

# 家畜生理学原理

向 涛 编著



农业出版社

# 家畜生理学原理

向 涛 编著

农 业 出 版 社

**家畜生理学原理**

向 铸 编著

• • •

责任编辑 李妍书

农业出版社出版 (北京朝阳区枣营路)  
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm16 开本 38 印张 806 千字  
1990 年 6 月第 1 版 1990 年 5 月北京第 1 次印刷  
印数 1—651 册 定价 23.10 元

ISBN 7-109-00688-3/S·523

## 序

我国家畜生理学这一学科几十年来大都采用美国、苏联等家畜生理学著作作为教学参考书。自60年代初始有自行编写的高教统一教材,虽然在促进家畜生理学的教学上起了一定的作用,但是仍不能满足高校师生普遍急需内容丰富、文字通畅、反映近代水平,并配有明晰插图的教学用书的要求。在各种学术会议上各方多次提请国内专家能早日编写质量较高的家畜生理学。

向埭教授虽已年逾古稀,不顾劳累,独立负起重担,编写《家畜生理学原理》一书。我有机会在出版之前通读一遍,深感本书在取材上取精用宏、理论的阐述深入浅出、畜禽特点的描述比较详尽。说明作者做了最大的努力,也说明他治学严谨的精神,工作认真负责的态度。从目前已出版的家畜生理学来看,可以说是国内最好的一本家畜生理学中文参考书。

全书行文通畅便于自学。今后要改变灌输式教学,减少讲课学时,加强学生自学能力,无疑地本书在这方面会起着重要作用。每章之后都有参考文献资料,罗列出散在于期刊杂志的综述或专著。为某些论点或资料提出根据或线索,以便读者追根溯源,加深理解。书后并附有索引,更便于查阅。

作者积累四十多年教学经验撰写此书,供高等农业院校兽医系和畜牧系的师生参考无疑是适用的。畜牧兽医实践工作者想了解家畜生理学的进展也会是有帮助的。更希望在随着本书使用过程的推移和生理学的进展,累积资料,推陈出新,象国外某些家畜生理学经典著作一样不断地修订再版,使本书能成为我国家畜生理学的一本标准教学参考书。

杨传任

1986年11月于北京

## 前 言

家畜生理学是畜牧兽医科学的重要理论基础，在畜牧、兽医类专业教学计划中被列为主干课程。多年来，这门重要课程只靠一本统编教材进行教学，没有合适的参考书，远不能满足教学需要。为了改变这种状态，特别是为了有利于促进和提高学生的自学能力，编者在1983年秋开始着手编写这本参考书。

家畜生理学是一门内容十分丰富的学科，近一二十年来发展又极其迅速。本书遵循少而精的原则，内容侧重于阐明本学科的基本原理和重要理论；适当注意基础理论与畜牧兽医科学之间的联系；对各种主要生理活动的过程及其调控都作了较为系统的叙述；对国内外的重要最新成就、流行的学说和有争议的问题，也扼要介绍。为了适应学生自学的需要，在内容编排上尽量考虑有较好的系统性和逻辑性；在文字叙述上力求做到明确、通顺；能通过学生自学看懂。本书可供高等院校畜牧兽医类各专业的本科和专科学生作为教材或参考书，也可供有关专业的研究生、生物系学生和畜牧兽医工作者参考。

全书分为绪论、细胞的基本生理活动、血液和淋巴、血液循环、呼吸、消化和吸收、能量代谢与体温调节、肾脏生理、神经系统、特殊感觉器官、内分泌、生殖和泌乳13章；每章之后列有参考资料，其中绝大多数是较易找到的国内外主要生理学专著和专题文献综述，读者可据此对某些有兴趣的问题深入探索。书末附有索引和关于推行法定计量单位的说明。

本书在编写过程中，从拟订编写大纲到初稿审定，始终受到北京农业大学杨传任教授的鼓励和帮助，提出了许多宝贵意见，特别是在百忙中对全稿进行了认真细致地审校和润色，编者表示衷心感谢。

