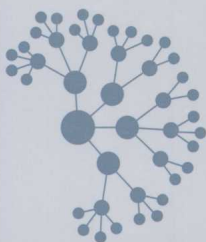


现代 农药合成技术

孙家隆 主编

XIANDAI NONGYAO HECHENG JISHU



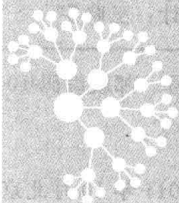
化学工业出版社



现代 农药合成技术

孙家隆 主编

XIANDAI NONGYAO HECHENG JISHU



化学工业出版社

· 北京 ·

本书系统介绍了 458 种常用农药的中、英文通用名称, 结构式, 分子式, 相对分子质量, 其他名称, 理化性质, 毒性及应用等内容, 并重点介绍了各农药品种的化学合成方法和技术、参考合成路线, 有的品种还列举了包括小试、中试在内的具体工业生产示例。书后附有农药中、英文名称索引, 分子式索引, 便于查阅。

本书适合作为初级农药研发人员、企业技术人员以及相关研究人员参考, 也可作为高等院校农药、植保等相关专业的教学参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

现代农药合成技术/孙家隆主编. —北京: 化学工业出版社, 2011. 6
ISBN 978-7-122-11206-4

I. 现… II. 孙… III. 农药-制剂学 IV. TQ450.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 080761 号

责任编辑: 刘 军
责任校对: 陶燕华

文字编辑: 刘志茹
装帧设计: 王晓宇

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: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 60% 字数 1679 千字 2011 年 10 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: 268.00 元

版权所有 违者必究

I 前言 | FOREWORD |

本人多年从事农药合成工作，教学之余，也做一些粗浅的农药合成研究，深知合成技术对于农药行业发展的重要性。在教学以及与相关企事业单位的接触过程中，了解到基层研发人员及高校农药学专业在校生比较缺乏农药合成技术方面资料的情形，因而产生了编写一本较为广泛而又有实用价值的农药合成参考书的想法，以便他们在具体工作与学习中拓展思路、在设计和合成“me too”农药时有所借鉴。一旦着手编写，方知千头万绪、繁难不堪，数载辛劳，同仁相助，而今成书，呈现给读者批评指正。对于农药合成专业工作者，此书只算得初级读物、ABC之类，无足一览，本人倒是希望它成为初级农药研发人员一本可资翻阅、借鉴的农药合成参考书。此外，我还希望此书为一瓣心香，慰藉导师陈万义先生的教诲和父母的养育。

现代农药的概念为：农药是指用于防治、消灭或控制危害农业、林业的病、虫、草和其他有害生物，有目的地调节植物及昆虫生长的化学合成，或者来源于生物、其他天然物的一种化合物或者几种物质的混合物及其制剂。本书内容编排为杀虫剂、杀菌剂、除草剂、植物生长调节剂以及杀鼠剂，只介绍“农药”中的“一种有效活性化合物”，主要阐述各种常见农药的化学合成方法和技术，有的品种列举了工业生产示例。有些农药品种还在知识产权保护期内，准确的合成工艺尚在保密阶段，本书给出了参考合成路线。书中共介绍了458个农药品种，其中杀虫剂152个，杀菌剂119个，除草剂146个，植物生长调节剂26个，杀鼠剂15个。所选的458个农药品种，尽可能地给出常规索引如CAS登录号、英文通用名称、中文通用名称、其他名称以及中文、英文化学名称。由于一种农药往往有几个名称，经常给初学者带来麻烦。因此，为了便于检索，书末附有农药中、英文名称索引、分子式索引。

需要说明的是，目前已经或者即将淘汰的以及国家禁止生产的（如甲胺磷等）高毒农药品种不在选择范围；由于作者知识结构方面的原因，没有介绍如抗生素类等非化学方法合成的农药品种，是为本书缺憾之一。

