

农畜繁殖学



E. S. E. 哈弗士 主编

科学技术文献出版社重庆分社

要 點 容 內

农 畜 繁 殖 学

〔美〕E. S. E. 哈弗士 主编

许怀让

范必勤

组译

郝学惠

林祯良

审编

内 容 提 要

本书系根据哈弗士(E.S.E.Hafez)主编的《农畜繁殖学》第四版(1980年出版)译出。全书共五篇二十九章,包括雌雄两性生殖器官解剖组织学,神经和生殖内分泌学,繁殖生命周期,配子的发生、成熟和运行,受精生理,泌乳生理,母畜围产期生理,畜禽繁殖特性,各种繁殖障碍,人工授精,排卵的诱导和同期化,胚胎移植,妊娠诊断等均作了精辟的系统论述,集中反映了七十年代家畜繁殖科学的新成就。文内附图270余幅,参考文献数百种。本书可供畜牧兽医生产科研、教学以及动物科学研究工作者参考。

Reproduction in Farm Animals

E. S. E. 哈弗士 主编

农 畜 繁 殖 学

许 怀 让	范 必 勤	组 译
郝 学 惠	林 祯 良	审 编
科学技术文献出版社重庆分社		出 版
重庆市市中区胜利路91号		
重 庆 新 华 印 刷 厂		印 刷
四川省新华书店重庆发行所		发 行

开本:787×1092毫米 1/32 印张:24.25字数:77万

1982年11月第一版 1982年11月第一次印刷

科技新书目:31—259 印数:6000

统一书号:16176·71 定价:2.80元

译本出版说明

哈弗士(E. S.E.Hafez)主编的《Reproduction in Farm Animals》(农畜繁殖学),自1962年初版以来,即以其精辟的系统论述而引起许多国家的关注,相继译成日文、西班牙文和中文。中译本曾由南京农学院谢成侠教授根据原著第二版(1968年)主持翻译的。在我国问世之后,立即引起广大畜牧兽医工作者的兴趣,成为家畜繁殖学方面的主要参考书之一。

现在,原著第四版已于1980年出版。由于生殖生理学方面的长足进展,本版在神经内分泌、生殖内分泌、精子的生成和获能、配子的受精生理、胚胎附植的激素调节、精液的生物化学、母畜围产期生理、精液的冷冻保存、同期发情和超数排卵的激素应用原理,以及胚胎的保存和移植等方面,集中反映了七十年代家畜繁殖科学的最新成就。对我国畜牧兽医的生产、科研、教学工作以及动物科学研究人员具有很大的参考价值。

上海农学院许怀让同志提供原著第四版,并与江苏省农科院范必勤同志,约请上海农学院、江苏农学院、江苏省农科院、南京农学院、上海第一医学院、中国农科院等有关同志参加译校。在此一并表示感谢。

为了便于读者查阅,译本各章节加编了分章目录。由于条件所限,错误在所难免,请读者批评指正。

科学技术文献出版社重庆分社

原书第四版序言

本书的初版于1962年问世，其目的是以简明扼要的方式阐述生殖生理方面的基本的和可资比较的知识，以满足生殖生物学、兽医学和畜牧学大学生的需要。这一目的至今没有改变。

最近五年的特点是由于方法学的重大进展，诸如放射免疫分析法、扫描电子显微镜和酶学等，积累了大量可喜的资料。为了将配子的超显微结构及其运行、细胞遗传学、生殖生物化学和下丘脑对生殖和性行为等的控制等包括在内，第四版对第三版作了全面的修订。不但把新的资料和新的概念综合起来，而且还对第三版作了许多删改。增加了若干有关生殖功能组织学、精清生物化学、卵泡发生、卵子成熟、排卵和同期发情等新的章节。胚胎移植这一章增添了超数排卵、非手术法收集和移植胚胎等新技术。论述实验动物繁殖的这一章有助于对繁殖学大学生的分段示教。第三版中实验动物的许多资料，本版代之以农畜的最新资料。本书不拟提供详细的文献目录，但在各章之末列举了经过选择的优秀论文和综述专著。

