

# 团 体 标 准

T/CCOA ××××—××××

## 平房仓气密改造操作规范

Operation specification for airtight transformation of warehouse

(征求意见稿)

××××- ×× - ××发布

××××- ×× - ××实施

中国粮油学会 发布

# 目次

前 言	I
引 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 基本要求	2
4.1 内墙涂料	2
4.2 薄膜	2
4.3 薄膜密封附属用具	2
4.4 密封材料	2
4.5 聚氨酯保温板	3
5 空仓房准备	3
6 预处理	3
6.1 工具准备	3
6.2 材料准备	3
6.3 清扫及标记	3
6.4 缝隙孔洞处理	3
6.5 空鼓及返潮处的处理	4
7 气密改造	4
7.1 塑料双槽管安装	4
7.2 涂料方法	5
7.3 聚氨酯保温板方法	5
8 施工检查	6
8.1 当天检查	6
8.2 整体检查	6
9 竣工验收	6
10 气密性检测	6
附录 A（资料性附录）仓房裂缝修补方法具体操作	8
附录 B（资料性附录）施工日志	9
参考文献	10

## 前 言

本文件的附录A、附录B为资料性附录。

本文件按照GB/T 1.1—2020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。

本文件由中国粮油学会提出。

本文件起草单位：中储粮成都储藏研究院有限公司、河南工业大学、浙江金匠建筑装饰工程有限公司、成都聚能科技有限公司、河南聚研材料科技有限公司。

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

## 引 言

粮仓气密性是影响储粮性能的重要指标之一，关系到储粮技术的应用效果和储粮成本。在我国以往的粮仓建设中，由于认识和经济原因，以及气密材料和处理工艺研究不多，导致平房仓的气密性普遍较差。平房仓的气密性处理是一个系统化的工程，涉及的因素较多，在气密性工程化改造施工时需重视细节问题，如空鼓、缝隙、穿线管、工艺孔洞的处理，粮面膜的查漏补漏，装粮线双槽管的密封处理，气密涂料喷涂的均匀平整等，才能确保实仓的气密性达到较高的水平，一个环节措施不到位，就会影响平房仓的整体气密性。通过编制本文件，以规范平房仓的气密改造，整体提升气密改造效果，降低气密改造成本，为低温绿色储粮和气调杀虫创造良好条件。

# 平房仓气密改造操作规范

## 1 范围

本文件规定了平房仓气密改造的术语和定义、基本要求、空仓房准备、预处理、气密改造、施工检查、竣工验收、气密性检测等内容。

本文件适用于平房仓气密性改造，其他仓型可参照本文件。

## 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 1037 塑料薄膜和片材透水蒸气性试验方法 杯式法
- GB/T 1040.3 塑料拉伸性能的测定 第3部分：塑料薄膜和薄片的试验条件
- GB 4806.7 食品安全国家标准 食品接触用塑料材料及制品
- GB/T 6343 泡沫塑料及橡胶 表观密度的测定
- GB/T 6672 塑料薄膜和薄片 厚度测定 机械测量法
- GB 8624-2012 建筑材料及制品燃烧性能分级
- GB/T 8811 硬质泡沫塑料 尺寸稳定性试验方法
- GB/T 8812.2 硬质泡沫塑料 弯曲性能的测定 第2部分：弯曲强度和表观弯曲弹性模量的测定
- GB/T 8813 硬质泡沫塑料压缩性能的测定
- GB/T 8814 门、窗用未增塑聚氯乙烯（PVC-U）型材
- GB/T 9756 合成树脂乳液内墙涂料
- GB/T 10295-2008 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法
- GB/T 14683-2003 硅酮建筑密封胶
- GB 18242 弹性体改性沥青防水卷材
- GB 18582 建筑用墙面涂料中有害物质限量
- GB/T 19789 包装材料 塑料薄膜和薄片氧气透过性试验 库仑计检测法
- GB/T 22083 建筑密封胶分级和要求
- GB/T 25229-2010 粮油储藏 平房仓气密性要求
- GB 30982 建筑胶粘剂有害物质限量
- GB/T 31729 塑料薄膜单位面积质量试验方法
- GB 50210-2018 建筑装饰装修工程质量验收标准
- GB 50222-2017 建筑内部装修设计防火规范
- GB 50367-2006 混凝土结构加固设计规范
- GB 50728-2011 工程结构加固材料安全性鉴定技术规范
- JB/T 8695 无气喷涂机
- JC/T 485 建筑窗用弹性密封胶
- JC/T 881 混凝土接缝用建筑密封胶
- JC/T 1061-2007 铝箔面硬质聚氨酯泡沫夹芯板
- JG/T 25 建筑涂料涂层耐温变性试验方法

