

宠物智能洗澡机的研究与开发

王清艳¹ 张海霞² 周福义³

1. 温州市宠物工程技术研究中心, 温州;

2. 梁山县畜牧局, 梁山;

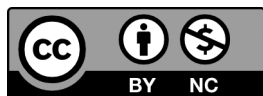
3. 温州市动宠商贸有限公司, 温州

摘要 | 目前, 由于宠物在使用宠物智能洗澡机过程中恐惧感较强, 国内宠物智能洗澡机还未广泛应用。为此, 笔者设计出一款宠物智能洗澡机, 该洗澡机通过微电脑自动控制系统控制, 实现对宠物洗澡、烘干过程自动化。经实际洗澡测试, 洗澡犬情绪比较稳定, 无明显挣扎、尖叫, 可以推广使用。

关键词 | 宠物; 洗澡机; 智能; 研究

Copyright © 2021 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 引言

人们在饲养宠物的过程中, 往往需要对宠物进行洗澡, 很多时候都是通过人工洗澡, 人工洗澡不仅成本高、费时、费力, 而且在洗澡过程中人很容易被宠物抓伤、咬伤, 严重时甚至会传染疾病^[1]。

随着中国宠物产业规模日益扩大, 未来我国宠物产业的业务核心将主要

通讯作者: 王清艳 (1981-), 女, 硕士, 讲师, 研究方向为畜禽生态与环境、农业机械自动化。

文章引用: 王清艳, 张海霞, 周福义. 宠物智能洗澡机的研究与开发 [J]. 农业科学进展, 2021, 3 (2): 53-67.

<https://doi.org/10.35534/aas.0302007>

集中在上游产品供应和下游宠物服务提供方面^[2]。为此,笔者通过对市场上现有的宠物洗澡机的优缺点进行分析,设计出一款面向宠物用品店、宠物美容店、社区等场所的宠物智能洗澡机(以下简称洗澡机)。现将该洗澡机的洗澡流程设计、微电脑自动控制系统、洗澡机机械结构及实施方式和测试结果介绍如下。

2 宠物智能洗澡机洗澡流程

宠物智能洗澡机洗澡操作流程:选型→消毒→洗澡→干燥及气流按摩→洗澡机清洗消毒。各流程功能介绍如下。

(1) 选型:根据宠物毛发不同可以选择不同沐浴露进行洗澡(如增色亮白型沐浴露、蓬松顺滑型沐浴露、保健杀菌型沐浴露等);再根据需求进行人工洗澡模式或全自动洗澡模式选择。

(2) 消毒:宠物洗澡前对洗澡机消毒。首先是臭氧水冲洗消毒,再进行空气紫外线消毒。

(3) 箱内照明:消毒程序启动后,洗澡机箱体内灯光照明开启。

(4) 洗澡:通过增压泵将溶液箱中的沐浴液与喷淋热水混合后,对宠物身上的油、泥、灰尘等污垢进行清洗。此过程水流柔和,皮肤、毛发等不会受到损伤。洗澡过程如果温度过高,洗澡机会报警,机器自动停止。

(5) 干燥及气流按摩:通过微电脑自动控制系统热风机,对宠物的毛发和皮肤进行全方位的吹风按摩、干燥。洗澡机下部有吸毛发装置,不会让毛发到处飞。吹风过程如果温度过高,洗澡机会报警,机器自动停止。这时,可以手动掀开机器顶部盖子,使新鲜空气进入,降低温度。

(6) 洗澡机清洗消毒。吹干结束后,收集槽内的毛发通过激光直接焚烧成粉末。再先后进行臭氧水冲洗消毒和空气紫外线消毒,洗澡服务结束。宠物智能洗澡机洗澡操作流程,见图1。

