

# 冬季暖床对断奶仔猪躺卧行为的影响

周道雷, 李保明, 施正香, 陈刚, 李陆钦

(中国农业大学水利与土木工程学院, 北京 100083)

**摘要:** 为了了解新型局部加热设施——暖床在断奶仔猪舍内的使用情况, 本文通过测量挂帘与不挂帘暖床内外的温度和定时观察仔猪在暖床内外的躺卧情况, 以分析暖床挂帘与否对仔猪躺卧行为的影响。试验结果表明, 当舍内温度维持在 13.0℃ 时, 挂帘暖床和未挂帘暖床内部温度分别达到 28.6℃ 和 17.9℃; 当舍内温度低于 9.9℃, 仔猪日龄小于 48 日龄时, 超过 98.9% 仔猪选择挂帘暖床躺卧。随着仔猪日龄的增长, 仔猪在挂帘暖床内躺卧比例由 98.9%~83.3% 下降到 35.6%~54.1%, 在未挂帘暖床内躺卧比例由 15.3% 上升到 41.1%, 表明冬季暖床可为仔猪提供良好的躺卧环境。

**关键词:** 断奶仔猪; 躺卧行为; 暖床

**中图分类号:** S815.4

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1002-6819(2005)12-0186-05

周道雷, 李保明, 施正香, 等. 冬季暖床对断奶仔猪躺卧行为的影响[J]. 农业工程学报, 2005, 21(12): 186-190

Zhou Daolei, Li Baoming, Shi Zhengxiang, et al. Effect of the warm-bed on the lying behaviour of the weaned piglet in winter[J]. Transactions of the CSAE, 2005, 21(12): 186-190 (in Chinese with English abstract)

## 0 引言

仔猪阶段是猪体自身免疫系统发展的关键时刻。仔猪断奶时, 改变饲料及饲养环境将对猪体产生很大应激。为了减少仔猪应激反应和确保其健康生长, 需为仔猪提供温暖、干燥、通风良好的畜舍环境及良好的饲料营养。一般建议, 4 周断奶仔猪舍内的温度最低应维持在 26.6℃<sup>[1]</sup>, 即使当仔猪达到 70 日龄, 也应将舍内温度维持在 18.0℃ 以上。这意味着在冬季需要对断奶仔猪舍进行加热。现在常用断奶仔猪加热方式有整舍水暖加热和暖风机加热。猪的行为学实验研究表明: 一天中猪约有 80% 的时间处于躺卧休息状态<sup>[2,3]</sup>。根据猪体躺卧行为特性, 可在断奶仔猪舍内为仔猪提供局部的舒适躺卧区, 并适当降低舍内温度以节约能耗或简化猪舍的外围护结构以节约建筑成本。猪舍常用的局部加热保温设施有远红外加热灯<sup>[4]</sup>、电辐射板<sup>[5]</sup>、仔猪保温箱和暖床<sup>[6-9]</sup>等, 但在中国这些设施仅用于哺乳仔猪, 而很少用于断奶仔猪。

本文提出并设计一种新型的暖床系统, 可对断奶仔猪进行局部加热。为了了解暖床的使用效果, 本文通过测量暖床内外温度和观察仔猪在暖床内外的躺卧情况, 分析仔猪对暖床的选择, 以初步探讨暖床的作用。

## 1 暖床加热系统的设计

### 1.1 设计思想

由于中国电力资源缺乏, 特别是农村及畜牧业用电十分困难, 而绝大多数猪场的断奶仔猪舍冬季常采用水暖或暖风机整舍加热, 以保持舍内温度, 其能耗较大。暖床加热系统是将热水首先通过散热片在暖床内进行加热, 以保证暖床内局部温度, 再

通过暖床向舍内的空气传热, 维持一定的舍内温度。该系统将原来水暖加热系统的热量首先在暖床内利用, 然后再加热舍内空气, 实现热量局部有效利用。

### 1.2 暖床加热系统的设计及造价估计

暖床加热系统由以下几部分组成: 1) 暖床; 2) 散热片, 水平放置位于暖床顶部; 3) 管道; 4) 循环泵; 5) 锅炉; 6) 控制部分: 阀门、压力表和温度计等, 其中压力表用于监测锅炉的压力; 温度计用于测量加热系统进出口水温, 如图 1 所示。

