



中华人民共和国粮食行业标准

LS/T 1221—2020

储粮害虫在线监测技术规程

Code of practice on on-line monitoring of stored grain pests

行业标准信息服务平台

2020-11-19 发布

2021-05-19 实施

国家粮食和物资储备局 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	2
4.1 适用粮堆的条件要求	2
4.2 监测装置要求	2
4.3 监测装置的布置要求	2
5 在线监测害虫信息的采集与结果评价	3
5.1 粮堆表面在线害虫诱捕器信息采集与结果表示	3
5.2 探管式在线诱捕器信息采集与记录	3
5.3 远程在线视频监控信息采集与记录	3
5.4 二氧化碳气体在线监测信息采集与记录	3
6 在线害虫监测结果的应用	3
6.1 甲虫和蛾类害虫监测结果的使用	3
6.2 在线监测二氧化碳检测结果的使用	4
6.3 监测到书虱的结果评价	4
6.4 不同监测点结果的使用	4
6.5 虫粮等级的最后确定	4
附录 A (资料性附录) 粮堆表面在线害虫诱捕器装置及其技术要求	5
附录 B (资料性附录) 探管式在线害虫诱捕器装置及其技术要求	7

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由国家粮食和物资储备局提出。

本标准由全国粮油标准化技术委员会(SAC/TC 270)归口。

本标准起草单位：河南工业大学、国家粮食和物资储备局标准质量中心、中储粮成都粮食储藏科学研究所、南京财经大学、国家粮食和物资储备局科学研究院、中国储备粮管理集团有限公司。

本标准主要起草人：王殿轩、王正友、张艳、严晓平、邵小龙、汪中明、李克强、白春启、陈卫东、王艳艳、郑理芳、蒋士勇。

行业标准信息服务平台

储粮害虫在线监测技术规程

1 范围

本标准规定了储粮害虫在线监测的术语和定义、技术要求、在线监测害虫信息的采集与结果评价和在线害虫监测结果的应用等内容。

本标准适用于利用以上在线技术监测粮情和储粮害虫的技术应用场所。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 5491 粮食、油料检验 扦样、分样法

