

全国高等农业院校教材

实 验 动 物 学

李厚达 主编

实验动物专业用

农 业 出 版 社

(京)新登字060号

全国高等农业院校教材

实验动物学

李厚达 主编

* * *

责任编辑 薛允平

农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)
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 16.125印张 301千字
1992年5月第1版 1992年5月北京第1次印刷

印数 1—2,000册 定价 4.25元

ISBN 7-109-02135-1/Q·99

前 言

早在19世纪,随着实验医学的开创与发展,实验动物科学已孕育于畜牧兽医科学之中。到20世纪40年代以后,医学、药学、生物学、畜牧学、兽医学等生命科学的发展,不断的对实验动物提出更新更高的要求,使得实验动物学在内容上不断充实、不断创新,逐渐发展成独立的、全新的、综合性的边缘科学。在当前高技术、新理论突飞猛进发展的时代,实验动物不仅是生命科学的基础和条件,而且已成为生命科学领域中领先的前沿学科。

随着我国《实验动物管理条例》的颁布和实施,实验动物的管理已从无政府的混乱状态步入立法管理的轨道。管好实验动物、发展实验动物科学都需要人才,由于畜牧兽医学科与实验动物学科的姻缘关系,农业院校有责任培养实验动物科学人才向社会输送,近年来我国已有10多所农业院校相继开设了实验动物学课程,也有的院校在兽医专业中设立了实验动物专门化,为了搞好实验动物学的教学工作,我国农业系统的专家教授们一直在酝酿着编写一本共用的教科书,这本书是农业院校所编写的第一本实验动物学教材,本书重点介绍了实验动物的环境、遗传、繁殖、质量控制和生产管理,也介绍了实验动物使用方面的一些知识,可供农业院校实验动物、兽医、公共卫生、畜牧和营养等专业学生使用,也可供其它专业学生,生产、繁殖和使用实验动物的技术人员、研究人员参考。

本教材在编写过程中参阅了美国实验动物学会出版的四卷专著《The Mouse in Biomedical Research》,加拿大实验动物学会出版的《Guide to the Care and Use of Experimental Animals》,美国Dr. L. R. Arrington编著的《Introductory Laboratory Animal Science》,另外还参考了钟品仁研究员主编的《哺乳类实验动物》,施新猷教授编著的《医用实验动物学》,上海医科大学实验动物教研室编写的《医学实验动物学》;本书还参考了沈德余先生所译日本山内忠平博士所著《实验动物的环境与管理》等有关资料,为了节约篇幅,书中不再列出参考文献与索引。

由于实验动物科学是新发展起来的新兴学科,有个别术语尚未定型,书中有些专业名词译法未必确切,为此,教材中在这些专业名词后均附有外文,供读者阅读时参考。

现代实验动物科学在我国刚刚起步了10年,编者均是中途转入本学科的,受水平所限,教材的缺点与错误一定不少,渴望读者提出批评意见,以便再版时参考。

编者

1990年6月

目 录

第一章 绪言	1
第一节 实验动物科学是生命科学研究的基础和条件	1
一、实验动物科学的重要性	1
二、生物医学发展与实验动物科学	1
三、实验动物在生物医学领域中的应用	2
四、生命科学领域里的其它研究	3
五、国内外实验动物科学发展概况	4
第二节 实验动物科学的概念	5
一、何谓实验动物科学	5
二、实验动物科学的研究范围	5
三、实验动物的分类	5
第三节 实验动物的法规	6
一、国外实验动物法规简介	6
二、我国与实验动物管理有关的法规	8
附：实验动物管理条例	8
第二章 环境与设施	12
第一节 实验动物的环境因素及其影响	12
一、环境因素的重要性	12
二、环境因素的分类	13
三、环境因素的影响	13
第二节 实验动物的环境要求	18
一、温度	18
二、湿度	19
三、噪音	19
四、照明	20
五、气流、气压与通风换气	20
六、空气清洁度	21
七、动物室的大小	23
第三节 实验动物的环境控制及监测	23
一、空调与空调管理	23
二、与空调相关的环境因素监测	27
三、噪音控制及监测	31
四、照明控制与监测	31
第四节 实验动物设施	32

