



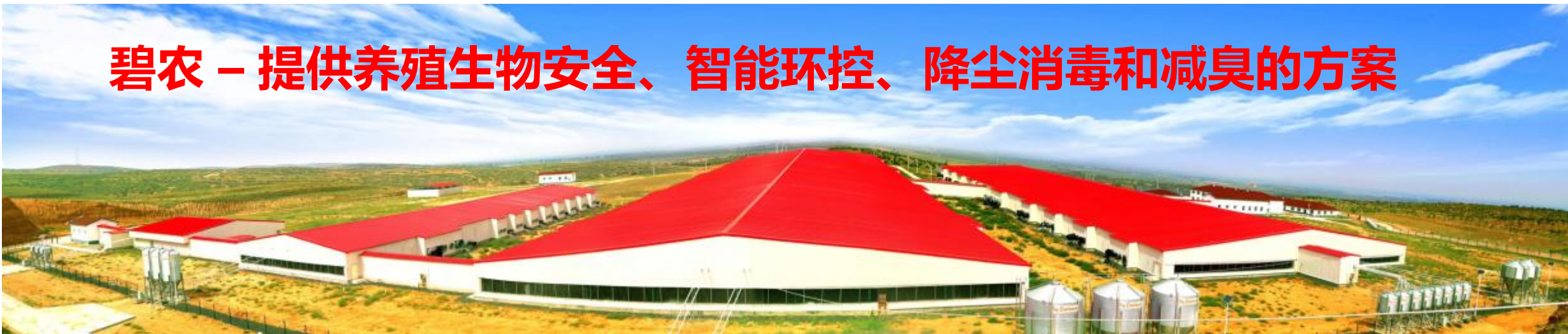
碧农始于美国明尼苏达州，深耕农牧养殖业30余年，拥有BEAGRO和EPI Air两个独立品牌和十多项全球专利。公司拥有全球领先的智慧和绿色安全的现代化养殖理念，为规模化养殖企业提供包含建筑设计及建造、养殖工艺流程优化、生物安全防控设计及培训，现代化牧场生产管理、和粪物处理的全流程解决方案



碧农中国有超过10年的成熟案例和应用经验，为国内的多家规模化养殖公司引入建立了高等级防疫过滤系统、正压过滤通风系统，EPI Air 动物呼吸层粉尘和病菌消杀超离子系统，高等级生物安全防控系统，显著提高了养殖场的防疫安全性和客户的经济效益。



**碧农 – 提供养殖生物安全、智能环控、降尘消毒和减臭的方案**



## 智能让猪呼吸更通畅

Weidong Wu 吴卫东博士

碧农首席科学家

2024年6月15日-河南南阳

碧农环境

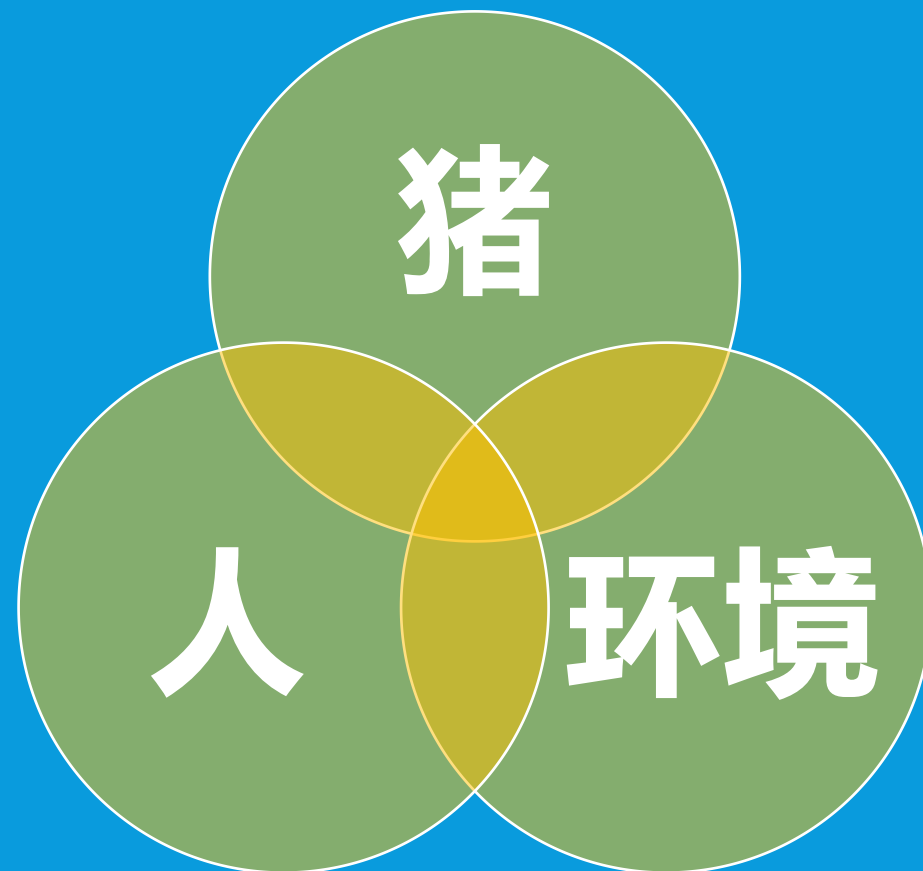
TEL: +86-18013173111

Email: [beagro@beagro.com](mailto:beagro@beagro.com)

