



中华人民共和国国家标准

GB/T 17913—2024

代替 GB/T 17913—2008

粮油储藏 磷化氢环流熏蒸装备

Grain and oils storage—Phosphine recirculation fumigation equipment

2024-09-29 发布

2025-04-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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。

本文件代替 GB/T 17913—2008《粮油储藏 磷化氢环流熏蒸装备》，与 GB/T 17913—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了范围的表述（见第1章，2008年版的第1章）；
- 更改了磷化氢发生装置的设计要求（见4.2.2，2008年版的4.2.2）；
- 增加了环流潮解施药装置和其他磷化氢施药方式的设计要求（见4.2.2.4、4.2.2.5）；
- 更改了环流风机的技术参数、叶片参数（见4.3.1.2、4.3.1.4，2008年版的4.3.4.2、4.3.4.4）；
- 增加了固定管道的连接方式和膜下环流管道连接的要求（见4.3.2.8）；
- 更改了环流管路中气体取样口、管路平直度、铅垂度、泄漏性的有关要求（见4.3.2.11、4.3.2.12、4.3.2.13，2008年版的4.3.5.8、4.3.5.9、4.3.5.10）；
- 更改了气体取样装置中气体取样检测点设置、取样管和回气管配置及安装的有关要求（见4.4.1，2008年版的4.4.5、4.4.6、4.4.8）；
- 更改了气体取样管内径要求（见4.4.1.2，2008年版的4.4.2）；
- 增加了磷化氢检测仪、磷化氢报警仪技术参数（见4.4.2、4.4.3）；
- 更改了检验仪器中磷化氢报警仪的有关要求（见5.1.2.1，2008年版的5.1.2.1）；
- 增加了风速仪用于试验仪器（见5.1.2.6）；
- 更改了取样装置在交接检验时对铅垂度和平直度的要求（见表1，2008年版的表1）；
- 更改了铅垂度在缺项分类中的要求（见表2，2008年版的表2）；
- 删除了标志、包装、运输和贮存（见2008年版的第7章、第8章）；
- 增加了使用说明（见第6章）。

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。

本文件由国家粮食和物资储备局提出。

本文件由全国粮油标准化技术委员会（SAC/TC 270）归口。

本文件起草单位：河南工业大学、河南未来机电工程有限公司、国家粮食和物资储备局科学研究院、河南郑州兴隆国家粮食和物资储备库有限公司、上海正帆科技股份有限公司、贵州省粮油产品质量监督检验站、南京财经大学。

本文件主要起草人：王殿轩、徐永安、魏雷、于英威、白春启、白旭光、曹阳、周晓军、张来林、李勇、李东升、姚东旭、蒋雁、朱子博、唐培安。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1999年首次发布为 GB/T 17913—1999，2008年第一次修订；
- 本次为第二次修订。



粮油储藏 磷化氢环流熏蒸装备

1 范围

本文件界定了磷化氢环流熏蒸装备的术语和定义，规定了其设计要求、安装检验及使用说明。
本文件适用于粮食仓库中所用磷化氢环流熏蒸装备的设计、安装、检验与交付。

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 5099（所有部分） 钢制无缝气瓶
- GB/T 5836.1 建筑排水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管材
- GB/T 5836.2 建筑排水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管件
- GB/T 6052 工业液体二氧化碳
- GB/T 7899 焊接、切割及类似工艺用气瓶减压器
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 14525 波纹金属软管通用技术条件
- GB/T 15382 气瓶阀通用技术要求
- GB/T 36139 粮油机械 产品型号编制方法
- GB 50235 工业金属管道工程施工规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

