

# 高寒地区建立节能保温畜舍的初步研究

傅敏良 张凤菊 王金平 于晓波 张纯铸

(黑龙江省畜牧机械化研究所)

齐文龙 刘翠英

(齐齐哈尔市第一建筑工程公司)

**提 要** 针对北方寒冷地区的气候特点和畜舍现状,采取合理的技术措施,改善畜舍冬季的饲养环境,使家畜在适宜的环境条件下,常年均衡生长、发育,使养畜获得良好的经济效益。

**关键词** 高寒地区 畜舍 环境 措施

## Preliminary Study on Building the Energy-Saving, Heat-Preservation Livestock House in Severe Cold Areas

Fu Min-liang Zhang Feng-ju Wang Jin-ping Yu Xiao-bo Zhang Chun-zhu

(Heilongjiang Provincial Animal Husbandry Mechanization Institute, Qiqihaer)

Qi Wen-long Liu Cui-ying

(The First Building Engineering Company of Qiqihaer)

**Abstract** According to characteristics of climate and present situation of livestock houses in northern cold areas. The author adopted suitable technology measures. The raising environment was improved of cold livestock houses. The livestock could grow balancing through the year in the case of the suitable environment. The better benefit was gained. The vegetable basket of the people was enriched.

**Key words** Severe cold areas Livestock house Environment Measure

家畜生产力和产品商品率的提高,除了与品种、饲料、卫生防疫、饲养管理等有关之外,畜舍的环境控制也是一项非常重要的因素,即通过建立不同类型的畜舍以克服自然界气候的影响,为家畜的健康和生长创造良好的环境。

黑龙江省的气候特点是冬季长而寒冷,最低气温通常在 $-20\sim-40$ 。这不仅影响家畜的能量转化,而且影响着家畜成活、生长发育。建立畜舍适宜的环境已成为当务之急。在畜牧业生产先进的国家,通过对畜舍的防寒、保温隔热设计,建立家畜适宜的生产、生活环境,已成为畜牧生产现代化的一个标志。

收稿日期: 1997-08-11

傅敏良, 工程师, 齐齐哈尔市富拉尔基 黑龙江省畜牧机械研究所, 161041

## 1 高寒地区畜舍的现状

黑龙江省畜舍基本可分为两种类型: 一种是有窗封闭式畜舍; 另一种是棚舍结合式畜舍(即塑料棚简易舍)。经过我们几年来的考察和对不同型式舍进行的多次检测, 结果表明: 除少数畜舍达到家畜生活适宜的环境指标外, 大部分畜舍在寒冷季节处于低温、高湿, 有害气体含量超标状态, 有的舍内温度在 0 以下, 舍内结霜结露现象普遍存在, 一年养畜半年长。有的畜舍进行了人工采暖, 消耗大量能源, 运行费用大大增加, 综合评价经济效益不高, 有的出现了负值。分析原因主要是隔热保温性能太低, 人们对畜舍的保温、隔热意识太差。为了发展畜牧业, 满足人民日益提高的生活水平, 加快菜篮子工程建设, 在高寒地区建立节能保温畜舍的工作势在必行。

## 2 建造节能保温舍, 为家畜饲养创立良好的生活环境

建造节能防寒保温畜舍的目的在于克服外界寒冷气候的影响, 减少舍内热量的损失, 节约能源、降低造价、节省运行费用, 是维持家畜生产适宜环境的要求, 是对畜舍进行环境控制的基本保证条件。通过隔热以达到防寒的目的是最根本的措施。在畜牧业生产先进国家, 已把控制畜舍温度作为有效利用饲料能源最大限度地获得产品的手段之一。

在美国寒冷地区, 畜舍墙体的热阻值  $R$  为  $0.733 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot /\text{kJ}$ , 天棚至少为  $0.978 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot /\text{kJ}$ 。冬天气温相当于我国哈尔滨、长春一带的威斯康星州推荐采用墙体热阻为  $0.733 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot /\text{kJ}$ , 天棚为  $1.22 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot /\text{kJ}$ 。我国对畜舍的热阻值还没有规定。哈尔滨地区规定民用建筑热阻值: 墙体为  $0.21 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot /\text{kJ}$ , 天棚为  $0.272 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot /\text{kJ}$ 。这充分说明, 国外对畜舍保温隔热设计的重视。我们认为: 加强畜舍的隔热设计与施工, 以提高畜舍的保温能力, 比大量消耗饲料能量以维持体温或通过人工采暖以维持舍温更为经济。

