

生活用纸质量检测技术与质量控制的深度探究

吴煌奎

广东 江门 529000

DOI:10.61369/ME.2025080030

摘 要： 本文围绕生活用纸质量展开，介绍检测技术与控制方法。检测技术涵盖物理性能、化学安全指标等检测；质量控制方面，构建溯源模型、改进工艺，对比国内外标准，还涉及分级标准制定、在线监测、大数据预警等。同时提及区块链追溯、碳足迹管理及可降解性能控制，为行业发展提供指引。

关 键 词： 生活用纸；质量检测；质量控制

In Depth Exploration of Quality Inspection Technology and Quality Control for Household Paper

Wu Huangkui

Jiangmen, Guangdong 529000

Abstract： This article focuses on the quality of household paper and introduces detection techniques and control methods. The detection technology covers physical properties, chemical safety indicators, and other testing; In terms of quality control, building traceability models, improving processes, comparing domestic and foreign standards, as well as developing grading standards, online monitoring, big data early warning, etc. Simultaneously mentioning blockchain traceability, carbon footprint management, and biodegradable performance control, providing guidance for industry development.

Keywords： household paper; quality inspection; quality control

引言

随着消费者对生活用纸质量要求的不断提高，生活用纸质量检测技术与控制愈发关键。2023年颁布的《生活用纸行业高质量发展指导意见》强调提升产品质量与安全性。在此背景下，生活用纸检测围绕物理性能、化学安全指标等展开，通过多种技术与方法确保质量。构建溯源模型追溯质量缺陷，运用六西格玛等方法改进工艺。同时，对比国内外标准差异，完善国内标准。从多方面推动检测方法标准化、质量分级科学化，借助在线监测、大数据预警等提升质量，采用精益管理、区块链技术等优化控制，探索碳足迹管理与可降解性能控制，以实现行业高质量发展。

一、生活用纸质量检测技术体系

（一）物理性能检测技术

生活用纸物理性能检测技术围绕多项关键指标展开。抗张强度检测反映纸张承受拉伸的能力，通过专门的抗张强度测试设备，模拟实际使用中的拉力场景，精准测量纸张所能承受的最大拉力值^[1]。柔软度关乎用户触感体验，一般运用柔软度测试仪，以特定压力和角度接触纸张，依据其产生的阻力大小来量化柔软程度。吸水性体现纸张对液体的吸收效率，常用可勃吸收性测定仪，设定一定时间，测量纸张吸收液体的重量。机械检测法通过机械装置直接作用于纸张获取数据，而激光检测法利用激光反射、散射原理非接触式测量。高速摄像技术则能捕捉纸品在动态受力过程中的瞬间形变与破裂情况，为纸品动态强度检测带来创

新突破，助力全面评估生活用纸物理性能。

（二）化学安全指标检测

生活用纸化学安全指标检测至关重要。荧光增白剂的检测，需依据特定规范采用适宜方法，因其可能对人体产生潜在危害，严格的检测规范可保障消费者使用安全^[2]。重金属迁移量检测同样关键，生活用纸与人体密切接触，重金属若迁移至人体，会累积损害健康，所以要精准测定迁移量。气相色谱-质谱联用技术能对挥发性有机化合物进行痕量检测，该技术灵敏度高、分辨率强，可有效识别和定量极微量的挥发性有机化合物，这些物质可能散发异味或对人体呼吸道等造成影响。此外，国内外卫生安全标准存在差异，了解并对比这些差异，有助于国内企业提升产品质量，满足不同市场需求，也为保障消费者健康提供更有力的支持。

二、生活用纸质量改进路径

（一）质量缺陷溯源分析

构建原料纤维配比 - 生产工艺参数 - 设备运行状态的三维质量问题溯源模型，对生活用纸质量缺陷的追溯至关重要。通过该模型，能系统地分析各维度因素对质量的影响。原料纤维配比方面，不同纤维的种类、比例会影响纸张的强度、柔软度等性能。生产工艺参数，诸如打浆度、干燥温度等，直接决定纸张的物理特性。设备运行状态，如设备的磨损、精度等，也会反映在产品质量上。运用鱼骨图分析法，可将质量缺陷问题细化，从人、机、料、法、环等方面深入挖掘，精准定位关键质量影响因素，为后续的质量改进提供方向^[3]。

（二）工艺优化方案

基于六西格玛管理法的湿部化学工艺改进，可有效提升生活用纸质量。通过对湿部化学各参数精准分析与调控，减少生产过程中的变异与缺陷，提高纸张匀度、强度等指标^[4]。生物酶改性技术能针对性地提升纤维结合强度。酶可对纤维表面进行修饰，使纤维间氢键结合更为紧密，从而增强纸张整体强度，降低在使用过程中出现破损的概率。新型压花结构对产品使用性能改善显著。精心设计的压花图案，不仅能增加纸张的美观度，还可优化纸张的柔韧性与吸水性，满足消费者对生活用纸舒适、实用的需求，全面提升产品在市场中的竞争力。

