

**软包装缺陷检测**

## 项目概述

### 项目背景

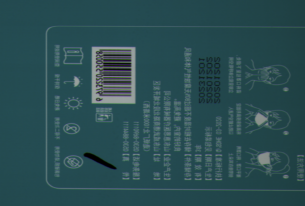
商品的卫生和质量安全成为人们日益关注的问题，由此引出的产品软包装印刷质量问题也逐渐成为一种大趋势。。因此很多企业除了关注商品本身，还要关心商品的包装质量。传统的人工检测方法因存在效率低、成本高、劳动强度大等缺点，已经远远不能满足现代化的生产、工作需求，而软包装印刷质量缺陷检测技术可提高产品包装的技术水平和自动化程度，保证产品质量，降低成本，降低工人的劳动强度，因此用机器视觉技术代替人力劳动来检测包装的印刷质量缺陷成为必然。一个完整的包装印刷质量缺陷检测系统主要分成图像处理算法、系统的硬件及软件等部分，系统的图像处理算法是系统关键，一方面对检测精度与速度有要求，另一方面要根据被检测对象的图像特点确定最优图像识别方案。

### 项目需求

软包装缺陷检测是软包装生产过程中的一道重要工序，是质量把控的关键环节。通常情况下，软包装表面的图案包括文字，纹理和大面积的印花，其构成是复杂的、无规则的。因此，传统的缺陷检测大多数是人工来完成的，由于缺陷种类繁多，缺陷比较微小，检测过程是不够可靠的，并且人工以及传统的缺陷检测方法速度很慢，这严重拉低了工业生产进度。

由于软包装的材质大多数是塑料等柔性材料，易变形。在生产过程中很容易产生局部拉伸变形的问题，该问题肉眼条件下是观测不到的，通常情况下也不视为缺陷，但传统的缺陷检测方法如统计法、模型法等都无法忽视这些局部拉伸问题，检测过程中会把缩放变形的位置判断为缺陷，对缺陷检测过程造成干扰，降低检测的准确度。此外缺陷是低概率事件，并且它们的特征大多是先验未知的。在工业制造过程中，产品的质量会不断受到监控和改进。传统的方法使用手工特征来分类缺陷类型，这些方法的功能都需要专家来设计，设计的特征可能不能推广到新的缺陷类型。更重要的是，大多数工业步骤都要求很高的速度，在软包装生产线上，每分钟要切割200张软包装材料，这给缺陷检测的时间提出很高的要求。

在我们的产品投入工业化的步骤中，要求我们的产品需要具备快速、准确地检测出缺陷的能力。



### **现存问题**

1.3.1 拍摄数据问题

•纵向是垂直的，但是水平向是扭曲的，扭曲的形状容易出现锯齿，而且因为实景拍摄，所以得到的图片每张的锯齿都可能是不一样的。

•每张图片都有偏移，这种偏移导致每张图片都得重新定位，比较花时间

•条形码是横平竖直的，如果有旋转，不容易检测。

•即使图片大体对齐，但是每个文字和标注在大小和位置上都有偏差所以对每个子对象都要重新对齐。而且即使在字符对齐的情况下，具体形状也有扭曲。

### **问题解决方案及实验路线**

•改善拍摄条件

•使用无监督学习的方法

•关键点骨架：提取关键点，然后对关键点排序，类似于提取人体的关键点骨架，对比模板骨架，不同的object的骨架不同，但是在不同图案中，骨架是相同的，如果有缺陷，骨架就会发生变化

•基于梯度分布的方法，用STN完成旋转，提高检测的实时性，做相邻两帧做帧差法，根据差距看看能不能分辨出正常的差距还是缺陷点形成的差距

•CDAE进行数据数据增强，改变scale

•在MSCDAE的基础上，替换CDAE，使用VQ-VAE等其他编码器，提高网络的在性能

•注意力，时序序列

•图像变换到频域，放大缺陷，进行比较；时空注意力机制

•基于无监督学习的纹理表面自动缺陷检测方法

•相同但差异差异：标准化流的半监督缺陷检测

### 1.6 应用价值

1.6.1检测原料及产品质量

通过检测，获知材料的质量是否达到要求。每种商品的包装其实也是一种产品，是面向包装对象的产品，使用何种材料有要求，但材料能否达到包装的要求，材料是否与产品要求相配套，能否保证产品质量，都需要进行检验。例如检测包装用纸的强度，可知是否能用于制成商品的包装，检测纸张的环压强度，便知该种纸能否制成相应的纸箱。若采购的原料不合要求，则降级使用，甚至退货。

1.6.2为包装设计提供实验依据

包装企业在大多数情况下是为用户服务的，对用户提供的具体商品进行设计包装，在这个过程中，对材料的性能要充分掌握才能有针对性地进行设计，因此要进行基本要求材料的检测。

如测定包装材料压缩-变形，可得知材料的缓冲效果，这是缓冲包装设计时不可缺少的基本参数之一。

企业要有合理的利润，才有发展的前景。在性能基本一致，不影响产品性能的情况下，企业会选择价格便宜的材料，确保有利可图。

材料检验在此时扮演一个这样的角色：为包装设计提供材料的性能数据，作为包装设计的依据，能否用某类材料作为包装的零部配件，要看检验的结果。因此，这类检测要非常准确，样本的采集与数据的处理都要非常科学，有充分的代表性.

1.6.3 模拟流通环境，评定包装的保护功能

经过包装的产品要进行运输、仓储、销售等环节才能到消费者的手里。如何评价包装的保护功能，确保产品在包装内不受破坏，就要在企业进行模拟流通环境的测试，如跌落、冲击、环境应力开裂性试验、耐热耐寒等试验，通过试验给予包装物的保护能力评价，让流通环节方面取得企业本身的数据，为物流的展开提供基本依据。

可以说，具有模拟流通环境的测试是为下一个环节提供服务的行为。缺少这个服务将是不完善的，这样的企业也是没有强的竞争力的。

1.6.4 为科学研究与研制新包装服务

自主创新是企业的灵魂，企业本身要不断开发新产品，才能确保在激烈竞争中处于不败之地。而自主创新的具体实施行为之一就是加强科研，开发具有独立知识产权和竞争力的新产品，对企业而言便是研究新型包装，例如在强调生态环境保护和提倡绿色包装的今天，对材料的测试便意味着我们可以选择不同的材料，只要在包装性能上能满足要求，尽可能选择对环境的污染少、生产过程能耗小的材料。