

# 美国防治白蚁药剂的现状 & 未来

肯尼斯·格雷

夏威夷大学昆虫学系教授

## 1. 前言

在日本白蚁对策协会创立四十周年以及第四十一届全国代表大会举行之际,我愿以个人的名义向协会主席、与会的代表们和组织这一盛会的同仁们表示最热烈的祝贺。

白蚁防治是现代社会中不可缺少的或一项基本和具有挑战性的专业工作。日本白蚁对策协会在国际上的知名度很高,在日本国民中享有很高的信誉。协会的成员们应对他们向日本国民在建筑害虫防治方面所提供的有效服务和承诺感到自豪和骄傲。

通过这篇综述,我想概要地介绍两方面的内容:(1)包括土壤处理以及毒饵杀蚁产品在内的当今美国杀蚁剂的研究和开发;(2)美国环境保护总署(Environmental Protection Agency, EPA)最新颁布的有关杀蚁产品的重要规定以及EPA的主要业务。

## 2. 土壤杀虫剂的现状

利用施洒土壤杀虫剂的方法来创造一个对地下生息白蚁的化学屏障虽然是一个古老的防治白蚁方法,但在当今仍是十分重要的。然而持效长久的苯基类杀虫剂,象氯丹、Aldrin,已经在美国和世界许多其他国家的害虫防治行业中被禁止使用了。1986年,氯丹(Chlordane)在美国被禁止使用后,有机磷 Organophosphate 的毒死蜱

Chlorpyrifos (商业用名称 Dursban, 美国 Dow Agro Science 产品)是第一个上市取代氯丹的产品。几年后,另外一种取代氯丹的有机磷异柳磷 isofenphos 在美国上市了一个短暂的时期后被厂商撤回。拟除虫菊酯类杀虫剂如氯菊酯 Permethrin, 氰菊酯 Cypermethrin, 氰戊菊酯 fenvalerate 和联苯菊酯 bifenthrin 在毒死蜱上市不久也相继问世。在夏威夷的野外试验证明拟除虫菊酯类杀虫剂在热带环境条件下,持效性要比有机磷类杀虫剂长。另外在拟除虫菊酯类杀虫剂中氯菊酯在降雨量多的地区的持效性是最长的。由于上述原因,拟除虫菊酯类杀虫剂在夏威夷是用来处理土壤的使用最广泛的防治白蚁药剂,尽管毒死蜱在美国本土是广泛使用的防治白蚁药剂。

在美国,新菊酯类杀虫剂正在持续不断地被改进,相信在不远的将来溴氰菊酯 deltamethrin, 氟氰菊酯 cyfluthrin 和氟氯菊酯 lambda-cyhalothrin 会上市。在菊酯类杀虫剂改良上有一个明显的趋势,即开发那种施用小剂量的有效成分却可引起较高的生物学效应的化合物。例如,在使用0.05%联苯菊酯的浓度处理土壤时,它的生物学效应与使用0.5%氯菊酯处理土壤的效果是一样的。造价也是包涵在这一趋势中的一种因素,因为生产新一代杀虫剂的造价明显地高于出产初代杀虫剂的造价。但是在这种开发小剂量有效成分中高生物效应杀虫

剂倾向的背后也有其危险性,因为一般认为含有效成分少的但具高生物效应的杀虫剂会比含有效成分多的但具低生物效应的杀虫剂降解快,会在短时间内降到用其处理过的土壤不再具有防止地下生息白蚁穿透的屏障作用的程度。基于这种理由,白蚁研究者们普遍建议,在使用杀蚁剂处理土壤时,应当使用在安全规定范围内最大的剂量。毫无疑问,使用氟丹和艾氏剂 Aldrin 处理土壤时,常用较高浓度(1%)的事实,以及这些化合物的分子在各种环境下的稳定性才促成了它们作为化学屏障在防治白蚁上的成功。

随着化学产品造价的上升和人类对生活环境质量的提高,在那些对环境有影响但对防治白蚁具持续有效的杀蚁剂被逐步禁止使用的情况下,在防治白蚁上我们已不再拥有可以使我们安心的处理土壤用的杀蚁剂了,因而为了防治白蚁,保护我们自己的财产不受损失,对土壤处理与再处理的间隔将不得不再被缩短。美国环境保护总署(EPA)最近规定防蚁化学制品的注册,厂商至少要向EPA提供该产品的五年以上的有关数据,但是夏威夷州最近所使用的防治白蚁制剂,没有一种达到了上述标准。