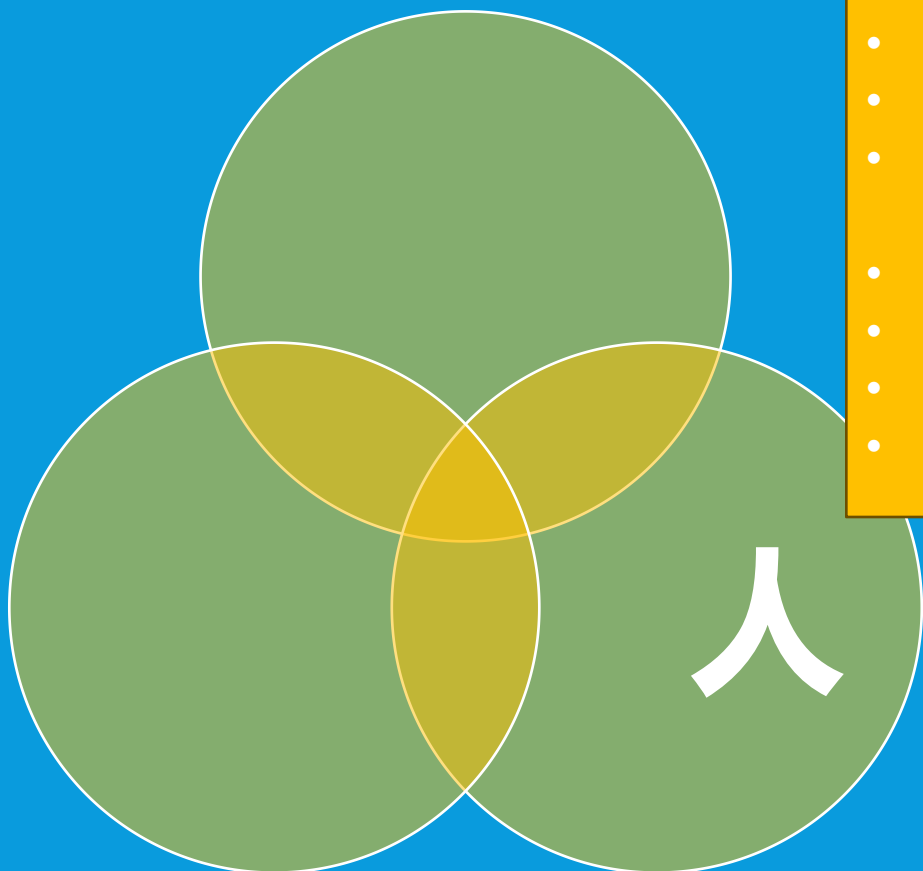
URL: [www.beagro.com](http://www.beagro.com)



# 生猪养殖系统



# 生猪养殖系统

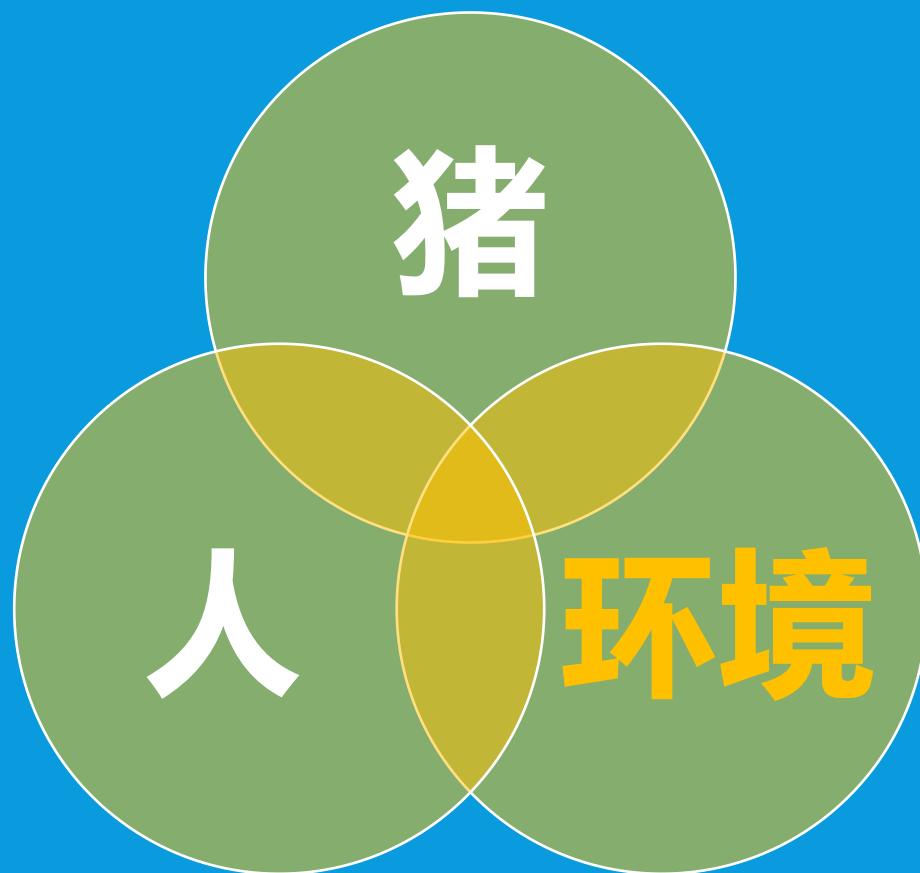


- 种源（公、母）
- 健康（双阴）
- 后备猪培育、配种（自由采食，140d 诱情，跳一次，135kg）
- 经产猪养育、配种反映（体况）
- 淘汰
- 何时配种？
- 育肥