一、实验动物设施的基本要求	32
二、实验动物建筑结构的特点	32
三、实验动物设施的分类	33
四、实验动物设施的组成及配套设备	35
第五节 实验动物的饲养器材	38
一、笼具	38
二、笼架	39
三、特殊笼具、架	39
四、给料器	40
五、给水器	41
第三章 遗传	42
第一节 品系命名法	42
一、命名法的意义与原则	42
二、品系	43
三、亚系	44
四、亚列	44
五、突变系	45
六、杂交后代及其它	47
七、基因命名规则	47
第二节 基因与基因图	50
一、基因与染色体	50
二、连锁、互换与基因图	51
三、基因图的意义	54
第三节 遗传监测	57
一、遗传监测的意义	57
二、鼠群发生遗传飘移的原因	58
三、遗传检测的方法	60
四、遗传监测的实施	67
第四章 繁殖与繁育体系	71
第一节 生殖生理	71
一、性成熟与生殖年龄	71
二、生殖激素	73
三、雄性生殖器官	73
四、雌性生殖器官	73
五、发情周期	74
六、排卵与受精	75
七、妊娠与分娩	75
八、假孕	76
第二节 繁殖管理	76
一、配种年龄	76
二、发情周期各阶段的特征	76
三、实验动物配种	77

四、怎样证明已配过种	79
五、妊娠诊断	79
六、怀孕与分娩的护理	80
七、代乳	80
八、断奶	80
九、留种	81
第三节 繁殖技术	81
一、性别鉴定	81
二、卵巢正位移植	82
三、人工授精	82
四、胚胎移植	83
五、精液与胚胎冷冻技术	84
第四节 随机交配的繁育体系	85
一、随机交配的意义和应用	85
二、随机交配的方法	85
三、封闭群的维持与生产	86
第五节 近交系的繁育体系	88
一、近交系繁育的基本方法	88
二、近交系数	89
三、近交系的生产	89
四、鸡的近交繁育体系	91
第六节 杂交一代	92
第七节 重组近交系	93
一、概念	93
二、重组近交系的繁殖	93
三、命名	94
第八节 突变系	95
一、基因突变	95
二、突变系动物	96
三、基因导入系的繁殖体系	97
四、分离近交系的繁殖体系	100
五、其它繁殖体系	102
第五章 生产管理	105
第一节 饲料、饮水与喂饲	105
一、实验动物的营养需求	105
二、实验动物的饲料类型	105
三、实验动物的饮用水	106
四、饲料和饮水的质量监测	106
五、保证饲料质量的技术措施	108
六、喂饲管理	109
第二节 垫料	110
一、垫料的种类	110

二、垫料的选择	110
三、垫料的灭菌与更换	110
第三节 生产计划与记录管理	111
一、生产计划	111
二、记录管理	111
三、饲养员训练	117
第四节 实验动物运输	118
第五节 传染性疾病的预防	119
一、传染性疾病对实验动物生产和使用的危害性	119
二、很少治疗实验动物疾病的原因	119
三、传染性疾病预防的原则	119
四、疾病的预防方法	120
五、动物健康状况的监护	120
六、隔离	121
七、检疫	121
第六节 卫生、消毒与灭菌	122
一、清洁卫生	123
二、消毒与灭菌	124
第六章 悉生动物	128
第一节 概述	128
一、悉生动物的定义和发展史	128
二、悉生动物的分类	128
三、悉生动物的特性	130
第二节 悉生动物的生产与维持	131
一、无菌小鼠的获得	131
二、隔离器的管理与操作	133
三、隔离器的灭菌	136
四、隔离器的操作管理	138
五、悉生动物的饲料与营养	139
六、悉生动物的运输	140
第三节 无特定病原体技术	141
一、SPF动物房结构特点	141
二、工作人员的消毒与操作规范	142
三、灭菌	143
四、物料的传递	143
五、废物、废水的处理	144
六、微生物学检测	144
第四节 微生物质量监控	144
一、无菌动物与悉生动物的监控	144
二、无特定病原体动物的监控	146
第五节 悉生动物在现代生命科学研究中的应用	153
一、无菌动物与悉生动物的应用	153

