

农药施用

NONGYAO
SHIYONG
JISHU
WENDA

技术问答

徐映明 编著



化学工业出版社

农药施用

NONGYAO
SHIYONG
JISHU
WENDA

技术问答

徐映明 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书以问答的形式系统介绍了农药施用技术中的施药方法、施药器械及施药安全等内容。结合当前我国用药情况,全面介绍了现阶段各种施药方法的基本原理、技术要点及操作方法,各种常用施药器械的结构、性能、施用方法、常见故障及排除方法,施药时的安全防护知识、防护用品及发生中毒、药害的补救措施等,实用性和可操作性强。

本书适合基层植保人员、农业生产资料部门人员及农民阅读,也可作为基层农技人员培训和农业类学校的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

农药施用技术问答/徐映明编著. —北京:化学工业出版社, 2009. 7

ISBN 978-7-122-05506-4

I. 农… II. 徐… III. 农药施用-问答 IV. S48-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第068316号

责任编辑:刘 军
责任校对:李 林

装帧设计:史利平

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京市振南印刷有限责任公司

装 订:三河市宇新装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张8¼ 字数228千字 2009年7月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:19.00元

版权所有 违者必究

前 言

我国是农药生产大国，但施药方法及施药器械却相当滞后，迫切需提高农民的施药技术水平，指导他们把手中现有的施药器械最大限度地使用好，掌握各种施药方法的技术要点。化学工业出版社适应社会的需求，约我编写一部这方面的书。

在众多施药方法中，喷雾法是应用最广泛的，尤其是手动喷雾法。据估计，在全部病虫害防治面积中，采用此法防治面积约占60%~70%，手动喷雾器占我国施药器械社会保有量的95%。基于国情，这种状况在较短时期内还难以根本改变，其原因之一，是广大农村的农业生产规模很小，农田很分散，不得不采用手动施药器械施药；原因之二，是平原可耕地面积仅占国土面积的14%，而分布在占土地面积59%的山区、旱塬地区、高原地区及丘陵地区上的各式梯田面积相当于全国耕地面积的25%，而这些梯田大多为不规则的弯曲田面，且每块梯田面积很小，在这些地区推行现代大型机械化施药方法是很难的。因此，本书着重介绍手动喷雾法及其所使用的手动喷雾器。

鉴于农村新一轮土地承包制度的核心是土地承包经营权流转，农业集约化程度将快速发展，对现代机械化的高性能、高功效、更环保的施药技术的需求也将随之增加，故本书用一定篇幅对这方面的技术予以介绍。

农药施用技术水平同农药的剂型选择有密切关系，而广大用户对农药的剂型与制剂还不是很了解，因此，本书特设一章对农药的剂型与制剂予以介绍。

本书引用作者以及各地从事农药施用技术研究者的大量研究资料，也吸取了广大农民在这方面好的创造和经验，这些资料大多是来自我国农药施用的实践，企望能对广大农民和基层植保技术人员有参考价值。

徐映明

于中国农业科学院植物保护研究所（邮编 100193）

2009 年 4 月

目 录

一、基本概念

1. 农药施用技术包含哪些内容? 1
2. 施用农药的靶标是什么? 2
3. 什么叫有效靶区? 如何利用它来提高农药施用效果? 2
4. 什么叫农药分散度? 对生物靶标将产生哪些影响? 4
5. 怎样提高农药分散度? 6

二、农药的剂型及制剂——输送的农药

6. 什么叫做农药的剂型及制剂? 8
7. 我国常用农药剂型各有什么特点? 9
8. 乳油和可湿性粉剂为何成为我国生产和使用的农药主要剂型? 19

三、施药方法

9. 什么叫做施药方法? 21
- (一) 喷雾法** 23
10. 什么叫做喷雾法? 其发展动向如何? 23
11. 喷雾时怎样把药液雾化成为雾滴? 24
12. 喷雾法有多少种? 26
- **手动喷雾法** 30
13. 什么叫做手动喷雾法? 在施药方法中占什么地位? 30
14. 手动喷雾法使用什么样的喷头? 31
15. 使用背负式手动喷雾器喷雾时, 应怎样打气? 37

