

团 体 标 准

T/CCOA XXX—20XX

华南地区（第七储粮生态区）立筒仓储粮 技术规范

Technical criterion for grain storage in silos in South China

（征求意见稿）

20XX – XX – XX 发布

20XX – XX – XX 实施

中国粮油学会 发布

目 次

目 次 I

前 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 立筒仓设施与设备的基本要求 2

 4.1 输送设备基本要求 2

 4.2 清理设备基本要求 2

 4.3 计量设备基本要求 2

 4.4 立筒仓设施基本要求 3

5 立筒仓进出粮的要求 3

 5.1 粮食质量要求 3

 5.2 安全操作要求 3

 5.3 立筒仓进出粮质量要求 3

6 储藏期间粮情检测 3

 6.1 温度检测 3

 6.1.1 检测内容 3

 6.1.2 检测周期 3

 6.1.3 粮温测温点的设置 3

 6.2 湿度检测 4

 6.2.1 检测内容 4

 6.2.2 检测周期 4

 6.2.3 检测点设置 4

 6.2.4 检测设备 4

 6.3 虫害检测 4

 6.3.1 检测周期 4

 6.3.2 取样点的设置 4

 6.3.3 检测方法 4

 6.4 品质检测 4

 6.5 工作人员安全操作要求 5

 6.6 粮情检测与品质检验记录 5

7 立筒仓储粮通风 5

 7.1 基本要求 5

 7.2 储粮通风方式 5

 7.3 机械通风的基本要求 5

 7.4 通风过程的检查与管理 5

8 立筒仓熏蒸杀虫 5

8.1 前期准备	5
8.2 储备型立筒仓的熏蒸	5
8.2.1 基本要求	5
8.2.2 施药方式	6
8.2.3 熏蒸检查和操作处理	6
8.2.4 散气	6
8.3 周转型立筒仓的熏蒸	6
8.3.1 基本要求	6
8.3.2 施药方式	6
8.3.3 熏蒸检查和操作处理	6
8.3.4 散气	6
8.4 熏蒸过程熏蒸参数计算	6
8.4.1 熏蒸补药时间	6
8.4.2 熏蒸剂的日损失率 L_d	6
8.4.3 浓度半数衰减时间 HLT	6
8.5 磷化铝用量、药渣和用具的处理	7
9 立筒仓特殊粮情的处理	7
附 录 A （资料性） 华南地区库存储备粮粮情检查表	8
附 录 B	9

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。

本文件由中国粮油学会提出。

本文件起草单位：广东省粮食科学研究所有限公司、广州岭南穗粮谷物股份有限公司、广东省储备粮管理总公司、河南工业大学、广东新供销天润粮油集团有限公司。

本文件主要起草人：郭超、王丽娜、林乾、张绍华、何东升、陈亮、刘子立、陈碧祥、高杰、魏小运、王国杨、赵方凯、田房房、张少波、白春启、冯继明、李松伟、于文江、王智颖、何梦婷、肖剑。

