

南方鼠类的调查方法及商榷

王岐山

(安徽大学生物系)

近些年来，国内不少地区开展了大量鼠类调查工作。但是，各地所使用的方法和标准颇不一致，对某些术语的理解也不尽相同。为了使调查方法力求接近，有利于统一交流，现根据粗浅的工作经验和一些不甚成熟的看法，写成本文，供有关同志参考和讨论。

鼠类调查的内容，大致包括：(1)调查地区的鼠种组成，不同景观和生境的优势鼠种；(2)种群数量的季节消长，(3)种群的活动范围和迁移，(4)种群的繁殖和死亡。

种群是一个动物生态学的名词，是占有一定地域(空间)的一群同种个体的自然组合。调查某一地区鼠的种类组成或整理各种鼠的名录时，不宜使用“种群组成”一词，因为种群是指同种个体而言，不同种的个体不能包括在一个种群之中。

调查的方法，主要是对鼠类的数量及其变动进行统计，并在实验室解剖研究繁殖器官的变化。

数量统计的方法，一般可以分为两类：相对的统计单位面积或样地内动物个体数量的方法叫相对统计法，如铗夜法(或铗日法)、洞口统计法、标志流放法等，确定单位面积或样地内某种动物绝对数量的方法叫绝对统计法，如掘洞捕尽法、翻草堆法等。其中，铗夜法简便易行，又不受地形和季节的限制，故为南方鼠类调查的主要方法，以此结合在实验室内作鼠体解剖，便可获得上述调查内容的大部分资料，其他几种统计方法，一般较少使用。现以铗夜法为主，将三种相对统计方法作一叙述和讨论。

1. 铗夜法(或铗日法) 一个铗夜是指一个鼠铗经过一个夜晚的捕捉时间。在样地放100个铗子，经过一个夜晚叫100铗夜，若经过一个昼夜就叫100铗日。以平均每100铗夜所捕获的只数作为统计的单位，即用铗夜捕获率(%)来表示鼠类的数量及其变化。有的作者把铗夜捕获率(%)称为铗夜密度(%)，严格来说，前者是以一定数量的捕鼠工具捕鼠多少来表示数量，后者系指在一定面积(例如一公顷，等于15亩，即100米×100米)上捕鼠多少来表示数量，两者的涵义并不相同，这种习惯上的代用词，以能确切使用较妥。

在较大面积内比较准确的测定出鼠类的数量，在方法上值得探讨，其中，生境的选择和布放铗数的多少又是两个关键问题。

生境的选择：自然疫源性疾病的流行与疫源动物的数量密切相关，因此，应在具有

代表意义的高数量种群的所在生境作重点调查，同时，为了能全面反映鼠类的数量状况及分布的差异，在各生境(包括住室)布放铗夜数的比例，又应与生境面积的比例相一致。以黑线姬鼠为例，由于它有喜湿及觅食迁移的习性，即使在秋季作物成熟，食物丰富的条件下，在一个疫源地中，也并非均匀布放。如在围垦的湖地景观，湖地中心的密度常高于湖周，在隐蔽及食物条件优越的豆田、山芋田或花生田中的数量较多，因此，可选1—2种或2—3种这样的生境，按其在整个湖地中所占的面积，在样地上分配并布放鼠铗，假设豆田占湖地总面积的一半，那么就应在豆田中放总铗数的一半，依此类推，至于种群数量过高的地块面积，因无代表意义可予放弃。

布放铗数：在进行全年季节消长调查时，可根据人力每旬、每半月或每月放铗一次，每次在每种生境至少应放置300—500铗夜才有代表意义。最好一次放出，次晨全部收回；如果分两天放完，则第二天不再在原地重放，至少应在50米以外的相同生境布放。已捕过的地点，至少应相隔三个月再捕。为防止鼠铗丢失，避免影响田间生产以及蚂蚁啃吃食饵等因素，调查时似应尽量采用铗夜法。

