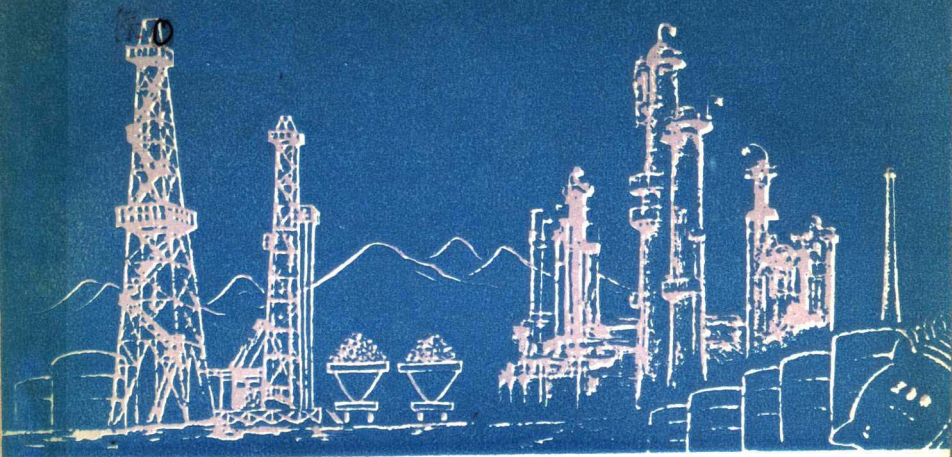
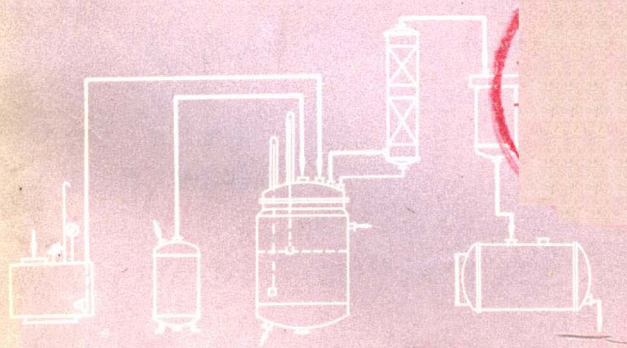




农药工业知识



燃料化学工业出版社

农药工业知识

天津农药厂 编

燃料化学工业出版社

内 容 提 要

本书系化学工业基础知识丛书之一。

全书共分十章，概括地介绍了农药在国民经济中的地位，农药的分类，研究方向和工业生产，以及加工剂型。并扼要叙述了七十余种农药的性能、用途、主要原料、制法、生产过程和剂型。

通过阅读本书，对农药工业的概貌，可以有个初步的概念，同时对几十种重点农药品种也有个比较具体的了解。

本书主要供化工生产部门的领导干部、管理人员、农药厂的青年工人学习，也可供知识青年阅读及有关学校师生参考。

农 药 工 业 知 识

天津农药厂 编

燃料化学工业出版社 出版

(北京安泰门外和平北路16号)

燃料化学工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

开本787×1092¹/₃₂

印张6⁸/₁₆

字数137千字

印数1,001—47,450

1972年12月第1版

1973年3月第2次印刷

书号15063·2020 (化-112) 定价0.42元

毛 主 席 语 录

我们能够学会我们原来不懂的东西。
我们不但善于破坏一个旧世界，我们还将
善于建设一个新世界。

自然科学是人们争取自由的一种武装。人们为着要在社会上得到自由，就要用社会科学来了解社会，改造社会进行社会革命。人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

出版者的话

在毛主席的无产阶级革命路线指引下，我国燃料化学工业战线广大革命职工，高举“鞍钢宪法”的光辉旗帜，深入开展了“工业学大庆”和技术革新的群众运动，掀起了“抓革命，促生产，促工作，促战备”的新的跃进高潮。石油化学工业、三大合成材料以及化肥、农药、酸、碱等工业得到了迅速的发展。为适应革命和生产战线上的大好形势，满足广大革命干部和新工人学习化学工业基础知识的要求，我们组织有关单位编写了《基本有机原料知识》、《塑料工业知识》、《合成橡胶工业知识》、《合成纤维工业知识》、《农药工业知识》、《化肥工业知识》、《硫酸工业知识》、《硝酸工业知识》、《纯碱工业知识》、《氯碱工业知识》、《无机盐工业知识》等一套化学工业基础知识丛书。将由我社陆续出版。

