

中国粮油学会团体标准

# 储粮害虫紫外光诱捕装置

(征求意见稿)

编制说明

标准起草组

2024年7月

# 《储粮害虫紫外光诱捕装置》编制说明

## 1. 工作简况

### 1.1 任务来源

2021 年中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《粮食节约行动方案》，提出加强粮食“产、购、储、加、销”各个环节的“节粮减损”，我国“十四五”期间，全面启动“优质粮食工程”建设。目前，由于原粮（特别是长期储备粮、周转粮）在储藏过程容易遭受虫、霉等有害生物的危害，因此常用熏蒸剂和防护剂来防治仓虫，导致微量药剂残留。此外，对于成品散装粮（如大米、面粉）无法使用化学药剂熏蒸，害虫滋生问题如何有效控制更是储粮行业面临的难题。随着社会的不断发展和物质生活水平的不断提高，对绿色、环保、安全的粮食储藏的需求越来越迫切，实施储粮绿色害虫防治具有极其重要的意义。

为保障国家“十四五”规划纲要中“增强粮食综合生产能力”安全保障指标和国家粮食和物资储备局提出的“五个坚持、五个统筹”中“强化设施建设”要求和“六大提升行动”，提出在储粮环节的绿色物理害虫防治技术和装备，致力于大幅降低粮仓储粮害虫虫口密度，减少熏蒸次数。诱虫灯作为害虫测报工具，在国内外广泛应用，并有多年历史。在治理卫生害虫、仓库害虫、农田害虫等方面灯光诱杀已广泛应用。与其他防治方法相比，灯光诱杀能减少对环境的污染、延缓害虫抗药性和降低防治成本等。诱虫灯还是害虫测报的重要工具，并在害虫综合治理中占有重要地位，利用光波测控害虫在农业上已经广泛应用。目前常用的诱虫灯为紫外汞灯，缺陷明显，其材料有害，使用寿命短，工作时产生臭氧，对人体有一定伤害，且功率、波段无法控制。因此，在光源产生环节提出关键性突破技术——紫外 LED 半导体芯片模组技术。该技术具有紫外频段波长、功率、方向、辐射量可控的优势，且不会产生臭氧对人体和粮食造成伤害。特别是布置灵活的特点，可以利用不同频段波长的半导体紫外线混合，针对原粮和成品粮储藏过程中主要储粮害虫展开精准靶向诱捕。经过 3 个储粮生态区的实仓测试，效果良好，表明该装置在害虫诱捕效率、精准率、智能化、预测预警等方面优于常规诱虫灯，故需从设计、检验、储粮应用等方面进行规范化管理，便于将该设备在储粮领域推广应用。

2022 年 7 月—11 月，国家粮食和物资储备局科学研究院到北京市、山东省、

湖北省、江苏省、浙江省、广东省等多地粮库调研了由中科芯禾（深圳）科技有限公司开发的储粮害虫紫外光诱捕装置应用情况。调研结果表明，该装置应用规模约达 5 万吨原粮（主要为玉米、小麦、稻谷），累计诱捕锈赤扁谷盗、杂拟谷盗、赤拟谷盗、玉米象、米象、谷蠹、印度谷螟等主要储粮害虫 5 万头以上。其中在江苏省开展的 2 天实仓测试中，单台套装备测试结果累计平均诱捕害虫数为 679 头（最高 944 头，最低 486 头），较之人工筛查结果 55-88 头，实测效果更优，大幅减少虫口密度，受到第三方用户一致好评。

由调研发现，储粮害虫紫外光诱捕装置不仅可以降低局部爆发虫害的虫口密度，还可以实时监测粮仓内粮情和虫情，对害虫爆发风险具有预测预警功能，效果良好。但缺乏相关的参考依据，故亟需从设计、检验到应用进行规范化管理，以便该装置在储粮领域中进一步推广和应用。

