

# 一种简易的啮齿动物切趾编码方法<sup>\*</sup>

宛新荣 钟文勤

(中国科学院动物研究所, 农业虫鼠害综合治理研究国家重点实验室 北京 100080)

**摘要** 提出一套改进的切趾标志编码系统。该编码系统具有趾号易于判读、切趾分布均匀的优点。本套编号系统具有一定的兼容性, 可根据样地内动物个体的数量选择最小的切趾数, 从而尽可能减少切趾对小哺乳动物行为与生存的影响。

**关键词** 切趾标记 标志重捕 啮齿动物

中图分类号: Q332 文献标识码: A 文章编号: 10250-3263(2000)04-22-03

## A Revised Convenient Toe-Clipping System for Rodent Species

WAN Xin-Rong ZHONG Wen-Qin

(State Key Lab. of Integrated Management of Pest Insects & Rodents, Institute of Zoology,  
The Chinese Academy of Sciences Beijing 100080, China)

**Abstract** A revised toe-clipping system for rodent species was introduced in this paper. The most advantages of this revised system are that the identification of the toe-clipping number is very convenient and the clipped toes have a symmetrical distribution. Further more, this proposed system possesses good compatibility which makes it possible to choose a minimum number of clipped toes according to the animal population size. As a consequence, the influences of the toe-clipping on the behavior and the survivorship of the rodent are highly reduced.

**Key words** Toe-clipping; Capture-recapture; Rodent

标志重捕法为野生动物种群生态学的基本调查方法之一, 已有多种标志方法如: 耳标、耳环、切趾、脚环、剪毛、染色等<sup>[1]</sup>。对小哺乳动物而言, 由于切趾法( toe-clipping )无须额外提供材料并具有永久标识和操作简单的优点, 为啮齿动物研究人员所普遍接纳和使用<sup>[2~9]</sup>。传统的切趾编码系统由于未考虑切趾的分布,

其本身存在着一定的缺陷。如果切趾数目过多或者切趾位置过于集中则很可能会影响动物个

---

<sup>\*</sup> 国家“九五”攻关(96-005-01-06, 96-016-01-06)及国家自然科学基金重点资助项目( No. 39730090 );

第一作者介绍: 宛新荣, 男, 31岁, 博士, 助理研究员, 研究方向: 种群生态学;

收稿日期: 1999-05-04, 修回日期: 1999-07-23

体的行为,进而影响动物的生存。

本文提出一种改进的切趾编码方法,其设计思路如下(1)在同等条件下,尽可能减少切趾的数目,争取以最少的切趾数目标识个体;(2)使切趾均匀分布,避免在同一肢体上切除多趾;(3)趾号易于判读。这套编码系统分为双趾系统、三趾系统和四趾系统,可分别标识 98、323 和 899 个个体,基本满足标志重捕操作所需要的编码数量规模。

### 1 切趾编码方法及其样本容量变化

对于多数啮齿动物而言,一般可用于切趾标志的趾数为 18,包括左右前肢 4 趾(不计拇指)左右后肢各 5 趾。下面我们依次介绍双趾系统、三趾系统和四趾系统的切趾编码方法。

#### 1.1 双趾系统

双趾系统的编码方法是:依次将前肢的 8 趾编号(自右向左,下同)为:10,20,30,40,50,60,70,80,同时将其后肢 10 趾依次编号为 1、2、3、4、5、6、7、8、9、A。在前肢 8 趾中切除 0~1 趾(切除 0 个或者 1 个趾,下同),后肢 10 趾中切除 0~1 趾(但保证每个个体至少切除 1 趾)。

如果前肢 8 趾完好,则编号为 00;如果后肢 10 趾完好,编号为 0。每个个体的前肢编码加上其后肢编码即为该鼠的编码(表 1)。双趾系统的编码容量为 98。

#### 1.2 三趾系统

如果样地内的动物数量超过 98 只,可以引进三趾系统接替双趾系统。在三趾系统中,将鼠类前肢 8 趾中切除 0~1 趾,左后肢 5 趾与右后肢 5 趾各自切除 0~1 趾。三趾系统的编码方法与双趾系统的编码方法类似,即将前肢 8 趾的编号依次定为 100,200,300,400,500,600,700,800,右后肢 5 趾依次定为 10,20,30,40,50;左后肢 5 趾依次为 1,2,3,4,5(表 1)。三趾系统可兼容原有的双趾系统,其编码容量为 323。

#### 1.3 四趾系统

如果三趾系统还不能满足实际需要,我们还可以引进四趾系统。四趾系统的编码方法与前两者类似:即右前肢 4 趾、左前肢 4 趾、右后肢 5 趾与左后肢 5 趾中各自切除 0~1 趾,并依次给这些趾编号为 1 000,2 000,3 000,4 000,100 ...,1 2 3 4 5 等(表 1)。四趾编码系统兼容三趾系统,编码容量为 889。

表 1 双趾、三趾及四趾编码系统示意

双趾编码系统(示例编码为 No. 28)									
左前肢 4 趾	10	(20)	30	40	右前肢 4 趾	50	60	70	80
左后肢 5 趾	1	2	3	4 5	右后肢 5 趾	6	7	(8)	9 A
三趾编码系统(示例编码为 No. 140)									
左前肢 4 趾	(100)	200	300	400	右前肢 4 趾	500	600	700	800
左后肢 5 趾	10	20	30	(40) 50	右后肢 5 趾	1	2	3	4 5
四趾编码系统(示例编码为 No. 1234)									
左前肢 4 趾	(1000)	2000	3000	4000	右前肢 4 趾	100	(200)	300	400
左后肢 5 趾	10	20	(30)	40 50	右后肢 5 趾	1	2	3	(4) 5

