

# 农村农业局畜牧检测实验室信息化改造建设方案

## 一、项目背景与目标

### (一) 项目背景

在畜牧产业蓬勃发展的当下，农村农业局肩负的畜牧检测重任愈发艰巨。传统畜牧检测实验室在环境管控、仓储管理及人员进出管理方面存在诸多漏洞。环境参数依靠人工定时记录，不仅耗费人力，且数据更新滞后，难以应对突发环境变化对实验样本及设备的潜在威胁。仓储管理中，检测试剂、耗材的出入库全凭人工台账登记，极易造成库存混乱，影响检测工作的顺利开展。而人员进出实验区域缺乏有效监管，增加了生物安全风险，对实验结果的准确性和可靠性构成挑战。随着物联网、信息化技术的日臻成熟，引入先进系统实现实验室的智能化、精细化管理已迫在眉睫。

### (二) 项目目标

- 环境监控**：构建全方位的物联网环境监控系统，对实验室的温湿度、空气质量（氨气、硫化氢、TVOC等）、光照强度等参数进行实时、精准监测，异常告警响应时间控制在 10 秒以内，确保实验环境始终处于适宜状态，保障实验样本的稳定性与实验结果的准确性。
- 仓储管理**：打造智能化仓储管理体系，实现检测试剂、耗材从入库、领用、库存盘点到过期预警的全流程数字化管理。扫码出入库操作简便快捷，库存数据实时更新，有效减少库存积压与短缺现象，降低运营成本。
- 人员进出管理**：建立严格、高效的人员进出实验管理机制，借助门禁系统、身份识别技术，对进入实验室的人员进行权限分级管理，精确记录人员进出时间与活动轨迹，非授权人员闯入报警，最大程度降低生物安全风险，维护实验室的安全有序运行。
- 移动查看**：开发微信小程序作为环境检测数据的移动查看端，实现与环境监控平台的数据同步，支持管理人员、实验人员通过微信小程序随时随地查看实时环境数据、历史趋势及异常告警信息，提升管理便捷性与响应效率。

## 二、核心方案设计

### (一) 物联网环境监控系统

- 感知层**：部署多样化传感器，如高精度温湿度传感器，可精准测量环境温湿度，测量精度分别达到  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  和  $\pm 3\% \text{ RH}$ ；空气质量传感器，能实时监测氨气、硫化氢、TVOC 等有害气体浓度，检测下限可达 ppb 级别；光照传感器，准确感知光照强度变化。这些传感器分布于实验室各个关键区域，包括实验操作区、样本存储区、试剂储存区等，确保全面覆盖。
- 传输层**：采用有线（RS485）与无线（Wi-Fi、蓝牙）相结合的传输方式。对于距离较近、数据传输量大且稳定的传感器，优先使用 RS485 总线连接，保障数据传输的可靠性；对于位置分散、布线困难的传感器，则借助 Wi-Fi 或蓝牙模块实现数据的无线传输，提高系统部署的灵活性。同时，配备数据网关，负责收集、汇总各传感器数据，并通过以太网或 4G 网络上传至平台层。
- 平台层**：搭建智能环境监控平台，基于云计算技术，具备强大的数据存储、处理与分析能力。平台实时接收感知层上传的数据，进行实时展示、历史数据查询与分析。通过预设环境参数阈值，**当监测数据超出正常范围时，立即触发声光报警，并通过短信、微信公众号等方式向相关管理人员发送告警信息**，以

便及时采取调控措施。此外，平台还支持与实验室通风、空调、照明等设备的联动控制，实现环境的自动调节。平台需开发数据接口服务，支持与微信小程序进行数据交互。

4. **应用层**：开发微信小程序，作为环境检测数据的移动查看补充端，实现与环境监控平台的数据同步与交互。

## (二) 微信小程序功能设计

### 1. 用户登录与权限管理

- 支持微信快捷登录，与人员管理系统进行身份关联，自动获取用户权限等级
- 支持密码修改、个人信息查看等基础功能

### 2. 实时环境数据查看

- 首页展示实验室各区域（实验操作区、样本存储区等）关键环境参数实时数据，包括温湿度、氨气浓度、硫化氢浓度、TVOC 浓度、光照强度等
- 以卡片式布局呈现各区域数据，异常参数以红色高亮显示
- 支持点击区域卡片进入该区域详情页，查看该区域所有传感器的实时数据及设备状态

