

T/CHES

中国水利学会团体标准

T/CHES XXXX—2021

水利工程白蚁灯光诱杀技术导则

Technical guideline for light trapping of termite in water resources projects

（征求意见稿）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国水利学会 发布

目次

前 言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 基本要求..... 2

5 诱捕灯要求..... 3

 5.1 一般规定..... 3

 5.2 性能要求..... 3

 5.3 安全要求..... 3

6 方案编制..... 4

 6.1 蚁情调查..... 4

 6.2 编制要求..... 4

 6.3 诱捕灯布置..... 4

7 安装施工..... 4

 7.1 一般规定..... 5

 7.2 到货验收..... 5

 7.3 诱捕灯定位..... 5

 7.4 挖沟及埋管..... 5

 7.5 诱捕灯基础..... 5

 7.6 诱捕灯安装..... 5

 7.7 白蚁监测控制装置安装..... 5

 7.8 运行调试..... 5

 7.9 安全注意事项..... 5

8 完工验收..... 5

9 运行维护..... 6

 9.1 一般规定..... 6

 9.2 运行要求..... 6

 9.3 维护要求..... 6

10 效果分析..... 6

附 录 A （资料性） 白蚁诱捕灯种类示意图..... 7

附 录 B （资料性） 水利工程白蚁诱捕灯布置示意图..... 9

前 言

根据中国水利学会团体标准制修订计划安排，本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件为10章和2个附录，主要内容包括范围、规范性引用文件、术语和定义、基本要求、诱捕灯要求、方案编制、安装施工、完工验收、运行维护、效果分析等。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国水利学会归口。执行过程中如有意见或建议，请寄送至中国水利学会（地址：北京市西城区白广路二条16号，邮编100053），以便今后修订时参考。

本文件主编单位：水利部小浪底水利枢纽管理中心
黄河水利水电开发集团有限公司
上海万宁有害生物控制技术有限公司

本文件参编单位：华能澜沧江水电股份有限公司糯扎渡水电厂
华北水利水电大学
南水北调中线干线工程建设管理局
河南省水利科学研究院
江西农业大学

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX、XXX、XXX。

本文件主要审查人：XXX、XXX、XXX、XXX、XXX。

水利工程白蚁灯光诱杀技术导则

1 范围

本文件规定了水利工程白蚁灯光诱杀的基本要求、诱捕灯要求、方案编制、安装施工、完工验收、运行维护、效果分析等内容。

本文件适用于已建、新建、改建、扩建水利工程白蚁有翅成虫的预防和治理。

本文件适用于电击式、风力式、撞击风力式和探照式白蚁诱捕灯（以下简称诱捕灯），其它方式的诱捕灯可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 9535	地面用晶体硅光伏组件 设计鉴定和定型
GB/T 18911	地面用薄膜光伏组件 设计鉴定和定型
GB/T 19064	家用太阳能光伏电源系统 技术条件和试验方法
GB/T 22473	储能用铅酸蓄电池
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
GB/T 24689.2	植物保护机械 杀虫灯
SL 210	土石坝养护修理规程
SL 223	水利水电建设工程验收规程
JGJ/T 245	房屋白蚁预防技术规程
T/CHES 44	水利工程白蚁防治技术规范
NB/T 34001	太阳能杀虫灯通用技术条件

3 术语和定义

GB/T 50768界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水利工程白蚁 termite in water resources projects

对水利工程造成危害的白蚁，又称堤坝白蚁。

3.2

分飞 swarming

成熟白蚁群体内的有翅成虫在适宜条件下飞离原群体的现象。

[来源：GB/T 50768—2012，7.1.9]

3.3

分飞期 flight period

在自然条件下，白蚁成熟群体在一年中出现第一次分飞开始至最后一次分飞结束之间的时间。

[来源：GB/T 50768—2012，7.1.9]

3.4

有翅成虫 alate

成熟的白蚁群体内，由若蚁完成最后一次蜕皮发育成胸部着生两对完整长翅的一类成熟个体。

[来源：GB/T 50768—2012，7.3.9]

