

“十二五”国家重点图书出版规划

世界兽医经典著作译丛

绵羊疾病学


DISEASES OF SHEEP

第四版

FOURTH EDITION

[英] I.D.Aitken 主编

赵德明 周向梅 杨利峰 主译

 中国农业出版社

“十二五”国家重点图书出版规划
世界兽医经典著作译丛

绵羊疾病学

Diseases of Sheep

第四版
Fourth Edition

【英】I.D.Aitken 主编

赵德明 周向梅 杨利峰 主译



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

绵羊疾病学/ (英) 艾特肯 (I. D. Aitken) 主编;
赵德明, 周向梅, 杨利峰主译. —4 版. —北京: 中国农业出版社, 2012

(世界兽医经典著作译丛)

ISBN 978-7-109-15820-7

I. ①绵… II. ①艾…②赵…③周…④杨… III.
①绵羊—羊病—诊疗 IV. ①S858.26

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 125895 号

Diseases of Sheep, Fourth Edition

© 2007 Blackwell Publishing

Chapter 33 © 2007 Crown Copyright

本书的出版获得 Blackwell Publishing Ltd, Oxford. 的授权。

本书由中国农业出版社译自英文原版, 译文的准确性由中国农业出版社独家负责, Blackwell Publishing Ltd 对此不负责任。

本书内容的任何部分, 事先未经中国农业出版社书面许可, 不得以任何方式或手段复制或刊载。

著作权合同登记号: 图字 01-2008-5427 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 黄向阳

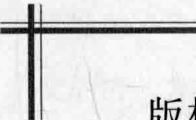
北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2012 年 9 月第 4 版 2012 年 9 月第 4 版北京第 1 次印刷

开本: 889mm×1196mm 1/16 印张: 36 插页: 8

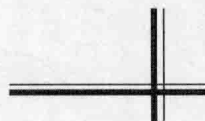
字数: 1027 千字

定价: 160.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



版权所有。未经出版者许可,不可复制存储于数据检索系统,或以任何手段、形式(电子书、底版、影印本、录像等)进行传播。



《世界兽医经典著作译丛》译审委员会

顾 问 贾幼陵 于康震 陈焕春 夏咸柱

刘秀梵 张改平 文森特·马丁

主任委员 张仲秋

副主任委员 (按姓名笔画排序)

才学鹏 马洪超 孔宪刚 冯忠武 刘增胜 江国托 李长友

张 弘 陆承平 陈 越 徐百万 殷 宏 黄伟忠 童光志

委 员 (按姓名笔画排序)

