

3D阵列式打印头集成及控制方法的研究

□ 宁夏共享模具有限公司 刘轶, 王军伟



刘轶 副总经理

日常生活中使用的普通打印机可以打印计算机设计的平面物品,而所谓的3D打印机与普通打印机工作原理基本相同,只是打印材料有些不同,普通打印机的打印材料是墨水和纸张,3D打印机内装有金属、陶瓷、塑料、砂等不同的“打印材料”,是实实在在的原材料,打印机与计算机连接后,通过计算机控制可以把“打印材料”一层层叠加起来,最终把计算机上的蓝图变成实物。

3D打印技术已成为目前快速

成形手段中不可或缺的一项重要技术,在铸造领域,已经有用来打印砂芯的3D打印设备。国内的几种用于打印砂芯的3D打印设备多采用单喷头,喷孔数量在256~512个,由于喷孔数量少,对于扫描式打印来说,扫描幅宽受限,要增大打印幅宽,就得增加扫描次数,从而导致打印效率低,因此单喷头扫描打印存在打印产品尺寸的局限性。

1. 单喷头打印原理

使用粉末材料作为打印材料

摘要: 3D打印技术流行于各行业,在铸造行业,可以利用这种增材制造技术打印砂芯,目前多数利用粉末材料进行3D打印的设备采用单喷头打印,打印效率低,打印产品尺寸小,论述了一种多喷头打印技术,不但提高了打印效率,而且适用于更大尺寸产品的打印。

关键词: 3D打印; 阵列式打印头; 集成及控制; 解决对策

的3D打印设备的工作过程:先在工作台面上铺设一层打印材料,再用喷头在打印材料上喷洒粘结剂,并以图形的方式进行喷洒,接着再次铺料,再次喷洒粘结剂,做重复的动作,直至整个产品被逐层的打印材料堆积完成。一般使用的喷头如图1所示,每个喷头上有256个喷孔,根据打印图形数据,不同的喷孔打开和



图 1

关闭，完成喷墨工作。

喷头一般距离工作台面的高度为2~5mm，由一个运动机构控制，从工作台的一侧（图形的开始点）开始，以一个恒定的速度运行，至工作台的另一侧（图形的结束点）结束。这个过程中，打印服务器会将已经生成的二维图片数据通过数据电缆发送给打印头，打印头接收到数据后就会开启相应的喷孔，控制粘结剂的喷出，实现过程如图2所示。

2. 使用单喷头存在的问题

单喷头的使用使打印系统变得简单且容易实现，同时也存在很大问题。首先，由于粉末状的材料使用的是扫描式打印，一幅图像需要多次（根据图幅宽度）扫描（见图3），因此其打印效率低；其次，喷头的喷孔很小，一般在7~80p1，由于粉末材料中含有粉尘微粒，喷头进行多次扫描后，打印材料中的粉尘微粒会进入到喷孔中，致使喷孔堵塞，粘结剂喷出量减少，打印质量下降。

单喷头的喷孔数量为256个，每个喷孔间距为0.254mm，整个喷头的扫描宽度为64.77mm，如果要打印一个宽度为0.5m的产品，需要扫描近10次，打印效率就会受到很大限制，打印过程中如果喷孔堵塞（见图4），256个喷孔，能够正常喷墨的喷孔数量减少，就会减少粘结剂的加入量，从而大幅降低打印产品的强度，导致不合格产品的出现。一般我们可以通过打印头的喷孔测试纸观察到喷孔的堵塞情况（见图5）。

3. 问题解决对策

针对单喷头存在的问题，我们提出了单喷头集成的解决方案，即将12个喷头集中在一个移动小车上，各喷头间的相对位置固定（见图6），每3个喷头为一组，打印服务器将数据同时发给这一组喷头，一组内的3个喷头执行相同的打印数据，增加了粘结剂的加入量。这样的组合形成一个阵列式的集成喷头。

这样一来，打印头喷孔的数量由原来的256个增加到了3072个，扫描宽度由原来的64.77mm增加到了259.08mm，同样的图形用单喷头打印和阵列式集成喷头打印，效率相差4倍，由每组3

个喷头组成的集成喷头也解决了喷孔堵塞的问题，阵列式集成喷头打印过程如图7所示。

针对喷孔堵塞问题，阵列式集成打印头每组3个头之间可以起到相互补充的作用，如果1号头的2号喷孔堵塞了，那么在打印过程中，2号或3号头相同位置的喷孔可以弥补1号头的缺陷，通过打印测试纸可以清楚地看到喷孔堵塞的情况，如图8所示。

图8中只显示了阵列式集成打印头中的一组喷头喷墨情况，从图中能看到，虽然2号喷头和3号喷头有堵塞现象，但是当3个喷头作为一个整体喷墨时，2号喷头的缺陷被1号喷头和3号喷头