3.5

光波 light wave

通常为电磁波谱中的可见光。

3.6

灯光诱杀 light trapping

以白蚁诱捕灯为载体,利用白蚁有翅成虫对特定光谱的趋光特性引诱其扑灯,并通过灯自身拥有的机械、物理和电击作用进行灭杀,从而控制白蚁蔓延的行为。

3.7

灯光诱杀系统 light trapping system

以白蚁诱捕灯为主体,与白蚁监测控制装置等组合而成,具有诱集和杀灭有翅成虫功能的有机整体。

3.8

白蚁诱捕灯 termite trapping light

在白蚁分飞季节,利用昆虫的趋光性诱捕白蚁有翅成虫的装置。

[来源:GB/T 50768—2012, 5.3.5]

3.9

白蚁监测控制装置 termite monitor-controlling device

可通过“监测-白蚁灭杀-监测”的循环过程,实现保护对象免受白蚁危害的一整套白蚁防治专用装置的总称,由监测装置、检测装置、白蚁灭杀药剂及辅助工具等组成。

[来源:GB/T 50768—2012, 5.2.3]

3.10

诱集光源 light source of trapping

用于引诱白蚁有翅成虫的发光体。

3.11

电击式白蚁诱捕灯 electroshock termite trapping light

利用特定光谱的光源诱集,通过升压器把低压电转换成高压电,有翅成虫触碰时被产生的瞬时高压电击杀死的专用装置。

3.12

风力式白蚁诱捕灯 wind-powered termite trapping light

利用特定光谱的光源诱集,通过气流方式,将诱集到的有翅成虫吹入或吸入储虫容器中进行灭杀的专用装置。

3.13

撞击风力式白蚁诱捕灯 impacting and inhaling termite trapping light

把撞击和风力二种不同功能的白蚁诱捕方式有机组合,而形成的杀灭白蚁有翅成虫的专用装置。

3.14

探照式白蚁诱捕灯 termite trapping searchlight

由抛物面镜、强光源、壳体、转动机构、支架、底座和储水容器组成,用于远距离搜索、阻挡和诱导白蚁有翅成虫分飞溺水的专用装置。

4 基本要求

4.1 应根据水利工程的结构类型、蚁害(患)程度和白蚁种类及分布等情况,综合确定采用白蚁灯光诱杀技术。

4.2 白蚁分飞期应严格管控堤坝上的灯光,做到能关尽关,最大限度减少有翅成虫趋光飞落到堤坝上。

4.3 工程管理部门应制订白蚁防治计划并组织实施,白蚁防治施工单位应具备相应资质能力并按照标准规范组织施工。

5 诱捕灯要求

5.1 一般规定

- 5.1.1 白蚁诱捕灯可分为电击式白蚁诱捕灯、风力式白蚁诱捕灯、撞击风力式白蚁诱捕灯、探照式白蚁诱捕灯；供电方式有太阳能光伏和 220V 网电。
- 5.1.2 电击式白蚁诱捕灯一般由高压电击网、太阳能光伏组件、灯具、控制器、蓄电池、储虫容器、主体支架等组成，见附录 A.1。
- 5.1.3 风力式白蚁诱捕灯一般由风机、太阳能光伏组件、灯具、控制器、蓄电池、储虫容器，主体支架等组成，见附录 A.2。
- 5.1.4 撞击风力式白蚁诱捕灯一般由撞击屏和风机、太阳能光伏组件、灯具、控制器、蓄电池、储虫容器、主体支架等组成，见附录 A.3。
- 5.1.5 探照式白蚁诱捕灯由灯具、控制器、储虫容器、主体支架等组成，见附录 A.4。
- 5.1.6 诱捕灯质量应耐高温、耐寒、耐紫外线、耐腐蚀性，外观不应出现破、裂等现象；除诱集光源和蓄电池系统外，部件的平均无故障工作时间应大于 4000h。
- 5.1.7 诱捕灯尺寸规格应符合有翅成虫诱集和灭杀处理的要求，应便于安装、检查和清理以及易损部件互换，主体支架高度不低于 2m。
- 5.1.8 诱捕灯正常使用不低于 5 年。
- 5.1.9 诱捕灯应有产品合格证、产品使用说明书和保修卡。

