

6. 生殖系统疾病

Glen W.Almond,William L.Flower,Laura Batista,and Sylvie

D'Allaire

母猪的生殖系统结构

早期研究证明在猪胚胎内的胚胎性腺在 24-36 日龄时即可被识别 (christenson et al.1985).初产母猪胎儿的卵巢发育是从生殖脊的间质组织和移行到生殖脊的原生质细胞开始的,进而形成胚胎。在大约怀孕 31-32 日时,母猪胎儿的性腺明显不同于卵巢时期,卵巢时期的性腺就是间质组织内的初级卵母细胞群,多数卵巢细胞在发育大约 50 天时 PC 减数分裂已经开始,卵巢内的所有生殖细胞在发育大约 60 天时 PC 全出现减数分裂,这时可以观察到原始卵泡 (oxender et al 1979)。胎儿在出生后 90-95 天之间时原始卵泡在卵泡中占的比重很大。胎儿的卵巢在出生时即可见到,在出生后开始的几个星期内卵泡的形成也一直在持续 (morbeck et al 1992)。在 PC70 天时可观察到初级卵母细胞,大约在出生时可见到次级卵母细胞。第三期卵泡在幼龄猪体内几乎观察不到,直到 60 日龄左右时才可见到,而且,在 60-90 日龄时可见到一个或更多的第三期卵泡 (oxender et al 1979)。根据 1978 年 Greenwald 证实第三期卵泡在 130 日龄时数量达到高峰但大多数 (67%) 是闭锁性的。

多数卵泡发育大约分为以下几个时期:第一阶段是从出生到 70 日龄时其次是 70 日龄到 140 日龄时。以下的发育阶段是一个可变时

期是从 20 周日龄直到初情期开始, 这些变化与初情期相关 (Dyck and swierstra 1983)。第一阶段是典型的按比例线性增长直到初产母猪的年龄, 第二时期开始于次级卵泡的出现和卵巢与子宫所占体重比重的增加, 第三阶段或者说剩余阶段是以卵巢卵泡, 卵巢重量, 和子宫重量的微小变化为主要特征, 最后随着初情母猪接近初情期母猪经历一段意义的身体变化象排卵前期卵泡的增长和输卵管的生长及子宫重量增大。

母猪的生殖管与大多数其他动物不同点的比较, 穆勒管前端部延伸到输卵管, 中间部分延伸到子宫, 穆勒管的尾部和泌尿生殖窦延伸到阴道和前庭。从出生到 70 日龄的这段时间, 子宫壁和子宫内膜的厚度增加, 子宫腺体也有变化, 到出生时子宫壁分为三层 (子宫腔上皮, 基质和子宫肌层) 还伴有一些小的器官发育, 子宫壁厚度的变化归结于子宫腺和腺上皮及子宫肌层器官的发育分成两部分, 进一步说子宫内层褶皱在这个时期也发生变化, 可以认为出生后两个月子宫的发育不需要卵巢类固醇的激活, 而且子宫发育也不会因为对新生初产母猪注射雌激素而有变化 (Bartol et al 1993)。大约在 70-80 日龄时子宫腺体开始加速生长, 这种快速生长一直延续到初情期, 此期雌性生殖道开始变大这时对于记录子宫腺, 子宫膜的形态变化是很重要的而子宫肌层在大约 120-150 日龄都几乎不会有明显变化。

饲养对卵巢与子宫的影响

多数研究都用于检验饲养环境对母猪初情起开始的影响。大多报

道重点在于促进初情期的开始或，相反，初情期推迟的因素。生长率和营养，基因因素，公猪刺激，管理，激素，社会环境，及气候环境多对初情期都存在潜在的影响。伴随一些额外的因素，研究表明卵巢和子宫的功能是可变的，以繁殖性能 i.e,个体小为基本因素。

如果这三个发育阶段是在发情期开始之前，有人就会觉得很奇怪，而在仔猪出生后的最开始几周时的饲养条件对成熟母猪和初情母猪生殖能力方面有惊人的效果就不会觉得很奇怪。例如，在哺乳仔猪时期，母猪个头小会影响小猪的生殖能力，Nelson Robison(1976)曾经用杂交种哺育 6-14 日龄的近交初产母猪的子畜直到八周龄断奶时，八周之后开始喂于加有 libitum 的食物和水。不同个体初情期的年龄是不同的，但是排卵率，第一次妊娠胚胎的数量，出生仔猪成活的数量，低密度喂养的仔猪的比高密度喂养的仔猪的多（Nelson and Robison 1976;van der steen 1985）。另外从出生到 13 日龄给于初情母猪药物的雌激素水平低会减少胚体的数量和胚的成活率，主要是由于机能性子宫异常（Bartol et al 1993）

研究检测饲养的影响或初情期的环境影响得到结果。每圈由于青年母猪的数量和家畜的密度会带来刺激，伤害或者说对性成熟没有影响，然而饲养环境却不能被忽视，对生殖有重要作用。研究指明当 2 月（30kg BW）-月 6（100kgBW）龄喂养的低密度或高密度年轻母猪，生长率没有什么不同；但是，低密度喂养的年轻母猪的垂体腺，肾上腺，大脑，子宫和卵巢重达 100kg 并且第一次妊娠的仔猪也较大（Rahe et al 1987）。

年轻母猪在整个初情期期间应接受最适宜的照顾，给予好的喂养和适宜的环境，应该低密度喂养。

卵泡的生长

卵巢卵泡在仔猪出生后数月内经历一个逐渐成熟的过程。事实上胚胎基质和初级卵泡在仔猪出生时已经占据卵巢结构的 80%，但卵巢对促性腺激素无应答，促性腺激素可以激活卵泡的生长（Christenson et al 1985），第三期卵泡的功能在青年母猪出生后 60-90 天内的卵巢即可以观察到（Dyck and Swierstra 1983）。这种卵巢对促性腺激素是有应答的且伴随类固醇的生长和排卵。

次级卵泡的活力和生长发生在整个初情母猪或母猪的整个生命活动中。卵泡的活力与生长是必须的，因为卵泡的发育从初级阶段到排卵阶段需要 80-100 天（Morbeck et al 1992）这三个月的发育时期很有意义且可以提供一个说明，至少在某种程度上，特定的因素影响卵泡的发育和排卵，例如卵泡的生长是在初情母猪到初情期之前的三个月内，相似的，母猪断奶后卵泡排卵在妊娠之前的接近次级卵母细胞时期时开始生长。

生殖管理对卵泡生长的持续时期有特殊意义，管理因素改变卵泡生长的最好例子是在泌乳期与食物的摄取密切相关，这说明泌乳期食物的限制对母猪断奶有一定的影响（Koketsu et al 1996）。泌乳期食物的限制使断奶到发情期的时间间隔增加，限制卵泡的早期发育，及减少排卵率（Miller et al 1996; Zak et al 1997）可能是新陈代谢作用的改

变影响卵泡的发育和生长。

事实上，一个可靠的证据说明卵泡生长时的营养和代谢间接对代谢激素和生长因素起作用，胰岛素生长因子 I 受体 (IGF-I) 和它的结合蛋白 (IGFBPS) (COX 1997) 在发情周期期间大约 14-16 天时卵泡的排卵数开始增加。在 16 天到发情期间中等大小的大约有 50% 的卵泡闭锁。这种机制不能很好说明是否卵泡的生长到第三期或闭锁时期；然而，卵泡闭锁是成活因素和基因封闭因素之间的平衡。促使卵泡成活的因素包括表皮增长因素，神经生长因素，IGF-I，促性腺激素，激活因素，雌激素，而基因封闭因素包括睾丸素，促性腺激素释放激素，及白细胞介素 (Hsuen et al 1994)。卵泡的生长和发育明显是一个复杂的系统包括多种因素和激素。另外，营养的影响，下丘脑-垂体-睾丸的因素影响及促性腺激素释放激素也被认为是卵泡生长的重要因素。(Kemp et al 1995)

母猪的生殖内分泌学

初情期的内分泌

在出生前的这段时期，促黄体激素 (LH) 和促卵泡素 (FSH) 的水平低或在怀孕 80 天前是不可检测的，而在妊娠的最后几周急剧增长 (Elsaesser et al 1976; Colenbrander et al 1982a)。相似的，雌激素的水平在 PC50-60 天时较低而到 75 天时急剧增长 (Ford et al 1979)。出生之后胎盘类固醇的血液水平开始急剧减少 (Elsaesser and

Foxcroft 1978) 出生后 2-3 月内雌激素的水平是可以忽略的及从出生到第一次排卵孕酮水平较低 (Esbenshade et al 1982;Karl bom et al 1982)

出生后, LH 和 FSH 的分泌模式是不同的。出生时血清的 LH 水平是最高的而随后开始逐渐减少, 到出生后的第二个月达到最低点 (Camous et al 1985;Grieger et al 1986)。相反, FSH 的水平从出生开始增长, 大约在 8 周龄时达到平稳时期, 随后逐渐减少。FSH 在妊娠的最后时期进一步减少, 相反雌激素的分泌开始增长。

虽然直到初情期之前类固醇激素才会自发启动但猪卵泡明显可以对促性腺激素有应答。注射 GRnH 可促进 LH 的减少, Pressing et al (1992) 在年轻母猪在 70, 100, 150 和 190 日龄时可以有效的模拟 LH 分泌的一个高频率模式。在所有年轻母猪 100 日龄或更老和一些年轻母猪 70 日龄时卵泡生长和排卵被激活。一般, 在年轻母猪 70-100 日龄时, 脑垂体-卵巢轴完成结合, 这个轴的激活需要初情期开始为信号。

随着初情期的邻近, 激活卵巢卵泡进行性发育的促性腺激素增加。促性腺激素促进卵泡发育和类固醇基因的启动。随着卵泡的发育, 雌激素分泌增加 (Esbenshade et al 1982;karlbom et al 1982;Comous et al 1985)。雌激素的高峰出现在初情期的动情期之前此期伴随 LH 分泌增加, LH 的分泌增加, 量增多 (Elsaesser and Foxcroft 1978;Lutz et al 1984)。

发情周期的内分泌

将要排卵的卵巢卵泡从发情周期的第 15 天（维持发情的第一天）的 4-5mm 直径大小长到排卵时的大小 8-12mm（如 6.1A 6.1B 图所示）。当闭锁卵泡大量恢复卵泡时期开始，LH 分泌降低。当卵泡发育成熟时 LH 分泌增加，这些卵泡的雌二醇和抑制素也增加。雌二醇和抑制素抑制 FSH 分泌。下丘脑雌二醇水平的上升可以延长 GnRH 的释放，GnRH 可以促进 LH 的分泌。另外，雌二醇可以促进发情行为和生殖器官形态学的改变。LH 的分泌高潮对诱导卵泡释放卵子是很重要的。发情周期开始恰是排卵前促黄体素释放高潮，雌性个体在 1-3 天内即可接受异性（6.2 图所示）。一般，大约 2/3 的母猪排卵通过发情启动。（Soede et al 1995）。

在卵泡期 LH 高潮的末期，因为 LH 发动卵泡化学上的变化，导致雌二醇和抑制素的减少及促性腺激素的增加。发情后，雌二醇，抑制素和黄体酮水平降低，可导致发情后的 FSH 分泌高峰。发情后的 FSH 分泌高峰对促进卵泡生长到下一个卵泡阶段是很重要的。排卵后，卵泡萎缩到直径 4-5mm 大小。血液快速充满卵泡，这种血液充满的结构被认为是出血体（CL）（GH；如图 6.1C）。卵泡的黄体化是因为 CL 的形成。黄体化是一个快速的过程，排卵后早期的 CL 能在几个小时内促进黄体酮的形成。发情后 2-4 天内 CL 促进促性腺激素的分泌增加，继续增加直到到达发情间期的最大量。5-6 天内，CL 达到成熟大小直径约 9-11mm，内部完全被黄体组织替代（如 6.1D 图）。在促性腺激素形成的这段时期母猪不会接受异性。

启动妊娠的失败主要因为 CL 的复原，血清黄体酮水平的减少及发情期的结束。大约 13-15 天后 CL 的快速变质退化，伴随着黄体溶解素水平的增加，PGF2a 的增加。13-15 天时卵泡开始复原，卵泡继续增多 CL 复原的伴随物（如图 6.1A）。在母猪乏情期间 CL 内很容易观察到直径小于 5mm 的小卵泡。

妊娠及分娩时的内分泌

由于母性的妊娠识别 CL 的寿命可以被促性腺激素刺激变长（如图 6.1F）（排卵后 10-14 天且成功的交配）。母体和胚体因素在母性妊娠识别中起重要的作用；

图

而，雌激素，通过胚体分泌的，可能被认为是触发妊娠期闭锁卵泡的主要因素。当发育的胚体开始产生抑制黄体酮作用时母性妊娠识别产生（Bazer1989）。在空怀猪体内，外分泌 PGF2a 分泌进入子宫腔的量比子宫-卵巢静脉分泌的多。在妊娠 10-12 天内这种由内分泌到外分泌的转变也伴随着小猪胚体雌激素分泌启动（Fisher et al 1985），另外，妊娠动物 PGE2 分泌增加，子宫内膜或胚体产生促黄体前列腺素。这种按比例从促黄体素到促黄体素前列腺素的转变可以维持 CL 的功能。进一步说，

