

第六部分 挤奶管理

第一章 挤奶操作管理

一 挤奶前准备

1 挤奶工作的基本原则

1.1 严禁粗暴对待奶牛，切忌打牛，挤奶操作时需小心而温柔，应激会导致奶牛泌乳受阻，降低产奶量。

1.2 不能对潮湿和较脏乳房进行挤奶操作，脏的乳房是指乳房被水、粪便或泥泞覆盖的乳房；潮湿的乳房是指擦干后乳头上仍有水渍。挤奶时保证乳房清洁和干燥。

1.3 不要对任何非正常乳和乳房肿胀的奶牛进行挤奶操作，需等待兽医检查处理，兽医必须标记乳房炎奶牛，并隔离治疗。

1.4 脱落到地上的奶杯，需清洗干净后及时补杯。

1.5 奶厅员工在进行挤奶操作时，必须佩戴一次性橡胶手套，每班次挤完奶后扔弃，不能重复使用。挤奶操作必须保证手和设备的清洁，尤其是与乳房炎牛接触后，需经过消毒后再操作其他奶牛。

1.6 必须分辨出无法正常工作的挤奶杯组，并尽快通知奶厅负责人协调修理。

2 组织召开班前会

2.1 奶厅员工每班次提前 10 分钟到达挤奶现场，挤奶员站成一排，挤奶负责人组织召开班前会，安排当天的工作及注意事项，并确认本班次的赶牛人员，让赶牛人员先进牛舍进行赶牛。

2.2 班前会时间不得超过 5 分钟。

3 药浴液的使用和管理

3.1 药浴液储存在避光、干燥、安全的区域。

3.2 药浴液必须现用现配，配置比例严格按照药浴液厂家参考要求，每班次挤奶后药浴杯剩余的药浴液必须废弃。

3.3 前后药浴必须使用专用的乳头药浴液，不能使用消毒液代替。

3.4 前、后药浴液要求：一般建议前药浴碘浓度 5000ppm，后药浴碘浓度 10000ppm。

二 挤奶操作流程

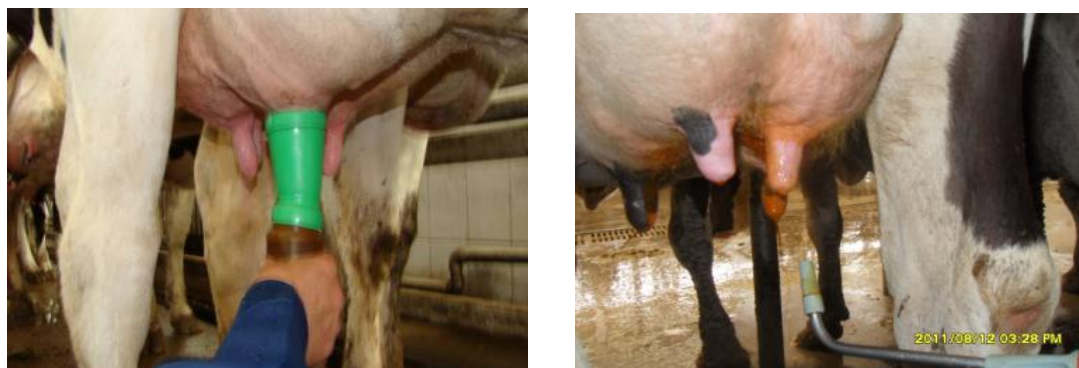


图 6.1.1 前、后药浴乳头药浴标准

1 乳头准备（前药浴）

使用前药浴液药浴，如图 6.1.1。前药浴要求如下：使用药浴杯或喷枪药浴乳头，药浴液要覆盖整个乳头，并保证药浴液停留在乳头上的时间达到 30 秒以上，否则无法达到杀菌效果。

