

六六六基本知识讲话

陈 耕 陶



科学普及出版社

大大大基本知识讲话

1971 - 1972 - 1973



六六六基本知識講話

陈耕陶

科学普及出版社

一九五七年·北京

本書提要

六六六是一种新兴的杀虫药剂，它的主要优点是：杀虫效率特别高，能防治多种害虫；对人畜比较安全；对农作物的药害比较轻微，并能刺激某些农作物生长；保养和使用方便；生产成本低，国家能够大量供应。因此，几年来，应用得极为广泛。

这本小册子，共分六章，头两章简单介绍了六六六的物理特性，说明六六六能毒杀多种害虫和毒力非常强烈的基本道理，以及六六六毒效的局限性；第三章说明六六六对农作物的影响，阐明在有效防除虫害的要求下，能够刺激农作物生长或发生药害的条件；第四章说明六六六对人畜的毒力和毒理，以及应用六六六防治卫生害虫和家畜害虫的范围；最后说明如何使用六六六以发挥它的最高药效和避免对农作物及人畜的伤害。

这本书可供广大农业技术干部、供销合作社干部和植物保护工作者学习、参考。

总号：438

六六六基本知识讲话

著 者： 陈 耕 陶

责任编辑： 章 道 义

出版者： 科学普及出版社

(北京市西直门外郎家营)

北京市书刊出版业营业登记证出字第091号

发 行 者： 新 华 书 店

印 刷 者： 北 京 市 印 刷 一 厂

(北京市西便门大街21号)

开本：787×1092 1/32 印张：2 2/3

1957年2月第1版 字数：47,000

1957年2月第1次印刷 印数：12,000

统一书号：16051·10

定 价：(9)2角9分

目 次

前 言	1
六六六是怎样制造的？为什么叫六六六？什么是丙体 六六六？	
六六六有些什么特性	5
一、六六六是怎样制造的	5
二、为什么叫六六六？什么是丙体六六六	5
三、六六六有些什么特性	10
六六六是怎样毒杀昆虫的	13
一、六六六怎样进入虫体	13
二、六六六毒杀昆虫的基本作用是怎样的	18
六六六对农作物有些什么影响？六六六在防治农业害虫方面	
应用的原则	23
一、对农作物没有什么影响或有刺激生长作用的情况	26
二、对农产品沾染六六六药味的情况。有什么办法改善	28
三、对农作物造成药害的情况	30
六六六对人类及家畜有些什么影响？六六六在防治卫生害虫	
及家畜害虫方面的应用	32
一、六六六对人畜的毒力	32
二、对家畜的保护。如何应用六六六防治家畜害虫	35
三、对人类的保护。如何应用六六六防治卫生害虫	37
各种六六六成药的加工制造原理	44
一、为什么要加工制造	44
二、粉剂的加工制造	46
三、可湿性六六六的加工制造	52
四、油剂的加工制造	55
五、乳剂的加工制造	57
六、烟剂和雾剂的加工制造	63
六六六药剂的调制、撒布和撒布后的变化	65
一、拌种和毒谷、毒餌	66
二、喷粉撒布及撒布后药剂的变化	68
三、六六六液剂的调制、撒布及撒布后的变化	72

前 言

六六六是一种新兴的有机杀虫药剂，它的主要优点，是：

第一、杀虫效率特别高。只要有昆虫体重的百万分之5—30的药量进入虫体，就能使昆虫致死，并且具备胃毒、接触及熏蒸等三种毒杀作用（参见第二章），能防治多种害虫。

第二、对人畜比较安全。六六六对昆虫的毒力，虽然很剧烈，但对人畜的毒性是比较轻微的，只要适当注意，就可以避免人畜中毒。如果用矿物性药剂如信石、砒酸钙、氟矽酸钠等，它们对人畜的毒力是对昆虫的毒力差不多大小的。所以应用的时候，极容易造成人畜中毒甚至伤亡事故。

第三、对农作物的药害比较轻微。平常撒布一般能防治虫害的用药量，例如拌种用的6%粉剂，每10斤种籽，用药5钱，防治棉蚜，每亩用0.5%粉剂4斤等，对小麦、棉花等农作物是不会发生药害的。不但没有害处，还能刺激这些作物生长，只是对有些敏感的作物，例如瓜类、菸叶等，施用时要特别小心，否则容易发生药害。