二、无特定病原体动物的应用	153
第七章 实验动物的选择与应用	161
第一节 选择的 原则	161
一、尽量选择与研究对象的机能、代谢、结构及疾病性质类似的动物	161
二、根据实验目的按动物的解剖生理特点来选择动物	162
三、根据实验动物不同品种、品系的特点来选择动物	162
四、根据生物医学研究必须达到的精确度选择动物	163
五、符合实验动物选择的一般原则	163
六、动物实验结果的外推	164
第二节 人类疾病的动物模型	164
一、概念	164
二、自发性动物模型	165
三、诱发性动物模型	167
第三节 比较医学简介	169
一、概念	169
二、比较医学研究范例	169
三、比较医学的意义	171
第八章 常用实验动物	172
第一节 小鼠	172
一、生物学特性和解剖生理特点	172
二、饲养管理	174
三、应用	174
四、主要品系	175
第二节 大鼠	179
一、生物学特性和解剖生理特点	179
二、饲养管理	180
三、应用	180
四、主要品系	181
第三节 豚鼠	183
一、生物学特性和解剖生理特点	183
二、饲养管理	185
三、应用	185
四、主要品种	186
第四节 地鼠	188
一、生物学特性和解剖生理特点	188
二、饲养管理	189
三、应用	190
四、主要品种	190
第五节 兔	191
一、生物学特性和解剖生理特点	192
二、饲养管理	193
三、应用	193

四、主要品种	194
第六节 狗	195
一、生物学特性和解剖生理特点	195
二、饲养管理	195
三、应用	198
四、主要品种	198
第七节 猫	199
一、生物学特性和解剖生理学特点	199
二、饲养管理	200
三、应用	200
四、主要品种	201
第八节 非人灵长类	201
一、生物学特性和解剖生理特点	201
二、饲养管理	203
三、应用	204
四、主要品种	204
第九节 鸡	205
一、近交系	206
二、基因与基因连锁	206
三、鸡的血型	206
四、鸡的主要组织相容性复合体	209
五、抗病品系的培育	209
六、鸡胚	209
七、微生物控制	211
第十节 小型猪	212
一、生物学特性和解剖生理特点	212
二、饲养管理	213
三、应用	214
四、主要品种	215
第十一节 其他动物	215
一、长爪沙鼠	215
二、棉鼠	217
三、树鼩	218
四、马、牛、羊	219
五、鸽	220
六、两栖类动物	221
七、鱼类	222
第十二节 野生动物的开发	222
一、野生动物的实验动物化	222
二、野生动物资源	224
第九章 免疫缺陷动物和转基因动物	226
第一节 免疫缺陷动物	226

一、概述.....	226
二、T淋巴细胞功能缺陷的动物.....	228
三、其它免疫功能缺陷的动物.....	232
第二节 转基因动物.....	233
一、转移基因.....	234
二、转移基因的方法.....	235
三、基因在转基因动物中的表达.....	237
四、转基因动物在生物医学研究中的开发与应用.....	237
附操作图.....	240
一、动物的抓取和保定.....	240
二、投药.....	242
三、注射与穿刺.....	242
附表一 采血位置.....	244
附表二 实验动物全身麻醉剂量与给药途径.....	245
附表三 安死法.....	248

