

一九九二年三月八日

ND021 08

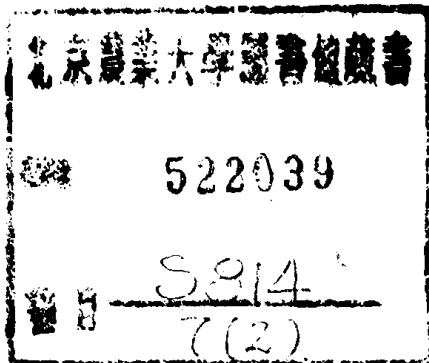
全国高等农业院校教材

# 家畜繁殖学

(第二版)

北京农业大学 主编

畜牧专业用



农业出版社

全国高等农业院校教材

家畜繁殖学(第二版)

北京农业大学 主编

• • •  
责任编辑 李妍书

农业出版社出版 (北京朝阳区东管庄)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 19.5印张 412千字

1980年11月第1版 1989年5月第2版北京第1次印刷

印数 1—8,900册 定价 3.90元

ISBN 7-109-00337-X/S·239

## 第二版前言

根据农牧渔业部教育司的要求，全国高等农业院校试用教材《家畜繁殖学》(1980)应进行修订。1984年春由北京农业大学畜牧系教授董伟(主编者)和广西农学院畜牧系教授王丕建(副主编)负责组织了教材修订讨论会。

初版教材的所有作者都参加了这次会议，除主编和副主编二人外，还有北京农业大学安民教授和张忠诚同志、南京农业大学谢成侠教授、华南农业大学张天祐教授、西北农业大学张岳副教授、中国人民解放军兽医大学刘健副教授。此外，北京农业大学孙拓、南京农业大学沈家森、华南农业大学谢树森列席了会议，并参加了讨论。孙拓同志还参加了教材编写的组织工作和文稿的汇集整理工作。

该教材的初版，经过几年试用，基本上能适应讲授该课的需要，但存在一些不足和缺点，同时本学科近年来又有新的发展，所以，大家认为进行修订是必要的。这次修订的要点是：提高内容的科学水平，充实和更新材料，提高文字和图表的质量，删除繁琐之处，精简技术问题的描述，调整编排结构，改进其讲授的适用性和自学的可读性。为便于修订工作的进行，仍由原作者分别负责原来编写的部分。有些章由一位作者改为二人合写。

按照议定的工作程序，各作者首先写出初稿，在作者之间互相征询意见，然后进行修改定稿，并寄交主编汇总最后编审。由于各种原因，修订工作经过近两年时间才完成。

修订版的质量在上述各方面有所提高和改进。结构上有下列变动，即第一章有关性分化一节删去，“受精”和“妊娠”两章合为第六章，“发情控制”和“胚胎移植”合为第八章，改称为“繁殖控制技术”并增加了胚胎的生物学技术和诱发分娩等内容。有些问题的讲述在各章之间做了适当的变动和调整。全书由原来的十一章改为九章，但涉及的问题并未减少，反而比初版更丰富、更新颖，大体仍保留原来的篇幅或略有增加。

我国的家畜品种和类型繁多，自然生态条件千变万化，生产方式也差异悬殊，新版教材仍不可能完全适合各地区所有院校教学的需要，所以应根据本地区的特点，增补必要的讲授内容。

编者

1986年7月

## 第二版修订者

主编者 董 伟 (北京农业大学)  
副主编 王丕建 (广西农学院)  
编写者 安 民 张忠诚 (北京农业大学)  
谢成侠 沈家森 (南京农业大学)  
谢树森 张天祐 (华南农业大学)  
张 岳 (西北农业大学)  
刘 健 (中国人民解放军兽医大学)

## 第一版编著者

主 编 北京农业大学 董 伟  
副主编 广西农学院 王丕建  
编 著 南京农学院 谢成侠  
北京农业大学 安 民 张忠诚  
华南农学院 张天祐  
西北农学院 张 岳  
中国人民解放军兽医大学 刘 健

