

基于 HACCP 体系的食品安全电子管理系统

王丹^{1*}, 王刚², 李强³, 杨冀州⁴, 赵芳⁴

(1. 郑州海关驻商丘办事处, 商丘 476000; 2. 南阳海关, 南阳 473000; 3. 中国标准化研究院, 北京 100191;
4. 河南出入境检验检疫局检验检疫技术中心, 郑州 450000)

摘要: 随着人们生活水平的提高, 食品安全问题越来越受到重视, 食品的安全监管也愈发重要。本文设计的基于 HACCP 体系的食品安全电子管理系统, 运用危害分析与关键控制点管理体系的思想, 采用信息化管理和数据关联分析手段, 将食品生产划分为多个生产环节, 为每个生产环节配置对应的物理性、化学性和微生物等各类危害项目及其对应的限量范围。系统可以根据食品的实验室检测结果, 发现不合格的检测项目, 同时可以定位到相应的食品生产环节上。借助此系统, 可以快速准确发现食品生产问题, 更有针对性的指导改进食品生产, 实现了对食品生产全流程的监管, 提高了监管的效率和效果。

关键词: 食品安全; 危害分析与关键控制点; 电子管理系统

Food safety electronic management system based on HACCP

WANG Dan^{1*}, WANG Gang², LI Qiang³, YANG Ji-Zhou⁴, ZHAO Fang⁴

(1. Zhengzhou Customs District Office in Shangqiu, Shangqiu 476000, China; 2. Nanyang Customs District, Nanyang 473000, China; 3. China National Institute of Standardization, Beijing 100191, China;
4. Technical Center of Henan Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Zhengzhou 450000, China)

ABSTRACT: With the improvement of people's living standard, food safety has been paid more and more attention, and so its supervision has become more and more important. The electronic management system of food safety based on HACCP system used the idea of hazard analysis and critical control point management system, the means of information management and data association analysis. Food production was divided into several production links, and each of them was configured the corresponding physical, chemical and microbial hazards. The system could detect unqualified items according to the results of food laboratory test and locate the corresponding food production links. With the help of this system, we can quickly and accurately find food production problems, guide and improve food production more pertinently, realize the supervision of the whole process of food production, and improve the efficiency and effect of supervision.

KEY WORDS: food safety; hazard analysis and critical control point; electronic management system

基金项目: 河南省科技厅项目(172102310560)

Fund: Supported by the Henan Science and Technology Department of China (172102310560)

*通讯作者: 王丹, 硕士, 工程师, 主要研究方向为食品安全与检测。E-mail: 178984533@qq.com

*Corresponding author: WANG Dan, Master, Engineer, Zhengzhou Customs District Office in Shangqiu, Shangqiu 476000, China. E-mail: 178984533@qq.com

1 引言

随着社会的发展和人民生活水平的提高, 食品的种类和样式变得越来越丰富。由于生态环境的恶化、有害物质的排放和人工添加剂的滥用, 食品的安全问题愈来愈突出, 成为关乎国计民生的重大问题。切实加强食品的质量和食品安全监管任重而道远, 仅靠简单的事后检验或市场抽查是远远不够的, 只有从源头上抓起, 在食品的种植、加工、运输储藏和销售等全过程实施质量保证体系, 杜绝一切可能影响食品安全的隐患, 才能从根本上保证食品安全可靠。

危害分析与关键控制点(hazard analysis and critical control point system, HACCP)体系是美国宇航食品在 20 世纪 60 年代提出的一种预防性的食品安全管理体系, 主要从生物、化学、微生物等方面对食品各个生产加工环节进行危害分析, 其宗旨是将可能危害食品安全的因素消除在生产过程中, 从源头上保证食品的安全可靠^[1], HACCP 在食品安全生产中得到广泛的推广和应用。运用 HACCP 体系, 陈德经等^[2]对干制香菇生产进行危害分析并确立关键控制点, 陈长兴等^[3]分析了燕窝加工过程中存在的危害并确定关键控制点实施控制, 张立华等^[4]深入分析了红果脯生产中的各种危害因素, 张小芳等^[5]对豇豆风干鲢鱼罐头产品进行危害分析, 刘丽艳等^[6]对鳕鱼干制品生产过程各个工序的危害分析和风险评估, 祝海珍^[7]对酒店、高校食堂和菜肴制作等餐饮行业领域内的应用研究进行综述。同样, 在食品安全监管领域 HACCP 也得到了广泛关注。马颖等^[8]总结了 HACCP 体系在食品安全管理中的理论发展、实施意义、影响因素和实施方法, 刘婕等^[9,10]分别深入分析了我国食品企业 HACCP 体系的应用特点及存在问题, 高文霞^[11]研究了 HACCP 和风险分析对我国的食品卫生管理工作具有重要的意义, 孙国防^[12]分析了 HACCP 和风险分析的区别与联系, 并对对比介绍了在进口食品管理中的应用, 傅锋等^[13,14]分别对 HACCP 在食品安全监督管理中的应用进行了探讨。

