

# 用于活体测量哺乳动物幼崽体重和体长的一种简易装置

王荣兴 蔡金红 王政昆 杨士剑\*

(云南师范大学生命科学院 教育部生物能源持续开发利用工程中心  
云南省生物质能和环境生物技术重点实验室 昆明 650092)

**摘要:** 要对饲养笼中的哺乳动物幼崽进行体重和体形的测量, 通常的方法是直接把幼崽拿出称量。而很多动物, 如倭蜂猴 (*Nycticebus pygmaeus*), 很容易受到这种方法的影响, 造成母体弃婴现象。为了对动物幼崽体重和体长数据进行最小化伤害的准确测量并维持其自然生长规律, 本文对养殖笼加活动条进行简易改造, 并引入了一种自制的简易测量钳。

**关键词:** 动物幼崽; 体重; 体长; 活动条; 测量钳

中图分类号: Q95 337 文献标识码: A 文章编号: 0250 3263(2009) 05 66 06

## A Simple Metrical Equipment for Living Mammalian Infants' Body Weight and Size

WANG Rong-Xing CAI Jing-Hong WANG Zheng-Kun YANG Shi-Jian\*

(College of Life Science, Yunnan Normal University, Engineering Center of Ministry Education of Bioenergy Sustainable Development and Utilization, Key Laboratory of Yunnan Province for Biomass Energy and Environmental Biotechnology, Kunming 650092, China)

**Abstract:** This paper described a simply improvement for the cage by using a movable stick and a special pincers that can be used to measure animal infants' body weight and size without touch them. This improvement would avoid of abandon of infants that handled by hand.

**Key words:** Animal infants; Body weight; Body size; Movable sticks; Pincers

为了研究某种动物的生长规律, 通常要对其幼体进行体重和体长变化规律方面的测量。目前, 在一些实验条件相对落后的高校和科研院所对动物幼崽体重及体长测量最常用的方法就是手拿式直接测量法, 即戴上医用消毒手套, 直接把幼崽放在天平上进行测量, 如啮齿目动物的测量。对很多常见动物而言, 这种方法一般不会对其生活规律造成较大影响或影响不明显。而有些哺乳动物, 特别是珍稀动物, 很容易受到这种测量方法的影响。比如人体汗液、气味等会干扰母体对幼崽的照顾<sup>[1]</sup>。另外, 在很多国家级自然保护区, 地区偏远, 实验条件落

后, 对没收的珍稀动物只能对其进行饲养, 而不能对其繁殖后代生长初期的体重、体长等进行一些测量研究。如云南大围山国家级自然保护区对没收的倭蜂猴 (*Nycticebus pygmaeus*) 只在简单的饲养笼中进行饲养。倭蜂猴属于原猴目, 而且有弃婴现象, 只要受到轻度人为干扰, 母体

基金项目 云南省应用基础研究计划面上项目 (No. 2007CO43M);

\* 通讯作者, E-mail: bioearth@sina.com;

第一作者介绍 王荣兴, 男, 硕士; 研究方向: 保护生物学; E-mail: wangrxing@163.com.

收稿日期: 2009-03-25, 修回日期: 2009-07-01

就可能会放弃护婴,甚至绝对放弃,从此不再对其幼崽进行养育,所以不易对其幼崽进行生长初期体重、体长变化规律的直接测量<sup>[2]</sup>。针对这些情况,为了减小或避免直接测量法对动物幼崽自然生长规律的不利影响,本文在直接测量法的基础上提出间接测量法,对饲养笼进行简单的加活动条改造,并引入一种自制简易测量钳,在保证测量准确性的同时,可以提高测量的安全性和快速性。

## 1 体重测量装置的设计

**1.1 装置条件** 装置组成部分包括饲养笼、自制活动条、吊钩、电子天平(图版 I)。

### 1.2 装置改进方法

**1.2.1 饲养笼** 饲养笼大小应该视实验动物而定,为了便于下面各装置的介绍,假设饲养笼长 60 cm,宽 40 cm,高 60 cm。购置的饲养笼可以分为两种:第一种为顶盖笼条一种走向,不形成格网的或者顶盖笼条形成格网,但长边(60 cm)靠外缘具备两根笼条,此两根笼条之间没有横档,不形成格网,即装置 I(图版 I: 2)。第二种为其中有两对侧面笼条与饲养笼底面垂直,没有横条,不形成格网,但两侧笼条不与顶盖外缘笼条连接,长度为 59 cm,即留出宽 1 cm 的一条空隙能让吊钩在此空隙之间自由通过,即装置 II(图版 I: 8)。本文主要针对不分室不分台或者分室不分台的饲养笼进行讨论,如果饲养笼分台,则要根据实际情况对活动条及吊钩进行进一步的设计和制作。