# 目 录

绪论 .....	1
第一章 家畜的生殖器官 .....	4
第一节 公畜的生殖器官 .....	4
一、睾丸 .....	4
二、附睾 .....	7
三、输精管 .....	8
四、副性腺 .....	8
五、尿生殖道 .....	10
六、阴茎 .....	11
七、包皮 .....	11
第二节 母畜的生殖器官 .....	12
一、卵巢 .....	13
二、输卵管 .....	15
三、子宫 .....	16
四、阴道 .....	19
五、外生殖器官 .....	19
六、生殖器官的系膜、血管和神经 .....	19
第二章 生殖激素 .....	21
第一节 概述 .....	21
一、生殖激素与家畜繁殖的关系 .....	21
二、生殖激素的分类 .....	22
第二节 神经激素 .....	23
一、神经内分泌和神经激素的概念 .....	23
二、下丘脑释放（或抑制）激素 .....	24
三、催产素 .....	28
四、松果腺激素 .....	30
第三节 垂体促性腺激素 .....	32
一、垂体的构造及其激素的来源 .....	32
二、促卵泡素 .....	33
三、促黄体素 .....	34
四、促乳素 .....	35
五、垂体促性腺激素的应用 .....	36
第四节 性腺激素 .....	36
一、雄激素 .....	37
二、雌激素 .....	38

三、孕激素	41
四、松弛素	42
五、抑制素	43
第五节 胎盘激素	44
一、胎盘促性腺激素	44
二、其它胎盘生殖激素	46
第六节 前列腺素和外激素	47
一、前列腺素的化学结构和种类	47
二、前列腺素的生理功能	48
三、前列腺素类似物	50
四、外激素	51
第七节 各种家畜血液中生殖激素的含量	53
一、家畜血液中的促性腺激素的含量	53
二、家畜血液中的性腺激素的含量	53
第八节 生殖激素的测定	54
一、生物测定法	54
二、放射免疫测定法	55
三、放射受体测定法(RRA)	56
四、酶联免疫测定法	57
第三章 公畜的生殖机能和精液生理	59
第一节 性成熟	59
一、性成熟的概念	59
二、内分泌与性成熟的关系	60
三、影响性成熟的诸因素	61
四、初配的适当年龄	61
第二节 性行为	62
一、性行为的特征	62
二、交配频率	63
三、引起性行为的机理	63
四、影响性行为的诸因素	65
第三节 精子的发生和形态结构	66
一、种细胞的分裂和变化	67
二、精细管上皮周期	69
三、精子发生需要的时间	70
四、精细管上皮波	71
五、附睾内精子的贮存和成熟	72
六、精子的形态和结构	72
第四节 精液的组成和理化特性	76
一、精液的成分及其功用	77
二、射精各阶段的成分差异	80
三、精液的生物物理学特性	81
第五节 精子的生理特性	82

一、精子的糖酵解 .....	83
二、精子的呼吸 .....	84
三、对脂类的代谢 .....	86
四、对蛋白质和氨基酸的代谢 .....	86
五、精子的活动力 .....	86
六、外界因素对精子的影响 .....	88
七、精子的凝集作用 .....	93
<b>第四章 母畜的发情周期 .....</b>	<b>95</b>
<b>第一节 初情期、性成熟和初配适龄 .....</b>	<b>95</b>
一、初情期 .....	95
二、性成熟 .....	96
三、初配适龄 .....	96
四、繁殖能力停止期 .....	97
<b>第二节 卵子的发生和卵泡的发育 .....</b>	<b>97</b>
一、卵子的发生 .....	97
二、卵子的结构和形态 .....	100
三、卵泡的发育 .....	101
四、卵子发生与卵泡发育的关系 .....	105
<b>第三节 发情周期的类型及影响因素 .....</b>	<b>106</b>
一、发情周期的概念和类型 .....	106
二、发情周期阶段的划分 .....	107
三、影响母畜发情周期的因素 .....	109
<b>第四节 发情周期中机体的变化和调节机理 .....</b>	<b>111</b>
一、卵巢的变化 .....	111
二、生殖道和行为的改变 .....	115
三、生殖激素的变化和发情周期调节的机理 .....	116
<b>第五节 乏情、产后发情和异常发情 .....</b>	<b>119</b>
一、乏情 .....	119
二、产后发情 .....	121
三、异常发情 .....	121
<b>第六节 各种家畜发情周期特点 .....</b>	<b>123</b>
一、母牛发情周期特点 .....	123
二、母马发情周期特点 .....	124
三、母羊发情周期特点 .....	124
四、母猪发情周期特点 .....	125
<b>第七节 发情鉴定 .....</b>	<b>125</b>
一、发情鉴定方法 .....	126
二、牛的发情鉴定 .....	127
三、马的发情鉴定 .....	129
四、驴的发情鉴定 .....	132
五、羊的发情鉴定 .....	133
六、猪的发情鉴定 .....	134

