


水溶性肥料 生产与施用



Shuirongxing Feiliao Shengchan yu Shiyong

陈清 陈宏坤 主编



 中国农业出版社

水溶性肥料

生产与施用

陈清 陈宏坤 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

水溶性肥料生产与施用/陈清, 陈宏坤主编. —北京: 中国农业出版社, 2016. 3
ISBN 978-7-109-21413-2

I. ①水… II. ①陈…②陈 III. ①水溶性—肥料—化工生产②水溶性—肥料—施肥 IV. ①TQ44②S147.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 016803 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

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
2016 年 6 月第 1 版 2016 年 6 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 25

字数: 620 千字

定价: 75.00 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

主 编 陈 清 陈宏坤

编写人员 (以姓氏拼音为序)

陈宏坤 (金正大生态工程集团股份有限公司)

陈 清 (中国农业大学)

杜鹏祥 (中国农业大学)

樊兆博 (金正大生态工程集团股份有限公司)

高杰云 (中国农业大学)

郭武松 (湖北新洋丰肥业股份有限公司)

何文祥 (湖北南轻法麦克斯作物营养有限公司)

胡兆平 (金正大生态工程集团股份有限公司)

李俊良 (青岛农业大学)

李树亮 (青岛农业大学)

梁 斌 (青岛农业大学)

刘福琳 (郑州信联生化科技有限公司)

刘秀春 (辽宁省果树科学研究所)

马玉奎 (中国农业大学)

齐庆振 (潍坊乐多收生物工程有限公司)

任 莉 (北京沃土天地生物科技股份有限公司)

石伟琦 (中国热带农业科学院南亚热带作物研究所)

王怀利 (金正大生态工程集团股份有限公司)

吴正峰 (山东省花生研究所)

张海燕 (北京新水源景科技股份有限公司)

张 强 (金正大生态工程集团股份有限公司)

周丽群 (中国农业大学)

周 爽 (中国农业大学)

在我国节水农业和规模化高效农业快速发展的背景下，水溶性肥料在提高水肥利用率、减少劳动强度等方面的重要作用日益彰显，因用量少、施用方便、成本选择余地大等特点，生产上可根据作物生长的养分需求特点设计营养型产品，或者考虑作物生长逆境和土壤障碍问题设计腐植酸类或氨基酸类等功能型产品，复合化程度高、配方灵活、针对性强，可以有机地实现营养与功能相结合，作物吸收养分速率快、养分利用效率高、改土促根提质的效果明显。因此，在劳动力成本日益高涨的今天，随喷灌、滴灌等方式施用水溶性肥料的效益是显而易见的。

我国水溶性肥料产业的规模化发展始于2010年，期间经历概念和产品的不断更新。在产业发展初期，市场上更多兴趣在于产品配方和功效宣传，但迄今为止行业仍然缺乏生产设备或者工艺标准；最近2年行业人员已意识到仅有好的产品是不够的，质优价宜的产品与配套农化服务组合是保证产品销量、实现施肥技术与优质产品相结合的根本所在。因此，在未来健全技术营销服务体系将有利于企业竞争和完善水溶性肥料的市场。

出版本书的想法始于2013年，当时对水溶性肥料市场的发展存在一些模糊的认识，历经几次市场调研，特别是在依托金正大集团养分资源开发与综合利用国家重点实验室的平台之后，笔者对于水溶性肥料的生产与施用技术的认识 and 市场需求逐渐清晰。当前市场也逐步回归原料型水溶性单质或者复合肥料产品，以及对于生物刺激素等功能型产品的认同，而在产品销售策略上推出套餐肥料和作物完全解决方案等技术营销，说明我国水溶性肥料市场也逐渐回归到一种理性状态。本书基于以上思路，整理成文，经过编写人员反复讨论修改，最终成稿。