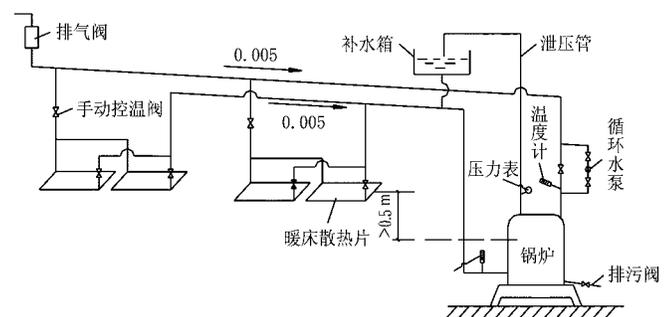


图 1 暖床加热系统安装示意图

Fig 1 Schematic diagram of the warm-bed heating system

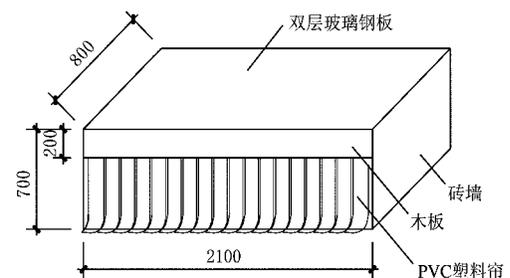


图 2 培育仔猪舍暖床结构示意图

Fig 2 Schematic diagram of the warm-bed of pig house for breeding piglets

暖床尺寸为 2.1m × 0.8m × 0.7m (长 × 宽 × 高), 如图 2 所示, 暖床的顶部采用双层玻璃钢板, 侧墙采用砖砌结构, 暖床前端上封 200mm 的木板并悬挂 PVC 塑料帘。暖床散热片均匀水平放置在暖床的顶部, 距地 600mm, 整个加热系统与传统的房

收稿日期: 2005-03-14 修订日期: 2005-08-12

基金项目: 国家“十五”重大科技攻关计划项目(2004BA514A07-02); 教育部高等学校优秀青年教师教学科研奖励计划项目; 教育部科学技术研究重点(重大)项目资助(03018)

作者简介: 周道雷(1977-), 浙江温州人, 博士生, 研究方向: 畜禽环境工程, 北京海淀清华东路 17 号 中国农业大学(东校区)67 信箱, 100083. Email: zhoudaolei@163.com

通讯作者: 李保明(1961-), 浙江缙云人, 博士, 教授, 博士生导师, 主要从事农业生物环境工程、畜牧工程研究。北京海淀清华东路 17 号 中国农业大学(东校区)67 信箱, 100083. Email: libm@cau.edu.cn

间热水采暖方式相似, 每个暖床内可以通过进水阀门控制或自动温控调节阀门调节散热片的水流量, 进而调节暖床内的加热量。

以 1 栋存栏为 640 头的断奶仔猪舍为例, 采用暖床加热系统需配置的设备及其大致费用, 如表 1 所示。

表 1 暖床加热系统造价 (640 头断奶仔猪)

序号	项目	数量	单位	单价/元	价格/元
1	锅炉及配套设备	1	台	5760.00	5760.00
2	循环水泵	1	台	1080.00	1080.00
3	管道及阀门	1	套	4600.00	4600.00
4	扁管式暖气片	97	组	90.00	8730.00
5	暖床围护结构	96	个	180.00	17280.00
6	安装费用			15000.00	15000.00
	总价				52450.00

注: 如果全场采用统一供暖, 则采暖炉及其配套设备可省。

### 1.3 暖床加热系统的特点

暖床加热系统是一种新型热水局部加热方式, 适用于北方冬季采用热水加热的断奶仔猪舍。该系统具有以下特点:

- 1) 采用暖床加热系统, 可适当降低舍内温度而同时保持较高的躺卧区温度。
- 2) 相对于暖风机及电加热方式, 采用水暖加热可避开农村用电紧张时段, 确保畜舍暖床内部和舍内温度。
- 3) 暖床可为仔猪提供良好的躺卧区域, 使仔猪获得良好的休息场所。在饲养后期, 即使没有外加热源, 也可通过仔猪自身产热来维持较高的暖床内部温度。

