

# 禽用密闭式呼吸测热器简介\*

杨嘉实 苏秀霞 黄礼光 赵洪儒 范明哲

(吉林省农科院畜牧所)

## 摘 要

为了研究家禽和有关小动物的能量代谢研究方法及有关能量代谢规律,我们于1987年6月20日,成功的装制了两台适合于禽、兔等小动物用的密闭式呼吸测热器。该装置主要由动物呼吸小室、空调系统、吸收系统、供氧系统、气体分析系统、操纵开关电缆以及投料器和饮水器等组成;能够自动调温、调湿、调压,经多种方法反复测试,性能良好,已经投入使用。

## 一、前 言

呼吸测热器,是研究动物能量和物质代谢的一种仪器装置。用它可测定饲料营养在动物体内的转化、利用以及体物质沉积等规律,是迅速、准确,又可节省大量实验动物、饲料、设备和人工等的研究畜禽营养需要的一种先进手段;是研究、制订营养标准和探讨能量代谢规律不可缺少的方法。目前,许多科技发达国家已拥有不少各种不同类型的呼吸测热器。吉林省农科院畜牧研究所,在1982年首次研制了两台猪用密闭回流式的呼吸测热器。曾应用这种装置,测试过鸡的饥饿代谢等有关的参数。但只能用于群体,不能进行个体测试。为了进一步研究家禽和有关小动物的能量代谢研究方法及有关能量代谢规律,我们自1986年末至1987年6月,经过查找文献,设计和加工制造以及性能的测试,又研制成功了俩台适于禽(鸡)、兔和小动物使用的密闭回流式呼吸测热器。

## 二、结构及其功能

该呼吸测热装置,由下列几个部分组成:动物呼吸小室、空调系统、气体吸收系统、供氧系统、气体分析系统、操纵开关电缆等,分别简介于下:

### (一)呼吸小室

呼吸小室,是呼吸测热装置的主体。内部的长×宽×高为600×600×450mm。容积为0.162立方米。小室壁的里层和外层,由聚氯乙烯板制成,中间充填绝热保温材料。在小室内部用一间隔板,将小室分为前后两部分。前半部为放置动物处,称动物间。内有照明灯,假天棚和动物代谢保护笼、食槽、水槽等设施。后半部为空调间,内有制冷蒸发器、加热电阻丝、电风扇以及气体流入、流出的孔板等。呼吸小室共有前门、后门两个。均用胶条和螺母密封。前门装有双层玻璃的观察窗。

### (二)空调系统

空调系统,是呼吸测热小室的温、湿度平衡的关键部分。用以保持实验所需要的理想

\*国家自然科学基金资助项目。

的“小气候”。空调系统中，包括制冷和制热设备，以及自动控温仪和电风扇等，空调系统各部件，分别放置在呼吸小室的后半部以及呼吸小室的外部，内外相互联系。

**制冷设备：**为一密封式氟利昂压缩机，该机装在小室外后方，经铜管和毛细管与室内蒸发器相连，使氟利昂得以循环，从而制冷。

**制热设备：**由两组电阻丝制成，固定在小室内后方的螺旋瓷棒上。

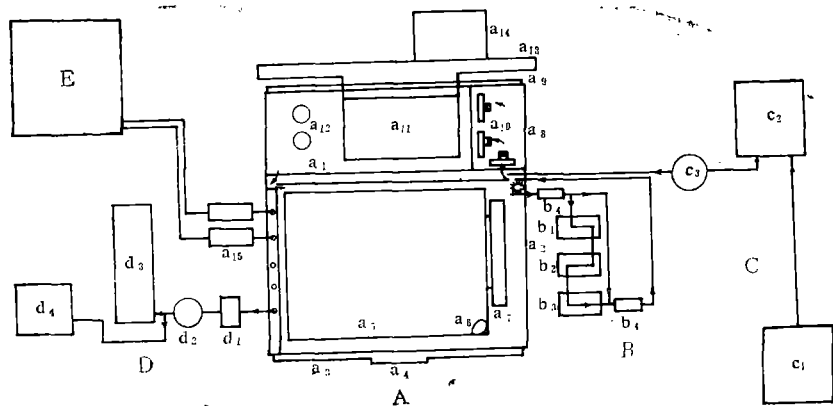
**自动控温仪：**放置在呼吸小室外部的上前方。用以控制制冷和制热设备。使小室内在 $10^{\circ}\text{C}$ — $50^{\circ}\text{C}$ 范围内，可进行自动调节，保持实验所需的恒温。实验期温差在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 范围内。

