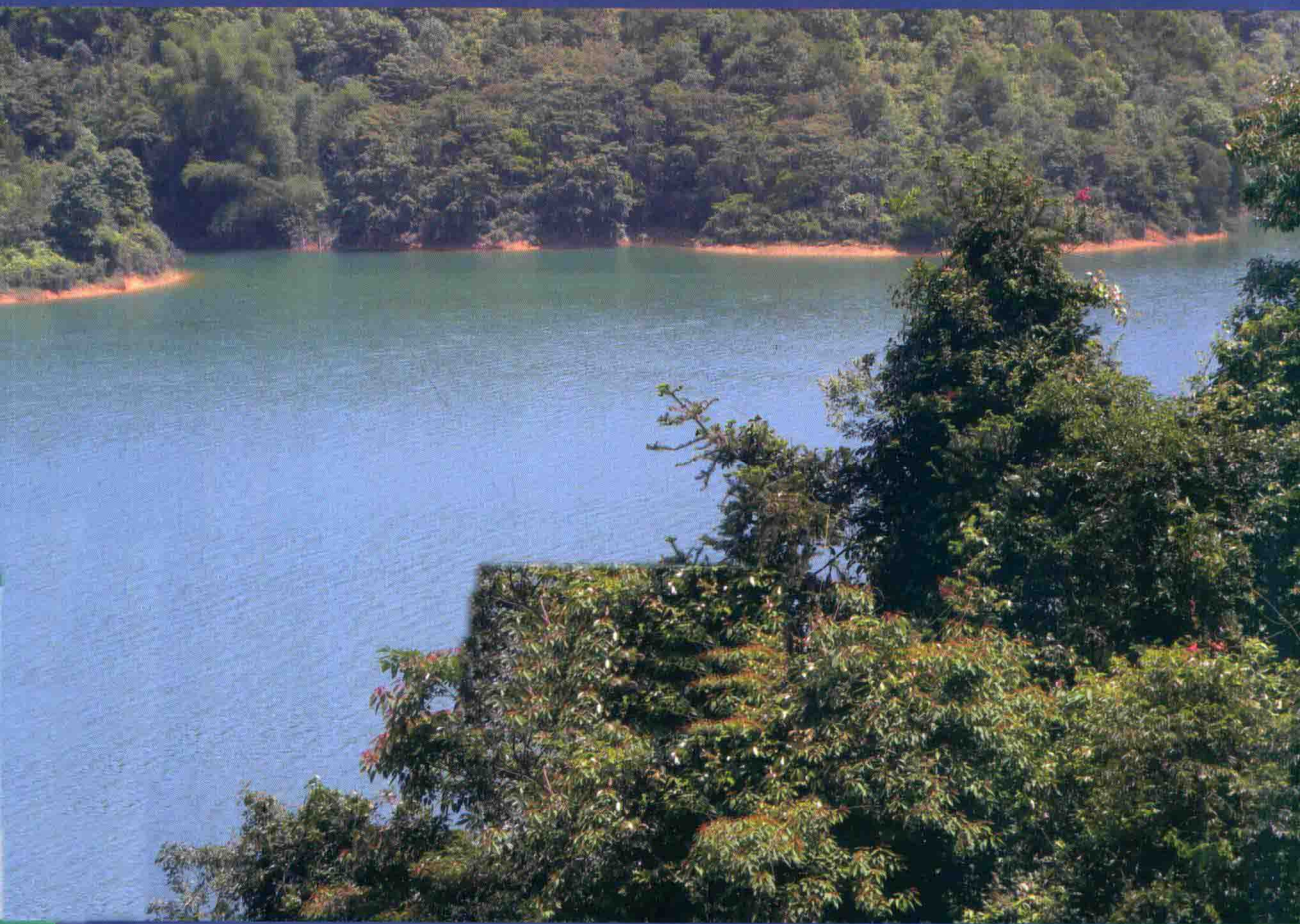


白蚁防治丛书

堤坝白蚁防治教程

Diba Baiyi Fangzhi Jiaocheng

田伟金 涂金良 杨悦屏 刘毅 李彬 曾环标 蔡美仪 主编



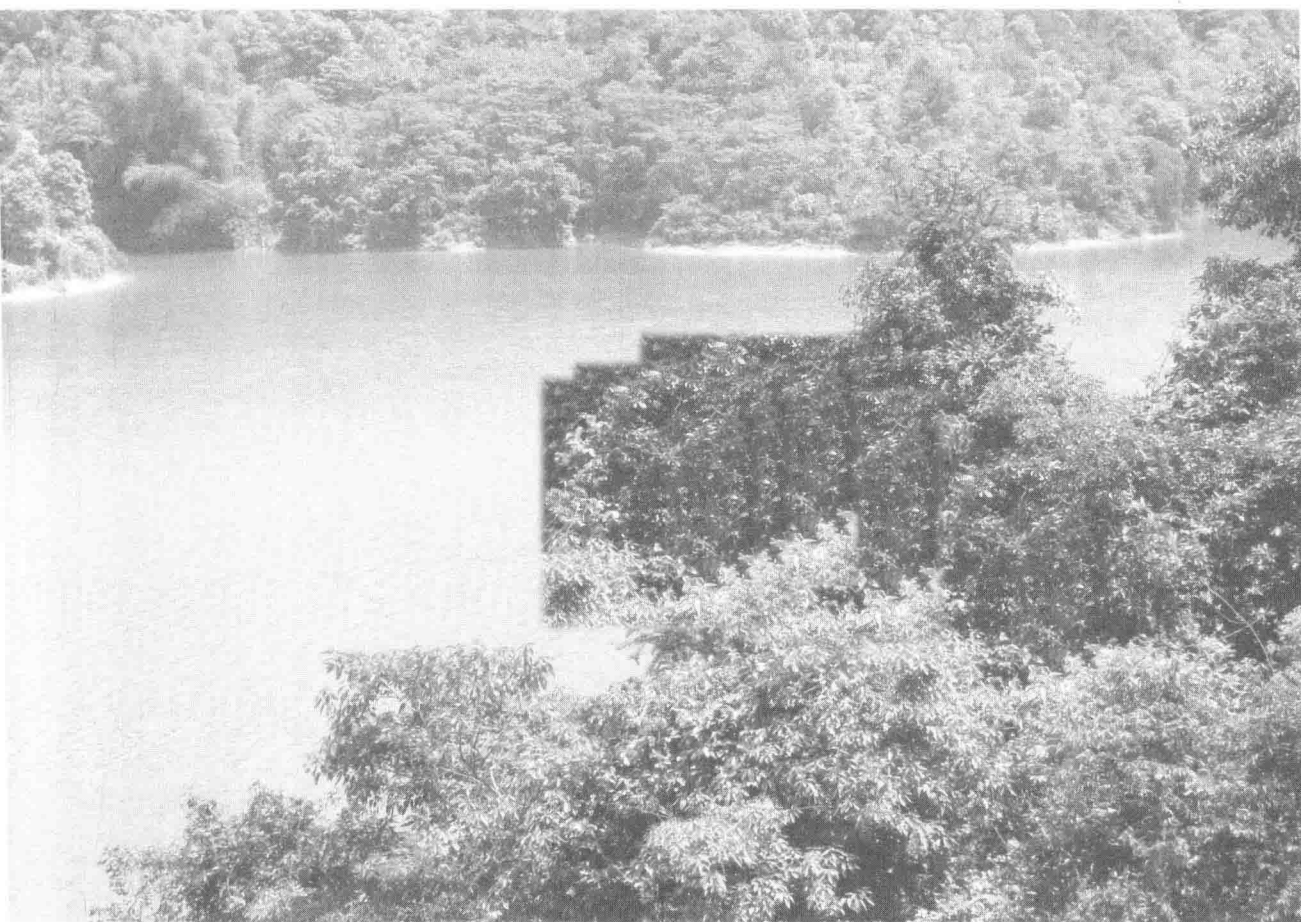
中山大學出版社
SUN YAT-SEN UNIVERSITY PRESS

白蚁防治丛书

堤坝白蚁防治教程

Diba Baiyi Fangzhi Jiaocheng

田伟金 涂金良 杨悦屏 刘毅 李彬 曾环标 蔡美仪 主编



中山大學出版社
SUN YAT-SEN UNIVERSITY PRESS

• 广州 •

版权所有 翻印必究

图书在版编目 (CIP) 数据

堤坝白蚁防治教程/田伟金, 涂金良, 杨悦屏, 刘毅, 李彬, 曾环标, 蔡美仪主编. —广州: 中山大学出版社, 2016. 7

(白蚁防治丛书)

ISBN 978 - 7 - 306 - 05752 - 5

I. ①堤… II. ①田… ②涂… ③杨… ④刘… ⑤李… ⑥曾… ⑦蔡… III. ①堤坝—白蚁科—防治—教材 IV. ①TV698.2 ②Q969.29

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 162991 号

出 版 人: 徐 劲

策划编辑: 蔡浩然

责任编辑: 蔡浩然

封面设计: 林绵华

责任校对: 杨文泉

责任技编: 何雅涛

出版发行: 中山大学出版社

电 话: 编辑部 020 - 84110283, 84111996, 84111997, 84113349

发行部 020 - 84111998, 84111981, 84111160

地 址: 广州市新港西路 135 号

邮 编: 510275 传真: 020 - 84036565

网 址: <http://www.zsup.com.cn>

E-mail: zdcbs@mail.sysu.edu.cn

印 刷 者: 广东省农垦总局印刷厂

规 格: 787mm × 1092mm 1/16 8.25 印张 190 千字

版次印次: 2016 年 7 月第 1 版 2016 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 39.00 元

如发现本书因印装质量影响阅读, 请与出版社发行部联系调换。

内 容 简 介

本书介绍了堤坝白蚁基础知识、堤坝白蚁防治的技术方法和管理措施，以及水利工程周边设施包括建筑物、电力与通信设施、农林与园艺作物等的白蚁防治方法，具有知识性、实用性和可操作性。

