

0-9-3/847

第



辑

· 畜牧专辑 ·

国外农业工程

中国农业工程学会 编
中国农业工程研究设计院

上海科学技术文献出版社

国外农业工程

(第七辑)

畜牧专辑

中国农业工程学会 编
中国农业工程研究设计院

*

上海科学技术文献出版社出版
(上海市武康路2号)

新华书店上海发行所发行
宜兴南漕印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 印张 6.5 字数 162,000

1983年8月第1版 1983年8月第1次印刷

印数: 1—2,300

书号: 16192·21 定价: 0.83 元

《科技新书目》53-253

目 录

报告·述评

禽舍的隔热	1
集约畜舍风机通风的研究	4
关于挤乳室挤乳的进展	11
畜舍地面的有效利用	17
乳牛栏的床面	18
绵羊场的漏缝地板试验	21
分娩栏的栅板与缝隙地面	23
分娩栏的孔隙地面	27
蛋鸡笼底面设计和蛋壳破损	28
鸡舍昆虫	29

禽畜舍建筑规范

第一部分: 奶牛	33
第二部分: 肉牛	41
第三部分: 绵羊	42
第四部分: 猪舍	46
第五部分: 家禽	50

畜舍建筑示例

自动采食、自由隔间和转盘挤乳的 200 头乳牛场	58
一个人管理 100 头母牛的乳牛场	60
英国农业中心猪场的母猪配种舍	62
之字形猪舍	65
新的产仔母猪舍	68
断乳猪舍	70
英国农业中心示范猪场的断乳猪窝	73
英国农业中心养猪场的生长肥育猪舍	75
Terrington 实验牧场的混合猪栏	78
两用绵羊畜舍	80
供 800 只母羊使用的冬季羊棚	82
供 150 只羊用的无顶冬季围栏	84

畜牧场的隔离房.....	86
供暖通风系统需热量的计算.....	88
在温度波动情况下畜舍的热损失.....	91
养鸡设施的环境卫生与鸡病.....	93
透气板多孔通风——无强制供气的畜舍通风.....	99

禽舍的隔热

C. M. Wathes

问题

最近几年来许多禽舍的隔热情况恶化,虫害、水汽凝结和原有的隔热性能下降,使生产者遭受重大损失。因此,许多生产者现在非常重视恢复禽舍的隔热。

有效地恢复隔热作用有三个优点:减少水汽在建筑物内表面的凝结;易使舍内维持适宜的温度;在一定的外界气候条件下,能容许有较高的通风率,以降低空气中灰尘和氨的含量。

U值

建筑物的传热性或U值是估算热流通过建筑物的墙壁、屋顶和地面时遇到建筑物阻力的一个指标。为了预测建筑物中温度的升高情况和估计育雏阶段所需的加热量,必须有有关U值的知识。U值测量墙或屋顶(包括内外表面的空气覆盖层、空间和隔热材料本身)的联合隔热值。该值是根据各个材料的热阻测定的:在“环境报告”第14号中较详细地论述了它的估算方法。但实际上,对可供选用的隔热措施的评价,可与传统的结构、即包括一层波形石棉瓦、80毫米的玻璃纤维和一层内衬板相对照。

这种混合结构具有近似 $0.4 \text{ 瓦/米}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ 和 $0.5 \text{ 瓦/米}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ 的U值,可认为是现代环境的最小U值。但是许多旧式建筑物是25毫米玻璃纤维的隔热结构,即使这些材料仍维持良好的状态,其U值也只有 $1 \text{ 瓦/米}^2 \cdot ^\circ\text{C}$,为推荐用标准的两倍。

隔热材料

下列材料都适宜于作隔热的墙或屋顶(见表1)。

理想的厚度是能提供U值为 $0.5 \text{ 瓦/米}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ 的材料。表中的成本以1980年3月的价格计,它包括对现有屋顶进行没有内衬层和空隙厚度为75毫米的隔热,并包括装置费用、建筑者的利润和一定量的消耗。除非加工方法有重大变革,否则成本指数是不会有变化的。

新材料和方法

壁炉架混凝土法(Mantel beton process) 两张40毫米厚的隔热材料,无论是聚氨基甲酸酯或挤压聚苯乙烯,用联系材料固定,间隔为100~150毫米,空穴处充填混凝土。在适当地方留有位置,作为装置永久性窗板之用。这种加工方法可生产一种性能良好、成本低廉的隔热墙。

薄片制品(Laminates) 可以把挤压的或膨胀的聚苯乙烯或聚氨基甲酸酯压成薄片,作为大部分衬里或外面覆盖层之用。合适的材料包括聚氯乙烯涂层的平板钢、石棉隔板、表面级胶合板、聚氯乙烯盖面的糊墙纸板、压铸的铝或钢的屋面板和玻璃纤维。它的优点是具有高度抗水汽和抗有害动物的能力,且建筑容易,内表面光滑。有些薄片制品可制成 10×5 米大小的镶板。

表 1

材 料	状 态	理 想 厚 度(毫米)	有无空腔	是否需要内 衬	是否需要防制水汽	成 本 (英镑/米 ²)	成 本 指 数**
矿 棉	海绵状纤维	75	无	要	要	7.90*	232
玻 璃 纤 维	垫 状	75	无	要	要	5.85*	172
膨胀聚苯乙烯	薄 板	60	有	金属箔贴面	否	3.40*	100
膨胀聚苯乙烯	珠 状	75	无	要	要	8.10*	238
脲 醛	泡沫材料	75	无	要	要	5.85*	172
纤维素纤维	海绵状纤维	75	无	要	要	5.60*	165
挤压聚苯乙烯	薄 板	50	有	否	否	5.50	162
聚氨基甲酸酯	薄 板	35	有	金属箔贴面	否	5.00	147
聚氨基甲酸酯	泡沫材料	42	无	否	否	5.00	147

