

张廷青 编著

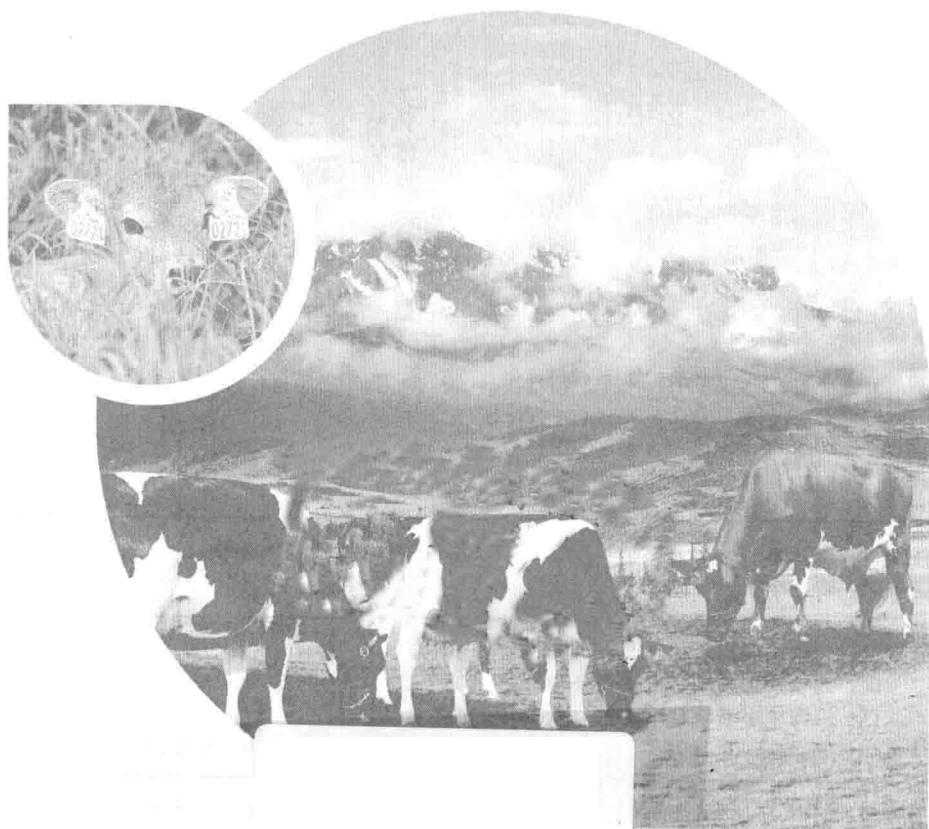
张博士实战解析 ——奶牛高效繁殖



化学工业出版社



张博士实战解析 ——奶牛高效繁殖



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

张博士实战解析——奶牛高效繁殖/张廷青编著.
北京: 化学工业出版社, 2014. 7
ISBN 978-7-122-21261-0

I. ①张… II. ①张… III. ①乳牛-繁殖
IV. ①S823. 903

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 152295 号

责任编辑: 贾 娜
责任校对: 蒋 宇

装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

710mm×1000mm 1/16 印张 11 $\frac{1}{4}$ 彩插 1 字数 240 千字 2014 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 39.00 元

版权所有 违者必究



张博士参观美国牛场



张博士在俄罗斯牛场培训



张博士在天津牛场服务



张博士在宁夏培训



张博士在配种



张博士在牛场做完手术



张博士在牛场服务1



张博士在牛场服务2



张博士在牛场服务3



张博士在牛场指导工作1



张博士在牛场指导工作2



张博士在牛场培训

——>>> 序

自 2008 年毕业踏入奶牛圈后就听说了张廷青老师，一位谦和又知识渊博的长者。第一次和张老师见面是在 2009 年的沈阳，北京天山凯风畜牧有限公司组织的奶牛繁殖会议中，张老师对于“如何提高奶牛群体繁殖效率”的演讲让人耳目一新，也吸引着我向这个专业的领域探索。时间过得很快，与老师相识近 6 年了，在这 6 年里不仅从张老师身上学到了奶牛繁殖的新知识，更被他做人真诚和做事严谨的品格所感染。这次能有机会将张老师的精神财富和实践知识整理成书分享给更多渴求知识的人，是我最大的荣幸。

