
农业行业标准
《规模化奶牛场泌乳牛舒适度评价技术规范》
(公开征求意见稿)
编制说明

标准编制组
2025年11月

一、工作简况

（一）任务来源

2022年10月,xxx完成了《规模化奶牛场舒适度评价技术规范》标准草案和项目建议书等书面材料,向全国畜牧业标准化技术委员会提出申报。2023年12月,农业农村部以《关于下达2023年农业国家和行业标准制修订项目任务的通知》(农质标函〔2023〕51号)批准项目立项,项目计划编号:NYB-23054,标准起草单位为xxx,首席专家是xxx。

（二）标准制定背景

我国奶业正朝着现代化和集约化方向大步前行,奶牛舒适度作为一个已在国内外相对普及并日益受到关注的概念,逐渐成为行业发展的重要组成部分。奶牛舒适度涉及牧场管理的各个方面,良好的管理不仅有助于确保奶牛的健康,还能提升奶牛的生产性能,并为牧场的健康稳定发展提供有力保障。为了促进整个行业的平稳和健康发展,相关的牧场管理和乳业标准体系不断创新和完善。例如,奶牛的营养需求一般参照《奶牛饲养标准》(NY/T 34),而养殖场建设及生产管理则通常依据《标准化养殖场 奶牛》(NY/T 2662)。但目前,关于奶牛舒适度的相关技术规范尚未形成统一的行业标准。

随着奶牛养殖规模的不断扩大及工业化生产的推进,奶牛养殖环境的复杂性和诸多问题逐渐暴露。许多牧场由于设施简陋、管理粗放,忽视奶牛舒适度的需求,导致诸如牛舍通风不良、采光不足、空间狭小、地面湿滑、卧床不适等问题。这些问题不仅影响奶牛的生产性能和健康,还影响着奶牛的舒适度,严重时甚至可能导致疾病的高发率,从而影响整个养殖产业链的健康和可持续发展。因此,为了减少牛群的应激反应,解决牛舍环境和其他因素中存在的问题,

减少由环境及其他因素导致的不舒适感造成的能量损失，确保牛群能够发挥出最大产奶潜力，制定国内规模化奶牛场舒适度评价技术规范标准，实施奶牛舒适度标准化管理，已成为提升牛群健康、高产水平以及牧场可持续发展的关键措施，这一目标具有十分重要的意义。

（三）起草过程

2024年1月起标准编制组开展工作，共分为以下几个阶段：

第一阶段：标准起草工作组成立

接到标准制定任务后，2024年1月，标准起草组正式成立，成员共8人。起草组围绕工作制定、关键点验证和技术标准的实际应用等方面，制定了详细的实施方案和技术路线。

表 1-1 标准起草组成员及分工

序号	姓名	单位	分工
1	xxx	xxx	组织实施标准制定
2	xxx	xxx	组织实施标准制定
3	xxx	xxx	组织实施标准制定
4	xxx	xxx	标准关键点的验证工作
5	xxx	xxx	参与技术规范的制定
6	xxx	xxx	参与技术规范的制定
7	xxx	xxx	参与技术规范的制定

第二阶段：前期预研及调研分析

标准起草组检索了国内外奶牛福利及舒适度相关的标准和文献，共收集到了如下标准、书籍和文章，为本文件的起草提供了基础。

GB 13078 饲料卫生标准

GB/T 16568 奶牛场卫生规范

GB/T 20014.8 良好农业规范 第8部分:奶牛控制点与符合性规范

GB/T 36195 畜禽粪便无害化处理技术规范

NY/T 14 高产奶牛饲养管理规范

NY/T 34 奶牛饲养标准

NY/T 1567 标准化奶牛场建设规范

NY/T 2662 标准化养殖场 奶牛

NY/T 388 畜禽场环境质量标准

NY 5027 无公害食品 畜禽饮用水水质

NY/T 5049 无公害食品 奶牛饲养管理准则

T/NXZX 036 滩羊养殖环境舒适度判定技术规程

姜冰. 基于国际“5F”原则的规模化养殖场奶牛福利评价指标赋权研究[J]. 家畜生态学报, 2021, 42(05): 55-61.

何意, 刘艳芬. 不同卧床垫料对奶牛舒适度和健康状况的影响[J]. 中国草食动物科学, 2022, 42(03): 29-32.

黄越川, 竹磊, 王磊, 等. 荷斯坦牛采食时间的群体特征及其影响因素分析[J]. 中国畜牧兽医, 2022, 49(10): 3809-3818.

李斌, 韩印如, 陈奕业, 等. 奶牛舒适度评估研究进展[J]. 家畜生态学报, 2020, 41(02): 1-7.

李庆玲, 赖松家. 奶牛舒适度评分体系及其影响因素[J]. 中国乳业, 2019, (02): 44-47.

刘洋乐. 综合评估牛粪再生垫料对奶牛福利饲养的影响[D]. 石河子大学, 2023.

王世伟, 蔡阿敏, 姚朝晖, 等. 卧床垫料对奶牛行为福利及生产性能的影响研究进展[J]. 中国畜牧杂志, 2025, 61(05): 82-87.

张桂强. 不同垫料和饲养模式对荷斯坦奶牛福利影响的初步研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2018.

张琬婷, 张娜, 葛继文, 等. 中国荷斯坦牛采食时间的群体特征及影响因素分析[J]. 中国畜牧杂志, 2025, 61(06): 138-143.

Chang-Fung-Martel J, Harrison M T, Brown J N, et al. Negative relationship between dry matter intake and the temperature-humidity index with increasing heat stress in cattle: a global meta-analysis[J]. International Journal of Biometeorology, 2021.

Cook N B. The influence of barn design on dairy cow hygiene, lameness, and udder health[C]//35th Annu. Conf. Am. Assoc. Bovine Pract., 2002, Madison, WI. AABP, Rome, GA.

Cook N B, Bennett T B, Nordlund K V. Monitoring indices of cow comfort in free-stall-housed dairy herds[J]. Journal of Dairy Science, 2005, 88(11): 3876-3885.

De Rensis F, Garcia-Isperto I, ópez-Gatius F L. Seasonal heat stress: Clinical implications and hormone treatments for the fertility of dairy cows[J]. Theriogenology, 84 (2015), pp. 659-666.

Dimov D, Marinov I. Comfort indicators in freestall housing of dairy cows[J]. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 2019, 67(4): 1099-1107.

Julie Baillargeon. Practical guide to evaluating and improving comfort in the bran. Valacta, 2014.

Krawczel P D, Hill C T, Dann H M, et al. Short Communication: Effect of stocking density on indices of cow comfort[J]. Journal of Dairy Science, 2008, 91(5):1903-1907.

Overton M W, Moore D A, and Sisco W M. Comparison of commonly used indices to evaluate dairy cattle lying behavior[C]//Fifth International Dairy Housing Conference for 2003.

Robles I, Zambelis A, Kelton D F, et al. Associations of freestall design and cleanliness with cow lying behavior, hygiene, lameness, and risk of high somatic cell count[J]. Journal of dairy science, 2021, 104(2): 2231-2242.

Rulquin H, Caudal J P. Effects of lying or standing on mammary blood flow and heart rate of dairy cows[J]. Ann Zootech, 1992, 41(1): 101-101.

