奶牛同期发情处理技术的实践应用与关键管控策略

周长城

东营市东营区畜牧业发展服务中心，山东东营 257091

摘　要：奶牛同期发情（Ovsynch）处理技术是现代牧场提升繁殖效率与经济效益的核心手段。该技术通过激素调控与精准管理，将奶牛发情周期集中在产后50~80 天的“黄金受孕期”，有效缩短空怀天数、提高受胎率，并降低漏配风险。本文系统阐述了Ovsynch处理技术在牧场中的分层实施方案，包括产后未配种牛、空怀牛、青年牛及成母牛等不同群体的处理策略，并分析了牛只混群、牛颈夹利用率、药物注射有效性及发情揭发等关键影响因素。同时，提出以“定时配种（TAI）占比”为核心的数据监督体系，推动牧场实现从经验管理向数据驱动的转型，为提升牧场繁殖管理水平提供实践依据。

关键词：奶牛；同期发情（Ovsynch）；繁殖效率；定时配种（TAI）；空怀期；受胎率；激素调控；牧场管理；数据监督

文章编号：1671–4393（2025）08–0021–06　　DOI:10.12377/1671–4393.25.08.04

0 引言

在现代奶牛养殖中，繁殖效率直接影响牧场的经济效益与可持续发展。空怀期过长、受胎率低下等问题不仅导致泌乳周期紊乱，还造成产能下降和饲养成本增加。同期发情（Ovsynch）处理技术作为优化繁殖流程的关键手段，通过精准调控发情周期，集中配种时间，显著提高怀孕率与群体繁殖性能[1]。

Ovsynch处理技术基于Pursley等发明的GnRH+PG+GnRH技术（GPG）。该技术共使用3次外源激素处理以达到人为控制奶牛卵巢功能的目的，通常在奶牛产后50~55 天实施。第一剂促性腺激素释放激素（GnRH）通过肌肉注射，诱导黄体生成素（LH）激增，从而促使发育成熟的卵泡排卵以及启动新一轮卵泡波发育，排卵也会诱发附属黄体，进而增加排卵期卵泡波发育过程中的循环孕酮（P4）浓度；随后前列腺素F2（$PGF_{2\alpha}$）在GnRH给药7 天后诱导黄体（CL）溶解，进而降低P4浓度，为发情的同步做准备；第二剂GnRH于注射$PGF_{2\alpha}$后56 h给药以同步排卵，并在GnRH注射后16~18 h后

作者简介：周长城（1975–），男，山东东营人，本科，兽医师，研究方向为畜禽养殖、动物疫病防控，动物及其产品检疫检验。

中国乳业线上阅读

进行定时配种（TAI），以便在排出卵泡的最佳时间进行人工授精，从而提高妊娠率[2]。

本文结合国内牧场实践，从技术应用意义、实施方案、关键影响因素及效果评估四个方面，全面探讨同期发情处理技术在现代牧场中的落地路径，旨在为行业提供可参考、可推广的系统化解决方案。

1 奶牛Ovsynch处理技术的应用意义

奶牛Ovsynch处理技术的核心价值，在于通过激素调控与精准管理，让奶牛在最佳受孕窗口期获得更多受孕机会，从而实现缩短空怀天数、提高怀孕率、提升经济效益的良性循环。从生理规律来看，奶牛产后50~150 天是泌乳与繁殖的关键平衡点：一方面，此阶段奶牛泌乳量处于高位（接近盈亏平衡线），过早受孕可能影响短期产奶量；另一方面，若怀孕推迟超过150 天，空怀期延长将直接导致胎间距增大，每增加1 天空怀期，牧场每头牛年均损失可达20~30 元[3，4]。

美国650 万头奶牛的大数据统计显示，奶牛在产后50~80 天的受胎率达到峰值（32%~35%），此后随泌乳天数增加逐渐下降，150 天以后受胎率降至28%以下（表1）[5]。Ovsynch处理技术通过预同期（Pre-Synch）与Ovsynch相结合的方案，可将奶牛发情集中在50~80 天的“黄金受孕期”，使群体受胎率提升15%~20%[6]。以某万头牧场为例，若空怀天数从120 天缩短至90 天，每年可减少空怀牛只饲养成本超百万元，同时因胎间距稳定（理想值410 天），泌乳周期更规律，牧场整体产奶量可提升5%~8%。

