

关于猪个体数据的采集和应用研究

实现动物个体的识别和感知是智能化养猪的关键之一



手机: 13961833980
邮箱: lym@fofia.com

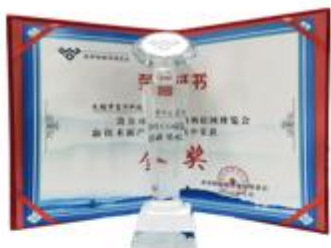
无锡富华科技有限责任公司 罗远明

富华科技简介

- 无锡市富华科技有限责任公司成立于2002年，国家高新技术企业，江苏省专精特新企业。20年来专注于农业物联网技术的研发，致力于为动物追踪、畜牧业信息化等应用领域提供基于RFID、无线传感器网络等物联网技术的解决方案。我们研发生产各种动物识别电子标签、传感器、读写设备和从事物联网应用系统集成，我们是经过国际动物识别组织ICAR认证的动物RFID标识全球供应商。拥有近80项自主研发、自主创新的知识产权。物联网产品已经远销全球超过100多个国家和地区。
- 我们是农业部动物电子标识定点生产企业、中国畜牧兽医协会信息分会副理事长单位。荣获“2016世界物联网博览会新技术新产品成果”金奖；2018年北京市科学进步“二等奖”；2019年国家科学技术进步“二等奖”；2019年农业农村部数字农业农村新技术新产品新模式优秀项目；2021数字农业农村新技术新产品新模式优秀项目；2021年神农中华农业科技奖等。



2013年度国家
金卡工程金蚂
蚁奖



2016年度世界
物联网博览会
金奖



2019年度国家
科学技术进步
二等奖



富华科技专注于畜牧业物联网技术的研究

- 经过二十二年的发展，富华的动物RFID标签、农业传感器和智能数据采集终端等物联网产品远销全球超过100个国家和地区。目前我们在美国、澳大利亚和阿根廷设有分公司。我们的产品属于支撑畜牧业智能化的基础产品，我们致力于这些新技术在中国的推广，也愿意分享我们在国际市场上获得的经验。





FOFIA

核心优势

22年行业经验，拥有电子标识自研核心技术

智慧管理牧场资产，降低成本提高养殖效率

公司集研发、生产、销售、咨询、服务为一体



牧场生命周期全程跟踪管理
富华科技是您智慧畜牧首选



22 年行业经验

专注农业物联网技术研发21年

80 知识产权

自主研发，自主创新的知识产权

100+ 国家和地区

产品远销全球超过100
多个国家和地区

5000+ 客户

合作超5000+客户



FOFIA

产品优势

富华科技拥有动物电子标识自研核心技术



牧场解决方案

Realidfarm (网上牧场) 平台
智能养猪通道等



软件及应用

自主研发智能手机软件
开发工具包等



标签读写器

自主研发RFID电子标签识读器



RFID芯片

研发出第一款自主知识产权的
动物RFID标签



电子标签

自主研发动物电子标签封装技术



养猪企业的痛点

猪是养猪企业的核心资产，管理痛点：

活体资产 = 有风险的财产

(风险管控难题：家财万贯，带毛的不算?!)



家猪万贯

当前中国养猪业的两大背景情况，使得养猪业面临巨大的风险管理的难题。

1、散户逐步退出市场，规模猪企迅猛扩张。养猪规模超百万、千万的猪企不断涌现。一方面如何做到规模养殖情况下的精细化管理，实现养猪效益的提升？另一方面，如何实现远程管理模式下的有效的企业财产监管？

2、非洲猪瘟阴影下的中国养猪企业如何有效实现疫病风险的管控？一方面是要实现健康养殖和疾病预警的挑战，另一方面也在于养猪企业如何才能有效解决猪保险和猪金融的监管需求中的信息不对称和风险控制的问题。

实现每头猪个体数据的全生命周期的采集 是活体资产智能化管理的关键

富华的解决之道：

- 1、用RFID耳标实现对于动物个体身份的自动识别，从而实现动物全生命周期的可追溯管理。
- 2、用智能传感耳标实现对于动物个体的生命体征参数的自动采集，从而实现健康养殖和疾病预警。



(让每个猪老板实时了解自己有几头猪，
否则你掌握的只是报表上一个数字而已，
数字可能是属于你的，但是猪价值不一定都属于你)



全球唯一的 **ID** +品种+谱系+体重+料肉比+产仔数+农场ID+.....

每头猪的体温变化+运动时长+采食时间+睡眠时间+发情时间+声音变化.....

