

AOS-80 空气净化机对 冬季鸡舍空气的净化作用

徐 鑫¹, 徐桂云¹, 吴中红¹, 刘继军^{1*}, 王占勋²

(1. 中国农业大学动物科技学院, 北京 100193; 2. 北京誉华盛气候环境科技有限公司, 北京 100089)

摘 要: 在有窗或无窗密闭式鸡舍中, 舍内产生的有毒有害气体、微生物和粉尘对鸡的健康与生产性能有很大的影响。本研究选用 AOS-80 空气净化机, 测定其对冬季蛋鸡舍空气的净化效果。选取尺寸、样式和饲养密度等完全相同的 2 栋蛋鸡舍做对比试验, 2 栋鸡舍通风采用自动控制装置。在试验鸡舍的屋架上按米字形均匀安装 6 台净化机, 测定 2 栋鸡舍舍内有毒有害气体和空气细菌总数的浓度。结果表明: 2 栋鸡舍在适当通风条件下(使舍内温度维持在 $(15 \pm 0.1)^\circ\text{C}$, 对照鸡舍和试验鸡舍的空气细菌总数平均浓度分别为 33.3 cfu/L 和 10.6 cfu/L ($P < 0.01$), 净化机使之降低 68.2%; NH_3 的平均浓度分别为 1.71 mg/m^3 和 1.22 mg/m^3 ($P < 0.01$), 净化机使之降低 28.6%; H_2S 的平均浓度分别为 0.670 mg/m^3 和 0.643 mg/m^3 ($P < 0.05$), 净化机使之降低 4.03%; 蛋鸡平均周死亡率分别为 0.997% 和 0.607% ($P < 0.01$), 净化机使之降低 39.0%。本研究结果表明, 舍内安装空气净化机能显著降低鸡舍空气细菌总数和有毒有害气体浓度, 降低蛋鸡死亡率。

关键词: 空气净化; 空气细菌总数; NH_3 ; H_2S ; 鸡舍

中图分类号: S831.4

文献标识码: A

文章编号: 0258-7033(2009)17-0047-05

现代养禽业一般采用有窗式或无窗密闭式鸡舍, 舍饲笼养鸡是现代养禽生产中最常见的饲养工

艺, 鸡舍空气质量的好坏对鸡群的健康和生产水平十分重要, 如果环境控制不当, 会使舍内产生大量的有毒有害气体、粉尘和有害微生物。目前, 减少鸡舍内有毒有害气体和有害微生物的方法主要是通风^[1]。在寒冷的冬季, 由于人们为了维持舍内温度而减少通风, 从而使舍内污染物的浓度严重超标, 有毒

收稿日期: 2008-10-02; 修回日期: 2009-02-15

基金项目: 公益性行业(农业)科研专项经费项目(nyhyzx07-039)

作者简介: 徐鑫(1984-), 男, 山东滕州人, 在读硕士研究生

* 通讯作者

A Survey and Analysis for Body Size Traits of Crossbred Limousin Cows in Pulandian Prefecture of Liaoning Province

LI Hong-gen¹, ZHANG Li-jun², HE Yong-tao², REN Li-ping¹, ZHOU Zhen-ming¹, MENG Qing-xiang^{1*}

(1. College of Animal Science and Technology, Beef Cattle Research Center, State Key Laboratory of Animal Nutrition, China Agricultural University, Beijing 100193 China;

2. Liaoning Livestock Economic Management Station, Liaoning Shenyang 110032, China)

Abstract: Since introduction of pure Limousin breeds from France in 1974, the population of crossbred Limousin cattle has been developed into total inventory capacity of 120,000 head and an annual slaughter capacity of 50,000 head in Pulandian prefecture of Liaoning province. The survey data showed that the body shape and size traits of the crossbred Limousin cows were much similar to their original species, and greatly better than Fuzhou yellow cattle, because of a long-term popularization of artificial insemination technology. However, due to a poor pedigree registration system, and a low level of feeding and management, the high genetic potential of the animals has not been approached. Therefore, it is necessary to establish an individual identification system and improvement of nutritional supply so as to provide a suitable data-base for China animal breeding system and national beef cattle traceability as well as farmer's economical return.

