

环境舒适度与原奶卫生质量

中博农（北京）牧场建设有限公司 李守忠

奶牛乳腺内感染与乳头末端接触的细菌数量有关。国外有些研究结果显示，牛舍和牛体良好的清洁卫生可以使原奶保持较低的体细胞计数；乳房炎发病率最低的牛群往往牛体最清洁，卧床也最卫生。根据牛体和奶牛环境粪便沉积数量得出的环境卫生指数可以作为可能发生大肠杆菌乳房炎的提示。

一般认为，提高奶牛环境舒适度和牛体清洁度可以改善原奶质量。北美奶牛业进行的奶牛环境舒适度革命旨在推动奶牛生产效益的提高和重新认识自由卧栏舒适度设计对奶牛生产，特别是牛群跛行率的影响。提高自由卧栏舒适度可能会增加管理难度，因为加大自由卧栏尺寸虽然会使奶牛更舒适，但保持牛体卫生却很困难。奶牛不使用的卧栏肯定是清洁的，而低的卧栏使用率却可能使牛群跛行率上升。相反，经常使用的卧栏一般较脏，对奶牛乳房健康又不利。因此，奶牛环境舒适度的改善并不一定能够提高原奶质量，关键是要确定既能保持牛体清洁又不降低自由卧栏利用率的最佳设计方案。有的奶牛场也常常会出现牛体很清洁而环境病原引起的新感染乳房炎发病率很高的情况，这种情况下绝对不能忽略卧床卫生管理的重要性。

本文着重讨论如何建设舒适的奶牛养殖环境，保持牛体清洁干燥，降低环境乳房炎发病率，提高原奶质量的相关内容。清洁、干燥和舒适的概念说起来容易，但要在奶牛生产实践中达到这些要求却很不容易。设计和建造牛舍的时候，特别要注意影响牛体和卧栏清洁干燥的因素，做好每个细节，保证奶牛环境的舒适，降低跛行发病率，提高原奶质量。

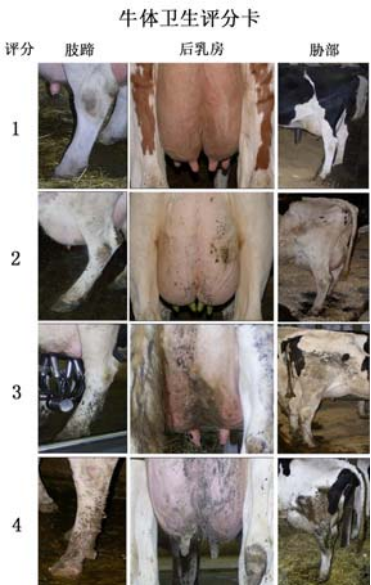
一、牛体清洁干燥是卫生管理的关键

为了评估牛体清洁度，必须有一个可操作的方法对奶牛进行观察和表述。**牛体卫生评分**是进行牛群调查、评估牛体清洁度和确定乳房乳头粪便污染途径的常规手段。

粪便对乳房的污染有四种基本途径，不同牛舍型式下某个污染途径可能是相对主要的：

- 1、**直接污染**：奶牛卧在被粪便污染的卧栏里或通道上，细菌直接污染乳房；
- 2、**蹄腿污染**：奶牛在积粪中行走时粪便粘在蹄腿上，奶牛卧下时乳房压在后肢上而使乳头受到污染；
- 3、**飞溅污染**：奶牛在沉积很厚的粪污中行走将粪便溅到乳房上；
- 4、**尾巴污染**：有些情况下，奶牛尾巴可能很脏，沾满粪便，尾巴甩动时将后乳房和胁部污染。

图 1 奶牛场牛体卫生调查方法



一般使用四级卫生评分方法对牛体的三个区域（乳房、上下肢和胁部）粪便污染程度进行评定：1 = 清洁；2 = 轻微污染；3 = 中等污染；4 = 过度污染。平均评分没有什么实际意义，关键是所谓“太脏”奶牛的数量，即每个区域评分 3 和 4 的奶牛。卫生评分对于了解牛体卫生太差的原因和加强奶牛卫生管理很有意义。这个方法可以用于同一奶牛场不同牛群的牛体卫生比较，也可以对不同奶牛场的牛体卫生情况进行粗略的对比。表 1 列出了 46 个奶牛场牛体卫生评分的情况。

