

水禽自动饮水装置研制与应用效果试验

王生雨¹, 程好良², 王爱琴¹, 刘海军²,
向华莉², 石天虹¹, 亓丽红^{1*}

(1. 山东省农业科学院家禽研究所, 济南 250023; 2. 山东新希望六和集团, 青岛 266061)

摘要: 为了满足水禽集约化饲养的饮水需要, 该文选用 PVC 管、浮球等材料研制了一种水禽自动饮水装置, 并以樱桃谷种鸭为对象进行了应用效果试验。当水位降低到一定程度时, 水自动流出, 浪费极少, 种鸭单位饮水面积大 (8.7cm²/只), 鸭饮水自如, 能保持鸭嬉水的天性。比较了该自动饮水装置 (第 1 组) 与现存的乳头式饮水器 (第 2 组)、普通水槽 (第 3 组) 和普拉松饮水器 (第 4 组) 的购置成本及折旧费, 研究了同等饲养条件下 4 种饮水器的耗水量及对种鸭生产性能的影响。18684 只父母代 SM3 樱桃谷种鸭随机分为 4 组, 每组 3 个重复, 每个重复 1557 只 (母鸭 1289 只; 公鸭 268 只)。试验期为 25~75 周龄。试验结果表明: 第 1 组饮水器的购置成本最低, 每只种鸭为 0.59 元, 其它 3 个组分别为 1.25、0.69、2.27 元, 第 1 组饮水器的折旧费也最低, 每只种鸭每年 0.13 元, 其它 3 个组分别为 0.24、0.14、0.49 元。第 1 组耗水量为 1.72 kg/(只·d), 高于第 2 组的 1.18 kg/(只·d) 和第 4 组的 1.48 kg/(只·d), 低于第 3 组的 2.31 kg/(只·d)。第 1 组试验期内存活率为 91.8%、产蛋率 78.3%、种蛋合格率 93.70%、受精率 92.30%, 均高于第 2、3、4 组。本文所研制的水禽自动饮水装置既能提高种鸭的生产性能, 又比其它装置成本低, 使用方便, 极具推广前景。

关键词: 禽类, 养殖, 成本, 自动饮水器, 耗水量, 生产性能

doi: 10.3969/j.issn.1002-6819.2013.13.008

中图分类号: S834; S815.5

文献标志码: A

文章编号: 1002-6819(2013)-13-0054-06

王生雨, 程好良, 王爱琴, 等. 水禽自动饮水装置研制与应用效果试验[J]. 农业工程学报, 2013, 29(13): 54-59.
Wang Shengyu, Cheng Haoliang, Wang Aiqin, et al. Development and experiment on application effects of automatic drinking device for waterfowl[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2013, 29(13): 54-59. (in Chinese with English abstract)

0 引言

近年中国养鸭业得到迅猛发展, 每年的饲养量、出栏量和肉鸭屠宰量均位居世界第一^[1], 已成为世界上当之无愧的“水禽王国”。但就养殖水平而言, 国内水禽养殖方式相对还很落后, 规模化和集约化程度均较低, 有关水禽养殖生产方式以及配套设施设备的研究还处在初始阶段, 研发水平较低^[2], 与蛋鸡、肉鸡等其他禽业的自动化、设备的成套化相比差距巨大。在饮水设备方面, 缺乏水禽专用饮水装置, 国内目前使用的饮水装置是鸡用乳头式饮水器和普拉松饮水器及传统的水槽。由于鸭生理、生活特点与鸡不同, 鸭在饮水时靠嘴插入水中吸允, 而乳头式饮水器出水量小, 鸭不能正常饮水和嬉水^[3]。

普拉松饮水器的水槽宽度和深度也是专门为鸡设计的, 水槽深度浅、宽度窄, 由于鸭的头大嘴长, 不适用于鸭正常饮水, 导致鸭的存活率低下、生产性能不佳。采用传统水槽饮水, 不仅耗水量大, 而且易污染垫料。短缺与浪费是中国农业用水紧张的重要特性^[4], 为了满足养鸭需要和节约用水, 近年来, 一些专家和生产企业对鸭用饮水器开始了探索, 如济宁华东畜牧机械公司研制生产了鸭专用乳头饮水器^[5], 但在生产实际应用中, 仍存在许多难以克服的缺点, 如不能满足鸭用水洗头、洗眼, 梳理羽毛等行为和生理需求, 以致鸭发病率高、存活率低, 尤其在夏季更为严重, 对鸭的生长发育和产蛋性能有很大影响。

