

定量包装商品净含量检测方法优化研究

徐 轩*

(青阳县市场监督检验所, 池州 242800)

摘 要:消费需求的变化和质量标准的提高使传统的净含量检测方法无法满足现代生产和质量控制的要求。技术的进步使越来越多的新型检测技术为传统方法提供了优化的解决方案。本研究分析了当前主流检测方法的原理、应用场景及其存在的问题,进一步探讨了结合新技术的优化方案。优化的核心在于提高检测精度、降低操作复杂度,提升检测效率。高精度传感器、自动化设备和智能化技术的引入可以实现更高效、无误差的净含量检测。优化方案在实施过程中涉及到智能校准技术、实时监控与数据反馈机制等多项技术细节的突破。这些技术的综合运用可以有效弥补传统方法的不足,还为行业标准的制定提供了新的方向。

关键词: 定量包装; 净含量检测; 技术优化; 自动化设备; 智能化技术

0 引 言

定量包装商品净含量的检测在食品、药品、化妆品等行业中直接影响消费者权益和企业信誉。传统的人工称重、机械计量等方法随着生产规模的扩大和产品种类的增多,暴露出精度、效率和操作便利性等方面的不足。随着技术的不断进步,传感器自动化检测系统、智能校准技术和实时监控系统等新的检测技术,逐渐弥补了传统方法的局限,提升了检测精度和效率。本文旨在分析当前净含量检测方法的不足,结合高精度传感器、自动化设备和智能化技术的优化方案,以提升检测精度、效率和自动化水平,以为行业提供一种更高效、更精确的净含量检测解决方案,同时提供相关行业的技术升级和标准制定参考和支持。本文通过技术、设备及管理层面的综合优化,旨在推动行业在精度、效率和智能化水平上的提升,满足现代化生产和质量控制的需求。

1 净含量检测方法现状分析

1.1 常用净含量检测方法的分类与原理

定量包装商品净含量检测方法可分为物理检测法、化学检测法、传感器检测法及自动化检测法等^[1]。物理检测法主要依赖于重力法、体积法等物理原理。重力法对包装商品的重量进行测量来确定其净含量,适用于各种重量相对均匀的产品。体积法则测量物体的体积来计算净含量,常用于液体或颗粒状物品的包装。这些方法在某些情况下

受到温度、湿度等外界因素影响较大^[2]。化学检测法则主要用于食品和化妆品等特定领域,依赖化学成分的分析来确定净含量。滴定法和气相色谱法这类方法适用于对成分有严格要求的行业,但由于操作复杂、成本较高,不适合大规模生产线的自动化检测^[3]。传感器检测法基于各类传感器,电子秤、压力传感器、光学传感器等的工作原理进行检测。电子秤可以感知物体的重量来判断净含量,有较高的准确性和稳定性^[4]。光学传感器基于物体的光学特性来判断物质的形态、尺寸或密度,应用于液体和气体包装的净含量检测中。压力传感器可以间接推算包装物料的体积或重量,用于液态物品或气体包装的检测,如图1所示。

自动化检测法借助实时数据监控与反馈机制来进行净含量测量。现代的自动化检测系统可以在高速生产线上实现精确检测,还能根据产品的不同特点调整检测参数,保证每一批次产品的合格率^[5]。这类系统能够有效降低人工干预,提高生产效率,保证检测精度和一致性。



图1 光学传感器

* 通信作者: 徐轩, 工程师, 研究方向为定量包装商品量检测。E-mail: 674438783@qq.com

1.2 当前方法在实际应用中的效果与问题

现有的净含量检测方法的精度、效率、适应性等方面存在较大的差异，影响了生产线的整体检测效果^[6]。物理检测法局限在于对包装产品的种类和形态有较强的依赖，当产品包装形式多样或形状不规则时，重力法准确性和稳定性往往难以保证。体积法的检测过程中对温度和外部环境变化敏感，难以做到高精度^[7]。这些方法不能完全满足大规模生产对自动化和高效率的需求，限制了其在现代化生产环境中的广泛应用^[8]。化学检测法操作复杂、时间较长且成本较高，无法实现大规模、实时化的检测。传感器检测法在实际应用中也存在一些问题。电子秤、光学传感器等设备在精度上有所提高，但对于产品的种类和形态适应性不足。这些传感器技术在应用过程中需要根据具体情况进行调整，增加了系统的复杂性和维护成本^[9]。自动化检测法具有较高的精度和效率，可以借助计算机技术对产品进行实时监控和反馈，提高生产线的自动化程度。但这类系统需要投入大量的资金进行设备和技术的升级。这使得一些中小型企业难以承担其高昂的投入成本，在生产过程中也可能面临设备故障、数据处理不准确等问题^[10]。图2是一个自动化测试平台的结构设计。由Web客户端、管理服务、数据库和接口服务器等多个模块组成。系统管理员、测试人员和运维人员通过Web客户端与系统进行交互进行任务管理和操作。接口服务器负责与外部系统进行数据交互，等待系统接口测试模块进行自动化的接口测试。

