

# T/HAS

# 团体标准

T/HAS 153—2025

## 稻谷控温结合二氧化碳气调储藏技术规程

2025 - 07 - 18 发布

2025 - 07 - 18 实施

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 基本要求 .....	1
5 控温气调操作要求 .....	2
6 日常管理 .....	3
7 安全管理 .....	3
附录 A（规范性） 二氧化碳气调杀虫作业流程 .....	4

## 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。

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。

本文件由河南工业大学提出。

本文件由河南省标准化协会归口。

本文件起草单位：河南工业大学、中央储备粮铜陵直属库有限公司、中央储备粮淮北直属库有限公司。

本文件主要起草人：赵妍、吕好新、龚志刚、盛宗国、刘壬彦、刘旭光、陈正根、罗浩、张来林、吕建华、赵焰、李斌杰。

# 稻谷控温结合二氧化碳气调储藏技术规程

## 1 范围

本文件规定了稻谷控温结合二氧化碳气调技术中的术语和定义、基本要求、控温气调操作要求、日常管理、安全管理等。

本文件适用于平房仓内采用控温结合二氧化碳气调技术的稻谷原粮储藏。

## 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 1350 稻谷
- GB 2894 安全色和安全标志
- GB/T 7725 房间空气调节器
- GB/T 16556 自给开路式压缩空气呼吸器
- GB 17790—2008 家用和类似用途空调器安装规范
- GB/T 18835 谷物冷却机
- GB/T 20569 稻谷储存品质判定规则
- GB/T 25229 粮油储藏 粮仓气密性要求
- GB/T 29374—2022 粮油储藏 谷物冷却机应用技术规程
- GB/T 29890—2013 粮油储藏技术规范
- GB/T 43994 粮食安全储存水分
- GB 50320 粮食平房仓设计规范
- LS/T 1202 储粮机械通风技术规程
- LS 1207 粮食仓库机电设备安装技术规程
- LS/T 1213—2022 二氧化碳气调储粮技术规程
- DB34/T 4064—2021 储粮仓CO<sub>2</sub>气调杀虫操作规程

## 3 术语和定义

### 3.1

#### 空调控温技术

利用空调制冷设备控制仓温及仓内储粮表层粮温，从而达到安全储粮和保持粮食品质的控温储粮技术。

### 3.2

#### 谷物冷却机控温技术

利用谷物冷却机制冷设备，在高温季节对粮堆冷却通风降温，或对粮堆发热应急处理的控温储粮技术。

## 4 基本要求

## 4.1 仓房

- 4.1.1 仓房应符合 GB 50320 和 GB/T 29890 的规定，能够承载粮堆的动、静载荷，能够满足储粮防潮、防水、通风和有害生物综合治理等要求。建仓所用材料应符合环保、防火要求。
- 4.1.2 仓房门、窗、通风口等孔洞应有隔热措施。仓房隔热性应满足 GB/T 29890—2013 中 5.1.7、5.1.8 和 5.1.9 的要求。
- 4.1.3 仓房应满足气密性要求，即实仓塑料薄膜下负压测试，负 300 Pa 上升至负 150 Pa 的压力半衰期 $\geq$ 180 s。

## 4.2 设备

- 4.2.1 控温设备的性能和使用应符合下列要求：
- 空调器设备性能应符合 GB/T 7725 的要求。空调器电源及相关电气安全应符合 GB 17790 和 LS 1207 的要求。供电满足所有空调器同时启动的电力负荷要求。
  - 谷物冷却机设备性能应符合 GB/T 18835 的要求，应用条件应符合 GB/T 29374 的要求。
  - 机械通风系统配置应符合 LS/T 1202 的要求。
- 4.2.2 气调设备的性能和使用应符合下列要求：
- 二氧化碳供排气系统和移动式可控二氧化碳气化装置：应符合 DB34/T 4064—2021 中 5.1 的规定。
  - 二氧化碳检测系统应符合 LS/T 1213—2022 中 5.3 的规定。
  - 二氧化碳气源应符合 LS/T 1213—2022 中 5.9.1 的规定。
  - 空气呼吸器应符合 LS/T 1213—2022 中 5.6 的规定。