华南地区（第七储粮生态区）立筒仓储粮技术规范

1 范围

本文件规定了立筒仓储粮的设施设备使用、进出仓技术要求、粮情监测和品质检验、粮食储藏技术及异常粮情处理等方面的内容。

本文件适用于具有储备性质或贸易性质的立筒仓储粮。

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 5491 粮食、油料检验 扦样、分样法

GB 14784 带式输送机安全规范

GB/T 20569 稻谷储存品质判定规则

GB/T 20570 玉米储存品质判定规则

GB/T 20571 小麦储存品质判定规则

GB/T 29890 粮油储藏技术规范

GB/T 31785 大豆储存品质判定规则

LS/T 1201 磷化氢熏蒸技术规程

LS/T 1202 储粮机械通风技术规程

LS/T 1203 粮情测控系统

LS/T 1206 粮食仓库安全操作规程

LS/T 1213 二氧化碳气调储粮技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

立筒仓 silo

仓壁高度与仓内直径之比不小于 1.5 的圆筒式地上粮仓，包括钢筋混凝土筒仓、砖砌筒仓、钢板筒仓等。

3.2

安全水分 safe moisture content

在常规储藏条件下，粮食能够在当地安全度夏而不发热、不霉变的最高水分含量。

3.3

半安全水分 semi-safe moisture content

在常规储藏条件下，粮食在当地气温较低条件下短期储藏而不能安全度夏的水分含量。

3.4

危险水分 dangerous moisture content

在常规储藏条件下，粮食极易发热霉变的水分含量。

3.5

周转型立筒仓 silos for supply purpose

存储粮食的时限不超过六个月的立筒仓。

3.6

储备型立筒仓 silos for reserve purpose

存储粮食的时限超过六个月的立筒仓。

3.7

安全水分粮 grain with safe moisture content

达到安全水分的基本无虫粮。

3.8

半安全水分粮 grain with semi-safe moisture content

达到半安全水分粮食或一般虫粮。

3.9

危险虫粮 grain with quarantine pests

含有我国进境植物检疫性储粮害虫的粮食。

4 立筒仓设施与设备的基本要求

4.1 输送设备基本要求

4.1.1 所有进粮设备必须空载启动，以降低启动阻力，在启动 3min 后方能进粮；停机前应先停止进粮，待余粮输送完毕后再关机。

4.1.2 严禁人员从无专门通道的输送机上跨越或从下面通过。

4.1.3 输送机跨越工作台或通道上方时，应装设防止物料掉落的防护装置。

4.1.4 设备使用过程中，要注意保持清洁，防止堵塞物料，定期检查滚筒，托辊、轴承等部件有无磨损现象，螺栓、螺母有无松动。

4.2 清理设备基本要求

定期检修，确保传动部分链条、链轮、轴位置正确，网袋无麻绳缠绕。

4.3 计量设备基本要求

电子汽车衡仪表开机预热 15 min，在仪表通电状况下禁止插拔传感器插头，停机前必须切断电源。

4.4 立筒仓设施基本要求

4.4.1 立筒仓入粮前必须分阶段压仓，压仓时间保证 6 个月。

4.4.2 立筒仓压仓后要检测仓房气密性，压力从 500Pa 降低至 250Pa 的压力半衰期不少于 40s。

5 立筒仓进出粮的要求

5.1 粮食质量要求

5.1.1 入仓粮食应按国家有关标准和规定进行检验，常规质量指标符合国家标准中等（含）以上质量标准，储藏品质指标符合宜存标准，食品安全指标符合食品安全国家标准限量规定。发热粮、霉变粮、虫粮或不符合粮食卫生指标的粮食不得入仓。需储藏过夏的粮食水分和杂质含量过高时，入仓前应进行降水干燥和除杂处理，粮食水分含量应控制在储粮安全水分范围内，杂质含量不大于 1.0 %。

5.1.2 不同种类、不同品种、不同等级、不同水分、不同生产年度的粮食应分开储藏。

5.1.3 根据粮食的色泽、气味等感官品质变化情况和国家相关质量标准判断粮油是否宜存，不宜存的粮食必须出仓。

5.2 安全操作要求

5.2.1 检查立筒仓、输送提升设备、装粮用具等设施，发现有活虫要用空仓杀虫剂或熏蒸进行杀虫处理并做好隔离工作。

5.2.2 检查立筒仓所有设施无受潮、无开裂、无漏水和所有设备运转正常，方可入粮。

5.2.3 立筒仓入粮时应采用能减少自动分级和粮食破碎的设备。

5.2.4 入仓粮食高度不得超过装粮线高度。

5.2.5 采用自流卸粮粮食出仓时，严禁任何人员进入仓内。

5.2.6 进出粮作业与管理应按 LS/T 1206 执行。

5.3 立筒仓进出粮质量要求

6 储藏期间粮情检测

6.1 温度检测

6.1.1 检测内容

包括立筒仓粮堆、仓内空间、外部大气等温度。

6.1.2 检测周期

6.1.2.1 粮温低于 15℃时，安全粮 15 d 内至少检测 1 次，半安全粮 10 d 内至少检测 1 次，危险水分粮食 5 d 内至少检测 1 次。

6.1.2.2 粮温高于 15℃时，安全粮 7 d 内至少检测 1 次，半安全粮 5 d 内至少检测 1 次，危险水分粮食每天至少检测 1 次。

6.1.3 粮温测温点的设置

6.1.3.1 每个单仓按照东、南、西、北、中五个方位均匀环形布置五根测温电缆，每个星仓布置一根测温电缆。每根电缆每隔两米设置温度传感器，上下层检测点和周边检测点应设在离仓壁、仓底（0.3～