在白蚁防治上还有一种与使用小剂量但具有高生物学效应(如对白蚁有高度排斥性的防蚁制品拟除虫菊酯)的趋势正相反的趋势。这就是倾向使用对白蚁没有排斥性的但具低生物学效应的(慢性杀蚁作用)化学制品。利用慢性低毒且对白蚁无排斥性的化学制品作为防蚁剂处理土壤可以创造一层防蚁“带”(利用某厂家的话讲)而不一定是一个防蛀屏障。这是与传统的防治白蚁大相径庭的新概念。这些化学物不一定要在化学结构上具有相似性,但它们都有不排斥白蚁或迅速杀死接触它们的白蚁的特性,这种特性可使白蚁产生错觉,当白蚁在用这些化合物处理过的土壤形成的“带”中建造蚁道时中毒

身亡。

现在我们还不十分清楚这种类型的杀蚁剂是否通过在“带”的附近杀死足够数量的白蚁,利用这些蚁尸对其他活着的白蚁所产生的排斥作用而使其他白蚁无法接近建筑物达到保护的目,还是这类杀蚁剂可杀死同一巢内的大多数白蚁因而使其数量降到了一个非常低的水平或者使整巢白蚁覆灭的方式来达到保护建筑物的目的。第一批上述类型的杀蚁剂如咪达洛啉 imidacloprid 已经成功地使用了多年,锐劲特 fipronil 和 chlorfenapyr 正在研究开发中。

除以上阐述的二种趋势外,在杀蚁剂的使用上还存在第三种趋势即改良施洒杀蚁剂的设备与方法。用杀虫剂与在房基四周挖出的土混和在一起然后回填的方式或向水泥制板下面的土壤里注入防蚁剂的方法,作为防治白蚁的手段,在技术上并不被认为是完美和有效的方法。近年来,我们已经证明在水泥板上每隔三十厘米钻一个孔,再从孔中向水泥板下的土壤里注入防蚁剂的方式并不能确保被处理过的土层形成一个完全封闭的屏障。甚至水泥板上的防蚁剂注入孔位的间隔小于三十厘米,也同样不能获得一个理想的连续不断的防蚁屏障。通过多年的实践,我们已认识到为使注入土壤内的防蚁呈饱和状态,采用低压注入的方式是必要的。在处理土壤设备的改良方面,曾被广泛使用的直接将防蚁剂注入土壤里的单孔喷头已被改进成了具有多个侧孔的喷头,利用这种改进的喷头,防治白蚁业者可将防蚁剂淋洒在土壤表面再以渗透的方式进入土壤,从而使处理过的地方形成一个封闭式的防蚁化学屏障。

有关土壤处理方法的最后一个趋势是开发和利用非化学的物理性屏障,即砾石防蚁屏障又称玄武岩白蚁屏障(Basaltic Termite Barrier, BTB)。BTB是利用夏威夷州特有的火山岩作为材料由夏威夷大学的玉城教授

为防止家白蚁从地下进入建筑物研制而成。现已被广泛使用在新建的属于州或联邦政府的建筑物上,也有小部分用在民用住宅上。这一科研成果启发了澳大利亚的科研人员,有效地促成他们研制开发了适合澳洲本地白蚁的类似 BTB 的产品 (Granitgard)。澳州人研制开发的另外一种物理性防蚁屏障,防蚁网 Termi-Mesh,在夏威夷得到了相当广泛的推广。这种以不锈钢网制作的防蚁屏障已经引起了美国南部有家白蚁活动的各州防治白蚁行业的高度兴趣。尽管美国本土对利用以砾石或砂石制作的物理性防蚁屏障防治白蚁表现出强烈的兴趣,但仍有四个问题没有解决从而限制了这种物理性防蚁屏障在美国本土的推广:(1)只有非常坚硬的砾石适合作为制造这种防蚁屏障的原材料,但这种砾石并不能在所有有白蚁活动的地区找到;(2)运送这种特殊砾石从一个地方到另一个地方的费用昂贵;(3)作为防蚁屏障的砾石尺寸必须适合不同种类的白蚁;(4)现在还没有研制成一种砾石防蚁屏障能被使用在具有两种以上地下白蚁生息的地区,因为防治不同种类的地下白蚁,砾石颗粒的尺寸是不同的。

