

CTPFSFJSWD

测土配方施肥技术问答

农业部种植业管理司 编著
全国农业技术推广服务中心



 中国农业出版社

测土配方施肥技术 问答



农业部种植业管理司
全国农业技术推广服务中心

编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

测土配方施肥技术问答/农业部种植业管理司, 全国
农业技术推广服务中心编著. —北京: 中国农业出版社,
2005. 8

ISBN 7-109-10046-4

I. 测... II. ①农...②全... III. 施肥-配方-问答
IV. S147. 2-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 092603 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 贺志清

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2005 年 9 月第 1 版 2006 年 1 月北京第 2 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 4.5

字数: 100 千字 印数: 10 001~15 000 册

定价: 10.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

编委会

编委会主任：	陈萌山	夏敬源	
编委会成员：	陈萌山	夏敬源	李昌健
	栗铁申	许发辉	高祥照
主 编：	李昌健	栗铁申	
主 编：	许发辉	高祥照	
副 编：	李昌健	栗铁申	许发辉
	高祥照	孙 钊	杜 森
	马常宝	杨 帆	田有国
	徐晶莹	万保魁	杨首燕
	唐近春	秦双月	贾文竹
	邢 岩	李金凤	孙彭寿
	艾尼瓦	尔·木沙	董巨河
	杨大成	马 兵	黄铁平
	崔增团	吴立忠	李 伟
	徐志平	赵建勋	张 李
	路 钰	胡王仲	雷 海
	刘振刚	刘如清	王 勃
	陈 均	邱 宁	徐 文
	黄文敏		华

序 言

我国是一个人口众多而耕地后备资源又相对不足的国家，农业增产依赖于单产的提高，肥料的施用对作物单产的提高起着重要的促进作用。长期以来，我国农村盲目施肥现象严重，这不仅造成农业生产成本增加，而且带来严重的环境污染，威胁农产品质量安全，影响农业产量的进一步提高。

党中央、国务院十分重视测土配方施肥工作。今年中央一号文件明确提出，要努力培肥地力，推广测土配方施肥，增加土壤有机质。中央领导多次强调，要指导和帮助农民合理施用化肥，切实解决农业和农村面源污染。农业部把测土配方施肥作为践行“三个代表”重要思想、贯彻落实科学发展观、维护农民切身利益、提高农业综合生产能力、建设节约型社会的重大举措。组织实施好测土配方施肥，对于提高粮食单产、降低生产成本、保证粮食稳定增产和农民持续增收具有重要的现实意义；对于提高肥料利用率、减少肥料浪费、保护农业生态环境、保证农产品质量安全、实现农业可持续发展具有深远影响。

测土配方施肥是一项技术性很强的工作，为了提高测土配方施肥技术的入户率和到位率，帮助广大农民及农技推广人员准确掌握测土配方施肥的知识和技能，促进测土配方施肥活动的进一步开展，农业部种植业管理司和全国农业技术推广服务中心组织编写了这本《测土配方施肥技术问答》。该书以问答的形式，重点介绍了土壤植物样品采集与制备、样品测试、肥料配方设计、主要农作物需肥特性、肥料特性及使用等科学施肥基础知识，对指导测土配方施肥工作具有重要的意义。我愿将此书推荐给广大农民和农业科技工作者，尤其是农技推广人员和农民技术员，为农业的“优质、高产、高效”和可持续发展贡献一份力量。

中华人民共和国农业部副部长

庾小建

目 录

序言

第一章 测土配方施肥基础	1
1. 什么是测土配方施肥?	1
2. 测土配方施肥技术的原理是什么?	1
3. 测土配方施肥应遵循哪些原则?	3
4. 测土配方施肥的基本方法有哪些?	3
5. 实施测土配方施肥有哪些步骤?	5
6. 推广测土配方施肥技术有何意义?	7
7. 目前测土配方施肥现状如何?	8
8. 测土配方施肥如何实现增产和增效?	8
9. 当前制约测土配方施肥的主要因素是什么?	8
10. 什么是配方肥料?	9
11. 常见不合理施肥有哪些?	9
12. 测土配方施肥工作与肥料效应田间试验的关系是什么?	10
13. 为什么说试验设计在肥料试验中占重要地位?	11
14. 肥料试验可分为几种类型?	11
15. 什么是“3414”试验设计, 它有什么作用?	12
16. 肥效试验的实施需要做哪些准备?	13
17. 试验有误差吗? 试验误差分为几种类型?	14
18. 试验设计坚持的基本原则是什么?	14