### 3. 历史数据查询与分析

- 支持按区域、参数类型、时间范围（今日、昨日、近7天、近30天、自定义）查询历史数据
- 以折线图、柱状图等形式展示数据变化趋势，支持图表缩放、区间选择
- 提供数据导出功能（支持导出为 Excel 格式），便于离线分析

### 4. 异常告警管理

- 实时推送环境参数异常告警信息，包括告警区域、异常参数、当前值、阈值范围、告警时间等
- 支持查看告警历史记录，按处理状态（未处理、已处理）筛选
- 提供告警处理功能，管理人员可在小程序上标记告警处理状态并填写处理备注

### 5. 系统设置

- 支持消息推送设置（开启/关闭告警推送、推送频率等）
- 缓存清理、版本更新检查等基础功能

## (三) 仓储管理系统

1. **入库管理**：采购的检测试剂、耗材到货后，工作人员使用手持扫码设备扫描产品二维码或条形码，系统自动识别产品信息，如名称、规格、生产厂家、生产日期、保质期等，并与采购订单进行比对。核对无误后，将货物上架存储，同时系统更新库存台账，记录入库时间、入库数量等信息。对于无二维码或条形码的产品，可手动录入相关信息。
2. **领用管理**：实验人员在需要领用试剂、耗材时，通过实验室内部网络访问仓储管理系统，提交领用申请，填写所需物品名称、规格、数量、用途等信息。申请提交后，系统自动根据预设的审批流程，将申请发送至相关负责人进行审批。审批通过后，实验人员凭借系统生成的领用凭证，到仓库使用扫码设备领取物品。系统实时扣除库存数量，并记录领用人员、领用时间等信息，实现领用流程的可追溯。
3. **库存盘点**：定期进行库存盘点工作，工作人员使用手持扫码设备对库存物品进行逐一扫描，系统自动将扫描结果与库存台账进行比对，生成盘点差异报表，显示实际库存与系统库存不一致的物品及差异数

量。对于盘盈或盘亏的情况，工作人员可在系统中进行原因备注，并根据实际情况对库存台账进行调整，确保库存数据的准确性。

4. **过期预警：**系统根据试剂、耗材的生产日期与保质期，自动计算剩余有效期。当物品剩余有效期低于设定阈值（如 3 个月）时，系统在管理界面进行醒目提示，并向相关人员发送短信提醒，以便及时处理过期物品，避免因使用过期试剂、耗材影响实验结果。

#### （四）人员进出实验管理系统

1. **门禁与身份识别：**在实验室各出入口安装智能门禁设备，根据现场情况选择支持刷卡、指纹识别、人脸识别等身份识别方式。实验人员入职时，将其个人信息（姓名、部门、岗位、照片等）录入人员管理系统，并为其分配相应的门禁权限。例如，高级研究人员可进入所有实验区域，普通实验人员只能进入指定的实验操作区，非实验人员仅能进入公共区域。人员进出实验室时，通过门禁设备进行身份识别，验证通过后方可进入，同时系统记录人员进出时间、地点等信息。
2. **权限分级管理：**人员管理系统根据人员岗位与职责，进行详细的权限分级设置。除门禁权限外，还包括对实验室设备的操作权限、数据访问权限等。例如，设备管理人员拥有对实验设备的维护、校准权限，而普通实验人员只有设备的使用权限；数据管理人员可对实验数据进行修改、删除操作，其他人员仅能查看数据。通过严格的权限分级管理，保障实验室设备与数据的安全。
3. **监控与报警：**在实验室内部关键位置安装高清监控摄像头，对实验区域进行 24 小时实时监控。

### 三、实施计划

#### （一）项目筹备期（1周 - 4周）

1. 组建项目团队，成员包括系统架构师、小程序开发工程师、软件工程师、网络工程师、实验室管理人员等，明确各成员职责与分工。
2. 开展详细的需求调研，与农村农业局相关领导、实验室工作人员深入沟通，了解实验室现有布局、业务流程、管理需求，微信小程序使用场景及功能需求调研，收集整理相关资料。
3. 根据需求调研结果，制定项目详细实施方案，包括系统功能设计、硬件设备选型、软件架构设计（含小程序技术架构）、实施进度计划、预算估算等，并组织专家进行方案评审与优化。

