



细说苹果园 土肥水管理

范伟国 杨洪强 编著

- 几十年来，对苹果园土肥水管理技术的**最出色**的描述。
- 本书代表了当前我国在该方面的**技术高度**。它是一**根标杆**，将来所出同类书，只有超越它才有意义，但不容易。

 中国农业出版社



苹果园

土肥水管理

马伟国 编著

- 马伟国，中国农业大学教授，长期从事苹果园土肥水管理方面的教学和科研工作。
- 本书可作为果树专业及相关专业本科生的教材，也可供从事苹果园土肥水管理的科技人员、果树生产经营者、果树爱好者参考。

中国农业大学出版社



天下 Tianxia Guopin Congshu

果品丛书

细说

苹果园土肥水管理

范伟国 杨洪强 编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

细说苹果园土肥水管理/范伟国, 杨洪强编著. —北京:
中国农业出版社, 2009. 9

(天下果品丛书)

ISBN 978-7-109-13521-5

I. 细… II. ①范…②杨… III. ①苹果—土壤—管理
②苹果—施肥③苹果—灌溉 IV. S661.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 157611 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 100125)

责任编辑 徐建华

北京通州皇家印刷厂

新华书店北京发行所发行

2009 年 10 月第 1 版

2009 年 10 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 7

字数: 169 千字 印数: 1~10 000 册

定价: 20.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

A decorative horizontal border with a central oval shape. The border is adorned with several stylized flowers of varying sizes, some with multiple petals and others with single petals. The background of the border has a subtle, textured pattern.

内 容 提 要

苹果是北方主要的大宗水果之一，合理的土肥水管理非常重要，无公害苹果生产是当代农业发展的方向。本书作者在从事苹果科研和生产实践的基础上，广泛吸取国内外苹果土肥水研究和生产的先进经验，比较系统地介绍了苹果土肥水管理技术。内容包括：苹果生长发育与土肥水管理的基本知识，如苹果根系特点与功能、苹果园合理施肥的依据等；介绍了苹果园土壤管理的主要方式，如苹果园生草栽培管理、苹果园覆草栽培技术、苹果园覆膜栽培技术、苹果园杂草清除技术、苹果园限根栽培管理技术等；苹果园土壤改良技术；苹果园科学施肥技术，如苹果园营养诊断技术、苹果园科学施肥技术、增施有机肥稳定根域环境、苹果园巧追肥及科学搭配、不同年龄苹果园施肥要点等；苹果园科学水分管理；还简介了绿色无公害苹果园土肥水综合管理等。内容丰富系统，技术先进，科学实用，通俗易懂，可操作性强。适合广大苹果生产者与营销人员、从事苹果生产的技术推广人员与管理干部及有关的农林院校的师生阅读参考。

A decorative horizontal border with a central oval shape. Inside the oval, the characters '前言' are written in a bold, black, sans-serif font. The border is adorned with several stylized flowers of different sizes and patterns, including daisies and multi-petaled blossoms, arranged along the top and sides of the oval.

前 言

苹果是我国落叶果树中主要栽培树种之一，属蔷薇科仁果类，在果品生产中占主要地位。年平均温度 $7.5\sim 14^{\circ}\text{C}$ 的地区均可栽植苹果树，苹果为深根性果树，喜光。广泛分布于渤海湾地区、黄河故道、秦岭北麓、西北黄土高原、西南高地以及太行山区等。根据全国苹果生产的战略的调整规划，今后国家将把苹果生产由过去的五大栽培区向西北黄土高原和渤海湾两大优生区集中。目前，世界年苹果总产量达6 000多万吨，2002年我国苹果产量达2 550万吨，占国内水果总产量的 $\frac{1}{3}$ ，居世界第一位，约占世界总产量的43%，其中红富士苹果产量达到800万吨以上，占苹果总产量的40%左右，全国种植面积70多万公顷，居世界首位，2005年全国栽培面积达到200万公顷。我国的苹果栽培面积、产量、浓缩苹果汁产量和出口量这4项指标均已列世界第一。

本书采用问答的方式，用215个问题来详细叙述苹果园土肥水管理技术，力争反映苹果土肥水管理的新理



论、新成果、新技术、新信息、与时俱进的安全生产实用技术。

作者结合自己的科研和生产实践经验，同时借鉴和参考了大量文献共同编写而成。我们的初衷是通过系统全面地介绍苹果的土肥水管理及生产技术，以适应苹果发展的新趋势，更好地为广大苹果生产者、苹果生产企业家、农业技术推广人员和管理干部服务，但由于水平有限，未能够完全实现初衷，不当之处，敬请批评指正。