放铗距离和方法：一般多采用铗距5米，行距50米的布放方法，即每人携带100个鼠铗(可多带2—3个，防止引发器过短过滑或弹簧损坏)，在开阔地区一块样地可横向站2—3人，各人相距50米或大于50米，同时向相同方向按直线或依地形呈弧线前进，每隔5米(约6—7步)布放一铗，熟练者约需30—40分钟即可放完100铗。在作物生长茂密季节，最好沿田沟或在沟埂一侧的1—2米处放铗，转弯处的铗头要指向去处，最后1—2个鼠铗可倒转方向并作一标记以便于寻找。在旱田中不要把鼠铗放在小路上或田埂上，在山区放铗应两人一组，最好每铗或间隔数铗作一标志，如在鼠铗处的灌木上插一小块白纸或系一纱布条，有时需依山路呈曲线布放。在农村室内放铗，每间房(约10~20平方米)放一个，大的房间放两个。为了研究鼠类的季节迁移，可从村周住房向村中心分别安排几条带形捕捉线，以观察鼠类出入人房的情况。但在室内放铗有两个问题值得注意：(1)家鼠狡猾多疑，短时间内不易上铗，因此，有人提出要喂养(装上食饵但不支铗子) 3~4天后再捕，否则得到的数据不一定准确。(2)家鼠捕获率的高低常和室内存放食物的丰富程度以及保管状况有关，在一定的条件下，捕获率的高峰未必就是那个时间的鼠多，也有可能正是种群数量的低峰，只是鼠类由于食物来源缺乏，容易上铗而已，所以有时得到的数量消长曲线未必准确，因此，有人提出对家鼠使用药物毒杀统计可能更准确一些。

食饵的选用：进行鼠类调查(包括灭鼠)，选用食饵时应注意：(1)考虑不同鼠种在长期生存的自然环境中所能接触到的和喜嗜的食物种类。(2)南方和北方的作物种类和成熟收割的季节差异对鼠类食性的影响。(3)家鼠的食物多依附于人，和野鼠有所区别。有些地方在野外鼠类调查时，使用油条或油饼，甚至炒米、炒鸡蛋和炒花生等人们主观上认为“香”的食物为食饵，其实野鼠喜爱的食物一般是当地主要作物的种子、块根或其它，在不同的季节对食物种类的要求也不同。因此，应因地制宜地，本着节约的原则选择食饵，似不必强调全年各次调查或各地区的调查都统一使用某种食饵。

注意事项：(1)遇大风暴雨等天气异常情况，当天的捕获结果不能计算在统计数之内，因风雨可打翻鼠铗，使捕获率偏低；雨前长时间闷热，鼠类活动频繁，可导致捕获率偏高。(2)收铗或检查鼠铗时应注意打翻的和移动位置的鼠铗，这些铗上可能留有断足、断尾、鼠毛或被其他鼠啃食剩下的残余躯体，如能鉴定出种，可计入捕获数之内。(3)收鼠时需携带大小镊子、棉花及白布袋，遇有未铗死的活鼠可用大镊子处死，用小镊子从死鼠的口及肛门塞入棉花并擦去血污，每只鼠连同鼠铗放在一个白布袋中，袋口要扎紧，防止鼠体寄生虫爬出，然后标明地点、时间。(4)鼠铗使用前应严格检查是否灵活，在疫区收回被鼠盗食的、留有断足残尾的和打到鼠的鼠铗必须及时消毒，一般用来苏水浸泡半小时再用清水冲洗晒干即可。工作告一段落时应把全部鼠铗处理一次，带回实验室的死鼠要放在蒸熏箱内用敌敌畏蒸熏15—20分钟，然后再进行鉴定、登记及收集体外寄生虫等工作。(5)在从事灭鼠的地区或季节，用铗夜法取得的数据不宜再作鼠类的季节消长之用。

2. 洞口统计法 统计一定面积上或一定路线上鼠洞的数目，间接计算鼠类的相对密度。根据不同目的，选择有代表性的样地进行调查，以0.25公顷(50米×50米)或1公顷作为统计的单位，一般多采用方形或条带形样地。

使用洞口统计法之前必须做到：(1)进行挖洞捕鼠以识别调查地区各种鼠类洞口的形状和大小，并能分清居住洞(栖居洞和临时洞)和废弃洞，(2)另选一块样地统计各种鼠类洞穴(一只鼠、一对鼠或几只鼠居住的一个洞穴又叫一个洞系，可以有一个或几个洞口)的有效洞口数(即有鼠居住的洞口数)，并通过挖洞捕鼠或用鼠铗在几天内把鼠捕尽，统计捕到鼠的总数，有效洞口数与洞内鼠数的比值就是洞口系数，即求出一个洞口能代表有多少只鼠。

$$\text{洞口系数} = \frac{\text{捕鼠总数}}{\text{有效洞口数}}$$

以黑线姬鼠为例：(1)有鼠居住洞穴的洞口多有新鲜浮土、有拖来的草茎、棉花或食物碎屑、有鼠的足迹或鼠粪，洞道壁光滑、无蛛丝、不发霉等；(2)洞口为圆形，直径3—4公分，栖居洞穴的洞口常为2—3个，有前、后洞口之分，洞口间距一般1米左右，临时洞供隐蔽或休息之用，仅有一个洞口，洞道短浅呈盲管状。