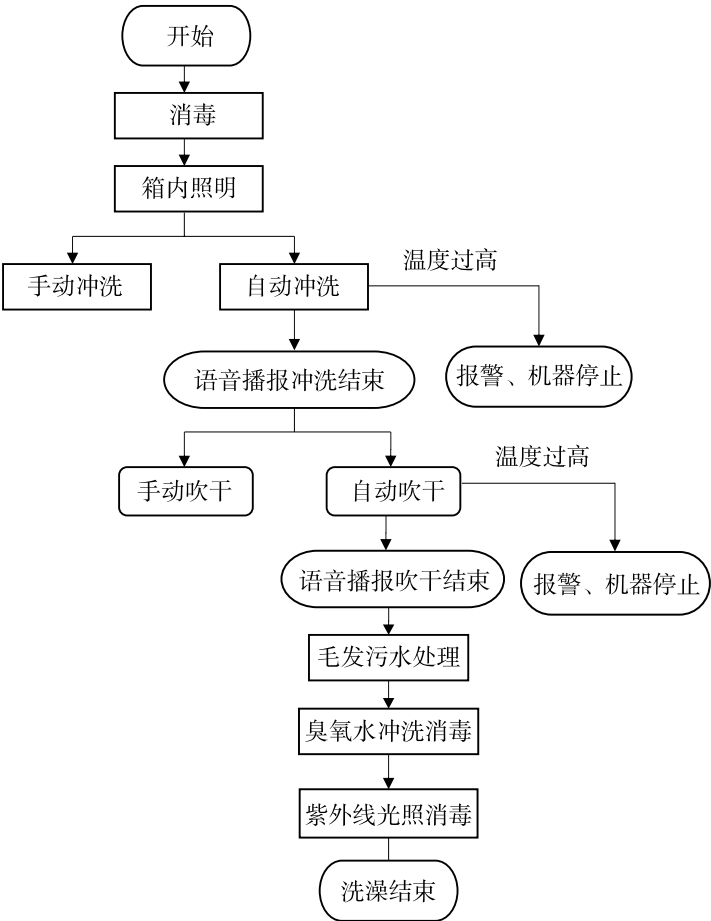


图 1 宠物智能洗澡机洗澡流程图

Figure 1 The flow chart of the intelligent pet washing machine

3 宠物智能洗澡机微电脑自动控制系统

洗澡机采用微电脑自动控制系统对各环节进行控制，微电脑自动控制系统设有液晶屏控制区，通过液晶屏控制区可以根据洗澡需求进行进行沐浴露类型选择（如增色亮白型沐浴露、蓬松顺滑型沐浴露、保健杀菌型沐浴露等），之后进行自动洗澡模式或手动洗澡模式选择。智能微电脑控制器还可以对热风机、恒温水浴系统、臭氧水消毒、紫外线消毒、毛发污水处理、电源开关等进行控制，微电脑自动控制系统控制结构图，见图 2。