这套丛书从最简单的化学原理谈起，联系我国化学工业发展情况，以通俗的语言，简明扼要地介绍了化工产品的性能和用途、原料路线、生产工艺过程等方面的基础知识。可供刚刚从事化学工业的领导干部、管理人员和新进厂的青年工人学习，也可供有关知识青年阅读及有关学校师生参考。

在本丛书的编写过程中，各编写单位领导非常重视，坚持无产阶级政治挂帅，积极组织三结合写作小组，充分发挥工人和技术人员的积极作用，大力支持出版工作。在这里，我们谨表示衷心的感谢。

由于我们水平有限，缺点错误在所难免，切望读者批评指正。

目 录

第一章 农药和农药工业	1
第一节 农药在国民经济上的地位	1
第二节 农药的分类	3
第三节 杀虫剂	5
第四节 杀菌剂和杀线虫剂	11
第五节 除草剂和植物生长调节剂	13
第六节 杀鼠剂	14
第七节 农药的研究和工业生产	15
第八节 农药的加工	18
第二章 历史悠久的无机农药	21
第一节 无机农药的地位	21
第二节 无机杀虫剂	21
一、亚砷酸	21
二、砷酸钙和砷酸铅	22
三、氟硅酸钠	23
第三节 无机杀菌剂	26
一、硫黄	26
二、石灰硫黄合剂	27
三、硫酸铜、波尔多液和王铜	28
第四节 粮仓熏蒸杀虫剂——磷化铝和磷化钙	29
第五节 矿油制剂	31
第三章 有机氯杀虫剂和杀螨剂	32
第一节 生产历史较长的有机氯杀虫剂	32
一、六六六	32

二、林丹	35
三、滴滴涕	37
四、毒杀芬	41
五、氟丹	44
第二节 高效低毒的有机氯杀螨剂	48
一、三氯杀螨砒	49
二、三氯杀螨醇	52
三、杀螨特	55
第四章 品种繁多的有机磷杀虫剂和杀螨剂	59
第一节 有机磷杀虫剂的特点	59
第二节 有机磷农药如何表现其致毒作用	59
第三节 从三氯化磷出发的产品	60
一、敌百虫	62
二、敌敌畏	65
三、磷胺和类似产品	67
第四节 从三氯硫磷出发的产品	72
一、对硫磷和甲基对硫磷	72
二、内吸磷	78
三、治螟磷	83
四、甲胺磷	84
五、倍硫磷	87
六、杀螟松	89
七、双硫磷	92
第五节 从五硫化二磷出发的产品	94
一、甲拌磷	96
二、三硫磷	101
三、乙硫磷	104
四、乐果	107

五、马拉硫磷	111
六、亚胺硫磷	115
七、稻丰散	118
第五章 有发展前途的杀虫剂和杀螨剂	120
第一节 氨基甲酸酯杀虫剂	120
一、西维因	121
二、害扑威	124
第二节 甲脒类杀虫杀螨剂——克死螨	128
第六章 有机熏蒸杀虫剂	130
第一节 有机熏蒸杀虫剂的特点	130
第二节 常用的熏蒸剂	131
一、氯化苦	131
二、溴甲烷	134
第七章 杀菌剂和杀线虫剂	137
第一节 杀菌剂发展概况	137
第二节 常用的保护性有机杀菌剂	138
一、代森铵和代森锌	138
二、福美锌及福美双	141
三、灭菌丹	143
四、稻脚青	145
五、退菌特	146
六、五氯硝基苯	149
第三节 杀菌剂的方向——内吸治疗剂	152
一、敌锈酸和敌锈钠	153
二、稻瘟净	154
三、克瘟散	157
四、杂环族内吸杀菌剂	159
第四节 杀线虫剂	161

一、杀线虫剂的发展方向	161
二、滴滴混剂和二溴氯丙烷	162
三、威百亩和安百亩	163
四、除线特	164
第八章 除草剂和植物生长调节剂	166
第一节 有选择性的有机除草剂	166
一、2,4-滴	166
二、除草醚	170
三、扑草净	172
四、敌稗	174
五、除草安	177
六、敌草隆	178
七、茅草枯	180
八、燕麦灵	181
第二节 植物生长调节剂	183
一、萘乙酸	183
二、矮壮素	185
三、抑芽丹 (青鲜素)	186
第九章 杀鼠剂	188
第一节 常用的杀鼠剂	188
一、磷化锌	188
二、氟乙酰胺	190
第二节 抗凝血性杀鼠剂——敌鼠	192
第十章 具特殊作用的农药——特异性剂	196
第一节 概述	196
第二节 介绍几个驱避剂	197
一、驱蚊酯	197
二、避蚊胺	200