JG/T 172 弹性建筑涂料

QB/T 1130 塑料直角撕裂性能试验方法

### 3 术语和定义

GB/T 25229-2010 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### **水性涂料 water based coatings**

用水作溶剂或者作分散介质的涂料，包括乳液型涂料、无机涂料、水溶性涂料等。

#### 3.2

##### **基层 base course**

直接承受装饰装修施工的面层。

### 4 基本要求

#### 4.1 内墙涂料

4.1.1 内墙涂料应为水性涂料，水性有机涂料的湿涂覆比和涂层干膜厚度应符合 GB 50222-2017 中 3.0.6 的要求。

4.1.2 合成树脂乳液内墙涂料应符合 GB/T 9756 的要求。

4.1.3 有害物质限量应符合 GB 18582 的要求。

4.1.4 按 JG/T 172 检测拉伸强度、断裂伸长率，拉伸强度（标准状态下） $\geq 1.0\text{MPa}$ ，断裂伸长率（标准状态下） $\geq 100\%$ 。

4.1.5 按 JG/T 25 检测耐温变性（1 次循环），涂膜应不出现粉化、开裂、起泡、剥落现象。

4.1.6 内墙涂料施工时且施工后 24h 内，基层温度应不低于 5℃。

#### 4.2 薄膜

4.2.1 总迁移量、高锰酸钾消耗量、重金属（以 Pb 计）等理化指标应符合 GB 4806.7 的要求。

4.2.2 厚度按 GB/T 6672 检测，粮面薄膜的厚度宜为 0.12mm~0.16mm。

4.2.3 单位面积质量（克重）按 GB/T 31729 检测，单位面积质量（克重） $\geq 120\text{g/m}^2$ 。

4.2.4 拉伸性能按 GB/T 1040.3 检测，拉伸强度（纵向、横向） $\geq 20\text{MPa}$ 。

4.2.5 耐撕裂性能按 QB/T 1130 检测，直角撕裂强度（纵向、横向） $\geq 50\text{kN/m}$ 。

4.2.6 氧气透过性按 GB/T 19789 检测，氧气透过量 $\leq 2500\text{cm}^3/(\text{m}^2\ 24\text{h}\ 0.1\text{MPa})$ 。

4.2.7 透水蒸气性按 GB 1037 检测，水蒸气透过量 $\leq 60\text{g}/(\text{m}^2\ 24\text{h})$ 。

#### 4.3 薄膜密封附属用具

4.3.1 塑料双槽管：塑料双槽管的外观、加热后尺寸变化率（主型材）、主型材的落锤冲击、150℃加热后状态、维卡软化温度、主型材的弯曲弹性模量等指标应符合 GB/T 8814 的要求。

4.3.2 胶条：应能与塑料双槽管配合紧密，与塑料薄膜一起嵌入塑料双槽管中，在-300Pa 压力下塑料薄膜与胶条不应从塑料双槽管中脱落。

#### 4.4 密封材料

- 4.4.1 有害物质限量应符合 GB 30982 的要求。
- 4.4.2 建筑密封胶性能按 GB/T 22083 测定，其性能应达到 F 类 7.5P 级及以上密封胶要求；硅酮建筑密封胶应符合 GB/T 14683-2003 的要求，宜采用 F 类 B 型密封胶。
- 4.4.3 窗用弹性密封胶性能按 JC/T 485 测定，其性能应达到 3 级及以上密封胶要求。
- 4.4.4 混凝土接缝用建筑密封胶性能按 JC/T 881 测定，其性能应达到弹性密封胶（12.5E 级及以上）的要求。
- 4.4.5 混凝土裂缝修复胶的胶体性能（抗拉强度、受拉弹性模量、伸长率、抗压强度）和粘结能力（钢对干态混凝土正拉粘结强度）应符合 GB 50728-2011 中表 4.6.4 的要求。
- 4.4.6 防水卷材应符合 GB 18242 的要求。

