

控温储粮技术应用效果评价规范

Evaluation specification for application effect of temperature controlled grain storage technologies

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2025 年 11 月 7 日）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

2026-XX-XX 实施

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。

本文件由辽宁省粮食和物资储备局提出并归口。

本文件起草单位：辽宁省粮食科学研究所、中国储备粮管理集团有限公司辽宁分公司、铁岭粮食集团直属储备库有限公司、本溪明山粮食储备库有限公司。

本文件主要起草人：刘长生、赵旭、李佳、曹毅、李玉、董梅、陈怡岑、吕子健、田雨申、沈英杰、王琪、陈刚、郭春朗、沈剑宏、刘士龙、张延隆、李健智、武毕克、史超群、郭峰、齐海波、王志强。

本文件发布实施后，任何单位和个人如有问题和意见建议，均可以通过来电和来函等方式进行反馈，我们将及时答复并认真处理，根据实际情况依法进行评估及复审。

归口管理部门通讯地址：辽宁省粮食和物资储备局（沈阳市和平区太原北街2号），联系电话：024-23447291。

文件起草单位通讯地址：辽宁省粮食科学研究所（沈阳市皇姑区宁山东路29号），联系电话：024-86228749。

控温储粮技术应用效果评价规范

1 范围

本文件规定了控温储粮技术的操作安全性及合法合规性评价、空调控温储粮技术应用效果评价、环流通风控温储粮技术应用效果评价、储粮仓房粮面隔热技术（包括辅助控温储粮技术）应用效果评价、空调和环流通风控温储粮技术结合应用效果评价、效果评价判定标准等内容。

本文件适用于规范稻谷、玉米、大豆在平房仓、浅圆仓中的控温储粮技术应用效果评价。

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 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 26879 粮油储藏 平房仓隔热技术规范
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 1237 空调器控温储粮技术规程
DB21/T 3130 储粮仓房内部环流通风技术规程
DB21/T 4115 储粮仓房粮面隔热技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 控温储粮技术 temperature controlled grain storage technology

通过空调、环流通风设备系统等控温设备运行，结合应用储粮仓房隔热设施及方法，控制储粮仓内空间温度及粮食温度升高，保持储粮品质的一类储粮技术及技术组合。

4 操作安全性及合法合规性评价

4.1 评价内容：操作安全性、合法合规性。

4.2 评价依据：未出现人员伤亡及坏粮（10 t 以上）；设备、设施及相关操作方法符合相关国家标准、行业标准及地方标准。

4.3 评价结果：是或否。是，继续后续评价；否，不合格，停止评价并根据不合格原因进行改正。评价内容、评价依据及评价结果见表 1。

表 1 操作安全性及合法合规性评价表

序号	评价内容	评价依据	评价结果
1	操作安全	未造成人员伤亡及坏粮（10 t 以上）	是，继续后续评价
			否，不合格，停止评价并根据不合格原因进行改正
2	合法合规	设备、设施及相关操作方法符合相关国家标准、行业标准及地方标准	是，继续后续评价
			否，不合格，停止评价并根据不合格原因进行改正
注：相关国家标准、行业标准及地方标准主要包括 GB/T 29890、GB/T 26879、LS/T 1237、DB21/T 3130、DB21/T 4115等。			

