

食品包装

视觉系统检测存在密封缺陷的奶酪包装袋

视觉系统制造商和奶酪生产商联手开发了一套视觉系统，用于检测未被正确真空密封的车达奶酪包装袋。

作者：Neil Flood, Bruce Bailey

奶酪制作是一项历史悠久的工艺，甚至没人能确定它起源于什么地方。然而，可以确定的是，早期的奶酪制造商们，大概不会想到当今这些在数年前闻所未闻的、能实现奶酪批量化生产的高度自动化生产工艺。

例如，英国奶酪生产商 Dairy Crest 公司每年生产超过 48000 吨的车达奶酪，80% 的产量是该公司的知名品牌 Cathedral City。

为了生产如此巨大数量的奶酪，每天有多达 200 万吨的牛奶通过罐车运送到工厂，并泵入到储料仓。接下来，牛奶经过巴氏杀菌以杀灭细菌。然后，牛奶被转移到制作凝乳的大桶中，在那里固体凝乳从液态乳清中分离。

凝乳制作桶中的凝乳 / 乳清混合物被泵送到利乐公司的 Tetra Tebel Alfomatic 机器，在该机器中，乳清被排出，而凝乳开始熔化。当凝乳被研磨至尺寸均匀的颗粒，并加入盐后，通过真空输送到成型塔。在这里，在真空条件下凝乳通过自身重量压缩成奶酪块，随后被自动注入到开口的塑料袋中。

为了确保奶酪块的一致性，开口

的袋子沿传送带输送并被称重，以确保它们的重量为 20kg。然后，包装袋被运送到一个自动折边机器，该机器将装有奶酪块的塑料袋的开口端折叠，为密封过程做准备。

对重量为 20kg 的奶酪包进行抽真空和热封是奶酪制作过程中的一个关键环节。它可以防止奶酪在封装前有任何空气泄漏到包装袋中，随后奶酪被运输到 Dairy Crest 公司位于英国 Nuneaton 的存储工厂，奶酪块的保质期为 12-36 个月（见图 1）。

利用视觉系统检查奶酪

为确保抽真空和热封过程的有效性，AutoCoding Systems 公司和 Dairy Crest 公司联合开发了一套基于视觉的自动化系统，该系统可以分析、识别并将任何没有被正确密封的装有 20kg 奶酪块的“松弛”奶酪袋，从生产线上剔除。

生产线上每天会处理超过 150 吨的奶酪，当奶酪袋以 10 袋 / 分钟的速率在传送带上传输时，要求视觉系统能够识别任何未能正确抽真空的包

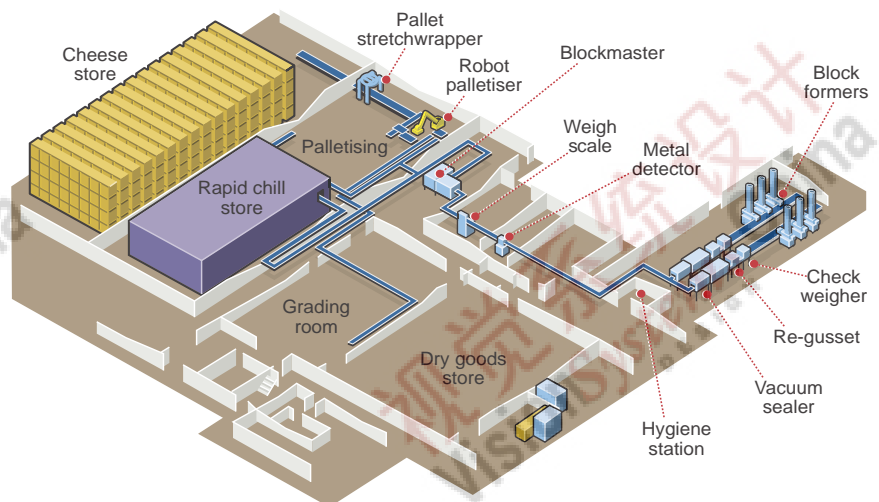


图1：在位于Davidstow的Dairy Crest公司的奶酪生产厂，25kg的奶酪块沿自动化生产线运输，奶酪块将在这条生产线上完成封装之前的称重、包装、密封和检验环节。

