

● 阳光工程丛书



畜禽 繁育新技术

CHUQIN FANYU XINJISHU

谷子林 主编



河北科学技术出版社

畜禽繁育新技术

谷子林 主编

河北科学技术出版社

阳光工程丛书编委会

主 任 傅文才
主 编 田 芬
副 主 编 王仲群 宋海柱 李俊英 范海昌 杨伯明 李树强
编 委 刘贵中 鲁新堂 张君惠 单占榜 安 蔚 任永志
王建新 张 斌 杨宪理 刘凤川 孙福军 董瑞峰
孙 毅 赵振英 苑清民 宗 纲 吕小强 杨秀萍
都建卫

《畜禽繁育新技术》编委会

主 编 谷子林
副 主 编 张鹤亮 田树军 高艳霞 陈 辉
编 者 (以姓氏笔画为序)
于会民 马学会 王 迈 王志恒 左玉柱 田树军
任文社 刘亚娟 孙利娜 张兆琴 张鹤亮 李俊杰
李素敏 李艳军 杨翠军 谷子林 苏双良 陈 辉
陈宝江 陈晓勇 陈赛娟 周荣艳 范京惠 赵 超
赵驻军 倪俊芬 郭洪生 高艳霞 崔亚利 龚建刚
黄玉亭 景 翠 葛 剑 董 兵 霍妍明 魏 尊

前 言

近年来河北省畜牧业得到快速稳定发展，规模化、集约化养殖成为发展的特色和趋势。养殖小区和养殖大户如雨后春笋。这既体现了国家政策的因势利导和市场的导向，得益于党和政府的支持和科技人员的辛勤劳动，也反映了人们生活水平的提高对畜产品的强烈需求。养殖业已经成为河北省农业的第一主导产业，是繁荣农村经济、提高农民收入的重要途径。

但是，养殖业既受到自然规律的制约，也受到市场经济的影响。在目前良好的市场环境下，如何才能使养殖者获得更大效益，向市场提供优质丰富的畜产品？养殖技术是关键。多年来我们从事畜牧技术研发和技术推广，接触到各种经营模式和规模类型的养殖场，帮助他们解决生产中的疑难问题，征求他们的意见和建议，聆听他们的疾苦。生产中反映较多、影响生产效益最大的问题就是优种的繁殖、选育和培育问题。

为了给广大规模型养殖场提供一套畜禽繁育的相关技术，我们编写了《畜禽繁育新技术》一书。以河北省主要畜禽为对象，包括奶牛、羊、猪、鸡和兔，以河北区域性自然条件为基础，以实用技术和高新技术相结合，内容主要包括三方面：畜禽的繁殖技术、仔畜（雏鸡）的培育技术和种畜（禽）的选育技术。

在编写过程中，我们提炼了多年研发的相关技术，吸纳了前人的科研成果，借鉴了国外先进做法，也总结了广大养殖者的生产经验，力求给广大养殖场提供一本看得懂、用得上、见效快的

技术资料。但是由于编者的水平有限，错误之处在所难免，恳请广大读者提出宝贵意见和建议。

谷子林

2010年夏日于保定

目 录

第一章 奶牛繁育新技术	(1)
一、奶牛繁殖新技术	(1)
二、犏牛培育新技术	(22)
三、奶牛选育新技术	(29)
第二章 羊繁育新技术	(42)
一、羊繁殖新技术	(42)
二、羔羊培育新技术	(55)
三、羊选育新技术	(63)
第三章 猪繁育新技术	(75)
一、猪的选育新技术	(75)
二、猪的繁殖新技术	(84)
三、仔猪培育新技术	(106)
第四章 鸡繁育新技术	(113)
一、鸡繁殖新技术	(113)
二、仔鸡培育新技术	(151)
三、选育新技术	(157)
第五章 家兔繁育新技术	(163)
一、家兔繁殖新技术	(163)
二、仔兔培育新技术	(188)
三、种兔选育新技术	(193)

第一章 奶牛繁育新技术

繁殖是生命活动的本能，是亲代产生新个体的一种方式，通过繁殖使生命种群得以扩大，使物种生存适应能力得以提升，从而实现了物种的多彩、多样和生命力的顽强旺盛。奶牛为单胎哺乳动物，一方面它只有通过年复一年地配种产犊，才可以达到终生持续产奶。另一方面在每一胎次中，由于奶牛的产奶活动，反过来给正常繁殖又带来许多困难。因此，奶牛的产奶与繁殖是其一生中的两大任务，二者相互制约，必须给予同等重视。