=有价值的大数据

(一) 基于不同的RFID技术的动物标识的选择

RFID电子标签介绍



建立先进和统一的猪个体标识系统是生猪养殖管理现代化的技术基础。

低频、超高频耳标介绍



公钉更轻便适用于仔猪上

超高频耳标

低频参数

芯片规格	
读写标准	ISO11784/5
频率	134.2KHz
耳标规范	
颜色	黄色 (可定制)
尺寸	30.6mm±0.3mm
高度	11.5mm±0.3mm
重量	7.0g
有效期	大于五年
注塑材料	热塑性弹性体橡胶
其他	
防撞标准	IEC 68-2-27
震动标准	IEC 68-2-6
认证	国际动物识别委员会 (ICAR)



植入式温度电子标签

植入式温度电子标签是一种专为动物健康养殖设计的温度监测电子标签。可以植入动物的皮下，通过扫描可以感知动物的ID和体温。

玻璃管规格
 读写标准: ISO11784/5 FDX-B
 频率: 134.2KHz
 尺寸: Ø2.12*12mm
 材料: 生物玻璃管
 有效期: 20年
 测温范围: 35°C to 43°C (95°F to 109.4°F)
 测温精度: ±0.1°C (±0.18°F)

注射器规格
 颜色: 白色
 重量: 6.86g
 长度: 111±2mm
 宽度: 50±1mm
 其他
 专用识读器: FOFIA PT200T
 读取距离: 玻璃管读取距离: 10cm 温度芯片玻璃管读取距离: 5cm



优势

远距离识别;
 多标签读取;
 农业部防伪二维码;
 也可为客户定制防伪二维码。

超高频参数

芯片规格
 标准 EPC Gen2 v2.0
 频率 860-960MHz
 工作模式 R/W
 耳标规范
 操作范围 0 ~ 3m (与读写器和环境相关)
 读写范围 0 ~ 5m (与读写器和环境相关)
 EPC 记忆 up to 128 bits
 直径 Ø30.5±0.2mm
 高度 5.7mm
 质量 5g
 其他
 防撞方式 多标签防撞读写支持
 极化方式 线性极化



低频耳标

不同的RFID技术的动物标识的对比分析

性能	低频耳标	超高频耳标	备注
识别距离	0.5米	0.3米-5米	
识别速度	70毫秒	170/秒	
防冲突	无	有	
inlay重量	>2g (空心线圈+焊接芯片)	<0.5g (薄膜倒贴片技术)	
成品重量	6.7g (LF母标) (+公标2.3g)	3.9g (UHF公标) (+母标1g)	
技术优点	抗金属、液体能力强, 适合用于个体识别	耳标重量轻、成本低。 识读距离远、识读速度快, 适合群读、	
技术缺点	无防冲突, 不适合群读。耳标厚度大, 重量较重。 使用寿命长大于七年	抗金属、液体能力差识读距离不稳定。倒贴片技术引起距离衰减。	



猪只在幼年阶段个体较小、数量多、体型变化速度快, 需要更轻的耳标, 更适合群读功能。所以建议在猪只幼年的时候使用超高频耳标作为识读依据。同时适度放大超高频耳标的面积取代原可视耳标的作用。而低频耳标虽然重一点, 但是工艺坚固耐用。而低频通道只适合猪只单头依次通过, 群读通道会大大影响原有工作习惯和工作速度。

而超高频耳标又有寿命短(天线工艺特点决定, 不如LF的耳标耐用), 不适合个体识别的特点, 所以低频耳标更适合作为种猪终生的标识。用于成年母猪的管理。

富华生产全系列的RFID猪电子标识

ET964P 农业部低频猪电子耳标



- √ 符合农业部标准的低频电子耳标
- √ 防水防脱，掉标率低

主要参数	
读写标准	ISO11784/5 134.2KHz
主标	直径 30mm, 高 25.5mm
辅标	直径 22mm, 高 13mm
颜色	粉色 670U
拉力	大于 300N
工作温度	-40°C~50°C

ET907 FDX 低频电子耳标



- √ ICAR 认证 国际独享 991 号段
- √ 防水防脱，掉标率低

主要参数	
读写标准	ISO11784/5 134.2KHz
主标	直径 30.6mm, 高 11.5mm
辅标	直径 28.2mm, 高 22.5mm
颜色	黄色 (其他颜色可定制)
重量	6.5g+1.7g
认证	国际动物识别委员会 (ICAR)

PT289LF 低频棒形识读器



- √ 蓝牙和 USB 数据传输
- √ 14000 条数据存储容量
- √ 支持多种语言

主要参数	
包装尺寸	79*10*10cm
净重	540g
读取标准	ISO11784/5 FDX-B、HDX、ID64
通讯方式	蓝牙和 USB
数据存储	14000
供电方式	锂电池
配件	包装杆桶、USB 连接线、说明书

ET956 仔猪低频电子耳标



- √ 体积小，重量轻 适合仔猪佩戴
- √ ICAR 认证，国际独享 991 号段
- √ 防水防脱，掉标率低

主要参数	
读写标准	ISO11784/5 134.2KHz
主标	直径 23mm, 高 10.5mm
辅标	直径 28.2mm, 高 22.5mm
颜色	黄色 (颜色可按需定制)
重量	3.5g+1.7g
认证	国际动物识别委员会 (ICAR)

富华生产全系列的RFID猪电子标识

ET953 超高频猪电子耳标



- √ 体积小, 重量轻
- √ 支持多标签读取
- √ 防水防脱, 掉标率低

主要参数	
读写标准	EPC Gen2 v2.0 860-960MHz
主标	直径 30.5mm, 高 11.5mm
辅标	直径 28.2mm, 高 22.5mm
颜色	黄色 (其他颜色可定制)
重量	4g+1.7g
读写范围	0~3m (与读写器和环境相关)

