

云南文山、玉溪(州、区)大坝白蚁害调查研究^{*}

李栋 赵元 石锦祥 陆丽美 庄天勇

(广东省昆虫研究所 广州 510260)

前些年广东省昆虫研究所《堤坝白蚁研究课题组》受云南省水利厅的邀请,在云南省水利科学研究所的有关同志陪同下,对文山自治州和玉溪地区所辖的多宗水利工程的白蚁危害问题进行了考察,同时也进行了四座大坝18巢例的解剖试验和对部份水库大坝进行了有效的灭治白蚁研究,现将白蚁考察和解剖研究简况报导如下。

一、调查方法

1. 向当地水利主管单位和管理单位的工程技术人员了解,水库大坝上是否存在有鸡纵菌,大坝白蚁危害的历史等。

2. 实地普查大坝上有无白蚁害活动的外露地表特征,如泥被、泥线、分群孔以及迎水坡正常水位线上一米之内库面漂浮物内有无白蚁取食活动的迹象等。

3. 跟踪白蚁活动外露特征,现场进行追挖并解剖,采集标本进行鉴定等。

所查10县20多宗水库大坝,除元江县和平水库大坝和于子河水库大坝址在海拔2000公尺以上无白蚁分布外,其余水库均有多种白蚁危害,多数大坝因蚁患导致管漏险情。

二、调查结果

表1 文山自治州所辖县水库大坝蚁情

县	水库	类型	白蚁危害程度	管涌数(1985年止)
砚山	丰收水库	中	泥被、泥线呈片,有大量白蚁取食活动,1979~1980西坝处理迎水坡时,发现200多条蚁道孔洞,最大的蚁道底径约有10厘米,并挖出一个1.2米乘0.8米的白蚁主巢和40多个菌圃。	发生过管涌34个(见图1)
	回龙坝水库	中	坝面上有大量的白蚁取食活动迹象泥被、泥线。迎水坡砌石护坡水位线上约1米处的砌石护坡漂浮物内有大量的白蚁取食,形成一条顺坝中轴线白蚁泥被、泥线长带。	发生4个管涌,其中两个管涌冲出白蚁
	稼依水库	中	因坝面种植1米多高的苦刺草和落雨,未看到泥被泥线;但从鸡纵菌开挖出三个白蚁菌圃。蚁道口5厘米穿向坝身。	
	黑所水库	小(一)	坝面上干枯植物上有白蚁活动取食过的大量残迹,整坝时挖出10多个白蚁菌圃。	
文山	头潭水库	小(一)	有白蚁取食活动的泥被、泥线,加坝时挖出一个直径近1米、深为0.6米的白蚁巢。	发生过9个管涌,其中两个管涌冲出白蚁。蓄水量损失60%

* 参加调查和解剖试验人员还有蒋复生、方广文、周光甲等,致谢!

县	水 库	类 型	白蚁危害程度	管涌数 (1985 年止)
广南	马鞭稍水库	小 (一)	有大量白蚁取食活动的泥被、泥线, 石头下和草根部均有成堆白蚁活动。	发生过一个管涌
马关	马鞍山水库	中	坝周围有大量的白蚁活动	坝肩部渗漏
	大深沟水库	小 (二)	有白蚁活动	
丘北	大尖山水库	小 (一)	迎水坡坝面有严重的蚁害活动。	
	雷打山水库	小 (二)	有蚁害活动, 查出四片白蚁分群孔。	出现过渗漏
	跃进水库	中	白蚁活动较多,	
	红旗水库	中	白蚁活动的泥被、泥线较多。	
	团结水库	小 (一)	有大量的白蚁活动迹象。	

