

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
A01K 15/02 (2006.01)



## [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200520142005.4

[45] 授权公告日 2006 年 11 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 2836461Y

[22] 申请日 2005.11.23

[21] 申请号 200520142005.4

[73] 专利权人 中国科学院心理研究所

地址 100101 北京市朝阳区德胜门外北沙滩

[72] 设计人 王玮文 林文娟 邵 枫 杨 震

[74] 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司

代理人 高存秀

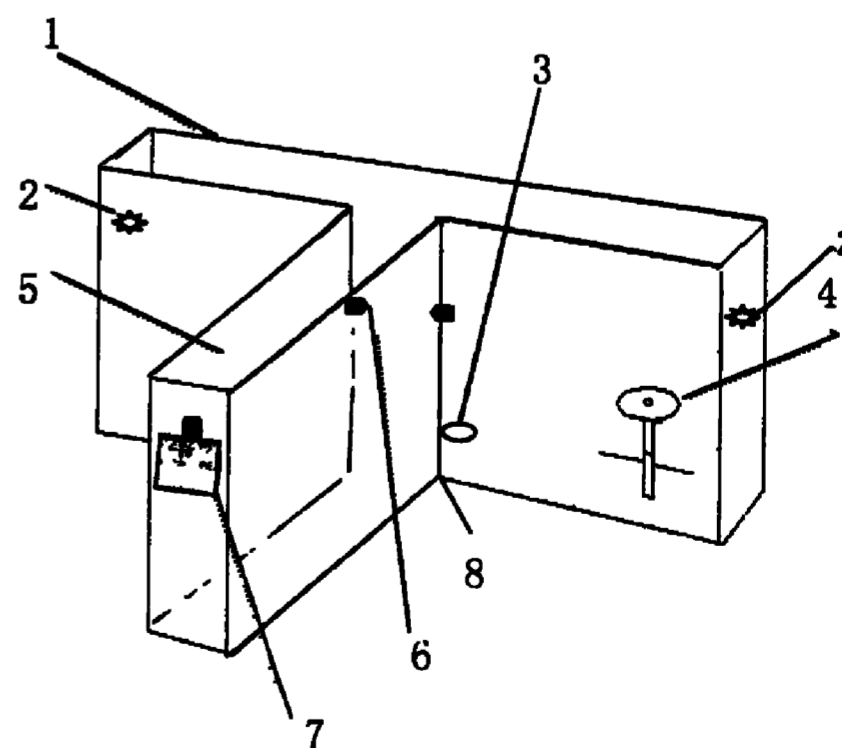
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

### [54] 实用新型名称

一种动物学习能力的行为测试用的水迷宫

### [57] 摘要

本发明涉及一种动物学习能力的行为测试用的水迷宫，包括：一个水箱，水箱中设置安全台，和红外感光器、信号灯和信号灯控制开关组成的信号灯控制系统；该水箱为一由横臂与直臂组成的 T 型水箱，横臂底部设有排水管口，可接排水软管通入下水道；所述的安全台高度可调节的，并设置在横臂一侧底部；所述的 T 型水箱横臂两端侧壁上各有一个信号灯；在水箱直臂与横臂交叉处装有红外感光器，水箱直臂的下端外侧壁上安有控制信号灯的开启的信号灯控制开关。该水迷宫具有避免学习动机不一致的影响，以及更直观地研究动物的简单空间方位学习能力的测试，还可以滤除 morris 水迷宫模式中环境线索改变或学习策略不同的影响，保持了动物学习背景的一致性。



1. 一种动物学习能力的行为测试用的水迷宫，包括：一个水箱，水箱中设置安全台（4）；其特征在于：还包括红外感光器（6）、信号灯（2）和信号灯控制开关（7）组成的信号灯控制系统；所述的水箱为一由横臂（1）与直臂（5）组成的用于蓄入实验所需用不透明液体的T型水箱（8）；横臂（1）底部设有排水口（3），连接排水软管通入下水道；所述的安全台（4）为一高度可调节的，并设置在横臂（1）一侧的底部；所述的信号灯（2）安装在T型水箱横臂（1）两端侧壁上；在水箱的直臂（5）与横臂（1）交叉处装有红外感光器（6），水箱直臂（5）的下端外侧壁上安有控制信号灯的开启的信号灯控制开关，红外感光器（6）、信号灯（2）、信号灯控制开关（7）电连接。