**1.2.2 活动条** 首先把活动条铺于饲养笼底部,其间距可以根据实验动物的体型大小而调整,使动物幼崽始终抓于活动条上,便于将活动条连同动物幼崽一同吊起。

针对第一种饲养笼,即顶部笼条一种走向,不形成格网的。活动条与顶部笼条垂直,钩环正对笼盖两外侧笼条之间的空隙,长度稍短于饲养笼底面的宽度(图版 I: 3),方便吊钩在笼内通过,将其连同动物幼崽吊起后置于电子天平上进行称量(图版 I: 4~ 6)。对第二种饲养笼,活动条要稍长于其旁边的笼条,使钩环伸出

笼外,吊钩在笼外把活动条连同动物幼崽吊起,从侧面顶部空隙之间自由滑动吊钩至电子天平上进行称量(图版 I: 9)。详细过程见图版 I 及其说明。

活动条宽度要根据动物幼崽的生长规律进行设计,如果幼崽喜欢抓紧笼条,则活动条要细,如灵长目动物幼崽;如果动物幼崽只躺不抓,则活动条要比幼崽在能自由行走前的最大体型略宽。

所有活动条最好是干的,重量不再变化。先测量其重量,并作记录,根据所有活动条的重量情况,可以将其归类并标注,如分别把 1、1.2、1.5 g 的活动条归为 1、2、3 类,并记录各类的重量。也可以只把类别标注在活动条上,不记录重量,但是要求事先留下各类别的一根在笼外,并标注,作平衡电子天平用。在测量时,先测量对应类别的笼外活动条,测量后电子天平保留值,然后将笼内相同类别的活动条连同动物幼崽用吊钩勾稳后轻轻放入电子天平,进行称量,这时天平所显示的重量即为动物幼崽的重量。如果笼内所有活动条重量都一样,则不用作记录,只需保留一根在笼外作平衡电子天平用。根据饲养笼大小和当地所能提供的材料情况,活动条选择多种多样,如果饲养笼较小,可以用筷子制作;如果饲养笼较大,则可以用竹片制作,将竹片烘干后,将其削成上部圆润,底部平滑的活动条,最好通过微削把所有的活动条质量统一,这样就免去了标注。在活动条两端合适位置钉钩环,方法也要根据实际情况而定,最方便的方法是用钉枪钉上 U 型钉;如果没有钉枪可以钉上长而细的钉子,并用钳子将其拧弯,形成钩环;还可以绑上铁丝,在活动条上部打结拧成一个钩环。不管用那种方法,都要保证钩环平滑,不能划伤动物。如果钩环尖锐,可以用纱线进行环裹。另外要根据饲养笼各个面的配置情况进行合适而方便的改造。

**1.2.3 吊钩** 如图版 I: 1、7 所示,吊钩可以用铁丝制作,高度决定于饲养笼的高度,为方便操作,使其高于饲养笼一定的高度。其中要求钩

要平滑,不能尖锐,这样可以避免动物幼崽接近活动条钩环时对其产生伤害。

**1.2.4 电子天平** 尽量使用体积较小的电子天平,将其放置于饲养笼内部前面右下角,要求通过笼条间隙可以方便地对电子天平按钮进行操作。

**1.3 操作流程** 饲养笼购置与加工 → 加活动条 → 放置电子天平 → 怀孕动物分隔至该饲养笼 → 幼崽出生 → 幼崽抓于或躺于活动条上 → 把母体分隔到旁边的隔离室 → 在笼外用幼崽所在相同类别的活动条平衡电子天平 → 用吊钩把幼崽连同活动条吊起 → 放于电子天平上称量并记录 → 称量后放回原处 → 释放母体,使其回到幼崽身边。

