

附件 1

四川省粮库智能化升级建设低温 储粮控制系统技术规范

四川省粮食局

二〇一八年二月

1 范围

本规范规定了低温储粮控制系统的术语与定义、典型控制流程、系统功能、数据规范等方面的内容。

本规范适用于低温储粮控制系统的建设、运行和维护等工作。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 4793.1	测量、控制和试验室用电气设备的安全要求
LS/T1700~1702	粮食信息分类与编码
LS/T 1707.2	粮食信息分类与编码 粮食仓储 第2部分：粮情检测分类与代码
GB/T17981	空气调节系统经济运行
JB/T 8889	谷物冷却机
LS/T1202	储粮机械通风技术规程
LS/T1204	谷物冷却机低温储粮技术规程
LS/T1802	粮食仓储业务数据元
国粮财〔2016〕74号 国家粮食局关于规范粮食行业信息化建设的意见	

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

3.1 低温储粮控制系统

低温储粮控制系统是通过选择使用不同冷源方式（风冷、水冷、地能和上风下水等）的降温机组或谷物冷却机对仓房进行降温处理，结合粮情检测系统、通风控制系统共同实现智能化低温储粮；系统通过信息接口采集粮温、仓内（外）温湿度数据，结合相应的低温储粮控制策略（包括自然降温、冷源降温），实现低温储粮控制模式的判断与分析，通过信息接口发送控制指令，实现对仓房安装的低温储粮控制设备进行控制。

3.2 低温储粮控制策略

低温储粮控制策略主要是对仓房自然降温、冷源降温两种控温方式的启动与关闭条件的

预设方案，根据采集的粮温、仓内外温湿度结合低温储粮控制策略自动判断分析并执行合理的控温操作。

3.3 自然降温

利用自然低温条件，通过手动或智能模式打开仓房的窗户进行通风，尽可能降低粮堆的整体温度，实现自然条件下的粮堆降温操作。

3.4 冷源降温

在仓内温度或粮堆粮温过高时，使用降温机组或移动式谷冷机对粮堆进行降温的一种温控方式。

3.5 通讯方式

通风设备、制冷机组设备通过Modbus、RS232、RS485、以太网、光纤等方式与智能仓储管理集成系统进行对接。

4 典型控制流程

4.1 自然降温温控模式

在外界条件满足低温储粮控制策略中的自然降温条件时，系统打开窗户、风机等设备进行通风，尽可能降低粮堆的整体温度。

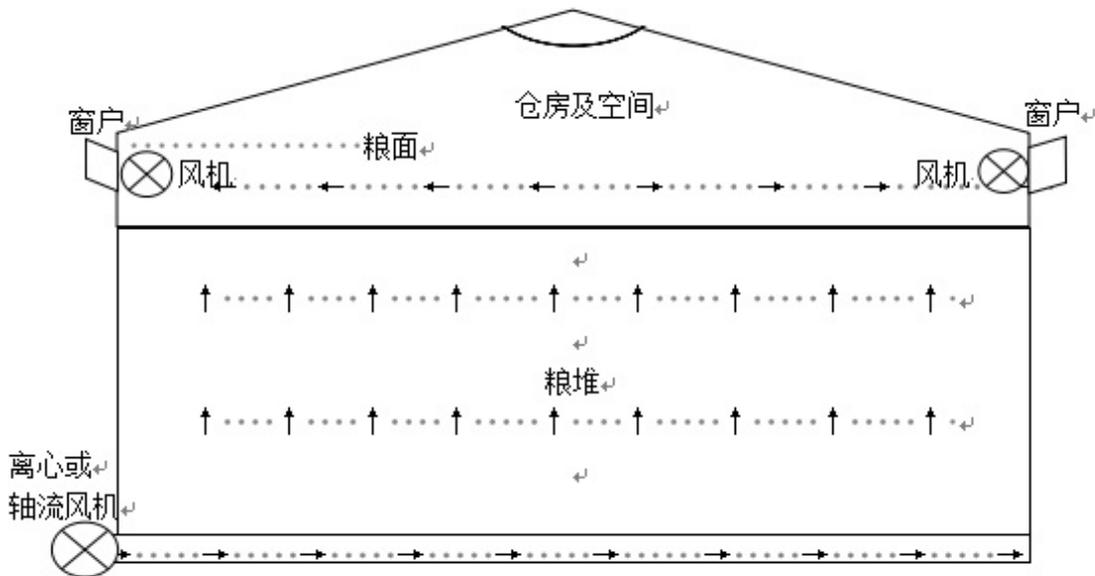


图1：自然降温温控模式示意图

4.2 冷源降温温控模式

在外界条件满足低温储粮控制策略中的冷源降温条件时,开启粮面降温机组配合来降低粮堆及顶层空间的温度,或使用谷冷机对整个粮堆补充“冷气”,使整个粮堆处于低温储粮状态。