第五章 人工授精	135
第一节 概述	135
一、人工授精在畜牧生产中的意义	135
二、人工授精的发展概况	135
第二节 采精	137
一、采精前的准备	137
二、采精技术	139
三、采精频率	143
第三节 精液品质的检查	144
一、精液外观和精液量	145
二、精子活率	145
三、精子密度	146
四、精子形态	147
五、其它检查	148
第四节 精液的稀释和稀释液	150
一、精液稀释的目的	150
二、精液稀释液的主要成分及其作用	150
三、稀释液的种类和配制	152
四、稀释方法与稀释倍数	152
第五节 液态精液的保存	153
一、常温保存	154
二、低温保存	157
三、液态精液的运输	160
第六节 精液冷冻保存	160
一、精液冷冻保存原理	160
二、精液冷冻保存稀释液	162
三、冷冻技术	164
第七节 输精	167
一、输精前的准备	167
二、输精要求	168
三、输精方法	169
四、影响人工授精受孕率的因素	170
第六章 受精和妊娠	172
第一节 受精	172
一、配子的运行	172
二、配子在受精前的准备	176
三、受精	178
第二节 胚胎的早期发育和附植, 妊娠的识别和建立	181
一、胚胎的早期发育	181
二、妊娠的识别和建立	182
三、胚泡的附植	183
第三节 胎膜和胎盘	185



一、胎膜	185
二、胎盘	189
第四节 妊娠的维持和妊娠母畜的生理变化	193
一、妊娠的维持	193
二、妊娠母畜的生理变化	193
三、妊娠期	195
第五节 妊娠诊断	196
一、妊娠诊断的意义	196
二、妊娠诊断的方法	196
第七章 分娩	209
第一节 分娩机理	209
一、分娩时母体激素的变化	209
二、胎儿触发分娩活动的作用	212
第二节 分娩预兆	213
一、一般预兆	213
二、各种家畜分娩预兆的特点	214
第三节 决定分娩过程的因素	215
一、分娩的动力	215
二、产道	216
三、分娩时胎儿与母体的相互关系	217
第四节 分娩过程	219
一、开口期	219
二、胎儿产出期	219
三、胎衣排出期	220
四、各种家畜分娩的特点	220
第五节 助产	223
一、助产前的准备	223
二、正常分娩的助产	223
三、难产及其预防	224
第六节 产后期及产后母畜和新生仔畜的护理	226
一、产后期	226
二、产后母畜的护理	227
三、新生仔畜的护理	228
第八章 繁殖控制技术	230
第一节 发情控制	230
一、同期发情	231
二、诱发发情	239
三、排卵控制	241
四、诱发幼畜排卵和控制初情期	242
第二节 胚胎移植	243
一、概述	243
二、胚胎移植的生理学基础和原则	244

三、胚胎移植的技术程序 .....	249
四、胚胎移植的效果分析和发展前景 .....	256
第三节 配子和胚胎的生物工程 .....	258
一、胚胎分割 .....	258
二、卵子的培养和体外受精 .....	258
三、胚胎的性别鉴定 .....	261
四、卵子和胚胎的显微外科手术 .....	261
五、精子的性别分离 .....	262
第四节 诱发分娩 .....	263
一、概述 .....	263
二、各种家畜的诱发分娩 .....	263
第九章 家畜的繁殖力 .....	267
第一节 繁殖力 .....	267
一、繁殖力的概念 .....	267
二、家畜的正常繁殖力 .....	268
三、衡量繁殖力的方法 .....	272
第二节 家畜繁殖障碍 .....	274
一、母畜繁殖障碍的表现 .....	274
二、母畜繁殖障碍的原因 .....	278
三、公畜繁殖障碍 .....	290
第三节 提高繁殖力的措施 .....	294
一、影响繁殖力的主要因素 .....	294
二、提高繁殖力的主要途径 .....	299

## 绪 论

畜牧业是农业的基本组成部分。进行农业生产，种植业和畜牧业必须协调并重，互相促进，因地制宜，综合发展。合理而有效地利用自然资源，充分而经济地为人类生活提供必需品，是发展农业生产应当遵守的第一准则。

我国幅员辽阔，畜牧资源丰富，发展潜力很大，但现在生产水平较低。迅速提高畜牧业的生产力是实现畜牧业现代化的根本任务。实现畜牧业的现代化，必须运用现代的畜牧科学理论指导畜牧生产，用先进的设备和技术武装畜牧业。

