

中华人民共和国水利行业标准

SL/T 836—2024

水利工程白蚁防治技术规程

Technical code for termite control in water projects

2024 - 12 - 24 发布

2025 - 03 - 24 实施

中华人民共和国水利部 发布

中华人民共和国水利部

关于批准发布《水工程建设规划
同意书论证报告编制导则》等 2 项
水利行业标准的公告

2024 年第 27 号

中华人民共和国水利部批准发布《水工程建设规划同意书论证报告编制导则》（SL/T 719—2024）等 2 项水利行业标准，现予以公告。

序号	标准名称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
1	水工程建设规划同意书论证报告编制导则	SL/T 719—2024	SL/Z 719—2015	2024. 12. 24	2025. 3. 24
2	水利工程白蚁防治技术规程	SL/T 836—2024		2024. 12. 24	2025. 3. 24

水利部

2024 年 12 月 24 日

前 言

根据水利技术标准制修订计划安排，按照 SL/T 1—2024《水利技术标准编写规程》的要求，编制本标准。

本标准共 8 章和 3 个附录，主要技术内容有：

- 蚁情检查与监测；
- 白蚁危害等级评定；
- 防治措施和防治施工；
- 环境保护及防治项目验收。

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

本标准主持机构：水利部运行管理司

本标准解释单位：水利部运行管理司

本标准主编单位：水利部水利水电规划设计总院

本标准参编单位：湖北省水利厅大坝安全监测与白蚁防治中心

广东省水利水电技术中心

水利部小浪底水利枢纽管理中心

水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院

中国水利水电科学研究院

本标准出版、发行单位：中国水利水电出版社

本标准主要起草人：温续余 张雨豪 雷兴顺 李成业

张 峰 叶合欣 张树田 季 祥

李远程 李 彬 范志刚 张茵琪

李 军 刘钢钢 胡 伟 刘成栋

李 坤 孙黎明 李津津

本标准审查会议技术负责人：刘志明

本标准体例格式审查人：陈 军

本标准在执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给水利部国际合作与科技司（通信地址：北京市西城区白广路二条 2 号；邮政编码：100053；电话：010－63204533；电子邮箱：bzh@mwr.gov.cn；网址：<http://gjkj.mwr.gov.cn/jsjd1/bzcx/>）。

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	蚁情检查与监测	4
3.1	一般规定	4
3.2	蚁情检查	4
3.3	蚁情监测	6
3.4	智能监测	7
4	危害等级评定	9
4.1	一般规定	9
4.2	评定要求	9
4.3	危害等级划分及评定标准	9
5	防治措施	11
5.1	一般规定	11
5.2	预防措施	12
5.3	灭治措施	13
5.4	应急处置	14
6	防治施工	15
7	环境保护	18
8	防治项目验收	19
附录 A	水利工程白蚁危害记录表及分布示意图	20
附录 B	水利工程白蚁危害等级评定表	24
附录 C	水利工程白蚁危害评定报告内容格式	25
标准用词说明		26
条文说明		27

1 总 则

1.0.1 为加强水利工程白蚁防治工作，规范水利工程白蚁防治技术，保障水利工程安全，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于土石坝、土质堤防、渠堤等水利工程的白蚁防治技术工作。

1.0.3 水利工程白蚁防治应坚持以防为主、防治结合，综合治理、持续管控，科技赋能、绿色安全的原则。

1.0.4 存在白蚁危害水利工程的地区（以下简称白蚁危害地区），新建、改建、扩建及除险加固等水利建设项目，应将白蚁防治纳入项目建设内容，与主体工程同时设计、同时施工、同时投运。

1.0.5 白蚁危害地区水利工程管理单位和主管部门，应将白蚁防治工作纳入工程管理事项，建立蚁情检查与监测、危害等级评定、防治工作实施等常态化机制。

1.0.6 水利工程白蚁防治应划分单元进行分区检查监测、评定和防治。宜将工程按单项工程整体划分为1个防治单元；水库工程涉及多座土石坝、堤防和渠堤工程线路较长，可划分为多个防治单元。

1.0.7 本标准主要引用下列标准：

GB/T 24689.1 植物保护机械 虫情测报灯

GB 50286 堤防工程设计规范

SL/T 223 水利水电建设工程验收规程

SL 274 碾压式土石坝设计规范

SL 564 土坝灌浆技术规范

1.0.8 水利工程白蚁防治技术除应符合本标准规定外，还应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

下列术语及其定义适用于本标准。

2.0.1 蚁情 termite situation

白蚁的种类、分布、活动痕迹、真菌指示物以及对水利工程的危害等情况。

2.0.2 泥被 mud shelter

由工蚁用土粒制成的薄层泥皮，用以包裹、覆盖觅食和活动的片状通道。

2.0.3 泥线 mud tube

由工蚁用土粒制成的薄层泥皮，用以包裹、覆盖觅食和活动的条状通道。

2.0.4 蚁道 termite tunnel

白蚁为连接主巢与菌圃腔或者外出觅食、取水、分飞而修筑的通道。

2.0.5 分飞孔 swarming hole

在白蚁分飞期，由工蚁修筑、供有翅成虫飞离原群体的孔状结构，又称分群孔、羽化孔、移殖孔。

2.0.6 候飞室 waiting chamber

分飞孔下方呈扁平状的腔室，是有翅成虫分飞前停留的场所。

2.0.7 蚁巢 nest

白蚁群体集中生活的巢体，蚁王、蚁后生活的巢体为主巢，其他为菌圃腔。

2.0.8 蚁巢伞 Termitonyces spp.

在白蚁活蚁巢上长出地面、子实体为伞状的真菌。

2.0.9 炭角菌 Xylaria spp.

在白蚁死亡蚁巢上长出地面、子实体为棒状或枝状的真菌。

2.0.10 白蚁外露特征 termite signs

白蚁在地面上的活动痕迹或蚁巢指示物，包括泥被、泥线、分飞孔、蚁巢伞、炭角菌等。

2.0.11 饵料 attractive lignocellulose material

对白蚁具有较好的引诱力和适口性、供白蚁取食的纤维质材料。用于诱集或监测白蚁，也称作饵木、饵片、饵盒、饵块。

2.0.12 饵剂 bait

由杀虫剂、饵料等组成的，对白蚁具有引诱-喂食-灭杀效果的白蚁防治药剂。

2.0.13 蚁患区 termite - damaged area

水利工程主体及其管理范围内可能存在白蚁危害的区域。

2.0.14 蚁源区 termite - happened area

与蚁患区相连，可能存在白蚁活动，并由此转移到蚁患区的区域。

2.0.15 白蚁监测装置 termite - monitoring device

用于监测白蚁活动的装置，包括诱集箱、诱捕灯、引诱桩（堆、坑、片）等。

3 蚁情检查与监测

3.1 一般规定

- 3.1.1 白蚁危害地区的水利工程应开展蚁情检查。
- 3.1.2 水利工程管理（建设）单位宜结合蚁情检查和白蚁防治情况，完善蚁情监测相关设施。
- 3.1.3 蚁情检查应以现场检查为主，与蚁情监测相互结合、互为补充。
- 3.1.4 应定期维护蚁情监测设施设备（包含监测仪器、装置等），使其处于安全和完好的工作状态。
- 3.1.5 应及时开展蚁情检查与监测数据资料整编分析，结合白蚁防治情况，综合分析和研判白蚁危害发展趋势。

3.2 蚁情检查

3.2.1 蚁情检查分为日常检查、定期普查和专项调查 3 类，应符合下列规定：

1 日常检查。工程管理单位宜结合水利工程日常巡查、检查工作，开展蚁情日常检查，重点检查历史有白蚁危害部位；在白蚁活跃期，可组织技术人员或委托专业机构进行检查；发现白蚁危害或监测设备报警时应增加检查频次并及时治理。

2 定期普查。水行政主管部门每年应在本行政区域内组织开展 1 次白蚁危害及防治情况全覆盖普查，摸清有害白蚁种类、区域分布、危害部位、危害程度、发展趋势等。

3 专项调查。在首次发现白蚁危害、因白蚁危害导致工程出现损害以及新建、改建、扩建及除险加固等项目勘察设计阶段，应开展专项调查。专项调查应由工程管理（建设）单位组织开展，可与工程安全鉴定结合进行。

3.2.2 已建工程蚁情检查范围应包括蚁患区和蚁源区，且应符

合下列规定：

1 蚁患区：宜限定在主体工程及其管理范围内。工程管理范围不明确的，土石坝蚁患区宜为建筑物轮廓及边界线外 50 m；土质堤防蚁患区宜为堤防占压区及堤脚线外 30 m；渠堤蚁患区宜为渠道占压区及坡脚线外 10 m。

2 蚁源区：土石坝蚁源区宜为蚁患区外 50 m~450 m；土质堤防蚁源区宜为蚁患区外 30 m~70 m；渠堤蚁源区宜按蚁患区外 10 m~90 m。

3 蚁患区、蚁源区范围可视工程规模，结合工程实际进行调整。

3.2.3 新建、改建、扩建及除险加固工程可按 3.2.2 条规定初步确定蚁患区和蚁源区，其检查范围应包括蚁患区、蚁源区和土料场；蚁患区应重点检查新建工程地基、工程与两侧山体接触部位等。

3.2.4 蚁情检查应包括下列内容：

1 检查白蚁活动痕迹，主要查找泥被、泥线、分飞孔以及被蛀食物、蚁巢伞、炭角菌等白蚁外露特征，观察活体白蚁形态，初步判断白蚁种类和危害情况。

2 检查工程主体是否有散浸、漏洞、跌窝等现象，并分析判断是否由白蚁危害引起。

3 白蚁分飞期观察和记录有翅成虫的分飞孔位置、数量，以及相应气象条件等。

4 施药后真菌指示物的变化，分析白蚁巢群死亡情况。

5 借助仪器设备探测水利工程主体是否有白蚁巢穴。

6 定期普查和专项调查除上述检查内容外，可根据需要收集工程水文、气象、土壤、植被资料以及白蚁防治历史资料。

3.2.5 蚁情检查可采用人工法、引诱法、仪器探测法等方法，不同方法的检查内容应符合下列规定：

1 人工法：查找泥被、泥线、分飞孔和蚁巢伞、炭角菌等白蚁外露特征，查找有无白蚁活动痕迹，判断是否有白蚁危害。

2 引诱法：根据可能的危害情况布设引诱桩（堆、坑、片）、诱集箱等监测装置，通过定期检查来判断是否有白蚁危害。

3 仪器探测法：采用探地雷达法、高密度电阻率法等辅助探测白蚁巢穴；利用智能设备识别白蚁外露特征。

3.2.6 蚁情检查结束后应填写相应的检查记录表，见附录 A。

3.3 蚁 情 监 测

3.3.1 蚁情监测主要包括白蚁地表活动监测和白蚁分飞期有翅成虫监测。

3.3.2 白蚁地表活动监测可在工程蚁患区和蚁源区布设引诱桩（堆、坑、片）、诱集箱等白蚁监测装置，并应符合下列规定：

1 应根据工程具体情况和蚁情合理布设白蚁监测装置的安装位置和数量；监测装置宜布置在大坝迎水坡、背水坡、坝脚及两岸山体或堤防堤身、护堤地等部位，引诱桩（堆、坑、片）安装间距宜为 5 m~10 m，诱集箱安装间距宜为 10 m~15 m，安装两排及以上时，宜采用梅花形布置。

