



中华人民共和国粮食行业标准

LS/T 1220—2020

平房仓横向通风技术规程

Technical regulation of transverse ventilation for stored grain in warehouses

行业标准信息服务平台

2020-01-21 发布

2020-07-21 实施

国家粮食和物资储备局 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 系统组成	2
5 基本要求	2
5.1 仓房、储粮要求	2
5.2 粮堆密封及气密性要求	2
5.3 横向通风管网设计、安装基本要求	3
5.4 风机的基本安装要求	3
5.5 通风作业粮情检测要求	4
6 工艺参数确定	4
6.1 单位通风量	4
6.2 粮堆单位面积通风量	4
6.3 总通风量	4
6.4 风网风速	4
6.5 系统阻力	4
6.6 途径比	4
6.7 支风道间距	4
7 操作条件	5
7.1 降温通风	5
7.2 偏高水分粮降水通风	5
8 操作与管理	6
8.1 通风前的准备	6
8.2 通风设施准备	6
8.3 通风前的安全检查	6
8.4 管理与维护	6
8.5 通风前后及通风过程中的粮情检查	7
8.6 通风结束后的管理和维护	7
附录 A (规范性附录) 横向通风系统工艺参数计算方法	8
附录 B (资料性附录) 粮食通风条件判别参数查定方法	11
附录 C (资料性附录) 平房仓横向通风系统操作使用安全检查项目表	20

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由国家粮食和物资储备局提出。

本标准由全国粮油标准化技术委员会(SAC/TC 270)归口。

本标准起草单位：国家粮食和物资储备局科学研究院、国贸工程设计院、浙江省储备粮管理公司、辽宁省粮食科学研究所、武汉轻工大学、河北清苑国家粮食储备库、北京市西南郊粮食收储库、河南未来机电工程有限公司。

本标准主要起草人：李福君、赵会义、石天玉、魏雷、曹阳、吴子丹、邱平、李兴军、于磊、黄志军、李勇、高彬彬、曹毅、舒在习、金建德、季振江、高玉树。

行业标准信息服务平台

平房仓横向通风技术规程

1 范围

本标准规定了平房仓横向通风技术的术语和定义、系统组成、基本要求、工艺参数、操作条件、操作与管理等。

本标准适用于跨度不大于 27 m 的散装平房仓横向通风作业。

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 25229—2010 粮油储藏 平房仓气密性要求

GB/T 29890 粮油储藏技术规范

GB 50320 粮食平房仓设计规范

JB 8523 防爆通风机 技术条件

LS/T 1201 磷化氢环流熏蒸技术规程

LS/T 1202—2002 储粮机械通风技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

平房仓横向通风 transverse ventilation for stored grain in warehouse

利用安置在平房仓一侧通风口的吸出式风机,通过横向通风管网使气流从仓房对面一侧的通风口吸入,并横向穿过覆膜密闭的粮堆后从风机排出,从而改变粮堆内气体状态参数,调整粮堆温度、湿度等,达到安全储粮或改善储粮加工工艺品质的一种通风方式。

3.2

单位面积通风量 airflow rate per unit area of grain

单位时间内通过与通风气流垂直方向上单位面积的风量,也称表观风速,用 $V_{表}$ 表示,单位为 $m^3/(s \cdot m^2)$ 或 m/s 。

3.3

单位通风量 airflow rate per ton of grain

单位时间通过单位质量粮堆的空气体积量,用 q 表示,单位为 $m^3/(h \cdot t)$ 。

注:改写 LS/T 1202—2002,定义 3.2。

3.4

总通风量 total air quantity

单位时间内通过横向通风系统的空气总体积量,用 $Q_{总}$ 表示,单位为 m^3/h 。

注:改写 LS/T 1202—2002,定义 3.3。

3.5

主风道风速 air velocity of main pipe

气流通过主风道垂直截面的流速,用 $V_{\text{主}}$ 表示,单位为 m/s。

3.6

支风道风速 air velocity of branch pipe

气流通过支风道垂直截面的流速,用 $V_{\text{支}}$ 表示,单位为 m/s。

3.7

通风口风速 air velocity of vent

气流通过风道口垂直截面的流速,用 $V_{\text{通风口}}$ 表示,单位为 m/s。

3.8

系统总阻力 total air resistance of ventilation system

气流通过横向通风系统时所产生的全部压力损失,用 $H_{\text{总}}$ 表示,单位为 Pa。

注: 改写 LS/T 1202—2002, 定义 3.4。

3.9

单位粮层阻力 unit resistance of grain

气流穿过单位长度粮层受到的阻力,用 $H_{\text{粮层}}$ 表示,单位为 Pa/m。

3.10

通风设施阻力 air resistance of ventilation equipment

通风系统中除粮层外的主风道、支风道、通风口及连接件等的设施阻力之和,用 $H_{\text{设施}}$ 表示,单位为 Pa。

3.11

通风途径比 air path ratio

空气穿过粮层到达对面最近支风道的最长路径与最短路径之比,用 K 表示。

注: 改写 LS/T 1202—2002, 定义 3.5。

4 系统组成

4.1 平房仓横向通风系统由密闭粮堆、横向通风管网、风机及温湿度粮情测控系统等四部分构成。

4.2 密闭粮堆主要指储存在平房仓内,且粮面覆盖密封薄膜的散粮粮堆。

4.3 横向通风管网包括仓房两侧檐墙的通风口、主风道、固定安装于檐墙内壁的支风道及连接件等。

4.4 风机包括通风口吸出式风机、粮面上轴流风机、环流风机、风机控制装置及连接管件等。

4.5 粮情测控系统是指布置在粮堆、仓房内外空间和通风道出口的温、湿度测控装置。

5 基本要求

5.1 仓房、储粮要求

5.1.1 仓房应符合 GB 50320 的有关规定。

5.1.2 入库粮食质量应符合 GB/T 29890 的要求。

5.2 粮堆密封及气密性要求

5.2.1 应用横向通风技术的仓房粮堆表面和仓门应采用薄膜进行密封,粮面及仓门的薄膜密封结构宜采用双槽管或其他形式密封牢固。

5.2.2 实仓粮面覆膜密封的粮堆气密性应符合 GB/T 25229—2010 中 4.2 对平房仓薄膜密封的粮堆熏

蒸储粮二级气密性等级的规定,压力差变化范围为 $-300\text{ Pa}\sim-150\text{ Pa}$,压力半衰期(t) $\geq 50\text{ s}$ 。

5.3 横向通风管网设计、安装基本要求

5.3.1 通风口

5.3.1.1 横向通风系统宜在仓房两侧檐墙对称设置通风口,一侧通风口用于连接风机,另一侧通风口用于进风,进风口宜布置在仓房背阴面。每侧通风口数量由仓房的仓容量确定。

5.3.1.2 通风口应为圆形,直径不宜小于 600 mm ,应有保温隔热、密闭措施和防锈处理。通风口开闭简便,且易与通风机、谷物冷却机等紧密连接。

5.3.1.3 仓房进风侧的每个通风口应各设置一台可调节高度的移动式喇叭形进风罩,进风罩进口处设置防护网。

5.3.2 主风道

5.3.2.1 横向通风系统主风道宜沿两侧檐墙敷设并固定。主风道应分段制作,搭接连接,紧密不漏粮。主风道底部宜开不大于 15% 的孔,开孔尺寸以不漏粮为限。主风道横截面宜采用直角梯形或 $1/4$ 圆弧形,主风道高度宜为 800 mm ,宽度宜为 600 mm 。主风道与支风道连接处应设置清扫口。

5.3.2.2 仓房檐墙不设大门时,该侧主风道沿檐墙全程连通,主风道相邻两个进风通风口的中间位置应设置隔断阀。当进行局部通风或分区谷物冷却时应关闭隔断阀,防止并联风机的气流串扰;当进行环流熏蒸时应打开隔断阀,确保熏蒸气体均匀分布。主风道隔断阀应能从通风口处进行打开或关闭操作。