本书内容主要包括第一章水溶性肥料的概念与分类，第二章我国水溶性肥料产业的发展与挑战，第三章营养型水溶性肥料原料的特点与功能，第四章功能型水溶性肥料原料的特点与功能，第五章固体粉末水溶性肥料的生产，第六章固体颗粒水溶性肥料的生产，第七章液体水溶性肥料的生产，第八章水溶性肥料产业发展市场分析，第九章水溶性肥料的配方特点与选择原则，第十章水肥一体化技术，第十一章叶面施肥技术，第十二章设施蔬菜水溶性肥料选择与施用，第十三

章露地蔬菜水溶性肥料选择与施用，第十四章温带果树水溶性肥料选择与施用，第十五章热带亚热带果树水溶性肥料选择与施用，第十六章大田作物水溶性肥料选择与施用等内容。其中第一章由陈清、周爽编写，第二章由陈宏坤、张强编写，第三章由周爽、杜鹏祥、李树亮编写，第四章由陈清、周爽、刘福琳、任莉编写，第五章由王怀利、何文祥、李树亮、马玉奎、郭武松编写，第六章由陈宏坤、张强、王怀利、胡兆平编写，第七章由齐庆振、周爽、任莉编写，第八章由陈清、陈宏坤、周爽编写，第九章由陈清、周爽、周丽群编写，第十章由陈清、梁斌、周爽、张海燕编写，第十一章由陈清、樊兆博、周爽、周丽群编写，第十二章由周爽、高杰云、樊兆博、陈清编写，第十三章由李俊良、梁斌、李树亮编写，第十四章由刘秀春编写，第十五章由石伟琦、陈清编写，第十六章由张强、李俊良、吴正峰编写。全书由中国农业大学陈清和周爽统稿与润色。

本书在编写过程中，得到了美国布兰特股份有限公司中国区代表樊惠、安徽信远包装科技有限公司张开伟、河北萌帮水溶肥料有限公司孟国明以及中国化工信息中心陈丽等同行的资料支持；在成稿过程中，得到中国农业大学曹一平教授的鼓励和内容框架方面的指导；在本书文字统稿过程中，得到了天津农学院卢树昌的帮助，在此深表感谢！

限于编者水平，难免有诸多不足之处，诚望同行和广大读者批评指正。

编者

2015年12月

前言

第一章 水溶性肥料的概念与分类	1
1.1 概念与特点	1
1.1.1 概念	1
1.1.2 产品与施用特点	2
1.2 分类	4
1.2.1 按照物理形态分类	4
1.2.2 按照登记要求分类	5
1.2.3 按照养分种类分类	7
1.2.4 按照主要活性物质类型分类	7
1.2.5 按照生产工艺分类	8
第二章 我国水溶性肥料产业的发展与挑战	9
2.1 发展水溶性肥料产业的必要性	9
2.1.1 满足水肥一体化的肥料需求	9
2.1.2 新型肥料产业发展的必然选择	12
2.1.3 可持续高效农业发展的需求	14
2.2 我国水溶性肥料产业发展的历程	15
2.2.1 起步阶段（1970—2005）	15
2.2.2 初步发展阶段（2005—2010）	16
2.2.3 快速发展阶段（2010— ）	17
2.3 国际水溶性肥料产业发展的特点	18
2.3.1 基础原料和功能性产品共存	18
2.3.2 液体肥料比例高	18
2.3.3 硝基肥料比例较高	19
2.3.4 具有完善的技术服务体系	20
2.3.5 产品登记标准简单	21
2.4 我国水溶性肥料产业发展的趋势与挑战	21
2.4.1 大量元素水溶性肥料的原料化	21
2.4.2 液体水溶性肥料的发展	22
2.4.3 药肥结合的一体化发展	22