环境

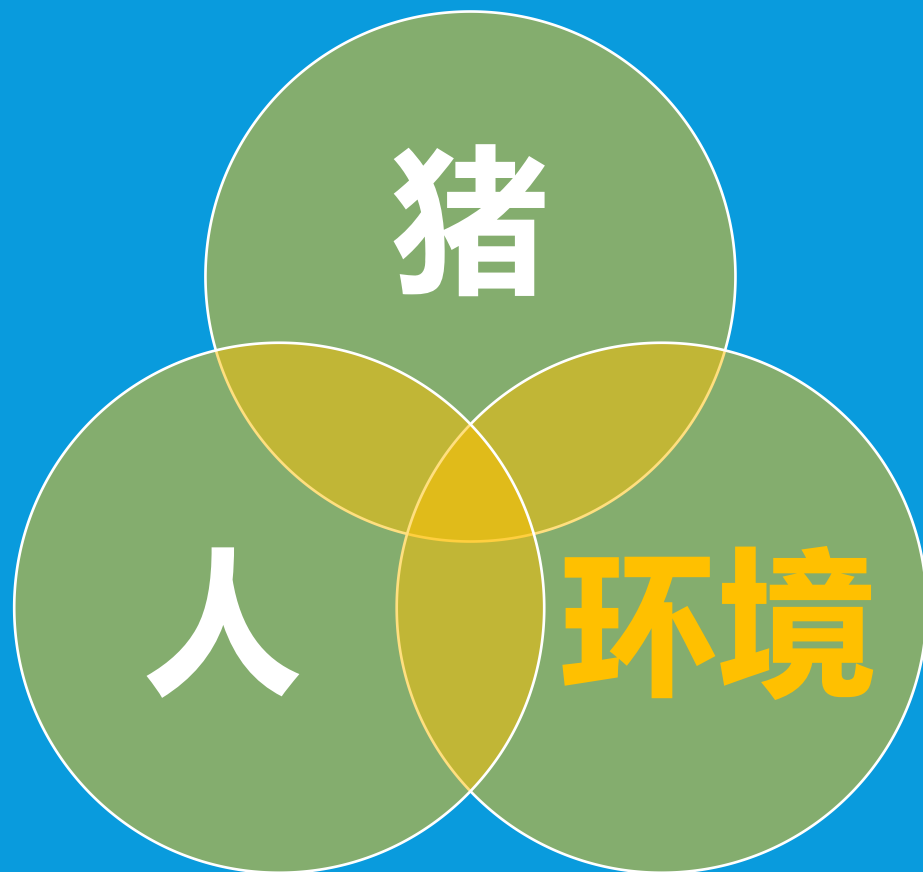


# 生猪养殖系统



- 吸：空气
- 吃：料
- 喝：水
- 辐射：光照
- 排泄：粪污
- 接触：生产工具、虫鸟等等

# 生猪养殖系统



- 空气
- 温度
- 湿度
- 氧气
- 废气
- 病原菌

# 通过空气传播的病害：



1.

类型	Virus Type	Size/Dimensions
蓝耳病病毒	PRRSV :	0.050 -0.065 micron
猪流感 micron	Swine Influenza:	0.080 -0.120
非洲猪瘟病毒	ASFV :	0.175~0.215µm
支原体	Mycoplasma :	0.3 -0.9 micron
气溶胶/颗粒(95%)	Bioaerosols :	0.3 -1.0 micron
细菌	肺炎、胸膜炎	2 micron
霉菌	霉菌毒素，过敏	5-20 micron

## 过滤净化的原理

外界空气通过MERV8+MERV15过滤系统，可以高效拦截粒径0.3µm以上的尘埃颗粒，同时附着在上面的病毒也被拦截，切断病原通过空气传播的途径，从而降低猪只感染疾病的机率。

# 蓝耳病PRRS

- Swine Reproductive and Respiratory Syndrome 猪繁殖与呼吸综合征
- 临床表现为母猪严重的繁殖障碍，断奶猪普遍发生肺炎、生长迟缓以及死亡率增加的症状
- 病毒颗粒呈卵圆形，有囊膜，直径在40 ~ 60nm之间，表面有约5nm大小的突起。核衣壳呈二十面体对称，直径为25 ~ 30nm。基因组为单股正链RNA病毒，分子量约 $1.5 \times 10^6$
- 主要靶细胞是单核细胞-巨噬细胞系统：肺泡巨噬细胞、肺泡的二型肺细胞、外周单核细胞、生精小管的上皮生殖细胞和间质内的巨噬细胞，卵巢巨噬细胞
- 全美 6.64亿美元 ( US\$664 million)
- 育种 45% vs 育肥 55%
- 母猪 ( 头/年 ) \$114.71
- 上市猪 ( 头 ) \$4.67

( Holtkamp DJ et al 2013 J Swine Health Prod )