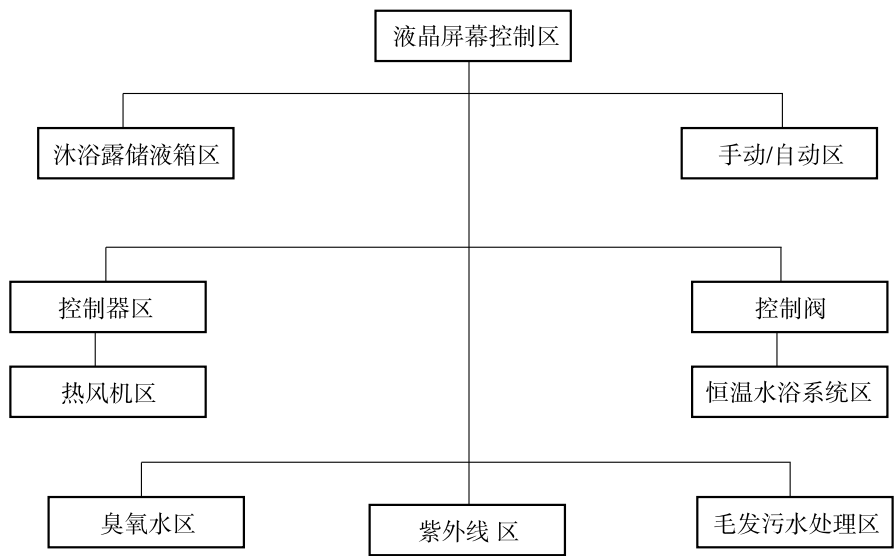


图 2 微电脑自动控制系统控制结构图

Figure 2 Control structure diagram of microcomputer automatic control system

3.1 恒温水浴系统控制部分管路设计

自动恒温供水装置是指利用自然外界水或者人工自来水，制取具有一定精度和流量的温度不变的恒温水仪器，可以提供稳定、精确、可靠恒温水的装置。恒温水箱可以在市场上购买，恒温水浴系统控制部分管路设计，见图 3。

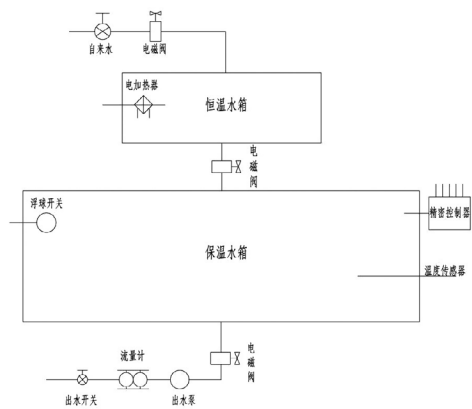


图 3 恒温水浴系统控制部分管路设计

Figure 3 Piping diagram of constant temperature water washing system

恒温水浴系统由精密温度控制仪、电加热器、恒温水箱、保温水箱以及循环管路等部分组成。温度传感器检测保温箱中水温变化情况,可通过后台,在微电脑控制屏幕上手动对精密温度控制仪的控制温度进行设定,浮球开关控制保温水箱中水位情况,管路外侧还安装了出水开关,当恒温水路出故障时,可进行手动操作控制出水;3个电磁阀分别控制出水温度、保温水箱温度、恒温水箱温度;出水泵和流量计对管路喷头水压和喷水量进行控制。

3.2 热风机设计及选型

洗澡机通过热风机吹出热风,对宠物进行吹干。为避免宠物洗澡吹干后出来突然接触到冷空气引起感冒等不良后果,吹干过程通过微电脑程序控制,使风机吹出温度从45度到25度依次降低。采用加热加长型离心热风机,体积小风量大,为宠物吹干过程提供风力保证。离心风机功率:0.75KW;频率:50HZ;电压:220V;最大流量:18 m³/min;额定压力:1.3KMPa;噪音:70DB;出风口:125 mm。热风机从外箱侧面沿着设计的风道从六个出风口向内箱吹风,能从内箱两面均匀地对宠物吹干。热风机见图4。



图4 热风机

Figure 4 Air heater

4 宠物智能洗澡机机械结构及实施方式

现结合图5至图8,对洗澡机机械结构及具体实施方式进行说明。

4.1 洗澡机整体结构和实施方式

洗澡机包括机体1、洗狗腔2、吹干狗毛的吹干装置以及在吹干过程中收集

狗毛的吸毛装置；洗狗腔包括两个侧壁 3；洗狗腔底部设置有用於狗站立的站立板，站立板上设置有若干漏孔 5，站立板下方收集槽 6，收集槽上设置有吸风口 7，吸毛装置为吸毛器 8，吸毛器包括进风管 9，进风管与吸风口连接，毛发由吸风口进入到进风管；吸毛器在吹干装置启动时进行工作。

洗澡时，先将狗放置到机体的洗狗腔中去，狗是站立在站立板上的，之后通过洗狗机，对狗进行用水或者沐浴液进行清洗，由于站立板上设置有若干漏孔，可以起到一个将水流到收集槽内的效果，在收集槽上可以设置一个漏水孔 35，通过漏水孔将水排出，在洗狗的过程中，由于水会将狗毛带走，因此无需开启吸毛装置，在清洗完之后启动吹干装置，对狗进行吹干过程，在吹干过程中，往往会有很多狗毛收到风的作用，而四处乱飞，很多都会粘在洗狗腔的内壁上，因此在吹干过程中，开启吸毛装置，吸毛装置主要由一个吸毛器构成，吸毛器的风管与设置在收集槽上的吸风口连接，这样就可以将飘散的毛发头过站立板上的漏孔，被吸入到吸毛器中去，这样就可以避免狗毛四处飘散，从而起到吸毛的作用。