16. 新背负式手动喷雾器如何装配?	39
17. 背负式手动喷雾器常见故障有哪些? 如何排除?	39
18. 使用单管喷雾器喷雾时, 应如何操作?	40
19. 使用踏板手压式喷雾器喷雾时, 应如何操作?	42
20. 丰收-3 型及 3WY-28 型踏板手压式喷雾器常见故障 有哪些? 如何排除?	44
21. 使用压缩式喷雾器喷雾时, 为什么要多次打气?	45
22. 压缩式喷雾器常见故障有哪些? 怎样排除?	46
23. 什么叫做“三个一”喷雾法? 应用效果如何?	46
24. 怎样把手动喷雾器改作低容量喷雾使用?	47
25. 喷雾作业前如何选择液力式喷头?	48
26. 喷药前为什么要测定喷头的药液流量? 怎样测定?	49
27. 施药过程中喷头堵塞如何处理?	50
28. 什么叫做手动吹雾法? 它有哪些优点?	50
29. 手动吹雾法有哪些喷洒方式?	51
● 小型机动喷雾法	53
30. 什么叫做小型机动喷雾法?	53
31. 背负式喷雾喷粉机为何又被称之为多用机?	54
32. 用背负式喷雾喷粉机进行低容量喷雾, 应如何 操作?	54
33. 用背负式喷雾喷粉机进行超低容量喷雾, 应如何 操作?	57
34. 用背负式喷雾喷粉机施药作业时, 应注意些什么?	62
35. 背负式喷雾喷粉机有哪些常见故障? 怎样排除?	63
36. 担架式喷雾机是怎样把药液雾化的?	64
37. 担架式喷雾机的喷洒部件有几种?	64
38. 使用担架式喷雾机喷雾时, 药液怎样配制?	66
39. 使用担架式喷雾机喷雾, 应怎样作业?	67
40. 担架式喷雾机有哪些常见故障? 怎样排除?	67
41. 手持电动超低容量喷雾机是怎样把药液雾化成雾	

滴的?	68
42. 用手持电动超低容量喷雾机作业时, 应怎样操作?	69
43. 手持电动超低容量喷雾机和超低容量喷雾技术为何至今未能在我国得到很好的推广应用?	71
44. 手持电动超低容量喷雾机常见故障有哪些? 怎样排除?	72
45. 什么叫静电喷雾法? 其发展还受到哪些条件的限制?	72
● 拖拉机喷雾法	73
46. 大田喷杆喷雾法的优点有哪些?	73
47. 怎样安装与调整喷杆喷雾机上的喷杆、喷头?	74
48. 为什么要测定喷杆上每个喷头的药液流量? 怎样测定?	77
49. 怎样估测车速?	77
50. 用拖拉机喷雾, 怎样配药? 怎样计算每药箱所加药量?	78
51. 拖拉机喷雾怎样在田间作业?	79
52. 喷杆喷雾机常见故障有哪些? 怎样排除?	80
53. 应用果园风送式液力喷雾机喷雾时, 对果树种植有哪些要求?	82
54. 果园风送式液力喷雾机在果园怎样作业?	83
● 飞机喷雾法	85
55. 飞机喷雾法的优越性和局限性有哪些?	85
56. 怎样制定飞机喷雾作业区划?	86
57. 飞机喷雾使用哪些剂型的农药?	87
58. 飞机喷药时如何配药、装药?	87
59. 飞机喷药有哪些技术参数?	88
60. 飞机喷药常采用哪些作业方法?	90
61. 飞机喷药如何导航?	91
62. 飞机喷雾时如何预防产生药害?	92

63. 飞机施药时应注意的地面安全工作有哪些?	93
● 冷雾法和热雾法	94
64. 冷雾法和热雾法有何异同?	94
65. 冷雾法适用于何种场所?	94
66. 冷雾法使用何种剂型农药?	95
67. 冷雾法如何配药?	95
68. 冷雾法防治病虫害如何实施作业?	96
69. 在温室、大棚中使用冷雾法有哪些优点?	97
70. 热雾法喷药适用于哪些场所?	98
71. 热雾法必须使用何种油剂农药?	99
72. 热雾法防治病虫害如何实施作业?	100
73. 热雾法施药有哪些优点和局限性?	103
● 喷雾法使用的农药	104
74. 喷雾法宜选用哪些剂型的农药?	104
75. 喷雾法对水的质量有哪些要求?	105
76. 商品农药制剂在施用前为什么要稀释? 稀释后 其有效成分含量有哪些表示方法?	106
77. 喷洒液浓度和用药量有什么不同?	107
78. 商品农药制剂取用量怎样计算?	109
79. 农药混用时取用量怎样计算?	110
80. 怎样量取配药的药剂?	110
81. 怎样量取配药的水?	111
82. 什么是两步配药法?	111
83. 配制喷洒液时须注意哪些?	112
● 喷雾质量	113
84. 评价喷雾质量有哪些指标? 主要影响因素有 哪些?	113
85. 什么叫做液膜覆盖?	113
86. 什么叫做雾滴覆盖密度?	114
87. 什么叫做有效雾滴覆盖密度? 有何实用意义?	115