5.3.2.3 主风道在仓房大门处断开时,用一根内径不小于 150 mm 过门管将大门两侧主风道连通,保证环流作业时气体在整个主风道内均匀分布。过门管应设置隔断阀,当进行局部通风或分区谷物冷却时应关闭隔断阀,防止并联风机的气流串扰;当进行环流熏蒸时应打开隔断阀,确保熏蒸气体均匀分布。过门管隔断阀应能从通风口处或粮面薄膜上进行打开或关闭操作。

5.3.2.4 主风道正对通风口处应设置弧形导流板,根据通风口两侧主风道长度确定导流板的位置,导流板宜设为可调节式。

5.3.2.5 主风道应采用厚度不小于 3 mm 的冷轧钢板制作,内设加强肋,整体镀锌处理。

5.3.3 支风道

5.3.3.1 横向通风系统支风道应固定安装于两侧檐墙内壁,与主风道搭接连接,并均匀设置。支风道间距为 $2.5\text{ m}\sim 3\text{ m}$,两端支风道距山墙不宜大于 1 m ,支风道顶端宜低于装粮线 $20\text{ mm}\sim 30\text{ mm}$ 。

5.3.3.2 横向通风系统支风道截面宜采用直边半圆U形风道,每段支风道间搭接连接,顶部采用 45° 斜角盖板,防止出仓时顶部积粮。

5.3.3.3 支风道全程开孔,宜为竖向长条孔。开孔尺寸以不漏粮为限,长度宜为 $15\text{ mm}\sim 19\text{ mm}$,宽度宜为 $1.7\text{ mm}\sim 2\text{ mm}$ 。开孔率不小于 30% 。

5.3.3.4 支风道采用厚度不宜小于 1.5 mm 冷轧钢板分段制作,整体镀锌处理。

5.4 风机的基本安装要求

5.4.1 横向通风系统的风机可以采用离心式、轴流式或混流式通风机。

5.4.2 移动风机的进风口与仓壁通风口间宜采用软连接,软连接管内应有支撑环,应尽量使风机口正对通风口并减少连接管的长度。移动风机宜安装在小车上并能定点固定。

5.4.3 强力轴流风机可安装于仓房单侧各通风口内,应注意将风机的进风侧机壳与通风口间密闭连接。

5.4.4 安装在通风口内的风机性能应符合JB 8523的规定。

5.4.5 环流风机和粮面上轴流风机布置按照 LS/T 1202—2002 的规定。

5.5 通风作业粮情检测要求

应用横向通风系统的平房仓应配备粮情测控系统,用于通风作业检测和控制。测控系统应满足 GB/T 29890 的要求。

6 工艺参数确定

6.1 单位通风量

横向通风系统的单位通风量不宜大于 $9 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{t})$,计算方法见附录 A 中式(A.1)。

6.2 粮堆单位面积通风量

横向通风系统的粮堆单位面积通风量不宜大于 0.035 m/s ,计算方法见式(A.2)。

6.3 总通风量

横向通风系统的总通风量计算方法见式(A.3)。

6.4 风网风速

6.4.1 主风道风速

主风道风速应控制在 12 m/s 以下,最大不超过 15 m/s ,计算方法见式(A.4)。

6.4.2 支风道风速

支风道风速应控制在 6 m/s 以下,最大不超过 9 m/s ,计算方法见式(A.5)。

6.4.3 通风口风速

通风口风速应控制在 12 m/s 以下,最大不超过 15 m/s ,计算方法见式(A.6)。

6.5 系统阻力

6.5.1 单位粮层阻力

横向通风系统的单位粮层阻力计算方法见式(A.7)。

6.5.2 通风设施阻力

横向通风系统的设施阻力计算方法见 A.5.2。

6.5.3 系统总阻力

横向通风系统总阻力是粮层阻力和通风设施阻力之和,计算方法见式(A.8)。

6.6 途径比

横向通风的途径比 K 宜在 $1.11 \sim 1.16$ 之间,计算方法见式(A.9)。

6.7 支风道间距

支风道间距用 L 表示,单位为 m ,计算方法见式(A.10)。

7 操作条件

7.1 降温通风

7.1.1 横向通风系统进行降温通风时,按照 LS/T 1202—2002 中 7.1 的通风条件执行。

7.1.2 通风条件判别时,大气绝对湿度(AH_a)、相对湿度(RH_a)与大气露点温度(DPT_a)的查定和计算方法参见附录 B 中 B.2。

7.1.3 通风条件判别时,主要粮种粮堆温度、平衡相对湿度与平衡水分对应关系参见 B.3,主要粮种粮堆温度、含水率(% ,湿基)与粮堆平衡绝对湿度对应关系参见 B.4。

7.1.4 横向通风系统单位通风量(q)和单位面积通风量($V_{表}$)可按照表 1 推荐值选取。

表 1 横向降温通风单位通风量和单位面积通风量推荐表

粮种	参数	第一、第二、第三 储粮生态区	第四 储粮生态区	第五、第六 储粮生态区	第七 储粮生态区
小麦	$q/[m^3/(h \cdot t)]$	3~5	3~6	4~6	5~6
	$V_{表}/(m/s)$	0.013~0.022	0.013~0.027	0.018~0.027	0.022~0.027
玉米	$q/[m^3/(h \cdot t)]$	3~6	4~7	4~8	5~8
	$V_{表}/(m/s)$	0.013~0.026	0.018~0.031	0.018~0.035	0.022~0.035
稻谷	$q/[m^3/(h \cdot t)]$	4~7	4~8	5~9	6~9
	$V_{表}/(m/s)$	0.014~0.025	0.014~0.028	0.018~0.032	0.021~0.032

注:本表根据我国气候特点和储粮特点列出了七个典型储粮生态区的推荐参数。各地粮库可根据所在生态区选择参数。

7.2 偏高水分粮降水通风

当入仓粮食水分高于当地安全水分 2%(含 2%)以下时,可进行通风处理。当粮食水分高于当地安全水分 2%以上时,不建议入仓储存。

当入仓粮食水分高于当地储粮安全水分 1%以内时,可采用全仓粮面覆膜,单侧通风降水方式进行处理。全仓粮面覆膜后,在仓房一侧的通风口安装吸出式风机,按表 2 的规定进行降水通风操作。

表 2 高于当地安全水分 1%以内的粮食入仓后处理的操作条件

通风 时间	通风方式	单位通风量	允许通风条件 (温湿度条件)	通风结束条件
粮食入 仓平整 完粮面	全仓粮面覆膜, 单侧吸出式通风	$q \leq 15 m^3/(h \cdot t)$	$AH_a < EAH_{r,解吸-1\%}$	干燥区前沿移出粮堆 粮堆水分达到当地粮食安全水分值 截面水分差: $M_{出} - M_{进} \leq 1.5\%$

注:表中, q 为单位通风量,单位为 $m^3/(h \cdot t)$; AH_a 为即时大气绝对湿度,单位为 mmHg,参见附录 B; $EAH_{r,解吸-1\%}$ 为即时粮温和粮食水分减 1%条件下的粮堆解吸平衡绝对湿度,单位为 mmHg,参见附录 B; $M_{进}$ 为进风侧垂直截面平均粮食水分(%); $M_{出}$ 为出风侧垂直截面平均粮食水分(%).