表1 46个奶牛场牛体3个区域卫生评分平均比例（36个散栏式，10个拴系式），目标评分是最好牛群的情况。

牛舍类型	卫生评分3和4的比例(%)		
	乳房	下肢	上肢和胁部
散栏式（平均、目标）	21 (5)	58 (24)	17 (0)
拴系式（平均、目标）	17 (5)	26 (9)	24 (5)

二、拴系式饲养

拴系式饲养和散栏式饲养条件下乳房卫生评分 3 和 4 的平均比例虽然接近，但污染途径却不同。拴系式饲养条件下，因为每天大部分时间奶牛不用在充满粪便的过道行走，所以腿部卫生通常很好。拴系式饲养的奶牛每天约有 21 小时左右的时间是在拴系式牛栏里站卧、挤奶、采食和饮水，因而粪便污染卧床的机会比散栏式牛舍大，这从奶牛上肢和胁部最脏就能反映出来，从而乳房受到直接污染的可能性也就很大。另外，奶牛这么长时间呆在自己的栏位里，后躯紧靠粪尿沟，通过尾巴污染乳房的可能性也明显很大。粪尿沟配置漏粪盖板可能缓解这种情况。没有修剪尾巴的奶牛胁部卫生会明显很差。在粪尿沟敞开的牛舍，不修剪尾巴的奶牛胁部和后乳房更容易被

粪便污染途径；若将尾巴悬吊起来，奶牛胁部就明显清洁。乳房卫生的关键是乳头受污染程度，如果尾巴是主要污染源，就应该将粪尿沟加盖板，并在每次挤奶时进行冲洗。

拴系式牛栏的设计目的是让奶牛将粪尿排在粪尿沟里，而不是排在卧床上。虽然有的地区反对使用，但只要安装合理（距卧床后部高度 122cm，距牛背 5cm），电子训练器（ECT）在保持牛体和卧床卫生方面是有效果的，但必须根据不同奶牛的体格经常进行调整。

三、散栏式饲养

与拴系式饲养方式不同，散栏式饲养工艺下，奶牛每天有 9 个小时必须在积粪的通道进行采食、饮水、挤奶和社会活动。因此，散栏式饲养的奶牛腿部卫生较差，腿部和行走时粪便飞溅污染乳房的机会较大。影响腿部卫生的综合因素有：

- 1、饲养密度：饲养密度越大，排粪量和通道积粪就会越多；
- 2、泌乳阶段：泌乳早期奶牛的卫生状况比泌乳中后期的奶牛和干奶牛差，这与其粪便较稀有关；
- 3、管理活动：泌乳早期的奶牛采食量大，管理活动多，如免疫、配种和健康管理等；另外，这个时期的发情活动也比较频繁，使卧栏使用率降低，造成通道交通量增加；
- 4、自由卧栏设计：排粪量相同的情况下，6 列式牛舍比 4 列式牛舍通道面积减少 20%；
- 5、排污设计：通道坡度对排污非常重要。从牛舍一端到另一端以及从卧床挡墙向外都应有至少 1% 的坡度；
- 6、清粪频率：每次牛群去往挤奶厅挤奶时，牛舍应该进行清粪（或采用自动刮板清粪）。每天至少应该清粪 3 次。

因而，泌乳早期的奶牛过载饲养在每天 2 次清粪的 6 列式牛舍中，一般腿部卫生评分最差。如果自由卧栏设计不良，奶牛在卧栏里休息时粪便就会直接污染乳房；而奶牛斜向站、卧在卧栏里时粪便也会落在卧床上。粪便通过尾巴污染乳房可能也与奶牛在卧栏里斜卧有关。面对这些问题，需要调整颈轨位置和消除导致奶牛在卧栏里斜卧的原因。

四、颈轨位置

确定颈轨垂直和水平的正确位置很困难。目前自由卧栏的设计一般建议在使用床垫时颈轨距卧床高度 122cm—127cm，沙子做垫料的自由卧栏颈轨距卧床高度必须保持在 112cm—127cm。颈轨的水平位置可能更重要，也更难定位，对于使用沙子或卧床垫的自由卧栏，颈轨通常都设置在距卧床沿后缘 145cm—170cm 的位置。

如果奶牛颈部必须扛着颈轨才能站在卧栏里，那么颈轨的位置就有问题。因为奶牛在使用沙子和床垫的自由卧栏的站立行为不一样，所以颈轨的固定位置必须不同。蹄腿健康的奶牛在二种卧栏里的行为相似，而跛行奶牛却明显不同。有调查发现，跛行牛在使用床垫的自由卧栏里每天的站立时间比使用沙子的自由卧栏多约 4.3 小时。

