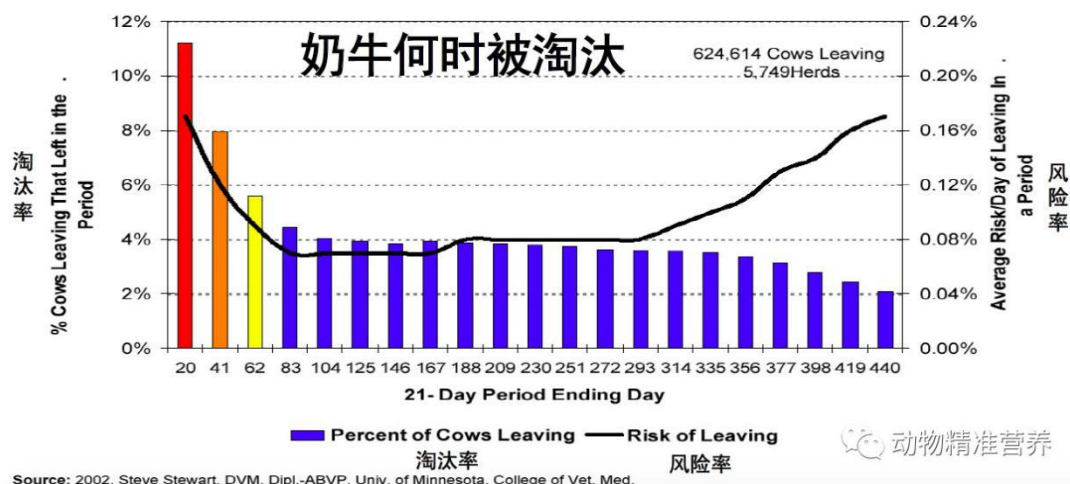


围产期奶牛营养及饲养管理要点

奶牛围产期包括围产前期（产前 21 天，又叫干奶后期）和围产后期（生产中往往称为：新产牛）。经典的干奶天数为 60 天，划分为干奶前期（39 天）和干奶后期（21 天，即围产前期）。围产牛群是整个牧场的高危牛群，其营养、保健、治疗等方面的成本高，因各种代谢性疾病或障碍造成的淘汰率高（如下图），同时严重影响产后泌乳高峰的冲击，如管理不善，造成高峰出现晚，高峰上不去，甚至没有泌乳高峰。一般而言，高峰奶量每降低 1 kg，这头奶牛该泌乳期少产约 220 kg 牛奶，损失巨大！

When Cows Leave the Herd (MN DHIA 10/96 – 10/01)



图：24%的奶牛在产后 60 天内被淘汰（美国明尼苏达州 DHI 数据）

一、奶牛围产期主要的绩效指标（Key Performance Indicators, KPI）

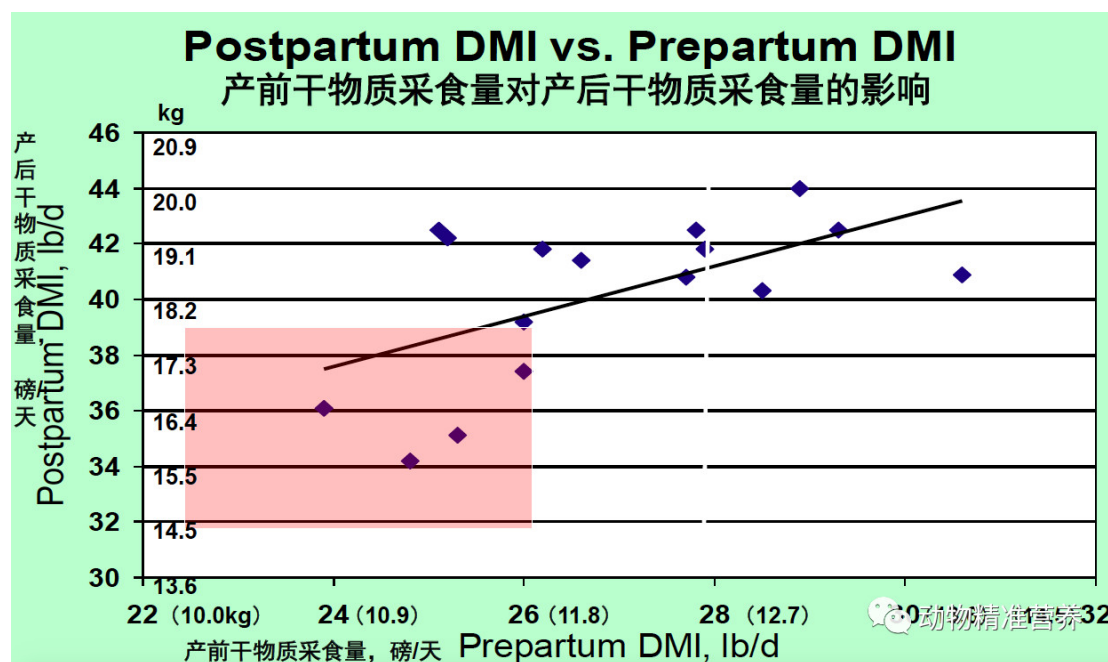
1. 产后 60 天内的淘汰率：<8%
2. 围产前期（产前 21 天）的干物质采食量（DMI）

