

白蚁巢系破坏堤坝稳定性的研究*

李 栋 赵 元 石锦祥 黄海南 陈中英

(广东省昆虫研究所)

(广东省惠州市水电局)

摘 要

黑翅土白蚁 *Odontotermes Formosanus* 是我国南方诸省严重危害堤坝的主要白蚁种。它的巢居结构严重破坏土质堤坝工程，常常形成险情或“千里金堤，溃于蚁穴”。

我们的试验说明了黑翅土白蚁的巢居结构破坏堤坝工程的原理，为防治白蚁提供理论依据。

白蚁是世界性的大害虫，黑翅土白蚁是我国南方诸省土质水利工程的大敌。我国五十年代末期，六十年代初期，兴建了数以万计的堤坝，发挥着巨大的工程效益，促进了国民经济的发展。可是，白蚁在堤坝内，密集营巢，迅速繁殖，菌圃星罗棋布，蚁道四通八达(图1)，

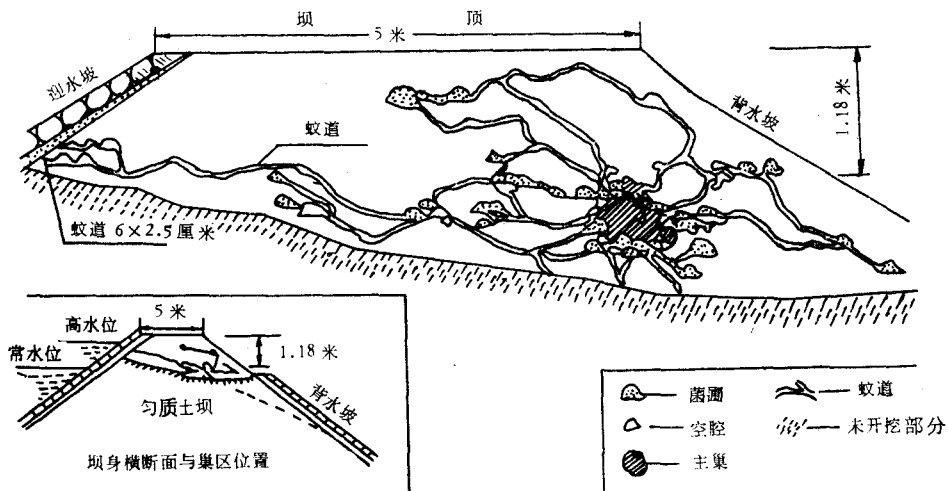


图1 金狮岭水库大坝试挖土栖白蚁剖面图之一

fig.1 one of the sections of the ground-dwellers dug in the main dyke of Jin Shi-ling reservoir

甚至有些蚁道可能穿通堤坝的内外坡，当汛期水位升高时，常常出现管涌险情，更烈者则酿成塌堤垮坝。1962—1983年广东清远龙塘围、清东围、四川万县牛家湾水库大坝、广西南流江围、广东漠阳江（六大缺口）、佛岗良塘等三堤围和广西桂平大洋河水库大坝等的塌堤垮坝均属白蚁严重破坏堤坝的结果所造成。

*本项研究承蒙中国科学院动物研究所蔡邦华教授、黄复生副教授和中国科学院上海昆虫研究所夏凯龄教授的指导；中国科学院动物研究所马世骏教授对本文初稿提出宝贵的修改意见；参加部分研究工作的同志还有我室陈业华、汤海等，广东省水电厅姚达长以及广东省厅属下水利工程单位的同志，在此一并致谢。

