

# 实验猴身份自动识别、自动捕捉、电子芯片 数据信息管理系统的研制

白殿卿

(海南省医学实验动物中心,海口 570311)

**【摘要】** 目的 通过电子芯片植入与识别技术和计算机管理系统对接,建立每只实验猴的数据档案,其中包括遗传谱系、生理数据、实验记录。方法 通过建立实验猴的电子通道,以非接触方式通过计算机管理,应用射频识别信号系统,实现实验猴身份快速自动识别、自动捕捉、数据读写、电子档案信息管理、数据远程传输的目的,减少人为因素对实验猴的干扰和引起的应激反应。结果 该系统的建立极大的减少了实验和饲养实验猴过程中捕捉猴的困难,身份识别困难,减少了对工作人员和实验猴的伤害,减轻了工作量,减低了人为因素对实验结果的干扰和动物应激反应对实验数据的影响。电子档案具有终身有效,随猴携带,全球唯一序列号,不可复制,不可仿制,标签唯一性。结论 实验猴身份自动识别、自动捕捉、电子芯片数据信息管理系统的研制成功,为实验动物个体电子档案建立和群体数据库的管理提供了一种高速、有效、科学、可靠的计算机管理手段,改变通道模式即可应用于大型凶猛动物或不适合人接触捕捉动物的识别和管理,具有广泛的应用前景,目前在国内外尚无同类系统。

**【关键词】** 实验猴;自动识别;电子芯片

**【中图分类号】** R33 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-7856(2011)07-0050-05

doi: 10.3969/j.issn.1671.7856.2011.07.011

## Development of an Electronic Chip Data and Management System for Automatic Identification and Automatic Capture of Monkeys

BAI Dian-qing

(Hainan Medical Laboratory Animal Center, Haikou 570311, China)

**【Abstract】 Objective** To establish an electronic chip data and management system for automatic identification and automatic capture of laboratory monkeys in order to improve the laboratory animal management work. **Methods** To establish a computer-controlled management system based on the technology of electronic chip implantation and automatic identification to record the data of each monkey, including genetic lineage, physiological data and experimental record, non-touch automatic capture, data reading and writing, electronic record management and remote transmission of data. This working system will considerably reduce the disturbance to experimental monkeys by human factors and stress reaction. **Results** The application of this system demonstrated that it is practical and easy to use and considerably facilitate the monkey capture and identity recognition during experiment and breeding. Every monkey had the only serial number in its life. This system enabled the working staff to reduce personnel injuries, workload and disturbance to the experimental monkeys. **Conclusions** A computer-controlled system of automatic identity recognition and automatic capture for laboratory monkeys has been successfully developed. This system provides a scientific, fast and effective computer management mode to create electronic records and managing colony database of monkeys. It can also be adopted to manage large or feral beasts by changing its channels, and has a bright future of application. To our knowledge this is an unique

[通讯作者]白殿卿(1960-)男,副研究员,研究方向:动物实验,E-mail: baisms@163.com。

management system and so far is not available elsewhere.

**【Key words】** Laboratory monkeys; Automatic identity; Electronic chip; Automatic capture; Management

作为生物医学研究材料的实验动物,在科研实验中充当人类的“替身”,被广泛应用于各类实验中,但由于每种实验应用动物数量多,动物个体外观相似,动物个体识别、标记、捕捉、实验数据对应录入

是动物实验中最繁杂、最困难的工作;动物遗传谱系体系、生理生化指标档案、基础数据库录入,实验数据库的建立都需要大量的人力、物力来完成。由于动物数量庞大,数据多,人力操作差错也多,而且部分动物具有攻击性,动物捕捉困难,工作人员也易受到伤害,例如实验猴,其身手敏捷,动作灵活,每个猴场饲养有成千上万只猴,每个饲养间也有 20~30 只猴子,当进行科学实验时,猴的身份识别、实验操作、实验数据的读写和实验猴的捕捉等都需要大量的人工工作量才能完成。一些凶猛动物更是具有很强的攻击性和很大的危险性,往往在捕捉过程中一是造成工作人员或是动物的损伤,二是对动物的刺激很大,极易产生动物应激反应,影响实验数据的准确性。