88. 什么叫做雾滴密度分布变异系数百分率? 有何实用意义?	116
89. 什么叫做雾滴垂直水平比 (直平比)? 有何实用意义?	117
90. 雾滴覆盖密度怎样测定?	117
91. 什么叫做雾滴的体积中值直径 (体积中径) 和数量中值直径 (数量中径)? 有何实用意义?	118
92. 雾滴直径怎样测定?	119
93. 雾滴大小与雾滴覆盖密度及分布均匀性有什么关系?	119
94. 采用喷雾法进行化学防治时, 选择多大的雾滴较为合适?	121
95. 什么叫做农药沉积量和农药回收率?	122
96. 什么叫做雾滴蒸发? 怎样控制?	123
97. 喷洒用农药乳液的乳化稳定性对喷雾质量和药效有什么影响?	123
98. 粉粒细度对粉粒的覆盖与沉积有什么影响?	125
99. 悬浮率的含义是什么? 它对施药质量和药效有什么影响?	127
(二) 喷粉法	128
100. 喷粉法的现状如何?	128
101. 手动喷粉法怎样操作?	129
102. 手动喷粉法在大田作物怎样作业?	130
103. 手动喷粉法在保护地怎样作业?	132
104. 小型机动喷粉法怎样操作?	135
105. 拖拉机喷粉法怎样操作?	138
106. 飞机喷粉法还在使用吗?	141
107. 什么叫做静电喷粉法?	141
108. 什么叫做湿润喷粉法?	142
109. 喷粉质量怎样检查?	142

(三) 撒粒法和毒土法	143
110. 什么叫做撒粒法? 适用于哪些方面?	143
111. 撒粒法使用什么样的农药?	144
112. 普通颗粒剂可采取哪几种方式撒施?	144
113. 大粒剂怎样抛施?	147
114. 微粒剂怎样撒施?	147
115. 颗粒剂农药的脱落率对施药质量有什么影响?	148
116. 什么叫做毒土法? 主要应用范围有哪些? 配制毒土的关键技术是什么?	148
(四) 熏烟法	149
117. 什么叫做熏烟法? 它有何特点? 适用于防治哪些对象?	149
118. 熏烟方法有几种?	150
119. 熏烟为什么宜在傍晚进行?	151
120. 气流对熏烟效果有哪些影响?	151
121. 成烟率含义是什么? 它与防治效果有什么关系?	152
(五) 熏蒸法	153
122. 什么叫做熏蒸法? 具有什么特点?	153
123. 熏蒸法的基本原理是什么?	154
124. 熏蒸法有哪些施药方式?	154
125. 影响熏蒸效果的因素有哪些?	159
(六) 撒滴法和滴加法	161
126. 什么叫做撒滴法?	161
127. 撒滴法怎样实施?	161
128. 什么叫做泼浇法? 适用在哪些方面?	162
129. 什么叫做滴加法?	163
(七) 毒饵法	164
130. 什么叫做毒饵法?	164
131. 鲜料毒饵怎样配制?	165
132. 怎样投放毒饵?	167

(八) 种苗处理法	169
133. 什么叫做种苗处理法?	169
134. 使用种苗处理法的基本原理是什么?	170
135. 浸种法怎样操作? 应注意些什么?	171
136. 拌种法怎样操作? 应注意些什么问题?	172
137. 什么叫做湿拌种法?	173
138. 什么叫做种衣法, 它有何优点?	174
139. 包衣种子播种时须注意些什么?	175
140. 什么叫做浸秧和蘸根法?	176
(九) 注射法和涂抹法	176
141. 什么叫做树干注射法?	176
142. 树干高压注射法怎样实施?	177
143. 树干低压注射法怎样实施?	179
144. 土壤注射法怎样实施?	179
145. 什么叫做涂抹法? 怎样实施?	180
(十) 其他施药方法	183
146. 什么叫做包扎法? 基本原理是什么? 应用时须注意些什么?	183
147. 诱引法有什么特殊用途?	184
148. 覆膜法和挂网法有何特殊用途?	185
149. 虫孔堵塞法怎样操作?	185
150. 埋瓶法和灌根法怎样操作?	186
151. 什么叫做浸果法? 应用在哪些方面?	186