#### 4.5 聚氨酯保温板

- 4.5.1 燃烧性能按 GB 8624-2012 分级应达到 B1。
- 4.5.2 厚度不宜低于 20mm，宽度不宜低于 1000mm。
- 4.5.3 压缩强度按 GB/T 8813 测定，弯曲强度按 GB/T 8812.2 测定，尺寸稳定性按 GB/T 8811 测定，压缩强度、弯曲强度、尺寸稳定性等物理性能应符合 JC/T 1061-2007 中第 5.4 条表 2 的规定。
- 4.5.4 芯材聚氨酯的导热系数按 GB/T 10295-2008 测定，导热系数（25℃±2℃）≤0.025 W/(m·K)。
- 4.5.5 芯材聚氨酯的表观密度按 GB/T 6343 测定，表观密度宜为（40-50）kg/m<sup>3</sup>。

### 5 空仓房准备

- 5.1 仓房地坪上应无物品堆放。
- 5.2 清扫地坪、内墙面，达到干净整洁、无附着物。
- 5.3 检查地坪及内墙面有无返潮现象。
- 5.4 检查内墙面及墙角有无空鼓现象。可用一根木棍沿着内墙面轻轻垂直敲击，所敲击部位有响声处即为空鼓处。
- 5.5 若发现白蚁，应及时灭杀。

### 6 预处理

#### 6.1 工具准备

h 型脚手架，扫帚，拖把，喷枪，打胶枪，小铲，扁平毛刷，滚筒，红色记号笔，安全带，安全帽，口罩，手套等。

#### 6.2 材料准备

填缝材料（如水泥砂浆、石膏、腻子），中性耐候结构胶，密封材料等。

#### 6.3 清扫及标记

- 6.3.1 使用扫帚、拖把或喷枪，认真仔细清除内墙面、墙角、地面的灰尘杂物。
- 6.3.2 清扫时，用小铲铲平较大凸出的块状物体（如油漆小块、水泥小块等）。
- 6.3.3 用红色记号笔明显标记地面、内墙面的所有缝隙孔洞及返潮、空鼓处。

#### 6.4 缝隙孔洞处理

##### 6.4.1 仓房裂缝处理

- 6.4.1.1 采用符合 4.4.4 和 4.4.5 要求的密封材料（如环氧树脂填缝胶、环氧树脂浆料等）。
- 6.4.1.2 仓房裂缝修补方法宜采用注射法、压力注浆法或填充密封法，参照 GB 50367-2006 中 14.1.4 的相关规定，修补方法的具体操作参见附录 A。
- 6.4.1.3 在裂缝填堵完毕后，需作刮白处理。

#### 6.4.2 工艺孔洞处理

- 6.4.2.1 选用符合 4.4.2、4.4.3、4.4.4 要求的密封材料，根据被粘接基材和缝隙大小确定密封材料种类（硅酮胶、聚氨酯、聚硫等）和级别。
- 6.4.2.2 清洁基材表面的灰尘、水和其它不洁净物质。必要时，可采用挥发性溶剂对基材进行清洗。
- 6.4.2.3 在待填缝隙周围贴上遮蔽胶带，避免污染其他设施设备。
- 6.4.2.4 用打胶枪等专用工具将密封材料注入缝隙内，注胶应饱满、平整、密实、无缝隙。

#### 6.5 空鼓及返潮处的处理

- 6.5.1 空鼓处处理。对有空鼓的部位，应将面层敲掉，将垫层部分凿毛，在垫层上刷一道水泥浆，随即用与面层相同的材料修补平整。
- 6.5.2 返潮处处理。对裂缝和空鼓处局部处理完后，再对局部返潮处进行处理。可采用涂刷防水涂料或防水剂的作法。涂刷前，先将面层凿毛，清扫干净，涂刷二度防水涂料。在地面与墙面转角处，涂料应刷至墙面高 1.5m 处。