ET933 超高频猪电子耳标



- √ 适合种猪佩戴
- √ 支持多标签读取
- √ 防水防脱, 掉标率低

主要参数	
读写标准	EPC Gen2 v2.0 860-960MHz
主标	直径 30.5mm, 高 13mm
辅标	直径 28.2mm, 高 22.5mm
颜色	黄色 (其他颜色可定制)
重量	5.2g+1.7g
读写范围	0 ~ 5m (与读写器和环境相关)

ET938 超高频猪电子耳标



- √ TPU 钉头, 更适合仔猪佩戴
- √ 专用 TPU 材料 (抗菌、耐腐蚀、使用寿命长)
- √ 支持多标签读取
- √ 防水防脱, 掉标率低

主要参数	
读写标准	EPC Gen2 v2.0 860-960MHz
主标	长 32mm* 宽 32mm* 高 25mm
辅标	直径 28.5mm, 高 11mm
颜色	黄色 (颜色可按需定制)
重量	3.2g+1.7g
包装	50 个 / 包

ET965P 农业部超高频猪电子耳标



- √ 符合农业部标的准超高频耳标
- √ 支持多标签读取
- √ 防水防脱, 掉标率低

主要参数	
读写标准	ISO 18000-6C, NY/T 938-2005
频率	920MHz - 925 MHz
主标	直径 30mm, 高 23mm
辅标	直径 22mm, 高 13mm
拉力	大于 300N
重量	2.3g+1.5g
工作温度	-40°C ~ 50°C

富华生产全系列的RFID猪电子标识

T2 UHF 超高频 PDA 识读器



- √ 批量读取，识读距离远
- √ 高性能处理器
- √ IP67 级防护

主要参数	
产品尺寸	168mm*97mm*145mm
读取标准	ISO18000-6C/EPC Class1 Gen2
重量	680g (含电池)
识读距离	可达 20m
识读速率	可达 700tags/s
处理器	8 核 2.0GHz 高性能处理器
电池	主机: 4500mAh, 不可拆卸 手柄: 6700mAh, 可拆卸

T966P 农业部普通猪耳标



- √ 符合农业部标准的普通耳标
- √ 掉标率低

主要参数	
材料	聚醚型聚氨酯 (TPU), 抗紫外线
主标	直径 30mm, 高 23mm
辅标	直径 22mm, 高 13mm
颜色	粉色 670U
拉力	大于 300N
工作温度	-40°C~50°C

PT290 超高频手持识读器



- √ 重量轻，结实耐用
- √ 蓝牙和 USB 数据传输
- √ 14000 条数据存储容量

主要参数	
产品尺寸	83*5.3*4.5cm
净重	480g
读取标准	ISO18000-6C
通讯方式	蓝牙和 USB
数据存储	14000
供电方式	锂电池
配件	包装杆桶、USB 连接线、说明书

T952 仔猪普通耳标



- √ TPU 钉头，更适合仔猪佩戴
- √ 专用 TPU 材料
(抗菌、耐腐蚀、使用寿命长)
- √ 掉标率低

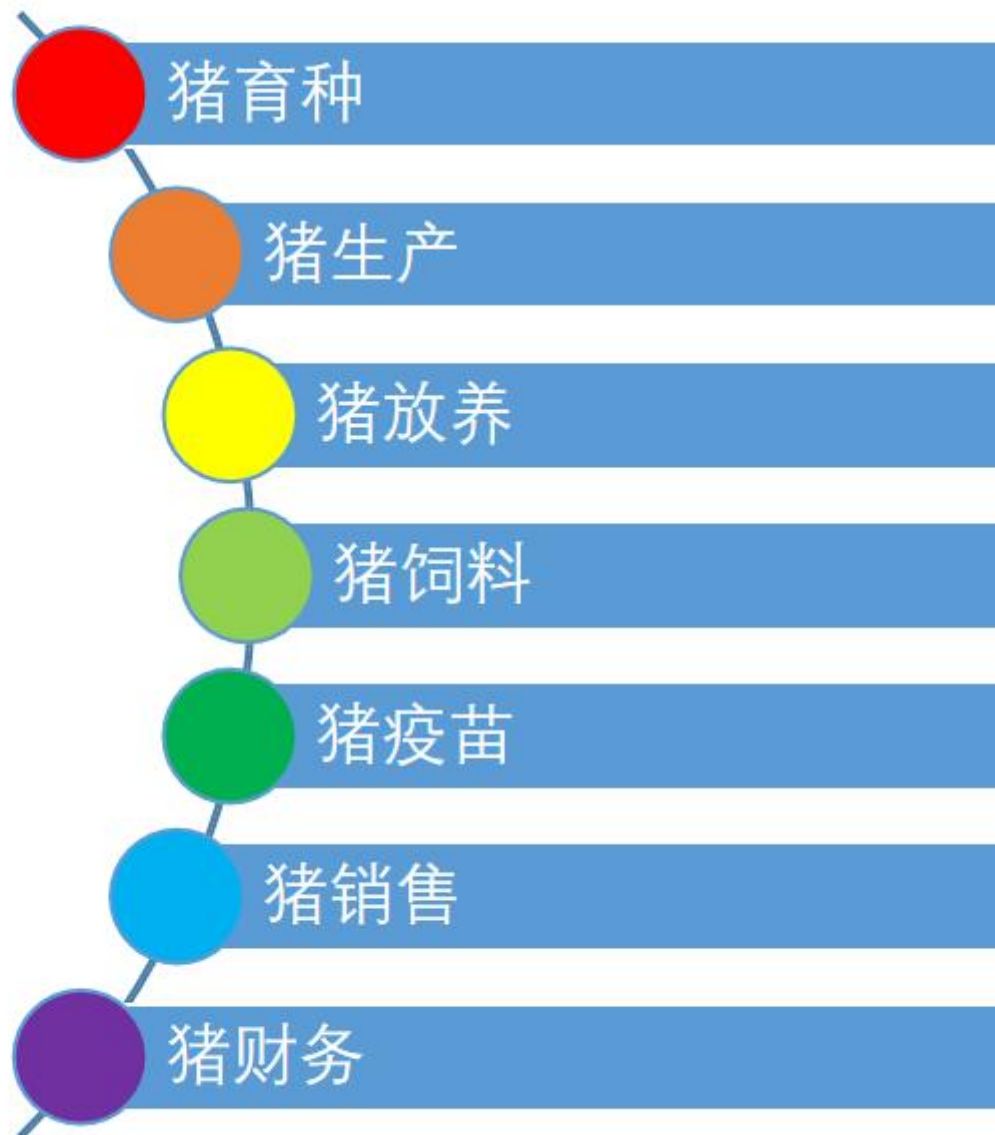
主要参数	
材料	聚醚型聚氨酯 (TPU), 抗紫外线
主标	长 30mm* 宽 30mm* 高 23.5mm
辅标	直径 28.5mm, 高 11mm
颜色	黄色 (其他颜色可定制)
重量	2g+1.5g
工作温度	-30°C~50°C