第一章 农药和农药工业

第一节 农药在国民经济上的地位

土、肥、水、种、密、保、工、管是伟大领袖毛主席总结出来的农业八字宪法，是发展农业生产不可忽视的几个方面。其中“保”字主要指的是植物保护，保护农作物不受病、虫、杂草等危害。植物保护的方法很多，其中重要的一条就是利用农药进行防治。

我国劳动人民在解放以前，身受三座大山的残酷压迫，反动统治阶级对植保事业漠不关心，致使农业上的害虫及植物病害任其泛滥，更加重了农民的灾难。如历史上多次蝗虫大发生，农作物被吃得一扫而光，造成农民四出逃荒，妻离子散。解放以后，在蝗区实行飞机喷洒农药灭蝗，加以其他防治方法的密切配合，蝗虫为灾的情况早已一去不返了。

毛主席“以农业为基础”、“以粮为纲、全面发展”、“一定要把棉花抓紧”等一系列教导，都推动了植保事业的发展，全国农业发展纲要中列举十一种主要病虫害，各地方因地制宜地提出的防治对象，以及近年来新发展起来的病虫，都在不同程度上做到了有效防治，主要依靠的是农药。

杂草对农作物生长危害极大，农田锄草要消耗大量人力，而且还很难做到彻底除净。近年来推行化学除草，即是用化学除草剂消灭杂草，不但做到节省劳力，改善劳动条件，而且取得了明显的增产效果。

危害农业生产的不仅是病、虫、杂草，还有一些其他因

素。例如草原上鼠害猖獗，会破坏牧草的生长；小麦、水稻倒伏，也每每造成减产。所有这些，也都可依靠农药的作用与改进耕作管理方法配合起来，得到防治。

农药的应用还不仅限于农业生产这一方面。牲畜体内外寄生虫影响牲畜生长，影响牛皮质量，对牧畜业造成的危害，用农药防治效果很好。蚊、蝇、臭虫等危害环境卫生的害虫，不仅扰人休息，影响生产，而且能传染疾病，也可以用农药加以消灭。

在工业生产上，在粮食仓库，工业品仓库中，以及织物，皮毛，塑料制品的防霉，防蛀也是需要农药加以防治的。

由以上所说，可见农药在国民经济部门，很多方面都有重要作用。这就可以说明为什么解放以来，在短短的二十几年中，我国农药工业得到迅速的成长，而且今后还要更快的发展。

农药在防治病、虫、杂草及其他灾害上的作用是明显的，是众所共知的。但还应该更进一步看到，农药的使用是

表 1 国外农药用量与粮食作物产量的关系

地 区(国)	投入的农药量 ^(原药) 克/市亩	主要粮食作物平均产量市斤/市亩
日 本	719	730
欧 洲	125	458
美 国	100	346
拉丁美洲	15	262
澳 州	13	210
印 度	10	110
非 洲	8	162

不断提高单位面积产量不可缺少的一个重要条件。当然农业收获量不仅决定于农药用量这一项，但从表1所列出的国外农药用量和单位面积产量的比较也可以看出农药使用的意义。

第二节 农药的分类

人们使用毒药以消灭害虫，由来已久。直到现在，杀虫剂的产量在农药中仍然占据首要的位置，广泛用于农田、果树、森林、畜牧、仓储以及环境卫生等方面。各国农药生产中杀虫剂的产量约占40~60%。我国解放以后才真正建立农药的生产，起初就只有杀虫剂，随着农业生产的需要，别类农药也不断发展起来，但因除草剂产量还不很大，所以至今在农药生产中杀虫剂产量仍占较大比重。

继杀虫剂之后就出现了杀菌剂，以防治植物病害，开始是用于果树、蔬菜及油料、棉花等经济作物，继之也推广到水稻，小麦等大田作物。例如农业发展纲要所列的小麦黑穗病通过农药的使用已经能够完全控制。杀菌剂也包括一些工业品防霉、防腐的药剂。

农田杂草从来是靠人力拔、锄，继之发展了一些机械的方法。但把杂草消灭在萌芽以前，不任其与农作物争夺地力，是化学除草剂推广以后才能做到的。二十多年来，国外在除草剂使用上都很注意，除草剂产量在有的国家里占农药的总产量一半以上。我国近十年来组织推广，在部分地区，如黑龙江、广东、湖南等地，已经推广使用，凡是推广的地方，莫不受到农民热烈欢迎。除草剂研究不断开展，生产品种也不断增加。