对于奶牛生产来说，繁殖或配种是实现奶牛饲养效益的一个重点工作。奶牛生产经营目标主要是通过增加奶牛数量、提高奶牛质量、获取牛奶这三种方式来实现的，如果离开了繁殖工作，奶牛就不可能产犊、产乳和提高本身质量。奶牛繁殖工作并不是简单的配种，制订科学的选配、选育方案是奶牛繁殖工作的中心内容，具体的配种操作是实现奶牛科学繁育的一种技能手段，因为奶牛的遗传基因决定着奶牛的生产性能，科学的繁育方案可提升奶牛的基因品质。做好具体的配种管理工作，适时配种可充分发挥奶牛的生产性能；做好奶牛选配选育工作则有助于奶牛群体质量的提高。

一、奶牛繁殖新技术

随着科技的不断发展，动物繁殖生物技术的研究不断深入，繁殖新技术的应用日益广泛。从常规的人工授精到胚胎移植和体

外性控胚胎生产等一系列高新技术的应用使得家畜繁殖的速度更快，生产性能更高，繁殖准确性更好，给畜牧业带来了巨大的经济和社会效益，为畜牧业的产业化发展提供了强劲的动力和竞争力。

（一）同期发情

同期发情是利用某些激素制剂人为地控制并调整一群母畜发情周期的进程，使之在预定时间内集中发情，并能排出正常的卵母细胞，以便达到同期配种、受精、妊娠、产犊的目的。

同期发情技术主要是借助外源激素刺激卵巢，使其按照预定的要求发生变化，使处理母畜的卵巢生理机能都处于相同阶段，从而达到同期发情。

1. 同期发情的意义

（1）有利于推广人工授精。人工授精往往由于牛群过于分散（农区）或交通不便（牧区）而受到限制。如果能在短时间内使母牛集中发情，就可以根据预定的日程巡回进行定期配种。

（2）便于组织生产。控制母牛同期发情，可使母牛配种妊娠、分娩及犊牛的培育在时间上相对集中，便于肉牛的成批生产，从而有效地进行饲养管理，节约劳动力和费用，对于工厂化养牛有很大的实用价值。

（3）提高繁殖率。同期发情不但用于周期性发情的母牛，而且也能使乏情状态的母牛出现性周期活动。例如，卵巢静止的母牛经过孕激素处理后，很多表现发情；因持久黄体存在而长期不发情的母牛，用前列腺素处理后，由于黄体消散，生殖机能随之得以恢复。因此，可以提高繁殖率。

2. 同期发情的机理 母牛的发情周期，从卵巢的机能和形态变化方面可分为卵泡期和黄体期两个阶段。卵巢期是在周期性黄体退化继而血液中孕酮（黄体酮）水平显著下降后，卵巢中

卵泡迅速生长发育，最后成熟并导致排卵的时期，这一时期一般是在周期第 18 ~ 21 天。卵泡期之后，卵泡破裂并发育成黄体，随即进入黄体期，这一时期一般在周期第 1 ~ 17 天。黄体期内，在黄体分泌的孕激素的作用下，卵泡发育成熟受到抑制，母牛不表现发情，在未受精的情况下，黄体维持 15 ~ 17 天，即行退化，随后进入另一个卵泡期。相对高的孕激素水平可抑制卵泡发育和发情，由此可见黄体期的结束是卵泡期到来的前提条件。因此，同期发情的关键就是控制黄体寿命，并同时终止黄体期。

同期发情通常采用两种途径：一种途径是延长黄体期，给一群母畜同时施用孕激素药物，抑制卵泡的生长发育和发情表现。经过一定时期后同时停药，由于卵巢同时失去外源性孕激素的控制，卵巢上的周期黄体已退化，于是同时出现卵泡发育，引起母畜发情。采用孕激素抑制母畜发情，实际上是人为地延长黄体期，起到延长发情周期、推迟发情期的作用。另一种途径是缩短黄体期，应用 FGF_{2a} 加速黄体退化。使卵巢提前摆脱体内孕激素的控制，于是卵泡得以同时开始发育，从而达到母畜同期发情。这种情况实际上是缩短母畜的发情周期，促使母畜在短时间内发情。