### 3. 白蚁毒饵的开发利用

用氟铃脲 Hexaflumuron (Sentricon, Dow Agro Science),一种几丁生成阻碍剂,作为毒饵防治白蚁,已经在美国成功地利用了多年。出自科研人员和白蚁防治专业人士之手的有关这种毒饵的研究报告和评论频繁地登载在各种不同类型的杂志上,人们一致认为这一产品是迄今为止在热带地区防治家白蚁的方法当中最简单及有效的一种。虽然有用这种产品在散白蚁属和歪白蚁属种类的白蚁多发地区控制上述白蚁的成功报导,但对这些种类的白蚁的防治恐怕要比对付家白蚁困难得多,这是因为(1)散白蚁属和歪

白蚁属的白蚁常以极慢的速度侵蚀占据木材并且当遇到干扰时则迅速撤退;(2)在一所住房的周围可能存在着大量的小巢性这类白蚁而不是象家白蚁一样的少量的大巢性白蚁。(3)在散白蚁和歪白蚁的多发地区,有明显的季节性,这些种类的白蚁只在气候适合其活动时才在土壤中频繁活动,四出寻找食物。这些问题也适应在日本生息的散白蚁。在有这些困难存在的条件下,要想用毒饵诱杀法在这种地区成功地防治散白蚁和歪白蚁主要靠(1)开春时,在有上述种类白蚁活动的房子周围设置大量的内装诱饵的观测站,夏季则在有被白蚁侵蚀的观测站替换毒饵;(2)尽可能在诱饵站的周围设置多余的木材作为诱饵,以引导白蚁能在短时间内进入内装诱饵的观测站内;(3)如在室内发现有白蚁活动应结合在室外设置的观测站,在室内设置地上毒饵站的方法来控制白蚁的活动。然而尽管采用上述改良的措施,要使白蚁的活动得到完全控制至少需要两年的时间。这要比在热带和亚热带地区用同样的方法控制白蚁的活动长一倍。

在美国防治白蚁的市场上,防治白蚁专业人士还可以选择另外一诱饵杀蚁的产品,Firstline (FMC 公司),作为控制白蚁的手段。这种毒饵的有效成分是慢性作用的氟虫胺 Sulfluramid。尽管有关这一产品的研究还在继续,到目前为止,尚无太多有价值的数据来评价这种白蚁诱杀剂在控制白蚁上的功效。生产商认为如果在和其他防蚁的手段有效地结合在一起使用的前提下,利用这种产品可以减少白蚁种群的数量,但并不认为 Firstline 产品可以根除整巢白蚁。上述两种诱饵杀蚁产品的有效成分氟铃脲和氟虫胺的杀蚁机理是很不同的。因此有必要使防治白蚁专业人员真正地懂得这种差异,以便在向用户说明时避免错误,不致使用户对产品产生不切实际的过高期望。

目前,科学家们正在对象慢性作用的杀虫剂、几丁生成阻碍剂、昆虫生长调节剂等是否可以作为诱杀白蚁毒饵的可能性进行研究。除了任何一种防治白蚁的产品都必须具有能保护木材不受白蚁破坏这一显而易见的特性外,在诱杀白蚁毒饵的开发上有几个非常关键的因素必须引起研究人员的注意:(1)毒饵的媒介或引物必须是像白蚁的其他食物一样,可被白蚁接受的材料;(2)毒饵的有效成分必须对白蚁没有排斥性,或者是引起白蚁回避毒饵浓度以下的浓度;(3)毒饵对白蚁的致死作用必须是慢性的,以便短时间内不会在饵站附近杀死白蚁,否则饵站附近的死蚁将会引起其他活着的白蚁的警觉而回避毒饵,使毒饵丧失其应有的作用。

有关慢性杀虫剂伏蚁脲 Hydranmethylnon 的研究仍在进行,虽然拥有这一产品专利的生产商去年决定不将其作为防治白蚁毒饵产品导入市场。Hydranmethylnon 是常见的防治蚂蚁和蟑螂毒饵产品的有效成分。除虫脲 Diflubenzuron 是一种很久以前就发现的几丁生产抑制剂,最近作为防治白蚁的诱杀毒饵中的有效成分已被注册。它的商标为 Exterra, Ensylex, 有关这种产品对白蚁的控制效果目前没有足够的实验数据。

