

综述

王戈, 刘威, 李善莲, 等. 我国烟草行业质量追溯体系建设的现状与展望[J]. 中国烟草学报, 2021, 27 (5) . WANG Ge, LIU Wei, LI Shanlian, et al. A review on construction of quality traceability system in China's tobacco industry [J]. Acta Tabacaria Sinica, 2021, 27(5). doi: 10.16472/j.chinatobacco.2020.289

我国烟草行业质量追溯体系建设的现状与展望

王戈¹, 刘威², 李善莲³, 徐玮杰¹, 陈斌¹, 堵劲松³, 朱焱², 杨凯^{1*}

1 上海烟草集团有限责任公司技术中心, 上海市杨浦区长阳路717号 200082;

2 华环国际烟草有限公司, 安徽省滁州市凤阳县门台子工业园 233121;

3 郑州烟草研究院, 河南省郑州市高新技术产业开发区枫杨街2号 450001

摘要: 建设烟草行业质量追溯体系是世界卫生组织《烟草控制框架公约》的具体要求, 是提升行业整体技术体系的重要组成部分, 也是践行“国家利益至上、消费者利益至上”行业共同价值观的集中体现。本文综述了我国烟草行业追溯技术的研究进展和质量追溯体系在烟草种植、打叶复烤、卷烟制造、专卖流通、零售流通环节的应用现状和不足, 对构建烟草行业全产业链质量追溯体系进行了分析与展望, 为我国烟草行业质量追溯体系的建设与发展提供参考。

关键词: 烟草; 质量追溯体系; 追溯技术; 产业链

“中国制造 2025”规划指出, 要实施覆盖产品全生命周期的质量管理、质量自我声明和质量追溯制度, 保障重点消费品质量安全。烟草作为国民的重要消费品之一, 建立健全质量追溯体系, 实现卷烟产品全生命周期质量可追溯是烟草行业产业升级的必然要求。

国际标准化组织将可追溯性(Traceability)定义为“追溯客体的历史、应用情况或所处位置的能力。当客体是产品时, 可追溯性涉及到: 原材料和零部件的来源、加工的历史、产品交付后的分布和所处场所”^[1]。此外, ISO 9001 规定“当有可追溯要求时, 组织应控制输出的唯一性标识, 且应保留所需的形成文件的信息以实现可追溯”^[2], 即可追溯性是一种赋予“特性”, 需要建立追溯体系(Traceability System)来实现。质量追溯(Quality Tracking)是以

质量管理为目的的产品追溯, 是质量追踪和质量溯源两个概念的综合^[3], 其中追踪是指从供应链上游向下游进行的质量跟踪, 一旦上游发现质量问题, 能够快速定位质量问题的影响范围; 溯源是指从供应链下游向上游进行质量溯源, 一旦下游发现质量问题, 能够快速寻找质量问题的根源。

卷烟产品全生命周期质量追溯的设计构想由来已久, 烟草行业产业链各业务环节在质量追溯体系的构建和应用上也投入了大量的资源, 取得了许多积极成效^[4-10], 但仍存在诸多客观问题制约着全产业链质量追溯系统的实现。本文综述了我国烟草行业追溯技术的研究进展和质量追溯体系在烟草种植、打叶复烤、卷烟制造、专卖流通、零售流通环节的应用现状与不足, 对构建烟草行业全产业链质量追溯体系进行了展望。

基金项目: 中国烟草总公司重大专项项目“基于质量信息链的打叶复烤质量追溯与管控技术研究”(110201801017, FK-01); 中国烟草总公司重大专项项目“多产地烟叶区域集中加工的‘跨产区、集约化’打叶复烤特色工艺研究与应用”(110201901032, FK-03); 上海烟草集团有限责任公司科技项目K2020-1-010P、K2020-1-012P

作者简介: 王戈(1991—), 硕士, 工程师, 主要从事烟草配方、工艺和烟草信息化方面的研究, Tel: 021-61661182, Email: wanggl@sh.tobacco.com.cn

通讯作者: 杨凯(1982—), Tel: 021-61661109, Email: yangk@sh.tobacco.com.cn

收稿日期: 2020-10-27; **网络出版日期:** 2021-05-08

1 追溯技术的研究进展

追溯技术广泛应用于食品^[11-13]、汽车^[14]、航空航天^[15]、生物医学、环境保护^[16-17]、人口迁徙^[18]等领域,主要包括:物理溯源技术、化学溯源技术和生物溯源技术。其中物理溯源技术可分为基于物理检测手段的溯源技术和物联网溯源技术。前者侧重宏观尺度下的产地溯源,例如 Cozzolino^[19]、Maria^[20]、施丰成^[21]等利用近红外光谱技术和多变量分析分别构建了巴拉圭茶、乳粉、烟叶的地理溯源标识技术, Almeida^[22]、Rummel^[23]等通过同位素 $87\text{Sr} / 86\text{Sr}$ 比值差异区分出葡萄酒和牛肉的地域产区。物联网溯源技术侧重微观个体的精准追踪,例如常见的条码技术、RFID 技术可用于动物活体的标识与辨识,也可用于食品加工、工业制造、商品销售的全流程中构建各类质量安全追溯体系^[12-13],其优越性在于不仅明确了原材料、在制品、成品间对应关系,还能通过中央服务器记录储存历史加工信息;而另一类常见的物联网技术 GPS 定位和基站定位则广泛用于车辆在途追踪和人口迁移研究^[18,24]。化学溯源技术也是一种宏观尺度下的地源追溯技术,其原理是根据追溯客体化学组分特异性进行溯源,例如赵海燕^[25]、何忠萍^[26]、龚自明^[27]等利用电感耦合等离子体质谱法或原子发射光谱法分别对小麦、蜂蜜、茶叶的矿物元素含量进行检验,并通过多变量分析构建了准确的地源判别模型; Diraman^[28]、程碧君^[29]等利用不同产区客体脂肪酸组成差异,有效建立了橄榄油和牛肉的地源判别模型。生物溯源技术被认为是最精准的生物体辨识工具,因为生物体内本身具有诸如 DNA、虹膜、指纹等独一无二的身份特征^[11-12],然而相关检测技术成本较高,普及率较低,所以多用于高价值生物单品追溯或前沿生物医学、法医鉴别等领域。

考虑到可操作性和成本控制等问题,目前烟草行业普遍使用的追溯技术为物理溯源技术范畴内的 3S 技术、条码技术和 RFID 技术。

1.1 3S 技术

3S 技术是将遥感技术 RS、地理信息系统 GIS、全球定位系统 GPS 紧密结合的一体化技术,属于空间虚拟标识技术。3S 技术作为一门标识、识别采集、集成分析为一体的空间地理技术被广泛应用于现代农业生产管理和科学研究中。例如在烟草种植生态农业示范区,研究者利用 GPS 定位技术对烟田地块进行划分、定位和标识,利用航天遥感、地面监测网络技术对不同分布区农作物的长势、产量、水旱灾害、水