表 1 泌乳天数与受胎率关系研究 [4]

泌乳天数（DIM）	30	40	50	60	70	80	90	100	150
受胎率（CR）	18	20	29	32	35	32	32	30	28

此外，Ovsynch处理技术还能解决传统繁殖管理的痛点：一是减少人工发情观察的工作量，降低因发情鉴定不准导致的漏配率；二是实现“定时配种（TAI）”，避免因牛只发情分散导致的配种效率低下；三是对空怀牛只进行精准追补处理，如配后40~46 天孕检空怀牛、血液孕检无胎牛等，通过再同期方案快速重新纳入繁殖流程，进一步降低空怀率。图1是常见的Ovsynch处理方案。

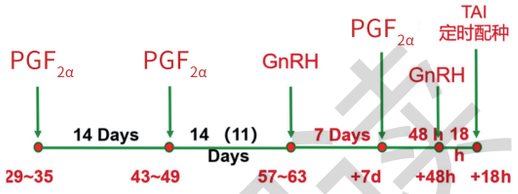


图 1 预同期（Pre-Synch）与 Ovsynch 相结合的方案

注：$PGF_{2\alpha}$为氨基丁三醇前列腺素$F_{2\alpha}$（谛诺）；GnRH为戈那瑞林（生源），下同

2 奶牛Ovsynch处理的分层实施方案

现代牧场的牛群结构复杂（产后未配泌乳牛、空怀泌乳牛、青年牛、成母牛等），不同牛群的生理特点与繁殖目标差异显著。因此，同期处理需采用“分层设计、分类施策””的原则，确保方案的针对性与有效性。结合国内牧场实践，目前成熟的同期处理方案主要分为五类，覆盖全群繁殖周期。

2.1 产后尚未配种泌乳牛

产后未配种牛的核心目标是在产后50 天进入发情周期，因此方案设计需兼顾“子宫恢复”与“发情诱导”。该方案的关键在于“三次$PGF_{2\alpha}$预同期”，可使产后牛只子宫恢复率提升至95%以上，确保进入配种阶段的牛只生殖系统处于健康状态，受胎率可达32%~35%[7]。

（1）预同期阶段

产后15~21 天、33~39 天、47~53 天分别肌肉注射$PGF_{2\alpha}$5 mL，通过3 次$PGF_{2\alpha}$注射，促进子宫恶露排出，同步卵泡发育。

（2）发情监测阶段

若牛只在47~53 天出现发情（通过涂蜡笔或发情监测系统识别），立即进行人工授精（AI）；未发情牛只在58~64 天肌肉注射促性腺激素释放激素

中国乳业线上阅读

（GnRH）100 μg，诱导卵泡成熟。

（3）定时配种阶段

注射GnRH后7 天（65~71 天），对仍未发情牛只再次注射$PGF_{2\alpha}$，2 天后（67~73 天）注射GnRH，16 h后（次日8~10 点）进行TAI。

2.2 空怀泌乳牛

空怀泌乳牛主要包括两类：配后40~46 天直肠孕检空怀牛，以及配后28~34 天血液孕检空怀牛。此类牛只的繁殖系统已恢复，核心目标是快速重新进入发情周期，因此方案设计需缩短处理周期。

（1）配后40~46 天孕检空怀牛方案

配后47~53 天注射GnRH，54~60 天注射$PGF_{2\alpha}$，57~63 天再次注射GnRH，16 h后TAI。该方案处理周期仅16 天，可使空怀牛快速回归繁殖流程，避免空怀期延长。

（2）血液孕检空怀牛方案

配后29~35 天（血液孕检确认空怀后）上午8点注射GnRH，36~42 天注射$PGF_{2\alpha}$，39~45 天下午4—6点注射GnRH（关键时间点），次日上午8—10点TAI。下午注射GnRH的原因是，奶牛在傍晚时段卵泡排卵活性最高[8]，16 h后配种可使精子与卵子在输卵管内精准相遇，受胎率比上午注射提升8%~10%。