GB/T 26882.1 粮油储藏 粮情测控系统 第1部分:通则

GB/T 26882.3 粮油储藏 粮情测控系统 第3部分:软件

GB/T 26882.4 粮油储藏 粮情测控系统 第4部分:信息交换接口协议

GB/T 29890 粮油储藏技术规范

LS/T 1817 粮仓远程视频监控系统技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

储粮害虫在线监测技术 on-line monitoring technique of insects in stored grain

利用害虫诱捕装置、粮堆二氧化碳浓度、粮面视频图像等在线监测储粮害虫发生情况的技术。

3.2

粮堆表面在线害虫诱捕装置 on-line surface trap monitoring device for insects in stored grain

借助置于粮堆表面的害虫诱捕器并结合远程控制技术在线监测储粮害虫的装置。如:波纹板诱捕装置、粘胶板诱捕装置等。

3.3

探管式在线害虫诱捕装置 on-line probe monitoring device for insects in stored grain

利用置于粮堆内部或表层的探管诱捕器并结合远程控制技术在线监测储粮害虫的装置。可配套相应的仓外提取系统装置等。

3.4

远程在线视频监测器 remote and on-line video camera monitor

利用粮仓内视频监测器(摄像头)监测粮堆表面害虫发生情况并结合在线信息采集观察的装置。

3.5

二氧化碳气体在线检测装置 on-line carbon dioxide monitor

利用置于粮仓或粮堆中的传感器在线检测二氧化碳气体浓度并结合粮情信息判断害虫发生情况的气体检测装置。

3.6

波纹板诱捕装置 drill-way disc trap device for insects

在夹层中设置放射状诱虫通道的平板(波纹板),其中心下边可连接集虫杯以接收进入诱虫通道的害虫,对应集虫杯的上部具有摄像头可远程监测落入杯中害虫的装置。

3.7

粘虫板诱捕装置 sticky trap plate device for insects

平面薄板上设有诱虫物质剂和粘虫胶,其上方设有摄像头以远程监测被诱捕粘结害虫情况的装置。

3.8

仓外提取探管诱捕装置 collecting device for insects sampled from probe trap

在探管诱捕器中设有空心抽取导管,并经相应装置将诱入探管诱捕器中的害虫提取至仓外的探管诱捕害虫的监测装置。

4 技术要求

4.1 适用粮堆的条件要求

- 4.1.1 采用粮堆表面在线害虫诱捕器监测害虫时,粮堆表面应平整,或该装置布设位置的粮面应平整。
- 4.1.2 采用探管式在线害虫诱捕器监测害虫时,粮堆应为散装储存。
- 4.1.3 采用二氧化碳气体在线监测害虫时,粮仓应密闭,或粮堆处于密闭状态。粮堆应水分安全,无发霉或霉变现象。
- 4.1.4 采用远程在线视频装置监测粮面害虫时,粮堆表面要平整,无压盖。
- 4.1.5 采用在线监测害虫技术的储粮质量应符合长期安全储存的要求。

4.2 监测装置要求

- 4.2.1 粮堆表面在线害虫诱捕器装置应能够方便地布置于粮堆表面,并方便清除害虫。不能对粮食造成污染,不影响储粮及生产安全。装置的其他技术要求参见附录 A。
- 4.2.2 探管式在线害虫诱捕器装置,应能够方便地布置于粮堆表层或粮堆内部,不影响储粮及生产安全。装置的其他要求参见附录 B。
- 4.2.3 远程在线视频监测器装置的技术要求应符合 LS/T 1817 中的有关规定。
- 4.2.4 二氧化碳气体在线监测装置中二氧化碳检测范围和误差应符合 GB/T 26882.1 的相关要求。
- 4.2.5 在线监测装置可采用有线或无线方式进行通信,通信方式应符合 GB/T 26882.1 的要求。传输接口具有与上位机和分机之间双向通信及显示功能和防雷功能,通信协议应符合 GB/T 26882.4 的要求。
- 4.2.6 在线监测装置运行环境、运行电源和抗干扰性应符合 GB/T 26882.1 中的相关要求。
- 4.2.7 监测装置的试验方法、检验规则、验收以及标志、包装、运输和储存宜按 GB/T 26882.1 相应规定执行。
- 4.2.8 接入粮库信息平台的在线监测装置的软硬件接口应符合 GB/T 26882.3 中的相关要求。软硬件接口要求给出与外界的所有接口的安排和关系,软件与硬件之间的接口、本软件与各支持软件之间的接口按 GB/T 26882.4 的规定执行。

4.3 监测装置的布置要求

- 4.3.1 粮堆表面在线害虫诱捕器装置的诱捕器宜放置在粮堆表面四角、中心部位,或放置在粮堆表面粮温较高部位,以及易于发生或感染害虫的部位;装置的波纹诱虫孔应与粮堆表面平齐。
- 4.3.2 探管式在线害虫探管诱捕器装置的诱捕器宜设在粮堆易于发生害虫的部位。在粮堆表层设置

时,应于粮面上不同部位分别设置,插入粮堆深度以探管上端与粮面平齐为宜。在粮堆内部设置探管诱捕器时,诱捕器数量和设置部位根据害虫发生可能性和粮温确定。

4.3.3 远程在线视频监测器安装在粮仓水平面中心位置或仓房侧壁,安装高度距离粮面不低于 1 m,保证监控无死角,在其视野范围的粮堆中部设置至少 1 个观测点。观测点处放置 A4 纸大小的平板(纸板)2 张~3 张,每张平板上画出边长为 1 cm 的小方格若干。

4.3.4 利用二氧化碳气体在线监测装置监测害虫发生情况时,应在粮堆内的上层、中层和下层分别设置 3 个以上二氧化碳检测点,设置点应靠近同层粮温较高或易于发生害虫部位的 1 m~2 m 范围内。

5 在线监测害虫信息的采集与结果评价

5.1 粮堆表面在线害虫诱捕器信息采集与结果表示

5.1.1 对于粮堆表面害虫诱捕器装置中的害虫在线监测,可即时打开网络通信控制系统,观测诱捕器中、粘虫板上或摄像头下的观测平板上是否存在害虫,或监测二氧化碳浓度的异常变化来监测害虫发生情况。