## 3 畜舍的保温隔热措施

### 3.1 加强外围护墙体的保温隔热性能

据测定, 冬季通过墙体散失的热量占整个畜舍总失热量的 35% ~ 40%。墙体的保温隔热性能取决于所采用的建筑材料的热工特性和厚度。墙体的厚度不可能无限加厚, 因此尽可能选用隔热性能好的材料, 保证最高的隔热性能, 在经济上是最有利的措施。下面是几种不同建筑材料墙体的对比。

1) 370 粘土实心砖墙, 内墙抹面 15 mm, 其热阻为

$$R = 1/\alpha_i + 1/\alpha_e + \sum \delta/\lambda$$

式中  $\alpha_i$  —— 畜舍外围护结构内表面面向外界的导热系数 ( $\text{kJ}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot )$ );  $\alpha_e$  —— 由外围护结构外表面向外界的导热系数 ( $\text{kJ}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot )$ );  $\delta$  —— 组成各层外围护结构的厚度 (m);  $\lambda$  —— 组成各层外围护结构所用建筑材料的导热系数 ( $\text{kJ}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot )$ )。

$$R = 1/31.4 + 1/83.8 + 0.37/2.93 + 0.015/2.51 = 0.176 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot /\text{kJ}$$

我省有的地区还采用 500 和 240 粘土实心砖墙体。

对于 500 粘土实心砖墙体

$$R = 1/31.4 + 1/83.8 + 0.40/2.93 + 0.015/2.51 = 0.187 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot /\text{kJ}$$

对于 240 粘土实心砖墙体

$$R = 1/31.4 + 1/83.8 + 0.24/2.93 + 0.015/2.51 = 0.132 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot / \text{kJ}$$

2) 370 空心砖墙体热阻

$$R = 1/31.4 + 1/83.8 + 0.37/2.01 + 0.015/2.51 = 0.234 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot / \text{kJ}$$

3) 370 加气混凝土砌块墙体热阻

$$R = 1/31.4 + 1/83.8 + 0.37/0.754 + 0.015/2.51 = 0.539 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot / \text{kJ}$$

4) 370 红砖空斗墙体热阻

$$R = 1/31.4 + 1/83.8 + 0.12/2.93 + 0.13/0.168 + 0.12/2.93 + 0.015/2.51 = 0.907 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot / \text{kJ}$$

5) 370 草捆墙体, 其结构见图 2, 热阻

$$R = 1/31.4 + 1/83.8 + 0.37/0.210 + 0.015/2.51 = 1.81 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot / \text{kJ}$$

不同材料墙体性能对比(见表 1)。

表 1 不同材料墙体性能对比

性能	240 粘土实心砖墙体	370 粘土实心砖墙体	500 粘土实心砖墙体	370 空心砖墙体	370 加气混凝土砌块墙体	370 空心空斗墙体	370 草砌块墙体
热阻/ $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot / \text{kJ}^{-1}$	0.132	0.177	0.220	0.234	0.539	0.907	1.812
造价/元· $\text{m}^{-2}$	18.57	27.53	36.49	27.53	68.75	29.02	30

经计算可知: 370 红砖空斗墙较 370 粘土实心砖墙体保温隔热性能提高 5.2 倍, 而  $1 \text{ m}^3$  珍珠岩与  $1 \text{ m}^3$  粘土实心砖价格相近, 因此这种墙体较 370 粘土实心砖墙体在造价上没有多大提高, 但对砌筑质量要求较高必须做好防潮、防水措施。为了防止墙体涨裂, 砌筑时必须加拉筋, 增加其坚固性。我们在为依安县庆丰乡新华猪场设计猪舍时就采用了这种墙, 取得了良好的效果。

利用麦秸、牧草及农作物废弃物制做的草捆砌块其保温隔热性能较同等厚度的粘土实心砖相比可提高 10~14 倍。黑龙江省是麦田、稻田大面积种植区, 秋后大量的麦秸在地里被烧毁, 十分可惜, 如利用起来, 用于畜舍建筑, 可以说是废物利用。我们在海拉尔拉布大林农牧场用牧草捆建造了小型猪舍, 经试验取得了较好的效果。如何利用农作物废弃物制做成标准砌块已被列为黑龙江省“九五”期间农机系统攻关项目。现有的草捆压捆机只能压出一种规格的草捆, 必须对其改进设计, 使之能生产出不同规格的草捆, 符合建筑模数。草捆砌块应有防雨、防潮、防腐蚀、防火、抗压等性能。该种草砌块若能研制成功, 会对我国的畜牧业发展起巨大推动作用。