黑翅土白蚁的成年群体产生的有翅成虫，一般在每年4—6月份进行分群、配对、蜕翅、打洞入土创建新群体。当年初建的群体巢系结构十分简单，开始只是一个底径约为3—5厘米，底平上拱的小土腔，入土深度常见为15—30厘米。随着工蚁和兵蚁的产生与发展，开始外出腔外觅食，约在4个月左右时出现一只小菌圃。伴随着巢龄的不断增长，巢系结构逐渐扩大，主巢系结构向深处位移，约15年左右发展为成年巢，深度通常在1.5—2.0米的范围内。主巢体积约60×50×40厘米（长×宽×高）左右（图版I：1），主巢周围有数十个至百个以上的卫星菌圃。如广东惠州市角洞水库主坝中部肩下，开挖一窝黑翅土白蚁的主巢，挖出空腔和菌圃199个（还未挖尽，图版I：2为部分菌圃），主巢及其大部卫星菌圃所占周围的土方为4.6立方米，该巢曾于1973年发生过两个管涌冒水（图2）。主巢与菌圃、菌圃与菌圃之间、菌圃与空腔之间都由底平上拱的大大小小蚁道沟通（图版I：3；图1、2）。如果环境条件适宜白蚁的生活，巢群就会迅速发展，巢系结构渐大，菌圃数量增多，白蚁数

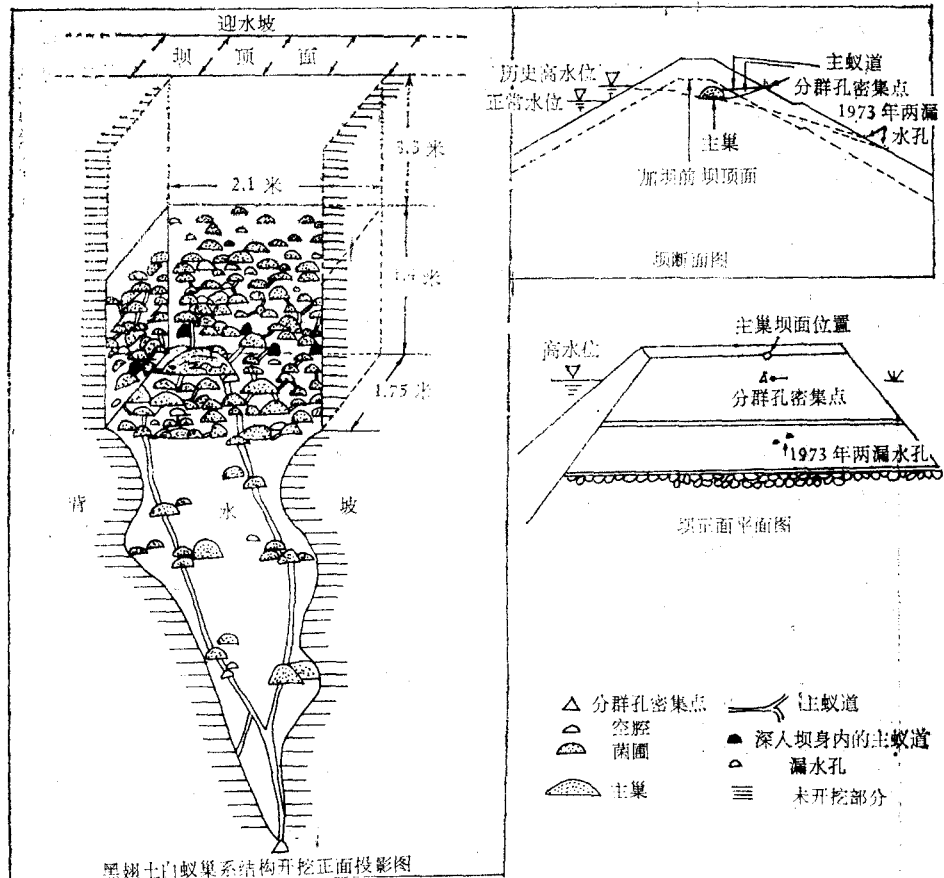


图2 广东惠州角洞水库主坝利用黑翅土白蚁分群孔分布图象判断巢位的开挖结果的示意图
 fig. 2 asketch map showing the result of the nest site which was dug according to the judgement of the distribution of the flight-holes of the termite *Odontotermes formosanus*(Shiraki) in the main dike of Jiao Dong reservoir, Uui Zhou, Guangdong