Sant'Anna A C, Da Costa M J R P. The relationship between dairy cow hygiene and somatic cell count in milk[J]. Journal of dairy science, 2011, 94(8): 3835-3844.

Schulze Westerath H, Gygax L, Mayer C, et al. Leg lesions and cleanliness of finishing bulls kept in housing systems with different lying area surfaces[J]. Vet. J., 2007, 174: 77-85.

Sun XQ, Zhen ZH, Zhou J, Hou Y. Thermal environment indexes and their application in dairy cows[J]. Chin. J. Anim. Nutr., 33 (2021), pp. 5401-5415.

Tew M, Battel G, Nelson CA. Implementation of a new Wind Chill Temperature Index by the National Weather Service.18th Int. Conf. Interactive Information and Processing Systems (IIPS) for Meteorology, Oceanography, and Hydrology, Orlando, FL, Am. Meteor. Soc (2002), pp. 203-205

Tucker C B and Weary D M. Bedding on geotextile mattresses: How much is needed to improve cow comfort?[J]. J. Dairy Sci., 2004, 87: 2889-2895.

第三阶段：标准起草

在查阅文献材料和标准起草组前期工作结果基础上，起草组按照《GB/T 1.1—2020 标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草编写标准文本内容和编制说明内容，形成了定向征求意见稿。

第四阶段：定向征求意见，完成预审稿

2025年7月，在全国范围内遴选了22个科研院校、技术推广及奶牛养殖等领域单位及专家，有针对性地进行标准定向征求意见。

表 1-2 征求意见单位名单

序号	单位名称	备注
1	中国农业大学	
2	东北农业大学	
3	扬州大学	
4	河南农业大学	
5	华中农业大学	
6	山东农业大学	
7	内蒙古农业大学	

8	华南农业大学	
9	河北省畜牧兽医研究所	
10	河北省农林科学院粮油作物研究所	
11	黑龙江省奶业协会	
12	西安草滩农场有限公司	
13	光明牧业有限公司	
14	济南佳宝乳业有限公司	
15	建明(中国)科技有限公司	
16	内蒙古优然牧业有限责任公司	
17	大同市良种奶牛有限责任公司	
18	克拉玛依绿成农业开发有限责任公司	
19	内蒙古伊利实业集团股份有限公司	
20	天津梦得集团有限公司	
21	北京首农畜牧发展有限公司	
22	澳亚现代牧场有限公司	

表 1-3 不同领域单位类型情况

序号	单位类型	单位数量
1	教学机构	8
2	科研机构	2
3	技术推广机构	1
4	生产企业	11

累计共发送“征求意见稿”的单位数 22 个，收到“征求意见稿”后，回函的单位数 20 个，收到“征求意见稿”后，回函并有建议或意见的单位数 20 个，没有回函的单位数 2 个。共收到的建议或意见 96 条，其中采纳 55 条，不采纳 8 条，部分采纳 34 条（详细情况见附表）。起草组经过对征求意见稿进行修改完善，最终形成标准预审稿。

2025年10月16日，全国畜牧业标准化技术委员会组织专家对中国农业科学院北京畜牧兽医研究所等单位起草的农业行业标准《规模化奶牛场舒适度评价技术规范》（预审稿）进行了详细审查。专家组成员包括张学炜、林雪彦、倪俊卿、周阳、李邵、李大江和刘建伟。在听取起草组汇报的基础上，专家组审查了标准文本及编制说明，并提出了以下修改建议：将标准标题修改为《规模化奶牛场泌乳牛舒适度评价技术规范》，同时删除基本要求中与舒适度无直接关联的内容；根据评价指标对内容进行调整，并就乳房炎发病率等关键指标的合理性开展调研与核实。

二、标准编制原则、主要内容及其确定依据

（一）标准编制原则

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草，同时遵循以下原则：

（1）政策性：制定本文件直接关系到国家和广大人民群众的利益。因此，在制定过程中严格贯彻国家有关方针、政策、法规和规章。

（2）先进性：对本文件中有关内容的确定，力求反映本研究领域的国内外先进技术和经验，使标准中所规定的技术内容有利于玉米青贮采样的操作和实施，为评价玉米青贮的质量和安情况奠定基础。

（3）规范性：在本文件征求意见稿的编制过程中力求做到技术内容的叙述正确无误，文字表达准确和简明易懂，标准的构成严谨合理；内容编排、层次划分等符合逻辑。

(4) 可操作性：可操作性是制定标准的必备因素，因此，在制定标准的过程中，始终把经济实用和可操作性作为重要的依据，以便在执行中容易操作。

(二) 主要技术内容及确定依据

本文件共分为 8 章，包括第 1 章范围、第 2 章规范性引用文件、第 3 章术语和定义、第 4 章基本要求、第 5 章评价指标、第 6 章评价方法、第 7 章判定规则和第 8 章记录。

1. 术语与定义

本文件所涉及的术语与定义有 3 个，分别为奶牛舒适度、牛床站立指数和牛床使用指数。

标准内容

3.1 奶牛舒适度 *cow comfort*

牧场通过科学优化饲养管理，营造适宜的生活环境，确保奶牛在生理、心理及行为表现处于适宜状态，从而充分发挥其生产潜能的程度。

理由及依据：

舒适度是动物福利概念的一个分支，可以用来反映动物对外界环境感知的愉悦程度。这一术语的制定参考了团体标准《滩羊养殖环境舒适度判定技术规程》（T/NXZX 036），以及文献《基于国际“5F”原则的规模化养殖场奶牛福利评价指标赋权研究》和《奶牛舒适度评估研究进展》等中的相关术语。根据这些标准和研究的指导原则，奶牛舒适度的定义不仅从生理需求出发，还综合考虑了奶牛的行为需求和福利水平。

表 2-1 不同标准对奶牛舒适度相关术语的定义

术语	定义	来源
----	----	----

动物福利	指动物与其生存和死亡条件相关的身心状态	SN/T 5485
滩羊环境舒适度	指滩羊在养殖环境中，由于温度、湿度、光照、空气质量、饲养密度、运动条件等因素的综合作用，所感受到的舒适程度。	T/NXZX 036
奶牛福利	奶牛福利是与生产效益、奶牛健康密切相关的概念，奶牛福利下降引致的奶牛生产效率的降低将直接制约奶牛养殖业的效益。	基于国际“5F”原则的规模化养殖场奶牛福利评价指标赋权研究
舒适度	是动物福利概念的一个分支，指的是牧场通过提高管理水平和改善硬件设施来使奶牛生活得更加舒适，生产性能得到最大限度的发挥，符合动物福利的基本原则。	奶牛舒适度评估研究进展
奶牛舒适度	牧场通过科学优化饲养管理，营造适宜的生活环境，确保奶牛在生理、心理及行为表现处于适宜状态，从而充分发挥其生产潜能的程度。	本标准