编者业务能力有限，编写经验不足，书中肯定存在不少缺点，甚至错误，恳切要求读者批评指正，以利今后修改提高。

向 靖

1986年11月于江西农业大学

# 目 录

序

前言

第一章 绪论 .....	1
第一节 生理学的对象和任务 .....	1
一、动物生理学的领域及其相关学科 .....	1
(一) 人体及哺乳动物的形态学和生理学 .....	1
(二) 比较生理学、生态生理学和进化 .....	2
(三) 细胞生理学和普通生理学 .....	2
(四) 生物化学和生物物理学 .....	2
(五) 动物生理学的其它领域 .....	3
二、家畜生理学的研究对象和任务 .....	3
(一) 家畜生理学的研究对象 .....	3
(二) 家畜生理学的任务 .....	4
第二节 生理学的基本观点 .....	5
一、机体生命活动的整体性 .....	5
二、机体与生存环境的辩证统一 .....	5
三、机体生理活动的动态变化 .....	5
四、机体生理活动的共同性和特殊性 .....	6
第三节 机体的基本生理特征 .....	6
一、新陈代谢 .....	6
(一) 物质代谢和能量代谢 .....	6
(二) 同化作用和异化作用 .....	7
(三) 合成代谢和分解代谢 .....	7
二、兴奋性(或应激性) .....	8
三、适应和稳态 .....	9
第四节 机体生理活动的调节 .....	11
一、细胞内源调节 .....	12
(一) 酶在细胞内的集中存在和隔离分布 .....	12
(二) 酶促反应速度的控制 .....	12
(三) 代谢过程的反馈控制 .....	13
(四) 代谢过程的普遍联系和互相制约 .....	13
二、神经调节 .....	13
(一) 神经调节的结构基础 .....	13
(二) 反射和反射弧的概念 .....	14
(三) 非条件反射和条件反射 .....	15

(四) 神经调节的特点	15
三、体液调节及其与神经调节的关系	16
(一) 体液因素的调节作用	16
(二) 体液调节的特点	17
(三) 体液调节与神经调节的关系	17
第五节 生理学的研究方法	18
一、动物实验法	18
二、控制论的基本方法	19
(一) 系统	20
(二) 控制系统	21
(三) 反馈和前馈	22
(四) 信息	22
三、控制论的基本方法	23
(一) “黑箱”和系统分析	23
(二) 数学模型和分析方法	24
(三) 类比和模拟	24
第二章 细胞的基本生理活动	26
第一节 细胞的基本结构	26
一、膜与膜性结构	26
(一) 膜的基本结构	27
(二) 膜的分子结构	27
(三) 膜结构中有待于进一步探索的问题	29
(四) 膜的更新	30
二、细胞质和细胞核	30
(一) 细胞质	30
(二) 细胞核	33
第二节 生物膜的物质转运功能	35
一、被动移动	36
(一) 单纯扩散	36
(二) 易化扩散	40
二、主动转运	41
(一) 主动转运的特点和能量供应	41
(二) 有机物的主动转运	42
(三) 离子的主动转运	43
三、吞食作用	45
(一) 入胞(或内吞)	45
(二) 出胞(或外排)	46
四、物质的跨上皮转运	47
(一) 上皮的结构和功能特点	47
(二) 物质的跨上皮吸收	48
(三) 物质的跨上皮分泌	48
第三节 细胞的兴奋性和生物电现象	49