量剧增，修筑的蚁道又多又大，距离主巢更长远，如广西大洋水库从迎水坡的蚁道中灌水泥浆在背水坡脚下的田硬上冒出水泥浆，行程约80米。这样，有些蚁道就穿通堤坝的内外

坡,加之,近年来不少堤坝为了更大地发挥水利工程效益和堤坝的安全运行,都已加高培厚,白蚁巢系结构就在堤坝内,隐藏得越来越深,这是导致堤坝出险的根源之一。

现举黑翅土白蚁10巢例从单向开挖,较详细记录的巢系结构,在大坝内的分布情况。

表1 在大坝内黑翅土白蚁的巢系结构解剖结果 (时间:1978—1980年;地点:广东)

table 1. the dissection result of the construction on the nest of the termite *Odontotermes formosanus* (Shiraki)
(time: from 1979—1980, place: Guangdong)

巢例	地点	主 巢			菌圃 空腔 (个)	注
		深度 (厘米)	大小(长×宽×高) (厘米)	蚁后(长×宽) (厘米)		
1	电白罗坑水库	320	50×45×45	5.6×1.3	16	巢底土质坚硬 先灌杀后开挖
2	电白罗坑水库	200	50×50×40	5.5×1.2	11	
3	电白罗坑水库	35	55×50×30	5.0×1.1	18	
4	惠阳招元水库	26	65×60×34	5.5×1.1	11	
5	新会梅阁水库	210	50×37×37	—	11	
6	新会梅阁水库	200	50×40×40	—	9	
7	惠阳鸡心石水库	190	70×60×35	—	13	
8	电白热水水库	95	60×60×35	4.2×0.7	14	
9	新会梅阁水库	280	80×60×40	5.0×1.5	16	
10	电白罗坑水库	200	55×50×30	4.4×0.8	30	

表1中所举10巢例,只是从分群孔的密集点追挖结果,所以只能挖出主巢周围的一个方向上的卫星菌圃,事实上主巢四周都会有卫星菌圃的分布(见图1、2),因此,所获菌圃的数量仅是总数的少部分。

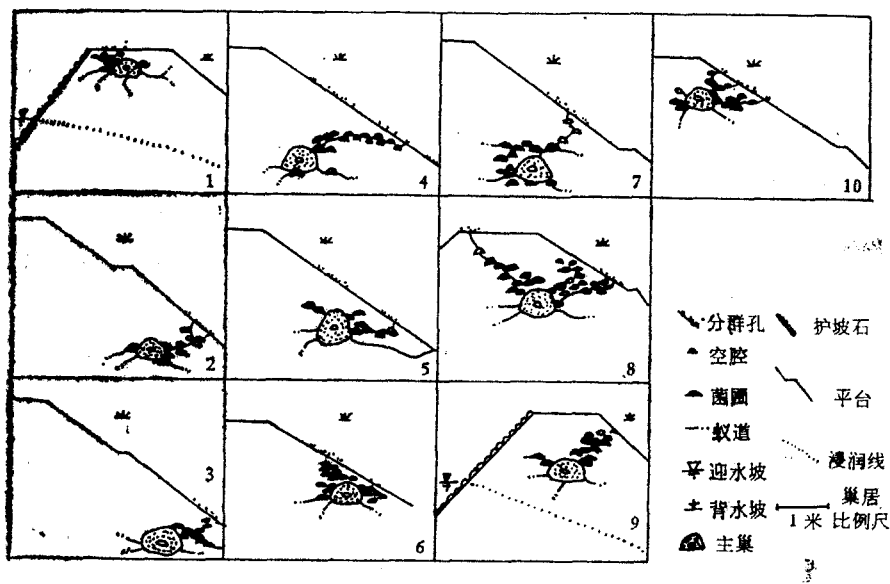


图3 10例黑翅土白蚁的主巢位置与坝横断面示意图

fig. 3 the sketch map showing the positions of the main nests of 10 cases of the termite *Odontotermes formosanus* (Shiraki) and the cross sections of the dike