目前的研究大多只是提供了 HACCP 体系的监管思路和方法, 并没有对如何操作进行深入研究。本文设计了一个基于 HACCP 的食品安全监管电子管理平台, 将电子信息化手段用于 HACCP 体系中, 实现食品生产环节和检测结果关联分析, 以期帮助监管人员快速定位出问题的食品生产环节, 指导改进食品安全生产环节。

2 设计思路

食品从生产种植开始, 直到被消费者食用, 中间会经历大量的中间环节, 每个环节都会面临各类危害, 无论哪一环节出问题都会影响食品最终的安全。因此, 本系统

从深入食品的每一个生产环节, 根据 HACCP 体系来分析每个生产环节面临的物理危害、化学危害以及微生物危害, 构建一个全链条的危害管理体系, 同时将检验检疫的结果与生产环节关联起来, 实现对危害的追溯, 可更有针对性地改进食品生产环节, 从根本上实现食品的安全管理。

(1) 系统中主要包含 3 个基本要素:

(2) 管理对象: 即所要分析评估其安全性的食品统称, 例如辣椒、香菇等。

(3) 生产环节: 指管理对象从原材料到食品形态所经历的生产和加工流程, 以干香菇制品为例, 包含的生产环节有: 原料验收→清理→干制→护色与防虫→分选→包装与贮存^[2]。生产环节的定义并非一成不变的, 可以根据关注点的不同来人为定义。

危害项目: 根据 HACCP 体系, 危害是指会影响食品安全, 能够引发人疾病或伤害的状况或污染物, 主要包含生物危害、化学危害和物理危害 3 大类^[1]。生物危害包括致病性细菌、病毒或寄生虫(例如沙门氏菌、肝炎病毒 A 和旋毛虫); 化学危害指短时间或长期接触后可引发疾病或伤害的化合物; 物理危害包括食用时可引发伤害的食品中的异物, 例如玻璃或金属碎片。在食品生产的不同环节, 所接触的环境各不相同, 所面临的危害也会有所不同。

系统基于以上 3 个基本要素来设计, 实现对管理对象、生产环节、危害项目关联分析管理。管理的流程如下:

(1) 将所要管理的对象, 即食品配置到系统中;

(2) 为每个管理对象配置生产环节, 生产环节可根据监管需求的不同采用不同的配置;

(3) 为每个生产环节配置对应的危害项目及其限量范围, 该危害项目应与食品安全检测项目相对应。

(4) 将食品安全检测结果数据导入到系统中, 系统会自动将检测项目的检测结果与(3)中配置的对应危害项目的限量范围进行比对, 若超出限量范围则判为不合格, 反之则认为合格。

(5) 将不合格检测项目及其对应的食品生产环节进行输出展示。

监管者依据对系统的输出展示, 就可快速发现不合格检测项目及其对应的问题生产环节。

3 模块设计

本系统基于浏览器/服务器模式(browser/server, BS)模式开发, 采用分层结构和模块化设计^[15]。如图 1 所示, 系统按功能划分数据层、应用层和表现层。数据层负责数据的存储, 为应用层提供数据支撑; 应用层负责各类应用功能的实现, 主要包括管理对象配置、生产环节配置、危害项目配置、实验室信息管理系统(laboratory information management system, LIMIS)数据管理和“食典通”数据管理等 5 个模块。表现层主要提供与用户交互的界面。

