

肥料应用手册

张洪昌 段继贤 廖 洪 主编



 中国农业出版社

肥料应用手册

张洪昌 段继贤 廖洪 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

肥料应用手册/张洪昌, 段继贤, 廖洪主编. —北京: 中国农业出版社, 2010. 11
ISBN 978-7-109-15084-3

I. ①肥… II. ①张… ②段… ③廖… III. ①施肥—技术手册 IV. ①S147.2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 202480 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 杨天桥

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 880mm×1230mm 1/32 印张: 18.5
字数: 671 千字 印数: 1~5 000 册
定价: 40.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前 言

我国人口众多，耕地资源相对不足，农业增产主要靠提高单产。肥料的合理施用对作物单产的提高起着重要作用，但是长期以来农村盲目施肥的现象严重，不仅造成农业生产成本增加，而且严重污染环境，威胁农产品质量安全，影响农业产量进一步提高。

近几年来，随着农业生产的发展和科学技术的进步，新型肥料种类和品种如雨后春笋，与日俱增，对农业生产的发展起到了一定的推动作用。化学肥料具有养分含量高、见效快、效果好的特点，但与有机—无机复混肥相比较，化学肥料又存在养分单一、养分利用率低等不足之处，施用不当不仅会造成资源浪费，还会导致农作物减产，甚至造成环境污染。含有腐殖酸、氨基酸等活性物质的生物有机—无机功能性复混肥料则能有效提高土壤肥力、减少或降低病虫害发生，提高农作物产量、改善农产品品质。

为了帮助农民了解有关肥料的科学知识、有针对性地选购新型肥料并有效施肥，作者根据近年来肥料使用新理念和新技术，特别是配方施肥技术的发展，编著了这本《肥料应用手册》。

本书较系统全面地介绍了肥料的基础知识、主要肥料的性质和我国主要肥料的标准，并介绍了主要作物的合理施肥技术、主要作物专用肥料配方等有关肥料应用方面的知识，具有科学性、先进性和实用性。对农业技术推广人员和广大农业种植户合理施用肥料具有指导作用，对肥料生产企业也有一定的实用价值，还可供农业院校有关专业师生参考，也可作为市、县、乡镇和村农

户科学施肥、生产企业经销服务人员培训的教材。

本书第十六章至二十章中有关作物专用肥料配方的数据是根据作物需肥特点、科学施肥理念和肥料生产工艺等因素给出的，读者在参考时，还应结合当地耕地土壤养分状况、施肥方法和气候条件等因素综合考虑，进行适当的调整。

本书在编写过程中引用了褚天铎等编著的《化肥科学使用指南》，鲁剑巍、曹卫东主编的《肥料使用技术手册》，周连仁、姜佰文主编的《肥料加工技术》等图书以及有关专著和文献的资料，特向这些图书和文献的编著者们表示衷心感谢。

由于我们水平有限，书中缺点和疏漏之处在所难免，恳请专家、同行和广大读者批评指正。

编 者

2010年8月

目 录

前言

第一章 肥料的作用与合理施用	1
第一节 肥料的概念	1
一、肥料的定义与肥料的主要作用	1
二、肥料的来源与分类	1
第二节 肥料在农业生产中的作用	3
一、肥料的重要性	3
二、有机肥的作用	4
三、化肥在农业生产中的作用	5
第三节 肥料的合理施用	8
一、作物必需的营养元素	8
二、作物的营养特点	12
三、作物营养平衡施肥	13
四、按土壤施肥	14
五、按作物施肥	16
六、科学施肥	18
七、过量施肥对作物的危害	19
八、作物营养缺乏症状识别	21
九、易发生作物缺素症的土壤养分含量	22
第二章 氮肥的性质与施用	24
第一节 氮养分在作物生长中的作用	24
一、氮养分的主要生理作用	24
二、氮养分的增产效果	25
三、作物缺氮的症状表现	25
四、氮养分对作物品质的影响	26
第二节 我国耕地土壤中氮养分状况	27

一、耕地土壤中氮养分的含量	27
二、耕地土壤中氮养分的形态与转化	27
三、耕地土壤中氮养分与施氮肥的关系	29
第三节 常见的氮肥品种及性质	30
一、尿素	30
二、硫酸铵	32
三、碳酸氢铵	34
四、氯化铵	38
五、硝酸铵	40
六、硝酸铵钙	42
七、硝酸钙	43
八、石灰氮	45
九、氨水	47
十、液体氮	48
十一、常见氮肥的典型性状及施用要点	50
第四节 缓释型氮肥	51
一、缓释型氮肥的概念	51
二、常见缓释型氮肥	52
三、缓释型氮肥的施用方法	54
第五节 氮肥合理施用技术	56
一、氮肥品种的合理安排	56
二、氮肥与磷、钾肥及农家肥配合应用	57
三、不同作物含氮丰缺参考值	59
四、氮肥施用量的确定	60
五、提高氮肥肥效的施肥技术	61
六、氮肥合理施用的方法	63
第三章 磷肥的性质与施用	67
第一节 磷养分在作物生长中的作用	67
一、磷养分的生理作用	67
二、磷养分的增产效果	67
第二节 我国耕地土壤中磷养分状况	69
一、耕地土壤中磷养分的形态	69