三、质量标准化体系建设

（一）国内外标准对比分析

1. ISO 与 GB 标准差异

在生活用纸质量标准化体系建设的国内外标准对比分析中，ISO 标准与 GB 标准存在诸多差异。量化比对纸制品微生物指标、物理性能参数等核心标准的差异值可知，两者在微生物指标要求上，对不同菌群的限量有所不同，这反映出对微生物风险评估和管控的侧重点差异。而在物理性能参数方面，如抗张强度、柔软度的测定方法与标准值设定也有区别。值得注意的是，我国 GB 标准在可迁移性荧光物质限定方面存在空白^[5]，而 ISO 标准或其他国际先进标准可能对此有明确要求。这种差异可能导致在国际贸易和产品质量判定上的分歧，我国需进一步完善相关标准，以更好地与国际接轨，提升生活用纸质量管控水平。

2. 区域标准特色研究

在区域标准特色研究方面，欧盟 REACH 法规对纸制品化学物质管控有着特殊要求。该法规旨在确保化学品的安全使用，对于生活用纸中化学物质的种类、含量等都进行严格限制，从源头上保障消费者接触生活用纸时不会受到有害化学物质的威胁^[6]。而东盟国家由于其湿热的气候环境，制定了与之相适应的标准。这种湿热环境适应性标准的制定逻辑在于，充分考虑到在高温高湿条件下，生活用纸可能出现的诸如霉变、强度下降等问题，对纸张的防霉抗菌性能、湿强度等指标提出特定要求，以保证生活用纸在当地环境下能够正常使用且质量稳定。

（二）标准化建设推进策略

1. 检测方法标准化

为实现生活用纸检测方法标准化，可设计实验室间比对方案。不同实验室采用相同检测方法对生活用纸样本进行测试，通过比对各实验室所得数据，验证检测方法在不同环境与操作人员下的一致性^[7]。若各实验室结果偏差在合理范围内，说明检测方法具备较好的通用性与稳定性；反之，则需对方法进行优化调整。同时，建立基于不确定度分析的检测结果可靠性评价体系也至关重要。全面考量检测过程中的各类影响因素，如仪器精度、样本差异、环境变化等，分析其对检测结果不确定度的贡献程度。以此为依据，科学评估检测结果的可靠性，确保检测方法的标准化、精准化，有效提升生活用纸质量检测的科学性与准确性。

2. 质量分级标准制定

生活用纸质量分级标准制定，应构建多维度质量分级模型与综合评价体系^[8]。从基础指标着手，考量纸张定量、抗张强度等物理性能，这是保障生活用纸基本品质的关键。同时，不能忽视消费体验指标，如柔软度、吸水性等，这些直接影响消费者的使用感受。综合评价体系方面，卫生安全是重中之重，需严格规定微生物限度、有害物质残留等标准，保障消费者健康。使用性能关乎实用性，像纸张韧性、掉屑情况等应纳入考量。环保要求也不容忽视，明确可降解性、原材料来源等标准，推动行业绿色发展。通过这样全面、细致的质量分级标准制定，实现生活用纸质量的科学管控。

四、全过程质量控制体系构建

（一）智能检测技术应用

1. 在线监测系统集成

在生活用纸质量检测中，在线监测系统集成是关键环节。将基于机器视觉的纸病实时检测系统与其他相关检测设备进行集成，可实现全方位、实时的质量监测。通过网络通信技术，将卷积神经网络在孔洞、污渍等缺陷识别中的优化算法所产生的数据，实时传输至中央控制系统。同时，整合各类传感器信息，如湿度、厚度等传感器数据，确保对生活用纸各项质量指标的同步监测。此集成系统不仅能快速定位质量问题，还可通过数据分析为质量改进提供依据，极大提升生活用纸的生产质量与效率^[9]。

2. 大数据质量预警

在生活用纸质量检测与控制中，大数据质量预警发挥着关键作用。通过建立工艺参数与质量指标的多元回归模型，可精准剖析两者内在联系，为质量预警提供坚实数据基础。基于此，开发基于 SPC 控制图的过程异常预警系统，能对生活用纸生产过程进行实时监控。该系统依据大数据分析，当检测到数据偏离正常范围，即触发预警，使工作人员及时介入调整，避免不合格产品产生。此过程充分运用智能检测技术，整合多源数据，实现对生活用纸质量的动态监测与预警，确保产品质量稳定。通过大数据质量预警，有效提升生活用纸生产全过程的质量把控，满足市场对

