

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2018.05.012

有限元分析在 ABS 控制面板模具设计中的应用

关兴举¹, 张海波²

(1. 吉林工业职业技术学院, 吉林吉林 132013; 2. 东北电力大学, 吉林吉林 132013)

摘要: 通过对丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料 (ABS) 控制面板制件进行模流分析, 即对模具进行冷却水道系统设计, 可以提高模具的生产效率, 避免发生翘曲变形等问题, 还可以尽早发现 ABS 控制面板模具的质量问题, 同时优化模具结构, 减少塑料模具修复次数。选取咖啡机 ABS 控制面板为例, 对其模板进行模流分析, 进而对冷却水道系统设计和控制面板模具的强度和刚度进行分析。实验结果表明, 选择冷却水孔尺寸为 $\varnothing 10$ mm, 采用外进内出的进出水口设置, 并且向水孔位置进行适量移动调整, 经过冷却、充填、保压、翘曲模拟分析, 冷却均匀性效果达到最好, 最大变形量达到最小为 0.648 9 mm, 冷却时间为 12.97 s, 模具温度为 55.81℃。使用 ANSYS 软件对矩形型方孔与组合式圆孔进行模板的强度与刚度分析, 并通过对比计算理论值与 ANSYS 分析值, 验证 ANSYS 分析结果的精确性。在矩形型方孔中, 最大应力值为 101.613 MPa, 最大变形量为 0.005 962 mm。在组合式圆孔中, 最大应力值为 131.434 MPa, 最大变形量为 0.045 398 mm。

关键词: ABS 控制面板; 有限元分析; 模流分析; 冷却水道; 翘曲; 强度; 刚度

中图分类号: TQ320.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2018)05-0057-06

Application of Finite Element Analysis in ABS Control Panel Mold Design

Guan Xingju¹, Zhang Haibo²

(1. Jilin Vocational College of Industry and Technology, Jilin 132013, China; 2. Northeast Electric Power University, Jilin 132013, China)

Abstract : Through the mold flow analysis of acrylonitrile-butadiene-styrene plastics (ABS) control panel parts, namely the cooling water system for the mold was designed in order to improve the production efficiency of the mold and avoid warpage and other problems. It is also possible to detect the quality problems of ABS control panel mold as early as possible, optimize mold structure and reduce the repair times of plastic moulds. Taking the coffee maker ABS control panel as an example, the template flow analysis was carried out, then the design of cooling water system was analyzed, and the strength and stiffness of the control panel die were analyzed. The results of this experiment show that the choice of cooling hole size diameter of 10 mm, using the inside outside into the water outlet and inlet are arranged, and the amount of adjustment to the mobile hole position, after cooling, filling, packing and warpage analysis, the best effect of uniform cooling is achieved, the maximum deformation reach the minimum is 0.648 9 mm, the cooling time is 12.97 s, the mold temperature is 55.81℃. ANSYS software was used to analyze the strength and stiffness of rectangular square holes and combined circular holes. The accuracy of ANSYS analysis was verified by comparing the theoretical value and ANSYS analysis value. In rectangular square hole, the maximum stress value is 101.613 MPa, and the maximum deformation amount is 0.005 962 mm. In a combined circular hole, the maximum stress value is 131.434 MPa, and the maximum deformation amount is 0.045 398 mm.

Keywords : ABS control panel ; finite element analysis ; model flow analysis ; cooling water channel ; warpage ; strength ; stiffness

丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料 (ABS) 控制面板模具的设计和制造是繁琐复杂的, 如今 ABS 控制

面板模具需要精密的设计和高精度的制造, 而有限元分析方法计算精度高, 能实现模具的精密制造, 保

基金项目: 吉林省教育厅科研项目 (吉教科合字 [2014] 第 583 号)

通讯作者: 关兴举, 副教授, 主要从事模具制造、材料成型、数控技术研究 E-mail: genway3951@126.com

收稿日期: 2018-02-28

引用格式: 关兴举, 张海波. 有限元分析在 ABS 控制面板模具设计中的应用 [J]. 工程塑料应用, 2018, 46(5): 57-62.

Guan Xingju, Zhang Haibo. Application of finite element analysis in abs control panel mold design[J]. Engineering Plastics Application, 2018, 46(5): 57-62.

