

改善畜床环境对减小猪肢蹄损伤发病率影响的研究

戚咸理, 黄兴国, 陈铁桥  
(湖南农业大学)

摘要: 不良的畜床环境是导致母猪肢蹄损伤发病率高的关键因素。为探明不同畜床环境对猪肢蹄损伤发病率影响的差异, 对采用不同畜床饲养的母猪进行了观察和对比试验。发现冷、硬、潮湿混凝土畜床上的母猪肢蹄损伤发病率高达 37.7%, 全漏缝地板畜床发病率为 30.5%, 局部漏缝地板发病率则在 25%。简易节能型畜床肢蹄损伤发病率仅为 5.18%, 使猪肢蹄损伤发病率下降了 70%~80%, 这一结果证明, 通过改变畜床材料和结构来改善畜床环境的新思路、新方法是可行的。

关键词: 畜床环境; 简易节能型畜床; 肢蹄损伤; 发病率

中图分类号: T828.4<sup>+</sup>6 文献标识码: A 文章编号: 1002-6819(2003)02-0203-04

1 引言

近 20 余年来由于育种技术的进步, 猪的生产力得到很大提高, 与此同时, 其体质尤其是肢蹄的坚实度却有所降低, 而畜牧生产上普遍使用的混凝土畜床的冷、硬、潮缺陷, 更促使肢蹄的健康程度下降, 如我国引进的主要猪品种长白、大约克夏、杜洛克、汉普夏及其培育品种, 在相似的饲养管理条件下肢蹄病的发病率都在 30% 以上, 高的达到 70%<sup>[1]</sup>。蹄裂、偏蹄、腐蹄等常见肢蹄病易造成跛行、瘫痪进而最终丧失生产力, 给畜牧生产带来了极为严重的损失。

为解决这一问题, 国外畜牧业发达国家普遍采用了铺设厩垫的方法, 有塑料、橡皮等, 且有专门的生产厂家, 使用方便。但由于这些国家多采用漏缝地面, 在漏缝地板上铺设厩垫的方法则尚待完善。而国内由于无厩垫生产厂家, 也有采用垫草方法的, 但由于猪喜欢拱草, 草拱开后, 既无垫草效果, 也有碍卫生, 很难推广。还有试用不同材料作畜床的, 如空心砖、塑料等, 使用效果优于混凝土, 但终因砖的强度、塑料的防滑、老化等问题难以解决, 也不易推广。

除此之外, 采用脚浴(硫酸铜溶液等), 修蹄, 外加药物治疗等传统的防治方法也都未能显著降低猪肢蹄损伤发病率。为此, 作者从改善畜床环境降低猪肢蹄损伤病发病率的角度进行了长时期的研究, 通过运用一定的工程手段研制开发出具有保温、不潮、有弹性、耐久等特点的简易节能型畜床(2000 年通过省级鉴定, 湘教科[2000]第 09 号), 使母猪肢蹄损伤发病率下降了 70%~80%, 成功的解决了保温、有弹性与耐久之间的矛盾, 从而为有效解决防制肢蹄病这个难题找到了一条重要途径。

2 材料和方法

2.1 材料

收稿日期: 2002-07-02  
基金项目: 湖南省教委资助项目[湘教字 9248]  
作者简介: 戚咸理(1946-), 男, 湖北武汉人, 副教授, 主要从事家畜环境的研究。湖南省长沙市 湖南农业大学动物科技学院, 410128

试猪和试验用畜床均选自湖南长沙、湘潭、衡阳等地 10 余个规模在 100~300 头母猪, 饲养管理条件基本一致的养猪场。试用猪舍为坐北朝南的封闭式有窗无吊顶舍, 猪群为长白、大约克夏等外来品种及其杂交种。试用畜床主要有四种类型。I 普通混凝土畜床, 材料为普通混凝土, 主要特征是冷、硬、潮。II 混凝土宽漏缝板畜床, 材料为普通混凝土, 漏缝板上宽(10 cm)下窄, 主要性能也为冷、硬、潮。III 钢丝网漏缝板畜床, 材料为钢丝, 钢丝网结构, 主要特征是冷硬。IV 简易节能型畜床, 由作者研制开发, 主要材料有胶凝材料、锯木屑、防水剂、塑料薄膜等, 其结构特点是以塑料薄膜作为防水层, 并在面层下面增加了中层。