2.3 青年牛

青年牛（14~16月龄）的繁殖目标是在15~16月龄完成首次配种，25月龄前产犊，因此方案设计需避免过度激素干预，以防影响后续繁殖性能。该方案可使青年牛16月龄配种率达到90%以上，25月龄产犊率超85%，符合国际一流牧场青年牛繁殖标准（17月龄以上未怀孕青年牛占比<10%）。

（1）基础发情诱导

14.5月龄前以涂蜡笔人工观察为主，若14.5月龄未发情，注射$PGF_{2\alpha}$5 mL；12天后（14.9月龄）仍未发情，再次注射$PGF_{2\alpha}$5 mL。

（2）同期处理干预

15.2月龄仍未发情的牛只，采用“GnRH+CIDR（阴道孕酮栓）”方案：注射GnRH 100 μg并放置CIDR，6 天后（15.4月龄）取出CIDR并注射$PGF_{2\alpha}$，72 h后注射GnRH并TAI。

（3）后续管理

青年牛初检未孕、复检无胎后，禁止再次使用同期方案，需通过$PGF_{2\alpha}$注射+涂蜡笔观察发情，避免激素对青年牛生殖系统造成过度刺激。

2.4 成母牛复检无胎

成母牛复检无胎后（子宫已恢复），可采用“GnRH-$PGF_{2\alpha}$-GnRH”的再同期方案，具体流程为：复检当天注射GnRH，7 天后注射$PGF_{2\alpha}$，2.5 天后（下午4—6点）注射GnRH，16 h后TAI。该方案可反复使用，直至牛只受孕，确保成母牛年繁殖率≥85%，复检空怀率控制在3%以内。

3 Ovsynch处理技术落地的关键影响因素

Ovsynch处理技术的效果并非仅依赖方案设计，更取决于落地过程中的细节管控。实践表明，即使方案科学，若操作环节出现偏差（如药物注射无效、牛只混群等），受胎率可能下降30%以上。结合国内牧场经验，影响Ovsynch处理效果的核心因素可归纳为四类，需建立全流程管控体系。

3.1 牛只混群

Ovsynch处理对同一头牛的药物注射次数可达5次（预同期3 次+同期2 次），加上TAI，40 天内需精准定位同一头牛6 次。若牛只混群（如不同处理阶段的牛只同舍饲养），易出现漏打、错打现象，导致个体处理流程中断，需重新开始Ovsynch，空怀期延长15~20 天。

管控措施：一是建立牛只电子档案，通过耳牌（确保清晰度，避免错认）与牧场管理系统关联，每头牛的处理阶段（如“预同期1阶段”“TAI待配”）实时更新；二是分群饲养，将产后未配牛、

中国乳业线上阅读

空怀牛、青年牛分舍管理，舍内按处理批次分栏，栏位悬挂标识牌（注明处理日期与下一步操作）；三是每日核对牛只数量，确保系统显示与实际存栏一致，避免因牛只调动导致的漏处理。

3.2 牛颈夹利用率

牛颈夹是药物注射、涂蜡笔、配种等操作的关键设备，其利用率（实际使用数量/总数量）直接影响操作效率。若牛颈夹利用率低于80%，会导致：一是注射效率降低：操作人员需频繁移动牛只，单次注射时间从30 s延长至2 min，日处理量下降50%[9]；二是安全风险增加：牛只无法固定，易出现踢伤、顶撞操作人员的情况；三是牛群应激加大：频繁驱赶导致牛只应激反应，皮质醇水平升高，影响卵泡发育与受胎率。

优化措施：一是合理规划牛颈夹布局，每20 头牛配置1 个牛颈夹，确保舍内操作通道宽度≥1.5 m；二是与挤奶、饲喂时间错峰操作，如在挤奶后1 h、饲喂前30 min使用牛颈夹，避免与其他流程冲突；三是定期维护牛颈夹，确保锁止装置灵活，减少因设备故障导致的利用率下降。

3.3 药物有效注射

Ovsynch处理使用的药物（GnRH、$PGF_{2\alpha}$）均为激素类，其效果依赖“有效注射”——即药物精准注入肌肉深层，且剂量准确、未变质。数据显示，若单次注射有效率为97%，5 次注射后总有效率仅为85.87%；只有确保每次注射100%有效，才能达到理想的同期效果。