经产围产牛群：>13.6 kg/d

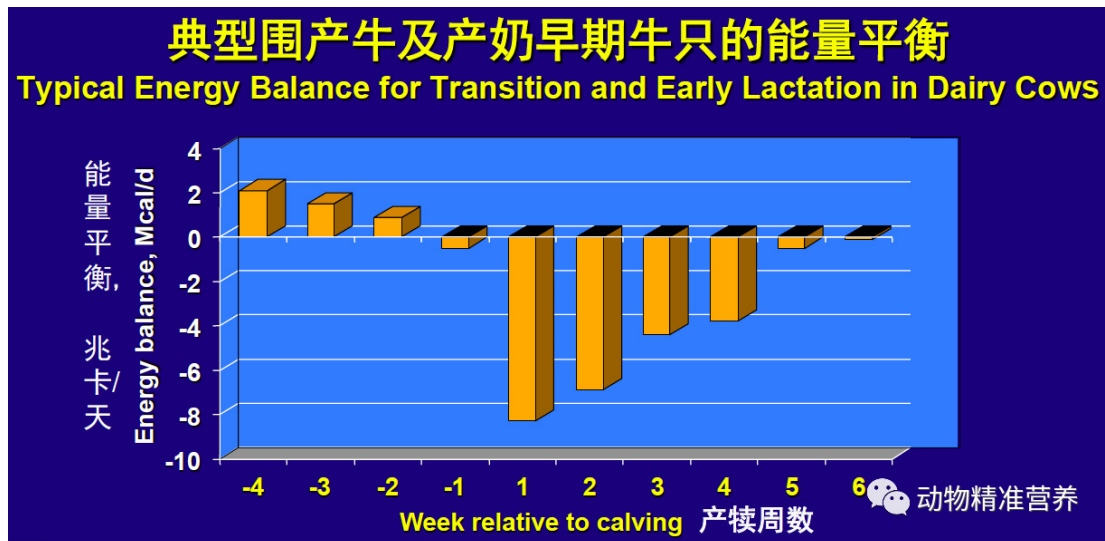
头胎围产牛群：>11.4 kg/d

混合围产牛群：>12.7 kg/d （即不分头胎和经产的混合群）

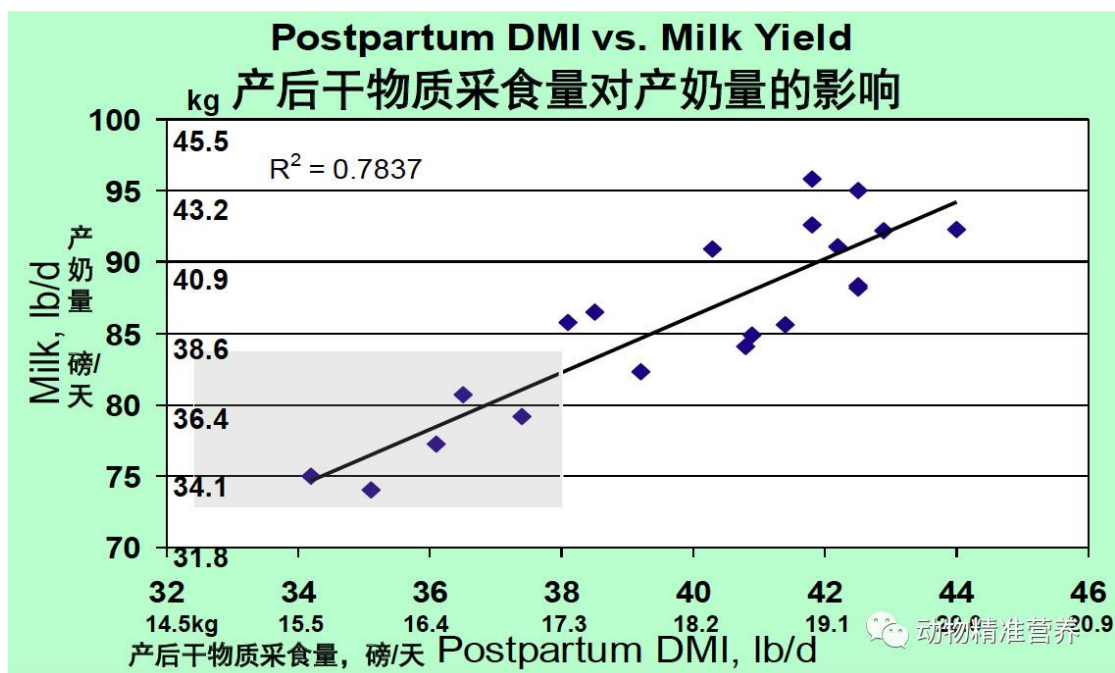
有研究表明，奶牛围产前期与围产后期（新产期）采食量具有一定的正相关关系，产前采食量越高，产后的采食量越高。众所周知，奶牛产后干物质采食量不足是能量、蛋白和多种营养素负平衡的关键诱因之一，不仅造成一系列健康问题，还造成整个泌乳周期的奶量下降，甚至影响或终止其泌乳生涯。



图：围产前期与围产后期（新产期）干物质采食量具有一定的正相关



图：奶牛围产期的能量负平衡规律



图：奶牛产后采食量越高，产奶量才越高（料领奶走）

3. 产后代谢病发生率的控制目标

乳热病（产后瘫痪，临床型低血钙）：<3%

酮病：<2%

真胃异位（变胃）：<5%

胎衣不下：<8%

代谢病的成本 Metabolic Expenses		
乳热病 Milk fever		\$334; 2,088RMB
第四胃异位 D.A.		\$340; 2,125RMB
胎衣不下 Retained placenta		\$285; 1,781RMB
酮病 Ketosis		\$145; 906RMB
跛足 Lameness		\$122; 763RMB



