机器视觉

高效的图像处理技术实现生产最佳化

在工件微观部分的生产制造过程中，有效的图像处理装置是提高制造质量、进行合理化生产以及实现生产制造过程最佳化的重要组成部分。例如，采用该装置可实现医药技术以及饰品和钟表制造业生产制造过程的精准位置控制和雕刻。

文 | JANINA MILLER

法国激光微加工生产厂家 Laser Cheval 公司的一个最新研发成果是用于在工件上雕刻微小 Logo（例如，在直径为 5 ～ 8 mm 表冠上雕刻）的激光装置，即激光雕刻机（图 1）。使用该激光雕刻机进行雕刻作业时，工件雕刻加工的位置允许误差必须保持在 50 μm 以内，而且在一次进料后可在 20 h 内持续加工 1200 个工件。

图 1 埃马克 ELC 160 机床实现了一机多用，减少了三台设备的资金投入和占地面积，为东风日产极大的节约了成本

激光雕刻机有很多自动化辅助功能

以前，使用激光雕刻机需操作人员手工将各个加工工件准确地放置在激光头下的位置上，之后，激光雕刻机才在工件上雕刻加工，加工结束后，操作人员对各个加工工件的雕刻加工质量进行检验。这样，在进行加工作业时，该操作人员必须一直在加工工位上。因为 Cognex 公司已经成功研发出多种技术成熟的集成化图像处理装置，所以，Laser Cheval 公司决定采用 Cognex 公司的集成化图像处理技术，以实现激光雕刻机的自动化。

为此，Laser Cheval 公司向 Cognex 公司提出了必须满足的条件：

- 激光雕刻机的工件定位允许误差应尽可能小于原激光雕刻机手工放置工件的定位允许误差（< 50 μm）；
- 工件定位应尽可能简单，不得存在预定位环节；

● 激光雕刻机应能够在没有操作人员干预的前提下至少连续作业长达 20 h（即能够满足在一次进料后可在 20 h 内持续加工 1200 个工件的要求）；

● 对自动化加工的工件进行必要的加工质量检验要限制在绝对低的范围内；

● 要求激光雕刻机的工件加工作业周期至少要与原来手工操作时工件加工作业周期相同（每 60 s 加工一个工件）；

● 操作人员可简便完成对图像处理装置的组态（需根据工件式样对图像处理装置进行组态）。

对于选择一个性能好且有效的图像处理装置来说，Laser Cheval 公司提出的上述要求是不可缺少的。

Laser Cheval 公司在考察和咨询了一些图像处理装置供应商以后，又再次找到了 Cognex 公司。鉴于 Laser Cheval 公司提出的这些综合性的要求，Cognex 公司决定采取的技术方案的基础是，一台装有图像处理软件的 PC 和 Visionpro 视觉研发环境软件。

该软件包提供了能够满足使用 Laser Cheval 公司激光雕刻机时所要求的工件加工多面性、多样性和加工效率高等方面的条件。Cognex 公司提供的 Cognex-Patmax 图像处理装置的决定性优点是加工工件精准定位技术，确保加工工件的质量要求，有针对加工工件几何形状的软件工具和稳定的校准功能。由于对 Laser Cheval 公司激光雕刻机来说校准功能尤为重要，因此，该公司便选择了基于 PC 的图像处理技术方案，这样便完全满足了 Laser Cheval 公司向 Cognex 公司所提出的上述综合性要求。

Visionpro 视觉研发环境软件是确保 Laser Cheval 公司生产的激光雕刻机具有必要性能的最佳选择。该视觉软件为微加工生产厂商提供了在全面项目库基础上的可靠的高灵活性计算法。

公差要求的可行性研究

激光技术专家 Laser Cheval 公司在使用 Visionpro 视觉研发环境软件的条件下，研制出一台采用 Cognex-Patmax 图像处理技术的激光雕刻样机，并在法国 Pirey 对这台与实际激光雕刻机尺寸完全相同的样机进行了一系列的检验。通过反复进行可行性研究，该样机满足了加工工件定位允许误差的要求。这是 Laser Cheval 公司决定选用自动化图像处理技术的主要标准。此外，在进行可行性研究时，还对完成工件雕刻加工作业的质量进行了统计，结果是：定位的误差小于 20 μm，工件的定位角度误差小于 0.5°。