2 应结合白蚁监测装置的使用要求进行地上或地下布设，同时避开设置药土屏障的区域。

3 白蚁监测装置安装后应定期检查维护。检查维护频次应结合工程具体情况和防治区域内白蚁种类、种群数量及活动规律、工程环境、饵料消耗等情况确定，并应符合下列规定：

1) 安装区域未发现白蚁外露特征，不放饵料，每年检查不应少于 2 次，可分别在 4 月—6 月和 9 月—11 月各检查 1 次。

2) 安装区域发现白蚁外露特征，人工检查频次每月不应少于 1 次；若有白蚁侵入，及时喷粉或投放饵料，处理后每两周应检查 1 次，直到无新的白蚁外露特征出现。

3.3.3 白蚁分飞期有翅成虫监测，可在蚁源区外缘和取土料场边界线以外布置白蚁有翅成虫诱捕装置，并应符合下列规定：

1 蚁患区内不应布置诱捕装置，且诱捕装置离坝（堤）脚线的距离应大于诱捕装置的有效照射半径；布置位置应透光良好、地域开阔、无遮挡物（如有树枝遮挡应做修剪），形成连续的光屏障，且应避开照明灯光直射。

2 分飞时应做好有翅成虫的观察，并记录分飞时间和当时的气象数据，包括温度、湿度、气压、降雨、风向、风力等；分飞后应及时检查并统计诱捕到的有翅成虫数量和入站情况，并做好记录。

3 分飞期结束后，应开展监测数据整编分析，结合工程地理位置及分飞时的监测数据，分析白蚁分飞条件，推测有翅成虫来源，判断白蚁危害发展趋势。

3.4 智能监测

3.4.1 白蚁智能监测系统宜由感知设备（白蚁智能监测装置、白蚁有翅成虫智能诱捕装置和气象监测设备等）、信息采集传输装置、软件系统及辅助工具等组成。

3.4.2 白蚁智能监测系统应具备下列功能：

1 白蚁智能监测装置宜具备白蚁侵入报警功能，可全天候在线，实时反映白蚁入站情况，满足野外使用要求。

2 白蚁有翅成虫智能诱捕装置宜具备联网测报功能，可识别有翅成虫种类并计数，同时应具有防雷击功能，安全和技术要求应满足 GB/T 24689.1 的相关规定。

3 气象监测设备宜具备自动采集空气及土壤温度、相对湿度、降雨量、风速、风向、气压等数据的功能。

4 监测系统应具有监测点的防治状态显示、实时定位和短信报警等功能，白蚁危害数据可在图上展示；宜具备蚁情数据的填报、查询、统计、汇总、分析等功能；宜具备可远程启停白蚁智能监测装置和白蚁有翅成虫智能诱捕装置的功能。

3.4.3 白蚁智能监测装置的监测数据报送频次不应低于每 2 天 1 次，发现报警信号后应及时到现场进行检查处理。

3.4.4 具有自动测报功能的白蚁有翅成虫诱捕装置，在分飞时段的测报频次不应低于 1 次/30 min，发现报警信号后应及时进行检查处理。

3.4.5 白蚁智能监测系统应具备对外提供监测信息的功能。

4 危害等级评定

4.1 一般规定

4.1.1 白蚁危害等级评定可结合蚁情检查与监测开展。

4.1.2 水利工程蚁情定期普查、专项调查后应进行白蚁危害等级评定；首次发现白蚁危害或因白蚁危害导致工程出现损害的，蚁情专项调查及危害等级评定宜在 1 个月内完成。

4.1.3 工程安全鉴定时，应将蚁情检查与监测结果以及危害等级评定结果纳入工程安全鉴定评价报告。

4.2 评定要求

4.2.1 白蚁危害等级评定应由工程管理（建设）单位组织具有相应专业知识和实践经验的专家或委托有相应能力的单位开展。

4.2.2 白蚁危害等级评定单元划分应按下列原则确定：

1 土石坝划分单元时，宜以单坝为评定单元。

2 有桩号的土质堤防、渠堤，应以两个连续千米桩号之间的范围为 1 个评定单元；没有桩号的宜以开始检查部位为起始，从上游往下游方向每千米为 1 个评定单元。

4.3 危害等级划分及评定标准

4.3.1 白蚁危害等级可划分为轻度危害（Ⅰ级）、中度危害（Ⅱ级）和严重危害（Ⅲ级）。白蚁危害等级应根据蚁情检查与监测结果，按表 4.3.1 综合分析确定。

4.3.2 白蚁危害等级评定后应及时整理评定材料，包括危害等级评定表、危害等级评定报告等。水利工程白蚁危害等级评定表见附录 B，水利工程白蚁危害评定报告内容见附录 C。

表 4.3.1 水利工程白蚁危害等级划分及评定标准

危害程度 (等级)	评 价 指 标		
	地表活动特征 及指示物	巢群特征	对水工建筑物 影响
轻度危害 (Ⅰ级)	1 蚁患区平均每 1000 m² 发现 1 处~4 处泥被、泥线、蚁巢伞等外露特征； 2 蚁源区平均每 1000 m² 发现 3 处~14 处泥被、泥线、蚁巢伞等外露特征	1 蚁患区开挖出蚁巢，主巢巢腔最小直径≤250 mm，或最大蚁后体长≤30 mm； 2 蚁患区蚁巢尚处幼年巢期	有白蚁活动迹象，但未因白蚁活动造成散浸、湿坡等危害水利工程安全的损害
中度危害 (Ⅱ级)	1 蚁患区平均每 1000 m² 发现 5 处~9 处泥被、泥线、蚁巢伞等外露特征； 2 蚁源区平均每 1000 m² 发现 15 处及以上泥被、泥线、蚁巢伞等外露特征； 3 蚁源区发现分飞孔	1 蚁患区开挖出蚁巢，主巢巢腔最小直径>250 mm 且≤350 mm，或最大蚁后体长>30 mm 且≤50 mm； 2 在蚁患区发现成年蚁巢	因白蚁活动造成散浸、湿坡等危害水利工程安全的一般损害
严重危害 (Ⅲ级)	1 蚁患区平均每 1000 m² 发现 10 处及以上泥被、泥线、蚁巢伞等外露特征； 2 蚁患区发现分飞孔	1 蚁患区内开挖出蚁巢，主巢巢腔最小直径>350 mm，或最大蚁后体长>50 mm； 2 蚁患区开挖出成年蚁巢 3 处及以上； 3 工程主体发现贯穿性蚁道	因白蚁活动造成漏洞、跌窝、脱坡等危害水利工程安全的重大损害
注 1：根据地表活动特征及指示物、巢群特征、对建筑物的影响 3 类评价指标进行水利工程白蚁危害等级评定；当不同评价指标确定的危害等级不同时，按其中最高等级确定。 注 2：危害等级评价指标有多项评价标准时，满足其中一项即可定性为该危害等级。			

5 防治措施

5.1 一般规定

5.1.1 白蚁防治措施不应污染水质、不应损害主体工程安全。

5.1.2 白蚁防治应根据工程特点、地理位置、生态环境和气候特征，结合蚁情检查情况和白蚁危害等级评定结果，因地制宜地采用一种或多种措施，宜积极推广绿色防治技术，推动防治方式向安全环保、智能高效转变。

5.1.3 白蚁危害地区的新建、改建、扩建及除险加固等水利建设项目的勘察设计报告应设白蚁防治章节，包含下列白蚁防治设计内容：

1 白蚁危害情况专项调查、检查及危害等级评定成果。

2 土料场、堆料场、地基、工程与两侧山体接触部位及周边白蚁的灭治措施及要求。

3 防蚁物理屏障、药土屏障等预防措施及蚁情监测措施。

4 防治及监测措施工程投资。

5.1.4 白蚁危害地区的已建水利工程管理单位应结合蚁情检查和白蚁危害等级评定结果，组织编制白蚁防治方案，白蚁防治方案应包括工程概况、蚁情检查和监测资料、危害等级评定结果、防治措施、施工组织、工程投资、施工图纸等内容。

5.1.5 水利工程白蚁防治应符合下列规定：

1 建设期。对白蚁危害地区的新建、改建、扩建及除险加固项目，应按 5.1.3 条要求开展白蚁防治设计，并按设计要求完成相应白蚁防治工作。

2 运行期。对白蚁危害等级评定为轻度危害（Ⅰ级）的水利工程，工程管理单位应加强蚁情检查与监测，适时开展白蚁防治工作；对白蚁危害等级评定为中度危害（Ⅱ级）的水利工程，工程管理单位应加强工程安全管理及蚁情检查与监测，尽快组织

编制白蚁防治方案并开展白蚁防治工作，防治方案可与施工方案合并编制；对白蚁危害等级评定为严重危害（Ⅲ级）的水利工程，工程管理部门应加强工程安全管理及蚁情检查与监测，立即组织白蚁防治方案专题设计并开展白蚁防治工作。