5.1.2 对通过粮堆表面害虫诱捕器装置采集到的害虫信息可以进行影像监测或图像截取,并存储、记录。

5.1.3 粮堆表面害虫诱捕器装置中出现的害虫,以单位时间内发现的害虫头数计量和评价,即,以每个诱捕器中每周检测 1 次发现的害虫头数表示,计为:头/7 d。

5.2 探管式在线诱捕器信息采集与记录

5.2.1 采用仓外提取装置在线检测害虫时,可在抽取害虫的过程中计量害虫数量,并对抽取到集虫瓶中的害虫进行图像信息采集或图像采集,记录一定时间内诱捕到害虫的结果。

5.2.2 对于光电干扰计数型的探管诱捕器,直接计量落入诱捕器中的害虫数量,记录一定时间内诱捕到害虫的结果。

5.2.3 对于探管诱捕器检测到的害虫情况,按每个诱捕器中每周检测 1 次发现的头数表示,计为:头/7 d。

5.3 远程在线视频监测信息采集与记录

5.3.1 采用远程在线视频害虫监测装置监测害虫时,检查观测点平板上至少 3 个厘米方格内的害虫数量。

5.3.2 以每 7 d 检查中害虫最多的方格中害虫数量表示,计为:头/(cm²·7 d)。

5.4 二氧化碳气体在线监测信息采集与记录

5.4.1 在封闭或密闭的粮仓或粮堆中确定无霉变的情况下,每周检查粮仓或粮堆中的二氧化碳浓度,二氧化碳的浓度以 mL/m³ 计。当检测到某仓或某部位二氧化碳浓度异常时,判断可能因害虫活动导致二氧化碳浓度升高。

5.4.2 对于粮仓的浓度检测,重点检测记录二氧化碳浓度高于 400 mL/m³ 以上的数值。

5.4.3 对于粮堆的浓度检测,重点检测记录二氧化碳浓度异常且高于 400 mL/m³ 以上部位的数值。

6 在线害虫监测结果的应用

6.1 甲虫和蛾类害虫监测结果的使用

对于在线监测储粮中鞘翅目和鳞翅目害虫的结果以表 1 的判定关系进行虫粮等级判断或进一步检

查,再按照 GB/T 29890 中相应的虫粮等级进行决策应用。

表 1 在线监测储粮害虫结果与虫粮等级判定关系参数

监测技术	诱捕或监测方式	害虫总数	其中主要害虫数	相当于虫粮等级
表面诱捕	波纹板诱捕	≤ 5 头/7 d	≤ 1 头/7 d	基本无虫
		6 头/7 d~10 头/7 d	2 头/7 d~3 头/7 d	一般虫粮
		≥ 11 头/7 d	≥ 4 头/7 d	严重虫粮
	粘虫板诱捕	7 头/7 d	≤ 1 头/7 d	基本无虫
		8 头/7 d~12 头/7 d	2 头/7 d~3 头/7 d	一般虫粮
		≥ 13 头/7 d	≥ 4 头/7 d	严重虫粮
探管诱捕	探管诱捕仓外提取装置	≤ 6 头/7 d	≤ 1 头/7 d	基本无虫
		7 头/7 d~10 头/7 d	2 头/7 d~3 头/7 d	一般虫粮
		≥ 11 头/7 d	≥ 4 头/7 d	严重虫粮
视频监控		≤ 1 头/($\text{cm}^2 \cdot 7$ d)	0 头/(格 $\cdot 7$ d)	基本无虫
		2 头/($\text{cm}^2 \cdot 7$ d)~5 头/($\text{cm}^2 \cdot 7$ d)	1 头/(格 $\cdot 7$ d)~2 头/(格 $\cdot 7$ d)	一般虫粮
		≥ 6 头/($\text{cm}^2 \cdot 7$ d)	≥ 3 头/(格 $\cdot 3$ d)	严重虫粮

6.2 在线监测二氧化碳检测结果的使用

6.2.1 在确认粮堆无霉变发生的情况下,同一监测点二氧化碳浓度 1 周内升高 2 倍以上,或二氧化碳浓度在 1 000 mL/m³ 以上,则应对二氧化碳浓度异常点及其 2 m 范围内取样检查害虫。

6.2.2 对于封闭的粮仓内二氧化碳浓度 1 周内升高 2 倍以上,或二氧化碳浓度在 1 000 mL/m³ 以上,则应对仓内易于发生害虫的部位进行取样检查害虫。

