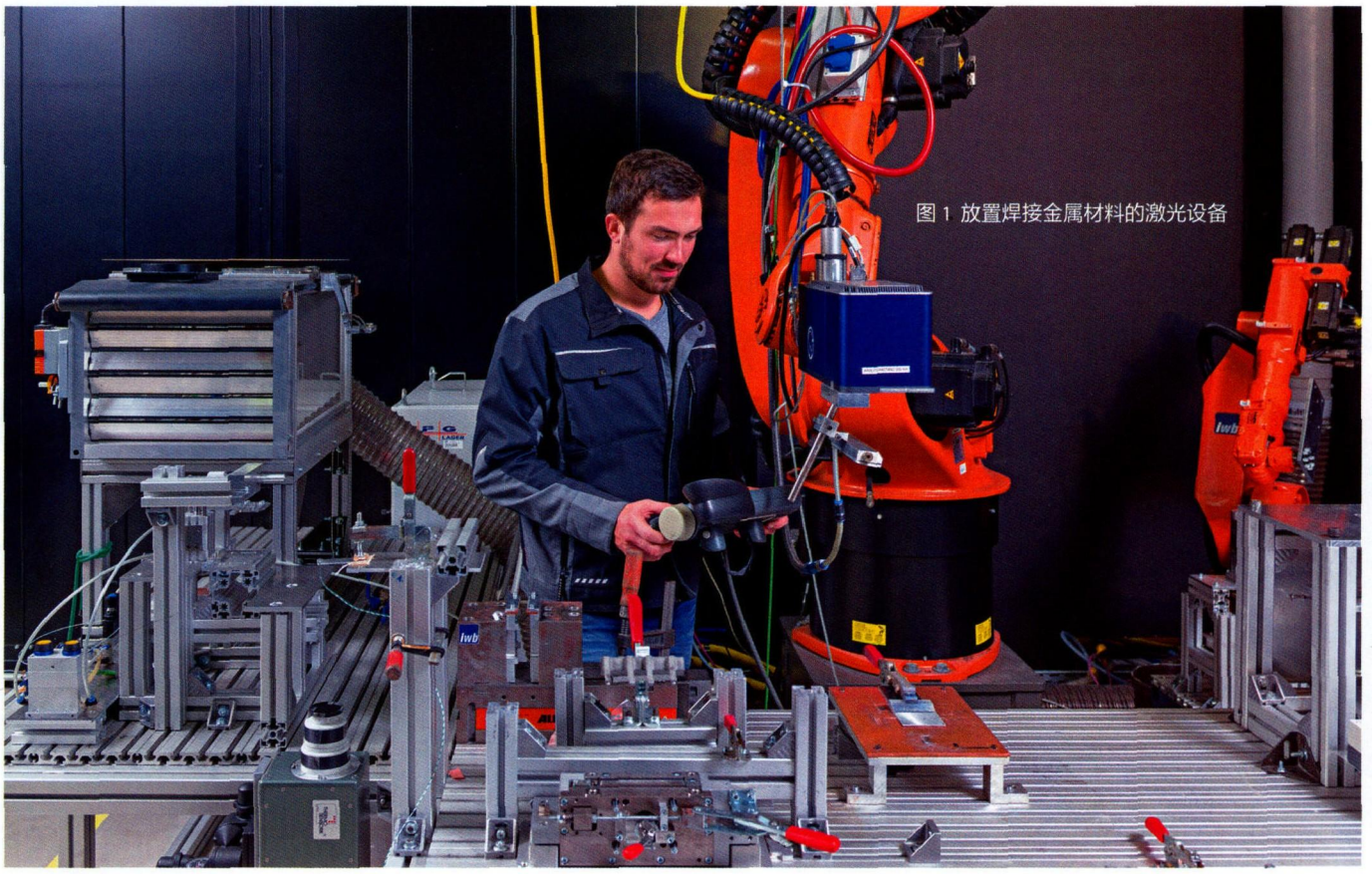

图 1 放置焊接金属材料的激光设备

激光设备

轻型结构材料之间的稳固联系

轻型结构为工业带来了极大的潜力。使用类似于纤维增强型塑料和轻金属等生产材料制造出来的机器部件的体量较小。这方面的挑战就是不同材质之间的紧密连接。慕尼黑工业大学（TUM）的研究员们对此作出了研究，优化这种连接技术。

文 | Linda Kuhn

在汽车工业、飞机制造或者是航空航天中，如果谈到重量的话，汽车和飞机如果重量轻的话，消耗的燃料少，同时，产生的二氧化碳也比较少。在电动汽车方面，重量显得尤为关键：汽车越轻，一次充电后可以跑的里程就越长。

除了像铝一样的轻金属以外，纤维增强型塑料也被使用。最重要的是，在合适的位置上使用恰当的材料。金属对于高抗压强度和低弹性的位置来说是必要的。

无需粘合剂或者螺丝的连接

比如通过螺丝连接。由此，在类似于汽车装配这种复杂的产品中，塑料和金属这两种生产材料可以恰当地混合使用了。

“挑战在于，把塑料和金属构件有效地、快速地且牢固地接合，互相紧密连接。目前首选的是将这些材料用黏合剂粘起来，”慕尼黑工业大学机床与企业科学研究所的 Alexander Fochs 解释道。然而这种方式是比较浪费的，胶的用量必须要大。在其硬化过程中，所需要连接的构件也必须保持稳定接合。