站立板下方设置有收集板 10，收集板背向站立板方向弯折形成收集槽，进风管设置在收集板上，进风管上设置有用于控制进风管开合的控制阀 11。通过收集板弯折形成收集槽，一方面可以使得吸毛器在吸毛过程中能够沿着弯折形成的凹陷，形成气流，使得吸毛的效率更高，同时部分毛发也会沿着凹陷进入吸风口。同时控制阀能够控制进风管的开合，这样就可以避免在洗狗机启动时，水流进吸毛器中。

自动洗狗机还包括喷嘴 12、储水箱 13、输水泵 14，喷嘴设置在侧壁上，储水箱位于收集槽下方，输水泵用于将储水槽中的水运输到喷嘴中，并朝向洗狗腔中喷溅。在使用过程中通过输水泵将储水箱中的水送到设置在侧壁上的喷嘴，水从喷嘴中喷出，喷嘴可以在侧壁上呈整列设置，实现对宠物 360 度无死角冲洗。

4.2 沐浴液存放设计和实施方式

洗狗机内还设有用于储存沐浴液的储液箱 15 以及将用于将储液箱中液体输送到喷嘴的输液泵 16，喷嘴上设置有主管 17，主管上设置有两个支管 18，其中

一支管与储水槽连接,另一支管与储液槽连接。在需要沐浴液的时候,可以将沐浴液稀释放置在储液腔,通过输液泵进行输送,可以直接通过支管进入喷嘴喷出,也可以同时启动输水泵和输液泵来与水一起从喷嘴中喷出,进行清洗。

4.3 吹干模式设计和实施方式

吹干模式有自动吹干模式和手动吹干模式两种,使用时可根据需要选择。

自动吹干模式包括风扇 23、鼓风机 24,侧壁背向洗狗腔的一侧设置有空腔 25,风扇设置有在侧壁上,鼓风机吹出的风从空腔经过风扇进入洗狗腔中。在使用过程中鼓风机吹出的风,经过空腔,带动风扇转动,将风均匀分散到洗狗腔中去,其中鼓风机可以直接安装到空腔中去,也可以直接将风管引到空腔中,均可以实现上述功能。同时通过风扇的设置,可以使得风更加分散,充分吹满整个洗狗腔。同时将风扇设置在侧壁上,可以使得在吸毛机构启动时,从侧边将风往下引导的效果,使得出风和吸风不在一条直线上,使得风在洗狗腔中的时间更长,同时能够在不同的方向上均有风压,保证狗狗的充分吹干。

手动吹干模式包括吹风机 26,机体外壳上设置有第二挂件 27,第二挂件用于吹风机放置。在使用过程中例如下局部没有吹干的情况下,需要人为手动吹干时,可以直接采用吹风机进行吹干,同时第二挂件的设置可以直接将吹风机放置在第二挂件上,方便使用。

4.4 外观及开口设计和实施方式

洗澡机的顶板和前板采用透明玻璃钢材料,分别设有第一开口和第二开口,使用过程中可以根据需要选择只打开一个开口或全部打开。

洗狗腔上设置有透明的顶板 28 和前板 29,顶板连接在侧壁背向站立板的一侧,前板分别与顶板和侧板相邻。通过将顶板和前板设置成透明的,使得某些第一次自动清洗的狗能够看到外界以及主人,减缓紧张。顶板朝向前板的位置设置有第一开口 30,前板与顶板相邻处设置第二开口 31,第一开口和第二开口上设置有透明的罩板 32。罩板包括铰接板 33 和盖合板 34,铰接板和盖合板一体成型,且相互垂直设置,铰接板背向盖合板的一端铰接在顶板上且用于遮蔽