5.2 性能要求

- 5.2.1 诱集光源发射出的主峰波长应达到 300 nm~400 nm 或其他特殊光波段。
- 5.2.2 诱捕灯工作方式应为夜间开启，白天关闭。
- 5.2.3 控制方式应包括光控、时控：
 - a) 光控方式：工作时的自动开启和自动关闭的环境照度应满足灯生产企业的规定值；
 - b) 时控方式：设定时间的误差范围不应大于 $\pm 10\text{min}$ 。
- 5.2.4 太阳能光伏诱捕灯在正常工作条件下，夜间连续工作时间应大于 6h；连续 5 天无日照或阴雨环境，应能满足正常工作时间要求；应符合 NB/T 34001 的相关规定。
- 5.2.5 太阳能光伏组件的寿命应超过 15 年；具有倾角可调功能，应符合 GB/T 9535 或 GB/T 18911 的相关要求。
- 5.2.6 诱集光源的寿命应不低于 2000h，应符合 NB/T 34001 的相关规定。
- 5.2.7 控制器的充放电控制性能应符合 GB/T 19064—2003 中 6.3.2~6.3.13 的规定。
- 5.2.8 蓄电池的寿命应不低于 2 年，应符合 GB/T 22473 的相关要求。选择其他类型储能部件时，其性能不得低于 GB/T 22473 的相关规定。
- 5.2.9 如诱捕灯配备物联网和防盗系统的，应符合现行国家和行业的相关标准要求。
- 5.2.10 白蚁监测控制装置应符合 JGJ/T 245 和 T/CHES 44 的要求。

5.3 安全要求

- 5.3.1 诱捕灯应具备短路保护、过充电保护、过放电保护、欠电压保护、过电流保护、防雷保护等保护功能，探照式白蚁诱捕灯防护等级应达到 IP54 及以上，其他类型诱捕灯防护等级应达到 IP65 及以上，应在显著部位注明安全标识。
- 5.3.2 诱捕灯各部分应具有足够的机械强度，其结构应能使其在正常安装使用时不会发生危害其电气安全和诱捕功能的损坏。各电源连接件、电器部件（风机除外）不能直接与水接触，防止诱捕灯电器部件发生短路而损坏。
- 5.3.3 导线选择必须同时满足载流量、电压损耗和强度要求等条件，灯内导线宜采用防紫外线阻燃型导线，导线安装完成后，其防尘和防水保护应与灯具的防护等级相同。外导线应采用防紫外线阻燃型导线。
- 5.3.4 高压电网的防护装置应齐全完整，非工作状态不应有电弧放电现象，正常使用或更换可替换构件时，其高压带电部件应不会被人手触及。

5.3.5 高压电网应采取保护人身安全的可靠措施，高压电网两极之间的短路电流应不超过 10mA。

5.3.6 绝缘电阻和电气强度应符合：

- a) 诱捕灯的电源输出端与灯可触及金属部件之间的绝缘电阻应不小于 $50M\Omega$ ；
- b) 诱捕灯的电源输出端与灯可触及金属部件之间应能耐受频率为 50Hz，1500V、持续 1min 的交流耐压试验。试验期间不应产生表面飞弧和击穿现象，试验后系统应能正常工作。

6 方案编制

6.1 蚁情调查

6.1.1 采用灯光诱杀技术防治白蚁，应首先开展白蚁危害情况调查，为方案编制提供依据。

6.1.2 白蚁危害情况调查可采用人工踏勘法、引诱法、挖巢法等调查方法。

6.1.3 一般每年 4 月~6 月和 8 月~10 月对防治区域进行拉网式调查各 1 次。

6.1.4 白蚁危害情况调查的范围应符合 GB/T 51253、SL 210 和 T/CHES 44 的规定：

- a) 水利工程蚁患区：水库土石坝为坝体、坝两端及离坝脚线 50m 内，土质堤防为堤身、离堤脚线 50 m 内，土质高填方渠道为挡水堤堤身、离堤脚线 10m 内；
- b) 水利工程蚁源区：水库土石坝为坝两端及离坝脚线 50~100m；土质堤防为离堤脚线 50~100m；高填方渠道为离堤脚线 10~100m。除此之外有山体和树林的，外延范围宜统一扩大至 1000m。
- c) 在建工程坝址区和取土料场。

