

电子追溯系统在食用油生产企业的应用实践

盖金泉, 王宏平, 杨 阳, 席天明

(中储粮镇江粮油有限公司, 江苏 镇江 212000)

摘要: 为了进一步发挥电子追溯系统在食用油生产企业中的作用, 对基于自动标识与数据采集 (AIDC) 技术、二维码形式的电子追溯系统监控食用油生产加工行业的生产、加工、包装、储运、流通和销售环节进行综述, 并对电子追溯系统在企业实际运行中存在的问题进行讨论。通过电子追溯系统企业能及时了解物料消耗、生产、订单完成情况等重要信息, 提高企业生产效率及降低人工成本, 消费者也可以通过电子追溯系统快速准确地获得产品的完整信息, 保证自身合法权益的同时对食用油生产企业进行监督。电子追溯系统在企业实际运行中还存在部分问题 (信息兼容性、信息安全等), 食用油生产企业食品安全追溯体系仍需不断完善, 如借助大数据分析建立统一的信息存储数据库, 以更好地服务企业与服务消费者。

关键词: 食品安全; 食品追溯; 二维码标签; AIDC 技术

中图分类号: TP391.44; TS228 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-7969(2024)02-0104-04

Application of electronic traceability system in edible oil production enterprises

GAI Jinquan, WANG Hongping, YANG Yang, XI Tianming

(Sinograin Zhenjiang Oils & Grains Co., Ltd., Zhenjiang 212000, Jiangsu, China)

Abstract: In order to further play the role of electronic traceability system in edible oil production enterprises, the use of the traceability system based on automatic identification and data collection (AIDC) technology and in the form of QR code on monitoring the production, processing, packaging, storage and transport, circulation and sales of edible oil production and processing industry, was overviewed, and the problems in the actual operation of the electronic traceability system in the enterprise were discussed. Through the electronic traceability system, enterprises can timely understand the material consumption, production, order completion and other important information, improve enterprise production efficiency and reduce labour costs, consumers can also quickly and accurately obtain the complete information of the product to ensure their legitimate rights and interests at the same time supervise the edible oil production enterprises. There are still some problems in the actual operation of the electronic traceability system in enterprises (information compatibility, information security, etc.), the food safety traceability system of edible oil production enterprise still need to be improved, for example, with the help of big data analysis to establish a unified information storage database, so as to better serve enterprises and consumers.

Key words: food safety; food traceability; QR code label; AIDC technology

食品安全是关系人民群众身体健康和生命安全

的民生大事。进入新时代, 人民日益增长的美好生活需要对食品生产加工企业的食品安全工作提出了新的要求。一方面, 企业需要严字当头, 严格落实最严谨的标准、最严格的监管、最严厉的处罚、最严肃的问责“四个最严”要求, 坚持源头严防、过程严管、风险严控; 另一方面需要强化主体责任和市场自律

收稿日期: 2022-10-13; 修回日期: 2023-09-25

作者简介: 盖金泉 (1994), 男, 助理工程师, 研究方向为食品生产企业体系管理 (E-mail) 651699314@qq.com。

通信作者: 王宏平, 高级工程师 (E-mail) whp132@163.com。

机制,发动社会各界共同参与食品安全治理,共享食品安全成果,营造人人参与、社会共治的良好氛围。电子追溯系统的建立和使用,为企业与社会建立一个食品安全体系框架,使食品生产和流通过程变得可监督和可稽查。

1 电子追溯系统概述

电子追溯系统也叫电子溯源系统,是可以迅速、准确实现从原料到产品的在线信息查询系统。一个好的追溯系统需要使用先进的信息技术,采取合理的信息记录方式,把每个步骤的产品信息都记录在数据库中,准确地实现信息对称,使消费者通过简单的操作即可获取完整的产品信息。

1.1 基于自动标识与数据采集(Auto Identification and Data Collection, AIDC)技术的电子追溯系统

AIDC是物流运输包装进行产业升级的重要手段,它利用一系列无须直接接触就可以进行相应信息和数据采集与处理的技术手段,实现整个流程的自动化。AIDC主要解决了物流运输过程中实物与信息之间相匹配的问题,通过AIDC可以实现数据的自动化输入和采集,并及时反馈到数据网络中,因此可以极大地降低信息数字化、互联化、智能化的成本。此外,基于以上数据还可以进行数据的编码和进一步地处理并实现实时跟踪功能^[1]。使用AIDC技术的电子追溯系统,通过传感器、条码和商标信息系统的共同协作,可以将标记过程和监测流程统一起来,实时监测物料的状态,通过物联网及大数据,将供应链的相关信息自动采集并反馈到数据中心进行记录,实现信息可追溯,同时通过对这些数据进一步监控和分析,实时掌握生产线状态,在状态异常时能及时提醒和纠偏。