2 预挤奶（挤前三把奶）

2.1 要求前三把奶弃掉。

2.2 如前三把奶发现牛奶异常，则需再挤两把奶，确定是否有凝块、水样乳、絮状物、血乳，如有，则为乳房炎牛只，需隔离出来。



图 6.1.2 牛奶中凝块

2.3 如挤奶时乳房出现红、肿、热、痛反应，但牛奶无问题可正常挤奶。

2.4 发现乳房炎牛时应立即通知兽医，兽医收到通知后必须转入病牛舍（如有乳房炎牛舍，转入乳房炎牛舍）进行治疗。

3 擦拭（纸巾或毛巾擦干）

擦拭要求：一牛一巾。擦拭时注意乳头孔处擦拭干净，同时要保证乳头干燥、清洁。

4 上杯

从刺激乳头开始（前三把奶）60-90 秒钟内套上挤奶杯组，坏死乳区禁止套杯挤奶，上杯时先上前两个奶杯而后上后两个奶杯，速度要快，防止漏气。如果空气进入，会导致设备真空度不稳定，易患乳房炎。



图 6.1.3 过度挤奶的危害

5 巡杯

在上杯后，后药浴前，巡视杯组。对滑杯漏气的杯组及时调整，确保杯组均匀悬挂。踢杯掉杯的牛只及时补杯。

6 后药浴

6.1 挤奶后药浴可以有效地防止乳房炎的发生。一定要确保在脱杯后 30 秒内药浴每个乳头。

6.2 药浴后整个乳头都要被药浴液覆盖，以帮助封闭乳头孔和杀死乳头上的细菌，进而防止细菌进入乳房造成乳房炎。

7 挤奶顺序

7.1 挤奶原则依照“新产牛-高产牛-中低产牛-其它病牛-乳房炎牛”执行。（如果有兽医挤奶厅，病牛和乳房炎牛在兽医挤奶厅挤奶）。

7.2 挤奶顺序必须依照上述原则进行，牧场必须明确每个时间段挤哪个牛舍，做到每日每个牛舍固定时间挤奶。

三 CIP 清洗流程

1 清洗操作流程

1.1 等全部牛只挤奶结束后，将管道残余牛奶打入奶仓。挤奶工将杯组冲洗干净，坐在清洗底座上。随后用抹布和刷子将奶管、脉动管、挤奶台等一切设施清洗干净。

1.2 CIP 清洗程序设定：温水→碱液+热水→清水→酸液+清水→清水。

1.3 清洗参数设定

根据所要清洗的对象来确定清洗时间，一般为：温水（35-45℃）冲洗 3-5 分钟（至排水清澈为止）→碱液热水（80-85℃）循环清洗 8-10 分钟，监测出水口温度 45℃以上→清水冲洗一遍→酸液清水循环清洗 8-10 分钟→清水冲洗一遍。

1.4 碱洗和酸洗 PH 要求

碱洗排水 PH：11-12

酸洗排水 PH：2-3

1.5 清洗效果验证

1.5.1 清洗后残留水 PH 要求：6.5-7.5，确保管道无清洗液残留。

1.5.2 清洗后检查部位：奶杯、集乳器、奶杯组所有奶管、奶杯座、打奶管、计量瓶、计量瓶取样口、流量计、集乳罐、奶泵、制冷罐、搅拌叶、过滤器、过滤纸、阀门、垫圈等不得有奶垢、奶渍、异味和细沙。