中国的养鸭区域主要集中在南方地区, 传统的饲养模式以在天然河流、池塘放养为主, 鸭直接饮用池塘、河流中的污染水, 不利于工程防疫建设^[6]。养鸭后的水域存在禽流感等病源, 极易导致水禽传染病的传播^[7]。2000 年以来, 山东以及其他北方地区, 鸭存养量逐年上升。由于北方地区天然水面少, 放养受到限制, 鸭的饲养方式逐渐由放养变成圈养或早养^[8-9], 所以研制适合鸭生理特点的专用饮水器

收稿日期: 2012-07-09 修订日期: 2013-5-28

基金项目: 山东省科技发展计划项目 (2009G10009065)

作者简介: 王生雨 (1953-), 男, 山东兖州人, 研究员, 主要从事家禽饲养与畜牧工程。济南 山东省农业科学院家禽研究所, 250023。

Email: wsy_518@163.com

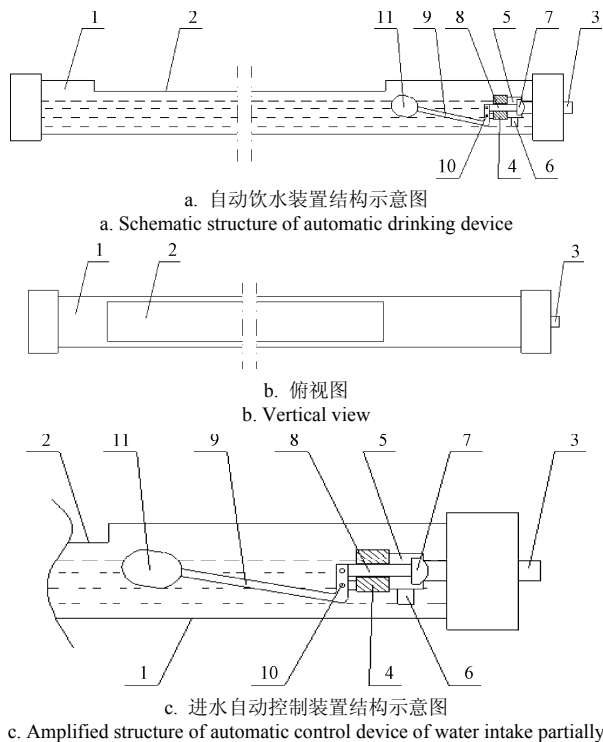
*通信作者: 亓丽红 (1973-), 女, 山东莱芜人, 副研究员, 主要从事家禽疫病防治与家禽饲养。济南 山东省农业科学院家禽研究所, 250023。Email: lwsdjn@163.com

十分必要。目前，饮水装置对种鸭生产性能影响的研究报道不多。梁宗勇（2005）曾研究不同饮水装置对种鸡产蛋性能的影响，发现使用水槽的鸡群产蛋率高于使用乳头饮水器的鸡群，研究认为，饮水面积越大，越利于鸡群生产性能的发挥^[10]。为此，本研究根据鸭嬉水的生理生活特点，研制了一种在早养模式下能保持清洁和节约用水、减少环境污染的自动饮水装置^[11]，并对该装置与常用的乳头式饮水器、普通水泥槽、普拉松饮水器在用水量、投入成本和对种鸭生产性能影响方面进行对比试验，检验其在鸭早养生产中的可行性。

1 自动饮水控制装置

1.1 总体结构与工作原理

自动饮水控制装置包括槽体，在槽体的上部设有饮水口，在槽体的一端设有进水管，进水管与槽体内的进水自动控制装置相连，所述进水自动控制装置包括阀体，阀体内的空腔与进水管连通，空腔下部设有出水口，设在空腔内封堵进水管的堵塞经拉杆与阀体外的 L 形连杆的短杆端部活动连接，在 L 形连杆的短杆上靠近弯折处经支点轴固定在阀体上，L 形连杆的长杆端部固连一浮球。自动控制装置的结构示意图如图 1 所示。