之后，激光技术专家 Laser Cheval 公司便决定采用 Cognex 公司近 10 年来成功研发的在机器设备上使用的图像处理装置及其相关的自动化技术诀窍。鉴于对 Laser Cheval 公司研制的自动化激光雕刻机的多种检验均得出了正面结果，Laser Cheval 公司的客户已经接受了这种以整体式集成化图像处理装置为总自动化件的激光雕刻机产品。

精准定位最高的运行安全性

Laser Cheval 公司研制的采用 Cognex 公司研发的图像处理装置的激光雕刻机工件自动化定位达到了设计要求标准，且工件定位操作简单灵活，具有确保雕刻加工作业的最佳安全可靠性等一系列优点。Laser Cheval 公司研制的激光雕刻机带有若干电动机驱动轴，这些轴由 Cognex 公司研发的图像处理器进行控制，实现了每班加工作业 1200 件工件的精准定位，且每次顺序进料最多可同时放置 12 个工具（图 2）。

加工作业时，由于使用了 Visionpro 视觉研发环境软件，所以，若干个工件被自动且相互不受影响的定位在激光雕刻机工作台上，接着，控制若干电动机驱动轴从而确定工件的精准坐标（激光坐标 X 轴、Y 轴和 0 轴）。在放置工件的过程中，工件的动作定位高度精准——即放置在激光雕刻机激光头下的工件定位明显优于采用手工方式放置工件时工件所达到的定位允许误差。

Laser Cheval 公司采用 Cognex 公司的图像处理技术的自动化激光雕刻机研发项目实现了机床部件（轴、激光、图像处理装置）的程序化控制。该项目还开发出一个便于操作人员使用的图像处理装置

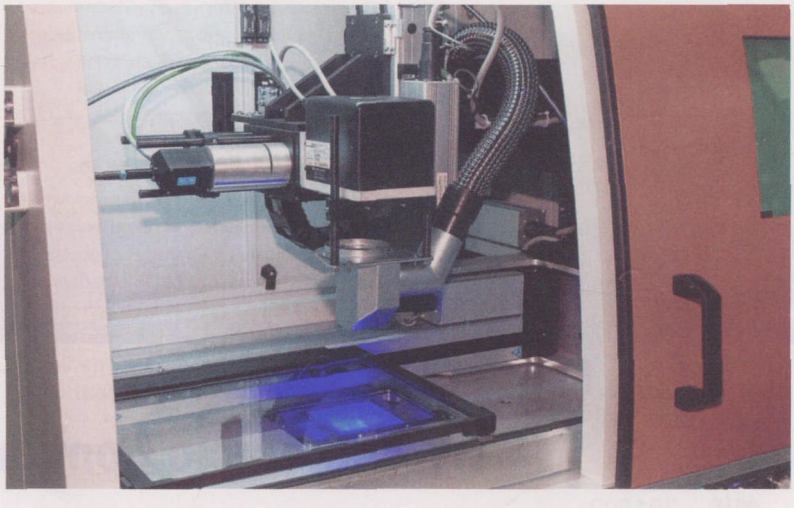

图 2 Laser Cheval 公司研制的激光雕刻机的电动机驱动轴通过一个图像处理装置实现控制，采用该图像处理装置可实现激光雕刻机每班一次进料 1200 个工件的精准定位

自动执行程序和变更作业的界面。法国 Pirey 的专家们将研发工作的重点致力于确保自动化激光雕刻机操作人员在变更作业时的机床安全接近性以及集成化的机床操作人员专用的各种机床自动化软件组态方面——即产品条形码、包装和图像处理装置校准装置方面，从而研发出一个特别简便的自动化装置操作界面（图 3）。

