

智能留样柜管理平台的数据采集与远程监控系统研究

谭志乐

广东星星制冷设备有限公司, 广东 佛山 528000

DOI:10.61369/ERA.2026080036

摘 要 : 该研究围绕智能留样柜管理平台的数据采集与远程监控系统展开。基于食品安全法规要求与当前餐饮留样管理存在的效率低、追溯难等问题, 分析智能留样柜的技术特点。研究阐述该平台如何通过物联网技术实现人员授权、留样数据自动采集、视频监控、异常报警等功能。系统整合 ERP 后台、移动应用与公众号, 形成完整的监控网络。该平台有助于提升食品留样管理的规范性与可信度, 为食品安全监督提供技术支撑。

关 键 词 : 智能留样柜; 数据采集; 远程监控

Research on Data Collection and Remote Monitoring System of Intelligent Sample Cabinet Management Platform

Tan Zhile

Guangdong Xingxing Refrigeration Equipment Co., Ltd., Foshan, Guangdong 528000

Abstract : This study focuses on the data collection and remote monitoring system of the intelligent sample cabinet management platform. Based on the requirements of food safety regulations and the current problems of low efficiency and difficult traceability in food and beverage sample management, analyze the technical characteristics of intelligent sample cabinets. Research and explain how the platform achieves functions such as personnel authorization, automatic collection of sample data, video surveillance, and abnormal alarm through IoT technology. The system integrates ERP background, mobile application and official account to form a complete monitoring network. This platform helps to enhance the standardization and credibility of food sample management, providing technical support for food safety supervision.

Keywords : intelligent sample cabinet; data collection; remote monitoring

引言

食品安全问题受到社会广泛关注。依照《食品安全法》规定, 餐饮机构需要对食品进行留样备查。传统人工留样方式存在记录繁琐、责任不清、监督困难等不足。智能留样柜管理平台结合物联网与人工智能技术, 提供一种数字化解决方案。该平台具备数据自动采集与远程监控能力, 能够改变传统管理模式的缺陷。研究该系统的数据采集与监控机制, 对于推动食品安全管理技术进步具有现实意义。

一、项目概述

(一) 项目背景

根据《食品安全法》及《餐饮业卫生规范》要求, 食品生产者和经营者必须对每批食品择取样品, 在规定条件下保存一定时间, 以备检验与追溯。大型用餐学校、集体食堂及餐饮机构尤其需要执行该项规定。现实当中, 全国存在大量饭店餐厅和食堂, 普通留样柜难以实现有效管理。部分留样设备流于形式, 未按照标准使用, 给食品安全带来隐患。管理机构因资源有限, 难以实现全面监管。因此, 利用人工智能与数字化手段建立统一的留样柜管理平台, 成为解决上述问题的重要途径。

(二) 项目特点

该智能留样柜管理平台具有多个显著特点。第一, 采用授权开门机制。用户需要通过扫脸或扫码验证身份才能打开柜门, 每次开门操作都会留下记录, 便于管理追溯。第二, 实现全程数据与视频自动记录。出入库操作自动生成电子台账, 相关视频可供远程查询, 提高记录效率与可信度。第三, 平台化集中管理。所有终端设备接入统一系统, 管理机构能够全面监督设备使用情况。第四, 具备自动报警功能。违规使用、设备断电、营业时间内操作等情况会触发报警, 形成完整的证据链条, 为处罚提供依据。第五, 支持多角色多终端操作。平台包含 ERP 管理后台、APP、小程序、公众号等多种入口, 满足不同用户的使用需求。

（三）系统整体架构

该平台整体架构由前端智能留样柜、云端管理平台、用户终端三大部分组成。前端留样柜集成人脸识别模块、摄像头、电子锁、称重传感器等硬件，承担数据采集与执行功能。云端管理平台包括 ERP 后台系统与大数据屏，负责数据存储、分析、监控报警与权限管理。用户终端包括 APP、小程序及公众号，提供人员录入、留样出入库、台账查询、异常接收等操作入口。三部分通过物联网通信技术实现数据实时同步，构成完整的数据采集与远程监控闭环。

二、数据采集系统的设计与实现

（一）人员信息采集

智能留样柜管理平台首先需要采集使用人员的信息。在 APP 端设有人员录入功能，操作人员可以输入姓名和手机号，并通过人脸采集模块录入面部信息。采集成功后，系统将人员信息上传至云端平台存储。已录入人脸的用户后续可以通过刷脸方式开门，未录入人脸的用户则可通过小程序扫码验证。该采集机制确保每次开关门操作都能对应到具体责任人，解决了传统留样柜职责混乱的问题。人员信息还可以在不同机构之间进行分级管理，上级机构可以创建下级机构并分配相应权限^[1]。