四、施药器械

152. 为什么要重视施药器械?	187
153. 背负式喷雾器的基本结构如何? 近期产品有哪些改进?	189
154. 新型背负式喷雾器有哪些?	191
155. 长江-10 型背负式喷雾器与工农-16 型背负式喷雾器	

有何异同?	194
156. 为什么有些地区仍然使用单管喷雾器?	194
157. 踏板式手压喷雾器有何特点?	196
158. 压缩式喷雾器的结构和工作原理有什么特点?	198
159. 什么叫做手持喷雾器? 适用于哪些场所?	199
160. 手动吹雾器的结构特点有哪些?	199
161. 背负式喷雾喷粉机主要结构有哪些特点?	201
162. 什么是担架式机动喷雾机?	202
163. 手提式动力喷雾机属何种喷雾机?	205
164. 什么是喷杆喷雾机?	206
165. 什么叫果园风送式液力喷雾机?	214
166. 什么叫冷雾机?	215
167. 什么是热雾机?	217
168. 手动喷粉器的基本型号有哪些? 各有何特点?	219
169. 机动喷粉机有几种型式?	224
170. 新买来的施药器械应进行哪些方面的检验?	225
171. 对施药器械维护保养和保管, 应注意哪些问题?	226
172. 施药器械在维修保养后, 应重点检验哪些性能?	227
173. 使用施药器械须注意哪些安全事项?	227
174. 施药飞机有几种机型?	228
175. 飞机施药使用何种喷头?	231

五、施药安全

176. 农药的急性毒性是如何分级的? 常用农药毒性多大?	234
177. “撒施农药, 中毒事故就难免”的说法对吗?	237
178. 施用农药过程中, 引起农药中毒有哪些主要原因?	238
179. 哪些人不能参加施药工作?	239
180. 施药人员的工作时间应如何安排?	239

181. 为什么必须做好田间施药人员的个人防护?	240
182. 如何做好田间施药人员的个人防护?	241
183. 常用防护用品如何消毒?	242
184. 怎样鉴定防毒面具的完好性?	243
185. 怎样检查防毒面具是否失效?	243
186. 防毒面具滤药罐失效后, 有什么简便办法使之恢复 有效?	244
187. 为什么在打药过程中严禁吸烟、喝水、吃东西?	244
188. 从农药施用技术方面怎样预防引起药害?	245
189. 农作物发生药害后, 有什么补救措施?	247
190. 农产品中农药残留来自何方? 如何控制?	248
191. 施药时污染了水源, 应如何处理?	250
192. 怎样防止畜、禽、鱼类的农药中毒?	251
193. 被农药毒死的畜、禽、鱼类为什么不能食用?	251
194. 施药时, 怎样防止蜜蜂中毒?	251
195. 施药时, 怎样防止家蚕中毒?	252
196. 施药后的田块应怎样管理?	253
197. 施药后农药废弃物如何处理?	253

附录: 农药剂型名称及代码选录

一、基本概念

1. 农药施用技术包含哪些内容？

农药是重要的农业生产资料，农药又是一柄“双刃剑”。农药要科学使用，才能取得保护农林作物及其产品、保护绿化树木及花草使环境美化等积极的社会效应；并把农药可能产生的污染农产品、污染环境及对施药人员伤害等不良副作用减到最低程度。农药施用技术是农药科学使用的重要环节之一。

为把适宜剂量的农药有效成分安全、有效地输送到靶标生物上或其生存场所中以获得预想中的药效所采用的各项技术措施，统称为农药施用技术，也就是说农药施用技术是把农药有效成分正确地输送到目标物上的技术实施过程。此过程的起点是农药的剂型及制剂，终点是生物靶标。

适宜剂量是农药施用技术的核心，因为农药对靶标生物的药效水平是建立在剂量基础上的。同一种农药在不同剂量下表现出不同的生物效应，通常是在低剂量下往往表现为刺激生长作用，在高剂量下则表现为抑制生长或杀伤作用。在农业生产中采用化学法防治病、虫、草害时，剂量低收不到应有的防治效果，剂量高则是资源浪费，有时还可能产生药害、增加对环境危害等不良副作用。

欲达到适宜剂量，就涉及诸多技术方面的内容，如农药剂型及制剂，施药方法，施药器械，安全输送等。这些也是本书要撰写的内容，目的是为农药使用者提供一些比较容易理解的农药施用技术方面的科学知识和易于掌握的操作技能。