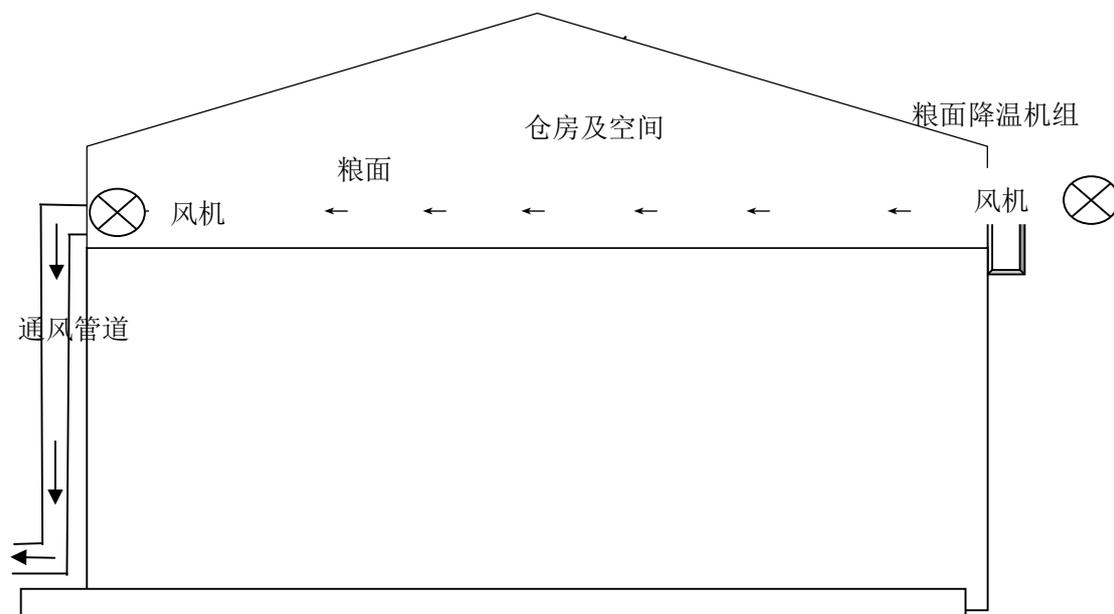


图2: 冷源降温温控模式(粮面降温机组)示意图

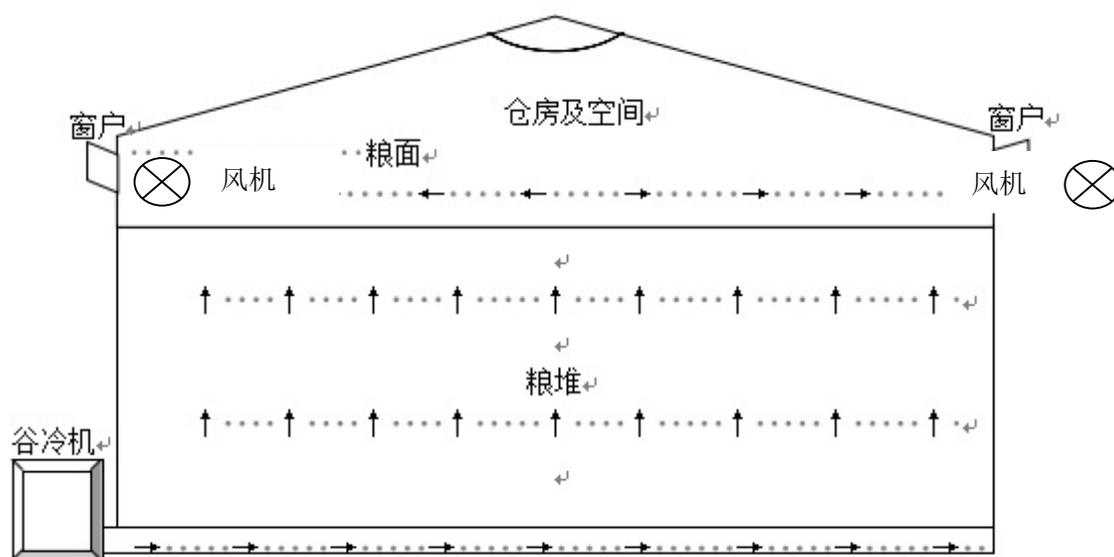


图3: 冷源降温温控模式(谷冷机)示意图

5 系统功能

低温储粮控制系统包括：低温储粮策略设置、信息采集、信息采集、系统控制、系统分析等功能，见表 1。

表 1 低温储粮控制系统建设内容

内容	序号	模块	功能概述
低温储粮控制系统	1	低温储粮策略设置	设置仓房自然降温、冷源降温等控温方式的启动与关闭条件的预设方案，根据仓房的粮温、仓内温湿度、仓外温湿度进行自动判断分析执行合理的控温操作。
	2	信息采集	采集各仓粮情、能耗、设备运行等数据。
	3	系统控制	可实现手动控制和智能控制
	4	系统分析	统计低温控制系统运行情况、维护分析、能耗分析、控温效果分析，分析相关经济效益