畜牧科学的内容，是了解家畜遗传、生长、发育和繁殖的规律及其与环境条件的关系，研究如何进行育种、饲养、繁殖和管理以提高家畜的生产效率。

家畜繁殖是畜牧生产中的关键性环节。发展畜牧业的中心任务是增加家畜的数量和提高其质量。数量的增长有赖于繁殖，质量的提高除改进培育和饲养条件外，主要也是通过繁殖才能实现，因为提高质量的根本途径在于按照遗传规律选择优良种畜繁殖后代，进行品种改良和培育新品种。

家畜繁殖在畜牧生产中占有重要地位，因此它是畜牧科学中的一个主要组成部分，已形成一门独立的学科。家畜繁殖学的意义在于研究家畜繁殖的自然规律，并以家畜生殖生理学为基础，提出相应的技术措施，保持家畜有正常的生殖机能和较高的繁殖力，进而调整并控制繁殖的某些生理过程，同时作为育种工作的一个有力手段，充分发挥优良种畜的繁殖潜力和遗传特性，促进生产性能的不不断提高。

家畜繁殖学的基础学科是家畜解剖学、组织学、胚胎学、遗传学、细胞学、生理学（包括内分泌学）、生物化学、营养学、生态学等，它同时又与家畜饲养学、育种学、卫生学、产科学、传染病学、免疫学等学科有密切联系。它的内容可分为三个部分：

(1) 生殖生理学，包括对性别分化、配子发生、性成熟、发情、受精、妊娠、分娩、泌乳和性行为等各种生殖现象的机理、内分泌的调节作用以及各种影响因素的论述和探讨，并对生殖器官和生殖细胞的形态结构和生化特性进行描述和分析；

(2) 繁殖技术如人工授精、发情鉴定和发情控制、妊娠诊断、胚胎移植等的讲解；

(3) 家畜繁殖力的评价、影响因素的分析和在生产管理中对提高繁殖力的讨论。

由于本学科涉及的问题研究工作不断深入和有关学科的发展，正在形成一些新的分支学科和边缘学科，如生殖内分泌学、生殖病理学、生殖免疫学、性腺生理学、配子发生学、生殖道和精液生物化学等，专门论述生殖中某个方面的问题或与其他学科密切相关的问题。

生殖、遗传、生长和发育都是生物界所有物种具有的普遍现象，从个体来说，生殖过程是暂时的、相对的，并非维持本身生命所必需的。而从物种来说，它是永久的、绝对的，是物种的存在和延续必不可少的。只有从物种生存的高度才能全面认识生殖的真正含义。然而，物种是由个体组成的，并以个体的不断更替而存在的。所以，生殖是物种和组成物种的个体的一个基本生物学特性，对于生产价值很高的家畜（家禽）来说，特别是种畜，它又是一个重要的经济性状。

生殖生理是研究、阐明全部生殖过程的现象、规律和机理。生物科学的发展史说明了从低级到高级的三个阶段。从开始的形态生物学阶段（描述和分类）发展到细胞生物学阶段（从细胞学的深度研究生物），现在进而发展到分子生物学阶段（在生物分子的水平上研究生命的规律）。动物生殖生理的研究也是逐步深入的，从最初的现象观察和性行为描述，进一步发展到从解剖学和细胞学的深度去认识各种内在规律，现已提高到从生殖细胞的显微结构来揭示生殖的微观现象和变化，以及从生物化学的角度，即从激素和酶以及其它体液的生理效能来阐明生殖的机理，解释它们在生殖过程中的激发、抑制、调节、平衡等作用。

激素的作用贯穿于生殖过程的始终，不了解激素的活动，就无法从本质上认识生殖上哪怕是很细微的表现或变化。然而，内分泌系统各器官（腺体）之间的关系，既存在着上级腺体对靶器官（下级）的控制支配作用，也有作为靶器官的下级腺体对上级腺体的反馈作用，所以，不能够把激素对生殖所具有的这种支配作用和所处的指导地位看成是绝对的、无条件的、孤立的。它处于和其它体内体外因素相互作用的关系中。

繁殖技术是在认识生殖规律的基础上，在畜牧生产中，为提高家畜繁殖力所采用的一些技术手段。只有在运用这些技术手段时，生物科学（生殖生理学）和畜牧科学之间的联系，理论对实践的指导意义才具体地表现出来，生殖生理学的实际价值才能被人们充分认识。