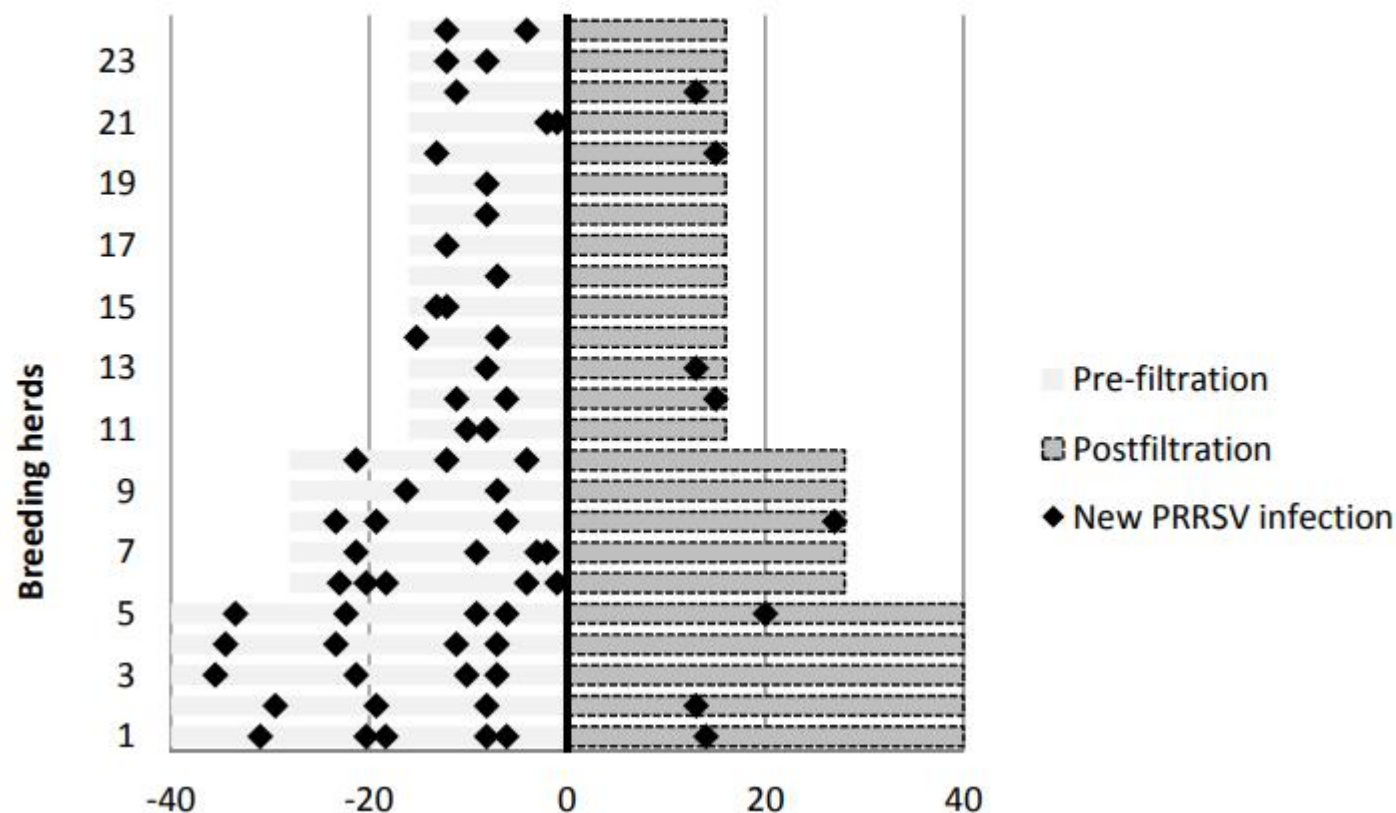
# 蓝耳病防控：空气过滤有效预防蓝耳病

**Table 2.** Summary of new porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) infections in contemporary filtered and non-filtered breeding herds.

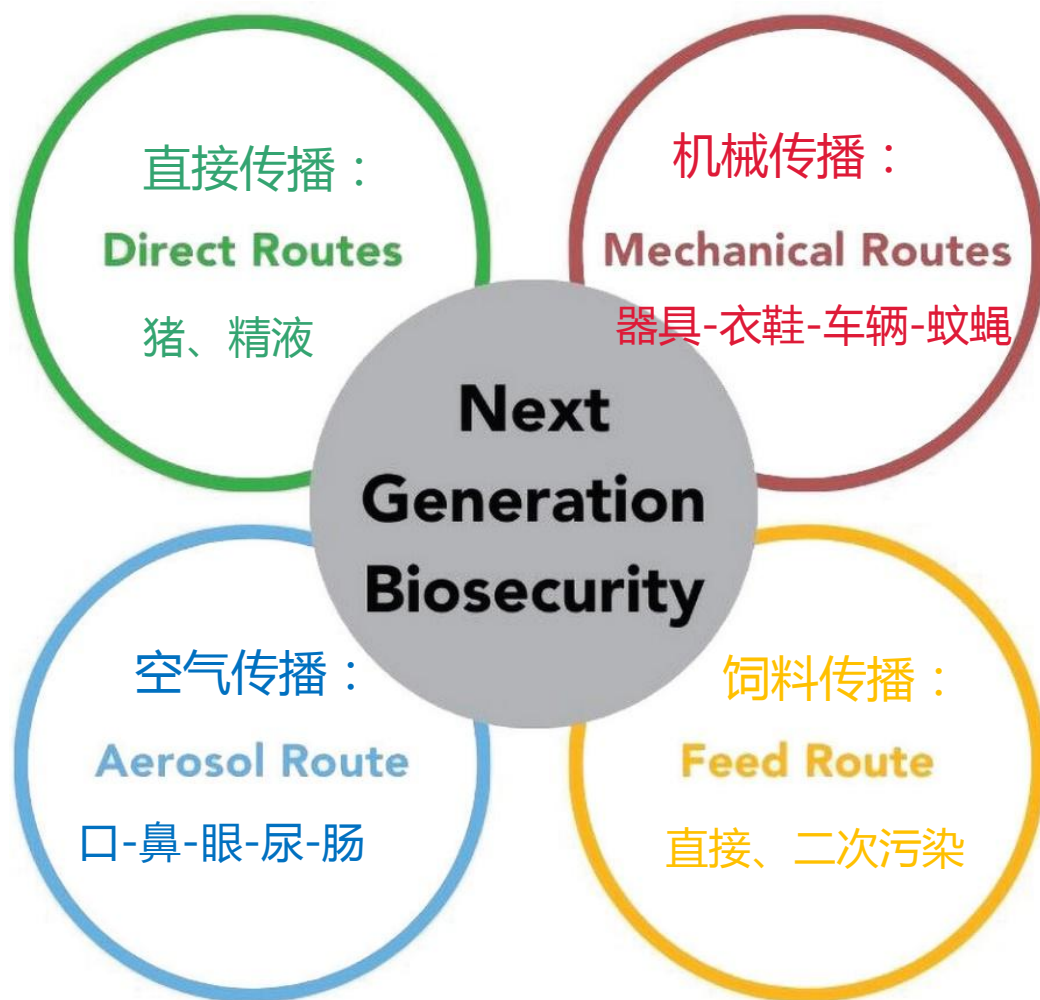
Group	Cohort	n	Enrolled	End of follow up	Time at risk/herd (months)	Total herd time at risk (months)	Number of cases
过滤 Filtered (treatment)	A	5	Sep 08	Jan 12	40	200	3
	B	5	Sep 09	Jan 12	28	140	1
	C	14	Sep 10	Jan 12	16	224	4
	Total (24)					564	8 <b>1.4%</b>
无过滤 Non filtered (control)	D	14	Sep 08	Jan 12	40	560	41
	B	5	Sep 08	Sep 09	12	60	9
	C	14	Sep 08	Sep 10	24	336	39
	Total (33)					956	89 <b>9.3%</b>

# 蓝耳病防控：空气过滤有效预防蓝耳病

**Figure 1.** New porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) infections in breeding herds before and after the implementation of air filtration.



