

城市白蚁及其防治

黄博严 陶维强编著

北京农业大学出版社



城市自毁及其防治

北京航空航天大学出版社

城市白蚁及其防治

黄博严 陶维强 编著

北京农业大学出版社

(京)第 164 号

城市白蚁及其防治

黄博严 陶维强 编著

解放军通讯指挥学院印刷厂印刷

C969.21
4441

城市白蚁及其防治

黄博严 陶维强 编著

责任编辑:程为仁

*

北京农业大学出版社出版

(北京市海淀区圆明园西路2号)

解放军通讯指挥学院印刷厂印刷

新华书店经销

*

850×1168 毫米 大 32 开 印张:9.13 字数:235 千字

1992 年 12 月第 1 版 1992 年 12 月第 1 次印刷

印数:1—5000 册

ISBN 7-81002-422-1/Q·38

定价:7.30 元

序

白蚁是世界性的重要害虫,在我国白蚁的分布遍及25个省和自治区,特别在长江以南地区,白蚁对堤坝、建筑物、农作物和林木的危害尤为严重。白蚁是比较原始的社会性昆虫,由于它具有奇妙而独特的生物学特性和对人类造成的严重危害,自古以来就引起了人们极大的注意和兴趣,我国是世界上记载白蚁最早的国家,早在2000余年以前,在古书中已有关于白蚁危害房屋和堤坝的记载。随着我国社会主义建设事业的不断发展,如基本建设,水利工程、房屋建筑、铁路交通、邮电通讯、农林业的蓬勃兴起,对普及白蚁基本知识和防治技术提出了更高和更迫切的要求。编著者根据白蚁防治工作的发展和需要,集四十年从事白蚁防治的经验,以自编教材《白蚁及其防治》为基础,又收集了国内外白蚁科技文献资料,进行修改、充实、编写了《城市白蚁及其防治》一书,其内容较原教材更为丰富,包括了白蚁的基础知识,常见种的记述、防治技术、研究方法和白蚁的综合利用等。此书既可作为白蚁的科技普及读物,又可作为大专院校昆虫学专业师生的参考书。它的出版必将对白蚁的防治、科研和教学都具有很好的参考价值,是值得推崇的一部白蚁科技书籍,并愿为之作序。

武汉市房地产管理局

蓝崇高

1992. 10.

编 者 的 话

《城市白蚁及其防治》一书,系应我省广大白蚁防治科技工作者要求,根据作者四十多年从事白蚁研究和防治实践、科技培训经验,在原教材《白蚁及其防治》基础上,收集国内外科技文献资料,修改、充实编写而成。本书内容包括:白蚁的分类地位和体系,外部形态特征,白蚁的种类及其分类,城市重要白蚁种类记述;白蚁生物学、生态学;白蚁防治的基本方法,城市白蚁的防治;白蚁蚁巢探测仪;白蚁的综合利用;白蚁的研究方法等章节。内容尽量反应当前白蚁研究和防治的现状和水平,以便于白蚁防治科技工作者和植保科技工作者学习参考。但由于编者的水平和时间所限,不妥之处在所难免,恳望读者多提宝贵意见。在编写过程中得到湖北省昆虫学会、华中农业大学宗良炳、钟昌珍教授及有关专家的关怀和支持,表示深切的感谢。

目 录

第一章 概述	1
第一节 白蚁的分类地位和体系.....	1
第二节 我国古代对白蚁记载的简介.....	2
第三节 城市白蚁与国民经济和人民生活的关系.....	3
第四节 白蚁的类型.....	6
第二章 白蚁的外部形态特征	8
第一节 白蚁与蚂蚁的区别.....	9
第二节 白蚁群体中品级的特征	10
第三节 白蚁的外部形态	11
第四节 白蚁的内部构造	18
第三章 白蚁的种类及其分布	26
第一节 世界的白蚁种类和分布	26
第二节 中国的白蚁种类和分布	27
第三节 中国白蚁种类名录	27
第四章 白蚁的分类	43
第一节 白蚁分科的体系	43
第二节 白蚁分类特征	43
第三节 白蚁(等翅目)分科检索表	46
第四节 城市白蚁重要种类记述	51
[附] 我国城市白蚁主要危害种检索表	83
第五章 白蚁生物学	85
第一节 群体多态性	85
第二节 群体巢居性	94
第三节 食性与营养.....	106
第四节 白蚁的行为.....	108
第五节 白蚁与社会性膜翅目生物学比较.....	119
第六章 白蚁生态学	122