2. 施用农药的靶标是什么？

施用农药好比射击打靶，射击打靶要有靶标，那么施用农药的靶标是什么？有两个：一个是直接靶标，它就是害虫、害鼠、病菌、杂草等有害生物本体；另一个是间接靶标或靶区，它就是有害生物栖息和活动的部位或区域，只需把农药施到这些部位或区域，农药就能同有害生物发生持续不断的接触，使之中毒、死亡。

有人从用农药防治棉铃虫的棉田中收回的虫尸上所检测出来的药量来计算，大约只有施药量的千万分之一的农药在棉铃虫身上发生作用。由于生物群落的复杂多变，要求对直接靶标即有害生物体本身直接施药，这是极难做到的。但是，研究提高施药技术，如果能把击中直接靶标的农药量提高一个数量级，其经济意义及对环境和社会的影响仍是十分突出的。

在施用农药的实践中，只有很少一部分农药可能在施药时同直接靶标接触，而间接靶标是更为重要的靶标。间接靶标主要是作物和土壤，害虫通过爬行和取食作物、病原菌的孢子萌发和菌丝体生长延伸、杂草由根系从土壤中吸收药剂等方式与沉积在作物表面和土壤中的农药相遇而接触或食取药剂，因此，对间接靶标施洒（撒）一次农药，就可以维持比较长的药效期。这里的一个关键技术是要采取最适合的施药方法来提高农药在间接靶标上的沉积量。因此，研究提高施药技术和精细施药操作是非常必要的。

3. 什么叫有效靶区？如何利用它来提高农药施用效果？

前题提到的间接靶标或靶区，它的范围有多大？人们习惯上把整块农田或整株作物作为间接靶标来喷撒农药，即所谓“地毯式喷撒法”。但是，有害生物极少是全田均匀分布，而往往是集中在某些部位（表1）。把农药施撒到这些部位就能发挥杀虫、治病、除草的作用，因此，称这些部位为有效靶区。施药时应设法尽量把药剂施在有效靶区内，而不散落到有效靶区以外，或很少散落到有效

靶区以外。

表 1 有害生物在农田或作物上的分布部位（有效靶区）

分布部位	有害生物实例	备 注
作物顶部	小麦赤霉病、稻穗颈瘟、番木瓜环斑病、麦长管蚜（穗蚜）、椰蛀犀金龟、柑橘潜叶蛾等	
作物基部	稻和麦纹枯病、菠萝黑腐病、稻飞虱、叶蝉等	严重发生时会上部发展
芽梢部	多种蚜虫、茶小绿叶蝉、荔枝蜡象、桑赤锈病、苹果白粉病（早春）等	
茎秆部	介壳虫、天牛、苹果树腐烂病、苹果和梨的干腐病和轮纹病、烟草黑胫病、柑橘脚腐病等	
果实部	棉铃虫、红铃虫、果树食心虫类、果实蛀果象、果肉蛀果象、柑橘青霉病和绿霉病、苹果和梨的果实轮纹病等	
种子	多种种传病害	
根部	稻根叶甲、苹果根棉蚜、根结线虫、大豆根腐病等	
土壤	地下害虫、在土壤中越冬害虫、害鼠、多种土传病害等	

多种蚜虫是在芽梢部聚集为害，其有效靶区是芽梢部，内吸剂则不一定喷施到芽梢部，喷施到茎叶或施于根区，药剂也能被吸收输送到芽梢部，但内渗药剂则不能。麦蚜中的长管蚜种群数量最大，占田间总蚜量 95% 以上，最喜在嫩穗上吸食，故也称“穗蚜”，施药的有效靶区就是麦株顶部（穗部），下层无需施药；只有在为害叶片、叶鞘和嫩茎的麦二叉蚜、麦黍缢管蚜、麦无网长管蚜同时暴发为害时才需把麦株中上部作为有效靶区施药。

一些杂草种子、土传病害的病原菌和土壤害虫（包括线虫）是分布在土层中，采用土壤处理施药的有效靶区就是一定厚度的耕作层。例如，用除草剂作芽前土壤处理，由于草籽多在土表以下 5 厘米内萌发出土，施药的有效靶区就是 0~5 厘米深的表土层。但是，在采用土壤熏蒸防治病、虫、草害时，通常要求药剂渗透到 25 厘米左右的耕作层中才能充分发挥药效作用，故施药的有效靶区是 25 厘米深的土层。有些害虫，如根蛆、根瘤蚜的活动范围较窄，