1,2,3,10. 电白罗坑水库 4. 惠阳招元水库 5,6,9. 新会梅阁水库 7, 惠阳鸡心石水库 8. 电白热水水库

现就10巢例的巢系结构横断面图绘在图 3:1—10 中, 尽管不完全, 亦可揭示出黑翅土白蚁的巢系结构, 和它是如何破坏堤坝的稳定性的。

从图3:1—10中看出, 通常主巢腔底部, 都有3条以上的大型主蚁道(通常称底×高为5×4厘米以上的蚁道)通向坝身内的各个方向, 但多为垂直坝中轴线方向。主巢腔积、菌圃、空腔和蚁道的总腔积, 通常约有1立方米左右。有的成年巢群体的主巢腔积甚至更大, 如广西老虎岭水库主坝开挖出一窝黑翅土白蚁的主巢腔积是2.56立方米, 由于加坝2米, 主巢深达4.1米, 挖出菌圃71个, 有7条主蚁道穿通坝外坡, 4条穿通内坡。如将主巢、菌圃、空腔和蚁道的腔积计入一起, 则总腔积就超过3立方米。白蚁将坝体内的3方土由工蚁搬出地面, 修筑泥被、泥线和分群孔, 形成坝体内大大小小的空腔和隧道。一条堤坝何止一两窝白蚁群体, 有的简直是星罗棋布, 如广东万亩水库主坝长252米, 1981年查标筑有分群孔图象的成年群体9巢例, 1982年又有5巢例; 志满水库主坝长1,100多米, 1982年查标40巢例; 1981年漠阳江下麻放堤面上在12米内, 就发生3个白蚁巢大跌窝(图版I:4)。一条堤或坝内, 隐藏着高密度的白蚁巢系结构, 掏空了堤坝内几方至几十方土的白蚁巢系结构(还未计幼龄巢和当年未修筑出分群孔的成年巢以及衰亡巢, 假如全部统计就更可观了)。显然, 白蚁巢居结构破坏了正常堤坝的稳定性, 一旦水位升高, 蚁道被浸, 水流进入巢系结构内, 形成漩窝, 先将白蚁, 巢叶冲刷出去, 进一步冲刷堤坝内的泥土, 空腔越冲越大, 由于重力缘故就可能发生塌窝(图版I:5、6)、滑坡(图版I:7)。倘若, 险情继续恶化, 愈演愈烈, 就会导致塌堤垮坝的危险。例如, 1981年漠阳江塌堤成灾, 淹没农田几十万亩, 冲毁房屋万余间, 几十万人被洪水围困, 损失粮食亿斤以上(决口之一, 图版I:8), 使人民的生命财产遭受到严重的损失。

我国解放后, 在党和人民政府的正确领导下, 堤坝白蚁的研究和防治工作都取得了很大成绩: 在研究方面, 蔡邦华、夏凯龄等分别研究出黑翅土白蚁的生活习性及其活动规律和用灭蚁剂有效地毒杀堤坝白蚁, 都为防治堤坝白蚁做出了重大贡献; 在防治方面, 如荆江大堤和迎咀水库等水利工程单位均取得了很大成效, 现已基本上控制了蚁害。

本文, 阐明堤坝白蚁的巢系结构如何破坏堤坝工程的稳定性, 导致塌堤垮堤的理论, 为有关部门更加重视堤坝白蚁的研究和防治工作, 提供理论和事实依据。

参 考 文 献

- 广东省昆虫研究所(李栋) 1978 堤坝白蚁。第24—44页。广东省科学技术出版社。
李栋、赵元、石锦祥等 1983 黑翅土白蚁的分群孔分布图象与主巢方位关系的研究。昆虫学报 26(1):31—36。
李栋 1983 堤坝白蚁防治。广东省惠阳县印刷厂。