丁伯良 马学恩 王云峰 王志亮 王树双 王洪斌 王笑梅

文心田 方维焕 田克恭 冯 力 朱兴全 刘 云 刘 朗

刘占江 刘明远 刘建柱 刘胜旺 刘雅红 刘湘涛 苏敬良

李怀林 李宏全 李国清 杨汉春 杨焕民 吴 晗 吴艳涛

邱利伟 余四九 沈建忠 张金国 陈 萍 陈怀涛 陈耀星

林典生 林德贵 罗建勋 周恩民 郑世军 郑亚东 郑增忍

赵玉军 赵兴绪 赵茹茜 赵德明 侯加法 施振声 骆学农

袁占奎 索 勋 夏兆飞 高 福 黄保续 崔治中 崔保安

康 威 焦新安 曾 林 谢富强 窦永喜 雒秋江 廖 明

熊惠军 操继跃

执行委员 孙 研 黄向阳

支持单位

农业部兽医局

中国动物疫病预防控制中心

中国动物卫生与流行病学中心

中国农业科学院兰州兽医研究所

中国农业科学院哈尔滨兽医研究所

中国兽医协会

青岛易邦生物工程有限公司

哈尔滨维科生物技术开发公司

中农威特生物科技股份有限公司

大连三仪集团

中牧集团

翻 译 人 员

章节	译 者	校 者
第四版前言	赵德明 (中国农业大学)	周向梅 (中国农业大学)
第 1 章	李星寓 (中国农业大学)	尹 菲 (中国农业大学)
第 2~6 章	郑明学 (山西农业大学)	王 进 (中国农业大学)
第 7~10 章	马春全 (广东省佛山科技学院)	师福山 (中国农业大学)
第 11~12 章	王 进 (中国农业大学)	李 华 (中国农业大学)
第 13 章	亢文华 (中国动物疫病预防控制中心)	李 华 (中国农业大学)
第 14 章	尹燕博 (青岛农业大学)	李 华 (中国农业大学)
第 15~16 章	吴文玉 (中国农业大学)	何 柳 (中国农业大学)
第 17~18 章	李 华 (中国农业大学)	赵 炜 (中国农业大学)
第 19 章	王 敏 (中国农业大学)	杨秀进 (中国农业大学)
第 20~21 章	师福山 (中国农业大学)	李泽盛 (中国农业大学)
第 22 章	何 柳 (中国农业大学)	王 敏 (中国农业大学)
第 23 章	鲁 云 (中国农业大学)	谭荣荣 (中国农业大学)
第 24 章	何 柳 (中国农业大学)	张晓立 (中国农业大学)
第 25~26 章	乔俊文 (上海药物研究所)	姜秋月 (中国农业大学)
第 27 章	赵 炜 (中国农业大学)	李星寓 (中国农业大学)
第 28 章	尹 菲 (中国农业大学)	王 敏 (中国农业大学)
第 29~34 章	宁章勇 (华南农业大学)	黄 瑛 (中国农业大学)
第 35~36 章	王桂花 (山东农业大学)	许立华 (宁夏大学)
第 37~38 章	黄 瑛 (中国农业大学)	许立华 (宁夏大学)
第 39~41 章	徐广贤 (宁夏医科大学)	李泽盛 (中国农业大学)
第 42~44 章	许立华 (宁夏大学)	林敬钧 (中国农业大学)
第 45~47 章	王 洋 (中国农业大学)	王金果 (中国农业大学)
第 48 章	林敬钧 (中国农业大学)	王金果 (中国农业大学)
第 49 章	张晓立 (中国农业大学)	许立华 (宁夏大学)
第 50~51 章	谭荣荣 (中国农业大学)	张晓立 (中国农业大学)
第 52 章	李泽盛 (中国农业大学)	尹 菲 (中国农业大学)
第 53 章	王志刚 (中国动物疫病预防控制中心)	苑方重 (河北农业大学)
第 54 章	张珠明 (宁夏大学)	苑方重 (河北农业大学)
第 55 章	李泽盛 (中国农业大学)	吴文玉 (中国农业大学)
第 56 章	张思明 (中国农业大学)	谭荣荣 (中国农业大学)
	甘文强 (中国农业大学)	王 洋 (中国农业大学)
第 57 章	苑方重 (河北农业大学)	王 洋 (中国农业大学)
第 58 章	王辉暖 (中国农业大学)	鲁 云 (中国农业大学)
第 59~63 章	孙 斌 (黑龙江八一农垦大学)	杨 杨 (中国农业大学)
第 64 章	周向梅 (中国农业大学)	杨秀进 (中国农业大学)
第 65~66 章	丁天健 (中国农业大学)	杨秀进 (中国农业大学)
第 67~69 章	常家鑫 (中国农业大学)	丁天健 (中国农业大学)
第 70~71 章	杨秀进 (中国农业大学)	张思明 (中国农业大学)
第 72 章	杨利峰 (中国农业大学)	吴文玉 (中国农业大学)
第 73 章	杨 杨 (中国农业大学)	常家鑫 (中国农业大学)
	王金果 (中国农业大学)	常家鑫 (中国农业大学)
第 74 章	赵德明 (中国农业大学)	张珠明 (宁夏大学)
第 75 章	涂 健 (安徽农业大学)	张珠明 (宁夏大学)
第 XVI 部分	姜秋月 (中国农业大学)	鲁 云 (中国农业大学)
中英文对照词汇表	姜秋月 (中国农业大学)	王辉暖 (中国农业大学)

主编 I. D. Aitken:

大英帝国勋章获得者、哲学博士、兽医学博士（爱丁堡）、英国皇家农业学会会员、皇家兽医协会会员、爱丁堡莫尔登研究所原所长

莫尔登动物健康和福利基金会的任务是能够让生产者、羊场兽医顾问、临床兽医等广泛地获得在羊病方面高水平的研究成果，以及经过研究而取得的提高动物健康的知识。新版《绵羊疾病学》像前三版一样，保留了以前的工作成绩，同时结合了近年来取得的新的信息和成果，在原有的基础上广泛吸收最新文献，并且极大拓展了实践工作，使之具有更为广泛的阅读层面。