根据各鼠种的单位面积有效洞口数及其洞口系数即可求得单位面积中各种鼠的大致只数：

$$\text{单位面积鼠只数} = \text{单位面积有效洞口数} \times \text{洞口系数}$$

使用洞口统计法应注意以下几点：(1)耕作区的鼠类常随作物成熟和收割在不同的生境之间进行觅食迁移，冬天又向水沟、蚕豆地、菜地、草堆等处进行越冬迁移，有效洞口数的多少即与这些季节性迁移活动有关；(2)耕田的较大田埂两侧鼠洞较多，可以按田埂长度或乘以宽度单独进行统计；小田埂鼠洞的数量不多时，可以和田中间面积一起统计。

洞口统计法的优点是适于在开阔地区应用，能得出鼠类年度和季节数量变化的资料；缺点是事先需挖掘一定数量的洞穴，在作物成熟时不仅鼠洞不易寻找而且损害庄稼影响产量，在林区不能应用，若用鼠铗又可能捕不尽，也可能捕到样地以外的鼠而发生

误差。

3. 标志流放法 在样地内用鼠笼捕鼠，然后把捕到的个体加以标志，再在原地释放，经过一定时期再行捕捉，以捕到标志鼠的百分数来推测该样地实有鼠类的数量。样地面积要大于一公顷，把编过号的鼠笼按棋盘格式布放，笼距为15—20米，每天检查两次，把捕获鼠从笼门驱入布袋内进行标志。标志的方法最好是用切趾法，即把鼠脚上的趾固定为一定的数值，以切去的趾表示编号。右后足趾表示个位数，左后足趾表示十位数，右前足趾表示百位数，左前足趾表示千位数，各趾的数字均从拇趾向外计算，如右后足趾切去拇、食、中、无名、小趾分别代表1、2、3、4、5号，切去相应的两个趾则可代表6—9号，但在一个足上不要同时切掉三个趾。切趾前后要在被切处消毒，最好把整个趾齐跟剪掉，同时要记录鼠种、日期、笼号、性别和体重等。

使用标志流放法，在第二次捕捉时必然有一部分是已经标志过的，而另一部分是未标志过的。利用第二次捕捉到的已标志和来标志的数目的比例，由第一次原标志的只数就可以推算出原来种群的数量。计算的方法如下：

设：最初标志的只数为 M_1

最初种群的数量为 X

第二次再度捕获已标志的个体数目为 M_2

第二次捕获到未曾标志的个体数目为 N

则由比例式 $M_2 : N = M_1 : X - M_1$

$$X - M_1 = \frac{M_1 N}{M_2}$$

即

$$X = \frac{M_1 N}{M_2} + M_1 = \frac{M_1(N + M_2)}{M_2}$$

标志流放法的优点：（1）用于统计种群的密度及其消长，精确度较高，（2）是研究种群的活动范围和迁移的有效方法。如夏武平等（1978）在湖北省用此法研究黑线姬鼠，发现其巢区雄鼠为 974.4 ± 68.2 平方米，雌鼠为 671.6 ± 53.0 平方米；活动距离雄鼠为 50.8 ± 2.4 米，雌鼠为 43.0 ± 2.6 米。李书宝等（1962）在吉林省用以研究黑线仓鼠，发现其活动范围最近为10米，最远为250米，多在40—60米之间，仅有个别活动在100米以上。

标志流放法的缺点：（1）对于活动范围大而数量稀少的种类不适用；（2）耗费人力较大；（3）必需做好宣传工作，否则捕鼠又放鼠，群众不能理解；（4）冬季捕获的小型活鼠很容易冻死。