当粮食水分高于当地安全水分 1%~2%时,采用局部覆膜通风降水方式进行处理。在仓房两侧的通风口安装吸出式风机,先覆盖仓房两侧各三分之一部分粮面进行双侧吸出式通风降水,中心部分水分降低到安全水分时,全仓覆膜后进行整仓横向均温均湿通风。操作时应符合表 3 的规定。

表 3 高于当地安全水分 1%~2%的粮食入仓后处理的操作条件

通风时间	通风方式	单位通风量	允许通风条件 (温湿度条件)	通风结束条件
粮食入仓平整完粮面	局部覆膜 双侧吸出式通风	$q \geq 15 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{t})$	$AH_a < EAH_{r, \text{解吸}-1\%}$	干燥区前沿移出粮堆 粮堆水分达到当地粮食安全水分值 截面水分差: $M_{\text{出}} - M_{\text{进}} \leq 1.5\%$
注:表中, q 为单位通风量,单位为 $\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{t})$; AH_a 为即时大气绝对湿度,单位为 mmHg,参见附录 B.1; $EAH_{r, \text{解吸}-1\%}$ 为即时粮温和粮食水分减 1%条件下的粮堆解吸平衡绝对湿度,单位为 mmHg,参见附录 B; $M_{\text{进}}$ 为进风侧垂直截面平均粮食水分(%); $M_{\text{出}}$ 为出风侧垂直截面平均粮食水分(%)。				

8 操作与管理

8.1 通风前的准备

8.1.1 粮食入仓前要全面检查横向通风管网是否完好,主风道隔断阀、过门管隔断阀及环流系统的阀门是否能灵活开闭,通风道内不得有积水和异物,通风道的衔接部位应搭接牢固。

8.1.2 粮食入仓过程中,要采取减少自动分级的措施,并适时检查通风道在粮食入仓过程中的完好情况,粮食入仓结束后应及时平整粮面。粮面可采用压盖处理方式控制表层粮温。

8.1.3 整仓覆膜前宜按照 GB/T 29890 的规定布置检测点,安装埋设粮情检测和气体检测装置。

8.1.4 通风前,应根据当地气候条件、粮情状况以及所要达到的通风目的,按照 7.1、7.2 的规定判断能否进行通风,制定切实可行的通风操作方案。

8.2 通风设施准备

8.2.1 通风前应检查环流系统阀门、主风道隔断阀和过门管隔断阀处于全部关闭状态。

8.2.2 移动风机与通风口的连接要牢固、密封,通风过程中连接管不能变形,通风机应放置平稳并进行位移锁定。风机对面一侧的进风口应安置带有防护网的进风罩。

8.2.3 通风前和通风过程中仓房应开启至少一扇仓,以便维持仓房空间正常空气压力。

8.3 通风前的安全检查

采用横向通风系统进行通风作业前,应按照 8.2 的要求,对照附录 C 中表 C.1 的要求逐项进行安全检查,检查合格后方可进行通风作业。

8.4 管理与维护

8.4.1 适时检查密封薄膜是否出现脱落和严重漏气,发现问题及时处理。

8.4.2 多台通风机同时使用时,各台通风机应在短时间内逐台顺序启动,不允许几台大型通风机同时启动,防止通风机异常启动或关闭。

8.4.3 通风机出风口要避免直接朝向易损建筑物和人行通道,必要时在通风机出口处安装导流板以改

变气流方向。

8.4.4 通风机的电气连接应可靠,应设有漏电保护和过载保护装置,电缆线应无破损并防止碾压,应检查通风机旋转方向符合吸出式通风要求。

8.4.5 通风机自动停机时,应先断电查明原因,故障排除后再重新启动。电机升温过高或设备振动剧烈时应立即停机检修。不得在通风机运转时对通风机及电器设备进行检修。

8.4.6 冬季机械通风降温时,若出现膜下粮面或局部结露现象,应继续通风,使结露现象逐步消失。

8.4.7 通风过程中,应加强对粮情、仓房门窗和设备运行情况的巡回检测和检查。应经常观察通风机出风口是否有异物或粮粒被吸出,发现问题及时处理。

8.4.8 通风过程中应及时判断通风条件,不满足通风条件或达到结束通风条件时应及时停止通风。

8.5 通风前后及通风过程中的粮情检查

8.5.1 整体通风开始前和通风结束后的粮情检测项目,应按 GB/T 29890 的有关规定执行;通风进行时粮情检测项目,应按 LS/T 1202—2002 的有关规定执行。

8.5.2 通风过程中每 4 h 至少测定 1 次所有检测点温湿度,并根据粮温、粮食水分、大气温度、大气湿度的变化,按照 7.1、7.2 的规定条件判定是否继续通风。每个阶段通风结束以后应按照有关规定分层设点检测粮食水分。

8.5.3 在通风结束 72 h 内每 4 h 检测 1 次粮堆和空间的温湿度。

8.6 通风结束后的管理和维护

8.6.1 通风结束后,对因杂质聚集等原因导致出现粮温或水分不下降或下降缓慢的死角部位,应采取局部揭膜并利用最近位置通风口的风机吸出式通风方法处理,或揭膜插入导风管、使用单管或多管通风机组等有效方法对其进行局部散湿降温处理,以确保全仓粮温和水分的均匀性。

8.6.2 通风结束后及时关闭窗户和通风口,宜用防潮、隔热材料封闭通风口,做好粮堆的隔热密封工作。

8.6.3 通风结束后,应对通风设备进行检修、保养和防锈处理。固定式通风设备应采取措施防止雨淋,移动式通风设备应存放在库房内或罩棚下妥善保管。

8.6.4 通风结束后应及时整理通风数据资料,做好通风作业记录和能效评价工作。

附 录 A
(规范性附录)
横向通风系统工艺参数计算方法

A.1 单位通风量

单位通风量 q ,按式(A.1)计算:

$$q = \frac{Q_{\text{总}}}{m} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

q ——粮堆单位通风量,单位为立方米每小时吨[$\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{t})$];

$Q_{\text{总}}$ ——横向通风系统总通风量,单位为立方米每小时(m^3/h);

m ——粮堆总质量,单位为吨(t)。

A.2 单位面积通风量

粮堆单位面积通风量 $V_{\text{表}}$,按式(A.2)计算:

$$V_{\text{表}} = \frac{Q_{\text{总}}}{3\,600 \times A_{\text{截面}}} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

$V_{\text{表}}$ ——粮堆单位面积通风量,单位为米每秒(m/s);

$Q_{\text{总}}$ ——总通风量,单位为立方米每小时(m^3/h);

$A_{\text{截面}}$ ——与气流方向垂直的粮堆横截面积,单位为平方米(m^2)。

A.3 系统总风量

系统总风量 $Q_{\text{总}}$,按式(A.3)计算:

$$Q_{\text{总}} = q \cdot m = q \cdot V \cdot \gamma \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

$Q_{\text{总}}$ ——总通风量,单位为立方米每小时(m^3/h);

q ——粮堆单位通风量,单位为立方米每小时吨[$\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{t})$];

m ——粮食总质量,单位为吨(t);

V ——粮堆总体积,单位为立方米(m^3);

γ ——粮食的容重,单位为吨每立方米(t/m^3)。

A.4 风网风速

A.4.1 主风道风速

主风道风速 $V_{\text{主}}$,按式(A.4)计算:

$$V_{\text{主}} = \frac{Q_{\text{主}}}{3\,600 \times A_{\text{主}}} \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

$V_{\text{主}}$ ——主风道风速,单位为米每秒(m/s);

$Q_{\text{主}}$ ——通过主风道的风量,单位为立方米每小时(m^3/h);

$A_{\text{主}}$ ——主风道的横截面积,单位为平方米(m^2)。

A.4.2 支风道风速

支风道风速 $V_{\text{支}}$,按式(A.5)计算:

$$V_{\text{支}} = \frac{Q_{\text{支}}}{3\,600 \times A_{\text{支}}} \dots\dots\dots (\text{A.5})$$

式中：

$V_{\text{支}}$ ——支风道风速,单位为米每秒(m/s);

$Q_{\text{支}}$ ——通过支风道的风量,单位为立方米每小时(m^3/h);

$A_{\text{支}}$ ——支风道的横截面积,单位为平方米(m^2)。

A.4.3 通风口风速

通风口风速 $V_{\text{通风口}}$,按式(A.6)计算:

$$V_{\text{通风口}} = \frac{Q_{\text{通风口}}}{3\,600 \times A_{\text{通风口}}} \dots\dots\dots (\text{A.6})$$

式中：

$V_{\text{通风口}}$ ——通风口风速,单位为米每秒(m/s);

$Q_{\text{通风口}}$ ——通过通风口的风量,单位为立方米每小时(m^3/h);

