

3D 打印技术在港口设备维修中的应用分析

刘四达

(锦州港股份有限公司 辽宁 锦州 121000)

摘要: 为有效降低港口设备的维修支出成本,同时达到缩短零部件加工周期、制作个性化零部件等需求目标,基于港口设施设备维修现状,针对其零部件供应不足、检修效率低下、捆绑销售等问题,研究使用3D打印技术在港口设备维修中的应用。本文从3D打印技术的概念及优缺点出发,结合港口设备维修中的实际问题,分析当下港口设备维修的需求,提出在港口设备维修中使用3D打印技术的社会效益以及经济效益。最后,进一步分析在港口设备维修中应用3D打印技术的限制因素,以期能为相关领域工作者、学术研究者提供一定参考。

关键词: 3D 打印技术; 事后维修; 事前维修; 港口设备维修

0 引言

在信息技术及工业化技术如此发达的当下,仍有部分港口会针对相关设备可能发生的故障储备相应的零部件,待故障发生后检修明确故障的所处位置后,更换相应的构件、零部件。这种方式存在一定的滞后性,无法满足现阶段港口工作设备更多元化、复杂化的检修需求。而3D打印技术在港口设备维修中的应用,能够遵照事前维修的方式,结合相应的故障在线监测系统,在发现设施设备故障后立即停机,并找出故障原因、故障位置以及受损零件。从而将数据库中对应的零部件三维建模数据信息进行转载后,利用3D打印技术制作相应的零部件。该维修方法可以利用3D打印技术完成现场加工与生产并同步更换零件,具备极强的节约成本、降低损耗、缩减周期等优势。

1 3D 打印技术简述及优缺点分析

1.1 技术简述

3D打印机使用其液体、粉末状的特制打印材料,将电脑提供的界面数据逐层地打印出来,由此可制造出所需的构件。3D打印技术最主要的特点在于,只要工作人员能够提供建模数据,几乎可以打印出各种理论意义上的形状、结构。随着3D打印技术的不断成熟,该技术也被广泛应用于航空航天、建筑工程、教学等多个领域,其实际使用价值

也逐渐被人们所认可。

1.2 优缺点分析

基于港口设备维修工作的需求出发,3D打印技术与传统设备零部件制造工艺相较而言,其不仅投入成本更加低廉、生产周期更短,同时利用3D打印技术制作相应的零部件,几乎不会出现浪费材料、造成环境污染等不良情况。除此之外,3D打印技术能够完美制造出任何港口设备维修工作中所需要的零部件,并且也不需要专门的生产车间。经济效益高、制作周期低、适用范围广、操作简便等都是3D打印技术显而易见的优点。

但3D打印技术在实际应用的过程中并不是完全没有缺陷。例如,在制备较简易形状构建的过程中,3D打印技术往往需要花费比传统工作更久的时间,并且由于该技术的发展限制,使得其所能使用的材料有限,常用的3D打印技术材料及其优缺点(表1)。而大批量生产的综合加工效果不佳,也是3D打印技术在港口设备维修工作中最显著的劣势。实际维修工作中更适合利用3D打印技术完成小批量、单个零部件的制作与加工。

表1 3D打印主要材料及其优缺点

材料	优势	劣势
工程塑料	强度、耐热性、防腐蚀性较好	产品生产效果不稳定
光敏树脂	防水性、强度、耐高温性较好	加工效率较低
陶瓷	密度低、化学稳定性高、耐高温、耐腐蚀	加工成本高,品控难,设备耗能大
金属	延展性高、较好的力学性质与表面质量	加工成本高,加工过程易使构件变形

2 港口设备维修需求分析

2.1 旧型号零部件停产，缺少供给

港口的设备有相当一部分的零件库存量只会有减无增。在时代发展的过程中，一些型号老旧的构件，厂家可能早已停产，所以零部件的储存量难以供应港口设备维修的长期需求。一旦库存耗尽，相关设备也会面临着停机待修、更换设备的挑战。港口急需一种具备高性价比、高生产效率等优势的零部件生产技术。而3D打印技术由于其投资成本低、上手快、操作便捷，可适应小规模构件生产、规模化批量生产等优势，可以完美满足港口设备维修的需求。3D打印技术制作零部件流程如图1所示。

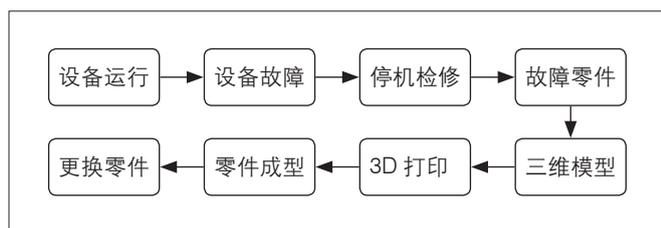


图1 3D打印技术制作零部件流程

2.2 零部件供给中断，补货未到

港口会选择与相关供应商达成合作，以便在有需要的情况下能够及时补货。但在实际的维修工作中，针对设备突发故障的情况，一段时间的零部件短缺、零部件补货未到位等情况并不罕见。这就需要一种能够实现单件零部件生产的技术，以全面性满足港口设备维修的实际需求。而3D打印技术中的增材成型技术，可以在缺少加工与装配环节的情况下，直接制造成品，在极短的时间中完成交付。该技术能够满足港口设备维修中发生紧急构件制作、零部件补货未到位的情况下，满足维修工作的零部件供应需求。图2所展示的构件，便是利用小