一、兴奋性和兴奋与刺激的关系 .....	49
(一) 兴奋性和兴奋的概念 .....	49
(二) 刺激与兴奋的关系 .....	50
(三) 兴奋性的变化 .....	52
二、细胞的生物电现象及其产生机理 .....	53
(一) 细胞的静息电位 .....	53
(二) 细胞的动作电位 .....	55
(三) 通透性改变的实质和离子通道 .....	58
(四) 兴奋的引起 .....	59
(五) 兴奋传导的机理和类型 .....	60
(六) 兴奋传导的速度 .....	61
(七) 兴奋在单个细胞上传导的特征 .....	62
第四节 肌细胞的收缩活动 .....	63
一、骨骼肌细胞的微细结构 .....	64
(一) 肌原纤维 .....	64
(二) 肌管系统 .....	66
二、骨骼肌细胞的兴奋和收缩 .....	68
(一) 神经肌肉间的兴奋传递 .....	68
(二) 骨骼肌细胞的收缩机理 .....	69
三、骨骼肌收缩的外部表现 .....	72
(一) 单收缩 .....	72
(二) 强直收缩 .....	73
四、骨骼肌收缩的力学分析 .....	74
(一) 等长收缩与等张收缩 .....	74
(二) 骨骼肌的基本力学特性 .....	74
(三) 骨骼肌收缩的机械功 .....	76
(四) 骨骼肌收缩的机械效率 .....	76
五、平滑肌和心机的生理特性 .....	77
(一) 平滑肌的生理特性 .....	77
(二) 心肌细胞的生理特性 .....	79
第三章 血液和淋巴 .....	83
第一节 体液和机体内环境 .....	83
(一) 体液 .....	83
(二) 机体内环境的概念 .....	84
(三) 血液的主要生理功能 .....	84
(四) 血量 .....	85
第二节 血液的组成和特性 .....	86
一、血液的组成 .....	86
(一) 血浆中的晶体物质 .....	86
(二) 血浆中的蛋白质 .....	87
(三) 血液中的血细胞 .....	89
二、血液的理化特性 .....	89



(一) 血液的颜色和比重	89
(二) 血液的粘滞性	89
(三) 血浆渗透压	90
(四) 血液的pH	90
<b>第三节 红细胞</b>	<b>90</b>
一、红细胞的形态、数目和组成	90
(一) 红细胞的形态	90
(二) 红细胞的数目	91
(三) 红细胞的组成	91
(四) 红细胞指数	92
二、红细胞的主要生理特性	92
(一) 红细胞的渗透脆性	92
(二) 红细胞沉降率	93
(三) 红细胞的存活期	93
三、红细胞的生成和破坏	94
(一) 红细胞的生成	94
(二) 红细胞的破坏	95
<b>第四节 白细胞的免疫功能</b>	<b>95</b>
一、白细胞概述	95
二、血浆中的补体系统	97
(一) 补体系统的成分	97
(二) 补体系统的活化	98
(三) 补体系统的功能	98
三、血浆中的免疫球蛋白	99
(一) 免疫球蛋白的分类和基本结构	100
(二) 免疫球蛋白的酶促降解	100
(三) 免疫球蛋白的生物学活性	101
四、白细胞的吞噬作用	102
(一) 中性粒细胞的吞噬作用	102
(二) 单核-巨噬细胞的吞噬作用	103
五、嗜碱性和嗜酸性粒细胞的功能	103
(一) 嗜碱性粒细胞的功能	103
(二) 嗜酸性粒细胞的功能	104
六、淋巴细胞和特异性免疫功能	104
(一) 特异性免疫的类型	104
(二) T淋巴细胞系统及其激活	105
(三) B淋巴细胞系统及其激活	105
(四) 体液免疫反应	107
(五) 细胞免疫反应	107
七、白细胞的生命史	107
(一) 粒细胞的生命史	107
(二) 淋巴细胞的生命史	108