图

母体和胚体类固醇激素，生长因素，细胞因子，和整合素及它们的结合，对胚体和母体子宫内膜之间的连接起重要作用（Jaeger et al 2001）。这种复杂的联系对着床是至关重要的。

妊娠产生的黄体酮主要是由 CL 分泌。一 corpus 黄体足够维持妊娠，黄体在 CL 内是逐渐减少的（Thomford et al 1984）。卵巢摘除术，CL 的摘除或通过促黄体前列腺素可引起流产。在发情期的前两周 CL 自主形成，此后需要 LH 不断分泌黄体酮维持（First and Bazer 1983）。交配后的第 12 天血液的黄体酮水平增加且维持上升，子宫肌被静止（Anderson 1987）。大多数怀孕母畜维持 CL 的功能需要垂体产生促黄体素。在妊娠的第四周雌酮的浆液水平达高峰，是胎儿胎盘的雌激素产生的。当到 80 天时分娩前期未结合的雌激素和雌酮-17p 增长到最高峰，雌激素开始减少。

随着下一阶段的邻近，一系列的内分泌（图 6.4），由胚胎启动，引起分娩。胎儿启动分娩通过胚胎垂体释放促肾上腺皮质激素（ACTH），ACTH 可以激活由胎儿肾上腺分泌的糖皮质激素促进分娩启动。皮质醇激活孕卵子宫分泌的 PGF2a 释放增加，PGF2a 可以促进黄体溶解及黄体酮水平的减少。子宫收缩和分娩启动频率进一步增加。（First et al 1982; First and Bazer 1983）。PGF2a 的水平可促进 CL 释放松弛素和神经垂体释放催产素。松弛素和催产素可以促使子宫颈疏松及促进子宫肌活性。

假妊娠

当在能活胎儿体内黄体溶解时间增加 CL 得到维持时出现假妊娠现象。短期假妊娠定义为当超出常规至少三天的发情间期的产生短期假妊娠，一般一头初情母猪或母猪发情持续至少 23 天（Pusateri et al 1996）。当发情间期超过 50 天时定义为长期假妊娠。这额外的发情间期与黄体功能扩大有关因为黄体溶解被延迟。

在发情周期的第 11 或 12 天时给初情母猪或大母猪注射雌激素可以诱导产生假妊娠。大多数动物短期注射雌二醇（i.e.treatment on day 11 and 12）诱导产生短期假妊娠，但是长期注射（treatment for 8-9 days beginning on day 11 or 12）可以诱导产生长期假妊娠。当年轻母猪吃了发霉的玉米这种粉红（玫瑰）镰孢可（霉）以产生玉米赤霉烯酮导致产生短期或长期假妊娠。

泌乳内分泌学

分娩后母猪经历的三个阶段，分别是促性腺激素期，转变时期，以及标准化时期（Britt 1996a）分娩后，CL 恢复形成 albicantia 体（CA）。排卵期间 CA 逐渐恢复，断奶时直径小于 2mm。在妊娠的最后几天，卵泡在卵巢发育。在泌乳的第 1-2 天出现原始卵泡。促性腺激素阶段伴随 LH 和 FSH 水平的上升，雌激素和黄体酮的减少（Sesti and Britt 1994）卵泡大小达到排卵前最大。由于哺乳仔猪诱导 GnRH 分泌的抑制和 LH 及 FSH 减少，大型卵泡在下小猪几天后复原。促性腺激素水平低，低的卵巢活性和雌二醇及黄体酮的水平低是转变时期 3-14

天内的特征（Ccx et al 1988;Sesti and Britt 1994）。标准化情况是在 14 天后，LH 和 FSH 分泌，排卵数量和排卵前卵泡的大小，雌二醇分泌都有增加（Sesti and Britt 1993）。虽然哺乳仔猪可以通过阻止下丘脑 GnRH 的释放抑制发情，但是数小时的 GnRH 的水平可以即可诱导发情及在 7 天内可诱导排卵。所以 GnRH 对规范卵泡生长和年轻母猪或母猪的发情周期起重要作用（Cox and Britt 1982）。

下完小猪后子宫扩大，但在 2-3 天内重量和长度都会明显减少从而复原。在转变时期，子宫会继续复原，大约在 14 天子宫的体重和长度达到平稳状态（Varley 1982）。

生殖管理

过程：发情的判断

发情期是一个接受异性的时期，在这个时期内大母猪或年初情母猪在解剖学上和行为学上都有很大的改变表现为制动反映和静立反射。接近发情期的第一个信号是活动增加且叫声增多。笼养的母猪通常在笼子里前后不停的走动且啃咬或嗅邻近笼子的母畜。一般这些母猪爬在笼子的门上，且伸入邻近的笼子内。在一栏猪里，发情期特征性的活动包括吸气，向后掘和接近其它母畜。母猪接近或爬跨其它母猪是在发情期或是接近发情期。

母猪发情活动增加后通常表现为脸变红，外阴部膨胀。外阴部大

小和颜色的变化是由于血液流动增加而呈现充血现象。外因的唇部外翻暴漏出有丰富血管的内膜。由于这些变化，阴道打开变大。母畜不发热，外因部的外唇卷曲向内且抑制阴道打开呈现小的皱起的外观。当母畜出现制动反射前阴道的大小和颜色都会有很大的变化。通常年龄大的公猪发情时脸不会变红也不会嗅年龄大的母畜的阴道因为阴道颜色大小的变化被阴道周围松弛的肌肉掩盖，肌肉松弛是因为分娩次数多造成的。

通常在出现静立反射之前或期间很快就会出现黏性排出物且阴蒂变肿大。当母畜开始发热时，阴蒂充血阴道外翻可看到阴道内膜鲜艳的红色。当母畜不发热时，阴蒂是平整的苍白而略带粉红色。要观察阴蒂就要翻开外唇的褶皱使其外翻。暴漏的内部褶皱与唇部相连且阴蒂也是没有变化的。黏液可以从没有发热的猪的阴道获得是具有黏性和光滑感的。在出现静立反射之前黏液的成分有所改变变成有点粘或黏性的。黏液的成分通常联系到“拇指检查”这是通过拇指进入阴道内部得出的。拇指和第一个手指按在一起且会慢慢分开。当它们分开时它们之间有少量的黏液成分维持他们的联系的这被认为是黏性或有点粘的。大多数情况，充血的阴蒂和黏性黏液能很好的证明母畜已经出现几个小时的静立反射或发热。

静立反射

静立反射是接受异性的一个通常的行为且神经系统被大多数繁育部门作为参考点。具报道静立反映的持续时间大母猪通常是 46-53

小时年轻母猪是 36-48 小时 (Signoret et al 1972; Kemp and Soede 1996)。这个变化被估计是可能的, 静立反射受一定环境因素的影响 (Hemsworth and Barnett 1990)。静立反射受内因和外因的刺激作用。由排卵前卵泡分泌的高水平的雌二醇是内部刺激因素。而由公猪神经分泌的外激素是外在因素。上升的雌二醇水平使中枢神经系统发生改变使母畜具有探查静立反射的能力。然而, 公畜外激素, 5 α 雄酮, 被认为是制动反映催化剂 (Hughes et al 1990)。母畜外激素也起作用, 因为发情母猪的表现已经是一种刺激因素, 断奶母猪的同期发情行为和初情母猪的发情前表现也是刺激因素 (Pearce and Pearce 1992)。

制动反应需要消耗大量能量, 因为大多数猪需要骨骼肌的等长收缩。这就是为什么母猪探查静立反应时通常表现颤抖或摇尾。大多数母畜只能维持这种制动状态 15-30 分钟之后就会感到肌肉疲劳 (Levis and Hemsworth 1995)。当感到疲劳时母猪进入一段不应性的时期在这段时期内不能够探查一般的静立反应。这种现象被称为适应性, 通常在母猪栏和公猪栏一直接近时发生。适应性是可预防的, 可以通过让母猪与公猪少量或定时接近或单独喂养至少相隔一米的距离 (Hemsworth and Barnett 1990)。

由公猪产生的外激素是母猪很有效的静立反应的诱导因素。当繁殖技术员提供反刺激时一头公猪跑到母猪栏前看母猪的表现是检查发情很有效的方法。当公猪跑到母猪栏前时发情母猪会走到前面表现静立反应。当技术员提供反刺激时, 发情的母猪会主动跑过去一表现一个很自然的反应就是准备被公猪爬挂。如果对栏养母猪不提供反刺

激母猪就可能不会发情当公猪经过时圈内的母猪会走到栏前。如果提供反刺激而且母猪已经发热，会产生静立反应。如果母猪没有发热时提供反刺激，这时母猪会跑走不表现静立反应。当公畜经过母畜栏外面时栏内发情的母畜通常会跑上前尽力接近公畜。这是由于可以接受异性的母畜寻找公畜的表现远比发热的公畜寻找母畜的表现强烈。

发情期排卵动力学

一般，母猪在发情后 36-44 小时开始排卵，会持续 1-3 小时。多数卵泡（68-95%）排卵时间是短期的，而有少数卵泡排卵是长期的。尽管如此，畜群中母畜排卵的开始和延续时间是可变的（Flowers and Esbenshade 1993）。例如，在 Weitze 和共同的工作人员（1992）研究中，从发情开始到排卵的平均延续时间是 44.4 小时；但是动物在第 1 次和第 4 次发情的平均延续时间分别是 26.2 和 57.9，——相差 30 个小时。利用时间超声图示仪，Kemp 和 Soede（1996）研究指明多数卵巢排卵时间是由于发情时间的不同而不同。

他们研究得知当发情完成 70%时排卵发生；因而，一个年轻母猪出现静立反应一天，发情开始后 17 小时开始排卵，但是也有发情后出现静立反应两天，发情开始后 34 小时开始排卵。

受精

时间和频率

从生理学角度看，繁殖部门成功的创造了一个仪器，此仪器内有足够数量的有活力的精子在排卵前送到输卵管内（Dziuk and Polge 1965）。因此，受精需要与排卵相协调。这通常通过以发情开始为基础调整交配的时间和频率来完成。因而，畜群中排卵和发情开始的是有关系的（Flower and Esbenshade 1993）。一般的，畜群的生殖系是不同的繁殖部门对不同个体应该用特定的交配方法。

Kemp 和 Soede(1996)得出一个鉴定相关排卵的受精时间和生殖力是密切相关的。排卵时间通过时间超声图示仪监测。结果指明如果交配发生在排卵前的 0-24 小时内，生殖率可高达 90%以上。曾经研究人工受精受精量是 3 亿精子时间是 24 ± 6 小时，因此说明人工受精的时间和频率的最小要求是在发情期每天交配一次。根据这条报道，有人可能会问在每个 24 小时的期间内多次交配的重要性。虽然在排卵前每 24 小时交配两次可能会提高生殖率，但是 Kemp 和 Soede(1996)所研究的 90%一般被认为已经接近最大比率（Polge 1978）。

受精量

能有效生殖的受精量的两方面是能活精子的总量和总受精量。总受精量也是子宫平滑肌活性的重要促进因素。子宫肌的活性对精子从射精部位到受精部位的游动是很重要的。射精量至少 60-80mm 最适宜精子的运输（Baker et al.1968）。当受精量达 1-8 亿时，受精精子细胞量和进入输卵管的量是密切相关的。然而，个体小的猪的输卵管内精子数量和受孕率还没有清晰的估测值。受精量在 2-5 亿个精子时一

般认为确信可以生殖（Weitze 1991）。

繁殖技术

繁殖工作者的技术能力和畜群中的生殖表现是密切相关的；随着技术水平的提高，猪的产子率和产子大小也提高。有文件说明两种研究表明这个假设是正确的。在美国西南部一个有生殖经验的猪农场的调查中，估计 30% 的这些农场的繁殖都与技术人员的水平有关（Flowers 1996a）。不准确的发情检测是繁殖最主要的问题比不准确受精和精液处理技术都要重要。用回顾调查的资料作为原因和效果关系的凭据是不合适的；然而，一个研究是从一个人工受精繁殖工作者的一个单独繁殖猪的手术中得到的（（Flowers 1996a, b）。另外还有研究中，在同一个生产环境内技术工作者对猪同时投药交配。因此，观察由于繁殖技术人员的影响和没有任何其他因素影响的不同点。从这个研究中指出两个重要内容：繁殖工作者对产子率和仔猪的大小有很大的影响，繁殖工作者的工作不能维持很长时间。最好的和最差的繁殖工作者分别喂养 220 头母猪 13 周后产下的所有仔猪有 1036 头不同。如果在畜群中用这种方法喂养一年，到时大约会有 4000 头猪不同。通过 13 周的学习得知有 5/6 部分被技术人员管理探查的母猪的产子率是有变化的。这些改变可以通过影响畜群的环境和动物因素进行说明因为某些个体产子率的升高而其它一些个体产子率下降。根据这些变化的大小，一个繁殖技术员检测生殖的性能的能力是很重要的。因而，记录程序必须包括将繁殖技术员作为一个单独可变的因素