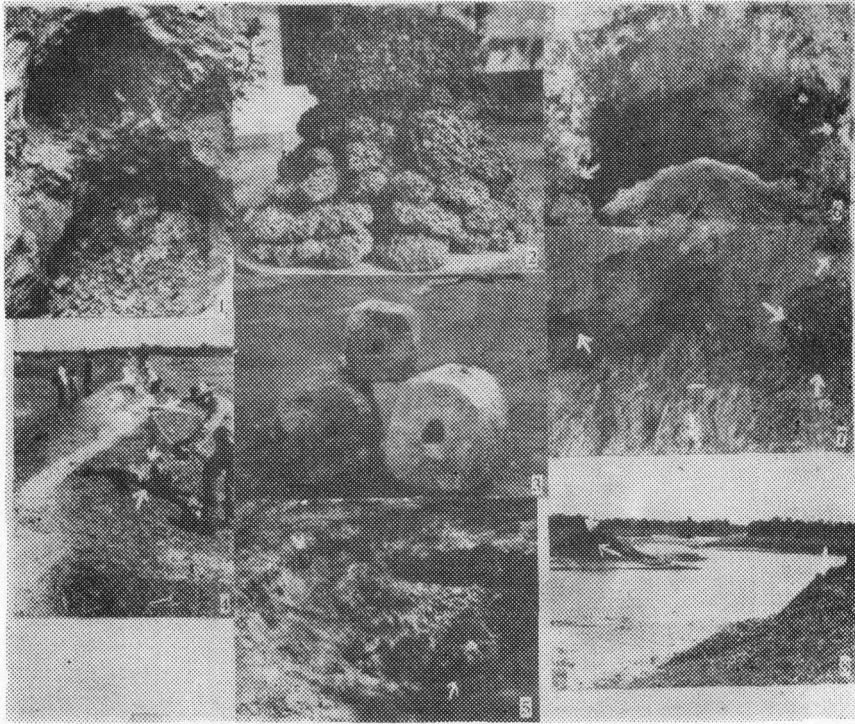
THE EFFECTS OF NESTS OF THE TERMITE
ODONTOTERMES FORMOSANUS ON STABILITY
OF THE CONSTRUCTS OF DIKES

Li Dong Zhao Yuan Shi Jinxiang
(Entomological Institute of Guangdong Province)

Huang Hainan Chen Zhongying
(Hydroelectric Power Service of Huizuou county of Guangdong Province)

The termite *Odontotermes formosanus* is an important insect pest which is very injurious to dikes and reservoirs in South China. Its nests damage the embankments and the dikes to form usually the dangerous state or "a small leak will sink a great ship."

Our experiments show that the nests of the termite *Odontotermes formosanus* destroy stability of the embankment and dike works. This paper would provide a basis for termite control.



1. 广西大王滩水库大坝内黄翅大白蚁主巢（上）、黑翅土白蚁主巢（下），两巢相隔土层只有25厘米，可见蚁巢密度之大；
2. 广东角洞水库主坝开挖一窝黑翅土白蚁的主巢，挖出空腔、菌圃199个的一部分；
3. 黑翅土白蚁的主蚁道（广西老虎岭水库主坝，连续3年漏水，顺漏水蚁道追挖出主巢大小为 $200 \times 160 \times 80$ 厘米，所切蚁道标本，最大蚁道（右木）高9厘米，宽7厘米；
4. 广东漠阳江塌堤成灾实地调查，下麻放堤面上有3个白蚁巢跌窝（在12米长的堤面）；
5. 白蚁巢大跌窝初期现迹；
6. 白蚁巢大跌窝的终结现迹；
7. 滑坡后显露出来的蚁巢、菌圃残迹；
8. 塌堤成灾，决口成河。

1. the main nests of the termite *Macrotermes barneyi* Light (upper) and the termite *Odontotermes formosanus* (Shiraki) (down) in the main dam of Dai Wang-tan reservoir. GuangXi. The distance between the two-nest is only 25cm, thus it can be seen that the density of nest is dense.
2. the main nest of the *Odontotermes formosanus* (Shiraki) dug in the main dam of Jiao Dong reservoir, Guangdong. They are parts of the 199 cavities and fungus cowbs which we dug out.
3. a main nest ($200 \times 160 \times 80$) was dug along the main tunnel of the termites *Odontotermes formosanus* (Shiraki) (in the main dyke of Lao Hu-ling reservoir), which had been leaked water for three years. the cut sample of tunnel (right), the largest one, is 9cm, high, 7cm wide.
4. the investigation on scene of a disaster caused by the caved in dam of Mo Yang-jiang. There were three fell nests on the dam of Xia Ma-fang (12m long).
5. the existing sign of the initial fell nest.
6. the existing sign of the large final fell nest.
7. the exposed nest and the remaining signs of fungus cowbs after landslide.
8. a flood and river caused by the dyke breached.