图：一头牛换代谢病的治疗或保健成本（美国）

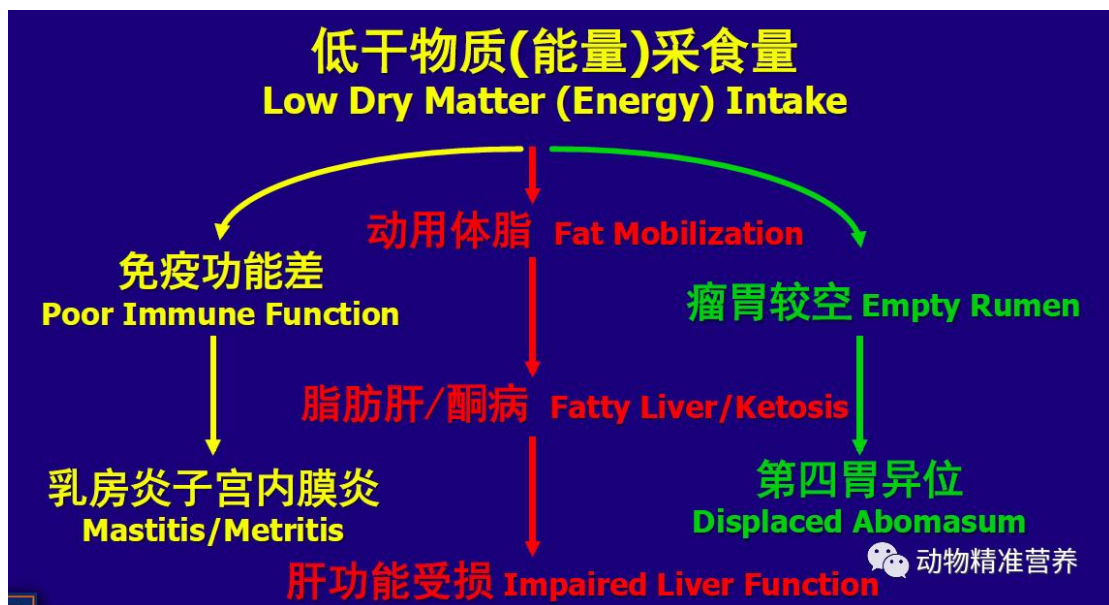
4. 保证奶牛产后达到相应的采食量目标

干物质采食量 Dry Matter Intake		
时间 Time	头胎 1st lact	二胎以上 2nd+ lact
	-----lb/cow/day	磅/头/天-----
第1周 Week 1	31.0 (14.1kg)	36.5 (16.6kg)
第2周 Week 2	35.0 (15.9kg)	42.5 (19.3kg)
第3周 Week 3	38.0 (17.3kg)	46.5 (21.1kg)
第4周 Week 4	40.0 (18.2kg)	49.0 (22.3kg)
第5周 Week 5	41.5 (18.9kg)	52.5 (23.9kg)

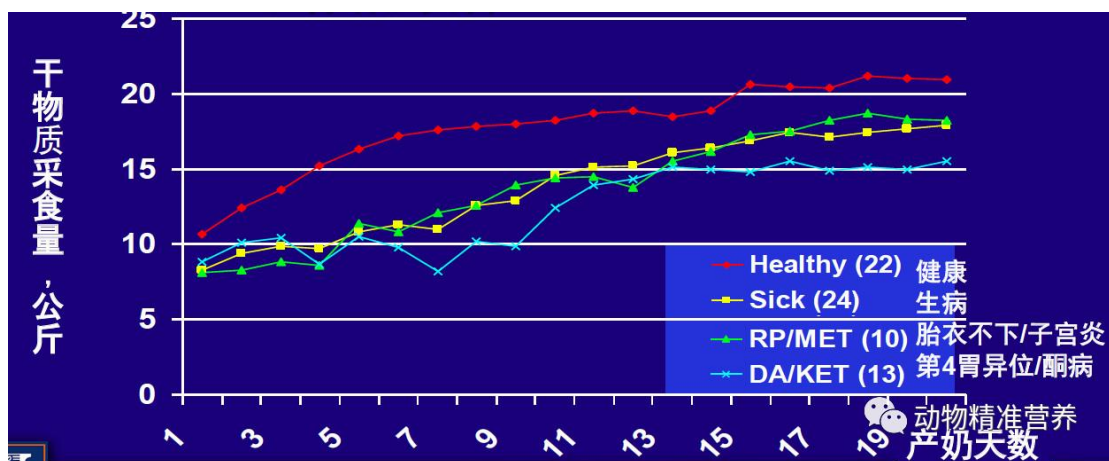


图：奶牛产后干物质采食量应该达到的目标（最低要求，越高越好）

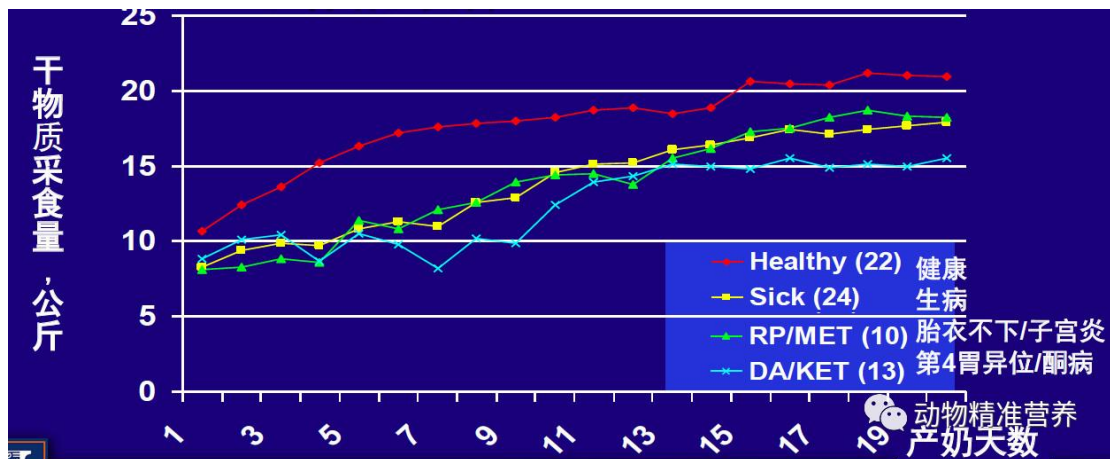
奶牛产后采食量不足，造成多种营养物质不够，会引发一系列负面问题。例如，奶牛能量摄入量不能满足泌乳、代谢、免疫和维持等生理过程的需要，出现能量负平衡（NEB），继而会引发一系列代谢性障碍或疾病，比较常见的有真胃异位、脂肪肝、酮病、免疫功能低下和繁殖系统疾病等（如下图）



