

最新农药销售人员必备技术丛书

农药营销人员 技术培训专用教材

(第一卷 杀虫剂作用原理与应用技术)

张玉聚 张慎璞 孙化田 主编

中国农业科学技术出版社

最新农药销售人员必备技术丛书

农药营销人员 技术培训专用教材

（第一卷 杀虫剂作用原理与应用技术）

张玉聚 张慎璞 孙化田 主编

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农药营销人员技术培训专用教材/张玉聚等主编. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2008. 3
ISBN 978 - 7 - 80233 - 510 - 3

I. 农… II. 张… III. 农药施用 - 技术培训 - 教材
IV. S48

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 026101 号

责任编辑 冯凌云
责任校对 贾晓红 康苗苗
出版者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010) 68919704 (发行部) (010) 62150862 (编辑室)
(010) 68919703 (读者服务部)
传 真 (010) 62189012
网 址 <http://www.castp.cn>
经销者 新华书店北京发行所
印刷者 河南诚和印制有限公司
开 本 787 mm × 1 092 mm 1/32
印 张 45
字 数 1 000 千字
版 次 2008 年 3 月第 1 版 2008 年 3 月第 1 次印刷
定 价 135.00 元(全套)

《农药营销人员技术培训专用教材》编委会

主 编	张玉聚	张慎璞	孙化田	
副 主 编	寿永前	王会艳	张同庆	徐晋豫
	赵文新	王殿军	王翠菊	陈 杰
	苏士琦	陈文霞	郭社峰	刘 胜
	朱中锋	高必东	吕国辉	崔庆海
	李晓清			

编写人员（按姓氏笔画排列）

于照新	王会艳	王翠菊	王殿军
王慧琴	孙化田	刘 胜	吕国辉
李晓清	朱中锋	张玉聚	张慎璞
张同庆	张学民	苏士琦	陈文霞
陈 杰	寿永前	周布立	赵文新
郭社峰	高必东	徐晋豫	常 虹
崔庆海	董二国		

前言

病虫草害严重地影响着农业的丰产与丰收。我国常年发生的农业有害生物多达1 700多种，其中造成严重为害的有100多种。病虫草害的化学防治是农田病虫草害防治中最为经济、快捷、高效的手段。目前世界农药总量达300多万t，农药品种达1 400多个；中国农药产量达100多万t，登记品种500多种，农业生产中用量达40多万t，农药的生产和推广应用得到了快速的发展。

当前，农药销售人员普遍地、严重地缺乏农药基本知识

是农药销售人员不需要学习技术吗？不是

是农药销售人员不想学习技术吗？不是

因为没有合适的书，没有适合学习的老师和教材

现在的书，要么深如海包罗万象，很多病虫草害在生产中并不常发生，没有用。

现在的书，要么淡如水不切实际，粗描淡写，很多生产中的问题解决不了，没有用。

近年来，我国各级政府对农业方面的研究投入力度不断加大，在病虫草害研究和农药应用技术研究方面取得了丰硕的成果；然而，在农业生产中病虫草害的为害日益猖獗而得不到有效的控制，农药滥用问题突出、农田环境污染严重。所以，社会上一方面表现为农药研究成果丰硕；一方面表现为农村植保技术缺乏，农药应用盲目性严重。为了有效地推广普及病虫草害知识和农药应用技术，我们组织国内多位权威专家，结合多年的科研和工作实践，查阅了大量国内外文献，针对农业生产上的实际需要，本着内容全、内容精、技术准、通俗易懂、实用、有用的基本要求，专门为农药业务

员、县乡村经销商编制的农药科技书《农药营销人员技术培训专用教材》。

全套书分为三卷：

第一卷：杀虫剂应用技术分三大部分，第一部分，简要介绍了杀虫剂的发展状况和施药方法。第二部分，简要而准确地介绍各类杀虫剂的作用原理、杀虫机制；收集了国内已经登记，或即将登记，或国外使用较为广泛的杀虫剂品种180多种。对每个品种的中文通用名、英文通用名、商品名、主要生产登记企业、理化特性、毒性、制剂、作用特点、使用方法、注意事项进行了介绍；并特别对作用特点和作用机制、田间应用技术进行了详细而准确的介绍。第三部分，对重要作物、果树和蔬菜害虫的识别方法、发生规律、生物学特性、防治方法、最佳使用药剂和剂量进行了全面的分析和介绍。书中附有害虫原色图片，特征介绍详细、通俗易懂、图文并茂、易于田间识别对照。

