

# 团 体 标 准

T/CHES 43—2020

---

## 水利水电工程白蚁实时自动化监测 预警系统技术规范

Technical specification for realtime automatic system for monitoring and  
alerting termites in water and hydropower projects

2020-12-16 发布

2021-02-01 实施

---

中国水利学会 发布

## 中国水利学会标准发布公告

# 关于批准发布《寒冷地区渠道安全监测技术规程》等 10 项团体标准的公告

水学〔2020〕182 号

经理事长专题办公会批准,决定发布《寒冷地区渠道安全监测技术规程》等 10 项团体标准,现予以公告。

标准自 2021 年 2 月 1 日起实施。

序号	标准名称	标准编号	批准日期	实施日期
1	寒冷地区渠道安全监测技术规程	T/CHES 40—2020	2020.12.16	2021.2.1
2	寒冷地区渠道冻害评价导则	T/CHES 41—2020	2020.12.16	2021.2.1
3	水质涕灭威、克百威和甲萘威的测定 液相色谱法	T/CHES 42—2020	2020.12.16	2021.2.1
4	水利水电工程白蚁实时自动化监测预警系统技术规范	T/CHES 43—2020	2020.12.16	2021.2.1
5	水利工程白蚁防治技术规范	T/CHES 44—2020	2020.12.16	2021.2.1
6	雷达水位计	T/CHES 45—2020	2020.12.16	2021.2.1
7	区域节水评价方法(试行)	T/CHES 46—2020	2020.12.16	2021.2.1
8	非结构化水文资料数据库结构标准	T/CHES 47—2020	2020.12.16	2021.2.1
9	液压升降坝设计规范	T/CHES 48—2020	2020.12.16	2021.2.1
10	冷却水工程水力、热力模拟技术规程	T/CHES 49—2020	2020.12.16	2021.2.1

中国水利学会  
2020 年 12 月 16 日

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	
2 规范性引用文件 .....	
3 术语和定义 .....	
4 监测预警系统 .....	
5 信息管理 .....	
6 试验方法 .....	
7 检验规则 .....	
8 标志、包装、运输和储存 .....	
附录 A (资料性) 水利工程白蚁监测点的布置 .....	
附录 B (规范性) 白蚁监测装置检验抽样方法 .....	

## 前 言

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。

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专利的责任。

本文件由中国水利学会提出并归口。

本文件起草单位：浙江鼎昆环境科技有限公司、浙江农林大学、水利部大坝安全管理中心、南京水利科学研究院、水利部产品质量标准研究所、滁州市白蚁防治研究所、滁州水文水资源局。

本文件主要起草人：张大羽、荆茂涛、沈俊峰、尹立志、岳高峰、程萌、向衍、刘成栋、柏正林、沈光泽、张凯、何翠敏、刘向阳、姚静、岳王清、高四维、王圣印、张媚、吴华赞。

# 水利水电工程白蚁实时自动化监测 预警系统技术规范

## 1 范围

本文件规定了水利水电工程白蚁实时自动化监测预警系统的组成、技术要求以及监测点的布置、信息安全管理、试验方法、检验规则、包装运输等技术要求。

本文件适用于水利水电工程应用的白蚁实时自动化监测预警系统。

## 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 191 包装储运图示标志

GB/T 1040.2 塑料 拉伸性能的测定 第2部分:模塑和挤塑塑料的试验条件

GB/T 1843 塑料 悬臂梁冲击强度的测定

GB 4208 外壳防护等级(IP代码)

GB/T 6543—2008 运输包装用单瓦楞纸箱和双瓦楞纸箱

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB/T 9174 一般货物运输包装通用技术条件

GB/T 9341 塑料 弯曲性能的测定

GB/T 16422.3 紫外光老化

GB/T 50768 白蚁防治工程基本术语标准

SL 61 水文自动测报系统技术规范

SL 210 土石坝养护修理规程

SL/T 324 水文数据库表结构及标识符

SL 478 水利信息数据库表结构及标识符编制规范

SL 427 水资源监控管理系统数据传输规约

SL 595 堤防工程养护修理规程

SL 651 水文监测数据通信规约

SL 783 水利数据交换规约

SL 798 水利信息产品服务总则

## 3 术语和定义

GB/T 50768 和 SL 210、SL 595 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**监测预警系统 monitoring and alerting system**