两种途径使用的激素性质不同，但都是对黄体功能起调节作用，结果使黄体期延长或缩短，最后达到调节卵巢功能的目的。

3. 母牛同期发情处理方法 用于母牛同期发情处理应用的药物种类很多，根据其性质大体可分作三类：抑制卵泡发育的制剂（如孕激素）；溶解黄体的制剂（如前列腺素）；促进卵泡发育、排卵的制剂（如促性腺激素）。前两类是同期发情的基础药物，第三类是为了促使母畜发情有较好的准确性和同期性，配合前两类使用的药物。使用方法也有多种，但较适用的是孕激素埋植法和阴道栓塞法以及前列腺素法。

(1) 孕激素埋植法。目前普遍采用的将 3 ~ 6 毫克 18 - 炔诺

孕酮与硅橡胶混合后凝固成为直径3~4毫米、长15~20毫米的棒状或用18-炔诺孕酮20~40毫克与等量或半量磺胺结晶粉混合，一道研磨成细微粉末，填入内径约2.5毫米、长20~25毫米的壁上烫有小孔的塑料管中，称为药物埋植管。上述埋植物处理时，用专用的埋植器或大号的牛瘤胃穿刺放气套管针进行埋植，埋植于耳背皮下，时间为9~12天。到期后在原埋植入口处，用刀片纵向划开一个小口，食指在耳背下面顶起，使埋植物一端突出皮肤，用镊子将埋植物取出。处理前肌注4~6毫克苯甲酸雌二醇或戊酸雌二醇，可加速自然黄体的消退。

(2) 孕激素阴道栓塞法。取18-炔诺孕酮50~100毫克，用色拉油（事先煮沸消毒）溶解，浸泡于海绵中。海绵呈圆柱形，直径和长度约10厘米（大小根据个体大小而定，太大易引起努责，导致海绵栓被挤出，太小易滑脱），在一端拴一细绳。使用时利用开膻器将阴道扩张，用特制的放置器将海绵栓送入阴道中，让细绳暴露在阴门外。9~12天后，拉住细绳将海绵栓取出。为了提高发情率，最好在取出海绵后肌肉注射PMSG或氯前列烯醇。该法的关键是要确保海绵栓中途不脱落，万一脱落，可每天肌肉注射孕激素5~10毫克。除海绵栓外，还有阴道硅橡胶环孕激素释放装置，它们中间为硬塑料弹簧片，弹簧片外包被着发泡的硅橡胶，硅橡胶的微孔中有孕激素，栓的前端有一速溶胶囊，内含一些孕激素与雌激素的混合物，后端系有尼龙绳。与阴道海绵栓相比，这种装置使用时不易脱落，而且取出时也比较方便。孕激素的处理有短期（9~12天）和长期（16~18天）两种。长期处理后，发情同期率较高，但受胎率较低；短期处理后，发情同期率较低，而受胎率接近或相当于正常水平。如在短期处理开始时，肌注3~5毫克雌二醇（可使黄体提前消退和抑制新黄体形成）及50~250毫克的孕酮（阻止即将发生的排卵），这样就可提高发情同期化的程度。但由于使用了雌二醇，

故投药后数日内母牛出现发情表现，但并非真正发情，故不要授精。使用硅橡胶环时，环内附有一胶囊，内装上述量的雌二醇和孕酮，以代替注射。孕激素处理结束后，在第2天、第3天、第4天内大多数母牛有卵泡发育并排卵。

(3) 前列腺素法。前列腺素肌肉注射是最简便的同期发情方法。PGF_{2a}的用量为20~30毫克(以25毫克最常用)，PGC为700~800微克，依牛的个体大小而定。处理后3~5天大多数母牛可发情排卵。但PG对奶牛排卵后5天以内的黄体无溶解作用，一次处理仅有70%的母牛有反应，因此，发展了间隔11~12天两次用药的方法，第二次用药的量与第一次的相同。间隔11~12天两次处理的方法有两种情况，一种是第一次处理后全部不输精，第二次处理后才定时输精；另一种情况是第一次处理后观察母牛的发情，发情者适时输精，不发情者于第一次处理后11~12天再次PG处理。第一种情况是省去了发情观察，但至少要有60%~70%的动物多用一次药，造成一定的浪费，且这些牛多损失11~12天的饲养费用。第二种情况是由人观察、鉴定发情母牛，节约药品和饲养费用。