第二卷：杀菌剂应用技术分三大部分，第一部分，对杀菌剂基础知识和生产上重要的病害进行了介绍，图文并茂。第二部分，简要而准确地介绍各类杀菌剂的作用原理、杀菌机制；收集了国内已经登记，或即将登记，或国外使用较为广泛的杀菌剂品种190多种。对每个品种的中文通用名、英文通用名、商品名、主要生产登记企业、理化特性、毒性、制剂、作用特点、使用方法、注意事项进行了介绍；并特别对作用特点和作用机制、田间应用技术进行了详细而准确的介绍。第三部分，对重要作物、果树和蔬菜病害的发生规律、防治方法、最佳使用药剂和剂量进行了全面的分析和介绍。权威专家根据作物的生长发育规律，对每种作物都总结了病害发生与防治历；提出了各生育阶段的病害防治策略、提出了各种生育阶段或各病害的最佳防治药剂种类和剂量。

第三卷：除草剂应用技术分三大部分，第一部分，对除

草剂基础知识和生产上重要的杂草进行了介绍，图文并茂。第二部分，详细而准确地介绍各类除草剂的作用原理、除草机制；收集了国内已经登记，或即将登记，或国外使用较为广泛的除草剂品种170多种。对每个品种的中文通用名、英文通用名、商品名、主要生产登记企业、理化特性、毒性、制剂、作用特点、使用方法、注意事项进行了介绍；并特别对作用特点和作用机制、田间应用技术进行了详细而准确的介绍。第三部分，对重要作物、果树和蔬菜田杂草的发生规律、防治方法、最佳使用药剂和剂量进行了全面的分析和介绍。

农药是一种特殊商品，其技术性和区域性较强，书中内容仅供参考。建议读者在阅读本书的基础上，结合当地实际情况和病虫草害防治经验进行试验示范后再推广应用。凡是机械性照搬本书，错误施用农药而造成的药害和药效问题，恕不负责。由于作者水平有限，书中不当之处，诚请各位专家和读者批评指正。

作者

2008年2月18日于郑州

目录

第一章 杀虫剂基础知识.....	(1)
一、杀虫剂概述.....	(1)
二、杀虫剂作用机理.....	(3)
三、杀虫剂的分类.....	(15)
四、杀虫剂的施用方法.....	(17)
第二章 杀虫剂的作用原理与主要品种	(20)
一、有机磷类杀虫剂.....	(20)
辛硫磷(24) 乙酰甲胺磷(26) 毒死蜱(28) 甲基毒死蜱	
(31) 马拉硫磷(32) 敌百虫(34) 敌敌畏(35) 氧化乐果	
(37) 甲基辛硫磷(39) 甲基异柳磷(40) 水胺硫磷(41)	
三唑磷(43) 丙溴磷(44) 氯唑磷(45) 喹硫磷(47) 哒嗪	
硫磷(49) 二嗪磷(50) 亚胺硫磷(52) 伏杀硫磷(53) 地	
虫硫磷(55) 灭线磷(56) 硫线磷(57) 甲拌磷(59) 苯线	
磷(60) 杀螟腈(61) 甲基嘧啶磷(62) 嘧啶磷(64) 稻丰	
散(65) 乐果(66) 治螟磷(68) 特丁硫磷(69) 杀扑磷	
(69) 乙硫磷(71) 甲基硫环磷(72) 硫环磷(73) 速杀硫	
磷(73) 硝虫硫磷(74) 蚜灭磷(74) 氯胺磷(75) 二溴磷	
(75) 双硫磷(76) 丁苯硫磷(77) 吡唑硫磷(78) 蔬果磷	
(79) 嘧啶氧磷(79)	
二、氨基甲酸酯类杀虫剂.....	(81)
克百威(83) 抗蚜威(85) 灭多威(86) 涕灭威(88) 异丙	
威(89) 啉蚜威(90) 丁硫克百威(91) 硫双威(92) 苯氧	
威(94) 仲丁威(95) 杀螟丹(96) 速灭威(97) 混灭威	