1.6 更换新的过滤纸，为下班次挤奶做准备。

2 其他要求

2.1 每月至少记录一次全群奶牛的产奶量。

2.2 每月做乳孔评分，并记录。

2.3 定期对挤奶工进行培训。

第二章 挤奶机结构及功能

一 挤奶机结构

挤奶机由真空系统、脉动系统、挤奶杯组、牛奶输送系统和制冷系统相互协调将牛奶从乳房有条不紊的收集到集奶罐中。结构功能如下图、表所示。

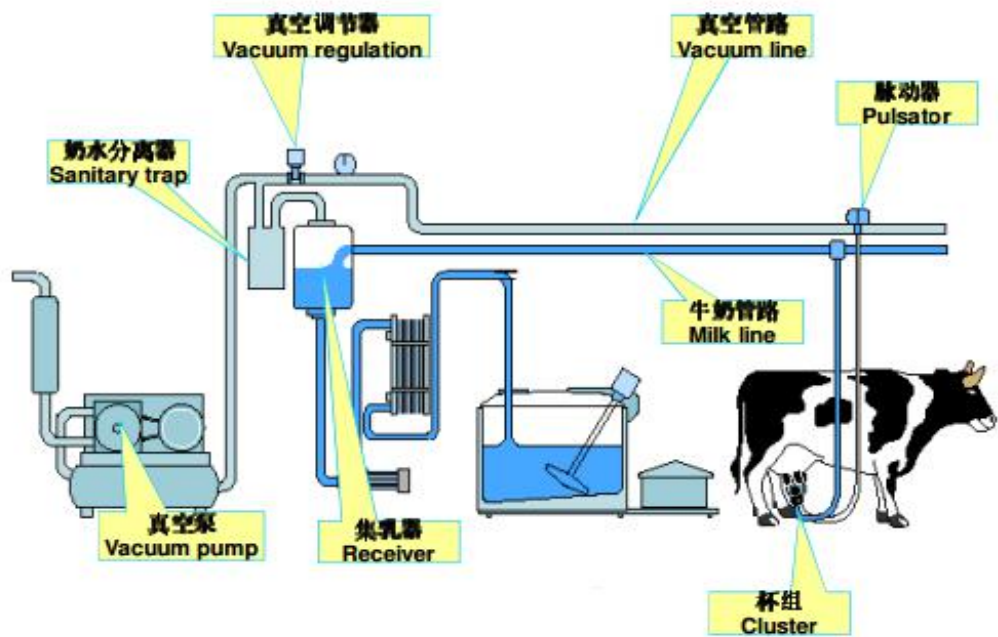


图 6. 2. 1 挤奶机结构组成

表 6. 2. 1 挤奶机部件功能表

部件	功能
真空泵	产生并维持系统真空，提供杯组、乳头、集乳器、牛奶管路和
真空系统	清洗时的真空。
真空调节器	使空气进入真空管道保持稳定的真空压。
脉动器	控制内衬（开/闭），类似犊牛的允吸动作，保持乳头的血液循环。
杯组	在真空压的作用下，将乳房中乳池的牛奶吸出。
输送系统	利用管道中真空差，将牛奶从杯组运输至集奶罐中。
制冷系统	迅速将牛奶冷却至储存温度。