### 7 气密改造

#### 7.1 塑料双槽管安装

##### 7.1.1 安装方式

- 7.1.1.1 塑料双槽管安装分为贴附式和嵌入两种方式，前者适用于旧仓改造，后者适用于新仓建设或槽管易被来往物品损坏的部位。
- 7.1.1.2 采用嵌入式安装塑料双槽管时，需根据双槽管的宽度和厚度预先在内墙面开槽，槽底用水泥砂浆找平，等找平层干透后，用螺钉将塑料双槽管固定好后，再用水泥砂浆抹平。
- 7.1.1.3 采用贴附式安装塑料双槽管时，宜依照以下步骤进行施工：
  - (1) 确定双槽管水平线高度并弹好水平墨线。
  - (2) 安装四周直角塑料双槽管弯头（包括双槽专用内弯头、外弯头或平面弯头），膨胀套及螺钉固定，弯头背面及两端用硅酮结构胶打胶（紧固后胶有挤出）。
  - (3) 安装直条塑料双槽管，膨胀套及螺钉固定，双槽管背面及两端用硅酮结构胶打胶（紧固后胶有挤出）。
  - (4) 整仓塑料双槽管安装完毕后，双槽管上下（或内外）沿口及螺钉帽处用硅酮结构胶密封处理。

##### 7.1.2 仓房不同部位的安装

###### 7.1.2.1 粮面密封的塑料双槽管安装

宜在仓房装粮线上方 10cm~30cm 处安装塑料双槽管，安装方式参见 7.1.1.1。

###### 7.1.2.2 仓门密封的塑料双槽管安装

仓门处必须采用嵌入式安装塑料双槽管，位置选在仓外门和挡粮门之间、距离外门 20 cm 处，需在地面与侧壁上开槽，将双槽管嵌入在槽内，拐弯处用双槽专用内弯头。

###### 7.1.2.3 仓窗密封的塑料双槽管安装

仓窗处安装塑料双槽管时，双槽管内侧距最近的仓窗内框宜为 10cm~20cm，拐弯处用双槽专用平面弯头。

###### 7.1.2.4 粮情检查小门密封的塑料双槽管安装

安装位置选在粮情检查小门的内侧，宜距外门10cm，安装方式参见7.1.2.2。

### 7.1.3 安装质量要求

7.1.3.1 弯头与两端的直条塑料双槽管的接头处、相邻直条塑料双槽管的接头处应对齐无间隙。

7.1.3.2 直条塑料双槽管相邻固定螺钉间距宜为40cm，两端的固定螺钉宜距端点5cm。

7.1.3.3 弯头两端的固定螺钉宜距端点5cm，粮面或仓门的内弯头安装时，应在弯头上下（或内外）安装塑料弯头盖板，盖板与弯头间用硅酮结构胶密封处理。

7.1.3.4 塑料双槽管上下（或内外）沿口经硅酮结构胶处理后，应平滑、无缝隙、不漏气。

## 7.2 涂料方法

### 7.2.1 工具准备

扫帚，打胶枪，扁平毛刷，滚筒，无气喷枪，h型脚手架，安全帽，安全带，口罩，手套。

### 7.2.2 材料准备

填缝材料，中性硅酮胶，超强密封材料，底涂料，面涂料。

### 7.2.3 内墙角涂刷

7.2.3.1 使用扁平毛刷及滚筒涂刷内墙角，沿内墙角向内墙面和地面各延伸约15cm，用超强密封材料涂刷两层（第一层涂刷表干后再涂刷第二层）。

7.2.3.2 涂刷应密实、均匀、平整。

7.2.3.3 毛刷、滚筒在不使用间隙，应放置于清水中，未使用的材料应及时封闭存放。

### 7.2.4 内墙面底涂处理

7.2.4.1 宜采用无气喷涂机喷涂，无气喷涂机应符合JB/T 8695的要求。若发现喷枪堵塞或喷射不畅，底涂料应加适量清水，在搅拌均匀后使用。涂刷乳液型涂料时基层含水率不大于10%。