5.1 低温储粮策略设置

低温储粮策略设置模块具有下列功能（以下温度为粮情检测温度）：

1) 设置自然降温的启动与关闭条件的预设方案(以下策略供参考)；

启动条件：粮食平均温度-大气温度 $>6^{\circ}\text{C}$

上层平均粮温-下层平均粮温 $>0^{\circ}\text{C}$

粮温下的粮食平衡绝对湿度-大气绝对湿度 $>0\text{mmHg}$

结束条件：平均粮温-大气温度 $\leq 3^{\circ}\text{C}$

上层平均粮温-下层平均粮温 $<3^{\circ}\text{C}$

粮堆温度梯度 $\leq 1^{\circ}\text{C}$ （或粮温下的粮食平衡绝对湿度-大气绝对湿度 $<0\text{mmHg}$ ）

2) 设置冷源降温的启动与关闭条件的预设方案(以下策略供参考)；

准低温库启动条件：粮食平均温度 $>25^{\circ}\text{C}$

大气温度 $>25^{\circ}\text{C}$

准低温库结束条件：粮食平均温度 $\leq 20^{\circ}\text{C}$

低温库启动条件：粮食平均温度 $>20^{\circ}\text{C}$

大气温度 $>20^{\circ}\text{C}$

低温库结束条件：粮食平均温度 $\leq 15^{\circ}\text{C}$

5.2 信息采集

信息采集主要实现各仓的粮情数据、能耗数据（用水、用电）、设备运行等数据实时上传至智能仓储管理集成系统平台。

5.3 系统控制

手动控制是指粮库保管员可以在仓房现场或软件系统上远程对仓房的窗户、风机、制冷机组等设备进行开启或关闭操作。

智能控制是指系统结合仓温仓湿、外温外湿及粮温数据判断与分析对仓房的窗户、风机、制冷机组等设备智能开启或关闭。

5.4 系统分析

系统分析具备下列功能：

- 1) 根据时间查询一段时间内的低温控制的信息，包括开始时间、结束时间、低温控制前粮温、低温控制后粮温；
- 2) 可以查询某一次低温控制过程的粮温、仓内外温湿度变化走势；
- 3) 每个设备运行情况、维护情况、能耗情况、控温效果、冷源模式、设备编号；

6 数据规范

6.1 数据元

低温储粮控制系统数据元引用 LS/T1802-2016 中的粮食仓储业务数据元。

6.2 信息分类

低温储粮控制系统信息分类引用 LS/T1700~1712 中的粮食信息分类与编码。

6.3 数据库设计要求

低温储粮控制系统进行数据库设计时，按照数据元标准化的基本原则和方法，根据粮食各类型的数据库建设以及粮食数据的交换、共享、服务和应用对数据结构的需要，建立基础性、通用性的数据结构标准并使之目录化。基本数据结构主要包括工作模式表、低温控制记录表、粮温表、内外温湿度表等内容。基本数据结构可参考附录A。

附录 A 基本数据结构

A.1 设备运行表

序号	数据项名称	字段名	数据类型	数据格式	备注
1	主键	id	字符串	a..36	uuid
2	仓房编号	warehouse_code	字符串	a..30	
4	设备编号	device_code	字符串	a..30	
5	设备名称	device_name	字符串	a..30	
6	设备 IP	device_ip	字符串	a..30	
7	设备端口	device_port	字符串	a..10	
8	设备状态	device_status	数值型	n..4	
9	更新时间	update_time	日期时间型	YYYYMMDDHHMMSS	