本书共分五篇。第一篇论述公、母畜生殖器官的功能解剖，着重于功能组织学和生理学机制。第二篇论述生殖神经内分泌学和生殖内分泌学、繁殖周期、卵泡发生、卵子成熟和排卵、精子、精清生物化学、卵子和精子的运行、受精、卵裂和附植、妊娠、胎儿发育、分娩、泌乳、生殖和新生仔畜的行为。第三篇包括各种家畜和实验动物的繁殖周期的特点。第四篇论述公、母畜的繁殖障碍，雌雄间性和生殖传染病。第五篇包括提高繁殖效果的技术，诸如人工授精、诱导发情以及同期发情、妊娠诊断和胚胎移植。

承得克萨斯州学院实验站的Duane Kraemer 博士、得克萨斯州达拉斯市的Larry Johnson 博士、加利福尼亚州旧金山市的C. J. Connel 博士、日本东京市的Sayaka Makabe 博士、法国Jouy-en-Josas的J. E. Flechon 博士和美国农业部的William P. Wergin 博士惠予提供九幅电子扫描显微照片。编者还特别感谢各章撰写作者

和Lea & Febiger 的全体工作人员在编辑和出版本书时的良好合作。

E. S. E. Hafez 于密执安州底特律市

(许怀让译 袁昌国校)

原书作者姓名

- Alexander, G.: 澳大利亚联邦科学与工业研究组织, Ian Clunies Ross动物研究实验室, 动物生理组。
- Anderson, L. L.: 美国衣阿华州立大学, 畜牧系。
- Ashdown, R. R.: 英国伦敦大学, 皇家兽医学院, 兽医解剖学。
- Bellown, R. A.: 美国农业部, 家畜和草原研究站。
- Britt, J. H.: 美国北卡罗来纳州立大学, 畜牧系。
- Buttle, H. L.: 英国国家乳牛研究所。
- Cowie, A. T.: 英国国家乳牛研究所。
- Dunn, T.G.: 美国怀俄明大学, 畜牧系。
- Foote, R. H.: 美国康奈尔大学, 畜牧系。
- Garner, D. L.: 美国俄克拉何马州立大学, 兽医学院, 生理系。
- Gilbert, A. B.: 英国苏格兰家禽研究中心。
- Hafez, E. S.E.: 美国韦恩州立大学, 医学院妇产学和生理学系。
- Hancock, J. L.: 英国伦敦大学, 皇家兽医学院, 兽医解剖系。
- Hawk, H. W.: 美国农业部畜牧研究所, 繁殖实验室。
- Howarth, J. A.: 美国加利福尼亚大学, 兽医学院流行病和预防医学系。
- Hulet, C. V.: 美国农业部, 美国绵羊实验站。
- Jainudeen, M. R.: 马来西亚Pertanian大学, 兽医学院临床学系。
- Kaltenbach, C.: 美国怀俄明大学, 畜牧系。
- Kendrick, J. W.: 美国加利福尼亚大学, 兽医学院繁殖系。
- Kressly, L. R.: 美国宾夕法尼亚大学, 兽医学院新波士顿中心。
- Levasseur, M.-C.: 法国动物生理研究站。
- McFeely, R. A.: 美国宾夕法尼亚大学, 兽医学院新波士顿中心。
- McLaren, A.: 英国伦敦大学, 医学研究理事会, 哺乳动物进化研究组。
- Reeves, J. J.: 美国华盛顿州立大学, 畜牧系。

Roche, J. F.: 爱尔兰共和国农业研究院。
Seidel, G. E., Jr.: 美国科罗拉多州立大学动物繁殖实验室。
Signoret, J. P.: 法国图尔研究中心, 生殖生理实验站。
Shelton, M.: 美国圣安吉洛研究和推广中心。
Sugie, T.: 日本农林省畜产试验场。
Thibault, C.: 法国居里夫妇大学, 生殖生理实验室。
White, I. G.: 澳大利亚悉尼大学, 兽医生理系。