表 1 中层与面层材料配比

Table 1 Difference of material proportion between upper and middle layers

	胶凝材料	防水剂	锯木屑	中砂	厚度/cm
中层	100	1	45	30	2
面层	100	105	35	40	2

该畜床的使用特点是保温、有弹性、不潮、制作简便、易于推广。

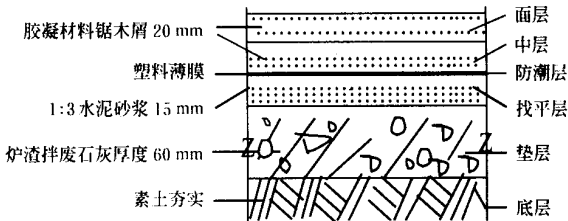


图 1 简易节能型畜床剖面图

Fig 1 Cross-sectional drawing of simple energy-saving floor

2.2 方法

2.2.1 试验设计

试验遵从家畜生物学特性与工程学原理相结合的思路, 在饲养管理条件基本一致的猪场的封闭式有窗猪舍以上述 I、II、III(均为我国目前养猪生产中使用面最广的畜床形式)类畜床作为对照与试验组 IV 进行对比, 判断其改善环境, 防止肢蹄病的效果。

2 2 2 畜床的性能测试及方法

在湖南农业大学种猪场、湖南网岭猪场等地对上述四类畜床采用定性和定量两种方法进行测试。

1) 定量测试

定量测定为导热系数和强度。使用 DRM-1 型导热系数测定仪测量导热系数, 用万能材料试验机 0~ 100 kN 测定强度。

2) 定性测试

按相似原则选择猪舍条件和其它饲养管理条件基本一致的猪舍 7 栋, I (2 栋)、II (2 栋)、III (1 栋)、IV (2 栋), 同时进行观测并作出记录。如防潮性, 主要观测一个春季 (2~ 4 月) 早晨畜床地面干湿程度并作出记录。观测期间 90% 以上时间能保持地面干燥者为不潮, 65% ~ 75% 的时间保持干燥者为微潮, 85% 以上时间潮湿者为潮。又如寿命则要连续观测 5 年畜床地面耐久状况, 累计不发生 10% 以上面积的破损, 且只有表面破损, 不出现大孔、大洞者为合格畜床。而弹性的差异, 由于节能型畜床加入了 35% ~ 45% 的锯木屑, 无论手敲、脚踏都十分明显感到具有近似木地板的弹性, 故很容易判断。

2 2 3 环境参数的测试及方法

按相似原则在湖南网岭猪场选择饲养管理条件相似的上述 4 类畜床的猪舍各一栋于 1999 年冬季 12 月 (28、29、30 号) 连续 3 d, 上午 8: 00 起同时测定环境参数并取三次测试的均值。测试期间舍外温度为 1~ 3℃, 相对湿度 85% ~ 90%。以普通温度计测定离畜床 0.5 m 高, 位于畜舍两端及中央部位畜床处的舍温, 取其均值; 用半导体点温计在上述同一位置测定畜床表面温度并取其均值; 用检气管比长度法测定氨气质量浓度, 在畜床中部离地 0.5 m 高处, 将检气管两端锉断, 与 100 mL 注射器连接, 以 2 mL/s 的速度抽取 100 mL 被测气体, 用浓度标尺量取变色柱长度读出氨气质量浓度 (此法利于现场测试, 简便、快速, 便于携带, 只要操作熟练, 也灵敏准确)。

2 2 4 发病率差异及其评判方法

1) 畜床环境对母猪肢蹄损伤发病率影响的观察试验

(1) 观测群的选择 选择标准是: 猪场规模 100~ 300 头母猪。猪舍型式为封闭式有窗无吊顶猪舍。品种为长白、大约克夏等外来品种及其杂交种。地面特征, 坡度 2.5% ~ 3.5%, 表面平整无突出物或孔洞, 其它饲养管理条件基本一致。按这些标准在湖南省长沙、衡阳、湘潭等地十余个猪场选择了 2 369 头, 分别养在 I、(1723 头) II、(200 头) III、(360 头) IV (86 头) 四类畜床上的母猪作为观测群。