#### （二）设备采购与系统开发期（6个月 - 12个月）

1. 依据设备选型清单，进行物联网环境监控系统、仓储管理系统、人员进出管理系统所需硬件设备（如传感器、数据网关、门禁设备、扫码设备等）与软件授权的采购工作，选择具有良好信誉、产品质量可靠、售后服务完善的供应商，签订采购合同，确保设备按时到货。
2. 软件工程师团队按照软件架构设计方案，进行系统软件开发工作：
  - 环境监控平台、仓储管理系统、人员管理系统的前端界面设计、后端功能开发、数据库搭建
  - 微信小程序开发（包括前端界面开发、与环境监控平台的接口对接、权限控制逻辑实现等）
  - 在开发过程中，遵循软件工程规范，进行代码审查、单元测试、集成测试等质量控制工作，确保软件系统的稳定性与可靠性。
3. 硬件工程师同步进行设备安装调试的前期准备工作，如规划传感器、门禁设备等的安装位置，进行布线设计，准备安装工具与材料等。

### (三) 系统部署与联调期 (1个月 - 2个月)

1. 硬件工程师根据安装规划, 进行物联网环境监控系统、仓储管理系统、人员进出管理系统的硬件设备安装工作。包括传感器的安装与固定、数据网关的连接配置、门禁设备的安装调试、扫码设备的初始化等, 确保设备安装牢固、连接正确、运行稳定。
2. 软件工程师将开发完成的系统软件部署至服务器, 并进行系统配置与参数设置。同时, 将各系统与硬件设备进行连接调试, 重点完成微信小程序与环境监控平台的数据接口联调, 确保数据传输正常、功能实现准确。在联调过程中, 对发现的问题及时进行排查与解决, 确保系统整体运行顺畅。
3. 对实验室工作人员进行系统操作培训, 培训内容包括物联网环境监控系统的使用方法、仓储管理系统的操作流程、人员进出管理系统的注意事项、微信小程序的安装与使用教程等, 通过理论讲解、实际操作演示、模拟演练等方式, 使工作人员熟练掌握系统操作技能。

### (四) 系统测试与验收期 (1个月)

1. 制定详细的系统测试计划, 包括功能测试、性能测试、安全测试、兼容性测试、微信小程序兼容性测试(覆盖主流手机型号及微信版本)。组织专业测试人员对物联网环境监控系统、仓储管理系统、人员进出管理系统及微信小程序进行全面测试, 模拟各种实际使用场景, 检查系统功能是否满足需求、性能是否达到设计指标、数据是否准确可靠、安全防护措施是否有效等。
2. 根据测试结果, 对系统存在的问题进行汇总分析, 组织项目团队进行问题整改。整改完成后, 再次进行测试, 直至系统各项测试指标均符合要求。
3. 向农村农业局提交项目验收申请, 准备相关验收资料(如项目实施方案、系统设计文档、测试报告、培训记录等)。由农村农业局组织专家进行项目验收, 通过现场检查、功能演示、资料审查等方式, 对项目进行全面评估。验收合格后, 正式交付系统使用。

### (五) 系统运维与优化期 (项目验收后长期)

1. 建立系统运维团队, 负责系统的日常运行维护工作, 包括设备巡检、软件更新(含微信小程序版本更新)、数据备份、故障排查与修复等。制定详细的运维计划与应急预案, 确保系统出现故障时能够及时响应、快速恢复, 保障实验室业务的正常开展。
2. 定期收集实验室工作人员对系统使用的反馈意见, 根据实际业务需求变化与技术发展趋势, 对系统进行优化升级, 不断完善系统功能(包括微信小程序的功能迭代), 提高系统性能与用户体验, 使系统持续为实验室管理提供有力支持。

## 四、预算估算

### (一) 硬件设备采购费用

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	设备名称	单价	平均单价	数量	合计	作用	接口	其他说明	
2	主机	1600~2500	2000	1	2000	数据中心		一台即可	
3	网关	2000	2000	1	2000	485网关		一台即可	
4	海康威视pda手持终端仓库盘点机	1000~2000	1500	1	1500	扫码设备		一台即可	
5	TSC ttp-244pro/342pro标签打印机	800~1200	1000	1	1000	标签打印机		一台即可	
6	冰箱内置温度传感器	63	63	2	126		485		
7	多合一传感器 1: 温湿度 TVOC 噪音 CO 光照度 大气压力 eCO2 eCH2O	276~500	300	2	600	环境检测	485		
8	多合一传感器 2: 氨气 硫化氢 温湿度 TVOC CO2 PM10/PM2.5	600~1000	600	2	1200	环境检测	485		
9	人体存在	200	200	1	200				
10	烟雾报警	155	155	1	155				
11	海康监控设备	200~500	300	5	1500				
12	无线 AP 支持mesh组网	200	200	5	1000				
13					11281				
14									

