

贵州省高层次创新型人才(“百”层次)培养项目(黔科合人才〔2015〕4019号)

贵州省省市科技合作专项资金项目(省市科合〔2014〕47号)资助出版

中国小型兽类 年龄鉴定方法

ZHONGGUO XIAOXING SHOULEI
NIANLING JIANDING FANGFA

杨再学 编著



 中国农业出版社

贵州省高层次创新型人才(“百”层次)培养项目(黔科合人才〔2015〕4019号)
贵州省省市科技合作专项资金项目(省市科合〔2014〕47号)资助出版

中国小型兽类年龄鉴定方法

ZHONGGUO XIAOXING SHOULEI
NIANLING JIANDING FANGFA

杨再学 编著



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国小型兽类年龄鉴定方法 / 杨再学编著. —北京:
中国农业出版社, 2016. 1

ISBN 978-7-109-21218-3

I. ①中… II. ①杨… III. ①动物-年龄鉴定-中国
IV. ①Q419②S813.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 289689 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

策划编辑 阎莎莎 张洪光

文字编辑 宋美仙

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2016 年 1 月第 1 版 2016 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张 17.5

字数: 392 千字

定价: 58.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

这是一部极具应用与参考价值的专业书籍。作者杨再学先生是至今为止我国农业鼠害防治领域唯一获得全国劳动模范殊荣的模范人物，但他并没有因此而止步，仍能在承担大量基层管理工作之余，结合自身长期研究与实践，总结出如此完整的资料性书籍，令人钦佩。

在田间或野外实地调查中，确定所捕获小型哺乳动物标本的年龄，有助于进一步分析该动物的种群年龄结构，并为预测其数量发展趋势奠定基础，其科学与实用意义是非常重要的。

我国在农田、草原、森林及各类环境调查小型哺乳动物已有几十年的历史，积累了大量的第一手调查记录数据。这些数据蕴藏着非常珍贵的科学信息，但许多数据、资料被尘封，甚至被遗失而未发挥其应有的作用，仅有部分资料被整理出来作为专业论文发表。如果有更多的专业人士如同作者一样能够几十年如一日坚持不懈地采集、整理、分析，则必然会极大地提升我国小型哺乳动物管理与研究水平。

本书系统总结了我国在小型哺乳动物种群年龄鉴定研究方面取得的成就，汇集了我国发表在几十种刊物与专著中食虫目 (Insectivora)、兔形目 (Lagomorpha)、啮齿目 (Rodentia) 3 个目 66 种小型哺乳动物关于年龄组划分及其年龄鉴定方法的资料，其时间跨度长达 60 多年。收集、整理并将这些资料加以规范化处理，使之明了、易查，这是一件非常烦琐而细致的工作，而作者在浩如烟海的刊物与图书中将其汇集、整理，可极大地方便我国小型哺乳动物管理（包括利用与防控）研究，也有利于从事该项工作的同行查询、借鉴。

为了使书中的资料更为完善和便于使用，作者在编写这部专著时，特别注意了将不同的年龄鉴定方法以及原出处的图片与表格尽可能逐一列出，有些种类还加入了种群数量的相关分析。如同一种类有不同的年龄鉴定方法，作者还以种群年龄鉴定方法评析方式给出了自己的意见，使得本

书更加客观，也更有利于读者根据实际需要采纳、借鉴。

与所有出版物一样，本书也存有遗憾，主要是该书的大部分资料源自不同的环境和年代，因此，年龄组的划分并不统一，年龄鉴定的方法也多样化，而且有些资料可能存在一定的数据误差，而这些又是作者无法核实的，因而读者如遇到与实际调查数据不一致的情况，就需要依据实际情况做出判断。

施大钊

2015年9月15日

前言

兽类是动物界中的高等类群，对农林牧渔业等方面均具有一定的危害。小型兽类是相对于体型较大的兽类而言的，通常是指哺乳动物中体型较小、体重较轻，但数量相对较大的物种的统称，主要包括啮齿类、食虫类、兔形类、翼手类及部分小型食肉类动物等。研究小型兽类种群年龄组成和年龄结构，是种群生态学的主要内容之一，也是开展预测预报的基础性工作。要客观地了解小型兽类种群的年龄结构，首先需要进行小型兽类的年龄鉴定。因此，开展小型兽类种群年龄鉴定的研究，了解小型兽类种群数量的动态变化趋势，这对于做好小型兽类的预测预报和综合治理工作都具有十分重要的理论意义和现实意义。