0.5) m 处。中间方位的电缆线位于筒仓正中央。靠近检查孔、进粮口、出粮口和通风道的部位应增设检测点。

6.1.3.2 上述规定的检测点外,还应根据害虫多发部位、粮食水分较高或杂质较多部位等储粮实际情况,设置机动检测点。

6.2 湿度检测

6.2.1 检测内容

用湿度传感器或湿度计、干湿球温度计检测仓内空间和仓外大气的相对湿度。粮堆内的检测点可参照 LS/T 1203 粮情测控系统粮温测温点的设置要求。

6.2.2 检测周期

6.2.2.1 粮温低于 15℃时,安全粮 15 d 内至少检测 1 次,半安全粮 10 d 内至少检测 1 次,危险水分粮食 5 d 内至少检测 1 次。

6.2.2.2 粮温高于 15℃时,安全粮 7 d 内至少检测 1 次,半安全粮 5 d 内至少检测 1 次,危险水分粮食每天至少检测 1 次。

6.2.3 检测点设置

每个单仓和星仓布置至少布置一个测湿点。

6.2.4 检测设备

检测设备技术指标参照 LS/T 1203。

6.3 虫害检测

6.3.1 检测周期

6.3.1.1 粮温低于 15℃时,每月检测 1 次。

6.3.1.2 粮温在 15℃~25℃时,15 d 内至少检测 1 次。

6.3.1.3 粮温高于 25℃时,7 d 内至少检测 1 次。

6.3.1.4 危险虫粮处理后的 3 个月内,至少每 7 d 检测 1 次。

6.3.2 取样点的设置

取样点设置和取样方法按照 GB 5491 粮食、油料检验 扦样、分样法。

6.3.3 检测方法

6.3.3.1 人工扦样或扦样器扦样。扦出粮食样品,采用虫筛筛出每单位样品粮粒外部的害虫并计数,单位样品中害虫数量最多的为虫口密度。

6.3.3.2 按各取样点分别计算害虫密度(检测内部害虫时,计算粮粒内部和外部害虫数之和,以每千克粮样中害虫头数表示),以害虫密度最大的点代表全仓(围、垛)的害虫密度,按附录 F 确定虫粮等级。

6.4 品质检测

6.4.1 粮食进入立筒仓后,应根据储备粮管理要求定期观察和检测粮食的品质指标。当储存品质指标为“轻度不宜存”时应及时出库。

6.4.2 稻谷储存品质判定指标按照 GB/T 20569。

6.4.3 玉米储存品质判定指标按照 GB/T 20570。

6.4.4 小麦储存品质判定指标按照 GB/T 20571。

6.5 工作人员安全操作要求

6.5.1 人员进入立筒仓检查粮情前，应检测立筒仓内是否缺氧，确认没有缺氧方可进入。

6.5.2 人员进仓应穿防静电工作服、防静电鞋，不应穿带铁钉工作鞋，作业必须 2 人以上同行。

6.5.3 人员不得携带打火机、手机等产生火星的物品，不得进行明火作业。

6.6 粮情检测与品质检验记录

粮食储藏过程中粮情检测及出入粮操作可参考按照附录A填写。

7 立筒仓储粮通风

7.1 基本要求

根据周围气温、湿度、立筒仓仓储条件和粮食储藏基本情况等因素，确定机械通风时机，合理制定机械通风工作方案。

7.2 储粮通风方式

采用自然通风、机械通风或谷物冷却。

7.3 机械通风的基本要求

技术参数、具体操作和通风降温时机的选择、通风降水时机的选择管理按 LS/T 1202 的规定执行。

7.4 通风过程的检查与管理

7.4.1 秋季或冬季低温季节通风，应尽可能降低粮温至当地粮食安全过夏的适宜温度，然后密闭储藏。

7.4.2 检查通风机运转是否正常。通风机应具有减震装置和固定装置，避免通风机因振动移位。

7.4.3 降温通风中，温度至少每 4 h 测定一次，水分在通风开始和结束时各检测一次。

7.4.4 通风降水中温度和水分至少要每 8 h 测定一次。每次检测水分后，均应按照通风判断条件判定是否继续通风。

7.4.5 通风过程密切关注气温与粮温变化，以免发生局部结露。

8 立筒仓熏蒸杀虫

8.1 前期准备

检查立筒仓仓体围护结构裂缝、测温电缆孔、人孔、气密闸门和施工工艺孔洞情况，并及时修补泄漏之处。

8.2 储备型立筒仓的熏蒸

8.2.1 基本要求

根据储备粮轮换要求和立筒仓周围气温、湿度等环境因素，确定施药、用药量和维持熏蒸浓度、熏蒸密闭时间等，并制定磷化氢浓度检测、补药方案。

8.2.2 施药方式

粮面施药或分层施药。

8.2.3 熏蒸检查和操作处理

8.2.3.1 环流熏蒸的浓度、密闭时间、检测等按 LS/T 1201 的规定执行。

8.2.3.2 施药结束 24 h 开始检测粮堆中磷化氢气体浓度。施药后连续 7 d，每 d 检测 1 次磷化氢浓度，以后每 3 d 检测 1 次磷化氢浓度，并按要求做好记录。