本书可作为培训水利白蚁防治人员的实用教材，也可作为水利工程技术人员和白蚁防治人员工作的重要参考用书。



前 言

白蚁是世界性的害虫。白蚁为害水利土质堤坝，常造成散浸、管漏和跌窝等险情，严重的可酿成崩堤垮坝事故，故有“千里金堤，溃于蚁穴”之说。

堤坝白蚁（或水利白蚁），是指为害水利工程及其附属设施的白蚁种类。堤坝白蚁对水利工程的危害主要是因为白蚁在堤坝内修筑巨大主巢，大的直径可达数米，主巢周围可能分布数十个甚至上百个大小不同的副巢或卫星菌圃，还有四通八达的大小蚁道彼此相通，不少蚁道可穿通堤坝的内外坡，当水位上涨时，水流进入隐藏于坝体内的蚁巢和蚁道，并通过蚁道将堤坝临水侧与背水侧贯通起来，形成一条贯穿堤坝的渗漏通道，导致险情发生，由此引发的危害对我国水利设施造成的直接和间接经济损失难以估计。除了为害水利主体工程外，堤坝白蚁还为害水利工程周边设施包括建筑物、电力设施、通信设施、农林和园艺作物等，造成严重的经济损失。

我国长江以南水利工程普遍存在堤坝蚁患，危害率高达53%~92%。广东省地处热带亚热带，属亚热带湿润季风气候，阳光充足，降水量充沛，气候和生态环境适宜白蚁生长繁殖，而且广东土质多为粘性土，堤坝工程绝大部分地处山区，自然条件十分有利于堤坝白蚁滋生。据2011年广东省（除深圳外）堤坝白蚁情况普查，白蚁危害程度为2~3级的水库占普查总数65.4%，3级及以上堤防蚁害普遍，危害程度3级的占21.9%，蚁害情况呈现地区差异。在广东，为害堤坝的白蚁主要是黑翅土白蚁和黄翅大白蚁。

堤坝白蚁产生原因主要有五方面：①堤坝基础内存在旧蚁害隐患；②附近山坡和树林的白蚁蔓延至堤坝；③有翅成虫飞到堤坝上；④堤坝管理不善，产生白蚁；⑤加高培厚工程前未清除原堤坝内的白蚁。白蚁为害堤坝具有隐蔽性，其危害往往不易被水利工程技术人员所认识，甚至被忽略。要防治堤坝白蚁，首先须懂得发现蚁患，才能正确查找蚁害所在，以采取灭治措施，消灭和根除堤坝白蚁；同时，在消除堤坝蚁患之后仍须继续对堤坝白蚁进行长期的监测和预防，才能保障堤坝安全无患。因此，堤坝白蚁防治实质上是对堤坝白蚁的综合治理，是水利工程管理中一项需长期坚持的重要工作，必须予以重视。

广东省水利部门及白蚁防治专家经过长期的实践探索，从经验中总结出一套适合广东省的堤坝白蚁防治技术措施，将蚁患查找、白蚁灭治以及蚁害长期监测等方面系统地、科学地整合起来，形成了具有广东水利特色的“三



环节、八程序”堤坝白蚁防治技术。“三环节、八程序”将灭杀白蚁、灌浆固堤和预防蚁害三项内容有机地整合起来，是一项既灭治蚁害又保证堤坝安全的堤坝白蚁综合治理策略。同时，该技术采用了“以引代找、先引后杀或引杀结合”的防治措施来代替传统的、容易破坏堤坝主体结构的挖巢法。“三环节、八程序”从以治为主到防治结合，最后进入以防为主，具有科学性、逻辑性、层次性和可操作性。事实证明，该技术措施可将蚁患严重的堤坝在两年内建成无蚁害堤坝。自 20 世纪 90 年代开始，广东省水利主管部门多次发文要求全省各级水利主管单位要严格执行“三环节、八程序”的堤坝白蚁防治新技术措施。多年来，该项技术在实践中不断得到应用和验证。2015 年 5 月，广东省水利厅制定并印发了《广东省水利厅关于水利工程白蚁防治的管理办法》（粤水办〔2015〕6 号），进一步明确要求省内各水利主管单位对存在白蚁危害的水利工程进行白蚁防治时，要严格执行“三环节、八程序”的防治技术，并按相关要求开展水利工程白蚁防治工作。这也充分表明“三环节、八程序”堤坝白蚁防治技术具有实用性和有效性。

本书由广东省昆虫研究所和广东省水利水电技术中心组织人员共同编写。编写人员以“三环节、八程序”技术为中心，以现行的法律、法规、文件以及标准为指引，结合本书编写组多年来对水利白蚁防治的心得和经验总结，介绍了水利工程周边设施的白蚁防治措施，使堤坝白蚁防治技术更加全面和系统。本书另外有《堤坝白蚁防治》多媒体音像制品，可供选用，如有需要，可与编者联系。

本书得到广东省水利水电技术中心的专项经费资助，在此特表感谢！

本书编写过程中得到了各方面的支持和帮助，特别是《白蚁防控工程实用技术》编写组为本书提供了大量的资料和图片，广州粤昆源生物科技发展有限公司为本书的完成提供了帮助，广东省昆虫研究所李栋教授为本书提供了部分资料和图片，赖健为灌浆操作提供了部分图片。对上述各方面的鼎力相助，在此一并表示衷心的感谢！