7.2.4.2 使用喷枪自上而下喷涂内墙面，喷涂到内墙角时再向地面延伸约20cm；待上一层表干后，可再次喷涂，共喷涂三层，相邻两层喷涂间隔时间不宜少于24h。

7.2.4.3 在喷涂过程中，若发现墙面出现流挂现象，应及时调整清水添加数量或修正喷涂方式，并使用滚筒及时清除后补喷，要求涂层平整、细腻、光滑。

7.2.4.4 喷枪喷涂时，应匀速稳定、喷射均匀，对同一墙面，先竖喷再横喷或先横喷再竖喷。

7.2.4.5 当天喷枪使用完成后，应及时用清水清洗软管，并拆下喷枪用清水单独清洗；滚筒在不使用间隙，须放置于清水中。未使用的材料应及时封闭存放。

### 7.2.5 内墙面面涂处理

7.2.5.1 若发现喷枪堵塞或喷射不畅，面涂料应加适量清水，在搅拌均匀后使用。

7.2.5.2 使用喷枪自上而下喷涂内墙面，喷涂到内墙角时再向地面延伸约20cm；待上一层表干后，可再次喷涂，共喷涂两层，相邻两层喷涂间隔时间不宜少于24h。

7.2.5.3 其他操作及注意事项参见7.2.4.3~7.2.4.5。

### 7.2.6 地面伸缩缝处理

7.2.6.1 使用扫帚将缝隙清扫后，使用填缝材料或中性硅酮胶填补地面伸缩缝的缝隙、孔洞。地面所有伸缩缝均使用密封材料滚刷两遍，滚刷宽度约15cm，待第一层表干后，再第二层滚刷。