导师陈万义先生在编写思路及结构框架方面给予了细致的指导，先生的谆谆教诲和严谨的治学态度使学生受益终生。徐鲁斌和张炜两位博士为本书提供了极大的帮助和支持，杜春华博士审校了全部书稿。郭红超博士对书稿中合成部分进行了重点审校，并提出了许多建设性的修改意见。在此一并表示真诚感谢。

在书稿整理中，研究生任鹏宇、李敬、杜婷婷、张琳琳、刘巧玲、李文涛做了大量工作。大部分农药品种的CAS登录号、英文通用名称、中文通用名称、其他名称以及中文、英文化学名称的录入由研究生张莉完成，刘慧君完成了相关索引的提取。

由于作者水平所限，书中疏漏不妥之处在所难免，希望得到广大读者的指正。

孙家隆

2011年3月

缩 略 语

缩略语	英文全名	中文译名
Ac	acetyl	乙酰基
ACCase	acetyl-CoA carboxylase	乙酰辅酶 A 羧化酶
Ar	aryl	芳基
Boc	<i>t</i> -butoxycarbonyl	叔丁氧羰基
b. p.	boiling point	沸点
Bu	butyl	丁基
<i>i</i> -Bu	<i>iso</i> -butyl	异丁基
<i>t</i> -Bu	<i>t</i> -butyl	叔丁基
<i>n</i> -Bu	normalbutyl	正丁基
Bz	benzoyl	苯甲酰基
Bzl	benzyl	苄基
cat.	catalyst	催化剂
Cbz	benzoxycarbonyl	苄氧羰基
DCC	<i>N,N'</i> -dicyclohexylcarbodiimide	二环己基碳二亚胺
DHP	3,4-dihydro-2 <i>H</i> -pyran	3,4-二氢-2 <i>H</i> -吡喃
DMAP	4-dimethylaminopyridine	4-二甲氨基吡啶
DMF	dimethylformamide	<i>N,N'</i> -二甲基甲酰胺
DMSO	dimethyl sulfoxide	二甲亚砜
Et	ethyl	乙基
FGI	functional group inversion	官能团转换
h	hour (s)	[小] 时
Het-	heterocycle	含 N 杂环
HMPA	hexamethylphosphoric triamide	六甲基磷酰胺
HPPD	hydroxyphenylpyruvate dioxygenase	羟基苯丙酮酸双加氧酶
<i>hν</i>	light irradiation	光照
<i>i</i> -	<i>iso</i> -	异-
LD ₅₀	dose that is lethal in 50% of test subjects or median lethal dose	致死中量 (半致死量)
Me	methyl	甲基
MCPBA	<i>m</i> -chloroperbenzoic acid	间氯过氧苯甲酸
min	minute (s)	分
mol	mole (s)	摩尔
m. p.	melting point	熔点
<i>n</i> -	normal	正-
NBS	<i>N</i> -bromosuccinimide	<i>N</i> -溴丁二酰亚胺
Nu	nucleophile	亲核试剂
Ph	phenyl	苯基
Phth	phthaloyl	邻苯二甲酰基
PPA	poly (phosphoric acid)	多聚磷酸
Pr	propyl	丙基

PTC	phase transfer catalysis	相转移催化
Py	pyridine	吡啶
<i>i</i> -Pr	isopropyl	异丙基
<i>R</i>	rectus	<i>R</i> -构型
r. t.	room temperature	室温
<i>S</i>	sinister	<i>S</i> -构型
<i>t</i> -	tert-	叔-
TFA	trifluoromethanesulfonic acid	三氟乙酸
Tbeoc	2,2,2-tribromoethoxycarbonyl	2,2,2-三溴乙氧羰基
Tceoc	2,2,2-trichloroethoxycarbonyl	2,2,2-三氯乙氧羰基
Tfac	trifluoroacetyl	三氟乙酰基
THF	tetrahydrofuran	四氢呋喃
<i>p</i> -Ts	<i>p</i> -toluenesulfonyl	对甲苯磺酸