Key words: crossbreeding; body size measurement; Pulandian; Limousin cattle

有害气体刺激鸡的呼吸道上皮黏膜细胞而使之病变,病变的黏膜往往是有害微生物继发感染疫病的门户^[2],细菌病毒会乘机大量的繁殖复制,通过血液的流通传染给各个器官,使鸡群发生疫病^[3],从而影响家禽的产蛋率以及个体增重速率,使死亡率上升,饲料报酬降低。

现在已成功应用于鸡舍中的净化空气的方法有臭氧杀菌、紫外线照射消毒和空间电场空气电净化自动防疫技术^[4],但这些技术目前还不成熟,还没有广泛应用于鸡舍中。目前,光催化氧化技术应用于环境污染物的治理已成为环境科学研究的热点,以TiO₂为代表的光催化材料得到广泛的研究,这种技术大多应用于室内空调上,用以净化室内的空气。本研究对该室内净化设备进行改进,用以去除鸡舍内的有毒有害气体和有害微生物,使并以期能广泛应用于鸡舍。

1 材料与方法

1.1 空气净化设备的研制及其净化原理 设备厂家根据本研究提供的鸡舍环境参数、空气净化要求和设备改进建议研制了AOS-80空气净化机,该净化机有效整合紫外线照射消毒、臭氧杀菌和光催化氧化技术。

净化机内有一紫外灯,可发出254 nm和185 nm 2种波长的紫外线;风机盘管功率为40 W,最大通风量1 058 m³/h;进风口有滤网,可阻挡较大尘埃及悬浮物。其净化空气的原理:(1)利用紫外线消毒。紫外灯产生的C波段紫外线(200~275 nm)能被细菌病毒等微生物中的核酸吸收,并在接收辐射后发生突变,从而抑制DNA的复制而达到灭菌消毒作用^[5]。(2)利用臭氧杀菌。紫外灯产生的少量D波段紫外线(100~200 nm),尤其是184.9 nm左右的紫外线,照射空气后,使空气中的氧气分子(O₂)发生分解并重新聚合为臭氧分子(O₃)^[6]。臭氧是一种强氧化剂,它与细胞膜接触时,能破坏存在膜上的酶,使膜的选择透过性变差,进而使细胞膜受损伤促使其死亡;臭氧还可破坏微生物细胞内的遗传物质(DNA和RNA)。(3)利用二氧化钛光催化技术。在波长小于400 nm紫外线的照射下,TiO₂的表面会发生光催化反应,催化结果产生了大量的HO·、H₂O₂和O²⁻等强氧化剂和负离子^[6],这些物质非常活跃,有极强的化学活性,极易破坏其他物质的化学键,它们一方

面能有效的杀菌,另一方面能高效的降解环境中的有害有机物(如HCHO)、氮氧化物(如NO)、含氮化合物(如NH₃)和含硫化合物(如H₂S、SO₂)等有害物质,将其最终降解为CO₂、H₂O、SO₃、N₂和HNO₃等无害物质^[7]。

1.2 试验鸡舍 本试验选用的是国家家禽测定中心的2栋相同的鸡舍A和B做对比试验。鸡舍采用2层半阶梯笼,3列4走道布置,采用2台1250型风机纵向通风。鸡舍尺寸为长×宽×高=60×8×3.5 m³。试验鸡为白色来航鸡,每栋舍饲养6 000只。

将鸡舍A作为对照组,将鸡舍B作为试验组。设计净化机大约每20 min将鸡舍空气净化1次,因此我们在试验鸡舍屋架上按米字形均匀安装6台净化机,6台净化机全部工作时可净化舍内空气3.7次/h。

1.3 测定项目及所使用的仪器设备

1.3.1 空气细菌总数 采用WL-II A型撞击发狭缝式空气微生物检测仪,采样时间为0.5 min,气流量20 L/min,普通营养琼脂培养基37℃培养24 h计数。