随着中国奶牛事业迅猛发展，奶牛产业的相关知识日新月异，养殖技术、方法也各不相同。但所有奶牛场都面临同样的问题——如何提高奶牛的繁殖率，如何能更有效地解决繁殖过程中的难题，最大限度的提高奶牛场的效益？张廷青老师在实践中不断探索，摸索并总结出一系列的经验。为了将这些经验更好地传播给读者，北京天山凯风畜牧有限公司策划了本书，书中将奶牛群体繁殖效率中遇到的种种问题汇编成册，为大家一一讲解。特别是对 21 日妊娠率、妊娠、产后护理、接产和繁殖疾病等问题都做了详细的说明，图文并茂地将原本复杂、难懂的问题尽可能解释得通俗易懂，方便了大家的学习和参考，也为牛场一线的技术人员提供了强有力的技术支持。通过阅读本书，你会在很短的时间内掌握奶牛繁殖的技术要领，结合实践来提升自己的操作水平。同时，本书也是我们养殖工作者的繁殖技术宝典，在奶牛繁殖技术方面提供了更加详尽的理论基础。尽管许多人对本书中的一些观点仍有异议，但是我们将在学习本书理论知识的基础上不断在实践中摸索经验，总结出更多的实用性强的技术成果，提升我们的行业标准。

知识是无限的，尽管北京天山凯风畜牧科技有限公司参与本书工作的人员十分用心地编辑本书内容，但难免仍有纰漏，希望读者能批评指正。技术是前进的，希望随着更多技术的出现和技能的提高，我们能组织编写出更多更好的书献给献身奶牛事业的诸位。

感谢张廷青老师提供大量的技术资料，使得这数年来的实践经

验得以总结并帮助到更多的“牛人”。同时也感谢为本书的出版做出贡献的我的领导和同事们，他们是：信维力、蒋晓哲、张鹏、张立志、乔治、关彦虎、张曼、冯番、张立娟、金晓江、吴晓龙、刘钢、尹佳佳、陈鸣雷等。

北京天山凯风畜牧科技有限公司技术部愿与有志之士共携手，为中国的奶牛事业贡献凯风人的全部力量！

策划人



北京天山凯风畜牧科技有限公司

www.cofinebulls.com

——>>> 前言

1993年6月，经过近2400个日日夜夜，我终于顺利获得了梦寐以求的明尼苏达大学兽医学院动物临床繁殖学博士学位（Theriogenology）。答辩结束后，学位委员会的教授们与我握手致贺时，感慨地说：“您是在此领域获得美国博士学位的第一位中国人，也是我们在此领域授予的所有各国包括美国博士学位者中掌握技术最多的。愿您继续做出贡献！”。

光阴转隙掠过16年，其间，我西赴俄罗斯莫斯科，南至我国广州，北至克东和美加边境，东驻佛罗里达，足迹涉尽各类奶牛场，虽身心交瘁、倦苦备至，但甘之如饴，赍志不移。虽未取得什么可夸耀的建树，但令人欣慰的是，在征战众多的奶牛场活动中，美式现代化奶牛场生产经营管理技术和理念经受住了考验并得到了绝大多数人的认可。

2009年3月，我加入GEA德国上海韦斯伐利亚公司后，因涉及提供服务的大多数奶牛场均存在严重的繁殖成绩低下问题，参阅了一些美国这方面的近期文献。令人汗颜的是，撰写这些文章的年轻教授们，大部分竟然是与我当年一起读书的美国同学的学生！客观地说，自获得博士学位后的16年专业生涯中，我在某种程度上愧负自己的学位称号和当年业师们的殷切期望。基于此，我思忖动笔作文有关如何做好奶牛群体繁殖工作的系列文章，一方面平复自己沉积已久的内疚，另一方面也是旨在为解决现实生产中存在的若干问题提供参考。