I 目录 I | CONTENTS |

1 杀虫剂	1
1.1 有机磷杀虫剂	2
1.1.1 概述	2
1.1.2 结构特点与合成方法	3
1.1.3 敌百虫	8
1.1.4 敌敌畏	11
1.1.5 丙虫磷	14
1.1.6 杀虫畏	16
1.1.7 杀螟硫磷	17
1.1.8 毒死蜱	21
1.1.9 甲基毒死蜱	26
1.1.10 三唑磷	27
1.1.11 氯唑磷	30
1.1.12 吡唑硫磷	32
1.1.13 倍硫磷	33
1.1.14 甲丙硫磷	36
1.1.15 辛硫磷	38
1.1.16 丙溴磷	39
1.1.17 喹硫磷	44
1.1.18 哒嗪硫磷	46
1.1.19 嘧啶氧磷	48
1.1.20 甲基嘧啶磷	50
1.1.21 嘧啶磷	52
1.1.22 二嗪磷	54
1.1.23 乙嘧硫磷	55
1.1.24 双硫磷	58
1.1.25 氯辛硫磷	60
1.1.26 甲基吡恶磷	62
1.1.27 杀螟腈	63
1.1.28 蔬果磷	64
1.1.29 马拉硫磷	68
1.1.30 乐果	72
1.1.31 丙硫磷	75
1.1.32 稻丰散	77
1.1.33 杀扑磷	78
1.1.34 亚胺硫磷	80
1.1.35 地虫硫磷	82
1.1.36 伏杀硫磷	83
1.1.37 乙酰甲胺磷	84
1.1.38 水胺硫磷	87
1.1.39 胺丙畏	90
1.1.40 磷亚威	91

1.1.41	丙线磷	92
1.1.42	克线磷	95
1.1.43	噻唑磷	96
1.1.44	丁硫环磷	100
1.1.45	除线磷	101
1.2	氨基甲酸酯杀虫剂	102
1.2.1	概述	102
1.2.2	结构特点与合成设计	103
1.2.3	甲萘威	106
1.2.4	速灭威	110
1.2.5	仲丁威	112
1.2.6	残杀威	115
1.2.7	异丙威	116
1.2.8	苯醚威	119
1.2.9	灭梭威	121
1.2.10	乙硫苯威	122
1.2.11	苯硫威	123
1.2.12	丁硫克百威	125
1.2.13	呋线威	129
1.2.14	硫双灭多威	130
1.2.15	杀线威	134
1.2.16	戊氰威	137
1.2.17	棉铃威	138
1.2.18	唑蚜威	139
1.2.19	抗蚜威	141
1.3	拟除虫菊酯杀虫剂	144
1.3.1	概述	144
1.3.2	结构特点与合成设计	146
1.3.3	氯菊酯	156
1.3.4	氯氰菊酯	165
1.3.5	高效氯氰菊酯	169
1.3.6	溴氰菊酯	171
1.3.7	氯氟氰菊酯	175
1.3.8	氟氯氰菊酯	178
1.3.9	氟氯苯菊酯	180
1.3.10	吡氯氰菊酯	181
1.3.11	甲氰菊酯	182
1.3.12	四溴菊酯	186
1.3.13	四氟苯菊酯	188
1.3.14	四氟甲醚菊酯	191
1.3.15	七氟菊酯	192
1.3.16	氟丙菊酯	195
1.3.17	氟氯菊酯	197
1.3.18	氯烯炔菊酯	199
1.3.19	右旋烯炔菊酯	200