可通过“监测-预警-再监测”的循环过程,实现保护对象免受白蚁危害的一整套白蚁监测预警控制

专用装备的总称,由监测装置、监测站、软件系统及辅助工具等组成。

### 3.2

#### 白蚁监测装置 **device for monitoring termites**

诱集白蚁的饵料、感应白蚁取食的装置、信号采集和发送的装置及外壳的集合体统称。

注:含地下型和地上型白蚁监测装置。

### 3.3

#### 白蚁监测点 **termite monitoring point**

埋设白蚁监测装置的具体位置。

### 3.4

#### 白蚁监测站 **monitoring station**

各白蚁监测点信息采集、集中和传输的集合基站。

### 3.5

#### 白蚁实时自动化监测 **realtime automatic monitoring termites**

自动监测、实时采集、传输监测点白蚁是否存在的信息过程。

### 3.6

#### 报警准确率 **alarm accuracy**

在报警有白蚁的监测装置中真实有白蚁的监测装置比例。

### 3.7

#### 误报率 **false alarm rate**

由各种原因引起的不能真实反映白蚁监测装置当前的工作状态的比例。

### 3.8

#### 蚁源区 **termite source area**

有白蚁存在并且可能蔓延危害水利工程主体和管理区安全的区域。

注:该区域包括堤(坝)体两端、堤(坝)体脚线、管理区等外侧 30 m~50 m 的区域。

### 3.9

#### 管理区 **management area**

水利工程现场的办公、生活及仓库等区域。

### 3.10

#### 结合部 **combined area**

堤(坝)两端与山体(陆地)交接的区域。

## 4 监测预警系统

### 4.1 系统组成

监测预警系统应由硬件系统和软件系统构成。硬件系统应由监测装置和监测站组成;软件系统应包括计算机监控软件(服务端和客户端)和数据库两个部分,见图 1。硬件系统应满足 SL 61 的规定。