标准内容

3.2 牛床使用指数 *cow stall use index*

在同一个饲养单元内，挤奶后1~2 h内，处于躺卧状态的奶牛数占单元内未进食未饮水奶牛总数的百分比例。

理由及依据：

通常情况下，奶牛在挤奶后1~2 h内会进行休息，这一时间段对奶牛的恢复和舒适度至关重要。挤奶后的短时间休息有助于奶牛恢复体力、减轻应激并促进乳房健康。牛床使用指数能够有效评估牛床的舒适性和适用性，反映奶牛是否愿意在这一关键时间段内躺卧，从而为牛床设计和管理的合理性提供依据。如果奶牛在挤奶后长时间不愿意躺卧，可能表明牛床的设计未能满足奶牛的生理需求，或牛床在清洁、干燥、舒适度等方面存在问题。通过分析牛床使用指数，可以对不同管理方式和牛床设施对奶牛休息行为的影响进行

比较，为优化牛床设计和改善环境管理提供依据，从而提高牛床的使用效率。相关研究，如 Cook 等（2005）、Krawczel 等（2008）以及 Dimov 和 Marinov（2019），均采用了该术语评估奶牛的舒适度，本文件的术语定义也参考了这些研究成果。

标准内容

3.3 牛床站立指数 *cow stall standing index*

在同一个饲养单元内，挤奶前 2 h 内，处于站立状态的奶牛数占单元内与牛床接触（包括躺卧和站立）奶牛总数的百分比例。

理由及依据：

站立指数作为衡量奶牛站立状态的指标，能够直观反映其在牛舍中的活动规律与舒适程度。当奶牛长时间在牛床上站立却不躺卧时，往往预示着可能存在舒适度问题，如通风不良、卧床舒适度不足或活动空间狭窄等问题；同时，这也可能是奶牛承受压力、患病或身体不适的信号。因此，站立指数为科学评估奶牛舒适度提供了量化且有效的工具。国内外相关研究均定义了卧床站立指数，即在牛床上站立的奶牛总数占牛床使用奶牛（无论躺卧或站立）总数的比例（李庆玲和赖松家，2019；Cook 等，2005）。本文件引用了这一定义。

2. 基本要求

标准内容

4.1 应认同并贯彻动物福利基本原则，保障奶牛基本福利。

理由及依据：

动物福利的基本原则：动物福利强调所有动物应享有适宜的生活条件，包括充足的食物和水源、适当的空间以及健康管理。奶牛作为重要的经济动物，其福利的保障不仅直接影响生产性能和健康

状况，还关系到公众对农业生产行业的信任与认可。牧场若能够认同并贯彻动物福利的基本原则，将有效提升奶牛的生产效益，减少疾病和压力反应。

标准内容

4.2 牛舍与奶厅应具备良好的通风、采光、降温、保温等条件，牛舍配备饮水、清粪设施，奶厅配备自动化挤奶机。

4.3 牛舍应具备足够的奶牛活动空间，宜保证每头奶牛有8~10 m²活动面积。

4.4 牛舍应保持安静，不应惊吓或以粗暴方式驱赶奶牛。

理由及依据：

牛舍环境条件对奶牛的健康和舒适度至关重要。根据《良好农业规范 第8部分：奶牛控制点与符合性规范》（GB/T 20014.8），牛舍应冬暖夏凉、通风良好。良好的通风系统可以保持空气流通，减少氨气等有害气体积聚，预防奶牛中毒或呼吸道疾病；充足的采光有助于奶牛维持正常的生物节律，降低应激反应；合理的隔热和降温设计能够调节牛舍温度，避免过热或过冷对奶牛造成不适，从而保证奶牛的身心健康。牛舍应配备饮水、清粪设施，奶厅应配备自动化挤奶机，以满足奶牛的基本生活和生产需求。

奶牛的健康和生产性能与其营养状况密切相关。应提供充足的采食槽位和合理的采食空间，保证奶牛能够自由进食，避免争食或压迫等不适情况，确保营养摄入。根据《标准化奶牛场建设规范》（NY/T 1567），成母牛饲槽上部内宽不得小于65 cm，这既符合动物福利要求，也有助于提高采食效率和生产性能。

奶牛的活动空间直接影响其生理健康和运动量。根据《良好农业规范 第8部分：奶牛控制点与符合性规范》（GB/T 20014.8），

每头奶牛所需自由活动空间不得少于 3 m²，根据《NY/T 2662-2014 标准化养殖场 奶牛》的规定，每头成母牛的活动面积宜为 10 m²。根据生产实践及文献调研结果建议保证 8~10 m²，以满足其活动需求，减少应激反应和攻击行为，提升整体福祉和生产效益。牛舍地面应采用防滑设计，良好的排水性能可以防止粪污积累，保持地面干燥清洁，从而减少滑倒风险及肢蹄和乳房感染问题。

根据《畜禽场环境质量标准》（NY/T 388），牛舍噪声应低于 75 dB，氨气含量应低于 15 ppm。奶牛对噪音和外界环境变化非常敏感，过大的噪声或粗暴管理会引起应激反应，影响健康和生产性能。因此，应保持牛舍安静，避免惊吓或粗暴驱赶奶牛，并采用温和的管理方式，以提高奶牛福祉。

标准内容

4.5 牛舍饮水槽、料槽（或饲喂通道）及活动区应保持干净卫生。夏季饮水槽每日清洗至少一次，料槽或饲喂通道每日清理至少一次，每日清粪宜不低于 3 次。

4.6 牛体应保持清洁和干燥，无明显粪污附着。

4.7 垫料应具备柔软性、防滑性，并保持干燥，宜选用沙子、稻壳、木屑或发酵后干牛粪。

理由及依据：

卫生管理是奶牛舒适度的重要因素之一。良好的卫生环境能够有效抑制病原微生物的滋生，还能提高奶牛的躺卧时间。研究表明，栏舍的卫生状况越差，奶牛上腿-腹部、乳房和下肢的脏污几率将分别增加 1.5 倍、2.0 倍和 1.9 倍。同时，在栏舍较脏的牛舍中，奶牛出现跛行的几率也增加了 1.3 倍（Robles 等，2021）。牛体卫生，尤其是乳房清洁度，与乳房健康之间存在显著的正相关关系

(Sant'Anna 和 Paranhos da Costa, 2011)。根据《奶牛场卫生规范》(GB/T 16568)的相关规定,牛舍的卫生管理应确保牛群免受病菌感染,减少环境污染,并提升牛群的整体健康水平和生产性能。饮水槽的清洁程度影响着奶牛的饮水量及健康,定期清洗和消毒有助于保持水源的洁净,防止疾病的传播。在湿热的季节,剩余的饲料容易腐烂变质,滋生细菌和霉菌,污染牛群的饮食,从而影响奶牛的健康和产奶量。保持饲喂通道清洁有助于有效预防这些问题。若牛体长时间保持粪污附着,可能引发皮肤感染、乳房炎等健康问题,进而影响奶牛的舒适度和产奶性能。因此,保持奶牛的清洁和干燥有助于减少病菌滋生,提高健康水平。