第一节	白蚁在生态系中的作用	122
第二节	白蚁与环境因素分析	125
第三节	白蚁的地理分布及我国白蚁区系划分	148
第七章	白蚁防治的基本方法	177
第一节	生态预防法	177
第二节	生物防除法	179
第三节	物理与机械防治法	183
第四节	化学防治法	191
第五节	检疫防治法	200
第八章	城市白蚁的防治	202
第一节	建筑物及建筑材料白蚁的预防与防治	202
第二节	江防堤坝白蚁的防治	229
第三节	园林植物白蚁的防治	236
第四节	仓库白蚁的防治	237
第九章	探测蚁巢的仪器	240
第一节	同位素伽马射线辐射仪	240
第二节	声频探测仪	241
第三节	洛阳铲探锥器	243
第十章	白蚁的综合利用	244
第一节	白蚁本体的利用	244
第二节	白蚁附属物的利用	247
第十一章	白蚁的研究方法	249
第一节	白蚁的调查和标本采集与保存	249
第二节	白蚁的人工培养	252
第三节	杀白蚁药剂的毒力测定方法	256
第四节	杀白蚁药剂稀释调制法	262
第五节	调查研究资料的统计分析	264
第六节	文献资料的利用	279
主要参考文献		284

第一章 概述

白蚁(white ants)是世界上许多国家和统称,我国除称白蚁外,还有称白蚂蚁、大水蚁、涨水蚁、棚虫和尉。是世界性的一种大害虫。白蚁是一类营社会生活的社群性昆虫。在进化系统上与目昆虫近缘,据化石考证,白蚁起源于石炭纪、距今约有 2.5 亿年的地质年史、是至今地球上最古老的社会性动物。

第一节 白蚁的分类地位和体系

白蚁的分类最早由林奈(Linnaeus, 1758)开始,当时他只见到工蚁和兵蚁,没有发现有翅成虫个体,把白蚁归于无翅目(Aptera)。法布里修斯(Fabricius, 1871)列入脉翅目(Neuroptera)。布鲁尔(Brullé, 1832)将白蚁由脉翅目分出,把白蚁与足丝蚁(*Embiidina*)合并为等翅目(Isoptera),康斯托克(Comstock, 1895)最后将白蚁独立出为等翅目(Isoptera),直到现在仍被世界昆虫学家采用。哈根(Hagen, 1855—1860)对白蚁分类写过专著。霍姆格伦(Holmgren, 1911—1913)对白蚁分类也做了非常有价值的贡献,特别是东洋区白蚁的系统分类,他所确立的许多属,至今仍被采用。以后,班克斯(Banks, 1920),英特(Light, 1921),肖斯特得(Sjöstedt, 1925),格拉西(Grasse, 1949),阿密德(Ahmed, 1950),埃默森(Emerson, 1955, 1956)等人在 Holmgren 的工作基础上,对科的划分及命名作了反复修定,直到现在对于等翅目的分科,世界白蚁分类学家仍有不一致的看法,但多数分类学者比较同意等翅目分为 6 个科,即澳白蚁科(mastotermitidae),木白蚁科(Kalotermitidae),草白蚁科(Hodotermitidae),鼻白蚁科(Rhinotermitidae)齿白蚁科(Serritermitidae)和白蚁科(Termitidae)。

生物分类的单元有界、门、纲、目、科、属、种。种是分类的基本

单元,其余为主要单元。此外,还有次要单元,即亚门、亚纲、亚目、亚科、亚属和亚种、现以黑翅土白蚁为例,其分类地位为:

动物界 Animal Kingdom

节肢动物门 Arthropoda

昆虫纲 Insecta

有翅亚纲 Pterygota

等翅目 Isoptera

白蚁科 Termitidae

大白蚁亚科 Macrotermitinae

土白蚁属 *Odontotermes*

黑翅土白蚁 *Odontotermes formosanus*
(shiraki)

第二节 我国古代对白蚁记载的简介

我国是世界上记载白蚁最早的国家。有关白蚁的名称,生活习性,危害状况和防治方法均有记载。例如:我国远在周朝、春秋战国时期已有对白蚁的历史记载。公元前 241 年,《吕氏春秋·慎小篇》记载:“巨防容蝼,而漂邑杀人、突泄一烟而焚宫烧积”。公元前 234 年,韩非子《喻老篇》曾有:“千里之堤,以蝼蚁之穴溃,百尺之室,以突隙之烟焚、……”的记述。公元前 156—140 年,淮南子《人间训》亦有“千里之堤,以蝼蝥之穴漏”的记载。与当今所说:“千里金堤,溃于蚁穴”,显然出于此源。公元前 77—6 年,刘向《说苑·谈丛》:记述“蠹蠹仆柱梁,蚁虻是牛羊”,(汉代的蠹字与蚁字为同义语),是西汉文献中白蚁危害建筑的记载。此外,如《宋书》、《南齐书》、《隋书》、《宋书》、《金史》等史书中五行志篇内,有不少大建筑物无故自倾等记录。显然是白蚁危害的主要现象。这都说明白蚁危害江河堤坝和房屋建筑的事实和悠久的历史。