6.1.5 白蚁危害情况调查应做好现场标记，绘制调查标记平面图，白蚁危害等级评定应符合 GB/T 51253 的规定。

6.2 编制要求

6.2.1 白蚁危害等级达到 I 级及以上的，工程管理单位应组织编制白蚁防治总体方案。

6.2.2 根据白蚁防治总体方案和现场情况，编制白蚁灯光诱杀系统专项方案。

6.3 诱捕灯布置

6.3.1 诱捕灯应尽量靠近防治区域边界线布置，布置位置应透光良好、地域开阔、没有遮挡物（如有树枝遮挡应作修剪），形成连续的光波屏障，并避开夜间照明灯光直射。

6.3.2 诱捕灯不得直接布置在堤坝上。

6.3.3 土石坝白蚁诱捕灯选型与布置

a) 一般情况下宜优先选用太阳能光伏诱捕灯，诱捕灯的有效照射半径（R）应不小于 50m。大坝上游库区宜临水布置探照式白蚁诱捕灯，诱捕灯的有效照射半径不小于 500m。

b) 诱捕灯与大坝坝脚线和坝两端的直线距离应大于 R，两灯之间距离应小于 2R。布置位置见附录 B.1。

c) 如白蚁危害等级达到 III 级同时防治区域边界线到坝脚线的距离大于 4R 的，可布置两排诱捕灯，两排之间的距离不大于 R，采用梅花形布置。布置位置见附录 B.2。

6.3.4 堤防诱捕灯选型与布置

a) 一般情况下宜优先选用太阳能光伏供电的诱捕灯，具备供电条件的可采用 220V 网电诱捕灯；诱捕灯的有效照射半径应不小于 50m；

b) 诱捕灯与堤脚线的直线距离应大于 R。布置位置见附录 B.3。

6.3.5 每台诱捕灯周围应布置不少于 4 套白蚁监测控制装置，见附录 B.4。

6.3.6 工程建设期白蚁预防

a) 如在建工程坝址区和取土料场发现白蚁危害，应开展白蚁预防；在坝址区和取土料场边界以外布置一排诱捕灯，布置方案可参照 6.3.3、6.3.4 和 6.3.5 执行；其他预防措施可按照 T/CHES 44-2020 执行。

b) 工程建设期结束后，应按照工程运行期要求对已安装的诱捕灯进行调整。

7 安装施工

7.1 一般规定

7.1.1 白蚁防治施工单位应根据诱捕灯布置方案编制诱捕灯专项施工方案，并报监理单位或工程监理单位批准后实施。

7.1.2 白蚁防治施工人员应具备相应的职业技能和安全防护知识，施工时应配备必要的安全防护用品，并遵守安全防护规定。

7.1.3 施工过程中应做好环境保护和水土保持工作，保护野生动、植物资源；如因施工需要，确需砍伐树木的，要办理相应手续。

7.2 到货验收

诱捕灯、白蚁监测控制装置等在安装前应由监理单位或工程监理单位进行验收。

7.3 诱捕灯定位

按照布置方案及现场具体情况，确定每个诱捕灯安装位置，并记录坐标和高程信息。

7.4 挖沟及埋管

采用网电直接供电的诱捕灯，引入网电部分应选用铜芯电缆或外有绝缘层的导线，架空电缆或电线架空高度应大于 2.5m；若采用埋入地下的电缆，需开挖宽 30cm、深 50cm 电缆管预埋沟，预埋相应的电缆管，入地套管应用防水材料密封。