且给一头母猪交配后这头猪必须被同一个技术员照料。

生殖过程的控制

发情起始的控制约两点：无周期的不排卵的母畜的诱导和发情周期内黄体期的确定。最近有一种方法是通过注射孕酮或人工合成的孕激素可以抑制卵巢激活路径。最近，在无周期性的母畜中诱导卵泡生长和排卵的常用的外激素是 400IU 的马绒毛膜促性腺激素（eCG）和 200IU 的人绒毛膜促性腺激素(hCG)的结合。

初产母猪第一次发情的诱导和同步化

为了在一群初情母猪内成功的诱导初情期，在特定的农场内知道这群猪的发情情况和开始发情的年龄是很重要的。给大约在 1-2 月内自然发情的初情母猪注射促性腺激素会有反应表现发情且进入发情周期。如果初情母猪太小，也有可能表现发情，但是很快就回到不动情期。如果初情母猪已经进入发情周期，他们通常不会对注射促性腺激素有反应。

可以给初情母猪注射 400IU 的 eCG 和 200IU 的 hCG 诱导母猪的初情期。初情母猪通常在注射 3-6 天内表现发情（Britt et al 1989）。畜群中发情的初情母猪的比率是有变化的，但是即使没有表现发情多数初情母猪也会排卵（Tilton et al 1995）。从注射药物开始每日让公猪接近初情母猪发生反应的比率也会增大。如果当给予药物注射开始不限制行动且注射同时开始接近公猪，初情母猪的反应是最强烈的。如

果没有反应可能是初情母猪已经到了初情期。

初情母猪第二次发情的同期化

理论上认为大约在注射 400IU 的 eCG 和 200IU 的 hCG18 天后注射 PGF2a 能使黄体溶解的量可使第二次发情重新同期化 (Britt 1996b)。在发情周期的前 12 天内注射 PGF2a 的能使黄体溶解的剂量闭锁卵泡不会出现黄体溶解, 但 12 之后会诱导黄体溶解。如果多数母猪在发情周期的 12-17 天内出现黄体溶解, 可以通过单独注射 PGF2a 实现同期发情。多数初情母猪注射促性腺激素后在发情周期的 12-18 天内出现黄体溶解。如果给这些初情母猪注射 PGF2a 能使黄体溶解的量, 第二次发情会比没有注射时更接近同期化。

怀孕年轻母猪发情期的同期化

给猪注射 PGF2a 或其相似物直到排卵后 12-14 天闭锁卵泡才有反应。在 14-17 天时由于同源前列腺素作用闭锁卵泡开始自然恢复, 当单独注射外源前列腺素时会抑制发情。反复注射 PGF2a 5-10 天会减少发情周期的延续; 然而, 分娩及从实践中得到的技术可预防此现象。

对照在未发情期没有反应的闭锁卵泡和 PGF2a 的关系。PGF2a 可在怀孕的第二周后有效诱导黄体溶解, 流产, 使年轻母猪很快回到发情期 (Pressing et al 1978)。使发情同期化的一种方法是 penmate 年轻母猪三周且 2 周后注射 PGF2a (Britt 1996b)。这个技术是很有效的, 但是第一次下小猪年龄和母猪不生殖天数要增加。

利用孕激素使发情同期化

通过注射孕激素 14-18 天可促进周期发情的年轻母猪发情同期化 (Britt 1996b)。孕激素可抑制卵泡成熟且促进闭锁卵泡自然恢复后发情。当体内孕激素没有时，卵泡会变成成熟且三天后开始发情。几种研究指明每天喂于 15-20mg 的 altrenogest 可有效诱导同期发情，体型小的要规范喂或有少量增加 (Davis et al 1985)。完成一个 14 天注射期 4-9 天后发情。这种药物喂于每个年轻母猪以每日最高许可饲养量为基础。严格认为每头年轻母猪每天喂 15 克，因为喂后可能导致卵巢退化。

早期泌乳母猪的排卵诱导

早期研究指明 75%的母猪通过在产子时注射 hCG 诱导排卵 (Britt et al 1997)，母猪的闭锁卵泡可以自发恢复。如果在产仔猪时通过注射 hCG 诱导闭锁卵泡，在 21 天之前随时会断奶但是直到 21 天或之后母猪才会发情。进一步说，14-16 天后给于注射 PGF2a 诱导黄体溶解，母猪在 3-5 天后就会发情。尽管用这种方法促使发情同期化是成功的，但大量报道指出这种方法用于商业猪的农场不是很有效 (Kirkwood et al 1999)。

断奶母猪的诱导发情

断奶后母猪的乏情期多发生在下季和秋季且初产母猪比多胎产母

猪更容易进入乏情期 (Britt 1986)。可以在断奶期注射促性腺激素缩短发情期 (Bates et al,1991);因此,当乏情期发生率很高时一个有效的对策就是给母猪注射 eCG 和 hCG。另一个改变的方法是选择性的对畜群中断奶后 7 天还没有进入发情期的母猪注射 eCG 和 hCG (Britt 1996a);然而,少量的试验证据证明使用促性腺激素可以达到这个目的 (Tubbs et al 1996)。

分娩的诱导

为了同期分娩,使用 PGF2a 或其相似物可诱导分娩 (如表 6.1)。分娩诱导可以使工作者监测分娩,减少死产率,易于哺育仔猪及减少仔猪断奶的可变度和泌乳期的长度。妊娠 112 天后给母猪注射外源 PGF2a,在分娩期 110 天之前注射前列腺素-诱导分娩促进仔猪能活力。一些生产者更喜欢限制在此期给母猪注射前列腺素而在妊娠后 114 天或 115 天时注射。另一些生产者在怀孕后 112 天到 114 天间注射前列腺素。

分娩的持续时间,仔猪的能活力和泌乳期母猪的表现在注射前列腺素诱导分娩和自然分娩时没有什么不同 (Einarsson et al.1981;Dial et al.1987)。在实施诱导计划和获得预期结果之前,生产者需要精确记录妊娠时间,进行分娩检监测及帮助分娩。从注射 PGF2a 到分娩开始间隔时间是 29.5 小时,是 24-32 小时的一个波动范围 (Pressing 1992),这潜在的不同点是由于不同的农场和不同的研究造成的。

表

注射氯前列烯醇 PGF2a 的相似物从注射到分娩的间隔会变短 (Pressing 1992); 然而, 在一些国家内, 只有原本的前列腺素用于注射猪。注射前列腺素几分钟后出现呼吸急促, 流涎增加, 排尿。在两小时内除了平静, 拱建筑物, 用鼻拱土, 用爪子抓, 和打斗都是很明显的表现。

以前曾经肌肉注射 PGF2a (10mg) 或氯前列烯醇 (175ug) 大量研究表明剂量应该减至 5mg 和 87.5ug, 用阴道粘膜注射法 (Friendship et al 1990)。从注射到排卵的间隔与肌肉注射相近; 然而, 可有效减少不良反应。

促性腺激素和催产素

一般认为注射促性腺激素 20-24 小时后注射催产素会促进分娩时间相同。注射 20-30IU 的催产素比注射 5-10IU 量时可以更早的诱导更大的妊娠母猪分娩 (如表 6.1)。高剂量会妨碍仔猪生产和流产 (Dial et al 1987)。注射 5-10IU 的催产素, 在生产中几乎不会发生难产; 然而, 但是小于 90% 的注射的动物被诱导生产。因此低剂量的催产素造成一些生产问题; 但它也会提高分娩同期, 也可减少分娩监测。有关临床报道指明在阴道内膜注射 5IU 的催产素足够诱导分娩也不会产生难产问题。

其他产品

Carazolol, epostane, 和 clenbuterol 可有效控制分娩。在美国他们还

没有用于猪上。Carazolol, a β_1, β_2 -adrenergic 抑制剂, 当与促性腺激素合用时, 可提高分娩同期化。Carazolol (3mg/头), 注射促性腺激素 20 小时后注射, 在 3 小时内可诱导, 缩短分娩持续时间且不会有不良反应 (Holtz et al 1990)。剂量通常是 (1mg/100kg) 生产开始时注射可缩短分娩时间 (Bostedt and Rudloff 1983)。

Epostane, 是 3 β -hydroxysteroid dehydrogenase 的抑制剂可减少外周的促性腺激素水平而诱导母猪分娩 (Martin et al 1987)。从口服给药 10mg/kg 到产出第一个仔猪是 31-33 小时, 用 Epostane 诱导分娩都没有不良反应, tocolytic 用于抑制分娩的启动。Clenbuterol 的 tocolytic 效果是由于 β_2 -adrenergic 的特性。在分娩开始时静脉内和肌肉内注射氨双氯喘通 (150ug/头), 但是在产出第一头猪之前推延持续 15 小时 (Zerobin and Kundig 1980)。在产出 1-3 头小猪后注射 Clenbuterol 可延迟分娩时间 3 小时。Clenbuterol 的剂量不会产生不利的效果; 然而, 高剂量 (300ug/小时) 会增加死胎率。

流产的诱导

促性腺激素可有效促进猪生产 (交配后 $\geq 12-14$ 天) 和是大多数猪重新进入发情期再一次妊娠 (Guthrie 和 Polge 1987; Pressing et al 1987)。另外, 在假妊娠猪中注射外源 PGF_{2a} 是 luteolytic (Smith et al 1992) 且会诱导怀有木乃伊胎儿的母猪分娩 (Hermansson et al 1981) PGF_{2a} (10-15mg) 和 cloprostenol (175-500), 在间隔 24 小时内给药 1 或 2 次, 可有效终止妊娠和阻止假妊娠。

妊娠检测

多数猪肉生产者认为妊娠检测能有效的生殖是很重要的。一个理想的妊娠检测方法会有 100%的灵敏性和特异性。检测每个动物只需几秒而且方法很简单只需短期的培训就可学好。这种理想的方法会在重新进入发情期 17-24 天受孕后描述出妊娠的情况（Almond and Dial 1987）。因为一个理想的技术是不可能的，所以生产者依赖一种或更多的技术诊断妊娠。

发情监测

最普遍应用的发情监测技术是以饲养后 17-24 天未发情母猪进入发情期为基本理论。如果在公猪面前观察母猪的行为且公猪雨幕住与母猪有身体上的接触有助于发情监测。这种技术的精确率从 39%（Bosc et al 1975）提高到 98%（Almond and Dial 1986）。有关报道指明多数生产者用这种技术可识别约 50%的不受孕母猪。当母猪由于卵巢囊变性（COD），非周期性排卵，或出现假妊娠而持续在乏情期时可能会发生错误的诊断。管理因素会影响发情监测包括畜群中较顺从的母猪及强势母猪，在大的畜群中接受发情监测的母畜，和没有公猪刺激就可进入发情期的。

激素水平

前列腺素和硫酸雌酮的血清水平可用于妊娠鉴定。激素水平是动

力学上的，样本选择要严格在妊娠不同期间选择。

黄体酮。CL 在发情周期的前 15 天复原。根据母畜的妊娠识别，在妊娠期间黄体酮的血清水平大于 5ng/ml。因此，在每次快到发情期时妊娠母猪和初产母猪的黄体酮的血清水平很高且在母猪和初产母猪受孕失败时水平一般低于 5ng/mg (Ellendorf et al 1976)。母猪的发情期间可在 17-24 天内变动，多数是在 20-21 天 (Andersson and Einarsson 1980)，因此获得黄体酮血清样本最适宜的时间是交配后的 17-20 天 (Almond and Dial 1987)，用血清的黄体酮水平诊断妊娠，成功率可高于 97%，但也会在 60-90%波动 (Larsson et al 1975; Almond and Dial 1986)。延迟或不是规律性进入发情期，假妊娠和 COD 的动物可导致监测失败。监测失败也可能是由于实验错误事实上在猪体内的黄体酮的血清水平已经大于或等于 5ng (Ellicott and Dziuk 1973)。

酶联免疫吸收剂的商品说明可用于农场的应用，此法可减少放射免疫测定法实验设备的需要 (Glossop et al 1989)。收集血液对此法很重要；然而，酶联免疫吸收剂的说明 (Sanders et al 1994) 和放射免疫测定法可发展为检测粪便的黄体酮水平。尽管潜在的粪便的应用，但它的效果还没有被商业农场认可。

硫酸雌酮 子宫分泌大量的雌激素到母体循环作为硫酸雌酮 (Robertson et al 1985)。硫酸雌酮的水平在妊娠后 25-30 天达到高峰 (Robertson et al 1987) 在 35-45 天时，血清水平减少到最少 (Guthrie and deaver 1979)，当在 70-80 天时血清水平第二次增加。

硫酸雌酮的血清水平大于 0.5ng/ml 是妊娠的特征，而小于

0.5ng/ml 时建议是没有妊娠（Cunningham 1982;Almond and Dial 1986）。用硫酸雌酮作为妊娠的诊断，当样本在妊娠后 25-30 获得时，灵敏度大于 97%特异性大于 88%（Almond and Dial 1986）。当母猪或初情母猪的硫酸雌酮水平持续上升（Cunningham et al 1983）或当母猪或初情母猪怀有少于 4 个小猪的时候（Almond and Dial 1986）会得到错误的结果。雌酮结合物的泌尿水平也用于诊断妊娠和生殖问题（Seren et al 1983）；然而，这个技术还没有用于商业应用。一些商业说明指出猪的血液或粪便的硫酸雌酮水平对检测也是不可靠的。需要有限的在实际应用中收集血液样本。

