



中华人民共和国农业行业标准

NY/T 1755—2009

畜禽合通风系统技术规程

Technical requirements for ventilations of animal housing

2009-04-23 发布

2009-05-20 实施

中华人民共和国农业部 发布

前 言

本标准的附录 A、附录 B 和附录 C 为资料性附录。

本标准由中华人民共和国农业部畜牧业司提出。

本标准由全国畜牧业标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所、农业部畜牧环境设施设备质量监督检验测试中心(北京)。

本标准主要起草人：董红敏、陶秀萍、尚斌、朱志平、黄宏坤、陈永杏、游玉波。

畜禽舍通风系统技术规程

1 范围

本标准规定了畜禽舍通风系统的术语和定义、自然通风系统技术要求和机械通风系统技术要求。本标准适用于畜禽舍的通风系统设计。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB / T 18621 温室通风降温设计规范

GB / T 19525. 1 畜禽环境术语

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3. 1

等压通风 neutral pressure ventilation

同时使用正压通风和负压通风，畜禽舍内的平均气压与舍外气压基本一致的通风方式。

3. 2

畜用风机 animal housing fan

根据畜禽舍的环境特点设计，专供畜禽舍通风使用的抗腐蚀、耐用、可调节风速的高效风机。

3. 3

条缝进气口 slot inlet

沿着畜禽舍的纵轴方向的一条或多条气流入口。

3. 4

独立进气口 box inlet

不连续的单个气流入口。

3. 5

天花板进气口 porous ceilings inlet

带空隙天花板作为气流入口。

3. 6

呼吸商 respiratory quotient

呼吸过程中二氧化碳产生体积与氧气消耗体积之比。

4 自然通风系统技术要求

4. 1 自然通风的基本要求

4. 1. 1 自然通风畜禽舍要充分利用当地的主导风向。

4. 1. 2 自然通风畜禽舍的屋脊线与主导风向夹角小于 45°。

4. 2 自然通风量的确定

根据空气密度差引起的热压设计自然通风量 V_n (m^3/s)，按式(1)计算。

$$V_n = 60AC\sqrt{\frac{2g\Delta H\Delta T}{T}} \dots\dots\dots(1)$$

式中：

A ——进气口或出气口面积的数值，单位为平方米(m^2)；

C ——开口的通风效率，常数(近似于 0.6)；

g ——重力加速度，常数($9.8 \text{ m} / \text{S}^2$)；

ΔH ——进气口与出气口之间高度差的数值，单位为米(m)；

ΔT ——舍内外的温度差的数值，单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)；

T ——舍外的绝对温度的数值，单位为开氏度(K)。

5 机械通风系统技术要求

5.1 机械通风量的基本要求

5.1.1 畜禽舍的最大设计通风量为夏季通风量，以排出畜禽舍内的多余热量为基础。

5.1.2 畜禽舍的最小设计通风量为冬季通风量，以排出畜禽舍内的有害气体或多余湿汽为基础。

5.2 机械通风量设计

5.2.1 最大通风量

根据舍内显热平衡确定最大通风量 V_{max} (kg / s) 按式(2)计算。

$$V_{max} = (Q_s + Q_m + Q_{sun} - Q_{hl}) / (C_p \Delta T) \dots\dots\dots(2)$$

式中：

Q_s ——动物显热量的数值(参见表 A. 1 和表 A. 2)，单位为瓦特(W)；

Q_m ——其他显热量的数值(夏季畜禽舍内通常不使用加热设备(分娩舍除外，其他设备运行以及粪便和垫料发酵产生的显热量很小，此项可以忽略)，单位为瓦特(W)；

Q_{sun} ——太阳辐射热负荷的数值(如果畜禽舍的屋顶经过适当的隔热处理，则此项可以忽略)，单位为瓦特(W)；

Q_{hl} ——畜禽舍外围结构传热量的数值，单位为瓦特(W)；

C_p ——空气比热容的数值，单位为焦耳每千克每摄氏度($\text{J} / \text{kg} / ^{\circ}\text{C}$)；

ΔT ——舍内外温度差的数值，单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