* 包括 4.5 毫米(原文误为米——译者)的石棉隔板和 0.125 毫米聚乙烯的防水层, 价格分别为 4.1 英镑/米²和 0.3 英镑/米²。

** 以膨胀聚苯乙烯薄板为 100 计。

隔热作用的经济标准

隔热作用的经济标准取决于禽类和建筑物对外界气候条件的反应, 特别是货币价值与饲养单元、棚舍和生产力以及禽舍环境背离最适的经济条件的概率分布有关。由此, 用于环境控制(如隔热)的费用的最高限度, 是以不改变外界气候条件所产生的后果来确定的(前题是鸡舍仅用于养鸡而不作其它用途)。业已证实, 禽舍温度下降, 产蛋鸡的采食量增加。其它后果包括平均蛋重增加和舍饲母鸡的生产力下降。肉用仔鸡或火鸡的后果也是这样。此外, 屠体组成和采暖费用也受禽舍温度的影响。因此我们可以采用“生产赤字”(production deficit)这一概念。所谓“生产赤字”是指全年偏离经济上最适温度所增加的成本, 以英镑/°C·年为单位。

我们试以一栋饲养 10,000 只产蛋鸡的禽舍为例。根据赫特福夏 Rothamsted 地方的气候记录资料以及整个鸡舍的生产赤字为 750 英镑/°C·年(=每鸡 7.5 便士/°C·年), 图 1 表示隔热材料厚度对每年总成本的影响。总成本等于生产赤字, 亦即在该例中鸡舍温度不能保持 21°C 的成本, 加上隔热材料的折旧费, 以上表的材料成本按 15 年的隔热寿命和 10% 的利率计算。

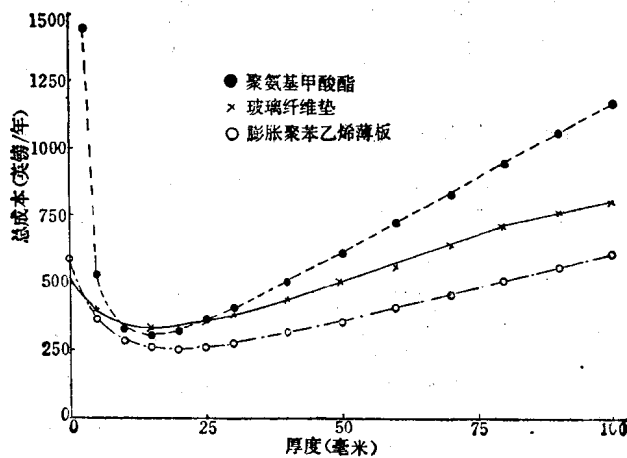


图 1

隔热材料的最适厚度, 膨胀聚苯乙烯薄板为 20 毫米, 聚氨酯甲酸酯泡沫材料为 15 毫米, 玻璃纤维垫为 17.5 毫米。这些厚度的相应 U 值分别为 1.1、1.2 和 1.2 瓦/米²·°C。增加隔热材料的厚度并不显著提高总成本。例如膨胀聚苯乙烯薄板的厚度增加一倍, 亦即从 20 毫米增加到 40 毫米, 每年成本从 256 英镑增加到 312 英镑(每鸡从 2.6 便士增加到 3.1 便士)。然而所用隔热材料的厚度比最适厚度薄或厚, 在经济上造成的后果是十分严重的。

隔热是否必要

隔热材料的经济厚度远小于表中的推荐标准。一个建筑物的隔热究竟有无必要? 图 2 表示最小通风率(MSTD) 和隔热标准对一个笼饲蛋鸡单元温度升高的影响。同样原理可施用于肉用仔鸡和新母鸡舍, 但因为育雏期所需的温度较高和饲养密度较小, 故这两种因素的适当配合甚至更为重要。最小通风率与隔热材料的 U 值相对照已绘制成图, 并根据玻璃纤维提出一当量值。升高的温度等于禽舍内外气温之差。

在 4 MSTD 时, 隔热对温度升高的影响是小的。如果温度升高到 25.0°C 或更高, 则必须采用低的通风率(2 MSTD) 和 U 值(0.5 瓦/米²·°C)。如果在隔热不良时, 应用低的通风率, 则将导致内表面严重的水汽凝结现象。因此高标准隔热的主要目的在于减少表面的水汽凝结。在一栋禽舍中, 隔热对温度仅有很小的影响, 因为禽舍的散热主要是靠通风。

法规和标准

农业建筑物受“建筑法规”(1976)的制约。一切新建筑物必须符合于英国标准: 5502: 1978 “农业建筑物和构筑物设计实施法令”。有关农业建筑物法规的详细说明见英国标准: 5502:3.1 节: 1978。根据法规的分类, 禽舍设计对结构上需要有一理论年限: 50 年(一级)、20 年(二级)或 10 年(三级)。

昆虫和鼠害

粉科小甲虫(*Alphitobius diaperinus*) 和皮肤小甲虫(*Dermestes maculatus*) 的幼虫对聚苯乙烯和脲醛的隔热性能的破坏作用很大。大多数隔热材料还吸引大小鼠类, 并且没有那一种隔热材料能避免它们的危害。如果在禽舍中发现任何一种有害动物, 则在新的隔热材料安装以前, 必须实施一种彻底扑灭方案。有害动物的严重蔓延, 可完全毁坏新的和投资昂贵的隔热设施。根据“区分有害动物专家”的指导或通过当地“农业发展和谘询机构(ADAS)的家禽顾问”, 你可以取得更多的知识。

防火

建筑材料和建筑物的着火性能是英国标准 BS: 476, 1979 “建筑材料和建筑物防火试验”中的重要项目。属于该项目的有非易燃性、易燃性、火的蔓延性、火焰的表面传布性和耐

