科学使用抗炎药物提升犊牛福利与养殖效率的综述

王礞礞[1]，李玉芳[2]，杨 旭[3]，田 园[1]，王 晶[1*]

1 中国农业科学院农业信息研究所，北京 100081
2 广饶县动物疫病预防控制中心，山东东营 257300
3 勃林格殷格翰动物保健（上海）有限公司，上海 200040

摘 要：在现代集约化奶牛养殖中，疾病防控与动物福利管理直接影响牧场经济效益。抗炎药物的科学应用不仅能有效缓解奶牛疼痛、控制炎症反应，还能显著改善动物福利并提高生产性能。本文结合国内外最新研究成果，以河北乐源家思牧业的实证数据为基础，探讨抗炎药物在犊牛去角中的关键作用。研究结果表明，去角后使用美洛昔康（一种高选择性COX-2抑制剂）可显著降低犊牛疼痛评分（降低30%以上），提高平均日增重10%~15%，并缩短创面愈合时间2~3 天。与传统非甾体抗炎药相比，美洛昔康具有胃肠道副作用小、药物残留低等优势，更适合犊牛使用。此外，本文提出了优化去角操作、强化饲养管理等配套措施，为牧场科学使用抗炎药物提供了系统化方案。研究证实，抗炎药物的规范化应用可同时实现动物福利与经济效益的双重提升，对推动我国奶牛养殖业高质量发展具有重要意义。

关键词：抗炎药物；犊牛去角；动物福利；美洛昔康；养殖效率

文章编号：1671-4393（2025）08-0061-06 DOI:10.12377/1671-4393.25.08.10

0 引言

在现代集约化奶牛养殖体系中，疾病防控和动物福利管理已成为决定牧场经济效益的核心要素。随着养殖集约化程度和单产水平的提升，奶牛面临的各种应激源和疾病风险也随之增加。在这一背景下，科学合理用药作为奶牛健康管理的重要组成部分，其价值正日益凸显。而随着现代兽医药理学研究的不断深入，抗炎药物的应用为现代养殖业开辟了新思路。研究表明，合理使用抗炎药物不仅能有效缓解奶牛疼痛、控制炎症反应，更能显著改善动物福利状况，最

作者简介：王礞礞（1982-），女，黑龙江哈尔滨人，博士，副研究员，研究方向为畜牧养殖和奶业经济；
李玉芳（1974-），女，山东广饶人，本科，研究方向为畜牧兽医；
杨 旭（1988-），男，山东济南人，硕士，研究方向为兽医产科学；
田 园（1991-），女，北京人，硕士，助理研究员，研究方向为奶业产业。
*通信作者：王 晶（1984-），女，内蒙古满洲里人，硕士，研究方向为畜牧养殖和奶业经济。

中国乳业线上阅读

终提升牧场的整体生产效益。

但当前我国奶牛养殖业对抗炎药物的认知和应用仍存在诸多不足。许多牧场管理者将抗炎药物简单等同于“退烧药”，对其在疼痛管理、炎症控制和疾病恢复中的系统性作用缺乏足够认识。本文结合国内外研究成果，系统探讨抗炎药物在现代奶牛养殖中的应用策略，并基于河北乐源家思牧业实验数据，重点分析抗炎药物在犊牛去角这一关键环节的应用价值，并对美洛昔康等高效抗炎药物的优势特点进行详细阐述，旨在为牧场管理者提供一套科学、实用的抗炎药物使用方案，推动我国奶牛养殖业向更高效、更福利化的方向发展。

1 抗菌药物和抗炎药物对比

1.1 抗菌药物的应用局限

在当代畜牧业生产中，抗菌药物的合理使用已成为行业关注的焦点问题。抗菌药（如抗生素）作为传统治疗药物，可以通过干扰细菌细胞壁合成、蛋白质合成等途径直接杀灭或抑制病原微生物。过度依赖抗菌药物不仅会导致细菌耐药性加剧，更可能通过食物链影响人类健康。世界卫生组织（WHO）已将抗菌药物耐药性列为全球公共卫生的重大威胁[1]。在奶牛养殖领域，这一问题的严峻性同样不容忽视。

