

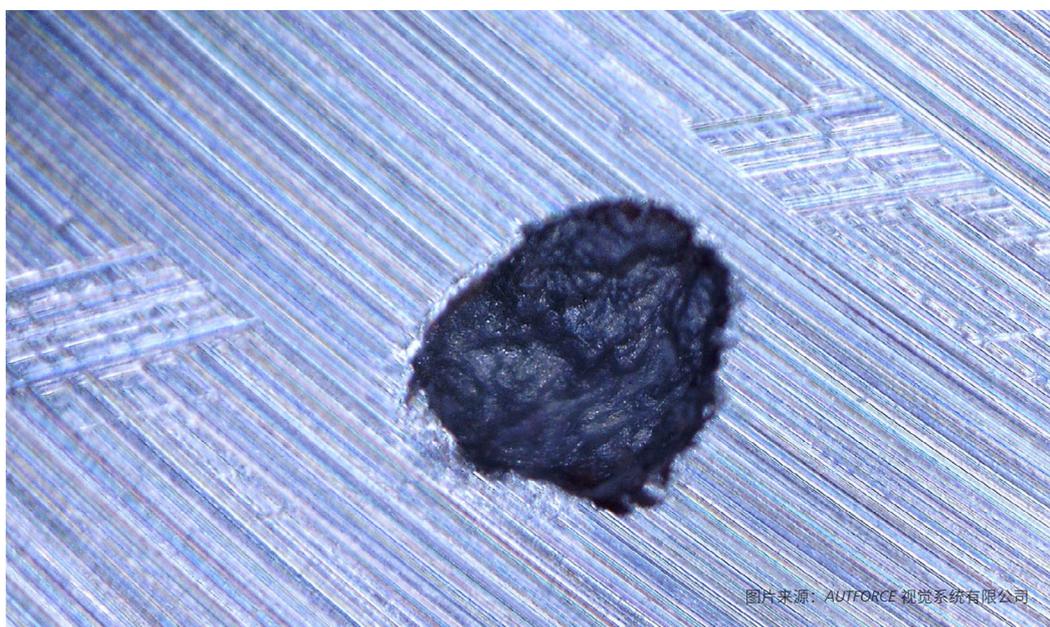
应用报告：基于图像的全自动检测，可靠识别直径在 0.4mm 以上的气孔

不放过任何缺陷

在铸造领域，熔体在凝固过程中因体积收缩可能会形成气孔，进而影响压铸制品的功能——这是任何压铸件厂商都不愿意看到的事。自 2016 年以来，Gruber & Kaja 公司使用 AUTFORCE 公司的多相机系统，能够可靠检测出 350 × 400 mm 的压铸件中直径在 0.4mm 以上的气孔，以确保为客户提供无气孔的铝压铸件。借助六台堡盟 LX 系列工业相机，专业人员成功地解决了一个被认为不可能通过自动化来完成的任務。

作为铝压铸汽车发动机配件的专业供应商，Gruber & Kaja 高科技金属材料有限公司迫切需要生产无任何气孔的压铸件。对于该公司而言，这是确保生产优质、耐用产品的关键所在。特别是在数控机床加工表面的密封工艺中，密封唇必须摆放正确，与平坦表面完全接触。随着人们对高质量压铸件的需求逐渐增加，Gruber & Kaja 公司意识到，有必要提高自动化水平，从而推动自动化视觉检测的需求增长。到目前为止，视觉检测仍然是依靠人工完成的。为此，

Gruber & Kaja 公司的任务是：可靠检测出 350×400 mm 的压铸件中直径在 0.4mm 以上的气孔。Gruber & Kaja 花费了一年多的时间对多家压铸件及系统制造商的方法进行检查和评估。位于奥地利利恩茨县的 AUTFORCE 视觉系统有限公司是唯一一家满足 Gruber & Kaja 严格技术要求的公司。AUTFORCE 是基于图像的检测系统领域的专家，该公司提供的系统解决方案最终赢得了 Gruber & Kaja 的认可，因为该系统在完成质量检测后，还能在 50 秒的生产周期中快