(三) 单核细胞的生命史 .....	109
<b>第五节 血小板</b> .....	109
<b>一、血小板的超微结构</b> .....	109
(一) 血小板的质膜 .....	109
(二) 血小板的主要细胞器 .....	109
<b>二、血小板的生理反应</b> .....	110
(一) 粘附和聚集 .....	110
(二) 释放 .....	110
(三) 吸收和贮存 .....	110
(四) 收缩 .....	111
(五) 吞噬 .....	111
<b>三、血小板的主要功能</b> .....	111
(一) 血小板的止血功能 .....	111
(二) 血小板的凝血功能 .....	112
(三) 血小板在纤溶中的作用 .....	112
<b>四、血小板的生命史</b> .....	113
<b>第六节 血液凝固和纤维蛋白溶解</b> .....	113
<b>一、血液凝固</b> .....	113
(一) 凝血因子 .....	113
(二) 凝血的过程和机理 .....	114
(三) 凝血时间 .....	115
(四) 血液中的抗凝系统 .....	115
<b>二、纤维蛋白溶解</b> .....	116
(一) 纤维蛋白溶解的基本过程 .....	117
(二) 纤维蛋白溶解系统的生理意义 .....	118
(三) 影响纤溶系统的因素 .....	118
(四) 纤维蛋白形成系统和纤溶系统的关系 .....	119
<b>第七节 血型</b> .....	119
<b>一、血型的一般原理</b> .....	119
(一) 血型的定义 .....	119
(二) 血型的表现型、基因和基因型 .....	120
(三) 血型的表示方法 .....	120
(四) 血型的分类 .....	121
<b>二、家畜家禽的血型</b> .....	121
(一) 牛的血型 .....	121
(二) 马的血型 .....	122
(三) 猪的血型 .....	122
(四) 绵羊的血型 .....	122
(五) 山羊的血型 .....	122
(六) 鸡的血型 .....	123
<b>三、血型的应用</b> .....	123
(一) 进行血统登记 .....	123

(二) 进行亲子鉴定 .....	123
(三) 诊断异性双生母牛和血型 .....	123
(四) 血型与初生仔畜溶血病 .....	124
(五) 输血与血型 .....	124
(六) 组织相容性与血型 .....	125
(七) 血型与经济性状的关系 .....	125
<b>第八节 淋巴液和组织液 .....</b>	<b>126</b>
一、淋巴系统概述 .....	126
(一) 淋巴系统的结构 .....	126
(二) 淋巴结 .....	127
二、淋巴液的组成和生成 .....	127
(一) 淋巴液的组成 .....	127
(二) 淋巴液的生成 .....	127
三、淋巴液的回流 .....	129
(一) 淋巴液回流及其影响因素 .....	129
(二) 淋巴液回流的生理意义 .....	130
<b>第四章 血液循环 .....</b>	<b>132</b>
<b>第一节 心脏的泵血功能 .....</b>	<b>133</b>
一、心动周期 .....	133
二、心脏泵血的过程和机理 .....	134
(一) 左心室的射血过程 .....	134
(二) 心室的充盈过程 .....	135
(三) 心音 .....	135
(四) 心率 .....	137
三、心脏泵血功能的效率 .....	138
(一) 心输出量 .....	138
(二) 射血分数 .....	138
(三) 心脏的作功 .....	139
四、影响心泵功能的因素 .....	140
(一) 静脉回流量对搏出量的影响 .....	140
(二) 心肌收缩能力对搏出量的影响 .....	140
(三) 动脉血压对搏出量的影响 .....	141
(四) 心率对心输出量的影响 .....	141
<b>第二节 心肌的电生理特性和生物电现象 .....</b>	<b>142</b>
一、心肌细胞的电生理特性 .....	142
(一) 心肌细胞的类型 .....	142
(二) 心肌细胞的兴奋性 .....	143
(三) 心肌细胞的自动节律性 .....	144
(四) 心肌细胞的传导性 .....	146
二、心肌细胞的生物电现象 .....	147
(一) 心室肌细胞的动作电位变化及其形成机理 .....	147
(二) 浦肯野细胞的动作电位变化及其形成机理 .....	149