利资源、土壤肥力和生态环境等进行监测和数据采集,最后利用地理信息系统将烟田标识与农作信息关联对应,并进行空间插值分析,从而实现烟草生产过程全流程、全方位的精细化信息管理^[30]。此外,3S 技术还可以应用于烟草物流运输管理。利用 GPS 技术对在途车辆跟踪定位,并利用 GIS 技术搭建各类服务地图,两者紧密结合可实现车辆在途信息在地图上直观呈现和运输历时状况提取查询,进一步为配送中心选址、配送路线优化等研究提供基础支持^[24,31]。3S 技术的应用需要借助相关测控仪器和软件系统的配合工作,导致一次性投入成本较高,目前该技术在烟草行业处于逐步推广阶段,技术的规范性有待完善。

1.2 条码技术

条码技术是在计算机技术和信息技术基础上发展起来的一门集编码、印刷、识别、数据采集和处理于一身的传统自动识别技术,属于实物识别技术。自上世纪 70 年代产生后,作为一种关键的信息标识和信息采集技术,在全球范围内得到迅速发展,条码技术可分为一维条码、二维条码、三维条码。一维条码是由一组规则排列的条和空及相应的数字组成,在烟草行业使用频率较高的一维条码是商品 EAN 码和“一号工程”码^[32]。二维条码是某种特定的几何图形按一定规律在平面(二维方向上)分布的、黑白相间的、记录数据符号信息的图形,相比于一维条码信息容量小、内容单一的弊端,具有信息密度高、容量较大等特点。烟草行业常用二维码是 QR 码,最多可存储 1817 个汉字,二维码常用于烟叶烟包标识和卷烟防伪标识中,相关工作人员或消费者可以通过智能手机等便携设备识别、读取相应信息,提高了信息识别的效率。三维条码是由平面矩形二维条码基础上,加上黑、蓝、绿、红 4 色矩阵构成的彩色三维码,其特点是不仅能保存二维码的服务特性,还改进编码方式拓展了颜色信息,极大扩增了信息容量,降低了读取难度和读取设备成本,但其目前尚未在烟草行业得到广泛应用。总体而言,条码技术的加工工艺较容易,承载信息量适中,成本低廉且相关技术标准成熟规范,但条码的重复利用率较低。

1.3 RFID 技术

RFID (Radio Frequency Identification) 技术是一种无线射频识别技术。一套完整的 RFID 系统是由阅读器、应答器或电子标签、应用软件系统三个部份组成。其基本工作原理是:由阅读器发射特定频率的无线电波,当应答器进入电波辐射范围将会在内部产生感应电流并激活,同时将自身编码信息通过

内置的天线发送出去,此时阅读器接收解读感应电波并传输到应用系统,由应用系统执行逻辑判定和相关控制管理^[33-34]。相比于条码技术,RFID是通过无线电波传递交换信息,无需识别系统与目标之间建立机械或光学接触,感应距离较远,信息采集识别更迅速便捷,空间制约性更小,同时信息存储容量更大,因此在各行业得到广泛的应用。在烟草行业中,RFID技术已经渗透到产业链的全流程,烟包、

烟箱、流转烟架、流转托盘、车辆、作业人员、种植户、零售户等均可通过唯一标识的RFID进行控制管理^[35-37]。虽然RFID技术的一次性投入成本较高,但其可循环利用,综合使用成本可控,同时相关技术标准成熟规范。为了兼顾成本和适用性,设计者多采用高频远距离和无源电子标签相结合的RFID技术实现系统构建。

烟草行业不同追溯技术的比较详见表1。

表1 烟草行业不同追溯技术的比较

Tab. 1 Comparison of different traceability technologies in tobacco industry

技术名称	技术类别	技术描述	规范性	经济性	主要标识对象	主要应用
3S技术	空间虚拟标识技术	标识、识别采集、集成分析为一体的空间地理技术	推广阶段,有待规范	一次投入成本较高	烟田地块、车辆、配送场所、仓储场所、零售场所	烟叶生产过程全方位全流程的信息监管、烟草制品在途运输监管
条码技术	实物标识技术	标识是一维或二维条码,工艺技术较容易,承载信息量适中	技术成熟规范	成本低,不可循环	烟叶烟包、卷烟件箱、卷烟条包、卷烟盒包等	烟叶、卷烟流通信息传递
RFID技术	实物标识技术	标识是无源或有源电子标签,工艺技术成熟,读写高效且感应距离较远,承载信息量大	技术成熟规范	一次投入成本较高,可循环使用	烟农、烟叶烟包、片烟烟箱、生产过程转运烟架、烟框、托盘、运输车辆、零售商户等	烟叶、卷烟流通信息传递;复烤加工、卷烟制造历史信息的传递

2 追溯体系的应用与研究现状

烟草行业按产业链中各主体分工的不同,大致可分为烟草种植、打叶复烤、卷烟制造、专卖流通、零售流通五个环节。烟叶原料在产业链里自上而下经历了从农产品到工业半成品再到商品的全过程。由于各环节的质量管理模式和涉及的原料、产品属性存在差异,因此各环节的质量追溯体系建设存在发展进度不均衡的问题。总体而言,产业链下游的卷烟制造、流通环节的质量追溯体系建设较为完善,而位于产业链上游的烟草种植、尤其是打叶复烤环节的质量追溯体系建设还需加强。

2.1 烟草种植

烟草种植环节的质量追溯体系建设最早源于烟草种植良好农业规范(Good Agricultural Practices, GAP)体系建设的要求。GAP系列标准从可追溯性、食品安全、动物福利、环境保护以及员工职业健康、安全等多方面对农业生产提出高标准的管控要求,明确要建立文件化的质量追溯体系,确保注册农场生产的产品可追溯回农场,并由农场追踪到直接客户^[38-40]。中国烟草GAP体系建设的探索始于2003年,

依托于DIMON公司的指导与合作,云南省曲靖市陆良县成为首个推行GAP管理的烟叶产区^[41]。行业对于GAP体系建设高度重视,资助开展“烟叶质量管理体系研究”等科技项目,将GAP逐步推广到贵州凤冈、湖南郴州、河南三门峡、广东南雄等烟叶产区。从2012年开始将烟草GAP体系建设作为全行业烟叶生产的重要任务之一,力求在全国烟草生产上大力推行;各地市烟叶公司积极响应,逐步开展GAP管理的认证工作。但归根到底,推行GAP体系的最终目的是建立烟草种植环节的质量追溯机制^[41]。

在具体质量追溯系统构建和应用上,各级烟叶公司一方面利用3S技术对烟田地块进行精准标识,细化追溯(管理)单元的精度;另一方面将追溯(管控)信息扩展到土壤肥力、温度气候、养护管理等种植过程信息,为优化种植提供数据、技术支持。高博超、娄翼来等^[42-43]以辽宁省昌图烟区为例,采用GIS和地统计学相结合的方法,分别对其植烟土壤养分和有效态微量元素的空间变异及分布特征进行了分析,为烟田的分区管理和因地施肥提供数据基础。李蒙等^[44]基于云南省普洱市多站点气候资料,运用GIS空间分析技术和隶属度函数模型,结合烤烟生态学理

论,分析了该地区烤烟气候特点,论证并构建了烤烟种植气候适宜性定量评价指标体系,开展了烤烟种植气候适宜性精细区划。江厚龙^[45]针对豫中烟叶种植以家庭为单位的小规模生产现状,研究小尺度下烟田土壤养分差异性,利用回归、聚类分析确定合理的土壤养分管理单元,利用曲劳——斯坦福方程建立更精准的施肥模型,以实现烟田土壤养分精准管理。