1.槽体；2.饮水口；3.进水管；4.阀体；5.空腔；6.出水口；7.堵塞；8.拉杆；9.L形连杆；10.支点轴；11.浮球。
1. Watering trough; 2. Bubbler; 3. Water inlet; 4. Valve body; 5. Cavity; 6. Outlet; 7. Obstruction; 8. Pull rod; 9. L shaped connecting rod; 10. Pivot shaft 11. Float

图 1 自动饮水装置示意图

Fig.1 Schematic structure of automatic drinking device

每个自动饮水装置水槽长 400 cm，宽 10 cm，直径 16 cm，水槽深度 14 cm，水槽两侧饮水长度为 800 cm，饮水面积为 4 000 cm²，最多可饲养 460 只肉种鸭，平均每只种鸭饮水长度为 1.8 cm，饮水面积为 8.7 cm²。由于饮水面积大，种鸭饮水方便自如，常常用水梳理羽毛、洗头、洗眼和鼻孔，可基本保持嬉水的天性。设计带有浮球，当鸭喝水使水槽中的水位降低到一定程度时，水自动流出，减少浪费。

1.2 自动饮水装置控制流程

将进水管与水源相连，水源经进水管进入阀体内的空腔中，再经空腔下部的出水口进入槽体内。随着槽体内的水逐渐增加，浮球慢慢上升，同时浮球经 L 形连杆带动拉杆推动堵塞向进水管移动，当槽体内的水位到达一定高度时，即浮球上升到一定高度，浮球经 L 形连杆带动拉杆推动堵塞正好堵住进水管，停止进水。随着鸭子从饮水口饮水，槽体内的水位开始下降，浮球下降，浮球经 L 形连杆带动拉杆拉动堵塞离开进水管，水源开始经进水管、空腔、出水口进入槽体内，补充槽体内的水源，直致槽体内的水位到达一定高度，浮球经 L 形连杆带动拉杆推动堵塞堵住进水管，停止进水。具体控制流程图如图 2 所示。

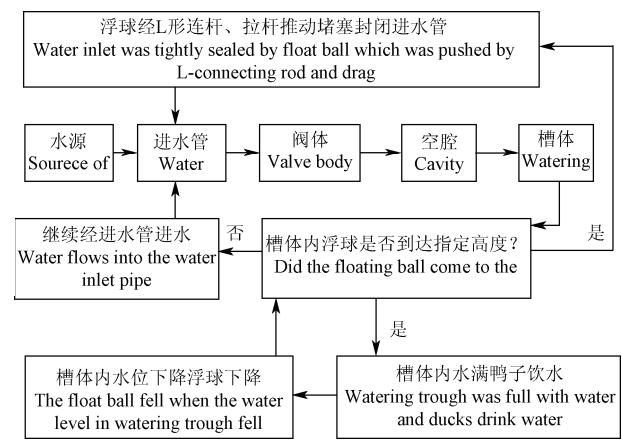


图 2 自动饮水装置控制流程图

Fig.2 Flow graph of controlling automatic drinking water device

2 材料与方法

2.1 试验对象及设置

25 周龄、健康状况良好的父母代 SM3 樱桃谷种鸭 18 684 只，其中母鸭 15 468 只，平均体质量 (3 195±46) g；公鸭 3216 只，平均体质量 (4 246±63) g。采用单因素试验设计，将种鸭随机分成 4 个处理组，每组 3 个重复，每个重复 1 557 只鸭（其中母鸭 1 289 只，公鸭 268 只）。第 1 组：使用自动饮水装置；第 2 组：使用乳头式饮水器；第 3 组：使用普通水

泥水槽；第 4 组：使用普拉松饮水器。每只鸭每天饲料量控制在 (180~220) g 之间。试验期由专人管理，各处理组种鸭饲养密度、免疫、用药、通风、饮水、喂料方式和时间等均一致。每天喂料 1 次，喂料时间为下午 4:00。试验期 50 周 (25~75 周龄)。