PGF2a 这促性腺激素妊娠检测是以如果 PGF2a 的血清水平低于 200pg/ml 或交配后 13-15 天未监测出为依据，母猪可假定为已妊娠。此方法约灵敏度到 90%特异性达 70%（Bosc et al 1975）。在妊娠早期可用此法，但对散养动物不能检测且要求严格的试验程序。

直肠触诊

母猪的直肠触诊妊娠诊断法是具有实际应用性和高精确性的（Cameron 1977）。母猪在妊娠栏或圈内静止站立或用绳栓着即可进行检查。这个技术是以检查子宫颈和子宫为依据，包括中部子宫动脉的大小，紧张性程度，和脉动大小。初情母猪或低等的母猪骨盆腔和直肠较小。尽管这种技术有潜在的应用价值，但在美国南部还没有被普遍应用

超声波技术

高强度超声波 高强度仪器检测胎儿心脏跳动和动脉脉搏。跳动约 50-100pulses/minute 时可被检测出,当 150-250pulses/minute 在子宫动脉的跳动就会很明显 (Swensson 1978)。腹部探查是检查动物的肋腹部位,乳头的旁边,就是母猪的骨盆区。超声波的波动通过转化器发射和接收并且转变为声音信号。转换器探测的部位与直肠探查部位相似。灵敏度大于 85%和特异性大于 95%在直肠和腹部检查是不同的 (McCaughey and Rea1979;Almond and Dial 1986)。在 29-34 天时可获得适宜的结果 (Almond et al 1985)。当母猪在发情期前或发情期时或母猪患有子宫内膜炎可能会得到错误的判断。当在一个很吵闹的环境或直肠探查时肠内被粪便充满都会得到错误的阳性结果。

振幅-深度 (A-mode or Pulse Echo) 超声波

振幅-深度仪器用超声波探查子宫内液体流动进行检查 (Lindahi et al1975)。大约从饲养后 30 天直到 75 天,妊娠检查的精确度一般大于 95% (Holtz 1982; Almond et al 1985)。从第 75 天时直到分娩检查可能会得出反面的结果,是由于尿囊液流动的改便和胎儿的生长。振幅深度超声波的不同的模式时灵敏度和特异性也会有所变化 (Almond and Dial 1986)。检测时膀胱充满液体,子宫积脓或子宫内膜水肿会得到错误的阳性结果。当在动物妊娠的前 28 天或 80 天之后检测会得到错误的反面结果 (Holtz 1982)。

时间超声图示仪 (RTU)

以前研究结果指明 RTU 可检测出母猪或初产母猪早期妊娠和确定妊娠的阳性结果 (Inaba et al 1983; Jackson 1986)。这 RTU 的转换器在紧靠动物肋腹部探查, 与其他妊娠检查所放的部位相似。探查指示动物的背部, 超声波在回到转换器之前经过子宫。妊娠以探查区域, 生殖道充满液体的囊泡为依据 (图 6.5)

图

由于各种原因, 象仪器昂贵的价格, 生产者和兽医不愿将 RTU 用于商业农场。然而, 大型的猪农场已经开始使用且仪器价格下降为 RTU 的使用创造了机会。在妊娠的 21 天时, 用 3.5mHz 和 5mHz 的波检测精确度可达 90% 和 96% (Armstrong et al 1997), 用 5mHz 的波检测比用 3.5mHz 有更高的精确度。技术人员, 妊娠的天数, 仪器, 和波 (3.5vs.5mHz and linear vs.sector) 都会影响 RTU 的精确度。当在妊娠 28 天时这些可变的因素影响要小与在 21 天时检测。

结论

振幅大小 (a-mode) 和高强度仪器特异性的用于交配 30 天后且要求多次检测而提高精确度。仪器不贵且不要求严格培训; 然而, 多数错误的阳性结果和反面检测结果与仪器有关。仪器检测促性腺激素或雌酮的血清水平的样本要在妊娠的特定天数内选择。为了除去血液收

集，尝试用新鲜的粪便为检测样本。ELISA 检测促性腺激素水平减少了对实验室的大量的需要；然而，有数的生产者提出选择和获得样本的时间，及复杂的程序使他们不愿用于商业农场。直肠触诊虽不贵但用 a-mode 或超声波仪器可带来一些其他的便利，且在美国还没有得到广泛的应用。

最近，重新回到发情期没开始怀孕的母猪的探查和超声波技术可广泛用于妊娠诊断。尽管这些传统方法的使用，很多猪被检测为怀孕结果没下小猪或检测后而没有在规定的时间内重新进入发情期。被大多数认可的技术就是 RTU；然而，仪器的花费和其他一些因素使它不能广泛应用于商业猪农场。

分娩的一些问题

难产

难产可伴随其他一些问题导致小猪难生（e.g., 卧地的生病母猪）在母猪分娩中很常见。当帮助分娩时一般的生产过程的知识是很重要的。产前 4 天外阴部会发出气味。产前 2 天乳房腺变的更加浓密且肿胀绷紧，随后产前 48 小时内乳房开始分泌液体及在 24 小时内液体变成乳白色。母猪在产前 24 小时通常会有不安和到处钻的行为但在第一头仔猪出生前一小时这些行为会减退，但这紧张的表现是很温和的直到小猪出生的最后时刻。当发现粘质的带有血的分泌物从阴道流出时约 20 分钟后就会分娩。分娩的持续时间通常少于 3 小时但波动范围在 30 分钟和多于 10 小时之间，平均 15-20 分钟内出生一头仔猪。

大约最后一头小猪生完 4 小时后胎儿表层的膜被除去，从 20 分钟到 12 1/2 小时。

难产的表现是厌食，阴道有黑褐色的排除物，有胎粪但不向下坠，坠胀但没有仔猪出生，坠胀后停止生产，产出一个或更多仔猪后母猪疲惫，有恶臭和不正常的阴道排出物。初期子宫无力子宫肌层的收缩性减弱在猪内是不常见的，而常见的是由于子宫和母猪疲惫伴有先露异常或由于有阻塞物。难产的原因分为两类，母体和胎儿难产。Arthur et al (1989)已经报道难产的一些其他原因：子宫无力（37%），臀部大小（14.5%），出生道内有阻塞物（13%），2 个胎儿同时出生（10%），子宫性能衰退（9%），胎体过大（4%）。在现代化饲养的猪群中，由于使用促性腺激素和催产素诱导或控制分娩而引起的难产。

为了纠正难产，在分娩盛行期间，农场全体人员推迟生产或用药物催产，用手助产可能会导致仔猪死亡，减少仔猪成活率，猪的局部或系统反应，或导致母猪死亡。难产通常导致 20%的死胎率。为了能成功助产，应该在分娩开始时每 30 分钟观察一次。每次观察时，记录出生仔猪的数量和时间能更好的帮助生产。

可以通过用手检查阴道和子宫颈，拿出阻塞物和露出的胎儿纠正难产。严格的卫生，产科手套的应用和润滑剂的要求都是很重要的。用手接生是最安全的助产技术。当用镊子，不锋利的钩子或缆绳绞断器要非常小心，因为这些用具会对母猪生殖道造成伤害。将先露异常的仔猪除去后，在注射催产素之前要重新对产道进行检查。高剂量的催产素（大于 20IU）可能会导致约 3 小时的不应期，因为内源和外

源的催产素不能促进肌肉收缩（Einarsson et al 1975）。注射的抗生素可以抵抗污染。子宫内注入抗生素或碘不能有效的促进子宫复原或预防子宫感染。

分娩所带来的伤害

由于子宫，阴道或外阴撕裂造成产后出血。阴道和外阴的撕裂可以缝合，而严重的子宫撕裂或破裂要进行剖腹术才能缝合。要考虑治疗的经济问题。注射催产素可促进子宫收缩且有助于小的子宫撕裂愈合。外阴血肿当血液和液体重新被吸收时就会消退；然而，分娩猪栏内的尖锐的凸出物会增加血肿撕裂的危险。

表

阴道和子宫脱出

以前在分娩期间或分娩后几天脱出是很常见的。已经被报导的有关猪增加阴道和子宫脱出危险的原因是基因，饲养场所，分娩后生殖器的外伤，年龄大，和营养。纠正子宫脱出的程序在第 70 章讲述。

生殖失败

病理过程

疾病会影响母畜的生殖系统可通过全身系统对母畜造成影响或通过胚胎和生殖器的造成感染。疾病病原体的病理反应依赖于病原体的类型和动物生殖循环的阶段。临床表明会有相应的改变，如图 6.6

着床之前胚胎死亡，多发生在受精后 10-16 天，是由于胚体的重新吸收和猪规律性的进入发情期。需要 4 个胚体为妊娠开始着床否则母猪会重新进入循环，有规律的重新进入发情周期。（Dziuk 1985）。在怀孕的 14-35 天内时胚体死亡也会被吸收。如果大多数胚体死亡或当有一定比例的胚体死亡只产出一头小猪时母猪就不能规律性的进入发情期。猪的胎儿时期开始于在大约妊娠后 35 天骨骼开始硬化时，随后继续分娩。当胎儿死亡发生在妊娠之后时就会变成干尸货或死胎。木乃伊胎是胎儿在子宫内已经死亡且已经开始腐烂。死胎是因为在一定日龄的胎儿被子宫逐出，在这个时期胎儿能正常成活但没有进行协助。在妊娠日龄的 109 天之前分娩成活的胎儿是有限的，因为在这段时期肺脏还没有成熟。死胎仔猪死亡是在分娩前或分娩时或很正常出生时死亡。死亡大部分是在分娩时，出生时小猪实际上还活着。生出后是死胎，当浸在水中时肺脏没有流通。

当胎儿是在妊娠不同时期死亡时可看到木乃伊胎的混合和大小不同的死亡小猪。这通常是由于子宫内传染性病原体的感染，例如猪细小病毒感染。带有木乃伊胎和死胎的母猪可能会在预定的时间分娩或当所有胚胎死亡时经历假妊娠，不能重新进入排卵周期是由于 CL 的持续。

流产是由于妊娠的控制过程结束而所有的胚体被逐出。流产的母猪在 5-10 天内或经历一个很长的乏情期后重新进入发情期。怀孕 14 天后可能会发生流产且可能会伴随母畜或胎儿死亡。在流产中由于母畜妊娠失败，胎儿一般是同样的日龄。超过 35 日龄的胎儿按照以下

方法用顶臀长判断 X 是顶臀长用 cm 表示 (Ullrey et al 1965)

$$\text{胎儿日龄} = 21.07 + 3.11X$$

过早分娩会伴随死胎率升高和仔猪成活率降低。

怀孕或启动妊娠及维持妊娠失败被表现为有规律的或无规律的重新进入发情期，流产，或假妊娠，所有这些说明畜群农场的分娩率很低。每头猪的问题都要被说明因为影响因素可能是不同的。因此有一个对母猪生殖状况的快速精确的妊娠监测计划是很重要的。

几种病原体可导致流产，木乃伊胎，死胎，出生仔猪弱小和分娩率下降。

感染病原体

细菌生殖病原体可对生殖器官起作用包括布鲁氏菌，细螺旋体和衣原体。木乃伊胎通常不是生殖细菌病。布鲁氏菌是在妊娠的任何时期引起流产的一个主要病原体也会导致出生仔猪弱小。早期流产可能是生殖器官排斥的反应。布鲁氏菌引起严重胚胎炎和生殖器官感染。

细螺旋体的几种血清型变种引起延期流产是由于感染细螺旋体的胎儿的转染。流产的小猪通常是同一个日龄是由于在子宫内是同水平传播的 (Fennestad and Borg-Petersen 1966) 一些胎儿出生是活着的但很弱小；其他的是死胎。且流产胎儿的伤害通常不是特异性的。进行组织学上的检查可在胎盘，胎儿组织和所谓肾脏中检查到几种螺旋

体。由布拉迪斯拉发的几种血清型变种的钩端螺旋体感染的发病机理是不同的。钩端螺旋体引起子宫感染导致胚胎率降低使重新进入发情期。由这些病原体引起的流产是生殖器钩端螺旋体转移感染的结果而不是由钩端螺旋体转移感染的。猪体型瘦小是布拉迪斯拉发的几种血清型变种的钩端螺旋体感染的典型特征。（Van Tin and Dohoo 1991）

虽然衣原体与延期流产，死胎或小猪瘦小有关，但临床感染表现不明显（Eggemann et al 2000;Vanrompay et al 2004）

附红细胞体（*Mycoplasma suis* or *haemosuis*）对生殖的治病作用是有争论的。一些人报道乏情期，无规律的发情周期，流产，产小型胎儿和死胎的母畜是附红细胞体血清阳性（Sisk et al 1980;Brownback 1981），而其他人在感染的和未感染的母猪中没有发现生殖参数的不同（Zinn et al 1983）。