基于RFID动物标识的数据采集方案

猪的全生命周期的全程跟踪管理



从断奶仔猪开始佩戴电子可以实现全生命周期的可追溯。



基于RFID动物标识的数据采集方案

关键技术：自主研发的各种高性价比的动物标识和识读设备

种猪档案卡												
姓名	性别	出生日期	品种	母猪/公猪	胎次	产仔数	断奶数	断奶重	断奶日龄	断奶间隔	断奶间隔	断奶间隔

免疫记录卡												
姓名	性别	出生日期	品种	母猪/公猪	胎次	产仔数	断奶数	断奶重	断奶日龄	断奶间隔	断奶间隔	断奶间隔



种猪系谱卡												
姓名	性别	出生日期	品种	母猪/公猪	胎次	产仔数	断奶数	断奶重	断奶日龄	断奶间隔	断奶间隔	断奶间隔

991 001 000 000 018



电子耳标由于成本较低，佩戴方便，具备可视和自动识别双功能，在养猪业使用较为普遍。它承载了生猪个体信息，通过电子耳标，能够准确掌握每一头猪从出生到屠宰到消费市场终端之间的信息，从而确保了动物健康养殖和食品卫生安全。

如何使用RFID技术的猪耳标监管你的资产

猪只资产管理解决方案



盘点通道由智能终端、一组RFID阅读器组成可以扫描经过通道内所有猪的耳标信息并实现数据远程上传。

盘点方案基于佩戴富华科技生产的超高频耳标，可以实现仔猪通道盘点准确率 99%以上工作原理：该装置由超高频天线、超高频读写器、采集传输设备组成。超高频天线和读写器负责读取通过的仔猪佩戴超高频耳标；读写器和采传设备相连，将仔猪 id 传输到采传设备上；采传设备负责通过wifi或者4G 网络将数据上传到用户云端数据库；采传设备可以开始和结束一个出猪计划（上有按键可以供出猪厂人员操作）。

(二) 基于无线传感技术的动物可穿戴传感器的研究

- V1.0时代的RFID标识的不足：识别距离短，只能采集有限的静态数据；
- V2.0时代的无线传感器产品：实现自动化的动态数据无线远程采集，可搭载各种传感器，实现对于定位、体温、运动量、心率、甚至体内PH值等参数的感知。