此版《绵羊疾病学》的撰稿者来自英国和国际上绵羊病学领域内的专家和学者，因此读者在阅读本书时，必将受益于各位作者提供的广博知识及珍贵的实践经验。

追求健康的动物品质和高标准的动物福利是消费者永恒的需要，也希望此书对于这一目标的实现略尽绵薄之力。

莫尔登动物健康和福利基金会对再次得到 Ian Aitken 教授的帮助深表荣幸，相信升级的版本更具有权威性。

John Ross CBE, FRAGS

莫尔登动物健康和福利基金会主席

褚仲秋

《世界兽医经典著作译丛》总序

引进翻译一套经典兽医著作是很多兽医工作者的一个长期愿望。我们倡导、发起这项工作的目的很简单，也很明确，概括起来主要有三点：一是促进兽医基础教育；二是推动兽医科学研究；三是加快兽医人才培养。对这项工作的热情和动力，我想这套译丛的很多组织和参与者与我一样，来源于“见贤思齐”。正因为了解我们在一些兽医学科、工作领域尚存在不足，所以希望多做些基础工作，促进国内兽医工作与国际兽医发展保持同步。

回顾近年来我国的兽医工作，我们取得了许多成绩。但是，对照国际相关规则标准，与很多国家相比，我国兽医事业发展水平仍然不高，需要我们博采众长、学习借鉴，积极引进、消化吸收世界兽医发展文明成果，加强基础教育、科学技术研究，进一步提高保障养殖业健康发展、保障动物卫生和兽医公共卫生安全的能力和水平。为此，农业部兽医局着眼长远、统筹规划，委托中国农业出版社组织相关专家，本着“权威、经典、系统、适用”的原则，从世界范围遴选出兽医领域优秀教科书、工具书和参考书 50 余部，集合形成《世界兽医经典著作译丛》，以期为我国兽医学科发展、技术进步和产业升级提供技术支撑和智力支持。

我们深知，优秀的兽医科技、学术专著需要智慧积淀和时间积累，需要实践检验和读者认可，也需要具有稳定性和连续性。为了在浩如烟海、林林总总的著作中选择出真正的经典，我们在设计《世界兽医经典著作译丛》过程中，广泛征求、听取行业专家和读者意见，从促进兽医学科发展、提高兽医服务水平的需要出发，对书目进行了严格挑选。总的来看，所选书目除了涵盖基础兽医学、预防兽医学、临床兽医学等领域以外，还包括动物福利等当前国际热点问题，基本囊括了国外兽医著作的精华。

目前，《世界兽医经典著作译丛》已被列入“十二五”国家重点图书出版规划项目，成为我国文化出版领域的重点工程。为高质量完成翻译和出版工作，我们专门组织成立了高规格的译审委员会，协调组织翻译出版工作。每部专著的翻译工作都由兽医各学科的权威专家、学者担纲，翻译稿件需经翻译质量委员会审查合格后才能定稿付梓。尽管如此，由于很多书籍涉及的知识点多、面广，难免存在理解不透彻、翻译不准确的问题。对此，译者和审校人员真诚希望广大读者予以批评指正。

我们真诚地希望这套丛书能够成为兽医科技文化建设的一个重要载体，成为兽医领域和相关行业广大学生及从业人员的有益工具，为推动兽医教育发展、技术进步和兽医人才培养发挥积极、长远的作用。

农业部兽医局局长

《世界兽医经典著作译丛》主任委员



Ian Aitken

第四版前言

本书的第一版是由 W. B. Martin 博士于 1983 年牵头完成的，后来他升为莫尔登研究所的所长。最初编写本书主要有两个目的：一是改善当时绵羊疾病信息匮乏的现状；二是利用此书获得的版税来资助研究所的上级机构（动物疾病研究协会），同时用于购买研究所原所在地吉尔顿的一块牧场。现在这两个目的都达到了。