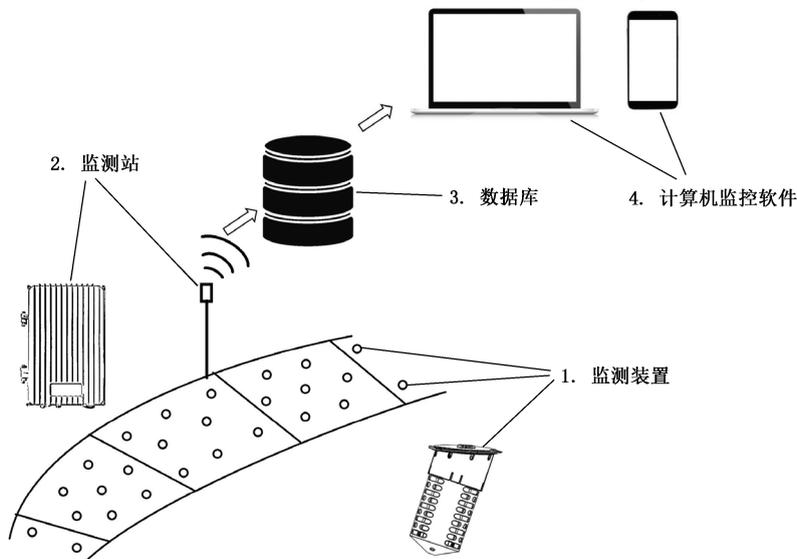


图 1 白蚁实时自动化监测预警系统示意图

## 4.2 软件系统

软件系统应能满足下列要求：

- a) 系统服务器端运行于 Linux 操作系统上，采用数据库存储数据；
- b) B/S 架构，兼容主流操作系统，用户从浏览器进行系统的登陆和访问；
- c) 能够实现在线控制和操作，并有效保证监测数据传输到数据库；
- d) 具备白蚁侵入报警功能，支持手机短信报警，在触发报警到发送报警信息间隔应不超过 24 h；
- e) 显示监测点的电压、信号强度等；
- f) 具备监测点的实时状态显示（如无白蚁、有白蚁、白蚁已处理、设备已离线等）和坐标展示；
- g) 具备监测信息的查询、修改、统计、存档等功能；
- h) 软件系统设有不同层级的管理权限；
- i) 除 PC 端浏览器外，应支持 APP 或者微信小程序等方式查看项目。

## 4.3 监测装置

4.3.1 监测装置内饵料应对防治白蚁种类有较强的喜食性。

4.3.2 外壳使用抗老化环保材料，上盖具有止锁功能，并设计有非采光性排气孔。坡面安装的监测装置外壳顶盖宜采用斜面设计。

4.3.3 配有专业开舱检查工具。

4.3.4 监测通信技术具备低功耗、低速率等特点，不会对其他水利水电工程抢险救灾等信号产生干扰。

4.3.5 外观清洁、无污物。

4.3.6 监测频次每日不少于 1 次。

4.3.7 监测装置的使用环境满足下列要求：

- a) 温度： $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$  范围内保持良好工作状态；
- b) 湿度：80% 以上环境下保持正常工作，并在退湿后能正常传输。

4.3.8 监测装置的主要技术指标应满足下列要求：

- a) 白蚁监测报警准确率大于 95%；
- b) 白蚁监测误报率小于 5%；

- c) 外壳抗紫外线老化度达到 4 级以上；
- d) 外壳拉伸强度大于 80 MPa；
- e) 外壳弯曲强度大于 100 MPa；
- f) 外壳冲击强度大于 15 kJ/m<sup>2</sup>；
- g) 涉电元件封装盒防护等级达到 IP68 级；
- h) 监测装置投入使用后,有源型监测装置电子模块及电池稳定使用年限不低于 5 年。

#### 4.4 监测点的布置

监测点的布置如下,具体布置可参考附录 A:

- a) 白蚁监测点应覆盖水利工程的主体区、管理区和结合部；
- b) 坝体硬化部分厚度大于 10 cm 时,可以不布置监测点；
- c) 积水区域不宜布置监测点；
- d) 监测点多排布置时,应梅花状(即错位)排列。

### 5 信息管理

#### 5.1 信息安全控制

5.1.1 在主机登录、应用服务资源访问、云平台访问等过程中使用身份认证管理。

5.1.2 应合理分类设置各层次账户权限,以最下特权原则分配账户权限。权限检查应符合 SL/T 798 的规定。

5.1.3 不应在不同系统和网络环境下共享身份认证证书信息。

5.1.4 远程访问应满足下列要求:

- a) 采用数据单向访问控制等策略进行安全加固,对访问时限进行控制；
- b) 保留控制系统的相关访问日志,并对操作过程进行安全审计；
- c) 满足 SL 783 的数据安全约定。

5.1.5 应定期备份数据库。

#### 5.2 信息传输、处理和储存

5.2.1 服务器定时从监测站获取监测信息,并将信息进行识别,转换为明确的监测点状态数据,并通过数据库将监测信息进行保存。数据库应满足 SL/T 324 和 SL 478 的有关规定。

