

# 《水利工程白蚁灯光诱杀技术导则》

(征求意见稿 送审稿 报批稿)

## 编制说明

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

2021年10月22日

# 目 次

1. 立项背景.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 工作过程.....	1
2. 标准制定的必要性分析.....	2
2.1 落实安全生产的客观要求.....	2
2.2 科学有效防治白蚁的必然要求.....	2
2.3 完善行业标准体系的现实要求.....	3
3. 国内外相关技术研究.....	3
3.1 白蚁的生物生态特性简介.....	3
3.2 白蚁的分布与危害.....	4
3.3 白蚁趋光性研究.....	5
3.4 国内外相关技术研究应用.....	6
4. 技术应用案例.....	6
4.1 小浪底水利枢纽和西霞院反调节水库.....	6
4.2 糯扎渡水电站.....	7
4.3 苗尾水电站.....	8
4.4 南水北调中线干渠平顶山段.....	9
5. 导则制定的原则和技术路线.....	10
5.1 制定原则.....	10
5.1.1 先进性的原则.....	10
5.1.2 可操作性原则.....	10
5.1.3 可持续性原则.....	10
5.2 技术路线.....	11
6. 条文说明.....	11
6.1 范围.....	11
6.2 规范性引用文件.....	11
6.3 术语和定义.....	11
6.4 基本要求.....	11
6.5 诱捕灯要求.....	12
6.6 方案编制.....	12
6.7 安装施工.....	12
6.8 完工验收.....	12
6.9 运行维护.....	12
6.10 效果分析.....	12
6.11 附录 A.....	12
6.12 附录 B.....	12
7. 参考文献.....	13

# 水利工程白蚁灯光诱杀技术导则编制说明

## 1. 立项背景

“千里之堤，溃于蚁穴”。白蚁常在水利堤坝内部营筑巢穴、修建蚁道，极易造成渗漏等险情，严重时甚至垮塌，是危及水利工程安全的重要隐患。据不完全统计，新中国成立以来全国因白蚁危害而垮坝的水库数量多达 500 余座。根据水利部 2011 年组织对全国 20 个省份水利工程白蚁危害状况普查结果，水库大坝与河道堤防的蚁害普遍存在。近年来，随着气候变暖，白蚁的活动范围及危害程度呈加剧趋势，江苏、浙江、安徽等 18 个省（直辖市、自治区）现已发现大面积水利工程白蚁危害。因此，加强和规范白蚁防治工作已成为一项刻不容缓、关系水利工程安危的重要工作。

长期以来，白蚁防治主要采用人工挖巢、毒土灌浆、烟剂熏杀、喷药灭杀和诱杀等方法，其中有些会产生较大的负面效应。如人工挖巢会影响水坝整体结构，造成水土流失；喷药灭杀会造成白蚁产生抗药性；毒土灌浆会造成水体污染，破坏生态等。

灯光诱杀技术是利用白蚁有翅成虫的趋光特性引诱其扑灯，从而达到杀灭土白蚁属和大白蚁属的有翅成虫，控制白蚁扩散蔓延；该技术无毒无害、无污染，诱杀数量大，防治成本低，具有高效、绿色、不产生抗性等特点，近年来被逐步运用于白蚁防治工作中。

### 1.1 任务来源

近年来，我国相继发布了一批水利工程白蚁防治的行业标准和地方标准，这些标准中仅提及在白蚁分飞期减少坝区灯光或光诱法，但对灯光诱杀技术没有配套的标准。因此，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和上海万宁有害生物控制技术有限公司根据小浪底水利枢纽和西霞院反调节水库白蚁防控项目的多年实践，结合我国水利行业白蚁防治技术现状，2021 年 3 月向中国水利学会提出了《水利工程白蚁光波诱杀技术规程》的立项申请。