2.4.4	新产品驱动市场的效益化	23
2.4.5	套餐施肥模式下的解决方案	24
第三章 营养型水溶性肥料原料的特点与功能		26
3.1	基础型原料的选择原则	27
3.2	供应大量营养元素的原料	27
3.2.1	供氮原料	28
3.2.2	供磷原料	32
3.2.3	供钾原料	37
3.3	供应中量营养元素的原料	40
3.3.1	供钙原料	40
3.3.2	供镁原料	40
3.4	供应微量营养元素的原料	41
3.4.1	供铁原料	41
3.4.2	供锰原料	42
3.4.3	供锌原料	42
3.4.4	供铜原料	43
3.4.5	供硼原料	44
3.4.6	供钼原料	44
3.5	中微量元素螯合剂	45
第四章 功能型水溶性肥料原料的特点与功能		48
4.1	功能型原料的种类及作用特征	48
4.1.1	功能型原料的种类	48
4.1.2	功能型原料的作用特征	49
4.2	腐植酸	50
4.2.1	腐植酸的来源与特点	50
4.2.2	腐植酸的功能	53
4.2.3	腐植酸的提取与活化	55
4.3	氨基酸	56
4.3.1	氨基酸的来源与特点	56
4.3.2	氨基酸的功能	57
4.3.3	聚谷氨酸	60
4.3.4	聚天门冬氨酸	61
4.4	糖蜜发酵液	61
4.4.1	糖蜜的来源与特点	61
4.4.2	糖蜜发酵液的作用效果	62
4.5	海藻提取物	63
4.5.1	海藻提取物的来源与特点	63

4.5.2	海藻提取物的加工工艺	65
4.5.3	海藻提取物的物化指标及活性成分	66
4.5.4	海藻提取物的应用效果	70
4.5.5	海藻提取物的发展技术需求	70
4.6	糖醇与糖醇钙	72
4.6.1	糖醇的来源	72
4.6.2	糖醇的特点	73
4.6.3	糖醇的功能与农业应用	74
4.6.4	糖醇钙	75
4.7	甲壳素与壳寡糖	76
4.7.1	甲壳素的来源	76
4.7.2	甲壳素的作用特点	77
4.7.3	甲壳素在作物栽培领域的应用	78
4.8	植物生长调节剂	81
4.8.1	植物生长调节剂的种类与作用	81
4.8.2	植物生长调节剂作为水溶性肥料成分的施用特点	83
4.9	功能型微生物菌剂	83
4.9.1	功能型微生物菌剂的种类与功能	83
4.9.2	功能型微生物菌剂与水溶性肥料复配注意事项	87
第五章	固体粉状水溶性肥料的生产	88
5.1	生产原理	88
5.2	物理混配生产工艺	89
5.2.1	技术工艺	89
5.2.2	生产设备	89
5.2.3	防结块剂的选择与使用	92
5.3	化学合成生产工艺	93
5.4	产品稳定性与质量控制	94
5.4.1	常见质量问题	94
5.4.2	产品稳定性试验	96
5.4.3	产品包装、贮存及运输	97
第六章	固体颗粒水溶性肥料的生产	99
6.1	生产原理	99
6.2	生产工艺	99
6.2.1	塔式造粒	99
6.2.2	转鼓造粒	100
6.3	应用与发展	101
6.3.1	完全水溶性硝基复合肥	101

6.3.2	硝酸磷肥	104
第七章 液体水溶性肥料的生产		
7.1 概述		
7.1.1	分类	106
7.1.2	优点	107
7.1.3	发展趋势	107
7.2 清液型水溶性肥料的生产		
7.2.1	原料选择	107
7.2.2	加工工艺	112
7.2.3	加工设备	115
7.3 悬浮态水溶性肥料的生产		
7.3.1	原料选择	118
7.3.2	加工工艺	119
7.3.3	加工设备	120
7.4 生物型有机液体水溶性肥料的生产		
7.4.1	概述	121
7.4.2	原料选择	122
7.4.3	生产工艺	122
7.4.4	生产设备	123
7.4.5	注意事项	123
7.5 产品稳定性与质量控制		
7.5.1	产品质量问题	124
7.5.2	产品稳定性试验	125
7.6 产品包装、贮存及运输		
7.6.1	产品包装	126
7.6.2	产品贮存及运输	126
第八章 水溶性肥料产业发展市场分析		
8.1 水溶性肥料的市场需求与供应分析		
8.1.1	市场需求分析	128
8.1.2	市场供应分析	132
8.2 水溶性肥料的市场特点		
8.2.1	价格差别大, 高价位为主	136
8.2.2	高度复合化	136
8.2.3	配方专门化	137
8.2.4	产品液体化与药肥功能一体化	137
8.3 水溶性肥料的市场发展		
8.3.1	产品多样化与质量保障	138