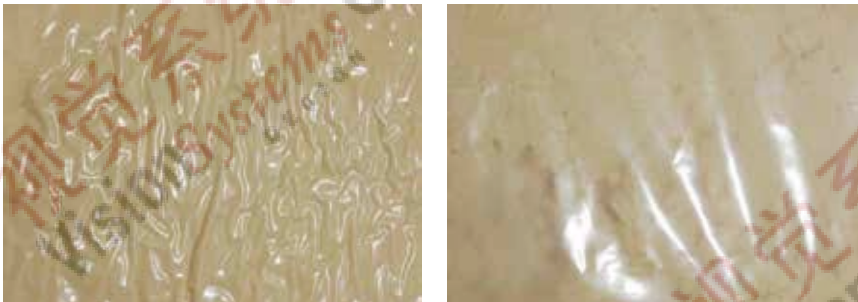


图2: (a) 真空密封工艺使得包装袋紧贴20kg-奶酪块的表面, 视觉系统检测到“波纹”状的表面。(b) 当真空密封工艺存在问题时, 松弛的包装袋使得光经过有限数量的褶皱峰, 呈现出均匀反射。

装。该检验过程至关重要, 因为即使存在一小部分密封损坏的奶酪块, 则会导致奶酪在保质期内发霉, 而对任何受污染的奶酪进行返工将会导致成本显著增加。

为了确定视觉系统如何能够识别有效密封和漏气的奶酪包装之间的差异, 该团队对典型的良好密封和失效密封的奶酪包装的表面进行了分析。

分析发现, 根据奶酪袋是否正确密封, 其表面会呈现出不同的反射特性。对于密封良好的包装袋, 塑料袋紧紧包裹着奶酪块凹凸不平的表面, 光从塑料包装中众多的褶皱峰反射 (见图 2a)。而对于漏气的包装袋,

塑料包装不会紧贴奶酪块, 其结果是光经过有限数量的褶皱峰后, 呈现出均匀反射 (见图 2b)。

因此, 如果基于视觉的检验系统能够对奶酪顶部固定边界内区域的反射光图像进行捕获, 且能对一定尺寸和强度的峰进行计数, 该视觉检验系统就能够确定真空密封过程是否有效。

因为 Dairy Crest 工厂生产许多种奶酪, 该团队对装有不同奶酪的包装进行了检验, 以了解一组尺寸和强度参数是否足以让视觉系统确定所有品种奶酪的密封完整性。通过该工作, 工程师得出了这样的结论: 只需要两组参数就足够了。

硬件和软件

Auto Coding Systems 公司开发的视觉系统包含两个不锈钢 IP67 等级柜。第一个柜中安放了相机和照明系统, 而第二个柜中有一套计算机系统, 用于处理来自相机的图像, 并将数据传输到 Dairy Crest 公司的服务器 (见图 3)。

该系统选用的用于对奶酪包装成像的相机是 Cognex 公司 1024 × 768 像素的 In-sight 5401 相机, 配有 Tamron 公司的焦距 25mm 的 C 接口镜头。相机安装在距离奶酪包装表面 2.5 英尺处, 通过定位在相机下方 6 英寸处的相干公司 Model 10 型高频环形荧光灯的圆形光圈, 对这些奶酪包装袋的上表面进行成像 (见图 4)。

在生产线上, 奶酪块从输送机落入到视觉检验站中。一旦奶酪块进入该系统, IFM Electronic 公司的光反射传感器便触发 Insight 5401 相机, 捕获一张大小为 8 英寸 × 10 英寸的奶酪包上表面图像。随后, 传感器捕获的图像数据通过 In-Sight 以太网传输到一台 1.6GHz 的个人电脑中,