5 空调控温储粮技术应用效果评价

5.1 评价内容：控温效果、品质保持、水分保持、单位能耗和设备质量。

5.2 评分依据见表 2。

5.3 评分方法

5.3.1 控温效果评分值等于其各评分依据分项对应的评分值之和。

5.3.2 品质保持评分值等于其评分依据对应的评分值。

5.3.3 水分保持评分值等于其评分依据对应的评分值。

5.3.4 单位能耗评分值等于其评分依据对应的评分值。

5.3.5 设备质量评分值等于其评分依据对应的评分值。

5.3.6 空调控温储粮技术应用效果总评分值等于其控温效果、品质保持、水分保持、单位能耗和设备质量评分值之和。

表 2 空调控温储粮技术应用效果评分表

序号	评价内容	基准评分依据	基准评分值 / 分	低于基准评分值的评分规则/分
1	控温效果	最高粮温 $\leq 24^{\circ}\text{C}$	6	每多升高 1°C 从6分里扣减2分； ≥ 0
		上层平均粮温 $\leq 22^{\circ}\text{C}$	6	每多升高 1°C 从6分里扣减2分； ≥ 0
		全仓平均粮温 $\leq 15^{\circ}\text{C}$	6	每多升高 1°C 从6分里扣减2分； ≥ 0
		上层粮温高于空调最高设定温度 $\leq 1^{\circ}\text{C}$	6	每增加 1°C 从6分里扣减2分； ≥ 0
		仓内空间温度高于空调最高设定温度 $\leq 1.5^{\circ}\text{C}$	6	每增加 1°C 从6分里扣减2分； ≥ 0
2	品质保持	全仓稻谷、玉米脂肪	20	稻谷、玉米脂肪酸值、

序号	评价内容	基准评分依据	基准评分值 / 分	低于基准评分值的评分规则/分
		酸值升高 $\leq 5\%$ 、大豆粗脂肪酸值升高 $\leq 10\%$ ，并且符合“宜存”要求		大豆粗脂肪酸值每多升高1%，从20分里扣减2分， ≥ 0
3	水分保持	全仓平均水分降低 $\leq 0.1\%$	20	每多降低0.1%，从20分里扣减10分； ≥ 0
4	单位能耗	$\leq 6\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2$ 粮面	20	每增加 $1\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2$ 粮面，从20分里扣减5分； ≥ 0
5	设备质量	维修或更换空调数量 $\leq 1\%$	10	每增加1%，从10分里扣减1分， ≥ 0
注1：上层指粮堆上部1.0m深范围内且距离墙壁$\geq 1.5\text{m}$的粮食。 注2：仓内空间温度指粮面上1.0m且距离仓壁$\geq 1.5\text{m}$测点的空气温度。 注3：品质检测方法符合GB/T 20569、GB/T 20570、GB/T 20571、GB/T 31785的规定。 注4：设备维修内容包括：设备运行故障、设备性能不足等设备本身问题，不包括外力破坏、人为损坏和设备维护保养。 注5：控温效果、品质保持、水分保持、单位能耗采用单个储粮仓房为评价单位；设备质量采用库区内开展空调控温储粮的全部储粮仓房为评价单位。 注6：评价控温储粮期间宜为6月1日~9月15日，但不排除6月1日前和9月15日后采用控温储粮技术。				

6 环流通风控温储粮技术应用效果评价

6.1 评价内容包括控温效果、品质保持、水分保持、单位能耗和设备质量。

6.2 评分依据见表3。

6.3 评分方法

6.3.1 控温效果评分值等于其各评分依据分项对应的评分值之和。

6.3.2 品质保持评分值等于其评分依据对应的评分值。

6.3.3 水分保持评分值等于其评分依据对应的评分值。

6.3.4 单位能耗评分值等于其评分依据对应的评分值。

6.3.5 设备质量评分值等于其评分依据对应的评分值。

6.3.6 环流通风控温储粮技术应用效果总评分值等于其控温效果、品质保持、水分保持、单位能耗和设备质量评分值之和。

表3 环流通风控温储粮技术应用效果评分表

序号	评价内容	基准评分依据	基准评分值 / 分	低于基准评分值的评分规则/分
----	------	--------	-----------	----------------