8.3.2	肥料产品与灌溉设施的结合	139
8.3.3	农资电商与产品供应	139
8.3.4	技术营销与农化服务	141
8.3.5	规模化农业发展与产品服务	144
第九章	水溶性肥料的配方特点与选择原则	146
9.1	营养型水溶性肥料	146
9.1.1	配方特点	146
9.1.2	配方选择原则	148
9.2	功能型水溶性肥料	153
9.2.1	配方特点	153
9.2.2	配方选择原则	160
9.3	水溶性肥料产品的组合式选择	161
9.3.1	根据产品包装与性状选择优质产品	161
9.3.2	考虑市场效益需求与施肥技术水平	163
9.3.3	根据灌溉施肥方式与作物产值进行套餐搭配	163
9.3.4	根据区域与作物特性构建作物解决方案	165
第十章	水肥一体化技术	167
10.1	概念与原理	167
10.1.1	基本概念	167
10.1.2	理论基础	169
10.2	技术分类	173
10.2.1	按灌水器类型分类	173
10.2.2	按施肥控制方式分类	175
10.2.3	按施肥设备分类	175
10.3	肥料选择原则	177
10.3.1	肥料形态及溶解性	178
10.3.2	肥料的腐蚀性	179
10.3.3	肥料混合的兼容性	179
10.3.4	考虑灌溉水质的影响	180
10.4	提高水溶性肥料利用的技术关键	181
10.4.1	施肥灌溉设备	181
10.4.2	选择适宜的肥料	186
10.4.3	制定合理的灌溉制度	186
10.4.4	优化灌溉施肥方案	190
第十一章	叶面施肥技术	192
11.1	水溶性叶面肥料的发展历程	192

11.2	叶面营养的原理	193
11.2.1	叶面营养特点	193
11.2.2	叶片吸收养分的机理	195
11.2.3	养分进入叶片内部的途径	196
11.2.4	叶面养分的运输	197
11.3	叶面施肥的原则	198
11.3.1	选择肥料品种	198
11.3.2	合理的喷施方法	199
11.3.3	与农药的混配原则	203
11.3.4	与土壤施肥相结合	204
11.4	提高叶面施用效果的关键	204
11.4.1	叶片种类和叶龄	204
11.4.2	作物营养状况及生育期	205
11.4.3	助剂选择	205
11.4.4	喷施液性质	207
11.5	叶面施肥技术的发展	208
第十二章	设施蔬菜水溶性肥料选择与施用	210
12.1	设施番茄水溶性肥料选择与施用	210
12.1.1	生长与栽培特点	210
12.1.2	养分需求特征	211
12.1.3	生长障碍因素	213
12.1.4	肥料的选择	214
12.1.5	水溶性肥料的施用	216
12.2	设施黄瓜水溶性肥料选择与施用	219
12.2.1	生长与栽培特点	219
12.2.2	养分需求特征	220
12.2.3	生长障碍因素	222
12.2.4	肥料的选择	222
12.2.5	水溶性肥料的施用	223
12.3	设施茄子水溶性肥料选择与施用	226
12.3.1	生长与栽培特点	226
12.3.2	养分需求特征	228
12.3.3	生长障碍因素	229
12.3.4	肥料的选择	229
12.3.5	水溶性肥料的施用	230
12.4	设施辣椒水溶性肥料选择与施用	233
12.4.1	生长与栽培特点	233
12.4.2	养分需求特征	234