(许怀让译 袁昌国 校)

目 录

第一章 农畜繁殖学引论

E. S. E. Hafez..... 许怀让译 袁昌国校(1)

第一篇 生殖器官的功能解剖

第二章 公畜生殖器官的功能解剖

R. R. Ashdown, J. L. Hancock

..... 范必勤译 黄夺先校(4)

第三章 母畜生殖器官的功能解剖

E. S. E. Hafez..... 郑亦辉译 祝寿康校(31)

第四章 生殖器官的功能组织学

E. S. E. Hafez..... 朱洪文译 范必勤校(70)

第二篇 生殖生理学

第五章 生殖内分泌学

C. C. Kaltenbach, T. G. Dum

..... 严忠慎译 张朝崑校(92)

第六章 生殖神经内分泌

J. J. Reeves..... 张朝崑译 严忠慎校(130)

第七章 繁殖生命周期

M-C Levasseur, C. Thibault

..... 张凤宸译 肖铸瑗校(150)

第八章 卵泡发生、卵子成熟和排卵

E. S. E. Hafez, M-C Levasseur, C. Thibault

..... 肖铸瑗译 许怀让 贺纯佩校(176)

第九章 精子

D. L. Garne, E. S. E. Hafez

..... 许怀让译 严忠慎校(198)

第十章 公畜生殖道分泌物和精清

I. G. White..... 杨行忠译 许怀让校(223)

第十一章 配子的运行和生存

E. S. E. Hafez..... 袁昌国译 许怀让校(242)

第十二章 受精、卵裂和附植

A. McLaren..... 陈 璋译 陈开松校(266)

第十三章 妊娠、产前生理和分娩

M. R. Jainudeen, E. S. E. Hafez

..... 肖铸璠译 许怀让校(291)

第十四章 泌 乳

A. T. Cowie, H. L. Buttle

..... 陈 璋译 许怀让校(334)

第十五章 性行为、母畜行为和初生仔畜的行为

G. Alexander, J. P. Signord, E. S. E. Hafez

..... 陈开松译 许怀让校(355)

第三篇 繁殖周期

第十六章 肉牛和乳牛的繁殖周期

H. W. Hawk, R. A. Bellows

..... 陈开松译 许怀让 张存根校(397)

第十七章 绵羊和山羊的繁殖周期

C. V. Hulet, M. Shelton

..... 张朝崑 丁家桐译 严忠慎 刘 渊校(409)

第十八章 猪的繁殖周期

L. L. Anderson

..... 陈 璋译 陈开松 张存根校(426)

第十九章 马的繁殖周期

E. S. E. Hafez

..... 张凤彪译 陈开松 张存根校(471)

- 第廿章 实验动物的繁殖周期**
 E. S. E. Hafez..... 苏炳仁译 范必勤校(498)
- 第廿一章 家禽的繁殖周期**
 A. B. Gilbert
 陈开松译 张凤康 张存根校(517)

第四篇 繁殖障碍

- 第廿二章 母畜的繁殖障碍**
 M. R. Jainudeen, E. S. E. Hafez
 杨亚东译 严忠慎校(546)
- 第廿三章 公畜的繁殖障碍**
 M. R. Jainudeen, E. S. E. Hafez
 黄夺先译 范必勤校(573)
- 第廿四章 雌雄间性**
 R. A. Mcfeely, L. R. Kressly
 张凤康译 陈开松校(600)
- 第廿五章 繁殖传染病**.....
 J. W. Kendrick, J. A. Howarth
 肖铸璠译 肖庆麟校(612)