正常情况下,躺卧是奶牛的优先行为,奶牛每天需要躺卧休息12~14 h(表 2-2)。垫料条件在保持和促进奶牛舒适度方面起着至关重要的作用,舒适度可以通过奶牛的健康和行为来衡量。例如,垫料对腿部伤害的发生、普遍性和严重性都有着具有重要影响。当奶牛被转移到垫料不足的牛床上时,它们通常会在3到6周内出现跗关节损伤。与橡胶垫上的奶牛相比,生活在混凝土上的奶牛更容易出现肿胀的腕关节,其发生概率是前者的3倍;而那些生活在粗糙表面上的奶牛,如回收砂垫,发生毛发脱落和腕关节肿胀的几率则更高。与使用床垫或混凝土栏位的奶牛相比,牛床垫料使用干牛粪、稻草等的奶牛前后腿的伤害发生率最低(Schulze Westerath 等, 2007)。垫料的厚度也影响奶牛的躺卧时间和全天躺卧次数。当奶牛在没有垫料的环境中饲养时,躺卧时间会减少。此外,当垫料减少时,躺卧时间也会下降。如在沙床的饲养条件下,垫料深度每减少1 cm,躺卧时间减少10 min/d。在木屑的牛床上,使用的木屑每减少1 kg,躺卧时间减少12 min/d(Tucker 和 Weary, 2004)。躺卧

表面的软硬度或可压缩性可能是奶牛对垫料数量的行为反应的基础。垫料的卫生及更换次数也影响奶牛的躺卧行为。张桂强等（2018）的研究表明，一般卧床垫料中会存在一定程度的微生物。在气候炎热潮湿的地区，奶牛养殖环境中的垫料容易吸湿，加之粪尿的影响，卧床垫料容易滋生细菌和霉菌，从而降低卧床的舒适度，并增加乳房炎的发生率。因此，牧场应根据卧床垫料的清洁程度，定期更换垫料或进行消毒处理。同时，要及时补充垫料，确保卧床无坑洼、板结或垫料不足的情况。

表 2-2 奶牛各项行为时间分配

项目	时间分配
躺卧/休息	12~14 h
反刍	7~10 h
采食	3~5 h
挤奶	2.5~3.5 h
社交	2~3 h
饮水	0.5 h

标准内容

4.8 奶牛乳房炎月发病率不宜高于3%，肢蹄病发病率不宜高于4%。

理由及依据：

乳房炎是影响奶牛健康和乳制品质量的主要疾病，直接关系到奶牛的生产性能和乳品质量。乳房炎不仅导致奶牛乳腺炎症，还会影响奶水的质量和产量，甚至带来严重经济损失。根据《高产奶牛饲养管理规范》（NY/T 14）的规定，乳房炎的月发病率应控制在3%以内。低发病率有助于维持奶牛的生产性能和乳品质量，同时减

少治疗和管理成本。通过加强卫生管理、定期检查和及时治疗，可有效控制乳房炎的发生，确保奶牛的健康和高效生产。

肢蹄病是奶牛常见的疾病，通常与饲养环境和管理条件不当有关。肢蹄病不仅限制奶牛的运动能力，还会引发疼痛，影响其舒适度和生产效率。根据《高产奶牛饲养管理规范》（NY/T 14）规定，肢蹄病的月发病率应不超过 4%。控制肢蹄病的发生率有助于改善奶牛的生活质量，避免因行走困难导致的生产力下降。通过优化牛舍地面管理、定期清理蹄部和提供足够运动空间等措施，能够有效减少肢蹄病的发生。

控制乳房炎和肢蹄病的发病率是奶牛场管理的核心之一。良好的卫生条件、科学的饲养管理、适宜的牛舍环境以及定期的健康检查对预防疾病至关重要。低发病率不仅能提高奶牛的生产效益，还能确保其整体舒适度，反映出奶牛场在管理和环境方面的优良水平，是实现可持续高效养殖的关键。通过合理控制这两类疾病的发病率，不仅能保障奶牛的身心健康，还能提升生产效率和乳品质量，符合奶牛舒适度和经济效益的双重目标。

3. 评价指标

标准内容

按照表 1 评价奶牛舒适度。

表1 舒适度评价关键指标和要求

项目	评价指标	要求
牛舍	舍内温湿度指数	<68
	风寒温度/°C	>-10
	噪声/db	<75
	散栏饲养密度/%	80~90
牛床	卧床垫料厚度/cm	>15

	通铺垫料厚度/cm	>50
	牛床使用指数/%	≥ 75
	牛床站立指数/%	<20
体表卫生	肋腹部清洁度率/%	≥ 50
	后肢下部清洁度率/%	
	乳房清洁度率/%	
	关节损伤度率/%	
挤奶	挤奶器脉动真空压/ kPa	40~50
	挤奶杯脉动频率/次/min	50~65

理由及依据：

奶牛生活的环境条件直接影响了奶牛的舒适度。根据《畜禽场环境质量标准》（NY/T 388），牛舍噪声应低于 75 dB。奶牛对噪音和外界环境变化非常敏感，过大的噪声或粗暴管理会引起应激反应，影响健康和生产性能。因此，应保持牛舍安静，避免惊吓或粗暴驱赶奶牛，并采用温和的管理方式，以提高奶牛福祉。根据《奶牛热应激评价技术规范》（NY/T 2363）的规定，当牛舍环境的平均温湿度指数（THI）达到或超过 72 时，奶牛便处于轻度及以上的热应激状态。随后，更多研究将 THI < 68 定义为奶牛处于热危险区之外。当 THI 为 68 至 74 时，可以观察到轻微的热应激迹象，而 THI ≥ 75 将导致生产性能急剧下降（De Rensis 等，2015；Chang-Fung-Martel 等，2021）。正常情况下，奶牛的呼吸频率在 50 次/min 至 79 次/min 之间，当奶牛处于轻度及以上热应激状态时，其平均呼吸频率会超过 80 次/min。此外，奶牛的正常直肠温度应为 38.3℃ 至 38.7℃，当其平均直肠温度达到或超过 39.4℃ 时，奶牛也处于轻度及以上的热应激状态。因此，奶牛比较舒适条件是 THI <