施药装置 fumigant application device

用于向密闭环境或环流系统中施放磷化氢气体以进行熏蒸杀虫的装置或器具。

注：包括磷化氢钢瓶施药装置、磷化氢发生器、磷化铝粮面施药器具、磷化物制剂环流潮解施药装置等。

3.2

钢瓶施药装置 cylinderized phosphine application device

将压缩于特制钢瓶内的磷化氢与二氧化碳混合气体由高压状态转化成低压状态或由钢瓶内磷化氢液化气体转换成低压气体并与空气直接混合，安全施放于熏蒸系统中的装置。

注：该装置一般由钢瓶、钢瓶运载工具、减压器、释温装置、混合控制系统、计量器械、软（硬）连接管等组成。

3.3

磷化氢发生器 on-site phosphine generator

能控制磷化铝生成磷化氢气体的机械装置。

3.4

环流潮解施药装置 phosphine generating device with recirculation fan and pipes

能潮解磷化铝制剂产生磷化氢气体并连接于环流系统中且自身配套环流风机以促使气体扩散的密闭施药装置。

3.5

环流装置 **recirculation device**

将密闭环境或环流系统的磷化氢气体，通过循环气流有效地分布于密闭环境内的装置。

注：该装置由环流风机和相应管路组成，也涉及兼有环流功能且符合安全要求的均衡粮温用的内环流装置。

3.6

固定式环流装置 **fixed recirculation device**

环流风机、管路等主体被固定安装于仓房建筑上并与粮仓粮堆及通风系统进行环流熏蒸的机械装置。

注：该装置包括仓外固定的环流管道和风机，膜下环流时也包括设置于仓内或粮堆内的膜下环流管道。

3.7

移动式环流装置 **mobile recirculation device**

环流风机、管路等主体能被移动，能与粮仓粮堆通风系统配套使用的环流熏蒸装置。

3.8

磷化氢检测装置 **phosphine monitoring device**

检测密闭环境中的磷化氢气体浓度的装置。

注：该装置由气体取样装置、磷化氢检测仪和磷化氢报警仪组成。

3.9

气体取样装置 **gas sampling device**

从密闭环境内抽取气体样品，由气体取样端头、取样管、取样阀门（或夹）、检测箱和取样护管等组成的装置。

4 设计要求

4.1 一般要求

4.1.1 磷化氢环流熏蒸装备应包括施药装置、环流装置和检测装置，各装置应有合格证或质量保证书。

4.1.2 各装置的明显处应固定有铭牌。铭牌大小与机体协调，字迹清晰。铭牌内容应包括：产品名称、规格、型号、产品标准编号、制造商名称、地址和制造年月。规格型号编制方法应符合 GB/T 36139 的规定。

4.1.3 各装置的工作环境温度应满足 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。其中，环流风机、固定式环流管路和气体取样装置（露天安装）的工作环境温度，应满足当地极限温度条件。

4.1.4 各金属材质的装置除使用不锈钢材料的部件外，均应进行外表涂饰，采用聚氯乙烯（PVC-U）材质的管道应符合 GB/T 5836.1 和 GB/T 5836.2 的规定。

4.1.5 各装置或成套装备的组（安）装配合应协调，所有连接件连接应牢固、无泄漏。

4.2 施药装置

4.2.1 钢瓶施药装置

4.2.1.1 施药装置各部件应采用防泄漏的方式连接。泄漏性应符合 GB 50235 的规定。压缩钢瓶施药装置应配置减压释温装置。

4.2.1.2 钢瓶磷化氢气体纯度应不小于 97%，磷化氢与空气直接混合浓度应不大于 1%（体积分数）。钢瓶混合气磷化氢气体与二氧化碳气体质量比为 2 : 98。

4.2.1.3 钢瓶的瓶体质量应符合 GB/T 5099（所有部分）的规定，瓶阀采用不锈钢材料。

4.2.1.4 钢瓶施药量和施药速度应可控。

4.2.1.5 钢瓶施药装置中减压器、软（硬）连接管、截止阀等部件应采用不锈钢材料，应分别符合

GB 7899、GB/T 14525、GB/T 15382 的规定。

4.2.2 磷化氢发生装置

4.2.2.1 环流熏蒸中使用的磷化氢发生装置应能混合二氧化碳以防止燃爆，或具有其他防止磷化氢燃爆的技术配置。

4.2.2.2 使用的二氧化碳应符合 GB/T 6052 的要求。

4.2.2.3 进行磷化铝制剂施药所用粮面施药药盘应采用金属或塑料材质。

4.2.2.4 环流潮解施药装置应具有促使磷化铝制剂完全反应的结构、药渣清理与药渣移取功能和压力泄爆结构。配套的环流风机应符合 4.3.1 的要求。

4.2.2.5 采用其他方式的磷化氢发生装置或磷化铝制剂施药装置应具备防止磷化氢燃爆设置，且能防止磷化氢的腐蚀。

4.3 环流装置

4.3.1 环流风机

4.3.1.1 环流风机应为粮食熏蒸专用风机，具备防泄漏、防爆（不含电机）和抗磷化氢腐蚀的性能。

4.3.1.2 环流风机主要规格参数应满足如下条件：

- 功率 ≤ 1 kW；
- 风压 $\leq 1\ 000$ Pa；
- 风量 $\leq 2\ 000$ m³/h。

4.3.1.3 环流风机应能保证密闭环境内气体充分循环，对密闭环境中气体交换的次数应在 2 次/d 以上。

4.3.1.4 环流风机叶片边缘线速度不大于 60 m/s。

4.3.1.5 环流风机与固定环流管路配套使用时，其电机应采取防雨、防晒措施。

4.3.2 环流管路

4.3.2.1 设置于仓外的固定式环流管路应采用具有耐磷化氢腐蚀性能、防泄漏的金属材料，其厚度应不小于 1 mm。设置于仓内的金属环流管道材料要求同仓外管道。仓内采用 PVC-U 内环流管道时，厚度不小于 2 mm。移动式环流管路应采用具有耐磷化氢腐蚀、防泄漏、移动方便、连接快捷、截面固定的材料。