最近一种可以在普通超市就可以购买含有氟虫胺作为有效成分的新型的防蚁毒饵的宣传正在受到美国通商委员会的审查。因为人们怀疑这种产品的实际防蚁效果并不像厂商所宣传的那样,有误导消费者之嫌。在美国一些其他的地方,房主可以买到用硼酸钠处理过的木片,然后把把这些木片埋在房子的周围形成屏障防治白蚁。但到目前为止,就我所知还没有任何能令人信服的证据,支持这种防治白蚁的方法,尽管硼酸可以渗进土壤但只有在白蚁摄取大量的硼酸后才能使其致死。

#### 4. 美国环境保护总署 (EPA) 的主要业务

美国环境保护总署最近最重要的活动之一就是颁布发行了有关农药准则 (Pesticide Regulations, PR) 的通告 96-7, 又称“杀虫剂标签”。这则通告于 1996 年 10 月颁布, 1997 年 10 月 1 日开始生效。通告详细阐述了 EPA 有关产品标签的规定, 各种农药产品的性能, 以及土壤处理用的杀蚁剂产品。根据通告 96-7, 向 EPA 申请注册的土壤处理用杀蚁剂, 在注册前, 生产商必须向 EPA 提供这种产品在过去五年对防治白蚁作用的表现资料。有关这一规定也可以被解释为杀蚁或防蚁产品至少在某些有白蚁生息的地方保持对白蚁五年的有效性, 但并不必须在所有有白蚁生息的地方保持对白蚁五年的有效性。例如, 在夏威夷没有任何一种已被 EPA 批准注册的杀蚁剂在全州六个实验站都能对白蚁表现出五年的防治效果。但是大多数的杀蚁剂至于能在某一实验站内的某类土壤中表现出对白蚁的五年持效性。如果 EPA 发现某种杀蚁产品可以被划分在低危农药类或发现某种杀蚁产品比现已注册的农药的毒性低的情况下, 通常注册新药所需要的由生产商提供的有关这种产品的五年有效资料的要求可以免除。

通告 96-7 还指出在用杀蚁剂做建筑前处理时的浓度必须依照杀蚁剂标签上规定的浓度。但可以用低于标签规定的浓度作为防蚁的修补手段处理建好的建筑周围的土壤。在用防蚁剂处理现存建筑时, 通告 96-7 要求防治白蚁专业人员用渠式或注入防蚁剂的施工手段处理从房基表面到房基柱的土壤, 如果房基柱在四呎以下的话, 防蚁剂也必须被施洒在四呎以下的地方。最后, 通告 96-7 规定, 只能在有足够证据证明用防蚁剂处理过的建筑周围有白蚁活动, 由于施工破

坏了原有的化学屏障,或有足够的证据证明原有的化学屏障被某些因素中止了其应有的功能情况下,才允许防蚁专业人员对这一建筑周围的土壤进行再处理。然而通告没有明示防蚁专业人员是否可以用科研人员对某一特定的防蚁剂在这一地区的时效的研究成果来作为他们的依据判断再处理的可行性。通告也没有明确指出防蚁专业人员是否可以根据某一建筑周围的特殊性判断这一建筑应接受防蚁的药物再处理。

EPA最近第二个重要的举措是展开了以新的、更严格的标准评价现在市场上流通的所有的有机磷杀虫剂对公共健康及环境影响的工作。这意味着所有现已注册的有机磷杀虫剂的生产商要想使他们的产品能继续在市场上流通的话,可能要向EPA提交翔实的追加数据,并且任何要在EPA注册新的有机磷杀虫剂,厂商都要向EPA提供更广泛,造价昂贵的实验数据。

EPA目前对甄别那些可能对人和动物内分泌系统产生影响的农药和化学品表现出强烈的关心。这种忧虑是由于发现在被某些化学物质污染的湖中生活的有些雄性爬行动物(鳄鱼)患有外生殖器变小的现象而引起的。这种形态上的变化使其不能与雌鳄成功地交配。1998年夏天,EPA已完成起草了一份有关测定这类影响的方法,甄别工作将于1999年8月开始实施。这一工作的展开也意味着,EPA将要求注册新农药的厂商提供有关这方面的实验报告。