AIAC 系统[自动识别(automatically identify)、自动捕捉 automatically capture(简称 AIAC)]的研究就是针对实验动物普遍存在的这个难题,通过电子芯片阅读识别技术与电子计算机联接,进行动物档案和数据管理,并且通过计算机下达指令给相应机械装置,进行动物捕捉工作,实现动物生理档案管理、遗传谱系管理、实验数据读写、动物身份识别和捕捉等工作的智能化管理。该研究的关键是制做了一种自动身份识别、自动数据读出、设定需要捕捉的动物自动进行捕捉的一种高科技电子通道装置,此通道是动物采食或活动的必经之路,当实验动物通过此通道时,可以对任一动物方便自动的进行身份识别、数据读写、生理数据档案建立、谱系建立、实验数据写入、数据库建立、动物自动识别捕捉等一系列工作。AIAC 系统的研制,作为实验动物信息管理系统中的重要手段,必将对动物实验操作及管理工作产生重要的积极作用。该通道装置仪器的研制成功,可以广泛应用于不同品种实验动物,如鼠、兔、犬、猫、猪、猴、鸡等所有实验动物,及畜牧业生产或是野生动物驯养中所有需要识别、捕捉的动物,仅仅是通道形状、尺寸大小的不同。目前在国内尚无同类或相似产品。产品前景广阔、市

场潜力巨大。

## 1 方法和材料

### 1.1 电子芯片

电子芯片采用标准化的成品产品,由北京琛达射频识别技术有限公司提供(图 1)。每套产品包括注射器和芯片,独立包装,已按照一次性医疗器械消毒标准消毒,为一次性使用。其注射器为特殊的三刃芯片结构,猴注射处损伤极轻微,不会造成感染等不良后果。动物芯片经过“国际动物编码委员会”简称 ICAR(international committee for animal recording)认证,符合 ISO11784/11785 标准,符合中国国家标准委员会颁布的 GB/T 20563-2006 动物射频识别标准。芯片具全球唯一序列号,不可复制,号码不可仿制,确保标签的唯一性。工作年限大于 20 年。



图 1 KD-IN-RW 动物电子芯片注射器(含芯片)

Fig. 1 The KD-IN-RW injection syringe of electronic chip for animals

### 1.2 工作原理

通过在猴颈部背侧猴自己不易抓到的部位皮下注射植入电子芯片,该芯片自注入皮下开始跟随动物终身。建立制作一个可读取芯片信息的强信号接收线圈,将此接收线圈固定在动物通道上,接收线圈连接电子芯片阅读器,阅读器收到信号后将信号传达给 PC 机。阅读器正常读取动物芯片编号,PC 机读到本装置时,将动物芯片编号上传到 PC(同时通过 485 接口将读到的数据上传至 PC 机。数据带有设备 ID 号)。可以在 PC 机上设定不同管理模块、参数和管理指标,进行智能化管理。

如果需要捕捉指定编号动物,PC 机可以通过软件选择设备,根据 485 站点号,将动物芯片下载到相应设备上,当阅读器读到指定编号,电路板发出开

关量,控制机械设备工作。PC 机可以更改设备 ID。PC 机与设备采用轮询方式通讯,要求两种工作模式,通过发送命令切换工作模式。在通道两端设置栅栏,当阅读器给出开关量时,机械装置控制两个栅栏同时关闭,动物可以从顶盖取出。栅栏打开方式可以通过 PC 下达指令打开栅栏。默认上电的时

候栅栏是打开的,上电没有给触发信号依然打开。可以通过 PC 发指令控制开关栅栏。

防止夹伤动物,该装置有保护线路和保护措施,类似电梯门防夹功能。同时关闭栅栏的时间要尽量短,控制在 0.5 s 以内。阅读器读到标签后触发机械设备的反应时间要尽量短(图 2~5)。