# 蓝耳病防控：NGB 新一代生物安全 Next Generation Biosecurity



NGB 类别	批次	发病率 %
NGB 完全	56	8.9
NGB不完全	20	40
共计76批次，381,404 头母猪		

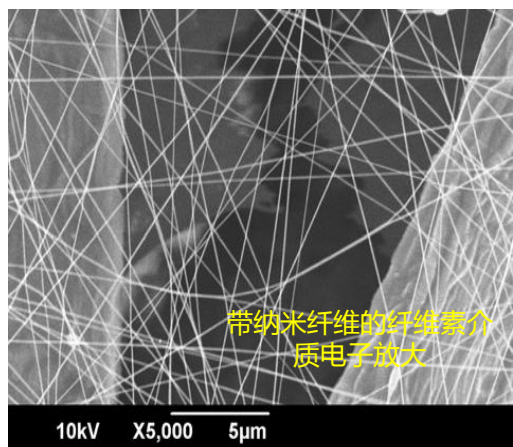
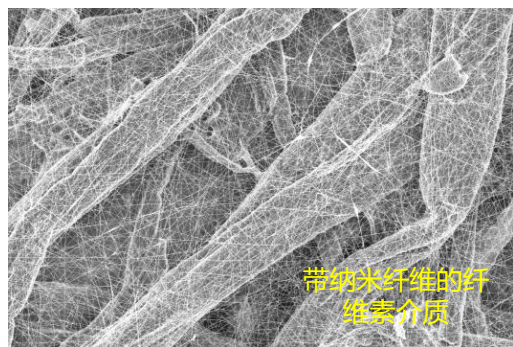
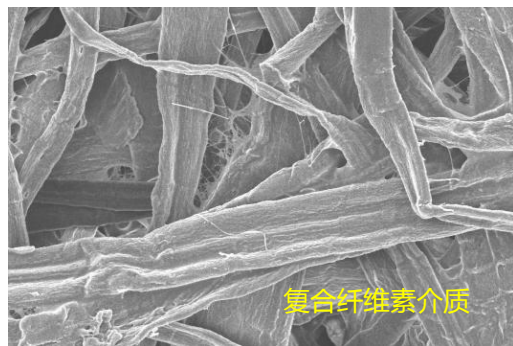
风险减少 =  
 $(\text{原始风险} - \text{实际风险}) / \text{原始风险} * 100\%$

风险减少 =  $(40 - 8.9) / 40 * 100\% = 78\%$

$p = 0.006$

**? 不是100%**

# 碧农：纳米材料空气过滤器 – 高效低阻



## ■ 纳米覆膜材料

- ProClean®过滤介质
  - ProClean®纳米技术
  - 复合纤维材料
  - 聚酯纤维基材

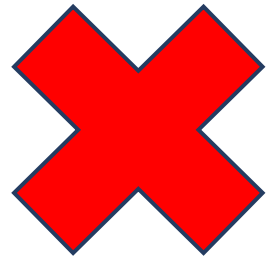
- BEAGRO®纳米纤维过滤器
  - BEAGRO®专利产品
  - 已实现商业化生产
  - 世界领先的优异的过滤性能



# 碧农：纳米材料空气过滤器 – 高效低阻

养殖场环境苛刻，污染大，容易破损，要求过滤器：

1. 防疫高效 – MERV15以上
2. 低风阻，大风量 – 25帕，1600M3/H
3. 机械式过滤 – 去静电后依然保持稳定的过滤效率
4. 防水耐潮 - 户外使用，抗雾霾，潮湿，雨淋和冰冻
5. 耐蚀耐损 - 机械强度高，不易破裂失效



- **鼻炎** : 进行性萎缩性鼻炎 *Pasteurella multocida* 萎缩性鼻炎 *Bordetella bronchiseptica*
- **气管炎** : 猪流感病毒 (SIV)
- **肺炎/胸膜炎**
  - ✓ 猪流感病毒 (SIV), 伪狂犬病毒 (PRV), 猪呼吸道冠状病毒 (PRCV),  
非洲猪瘟病毒 (ASFV), 蓝耳病毒 (PRRSV),
  - ✓ 猪肺炎支原体 *Mycoplasma hyopneumoniae* ( **地方性肺炎** Enzootic Pneumonia)  
猪副嗜血杆菌 *Haemophilus parasuis*, **胸膜肺炎**放线杆菌 *Actinobacillus pleuropneumoniae*, 多杀巴氏杆菌 *Pasteurella multocida*, 猪霍乱沙门氏菌 *Salmonella choleraesuis*, **脓血症肺炎 (咬尾败血症)**
  - ✓ 肺蠕虫

## 微生物



## 猪舍臭气



• 西班牙	73.1% M. hyo.	Paz-Sanchez et al 2021 Animals
• 芬兰	42.2% APP	Hälli et al 2020 Porc. Health Management
• 巴西	50% P. multocide	Rocha et al 2022 Pesq. Vet. Bras.
• 瑞士	2-81% ( EP ) 6-21% (P)	Grest et al 1997.Schweiz Arch Tierheilkd
• 英国	12.5% 猪, 80% 屠宰场 ( P )	Jager et al 2012 Pleurisy Plos pone
• 丹麦	24% P	Cleveland-Nielsen et al 2002 Prev Vet Med
• 比利时	20.8% P	Meyns et al 2011 Vet J
• 挪威	41%% P	Falk et al 1991 Act Vet Scand
• 美国	猪场死亡：41% (保育) 61% (育肥) \$15/头 ( \$10亿)	Zoetis
• 中国	53% , 7%	诗华猪业 , 2023

# 怎么办？



## 猪呼吸道疾病

- 疫苗
- 饲喂抗生素
- 空气过滤

• 静电离子除尘减毒减臭装置 (EPI Air)