68, 若超过了这个标准后, 应采取防暑降温措施, 缓解热应激对奶牛的负面影响。

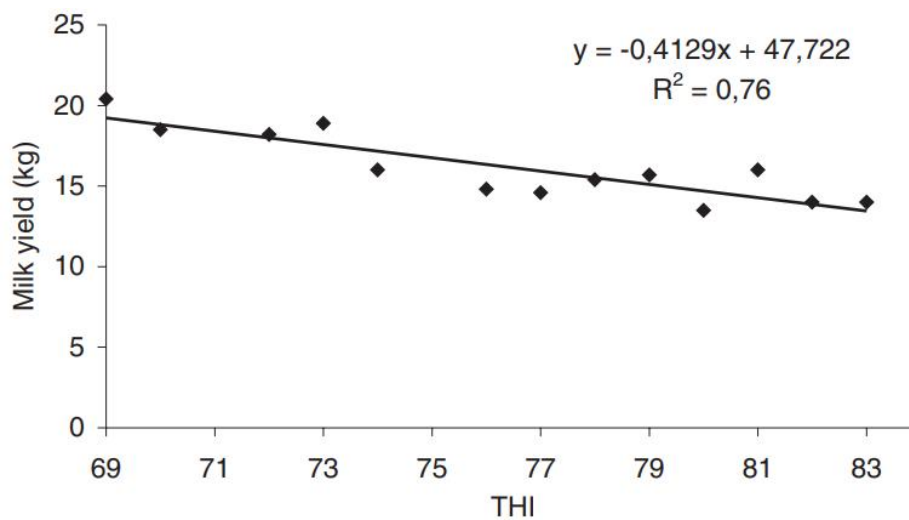


图 2-1. THI 与奶牛产奶量的相关性

冷环境是影响奶牛寒冷应激的重要因素, 主要涉及温度、湿度、风速和光照等方面 (Sun et al., 2021)。奶牛在寒冷应激下, 生产性能下降, 抗病能力下降, 严重时可直接发病 (Young, 1981)。Wei 和 Lin (2010) 发现, 严寒对华北地区奶牛的生产和产奶性能产生了巨大影响, 产奶量下降高达 40%。根据哈尔滨和北京的相关研究结果, 寒冷应激的产奶量损失分别占整个泌乳期产奶量的 8.3%和 7.5% (Liu 等, 2009)。在中国, 超过 68%的奶牛场位于北方地区 (Xue, 2020)。这些地区寒冷而漫长的冬季阻碍了奶牛的最佳生产, 必须给予足够的关注 (Zheng and Shi, 2016)。为评估奶牛在寒冷环境下的应激状态, 研究人员已提出多种评估方法, 这些方法通常基于热环境因素与奶牛的生产性能或行为之间的关系。温湿度指数 (THI) 是最为广泛应用的热环境指数, 它结合了温度和湿度两个参数 (Yan et al., 2019)。虽然 THI 常用于热应激的评估, 但也同样适用于寒冷应激的分析。根据 Xu 等 (2015) 的研究, THI 寒冷应激的分类标准如下: $THI > 38$, 无应激; $25 < THI \leq 38$, 轻

度应激； $8 < \text{THI} \leq 25$ ，中度应激； $-12 < \text{THI} \leq 8$ ，高度应激； $-25 < \text{THI} \leq -12$ ，极度应激； $\text{THI} \leq -25$ ，危险应激。此外，美国和加拿大气象中心联合提出了更新版的风寒温度（WCT），该指数综合了温度和风速，用于评估人类和牲畜在寒冷环境中的耐受能力（Tew et al., 2002）。WCT 的寒冷应激分类标准为： $\text{WCT} > -10$ ，无应激； $-25 < \text{WCT} \leq -10$ ，轻度应激； $-45 < \text{WCT} \leq -25$ ，中度应激； $-59 < \text{WCT} \leq -45$ ，高度应激； $\text{WCT} \leq -59$ ，极度应激。为了更具体地了解奶牛在不同温度和风速下的风寒温度，部分研究提供了相关的 WCT 表（Angrecka and Herbut, 2015）。Dong 等（2013）利用 WCT 分析了过去十年北京的气候数据，结果表明，北京地区每年平均有 33 至 71 d 处于轻度寒冷应激状态。总体而言，温度、湿度和风速是决定环境与奶牛之间热交换的关键因素，而 WCT 常用于评估动物冷应激状况的有效指标。

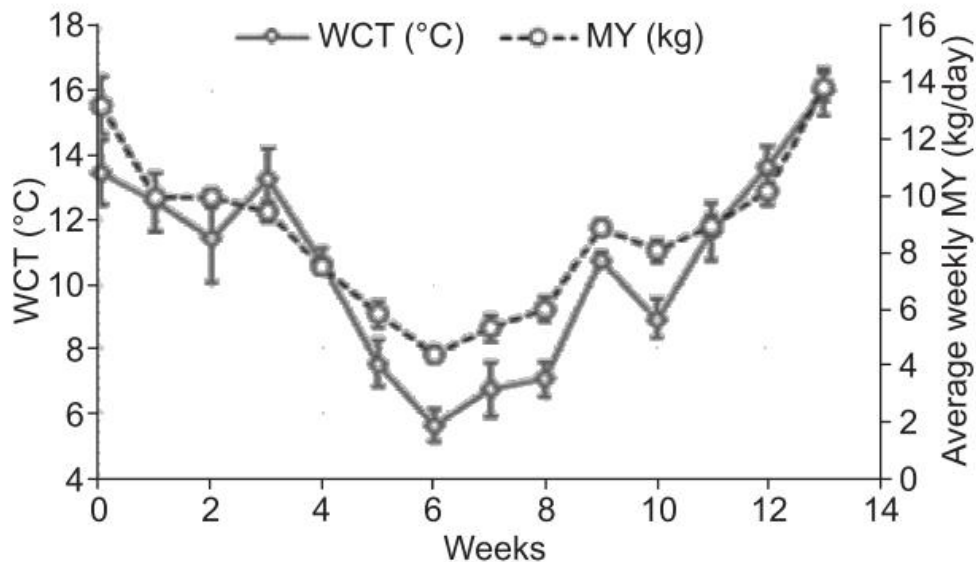


图 2-2. WCT 与奶牛产奶量的相关性

牛床使用和牛床站立指数，常用于评估卧床使用以及奶牛跛行情况。在非采食非饮水时段，牛床使用指数应高于 75%，牛床站立指数应低于 20%。理想状态，奶牛一天超过 50% 的时间在休息，其

次是反刍和采食。牧场里休息时间相对较长的奶牛可以产出更多的牛奶。奶牛在挤奶后的 1~2 h 内通常会进行休息，躺卧在牛床上是奶牛正常的休息行为之一（Overton 等，2003）。Baillargeon（2014）在《牛舍舒适度评估与改进实用指南》中推荐使用牛床使用指数来评估奶牛的休息情况，指出在挤奶后 1 h 进行测量时，牛床使用指数应大于或等于 75%。Overton 等（2003）也认为，在挤奶后 1 小时进行测量较为合适，能够更好地反映奶牛的休息状况。如果牛床使用率较低，比如低于 75%，可能表明牛床不够舒适、设计不合理，或存在环境因素如温度过高、空间不足等问题，导致奶牛无法有效利用牛床进行休息。这一指数的监测有助于了解奶牛的福利状况，及时发现潜在问题并进行调整，以提高奶牛的健康和生产性能。

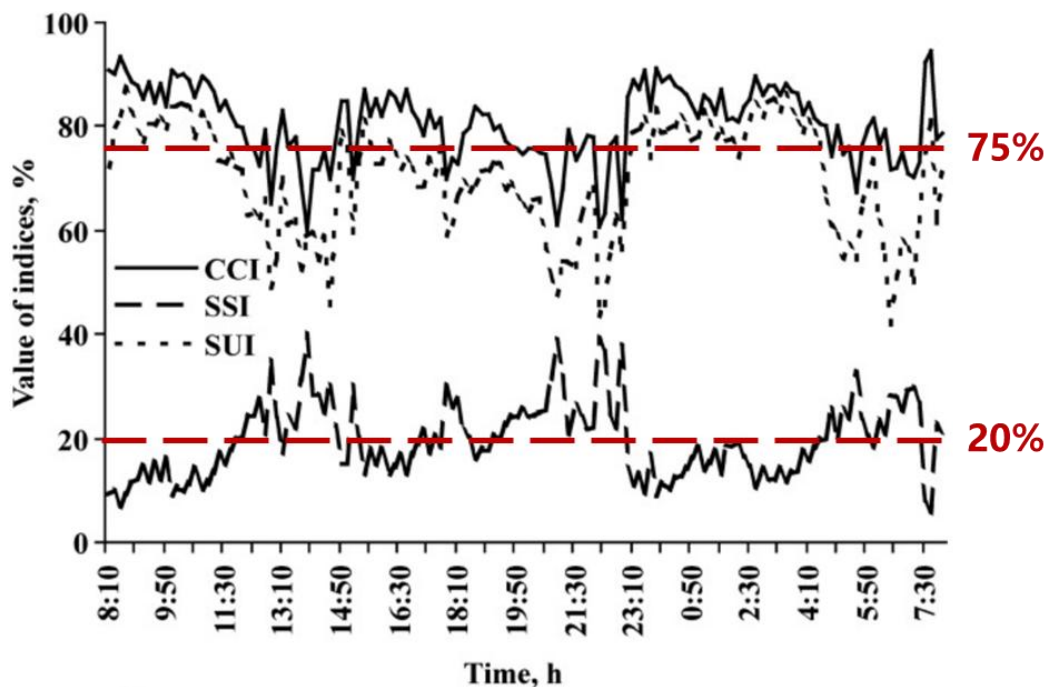


图 2-3. 奶牛全天牛床使用指数及牛床站立指数变化情况

表 1-1 高产奶牛和所有奶牛平均行为时间对比 (h)