5.2.2 数据通信宜优先采用成熟的公共通信通道进行数据传输。通信方式和误码率应符合 SL 427 的有段谷底。

5.2.3 数据传输速率应根据通讯方式按 SL 61 的规定进行选择。数据传输的通畅率宜达到 99% 以上。

5.2.4 数据传输协议应符合 SL 651 的规定。

5.2.5 信息传输每日不少于一次,监测数据至少保存一年以上。数据存储的差错率不高于 0.01%。

#### 5.3 信息制度

5.3.1 应设立授权管理体系,明确授权主体、范围与权限,确保各单位及关键岗位人员在授权范围内开展工作。

5.3.2 应制订授权制度,对授权内容和程序作出规范,对所有授权事项进行统一管理,并根据管理层级、职责分工和工作需要对被授权人分级授权。

## 5.4 信息记录管理

信息记录管理内容应包括：

- a) 账号管理：PC 端用户、移动端用户；
- b) 设备管理：监测点管理、监测站管理；
- c) 数据管理：巡检日志、数据统计。

## 6 试验方法

### 6.1 报警准确率和误报率试验

#### 6.1.1 报警准确率

取白蚁监测装置 10 个为一组，在野外白蚁实验基地或室内实验室通过白蚁取食行为启动监测装置信号触发，按照公式(1)统计计算报警准确率，重复三次。

$$S = \frac{B}{A} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中：

- $S$  ——报警准确率；  
 $A$  ——检验产品数量；  
 $B$  ——检验产品中的报警数。

#### 6.1.2 误报率

取白蚁监测装置 10 个为一组，在野外白蚁实验基地或室内实验室中，按照公式(2)统计不是由白蚁取食行为启动的白蚁监测装置数，重复三次。

$$W = \frac{t}{m \times n \times d} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中：

- $W$  ——误报率；  
 $t$  ——受检产品的误报次数；  
 $d$  ——受检试验的天数；  
 $m$  ——受检产品的数量；  
 $n$  ——受检产品每天数据传送的次数。

### 6.2 抗紫外线老化度试验

监测装置外壳抗紫外线老化度试验方法按照紫外光老化 GB/T 16422.3 的规定执行。

### 6.3 拉伸强度试验

监测装置外壳拉伸强度试验方法应按照 GB/T 1040.2 的规定执行。

### 6.4 弯曲强度试验

监测装置外壳弯曲强度试验方法应按照 GB/T 9341 的规定执行。

### 6.5 冲击强度试验

监测装置外壳冲击强度试验方法应按照 GB/T 1843 的规定执行。

## 6.6 封装防护等级试验

涉电元件封装防水等级试验方法应按照 GB/T 4208 的规定执行。

## 6.7 监测装置浸水试验

将监测装置整体浸入水下 1.0 m, 48 h 后取出, 按 7.1 的试验方法测试报警准确率和误报率。

## 6.8 外观质量试验

监测装置外观整洁, 无污渍。各组件结合紧密, 无破损, 无缺件。

## 6.9 功能性试验

激活监测装置, 在计算机监控终端上检查监测装置的工作状态、上传时间、内置电池电压、电量、监测装置编码等信息。

# 7 检验规则

## 7.1 出厂检验

### 7.1.1 检验项目

出厂检验项目包括: 外观质量检验项目(4.3.5)、功能性检验项目(4.3.7)。

- a) 外观清洁、无污物;
- b) 白蚁监测报警准确率大于 95%;
- c) 白蚁监测误报率小于 5%。

### 7.1.2 抽样方法

检验采用计量抽检二次抽检法。具体抽样应符合附录 B 的规定。

### 7.1.3 判定规则和复验规则

出厂检验项目全部合格, 则判定产品合格。若有 1 项不合格, 应做二次复验。若复验合格则判为合格。超过两项以上不合格或复验后仍有项目不合格, 应须返修后再检验所有项目合格方可判定合格。

## 7.2 型式检验

### 7.2.1 检验项目

7.2.1.1 型式检验项目应包括 4.3.8 规定的主要技术指标要求。

- a) 白蚁监测报警准确率大于 95%;
- b) 白蚁监测误报率小于 5%;
- c) 外壳抗紫外线老化度达到 4 级以上;
- d) 外壳拉伸强度大于 80 MPa;
- e) 外壳弯曲强度大于 100 MPa;
- f) 外壳冲击强度大于 15 kJ/m<sup>2</sup>;
- g) 涉电元件封装盒防护等级达到 IP68 级。

7.2.1.2 在下列情况下, 应进行型式检验:

- a) 正常生产时, 每两年进行一次型式检验;

- b) 新产品试制或老产品转厂；
- c) 产品结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时；
- d) 产品停产半年以上,恢复生产时。

## 7.2.2 型式检验样本

应在生产批次中随机抽取。抽样方法满足附录 B。

## 7.2.3 型式检验判定规则

型式检验合格应是 4.3.8 全部主要技术指标都合格,如有 1 项以上不合格项目,应加 1 倍抽样检验不合格项,如仍不合格则判该批产品不合格。

# 8 标志、包装、运输和储存

## 8.1 标志

8.1.1 每套产品应具备产品标识,产品合格证,使用说明书、装箱单。

8.1.2 产品标识上应清晰标出以下内容:

- a) 注册商标；
- b) 产品名称；
- c) 产品型号；
- d) 规格尺寸；
- e) 制造商名称及详细地址；
- f) 制造日期；
- g) 产品执行的标准代号。

8.1.3 使用说明书应包括:

- a) 产品说明；
- b) 设置说明；
- c) 使用说明。

## 8.2 包装

8.2.1 产品包装箱符合 GB/T 6543—2008 规定。

8.2.2 包装箱应保证在正常运输和保管条件下,不因颠簸、装卸、受潮或侵入灰尘而使产品受到损伤。

8.2.3 包装箱上的标志要求如下:

- a) 贮运图示标志应符合 GB/T 191 规定；
- b) 发货标志应符合 GB/T 6388 规定。

## 8.3 运输

产品在装卸及搬运过程中应轻放,正面朝上叠放堆高应不超过 5 层,且应符合 GB/T 9174 规定。

## 8.4 贮存

产品装箱后应保存于通风干燥无腐蚀品的室内,贮存超过 12 个月应做出厂抽检。

## 附录 A

(资料性)