根据奶牛体尺，使用床垫的自由卧栏的颈轨应该与挡胸板垂直，与卧床沿水平距离应该在 173cm—183cm；颈轨设置在这个位置，奶牛可以四肢全部站在卧床上。但在使用沙子作为卧床垫料时，如果颈轨固定在同样的位置往往会造成过多的粪尿落在卧床后部，这是由于卧床沿较高并明显占据卧床有效长度，使奶牛只能斜向站立在卧床上的结果。观察可以发现，奶牛站在使用沙子的卧栏里的大部分时间是前肢在卧床上后肢在过道上，跛行牛站在使用沙子卧栏里的时间不比使用床垫的卧栏多。因此，对于颈轨距卧床垂直高度 112cm—127cm 的自由卧栏，建议把颈轨从挡胸板垂直点后移相当于卧床沿宽度的距离。成母牛自由卧栏挡胸板距卧床沿后缘 183cm，卧床沿宽度 15cm，则颈轨的位置就应该在距卧床沿后缘 $183-15=168$ cm 处；一胎牛自由卧栏挡胸板距卧床沿后缘 173cm，则颈轨的位置就应该在距卧床沿后缘 $173-15=158$ cm 处。对于颈轨高度不足 112cm 的自由卧栏，使用时必须进行调整以免影响奶牛起立，否则奶牛只能被迫前躯站在卧栏里，而后肢站在过道上，这种站立姿势使后肢负重增加。

五、奶牛斜卧的原因

奶牛斜卧在自由卧栏里会将粪便排在卧床上污染卧床垫料，进而粘附到奶牛胁部和乳房上。斜卧状态下奶牛尾巴更易垂在过道上形成另一个潜在的污染途径。面对这些问题，需要找到奶牛斜卧的根本原因并加以解决。

表2 近年建造的12个奶牛场自由卧栏（6个使用沙子，6个使用床垫）与一胎牛、成母牛和产前牛自由卧栏新推荐标准的比较（Wisc.）

自由卧栏尺寸 (cm)	现有自由卧栏尺寸		新推荐标准		
	使用床垫 (6场平均)	使用沙子 (7场平均)	一胎牛	成母牛	产前牛
墙侧自由卧栏总长	254	267	274	305	305
对头式卧床总长	455	460	520	550	550
卧床后沿至挡胸板长度	169	170	173-178	178-183	183
卧床宽度(隔栏中心距离)	116	114	122	127	137
挡胸板高度	16.5	16	10	10	10
隔栏下横管高度	30	35	28	28	28
颈轨高度	116	119	122	127	127
颈轨至卧床后沿水平距离	164	164	173-178	178-183	183
			(使用沙子减去卧床沿宽度)	(使用沙子减去卧床沿宽度)	(使用沙子减去卧床沿宽度)
卧床沿高度	27	23	20	20	20

奶牛在自由卧栏里斜卧是由多重设计原因造成的综合问题：如奶牛站立位置、机械障碍和社会障碍（其它奶牛）。自由卧栏设计必须能够满足奶牛自然起卧行为的需要，特别是头部前冲和摆动的无障碍空间（垂直空间 1m 左右），也必须考虑奶牛前肢向前跃步以支撑体重完成起立动作的空间需要。如果部分或全部不能满足奶牛这些空间需要，就会发生奶牛斜卧在卧栏里的情况。设计失败的原因主要有：

1、奶牛站立空间

使用床垫的自由卧栏如果挡胸板或颈轨位置距卧床沿太近，则奶牛只能选择斜向站立进而也会斜卧在卧栏里。使用沙子的自由卧栏，颈轨位置必须保证奶牛能够站立在卧栏里。最新推荐的卧栏长度和挡胸板距卧床沿距离见表 2。图 2 所示为奶牛斜向站立在使用沙子的自由卧栏里，后蹄避开卧床沿，而粪便排在了卧床后部。

图 2 奶牛斜向站立在卧栏里，粪便落在卧床后部



2、机械障碍

A、自由卧栏长度不够

面对实体墙的单列自由卧栏长度应该为 3m 以保证牛群中体型较大奶牛的前冲需要。如果低于 2.3cm 的话，多数奶牛被迫选择向相邻卧栏侧冲，使其起卧时

身躯必须处于斜向位置。要使奶牛顺利侧冲，隔栏下管上缘距卧床高度不能超过28—30cm。最为严重的设计错误是小环形隔栏装配短卧床，使奶牛前冲和侧冲都难以进行。

B、前冲障碍

常见于对头式自由卧栏。为防止奶牛从颈轨下方穿过发生危险，需要在自由卧栏前方（立柱间）设置金属网、横管等，但这些障碍物下缘距卧床若低于100cm就会妨碍奶牛起卧时头部的前冲活动。新式自由卧栏设计为高颈轨，为安全考虑中间防护网套有聚丙烯管，距卧床高度100—105cm。前冲空间垂直高度不足或设置其它物体都会迫使奶牛斜向起卧以避免障碍物。