综上所述，制定《储粮害虫紫外光诱捕装置》的团体标准是迫切需要的，这不仅是对国家及国家粮食和物资储备局等相关政策的响应，也顺应了科技发展的趋势。

本文件根据中国粮油学会团体标准储藏与流通技术委员会《2022 年度第二批推荐立项标准意见》立项。

## 1.2 协作单位

协作单位为中科芯禾（深圳）科技有限公司、宁波富佳实业股份有限公司、中国储备粮管理集团有限公司北京分公司、张家港市粮食产业发展有限公司。

主要起草人为张忠杰、金毅、胡科、尹君、黄建龙、王跃旦、袁小平、祝凯、王栋、杨超、方治。

序号	类别	单位名称	分工
1	主编单位	国家粮食和物资储备局 科学研究院	组织标准编写；草案编写；与分技术委员会对接等
2	参编单位	中科芯禾（深圳）科技有限公司	装置性能要求
3	参编单位	宁波富佳实业股份有限公司	装置控制要求
4	参编单位	中国储备粮管理集团有限公司北京分公司	装置检验规则要求
5	参编单位	张家港市粮食产业发展有限公司	装置测试方法

## 1.3 主要工作过程

2022年12月，成立标准起草组，由国家粮食和物资储备局科学研究院、中科芯禾（深圳）科技有限公司、宁波富佳实业股份有限公司、中国储备粮管理集团有限公司北京分公司、张家港市粮食产业发展有限公司等有关单位人员组成；

2023年12月，经立项评审和立项公示等程序，完成立项；

2024年1月—2024年6月，完成标准征求意见稿；

2024年7月，现于中国粮油学会团体标准信息平台向社会公开征求意见。

#### **1.4 标准主要起草人及其所做的工作等**

2022年12月—2023年1月，国家粮食和物资储备局科学研究院就有关标准制定原则及起草工作进行了说明和具体分工，制定了起草工作时间表。

2023年2月—2023年10月，国家粮食和物资储备局科学研究院组织起草组人员开展了试验和测试，以及文件起草工作，并完成文件草案；

2024年1月，起草组进一步修改了标准的征求意见稿框架，经技术负责人大纲审查后，2024年4月完成初稿和统稿任务，2024年5月初完成初稿汇总和修改后，2024年6月进行了内部专家讨论，完成标准征求意见稿。

**2. 标准编制原则和确定标准主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等）的论据（包括试验、统计数据）。**

#### **2.1 编制原则**

本标准按 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准符合国家有关法律法规、强制性标准及相关产业政策要求。

本标准是在调研和总结储粮害虫紫外光诱捕装置设计、检验和应用的基础上开展相关研究，结合国家粮食和物资储备局组织开展的“粮安工程”、“优质粮食工程”和“六大提升行动”，重点关注储粮害虫紫外光诱捕装置设计、实仓应用和绿色储粮技术，以实现保质保鲜安全储粮。