动物传感器的大数据应用场景

发情监测

通过分析反刍和运动量数据，建立数据模型，可以准确监测个体发情，提高育种效率

养殖管理

每台计步器对应唯一身份号码，形成一牧一档管理方式，结合数据监测、云平台预警系统，可以大大提升养殖水平

疫病预警

通过分析反刍和运动量数据，建立数据模型，可以有效进行病疫预警，提高养殖效益

放牧监管

畜牧的实时定位和草原植被的数据联动管理，对政府草原放牧监管有巨大帮助。

放牧防丢防盗

断带告警和GPS定位，是野外放牧过程中，有力的防丢防盗手段

电子围栏

结合GPS和云平台，可以设定电子围栏，定义特殊的场景应用





FOFIA

基于无线传感器的养殖物联网系统的构成

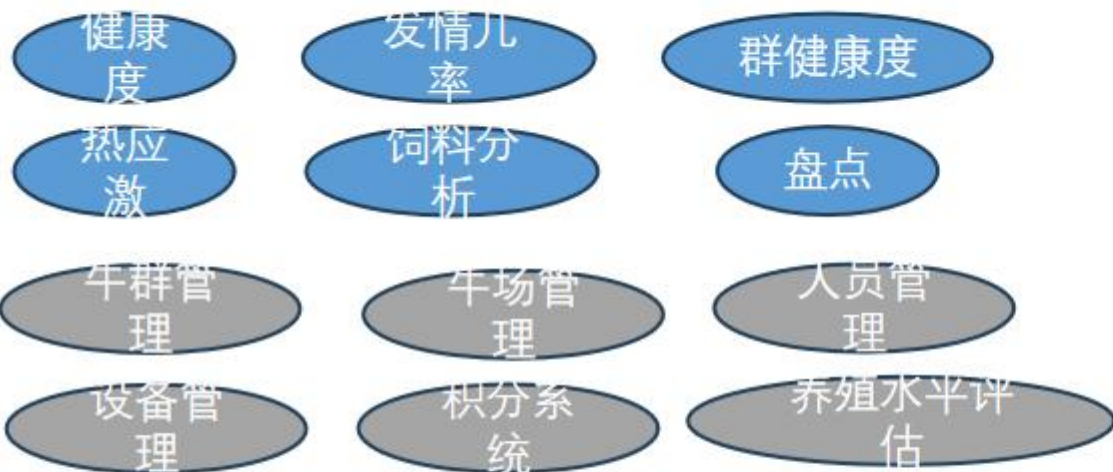
感知层

传感器类型	传感器种类	功能
智能穿戴	耳标、项圈、瘤胃……	反刍、饮食、运动、休息、体温
视觉感知	摄像头、测温摄像头、3D摄像头……	估重，剩余饲料评估，性能评估
环境感知	温度、湿度、风速、氨气……	