### 1.2 工作过程

2021 年 3 月，向中国水利学会提出了《水利工程白蚁光波诱杀技术规程》的立项申请；标准提案单位成立了标准编制项目组，完成了标准大纲编制。

2021 年 4 月，项目组完成标准初稿的编制，并报中国水利学会。

2021 年 5 月，经中国水利学会立项论证专家审查会评审，同意本标准立项。

2021 年 6 月，中国水利学会发布正式立项公告，建议标准名称为《水利工程白蚁光波

诱杀技术导则》。

2021年7月，征集到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、江西农业大学为参编单位。

2021年10月，形成了《水利工程白蚁灯光诱杀技术导则（征求意见稿）》，并报中国水利学会。

## 2. 标准制定的必要性分析

### 2.1 落实安全生产的客观要求

近年来，据广西省水利厅对115座大中型水库调查，90%以上遭白蚁危害；云南省对10个县26座大中型水库调查发现，除海拔2000m以上2座水库外，其余都存在白蚁危害，并多数大坝出现了管涌险情；在江苏省淮河以南的776座水库中，遭受白蚁危害的358座，危害率为46%；安徽省40%以上的大中型水库有白蚁筑巢危害，造成结构隐患，其中36%已达到危害严重程度；浙江省宁波市遭受白蚁危害的水库占比过67%，杭州市遭受白蚁危害的山塘、水库占比过60%；四川省和重庆市所属的6200座水库土坝，有白蚁危害的水库占比超过57%；湖南湘潭市堤坝白蚁危害率达100%，其中严重的占14%、较严重的占50%、一般的占36%<sup>[1]</sup>。河南省2017年普查2635座水库，其中有蚁库1376座，达到重度危害806座，中度危害222座，轻度危害348座，蚁害率52.2%，危害程度在重度以上的水库占发生蚁情水库的比例为58.6%<sup>[2]</sup>。这充分说明，水利工程白蚁危害不可小觑。因此，选择环保高效的防治技术，编制具有技术先进和可操作性的技术导则，是推动行业的技术进步，是落实安全生产的重要措施。

### 2.2 科学有效防治白蚁的必然要求

白蚁危害具有隐蔽性、普遍性、破坏性、长期性的特点，白蚁危害的传播途径主要通过分飞、蔓延侵入和携带等方式。“假如一座新建堤坝或一座已彻底治理了白蚁的堤坝，只要周边有一成年蚁巢有翅成虫可飞临坝体，按每年分飞1000对，其成活率为0.1%—0.2%计，到第10年堤坝内便有10—20巢白蚁；如果幼龄巢期为10周年，这样从第11年起就有第一个繁殖周期入土的成熟蚁巢也成年参加分飞，到第20年堤坝内就有75—260巢，其中成年蚁巢12—26巢，到第30年堤坝内累计为460—2600巢，其中成年巢为88—314巢<sup>[3]</sup>。因此，白蚁有翅成虫分飞是白蚁传播蔓延发展种群的源头和主要途径。捕杀有翅成虫是白蚁防控的主战场，而灯光诱杀技术是白蚁防控工作的利器。然而，我国的水利工程白蚁防治没有很好利用这个利器，长期以来仅局限于堤坝挖巢、毒土屏障、药物灌浆等防治手段，这种传统以化学为主的白蚁防治方法，不但没有从根本上减少白蚁的种群数量，却出现了治而不尽，防

而不止的现象;而且大量使用化学农药,有的甚至使用国家明令禁止的高风险药物防治白蚁,给生态环境和人们健康造成潜在威胁;同时,坝体挖巢、药物灌浆还将影响坝体结构安全。

经多年的防控实践证明,运用灯光诱杀与其它技术相结合的综合防控技术,充分发挥自然因素的控制作用,最大程度的减少化学药物的使用,有效控制白蚁危害,从而获得最佳经济、社会和生态效益的防治模式,是一种环保型白蚁防治新技术,具有节能低碳和环境友好的本质特征。该技术已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、苗尾水电站和景洪水电站,南水北调中线干渠平顶山段等工程成功应用。