## 4.3 粮食入仓

- 4.3.1 稻谷杂质含量和食品安全要求应符合 GB 1350 的规定。
- 4.3.2 稻谷储存品质指标应符合 GB/T 20569 规定的“宜存”标准。
- 4.3.3 稻谷水分含量应在 GB/T 43994 规定的安全储存水分范围以内。
- 4.3.4 入仓作业应采取粉尘控制措施。入仓后应按 DB34/T 4064—2021 中 6.2.1.1 的要求布设二氧化碳浓度检测点。

## 4.4 粮食出仓

- 4.4.1 粮食计划出仓前 15 d 不宜仓房控温。控温储藏的粮食，其出仓时外界气温与粮温的差值应 $\leq$ 5 $^{\circ}$ C。
- 4.4.2 粮食出仓前可机械通风散气，使粮堆及仓内氧气浓度 $\geq$ 19.5%、二氧化碳浓度 $\leq$ 0.5%。
- 4.4.3 粮食出仓时，应注意廋间两侧的压力平衡。

## 5 控温气调操作要求

### 5.1 新粮入仓操作

- 5.1.1 早稻入仓：7 至 8 月早稻收购入仓正常保管后，可采用谷物冷却机控温技术分阶段冷却通风降低粮温，并可采用机械通风技术晚间负压上行式通风散热散湿、平衡温度，将平均粮温降至 $\leq$ 20 $^{\circ}$ C，最高粮温降至 $\leq$ 25 $^{\circ}$ C。早稻度夏期间定期检测害虫密度，如害虫密度达到 GB/T 29890 规定的一般虫粮或严重虫粮时，进行二氧化碳气调杀虫，操作方法见附录 A。
- 5.1.2 晚稻入仓：10 至 11 月晚稻收购入仓正常保管后，可采用机械通风技术晚间负压上行式通风散热散湿、平衡温度，将平均粮温降至 $\leq$ 20 $^{\circ}$ C，最高粮温降至 $\leq$ 25 $^{\circ}$ C。

### 5.2 在储期间操作

- 5.2.1 11 至 3 月综合控温操作要求如下：
- 冬季低温期间，可用轴流风机或低功率离心风机分阶段通风降温，将平均粮温降至 $\leq$ 8 $^{\circ}$ C，最高粮温降至 $\leq$ 12 $^{\circ}$ C。
  - 稻谷水分含量 $\leq$ 12.5%时，宜选择相对湿度 70%~85%的大气条件通风保水降温。

——安全水分且基本无虫粮，宜采用稻壳（ $\geq 20$  cm 厚，下覆纱网）、PEF 保温板、保温毡毯、聚氨酯泡沫板等材料于 3 月底前完成粮面压盖隔热。

#### 5.2.2 4 至 10 月综合控温操作要求如下：

——应利用粮堆冬季通风蓄积的冷量结合空调控温技术，确保平均粮温 $\leq 20$  °C，最高粮温 $\leq 25$  °C。空调控温技术参数见表 1。

——若出现粮温持续升高，粮堆局部温度 $> 25$  °C 时，应首先查明粮温升高原因，确定非虫霉原因引发粮温升高时，可采用谷物冷却机控温技术进行通风降温，将平均粮温降至 $\leq 20$  °C，最高粮温降至 $\leq 25$  °C。

表1 空调控温技术参数

序号	控温时段	空调开启阈值	空调设定温度
1	4月上旬至5月上旬	20 °C	18 °C
2	5月中旬至6月下旬	22 °C	20 °C
3	7月上旬至10月下旬	25 °C	22 °C