序号	评价内容	基准评分依据	基准评分值 / 分	低于基准评分值的评分规则/分
1	控温效果	最高粮温 $\leq 24^{\circ}\text{C}$	6	每多升高 1°C 从6分里扣减2分； ≥ 0
		上层平均粮温 $\leq 22^{\circ}\text{C}$	6	每多升高 1°C 从6分里扣减2分； ≥ 0
		全仓平均粮温 $\leq 15^{\circ}\text{C}$	6	每多升高 1°C 从6分里扣减2分； ≥ 0
		上层粮温高于环流通风控温系统最高设定开启温度 $\leq 1^{\circ}\text{C}$	6	每增加 1°C 从6分里扣减2分； ≥ 0
		仓内空间温度高于环流通风控温系统最高设定开启温度 $\leq 1.5^{\circ}\text{C}$	6	每增加 1°C 从6分里扣减2分； ≥ 0
2	品质保持	全仓稻谷、玉米脂肪酸值升高 $\leq 5\%$ 、大豆粗脂肪酸值升高 $\leq 10\%$ ，并且符合“宜存”要求	20	稻谷、玉米脂肪酸值、大豆粗脂肪酸值每多升高1%，从20分里扣减2分， ≥ 0
3	水分保持	全仓平均水分降低 $\leq 0.1\%$	20	每多降低0.1%，从20分里扣减10分； ≥ 0
4	单位能耗	$\leq 0.4\text{kW}\cdot\text{h/t}$	15	每增加 $0.1\text{kW}\cdot\text{h/t}$ ，从15分里扣减3分； ≥ 0
5	设备质量	维修或更换控温设备数量 $\leq 1\%$	15	每增加1%，从15分里扣减1.5分， ≥ 0
注1：上层指粮堆上部1.0m深范围内且距离墙壁$\geq 1.5\text{m}$的粮食。 注2：仓内空间温度为粮面上1.0m且距离仓壁$\geq 1.5\text{m}$测点的空气温度。 注3：品质检测方法符合GB/T 20569、GB/T 20570、GB/T 20571、GB/T 31785的规定。 注4：设备维修内容包括：设备运行故障、设备性能不足等设备本身问题，不包括外力破坏、人为损坏和设备维护保养。 注5：控温效果、品质保持、水分保持、单位能耗宜采用单个储粮仓房为评价单位；设备质量采用库区内开展环流通风控温储粮的全部储粮仓房为评价单位。 注6：评价控温储粮期间宜为6月15日~9月15日，但不排除6月15日前和9月15日后采用控温储粮技术。				