7.5 诱捕灯基础

7.5.1 应根据诱捕灯配套的基础埋件，开挖基坑。

7.5.2 安装好基础埋件后，再浇筑混凝土，混凝土强度等级不低于 C20，基础顶面应保持水平并露出地面。

7.5.3 混凝土养护时间一般为 72 小时，冬天适当延长。

7.6 诱捕灯安装

7.6.1 安装灯杆基架时应保持垂直，使其更牢固美观。

7.6.2 太阳能板的角度和倾斜面应根据现场太阳的光照方位确定，保证充电质量。

7.6.3 诱捕灯的连接线应采用防水接头，保证密封效果。

7.6.4 安装完毕后，应在螺栓上涂抹润滑脂。

7.6.5 诱捕灯应统一编号，记录安装点位信息，并绘制安装位置平面图。

7.7 白蚁监测控制装置安装

白蚁监测控制装置的安装按照 JGJ/T 245 规定和产品说明书，参照附录 B.4。

7.8 运行调试

7.8.1 诱捕灯安装完成后，应及时进行调试。

7.8.2 光屏障效果测试应在夜间用测光仪测试。

7.8.3 具备防盗和物联网功能的诱捕灯应按相关要求测试。

7.9 安全注意事项

诱捕灯安装完成后，应在诱捕灯上或周边的醒目位置设置安全标识，包括以下内容：

- a) 电击式诱捕灯周围禁止堆放易燃易爆物品，严禁用身体各部位或金属物体接触高压网；
- b) 严禁将手指或其它物体插入风力式诱捕灯的风机、灯头等；
- c) 严禁人眼长时间直视探照式诱捕灯。

8 完工验收

8.1 完工验收由施工单位提出申请，监理单位或工程管理单位组织，按照 SL 223 的相关规定执行。

8.2 完工验收应提交以下资料：

- a) 项目合同；
- b) 施工方案；
- c) 产品质量文件及使用说明等；
- d) 施工过程资料（含影像资料）；
- e) 施工总结报告；
- f) 试运行报告；
- g) 监理单位或工程管理单位评价意见。

9 运行维护

9.1 一般规定

9.1.1 工程管理单位应建立健全运行与维护管理的规章制度和技术规程，明确运行维护的岗位职责、运行时间、频次、内容和要求等。

9.1.2 对各类设施应按相应的规定进行维修保养，建立运行与维护记录台账。

9.2 运行要求

9.2.1 在有翅成虫分飞季节（不同地区略有不同，一般为每年4月~7月，海南土白蚁为每年5月~8月）每周夜间检查1次，在分飞后的次日应及时检查清理诱捕灯；非分飞季节，可将诱捕灯停运，停运期间每月检查不少于1次。