## 2 试验方法和测试内容

### 2.1 试验猪舍及测试

试验在河北邯郸某种猪场进行, 于 2003 年 12 月 1 日~ 2004 年 1 月 5 日进行。试验断奶仔猪舍为密闭舍, 采用整体式侧窗和地窗通风系统, 冬季侧窗和地窗关闭; 圈栏地面采用水泥地面, 坡度为 3%; 暖床地面采用微珠水泥地面以提高躺卧区的隔热性能。每个圈栏内设置 8 个暖床, 2 个蹭痒架和磨牙链, 2 个厕所, 圈栏平面布置如图 3 所示。

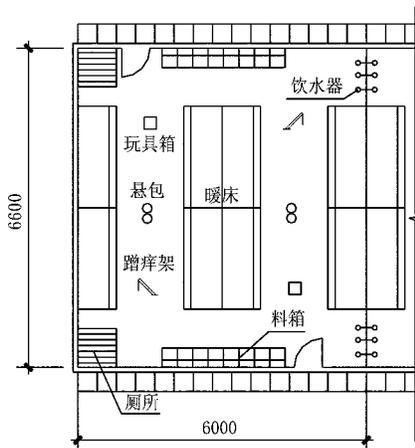


图 3 培育仔猪圈栏平面图

Fig 3 Plan of piglet pen used in the experiment

试验选择 80 头断奶仔猪 (平均日龄 41 d) 进行饲养, 进圈头 7 d 所有仔猪在同一圈栏内饲养; 7 d 后仔猪随机分成两圈, 其中试验组 1 为 64 头, 全部暖床都挂 PVC 塑料帘; 试验组 2 为 16

头, 其中只有两个暖床挂上 PVC 塑料帘, 其余暖床均为开敞。

### 2.2 试验内容

#### 1) 温湿度测试

采用 Thermo Recorder RS-11 (日本, ESPECM IC CORP.), 测量舍内外及暖床内部的温度、相对湿度, 每 5 min 记录一次。舍内传感器布置在距地面 400 mm 左右, 以测量猪体活动空间的温度。暖床内部空气温度测点布置在暖床后部距地 300 mm 处, 开始使用 RS-11 测量, 在 12 月 12 日由于传感器保护问题, RS-11 传感器被猪咬坏, 后期的暖床内部空气温度采用红外测温仪 Raynger STTM 20 standard (美国, 雷泰 Raytek 公司) 测试暖床后壁温度得到。

#### 2) 躺卧行为观察

在测试期间的前 28 d 内 (除第 21 d 称重), 每天选择 8:00、14:00、20:00 和 24:00 四个时刻观察圈栏内猪的躺卧行为, 并详细记录暖床内外猪只躺卧数量, 假定进入暖床内的猪都处于躺卧状态。

#### 3) 猪的生产性能与用煤量的统计

试验开始时, 测量仔猪体重, 并在试验期的第 21 d 和 35 d 分别测试仔猪的体重并统计饲料用量, 得到试验期间的仔猪日增重和料肉比。随机测量 8 d 的用煤量, 每天用煤量的测量方法为称量当天运入煤量和燃烧剩余的煤量, 两者相减得到当天的用煤量, 并取 8 d 的平均值乘以试验天数, 得到试验期间的用煤量。

### 2.3 统计方法

每 7 d 作为一个采样时段统计仔猪躺卧行为, 采用 SPSS10.0 统计软件分析仔猪躺卧行为随采样时段的变化趋势。

## 3 实验结果与分析

### 3.1 舍内外温度与暖床内部温度

试验期间断奶仔猪舍内外、暖床内部的温度及相对湿度, 如表 2 所示。舍外、内的平均空气温度分别为 1.4 和 13.0; 挂帘暖床内部平均温度为 28.6, 而未挂帘暖床内部平均温度为 17.9。试验结果表明, 暖床是否挂帘对暖床内部温度有较大的影响。挂帘暖床和未挂帘暖床内的平均温差达到 10.7, 此结果远大于 Hozska 等人<sup>[10]</sup> (2001) 的试验结果 (4.2)。造成这一结果的可能原因是: 1) 试验采用的暖床结构不同; 2) 本次试验过程中, 较多的仔猪躺在挂帘暖床内部, 因此在挂帘暖床内的仔猪产热也较多, 所以挂帘暖床和未挂帘暖床之间的温差也较大; 而在 Hozska 的实验室测试中, 假定在暖床内部的动物产热是一致的。