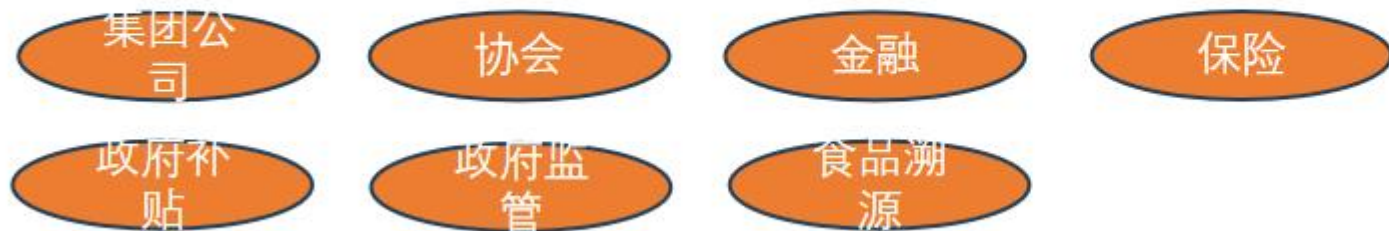
传输层

养殖类型	采集器种类	功能
舍饲	太阳能采集器+室内采集器	4G+断电工作+断网保存数据
放牧	移动便携采集器	10分钟采集全天数据+保存数据+GPS+4G

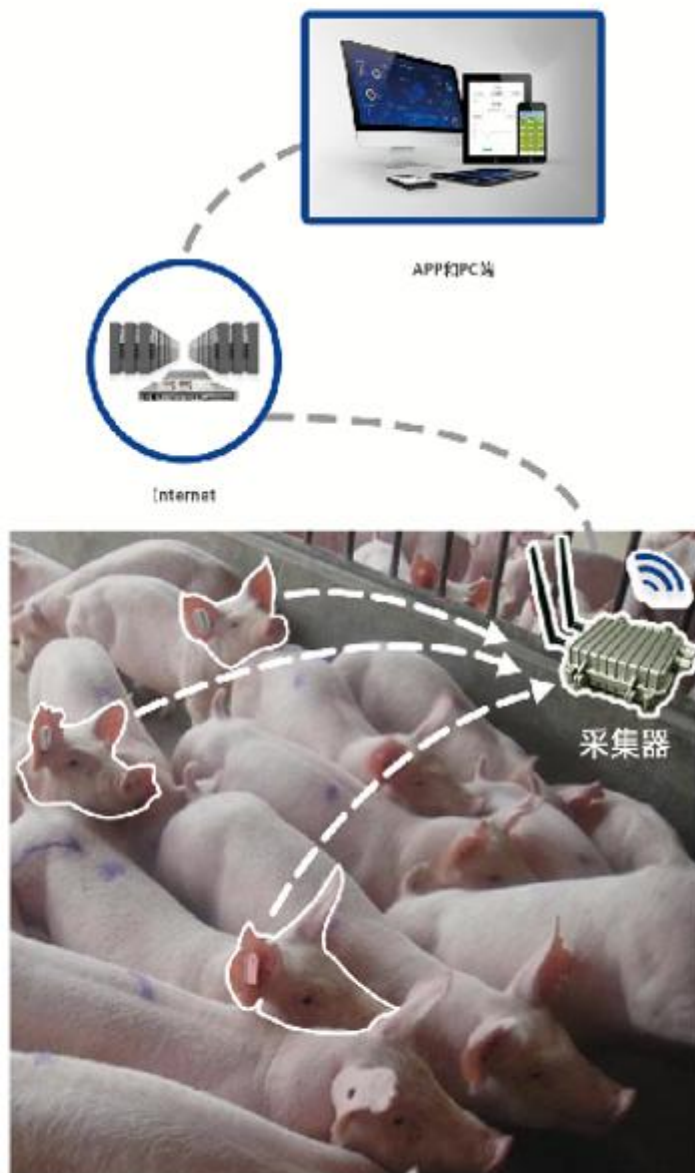
数据层



应用层



业务层



基于无线传感器的养殖物联网系统的功能



产品特点



智能标签ET960

- 重量轻、防尘防水、耐腐蚀
- 实时智能盘点、省时省力
- 采集牲畜活跃状态和体温状态信息
- 防伪防盗：闭口设计不可拆卸
- 远程监控：随时随地监管牲畜信息

基本参数		产品规格	
传感器类型	温度传感器、3D加速度传感器、电池电压测量	尺寸	长42mm 宽22mm 高12.5mm
数据发送频率	30秒	材质	聚碳酸酯 (PC)
单一场所容量	2000个	重量(含公钉)	13g
工作温度	-10°C-50°C	激光打码	是
测温范围	+20°C-50°C	防水等级	IP67
测温精度	0.2°C	使用年限	2年
工作频段	2.4G	拉拔力	280N

产品特点



TG003

- 采用高性能射频电路设计
- 功耗低、稳定性强，内置 4G 模块
- 内置锂电，支持离线采集
- 覆盖范围广，空旷半径 100 米信号覆盖
- 能同时接收 1000个标签
- 加密计算与安全认证，防止链路侦测
- 抗高强度跌落与振动
- 全向识别

基本参数		其它	
覆盖范围	半径 50m	尺寸	160 mm *110 mm *60 mm
接收灵敏度	-93dbm	工作温度	0~ 60 °C
单个网络最大基站数	256 台	存储温度	-20~ 60 °C
单个基站最大节点数	1000 个	工作湿度	0-95% (无冷凝)
通讯方式	4G	防水等级	IP65
供电	DC12V (内置锂电池支持12小时断电)		