第四、保管方便。六六六在包装、运输、贮藏等经营管理过程中，只要加以一定的注意，就不会引起人畜中毒事故，而且六六六相当稳定，只要加以一定的注意，就不会分解失效，不像鱼藤、菸叶、除虫菊等，容易分解失效。

第五、生产成本低廉，并有大量生产的条件。制造六六六

的主要原料是苯和氯（詳見后），兩者都是我國重工業建設中的副產品，原料的價格，比較低廉，並且能大量供應，製造技術，也比較簡單，所以生產成本很低。

六六六從 1945—46 年間開始應用以來，10 年來發展的速度是驚人的。我國從 1949 年開始研究，1951 年試制成功，開始生產，數年來已大量發展：在農業方面，已被用來防治 100 多種害蟲；在衛生方面，則已大量應用於防疫工作。六六六對防治倉庫害蟲，特別是貯糧害蟲，也應用得很廣泛。其他如家畜害蟲，森林害蟲等方面，六六六的應用，也在逐漸開展中。由此可知，幾年來六六六在保證農業增產上，在改善環境衛生等方面，是起了一定作用的。在現階段農業合作化高潮的推動下，各方面對六六六葯劑的要求，更為殷切，今後更大規模的發展，是可以料想得到的。

幾年來，我們的廣大農民羣眾、農業工作者、商業工作者以及葯廠的職工同志，不論在有關施用方面、經營管理方面或生產方面，都積累了很多寶貴的經驗。並且其中有不少是富有首創精神的。最近 10 年間，世界各國也有很多關於六六六的研究報告，放射性同位素的應用，比較全面地闡明了六六六對昆蟲的作用過程和對農作物及人畜的影響過程。

以國內外已有的資料作基礎，我們已有可能從單純描述現象的研究，躍進一步，發展到深入分析現象，概括科學規律的階段了。這樣做，對六六六今後的發展和應用，是會有很大的幫助的。

顯然這本小冊子，是不能完成“總結過去經驗，提高到理論水平，反過來指導實踐”這樣一個任務的，只希望它能成為

向这个方向走的一个开端。它想供給广大农药工作者在实践中作参考。它的初稿，是給1954年中央举办的全国植物保护药械訓練班編写的。参加訓練班的各省學員 100 多人，認為这个初稿对他們今后的实际工作是有帮助的。这个初稿，經過他們的討論、补充和修正錯誤，著者于1955年內又作了一些修正补充：一方面添入了一些新的材料，一方面淘汰了一些可有可無的材料，成为現在这个样子。但是如果它成为一个理想的讀物，那还有个很远的距离，希望讀者多加批評、指正，以督促著者把它进一步提高。

这本小册子，共分六章，第一章簡要介紹六六六的物理化学特性。想写得使缺乏化学基础的讀者，也能比較容易地理解清楚。第二章討論六六六对昆虫的作用，想闡明六六六能毒杀多种害虫和毒力又非常强烈的基本原因。同时也闡明六六六毒效的局限性，以免六六六能防治所有害虫的誤解。第三章討論六六六对农作物的影响，闡明在有效防除虫害的要求下，对作物能兼具刺激生長作用或發生药害的条件，作为六六六在防治农业害虫上的理論依据。第四章討論六六六对人畜的影响，闡明六六六对人畜的毒力和毒理*，作为适当采取保衛人畜安全措施的理論依据。并根据六六六对人畜的毒性，討論六六六用来防治衛生害虫和家畜害虫的範圍。第五和第六兩章，是討論应用六六六的技术，闡明依据第二到第四章的討論，如何进行加

* 毒理 毒力只問某种藥物对毒杀某种生物的效果有多大。毒理則还要追查起毒杀作用的基本原因。包括生物接触藥物的 道路，藥物如何引起生物的生理上的及生物化学上的变化和生物对 藥物的消極的及 積極的反应等的研究。