由于现代生物科学的研究不断深入，家畜繁殖学在最近 20 多年来也有较快地发展。在生殖生理方面，对激素在生殖过程中的调节作用、生殖细胞的发生和特性、受精、妊娠、分娩、环境条件和营养对繁殖的影响等问题比过去有了更为深刻的了解。与此同时，在理论研究的基础上，出现了很多繁殖新技术，如超低温冷冻长期保存精液，发情和妊娠检查新方法，家畜的发情控制技术和胚胎移植等。这些技术，特别是利用冷冻精液进行人工授精在畜牧生产中发挥了巨大作用，大大提高了种公畜的繁殖效能，加速了品种改良的进程，使家畜生产性能提高到一个新的水平上，从而使畜牧生产力有了显著的增长。

畜牧业的发展史说明：家畜由原始类型演化到现代品种，生产性能的提高达到了令人惊异的程度。现代家畜品种所以能够具有这样高水平的生产力，长期的人工选择和饲养管理条件的改善起着决定性的作用，而这一切都是在减少或排除自然界的不良影响，同时按照人们的意愿对家畜的生命活动进行控制才取得的。

60 年代以来，现代化畜牧业发展迅速，工厂化畜牧业蓬勃兴起，这种高度集约化的现

代畜牧业要求对家畜的饲养、管理、繁殖各方面进行严格的控制，甚至改变动物体的某些生理过程以求进一步提高生产性能，其中包括最大限度地提高繁殖力。与此相适应，家畜繁殖技术的研究发展到一个新的阶段，即繁殖控制技术阶段，如改变某些繁殖过程，缩短繁殖周期，开发繁殖潜力，以及对配子和胚胎的操作和“加工”。这些技术可概括称为动物繁殖的“生物技术”或“生物工程”。它涉及到繁殖的许多环节，从性成熟、发情、配种、妊娠、分娩直到哺乳，已研究出一系列相应的控制方法，如用于肉用家畜的早年配种，正在应用于实践同期发情技术，在生产中广泛应用的人工授精和精液冷冻保存技术以及与同期发情相结合的定时人工授精、胚胎移植、诱发分娩（引产）、早期断奶等。

当前，引人注意的是配子和胚胎的细胞工程方面的研究正在取得一些进展，例如卵母细胞的体外培养、成熟和受精、卵子和胚胎的冷冻长期保存、精子的分离和性别控制或性比的改变、早期胚胎性别鉴定、胚胎的分割和卵裂球移植、卵母细胞的无性繁殖。从发展趋势看，可能在不久将来有重大突破。这意味着，在实验室内，人们可以对生殖细胞和早期胚胎进行细微的分析鉴定和加工塑造，其意义远远超出生物科学本身，它将对家畜繁殖方式产生深刻影响，人们将能够更严密而有效地控制繁殖过程，充分发掘生殖潜力，加速品种改良、扩大优良遗传性状，从而促进畜牧生产技术向更高水平发生变革。

本教材的编写，既注意到我国的具体情况，联系生产实际，也充分考虑到适应实现四个现代化这一新的历史时期的需要，既总结我国的科学技术研究成果，也尽量吸收国外的新理论、新技术、新经验和一切对我们适用的东西；既重视对理论问题的阐述，也不忽视对应用技术的说明。希望读者能够从其中学到有关家畜繁殖的最基本的一些问题，不但对家畜的生殖生理有一个概括而扼要的认识，同时也能基本掌握其中所介绍的一些技术问题。在此基础上，通过以后的实际工作，在教学、科研和生产中，对我国畜牧业的发展和实现现代化作出贡献。

考虑到该课程的学时规定，有些内容与其它课程有关联，以及问题的重要性程度，本教材并不全面讲述家畜繁殖学包括的所有内容，如泌乳生理和家禽繁殖未予编入，生殖病理方面的问题只作简要叙述。

(董 伟)

# 第一章 家畜的生殖器官

## 第一节 公畜的生殖器官

公畜的生殖器官包括：

- (1) 性腺，即睾丸；
- (2) 输精管道，即附睾、输精管和尿生殖道；
- (3) 副性腺，即精囊腺、前列腺和尿道球腺；
- (4) 外生殖器，即阴茎。

### 一、睾丸

(一) 形态位置 家畜的睾丸均为长卵圆形。不同种家畜睾丸的大小有很大的差别。猪、绵羊和山羊的睾丸相对较大。正常的两个睾丸大小相同。牛马的左侧稍大于右侧。各种家畜睾丸重量如表 1—1 所示。