(4) 结合孕激素处理。目前采用的孕激素短期处理和PG一次处理，母牛的发情率均较低，因而又发展了将孕激素短期处理与前列腺素处理结合起来的处理方法，效果优于二者单独处理。该法是先孕激素处理7天，结束处理时肌注PG。该法的处理依据是：经过7天的孕激素处理，处于排卵后5天内的母牛其黄体已经发展至少5天，已对PG敏感，因而处理结束后有较高的发情率和配种后有较高的受胎率。同期发情处理结束时，给予3~5毫克FSH、1000~1500国际单位的PMSG或50~150微克LRH-A3，可提高处理后的发情率和受胎率。尤其是单独PG处理，对那些本来卵巢静止的母牛，效果很差甚至无效。

(二) 超数排卵

超数排卵简称超排，就是在奶牛发情周期的一定阶段，应用外源性促性腺激素诱发卵巢多个卵泡发育，并排出具有受精能力的卵子的方法。超数排卵是进行胚胎移植时，对供体母畜必须进行的工作，其目的是为了得到多量的胚胎。诱使单胎家畜产双胎也是超数排卵的目的之一。超排可以诱发母牛产双胎。进行超排处理，可诱发多个卵泡发育，增加受胎比例，提高繁殖率。目前，对供体母牛进行超排处理已成为胚胎移植的重要环节，只有能够得到足量的胚胎才能充分发挥胚胎移植的实际作用，提高应用效果。超数排卵处理的时机应该选择在母畜的发情末期，即发情将要出现的前几天，或者使用药物，先促使卵巢上的黄体消退，再用药物使卵泡发育。

1. 诱导母牛超数排卵的药物 主要有 FSH、PMSG、PG、孕激素等。FSH 由于半衰期短，一般每天给药 2 次，连续 3~4 天，操作繁琐，但药效均衡，超排效果比较稳定。PMSG 由于半衰期长，只需一次用药就可诱导超排，但 PMSG 易引起卵巢囊肿，降低可用胚胎数，为了克服 PMSG 因残余引起的胚胎死亡，有研究发现在 PMSG 诱导发情后注射抗 PMSG 抗体以中和体内残余的 PMSG，可以提高超排效果。PG 和孕激素主要是控制母牛发情，以增强超排效果。

2. 母牛超数排卵处理方法

(1) 用 FSH 超排。在发情周期（发情当天为 0 天）的第 9 天肌注 FSH，以递减剂量连续注射 4 天，每天 2 次（上午 7~8 点和晚上 7~8 点）。总剂量国产 400 国际单位左右，若为纯化制剂 7~10 毫克，在第一次注射 FSH 48 小时后同时肌注一次国产 PGF_{2a}，剂量为 2~4 毫升，间隔 12 小时再注同样剂量。第 13 天、第 14 天发情配种，第 20 天采胚。

(2) 用 PMSG 超排。在发情周期（发情当天为 0 天）的第 12 天，按每千克体重 5 国际单位的剂量，一次肌注 PMSG。在注 PMSG 后的 48 小时和 60 小时（发情周期的第 14 天），再分别肌注 PGF_{2a} ，每次剂量为 2~4 毫升，母牛出现发情后 12 小时（发情周期的第 16 天）输第一次精液的同时肌注与 PMSG 相等剂量的抗 PMSG。第 23 天采胚。

为了使排出的卵子有较多的受精机会，一般在发情后授精 2~3 次，每次间隔 8~12 小时。

（三）胚胎移植

胚胎移植是将良种母牛配种后的早期胚胎取出，一直到同种的生理状态相同的母牛体内，使之继续发育成为新个体，所以也称作借腹怀胎。胚胎移植的个体为供体，接受胚胎的个体为受体。胚胎移植实际上是产生胚胎的供体和养育胚胎的受体分工合作共同繁育后代的过程。

1. 胚胎移植的意义

(1) 可充分发挥高产奶牛的繁殖潜力，提高繁殖效率。作为供体的高产奶牛，由于省去了很长的妊娠期，繁殖周期无形中缩短了，更重要的是通常都实行超数排卵处理，一次即可获得多枚胚胎，所以，不论在一次配种后或从一生来看，都能产生更多的后代，比在自然情况下增加若干倍。据我国实验，从 1 头供体母牛一次超数排卵可获 9 头犊牛。