2.2 饲料组成及营养水平

饲料组成及营养水平见表 1。表中配方来自于寿光市天成种禽有限公司樱桃谷种鸭养殖场，饲料代谢能 (ME) 11.30 MJ/kg，粗蛋白质 (CP) 18%。

表 1 饲料组成及营养水平 (饲喂基础)
Table 1 Composition and nutrient levels of basal diet (fed basis)

饲料组成 Ingredients/%		饲料营养水平 Nutrient levels of diet/%	
玉米 Corn	50.00	2)代谢能 ME (MJ·kg ⁻¹)	11.30
去皮大豆粕 Dehulled soybean meal	27.25	粗蛋白质 CP	18.00
优质小麦 Superior wheat	10.00	钙 Ca	3.20
大豆油 Soybean oil	2.00	总磷 TP	0.45
石粉 Limestone	8.20	赖氨酸 Lys	0.90
磷酸氢钙 CaHPO ₄ ·2H ₂ O	0.80	蛋氨酸+胱氨酸 Met+Cys	0.70
蛋氨酸 DL-methionine	0.10	苏氨酸 Thr	0.72
食盐 NaCl	0.35		
50% 氯化胆碱 50% Choline chloride	0.30		
1)复合预混料 Premix	1.00		
合计 Total	100.00		

注：1) 预混料为每千克饲料提供 Fe (FeSO₄·H₂O) 80 mg, Cu (CuSO₄·5H₂O) 15 mg, Zn (ZnSO₄·H₂O) 100 mg, Mn (MnSO₄·H₂O) 100 mg, VA 12 000 IU, VD₃ 3 000 IU, VE 20 IU, VK₃ 0.5 mg, 核黄素 10 mg, 泛酸钙 15 mg, 烟酸 30 mg, VB₁₂ 0.025 mg, 植酸酶 500 FTU。2) 代谢能为计算值，其它营养成分为实测值。

Note: 1) Premix provides following for per kg diet: Fe (FeSO₄·H₂O) 80 mg, Cu (CuSO₄·5H₂O) 15 mg, Zn (ZnSO₄·H₂O) 100 mg, Mn (MnSO₄·H₂O) 100 mg, VA 12 000 IU, VD₃ 3 000 IU, VE 20 IU, VK₃ 0.5 mg, riboflavin 10 mg, calcium pantothenate 15 mg, nicotinic acid 30 mg, VB₁₂ 0.025 mg, phytase 500 FTU。2) ME is calculated value, others are measured values.

2.3 测定指标及方法

存活率：记录每组每个重复公、母鸭每天死淘只数，统计试验期每组每个重复的存活率。

存活率 (%) = 75 周龄末母鸭和公鸭存栏总数 (只) / 25 周龄入舍母鸭和公鸭总数 (只) × 100%。

产蛋率：每天记录每重复产蛋数和存栏母鸭数，试验期末，以每个重复为单位统计整个试验期的产蛋率。产蛋率 (%) = 试验期产蛋数总和 (枚) / 试验期内每天母鸭存栏数的总和 (只) × 100%。

种蛋合格率：每天记录每个重复合格种蛋数、产蛋总数，试验期末，以重复为单位统计整个试验期的种蛋合格率。合格种蛋指蛋形正常，蛋壳表面光滑、无破裂，蛋重在 (80~100) g 之间，蛋壳颜色正常的种蛋。

种蛋合格率 (%) = 合格种蛋数 (枚) / 种蛋总数 (枚) × 100%。

受精率：记录各组各重复每批入孵种蛋数和受精蛋数，试验期末，以重复为单位统计整个试验期的受精率。受精率 (%) = 受精蛋数 (枚) / 入孵蛋数 (枚) × 100%。

耗水量测定：每处理组的每个重复安装一个储水箱，在储水箱出水管安装水表，每周记录 1 次水箱出水量，每周清除并记录水槽中水的残留量，计算每只鸭每天平均的耗水量。试验期末统计整个试验期每只种鸭每天的平均耗水量。