6.3 监测到书虱的结果评价

6.3.1 在粮堆中粮食水分含量整体在安全水分以下,或未出现局部粮食水分偏高的情况下,监测装置中出现较少书虱时,视为基本无虫粮。

6.3.2 诱捕方法下监测到较多书虱个体或其聚集成团,或视频方法下书虱个体覆盖观测方格 50% 以上面积时,视为一般虫粮。

6.4 不同监测点结果的使用

当一个单一粮堆中不同诱捕器发现不同的害虫数量时,以最高点的数量代表全仓。

6.5 虫粮等级的最后确定

任何在线监测结果提示粮堆可能或已经有害虫发生时,应按照 GB/T 5491 的要求进行扦样核实检查,并过筛检查害虫发生情况,按照 GB/T 29890 的要求确定虫粮等级。

附录 A (资料性附录)

粮堆表面在线害虫诱捕器装置及其技术要求

A.1 波纹板害虫诱捕装置的技术要求

A.1.1 波纹板诱捕器的功能要求

波纹板诱捕器应具有以下功能:能够引诱害虫进入诱捕器,能防止诱集到集虫杯的害虫逃逸,可安装摄像头进行图像监测,采集的图像信息可通过网络远程传输等。

A.1.2 材质要求

所用材料具有抗冲击性、耐热性、耐低温性、耐化学药品、无异味、无污染等性能。

A.1.3 摄像头的主要技术参数

DC12 V 供电;适用温度范围:—10 °C~55 °C;适用相对湿度范围:10%~90%;功率消耗:≤3.2 W;光源:采用 LED 白光光源;有效像素:不低于 130 万像素,视频压缩标准 H.264,视频帧率≤25 帧,视频码率 32 Kbps~8 Mbps;镜头搭配:3.6 mm;WiFi 功能:WiFi 工作模式;网络协议:标准 http、tcp/ip、udp、smtp 等。

A.1.4 装置系统供电

仓外系统主机 220 V 供电,仓内直流 12 V;连接电缆采用 RVVP2×0.5 镀锡护套线,防腐接头连接。

A.1.5 手机 APP 软件

系统支持远程动态监控、录像、图片拍摄、图片保存、图片查询等功能。

A.2 粘虫板诱捕装置

A.2.1 装置构成

基于粘虫板诱集的害虫数据监测采集装置,包括粘虫板、粘虫胶,以及抗熏蒸采集装置外壳、摄像头、补光器、温湿度传感器、二氧化碳传感器和处理电路板。

A.2.2 粘虫板

板材基质:板材厚度 33 丝~34 丝,原材料是改性聚丙烯料(PP)。粘虫板基板的厚度为 0.15 mm~1 mm。粘虫板颜色应为黄色(波长 575 nm±10 nm),色泽应一致,所有要求与标准色板一致。

A.2.3 粘虫胶

高黏度防水胶,耐高温,抗日晒雨淋,持久耐用。单面涂布粘胶厚度为 0.04 mm~0.12 mm,在—10 °C~70 °C 的环境中粘虫板无明显变形,胶体不流化。

A.2.4 基本安装要求

外壳通过四角支架支撑,粘虫板放在支架底部。摄像头在诱捕器正上方,补光器环套在摄像头镜头外,温湿度传感器、二氧化碳传感器数据输出端、摄像装置的数据输出端及电源均和数据终端相连。为保证采集装置的气密性,采集装置外壳两部分采用凹槽凸起耦合连接和内部螺丝加固的方式,通信及电源线路输出口采用 PG7 防水接头连接,摄像头前端圆形玻璃片用凹槽固定并打上密封胶加以密封。

行业标准信息服务平台

附录 B

(资料性附录)

探管式在线害虫诱捕器装置及其技术要求

B.1 仓外提取探管诱捕装置

该系统由硬件和软件两部分组成。硬件一般包括上位机、传输接口、测控分机、通道选通器、测量管道、粮虫诱捕器、测温电缆等。软件包括仓外提取探管诱捕系统控制与监测软件,有的配套粮情测控专用软件。