表 1—1 各种家畜睾丸重量比较表

畜种	两个睾丸重量		左右睾丸大小差别
	绝对重 (g)	相对重 (占体重%)	
牛	550—650	0.08—0.09	左侧稍大
水牛	500—650	0.069	
牦牛	180	0.04	
马	550—650	0.09—0.13	左侧大
驴	240—300		
猪	900—1000	0.34—0.38	无固定差别
绵羊	400—500	0.57—0.70	
山羊	150	0.37	
狗	30	0.32	无固定差别
家兔	5—7	0.20—0.30	无固定差别
猫	4.0—5.0	0.12—0.16	无固定差别

马、驴睾丸的长轴和地面平行 (图 1—2)，附睾附着于睾丸的背外缘 (附着缘)，附睾头朝前，附睾尾朝后；牛、羊睾丸的长轴和地面垂直 (图 1—1、1—4)，附睾位于睾丸的后外缘，头朝上，尾朝下；猪睾丸的长轴倾斜 (图 1—3)，前低后高，附睾位于背外缘，头朝前下方，尾朝后上方。两个睾丸分居于阴囊的两个腔内。

必须指出，睾丸在其发育过程中，在胎儿期的一定时期，才由腹腔下降入阴囊内。各

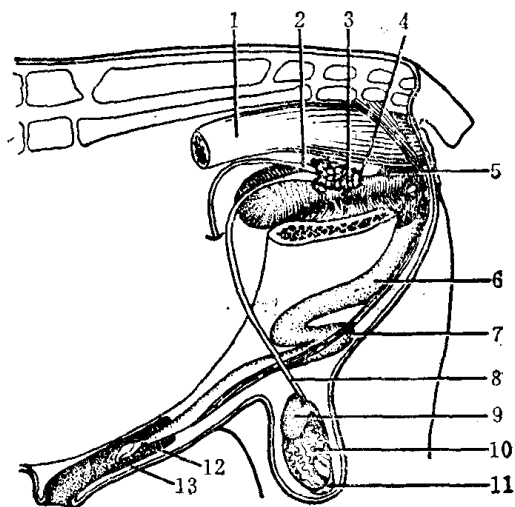


图1—1 公牛的生殖器官

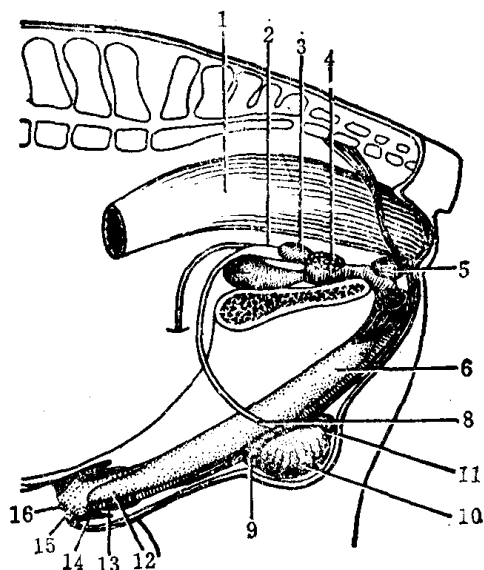


图1—2 公马的生殖器官

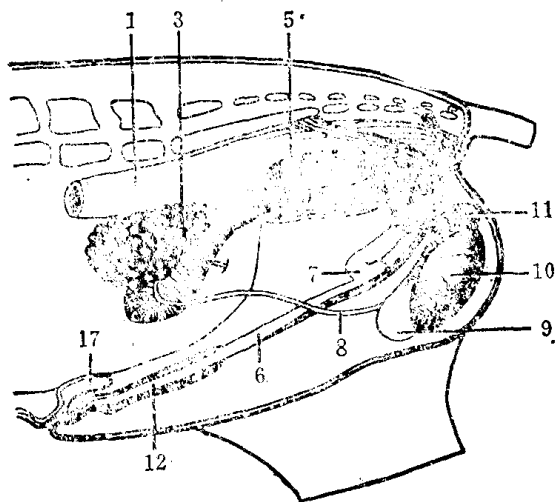


图1—3 公猪的生殖器官

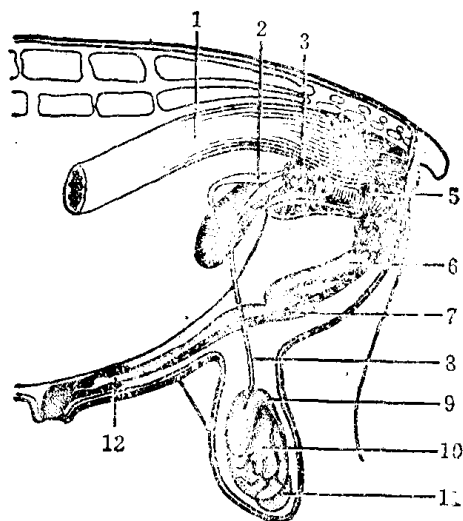


图1—4 公羊的生殖器官

1.直肠 2.输精管壶腹 3.精囊腺 4.前列腺 5.尿道球腺 6.阴茎 7.S状弯曲 8.输精管 9.附睾头  
10.睾丸 11.附睾尾 12.阴茎游离端 13.内包皮鞘 14.外包皮鞘 15.龟头 16.尿道突起 17.包皮憩室