在具体烟叶收购、流动环节上,各级烟叶公司引入二维条码、RFID等技术对烟叶烟包进行唯一性标识,构建可追溯的烟叶质量管理体系,实现反向溯源到技术员、种植户,正向追踪到复烤企业。王志勇等^[46]利用二维条码作为烟包唯一标识建立烟叶质量管理体系。吴亮等^[35]建立基于RFID电子标的烟叶物流信息系统,并在四川和贵州设立44个收购点和2个仓储中心试用,有效实现信息精准传递。杨秀详等^[47]自主研发了一种烟叶质量追溯的RFID智能读取装卸系统,提高了烟叶收购过程中追溯信息读取、采集的效率。

2.2 打叶复烤

我国打叶复烤环节信息化建设和信息系统集成水平相对滞后,再加上烟叶分选和配方打叶的实施导致该环节工段间物料对应关系复杂、追溯单元多样,增加了建设该环节质量追溯机制的难度。目前打叶复烤环节质量追溯体系建设的研究工作较少。

早在2008年陆继锋等^[3]在烟叶产品质量可追溯性研究中提出,打叶复烤环节质量追溯应以工艺流程为逻辑主链,但也指出由于配方打叶、在线储叶等工艺本身的特点,成品片烟与原料之间缺乏严格的对应关系。许小双等^[48]将批次管理概念引入到原烟采购与复烤加工过程中,通过将原烟由以2000担(100吨)切割批次,按原烟批次挑选后形成选后新批次,按选后批次备料并对成品片烟进行批次标识的方式探索打叶复烤环节的可追溯性。

2.3 卷烟制造

在卷烟制造环节上,由长沙卷烟厂等九家企业组成的“卷烟生产加工精细化”专题研究小组,通过大量的研究工作提出了“卷烟生产加工精细化”对生产跟踪追溯的业务需求。行业针对卷烟制造环节的质量追溯体系建设建立了较为完善的标准体系,发布的《卷烟工厂内部控制管理指标体系》^[49]《卷烟制造过程能力测评导则》^[50]提出了对于生产跟踪追溯的业务数据要求。在执行层面上,《卷烟工业企业生产执行系统(MES)功能与实施规范》^[7]明确提出生产跟踪管理是MES的基本功能之一,以此指导卷烟工业企业

规范建立MES。《卷烟企业生产过程质量追溯通用原则和基本要求》^[8]《卷烟企业生产过程质量追溯信息分类与要求》^[9]则更系统详细地规定了质量追溯的通用原则、基本要求及追溯方法和追溯流程。

卷烟制造企业质量追溯(管控)通常是依托于企业MES系统的运行来实现。MES的引入搭建了上层经营决策和底层过程控制之间的桥梁,为企业提供一个高灵活性、快响应性、生产精细化的制造环境,实现资源分配优化、生产调度精准、过程监管敏锐、加工历史可溯的管控目标。当前,上海、玉溪、南京、济南、贵阳等^[51-55]各大卷烟制造企业均已通过产学研协作模式完成企业ERP/MES/SFC三层系统架构的建设,并开展了大量质量追溯和管控的技术研究。李歆等^[56]依托延吉卷烟厂MES系统项目,对卷烟产品可追溯性进行了深入研究,明确由原辅料到最终卷烟产品的全生产过程追溯可分为过程控制追溯、物料组成追溯、生产流程追溯三部分,依次对应工艺流、物料流、业务流的追溯路径。李民等^[57]针对卷烟分组加工中全配方加工的树型结构已无法表征制丝线生产批次之间的多对多关系的问题,提出了利用有向图法建立卷烟生产批次跟踪谱系的方法,为卷烟生产MES系统质量追溯和生产性能分析等提供数据依据。陆海龙^[58]设计了辅料最小包装单元的批次管理业务模型,将批次管理功能抽象成各种批次服务,实现辅料最小精度的全生命周期数字化管理。罗志雪等^[59]基于MES系统建立了针对制丝批次加工全过程的质量评价模型,该模型以稳态和非稳态生产中工艺参数的过程质量表征方法为基础,涵盖工艺参数、工序、批次等多个层级,便于工艺管理人员在质量追溯和管控时,能够对各层级各环节过程质量进行快速判定。

2.4 专卖流通

2003年起行业统一部署建设了卷烟生产经营管理决策系统(“一号工程”),通过“两打三扫”实现工商数据集成和对行业生产经营及时、准确、全面的监管。“两打”分别指卷烟工业企业箱烟的入库扫码(每件一个“一号工程码”)和商业销售企业条烟分拣环节扫码到条(每条一个32位码)，“三扫”分别指工业企业的出库扫码、商业企业的入库扫码和出库扫码。件烟的“一号工程码”是卷烟制造信息的载体,包含生产日期、车间、班次、扫码设备等信息,在卷烟制造追溯系统中能进一步匹配到包装、卷接、制丝等加工信息;条烟的32位码是市场流通信息的载体,包含件烟唯一识别码、分拣日期、零售户代码等信息,一方面可以溯源到对应烟箱,另一方面可以

作为鉴别产品真伪、监管烟草制品非法流通的有效手段。烟草制品在此阶段已成为标准工业品或商品,具有规范、统一的商品条码标识,商品流通时物流的对应关系简单、明确,具有唯一可追溯性,该阶段的质量追溯还常常兼具防伪、市场监管作用。

专卖流通环节追溯体系的应用主要集中在仓储物流管理、在途跟踪管理和零售市场稽查监管三个方面。刘峰等^[10]设计开发了基于“一号工程”的件烟分拣入库系统,该系统可以对件烟在物流系统和成品仓库中进行定位,实现了卷烟仓储跟踪、追溯管理。徐磊^[60]针对商零卷烟流通现状,设计开发商零物流在途监管信息系统,该系统利用 RFID 对零售户、结算员、驾驶员、园区工作人员、配送车辆、中转车辆、线路托盘等进行唯一标识,并通过 RFID 感应识别跟踪采集卷烟从出库到零售户确认全过程的流通信息,实现卷烟配送业务流程和车辆在途信息的可视化跟踪管理。郁俊^[61]和任柯^[62]认为条烟上的 32 位码是遏制卷烟非法流通的重要依据,但其识别采集仍是以人工逐条抄录为主,效率低下且易出错,因此引入条码或 RFID 等自动识别技术,提高卷烟打假和真烟回溯的稽查效率。门鹏^[63]设计并开发一套卷烟防伪识别系统,采用图像识别技术获取卷烟上的 32 位条码,通过短信模块完成与后台打码数据的比对,进而辨别卷烟的真伪,为稽查员、普通消费者以及卷烟零售户提供一种高效、可靠的鉴别卷烟真伪的手段。

2.5 零售流通

零售流通环节是指烟草制品从零售终端销往消费者的过程,卷烟零售终端是品牌建设的前沿阵地,同时也是服务消费者的“最后一公里”。零售流通环节是全产业链质量追溯的起点,零售流通环节的质量追溯体系建设一方面是烟草行业履行控烟公约、落实社会责任的体现,可以有效地打击烟草走私、非法生产和假冒等违法犯罪行为,保障消费者权益;另一方面,也是做好品牌培育和精准营销的必由之路,通过零售环节消费信息的搜集和整理,为优化货源投放、增强消费者粘性提供精准参考,推动由“按订单组织货源”向“按订单组织生产”的延伸。近些年,越来越多的卷烟工业企业借助“互联网+”模式,在零售流通环节的追溯体系建设上不断发力。