第五篇 改进繁殖效果的技术

- 第廿六章 人工授精**
 R. H. Foote..... 许怀让译 严忠慎 贺纯佩校(631)
- 第廿七章 排卵的诱导和同期化**
 J. H. Britt, J. F. Roche
 严忠慎译 许怀让 贺纯佩校(662)
- 第廿八章 妊娠诊断**
 M. R. Jainudeen, E. S. E. Hafez
 肖铸璠译 许怀让 贺纯佩校(685)
- 第廿九章 胚胎移植**
 T. Sugie, G. E. Seidel, Jr., E. S. E. Hafez
 许怀让译 严忠慎 贺纯佩校(695)

附录 1	家畜及其近缘野生物种的染色体数	(729)
附录 2	家畜及近缘野生物种杂交杂种的染色体数及繁殖力	(731)
附录 3	病毒、原生动物和细菌引致的繁殖疾病	(733)
英汉名词对照		(737)

第一章 农畜繁殖学引论

E. S. E. Hafez

(许怀让译 袁昌国校)

在哺乳动物的演化过程中，其解剖、内分泌和生理上发生了显著的变化。其中：配子生产的节约性，卵子体积的缩小，体内受精，临时性的内分泌器官——黄体的发育，胎儿的营养、排泄、内分泌和保护性器官——胎盘的发育以及最终为该种动物的幼仔提供适宜环境的时候分娩。这些变化的主要效果是保证了物种的延续。

鸟纲(*Aves*)、鱼纲(*Pisces*)和两栖纲(*Amphibia*)是“卵生”的动物。它们的卵子很大，大量生产，包以大量卵黄，在许多情况下，雌性外生殖器官不发达并在体外受精。爬行纲(*Reptilia*)是“卵胎生”，其卵有一层保护性的外壳，富含卵黄，且在母体内孵化幼仔。另一方面，哺乳动物除单孔目(*Monotremata*)外都是“胎生”。它们生产少量的含卵黄很少的卵子，体内受精，在子宫内完成胎儿发育，而且外生殖器官很发达。针鼹(*Tachyglossus aculeata*)和鸭嘴兽(*Ornithorhynchus anatinus*)是仅有的产卵哺乳动物。这些哺乳动物的卵子较小，所含的营养物质只能维持发育到高级阶段，但不足以维持到孵化阶段。

哺乳动物有数千种，但是用于广泛研究其生殖生物学的不过25种：即啮齿目动物(*Rodentia*)、兔类(*Lagomorpha*)、灵长目(包括人类)、农畜和少数有袋目动物。其中某些动物具有独特的生殖现象，诸如有限的繁殖季节、发情期的消失、月经的出现、排卵与发情的分开、非自发排卵、自发多排卵与有限的附植、延迟附植和妊娠排卵。

人类为了满足本身对食物、衣着、动力等的需要，经过许多世纪，驯化的动物有牛、绵羊、山羊、猪(偶蹄目)，马和驴(奇蹄目)，猫和狗(食肉目)以及家禽(鸡形目)。这些动物的繁殖季节、生殖周期、妊娠期、胎盘类型、窝仔数、泌乳期和对繁殖疾病的敏感性等都不相同。例如，牛、猪和鸡可全年配种，马和驴则在春季交配，而多数绵羊和

山羊是在秋季交配。这些季节性的变化，在热带不及具有季节周期的温、寒带那样明显。此外，这些变化家养动物不及野生动物明显。

性腺和副性腺的活动受遗传因素、气温、光照周期和营养的直接或间接的影响。繁殖周期受中枢神经系统、下丘脑、垂体和性腺之间相互作用的调节。下丘脑释放一种调节物质进入门脉血流以控制促性腺激素的分泌。该门脉从灰结节的正中隆起区域进入垂体的远侧部。

天然的和合成的促黄体激素释放激素(LH-RH)，其生物学和物理化学特性相似。这类激素以毫微克的剂量施用，可有力地促使体内或体外培养的垂体释放促黄体激素(LH)和促卵泡激素(FSH)。