受 Bill 邀请，我作为参编人员参加了第二版和第三版的编写工作。这两版不仅增添了疾病病因和控制方面的知识，同时其影响更扩大到了世界上主要绵羊生产地。我们非常幸运地获得了国内外同行的支持，他们大多数都是与莫尔登研究所有过科学合作的专家，因此当第四版修订被提出后，我们得到了先前编写者的支持。但不幸的是 Bill 在被正式委任工作前英年早逝，我出于个人对朋友的敬意及同行应尽的责任，接受了最新版的主编工作。

本版书旨在通过更新特定疾病的信息，提供当前与绵羊生产、健康和福利有关的其他方面的知识，以及增加国际范围内的信息来阐述该疾病的发展情况。值得一提的是，与其他生产性动物的一般性议题一样，动物的福利、治疗资源的合理利用、疾病的国际文化传播、潜在疾病的威胁和动物传染病等问题在本版书中都有涉及。

重要著作的编写工作首先要依赖于各位编者的无私付出，他们是相关领域内的专家，我非常感激他们高质量的编写工作，以及对读者各种问题所给予的耐心解答。我对新参加的作者表示特别的感谢，他们负责的是前辈撰写过的章节，因此投入了大量的时间和精力。从一开始，研究所和莫尔登动物健康和福利基金会（ADAR 的继任者）就给予了很大的帮助和支持，特别是 Christine Curran 女士在文案工作上的支持，她娴熟地处理了大量电子文件使得编写工作圆满完成。我向 Christine Curran 女士以及现在和过去在莫尔登帮助此书编写工作的同行们致以最衷心的感谢！与第二版和第三版一样，本版书的版税捐献给研究所的图书馆。

尽管每部分的覆盖范围不是很全面，但本版 75 个章节的编写内容为广大的兽医工作人员、绵羊专家和其他关注绵羊健康福利的人们，提供了重要的信息资源。最近 20 年来，动物健康领域内的出版物和电子刊物如雨后春笋般发展起来，但令人高兴的是，《绵羊疾病学》仍能够很好地满足读者们的需求。Bill Martin 将会为此感到非常高兴，而且我相信新版将会继续传承先驱者的智慧和精华，成为行业内的经典著作不断延续下去。

《世界兽医经典著作译丛》总序	1
第四版前言	1
第 I 部分 引言	1
1 绵羊——从英国看全球资源	3
第 II 部分 福利	11
2 标准与实践	13
3 胎儿及新生羔羊的福利	20
4 去势和断尾	25
5 羊的运输	29
6 羊的屠宰	33
第 III 部分 繁殖生理学	35
7 繁殖周期与调控	37
8 母羊繁殖管理	46
9 公羊的饲养和管理	53
10 围产期	57
第 IV 部分 生殖系统疾病	63
11 生殖异常, 产科问题和产伤	65
12 新生羊羔疾病	70
13 公羊不育症	75
14 脱垂和疝气	81
15 乳腺炎和传染性无乳症	86
16 衣原体性流产	92
17 弓形虫病和新孢子虫病	99
18 边界病	105
19 流产的其他感染性病因	112
20 马耳他布鲁菌	121
21 溃疡性阴茎头炎和外阴炎	126
第 V 部分 消化系统疾病	129
22 口腔疾病	131
23 梭菌疾病	137
24 分支杆菌感染	148
25 其他肠道病	154

录

26 隐孢子虫病和球虫病	159
27 胃肠道蠕虫病	165
28 肝吸虫病	174
第 VI 部分 呼吸系统疾病	183
29 呼吸系统急性病毒感染	185
30 呼吸系统传染性肿瘤	189
31 梅迪—维斯纳病	195
32 巴氏杆菌病	201
33 支原体感染	209
34 寄生虫性支气管炎和肺炎	213
第 VII 部分 神经系统疾病	217
35 羊痒病	219
36 跳跃病	227
37 李氏杆菌病	232
38 其他神经性疾病	235
第 VIII 部分 蹄部和腿部疾病	245
39 蹄部疾病	247
40 口蹄疫	255
41 关节炎	261
第 IX 部分 皮肤、毛发和眼睛疾病	267
42 羊口疮	269
43 绵羊痘	274
44 干酪样淋巴结炎	278
45 葡萄球菌皮肤感染	283
46 皮肤和羊毛的细菌和霉菌感染	286
47 绵羊疥癣(羊痒螨)	291
48 其他体外寄生虫疾病	296
49 光敏作用	306
50 眼部疾病	310
51 蝉传播疾病	315
第 X 部分 新陈代谢和矿物质紊乱	323
52 妊娠毒血症	325