几种其他的细菌疾病---丹毒，李斯特菌病，放线杆菌感染的胸膜肺炎，放线杆菌病，和胞内劳森菌病—或者表现一般的发热或者通过传染胚体而诱导流产。胚体通常都是在同样的日龄且不表现明显的损伤。生殖器的地方性细菌传染也可影响到受精和配子的活力，通常结果是规律性的回到发情期。几种细菌的种类已经与被传染的子宫分离（观察阴道排除物类型）。

猪细小病毒是无所不在的，且在大多数猪农场传染引起地方性疾病。在一个带有地方动物的最新的畜群可能会偶然暴发此病。细小病毒通过损害胎盘和一些组织影响胚体。随着子宫内病毒的进一步传播发生转移性感染。猪细小病毒感染特征性的表现是不同日龄的木乃伊

胎，频繁进入发情期，及体型小，但不太可能发生流产（Mengling et al 2000）。

猪的生殖呼吸综合症（PRRS）病毒在妊娠的任何时期都可引起流产，但转移性感染多在最后 3 个月内发生，引起后期流产和提前娩。尽管在子宫内可观察到病灶但流产的机制仍然不明。可能是由于疾病发热和来自胎儿的传染的原因。认为胎儿是由于脐脉管动脉缺氧而死。（Lager and Halbur 1996）。木乃伊胎混合物，死胎，和仔猪弱小是 PRRS 感染的典型特征。根据胎儿感染的时间在一个畜群内通常是连续发生的。

在妊娠期间爆发伪狂犬导致妊娠失败。病毒穿过胚胎传染并致死胚胎或胎儿。也会使子宫，胎盘和卵巢受到损害（Bolin et al 1985）。胎儿病灶是在各种组织几上的坏死点，包括肝脏，脾，肺，和淋巴结为特征。

肠病毒感染被认为是导致妊娠失败主要原因。它们引起 SMEDI 综合症（死胎，木乃伊胎，胚胎死亡，仔猪弱小）。细小病毒随后被认为是引起综合症最主要的病原体。

由脑心肌炎病毒感染而导致妊娠失败的发病机理还不能很好的解释。感染被转移，但在不同地方胎儿致病是多样的且呈现多种临床表现（Kim et al 1989）。

最近，猪圆环病毒 2 型，是断奶猪多系统衰竭综合症病原体，可引起延期流产和增加死胎率（West et al 1999）

猪流感病毒引起流产，死胎，及出生仔猪弱小是由于发热而对胎

儿造成影响（Vannier 1999），然而，从流产的胎儿分离病毒，说明此病毒可穿过胎盘被认为是引起生殖问题的一个特殊病原体。然而，现在，有关资料在转移感染方面的意见不一致（Yoon and Jacke 2002）

巨细胞病毒感染，可引起鼻炎，在一些畜群中引起生殖疾病表现为胚胎死亡，各种日龄的木乃伊胎，死胎，和出生仔猪弱小，出生儿死亡率升高（ORR ET AL 1988）。其它滤过性毒菌引起的疾病也可引起生殖失败，包括蓝耳病，牛病毒性腹泻病毒病，边界病，传染性胃肠炎病毒病，日本乙型脑炎，及非洲猪瘟和典型猪瘟。流产，虽然偶尔会发生，但不是蓝耳病，牛病毒性腹泻病毒病，边界病的常见特征（Stephano et al 1988）而且，日本乙型脑炎也没有被发现（Joo and Chu 1999）。呼肠孤病毒已经从木乃伊胎，死胎和流产的胎儿中分离到但是引起猪生殖病机理不明（Paul and Stevenson 1999）。

曼那角病毒引起猪重新进入发情期，假妊娠，木乃伊胎，死胎，和先天畸形但是不会流产（Love et al 2001）。这个病只有在澳大利亚一个大型的分娩农场中发生过。传染的来源可能是农场附近水果棒上的细菌引起的。观察到的生殖问题和转移感染是一致的，象猪细小病毒一样在胎儿之间传播。宜麦病毒引起神经和呼吸系统疾病。第一次发生是在 1998 年马来西亚的几个猪场。一些猪发生流产可能是由于发热引起的（Sing and Jamaluddin 2002）。

鼠弓形体可能引起胎儿转移性感染及死胎和出生仔猪弱小。弓形体病流产是不常见的。细菌感染引起流产和木乃伊胎的是曲霉菌病，至今已有报道但很少。

非传染性因素

比较几种其他物种，猪的 CL 对妊娠的维持是很重要的。通常在妊娠期间注射 PGF2a 会引起妊娠中断随后被子宫逼出胚胎死亡。给妊娠母猪注射普鲁卡因青霉素 G 后可引起流产。普鲁卡因有毒物的突然释放可引起临床现象发热，呕吐和抽搐（Embrechts 1982）。母猪或初产母猪怀孕后喂于磺胺二甲氧嘧啶，甲萘噻胺混合剂会增加妊娠的持续时间和死胎及弱小仔猪的数量（Blackwell et al 1989）。

吃了有雌激素毒枝菌素，玉米赤霉烯酮的谷物会使母猪无规律的重新进入发情期，胎儿体型小，和死胎率增加。在猪体内雌激素是促黄体的；而，玉米赤霉烯酮诱导进入乏情期和假妊娠而不引起流产。在初情母猪中可引起外阴肿胀和脱出。呋莫毒素，一种毒枝菌素由镰孢霉菌产生，可引起肺水肿。随后，母猪体内会有高水平的呋莫毒素而后会由于胎儿缺氧而引起流产。在妊娠期间喂于麦角菌生物碱会引起出生仔猪弱小和低的成活率，但很少发生流产。

妊娠时期的长短也会造成死胎；较长的妊娠期（大于 117 天）和早期诱导分娩（小于 112 天）都会增加死胎的数量。分娩时小猪的死亡由于分娩维持时间长，母猪体型小，母猪年龄太大。

在高温环境下培植，i.e,16 天之前，会影响受孕率和早期胚胎的成活。而且，临产时高温会导致死胎增加和母猪死亡。流产导致早期死亡的普遍增加，是由于不适当的孕酮水平和母猪瘦弱且环境较冷。高水平的一氧化碳可能会引起死胎增加。

怀孕时吃的食物中缺少维生素 A，锌，铜和碘都可能会增加死胎率。

阴道排出物

个体阴道排出物情况特殊几乎不能代表一个主要的问题。相对而言，如果在一个育种畜群中有 5-10%或更多阴道有排除物，就要注意了。一些阴道排出物是一般生理问题的表现，而其他一些是病理表现且可能会影响生育能力和胚胎。不正常的阴道排出物来自泌尿或生殖器。诊断的难点是不正常的阴道排出物的差异性和将要分娩时的排除物的差异。而，排除物类型的典型特征和将要进入发情周期的时间会对诊断有所帮助（Dial and MacLachlan 1988a）。

正常的阴道排出物

将要分娩时看到阴道排出物是很正常的。它们代表母猪在试图清理胎盘的残余物和子宫的残骸，分泌物通常在分娩后 2 天内消失。在妊娠后 2-3 周时怀孕母猪通常有黏性脓性分泌物，这种分泌物与阴道黏膜黏液的产生和细胞组织的变化有关。

进入发情期之前的排除物被认为是正常的。高的雌二醇水平导致子宫充满液体及组织渗透和促进白血球进入子宫。在发情期之前和发情期内子宫的收缩促进子宫内容物的清除（De Winter et al 1996）。这排除物包括黏液，阴道上皮细胞，精液，白细胞，偶尔能见到红细胞，或这些细胞的混合物。这些大量的正常排除物是可变的。

不正常的阴道排出物

在母猪或初情母猪的阴门处可常见到新鲜的血液。由于母猪打斗（特别是栏养的母猪），外伤，或公猪而造成的阴道撕裂。小心的人工辅助交配或人工受精的程序会减少育种造成阴道损伤的可能性。

在育种或发情期后 14-20（大于 10 天）天内见到脓性的阴道排出物是子宫炎或子宫内膜炎的特征性表现。这发病原因或病原体可能是在发情期进入子宫的，或由于被动占上风或在交配时由公猪带进的。非特征性子宫内膜炎是由于细菌感染不被认为是生殖器官特定的病原体。从被感染的子宫中分离到的细菌包括大肠埃希杆菌，链球菌，葡萄球菌，*arcanobacterium pyogenens*, 变形杆菌，克雷伯菌，和一些其他的菌

发情末期对猪进行人工受精，通常第三次人工受精时，是更加易受感染的而产生分泌物有问题（De Winter et al 1992）。在动情后期早期，高的雌二醇水平的保护机制已经消失，因此动物的子宫易受感染。进一步说，血清的孕酮水平和子宫内膜炎是相互关联的（De Winter et al 1996）。如果在排卵后孕酮水平开始增长时进行人工受精，很可能会诱导子宫内膜炎。因此，多次的人工受精可能会促进子宫内膜炎的发生。

随着启动发情或种群恢复时，阴道的排除物通常会在育种时或当农场上大量未交配的雌行动物进行初产时见到（MacLachlan and Dial 1987）。在人工受精后或与公猪交配后多可看到分泌物。一些动物发

情前有正常的生理排出物；然而，未交配的雌性动物患有子宫内膜炎是不正常的。未交配的雌性动物有分泌物排除的原因不明。在圈栏中阴道受到尖锐物的刺激而患阴道炎是次要的情况。另一个理论是很多初产母猪在人工育种前已经完成了初情期，而当动物完成育种时就会发生子宫感染。一般，在第 2 次发情之前 5-8 天内可看到分泌物。

分娩后也会发生子宫内膜炎原因是难产，生产损伤，流产和不卫生助产引起的。生产后母猪不强壮可能是由于分娩后阴道长期有分泌物，e.g，超过 6 天（Waller et al 2002）。子宫积脓，是子宫急性或慢性化脓性发炎，子宫内有大量脓液，这在猪中是很少见的。

当患膀胱炎或肾盂肾炎时有带血或不带血的脓性阴道排出物且不同于生殖器的开始排出物。这种排出物通常包含黏液，与排尿相关，通常在排尿的最后见到，且与发情周期无关。为了证实生殖器官的感染，采集尿液作样本，或屠宰动物对膀胱和肾进行检查。如表 9

对阴道有排出物的母猪的处理

多数有排出物的母猪在出现排出物之后很快又重新回到发情期。这时对其育种通常会失败。如果经济和动物的育种循环许可的话可以让其循环进入发情周期。有关分析报道当母猪第二次进入发情期没有排出物时进行配种，它们的胚胎率与重复育种的相似。这另一个选择是选出每一只有分泌物排出的母畜。应该判断一下分娩，交配和人工受精的卫生和管理程序。多数调查表明已经开始尝试解决有排出物仔猪的问题，但成功率仍然值得怀疑。喂药或注射抗生素是常见的治疗

方法。确定病原体感染和对抗生素敏感是很难被知道的，因此很难对其进行有效的治疗。

一些生产者将 **extralabel** 抗生素调制品和系统的抗生素一起泡制注入公猪的包皮进行治疗的方法已经被尝试；然而，是否抗生素水平对公猪的生殖器官有效还不知道。公猪的阴茎包皮很快有会再感染，因此，只能提供短期的治疗。

、卵巢囊肿

屠宰场的调查结果已经证实了挑选的 5~10%的母猪都有生殖系统问题,受卵巢囊肿影响的高达 1.7~24%(Ryan and Raeside 1991)。在一些农场，用超声图示仪进行检测，证实了空怀母猪中有 0~8%是由卵巢囊肿引起的（Gherpelli and Tarocco 1996,Castagna et al.2004）。在这些母猪的卵巢中有多样性的囊肿，多样性的小囊肿或单个囊肿，它们的大小从 1cm 到 8cm 不等，并且它们会有一定程度的黄体化和自身机能自发性倒退（图 6.7）（Ebbert and Bostedt 1993,Ebbert et al.1993,Gherpelli and Tarocco 1996;Martinat-Botte et al,1998 ）。黄体化的囊肿比滤泡囊肿更常见（Zannoni et al.2003）。一般说来，患有卵巢囊肿的母猪有很高的返情率，与正常母猪相比为 34%比 7.7%(Castagna et al.2004)。然而，受不同类型囊肿影响的母猪在行为和生理上也是不一样的。结果，这样的患病母猪可能间歇的或永久的处于休情期。相反地，多样性小囊肿常常产生雌激素，使母猪可能出现不规律的发情周期或表现慕雄狂。带有大量囊肿的母猪（>10/头）的休情期比那些少量囊肿母猪的休情期更易出现,之比为 75%比 53%

(Ebbert and Bostedt 1993)。单个卵巢囊肿很少影响母猪的生育能力和发情周期。

排卵前促黄体素释放高潮的损伤或有关缺陷是一个或多个卵泡在发情期不能排卵的原因，这将导致卵巢囊肿的发生。卵巢囊肿的不断增多常与体内压迫、玉米赤霉烯酮素、长期使用皮质类固醇和荷尔蒙治疗以及处于异常的繁殖周期有关。(Guthrie and Polge 1976;Varley 1991;Gherpellr and Tarocco 1996)。患有卵巢囊肿的母猪易表现授乳期短于 14 天，且断奶到发情的间隔会短于 3 天 (Castagna et al.2004)。