1.3.2 有毒有害气体 采用HL-200型便携式气体检测仪测定氨气、硫化氢的浓度;采用TES-1370型非色散式二氧化碳测试计测定二氧化碳的浓度。

1.3.3 产蛋率和死亡率 试验期内分别记录2栋舍每天的产蛋数和死亡数,得出每天的产蛋率和死亡率。

1.4 试验设计

1.4.1 不通风的情况下确定净化机的净化效率

试验设计为对照鸡舍关风机;试验鸡舍关风机、开净化机,同时测量2舍的空气质量(空气细菌总数、温度、湿度和有毒有害气体)随时间的变化情况。每次平行测3点(在中央走道上,距进风口的水平距离分别为20、30 m和40 m,测量高度是距室内地面1 m),做3次平行试验(09:00、14:00和20:00)。求每点3次的平均值,得出净化机的净化曲线,确定达到较好净化效果所需要的时间。

1.4.2 在有适当通风的情况下确定净化机的净化效果 试验设计为控制通风系统,使试验鸡舍和对照鸡舍的舍内温度保持在(15±0.1)℃,试验鸡舍开启净化机,开启1 h(由1.4.1确定,开启1 h后达到较好的净化效果)后,2舍同时开始测量各种空气质量指标(空气细菌总数、温度、湿度和有毒有害气体)。在每栋鸡舍内沿中间两走道按米字形布点原

则选择 8 个测量点,测量高度是距室内地面 1 m,连续测 10 d,每天测 3 次(09:00、14:00 和 20:00)。求每天 2 舍的平均值,确定净化机的净化效果。在此后 2 个月的试验期内,考虑到白天气温较高,机械通风较好,没有必要开净化机,我们将开启净化机的时间设定为 19:00 到第 2 天 08:00 记录 2 舍每天的产蛋率和死亡率。

1.5 统计分析 数据用 SPSS 13.0 软件进行方差分析,以 $P < 0.05$ 为差异显著标志,以 $P < 0.01$ 为差异极其显著标志。

2 结果与分析

2.1 不通风时净化机的净化效率 由图 1 可以看出,对照鸡舍中的空气细菌总数的保持在较高的浓度,且 1.5 h 内浓度由 53 cfu/L 增加到 65 cfu/L;试验鸡舍在净化机开启后,空气细菌总数的浓度迅速下降,运行后 0.5 h 后,浓度从 54 cfu/L 减少到 19 cfu/L,而此时对照鸡舍空气细菌总数约为 58 cfu/L,杀菌率达到 67.2%。试验鸡舍空气细菌总数显著低于对照鸡舍($P < 0.01$)。由于鸡群不断产生细菌微生物,净化机开启 0.5 h 后,空气细菌总数基本达到一个动态的平衡。

由图 2 可以得出,对照鸡舍中的氨气保持在较高的浓度,且 1.5 h 内浓度由 3.1 mg/m³ 升高到 4.0 mg/m³;在试验鸡舍中,在打开净化机后 15 min 内,氨气浓度由 3.2 mg/m³ 先迅速增加到 5.2 mg/m³,之后又迅速下降,1 h 时浓度为 2.35 mg/m³,此时对照鸡舍氨气浓度为 3.6 mg/m³,在 1 h 时,氨气的消除率为 34.7%。试验鸡舍后 11 组氨气浓度显著低于对照鸡舍($P < 0.01$)。前 15 min 内,氨气的浓度迅速增加可能是因为氨气的比重小,靠近舍内顶部^[4],净化机使舍内空气在横截面内形成空气循环,使舍内高处的氨气循环到低处,使测量点 1 m 高处的氨气浓度增加,当混合均匀时,氨气浓度增加到最大值,之后氨气的浓度又缓慢下降,这也更加肯定了净化机对氨气的去除效果,它使鸡舍内氨气的整体水平降低。

由图 1 和图 2 可知,试验鸡舍内空气细菌总数和氨气浓度在净化机开启 1 h 后都有缓慢的增加,这可能是因为较大的灰尘和悬浮物堵塞净化机后面的滤网,使净化机的效率降低。我们设计滤网的目的方面是为了降低舍内空气悬浮物的浓度,另一方面是避免空气悬浮物进入净化机内将紫外灯覆盖

而影响净化机的净化效率。但试验中发现,鸡舍内悬浮物太多,很容易将滤网堵住,使净化效率降低,同时滤网的日常清扫工作也对鸡群造成了很大的影响,因此需要在滤网设计上进一步改进。