行为	产奶量排名前 10%	所有奶牛平均
躺卧/休息	14.1	11.8
采食	5.5	5.5

站在通道	1.1	2.2
站在牛床	0.5	1.4
饮水	0.3	0.4
躺卧/休息	14.1	11.8
采食	5.5	5.5

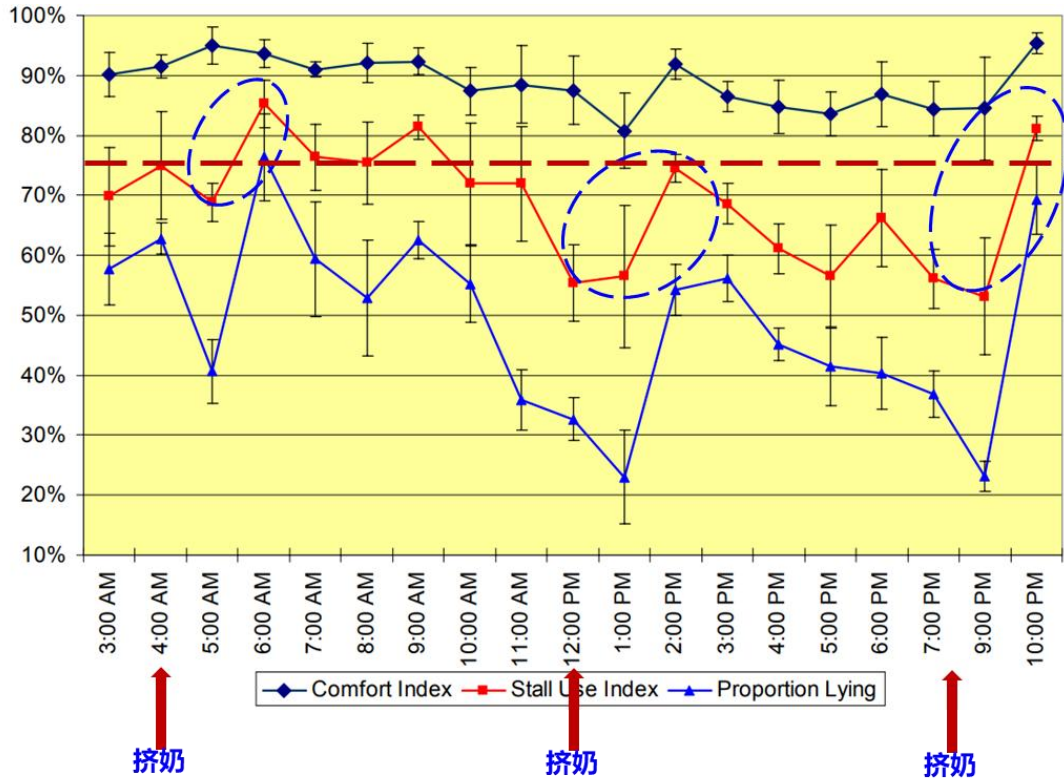


图 2-4. 奶牛全天挤奶前后牛床使用指数变化情况

站立行为是奶牛日常活动的组成部分，也是奶牛舒适度评估中的一个重要指标。Baillargeon (2014) 在《牛舍舒适度评估与改进实用指南》中推荐牛床站立指数应低于 20%。如果这一数值超过该标准，可能表明奶牛出现不适或压力反应。例如，奶牛可能因疾病、饲养环境不适（如温度过高或牛床不舒适）、饲料不足或管理不当等原因，表现出异常的站立行为。Cook 等 (2002) 认为，站立指数通常在夏季和冬季的早晨或下午挤奶前 1~2 h 进行收集。不同的牛群和季节之间，站立指数的变化范围可在 6%~35% 之间。随后进一

步的研究表明，最能解释站立指数与平均 24 h 站立的相关性的测量时间是在下午挤奶之前的 2 h（Cook 等，2005）。站立指数的升高通常与奶牛舒适度的下降、压力的增加以及健康问题的出现密切相关。因此，该指标为奶牛福利管理提供了有力的参考依据。通过监测站立指数，牧场管理者可以及时了解牧场管理水平以及牛群潜在的健康问题，从而采取相应的调整和改善措施。

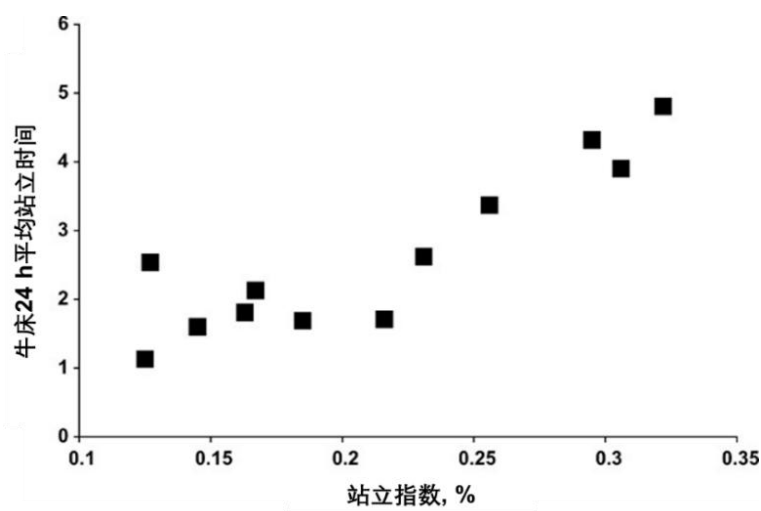


图 2-5. 早晨挤奶前 2 h 与站立指数的相关性 ($R^2 = 0.77$)