## 2 体长测量装置的设计

**2.1 装置条件** 装置组成部分包括竹片、卷尺 1 把、螺丝 5 颗。设计见图 1。

**2.2 制作原理** 如图 1 所示,动物体长、四肢长或尾长等  $AE =$  卷尺测量长度  $BD$ 。制作过程中,长度应满足  $CA = CE = CB = CD$ 。

### 2.3 制作方法

**2.3.1 长度确定** 根据饲养笼大小和笼条间隙确定测量钳的长度。

**2.3.2 螺丝固定** 首先选两块韧度较好的竹片使其长度、宽度近似相等,两竹片交叉时根据测量方便性使  $AE$  (钳口) 的最大长度大于动物幼崽在自由运动前的最大体长、尾长或四肢长。在交叉处固定一颗较大螺丝钉 ( $C$ )。

**2.3.3 钳口修饰** 由两竹片钳口至中心螺丝的距离  $AC$ 、 $EC$  确定螺丝到卷尺的距离  $CB$ 、 $CD$ ,使其等长,即  $AC = EC = CB = CD$ 。

**2.3.4 固定卷尺** 在左侧竹片和卷尺交叉处,固定卷尺,先用钉子把卷尺穿孔,然后通过空隙用两颗螺丝钉把卷尺固定。右侧在卷尺上方固定一块竹片,上下竹片之间用两颗螺丝钉固定,不穿过卷尺,使卷尺能自由收缩。

**2.3.5 竹片修饰** 当固定好所有螺丝钉后,用刀对两块竹片进行修饰,使螺丝固定处竹片较宽,其他部位较窄,削成竹条。最后要使得螺丝

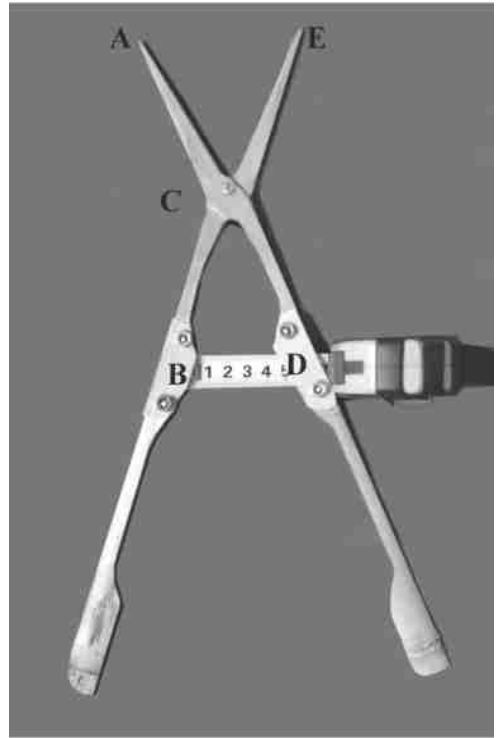


图 1 动物幼崽体长测量钳示意图

Fig. 1 A schematic diagram of metrical pincers for mammalian infants' body size

A, E. 钳口两外缘; C. 中心螺丝; B, D. 中心螺丝至卷尺间两竹片的内缘固定点。

A, E. Two jaws' outer margin; C. The central screw;

B, D. Fixed points of two bamboo chips' inner margin between C and the tapeline.

钉到两竹条钳口外缘的距离与螺丝钉到卷尺两竹条内缘的距离相等,即图 1 所示的  $AC = EC = CB = CD$ 。在末端留出两块较大面积竹片,这样能很好地把握测量钳。需要注意的是钳口竹条两端要圆滑,防止对幼崽造成伤害。

**2.4 操作流程** 隔离母体 → 测量钳通过笼条间隙或者从笼口进入 → 用测量钳摊平幼崽同时进行体长、尾长、四肢长等的测量。如果四肢不宜摊平,则分别测量其各骨关节间的长度再加和。

## 3 讨论

本测量实验装置可对中小型哺乳动物幼崽体重和体长数据进行最小化伤害的准确测量,为

了证明此结论, 作者用实验室繁殖的 12 只 F1 代 120~ 150 日龄高山姬鼠(*Apodemus chevrieri*) 作为实验动物, 比较两种间接测量方法与直接测量方法得出结果之间的差异。两种间接测量方法原理为: 高山姬鼠的重量等于饲养笼(方法 I) 或活动条(方法 II) 连同高山姬鼠的重量减去饲养笼或活动条的重量。最后比较两种测量方法与直接测量方法之间的差异(表 1)。

$$\text{鼠重 1 (WM1)} = \frac{\text{笼鼠合重 (GWC\&M)} - \text{笼重 (WC)}}{\text{条鼠合重 (GWS\&M)} - \text{活动条重 (WS)}};$$