(2) 肢蹄病的判定方法<sup>[2]</sup> 按母猪正常站立肢势和运步肢势的标准进行检查, 并按下述分类进行肢蹄病的统计: 站立姿势不正常, 呈 X 状、O 状、突系状, 仅三肢站立和不能负重, 运步时跛行和步态异常, 蹄质组织疏松, 蹄壳开裂, 蹄底增生, 蹄壳过长, 腐蹄, 软组织及关节损伤, 肩胛骨移位骨折等。

2) 母猪的对比试验

(1) I、II、III、IV 4 种畜床发病率差异的试验 选择年龄相近无肢蹄病的长 (白) 大 (约克夏) 杂交后备母猪 172 头, 分成四组分别养于上述 4 种畜床, 试期 300 d, 试验重复一次, 其它饲养条件和营养水平相同, 观察其肢蹄病的发病率, 并作出记录。

(2) 不同漏缝板畜床发病率差异的试验 按前述方法选择长大杂交后备母猪 160 头分成 4 组, 分别养在宽板条混凝土漏缝地板 (板条宽 10 cm, 缝隙 2.5 cm), 窄板条混凝土漏缝地板 (板条宽 6 cm, 缝隙 2 cm), 局部漏缝地板 (1/3 漏缝), 钢丝网漏缝地板等 4 种畜床, 试期 270 d。观察发病率的差异, 并作出记录。

(3) 脚浴对发病率影响的对比试验 按前述方法选择长大杂交后备母猪 96 头分成 4 组, 分别养在混凝土畜床, 有脚浴设施混凝土畜床, 混凝土漏缝板畜床, 有脚浴设施混凝土漏缝板畜床。每天使母猪脚浴 2 次 (穿过放有 10% 硫酸铜溶液脚浴设施), 试期 210 d 观察发病率的差异并作出记录。

3 结果与分析

3 1 畜床性能的比较

3 1 1 不同畜床使用性能的差异

表 2 不同畜床使用性能的差异

Table 2 Difference of performance among different stall floors

组别	强度 /kg·cm <sup>-2</sup>	耐久性	防潮性	导热率 /W·(m·K) <sup>-1</sup>	弹性	可消毒性
I	100	五年以上	潮	1.38	坚硬无弹性	易消毒
II	100	五年以上	微潮	1.28	无弹性	易消毒
III	> 100	五年以上	微潮	> 1.38	无弹性	易消毒
IV	141	五年以上	不潮	0.18~0.33	明显有弹性	易消毒

注: 简易节能型畜床为饱水强。

由上可知, 改变了材料和结构的节能型畜床 (IV) 的导热率仅为对照组畜床 I、II、III 的  $\frac{1}{6} \sim \frac{1}{5}$ , 强度则高于对照组, 明显的有弹性、不潮, 具有畜床所要求的综合特征。

3 1 2 不同畜床环境指标状况

按前述方法在冬季不采暖的猪舍, 测得了不同畜床环境指标数据列于表 3, 从表中可以看出在其他试验条件相似情况下, 漏缝地板畜床 (II、III) 的氨气浓度略低于混凝土畜床 (I) 和节能型畜床 (IV), 这主要是因为清除粪工作及时, 漏缝板下粪沟通风良好所致, 反之则会有相反的结果。而节能型畜床 (IV) 的舍温及畜床表面温度则明显高于混凝土 (I) 及漏缝地板畜床 (II、III)。

表 3 不同类型畜床的小环境指标

Table 3 Microenvironmental indexes of different types of stall floor

畜床类型	舍温 /℃	舍内相对湿度 /%	氨气质量浓度 /mg·m <sup>-3</sup>	畜床表面温度 /℃
I	5.60	90.0	23.25	5.00
II	4.10	87.0	15.00	3.90
III	4.30	87.0	17.00	3.70
IV	11.0	87.0	21.50	11.5

