

机械通风对鸡舍内 NH_3 浓度影响的研究

王晓宁, 王世鹏, 毛罕平

(1. 江苏大学环境学院, 江苏镇江 212013; 2. 江苏大学现代农业装备与技术省部共建教育部重点实验室, 江苏省重点实验室, 江苏镇江 212013)

摘要 [目的] 为科学养鸡提供参考依据。[方法] 在风机开启与关闭状态下分析鸡舍内不同位置垂直方向上和不同高度水平方向上 NH_3 浓度的变化, 并定点监测 NH_3 浓度随时间的变化。[结果] 在整个鸡舍空间内, 风机通风降低 NH_3 浓度的量占风机关闭时浓度的比重最大值为 69.3%, 最小值为 30.6%, 而在定点位置处连续监测到的 NH_3 浓度差占风机关闭时浓度比重的最大值为 56.5%。[结论] 机械通风可有效地降低鸡舍内 NH_3 的浓度。

关键词 NH_3 浓度; 鸡舍; 机械通风

中图分类号 S831.4+5 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)31-13804-02

Effect of the Mechanical Ventilation on the NH_3 Concentration in Chicken-raising House

WANG Xiao-ning et al (Environmental School of Jiangsu University, Zhenjiang, Jiangsu 212013)

Abstract [Objective] The scientific basis for chicken-raising was provided through the experiment. [Method] The NH_3 concentration of the vertical direction at different locations and horizontal direction at different heights in chicken house under the open and closed states of the fan were tested, and the changes of serial surveillance NH_3 concentration depended on the variation. [Results] In throughout the ones in space, the NH_3 concentration reduced by the ventilation fans accounted for 69.3 percent of the maximum concentration when the fan was off; the minimum was 30.6 percent. At fixed point position in the continuous monitoring of NH_3 , the difference of the NH_3 concentration was 56.5 percent of the maximum concentration in the closed state of chicken-raising house. [Conclusion] The mechanical ventilation could be effective in the reduction of the NH_3 concentration of the ones.

Key words NH_3 concentration; Chicken-raising house; Mechanical ventilation

鸡舍内 NH_3 浓度的高低直接影响着鸡的生长、鸡舍内的环境和管理工作人员的健康, 有效地降低鸡舍内 NH_3 浓度是鸡舍内环境调控过程中极为重要的方面。通风换气是降低鸡舍内有害气体浓度并改善其环境的重要措施, 通风不良, NH_3 浓度大时会给生产带来不良影响^[1]。通风换气可分为自然通风及机械通风 2 大类。机械通风模式较多, 主要分为横向通风和纵向通风 2 种类型^[2-3]。横向通风是将风机布置在禽舍的侧墙上, 进风口则在禽舍的另一侧墙上或顶部, 气流方向与禽舍纵轴垂直。由于横向通风气流与禽舍内设备(如笼具)排列垂直, 因此空气流动阻力大, 风速低, 而且气流混乱, 通风死区多。纵向通风是相对横向通风而言的, 是使禽舍内气流方向与纵轴平行的方式, 由于禽舍内设备排列与纵轴平行, 因而气流阻力大大减小, 通风效率得到提高^[4]。笔者研究了机械通风对鸡舍内 NH_3 浓度的影响, 旨在为生产实践提供科学参考。

1 材料与方 法

1.1 材料 试验于 2007 年 1 月 15 日至 1 月 21 日在江苏省启东市北新镇某大型鸡场进行。

选择其中一栋鸡舍作为测试对象, 该鸡舍总长 110.00 m, 宽 12.00 m, 檐高 3.60 m, 脊高 4.00 m。两侧壁各有 44 扇双层窗, 窗宽为 1.35 m, 高为 2.40 m, 处于关闭状态。该鸡舍有 3 组鸡笼, 鸡笼之间由廊道隔开, 每组鸡笼长 100.00 m, 养鸡总数 1.6 万只, 品种为海兰黄蛋鸡。仪器: NH_3 气体检测变送器(GS1102N D)和显示、控制、变送智能仪表(XMI605)。

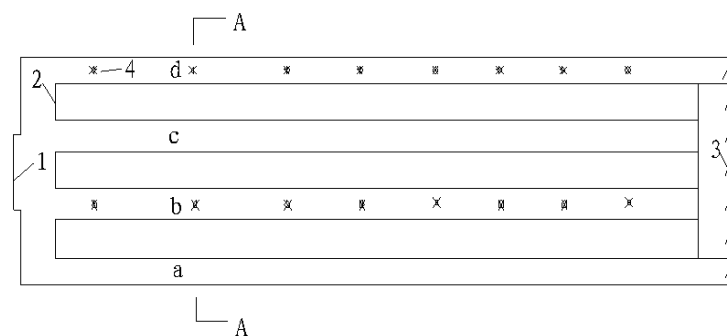
1.2 方 法

1.2.1 试验设计。 每天加 2 次饲料, 4:00~5:00 和 13:30, 每天 2 t; 每天清粪 2 次, 8:00 和 16:00。鸡舍内采用纵向通风, 后墙上共安装有 7 个风机, 其中心位置分别距地面 0.80 m, 并根据温度变化自动开启。