种家畜睾丸下降入阴囊的时间是：牛、羊在胎儿期的中期，马的在出生前后，猪的在胎儿期的后 1/4 期间。成年公畜有时一侧或两侧睾丸并未下降入阴囊，称为隐睾 (cryptorchids)。隐睾睾丸的内分泌机能虽然未受损害，但睾丸对一定温度的特殊要求不能得到满足，从而影响生殖机能，如系双侧隐睾，虽多少有点正常性欲，但无生殖力。

(二) 组织构造 睾丸的表面被以浆膜 (即固有鞘膜)，其下为致密结缔组织构成的白膜，从睾丸的一端 (即和附睾头相接触的一端) 有一宽 0.5—1cm 的结缔组织索伸向睾丸实质，构成睾丸纵隔 (图 1—5, 5)，由它向四周发出许多放射状结缔组织小梁 (或片状) 伸向白膜，称为中隔 (图 1—5, 4)，将睾丸实质分成许多 (100—300 个) 锥体形的

小叶(图1—5, 3), 小叶的尖端朝睾丸的中央, 基部朝表面。每个小叶由二或三条蟠曲的精细管(图1—5, 2)构成。精细管的直径0.1—0.3mm, 管腔直径0.08mm, 腔内充满液体。在250g绵羊睾丸中, 曲精细管的总长度为7000m, 占睾丸重量的90%。曲精细管在各小叶的尖端先各自汇合成为直精细管, 穿入睾丸纵隔结缔组织内, 形成弯曲的导管网, 叫睾丸网(图1—5, 7)(马无睾丸网), 为精细管的收集管, 最后由睾丸网分出10—30条睾丸输出管, 形成附睾头(图1—5, 12)。

精细管的管壁由外向内是由结缔组织纤维、基膜和复层的生殖上皮构成。上皮主要由两种细胞构成:

(1) 生殖细胞, 排列成若干层(详见第三章第三节), (2) 支持细胞, 位于密集生殖细胞中, 柱状, 与基膜垂直, 附着于基膜上, 顶端形状不规则, 突入管腔中, 支持和营养生殖细胞。

在小叶内, 精细管之间有疏松结缔组织, 内含血管、淋巴管、神经和分散的间质细胞。间质细胞近乎椭圆形, 核大而圆, 能分泌雄激素。

### (三) 机能

1. 生精机能 精细管的生精细胞是直接形成精子的细胞。它经多次分裂后最后形成精子。精子随精细管的液流输出, 并经直精细管、睾丸网、输出管而到附睾。公牛每克睾丸组织平均每天可产生精子1300万—1900万, 公猪2400万—3100万, 公羊2400万—2700万。

2. 分泌雄激素(内分泌机能) 间质细胞分泌的雄激素, 能激发公畜的性欲及性兴奋, 刺激第二性征, 刺激阴茎及副性腺的发育, 维持精子发生及附睾精子的存活(详见第二章第二节)。雄性在性成熟前阉割睾丸会使生殖道的发育受到抑制, 成年后阉割会发生结构及行为上的退行性变化。所以阉割对便于管理家畜及改善肉的品味是很有作用的。

阴囊能维持睾丸保持低于体温的一定温度, 这对于生精机能至关重要。阴囊皮肤有丰富的汗腺, 显著地缺少皮下脂肪, 肉膜能调整阴囊壁的厚薄及其表面面积, 并能改变睾丸和腹壁的距离(在马还有提睾肌参与)。气温低时, 阴囊肉膜皱缩以及提睾肌收缩, 使睾丸靠近腹壁并使阴囊壁变厚, 在气温高时, 肌肉松弛, 睾丸位置降低, 阴囊壁变薄。所有家畜进出睾丸的动脉和静脉均为蔓状卷曲而呈锥形, 其底贴附于睾丸一端及附睾头的背侧。离开睾丸的静脉血的温度较低, 从而可影响进入睾丸的动脉血的温度也被降低。据测定, 血液进入公羊精索动脉以前的温度是39℃, 进睾丸后, 动脉的血温为34.4℃, 睾丸静脉血温为33℃, 离开精索后, 静脉血温度升高为38.6℃。