$A_{\text{通风口}}$ ——通风口的面积,单位为平方米(m^2)。

A.5 系统阻力

A.5.1 单位粮层阻力

横向通风单位粮层阻力 $H_{\text{粮层}}$,按式(A.7)计算:

$$H_{\text{粮层}} = 9.81 \cdot a \cdot Q_{\text{表}}^b \dots\dots\dots (\text{A.7})$$

式中：

$H_{\text{粮层}}$ ——单位粮层阻力,单位为帕斯卡每米(Pa/m);

$Q_{\text{表}}$ ——粮堆单位面积通风量,单位为米每秒(m/s);

a 、 b ——横向通风粮堆阻力系数,按表 A.1 选取。

表 A.1 横向通风单位粮层阻力系数对照表

粮种	a	b
玉米	53.82	1.032 2
稻谷	297.4	1.435 1
小麦	2 912.2	1.669 4

A.5.2 通风设施阻力

横向通风设施阻力 $H_{\text{设施}}$ 含主风道、支风道、通风口及连接件的阻力之和。

横向通风设施阻力宜为系统总阻力的 20%~30%。

A.5.3 系统总阻力

横向通风系统总阻力 $H_{总}$,按式(A.8)计算:

$$H_{总} = B \cdot H_{粮层} + H_{设施} \quad \dots\dots\dots (A.8)$$

式中:

$H_{总}$ ——整个横向通风系统的总阻力,单位为帕斯卡(Pa);

B ——仓房跨度,单位为米(m);

$H_{粮层}$ ——横向通风粮堆的单位粮层阻力,单位为帕斯卡每米(Pa/m);

$H_{设施}$ ——整个横向通风设施阻力,单位为帕斯卡(Pa)。

A.6 途径比

途径比 K ,按式(A.9)计算:

$$K = 1 + \frac{L}{2B} \quad \dots\dots\dots (A.9)$$

式中:

K ——横向通风途径比;

L ——支风道间距,单位为米(m);

B ——仓房跨度,单位为米(m)。

A.7 风道间距

风道间距 L ,按式(A.10)计算:

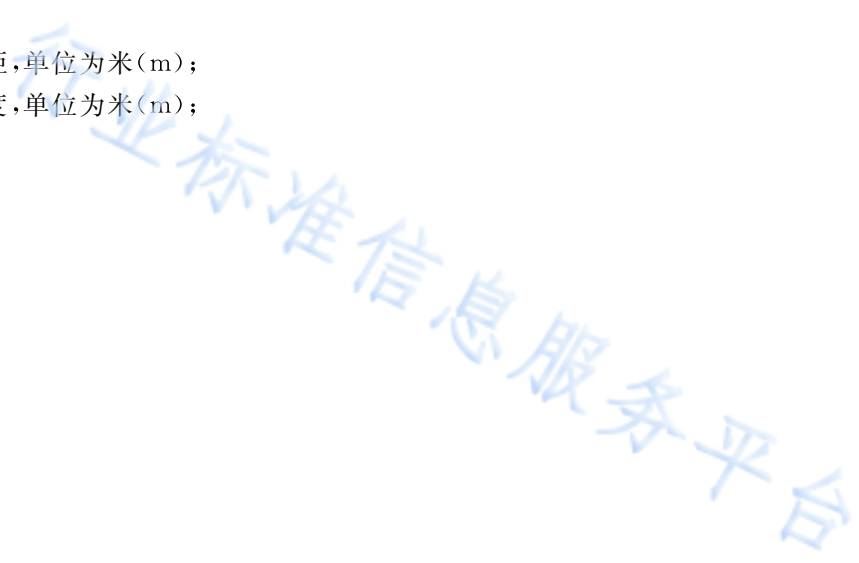
$$L = 2B \times (K - 1) \quad \dots\dots\dots (A.10)$$

式中:

L ——风道间距,单位为米(m);

B ——仓房跨度,单位为米(m);

K ——途径比。



附录 B

(资料性附录)

粮食通风条件判别参数查定方法

B.1 粮食通风时主要判别参数大气露点温度、粮堆平衡水分、粮堆平衡绝对湿度查定图表分别由 B.2、B.3、B.4 给出。

B.2 大气绝对湿度(AH_a)、相对湿度(RH_a)与大气露点温度(DPT_a)的查定方法

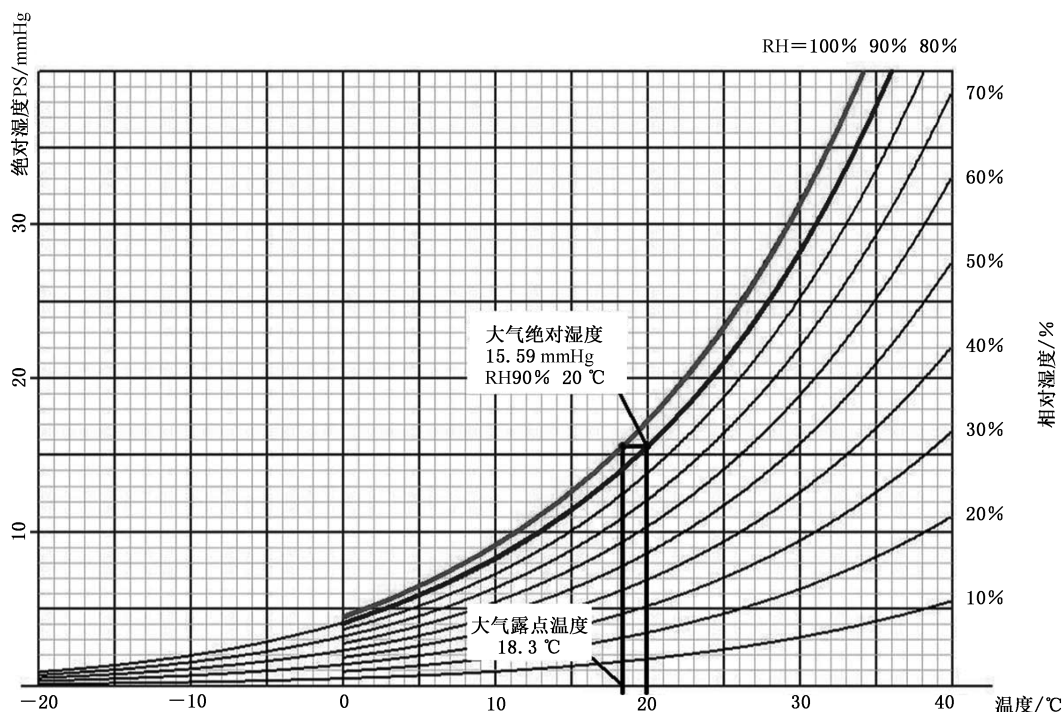


图 B.1 大气相对湿度与绝对湿度关系图

大气露点温度的查法是,通过大气某一温度和相对湿度的状态点,作平行温度轴的直线,与饱和湿度线相交,交点对应的温度值就是该条件的大气露点温度。如图 B.1,当大气温度为 20℃,相对湿度为 90%时,查大气湿度关系图:大气绝对湿度值为 15.59 mmHg(水汽分压,毫米汞柱),大气露点温度为 18.3℃。

通过图 B.1 可以查出不同大气温度和相对湿度下的大气平衡绝对湿度和露点温度,表 B.1 和表 B.2 分别给出了不同大气温度和相对湿度下的平衡绝对湿度和露点温度。

表 B.1 不同温度和相对湿度下大气平衡绝对湿度对照表

单位为毫米汞柱

RH %	-20℃	-15℃	-10℃	-5℃	0℃	5℃	10℃	15℃	20℃	25℃	30℃	35℃	40℃
10	0.10	0.15	0.22	0.32	0.46	0.65	0.91	1.26	1.73	2.35	3.15	4.19	5.53
15	0.15	0.22	0.33	0.48	0.69	0.97	1.37	1.90	2.60	3.52	4.73	6.29	8.29
20	0.20	0.29	0.44	0.64	0.92	1.30	1.82	2.53	3.46	4.70	6.31	8.39	11.06

表 B.1 (续)