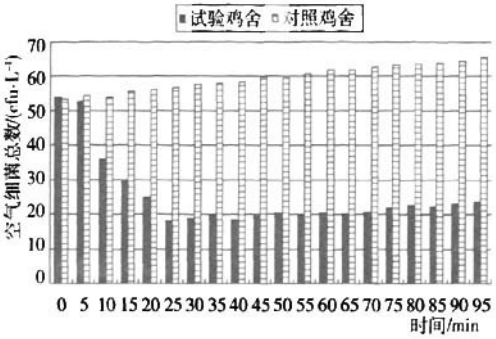


图 1 关闭风机时两舍空气细菌总数

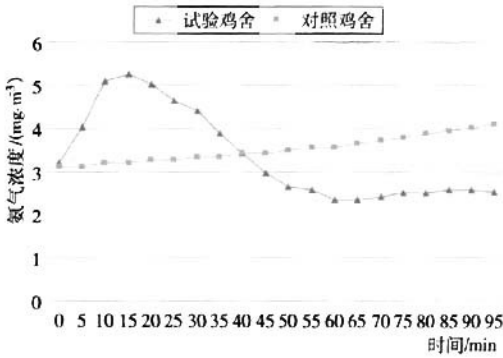


图 2 关闭风机时两舍氨气浓度

由图 3 可看出,对照鸡舍中的 H₂S 保持在较高的浓度,且 1.5 h 内浓度由 1.21 mg/m³ 升高到 1.41 mg/m³;在试验鸡舍中,在打开净化机 1 h 内,H₂S 浓度由 1.21 mg/m³ 降低到 1.06 mg/m³,而 1 h 时,对照鸡舍中的 H₂S 的浓度为 1.36 mg/m³,此时 H₂S 的消除率为 22.1%。试验鸡舍 H₂S 的浓度显著低于对照鸡舍($P < 0.01$)。与氨气类似,试验鸡舍 H₂S 浓度比对照鸡舍低,可能原因是由于 H₂S 比重大,靠近地面,净化机使舍内空气在横截面内形成空气循环,使舍内低处的 H₂S 循环到高处,测量点 1 m 高处的 H₂S 浓度减小,所以净化机对 H₂S 有去除作用以及对 H₂S 去除的程度有待进一步的试验证实。

由此试验,我们得出在开启净化机 1 h 后,鸡舍内空气细菌总数、氨气和 H₂S 的浓度都达到较低的值。

2.2 恒温通风时空气净化设备对空气质量和蛋鸡生产性能的影响

2.2.1 空气细菌总数和有毒有害气体 由图 4 得

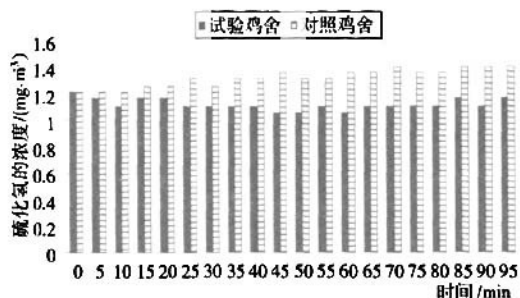


图 3 关闭风机时两舍硫化氢浓度

出,试验鸡舍空气细菌总数显著低于对照鸡舍($P < 0.01$)。对照鸡舍 10 d 空气细菌总数的平均值为 33.3 cfu/L,试验鸡舍为 10.6 cfu/L,净化机使之降低 68.2%。

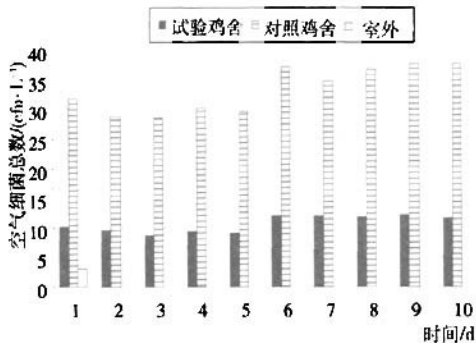


图 4 恒温通风条件下两舍空气细菌总数浓度

由图 5 得出,试验鸡舍氨气浓度显著低于对照鸡舍($P < 0.01$)。对照鸡舍 10 d 氨气浓度的平均值为 1.71 mg/m³,试验鸡舍为 1.22 mg/m³,净化机使之降低 28.6%。