5.2 预 防 措 施

5.2.1 水利工程白蚁预防措施可分为建设期预防措施及运行期预防措施。

5.2.2 建设期预防措施应符合下列规定：

1 新建、改建、扩建及除险加固项目主体工程施工前，应根据检查结果对堆料场、地基、原工程、工程与两侧山体接触面等部位进行白蚁灭治，对周边区域白蚁危害进行处理。

2 工程建设项目施工过程中，应及时清除主体工程区域内含有木质纤维素的废旧材料。

3 工程建设项目需要取土的，取土前应对土料场存在的白蚁进行灭治。土料场白蚁危害严重、无法彻底灭治时，应变更土料场。

5.2.3 运行期预防措施应符合下列规定：

1 应及时清除蚁患区白蚁喜食食物，保持堤坝护坡平整清洁，护坡草不宜高于 10 cm；不应在蚁患区长时间堆放木材和柴草。

2 宜在蚁源区设置生态屏障，种植苦楝、臭椿、苦木、薰衣草等对白蚁有驱避作用的植物；不应在蚁患区和蚁源区种植白蚁喜食的植物。

3 应保护昆虫类、蛛形纲、两栖类、鸟类、哺乳类等对工程无害的白蚁天敌动物。

4 白蚁分飞期，可在蚁源区外缘布设白蚁有翅成虫诱捕装置。蚁患区不宜采用波长 365 nm~420 nm 的照明光源。

5 在白蚁分飞期的夜晚，不宜在水利工程的蚁患区开灯、用光；确需开灯、用光时，应采取相应的管控措施。

5.2.4 在工程建设期和运行期，可结合工程实际情况，研究设置物理或药土屏障：

1 隔蚁墙：在大坝两端与山坡接触面临水坡正常蓄水位以上至背水坡坡脚以上修筑深 2 m、宽 0.5 m~0.6 m 的隔蚁墙。

2 防蚁带：在蚁源区与工程主体之间，按照孔径 1.5 cm~2.0 cm、间排距 30 cm~40 cm、孔深 80 cm~100 cm 的标准梅花状打孔，向孔内灌注白蚁药液至溢出为止，形成不小于 2m 宽的药土防蚁带。

3 药土屏障：结合水利工程背水侧坡面培土施工，将坡面培土分层喷洒白蚁预防药剂至种植土底部；或结合主体工程碾压施工，在背水坡内水平宽度 1.0 m 范围内，分层喷洒白蚁防治药物。

5.3 灭治措施

5.3.1 水利工程白蚁灭治可采用诱杀法、喷粉法、挖巢法和药物灌浆等方法。

5.3.2 诱杀法应按照防治药物使用要求，将饵料投放到白蚁经常活动的泥被、泥线、分飞孔、蚁道等处，或投放到引诱桩（堆、坑、片）内。应定期检查饵料被取食或霉变情况，并及时补充或更换。

5.3.3 喷粉法应按照防治药物使用要求，在白蚁体表、巢腔、分飞期分飞孔等部位及发现白蚁的诱集箱用喷粉器直接喷施灭杀白蚁药粉，喷药时应遵守多点少施的原则。

5.3.4 采用诱杀法和喷粉法灭杀白蚁后，应开展隐患检查探测，且应及时对死亡蚁巢和蚁道进行充填灌浆。

5.3.5 挖巢法包括追踪蚁道挖巢法和判定巢位挖巢法，应符合下列规定：

1 追踪蚁道挖巢法可根据白蚁外露特征或采取开沟截道等方式，确定追踪蚁道，直至挖取蚁巢。

2 判定巢位挖巢法可根据白蚁分飞孔分布图像和真菌指示

物，判断巢位后进行挖巢。

3 挖巢时应沿主蚁道连续追挖，取出主巢和菌圃，抓捕蚁王、蚁后，灭杀残存白蚁。

4 取巢完成后，应及时清除周围松动的土体，并采用与工程原土料类似的土回填夯实至原貌，压实度不应小于原设计值或规范允许值。

5 汛期或高水位运行时不应采用挖巢法。

5.3.6 药物灌浆法应符合下列规定：

1 灌浆泥浆中掺入白蚁防治药物，所用的药物泥浆含药量应按药物使用说明书中规定的剂量配药，灌浆压力应小于 0.05 MPa。

2 灌浆所用泥浆水与土的质量比例宜为 1 : 1.15 ~ 1 : 1.47，泥浆密度宜为 $1.29 \text{ t/m}^3 \sim 1.60 \text{ t/m}^3$ 。

5.4 应急处置

5.4.1 水利工程管理（建设）单位应将白蚁险情应急处置措施纳入水利工程安全管理应急预案，并配备抢险物资、设备和白蚁防治药物、器械等。

5.4.2 高水位挡水期间，发生因白蚁危害造成散浸、漏洞和跌窝等损害时，应按照先抢险、后治蚁的原则处置，待水位退至安全水位以下时应及时进行白蚁危害处置。

5.4.3 因白蚁危害发生漏水险情时，应采取临水截堵、背水滤导等处置措施。

6 防治施工

6.0.1 水利工程白蚁防治施工单位应根据勘察设计报告或白蚁防治方案编制白蚁防治施工方案，其内容应包括工程概况、蚁情检查结果、施工方法、施工进度安排、质量和安全保证措施、资源投入及后续服务等。

6.0.2 水利工程白蚁防治施工单位应按照批准的白蚁防治施工方案组织施工；施工过程中应做好施工记录，及时填写工程项目相关信息；工程结束后，应及时整理施工资料，并进行自检。

6.0.3 水利工程白蚁防治施工人员应熟悉药物和器械的使用，掌握所用产品说明书上的安全要求和急救指导；施工时应做好劳动安全与卫生保护措施，并配备应急药品。

6.0.4 诱杀法施工应符合下列规定：

1 施工人员安装饵剂时应佩戴防护手套，并保持安装工具清洁干净，不应将饵剂与有气味的物品混装。

2 应根据现场活动迹象合理投放饵剂，减少投放活动对白蚁的干扰，不应在雨天及土壤含水量过高的部位投放饵剂。

3 投放饵剂后应每 2 周～3 周检查 1 次饵剂取食情况，当饵剂消耗量达 70% 以上且仍有白蚁活动时，应及时增加饵剂投放量，直至该点不再有白蚁取食。

6.0.5 喷粉法施工应符合下列规定：

1 应在上风口处喷施灭杀白蚁药粉，且应将药粉均匀地喷到尽量多的白蚁个体体表。

2 喷粉后应每 15 d 进行 1 次检查，如再次发现白蚁活体，应再次喷粉，直至连续两次检查均未发现白蚁活体。

3 使用前应检查灭杀白蚁药粉质量，所用白蚁药粉过 200 目筛网的含量不应低于 90%，且不应受潮干结成团。

6.0.6 挖巢法施工应符合下列规定：

- 1 应由有经验的专业人员施工。
- 2 挖巢施工不应影响工程安全，挖巢深度超过 1.5 m 时应采取安全措施。

3 回填时应分层填筑、碾压，不应顺坡填筑。采用人工或轻型机械夯实时，铺料厚度宜为 15 cm~20 cm，土块最大直径不宜超过 5 cm。填筑质量应满足 SL 274 或 GB 50286 的相关规定。

6.0.7 药物灌浆法施工应符合下列规定：

1 蚁道灌浆宜从分飞孔或口径 2 cm 以上的蚁道灌进药物泥浆，蚁道较多时，先灌蚁道口较大和上方的蚁道，后灌中部和下方的蚁道。

2 钻孔灌浆时，宜按梅花状布孔，孔距为 1.0 m~1.5 m；在初步定位蚁巢附近，孔距宜加密至 0.5 m。宜采用机械钻孔，钻孔深度宜为 3 m~5 m；钻孔宜铅直，避免串孔。

3 灌浆应遵循“少灌多复、灌满为止”的原则。局部灌浆的最后 1 次灌浆与前次灌浆应间隔 3 d 以上。

4 施工完毕后，可采用钻孔、探井（槽）开挖检查、取样测定、物探等方法验证灌浆质量。

6.0.8 充填灌浆施工应符合下列规定：

- 1 充填灌浆包括对巢灌浆和浅灌密灌，均应灌注黏土浆。
- 2 对巢灌浆造孔方法包括对菌灌浆造孔法和分飞孔上方造孔法，应满足下列要求：

- 1) 对菌灌浆造孔法：应在巢穴出菌中心点造 1 孔为圆心，充填主巢巢穴，然后再以该点为圆心，以 2.5 m 为半径的上游侧半圆上均匀再造 3 孔施灌，以充填主巢外围的菌圃和蚁道。
- 2) 分飞孔上方造孔法：应在以分飞孔密集中心点为圆心造 1 孔后，在以 5 m 为半径的上游侧半圆上均匀造 5 孔施灌。如这些孔均未有掉锥感或进浆量未达 0.3 m^3 时，则宜以 2.5 m 为半径与上 5 孔错开均匀再造 4 孔施灌。

- 3 浅灌密灌造孔方法：1 个坝段应纵向布置灌浆孔，排距、孔距、孔深可均为 2.0 m，灌浆孔宜呈梅花状布置。
- 4 灌浆前应进行生产性试验，确定有关灌浆参数。
- 5 充填灌浆其他技术要求应满足 SL 564 的相关规定。

7 环 境 保 护

7.0.1 应推广应用高效、低毒、低残留、环境友好型白蚁防治药物，最大限度地减少药物的使用量。选用的白蚁防治药物应符合国家农药管理的有关规定，并应遵照产品说明书使用。

7.0.2 应科学合理使用白蚁防治药物，严格控制剂量和施药范围。

7.0.3 饮用水水源保护区的水利工程，不应使用药物屏障预防白蚁和药物灌浆法灭治白蚁；其他水源保护区的水利工程，应慎用药物屏障预防白蚁和药物灌浆法灭治白蚁。

7.0.4 严禁在河流、水库及湖泊等水体中倾倒剩余药物或清洗施药器械，盛装药物的容器和包装物应统一回收并做无害化处理。

7.0.5 药物应分类储存在相对隔离的空间，储存空间的温度、湿度等环境条件应符合其存储要求。

8 防治项目验收

8.0.1 新建、改建、扩建及除险加固项目白蚁防治宜与主体工程一起验收，并符合 SL/T 223 的相关规定。已建水利工程白蚁防治项目施工完成后应及时组织防治项目验收。

8.0.2 水利工程白蚁防治项目验收应满足下列条件：

- 1 防治内容全部完成并达到设计要求。
- 2 蚁患区通过人工法检查未发现白蚁外露特征；已布设引诱桩（堆、坑、片）等监测装置的，未发现白蚁取食痕迹。
- 3 蚁源区未发现分飞孔，且平均 1000 m^2 蚁源区范围内白蚁活动外露特征不超过 2 处。
- 4 白蚁防治项目验收应在项目完成后半年内进行，验收检查时间宜安排在白蚁活动高峰期的 4—6 月或 9—11 月。