二、耕地土壤中磷养分的形态与转化	70
三、耕地土壤中磷养分与施磷肥的关系	71
四、作物缺磷素时的症状表现	71
第三节 常见的磷肥品种及性质	72
一、过磷酸钙	72
二、重过磷酸钙	74
三、钙镁磷肥	75
四、磷酸氢钙	77
五、钢渣磷肥	79
六、脱氟磷肥	80
七、磷矿粉	81
八、骨粉	82
九、常见磷肥的典型性状及施用要点	83
第四节 磷肥合理施用技术	83
一、不同作物含磷丰缺参考值	83
二、磷肥的合理用量	84
三、磷肥品种的合理安排	86
四、磷肥的合理施用方法	87
第四章 钾肥的性质与施用	90
第一节 钾养分在作物生长中的作用	90
一、钾养分的生理作用	90
二、钾养分的增产效果	90
三、作物缺钾素时的症状	91
第二节 我国耕地土壤中钾养分状况	92
一、耕地土壤中钾养分的形态	92
二、耕地土壤中钾养分的形态与转化	92
三、耕地土壤中钾养分与施钾肥的关系	93
第三节 常见的钾肥品种及性质	94
一、氯化钾	94
二、硫酸钾	96
三、硫酸钾镁肥	98
四、钾钙（硅）肥	99

五、窑灰钾肥	101
六、草木灰	103
七、常见钾肥的典型性状及施用要点	104
第四节 钾肥合理施用技术	104
一、不同作物含钾丰缺参考值	104
二、施用于缺钾土壤	105
三、施用于喜钾作物	107
四、钾肥的最佳施用期	108
五、钾肥的合理施用量	110
六、钾肥的合理施用方法	110
第五章 中量元素肥料的种类、性质与施用	112
第一节 钙肥	112
一、钙肥在作物生长中的作用	112
二、我国耕地土壤中钙素的状况	113
三、作物缺钙时的形态表现及营养指标	115
四、不同作物含钙丰缺参考值	116
五、钙肥的种类及性质	117
六、钙肥合理施用技术	120
第二节 镁肥	122
一、镁元素在作物生长中的作用	122
二、我国耕地土壤中镁元素的状况	122
三、作物缺镁素时的形态表现及营养指标	123
四、镁肥的种类及性质	125
五、镁肥的施用技术	126
第三节 硫肥	127
一、硫肥在作物生长中的作用	127
二、我国耕地土壤中硫元素的状况	128
三、作物缺硫元素时的形态表现及营养指标	130
四、我国硫肥的种类及性质	131
五、硫肥的施用技术	132
第六章 微量元素肥料的种类、性质与施用	133
第一节 锌肥	133

一、锌元素在作物生长中的作用	133
二、我国耕地土壤中锌元素的状况	135
三、土壤含锌的临界指标	138
四、作物缺锌元素时的症状表现	138
五、锌肥的种类、性质和使用	141
六、锌肥的施用技术	142
第二节 硼肥	144
一、硼元素在作物生长中的作用	144
二、我国耕地土壤中硼元素的状况	145
三、作物缺硼元素时的表现	148
四、硼元素对作物营养的临界线	151
五、硼肥的种类和性质	152
六、硼肥的施用技术	155
第三节 锰肥	156
一、锰元素在作物生长中的作用	156
二、我国耕地土壤中锰元素的状况	158
三、作物缺锰元素时的表现	161
四、作物植株含锰临界指标	163
五、锰肥的品种和性质	164
六、锰肥的施用方法	165
第四节 钼肥	167
一、钼元素在作物生长中的作用	167
二、我国耕地土壤中钼元素的状况	168
三、作物缺钼元素时的表现	171
四、部分作物缺钼的临界值	172
五、钼肥的品种和性质	173
六、钼肥的施用技术	175
第五节 铜肥	176
一、铜元素在作物生长中的作用	176
二、我国耕地土壤中铜元素的状况	177
三、作物缺铜元素时的表现	179
四、作物植株含铜量的丰缺指标	180
五、铜肥的主要品种和性质	180