3 2 不同畜床类型的猪肢蹄病发病率分析

3 2 1 I、II、III、IV 四种母猪的试验结果分析

试验结果证明畜床Ⅳ能使母猪肢蹄病的发病率下降 70% ~ 80%, 且病猪患的也是蹄底增生, 磨损, 蹄裂等较轻度的肢蹄病, 有效的克服了混凝土畜床的弊端。

表 4 不同类型畜床发病状况

Tabel 4 Incidence of injuries in different types of stall floor									
试猪头数/头	病猪头数/头	蹄底增生/头	蹄裂/头	卧系蹄/头	外跖蹄/头	突系状/头	X、O 状/头	其它/头	发病率/%
I (86)	32	21	17	3	2	4	4	6	37. 2
II (86)	27	19	15	2	3	3	2	8	31. 4
III (86)	24	16	15	3	2	2	1	7	27. 9
IV (86)	5	4	2					1	5. 81

之所以有这种结果, 主要是节能型畜床与其它冷硬潮畜床比, 有明显的保温、不潮、有弹性等优点, 适合猪肢蹄的生物学特性, 也就降低了发病机率。而且, 我们对 10 余个猪场, 2 369 头母猪的观察试验也得到与上述结论一致的结果。

3 2 2 漏缝地面畜床的试验结果分析

窄板条混凝土漏缝板畜床母猪的发病率最高, 且后肢发病多, 局部漏缝地板畜床发病率稍低(见表 5)。

表 5 不同类型漏缝地板畜床发病率差异

Table 5 Difference of incidence rate of injuries in different types of discretely arranged stall floor boards			
畜床类型	试猪头数/头	病猪头数/头	发病率/%
宽板条漏缝	40	12	30. 0
窄板条漏缝	40	15	37. 5
局部漏缝	40	10	25. 0
钢网漏缝	40	11	27. 5

发生这种现象的原因是: 窄板条仅 6 cm 宽, 很容易使猪的肢蹄因受力不均匀而发生损伤, 后肢, 尤其怀孕母猪的后肢因负重大更容易受伤致病, 所以窄漏缝板这种形式可能不适宜母猪使用。

3 2 3 有无脚浴设施畜床试验结果分析

有报导<sup>[3]</sup>称每天使母猪脚浴 2~ 3 次, 连续 4~ 6 周对防止肢蹄病有较好的效果。本试验也证实了坚持脚浴对防止母猪肢蹄病确有一定效果, 但差异不显著。

表 6 有无脚浴设施畜床发病率的差异

Table 6 Difference of incidence rate of injuries between stall floors with foot-washing installation and stall floors without foot-washing installation			
畜床类型	试猪头数/头	病猪头数/头	发病率/%
有脚浴设施混凝土畜床	24	7	29. 2
无脚浴设施混凝土畜床	24	9	37. 5
有脚浴设施宽漏缝板畜床	24	6	25. 0
无脚浴设施宽漏缝板畜床	24	7	29. 2

这种现象的出现只能说明, 我国畜牧生产上广泛使用的混凝土畜床的冷、硬、潮问题严重, 单靠脚浴等传统防治方法是不能从根本上解决肢蹄病问题的。

4 结论与建议

4 1 结 论

1) 简易节能型畜床具有保温、防潮、有弹性、耐久、易消毒、制作简便、易于推广等优点, 能够有效地改善畜床环境, 克服混凝土等畜床的冷、硬、潮弊病, 使母猪肢蹄的发病率下降了 70% ~ 80%。

2) 混凝土畜床由于其冷、硬、潮弊病, 肢蹄损伤发病率达到 37. 7%, 个别猪场发病率高达 70% 左右, 严重的影响母猪的健康和生产力水平, 是造成不良畜床环境的根本原因。

3) 漏缝地板这种畜床形式除了有利于规模化生产外, 也能部分地改善畜床环境, 试验证明宽漏缝地板的肢蹄发病率为 30. 5%。局部漏缝地板为 25%, 钢网漏缝板的为 27. 5%, 窄漏缝板(6 cm)为 37. 5%, 除窄漏缝板外, 余下相对于混凝土畜床, 肢蹄发病率均有所下降, 尤其是局部漏缝地板为甚, 但是由于从其本质上说仍具有冷、硬、潮特性, 所以不能从根本上解决肢蹄损伤发病率的问题。