为了避免以上问题的发生，抗菌药物在使用时，需要建立多层次的防控体系和更加科学的管理。首先是建立完善的疾病诊断流程；其次是配备基本的实验室检测设备，能够开展细菌培养和药敏试验等基础检测工作；最后，通过精准识别病原菌种类及其药物敏感性，实现“对症下药”[2]。

1.2 抗炎药物的优势

与抗菌药物不同，抗炎药物可以通过调节机体炎症反应通路（如抑制前列腺素合成），缓解过度炎症反应对机体造成的损害。因此，抗炎药物在很多疾病控制方面可以和抗菌药物联合使用，或者单独使用。而合理使用抗炎药物的价值在于：既能有效控制炎症反应，缓解奶牛的疼痛应激，又能促进机体恢复，提升生产性能。

抗炎药物因其较好的抗炎和镇痛效果，被欧盟、加拿大、澳大利亚、新西兰、美国等主要畜牧业国家及国际组织的动物福利法律或行业标准所采纳，例如在犊牛去角操作中。2023年欧洲食品安全局（EFSA）强调，去角应在犊牛≤4 周龄进行，并必须配合局部麻醉（如利多卡因）和术后非甾体抗炎药（NSAIDs）（EFSA，2023）。2023年《加拿大奶牛业动物护理规范》（Dairy Farmers of Canada，2023）、2016年澳大利亚《动物福利标准》（Australian Animal Welfare Standards and Guidelines，2016）和2018年新西兰《动物福利法》（Animal Welfare Act，2018）均要求所有去角操作（包括物理和化学方法）必须提供疼痛缓解措施（麻醉或镇痛）。此外，美国农场动物福利认证（如Certified Humane）也规定，犊牛去角需采用局部麻醉+NSAIDs联合使用（Certified Humane，2023）。

2 抗炎药物在犊牛去角上的应用价值

2.1 去角引起的犊牛疼痛与炎症问题

犊牛去角是现代奶牛养殖中的常规管理措施，其必要性已得到行业普遍认可。去角不仅能减少成年后的攻击行为，提高群体稳定性，还能降低运输和饲养过程中的人员伤害风险[3]。然而，这一操作带来的疼痛和应激问题却长期被忽视，严重影响犊牛的福利状况和生长发育。

从病理生理学角度看，去角操作会造成多层次的损伤。目前行业内有主要使用电烙去角和去角膏去角，两者均可导致犊牛表皮和真皮组织的损伤，引发局部炎症反应和疼痛。研究显示，去角疼痛导致其行为（如摇头、弹耳、发声等）发生变化，这些变化在去角后至少会持续24 h[4]，这些行为不仅消耗能量，还会影响正常休息，进而抑制免疫系统功能，增加呼吸道疾病等继发感染的风险。

2.2 去角疼痛对犊牛生产性能的影响

更值得关注的是，去角疼痛对生产性能的潜在影

中国乳业线上阅读

响。2024年5—10月河北乐源家思牧业选取了240 头健康新生荷斯坦犊牛进行了一项试验，将240 头1~2 日龄犊牛分为对照组和试验组，去角后，对照组犊牛注射1 针生理盐水，试验组犊牛注射1 针3 mL非甾体抗炎药（美洛昔康），通过试验发现，在去角后使用抗炎药物可以显著提高犊牛的平均日增重（10%~15%），达到984 g/d，高于对照组52 g（932 g/d），表明抗炎药物有效缓解了疼痛，促进采食和生长；在炎症反应方面，局部肿胀和疼痛评分明显低于对照组；在行为改善方面，试验组犊牛更早恢复活跃状态，采食时间显著延长[5]。因此，重视去角后的疼痛管理具有重要的经济意义。