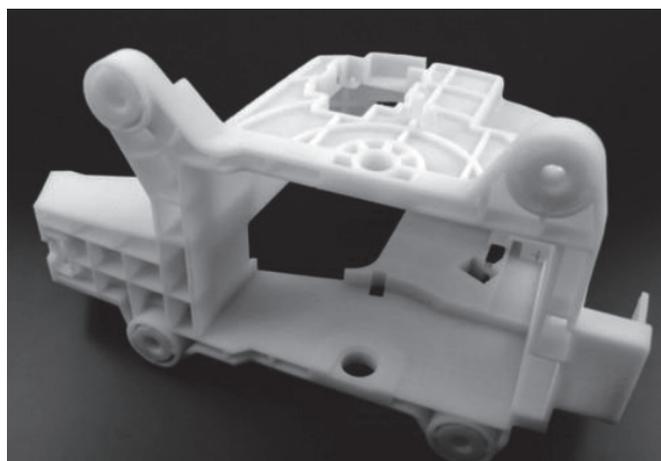


图2 3D打印零部件

型3D打印设备制作的零部件。

2.3 零部件捆绑出售，单买价格高

港口所使用的机械设备中含有大量的非标零部件，但是大部分供货渠道都不会依照港口的实际需求单独为其提供零部件，而是选择将其所需要的部件与其他暂不需要甚至完全不会使用到的零部件进行捆绑出售。以港口设备所需要的支撑定位卡扣为例，大部分供应商会选择将这一零部件归纳为“铜排总成替换包”组合配件之一，从而以成套的形式进行售卖。该替换包的最高价格可达6万元，性价比并不高。为有效降低港口的支出成本，便需要相关技术人员利用3D打印技术完成非标零部件的制作。

2.4 技术创新后对“个性化”零部件需求的增高

在开展港口机械设备创新改造、技术革新、废物利用等工作的过程中，遍及有可能涉及新技术的使用、自主研发、自主加工零部件的情况，而这一情况也引发了港口设备维修工作对个性化零部件制作的需求。在三维建模软件中自由创作其所想要的零部件模型，而后利用3D打印技术进行生产制作，完成个性化定制。

3 在港口设备维修中应用3D打印技术的效益分析

3.1 社会效益分析

基于技术创新的层面出发，针对3D打印技术在港口设备维修工作中的应用进行分析，可明确得知：这一生产过程并不等同于传统概念中针对单一事物的创新改造，而是对整体工业技术创新。3D打印技术在港口设备维修中的创新性应用结果，可证明其在更多工业领域中的使用价值。在助力智慧港口、智能化工业生产等方面的改革能够起到十分积极的作用。

基于可持续发展理念，3D打印技术也有别于传统制造工艺的能耗大、污染高、效率低等特征。运用3D打印技术，不仅能够起到保护环境的作用，同时该技术也为工业化生产提供了一种“按需生产”的改革新方向，对于社会资源的节约亦有一定积极影响。

3.2 经济效益分析

在港口有序工作、及时维护设施设备、定期进行故障检查的基础上，相关设施设备的故障问题仅仅是一种偶然性的事故，总体发生频率并不高。由此，基于“按需生产、单件生产”概念的3D打印技术生产工作能够有效降低港口因大量囤积零部件、购买捆绑包所造成的经济负担。以上文中所提及的“铜排总成替换包”为例，港口在全面应用3D打印技术之后的每次维修活动便可节省约六万余元的捆绑包购买费用。积少成多，长期使

用3D打印技术的确可以为港口节省大量的财政支出,从而达到降本增效的生产目标。

4 在港口设备维修中应用3D打印技术的限制因素

3D打印技术在港口设备维修中的应用具体限制见表2。3D打印技术由于其自身技术原理以及工业生产环境这两方面的限制,使其难以全面性地渗透到港口设备维修工作的细节之中,仅能够在小规模、个性化、供货不足的情况下才能有序工作,使得其优势无法全面发挥,实际使用效益并不高。

表2 3D打印技术限制因素及限制结果

限制因素	限制结果
港口机械设备零部件高度标准化、统一化	港口具备长期合作的供应商,且购买方式便利,3D打印技术实际效益不高
传统工业零部件制造工艺趋于成熟,具备显著优势	3D打印技术因无法实现大规模批量生产而无法满足港口维修工作需求
不同打印材料性能、价格各不相同	3D打印技术综合成本较高,打印成品质量难以控制,经济效益存疑
3D打印技术尚未全面普及	相关工作人员对3D打印技术缺乏全面认知,实际应用效果存疑

5 结语

随着港口工作需求的不断变化,其设施设备的维修工作也会更具挑战性。而3D打印技术在港口设备维修领域中的广泛应用,则可以为相关机械设备的升级以及检测、维修、养护等工作的开展提供一个更健全的平台。在弥补现阶段设施设备维修漏洞的基础上,最大程度降低备

件加工的周期与成本,从而达到提高生产效率、经济效益的目标。为推动港口领域相关工作的有效开展,应当积极引导如3D打印技术等高新技术。笔者仅以本文做引玉之砖,以期能够为相关工作者以及研究者提供一定的灵感启示,从而以集体之力共同推广各种高效技术在港口设备维修工作中的应用,以推动港口工作领域的发展。

参考文献:

[1] 张隽霏. 港口设备巡检与维修的智能化管理[D]. 唐山: 华北理工大学, 2021.

[2] 宋提俊. 浅谈港口机械设备维修与管理[J]. 中国设备工程, 2021(2): 56-58.

[3] 庄松鹏. 港口机械设备的维修与精细化管理[J]. 中国金属通报, 2020(23): 102-103.

[4] 顾天涛. 港口大型机械设备维修管理问题及分析[J]. 中国设备工程, 2020(22): 71-72.

[5] 王志军. 浅谈港口电气设备故障的处理措施[J]. 中国新技术新产品, 2020(20): 78-79.

作者简介: 刘四达(1987-), 男, 汉族, 辽宁锦州人, 本科, 工程师, 研究方向: 物流设备。