1.3.20	丙烯菊酯	201
1.3.21	S-生物烯丙菊酯	203
1.3.22	右旋反式氯丙炔菊酯	206
1.3.23	炔酮菊酯	208
1.3.24	胺菊酯	209
1.3.25	灭蚊菊酯	212
1.3.26	乙氰菊酯	213
1.3.27	甲醚菊酯	214
1.3.28	醚菊酯	215
1.3.29	氯醚菊酯	220
1.3.30	溴灭菊酯	222
1.3.31	戊菊酯	223
1.3.32	氰戊菊酯	224
1.3.33	顺式氰戊菊酯	228
1.3.34	氟氰戊菊酯	229
1.3.35	氟胺氰菊酯	232
1.3.36	氟硅菊酯	234
1.4	杂环类杀虫剂	236
1.4.1	烟碱类杀虫剂	236
1.4.2	其他重要杂环类杀虫剂	238
1.4.3	吡虫啉	238
1.4.4	啶虫咪	242
1.4.5	烯啶虫胺	244
1.4.6	噻虫嗪	246
1.4.7	噻虫胺	250
1.4.8	呋虫胺	252
1.4.9	噻虫醛	255
1.4.10	噻嗪酮	256
1.4.11	氟虫腈	260
1.4.12	溴虫腈	265
1.4.13	吡丙醚	270
1.4.14	茚虫威	271
1.4.15	吡蚜酮	274
1.4.16	灭蝇胺	276
1.4.17	氯虫酰胺	278
1.4.18	啉虫酰胺	280
1.5	其他类杀虫剂	282
1.5.1	苯甲酰胺类杀虫剂	282
1.5.2	胍类杀虫剂	283
1.5.3	沙蚕毒素类杀虫剂	284
1.5.4	氟啶脲	285
1.5.5	氟虫脲	287
1.5.6	氟铃脲	288
1.5.7	氟苯脲	292
1.5.8	氟螨脲	295

1.5.9	杀铃脲	297
1.5.10	灭幼脲	300
1.5.11	除虫脲	302
1.5.12	虫酰肼	304
1.5.13	甲氧虫酰肼	305
1.5.14	呋喃虫酰肼	307
1.5.15	抑食肼	309
1.5.16	杀虫双	311
1.5.17	杀虫单	312
1.5.18	杀螟丹	314
1.5.19	杀虫磺	316
1.5.20	杀虫环	317
1.5.21	避蚊胺	318
1.5.22	三氯杀虫酯	320
1.6	杀螨剂	322
1.6.1	三氯杀螨醇	322
1.6.2	三氯杀螨砒	324
1.6.3	双甲脒	325
1.6.4	三唑锡	327
1.6.5	苯丁锡	329
1.6.6	克螨特	331
1.6.7	哒螨酮	334
1.6.8	四螨嗪	337
1.6.9	吡螨胺	339
1.6.10	噻螨酮	343
1.6.11	唑螨酯	345
1.6.12	螺螨酯	348
1.6.13	啉螨酯	351
1.6.14	灭螨猛	353
1.6.15	溴螨酯	354
1.6.16	啞螨醚	356
1.6.17	杀螨隆	357
1.6.18	苯螨特	358
1.6.19	啉螨醚	358
1.6.20	乙螨唑	359
1.6.21	丁氟螨酯	361
1.6.22	棉隆	363
1.6.23	螺甲螨酯	364
2	杀菌剂	366
2.1	氨基甲酸衍生物类杀菌剂	367
2.1.1	概述	367
2.1.2	福美双	369
2.1.3	福美锌	371
2.1.4	代森锌	372
2.1.5	代森锰锌	373