2. 按权利要求1所述的动物学习能力的行为测试用的水迷宫，其特征在于，所述的所述的安全台（4）的形状由一圆柱，和一圆形平台组成，所述的圆形平台通过可调节高度的结构安装在圆柱上，圆形平台顶端平面的直径为16cm。

3. 按权利要求2所述的动物学习能力的行为测试用的水迷宫，其特征在于，所述的可调节高度的结构包括圆柱上带有螺纹，圆形平台底端有螺孔，圆柱与圆形平台螺合固定；或者圆形平台底端有孔，孔的侧壁开有螺孔，用一螺钉将圆柱与圆形平台固定。

4. 按权利要求1所述的动物学习能力的行为测试用的水迷宫，其特征在于，所述的红外感光器（6）为红外线发射和接收管。

5. 按权利要求1所述的动物学习能力的行为测试用的水迷宫，其特征在于，所述的信号灯控制开关（7）为双刀双掷开关。

## 一种动物学习能力的行为测试用的水迷宫

### 技术领域

本实用新型涉及一种动物学习能力的行为测试装置，具体地说，是一种测试大鼠从简单的空间方位学习能力到复杂的信号意义学习能力的行为实验系统。

### 背景技术

迷宫是常用的测定动物学习能力的行为测试装置，主要包括两类：水迷宫（以水为介质）和食物迷宫。水迷宫最常用的是 Morris 水迷宫行为模式。该模式是在柱型桶内注入实验所需用水量，将实验用的大鼠放入桶内，通过观察、记录大鼠寻找站台所用的时间、距离、朝向角度和策略等行为数据测试大鼠的学习能力。例如中国专利申请号：01134760.0，该申请中记载了一种水迷宫。研究证实，动物通过多种学习策略确定水迷宫中站台的位置，如迷宫周围的环境线索（实验者的位置，周围的物体等等），也可能通过相对入口的空间方向和距离以及水迷宫自身的空间特点等方式进行站台的定位。随着动物采用的定位策略的不同，在环境信息改变时对动物的行为指标的影响也是不同的。事实上，在实际的实验操作过程中，动物往往并不是基于某一种策略学习，可能同时采用多种策略进行学习。但是，动物在实验中实际采用哪种或哪几种定位策略从操作角度讲很难测定和控制，不同动物间存在着个体差异。因此，采用这类模式测定的行为掺杂了不同程度的学习策略和环境因素的影响。在食物迷津模式中，经常通过控制动物的食物促发动物的觅食动机。进而通过比较动物定位食物位置的快慢评价其学习能力。但是，由于动物的个体生理差异和开始禁食时动物饥饱程度的不同，经过相同的禁食时间后，实验时动物感受的饥饿程度不一样，产生的觅食动机的强烈程度也就不同。这些必然影响到动物行为指标的测定，从而干扰对动物学习能力的准确评价。

### 发明内容

本实用新型的目的之一是弥补上述两种行为模式的学习策略的装置，不易确

定和行为动机不一致的不足之处；此外，由于动物的学习能力表现出不同的强弱水平，单一模式的行为测试不能从不同高低水平反映出动物学习能力的差异。本实用新型进一步提供一种从简单学习到复杂信号学习不同难易水平的学习能力不同测试的装置，从而更加准确和客观地评价动物真实的或潜在的学习能力。

本实用新型的目的是这样实现的：

本实用新型提供的一种动物学习能力的行为测试用的水迷宫，包括：一个水箱，水箱中设置安全台；其特征在于：所述的水箱为一由横臂与直臂组成的 T 型水箱，用于蓄入实验所需用不透明液体（如牛奶或墨汁水等）；横臂底部设有排水管口，可接排水软管通入下水道；所述的安全台高度可调节的，并设置在横臂一侧底部（安全台的位置不固定，可以设置在横臂的左侧或右侧）；信号灯控制系统由信号灯、红外感光器和信号灯控制开关三部分组成；T 型水箱横臂两端侧壁上各有一个信号灯；在水箱直臂与横臂交叉处装有红外感光器，红外感光器、信号灯、信号灯控制开关电连接。