卵巢囊肿的诊断通常依赖于超声图示仪 (Martinat-Botte et al.1998;Kauffold et al.2004)。因为患卵巢囊肿的母猪的血清中孕酮、雌三醇、LH 和皮质醇的浓度与间情期的母猪类似。所以血清中荷尔蒙的浓度不具有诊断价值。(Almand and Richards 1991)。

先天性的缺陷和肿瘤

雌性生殖系统的缺陷很常见，主要包括输卵管系膜囊肿，阴道重叠，子宫颈或子宫角缺陷，子宫、子宫颈、阴道和外阴的不发育或发育不全、雌雄间性这些缺陷。生殖系统的不发育或发育不全以及重叠阴道可能由于基因组分在不同个体中表达程度的不同而引起，或者由于营养不良和难产而发生。雌性生殖系统的其他缺陷包括阴瓣的持续性、卵巢发育不全等其他卵巢缺陷和乳头再生不良或畸形 (Done 1980,Clay et al.1981)。这些情况的发生率很低并且在大部分病例中，很少有人知道或怀疑过这些情况是会遗传的。

雌雄同体偶尔也会在猪群中发生。真正的雌雄同体或间性动物都有睾丸组织和卵巢组织，而假两性体只有一种性腺和与之相反性器官。假两性体根据性腺组织被更进一步安排在雄性或雌性的亚纲中。间性猪的外生殖器常常表现为雌性。多数情况，外阴上除阴蒂异常肿大外，其他表现正常。但是具有异常肿大阴蒂的外阴一般是发育不全的或是包皮样。一些患病的个体表现为雄性行为，而其他则表现为发情甚至怀孕（Hulland 1964;O'Reilly 1979）。

真正两性动物的发情，排卵，怀孕都有可能发生。有关雌性的假两性体的报道很少，经基因分析证实间性猪是由多基因控制的。

母猪生殖系统的异常新生物没有被过多的研究过。在屠宰中对生殖道的调查显示出肿瘤的发生率很低。最常见的生殖系统异生物有平滑肌瘤、纤维瘤、囊腺瘤、纤维囊腺瘤和癌症。（Anderson and Sandison 1969;Werdin and Wold 1976;AKKermans and van Beusekom 1984）。

不适宜的繁殖进行过程

繁殖是一个极其复杂的过程。它包括一些高水平上的特殊生物学作用。例如饮食、处所、群居环境、温度、疾病和管理这些因素会影响繁殖的正常进行（Foxcroft and Aherne 2002）。繁殖衰竭的原因主要有 5 个：荷尔蒙分泌平衡失调、交配行为、疾病、机体结构上的缺陷和家畜管理（Leif and Thomson 2002）。

因为在繁殖中的一些要素是相互关联的，一方面出了问题会引起其他问题的出现。通常靠研究纪录，开展临床观察和病理剖检来明确

的判定繁殖失败的原因所在是可能的（Dial 1990）。诸如此类衰竭，根据繁殖周期的阶段分成六类：非求偶期、发情期、卵子的排出、受精、着床、成熟。一般情况下，繁殖衰竭的原因能被确诊和治疗。然而，不孕的原因不能确定，并且没有找到有关方法的可靠信息，治疗也没有意义（Muirhead and Alexander 1977）。这些信息使我们知道了与不孕不育有关的繁殖衰竭之间的相互关系。这些不孕因素使雌性家畜不能表现它们传宗接代的能力。

常用状态参数的定义

在过去十五年中，家畜群体买卖的经济状况已经导致了家畜养殖朝着不断扩大的群体的规模方向发展。为占有更多有潜力的市场的竞争不断激烈，在这样一个气氛中，个体生产者面对的挑战既有高效率问题，又要因经济市场的全球化而担心不再具有竞争力和不再有生产要求。一般说来，在猪的养殖中前期工作对于竞争力是很有必要的，尤其在繁殖地区。这类前期工作作为一种可靠的纪录系统，使生产者能监视到养殖上和经济上的情况，并且调节生产和经济平衡（Dial 1990）。

为了理解和解释纪录结果，普遍采用一类分析参数的定义是很重要的。因此，涉及到它的计算的结果能被理解。当检测繁殖效果时常用到通用参数列表。

调整过的产仔概率： $100 \times \text{产仔母猪总数} \div (\text{饲养的母猪总数} - \text{无繁殖能力的母猪总数})$ 在某个特定时期内。

平均价值：包括饲喂的小母猪在内的所有养殖的母猪的平均价值。

怀孕率： $100 \times (\text{第一次交配之后 } 18\sim 24 \text{ 天内怀孕的母猪总数} \div \text{饲养的母猪总数})$ 在某个特定时期内。

产仔间隔：单个母猪在连续两次产仔之间的一段时期。以一个母猪群为例，这个时期是指在一个具体的时期内，以一个母猪群为单位的平均产仔间隔。

产仔率： $100 \times (\text{产仔母猪总数} \div \text{饲养的母猪总数})$ 在某个特定时期内。

小母猪储备量：未交配过又确定可取代饲养中的母猪来交配的母猪群。

无规律的回归发情：从一个发情期到下一个发情期的无规律发情。一个交叉发情间隔在 24 天以上。

一窝仔畜/出栏量/年：一年内断奶的同窝仔畜总数 \div 在产仔地区圈舍的总数。

一窝仔畜/生产母猪/年：一窝仔猪中一年后能产仔猪的母猪的平均数。

一窝仔畜/母猪/年：一年中的非繁殖期内一窝仔猪中母猪的储备平均量。

365 天—平均的非繁殖期/雌性/年

(在此期间的妊娠期+哺乳期长度)

木乃伊胎：当胎儿的体液被吸收后，剩下包括钙化的骨骼之类不能吸收的组织。木乃伊胎常在妊娠的 35 天后出现。

非繁殖期：雌性不能妊娠和哺乳的时期。从经济角度上说，这时期包括雌性单纯消费而没有收益的时间。

重复百分率：指一群雌性中在交配之后再次发情的数量。

猪/出栏/年：一年中断奶猪数目÷所有圈舍的所产小猪数量

断奶猪/母猪/年：一年内储备的断奶母猪的数量总数。

规律的回归发情：交叉发情间隔在 18~24 天。

死胎猪：在分娩前或分娩中就已死亡的猪。

猪的总数/一窝数量：在一窝中活胎儿的总数+死胎猪+木乃伊猪在一窝中。

断奶到发情间隔：从断奶到下次发情这段时间。

目标

当前大量养殖数据使家畜养殖所获得的效益从经济角度上看是可参考的。虽然报关数据的多样性，报道的形式和内容有不同，但所有数据都提供饲养、产仔、和断奶信息（Dial 1990）。提供的多数信息既有时间关系又有种群报道，都涉及到生育性、哺乳表现、断奶到交配的间隔、断奶前小猪的成活率。在既定的目标和水平上实施的一种正确干涉（干涉水平）。这类目标和水平应该包含在这些繁殖报道内（表 6.2）。这些参数的价值应该随着畜群表现的改变而有规律的改变。

表 6.2 所有饲喂家畜的繁殖目标

目标	干涉水
----	-----

平

饲养中和妊娠期

首次喂养期（天数） 220~240

<220 或>260

再 次 交 配 率 （ % ）

10 >15

多次交配率 90

<85

断 奶 到 饲 喂 间 隔 （ 天 ）

4~7 >7

产仔率（%） >=85

<80%

有 规 律 回 归 （ % ）

<6 >8

无 规 律 回 归 （ % ）

<3 >5

负 面 怀 孕 结 果 （ % ）

<3 >5

流 产 （ % ）

<2 >4

分娩失败（%）

<1 >3

调整过的产仔率（%）>=90

<=88

产仔

所有出生猪/一窝小猪>=11.5

<=11

出生后存活猪/一窝小猪>=10.5

<10

%死胎

<7>10

%木乃伊胎

<3>5

同窝猪/生产母猪/年>2.4

<2.3

同窝猪/母猪/年>2.2

<2.1

断奶

断奶猪/母猪>=10

<=9.8

断奶前死亡率（%）

<8>10

断奶 21 天后体重（kg）5.5~6.5

<5.0

断奶猪/生产母猪/年	>24
<23	
断奶猪/母猪/年	>22
<21	
同窝猪/出栏/年（3.5-周循环）	>14.8
<14	
猪/出栏/年	>148
<137	
群体（在一年的基础上）	
平均价值	3.5
<3 和>4	
取代率（%）	<=40
<35 和>45	
选择率（%）	30~35
<28 和>40	
死亡率（%）	
5~8	>10
平均非繁殖期	
<=75	>80
（60 天适应期）	

表现和参数的相互关系

对于不同类型的繁殖缺陷有大量不确定因素或特异的诊断。一些能通过调查纪录而被确定有关或无关。事实上虽然包括环境、能育性、管理、疾病状态和营养在内的诊断调查可以证实一个或多个这些因素可以引起繁殖缺陷，但这可通过纪录的分析、典型的诊断可以被证实。例如，一窝猪最佳状态的判定包括平价产仔量，哺乳水平，断奶到发情的间隔，季节和外界温度，系统的繁殖疾病，遗传，营养和饲养管理。纪录分析和流动图表对于证实不确定因素和解释繁殖降低都有很大帮助。

断奶猪/母猪/年. 当饲喂的母猪的繁殖力不是最佳状态时，对所有饲喂的母猪的生产上的表现的测定的广泛方法是断奶猪/母猪/年（polson et al.1990a）。断奶猪/母猪/年的两个部分是产仔量/储备母猪/年和断奶猪/产仔量（图 6.8）。

在断奶猪/母猪/年之间的关系显示出同窝猪/母猪/年很大程度上影响这种关系。然而，妊娠期和哺乳期的长度不能被轻易的缩短和影响。因此，在非繁殖期的改善目前会增加断奶猪/母猪/年（Polson et al.1990b）。

非繁殖期. 非繁殖期和哺乳期的长度是影响同窝猪/母猪/年的主要因素。直到第一次交配前，非繁殖期很大程度上受以下期间的影响：从引进到组群或断奶这期间；从非孕状况检查到交配；在雌性动物被淘汰或死亡前的交配、群养或断奶期。非繁殖期不仅被计算出而且也被

分成不同的阶段（图 6.9）对于那些要素的不确定因素也肯定是详细的。非繁殖期常常不被重视；然而，它们对于饲喂畜群的繁殖力降低的影响是很重要的。

数据分析显示：一般情况，从引进到交配的时间间隔和雌性被诊断出非孕到再次交配的时间间隔对于非繁殖期都是很有养殖学意义。为了弄清非繁殖期在饲喂家畜的过程中的影响，我们能用方程算出非繁殖期的一天等同于 0.05 猪/母猪/年（20 头断奶猪每个母猪每年/365 天）。结果，非繁殖期每增加 10 天会导致至少 0.5 额外的猪/母猪/年。

进入第一个交配间隔。改善小猪储备量的管理要求确保饲喂小猪的可行性，不能限制畜群完成他们的饲喂目标。一般情况，解决方式是引进两倍到三倍的所需求的小猪数量。小猪在放入畜群中养殖前必须先适应当地的水土。这个适应性要求给小猪调整饲料，畜舍和管理体系。最重要的是，它既有助于阻止新的疾病感染易感猪群，又有助于确立在引进猪和容纳的畜群之间常免状态的程序混乱，不会增加在易感畜群中传染源平衡的混乱而导致的传染病。（batista 2000）。自从 PRRS 出现以来，在一般情况下，引进小猪的数量和适应期的长度已经增加了（batista 2002）。这种既有时间又有储备量的增加已经负面影响到非繁殖期，因而，饲喂母猪的产量也减少了。小猪的适应期被分成三个时期，如图 6.10 所示。

影响这些关系的因素是孤立的。一般建议 21~30 天为一个时期（Kuster et al.2000）。当前推荐有不同的小猪适应方法—i.e., 引进的

5、30、60 公斤的小猪在接下来得 4~10 周的时期内会接触不同的病原体 and 预防接种项目 (batista 2002)。因此，在引进到饲喂的间隔期内，适应是非繁殖期的最重要的因素。最终，从引进到饲喂的间隔对延迟发育期产生负面影响。生长情况和发育期已被很好的研究出。使 140 日龄的雄猪开始接受刺激，则发育期的最小日龄大约是 160 天；再加上适当的养殖，这时期的体重可达 90 公斤。(Beltranena et al.1991)。因此，在这个区域内小猪储备的管理对于缩短非繁殖期起到重要的作用。

产小猪率. 引起母猪怀孕失败的因素比引起妊娠中止的因素要复杂的多。例如，每次发情期交配的次数影响受孕但不影响妊娠；相对而言，季节主要影响母猪维持妊娠的能力。为了检测受孕能力，我们需要调查回归是有规律的还是无规律的。不同因素之间的关系影响产仔率如图 6.11 所示。

同窝小猪的大小. 一般，影响繁殖力的很多因素都会影响整体的出生猪/同窝小猪。因此，繁殖力的改善似乎对提高生育力有很大关系。当同窝小猪的大小被折中确定后，复查若干个因素是很重要的。这些相互关系的典型例子是：一窝猪的类似性，饲养方式和移窝前的季节和温度的影响，每个发情期交配的影响和交配的时机与发情征状的关系，以及哺乳期摄入量和较小个体的关系等等。(Dial et al.1992)。同窝仔猪个头下降的原因见图 6.12。