8.0.3 项目验收应提交下列资料：

- 相关合同。
- 防治设计方案及施工方案。
- 施工过程资料（含照片、视频资料等）。
- 施工管理工作报告。
- 其他有关报告。

8.0.4 项目通过验收应符合下列要求：

- 1 防治工作已按合同约定的防治范围、防治设计方案实施完成。
- 2 提交的验收资料齐全。
- 3 防治效果达到合同要求。

8.0.5 白蚁防治项目验收后，应按照水利工程档案管理规定做好资料归档工作。

附录 A 水利工程白蚁危害记录表
及分布示意图

表 A-1 水利工程白蚁危害日常检查记录表

单元名称及编号：

检查时间	年 月 日	天气情况	降雨：	最高气温：℃
一、工程概况				
工程名称				
工程类型	☐ 土石坝 ☐ 堤防 ☐ 渠堤			
二、白蚁危害情况				
白蚁种类	☐ 土白蚁 ☐ 大白蚁 ☐ 其他白蚁：			
蚁患区				
蚁源区				
其他区域				
检查单位				
检查人员 (签字)	年 月 日	审核人员 (签字)	年 月 日	
管理单位 意见 (签章)	年 月 日			
三、附件：水利工程白蚁危害分布图				

表 A-2 水利工程白蚁危害普查记录表

单元名称及编号：

普查时间	开始时间： 年 月 日	结束时间： 年 月 日
一、工程概况		
工程名称		
工程类型	☐ 土石坝 ☐ 堤防 ☐ 渠堤	
周边环境情况		
二、白蚁危害情况		
白蚁种类	☐ 土白蚁 ☐ 大白蚁 ☐ 其他白蚁：	
蚁患区		
蚁源区		
其他区域		
普查单位		
普查人员 (签字)	年 月 日	审核人员 (签字) 年 月 日
管理单位 意见 (签章)	年 月 日	
三、附件：1. 水利工程白蚁普查报告 2. 水利工程白蚁危害分布图		

表 A-3 水利工程白蚁危害专项调查记录表

单元名称及编号：

调查时间	开始时间： 年 月 日	结束时间： 年 月 日
一、工程概况		
工程名称		
工程类型	☐ 土石坝 ☐ 堤防 ☐ 渠堤	
周边环境 情况		
二、白蚁危害情况		
白蚁种类	☐ 土白蚁 ☐ 大白蚁 ☐ 其他白蚁：	
蚁患区		
蚁源区		
其他区域		
调查人员 (签字)	 年 月 日	审核人员 (签字) 年 月 日
管理单位 意见 (签章)	 年 月 日	
三、附件：1. 水利工程白蚁专项调查报告 2. 水利工程白蚁危害分布图		

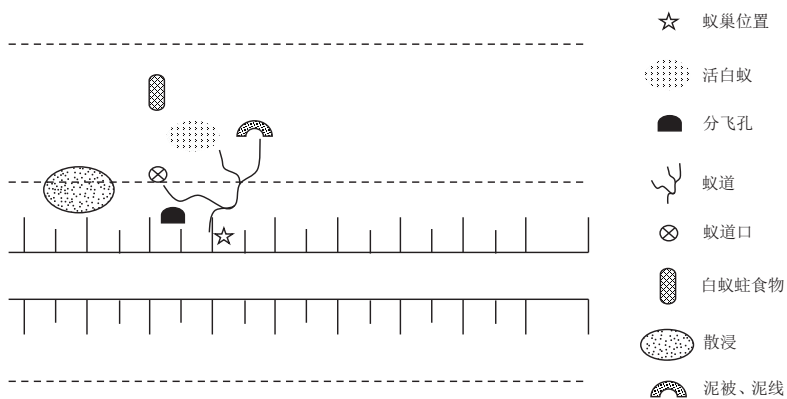


图 A 水利工程白蚁危害分布示意图

附录 B 水利工程白蚁危害等级评定表

表 B 水利工程白蚁危害等级评定表

单元名称及编号：

一、水利工程概况			
工程名称		类型	☐ 土石坝 ☐ 堤防 ☐ 渠堤
单元名称			
单元编号			
周边环境情况			
二、白蚁危害情况			
白蚁种类	☐ 土白蚁 ☐ 大白蚁 ☐ 其他白蚁：		
蚁患区			
蚁源区			
其他			
检查人员		检查时间	年 月 日
三、管理单位意见			
单位负责人签字： 单位盖章 年 月 日			
四、评定意见			
评定等级	专家组长签名： 年 月 日		
五、附件：1. 白蚁分布示意图（标明桩号、高程） 2. 专家签名表			

附录 C 水利工程白蚁危害评定 报告内容格式

- 1 工程概况
 - 1.1 工程概况
 - 1.2 建设管理情况
 - 1.3 评定依据、规范和标准
- 2 蚁情检查、监测情况
 - 2.1 白蚁危害检查、监测情况
 - 2.2 检查、监测结果分析
- 3 白蚁危害评定
 - 3.1 白蚁危害等级评定
 - 3.2 评定结论
- 4 防治建议
- 5 附件
 - 5.1 白蚁危害检查表
 - 5.2 白蚁危害等级评定表
 - 5.3 白蚁危害分布图（严重危害的要附详图）
 - 5.4 白蚁危害评定检查现场及相关影像
 - 5.5 白蚁危害评定专家签名表

标准用词说明

标准用词	严格程度
必须	很严格，非这样做不可
严禁	
应	严格，在正常情况下均应这样做
不应	
宜	允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做
不宜	
可	有选择，在一定条件下可以这样做

中华人民共和国水利行业标准

水利工程白蚁防治技术规程

SL/T 836—2024

条 文 说 明

制 定 说 明

SL/T 836—2024《水利工程白蚁防治技术规程》，经水利部 2024 年 12 月 24 日以第 27 号公告批准发布。

本标准在制定过程中，编制组进行了白蚁危害及其防治技术的调查研究，总结了我国白蚁危害地区水利行业白蚁防治的实践经验，同时参考了 GB/T 50768《白蚁防治工程基本术语标准》、GB/T 51253《建设工程白蚁危害评定标准》以及地方白蚁防治技术标准，按照水利高质量发展要求，坚持以防为主、防治结合，综合治理、持续管控，科技赋能、绿色安全的水利工程白蚁防治原则，提出了适用于土石坝、土质堤防、渠堤等水利工程的，覆盖白蚁检查监测、危害等级评定、防治措施、防治施工及验收全过程的白蚁防治技术标准，并积极倡导绿色防治理念，推动白蚁智能监测等新技术新设备的应用。

为便于广大设计、施工、科研、管理等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《水利工程白蚁防治技术规程》编制组按照章、节、条款、项的顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总则	30
2	术语	33
3	蚁情检查与监测	34
4	危害等级评定	39
5	防治措施	44
6	防治施工	52
7	环境保护	53
8	防治项目验收	55
	附录 A 水利工程白蚁危害记录表及分布示意图	56

1 总 则

1.0.1 白蚁对水利工程的危害具有很强的隐蔽性、反复性和长期性。在我国现有的 9.8 万多座水库大坝中，89.9% 的水库大坝都是土石坝，32.5 万 km 的 5 级及以上堤防 98.1% 为土质结构，其高堆置的土体、适宜的湿度以及周围丰富的食物、水源，为白蚁提供了生存环境。白蚁筑巢、修道、繁殖，对水利工程内部结构造成破坏。在汛期高水位运行时，易诱发渗透、跌窝等损害，甚至会造成垮坝、崩堤等事故，给水库大坝、堤防等水利工程的安全运行带来风险隐患。

我国南北方的白蚁防治存在差异。对于海南、广东、广西等南方地区，气候炎热湿润，白蚁繁殖迅速，其外露特征明显，蚁巢也比较浅，多采用诱杀法防治；对于河南黄河一带，白蚁外露特征则不明显，蚁巢也比较深，各种防治方法均有采用；湖北、安徽等介于河南和广东之间纬度的地区，白蚁外露特征及蚁巢深度介于两者之间，各种防治方法均有采用。

为加强水利工程白蚁防治工作，规范水利工程白蚁防治技术，保障水利工程安全，在总结各地区白蚁防治工作经验的基础上制定本标准。

2024 年 5 月本标准完成征求意见稿，并向全国 54 家单位和 17 位专家征求了意见；8 月 19 日召开送审稿审查会，技术内容审查人为刘志明、黄求应、雷宏军、帅移海、钟俊鸿、刘向阳、程冬保；2024 年 9 月本标准提出了报批稿。

1.0.2 随着水利建设的发展，国内大型引调水工程日益增多。这些大型引调水工程在采用渠道常年输水时，渠堤的安全特别重要，如我国的南水北调工程。渠堤大多采用土石结构，白蚁会对渠堤的安全造成威胁。这里需要说明的是，白蚁防治不仅要重视高填方渠道的渠堤，还要重视普通的渠堤。因此，白蚁危害地区

的土质渠堤要按照本标准做好白蚁防治工作。

1.0.3 白蚁在地球上生存进化了几亿年，具有繁殖能力惊人、隐蔽性强、适应性强等特点，所以难以彻底消灭。水利工程是完全暴露在白蚁的入侵范围内的，要想做到完全隔绝白蚁入侵是不可能的。白蚁对土石坝、土质堤防、渠堤等水利工程的危害是一个由表及里、由浅入深的动态发展过程。要朝着彻底根治水利工程白蚁危害的目标持续努力，将白蚁危害控制在不入侵水利工程主体、不对工程构成危害的范围，牢牢守住水利工程安全底线。

因此，水利工程白蚁防治工作要坚持以防为主、防治结合，立足水利工程白蚁危害的隐蔽性、反复性、长期性以及白蚁防治工作的常态化要求，强化日常管理、常态防治，做到白蚁危害早预防、早发现、早治理；要坚持综合治理、持续管控，坚持突出重点、分类施策，因地制宜采取多种措施，综合实施白蚁危害治理，持续有效管控白蚁危害，建立白蚁防治长效机制；要坚持科技赋能、绿色安全，坚持创新驱动，加大白蚁危害防治科学研究力度，加快先进技术和设备应用，积极推广绿色防治技术，推动防治方式向智能高效、安全环保转变。

1.0.4 白蚁危害地区是指存在白蚁危害水利工程的地区。近期普查结果表明，我国水利工程受白蚁危害的区域主要为江苏、浙江、安徽、福建、江西、河南、湖北、湖南、广东、广西、海南、重庆、四川、贵州、云南等 15 个省（自治区、直辖市）。近年来，随着全球气候变暖，白蚁危害趋于严重且蔓延加剧，白蚁危害向北、向西扩散的趋势非常明显。

我国危害水利工程的白蚁主要是土白蚁属和大白蚁属的种类，其中长江流域和淮河流域危害水利工程的白蚁主要是黑翅土白蚁，我国南方如广东、广西、福建、江西等地区危害水利工程的白蚁主要是黑翅土白蚁和黄翅大白蚁，在广东南部雷州半岛和海南省境内，危害水利工程的还有海南土白蚁。危害水利工程的白蚁都属于土栖白蚁，本标准中的白蚁均是指土栖白蚁。

