



3D打印技术在液压支架中的应用

侯书宾

3D打印(3D Printing)技术作为快速成形领域的一种新兴技术,也成为增材制造技术,是一种不再需要传统的道具、夹具和机床就可以打造出任意形状的技术,由计算机辅助设计生成零件或物体的三维模型数据,通过成形设备以材料累加的方式支撑实物模型的技术。目前正成为一种迅猛发展的潮流,该技术节能环保,在很大程度上提升了制作的效率和精密程度。在生物工程与医学、建筑、汽车制造及航天技术中已有应用。3D打印材料为ABS塑料,具有价格低廉、不变形、模型可重复利用、节能环保等优点。

利用3D打印技术直接生产金属零件对设备性能要求及成本较高,拟采用利用该技术生产铸造模具。目前,液压支架所用铸件一般利用木模作为铸造模具,具有红木材料成本高、受潮变形后无法使用等缺点,标准件木模重投存在严重浪费等问题,因此,采用3D打印技术替代铸造用木模生产方式具有一定的优势。

1. 两种模型加工方式及成本对比

(1) 3D打印铸造模型 首

先,加工原理。笔者采用熔融沉积成形方式打印铸造模具,它是将丝状热熔性材料加热融化,通过带有细微喷嘴的喷头挤喷出来,热熔材料融化后从喷嘴喷出,沉积在制作面板上或者前一层已固化的材料上,温度低于固化温度后开始固化,通过材料的层层堆积形成最终产品。

以我公司常用铸件连接头为例进行成本分析,将零件三维模型导入计算机辅助软件进行处理,如图1、图2所示;软件模拟过程如图3所示,打印效果如图4所示。

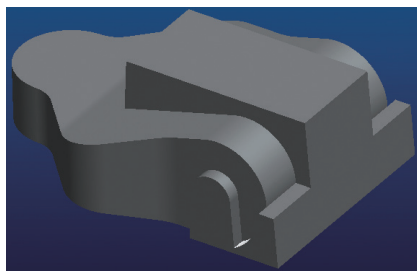


图1 零件图形

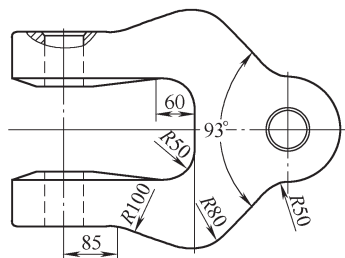


图2 模具图形

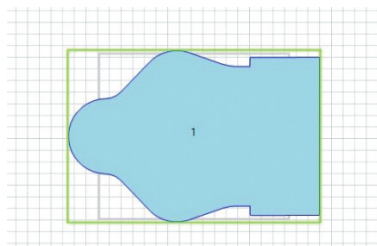


图3 打印软件截屏

其次,成本分析。打印一个模型所用的材料的体积为:模型材料 1351.97cm^3 ,支撑材料 2061.54cm^3 ,共计 3413.51cm^3 。材料使用普通树脂材料,其密度为 $1.1\text{g}/\text{cm}^3$ 模型所需重量: $1.1 \times 3413.51/1000=3.7\text{kg}$ 。材料价格:100元/kg,模型成本:370元。

(2) 木模加工 首先,木模加工方式。现有木模加工方式是在数控机床上加工曲面,对于形状不规则的零件,编程时间较长,材料利用率较低一般为60%~70%甚至更低。曲面成形

Model Material: 1,351.97 cm³
Support Material: 2,061.54 cm³
Time: 53:26

全能焊帽optrel p550

常见焊接方法的无忧之选

optrel 生产的专业版系列焊接
焊帽是常见焊接方法的无忧之选

遮光水平 4/9-13

- 紫外线和红外线防护
- 配有遮光水平设置
- 提高安全性和工作效率

optrel p550系列

优良品质自动变光滤光器与p500 焊帽外壳的结合，确保
焊接工人使用寿命更长和更为标准的防护产品。

性能稳定

遮光水平4/9-13

舒适头带

适合长时间焊接

optrel 专业版系列

optrel p550 延迟调节

采用可调节式延迟开启，焊接工人可选择
从暗到亮的转换时间。

fast	stop welding	0.2 sec	0.3 sec	0.6 sec
slow				

优质体验

Perfect experience

我们相信，您的舒适才是一切体验的焦点。除此之外，其他的一切都该隐于无形。人性化设计，一切以客户体验出发，质量见证一切。

限时特惠

春节馈赠亲朋的好礼物

每顶1180元

原价2530元

仅限春节前

手机微信

瑞士optrel官方微信平台!

添加微信即送50元代金券

赶紧添加微信赢大礼吧~

咨询热线：010 88507910

◆广告 查询编号：5292

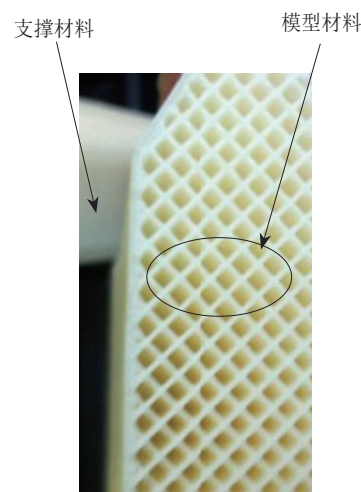


图4 打印效果

后需要将其余部分组装，工序繁琐。此外，木模受潮变形后将无法继续使用，需要重新投制。

其次，成本分析。木模实际体积为 0.06m^3 ，材料利用率为 $60\%\sim 70\%$ ，取 60% ，木料价格为 $3000\text{元}/\text{m}^3$ 。木模材料总费用为 $3000\times 0.06/0.6=300\text{元}$ 。根据公司工艺定额：人工费用为 180元 ，合计总费用=材料总费用+人工总费用= $300+180=480\text{元}$ ，与打印成本对比：节约比例为： $(480-370)/480=22.9\%$ 。

2. 3D打印生产应用

选取通用标准件验证打印模型的强度及使用效果。利用3D打印软件对三维模型进行处理，打印与铸造模具相同的柱窝模型。根据铸造工艺生产流程，将该模型替代木模放入砂箱，得到铸造所需砂型，之后将熔炼好的液态钢浇注到砂型中等待冷却，分离砂箱处理柱窝表面冒口得到合格工件。打印模型及铸造实物如图5所示，将打印模型在实际生产中试用，铸造出的柱窝符合要求，得到公司的认可。目前我公司针对标准柱窝已采用该技术

进行批量生产。

3. 结语

(1) 根据3D打印技术的特点可知，该技术非常适合形状结构复杂的零部件，目前已成功应用在制造业的许多领域。

(2) 打印模型的质量及强度要求满足我公司零件生产需要，提出了替代木模的行之有效的方案，利用3D打印模型试制的零件能满足生产需要，并且成本降低了 22.9% 。

(3) 社会不断发展，技术不断进步，3D打印技术及其相关技术也将可能出现革命性的突破。



图5 模型与实物

参考文献：

- [1] 蒋立新.3D打印技术的发展及在军工领域的应用[J].中国军转民，2013（12）.
- [2] 吕柏源.3D打印技术与橡胶工业[J].中国橡胶，2013，29（19）.
- [3] 颜永年.3D打印技术与快速模具制造[C].中国模协技术委员会第七届委员会换届会议论文集，53-56.

作者简介：侯书宾，郑州煤矿机械集团股份有限公司。