12.4.3	生长障碍因素	236
12.4.4	肥料的选择	237
12.4.5	水溶性肥料的施用	238
第十三章	露地蔬菜水溶性肥料选择与应用	242
13.1	叶用莴苣水溶性肥料选择与施用	242
13.1.1	生长与栽培特点	242
13.1.2	养分需求特征	244
13.1.3	生长障碍因素	245
13.1.4	肥料的选择	245
13.1.5	水溶性肥料的施用	247
13.2	大姜水溶性肥料选择与施用	248
13.2.1	生长与栽培特点	248
13.2.2	养分需求特征	249
13.2.3	生长障碍因素	250
13.2.4	肥料的选择	251
13.2.5	水溶性肥料的施用	252
第十四章	温带果树水溶性肥料选择与施用	254
14.1	葡萄水溶性肥料选择与施用	254
14.1.1	生长与栽培特点	254
14.1.2	养分需求特征	255
14.1.3	生长障碍因素	257
14.1.4	肥料的选择	257
14.1.5	水溶性肥料的施用	259
14.2	苹果水溶性肥料选择与施用	261
14.2.1	生长与栽培特点	261
14.2.2	养分需求特征	263
14.2.3	土壤特征与生长障碍因素	265
14.2.4	肥料的选择	265
14.2.5	水溶性肥料的施用	268
14.3	梨水溶性肥料选择与施用	270
14.3.1	生长与栽培特点	270
14.3.2	养分需求特征	271
14.3.3	土壤特征与生长障碍因素	273
14.3.4	肥料的选择	274
14.3.5	水溶性肥料的施用	277
14.4	蓝莓水溶性肥料选择与施用	279
14.4.1	生长与栽培特点	279

14.4.2	养分需求特征	280
14.4.3	土壤与施肥特征	281
14.4.4	肥料的选择	282
14.4.5	水溶性肥料的施用	284
第十五章	热带亚热带果树水溶性肥料选择与施用	286
15.1	菠萝水溶性肥料选择与施用	286
15.1.1	生长与栽培特点	286
15.1.2	养分需求特征	288
15.1.3	生长障碍因素	289
15.1.4	肥料的选择	290
15.1.5	水溶性肥料的施用	292
15.2	芒果水溶性肥料选择与施用	294
15.2.1	生长与栽培特点	294
15.2.2	养分需求特征	295
15.2.3	生长障碍因素	296
15.2.4	肥料的选择	297
15.2.5	水溶性肥料的施用	299
15.3	香蕉水溶性肥料选择与施用	299
15.3.1	生长与栽培特点	299
15.3.2	养分需求特征	300
15.3.3	生长障碍因素	302
15.3.4	肥料的选择	302
15.3.5	水溶性肥料的施用	304
15.4	柑橘水溶性肥料选择与施用	305
15.4.1	生长与栽培特点	305
15.4.2	养分需求特征	306
15.4.3	生长障碍因素	308
15.4.4	肥料的选择	309
15.4.5	水溶性肥料的施用	310
第十六章	大田作物水溶性肥料选择与施用	312
16.1	马铃薯水溶性肥料选择与施用	312
16.1.1	栽培特点	312
16.1.2	养分需求特征	313
16.1.3	生长障碍因素	314
16.1.4	肥料的选择	315
16.1.5	水溶性肥料的施用	316
16.2	花生水溶性肥料选择与施用	318