### 2.3 完善行业标准体系的现实要求

近年来,我国相继出台了一批针对水利工程白蚁防治的技术规范,主要有《土石坝养护修理规程 SL 210—2015》、《水利工程白蚁防治技术规范 T/CHES 44—2020》、《江苏省堤坝白蚁防治技术规程 DB32/T 1361-2009》、《湖北省水利工程白蚁防治技术规程 DB42/T 768-2011》、《安徽省水利工程白蚁防治技术规程 DB 34/T 2182—2014》、《四川省水库大坝白蚁防治技术规程 DB51/T2532-2018》、《河南省堤坝白蚁防治技术规程 DB41/T 1761—2019》和《广东省水利工程白蚁防治技术规范 DB44/T2282—2021》等。但这些标准中仅提及在白蚁分飞期减少坝区灯光或光诱法,而对灯光诱杀技术没有配套的标准来指导实际应用。因此,制订《水利工程白蚁灯光诱杀技术导则》,加快推广白蚁灯光诱杀技术应用,进一步完善水利技术标准体系,很有必要。

## 3. 国内外相关技术研究

### 3.1 白蚁的生物生态特性简介

白蚁是昆虫纲等翅目昆虫的统称,它具有昆虫的一般形态特征,身体分为头、胸、腹三个部分。白蚁和其它昆虫一样都有不断循环的生活史,如蚕虫的一生要经过卵、幼虫、蛹、成虫四个阶段,这叫昆虫的变态,在昆虫学上叫完全变态。但白蚁生活史只有3个阶段(图1)。白蚁的变态,由于缺少了蛹这个阶段,昆虫学上叫不完全变态。



图1 白蚁的生活史

白蚁巢群中具有多种不同品级的个体,各品级白蚁各司其职、分工协作。白蚁的品级包

括繁殖蚁、兵蚁、工蚁和若蚁，繁殖蚁又有原始型繁殖蚁和补充型繁殖蚁之分。原始型繁殖蚁是从母巢中分飞出来的长翅型繁殖蚁，后配对脱翅建立巢群，危害水利工程安全的土白蚁和大白蚁属的白蚁建立新群体的唯一途径就是通过原始型繁殖蚁配对繁殖。



图 2 土白蚁和大白蚁的有翅成虫

白蚁的生存繁衍、延续种族靠繁殖蚁（有翅成虫）来完成。土栖性白蚁巢龄达到 5—6 年时，巢内开始分化有翅成虫。一般每巢可产生 2000—9000 头，最多产 17000 头以上。Gay 和 Greaves 记述了一个含有 100 万个体的澳垌乳白蚁 *Coptotemes lacteus* (Frogg) 的群体每年内，在一年内能产生 66000 头以上的有翅成虫<sup>[4]</sup>。每年的繁殖季节，成千上万头带翅膀的成虫从原群体蚁巢中迁飞出去，脱翅后的成虫雌雄个体结成配偶，一旦有适宜的地方就会生存下来，创建新的群体，这就是新一代白蚁群体的开始。

这类白蚁的一个成熟的巢群个体数可达数百万头，并延续其几十年的生活史，其种群个体数量的增长可以用呈几何级数出现来描述。

### 3.2 白蚁的分布与危害

白蚁遍布于除南极洲外的六大洲，其主要分布在以赤道为中心，南、北纬度 45° 之间。全世界已知白蚁种类有 3000 余种，据美国科学家的电脑模拟分析，全球白蚁资源数量人均占有 0.5 吨，而以白蚁的个体重量 1 克为计算，人类拥有的白蚁个体数人均约有 50 余万只。

我国地处亚洲东部，跨东洋区和古北区两大动物地理区系，白蚁种类异常富庶，已知白蚁有 4 科 41 属 473 种。全国除新疆、青海、宁夏、内蒙古、黑龙江省（区）外，其它省（区）都有其分布记录。其中，广西（130 种），云南省（125 种），广东（68 种），海南（现有 66 种），河南（19 种）辽宁、北京、山西等省、市分布白蚁种类较少。我国白蚁分布的北界呈东北向西南方向倾斜，原最北的分布是在辽宁的丹东（北纬 40°）现扩至吉林公主岭（北纬 48°）经辽宁沈阳（北纬 42°）北京北部（北纬 40°），至山西界休（北纬 37°）陕西韩城（北纬 35°）甘肃文县（北纬 33°）至西藏墨脱（北纬 29°）一线为界，该界线的东南部是我国白蚁的分布区，约占全国总面积的 40%。