图3: 视觉系统包含两个柜子。第一个柜中安放了相机和照明系统; 第二个柜中包含计算机系统和人机接口触摸屏界面。

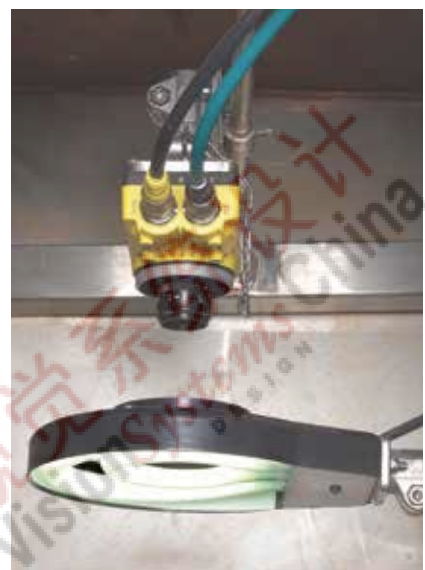
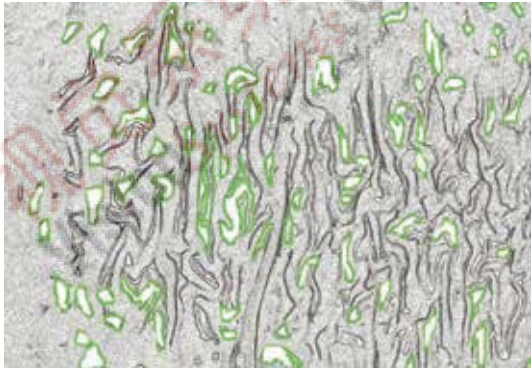
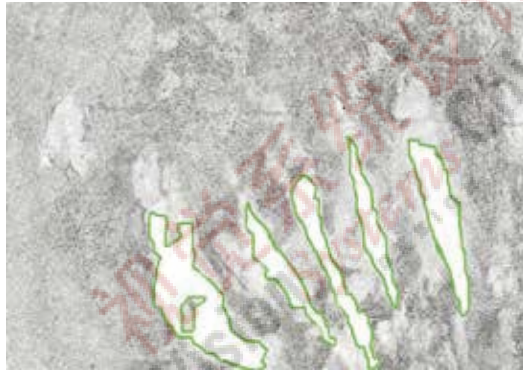


图4: 相机通过高频环形荧光灯的光圈, 对奶酪包装的上表面进行成像。



(a) Software outlines highlights as Blobs, and counts the Blobs:
Blob count = 83 Pass threshold = 37 Product PASSES



(b) Software outlines highlights as 'Blobs', and counts the Blobs:
Blob count = 5 Pass threshold = 37 Product FAILS

图5 (a) : 在预设的尺寸和强度下, 每幅图像中若至少有37个斑点, 则表明真空密封过程是成功的。
(b) 如果视觉系统探测到每幅图像中的斑点少于37个, 则认为奶酪包装未被正确密封。

该电脑中运行 Cognex 公司的 In-Sight Explorer 4.0 软件。编写自定义软件。

为了确定奶酪的包装是否未能良好密封, 选择“区域发现和斑点分析”工具, 用于处理奶酪包的顶部图像。更具体地说, 区域发现和斑点分析软件使得确定反射光区域的尺寸和强度成为可能。通过将探测到的斑点尺寸及其光

强度限制在一定容差范围内, 发现斑点分析工具可以用于仅高亮显示特定的关键区域, 即那些光被奶酪塑料包装表面的褶皱峰处反射的区域。

经鉴定图像中的斑点在上述公差范围内后, 利用 In-Sight Explorer Easybuilder 软件库中的一项工具对图像中的斑点进行计数。经过实验探索

3,055 种现货滤波片, 可以立即获得

从设计到试作到量产



边缘滤波片
标准设计达到OD >6.0
截止上升和下降的坡度 < 1%



带通滤波片
带宽范围特点是
OD >6.0 高透过率从
193nm到1650nm



荧光滤波片
预安装的立方体
未封装的滤波片套装
为实现最大亮度和对比度的
荧光应用而设计



不能发现满足您需求的产品吗?