公元 1174 年,南宋罗愿《尔雅翼》中曾记载:尉飞螳、螳,之有

翅者，盖柱中白蚁之所化也，白蚁状如蝗卵，凡斩木不以时，木示及燥而作室，或柱础去地不高，则是物生其中，以泥为房，诘曲而上，往往变化生羽，遇天晏温，群队而出，飞亦不能高寻，则脱翼籍籍在地而死矣”，这段文字，明显指出尉即白蚁。柱础是木材接地部分，为我国建筑上防治白蚁危害的重要结构，它如诘曲而上的蚁路，在傍晚天气闷热时刻，成群而出的羽化习性。公元1578年，李时珍《本草纲目》中写道：白蚁即蚁之自者，一名尉，一名飞蚁，穴地而居，蠹木而食，因湿营土，大为物害，初生蚁，至夏遗卵生翼而飞，则变黑色，寻亦陨死，性畏煤炭，竹鸡云”。竹鸡是一种鸟，属雉科，喜食小虫，能食白蚁。这些记载对白蚁的生活习性都有较切的描述，并注意到竹鸡捕食白蚁的生物防治现象。不失为我国研究白蚁的重要史料。

第三节 城市白蚁与国民经济和人民生活的关系

一、白蚁的破坏作用

1. 白蚁危害的特点 白蚁的危害概括起来有三个特点，第一，具有隐蔽性：白蚁生活在黑暗环境中，筑巢在土中、木头里或在高大的土壤内，修筑隧道活动隐蔽，危害不易使人察觉，一旦发现，损失严重，已无法挽回，所以白蚁是建筑物、水库堤坝的大隐患；第二，具有广泛性：白蚁危害范围十分广泛，涉及到国民经济的许多部门，如房屋建筑，交通设施，电讯设备，江河堤围，水库土坝，档案图书，纺织商品，武器弹药，各种农林植物等，人们的衣食住行和各种用具无不遭受其害；第三，具有严重性，危害率高，破坏性大；白蚁造成的损失惊人，据资料统计，在房屋建筑方面，长江流域危害率一般可占房屋总数的40—50%；华南地区危害率可上升到60—80%，广东可高达90%；据林树青(1985)统计，全国23个城市仅房屋白蚁造成的损失，每年约800亿人民币，莫尔丁(Mauldin, 1985)认为，每年美国房地产主因白蚁的损失代价为

7.5—15 亿美元；第四，易传播和扩散蔓延：白蚁被人引进，由原产地传播到新的国家或地区蔓延危害，已有记录的种类达 40 多种，为楹白蚁属 *Incisitermes* 传播其他地区或国家和种类已有 7 种，散白蚁属 *Reticulitermes* 有 4 种。

2. 白蚁对房屋建筑的破坏 房屋不论是泥木结构、砖木结构、混凝土结构均可受到白蚁的危害，严重的甚至引起房屋倒塌，人畜伤亡。随着钢筋混凝土建筑的增多，被白蚁破坏造成倒塌的危害性的比率是在逐步降低，但在新建的大厦内部木构件仍可遭受白蚁的危害。特别现代建筑物采用钢筋混凝土高层次建筑，加之空调机的广泛使用，创造了一年四季适合白蚁生长繁殖条件，加深了白蚁的危害性和隐蔽性，给城市建筑白蚁治理带来了新问题，值得重视。

3. 白蚁对交通设施和电讯设备的破坏 白蚁常蛀蚀铁路枕木、车厢和铁路与枕木之间的垫板。据广州铁路局灭蚁小组调查，南方约有 20—25% 的车厢受白蚁危害。轮船、轮渡、木驳船和码头等也受白蚁危害，据广东调查，珠江内河船只受白蚁危害率达 54.7%。白蚁对埋地通讯电缆塑料护套层的蛀蚀占广东省通讯线路总故障率的 60—80%。此外，白蚁对漆包线，胶皮线，黄腊布，线槽板和开关板等电讯器材也能破坏，严重的可引起短路事故。