2013 年,广西中烟率先应用“一物一码”技术,赋予每一包烟专属的二维码“身份证”,并通过构建的微信服务平台和大数据平台,为质量追溯、品牌培育等提供了数据支撑^[64]。此外,广西中烟及时整合经验,参与制定了《产品二维码防伪溯源技术规范》^[65]

地方标准,为技术推广提供了参考。2016 年,广西中烟、湖南中烟、浙江中烟和四川省局(公司)利用二维码、微信等手段搭建了与客户和消费者有效沟通的平台,扩大了品牌的影响力和带动力^[66]。随后,上海烟草集团、云南中烟、湖北中烟、河北中烟等工业公司也在其拳头产品上应用“一物一码”技术,如“中华”生肖版、“大重九”、“1916”、“荷花”等产品。通过七年来的探索,包烟(条烟)二维码已经逐步成为烟草行业零售流通环节的主要信息载体,成为一座横跨在卷烟制造、营销企业和消费者之间的“信息高架”。

2.6 现状分析与存在问题

总体来看,烟草种植、卷烟制造和市场流通三个环节的內部追溯体系建设起步较早,且均遵循行业的统一部署,按照“调研、试点、推广”的模式自上而下地推进管理理念、方法或工具。例如烟草种植的 GAP 体系认证、卷烟制造的追溯系列标准、卷烟流通打码到条的“一号工程”均从行业规范的高度对质量追溯系统构建与应用提出明确要求。此外,各类物联网技术的引入使得物流和信息流的精准匹配有效落地,生产过程精细化管理和信息技术再升级从根本上保障全流程质量信息的集成串接,这些都为卷烟产品全生命周期质量追溯提供了有利的物质条件。然而仍存在以下问题:

(1) 内部追溯质量良莠不齐。内部追溯(internal traceability)是指一个组织在自身业务操作范围内对追溯单元进行跟踪和(或)溯源的行为,内部追溯主要针对一个组织内部各环节间的联系。这里的组织可以理解为烟草种植、打叶复烤、卷烟制造、市场流通(包括专卖流通和零售流通)四个环节的责任主体,即各级烟叶公司、复烤公司、卷烟工业公司和各级商业公司。对于烟草种植,追溯体系构建并未覆盖全部主产区,部分工商交接的烟叶不能提供真实可靠的追溯信息;并非所有的各级烟叶公司内部均实现了种植、采收、初烤、收购和发运的信息串接,追溯信息中烟叶生产信息和采烤加工过程信息的缺失较为突出;基于 3S 技术的烟田信息管理缺乏标准规范和有效推行,导致该技术仍处于科研探索阶段,尚不能转化落地。对于打叶复烤,虽然经历“十二五”技改升级,实现了技术水平和提升,但是其本身精细化管理和信息化水平仍相对落后,内部质量追溯的设计和构想仍停留在起步阶段,亟需借鉴卷烟企业先进经验补缺发展短板。对于卷烟制造,各家企业内部追溯呈现出技术框架差异化较大的现象,地

域间追溯系统相对独立,缺少全过程的有效串联、追溯和第三方量化评价。对于市场流通,受益于行业对“一号工程”的统一部署和统筹推进,具备整个产业链中最完善、最健全的内部追溯体系。

(2) 外部追溯机制有待完善。外部追溯(external traceability)是指对追溯单元从一个组织转交到另一个组织时进行跟踪和(或)溯源的行为,外部追溯是供应链上组织之间的协作行为。当前烟草种植、打叶复烤、卷烟制造三者间还未完全实现信息互通互享,三者间“信息孤岛”现象尤为突出;虽然卷烟制造与专卖流通环节间的外部追溯机制较为成熟,但各级商业公司与卷烟工业公司的信息交互水平存在“地域壁垒”,商业对卷烟质量的认知和工业对卷烟市场的了解仍有较大的提升空间。

3 建议和展望

追溯体系构建要素通常包括:追溯逻辑、追溯单元、追溯信息、追溯码、标识技术、关联方法、信息载体等^[67]。但烟草行业具有其特殊性,譬如追溯逻辑方面,相比于食品、交通工具等注重于质量安全追责,烟草行业更侧重于质量改善、品牌维护、市场监管;追溯单元方面,烟草行业产业链横跨农、工、商领域,生产加工形式复杂多样,物料形态名目繁多,再加上专卖品管理制度的要求,都增加了追溯单元划分、追溯信息确定、唯一性标识等工作的难度。此外,烟草追溯体系除了拥有保障消费者知情权、明确产业链上各企业主体责任、出现质量隐患时快速溯源等常规作用外,还兼具专卖品管理、打击走私和制假、保护国家税收利益的使命。

目前,在烟草行业质量追溯体系建设方面已开展了大量研究,并取得一定的进展。针对现状分析和现阶段存在的问题,未来质量追溯体系的建设需从以“强基础、补短板、促共享、成体系”四个方面进行突破:

(1) 加强基础制度保障,完善烟草质量追溯标准体系。2019年10月,为落实国务院办公厅《关于加快推进重要产品追溯体系建设的意见》(国办发〔2015〕95号)和质检总局、商务部、中央网信办、国家发展改革委、工信部、公安部、农业部、卫生计生委、安全监管总局、食品药品监管总局等十部委联合印发的《关于开展重要产品追溯标准化工作的指导意见》(国质检标联〔2017〕419号)等文件要求,“重要产品追溯”系列国家标准正式发布实施,涵盖了追溯术语、追溯体系通用要求、追溯管理平台建设规范、交易记录格式总体要求、核心元数据、产品追溯系统

基本要求等六项主要内容。烟草行业应以此为蓝本,结合烟草制品的特殊性,抓紧落实烟草质量追溯标准体系的建设工作。围绕追溯信息链条和责任追究链条,补齐打叶复烤环节、完善其它各环节的相关追溯标准,从行业标准的高度统一部署、规范引导各级企业(公司)的追溯体系建设工作,为各责任主体的深度参与和信息互享提供基础制度保障。

(2) 补齐内部追溯短板,加强复烤、种植环节的信息链建设。现阶段,打叶复烤环节内部追溯的建设工作存在明显的短板。2018年,行业启动了“打叶复烤技术升级”重大专项(国烟科〔2018〕55号),并将打叶复烤环节的产品质量追溯作为技术瓶颈重点突破。打叶复烤环节中烟叶原料经历了从农产品(烟包)到工业半成品(成品片烟)的过程,在烟草产业链中起到衔接农——工的关键作用。但是,打叶复烤环节的原烟挑选和模块化配方投料,会降低产品的可追溯性,提高了追溯难度。前期的研究和实践表明,打叶复烤环节的质量追溯应该“一分为二”,分为对接农业的“原烟挑选”和对接工业的“打叶复烤加工”两个子环节,两个子环节间通过选后原烟投料配方进行数据关联。其中,“原烟挑选”子环节应依靠物联网技术逐步将追溯精度细化到烟包或烟农,实现原烟质量的精细化管理和定向反馈,一方面便于卷烟工业公司对烟叶原料的精细化利用,另一方面便于各级烟叶公司开展针对性的生产改进;“打叶复烤加工”子环节借鉴卷烟企业的追溯经验,将追溯精度由原先的批次或班次逐步细化到柜,为实现卷烟企业的“配方前移”铺平道路。