B.1.1 探管诱捕器

由诱虫管(侧壁开有适当分布诱虫孔的空心圆柱管)、堵头、锥头、连接杆、杂质分离器(由上有若干个斜孔的杂质分离管构成,可对诱捕到的粮虫进一步分离,保证粮虫从杂质分离管爬出,粉尘等杂质留在杂质分离管底部)和集虫装置(连接杆内与锥头之间的储虫装置,内装有集虫器,集虫器上部中空与集虫空间相通,下部有凹槽形成集虫空间,其底部与锥头顶部紧密配合,保证抽吸负压环境的形成)、抽虫管(贯穿诱虫管、堵头、集虫器)等组成。

B.1.2 测量管道

连接探管诱捕器与通道选通器及测控分机的用于抽虫抽气的管道。采用高弹性材质,内壁光滑,抗折弯能力强。

B.1.3 通道选通器

安装在仓内,用于探管诱捕器与测控分机间检测通道切换的装置。其内部安装有由金属材料制成的具有凹槽的圆形定盘、装配在凹槽当中的动盘,以及与动盘连接用于驱动动盘在凹槽内转动的电机和在动盘导气孔与定盘导气孔对接时安装在动盘边沿起弹压作用的电机,动盘接受指令对接定盘上的导气孔,在动盘边沿起弹压作用的电机弹压下进行对接,导气管与之对接工作时处于气密状态。

B.1.4 测控分机

接收上位机指令,将现场传感器所采集的数据及控制设备状态信息返回给上位机,完成对设备的控制。测控分机内装粮虫图像采集传输装置、负压泵、虫量计数装置、缓冲瓶、流量计、气体杂质过滤器以及连接以上设备和上位机的控制模块,通过连接管与通道选通器和粮虫诱捕器连接,通过控制电缆与测温电缆连接,可在仓外分机里对负压泵抽取过来的粮虫进行拍照。可配置气体传感器以监测相应的气体。

B.1.4.1 图像采集传输装置

可巡回对多只害虫诱捕器里诱捕到的粮虫实时进行拍照,并实时将图像信息上传至中心计算机。

B.1.4.2 负压泵

用于抽取粮堆陷阱里的粮虫和周边气体的负压设备,配置无刷电机,长寿命,低干扰;无污染传输,免维护;允许介质富含水汽;允许抽取腐蚀性气体(气体接触材料:增强尼龙,EPDM 橡胶)并可以 24 h 连续运转。其技术指标如下:额定电压:DC24 V;负载电流:<800 mA;抽气峰值流量:25 L/min;抽气平均流量:15 L/min;相对真空度: ≈ -67 kPa。

B.1.5 上位机

计算机及其安装的测控软件统称为上位机。通过发出命令控制各类设备的动作,并接收它们所采集的检测信号,具有信号校正、数据显示、存储、声光报警、人机对话、统计分析、控制打印输出、与管理网络联接等功能。

B.1.6 传输接口

也称测控主机,在上位机与测控分机之间接收并传输信号的设备。

B.1.7 主要系统功能

B.1.7.1 具备检测探管诱捕器诱捕并采集至仓外的害虫进行图像采集传输功能,有时可配套检测其他参数。

B.1.7.2 具备定时检测、实时检测和周期性检测的功能。

B.1.7.3 具备粮情数据存储、历史数据查询和网络共享功能。

B.1.7.4 具备系统本身故障自行诊断的功能。

B.1.7.5 具备与用户局域网和有关粮食管理网络联网运行的功能。

B.1.8 技术指标

从发出控制指令到受控设备响应的时间应不大于 10 s。测量时工作压力显示应达到 $-0.015\text{ MPa}\sim 0.055\text{ MPa}$ 。图像采集传输装置最大分辨率 $2\ 592\times 1\ 944$ 。图像采集传输装置传输速率 $1\ 000\text{ Mbit/s}$ 。测量管道长度 $\leq 70\text{ m}$ 。

B.1.9 通信方式

有线或无线,工业标准 RS485 通信方式或 TCP/IP 通信方式,上位机(传输接口)至分机之间的最大传输距离不小于 3 km;分机至传感器或受控设备之间的传输距离应不小于 0.2 km。

B.1.10 其他技术要求

工作环境相对湿度:10%~99%;工作环境温度: $-30\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$;工作电压:AC220 V $\pm 22\text{ V}$;工作频率:50 Hz $\pm 5\text{ Hz}$;抽气速率:15 L/min;抗雷击电压:不低于 $\pm 4\text{ kV}$ 。