第二章 土壤与植物样品的采集与制备 16

- 19. 测土配方施肥为什么要取样测土? 16
- 20. 土壤取样应在什么时期进行? 16
- 21. 土壤取样如何选择取样点? 16
- 22. 土样采集方法如何确定? 17
- 23. 采集土样应注意哪些问题? 17
- 24. 填写土样标签应包括哪些内容? 18
- 25. 新鲜的土样样品有什么用? 如何制备? 19
- 26. 风干的土样样品有什么用? 如何制备? 19
- 27. 如何制备用于一般化学分析的土壤试样? 20
- 28. 如何制备用于微量元素分析的土壤试样? 20
- 29. 如何制备用于颗粒分析的土壤试样? 21
- 30. 植物样品采集有什么要求? 21
- 31. 采集植物样品要做哪些准备工作? 21
- 32. 粮食作物样品如何采集? 22
- 33. 水果样品如何采集? 22
- 34. 蔬菜样品如何采集? 22
- 35. 植物样品的标签内容是什么? 23
- 36. 植株样品如何处理与保存? 23

第三章 土壤与植物样品测试 25

- 37. 为配方施肥采集的土样需要分析化验哪些项目? 25
- 38. 什么叫土壤肥力? 如何识别肥力的高低? 25
- 39. 土壤养分测定值有什么作用? 26
- 40. 什么是 Mehlich 3 (M3) 通用浸提剂? 它有什么作用? 26
- 41. Mehlich 3 (M3) 通用浸提剂的原理是什么? 26
- 42. 利用 Mehlich 3 (M3) 通用浸提剂测试土壤需要
哪些试剂与仪器? 27

43. 如何测定土壤全氮？	27
44. 如何测定土壤硝态氮含量？	28
45. 土壤养分速测仪有什么问题？	28
46. 如何测定植物样品的水分含量？	29
47. 如何测定植物样品的全氮含量？	29
48. 什么是半微量蒸馏法？	30
49. 什么是钼钒黄分光光度法？	30
50. 什么是钼锑抗分光光度法？	31
51. 什么是土壤硝态氮田间快速测试？	31
52. 什么是冬小麦/夏玉米植株氮营养田间诊断？	31
53. 什么是水稻实时实地养分管理系统？	31
54. 水稻氮营养管理与诊断调控技术要点有哪些？	32
55. 叶绿素仪如何使用？	32
 第四章 肥料配方设计	 34
56. 什么叫做农作物营养缺乏症？	34
57. 如何按测土配方计算施肥量？	34
58. 作物营养缺乏时有哪些症状？	35
59. 描述植物营养元素水平的常用术语有哪些？	36
60. 什么是基于田块的肥料配方设计？	36
61. 什么是土壤与植株测试推荐施肥方法？	36
62. 什么是氮素实时监控技术？	37
63. 什么是磷钾养分恒量监控技术？	37
64. 什么是中微量元素养分矫正施肥技术？	38
65. 什么是肥料效应函数法？	39
66. 什么是土壤养分丰缺指标法？	39
67. 什么是养分平衡法？	39
68. 如何确定测土配方施肥中养分平衡法的有关参数？	40
69. 为什么有效养分土测值要通过养分利用校正系数的换算才能	