关于小型兽类种群年龄鉴定方法的研究，历年来受到国内外广大学者的高度重视，研究时间早，时间跨度长，涉及种类多，分布地域广，细致深入，取得了卓有成效的研究成果。为了更好地传播和推广小型兽类种群年龄鉴定方法，并将有关研究成果应用到实践中，笔者在借鉴、参考已出版的著作和发表论文的基础上，本着系统总结研究成果，不断提高业务水平原则，编写了这本《中国小型兽类年龄鉴定方法》，这将对今后开展小型兽类种群年龄鉴定工作具有十分重要的参考价值，同时对部分小型兽类的保护和利用也具有重要的指导意义。本书共分为四章，第一章为小型兽类种群年龄鉴定研究方法，详细介绍了小型兽类种群年龄组划分方法及年龄结构、年龄鉴定指标及测量方法、年龄鉴定方法及分析方法以及我国小型兽类种群年龄鉴定研究现状及展望；第二章为我国食虫目小型兽类种群年龄鉴定方法，详细介绍了我国食虫目3种小型兽类的种群年龄鉴定指标及鉴定方法；第三章为我国兔形目小型兽类种群年龄鉴定方法，详细介绍了我国兔形目5种小型兽类的种群年龄鉴定指标及鉴定方法；第四章为我国啮齿目小型兽类种群年龄鉴定方法，详细介绍了我国啮齿目58种小型兽类的种群年龄鉴定指标及鉴定方法，并对各种方法进行了比较和评

析,为丰富和完善我国小型兽类种群年龄鉴定科学奠定了基础,同时,提出了一些小型兽类未来种群年龄鉴定的研究方向和研究内容。本书共有图片 48 幅,表格 164 个,参考文献 300 多条,可供读者查阅参考。同时,按照著作出版规范要求,在不改变数据和含义的前提下,对引用资料中的部分表格和图片的格式进行了统一修改和说明。

编写本书的主要意图:一是全面系统地介绍小型兽类种群年龄组划分、年龄鉴定指标和年龄鉴定方法,以帮助广大科技工作者更加系统地了解 and 掌握小型兽类种群年龄鉴定方面的相关知识和方法;二是详细介绍我国小型兽类种群年龄鉴定方法及年龄划分标准,以便为广大科技工作者在今后开展小型兽类种群年龄鉴定工作中提供借鉴和参考;三是系统地回顾和总结我国在小型兽类种群年龄鉴定研究方面取得的成就,这不仅对于做好我国小型兽类的预测预报和综合治理工作具有十分重要的理论意义和现实意义,而且对于丰富和完善我国小型兽类种群年龄鉴定方法也具有重要的科学价值。

本书的主要特点:一是对我国 66 种小型兽类种群年龄鉴定指标及年龄鉴定方法进行了详细介绍,并对各种方法进行比较和评析,以便于广大科技工作者在今后工作中参考应用;二是列举了许多小型兽类种群年龄鉴定研究的相关图片和原始数据表格,这为广大科技工作者在开展年龄鉴定研究时,查阅和参考历史研究资料提供了方便;三是对引用国内外有关专家、学者的研究文献资料均标明了出处,既尊重了别人的研究成果,又丰富了本书的内容。可以说,本书是对我国小型兽类种群年龄鉴定研究成果的全面总结和集中反映。

本书中涉及的贵州省小型兽类种群年龄鉴定研究内容及研究成果,曾先后受到了国家“十一五”科技攻关项目“主要害鼠灾变规律及监控技术研究”与示范”(2005BA529A05)、国家农业行业科研专项经费项目“主要农作物鼠害调查综合分析研究”(200903004-01)和贵州省优秀科技教育人才省长专项资金项目“贵州省主要害鼠监测与综合治理规范化操作规程研究”(黔省专合字〔2005〕30号)、“褐家鼠、高山姬鼠监测技术研究”(黔省专合字〔2007〕105号)、“贵州省常见害鼠种群年龄划分标准研究”(黔省专合字〔2012〕8号),以及贵州省高层次人才科研条件特助

经费项目“贵州省常见害鼠种群生态特征研究”(TZJF-2011年3号)、遵义市科技创新人才团队培养项目“遵义市农区鼠害监测与防治科技创新人才团队”(遵科人才〔2012〕1号)等项目的资助,为贵州省小型兽类种群年龄鉴定划分标准体系建设提供了技术保障和经费支持。同时,本书的出版得到了贵州省高层次创新型人才(“百”层次)培养项目(黔科合人才〔2015〕4019号)和贵州省省市科技合作专项资金项目“遵义市农区鼠害监测与防治技术研究专家工作站”(省市科合〔2014〕47号)的资助。

在本书编写过程中,得到了有关领导、专家和同行的大力支持。中国农业大学施大钊教授为本书作序,并审阅文稿,提出了宝贵的修改意见;承蒙全国农业技术推广服务中心赵桂芝高级农艺师、中国科学院亚热带生态农业研究所王勇研究员、山西省农业科学院植物保护研究所邹波研究员等专家馈赠了部分研究文献资料。同时,书中还引用了部分专家、学者的有关文献资料,在此一并表示衷心的感谢。