图片来源：AUTFORCE 视觉系统有限公司

熔体在凝固过程中因体积收缩可能会形成微小气孔，进而影响压铸制品的功能。

速完成激光打标，以确保产品具有清晰的可追溯性。

先驱工作，成功典范

“我们开创了业界先河。AUTFORCE 和 Gruber & Kaja 都不知道，市面上哪种系统可以对给定尺寸压铸件上如此细小的孔眼进行自动识别和分析。” AUTFORCE 董事总经理 Stefan Perg 介绍说。除了气孔尺寸，在规定的最大和最小的密封限度内，想要尽可能降低压铸件表面粗糙度也是一项非常复杂的挑战。例如，采集的图像必须能够显示铣槽等表面机加工痕迹。对此，AUTFORCE 的解决方案是：采用带专门设计的拱形碗状光源的多相机系统。“通过多台相机进行图像采集可显著减小畸变，并提高光学分辨率。此外，拱形碗状光源还能提供最佳光照条件，将机加工痕迹和铣痕过滤掉，使其几乎不可见。” Perg 先生在介绍多相机系统的核心部件结构时如是说道。从整体设计来看，对安装空间的要求也是一大挑战，因为相对于尺寸较大的压铸件，Gruber & Kaja 的作业空间非常有限。“由于现有设备几乎占据了所有的空间，多相机系统只能安装在该设备上方。当然，我们还必须考虑到搬运压铸件的机械手在相机工作范围内的最大工作高度。” Perg 先生解释说。

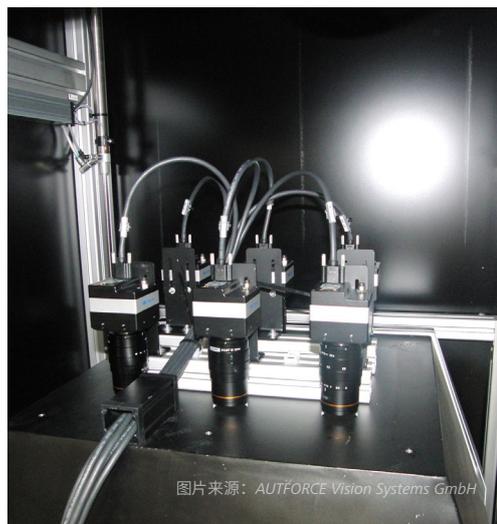
核心部件：多相机图像分析

AUTFORCE 多相机系统的核心部件是一个带拱形碗状光源的检测单元，该光源配备轻微过压保护，以防止灰尘侵入。对于图像采集，AUTFORCE 采用六台 800 万像素分辨率的堡盟 LX 系列 GigE 相机。“多相机图像采集原理的主要优势在于：在保持全图像分辨率的情况下，显著降低每张图像的畸变。” Perg 先生表示。这些相机还兼容第三方软件，因此可通过 HALCON 完成图像分析[®]。为此，AUTFORCE 专门设计了一款程序，该程序可将多幅图像合并成像素级精度的合成图像，并将该图像与压铸件的 CAD 数据进行比较，以此来定义检测区域。整个过程仅需几秒便能完成。另外，在分析过程中，机械手夹住压铸件翻转 180 度，以便检测压铸件背面。相机分辨率与像元尺