53 常量矿物元素的缺乏	329	65 非洲南部	444
54 微量元素失调	341	66 澳大利亚	449
55 泌尿系统疾病	356	67 新西兰	455
第 XI 部分 中毒	363	68 北美洲	460
56 植物中毒	365	69 南美洲: 潘帕斯草原	466
57 无机毒物与有机毒物	381	70 南美洲: 安第斯高原	470
第 XII 部分 肿瘤	395	71 南美: 巴塔哥尼亚	475
58 肿瘤	397	第 XIV 部分 技术部分	485
第 XIII 部分 其他重要疾病	403	72 羊群健康方案	487
59 住肉孢子虫病	405	73 药理学和治疗学	494
60 蓝舌病	409	74 麻醉与一般外科手术操作	520
61 牛瘟及小反刍兽疫	414	75 尸体剖检与取样技术	526
62 裂谷热	423	第 XVI 部分 附录	541
63 赤羽病	427	附录 A	543
第 XIV 部分 区域问题	434	附录 B	544
64 中东和北非	435	中英文对照词汇表	546

MIANYANG JIBINGXUE

第 1 部分

引言



绵羊——从英国看全球资源

D. A. R. Davis

绵羊和山羊在分类上属于偶蹄目、反刍亚目、牛科、羊亚科、绵羊属和山羊属。通常我们以外观特征来区分它们，实际上家养绵羊（绵羊属）和家养山羊（山羊属）的染色体分别为 54 条和 60 条，其内在差异使山羊与绵羊之间的杂交不可能发生。这两种家养动物主要以植物饲料为食。在野外，它们分布在相对不同的生态圈中；山羊多生活在食物相对稀少的山区地带，以矮树、灌木和贫瘠牧草为食。而绵羊多生活在草木茂盛的低地平原，食物以矮牧草为主，但也食用灌木和树木的嫩芽。

历史

羊相对其他动物容易驯服，这一特点使它成为第一种被驯养并用作食物和纤维（羊毛）来源的物种^[1,2]。人类早期捕获羊羔很可能推动了家畜驯养的出现，当然，由于某些行为因素，成年羊的驯化也变得相对容易。野生羊的体型比现在的家养羊小很多，而且较易驯化，被捕获时也不反抗。捕获和处置它们非常简单，雄羊甚至不会对捕捉者构成大的威胁。如同人类一样，羊群中的等级顺序决定了自然种群中服从“领头羊”的社会结构。那时，以食物作为诱因，社会等级结构的存在很容易让牧羊人扮演了“领头羊”的角色。此外，由于牧场的羊群在家周围特定的、用原始围栏限制的一个或多个区域觅食，人们能轻易地管理驯化羊群，而不至于让羊群在野外走散。

最早的有关羊群驯化的记录发现于亚洲的西

南部，之后家养羊随它们的主人分散并遍布于整个亚洲、欧洲和非洲。最近几个世纪，驯养动物的方式又传到了北美、南美、澳大利亚和新西兰。

地理

现在，羊遍布于世界各地，虽然总数有所下降，但其数量估计大约为 10 亿只^[2]。表 1.1 罗列了羊数量最多的一些国家。全世界的羊有着相当丰富的基因多样性。这主要归因于自然选择和人为控制对羊群建立的影响，而这些羊群适应了不同的气候环境，同时基因的多样性还反映在养羊业经济的三个重要相关产业：肉、奶和羊毛。

表 1.1 羊在世界上的数量

国家	数量 (百万头)
中国	139.2
澳大利亚	98.0
伊朗	53.0
前苏联	51.9
印度	42.0
新西兰	39.0
土耳其	29.4
英国	24.9
西班牙	23.0
阿根廷	12.5
乌拉圭	10.7
全球总量 (包含其他国家)	992.7