第一章 绪 言

实验动物科学是畜牧兽医科学衍生的分支学科，由于科学技术的发展，特别是尖端科学如生命科学的发展，对实验动物不断提出更新更高的要求，使得这门科学在内容上、水平上不断创新和提高，近交系小鼠、重组近交系、无菌动物和免疫缺陷动物相继问世，他们中每一个的出现都引起生命科学的巨大飞跃。随着科学研究的深入，实验动物科学在不断地发展，在不断地完善，使得它的基础和应用领域都远远超过了一般畜牧兽医科学的范畴，成为独立的全新的学科。

本书的实验动物泛指经人工饲养，用于研究、教学、医疗、生产和鉴定的一切原分布于自然环境中的脊椎动物。

动物实验是指立即或最终的结果将有益于人类或动物的那些实验。

第一节 实验动物科学是生命科学研究的基础和条件

一、实验动物科学的重要性

当前，我们正处于世界范围内新技术革命的非常时期，生物工程、微电子技术、新材料和新能源正在突飞猛进地发展。21世纪人类将步入生命科学的新时代，而作为生命科学研究的基础和条件——实验动物科学，它已受到世界各国的普遍重视，投入了巨大的人力、物力。这是因为在生命科学领域内，不能用人去做试验，我们必须借助实验动物去探索生命的起源，揭开遗传的奥秘，攻克癌症的堡垒，研究各种疾病与衰老的机理，监测公害、污染，保护人类生存的环境，生产更多更好的农畜产品，为人类生活造福；在药品与生物制品、农药、食品添加剂、化工、化妆品、航天、放射性和军工产品的研究、试验与生产中，在进出口商品检验中，实验动物是不可缺少的材料，并且总是作为人的替身去承担安全评价和效果试验。在生命科学领域内，一切研究课题的确立、成果水平的高低，都决定于实验动物的质量，没有它，我们的一切科学实验就不能在时间、空间和研究者之间进行比较，我们的科研成果、论文就变成建立在沙丘上的大厦，甚至是一堆废纸。

二、生物医学发展与实验动物科学

在近代的生物医学研究成果中，一些重大的突破都伴随着一定的动物试验，这里我们不妨举几例予以说明。

1628年英国科学家William Harvey通过对蛙、狗、蛇、鱼、蟹等动物的解剖与生

理研究，发现了血液循环是一个闭锁的系统。

1878年法国科学家R. Coch通过对牛、羊疾病的研究，指出了细菌与疾病的关系。

1880年法国微生物学家Louis Pasteur在家禽霍乱病的研究中首先用人工致弱的巴氏杆菌，制造了禽霍乱疫苗，到1885年他又成功地研制出狂犬病弱毒疫苗，从而开辟了传染与免疫的新领域。

19世纪末、20世纪初，俄国的生理学家巴甫洛夫致力于用狗研究消化生理和高级神经活动，提出了条件反射的概念，开创了高级神经活动生理的研究。巴甫洛夫曾指出：“没有对活动物进行实验和观察，人们无法认识有机界的各种规律，这是无可争辩的”。

19世纪末，德国细菌学家Friedrich Loffer和法国细菌学家Emile Rour用豚鼠等动物研究白喉杆菌，发现造成动物死亡的原因不是细菌本身，而是细菌的毒素，这一发现导致了预防白喉的免疫疗法，从而开始了抗毒素治疗的新时代。

德国医生冯梅林和俄国医生冈可夫斯基，在切除胰脏的狗身上研究胰腺的消化功能时，偶然发现切除胰脏的狗尿糖增加，进一步的研究证明，胰岛素与尿糖代谢有关。

1914年日本人山极和市川用沥青长期涂抹家兔耳朵，成功地诱发出皮肤癌，进一步的研究发现沥青中的3,4-苯并芘是化学诱癌物，从而证实了化学物质的诱癌作用。

英国科学家G. Kohler和C. Milstein于1975年成功地创造了用杂交瘤合成单克隆抗体的技术，从而给抗原的鉴定、传染病的诊断、肿瘤的研究与治疗 and 基因工程带来革命性的变化，是近代生物医学研究中的重大突破，但这项新技术选用的主要材料就是BALB/C近交系小鼠，与BALB/C小鼠骨髓瘤传代细胞。