耗水量 = (试验期内水箱出水总量 - 每周水槽中水的残留量总和) (kg) / 试验期内每天种鸭存栏总和 (只)。

2.4 数据处理及统计分析

用 SAS 8.0 统计软件进行数据分析。对数据进行 One-Way ANOVA 方差分析，并用 DUNCAN 法进行差异显著性多重检验，试验数据采用 (平均数 ± 标准差) 表示。

3 结果与分析

3.1 不同饮水装置的成本分析

4 种饮水装置的购置成本、使用年限及折旧费对比分析见表 2。

表 2 不同饮水装置的成本分析

Table 2 Purchase analysis of different automatic drinking device

组别 Groups	单价/元 Unit price/yuan	数量/个 Number	使用年限 Service life/a	每只鸭的饮水 器购置成本/元 Acquisition costs of each duck/yuan	每只鸭的饮水器年折旧费/元 Depreciation cost of drinking water devices of each duck/yuan	每只鸭的饮水器年维护费/元 Repairs expense of drinking water devices per duck per year/yuan
1	18	152	5	0.59	0.01	0.13
2	5	1168	7	1.25	0.06	0.24
3	18	180	7	0.69	0.04	0.14
4	53	200	6	2.27	0.11	0.49

本试验中，自动饮水装置、乳头式饮水器、普通水泥水槽和普拉松饮水器每只种鸭饮水设备购

置成本为 0.59、1.25、0.69 和 2.27 元，自动饮水装置的购置成本最低；每种鸭每年的饮水器维护费用分别为 0.01、0.06、0.04 和 0.11 元，自动饮水装置的维护费最低；饮水器使用年限分别为 5、7、7 和 6 a，使用以上 4 种饮水器每只种鸭每年的折旧费分别为 0.13、0.24、0.14 和 0.49 元，自动饮水装置的折旧费最低。总的来看，乳头饮水器、普拉松饮水器购置成本、维护费和折旧费较高，这是因为乳头式饮水器和普拉松饮水器零部件比较精密，制造材料比较昂贵。自动饮水装置的购置成本、维护费和折旧费最低，这是因为自动饮水装置结构简单，主要材料选用低成本的 PVC 管和球阀等。如果选用陶制水槽，可能投资成本更低，并且抗老化、耐用，这有待进一步设计研制和试验。

3.2 采用不同饮水装置种鸭的耗水量分析

4 个组每天每只种鸭平均饮用水量分别为 1.26、1.18、1.651 和 1.38 kg；浪费水量分别为 0.46、0、0.66 和 0.10 kg；总耗水量分别为 1.72、1.18、2.31 和 1.48kg。每天每只种鸭总耗水量第 1 组虽然显著高于第 2 组和第 4 组 ($P<0.05$)，但却显著低于第 3 组 ($P<0.05$)，见表 3。

表 3 采用不同饮水装置的种鸭日耗水量

Table 3 Quantity of needed water for ducks using different drinking devices

组别 Groups	每只鸭饮用水量 Quantity of drinking water per duck/kg	每只鸭浪费及洗梳用水量 Quantity of Waste water per duck/kg	每只鸭总耗水量 Water consumption per duck/kg
1	1.26±0.015 ^c	0.46±0.02 ^b	1.72±0.03 ^b
2	1.18±0.04 ^c	0.00±0.00 ^d	1.18±0.04 ^d
3	1.65±0.02 ^a	0.66±0.05 ^a	2.31±0.08 ^a
4	1.38±0.05 ^b	0.10±0.02 ^c	1.48±0.03 ^c

注：同列不同字母表示差异显著 ($P<0.05$)，下同。

Note: Values in the same row with different small letter superscripts mean significant difference ($P<0.05$), The same below.