二 挤奶机的工作原理

脉动挤奶过程分为挤奶相（包括 A 相+B 相）和按摩相（包括 C 相+D 相）两个阶段。

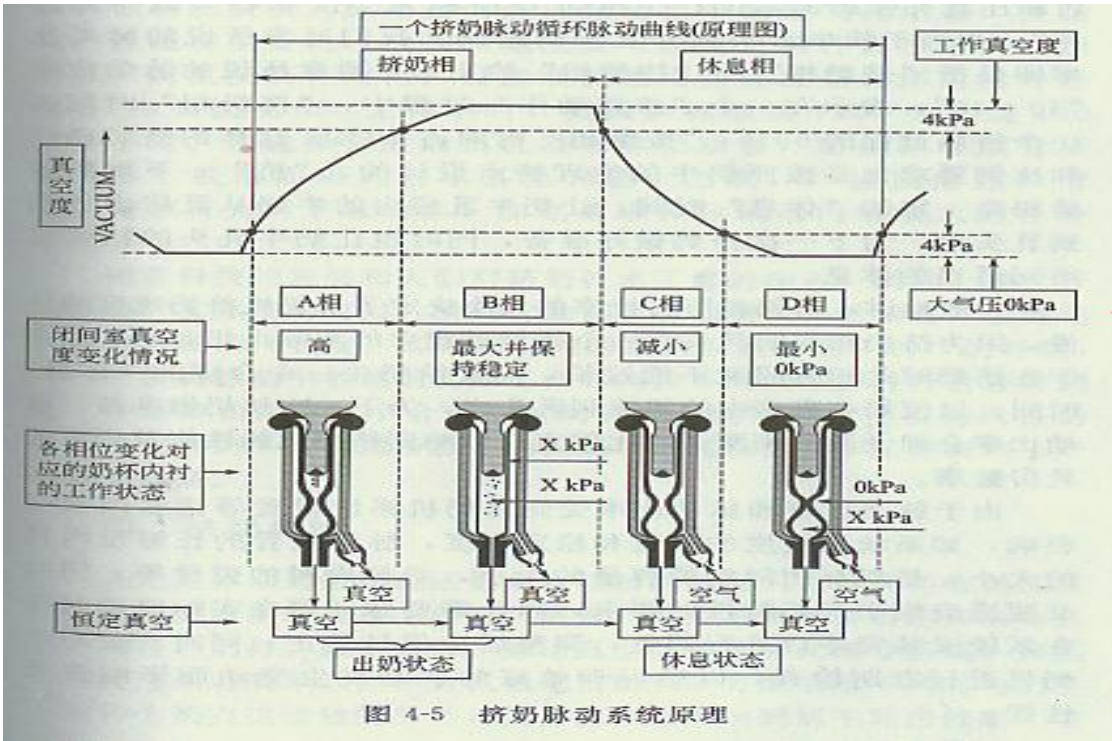


图 6.2.2 挤奶脉动系统原理图

一个完整的脉动图形及奶杯体套在乳头上挤奶和按摩时脉动腔室的变化如图 6.2.2 所示，A 相奶衬开始打开，B 相奶衬完全打开，C 相奶衬开始关闭，D 相奶衬完全关闭，A+B 相是挤奶相，C+D 相是按摩相。在 A+B 挤奶相时，与奶杯体相连接的脉动管中是由脉动器提供的真空，该真空与奶杯内套中的真空度一致，脉动腔室左右压力一致，所以奶杯内套处在打开状态，牛奶就流出。在 C+D 按摩相时，与奶杯体相连接的脉动管中是由脉动器提供的大气，而奶杯内套中还是真空，脉动腔室左右压力不一致，产生压差，所以奶杯内套闭合，作用在乳头上产生按摩的动作。这一过程就是完成一次挤奶和按摩的动作。

三 挤奶参数设置

挤奶参数的设置在过程中起到重要的作用，是保证奶牛乳房健康的重要前提，挤奶参数的设置主要从脱杯流量、脉动参数和真空参数等方面。

表 6.2.2 推荐挤奶参数参考值

参数项目	内容	参考值
脱杯流量	2 次挤奶	0.4-0.6 kg/min
	3 次挤奶	0.6-1.0 kg/min
	4 次挤奶	0.8-1.0kg/min
脉动参数	脉动频率	50-60 次/min
	脉动比率	50:50/60:40/65:35
	B 相	>30%
	D 相	>15%
真空参数	乳头末端真空	32-40kPa
	系统真空	40-42kPa