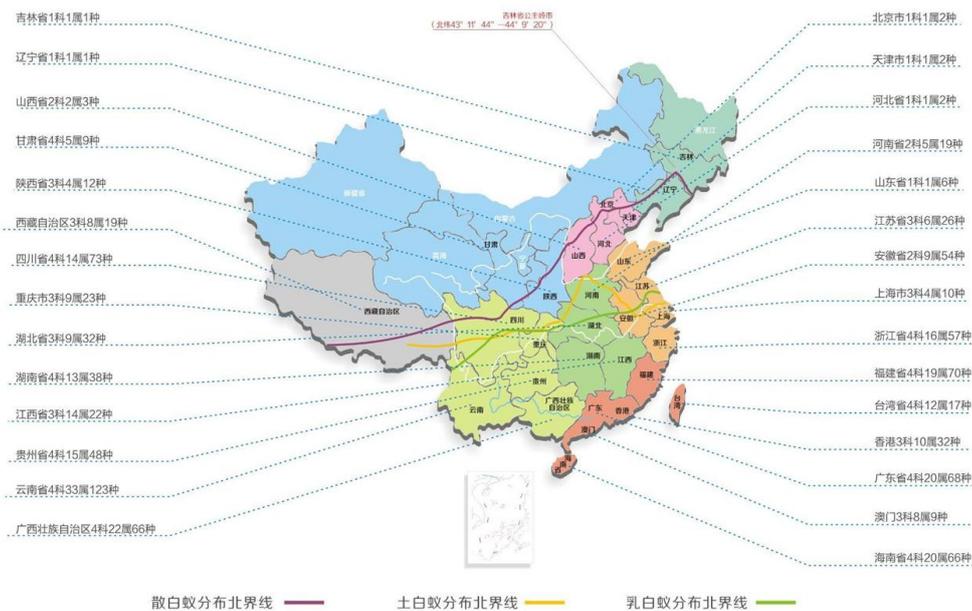


图 3 我国白蚁分布图

随着人类活动不断破坏和侵占白蚁原有的栖息地,以及气候变暖,雨带北移,白蚁对人类社会经济的影响日趋严重,危害已涉及水利工程、房屋建筑、文物古迹、农林作物、桥梁隧道、市政建设等多个领域。

### 3.3 白蚁趋光性研究

昆虫能通过其视觉器官中的感光细胞对光波产生感应而做出相应的趋向反应。昆虫对光的趋性有正、负两种,趋向光为正趋性,避开光为负趋性。据报道,昆虫对光的感应多偏于电磁波光谱中央附近的短光波,波长为 253~700nm,相当于昆虫能识别光谱中的紫外光至红外光内部分区域,还能看到人眼不能看到的短波光。昆虫对光的反应因种类而异,在不同性别和发育阶段也有差异。在农业生产上,利用昆虫对特定波长的光波具有强烈趋向性的原理,利用诱虫灯来捕杀害虫。

白蚁群体内的工蚁和兵蚁复眼退化或缺失,不能感受到周围环境的光线,但白蚁的有翅成虫具有发育完善的视觉器官。因此,白蚁的有翅成虫在分飞季节都具有强烈的趋光性,白蚁的对光波波长的感应多集中于 300 nm~400 nm 范围内。

黑翅土白蚁成虫复眼各小眼晶锥直径约 12 μm,视杆直径约 9 μm,有翅成虫每个复眼小眼数为 360 个左右。从形态学来说,昆虫复眼视力受复眼大小、空间位置等多种因素的影响,其中小眼数目是主要因素之一。黑翅土白蚁有翅成虫每个复眼的小眼数多于蛇莓跳甲(每个复眼 150 个小眼),昆虫的小眼数目与其扩散范围有关,小眼数目越多,扩散范围越远。其发达的视觉能力有助于其在自然界中扩散<sup>[1]</sup>。如蛇莓跳甲的扩散范围只有几米,黑翅土白蚁的扩散范围可达 1115m。

所有白蚁有翅成虫都有发育完善的单眼和复眼，和其它昆虫一样，对光具有强烈的正反应——趋光性，但不同种类白蚁的有翅成虫分飞时间有较大差异。例如：海南土白蚁的分群就在白天进行，黑翅土白蚁的分群常在傍晚进行，黄翅大白蚁在凌晨分群，云南大白蚁、土垠大白蚁常在晚间分群等<sup>[5]</sup>。