(98) 甲萘威(100) 猛杀威(102) 残杀威(102) 恶虫威	
(103) 丙硫克百威(104) 苯硫威(105) 呋线威(106)	
三、拟除虫菊酯类杀虫剂·····	(106)
氯氟氰菊酯(108) 高效氯氟氰菊酯(111) 氯氰菊酯	
(112) 顺式氯氰菊酯(114) 高效氯氰菊酯(116) 溴氰	
菊酯(118) 氰戊菊酯(120) 顺式氰戊菊酯(121) 甲氰	
菊酯(123) 氟氯氰菊酯(124) 高效氟氯氰菊酯(126)	
S-甲氰菊酯(127) 联苯菊酯(127) 精高效氯氟氰菊酯	
(129) 氟氰戊菊酯(129) 溴氰菊酯(130) 氯菊酯(131)	
醚菊酯(132) 除虫菊素(133) 四溴菊酯(135) 氟胺氰	
菊酯(135) 氟硅菊酯(136) 溴灭菊酯(137) 环戊烯丙	
菊酯(138) 右旋烯丙菊酯(139) 富右旋反式丙烯菊酯	
(139) 胺菊酯(140) 氟氯苯菊酯(141)	
四、有机氯类杀虫剂·····	(142)
硫丹(143) 林丹(144) 三氯杀虫酯(144)	
五、几丁质合成抑制剂类杀虫剂·····	(145)
除虫脲(146) 灭幼脲(148) 噻嗪酮(149) 氟苯脲(150)	
虫酰肼(151) 氟啶脲(152) 杀铃脲(153) 氟铃脲(154)	
丁醚脲(155) 灭蝇胺(157) 抑食肼(158) 甲氧虫酰肼	
(159) 呋喃虫酰肼(160) 氟虫脲(160) 虱螨脲(162) 吡	
丙醚(163)	
六、沙蚕毒素类杀虫剂·····	(164)
杀虫单(165) 杀虫双(167) 杀虫环(168) 杀虫安(169)	
多噻烷(170) 苯硫丹(171)	
七、生物源类杀虫剂·····	(172)
阿维菌素(172) 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐(174) 苏云	
金杆菌(176) 多杀霉素(178) 浏阳霉素(179) 烟碱	
(180) 苦参碱(181) 印楝素(182) 蛇床子素(183) 棉铃	
虫核型多角体病毒(184) 甜菜夜蛾核型多角体病毒	

(185) 苜蓿银纹夜蛾核型多角体病毒(186) 小菜蛾颗粒体病毒(186) 茴蒿素(187) 氧化苦参碱(188) 苦皮藤素(188) 楝素(189) 藜芦碱(190) 氯噻啉(191) 闹羊花素-Ⅲ(192) 鱼藤酮(193) 血根碱(194)

八、其他类杀虫剂·····(194)

吡虫啉(194) 啉虫脒(196) 氟虫腈(198) 虫螨腈(199) 茚虫威(200) 噻虫嗪(201) 机油(203) 杀螺胺(204) 杀螺胺乙醇胺盐(205) 硫脲醚(205) 吡蚜酮(206) 四聚乙醛(206) 松脂酸钠(207) 烯啶虫胺(208) 磷化镁(208) 氟虫胺(209) 恶虫酮(209) 噻虫啉(210)

九、杀螨剂·····(211)