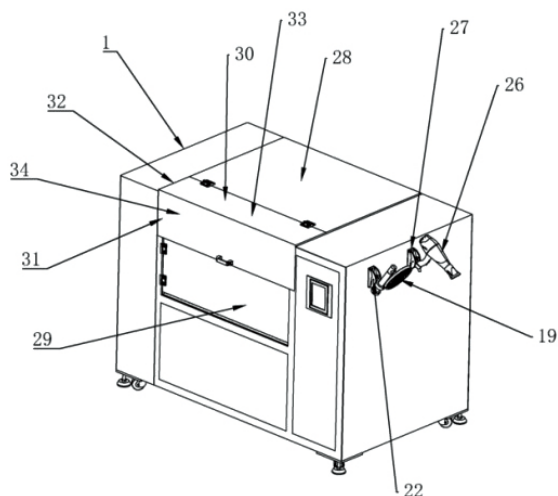
第一开口，盖合板用于遮蔽第二开口。通过将罩板设置成一端铰接在顶板上，可以使得罩板能够打开，第一开口和第二开口的设置提供了两个方向的开口，使得狗进出的空间更大。背板或侧板方向，也可以尽量做成透明玻璃钢材料，以减轻宠物恐惧感。

4.5 手动洗狗模式设计和实施方式

洗狗机设有手动洗狗模式，可根据需要选择手动模式为宠物洗澡。

手动洗狗装置包括喷淋头 19、储水箱、增压泵 20、水管 21，水管两端分别连接喷淋头和储水箱，增压泵将储水箱中的水送至喷淋头；机体外壳上设置有第一挂件 22，第一挂件用于喷淋头放置。

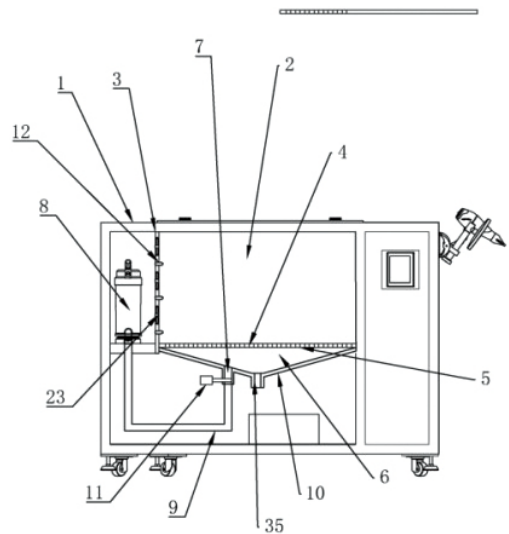
在使用需要人为进行清洗时，先将水管拉出，水管与储水箱连接，通过增压泵将储水箱中的水压到喷淋头中，可以进行人为的清洗，特别是在发现有局部没有清洗赶紧的时候，就可以采用该手动清洗功能。通过第一挂件的设置，可以在使用完后将喷淋头挂在第一挂件上，方便下次使用。



1. 机体；19. 喷淋头 22. 第一挂件；26. 吹风机；27. 第二挂件；28. 顶板；29. 前板；
30. 第一开口；31. 第二开口；32. 罩板；33. 铰接板；34. 盖合板

图 5 宠物智能洗澡机整体结构示意图

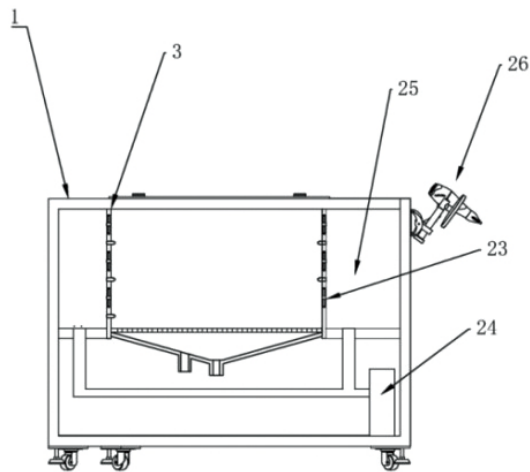
Figure 5 Schematic of the intelligent pet washing machine