六、铜肥合理使用技术	182
第六节 铁肥	184
一、铁元素在作物生长中的作用	184
二、我国耕地土壤中铁元素的状况	185
三、作物缺铁元素时的表现	186
四、作物含铁丰缺指标	187
五、铁肥的主要品种和性质	188
六、铁肥合理使用技术	189
第七章 复混肥料	191
第一节 复混肥料的定义与养分含量表示法	191
第二节 复混肥料的主要生产方法	192
一、干法掺合工艺	192
二、团粒法造粒	193
三、料浆造粒法	193
四、熔融造粒法	194
五、浓溶液的造粒塔造粒法	194
六、挤压造粒法	195
第三节 复混肥的配方设计和实例	195
一、配方设计	195
二、配方设计实例一	201
三、配方设计实例二：烤烟专用肥配方设计	205
第四节 复混肥中元素间的协和与拮抗	209
第五节 复混肥的组分对肥料性能的影响	211
第六节 复混肥料的主要种类、性质和施用	213
一、硝酸磷肥	213
二、磷酸一铵	215
三、磷酸二铵	217
四、尿素磷酸铵	219
五、硫磷铵	219
六、磷酸二氢钾	219
七、硝酸钾	221
八、氨化过磷酸钙	222

九、硝铵—磷酸—钾盐复混肥系列	222
十、磷酸铵—硫酸铵—硫酸钾复混肥系列	223
十一、尿素—过磷酸钙—氯化钾复混肥系列	223
十二、尿素—钙镁磷肥—氯化钾复混肥系列	225
十三、氯化铵—过磷酸钙—氯化钾复混肥系列	227
十四、尿素—磷酸铵—硫酸钾复混肥系列	228
十五、氯化铵—磷酸铵—钾盐复混肥系列	230
十六、含有微量元素的复混肥料	230
十七、有机—无机复混肥料	234
十八、缓释型复混肥料	236
第七节 复混肥料的增产效果与施用方法	238
一、复混肥料的增产效果	238
二、复混肥料的施用方法	239
第八节 复混肥料的用量计算	242
第八章 有益元素	245
第一节 硅肥	245
一、硅元素对作物的作用	245
二、硅肥的施用效果	247
三、我国耕地土壤中硅元素的状况	248
四、作物缺硅元素的形态表现	250
五、硅肥及含硅物料	251
六、硅肥的施用技术	251
第二节 农用稀土	253
一、农用稀土资源及用途	253
二、稀土对作物的增产作用	253
三、农用稀土制品种类及施用	254
第九章 有机肥料	256
第一节 有机肥料概述	256
一、有机肥的主要种类	256
二、有机肥的作用	257
三、商品有机肥的技术指标	258
第二节 秸秆肥	259

一、秸秆资源与养分含量	259
二、主要农作物秸秆的品质	259
三、秸秆的利用价值	260
四、秸秆有机肥的生产方法	262
五、秸秆肥的施用	262
第三节 粪尿肥	263
一、人粪尿肥	263
二、家畜粪尿肥	263
三、禽粪肥	265
第四节 绿肥	266
一、绿肥在农业生产中的作用	266
二、介绍几种绿肥作物	266
三、绿肥的合理施用	269
四、绿肥与化肥的配合施用	270
第五节 饼肥	270
一、饼肥的性质	271
二、饼肥的合理施用	271
第六节 泥炭	272
一、泥炭的类型	272
二、泥炭的分布	272
三、泥炭的性质	273
四、泥炭在我国农业上的应用	273
五、泥炭营养土	273
第七节 有机肥料的合理施用原则	274
第十章 腐殖酸肥料	276
第一节 腐殖酸概述	276
一、腐殖酸的组成、结构、分类及性能	276
二、腐殖酸在农业上的应用	278
第二节 腐殖酸肥料及施用技术	280
一、腐殖酸肥料	280
二、腐殖酸肥料施用技术	280
第三节 常用的腐殖酸肥料品种及性质	287