由于笔者收集资料有限,特别是对国外研究文献收集的较少,加之水平不高,书中内容仍不尽完善,错误和遗漏在所难免,恳请各位专家、同行和读者批评指正。

杨再学

2015年10月

序 前言

第一章 小型兽类种群年龄鉴定研究方法	1
第一节 小型兽类种群年龄组划分方法及年龄结构	3
第二节 小型兽类种群年龄鉴定指标及测量方法	5
第三节 小型兽类种群年龄鉴定方法及分析方法	8
第四节 我国小型兽类种群年龄鉴定研究现状及展望	24
第二章 我国食虫目小型兽类种群年龄鉴定方法	36
第一节 臭鼯 (<i>Suncus murinus</i>)	36
第二节 小纹背鼯 (<i>Sorex bedfordiae</i>)	38
第三节 四川短尾鼯 (<i>Anourosorex squamipes</i>)	39
第三章 我国兔形目小型兽类种群年龄鉴定方法	44
第一节 东北兔 (<i>Lepus mandshuricus</i>)	45
第二节 蒙古兔 (<i>Lepus tolai</i>)	46
第三节 塔里木兔 (<i>Lepus yarkandensis</i>)	46
第四节 高原鼠兔 (<i>Ochotona curzoniae</i>)	48
第五节 达乌尔鼠兔 (<i>Ochotona daurica</i>)	52
第四章 我国啮齿目小型兽类种群年龄鉴定方法	55
第一节 松鼠 (<i>Sciurus vulgaris</i>)	56
第二节 赤腹松鼠 (<i>Callosciurus erythraeus</i>)	58
第三节 花鼠 (<i>Eutamias sibiricus</i>)	59
第四节 达乌尔黄鼠 (<i>Spermophilus dauricus</i>)	62
第五节 长尾黄鼠 (<i>Spermophilus undulatus</i>)	71
第六节 灰旱獭 (<i>Marmota baibacina</i>)	73
第七节 喜马拉雅旱獭 (<i>Marmota himalayana</i>)	75
第八节 西伯利亚旱獭 (<i>Marmota sibirica</i>)	78

第九节	复齿鼯鼠 (<i>Trogopterus xanthipes</i>)	81
第十节	五趾跳鼠 (<i>Allactaga sibirica</i>)	83
第十一节	三趾跳鼠 (<i>Dipus sagitta</i>)	84
第十二节	花白竹鼠 (<i>Rhizomys pruinsus</i>)	86
第十三节	黑线仓鼠 (<i>Cricetulus barabensis</i>)	87
第十四节	长尾仓鼠 (<i>Cricetulus longicaudatus</i>)	93
第十五节	大仓鼠 (<i>Tscherskia triton</i>)	95
第十六节	黑线毛足鼠 (<i>Phodopus sungorus</i>)	104
第十七节	小毛足鼠 (<i>Phodopus roborouskii</i>)	106
第十八节	红尾沙鼠 (<i>Meriones libycus</i>)	108
第十九节	子午沙鼠 (<i>Meriones meridianus</i>)	110
第二十节	长爪沙鼠 (<i>Meriones unguiculatus</i>)	112
第二十一节	大沙鼠 (<i>Rhombomys opimus</i>)	115
第二十二节	黄兔尾鼠 (<i>Eolagurus luteus</i>)	118
第二十三节	草原兔尾鼠 (<i>Lagurus lagurus</i>)	120
第二十四节	黑腹绒鼠 (<i>Eothenomys melanogaster</i>)	121
第二十五节	大绒鼠 (<i>Eothenomys miletus</i>)	126
第二十六节	西南绒鼠 (<i>Eothenomys custos</i>)	127
第二十七节	布氏田鼠 (<i>Lasiopodomys brandtii</i>)	128
第二十八节	棕色田鼠 (<i>Lasiopodomys mandarinus</i>)	131
第二十九节	狭颅田鼠 (<i>Microtus gregalis</i>)	135
第三十节	东方田鼠 (<i>Microtus fortis</i>)	136
第三十一节	莫氏田鼠 (<i>Microtus maximowiczii</i>)	138
第三十二节	伊犁田鼠 (<i>Microtus ilaeus</i>)	139
第三十三节	根田鼠 (<i>Microtus oeconomus</i>)	140
第三十四节	棕背鼯 (<i>Myodes rufocanus</i>)	142
第三十五节	红背鼯 (<i>Myodes rutilus</i>)	145
第三十六节	麝鼠 (<i>Ondatra zibethicus</i>)	146
第三十七节	沟牙田鼠 (<i>Proedromys bedfordi</i>)	149
第三十八节	中华鼯鼠 (<i>Eospalax fontanieri</i>)	150
第三十九节	甘肃鼯鼠 (<i>Eospalax cansus</i>)	154
第四十节	高原鼯鼠 (<i>Myospalax baileyi</i>)	158
第四十一节	东北鼯鼠 (<i>Myospalax psilurus</i>)	160
第四十二节	黑线姬鼠 (<i>Apodemus agrarius</i>)	163
第四十三节	高山姬鼠 (<i>Apodemus chevrieri</i>)	177
第四十四节	朝鲜姬鼠 (<i>Apodemus peninsulae</i>)	183
第四十五节	板齿鼠 (<i>Bandicota indica</i>)	186
第四十六节	青毛巨鼠 (<i>Berymys bowerst</i>)	188