苯丁锡(211) 哒螨灵(212) 三唑锡(213) 三氯杀螨醇(214) 四螨嗪(215) 炔螨特(217) 噻螨酮(218) 双甲脒(219) 唑螨酯(221) 三氯杀螨砒(222) 单甲脒(223) 喹螨醚(224) 三磷锡(225) 二甲基二硫醚(226) 溴螨酯(226) 氟螨(227) 季酮螨酯(228) 啉螨酯(228) 吡螨胺(229) 苯螨特(230) 杀螨特(231) 乐杀螨(231)

第三章 农作物虫害防治策略与农药应用技术·····(232)

一、小麦虫害防治策略与农药应用技术·····(232)

小麦蚜虫(232) 麦红蜘蛛(234) 黏虫(235) 小麦吸浆虫(236) 小麦叶蜂(237) 麦茎蜂(238) 麦秆蝇(239) 秀夜蛾(240) 麦茎谷蛾(241) 小麦管蓟马(241) 小麦各生育期虫害防治策略与农药应用技术(242)

二、水稻虫害防治策略与农药应用技术·····(243)

三化螟(244) 二化螟(245) 稻纵卷叶螟(247) 稻飞虱(248) 稻弄蝶(250) 稻水象甲(250) 黑尾叶蝉(251) 稻瘠蚊(252) 稻秆潜蝇(253) 中华稻蝗(254) 水稻稻棘缘蝽(254) 水稻各生育期虫害防治策略与农药应用技术(255)

三、玉米虫害防治策略与农药应用技术·····	(257)
玉米螟(258) 玉米蚜虫(259) 小地老虎(260) 玉米耕	
葵粉蚧(262) 玉米大螟(263) 玉米禾蓟马(264) 玉米	
旋心虫(264) 玉米蛀茎夜蛾(265) 玉米各生育期虫害	
防治策略与农药应用技术(266)	
四、大豆虫害防治策略与农药应用技术·····	(267)
大豆食心虫(267) 大豆蚜虫(268) 大豆卷叶螟(269)	
豆荚螟(270) 豆天蛾(272) 豆秆黑潜蝇(272) 豆芜菁	
(273) 豆类豆灰蝶(274) 大豆各生育期虫害防治策略	
与农药应用技术(275)	
五、花生虫害防治策略与农药应用技术·····	(276)
花生蚜(276) 蛴螬(277) 金针虫(280) 蝼蛄(281) 花生	
田蓟马(283) 花生叶螨(283) 花生蚀叶野螟(284) 花	
生各生育期虫害防治策略与农药应用技术(285)	
六、棉花虫害防治策略与农药应用技术·····	(286)
棉铃虫(286) 棉蚜(287) 棉花叶螨(289) 棉小造桥虫	
(290) 棉田蓟马(291) 棉大卷叶螟(292) 棉花绿盲蝽	
(292) 鼎点金刚钻(293) 棉花各生育期虫害防治策略	
与农药应用技术(293)	
七、油菜虫害防治策略与农药应用技术·····	(296)
小菜蛾(296) 油菜蚜虫(297) 斑潜蝇(298) 油菜各生	
育期虫害防治策略与农药应用技术(298)	
八、芝麻虫害防治策略和农药应用技术·····	(300)
芝麻荚野螟(300) 芝麻天蛾(301) 芝麻大蓑蛾(301)	
芝麻短额负蝗(302)	
九、谷子虫害防治策略与农药应用技术·····	(302)
粟灰螟(302) 粟穗螟(303) 粟秆蝇(304)	
十、高粱虫害防治策略与农药应用技术·····	(305)
高粱条螟(305) 高粱蚜(306) 高粱白脉黏虫(306)	