通常，鸭愿意跨过障碍去获取水槽及普拉松式饮水器的水，而不是获取相对易得的乳头式饮水器中的水。与乳头式饮水器相比，采用较大水面的饮水器，可以降低鸭子的鼻孔堵塞率，鸭的羽毛梳理活动增多，羽毛清洁度明显提高^[12-14]。相对于普拉松式饮水器，鸭更喜欢拥有大面积水面的水槽^[15]。Bulheller 等对比了水槽与普拉松式饮水器，发现用水槽的鸭梳理动作明显多于用普拉松式饮水器的鸭^[16]。本试验每只种鸭每日耗水量，自动饮水装置为 1.72 kg/(只·d)，高于乳头饮水器的 1.18 kg/(只·d) 和普拉松饮水器的 1.48 kg/(只·d)，但低于普通水泥水槽的 2.31 kg/(只·d)。自动饮水装置比普通水泥水槽节水的主要原因，是自动饮水装置安置在棚架或地面上，比较牢固，另一方面是由于在

水槽内设计安装了浮球，当鸭子饮水减少到一定量时，水自动流出，极少浪费水。而普通水泥水槽内的水来自于一端的水管，水管内的水不断流出，造成浪费。普拉松饮水器的不足之处是当鸭子集中在饮水器一侧饮水发生拥挤时，会导致饮水器失去平衡而偏向一侧，使水流出。如果地面铺设稻壳，会导致稻壳垫料潮湿，夏季炎热会产生不良气味和霉菌滋生，影响鸭群健康。

3.3 不同饮水装置对种鸭生产性能的影响分析

不同饮水装置对种鸭生产性能的影响见表 4，从表 4 中可看出，4 个组试验期内平均存活率分别为 91.8%、89.1%、90.2%、89.6%，第 1 组最高，显著高于第 2 组和第 4 组 ($P<0.05$)，高于第 3 组，但差异不显著 ($P>0.05$)。4 个组的试验期平均产蛋率分别为 78.3%、73.6%，74.1%，77.4%，第 1 组最高，显著高于第 2 组和第 3 组 ($P<0.05$)，高于第 4 组，但差异不显著 ($P>0.05$)。4 个组的平均种蛋合格率分别为 93.7%、92.3%、92.5%、93.1%，组间无显著差异 ($P>0.05$)。4 个组的平均种蛋受精率分别为 92.3%、89.8%、91.1%、91.5%，第 1 组最高，显著高于第 2 组 ($P<0.05$)，和第 3 组、第 4 组差异不显著 ($P>0.05$)。

表 4 不同饮水装置对种鸭生产性能的影响

Table 4 Effects of different drinking water devices on production performance in SM3 cherry parent ducks

组别 Groups	存活率 Survival rate/%	产蛋率 Egg laying rate/%	种蛋合格率 Average qualified rate of breeding eggs/%	种蛋受精率 Average fertility rate of breeding eggs/%
1	91.8±0.46 ^a	78.3±0.61 ^a	93.7±1.23 ^a	92.3±0.46 ^a
2	89.1±1.44 ^b	73.6±0.70 ^b	92.3±1.04 ^a	89.8±0.52 ^b
3	90.2±0.61 ^{ab}	74.1±0.52 ^b	92.5±1.15 ^a	91.1±1.15 ^a
4	89.6±0.61 ^b	77.4±0.96 ^a	93.1±0.70 ^a	91.5±0.70 ^a

本试验中，自动饮水装置组 25~75 周龄的存活率、产蛋率、种蛋合格率和受精率均最高。分析认为，自动饮水装置的饮水口比较宽、水位比较深，鸭子饮水比较自如，饮水器饮水面积大，有利于鸭子进行玩水、蘸湿头部等一些与水直接接触的活动，对鸭的抗病能力有帮助。鸭子与饮水器的接触面积越大、水槽盛水的深度越深对鸭子生长生活越有利。这一结果与 O'Driscoll^[12]、Ruis^[17]、Rodenburg 等^[18]的研究结果一致。鸭喜欢在垫料中觅食，喙、鼻孔、眼睛会因此而弄脏，在不能接触水面的情况下，鸭子无法对头部进行清洗，会出现很多异常症状，如不正常晃头、羽毛梳理障碍等，而增加饮水面积可以减少啄羽、异食癖等一些不良症状^[19]，如果提供开放式饮水，鸭子眼部、鼻孔、羽毛会更加干净，更有利于其生产性能的发挥^[20-21]。