### 3.4 国内外相关技术研究应用

曾报道有翅型白蚁偏好400-420nm的光<sup>[6]</sup>；张琳等报道有翅型家白蚁的趋光性研究，对红、蓝、绿三种灯光色均有趋光性，其中对蓝色最为敏感<sup>[7]</sup>。国外和港台地区对白蚁趋光性的研究有相关的报道，但未见实际应用案例和应用介绍以及相关应用技术标准。

我国水利工程白蚁防治中对利用白蚁有翅成虫的趋光特性，开展灯光诱杀技术已作过一些尝试，有经验也有教训。

20世纪60年代，广东省清远市迎嘴水库曾用黑光灯诱杀白蚁有翅成虫，将黑光灯安装于坝体上，导致大量有翅成虫分飞落于坝体，由于安装位置不当反而成为了“引狼入室”的典型。<sup>[3]</sup>

1975年4月19日至6月10日，湖北省某水利工程开展黑光灯灭蚁试验，沿水库坝脚安装9盏20W的黑光灯，灯与坝脚距离15—20m，灯距50—60m，主要诱杀坝上的有翅成虫；另在距离第一排灯约50—100m处，依地形、地貌布置第二排安装5盏20W的黑光灯，这排灯是截杀从野外向第一排灯飞来的有翅成虫，并作为第一排的辅助灯，全部黑光灯都是统一开关控制。试验结果表明，黑光灯诱杀有翅成虫效果显著，每年能坚持诱杀，对减少白蚁新群体起到很大的作用，这是个有效的预防方法<sup>[8]</sup>。

## 4. 技术应用案例

白蚁灯光诱杀技术是指在有翅成虫分飞季节，利用其较强的趋光特性引诱其扑灯，并配以高压电网产生的瞬时高压触杀或采用风力将其吹入或吸入储虫容器内，从而捕杀白蚁有翅成虫。根据水利工程区域面积和现场情况，将白蚁诱捕灯有序排列安装在特定部位，形成连续的光波屏障，阻挡有翅成虫飞向堤坝，从而降低有翅成虫分飞蔓延造成的风险。该技术可以与其它技术相结合使用，能最大限度减少化学药品的用量，达到控制白蚁危害的目的。目前国内主要成功应用案例如下：

### 4.1 小浪底水利枢纽和西霞院反调节水库

小浪底水利枢纽是黄河干流上的一座集防洪、防凌、减淤、供水、灌溉、发电等6大功能为一体的大型综合性水利枢纽，是治理和开发黄河的关键控制性工程，水库总库容126.5亿 $m^3$ ，大坝为壤土斜心墙堆石坝，全长1667m、最大高度160m、主坝底部最大宽度为864m

(其中心墙宽 80m)；西霞院反调节水库是小浪底水利枢纽的配套工程，位于小浪底坝址下游 16 公里处，水库总库容 1.62 亿  $m^3$ ，大坝总长 3122m，中间混凝土坝段长 513m、高 51.5m，左右岸土工膜斜墙砂砾石坝段长 2609m、高 20.2m。

小浪底水利枢纽和西霞院反调节水库白蚁防控区总面积达到 338.25 万  $m^2$ ，主要危害种类为黑翅土白蚁。其防控实践中应用了灯光诱杀技术，共安装太阳能风力式白蚁诱捕灯 386 台，2018 年至 2020 年三年治理期共计诱捕有翅成虫 11 万余头，大幅减少了有翅成虫飞向工程核心区的数量，有效降低了有翅成虫配对建巢的几率；截止 2020 年底，防控区实现了土栖白蚁基本清零的目标。