作者简介 王晓宁(1964-), 女, 江苏镇江人, 工程师, 从事安全与环境研究。

收稿日期 2008-07-24

1.2.2 监测方法。 鸡舍内共有 3 组纵向均匀排列的鸡笼, 其间共 4 个廊道, 分别为 a、b、c、d。在 b 和 d 中各选取 8 个点, 分别距门 9、23、37、51、65、79、93、102 m。在 b 廊道和 d 廊道中分别选取距门 23、65、102 m 的 3 个位置作为基点, 在各基点处选取空间垂直方向上的 5 个点, 分别距地面 0、0.50、1.10、1.70、2.00 m, 以监测 NH_3 浓度在空间垂直方向上的变化, 其中最高点取 2.00 m, 是以鸡笼最高点为界(图 1)。根据试验方案, 并依据仅有单个风机开 6 min 然后停 6 min 为一个循环周期的状态来监测 NH_3 浓度变化。



注: 1 为鸡舍门; 2 为鸡笼; 3 为风机; 4 为测点; A 为纵向截面。

Note: 1, The door of the chicken house; 2, Chicken cage; 3, Blower; 4, Measuring point; A, Longitudinal section.

图 1 鸡舍平面布置

Fig.1 Plan layout of chicken house

2 结果与分析

2.1 机械通风对垂直方向 NH_3 浓度的影响 由表 1 可知, 距门 23 m 处风机关闭和开启时垂直方向上 NH_3 浓度的平均值分别为 5.2 $\mu\text{L/L}$ 和 3.2 $\mu\text{L/L}$, 其浓度差值为 2.0 $\mu\text{L/L}$, 占风机关闭时浓度的 38.5%; 距门 65 m 处风机关闭和开启时 NH_3 浓度的平均值分别为 9.8 $\mu\text{L/L}$ 和 6.8 $\mu\text{L/L}$, 其浓度差值为 3.0 $\mu\text{L/L}$, 占风机关闭时浓度的 30.6%; 距门 102 m 处风机关闭和开启时 NH_3 浓度的平均值分别为 44.2 $\mu\text{L/L}$ 和 24.6 $\mu\text{L/L}$, 由于其位置距风机较近, 因此 NH_3 浓度变化较为明显, 其差值为 19.6 $\mu\text{L/L}$, 占风机关闭时浓度的 44.3%。

2.2 机械通风对水平方向 NH_3 浓度的影响 由表 2 可知,

距地面0.50 m高风机关闭和开启各6 min 状态下NH₃浓度的平均值分别为12.5 μ/L和5.9 μ/L,浓度变化量的平均值为6.6 μ/L,占风机关闭时浓度的52.8%;距地面1.10 m高风机关闭和开启各6 min 状态下NH₃浓度的平均值分别为

10.9 μ/L和6.7 μ/L,其浓度变化量为4.2 μ/L,占风机关闭时浓度的38.5%,在不同位置处其浓度的最大变化量和最小变化量分别占风机关闭时浓度的43.1%和42.2%。由于NH₃浓度在空间位置的分布不同,故在距地面0.50 m和1.10

表1 距门23、65、102 m垂直方向上风机开启与关闭状态NH₃浓度

Table 1 NH₃ concentration under the open and closed status of the fan at the distance of 23,65 and 102 m from door in vertical direction μ/L

距地面高度 Height from the ground m	距门23 m At the distance of 23 m from the door			距门65 m At the distance of 65 m from the door			距门102 m At the distance of 102 m from the door		
	风机开启时浓度 Concentration under the open status of the fan	风机关闭时浓度 Concentration under the closed status of the fan	浓度变幅 Change amplitude of concentration	风机开启时浓度 Concentration under the open status of the fan	风机关闭时浓度 Concentration under the closed status of the fan	浓度变幅 Change amplitude of concentration	风机开启时浓度 Concentration under the open status of the fan	风机关闭时浓度 Concentration under the closed status of the fan	浓度变幅 Change amplitude of concentration
0	2.3	3.4	1.1	4.3	6.7	2.4	35.9	75.4	39.5
0.50	2.5	4.6	2.1	5.5	8.5	3.0	24.7	56.3	31.6
1.10	2.8	5.3	2.5	7.0	10.2	3.2	22.8	30.3	7.5
1.70	3.7	6.3	2.6	8.3	11.7	3.4	18.8	29.7	10.9
2.00	4.5	6.2	1.7	8.8	12.1	3.3	20.7	29.2	8.5
平均 Mean	3.2	5.2	2.0	6.8	9.8	3.0	24.6	44.2	19.6