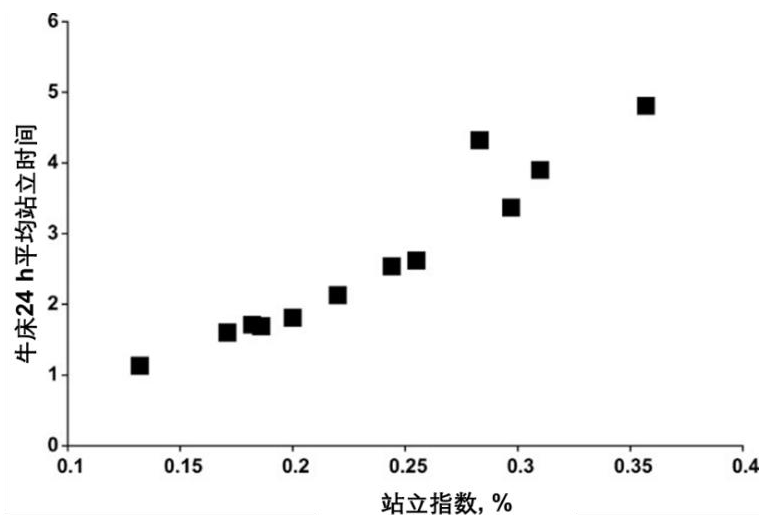


图 2-6. 下午挤奶前 2 h 与站立指数的相关性 ($R^2 = 0.91$)

注：数据来源于 Cook 等（2005）。

奶牛体表的清洁度也是衡量奶牛舒适度的重要指标。一般来说，若有选择，奶牛会倾向于躺在干净、干燥的区域，而奶牛体表出现

污垢可能有多种原因。过多的干涸污垢层会为体外寄生虫提供理想的生存环境，还可能刺激皮肤，增加冷应激和患病风险，甚至可能在屠宰时或屠宰前引发问题。这种干涸污垢的堆积表明污垢是长期形成的，也暴露了通道卧栏清洁流程存在的不足，或是缺乏清洁设施。腿部和肋腹部污垢较多的奶牛，患跛行、指（趾）间皮炎、腐蹄病和乳腺炎的风险更高（Robles 等，2021）。污垢还可能掩盖皮肤损伤和足部病变，阻碍早期发现，延长恢复时间。污垢的产生可能源于糟糕的粪污处理系统、垫料不足、过度拥挤或泥泞的牧场。乳房污垢较多与乳腺炎的发生密切相关，这会增加挤奶前的清洁工作量，还会提高牛奶质量不佳的风险（Sant’Anna 和 Paranhos da Costa, 2011）。对通道和卧栏进行频繁且有针对性的清洁，可减少奶牛身上的粪污量，以及带入卧栏的粪污量。

挤奶器的脉动真空压是挤奶过程中负压的强度，它直接影响奶牛乳房的舒适度与乳腺健康。若真空压过高，可能导致乳腺损伤或乳房炎等健康问题；反之，过低的真空压则可能导致乳汁排空不完全，影响挤奶效果并降低奶产量。根据《生牛乳中体细胞数控制技术规范》（NY/T 4292），挤奶器的脉动真空宜压控制在 40~50 kPa 范围内，以保证挤奶效率并减少对乳腺的损伤。低于 40 kPa 时，挤奶效果不理想；高于 50 kPa 则容易导致乳头损伤，增加挤奶时的疼痛和应激反应。挤奶杯的脉动频率指每分钟内吸附与释放的次数。合理的脉动频率可以确保乳汁有效排出，避免对乳腺造成不必要的压力或损伤。频率过高可能导致乳腺过度收缩与放松，造成乳头不适和乳腺疲劳；过低则会延长挤奶时间，导致奶牛不适并增加应激。在 50~65 次/min 的范围内，脉动频率能够有效平衡舒适度与挤奶效率，避免乳汁滞留，提高乳品质量，并减少乳房炎等问题的发生。

4. 评价方法

标准内容

6.1 温湿度指数

按照 NY/T 2363 的规定执行。

6.2 风寒温度

按公式 (1) 计算。

$$WCT = 13.12 + 0.6215T - 13.17V^{0.16} + 0.3965 TV^{0.16} \dots\dots\dots (1)$$

式中: WCT ——风寒温度, 单位为 $^{\circ}\text{C}$;

T ——舍内平均温度, 单位为 $^{\circ}\text{C}$;

V ——距地面 1.5 m 处舍内平均风速, 单位为 km/h 。

6.3 噪声

采用分贝测量仪测定噪音分贝大小, 并符合 HJ706 标准相关要求。

理由及依据:

《奶牛热应激评价技术规范》(NY/T 2363) 中有关于温湿度指数的计算公式, 本文件参照执行。冷环境是影响奶牛寒冷应激的关键因素, 主要包括温度、风速等方面 (Sun et al., 2021)。为了评估寒冷环境对奶牛的影响, 美国和加拿大气象中心联合提出了更新版的风寒温度 (WCT)。这一指数综合考虑了温度与风速的交互作用, 旨在更全面地评估人类和牲畜在寒冷环境中的耐受能力 (Tew et al., 2002)。因此, 采用 WCT 作为评估工具, 能够更准确地反映奶牛在冷环境下的热应激状态, 并为相应的管理措施提供科学依据。WCT 的计算公式为:

$$WCT = 13.12 + 0.6215T - 13.17V^{0.16} + 0.3965 TV^{0.16}$$

本文件采用分贝测量仪测定噪音分贝，并按照《环境噪声监测技术规范 城市声环境常规监测》（HJ 640）中有关环境噪声监测的操作要求进行。垫料厚度的测定方法为随机选取不低于10%的卧床，使用钢直尺或卷尺分别在卧床的前部（颈部前方）、中部和后部（尾端）各测量一个点的垫料厚度，取其平均值作为单床的垫料厚度。若垫料底部不平整，可在相邻的3~5个点重复测量，并取其平均值作为最终结果。

标准内容

6.4 垫料厚度

随机选择不低于10%的卧床，使用钢直尺或卷尺分别在卧床前部（颈部前方）、中部和后部（尾端）各测定一个点的垫料厚度，并取其平均值作为单床厚度。若垫料底部不平整，可在相邻3~5个点进行重复测量，并取其平均值。

6.5 牛床使用指数

按公式（2）计算，连续测量3 d，取其平均值。

$$Y1 = \frac{A1}{B1} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：Y1——牛床使用指数，单位为百分号（%）；

A1——躺卧在牛床上的奶牛数量，单位为头；

B1——牛舍内未进食奶牛数量，单位为头。

6.6 牛床站立指数

按公式（3）计算，连续测量3 d，取其平均值。

$$Y2 = \frac{A2}{B2} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中：Y2——牛床站立指数，单位为百分号（%）；

A2——站立在牛床上的奶牛数量，单位为头；

B2——牛舍内与牛床接触（包括躺卧和站立）的奶牛总数，单位为头。

理由及依据：

牛床使用指数和牛床站立指数是根据 Baillargeon (2014) 在《牛舍舒适度评估与改进实用指南》中提出的公式进行计算的。其中牛床使用指数是在挤奶后 1 小时内进行测量，计算挤奶后 1~2 h 内躺卧在牛床上的奶牛数量占牛舍内未进食奶牛总数的比例；牛床站立指数是在挤奶前 2 h，站立在牛床上的奶牛数量占牛舍内与牛床接触（包括躺卧和站立）奶牛总数的比例。

标准内容

6.7 肋腹部、后肢下部、乳房清洁度率

在同一个饲养单元，肋腹部、后肢下部、乳房清洁度评分小于 2 奶牛数量与单元内所有奶牛数量的比值。肋腹部、后肢下部、乳房清洁度评分见附录 A、附录 B 和附录 C。