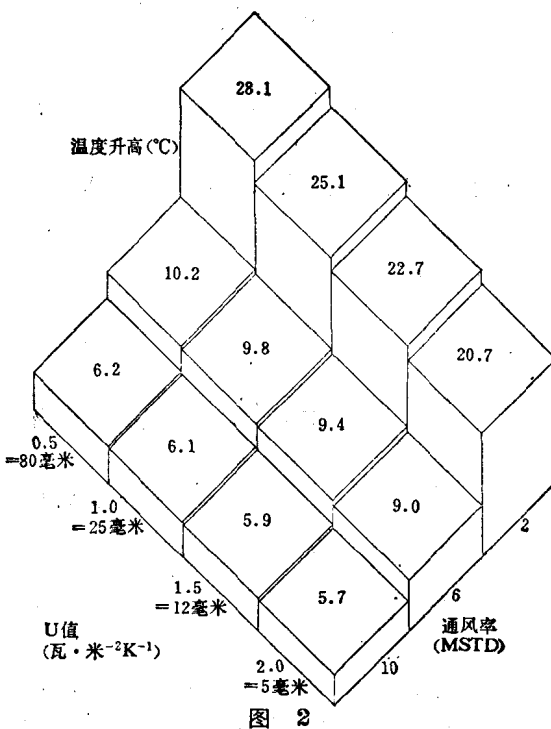


图 2

火性。各个制造厂商必须能提供详细备索的说明。农业建筑物也属于“建筑法规”(1976)的E部分。这部分是关于建筑物的防火问题。此外还可以从 ADAS“陆地服务处”取得指导。

聚氯乙烯电缆

许多热塑性塑料物件可因“老化”而损坏。损坏可以是仅损伤表面的外观,或者损坏很严重而发生材料的软化或破裂。这种现象是增塑剂从聚氯乙烯中挥发所起的破坏作用。对聚氯乙烯电缆的影响是降低其柔韧性,从而缩短使用寿命。一些隔热材料有时也发生损坏。如果墙壁空腔中填塞隔热材料,则电缆的额定电流下降。隔热材料的性能愈好,则额定电流愈低。因此随着额定电流的下降,而电流的负荷不变,则电缆有过热的危险。

结论

1. 没有一种隔热材料是可以普遍荐用的。
2. 如果要防止建筑物中的水汽凝结,必须有一种防制水汽的措施。
3. 通风和隔热是现代化禽舍有成效的两个方面,两者不能孤立地考虑。

黄昌澍译自《Poultry Environment and Systems

Information》1980, 环境手册, No. 6

集约畜舍风机通风的研究

G. A. Carpenter

英国农业工程研究所(NIAE)研究了畜舍内气流模式与通风的效能、空气的对流和畜舍设计的关系,同时指出了与以前有些相反的概念,即在自然状态下畜舍内气流是形成大旋转的。本文指出对通风系统设计的选择,其最重要的是按家畜所要求的环境而定。在特殊情况下已经发展成为自动的和防风的高速通风系统。

研究了通风系统的设计和各组成部分的性能,诸如充气通风管、渗透性物质、风机壳和扩散器、气流再循环单元和空气过滤器。

为了创造畜舍的良好性能和调整以后的效能,在畜舍整个部位测定了空气泄漏、氨和二氧化碳的浓度、温度和湿度等。

在研究绘制畜舍的通风设计图样时,必须考虑四个重要情况:家畜的多样性、家畜的生长阶段、畜舍工程和各项物理因素、气候与家畜之间相互的综合关系等。这些对家畜行为的效应难以估计,必须从理论上和实践上两方面进行研究。

商业畜舍建筑物是由大片的固定设备组成的,这些设备广泛地分设在10个等级的猪舍、禽舍和犊牛舍内,并结合设计许多通风系统。因为一种类型家畜的设计资料可适当地用于另一种家畜,故同样研究一个等级的畜舍亦可适当地用于其它家畜。

虽然通风可以简单地确定如何控制通风量和新鲜空气的分布,但实际上情况是很复杂的。通风系统由成套设备和控制器组成,用来保持选择的温度以抵御变动的气候,使舍内变动较小,但显著地受到家畜代谢热变动的限制。许多其它环境因素亦有影响,这种影响不容

易控制,如建筑结构和环境的相互作用,这些因素都能与疾病和营养相互作用(图1)。这个综合示意图还要求简化以减少一些变数。

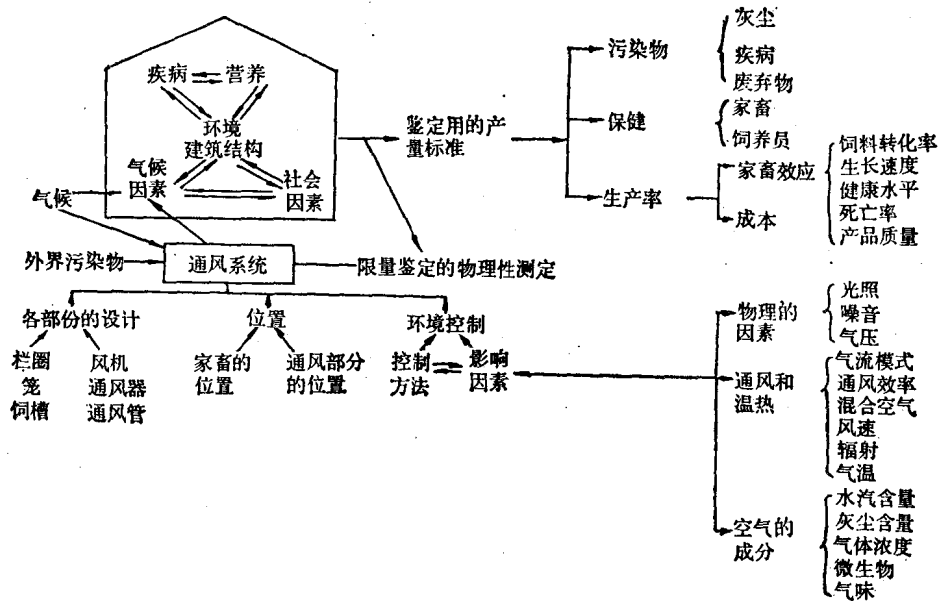


图1 通风系统和相互作用的诸因子范围

在评定通风系统的效率时,虽然环境物理性的测定常是重要的,但受到经济价值的限制。必须采用生产率和利润的经济指标,但是测定这些方面特别困难。例如,饲料消耗可以由全部家畜得知若干准确的饲养单元,但在通风效率上不能由简单的试验得知畜舍通风的单元。