1.2 二维码形式的电子追溯系统

二维码是通过某种特定的平面图形,按照其排列规律在平面上通过对黑白色图形的分布排列而对数据进行信息化记录,利用光感仪器扫描出二维码背后的信息和资料^[2]。采用二维码形式的电子追溯系统有以下优点:二维码的信息容量大,在同样的尺寸下,二维码相较于条形码可以多存储几十倍的信息;二维码可存储的内容多样化,除了文字外还可以把图片、声音、指纹等信息进行数字化分析存储;二维码容错能力强,具有纠错功能,避免了部分码被污染、损坏而无法正确识别问题的出现;二维码可靠性高,误码率不超过千万分之一,比普通条形码百万分之二译码错误率要低得多;二维码成本低,易制作,可配合产品的大小来调整自身尺寸;二维码防伪性强,如有需求可以进行加密处理。

企业可以在原辅料采购、生产投料、过程检验、

仓储管理和产品流通等各个环节添加二维码标签,并配合AIDC技术,记录所有产品信息并存入后台数据库中。大部分食用植物油生产加工企业都是自动化流水线作业,为了不影响生产效率,需要在线同步喷印二维码。目前,能够同步喷印二维码的设备主要有3种:激光喷码机、UV喷码机和高解析喷码机。激光喷码机不需要任何耗材,使用寿命长,能够在恶劣的工作环境下运行,主要应用在各种金属、非金属表面进行永久性标记,不仅耐腐蚀,而且一次成型不容许二次涂改,但对于油品灌装常用的PET和玻璃材质,激光喷码机喷印出来的二维码易产生毛边,可能会影响二维码读取,并且激光打码时可能会对喷印物体表面产生损伤。UV喷码机是一种采用UV墨水的压电式高解析喷码机,它结合了喷墨印刷技术和紫外光固化技术的优点,使墨水具有速干、附着力强、易维护等特点,但前期投入成本较高,在技术维护方面,需要操作人员受过严格的专业培训,如果操作不当会对高精密喷头造成损伤。相对而言,高解析喷码机结构简单,喷印清晰,故障率低,喷印内容丰富,但批量生产时其使用的环保油墨耗材成本高,对使用环境要求也比较高。

1.3 基于无线射频(RFID)技术的电子追溯系统

RFID识别即射频识别技术,是一种自动识别技术,通过在产品的外包装上提前内置好近场通信(NFC)芯片,当产品通过一个无线读取设备时,系统可以通过带信号发射的设备自动将芯片信息采集上来进行读写,从而达到接触数据交互的功能。NFC芯片内容和二维码一样都是独一无二的,唯一不同的是二维码的采集目前还是需要依靠一些视觉扫描的手段来识别,这就对二维码本身的喷印质量和扫描时采集器和二维码之间的距离和周围的光线等因素有较高要求,后期可以通过提升算法来解决一部分问题。而RFID技术扫描成功率更高,没有达到普及的主要原因是建立系统过程中需要的NFC芯片投入成本较高,而且能够支持NFC功能的移动终端也未普及,当芯片的制作工艺和成本改进后,RFID技术将会是未来市场的主流。

2 电子追溯系统在食用油生产企业的应用实践

目前工厂因产品包装形式不同,使用瓶盖二维码和箱体二维码两种形式对产品进行赋码。

瓶装产品在封盖工艺结束后,使用赋码设备在每瓶产品的瓶盖上加印二维码,赋码完成后,通过一个二维码采集装置对瓶盖二维码进行激活,同时赋予产品身份编码,之后通过读码设备再次对二维码进行识别,若识别成功,则将本批次生产信息录入二维码中,并进入下一道工序,若识别失败,系统会自

动将产品从生产线剔除。

箱体赋码前,需要通过一种扫码装置采集已经完成赋码的装箱产品(瓶装产品)二维码信息,其中任意一件装箱产品的二维码信息采集失败,系统会将整箱产品剔除,采集成功的,会将信息传到数据库中备份,并完成箱体赋码,实现单瓶产品与整箱产品的溯源码关联。关联成功的箱体二维码最终将通过二维码采集器进行数据采集验证,防止二维码喷印有误,如果最终数据采集失败也会将产品剔除,成功则进入下一道工序。

完成赋码的产品在码垛前会再次进行二维码采集,此时采集上来的二维码会根据产品信息和码垛规则在系统后台与托盘上的二维码信息进行绑定,或通过绑定自动生成的虚拟托盘信息进行入库作业。待发货时,发货人员可通过手持扫码设备扫描托盘或箱体上的二维码实现整垛产品的发货,也可以扫描箱体上的二维码选择单箱发货。通过以上方式,企业将产品生产信息、发货信息记录在二维码中,实现产品可追溯。