作为土壤供肥量的指标?	42
70. 有机肥在配方施肥技术中的作用是什么?	42
71. 配方肥基础肥的配伍方式有几种?	43
72. 配方肥原料配伍中应注意哪些问题?	44
第五章 主要农作物需肥特性及配方施肥技术	45
73. 土壤肥力对春小麦施肥有多大影响?	45
74. 小麦需肥特性是什么?	45
75. 小麦有哪些缺素症状?	46
76. 怎样确定小麦肥料的适宜用量?	47
77. 水稻需肥特性是什么?	49
78. 水稻缺肥和养分过多有哪些症状?	50
79. 怎样确定水稻氮、磷、钾化肥适宜用量?	51
80. 玉米怎样进行配方施肥?	53
81. 怎样给大豆合理施肥?	53
82. 怎样给棉花合理施肥?	54
83. 油菜如何进行合理施肥?	55
84. 蔬菜施肥量的确定应如何考虑?	57
85. 无公害食品生产为什么离不开化肥?	57
86. 如何加强果园土壤肥力建设	58
87. 杂交西瓜怎样进行配方施肥?	58
88. 番茄怎样进行配方施肥?	59
89. 辣椒怎样进行配方施肥?	60
90. 黄瓜怎样进行配方施肥?	60
91. 茄子怎样进行配方施肥?	60
92. 柑橘怎样进行配方施肥?	61
93. 梨树怎样进行配方施肥?	61
94. 桃树怎样进行配方施肥?	62
95. 葡萄怎样进行配方施肥?	62

第六章 肥料的特性及使用 63

- 96. 什么是氮肥? 氮肥的作用有哪些? 63
- 97. 常用的氮肥主要品种有哪些? 63
- 98. 硫酸铵的施用方法及注意事项有哪些? 63
- 99. 氯化铵的施用方法及注意事项有哪些? 64
- 100. 碳酸氢铵的施用方法及注意事项有哪些? 65
- 101. 硝酸铵的施用方法及注意事项有哪些? 66
- 102. 硝酸钠的施用方法及注意事项有哪些? 67
- 103. 硝酸钙的施用方法及注意事项有哪些? 68
- 104. 尿素的施用方法及注意事项有哪些? 69
- 105. 长效氮肥的施用方法及注意事项有哪些? 70
- 106. 氨水的施用方法及注意事项有哪些? 71
- 107. 如何合理施用氮肥? 72
- 108. 什么是磷肥? 磷肥的主要作用有哪些? 72
- 109. 磷素化肥常用品种的特性是什么? 73
- 110. 如何正确施用磷肥? 74
- 111. 过磷酸钙的施用方法及注意事项有哪些? 75
- 112. 重过磷酸钙的施用方法及注意事项有哪些? 76
- 113. 钙镁磷肥的施用方法及注意事项有哪些? 77
- 114. 磷酸一铵的施用方法及注意事项有哪些? 78
- 115. 磷酸二铵的施用方法及注意事项有哪些? 78
- 116. 磷酸二氢钾的施用方法及注意事项有哪些? 79
- 117. 钾素化肥常用品种的特性是什么? 如何科学施用? 80
- 118. 钾肥的主要作用有哪些? 81
- 119. 常用的钾肥品种有哪些? 81
- 120. 如何正确施用钾肥? 82
- 121. 氯化钾的施用方法及注意事项有哪些? 83
- 122. 硫酸钾的施用方法及注意事项有哪些? 84

123. 窑灰钾肥的施用方法及注意事项有哪些?	85
124. 什么是中量元素肥料, 常用品种有哪些?	85
125. 硅肥对作物的主要作用是什么? 怎样科学施用?	86
126. 土壤中怎样施用钙肥——石灰和石膏?	87
127. 镁肥的主要作用是什么, 如何科学施用镁肥?	88
128. 什么是微量元素肥料?	89
129. 如何科学施用锌肥?	90
130. 如何科学施用硼肥?	91
131. 如何科学施用钼肥?	91
132. 如何科学施用锰肥?	92
133. 如何科学施用铁肥?	92
134. 如何科学施用铜肥?	93
135. 什么是复混肥料, 其种类有哪些?	94
136. 复混肥的主要优缺点有哪些, 如何施用?	95
137. 复混肥料的使用原则是什么?	96
138. 复混肥料的施用方法及注意事项有哪些?	96
139. 怎样计算复混肥料的施用量?	97
140. 什么是化肥的相容性, 哪些化肥能够混用?	99
141. 什么叫生理酸性肥料、生理碱性肥料和生理中性肥料?	100
142. 什么叫生物肥料(菌肥)?	101
143. 生物肥料(菌肥)有哪些性质与种类?	101
144. 生物肥料(菌肥)有什么作用?	102
145. 生物肥料(菌肥)如何使用?	103
146. 根瘤菌肥料如何施用?	104
147. 固氮菌肥料如何施用?	104
148. 磷细菌肥料如何施用?	105
149. 钾细菌肥料如何施用?	106
150. 抗生素肥料如何施用?	107
151. 复合生物肥料如何施用?	108