4. 白蚁对江河堤围和水库土坝的破坏 白蚁能在江河堤围和水库土坝内密集营巢，迅速繁殖，菌圃星罗棋布，蚁道四通八达，有些蚁道甚至穿通堤坝的内外坡。一旦汛期水位升高，超越水坡蚁路时，水流便渗入隐藏在堤内的空洞和通道，常常出现管漏险情，情况严重甚至会出现滑坡和垮堤垮坝，造成洪水泛滥，带来国民经济和人民生命财产的严重损失。据调查南方各省 15 年以上的河堤和水库堤坝 90—100% 有土栖白蚁。据统计(1990)湖北荆州大堤长 182.4 公里，有白蚁堤段占 50.6%；荆州地区有大、中、小型水库 732 座约有 80% 以上水库受白蚁危害。

5. 白蚁对农林植物的危害 许多林木、果树和农作物都可遭

受白蚁侵袭。据初步调查白蚁危害各类植物达 300 多种。其中主要种类有：松树、杉树、泡桐、樟树、~~樟~~树、楠木、赤楠、黄檀、桉树、马尾松、雪松、黄山松、水杉、池杉、黑荆、油桐、油菜、板栗、茶树、桑树、咖啡、可可、核桃、皂荚、橡胶树、桉木、悬铃木、垂柳、柳杉、白杨、凤凰木、重阳木、棕榈、榕树、枫香、梓树、木荷、木连、椶木、牛肋巴、中华五加、粤松、番石榴、刺槐、冬青、木菠萝、黄葛树、小叶榕、大叶桉、香榧、青栲、小叶栎、甜槠、钩栗、枫杨、紫薇、~~栲~~树、桂花树、葡萄、柑桔、荔枝、龙眼、李树、杏树、桃树、无花果、柚子、芒果、拐枣、香椿、糙叶树、楨南、构树、八角、紫荆、狭叶泡花树、牯岭甜槠等。轻则影响树木的正常生长，重则造成树木空心、死亡。在我国南方丘陵地区杉木林基地，白蚁危害率一般达 40—60%，以杉木新产区受害更重，严重的植株被害率达 100%，据杭州调查（1990 年）在杭州受白蚁危害的常见园林树木达 130 多种，分布几乎达各主要风景点和风景山林。

二、白蚁的有益价值

白蚁对破坏的物质，所造成的经济损失，人们是共知的，但白蚁对人类产生有益的作用。也应该充分加以肯定和利用。

1. 白蚁能改善自然界物质的循环 土栖白蚁在土内筑巢，修筑隧道，在地面筑路等活动，可改变土壤结构的理化性质，促使土壤肥沃，在物质循环中起着有益作用。在热带、亚热带的广阔林区，有众多的枯枝落叶和砍伐剩下的树基、残根、由于白蚁的蛀食，很快转化成腐植质，有利于植物的生长。据测定蚁巢内土壤有机质、氮、磷、钾等含量均高于巢外土壤；白蚁巢菌圃的有机质含量、碳氮比、速效钾、全磷及速效磷都很高。

2. 白蚁本身可供食用 白蚁本身含有丰富的营养成份，据张正松等（1991）测定土垠大白蚁（*Macrotermes annandalei*）体内含有 25 种微量元素，其中 16 种是人体生理活动必需的微量元素，食量很丰富，还含有大量的维生素 A、B、D、E 及相当丰富的卵磷脂。

3. 白蚁巢中菌圃长出来的鸡枞菌是美味菜肴 鸡枞菌（*Termit*

tomyces albuminosus) 又称鸡肉菌是我国最普通的一种。味道鲜甜可口,确有似鸡肉之香,堪称席上佳品,在我国早负盛名,我国已有记录的鸡枞菌已达 12 种。

4. 白蚁有医疗作用 李时珍在《本草纲目》中记载:“白蚁坭,主治恶疮肿毒,用松木上者同黄丹焙炒黑,研和香油涂之,即愈止”,还记载,鸡枞味甘,性平、无毒;功用为“盖胃、清神、治痔”。广东高州县科委(1981)对土白蚁的菌圃做过药用试验,认为菌圃味甘性平,具有解毒、消炎、止痛、收敛之功能”。武汉市白蚁防治所(1985)与武汉市有关医院合作,利用白蚁制成干粉,癌病患者做过临床试验,初步观察效果,能增进和稳定接受放疗或化疗的肿瘤患者的血象,促进食欲,改善精神状态,提高患者的免疫机能,增强抗癌能力。