图：奶牛产后采食量（能量）不足造成的典型症状



图：健康的奶牛采食量才会高（反之亦然）



图：健康的奶牛才能高产

5. 饲料添加剂的选取及使用策略

酵母培养物：使用，150 g

丙二醇：使用，300-500 mL

丙酸钙：使用，450 g

莫能菌素：使用，300 mg（前提是法律允许使用）

阴离子盐：需要时使用（如产后瘫痪多），-50 meq/kg

过瘤胃胆碱：需要时使用（如奶牛产前过肥），15 g (以氯化胆碱计)

过瘤胃烟酸：需要时使用（如奶牛产前过肥），3 g（行业也有用 6 g）

直接饲喂微生物：注意使用（watch list），确定效果。

6. 奶牛产后灌服方案

重点关注：葡萄糖前体物质（如丙酸钙、丙二醇）、电解质、瘤胃功能调控剂（如酵母培养物）、水等

对于产后不采食的奶牛，可以灌服健康奶牛的瘤胃液。

如果有必要，可进行重复灌服。建议产前过肥或过瘦的奶牛，产后都能够灌服 3 次；夏季严重的热应激期间，最好全群灌服 2-3 次。

典型灌服料配方举例：

丙二醇：300-500 mL

酵母培养物 350-500 g

丙酸钙：450 g

氯化钾：100 g

硫酸镁：100 g

小苏打：50 g

氯化钠（食盐）：50 g

多维多矿：适量，如各种维生素、微量元素（有机效果更佳）

磷酸钠：220 g（仅在实测低血磷时使用）

水：20-80 L (建议第一次灌 40 L，第二和三次用 20 L，温水 35- 38℃)



图：奶牛灌服器（图片源于网络）

7. 微量元素和维生素的使用策略

保证 1/4~1/3 的铜和锌使用有机产品

硒全部使用有机酵母硒

维生素 A: 100000 IU

维生素 D: 30000 IU

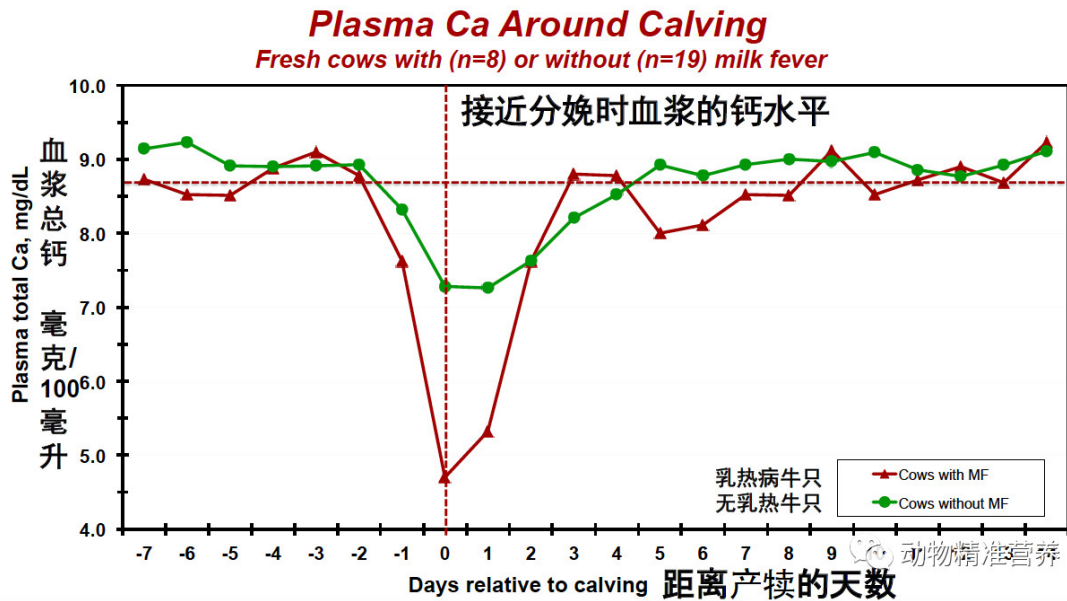
维生素 E: 2000 IU （干奶前期、围产前期及新产牛）1000 IU（空怀牛）

围产前期牛 Close Up Dry Cows		
• 钴 Cobalt	2 mg/cow/day	
• 铜 Copper	200 mg/cow/day *	
• 碘 Iodine	12 mg/cow/day	
• 铁 Iron	500 mg/cow/day (varies)	
• 锰 Manganese	800 mg/cow/day	
• 硒 Selenium	3 to 4 mg/cow/day *	
• 锌 Zinc	800 mg/cow/day *	
* 部分/全用有机来源 part / all from organic sources		

图：围产前期奶牛微量元素的推荐量（每头牛每天）

8. 维持血钙水平，避免低血钙症

奶牛分娩前后，血钙浓度急剧下降，容易发生亚临床低血钙症，严重者出现产后瘫痪（临床型低血钙症）。



图：奶牛分娩前后普遍存在低血钙，产后瘫痪奶牛的血钙更低

即使不发生后瘫痪，亚临床低血钙对奶牛健康和生产也造成诸多负面影响，与血钙正常奶牛相比：（1）子宫炎发生风险是正常奶牛的3.2倍；（2）产后发烧的发生风险2.4倍；（3）产后血液 β -羟基丁酸（BHBA）浓度显著高于正常奶牛，1.0 vs 0.7 mmol/L；（4）空怀期比正常奶牛长，124 vs 109天。