鉴于作者水平所限，本书不足之处敬请见谅，期盼同行专家指正并提出宝贵意见。

编 者

2016 年 3 月



目 录

第1章 堤坝白蚁基础知识	(1)
1.1 昆虫学基础知识概述	(1)
1.2 白蚁生物学和生态学基础知识	(2)
1.2.1 白蚁的品级分类	(3)
1.2.2 白蚁的形态特征	(4)
1.2.3 白蚁的扩散和传播	(6)
1.2.4 白蚁的危害	(7)
1.3 堤坝白蚁主要危害种类及其生物学特征	(10)
第2章 堤坝白蚁防治	(14)
2.1 堤坝蚁患识别、检查及安全鉴定	(14)
2.1.1 蚁患识别特征	(14)
2.1.2 蚁害检查方法及要点	(15)
2.1.3 探测堤坝蚁害的工具	(19)
2.1.4 蚁害安全鉴定	(21)
2.2 堤坝蚁害灭治	(22)
2.2.1 灭治方法	(22)
2.2.2 常用药物	(23)
2.3 灌浆技术在堤坝白蚁防治中的应用	(25)
2.4 堤坝白蚁防治工程验收	(29)
2.5 堤坝白蚁综合防治策略：“三环节、八程序”	(30)
2.5.1 “三环节、八程序”之“杀”环节	(31)
2.5.2 “三环节、八程序”之“灌”环节	(31)
2.5.3 “三环节、八程序”之“防”环节	(32)
第3章 堤坝周边设施的白蚁防治	(33)
3.1 几种常用的白蚁灭治方法	(33)
3.1.1 喷粉法	(34)
3.1.2 诱杀法	(35)
3.1.3 埋设诱杀坑法	(36)
3.1.4 熏蒸法	(36)
3.1.5 毒饵灭治法	(37)
3.1.6 挖巢法	(37)



3.1.7 高温灭蚁法	(38)
3.2 建筑物白蚁防治	(39)
3.2.1 蚁害检查	(39)
3.2.2 灭治方法和预防措施	(42)
3.3 电力设施白蚁防治	(48)
3.3.1 蚁害检查	(48)
3.3.2 灭治方法和预防措施	(48)
3.4 园林绿化和农林作物白蚁防治	(49)
3.4.1 蚁害检查	(50)
3.4.2 灭治方法和预防措施	(50)
 第4章 安全管理	(52)
4.1 药物和药械管理	(52)
4.2 安全防护知识	(52)
4.2.1 药物和药械安全使用知识	(52)
4.2.2 个人安全防护知识	(54)
4.3 药物中毒急救措施	(54)
4.3.1 白蚁防治药物中毒的现场急救处理	(54)
4.3.2 不同类型药物的中毒急救处理	(55)
 第5章 附录：相关文件及标准	(57)
5.1 《广东省水利厅关于水利工程白蚁防治的管理办法》	(57)
5.2 《新建房屋白蚁预防技术规程》	(75)
5.3 《建筑物白蚁防治技术规范》	(85)
 第6章 堤坝白蚁防治技术操作示范	(105)
6.1 堤坝的白蚁防治	(105)
6.1.1 堤坝蚁患检查	(105)
6.1.2 堤坝白蚁综合防治（“三环节、八程序”）	(109)
6.2 堤坝周边设施的白蚁防治	(115)
6.2.1 常用白蚁灭治方法	(115)
6.2.2 白蚁预防方法	(117)
 参考文献	(121)



第1章 堤坝白蚁基础知识

1.1 昆虫学基础知识概述

昆虫是节肢动物门 (Arthropoda) 昆虫纲 (Insecta) 的简称, 它是动物界中种类和数量最多、生物多样性最大的一个类群; 其主要特点是种类数量最多、个体数量最大、分布范围最广。迄今为止, 已描述的昆虫纲种类有 100 多万种, 占全球已知生物物种一半以上。据估计, 现存的昆虫纲种类有 600 万~1000 万, 超过地球上动物种类的 90%。

昆虫纲分为无翅亚纲和有翅亚纲两大类。

无翅亚纲包括了原尾目、弹尾目、双尾目和缨尾目等 4 个目。

有翅亚纲包括了昆虫纲绝大多数的种类, 其中大部分种类是与人类关系密切的害虫和天敌昆虫。有翅亚纲包括了蜉蝣目、蜻蜓目、蜚蠊目、螳螂目、等翅目、缺翅目、襀翅目、竹节虫目、蚤蠊目、直翅目、纺足目、重舌目、革翅目、同翅目、半翅目、啮虫目、食毛目、虱目、缨翅目、鞘翅目、广翅目、捻翅目、脉翅目、蛇蛉目、长翅目、毛翅目、鳞翅目、双翅目、蚤目、膜翅目等共 30 个目。