152. 如何施用叶面肥?	109
153. 土壤保水剂有哪些性能及功效?	111
154. 土壤保水剂如何使用?	111
155. 我国商品有机肥料的主要类型有哪几种?	112
156. 氮是植物必需的营养元素吗? 其主要作用 与功能是什么?	112
第七章 肥料市场知识	114
157. 氮、磷、钾化肥的相关质量标准有哪些? 怎样简易识别? ...	114
158. 复合肥料的相关质量标准有哪些? 怎样简易识别?	114
159. 复混肥料的质量标准有哪些? 怎样简易识别?	118
160. 有机—无机复混肥料和有机肥料的质量标准有哪些? 怎样简易识别?	119
161. 叶面肥料的相关质量标准有哪些? 怎样简易识别?	120
162. 哪些肥料产品需要办理登记证? 如何办理?	120
163. 农用肥料登记证种类有哪些? 其登记期限有多长?	122
164. 如何规范化肥的包装标识?	123
165. 怎样识别真假肥料? 购买肥料时应注意些什么?	124
166. 怎样从外观鉴别真假化肥?	126
167. 如何选购叶面肥?	127
168. 怎样合理保管肥料?	128

第一章

测土配方施肥基础

1. 什么是测土配方施肥？

答：测土配方施肥是以土壤测试和肥料田间试验为基础，根据作物需肥规律、土壤供肥性能和肥料效应，在合理施用有机肥的基础上，提出氮、磷、钾及中、微量元素等肥料的施用数量、施肥时期和施用方法。通俗地讲，就是在农业科技人员指导下科学施用配方肥。测土配方施肥技术的核心是调节和解决作物需肥与土壤供肥之间的矛盾。同时有针对性地补充作物所需的营养元素，作物缺什么元素就补充什么元素，需要多少补多少，实现各种养分平衡供应，满足作物的需要；达到提高肥料利用率和减少用量，提高作物产量，改善农产品品质，节省劳力，节支增收的目的。

2. 测土配方施肥技术的原理是什么？

答：测土配方施肥是以养分归还（补偿）学说、最小养分律、同等重要律、不可代替律、肥料效应报酬递减律和因子综合作用律等为理论依据，以确定不同养分的施肥总量和配比为主要内容。为了充分发挥肥料的增产效益，施肥必须与选用良种、肥水管理、种植密度、耕作制度和气候变化等影响肥效的诸

因素结合，形成一套完整的施肥技术体系。

(1) 养分归还（补偿）学说：作物产量的形成有 40%～80% 的养分来自土壤，但不能把土壤看作一个取之不尽、用之不竭的“养分库”。为保证土壤有足够的养分供应容量和强度，保持土壤养分的携出与输入间的平衡，必须通过施肥这一措施来实现。依靠施肥，可以把被作物吸收的养分“归还”土壤，确保土壤肥力。

(2) 最小养分律：作物生长发育需要吸收各种养分，但严重影响作物生长，限制作物产量的是土壤中那种相对含量最小的养分因素，也就是最缺的那种养分（最小养分）。如果忽视这个最小养分，即使继续增加其他养分，作物产量也难以再提高。只有增加最小养分的量，产量才能相应提高。经济合理的施肥方案，是将作物所缺的各种养分同时按作物所需比例相应提高，作物才会高产。

(3) 同等重要律：对农作物来讲，不论大量元素或微量元素，都是同样重要缺一不可的，即使缺少某一种微量元素，尽管它的需要量很少，仍会影响某种生理功能而导致减产。如玉米缺锌导致植株矮小而出现花白苗，水稻苗期缺锌造成僵苗，棉花缺硼使得蕾而不花。微量元素与大量元素同等重要，不能因为需要量少而忽略。

(4) 不可替代律：作物需要的各营养元素，在作物体内都有一定功效，相互之间不能替代。如缺磷不能用氮代替，缺钾不能用氮、磷配合代替。缺少什么营养元素，就必须施用含有该元素的肥料进行补充。