第四十七节	小泡巨鼠 (<i>Leopodamys edwardsi</i>)	189
第四十八节	卡氏小鼠 (<i>Mus caroli</i>)	191
第四十九节	小家鼠 (<i>Mus musculus</i>)	191
第五十节	锡金小家鼠 (<i>Mus pahari</i>)	199
第五十一节	社鼠 (<i>Niviventer niviventer</i>)	202
第五十二节	白腹鼠 (<i>Niviventer coxingi</i>)	209
第五十三节	针毛鼠 (<i>Niviventer fulvescens</i>)	210
第五十四节	黄毛鼠 (<i>Rattus losea</i>)	214
第五十五节	大足鼠 (<i>Rattus nitidus</i>)	220
第五十六节	褐家鼠 (<i>Rattus norvegicus</i>)	224
第五十七节	黄胸鼠 (<i>Rattus tanezumi</i>)	237
第五十八节	海南屋顶鼠 (<i>Rattus rattus</i>)	249
参考文献		251

第一章 小型兽类种群年龄鉴定研究方法

兽类又称哺乳动物 (mammal), 是动物中以乳汁育幼的一个类群, 在分类学中属于兽纲 (Mammalia), 也称哺乳纲 (陈卫等, 2002)。兽类是动物界的高等类群, 在长期的进化过程中, 它们已经适应了各种不同的环境, 其踪迹遍布森林、草原、荒漠、沼泽、水城、农田和居民点, 与农、林、牧、渔、医等行业的发展都有着密切的关系 (马逸清等, 1986)。

哺乳动物是野生动物中与人类关系最紧密的类群之一。根据 Wilson et al (2005)《世界哺乳动物物种》第三版统计, 全世界有哺乳动物 5 416 种, 其中, 兔形目 (Lagomorpha) 动物有 3 科 13 属 92 种, 啮齿目 (Rodentia) 动物有 33 科 481 属 2 277 种, 啮齿动物 (Glires) (包含啮齿目和兔形目) 总计有 36 科 494 属 2 369 种, 占全世界哺乳动物总数的 43.74% (郑智民等, 2012)。中国哺乳动物种类繁多, 分布广泛, 王应祥 (2003) 编写的《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分类大全》, 记述中国哺乳动物有 13 目 55 科 235 属 607 种; 其后, 潘清华等 (2007) 对《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分类大全》进行了补充和修订, 编写了《中国哺乳动物彩色图鉴》, 截至 2006 年 5 月, 中国哺乳动物总数为 13 目 56 科 257 属 645 种, 其种数居世界各国之首, 其中, 啮齿动物是哺乳纲中种属和个体数量最多, 而且是人们平时较易见到的类群, 其多数种属的体型较小, 并多以穴居为主 (郑智民等, 2012)。中国目前已知啮齿动物 (包含啮齿目和兔形目) 物种数为 200~257 种, 王廷正等 (1993) 报道有 67 属 204 种, 黄文几等 (1995) 报道有 70 属 212 种, 王应祥 (2003) 报道有 75 属 239 种, 郑智民等 (2012) 对中国 225 种啮齿动物的分布状况予以汇总和归纳, 建立了中国啮齿动物生态地理分布型系统。由此可见, 啮齿动物是哺乳动物中种类最多、分布最广、数量最大的类群, 与人类关系十分密切, 它们中的部分种类对农、林、牧、卫生等方面都带来一定的危害, 因此, 啮齿动物已成为国内外学者广泛研究的物种之一。

由于啮齿动物种属繁多, 新种、属的发现, 某些科、属、种相互关系将重新进行分析, 为加强国际交流, 采用国际动物学界订立的《国际动物命名法规》统一、规范动物学名, 许多动物的中文名称及拉丁文名称被订正或修正。本书中的动物学名按照郑智民等 (2012) 编写的《啮齿动物学》进行更正统一, 同时, 对目前所发表的论文中采用的中文名称和拉丁文名称进行对照说明。