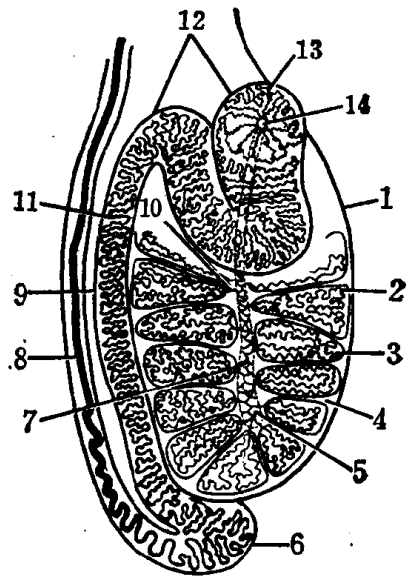


图1—5 睾丸及附睾的组织构造

1. 睾丸 2. 曲精细管 3. 小叶 4. 中隔  
5. 纵隔 6. 附睾尾 7. 睾丸网 8. 输精管  
9. 附睾体 10. 直精细管 11. 附睾管  
12. 附睾头 13. 输出管 14. 睾丸网



## 二、附 睾

(一) 形态 附睾附着于睾丸的附着缘,分头、体、尾三部。附睾头(图1—5,12)由十多条睾丸输出管组成,后者呈螺旋形,借结缔组织联结成若干附睾小叶(亦称血管圆锥)(图1—5,13),这些附睾小叶联结成扁平而略呈杯状的附睾头,贴附于睾丸的前端或上缘。各附睾小叶的管子汇成一条弯曲的附睾管(图1—5,11)。附睾体由弯曲的附睾管沿睾丸的附着缘伸延逐渐变细,延续为细长的附睾体(图1—6,9)。在睾丸的远端,附睾体转为附睾尾(图1—5,6),其中附睾管弯曲减少,最后逐渐过渡为输精管(图1—5,8)。附睾管极度弯曲,其长度在牛35—50m;在马20—30m;在猪17—18m;在羊35—50m。管腔直径0.1—0.3mm。

(二) 组织构造 附睾管壁由环形肌纤维和假复层柱状纤毛上皮构成。根据组织构造,附睾管大体可区分为三个部分,但与大体解剖的三部分不相一致。起始部具有长而直的静纤毛,它常脱落入管腔;中段的静纤毛不太直,且管腔变宽;末段静纤毛较短,管腔很宽,充满精子。

### (三) 机能

1. 附睾是精子最后成熟的地方 从睾丸精细管生产的精子,刚进入附睾头时,颈部常有原生质滴存在,亦即形态尚未发育完全。此时其活动微弱,没有受精能力或受精能力很低。精子通过附睾过程中,原生质滴向尾部末端移行。这种形态变化与附睾的物理及细胞化学的变化有关。它能增加精子的运动和受精能力。

精子通过附睾管时,附睾管分泌的磷脂质及蛋白质,裹在精子的表面,形成脂蛋白膜,将精子包被起来,它能在一定程度上防止精子膨胀,也能抵抗外界环境的不良影响。

精子通过附睾管时,获得负电荷,可以防止精子彼此凝集。这是维持精子正常活动所必需的。

2. 附睾是精子贮藏所 成年公牛两个附睾聚集的精子数约为741亿,等于睾丸在3.6天所生产的精子。其中约有54%贮存在附睾尾部。公猪附睾贮存的精子数为2000亿,其中70%在附睾尾。公羊的在1500亿以上。

在附睾内贮存的精子,经60天后仍具有受精能力。但如贮存过久,则活力降低,畸形及死亡精子增加,最后死亡被吸收。所以长期不配种的公畜,第一次采得的精液,会有较多衰弱、畸形的精子。相反如果配种过于频繁,则会出现发育不成熟的精子,故需很好的掌握射精频度。

精子之所以能在附睾内较长期贮存的原因尚不完全清楚,据目前所知,是由于:

(1) 附睾管上皮的分泌作用能供给精子发育所需要的养分。

(2) 附睾内的pH为弱酸性(6.2—6.8),可抑制精子的活动。

(3) 附睾管内的渗透压高,以致精子在发生上述原生质滴移行的同时,发生脱水现象,导致精子缺乏活动所需的最低限度的水分,故不能运动。