白蚁在土石坝的建设过程中可通过多种途径入侵：一是在土

石坝新建、扩建、改建及除险加固时，原地基和工程主体及周边区域中可能已存在白蚁；二是从其他地方取土时，土中可能存在白蚁，在地基处理、坝体施工、加高培厚等施工过程中，白蚁被深埋在工程内部，一旦这些白蚁存活下来，形成的隐患更难以根除，后期防治成本将大大增加；三是在白蚁分飞期周边区域的白蚁有翅成虫被照明灯光吸引飞落到坝体上配对建巢繁殖。基于上述原因，要求白蚁危害地区的新建、改建、扩建及除险加固等水利建设项目，从项目的勘察设计阶段开始，就将白蚁防治纳入项目建设内容，早做防治措施。

1.0.6 水利工程白蚁防治工作采用划分单元的方式进行，每个防治单元均包含蚁患区和蚁源区，使防治工作清晰明确。具体的单元划分原则见 4.2.2 条。

2 术 语

2.0.13、2.0.14 严格来说，蚁患区和蚁源区的字面意思跟它们的术语解释内容并不完全一致，鉴于这两个词语是广大白蚁防治工作人员的习惯叫法，所以仍然沿用。蚁患区和蚁源区的确定要求，在 3.2.2 条和 3.2.3 条中进行了详细规定。考虑到少数工程管理范围较大，或由于某些方面限制导致管理范围较小，在确定蚁患区和蚁源区时允许根据实际情况进行合理调整。

白蚁防治的诸多工作都与蚁患区和蚁源区息息相关，如蚁情的检查与监测、危害等级评定、防治方案设计、防治施工及验收等，所以在划定蚁患区和蚁源区时，需慎重并保证其合理性。

3 蚁情检查与监测

3.1 一般规定

3.1.1 开展蚁情检查有助于及时了解水利工程的白蚁危害整体情况，从而为白蚁防治提供决策依据。白蚁危害地区是一个相对模糊的且会变化的区域概念，而且目前认为存在白蚁危害的地区是以省级区域表达，这就会出现省级区域内某个地区或某个水利工程没有发现白蚁危害的情况，对于这种情况，仍需进行蚁情检查，但允许适当简化，以检查有无白蚁危害。

3.1.2、3.1.3 目前水利工程蚁情检查主要为现场检查。现场检查准确可靠，是目前检查白蚁危害、掌握蚁情最有效的方法。但现场检查对检查人员能力要求较高，还不能实时掌握蚁情，具有一定局限性。蚁情监测利用合适的白蚁监测装置对一定区域内的白蚁进行连续监测，能及时反映白蚁危害的发生、分布，但其准确性、可靠性还需与现场检查相互验证，互为补充。

有条件的工程允许结合实际情况及上级部门对白蚁防治智能化的要求，建设白蚁智能监测系统。

3.2 蚁情检查

3.2.1 白蚁喜温、喜湿，其地表活动与温湿度变化、植被增减等自然环境关系密切，通常每年的4—11月是白蚁活跃期。据有关研究表明，土白蚁和大白蚁在每年春季（4—6月）和秋季（9—11月）的外出活动，比活跃期其他时间更加旺盛，地表的泥被、泥线、分飞孔以及被蛀食物、蚁巢伞、炭角菌等外露特征比较明显，此时进行蚁情检查最佳。

3.2.2 已建水利工程白蚁防治的主体是蚁患区，因白蚁群体活动存在扩散性，其扩散迁移的主要途径是分飞、蔓延侵入和人为传播，蚁源区白蚁存在向蚁患区扩散的可能，因此两个区域都要

检查。

据研究，黑翅土白蚁群体的平均觅食距离为 12 m，平均觅食范围为 146.2 m^2 ，有翅成虫分飞距离为 319 m~1070 m，但绝大多数的有翅成虫分飞距离都在 500 m 范围之内。水库大坝多数依山而建，山坡、山林中白蚁较多；堤防和填方渠道多建于平原，人类活动对白蚁活动范围影响显著，综合多种因素，确定水库大坝蚁源区范围为蚁患区外 50 m~450 m，堤防蚁源区范围为蚁患区外 30 m~70 m，高填方渠道蚁源区范围为蚁患区外 10 m~90 m。

蚁患区限定在主体工程及其管理范围内，是因为大多数的中小型工程的管理范围比较小，一般为主体工程边界向外扩展几米至几十米，这种情况下，按管理范围划定蚁患区是合适的；但是某些大中型水利工程，其管理范围比较大，这种情况下按管理范围划定蚁患区，就会带来较大的管理和资金压力。总的来说，主体工程是白蚁防治的核心，在划定蚁患区和蚁源区时，允许根据工程的规模、白蚁防治实际情况进行调整，对于大型水利工程范围适当取大值，对于小型水利工程范围取小值。蚁患区外有土栖白蚁危害林木等情况的，蚁源区范围取值要大一些。

3.2.4 泥被、泥线是判定水利工程是否存在白蚁的重要依据，其数量的多少及面积的大小也是反映水利工程内土栖白蚁群体分布密度和群体大小的主要外露特征。通过对泥被、泥线的追踪，找到蚁道，追踪蚁道挖掘到白蚁的巢穴。

分飞孔是成熟白蚁群体内有翅成虫飞离原群体的孔状结构，不同种类的白蚁其分飞孔的形状有较明显的差异。因此，根据分飞孔的结构及数量，能直接判断白蚁的种类及白蚁群体的大小。白蚁的分飞期一般在每年的 4 月中旬至 5 月中旬，有些年份可以延续到 6 月底，但分飞的旺盛期还是 5 月中旬。当气温达到 19°C 以上，地温达到 $16^\circ\text{C}\sim 17^\circ\text{C}$ ，相对湿度达 80% 以上，多在雷雨后的傍晚纷飞。不同的地方分飞的时间也有一定的差异，如海南的黑翅土白蚁，分飞时间是从 3 月中旬开始的。

蚁巢伞是大白蚁亚科蚁巢菌圃上的共生真菌，其生长伸出地表形成伞菌，故称为蚁巢伞，是白蚁活巢的指示物；炭角菌又名鹿角菌、炭棒菌、地炭菌，当蚁巢被废弃时，蚁巢生态环境发生变化，蚁巢伞生长受到抑制，炭角菌就成为菌圃上的优势真菌，并能够伸出地表形成棒状菌体，是死亡蚁巢的指示物。

3.2.5 水利工程蚁情检查通常采用人工法、引诱法、仪器探测法等方法。

1 人工法。组织技术人员，在检查区域仔细寻找白蚁地表活动痕迹，掌握该区域白蚁的种类、分布及危害情况；检查时需注重数据记录的准确和详尽，以及白蚁标本、影像及实物资料的收集和整理。根据实践经验，人工法是目前检查白蚁危害、掌握蚁情最有效的方法。

2 引诱法。利用饵料设置引诱桩（堆、坑、片）、诱集箱等监测装置将白蚁引诱聚集于诱集点，发现白蚁活动迹象后，做好标记和记录。引诱法在白蚁危害地区均能够使用，尤其适用于白蚁活动迹象不明显的水利工程白蚁危害检查。

3 仪器探测法。无损、非介入的直接探测方法不会对堤坝结构造成损伤，是近年白蚁巢穴探测的重点研究方向，常用的有探地雷达法、电阻率法等。探地雷达法通过巢穴与周围土体的介电常数差来识别和定位巢穴，测线连续、即扫即走，受地形和气候影响相对较小，但受堤坝土体种类、含水量、场地平整度等影响较大。高密度电阻率法通过白蚁巢穴与周边土体的电阻率差异来识别和定位巢穴，与探地雷达法相比，存在仪器布设繁琐、探测时间长、结果解译复杂等问题。

3.3 蚁 情 监 测

3.3.1 蚁情监测主要分为白蚁地表活动监测和分飞期有翅成虫监测。目前，白蚁地表活动监测主要采用普通型白蚁监测装置、引诱桩（堆、坑、片）和诱集箱等进行。引诱桩是最初使用的普通型白蚁监测装置，近些年又发展出带自动报警功能的智能型白

蚁监测装置，实现了从人工开仓式检查到非开仓实时监测装置的转变，并实现监测状态和监测结果的数字化存储、显示及运用，能在白蚁危害发生的第一时间准确获取信息。当发现白蚁活动痕迹后，普通型和智能型白蚁监测装置都可以加入饵剂对白蚁进行灭杀，所以其也可以认为是监测和灭杀一体的装置。分飞期有翅成虫监测技术发展迅速，近几年在黄河流域的小浪底水利枢纽和西霞院反调节水库、云南澜沧江流域的糯扎渡水电站和苗尾水电站、南水北调中线干渠平顶山段等大型工程的白蚁防控项目中，均采用了白蚁有翅成虫诱捕装置进行监测，取得了良好的效果。随着技术的进步，害虫自动识别技术已在农业实践中广泛应用，目前已有相关机构借鉴农业领域草地贪夜蛾、蝗虫等虫情测报技术研发出了适用白蚁有翅成虫的专用智能监测设备，通过人工智能算法的训练和学习，能够自动识别有翅成虫种类并进行计数。

3.3.3 要求在蚁源区外缘和取土料场边界线以外布设白蚁有翅成虫诱捕装置，是为了尽量减少没有被诱捕的有翅成虫在蚁患区繁殖，减轻白蚁危害。布置合理的有翅成虫诱捕装置有两个方面的作用：一是形成阻挡外围有翅成虫飞入蚁患区的屏障；二是记录分飞时间和当时的气象数据，推测有翅成虫来源，判断白蚁危害发展趋势。

3.4 智能监测

3.4.1 农业农村部 2022 年发布了《农作物病虫害监测工具技术参数及性能要求》，规范了常用有害生物监测预报设备及监控信息系统的技术参数和性能要求。本标准借鉴了国内相关领域研究和实践成果，对白蚁智能监测系统硬件组成和软件功能提出了基本要求。

3.4.2 一套合格的白蚁智能监测系统，对报警准确率和误报率要有较高的要求。报警准确率是指在报警有白蚁的监测装置中真实有白蚁的监测装置比例；误报率是指由各种原因引起的不能真实反映白蚁监测装置当前工作状态的比例。目前市场中的白蚁智

能监测系统，报警准确率一般为 70%~95%。此外，白蚁智能监测系统还要具有良好的防水防腐性能和较长的持续工作时间，考虑安装环境较为复杂，不仅需要信息接收器具有一定的有效识别距离，还能同时读取多个标签而不致数据混乱。每半年，所有监测点要进行一次人工检查，结合霉变和被啃食情况更换监测装置内的饵料，以保证智能监测设备白蚁入侵报警的准确率。