小型兽类是相对于体型较大的兽类而言的, 通常是指哺乳动物中体型较小、体重较

轻,但数量相对较大的物种的统称(马驰,2010)。从目前来看,小型兽类这一概念并没有严格意义上的定义,研究者们一般将哺乳动物中平均体型较小的食虫类、翼手类、攀鼯类、啮齿类、兔形类等类群归为小型兽类;也有学者在研究中将现存有袋类和一些体型较小的食肉类动物也归为此列;还有学者将上述类群中唯一有飞行能力的翼手类排除在外,将小型兽类限定为食虫类、攀鼯类、啮齿类和兔形类(马驰,2010)。李栋等(2011)认为,小型兽类主要包括啮齿类、食虫类、兔形类、翼手类及部分小型食肉类动物(统称小兽)。由此可见,小型兽类是哺乳动物中数量较多、个体较小、分布较广、适应性较强的一个类群,是生态系统中重要的组成部分。

本书中的小型兽类包括食虫目(Insectivora)、兔形目(Lagomorpha)、啮齿目(Rodentia)3个目的鼠形动物。所有小型兽类的分类、别名、分布、危害习性、形态特征以及种群年龄鉴定研究等内容参考和引用了国内先后出版的《中国经济动物志》(兽类)(寿振黄等,1962)、《新疆北部地区啮齿动物的分类和分布》(马勇,1981)、《内蒙古啮齿动物》(赵肯堂,1981)、《四川资源动物志》(第二卷:兽类)(胡锦涛等,1984)、《黑龙江省兽类志》(马逸清等,1986)、《害鼠的分类测报与防治》(卢浩泉等,1988)、《鼠害防治大全》(柳枢等,1988)、《陕西啮齿动物志》(王廷正等,1993)、《贵州兽类志》(罗蓉等,1993)、《小家鼠生态特性与预测》(朱盛侃等,1993)、《农业害鼠学》(沈兆昌,1993)、《农业鼠害防治指南》(赵桂芝等,1994a)、《中国鼠害防治》(赵桂芝等,1994b)、《中国啮齿类》(黄文几等,1995)、《中国兽类生物学研究》(张洁,1995)、《鼠害治理的理论与实践》(王祖望等,1996)、《农田鼠害及其防治》(刘乾开,1996)、《农业重要害鼠的生态学及控制对策》(张知彬等,1998)、《农村鼠害防治手册》(朱恩林,2000)、《鼠害控制的理论与实践》(郑智民,2000)、《鼠害的发生与可持续治理》(杨再学,2001)、《北京兽类志》(陈卫等,2002)、《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分类大全》(王应祥,2003)、《鼠害防治实用技术手册》(王勇等,2003)、《中国鼠类年龄鉴定及研究进展》(杨再学,2003)、《啮齿动物生物学》(施大钊等,2008)、《中国黑线姬鼠及其防治对策》(杨再学,2009)、《啮齿动物学》(郑智民等,2012)、《中国农业害鼠防控技术培训指南》(郭永旺等,2012)、《中国农作物病虫害》(第三版)(下册)(中国农业科学院植物保护研究所等,2015)等专业书籍以及在各类期刊上发表的相关研究论文文献资料。

小型兽类种群年龄鉴定是监测和防治的基础性工作,是小型兽类种群生态学的主要研究内容之一。因此,国内外学者在小型兽类种群年龄组划分和年龄鉴定方面开展了深入细致的研究,取得了卓有成效的研究成果,并在实践中得到了广泛应用。为了使广大科技工作者和基层鼠情监测点人员更好地做好小型兽类种群年龄鉴定工作,提高小型兽类种群年龄鉴定的准确性。本书主要介绍小型兽类种群年龄组划分方法及年龄结构、小型兽类种群年龄鉴定指标及测量方法、小型兽类种群年龄鉴定方法及分析方法、我国小型兽类种群年龄鉴定研究现状及展望,同时,详细记述了我国食虫目、兔形目、啮齿目小型兽类种群年龄组划分和年龄鉴定指标以及年龄鉴定方法,并对各种方法进行比较和评价分析。目的在于系统地总结和回顾我国小型兽类种群年龄鉴定研究的现状和取得的成就,为我国小型兽类的预测预报和防治提供科学依据,给广大科技工作者在今后开展小型兽类种群年龄鉴定工作中提供借鉴和参考,这不仅对于做好我国小型兽类的预测预报和综合治理工作具有十