最后,在许多工程计划上必须从两个方面进一步研究,一是对基础工作的长时间研究;另一工作是在实际设计和经济设计中加以发展。

畜舍内部的空气流动

研究畜舍内部气候诸因素的影响是基础研究的一例。NIAE设计的、大部分商业畜舍已采用的畜舍建筑,其整个剖面是长型而相对狭窄的,设有进气口与出气口,这样空气流动主要是横向的。畜舍模型的前剖面是透明的,内剖面设有隔栏和模拟猪,隔栏被空气调节器外壳包围着,由此外壳按不同要求的温度进入空气。舍内空气流动情况靠观察直径4毫米的气泡而知,在这些气泡的中央发出薄而平行的光标。用照相机螺旋快门拍摄这些气泡的痕迹即可指示空气流动的速度和方向。此外,在一个横向的远距离的杠杆上,装置着一排热传出器和方向风速表,用来测定舍内温度的分布和空气的流速。

用不同的设计进行一系列的试验表明,空气的流速和温度的分布受出气口的影响较小,但是空气的进气口的设计却有重大的影响。大部分气流的模式是沿着畜舍内表面和障碍物,或是由家畜的对流散热开始,或者由两者气流结合起来,组成畜舍中气流的大循环。在特殊情况下,如在英国一年内有1/3天数的夜间温度要比日间温度低得多,对一般通风系统来说,在24小时内畜舍内的气流方向要交换一次(图2)。经验亦证明:阿基米德数(即浮

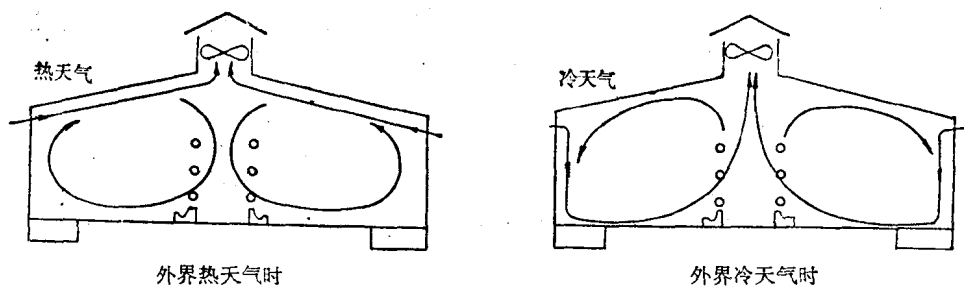


图2 由于外界温度的改变引起舍内气流模式的逆转

力与惯性力之比率)必须小于30, 这是为了预防气流的逆流和冷空气流入落到家畜体上。就

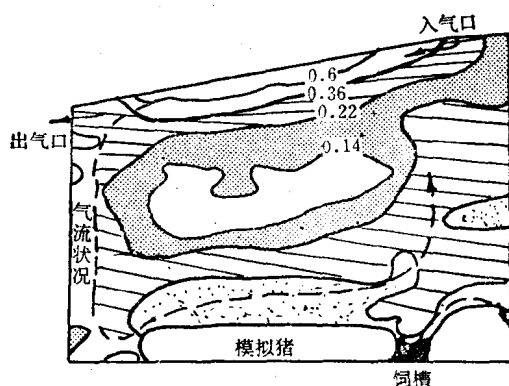


图3 在畜舍左半侧剖面内测定空气流速(米/秒)图

建筑设计来说, 亦就是要调节空气进气口的大小, 当外界大气温度下降到 -2°C 时, 要保持流入空气的速度接近或高于5米/秒。

根据这些情况, ARC 家畜生理研究所设计了饲养30头肥育猪的类似的畜舍通风装置剖面图, 在Babraham地方用模拟猪群得到的结果证实, 在那里按不同的通风制度可研究猪群的行为。

Bruce^[2]认为, 猪群的较低临界温度受到气温、饲养水平、年龄和地板类型的因素的影响。NIAE 对这方面的研究有所发

展, 他们用不同组合的通风设备进行比较, 并按畜舍的剖面测定温度和风速的分布(图3)。由这些联合通风技术提供家畜要求的条件通常是与外界温度的变化一致的。

通风系统各部分的设计和性能

通风系统各部分的性能和空气的处理系统常常需要单独评价。这些组成部分对空气的控制、空气的处理、电的控制以及这些的组合情况都有关系。

通风口、风机壳和扩散器的设计

因为大部分畜舍建筑是分开的和单层的, 故大部分通风口是直接通过畜舍结构内。一个通风口设计的主要目的是阻止空气流动、隔绝光线、噪音、雨水和风, 这就是所谓调节。对通风口来说, 使自然空气进入畜舍内。NIAE 研究了从排气口帽下方至地面的适当距离、从风机排口至扩散器板水平面的适当距离、风机螺旋桨连接圆形通风管的适宜装置。Randall 手册中提出的对屋檐和屋脊通风口自动调节的设计程序是可采用的。

透气性物质对气流的阻力

在自然通风和人工通风系统中用不同类型的透气性物质来支配和控制畜舍中进入的气流和排出的气流。只有特别等级的物质如纺织纤维和过滤性介质具有阻止气流的有效数据, 但只能对风速为1~5米/秒有效, 而在畜舍内适宜的风速为0.01~1米/秒。已发现有38种不同物质对0.01~0.5米/秒的风具有阻力(0.01米/秒风速时的阻力率为300毫米水