5.2.2 最小通风量

5.2.2.1 根据湿气平衡设计

根据舍内湿汽平衡确定最小通风量 V_{min} (m^3 / h) 按式(3)计算。

$$V_{min} = \frac{Q_L + Q_w + Q_e}{\Delta H 680} \dots\dots\dots(3)$$

式中：

Q_L ——动物产生的潜热量的数值(参见附录 A)，单位为瓦特(w)；

Q_w ——畜禽舍墙面及屋顶水气蒸发的潜热量的数值(冬季畜禽舍维护结构的产湿量通常很小，此项可忽略不计)，单位为瓦特(W)；

Q_e ——畜禽舍内垫料以及粪尿中水分蒸发的潜热量的数值(一般按动物呼出水分量的 40% 计算)，单位为瓦特(W)；

ΔH ——舍内外空气中水气量的差值，单位为千克每立方米(kg / m^3)。

5.2.2.2 根据二氧化碳浓度计算

根据畜禽舍内二氧化碳浓度确定最小通风量 V_{min} (m^3 / h)，按式(4)计算。

$$V_{\min} = \frac{1.96 \times 10^6 Q_{\text{CO}_2}}{(C_{\text{CO}_2} - 745)} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

C_{CO_2} ——畜禽舍内二氧化碳浓度最大值,单位为毫克每立方米(mg / m^3);通常通风良好的畜禽舍中二氧化碳浓度在 $4\,000 \text{ mg} / \text{m}^3$ 为限,即 C_{CO_2} 取值 $4\,000 \text{ mg} / \text{m}^3$ 。

Q_{CO_2} ——二氧化碳的产生量按式(5)计算,单位为立方米每小时(m^3 / h);

$$Q_{\text{CO}_2} = \frac{n \times Q_T \times 273}{k_{\text{CO}_2} \times (T_i + 273)} \times k_m \dots\dots\dots (5)$$

式中:

n ——动物的数量,单位为头(只),

Q_T ——动物产生的总热量,单位为千焦每小时每头(只)($\text{kJ} / \text{h} / \text{头}$);

T_i ——畜禽舍外温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

k_m ——常数(1.00~1.04),随着舍内粪便产生二氧化碳量的变化而稍有不同;

k_{CO_2} ——动物呼出单位体积二氧化碳所产生的热量按式(6)计算,单位为下焦每立方米(kJ / m^3)。

$$k_{\text{CO}_2} = 1000 \times \frac{6.18}{RQ} + 5.02 \dots\dots\dots (6)$$

式中:

RQ 呼吸商(参见附录 B)。

5.3 机械通风进气口

5.3.1 机械通风进气口的种类和形状

5.3.1.1 正压通风系统的进气口为与正压风机直接相连接的送风管道的端口,送风管道可为长方形、正方形或圆形,送风管道上的出气口为圆形或方形。

5.3.1.2 负压通风系统的进气口有条缝进气口、独立进气口和天花板进气口,形状可为长方形、正方形或圆形。

5.3.2 机械通风进气口的面积

5.3.2.1 正压通风送风管道和出气口面积

5.3.2.1.1 正压通风系统送风管道的内截面根据通风量确定,送风管上出气口的面积根据出气口的通风量确定(参见附录 C)。

5.3.2.2 负压通风进气口的面积

5.3.2.2.1 条缝进气口的面积根据每 $10\,000 \text{ m}^3 / \text{h}$ 风量需要 1 m^2 的进气口进行计算。

5.3.2.2.2 独立进气口的面积根据每平方米进气口的气流量 $7\,500 \text{ m}^3 / \text{h}$ 进行设计,也可根据矩形进气口的最大通风量除以单个进气口的最大通风量计算。

5.3.2.2.3 带孔部分天花板的面积不少于畜禽舍内地面积的 60%。

5.3.3 机械进气口的安装位置

5.3.3.1 正压通风进气口的安装位置

正压通风系统的进气口通常安装在畜禽舍的山墙上,檐口高度。

5.3.3.2 负压通风进气口的安装位置

5.3.3.2.1 横向负压通风进气口的安装位置

a) 条缝进气口在檐口高度沿侧墙安装;对跨度 $\leq 6 \text{ m}$ 的畜禽舍,单侧安装条缝进气口;跨度在 $6 \text{ m} \sim 12 \text{ m}$ 之间的畜禽舍则双侧安装;条缝进气口与山墙之间的距离大于 1.5 m ;在冬季关闭与风机距离 2.5 m 以内的进气口。