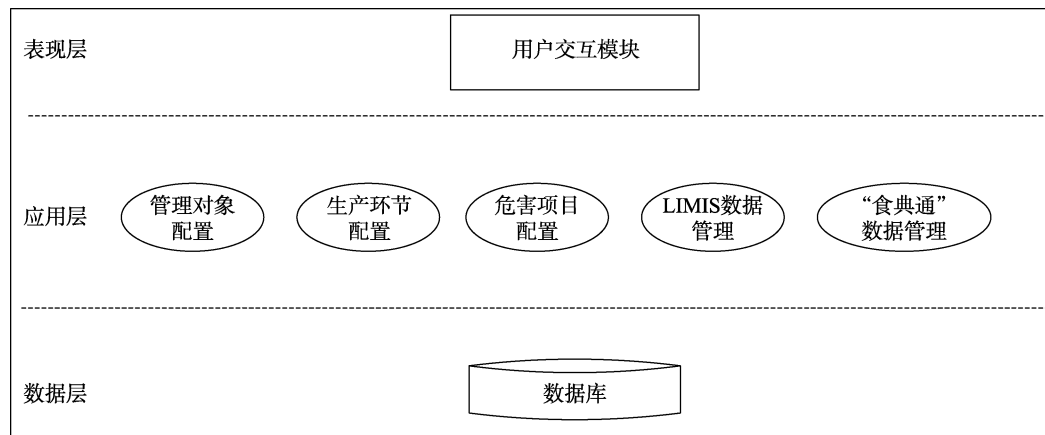


图1 系统结构图

Fig. 1 System structure diagram

(1) 用户交互模块: 提供网页界面, 用户可通过浏览器访问系统, 完成各类操作并查看操作结果。

(2) 管理对象配置模块: 完成对管理对象的管理配置, 包括增加、删除、修改、查看等功能。

(3) 生产环节配置模块: 实现对指定管理对象增加、删除生产环节, 也可调整生产环节的先后顺序。

(4) 危害项目配置模块: 实现对指定管理对象和指定生产环节增加、删除危害项目, 并配置危害项目的名称、类别(包括物理、化学、微生物3类)及限量范围。

(5) LIMIS 数据管理模块: 将实验室的食品安全检测结果数据导入到系统中, 同时将检测结果与该检测对象配置的危害项目限量进行比对, 将超出限量范围的检测对象及其生存环节通过界面展示模块呈现给用户。

(6) “食典通”数据管理模块: 可以将“食典通”网站^[6]检索导出的各类食品安全标准数据导入到系统中供用户查询, 方便用户查询配置危害项目的限量范围。

4 界面设计

系统的界面主要以表格形式呈现, 主要包含以下几个界面:

(1) 生产环节管理界面(图2), 包含管理对象、生产环节、危害项目3个列表, 3个列表依次展开。选中某个管理对象会列出所有的生产环节, 选中某个生产环节会列出所有的危害项目。