- 1 评估挤奶完全程度的一个客观衡量方法是手工挤出脱杯后乳房中的牛奶。在奶厅，一次挤奶过程中随机抽取 30 头奶牛来监测残余奶量，且这些奶牛的四个乳区都是健康的。在其脱杯后，立即手工挤出每个乳区的牛奶，最长时间为 15 秒或直到牛奶不再流出。在这两个标准中，谁先达标以谁为准。我们记录每个乳区挤出的残余奶量，以分析四个乳区的残余奶量是否平均或哪个乳区的残余奶量较高。理想情况下，在 30 头奶牛中，至少应有 24 头（80%）奶牛的乳房总残余奶量在 150-250mL，这些牛是挤奶“彻底”的，且对产奶量没有负面影响。相比之下，如果取样奶牛中有超过 20%的残余奶量低于 150mL，则表明挤奶过度，奶厅需要改善管理以提高奶牛的乳房健康和福利。而对于脱杯流量的更改应该是小幅度递增，例如 0.05-0.1 kg/min。
- 2 双节拍、左右对称、脉动比率 65:35 的电脉动器被国内外用户普遍采用。但无论是气阻尼脉动器、液阻尼脉动器，还是电子脉动器，其脉动的各项参数都必须符合 ISO 标准要求，只有这样才能保证正确的挤奶动作，从而增加牛奶产量和确保乳房健康。
- 3 研究和经验表明，峰值流量时，乳头末端真空在 32-40 kPa 时，挤奶最快、最柔和、最完全。

第三章 乳房炎防控措施

一 乳房炎发病机理

乳房炎是由多种微生物感染或外伤引起的一种复杂的乳腺组织病，包括乳腺感染、乳腺炎症、微循环和免疫障碍等一系列综合症。

乳房炎的典型症状为发红、肿胀、发热、疼痛。我们可以根据乳房表面的变化来初步判定乳房炎。

1 乳房炎类型

畜群中出现的乳房炎一般分为两种：亚临床型乳房炎和临床型乳房炎。亚临床型乳房炎一般先于临床型发生。如果你在畜群里看到一头牛感染临床型乳房炎，那么很可能有 20-40 头牛已经感染亚临床型乳房炎了。

亚临床型乳房炎：感官无明显变化，需要通过试剂检测才能确定。

临床型乳房炎：乳汁通常表现为絮状物、多水、结块；根据奶牛症状表现可分为一级、二级、三级。（一级：乳汁异常表现为絮状物、多水、结块；二级：乳汁异常，乳房有红、肿、热、痛症状；三级：乳汁异常，乳房红、肿、热、痛且伴有全身症状）

2 乳房炎发生机理

- A、细菌由乳导管进入乳池部分后，附着在乳导管和乳池内壁。
- B、细菌产生的毒素使得泌乳上皮细胞坏死。
- 这些细胞释放的物质进入血液，使血管的穿透力增强。
- C、白细胞由血液进入乳腺泡吞噬细菌（乳中体细胞增多）。

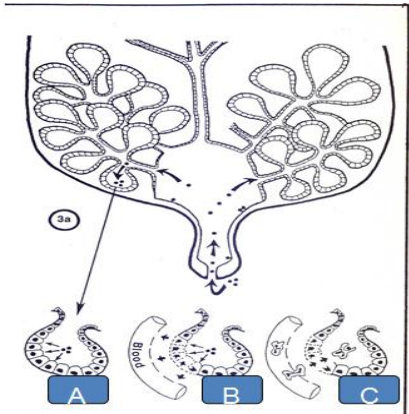


图 6.3.1 乳房炎发病机理

乳房炎是病原菌经乳导管侵入乳房内引起的。有时候乳房炎是由乳房的损伤引起的。乳房是病原菌的理想环境，充足的血液以及大量让微生物迅速繁殖的组织，新产牛更是如此，因为新产牛分娩期间乳房水肿，血液流通受阻，抗体和白细胞难以到达感染的区域，免疫力受到了抑制。

白细胞是抵抗病原菌的主要细胞，我们称之为体细胞。牛奶中的体细胞是由不同种类的白血细胞组成的，包括乳腺泡分泌细胞、巨噬细胞和嗜中性粒细胞。正常牛奶中 1mL 大概有 2-20 万个体细胞。牛奶体细胞数直接反映了血中体细胞含量的高低。感染乳房炎以后，巨噬细胞和嗜中性粒细胞进入乳房杀灭细菌。一旦感染消失这两种细胞就会退出乳房，其他细胞则进入乳房进行修复。许多情况下乳房损伤太严重母牛只能用疤痕组织（肉芽组织经过改建成熟形成的老化阶段的纤维结缔组织）填充受伤的乳房，而乳房坏疽区将永远不分泌牛奶。