烟草种植环节还存在较明显的提升空间。对于烟草种植,提升其内部追溯精度的首要任务是明确各环节的追溯单元和追溯信息,譬如田间种植阶段可用烟田地块为单元归集种质、土壤、气候、农艺、农户信息,采收初烤阶段可用标识烟框和烟炕为单元归集采收和初烤信息,收购运输阶段细化为以烟包为单元的管理模式。在此基础上,通过对烟包单元的输入、过程、输出信息的汇总与分析,即可实现产区、基地单元、小气候、农户等不同维度的农艺过程与生产结果的对应,从而大幅提升精细化管理水平和质量追溯精度,为指导改善农艺、优化采烤、把关收购等工作提供量化依据。

(3) 挖掘外部追溯新动能,促进各环节间信息互联共享。发动外部追溯时需要调用产业链中各环节的数据与资源,繁琐的流程和短期价值的不确定性导致各责任主体的参与意愿不强。因此,亟需发掘外部

追溯的新动能,提高各环节参与度和消费者认同感,深挖数据价值。例如,通过消费者使用商品的追溯功能获得海量数据,获知消费者画像,帮助企业及时调整营销策略,有助于优化货源投放、增强消费者粘性;推动以重点品牌为导向的全产业链追溯体系第三方认证,向消费者开放质量追溯查询系统,并在卷烟产品包装上添加“可追溯”标识,树立良好的品牌形象,增加消费者的认同感。

(4) 构建烟草行业全产业链质量追溯体系。纵观我国烟草行业产业链全局,建立全产业链的质量追溯体系是整个烟草行业的迫切期望并具有深远意义。从产业链上游看,它能够帮助各级烟叶公司掌握烟叶原料去向并反馈信息,便于及时向下游提供服务;能够提高烟叶原料质量信息的可靠性和透明度,强化质量监督水平,杜绝专卖品外流,有效地打击烟草走私、非法生产和假冒等违法犯罪行为,保障消费者权益。从产业链下游看,质量追溯体系的建立能够满足《烟草控制框架公约》中关于“如实检测和报告烟草产品成分”的要求,提高信息透明度和消费者认知度;获取烟叶原料全面的、结构化的质量信息,帮助下游企业更好地执行产品优化设计和品牌、市场的维

护;能够在发现质量问题时,沿着供应链由下而上寻找到问题的根本,动态反馈并持续改进,形成良性循环。结合产业链布局的实际情况,以责任主体为线索,将全产业链质量追溯体系划分为烟草种植、打叶复烤、卷烟制造、市场流通(包括专卖流通和零售流通)四个主要环节。在内部追溯层面,烟草种植环节中,以烟农和烟包为追溯精度,开展种植、初烤、收购等作业流程;打叶复烤环节中,以烟包、柜、片烟烟箱为追溯精度,开展挑选、叶梗分离、烟片复烤等初加工流程;卷烟制造环节中,以烟箱、柜、卷烟烟箱为追溯精度,开展制丝、掺配、卷接等精加工流程;市场流通环节中,以卷烟烟箱、条烟、包烟为追溯精度,将烟草制品送到消费者手中。在外部追溯层面,烟草种植环节和打叶复烤环节依靠烟包上的二维追溯码、打叶复烤环节和卷烟制造环节依靠成品片烟烟箱上的RFID、卷烟制造环节和专卖流通环节依靠件烟上的“一号工程”码、专卖流通环节和零售流通环节依靠条烟或包烟上的二维码实现信息的互联,为外部追溯的实现提供保障。我国烟草行业全产业链质量追溯愿景见图1。

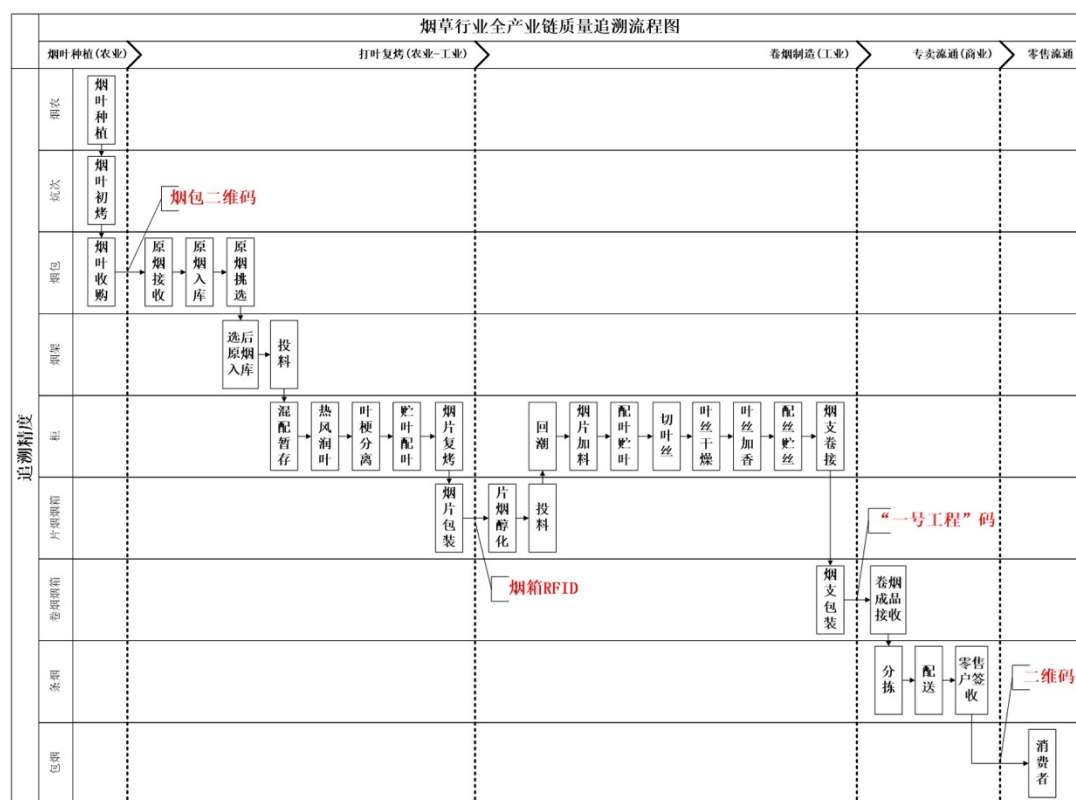


图1 烟草行业全产业链质量追溯流程图(含追溯单元和追溯精度)

Fig. 1 A flow-chart of quality traceability for whole industry chain in tobacco industry (including traceability units and traceability precision)