断奶到发情的间隔. 断奶到发情的间隔（WEI）的可行性是饲养管理中的主要难题。发情表象的延迟增加了非繁殖期的时间。WEI 的变动使实现饲养目标和集中饲养变得困难。数据显示：随着哺乳期的长度减少，低于 17 天时，WEI 在飞速的增加，但是 WEI 并不因 17 到 30 天哺乳期而产生相关的影响。（Xue et al.1993）。这些数据也强调了，饲喂的断奶六天后母猪的百分率因哺乳期少于 20 天而显著的降低。然而，排卵率和繁殖率没有受哺乳期长度的影响（Varley 1982）。营养缺乏和能量摄取不足也会导致断奶到发情间隔的延长，断奶期后母猪的发情率降低，怀孕率降低和胚胎存活率降低（Aherne et al.1999;Quesnel et al.1998）。影响 WEI 延长的因素如图 6.13 所示。

总之，要检测出是否是最佳的繁殖表现，要求有条理的纪录分析，并结合流程图的使用。这种流程图显示了不同的因素和影响繁殖表现不明显的关系的重要性水平。一个有组织的体系很少有时间的浪费，更全面，更有效。为了获得养殖的更大繁殖效益，这个体系也应该提供养殖程序的有价值的数据和相应管理改变的评估。

繁殖系统的生长，解剖学，和雄猪的作用

雄性生殖道的发育通常被分成三个显著的时期：胎儿期、围产期和初情期。胎儿期的生殖道的生长从 postcoitum(PC)的第 20 天睾丸形成开始到妊娠第 90 天睾丸下降到阴囊内结束。围产期包括从出生前到产后一个月的时期。这个时期的生长特点是由于睾丸间质细胞的分

化和增殖，使睾丸和体重的比值在不断增加。假设将来与雄性精原细胞的性能有关的基质的一大部分在这时期被定殖，那这时期生长阶段的特点是细精管塞尔托利细胞的有丝分裂活动加强。初情期从三十日龄持续到雄猪性成熟。在这个成熟的最后时期，在性腺和性细胞的方面以成熟的精原细胞生长为特点。这个机制包括雄性生殖系统的发育，也包括激素，神经系统和旁分泌系统相互的复杂作用的结果（Colenbrander et al.1982b）。这几个关键的发育期排成时间顺序大纲见表 6.3 所示。

成熟的生殖系统功能

丘脑下部和脑垂体腺。 大脑可收集身体内部的信号和外部环境的暗示，并把它们综合起来使与繁殖有关的生理和行为变的有规律。以此来说，大脑可作为生殖系统的一部分。丘脑下部分泌的 GnRH 可控制来自垂体的 LH 和 FSH 的产生和分泌这两种荷尔蒙可使睾丸的功能变的有规律（Hafs and McCarthy 1978）。

睾丸。 睾丸的主要作用是产生精原细胞和雄激素。睾丸组织的主要结构包括生精管和精子产生部位的回旋状的网状导管。参与精子成熟和激素产生的细精管塞尔托利细胞和其它特殊细胞沿着生精管排列（Ashdown and Hafez 1993）。睾丸间质细胞、血管、淋巴管和神经位于生精管的组织间隙里。细精管塞尔托利细胞和睾丸间质细胞之间重要的相互作用调节了雄性生殖系统的各个方面。

睾丸的网状组织包含一系列的导管，这些导管通过生精管连通到每个睾丸的中心导管上。在精子产生和精子离开生精管进入睾丸的网状组织之后，随即进入了附睾。睾丸的网状组织不具有分泌上皮。（Hargrove et al.1977）。

因为睾丸位于体外，其特殊的解剖结构需要有效的体温调节。体温调节最重要的部分是精索，它是一个复杂的脉管序列包括睾丸的动脉、静脉和输精管。睾丸的动脉回旋成一个圆锥结构，在这个结构里，动脉卷曲陷入睾丸的静脉回旋里。从功能上来看，这种逆流的热交换机制使进入睾丸的动脉血被流出的睾丸静脉血冷却。多数物种中，动脉血在进入睾丸之前，它的温度就比原来低 2℃到 4℃（Ashdown and Hafez 1993）。

肉膜肌和提睾肌两大肌肉群在温度调节中起到很大作用。肉膜肌位于阴囊内控制它邻近的睾丸。天冷时肉膜肌收缩牵动阴囊包裹睾丸增加它的保温性，天热时肉膜肌松弛使阴囊位于睾丸的远端。提睾肌位于精索内，把睾丸四周的厚膜囊联系起来。它在天冷时收缩，牵动阴囊使睾丸接近身体的中心部分，天热时它会松弛使阴囊回到原来的正常位置（Robertshaw and Vercoe 1980）。这两种肌群有充足的肾上腺素的神经纤维的储存量。对温度有反应的神经纤维传感器位于中枢神经系统。由于公猪睾丸和身体中心部位的解剖学上的关系，肉膜对于阴囊温度的有规律调节比提睾肌更重要。

睾丸内的激素活动. 位于睾丸组织间隙的睾丸间质细胞和生精管内

的细精管塞尔托利细胞是睾丸内两种主要的激素分泌细胞。前部脑垂体释放的 LH 刺激睾丸间质细胞分泌激素，主要是性激素。性激素在产生精子和雄性性行为方面有很多重要作用。FSH 刺激细精管塞尔托利细胞产生雄激素结合蛋白，加工性激素为雄激素、刺激素、分泌抑制素（Bartke et al.1978）。雄激素结合蛋白是雄激素的复杂前体可携带精子进入附睾。雄激素的高水平对于附睾上皮的正常分泌是很必要的(Hansson et al.1976)。抑制素从生精管释放，进入导管系统，随即又传到大脑，FSH 的分泌产生负调节。睾丸分泌的抑制素是使雄性动物促性腺激素有规律的重要部分。

公猪的精液内发现有大量的雌激素。这些雌激素来源于细精管塞尔托利细胞，它可通过酵素把性激素加工成雌激素。精液里的雌激素的主要作用可能是在雌性的生殖道内刺激重要的繁殖活动（Claus 1990）。

最近的研究证明睾丸间质细胞和细精管塞尔托利细胞都有各种大量生长因子，包括胰岛素样生长因子 I(IGF-I)，表皮生长因子(EGF)，转化生长因子（TGF）（Sharpe 1994）。在促性腺激素和生长激素对睾丸组织起作用的过程中以及有关的激素起作用的过程中，生长因子产生出来，这已被认可。此外，细精管塞尔托利细胞和成熟中的精子互相作用使蛋白沿着生精导管有规律的分泌有规律，生长因子被认为是主要的调节方式。

附睾。网状的睾丸进入输出管最终形成单一的盘绕管叫做附睾。附睾

类似生精管样来回盘绕很多次形成三个不同的部分：头部、体部、尾部。附睾的旋绕管被一清晰的环状的肌纤维层环绕，含有假复层柱状实体纤毛上皮。大量精子通常沿着整个附睾内腔成熟（Hemeida et al.1978）。

附睾的主要作用是精子的成熟、运输和储存。进入睾丸的精子既有动力又有繁殖力。精子从睾丸的头部迁徙到尾部储存需要 9 到 14 天。据估计尾部能储存 75%的附睾内精子（Swierstra 1968）。附睾头部分泌的因子可使精子有动力和繁殖力。精子通过附睾的运动取决于网状流体的流动，包括实体纤毛上皮的作用和环状肌层的收缩。

不用来射精的精子被分泌物逐渐排泄入尿液。经历一个逐渐的时间过程的精子不会分泌到尿液里。随着精子运动性的降低，它的繁殖力最先失去。精子的不断死亡使精子量的高潮期渐渐消失（Garner and Hafez 1993）。在延长的性休眠期之后，积累的精子突然排出，其主要原因是精子的退化。

输精管，附属的性腺，阴茎的尿道。公猪生殖道的剩余物在突然排出开始前相对是无作用的。输精管是一个厚重的平滑肌管道，精液通过它从附睾的头部输送到骨盆部位的尿道部，在此部位，公猪成对的生殖系统在此汇集并伴随尿道从前部到膀胱。邻近骨盆部位的尿道部有三个副性腺：囊腺或精囊、前列腺、尿道球腺。

囊腺位于每一个输精管末端的侧部。公猪的囊腺个体较大，呈小裂片状以一定比例向外扩散，呈橘红色，分泌的液体是精液的主要成

分。此外它们还可分泌高浓度的果糖、柠檬酸和纤维醇、巯基氨基酸三甲基内盐、若干种氨基酸和磷酸胆碱甘油醚。这些大部分成分用做能量基质供给射精。

前列腺位于囊腺的头部，其腺体的大部嵌入尿道盆骨部周围的肌层中。前列腺分泌物呈碱性，主要包括钙、酸性磷酸酯酶和溶纤维蛋白酵素。主要作用是营养酸性的囊鞘分泌物，也使精液带上独特的气味。

尿道球腺呈长条形的圆柱状腺体，位于公猪尿道盆骨部的两侧，接近坐骨的弓形结构处。公猪射出的精液里独特的凝胶状成分就是由尿道球腺分泌的。凝胶体的一些作用已被假设出但未得到证明。

公猪泌尿生殖器的最后部位是尿道的阴茎部，是阴茎的中心导管，开放于龟头处。公猪的龟头是逆时针螺旋形物，极敏感，适当的刺激就可引发射精。阴茎也具有三个多孔体或窦，位于尿道阴茎的四周（Ashdown et al.1981）。勃起时，血液灌注并在此停留。在放松状态下，猪的阴茎是回缩的，形成一个特殊的“S”形折叠，称为S形褶曲。阴茎回缩的末端存在阴茎包皮。年幼猪因龟头结合在包皮衬套上不能充分勃起。成年猪睾丸分泌激素使包皮套内部形成角质，使阴茎从包皮中释放出来。系带的持续性是该组织不能形成角质的条件，系带仍然和阴茎相连。当这些情况发生时，阴茎在勃起和射精当中会朝着包皮弯曲。除去这对不能生育的组织，情况会有所改善。

包皮末端是一个称做包皮囊的憩室。尿液、精液汇聚到这个囊中并通过微生物作用分解。包皮囊内容物常在发情和自然交配的检测中

排出，并使成熟公猪产生气味。（Ashdown and Hafez 1993）。

勃起和射精

性刺激使动脉血供给阴茎的海绵体而使其膨胀。源于坐骨神经的副交感神经纤维提供膨胀的神经信号，随即勃起发生，血管开始舒张，海绵体肌肉持续收缩，致使血液泵入阴茎的海绵体内。这些部位的末端没有静脉血排尽的地方，便可促进阴茎体内的压力增加进而勃起。随着海绵体组织中血压的增加，阴茎缩肌松弛，S形褶曲变直，阴茎伸出包皮鞘（Benson 1994）。若干研究证实公猪不能勃起的原因主要因为结构缺陷而不是生理疾病（Glossop and Ashdown 1986）。

射精主要受神经控制下的平滑肌收缩发生。此过程开始于附睾头部和输精管的平滑肌有规律的收缩。这些收缩受起源于下腹部神经的坐骨神经丛产生的交感神经控制。射精过程中，球海绵体肌压迫阴茎球状体迫使血液进入海绵组织并存留，致使龟头略微增大（Betchell et al.1993）。

精子发生

精子发生分成两部分：精母细胞形成和精子分化。一般认为，精母细胞形成的过程包括精虫的有丝分裂和减数分裂，而精子分化则是精子的成熟阶段。虽然两种激素都很重要，但 LH 被认为比 FSH 在精母细胞形成中发挥更积极的作用，FSH 则在精子分化中是主要的促性腺激素（Garner and Hafez 1993）。

精母细胞形成. 在公猪的发育前期，非特殊化的胚芽细胞叫生殖母细胞，不同于 A0 型的精原细胞。它们是精子细胞前体，所有精子都起源于此。有证据显示，A0 型精原细胞的数量直接影响到雄性精子的产生量。成熟公猪 A0 型精原细胞分化成 A1 型精原细胞，再日益增多，分化成多种类型的未成熟精子。精母细胞形成中，最后的有丝分裂发生在初级精母细胞。虽然经历了 A1 型精原细胞和初级精母细胞阶段，有丝分裂的平均数成为争论的主题，但通常采纳的平均数为 6-8 个。初级精母细胞形成之后没有新的 DNA 结合发生，形成次级精母细胞再分裂成单倍体细胞则为精子细胞。精母细胞的整个分裂过程在睾丸中进行。大多数来自同一个 A1 型精原细胞分化的大部分精子细胞事实上是不完善的，保留有小的细胞间桥，这看起来很有意思。一些研究者推测这些间桥在协调同群精子细胞的成熟上很重要（Swierstra 1968）。

精子形成和精子排放. 球型精原细胞转变成精子，经历一系列形态学的变化，这就是精子形成过程。精子在精子形成过程中经历的成熟改变，包括核的凝结、精子尾的形成、精子顶帽和内容物的生长。多数精子形成过程中，精原细胞的头部嵌入细精管塞尔托利细胞。事实上，细精管塞尔托利细胞膜缠绕到精子头部。细精管塞尔托利细胞和成熟中的精子细胞的联系和交换通过细胞间桥完成。

