DOI:10.16410/j.issn1000-8365.2019.08.016

数控泡沫切割机制作白模工艺与技术

李兴方
(焦作神华重型机械制造有限公司,河南 焦作 454000)

摘　要:介绍了一种数控泡沫切割机制作白模工艺与技术,给出了具体的制作工艺流程,提供了制造工艺实例,并介绍了应用过程的一些技巧。结果表明,白模工艺与技术具有较好的指导一线生产的价值,其应用技巧可以直接用于实际操作。

关键词:泡沫切割机;白模工艺;数控
中图分类号:TG249　　文献标识码:A　　文章编号:1000-8365(2019)08-0825-03

Foam Pattern Processing Technology by Numerical Controlled Cutting Machine

LI Xingfang
(Jiaozuo Shenhua Heavy Machinery Manufacturing Co., Ltd., Jiaozuo 454000, China)

Abstract: The practical foam pattern processing technology by numerical controlled cutting machine was introduced. The detailed technology and process were listed. Based on our practice, some foam pattern preparation processes of application process were introduced. The results show that the foam pattern processes have better value in guiding the production line, and its application skills can be directly used in practical operation.

Key words: foam pattern cutting machine; foam pattern processing; numerical control

消失模铸造工艺现已得到广泛应用,近年来消失模铸件产量逐年攀升。由于每一个铸件都需要一件白模模型,每年白模模型的需求量十分可观。制作白模的方法主要有两种:一是用泡塑珠粒直接发泡成型制作:预发泡–熟化–发泡成型–冷却出模,多用于大批量制作白模模型;二是由泡塑板材制作:泡塑板材–电阻丝切割–粘结–模型,多用于单件小批量制作白模模型。

对铸造工厂而言,单件小批量(≤1 000 件)铸件会很多,用泡塑板材制作白模模型几乎全依赖手工操作,消耗人工多、效率低、模型精度不高、一致性差,成本高。使用数控泡沫切割机制作白模,可以大幅度提高效率、保证模型精度,同时降低成本[1]。

1　数控泡沫切割机制模工艺

1.1　数控泡沫切割机

数控泡沫切割机包含电脑、控制器、行走机构、加热装置[2]。台面大小和机器行程可根据泡塑板材尺寸及常用白模模型大小选择,一般选择有效行程为:长 1 600 mm、宽 1 200 mm、高 1 000 mm,可以满足制作大部分白模需要。数控泡沫切割机可配多种控制系统,如:YDZ_cnc 系统、Foamworks 系统、gm-fc 系统及各厂家自带系统。操作系统为 WinXP 或 Win7(32)位系统,软件包含 DXF 格式的绘图软件,CadWorks 3.0 代码转换软件,Foamworks3.0 切割操作软件。典型的数控泡沫切割机如图 1 所示。



图 1　数控泡沫切割机
Fig.1　CNC foam cutter

1.2　数控泡沫切割机切割工艺

数控泡沫切割机是利用电脑控制驱动装置,带动电热丝按图形走向切割出各种截面形状的白模模型。制作方法是:

(1)根据铸件图分解出可切割截面。
(2)绘制截面图并转换为机器可执行代码。
(3)用数控泡沫切割机切割截面。
(4)粘结成白模模型、修整。

具体操作步骤如下:

(1)操作之前,熟悉机器基本性能,所用软件主

收稿日期:2019-04-13
作者简介:李兴方(1967-),河南博爱人,工程硕士,工程师.主要从事铸造生产等方面的工作.电话:13782620907,E-mail:jzshzz@163.com

要功能。如果有一定的基础知识和动手能力，自行组装一台也完全可以[3]。

(2)基本操作方法 ①用包含 DXF 格式的绘图软件绘出需要切割的截面（按 1:1 的比例）；②用 CadWorks 3.0 软件将 DXF 格式的截面图形转换成机器可执行代码文件(.dat 格式，可用记事本打开、编辑)；③刚生成的.dat 格式文件并不完全符合图形切割路径，需要用记事本配合 CadWorks 3.0 软件调整路径方向和关键点，使之成为一条闭合但不交叉的曲线；④将修改后的.dat 格式文件输入 Foamworks3.0 操作软件，指定托盘大小(X 轴方向数值)，生成切割文件，保存。打开切割文件，调节切割速度，执行切割命令，泡沫截面就切割出来了，如图 2 所示。