本书主要针对现代奶牛群体繁殖生产上最需要紧迫掌握和理解的新观念、新改进与新手段，结合我国奶牛场的具体条件、本人多年的临床实践经验和国际间的最新研究成果，与同道们共享。



2014年5月

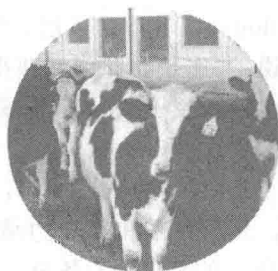
目录 <<<————

第一章 奶牛繁殖参数

- 第一节 奶牛每日发情率/1
- 第二节 奶牛 21 日妊娠率/2
- 第三节 其他重要繁殖统计参数/7

第二章 首次配种

- 第一节 为什么产后牛难配/12
- 第二节 为什么育成牛中总有 1%~5%配不上/21
- 第三节 如何成功做好产后首次配种/25



第三章 同期发情技术

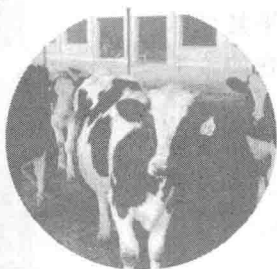
- 第一节 为什么要使用同期排卵技术/29
- 第二节 同期排卵技术牛场实例/32

第四章 早期妊娠诊断

- 第一节 早期妊娠诊断概述/36
- 第二节 胎膜滑动技术和触摸尿膜羊膜囊技术/38

第五章 100%正常活产

- 第一节 能否实现 100% 正常活产/46
- 第二节 如何做到 100% 正常活产/50
- 第三节 如何判断第一产程/53
- 第四节 如何判断第二产程/55



第六章 助产和剖腹产

- 第一节 接助产前准备/59
- 第二节 如何对胎位胎势反常进行正确助产/62

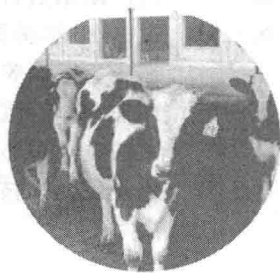
第三节 如何对倒生进行正确助产/71

第四节 如何做好剖腹产工作/78

第七章 产后监护

第一节 体温监测法/85

第二节 奶量监测法/89



第八章 繁殖疾病的预防及治疗

第一节 囊肿性卵巢疾病/93

第二节 牛产后镇痛和药物使用/100

第三节 牛产后不提倡冲洗子宫/104

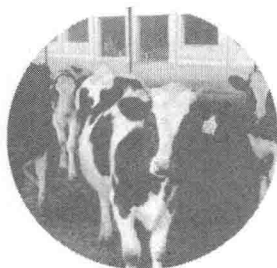
第四节 产后子宫炎/107

第五节 慢性子宫内膜炎/112

第六节 流产/116

第七节 如何防治胎衣不下/122

第八节 如何救治护理早产犊牛和发育迟缓犊牛/128



第九章 各种因素对奶牛群体繁殖效率的影响

第一节 营养对奶牛群体繁殖效率的影响/131

第二节 热应激对奶牛群体繁殖效率的影响/138

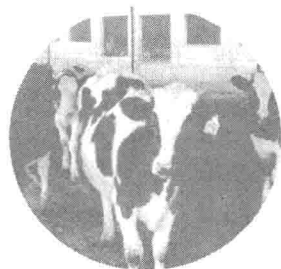
第三节 疾病对奶牛群体繁殖效率的影响/143

第四节 防疫对奶牛群体繁殖效率的影响/148



第十章 奶牛繁殖新技术重大进展

- 第一节 围产期指数概念及意义 / 155
- 第二节 围产期指数计算方法 / 159
- 第三节 过去 20 年美国涌现的杰出奶牛
临床兽医学家 / 165
- 第四节 过去 20 年美国奶牛生产医学领
域的重大进步 / 169
- 第五节 分子生物学技术的应用 / 175