4.3.2.2 环流管路设计压力不低于 1 000 Pa。

4.3.2.3 采用钢瓶施药装置或磷化氢发生装置施药时，熏蒸剂进入管路的部位应在环流管路的正压端。采用通风道口施药时，施药点应在环流气流通过处。

4.3.2.4 金属管路间的连接应采用法兰方式或焊接方式连接，并符合 GB 50235 的规定。PVC-U 管道的连接符合 GB/T 5836.1 和 GB/T 5836.2 的规定。

4.3.2.5 金属管路法兰用的非金属垫片应符合 GB 50235 的规定。

4.3.2.6 金属管路法兰、管架及紧固件采用碳素钢材料时，表面应进行镀锌或镀铬，且镀层均匀。

4.3.2.7 环流管路上的施药箱应容纳环流装置和施药装置的接口和阀门等部件，并使各部件免受日晒、雨淋。

4.3.2.8 固定式管路的风机进、出口及每一竖向支管与水平管处的连接，应采用具有防震、温度补偿、消除位移和变形影响等功能的方式连接。置于粮堆用于膜下环流熏蒸的辅助管道应做到连接可靠。

4.3.2.9 移动式环流管路连接处应采用可伸缩、截面固定的软管。

4.3.2.10 金属管路应在合适部位配装蝶阀，用于调节支管路风量，蝶阀应开启方便，调节灵活。固定式金属管路蝶阀应设置在每一竖向支管上；移动式管路蝶阀应设置在每一根支管路上。

4.3.2.11 环流管路上的仓外部分应设置气体取样口，并有相应的防泄漏措施。固定式管路取样口宜设在靠近施药箱的支管路上，移动式管路取样口应设在易于检测的部位。

4.3.2.12 固定式管路安装平直度、铅垂度允许偏差应符合 GB 50235 的规定。

4.3.2.13 环流管路泄漏性应符合 GB 50235 的规定。

4.4 检测装置

4.4.1 气体取样装置

4.4.1.1 平房仓每廩间应至少设置 1 套取样装置。每套取样装置设置取样点不少于 5 个，取样管数量不小于 5 根，并外设检测回气管 1 根，每个取样点距检测箱的距离不大于 45 m。

4.4.1.2 气体取样装置中的取样管具有截面不变形的性能，取样管内径不小于 4 mm，管壁厚度不小于 1 mm。

4.4.1.3 取样端头应具有防止尘屑堵塞的设置。

4.4.1.4 立筒仓和浅圆仓应在环流系统的负压端环流管道上设置气体取样检测点。

4.4.1.5 取样管及回气管通过穿墙预埋管和仓外墙体上固定的取样护管引到检测箱内，仓内穿墙预埋管孔应采用法兰或螺纹密封方式。

4.4.1.6 取样管的护管应采用抗腐蚀的材料。

4.4.1.7 检测箱固定在仓房外方便检测的墙壁上，箱内配置的取样管根数量应与粮堆内气体取样点一致，在每根取样管端头单独设置阀门（或夹），取样管头加以编号，其编号应与设于仓内取样管另一端的编号一致。

4.4.2 磷化氢检测仪

磷化氢检测仪技术参数应符合：

- a) 测量范围：0 mL/m³~1 000 mL/m³或 0 mL/m³~2 000 mL/m³；
- b) 最小显示值：≤1 mL/m³；
- c) 响应时间：≤30 s；
- d) 测量误差：±5%。

4.4.3 磷化氢报警仪

磷化氢报警仪技术参数应符合：

- a) 测量范围：0 mL/m³~20 mL/m³；
- b) 最小显示值：≤0.1 mL/m³；
- c) 响应时间：≤30 s；
- d) 测量误差：±5%。

5 安装检验

5.1 检验条件



5.1.1 检验物料

5.1.1.1 二氧化碳，符合 GB/T 6052 的要求。

5.1.1.2 磷化氢和二氧化碳混合气。

5.1.1.3 空气。

5.1.1.4 发泡剂（可用肥皂或洗涤剂配制）。

5.1.2 检验仪器和器材

5.1.2.1 磷化氢报警仪：符合 4.4.3 的要求。

- 5.1.2.2 压力计。
- 5.1.2.3 钢板尺。
- 5.1.2.4 游标卡尺。
- 5.1.2.5 线坠。
- 5.1.2.6 风速仪：便携式风量风速仪。