我们可以定制

定制尺寸, 定制形状和定制镀膜可以获得

www.edmundoptics.com/filters

欢迎参观EO

2014 光电展!

6月17日- 6月19日, 2014

摊位号码: N381

免费赠送最新版产品

目录与背袋!

自主研发 | 自主生产 | 值得信赖

EO Edmund
optics | china

Tel: +86 (0755) 2967 5435 | www.edmundoptics.cn

超过40,000个技术信息可以在线下载

涉及公司

Allen Bradley
<http://ab.rockwellautomation.com>
 AutoCoding Systems
www.autocodingsystems.com
 Coherent
www.coherent.com
 Cognex
www.cognex.com
 IFM Electronic
www.ifm.com
 Moxa
www.moxa.com
 Tamron
www.tamron.com
 Tetra Tebel
www.tetrapak.com



图6: 当存在密封问题的奶酪从视觉检验站出来时, 第二个IFM激光传感器将其探测到。然后, PLC将激活旁路传送带, 将有问题的奶酪移出生产线, 并将其转移到旁边的传送带上。

和出错处理后, 可以确定在预设的尺寸和强度下, 每幅图像中若最少有 37 个斑点, 则表明真空密封过程是成功的 (见图 5a)。低于 37 个斑点的奶酪包装被认为未能正确密封 (见图 5b)。

不合格与合格

一旦视觉软件识别出图像中包含的斑点数小于预设值, 视觉系统中的 PC 机将发送一个数字触发信号到 Allen Bradley 公司的 Micrologix PLC, 该 PLC 用于对生产线上传送奶酪的传送带的运行进行排序。

当存在密封问题的奶酪从视觉检验站出来时, 第二个 IFM 激光传感器将其探测到。然后, PLC 将激活旁路传送带, 将有问题的奶酪移出生产线, 并将其转移到旁边的传送带上 (见图 6)。

如果生产多种不同的奶酪, 系统可以通过 In-Sight Explorer 软件选择含有替代斑点尺寸和强度参数的新任务, 以进行重新配置。

潜在的未正确密封的奶酪由操作

人员进行人工检验, 被正确密封的奶酪继续向下输送, 进行第二次称重与贴标。随后, 单块重量为 25kg 的奶酪将被封装到硬纸箱中, 然后这些纸箱被贴上条码。

由于奶酪仍处于相对暖和的温度 (30℃) 下, 经过冷藏存储后将其迅速冷却至 8℃, 然后从传送带上取下, 由码垛机器人堆放到托盘上。最后, 当托盘包裹和标记好后, 奶酪将被运送到 Dairy Crest 的 Nuneaton 奶酪商店, 在店里它可能储存 12-36 个月的时间, 这取决于配方和所需的风味浓郁程度。

分析数据

除了具有识别和丢弃存在密封缺陷的奶酪包装的能力外, 视觉系统还能通过 Moxa 公司的 EDS-G205/G308 以太网交换机, 将图像和来自检验过程的统计数据传输到 Dairy Crest 工厂的服务器。在那里, 将利用 Autocoding Systems 公司的定制 Shoplogix 软件对生产数据做进一步

处理, 以生成一系列报告。

这些报告利用视觉软件产生的数据, 提供了经过系统的奶酪总块数的统计分析、每天存在密封问题的奶酪数量, 以及发生在一天中的哪些时间。通过分析数据, Dairy Crest 公司的工程人员能够确定自动折边或真空密封系统是否存在任何潜在的问题。

例如, 在奶酪包图像中未能找到任何斑点时的灾难性故障, 可能意味着自动折边机器未能正确地对包装进行折边。如果图像中存在斑点, 但数量低于预设值, 则可能意味着密封机未能提供足够高的真空度实现密封包装。

该视觉系统在三个月内就让 Dairy Crest 公司收回了最初的投资成本。在该公司位于 Nuneaton 的储存工厂, 奶酪块将被重新包装为更低重量的产品, 以在超市中出售。来自 Nuneaton 储存工厂的反馈报告表明, 由于需要返工的奶酪数量减少, 每月节约的成本大约高达 30000 英镑。☐