十一、烟草虫害防治策略与农药应用技术·····	(307)
烟青虫(307) 烟粉虱(308) 烟蛀茎蛾(309)	
第四章 果树虫害防治策略与农药应用技术·····	(311)
一、苹果虫害防治策略与农药应用技术·····	(311)
苹小卷叶蛾(311) 绣线菊蚜(312) 苹小食心虫(313)	
苹果全爪螨(315) 苹果绵蚜(316) 金纹细蛾(317) 粒	
肩天牛(318) 舟形毛虫(319) 黄刺蛾(320) 苹果瘤蚜	
(321) 苹果各生育期虫害防治策略与农药应用技术	
(322)	
二、梨树虫害防治策略与农药应用技术·····	(324)
梨小食心虫(324) 梨星毛虫(326) 梨花网蝽(327) 梨	
茎蜂(328) 梨大食心虫(329) 梨木虱(330) 梨圆蚧	
(331) 梨蚜(332) 梨实蜂(333) 梨潜皮蛾(334) 梨瘿华	
蛾(335) 梨果象甲(335) 梨金缘吉丁虫(336) 梨树各	
生育期虫害防治策略与农药应用技术(337)	
三、桃树虫害防治策略与农药应用技术·····	(339)
桃蛀螟(340) 桃小食心虫(341) 桃蚜(342) 桑白蚧	
(343) 桃红颈天牛(345) 桃潜叶蛾(346) 桃小蠹(346)	
黑蚱蝉(347) 桃仁蜂(348) 茶翅蝽(348) 桃树各生育	
期虫害防治策略与农药应用技术(349)	
四、葡萄虫害防治策略与农药应用技术·····	(351)
二星叶蝉(351) 葡萄瘿螨(353) 葡萄短须螨(354) 斑	
衣蜡蝉(355) 东方盔蚧(356) 葡萄透翅蛾(357) 葡萄	
天蛾(358) 葡萄十星叶甲(359) 葡萄根瘤蚜(360) 康	
氏粉蚧(361) 白星花金龟子(362) 葡萄各生育期虫害	
防治策略与农药应用技术(362)	
五、柑橘害虫防治策略与农药应用技术·····	(364)
柑橘红蜘蛛(364) 柑橘锈壁虱(366) 柑橘木虱(366)	
橘蚜(368) 柑橘矢尖蚧(369) 柑橘叶潜蛾(370) 拟小	

黄卷蛾(371) 柑橘爆皮虫(371) 柑橘小实蝇(372) 柑橘凤蝶(373)	
六、枣树虫害防治策略与农药应用技术·····	(373)
枣尺蠖(373) 枣龟蜡蚧(374) 枣粘虫(376) 枣瘿蚊(376) 枣锈壁虱(377)	
七、山楂虫害防治策略与农药应用技术·····	(378)
山楂红蜘蛛(378) 白小食心虫(379) 山楂粉蝶(380)	
八、杏树虫害防治策略与农药应用技术·····	(381)
杏仁蜂(381) 杏象甲(382) 朝鲜球坚蚧(382)	
九、李树虫害防治策略与农药应用技术·····	(384)
李小食心虫(384) 李枯叶蛾(385) 李实蜂(385)	
第五章 蔬菜虫害防治策略与农药应用技术·····	(387)
一、十字花科蔬菜虫害防治策略与农药应用技术·····	(387)
甜菜夜蛾(387) 菜青虫(388) 小菜蛾(389) 甘蓝夜蛾(390) 甘蓝蚜(391) 大猿叶虫(392) 黄翅菜叶蜂(392) 同型巴蜗牛(393) 野蛱螭(394) 萝卜蚜(395) 萝卜地种蝇(395)	
二、茄科蔬菜虫害防治策略与农药应用技术·····	(396)
二十八星瓢虫(396) 茶黄螨(397) 烟青虫(398) 斑须螨(399)	
三、豆科蔬菜虫害防治策略与农药应用技术·····	(400)
大豆卷叶螟(400) 豇豆荚螟(401) 豆缘螨(401)	
四、葫芦科蔬菜虫害防治策略与农药应用技术·····	(402)
温室白粉虱(402) 美洲斑潜蝇(403) 瓜蚜(404) 瓜绢螟(405) 瓜实蝇(406) 黄足黄守瓜(406)	
五、百合科蔬菜虫害防治策略与农药应用技术·····	(407)
葱蓟马(407) 葱地种蝇(408) 葱潜叶蝇(409) 韭蛆(410)	
附录 作物主要虫害图谱·····	(411)