工与噴撒，以發揮六六六的最高藥效，并避免对农作物和人畜的损伤。

各章內所引用的具体材料，目的在于說明問題，所以数量上是不多的，而且也沒有經過严格的选择。关于华北农业科学研究所的材料，佔的比重大一些。这不是說，它們最有代表性，而是因为著者对这些材料熟悉些。这样在解釋时，容易接近实际情况。在国际資料方面，从勃郎的“昆虫的化学防治”一書中的来源多些。

六六六是怎样制造的？为什么叫六六六？ 什么是丙体六六六？六六六有些什么特性

一、六六六是怎样制造的

制造六六六的主要原料是苯和氯气，两者都是我国重工业中的副产品。氯是一种淡绿色的气体，毒性很强，也可以制造漂白粉，我们嗅到的漂白粉的气味，实际上就是氯的气味。在化学工厂中，应用食盐电解，可以制造烧碱；同时生产出另一种气体，这就是副产品氯气。苯是一种白色液体，和汽油的性质相似，易燃烧爆炸。在钢铁厂中的炼焦部，应用烟煤干馏焦炭时（是炼铁用的原料），蒸馏出来的液体副产物，叫作煤焦油。从煤焦油中，可以提炼出苯来。我国社会主义工业化的规模，发展得很快，苯和氯的生产，也就增加得很快，这就给大规模生产六六六创造了有利的条件。

六六六的制造过程，是比较简单的。在日光或人工光照（日光灯或水银灯）下，将气态的氯，以一定的速度通到液态的苯内，就可以生成六六六。这种产品叫作六六六原粉。按照理论计算，生产 100 斤六六六原粉，需要原料苯 27 斤，氯 73 斤。但在实际生产中，要损耗一部分原料，所以苯和氯的实际用量还要多些。其生产程序如图 1 所示。

二、为什么叫六六六？什么是丙体六六六

六六六和所有的化学物质一样，具有一定的结构，其结构的最小单位，化学上称为“分子”，“分子”是很微小的，一市两

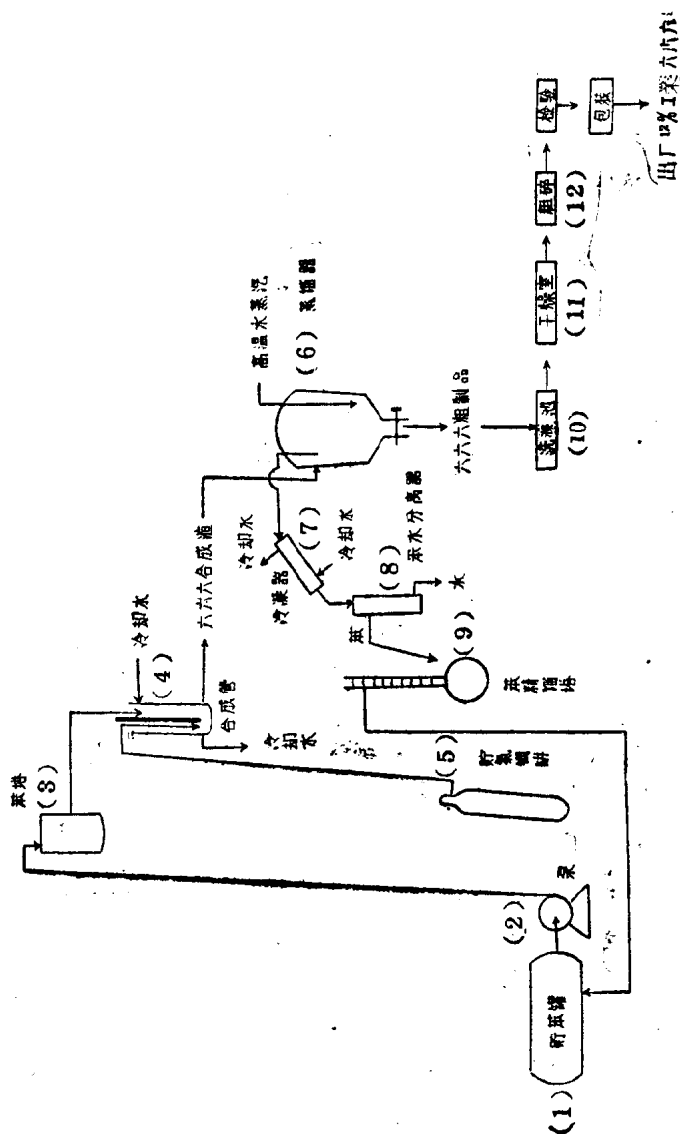


圖 1 12%工業六六六制造程序示意图。

說明:

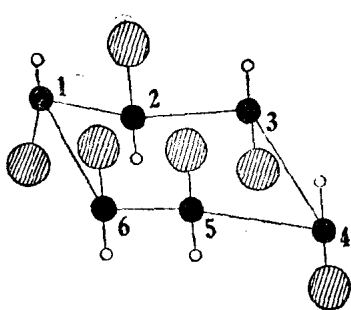
煉焦厂用烟煤作原料,提煉焦炭,得副产物煤焦油,煤焦油經精煉后,其中一种产品为工业純苯。运送入六六六制造厂的貯苯罐(1)。貯苯罐用鋼板鋅制,一般容量为2吨到10吨,因为苯容易燃燒,所以把貯苯罐埋在地下,在生产时用泵(2)將苯从貯罐提升到苯塔(3)内。苯塔的容量不用太大,以能供应半至1小时生产的用量即可。它的高度,离地面約40—50尺。燒碱制造厂用食鹽作原料,制造出燒碱和氯;氯經冷却和压缩后制成液体氯,装入貯氯鋼罐(5)再运送到六六六制造厂。貯氯鋼罐是由厚鋼板制成的,能耐用当高的压力。在鋼罐内的液体氯,挥发性很强,只要把鋼罐小孔打开,就能气化,靠它自己的压力,將氯輸入合成管(4)内。合成管是玻璃制成的,直径6—8吋,高4—5尺。合成管中央,有一支直径2吋高4—5尺的玻璃管,其中裝日光灯1支;是合成六六六时必需的光照。制造时先从苯塔灌注苯,約灌足合成管全部容量的 $\frac{1}{2}$ 时,就打开貯氯鋼罐的小孔,在合成管的底部,通入氯。合成管的温度,应保持在40—50°C,但合成六六六时,要放出热量,所以要用冷水冲澆合成管的外壁。每支合成管每天24小时,約可生产六六六200市斤;一个年产10,000吨六六六的工厂,約需这样的合成管300—350支。全部布置在厂房的三層樓上。当六六六在合成管的濃度到达25—30%时,六六六就会开始結晶出来,就有可能堵塞合成管、輸氯管;輸苯管和合成液輸送管等管路,影响正常生产的順序进行。所以在合成液濃度到达25—30%时,就把它輸送到安裝在二層樓的蒸餾器(6)内。蒸餾器是鉄制的,但内壁用鉛皮,以防止腐蝕(六六六合成液内有一定数量的鹽酸,对鉄的腐蝕性很强,但鉛能抵抗这种腐蝕作用)。蒸餾器容量約1吨。1吨六六六合成液只有250—300公斤(500—600市斤)六六六,所以每蒸餾一次,可生产六六六500—600市斤,一个年产10,000吨六六六的工厂,約需这样的蒸餾器30—50个。六六六合成液放入蒸餾器后,用高温水蒸汽加热。合成液中有70—75%是没有起作用的苯,加热后即气化,并和一小部分水蒸汽,由蒸餾器的上部管路送到冷凝器(7)内。在冷凝器中,由冷水的冷却作用,苯的气体和Wat蒸汽凝聚为苯和水,流入苯水分离器(8),利用苯輕水重的性質,在上端的导管放出苯,下端的导管放出Wat。由六六六合成液内收回的这种苯,其中含有一定数量的杂质,再經過苯精餾塔(9)提煉成工业純苯后,流回貯苯罐,以备再用。苯蒸出后,留在蒸餾器内的是六六六;大部分的水蒸汽,就在蒸餾器内凝聚成Wat。乘蒸餾器内温度还很高,六六六还没有完全硬化时,把六六六和Wat,从蒸餾器的下端开口处放入洗滌池(10)。用清水冲洗后,送入干燥室(11)烘干,轉到粗碎室(12)初步粉碎。由檢驗室抽取样品,檢查产品质量,产品合乎規格时,由檢驗室出具出厂合格証明單,再由車間包裝后出厂。产品不合規格时,作为废品另行处理。洗滌、干燥、粗碎和包裝,都布置在一樓,較為方便。