单位为毫米汞柱

RH %	-20 °C	-15 °C	-10 °C	-5 °C	0 °C	5 °C	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C
25	0.24	0.37	0.55	0.80	1.14	1.62	2.28	3.16	4.33	5.87	7.89	10.49	13.82
30	0.29	0.44	0.65	0.95	1.37	1.95	2.73	3.79	5.20	7.05	9.46	12.58	16.59
35	0.34	0.52	0.76	1.11	1.60	2.27	3.19	4.42	6.06	8.22	11.04	14.68	19.35
40	0.39	0.59	0.87	1.27	1.83	2.60	3.65	5.05	6.93	9.40	12.62	16.78	22.11
45	0.44	0.66	0.98	1.43	2.06	2.92	4.10	5.69	7.79	10.59	14.19	18.88	24.88
50	0.49	0.74	1.09	1.59	2.29	3.25	4.56	6.32	8.66	11.74	15.77	20.97	27.64
55	0.54	0.81	1.20	1.75	2.52	3.57	5.01	6.95	9.52	12.92	17.35	23.07	30.41
60	0.59	0.88	1.31	1.91	2.75	3.90	5.47	7.58	10.39	14.09	18.92	25.17	33.17
65	0.64	0.96	1.42	2.07	2.97	4.22	5.92	8.21	11.26	15.27	20.50	27.27	35.93
70	0.69	1.03	1.53	2.23	3.20	4.55	6.38	8.84	12.12	16.44	22.08	29.36	38.70
75	0.73	1.10	1.64	2.39	3.43	4.87	6.84	9.48	12.99	17.62	23.66	31.46	41.46
80	0.78	1.18	1.74	2.54	3.66	5.20	7.29	10.11	13.85	18.79	25.23	33.56	44.23
85	0.83	1.25	1.85	2.70	3.89	5.52	7.75	10.74	14.72	19.97	26.81	35.66	46.99
90	0.88	1.33	1.96	2.86	4.12	5.85	8.20	11.37	15.59	21.14	28.39	37.75	49.76
95	0.93	1.40	2.07	3.02	4.35	6.17	8.66	12.00	16.45	22.31	29.96	39.85	52.52
100	0.98	1.47	2.18	3.18	4.58	6.50	9.11	12.63	17.32	23.49	31.54	41.95	55.28

表 B.2 不同温度和相对湿度下大气露点温度对照表

单位为 °C

RH %	-20 °C	-15 °C	-10 °C	-5 °C	0 °C	5 °C	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C
10	-44.96	-40.91	-36.87	-32.85	-28.84	-24.85	-20.87	-16.91	-12.96	-9.03	-5.12	-1.22	2.67
15	-40.93	-36.73	-32.54	-28.37	-24.21	-20.07	-15.93	-11.81	-7.71	-3.62	0.46	4.53	8.58
20	-37.98	-33.67	-29.38	-25.09	-20.82	-16.56	-12.31	-8.07	-3.85	0.36	4.57	8.76	12.93
25	-35.64	-31.25	-26.86	-22.49	-18.13	-13.77	-9.43	-5.10	-0.78	3.53	7.83	12.12	16.40
30	-33.70	-29.23	-24.77	-20.32	-15.88	-11.45	-7.03	-2.62	1.78	6.18	10.56	14.94	19.30
35	-32.03	-27.50	-22.97	-18.46	-13.95	-9.45	-4.96	-0.48	3.99	8.45	12.91	17.36	21.80
40	-30.56	-25.97	-21.39	-16.82	-12.26	-7.70	-3.15	1.39	5.93	10.45	14.98	19.49	23.99
45	-29.25	-24.62	-19.99	-15.36	-10.74	-6.13	-1.54	3.07	7.66	12.24	16.82	21.39	25.96
50	-28.07	-23.39	-18.71	-14.04	-9.38	-4.72	-0.06	4.59	9.23	13.86	18.49	23.12	27.74
55	-26.99	-22.27	-17.55	-12.83	-8.12	-3.42	1.28	5.97	10.66	15.35	20.02	24.70	29.37
60	-26.00	-21.24	-16.48	-11.72	-6.97	-2.23	2.51	7.25	11.98	16.71	21.43	26.15	30.87
65	-25.08	-20.28	-15.48	-10.69	-5.90	-1.12	3.66	8.44	13.21	17.98	22.74	27.51	32.26

表 B.2 (续)

单位为℃

RH %	-20℃	-15℃	-10℃	-5℃	0℃	5℃	10℃	15℃	20℃	25℃	30℃	35℃	40℃
70	-24.22	-19.39	-14.56	-9.73	-4.91	-0.09	4.73	9.54	14.35	19.16	23.97	28.77	33.57
75	-23.42	-18.55	-13.69	-8.83	-3.97	0.88	5.73	10.58	15.43	20.27	25.11	29.95	34.79
80	-22.66	-17.76	-12.87	-7.98	-3.09	1.79	6.68	11.56	16.44	21.32	26.20	31.07	35.94
85	-21.94	-17.02	-12.10	-7.18	-2.26	2.66	7.57	12.49	17.40	22.31	27.22	32.13	37.03
90	-21.26	-16.31	-11.36	-6.42	-1.47	3.48	8.42	13.36	18.31	23.25	28.19	33.13	38.07
95	-20.62	-15.64	-10.67	-5.69	-0.72	4.25	9.23	14.20	19.17	24.14	29.11	34.08	39.05
100	-20.00	-15.00	-10.00	-5.00	0.00	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00	35.00	40.00

B.3 主要粮种粮堆温度、平衡相对湿度与平衡水分对应关系

表 B.3 主要粮种不同温湿度下解吸平衡水分(湿基)对照表

单位为%

粮种	粮温 ℃	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
小麦	35	6.31	7.66	8.94	10.24	11.66	13.34	15.53	19.03
稻谷	35	6.58	7.93	9.20	10.48	11.86	13.45	15.46	18.43
大米	35	6.67	8.10	9.42	10.75	12.17	13.80	15.79	18.59
玉米	35	5.97	7.31	8.57	9.86	11.26	12.89	14.99	18.21
大豆	35	3.80	4.95	6.07	7.27	8.68	10.53	13.56	—
小麦	30	6.81	8.13	9.38	10.65	12.04	13.69	15.83	19.27
稻谷	30	7.07	8.39	9.63	10.89	12.25	13.82	15.79	18.71
大米	30	7.18	8.58	9.88	11.19	12.59	14.19	16.16	18.92
玉米	30	6.55	7.87	9.11	10.37	11.75	13.35	15.40	18.57
大豆	30	4.54	5.62	6.67	7.79	9.11	10.85	13.72	—
小麦	25	7.25	8.55	9.77	11.02	12.39	14.01	16.11	19.49
稻谷	25	7.51	8.81	10.04	11.27	12.61	14.15	16.10	18.98
大米	25	7.63	9.02	10.30	11.60	12.98	14.56	16.50	19.22
玉米	25	7.07	8.37	9.59	10.83	12.18	13.76	15.79	18.91
大豆	25	5.11	6.14	7.14	8.21	9.47	11.13	13.86	—
小麦	20	7.66	8.93	10.14	11.37	12.72	14.30	16.38	19.70
稻谷	20	7.91	9.20	10.41	11.63	12.95	14.47	16.39	19.23
大米	20	8.06	9.43	10.70	11.98	13.34	14.90	16.82	19.52
玉米	20	7.54	8.83	10.03	11.25	12.59	14.14	16.14	19.22
大豆	20	5.57	6.57	7.53	8.57	9.78	11.37	13.99	—

表 B.3 (续)