编者著

2009年6月于泰山



目 录

前言

第一章 苹果生长发育与土肥水管理 1

1. 苹果树对环境条件有哪些要求? 1

第一节 苹果根系特点与功能 2

2. 根系与苹果土肥水管理有什么关系? 2

3. 苹果根系生长的生命周期规律怎样? 3

4. 苹果根系生长的年周期规律有什么特点? 3

5. 苹果根系对土壤环境有什么要求? 4

6. 苹果根系修剪有什么作用? 5

7. 怎样进行苹果树的根系修剪? 5

8. 苹果根系分布与树势生长有什么关系? 6

9. 苹果根系可以吸收的营养有哪些? 7

10. 苹果树是通过什么方式吸收土壤中养分的? 7

11. 土壤中养分是怎样进入苹果根系中的? 8

12. 影响苹果树养分吸收的主要环境因素有哪些? 9

13. 苹果根系分泌物对土壤养分有什么影响? 10

14. 苹果根系吸收与根际微域养分供应的关系如何? 11

第二节 苹果园合理施肥的依据 12

15. 怎样才是科学的苹果园施肥技术? 12

16. 目前苹果园施肥存在哪些问题呢? 13



17. 我国苹果主产区土壤有机质和氮营养现状如何呢?	14
18. 我国苹果主产区土壤磷、钾及微量营养现状如何呢?	15
19. 苹果园土壤中养分主要来自哪里呢?	16
20. 苹果树从土壤吸收养分有哪些季节性特点?	17
21. 苹果树是怎样选择吸收土壤中养分的?	17
22. 影响土壤养分变化的因素有哪些?	18
23. 怎样在苹果园施肥中贯彻“养分归还学说”与 “最小养分律”?	19
24. 怎样在苹果园施肥中贯彻“最适因子律”与 “报酬递减律”?	20
25. 怎样根据土壤有效养分指标进行合理施肥?	21
26. 苹果根系营养空间怎样进行调控?	22
27. 土壤施肥对苹果树生长发育有哪些影响?	23
28. 根域土壤施肥环境对苹果树生长发育有哪些影响?	24
29. 苹果树不同砧穗组合的营养需求有何差异?	25
30. 土壤环境条件对根系生长有何影响?	26
31. 树体营养对苹果树根系生长发育有何影响?	27
第二章 苹果园土壤管理的主要方式	28
32. 为什么要进行苹果园土壤管理?	28
33. 栽培管理对土壤环境有哪些影响?	28
34. 栽培管理对苹果根系有哪些影响?	29
第一节 苹果园生草栽培管理	30
35. 什么是苹果园生草技术?	30
36. 苹果园生草有什么好处呢?	30
37. 苹果园适宜种植的草种有哪些?	31
38. 苹果园适宜草种草木樨及白三叶的特性有哪些?	32
39. 苹果园其他适宜种植草种的特性怎样呢?	33
40. 苹果园适宜的生草方式有哪些?	34

41. 苹果园生草技术有什么具体要求呢?	34
42. 苹果园生草后怎样进行日常管理呢?	35
第二节 苹果园覆草栽培技术	36
43. 什么是苹果园覆盖栽培技术?	36
44. 苹果园覆草有什么好处呢?	36
45. 苹果园覆草有哪些技术要求?	37
46. 苹果园覆草还需要注意什么事项?	38
第三节 苹果园覆膜栽培技术	38
47. 什么是果树地膜覆盖栽培技术?	38
48. 为什么覆膜能改善苹果园光照条件?	39
49. 覆膜怎样增加苹果园土壤温度呢?	40
50. 地膜覆盖苹果园的土壤水分有何变化?	41
51. 地膜覆盖对苹果园土壤理化特性有哪些影响?	41
52. 地膜覆盖对苹果树生长发育有哪些作用?	42
53. 地膜覆盖苹果园防除杂草有作用吗?	43
54. 地膜覆盖对预防苹果园病虫害有什么作用吗?	44
55. 苹果园常用的无色透明膜有哪些类型及特性如何?	45
56. 苹果园常用的有色地膜有哪些种类?	45
57. 生产上特殊用途的地膜主要有哪些?	46
58. 地膜覆盖栽培的基本技术要求有哪些?	48
59. 怎样进行机械铺膜?	48
60. 山地丘陵新栽幼龄苹果园怎样进行单株覆膜?	49
61. 新栽密植幼龄苹果园怎样进行覆膜?	50
62. 山地结果大树苹果园怎样进行覆膜?	51
63. 有灌水条件的结果大树苹果园怎样进行树盘覆膜?	51
64. 苹果园覆膜需要注意什么事项?	52
第四节 苹果园杂草清除技术	53
65. 杂草对苹果树有哪些危害?	53
66. 苹果园杂草有哪些类型?	53