智能盘点耳标应用系统介绍

盘点耳标

2.4G有源耳标
重量轻、成本低、采集距离远，具有耳标脱落自检功能，根据活跃度给采集器传递不同信息，可实现猪群的实时盘点和死猪识别。



采集器



高性能射频电路设计
功耗性低、稳定性强，
内置4G模块和蓝牙模块，
应用多种应用场景，
采集系统灵活而强大。



可以解决的问题

- 1 现在有多少头猪
- 2 哪里有多少头猪
- 3 哪些猪被卖了
- 4 哪些耳标掉了
- 5 第一时间发现猪死亡



实时盘点猪只，无论对于资产监管需求还是为了提升猪场管理都是十分必要的一件事情，而且本系统可以自动侦测到不活跃或者死亡的猪，并报警。

智能测温耳标应用系统介绍

母猪测温耳标解决方案

测温耳标

唯一身份ID，低功耗无线通信
嵌入式处理器、高精度温度传
感器与运动传感器。
实现全生命周期体温测量、活
动时间记录、运动状态监测及识
别。

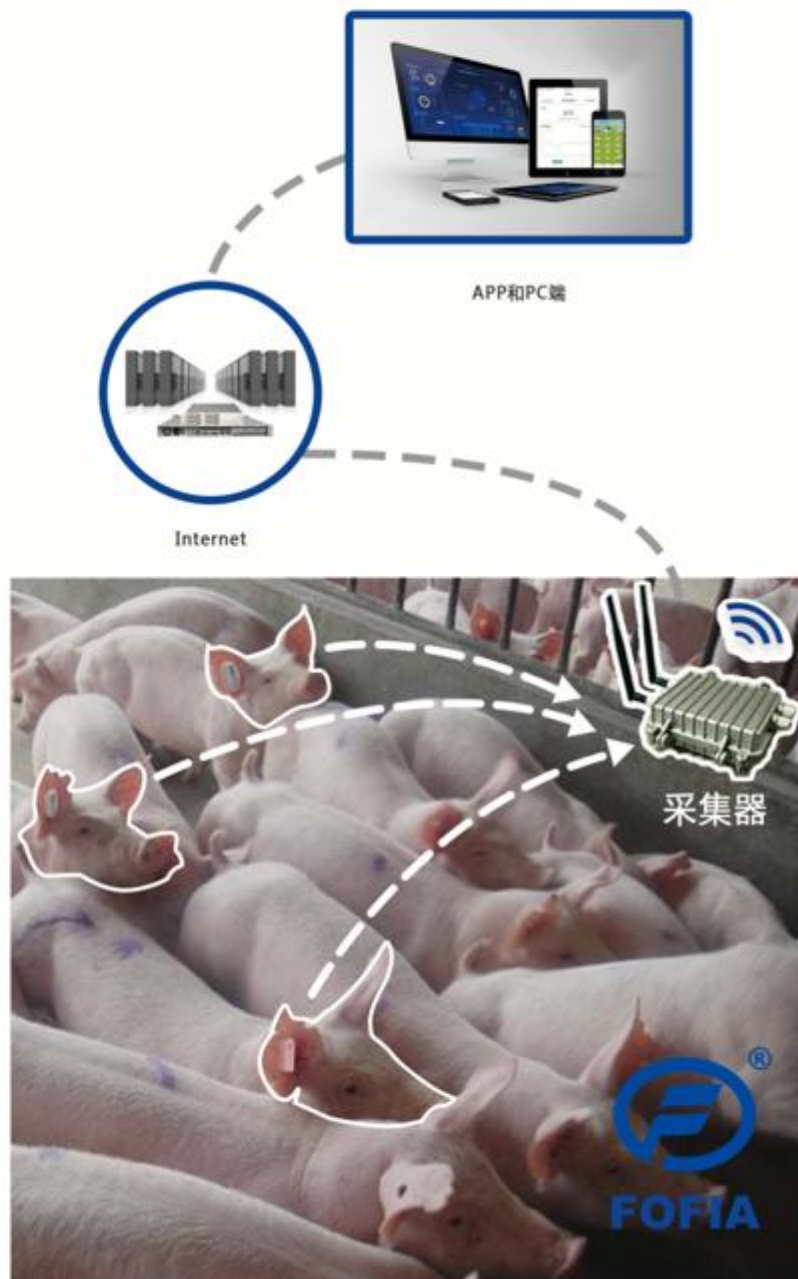


采集器

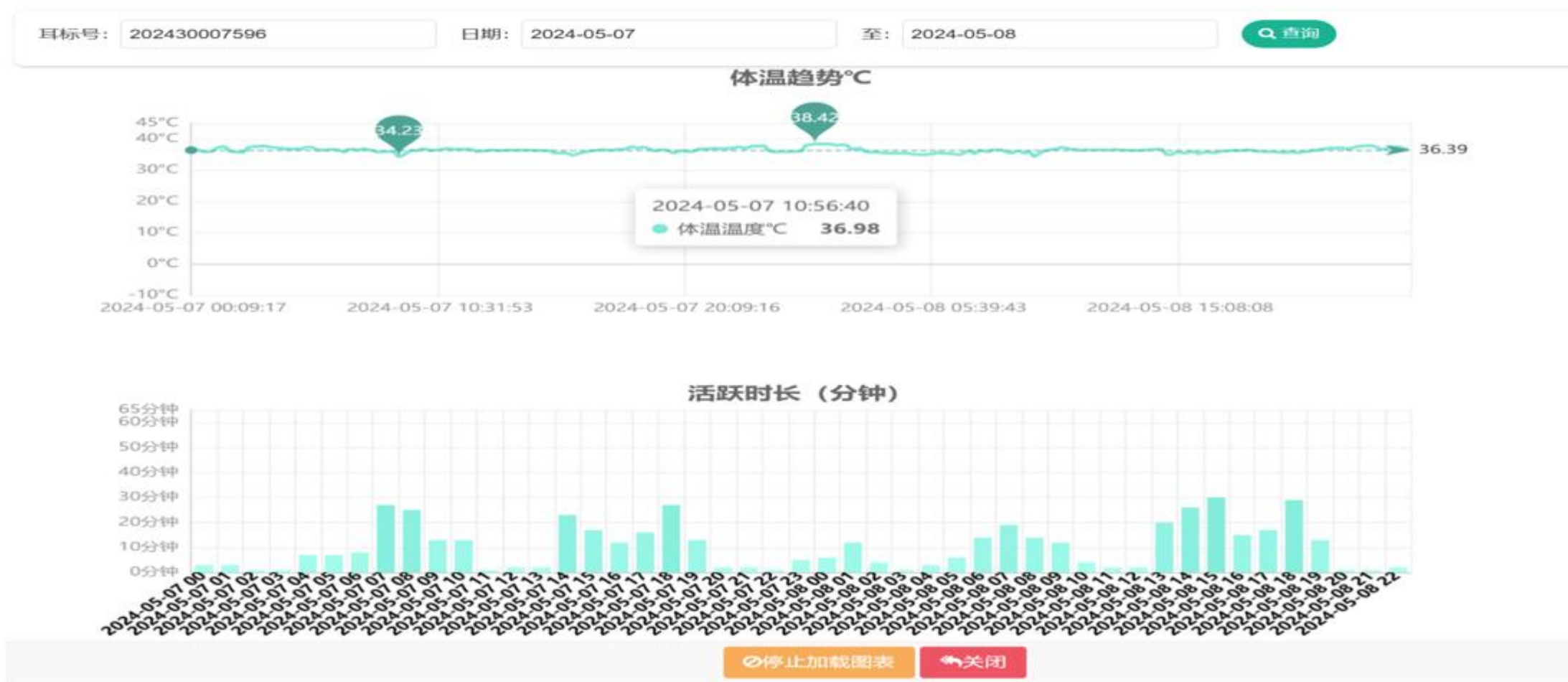


高性能射频电路设计
功耗性低、稳定性强，
内置4G模块和蓝牙模块，
应用多种应用场景，
采集系统灵活而强大。

- 后备母猪到能繁母猪，都可以使用智能测温耳标来做身份识别和健康监控。
- 实时智能盘点、省时省力
- 24小时采集母猪活跃状态和体温状态信息
- 防伪防盗：闭口设计不可拆卸
- 远程监控：随时随地监管所有母猪的数据
- 本系统同时也可以监控养殖人员的工作轨迹