昆虫纲的种类均具有以下共同特征: ①身体分节, 由头、胸、腹三部分组成; ②头部是感觉和取食的中心, 具 1 对触角和 3 对口器附肢, 以及复眼和单眼; ③胸部是运动的中心, 分成 3 节, 每个胸节各有 1 对足, 胸部一般有翅 2 对; ④腹部是生殖和代谢的中心, 一般由 9~11 个体节组成, 含有生殖系统和大部分的内脏, 腹末附肢转化成外生殖器; ⑤在个体发育中, 幼虫 (或若虫) 通常需要经过变态过程才能发育为成虫。

昆虫中绝大多数种类为雌雄异体, 主要营两性生殖。一些种类在某些情况下可采用其他特殊方式进行生殖, 如孤雌生殖、幼体生殖和多胚生殖等。这些特殊的生殖方式是昆虫在长期进化过程中对环境条件变化的适应, 其中孤雌生殖就是某些昆虫对恶劣环境的一种有利适应。

昆虫生活史也即生活周期, 是指昆虫个体发育的全过程。昆虫在一年中的个体发育过程是期年生活史, 包括了昆虫从越冬虫态 (卵、幼虫、蛹或成虫) 越冬后复苏开始至翌年越冬复苏前的整个过程。不同种类昆虫的生活史差异很大, 但绝大多数种类都是从卵孵化开始, 生长过程中需经历几次蜕皮。

昆虫从幼虫期 (或若虫期) 发育到成虫期需要经历一个变态过程, 期间, 个体体积不断增大, 外部形态和组织器官等发生周期性的质的变化, 甚至生活习性和栖息环境也截然改变。有翅亚纲昆虫的变态主要有不全变态和全变态两大类。隶属等翅目的白蚁属于不全变态中的渐变态类型, 其特点是: 幼虫与成虫在形态、习性以及栖息环境等方面均很相似, 两者间的区别在于幼虫的翅和生殖器官尚未发育成熟。



昆虫大多数营独立生活，但部分昆虫如蜜蜂、蚂蚁和白蚁等营社会性生活的类群，其群体是由一定数量的不同品级个体组成，群体内分工具体、分明，不同品级的个体承担不同的职能。有些种类昆虫具有聚集在一起生活的习性，称为群集性，如东亚飞蝗。

昆虫在长期演化过程中对食物形成了一定的选择性，即食性。不同种类的昆虫以及同种昆虫处于不同虫态，其食物种类和取食食物的范围差异很大。按食物性质来分，昆虫的食性可分为植食性、肉食性、腐食性和杂食性4类；按取食范围来分，昆虫食性可分为单食性、寡食性和多食性3类。昆虫多为植食性，占昆虫总数的40%~50%，大多数农业害虫均属于此类；对人类有益的天敌昆虫则多为肉食性，其中可细分为捕食性和寄生性两类。昆虫的食性一般来说是稳定的，但当受到环境因素的胁迫（例如食料改变或者缺乏正常食物时），昆虫的食性可被迫发生改变和分化。

昆虫因食性和取食方式不同而形成不同类型的取食器官，即口器，其中咀嚼式口器是最原始和最基本的类型，用于取食固体食物。取食液体的口器类型为吸收式口器，是由咀嚼式口器演化而来的。根据液体食物来源的不同，吸收式口器可分为虹吸式、舔吸式、刺吸式、锉吸式和嚼吸式等几种类型，其中，嚼吸式口器还兼具取食固体食物的功能。对于害虫来说，口器类型不同，为害方式也不相同。因此，了解害虫的口器类型可明确其为害方式，有助于选择正确和有效的防治方法。

昆虫与人类的关系是复杂而密切的。昆虫与人类关系的复杂性与昆虫食性的多样化和广泛性息息相关。植食性的昆虫取食植物的汁液、叶片或果实，对植物造成直接的危害，其中一些种类可通过取食植物的汁液传播植物病害，是植物病害的传播媒介，其造成的间接危害甚至大于其直接危害。这类昆虫对人类的经济利益带来严重危害，对人类是有害的，是农业方面的重要害虫。一些昆虫吸食人类和牲畜的血液，直接侵害人体的同时还将一些疾病传播给人类，对人类健康甚至生命造成严重威胁，是重要的卫生害虫。

许多昆虫对人类还是有益的，是益虫。一些种类的昆虫可为人类带来直接的经济收益，如家蚕和蜜蜂等资源昆虫。授粉昆虫在许多显花植物的生活史中起到举足轻重的作用。一些昆虫是害虫的捕食者或寄生者，是害虫的天敌，在生态上间接有益于人类。

昆虫的生态功能是复杂的，对昆虫“益”与“害”的界定不能一概而论。蝗灾爆发对农业生产造成的经济损失巨大，影响面积甚广；然而，蝗虫可食用、药用、饲用，营养价值非常高。苍蝇可传播人类疾病，但同时也可帮助消除腐肉。白蚁在我国华南地区对建筑物、桥梁、堤坝、电力设施、林木、家具等造成危害之大众所周知，但在自然生态中，白蚁是生物链中重要的分解者，对生态系统的物质循环和能量转化发挥着不可替代的作用。