5. 利用白蚁来寻找矿床 据张贞华(1987)测定,浙江省诸暨县某铜矿区,黄翅大白蚁和黑翅大白蚁的中心体内含铜量很高;黄翅大白蚁虫体内 191ppm,黑翅大白蚁为 193ppm。菌圃和泥骨架含铜量也高;黄翅大白蚁菌圃为 131ppm,黑翅大白蚁菌圃为 128ppm。泥骨架为 69ppm,由于铜矿区的水和土质内含铜量的背景值高,而白蚁与真菌都能忍耐这种重金属离子,并能在含铜量较高的环境下能繁衍,故可利用白蚁断定该地区地层内具有含铜的实用价值。

第四节 白蚁的类型

根据白蚁的生活习性,活动规律和筑巢位置大体可分为三种类型:

一、木栖性白蚁

这类白蚁的蚁巢在木材和树干内。如铲头堆砂白蚁(*Cryptotermes declivis* Tsai et Chen),它能在干燥的木材或枯树内筑不规则的隧道,蚁群取食和定居都在隧道内,群体数量少。

二、土栖性白蚁

这类白蚁依土筑巢建道,进行各种活动。如黑翅土白蚁[*Odonotermes formosanus* (shiraki)],这类白蚁筑巢建道,进行各种活动。如黑翅土白蚁筑巢深而大、蚁群数量多,活动范围广,对水库堤坝、道路及农作物与林木危害最大。

三、土木两栖性白蚁

这类白蚁既可在木材内筑巢,也可在土中筑巢,最常见的有家白蚁属(*coptotermes*)和散白蚁属(*Reticulitermes*)等。它们对环境的适应性很强,活动较稳蔽,是房屋建筑物的大敌。

第二章 白蚁的外部形态特征

白蚁体小至中型,白色柔软;头大,前口式:口器咀嚼式,上颚发达;触角念珠状,胸部3节。有翅成虫具有翅2对,薄膜质、狭长,前、后翅相似,不用时平放在腹部上,能自基部特有的横缝脱落。足3对,跗节3—5节,有2爪。腹部10环节。雄生殖孔开口于第9与第10腹板间,雌生殖孔盖于第7腹板下面。尾须短,2—8节。一般形态特征(见图2-1)。

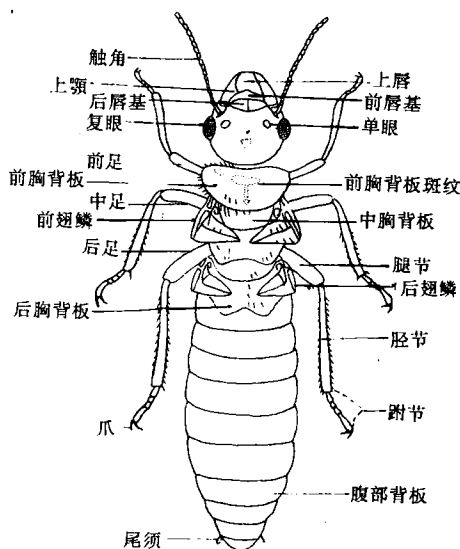


图 2-1 黄翅大白蚁的脱翅成虫 (仿蔡邦华)

第一节 白蚁与蚂蚁的主要区别

白蚁与蚂蚁在外形(图 2-2)大小和生活方式上有些相似,故常把白蚁误认为蚂蚁,二者虽共同营 群体生活,属社会性昆虫,

表 2-1 白蚁与蚂蚁的主要区别

项 目	白 蚁	蚂 蚁
身体色泽	乳白色、褐色、黄色	黑色、黄色、褐色或红棕色
前后翅	前后翅等长,翅超过体长很	前翅比后翅大,翅与体长相差不大
胸腹部连接处	多 不呈结节状	呈结节状
蛹态	无	有
对光的反应	工、兵蚁畏光,多数种类隐蔽活动	多不畏光、露天活动
食性	木食性	肉食性或杂食性

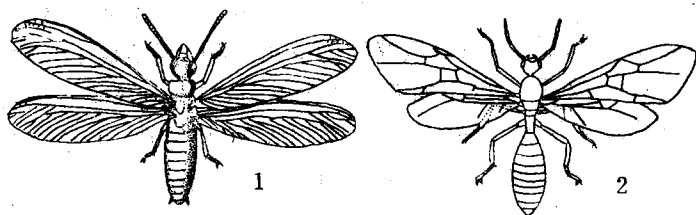


图 2-2 白蚁与蚂蚁(有翅成虫)外形的区别 (仿李祥桂)

1. 白蚁

2. 蚂蚁