\* 加括号者表示该趾被切除

### 2 与传统的切趾编码系统的比较

传统的切趾编码系统一般不考虑切趾的分布情况,通常作 2 趾或 3 趾的切除组合编码,这种编码方式要比改进的编码系统容量要大(表 2)。但其局限性是很明显的(1)在传统的编码

系统中,如果所有的切趾都集中到某一肢体上,很可能影响该肢体的正常功能。例如,如果鼠类左前肢的 4 趾中被切除 3 趾的话,很难想象对其日常活动(例如挖掘或攀缘行为)不产生明显影响。本套改进的编码系统则考虑到切趾的分布问题,保证每个肢体最多切除 1 趾,这样对

其肢体的日常活动影响总是有限的(2)在传统的编码系统中,趾号判读较麻烦(尤其在切除3趾时),而本套编码系统中趾号判别则极为简易,即使在四趾系统中也是一目了然(3)在传统的编码系统中,如果从双趾系统转换到三趾系统,需要对原有双趾系统的个体进行额外的切趾操作;而在本套编码系统中进行上述转换则无须切趾操作,同时其编码转换也极为简易。

表2 传统的切趾编码系统与改进的编码系统的容量比较

切趾数	传统编码系统容量	改进的编码系统容量
Ⅱ(双趾系统)	$C_{18}^2 = 153$	$C_5^0 \cdot C_{11}^1 - 1 = 98$
Ⅲ(三趾系统)	$C_{18}^3 = 816$	$C_5^0 \cdot C_6^0 \cdot C_6^1 - 1 = 323$
Ⅳ(四趾系统)	$C_{18}^4 = 3060$	$C_5^1 \cdot C_5^1 \cdot C_6^0 \cdot C_6^1 - 1 = 899$

### 3 讨 论

在本套编码系统中,双趾系统采用2位数字或字母A、三趾系统采用3位数字、四趾系统则采用4位数字对标志个体进行身份编码。从表2中可以看到,双趾、三趾、四趾系统的编码容量分别为98、323和899,均低于相应位数的自然数字容量(99、999与9999)。因此,本套编码系统不能包含所有的自然数字。这种情况同样出现在传统的编码系统上,例如,其三趾系统与四趾系统的编码容量分别为816与3060,也低于相应的999与9999。但是,由于编码系统本身的主要意义在于能否简单有效地区别每一个标志个体,因此,它是否与自然数字集合之间具有“数学意义上的一一映射关系”并不影响其标识功能。

在对野外啮齿动物的切趾标志调查取样中,应该力图减少切趾操作对动物行为和存活的影响。首先应当考虑采用最少的切趾数目完成对所有动物的标识,其次,还应当注意切趾分布方式对动物的影响。而本套改进的编码系统具有良好的兼容性,这种特性可以用最小的切趾数目来标识全部个体。例如,在动物数量低谷期(低于99只),采用双趾系统标识样地内的所有个体;当样地内种群数量逐渐增加并超出

双趾系统的容量(98)时,可以启动三趾系统接替双趾系统,标识容量增加到323只(三趾系统兼容原有的双趾系统编码,仅需简单的编码转换,不必对已标记个体进行额外的切趾操作)。如果种群数量超过三趾系统的容量,再启动四趾系统接替三趾系统。

如果同时对多个样地进行切趾标记,且样地间明显地不重叠(即样地间不存在相互迁移的可能),还可以分别在这些样地中采用各自独立的编码系统,对于性别容易区分的种类,还可以在同一样地对雌雄采用互相独立的编码系统,此外,对于确切知道死亡的个体,该趾号可重新回收利用。结合这些技巧,就有可能用最少的切趾数标识样地内所有的动物个体。在多数啮齿动物的标志重捕调查中,在同一样地同一时刻,标记动物的个数很少超过300只<sup>[8,9]</sup>,因此,多数情形下本套编码系统中的三趾系统即已够用。一般情况下要慎用四趾系统。如果动物数量很高,建议不要单纯地采用切趾方法来标记动物,以免过多的切趾操作对其行为造成不良影响从而降低调查数据的真实性。

### 参 考 文 献

- [1] 伊藤嘉昭(邬祥光等译). 动物生态学研究法. 北京: 科学出版社, 1986.
- [2] 内蒙古锡林郭勒盟卫生防疫站. 布氏田鼠的生态研究. 动物学报, 1975, 21(1): 30~39.
- [3] 张知彬, 朱靖, 杨荷芳. 大仓鼠种群年龄组存活率的估算. 动物学报, 1993, 39(1): 56~63.
- [4] 宛新荣, 钟文勤, 王梦军. 布氏田鼠的生态学及控制对策. 见: 张知彬, 王祖望主编. 农业重要害鼠的生态学及控制对策. 北京: 海洋出版社, 1998. 209~220.
- [5] 武晓东. 布氏田鼠种群生态研究. 兽类学报, 1990, 10(1): 54~59.
- [6] 施大钊, 海淑珍. 布氏田鼠种群生产力的研究. 草地学报, 1996, 4(1): 49~54.
- [7] Wan, X., W. Zhong, M. Wang. New flexible growth equation and its application to the growth of small mammals. *Growth, Development and Aging*, 1998, 62: 27~36.
- [8] 武晓东, 邹元平, 张吉连等. Jolly-Seber模型对莫氏田鼠种群若干参数的估算. 见: 张洁主编. 中国兽类生物学研究. 北京: 中国林业出版社, 1995. 56~63.
- [9] 张知彬, 朱靖, 杨荷芳. Jolly-Seber法对大仓鼠和黑线仓鼠种群若干参数的估算. 生态学报, 1993, 13(2): 115~120.