4 危害等级评定

4.1 一般规定

4.1.1 白蚁危害隐蔽，危害等级评定结合蚁情检查与监测适时开展，能及时掌握蚁情，合理评价白蚁对水利工程的危害程度，及时采取有效的防治措施。

4.1.2 根据 3.2.1 条的规定，在首次发现白蚁危害、因白蚁危害导致工程出现损害以及新建、改建、扩建及除险加固等项目勘察阶段，需开展专项调查。专项调查一般要求紧迫，同时为了对白蚁危害进行评定，需要在调查后及时评定危害等级。

4.2 评定要求

4.2.1 白蚁危害等级评定由工程管理（建设）单位组织具有相应专业知识和实践经验的专家开展或委托有相应能力的单位开展。白蚁危害等级评定专家组成员，要同时包括白蚁防治专业人员和水利工程专业人员，根据各地多年经验，白蚁防治专业人员占 2/3，水利工程相关专业人员占 1/3 比较合适。根据堤坝工程规模，区分大型、中型和小型工程的评定专家人数和组长职称要求。一般情况下，大型水利工程白蚁危害等级评定专家不少于 7 人，组长具有高级或高级以上职称；中型水利工程白蚁危害等级评定专家不少于 5 人，组长具有中级或中级以上职称；小型水利工程因其数量众多，乡镇技术人员紧缺，工作量大，允许适当放宽要求，白蚁危害等级评定专家不少于 3 人，组长具有初级或初级以上职称。有评定能力的单位是指有白蚁防治技术能力且熟悉水利工程的设计单位、科研单位或白蚁防治机构等。

4.2.2 水利工程白蚁危害等级评定时先划分评定单元。有桩号

的土质堤防、渠堤以两个连续整数桩号之间的范围为 1 个评定单元；没有桩号的以开始检查部位为起始，从上游往下游方向每 1 km 为一个评定单元。对土石坝一般以单坝为评定单元，但平原区水库单坝长度有的长达数公里，此时要按堤防白蚁危害等级评定单元工程划分标准确定评定单元。如单坝坝顶长度超过 2 km 的，按每 1 km 坝长为 1 个评定单元进行评定。

4.3 危害等级划分及评定标准

4.3.1 白蚁危害等级划分为轻度危害（Ⅰ级）、中度危害（Ⅱ级）和严重危害（Ⅲ级）。白蚁危害等级划分及评定标准表 4.3.1 参考了 GB/T 51253《建设工程白蚁危害评定标准》、广东省地方标准 DB44/T 2282《水利工程白蚁防治技术规范》、DB42/T 768《湖北省水利工程白蚁防治技术规范》、安徽省地方标准 DB34/T 2182《水利工程白蚁防治技术规范》、河南省地方标准 DB41/T 1761《堤坝白蚁防治技术规范》、江苏省地方标准 DB32/T 1361《堤坝白蚁防治技术规范》及四川省地方标准 DB51/T 2532《水库大坝白蚁防治技术规范》等标准。

GB/T 51253—2017《建设工程白蚁危害评定标准》规定如下：

6.3.1 水利工程检查单元内发现土白蚁或大白蚁危害，且符合下列情况之一的，检查单元白蚁危害等级应评定为Ⅰ级：

1 检查单元蚁患区内发现白蚁活动地表迹象或取食点，且每单元少于 10 处；

2 检查单元蚁患区内开挖出蚁巢，主巢巢腔最小直径小于或等于 250 mm，或最大蚁后体长小于或等于 30 mm；

3 检查单元蚁患区内白蚁巢真菌指示物只有 1 处，或分飞孔数量小于或等于 5 个；

4 检查单元蚁源区内仪器推测时疑似蚁巢在 3 处以上，或开挖出成年蚁巢 1 处。

6.3.2 水利工程检查单元内发现土白蚁或大白蚁危害，且符合下列情况之一的，检查单元白蚁危害等级应评定为Ⅱ级：

1 检查单元蚁患区内发现白蚁活动地表迹象或取食点，且每单元 10 处及以上；

2 检查单元蚁患区内开挖出蚁巢，主巢巢腔最小直径大于 250 mm 且小于或等于 350 mm，或最大蚁后体长大于 30 mm 且小于或等于 50 mm；

3 检查单元蚁患区内白蚁巢真菌指示物多于 1 处，或分飞孔数量多于 5 个；

4 检查单元蚁源区内开挖出成年蚁巢平均每年多于 3 个；仪器推测时疑似蚁巢在 3 处以上，或开挖出成年蚁巢 1 处；

5 检查单元内因白蚁危害造成湿坡、散浸等危害水利工程安全的一般险情。

6.3.3 水利工程检查单元内发现土白蚁或大白蚁危害，且符合下列情况之一的，检查单元白蚁危害等级应评定为Ⅲ级：

1 检查单元蚁患区内开挖出蚁巢，主巢巢腔最小直径大于 350 mm，或最大蚁后体长大于 50 mm；

2 检查单元蚁源区内发现多个白蚁成熟巢群；

3 检查单元工程主体上发现贯穿性蚁道；

4 检查单元内因白蚁危害造成漏洞、跌窝、脱坡等等危害水利工程安全的重大险情。

广东省水利厅编制的 DB44/T 2282—2021《水利工程白蚁防治技术规范》水利工程白蚁危害等级划分标准见表 1。

上述两项标准，在等级评定上大同小异。但在后期使用过程中，根据反馈意见，发现有些指标难以把握，本标准在吸收上述标准的同时，结合水利工程白蚁防治工作经验，进一步明确有关指标，以方便实际操作。

表 1 广东省水利工程白蚁危害等级划分标准

工程类别	危害等级			
	符合下列情况之一的 为严重危害	符合下列情况之一的 为中度危害	符合下列情况之一的 为轻度危害	满足下列全部情况的 为无白蚁危害
堤防 (渠堤)	1. 因白蚁危害造成堤防散浸、跌窝、管漏等险情。 2. 主体区发现分飞孔。 3. 主体区平均每 1000 m^2 发现 10 处及以上泥被、泥线、蚁巢伞等外露特征	1. 蚁源区发现分群孔。 2. 主体区平均每 1000 m^2 发现 5 处及以上泥被、泥线、蚁巢伞等外露特征。 3. 蚁源区平均每 1000 m^2 发现 15 处及以上泥被、泥线、蚁巢伞等外露特征	1. 主体区平均每 1000 m^2 发现 1 处及以上泥被、泥线等外露特征。 2. 蚁源区平均每 1000 m^2 发现 3 处及以上泥被、泥线、蚁巢伞等外露特征	1. 在主体区通过 3 次有效检测手段未发现白蚁外露特征；在蚁源区查不到分群孔，且在平均 1000 m^2 范围内外露特征不超过 1 处。 2. 主体区的死巢穴系统已处理，堤坝体充填灌浆充填度达 95%。 3. 防治期内挡水位超过正常水位或工程灌浆时，无因蚁患造成的漏水或漏浆等现象。 4. 白蚁防治工作已进入预防为主阶段（灭治主体区外 200 m 范围内的白蚁）
水库 大坝	1. 因白蚁危害造成大坝散浸、跌窝、管漏等险情。 2. 主体区发现分群孔。 3. 主体区平均每 1000 m^2 多于 10 处及以上出现泥被、泥线、蚁巢伞等外露特征	1. 蚁源区发现分群孔。 2. 主体区平均每 1000 m^2 发现多于 5 处及以上泥被、泥线、蚁巢伞等外露特征。 3. 蚁源区平均每 1000 m^2 发现 15 处及以上泥被、泥线、蚁巢伞等外露特征	1. 主体区平均每 1000 m^2 发现 1 处及以上泥被、泥线、蚁巢伞等外露特征。 2. 蚁源区平均每 1000 m^2 发现 3 处及以上泥被、泥线、蚁巢伞等外露特征	

续表 1

工程类别	危害等级			满足下列全部情况的 为无白蚁危害
	符合下列情况之一的 为中度危害	符合下列情况之一的 为轻度危害	符合下列情况之一的 为轻度危害	
泵站	1. 因白蚁危害造成电力电缆线路绝缘性能达不到使用要求等危害泵站稳定运行的故障。 2. 因白蚁危害造成低压电器设备故障率高等不能随时投入运行的故障。 3. 泵站上下游翼端及护坡因白蚁造成较严重的沉降	1. 泵房、配电房内发生白蚁分飞。 2. 进水建筑物、泵房、出水建筑物、配电房和管理用房内发现泥被、泥线等外露特征（平均每 1000 m² 建筑面积多于或等于 3 处）。 3. 电力电缆线路发现泥被、泥线等外露特征	1. 进水建筑物、泵房、出水建筑物和管理用房发现泥被、泥线等外露特征（平均每 1000 m² 建筑面积多于或等于 1 处），且配电房和电力电缆线路无发现泥被、泥线等外露特征。 2. 泵房、配电房和管理用房周边发生白蚁分飞每年小于 2 次	1. 在主体区通过 3 次有效检测手段未发现白蚁外露特征；在蚁源区查不到分群孔，且在平均 1000 m² 范围内外露特征不超过 1 处。 2. 主体区的死巢穴系统已处理，堤坝体充填灌浆充填度达 95%。 3. 防治期内挡水位超过正常水位或工程灌浆时，无因蚁患造成的漏水或漏浆等现象。 4. 白蚁防治工作已进入预防为主阶段（灭治主体区外 200 m 范围内的白蚁）
水闸	1. 因白蚁危害造成电力电缆线路绝缘性能达不到使用要求等危害水闸稳定运行的故障。 2. 因白蚁危害造成低压电器设备故障率高等不能随时投入运行的故障。 3. 建筑物与堤（坝）结合部位因白蚁危害造成渗漏。 4. 上下游翼端后填土因白蚁危害造成塌陷	1. 启闭室内发生白蚁分飞。 2. 启闭室、配电房和管理用房内发现泥被、泥线等外露特征（平均每 1000 m² 建筑面积多于或等于 3 处）。 3. 电力电缆线路发现泥被、泥线等外露特征	1. 启闭室和管理用房内发现泥被、泥线等外露特征（平均每 1000 m² 建筑面积多于或等于 1 处），且配电房和电力电缆线路无发现泥被、泥线等外露特征。 2. 启闭室和管理用房周边发生白蚁分飞每年少于 2 次	