3 抗炎药物的核心作用

3.1 抗炎药物的种类

抗炎药物主要分为糖皮质激素类、非甾体抗炎药（NSAID）和抗组胺药类。其中NSAID因为化学结构中缺乏激素所具有的甾环而得名，自阿司匹林与1898年首次被合成后，广泛应用于治疗各类炎性疾病，具有解热、镇痛和抗炎作用，目前国内外批准用于治疗奶牛疾病的NSAID主要有氟尼新葡甲胺、美洛昔康、酮洛芬、卡洛芬和双氯芬酸钠等（表1）[6]。

3.2 作用机制和效果

针对去角后的疼痛和炎症问题，抗炎药物能提供全方位的解决方案。NSAID通过抑制环氧化酶活性，减少前列腺素等炎症介质的产生，从而发挥镇痛和抗炎双重作用[19]。这一机制对解决去角后的病理过程具有针对性。

在镇痛效果方面，NSAID能显著改善犊牛的行为表现。用药后的犊牛更快恢复正常的站立、走动和社交行为，疼痛相关的异常行为明显减少[20]。研究数据显示，使用美洛昔康等长效NSAID的犊牛，在去角后6 h就能恢复基础采食行为[20]，24 h内反刍行为基本恢复正常[21]。这种行为改善直接反映了疼痛程度的减轻。

在抗炎效果方面，NSAID能有效控制局部组织的水肿和炎性渗出，促进伤口愈合。临床试验证实，接受抗炎治疗的犊牛，其去角创面的愈合时间比未处理组缩短2~3 天[22]，不仅能减轻了动物痛苦，降低了激发感染率，还能减少后续的伤口护理工作量[23]。

在应激调控方面，抗炎药物表现出独特的价值。通过控制炎症反应，NSAID能降低应激相关的皮质醇水平波动，维持相对稳定的内分泌环境，这对保护免疫系统功能、预防应激性疾病具有重要意义。长期追踪研究显示，接受完善镇痛处理的犊牛在后续生长期的疾病发生率显著低于对照组。

3.3 高选择性抗炎药物美洛昔康

在奶牛养殖实践中，抗炎药物的选择直接关系到治疗效果和动物安全。理想的抗炎药物应当具备高度选择性、良好安全性以及确切疗效。选择性强能精准作用于炎症靶点，减少对正常生理功能的干扰；安全性高则不良反应少，使用风险低；确切的疗效则是保障治疗效果的基础。此外，适当的持效时间和较低的残留风险也至关重要。

传统NSAID如氟尼辛、酮洛芬等虽然具有一定疗效，但其非选择性抑制环氧化酶（COX）的特性

表 1 治疗奶牛疾病的常见 NSAID 的通常用法用量

药物名称	使用剂量	注射方法	常见适应症
美洛昔康	一次量：0.5 mg/kg，仅用 1 次	皮下或静脉注射	难产镇痛[7, 8]、乳腺炎[9, 10]、子宫炎和子宫内膜炎[11]等
氟尼新葡甲胺	一次量：2.2 mg/kg，连用不超过 5 d	静脉注射	乳房炎[12, 13]、子宫炎和子宫内膜炎[14]等
酮洛芬	一次量：3 mg/kg	肌肉注射	镇痛[15]、乳房炎[16]等
卡洛芬	一次量：1.4 mg/kg	肌肉注射	急性感染性呼吸道疾病、急性乳房炎[17]
双氯芬酸钠	一次量：2.2 mg/kg，每日 1 次，连用 3 d	肌内注射	乳房炎[18]等

中国乳业线上阅读

带来了诸多使用限制。COX存在COX−1和COX−2两种同工酶，这些药物同时抑制COX−1和COX−2两种同工酶（图1），而COX−1在维持胃肠道黏膜完整性、调节肾脏血流等方面发挥着重要的生理功能。长期或大剂量使用NSAID可能导致胃溃疡、肠道出血等严重并发症，在脱水或低血容量的病牛中更可能引发急性肾功能损伤[24, 25]。