测温耳标应用系统的数据分析



这是富华测温耳标采集到的猪体温和活跃度在过去24小时内的变化趋势图。

实验证明，通过对于大数据的分析和算法的研究，可以分析每头猪的24小时体温变化、采食规律和时长、活动规律和睡眠时长等等数据，并且对于猪群中病猪的识别，可以比常规靠人眼观察法提前24到48小时。

测温耳标应用系统的数据分析

攻毒组



对照组



这是富华测温耳标在某上市猪企的攻毒试验中的真实数据。

攻毒组 体温变化量在2°C左右，对照组在1°C以下。攻毒组平均体温的最大值均高于38.3°C 对照组平均体温的最大值均小于37.5°C

所以无论采用变化量还是绝对值的方式都能够揭示猪只生病情况。

从运动量来看，因为猪运动时间随日龄增长会明显减少，又由于不同饲养环境会带来运动量的明显变化。所以运动更适合用算法方式来体现猪只生病的变化。

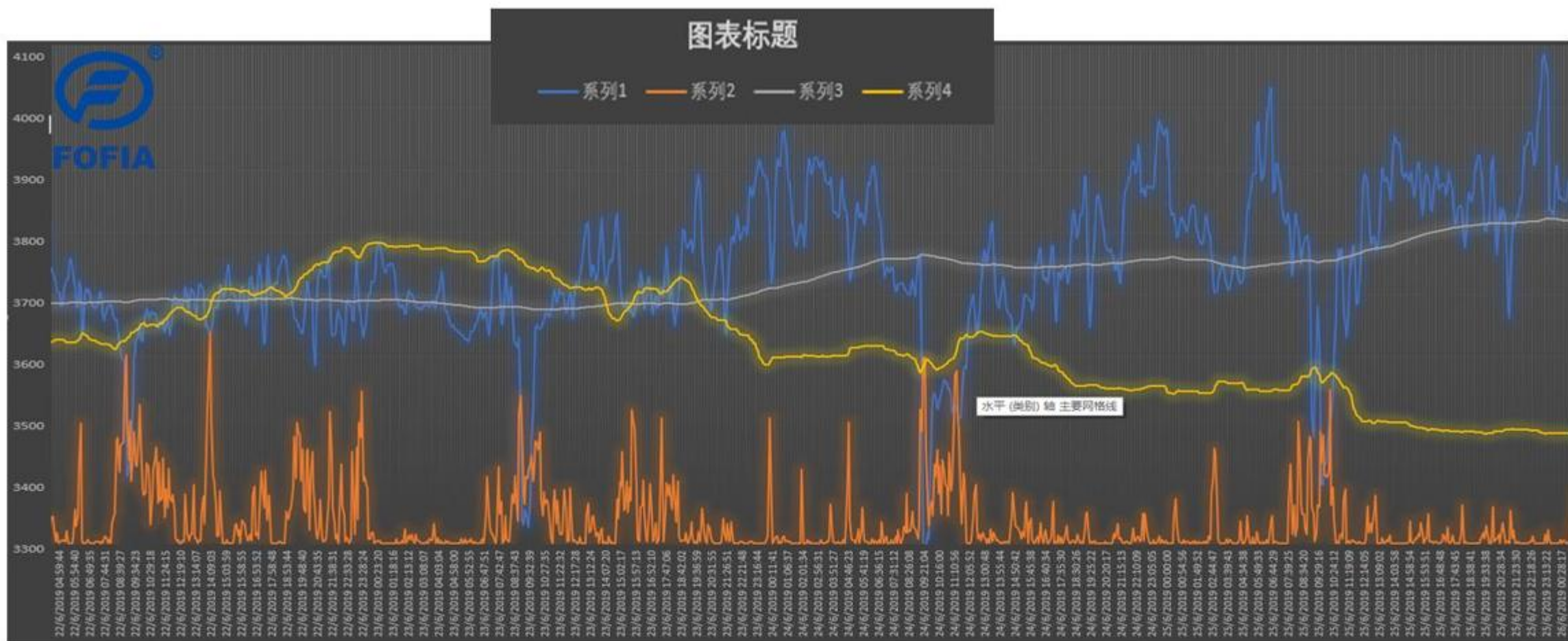
从数据看，对照组的最低活跃度的值均低于4小时，攻毒组的最低活跃度的值均高于6小时

以上分析是针对数据的表象来看攻毒组和对照组数据的变化，如图可见运动量和体温呈现一个反比的关系，即体温升高运动量呈现一个下降的趋势，反之亦然。

通过研究每日的原始数据可以发现，发病期间猪只的睡眠情况也很不好。

动物传感器的大数据解析值得研究

通过可穿戴传感器可以获取大量的数据，但是对于海量原始数据的解读需要做大量基础研究，最后通过算法的优化可以过滤无效数据，通过大数据分析才能得到有价值的信息。这些研究工作仅有我们的IT工程师是不够的，更需要行业内真正的养猪专家一起参与，我们真诚欢迎大家一起来合作。



感谢聆听

无锡富华科技有限责任公司 罗远明



欢迎垂询,不吝赐教
手机: 13961833980
邮箱: lym@fofia.com