亚临床低血钙奶牛的免疫功能更低，更容易发生免疫抑制，主要表现为：

- （1）中性粒细胞减少；
- （2）中性粒细胞吞噬作用减弱，氧化爆炸（氧爆作用，一个反映免疫功能的指标）减弱。

如何降低奶牛产后低血钙症及产后瘫痪？

降低低血钙症增进采食量及产奶量 Minimizing Hypocalcemia Improves Intakes and Milk Yield

- 产前饲喂低DCAD值日粮 Feeding a low DCAD diet pre-fresh
 - 低DCAD日粮产前采食量较低，但产后食欲较佳
lowered pre-fresh intakes but increased post-fresh intakes (two studies)
 - 整个产奶期奶量增加 3.6% milk yield increased +3.6% for entire lactation
- 口服博威钙 Oral Ca bolus supplementation (Bovicalc®)
 - DHI第一次测奶，奶量增加 7.2% increased milk yield 7.2% at first test
 - 针对经产牛前一产乳期较高奶量牛只或跛足牛给予 in 2+ lactation cows with higher previous lactation milk yield or who were lame

资料来源: Eppard et al., J. Dairy Sci. 79:2170, 1996; Joyce et al., J. Dairy Sci 80:2866, 1997; Beede et al., Proc. AABP, 24:51, 1991; Oetzel and Miller, J. Dairy Sci., 95:7051, 2012

9. 降低血液酮体水平

酮病包括亚临床酮病（酮体含量超过 1.2 mmol/L）和临床型酮病，仅依靠观察不能确定所有酮病奶牛（如下图，实测酮病奶牛比例显著高于观察值），应该对奶牛进行血酮实测。

观察及测定酮病发生情形 Ketosis incidence observed and measured				
地点 Location	牛头数 # of cows	产奶量, 磅/天 Milk, lbs/d	观察到酮病百分比 Ketosis observed, %	测定酮病百分比 Ketosis measured*, %
纽约州 NY	1890	92.0 (41.0kg)	13.2	41.3
纽约州 NY	1827	92.0 (41.0)	14.9	27.3
威斯康星 WI	2794	86.7 (39.4)	4.2	40.7
威斯康星 WI	4106	77.0 (35.0)	35.2	57.2

Overall measured ketosis = 46% 总测定酮病百分比为46%
 * Cows with BHBA > 1.2 mmol/L in at least one test (Precision -Xtra meter)
 Highest incidence at 5 DIM 最高发生酮病机率在产后5天

图：观察与实测的酮病比例相差很大

在多数牧场，奶牛酮病发生率达到 30%。

酮病对产奶量和繁殖具有严重的负面影响。

酮体检测一般在产后 3-16 天。

灌服丙二醇对降低酮病发生率具有较好效果。

10. 降低各类应激及其对奶牛的负面影响

降低应激 Reducing Stress

- 围产群密度小于90% <90% stocking rate in close-up pen
- 训练 Training (lock-ups and waterers)
- 避免过度调群 Avoid excessive pen movement
- 头胎牛单独成群 Separate cows and heifers
- 避免日粮大幅度改变（10%） Avoid drastic ration changes (10%)
- 减少牛只挑食精料 Minimize feed sorting and selection
- 管理热应激 Manage heat stress
- 90公分的饲槽空间 Three feet of bunk space

 动物精准营养

图：降低奶牛围产期应激的一些策略

使用各类抗应激产品，增强瘤胃功能和机体抗逆及免疫功能，强化肝脏健康及生糖功能，降低氧化应激及各类应激对奶牛的负面影响。

常见的产品如：酵母培养物、维生素 A 和 E、有机硒、有机锰、有机锌、有机铬。

围产牛的KPI Transition Cow KPI's		
	在牧场 On Farm	目标 Goal
产后60天内淘汰率 Cull Rate <60 DIM		<8%
围产牛干物质采食量 DMI Close-Ups		≥13 kg*
乳热病 Milk Fever		<3%
酮病 Ketosis		<2%
第四胃异位 Displaced Abomasum		<5%
胎衣不下 Retained Placenta		<8%
产后21天内新产牛的干物质采食量 DMI Fresh Cow (1-21DIM)		>18 kg*

Based on 70% mature cows & 30% Heifers 70%经产牛, 30%头胎牛

动物精准营养

图：围产期奶牛管理的部分关键绩效指标

二、新产牛的合理分群

新产牛分群管理的重点及目标：（1）优化母牛免疫系统及功能；（2）确保奶牛能够成功转入泌乳群，冲击泌乳高峰；（3）管理各类可能的健康问题及风险。

考虑以下重点 Considerations

- 新产牛面临从低能到高能日粮的转换
Fresh cows coming off a low energy ration
 - 挑战:营养浓度改变对健康的影响
Challenge: moving the nutrient density vs. health
- 过渡期要多久 How long to make the transition
 - 挑战:产后10天观察个别牛只健康 Challenge: 10 days to monitor cows individually
 - 挑战:产后31天后的营养 Challenge: >31 days getting nutrients
- 调群对健康及奶量的影响 Pens moves vs. health vs. production

动物精准营养

图：新产牛管理应考虑的重点问题

新产牛前三周的能量损失大，能量摄入不足，加之各类代谢问题，能量负平衡严重。新产牛饲养的最主要目标：尽快恢复能量正平衡（通过采食量提升和日粮营养含量调整）。

与产奶量相比，奶牛机体能量平衡与干物质采食量高低的相关性更高。因此，通过营养和管理策略提升新产牛采食量是关键！产后前三周（围产后期）的饲养管理尤其重要。

产后饲喂高能日粮（增加谷物）的有效性及注意事项

产后给予高能日粮（威斯康星） High Energy Ration After Calving (WI)