5 防治措施

5.1 一般规定

5.1.2 对我国水利工程造成危害的主要白蚁种类是黑翅土白蚁和黄翅大白蚁，其巢群的建立和发展与土壤、植被、气候条件有着密切关系。防治方案需对项目区的水文气象条件、土壤特性、植被等基础情况调查清楚，再结合历年检查和治理成果及危害等级，针对性地提出防治方案。不同的防治措施，适用的条件不同，优缺点也不同，因地制宜地应用一种或多种措施，发挥不同措施的优势，可以达到更好的防治效果。

结合白蚁防治经验，根据经济技术比选后采用多种灭治措施，形成综合治理技术实施。例如，广东、广西沿海一带，往往采用“三环节八程序”综合治理技术防治白蚁，取得了较好的防治效果；但该技术要求白蚁外露特征明显，易于查找，这对于湖北、河南等区域，就不容易操作，因为这些区域白蚁的外露特征不是很明显。不同地区，鼓励结合自身白蚁防治技术特点，形成适合本地区的综合治理技术。“三环节八程序”综合治理技术如下，供参考。

“三环节八程序”综合治理技术是指通过灭杀、灌浆、预防三个环节，找（引）、标、杀，找、标、灌，找（引）、杀（防）八个程序，将灭蚁、灌浆加固堤坝和预防白蚁危害有机结合，达到防治白蚁和保障水利工程安全的目标，其技术主要包括：

（1）灭杀环节。

（A）找（引）：查找白蚁外露特征或用喜食物对其引诱，主要包括：

（a）找分飞孔、旧候飞室；

（b）找泥被、泥线；

（c）找蚁巢伞；

(d) 翻找白蚁喜食物；

(e) 埋设引诱片（引诱桩、引诱盒）。

(B) 标：标记白蚁外露特征中心点，主要包括：

(a) 标记分飞孔；

(b) 标记泥被、泥线；

(c) 标记蚁巢伞。

(C) 杀：灭杀白蚁规定如下：

(a) 见蚁投饵剂：对分飞孔、泥被、泥线、喜食物、引诱片（引诱桩、引诱盒）、蚁巢伞投放饵剂；

(b) 先引后杀：未能找到白蚁活动迹象时，埋设白蚁喜食物，引到白蚁后再投放饵剂；

(c) 引杀结合：在出现白蚁危害的地方，埋设饵剂进行诱杀。

(2) 灌浆环节。

(A) 找：查找死亡蚁巢指示物炭角菌，找不到时，要结合分飞孔分布情况分析确定死亡蚁巢位置；

(B) 标：标记死亡蚁巢炭角菌出菌点、投放饵剂不出菌的分飞孔或投放饵剂取食后不出菌的泥被、泥线位置；

(C) 灌：充填死亡蚁巢腔，对炭角菌出菌点死亡蚁巢、投放饵剂不出菌的分飞孔上方位置进行对巢灌浆；对投放饵剂取食后不出菌的泥被、泥线位置进行浅灌密灌，对巢灌浆和浅灌密灌均灌黏土浆。

(a) 对巢灌浆需造孔；造孔方法包括对菌灌浆造孔法和分飞孔上方造孔法。

对菌灌浆造孔法：按图 1 (a) 所示，在 M 点首先造 1 孔施灌，充填主巢巢穴，然后在以 M 点为圆心，以 2.5 m 为半径的上半圆上均匀再造 3 孔施灌，充填主巢外围的菌圃和蚁道；

分飞孔上方造孔法：按图 1 (b) 所示，在以分飞孔密集中心点 O 为圆心造 1 孔后，在以 5 m 为半径的上半圆上均匀造 5 孔施灌。如这些孔均未有掉锥感或进浆量未达 0.3 m^3 时，则以 2.5 m 为半径与上 5 孔错开均匀再造 4 孔施灌。

(b) 浅灌密灌：一般 1 个坝段纵向布置若干排灌浆孔，排距、孔距、孔深均为 2.0 m，灌浆孔呈梅花状布置。

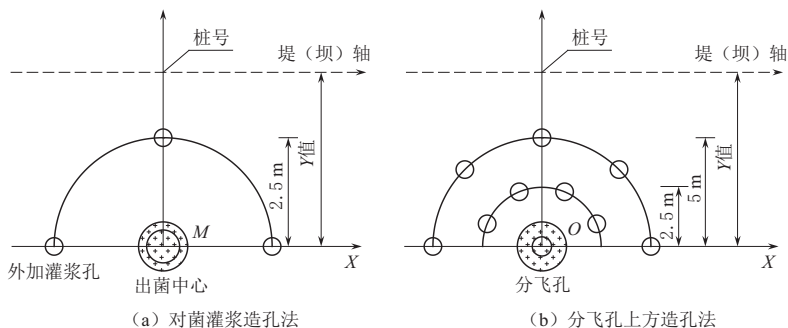


图 1 对巢灌浆造孔法

(3) 预防环节。

(A) 找（引）：查找蚁源区的白蚁外露特征或用喜食物引诱白蚁；

(B) 杀（防）：灭杀蚁源区白蚁，防止蚁源区白蚁分飞至堤坝上形成新的白蚁危害。

5.1.3 项目勘察设计包含的白蚁防治设计内容，是对现行水利水电工程编制规程内容的补充。设计报告中需要单独设白蚁防治章节，并包含如下内容：

1 对工程所在地区白蚁危害情况进行专项调查，收集工程水文、气象、土壤、植被资料以及白蚁防治历史资料等，了解白蚁种类、活动规律、危害程度等，综合分析和研判白蚁危害发展趋势。白蚁危害等级评定是针对已建工程的，对于新建的水利工程项目，一般不涉及；而对于改建、扩建及除险加固项目，在项目的勘察设计阶段就需要对已有工程的白蚁危害进行等级评定。

2 根据工程布置划定防治单元，初步确定蚁患区和蚁源区，对蚁患区、蚁源区和取土料场进行检查，明确检查结果；根据检查结果，提出对土料场、堆料场、地基、工程与两侧山体接触部位及周边白蚁的灭治措施及要求。

3 根据调查及检查结果,结合工程建筑物布置,设计防蚁物理屏障、生态屏障等预防措施,同时对白蚁蚁情监测进行设计。

4 提出白蚁防治措施及监测工程投资。

5.1.5 水利工程白蚁防治需根据不同的白蚁危害程度、不同的白蚁防治目标进行分类管理和分级实施。对于白蚁危害等级评定为中度危害(Ⅱ级)的水利工程,管理单位需加强工程安全及蚁情检查监测,组织专业技术人员或委托专业机构尽快提出白蚁防治方案并组织实施,为简化程序,提高效率,防治方案可以与施工方案一起编制。对白蚁危害等级评定为严重危害(Ⅲ级)的水利工程,需要进行防治方案专题设计,管理单位立即组织开展工程白蚁防治工作。

5.2 预 防 措 施

5.2.2 新建、改建、扩建及除险加固项目主体工程施工前,除了根据检查结果对堆料场、地基、原工程、工程与两侧山体接触面等部位进行白蚁灭治外,对其周边区域白蚁危害也要进行处理。对于主体工程,周边区域的边界按初步确定的蚁患区范围外边界即可;对于堆料场,沿其外边线向外扩延 10 m~20 m 即可。

5.2.3 在水利工程运行期,白蚁防治是水利工程管理的主要内容。

1 实践证明,加强工程日常管理,提高工程养护水平,可以有效抑制白蚁在水利工程上繁衍。

2 经过观察,苦楝、臭椿、苦木等含有苦楝素、苦楝萜酮内酯、单宁、鞣酸等物质的植物对白蚁的生长发育具有抑制作用,白蚁拒绝取食。在蚁源区设置生态屏障,适当种植夹竹桃、薰衣草、苦楝、臭椿、苦木等,可以起到一定的驱避作用。在蚁患区和蚁源区不要种植樟树、松树、杉树、桉树、槐树、杨树、桃树等白蚁喜食树木。

3 水利工程白蚁的天敌很多，当白蚁有翅成虫分群分飞时，各种捕食天敌可以抑制有翅成虫及工蚁、兵蚁的数量。堤坝白蚁的主要天敌主要有五类。

(1) 昆虫类。主要的昆虫类天敌有大黑蚁、蜻蜓、黄蜻、赤卒、翹尾隐翅虫、步行虫、步甲、蠼螋、红蚂蚁、食虫虻、螳螂等。

(2) 蛛形纲。据初步观察，捕食白蚁有翅成虫的蜘蛛有两种，一种是体型较小的结网蜘蛛，如角突圆蛛，另一种是体型较大的游猎性蜘蛛，如黑腹狼蛛。

(3) 两栖类。主要有泽蛙、姬蛙、大蟾蜍中华亚种等。

(4) 鸟类。常见的有乌鸦、喜鹊、灰喜鹊、家燕、长嘴鸟（一种不知名的鸛）、夜鹰、金腰燕、小白腰雨燕、黑腹燕鸥、灰胸鸛莺、姬啄木鸟、棕腹柳莺、橙斑翅柳莺、画眉鸟、竹鸡、冠鸛、粉红山椒鸟、大山雀、红嘴相思鸟、棕胸佛法僧、黑翅雀鹛、大杜鹃、栗背伯劳等。

(5) 哺乳类。主要有蝙蝠、鼯鼠、穿山甲、针鼹、大蚁熊、土豚、鸭嘴兽、食蚁兽等。

4 365 nm~420 nm 波长属于长波紫外线，它有很强的穿透力，不仅可以穿过云层、雨滴，可以穿透大部分透明的玻璃以及塑料，为减少有翅成虫飞入蚁患区，蚁患区灯光设施不能采用该波长的照明光源。

5.2.4 物理屏障或药土屏障是白蚁预防的重要措施。

1 白蚁会通过挖掘蚁道、营建菌圃、转移蚁巢等活动侵入水利工程主体。在工程与山体之间修建一道隔蚁墙，能有效阻断山体上的白蚁通过蚁道蔓延至工程上，但隔蚁墙仅仅能起到在土壤内部阻隔白蚁往工程主体方向蔓延的作用。用混凝土浇筑成隔蚁墙，是一种可行的方案；但只要能达到阻隔白蚁的效果，用其他材料修建隔蚁墙也是可行的。