9.2.2 定期检查诱捕灯，内容包括：

- a) 太阳能光伏组件、电源线路、接线和电器等部分线路连接是否牢固；
- b) 检测各部件工作是否正常。

9.2.3 每次分飞时，应做好有翅成虫的观察，并采集记录当时的气象数据（包括温度、湿度、气压、降雨、风向、风力等）。

9.2.4 每次分飞后，应及时检查并统计诱捕到的有翅成虫数量和入灯率并做好记录。

9.3 维护要求

9.3.1 出现电器部件故障等情况，应由专业人员维修。

9.3.2 检修或更换灯管及其它部件时，应关闭总电源。

9.3.3 清理风机风叶和粘着在高压网上的昆虫尸体时，应首先关闭电源；清理时如有个别有翅成虫活体时，可将其杀死，但不得向储虫容器内喷施药物。

9.3.4 从储虫容器中清理出来的有翅成虫尸体为水产养殖的高能饲料，应该充分利用；无条件利用的不得随意丢弃，应集中倒入垃圾箱或作深埋处理，防止二次污染。

9.3.5 除白蚁分飞期外，可断开诱捕灯管电源，保留太阳能板与蓄电池的充电功能，防止蓄电池长时间不用而损坏。

9.3.6 定期对诱捕灯周边的树枝杂草进行修剪清理。

9.3.7 白蚁监测控制装置的检查维护应按照 JGJ/T 245 的规定执行。

10 效果分析

10.1 每年分飞季节后应对诱捕灯运行情况进行统计分析。

10.2 根据诱捕灯的监测数据，并结合当时的气象数据分析白蚁分飞条件。

10.3 通过资料分析，推测有翅成虫的来源，判断白蚁发展趋势。

10.4 总结灯光诱杀系统的运行情况，并结合其他白蚁防治措施，评估白蚁防治效果，形成年度分析报告。

附录 A
(资料性)
白蚁诱捕灯种类示意图

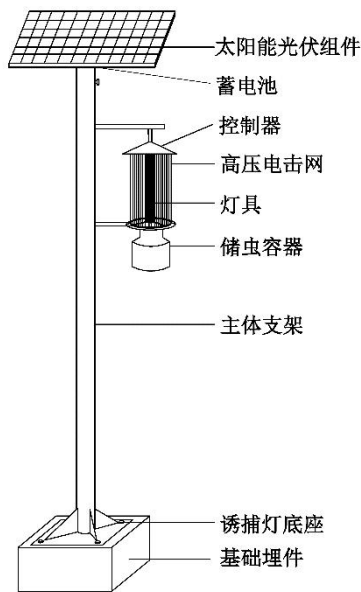


图 A. 1 电击式白蚁诱捕灯示意图

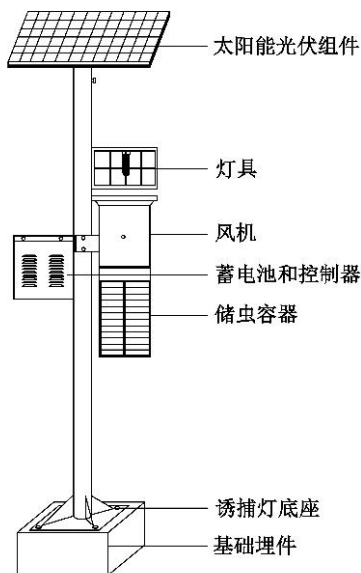


图 A. 2 风力式白蚁诱捕灯示意图

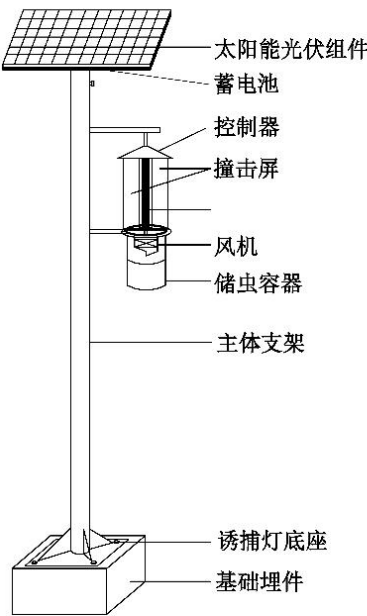
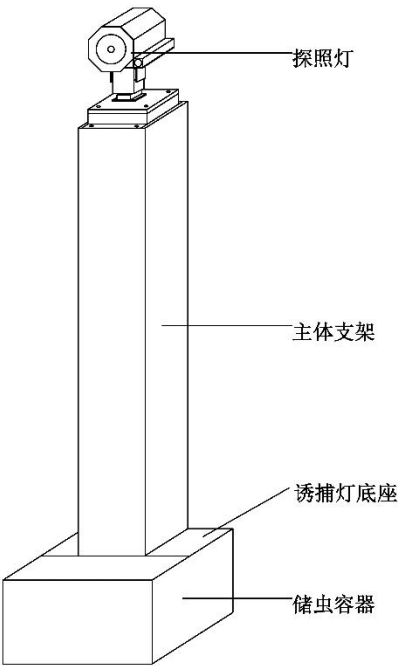