表 2 试验期间舍内外、暖床内部的温度及相对湿度 (2003 年 12 月 1 日~ 2004 年 1 月 5 日)

Table 2 Air temperature and relative humidity of in side and outside of the pig house and inside of warm-bed

位置	温度/			相对湿度/%		
	平均值	最高值	最低值	平均值	最高值	最低值
舍外	1.4±3.5	12.5	-5.6	58±21	100	23
舍内	13.0±2.6	19.6	5.7	50±11	87	22
挂帘暖床内	28.6±2.6	34.3	21.3	41±9	99	40
未挂帘暖床内	17.9±2.7	22.5	11.3	40±8	56	25

空气温度的标准差意味着空气温度随时间的波动情况, 舍内空气温度的标准差为 2.6, 挂帘暖床内部温度标准差为 2.6; 未挂帘暖床内为 2.7; 相应的舍外空气温度标准差为 3.5; 此结果表明, 舍内的空气温度波动比舍外波动要小, 暖床内温度波动与舍内的温度波动相似。

图 4 给出连续 4 天舍内外及暖床内部温度。由图 4 可明显看出, 挂帘暖床内部的温度要远高于舍内温度; 而未挂帘暖床内温度只略高于舍内温度。当舍外温度达到试验期间最低温度 -5.6℃ 时, 舍内温度为 9.0℃, 未挂帘暖床内部温度为 10.7℃;

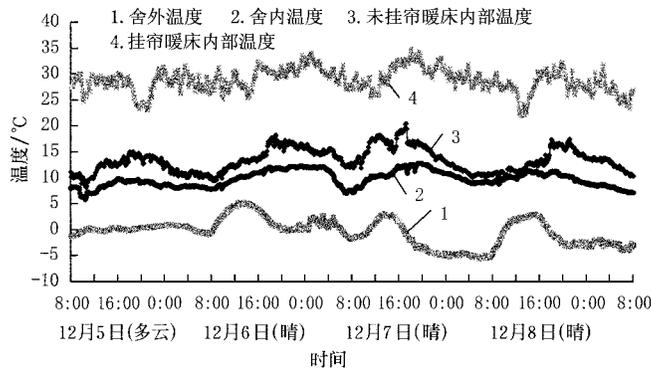


图 4 舍内外及暖床内部温度变化(2003 年)

Fig 4 Outdoor, indoor and warm-bed air temperature (2003)

而挂帘暖床内部的温度高达 30.0℃, 两者之间的温差为 19.3℃。造成挂帘和未挂帘暖床内部温度差异大的原因之一是此时 100% 的仔猪选择在挂帘暖床内躺卧, 仔猪的自身产热使得挂帘暖床内部温度升高; 而未挂帘暖床内却无猪体躺卧, 无法得到猪体自身产热, 仅靠暖床内散热片加热暖床, 同时暖床开敞, 暖床内空气与舍内空气处于完全流通状态, 也将使未挂帘暖床内温度降低。

### 3.2 断奶仔猪的躺卧行为

行为观察结果表明, 无论是试验组 1 还是试验组 2, 超过 80% 的仔猪处于躺卧状态, 如表 3 所示, 这一结果与 Baxter (1984)<sup>[11]</sup>和 Massabie 等人(2001)<sup>[12]</sup>的试验结果基本一致。对试验组 1 而言, 除了 20:00, 其他时刻仔猪躺卧比例虽随猪日龄增加有所变化, 但变化不大。而对试验组 2, 在 8:00 和 24:00 时, 猪体躺卧比例随猪日龄增加有所变化, 第 2 采样时段猪体躺卧比例要高于其他两个时段 ( $p < 0.05$ )。躺卧行为观察结果还表明, 四个观测时刻的仔猪躺卧比例的平均值, 基本不随猪日龄的增加而发生变化, 表明一天内仔猪躺卧行为发生比例为基本不变的参量。