2 每年白蚁分飞季节，蚁源区有翅成虫飞临堤坝工程主体，经脱翅配对、入土筑巢繁殖。在一定区域内打孔灌药形成的药土

防蚁带可以有效阻止白蚁配对筑巢活动。

3 药土屏障主要是使用化学药剂处理堤坝土体形成药土带,以达到阻隔白蚁进入的目的。药土屏障是最简便最常用到的预防措施。一种方法是在加高培厚堤坝的过程中,将坡面培土分层喷洒白蚁预防药剂施工,即每新填 20 cm~30 cm 土壤,在其上面用药剂溶液淋透,形成覆盖于坡面的药土屏障,该药土屏障一般设置在种植土以下位置,设置深度根据当地土栖白蚁巢穴常见深度为宜。另一种方法是结合主体工程碾压施工,在靠近背水坡面侧一定水平宽度范围内,分层喷洒白蚁预防药剂碾压施工,形成背水侧药土屏障;分层厚度 20 cm~30 cm,水平宽度不小于 1.0 m。该方法形成的背水侧药土屏障,是主体工程的一部分,经过了碾压设备的碾压,耐久性好,预防效果也更好,但施工复杂,施工时要控制好分层厚度、药物喷洒量以及喷洒方式。具体施工时,分层厚度、药物喷洒量以及喷洒方式要根据现场试验调整。须注意的是,施工药土屏障时要选择高效、低毒、环保的药剂。

5.3 灭治措施

5.3.2 诱杀法是利用白蚁相互喂食的习性,以白蚁喜食的饵料引诱白蚁取食,让具有慢性胃毒作用的药物在群体间相互传送,从而毒杀整巢白蚁。诱杀法一般有两种方式:一是先诱集后灭杀;二是边诱集边灭杀。先诱集后灭杀,主要是利用设置引诱箱、引诱包、引诱坑、引诱堆等,将白蚁引诱过来,再对其施药。检查过程中发现有白蚁正在取食时,要及时投放饵料诱引白蚁取食,能取得较好的杀灭效果。这种方式需要经常检查引诱装置,但要特别注意不能惊动白蚁,以免其受惊逃跑和拒食。边诱集边灭杀,也称作饵料诱杀,主要以白蚁喜食的饵料作为引诱材料,加入适量的灭蚁药剂制作成饵料,投放在泥被、泥线、分飞孔或蚁道处,引诱白蚁取食灭杀白蚁;投放时注意将饵料放置于白蚁活动迹象附近,适当遮蔽,同时设置警示标记以策安全。

诱杀法是目前应用范围最广,灭治效果良好。与喷粉法、挖

巢法和药物灌浆法等灭治方法相比，其操作简单，不破坏工程结构，使用的药物量最小，不污染环境，是一种基本上可以在国内白蚁危害地区均可以采用的灭治方法。诱杀法也有需要较多人工频繁检查的缺点，但条件允许时，要优先采用诱杀法。

第3章中所述蚁情监测装置，在普通型和智能型中，当其投入饵料时，就成为了灭杀装置。目前大多的蚁情监测装置，都是一体两用的，当投入饵料时，是监测装置，投入饵剂时，是灭杀装置。

5.3.3 喷粉法是指用喷粉工具（喷粉球和喷粉机）将药粉喷到在白蚁体表、巢腔、分飞期分飞孔等部位及发现白蚁的诱集箱，通过回巢白蚁相互间的清洁、食尸等行为传递给同巢其他个体，达到整个巢群白蚁中毒死亡的目的。喷粉时需将粉剂以烟雾状均匀喷洒，且不影响白蚁的正常活动；喷粉不要过多，避免堵塞蚁路和白蚁活动空间；对分飞孔喷粉时，在白蚁分飞期间将粉剂喷在分飞孔内；在诱集器、监测装置内喷粉时，先取出饵料，将粉剂喷在白蚁体表后，复原装置。喷粉法优点是操作简单，白蚁巢群死亡速度快，防治成本低；缺点是喷粉处白蚁个体数量较少时，往往难以达到灭杀整个巢群的效果；同时，喷粉时粉剂易飘浮在空气中，对施工人员的身体健康有潜在危害。喷粉时注意不能惊动白蚁，以免其受惊逃跑。喷粉法灭治效果多依赖于人工操作的质量，目前应用较少。

5.3.4 采用诱杀法和喷粉法灭杀白蚁后，要对其在工程主体内留下的巢腔、菌圃腔以及蚁道及时进行充填灌浆，确保工程安全。

5.3.5 挖巢法是一种比较古老的灭蚁措施，此法需要有经验的专业人员实施，优点是直观、直接，能展示白蚁巢穴的状况和白蚁的特征，特别是王宫和蚁王、蚁后的特征。挖巢法存在一定的局限性：一是容易迷失方向找不到主巢，追挖蚁巢技术要求较高；二是劳动强度大，人力、物力及财力投入较大；三是开挖土方量大，破坏堤坝的完整结构；四是施工过程难以监管，存在弄

虚作假的情况。挖巢法实施过程中，管理（建设）单位要求施工单位提供挖巢影像资料，是一种有效的管理方法，这样既可以规避弄虚作假的情况，又可以对比挖巢前后的工程情况。

5.3.6 药物灌浆法是灭治白蚁最有效的方法之一，主要是通过锥探或直接向蚁巢、空腔、蚁道内灌入掺入了白蚁防治药物的泥浆，同时起到灭杀白蚁、充填巢腔、菌圃腔以及蚁道和加固堤坝的作用。药物灌浆一般在春、秋少雨旱季和水库低水位时进行，以加速泥浆固结。

6 防治施工

6.0.4 白蚁的感官系统非常敏感，害怕气味刺激性强的物质，如氨水、醋、酒精、薰衣草等，如果饵剂受到污染就可能会失效。白蚁系群居性昆虫，有固定的巢穴和固定的通道，一旦受到惊扰，就会整体迁移他处，造成灭治难度增加。饵剂投放在土壤渗水或接近渗水等含水量过高部位容易造成发霉、腐烂，需选择合适的位置投放。

6.0.5 目前白蚁防治药物均具有一定的毒性，在喷施灭蚁药粉时，灭蚁药粉会扩散在空气中，很容易吸入人体内，人站在上风头操作以防吸入药物。

6.0.6 一般挖巢开挖横断面面积要求不超过堤坝横断面面积的 $\frac{1}{3}$ ，当工程主体发现贯穿性蚁道时不能采用挖巢法，超过 1.5 m 以上深度的白蚁巢穴需防止基坑垮塌造成安全事故，施工时要采取土撑等安全措施。

6.0.7 灌浆质量要符合 SL 564《土坝灌浆技术规范》的相关要求。

6.0.8 充填死亡白蚁巢腔、对炭角菌出菌点死亡蚁巢和投放饵剂不出菌的分飞孔的灌浆称为对巢灌浆；对投放饵剂取食后不出菌的泥被、泥线位置进行的灌浆称为浅灌密灌。

7 环境保护

7.0.1 白蚁是营巢而居的社会性昆虫，其隐蔽的、活动的习性加大了防治的难度，根据当前白蚁防治的现状，使用药物灭治白蚁是最有效的一种手段，防治药物的使用仍要持续很长时间。因此，对于防治药物要用辩证的观点来看待，不能因为它的灭治效果明显而肆意使用，也不能因为它会对生态环境造成影响而谈虎色变。随着人们环保意识的增强和《关于持久性有机污染物（POPs）的斯德哥尔摩公约》的签署，高毒高残留的化学药剂已经逐渐被淘汰，我国白蚁防治药物的研制也向高效、低毒、低残留、环境友好型的方向发展。

白蚁防治药物属卫生杀虫剂，根据《中华人民共和国农药管理条例》的有关规定，必须具有农药登记证（防治对象包括白蚁）、农药生产许可证或农药生产批准文件、产品质量技术标准，即“三证”。本标准推荐使用高效低毒低残留的白蚁防治药物，同时也鼓励使用已批准的植物提取物、微生物制剂等新型环保白蚁防治剂。通过农业农村部《中国农药信息网》查询，截至2024年9月，农药登记中可以防治白蚁的药物有九十余种，当前符合本标准使用要求的，主要成分包括虫螨腈、氟铃脲、氟啶脲、依维菌素、氯虫苯甲酰胺等，见表2。

7.0.2~7.0.4 农药进入水生态环境，水生生物是最直接的受害者，使用药物灭治白蚁时，要避免药剂进入水域。

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》相关要求，饮用水地表水源各级保护区及准保护区内禁止使用剧毒和高残留农药，禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其他废弃物。白蚁防治虽然要求使用的药物为高效、低毒、低残留、环境友好型，但仍严格要求，饮用水水源保护区的水利工程，不能使用药物屏障预防白蚁和药物灌浆法灭治白蚁；其他水源保护区的水利

工程，慎用药物屏障预防白蚁和药物灌浆法灭治白蚁。

表 2 常用白蚁防治药物

药物名称	类别	剂型	有效成分含量	施用方式	备 注
虫螨腈	吡咯类	粉剂	2%	喷粉	以胃毒作用为主，兼有触杀作用
		悬浮剂	240 g/L	喷洒	
氟铃脲	昆虫生长调节剂类	饵剂	0.5%	投放	1. 以胃毒作用为主，兼有触杀作用，无内吸作用。 2. 不可与碱性农药或物质混用
氟啶脲		饵剂	0.1%	投放	
依维菌素	抗生素类	乳油	0.3%	喷洒	以触杀作用和胃毒作用为主
氯虫苯甲酰胺	邻甲酰氨基苯甲酰胺类	悬浮剂	5%、200g/L	喷洒	以胃毒作用为主，兼有一定的触杀作用

8 防治项目验收

8.0.1 要求新建、改建、扩建及除险加固项目白蚁防治与主体工程一起验收，主要是强调白蚁防治与主体工程建设同步性，等主体工程验收完后再进行白蚁防治内容验收显然是不合适的。白蚁防治也有其自身的特点，验收时需要注意。白蚁防治措施根据最终是否形成主体工程分为两类：一类是最终形成主体工程的一部分，如 5.2.4 条中的隔蚁墙和药土屏障；另一类是不能形成主体工程，只能产生防治效果，如对堆料场、地基、工程与两侧山体接触面等部位进行白蚁灭治，用诱杀法、喷粉法灭治白蚁等。对于第一类防治措施的验收，按照主体工程验收要求，同主体工程一起验收即可；对于第二类，按照 8.0.2 条要求验收。

8.0.2 项目具备验收条件时，项目管理单位向项目验收主持单位提出验收申请报告，开展验收工作。对于部分白蚁防治项目，合同约定的防治范围可能不包含蚁源区，这种情况下该项目验收需满足的条件也不包含蚁源区。

8.0.5 资料归档工作包含日常检查和防治资料，白蚁危害等级评定报告及相关资料，白蚁防治项目设计、施工、验收资料，工作总结及有关影像资料等。

附录 A 水利工程白蚁危害记录表 及分布示意图

表 A-2、表 A-3 允许根据实际工作需求，将危害等级评定内容合并入普查、专项调查记录表中；也允许对表格进行适当的改造，使其具有更好的适用性。