二 常见乳房炎致病菌

引起乳房炎的病原有很多，大体可分为传染性病原菌和环境性病原菌。

传染性病原菌主要包括金黄色葡萄球菌、支原体和无乳链球菌、停乳链球菌，主要生活和繁殖在牛乳房上和乳房中，挤奶时由挤奶员的手、挤奶杯等在牛群间传播。

环境性病原菌包括：环境性链球菌、大肠杆菌、凝固酶阴性葡萄球菌、肠球菌和革兰氏阴性肠杆菌等，环境性病原菌主要生活和繁殖在粪便、褥草、污水、泥土及蝇类，当牛与外界环境接触时，牛体感染后而发病。

三 乳房炎防控措施

1 提高奶牛舒适度

- 1.1 保证卧床和运动场干净、干燥、松软。
- 1.2 每天将卧床上的积粪及时清理掉，同时平整卧床，使卧床形成内高外低的缓坡。
- 1.3 定期添加垫料，严禁卧床缺少垫料。
- 1.4 每周疏松一次运动场，定期彻底清理运动场积粪并添加垫沙。



图 6.3.2 舒适度对牛体卫生的影响

如图所示的卧床，制造了高质量的乳房卫生。我们对卧床的要求是：干净、干燥、松软，并且定期对卧床做维护，保证卧床舒适度来改善牛体的卫生。

糟糕的舒适度，如图所示，奶牛乳房长期受到微生物的潜在感染，乳房炎发病风险大大提高。面对充满积粪的乳房，操作者无法把它擦拭干净的。

坚决杜绝用水冲洗乳房，用水冲洗乳房后，脏水会顺着乳头流进奶杯里，引起牛奶微生物升高的同时也会引发乳房炎。

2 加强挤奶操作

2.1 严格弃掉前三把奶，药浴现用现配，使用药浴液药浴整个乳头 30 秒。

2.2 使用纸巾擦拭乳头，保持干净、干燥。

2.3 快速上杯，及时补救漏气和掉杯。

2.4 挤奶结束后，先切断真空再摘掉奶杯。

2.5 挤奶结束后，及时摘杯，禁止压杯，否则会造成乳头损伤。

2.6 乳房炎牛最后一批挤奶，预防交叉感染。

奶牛在挤奶回来立即采食可以有效减少乳房炎的发病。奶牛在挤奶结束后 30 分钟内，乳头括约肌不能完全闭合，如果挤奶回来料槽内没有日粮，奶牛直接躺卧的几率就会增加，同时也就增大了乳房炎发病的风险。

3 干奶操作

3.1 干奶期，残留在乳腺当中的微生物会快速繁殖，造成对乳腺的感染。一般的抗生素作用时间短，不能到达乳腺深部。因此，必须选择优质干奶药（长效、广谱、渗透性好）进行预防和治疗乳房炎。