4 结 论

1) 自行研制生产的自动饮水装置, 饮水面积大(平均 $8.7 \text{ cm}^2/\text{只}$), 购置成本为 0.59 元/只, 维护费为 0.01 元/(只·a), 购置成本和维护费低, 折旧费为 0.13 元/(只·a), 耗水量平均 $1.72 \text{ kg}/(\text{只}\cdot\text{d})$, 与乳头式饮水器、普通水泥水槽及使用普拉松饮水器相比最为经济适用。自动饮水装置结构简单, 使用方便, 能使鸭蘸水洗头、洗眼和梳理羽毛, 保持并满足了鸭原有的嬉水的生理特点和生活习性需求, 有利于鸭的健康和饲养福利, 克服了当前水禽使用乳头式饮水器和普拉松饮水器的缺点。

2) 使用自行研制的自动饮水装置, 种鸭 25~75 周龄存活率 91.8%、种蛋受精率平均 92.3%、种蛋合格率平均 93.7%、产蛋率平均 78.3%, 各项指标比使用普拉松饮水器、乳头饮水器和普通水槽的鸭具有明显的优势, 在水禽养殖中极具推广应用前景。

[参 考 文 献]

- [1] 沈广, 宫桂芬, 吕淑艳, 等. 我国水禽业生产状况及发展趋势[J]. 水禽世界, 2011(5): 7—12.
- [2] 宫桂芬. 我国水禽发展现状与存在的问题[J]. 中国家禽, 2006, 28(21): 7—10.
- [3] 王波, 袁建敏. 鸭饮水习性及其饮水用具研究进展[J]. 水禽世界, 2010(2): 41—43.
- [4] 张明生, 王丰, 张国平. 中国农业用水存在的问题及节水对策[J]. 农业工程学报, 2005, 21(2): 1—6.
Zhang Mingsheng, Wang Feng, Zhang Guoping. Problems of agricultural water use in China and the strategies for saving water[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2005, 21(2): 1—6. (in Chinese with English abstract)
- [5] 耿文海, 耿洪建. 双翼鸭嘴式乳头饮水器[P]. 中国专利号: 200820233385.6, 2009-11-18.
- [6] 王生雨. 当前肉鸭饲养存在的问题及对策[J]. 农业工程学报, 2006, 22(2): 142—145.
Wang Shengyu. Problems in current raising broiler duck and the counter measures[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2006, 22(2): 142—145. (in Chinese with English abstract)
- [7] 刘秀梵. 家养水禽在 A 型流感病毒和新城疫病毒进化和疾病流行中的作用[J]. 中国家禽, 2007, 29(15): 1—7.
- [8] 王生雨, 程好良, 李惠敏, 等. 肉种鸭早养技术研究[J]. 中国家禽, 2010, 32(17): 16—19.
Wang Shengyu, Cheng Haoliang, Li Huimin, et al. Study on technology of dry-breeding in meat ducks[J]. China Poultry, 2010, 32(17): 16—19. (in Chinese with English abstract)
- [9] 施振旦, 麦燕隆, 赵伟. 我国鸭养殖模式及环境控制现状和展望[J]. 中国家禽, 2012, 34(9): 1—6
- [10] 梁宗勇. 不同饮水乳头对种鸡产蛋性能的影响[J]. 养禽与禽病防治, 2005(4): 33.
- [11] 王生雨, 程好良, 黄保华. 一种鸭子自动饮水槽[P]. 中国专利号: 201020597641.7, 2011-06-29
- [12] O'Driscoll K K M, Broom D M. Does access to open water affect the health of Pekin ducks (*Anas platyrhynchos*)?[J]. Poultry Science, 2011, 90(2): 299—307.
- [13] Heyn E, Damme K, Bergmann S, et al. Open water systems for species-appropriate housing of Peking ducks—effects on behaviour, feather quality and plugged up nostrils[J]. Berl Munch Tierarztl Wochenschr, 2009, 122(7/8): 292—301.
- [14] Heyn E, Damme K, Manz M, et al. Water supply for Peking ducks—possible alternatives for bathing[J]. Dtsch Tierarztl Wochenschr, 2006, 113(3): 90—93.
- [15] Cooper J J, McAfee L, Skinn H. Behavioural responses of domestic ducks to nipple drinkers, bell drinkers and water troughs[J]. British Poultry Science, 2002, 43(5/suppl): 17—18.
- [16] Bulheller M A, Kuhnt K, Hartung J, et al. Effects of different types of water provision on the behaviour and cleanliness of the plumage of Muscovy ducks (*Cairina moschata*)[C]//Proceedings of the 38th International Congress of the ISAE. Helsinki, Finland: University of Kuopio and MTT Agri-Food Research Finland, 2004: 212.
- [17] Ruis M A W, Lenskens P, Coenen E. Welfare of Pekin ducks increases when freely accessible open water is provided[C]//2nd World Waterfowl Conference. Alexandria, Egypt, 2003: 17.
- [18] Rodenburg T B, Bracke M B M, Berk J, et al. Welfare of ducks in European duck husbandry systems[J]. Worlds Poultry Science Journal, 2005, 61(4): 633—646.
- [19] Briese A, Hänsch F, Hartung J. Water provisions for Muscovy ducks: behaviour at duck showers and modified plassen drinkers[J]. Berl Munch Tierarztl Wochenschr, 2009, 122(7/8): 302—313.
- [20] Knierim U, Bulheller M A, Kuhnt K, et al. Wasserangebot für Enten bei Stallhaltung ein überblick aufgrund der Literatur und eigener Erfahrungen[J]. Deutsche tierärztliche Wochenschrift, 2004, 111(3): 115—118.
- [21] Jones T A, Dawkins M S. Environment and management factors affecting Pekin duck production and welfare on commercial farms in the UK[J]. British Poultry Science, 2010, 51(1): 12—21.