表 3 仔猪躺卧行为随猪日龄的变化

Table 3 Effect of ages on pig lying behaviour

	时间	采样时段				采样时段间 差异显著性	
		1	2	3	4		
试验组 1	仔猪躺卧 比例/%	8:00	95.6±4.8	92.5±4.2	88.4±5.5	92.2±4.8	*
		14:00	75.1±15.9	64.5±10.4	71.7±2.8	76.8±18.0	NS
		20:00	69.8±17.0	80.9±12.2	91.1±7.8	67.9±12.8	*
		24:00	94.3±7.1	96.2±2.6	86.8±8.6	91.5±4.4	*
		平均	83.7±16.5	83.5±14.8	84.5±9.9	82.1±15.1	NS
	仔猪在挂帘 暖床内躺卧 比例/%	8:00	98.4±2.3	69.7±9.7	55.0±9.2	42.5±6.9	***
		14:00	99.1±1.9	76.5±16.0	54.3±11.9	36.0±12.6	***
		20:00	99.3±1.2	72.5±10.0	39.2±7.6	38.1±16.1	***
		24:00	99.0±1.0	50.6±9.9	46.2±12.2	25.7±8.4	***
		平均	98.9±1.7	67.3±15.0	48.7±11.8	35.6±12.6	***
试验组 2	仔猪躺卧 比例/%	8:00		98.2±4.7	81.3±11.4	85.7±10.7	*
		14:00		79.3±11.8	81.3±15.7	74.1±18.6	NS
		20:00		94.6±6.7	92.0±8.6	92.0±8.6	NS
		24:00		100.0±0.0	92.0±6.9	90.2±7.5	*
		平均		93.1±10.7	86.6±11.8	85.5±13.6	NS
	仔猪在暖床内 躺卧比例/%	8:00		100.0±0.0	100.0±0.0	98.9±2.9	NS
		14:00		100.0±0.0	98.9±2.9	93.0±7.4	*
		20:00		94.5±14.5	98.2±4.7	92.6±13.4	NS
		24:00		100.0±0.0	99.0±2.7	96.1±5.5	NS
		平均		98.6±7.3	99.0±3.0	95.1±8.2	NS
试验组 2	仔猪在挂帘 暖床内躺卧 比例/%	8:00		90.7±11.8	73.3±14.2	70.1±13.6	*
		14:00		77.5±16.1	46.8±17.9	36.1±14.1	***
		20:00		76.7±18.3	70.2±12.3	49.9±11.7	**
		24:00		88.4±11.1	70.9±19.5	60.2±9.8	**
		平均		83.3±15.2	65.3±18.8	54.1±17.4	***
	仔猪在未挂帘 暖床内躺卧 比例/%	8:00		9.3±11.8	26.7±14.2	28.8±12.4	*
		14:00		22.5±16.1	52.1±18.1	56.9±13.4	**
		20:00		17.9±12.5	28.0±13.0	42.7±14.4	**
		24:00		11.6±11.1	28.1±18.3	35.8±13.8	*
		平均		15.3±13.4	33.7±18.6	41.1±16.6	***

注: NS, 无显著性差异; \*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$ ; \*\*\*  $p < 0.001$ ;

采样时段 1: 试验头 7 d (仔猪日龄为 41~47 d); 采样时段 2: 仔猪日龄为 48~54 d; 采样时段 3: 仔猪日龄为 55~61 d; 采样时段 4: 仔猪日龄为 62~68 d; 采样时段 1 所有 80 头仔猪都在试验 1 组内