5.2 检验项目

5.2.1 技术参数检验

各装置及其零部件的技术参数通过其产品说明书、合格证等资料检查方式进行检验。以符合设计要求为合格。

5.2.2 零部件装配及外观检验

各装置的零部件安装配合和外观质量用目测、手触摸等感官形式进行检验。以符合设计要求为合格。

5.2.3 管径、壁厚检验

管径、壁厚用游标卡尺测量并记录，以符合设计要求为合格。

5.2.4 平直度、铅垂度检验

5.2.4.1 环流装置、气体取样装置的水平管安装后检验平直度，平直度用拉线方式检验。在水平管路的两端各找一个基准面，在基准面处各放置一个等高块，拉紧线绳，测量线绳与管路顶点纵向管壁轮廓线之间的距离，记录并计算为平直度的水平偏差；调整基准面达 90° 后，拉紧线绳，测量线绳与管路左侧或右侧纵向轮廓线之间的距离，记录并计算为平直度的左右偏差，以符合设计要求为合格。

5.2.4.2 环流装置、气体取样装置的垂直管安装后检验铅垂度，铅垂度用线坠和钢板尺检验。在垂直安装的管路上端找一个基准面，在 90° 范围内测量垂线与管路之间的距离，记录并计算铅垂度偏差值，以符合设计要求为合格。

5.2.5 气体流量检验

启动环流装置，测量各支管路内的风速计算支管路风量，各支管路风量之和即总风量。计算总风量是否达到设计要求。

5.2.6 空载泄漏性检验

5.2.6.1 环流管路：启动环流装置，关闭各支路蝶阀阀门，使管路压力达到1 000 Pa，用发泡剂检查装置各连接处及管路接口，以检测无泄漏为合格。

5.2.6.2 钢瓶施药装置：打开二氧化碳气瓶阀，将减压器出口压力调至0.2 MPa，用发泡剂检查装置各连接处，以检测无泄漏为合格。

5.2.6.3 磷化氢发生器：采用磷化铝制剂液体水法的磷化氢发生器时，打开二氧化碳气瓶阀，将减压器出口压力调至0.2 MPa，用发泡剂检查装置各连接处，以检测无泄漏为合格。采用其他型式的发生器时，利用风机打压到1 000 Pa，用发泡剂检查装置各连接处，以检测无泄漏为合格。

5.2.7 施药泄漏性检验

启动或开启环流装置和施药装置，用磷化氢报警仪检测各装置每个连接部位，以检测无泄漏为合格。

5.3 检验规则

交收检验项目按表 1 规定进行，检验方法按 5.2 的规定执行。

表 1 环流熏蒸装备交收检验项目

检验项目	施药装置	固定环流装置	移动环流装置	检测装置
技术参数	△	△	△	△
零部件装配、外观	△	△	△	△
管径、壁厚	○	△	○	△
铅垂度	○	△	○	△
平直度	○	△	○	△
气体流量	○	△	△	○
空载泄漏性	△	△	△	○
施药泄漏性	△	△	△	○

注：“△”表示进行检验；“○”表示不进行检验。

5.4 检验结果判定

5.4.1 不合格项目

被检验项目质量特性不符合第 4 章规定的设计要求的称为缺陷，按其成套装备性能的影响程度，分为重度缺陷和轻度缺陷，缺陷分类见表 2。

表 2 环流熏蒸装备质量特性缺陷分类

检验不合格项目	重度缺陷	轻度缺陷
技术参数	√	
零部件装配、外观		√
管径、壁厚		√
铅垂度		√
平直度		√
气体流量	√	
空载泄漏性	√	
施药泄露性	√	

注：“√”表示本不合格项目归属的相应缺陷。

5.4.2 不合格判定

5.4.2.1 重度缺陷项目组中有 1 项及以上即判为不合格。

5.4.2.2 轻度缺陷项目组中有 2 项及以上即判为不合格。

6 使用说明

环流熏蒸装备安装并交付完成后，供方应提供符合 GB/T 9969 规定的使用说明，包括以下内容：

- a) 装备适用的场所和环境条件；
 - b) 装备的安装方式和使用方法；
 - c) 检测装置用电源电池的种类、容量、型号、充电或更换方法、更换时间，以及检测仪器的校验时间与方法；
 - d) 施药装置配套使用气体（CO₂）钢瓶的减释压和防冻堵操作说明；
 - e) 如何进行日常维护；
 - f) 产品标志的内容；
 - g) 涉及磷化氢安全性与防护方面的说明。
-