#### **2.2 各章节说明**

##### **2.2.1 范围**

本标准规定了储粮害虫紫外光诱捕装置术语和定义、要求、日常管理和技术措施、安全生产等内容；明确了适用范围，即适用于粮食储藏过程。

##### **2.2.2 规范性引用文件**

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

引用文件主要分为4个领域，以GB/T 29890《粮油储藏技术规范》为引领，分别围绕装置设计、检验方法、安全规范、标志等4个方面进行规范；其中装置设计以GB/T 26882《粮食储藏 粮情测控系统》、GB/T 5023.5《额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆第5部分：软电缆(软线)》、IEC 60227-5:2003《额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第5部分：软电缆(软线) (Polyvinyl Chloride Insulated Cables of Rated Voltages up to and Including 450/750 V - Part 5: Flexible Cables (Cords) Conducteurs Et Cables Isoles Au Polychlorure De Vinyle, De Tension Assignee Au Plus Egale A 450/750 V - Partie 5: Cables Souples Editio)》、JB/T 8734.4-2016《额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆电线和软线第4部分：安装用电线》、JB/T 8734.5《额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆电线和软线 第5部分：屏蔽电线》、GB 4943.1《音视频、信息技术和通信技术设备第1部分：安全要求》、YD/T 2583.14-2013《蜂窝式移动通信设备电磁兼容性能要求和测量方法第14部分 LTE 用户设备及其辅助设备》、LS/T 1089《粮油储藏 粮情测控通用技术要求》、QC/T 484《汽车油漆涂层》为主要参考依据；检验方法以LS/T 1221《储粮害虫在线监测技术规程》、LS/T 1707.2《粮食信息分类与编码 粮食仓储 第2部分：粮情检测分类与代码》、LS/T 6402《粮油检验 设备和方法标准适用性验证及结果评价一般原则》为主要参考依据；安全规范以GB 3836.1《爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求》、GB 3836.2《爆炸性环境 第2部分：由隔爆外壳“d”保护的的设备》、GB 12476.1《可燃性粉尘环境用电气设备 第1部分：通用要求》、GB 12476.5《可燃性粉尘环境用电气设备 第5部分：外壳保护型“tD”》、GB 17440《粮食加工、储运系统粉尘防爆安全规程》、GB 50016《建筑设计防火规范》、GB 50057《建筑物防雷设计规范》、LS/T 1206《粮食仓库安全操作规程》为主要参考依据；标志以GB/T 191《包装储运图示标志》为主要参考依据。

### 2.2.3 术语和定义

《粮油储藏技术规范》界定的部分术语和定义适用于本文件，本标准对“波长”、“紫外光辐射照度”、“探筒外壁温度”、“设置点”、“放光角度”和“有效作

用范围”等术语进行了定义，为储粮害虫紫外光诱捕装置设计、布置与应用提供了依据。

#### 2.2.4 要求

本标准对储粮害虫紫外光诱捕装置的设计、结构与功能、外观、性能、作业环境、控制和安全提出了要求。

#### 2.2.5 检验方法

根据操作流程分别规定了试验条件和方法、性能试验方法应遵循的要求和规定。依照试验方法对储粮害虫紫外光诱捕装置进行测试，通过即视为达到要求。

#### 2.2.6 检验规则

主要从组批、检验分类、出厂检验、型式检验和判定规则 5 个方面做了规定。对产品出厂前流程提出了明确要求，保障产品出厂合格率。

#### 2.2.7 标志、包装、运输和贮存

主要从标志、包装、运输和贮存 4 个方面做了规定。规范了产品标志、外包装标志，对包装、运输和贮存提出了明确要求。

### 3. 主要试验（或验证）情况的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

#### 3.1 技术路线

（1）调研 3 大储粮生态区粮库（涵盖北京市、山东省、湖北省、江苏省、浙江省、广东省等多地粮库）储粮害虫生活习性、趋光性等信息，并开展了储粮害虫趋光性基础试验研究，以及实仓害虫诱捕装置应用研究；