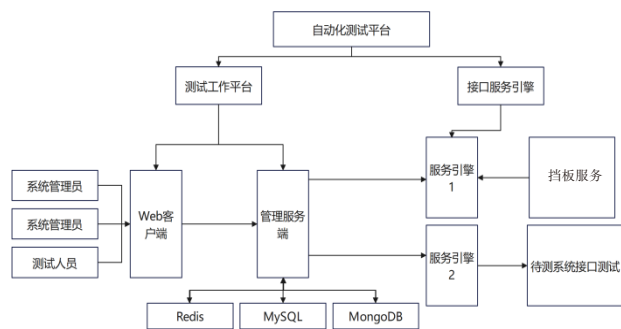


图2 自动化测试平台架构

2 优化检测方法的技术方案

2.1 基于精确度与效率的优化目标设定

优化检测方法的技术方案应着重以下几个方面。

精度优化：精度是提高产品合格率和消费者信任的关键指标^[11]。传统方法在包装形态不规则或测量环境变化的情况下，容易出现较大的偏差，提升传感器的精度、增强数据处理算法的准确性十分重要。精确称重传感器、光学传感器等高精度传感器可以有效降低测量误差，提高净含

量的精准检测^[12]。

效率提升：自动化设备减少人工干预、提高检测速度、减少等待时间等提升检测效率的手段来实现。新型传感器与自动化设备的结合使每小时检测的数量显著提高，可以满足大规模生产的要求^[13]。

操作简化：降低操作复杂度使设备的使用更加简便，维护成本和使用门槛降低^[14]。优化后的系统应可以实现自动调节和智能化控制，减少人工干预，提升系统稳定性。自动化设备的引入能提高检测精度和减少人为操作造成的误差。

2.2 新技术对传统方法的提升

高精度传感器的应用：高精度传感器能够在保证检测精度的时候适应不同的环境和包装形式。其应用主要体现在提高测量精度、缩短响应时间以及扩大适应范围等方面^[15]。光学传感器和压力传感器能在不同物质和形态下进行精准的净含量测量，精确称重传感器则能在高精度要求下提供稳定的测量结果。

自动化设备的提升作用：引入自动化设备提高了检测效率，增强了检测系统智能化水平。集成自动化设备使生产线的每个环节都可以用自动控制系统进行协调，减少了人工干预并降低错误率。自动化称重系统结合高精度传感器可以在快速生产线中实时检测并调整包装商品的净含量，大大提高了每小时的检测量，也保证了检测结果^[16]。

智能化检测系统的建设：人工智能和机器学习技术的发展使智能化检测系统成为提升净含量检测水平的关键。系统借助实时数据分析与预测可以提前识别潜在问题并自动调整检测参数。基于机器学习的预测模型可以根据历史数据分析产品的合格率，在发现偏差时调整生产参数，避免大量不合格产品的产生。智能化系统还可以自我学习和优化，使用时间的增长可以使其精度和效率不断提高。高精度传感器、自动化设备和智能化检测系统新技术可以显著提升传统净含量检测方法的性能，推动了生产线的智能化升级。

3 优化方案的技术细节与实施路径

3.1 具体优化技术在方法中的应用

智能检测技术的应用：智能检测技术结合人工智能和机器学习后，可以借助大数据和历史检测数据自动优化检测过程^[17]。智能检测可以在生产过程中实时识别和修正潜在的质量问题，避免因人工操作失误导致的错误。

自动校准技术的应用：自动校准技术可以根据检测设备的实际情况自动调整设备的参数，使检测过程中的每一个环节都在最佳状态下进行。自动校准功能在自动化称重系统中可以在不同的生产条件下自动调整称重传感器的灵敏度。

集成传感器与智能控制系统：压力传感器、温度传感

器和湿度传感器等可以与智能控制系统连接,根据实时数据反馈调整生产线的工作参数。这样生产线可以减少因外部环境波动导致的测量误差^[18]。

数据分析与反馈机制:系统在检测过程中会对所有传感器和设备采集到的数据实时分析,预测产品质量趋势,向生产线反馈检测结果。如果检测结果偏离标准,系统可以自动调整生产参数或报警通知操作员进行干预。

3.2 优化实施的步骤与关键技术环节

前期评估与需求分析:需要根据实际情况设定优化方案的技术指标。大批量生产的产品要重点提升检测效率,高精度要求的产品应更注重检测精度的提升^[19]。

技术选型与系统设计:根据评估结果选择智能检测、自动校准、集成传感器等合适的优化技术,避免设备不匹配导致的额外成本和时间浪费。

设备调试与参数设置:不同检测设备的特点和功能要有不同的详细的参数设置。自动化称重系统需要设置称重传感器的灵敏度和误差容忍度;光学传感器系统需要调整拍摄角度和识别算法参数。