C、头部摆动空间障碍

固定自由卧栏隔栏的水平横管常常影响奶牛头部的摆动空间，在挡胸板后面堆积的备用沙子或填充的混凝土也是头部摆动的障碍。这些障碍物（俗称“下巴锉”）的存在迫使奶牛起立时将头部向空中抬起（而不是自然地贴近地面），使后肢负重增加，滑倒和受伤的危险加大。只有小体型奶牛或者增加卧栏宽度的情况下才可以避免障碍侧冲起立。

D、挡胸板过高

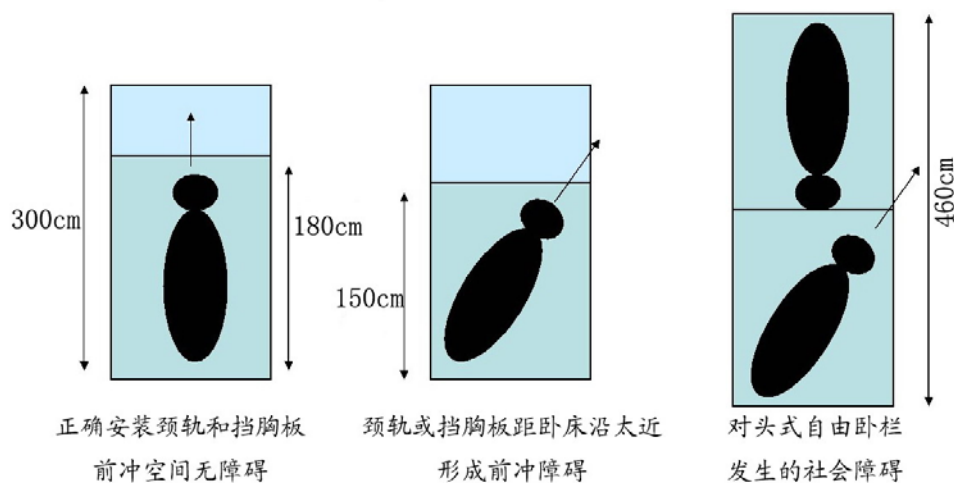
奶牛起立时前肢必须向前跃步。挡胸板的作用是限定奶牛在卧栏里的卧位，从卧床以上高度不能超过10—13cm，否则奶牛起立时前肢只能向下支撑而不是向前跃步，从而增加其蹄腿的负担。有些奶牛可能用膝盖支撑身躯后移，后肢退到过道上，这样才能使前肢向前跃步完成起立动作（图3）。

图3 由于挡胸板过高奶牛起立时不能跃步，被迫后退



高于13cm的挡胸板会影响奶牛起立时前肢向前跃步的动作。这种情况下，奶牛可能选择斜卧留出前肢前移空间以避免撞到挡胸板。如果在牛舍中听到奶牛前肢撞击挡胸板的声音就说明存在这个问题。这样的自由卧栏如果使用长而低的隔栏，就会由于奶牛斜卧而被摩擦的很光亮，并且牛体的挤靠也会使隔栏变形。

图 4 机械障碍和社会障碍迫使奶牛斜向站卧
(面对实体墙的单列自由卧栏或对头式自由卧栏)



3、社会障碍

解决了自由卧栏中奶牛起卧的机械障碍后,还要面对对头式自由卧栏的社会障碍(图4)。在卧床总长度4.6m的对头式自由卧栏里,奶牛很少向卧有牛的对卧栏前冲,而是选择向相邻的空卧栏侧冲。要避开对卧奶牛的头部允许前冲,对头式自由卧栏卧床长度必须达到5.5m;即使这样,也要考虑允许侧冲,选择大环形隔栏合理固定以承受牛体挤靠的力量。

在消除奶牛斜卧的问题时,必须考虑与奶牛站立姿势、机械障碍和社会障碍相关的每个因素并全部加以解决。对于短卧床设计的对头式自由卧栏,即使解决了其它所有问题,仍然面临因社会障碍导致的奶牛斜卧现象。改善自由卧栏设计提高其利用率可能会面临清理卧床后沿上粪便的问题,但相对于由此提高牛体卫生状况和奶牛舒适度得到的效益回报还是很值得的。