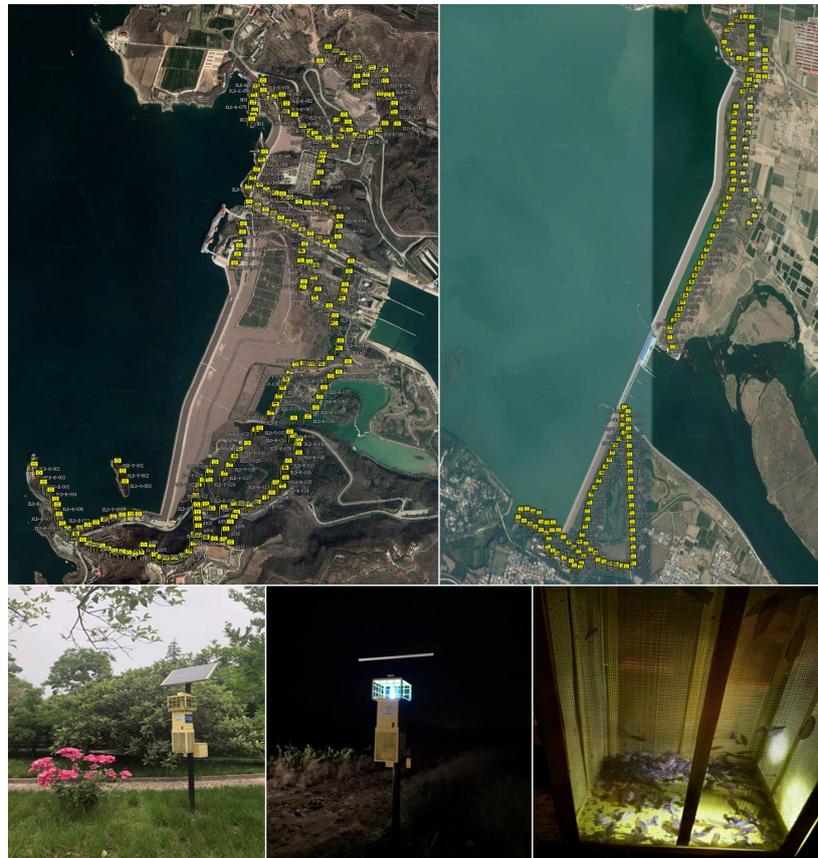


图 4 小浪底水利枢纽（左上）和西霞院反调节水库（右上）诱捕灯布置、安装及效果图

## 4.2 糯扎渡水电站

糯扎渡水电站位于澜沧江下游云南省普洱市思茅区和澜沧县交界处，是澜沧江下游水电核心工程，水库总库容 237.03 亿  $m^3$ ，总装机容量 585 万 KW，大坝为砾石土心墙堆石坝，最大坝高 261.5m。

糯扎渡水电站白蚁防控区总面积达到 120.43 万  $m^2$ ，2014 年对电站枢纽区进行白蚁危害调查结果显示平均蚁危害率为 53.6%，共发现有 2 科 10 属 17 种白蚁，认定具有潜在危害的有 9 种白蚁，分别为黑翅土白蚁、黄翅大白蚁、云南大白蚁、土垠大白蚁、云南土白蚁、锥

颞土白蚁、细颞土白蚁、孟定地白蚁和版纳乳白蚁；2015 年开展白蚁综合防控工作，应用了灯光诱杀技术，共安装太阳能电击式诱捕灯 81 台，2015 年至 2018 年四年治理期共捕获有翅成虫近 63 万头，有效减少了有翅成虫向防控区域内分飞数量；截止 2018 年底工程核心区白蚁危害率下降为 0，其它区白蚁危害率下降为 2.9%。



图 5 糯扎渡电站区域诱捕灯布置、安装及效果图

### 4.3 苗尾水电站

苗尾水电站位于澜沧江中上游云南省大理白族自治州云龙县苗尾傣族自治乡苗尾村附近，属大一型一等工程，水库总库容 6.6 亿  $m^3$ ，总装机容量 140 万 KW，大坝为砾质土心墙堆石坝，大坝全长 576.68m、最大坝高 139.8m。

苗尾水电站白蚁防控区总面积 82.77 万  $m^2$ ，2008 年开展建设前期白蚁危害调查，共有已掌握的 2 科 7 属 11 种白蚁，主要危害种类为黑翅土白蚁、黄翅大白蚁、土垠大白蚁和云南大白蚁。2013 年在新建大坝白蚁预防工作中开始使用灯光诱杀技术，在大坝上下游两岸共安装 220v 网电撞击风力式白蚁诱捕灯 50 台，有效阻止了有翅成虫飞向工程核心区；2017 年进入白蚁防治维护期，至今灯光诱杀技术仍发挥着主导作用；截止 2020 年底，工程核心区白蚁危害率为 0，其它区域白蚁危害率为 2.5%。