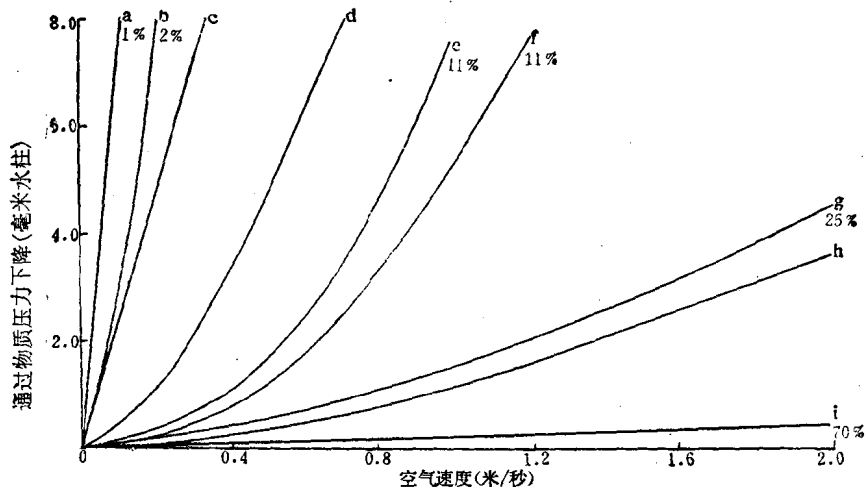


图4 通风中采用各种透气性物质对气流的阻力

a—多孔聚乙烯薄膜；b—多孔聚乙烯薄膜；c—印花布；d—玻璃纤维垫子；
e—多孔硬质纤维板；f—空间挡板；g—多孔硬质纤维板；h—粗孔空气过滤器；
i—塑料挡风板。测定时自由区为 %

柱)(图4)。Randall氏已选用一些代替物质，例如在扩散通风中用空气过滤性物质代替玻璃纤维，用塑料网代替能限制自然通风的空间挡板。

膨体聚乙烯薄膜管的设计

虽然聚乙烯薄膜管早已应用于玻璃房和工业蘑菇房，但应用于畜舍通风形式的设计资料还缺乏。纤维管亦已应用于家畜，但只用于两种情况：不能任意充气 and 空气分布不均匀。研究大直径膨体管的设计表明，管的横断面积与孔隙面积的最适比例(即孔径比)为1.8~2之间(不拘孔隙直径)(图5)。更进一步表明，由于压力分布不一致，故排气速度在封闭的一端较大，同时必须有不一致的孔隙间隔。可是用锥形管，它的孔隙间隔可能是一致的。在风扇和管之间用空气直流器和带特殊活瓣的半圆形孔接近每个孔隙向下流动的一边，使其正常空气排放至管的表面。孔径为35毫米的管子能扩散空气流动，而75~100毫米的大孔径管子能产生定向的气流。

聚乙烯管主要应用于那些不可能采用常规的通风管而只适用简单风扇的畜舍(如犊牛舍)，此畜舍要求密闭地控制空气流动，或是用在空气再循环的单元内。

空气再循环单元的设计

虽然有一个老的被确认的原则，由于再循环系统的投资和流动资金要比直流系统高些，故再循环系统普及化受到限制。这是因为每个风机要求有分开的受控制的调节风门和风管

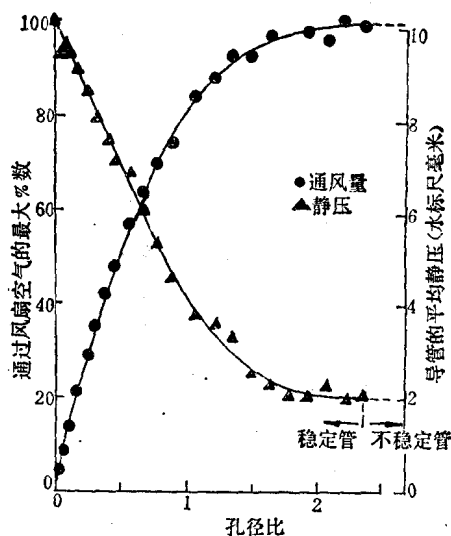


图5 膨体聚乙烯薄膜管的孔径比对静压(▲)和风扇通气量(●)的效果

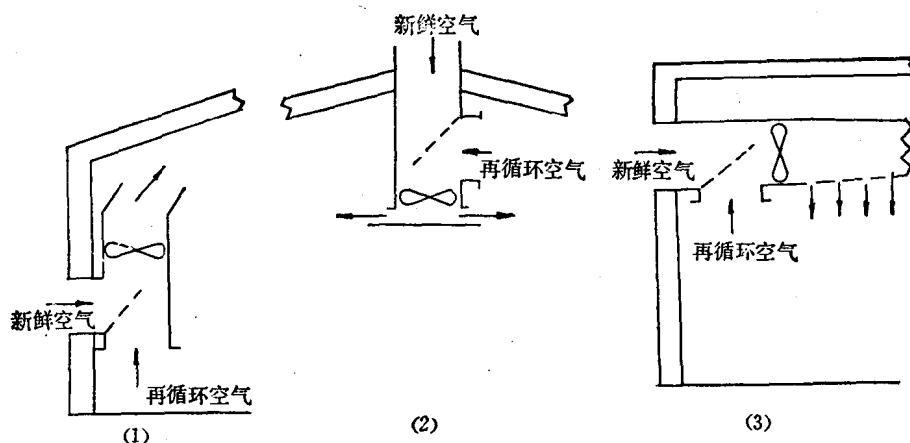


图6 空气再循环单元的基本设计

(1) 适用于气流沿屋顶斜坡进入舍内；(2) 气流由中央扩散器进入舍内；(3) 气流经膨体管进入舍内

单元，同时还要求风机在整个时期内经常保持全速运转。图6表示三个应用例子。由一个单向风标组成的简单调节风门，按气流的特点，装置在适当的位置上。

空气过滤器的设计

在寒冷天气，当通风效率降低时，空气中的灰尘微粒的浓度达到最高水平。大部分灰尘微粒是从皮肤或羽、垫草和饲料产生的。因为靠近出气口的风速低（即使出气管本身内部气流速度高），故容易发生微粒的沉积作用和空气的再循环。在原位置上设计了一个空气再循环过滤器，以降低犊牛舍内空气回流平面上的微粒浓度。因为大部分微生物是粘附在灰尘上的，所以亦就减少了微生物的浓度。再循环风扇的功能与新鲜空气的风扇相似。一个二级过滤器的前滤器是容易用真空清洁机洗干净的。关于空气污染物对犊牛健康的影响已由ADAS中央兽医实验室作了介绍。