7.2.6.2 地面缝隙灰尘杂质清理干净后方可进行滚刷，填补应密实，平整。

7.2.6.3 毛刷、滚筒在不使用间隙，应放置于清水中，未使用的材料应及时封闭存放。

## 7.3 聚氨酯保温板方法

### 7.3.1 工具准备

扫帚，打胶枪，红外线水平仪，电动工具，发泡枪，h型脚手架，安全帽，安全带，口罩，手套。

### 7.3.2 材料准备

聚氨酯保温板，中性硅酮胶，填缝材料，SBS防水卷材。

### 7.3.3 聚氨酯保温板安装

7.3.3.1 检查基层墙体。

7.3.3.2 施放水平垂直基准控制线。

7.3.3.3 聚氨酯保温板裁割。

7.3.3.4 聚氨酯发泡粘接。

7.3.3.5 铺贴固定聚氨酯保温板（单面铝板面层），聚氨酯保温板上端与双槽管预留 5mm~10mm，下端与 R 角上端预留 5mm~10mm。

7.3.3.6 聚氨酯保温板公母槽用硅酮结构胶密封处理。

7.3.3.7 双槽管与聚氨酯保温板之间的缝隙使用硅酮结构胶密封处理。

### 7.3.4 R 角部位处理

7.3.4.1 清除 R 角原有水泥层。

7.3.4.2 使用吸尘器将槽内灰层、杂质清理干净。

7.3.4.3 在 R 角部位铺贴第一道 SBS 防水卷材。

7.3.4.4 在 R 角部位铺贴第二道 SBS 防水卷材。

### 7.3.5 地面伸缩缝处理

7.3.5.1 使用扫帚将缝隙清扫后，使用填缝材料或中性硅酮胶填补地面伸缩缝的缝隙、孔洞。

7.3.5.2 地面满浇自流平。

## 8 施工检查

### 8.1 当天检查

8.1.1 对施工面进行检查，若有遗漏或施工不到位的地方，及时补救。

8.1.2 所有工具及材料存放在指定位置，气密材料应密封保存。

8.1.3 关闭电源及门窗。

8.1.4 完成当天施工日志，施工日志的格式参见附录 B。

### 8.2 整体检查

8.2.1 对仓门、通风口、地面、墙角、墙面等所有施工面全面检查，若有遗漏或施工不到位的地方，及时补救。

8.2.2 施工现场清洁卫生打扫。

8.2.3 工具、材料妥善保存或归还。

8.2.4 关闭设备开关，关闭电源。

## 9 竣工验收

9.1 涂料方法的气密改造可参照 GB 50210-2018 的 12 章中水性涂料（薄涂料）涂饰的相关要求进行竣工验收。

9.2 聚氨酯保温板方法的气密改造可参照 GB 50210-2018 的第 9.1.2 条和第 9.1.7 条中内墙饰面板工程的相关要求进行竣工验收。

9.3 针对竣工验收发现的问题，应及时整改。

9.4 竣工验收完成后空仓开始入粮时间不宜低于 30 天。

## 10 气密性检测

- 10.1 粮食入满仓且粮面膜安装完成后，应全面检查，粮面膜应无缝隙孔洞，粮面双槽管与内墙面连接处应无缝隙孔洞，胶条应密实地将粮面膜压入双槽管中。
- 10.2 检查仓房大门内双槽管及粮膜密封情况，应无缝隙孔洞，无漏气点。
- 10.3 检查通风口密封情况，应无漏气点。
- 10.4 开启风机（负压），仓内压力达到-300Pa左右时，进仓采取观察、听音或触摸等方法再次检查粮面四周双槽管及粮面膜的气密情况；打开仓房大门，移出挡鼠板，再次检查仓房大门双槽管及粮膜密封情况；检查通风口的密封情况；发现漏气点应及时整改。
- 10.5 按 GB/T 25229-2010 的要求进行气密性检测并记录。

## 附录 A

### （资料性附录）

#### 仓房裂缝修补方法具体操作

仓房存在的裂缝，宽度小于1.5mm的裂缝宜采用A.1 注射法进行填堵；宽度大于1.5mm的裂缝，宜采用A.2压力注浆法或A.3填充密封法填堵。处理前，先对裂缝周围打磨并吹风清洁干净，配兑填缝材料时做到称量准确、搅拌充分、即配即用。填缝具体操作如下：

##### A.1 注射法

- （1）在裂缝表面固定裂缝修补专用注射器（每米3~6个），依次注入填缝胶至裂缝完全灌满。
- （2）待填缝胶完全固化后撤除注射器，将已填堵裂缝表面打磨平整、清扫干净。

##### A.2 压力注浆法

- （1）在裂缝表面固定注浆嘴（间距为200mm~500mm）。
- （2）采用注浆设备通过注浆嘴将填缝浆料注入裂缝。
- （3）待填缝胶完全固化后撤除注浆嘴，将已填堵裂缝表面打磨平整、清扫干净。

##### A.3 填充密封法

- （1）沿裂缝走向骑缝凿出V形槽或U形槽。
- （2）用打胶枪将密封胶注入裂缝内，并用整形工具进行刮压整形。
- （3）待裂缝内的填缝胶全部凝固后，将已填堵裂缝表面打磨平整、清扫干净。

附 录 B

(资料性附录)

施工日志

施工日志的编写格式可参照表 B.1。

表 B.1 施工日志

日期： 年 月 日

	天气状况	最高/最低温度	最高/最低湿度	备注
白天				
夜间				
生产情况记录（部位项目、机械作业、班组工作，生产存在问题等）				
技术质量安全工作记录（技术质量安全活动、技术质量安全问题、检查评定验收等）				
材料、构配件进场记录：				
工程负责人			记录人	

## 参 考 文 献

- [1] GT/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
- [2] 张来林, 李昭, 丁永刚, 等. 我国新建粮仓气密性差的原因分析及解决措施[J]. 粮油食品科技, 2018 (4) .
- [3] 陈旭, 孙慧男. 论粮仓气密性检测对储粮安全的重要性分析[J]. 粮食与饲料工业, 2017(11).
- [4] 陶金亚, 张来林, 黄浙文, 等. 粮食仓房的气密性分析[J]. 现代食品, 2016, 16 (13) .
- [5] 叶真洪, 夏露, 付鹏程, 等. 平房仓气密性工程化改造试验[J]. 粮食储藏, 2019 (4) .
- [6] 刘旭光, 叶真洪, 付慧坛, 等. 平房仓气密改造新材料新工艺试验[J]. 粮食储藏, 2019 (6) .
-