(2) 可以缩短奶牛世代间隔，加快遗传进展。将同一品种的供体母牛重复超数排卵，不断地移植，可以获得大量后代，能及早地对后代进行后裔测定，及早了解母牛的遗传力，利于品种建立。在奶牛育种工作中，应用 MOET，可以加大选择强度，可以提高选择准确性，可以缩短世代间隔。对于加快遗传进展尤为重要。

(3) 胚胎移植还可以代替种畜的引进。胚胎冷冻保存的成

功，使胚胎移植不受时间、地点的限制，这样就可以通过胚胎运输代替种牛的进口，大大节约购买和运输活牛的费用。

(4) 诱发奶牛产双胞胎。对发情的母牛配种后再移植一枚胚胎到排卵对侧子宫角内。这样配种后未受孕的母牛可能因接受移植的胚胎而妊娠，而配种后受孕母牛则由于增加了一枚移植的胚胎而怀双胞胎。另外，可以向未配种的母牛移植两个胚胎或者向已配种的母牛（排卵对侧子宫角）再移植一枚胚胎，以增加产双犊的几率，从而提高生产效率。

(5) 便于保存品种资源。将优良品种的胚胎保存起来，可以避免因遭受意外灾害而绝种。冷冻胚胎和冷冻精液，共同构成动物优良性状的基因库。

(6) 克服不孕。对某些容易发生习惯性流产、难产以及不易负担妊娠过程的优良母牛，可让其专做供体，使之正常繁殖后代；有些母牛输卵管堵塞，不能受孕时，可让其专做受体，正常怀孕产仔。

(7) 胚胎移植是研究受精生物学、胚胎学、生殖生理学等理论问题的一种很好的手段，也是研究胚胎高技术和胚胎分割、嵌合、体外受精、性别控制、核移植、基因导入等的基础。

2. 胚胎移植的基本原则

(1) 胚胎移植前后所处环境的同一性：

①供体和受体在分类学上的相同属性。即二者属于一个物种，但这并不排除异种（在动物进化史上，血缘关系较近，生理和解剖特点相似）之间胚胎移植成功的可能性。

②生理上的一致性。即受体和供体在发情时间上的同期性，也就是说移植的胚胎与受体在生理上是同步的，在胚胎移植实践中，一般供、受体发情同步差要求在 ± 24 小时内，发情同步差越大，移植妊娠率越低，以至不能妊娠。

③解剖部位的一致性。即移植后的胚胎与移植前所处的空间

部位的相似性。也就是说，如果胚胎采自供体的输卵管，那么把胚胎也要移植到受体的输卵管，如果胚胎采自供体的子宫角，那么胚胎也需移植到受体的子宫角。

(2) 胚胎发育的期限。胚胎采集和移植的期限（胚胎的日龄）不能超过周期黄体的寿命。最迟要在受体周期黄体退化之前数日进行，当然更不能在胚胎开始附植之时进行。通常是在供体发情配种后3~8天内采集胚胎，受体也在相同时间接受胚胎移植。

(3) 胚胎的质量。从供体采到的胚胎并不是每个都具有生命力，胚胎需经过严格的鉴定，确认发育正常者（可用胚胎）才能移植。此外，在全部操作过程中，胚胎不应受任何不良因素的影响而危及生命。

(4) 供受体的状况。包括以下两个方面：

①生产性能和经济价值。生产性能供体要高于受体，经济价值供体要大于受体，这样才能体现胚胎移植的优越性。

②全身及生殖器官的生理状态。供、受体应健康，营养良好，体质健壮，特别是生殖器官具有正常生理机能，否则会影响胚胎移植的效果。

3. 胚胎移植技术程序 胚胎移植的主要技术程序包括供、受体选择，供、受体同期发情处理，超数排卵，供体的配种，胚胎采集技术，胚胎鉴定与保存技术，胚胎的移植技术。

(1) 供、受体的选择：

①供体的选择。首先，应具有较高的生产性能和育种价值。供体奶牛最好能有一次完整的产奶记录，以衡量其种用价值。其次，生殖机能应处于较高的水平。应选择繁殖力高，具有正常的发情周期，生殖器官正常无疾病的母牛。最好是产过一两个犊，年龄3~10岁。对于未达到性成熟的青年母牛，只有预测其种用价值后，才有可能作为供体选择的对象。此外，供体应具有良好的繁殖能力，如易配易孕、没有遗传缺陷、无难产或胎衣不下现

象、生殖器官正常无繁殖疾病、性周期正常、发情症状明显等。供体应营养良好，体质健壮，健康无病。由于在进行超数排卵时供体母牛对促性腺激素反应的个体差异很大，在选择供体母牛时也应重视其超数排卵成功的历史。