从以上这些例子我们不难看出实验动物科学是现代生物医学的前导。现代医学离开了动物实验就失去了存在的基础和条件，根本谈不上发展，而现代生物医学的发展又给实验动物科学的发展提供了机会、提出了要求，从而它又促进与推动实验动物科学的发展。

三、实验动物在生物医学领域中的应用

1. 免疫学 免疫学是生物医学研究中一门最广泛、最重要的学科，人和动物中很多疾病的预防和治疗都是通过免疫学手段进行的，而有关人的免疫学知识绝大部分都是通过动物实验得到的。因此，我们用实验动物研究免疫的机理、免疫应答和影响免疫的因素，实验动物有很多与人相似的免疫性疾病，如狗的花粉病、新西兰小黑鼠的红斑狼疮、水貂的阿留申病等，选择天然的或人工的动物模型是攻克这些疾病的前提。对实验动物遗传免疫的研究，特别是利用免疫缺陷动物，最终将帮助人类攻克癌症的堡垒。

2. 肿瘤研究 利用实验动物，人类已发现了致癌病毒，如猫的白血病毒、鸡的马克氏病病毒，也发现了化学物质可以致癌，如亚硝酸胺、黄曲霉毒素、偶氮染料等。实验肿瘤学已成为一门新兴的科学得到了发展，它就是选用一定的实验动物和动物实验去研究

肿瘤的病因、发病机理、治疗试验与药物筛选等。

3. 药物筛选与药品检验 我们必须用实验动物去研究新合成的化合物的药理、毒理作用, 研究这些化合物在体内的代谢, 研究它对生命的影响如致癌、致畸、致突变。在生物药品的生产中, 实验动物也是重要的原材料, 药品出厂前必须用动物作安全检验和效果试验, 由实验动物“点头”后才能出厂。

4. 传染性疾病的研究 我们必须利用实验动物来复制这个疾病和病原体传代, 通过对复制出的该病动物模型的研究, 我们才能搞清病因、发病机理和研究有效的防治措施。实际上, 对于传染病, 必须首先找到能成功复制这种疾病的动物模型, 它是控制、甚致消灭这个传染性疾病的前提。

5. 非传染性疾病 通过动物试验认清疾病的本质, 例如由于缺乏维生素A、D引起的佝偻病、干眼病, 缺乏维生素B引起的脚气病、糙皮病, 给猪喂高脂和高胆固醇的食物, 猪得到与人相似的动脉粥样硬化。通过动物试验, 寻找准确的诊断方法, 筛选恰当的药物和选择正确的给药途径。通过动物试验, 制定综合性防治措施。

6. 临床医学技术和外科学的研究与发展 任何新的临床技术往往是先在动物身上做试验而后再推移到人身上去的, 例如心电图、胃肠造影、超声波诊断、放射性治疗等。而实验动物对外科学的贡献, 那更是显而易见的了, 每一个外科医生必须先是在实验动物身上磨练才能提高他的外科技巧, 一个新的麻醉药、麻醉方法的出现, 脑外科、胸外科、心脏外科、体外循环、断肢再植、器官或组织移植术等等成就, 都要首先在实验动物身上试验成百上千次。

7. 计划生育研究 计划生育是我国的一项基本国策, 它关系到我国的经济振兴和四个现代化的实现。实验动物在生育生理, 避孕药筛选和药理研究上有重要作用, 是生产更加理想、有效、安全、经济、方便的避孕药的基本保证。

四、生命科学领域里的其它研究

1. 遗传与生物工程研究 由于实验动物微生物菌群清楚, 遗传背景明确, 有些品系带有特殊的突变基因, 所以它已成为遗传与生物工程不可缺少的研究材料, 例如嵌合体动物、转基因动物的出现都是以实验动物科学为基础。

