样品应及时晒干脱粒，充分混匀后用四分法缩分至所需量。需要洗涤时，注意时间不宜过长并及时风干。为了防止样品变质，虫咬，需要定期进行风干处理。使用不污染样