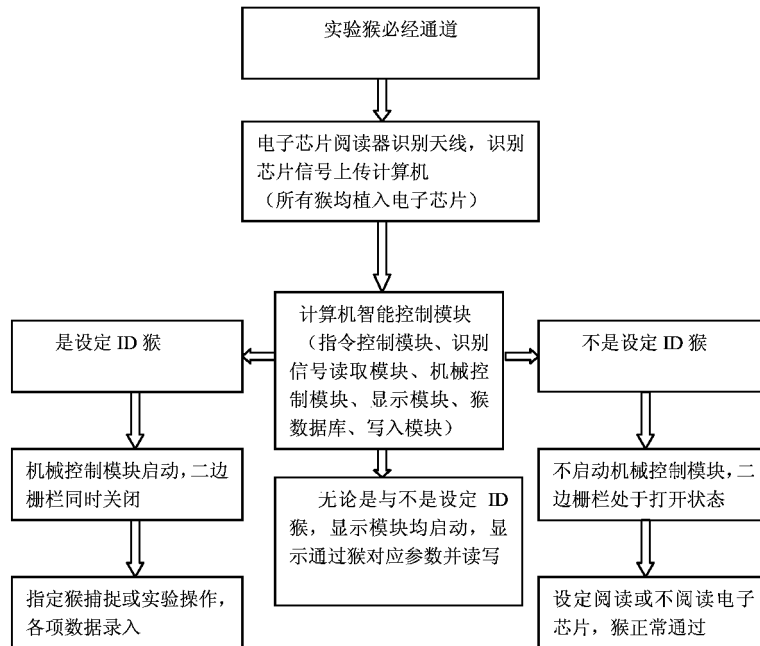


图 2 原理图

Fig. 2 The schematic diagram of the working principle of the management system

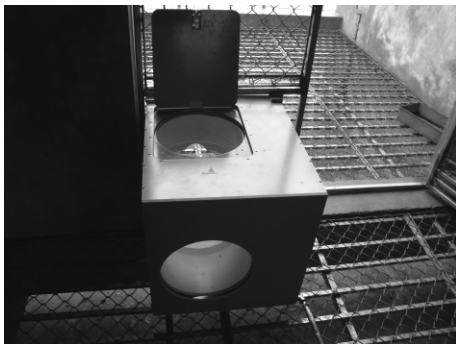


图 3 实物图

Fig. 3 The real product photo of the system

### 1.3 实物图

### 1.4 计算机操作界面

此装置目前只制作了最基本的简单操作界面,每个界面可以根据实际需要增加其内容。如图 6~8 所示。

### 1.5 使用材料

考虑到实验猴的灵敏与模仿性,本装置外壳光滑,无可提拉或扳动的部位,由于射频识别天线

的要求,外壳不能使用金属或是易损材料,并且考虑到猴舍需要经常性冲水清洗和消毒液洗涤,要求所有材料耐冲击、耐锈蚀、耐酸碱,我们选择用工程 PVC 材料做外壳,装置内部电路系统做防水处理。

## 2 结果

将此系统安装在实验猴舍内猴采食饮水必经通道上,经过 2、3 d 的适应性通过训练,实验猴即可非常顺利的通过此通道。在猴进入猴场时即将电子芯片植入猴背部皮下,将所有基础信息录入基础信息界面,当猴通过通道时,所有猴的基础信息(图 6)即从电脑中显示出来(可根据实际需要可设置基础数据的种类、信息内容、显示界面)。如设定捕捉(图 8),当设定 ID 号的猴通过时,机械控制部分开始工作,二边栅栏随即落下,即可完成捕捉任务。如只读取通过猴的信息,则不设定捕捉,当每只实验猴通过时,识别系统自动将识别到的信息显示记录在电脑屏幕上。当同一只猴反复通过时,在没有