单位为%

粮种	粮温 ℃	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
小麦	15	8.03	9.29	10.48	11.69	13.02	14.58	16.63	19.90
稻谷	15	8.28	9.56	10.75	11.96	13.26	14.77	16.67	19.47
大米	15	8.45	9.81	11.07	12.33	13.69	15.23	17.13	19.80
玉米	15	7.97	9.24	10.43	11.64	12.96	14.50	16.47	19.51
大豆	15	5.97	6.93	7.87	8.88	10.05	11.59	14.10	—
小麦	10	8.37	9.62	10.79	11.99	13.30	14.85	16.87	20.09
稻谷	10	8.63	9.90	11.08	12.27	13.56	15.05	16.93	19.70
大米	10	8.82	10.17	11.41	12.67	14.01	15.54	17.42	20.06
玉米	10	8.37	9.62	10.80	12.00	13.31	14.83	16.79	19.79
大豆	10	6.31	7.25	8.17	9.15	10.29	11.78	14.21	—
小麦	5	8.70	9.93	11.09	12.28	13.57	15.10	17.09	20.28
稻谷	5	8.96	10.22	11.38	12.57	13.85	15.32	17.18	19.92
大米	5	9.17	10.51	11.74	12.99	14.32	15.84	17.71	20.32
玉米	5	8.74	9.98	11.15	12.34	13.64	15.14	17.08	20.06
大豆	5	6.62	7.54	8.44	9.40	10.51	11.96	14.31	—
小麦	0	9.00	10.22	11.37	12.55	13.83	15.34	17.31	20.46
稻谷	0	9.28	10.52	11.68	12.85	14.12	15.58	17.43	20.14
大米	0	9.51	10.83	12.06	13.30	14.62	16.12	17.98	20.57
玉米	0	9.08	10.32	11.48	12.66	13.95	15.44	17.36	20.32
大豆	0	6.89	7.80	8.69	9.63	10.71	12.13	14.41	—

表 B.4 主要粮种不同温湿度下吸附平衡水分(湿基)对照表

单位为%

粮种	粮温 ℃	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
小麦	35	5.48	6.87	8.18	9.52	10.99	12.72	14.99	18.66
稻谷	35	5.42	6.70	7.91	9.13	10.47	12.03	14.03	17.11
大米	35	6.61	7.86	9.04	10.24	11.54	13.05	14.99	17.96
玉米	35	5.38	6.69	7.92	9.17	10.54	12.15	14.26	17.60
大豆	35	3.56	4.79	5.98	7.24	8.71	10.62	13.69	—
小麦	30	5.61	7.00	8.32	9.66	11.13	12.87	15.14	18.82
稻谷	30	5.58	6.87	8.07	9.30	10.64	12.20	14.20	17.29
大米	30	6.80	8.05	9.22	10.41	11.70	13.21	15.14	18.09
玉米	30	5.50	6.81	8.05	9.31	10.70	12.32	14.44	17.80
大豆	30	3.81	4.99	6.13	7.35	8.77	10.62	13.59	—

表 B.4 (续)

单位为%

粮种	粮温 ℃	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
小麦	25	5.74	7.14	8.45	9.80	11.28	13.02	15.30	18.99
稻谷	25	5.74	7.03	8.24	9.47	10.81	12.37	14.38	17.47
大米	25	6.99	8.23	9.40	10.58	11.87	13.37	15.29	18.23
玉米	25	5.61	6.94	8.18	9.46	10.85	12.49	14.62	18.01
大豆	25	4.04	5.17	6.28	7.46	8.83	10.61	13.50	—
小麦	20	5.87	7.27	8.60	9.95	11.43	13.17	15.46	19.16
稻谷	20	5.90	7.19	8.40	9.64	10.98	12.54	14.55	17.64
大米	20	7.17	8.41	9.57	10.75	12.03	13.52	15.44	18.36
玉米	20	5.73	7.07	8.32	9.61	11.01	12.66	14.80	18.22
大豆	20	4.24	5.34	6.41	7.55	8.88	10.61	13.40	—
小麦	15	6.01	7.41	8.74	10.09	11.58	13.33	15.62	19.34
稻谷	15	6.07	7.36	8.57	9.80	11.14	12.71	14.72	17.82
大米	15	7.35	8.58	9.74	10.91	12.19	13.68	15.58	18.50
玉米	15	5.86	7.20	8.46	9.76	11.17	12.83	14.99	18.43
大豆	15	4.43	5.50	6.54	7.65	8.93	10.61	13.31	—
小麦	10	6.14	7.55	8.88	10.24	11.73	13.48	15.79	19.51
稻谷	10	6.23	7.52	8.74	9.97	11.31	12.88	14.89	18.00
大米	10	7.53	8.76	9.91	11.08	12.35	13.83	15.73	18.63
玉米	10	5.98	7.33	8.61	9.91	11.33	13.00	15.18	18.64
大豆	10	4.61	5.65	6.66	7.73	8.98	10.60	13.22	—
小麦	5	6.28	7.69	9.03	10.39	11.88	13.64	15.95	19.68
稻谷	5	6.39	7.69	8.90	10.14	11.48	13.05	15.06	18.17
大米	5	7.71	8.93	10.07	11.24	12.51	13.98	15.87	18.76
玉米	5	6.11	7.47	8.75	10.06	11.49	13.18	15.37	18.85
大豆	5	4.77	5.79	6.77	7.82	9.03	10.60	13.12	—
小麦	0	6.42	7.84	9.17	10.54	12.03	13.80	16.11	19.85
稻谷	0	6.56	7.85	9.07	10.30	11.65	13.22	15.24	18.35
大米	0	7.88	9.10	10.24	11.40	12.66	14.13	16.01	18.89
玉米	0	6.24	7.61	8.90	10.22	11.66	13.35	15.56	19.06
大豆	0	4.92	5.92	6.88	7.89	9.07	10.60	13.03	—