(三) 窦房结P细胞的动作电位及其形成机理 .....	150
三、离子对心肌细胞活动的影响 .....	151
(一) 钾离子对心肌细胞活动的影响 .....	151
(二) 钙离子对心肌细胞活动的影响 .....	152
(三) 钠离子对心肌细胞活动的影响 .....	154
四、植物性神经系统对心肌细胞活动的影响 .....	154
(一) 迷走神经心脏支的影响 .....	154
(二) 交感神经心脏支的影响 .....	155
五、心电图 .....	155
(一) 电向量和容积导体的概念 .....	155
(二) 常用的双极导联和单极导联 .....	156
(三) 心电图瞬时综合向量环和向量环 .....	157
(四) 正常心电图 .....	158
第三节 血管生理 .....	160
一、各类血管的功能特点 .....	160
(一) 动脉系统 .....	160
(二) 毛细血管 .....	160
(三) 静脉系统 .....	161
二、血流动力学的基本原理 .....	162
(一) 血流量和血流速度 .....	162
(二) 血流阻力 .....	163
(三) 血压 .....	164
三、动脉血压和动脉脉搏 .....	165
(一) 动脉血压 .....	165
(二) 动脉脉搏 .....	169
四、静脉血压、静脉脉搏和静脉回流 .....	170
(一) 静脉血压 .....	170
(二) 静脉脉搏 .....	171
(三) 静脉回流 .....	172
五、微循环 .....	173
(一) 微循环系统的结构 .....	173
(二) 微循环系统中的血液流动 .....	174
(三) 影响微循环的主要因素 .....	175
第四节 心脏血管活动的调节 .....	176
一、心脏血管的神经支配和神经调节中枢 .....	176
(一) 心脏的神经支配 .....	176
(二) 血管的神经支配 .....	178
(三) 心血管活动的神经中枢 .....	180
二、心血管活动的反射性调节 .....	182
(一) 颈动脉窦和主动脉弓的压力感受器反射 .....	182
(二) 心脏和肺循环血管的压力感受器反射 .....	183
(三) 颈动脉体和主动脉体的化学感受器反射 .....	184

(四) 来自其它器官系统的心血管反射 .....	185
(五) 心血管反射的中枢整合型式 .....	185
三、体液因素对心血管活动的调节 .....	186
(一) 全身性体液调节因素 .....	186
(二) 局部性体液调节因素 .....	189
<b>第五节 器官循环</b> .....	191
一、冠状循环 .....	191
(一) 心脏的代谢和血液供应特点 .....	191
(二) 影响冠脉血流量的因素及其调节 .....	193
二、肺循环 .....	193
(一) 肺循环的特点 .....	193
(二) 肺循环系统中的血压和脉搏 .....	194
(三) 肺循环系统中的血流 .....	194
(四) 肺循环的神经和体液调节 .....	195
三、脑循环 .....	195
(一) 脑循环血流的特点 .....	195
(二) 影响脑循环血流的因素 .....	195
(三) 脑循环的调节 .....	196
四、内脏循环 .....	197
(一) 肠系膜循环 .....	197
(二) 脾循环 .....	198
(三) 肝循环 .....	198
<b>第五章 呼吸</b> .....	201
<b>第一节 肺通气</b> .....	202
一、呼吸器官的功能性解剖 .....	202
(一) 呼吸道 .....	202
(二) 肺的功能单位 .....	202
(三) 呼吸器官的神经支配 .....	203
二、肺通气的力学 .....	203
(一) 胸内压 .....	204
(二) 肺回缩力和肺泡表面活性物质 .....	205
(三) 胸廓弹性回缩力 .....	206
(四) 肺和胸廓的顺应性 .....	207
(五) 通气道阻力 .....	207
三、呼吸运动 .....	208
(一) 呼吸运动的过程和特征 .....	208
(二) 呼吸型 .....	209
(三) 呼吸的频率和深度 .....	209
四、呼吸时肺容积的变化 .....	210
(一) 呼吸时肺容积变化的特点 .....	210
(二) 肺活量 .....	210
(三) 呼吸时支气管树的运动 .....	211