图片来源：AUTFORCE Vision Systems GmbH

拱形碗状光源可提供理想的表面测量条件，将压铸件表面的机加工痕迹过滤掉。



图片来源：AUTFORCE Vision Systems GmbH

六台 800 万像素分辨率的堡盟 LX 系列相机可采集多幅图像，然后合并成像素级精度的正面和背面合成图像，并借助压铸件的 CAD 数据以进行分析。



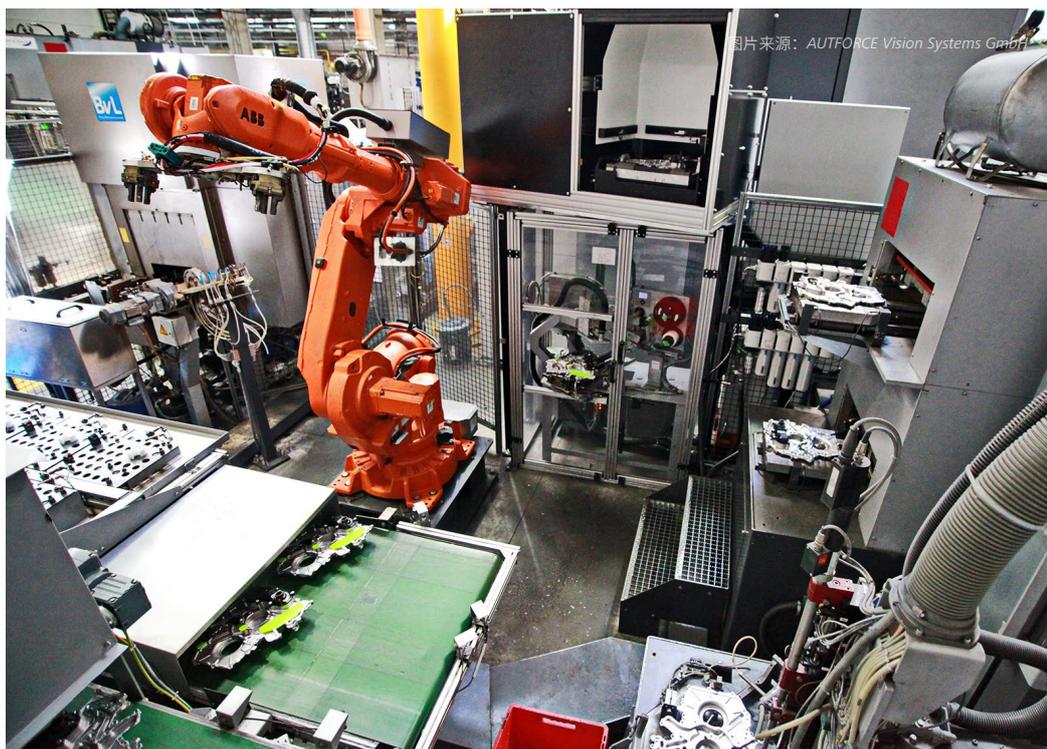
图片来源：AUTFORCE Vision Systems GmbH

可靠检测出 350 × 400 mm 的压铸件中直径在 0.4mm 以上的气孔，同时记录气孔的位置及尺寸。

寸的比值也是一个重要的选择标准。“我们心目中理想的相机必须采用坚固的设计、足够大的芯片或像元尺寸，以及超高光学分辨率。” Perg 先生说道。凭借 $5.5 \times 5.5 \mu\text{m}$ 的像元尺寸， 3360×2496 的分辨率，配备 ams 公司（前身为 CMOSIS）CMV8000 全局快门传感器的堡盟 LXG-80 高性能工业相机堪称理想之选。通过符合 GigE Vision® 标准的接口，该系统可快速、经济、高效地集成



凭借高达 4800 万像素的分辨率以及 337fps 的帧率，堡盟 LX 系列相机即使在高速过程中也能实现可靠的检测，绝不放过任何细节。



由于安装空间非常狭窄，该系统不得不安装在现有设备上方 2 米处。机械手通过气动升降舱门给多相机系统上料。

到控制系统中。“对于我们而言，相机系统必须采用经久考验、可快速集成的标准数据接口，这是一个前提条件。” Perg 先生表示。

全程可追溯性，确保过程可靠性

图像采集完成后，压铸件被转到另一个区域进行激光打标。生产日期、时间和 DataMatrix 码被打在铸件上，以确保产品在整个生产过程和使用寿命期间都具备可追溯性。未通过气孔检测的压铸件需要进行局部编码，以便在返工合格并通过所有检查后再进行打标。“这样，此类压铸件在进入下一个生产循环前就会被发现，关于该

压铸件的任何返工信息也都已储存在产品信息中。” Perg 先生介绍道。

全方位的成功

凭借 AUTFORCE 的解决方案，Gruber & Kaja 通过提升自动化水平、减少人工操作与检测工作量来提高效率和经济可行性，同时通过可重复的生产工艺提高可靠性，并确保完整地记录每道工序以及相关结果。此外，可靠持久的激光标记确保了产品的可追溯性。

更多信息，请访问：

www.baumer.cn/cameras



作者

Nicole Marofsky
市场传播
视觉技术中心