六六六，就有六百万亿亿个分子（60,000,000,000,000,000,000,000）；如果我们可能将六六六分子紧紧地排成一条直线，那末一千万个分子，还不到一寸长，可知六六六分子的微小了。六六六的分子虽然如此微小，但它们的结构却很复杂：每个六六六的分子，都由三种更小的粒子组成。每种各为六个，这种微小的粒子，在化学上叫做“原子”。所以六六六是由三种原子，就是碳原子（化学上用符号C来表明），氢原子（用符号H）和氯原子（用符号Cl）所组成的。每种各六个，所以称作六六六。

这十八个原子是怎样结合起来的呢？六个碳原子互相连成一个六角形的环，在每个碳原子上，连结一个氢原子和一个氯原子。要是氢原子接到碳原子上面的话，氯原子就得接到它的下面。氯原子接到上面的话，氢原子就在下面。因此，六个氢原子和六个氯原子，接到六个碳原子的部位有不同的排列法，造成了成分相同但是空间结构不同（见图2所示），因而性能也不同的六六六，这在化学上称作“同质异构体”。六六六的同质异构体，理论上可能有16种，到现在为止，只发现了5种，叫作甲体、乙体、丙体、丁体或戊体六六六。六六六原粉中的组成比例，约为：

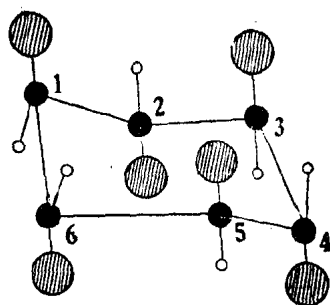
甲体六六六	5%
乙体六六六	65%
丙体六六六	12%
丁体六六六	8%
戊体六六六	1%
其他杂质	9%

但是组成比例，并不是恒定不变的。生产中的各种条件不



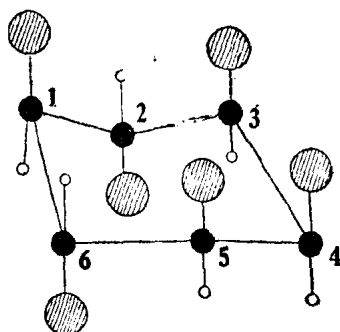
甲体六六六

(1)(3)(4)碳原子上的氯原子向下;
(2)(5)(6)向上。



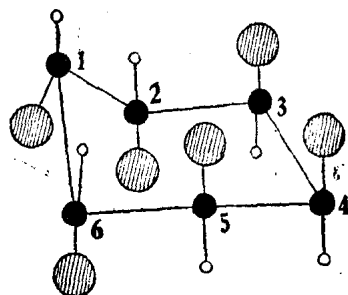
乙体六六六

(1)(3)(5)向上;
(2)(4)(6)向下。



丙体六六六

(1)(3)(4)(5)向上;
(2)(6)向下。



丁体六六六

(1)(2)(6)向下;
(3)(4)(5)向上。

圖 2 各种六六六異構体的結構模型示意圖。

○代表氫原子
●代表碳原子
⊗代表氯原子

联接各原子的直綫代表化学鍵，这是由原子之間的亲和力，因彼此相互吸引而成的。为了使各种原子在空間的位置更容易看清楚，模型中各种原子之間的距離，故意加長了，实际上各种原子是互相靠得很近的。

同时，各种異構体的比例是会变更的。具有强大杀虫效力的只有丙体六六六。其他各种異構体，杀虫效力都很低。因此、如何掌握生产条件，使丙体六六六的含量提高，是提高六六六原粉質量的关键性問題。

因为杀虫效力特别强的，只有丙体六六六，所以各种六六六葯剂的濃度，都以丙体六六六的含量来計算的。例如 12% 六六六原粉，是指明原粉內含有 12% 丙体六六六，6% 可湿性六六六、3% 六六六乳剂或 0.5% 六六六粉剂，也都指的是丙体六六六含量，分别为 6%、3% 或 0.5%。