图 A. 3 撞击风力式白蚁诱捕灯示意图



图A. 4 探照式白蚁诱捕灯示意图

附录 B
(资料性)
水利工程白蚁诱捕灯布置示意图

B.1 土石坝诱捕灯的布置

土石坝诱捕灯的布置见图B.1。

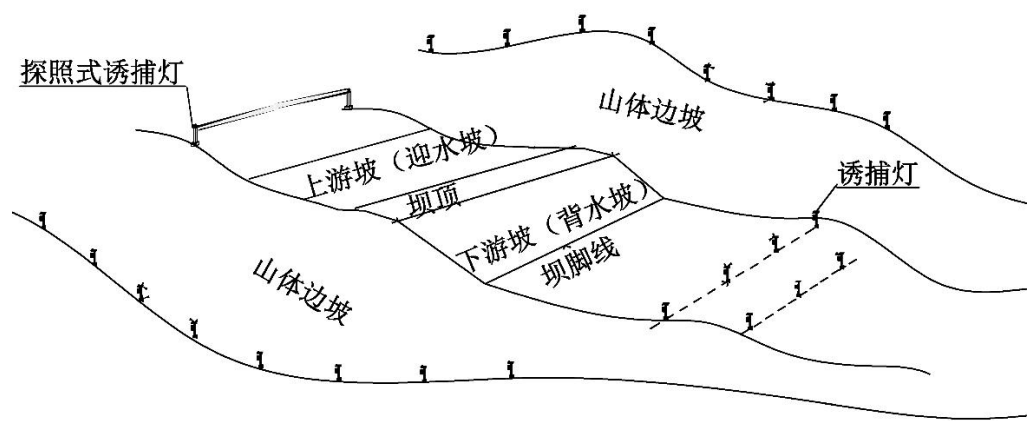


图 B.1 土石坝诱捕灯布置示意图

B.2 两排诱捕灯的布置

两排诱捕灯的布置将图B.2。

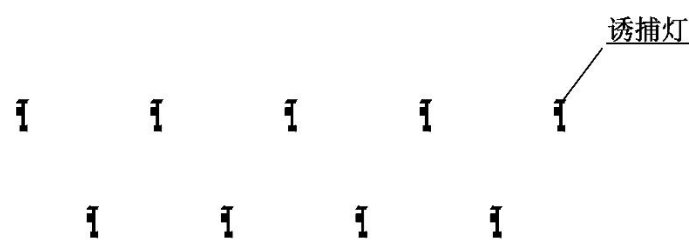


图 B.2 两排诱捕灯布置示意图

B.3 堤防诱捕灯的布置

堤防诱捕灯的布置见图B.3。

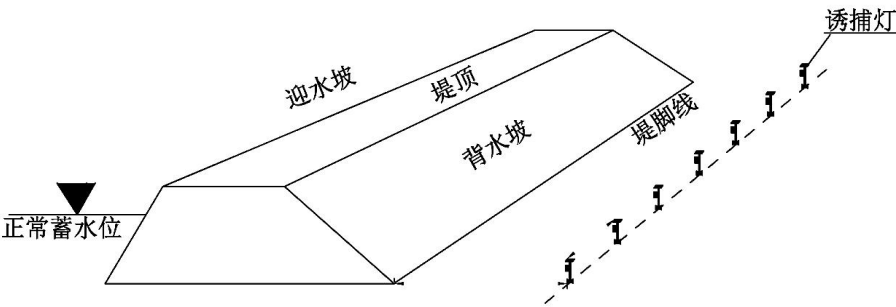


图 B.3 堤防诱捕灯布置示意图

B.4 白蚁监测控制装置的布置

白蚁监测控制装置的布置见图B.4。

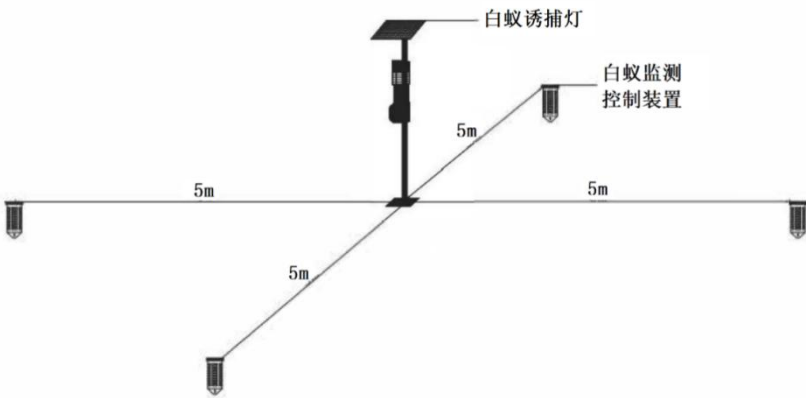


图 B.4 白蚁监测控制装置布置图