1. 机体；2. 洗狗腔；3. 侧壁；4. 站立板；5. 漏孔；6. 收集槽；7. 吸风口；8. 吸毛器；9. 进风管；10. 收集板；11. 控制阀；12. 喷嘴；23. 风扇；35. 漏水孔

图 6 吸毛装置结构示意图

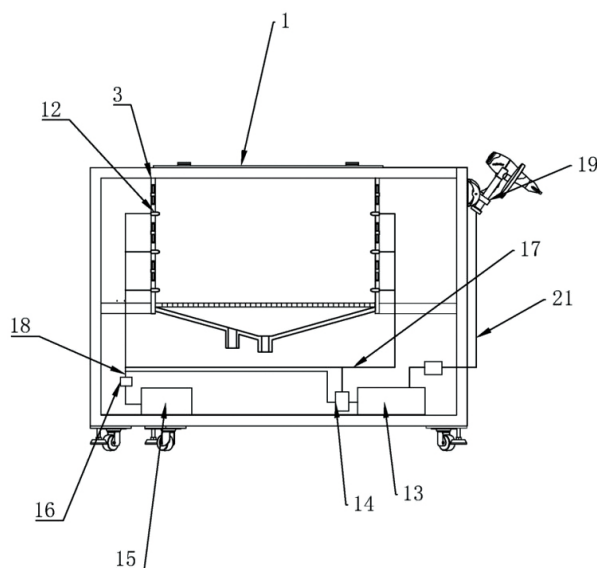
Figure 6 Structure of pet hairsucking device



1. 机体；3. 侧壁；23. 风扇；24. 鼓风机；25. 空腔；26. 吹风机

图 7 热风机结构示意图

Figure 7 Schematic of a hot air heater



1. 机体；3. 侧壁；12. 喷嘴；13. 储水箱；14. 输水泵；15. 储液箱；16. 输液泵；17. 主管；
18. 支管；19. 喷淋头；21. 水管

图 8 洗狗装置结构示意图

Figure 8 Schematic of pet washing device

5 宠物智能洗澡机机器测试结果

5.1 宠物智能洗澡机主要参数

整机尺寸：1550×1250×850（mm）；箱体尺寸：1300×1000×650（mm）；
电源：220V AC；净重：80 KG；耗电：峰值 3500 w；平均功率：1500 w。

5.2 宠物智能洗澡机空机测试结果

洗澡机制作完成后，对洗澡机进行空机测试，主要包括以下三项内容测试：

（1）上下水实验：观察洗澡机在上下水过程中，机体是否会漏水，以免电路短路，给人及宠物带来危险。

（2）水泵喷水情况测试：主要对水泵喷水量，喷水距离，喷头水雾大小进行测试。

(3) 热风机测试: 测试热风温度是否舒适, 冷热感是否适宜。

通过测试, 洗澡机可以完成上述功能。

5.3 宠物智能洗澡机宠物洗澡测试结果

市场上的宠物洗澡机虽然比较多, 但由于洗澡机洗澡过程会对犬造成一定恐惧感, 一直是洗澡机难以广泛推广的主要因素之一。为此, 在多次空机实验确定洗澡机可以安全稳定的运行后, 对洗澡机进行实际宠物测试。经过测试, 宠物洗澡机洗澡时间约为3分钟, 根据宠物毛量不同烘干过程需要25 ~ 30分钟左右。