许多养牛人认为修剪尾巴可以保持牛体清洁和乳房健康,而有研究证实,修剪尾巴对于散栏式饲养条件下奶牛尾巴污染乳房的状况和原奶质量都没有明显改善,尽管研究的奶牛场数量较少,对不同型式散栏式牛舍不一定具有普遍性。特别是在使用自动刮板式清粪设备的牛舍,奶牛普遍斜卧在短卧栏里的情况下尾巴非常脏,乳房和胁部常常受到严重污染。解决问题的方法不是修剪尾巴,而应该是重新考虑自由卧栏设计杜绝奶牛在卧栏里斜卧的情况。

六、清洁、干燥和舒适的环境是奶牛健康生产的关键

设计适用于肢蹄病奶牛使用的自由卧栏并保持卧床清洁干燥是现代奶牛养

殖设备发展面对的关键问题。卧床面积影响奶牛站卧行为，卧床沿到挡胸板的距离需要考虑，而卧床宽度也很重要。有研究表明，奶牛在较宽的卧栏里卧下休息的时间要比较窄的卧栏里多 1.2 小时/天（132cm/112cm），而站在卧栏里的时间很少。建议自由卧栏宽度（隔栏钢管中心距离）头胎牛为 122cm，成母牛 127cm，临产牛 137cm；对于年龄与体格不同的混合牛群，建议采用较小宽度。牛群转到宽度较大的自由卧栏后，卧栏使用率和由此带来的牛群健康和生产效益会得到很大改善。

卧床铺垫材料中，沙子始终是最好的，特别是对于跛行奶牛，能够保持其每天正常的活动。相对于平滑的卧床垫来说，沙子的缓冲特性使蹄腿疼痛的奶牛更容易起卧；而且卧下休息的时间也更长。沙子的其它好处是奶牛卫生状况好于使用卧床垫，尤其是乳房卫生清洁度能够提高 50%（见表 3）。

表3 12个散栏式饲养牛群（6个使用沙子，6个使用卧床垫）牛体卫生（各区评分3、4的比例）最小均方差（SE）

	沙子	床垫	SE	P
乳房	16.7	33.3	4.2	0.02
腿下部	39.2	74.2	8.6	0.02
腿上部 和肘部	1.7	11.7	2.1	0.01

沙子对牛体卫生状况的改善与以下因素有关：

- 沙子能够起到清洁牛体上粪便的作用；
- 沙子卧床提高卧床沿高度后，奶牛更喜欢半站在卧栏里，从而使粪便排在过道上；
- 跛行奶牛的卫生状况较差，因为这些奶牛站在卧栏里的时间较长，并且在过道行走时其不正常的步态使溅到身体上的粪便较多。使用卧床垫的牛群跛行率一般高于使用沙子的牛群。

新沙子的卫生状况良好，而一旦被牛奶和粪尿污染后，虽然表面看来仍然很干净，但其中可能蕴含大量微生物。许多临床试验证明，自由卧栏使用的沙子中大肠杆菌如果超过 100,000CFUs/ml，则临床乳房炎发病率非常高；而自由卧栏管理良好的情况下，沙子中大肠杆菌则能够保持在 5000CFUs/ml 以下（注：CFU 为菌落形成单位），良好管理的自由卧栏应该每 7 天更换一次新鲜沙子，一般采用水洗粗沙。

使用卧床垫可以解决牛粪中掺入沙子的问题，从奶牛舒适度方面考虑，选择卧床垫（有填充材料）要比硬橡胶板好的多。即使使用卧床垫，也应该铺垫充足的褥草、锯末等垫料，垫料多少影响奶牛在卧栏里卧下休息的时间；使用垫料也

可以减少奶牛关节部位的擦伤。

如何平衡奶牛舒适度和原奶质量控制是问题的关键,有机垫料虽然满足了奶牛舒适的需要,却也更适宜细菌繁殖,如果自由卧栏中使用这些垫料,那就必须每 24 小时更换一次。

七、结语

清洁、干燥和舒适!这是现代奶牛养殖的三大基本要求,而对于许多奶牛场却也是难以达到的目标。但随着奶牛科技的发展和现代牛舍设计的不断完善,相信在新建或改造的奶牛场,奶牛舒适度和原奶质量都会得到很大改善,当然也必须坚持良好的自由卧栏管理,特别是卧床垫料。

奶牛舒适度与原奶质量之间很难平衡,我们仍然需要不断学习和研究!

2007-5-11