1.2 白蚁生物学和生态学基础知识

白蚁是昆虫纲等翅目（Isoptera）昆虫的统称，属有翅亚纲渐变态类，是多态型社会性昆虫。体形小至中型，多数呈乳白色或暗色，口器咀嚼式，触角念珠状，有翅成虫



具有两对膜质狭长的翅，前后翅几乎相等，形状和脉序相似。

目前，我国已发现的白蚁共 4 科 44 属 476 种，其中广东省分布的有 23 属 72 种。我国白蚁种类绝大多数分布于野外，对生态系统物质循环起着重要的作用，对国民生产和人民生活构成直接危害并造成严重经济损失的白蚁种类不及总数的 1/20。

在我国造成严重为害的白蚁属主要有 5 个，分别为乳白蚁属（*Coptotermes*）、土白蚁属（*Odontotermes*）、散白蚁属（*Reticulitermes*）、堆砂白蚁属（*Cryptotermes*）和大白蚁属 *Macrotermes*。不同属的白蚁种类因生物学和生态学差异而各有其危害特点。

1.2.1 白蚁的品级分类

白蚁的同种群体可分化为形态和生理机能不同的成虫品级。一个成熟白蚁巢的群体是由多个白蚁品级组成，各品级地位不同，各司其职，密切配合，互相依存，脱离巢群的个体不能独立生存。低等白蚁巢群结构简单，品级少，个体数量少；相反，高等白蚁巢群结构复杂，品级多，个体数量众多。白蚁的群体中的品级分类及其职责见表 1-1。

表 1-1 白蚁群体中的品级分类及其职能

品级分类		特 点	职 能
生殖蚁	原始蚁王、蚁后 (长翅型生殖蚁)	长翅繁殖蚁分飞脱翅配对后形成。每个蚁巢通常仅有一对，有时也存在一王多后、二王多后或多王多后的现象。蚁后体形远比较王大，腹部逐年膨大	蚁后专司产卵、繁殖后代，蚁王专职与蚁后交配
	短翅补充蚁王、蚁后 (短翅型生殖蚁)	仅在某些白蚁种类中出现，数量不固定，从数十头到上百头不等。一般仅当原始蚁王和蚁后死亡后才出现，但也有原始蚁王、蚁后与补充型蚁王、蚁后在同一巢中共存的情况，此时补充型繁殖蚁无生殖能力	当原始蚁王、蚁后死亡后，替代蚁王和蚁后
	无翅补充蚁王、蚁后 (无翅型生殖蚁)	比短翅型生殖蚁更少见，仅在个别白蚁种类中出现	与短翅型生殖蚁的职能相同
非生殖蚁	工 蚁	无生殖能力，在巢群中数量最多。某些白蚁种类的工蚁有大、中、小型之分。低等的木白蚁科中没有工蚁	在巢内担负取食、筑巢、筑路、运卵、吸水、培养真菌、喂哺巢群其他个体以及孵卵等群体内一切事务
	兵 蚁	无生殖能力，也不能直接取食，在群体中的数量因种类、巢群和环境等因素而有变化。某些白蚁种类的兵蚁中有大、中、小型之分。高等白蚁科的某些种类没有兵蚁	担任警卫和战斗的职能，不参与群体内其他工作



台湾乳白蚁生活史（广东省昆虫研究所，1979）见图 1-1。

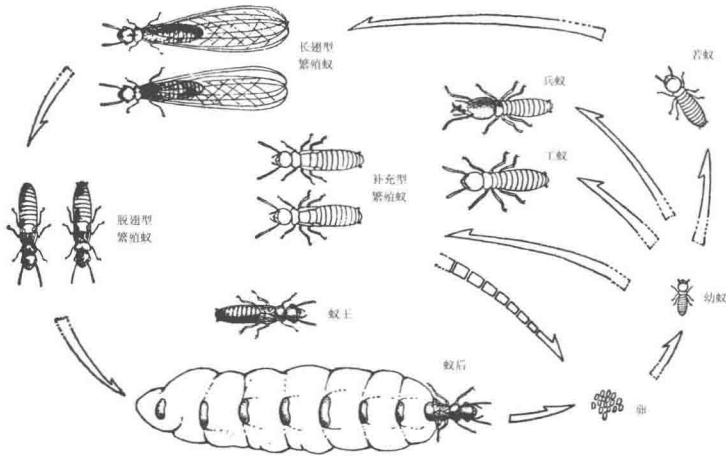


图 1-1 台湾乳白蚁生活史

1.2.2 白蚁的形态特征

1.2.2.1 白蚁的外部形态

白蚁为多形态昆虫，不同品级个体的体形差异显著，同一品级个体也可能有两个或以上的不同形态，如大、小工蚁和大、小兵蚁等。

白蚁身体分为头、胸、腹三部分。生殖蚁和工蚁均属于原始型，其外部形态基本保持原始状态，头胸部特征变化不明显，通常都是近圆形或卵圆形，上颚齿列较固定。兵蚁属于蜕变型，头部和前胸背板形状变化大，是重要的分类依据。兵蚁头部有圆形、卵圆形、方形和象鼻形等，上颚形状差异较大，是分类特征之一。