随机选择年龄在2 ~ 4周岁, 体重在5.0 ~ 10.0 kg, 临床检查健康的犬6只。将6只犬带上宠物血压脉搏测试仪(套在前肢臂动脉), 可以得到犬脉搏(正常犬的脉搏和心率是一致的)和血压值。分别测试宠物没有洗澡、人工洗澡和全自动洗澡机洗澡, 三种情况下犬的脉搏和血压值, 再对犬脉搏平均值进行比较来评价宠物恐惧感。脉搏采取连续测量3分钟, 分别记录第1分钟、第2分钟、第3分钟犬的脉搏。宠物没有洗澡时脉搏值测量结果, 见表1, 人工洗澡时脉搏值测量结果, 见表2; 全自动洗澡机洗澡时脉搏值测量结果, 见表3。血压采取对三种情况下血压的平均值进行比较, 宠物没有洗澡时血压值测量结果, 见表4(表中: \bar{x} 为犬血压平均值、 S 为方差); 人工洗澡时血压值测量结果, 见表5; 全自动洗澡机洗澡时血压值测量结果, 见表6。

表1 宠物没有洗澡时脉搏值

Table 1 Pulse of pet no washing

犬序号	时间(分)		
	1	2	3
D1	82	84	81
D2	80	81	82
D3	81	81	80
D4	87	84	82
D5	89	94	81
D6	80	84	90
6只犬平均心率(取整数)	83	85	83

表2 人工洗澡时脉搏值

Table 2 Pulse of pet on-handed

犬序号	时间 (分)	1	2	3
D1		114	109	108
D2		120	118	115
D3		125	121	119
D4		130	106	104
D5		120	107	107
D6		130	101	105
6 只犬平均心率 (取整数)		123	110	110

表3 全自动洗澡机洗澡时脉搏值

Table 3 Pulse of pet of on washing machine

犬序号	时间 (分)	1	2	3
D1		120	110	100
D2		130	126	125
D3		136	130	123
D4		125	110	113
D5		120	110	107
D6		128	118	106
6 只犬平均心率 (取整数)		127	117	112

表4 宠物没有洗澡时犬血压值

Table 4 Blood pressure of pet no washing

项目 (单位)	D1	D2	D3	D4	D5	D6	($\bar{x} \pm s$)
收缩压 (mmHg)	138	112	109	125	110	112	117.67 \pm 10.53
舒张压 (mmHg)	32	37	41	34	32	38	35.67 \pm 3.30

表5 人工洗澡时犬血压值

Table 5 Blood pressure of pet on-handed on washing machine

项目 (单位)	D1	D2	D3	D4	D5	D6	($\bar{x} \pm s$)
收缩压 (mmHg)	140	144	132	142	146	137	140.17 \pm 4.63
舒张压 (mmHg)	35	55	42	41	40	38	41.83 \pm 6.31

表 6 全自动洗澡机洗澡时犬血压值

Table 6 Blood pressure of pet

项目 (单位)	D1	D2	D3	D4	D5	D6	($\bar{x} \pm s$)
收缩压 (mmHg)	160	155	154	161	158	154	157 ± 2.83
舒张压 (mmHg)	69	59	58	62	67	54	61.5 ± 5.19

宠物恐惧时会挣扎、尖叫，脉搏（心率）增加，血压升高，动物的脉搏（心率）和血压值可以作为动物恐惧感的评价指标。有关资料指出，血压和心率不但随动物的品种、年龄、性别、体重而有差异，并且与动物所处的环境、气温、精神状态、饮食、体位、生理状况有一定的关系^[3]。为此，三种情况下犬只测试时间均选择当天下午2点到4点进行，血压脉搏测试仪均套在前肢臂动脉，三种情况下，6只犬脉搏平均值比较结果，见图9。三种情况下，6只犬血压平均值比较结果，见图10。