第一章 奶牛繁殖参数

第一节 奶牛每日发情率

奶牛场日常工作之一是配牛，然而令人失望的是，相当多的奶牛场场长、兽医和配种员从理论上并不清楚其管理的奶牛群体每日理应有多少头牛发情和配种。这种情况很容易造成奶牛场繁殖生产管理无的放矢。牛场中许多需要及时处理的小问题未能及时发现而逐渐积留下来，日后演变成极难克服的困难。本节内容，将为大家引入一个非常简单而又实用，但迄今为止又不被中外传统家畜繁殖学教科书所介绍的新概念：“奶牛每日发情率”。

在一个正常的奶牛群，奶牛的发情呈随机分布状态。由于奶牛的发情周期是21日，所以“奶牛每日发情率”大约为5%。理解了这一点，我们就能从理论上基本推算出某一奶牛群体每日大约应该有多少。下面将为大家介绍不同类型牛群“奶牛每日发情率”的计算方法。

一、育成牛群每日应有多少头牛发情和配种？

每日可期望发情配种牛总头数 = 未配种 15 月龄以上育成牛总头数 $\times$ 5% + 已配种未孕育成牛总头数 $\times$ 5% + 已配种 21 日以上未孕检育成牛总头数 $\times$ 30% $\times$ 5%

注：此公式中的 30% 是假设育成牛的情期受胎率为 70%。

二、挤奶牛群每日应有多少头牛发情和配种？

每日可期望发情配种牛总头数 = 未配种产后 50 日以上挤奶牛总头数 $\times$ 5% + 已配种未孕挤奶牛总头数 $\times$ 5% + 已配种 21 日以上未孕检挤奶牛总头数 $\times$ 60% $\times$ 5%

注：公式中的 60% 是假设挤奶牛的情期受胎率为 40%。

三、混合牛群每日应有多少头牛发情和配种？

将上述两项公式合并求出总和即可得出混合牛群每日应有多少头牛发情和配种。

以下是另一种算法：

每日可期望发情配种牛总头数 = (成母牛总头数 $\times$ 2.5 + 4 月龄以上育成牛总头数 $\times$ 1.4) $\div$ 365

注：这种算法采用奶牛群体年妊娠总头数逆算法，并且假设成母牛和育成牛的情期受孕率分别为 40% 和 70%。将这种算法应用到临床，其预测效果也不错。

另外，现有的各种牛群管理软件，虽不提供每日可期望发情配种牛总头数，但可利用其筛选功能获得不同组别牛的总头数，再乘以相应系数，各乘积相加之总和即为每日可期望发情配种牛总头数，这应该较手工计算更为精确和快速。

中国的奶牛场绝大多数是混合群，经过反复摸索和多次实验，笔者总结出一则小学生都会使用的“傻瓜懒汉法”：混合群牛总头数（大小一起计算） $\times$ 0.5% = 每日可期望发情配种牛总头数。此法屡试不爽，感兴趣者不妨在自己的奶牛场尝试一下。如您的牛群是标准结构的混合牛群（标准结构混合牛群的概念是：牛群各级结构以产犊间隔 12 个月、育成牛 24 月龄分娩、年淘汰率 30% 为基础维持其动态平衡和相对稳定），那效果会更佳。

总之，本节的确没有涉及什么高科技，似乎是在玩数字游戏。不过，笔者真诚希望奋战在第一线的同道们切实搞懂“奶牛每日发情率”的概念及其临床意义，并认真应用于生产实践。同时，对自己牛群每日可期望发情配种牛总头数做到胸有成竹。

第二节 奶牛 21 日妊娠率

传统观念中我们常用“情期受孕率”和“年终受孕率即总受孕率”来考查某一奶牛场的繁殖效率。尽管这两个统计数据已经使用多年并且在既往奶牛群体繁殖管理方面发挥过重要作用，但对当前现代化奶牛场的繁殖管理却彰显出不足。首先我们对传统上使用的统计方法进行如下简单的分析。

1. 情期受孕率 (Conception Rate)