分重要的理论意义和现实意义,而且对于丰富和完善我国小型兽类种群年龄鉴定方法也具有重要的科学价值。

第一节 小型兽类种群年龄组划分方法及年龄结构

一、种群年龄组划分方法

小型兽类的种群特征包括种群密度、种群年龄组成、性别比例、繁殖力和出生率、死亡率、迁入率、迁出率等,是研究种群的基本参数。其中,种群年龄组成是种群的重要特征之一。研究小型兽类种群年龄组成和种群年龄结构,首先要进行种群年龄组划分,这样有助于从内因阐述种群的数量消长原因和了解种群数量的动态变化趋势,对于小型兽类种群数量预测具有十分重要的意义。因此,对于小型兽类种群年龄组的划分研究,历年来受到国内外学者的高度重视,并且提出了各种种群年龄组的划分方法。

从我国小型兽类种群年龄组划分及年龄鉴定研究文献来看,小型兽类种群年龄组一般划分为3~7个年龄组,多数划分为4~5个年龄组。对于寿命较长的小型兽类,年龄组划分组数较多,常常划分为8~12个年龄组。如杨赣源等(1986)根据头骨上颌右侧牙的发育及臼齿磨损程度,将灰旱獭(*Marmota baibacina*)划分为12个年龄组;谢寿桥(1990)选择上臼齿的齿式长序、咀嚼面磨损程度和齿员斑作为年龄组的客观指标,将黄胸鼠(*Rattus tanezumi*)划分为10个年龄组。对于寿命较短的小型兽类,年龄组划分组数较少。常见的年龄组划分主要有以下5种分组方法。

1. 2个年龄组 划分为幼年组(幼体组)、成年组(成体组)2个年龄组。如罗泽珣等(1975)运用体重分布频次方法,将布氏田鼠(*Lasiopodomys brandtii*)划分为越冬鼠和当年生鼠2个年龄组;周延林等(1999)以体重为指标,将子午沙鼠(*Meriones meridianus*)划分为未成年体和成体2个年龄组。

2. 3个年龄组 划分为幼年组(幼体组)、成年组(成体组)、老年组(老体组)3个年龄组。如洪朝长等(1992)采用体重法,将小家鼠(*Mus musculus*)划分为幼年鼠、亚成年鼠、成年鼠3个年龄组;陈永国等(1995)以颅全长为指标,结合生殖腺发育情况,将塔里木兔(*Lepus yarkandensis*)划分为幼年组、成年组、老年组3个年龄组。

3. 4个年龄组 划分为幼年组(幼体组)、亚成年组(亚成体组)、成年组(成体组)、老年组(老体组)4个年龄组。是目前采用较多的分组方法,适用于多种小型兽类种群年龄分组。如夏武平等(1982)利用臼齿的齿冠沟、高度、体长以及性发育状况,将长爪沙鼠(*Meriones unguiculatus*)划分为幼年鼠、亚成年鼠、成年鼠、老年鼠4个年龄组;张洁(1986)以胴体重的变化为主要指标,并参考繁殖特征,头骨形态的变化等,将大仓鼠(*Tscherskia triton*)划分为幼年组、亚成年组、成年组、老年组4个年龄组。

4. 5个年龄组 划分为幼年组(幼体组)、亚成年组(亚成体组)、成年Ⅰ组(成体Ⅰ组)、成年Ⅱ组(成体Ⅱ组)、老年组(老体组)5个年龄组,即将成年组再划分为成年Ⅰ组和成年Ⅱ组2个年龄组。也是目前采用较多的分组方法,适用于多种小型兽类种群年龄分组。如罗泽珣(1963)依据臼齿咀嚼面釉质磨损程度,将黑线姬鼠(*Apodemus agrarius*)划分为幼体组、亚成体组、成体Ⅰ组、成体Ⅱ组、老体组5个年龄组;卢浩泉

等(1987)采用臼齿磨损程度进行年龄组划分,将黑线仓鼠(*Cricetulus barabensis*)划分为幼体组、亚成体组、成体Ⅰ组、成体Ⅱ组、老体组5个年龄组。

5. 6个年龄组 划分为幼年组(幼体组)、亚成年组(亚成体组)、成年Ⅰ组(成体Ⅰ组)、成年Ⅱ组(成体Ⅱ组)、老年Ⅰ组或近老年组(老体Ⅰ组或近老体组)、老年Ⅱ组或老年组(老体Ⅱ组或老体组)6个年龄组,即将老年组再划分为近老年组(老体Ⅰ组或近老体组)和老年Ⅱ组或老年组(老体Ⅱ组或老体组)2个年龄组。如郑生武等(1984)用顶嵴间宽指标鉴定年龄,将高原鼯鼠(*Myospalax baileyi*)划分为幼年组、亚成年组、成年Ⅰ组、成年Ⅱ组、近老年组、老年组6个年龄组;马勇(1989)根据发育和参与繁殖情况,将达乌尔黄鼠(*Spermophilus dauricus*)划分为幼体组、亚成体组、成体Ⅰ组、成体Ⅱ组、老体Ⅰ组、老体Ⅱ组6个年龄组。