2.1.6	丙森锌	375
2.1.7	代森铵	376
2.1.8	代森环	377
2.1.9	甲基硫菌灵	378
2.1.10	乙霉威	379
2.1.11	霜霉威	381
2.1.12	苯噻菌胺	382
2.2	酰胺类杀菌剂	384
2.2.1	概述	384
2.2.2	甲霜灵	386
2.2.3	高效甲霜灵	389
2.2.4	苯霜灵	390
2.2.5	高效苯霜灵	392
2.2.6	噁霜灵	392
2.2.7	呋酰胺	393
2.2.8	灭锈胺	395
2.2.9	氰菌胺	396
2.2.10	烯酰吗啉	398
2.2.11	氟吗啉	400
2.2.12	噻氟菌胺	401
2.2.13	噻酰菌胺	402
2.2.14	氟酰胺	403
2.2.15	硅噻菌胺	404
2.2.16	呋吡菌胺	405
2.2.17	萎锈灵	406
2.2.18	环酰菌胺	408
2.2.19	腐霉利	409
2.2.20	异菌脲	411
2.2.21	戊菌隆	413
2.2.22	霜脲氰	415
2.2.23	乙烯菌核利	417
2.2.24	菌核净	418
2.2.25	克菌丹	419
2.2.26	灭菌丹	420
2.3	六元杂环类杀菌剂	422
2.3.1	概述	422
2.3.2	氟啶胺	424
2.3.3	啶斑肟	425
2.3.4	啶酰菌胺	427
2.3.5	啞菌环胺	428
2.3.6	啞菌胺	429
2.3.7	啞霉胺	431
2.3.8	氯苯啞啉醇	432
2.3.9	氟苯啞啉醇	434
2.3.10	甲菌定	434

2.3.11	吡菌酮	436
2.3.12	丁苯吗啉	437
2.3.13	十三吗啉	438
2.3.14	敌菌灵	440
2.3.15	噻胺灵	440
2.3.16	喹菌酮	441
2.3.17	6,7-二甲氧基香豆素	442
2.4	五元杂环类杀菌剂	443
2.4.1	三唑类杀菌剂概述	443
2.4.2	咪唑类杀菌剂概述	446
2.4.3	噁唑与噻唑类杀菌剂概述	447
2.4.4	三唑酮	449
2.4.5	三唑醇	453
2.4.6	双苯三唑醇	455
2.4.7	烯唑醇	456
2.4.8	高效烯唑醇	462
2.4.9	二氯三唑醇	463
2.4.10	腈菌唑	464
2.4.11	腈苯唑	468
2.4.12	三环唑	471
2.4.13	环丙唑醇	474
2.4.14	苯醚甲环唑	478
2.4.15	丙环唑	481
2.4.16	氟环唑	483
2.4.17	氟硅唑	486
2.4.18	己唑醇	488
2.4.19	戊唑醇	488
2.4.20	亚胺唑	491
2.4.21	苄氯三唑醇	492
2.4.22	粉唑醇	494
2.4.23	氟醚唑	495
2.4.24	三氟苯唑	496
2.4.25	戊环唑	498
2.4.26	戊菌唑	500
2.4.27	乙环唑	502
2.4.28	呋醚唑	504
2.4.29	丙硫菌唑	504
2.4.30	多菌灵	506
2.4.31	苯菌灵	510
2.4.32	噻菌灵	511
2.4.33	麦穗宁	514
2.4.34	抑霉唑	516
2.4.35	氟菌唑	518
2.4.36	氰霜唑	519
2.4.37	咪菌腈	521

2.4.38	稻瘟酯	522
2.4.39	噁霉灵	523
2.4.40	叶枯唑	525
2.4.41	噻唑菌胺	527
2.4.42	苯噻氟	528
2.4.43	烯丙苯噻唑	529
2.4.44	拌种灵	530
2.4.45	螺环菌胺	532
2.4.46	稻瘟灵	532
2.4.47	拌种咯	534
2.4.48	咯菌腈	535
2.5	有机磷杀菌剂和甲氧基丙烯酸酯类	537
2.5.1	有机磷杀菌剂概述	537
2.5.2	甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂概述	538
2.5.3	异稻瘟净	539
2.5.4	稻瘟净	541
2.5.5	吡菌磷	542
2.5.6	敌瘟磷	543
2.5.7	甲基立枯磷	544
2.5.8	嘧菌酯	546
2.5.9	醚菌胺	549
2.5.10	氟嘧菌酯	550
2.5.11	醚菌酯	552
2.5.12	肟菌酯	555
2.5.13	唑菌胺酯	558
2.6	其他类杀菌剂	561
2.6.1	百菌清	561
2.6.2	敌磺钠	563
2.6.3	氯硝胺	564
2.6.4	三苯基醋酸锡	565
2.6.5	三苯基氢氧化锡	566
2.6.6	乙磷铝	567
2.6.7	氯喹菌灵	568
2.6.8	双胍盐(双胍辛乙酸盐)	569
2.6.9	溴硝醇	570
2.6.10	叶枯酞	571
2.6.11	乙蒜素	572
3	除草剂	574
3.1	苯氧羧酸类除草剂	575
3.1.1	2,4-滴	575
3.1.2	2,4-滴丁酯	577
3.1.3	2甲4氯	578
3.1.4	喹禾灵	580
3.1.5	精喹禾灵	583
3.1.6	糠草酯	585