情期受孕率 = 本情期实际妊娠牛总数 / 本情期全部配种牛总数

实际生产中，情期受孕率受四项因素制约：母牛繁殖力、发情观察准确率、公牛繁殖力、输精技术。

过去，奶牛场只要严把上述四个环节，一般来说都能获得满意的全群繁殖效率。然而，时至今日，由于奶牛群体的不断扩大、奶牛群体繁殖管理面对的挑战异于往昔、牛群管理软件的开发和推广、强调决策反馈的高度时效性等，使得奶牛场应用情期受孕率来度量和监控奶牛群体繁殖管理的各主要环节显得力不从心。例

如，现在产后牛的繁殖力如何量化？假如没有认真做好产后监护，我们如何保证其繁殖力 90% 以上？再有，从影响情期受胎率的因素分析出发，情期受胎率无法度量发情检出率这个奶牛场管理中最重要指标。

2. 年终受胎率

即总受胎率

年终受胎率 = 全年实际妊娠牛总数 / 全年应配种牛总数

年终受胎率虽然在度量全群繁殖效率方面有一定价值，但只能在年底统计出来。对于规模化奶牛场来说，这种统计方式难以保证决策反馈的高时效性。换言之，如果全群繁殖效率发生问题，由于当时没有察觉，待至年底总结发现后也只能期待来年采取适当措施获得某种改进，这就会造成由于决策反馈延滞而引起的某些本应避免的生产损失。

鉴于上述问题，出于生产实际需要，美国奶牛临床繁殖领域于 20 世纪 80 年代引入“21 日妊娠率”（21-Day Pregnancy Rate）概念，以弥补情期受胎率的不足。

一、21 日妊娠率概述

2007 年 5 月，美国谷物协会在中国举行了一系列关于“奶牛繁殖管理”的技术培训讲座，Overton 博士首次向中国广大奶牛繁殖技术人员介绍了 21 日妊娠率的概念和应用价值。21 日妊娠率的概念究竟是什么，其度量奶牛群体繁殖效率的重点又是什么呢？

21 日妊娠率是指在 21 日内，全部应配种母牛的实际妊娠率。通俗点讲就是，在 21 日发情周期内，究竟有多少适繁母牛在这期间最终经配种后真正妊娠。可简单理解为：21 日妊娠率兼有同时度量发情检出率（参配率）和情期受胎率的作用。

其计算公式是：

$$21 \text{ 日妊娠率} = \frac{\text{实际妊娠牛总数}}{21 \text{ 日内全部应配牛总数}}$$

注意：分母是应配牛总数，而不是已配牛总数。

21 日妊娠率受五项因素制约：发情检出率、母牛繁殖力、发情观察准确率、公牛繁殖力、输精技术。分析上述五项制约因素，21 日妊娠率不仅能反映情期受胎率，还可以反映与提高奶牛群体繁殖效率至关重要的发情检出率。表 1-1 是对这一概念的进一步阐述。

表 1-1 情期受胎率与 21 日妊娠率在反映经产奶牛群体繁殖效率方面的差异

21 日应配种牛总数/头	发情牛总数/头	发情检出率	配种牛总数/头	妊娠牛总数/头	情期受胎率	21 日妊娠率
A 群 100	50	50%	50	30	60%	30%
B 群 100	83	83%	83	50	60%	50%

分析上表，A 群和 B 群的情期受胎率皆为 60%，那么我们可否据此就断定两



个奶牛群体的繁殖效率相同？结论当然是否定的，因为 B 群的 21 日妊娠率显著高于 A 群，这是因为 B 群的发情检出率远高于 A 群。据此可以合理推论：使 A 群全群妊娠需要配种 3.3 次；而使 B 群全群妊娠则只需要配种 2 次。

我们还可以应用北方某集团公布的数据来进一步说明这个观点。其下属 30 个奶牛场在 2011 年 1 月 1 日～11 月 11 日期间对 15 个发情周期的数据进行了整理分析，简括如表 1-2。