67. 苹果园杂草及其防除有何特点？	54
68. 苹果园杂草防除方法有哪些？	55
69. 除草剂杀草的原理是什么？	56
70. 环境因素对除草剂药效有什么影响？	57
71. 怎样选择合适的除草剂？	58
72. 除草剂药液怎样合理配制？	59
73. 除草剂的施用方法有哪些？	59
74. 除草剂怎样混合和交替施用？	60
75. 除草剂有哪些种类及品种？	62
76. 苹果园怎样用除草剂高效防除杂草？	63
77. 苹果园施用除草剂还应注意哪些事项？	64
第五节 苹果园限根栽培管理技术	65
78. 什么是苹果园的限根栽培技术？	65
79. 限根栽培的理论依据是什么？	66
80. 苹果限根栽培对其生长发育有哪些影响？	68
81. 限根栽培技术怎样在苹果栽培中进行应用？	68
82. 苹果园土壤管理技术主要有哪些？	69
83. 什么是苹果园的“高畦覆盖、穴肥沟灌、 行间生草技术”？	70
第三章 苹果园土壤改良技术	72
84. 怎样对苹果园土壤进行改造呢？	72
85. 局部根域与根系整体的关系怎样？	73
86. 传统苹果园土壤管理方法有哪些？	74
87. 山地苹果园怎样进行扩穴深翻？	74
88. 山地丘陵苹果园土壤改良特点有哪些？	75
89. 山地苹果园土壤增厚增肥方法有哪些？	76
90. 山地苹果园怎样进行“沟肥养根”？	77
91. 平原沙地苹果园怎样进行土壤改良和管理？	77

92. 平原黏土地苹果园怎样进行土肥水管理?	78
93. 什么是起垄沟草技术?	78
94. 怎样应用土壤改良剂、保水剂?	79
第四章 苹果园科学施肥技术	81
第一节 苹果园营养诊断技术	81
95. 苹果园合理的施肥量是依据什么来确定的呢?	81
96. 怎样依据“养分平衡法”确定合理施肥量?	81
97. 怎样依据“田间试验法”确定合理施肥量?	83
98. 怎样根据“营养诊断法”确定合理施肥量?	83
99. 叶分析营养诊断的原理是什么?	84
100. 怎样进行叶分析营养诊断?	85
101. 苹果叶分析用的叶片的采集及处理有什么要求?	85
102. 确定苹果叶分析标准值的方法主要有哪些?	87
103. 怎样确定某种元素的苹果叶分析标准值?	87
104. 怎样根据叶分析结果确定科学合理的施肥量?	89
105. 苹果树必需的营养元素有哪些呢?	90
106. 营养元素之间存在怎样的相互关系呢?	90
107. 苹果树怎样进行氮素的生理失调诊断及矫治?	91
108. 苹果树怎样进行磷素的生理失调诊断?	92
109. 苹果树怎样进行钾素的生理失调诊断?	93
110. 苹果树怎样进行钙素的生理失调诊断及矫治?	93
111. 苹果树怎样进行镁素的生理失调诊断?	94
112. 苹果树怎样进行锌素的生理失调诊断及矫治?	95
113. 苹果树怎样进行硼素的生理失调诊断及矫治?	96
114. 苹果树怎样进行铁素的生理失调诊断及矫治?	97
115. 苹果树怎样进行锰、钼、硫素的生理失调诊断?	98
第二节 苹果园科学施肥技术	99
116. 苹果树对肥水的需求特点有哪些?	99

