

塑料包装制品质量控制体系的研究与优化

王星火

喜悦智行科技股份有限公司 浙江 慈溪 315300

摘要：本文围绕塑料包装制品质量控制体系展开研究优化，契合《中国制造2025》“智能制造”要求。针对原料质量波动、生产不良率高、成品检验标准不统一等行业难题，提出系统方案：引入原料追溯系统，升级生产监控（如AI视觉检测），完善成品检验标准（参考欧盟PPWD及美国FDA标准），强化全员质量意识。研究表明，优化后的质量控制体系使企业市场份额提升15%，为行业可持续发展提供参考。

关键词：塑料包装制品；质量控制体系；研究；优化

引言：塑料包装制品在多领域广泛应用，其质量控制备受关注。当下，部分企业质量控制体系有缺陷，致使原料质量不一、生产不稳定、成品合格率低，阻碍行业发展。国际上，欧盟《包装和包装废弃物指令》（PPWD）对包装材料环保与可回收性要求高，美国FDA食品接触材料标准对材料安全性规定严格。本文优化塑料包装制品质量控制体系时，参考这些国际标准，使措施既契合国内政策，又具国际竞争力。

1 塑料包装制品质量控制现状分析

1.1 原料的种类与选择标准

塑料包装制品的质量控制始于原料的选用，原料的种类与选择标准直接决定了最终产品的性能、成本及环保性。目前市场上常见的塑料包装原料主要包括聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）、聚氯乙烯（PVC）、聚苯乙烯（PS）以及聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）等。每种原料因其独特的物理化学性质，适用于不同的包装需求。例如，PE因其良好的柔韧性和耐化学性，常用于食品包装袋；PP则因其较高的耐热性和机械强度，广泛应用于微波炉加热容器；而PET因其优异的透明度和阻隔性，成为饮料瓶的首选材料^[1]。在选择原料时，企业需综合考虑产品用途、成本预算、加工性能、环保法规要求以及消费者偏好等因素。近年来，随着环保意识的提升，生物降解塑料如聚乳酸（PLA）等开始受到关注，它们在保持传统塑料性能的同时，能在自然环境中较快分解，减少环境污染。

1.2 原料供应商管理与评估体系

有效的供应商管理体系能够保障原料的稳定供应、质量可控，并促进双方合作关系的长期发展。当前，许多塑料包装制品生产企业已建立起一套完善的供应商评估与选择机制，主要包括几个方面：（1）资质审核。对供应商的生产资质、质量管理体系认证（如ISO9001）、

环保合规性等进行严格审查，确保其具备合法经营资格和稳定的生产能力；（2）样品测试。在正式合作前，要求供应商提供样品进行性能测试，包括物理性能、化学稳定性、加工性能等，以验证其是否符合企业的具体要求；（3）现场审核。定期或不定期对供应商的生产现场进行实地考察，评估其生产环境、设备状况、人员培训、质量控制流程等，确保原料生产过程的规范性和可控性；（4）持续监控与评估。建立供应商绩效评估体系，对供应商的交货准时率、产品质量合格率、售后服务响应速度等进行量化考核，并根据评估结果实施奖惩措施，激励供应商持续改进；（5）风险管理与应对。识别并评估供应商可能面临的风险，如原材料供应中断、价格波动、质量不稳定等，制定相应的风险应对策略，确保供应链的稳定性和安全性。

2 塑料包装制品质量存在的问题

2.1 原料质量不稳定

塑料包装制品的质量直接受原料质量的影响。当前市场上，部分原料供应商为追求成本效益，可能采用质量不稳定的原材料或掺杂回收料，导致原料的物理性能、化学稳定性及加工性能存在较大波动。这种原料质量的不稳定性，不仅增加了生产过程中的技术难度，还可能造成最终产品的强度下降、透明度降低、易老化开裂等问题，严重影响塑料包装制品的使用寿命和安全性。原料中的有害物质如重金属、增塑剂等若超标，还可能对食品、药品等包装内容物造成污染，危害消费者健康。

2.2 生产过程控制不严格

塑料包装制品的生产过程涉及原料配比、熔融挤出、成型加工、冷却定型、后处理等多个环节，每个环节的控制精度都直接关系到产品的最终质量。部分生产企业由于设备老化、技术落后、人员培训不足或管理松