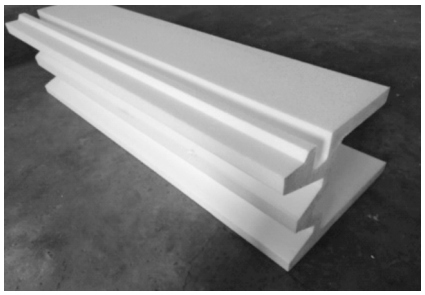


图 2 切割好的泡沫截面
Fig.2 A cut foam section

1.3 数控泡沫切割机制模技巧

1.3.1 绘制图形

(1)如有矢量版的电子版格式图形，可将绘图比例设为 1:1，直接在原图校对，修改。

(2)在需要的部位增加加工余量。

(3)复制需要切割的截面，删除所有内线，只保留外轮廓线，(注意：删除后的线条有的为多段线，尽量合并成一段，避免多余乱码)。

(4)使用比例缩放功能按铸造合金收缩率缩放截面，如铸钢可选 1.02 的缩放比例。

(5)使用等距线功能设置切割丝的熔化缝隙，根据泡塑板材质和电热丝温度可在 1~1.5 mm 调整。

(6)删除多余的线条，只保留外轮廓线。

(7)一个图形文件可绘制多个截面轮廓。

(8)保存，再另存为 DXF 格式图形文件如图 3 所示。

1.3.2 生成机器可执行代码文件

(1)用 CadWorks 3.0 软件打开 DXF 格式的图形文件，复制一个截面，在新文件中粘贴，这是一个纯净的截面图形。

(2)点击 CNC tools→prep drawing，软件提示生成了多少线段；确定，点击 CNC tools→Generate DAT File from Sequential Drawing，系统生成原始的代码文件，保存为 DAT file，不要关闭文件。

(3)用记事本打开 DAT 文件，显示为 4 位有效数字的坐标代码，点击 CadWorks 3.0 图形中的任意一条线段，线段两端点的坐标均显示在左下角，同时也对应着记事本中的一组数值，每组数值代表机器运行的一个坐标点，调整非正常点的顺序，使曲线成为一条闭合但不交叉的曲线。

(4)技巧 1、按照约定，机器的左下角对应的坐标为(1 0)，是起始原点，一般程序的终点也设为(1 0)；圆形截面的起点和终点一般均设为(1 .5)，特殊截面可设为左侧的特征点。

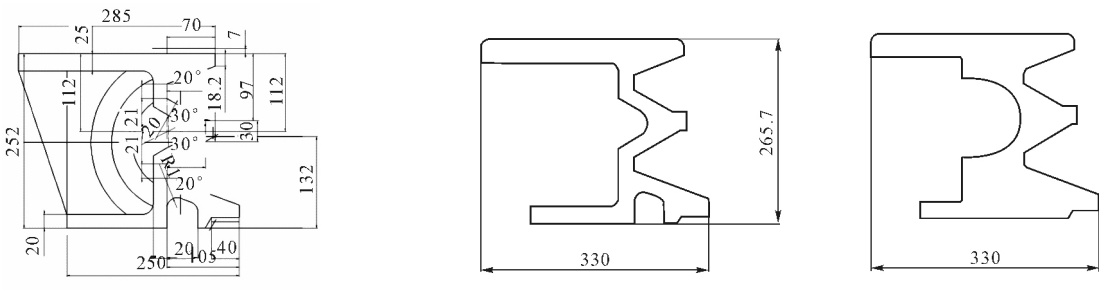
技巧 2、有内轮廓的截面(套筒、壳体等)应先切割内轮廓。否则，外轮廓的熔化缝隙会使截面产生垂直偏心。

技巧 3、CadWorks 3.0 软件中圆的轨迹生成方向为逆时针，需要调整方向时，先找弧的特征点，用 Excel 的排序功能可快速调整；小圆弧角可找数个特征点，删除多余的坐标点。