直接测量鼠重所得值用简写 GM 表示, 则

$$\Delta 1 = |\overline{\text{WM1}} - \overline{\text{GM}}|,$$

$$\Delta 2 = |\overline{\text{GM2}} - \overline{\text{GM}}|;$$

如果  $\Delta 1 > \Delta 2$ , 说明间接测量中方法 II 测量鼠重所得值更接近于直接测量鼠重所得值, 反之亦然。从表 1 的比较可以看出,  $\Delta 1 = |29.98 - 30.17| = 0.19 \text{ g}$ ;  $\Delta 2 = |30.15 - 30.17| = 0.02 \text{ g}$ 。  $\Delta 1 > \Delta 2$ , 所以间接测量中方法 II 用活动条代替饲养笼进行测量的数据更接近于直接测量值。即用较轻的载体代替较重的载体能减小测量误差。

表 1 两种间接测量方法与直接测量方法测量高山姬鼠体重的差值比较  
Table 1 Deviation comparison between two indirect measurement methods from the direct measurement method of *Apodemus chevrieri*

动物编号 No. of Animals	间接测量 Indirect measurement						直接测量鼠重(g) Mice weight from the direct measurement (GM)
	方法 I Method I			方法 II Method II			
	笼重(g) Weight of the cage (WC)	笼鼠合重(g) Gross weight of the cage and mice (GWC&M)	鼠重 1(g) Weight of the mice (WM1)	活动条重(g) Weight of the movable stick (WS)	活动条鼠合重(g) Gross weight of the movable stick and mice (GWS&M)	鼠重 2(g) Weight of the mice (GM2)	
1	451.0	481.7	30.7	3.7	34.5	30.8	30.9
2	451.0	481.8	30.8	3.7	34.6	30.9	30.9
3	451.0	484.0	33.0	3.7	36.9	33.2	33.2
4	451.0	487.5	36.5	3.7	40.4	36.7	36.7
5	451.0	481.7	30.7	3.7	34.5	30.8	30.8
6	451.0	477.5	26.5	3.7	30.3	26.6	26.6
7	451.0	483.3	32.3	3.7	36.2	32.5	32.5
8	451.0	469.6	18.6	3.7	22.5	18.8	18.8
9	451.0	485.2	34.2	3.7	38.1	34.4	34.4
10	451.0	482.0	31.0	3.7	34.9	31.2	31.2
11	451.0	475.7	24.7	3.7	28.6	24.9	25.0
12	451.0	481.8	30.8	3.7	34.7	31.0	31.0
合计 Summation	5 412.0	5 771.8	359.8	44.4	406.2	361.8	362.0
平均值 Mean	451.00	480.98	29.98	3.70	33.85	30.15	30.17

本实验体长测量装置属于直接测量, 所以测量值能代表其真实值。

本实验装置比较适用于中小型哺乳动物, 因为针对大型哺乳动物, 母体的体重太大, 可能会破坏活动条, 另外母体的大量粪便遗落在活动条上也会影响实验的准确性。当然也不能一概而论, 应该综合实验动物体型及生活习性等

诸方面的因素来确定装置的实用性并根据测量需要做出其他方面的改进。

本文两装置使用和制作难点在于操作者动作要灵活, 吊钩钩住钩环整个过程要稳当; 测量钳钳口尖端要圆滑, 不能刺伤动物幼崽。另外要根据动物特性对饲养笼、活动条、测量钳进行进一步的设计。如果动物幼崽擅于攀爬, 则要

在饲养笼其他 5 个面进行加活动条改造, 这些活动条两端可以钉上弹性钩, 使其钩住饲养笼各外缘笼条, 方便与外缘笼条进行卸载。当然对大多数动物幼崽而言没有必要进行此改造。

另外, 为了减少幼崽粪便在活动条上的滞留范围, 应该在保证幼崽始终活动于活动条的基础上尽量扩大活动条之间的距离, 使更多的粪便通过间隙遗漏到活动条以外, 如果活动条上残存粪便过多则要取下进行清理后再作测量。