三、六六六有些什么特性

1. 六六六原粉是一种白色結晶体，但因制造过程中，产生了少量的杂质，帶有黄色、棕色或褐色。这些杂质一般說来，对杀虫效力是没有什么影响的。可湿性六六六和各种粉剂六六六等之所以有白色、灰色、棕色等不同深淺的色澤，是因为六六六原粉中，加入了不同种类的輔助剂，如填充料及湿润剂（詳見第五章）所造成的。这些色澤和杀虫效力也是没有什么关系的。

2. 六六六具有特殊的气味，但当六六六提純以后，例如純丙体六六六，是沒有葯味的。所以气味是六六六內的杂质所造成的。因此，从葯味的濃厚程度来推断杀虫效力，是不可靠的。

3. 六六六的化学性比較稳定。六六六原粉不易分解，日光晒、高温、热水或濃酸煮，也不致引起严重的分解，但在碱性溶液內煮，則易分解。在分解时，每个六六六分子，放出三个氯原子和三个氢原子，形成一个三氯化苯分子和三个氯化氢分

子。但是碱性要达到一定的程度，才会引起严重的分解，在化学性質上，酸性和碱性是两种相对的性質，等量的酸度和碱度可互相中和而呈中性。表明碱度、中性或酸度时，通常用具体的数字，叫做酸碱度。7.0 表示中性，7.0 以下表示酸性，数字愈小則酸性愈强；7.0 以上示碱性，数字愈大則碱性愈强。所以六六六在 7.0 以下是非常稳定的，7.0 以上时才渐渐开始分解。但在碱性很弱时温度（20—30°C）不高，依旧不会分解。所以，用弱碱性的棉油皂（酸碱度 7.0 到 9.0）或草木灰和六六六混合起来，不煮到高温是不会使六六六分解的（煮到高温还是会分解的）。但当超过 9.0 时，即使温度低的时候，也会分解。

因为六六六的化学性比較稳定，所以只要适当注意保管，在貯藏期間，是不会引起严重的葯剂失效的。

4. 六六六不能溶解在水中，所以叫做拒水性物質；白糖、食鹽等物質，能溶解在水中，叫做亲水性物質。但六六六能溶解在汽油、煤油、松节油等油类中，所以又叫做亲油性物質；而白糖、食鹽等則不能溶于油类中，叫做拒油性物質。六六六的亲油性和拒水性，是和它的杀虫效力不可分离的。原来一般昆虫的身体，外边圍着的一層表皮，是蠟質和几丁質* 所組成的，这些也是亲油而拒水性的物質，所以六六六很容易和蠟質几丁質混合起来，这样六六六就比較容易地通过昆虫的表皮，渗透到虫体内，而达到毒杀昆虫的目的。

-
- * 几丁質 是昆虫在蛋白質及碳水化合物代謝过程中的一种产物，分泌到它的表皮細胞上，即在其上形成一薄層軟膜。几丁質的功能，是防止昆虫体内水分的揮發，使它避免干死。

可湿性六六六能够和水混和，攪成水悬垂液* 的原因，是在加工配制过程中，六六六原粉內，加入了一种湿润剂，它一方面具有亲水性，另一方面又具有亲油性；通过湿润剂，六六六細粉才能和水混和起来。

5. 六六六有气化作用，在常温下气化很慢，温度愈高，气化愈强。如將六六六放在日光中，气化也較快。气化时，六六六并不分解，因此，六六六可用作薰蒸剂，可以通过昆虫的气孔熏死它。但另一方面，因为六六六具有气化作用，使用之后，逐渐气化，所以六六六有效杀虫时间不很长。滴滴涕与六六六比較，具有較长的有效时间，主要是因为滴滴涕不易气化的原故。

-
- * 水悬垂液 一种固体物质，像六六六、滴滴涕等，是不能溶解在水中的。这种固体物，假使放入水中，会沉到水底下去。但如果把它研磨得很細，再加一些湿润剂，那末这些固体細粒，就可以悬垂在水中。农药厂把六六六或滴滴涕制成可湿性粉剂，目的即在于在施用时代配这种水悬垂液。