技巧 4、一个切割程序中，可以先设计一个基本程序，用 Excel 的累加功能可将多个程序叠加起来，实现一次快速切割，有对称截面的可以对称放置两个或多个截面，一次编程，可充分利用泡塑板材。

技巧 5、用简单的程序可以实现直线分层，一次截取很多数量的模型长度；也可用曲线分层，实现交叉切割，得到异型模型。

技巧 6、将切割机垂直运动方向增加横梁，固定



原图　　编辑好的截面

图 3 绘图步骤示例
Fig.3 Example drawing steps

仿形切割元件，使切割机 X、Y 方向按一定轨迹运动，可切割出异型模型。

技巧 7、切割机托盘上增加回转台面，仿形切割元件固定在横梁上，可切割出异型回转截面模型。

技巧 8、合理拆分模型截面，可制作成十分复杂的白模模型。

图 4 为对称切割程序样例，图 5 为曲面分层程序样例，图 6 为部分白模模型实例。

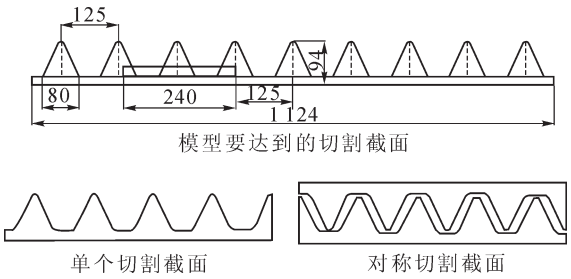


图 4 对称切割程序样例

Fig.4 Sample of symmetric cutting procedure

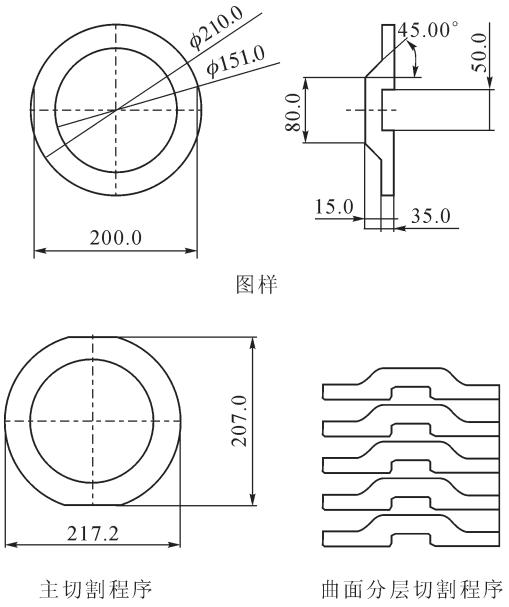


图 5 曲面分层程序样例

Fig.5 Surface Layering Program Example



图 6 部分白模模型实例

Fig.6 Some examples of EPS model

1.4 数控泡沫切割机制模优点

使用数控泡沫切割机制作白模具有以下优点：

(1)机器代码可重复执行，避免了重复工作。

(2)相类似截面可局部调整，快速编程。

(3)泡沫模型一致性好，精度高(可达到 0.1~0.2 mm)。

(4)可切割手工很难制作的异型截面。

(5)生产效率高，相当于 2~3 名熟练技工。

2 总结

使用数控泡沫切割机制作泡沫模型，会极大地提高生产效率，而且泡沫模型一致性好，精度高。掌握一定的制作技巧，会节省大量复杂的重复工作。增加特定的工装，对批量模型的生产效率会更高。

以上是制作白模模型过程中的一点体会，不同的模型结构和需求数量会有更适合的方法，值得在实践中不断探讨。

参考文献：

[1] 李静生，高菲，张凯，等. 聚苯乙烯泡沫模具制作及数控加工技术[J]. 中国战略新兴产业，2018(20): 165.

[2] 张红伟，秦国喜，王小宇. 电工新技术在泡沫切割机上的应用[J]. 河南机电高等专科学校学报，2012, 20(3): 10-12.

[3] 游达章，肖哲，李秋实. 消失模切割机的嵌入式控制系统设计[J]. 机械设计与制造, 2016(1): 194-197.

欢迎到当地邮政局(所)订阅 2019 年《铸造技术》杂志

国内邮发代号：52-64　国外发行号：M855　国内定价：18 元/本　海外定价：18 美元/本