

# 增材制造在航空装备维修中的应用研究

张逢超

空军工程大学 陕西省西安市 710043

**摘要:**随着我国科学技术的迅猛发展,科研领域也出现了很多先进技术的运用,航空航天事业中就应用了多种新型的制造技术,例如,增材制造技术。这种制造技术广泛应用于航空飞机的结构设计和制造中,这种技术在运用过程中展现出了巨大的优势,但是要充分利用这种技术的优势,则需要完全掌握增材制造技术,充分了解该技术的特点和运用要点,结合行业发展背景准确预测该技术的发展趋势,才能使得增材制造技术在航空航天领域的作用最大化,进而提升整个行业的制造水平。

**关键词:**增材制造;航空装备维修

增材制造技术在我国已经发展了几年,近来的发展愈发迅猛,也更普遍运用于多种领域。与此相应的可制造材料也越来越多,要把这种新型技术应用到我国占据重要地位的航空航天领域,需要更慎重更严谨的考察和实验。所以这就要求研究人员对这种技术有十分深刻的了解,尽量控制不利因素对结果的影响,才能真正让增材制造技术在航空行业发挥作用。

## 一、增材制造在航空装备维修中的应用优势

我国制造行业现有的技术条件较为成熟,增材制造技术的应用会将我们的制造业推向另一个高度,促进我国制造业的进步和完善。这种技术在设备维修中的优势十分明显,不仅仅可以节省维修成本,还能节省人力物力,大大降低基础设施建设的预算和精力,这有利于节约物资,对我国战略储备而言也是一个重要举措。具体分析增材制造技术在航空设备维修中的应用优势主要从以下几个方面:

### (一) 制造工艺水平先进,装备维修需求下降

增材制造技术的运用在很大程度上改变了传统的生产制造方式,它是新时代背景下数字化发展的产物,这种新型的数字化制造模式能节省大部分传统的制造工序,能利用数据和模型生成需要的零件,然后把生产的零件组装成产品。这种技术降低了生产难度,减少了生产工序,也就降低了制造工艺的复杂程度,促进制造工艺水平发展。而且根据模型制造产品简化了工作内容,也大幅减少了产品零件数量,使得产品的安全性和效率都得到了提高,这就能有效降低设备损坏率。

### (二) 增材制造范围广,行业局限空间小

增材制造技术是根据计算机设计出的模型来设计实体产品的,所以这种技术有很大的应用空间,可以制造

的产品也没有局限,只要计算机能建立模型,这种产品就能通过增材制造技术来生产。

### (三) 增材制造设备便于携带,利于前沿阵地维修保养

增材制造技术的设备要求不高,不用庞大且众多的设备支持,具有方便携带、灵活移动的优点,所以这种技术的运用就不受设备限制,甚至可以实现远程控制,也就不受空间和时间还有场地的限制。一些行业的产品,特别是我国重工业,很多设备以及器械都需要实时维护与检修,这种技术就适用于前线设备维修。尤其是在战场上,小巧便携的设备可以为后方提供强大的战时保障,能快速高效修复一线战时设备,而设备的修复时间越短,整个战局的情况就越有利,所以增材制造技术在前线战场的应用是对我国国家安全保障的一个巨大进步。

### (四) 适合单件、小批量、复杂结构零件的生产

小批量复杂零件的生产在我国制造业领域是一个耗时耗力的项目,利润低成本高,生产设备维护和修复也需要大量人力,而增材旨在技术在解决这个问题时可以发挥重要作用。这个技术的特点就是成本与数量无关,只要有原材料就能生产,也能减少对原材料的浪费,对于重要器械或装备的个别零件替换,用增材制造技术就能有效解决,低成本高效率,这能在很大程度上改变传统生产过程中存在的问题。这各技术尤其适用于特种飞机,专用的小零件用增材制造技术生产,可以有效满足特种飞机的维护需求。

### (五) 节省原料、成本降低、绿色环保

我国传统制造业在快速发展过程中也带来了不小的环境压力,很多大型制造工厂排放的工业废水以及工业废气都对当前生态环境造成了不可逆的伤害,我们制造

业在逐渐发展过程中也越来越重视对环境的保护,甚至提出了绿色生产的理念。那新技术的应用就更贴合时代主题,增材制造技术可以节省很多原材料和人力物力成本,而且没有工业废料排放,完全符合新时代背景下绿色环保的理念,满足了现代制造业对环境的保护需求。

#### (六) 制造效率提高,维修备件储存压力下降

传统制造工艺在工厂中生产零部件都是大批量生产,先用一部分,其余的就储存起来,这就需要很大的储存空间,而且需要专门人员管理,整个传统制造工艺也很复杂,从原材料准备到零件的生产与组装,中间还需要对零件进行人工筛选,整个过程十分复杂繁琐,也要消耗巨大的成本。那么增材制造技术就在根本上解决了这个问题,不用存储随时生产,就可以节约存储空间和人力管理成本;还能设计让部件成型,就能省下组装成本;再加上生产设备方便携带,可以实地生产,又能节约产品的运输物流成本。