(2) LIMIS 数据管理界面(图3), 对实验室的检测结果进行展示, 可根据检测时间、样品名称和检测项目进行过滤查询。

“校验数据”按钮实验对检测结果和危害项目限量范围的比对, 超出范围的以标为红色, 否则为绿色。同时双击条目可以查看相关的生产环节(图4)。

(3) “食典通”数据管理界面(图5), 用来导入和检索相关的食品安全标准限量范围。

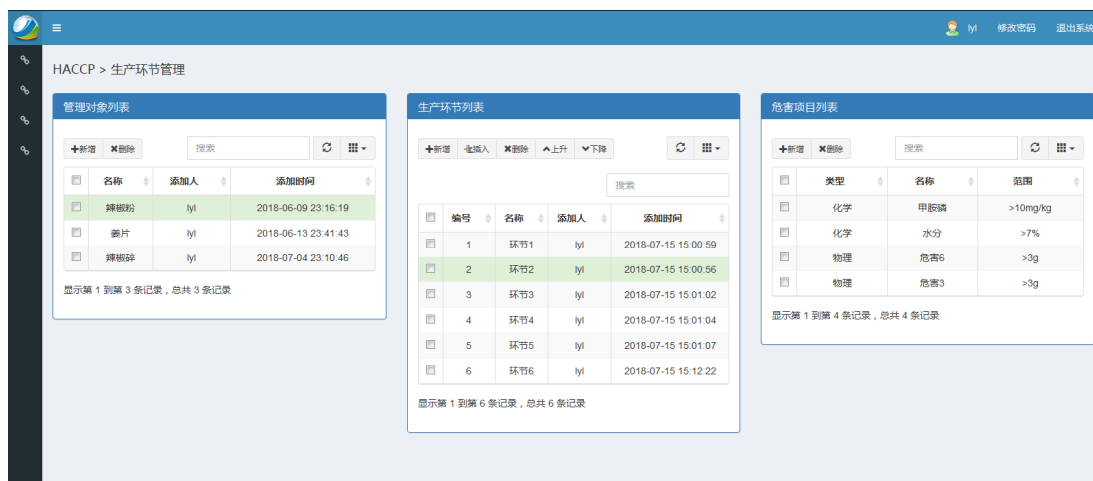


图2 生产环节管理界面

Fig. 2 Production management interface

The screenshot shows the LIMIS data management interface. At the top, there are search filters for start time (2008-12-28 00:00), end time (2018-08-12 16:00), sample name (辣椒干), and inspection item (氨基萘啶). Below the filters is a table with columns: 原始编号, 样品编号, 样品名称, 检测项目, 检测部门, 检测方法, 检测结果, 单位, 评价, 登记, 登记时间, 校对, 校对时间, 审核, 审核时间, 限量, and 责任人. The table contains 12 rows of data for chili powder samples, with various detection results and personnel names.

图 3 LIMIS 数据管理界面

Fig. 3 LIMIS data management interface

The figure shows two side-by-side screenshots of the production process flowchart for chili powder. The flowchart consists of six steps (环节1 to 环节6). In the left screenshot, step 2 is highlighted in green, indicating a qualified process. In the right screenshot, step 2 is highlighted in red, indicating an unqualified process. Both screenshots show a table below the flowchart with columns for 样品编号, 样品名称, 检测项目, 检测方法, 检测结果, 单位, 评价, 登记, and 登记时间.

图 4 合格及不合格生产环节查看界面

Fig. 4 Qualified and unqualified production interface view interface

The screenshot shows the 'Food Codex' data management interface. It features a table with columns: 类别, 序号, 产品名称, 项目名称, 指标, 国别, 判定标准号, 判定标准名称, and 检测方法号. The table lists 15 different food safety standards for chili powder, including various pesticides and heavy metals. At the bottom, there is a pagination control showing '显示第 1 到第 15 条记录, 总共 4675 条记录, 每页显示 15 条记录' and a page number '1'.

图 5 “食典通”数据管理界面

Fig. 5 Food codex data management interface

5 结 论

电子信息化手段在食品安全领域得到广泛的应用,但是各个环节的管理手段相对独立,如何将各个领域的管理手段相互结合,取长补短,发挥电子信息化手段在食品安全监管中的最大效能还是一个亟待研究和完善的问题。本系统在这方面做了一些积极的尝试,将电子信息化和数据关联分析手段与 HACCP 管理体系相结合,对食品安全监管各个环节的数据进行整合管理,实现了食品安全的全流程监管。电子信息化手段在食品安全领域前景广阔,将为我国食品安全监管发挥更大作用。