系统集成与接口对接:智能检测系统与现有生产线设备之间的接口对接很重要。传感器和设备都需要用数据接口与中央控制系统连接,以便实时采集和分析数据。反馈机制需要与生产线的控制系统无缝对接来使系统在检测过程中可以自动调整工作参数,让每一批次产品的净含量符合标准。

生产线调试与优化测试:全面调试整个系统使各个模块之间能够顺畅配合,达到预期的优化效果^[20]。可以模拟不同环境条件下的生产情况,评估系统在高温、低温、湿度变化等情况下的表现。

数据监控与维护管理:监控系统的运行状态和检测数据来实时掌握生产线的工作状态并进行调整和优化。应定期对设备进行检查与校准,保证设备的长期稳定运行。

4 结 论

引入高精度传感器、自动化设备和智能化检测系统可以增强生产线的稳定性和产品质量。自动化与智能化技术的融合可以使每一批次产品的净含量精准维持在规定标准范围内。智能化检测系统的实时数据分析与反馈功能可以降低人为失误或设备故障引发的负面影响,提升生产过程的可控性与预测性。自动校准技术使设备可以在复杂恶劣的生产环境中借助参数自动调整,保持高精度检测能力和生产的稳定性。优化后的检测方法跟现代生产对速度与精准度的高要求是契合的,也可以显著提高整体生产效率。传感器技术的进步使检测设备可以适应更广泛的产品类型和包装形式。净含量检测方法的先进性为企业提供了高效、精确且低成本的生产解决方案,帮助其在市场竞争中占据优势。

参考文献

- [1] 于敬芬,张鑫,王清磊,等. JJF 1070—2023《定量包装商品净含量计量检验规则》解读[J]. 中国计量, 2024, (12): 20-23, 33.
- [2] 新版《定量包装商品净含量计量检验规则》正式实施[J]. 绿色包装, 2024, (10): 11.
- [3] 新版《定量包装商品净含量计量检验规则》实施[J]. 中国包装, 2024, 44(10): 8.
- [4] 周顺辉,王赛,李丁,等. 定量包装商品净含量计量检验结果的不确定度评定[J]. 衡器, 2024, 53(6): 31-38.
- [5] 赵扬. 浅谈《定量包装商品净含量计量检验规则》[J]. 品牌与标准化, 2024, (2): 51-53, 57.
- [6] 赵易彬,牟乃龙,张贞珍,等. 质量标注定量包装商品净含量计量检验时测量设备的选择[J]. 衡器, 2024, 53(2): 20-22, 24.
- [7] 王桂华,巴根纳,蒋天睿. 食品企业定量包装商品净含量的管理[J]. 中国计量, 2024, (2): 112-114, 119.
- [8] 吴佳猛,李静. 商品净含量智能称重检验装置的设计与实现[J]. 计量与测试技术, 2024, 51(1): 16-17, 21.
- [9] 国家市场监督管理总局. 定量包装商品净含量计量检验规则: JJF 1070—2023[S]. 北京: 中国标准出版社.
- [10] 胡建宇,王强,杨志国. 基于 Visual Basic 和 Microsoft Excel 的定量包装商品净含量检验管理系统设计[J]. 中国检验检测, 2023, 31(4): 100-102.
- [11] 定量包装商品计量监督管理办法[J]. 衡器, 2023, 52(07): 54-55.
- [12] 国家市场监督管理总局计量司. 2022 年定量包装商品净含量计量监督专项检查情况通报[J]. 财会学习, 2023, (10): 1-2.
- [13] 赵易彬,王均国,马骁勇. JJF 1070. 3—2021《定量包装商品净含量计量检验规则大米》解读[J]. 中国计量, 2022, (8): 146-149.
- [14] 谢丹. 食品定量包装计量问题分析及对策[J]. 食品安全导刊, 2022, (18): 142-144.
- [15] 王增波. 商品量计量监督抽检的流程设计[J]. 中国计量, 2022, (6): 42-43.
- [16] 刘志娜. 定量包装商品净含量检验工作及异常值影响分析[J]. 轻工标准与质量, 2022, (2): 119-121.
- [17] 叶永和. 也谈 JJF 1070—2005《定量包装商品净含量计量检验规则》中使用标准偏差的合理性问题[J]. 中国标准化, 2022, (6): 217-219.
- [18] 叶永和. 定量包装商品净含量的监督抽查[J]. 西部皮革, 2022, 44(5): 22-23.
- [19] 王增波. 如何建立规范的商品量计量专项监督抽检流程[J]. 中国质量监管, 2022, (2): 90-91.
- [20] 王爱莉. 单件商品实际净含量检验结果的测量不确定度评定[J]. 中国计量, 2022, (2): 106-107.