（2）仔细阅读 GB/T 29890《粮油储藏技术规范》和 GB/T26882.3《粮油储存 粮情测控系统 第 3 部分：软件》；

（3）完成企业标准 Q/zkxh 0001-2022《储粮害虫半导体光诱捕系统》的起草；

（4）根据修改意见进一步修订完善《储粮害虫紫外光诱捕装置》。

#### 3.2 应用储粮害虫紫外光诱捕装置的综合分析

##### 3.2.1 害虫行为分析

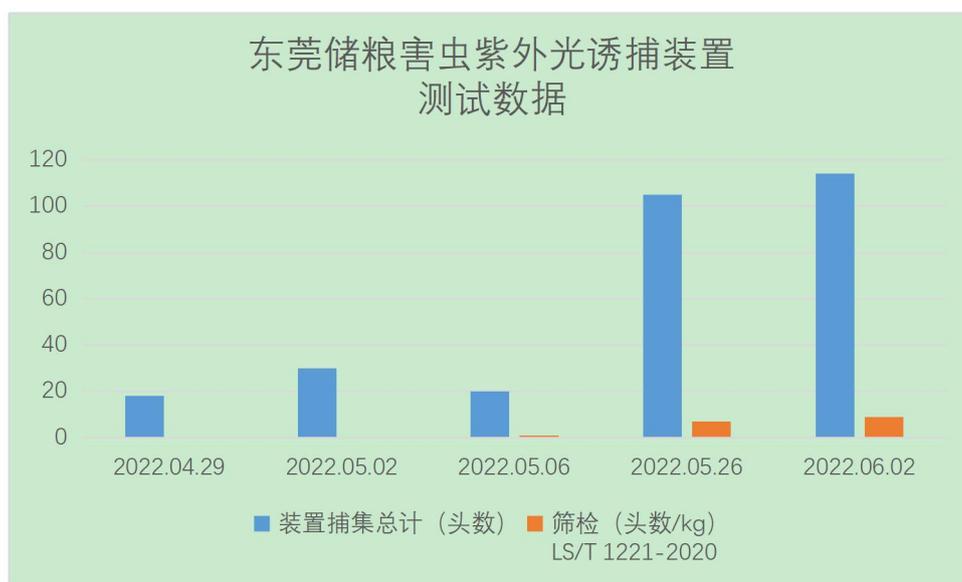
在 3 大储粮生态区粮库应用储粮害虫紫外光诱捕装置。测试仓型包括平房仓、包打围房式仓等，低温、准低温和非低温仓类型，测试规模约 5 万吨。测试粮种

包括小麦、玉米、稻谷。2022年3月04日开展实仓测试，目前该技术已经在全国范围6个省市的多家粮库中开展了示范应用测试，其中单个测试诱捕终端累计平均诱捕害虫数为679.2头，最高944头，最低486头。诱捕害虫种类囊括锈赤扁谷盗、杂拟谷盗、麦蛾、土耳其扁谷盗、赤拟谷盗、玉米象、米象、谷蠹、锯谷盗、印度谷螟、书虱等主要储粮害虫。

通过实仓测试，根据GB/T 29890《粮油储藏技术规范》中的扦样方法，通过人工点数报表方式统计数据，具体如下：

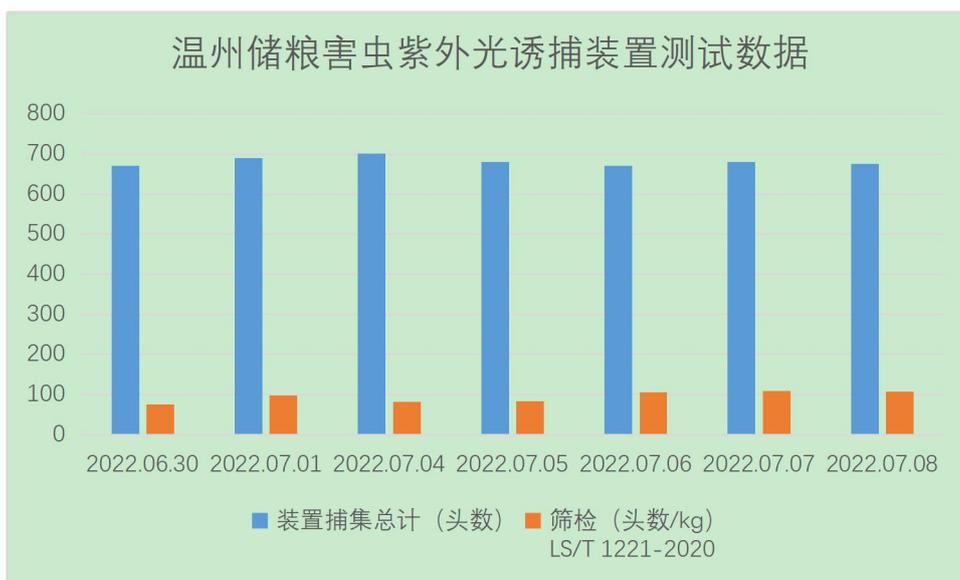
#### 1. 东莞粮库试验数据：

2022年4月29日至2022年6月02日，东莞粮仓583仓，储备粮种为小麦，仓温24.6~27.6℃，仓湿度65.3%~69.1%，粮温20.7~21℃，单台储粮害虫紫外光诱捕装置测试数据与筛查对比数据如下：