（二）留样数据采集

留样数据的采集是整个系统的核心功能。操作人员首先在 APP 或小程序上选择餐次和菜单，将食品放在称重台上进行称重。系统自动读取重量数据后，设备打印出留样标签二维码。操作人员打开柜门或选择格口，扫描二维码，系统即记录该样品的入库时间、重量、餐次、对应菜品名称等信息。数据实时上传至后台，生成电子留样台账。出库时，操作人员同样需要刷脸或扫码验证，扫描二维码后系统记录出库时间。系统设置 48 小时的最低留样时限，若出库操作距离入库时间不足 48 小时，系统会阻止正常出库并提示应急取样选项。该机制确保留样保存时长符合法规要求。

（三）视频数据采集

每台智能留样柜内部或周围安装有摄像头，用于采集操作过程的视频数据。当用户进行开门、留样入库、留样出库等操作时，摄像头自动启动录像。操作完成后，视频文件与对应的操作记录关联存储。管理人员可以在 ERP 后台或小程序的留样台账中，点击查看某次出入库操作对应的视频。视频采集功能提供了可视化的操作证据，一旦发生食品安全问题，可以通过回放视频核实留样操作是否合规。视频上传格式要求为 MP4，单个文件大小需小于 100MB。

（四）设备状态数据采集

平台实时采集留样柜的设备状态数据，包括温度、开关门记录、在线离线状态、断电情况等。设备内置温控器和传感器，将工作温度数据上传至云端。如果设备发生断电或网络断开，系统会记录异常状态并触发报警通知。设备列表页面可以查看所有接入设备的信息，管理人员还可以修改设备的组织机构归属、本地

密码及名称。状态数据的持续采集为远程监控提供了基础，使管理人员能够及时发现设备故障并安排维修^[2]。

三、远程监控系统的功能与应用

（一）实时监控与报警机制

系统建立多层次的报警规则，覆盖设备运行与留样操作两个维度。设备异常报警方面，当留样柜发生断电或网络连接断开时，系统自动记录该事件并触发报警。如果管理人员在后台设置了营业时间，那么在营业时间之外发生的断电不会产生报警，避免无效通知干扰监管工作。对于没有设置营业时间的设备，任何时间点的断电都会触发报警。留样异常报警方面，系统设定三种判定情形：设备在 24 小时内完全没有进行任何留样操作；在设定的营业时间段内未完成留样；某一样品在柜内停留时间超过 48 小时。这三种情况分别对应留样缺失、营业期间违规、留样超期保留，均属于违反操作规范的行为。报警记录统一存储在通知记录模块的设备异常与留样异常页面中，管理人员可以按时间、机构等条件分类查看。同时，微信公众平台“新零售智能设备”会向已登录的用户推送设备离线的实时消息。该报警机制使监管方能够及时发现并处置问题，降低食品安全隐患。

（二）开门监控与操作追溯

每一次柜门开启操作都受到系统的全程监控。用户通过刷脸或扫码完成身份验证后开门，系统立即记录开门时间、操作人员姓名、开门方式、操作类型（入库或出库）等信息。柜内或柜旁的摄像头同步启动录像，直至关门动作完成。录像文件与本次操作记录自动关联，存储在云端。管理人员登录 ERP 后台，进入“留样管理 - 开门监控”页面，点击查看按钮即可调取对应的监控视频。视频内容能够清晰地展示谁在什么时间打开了柜门、对哪些留样食品进行了何种操作。该功能解决了传统留样柜“随意开门职责混乱”的难题。一旦发生食品安全事故，监管人员可以通过调阅开门记录和画面，快速核实留样操作是否符合规范，判断是否存在人为篡改或损坏样品的行为。视频记录与操作日志相互印证，形成完整的证据链条，使后续的责任追究与处罚有据可查^[3]。

（三）营业与停业时间管理

远程监控系统支持对留样柜的营业时间进行设置。管理人员在 ERP 后台或小程序的营业申请模块，可以增加或删除营业时间与停业时间。设置营业时间后，系统会根据时间规则判断设备操作的合规性。如果在非营业时间内发生开门或留样操作，系统会记录异常。停业时间的设置必须在已设置营业时间的基础上进行。该功能使监管机构能够根据不同单位的实际运营情况灵活配置监控规则，避免产生无效报警。

（四）数据统计与可视化展示

大数据屏模块提供数据统计与可视化展示功能。系统汇总所有下级机构的留样数据，以折线图、柱状图等形式呈现留样完成情况。管理人员可以按照机构维度或时间维度筛选数据，查看特定时段内各单位的留样数量、留样合格率、异常次数等指标。统