电子追溯系统不仅能实现产品的一物一码全程质量追溯,且其贯穿产品整个生命周期的特性,在与企业财务系统、制造执行系统、过磅称重系统、金钟一卡通系统、视觉识别系统、智能仓库系统、电子销售平台等系统融合后,可进一步强化企业过程管理和控制,优化产能,增强各部门协同办公能力,提高工作效率,实现精细化管理。

2.1 物料管理

企业依据销售情况和生产计划采购生产所需要的物料,并将采购信息录入企业资源计划(ERP)系统中,物料到厂后电子追溯系统会自动向质量检测部门下达物料检测任务,检测合格后由质量检测部门在系统内录入检测报告,下达合格入库通知单,同意物料进行入库作业。入库过程中,电子追溯系统会自动抓取过磅称重系统和财务ERP系统中物料供方、采购批次、采购数量、来料数量等信息,自动生成入库日期、入库产品类别、入库数量、产品质量等信息,并将以上信息以二维码为载体张贴在物料包装(托盘)上;在物料出库时,领料人员手持个人数字助理(PDA)设备扫码,系统将自动记录出库产品类别、产品批次、出库数量、剩余数量等信息;当物料需要退还时,退料人员可以手持PDA设备扫描对应批次物料的二维码,输入退料数量即可完成退料。电子追溯系统的应用代替了以往的手写出/入库单,大大降低了人工成本,实现了物料仓储管理电子化。

当下达生产任务后,制造执行(MES)系统将生产信息关联至电子追溯系统,领料人员手持PDA设

备点击领料时,电子追溯系统会根据生产工单预先对物料库存信息进行排序,根据接收到的生产信息,在入库的物料中识别出本批次产品需要使用的物料,并定位物料所在位置。当领取的物料与系统识别的物料不一致时,设备会及时报错提醒,避免不同产品的标签、提环、瓶盖等相似程度较高的物料误用、混用,实现了物料领取智能防错。

在管理同一品种不同批次物料领用时,系统按照先进先出的原则自动定位“先出”物料的位置,并设置领用限制,当领取的物料不符合先进先出规则时,PDA设备扫码时将提示“前一批次物料未领用”字样,从而实现智能先进先出。此外,工厂管理者也可通过后台及时了解物料的领用动态和消耗情况,实时掌握生产过程信息。

企业可按照以往经验和生产需求自行设置并及时调整不同物料的静态安全库存数量,也可根据淡、旺季产品需求的不同,通过库存量计算公式,应用一定的公式参数,计算出未来一段时间内所需的安全库存值,自动得出动态安全库存,实现安全库存提醒。当物料量低于安全库存时,系统会及时报警,领料人员在扫码领料时也会接收到物料量低于安全库存的提示信息,以方便仓库管理人员及时下达采购指令,维持生产过程的连续性,同时,设置合理的安全库存数量可以避免呆滞库存情况的发生,以实现在满足顾客服务水平的基础上,优化库存数量,降低生产成本。

2.2 质量预警和信息追溯

通过与视觉识别系统、MES系统的融合,采用AIDC技术抓取汇总数据,实现了对电子追溯系统的进一步应用。目前电子追溯系统可以实现对产品质量安全关键控制点的动态监测,包括但不限于质量信息完整率、生产投料准确率、原料调配信息、设备使用情况、关键控制点达标率等,自动对异常情况进行预警提示,并对产品质量安全数据进行统计分析。

企业亦可通过电子追溯系统实现某批次产品质量安全信息追溯,通过随机抽样的方式,从出厂成品中随机抽取某批次产品,可快速地逆向溯源至原辅料、包材等信息,正向追溯到产品销售信息,从而帮助企业建立顺向可追溯,逆向可溯源的食品安全追溯体系,实现从原料采购到最终产品销售的全过程质量信息的追踪,大大提高追溯效率。目前,中储粮镇江粮油有限公司建立了食品安全信息制度,并将电子追溯系统信息与江苏省食品生产企业电子追溯系统信息关联,公开透明地向政府监管部门、消费者提供产品质量信息,勇担社会责任,传递“责任央企,匠心好油”的品牌形象,为全面打造健康良好的食品安全社会新秩序贡献企业力量。

2.3 防窜货管理

企业可通过电子追溯系统采集关键环节控制的流动信息,掌握产品的流向,监控制约流动窜货的行为^[3]。当产品装车发货时,系统将依据接收到的销售出库单自动识别货品种类、规格和数量,并定位货品所在位置,发货人员通过 PDA 设备提示寻找并扫描待发产品二维码,扫描后系统将货品信息与销售出库单信息绑定,自动获取并备份车辆、商家等信息。在产品销售到消费者手中后,消费者可以通过手机内支持扫码的软件扫描瓶盖二维码进行产品信息查询,在查验的同时系统后台可以得到消费者的扫码时间、扫码地点和购买的产品信息,通过与之前记录的销售地区比对判断销售区域是否相符,若不相符则有可能发生了窜货,系统将自动给企业的相关人员发出窜货预警提示,从而有效地提高经销商的积极性,提升产品品牌价值,稳定市场价格。