## 水利工程白蚁监测点的布置

## A.1 堤(坝)顶端监测点的布置

堤(坝)顶端的监测点布置在距坝肩 0.5 m~1 m 的两侧,沿堤坝纵向的监测点间距 5 m~10 m。

## A.2 堤(坝)背水坡监测点的布置

背水坡监测点布置距离为纵向 5 m~10 m,横向 3 m~5 m 排列。最上一行应距坝肩 2 m。

## A.3 堤(坝)迎水坡监测点的布置

迎水坡监测点的最低点要高于正常蓄水位线 1m 以上。迎水坡监测点布置距离纵向 5 m~10 m,横向 3 m~5 m 排列。

## A.4 堤(坝)两端与山体(或陆地)结合部监测点的布置

堤(坝)两端与山体(或陆地)结合部及内延 25 m 的区域监测点的布置间距要加密,纵向 3 m~5 m,横向 3 m~5 m 排列。

## A.5 管理区域监测点的布置

管理区域监测点应围绕各建筑物四周埋设,监测点的间距为 3 m~5 m,监测点距建筑物距离 0.5 m。

## A.6 蚁源区监测点的布置

蚁源区监测点的布置间距可适当放宽,纵向 10 m~20 m,横向 10 m~20 m。

## A.7 布置图

见图 A.1、图 A.2。

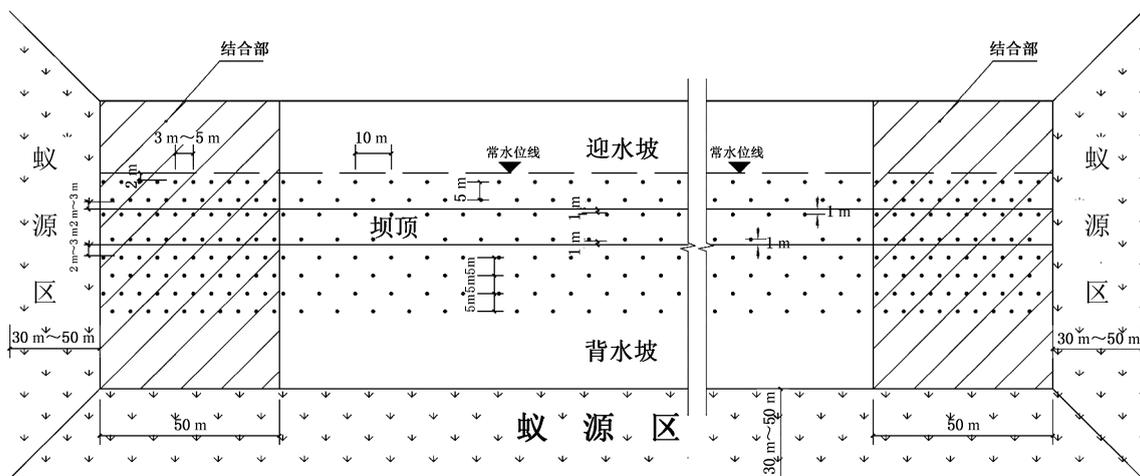


图 A.1 堤坝监测点布置示意图一

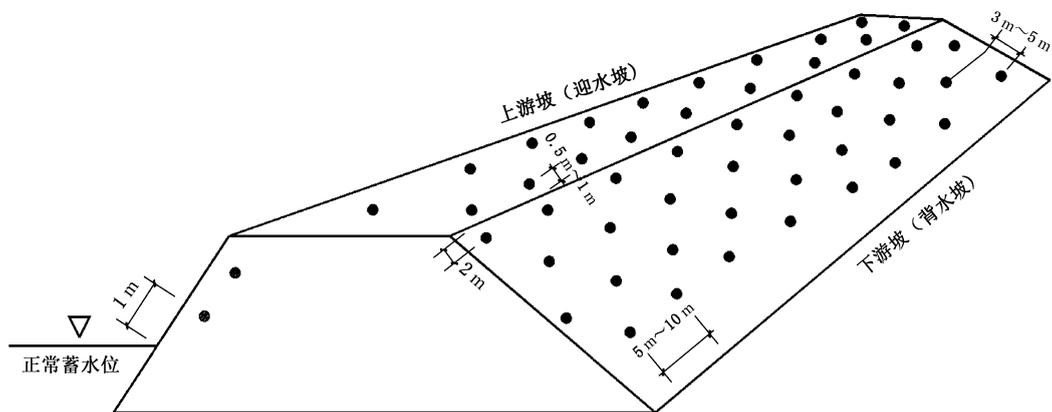


图 A.2 堤坝监测点布置示意图二

## 附录 B

(规范性)

## 白蚁监测装置检验抽样方法

白蚁监测装置检验抽样应满足表 B.1 的规定。

表 B.1 白蚁监测装置检验抽样方法

检验方式:Ac 为接收数,Re 为拒收数。							
I				II			
批量	检验项目:4.3.7、 4.3.8 中 a)和 b)	允收水平 AQL=2.5		批量	检验项目: 4.3.5	允收水平 AQL=2.5	
		Ac	Rc			Ac	Re
2 至 8	2	0	1	2 至 8	2	0	1
9 至 15	3	0	1	9 至 15	3	0	1
16 至 25	5	0	1	16 至 25	5	0	1
26 至 50	8	0	1	26 至 50	8	0	1
51 至 90	13	0	1	51 至 90	13	0	1
91 至 150	20	0	2	91 至 150	20	0	2
151 至 280	32	2	3	151 至 280	32	2	3
281 至 500	50	3	4	281 至 500	50	3	4
501 至 1 200	80	5	8	501 至 1 200	80	5	8
1 201 至 3 200	125	7	11	1201 至 3 200	125	7	11
3 201 至 10 000	200	10	15	3 201 至 10 000	200	10	15
10 001 至 35 000	315	14	22	10 001 至 35 000	315	14	22
35 001 至	500	21	22	35 001 至	500	21	22

注:产品检验 GB/T 2828—2012 正常检查一次抽样方案(AQL=2.5;功能检查水平=I,外观检查水平=II)。