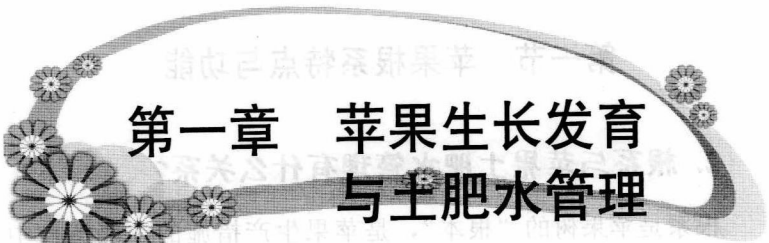
117. 苹果树科学精准化施肥有何要求?	100
118. 当前苹果园施肥中存在哪些问题?	101
119. 为什么要根据不同苹果园的土壤特性因地施肥?	102
120. 苹果园为什么要早施基肥?	103
121. 怎样确定苹果园氮、磷、钾合理的比例?	104
122. 怎样确定苹果园的最佳施肥时期?	105
123. 苹果园施用的肥料主要有哪些类型?	106
124. 苹果园怎样进行合理的施肥?	107
125. 苹果园常用施肥方法有哪些?	108
126. 为什么苹果园施肥时有机肥和化肥要配合施用呢?	109
127. 苹果园怎样根据各自的土壤特性合理施肥?	110
128. 苹果园怎样根据肥料特性正确施肥?	110
129. 苹果园施用的有机肥为什么要经过腐熟?	111
130. 什么是苹果树的缓/控释肥施肥技术?	112
131. 苹果园施肥怎样做到经济合理?	113
第三节 增施有机肥, 稳定根域环境	114
132. 有机肥对苹果树有什么作用?	114
133. 什么是苹果生产中优质的堆肥?	115
134. 优质堆肥堆制需要哪些条件?	116
135. 优质堆肥堆制具体方法有哪些?	116
136. 家畜粪尿和厩肥成分有哪些特性?	118
137. 怎样进行厩肥和家畜粪尿的积制和使用?	119
138. 沼气肥的制作和使用有什么要求?	120
139. 怎样用好绿肥和作物秸秆肥?	121
140. 怎样合理施用土杂肥和人粪尿?	122
141. 微生物肥料的特点及施用方法有什么要求?	123
142. 苹果园施基肥的方法有哪些?	124
143. 石灰岩地区苹果园施肥有哪些特点?	125
第四节 苹果园巧追肥, 科学搭配	126

144. 苹果园土壤中氮素含量及存在形态有哪些?	126
145. 苹果园土壤中氮素形态间转化情况如何?	126
146. 怎样才能做到因树因地合理追氮?	128
147. 苹果园中常用的化学氮肥种类及特性如何?	129
148. 怎样提高化学氮肥利用效率?	131
149. 苹果园土壤中磷含量及存在形态有哪些?	132
150. 苹果园土壤中磷各形态间怎样进行转化的?	133
151. 苹果园土壤中磷形态间转化的主要影响因素有哪些?	134
152. 苹果园常用过磷酸钙磷肥的特性及如何合理施用?	134
153. 苹果园其他常用磷肥的种类及特性如何?	135
154. 苹果园中怎样合理施用磷肥?	137
155. 苹果园土壤中钾含量及存在形态怎样呢?	138
156. 苹果园土壤中钾各形态间如何转化的呢?	139
157. 苹果园常用钾肥种类及特性有哪些?	140
158. 苹果园中怎样合理施用钾肥?	141
159. 苹果园钙、硼和锌肥的特性及施用要点有哪些?	141
160. 苹果园钼肥的特性及施用要点有哪些?	142
161. 苹果园铁肥和锰肥的特性及施用要点有哪些?	143
162. 苹果园镁、硫和硅肥的特性及施用要点有哪些?	144
163. 什么是复合肥料?	145
164. 苹果园常用复合肥料种类及特性如何?	145
165. 什么是腐殖酸类肥料?	146
166. 苹果园追肥配比和施用注意事项有哪些?	147
167. 苹果园追肥中哪些肥料可以混合施用呢?	148
168. 怎样因树合理确定土壤追肥时期?	148
169. 苹果树什么时期需要进行合理补肥?	149
170. 苹果园合理的追肥量和追肥方式有哪些?	150
171. 怎样进行灌溉施肥?	151
172. 苹果树根外追肥的依据是什么?	152