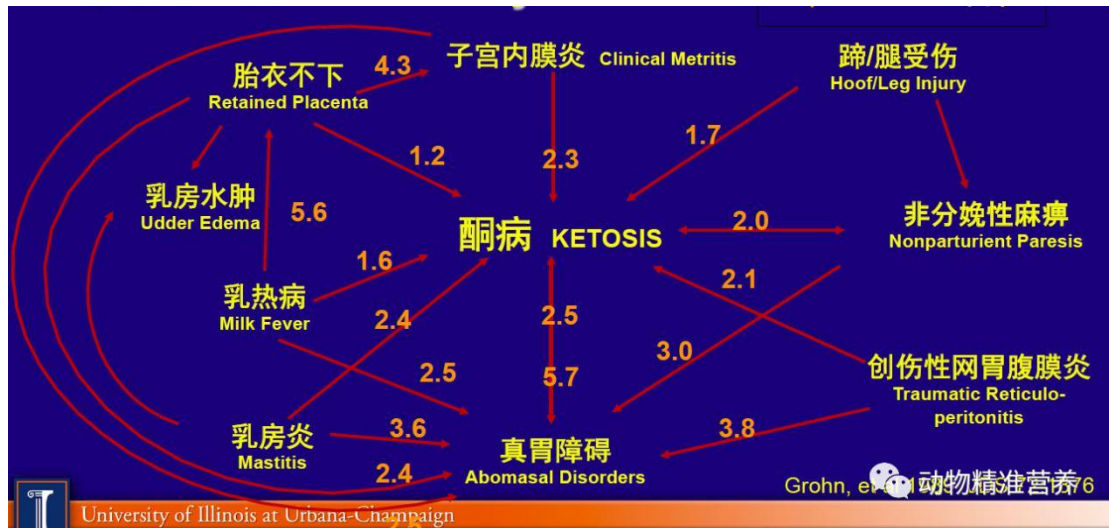
- 产奶量较高 Milk yield was higher (33.0 vs. 31.7 kg)
- 产后血浆 β -羟基丁酸较低
Plasma BHBA was lower after calving (4.1 vs. 6.3 mg/dl)
- 产后血浆葡萄糖较高 Plasma glucose levels were higher (49.2 vs. 45.9)
- 高能日粮的NFC较高，NDF较低
High energy ration was higher in NFC and lower in NDF
- 必须避免瘤胃过酸 Must avoid acidosis risks

动物精准营养

哈金斯博士对新产牛饲养管理的建议：

- （1）新产牛单独分群，密度不超过 90%；
 - （2）如果可能，设计单独的新产牛日粮；
 - （3）若饲喂高产牛日粮：补充 2-3 kg 长干草（如燕麦草）或 1-2 kg 秸秆。
- ### 三、新产牛的健康挑战及管理

奶牛产后各种代谢性疾病或障碍不是孤立存在的，而是互相关联，如奶牛发生酮病，其临床型子宫炎的发病风险是健康奶牛的 2.3 倍（如下图）。



图：新产牛主要代谢病或障碍的内在关联性

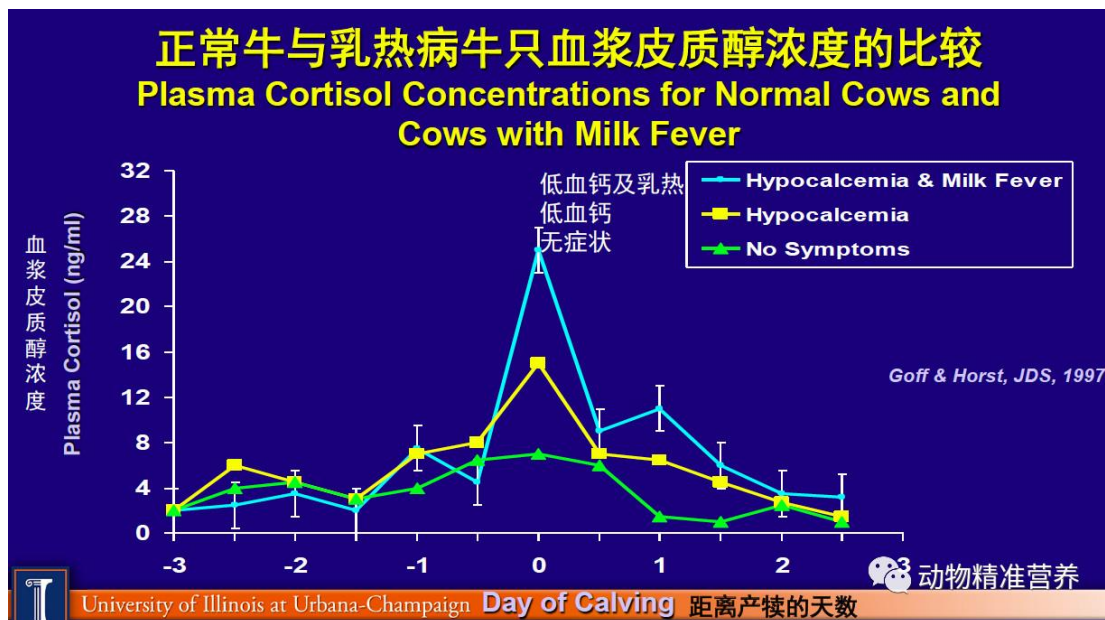
健康母牛目标 Goals for Healthy Cows	
• 乳热病 Milk Fever:	< 3%
• 胎衣不下/子宫内膜炎 Retained Placenta/Metritis:	< 5%
• 酮病 Ketosis:	< 3%
• 第四胃异位 Displaced Abomasum:	< 3%
• 乳房炎 Mastitis:	
– 临床性乳房炎不超过1% < 1% of cows in clinical mastitis pen	
– 感染乳房炎牛只复发案例小于15% <15% repeat cases in affected cows	