B.4 主要粮种粮堆温度、含水率(%,湿基)与粮堆平衡绝对湿度对应关系

表 B.5 主要粮种不同温度和含水率(%,湿基)下粮堆解吸平衡绝对湿度对照表

单位为毫米汞柱

粮种	粮温 ℃	8.0%	8.5%	9.0%	9.5%	10.0%	10.5%	11.0%	11.5%	12.0%	12.5%	13.0%	13.5%	14.0%	14.5%	15.0%	15.5%	16.0%
小麦	35	13.7	15.3	17.0	18.6	20.2	21.8	23.3	24.7	26.1	27.4	28.6	29.7	30.8	31.8	32.7	33.5	34.3
稻谷	35	12.8	14.5	16.1	17.8	19.4	21.1	22.6	24.1	25.6	27.0	28.3	29.5	30.6	31.7	32.7	33.6	34.5
大米	35	12.3	13.9	15.4	17.0	18.6	20.2	21.7	23.2	24.7	26.1	27.4	28.7	29.8	31.0	32.0	33.0	33.9
玉米	35	14.9	16.5	18.2	19.8	21.4	23.0	24.4	25.8	27.2	28.4	29.6	30.7	31.7	32.7	33.6	34.4	35.1
大豆	35	23.3	24.7	26.0	27.2	28.3	29.3	30.2	31.0	31.8	32.4	33.0	33.5	34.0	34.4	34.7	35.1	35.3
小麦	30	9.1	10.4	11.7	12.9	14.2	15.4	16.6	17.7	18.8	19.9	20.8	21.8	22.6	23.4	24.1	24.8	25.4
稻谷	30	8.5	9.7	11.0	12.3	13.5	14.8	16.0	17.2	18.4	19.5	20.5	21.5	22.4	23.3	24.1	24.8	25.5
大米	30	8.1	9.3	10.5	11.7	12.9	14.1	15.3	16.5	17.6	18.7	19.8	20.8	21.7	22.6	23.5	24.3	25.0
玉米	30	9.8	11.0	12.3	13.6	14.9	16.1	17.3	18.4	19.5	20.5	21.4	22.3	23.2	24.0	24.7	25.4	26.0
大豆	30	16.3	17.5	18.7	19.7	20.7	21.5	22.3	23.0	23.6	24.1	24.6	25.1	25.4	25.8	26.1	26.3	26.6
小麦	25	6.0	7.0	7.9	8.9	9.8	10.8	11.7	12.6	13.5	14.3	15.0	15.8	16.4	17.1	17.6	18.2	18.7
稻谷	25	5.5	6.5	7.4	8.4	9.3	10.3	11.2	12.2	13.1	13.9	14.7	15.5	16.2	16.9	17.5	18.1	18.7
大米	25	5.3	6.1	7.0	7.9	8.8	9.8	10.7	11.6	12.5	13.3	14.1	14.9	15.7	16.4	17.0	17.7	18.2
玉米	25	6.3	7.3	8.2	9.2	10.2	11.1	12.0	12.9	13.8	14.6	15.4	16.1	16.8	17.4	18.0	18.5	19.0
大豆	25	11.3	12.3	13.3	14.1	14.9	15.6	16.3	16.9	17.4	17.8	18.2	18.6	18.9	19.1	19.4	19.6	19.8
小麦	20	3.9	4.6	5.3	6.0	6.7	7.4	8.2	8.8	9.5	10.1	10.7	11.3	11.8	12.3	12.8	13.2	13.6
稻谷	20	3.6	4.2	4.9	5.6	6.3	7.1	7.8	8.5	9.2	9.8	10.5	11.1	11.6	12.2	12.6	13.1	13.5
大米	20	3.4	4.0	4.6	5.3	6.0	6.7	7.3	8.0	8.7	9.3	10.0	10.6	11.2	11.7	12.2	12.7	13.2
玉米	20	4.1	4.7	5.4	6.2	6.9	7.6	8.3	9.0	9.7	10.3	10.9	11.4	12.0	12.5	12.9	13.4	13.7
大豆	20	7.7	8.5	9.3	10.0	10.7	11.2	11.8	12.2	12.7	13.0	13.3	13.6	13.9	14.1	14.3	14.4	14.6
小麦	15	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.1	5.6	6.1	6.6	7.1	7.6	8.0	8.4	8.8	9.1	9.5	9.8
稻谷	15	2.3	2.7	3.2	3.7	4.3	4.8	5.3	5.8	6.4	6.9	7.3	7.8	8.2	8.6	9.0	9.4	9.7
大米	15	2.1	2.6	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.4	7.9	8.3	8.7	9.0	9.4
玉米	15	2.6	3.0	3.5	4.1	4.6	5.1	5.7	6.2	6.7	7.2	7.6	8.1	8.5	8.8	9.2	9.5	9.8
大豆	15	5.2	5.9	6.5	7.0	7.5	8.0	8.4	8.8	9.1	9.4	9.7	9.9	10.1	10.2	10.4	10.5	10.6
小麦	10	1.6	1.9	2.3	2.6	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	4.9	5.3	5.6	5.9	6.2	6.5	6.7	6.9
稻谷	10	1.4	1.7	2.1	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	4.7	5.1	5.4	5.8	6.1	6.4	6.6	6.9
大米	10	1.3	1.6	1.9	2.3	2.6	3.0	3.3	3.7	4.1	4.4	4.8	5.1	5.5	5.8	6.1	6.4	6.6
玉米	10	1.6	1.9	2.3	2.6	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	4.9	5.3	5.6	5.9	6.2	6.5	6.7	7.0
大豆	10	3.5	4.0	4.4	4.9	5.3	5.6	5.9	6.2	6.5	6.7	6.9	7.1	7.2	7.4	7.5	7.6	7.7

表 B.5 (续)

单位为毫米汞柱

粮种	粮温 ℃	8.0%	8.5%	9.0%	9.5%	10.0%	10.5%	11.0%	11.5%	12.0%	12.5%	13.0%	13.5%	14.0%	14.5%	15.0%	15.5%	16.0%
小麦	5	1.0	1.2	1.5	1.7	2.0	2.3	2.5	2.8	3.1	3.4	3.6	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9
稻谷	5	0.9	1.1	1.3	1.6	1.8	2.1	2.4	2.7	2.9	3.2	3.5	3.7	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8
大米	5	0.8	1.0	1.2	1.5	1.7	1.9	2.2	2.5	2.7	3.0	3.3	3.5	3.7	4.0	4.2	4.4	4.6
玉米	5	1.0	1.2	1.4	1.7	2.0	2.2	2.5	2.8	3.1	3.3	3.6	3.8	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9
大豆	5	2.3	2.6	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.6	4.7	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
小麦	0	0.6	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.6	2.8	3.0	3.1	3.2	3.4
稻谷	0	0.5	0.7	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.3	2.5	2.7	2.9	3.0	3.2	3.3
大米	0	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.3	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.5	2.7	2.9	3.0	3.2
玉米	0	0.6	0.7	0.9	1.1	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	2.9	3.1	3.2	3.4
大豆	0	1.5	1.7	2.0	2.2	2.5	2.7	2.9	3.0	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.7	3.8	3.8

表 B.6 主要粮种不同温度和含水率(%,湿基)下粮堆吸附平衡绝对湿度对照表

单位为毫米汞柱

粮种	粮温 ℃	8.0%	8.5%	9.0%	9.5%	10.0%	10.5%	11.0%	11.5%	12.0%	12.5%	13.0%	13.5%	14.0%	14.5%	15.0%	15.5%	16.0%
小麦	35	16.2	17.8	19.4	20.9	22.4	23.8	25.2	26.5	27.7	28.9	30.0	31.0	31.9	32.8	33.6	34.3	35.0
稻谷	35	17.1	18.8	20.5	22.2	23.8	25.3	26.7	28.0	29.3	30.5	31.6	32.6	33.5	34.4	35.1	35.9	36.5
大米	35	13.1	14.8	16.6	18.4	20.2	21.9	23.5	25.1	26.5	27.9	29.2	30.5	31.6	32.6	33.6	34.5	35.3
玉米	35	17.1	18.8	20.4	22.0	23.6	25.0	26.4	27.8	29.0	30.1	31.2	32.2	33.1	34.0	34.7	35.4	36.1
大豆	35	23.2	24.6	25.9	27.1	28.2	29.1	30.0	30.9	31.6	32.2	32.8	33.4	33.8	34.3	34.7	35.0	35.3
小麦	30	11.9	13.1	14.2	15.4	16.5	17.6	18.7	19.6	20.6	21.5	22.3	23.1	23.8	24.4	25.1	25.6	26.2
稻谷	30	12.4	13.7	15.0	16.3	17.5	18.6	19.7	20.7	21.7	22.6	23.5	24.2	25.0	25.6	26.2	26.8	27.3
大米	30	9.3	10.7	12.0	13.4	14.7	16.0	17.3	18.5	19.6	20.7	21.7	22.6	23.5	24.3	25.0	25.7	26.3
玉米	30	12.5	13.8	15.0	16.2	17.4	18.5	19.6	20.6	21.5	22.4	23.2	24.0	24.7	25.3	25.9	26.4	26.9
大豆	30	17.3	18.4	19.4	20.3	21.1	21.9	22.6	23.2	23.8	24.3	24.8	25.2	25.5	25.8	26.1	26.4	26.6
小麦	25	8.6	9.5	10.4	11.2	12.1	12.9	13.7	14.4	15.1	15.8	16.4	17.0	17.5	18.1	18.5	19.0	19.4
稻谷	25	8.9	9.9	10.9	11.8	12.7	13.6	14.4	15.2	15.9	16.6	17.3	17.9	18.4	18.9	19.4	19.8	20.2
大米	25	6.6	7.6	8.6	9.6	10.6	11.6	12.5	13.5	14.3	15.1	15.9	16.6	17.3	17.9	18.5	19.0	19.5
玉米	25	9.0	10.0	10.9	11.8	12.7	13.5	14.3	15.1	15.8	16.5	17.1	17.7	18.2	18.7	19.1	19.5	19.9
大豆	25	12.7	13.6	14.4	15.1	15.7	16.3	16.9	17.3	17.8	18.1	18.5	18.8	19.1	19.3	19.5	19.7	19.9
小麦	20	6.1	6.8	7.5	8.1	8.7	9.3	9.9	10.5	11.0	11.5	12.0	12.4	12.8	13.2	13.6	13.9	14.2
稻谷	20	6.3	7.1	7.8	8.5	9.1	9.8	10.4	11.0	11.6	12.1	12.6	13.0	13.4	13.8	14.2	14.5	14.8
大米	20	4.6	5.3	6.1	6.8	7.6	8.3	9.0	9.7	10.4	11.0	11.6	12.1	12.6	13.1	13.5	13.9	14.3
玉米	20	6.5	7.2	7.9	8.5	9.2	9.8	10.4	10.9	11.5	12.0	12.4	12.9	13.3	13.6	14.0	14.3	14.6
大豆	20	9.3	9.9	10.5	11.1	11.6	12.0	12.4	12.8	13.1	13.4	13.7	13.9	14.1	14.3	14.4	14.6	14.7