实现加工作业最佳效果

装有 Cognex 图像处理装置的激光雕刻机满足了用户对机床功能和生产能力的要求。采用该激光雕刻机可一次进料后不间断的进行加工作业，即不间断地完成从第一个工件直至最后一个工件的加工作业。该激光雕刻机操作人员对放置工件和加工作业操作的便利留下深刻印象。此外，操作人员特别对机床的功能以及自动化装置通过简单的参数化便可与加工工具工作给与高度评价。Visionpro 视觉研发环境软件拥有完备的图形库，使得操作人员能够对加工作业的进程进行全面控制并设置新的加工图形。

装有 Cognex 图像处理装置的激光雕刻机带有自动化系统，因此，用户在加工作业前必须试加工少数几个工件样品。一次进料后的第一个加工工件和最后一个加工工件均须进行检验，之后，须按取出的试加工样品的个数将进料加工工件的数量补齐。

在选择采用图像处理装置后，激光雕刻机的用户还要规划选择使用图像处理技术的配套机器，以使激光雕刻机实现整个加工作业过程的进一步自动化。为此，Laser Cheval 公司的技术人员致力于使用 Cognex 公司可靠的图像处理工具进一步实现激光雕刻机配套设备自动化应用的可能性（实现工件雕刻加工作业全自动化应用和 3D 技术应用）。

出于提高效率和经济性原因，整个应用 Visionpro 研发环境软件的研发时间，包括执行程序以实现几乎是绝对可靠的加工作业的研发时间必须尽可能短。图像处理必须始终发挥使激光雕刻机整个加工作业的质量安全可靠并具有质量验证功能；此外，还必须有助于整个加工作业过程的最佳化。在整个制作过程中，图像处理装置必须确保自动化系统的通信满足实现文件顺畅传输的现实要求，并且能够符合欧洲机器设备准则以及国际化标准的要求。

为了满足这些要求，Cognex 公司提供不受硬件影响的图像处理软件包 Visionpro，这是一个适用于所有工业行业的多功能的广阔平台。一个内容全面的库集成了多种可高效且可靠工作的用于确保作业质量以及履行工件加工质量验证（ID）任务的图像处理工具。此外，还有一个符合不断改进的技术要求的可提供灵活的图像处理研发环境的软件。

几何基本结构识别目标

Cognex 公司提供的图像处理软件包 Visionpro 里有获得专利权的、世界范围内广泛应用的图像处理软件 Patmax，该软件用来识别客体目标的几何基本结构。通过对客体目标的几何信息、特征以及立体关系的分析评估，明晰并精准的确定客体目标的位置。

客体目标的特征，如客体目标的轮廓对比度极小，Patmax 软件能够特别可靠、准确并快速识别客体目标的这些特征。图像处理工具对于客体目标的位置、方向及尺寸的改变是不敏感的。同时调查客体图像的轮廓和结构，消除变化的照明和客体目标轮廓的比例。

这种图像处理技术装置的基础是一系列图像处理工具模块，如 Patinspect 模块、Patflex 模块、Patmax Synthetic 模块、Patmax XCL 模块、Patmax SA 模块和能够绝对可靠识别 1D 码和 2D 码的 ID-Max 模块。这样，当客体目标呈现出不同表面或扭曲表面时，Patflex 模块便非常可靠地实现了自身及对客体目标的定位，其他一些图像处理工具还有一系列精准可靠的彩色图像处理的完整测算方法。

图 3 Laser Cheval 公司研制的激光雕刻机所采用的图像处理装置可通过特别简单的操作界面进行操作

图像处理软件包 Visionpro 的图像处理工具的全部使用范围均达到了高速和高效的最佳化。此外，具有高效能多核工作方式的大功率电子计算机处理器。由于工作方式先进，所以，Cognex 公司提供的图像处理装置能够快速有效的进行复杂的图像处理，而且能够提高图像处理的节奏，并能开发出很多新的应用可能性。这些新的应用可能性是，既可连接任意图像拍摄源处理图像，也可直接连接相机，与 GigE 和 PoE、Firewire 以及 USB 连接器捆绑进行图像处理。

图像处理软件包 Visionpro 无障碍地支持所有研发模式，这不仅对图像处理自动化系统来说至关重要，而且对用户也同样非常重要。操作人员可使用 Drag & drop 操作界面，舒适、简便且快速的完成与图像处理相关的任务的程序化操作。MM