**湿度调节器：**为一装有饱和食盐水的容器，位于小室内部后方下侧。当小室内湿度大时，便吸收空间水汽；当小室内干燥时，便蒸发出水汽，再配合气体的长期稳定地通过吸收系统的回流，从而调节小室内的湿度。

**电风扇：**共两组，每组两台，均为轴流式。位于小室间隔的后面。每组中有一台电风扇将动物间的空气吸引进入空调间内，经过空调系统处理，再由另一台风扇将其吹送到动物间。如此往返，不断循环。

### (三) 吸收系统

吸收系统，是密闭式呼吸测热器必须具有的附属装置。用来吸收动物呼出的水汽和二



注：→气流方向

A: 呼吸小室 a<sub>1</sub>呼吸小室间隔 a<sub>2</sub>动物处 a<sub>3</sub>前门 a<sub>4</sub>窗 a<sub>5</sub>动物代谢笼 a<sub>6</sub>饮水器 a<sub>7</sub>料槽 a<sub>8</sub>空调间 a<sub>9</sub>后门 c<sub>10</sub>电风扇 a<sub>11</sub>冷凝器 a<sub>12</sub>螺旋式制热器 a<sub>13</sub>散热片 a<sub>14</sub>制冷压缩机 a<sub>15</sub>自动控温仪

B: 吸收系统 b<sub>1</sub>硅胶瓶 b<sub>2</sub>碱液瓶 b<sub>3</sub>硅胶瓶 b<sub>4</sub>抽气泵

C: 输氧系统 c<sub>1</sub>氧气钢瓶 c<sub>2</sub>贮气筒 c<sub>3</sub>湿式气体流量计

D: 气体分析系统 d<sub>1</sub>气体采样器 d<sub>2</sub>气样容器 b<sub>3</sub>荷尔登气体分析仪 d<sub>4</sub>气相色谱仪

E: 操纵盘与电路

图1 密闭式鸡用呼吸测热器总体示意图(呼吸小室(A)部分为平面图,其余部分为示意图)

氧化碳。位于呼吸小室的外侧，由抽气泵和吸收瓶组成。抽气泵不断的将小室内的“旧”气抽出，通过硅胶瓶→碱液瓶→硅胶瓶，再回流到呼吸小室内。前面硅胶瓶中的吸水硅胶，将气体中的水汽吸收；中间的碱液瓶中的氢氧化钾溶液，将气体中的二氧化碳吸收；二氧化碳与氢氧化钾反应生成的水汽又被后面的吸水硅胶吸收。这样，从小室出来的“旧气”，又变成了无二氧化碳的干燥气体回到了小室内。

