

使用超声波切割和焊接

咖啡胶囊包装精美



布龙施霍芬 (CH), 04/2019

咖啡胶囊当下十分流行，因口感醇厚、制作简单，深受广大消费者的欢迎（图 1）。其质量基本由使用的咖啡类型、加工工艺、研磨程度、比例的精确程度、胶囊的香气封闭程度以及最重要的咖啡机内的冲煮压力而定。因其与“普通”的咖啡机不同，热水并非滴过咖啡粉，而是加压使其挤压通过，如此能够完美地保留咖啡的香气。在这个过程中，内置于胶囊内的滤清器纤维网也起到了至关重要的作用。切割和焊接系统将超声波一起工作，以实现小滤清器的完美切割及其在胶囊内的固定工作。无论是从经济和技术角度，还是审美和口感的原因，它都是您的不二之选。

超声波的波频超出听阈，大约 20kHz 以上。在这种情况下，切割和焊接所使用的频率在 35kHz 范围内。由一个使焊头以高频振动的压电换能器产生超声波，在共振中效果极强，同时所需功率较小。因此，在产品和环境的热负荷较低时，切出的切片十分整洁、连接处十分坚固。在后来的情况下，连接部件的分子受声振动的影响也会产生振动，从而在接触点生成热，这种热量「突破」材料极限并将材料彼此融合。

技术性和经济性得到了有力证明

其中超声波技术还具有更多优势，因此它通常被认为是更经济的选择，而取代现有的加工工艺。其中以专业包装公司 TME SpA 为例十分有说服力，该公司也负责制造咖啡胶囊的包装产线，例如为咖啡制造商 Sara Lee 提供服务，其 Dolce Gusto 系列咖啡胶囊已成功占领全球市场。

如今，无纺布应用于集成在咖啡胶囊底部的滤清器，其制造过程在批量生产中必须确保经济、可靠。机械分离和连接工艺在这里同激光工艺一样不切实际。例如，在分离时滤清器的边缘通常会发生磨损或熔化现象，虽然这不会对滤清器的功能产生影响，但是有损美观，甚至不利于咖啡的口感。此外，所需的短循环时间几乎不能实现。最重要的是激光工艺成本较高，因为燃烧气体的工序必须额外安装一个抽气罩。相反，在分离和连接过程中使用超声波系统（图 2）无论从技术还是经济的角度都很具有说服力：



01 带有滤清器纤维网的咖啡胶囊

02 超声波切割和焊接系统

快速、洁净：切割和密封工艺中的分离焊接工作

滤清器纤维网由多层构成。第一步先将纤维网的各层相互连接，然后使用超声波同时切割滤清器纤维网。这种工艺被称为切割和密封或分离焊接，它应用 Telsonic 公司的 14 个焊头，与下方的焊接砧一样，它能够完美适配应用情况。分离焊接工艺仅持续 200ms，既经济又环保，因其无需切割介质。不存在材料损失，不会产生切屑，无需例如激光切割时需要的燃气。切割边缘光滑干净，因此无需进行修整。除此之外，超声波切割的噪音也小。无需采取任何防噪音保护措施。

在借助切割和密封工艺的冲压过程中，滤清器也精准定位在胶囊中，并在下一步中与胶囊形成紧密连接 - 同样使用超声波。在这个工位上 14 个焊头同时作用，以相近的速度像切割和密封工艺一样工作，为您提供洁净的效果。以此每分钟可在系统上生产 800 个咖啡胶囊。这一过程可靠安全，因为超声波工艺仅取决于少数几个参数，设置简单且可以监控。这些参数为焊接能量、焊接力和焊接时间以及最大功率 (P_{max})。

轻松集成到系统中

超声波设备由四个部件构成，它们可在咖啡胶囊生产线上轻易集成：超声波电箱（产生电气高频振动）、换能器（将电气高频振动转化为机械振动）、一个用于加强振幅的升压器和焊头。焊头将机械振动传导至工件中。换能器、升压器和焊头彼此机械式牢固相连，在共振中声音相互配合。

发电箱具有关键功能，因为它不仅产生高频电气振动，而且还承担了与上级自动化技术的连接工作。例如通过先进的总线系统可以对焊接参数进行调整，并实时读取焊接结果。例如在咖啡胶囊的生产系统上通过 EtherCAT 实现，并将数据用于统计分析。振幅、时间、能量和最大功率的外部默认设定值，还有大型焊头的软启动和频率调谐，这些附加特性都最高程度上提高了过程稳定性。

为了在分离焊接工艺中滤清器纤维网及其与咖啡胶囊的连接中进行冲压工作，需要应用最优的技术，以实现经济地大批量生产和精准制造。焊接和冲压质量随时可重复生产，在生产期间所有过程参数均可持续监控并在需要时进行统计分析。

引自 Telsonic AG 意大利和西班牙地区的销售经理 Jochen Branscheid 和 Stutensee 编辑部的 Ellen-Christine Reiff