表 B.6 (续)

单位为毫米汞柱

粮种	粮温 ℃	8.0%	8.5%	9.0%	9.5%	10.0%	10.5%	11.0%	11.5%	12.0%	12.5%	13.0%	13.5%	14.0%	14.5%	15.0%	15.5%	16.0%
小麦	15	4.3	4.8	5.3	5.8	6.2	6.7	7.1	7.5	7.9	8.3	8.6	9.0	9.3	9.5	9.8	10.0	10.3
稻谷	15	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	7.9	8.3	8.7	9.1	9.4	9.7	10.0	10.3	10.5	10.7
大米	15	3.2	3.7	4.2	4.8	5.3	5.9	6.4	6.9	7.4	7.9	8.3	8.7	9.1	9.4	9.8	10.1	10.3
玉米	15	4.6	5.1	5.6	6.1	6.5	7.0	7.4	7.9	8.2	8.6	9.0	9.3	9.6	9.9	10.1	10.3	10.6
大豆	15	6.7	7.2	7.6	8.1	8.4	8.8	9.1	9.4	9.6	9.8	10.0	10.2	10.3	10.4	10.6	10.7	10.7
小麦	10	3.0	3.4	3.7	4.1	4.4	4.7	5.0	5.3	5.6	5.9	6.1	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4
稻谷	10	3.1	3.5	3.8	4.2	4.6	4.9	5.3	5.6	5.9	6.2	6.4	6.7	6.9	7.1	7.3	7.5	7.7
大米	10	2.2	2.5	2.9	3.3	3.7	4.1	4.5	4.9	5.2	5.6	5.9	6.2	6.5	6.7	7.0	7.2	7.4
玉米	10	3.2	3.6	3.9	4.3	4.6	5.0	5.3	5.6	5.9	6.1	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6
大豆	10	4.8	5.1	5.5	5.8	6.1	6.3	6.6	6.8	6.9	7.1	7.2	7.4	7.5	7.6	7.6	7.7	7.8
小麦	5	2.1	2.3	2.6	2.8	3.1	3.3	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7	4.8	5.0	5.1	5.2
稻谷	5	2.1	2.4	2.7	2.9	3.2	3.4	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9	5.0	5.2	5.3	5.4
大米	5	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6	2.8	3.1	3.4	3.6	3.9	4.1	4.4	4.6	4.7	4.9	5.1	5.2
玉米	5	2.2	2.5	2.7	3.0	3.2	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7	4.8	5.0	5.1	5.2	5.3
大豆	5	3.4	3.6	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7	4.8	5.0	5.1	5.2	5.3	5.3	5.4	5.5	5.5	5.6
小麦	0	1.4	1.6	1.8	1.9	2.1	2.3	2.4	2.6	2.7	2.9	3.0	3.1	3.2	3.4	3.5	3.6	3.6
稻谷	0	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.5	2.7	2.9	3.0	3.1	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8
大米	0	1.0	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.0	3.2	3.3	3.4	3.6	3.7
玉米	0	1.5	1.7	1.9	2.0	2.2	2.4	2.5	2.7	2.8	3.0	3.1	3.2	3.4	3.5	3.6	3.7	3.7
大豆	0	2.3	2.5	2.7	2.9	3.0	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.7	3.8	3.8	3.9	3.9	3.9

B.5 不同温度条件下一定含水率粮食的平衡绝对湿度(EAH_r)、粮堆的露点温度(DPT_r)、大气的绝对湿度(AH_a)和露点温度(DPT_a)的计算方法

B.5.1 不同温度条件下一定含水率粮食的平衡绝对湿度 EAH_r(分为吸附和解吸),按式(B.1)计算:

$$EAH_r = e^{\left[\frac{D}{222} \times \left(e^{\frac{B_1-M}{A_1}} - e^{\frac{B_2-M}{A_2}} \right) + 0.9645 \right]} \times \left(1.7371 - \frac{474.242}{273+t} \right) + D \times \left(1 - e^{\frac{B_1-M}{A_1}} \right) \times -68.57 \dots \dots \dots (B.1)$$

式中:

- EAH_r ——粮食平衡绝对湿度,单位为毫米汞柱(mmHg);
- M ——粮食含水率,%;
- t ——粮食温度,单位为摄氏度(℃);
- A₁、A₂、B₁、B₂、D ——CAE 方程的 5 个参数,其值见表 B.7。

表 B.7 CAE 方程参数及主要拟合度指标

种类	吸着类型	CAE 方程参数					拟合度	
		A_1	A_2	B_1	B_2	D	R^2	MRE %
小麦	解吸	4.212	4.796	7.493	4.028	202.031	0.997 5	2.691
	吸附	4.874	4.767	4.671	3.639	201.676	0.997 7	2.375
稻谷	解吸	4.431	4.883	7.758	4.373	205.097	0.998 2	2.174
	吸附	4.606	4.561	4.918	3.613	202.632	0.997 8	2.353
大米	解吸	4.744	5.202	7.857	4.303	206.911	0.997 2	3.081 3
	吸附	4.245	4.395	6.371	4.854	203.371	0.997 4	2.421 9
玉米	解吸	4.393	4.845	7.843	3.858	203.892	0.998 1	2.894
	吸附	4.812	4.479	4.783	3.799	202.164	0.998 3	2.075
大豆	解吸	2.886	4.114	5.795	1.104	192.109	0.986 2	8.052 1
	吸附	3.149	4.080	3.729	1.725	192.418	0.982 9	7.560 7

注： A_1 、 A_2 、 B_1 、 B_2 、 D 是 CAE 方程的参数， R^2 是决定系数，MRE 是平均相对百分率误差。

B.5.2 粮堆的露点温度 DPT_r (°C) 由式(B.2)计算：

$$DPT_r = \frac{474\ 242}{1\ 872.7 - 89.1 \times \lg(EAH_r)} - 273 \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

EAH_r ——粮食平衡绝对湿度，单位为毫米汞柱(mmHg)。

B.5.3 不同温度条件下一定相对湿度大气的绝对湿度 AH_a (mmHg) 由式(B.3)计算：

$$AH_a = 100 \times e^{\frac{87.72 \times \lg(RH_a) + 0.984\ 5(1\ 737.1 - \frac{474\ 242}{273+t_a}) - 270.57}{87.72}} \quad \dots\dots\dots (B.3)$$

式中：

RH_a ——大气相对湿度，%；

t_a ——大气温度，单位为摄氏度(°C)。

B.5.4 不同温度条件下一定相对湿度大气的露点温度 DPT_a 由式(B.4)计算：

$$DPT_a = \frac{474\ 242}{\frac{474\ 242}{273 + t_a} - 89.1 \times \lg(RH_a) + 410.34} - 273 \quad \dots\dots\dots (B.4)$$

式中：

RH_a ——大气相对湿度，%。

附 录 C
(资料性附录)

平房仓横向通风系统操作使用安全检查项目表

横向通风系统操作使用安全检查项目表见表 C.1。

表 C.1 横向通风系统操作使用安全检查项目表

检查部位	检查项目	检查结果	检查结论
阀门	环流系统阀门是否关闭 主风道隔断阀是否关闭 过门管隔断阀是否关闭	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	合 格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/>
风机	旋转方向是否正确 连接管是否破损漏风 是否装有漏电及过载保护装置 电缆线是否有破损 声音是否正常 是否有粮食或异物被吸出	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	合 格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/>
进风口	是否安装防护罩	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	合 格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/>
仓房	是否至少开启一扇窗户	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	合 格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/>
密封装置	粮面薄膜是否有脱落和严重漏风 大门是否有缝隙严重漏风	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	合 格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/>
粮情检测装置	粮情检测系统是否正常	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	合 格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/>