五、肺和肺泡的通气量 .....	211
(一) 肺每分钟通气量 .....	211
(二) 肺泡通气量 .....	211
(三) 浅快呼吸和深长呼吸的肺泡通气效能 .....	212
<b>第二节 呼吸时的气体交换</b> .....	212
一、气体交换的原理 .....	212
(一) 气体的扩散和分压 .....	212
(二) 气体在液体内的溶解和液体内的气体张力 .....	213
(三) 气体的溶解度 .....	214
二、肺内的气体交换 .....	214
(一) 吸入气、呼出气和肺泡气的成分与分压 .....	214
(二) 血液内氧和二氧化碳的分压 .....	215
(三) 肺泡与血液间的气体交换 .....	216
三、影响肺内气体交换的因素 .....	216
(一) 肺泡部的扩散面积 .....	216
(二) 气体交换膜的厚度 .....	216
(三) 肺血流量与通气/血流比值 .....	216
四、组织内的气体交换 .....	217
<b>第三节 血液中的气体运输</b> .....	218
一、氧在血液中的运输 .....	218
(一) 氧在血液中的存在形式和氧容量 .....	218
(二) 氧合血红蛋白的生成和解离 .....	219
(三) 氧合血红蛋白解离曲线 .....	219
(四) 影响氧合血红蛋白解离的其它因素 .....	220
二、二氧化碳在血液中的运输 .....	221
(一) 二氧化碳在血液中的存在形式 .....	221
(二) 二氧化碳从组织进入血液后的变化过程 .....	222
(三) 二氧化碳在肺部从血液中释出的过程 .....	223
(四) 影响CO <sub>2</sub> 运输的主要因素 .....	224
<b>第四节 呼吸的调节</b> .....	225
一、调节呼吸的各级中枢 .....	225
(一) 延髓的呼吸中枢 .....	225
(二) 桥脑的呼吸中枢 .....	226
(三) 延髓呼吸中枢节律性活动的形成 .....	227
(四) 脑高级部位对呼吸运动的调节 .....	228
二、呼吸运动的反射性调节 .....	228
(一) 肺牵张反射 .....	228
(二) 呼吸肌本体感受性反射 .....	229
(三) 防御性呼吸反射 .....	229
三、化学感受性呼吸反射 .....	230
(一) 外周和中枢化学感受器 .....	230
(二) CO <sub>2</sub> 对呼吸的调节 .....	231

(三) 缺氧对呼吸的影响	231
(四) $H^+$ 对呼吸的影响	232
<b>第五节 禽类呼吸的特征</b>	232
一、禽类呼吸系统的特点	232
(一) 肺和气管、支气管系统	232
(二) 气囊	233
二、禽类呼吸运动的特点	234
(一) 体腔容积的变化	234
(二) 呼吸时的气流途径	234
三、禽类呼吸的气体交换特点	235
(一) 副支气管部的交叉流动交换系统	235
(二) 热应激、运动和低氧条件下的通气特点	236
<b>第六章 消化和吸收</b>	238
<b>第一节 消化生理概述</b>	238
一、消化的意义	238
二、消化功能的进化	238
三、消化的过程	239
四、消化道运动的特点	239
五、消化腺的分泌	240
六、消化活动的调节	241
(一) 神经调节	241
(二) 激素调节	242
<b>第二节 消化道的运动</b>	244
一、口腔和食管运动	244
(一) 采食和喝饮	244
(二) 咀嚼	245
(三) 吞咽	245
二、胃运动	246
(一) 胃运动的基本形式	247
(二) 胃运动的调节	247
(三) 胃的排空及其调节	248
(四) 呕吐	250
三、小肠运动	251
(一) 小肠运动的基本形式	251
(二) 小肠运动的调节	252
(三) 回盲瓣或回盲括约肌的运动	252
四、大肠运动	253
(一) 盲肠运动	253
(二) 结肠运动	253
(三) 排粪动作	254
<b>第三节 消化道的分泌功能</b>	254
一、唾液分泌	255