前列腺素(PG)是一组化学结构上有关系的由20个碳链组成的羧基脂肪酸，广泛分布于哺乳动物的体内。它们可用于妊娠早期引起黄体溶解(破坏黄体)和同期发情。前列腺素具有强烈的催产效果，用于引起妇女的流产和分娩。

最近取得的生殖内分泌研究成果，主要是由于放射免疫分析法的进展——一种标准的高度灵敏的方法用于测定各种释放因子、促性腺激素、类固醇和前列腺素。

在各种动物中，阴囊靠近或远离腹部的程度差别很大。精子发生和附睾贮存精子的最佳温度似乎与精子在雌性生殖道内存活时间有关。牛和绵羊的阴囊下垂于腹部，而精子在雌性生殖道内存活时间只有30小时左右。马的阴囊靠近腹壁而精子在雌性生殖道内存活时间长达3天。鸟纲的睾丸位于腹腔内，其附睾的精子存活时间约30天。火鸡于一次交配后，精子在雌性生殖道内存活及使卵子受精的时间可长达30天左右。蝠科(*Vespertilionidae*)和菊头蝠科(*Phinolophidae*)的冬眠蝙蝠之精子，可在雌性生殖道内存活数月之久。由于雌性生殖道的解剖和生理、精子的浓度和活力、精子运行速度、交配时雌性内分泌的状态和炎性反应以及雌性生殖道分泌液对精液稀释的不同，因此各种动物精子的存活时间也不同。

大多数哺乳动物的精子在能够穿入透明带之前，在雌性生殖道内经历最终成熟的过程(获能)。随后发生顶体反应——包括细胞膜和顶体膜之间的多处融合，同时两膜之间形成小泡。

发生于发情周期中的显著差别很可能反映了动物将所接受的外界刺激转变成激素的生成和释放的不同方式。例如，大鼠于接近发情结

束时排卵，而隔4—5天后再次发情。兔子是诱发排卵的动物，在交配后10—11小时排卵。所有的大家畜，除骆驼科动物外，和大鼠一样都是自发排卵的动物，但是它们的黄体功能在没有任何外源刺激的情况下和兔子一样。骆驼科动物是诱发排卵的动物。

胚胎的卵裂和囊胚的形成取决于输卵管和子宫的临界因素。子宫液体的数量和性质的改变与某些生殖过程或者与附植前发育期的特定阶段中胚胎的特殊需要有关。有些动物推迟胚胎的附植，延长了妊娠期。

黄体分泌孕酮是早期妊娠的特征。在有袋目动物中，如负鼠和袋鼠，妊娠和非妊娠母兽的黄体存在时间相似，并且妊娠期和发情周期的持续时间也相似。在农畜中，除母马外，黄体存在于整个妊娠期间并且抑制排卵。通常，妊娠的持续时间随动物体型和幼仔出生时的发育阶段而延长。

胎盘哺乳动物的初生仔是很不成熟的，发育缓慢，需要依靠母畜的照料。幼仔初生时的发育阶段在不同的动物差别很大，并由此决定需要母畜照料的程度。大鼠和兔子的初生幼仔出生时是闭目无毛的，体温调节系统发育不足，需要一个温暖的母窝。有蹄目动物的幼仔出生时处于发育的高级阶段，能够在几天之内照料自己。母仔间的相互影响程度有很大变化，并且为该种动物体格和行为特性的充分发育所必需。

在一定的动物物种内，繁殖效率取决于繁殖季节的长短、发情频率、排卵数、妊娠持续时间、窝仔数、哺乳期、初情期年龄和动物一生中可繁殖的持续时间。一般地说，达到初情期的年龄，小型动物早于大型动物，雌性早于雄性。人类一生中突然停止生殖机能，即形成绝经期或更年期的明确年龄。然而，许多其它的哺乳动物在终止繁殖机能之前早已死亡。

繁殖效率可能受季节、遗传、营养、解剖、激素、神经、免疫、体液或病理因素的影响而下降。这些因素可能产生不完全的或完全的繁殖障碍，对此，热心于畜牧生产的人们应为防止这类障碍而不断努力。为了使供应与人口激增的需求而保持平衡，应用了若干控制和增进繁殖力的方法。