散等原因，导致生产过程中的温度控制、压力调节、速度匹配等关键参数难以精确控制，从而引发产品尺寸偏差、壁厚不均、表面缺陷等问题。生产环境中的灰尘、杂质等污染物若未得到有效控制，也会对产品的洁净度和外观质量造成不良影响。

2.3 成品检验标准不统一

塑料包装制品的成品检验是确保产品质量符合规定要求的重要环节。目前市场上不同企业、不同地区乃至不同国家之间，对于塑料包装制品的检验标准存在差异，导致成品检验结果的可比性和一致性较差^[2]。一方面，部分企业可能因缺乏完善的检验设备和专业技术人员，难以执行严格的检验标准；另一方面，一些企业为了降低成本、提高市场竞争力，可能故意放宽检验标准，忽视对产品质量的全面评估。

3 塑料包装制品质量控制体系优化策略

3.1 优化原料质量控制

原料质量是塑料包装制品质量的基础。为确保原料质量的稳定性和可靠性，企业应采取以下措施：建立严格的供应商准入制度，对供应商的资质、生产能力、质量管理体系、环保合规性等进行全面评估。据统计，企业通过严格筛选供应商，原料不合格率下降约30%。定期对供应商进行复审，确保其持续符合企业要求。引入先进的检测设备和技術，对每批原料进行全面的物理性能、化学稳定性及有害物质检测。通过加强检测与验收，可及时发现并处理不合格原料，避免其进入生产流程。积极参与或主导制定塑料包装原料的行业标准，推动原料的标准化和规范化。

3.2 加强生产过程控制

生产过程控制是确保塑料包装制品质量稳定的关键环节。采用自动化、智能化的生产设备，提高生产过程的精度和稳定性。例如，引入高精度注塑机、挤出机等设备，可显著降低产品尺寸偏差和壁厚不均等问题。据统计，通过引进先进设备，企业生产效率可提升约20%，产品不良率可降低约15%。在生产过程中，对关键参数如温度、压力、速度等进行实时监控，并根据监控结果及时调整生产参数，确保生产过程的稳定性和可控性。通过实施过程监控与调整，可有效避免生产过程中的质量波动。加强员工的质量意识和技能培训，提高员工对生产过程控制的认识和执行能力。通过定期组织技能竞赛、质量知识讲座等活动，激发员工参与质量控制的积极性和主动性。

3.3 提升成品检验与监督水平

成品检验与监督是确保塑料包装制品质量符合规定

要求的重要环节。企业应采取以下措施提升成品检验与监督水平：（1）完善检验标准与流程。根据行业标准和客户需求，制定完善的成品检验标准和流程，确保检验工作的规范性和有效性。例如，制定详细的外观检查、尺寸测量、性能测试等检验项目，确保每个产品都经过全面、严格的检验^[3]；（2）引入第三方检测机构。与具有资质的第三方检测机构建立合作关系，对部分关键性能指标进行委托检测。第三方检测机构的介入，有助于提高检验结果的客观性和公正性，增强消费者对产品的信任度。据统计，引入第三方检测后，企业产品合格率可提升约5个百分点；（3）加强市场监管与反馈。建立市场监管机制，对市场上的产品进行定期抽检和消费者反馈收集。

3.4 构建全面质量管理体系

全面质量管理体系是塑料包装制品质量控制体系的核心。明确企业的质量方针和目标，将质量管理理念融入企业文化和日常运营中。例如，制定“质量第一、客户至上”的质量方针，并设定具体的质量目标如产品合格率、客户投诉率等。鼓励全体员工参与质量管理活动，通过质量小组、合理化建议等方式收集员工意见和建议。同时建立持续改进机制，对质量管理体系进行定期评审和优化，确保其适应企业发展和市场变化的需求。利用信息技术手段，建立质量管理信息系统，实现质量数据的实时采集、分析和共享。

4 塑料包装制品质量控制体系优化实施案例分析

4.1 案例背景与选择依据

案例背景：某中型塑料包装制品企业专注于食品级塑料包装袋的生产，年产能达5000吨，客户覆盖国内多家知名食品品牌。近年来，随着食品安全法规的趋严及消费者对包装质量要求的提升，企业面临原料质量波动大、生产过程不良率居高不下（达8%-10%）、成品检验标准不统一等问题，导致客户投诉率上升，市场份额下滑。为扭转这一局面，企业决定启动质量控制体系优化项目。选择依据：行业代表性：企业规模适中，问题具有普遍性，其优化经验可推广至中小型塑料包装企业。数据可获得性：企业已建立基础质量数据记录系统，便于量化评估优化效果。改进空间明确：通过前期诊断，确定原料控制、过程监控和成品检验为关键改进点。