173. 苹果园根外追肥有哪些作用?	153
174. 怎样能够合理地进行根外追肥?	153
175. 苹果园进行根外追肥还应注意什么?	155
第五节 不同年龄苹果园施肥要点	156
176. 不同年龄苹果树的营养需求有什么异同?	156
177. 不同年龄苹果树施肥时需要注意什么?	156
178. 幼龄苹果园怎样选择适宜的间作物?	157
179. 苹果幼树施肥要点有哪些?	158
180. 结果初期苹果树施肥怎样进行?	159
181. 盛果期苹果树施肥有何规律?	160
182. 盛果期苹果园施肥要点有哪些?	161
第五章 苹果园科学水分管理	163
183. 为什么必需对苹果园进行合理灌溉?	163
184. 水分胁迫对苹果树生长发育有什么影响?	164
185. 怎样提高苹果树的水分利用效率?	166
186. 苹果树对土壤供水有什么要求?	167
187. 根据苹果树需水特点怎样进行合理灌溉?	167
188. 苹果园有哪些合理的灌溉方式?	168
189. 苹果园合理灌水的依据是什么?	169
190. 苹果园需要灌水的关健期有哪些?	171
191. 苹果园一次灌水多少为合适呢?	172
192. 苹果园常用灌水方法有哪些?	173
193. 怎样在苹果园进行穴灌和滴灌?	174
194. 怎样在苹果园进行喷灌和渗灌?	175
195. 怎样在苹果园进行“地膜覆盖穴贮肥水”?	177
196. 怎样在苹果园进行“地下穴灌”?	178
197. 苹果园怎样实行隔行交替灌溉?	180
198. 苹果园冬季灌水有什么作用及要求?	180

199. 苹果园水土保持方法有哪些?	181
200. 怎样防止苹果园积水?	183
第六章 绿色无公害苹果园土肥水综合管理	184
201. 无公害苹果生产对产地土壤环境有什么要求?	184
202. 无公害苹果对灌溉水质量有何要求?	184
203. 无公害苹果对肥料使用有哪些要求?	186
204. 无公害苹果生产中允许施用的肥料主要有哪些?	187
205. 无公害苹果生产中常用有机肥料的养分含量怎样?	189
206. 绿色食品苹果对产地土壤质量有哪些要求?	191
207. 绿色食品苹果对生产用水质量有哪些要求?	193
208. A 级绿色苹果对肥料使用有哪些要求?	194
209. AA 级绿色食品苹果对肥料使用有哪些要求?	195
210. 绿色食品苹果允许施用的农家肥主要有哪些?	196
211. 绿色食品苹果可以施用商品肥料吗?	197
212. 绿色食品苹果施肥中还要注意什么?	198
213. 有机苹果对灌溉水质量有何要求?	199
214. 有机苹果生产中施肥应注意些什么?	201
215. 有机苹果园怎样进行土壤消毒?	203
参考文献	205



第一章 苹果生长发育 与土肥水管理

1. 苹果树对环境条件有哪些要求？

苹果是落叶果树中最主要的栽培树种，栽培面积居国内各种果树之首。苹果树在年平均温度 $7\sim 13^{\circ}\text{C}$ 的地区都适合栽植，适宜根系生长的地温为 $7\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，超过 30°C 或低于 0°C 根系就停止生长。低于 7.2°C 温度下，打破休眠需要时数为 $1\ 200\sim 1\ 500$ 小时。达到开花需要的积温为 419°C 。对低温冻害的临界温度为：萌动的芽在 -8°C 经历 6 小时会死亡，花在 $-4.5\sim -8.4^{\circ}\text{C}$ 易受冻，幼果在 $-1.7\sim 2.5^{\circ}\text{C}$ 易受冻。生长期（4~10 月）平均气温在 $12\sim 18^{\circ}\text{C}$ ，夏季（6~8 月） $18\sim 24^{\circ}\text{C}$ 最适宜苹果生长。苹果树根系主要集中在 $15\sim 45$ 厘米土层，水平根的分布比冠径要大 $1.5\sim 4$ 倍。要求土层深厚，通气性好的土壤。新根发生需要土壤空气中氧含量达 15% 以上，当氧气含量 2%~3% 时，根系停止生长。土壤含盐量在 0.16% 以内能正常生长。苹果树是比较喜光的果树，年日照需 $2\ 200\sim 2\ 800$ 小时。光照不足会引起枝叶徒长、细弱、花芽分化少、坐果少、品质差、根系生长受抑制等。苹果树的抗旱力中等，每平方米的叶面积每小时约需蒸腾 48 毫升水。生长期每 667 m^2 约需 12 000 千克水，不同品种和砧木之间有一定的差异。