7 储粮仓房粮面隔热技术（包括辅助控温储粮技术）应用效果评价

7.1 评价内容包括控温效果、品质保持、水分保持、隔热材料质量、辅助控温单位能耗、辅助控温设备质量。

7.2 评分依据见表4。

7.3 评分方法

7.3.1 控温效果评分值等于其各评分依据分项对应的评分值之和。

7.3.2 品质保持评分值等于其评分依据对应的评分值。

7.3.3 水分保持评分值等于其评分依据对应的评分值。

7.3.4 隔热材料质量评分值等于其评分依据对应的评分值。

7.3.5 辅助控温单位能耗评分值等于其评分依据对应的评分值。

7.3.6 辅助控温设备质量评分值等于其评分依据对应的评分值。

7.3.7 储粮仓房粮面隔热技术应用效果总评分值等于其控温效果、品质保持、水分保持、隔热材料质量、辅助控温单位能耗、辅助控温设备质量评分值之和。

表4 储粮仓房粮面隔热技术（包括辅助控温储粮技术）应用效果评分表

序号	评价内容	基准评分依据	基准评分值 / 分	低于基准评分值的评分规则/分
1	控温效果	最高粮温 $\leq 24^{\circ}\text{C}$	6	每多升高 1°C 从6分里扣减2分； ≥ 0
		上层平均粮温 $\leq 22^{\circ}\text{C}$	6	每多升高 1°C 从6分里扣减2分； ≥ 0
		全仓平均粮温 $\leq 15^{\circ}\text{C}$	6	每多升高 1°C 从6分里扣减2分； ≥ 0
		夏季粮堆上部层平均粮温 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 的最大粮层厚度平方仓 $\leq 0.5\text{m}$ 、浅圆仓 $\leq 1.0\text{m}$	6	厚度每增加 1m ，从6分里扣减6分； ≥ 0
		仓内空间平均温度最大值 $\leq 25^{\circ}\text{C}$	6	每多升高 1°C 从6分里扣减2分； ≥ 0
2	品质保持	全仓稻谷、玉米脂肪酸值升高 $\leq 5\%$ 、大豆粗脂肪酸值升高 $\leq 10\%$ ，并且符合“宜存”要求	20	稻谷、玉米脂肪酸值、大豆粗脂肪酸值每多升高 1% ，从20分里扣减2分， ≥ 0
3	水分保持	全仓平均水分降低 $\leq 0.1\%$	20	每多降低 0.1% ，从20分里扣减10分； ≥ 0
4	隔热材料质量	年维修及更换隔热材料数量 $\leq 1\%$	10	每增加 1% ，从10分里扣减1.0分， ≥ 0
5	辅助控温单位能耗	空调 $\leq 3\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2$ 粮面	10	空调每增加 $1\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2$ 粮面，从10分里扣减2.5分； ≥ 0
6	辅助控温设备质量	维修或更换控温设备数量 $\leq 1\%$	10	每增加 1% ，从10分里扣减1分， ≥ 0
注1：上层指粮堆上部 1.0m 深范围内且距离墙壁 $\geq 1.5\text{m}$ 的粮食。 注2：仓内空间温度为粮面上 1.0m 且距离仓壁 $\geq 1.5\text{m}$ 测点的空气温度。 注3：品质检测方法符合GB/T 20569、GB/T 20570、GB/T 20571、GB/T 31785的规定。				

序号	评价内容	基准评分依据	基准评分值 / 分	低于基准评分值的评分规则/分
注4：设备维修内容包括：设备运行故障、设备性能不足等设备本身问题，不包括外力破坏、人为损坏和设备维护保养。 注5：控温效果、品质保持、水分保持、隔热材料质量、辅助控温单位能耗宜采用单个储粮仓房为评价单位；辅助控温设备质量采用库区全部控温储粮仓房为评价单位。 注6：评价控温储粮期间宜为5月15日~9月15日，但不排除5月15日前和9月15日后采用粮面隔热技术。				

8 空调和环流通风控温储粮技术结合应用效果评价

8.1 评价内容：控温效果、品质保持、水分保持、单位能耗、设备质量。

8.2 评分依据见表 5。

8.3 评分方法

8.3.1 控温效果评分值等于其各评分依据分项对应的评分值之和。

8.3.2 品质保持评分值等于其评分依据对应的评分值。

8.3.3 水分保持评分值等于其评分依据对应的评分值。

8.3.4 单位能耗评分值等于其评分依据对应的评分值。

8.3.5 设备质量评分值等于其评分依据对应的评分值。

8.3.6 空调和环流通风控温储粮技术结合应用效果总评分值等于其控温效果、品质保持、水分保持、单位能耗和设备质量评分值之和。

表 5 空调和环流通风控温储粮技术结合应用效果评分表

序号	评价内容	基准评分依据	基准评分值 / 分	低于基准评分值的评分规则/分
1	控温效果	最高粮温 $\leq 24^{\circ}\text{C}$	6	每多升高 1°C 从6分里扣减2分； ≥ 0
		上层平均粮温 $\leq 22^{\circ}\text{C}$	6	每多升高 1°C 从6分里扣减2分； ≥ 0
		全仓平均粮温 $\leq 15^{\circ}\text{C}$	6	每多升高 1°C 从6分里扣减2分； ≥ 0
		上层粮温高于控温系统最高设定温度 $\leq 1^{\circ}\text{C}$	6	每增加 1°C 从6分里扣减2分； ≥ 0
		仓内空间温度高于控温系统最高设定温度 $\leq 1.5^{\circ}\text{C}$	6	每增加 1°C 从6分里扣减2分； ≥ 0
2	品质保持	全仓稻谷、玉米脂肪酸值升高 $\leq 5\%$ 、大豆	20	稻谷、玉米脂肪酸值、大豆粗脂肪酸值每多