畜舍整体的性能

已经证明，一个大型畜舍能单独地进行许多试验工作。而且对一定类型的报道必须对畜舍整体的性能进行具体的测定。这就提出一些特殊问题，例如要有大量的传感仪器和系统资料，要有大量资料的分析结果，容纳家畜的限量和能承担的活动量，空气污染造成有害环境的测定。这些资料已在典型的畜舍内和控制的畜舍内进行了测定。

空气的泄漏

空气的泄漏是一个重要问题，因为如果泄漏过大，温度就失去控制，同时依靠流速恒定的进气以控制气流模式的系统亦将失效。另一方面，用将废气排入鸡舍的丙烷气加热器（最普遍的方法）加热肉用鸡舍时，必须假设没有控制的空气泄漏大到足以使上述加热器完善地燃烧。但如畜舍太密封，不充分燃烧，会产生一氧化碳，这对饲养员和家畜有害。

据测定偶然的空气泄漏，在一栋长为18米、宽为7米的商业木料畜舍内，每小时空气流动等于0.2米/秒时，可增加舍内的风速。在较大的肉鸡舍内风速可增加到0.6米/秒。这两种畜舍内的通风口和门都是关闭的。同时还知道，小型畜舍的空气泄漏，可使舍内降到零度，而用聚乙烯薄膜作为畜舍材料，对增加隔热有一定的效果。

气体浓度

氨与二氧化碳的浓度,在夏季和冬季的肉鸡舍内,经56天测定^[7](图7),夏季在34天内和冬季在15天内没有测出氨,而到8周龄时氨分别上升到20ppm和55ppm,二氧化碳浓度在冬季初期升高到4,400ppm,这主要是由于从丙烷加热器排放出来的。当不用加热器时,由于小鸡的呼吸作用,在8周时最后的二氧化碳浓度为2,200ppm。

温度和湿度

由于空气的温度对猪和鸡的生产力有很大的影响,所以用100个热敏电阻传感器(安置在鸡的高度),测定了肉鸡舍内的温度分布,并用计算机程序绘成在任何时期的等热区曲线(图8)。温度的变化无论在空间和时间上都比预期的要多些。采用摇动式风扇能显著地减少垂直的和水平的梯度。

使用了几种不同类型的湿度传感器,发现许多湿度传感器很快被灰尘和气体所污染。为了准确研究,采用抗尘的干湿球湿度计是最适宜的,它在要求的风速下能有效地过滤和吸收潮湿成分。但是使湿度测定系统离不开人的照顾,正如测定温度也不能长时期的离开人的照顾。

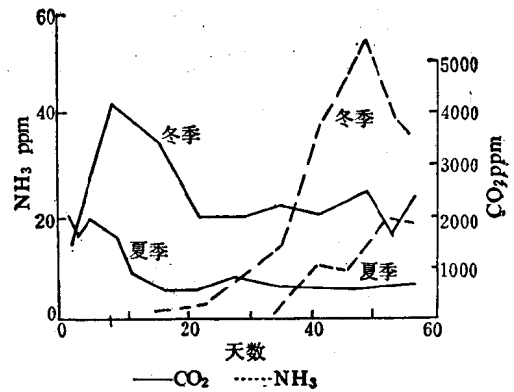
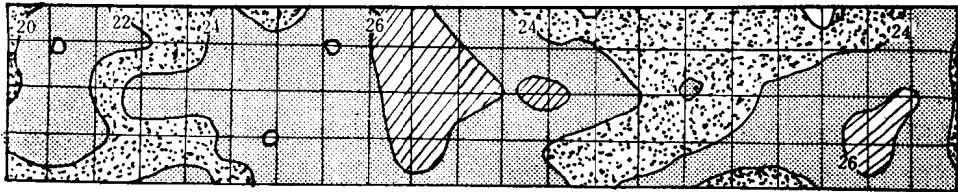


图7 冬季和夏季肉鸡舍内从鸡出壳到长成期间的二氧化碳和氨的浓度



数的风机在进行工作,亦应保证。

通风系统的设计已在 Randall 手册^[15]中叙述。并已设置几个猪栏的通风设备,其中一个在国家农业中心(NAC),一个在 Terrington 畜牧试验场内,还有几个鸡舍亦设置了通风系统。采用通风系统的畜舍必须是密闭合理,具有平滑的屋顶和天棚,同时有足够的风机。当应用于肥育猪舍(图9)时,最适宜的设计是有侧墙抽气风机,旁边是除粪通道,屋脊上有通风口,这样使进入的空气在到达家畜之前经过最长的距离,同时亦使除粪通道的温度比家畜躺卧区更冷些。