第一章 杀虫剂基础知识

一、杀虫剂概述

病虫草害的化学防治是农田病虫草害防治中最为经济、快捷、高效的手段。2004年世界农药销售额达307亿美元，其中杀虫剂为76.9亿美元，占25.03%。农药的生产和推广应用得到了快速的发展。

农药是重要的生产资料，尤其是在保护农业生产、提高农业综合生产能力、促进粮食稳定增产和农民持续增收上发挥着极其重要的作用。我国是化学农药生产和使用的大国，每年农药使用量超过30万t（折百计算），年均化学防治面积高达48亿亩次。作为最主要的病虫草害防治方法，它每年可为我国农业生产挽回大约35%~60%的损失，通过施用化学农药，每年可以挽回粮食损失4 800万t、棉花180万t、蔬菜5 800万t，水果620万t，总价值在550亿元以上。

20世纪80年代以来，在改革开放政策指引下，我国农药行业发展迅速，每年均在15%以上的速度增长。1985年我国农药产量为33.1万t、2006年我国农药产量为129.6万t。目前，我国农药企业约2 600多家，其中生产原药企业达600家，可生产原药350多种，在满足我国农业生产的同时，还出口到世界上156个国家和地区。

杀虫剂是我国重要的农药品种，一直占据我国农药的较大比例，虽然，杀虫剂在整个农药中的使用比例在下降，但是，杀虫剂的产量增长较快。1985年杀虫剂占农药产量的

79%下降到1995年占农药产量的70%、2006年占农药产量的39.0%；1985年我国杀虫剂产量为16.59万t、1995年杀虫剂产量为24.5万t、2000年杀虫剂产量为39.72万t、2006年杀虫剂产量为50.5万t。

近年来国外农药开发的方向是高效、低毒、低残留、无污染，杀虫剂尤其如此，具体表现为追求“三高”：安全性高，这不仅要求毒性低，残留低，而且要求能降解，无公害；生物活性高，新开发的化合物有效剂量大都是低用量；选择性高，几乎所有新品种都具有特定的作用方式，对靶标生物以外的作物、益虫无活性。这“三高”基于一个共同点，即保护人类生存的环境。此外，在杀虫剂新品种开发中还要求进一步降低生产成本。

随着世界各国对人类生存环境和自然生态的保护意识日益增强，高毒高残留杀虫剂将进一步受到限制，不仅禁用品种越来越多，而且禁用范围会越来越大。近年来，高效、低毒、低残留杀虫剂在世界范围内发展很快，新产品不断开发成功，并迅速得到推广应用，如杂环类杀虫剂中的吡虫啉、啉虫脒、噻虫嗪、噻虫啉、噻虫胺、氟虫腈、啶螨酯、吡螨胺、溴虫腈、吡啶酮、乙螨唑等以及昆虫生长调节剂中的虱螨脲、啉蜉脲、氟酰脲、双三氟虫脲、虫酰肼、甲氧酰肼、环虫酰肼、吡幼酮、吡氨酸酯、吡丙醚、螺螨酯等。由于这些新品种具有结构新颖、作用机制独特、生物活性高、对环境比较友好且不易产生抗性等特点，已逐步取代高毒有机磷农药而成为杀虫剂的重要组成部分。同时也应该看到，在昆虫生长调节剂的开发中引入杂环结构和氟原子，使活性和速效性进一步提高，已经显示出良好的发展前景。20世纪80年代以来，由于世界各国对开发生物农药的高度重视，使得生物杀虫剂不断得到飞速发展，并取得了前所未有的技术进步。如抗虫棉、抗虫玉米和抗虫马铃薯等Bt作物的成功推出，阿

维菌素、多杀菌素、弥拜菌素、埃玛菌素等杀虫抗生素的开发成功，以及各种重组病毒基因的研制推广等。尽管目前生物杀虫剂在整个农药市场中所占份额还比较小，只能作为化学农药的补充，但随着不断增加的法规要求和食品安全意识的提高，以及部分化学植物保护产品的更新换代，将为生物杀虫剂提供良好的市场机会。