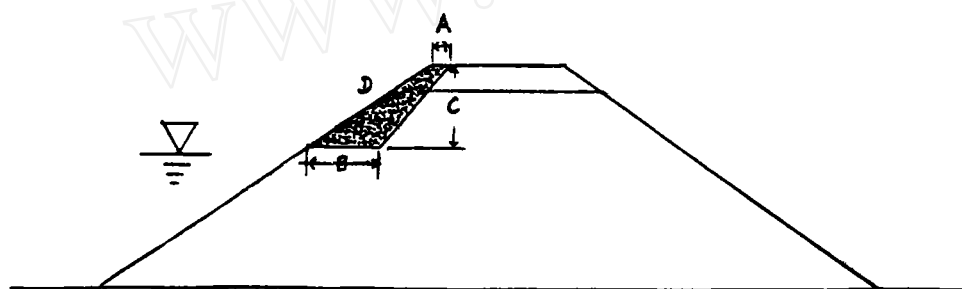


图 1 丰收水库西坝整修迎水坡断面示意图

- A. 坝顶宽 1.2 米 (坝长 120 米)
 B. 坝底宽 4.5 米
 C. 整修迎水坡高度 5 米
 D. 整修翻挖迎水坡的断面示意图 (发现 200 多个蚁道口)

表 2 玉溪地区所辖县水库大坝蚁情

县	水 库	类 型	白蚁危害程度	管涌 (个)
玉 溪	东风水库	中	背水坡坝面上有成片成片的白蚁取食活动的泥被、泥线, 坝面上有不少鸡纵菌长出; 迎水坡砌石护坡缝隙内的草丛中有大量的白蚁活动。	曾发生过 16 个管涌 (见图 2) 险情。
	凤凰水库	小 (一)	有大量成片成片的白蚁取食活动的泥被、泥线, 坝面曾经多处长出鸡纵菌	发生过 5 个管涌漏水险情。
易 门	丰收水库	小 (一)	坝面白蚁害迹象遍布, 而且大坝上白蚁种类有黑翅、黄翅、土垅等。	发生过 3 个管涌险情, 400M ² 的湿润片。
	小河水库	小 (一)	坝两头有四处小股漏水, 背水坡有明显的白蚁取食活动有泥被、泥线迹象。	发生过 4 个管涌
	岔河水库	中	有白蚁活动旧迹象。	
	合作水库	小 (一)	有漏水孔 (几个管理员因更换记不清), 迎水库坡常水位线上有大量的泥被、泥线白蚁取食活动。	数个

县	水 库	类 型	白蚁危害程度	管涌 (个)
峨 山	舍郎水库	小 (一)	白蚁危害大坝活动迹象非常突出, 发生过湿润片, 砌石护坡中发生过管涌	湿润片 管 涌
	石邑水库	小 (一)	迎水坡肩部有大量的白蚁活动, 泥被泥线甚多。	说不清
	化念水库	中	白蚁危害大坝严重, 迎水坡高水位附近水泥板护坡缝隙中冒出大量泥被、泥线 (坡上堆放着许多木材)。背水坡草丛中有大量白蚁活动。	
新 平	纳溪水库	小 (一)	迎水坡距坝肩下 0.4 米一个旧白蚁巢腔空洞为 $0.60 \times 0.40 \times 0.30$ 米。	
元 江	南掌水库	小 (一)	大坝平台右端旧山堡上渗漏, 从漏水孔处追挖 1.6 米, 蚁道口为 3.2×2.0 厘米 (未挖下去), 坝坡上有大量白蚁活动	渗漏
	和平水库	小 (一)	坝高海拔 2060 米, 未发现白蚁活动。	
	街子河水库	中	坝高海拔 2150 米, 未发现白蚁活动。	

从图 1 看出, 坝长 120 米, 迎水坡整修开挖, 坝顶宽 1.2 米, 坝底宽 4.5 米, 高度 5 米的迎水坡全面翻挖土方。在此翻挖土方后的大坝断面上, 就暴露出大大小小的白蚁蚁道口 200 多个, 最大的蚁道口径达到 0.1 米, 平均坝长 0.6 米就有 1 个穿通大坝的白蚁道, 可见白蚁对丰收水库大坝的严重危害程度。

从表 1 看出, 所查文山自治州 13 宗水库大坝的白蚁害情严重性: 发现蚁害酿成的管涌 48 个, 渗漏两宗, 平均每个水库大坝发生管涌近 3.7 个。有些水库大坝虽做过水