有效注射的管控体系需覆盖“保存-选择-操作-监督”四个环节：一是药物保存：GnRH与$PGF_{2\alpha}$需在2~6 ℃阴凉处保存，运输过程中使用带温度监测的药品箱，避免高温变质[10]；GnRH需现配现用，配药后半个工作日内用完；二是器具选择：推荐使用20 mL注射器（剂量精准，操作便捷），针头选用12*38型号（12号为粗细，38 mm为长度），确保注入肌肉深层；注射器优先选择一次性塑料材质（成本低、易消毒），牛颈夹利用率低的牧场可选用钢化注射器（耐用性强）；三是操作规范：注射部位选择股部（肌肉层厚，效果最佳）或颈部、荐臀部，操作时确保针头垂直扎入，针梗全部进入后推药，拔针后压迫止血2~3 s；禁止“打飞针”（针头未固定导致药物外漏），避免划伤牛体；四是监督机制：部门负责人需参与注射过程，检查操作规范性；建立注射追溯表，记录每头牛的注射时间、操作人员、药物批次；通过分组对比试验（如A组为规范操作，B组为常规操作），以发情率、受胎率为指标评价注射效果，持续优化。

3.4 发情揭发

有效的发情揭发可在Ovsynch处理过程中提前识别发情牛只，减少最终TAI的数量，从而降低药物成本与操作工作量。传统发情观察的准确率仅为60%~70%，通过涂蜡笔辅助（在牛只尾根涂蜡，发情时因爬跨导致蜡笔脱落），可将发情揭发率提升至90%以上。

发情揭发的注意事项：一是涂蜡笔需每日检查，脱落面积超过50%判定为发情；二是结合牛只行为观察（如兴奋、哞叫、食欲下降等），提高揭发准确率；三是及时处理发情牛只，避免漏配；四是已孕牛只与未孕牛只分群饲养，防止错配导致流产。

4 Ovsynch处理效果的监督

Ovsynch处理的效果不能仅凭“受胎率”单一指标评价，需建立以“TAI占比”为核心的数据分析体系，通过数据反向追溯管理问题，持续优化方案。

4.1 TAI 占比的定义与计算方法

TAI是指Ovsynch处理最后一针GnRH注射后，无论牛只是否发情，均在16 h后进行的配种；在此之前发情配种的牛只记录为AI（常规发情配种）。TAI

中国乳业线上阅读

占比的计算公式为：TAI（%）=某批次定时配种头数/该批次总处理头数

不同批次的计算口径需统一。产后未配牛：产后68~74 天TAI头数/产后68~74 天总牛数；配后40~46 天孕检空怀牛：配后57~63 天TAI头数/配后57~63 天总牛数；血液孕检空怀牛：配后39~45 天TAI头数/配后39~45 天总牛数。

4.2 TAI 占比的意义

TAI占比的高低直接反映Ovsynch处理过程中的管理问题：一是TAI占比高（>30%）：说明药物处理期间发情揭发率低，可能原因包括：牛只生殖系统异常（如卵巢囊肿）、发情观察不到位（涂蜡笔未及时检查）、药物注射无效（如$PGF_{2\alpha}$剂量不足）；二是TAI占比低（<20%）：说明药物处理效果好，发情揭发及时，漏配率低，是理想状态（国际平均水平为20%）。

例如，某牧场产后未配牛TAI占比达40%，通过追溯发现：一是涂蜡笔每3 天检查一次，导致发情牛只漏判；二是部分$PGF_{2\alpha}$注射时针头长度不足（使用920型号），药物未注入肌肉深层。调整为每日检查涂蜡笔、更换1238型号针头后，TAI占比降至18%，受胎率提升12%。

4.3 国际一流牧场的繁殖指标

Ovsynch处理的最终目标是达到国际一流牧场的繁殖水平，核心指标包括（表2）。牧场需以这些指标为目标，通过Ovsynch处理技术的持续优化，逐步缩小与国际一流水平的差距。

表 2 国际一流牧场繁育指标标准 [11]

指标	国际一流水平	国内牧场目标
21 天怀孕率（PR 值）	≥ 29%	≥ 25%
产后 75 天参配率	>95%	>90%
产后 110 天参配率	100%	98%
成母牛年繁殖率	≥ 85%	≥ 80%
青年牛平均产犊月龄	<25 月龄	<26 月龄
胎间距	410 天	420 天以内
成母牛复检空怀率	≤ 3%	≤ 5%