二、杀虫剂作用机理

杀虫药剂接触到昆虫以后，一般要经过渗透、运转、分布等一系列的复杂过程，最后才能到达作用部位；并且要达到一定的剂量水平才能产生某种生物学反应，导致害虫的重要生理过程受阻而死亡，在这一系列过程中又伴随着活化和解毒代谢等机制。

（一）杀虫剂的吸收与传导

1. 杀虫药剂侵入虫体的途径

杀虫药剂进入虫体有3条途径：由口器通过消化道进入，如胃毒剂、内吸剂；由体壁或表皮进入，如触杀剂；由气门经气管进入，包括液体触杀剂、油剂和气体熏蒸剂。

杀虫药剂进入虫体的方式主要取决于药剂的物理性质。缺少脂溶性，并不易于挥发的极性物质，一般只能从口器进入，与食物混在一起的毒物也能从口器进入。在室温条件下能挥发成气体的物质，亦蒸气压较高的物质，则可从气门或触角接触进入。表面张力低的物质亦可从气门进入(如油剂、超强湿展性的乳剂等)。具有脂溶性的物质则易于从表皮通透进入。即使从表皮通透，其进入的部位也是不同的。

2. 昆虫体壁的结构与药剂的通透

昆虫的体壁结构见图1-1。昆虫表皮分为3层，即外层的

上表皮、外表皮和内表皮。上表皮一般又分为3层，最外一层是护蜡层，含类脂、鞣蛋白和蜡质，是疏水性的，主要功能是保护“蜡层”、防止水分蒸发等。第二层是蜡层(图1-2)，通常是碳氢化合物的混合物，具有很强的疏水性，因此只有亲脂性的物质才能通透。第三层是角质精层，是脂蛋白复合物组成的薄层，具有抗无机酸和其他溶剂的特性。昆虫表皮附属物见图1-3。

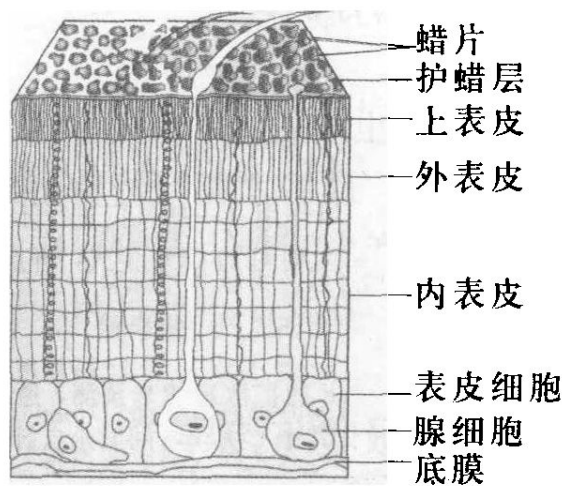


图1-1 昆虫的体壁结构

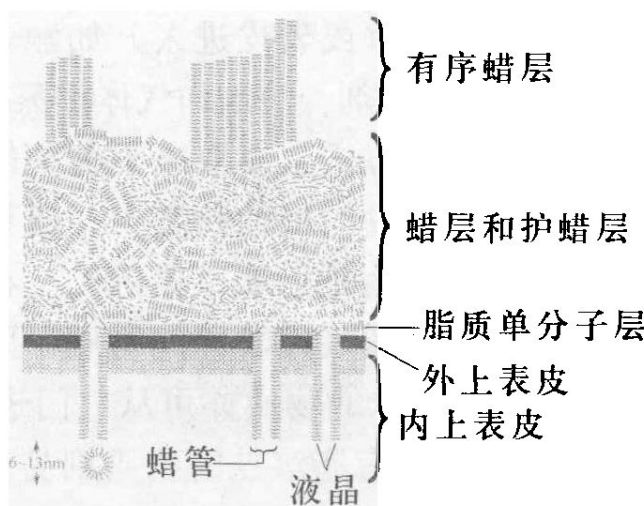


图1-2 昆虫的体壁蜡层、护蜡层结构（示单分子层）