白蚁头部具咀嚼式口器，但仅工蚁是用于取食的，因此工蚁是直接进行为害的主体。

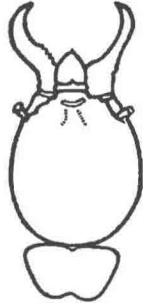
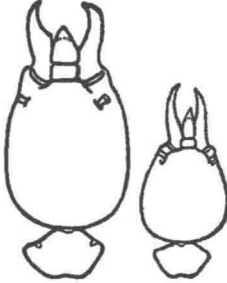
白蚁胸部分节明显，中胸背板与后胸背板连接，但不与前胸背板相连。长翅型成蚁在中、后胸各有一对狭长的膜质翅，前、后翅基本相似；短翅型白蚁的翅外形像发育不全的翅芽。

白蚁各品级个体的腹部外形相似，呈圆筒形或橄榄形，分为 10 节，雌雄蚁腹部形态差异在末端腹节。

五种常见白蚁种类兵蚁的形态区别见表 1-2。



表 1-2 五种常见白蚁种类兵蚁的形态区别

白蚁种类	头部特征	前胸背板特征	头部及前胸背板形态图 (广东省昆虫研究所, 1979)
台湾乳白蚁 (家白蚁) <i>Coptotermes formosanus</i>	卵圆形, 淡黄色, 最宽处在中部, 上颚镰刀状, 囟位于前额中央, 近圆形, 大而显著。遇敌时泌乳孔可喷出乳白色浆液	扁平, 比头狭窄	
黄胸散白蚁 <i>Reticulitermes flaviceps</i>	长方形, 两侧平行, 毛序较多, 上唇有侧端毛, 囟小, 呈点状, 前额显著隆起并高出头后水平	扁平, 比头狭窄, 毛较多	
截头堆砂白蚁 <i>Cryptotermes domesticus</i>	近方形, 黑色, 额部垂直, 额坡面与上颚成交角, 几乎呈垂直的截面	扁平, 与头等宽或宽于头	
黑翅土白蚁 <i>Odontotermes formosanus</i>	卵圆形, 暗黄色, 长大于宽, 最宽处位于头部中后段, 上颚镰刀状, 左上颚中部前方有一明显的小齿	比头狭窄, 前半部翘起呈马鞍状	
黄翅大白蚁 <i>Macrotermes barneyi</i>	宽卵形, 赤黄色, 最宽处在中部, 前后缘聚合, 中间两侧平行。上唇尖端呈透明的三角形	比头狭窄, 前半部翘起呈马鞍状	 (大兵蚁) (小兵蚁)

1.2.2.2 白蚁与蚂蚁的区别

白蚁与蚂蚁虽同为社会性昆虫，群体内也分多个品级，但它们在分类上有着本质区别，在形态特征和生活习性上也有显著差异（见表1-3）。

表 1-3 白蚁与蚂蚁的区别

	白 蚁	蚂 蚁
分 类	隶属等翅目（Isoptera）	隶属膜翅目（Hymenoptera）
外部形态	①体色多为淡白色或灰白色；②有翅成虫前后翅等长，翅长大于体长（指长翅型成虫）；③胸腹相连处几乎等宽，无腰节	①体色为黄色、褐色、黑色或橘红色；②有翅成虫前翅大于后翅；③胸腹之间由明显的细缩成柄状的腰节相连
个体发育	为不完全变态，个体发育无蛹期	为完全变态，个体发育有蛹期
食 性	主要取食木材和含纤维素的物质，能蛀食多种植物性和动物性的材料、无机物和高分子合成材料，大多数种类没有贮存食物的习性	食性广，为肉食性或杂食性，具贮存食物的习性
生活习性	①畏光，活动和取食时有蚁路或泥被作掩护；②雌雄成蚁分飞落到地面后脱翅交配，建立新巢群，雌雄蚁长期生活在一起，经常交配	①不畏光，只有个别种类在外出活动时修筑蚁路；②雌雄成蚁在空中交配，雄蚁在交配后不久即死亡

1.2.3 白蚁的扩散和传播

白蚁的扩散传播一般有分飞、蔓延和带入三个途径。

1. 分飞

发育到一定成熟程度的白蚁巢群在适宜的气候条件下发生分群现象，此时，有翅繁殖蚁飞出巢体，分飞配对，各自建立新的巢群。仅少数有翅繁殖蚁能成功配对且存活下来建立新巢，绝大多数繁殖蚁不能配对，很快即死亡。每年4～6月是白蚁分飞繁殖的季节，个别蚁群可能由于种类和环境温度等因素出现分飞提前或延迟情况。白蚁通常一年可进行多次分飞，通过分飞来扩大巢群，维持种群繁荣昌盛。