3 电子追溯系统在企业实际运行中的问题探讨

3.1 系统信息兼容性

系统信息兼容性是电子追溯系统中的首要问题,因为电子追溯是一个多层次跨越多部门的活动,它的完成需要生产、物流、质量、IT、营销等部门之间建立无缝的信息链,只有做到信息在这几个部门之间有效地传递交互,整个系统才能有效地运行。企业追溯系统中的一些数据还需与地方或国家的追溯系统对接,只有数据和信息的有效兼容,才能减少技术成本和人工成本,推进电子追溯系统的持续有效运行。

3.2 系统建立成本

建设一个完整的电子追溯系统前期需要硬件、软件、运营、人力、标识、采集、录入、查询等成本的投入,很多信息化的设备还需要专门维护,但初期收效却甚微。大型企业有足够的经济实力自建追溯系统,例如蒙牛乳业食品质量追溯防窜货管理系统、茅台防伪追溯系统。大型企业购买数量庞大的追溯软硬件可以均摊到企业的目标价格,但小微企业难以实现,其承担追溯系统相关费用的压力较大。企业生产不同价值的食品可承受追溯软硬件成本的能力不一样,不同企业规模、产品类别所产生的追溯系统边际成本不同。因此,食品企业建立追溯系统需要根据不同类型的食品考虑所需投入的成本^[4]。

3.3 产品追溯链条断链

粮油生产加工企业客户可分为直接客户和经销商客户,经销商通过将商品销售给下游商超、农贸市场、散户等赚取买卖差价,整个过程参与者众多且分散,流动性大,经销商与下游客户之间只存在短暂的交易行为,各环节间联系并不紧密,并且各企业构建的电子追溯系统由于开发目标和原则不同,缺乏统

一规划和统一标准的引导,大都各自为政,造成溯源信息内容不规范,信息流程不一致,系统软件不兼容的情况,无法实现全链条追溯的作用,企业无法追溯经销商下游客户的运输、销售信息,消费者也无法获取产品的全链条信息。

3.4 企业信息安全

当追溯数据委托第三方进行存储分析时,数据资源整合所能达到的程度与第三方机构管理数据时所遵循应用原始数据权限的原则有关,一旦第三方机构未经允许将客户的机密数据信息应用于其他客户的数据分析请求中,将泄露这些客户的商业秘密^[5]。此外,一些不法分子未经授权使用读写器识别标签,窃取敏感信息,泄露个人隐私和商业机密^[6]。某些商业秘密甚至涉及国家骨干企业的信息,企业将面临制约生存发展的风险。企业将生产配方、商业信息等数据公布于第三方机构,第三方机构能否对企业共享于追溯平台的数据予以保护,直接影响企业使用追溯系统的信心。

4 结束语

电子追溯系统具有规范性、统一性、共享性、安全性、可靠性、易操作性、可扩展性、可维护性等特性,甚至能够实现同政府推广的食品安全电子追溯系统互联互通。拥有一套完整的电子追溯系统虽然短时间内会增加企业的负担,但从长远角度来看能够帮助管理者更加透明化地利用数据实时管理整个工厂,及时了解物料消耗、生产、订单完成情况等重要信息,从而提供科学的数据分析和改进措施,制订更适合企业的发展战略。对于消费者而言,可以通过简单、快捷的方式获悉所购买产品的生产信息,保证自身合法权益的同时监督食用油生产企业合规经营。通过建立健全的食品安全电子追溯系统,不断完善食用油生产企业食品安全追溯体系建设,逐步实现从农田到餐桌的食品安全产业链可追溯的愿景,为促进高质量发展、增进民生福祉增添新的技术动能。

参考文献:

- [1] 魏风军, 赵云博. AIDC 技术在智能化物流运输包装中的应用探析[J]. 今日印刷, 2020(3): 62-65.
- [2] 彭清清, 理文. 数字档案馆柔性服务体系研究[J]. 档案与建设, 2013(9): 15-17.
- [3] 赵纲. HY 公司防窜货项目管理中存在的问题及对策研究[D]. 上海: 华东理工大学, 2013.
- [4] 秦雨露, 孙晓红, 陶光灿. 我国食品安全追溯系统推广应用难点及对策研究[J]. 中国农业科技导报, 2020, 22(1): 1-11.
- [5] 魏凯琳, 高启耀. 大数据供应链时代企业信息安全的公共治理[J]. 云南社会科学, 2018(1): 50-56.
- [6] 郭焰辉. 基于椭圆曲线密码的 RFID 系统认证协议研究[D]. 江西赣州: 江西理工大学, 2018.