一、腐殖酸铵	287
二、硝基腐殖酸铵	289
三、腐殖酸钠、腐殖酸钾	290
四、黄腐酸	293
五、腐殖酸复混肥	295
第十一章 氨基酸肥料	298
第一节 概述	298
第二节 氨基酸叶面肥	300
第三节 氨基酸复混肥料	304
第四节 氨基酸广谱无公害药肥	306
第十二章 微生物肥料	312
第一节 概述	312
第二节 微生物肥料的种类与性质	313
第三节 根瘤菌肥料	314
第四节 固氮菌肥料	317
第五节 磷细菌肥料	320
第六节 硅酸盐细菌肥料	323
第七节 抗生素肥料	326
第八节 复合微生物肥料	329
第九节 生物有机肥料	331
一、生物有机肥料的生产方法	331
二、生物有机肥料的技术指标	333
三、生物有机肥料的合理施用	334
第十三章 叶面肥料	335
第一节 概述	335
第二节 无机营养型叶面肥料	336
第三节 生物有机水溶型叶面肥料	338
第四节 含腐殖酸水溶型叶面肥料	339
第五节 其他类型叶面肥料	340
一、植物生长调节剂型叶面肥料	340
二、药肥型叶面肥料	342

三、稀土型叶面肥料	342
四、含海藻酸水溶叶面肥料	344
五、复合型叶面肥料	344
第六节 叶面肥料的生产方法	344
第七节 叶面肥料的施用技术	346
第十四章 功能性复混肥料	348
第一节 概述	348
一、功能性复混肥料概念	348
二、功能性复混肥料的特点	349
第二节 功能性复混肥料的类型	350
第三节 功能性复混肥料的主要原料	352
第四节 功能性复混肥料的生产技术	355
一、配料的基本原则	355
二、主要作物的配料比例	357
三、生产工艺	363
四、主要生产设备	370
第五节 除草专用药肥的生产与应用	371
一、除草专用药肥的配方原则	371
二、生产工艺	371
三、除草专用药肥的应用	372
第六节 防治线虫和地下害虫的无公害药肥	373
一、生产方法	374
二、产品质量指标和测试结果	377
三、施用方法	377
四、应用效果	377
第七节 防治枯黄萎病的无公害药肥	378
一、生产方法	378
二、应用效果	381
第八节 生态环保复合药肥	382
一、生产方法	382
二、产品质量指标	384
三、产品有效成分含量检测结果	384

四、产品的使用方法	385
第十五章 土壤调理剂	386
第一节 土壤调理剂的概念和分类	386
第二节 土壤调理剂的主要作用和功能	388
第三节 土壤调理剂的主要品种、性质及应用	390
一、天然土壤调理剂	390
二、合成土壤调理剂	393
三、生物土壤调理剂	395
第四节 土壤调理剂的施用技术	396
一、施用方式	396
二、影响土壤调理剂施用效果的因素	396
第十六章 肥料在粮食作物上的应用技术	398
第一节 冬小麦施肥技术与专用肥配方	398
一、冬小麦的需肥特点	398
二、冬小麦无公害施肥技术	398
三、冬小麦专用肥料配方	399
第二节 水稻施肥技术与专用肥配方	400
一、水稻的需肥特点	400
二、水稻无公害施肥技术	400
三、水稻专用肥料配方	402
第三节 玉米施肥技术与专用肥配方	403
一、玉米的需肥特点	403
二、玉米无公害施肥技术	403
三、玉米专用肥料配方	404
第四节 甘薯施肥技术与专用肥配方	404
一、甘薯的需肥特点	405
二、甘薯无公害施肥技术	405
三、甘薯专用肥料配方	406
第五节 马铃薯施肥技术与专用肥配方	406
一、马铃薯的需肥特点	406
二、马铃薯无公害施肥技术	407
三、马铃薯专用肥料配方	407

第十七章 肥料在经济作物上的应用技术	408
第一节 棉花施肥技术与专用肥配方	408
一、棉花的需肥特点	408
二、棉花无公害施肥技术	408
三、棉花专用肥料配方	409
第二节 大豆施肥技术与专用肥配方	410
一、大豆的需肥特点	410
二、大豆无公害施肥技术	411
三、大豆专用肥料配方	411
第三节 花生施肥技术与专用肥配方	413
一、花生的需肥特点	413
二、花生无公害施肥技术	414
三、花生专用肥料配方	415
第四节 茶树施肥技术与专用肥配方	416
一、茶树的需肥特点	416
二、茶树无公害施肥技术	416
三、茶树专用肥料配方	418
第五节 烟草施肥技术与专用肥配方	419
一、烟草的需肥特点	419
二、烟草无公害施肥技术	420
三、烟草专用肥料配方	421
第六节 甘蔗施肥技术与专用肥配方	423
一、甘蔗的需肥特点	423
二、甘蔗无公害施肥技术	423
三、甘蔗专用肥料配方	425
第七节 甜菜施肥技术与专用肥配方	427
一、甜菜的需肥特点	427
二、甜菜无公害施肥技术	428
三、甜菜专用肥料配方	429
第十八章 肥料在果树上的应用技术	432
第一节 苹果树施肥技术与专用肥配方	432
一、苹果的需肥特点	432