来源：www.britishwool.org.uk/a-factsheet4.asp

对全球养羊业规模有影响的因素可以概括为：非洲热带地区的羊已经适应了炎热的气候，它们通过已有的硬毛散热而不长软毛，在尾部储存能量不是在皮下脂肪层。

大部分亚洲国家也有大量肥尾羊。通常是生活在那些冬天既寒冷也缺乏食物的贫瘠地区的穷人拥有这些羊。它们之所以能成活依靠的是全身覆盖的粗羊毛以及动用大量在食物较丰富的夏季储存于内脏器官和尾部的能量。这些羊在多方面得到了利用，屠宰后可作为食物，在某些情况下也作为奶和奶制品的来源，纺织业则需要用粗羊毛来生产地毯。

在欧洲，羊适应了寒冷、潮湿的不适宜生存的环境，虽然没有肥硕的尾部，但有厚厚的皮下脂肪层以及大量囤积的体内脂肪。另一方面，成年羊有制造优质地毯的羊毛，羊羔出生时感觉像厚外套一样的被毛使它们能抵御湿冷的环境。

质量最好的羊毛产品主要出自于美利奴羊和罗姆尼羊。干燥缺水的亚热带地区特别适合这些羊产毛，因为，虽然低等饲料会降低羊毛的产量，但会提高羊毛纤维的成色。澳大利亚、南非、阿根廷和乌拉圭有很多这样的羊。过去几十年间羊毛价格的下跌导致羊数量减少，但推动了这些国家和地区优良羊肉产品的生产。

南北半球的温带草原区都十分重视羊肉的生产，从而有着最密集的饲养系统、最高的存栏率、最高产的品种和杂交品种。

母羊是许多贫困乡村居民饮奶消费的来源，但他们主要分布在靠近地中海欧洲国家的亚洲西部地区，这些地区奶和奶制品是羊群输出的主要产品。

品种

毋庸置疑，几乎每个国家的特有羊种都已经过数代的演化，但是我们所知的品种都是近期培育出来的。英国 18 世纪农业科技的发展使家畜度过寒冬成为可能。这一切让家畜养殖者，比如罗伯特·贝克韦尔（1725—1795）和他的学生，通过改进和使用多种技术标准化来固化本地品种并产生新品种。起初，新品种由那些不确定的本

地家畜发展而来。后来，人们从已有动物中选择个体，利用杂交融合的技术创造出新品种。

通常，品种不停地更新以应对羊产业不断变化的需求。我们估计世界上羊的品种约 300 个。包括最近几十年进口的羊在内，英国现有的羊超过 70 个品种^[3]。相反，澳大利亚几乎所有的羊不是美利奴就是含有美利奴血统的杂交羊。有些品种的羊分布于全世界而且数量巨大，而另一个极端是某些局限在原产地的羊数量稀少。常常一些品种有相似的特点，但也有一些有着独一无二的特征。无论羊品种现在的状况如何，我们都认可这样的观念：保护所有羊类品种是维持基因多样性的有效方式，也许在将来我们会用得到。因为数量的稀少，英国的稀有品种保护信托基金（Rare Breeds Survival Trust）重启了对多个有绝种风险、甚至在某些情况下极易绝种的品种的保护机制^[4]。

我们认识到随着新品种的出现，羊群拥有者利用两个品种或更多品种间的优势互补、或/和改进的性能进行动物杂交，以保持后代的杂交优势。

品种的改良导致种群的建立，这些种群中的动物表现出理想的性能特点，并且这些特征与动物的外观有一定关系。在一个群体里选择动物减少了基因变异、增加了纯合子个体和有统一外观表型并能生产与亲代相似后代的羊。同时，群体间的差异变得越来越明显，我们可以通过以下罗列的几条关于易辨特征的标准来区分和识别不同品种：

- 面部颜色：有可能是黑色、多种色调的棕色或白色，有清晰的花纹或各种斑点，这些完全受基因的控制。
- 羊毛颜色：这也是由基因决定。虽然有的品种是黑色，有的是棕色，有 1/4 的种群拥有多种颜色组成的明显花纹，但还是以白色为主。
- 面部覆盖的羊毛：有的一根没有（光脸），有的茂密丛生。除了头顶上有一个羊毛结，多数品种的羊脸部没有毛。
- 有角/无角：原始品种雌雄都有羊角，其他种类只有雄性有角，多数有商业价值的品种雌雄都无角。这些差异由基因调控。