8.2.3.3 熏蒸期间，磷化氢浓度低于 200 mL/m³，应进行补药。补药时间计算参照附录 B。

8.2.4 散气

熏蒸杀虫后，无轮换计划的储备粮继续保持粮堆内磷化氢气体较长时间低浓度。采用自然通风散气，散气时间一般为 7 d；采用机械通风强制散气一般为 3 d-5 d。

8.3 周转型立筒仓的熏蒸

8.3.1 基本要求

立筒仓中存放时间不超过 45 d 的粮食应根据虫害发生情况判定是否熏蒸，存放时间超过 45 d 的必须进行熏蒸处理。

8.3.2 施药方式

采用吊药包施药。

8.3.3 熏蒸检查和操作处理

8.3.3.1 立筒仓施药时将磷化铝放入 28 cm×38cm 的棉质布袋中，每袋布袋磷化铝药丸不得超过 300g。

8.3.3.2 将 13m 长绳结上端固定在仓顶观察口，中间固定施药包，每根绳结固定不超过 5 包施药包。

8.3.3.3 熏蒸期间，前 10 天内每 3d 开启环流 1 次，每次环流自上而下环流，每次环流不超过 2h。10d 根据仓内磷化氢浓度变化每周开启一次。

8.3.3.4 散气前，从立筒仓取样口通入 20g/m³ 硫酰氟，具体用量以立筒仓底部锥体粮食体积定。

8.3.4 散气

按 8.2.4 要求执行。

8.4 熏蒸过程熏蒸参数计算

8.4.1 熏蒸补药时间

熏蒸过程当储备型立筒仓、周转型立筒仓粮堆平均浓度低于 300mL/m³ 时，采用磷化氢衰减阶段模型 $C=ae^{-bt}$ ，计算出补药时间，提前准备补药。

8.4.2 熏蒸剂的日损失率 L_d

熏蒸过程当储备型立筒仓、周转型立筒仓熏蒸剂日损失率 L_d 高于 5% 时，应开展立筒仓气密性检查或改造。

8.4.3 浓度半数衰减时间 HLT

熏蒸过程当储备型立筒仓、周转型立筒仓浓度半数衰减时间高于13.5时，应开展立筒仓气密性检查或改造。

8.5 磷化铝用量、药渣和用具的处理

8.5.1 熏蒸使用的磷化铝用量参照 GB/T 29890 常用储粮化学药剂及使用方法的要求执行。

8.5.2 磷化铝药渣、药罐、薄膜、药包、防毒面具和其他器材等按 LS/T 1201 的规定执行。

9 立筒仓特殊粮情的处理

9.1 因粮食水分过高诱发微生物活动而引起的粮堆发热，应采取机械通风、仓内翻倒或倒仓等办法降低粮温，或用谷物冷却机通风降温，并采取通风、晾晒或烘干等措施降低粮食水分。

9.2 因粮食后熟作用使粮温升高，应进行通风降温降湿，促进后熟作用的完成。

9.3 因害虫和螨类活动引起的粮堆发热，应先熏蒸杀灭害虫和螨类，再进行通风降温处理。

9.4 因自动分级造成粮堆局部杂质过多引起的粮堆发热，应进行清杂处理。

附 录 B

(资料性)

熏蒸过程磷化氢浓度检测与模型参数

磷化氢衰减阶段： $C=ae^{-bt}$ ($a>0$; $b>0$)

$$a = \lim_{t \rightarrow 0} (C \times e^{bt}); \quad b = \frac{\ln C_i - \ln C_j}{\Delta t}$$

其中C为磷化氢浓度，mL/m³；t为熏蒸时间，以施药时间为零时,d；e为自然指数；α,β,γ,a,b均为为常数；

衰减阶段浓度		模型参数	补药时间T (d)
熏蒸时间t (d)	磷化氢浓度C (mL/m ³)	$a = \lim_{t \rightarrow 0} (C \times e^{bt});$ $b = \frac{\ln C_i - \ln C_j}{\Delta t}$	
$t_0=t_{\max}$	$C_{\max}$		
$t_1=t_{\max}+1$	C_{t1}		
$t_2=t_{\max}+2$	C_{t2}		
$t_3=t_{\max}+3$	C_{t3}		

熏蒸剂的日损失率L_d参数， $L_d = 100 \times (1 - e^{-b})$ ；

浓度半数衰减时间HLT参数， $HLT = \frac{\ln 2}{b}$