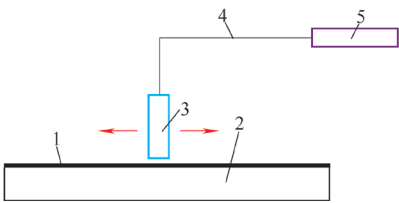


图 2

1. 打印材料 2. 工作台 3. 喷头
4. 数据电缆 5. 打印服务器

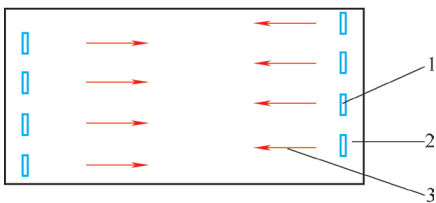


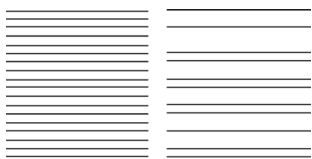
图 3

1. 喷头 2. 打印材料 3. 扫描方向



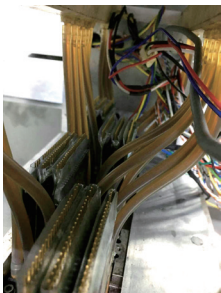
图 4

1. 喷头 2. 正常喷孔 3. 堵塞喷孔

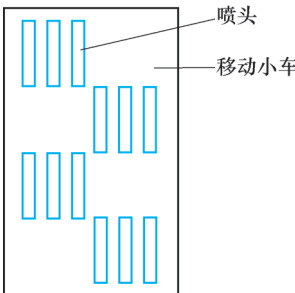


(a) 正常喷孔的测试纸 (b) 有堵塞情况的测试纸

图 5



(a)



(b)

图 6

弥补了，3号喷头的缺陷被1号喷头和2号喷头弥补了，最终出现的是完整的喷孔图像。

4. 应用实例

目前，阵列式集成打印头已经成功应用于砂型（芯）打印设备上，从根本上提高了生产效率，

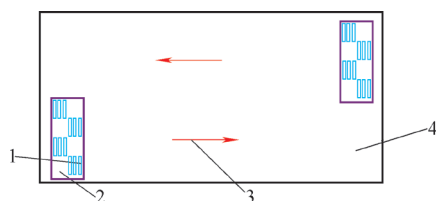


图 7

1. 喷头 2. 移动小车 3. 运动方向 4. 打印材料

率，解决了单喷头打印产品尺寸受限的问题。从理论上讲，喷头的集成数量可以根据需求增加，目前使用的是12支喷头集成打印，除效率得到了大幅提升外，由于喷头的集成避免了喷孔堵塞导致粘结剂加入量减少的问

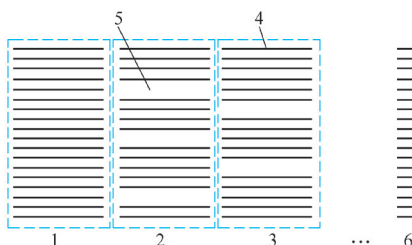


图 8

1. 喷头1未堵塞测试页 2. 喷头2有堵塞测试页 3. 喷头3有堵塞测试页 4. 未堵塞喷头喷墨情况 5. 堵塞后喷头喷墨情况 6. 3组喷头同时打印测试页

题，砂（型）芯的强度也得到显著提高。

5. 结语

本文所论述的一种阵列式打印头集成及控制方法，有效地解决了单喷头的不足，无论从打印效率还是打印质量方面，都是单喷头所无法达到的。对于扫描式打印来说，由于集成了多个喷头，使得扫描幅面得到了增大，不仅如此，由于喷头的排列是阵列式的，可以通过打印服务器来控制喷头有序地关闭和打开，实现打印缺陷弥补，解决了喷头堵塞造成的打印质量问题。

MW 20160608

《金属加工(热加工)》 2016年第13期广告目次

单位名称	编号	位置	单位名称	编号	位置
易孚迪感应设备（上海）有限公司	1492	封面A	十堰高周波科工贸有限公司	5096	前彩4
金属加工杂志社	8000	封二A	厦门宇电自动化科技有限公司	5104	前彩5
江苏丰东热技术股份有限公司	5098	封面B	2016中国国际压铸高层论坛	6004	前彩6
盐城高周波热炼有限公司	5326	封二B	美国艾富西-霍尔科夫特亚洲有限公司	5320	前彩7
天津天高感应加热有限公司	1943	封三	金属加工在线	8000	前彩8
湖南省中南炉业有限公司特殊钢厂	1012	封底	金粉商城畅销书推荐	8000	分隔页A
无锡绿色热处理设备有限公司	1048	前彩1	中国国际工业博览会	6104	分隔页B
应达工业（上海）有限公司	1127	前彩2	金属加工杂志社	8000	I
洛阳三恒感应加热科技有限公司	1992	前彩3	保定晶辉电气设备有限公司	5313	III