- 尾部长度：大部分北半球的品种，如芬兰的北罗纳等，都是短尾。亚洲和非洲以肥尾羊为主。
- 耳部：竖耳或垂耳。

以上所有特点，尤其是脸部颜色，可认为是动物基因型和生产性能的一般表型标志。人们希望有某种外观的动物/品种能在特定性能范围内生产，但是因为外观与性能特点之间不存在基因相关性，杂交培育就能解除它们之间的联系。品种的外观差异与生产性能之间也不太可能有关联。

成熟个体的大小/重量和外观

外观特征在基因水平上与某些生产性能相关联。基因型有很大的影响力，但是环境的作用能同时改变动物的大小和重量。骨骼（或骨头）大小的变化十分常见；此外，骨骼上附着的大量肌肉组织（瘦肉和脂肪）也有所不同。我们经常使用数字 1（消瘦）到 5（肥胖）的范围来描述后者的状况，前期的营养状况和产量对肌肉组织的影响通常比基因的作用大^[5]。性别不同也是引起此差异的原因之一，母羊的体重通常只有同一品种公羊的 65%~70%。从被认为是英国最小、最古老的 25kg 的索伊母羊到 150kg 的大型牛津塘种公羊，以上所有的因素导致了体重的巨大差异^[3]。

达到理想的生物学和经济效益最大化的个体大小依赖于多种因素。当动物生活在严酷的环境中时，山羊的小体型为存活和提高经济效益提供了有利条件。另一方面，在更为有利的条件下，人们似乎更青睐于选择拥有大量优质肌肉和高生产性能的羊种。

性能特点

包括所有重要的直接影响羊毛纤维、肉制品，以及繁殖、行为和抗病能力的特点。在许多情况下，同一品种内的差异和不同品种间的差异是一样多的。这部分归因于环境的影响，但对于大多数性能特点来说，某些基因的改变也参与其

中。通常，基因突变是多基因的，但是越来越多的对性能起主要作用的遗传因子已被确定。因此，饲养员需要在有全面知识的情况下选择动物，并且需要掌握那些能提高羊群品种或基因价值的选育条件。

羊毛纤维的生产

原始品种的羊外表被覆硬毛和柔软细腻的绒毛。分布于热带区域的羊品种有硬毛但没有软毛，而且每年都换毛。软毛是温带和寒带羊固有的羊毛纤维层。它有极好的绝缘性和防水特性，而且提供了必要的抵抗低温和潮湿冬季气候的防护。也有例外，如威尔希尔霍恩羊，从不脱毛且每年都要剪毛。自从有了合成纤维的发展，羊养殖场收入中来自羊毛的比重已经大幅度减少。目前，除去羊毛相关的经营成本，利润时常是微小的甚至没有，这让威尔希尔霍恩羊和其杂交衍生品种更具吸引力。澳大利亚许多育种工作直接改进了羊的性能，这些羊有短短的尾巴，能自动脱去臀部的羊毛，也不需要太多照料。最近鉴定出的一种胯部没有羊毛的美利奴羊，可能会是形成以上体系的理想羊种。大多数与羊毛生产有关联的特征都有中度和高度的遗传性，增加羊毛产量和提高羊毛质量的育种培育仍在继续^[6]。

营养因素对羊毛的生长有着重要的影响，尤其是妊娠时对营养的高度需求会导致羊毛重量降低。另一方面，营养不足会使羊毛纤维变细。在实际情况下，我们必须通过肉产品和羊毛产品收入来达到利润平衡。

羊毛的价格会随着其重量和质量的变化产生巨大差异，一般由纤维的长度、密度、细度和卷度确定。一些英国长毛种绵羊的羊毛收获率高达 10kg，相比之下产毛量低的品种羊平均约为 2.5kg，某些山地品种不到 2kg。山地品种易产出直径为 35~50 μm 的羊毛纤维，主要用于地毯和毛毯的制造。大多数产量低的品种长优质细羊毛，其直径达到 24~33 μm ，我们将它纺织成袜类和针织品^[3]。美利奴羊能产出重达 5~12kg、直径小于 24 μm 的超细羊毛，用于制作高品质的成衣^[6]。