#### 5.2.3 二氧化碳气调杀虫

稻谷度夏时定期检测粮堆害虫密度，如达到 GB/T 29890 规定的一般虫粮或严重虫粮时，进行二氧化碳气调杀虫，操作方法见附录 A。

## 6 日常管理

### 6.1 粮情检测

粮情检测包括温度、相对湿度、粮食水分和害虫密度检测，检测方法可参照 GB/T 29890—2013 中 7.1 的规定。

### 6.2 品质检测

品质检测可参照 GB/T 29890—2013 中 7.2 的规定。

## 7 安全管理

### 7.1 空调器

7.1.1 运行前应清理其附近、表面和内部的杂物和灰尘。按 GB 17790—2008 中 7.2 的要求进行不少于 30 min 的试运行。

7.1.2 运行中如因雷雨、停电、故障等意外停机，导致仓温超过空调器原设定温度 8 °C 及以上、仓湿高于 60% 时，应进行分阶段降温，至少分 2 次降温。

### 7.2 谷物冷却机

7.2.1 运行前应按 GB/T 29374—2022 中 7.1.2 的要求进行检查和清理。

7.2.2 运行中出现设备报警或自动停机时，应按 GB/T 29374—2022 中 7.5.1.4 的要求处理。

### 7.3 气调操作

7.3.1 气调仓及二氧化碳供气设备应按 GB 2894 的有关规定设置安全标志。

7.3.2 操作低温液态二氧化碳供气管路时，工作人员必须佩戴手套。如工作人员出现皮肤冻伤或二氧化碳中毒症状，应按 LS/T 1213—2022 中 7.4 和 7.7 的要求紧急处置。

7.3.3 二氧化碳充气期间，工作人员不允许进入仓房。如有粮情检查或其他应急进仓需求，应检测工作环境气体浓度，若氧气浓度低于 19.5% 或二氧化碳浓度高于 0.5%，必须佩戴符合 GB/T 16556 要求的空气呼吸器，且仓外至少有 2 人监护。

**附录 A**  
**(规范性)**  
**二氧化碳气调杀虫作业流程**

#### A.1 气密性检测

二氧化碳气调充气前应采用负压法对塑料薄膜下粮堆的气密性进行检测和处理,使气密性符合4.1.3的要求,操作方法见GB/T 25229。

#### A.2 预期充气量计算

参照DB34/T 4064—2021中6.2.4的规定计算预期充气量(二氧化碳目标浓度为80%);准备的气源应较预期充气量增加500 kg~1000 kg。

#### A.3 气化装置安装

将移动式可控二氧化碳气化装置移动到对应仓房,检查供气、排气管路及阀门,连接二氧化碳气化装置出气口与粮仓供气管道,接通电源,调试好气化装置控制系统参数。仓房门关闭、加锁,按照GB 2894的规定张贴警示标志。

#### A.4 充气

采用下充上排置换法充气(若粮面压盖物为非稻壳,充气前需部分揭开),通过进气管道将温度为5℃~10℃的二氧化碳气体送入粮堆下层通风道,将粮堆孔隙中的空气从粮堆上层的排气管道排出仓外。充气宜连续进行,且粮面气囊高度控制在1.5 m以下。

#### A.5 环流及浓度维持要求

当塑料薄膜下二氧化碳平均浓度达到目标浓度80%时停止充气并开启环流风机,各检测点二氧化碳浓度均应高于35%。当最低浓度与最高浓度比在0.85以上时关闭环流风机。保持各检测点二氧化碳浓度高于35%的时间≥15 d,并在15 d内适时环流,促进二氧化碳均匀分布。

#### A.6 二氧化碳浓度检测

充气24 h后,每天检测1次二氧化碳浓度。15 d内当塑料薄膜下二氧化碳浓度下降到35%以下时应及时补气,且补气后应及时环流。

#### A.7 散气

塑料薄膜下二氧化碳浓度维持35%以上的时间达到15 d后,粮堆可继续保持密闭状态,让二氧化碳自然衰减。当二氧化碳浓度衰减到10%时,可揭开粮面塑料薄膜自然散气。上述过程应维持仓房门窗及各工艺孔洞密闭以确保粮堆的控温状态。