16.2.1	栽培特点	318
16.2.2	养分需求特征	319
16.2.3	生长障碍因素	321
16.2.4	肥料的选择	322
16.2.5	水溶性肥料的施用	324
16.3	玉米水溶性肥料选择与施用	325
16.3.1	生长与栽培特点	325
16.3.2	养分需求特征	326
16.3.3	施肥原则	327
16.3.4	水溶性肥料的选择与施用	328
附录 1	农业部水溶性肥料登记规范与流程	331
附录 1.1	肥料正式登记审批标准 (NY/XZSP TG 302.57—2015)	331
附录 1.2	肥料临时登记审批标准 (NY/XZSP TG 302.58—2015)	333
附录 1.3	肥料续展登记审批标准 (NY/XZSPTG 302.59—2015)	335
附录 1.4	肥料变更登记审批标准 (NY/XZSP TG 302.60—2015)	337
附录 1.5	肥料登记申请流程说明	338
附录 1.6	新用户注册流程说明	342
附录 2	中华人民共和国水溶性肥料农业行业标准	344
附录 2.1	大量元素水溶性肥料行业标准 NY 1107—2010	344
附录 2.2	中量元素水溶性肥料行业标准 NY 2266—2012	350
附录 2.3	微量元素水溶性肥料行业标准 NY 1428—2010	355
附录 2.4	含腐植酸水溶肥料行业标准 NY 1106—2010	360
附录 2.5	含氨基酸水溶肥料行业标准 NY 1429—2010	366
参考文献	372

第一章 水溶性肥料的概念与分类

1.1 概念与特点

自合成氨工业诞生以来，化肥的水溶性物理指标一直作为大多数单质肥料的一个基本性状。但是像尿素、氯化钾等水溶性状非常好的肥料，却一直没有因此引起行业的重视与关注，“水溶性”的概念也没有被赋予特别创新的含义。近年来，随着我国节水农业和水肥一体化技术的发展，从水溶性角度来区分这一类肥料逐渐得到重视，因为水溶性肥料须通过叶面施肥和灌溉施肥等方式随水施用，具有充分发挥其水肥耦合和养分快速供应等优点。中华人民共和国农业部于2015年2月17日印发了《到2020年化肥使用量零增长行动方案》，提出依托新型经营主体和专业化农化服务组织，集中连片整体实施等措施，以加快转变施肥方式，遏制盲目施肥和过量施肥问题。方案中计划到2020年，机械施肥占主要农作物种植面积的40%以上，水肥一体化技术增加8000万亩，^①推广面积达1.5亿亩。由此可见，作为一类满足水肥一体化施肥需要的新型肥料，水溶性肥料的发展符合我国现代农业持续、快速发展的需要。

1.1.1 概念

水溶性肥料（Water Soluble Fertilizer, WSF）的概念有广义和狭义之分。

广义上水溶性肥料是指完全、迅速溶于水的大量元素单质水溶性肥料（如尿素、氯化钾等）、水溶性复合肥料（磷酸一铵、磷酸二铵、硝酸钾、磷酸二氢钾等）、农业部行业标准规定的水溶性肥料（大量元素水溶肥、中量元素水溶肥、微量元素水溶肥、氨基酸水溶肥、腐植酸^②水溶肥）和有机水溶性肥料等。

狭义上水溶性肥料是指完全、迅速溶于水的多元复合肥料或功能型有机复混肥料，特别指农业部行业标准规定的水溶性肥料产品（具体登记指标详见附件）。该类水溶性肥料是专门针对灌溉施肥（滴灌、喷灌、微喷灌等）和叶面施肥而言的高端产品，满足针对性较强的区域和作物的养分需求，需要较强的农化服务技术指导。为了实现高浓度完全水溶性肥料的生产，在原料选择和生产工艺方面的要求比一般水溶性肥料更高。

因此，水溶性肥料的概念可以概括为，是一种可完全、迅速溶解于水的单质化学肥料、多元复合肥料或功能型有机水溶性固体或液体肥料，具有易被作物吸收，可用于灌溉施肥、叶面施肥、无土栽培、浸种蘸根等特点。

① 亩为非法定计量单位，1亩=1/15公顷≈667米²。——编者注

② 关于“腐植酸”这个名词，土壤学家强调它形成过程中来源物质是动植物残体和微生物作用，一般称为“腐殖酸”；而煤炭化学家因其主要是由植物演化而来，则改称“腐植酸”。本书中所提“腐植酸”主要是来自于工业矿物源提取的腐植酸产品，故采用“腐植酸”。