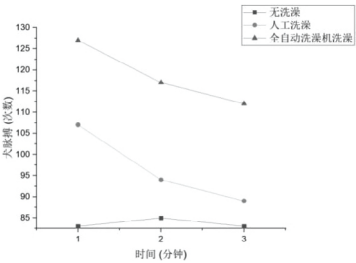


图 9 6 只犬脉搏平均值比较结果

Figure 9 Comparison of mean pulse in six dogs

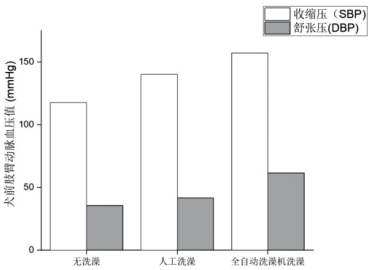


图 10 6 只犬血压平均值比较结果

Figure 10 Comparison of mean blood pressure in six dogs

根据图9结果显示,没有洗澡时与手动洗澡和全自动洗澡机洗澡情况下比较显示。没有洗澡时没有洗澡时犬脉搏(心率)值最低,手工洗澡较没有洗澡时脉搏(心率)升高,全自动洗澡机洗澡时脉搏(心率)最高;根据图10结果显示,没有洗澡时犬血压值最低,手工洗澡较没有洗澡时血压升高,全自动洗澡机洗澡时血压最高。

统计学分析:采用SPSS21.0软件对没有洗澡和人工洗澡情况下,连续三分钟脉搏(心率)平均测试值做 t 检验, $p<0.05$,差异显著;对人工洗澡和全自动洗澡机洗澡情况下,连续三分钟脉搏(心率)平均测试值做 t 检验, $p<0.05$,差异显著。对没有洗澡和人工洗澡对人工洗澡情况下,连续三分钟血压平均测试值做 t 检验, $p<0.05$,差异显著;对人工洗澡和全自动洗澡机洗澡情况下,连续三分钟血压平均测试值做 t 检验, $p<0.05$,差异显著。

根据分析结果,宠物洗澡时不论是通过人工洗澡还是洗澡机洗澡与不洗澡时比较,血压和脉搏(心率)值都有显著差异。洗澡机洗澡时,犬情绪比较稳定,无明显挣扎、尖叫,可以推广使用。由此可见,如何降低宠物洗澡过程的恐惧感,依然是洗澡机研究的主要方向。全自动洗澡机洗澡实物图,见图11。



图11 全自动洗澡机洗澡实物图

Figure 11 Pet intelligent washing machine

6 结论

(1) 微电脑自动控制系统控制对沐浴露储液箱、洗澡模式、热风机、恒温

水浴系统、臭氧水消毒、紫外线消毒、毛发污水处理、电源开关等进行控制。

(2) 该洗澡机三面使用透明钢化玻璃材料,采用360度喷淋装置使洗澡过程安全、温和;底部采用负压抽吸式吸毛装置,避免在吹干过程中毛发四处飘散等方式降低宠物恐惧感;通过激光直接将收集槽内的毛发焚烧成粉末,先后使用臭氧水消毒和紫外线消毒,两种消毒方式对洗澡机消毒,减少交叉感染机率。

(3) 经实际洗澡测试,洗澡犬情绪比较稳定,无明显挣扎、尖叫。该洗澡机实现了宠物洗澡过程的智能化,提高洗澡效率,降低人工成本。

参考文献

- [1] 金鑫. 智能全自动宠物洗澡机的研究[D]. 北京化工大学, 2010.
- [2] 邹连生. 我国宠物产业发展展望[J]. 广东畜牧兽医科技, 2018, 38(1): 41-43.
- [3] 周庆国, 蔡碧兰, 陈桂敏, 等. 犬血压正常值及其测量部位探讨[J]. 中国兽医杂志, 2005, 41(11): 37-39.

Study and Development of the Intelligent Pet Washing Machine

Wang Qingyan¹ Zhang Haixia² Zhou Fuyi³

1. Wenzhou Engineering and Technology Research Center for Pet, Wenzhou;

2. Liangshan Animal Husbandry and Veterinary Bureau, Liangshan;

3. Wenzhou Dongchong Commerce and Trade Co., LTD, Wenzhou

Abstract: Currently, the pet washing machine has not been widely used in China, because of a strong sense of fear when pets on washing machine. For that reason, author designs a pet intelligent washing machine. It's controlled by microcomputer automatic control system to achieve bathing and drying of pet. After the test of dog, the mood of the dog is stable in the bath. No struggle or bark occurred. It can be promoted to widely used.

Key words: Pet; The washing machine; Intelligent; Study