当动物穿过时控制信号灯开启；至于哪一侧信号灯开启（左侧或右侧）由信号灯控制开关控制，信号灯控制器安装在水箱直臂的下端外侧壁上。

在上述的技术方案中，所述的安全台的形状由一圆柱，和一圆形平台组成，所述的圆形平台通过可调节高度的结构安装在圆柱上，圆形平台顶端平面的直径为 16cm。所述的可调节高度的结构包括圆柱上带有螺纹，圆形平台底端有螺孔，圆柱与圆形平台螺合固定；或者圆形平台底端有孔，孔的侧壁开有螺孔，用一螺钉将圆柱与圆形平台固定。

在上述的技术方案中，所述的红外感光器为市售的红外线发射和接收对管。

在上述的技术方案中，所述的信号灯控制开关为市售的双刀双掷开关。

当使用该装置进行实验时，轻提动物尾巴，让动物从直臂下端入水。观测记录动物行为指标，包括大鼠第一次登陆安全台所需的训练时间（潜伏期），大鼠登陆站台的时间和连续正确达到安全台的次数（正确反应频率）。

本实用新型的动物学习能力的行为测试用的水迷宫具有以下优点：

1. 本行为系统中，动物在水中游泳，寻找可以落脚的站台。这种行为是出于生存的动机。这种本能的求生动机是最基本的和一致的，因此可以避免学习动机，如觅食动机不一致的影响。

2. 将已有的水迷宫从圆形改为 T 形，可以通过空间划分更直观地研究动物的简单空间方位学习能力的测试；此外，T 型水迷宫还可以通过结合灯光等信号

控制装置研究动物对复杂信号意义的学习能力。比如，以灯光信号指示安全台的方向，即站台的位置随机变动，但总是与灯光信号指示的方向一致。因此，如果动物随着信号灯的指示定向站台，可以确定地表明动物习得了灯光信号的意义，而且采用的学习策略是统一的。这样，该系统可以滤除 morris 水迷宫模式中环境线索改变或学习策略不同的影响，保持了动物学习背景的一致性，在此基础上测定的动物学习时间更准确地反映了动物的学习能力。因此，本装置克服了上述学习能力的行为测试系统的不足，提供了一种背景一致，能多水平客观测定动物学习能力的行为实验系统。

#### 附图说明

图 1 是本实用新型的 T 型水迷宫俯视图

图 2 是本实用新型的 T 型水迷宫结构示意图

图面说明：

- |      |         |           |       |
|------|---------|-----------|-------|
| 1—横臂 | 2—信号灯   | 3—排水口     | 4—安全台 |
| 5—直臂 | 6—红外感光器 | 7—信号灯控制开关 | 8—水箱  |

#### 具体实施方式

下面结合附图和实施例对本实用新型的 T 型水迷宫结构进行详细地说明：

##### 实施例 1

参考图 1 和 2，制作一本实用新型的 T 型水迷宫，用塑喷黑铁皮材料作一个由横臂 1 和直臂 5 组成的 T 型水箱 8，横臂 1 长 180 厘米，直臂 5 长 70 厘米，横臂和直臂宽度均为 40 厘米，水箱高 75 厘米。

横臂 1 底部右外侧角有一排水口 3，排水口 3 上安有一个具塞排水管，直径 5 公分，可接排水软管通入下水道。横臂 1 的底部一侧设有一高度可调节的安全台 4（可调节高度 20-25 厘米）。安全台 4 的位置不固定，可以左右变动。所述的安全台 4 由一圆柱和一圆形平台组成，所述的圆柱上带有螺纹，圆形平台底端有螺孔，圆柱与圆形平台螺合固定，圆形平台顶端平面的直径为 16cm。

该 T 型水箱置于一个高 15 公分的支撑架上，用于蓄入实验所需用不透明液体，如牛奶或墨汁水等，注入不透明液体在水箱中为深 21-27cm，液面高出安全台 1-2 厘米，温度 18°C。观测记录动物行为指标，包括大鼠登陆安全台的时间，游泳轨迹和连续正确到达安全台的次数（正确反应频率）。动物到达安全台后，

休息 30 秒钟后进行第二次测试。学习标准为连续四次出现正确反应。以动物达到学习标准所需的训练次数和到达安全台的时间作为动物简单空间方位学习能力的衡量标准。

#### 实施例 2:

在实施例 1 的基础上进行改进, 首先改进安全台 4 的高度调节机构, 所述的安全台由一圆柱和一圆形平台组成, 圆形平台底端有孔, 孔的侧壁开有螺孔, 用一螺钉将圆柱与圆形平台固定。安全台 4 的安装位置不固定, 可以在横臂左右变动。