利工程常规处理, 但效果并不理想, 仍然继续出现险情。

丰收水库始建于 1960 年, 至作者考察时整整 25 年, 说明建坝的历史越久, 白蚁危害越烈, 主要是以往没有很好地有效地进行过白蚁害的治理。其它水库白蚁害虽不及丰收水库, 但也是比较严重的。

从表 2 看出, 玉溪地区五县所辖 13 宗水库大坝来看除海拔在 2000 米以上的大坝未能发现蚁患外, 其余 11 宗水库均遭白蚁危害, 而多数大坝发生过管涌、湿润片等险情, 可见白蚁害在云南的严重性和普遍性。

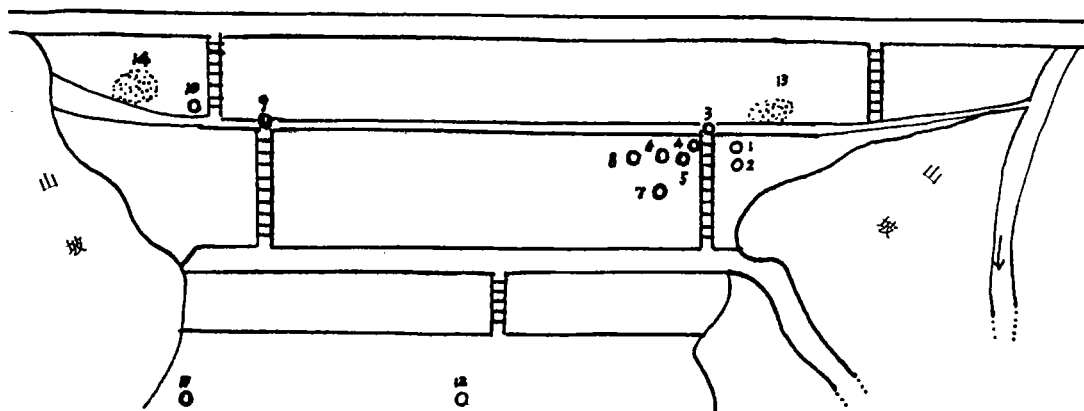


图 2 东风水库主坝加固后蓄高水位出现漏水孔示意图

1—11 孔: 1983 年 11 月漏水孔

12 孔: 1964 年漏水孔

13、14 孔: 1964 年湿润片

东风水库于 1983 年将库水位升高至 41.9 米时开始发生管涌, 为克服险情将水位降到 41 米时, 就有 8 个漏水孔止漏。东风水库虽是中型水库, 但以大型水库管理, 其重要性可见一斑 (因为坝下卷烟厂是云南重要经济产业)。大坝上有大量白蚁活动, 1985 年作者在此水库为云南省举办堤坝白蚁防治培训班时, 曾在数天的清晨去大坝上摘取鸡枞菌, 拿回来为学员煮汤喝, 清甜