参考文献

- [1] 姜南,张欣,贺国铭,等. 危害分析和关键控制点(HACCP)及在食品生产中的应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003.
Jiang N, Zhang X, He GM, *et al*. Hazard analysis and critical control point (HACCP) and application in food production [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2003.
- [2] 陈德经,李新生. HACCP 在干香菇生产中的应用[J]. 食品科学, 2004, 25(4): 206-209.
Chen DJ, Li XS. Application of HACCP in processing of dried Xianggu mushroom [J]. Food Sci, 2004, 25(4): 206-209.
- [3] 陈长兴,范秀琴,林决锦,等. HACCP 在燕窝加工过程中的应用[J]. 食品安全质量检测学报, 2018, 9(14): 3846-3853.
Chen CX, Fan XQ, Lin JJ, *et al*. Application of HACCP in the processing of edible bird's nest [J]. J Food Saf Qual, 2018, 9(14): 3846-3853.
- [4] 张立华,刘晏卿. HACCP 体系在红果脯生产中的质量控制研究[J]. 安徽农业科学, 2016, (25): 68-70.
Zhang LH, Liu YQ. Study on application of HACCP system in quality control in the production of haw thorn preserves [J]. Anhui Agric Sci, 2016, (25): 68-70.
- [5] 张小芳,邹文中,潘志民. HACCP 在豆豉风干鲢鱼罐头生产中的应用[J]. 价值工程, 2014, (18): 314-316.
Zhang XF, Zou WZ, Pan ZM. The application of HACCP in the processing of cans of air dried lobster sauce dace [J]. Value Eng, 2014, (18): 314-316.
- [6] 刘丽艳,汪昌保,赵永富,等. HACCP 体系在鳕鱼干制品加工中的应用[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(10): 243-245.
Liu LY, Wang CB, Zhao YF, *et al*. The application of HACCP in the processing of dry cod products [J]. Jiangsu Agric Sci, 2014, 42(10): 243-245.
- [7] 祝海珍. HACCP 体系在我国餐饮行业食品安全管理中的应用研究进展[J]. 现代食品, 2017, (23): 1-4.
Zhu HZ. Application of HACCP system in food safety management of Chinese catering industry [J]. Mod Food, 2017, (23): 1-4.
- [8] 马颖,吴燕燕,郭小燕. 食品安全管理中 HACCP 技术的理论研究和应用研究: 文献综述[J]. 技术经济, 2014, 33(7): 82-88.
Ma Y, Wu YY, Guo XY. Theory and application study on HACCP technology in field of food safety management: Literature review [J]. Technol Econ, 2014, 33(7): 82-88.
- [9] 刘婕. 我国食品行业应用 HACCP 体系管理的现状和对策[J]. 中国食品添加剂, 2014, (8): 146-149.
Liu J. The food industry in our country the present situation of the application of HACCP system management and countermeasures [J]. China Food Addit, 2014, (8): 146-149.
- [10] 林莉. 我国食品行业应用 HACCP 体系的状况及建议[J]. 物流工程与管理, 2015, 37(254): 87-88.
Lin L. Applications and recommendations of HACCP system in China's food industry [J]. Logist Eng Manag, 2015, 37(254): 87-88.
- [11] 高文霞. HACCP 与风险分析在食品安全管理工作中的应用研究[J]. 食品安全导刊, 2016, (2): 25-26.
Gao WX. Application of HACCP and risk analysis in food safety management [J]. China Food Saf Mag, 2016, (2): 25-26.
- [12] 孙国防. HACCP 与风险分析在进口食品管理工作中的应用[J]. 江苏预防医学, 2004, 15(4): 68-70.
Sun GF. Application of HACCP and risk analysis in imported food management [J] Jiangsu Prev Med, 2004, 15(4): 68-70.
- [13] 傅锋. HACCP 在食品企业监督管理中的应用[J]. 河北企业, 2014, (10): 9-11.
Fu F. The application of HACCP in the supervision of food enterprises [J]. Hebei Enterp, 2014, (10): 9-11.
- [14] 徐诚. HACCP 管理体系在食品安全监督中的应用研究[J]. 中国市场, 2018, (20): 116-117.
Xu C. Application Research of HACCP management system in food safety supervision [J]. China Market, 2018, (20): 116-117.
- [15] 李子奇. 模块化与计算机软件设计的相关分析[J]. 电脑编程技巧与维护, 2017, (21): 18-27.
Li ZQ. Correlation analysis between modularization and computer software design [J]. Comput Program Skill Mainten, 2017, (21): 18-27.
- [16] 北京达邦数据技术有限公司. 食典通-食品安全标准免费下载网 [EB/OL]. <http://www.sdtdata.com/fx/fcv1/tsLibIndex>.
Beijing Debang Data technology Ltd. Food Codex Data-Free download website of food safety standards [EB/OL]. <http://www.sdtdata.com/fx/fcv1/tsLibIndex>.

(责任编辑: 武英华)

作者简介



王丹, 硕士, 中级工程师, 主要研究方向为食品安全与检测。
E-mail: 178984533@qq.com