序号	评价内容	基准评分依据	基准评分值 / 分	低于基准评分值的评分规则/分
		粗脂肪酸值升高 $\leq 10\%$, 并且符合“宜存”要求		升高1%, 从20分里扣减2分, ≥ 0
3	水分保持	全仓平均水分降低 $\leq 0.1\%$	20	每多降低0.1%, 从20分里扣减10分; ≥ 0
4	单位能耗	$\leq 4\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\text{粮面}$	15	每增加1 $\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\text{粮面}$, 从15分里扣减3分; ≥ 0
5	设备质量	维修或更换控温设备数量 $\leq 1\%$	15	每增加1%, 从15分里扣减1.5分, ≥ 0
注1: 上层指粮堆上部1.0m深范围内且距离墙壁$\geq 1.5\text{m}$的粮食。 注2: 仓内空间温度为粮面上1.0m且距离仓壁$\geq 1.5\text{m}$测点的空气温度。 注3: 品质检测方法符合GB/T 20569、GB/T 20570、GB/T 20571、GB/T 31785的规定。 注4: 设备维修内容包括: 设备运行故障、设备性能不足等设备本身问题, 不包括外力破坏、人为损坏和设备维护保养。 注5: 控温效果、品质保持、水分保持、单位能耗宜采用单个储粮仓房为评价单位; 设备质量采用库区全部空调、环流通风控温储粮仓房为评价单位。 注6: 评价控温期间宜为6月15日~9月15日, 但不排除6月15日前和9月15日后采用控温储粮技术。				

9 效果评价判定标准

评价等级根据控温储粮技术应用效果评分值范围确定, 评价等级分为一、二、三、四级, 对应效果描述分别为优秀、良好、合格、不合格, 对应评分值范围见表6。

表6 控温储粮技术应用效果评价判定标准表

评价等级	评分值 A / 分	效果描述
一	$A \geq 90$	优秀
二	$75 \leq A < 90$	良好
三	$60 \leq A < 75$	合格
四	< 60	不合格
注: : 评价等级、评分值及效果描述适用于同类型控温储粮技术应用效果比较。		

附录 A

(资料性)

控温储粮技术应用效果评价卡示例

控温储粮技术应用效果评价卡示例见图A.1。

单位名称： 仓型仓号： 控温储粮技术类型： 评价年份：

储粮品种		入仓粮食重量	t	等级	
杂质	%	水分	%	入仓时间	年 月
控温设备1型号		数量	台套	库区总数量	台套
控温设备2型号		数量	台套	库区总数量	台套
控温设备3型号		数量	台套	库区总数量	台套
隔热材料种类		隔热材料规格	台套	隔热材料数量	
粮堆尺寸	m			空间高度	m
控温储粮开始日期	月 日	控温储粮结束日期	月 日	年度控温储粮天数	d
是否造成人员伤亡及数量	否 是, 人	是否造成坏粮及数量	否 是, t	是否符合相关标准	是 否
违反相关标准及内容					
(上层或全仓)最高粮温	℃	上层平均粮温	℃	全仓平均粮温	℃
控温设备最高设定温度	℃	上层最高粮温	℃	仓内空间最高温度	℃
控温储粮前品质		控温储粮后品质		品质变化	%
控温储粮前粮食水分	%	控温储粮后粮食水分	%	粮食水分变化	%
控温期间总耗电量	kW·h	单位能耗	kW·h/t	单位能耗	kW·h/m²
库区控温设备总数量	台套	控温期间维修更换控温设备数量	台套	维修或更换控温设备数量百分比	%
隔热材料数量		控温期间维修更换隔热材料数量		维修或更换隔热材料数量百分比	%
粮堆上部层平均粮温≥20℃的最大粮层厚度	m				
控温效果评分	/ 分	品质保持评分	/ 分	水分保持评分	/ 分
单位能耗评分	/ 分	控温设备质量评分	/ 分	隔热材料质量评分	/ 分
注1：控温储粮技术类型包括空调控温储粮技术、环流通风控温储粮技术、储粮仓房粮面隔热技术（包括辅助控温储粮技术）、空调和环流通风控温储粮技术结合应用。					
注2：稻谷、玉米品质指标：脂肪酸值；大豆品质指标：粗脂肪酸值。					

记录人： 负责人： 年 月 日

图A.1 控温储粮技术应用效果评价卡示例