#### 2. 温州粮库试验数据：

2022年6月30日至2022年7月08日，温州粮库，储备粮种为晚籼稻谷，仓温23~31℃，仓湿60%~63%，粮温17.3~18.3℃，单台储粮害虫紫外光诱捕装置测试数据与筛查对比数据如下：



### 3. 张家港粮库试验数据:

2022年9月27日至2022年9月28日, 张家港粮库, 储备粮种为小麦, 仓温 21~22.9℃, 仓湿 76%, 粮温 23.4℃, 单台储粮害虫紫外光诱捕装置测试数据与筛查对比数据如下:



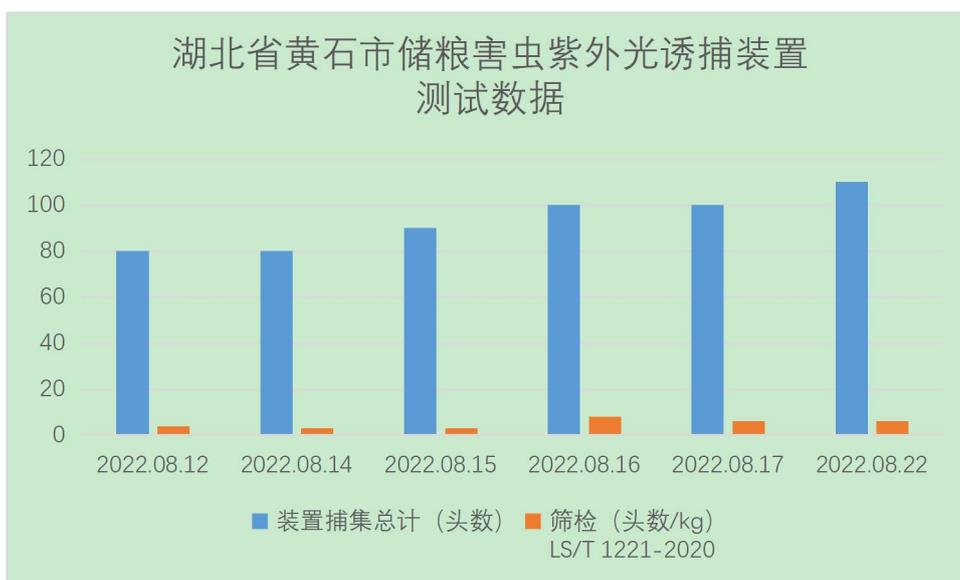
### 4. 湖北省鄂州市粮库试验数据:

2022年8月4日至2022年8月16日, 鄂州粮库, 储备粮种为晚籼, 仓温 30~35℃, 仓湿 82%, 粮温 31℃, 单台储粮害虫紫外光诱捕装置测试数据与筛查对比数据如下:

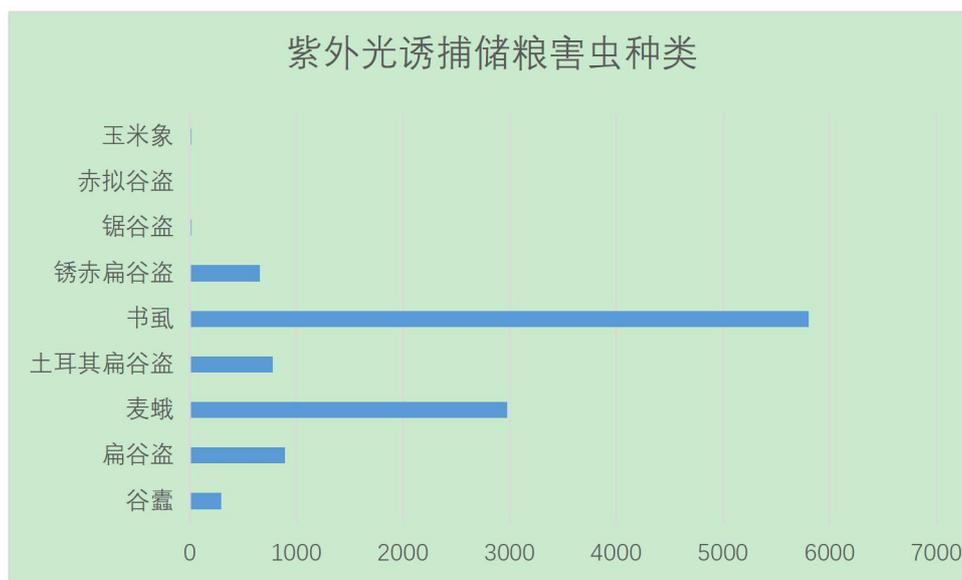


#### 5. 湖北省黄石市粮库试验数据:

2022年8月12日至2022年8月22日，黄石粮库，储备粮种为粳糯稻谷，仓温 24.2℃，仓湿 62%，粮温 34℃，单台储粮害虫紫外光诱捕装置测试数据与筛检对比数据如下：



#### 2022年储粮害虫诱捕害虫种类数据:



从上述数据中可以看出，低温仓与非低温仓采用储粮害虫紫外光诱捕装置作业较之人工筛查数据，实测效果十分显著，大大提升诱捕害虫效率，以减缓储粮害虫对粮食的损害。江苏张家港粮库是江苏省示范粮库，也是全国绿色储粮标准化试点单位，已经在应用我们的技术。从捕获的害虫结果来看，效果十分显著，取得了粮库管理人员的一致好评。

储粮害虫诱捕实践表明：储粮粮仓使用储粮害虫紫外光诱捕装置效果十分显著，该技术的规模化应用，可实现低温长期储粮期间不使用化学药剂，有助于储粮过程节能降耗，助力储粮环保降碳。相较于传统诱虫灯，该设备具有智能、绿色、无损、高效、低耗等特点。

### 3.2.2 产品预期效益

粮食在收、储、运、销售、加工等过程都有损失，近几年我国粮食年产量突破 6.7 亿吨，产后损失大约占总量的 10%，而储粮过程中害虫造成的数量和质量损失占总损失约 30%，即 3%左右。我国农户和家庭储粮因虫害的损失占比更高。中储粮的储粮害虫造成的粮食损失约为 0.3%。

粮食消耗量：

谷蠹：约为 0.5-0.7g/月/头

麦蛾：约 0.5g/月/头

印度谷螟：约 0.4-0.5g/月/头

土耳其扁谷盗，长角扁谷盗：约 0.1-0.3g/月/头

书虱：约 0.25-0.4g/月/100 头

综上所述，应用储粮害虫紫外光诱捕装置将全面减少各种化学熏蒸剂、气调及其他化学或物理害虫防治技术的使用频率，有望降低 30%化学药剂使用量，对于储粮企业而言，降低仓管人员劳动强度、减少人员投入成本和储粮粮食损失成本、有效保障了储粮品质，提高了企业收益。因此，储粮害虫紫外光诱捕装置是适宜储粮的新型绿色技术装备。

### 3.2.3 预期的经济和社会效益

**社会效益：**制定的《储粮害虫紫外光诱捕装置》团体标准，是落实“粮食安全战略”推动“优质粮食工程”建设的重要举措。该技术立足我国粮食安全战略，符合绿色储粮理念，是粮食行业落实“科技兴粮”战略，促进粮食产后“节粮减损”，推进粮食收储运产业转型升级和高质量发展的重要举措，对端稳端牢“中国饭碗”、深入推进“优质粮食工程”建设、为国人提供“安全、营养、健康”粮油产品具有重大意义。

**生态效益：**制定的《储粮害虫紫外光诱捕装置》团体标准，对推动我国绿色科技储粮和保障储粮质量，均具有重要意义。该技术利用紫外 LED 对储粮害虫进行诱捕，成效显著。可降低虫口密度，大幅减少储粮过程中化学药剂熏蒸次数与药剂用量，减少可能导致的药剂残留，生态效益显著。