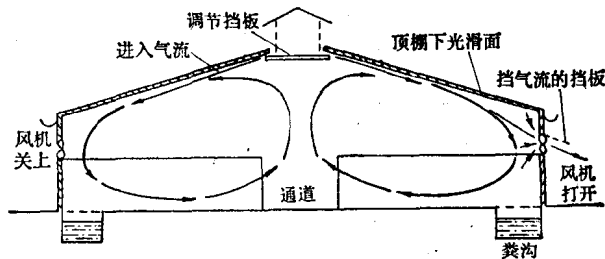


图9 应用自动通风口和风机组开关的肥育猪舍

整个通风系统的设计和选择

通风系统的类型明显地存在着很大的差别,所以要从基本性状上加以分类,如按畜舍来说,是加压的还是抽气的;按风机位置来看,是在屋脊上的还是在墙上的等等。这是从外表上进行分类。下表对这些通风系统按其控制的气流模式和进入舍内的空气变动类型从它们相关的基本原理上加以分析。

选择一个适合于应用的通风系统亦必须考虑畜舍的设计、家畜的位置、家畜的类型和家畜周围的自然状态、家畜的栓系位置、笼养或圈养的位置,如接近墙壁时容易感受从进气口进来的风,此风可以侧流而下或沿着墙壁而下。同样在地板上的猪亦容易感受沿地板而来的气流,在同样情况下很小的障碍物能被利用来阻挡这些不需要的气流。相反地,假如家畜是处在高的栏圈或笼内,离开畜舍地面,这就有利于气流循环,因为气流是沿着建筑物的表面环流的,因而形成良好的舍内气流循环。

透气顶棚的应用证明,在笼养蛋鸡舍内是良好的。在整个时期内,给予强的局部的对流气流,这样可评定稳定气流模式的保持情况。

畜舍内平滑的顶棚能使气流沿着其表面形成长距离的流动,在天花板上的障碍物如荧光灯的装置,能不知不觉地将气流偏射到家畜体上。

在单栏内的犊牛常常俯伏在通风处,因为 1. 它们不象肥育猪和肉用鸡那样走动和挤在一起; 2. 犊牛要求的温度比猪和家禽低(前者为 12°C , 后者 18°C 或 18°C 以上), 因此要求自动控制风机的温度达到 12°C 。在凉爽的天气,由于风机在高速运转,结果使犊牛处在低气温和高风速之中; 3. 犊牛倾向于靠近墙壁的地方或在屋脊的下方,而这些地方正是通风系统的冷空气汇集的地方。

肥育猪利用隔离区躺卧或排粪,采用自动调节的通风系统的进入气流能使排粪区的温度比躺卧区的温度稍为低些,这亦是保持躺卧区清洁的一个重要因素。

表 通风系统的分类

控制气流模式的机械	气流进入栏圈的原则	通风系统	通风系统的特性	适宜应用的例子
在整个时期内对气流形成的循环模式	由不同温度和低气流形成扩大区	玻璃纤维介质的透气通风天棚 进气口风速 < 0.1 米/秒	新鲜空气的变动比率为稳定状态的10:1以上。用进气口风速无穿堂风	笼养产蛋鸡舍
		半扩散充气聚乙烯薄膜通风管(用小直径“D”孔隙)	新鲜空气的变动比率为稳定状态的5:1以上。用进气口风速, 无穿堂风	单饲犊牛栏
在整个时期内由机械通风控制形成的循环模式	不同的温度, 通风口风速 > 4 米/秒	自动化控制区的进气口和集体开关的风机(亦称高速通风系统)	新鲜空气的变动比率为稳定状态的10:1以上。进气口风速不变	肥育猪和肉用鸡在畜舍内只用一个或二个风机
	稳定的温度, 通风口风速 > 4 米/秒	用空气再循环调节风门控制固定区进气口的新鲜空气由扩散器和通风管排气	新鲜空气的变动比率为稳定状态的10:1以上。进气口风速不变	用通风管的犊牛舍, 用单一位置的扩散器的肉用鸡舍
水平薄层气流控制整个时期	由0.5 米/秒中等风速形成扩大区	用单向气流管道	在一切点上空气持续流动, 用人工加热器控制温度	笼饲早期断乳的犊牛舍

总而言之, 没有一个通风系统可以普遍地通用的, 主要是在于制定对每种家畜和畜舍图样的正确设计。高效通风系统是首要的一项设计, 它已发展到在商业上广泛应用的阶段。

(参考文献略)

余振华译自《ARC Research Review》Vol. 4, No.3, p. 60~67

关于挤乳室挤乳的进展

N. H. Noton

一头每个泌乳期总产乳量为4,500 升的乳牛, 每日最高产乳量可达到20 升。而一头产乳量6,500 升的牛每日可产30 升(6.5 加仑)。换言之, 一天挤乳两次, 大约每次分别为10 和15 升。高产牛挤乳所需的时间, 显著地比低产牛或泌乳后期的高产牛长。挤乳平均速度约为4~6 分钟。一般认为平均在4 分45 秒左右。

据测定, 在没有干扰下挤一头牛所花时间(分钟)可由公式 $(2.75 + 0.2Y)$ 求出。这里Y 指产乳量(公斤)。

乳牛的产乳量约在产犊后10 周达到最高峰, 此后稳定地下降, 直到10~11 个月后停乳

为止。在设计挤乳室时采用的平均挤乳时间是6~6.5分钟,这与产乳量较高的乳牛的挤乳时间,加上下面将介绍的挤乳前的常规操作所需时间相当。

母牛挤乳的操作程序,以及用人工来完成这些操作所需的参考时间列于下表。各项操作所用的实际时间,取决于挤乳室的类型、设备的式样和已使用年限,以及牧工的主观因素。所列时间仅包括挤乳室的操作时间。

挤乳的操作程序及参照时间

挤乳前的常规操作	时 间 (秒)	挤乳后的常规操作	时 间 (秒)
1. 母牛进入挤乳室	10	6. 取下挤乳杯	6
2. 喂 牛	4	7. 消毒乳头	4
3. 挤去少量乳头乳	6	8. 放牛出去	6
4. 冲洗、揩干乳房	14	9. 检查罐中的乳	3
5. 套上挤乳杯	9	10. 放乳至大乳槽中	7