为达到保护人类和环境免受化学物质副作用危害的目的,与上述新政策相反,EPA正在推行一项鼓励开发利用低危农药的计划。实施这一计划的目的是使低危农药可被

尽快地注册以取代那些高危农药。然而低危农药必须具备一项或多项超过现有产品的优势:对人类健康的影响低;对非作用对象(如鸟类,鱼类,植物)低毒;对地下水污染的潜在性低;使用量低;引起作用对象对其抗性的潜在性低且能用于害虫综合治理(IPM)。自从这项计划从1993年实施以来,注册低危农药的申请每年都在增加,因为注册低危农药所需要的时间(16个月)只是注册非低危农药所需要时间(38个月)的三分之一。

当然注册低毒农药仍需要有效的数据,但正像前面所提到的一样,EPA不要求厂商提供像注册非低危农药那样多的资料。到目前为止已有两种毒饵诱杀白蚁的产品作为低危农药类在EPA注册,一种是以氟铃脲作为有效成分的Sentricon系统,另外一种是以除虫脲为有效成分的Exterra系统。氟铃脲,1994年,作为地下使用饵站的有效成分注册,1997年作为地上用饵站的有效成分注册。除虫脲1998年1月作为Exterra系统地下饵站的有效成分在EPA注册。在EPA低危农药注册特别计划下,除虫脲作为Exterra系统的有效成分的注册,从申请到批准只用了2个月的时间。在有节省注册时间的利点以及无需向EPA提供像注册非低危农药所需大量的有效数据的诱惑之下,毫无疑问地将有越来越多地新的防治白蚁产品加入低危农药的行列。

王家泗译

(原文名 Recent Trends in Termitides in the USA,为纪念日本白蚁对策协会成立40周年而作,1998年11月于东京)

ISSN 1001 - 1285

# 白蚁科技

## BAIYIKEJI

第 17 卷 第 1 期

No. 17 No. 1

# 2000

ISSN 1001-1285



中国白蚁防治研究会主办  
《白蚁科技》编辑部出版

# 白 蚁 科 技

2000 年 第 17 卷 第 1 期

---

## 目 次

1. 世界最小生物反应器——白蚁肠道 ..... 李瑁等 (1)
2. 人工合成新药硫氟酰胺防治白蚁的室内试验 ..... 高道蓉等 (6)
3. 云南文山、王溪 (州、区) 大坝白蚁害调查  
研究 ..... 李栋等 (9)
4. 长江三峡截流前坝区白蚁种类调查 ..... 三峡课题小组 (15)
5. 安庆市白蚁种类调查及其区系分布特点研究 ..... 陈铺尧等 (18)
6. 探测及防治白蚁技术的进展 ..... 张大羽等 (23)
7. SF—83 家用防蛀剂的应用研究  
..... 重庆市商业储运技术研究所 (27)
8. 美国防治白蚁药剂的现状 & 未来 ..... 王家泗译 (29)

# SCIENCE AND TECHNOLOGY OF TERMITES

Vol. 17 No. 1 2000

## CONTENTS

1. The world's smallest bioreactors: Termite guts ..... LiJun et al. (1)
2. The toxic determination to termites with N-Butyl perfluorooctane sulfonamide in laboratory ..... Gao Dao-rong et al. (6)
3. The investigation of termites injure on reservoir in YunNan of China ..... Li Dong et al. (9)
4. Investigation of termite species before daming the YangZe River in SanXia area. .... (15)
5. Research on the investigation of termite species and their distribution in AnQing city ..... Chen Boyao et al. (18)
6. Some developing technologies in detecting and controlling termites ..... Dayu Zhang et al. (23)
7. Applied study on SF-83 household moth-proof liquid ..... (27)
8. Recent trends in termitides in the USA ..... (29)

---

## 白 蚁 科 技

(季刊)

2000年 第17卷 第1期 (总第73期)

主 办：中国白蚁防治研究会  
出 版：《白蚁科技》编辑部  
电 话：(0571) 8081248 8065774  
地 址：杭州市莫干山路 693 号  
邮政编码：310011  
主 编：林树青  
责 编：徐卫英

印 刷：杭州云轩印刷有限公司  
订 阅：本刊编辑部发行组  
国外订购：中国出版对外贸易总公司  
定 价：2.50 元  
国内统一刊号：CN33—1107/TU  
(国内外发行)