6.8 关节损伤度率

在同一个饲养单元，任一关节损伤评分小于 2 奶牛数量与单元内所有奶牛数量的比值。关节损伤评分见附录 D。

理由及依据：

奶牛体表清洁度是反映其舒适度的重要指标。其计算方法为：在同一饲养单元内，将肋腹部、后肢下部和乳房清洁度评分低于 2 的奶牛数量与该单元内奶牛总数的比值作为清洁度率。Hughes (2001) 建立了一套奶牛清洁度评估体系，对奶牛的肋腹、后腿、乳房和尾部进行 1~5 分评分，其中 1 分表示非常清洁，5 分表示严重污染。评估时通常随机选择 20 头奶牛进行打分。一般情况下，奶牛更倾向于躺在干净、舒适的区域。体表污垢的形成可能由多种因

素引起，过多干涸的污垢不仅为外部寄生虫提供良好栖息地，还可能刺激皮肤，增加冷应激反应及患病风险，甚至在屠宰过程中引发潜在问题。长期积累的污垢层反映了清洁管理的不足，可能暴露出通道和卧栏的清洁工作存在缺陷或设施不完善。腿部和腹部等部位污垢较多通常意味着奶牛更容易患跛行、指（趾）间皮炎、腐蹄病或乳腺炎等疾病。此外，污垢还可能掩盖皮肤损伤和足部病变，阻碍疾病的早期诊断，从而延长恢复时间。污垢产生往往与不良的粪污处理系统、垫料不足、过度拥挤或泥泞的牧场环境等因素密切相关。为确保评估结果具有代表性，本文件采用 1~3 分的评分标准，并要求参与体表清洁度评分的成母牛数量不少于牛舍群体总数的 50%。关节损伤度率的计算方法与此类似：在同一饲养单元内，任一关节损伤评分低于 2 的奶牛数量与单元内奶牛总数的比值作为关节损伤度率，其评分标准参考体表清洁度的评估方法。

标准内容

6.9 挤奶器脉动真空压

按照 GB/T 8187 的规定执行。

6.10 挤奶杯脉动频率

按照 GB/T 8187 的规定执行。

理由及依据：

《挤奶设备 试验方法》（GB/T 8187）中有关于挤奶器脉动真空压和挤奶杯脉动频率的测定方法，本文件参照执行。

5. 判定规则

标准内容

7.1 若体表卫生和牛床舒适度任一项不符合表 1 的要求，判定为舒适度不合格。

7.2 若体表卫生和牛床舒适度均符合表1要求时，其它指标超过1项不符合表1要求时判定为舒适度不合格。

理由及依据：

牛床的舒适度直接影响奶牛的休息质量和健康状况。国际上通常使用牛床使用指数和牛床站立指数评估牛床的舒适度以及奶牛的舒适度。若牛床使用指数低于75%意味着奶牛对牛床的使用率低，可能是因为牛床设计不合理或牛床有坑洼，这会导致奶牛的休息和恢复不足，影响生产性能。牛床站立指数超过20%表示过多的奶牛在牛床上站立而不是躺卧，也是因为床面过硬或不适，导致奶牛不愿长时间卧床休息，这会影响奶牛的舒适度，进而影响其健康与生产效率。因此，低使用指数和高站立指数都意味着牛床舒适度不合格。

牛体清洁度反映了牛体的卫生状况以及其生活环境的质量。肋腹部、后肢下部和乳房这些部位是奶牛常常接触到粪便和污物的区域，因此，这些部位的清洁度评估对奶牛根据标准内容第8.1条，结论记录应形成详细的记录资料，涵盖评价过程及评价结果。这些记录将作为评估工作的依据，确保评价的完整性和透明度，为后续检查、审核和追溯提供参考。此外，记录资料的形成有助于确保所有评估活动符合相关规范和要求，便于对过程和结果进行有效管理和控制。

依据标准第8.2条，所有评价记录的保存期应不少于2年。这一规定确保了在该时间段内可以随时调取和查阅评价记录，有助于进行后续分析、审计和改进措施的执行。同时，保留这些记录还能应对相关监管或法律要求，确保长期的数据存档和可追溯性。

舒适度尤为关键。若超过 50%的奶牛在这些部位的清洁度评分在 1~2 之间，说明奶牛在这些区域的污垢较少，体表保持较好的清洁状况，表明奶牛在较为舒适的环境中生活，可以维持较好的健康状态和生产性能，因此视为舒适度合格。而如果超过 50%的奶牛在这些区域的清洁度评分在 2~3 之间，则说明污垢较为严重，可能导致皮肤刺激、寄生虫滋生及其他健康问题，奶牛的舒适度降低，健康风险增加，因此视为舒适度不合格。该判定规则依据的是奶牛体表清洁度与奶牛健康状态之间的密切关系，以及卫生管理措施是否得当。因此，体表清洁度的评定标准能够有效地反映奶牛的生长环境和健康水平，从而合理判定奶牛的舒适度。

6. 结论记录

标准内容

8.1 形成记录资料，包括评价过程和评价结果。

8.2 每次评价记录保存期不少于 2 年。

理由及依据：

根据第 5 章的评价指标、第 6 章的检测结果以及第 7 章的判定标准，从多个维度对规模化奶牛场的舒适度进行了综合评价。

结论记录应形成详细的记录资料，涵盖评价过程及评价结果。这些记录将作为评估工作的依据，确保评价的完整性和透明度，为后续检查、审核和追溯提供参考。此外，记录资料的形成有助于确保所有评估活动符合相关规范和要求，便于对过程和结果进行有效管理和控制。所有评价记录的保存期应不少于 2 年。这一规定确保了在该时间段内可以随时调取和查阅评价记录，有助于进行后续分析、审计和改进措施的执行。同时，保留这些记录还能应对相关监管或法律要求，确保长期的数据存档和可追溯性。

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

随着我国畜牧业养殖规模化、集约化和现代化进程的推进，奶牛养殖水平和单产显著提升。然而，目前我国仍缺乏相关技术标准用于评价奶牛的舒适度。为此，《规模化奶牛场舒适度评价技术规范》的制定与实施，不仅能够有效规范奶牛的生产过程，还能显著提升其福利水平。通过实施奶牛舒适度标准化管理，多个企业的奶牛舒适度得到了明显改善，显著提高了奶牛的管理水平。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

经查询，目前国外无同类标准。

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

经查询，目前国内外无相关标准，因此本文件制定过程未采用国际标准。

六、与现行法律法规和强制性标准的关系

本文件符合国家有关法律、法规和强制性标准的要求，并充分考虑了与本领域现有国家标准、行业标准的衔接，与现行的法律法规，强制性国家标准没有冲突。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本文件在制定过程中不存在重大分歧意见。

八、涉及专利的有关说明

经查，未识别到与本文件技术内容有关的专利。

九、实施行业标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

进行贯标指导，组织标准的宣贯培训，确保本文件的全面推广实施。建议成立标准贯彻实施小组，为养殖企业提供技术咨询指导。鉴于本文件为首次制定，在实施过程中会根据反馈的问题和技术进行进一步的修订完善，争取最终形成更加完善的规范性技术文件。

十、其他应予说明的事项

本文件在梳理国内外各种文件的基础上，结合实际经验，提出了可操作、可执行的规范。在此过程，投入了一定的人力、物力和时间，并得到了全国畜牧总站、国家奶业科技创新联盟以及实施优质乳工程的养殖企业的关心和支持，特此表示感谢！