以上杀虫剂，杀菌剂和除草剂是目前农药生产中的三个主要方面。除此以外，杀鼠剂也属于农药的范畴。在这里还应该提到植物生长调节剂。这类农药的用途是按照人的意愿去调节植物的生长。起初发现的是一些生长刺激素，可以用来催发芽、促生长、催开花等；这些激素加大用量，还可起到疏花、疏果、甚至落叶等作用。利用这些药剂，可以加快生长，调整生长期和增加产量，有的还可用来造成无籽的瓜果。提早落叶或干枯不但有提早收获的可能，更重要的是可以便利机械收割。近年来推广生长抑制剂有的能使作物矮化，从而防止倒伏，达到增产的目的；有的能抑制发芽，从而改善块根、块茎产物的贮存性质。

自然界是不断发展的，人的认识也是不断提高的。近年来人们从保护农作物出发，为了避免使用农药过程中的一些副作用，研究许多具有特异作用的药剂，例如引诱害虫的引诱剂、驱除害虫的驱避剂、造成害虫不孕的绝育剂等等。在这些特异剂里驱避剂已进入生产使用，如市上出售的避蚊油就是一种。

从农药的来源看，最早的杀虫剂和杀菌剂都来源于矿物或植物，例如利用红砒、硫黄杀虫，利用硫酸铜、硫黄防病，称为矿物性农药。利用鱼藤根，菸叶水杀虫或驱虫，称为植物性杀虫剂。地中海沿岸出产的红海葱至今仍为一种优良的高效低毒杀鼠剂。用除虫菊粉供蔬菜、茶桑杀虫，供家庭驱除臭虫，至今仍令人向往，可见这一类植物性药剂的优良特点。

但农药的大量推广使用，还是从有机合成农药出世以后才实现的。这是因为有机合成农药品种繁多，可以适应种种

不同的需要，药效高强，用量很少，即可取得卓越效果，只要认真解决原料来源，其生产数量也不致象植物性农药那样受到限制。近代农药工业的发展如说是开始于有机合成农药的出现，也不为过分。

目前，化学农药在农药生产中占有突出的地位。但事物总是有其优点一面，也总还伴有一些缺点。近年以来，人们对化学农药的毒性和残留问题提出种种意见，除从改善品种，改进使用方法以消除公害之外，对发展微生物农药寄予了莫大的希望。例如分离和培养害虫的病菌，用于杀虫，就是一个良好的例子。我国已经发展了苏云金杆菌，青虫菌等细菌杀虫剂。又如以抗菌素供消灭植物致病的细菌或真菌，我国也有了一些生产。甚至还可以利用病菌的代谢产物供做植物生长调节剂，如近来脍炙人口的九二〇农药就是一种。这些农药的特点是选择性强，后患较小，受到人们欢迎。

应该看到，微生物农药固然有很多优点，应该给予充分重视，认真发展。但它们还远远不能适应农业生产的需要，不应该看到微生物农药的优良一面，就否定化学合成农药在植保上的重要性。化学合成农药虽然有一些缺点，但是在不断发展中，还要有所改进。况且目前可以预见到将来，在植物保护事业上，有机合成农药还是最大量使用的武器，不适当地贬低其作用，放松对新的品种和工艺技术的研究和发 展，对推进植保工作，提高农作物单产，都是有害的。

第三节 杀 虫 剂

我们在前文已经看到，在农药生产上杀虫剂用途广泛，产量最大。从技术角度看，杀虫剂的发展也是投入力量最

多，取得成果最为丰硕的一类。我们在本节里，结合杀虫剂的分类，说明有关的特性和毒性问题。

目前使用的杀虫剂有古老的无机杀虫剂、植物性杀虫剂，有品种繁多而数量庞大的有机合成杀虫剂，也有新兵细菌杀虫剂。

合成有机杀虫剂从化学组成看包括多种化合物，其中最主要的是有机磷化合物，这是品种最为繁多的一类；其次是有机氯化合物和氨基甲酸酯等三类，此外也还有许多其他化学组成的物质。近几年来，甲脒类化合物受到重视，但这一类品种还不多。

危害植物生长的虫种类也是繁多的，其生活习性为害的方式，时期等各不相同。从生物分类看，蝗虫、螟虫等都属于昆虫纲，红蜘蛛则属于蜘蛛纲蛛螨目，因此把红蜘蛛叫做螨。有些有机氯化合物只能杀死某些昆虫，对螨无效，这些药称为有机氯杀虫剂。另外一些只能杀螨，对昆虫无能为力，称为有机氯杀螨剂。有机磷农药虽然对这两类动物的效力也有一些差别，但除少数例外大多数是可以兼治的，称为有机磷杀虫、杀螨剂。氨基甲酸酯类多兼具杀虫、杀螨作用。甲脒类杀虫剂也能杀螨，其毒杀作用不是很强，但它兼具驱避作用，因此对增产具有较好的效果。