### 3.2 加强舍顶棚的保温隔热性能

现行畜舍屋顶可分为两种型式, 一种是平顶屋面, 另一种是桁架式舍顶。对屋顶的要求是保温、防水、承重、不透气、光滑、耐久、耐火等。

几种不同材料的屋顶在 200mm 相同厚度时的热阻值对比见表 2。

表 2 不同材料的屋顶在 200mm 相同厚度时的热阻值对比

性能	加气混凝土屋面板	珍珠岩	锯末	芦苇	炉渣	农作物碎屑
热阻 $R/m^2 \cdot h \cdot ^\circ KJ^{-1}$	0.611	0.730	0.730	1.088	0.325	0.816

大型平顶舍以加气混凝土屋面板保温为最好。桁架式大型畜舍以珍珠岩、锯末为保温屋较好。农村建造的小型畜舍以芦苇、农作物碎屑为保温层较好。无论哪种舍顶,其保温层防潮必须做好,因为畜舍内的空气属于稳定高湿的空气,由于棚内温度的降低,水汽在隔热层内结露而使保温材料潮湿冻结,冻结后的隔热材料会逐年降低隔热性能而失效,这一点常常会被忽视。同时还要防止墙与顶棚结合处冷桥的形成。

### 3.3 地面的合理选择

畜舍地面即是畜床,又是从事生产的场地,是畜舍建筑的主要结构。对畜舍地面的要求:保温、防潮、坚实、平坦、不滑、有弹性、不透水、易于清扫和消毒,还应有足够的抗机械能力等。这些特性一种材料很难同时具备。我们认为不同部位采用不同材料为最佳。如畜床可采用木板、橡胶板、缝隙地板等;通道和其他部位采用混凝土地面。由于受外界的影响,舍内不同地带的地面散失热量不同,越靠近外墙,失热量越多,因此可在勒脚及基础采取必要的保温措施,对改善地面温热状况具有重要意义。

### 3.4 基础

基础应具备坚固、耐久、抗机械作用、保温、防潮、防水、抗震、抗冻能力。在土质适宜地区采用浅基础建筑工艺,可降低畜舍造价。

### 3.5 加强门窗的防寒保温性能

门窗是畜舍必有的设施,大型畜舍设置防寒卷帘门效果较好。门设置在端墙上的应有门斗,以防冷空气直接入侵舍内。门应尽量设置在向阳背风面上。

畜舍的窗户是保证畜舍自然光照和自然通风的设施。在满足采光和通风的前提下尽量少设窗户。在窗户处设置隔拦,防止畜体损坏窗和玻璃可以减少舍内热量损失和维修费用,从长远看是经济的。

### 3.6 采暖方式的选择

畜牧业生产发达的国家已普遍采用空调系统,自动控制舍内温度。根据我国综合国力,对大型畜舍以采用热风炉供暖为佳。它既可向舍内供热量,又可向舍内补充新鲜空气。在小型畜舍,特别是广大农村采用燃池供暖为最经济。燃池设置在畜床下利用农作物碎屑、树叶等废弃物为燃料,燃料要充满压实,含水率在 40%~50%,冬季点燃,燃料缓慢燃烧加热畜床,通过调节通风管和插板控制燃池燃料的燃烧速度,可大大的提高舍温,节约大量的煤电能源。畜体趴在暖床面上,减少了疾病的发生。

### 3.7 通风换气

通风换气是畜舍环境控制的重要手段,大型畜舍采用热风炉供暖通风较好,简易有限量通风换气自控系统也是较为理想的设备。根据温度、湿度两个主要因素对舍内通风换气进行控制,保持舍内适宜的生产、生活环境。节约了不必要的热能损耗。

总之,在高寒地区通过对畜舍外围护结构的保温隔热设计,最有效的保住家畜产生的可感热,为家畜创造良好的生产、生活环境,使之常年均衡生长发育,提高生产能力,是最经济

的办法。良好的保温隔热设计也是保证舍内通风换气顺利进行的关键,为建立理想畜舍环境提供可靠保证。在设计畜舍时要从我国的国情出发,应以就地取材、降低成本造价、节约能源、减少运行费用为宗旨,使畜牧业生产能创造出良好的经济效益和社会效益,从而推动高寒地区畜牧业的快速发展。

#### 参 考 文 献

- 1 张岫云 农业建筑学 北京: 农业出版社, 1988 157~ 160
- 2 王庆稿 家畜环境卫生学 北京: 农业出版社, 1981. 72~ 94
- 3 傅敏良 新型节能保温猪舍的设计. 黑龙江畜牧科技, 1997(1): 23~ 24