由图 6 得出,试验鸡舍 H_2S 浓度显著低于对照鸡舍 ($0.01 < P < 0.05$)。对照鸡舍 10 d H_2S 浓度的平均值为 0.670 mg/m³,试验鸡舍为 0.643 mg/m³,净化机使之降低 4.03%。但如上所述,净化机对 H_2S 有无去除作用以及对 H_2S 去除的程度有待进一步的试验。

由图 4、5 和图 6 可以看出,试验鸡舍和对照鸡舍后 5 天的空气细菌总数、氨气浓度和 H_2S 浓度比前 5 天都有明显的增加,其原因可能是舍外降温引起纵向通风减少。

2.2.2 死亡率和产蛋率 由图 7 可以看出,由于试验鸡舍空气质量好于对照鸡舍,试验鸡舍的周死亡率显著低于对照鸡舍($P < 0.01$)。对照鸡舍平均周死亡率为 0.997%,试验鸡舍为 0.607%,净化机使之降低 39.0%。

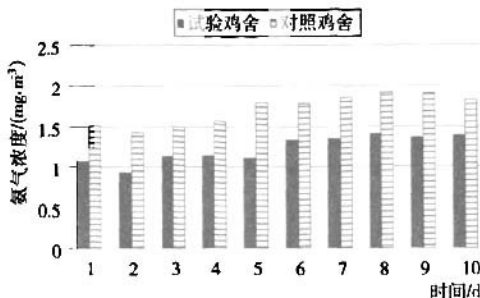


图 5 恒温通风条件下两舍氨气浓度

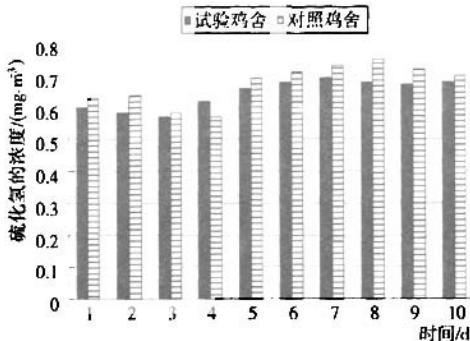


图 6 恒温通风条件下两舍硫化氢浓度

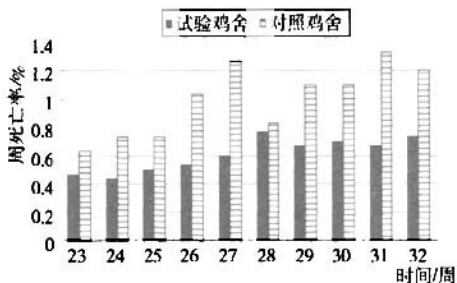


图 7 两舍周死亡率对比图

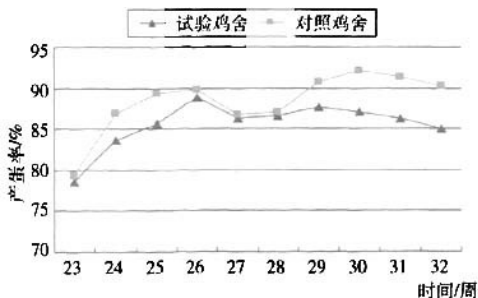


图 8 两舍产蛋率对比图

虽然试验鸡舍的空气质量要好于对照鸡舍,但我们却从图 8 发现在试验阶段内,试验鸡舍 10 周产蛋率的平均值为 85.6%,比对照鸡舍的 88.3%降低了 2.7%,在第 32 周时,试验鸡舍周产蛋率 85.1%,

比对照鸡舍的90.3%降低5.2%。试验期内试验鸡舍产蛋率显著低于对照鸡舍($P < 0.01$)。造成该现象的原因:(1)净化机是临时安装的,安装设备的时候鸡群都在舍内,6台净化机的安装持续一下午,给鸡群造成了很大的影响;(2)净化机进风口处滤网每天的清扫工作给鸡群造成很大的影响。

此外,从图8可以看出,在第27、28天以及31、32周龄,产蛋率不但没有上升,反而明显下降,这可能是因为在这几周给鸡群接种禽流感疫苗造成^[9]。

3 结 论

3.1 空气细菌总数 AOS-80空气净化机能够显著降低鸡舍内空气细菌总数。

3.2 有毒有害气体 AOS-80空气净化机能够显著降低鸡舍内 NH_3 浓度,也可使测量点1 m高处 H_2S 浓度显著降低。

3.3 死亡率和产蛋率 试验期间试验鸡舍的周死亡率显著低于对照鸡舍,对产蛋率的影响还需要进

一步试验。

参考文献:

- [1] Quinn A D, Kettlewell P J, Mitchell M A, *et al.* Air movement and the thermal microclimates observed in poultry lairages[J]. *Brit Poult Sci*, 1998, 39 (4):469-476.
- [2] 刘滨疆. 畜禽舍微生物气溶胶的空间电场防疫原理及其应用[J]. *中国禽业导刊*, 2005, 22 (6):13-14.
- [3] Lunden A, Thebo P, Gunnarsson S, *et al.* Eimeria infections in litter-based, high stocking density systems for loose-housed laying hens in Sweden[J]. *Brit Poult Sci*, 2000, 41(4):440-447.
- [4] 刘滨疆, 钱宏光, 李旭英, 等. 空间电场对封闭型畜禽舍空气微生物净化作用的监测[J]. *中国兽医杂志*, 2005, 41(8):20-22.
- [5] 方毅立. 紫外线消毒灯浅议[J]. *灯与照明*, 2003, 27(3):41-52.
- [6] 张梅, 杨绪杰, 陆路德, 等. 纳米 TiO_2 ——一种性能优良的光催化剂[J]. *化工新型材料*, 2000, 28 (4):11-13.
- [7] 吕妍, 仇雁翎, 赵建夫. TiO_2 半导体光催化氧化技术处理气相污染物研究进展[J]. *重庆环境科学*, 2003, 11(25):167-169.
- [8] 戴四发, 王立克, 李如兰, 等. 密闭式种猪舍部分有害气体分布状况观测[J]. *安徽技术师范学院学报*, 2004, 18(1):7-10.
- [9] 顾祥国, 江裕吉, 方小毛. 蛋鸭产蛋高峰期注射禽流感疫苗对产蛋率的影响[J]. *畜禽业*, 2004, (12):40-40.

The Effect of AOS-80 Air Cleaning Devices on Air Quality of Henhouse in Winter

XU Xin¹, XU Gui-yun¹, WU Zhong-hong¹, LIU Ji-jun^{1*}, WANG Zhan-xun²

1. College of Animal Science & Technology, China Agricultural University, Beijing 100193, China;


2. Beijing Yuhuasheng Climate And Environmental Technology Ltd, Beijing 100089, China)

Abstract: Harmful gas, microorganism and dusts produced in the closed henhouse with or without windows in winter may have great impacts on chickens' health and productivity. In this study, the AOS-80 air cleaning devices were chosen to clean the air in the henhouses in winter. The comparative trial were carried out in two henhouses with same poultry density, same ventilation and temperature controlling system. Six AOS-80 air cleaning devices were installed on the roof truss and evenly distributed in the experimental henhouse, then the concentration of harmful gases and air microorganisms under certain conditions were mensurated in both henhouses. The result showed that under proper ventilation conditions which kept room temperature at $(15 \pm 0.1)^\circ\text{C}$, air cleaning devices resulted in reduced air concentrations of microorganism, NH_3 , H_2S and a lower weekly mortality rate in the experimental henhouse by 68.2%, 28.0%, 4.48% and 39.0% respectively than did in control henhouse.

Key words: air cleaning; microorganism; NH_3 ; H_2S ; henhouse

作者：[徐鑫](#)，[徐桂云](#)，[吴中红](#)，[刘继军](#)，[王占勋](#)，[XU Xin](#)，[XU Gui-yun](#)，[WU Zhong-hong](#)，[LIU Ji-jun](#)，[WANG Zhan-xun](#)

作者单位：[徐鑫](#)，[吴中红](#)，[刘继军](#)，[XU Xin](#)，[WU Zhong-hong](#)，[LIU Ji-jun](#)([中国农业大学动物科技学院](#)，[北京](#)，[100193](#))，[徐桂云](#)，[王占勋](#)，[XU Gui-yun](#)，[WANG Zhan-xun](#)([北京誉华盛气候环境科技有限公司](#)，[北京](#)，[100089](#))