构建全产业链的质量追溯体系是世界卫生组织《烟草控制框架公约》的具体要求,是提升行业整体产业体系的重要组成部分,也是践行“国家利益至上、消费者利益至上”行业价值观的集中体现。全产业链质量追溯体系的建成和追溯机制的完善不是一蹴而就的,需要监管部门加强政策引导的同时,深入挖掘质量追溯的潜在价值,使各责任主体从追溯中获益;更需要行业内各部门、各环节凝心聚力、通力协作,推进追溯单元精准化、追溯信息标准化、追溯流程便捷化、追溯系统整合化。此外,引入第三方评价、认证机制,将有助于追溯应用的有效落地,真正意义上管控产品安全风险,切实保护消费者合法权利。

参考文献

- [1] ISO 9000—2015 质量管理体系 基础与术语 [S]. ISO 9000—2015 Quality management systems—Fundamentals and vocabulary[S].
- [2] ISO 9001—2015 质量管理体系 要求 [S]. ISO 9001—2015 Quality management systems—Requirements[S].
- [3] 陆继锋,刘建利,金劲松,等. 烟叶产品质量的可追溯性 [J]. 中国烟草科学, 2008(01): 43-46.
LU Jifeng, LIU Jianli, JIN Jinsong, et al. Traceability of Tobacco Product Quality[J]. Acta Tabacaria Sinica, 2008(01): 43-46.
- [4] 刘芳,李永忠,文国松,等. 烤烟 GAP 技术现状与展望 [J]. 中国农学通报, 2005(04): 322-325+340.
LIU Fang, LI Yongzhong, WEN Guosong, et al. The Actuality and Expectation of Good Agricultural Practice in Flue-cured Tobacco[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2005(04): 322-325+340.
- [5] 丁忠林,尹俊生,戴毅,等. 良好农业规范和烟草 GAP 发展综述 [J]. 现代农业科技, 2013(9): 285-286.
DING Zhonglin, YIN Junsheng, DAI Yi, et al. Review of Good Agricultural Practice and Tobacco GAP Development[J]. Modern Agricultural Science and Technology, 2013(9): 285-286.
- [6] 陈洲,王丽娟,王秀山. 基于物联网的烟叶质量可追溯系统的设计与实现 [J]. 现代农业科技, 2015(9): 344-345.
CHEN Zhou, WANG Lijuan, WANG Xiushan. Design and Realization of Tobacco Quality Traceability System Based on Internet of Things[J]. Modern Agricultural Science and Technology, 2015(9): 344-345.
- [7] YC/T 388—2011 卷烟工业企业生产执行系统 (MES) 功能与实施规范 [S].
YC/T 388—2011 Specification for manufacturing execution system function and implement of cigarette industry enterprise[S].
- [8] YC/T 542—2016 卷烟企业生产过程质量追溯 通用原则与基本要求 [S].
YC/T 542—2016 Traceability of quality in the cigarette production process—General principles and basic requirements[S].
- [9] YC/T 543—2016 卷烟企业生产过程质量追溯 信息分类与要求 [S].
YC/T 543—2016 Traceability of quality in the cigarette production process—Traceability information classification and requirement[S].
- [10] 刘峰,房华,李昌权. 基于“一号工程”的件烟分拣入库系统的设计应用 [J]. 烟草科技, 2010(12): 21-24+28.
LIU Feng, FANG Hua, LI Changquan. Design and Application of Cigarette Case Sorting and Depositing System Based on "Project No.1"[J]. Tobacco Science & Technology, 2010(12): 21-24+28.
- [11] 马慧慧,余冰雪,李妍,等. 食品溯源技术研究进展 [J]. 食品与发酵工业, 2017, 43(5): 277-284.
MA Huijun, YU Bingxue, LI Yan, et al. Research progress in food traceability technology[J]. Food and Fermentation Industries, 2017, 43(5): 277-284.
- [12] Bai H, Zhou G, Hu Y, et al. Traceability technologies for farm animals and their products in China[J]. Food Control, 2017(79): 35-43.
- [13] Bibi F, Guillaume C, Gontard N, et al. RFID technology having sensing aptitudes for food industry and their contribution to tracking and monitoring of food products[J]. Trends in Food Science & Technology, 2017(62): 91-103.
- [14] Schwaegel F. Traceability from a European perspective[J]. Meat Science, 2005 (71): 164-173.
- [15] Smith G C, Tayum J D, Belk K E, et al. Traceability from a US perspective[J]. Meat Science, 2005 (71): 174-193.
- [16] 郭娟,贺文智,吴文庆,等. 物联网技术在城市生活垃圾收运系统中的应用 [J]. 环境保护科学, 2013 (1): 45-49.
GUO Juan, HE Wenzhi, WU Wenqing, et al. Application in MSW collection and transportation system with the internet of things technology[J]. Environmental Protection Science, 2013 (1): 45-49.
- [17] 谢蕾. 恶臭污染源解析技术及溯源系统研究 [D]. 河北工业大学, 2013.
XIE Lei. Research on source apportionment and traceability system for odor pollution[D]. Hebei University of Technology, 2013.
- [18] 袁雨果,郑伟民. 追溯技术在旅游者移动行为研究的综述 [J]. 旅游学刊, 2019, 34 (2): 48-59.
YUAN Yuguo, ZHENG Weimin. The use of tracking technologies in tourists' mobility behavior research: A literature review[J]. Tourism Tribune, 2019, 34 (2): 48-59.
- [19] Cozzolino D, Restaino E, Fassio A. Discrimination of yerba mate samples according to their geographical origin by means of near infrared spectroscopy and multivariate analysis[J]. Sensing and Instrumentation for Food Quality Safety, 2010, 4(2): 67-72.
- [20] Maria R C, Maria F V, Kássio M G. Classification and determination of total protein in milk powder using near infrared reflectance spectrometry and the successive projections algorithm for variable selection[J]. Vibrational Spectroscopy, 2011, 57(2): 342-345.
- [21] 施丰成,李东亮,冯广林,等. 基于近红外光谱的 PLS-DA 算法判别烤烟烟叶产地 [J]. 烟草化学, 2013 (4): 56-59.
SHI Fengcheng, LI Dongliang, FENG Guanglin, et al. Discrimination of producing areas of flue-cured tobacco leaves with near infrared spectroscopy-based PLS-DA algorithm[J]. Tobacco Science & Technology, 2013 (4): 56-59.
- [22] Almeida C, Marisa R, Vasconcelos M, et al. Dose the winemaking process influence the wine 87Sr / 86 Sr A case study[J]. Food Chemistry, 2004(85): 7-12.
- [23] Rummel S, Dekant C H, Holzl S, et al. Sr isotope measurements in beef-analytical challenge and first results[J]. Analytical and Bioanalytical Chemistry, 2012, 402(9): 2837-2848.
- [24] 王晓静. 关于 GIS 的烟草物流配送线路的研究 [D]. 青岛大学, 2008.
WANG Xiaojing. Reseaches on tobacco regional partitioning system based on GIS[D]. Qingdao University, 2008.
- [25] 赵海燕. 小麦产地矿物元素指纹溯源技术研究 [D]. 中国农业科学院, 2010.
ZHAO Haiyan. Study on the characteristics of wheat multi-element fingerpringting information about geographical origin[D]. Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2010.
- [26] 何忠萍,文勇立,王建文,等. 蜂蜜产地与蜜源矿物元素溯源方法的建立 [J]. 食品研究与开发, 2016, 37(5): 20-25.