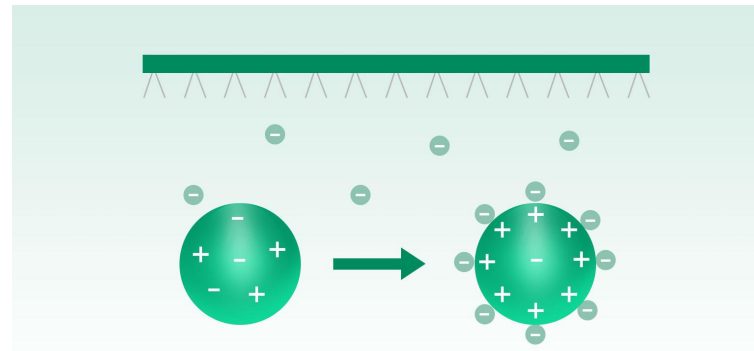
## 猪舍释放的臭气

- 水洗过滤+酸洗
- 静电离子除尘减毒减臭装置 (EPI Air)

# 什么是静电粒子电离空气净化系统（EPI Air）？



- 产生超量(兆级)的负离子使空气中的颗粒带电、吸附沉淀、消杀病原菌和有害气体
- 工作原理: (如图示)
- 组成: 高压电源+ 电晕管 + 升降器
- 目标: 减少空气中的颗粒、病菌和臭气载量; 提高舒适度和生物安全度



# EPI Air系统 — 降尘效果非常明显



# EPI 处理除尘提升胴体质量



项目	样本	均差 (EPI-对照)	P Value
NH3 at fan height	263	<b>+3.53</b>	<0.001
NH3 at pig height	263	<b>+3.99</b>	<0.001
Dust <PM1	83	-0.00502	<0.001
Dust PM1-PM2.5	83	-0.0017	0.001
Dust PM2.5-Resp	83	-0.0047	<0.001
Dust Resp-PM10	143	-0.0267	NS
Dust <PM10	143	-0.0308	NS
Settle E-coli	40	-0.62	NS
Settle G-ve	40	-88.63	0.003
Andersen E-coli	36	-0.32	NS
Andersen G-ve	40	-2214.96	NS

EPI氨气更高? Soaking Effect

屠宰检查	对照	EPI 处理	P-value
地方性肺炎 Enzootic P	7.623	3.660	0.082
胸膜炎 Pleurisy	0.100	0.053	0.015
FCR	2.52	2.45	0.1
日增重(g)		+13	<0.05

- 350头/舍, 14栏, 25头•/栏
- 9周 (28.6kg), 17, 19, 21wk, 出栏 体重
- 猪群 ZP, PRRS阳性, ZP 打疫苗
- 屠宰 BPHS

Harper Adams University Pig Unit, AHDB, 2016

# EPI Air 在保育场的使用效果



**Table 1:** Effect of electrostatic particle ionization (EPI) on nursery pig ADG, weight, mortality, odorous gas level, and dust counts during five turns at Circle Four Farms Nursery 42203<sup>a</sup>.

		Dust equipment			Difference		
		EPI	None	SE	(EPI-None)	(P <)	SED
<b>Growth performance<sup>b</sup></b>							
	Initial weight (d 3 post-placement), lb	14.8	14.8	0.205	0.0	0.9	0.218
Day 3 to 45d post-placement	Gain, lbs/day	1.01	0.90	0.026	0.11	0.001	0.025
	Weight, 45d, lb	56.4	51.6	0.969	4.8	0.001	1.00
	Mortality, ChiSq, %	3.4	4.6	--	-1.2	0.001	--
<b>Gas level<sup>c</sup></b>							
Day 45 post-placement	Odor threshold, unity/m <sup>3</sup>	694	856	144	-162	0.3	137
	Hydrogen Sulfide (H <sub>2</sub> S), PPM	0.29	0.70	0.102	-0.41	0.05	0.144
	Ammonia (NH <sub>3</sub> ), PPM	1.8	4.0	0.825	-2.2	0.2	1.01
<b>Dust particle counts<sup>d</sup></b>							
Day 45 post-placement	Dust particulates, 0.05µm	4853	8527	495	-3674	0.001	433
	Dust particulates, 2.5µm	2376	4514	344	-2138	0.001	261
	Dust particulates, 10.0 µm	429	1015	194	-586	0.001	115

- EPI installed in 2 rooms (4,400 head) in 2 different buildings on a 8 barn nursery complex in UT.
- Each barn has 2 x 2,200 head rooms
- 1 room EPI and the other room = control
- Each barn fills in one week from two different 5,000 sow farms.



**5 批次，共计26336头断奶仔猪**

EPI投入成本/2000头保育猪

7250美元

投资回收周期

40周

# EPI Air 猪舍外使用



# 智能化=数据+算法+决策+行动



- 数据是基础

- ✓ 数据是模型的依据
- ✓ 数据是决策的前提
- ✓ 对数据的要求：
  - 及时性
  - 准确性
  - 多样性
  - 感应器



- 算法是经验的总结（历史）

- **Maximus美思牧** 是一个有经验的数据采集和处理终端

# 数据采集（需要有相应的探头及接口）

## 探头自动采集的数据种类：

环境数据：温度、湿度、CO2、氨气、照度、风速、风向等

饲料数据：料塔料量、料线工作时间、平均采食量等

饮水数据：水塔水位、水压、PH值、耗水量

用电数据：用电量记录

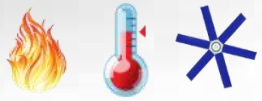
发电机数据：油位、油压、电流记录、电压记录

设备数据：电器的运行电流、温度、运行时间等

粪污数据：目前主要监测粪池液位

# 从监测到管理 From Measure to Management

环境控制 Environment



水管理 Water Management



饲喂管理 Feed Management



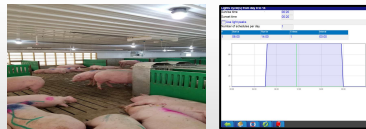
分栏系统 Sorting system



生长曲线管理  
Standard Curves



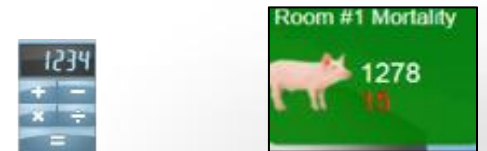
母猪管理 ESF



生物安全 Biosecurity



群体管理 Herd Management



警报 Alarm



发电机管理 Generator  
Managing



Generator	Schedule	History	Calibration
Generator #1 running	0A		
Current draw	00:20:08		
Last runtime	09:40:43		
Last start	2014-10-17		
Generator temperature	128.7°F	History	
Generator oil pressure	0psi	History	
Generator battery voltage	12.8V	History	