#### (四) 供氧系统

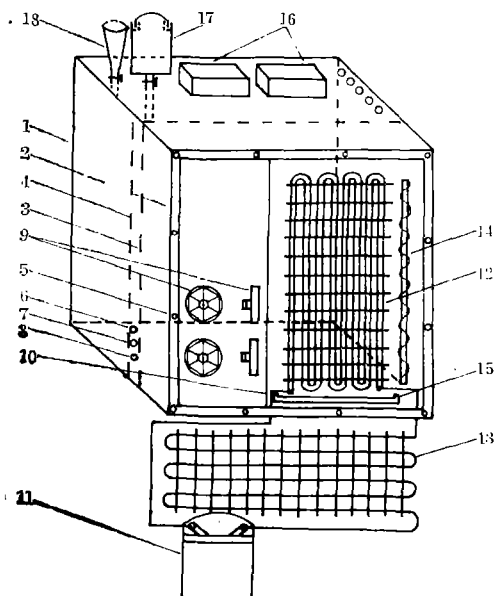
对于密闭式回流的呼吸测热器，供氧系统是实验动物的命脉。由氧气钢瓶、气量筒、湿式气体流量计等组成，相互由管道联接。位于呼吸小室外侧。钢瓶中高纯度的氧气，首先按一定容量进入气量筒中贮存。气量筒的容积为40立升。进入气量筒中的氧气，经水饱和，再通过湿式气体流量计进入小室，以补充动物所耗的氧气量。

#### (五) 气体分析系统

气体分析系统，是密闭式呼吸测热器的附属装置。包括有大型精密天秤（气体重量测定），荷尔登气体分析仪（容量分析），以及气相色谱仪等等。用以测量和分析实验动物吸入的氧气量和呼出的二氧化碳量。

#### (六) 操纵开关电缆

在进行实验期间，呼吸测热装置的所有电器、仪表的开关，均由按装在墙壁上的操纵盘控制。该操纵开关电缆装有各种类型与用途的开关和指示灯。它独立于呼吸测热装置的各系统之外，并通过电缆与各部件、仪表进行联接。



说明：1呼吸小室 2空调处 3小室间隔 4假天棚 5螺旋孔  
6进气孔 7输氧孔 8出气孔 9风扇 10隔板 11制冷压缩机 12冷凝器 13散热片 14制热螺旋瓷棒（2根） 15湿度调节器 16控温仪 17投料器 18送水器

图2 密闭式鸡用呼吸测热器后侧（打开后门）

## 参 考 文 献

- 〔1〕杨嘉实: 猪用回流密闭式呼吸装置, 《中国畜牧兽医学报》, 1983, 第14卷, 第4期, 243—247.
- 〔2〕海盐义男: エネルギー代謝試験装置の展望, 《日本畜产学会报》, 1965, Vol. 36, P 6; 185—190.
- 〔3〕田先威和夫、櫻安井齐: 鸡のエネルギー代謝に関する研究 (I. 呼吸試験装置), 《日本畜产学会报》, 1964, Vol. 35, P1; 11—25.
- 〔4〕栗原良雄等: 鸡のエネルギー代謝に関する研究 (I 报. 重量測定型呼吸試験装置の试作ならびにその检讨), 日本东京农业大学“农学集报”, 1974, Vol. 19, P. 1; 45—50.
- 〔5〕Lundy, H. M. G. Macleod and T. R. Jewitt. An automated multi-calorimeter system: Preliminary experiments on Laying hens. Br. Poult. Sci. 1978, P. 9; 173—186.
- 〔6〕Wainman, F. W. and K. L. Bloxter closed-circuit respiration apparatus for the cow and Steer. On Energy Metabolism, EAAP Publ, 1958, P. 8. 80—84.

# A BRIEF INTRODUCTION TO THE CLOSED—CIRCUIT RESPIRATION APPARATUS FOR POULTRY

Yang Jiashi et al.

(*Institute of Animal Husbandry Jilin Academy of  
Agricultural Sciences*)

## ABSTRACT

In order to explore the method and the regulation the energy metabolism of poultry and other small animals concerned, we successfully designed and built two sets of closed-circuit respiration apparatus in June 1987, suitable for poultry, rabbits and other small animals. The main parts of the apparatus are described as follow:

The respiration chamber, air-condition system, carbon dioxide absorption system, oxygen supplying system, switch cable, and the equipments of the feedstuff supplying and water drinking.

These apparatus have the functions of automatically controlling the internal temperature, humidity and air-pressure of the chamber for the experimental requirements.

Having been tested again and again with several methods, these apparatus are now in normal condition and have been applied for experimental operation.