第二在在实施例 1 的基础上增加信号灯控制系统: 信号灯控制系统由信号灯 2、红外感光器 6 和信号灯控制开关 7 三部分电连接组成。T 型水箱横臂 1 两端侧壁上各有一个信号灯 2; 在水箱直臂 1 与横臂 5 交叉处装有一红外线发射和接受管为红外感光器 6, 当动物穿过时控制信号灯开启; 至于哪一侧信号灯开启 (左侧或右侧) 由信号灯控制开关控制, 信号灯控制器安装在水箱直臂的下端外侧壁上。

即站台的位置随机变动, 但总是与灯光信号指示的方向一致。比如, 当安全台置于横臂的左侧时, 将信号灯控制开关也置于左侧。则当动物穿过直臂与横臂交叉端时, 红外感光线路被遮挡, 左侧电路连通, 左侧灯亮。反之, 当安全台置于横臂的右侧时, 控制开关置于右侧, 则当动物遮挡红外感光线路时, 右侧电路连通, 右侧灯亮。因此, 如果动物随着信号灯的指示定向安全台, 可以确定地表明动物习得了灯光信号的意义, 而且采用的学习策略是统一的。这样, 该系统可以滤除环境线索改变或学习策略不同的影响, 保持动物学习背景的一致性, 在此基础上测定的动物学习时间更准确地反映了动物的复杂信号意义的学习能力;

实验时, 让动物从直臂的下端入水, 记录动物登陆安全台的时间及游泳路线。动物达到安全台后, 休息 30 秒钟后进行第二次测试。动物的正确反应为动物入水后根据灯光指示方向直接游向信号灯一侧的安全台并进行登陆。学习标准为连续四次出现正确反应。以动物达到学习标准所需的训练次数和达到安全台的时间作为动物学习能力的衡量标准。动物达到学习标准所需的训练次数越少、达到安全台的时间越短则表明动物复杂信号意义的空间方位学习能力越强。

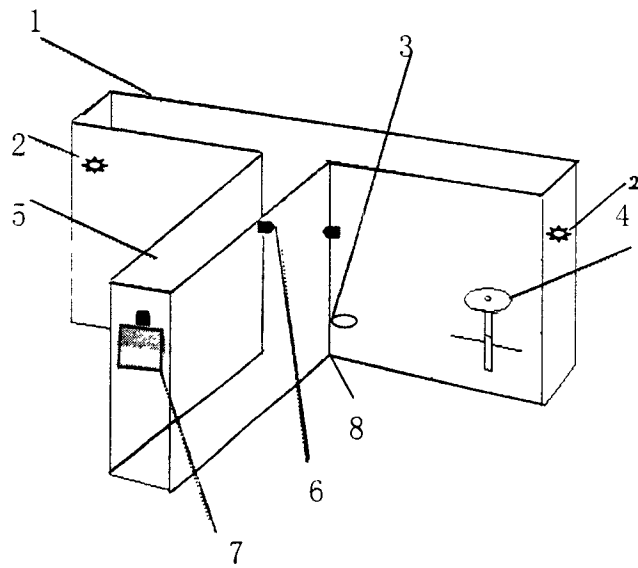


图 2

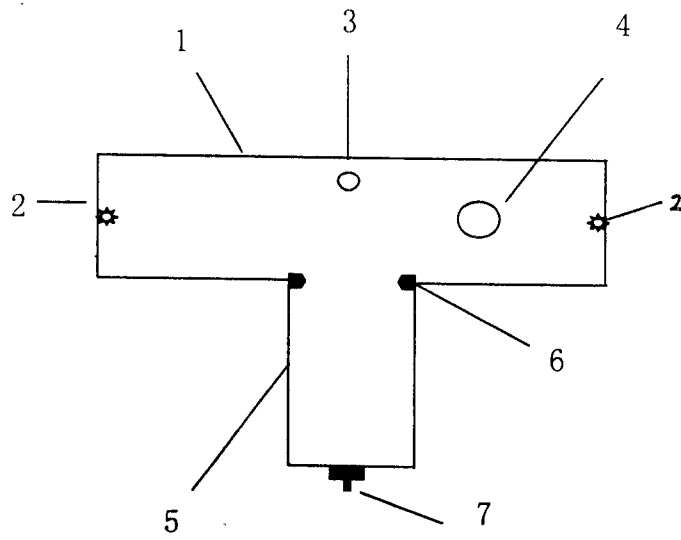


图 1