高品质产品的需求^[10]。

（二）质量管理体系创新

1.精益质量管理模式

在生活用纸质量控制中，精益质量管理模式具有重要意义。它融合了精益生产与质量管理的理念，将价值流分析引入生活用纸生产流程，精准识别不增值环节，如过度加工、不必要搬运等，通过优化流程，减少浪费，提升生产效率。同时，对每个关键工序设定严格质量标准，将质量控制细化到生产的每一步。例如在原材料裁切工序，精确控制尺寸偏差，在纸张成型工序，严格把控厚度均匀度等。通过这种精细化管理，在保障产品质量稳定的同时，降低生产成本，实现生活用纸生产过程的优质、高效与低耗，助力企业在市场竞争中占据优势。

2.质量追溯系统开发

在质量追溯系统开发方面，聚焦区块链技术于供应链质量信息追溯的应用。区块链的分布式账本和加密算法特性，为生活用纸质量追溯提供有力支持。通过设计具备防篡改特性的质量数据存证方案，每一批生活用纸从原材料采购、生产加工到成品出厂的各个环节数据，都被准确记录并加密存储于区块链上。无论是原材料的来源、生产设备参数，还是质量检测结果等信息，都无法被随意篡改，确保数据的真实性和可靠性。消费者扫码即可获得产品全生命周期质量信息，实现从源头到终端的透明化追溯。同时，企业也能借助该系统快速定位质量问题环节，及时采取改进措施，提升整体质量控制水平，保障生活用纸质量。

（三）绿色质量控制延伸

1.碳足迹管理体系

在生活用纸质量检测技术与质量控制的深度探究中，碳足迹管理体系是绿色质量控制延伸的关键部分。建立从林木种植到废弃物处理的全生命周期碳核算模型意义重大，该模型能够精准计算生活用纸在整个生命周期内的碳排放，清晰呈现每一个环节对碳排放量的贡献。基于此，制定低碳生产工艺优选方案，筛选出

碳排放较低的生产流程与技术。通过这样的碳足迹管理体系，一方面可助力企业了解自身碳排放状况，明确减排方向；另一方面，促使生活用纸行业朝着更加绿色、低碳的方向发展，满足社会对环保产品的需求，实现经济与环境效益的双赢，推动整个行业可持续发展。

2.可降解性能控制

在生活用纸质量检测与控制领域，可降解性能控制至关重要。研究通过加速老化实验评估纸品生物降解性能的方法，能有效模拟生活用纸在自然环境中的降解过程，以精准判定其降解速率与程度。同时，开发基于天然高分子材料的环保助剂添加标准，是为确保在提升生活用纸性能时，不影响其可降解性。天然高分子材料环保助剂既能赋予纸品更好的使用特性，又因其自身良好的生物可降解性，从源头上保障了产品最终能在环境中顺利降解。这些措施从评估方法与助剂添加标准两方面发力，全面推动生活用纸可降解性能控制，助力生活用纸行业的绿色可持续发展。

五、总结

对生活用纸质量检测技术与质量控制的深入探究，为行业发展提供了关键指引。在质量检测技术方面，持续创新是提升检测精准度与效率的核心，新的技术方向正推动着生活用纸质量评估向更科学、更全面迈进。质量控制体系建设，从原材料把控到生产流程监控，各环节紧密相扣，确保产品质量稳定。展望未来，人工智能与物联网技术在质量工程领域的深度融合，将为生活用纸行业带来全新变革，实现智能化检测与动态化质量管控。建立国家级纸制品质量大数据平台这一战略构想，若能实现，将整合行业数据，助力行业整体质量提升，推动生活用纸行业高质量发展，更好满足消费者对高品质生活用纸的需求。

参考文献

[1] 黄晓惠. 透水混凝土整体路面施工质量控制与检测技术研究 [D]. 西南科技大学, 2021.
[2] 刘宛清. 基于深度学习的热封口质量检测 [D]. 长沙理工大学, 2021.
[3] 陈育奇. 基于深度学习的服装钉纽质量检测研究 [D]. 华南理工大学, 2022.
[4] 杜建. 生活用纸抄造过程断纸预测模型研究与分析 [D]. 华南理工大学, 2022.
[5] 廖记登. 基于图像处理和深度学习的砂石骨料质量检测研究 [D]. 重庆理工大学, 2021.
[6] 张以军. 关于生活用纸质量安全的研究分析 [J]. 华东纸业, 2022.
[7] 黄巧东, 闫亚维. 生活用纸企业技术标准制定和质量控制计划的研究 [J]. 轻工标准与质量, 2023, (06): 59-61.
[8] 李翠翠, 刘亚男. 加强食品检验检测质量控制的相关思考 [J]. 现代食品, 2020, (05): 68-69.
[9] 罗荣贤, 谭细生. 浅谈生活用纸纸尘的控制 [J]. 纸和造纸, 2022, 41(05): 4-6.
[10] 骆小兵. 加强食品检验检测质量控制的思考 [J]. 食品安全导刊, 2020, (23): 65.