5 结语

奶牛Ovsynch处理技术已成为提升牧场繁殖效率和经济效益的重要工具。通过分层、分类的精准方案设计，该技术可有效缩短空怀期、提高受胎率，并显著降低人工观察与漏配风险。然而，技术成功落地依赖于细致的流程管控，包括牛群分群管理、牛颈夹高效利用、药物规范注射及发情准确揭发等环节。建立以TAI占比为核心的数据监督体系，有助于及时发现并纠正管理偏差，推动牧场繁殖管理向数据化、精细化方向发展。未来，随着物联网、智能装备等技术的应用，同期处理将进一步向个性化、智能化方向演进，为乳业高质量发展提供持续动力[12]。

参考文献

[1] 汪志，刘连超，孙凤俊，等.诱导牛同期发情技术的应用研究进展[J].黑龙江动物繁殖，2009，17（3）：13–14，19.

[2] 向辉，桂林森，杨迪，等.奶牛同期发情–定时输精技术研究进展[J].畜牧兽医学报，2024，55（4）：1412–1422.

[3] Butler W R .Energy balance relationships with follicular development，ovulation and fertility in postpartum dairy cows[J].Livestock Production Science，2003，83（2–3）：211–218.

[4] Vries A D.Economic value of pregnancy in dairy cattle.[J].Journal of Dairy Science，2006，89（10）：3876–3885.

[5] Inchaisri C，Jorritsma R，Vos P L A M，et al.Economic consequences of reproductive performance in dairy cattle[J].Theriogenology，2010，74（5）：835–846.

[6] Ribeiro E S，Monteiro A P A，Lima F S，et al.Effects of presynchronization and length of proestrus on fertility of grazing dairy cows subjected to a 5–day timed artificial insemination protocol[J].Journal of Dairy Science，2012，95（5）：2513–2522.

[7] 赵明礼，张珅，郝海生，等.同期发情和同期排卵–定时输精技术在奶牛繁殖中的应用[J].中国畜牧杂志，2015，51（17）：7.

[8] Pursley J R，Silcox R W，Wiltbank M C.Effect of time of artificial insemination on pregnancy rates，calving rates，pregnancy loss，and gender ratio after synchronization of ovulation in lactating dairy cows.[J].Journal of Dairy Science，1998，81（8）：2139–2144.

中国乳业线上阅读

[9] 郭煜，郭炜，斯琴格日勒，等.中小型奶牛场设施设备与器材配置[J].黑龙江动物繁殖，2006，14（3）：2.
[10] 张振兴.兽用生物制品的运输，贮存与使用[J].中国禽业导刊，2005，10（18）：63–65.
[11] 现代牧业牧场繁育管理（下）[EB/OL]. https：//mp.weixin.qq.com/s/6xMvqsShE1TSVFE6HLwcnw，2025–03–25.
[12] 李杰超，史记，刘顿成，等.奶牛智慧健康管理系统在个体病例早期诊断中的应用[J].中国乳业，2024（11）：22–28.

Practical Application and Key Management Strategies of Estrus Synchronization Technology in Dairy Cows

ZHOU Changcheng
Dongying District Animal Husbandry Development Service Center，Dongying Shandong 257091

Abstract：Estrus synchronization technology in dairy cows is a core method for modern dairy farms to enhance reproductive efficiency and economic benefits. By employing hormonal regulation and precise management, this technology concentrates the estrous cycle of dairy cows within the "golden breeding period" of 50~80 days postpartum, effectively reducing days open, improving conception rates, and minimizing the risk of missed breeding. This paper systematically elaborated on the stratified implementation of estrus synchronization technology on dairy farms, including treatment strategies for different groups such as postpartum unbred cows, open cows, heifers, and adult cows. It also analyzed key influencing factors such as animal mixing, headlock utilization, effectiveness of drug administration, and estrus detection. Furthermore, a data supervision system centered on the "TAI proportion" is proposed to promote the transition from experience-based management to data-driven decision-making, providing practical guidance for improving reproductive management on dairy farms.

Keywords：dairy cow；estrus synchronization；reproductive efficiency；timed artificial insemination（TAI）；days open；conception rate；hormonal regulation；dairy farm management；data supervision

中国乳业线上阅读