总之,在小型兽类种群年龄组划分实践中,不同的物种种群年龄组分组不同,一般划分为3~7个年龄组,以划分为4~5个年龄组较多。同一物种研究的目的不同种群年龄组分组不同,同一物种在不同地区种群年龄组分组也不相同。如四川短尾鼯(*Anourosorex squamipes*)种群年龄组的划分,廖文波等(2005)将四川短尾鼯划分为3个年龄组,申跃武等(2010)将四川短尾鼯划分为4个年龄组,杨再学等(2013a)将四川短尾鼯划分为5个年龄组;而黑线姬鼠种群年龄组的划分,国内学者提出了将黑线姬鼠划分为4个年龄组、5个年龄组和6个年龄组3种年龄组分组方法(杨再学,2009)。

二、种群年龄结构

种群年龄结构就是不同年龄组在种群中所占比例或配置状况,它对种群出生率和死亡率都有很大的影响。小型兽类种群年龄结构的变化,直接关系到种群数量的波动,因此,种群年龄结构中各年龄组的比例,是研究种群繁殖、分析种群数量发展和变化的基础,是小型兽类种群生态研究的重要内容之一。

种群年龄结构影响着小型兽类数量的变动幅度,与种群的出生率、死亡率和更新率有着密切的关系。在一般情况下,如果其他条件相等,种群中具有繁殖能力的成体比例越大,种群出生率就越高,反之,种群中缺乏繁殖能力的老成体比例越大,种群出生率就会越低,死亡率会越高。同时,种群中幼体与亚成体和老体的比例,反映出种群数量的变化趋势。在每年时间段内种群都是由不同年龄个体组成的,各个年龄或年龄组在整个种群中都占有一定比例,形成一定的年龄结构。在一个种群中,各年龄组的分布比较平均时,种群相对稳定,如果幼体个体占的比例大,就意味着种群将迅速增长,若老年个体占的比例较大,就意味着种群数量要下降。因此,了解小型兽类的种群年龄结构,可以得知小型兽类种群数量未来的发展变化趋势,这在小型兽类种群数量预测预报工作中,是必不可少的一项重要依据。

种群年龄结构常用年龄金字塔图形来表示,金字塔底部代表最年轻的年龄组,顶部则代表最老的年龄组,宽度则代表该年龄组个体数量在整个种群中所占的比例,比例越大就越宽,比例越小就越窄,从各年龄组相对宽窄的比较,就可以知道哪个年龄组数量最多,哪个年龄组数量最少。

从生态学角度看,种群年龄结构按其生殖年龄可将种群中的个体划分为繁殖前期、繁

殖期和繁殖后期 3 个生态时期，即幼体、成体和老体 3 个年龄组。从它们的年龄结构比例类型可分为增长型种群、稳定型种群和衰退型种群（图 1-1）。对于一个正在迅速增长的种群，不仅出生率很高，而且整个种群表现为呈指数增长，在这种情况下，后继世代数量总是比前一个世代多，使种群年龄结构表现出下宽上窄的金字塔形。

（1）增长型。图 1-1A 是增长型种群，种群年龄金字塔底部的幼体最多，而位于顶部的老体数量极少，其年龄锥体呈典型的金字塔形，基部宽阔而顶部狭窄，表示种群中有大量的幼体，而年老的个体很少，这样的种群出生率大于死亡率，是一种迅速增长的种群。

（2）稳定型。图 1-1B 是稳定型种群，当种群的增长率逐渐下降，最终到达稳定的时候，增长率接近于零，而净增长率接近于 1，繁殖前期与繁殖期的个体数量就会大体相等，而繁殖后期的个体数量仍维持较小的比例，其年龄锥体大致呈钟形，说明种群中幼年个体和老年个体量大致相等，其出生率和死亡率也大致平衡，是一种数量稳定的种群。

（3）衰老型。图 1-1C 是衰老型种群，种群的出生率急剧下降，繁殖前期的个体数量明显少于繁殖期和繁殖后期，其年龄锥体呈壶形，基部比较狭窄而顶部较宽，表示种群中幼体所占比例很小，而老年个体的比例较大，种群死亡率大于出生率，是一种数量趋于下降的种群。