- HE Zhongping, WEN Yongli, WANG Jianwen, et al. Establish the traceability method of geographical and botanical origin of honey by Its mineral elements[J]. Food Research and Development, 2016, 37(5): 20-25.
- [27] 龚自明, 王雪萍, 高士伟, 等. 矿物元素分析判别绿茶产地来源研究 [J]. 四川农业大学学报, 2012, 30(4): 429-433.
- GONG Ziming, WANG Xueping, GAO Shiwei, et al. Determination of geographical origin of green teas using mineral element content[J]. Journal of Sichuan Agricultural University, 2012, 30(4): 429-433.
- [28] Diraman H, Saygi H, Hisil Y. Geographical classification of Turkish virgin olive oils from the Aegean region for two harvest years based on their fatty acid profiles[J]. Journal of the American Oil Chemists Society, 2011, 88(12): 1905-1915.
- [29] 程碧君. 基于脂肪酸指纹分析的牛肉产地溯源研究 [D]. 中国农业科学院, 2012.
- CHENG Bijun. Study on beef geographical origin traceability based on fatty acid fingerprint analysis[D]. Chinese Academy of Agricultural Sciences Dissertation, 2012.
- [30] 杨小冬, 黄勇奇, 危双丰, 等. 基于 WebGIS 的生态农业监测与决策支持系统设计——以云南省红河州烟草种植业为例 [J]. 地球信息科学, 2007, 9(1): 99-103.
- YANG Xiaodong, HUANG Yongqi, WEI Shuangfeng, et al. Design of WebGIS-based Monitoring and Decision Support System for Eco-agriculture[J]. Journal of Geo-information Science, 2007, 9(1): 99-103.
- [31] 陈成庄. 基于 GIS 的烟草行业物流配送路线优化方法研究 [D]. 浙江工业大学, 2011.
- CHEN Chengzhuang. Study on GIS technology and route optimization algorithm for tobacco industry logistics distribution[D]. Zhejiang University of Technology, 2011.
- [32] 郑春播. 条码技术在卷烟企业的应用 [J]. 烟草科技, 2000(4): 34-35.
- ZHENG Chunbo. Application of bar code technology in cigarette enterprises[J]. Tobacco Science & Technology, 2000(4): 34-35.
- [33] 吴欢欢, 周建平, 许燕, 等. RFID 发展及其应用综述 [J]. 计算机应用与软件, 2013, 30(12): 203-206.
- WU Huanhuan, ZHOU Jianping, XU Yan, et al. A comprehensive review on RFID development and its application[J]. Computer Applications and Software, 2013, 30(12): 203-206.
- [34] 赵铭铭, 刘建华. 射频识别 (RFID) 技术在食品溯源中的应用研究进展 [J]. 食品与机械, 2019, 35(2): 212-216+225.
- ZHAO Xunming, LIU Jianhua. Advances in the application of RFID technology in food traceability systems[J]. Food & Machinery, 2019, 35(2): 212-216+225.
- [35] 吴亮, 周宏, 张兵. 基于 RFID 技术的烟叶物流管理信息系统设计与实现 [J]. 烟草科技, 2011(9): 30-33.
- WU Liang, ZHOU Hong, ZHANG Bing. Design and Realization of RFID-based Tobacco Logistics Management Information System[J]. Tobacco Science & Technology, 2011(9): 30-33.
- [36] 陈霆. 基于 RFID 的烟草企业仓库管理系统设计与实现 [D]. 上海交通大学, 2012.
- CHEN Ting. Design and realization for tobacco company warehouse management system based on RFID[D]. Shanghai Jiao Tong University, 2012.
- [37] 吕健. 基于物联网技术在烟用材料质量追溯的应用研究 [D]. 厦门大学, 2017.
- LV Jian. A study on quality traceability of tobacco materials based on Internet of things technology[D]. Xiamen University, 2017.
- [38] Coresta, 杨光华, 张智勇. 优质农业生产管理指导手册 [J]. 中国烟草学报, 2005(4): 47-48.
- Coresta, YANG Guanghua, ZHANG Zhiyong. Good agricultural practices(GAP) guidelines[J]. Acta Tabacaria Sinica, 2005(4): 47-48.
- [39] Coresta, 杨光华, 张智勇. 优质农业生产管理指导手册 (二) [J]. 中国烟草学报, 2005(5): 46-48.
- Coresta, YANG Guanghua, ZHANG Zhiyong. Good agricultural practices (GAP) guidelines (part two)[J]. Acta Tabacaria Sinica, 2005(5): 46-48.
- [40] Coresta, 杨光华, 张智勇. 优质农业生产管理指导手册 (三) [J]. 中国烟草学报, 2005(5): 48-49.
- Coresta, YANG Guanghua, ZHANG Zhiyong. Good agricultural practices (GAP) guidelines (part three) [J]. Acta Tabacaria Sinica, 2005(5): 48-49.
- [41] 赵元宽. 推行 GAP 管理是中国烟叶生产的必由之路 [J]. 烟草科技, 2003(11): 3-7+36.
- ZHAO Yuankuan. Implementing Good Agricultural Practice: the Only Way for Improving the Tobacco Production in China[J]. Tobacco Science & Technology, 2003(11): 3-7+36.
- [42] 高博超, 姜翼来, 金广远, 等. 基于 GIS 和地统计学的植烟土壤养分空间分析 [J]. 中国烟草学报, 2009, 15(1): 35-38.
- GAO Bochao, LOU Yilai, JIN Guangyuan, et al. Spatial analysis of tobacco soil nutrients based on GIS and geostatistics[J]. Acta Tabacaria Sinica, 2009, 15(1): 35-38.
- [43] 姜翼来, 颜丽, 郝长红, 等. 植烟土壤有效态微量元素的空间变异及分布特征 [J]. 烟草科技, 2009(3): 49-52.
- LOU Yilai, YAN Li, HAO Changhong, et al. Spatial Variation and Distribution of Available Microelements in Tobacco Soil[J]. Tobacco Science & Technology, 2009(3): 49-52.
- [44] 李蒙, 杨明, 王伟, 等. 云南普洱市烤烟种植气候适宜性精细化区划 [J]. 作物杂志, 2010(6): 75-79.
- LI Meng, YANG Ming, WANG Wei, et al. Climate Adaptation Division of Flue-cured Tobacco Planting in Puer Yunnan[J]. Crops, 2010(6): 75-79.
- [45] 江厚龙. 基于 GIS 小尺度下豫中烟田管理分区与推荐施肥研究 [D]. 河南农业大学, 2011.
- JIANG Houlong. GIS-based variable-rate management zone of soil nutrients and fertilizer recommendation model for small-scale tobacco field in the middle part of Henan Province[D]. Henan Agricultural University, 2011.
- [46] 王志勇, 祝世敏. 烟叶全程质量追溯系统设计与实现 [J]. 电脑知识与技术, 2014, 10(24): 5779-5782.
- WANG Zhiyong, ZHU Shimin. Design and implementation of tobacco quality traceability system[J]. Computer Knowledge and Technology, 2014, 10(24): 5779-5782.
- [47] 杨秀祥, 罗斐, 何彬, 等. 一种用于烟叶质量追溯的 RFID 智能识读称重系统: 201620622386.4 [P]. 2016-6-22.
- YANG Xiuxiang, LUO Fei, HE Bin, et al. An RFID intelligent reading and weighing system for tobacco quality traceability: 201620622386.4 [P]. 2016-6-22.
- [48] 许小双, 王宏铝, 章志华. 原烟批次管理探索与应用 [J]. 中国烟草学报, 2013, 19(6): 34-38.
- XU Xiaoshuang, WANG Honglv, ZHANG Zhihua. Investigation into management of raw tobacco by batch[J]. Acta Tabacaria Sinica, 2013, 19(6): 34-38.
- [49] YC/T 525—2015 卷烟工厂内部控制管理指标体系 [S].
- YC/T 525—2015 Index system for internal control management of cigarette factory[S].
- [50] YC/T 295—2009 卷烟制造过程能力测评导则 [S].
- YC/T 295—2009 Measurement guideline for cigarette manufacturing process capability[S].