(二) 软件授权与开发费用

项目名称	费用 (元)	备注	经费使用方
物联网环境监控平台软件授权与定制开发	25000	根据实验室需求定制	项目开发
仓储管理系统软件授权与定制开发	20000	-	项目开发
人员进出管理系统软件授权与定制开发	15000	-	项目开发
微信小程序开发费用	20000	环境检测数据查看功能	项目开发
发明专利2篇	15000	可以由甲方直接申请专利，项目开发组提供方案，经费由实际支出为主	专利代理

项目产生的技术方案，软件代码，通过发明专利等方式归甲方所有。

费用：9.5万

(三) 安装调试

项目名称	费用（元）	备注	经费使用方
现场布线安装调试	10000	现场施工，由电工等实际支出为主	施工人员，电工等
系统联调费用	20000	确保系统整体运行顺畅（含小程序与平台联调）	项目开发

费用：3万

(四) 其他费用（如不可预见费等）

项目名称	费用（元）	备注
不可预见费	10000	由实际支出为主

费用：1万

(五) 总预算费用

总费用**146281**，其中项目开发费用10万，设备购买费用11281，发明专利代理费用15000，施工电工费用1万，不可预见费用1万

五、预期效益与风险控制

(一) 预期效益

- 1. **提升检测工作质量**：精准的物联网环境监控，确保实验环境稳定，减少环境因素对实验结果的干扰，提高检测数据的准确性与可靠性，为畜牧产品质量安全监管提供更有力的技术支撑。
- 2. **提高管理效率**：智能化仓储管理与人员进出管理，简化业务流程，减少人工操作与沟通成本，提高工作效率。例如，库存盘点时间可从原来的 1 天缩短至 2 小时，人员进出管理更加规范高效。微信小程序的应用使管理人员可随时随地查看环境数据，异常响应速度提升 50% 以上。
- 3. **降低运营成本**：通过优化仓储管理，减少库存积压与浪费，合理控制库存水平，降低采购成本。同时，系统的自动化运行减少了人工工作量，降低人力成本，预计每年可节省运营成本 10 万元以上。
- 4. **增强生物安全保障**：严格的人员进出管理与实时监控，有效防范生物安全风险，保障实验室人员安全与实验样本安全，维护实验室的正常运转秩序。
- 5. **提升移动管理能力**：微信小程序无需单独下载安装，依托微信生态即可快速使用，降低用户使用门槛，实现环境数据的移动化、便捷化管理，提升管理灵活性。

(二) 风险控制

- 1. **技术风险**：物联网系统涉及多种技术，可能存在设备兼容性差、数据传输不稳定等问题；微信小程序与环境监控平台的数据交互可能存在延迟或异常。应对措施为在设备选型时，选择主流、兼容性好的产品，并进行充分的兼容性测试；建立备用数据传输链路，如同时使用有线与无线传输，当一种链路出现故障时，自动切换至另一种链路，确保数据传输不间断；小程序开发中加入数据缓存与重试机制，保障数据展示的稳定性的。
- 2. **数据安全风险**：实验室数据包含大量敏感信息，存在数据泄露风险；微信小程序作为移动端，可能存在数据传输安全隐患。通过加强网络安全防护，采用防火墙、入侵检测系统、数据加密（尤其是小程序与

平台间的传输加密)等技术手段,保障数据传输与存储安全;制定严格的数据访问权限制度,限制人员对数据的访问范围,定期进行数据备份,防止数据丢失。

3. **人员操作风险**: 工作人员对新系统不熟悉,可能出现操作失误;部分人员可能对微信小程序的使用不熟练。在系统上线前,组织全面、细致的培训(增加小程序操作专项培训),确保工作人员熟练掌握系统操作;制定详细的操作手册与应急预案,当出现操作失误时,能够及时采取补救措施,减少损失。
4. **供应商风险**: 硬件设备供应商可能出现供货延迟、产品质量不合格等情况。在选择供应商时,进行充分的市场调研与供应商评估,选择信誉良好、实力雄厚的供应商,并签订详细的采购合同,明确供货时间、质量标准、违约责任等条款,降低供应商风险。