爽口。说明东风水库大坝内的白蚁密度是很大的。

三、开挖白蚁巢居结构, 研究巢系对大坝的破坏性

1985 年广东省昆虫研究所与云南省水利所协作在玉溪地区和文山自治州属县的一些水库, 开展了开挖巢居结构, 研究白蚁巢系对水库大坝的危害性和破坏烈度。

表 3 开挖白蚁巢例结果

巢例	水 库	起挖特征	追挖 距离 (米)	菌圃 量 (个)	主巢结构	主巢大小(米) 长×宽×高	王宫位置 (巢体上)	王宫结构	蚁卵分布	蚁后大小 长×宽 (厘米)	主巢 深度 (米)
1	飞井海水库	分群孔	3.6	180 多	蜂窝状	0.85×0.80×0.37	1/3	泥皮盒	菌圃上	5.9×1.8	0.70
2	飞井海水库	分群孔	3.0	150 多	蜂窝状	0.85×0.60×0.55	1/3	泥皮盒	菌圃上	5.09×1.8	0.20
3	回龙坝水库	分群孔	3.5	200 多	蜂窝状	1.90×1.40×0.75	1/3	泥皮盒	菌圃上	5.0×1.8	0.30
4	回龙坝水库	分群孔	8.27	180 多	蜂窝状	1.30×0.90×0.75	1/3	泥皮盒	菌圃上	6.5×1.5	0.36
5	回龙坝水库	分群孔	2.50	160 多	蜂窝状	1.27×0.48×0.80	1/3	泥皮盒	王宫上	6.5×1.4	0.31
6	飞井海水库	蚁道	0.10	2	蜂窝状	0.30×0.27×0.26	巢内一侧	泥皮盒	王宫上	5.5×0.5	0.33
7	飞井海水库	蚁道	1.75	200 多	蜂窝状	1.04×1.00×0.63	1/3	泥皮盒	菌圃上	5.6×1.4	0.28
8	飞井海水库	蚁道	2.40	200 多	蜂窝状	1.15×0.87×0.58	1/3	泥皮盒	菌圃上	5.8×1.5	2.30
9	东风水库	蚁道	—	2	蜂窝状	0.12×0.10×0.07	巢内一侧	土腔	王宫内	一王两后	0.20
10	东风水库	蚁道	14.00	150	套合式	0.94×0.90×0.55	1/3	泥盒	菌圃上	5.5×1.4	1.40
11	丰收水库	漏水孔	4.30	死亡	套合式	1.60×0.55×0.52	—	—	—	—	1.70
12	回龙坝水库	漏水孔	14.50	死亡	套合式	1.00×0.70×0.50	—	—	—	—	1.10
13	东风水库	鸡枞菌	6.00	3	套合式	0.48×0.40×0.33	菌圃内	无	菌圃、王宫	4.9×1.2	0.43
14	东风水库	旧鸡枞菌	1.50	100 多	套合式	0.52×0.50×0.70	1/3	泥皮盒	菌圃上	5.2×1.5	0.35
15	东风水库	漏水孔	5.20	死亡	套合式	1.12×1.00×0.30	—	—	—	—	1.00
16	东风水库	分群孔	0.60	—	套合式	0.65×0.60×0.43	1/3	泥皮盒	—	—	0.60
17	东风水库	鸡枞菌	1.10	—	套合式	0.55×0.48×0.43	第二大菌圃下	泥盒	菌圃上	4.8×1.0	0.16
18	回龙水库	鸡枞菌	—	—	蜂窝状	0.30×0.30×0.40	—	—	—	—	0.30

从表 3 可见, 在云南玉溪和文山区州水库大坝 4 座, 开挖 18 个土白蚁巢例得出如下特点:

1. 从土白蚁的成年巢分群孔跟踪追挖, 解剖巢系结构, 正常主巢位的入土深度在 0.20~0.70 米之间; 从蚁道和鸡枞菌以及漏水孔跟踪开挖所获主巢深度 0.20~1.70 米之间。18 巢例的主巢入土深度仅有 2 巢例超过 1 米以上, 仅占 11.11%, 而入土深

度在 1 米之内的主巢例则占 88.89%, 这说明云南土白蚁绝大部份种类在大坝内的自然入土深度普遍较浅 (除大坝加高培厚例外), 从而看出云南土白蚁较其它省、区水库大坝主要危害种黑翅土白蚁的危害烈度较小, 这是因为巢位入土越深越易引发管涌险情。

2. 主巢结果特征。蜂窝状 (见照片 1) 和套合状 (见照片 2) 各为 10 巢和 8 巢, 前者占 55.55% 和后者占 44.45%, 近乎相



照片1 蜂窝状主巢结构



照片2 套合状主巢结构



照片3 被灭蚁诱饵毒死的白蚁主巢



照片4 被灭蚁诱饵条毒死的白蚁主巢

当。云南土白蚁属的白蚁种类、主巢居结构一类是类似黄翅大白蚁的结构，主巢内泥皮特别发达，几乎所有主巢内的众多小菌圃均由泥皮包起来，另一类是几个大菌圃呈2~3层竖的套合起来，很明显地分成两大类。

3. 主巢大小。成年巢蜂窝状类型，主

巢普遍较大，主巢底径长度在0.85米至1.3米大；套盒状的主巢底径长度在0.48~1.6米，也相对更大（因不是从分群孔追挖，底径0.48米为小，难辨是否成年巢）。看出，云南土白蚁属的白蚁种类入坝深度虽浅，但主巢腔要比黑翅土白蚁的主巢腔普遍