3.1.7	吡氟禾草灵	587
3.1.8	噁唑禾草灵	589
3.1.9	氟吡甲禾灵	591
3.1.10	高效氟吡甲禾灵	593
3.1.11	炔草酯	595
3.1.12	恶草醚	597
3.1.13	氟氟草酯	599
3.1.14	高效 2,4-滴丙酸	601
3.2	脲类及磺酰脲类除草剂	602
3.2.1	杀草隆	604
3.2.2	异丙隆	605
3.2.3	绿麦隆	607
3.2.4	氟草隆	609
3.2.5	利谷隆	610
3.2.6	苄嘧磺隆	612
3.2.7	吡嘧磺隆	618
3.2.8	氯嘧磺隆	624
3.2.9	胺苯磺隆	627
3.2.10	四唑嘧磺隆	629
3.2.11	环丙嘧磺隆	631
3.2.12	啶嘧磺隆	633
3.2.13	氟啶嘧磺隆	634
3.2.14	烟嘧磺隆	635
3.2.15	氟磺隆	639
3.2.16	砒嘧磺隆	640
3.2.17	噻磺隆	644
3.2.18	苯磺隆	646
3.2.19	碘甲磺隆钠盐	648
3.2.20	氟嘧磺隆	652
3.2.21	氟酮磺隆	655
3.2.22	环氧嘧磺隆	657
3.2.23	甲硫嘧磺隆	659
3.3	酰胺及氨基甲酸酯除草剂	660
3.3.1	甲草胺	661
3.3.2	乙草胺	663
3.3.3	吡草胺	666
3.3.4	丙草胺	667
3.3.5	丁草胺	669
3.3.6	毒草胺	671
3.3.7	异丙甲草胺	672
3.3.8	高效异丙甲草胺	673
3.3.9	苯噻酰草胺	675
3.3.10	氟丁酰草胺	677
3.3.11	精二甲吩草胺	678
3.3.12	氟吡草胺	681

3.3.13	氟噻草胺	682
3.3.14	异噁草胺	684
3.3.15	噁唑酰草胺	686
3.3.16	稗草胺	687
3.3.17	杀草胺	687
3.3.18	敌草胺	688
3.3.19	萘丙胺	690
3.3.20	炔苯酰草胺	691
3.3.21	敌稗	693
3.3.22	溴丁酰草胺	694
3.3.23	禾草丹	695
3.3.24	禾草畏	697
3.3.25	稗草畏	698
3.3.26	禾草敌	699
3.3.27	呱草丹	700
3.3.28	燕麦敌	702
3.3.29	野麦畏	703
3.3.30	磺草灵	705
3.3.31	甜菜宁	708
3.3.32	甜菜安	710
3.4	醚类除草剂	712
3.4.1	概述	712
3.4.2	三氟羧草醚	715
3.4.3	氟磺胺草醚	717
3.4.4	氯氟草醚	719
3.4.5	乳氟禾草灵	721
3.4.6	乙氧氟草醚	724
3.4.7	甲羧除草醚	725
3.4.8	苯草醚	726
3.4.9	乙羧氟草醚	727
3.4.10	草枯醚	729
3.4.11	三氟硝草醚	730
3.4.12	双草醚	731
3.4.13	噻啉肟草醚	733
3.4.14	噻草醚	735
3.4.15	噻草硫醚	736
3.4.16	环庚草醚	737
3.5	杂环类除草剂	738
3.5.1	概述	738
3.5.2	五氟磺草胺	742
3.5.3	环嗪酮	744
3.5.4	噻草酮	749
3.5.5	苯噻草酮	751
3.5.6	氰草津	754
3.5.7	扑草净	755