杀虫剂杀死害虫的作用是怎样发挥的呢？无机杀虫剂主要靠害虫把它吃下去，才能起作用，称为胃毒剂。有些害虫，如蝗虫就是咀嚼作物的叶子，苍蝇是舐吸食物，这时如撒上胃毒剂，使害虫随同食料吃下去，就能发挥其作用。如敌百虫就是一个很好的胃毒剂。

继之，又发现一些农药，能溶在脂肪里，通过昆虫表皮

的脂肪层，侵入其体内，发挥毒杀作用，这是只要喷在虫体上或作物上，使虫在爬过时与之接触就可以发挥作用的药剂，如滴滴涕则称为触杀剂。触杀剂不待吃到胃里，即能发挥作用，见效较快。

也有的药剂易于化气，通过虫体上的气孔进入体内而发挥作用。这种药剂虽然蒸气浓度很低，却可以迅速杀死害虫。例如溴甲烷就是这样发挥作用。这种药剂称为熏蒸剂。

象内吸磷（一〇五九）这样药剂又是另一种作用方式。把它喷洒在植物表面上时，就能透入植物体内，随同植物体内汁液传递到其他部位去，有的还在植物体内的酶作用之下，变为更毒的物质。吮吸植物汁液的害虫如蚜虫，红蜘蛛等，最易被这种内吸剂毒死。

不同的杀虫剂具有不同的作用方式。也有的药兼具两种或多种作用方式，例如敌百虫是胃毒剂，敌敌畏就兼具胃毒、触杀和熏蒸作用；又如内吸磷除内吸作用之外，也是一个良好的触杀剂。

有的杀虫剂对各种昆虫几乎都有强烈毒杀作用，一旦施用，可以同时杀死各种害虫，这样广效性（或称广谱性）药剂，施用省事是其优点；但它们对于益虫也往往十分有害。我们所说的益虫包括以害虫为食料的虫，例如吃蚜虫的瓢虫，也包括有助于作物正常生长的虫，例如传播花粉的蜜蜂。从保护益虫的角度看，具有既杀害虫又不危害益虫的选择性药剂就具有特殊的意义。这样选择性药剂不多，但我们还可以通过掌握施药期，施药方式等，使之起到选择作用，例如内吸磷由于喷后吸收到植物体内去，对不吃植物的益虫，危害就较小，对硫磷接触毒性虽大，避开花期喷洒，就不

致危害蜜蜂。

不难想到，杀虫剂的作用依靠的是它们对虫的毒性，那么，它们对别种动物是不是也有毒呢？显然，各种动物的机体有共性的一面，杀虫剂对各种动物都会有毒。但从保护人和家畜的要求出发，希望杀虫剂既对害虫有强烈毒力，又对哺乳动物或温血动物无毒或只有较小的毒性。这种选择性是衡量一个杀虫剂是否可用的重要指标。如它对哺乳动物毒性特别小，而对害虫杀伤力特别大，这就是理想的高效低毒药剂。

表示一个杀虫剂的毒杀力，我们采用致死量或致死浓度。不论对虫、对其他动物都可适用。例如用苍蝇代表害虫，可以把杀虫剂配成溶液，用微细的玻璃管吸药，定量地点在蝇背上，放在正常饲养的环境里去，观察其是否死亡，从而确定其致死剂量。但是，不论什么动物，个体和个体之间是有差别的，一头动物的致死量不足以代表真正的毒性。在做试验时，总是选用饲养条件相同，个体发育相近的动物，用几十个为一组，取许多组，各施以不同的药量，然后用统计的方法求其致死剂量。基于数理统计的理由，总是统计其半数致死量，或称致死中量，最有代表性。这就是使动物有一半死亡机会的剂量，用 LD_{50} 为符号表示之。当测量不能用剂量表示时，例如测定对蚊幼虫（孑孓）的毒力时，就以水中药剂浓度表示，称为半数致死浓度，或称致死中浓度以 LC_{50} 表示之。致死剂量小的毒性高。

在测定农药对哺乳动物的毒性时，我们常是选用大、小白鼠做为试验动物，有时也用豚鼠、家兔，甚至用狗、猫、猴或马、牛等大动物，但大动物价贵，只是用于慢性中毒的