用电管理 Power Consumption



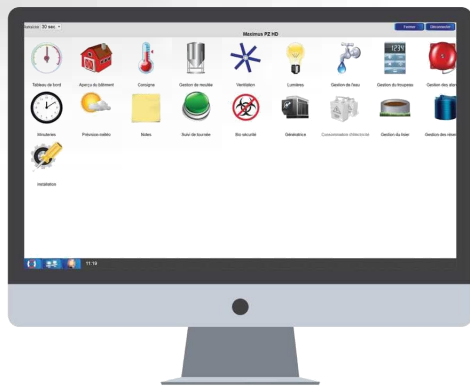
Priority	Consumption	Unit	Power	Current	Phase
Priority 1	1000	Watt	5.00	0.00	CA
Priority 2	1000	Watt	5.00	0.00	CA
Priority 3	1000	Watt	5.00	0.00	CA
Priority 4	1000	Watt	5.00	0.00	CA
Priority 5	1000	Watt	5.00	0.00	CA

定时管理 Timer

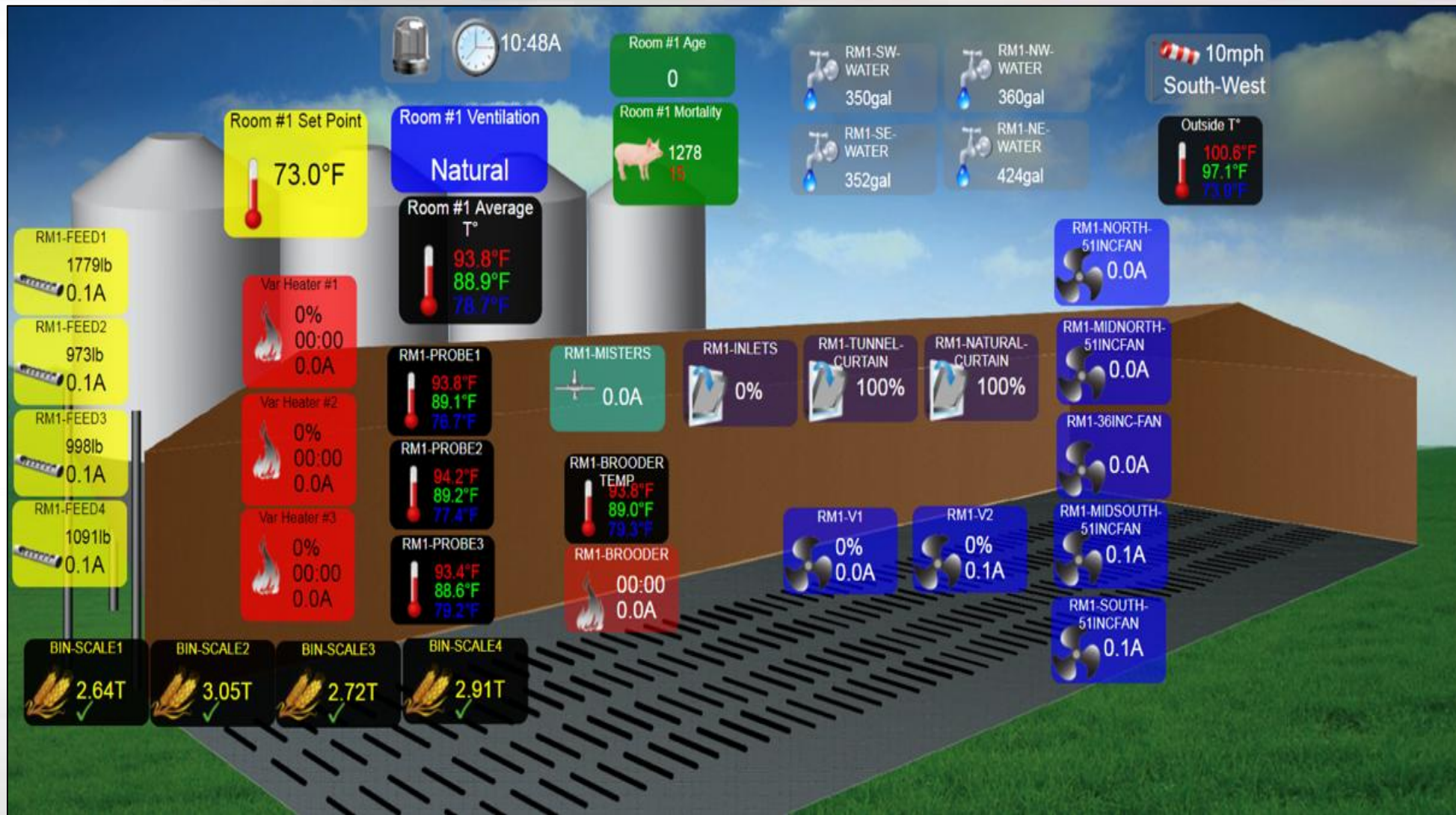


MAXIMUS is a control center of a farm. MAXIMUS是集成的养殖场控制中心。

# 从现场到决策 From Site to Decision Making



快速掌握猪场整体情况  
Quick scan of your barn



# 整体解决方案 THE MAXIMUS SOLUTION

开启全新养殖管理方式，优化生产资源，提高生产效能

A new way to manage your facilities.

Minimize resources, maximize productivity.