#### (七) 增材制造设备友好、培训资源丰富

增材制造设备简单,操作难度不高,操作人员可以通过简单的培训学会操作设备,而且会对操作人员进行完善的技术培训,以保障技术人员在实际操作过程中能快速上手。一般技术人员在培训后都可以操控设备运行,在数字化时代背景下,数字建模也是越来越普遍应用于常见行业和领域,所以操作人员会比较简单掌握增材制作技术的实际运用。现在我国对增材制造技术的推广也相对应增加了相关的技术培训,所以在后期工作过程中也会有充足的培训资源,帮助技术人员解决实操中的困难,落实基层增材制造技术的运用。

## 二、结构设计方面的应用

### (一) 设计理念

虽然增材制造这项技术在我国航空装备研制与生产的领域中占据的有较大的优势,但是在一定的程度上来说还是受制于设计师的一个惯性的思维模式,就当下的飞机的结构所采用的设计思路依旧是按照过去传统的制造工艺技术来进行设计和改良的。但是增材制造这项技术就有所不同,它可以在各种各样的设计上比较复杂的结构上实现,对比传统技术是具有明显的优势的,设计师也不用畏手畏脚,可以大开脑洞,尽情的发挥自己的想象力。

### (二) 基础数据的确定

增材制造技术是集高标准的设计与制造一体的专业技术,为确保结构的性能水平,所以不同的结构构型的制造工业也是不同的,在对工艺进行优化的同时也需要

对结构构型的具体特点来进行匹配。我们在制造的前期可以进行点对点的性能的仿真分析,可以有效地指导结构设计师创作出更加适用于增材制造工艺的高效结构。

## 三、专用材料技术

### (一) 原材料的性能补偿仿真与配方设计技术

增材制造的原材料主要采用的有:金属粉末、丝材、非金属尼龙粉末、光敏树脂等等,这些都是增材制造的基础材料。这几项材料的成分以及粒径和流动性等等相关的指标都是会直接关系到增材制造构件的工作性能的。

### (二) 材料低成本制造

增材制造构件的成本一直以来十分昂贵最重要的原因是因为其中的原材料成本很高,仅这一点原因就已经成为了约束增材制造技术推广的一个重要因素。特别是目前全球范围内的航空工业竞争的持续化加剧,所以控制成本已经成为了航空装备研制的一个关键性因素,对增材制造技术的应用推广是起到关键性作用的。

## 四、制造工艺技术

### (一) 材料控制技术

对于增材制造研究的最多以及最深入的问题就是对零件的控形控性,在这两点上人们花费了大量的精力,从激光技术以及金属的交互作用还有内应力演化机制等等多个角度来对增材制造材料的控形控性的问题上进行了深入的研究探讨。

### (二) 性能预测与工艺仿真技术。

相关行业的人员都是众所周知的增材制造技术的工艺窗口是比较狭窄的,这主要是因为受制于在沉积的过程中扫描策略造成的影响,我们即使是采用具有相同的工艺参数,在面对不同的结构构型的时候还是会出现一定的偏差,所以针对增材制造工艺技术的一般规律进行了研究分析,建立了一个针对各种各种结构构型的数据库,对于解决工艺窗口窄这一问题的重要途径。

## 五、性能验证技术

### (一) 性能验证方法的制定

增材制造技术的应用对飞机结构的研发工作人员提供更多的发展新方向,实现了在原本的设计方法上进行改革创新,将飞机结构的性能有所提升。要想对设计的结构具体的应用性能进行有效的检测,就必须要将结构在不同的环境下所表现出来的情况进行严格把控,制定出有效的检测方法和判定的依据是很关键的,这对增材制造技术的改良应用具有促进的作用。

### (二) 标准体系的构建

该项技术在市场发展的速度已经越来越快,但是在

高速发展的同时其中很多相关的标准还是不够完善的,无法和技术相匹配。所以在实际的应用中要遵循一个严格的标准一般都是和企业结合起来进行制定的,该项技术的应用和标准所呈现出来的是比较分散的状态,没有进行一个统一的管理,这样会对技术的发展产生负面的影响,所以想要改善这一问题就需要建立出完善的标准体系,确定好每一个环节的制造标准。

## 六、结语

增材制造技术是我国时代改革变迁的产物,这项技术在很多的领域中都可以进行应用,并且该项技术的未来发展前景也是十分客观的。这项技术是一种新型的制造技术,将该技术运用到航空装备的设计开发中,可以促进一个整体经济效益的提升,但是该项技术在运用的

过程中,要求对每一个环节的设计和制造都有着非常高的要求,要实现对航空装备的全面把控,避免出现失误的情况,才能够将该技术的优势发挥出来。

## 参考文献:

[1]刘玲,陈皓,朱建平.增材制造在航空装备维修中的应用研究[C]//航空装备维修技术及应用研讨会论文集.2015.

[2]杨爱民,秦仁耀,张国栋,等.飞机金属零件焊接及增材制造修复研究与应用现状[J].电焊机,2021,51(8):79-87.

[3]陈怡,贾平,袁培培,等.航天领域增材制造技术由地面制造向太空制造拓展[J].卫星应用,2019(6):13-17.