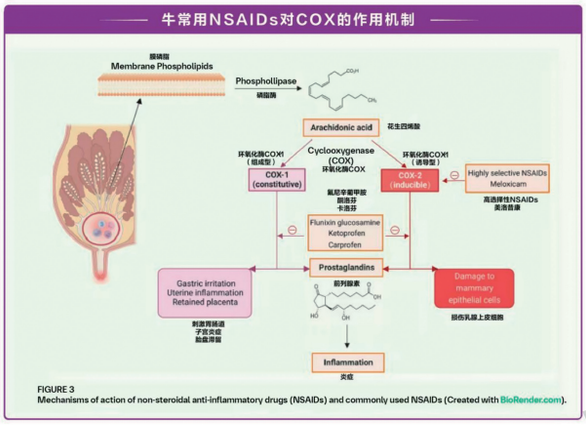


图 1 牛常用 NSAID 对 COX 的作用机制 [26]

相比之下，美洛昔康作为新一代选择性COX−2抑制剂，在药理特性上具有显著优势（图1）。其具有独特的药代动力学特点，其血浆半衰期长达26 h，单次给药即可维持24~48 h的有效血药浓度，大大减少了给药频率和操作应激。此外，美洛昔康选择性比（COX−2/COX−1）达到10：1以上，这意味着在有效控制炎症的同时，对胃肠道和肾脏的生理功能影响极小，特别适合消化系统尚未发育完善的犊牛。在药物残留方面，美洛昔康同样表现优异，该药物在牛奶中的消除半衰期仅为12 h，远短于传统NSAID的24~36 h。

美洛昔康不仅可用于去角、去势等选择性手术的术后镇痛，还能有效管理产后疾病（如子宫炎、乳房炎）和慢性肢蹄病（如蹄叶炎、关节炎）。在产后疾病治疗中，与抗生素联用可显著改善炎症反应，加速康复；而对慢性病例，间隔48 h的给药方案能确保疗效并减少药物蓄积风险。此外，在运输管理环节，美洛昔康等非甾体抗炎药物还能降低犊牛30%以上的呼吸道疾病发生率；在热应激期间应用可使产奶量提升8%~12%；在外科手术后使用则能促进恢复并缩短产后发情间隔[6]。

4 牧场管理

抗炎药物虽效果显著，但不能替代良好的饲养管理和疾病预防。根据对河北乐源家思牧业牧场的实地调研显示，牧场还应当坚持“防重于治”的原则，从根本上减少犊牛去角后炎症的发生：一是精准把握去角时机：选择犊牛1~2 日龄时进行去角操作，此时犊牛对疼痛的敏感性最低。二是精细化操作管理：严格把控去角膏使用量，避免涂抹面积过大；夏季操作时避开阴雨天气；同步实施驱蚊蝇措施，降低感染风险。三是把握给药时机。理想的做法是在去角操作前30~60 min给药，这样可以在组织损伤发生前就建立起有效的药物浓度，实现“预防性镇痛”。如果错过了术前给药时机，也应在操作完成后立即补药。四是优化饲养环境：采用“一头一岛”独立饲养模式，杜绝交叉感染，防止犊牛间相互舔舐伤口。五是强化营养支持：提供无抗初乳及过渡乳，持续喂养7 天；严格执行8 h间隔饲喂制度；促进营养吸收，提升机体免疫力。六是用药后的监测管理不容忽视。牧场应建立去角犊牛的专门观察记录，重点关注创面愈合情况、行为表现和采食量变化。一般建议连续观察3~5 天，确保没有异常反应。同时要做好用药记录，包括药物名称、剂量、给药时间和操作人员等信息，为后续管理提供依据。

5 结论

综上，药物治疗与综合管理有机结合能够有效实现动物福利与经济效益的双赢。以美洛昔康为代表的选择性COX−2抑制剂，凭借其显著的安全优势和给药便利性，正在成为现代牧场疼痛管理的核心选择。当前行业发展趋势表明，在高附加值奶牛养殖领域，系统化的疼痛管理已从“优化选项”升级为“必要标准”，抗炎药物的规范化应用更是牧场