3.2 干奶操作和乳房炎治疗操作要求相同，注意操作卫生，防止二次感染。

3.3 注射优质干奶药，是彻底治好乳房炎的方法。

3.4 干奶前检查乳房炎，临床型乳房炎治愈后再进行干奶。

4 挤奶设备维护

4.1 及时更换与牛奶直接接触的橡胶件，如奶管、奶衬、管道垫片等。

4.2 更换与牛奶间接接触的橡胶件，如脉动器、控制阀膜片，真空调节器滤网、膜片等。

4.3 真空度检查，定期对真空泵、真空管道、集乳器等各个点做真空度测试，发现

问题及时处理。

4.4 脉动频率检查，定期检测所有集乳器的脉动频率，及时检测出存在问题的挤奶点位。

4.5 CIP 清洗严格按照清洗流程开展，保证设备卫生。

4.6 一台优质的设备，意味着高效的工作，健康的乳房。

按时更换老化的奶衬。老化的奶衬内存在大量皱褶，易存有微生物。致使大量微生物随奶杯进入乳房。进口奶衬 2500 头次更换，国产奶衬 2000 头次更换。及时更换老化开裂的脉动管。脉动管可以有效调节挤奶/按摩相，老化开裂的脉动管严重影响挤奶效率，甚至会造成乳房炎。定期拆洗真空调节器，将其中的橡胶膜片和过滤棉彻底清洗，定期更换，保证真空调节器的正常工作。定时清理或者更换空滤。空滤污染或者损坏时，环境中的灰尘杂质容易进入真空管道损坏设备，同时也会影响牛奶的质量。

5 敢于淘汰

5.1 及时淘汰反复发作、具有传染性乳房炎的奶牛。

5.2 及时淘汰久治不愈、没有饲养价值的奶牛。

第四章 挤奶管理三变四技术

根据牧场管理水平，通过增加挤奶次数，以实现提高产奶量和牧场效益最大化。

一 通过增加挤奶次数提升产奶量原理

研究表明，增加挤奶次数可提高奶牛的产奶量。高产奶牛每天挤奶 3 次的产奶量比挤奶 2 次提高 10% 左右，泌乳早期挤奶次数较多的奶牛每天要多产奶 2.2kg，在泌乳期的头 7 个月，可多产奶 465kg[1]。其原因是，催乳素对乳腺细胞的发育具有刺激作用，泌乳早期催乳素的增加会导致整个泌乳期乳腺内分泌乳细胞数量的增加。乳腺细胞的生长在妊娠后期达到高峰，并且可持续至泌乳期的头几周。泌乳开始时，若泌乳细胞数量较多则可以增加产奶量，而且因为细胞生长是存在于整个泌乳期的，因此这种产奶量的增加是可持续的。

二 考虑因素

- 1 牧场调研：充分了解牧场牛体状况、奶厅管理、设备运行、饲养模式、数据管理、单产及奶量变化趋势、管理水平等。
- 2 投入产出对比分析：测算符合条件的牧场调整前后成本差距，包括但不限于饲料、清洗液、药浴液、人工、燃油、耗电等成本；同时测算调整前后单产变化、奶量变化、效益差距，完成投入产出对比分析表，详细见附件 1。
- 3 人员配备：根据牧场规模、员工工作量，适当增加挤奶工、清粪人员、TMR 制作及投料人员的数量。
- 4 奶厅工作调整：
 - 4.1 根据牧场规模增加一班次挤奶员工数量或提高岗位工资待遇确保挤奶效率。综合考虑员工工作时间、保证效率。
 - 4.2 根据牧场目前挤奶时间逐步过渡到四班次挤奶时间，避免应激导致的产量波动。
 - 4.3 确保每班次挤奶时间不得超过 6 小时（包括设备清洗时间）。
 - 4.4 奶牛筛选：根据牧场规模及单产水平确定中产牛、低产牛挤奶次数。建议牧场首先选择新产、高产牛进行挤奶次数三变四。

4.5 牛奶出厂：通过调整挤奶时间，保证班次牛奶按照要求 24 小时内出厂。

4.6 饲养工作调整：至少保证 3 次投料，建议对四次挤奶牛夜间补料 1 次或按照挤奶班次投 4 次料。

4.7 清粪工作调整：为提高奶牛舒适度、降低蹄病发病率，在原有基础上增加 1 次清粪次数。

三 投入产出对比分析

投入产出对比分析								
效益产出	单产 (KG)		销售奶量 (T/日)			销售收入 (元/月)		
调整前								
调整后								
额外收入								
成本投入 (元/月)	酸碱	药浴	人工	饲料	燃油	耗电	奶杯内衬	合计
调整前								
调整后								
额外投入								
净利润								