精子释放进入输精管内腔的过程叫做精子排放。直到很少的细胞

质间茎状体把精子的头部连到细精管塞尔托利细胞的残体上，狭长的精子细胞逐渐从细精管塞尔托利细胞挤出或钻出进入输精管内腔。破损的颈状物致使精子颈部的细胞质间小滴的形成。这些通常被称为细胞质间小滴（Garner and Hafez 1993）。

附睾成熟. 进入附睾头部的精子没有生育能力，但在向附睾尾部通行的过程中的某些地方获得生育能力。附睾分泌物中含有成熟因子，可使精子发生必要的生化发应进而获得生育能力。这些反应包括精子前进动力的电势加强，新陈代谢机制的改变，细胞质间小滴的消失，原形质膜、顶帽、核质体的改变。仔细观察这些过程很有意思：在附睾尾部的储存时期，成熟精子的活动完全被分泌物中的抑制因子所制止。精子成熟的全过程需要 45—55 天（Swierstra 1968）。其中花费在睾丸内的精母细胞形成和精子分化的时间占主要部分，附睾内的成熟过程仅需要 10—14 天。

精子的收集，估价，和行进

精子的收集

公猪训练. 要想公猪被成功保定并用母猪模型来收集精液，在训练的早期有两件事情必须完善好：第一，迫使公猪集中注意力到仿造的母猪模型并进入收集家畜圈。第二，公猪必须将收集区域和愉快的感受联系起来。

公猪保定反射开始的主要刺激来自与一个母猪相似的静止模型

(Chenoweth 1981)。因此，收集圈应是干净和优雅的，外部的细节迫使公猪集中注意力到仿造的母猪模型上，并提供视觉的必要刺激来成功完成保定。类似的，带有强烈母猪气味的收集圈给公猪必要的嗅觉刺激。

一头年轻公猪注意力集中的时间有限。保定工作要在训练开始的 5-7 分钟内完成。如果保定或注意力集中在此时间内没有完成，则在当前的训练中收集公猪精液的操作的成功性不大。

在收集区或收集过程中伴随疼痛和害怕，是很难将公猪训练好的。在收集过程中的不愉快的经历会降低训练过的 AI 公猪的性行为。在训练过程中要避免粗鲁的对待和大的噪音是很重要的。

未经历过自然交配的年轻性欲高的公猪最容易训练。这并不意味着年长的有过性经历的公猪不能被训练保定和用模型母猪收集精液，但与年轻的未配种的公猪相比，训练的间隔较长，成功率较低。训练期和成功率呈反比 (Reed 1982)。若训练期短于 10 个月，成功率可达 90%。相反，若训练期长达 10—18 个月，则成功率只有 70%。

采精. 常用的采精方式是手套采集法 (Almond et al.1994)。按压阴茎腺是勃起和射精的主要生理刺激。在勃起后，阴茎的根部的挤压可稍微放松更有利于射精。例如在收集精液和紧握包皮前，除去阴茎液这样的常规操作实践，可减少在收集精液中造成污染。由于解剖上和行为上的异常，一些公猪在射精时会释放污染的精液。阴颈囊能像外科手术一般的除去并阻止污染的发生。

精子估价

精子总数.完整的精子估价包括精子总数和精细胞的动力、生育力。一次射精量作为样本，精子总数的判定常用到血球计和分光光度计。血球计是一个特殊的显微镜滑面。数到的精子数目乘以矫正系数得出样本中精子的总数。分光光度计判定精子数目总量的原理是根据光照下精液样本的透射比。精子和其他细胞阻止了精液内光的传播。样本的透射率低，精子的密度就大，反之，则精子的密度就小。分光光度计在测量精子密度前必须要校准刻度，否则精子的数目就会测的过高（Flowers 1994）。血球计法最常用，其判定结果可作为标准。血球计的使用和分光光度计校准刻度的方法在别处有详细介绍（Almond et al.1994）。

精子的动力和形态.精细胞前进动力的百分率是精子估价中是最普通的衡量值。一般情况，动力在精细胞存活力的评估中比繁殖力要可靠。当动力值大于 60%时，试管内精子与体内精子的繁殖力差别不大。相反，精子的动力若低于 60%，其繁殖力会降低，进而产仔率也会降低。因而，精子动力大于 60%在 AI 项目里不会影响繁殖表现（Flowers 1997）。

形态学上的评估没有动力上的评估频繁，这样的评估可给精子的生存力和动力的判定提供重要的信息。精子头尾的异常，精子中段细胞质间小液滴的位置以及精子顶体膜的完整性在适当组织染料染色

后，通过光学显微镜能观察到（Woelder 1991）。当前，猪精子一级和二级可被接受的最高异常水平，以业内标准用在 AI 程序里分别是 10%和 20%（Flowers 1996a,b）。

其他的生殖力测试.除了用于穿透卵子的机械上的必要条件，精子必须经历生化、新陈代谢、分子的改变来获得生殖能力。表 6.4 基于一种或更多这些变化总结了很多检验结果。精子结合到卵子膜和内部后，精子膜内会有一些变化，这些测试试图确定变化的数量。目前，一些测试方式仍然在改进，在猪的养殖上仍然作为二次判定标准。

精子获能

精子混合剂.精子混合剂为精子的储存，提供营养和新陈代谢能量。精子混合剂的一般成分包括葡萄糖、电解质、缓冲液和抗生素。葡萄糖是主要的供能物质，电解质维持渗透压，缓冲液可中和新陈代谢产物，稳定 pH 值，抗生素抑制细菌生长。精子混合剂储存期的长度和精子的繁殖力成反比，储存期延长繁殖力下降。储存期内繁殖力下降主要是精子混合剂里缓冲液作用的结果。

一些不同因素的相互作用决定了精子的储存寿命。这些因素有公猪的个体差异，精子混合剂，精子密度和储存温度。一般，精子密度和储存期长度成反比。换句话说，一次受精量 80 毫升体积中有 20 亿个精子比同体积内有 40 亿个精子的寿命长。

以公猪的个体差异和精子混合剂的相互作用为典型例子来举例

说明对精子寿命的影响，见图 6.14。在这个例子中，每种精子混合剂与应用的公猪一一对应，才能更好的维持储存精子的存活力。这些数据显示，体外精子存活力维持的难题可能涉及到精子混合剂的成分和个体公猪的精液之间不相容性。如果这种不相容性存在，可使用不同的精子混合剂来解决这个问题。

精子延长过程. 在混合剂和精子之间温度、渗透性和 pH 值的任何潜在的不同性缩减到最小，对在稀释的过程中保持精子高存活力是很有必要的。监视混合剂和精子的温度，并调节混合剂和精子的温度相差不超过 1℃，可使温度的不同性降到最小。先前的研究已经证明，两者液体的温差超过 2℃时，精子的存活力就会降低。多数情况，在精子延伸前，渗透性和 pH 值的测量不具有实践和经济上的可行性。然而，程序上的预防措施能减少可能存在的任何不同性的影响。第一，在将新配的混合剂与精子混合前，要给与充足的时间来稳定渗透压和 pH 值的平衡。多数精子混合剂在配好后要用 45-60 分钟来平衡 pH 值。第二，分两步稀释有助于减少不利的影响，这种影响由于精子达到平衡很慢，在精液和混合剂间渗透性和 pH 值的差异而形成。在稀释的分步过程里，等量的混合剂缓慢加入精液内需要 2-5 分钟。在大量加入混合剂前混合达平衡的时间至少 5-10 分钟。

公猪的生殖疾病

育种的稳固检查

育种的稳固检查(BSE)在自然繁殖的公猪中并不应用的很典型。养殖户和兽医常依赖怀孕率和产仔率作为公猪繁殖率的判定标准。但是，使用异种精子交配干扰了靠产仔率判定的公猪的生殖力。若干其他因素影响了产仔率和仔猪大小，因此，仅仅靠纪录分析来确认有问题的公猪是困难的。

当疾病和伤害并使睾丸和阴茎受到影响，可怀疑为生殖力消失，因而挑选自然养殖的公猪做育种的稳固检查。临床病例应包括公猪过早的性欲和交配能力，先前的损伤，疾病，治疗，受胎母猪的产仔率和仔猪个体大小的信息。

射精出的异常精子在加热和疾病之后不可能存活若干周。因为整个的精子产生过程要花费 7 周。这使在没有临床病历的情况下，证实公猪无繁殖力的原因是困难的。

经过观察四肢和蹄子的稳固性，家畜的身体条件和一般健康状况应该被估计出。外部生殖器的肉体检查包括触诊睾丸、附睾和阴茎包皮。睾丸应是 10-15 厘米长，6-7 厘米宽。例如阴囊上的脓肿、咬伤、疤痕这类异常现象应纪录下来，阴茎液中可查出化脓的组织和脓血。

手套采精技术在收集自然养殖的公猪的精子上，是非常实用的方式。代替使用母猪模型，公猪引领到正发情并允许骑爬的母猪旁，在接触外阴前握住阴茎，此刻，精子收集过程类似于有规律的收集 AI 型公猪精子时使用的方法。

BSE 过程的精子评估

完整的精子估价包括精子总数的检测，存活力和繁殖力的估计。精子 BSE 和 AI 项目的评估值很少有差异。然而，在自然养殖下猪的估价中的一些要素应强调如下：

1. 洁净的精液很少有气味。相反，阴茎液或脓性物污染的精液有很大的特殊气味。
2. 通常一头公猪能射出 150-250 毫升的精液，但这个体积可在 50-500 毫升内变动。先前没经历过人工采精的公猪，它的射精可能不完全，这个方面应考虑到。
3. 在 AI 实验室内，光度测定器对于精子数量的测定很有用。但血球计和便携式显微镜用在农场养殖猪的精子数检查很有效。
4. 精子形态学的评估需要时间较长，用显微镜观察时需要在物镜出加上油。精子样本经四溴萤光素-苯胺黑染色后，可用于医疗中心的检查而不是农场上的粗检。超过 30% 不正常的精子可定为可疑，如果异常精子超过 50% 可予以舍弃。
5. 精子动力的评估是主观的。当温度在 32℃ 到 38℃ 之间时，精子动力值可达到最高。显微镜观察时，精子样本温度必须在 1-2℃，可避免精子细胞的震动和降低精子动力。显微镜的滑面可储存在细胞培养器中，或在精子降温前可放在加温器中。如果动力值很低，准备第二个滑面，确保滑面、吸管和滑盖的温度是 35℃。

引起发热的系统感染

出现低质量精子的原因是压力和过度使用，但公猪的过度兴奋是产生异常精子的最常见原因。传染病、外伤、淤伤、睾丸或阴囊的切口能使公猪体温增加或受伤组织的温度增加。因为阴囊在调节睾丸温度上起重要的作用。任何阴囊部位的缺陷和异常条件也可以对精子的产生有不利影响。一般情况，感染疾病致使的精子特性发生的改变，类似于处于外界高温下公猪的精子发生的变化。

公猪康复后的几周内，仍能检测到异常的精子。其百分率取决于疾病的严重性和持续时间以及病原体。其他影响精子特性的非传染性因素已经详细查出 (Almond et al. 1994)。

地方化传染病

如果附睾被传染，睾丸和阴囊常会肿胀。附睾疾病会降低生殖力应予以重视。发烧、传染病、睾丸炎或阴囊的炎症都会使正常生殖力的公猪睾丸的功能降低。这种情况包括初期的输精管上皮退化变性，需通过活组织检查才能诊断出。最终，睾丸组织将萎缩，睾丸松弛。如果纤维增生或钙的沉淀在睾丸中积累，则睾丸会变的坚硬。虽然公猪的性欲不受影响，但精液里精子量很少，精子活力很低，异常精子的百分率很高。如果 8 周后这种状况没有改善，这些公猪应被淘汰。

直接影响睾丸功能的细菌有猪布氏杆菌、猪丹毒杆菌、猪肺炎支原体、猪链球菌、金黄色葡萄球菌和大肠杆菌。猪布氏杆菌在睾丸中定殖后引起炎症，损害猪精子产生能力。布鲁氏菌病也能引起睾丸退

化。猪丹毒杆菌引起睾丸的炎症和变性。无所不在的细菌如猪链球菌、金黄色葡萄球菌和大肠杆菌也可在睾丸中定殖，不确定是否由于这些病菌影响精子的产生或感染母猪的生殖道而导致繁殖力问题。

一些病毒，例如亚洲猪瘟、PPV、PRRSV，可通过人工受精将病毒传染给母猪。PRRSV 对精子的产生过程有显著影响，使精子量减少，损害精子活力，在感染 13 周后异常精子的百分率仍很高（Christopher-Hennings et al. 1995;Preito et al.1995）。感染 PRRSV 的公猪并不都表现临床症状。在特定的环境下公猪可能也列入免疫计划内来加强控制 PRRSV。免疫的影响、自然感染或自然感染后的免疫都要求说明对精子特性的影响。这种混淆至少在一定程度上是由于引起发病的不同 PRRSV 毒株之间的差异而造成。

(尹燕博 译)