在一些动物中, 此种方法在隔离母体后可能会影响母体对幼崽的照顾, 所以在此实验装置的基础上可以根据实际情况再作改进, 如操作人员不直接靠近饲养笼, 通过连接滑轮可以进行远程控制; 也可以用电动方法控制吊钩与钩环的接触等; 对于电子天平, 如果具备遥控控制条件, 则可以远程控制。当然这些后备方法是专门针对一些特殊动物而设计的, 对于普通

常见动物用前面设计的方法就足够了。

本实验装置如果在商业上进行专业生产, 则可以增加遥控控制, 使实验操作更加方便、快速、准确。

致谢 审稿专家对本文的修改提出宝贵意见, 本教研室柳鹏飞同学提供实验动物高山姬鼠, 在此深表感谢。

### 参 考 文 献

[1] Fisher H S, Swaisgood R R, Fitch Snyder H. Odor familiarity and female preferences for males in a threatened primate, the pygmy lorises (*Nycticebus pygmaeus*): applications for genetic management of small populations. *Naturwissenschaften*, 2003, **90**: 509- 512.

[2] Fitch Snyder H, Ehrlich A. Mother infant interactions in slow lorises (*Nycticebus bengalensis*) and pygmy lorises (*Nycticebus pygmaeus*). *Folia Primatol*, 2003, **74**: 259~ 271.

### 图 版 说 明

1. 装置 I 活动条、钩环和吊钩: A. 活动条; B. 吊钩; 2 装置 I 饲养笼顶盖图。图中饲养笼为倒置, 左侧为饲养笼侧面, 右侧中部为饲养笼顶盖。由 C ( / ) 和 D ( \ ) 可看出, 顶盖两缘笼条无横隔, 可让吊钩自由通过; 3 经过改造后, 完整装置 I 顶视图; 4. 装置 I 电子天平操作图。E: 饲养笼正面小门。通过此两小门, 可顺利操作电子天平; 5. 装置 I 称量过程中, 活动条连同动物幼崽的悬空图。F ( ↑ ): 三角纸片, 代表动物幼崽; 6 动物幼崽连同活动条脱离吊钩, 置于天平上进行称量; 7. 装置 II 活动条、钩环和吊钩; 8. 装置 II 饲养笼侧面图。该图饲养笼为倒置。由图可看出侧面笼条直行, 无横隔, 且侧面顶部 G ( / ) 全不与笼盖相连接, 可让吊钩自由通过; 9 装置 II 称量过程中, 活动条连同动物幼崽的悬空图。后面称量过程与装置 I 相同。H ( / ↑ ) 示称量过程中活动条、动物幼崽及吊钩合为一体。

### Explanation of Plate

1- 6 showing metrical equipment I ( hereinafter referred to as ME. I ); 7- 9 showing metrical equipment II ( hereinafter referred to as ME. II ).

1. Movable stick, staple and hook of ME. I : A. The movable stick; B. The hook; 2 The rearing cage' s coping of ME. I . Graph rearing cage was inverting, left side showing rearing cage' s profile, right side showing rearing cage' s coping. From point C ( / ) and D ( \ ), it can be seen that two brinks of the coping had no septa and the hook could waltz through; 3. Top view of the whole ME. I after alteration; 4 Application drawing of electronic balance in ME. I . E: Wickets of rearing cage' s frontspiece. The electronic balance could be operated conveniently from these two wickets; 5. Suspended pattern of movable stick and animal infant on the weighing course of the ME. I . F ( ↑ ): Trigonal scrip. It denoted the animal infant. Animal infant and movable stick were divorced from the hook, and were weighted on the electronic balance; 6. The animal infant and movable stick were weighted on electronic balance without the hook; 7. Movable stick, staple and hook of ME. II; 8 The rearing cage' s profile of ME. II . Graph rearing cage was inverting. From this graph, it can be seen that the rearing cage' s profile had no septa and the top G ( / ) were not connected with the rearing cage' s coping and the hook could waltz through; 9. Suspended pattern of movable stick and animal infant on the weighing course of the ME. II . The weighing course were similar to ME. I . H ( / ↑ ) denoted movable stick, animal infant and hook were rolled into one.

王荣兴等: 用于活体测量哺乳动物幼崽体重和体长的一种简易装置

图版 I

WANG Rong-Xing *et al.*: A Simple Metrical Equipment for Living Mammalian

Infants' Body Weight and Size

Plate I



图版说明见文后