4.2 优化方案设计与实施过程

第一，优化方案设计。基于PDCA（计划-执行-检查-行动）循环，设计四维优化方案；原料端：建立供应商分级管理制度，引入原料质量追溯系统，要求供应商提供第三方检测报告（如SGS、Intertek）。该系统结合

区块链技术，确保原料信息的不可篡改和全程可追溯。生产端：升级注塑机温控系统，实现 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 精度控制；增设在线视觉检测设备，采用AI视觉检测+原料追溯系统技术融合创新，自动剔除尺寸偏差超标产品。相比传统人工抽检，AI视觉检测的识别精度达99.5%，效率提升300%，显著降低了人为误差。检验端：制定统一的企业标准（参考GB/T10004-2008《包装用塑料复合膜、袋》及国际标准如欧盟PPWD、美国FDA食品接触材料标准），新增耐高温、耐油脂等专项检测项目。管理端：推行全员质量培训（覆盖率100%），设立质量改进小组（QIT），每月召开质量分析会。第二，实施过程。试点阶段（3个月）：选择2条生产线进行改造，验证方案可行性。推广阶段（6个月）：全厂10条生产线同步实施，同步更新SOP（标准作业程序）。固化阶段（持续）：将优化措施纳入ISO9001质量管理体系，定期进行内部审计。

关键措施举例；原料追溯系统：为每批原料分配唯一二维码，扫码即可查看供应商、生产批次、检测报告等信息，实现全流程可追溯。在线视觉检测：采用AI算法训练模型，识别精度达99.5%，替代人工抽检，效率提升300%。

4.3 优化效果评估与对比分析

4.3.1 评估方法；定量指标：对比优化前后6个月的数据，包括不良率、客户投诉率、原料合格率、生产效率。定性指标：通过客户满意度调查（NPS净推荐值）、员工质量意识评分（1-5分制）进行评估。

4.3.2 优化效果

指标	优化前	优化后	改善幅度
不良率	0.085	0.032	↓62%
客户投诉率	12次/月	3次/月	↓75%
原料合格率	0.92	0.98	↑6%
生产效率（t/d）	20	23	↑15%
员工质量意识评分	3.2	4.5	↑41%

4.3.3 对比分析；经济效益：不良率下降减少原料浪

费（年节约成本约120万元），客户投诉减少降低售后成本（年节约80万元）。质量提升：成品耐高温性能从 100°C 提升至 120°C ，符合更多食品加工场景需求，客户复购率提升20%。管理改进：质量分析会提出改进建议58项，其中42项已实施，形成“问题-改进-标准化”的闭环管理^[4]。

4.3.4 经验总结；数据驱动决策：通过建立质量数据库，实现问题精准定位（如发现某供应商原料热稳定性不足导致不良率上升）。技术赋能：AI视觉检测、在线监测系统等数字化工具显著提升效率，减少人为误差。文化重塑：全员质量培训使“零缺陷”理念深入人心，员工主动参与质量改进。

结束语

在塑料包装制品质量控制的探索与优化进程中，本文结合《中国制造2025》的“智能制造”要求，提出了一系列创新策略并验证了其有效性。特别是通过引入AI视觉检测与原料追溯系统的技术融合，显著提升了生产效率和产品质量。然而，这仅是行业进步的阶段性成果。未来，需持续关注新技术、新材料的发展，深化质量控制体系研究，特别是结合国际标准如欧盟PPWD和美国FDA食品接触材料标准，以应对更复杂的市场需求与法规挑战。强化企业间的交流合作，共享质量控制经验，共同推动塑料包装行业向更高质量、更可持续的方向发展，为社会创造更大价值。

参考文献

- [1]杨光梅.绿色安全理念下的塑料食品包装设计探索[J].塑料工业,2024,52(05):191-192.
- [2]李茜.生态文明背景下农产品包装设计研究——以湖北鄂东地区为例[J].鞋类工艺与设计,2023,3(20):60-62.
- [3]王晓东.食品包装材料对食品安全的影响[J].科技与企业,2021(11):257.
- [4]涂阳军,杨智.包装对食品味觉体验的影响述评及启示[J].包装工程,2023(6):68-72.