



李志强

航空制造技术专家

■ 李志强 Li Zhiqiang

中航工业首席技术专家

Chief Expert of AVIC

中航工业北京航空制造工程研究所总工程师、研究员

Chief Engineer/Professor of AVIC Beijing Aeronautical Manufacturing Technology Research Institute

☞: 近年来,3D 打印绝对是热门话题,作为航空制造领域的专家,您对于增材制造技术如何理解,未来发展趋势会怎样?

李志强:3D 打印是大众媒体的说法,专业人士叫增材制造。客观上讲 3D 打印并不是一项全新的技术,因为在四五十年前采用激光、电子束熔化金属就已经能够实现了。目前之所以出现这个热潮,从技术角度讲,主要是信息技术的进步推动了这项技术的快速发展,由于对数据的处理能力和对机床的控制能力更强了,所以才能按特定的轨迹打印出复杂的零件。这项技术是一个典型的工业化与信息化融合的代表。未来,随着数据处理能力的增强,激光、电子束品质的提高,零件的制造过程会越来越稳定、材料的性能和零件的精度也会越来越高。但这需要材料、工艺、装备、信息技术领域的从业者共同努力来推进这项技术。

☞: 增材制造技术在航空航天领域的应用情况如何,面临的挑战有哪些?

李志强:目前,3D 打印技术尚处于研发而不是生产阶段。国外的应用基本集中在小型、精密且其他工艺无法替代的一些结构件上。3D 打印投入相对较小,适合单件、多变的需求,因此在航空领域会有比较广阔的应用前景。但目前这项技术的工艺、材料、装备的技术成熟度在航空航天领域还没达到大面积推广应用的水平,在成本、效率、稳定性上都没有达到工业化生产的阶段。要实现增材制造的工业化生产,首先面对的挑战是标准的问题,增材制造是由颗粒或丝材直接成形零件,在此过程中也形成了新的材料,没有标准就无法判定它是否合格。而判定合格与否又牵扯到检测技术,所以标准和检测技术是制约 3D 打印技术在航空领域普遍应用的瓶颈;其次是性能的稳定性,增材制造的材料是一个一个液滴

累积形成的,每一个液滴都可能产生缺陷;最后是精度的问题,现在大多数的增材制造是有余量的制造,零件成形后还需通过传统加工方法去除余量。

☞: 大型整体钛合金关键结构件成形制造技术被国外公认为是飞机研制与生产具有重要影响的核心关键制造技术之一,在这方面我国的发展情况如何?

李志强:大型钛合金整体结构关键件分为框、梁、接头、壁板等。目前,国内已经突破了大型钛合金电子束焊接整体框制造技术,并已经在飞机上验证过。下一步我国将采用大型液压机整体模锻和数控加工成形的方法进行钛合金整体框类零件生产,目前国内条件已经具备。梁的情况与框类似,而壁板与框、梁、接头这类零件的制造工艺完全不同,主要是利用成形和焊接技术。钛合金较成熟的成形方法是热蠕变成形和超塑成形,但成形出来的只是一张蒙皮,还要采用一项非常重要的技术——双光束激光焊接技术,将长桁和肋条焊接在双曲率蒙皮上,这样可以快速将一张蒙皮和若干零件变成一个整体壁板。采用双光束激光焊制造钛合金大型整体壁板是一个非常重大的技术突破,也是中航工业北京航空制造工程研究所新近突破的一项技术。此外,还有以薄板为原材料,采用超塑成形/扩散连接技术一次成形出带加强筋和内外型面的整体结构件和采用薄板、蜂窝芯结合钎焊技术制造出蜂窝加强的大型钛合金整体壁板结构件。这些在飞机结构上应用的典型工艺,代表了中国目前在钛合金结构制造

上最先进的技术水平。

☞: 作为科研带头人,同时还兼任大学教授,您对年轻学子有什么寄语?

李志强:目前,整个社会都处于浮躁、不安静的状态,如果想学有所成,首先要静下心来。我给学生安排工作都是先给他们一项非常具体的工作,让他们能深入钻研,培养能静

李志强:研究员,中航工业北京航空制造工程研究所总工程师,中国航空工业集团公司航空制造技术首席专家。西北工业大学、南京航空航天大学 and 英国帝国理工大学特聘兼职教授,英国焊接研究所学术委员会委员,塑性工程学会超塑性专业委员会主任委员。

长期从事航空制造技术和装备技术研究,重点研究方向包括:材料超塑性、超塑成形/扩散连接技术、精密钣金成形、钛基复合材料制备和柔性成形模具技术研究。主持了多项重点型号的工艺攻关工作,解决了大型、复杂整体结构的制造关键问题。研究成果获得国家科学技术二等奖 1 项,国防科学技术进步奖一等奖 1 项、二等奖 5 项。



下来的习惯。

我也尽量给他们

创造静心工作、学习的环境。其次,要敢想,中国的航空制造技术目前有了很大进步,某些技术与工业发达国家相比,达到了望其项背甚至并驾齐驱的水平,我们有资格自己想该怎么干了。对于年轻人,敢想代表了一种态度。我希望每个年轻人都有自己的想法,即使觉得不可能的事情,我也允许他们去想、去试,鼓励大家的奇思妙想,提出新的项目。最后,一定要亲力亲为。我参加工作后大概有 8 年时间一直在实验室里做试验,正是那 8 年积累下来的基础的工作经验给了我现在的发言权。如果给我自己定位,我会把自己定位为一名工程师。(采访 小城 责编 深蓝)