人们用羊毛来制作衣服和地毯的传统已经存在多个世纪。尽管出现了合成纤维，但羊毛依旧是国际贸易商品。主要羊毛生产国见表 1.2。纺织工业快速增长的中国已经以进口大国的身份从主要羊毛生产国进口高质量羊毛原料。其进口量是世界总量的 45%，包括大约 70% 的澳大利亚细羊毛和超细羊毛，50% 中等质量的乌拉圭羊毛，以及大部分新西兰的中粗度羊毛。

表 1.2 世界羊毛原料产量 (kt)

国 家	产 量
澳大利亚	544
中国	302
新西兰	235
前苏联	133
阿根廷	72
土耳其	70
英国	50
南非	45
乌拉圭	43
巴基斯坦	40
世界总量 (包含其他国家)	2194

来源: www.britishwool.org.uk/a-factsheet4.asp

肉类的生产

肉类产品以羔羊肉为主。我们把羔羊肉定义为生长一年期内的羊屠宰后获得的肉产品。普通羊肉来自羊群中挑选后剩余的年纪较大的公羊和母羊。许多国家普通羊肉的生产只占总产量的很小一部分，通常它们被用于制造业。

羔羊肉的消费量受到传统的影响，也和羊类养殖规模有关。欧盟 (EU) 各国羔羊肉消费量不同，希腊人均每年是 14kg，英国是 6.3kg，德国是 1.2kg^[7]。欧洲各国之间，以及欧洲与新西兰、澳大利亚之间存在大规模的肉类产品贸易。澳大利亚是东南亚和中东国家的主要出口国，但是新西兰超过 50% 的羔羊肉和普通羊肉会运至欧洲。

当前，新西兰有资格向欧盟免税出口相当于 227 000t 重量的胴体羊肉。其中德国大约为

17%，法国 14%，英国 42%^[8]。实际进口量会稍稍低于 6 7000t 羔羊肉和 16 000t 普通羊肉的限额，此限额大概相当于英国 2004 年的进口量^[9]。历史上，所有羔羊肉都是冰冻产品，补充了本国肉产品在年初几个月内的不足。英国现在通过出口大约 77 000t 羔羊肉给欧盟，并从欧盟其他国家进口 8 000t 羔羊肉^[9]，几乎可以达到自给自足。新西兰出口产品也包括不断增产的、优于本国生产的冰鲜羊肉。以上现状说明市场竞争更加剧烈，进出口额和进出口价格会显著影响到英国和新西兰农民获得的利益。

为富人社会提供高效、优质羔羊肉的生产方法是生产者主要的关注点。如果通过母羊和/或牧场优质的牧草和/或使用高浓缩饲料给大型羊种的羔羊提供充足营养，那么大型羊种的羔羊比小型羊种的生长速度快很多。在理想的条件下，进行屠宰的大型羊种的生长率，比如萨福克羊能达到 500g/天，山地羊如威尔士山地羊，其成年羊体重不到萨福克羊的一半，生长率也不超过 250g/天。因此，我们利用生长快速的大型公羊与中等或小型母羊杂交的品种来降低饲养成本，并提高羔羊肉的生产效率和利润。

一般而言，当羔羊体重达到成熟个体一半的体重时就进行屠宰，但并非总是这样。我们认为这是最佳的宰杀时机，因为此时肌肉刚好能完全覆盖骨骼，成熟后脂肪比例会提高，价格高的后腰和后腿肉会生长良好，这为欧盟的生产者生产优质胴体提供了明确的指导标准^[10]。

近几年，消费者对低脂肪含量瘦肉的钟爱导致许多育种工作集中于提升肉类产品的数量和质量。公羊标示体系和最佳线性无偏预测 (BLUP) 两个统计技术已用于增加育种价值和提高育种准确性，因此扩大了选择反应^[11]。超声波检测法和最近的 X 射线断层扫描 (CT) 的运用使动物体肥瘦含量的评估更加准确。超声波已经用来检测眼肌 (背最长肌) 和第三腰椎皮下脂肪覆盖区的厚度^[10]。全身 CT 扫描为测定全身肥瘦含量和组成成分提供了准确的方法^[12]。它比以前用肉眼确定后肢肌肉的方法更加准确。我们把许多重点放在这一特质和某些品种如特赛尔羊的双肌上，同时也更关注于贝尔特克斯羊。我们鉴定出美臀基因对腰部和后肢肌肉生长有着