刊名：[中国畜牧杂志](#) 

英文刊名：[CHINESE JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE](#)

年，卷(期)：[2009](#)，[45](#)([17](#))

被引用次数：[1次](#)

参考文献(9条)

1. [顾祥国](#);[江裕吉](#);[方小毛](#) [蛋鸭产蛋高峰期注射禽流感疫苗对产蛋率的影响](#)[期刊论文]-[畜禽业](#) 2004(12)
2. [戴四发](#);[王立克](#);[李如兰](#) [密闭式种猪舍部分有害气体分布状况观测](#)[期刊论文]-[安徽技术师范学院学报](#) 2004(01)
3. [吕妍](#);[仇雁翎](#);[赵建夫](#) [TiO2半导体光催化氧化技术处理气相污染物研究进展](#)[期刊论文]-[重庆环境科学](#) 2003(11)
4. [张梅](#);[杨绪杰](#);[陆路德](#) [纳米TiO2-种性能优良的光催化剂](#) 2000(04)
5. [方毅立](#) [紫外线消毒灯浅议](#)[期刊论文]-[灯与照明](#) 2003(03)
6. [刘滨疆](#);[钱宏光](#);[李旭英](#) [空间电场对封闭型畜禽舍空气微生物净化作用的监测](#)[期刊论文]-[中国兽医杂志](#) 2005(08)
7. [Lunden A](#);[Thebo P](#);[Gunnarsson S](#) [Eimeria infections in litter-based,high stocking density systems for loose-housed laying hens in Sweden](#)[外文期刊] 2000(04)
8. [刘滨疆](#) [畜禽舍微生物气溶胶的空间电场防疫原理及其应用](#) 2005(06)
9. [Quinn A D](#);[Kettlewell P J](#);[Mitchell M A](#) [Air movement and the thermal microclimates observed in poultry lairages](#)[外文期刊] 1998(04)

本文读者也读过(8条)

1. [张春胜](#);[田萍](#);[陈海枫](#) [南方开放式鸡舍通风系统改造的探讨](#)[期刊论文]-[中国家禽](#)2004, 26(20)
2. [赵显龙](#);[赵芙蓉](#);[何万领](#);[ZHAO Xianlong](#);[ZHAO Furong](#);[HE Wanling](#) [降低鸡舍空气中有害气体的研究](#)[期刊论文]-[中国家禽](#)2009, 31(4)
3. [刘洪斌](#) [鸡舍内有害气体的危害与控制](#)[期刊论文]-[现代农业科技](#)2010(17)
4. [徐鑫](#);[卢真真](#);[刘继军](#);[刘滨疆](#);[刘爱巧](#);[马宗虎](#);[杨洋](#);[Xu Xin](#);[Lu Zhenzhen](#);[Liu Jijun](#);[Liu Binjiang](#);[Liu Aiqiao](#);[Ma Zonghu](#);[Yang Yang](#) [自动防疫系统对冬季鸡舍空气净化的效果](#)[期刊论文]-[农业工程学报](#)2010, 26(5)
5. [顾敏清](#) [种鸡舍的通风原则](#)[期刊论文]-[家禽科学](#)2008(3)
6. [高庆](#) [紫外线与紫外线协同空气净化器对手术室空气消毒效果的比较](#)[期刊论文]-[中国社区医师（医学专业）](#) 2011, 13(6)
7. [刘芳](#);[吴中红](#);[王美芝](#);[周俊生](#);[刘丹丽](#);[刘继军](#) [仔猪保温箱温度调控设备应用效果研究](#)[期刊论文]-[黑龙江畜牧兽医](#)2009(1)
8. [苏循志](#);[刘峰](#);[尹世亮](#);[SU Xunzhi](#);[LIU Feng](#);[YIN Shiliang](#) [现代化侧通风连栋匀温鸡舍的建造技术](#)[期刊论文]-[中国家禽](#)2010, 32(1)

引证文献(1条)

1. [徐鑫](#);[卢真真](#);[刘继军](#);[刘滨疆](#);[刘爱巧](#);[马宗虎](#);[杨洋](#) [自动防疫系统对冬季鸡舍空气净化的效果](#)[期刊论文]-[农业工程学报](#) 2010(5)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zgxmzz200917013.aspx