计数据还可以导出供进一步分析使用。可视化展示使大量监控数据变得直观易懂,便于管理层掌握整体食品安全留样状况,发现存在问题的重点区域。

四、系统平台整合与用户交互

(一) ERP 后台管理平台

ERP 后台是该系统的核心管理端,后台功能覆盖组织架构管理、角色权限分配、用户账号管理、设备管理、留样台账查看、开门监控、通知记录管理、菜单管理等模块。管理人员可以新建下级机构,为不同机构创建独立的管理账号。角色管理功能允许管理员设置不同角色的操作权限,例如某些角色只能查看数据而不能修改。菜单管理支持新增、删除、导入菜单项,使平台功能可以根据实际需求灵活调整。留样台账模块详细记录每一条入库和出库数据,支持查看、打印和导出。设备列表页面可以查看设备信息,修改设备所属组织机构、本地密码及设备名称。后台还提供大数据屏访问入口,用于展示区域留样数据统计^[4]。

(二) APP 本地操作端

APP 端主要面向留样柜的现场操作人员。APP 提供人员录入、强制开门、连接 WIFI、打印二维码、留样入库、留样出库等核心功能。对于格子柜类型的设备,APP 还支持格口管理,可以一键打开所有格口或单独打开某个格口。基础设置模块允许调节屏幕亮度、音量、标签纸尺寸、开门方式优先顺序以及设置饭盒皮重。标签纸规格支持 55mm×40mm 尺寸选择,纸张每卷 260 张。开门方式可设为刷脸优先或扫码优先。字体大小提供默认、较大、最大三档调节。APP 充分考虑离线情况下的应急操作,在首页右上角连续点击后进入登录页,点击紧急开门按钮可强制打开门锁。对于格子柜,输入本地密码后可打开所有格口门。这些设计确保设备在网络断开时仍能完成基本的留样任务。

(三) 小程序与公众号移动端

小程序为监管人员和普通用户提供轻量化的移动操作入口。用户扫描二维码进入小程序登录页,输入账号密码后即可使用。小程序功能包括查看留样数据统计、留样台账查询与打印、菜单

管理、扫码出入库、营业申请、设备详情查看、通知接收等。留样台账可按餐次、状态、组织机构及时间筛选数据。出入库操作需满足 48 小时间隔要求,未满足时显示应急取样按钮。设备详情页可以修改设备名称,点击投放地址可调用地图导航。小程序还集成扫一扫功能,可以直接扫描设备二维码进行开门操作。公众号专注于异常消息推送,用户关注公众号并完成登录后,设备异常时会收到实时消息提醒。公众号推送的异常类型包括设备离线、断电、留样超时等。小程序与公众号共同构成了移动端的监控与管理通道^[5]。

(四) 数据流转与系统协同

数据采集与远程监控系统的高效运行依赖于各模块之间的数据协同。前端留样柜采集的人员信息、留样数据、视频记录、设备状态数据实时上传至云端 ERP 平台。ERP 平台对数据进行存储、分析,并生成台账和报警记录。当用户通过 APP 或小程序进行操作时,相关指令和查询请求通过云端与设备交互。大数据屏从云端获取汇总数据进行可视化展示。公众号的报警推送也由云端触发。视频上传功能设在后台的视频设置页面,支持 MP4 格式且单个文件小于 100MB。系统对于留样异常设有三种判定规则:24 小时未留样、营业时间未留样、留样超时 48 小时。这些规则由云端算法自动执行,减少人工干预,提升监管响应速度。端-云-端的协同架构确保了数据的一致性和实时性,使不同角色的用户各取所需,共同完成食品留样的监督管理工作,系统运行稳定可靠性能良好。

五、结束语

智能留样柜管理平台为食品安全留样提供新的数字化方案。平台整合人脸识别、视频监控、物联网与云端技术,能够解决传统留样效率低、难追溯、监管弱等问题。该系统自动采集人员、留样、设备状态数据,并可实现远程报警与可视化监控。ERP 后台、APP、小程序、公众号多终端协同,满足不同用户需求,实现操作全程数据追溯。该平台有助提升餐饮食品安全管理水平,为监管部门提供一种可靠技术工具。

参考文献

- [1] 刘云飞. 大数据技术在食品安全监管中的应用研究 [J]. 食品安全导刊, 2023(20): 4-6.
- [2] 高英莉, 田辉, 贾南南, 等. 大数据技术在食品安全监管中的实践研究 [J]. 食品安全导刊, 2024(13): 181-183.
- [3] 甘鸿星, 孟利清, 郭志伟. 新时代物联网冷链物流监控系统设计应用研究 [J]. 中国机械, 2021(9): 107, 109.
- [4] 任倩倩. 物联网技术在冷链物流中的应用研究 [J]. 信息记录材料, 2024, 25(6): 107-109.
- [5] 王家敏. 基于物联网技术的冷链物流制冷监控系统 [J]. 物流技术, 2012(9): 390-392.