A.2 设备记录表

序号	数据项名称	字段名	数据类型	数据格式	备注
1	主键	id	字符串	a..36	uuid
2	设备编号	device_code	字符串	a..30	
3	设备名称	device_name	字符串(唯一)	a..30	
4	计量单位编码	measure_unit_code	字符串	a..30	
5	设备类型大分类	device_type	数值型	n..18	
6	设备型号	device_model	字符串	a..30	
7	设备规格	device_spec	字符串	a..50	
8	设备状态	device_status	数值型	n..20	
9	生产厂家	manufacturer	字符串	a..100	
10	采购价格	price	数值型	n..11,3	
11	设备描述	description	字符串	a..200	
12	设备管理者	device_keeper	字符串	a..20	
13	额定工作时间	rated_operating_time	数值型	n..4,1	
14	单次工作时间	once_operating_time	数值型	n..4,1	
15	采购时间	buy_time	日期时间型	YYYYMMDD	
16	检定周期(日)	detection_period	日期时间型	YYYYMMDD	
17	当前周期工作时间(小时)	curr_period_operating_time	数值型	n..4,1	
18	预计检定日期	predetermine_detection_time	日期时间型	YYYYMMDD	
19	检定提醒日期	predetermine_remind_time	日期时间型	YYYYMMDD	
20	最后一次维护日期	Last_maintain_time	日期时间型	YYYYMMDD	
21	累计工作时间	sum_operating_time	数值型	n..4,1	
22	使用寿命(小时)	operating_lifetime	数值型	n..4,1	
23	预定报废日	predetermine_scrap_date	日期时间型	YYYYMMDD	
24	报废周期(时)	scrap_period	字符串	a..20	
25	报废报警日	Scrap_alarm_date	日期时间型	YYYYMMDD	
26	照片	photo	字符串	n..200	
27	备注	remark	字符串	n..200	
28	更新时间	update_time	日期时间型	YYYYMMDDHHMMSS	
29	登记人	register_man	字符串	a..20	

A.3 设备维修表

序号	数据项名称	字段名	数据类型	数据格式	备注
1	主键	id	字符串	a..36	uuid
2	设备名称	device_name	字符串	a..30	
3	设备编号	device_code	字符串(唯一)	a..30	
4	维护原因	maintain_reason	字符串	a..200	

5	维护部位	maintain_part	字符串	a..30	
6	实施开始时间	implement_start_time	日期时间型	YYYYMMDDHHMMSS	
7	实施结束时间	implement_end_time	日期时间型	YYYYMMDDHHMMSS	
8	登记人	register_man	字符串	a..20	
9	登记时间	register_time	日期时间型	YYYYMMDDHHMMSS	
10	备注	remark	字符串	a..200	
11	维护费用	Maintain_cost	数值型	n..11,2	

A.4 能耗表

序号	数据项名称	字段名	数据类型	数据格式	备注
1	编号	id	字符串	a..36	uuid
2	仓房编号	warehouse_code	字符串	a..30	
4	设备编号	device_code	字符串	a..18	
5	采集开始时间	gather_start_time	日期时间型	YYYYMMDDHHMMSS	
6	采集结束时间	gather_end_time	日期时间型	YYYYMMDDHHMMSS	
7	能耗	energy_consumption	字符串	a..18	
8	作业编号	task_code	数值型(唯一)	n..20	

A.5 作业记录表

序号	数据项名称	字段名	数据类型	数据格式	备注
1	编号	id	字符串	a..36	uuid
2	仓房编号	warehouse_code	字符串	a..20	
3	粮食品种	goods_kind	数值型	n..20	
4	粮食数量	goods_amount	数值型	n..20	
5	设备编号	device_id	数值型	n..20	
6	作业类型	task_type	数值型	n..20	1、自然降温 2、冷源降温
7	冷源方式	cold_mode	数值型	n..3	1、风冷 2、 水冷 3、地能 4、上风下水
8	工作状态	work_status	数值型	n..3	1、正在运行 2、未运行 3、 故障
9	开始时间	start_time	日期时间型	YYYYMMDDHHMMSS	
10	结束时间	end_time	日期时间型	YYYYMMDDHHMMSS	
11	作业目的	aeration_goal	字符串	a..32	
12	气温最高值	highest_temp	数值型	n..9,1	
13	气温最低值	lowest_temp	数值型	n..9,1	
14	气温平均值	avg_temp	数值型	n..9,1	
15	湿度最高值	highest_humidity	数值型	n..9,1	
16	湿度最低值	lowest_humidity	数值型	n..9,1	
17	湿度平均值	avg_humidity	数值型	n..9,1	
18	作业前粮温最高值	before_task_highest_temp	数值型	n..9,1	
19	作业前粮温最低值	before_task_lowest_temp	数值型	n..9,1	
20	作业前粮温平均值	before_task_avg_temp	数值型	n..9,1	
21	作业前粮温梯度值	before_task_gradient_temp	数值型	n..9,1	
22	作业后粮温最高值	after_task_highest_temp	数值型	n..9,1	
23	作业后粮温最低值	after_task_lowest_temp	数值型	n..9,1	
24	作业后粮温平均值	after_task_avg_temp	数值型	n..9,1	
25	作业后粮温梯度值	after_task_gradient_temp	数值型	n..9,1	