图 6 苗尾电站白蚁诱捕灯布置、安装及效果图

#### 4.4 南水北调中线干渠平顶山段

南水北调中线干线工程，是国家南水北调工程的重要组成部分，是缓解我国黄淮海平原水资源严重短缺、优化配置水资源的重大战略性基础设施，输水干线全长 1432 公里，目前中线一期工程多年平均年调水量 95 亿立方米；渠首设计流量 350 秒立方米，加大流量 420 秒立方米；工程主要采用新开明渠输水，渠道主要采用梯形断面，全断面进行混凝土衬砌。

2018 年工程管理处选取河南省平顶山市郟县段（22.274km）和宝丰段（13.475km）填方渠段开展白蚁治理试验项目，经调查白蚁危害种类为黑翅土白蚁，试验段防治面积约 89.33 万  $m^2$ 。在试验项目中应用了灯光诱杀技术，在渠道左右岸防护林带共安装太阳能吸入式诱捕灯 358 台，有效阻止了有翅成虫飞向工程核心区。



图 7 南水北调中线干渠平顶山段白蚁诱捕灯布置、安装及效果图

## 5. 导则制定的原则和技术路线

### 5.1 制定原则

编制《水利工程白蚁灯光诱杀技术导则》，坚持以国家法律法规和相关标准、规范为指导，体现了导则的先进性、可操作性、可持续性的原则。

#### 5.1.1 先进性的原则

根据白蚁有翅成虫趋光的生物特性，在摸清土栖性白蚁有翅成虫的分飞蔓延是水利工程遭受白蚁危害的主要途径的基础上，结合白蚁有翅成虫感光性的波长范围研究成果，并总结多年多项目的应用实践，以白蚁诱捕灯为主体，其它技术为辅助的灯光诱杀技术作为针对土栖性和土木两栖性白蚁有翅成虫防控的主要手段，突出了先进性原则。

#### 5.1.2 可操作性原则

本导则将灯光诱杀技术具体化，对诱捕灯要求、方案编制、安装施工、完工验收、运行维护、效果分析等具体技术要求和实施程序进行了统一规定；附录对诱捕灯的种类和布置提供了图例。通过小浪底水利枢纽和西霞院反调节水库，糯扎渡水电站、苗尾水电站、南水北调中线干渠平顶山段等 4 个工程的成功应用，具备了可操作性。

#### 5.1.3 可持续性原则

(1) 本导则中所及的产品、技术要求和程序，无论在水利工程建设期和运行期都可持续用于白蚁防治工作，通过控制白蚁有翅成虫分飞繁殖的问题，降低防治区域内的种群密度，实现控制蚁害的目标。

(2) 本导则中所及的产品、技术，具有无毒、无害、不污染环境，诱杀数量大，防治效果好，经济成本低，安装简单，节能低碳等特点，体现了环境保护与可持续性发展。

(3) 本导则中所及的产品和技术，以确保堤坝安全运行为目标，坚持区域控制、综合治理的理念，紧抓消灭白蚁有翅成虫的关键环节，可与现有的其他白蚁相关技术标准互为补充、配合应用。

## 5.2 技术路线

在多个大型水利水电工程白蚁防治项目中，通过在堤坝周边安装白蚁诱捕灯和白蚁监测控制装置，构成以诱捕灯为主体的诱杀系统，并形成光波屏障，有效阻挡白蚁有翅成虫飞向堤坝。根据对白蚁灯光诱杀技术现场应用效果的监测评价和经验总结，拟定了技术应用与实际情况相符合的标准大纲，并经多次论证完善，将技术应用各个步骤的任务和要求予以细化并形成章节内容，内容涵盖诱捕灯要求、方案编制、安装施工、完工验收、运行维护和效果分析，力求通过本导则在水利工程白蚁防治工作中的使用来规范灯光诱杀技术工作的开展，使水利工程管理部门和白蚁防治施工单位能够准确、系统地掌握和应用该技术。