仔猪躺卧比例= 处于躺卧状态的仔猪数/圈栏内总仔猪数

仔猪在暖床内躺卧比例= 躺卧在暖床内的仔猪数/处于躺卧状态的仔猪数

仔猪在挂帘暖床内躺卧比例= 躺卧在挂帘暖床内的仔猪数/处于躺卧状态的仔猪数

仔猪在未挂帘暖床内躺卧比例= 躺卧在未挂帘暖床内的仔猪数/处于躺卧状态的仔猪数

由图 5 可以看出, 对于试验组 1, 仔猪在挂帘暖床内躺卧比例随猪日龄的增加而显著降低 ( $p < 0.001$ ), 由 98.9% 下降到 35.6%。其原因可能是: 1) 舍内空气温度随猪日龄的增加而显著升高, 由 9.9 上升到 15.2; 2) 随着猪日龄的增加, 猪本身对环境温度的需求也有所降低; 3) 随着猪日龄的增加, 仔猪逐渐长大, 暖床本身无法容纳太多猪只; 但同时可观察到暖床外的猪体都是拥挤躺卧相互取暖, 说明舍内空气温度还是相对较低。由图 5 还可以看出, 对于试验组 2, 仔猪在暖床内躺卧比例并未随猪日龄的增加而发生改变, 基本维持在 95.1%~99.0%, 表明同时存在挂帘和未挂帘暖床, 可为仔猪提供较大的躺卧区选择性, 仔猪可自由选择挂帘或未挂帘暖床进行躺卧休息。由图 6 可以看出, 在试验组 2 中, 仔猪在挂帘暖床内躺卧比例随猪日龄的增加而显著降低 ( $p < 0.001$ ), 由 83.3% 下降到 54.1%, 而仔猪在未挂帘暖床内躺卧的比例则随猪日龄的增加而显著增加 ( $p < 0.001$ ), 由 15.3% 上升到 41.1%。仔猪在挂帘暖床内躺卧比例的变化趋势与试验组 1 的变化趋势基本一致, 表明随着猪日龄的增加, 猪自身对周围环境温度的需求有所下降, 仔猪对挂帘暖床选择性有所下降, 而对暖床外部空间和未挂帘暖床选择性逐渐增强, 这将为实际生产中的暖床管理提供参考。

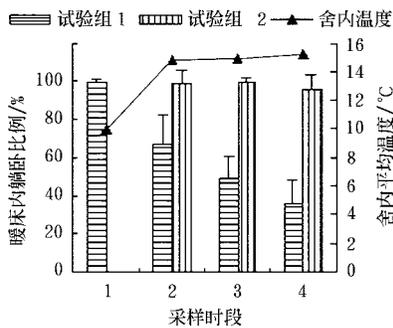


图 5 仔猪在暖床内躺卧比例随猪日龄的变化  
Fig. 5 Effect of ages on the proportion of piglet lying inside the warm-bed

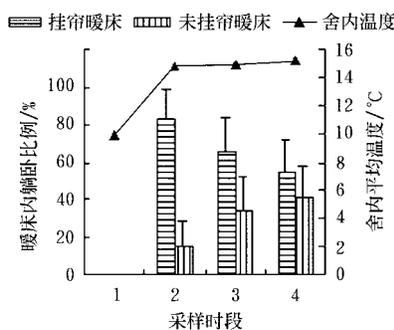


图 6 仔猪在不同暖床内躺卧比例随猪日龄的变化 (试验组 2)  
Fig. 6 Effect of ages on the proportion of pig lying inside the warm-bed with or without curtains (group 2)

### 3.3 仔猪的生产性能和用煤量

试验期间, 试验组 1 的日增重和料肉比分别为 501 g/d 和 1.96; 试验组 2 的日增重和料肉比分别为 525 g/d 和 2.01, 两组之间无显著差异。试验仔猪生产性能与殷宗俊等人 (2000)<sup>[13]</sup> 在舍温为 25 左右的试验结果基本一致。

试验期间, 每天平均用煤量为 14.3 kg, 整个试验期间的用

煤量约为 500.5 kg, 每头仔猪的用煤量约为 6.3 kg, 每天每头仔猪用煤量约为 0.18 kg; 若煤价按 350 元/t 计算, 整个试验期间采用用煤费用为 175.2 元, 平均每头仔猪的取暖费用为 2.2 元, 即每天每头仔猪的取暖费用为 0.06 元。

## 4 结论与建议

1) 当舍内温度维持在 13.0 时, 挂帘暖床和未挂帘暖床内部温度分别达到 28.6 和 17.9, 可满足仔猪躺卧需求。

2) 仔猪躺卧行为表明, 当舍内温度低于 9.9 时, 仔猪小于 48 日龄, 超过 98.9% 仔猪在挂帘暖床内躺卧; 随着仔猪日龄的增长, 仔猪在挂帘暖床内躺卧比例由 98.9%~83.3% 下降到 35.6%~54.1%; 而在未挂帘暖床内躺卧比例由 15.3% 上升到 41.1%。表明挂帘暖床由于较高的内部温度对断奶初期仔猪具有较强的吸引力, 但随着仔猪日龄的增加, 仔猪对环境温度需求的降低, 仔猪对暖床外部空间或未挂帘暖床的选择性逐渐增强。