乳牛进入挤乳室,并用一颈架固定在挤乳栏,被固定的位置可夹在任何其它牛之间。喂给的日粮通常是根据它们的产乳量而定。牧工必须定期(每28天、14天或7天)测定每头牛的产量,识别进入挤乳室的每头牛和衡量投入饲槽中的精料量。喂牛之后,牧工挤去少量乳头乳,再清洗、揩干乳房。如果乳牛一直躺在清洁的畜床上或舍外,完成这一程序的时间将会缩短。挤乳前的最后一项操作是套上挤乳杯。

当乳流停止时,收集在有刻度的玻璃罐中的乳量会显示出来,即取下挤乳杯。牛的乳头浸于碘酊或其它消毒剂中片刻以防感染。母牛放出以后,牧工检查罐中的乳,如果是清洁的,就通过管道输到乳品室和大乳槽中。

如果这些操作都未实现自动化,牧工花在每一头牛上的时间约为69秒,在理论上,他每小时可挤52头牛。

上述例子,花在每头牛的挤乳前操作是43秒,挤后操作26秒。如果挤乳本身为5分钟,牧工在他必须返回前一头牛那里进行挤后操作之前,有时间完成7头以上的挤乳前操作。完成一头牛的挤乳后操作只要26秒,那时牧工在他能够进行第二头的挤乳后操作前必须等待17秒钟,这是因为做过的挤乳前操作是43秒的间隔时间。

在有些类型的挤乳室中,牧工能够放进另一头牛以代替前一只牛并给料,而后转入第二个挤乳栏。在另一些挤乳室中,牧工将挤乳设备转移到另一个栏,开始作挤乳前的常规操作。

如果牧工不能充分利用第一、二头中间的17秒等待期挤完它们的乳,每头牛耗费的挤乳总时间将多于69秒,挤乳头数将降到每小时52头以下。如果牛尚未吃完饲料,或者挤乳时间超过允许的5分钟,则浪费的时间将进一步增加。若有一头只要4分钟挤完乳的低产牛,牧工必须打破常规操作,立即取下挤乳杯,以防过度挤乳。

这些常规操作表明了按每头牛的个别特性设计挤乳室的困难,也说明特别是在头数多的乳牛场中牧工所面临的困难处境。

常规操作的时间能够说明挤乳室所需的牛床数。在这个例子中为8个。也表明了挤这一群牛应花的时间。产乳量很高的牛将花较长的挤乳时间,牧工要充分利用时间就需要有较多的床位。若把平均挤乳时间5分钟变为 $5\frac{1}{4}$ 分钟,就得设9个床位。

相反,对低产牛,需要的床位要少一些。牛的进出实现自动化的地方,或一批牛同时进入挤乳室,常规操作就会加快,这也将增加按常规时间挤乳的牛群中的头数。

二小时常规挤乳之后

理想的工作时间是 1.5~2 小时,在此时间以后牧工已非常疲劳,常规操作也就受到不良影响。有许多牛群,挤乳工作长达 4 小时。

挤乳室的许多操作可能实行自动化。但是,挤去少量乳头乳,乳房的冲洗以及套挤乳杯都必须手工操作,要花 29 秒。这就是说,一个人在一小时内最多能挤 125 头左右。如果要加快这三个必要工序,当牛进入挤乳室时用温水喷洗,部分地清洁乳房,并采用一种连续挤乳系统,每小时挤乳头数可增加到 160 头左右。

挤乳点的数量明显地影响到常规的工作过程,这可以用一种在两列床位之间有两个挤乳点的斜列式挤乳室(herringbone parlours 或称人字形挤乳室)和图 1 所示挤乳点与畜栏数相同的挤乳室之常规操作来进行比较和说明。

在 5:10 的斜列式挤乳室中(即每边 5 个床位),每一头挤过乳的牛的设备都必须穿过挤乳坑转移,这增加了牧工相当多的步行距离。图例除了说明两种类型的挤乳室常规操作的不同外,还表明保证设备布局的重要性,并且尽可能使其位于挤乳坑中方便的地方。

运用每个挤乳点有两个床位的布局是经济的,它保证机器在全部时间得到充分利用。当挤乳点与每个畜栏相配合时,刻度乳罐可设在低位。当用低乳罐装置时,可认为乳罐低于牛,将提高挤乳设备的效率。

然而,已经发现准确地调整真空度没有明显的好处。低位罐的残乳难以排空,产乳记录需费较多的精力。近来,安装乳罐的高度可由农民或牧工决定,流行的是中等位置。

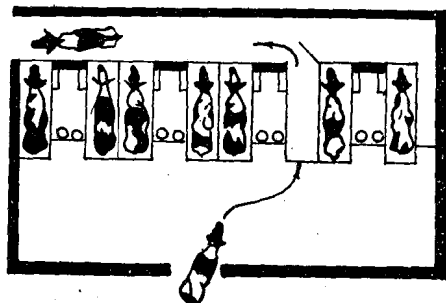


图 1 并列式挤乳室布局。
乳罐可以是单个的或成双的
(如图所示)

布 局

定型的挤乳室布局如图 1、2、3 和 4 所示。一种并列式挤乳室(Abreast parlours)让牛单独进出,所以高产和低产母牛混在一起,对挤乳速度没有明显影响。布局中的床位数与牛群的平均挤乳时间,或与采食精料所花时间有关。对于大牛群,两个人能够在一个大的挤乳室内工作,各自负责挤乳室中的一半床位,但也可能重迭,而常发生停顿。并列式挤乳室花钱较少而能成功地实现自动化。主要缺点是在两挤乳点间步行距离较长,牧工和牛处于同一地面上,牧工站在通道上而明显阻碍牛进入挤乳室,故牧工必须不断地跨出通道让牛通过。

在纵列式挤乳室(Tandem parlours),牛一头头地进去。虽然门的操纵是一件麻烦事,但为牧工提供了一种较容易的工作程序。纵列式挤乳室比其他相似规模的固定挤乳室需要较大的建筑物。