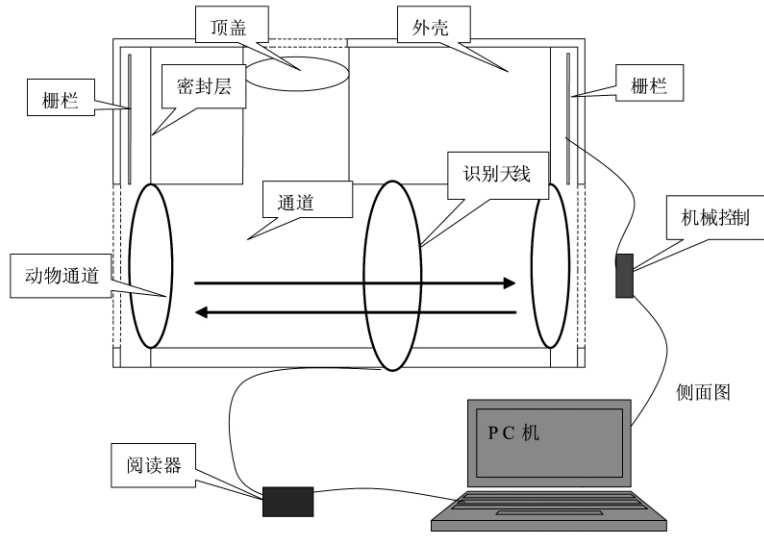


图 4 装置图侧面图

Fig. 4 The lateral view of the system

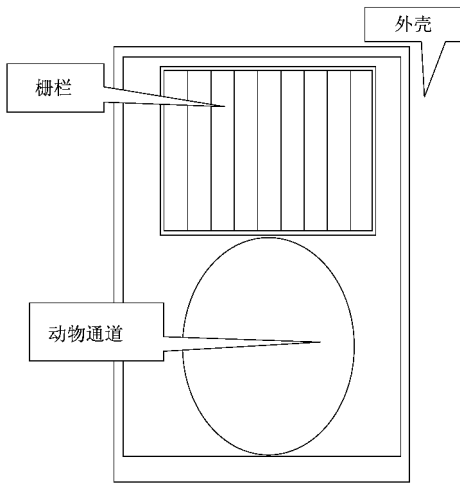


图 5 装置图正面图

Fig. 5 The front view of the system

其它猴通过,该系统只记录一次该猴通过信息,只有当其它猴通过后才可再次读到该猴信息,防止猴在自由活动时反复通过造成的反复记录。在进行实验操作或是其它操作时,进入实验记录界面(图7)对每次的实验或操作进行实时录入,并可导出全部记录档案。每台 ACAI 系统可以控制 255 房间或通道。从实际使用情况看,猴能快速适应该系统电子通道并且乐于接受,主要是因为一是该通道适合猴喜欢嬉乐的天性,它们很容易将该通道认作娱乐通道,二是每次捕捉后总是奖励性的给予水果等食品,建立良好的条件反射。



图 6 基础信息界面

Fig. 6 The basic information interface



图 7 实验记录界面

Fig. 7 The experiment record interface

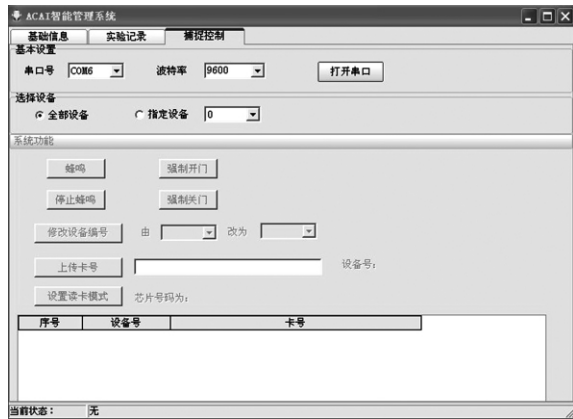


图 8 捕捉控制界面

Fig. 8 The capture control interface

### 3 讨论

实验猴身份自动识别、自动捕捉、电子芯片数据信息管理系统的研制成功,主要在三个方面做了创造性工作,一是将电子芯片应用于实验动物的识别系统,并且实现了非接触式数据读写、动物识别、动物捕捉;二是通过计算机管理手段将电子芯片识别技术与机械控制装置相关联,实现计算机控制管理;三是通过电子芯片识别技术与数据库建立关联,实现了数据的信息化管理。该系统的建立极大的减少了实验和饲养实验猴过程中捕捉猴的困难,

身份识别困难,减少了对工作人员和实验猴的伤害,减轻了工作量,减低了人为因素对实验结果的干扰和动物应激反应对实验数据的影响。电子档案具有终身有效,随猴携带,全球唯一序列号,不可复制,不可仿制,标签唯一性。该系统已经预留上传接口和通道,以便实现数据的远程传输。该系统已经在申报专利中。

该系统的研制成功,为实验动物个体电子档案建立和群体数据库的管理提供了一种高速、有效、科学、可靠的计算机管理手段,改变通道形状既可应用于不同动物如大型凶猛动物或不适合人接触捕捉动物的识别和管理,具有广泛的应用前景,目前在国内外尚无同类系统。该系统只是雏型,目前功能还很不完善,需要根据实际需要进行不断的更改,它只是初步将不同技术集合实现在实验动物管理工作中,试图减轻工作强度和危险程度,实现计算机管理。

该系统目前尚不足之处在于控制捕捉后猴从该装置中的抓取还有一定的风险,我们已经研制出了二代机系统,用笼中笼的方式彻底解决了捕捉后移出该装置,固定于保定台的问题。

(修回日期)2011-04-10