3) 由于试验条件所限, 仅统计了本试验期间的暖床加热系统的用煤量, 估算出每头仔猪的用煤量, 而未能与其他加热系统进行比较。系统的节能效果还有待于以后生产实际的检验和进一步的研究分析。

### [参 考 文 献]

- [1] National Pork Board (NPB), Swine Care Handbook [Z]. NPB, Des Moines, IA, USA, 2003, 33p.
- [2] Haugse C N, Dinusson W E, Erickson D O, et al. A day in the life of a pig [J]. Feedstuffs, 1965, 37: 18-23.
- [3] 施正香, 李保明, 张晓颖, 等. 集约化饲养环境下仔猪行为的研究 [J]. 农业工程学报, 2004, 20(2): 220-225.
- [4] Stowell R, Colgan S, Brumm M. Zone heating for swine wean-to-finish facilities: a performance comparison [A]. Paper No. FB04\_229. In international symposium of the CIGR 2nd technical section [C]. Óbra, Portugal 2004.
- [5] Zhang G Q. Ventilation and thermal environment control for livestock buildings in Denmark [A]. 管小冬. 国际农业生物环境与能源工程论坛论文集 [C]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2003: 289-293.
- [6] 白林, 乔绍权, 杨凤, 等. 仔猪采暖保温系统的研究 [J]. 四川农业大学学报, 2002, 20(2): 150-152, 155.
- [7] 刘继军, 王云龙, 柯群, 等. 仔猪诺廷根暖床的使用效果 [J]. 农业工程学报, 1995, 11(增刊): 97-100.
- [8] 陈刚. 节能仔猪保温箱设计 [J]. 农业工程学报, 1999, 15(增刊): 143-146.
- [9] Zhang G Q, Morsing S, Strøm J S, et al. Air motion and temperature distribution within covered pig creep zones in rooms [A]. Stowell R R, Bucklin R, Bottcher R W, et al. In Livestock Environment VI Proceedings of the Sixth International Symposium [C]. Louisville, Kentucky, USA. ASAE 2001: 262-269.
- [10] Houszka H M, Strøm J S, Morsing S. Thermal conditions in covered creep areas for piglets [J]. Transactions of the ASAE, 2001, 44(6): 1859-1863.
- [11] Baxte S. Environmental management and design [A]. In intensive pig production [M]. London, Granada Publishing 1984. 581p.
- [12] Massabie P, Granier R. Effect of air movement and ambient temperature on the zootechnical performance and behavior of growing-finishing pigs [A]. ASAE Paper No. 01-4028 [R]. Sacramento, California ASAE 2001.
- [13] 殷宗俊, 汪春乾, 王自立, 等. 饲养密度对断奶仔猪生长和行为的影响 [J]. 安徽农业大学学报, 2000, 27(1): 79-81.

## Effect of the warm-bed on the lying behaviour of the weaned piglet in winter

Zhou Daolei, Li Baoming, Shi Zhengxiang, Chen Gang, Li Luqin

(College of Hydraulic and Civil Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

**Abstract** A new type of local heating equipment—the warm-bed was applied in the weaned piglet house. In order to evaluate this equipment, the relationship among the number of the weaned piglets lying in the warm-bed, the piglets' ages and the indoor aerial temperature was discussed. The lying behaviour of the weaned piglets was observed and recorded at 8:00, 14:00, 20:00 and 24:00 everyday during the experiment. The indoor and outdoor air temperatures were measured every 5 min. The results showed that when the average indoor temperature was 13.0 °C, the average air temperatures inside the warm-bed with curtain and without curtain were 28.6 °C and 17.9 °C respectively. When the indoor air temperature was lower than 9.9 °C and the weaned piglets were less 48-day-old, more than 98.9% piglets chose the warm-bed with curtain to lie. With the growth of piglets, the proportion of the weaned piglets lying in the warm-bed with curtain decreased from 98.9% ~ 83.3% to 35.6% ~ 54.1%; the proportion of the weaned piglets lying in warm-bed without curtain increased from 15.3% to 41.1%.

**Key words:** weaned piglet; lying behaviour; warm-bed