**经济效益：**制定的《储粮害虫紫外光诱捕装置》团体标准，对促进“节粮减损”具有重要意义。粮食减损方面，每年因储粮害虫影响，造成粮食损失约 2000 万吨。利用该技术进行害虫防治，估算每年可减少 50%的粮食损失，即节约 1000 万吨粮食，即节约 250 亿元/年。化学药剂用量减少方面，我国粮食行业使用磷化铝约 2480 t/年，约花费 12400 万元/年，每年熏蒸粮食数量约为 2.17~2.60 亿 t；硫酰氟使用量约为 100 t/年，约花费 500 万元/年，熏蒸粮食数量 470 万 t 左右；储粮防护剂（防虫磷、甲噁磷、杀螟松、溴氰菊酯等）用量约为 500 t/年左右，约花费 1500-2000 万元/年。应用基于紫外 LED 半导体芯片技术的诱虫灯将全面减少各种化学熏蒸剂的使用，有望降低 30%化学药剂使用量，即节省约 4500 万元/年。

**4. 与国际、国外、国行标对比情况**（采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平以及国行标水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据的对比情况等）

本标准是新制定《储粮害虫紫外光诱捕装置》，主要参考了如下标准：

- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求
- GB 3836.2 爆炸性环境 第2部分：由隔爆外壳“d”保护的设备
- GB 4943.1 音视频、信息技术和通信技术设备第1部分：安全要求
- GB/T 5023.5 额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆第5部分：软电缆(软线)
- GB 8898 音频、视频及类似电子设备 安全要求
- GB 12476.1 可燃性粉尘环境用电气设备 第1部分：通用要求
- GB 12476.5 可燃性粉尘环境用电气设备 第5部分：外壳保护型“tD”
- GB 17440 粮食加工、储运系统粉尘防爆安全规程
- GB/T 26882 粮食储藏 粮情测控系统
- GB/T 29890 粮油储藏技术规范
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- QC/T 484 汽车油漆涂层
- LS/T 1089 粮油储藏 粮情测控通用技术要求
- LS/T 1206 粮食仓库安全操作规程
- LS/T 1221 储粮害虫在线监测技术规程
- LS/T 1707.2 粮食信息分类与编码 粮食仓储 第2部分：粮情检测分类与代码
- LS/T 6402 粮油检验 设备和方法标准适用性验证及结果评价一般原则
- JB/T 8734.4-2016 额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆电线和软线 第4部分：安装用电线
- JB/T 8734.5-2016 额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆电线和软线 第5部分：屏蔽电线
- YD/T 2583.14-2013 蜂窝式移动通信设备电磁兼容性能要求和测量方法第14部分 LTE 用户设备及其辅助设备
- IEC 60227-5:2003 额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第5部分：软电缆(软线) (Polyvinyl Chloride Insulated Cables of Rated Voltages up

to and Including 450/750 V – Part 5: Flexible Cables (Cords) Conducteurs Et Cables Isoles Au Polychlorure De Vinyle, De Tension Assignee Au Plus Egale A 450/750 V – Partie 5: Cables Souples Editio)

**5. 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系**（简要说明标准与法律、法规、标准的协调性）

本标准是新制定的团体标准，与本行业现有的其他标准协调配套，没有冲突。

**6. 重大分歧意见的处理经过和依据**（主要适用于矛盾、分歧较大的意见，处理结果与处理依据的说明；如没有，写“无”）

无。

**7. 贯彻标准的要求和措施建议**（包括组织措施、技术措施、过渡办法等）

为了贯彻实施本团体标准，建议国内相关储粮诱虫灯设计开发，以及储粮企业等相关单位采用。

**9. 废止现行有关标准的建议**（修订时，应说明新旧标准的替代关系；如制定，写“无”）

无。

**10. 其他应予说明的事项**（陈述是否涉及专利及有关说明、本标准编制阶段与原计划有差异情况说明及原因等）

无。

**11. 附录**（如没有，写“无”）

无。

《储粮害虫紫外光诱捕装置》粮食团体标准起草组

2024年7月12日