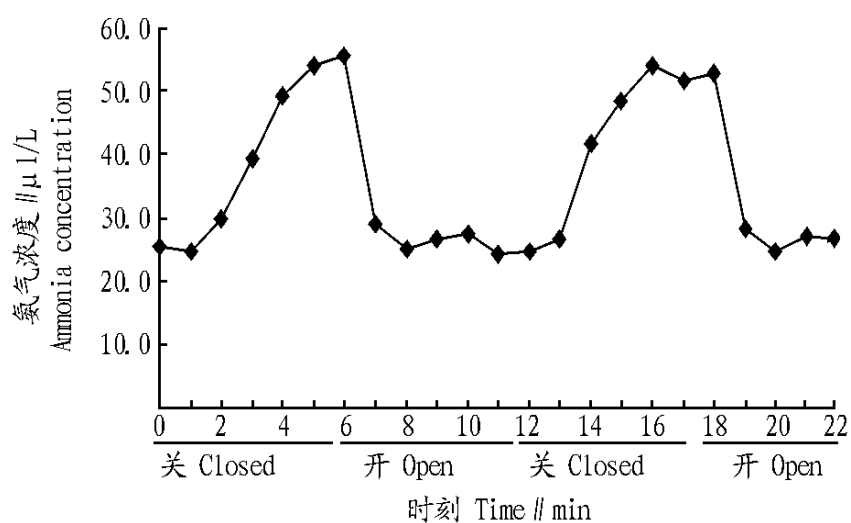
表2 距地面0.50和1.10 m水平方向上风机开启与关闭状态的NH₃浓度

Table 2 NH₃ concentration under the open and closed status of the fan at the horizontal direction of 0.50 and 1.10 m from the ground μ/L

距门距离 Distance from the door m	距地面0.50 m Distance of 0.50 m from the ground			距地面1.10 m Distance of 1.10 m from the ground		
	风机开启时浓度 Concentration under the open status of the fan	风机关闭时浓度 Concentration under the closed status of the fan	浓度变幅 Change amplitude of concentration	风机开启时浓度 Concentration under the open status of the fan	风机关闭时浓度 Concentration under the closed status of the fan	浓度变幅 Change amplitude of concentration
9	1.8	4.4	2.6	2.6	4.5	1.9
23	2.3	4.6	2.3	2.8	5.2	2.4
37	3.0	5.6	2.6	3.6	5.9	2.3
51	4.3	6.7	2.4	5.1	7.9	2.8
65	5.9	8.9	3.0	6.4	9.8	3.4
79	8.5	12.4	3.9	8.8	12.6	3.8
93	10.9	22.3	11.4	11.1	18.9	7.8
102	10.8	35.2	24.4	12.8	22.5	9.7
平均 Mean	5.9	12.5	6.6	6.7	10.9	4.2

m高度处NH₃浓度受风机通风的影响差别较大。

2.3 机械通风作用下NH₃浓度随时间的变化 风机通风对鸡舍内NH₃浓度的影响不仅在空间位置上较为明显,而且在开启与关闭状态下随时间的变化也较为明显。图2为风机开启与关闭间隔6 min的间歇式循环运行状态下NH₃浓度随时间的变化,是在鸡舍内距门102 m的中间部位距地面0.50



注:“开”是指在风机开启状态下监测到的数据;“关”是指在风机关闭状态下监测到的数据。

Note: “Open” stands for the monitored data under the open status of the fan; “Closed” stands for the monitored data under the closed status of the fan.

图2 风机开启与关闭状态下氨气浓度随时间的变化

Fig 2 The changes of ammonia concentration with the time under the open and closed status of the fan

m处选取一点的监测结果。图中曲线为试验过程中每1 min检测一次数据所得。由图2可知,当风机关闭时,鸡舍内NH₃的浓度随时间的延长逐渐增大,直至风机开启前瞬间NH₃浓度增至最大值;当风机开启后,NH₃浓度迅速降低,在极短时间内NH₃浓度达到最小值,即NH₃浓度达到产生与排出的平衡状态。该试验在单个风机运行定点条件下监测,在风机关闭状态下监测到的NH₃浓度最大值为55.8 μ/L,风机开启状态下监测到的NH₃浓度的最小值为24.3 μ/L,即其浓度差的最大值为31.5 μ/L,占风机关闭时NH₃浓度最大值的56.5%。由分析可知,机械通风可有效降低鸡舍内NH₃的浓度。

3 结论

试验结果表明,在空间各位置处风机通风降低NH₃浓度的量占风机关闭时浓度的比重最大值为69.3%,最小值为30.6%,而在定点位置处连续监测到的NH₃浓度差占风机关闭时浓度的比重的最大值为56.5%。

参考文献

- [1] HEBER AJ, NI J Q, IIMTT, et al. Effect of a nature additive on ammonia emission from wire finishing buildings [J]. Trans ASAE, 2000, 43(6): 1895-1902.
- [2] CHEPETE HJ, XIN H, PUMA MC, et al. Heat and moisture production of poultry and their housing systems [J]. Poultry and Layers ASHRAE Transactions, 2004, 110(2): 286-299.
- [3] CHEPETE HJ, XIN H. Heat and moisture production of poultry and their housing systems: Mating hens [J]. ASHRAE Transactions, 2004, 110(2): 274-285.
- [4] 侯加林, 王会明, 聂宜茂. 鸡舍内有害气体含量自动控制装置的研制 [J]. 农业工程学报, 1998, 14(3): 251-253.