中国乳业杂志社

质量认证的关键指标。尽管我国尚未建立强制性法规，但2025年底中国农业国际合作促进会动物福利国际合作委员会将发布团体标准《T/CAI 004—2025 农场动物福利要求 奶牛》，其中将明确建议：犊牛出生后宜在3 日龄内进行去角和切除副乳头处理，操作时宜采取局部麻醉和使用NSAID消炎止痛。目前行业标杆牧场也正在将疼痛管理规程作为提升核心竞争力的重要举措。但在应用抗炎药物的过程中，需要特别注意的是，抗炎药物的使用必须严格遵循适应症原则。场兽医需根据临床症状精准评估炎症性质及程度制定个体化用药方案，且抗炎药物仅作为对症治疗手段，对于细菌性感染等病症，仍需要与抗生素等对因治疗药物联合使用。只有科学、规范化的用药策略，才能确保动物福利，又能最大化牧场的经济效益。

参考文献

[1] WHO.Interspersion and Learning of Antimicrobial Resistance：Global Report on Surveillance 2014[R].Geneva：World Health Organization，2014.

[2] 孙康泰，张建民，蒋大伟，等.我国动物源细菌耐药性的研究进展及防控策略[J].中国农业科技导报，2020，22（5）：1–5.

[3] 李志强.美洛昔康对犊牛去角术后抗炎镇痛和血清抗氧化指标的影响[D].雅安：四川农业大学，2021.

[4] Stafford K J， Mellor D J. Addressing the pain associated with disbudding and dehorning in cattle[J].Applied Animal Behaviour Science，2011，135（3）：226–231.

[5] 白井岩，杨旭，张志宏.去角镇痛对犊牛断奶日增重的影响[J].中国乳业，2024（12）：47–50.

[6] 屈阳，崔璐莹，王亨，等.非甾体类抗炎药在奶牛产后疾病中的应用[J].畜牧与兽医，2021，53（7）：122–126.

[7] Barrier A C，Coombs T M，Dwyer C M，etal. Administration of a NSAID （meloxicam） affects lying behaviour after caesarean section in beef cows[J].Applied Animal Behaviour Science，2014，155：28–33.

[8] Stock M L，Coetzee J F.Clinical pharmacology of analgesic drugs in cattle[J].Veterinary Clinics of North America：Food Animal Practice，2015，31（1）：113–138.

[9] 寇明明，刘玉辉，刘婧，等. 奶牛乳腺炎治疗研究进展[J].动物医学进展，2015，36（6）：126–129.

[10] Caldeira M O，Bruckmaier R M，Wellnitz O. Meloxicam affects the inflammatory responses of bovine mammary epithelial cells[J].Journal of Dairy Research，2019，102（11）：10277–10290.

[11] Lomb J，Neave H W，Weary D M，etal.Changes in feeding，social， and lying behaviors in dairy cows with metritis following treatment with a nonsteroidal anti–inflammatory drug as adjunctive treatment to an antimicrobial[J].Journal of Dairy Science，2018，101（5）：4400–4411.

[12] Hewson C J，Dohoo I R，Lemke K A，etal.Canadian veterinarians' use of analgesics in cattle，pigs，and horses in 2004 and 2005[J]. Canadian Veterinary Journal，2007，48（2）：155–164.

[13] Thiry J，Fournier R，Roy O，etal.Evaluation of flunixin meglumine pour–on administration on prostaglandin E2 concentration in inflammatory exudate after induction of inflammation in cattle[J].Research in Veterinary Science，2017，114：294–296.

[14] Shwartz G，Hill K L，VanBaale M J，etal.Effects of flunixin meglumine on pyrexia and bioenergetic variables in postparturient dairy cows[J].Journal of Dairy Science，2009，92（5）：1963–1970.

[15] Richards B D，Black D H，Christley R M，etal. Effects of the administration of ketoprofen at parturition on the milk yield and fertility of Holstein–Friesian cattle[J].Veterinary Record，2009，165（4）：102–106.