四 案例分享

案例一（中小型社会牧场）

社会牧场模式					
新产	高产	低产	新产未过抗	泌乳天数	
60 头	570 头	20 头	30 头	202	
班次	挤奶时间	牛群	人员班次安排	奶台规格	调整后增量结果
1	05:00-7:20	高产、新产	A	并列式 2*28	调整前单产:34.0KG
2	11:00-14:30	高产、新产、低产	B		调整后单产:37.2KG
3	17:00-20:10	高产、新产	A		单产提升: 3.2KG
4	23:00-02:10	高产、新产、低产	B		
月度奶厅成本增加	每个工人增加 1000 元/人, 10 人 (两班人每班 5 人) *1000 元 =10000 元	月度牛奶增加收益	680 头 *3.2KG*30 天 *3.5 元 =228480 元	月度净利润	218480 元 (未剔除调整后采食量增加产生的饲料费用、奶厅物料消耗、设备损耗等因素)
备注:	牧场低产挤奶间隔时间较不合理, 主要原因在于考虑到场时间要控制在 24 小时内。				

案例二（大型集团化牧场）

集团化牧场模式（参照澳亚模式）					
新产	高产	低产	新产未过抗	泌乳天数	
438 头	2795 头	310 头	184 头	143	
班次	挤奶时间（间隔 6 小时）	牛群	人员班次安排（10 天一调班）	奶台规格	调整后增量结果
1	06:00-12:00	高产、新产、低产	A（18 人）	转盘式 80 位*2	调整前单产:34.0KG
2	12:00-18:00	高产、新产、低产	A/2+B/2		调整后单产：37.0KG
3	18:00-24:00	高产、新产、低产	B（18 人）		单产提升：3.0KG
4	24:00-06:00	高产、新产、低产	C（18 人）		
月度奶厅成本增加	增加 C 班 18 人 *4000 元=72000 元	月度牛奶增加收益	3727 头 *3.0KG*30 天 *3.5 元=1174005 元	月度净利润	1102005 元（未剔除调整后采食量增加产生的饲料费用、奶厅物料消耗、设备损耗等因素）

五 国外四次挤奶研究结论

增加新产牛挤奶次数，由每日 3 次挤奶改为 4 次挤奶后，平均日产奶量、305d 产奶量、高峰奶均增加，高峰日有所提前，产后疾病的发病率总体而言有所下降，经济效益提高明显。

六 注意事项

1 奶厅部门注意事项

1.1 对赶牛工培训，刚开始更改挤奶次数时，奶牛不愿意从卧床上起来，需要对赶牛工培训，严禁暴力赶牛。

1.2 挤奶流程微调，预刺激后到上杯时间比之前需要延长 10S 左右时间，防止出现双峰。

1.3 有条件的牧场需在改变前后检测挤奶过程中，乳孔末端真空值测试，对比差异，有必要时需要下调设备真空值最多 0.5Kpa。

1.4 对变化前后乳孔评分进行对比，监控乳孔健康情况，如果 3 分，4 分乳孔增多，需要微调挤奶流程。

1.5 三变四之前要测算奶厅最多能挤多少头牛，保证每班次挤奶加清洗时间在 6 小时内完成。

1.6 三变四开始之前要对新招的挤奶员要做培训，保证挤奶效率在 4 批次以上。消

除一切影响挤奶效率的因素。

1.7 调整挤奶时间时确保更多的挤奶班次在白天，保证管理人员能随时监管。

2 饲养部门注意事项：

2.1 在变化初期，10 天左右需要增加泌乳牛剩料量，例如剩料率增加为 3-6%的比例。

2.2 增加撒料次数，变为四次撒料。

2.3 增加卧床疏松次数，牛舍清理频次改为 4 次，保证奶牛舒适性。

3 兽医、繁育部门注意事项：

3.1 尽可能减少夹牛时间，例如新产牛护理，配种，孕检，尾根涂蜡等操作，夹牛时间不要超过半小时。保证奶牛可以得到充足的休息时间。

3.2 减少兽医在巡棚过程、调牛过程中对奶牛产生应激。