b) 独立进气口宜均匀安装在屋顶和(或)侧墙上,并安装导流板,根据风量调节进气口的面积。

5.3.3.2.2 纵向负压通风进气口的安装位置

夏季纵向负压通风进气口的位置应在畜禽舍净道端的山墙上, 或与该山墙紧邻的侧墙上, 对称安装。

冬季纵向负压通风进气口沿畜禽舍的纵墙均匀分布。

5.4 风机选配

5.4.1 选择依据

选择风机时, 要根据计算风量和畜禽舍通风系统的阻力选择合适风机。

5.4.2 风机类型选择

5.4.2.1 正压通风宜选择高压低噪音的离心风机、高压翼式轴流风机和中压涡轮式轴流风机。

5.4.2.2 负压通风宜选择低压大流量的轴流风机。轴流风机外宜配导流罩。

5.4.3 风机配置

5.4.3.1 风机的数量根据畜禽舍需要的通风量除以风机在适当阻力下的标定风量进行确定。

5.4.3.2 选择风机时, 应考虑不同风量风机的配合, 满足不同季节畜禽舍的通风需要, 便于安装。

5.4.4 风机安装位置

负压风机的安装位置宜根据通风的形式确定。纵向通风风机宜安装在畜禽舍的污道端山墙或与该山墙紧邻的侧墙上, 对称安装; 横向负压通风的风机宜安装在一侧或双侧侧墙上。

附录 A
(资料性附录)
不同动物的潜热、显热和总产热量

A.1 不同家畜的潜热、显热和总产热量见表 A.1。

表 A.1 不同家畜的潜热、显热和总产热量

动物	温度 ℃	潜热(Q_L)			显热(Q_S)		总热量(Q_T)	
		水气 kg/h	kJ/h	W	kJ/h	W	kJ/h	W
猪 22.73 kg 实体地面	4.4	0.054	132.9	36.9	320.7	89.1	453.6	126.0
	10.0	0.059	144.5	40.1	256.4	71.2	400.9	111.3
	15.6	0.066	160.4	44.5	219.4	61.0	379.8	105.5
	21.1	0.082	199.4	55.4	159.3	44.3	358.7	99.7
	26.7	0.107	260.6	72.4	87.6	24.3	348.2	96.7
猪 45.45 kg 实体地面	4.4	0.063	155.1	43.1	467.4	129.8	622.5	172.9
	10.0	0.068	166.7	46.3	371.4	103.2	538.1	149.5
	15.6	0.082	199.4	55.4	296.5	82.3	495.9	137.7
	21.1	0.100	243.7	67.7	209.9	58.3	453.7	126.0
	26.7	0.122	299.6	83.2	143.5	39.9	443.1	123.1
猪 90.90 kg 实体地面	4.4	0.091	221.6	61.5	685.8	190.5	907.3	252.0
	10.0	0.095	232.1	64.5	548.6	152.4	780.7	216.9
	15.6	0.102	249.0	69.2	436.8	121.3	685.8	190.5
	21.1	0.120	293.3	81.5	339.7	94.4	633.0	175.9
	26.7	0.150	365.0	101.4	236.3	65.6	601.4	167.0
奶牛 454.5 kg	-6.7	0.304	738.5	205.1	3 376.0	973.8	4 114.5	1 178.9
	-1.1	0.349	844.0	234.4	3 112.3	864.5	3 956.3	1 098.9
	4.4	0.413	1 002.2	278.4	2 795.8	766.6	3 798.0	1 045.0
	10.0	0.476	1 160.5	322.4	2 426.5	674.0	3 587.0	996.4
	15.6	0.580	1 413.7	392.7	2 004.5	556.8	3 418.2	949.5
	21.1	0.608	1 477.0	410.3	1 793.5	498.2	3 270.5	908.5
	26.7	0.825	2 004.5	556.8	1 055.0	293.1	3 059.5	849.9