2. 蔓延

白蚁可从室外通过墙边和台阶的缝隙、混凝土裂缝、砖间灰砂缝等侵入室内，也能从木门框的入地部分由地下侵入室内，有不少白蚁还能从建筑物附近的大树蚁巢入室为害的。

3. 运入

在调运货物和引入苗木时，白蚁可随木料、包装箱、苗木和砂石等从白蚁危害严重的地区运至其他地区或国家为害。某些属的白蚁种类如乳白蚁属、散白蚁属、堆砂白蚁



属和木白蚁属等，比较容易通过人为带入而传播。

1.2.4 白蚁的危害

白蚁为害的对象广泛，对房屋建筑、堤坝、农林作物、交通和通讯设施、橡胶塑料、文物资料、布匹织物以及军用物资等均能造成危害。白蚁蛀食的物质很多，主要以木材和纤维性物质为食，几乎能蛀食所有的植物性材料。此外，白蚁还能蛀食：①丝、毛、骨头、贝壳、蜂蜡和皮革等大多数动物性材料；②部分无机物如泥砖、云母片、石膏、石灰和灰沙、玻璃纤维等；③部分高分子合成材料如化纤织品、塑料薄膜、人造革、硅橡胶、聚氨酯泡沫塑料等。此外，白蚁分泌的蚁酸可腐蚀金属。

我国五大主要白蚁属及其南方代表种类的危害特征见表1-4。

表 1-4 我国五大主要白蚁属及其南方代表种类的危害特征

	乳白蚁属 <i>Coptotermes</i>	土白蚁属 <i>Odontotermes</i>	散白蚁属 <i>Reticulitermes</i>	堆砂白蚁属 <i>Cryptotermes</i>	大白蚁属 <i>Macrotermes</i>
危害特征	破坏建筑物最严重，在短期内可造成巨大损失，危害特点是扩散力强、群体大、破坏迅速	主要在室外为害，对树木、堤坝等危害较广，尤其为害堤坝，通常可造成散浸、管漏和跌窝等险情，严重时可酿成塌堤垮坝的重大事故	在我国是破坏建筑物的白蚁种类中分布最广、最难灭治的，一般只在建筑物底层为害，也可通过为害建筑物底层木桩和木柱或通过在其上修筑蚁路来为害建筑物上层的地板，蚁路比家白蚁的细小	在我国南方局部地区可严重破坏建筑物的木结构	同土白蚁属
代表种类	台湾乳白蚁 <i>Coptotermes formosanus</i>	黑翅土白蚁 <i>Odontotermes formosanus</i>	黄胸散白蚁 <i>Reticulitermes flaviceps</i>	截头堆砂白蚁 <i>Cryptotermes domesticus</i>	黄翅大白蚁 <i>Macrotermes barneyi</i>
为害对象	为害对象广，包括房屋建筑、埋地电缆、木材、储藏物资、农林作物和园林绿化等	堤坝、水库、农林作物和树木、房屋地面木结构等	木构件、木家具、室外木桩和竹篱笆以及树木和农作物等	坚硬的木家具和木构件等以及林木	堤坝以及农林作物和树木
栖性	土木栖	土栖	土木栖	木栖	土栖
分飞季节	每年 4～6 月潮湿、闷热的傍晚	每年 4～6 月傍晚大雨或暴雨期间或之后时段	每年 2～4 月潮湿、闷热的中午前后时段	每年 3～10 月下午黄昏时分	每年 4～6 月凌晨 2～5 时大雨或暴雨期间或之后时段

续表 1-4

	乳白蚁属 <i>Coptotermes</i>	土白蚁属 <i>Odontotermes</i>	散白蚁属 <i>Reticulitermes</i>	堆砂白蚁属 <i>Cryptotermes</i>	大白蚁属 <i>Macrotermes</i>
蚁巢特点	蚁巢为集中型千层巢，由许多含木质纤维为主的巢片构成，可在地上、地下及树中筑巢，巢外特征、排泄物和分群孔明显。地上和地下的巢一般呈椭圆形，$\Phi 0.2\text{m}$ 至 1m 以上，有的蚁巢因条件限制而呈长方形、片状或不规则形状。树心巢一般修筑在树头地面以下 30cm 左右，由树干伤口侵入形成的蚁巢多数位于树干下部。建筑物内的地上巢多修筑在门窗两旁、木柱与地面或梁与墙的连接处。蚁巢有主、副巢之分，外表上较难区分，但主巢外部有针头大小的点状通气孔，外围泥壳明显，多位于阴暗潮湿和靠近水源处，主巢内有蚁王蚁后、幼蚁和卵	蚁巢修筑于地下，一般深约 2m，有的可深达 $2\text{m} \sim 3\text{m}$。主巢底径一般 $50\text{cm} \sim 60\text{cm}$，有的可达 $1\text{m} \sim 2\text{m}$。巢群由许多由土白蚁自己制造的菌圃组成。分群孔呈小土堆突起，一般修筑在高于主巢的水平位置上、通风向阳且不易积水的陡坡和高地草丛中。候飞室发达，数量多，多数呈扁形条状腔室，长短不等，由蚁道延伸出地面	不修筑大型巢，蚁巢修筑在木材中或近地面处，巢群中个体数量较少，群体生活比较分散	以蛀食形成的通道为巢，巢体结构简单	蚁巢修筑于地下，深 $0.2\text{m} \sim 1.0\text{m}$，一般不超过 1m。主巢腔大小一般，底径 $50\text{cm} \sim 60\text{cm}$，通常出现向左右或深处转移的现象。大白蚁能自己制造菌圃，一般菌圃表面离地面 $45\text{cm} \sim 60\text{cm}$。分群孔有凹形分群孔、分群孔突和分群孔堆三种形式，候飞室较发达