图：优良的围产期管理应该达到的目标

四、围产期奶牛的免疫挑战

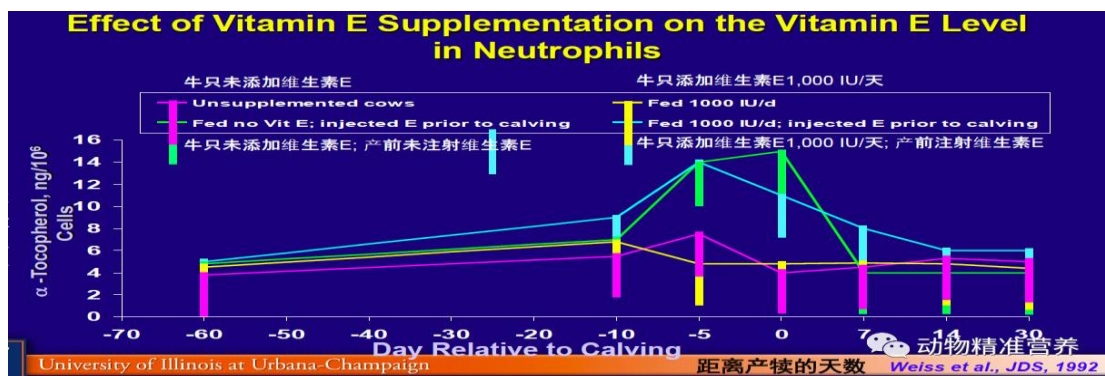
影响围产期奶牛免疫状态的主要因素：能量及其它营养素的平衡、各类应激、维生素 E 的供应、硒的供应。

血液皮质醇浓度是评价动物应激的重要指标，当应激升高时，血液皮质醇浓度升高。如下图，在分娩前后，与健康奶牛相比，低血钙及产后瘫痪（乳热病）奶牛血浆皮质醇含量更高，表明其应激更大。



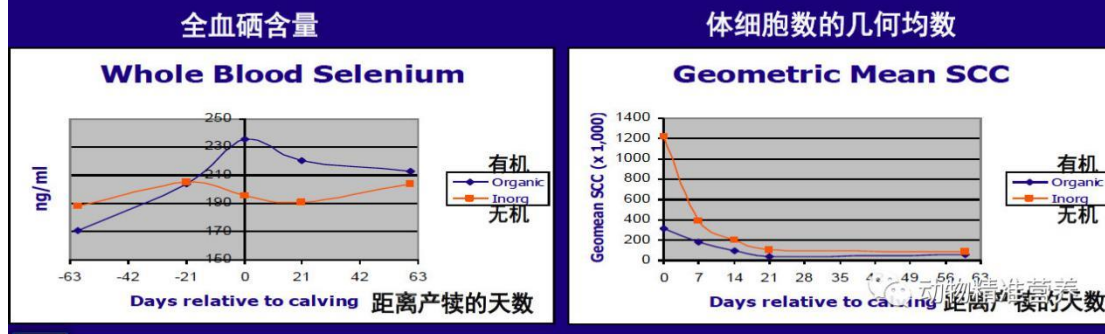
图：奶牛围产期血钙含量与血浆皮质醇含量的关系

当给奶牛日粮添加或注射维生素 E 时，会提高奶牛中性粒细胞中的维生素 E 含量，进而增强其抗氧化和免疫功能（下图）。



与无机硒相比，围产期奶牛饲喂有机硒后，奶牛产后血液硒含量更高，牛奶体细胞数更少，表明有机硒的效果更好（下图）。

有机硒 vs. 无机硒 Organic vs. Inorganic Selenium



图：围产期奶牛饲喂无机硒和有机硒的效果对比

五、重视新产牛的监测：监测要点

以下为奶牛分娩后的监测要点及方法。

FATMUD

(By Dr. Richard Wallace)

- Feed 饲料
- Attitude 精神状态
- Temperature 温度
- Manure 粪便
- Uterine Discharge 子宫排出物

图：新产牛监测的主要内容

Feed 饲料

监测采食量 Monitor feed intake

评分 Scoring:

1. 不食 Off feed
2. 采食量降低 Decreased or declining feed intake
3. 稳定采食量或食欲好 Stable intake or good appetite
4. 增加采食量或食欲极佳 Increasing intake or excellent appetite

动物精准营养

图：新产牛采食量监测及评分标准

Attitude 精神状态

- 目视牛只眼，耳，走动 Visually observe cow; eyes, ears, movements
- 评分 Scoring:
 1. 倒卧;不愿站立 Downer; reluctant to rise
 2. 情绪低落的;眼睛凹陷;无精打采的;慢的
Depressed; sunken eyes, droopy, slow
 3. 看起来有问题 Slightly off; just don't look quite right
 4. 活泼的;警觉的 Bright and alert

动物精准营养

图：新产牛精神状态监测及评分标准

Temperature 温度

使用数显式直肠温度计

Record rectal temperature with digital thermometer

评估比较每一天畜舍或牛栏牛只间的差异

Evaluate trend from day to day and between other cows in barn or pen

行动点 Action point:

- 夏季连续2天以上体温超过40°C
Summer >104.0 for two or more days
- 冬季连续2天以上体温超过39.4°C Winter >103.0 for two or more days

动物精准营养

图：新产牛体温监测及关注点

Manure 粪便

- 观察粪样 Observe feces in gutter or passed during exam
- 评分 Scoring:
 1. 液态粪便;下痢 Fluid/liquid; pipe-stream diarrhea
 2. 松软粪便;不成堆, 可见未消化饲料
Loose/runny; does not stack up, undigested feed particles seen
 3. 成型;成堆 (哈氏理想粪便评分)
Formed; stacks up (Hutjens' ideal)
 4. 较硬及干燥粪便 Firm; dry feces

动物精准营养

图：新产牛粪便监测及评分（国内行业习惯采用 5 分制）

Uterine Discharge 子宫排出物

检查尾部或牛床上的子宫排除物
Check tail or stall for uterine discharge

评分 Scoring:

1. 液态, 闻起来有恶臭味, 红色至黄色
Fluid, foul smelling; brown, red to yellow
2. 粘稠黏液, 闻起来有恶臭味 Thickened mucous, foul odor
3. 粘稠白色排出物, 稍有异味 Thick white discharge, minimal odor
4. 粘稠, 胶状, 无异味, 深红至清澈
Thick, gelatinous, no odor; dark red to clear
5. 没有排出物 None observed

动物精准营养

图：新产牛子宫排出物的监测及评分标准

六、头胎牛及双胞胎的饲喂策略

头胎牛产前饲喂策略 Pre-fresh Heifer Strategy

- 维持10~11公斤干物质采食量
Maintain 10 to 11 kg of dry matter intake
- 饲栏密度低于90% < 90% free stall occupancy
- 每一头牛有0.9米的饲槽空间 0.9 meter of bunk space
- 需兼顾产奶及生长的需求
Consider mammary and growth requirements
- 弱小牛只应独立成群 Separate group with timid cows