A.2 蛋鸡的潜热、显热和总产热量见表 A.2。

表 A.2 蛋鸡的潜热、显热和总产热量

	温度 ℃	潜热(Q_L)			显热(Q_S)		总热量(Q_T)	
		水气 g/h/kg	kJ/h/kg	W/kg	kJ/h/kg	W/kg	kJ/h/kg	W/kg
蛋鸡 (莱航) 夜间	-3.3	1.5	3.7	1.0	16.5	4.6	20.2	5.6
	0.6	2.0	4.9	1.4	16.0	4.5	20.9	5.9
	8.3	1.8	4.4	1.2	14.4	4.0	18.8	5.2
	12.2	2.4	5.8	1.6	12.8	3.6	18.6	5.2
	17.8	2.2	5.3	1.5	12.3	3.4	17.6	4.9
	27.8	3.4	8.1	2.3	8.8	2.5	16.9	4.8
	34.4	4.5	10.9	3.0	4.0	1.1	14.9	4.1

表 A.2 (续)

	温度 ℃	潜热(Q_L)		显热(Q_S)		总热量(Q_T)		
		水气 g/h/kg	kJ/h/kg	W/kg	kJ/h/kg	W/kg	kJ/h/kg	W/kg
蛋鸡 (莱航) 白天	-3.3	1.5	3.7	1.0	25.5	7.1	29.2	8.1
	1.7	2.2	5.3	1.5	19.5	5.4	24.8	6.9
	8.3	2.3	5.6	1.6	17.2	4.8	22.8	6.4
	12.2	3.2	7.7	2.1	15.3	4.3	23.0	6.4
	17.2	3.4	8.1	2.3	15.3	4.3	23.4	6.6
	22.2	3.4	8.4	2.3	15.1	4.2	23.5	6.5
	27.8	4.1	10.0	2.8	13.7	3.8	23.7	6.6
	33.3	5.1	12.3	3.4	—	—	12.31	3.42

附 录 B
(资料性附录)
不同动物的呼吸商(RQ)值

动物品种		体重,kg	饲养水平		
			低	中	高
牛	奶牛		1.0		1.2
	种公牛			1.0	
	青年母牛			1.0	
	肉牛犊		0.8		1.1
猪	断奶仔猪		0.8		1.1
	生长育肥猪	20~50	0.98		1.05
		50~110	1.02		1.14
	空怀母猪			1.0	
	妊娠母猪		0.75		1.1
	哺乳母猪			1.0	
鸡	蛋鸡		1.05		1.15
	肉鸡		0.92		0.86

附录 C
(资料性附录)
送出风管道内径

C.1 正压通风系统在不同通风量时的送风管道内径见表 C.1。

表 C.1 正压通风系统在不同通风量时的送风管道内径

通风量, m ³ /h	送风管面积, m ²	矩形送风管尺寸, m×m	圆形送风管直径, m
339.8	0.031	0.152×0.203	0.203
424.8	0.039	0.203×0.203	0.229
509.7	0.046	0.203×0.229	0.254
594.7	0.054	0.229×0.254	0.279
679.6	0.062	0.254×0.254	0.305
849.5	0.077	0.254×0.305	0.330
1 019.4	0.093	0.305×0.305	0.356
1 189.3	0.108	0.305×0.356	0.381
1 359.2	0.124	0.356×0.356	0.406
1 529.1	0.139	0.356×0.406	0.432
1 699.0	0.155	0.406×0.406	0.457
2 123.8	0.194	0.457×0.457	0.508
2 548.5	0.232	0.457×0.508	0.559
3 398.0	0.310	0.508×0.610	0.635
4 247.5	0.387	0.610×0.660	0.711
5 097.0	0.465	0.610×0.762	0.787
5 946.5	0.542	0.711×0.813	0.838
6 796.0	0.619	0.762×0.813	0.889
8 495.0	0.774	0.864×0.914	0.991
10 194.0	0.929	0.914×1.016	1.092
11 893.0	1.084	1.016×1.067	1.194
13 592.0	1.239	1.118×1.118	1.270
15 291.0	1.394	1.168×1.219	1.346
16 990.0	1.548	1.219×1.270	1.422
20 388.0	1.858	1.372×1.372	1.549
25 485.0	2.323	1.524×1.524	1.727

C.2 不同通风量的正压风管出风口直径见表 C.2。

表 C.2 不同通风量的正压风管出风口直径

通风量, m ³ /h	出风口直径, m
4.6	0.025
7.1	0.032
10.4	0.038
18.7	0.051
28.9	0.064
40.8	0.076