②受体的选择。受体母牛可选用非优良品种的个体或黄牛，但也应具有良好的繁殖性能和健康状态，体型中上等。在拥有大数量母牛的情况下，可以选择自然发情与供体发情时间相同或相近的母牛，一般两者发情时间不宜超过 ± 24 小时。由于在一般情况下往往不易找到足够的合适的母牛作为受体，所以大都需要对供体和受体进行同期发情处理。用黄牛作受体是我国牛胚胎移植的特点。如何选择好受体黄牛十分重要。黄牛作受体，最大的问题，一是体小，易发生难产，二是营养差，影响移植效果。为解决好上述两个难题，在选择受体牛时除具有良好繁殖机能和健康体质外，还应满足以下标准：体高 112 厘米以上，体斜长 140 厘米以上。骨盆较宽大，因骨盆大小不能直接测定，可依十字部宽 45 厘米、坐骨结节宽 13 厘米、尻长 45 厘米以上作为间接判断的标准。营养状况（膘情）中上等，以保证黄牛常年正常发情。

(2) 受体的同期发情和供体的超数排卵如前所述。

(3) 胚胎的采集：

①采集时间的确定。胚胎的采集就是利用冲卵液将胚胎由生殖道（输卵管或子宫）中冲出，并收集在器皿中。胚胎采集采用非手术法。采卵时间要考虑到配种时间、发生排卵的大致时间、胚胎的运行速度和胚胎在生殖道的发育速度等因素，牛 4 天的胚胎（16 细胞）处于输卵管中，3~4 天后进入子宫，7~8 天形成囊胚。通常母牛在发情配种后 7 天（6~8 天）采用非手术法进行胚胎采集。

②奶牛胚胎的非手术采集方法。主要适合 6~8 天的胚胎，

具体做法如图 1-1、图 1-2 所示。供体牛在采胚前要禁食 24 小时，将采胚的供体牵入保定架内，呈前高后低姿势。于采胚前 10 分钟对其进行麻醉，大都采用在尾椎硬膜外注入 2% 的普鲁卡因 4~5 毫升，或颈部或臀部肌注 2% 静松灵 2 毫升左右。在麻醉的同时对外阴部清洗或消毒，用消毒液（如来苏儿）清洗外阴，然后用净水冲洗并擦干。为利于采卵管的通过，事先用消过毒的扩张棒进行宫颈扩张，青年牛尤为必要，成年母牛也可不进行扩张。把采胚管消毒后用冲胚液冲洗，并检查气囊是否完好，将消毒的不锈钢导杆插入采胚管内。为防止阴道的异物感染采胚管，通常先用开膈器扩张阴道，将采胚管通过开膈器插入子宫颈外口后，再把开膈器退出。操作者将手伸入直肠，清除母牛粪便，并检查两侧卵巢黄体数目，然后一手通过直肠把握子宫颈，另一手将二路式或三路式采胚管经子宫颈缓缓导入一侧子宫角基部，此时抽出部分不锈钢导杆，操作者继续向前推进采胚管，当达到子宫角大弯处时，由进气口注入一定量的气体，充气量 10~20 毫升，充气量的多少依子宫角粗细以及导管插入子宫角的深浅而定。充气量掌握要适当，充气量太小，气囊太松，冲卵液可能沿子宫壁漏掉；充气量太大，容易造成子宫内膜破裂导致流血。认为气囊位置和充气量合适时，抽出全部不锈钢导杆，然后开始向子宫角注入冲胚液（37℃），前两次冲胚液对胚胎的回收很关键，一个子宫角不要充得太满，注入量一般在 30~50 毫升，充满一个子宫角，再令其流至集卵器，以后液量逐渐增加，与此同时隔着直肠轻轻按摩子宫，最好用手在直肠内将子宫提起，这样多次重复冲洗，直至用完 400~500 毫升冲胚液。一侧冲洗结束后，将气囊气放掉。可将采胚管在子宫内换侧，也可用另一根采胚管插入对侧子宫角，按前述方法进行冲洗。冲胚液用杜氏磷酸盐缓冲液（PBS），其配方为每升溶液含 NaCl 8000 毫克；KCl 200 毫克；CaCl₂ 100 毫克；MgCl₂·6H₂O 100 毫克；Na₂HPO₄ 1150 毫克；