(5) 报酬递减律：从一定土地上所得的报酬，随着向该土地投入的劳动和资本量的增大而有所增加，但达到一定水平后，随着投入的单位劳动和资本量的增加，报酬的增加却在逐渐减少。当施肥量超过适量时，作物产量与施肥量之间的关系就不再是曲线模式，而呈抛物线模式了，单位施肥量的增产会呈递减趋势。

(6) 因子综合作用律：作物产量高低是由影响作物生长发育诸因子综合作用的结果，但其中必有一个起主导作用的限制因子，产量在一定程度上受该限制因子的制约。为了充分发挥肥料的增产作用和提高肥料的经济效益，一方面，施肥措施必须与其他农业技术措施密切配合，发挥生产体系的综合功能；另一方面，各种养分之间的配合施用，也是提高肥效不可忽视的问题。

3. 测土配方施肥应遵循哪些原则？

答：测土配方施肥主要有三条原则：

一是有机与无机相结合。实施配方施肥必须以有机肥料为基础。土壤有机质是土壤肥沃程度的重要指标。增施有机肥料可以增加土壤有机质含量，改善土壤理化生物性状，提高土壤保水保肥能力，增强土壤微生物的活性，促进化肥利用率的提高。因此，必须坚持多种形式的有机肥料投入，才能够培肥地力，实现农业可持续发展。

二是大量、中量、微量元素配合。各种营养元素的配合是配方施肥的重要内容，随着产量的不断提高，在耕地高度集约利用的情况下，必须进一步强调氮、磷、钾肥的相互配合，并补充必要的中、微量元素，才能获得高产稳产。

三是用地与养地相结合，投入与产出相平衡。要使作物—土壤—肥料形成物质和能量的良性循环，必须坚持用养结合，投入产出相平衡。破坏或消耗了土壤肥力，就意味着降低了农业再生产的能力。

4. 测土配方施肥的基本方法有哪些？

答：基于田块的肥料配方设计，首先要确定氮、磷、钾养分的用量，然后确定相应的肥料组合，通过提供配方肥料或发放配

肥通知单，推荐指导农民使用。肥料用量的确定方法，主要包括土壤与植株测试推荐施肥方法、肥料效应函数法、土壤养分丰缺指标法和养分平衡法。

(1) 土壤、植株测试推荐施肥方法：该技术综合了目标产量法、养分丰缺指标法和作物营养诊断法的优点。对于大田作物，在综合考虑有机肥、作物秸秆应用和管理措施的基础上，根据氮磷钾和中微量元素养分不同特征，采取不同的养分优化调控与管理策略。其中，氮素推荐根据土壤供氮状况和作物需氮量，进行实时动态监测和精确调控，包括基肥和追肥的调控；磷钾肥通过土壤测试和养分平衡进行监控；中微量元素采用因缺补缺的矫正施肥策略。该技术包括氮素实时监控、磷钾养分恒量监控和中微量元素养分矫正施肥技术。

(2) 肥料效应函数法：根据“3414”方案田间试验结果建立当地主要作物的肥料效应函数，直接获得某一区域、某种作物的氮、磷、钾肥料的最佳施用量，为肥料配方和施肥推荐提供依据。

(3) 土壤养分丰缺指标法：通过土壤养分测试结果和田间肥效试验结果，建立不同作物、不同区域的土壤养分丰缺指标，提供肥料配方。土壤养分丰缺指标田间试验也可采用“3414”部分实施方案，收获后计算产量，用缺素区产量占全肥区产量百分数，即相对产量的高低来表达土壤养分的丰缺情况。相对产量低于50%的土壤养分为极低；50%~75%的为低；75%~95%的为中；大于95%的为高，从而确定出适用于某一区域、某种作物的土壤养分丰缺指标及对应的施用肥料数量。对该区域其他田块，通过土壤养分测定，就可以了解土壤养分的丰缺状况，提出相应的推荐施肥量。

(4) 养分平衡法：根据作物目标产量需肥量与土壤供肥量之差估算目标产量的施肥量，通过施肥补足土壤供应不足的那部分养分。施肥量的计算公式为：