[16] Shpigel N Y，Chen R，Winkler M，etal. Anti–inflammatory ketoprofen in the treatment of field cases of bovine mastitis[J].Research in Veterinary Science，1994， 56（1）：62–68.

[17] 贾兴，黄凯，耿智霞，等.卡洛芬注射液在奶牛体内的残留消除研究[J].中国兽药杂志，2025，59（2）：43–49.

[18] Yang Y J，Liu X W，Kong X J，etal. An LC–MS/MS method for the quantification of diclofenac sodium in dairy cow plasma and its application in pharmacokinetics studies[J].Biomedical Chromatography，2019，33（7）：e4520.

[19] 马应虎，朱飞飞，祁金忠，等.非甾体抗炎药双氯芬酸钠对奶牛胎衣不下的作用效果研究[J].中国奶牛，2025（6）：17–22.

[20] Heinrich A，Duffield T F，Lissemore K D，etal.The effect of meloxicam on behavior and pain sensitivity of dairy calves following cautery dehorning with a local anesthetic[J].Journal of Dairy Science，2010，93（6）：2450–2457.

[21] Stock M L，Baldridge S L，Griffin D，etal.Bovine dehorning：assessing pain and providing analgesic management[J].Veterinary Clinics of North America：Food Animal Practice，2013，29（1）：103–133.

[22] Heinrich A，Duffield T F，Lissemore K D，etal.The impact of meloxicam on postsurgical stress associated with cautery dehorning[J].Journal of Dairy Science，2009，92（2）：

中国乳业线上阅读

540–547.

[23] Faulkner P M，Weary D M.Reducing pain after dehorning in dairy calves[J].Journal of Dairy Science，2000，83（9）：2037–2041.

[24] Bindu S，Mazumder S，Bandyopadhyay U.Non–steroidal anti–inflammatory drugs（NSAIDs）and organ damage：A current perspective[J].Biochemical Pharmacology，2020，180：114147.

[25] Miyashita M.Metacam Technical Manual[M].Ingelheim：Boehringer Ingelheim，2005.

[26] Li X，Xu C，Liang B，etal.Alternatives to antibiotics for treatment of mastitis in dairy cows[J].Frontiers in Veterinary Science，2023，10:1160350.

Study on the Scientific Use of Anti–inflammatory Drugs to Improve Calf Welfare and Farming Efficiency

WANG Mengmeng[1]，LI Yufang[2]，YANG Xu[3]，TIAN Yuan[1]，WANG Jing[1*]

[1]Agricultural Information Institute of CAAS，Beijing 100081

[2]Guangrao County Animal Disease Prevention and Control Center，Dongying Shandong 257300

[3]Boehringer Ingelheim Animal Health (Shanghai) Co.，Ltd.，Shanghai 200040

Abstract：In modern intensive dairy farming，disease prevention and animal welfare management directly impact farm profitability. The rational use of anti-inflammatory drugs can effectively alleviate pain，control inflammatory responses，and significantly improve animal welfare and production performance. This study integrated the latest domestic and international research findings，supported by empirical data from Hebei Leyuan Jiasi Farm，to explore the critical role of anti-inflammatory drugs in calf dehorning. The results demonstrated that administering meloxicam（a highly selective COX-2 inhibitor） post-dehorning significantly reduces pain scores （by over 30%），increases average daily weight gain by 10%~15%，and shortens wound healing time by 2~3 days. Compared to traditional non-steroidal anti-inflammatory drugs（NSAIDs），meloxicam exhibits advantages such as fewer gastrointestinal side effects and lower drug residues，making it more suitable for calves. Additionally，this study proposed optimized dehorning techniques and improved feeding management practices，providing a systematic approach for the scientific use of anti-inflammatory drugs on farms. The research confirms that standardized application of anti-inflammatory drugs can simultaneously enhance animal welfare and economic benefits，offering significant implications for advancing high-quality development in China's dairy farming industry.

Keywords：anti-inflammatory drugs；calf dehorning；animal welfare；meloxicam；farming efficiency

中国乳业线上阅读