4) 用 10% 的硫酸铜溶液坚持对母猪进行脚浴能使肢蹄损伤发病率下降 4% ~ 6%, 但与无脚浴母猪的发病率差异不显著。

4 2 建 议

1) 必须重视改善畜床环境的重要作用。因为通过改善畜床环境来防止肢蹄病的方法是一种新途径, 可以拓宽防治肢蹄乃至其他畜禽疾病的途径。且作者的实践也证明这种方法能使肢蹄损伤发病率下降 70% ~ 80%。所以这种方式应成为防治肢蹄发病的一条重要途径。

2) 改善畜床环境必须借助一定的工程手段。作者研制开发的简易节能型畜床改变了畜床的材料和结构, 使畜床具有了保温、有弹性、不潮的优良性能, 导热系数仅为 0. 18~ 0. 33 W · (m · k)<sup>-1</sup> 饱水强度却达到 141 kg · m<sup>-2</sup>。可见工程手段对改善畜床环境乃至畜舍环境的重要作用。在生产实践中应该充分利用和发挥这种优势。

[参 考 文 献]

[1] 施启顺, 陈 斌, 柳小春等 猪舍地面状况对肢蹄结实度的影响[J]. 中国畜牧杂志, 1993, 29(4): 29~ 40

[2] 陈铁桥, 戚咸理, 向建州等 母猪肢蹄病的调查研究[J]. 湖南畜牧兽医, 2000, (4): 29~ 30

[3] B . . . 1984, (6): 49~ 51.

[4] Blood R. H. Veterinary Medicine, Bailliere Tiedall[M]. Sixth edition, 1983, 1050~ 1070

[5] Nakano T, et al Legweakness and osteochondrosis in Pigs[J]. Pig News and Information, 1981, 2: 29~ 35

[6] Lundeheim N, et al Genetic analysis of osteochondrosis and leg weakness in the Swed World Congr[J]. Genet Appl Livest prod, 1990, Vol XV. 493~ 495

[7] 戚咸理 牛舍地面对奶牛健康和生产力的影响[J]. 国外畜

- 牧科技——草食家畜, 1987, (3): 34~ 35
- [8] 刘继军, 王云龙, 柯 群等. 仔猪诺廷根暖床的使用效果分析[J]. 农业工程学报, 1995, 11(11): 97~ 100
- [9] 司建林. 德国“诺廷根”暖床系统养猪工艺及设备[J]. 中国畜牧杂志, 1995, 3(2): 49~ 51
- [10] Schwarting G, ThalM. Give your pigs a warm-bed[J]. Pigs, 1989, (9): 28~ 29
- [11] Broom D M. Animal Welfare Concepts and measurement[J]. J Anim Sci, 1991, (69): 4167~ 4175
- [12] Roy Moss. Livestock health and welfare[M]. Longman, 1992

## Influence of improved environmental conditions of stall floors on incidence rate of foot and limb injuries among sows

Qi Xianli, Huang Xingguo, Chen Tiejiao

(College of Animal Science and Technology, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

**Abstract** Poor environmental conditions in stall floors was the key factor affecting the health of feet and limbs of sows. Incidence rate of foot and limb injuries among sows raised for a long time in various types of stall was investigated. The results show that the incidence rate of foot and limb injuries among sows raised on cold and hard cement ground, discretely arranged cement floor board, partly discretely arranged cement floor board and simple energy-saving floor was 37.7%, 30.5%, 25%, 5.81%, respectively. The best stall floor is a simple energy-saving floor with improved material and structure of floor board. The incidence rate of foot and limb injuries among sows raised on them decreased by 70%~ 80%. The results suggest that a good way to improve environmental conditions is by changing the material and structure of floor boards.

**Key words:** environmental condition of stall floor; simple and energy-saving animal bed; foot and limb injuries; incidence rate of injuries