1.1.2 产品与施用特点

1.1.2.1 产品特点

(1) **限定水不溶物含量。**水不溶物是水溶性肥料的核心指标之一。目前农业部制定的相关标准中，水不溶物含量要求小于5%或50克/升，其检测方法是用孔径为50~70微米的1号坩埚进行测定。然而，在生产中水溶性肥料一般与滴灌、喷灌等灌溉设备一起配合施用，对水不溶物含量要求更高，一般要求用于滴灌和喷灌设备的水不溶物含量不大于0.5%或5克/升。研究资料表明，7个以上悬浮固体颗粒就可能在灌水器流道口形成一个弧形堆积带，从而引起堵塞。要防止这种弧形堆积带形成，必须全部滤除大于1/10~1/7灌水器出口直径的颗粒。对于微喷系统，其过滤器必须能将大于1/7喷嘴直径的杂质全部滤掉；对于采用长流道的滴灌系统，过滤器的过滤能力务必达到能将大于1/10滴孔直径的杂质全部滤出。因此，在生产中需要根据配套的灌溉设备与水质要求来选择不同等级的水溶性肥料。

(2) **复合化程度高，养分种类完全。**水溶性肥料复合化主要表现在两方面，一是大量元素与中微量元素复合，二是大量元素或者中微量元素与腐植酸、氨基酸等功能性物质复合。此外，还有很多水溶性肥料添加了海藻提取物、糖醇、甲壳素等生物活性物质，以及表面活性剂、螯合剂、土壤调节剂等有效助剂。目前，药肥结合也是一种新产品发展趋势，从原料的品种和产品功能性来看，水溶性肥料均是高度复合化肥料产品。

以氮磷钾型肥料为例，普通氮磷钾复合肥总养分含量一般在25%~50%，而大量元素水溶性肥料的总养分含量一般为50%以上，养分含量远高于普通复合肥。大部分水溶性肥料含有作物生长所需要的全部营养元素，如氮、磷、钾、钙、镁、硫以及微量元素等，其配方一般是根据作物生长所需要的营养需求特点来设计配方，满足作物对各种养分的均衡需求，并可根据作物不同长势对肥料配方做出调整。

(3) **产品种类丰富。**水溶性肥料产品种类多种多样。既可以含有作物生长所需要的全部营养元素，如氮、磷、钾大量元素以及钙、镁、硫、铁、锰、铜、锌等中、微量元素，也可以加入腐植酸、氨基酸等溶于水的活性有机物质，且可以根据土壤养分丰缺状况与供肥水平以及作物对营养元素的需求来确定养分的种类和比例。既有满足高价值经济作物的完全水溶性肥料，又有适合大田作物和大田经济作物的基础水溶性原料肥。不同作物的产值不同，其所能承受的水溶性肥料的市场价位能力会有很大差别，因此，根据作物产值及水溶性肥料价位来分，水溶性肥料包含高端水溶性肥料产品、中端水溶性肥料产品和低端水溶性肥料产品。

高端水溶性肥料产品主要包括高端叶面肥（如中微量元素叶面肥）、功能型水溶性肥料（如腐植酸、氨基酸、海藻酸、生防菌剂等）和完全水溶性肥料产品。该类产品的价位较高，市场价格一般在8000元/吨以上，主要用于果树、设施蔬菜等高附加值作物生产。

中端水溶性肥料产品主要有—般性水溶性肥料（如符合登记要求的大量元素水溶性肥料）和水溶性复合肥（如磷酸二氢钾等）。该类产品的价位中等，一般在3000~8000元/吨之间，主要用于规模化农场的果树、蔬菜及大田经济作物生产。

低端水溶性肥料产品主要为—般的大量元素水溶性肥料产品和水溶性基础原料肥（如尿素、尿素硝酸铵溶液、硝酸铵、氯化钾等）。该类产品的价位一般在3000元/吨以下，主要