表 1-2 北方某集团 30 个奶牛场繁殖数据汇总

发情检出率	43.3%~57.9%
情期受胎率	30%~40%
21 日妊娠率	10.6%~22.7%

从表 1-2 可以非常容易地看出：如单纯关注情期受胎率，那很难从根本上提高奶牛场群体繁殖效率。

真正理解了 21 日妊娠率的含义后，对其在奶牛群体繁殖生产管理上的实际应用就会踏实许多。举例说明，如果经产牛都于产后 50 天开始配种，产犊间隔要求为 13 个月，即 390 日，年终受胎率为 85%。那么，我们期望 21 日妊娠率是多少呢？笔者计算的结果是：只要 21 日妊娠率达到 32.4%，就能顺利圆满完成上述任务。

二、21 日妊娠率的计算方法

下面将为大家介绍如何手工计算 21 日妊娠率及相关概念。

1. 产后适繁母牛（此处暂不讨论育成牛）

凡产后完成自愿等待期（一般为产后 45~60 天），进入第一个 21 日发情周期的牛，都应属产后适繁母牛。

2. 第二个 21 日发情周期产后适繁母牛

指第一个 21 日发情周期经配种未孕并表现发情的牛，再加第一个 21 日发情周期未配种牛。但是，第一个发情周期配种后未做孕检者除外。如可以在配种后 35 日决定被配种牛是否妊娠，那应将空怀者计算入内。这也是我以往反复强调，不论是应用 B 超诊断技术，还是徒手直肠触摸胎膜滑动法，孕检的目的就是应该在配种后 35 日之前（一般是 32~35 日）做出被配母牛是否妊娠的判断，从而对空怀牛及时处理，借以提高 21 日妊娠率。至于如何决定第三个 21 日发情周期，以及第四个发情周期产后适繁母牛，则可比照上述原则依次类推。

3. 21 日妊娠率的一般计算方法

以任何一个 21 日发情周期内产后适繁母牛总头数，减去后来死淘头数，其差数为分母；以该 21 日发情周期实际妊娠牛总头数为分子；则可计算出该 21 日发情周期的 21 日妊娠率。各个 21 日发情周期妊娠牛头数相加总和（分子）被各个 21 日发情周期产后适繁牛头数相加总和（分母，需剔除死淘头数）相除就是该奶牛场

群体 21 日妊娠率。

4. 21 日妊娠率的简便计算方法

更简单和更直接的办法是：任何一个 21 日发情周期内的发情检出率（参配率）乘以该发情期受胎率之积，即为该期的 21 日妊娠率。但计算结果多少会受该期死淘率的微小影响。

DC305、DHI（美式版）、DairyPlan（基伊埃）、阿波罗系统（利拉法）、阿菲金系统、SmartDairy（博美特）等奶牛场管理软件均可自动计算生成 21 日妊娠率。

表 1-3 举例说明了计算 21 日妊娠率的方法。请仔细研究这张统计表，大家将会轻松地掌握手工计算 21 日妊娠率的方法。

表 1-3 计算 21 日妊娠率的方法

21 日发情 周期最后 日期	发情检出率(参配率)统计			21 日妊娠率统计				
	产后适繁 (参配)母牛 头数/头	发情检出头 数(参配头 数)/头	发情检出率 (参配率) /%	死淘头数 /头	理论妊娠 头数/头	实际妊娠 头数/头	情期受胎 率/%	21 日妊娠 率/%
03-19-2012	69	53	77	12	57	24	45	42
04-09-2012	65	38	58	5	60	17	45	28
04-30-2012	75	45	60	14	61	13	29	21
05-21-2012	62	34	55	2	60	11	32	18
06-11-2012	62	42	68	13	49	9	19	18
07-02-2012	59	42	71	15	44	8	19	18
08-13-2012	56	21	38	3	53	5	24	9
09-03-2012	73	44	60	14	59	11	25	19
09-24-2012	71	38	54	5	66	15	39	23
10-15-2012	63	43	68	未知	未知	未知	—	—
11-05-2012	92	57	62	未知	未知	未知	—	—
11-26-2012	98	未知	未知	未知	未知	未知	—	—
合计	895	479	60	85	557	116	31	21