第二章 公畜生殖器官的功能解剖

R. R. Ashdown, J. L. Hancock

(范必勤译 黄夺先校)

生殖器官的发育.....	6
生前发育.....	6
睾丸的下降.....	7
生后发育.....	8
睾丸和阴囊.....	10
结构.....	10
内分泌功能.....	11
外分泌功能.....	11
精子的产量.....	12
睾丸的温度调节.....	12
附睾.....	15
附睾结构.....	15
附睾功能.....	16
副性腺.....	18
比较解剖学.....	19
副性腺的功能.....	20
阴茎和包皮.....	21
阴茎的构造.....	21
包皮的构造.....	23
勃起和伸出.....	23
自溢和射精.....	24
其他家畜.....	25

公畜的生殖腺——睾丸，位于腹壁外的阴囊内。阴囊是由腹壁的皮肤和筋膜形成的袋状结构。每一睾丸居鞘突内，由腹股沟管处穿过

腹壁的腹膜延伸而隔离。内、外腹股沟环是腹股沟管深部和表面的开口。除鞘突及其内容物通过腹股沟外，分布于外生殖器的重要血管和神经也通过腹股沟管。在精索中血管和神经到达睾丸，位于鞘突内。输精管最初与血管伴随，在鞘突孔处分离而与尿道连接。

由睾丸产生的精子经若干输出管进入弯曲的附睾管，附睾管变直而形成输精管。副性腺将其内容物排入输精管，或在近尿道骨盆部的终端处排入尿道。

尿道起始于膀胱颈部。尿道骨盆部为有纹尿道肌所包围，接纳在

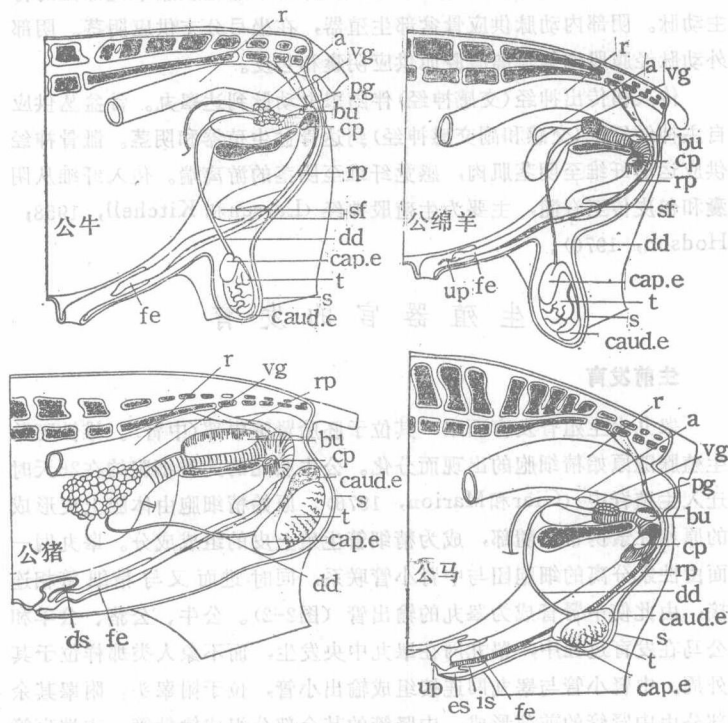


图2—1 公畜生殖道左侧剖面示意图

a 壶腹，bu 尿道球腺，cap.e 附睾头，caud.e 附睾尾，cp 左阴茎脚，从左坐骨处切断，dd 输精管，ds 背侧包皮憩室，es 外包皮，fe 阴茎游离端，is 内包皮，pg 前列腺，r 直肠，rp 阴茎退缩肌，s 阴囊，sf 阴茎S状弯曲，t 睾丸，up 尿道突起，vg 精囊腺。