可定制化  
集成控制系统  
Fully customizable  
centralized  
CONTROL system



**MAXIMUS**



**MAXIMUS**  
SOFTWARE

可定制化生产管理软件  
Unique, fully customizable  
SOFTWARE for all your operations



# 控制和管理功能

环境控制：强大而精准的环境控制功能，具有CO2、压力、湿度等反馈模式；  
产仔控制：监测仔猪出生，并且控制产床微环境并自动切换母猪的管理模式；  
料线控制：集成的料线控制模式，可对料线运行状态进行监控和调整；  
灯光控制：可模拟日出日落精确控制光照；  
饮水管理：可以控制水阀开关；  
生物安全控制：管理门禁、设计巡栏路径、监控工作状态；  
发电机管理：按照保养要求定时启动，保证发电机处于良好状态；  
母猪（妊娠和哺乳）饲喂管理：精准母猪饲喂管理；  
育肥猪分栏管理：集成的分栏系统；  
保育育肥猪群体管理：从保育猪入舍开始进行过程管理，包括死淘记录；  
生产计划管理：定制生产计划，自动生成工作清单；  
生产行为管理：记录所有操作。

生成报告：按照需求生成管理报告。



# 控制热应激水平 CONTROL OF THE HEAT STRESS LEVEL

## Recommended management tools to reduce heat stress 推荐的管 理工具，以减少热应激

- Increase ventilation and airflow and regularly check cooling system is in good working order (for example spray cooling).
- 增加通风和气流，并定期检查冷却系统是否处于良好工作状态（例如喷雾冷却）。
- Reduce stocking density if possible.
- 如果可能，减少放养密度
- Maintain drinking water temperature as low as possible (around 10°C is ideal but difficult to achieve).
- 尽可能保持饮用水温度低（大约10°C是理想的但很难实现）。
- Avoid feeding between 10.00am-4.00pm (the hottest period of the day).
- 避免在上午10点至下午4点之间（一天中最热的时段）喂食。
- Supplement electrolytes and antioxidants through the water supply.
- 通过供水补充电解质和抗氧化剂。
- Increase dietary energy density.
- 增加饮食能量密度。
- Minimize excess non-essential amino acids and fiber (minimizing intestinal fermentation and therefore heat production).
- 尽量减少多余的非必需氨基酸和纤维（尽量减少肠道发酵，从而减少产热量）。
- Increase availability of antioxidants through the diet such as vitamin E and betaine.
- 通过饮食增加抗氧化剂的可用性，如维生素E和甜菜碱。

Room temp.	Relative humidity												
	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%
35°C													
34°C													
33°C													
32°C													
31°C													
30°C													
29°C													
28°C													
27°C													
26°C													
25°C													
24°C													
23°C													
22°C													
21°C													

Figure 1. Heat Stress Index for grow-finish swine  
Source: Iowa State University



# 始终领先一步 One STEP Ahead

- 安全的多平台远程控制
- 高效、友好的个性化管理
- 不断优化、精细化、物联网化的定制系统



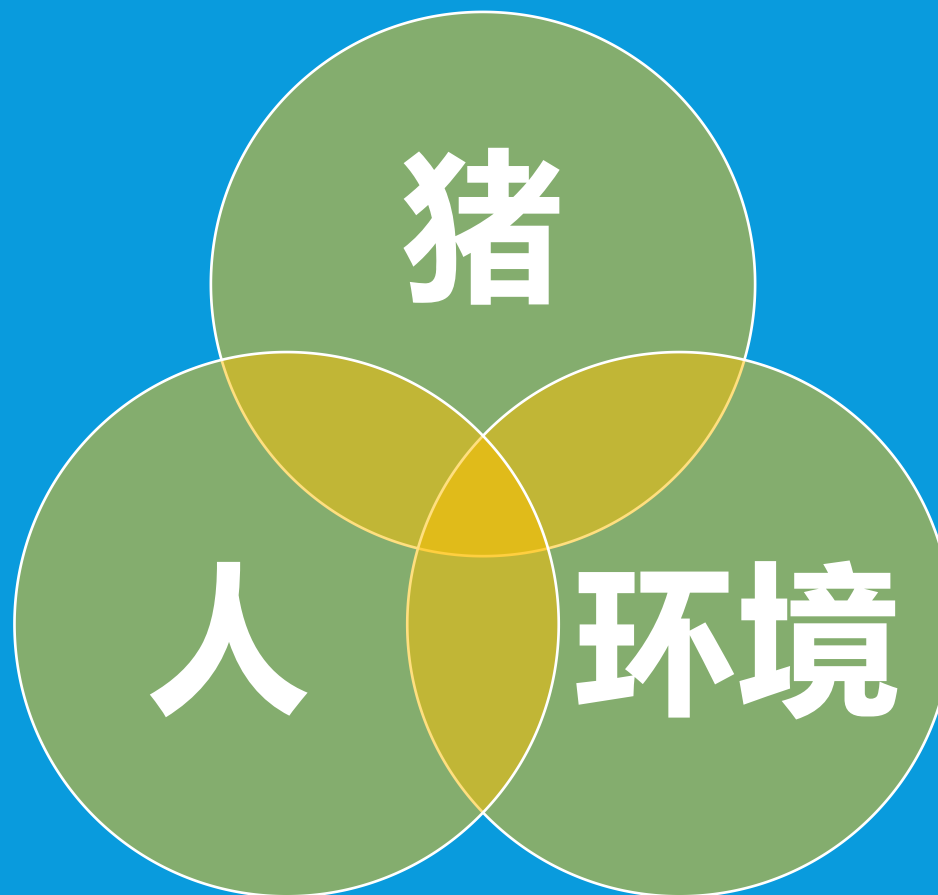
THE MAXIMUS EXPERIENCE



# 生猪养殖系统



- 一线员工、领班
- 门卫、安全
- 场长
- 营养师
- 兽医
- 生产总监（经济师）



感谢关注  
Thank You



**MAXIMUS**



**MAXIMUS**  
SOFTWARE