三、提高 21 日妊娠率的方法

一般情况下，奶牛场群体 21 日妊娠率平均水平为 16%，比较好的为 20%，最优秀的应在 25%。如不采取适当措施，鲜有能达到 35% 以上者。那么，如何提高 21 日妊娠率呢？常用办法有以下三种。

1. 采用计步器技术

该法原理是母牛发情时活动量增加，如能准确及时反映活动量增加这一情况，就能及时揭发发情牛并适时配种，从而提高 21 日妊娠率。目前，我国已有很多奶牛场采用计步器技术，但笔者目前并无这些奶牛场采用计步器技术后的 21 日妊娠



率资料。如果奶牛场无资金使用计步器技术，则建议采用同期排卵技术。

2. 采用同期排卵技术

第三章将与大家讨论同期排卵技术，以及应用效果，此处不再赘述。应用同期排卵技术的效果：21 日妊娠率一般在 28%~31% 之间变动。

3. 配种后 35 日内必须完成孕检

再次强调：配种后 32~35 日内必须完成孕检，孕检可采用 B 超技术，或徒手触摸胎膜滑动法。

4. 提高空怀牛淘汰率对 21 日妊娠率的影响

理论上讲，提高空怀牛淘汰率可以改进 21 日妊娠率。但是，21 日妊娠率是动态的统计结果，实践中罕见对产后牛经三个情期配种未妊娠就淘汰（因至少还在产奶）。因此，21 日妊娠率基本能客观真实地反映奶牛场群体繁殖效率的管理水平。

四、为什么不提倡触摸卵泡发育？

目前我国奶牛养殖业对于确定奶牛配种的最佳时间的选择标准方面仍然存在着两派争议。一派是以频繁站立发情为准：频繁站立发情后 8~12 小时配种，也称早晚法则，即：早晨观察到频繁站立发情，傍晚配种；下午观察到频繁站立发情，第二日清晨配种。一派则是以直检触摸卵泡发育为主，待卵泡快要破裂、临近排卵前配种。

笔者在 1973 年开始学习奶牛人工授精时，采用的是直检触摸卵泡发育法来确定奶牛最佳配种时间，至 1987 年赴美留学前，笔者已经在国内牛场中使用该方法摸索了 14 年。到美国学习后，这一做法被美国教授制止，笔者至今还清楚记得美国教授制止我触摸卵泡的理由：排卵前触摸卵泡会引起输卵管伞部收缩，如不及时舒张，稍后卵泡破裂排出的卵子就有可能落入腹腔而致受胎率有所下降。

触摸卵泡发育有一定工作量，但确实无任何意义，因为奶牛发情持续期很短，多数不会超过 12 小时。首次站立发情至排卵的间隔时间一般为 24~32 小时，输入的精子存活时间为 24~30 小时，卵子寿命为 10 小时（见图 1-1）。因此，频繁站立发情后 8~12 小时配种自然可以获得满意的情期受胎率。

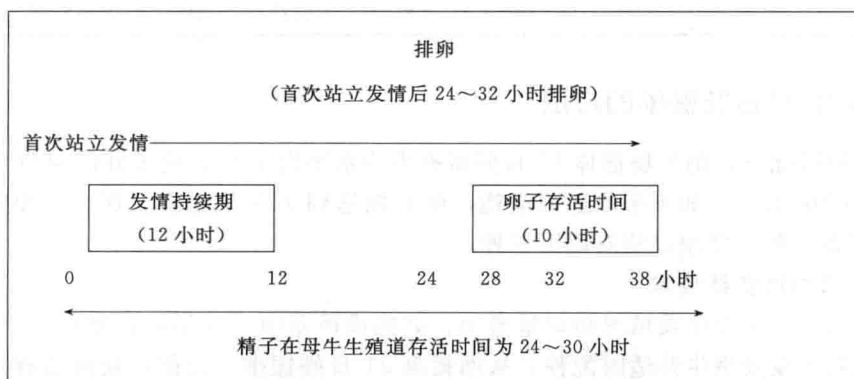


图 1-1 奶牛发情时间示意图