Development and experiment on application effects of automatic drinking device for waterfowl

Wang Shengyu¹, Cheng Haoliang², Wang Aiqin¹, Liu Haijun², Xiang Huali², Shi Tianhong¹, Qi Lihong¹✉

(1. Institute of Poultry Science, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Jinan 250023, China;

2. Shandong New Hope Liuhe Group, Qingdao 266061, China)

Abstract: A new automatic drinking device was designed according to the living habits of waterfowl (ducks), which was made with PVC pipes, floating balls, and other materials. The devices had better performances and advantages, such as more water area and deeper groove, auto-control of water amount by float ball to meet the needs of intensive rearing of waterfowl (ducks) comparing with the other three devices: nipple drinkers, ordinary water tanks, and the Plasson drinkers. To further observe the effects of the new automatic drinking devices on production performance in duck breeders, 18 684 SM3 cherry parent ducks were randomly allocated into four groups with three replicates, including new drinking devices (group one), nipple drinker (group two), ordinary water tank (group three), and the Plasson drinker (group four). Every replicate had 1 557 ducks (females 1,289; males 268). The purchase cost and depreciation cost of the four drinking devices, water consumption and production performance of ducks under the same feeding conditions were statistically analyzed from the ages of 25 weeks to 75 weeks. The results showed that the purchase cost of the drinking device in group one was 0.59¥ per duck, which was the lowest among the all of the groups (0.59¥ vs 1.25¥ or 0.69 ¥ or 2.27¥); and the depreciation cost of 0.13 ¥ per year in group one was the lowest among the all of the groups, too (0.13¥ vs 0.24¥ or 0.14¥ or 0.49¥). The water consumption per duck per day in group one was more than that in group two and in group four (1.72 kg±0.03 kg vs 1.18 kg±0.04 kg or 1.48 kg±0.03 kg), but less than that in group three (2.31 kg ± 0.08 kg). The survival rate, egg laying rate, egg average qualified rate, and egg average fertility rate in group one were all higher than those in other groups. In conclusion, the new drinking devices could be applied widely in the intensive rearing of waterfowls with the advantages of improving production performances of ducks, lower purchase and depreciation costs, and being easy to operate.

Key words: birds, cultivation, costs, automatic drinking water devices, water consumption, production performances, duck

(责任编辑: 鲍洪杰)