- [51] 雒晓英. 天津卷烟厂制造执行系统(MES)信息化平台设计[D]. 天津大学, 2015.
LUO Xiaoying. Design of manufacturing execution systems for Tianjin cigarette factory information platform[D]. Tianjin University, 2015.
- [52] 何斌. YX 卷烟厂生产管理模型的应用研究[D]. 云南大学, 2013.
HE Bin. YXcigarette factory production management model[D]. Yunnan University, 2013.
- [53] 赵长松. 淮阴卷烟厂制造执行系统应用研究[D]. 南京理工大学, 2013.
ZHAO Changsong. Application research of manufacturing execution systems in Huaiyin cigarette factory[D]. Nanjing University of Science and Technology, 2013.
- [54] 张丽. 济南卷烟厂 MES 系统设计与实现[D]. 山东大学, 2009.
ZHANG Li. The design and implementation of Jinan cigarette factory's MES[D]. Shandong University, 2009.
- [55] 乐盛业. 贵阳卷烟厂 MES 系统的设计与实现[D]. 北京工业大学, 2012.
LE Shengye. The design and implementation of MES system for cigarette factory of Guiyang[D]. Beijing University of Technology, 2012.
- [56] 李歆, 史海波, 潘福成. 面向烟草行业 MES 系统产品可追溯性的研究与实现[C]// 第二十九届中国控制会议论文集. 北京: 中国自动化学会, 2010.
LI Xin, SHI Haibo, PAN Fucheng. Research and implementation of product traceability of MES system for tobacco industry[C]// Proceedings of the 29th China Control Conference. Beijing: Chinese Association of Automation, 2010.
- [57] 李民, 周璞, 董冲健, 等. 基于有向图的卷烟生产批次跟踪谱系的建立[J]. 烟草科技, 2012(1): 19-22+61.
LI Min, ZHOU Pu, DONG Chongjian, et al. Development of Digraph-based Family Tree for Cigarette Production Batch Tracing[J]. Tobacco Science & Technology, 2012(1): 19-22+61.
- [58] 陆海龙, 许小双, 王宏铝, 等. 可追溯辅料最小包装单元的批次管理系统[J]. 郑州轻工业学院学报(自然科学版), 2014, 29(1): 103-108.
LU Hailong, XU Xiaoshuang, WANG Honglv, et al. Batch management system tracing the cigarette accessories' smallest packaging unit[J]. Journal of Light Industry, 2014, 29(1): 103-108.
- [59] 罗志雪, 王昭焜, 于静, 等. 卷烟制丝过程参数稳定性评价指标的构建及应用[J]. 烟草科技, 2018, 51(5): 76-80.
LUO Zhixue, WANG Zhaokun, YU Jing, et al. Development and application of assessment indexes for process parameter consistency during tobacco primary processing[J]. Tobacco Science & Technology, 2018, 51(5): 76-80.
- [60] 徐磊. 烟草行业商零物流在途监管信息系统设计[D]. 南昌大学, 2014.
XU Lei. Design of in-transit supervision information system for tobacco industry[D]. Nanchang University, 2014.
- [61] 郁俊. 论条形码技术在卷烟打码到条环节的应用[C]// 上海市烟草系统 2012 年度优秀学术论文(经济管理类). 上海: 上海市烟草学会, 2012.
YU Jun. Application of bar code technology in cigarette marking[C]// 2012 Outstanding Academic Papers of Shanghai Tobacco System (Economic Management). Shanghai: Shanghai Tobacco Society, 2012.
- [62] 任柯. 基于 RFID(无线射频识别)技术的卷烟流通管理和专卖管理设想[J]. 信息系统工程, 2011(9): 72-73.
REN Ke. Assumption of cigarette circulation management and monopoly management based on RFID technology[J]. China CIO News, 2011(9): 72-73.
- [63] 门鹏. 基于 ARM 的卷烟 32 位码防伪识别系统的设计与实现[J]. 现代电子技术, 2013, 36(1): 111-113.
MEN Peng. Design and implementation of ARM-based anti-counterfeiting and identification system for cigarettes with 32-digit code[J]. Modern Electronics Technique, 2013, 36(1): 111-113.
- [64] 郑旭南. “网”领未来 “桂”在先行——广西中烟以“互联网+”助力高质量发展[N]. 中国烟草, 2019-11-1.
ZHENG Xunan. China Tobacco Guangxi Industrial Co., Ltd promotes high-quality development with “internet +” [N]. China Tobacco, 2019-11-1.
- [65] DB 45/T 1516-2017 产品二维码防伪溯源技术规范[S].
DB 45/T 1516-2017 Specification of 2D bar code anticounterfeiting and traceability for products[S].
- [66] 刘海文. 新零售[N]. 中国烟草, 2018-12-29.
LIU Haiwen. New retail[N]. China Tobacco, 2018-12-29.
- [67] GB/T 38155—2019 重要产品追溯 追溯术语[S].
GB/T 38155—2019 Important product traceability—Traceability terminology[S].

Present situation and prospect on the construction of quality traceability system in China's tobacco industry

WANG Ge¹, LIU Wei², LI Shanlian³, XU Weijie¹, CHEN Bin¹, DU Jinsong³, ZHU Yan², YANG Kai^{1*}

1 Technology Center, Shanghai Tobacco Group Co., Ltd., Shanghai 200082, China;

2 Hua Huan International Tobacco Co., Ltd., Chuzhou 233121, Anhui, China;

3 Zhengzhou Tobacco Research Institute of CNTC, Zhengzhou 450001, Henan, China

Abstract: The establishment of quality traceability system of tobacco industry is a specific requirement of World Health Organization Framework Convention on Tobacco Control (WHO FCTC), an important component for upgrading technical system in tobacco industry, and a concentrated reflection of the common values of China's tobacco industry. This paper summarizes the research progress of traceability technology and the application situation of quality traceability system in tobacco planting, threshing and redrying, cigarette manufacturing and cigarette circulation. Finally, the feasibility of establishing quality traceability system of the whole industry chain of tobacco industry is analyzed and prospected, which provides reference for the construction and development of the quality traceability system of China's tobacco industry.

Keywords: tobacco; quality traceability system; traceability technology; industry chain

*Corresponding author. Email: yangk@sh.tobacco.com.cn