2. 畜牧科学研究 畜禽疫苗的原材料与质量鉴定、生理和病理学研究、繁殖与胚胎学研究、营养学研究与最佳配方的筛选、保持健康群体与抗病品系的培育都离不开实验动物。

3. 农业科学 确定新的优良品种不仅要作理化分析, 还必须利用实验动物进行生物学鉴定。我们还要利用实验动物鉴别粮食、经济作物中农药化肥的残留量, 以保障人民的身体健康。

4. 轻、化工产品 食品、食品添加剂、皮毛制品、化妆品、化工产品等上市前必须用实验动物进行安全试验, 以证明其对人无毒、无害、无致癌、无致畸、无致突变作用。

5. 重工业和环境保护 重工业生产中,有害物的鉴定、职工劳动生产的保护,以及我们赖以生存的国土与环境的保护,包括对废气、废水、废渣的监测,光辐射、声干扰的监控等,诸方面中实验动物都是监测的前哨和研究防治措施的标样。

6. 国防和军事科学方面 各种常规、化学、生物、激光和核武器的杀伤效果及防护实验中,宇宙、航天科学试验中,实验动物都做为人的替身去取得有价值的科学数据。

7. 商品鉴定和国际贸易方面 实验动物标准已列入国家技术监督标准,由国家技术监督局对生产或使用实验动物检验的一切产品进行市场监督。实验动物不合格或没有标准化就直接影响出口药品的生产和检验。动植物检疫所是国家进出口检疫的执法部门,有合格的实验动物,我们才能把好检疫的大门。

8. 行为科学研究方面 汽车设计中的冲撞力,基建设计中震动的允许程度,灾难性事故的处理等,均可以采用实验动物模拟人类。

五、国内外实验动物科学发展概况

20世纪40年代后,美国、日本、法国、荷兰、联邦德国、英国、加拿大等国先后成立了实验动物学会或类似组织,以后被世界卫生组织(WHO)承认,1956年,联合国创立了国际实验动物科学委员会(ICLAS),国际实验动物科学委员会现有会员国45个,我国是在1987年加入到这个组织的,ICLAS向世界各国提供实验动物科学人材的培训、技术资料 and 咨询服务等,西方各发达国家相继颁发了实验动物管理条例,已实现了实验动物生产的社会化、标准化、商品化,并且有完整的实验动物教育、科研、生产管理与应用体系。

1980年我国农业部邀请了美国马里兰州立大学比较医学系主任徐兆光教授到我国讲学,并在北京举办了第1个全国高级实验动物人材培训班,启动了我国实验动物科学现代化的进程,之后国务院委托国家科委主管全国实验动物科学工作,国家科委在1982年和1985年先后两次召开全国实验动物科学工作会议,大大地加快了我国实验动物科学现代化的步伐。1987年4月中国实验动物学会成立,1988年10月31日国务院批准了《全国实验动物管理条例》,从此,中国实验动物科学从自发管理、自然发展推进到立法管理的轨道上,根据《全国实验动物管理条例》,各部、各省市纷纷成立了实验动物管理委员会,推行“实验动物合格证”制度,到1989年底发行合格证的省(市)已达14个。1989年10月27日,上海市技术监督局在上海召开会议,把实验动物标准纳入技术监督范畴,对一切用实验动物作生产检验用的产品实行市场监督。1989年10月,中国实验动物学会在昆明召开了《首届优秀论文评选会》,12月上海的实验动物工作者发起并主办了《1989上海国际实验动物科学讨论会》,这两次会议充分展示了中国实验动物科学工作者的力量和实验动物事业的惊人发展,正象国际实验动物科学委员会前主席Harry C. Rowsell所说,中国用了七八年的时间,走完了西方各国用了25年才走完的历程。我国的实验动物科学方兴未艾,前途光明。