较大, 从此讲对大坝危害性大。

4. 菌圃数量很多, 开挖 5 窝成年巢菌圃数量在 150~200 多个, 菌圃数量多, 说明掏空大坝内的土方也多, 对大坝的危害性也大。

5. 王宫在主巢腔内的位置, 多数是在主巢腔垂直高度上部 1/3 处, 占 60% 以上, 王宫结构是 1~2 毫米厚度的泥皮盒, 有时也不成什么特定的形态, 多数是扁扁的约 3 厘米高度, 10 毫米长度的扁泥皮盒子。少数蜂窝状的巢例的王宫位于主巢腔的一侧, 有两巢例, 占开挖巢数的 20%; 套合式的主巢类型的王宫位置, 除位于巢腔 1/3 处外, 也可位于菌圃内或菌圃下面, 各占 1 巢例。

6. 蚁后大小: 蜂窝状主巢类型的蚁后, 体长×宽度一般在 5.6 至 6.5 厘米×1.4 厘米; 套合状主巢类型的蚁后为 5.5 厘米×1.4 厘米或 4.8 厘米×1.0 厘米范围内。由此看出, 蜂窝状主巢类型的白蚁种类的蚁后较套合式主巢类型的白蚁种类的蚁后体长和宽度均较后者为长和宽些。

7. 主巢腔内蚁卵的分布, 两种类型的主巢结构多数的蚁卵都分布在主巢腔上部的菌圃上面, 仅两巢白蚁的蚁卵是分布王宫内, 两种类型各占一例。蚁卵分布在主巢腔上部的菌圃上面, 这一点特征又与我国堤坝白蚁主要危害种黑翅土白蚁相同。

四、关于云南大坝上土白蚁的种类问题

鉴于云南大坝上的土白蚁种类多而复杂, 一时还难以确定上述开挖解剖出的具体土白蚁种类名称, 因此在上述论述中并未说明具体的种名, 需要进一步研究。

经中国科学院上海昆虫研究所分类室的初步鉴定, 对大坝具有危害性的白蚁有如下

种类:

1. *Macrotermes Longiceps* Li et Ping 长头大𧈧 (云南砚山)
2. *Macrotermes denticulatus* Li et Ping 细颧大𧈧 (云南新平)
3. *Odontotermes longignathus* Holmgren 长颧土𧈧 (云南元江)
4. *Odontotermes hainanensis* (Light) 海南土𧈧 (海南禾东)
5. *Odontotermes annulicornis* Xia et Fan 环角土𧈧 (云南峨山)
6. *Odontotermes formosanus* (Shiraki) 台湾土𧈧 (云南文山)
7. *Odontotermes* sp. n.? 待定
8. *Odontotermes fontanellus* Komner? 凶土𧈧 (云南文山) 暂定
9. *Odontotermes paraoblongatus* Ahmad 拟扁头土𧈧 (云南玉溪、文山)
10. *Odontotermes qianyangensis* Lin 黔阳土𧈧 (云南易门小河)
11. *Odontotermes zungiensis* Li et Ping 遵义土𧈧 (云南文山)
12. *Odontotermes takensis* Ahamad 达克土𧈧 (云南文山、玉溪)

五、总 结

1. 通过实地考察, 云南玉溪地区和文山自治州所辖水库大坝 (除海拔 2000 公尺以上的水库大坝外), 普遍存在着较严重的白蚁危害。多数水库大坝因白蚁危害酿成管漏险情。个别水库大坝导致垮坝。

2. 所查玉溪地区和文山自治州所辖水库大坝的白蚁种类繁多, 经初步鉴定为 12 种, 2 属土白蚁属和 10 属大白蚁属。因种类复杂, 解剖 18 巢例一时还难以确定准确的种名, 待进一步查证。

3. 利用广东省昆虫研究所研制的改进型灭蚁诱饵条毒杀云南土白蚁的效果非常理想, 所施药条的白蚁巢均百分之百死亡, 多数观察到地炭棍巢位指示物。