实验室解剖工作的步骤和主要内容大致如下：

1. 鉴定、称重、测量 带回实验室的鼠类经过蒸熏、编号并收集体外寄生虫之后，需先鉴定鼠的种名。鉴定时应注意同种鼠类幼年鼠的形态学特点（耳及后足生长较快，故在全身中占的比例较大，头也大，毛被柔软等）和毛色在不同年龄、季节或地理分布方面的差异。若有掉入水中或被露水打湿的死鼠，可待风干并用毛刷梳理后，再行鉴定。对一时难以肯定的鼠种可用酒精浸泡或制成标本并取出头骨保留备用。鼠的体重

常伴随年龄而增长，有些鼠种在成年以后增长不明显，也有些鼠种如黑线姬鼠却是终生都在不断增长，因此可使用体重这一量度指标分析种群的年龄组成(如幼年、亚成年、成年、老年所占的比例)及其季节变化并以此作为预测种群的数量变动和判断疫情发展趋势的一个重要因素，体重的单位是克，小数点后只要一位数。测量的项目包括体长，尾长、耳长、后足长四类，均以毫米为单位，不计小数，这些量度及其比例是分类的重要依据，其中体长也可作为划分年龄的指标，故尤为重要。

2. 观察繁殖器官 先从外形鉴别雌雄，然后进行解剖。除性成熟的雄鼠在繁殖期睾丸下降到阴囊易于辨认之外，一般只要根据阴茎或阴蒂(较长，很像阴茎)和肛门之间距离的远近，就可以分清雌雄。雄鼠阴茎和肛门相距较远，如黑线姬鼠约为10—12毫米，雌鼠阴蒂和肛门相距较近，如黑线姬鼠约为4—6毫米。如要进一步确定性别，可再观察会阴部向体外开口的数目。雄鼠只有尿道和肛门两个开口，雌鼠紧接尿道口之后尚有阴道口，故为三个开口，阴道口有时被分泌物或处女膜封闭，用小镊子略一拨动便可打开。解剖鼠时，可从尿道处穿破向前剪到横隔膜，但进剪时不要太深以免戳破膀胱使尿液外溢或溅入解剖人员的眼中。雌鼠为双角子宫，左右各一，都能怀胎，把子宫挑起对光观察可见：幼年鼠或未孕鼠子宫纤细光滑；孕鼠子宫肥大并可见到胚胎；已产过仔的鼠在子宫上留有胚胎发育的痕迹叫子宫斑，从子宫斑的数目可以推知上次的胚胎数，有时还能看到两代子宫斑，色暗斑小的是第一代，色红斑大的是第二代。对雄鼠可记录睾丸降落与否，测量其长度和宽度，剪一小块副睾，涂片、镜检精于是否已经成熟。

3. 剖胃分析食物 这是鼠类生态学研究的一项重要内容，对于了解种群密度、迁移原因、越冬条件及与人的接触关系以至灭鼠，都有一定的参考价值。先取下完整的鼠胃，翻出内容物(食糜)称重后置于培养皿内加水少许，根据其形状，颜色、气味等分析记录食物的种类和百分比。以黑线姬鼠为例：绿色者多为植物茎叶(包括青菜、麦苗等)，白色者多为淀粉(如稻、麦、豆等)，黄褐色者多为草籽(可以找到种皮)，红褐色或暗褐色者多为鼠肉(有粘性，有臭味，常杂有鼠毛)，其他尚有蠕虫或昆虫残肢等。检查胃、肠及肝脏等处有无寄生虫，如有亦应收集留待鉴定。

急钩亚麻蝇近亲交配诱发变异的简报

1980年，从野外捕到一只妊娠麻蝇，带回实验室让其产幼、化蛹及羽化。将羽化出的同孢子代成蝇进行近亲交配，产生的第三代成蝇其雄性外生殖器发生部分变异，即后阳茎侧突端部内侧出现一个突起，变异率为53%(8/15)。然后在第三代成蝇间又进行近亲交配，产生的第四代成蝇雄性外生殖器变异数量增加，变异率为89%(15/17)，后阳茎侧突内侧的突起更加明显，前阳茎侧突端部的急弯略变直，其生存力明显下降，羽化后寿命为2~4天，不再发生交配。其它非近亲交配的急钩亚麻蝇尚未发现有此变异。

上述情况说明，麻蝇近亲交配可诱发部分形态变异，使其适应力降低，生存力减弱。这提示人们，能否据此寻找出一种蝇类遗传防制的新方法？

(山西医学院寄生虫学教研室 薛瑞德 张文忠)