第二节 实验动物科学的概念

一、何谓实验动物科学

实验动物科学 (Laboratory Animal Science) 是研究有关实验动物和动物实验的一门新兴学科, 前者是以实验动物本身为对象专门研究它的遗传、育种、保种、野生动物的实验动物化、生活环境、生物学特性、饲养管理与繁殖生产、微生物监控以及疾病的诊断和防治的科学。后者是以各学科的研究目的为目标, 研究实验动物的选择、试验手段、方法、动物模型以及在试验中实验动物反应的观察、类比, 以保证试验的质量和试验的可重复性的科学。

二、实验动物科学的研究范围

实验动物科学的研究范围包括:

1. 实验动物的遗传与育种学 主要研究实验动物的遗传、基因与基因突变、纯系与杂交动物的培育、突变基因的保持、遗传污染与遗传监测、野生动物与家畜的实验动物化等。

2. 实验动物生态学 实验动物生存的环境与条件, 如动物房舍、设施、通风、温度、湿度、光照、噪声、笼具、饲料、饮水以及各种垫料等。

3. 实验动物病学 包括传染性疾病、营养代谢性疾病、遗传性疾病等, 研究这些疾病的诊断、治疗以及预防的科学。

4. 比较医学 对人和动物的基本生理现象, 特别是正常与疾病进行类比研究, 多方位探求外界因子与机体的关系, 了解疾病发生的机理与规律, 以寻求消灭疾病的方法与途径。比较医学又可分成比较解剖学、比较生理学、比较病理学和比较外科学等。

5. 悉生动物学 研究无菌动物、悉生动物, SPF动物的设施、培育、生产管理、微生物与环境的监测, 及在生物医学研究中的应用的一门科学。

6. 动物实验技术 是进行动物实验时的各种操作技术和实验方法, 也包括实验动物本身的生产管理技术如繁殖技术、标记技术、保定技术等。

三、实验动物的分类

随着实验动物科学的发展和科研工作的需要, 人们采用数种方法, 将实验动物分成若干类别, 现扼要介绍如下。

1. 广义实验动物和狭义实验动物

(1) 广义实验动物 泛指用于科学实验的各种动物, 包括经过人们长期家养驯化, 按科学要求定向培育的动物, 如小鼠、大鼠、地鼠、豚鼠等, 也包括某些家畜如狗、猫、羊、猪、鸡等, 另外还有从野外捕捉回来供实验用的野生动物, 如两栖类、爬行类的青

蛙、蟾蜍、水龟等，鱼类的鲫鱼、泥鳅等，无脊椎动物如蛤蚧、墨鱼、果蝇、蚊子和蟑螂等，啮齿类如黑线仓鼠、长爪沙鼠、黑线姬鼠、鼠兔等，灵长类如恒河猴、黑猩猩、绒猴、树鼩等。

(2) 狭义实验动物 指经人工饲养，对其携带的微生物实行控制，遗传背景明确或来源清楚的，用于科学研究、教学、生产、检定以及其它科学实验的动物。

广义实验动物是实验动物科学存在的基础和开发的源泉，狭义实验动物是生命科学对实验动物的质量要求，也是实验动物科学发展的必然结果，我们通常所说的实验动物化就是指把广义上用于科学实验的动物经过人工驯养，按科研目的给予科学饲养、繁殖和定向培育，最后变成狭义实验动物。

2. 按遗传学控制原理分类

(1) 近交系动物 (Inbred Strain Animals) 通常称之为纯系动物，是采用同胞兄妹交配或亲子交配，连续繁殖20代以上培育出来的动物。

(2) 突变系动物 (Mutant Strain Animals) 保持有特殊突变基因的品系动物。

(3) 杂交群动物 (Hybrid Animals) 指两个近交系之间进行有计划交配所获得的第1代动物。

(4) 封闭群动物 (Closed Colony Animals) 指一个种群在5年以上不从外部引进“新血液”，仅在固定场所保持繁殖的动物群。

3. 按微生物学控制的原理分类

(1) 无菌动物 (Germ Free Animals) 指动物机体内外不带有任何用现有方法可检验出的微生物或寄生虫的动物。

(2) 悉生动物 (Gnotobiotics Animals) 指在无菌动物体上植入一种或数种已知微生物的动物。

(3) 无特定病原体动物 (Specific Pathogen-free Animals) 指机体内无特定的微生物和寄生虫存在的动物，或在清洁动物的基础上，不带对实验有干扰的微生物。