即使使用螺丝和铆钉来连接材料也是有弊端的：这些用来连接的材料增加了设备本身的重量。它同时还带来了风险，在材料上钻的孔可能会损伤结构，同时降低纤维增强型塑料的坚固度。IWB 研发的操作方法，让金属和具有可熔性的塑料通过加热与对方连接在一起。为此，首先要用激光束在钢材表面做好结构并且留出小的空腔。

通过激光表面处理来实现稳固连接

Andre Hecket，IWB 的科技工作者，不同的激光表面处理对塑料和金属连接的稳固度的影响。通过激光束可以制造从纳米到毫米的结构。“哪种表面结构最适合什么样的连接特性，是由其自身组成材料决定的，”Heckert 解释到。他发现，凹槽模具适合那些用短纤维加强的十分之一毫米深的塑料材质。精细表面结构，由脉冲激光系统生成的，则与之相反地对所谓的连续纤维增强型塑料特别有效。

在经过激光打造结构后，金属和塑料被一起进行压制。在这个过程中，金属被加热，塑料材质熔化并将空腔填满。然后经过冷却，两种材质便紧密地连接起来了。为了达到适合连接的必要的温度，科技人员使用三种操作方法。一种可能的方法，是使用激光束使塑料熔化。在摩擦压力链接中，热能从摩擦中产生。一个圆柱形的工具通过设定的压力在金属表面旋转。

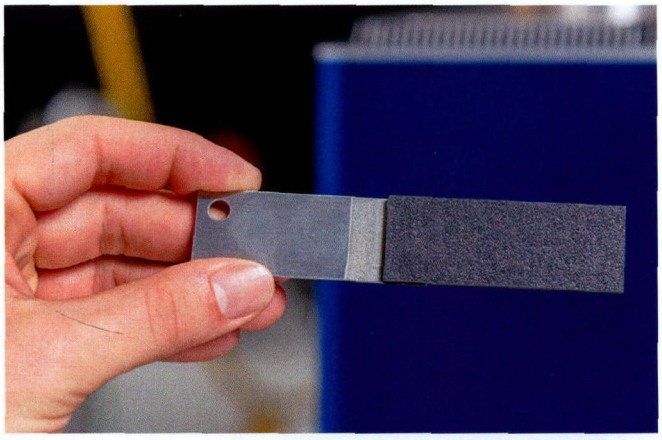

图 2 接合在一起的金属和塑料

第三种方法是通过纳米薄膜的作用迅速粘接。纳米薄膜在燃烧时可以达到 1000℃ ~ 1500℃。用这种技术可以将一些金属的电缆支架在有热塑性的夹层上，在最短的时间内连接到飞机的舱体上。MM

上接第 50 页

介绍的这种情况采用的是 KUKA KR6 R900sixx 型工业机器人。与相同外形尺寸的结构紧凑的机器人相比，该型机器人的承载能力和动力性能对于 100PS 滚动剃齿机完成任务来说是一个最佳选择。

结合 EGS 集成自动化系统的 100PS 滚动剃齿机加工制造的典型工件是行星齿轮传动机构的内齿轮。为经过加工的工件原件放置在工件支架中，这些工件支架堆垛放置在运货车上被推入该系统。在持续的加工作业中，堆放工件支架的运货车不受自动化系统运行作业周期的影响。在该系统里有两个工件支架堆垛运货车停放位置。

开始时，这两个工件支架堆垛运货车停放位置中的一个装备有空的运货车，另一个工件支架堆垛运货车停放位装备着一个堆放有未加工工件。该系统先将一个工件支架输送到机器人的工作区，机器人将工件一个接一个的滚动剃齿机的工件装料台上，并在完成加工作业后重新将工件取走。如果一个工件支架上的工件全部加工完毕后，工件支架又全部装满完成加工后的工件，这些工件被放在完成加工工件的运货车上。此时，一个新的装有未加工工件的工件支架被输送给机器人，直至装有坯件的运输车里的坯件全部完成加工。

图 2 100PS 滚动剃齿机和自动化单元不仅是功能上而且在外观上均实现了一体化

加工作业均可实现自动化供给

采用该系统能够通过工件支架车来实现为滚动剃齿机全自动化供给。根据机床加工作业时间的长短和工件的尺寸不同，以上述介绍的方式能够实现整个班次的加工作业自动化供给。

机器人可实现灵活性提供的可能性，根据机床加工作业时间的长短，还可在加工流程中集成到附带的加工任务。也就是在工件加工前后对工件进行检验、定向、测量、清洗和去毛刺工作。这些均是增加加工作业附加值的潜在可能性，由此进一步提高投资的经济效益。机器人的灵活性不仅确保了加工作业的成功，而且提供了为集成入附带的任务而进行设备重新装备以及实现匹配的可能性。

在选择工件支架时必须将之前的加工作业流程及之后的加工作业流程考虑在内。如果用户的内部物流或是为了与用户或供货商进行工件交换而采用了托盘、网篮或容器的话，EGS 集成自动化系统还可以为此做出相应的调整以使之与此相匹配。

如果用户之前的加工作业步骤及之后的加工步骤均在工件支架里完成，便可以使用以上所介绍的方式，这样可以符合自动化加工作业的要求并可对工件进行堆垛放置。由此，采用统一的工件支架系统既可减少系统的复杂性，又可省去用户的附加成本。

在加工不同工件时，可在操作控制表面来选择，以实现 EGS 集成自动化系统的匹配和改装。机器人的抓手必须根据加工工件的不同而进行改装，通过相应的调节的可能性或抓手更换装置可以快速且无须使用工具便可更换机器人抓手。工件支架的匹配或是通过不同的标准容器里的内置法工艺进行匹配，或是使用相同尺寸规格的工件专业支架。MM