动物精准营养

图：头胎牛产前饲养管理注意事项

双胞胎犊牛策略 Strategy with Twins

- 经产牛3~8% 3 to 8 percent of older cows
- 避免在干奶期失重以提供更多养分
Avoid weight loss in the dry period by providing more nutrients
- 带有双胞胎牛的母牛应考虑整个干奶期均饲喂围产日粮 Consider feeding the close-up diet for the entire dry period to cows carrying twins

动物精准营养

图：双胞胎奶牛的饲养管理关键点

七、控制饲养密度，避免过度拥挤，尽可能减少调群次数，降低应激。

如果密度过大，会降低奶牛采食量，围产牛尤其严重，其饲养密度不应超过 90%。

过度拥挤的结果 Effects of Over-Crowding

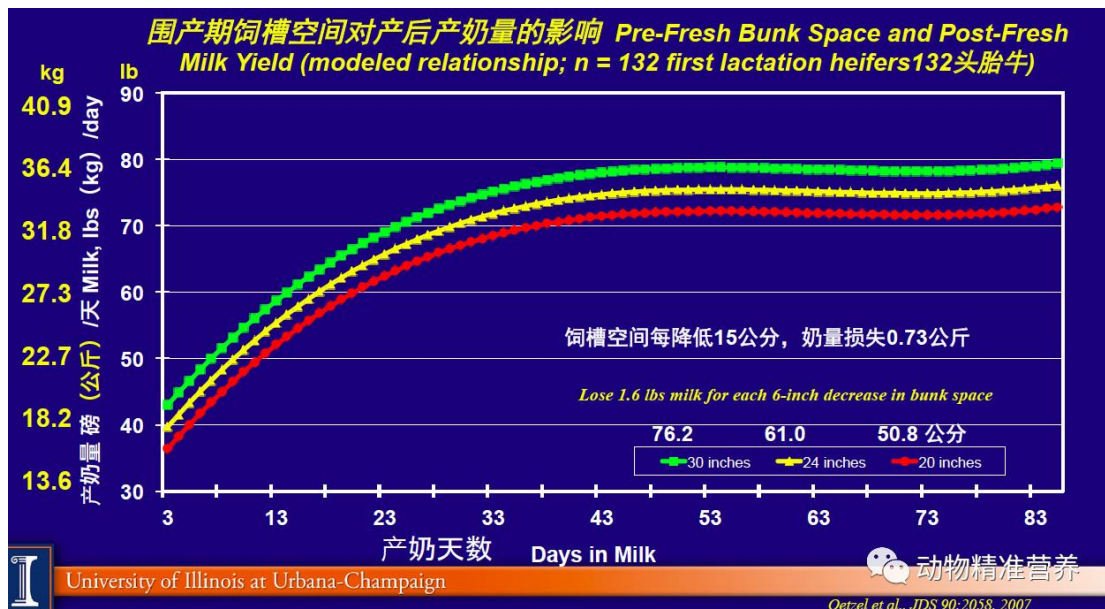
- 理想的密度是每头母牛有0.9米的饲槽空间
Ideal stocking rate is .9 meter of bunk space per cow
- 社会地位低的牛只影响较大 Affects low social order cows
- 重要时期降低采食量 Loss of feed intake at critical times
 - 能量负平衡 negative energy balance
 - 代谢病问题 metabolic disease problems
 - 低产奶量 low milk yield

动物精准营养

威斯康星研究结果-产前过度拥挤 WI Field Study Results –Pre-Fresh Over-Crowding

- 观察资料 Observational data
- 产前牛栏密度 Pre-fresh pen stocking density:
 - 密度62~138% (96.5~43.2公分饲槽空间)
range of 62 to 138% of stalls (38 to 17 inches of bunk space)
 - 平均密度 109% (55.9公分饲槽空间)
average of 109% (22 inches of bunk space)

动物精准营养



以上三图：围产期饲养密度过大降低采食量和产后产奶量。

与此结果类似，奶牛频繁调群会加大应激（如日粮、环境、社交等），降低采食量，加剧围产期奶牛的能量及其它营养素负平衡。

更多因频繁调群的负面影响 More Negative Effects of Pen Moves

- 调群后降低干物质采食量 Decreased DMI following pen move
 - 导致能量负平衡，脂肪肝 triggers NEB, fatty liver
- 调群的危险时段 “Critical Zone” pen moves
 - 产前 3~9天 3 to 9 days before actual calving
 - 围产期太短或在待产区太久 caused by short pre-fresh period or by long maternity pen stay



八、围产期粗饲料的作用及正确应用

- (1) 必须能够维持充足的瘤胃草垫层。
- (2) 限制高钾牧草的饲喂量，不超过 5-6 磅/天 (2.27-2.73 kg/d)。
- (3) 全株玉米青贮的饲喂量范围，3-6 kg/d (干物质)。
- (4) 小麦秸秆或低品质牧草 (如羊草)，3-4.5 kg/d。

九、其它可能用到的的添加剂

- 多不饱和脂肪酸用于提高受胎率
PUFA (polyunsaturated fatty acids) on conception:
 - 产前 114g ¼ lb in prefresh
 - 新产/产奶早期 227g ½ lb in fresh/early lactation cows
- 铬 (影响葡萄糖水平及胰岛素)
Chromium (glucose levels and insulin)



十、总结：要点

- (1) 建立早期预警系统。
- (2) 出现小问题时及时发现、改进、优化，避免酿成大问题。
- (3) 及时对出现的状况制定方案，正确处理

- (4) 降低泌乳早期奶牛的淘汰率。
- (5) 让高效益奶牛发挥高收益！
- (6) 重视围产牛的日粮、精准营养及合理分群。