## 6. 条文说明

### 6.1 范围

本导则的定位是水利工程灯光诱杀白蚁有翅成虫新技术，作为现有水利工程白蚁防治技术标准的补充。因此，它同样适用于已建、新建、改建、扩建水利工程白蚁的预防和治理。

### 6.2 规范性引用文件

本章仅例举了本导则中引用的规范性文件，简洁明了，符合标准编制的一般要求。

### 6.3 术语和定义

本章仅例举了本导则中实际引用并重复二次以上的专业语言、技术用语，简明扼要，符合标准编制的一般要求。

### 6.4 基本要求

本章规定要求共 4 条，第 1、2 条要求，明确了使用灯光诱杀技术的遵循原则，应用方式和目的要求；第 3 规定堤坝灯光的管控要求；第 4 条是对工程管理单位和白蚁防治施工单位的要求。

这 4 条要求都是水利工程白蚁防控成功经验的总结和历史教训的借鉴。例如：早在 20

世纪 60 年代广东省清远市迎嘴水库曾尝试用黑光灯诱杀白蚁有翅成虫，但由于安装位置不当反而成“引狼入室”的典型，从此灯光诱杀技术被打入“冷宫”。近年来，我们认真总结了白蚁防治的经验教训，根据白蚁生物生态学特性，大胆使用灯光诱杀技术治理水利工程的白蚁危害而获得成功，并总结出了一些管理规定，作为基本要求写入本导则。

#### 6.5 诱捕灯要求

本章主要参照国家有关太阳能杀虫灯的产品和通用技术标准，并结合我们在水利工程白蚁防治实践经验总结提炼而成。

#### 6.6 方案编制

本章主要有蚁情调查和布置方案两部分组成，白蚁危害调查的方式、方法在行业其他标准内已有明确规定，本导则简单引用了《建设工程白蚁危害评定标准》GB/T51253 中规定的调查范围，并增加了针对工程建设期的工程坝址区和取土料场的调查。方案编制中对诱捕灯在土石坝和堤防的选型和布置及水利工程建设期和运行期的应用，分别作了相应的规定。

#### 6.7 安装施工

本章规定了安装施工的一般规定、到货验收、诱捕灯定位、诱捕灯基础、诱捕灯安装、白蚁监测控制装置安装、运行调试及安全注意事项，这些内容均结合我们在水利工程白蚁防治实践经验总结提炼而成。

#### 6.8 完工验收

本章规定了完工验收的程序和完工验收应提交的资料，依据水利工程项目验收相关规定编写。

#### 6.9 运行维护

本章分为一般要求、运行要求、维护要求等，从水利工程管理单位的实际需求出发，借鉴了水利工程安全监测与维修养护的相关规定，并根据产品生产企业的使用说明，综合编制而成。

#### 6.10 效果分析

本章规定了灯光诱杀系统每年运行情况的总结内容，体现了持续控制的原则。

#### 6.11 附录 A

本附录图解了白蚁诱捕灯的主要样式，便于灯具选型的参照。

#### 6.12 附录 B

本附录规定了白蚁诱捕灯和白蚁监测控制装置的布置，便于水利工程管理单位和白蚁防治施工单位的实际应用。

## 7. 参考文献

- [1]宋晓刚. 白蚁防治技术及管理现状[M]. 浙江大学出版社,2019.
- [2]何芳婵,史新伟,吕正勋.堤坝白蚁防治技术应用[M]. 黄河水利出版社,2019.
- [3]戴自荣, 陈振耀. 白蚁防治教程 (第二版)[M]. 中山大学出版社, 2004.
- [4]F Ratcliffe, Gay F J , Greaves T . Australian Termites. The Biology, Recognition, and economic Importance of the common Species.[M]. 1952.
- [5]莫建初. 堤坝白蚁防治技术[M]. 化学工业出版社, 2011.
- [6]山野胜次, 林文红. 台湾家白蚁的物理防治[J]. 白蚁科技, 1988(04):28-31.
- [7]张琳, 徐尔烈, 吴文哲. 有翅型家白蚁(*Coptotermes formosanus* Shiraki)(等翅目:鼻白蚁科)的趋光性研究[J]. 台湾昆虫, 2001, 21(4):vi+353-363.
- [8]黄远达.中国白蚁学概论[M].湖北科学技术出版社 ,2002.