3.5.8	西草津	757
3.5.9	西玛津	758
3.5.10	莠去津	759
3.5.11	氟硫草定	760
3.5.12	噻草啶	761
3.5.13	氟草烟	762
3.5.14	氯草定	763
3.5.15	百草枯	764
3.5.16	敌草快	766
3.5.17	野燕枯	767
3.5.18	吡啶特	769
3.5.19	异噁唑草酮	771
3.5.20	噁草酮	772
3.5.21	丙炔噁草酮	774
3.5.22	环戊噁草酮	776
3.5.23	氟咯草酮	777
3.5.24	异噁草酮	779
3.5.25	氟噻乙草酯	783
3.5.26	甲氧咪草烟	785
3.5.27	甲基咪草烟	788
3.5.28	咪唑喹啉酸	790
3.5.29	咪唑乙烟酸	793
3.5.30	唑啶草酮	798
3.5.31	唑酮草酯	800
3.5.32	磺酰唑草酮	803
3.5.33	四唑酰草胺	804
3.5.34	异丙吡草酯	805
3.5.35	吡草醚	806
3.5.36	唑草胺	807
3.5.37	唑啉磺草胺	808
3.5.38	磺草唑胺	809
3.5.39	氟胺草酯	811
3.5.40	丙炔氟草胺	813
3.5.41	二氯喹啉酸	814
3.5.42	喹草酸	817
3.5.43	除草灵乙酯	818
3.5.44	乙味草磺	820
3.6	其他类除草剂	823
3.6.1	概述	823
3.6.2	烯草酮	825
3.6.3	烯禾定	829
3.6.4	三甲苯草酮	830
3.6.5	磺草酮	831
3.6.6	甲基磺草酮	834
3.6.7	茚草酮	836

3.6.8	噁嗪草酮	837
3.6.9	二甲戊乐灵	838
3.6.10	氟乐灵	844
3.6.11	草甘膦	847
3.6.12	草铵膦	851
3.6.13	莎稗磷	854
3.6.14	咪草酮	855
3.6.15	稗草烯	856
3.6.16	灭草松	857
3.6.17	禾草灭	859
3.6.18	麦草畏	861
3.6.19	灭草环	862
3.6.20	溴苯腈	863
4	植物生长调节剂	866
4.1	概述	866
4.1.1	按照生理效应和用途分类	867
4.1.2	按照植物激素类型分类	868
4.1.3	按照化学结构分类	870
4.2	重要品种的结构与合成	871
4.2.1	乙烯利	871
4.2.2	矮壮素	873
4.2.3	矮健素	874
4.2.4	增甘膦	875
4.2.5	吲哚丁酸	876
4.2.6	苄基腺嘌呤	877
4.2.7	异戊烯基氨基嘌呤	878
4.2.8	萘乙酸	879
4.2.9	萘氧乙酸	881
4.2.10	萘乙酸甲酯	882
4.2.11	氟节胺	884
4.2.12	烯效唑	885
4.2.13	多效唑	888
4.2.14	氯吡脞	890
4.2.15	赛苯隆	891
4.2.16	抗倒胺	894
4.2.17	杀雄啉	895
4.2.18	杀雄嗪酸	897
4.2.19	环丙酰胺酸	899
4.2.20	抗倒酯	900
4.2.21	吡啶醇	901
4.2.22	双丁乐灵	902
4.2.23	增产胺	903
4.2.24	甲呱鎗	906
4.2.25	增产灵	907
4.2.26	芸苔素内酯	908