(4) 清洁动物 无人畜共患病和主要传染性疾病的病原体和体外寄生虫的动物。

(5) 普通动物 无人畜共患病病原体和体外寄生虫的动物。

第三节 实验动物的法规

一、国外实验动物法规简介

回顾国外实验动物科学的发展，“立法管理”起着关键性的作用。国外实验动物的法规主要由四个方面组成。

1. 体现伦理和道德方面的法规 这些法规具有鲜明的人道主义色彩，体现他们对造福于人类的实验动物是倍加爱护的，如加拿大的法规中规定：在科学研究涉及使用动物时，

必须有理由并预期此研究对科学有重要贡献，最终将导致为人及动物谋幸福，不使动物受不必要的痛苦，如果不能完全避免，亦应竭力降低程度、减少时间。如果不能减轻痛苦，应用安死术使其迅速死亡；在毒理学、生物学试验，肿瘤、传染病研究中，要求能寻找一个终点，既达到研究目的，也不违反上述原则；在试验过程中，研究者特别要注意可能引起的痛苦，采用的方法不能建筑于廉价而易于处理的基础上，涉及禁食禁水的试验应限于短期；痛苦实验仅限于教学或指示科学知识，在整个试验时期，动物要受麻醉，在恢复知觉后，以安死术处理。不允许接受导致实验动物极痛苦的实验。在实验中要优先用低等生物等。

2. 从动物资源、野生动物的保护和环境保护出发制定的法规 如美国濒危动物品种法规、鸟兽及狩猎的法规、食品、药品与美容剂法、兽医法规等，英国的动物保护法，日本的保证饲料安全和提高质量的法规。这些法规规定了动物的生产、使用规范，诸如对饲养条件、动物密度、卫生情况、消毒隔离、污物处理、动物食品和饮水都作了明确的规定。

3. 有关进出口检疫和公共卫生的法规 各国对进口动物、动物制品和运载工具都制定了严格的检疫隔离条例，对人畜共患病如狂犬病、流行性出血热等和畜禽的烈性传染病如口蹄疫、猪瘟、鸡新城疫、野兔热等都作了严格的规定，对来自疫区国家的动物、动物制品有更严格的限制，对进口的粮食、饲料中的黄曲霉毒素、农药含量等也都有明确的规定，实验动物管理也必须遵循这些规定。

4. 专为实验动物保护和使用而制定的法规与指南 如美国的福利法，此法规定了各种动物的设施、饲养标准、护理要求与运输要求，并以此法为依据，制定了相应的实验动物管理与使用指南，指南的原则包括：

(1) 涉及活的脊椎动物和从活体取得组织的科学研究，必须在有生物学、行为学或医学科学工作者的现场指导下才能进行。

(2) 实验动物的饲养管理必须受一定资历的兽医或其它在这方面胜任的科学工作者的监督。

(3) 利用实验动物的研究工作必须是能产生良好的社会效果，而不是随意的和非必须的。

(4) 实验应基于疾病的知识或研究的问题上；实验设计要使预期的结果能够实现。

(5) 应当适当采用统计分析、数学模式或生物学系统的试管内试验，以补充动物实验，并减少使用动物的数目。

(6) 避免一切对动物非必须的伤害和痛苦。

(7) 负责科学研究的科学家，无论何时，在相信继续试验可使动物受不必要的痛苦与伤害时，可以终止试验。

(8) 试验时要使动物始终不感到痛苦，唯一的例外是麻醉将破坏实验的目的，而不能以其它仁慈的方法取得数据。但这种手术必须受主要研究者及其它资格高的科学家谨慎