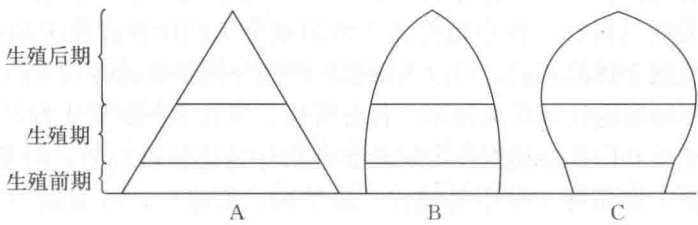


图 1-1 种群年龄结构的 3 种类型（引自朱恩林，2000）
A. 增长型 B. 稳定型 C. 衰退型

小型兽类种群年龄结构具有明显的季节波动，每一个生态年龄（繁殖前期、繁殖期和繁殖后期）所占的比例因物种不同而不同。研究小型兽类种群年龄组成及季节变化，掌握其种群年龄结构及其未来的种群数量变动趋势，有助于估算个体生长率，达到性成熟年龄、最高及平均寿命、种群出生率及死亡率等，是种群数量预测预报的基础资料。因此，了解和掌握不同地区、不同年度、不同季节小型兽类的种群年龄结构和组成是十分必要的，这对于预测未来种群的发生发展趋势、制订合理的种群防控措施都具有十分重要的意义。

第二节 小型兽类种群年龄鉴定指标及测量方法

一、种群年龄鉴定指标

小型兽类种群年龄鉴定指标的研究，国内外学者研究报道较多，提出了各种年龄鉴定指标和划分标准，对于不同的小型兽类种类，不同学者认为的合适评价年龄的指标亦不

同。从目前国内小型兽类种群年龄鉴定研究的文献（朱盛侃等，1965；杨荷芳，1989、1990；张洁，1995；杨再学，2003）来看，小型兽类常见的年龄鉴定指标主要包括以下几个方面：

- （1）牙齿的生长、臼齿齿冠的磨损度及臼齿形态变化。
- （2）身体的大小量度。包括体重、胴体重、体长、尾长、后足长等指标。
- （3）眼球晶体干重。主要由水、蛋白质和少量无机盐组成，它本身无血管及神经，受环境的影响小，是较为稳定的组织。
- （4）头骨干重。即头骨无机盐含量。
- （5）雄性性器官。如雄性阴茎骨形状、量度、长度等指标，仅适用于雄性个体的年龄鉴定。
- （6）头骨形态及其部分形态与比例变化、重量和长度。如颅全长、颅基长、枕骨长、颧宽、顶嵴间宽、齿列长、齿隙长、齿根量度等指标。
- （7）繁殖特征及睾丸的重量、长度、宽度等指标。
- （8）毛色交替、毛色变化、皮板大小等指标。仅能用于早期年龄的划分，其实用价值有限。
- （9）其他综合指标等。

在这些年龄鉴定指标中，可分为生长指标和非生长指标（如臼齿磨损度）两大类。这些与种群年龄相关性的指标，在小型兽类个体的整个生长发育过程中是不断增长的。因此，均能较好地反映个体的年龄，可以为种群年龄划分提供准确性和可信度。

小型兽类的年龄鉴定指标种类较多，各有所长。多数学者研究认为，小型兽类的年龄鉴定以眼球晶体干重和臼齿磨损度作为年龄鉴定指标是比较可行的，但是精确度要求高，不易掌握。为了便于在实际工作中易操作、易掌握、易推广，可采用胴体重、体重、体长、尾长等生长指标作为小型兽类年龄鉴定的指标。张洁（1995）认为，对于短寿命的小型鼠类年龄鉴定，可采用胴体重或体重作为主要指标，采用体重时要注意繁殖等因素的影响。杨再学（2003）指出，对于不同的鼠类，选用的年龄鉴定指标是不一样的，同一种鼠类，可选用一种或几种鉴定指标鉴定年龄，但其准确度有一定差异，同时，同一种鼠类，在不同地区，采用同一种鉴定指标，其划分标准也可能不同。

总之，小型兽类种群年龄鉴定指标的选择是否合适，直接影响其年龄鉴定的准确性，在实际工作中应加以注意，不管采用何种鉴定指标进行年龄鉴定，其目的都是为了在实际操作中方便、准确、简易。因此，小型兽类的年龄鉴定，必须根据当时、当地以及不同小型兽类的实际情况，选用一种或几种年龄鉴定指标，并制定相应的年龄组划分标准。

二、年龄鉴定指标测量方法

（一）外部形态指标测量方法

为了准确地进行物种分类鉴定和种群年龄组划分，一般对采集的小型兽类标本都要进行性别鉴定，称量体重、胴体重，测量体长、尾长、后足长、耳长等外部形态指标，同时，解剖观察其繁殖状况（雌性个体胎仔数和子宫斑数，雄性个体睾丸下降情况等）。小型兽类常用的外部形态指标测量方法见图 1-2，并将测量和解剖观察数据填入表 1-1。