(一) 唾液的组成和生理功用 .....	255
(二) 唾液的分泌过程 .....	256
(三) 唾液分泌的调节 .....	256
二、胃液分泌 .....	257
(一) 胃腺的功能性解剖 .....	257
(二) 盐酸分泌 .....	257
(三) 胃液其它成分的分泌及调节 .....	260
三、胰液分泌 .....	261
(一) 胰液的成分和生理作用 .....	261
(二) 胰液电解质和水分的分泌 .....	262
(三) 胰酶的合成和分泌 .....	263
(四) 胰液分泌的调节 .....	263
四、胆汁分泌及其排出 .....	264
(一) 胆汁的性质和成分 .....	264
(二) 胆汁的生理功用和胆盐肠肝循环 .....	265
(三) 胆汁分泌的调节 .....	266
(四) 胆汁的排出及其调节 .....	266
(五) 胆囊的生理作用 .....	267
五、肠液分泌 .....	267
(一) 小肠液的分泌 .....	267
(二) 大肠液的分泌 .....	268
第四节 各种营养物质的消化和吸收 .....	269
一、糖类、脂肪和蛋白质的消化 .....	269
(一) 小肠内的消化 .....	269
(二) 大肠内的消化 .....	270
二、吸收 .....	271
(一) 小肠绒毛 .....	271
(二) 吸收的机理 .....	272
(三) 糖的吸收 .....	273
(四) 蛋白质的吸收 .....	273
(五) 脂类的吸收 .....	273
三、水和无机质的转运 .....	274
(一) 水和无机质的肠体循环 .....	274
(二) 水的吸收 .....	275
(三) 无机盐的吸收 .....	275
第五节 反刍动物胃内消化的特点 .....	276
一、反刍动物的胃结构 .....	276
二、反刍动物的胃运动 .....	277
(一) 前胃的运动 .....	277
(二) 皱胃的运动 .....	278
(三) 胃运动的调节 .....	278
(四) 网胃沟反射 .....	279



三、反刍和嗝气 .....	279
(一) 反刍 .....	279
(二) 嗝气 .....	280
四、瘤胃内的微生物活动 .....	281
(一) 瘤胃内的微生物群 .....	281
(二) 细菌的作用 .....	281
(三) 纤毛虫的作用 .....	282
(四) 瘤胃内的微生物消化 .....	282
五、瘤胃对营养的吸收 .....	283
(一) 挥发性脂肪酸和乳酸的吸收 .....	283
(二) 氮的吸收 .....	283
(三) 无机盐和水分的吸收 .....	284
六、网胃、瓣胃和皱胃内的消化 .....	284
(一) 网胃和瓣胃内的消化 .....	284
(二) 皱胃内的消化 .....	284
<b>第六节 家禽的消化特点 .....</b>	<b>284</b>
一、口腔内的消化 .....	285
二、嗦囊内的消化 .....	285
三、腺胃内的消化 .....	285
四、肌胃内的消化 .....	286
五、肠内的消化 .....	286
六、吸收 .....	287
<b>第七章 能量代谢与体温调节 .....</b>	<b>289</b>
<b>第一节 能量代谢 .....</b>	<b>289</b>
一、能量转化及其规律 .....	289
(一) 能量的形式及其来源 .....	289
(二) 能量平衡 .....	290
二、基础代谢 .....	291
(一) 基础代谢的概念 .....	291
(二) 基础代谢的正常水平 .....	291
(三) 基础代谢的影响因素 .....	292
<b>第二节 体温调节 .....</b>	<b>293</b>
一、变温动物和恒温动物 .....	293
二、畜禽的体温及其正常波动 .....	294
(一) 畜禽的正常体温 .....	294
(二) 体温的生理性波动 .....	294
三、产热和散热 .....	295
(一) 产热 .....	295
(二) 热能的贮存 .....	296
(三) 散热 .....	296
四、散热和产热的调节反应 .....	298
(一) 血液循环 .....	298