证 ABS 控制面板的尺寸精度^[1]。

有限元分析法不仅可以用于流动分析、热传导分析、结构分析、应力场分析;而且可以用来模拟整个注塑过程,即从流动→保压→冷却过程的一系列注塑,这保证了注塑成型产品质量;还可以预测制品中的收缩和翘曲变形、分子取向、应力分布等^[2]。有限元分析在 ABS 控制面板注塑加工模具设计中的应用,可帮助设计者及时发现问题,进而尽快修改模具设计,提高试模成功率,缩短设计和制造周期,提高 ABS 控制面板精度和性能,加快产品的更新换代,从而进一步增强企业在市场中的竞争能力^[3]。

有限元分析在 ABS 控制面板制作中可以应用两个主要分析,一是使用 CAE 软件对 ABS 控制面板进行模流分析,另一个是使用 ANSYS 软件对 ABS 控制面板进行模板的强度与刚度分析,本试验主要是使用 CAE 软件进行模流分析和使用 ANSYS 软件对矩形型的方孔与组合式圆孔进行模板的强度与刚度分析,并通过对比计算理论值与 ANSYS 分析值,验证 ANSYS 分析结果的精确性^[4-5]。

在使用 CAE 软件对控制面板模具进行模流分析时,通过模拟模具的流动过程,进一步分析模具成型的情况,质量是否达标,是否有更好的设计方案,并提出改进模具的设计,优化模具的结构方式,从而减少模具的使用材料,可以节省时间和降低制作成本;另一方面可通过对注射参数的模拟快速找出最佳制程参数,不需繁琐的试模及修模即可得知产品成型质量,为实际注射参数设置提供参考,以提高 ABS 控制面板质量^[6]。

1 有限元分析对 ABS 控制面板模拟分析的流程

对 ABS 控制面板注塑模具进行模拟分析的过程中:

首先,根据提供 ABS 控制面板制件的最初设计方案,定义加工用物料。其中包括加工工艺条件(如注塑机性能参数、充模时间、充模-保压转换、熔体温度、注射压力、冷却条件等),并且建立 ABS 控制面板制件的三维几何模型(包括注道、流道、浇口、冷却管道等)。

然后,根据客观条件,使用 CAE 软件对 ABS 控制面板进行注塑流动分析。

最后,根据分析的结果和分析程序逻辑性等,推荐 ABS 控制面板加工工艺条件(如最佳制塑参数等等),并且对设计方案进行修正,优化结构,力求达到最优。详细步骤如图 1 所示。

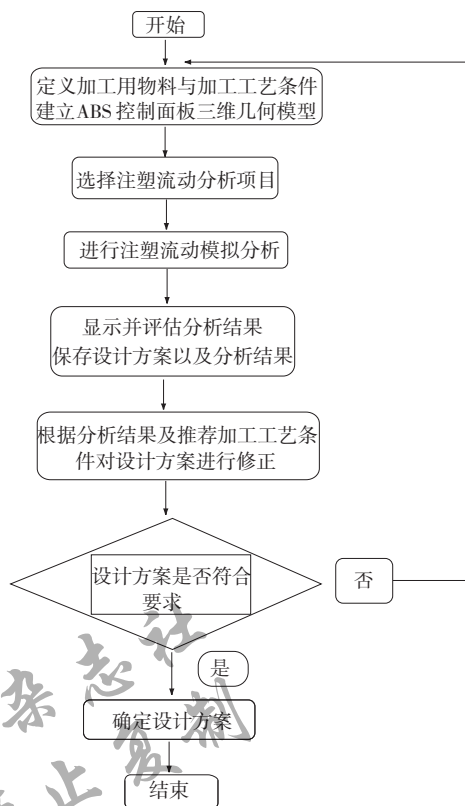


图1 ABS 控制面板模具模拟分析流程

2 控制面板结构分析

如图 2 所示,该塑料件是咖啡机 ABS 控制面板三维图,此控制面板的外形尺寸为 180 mm×95.8 mm×48.84 mm,净重为 360 g。该咖啡机 ABS 控制面板上侧有 3 个方孔,中间有一个隔断圆孔,下侧有 2 个圆孔,还有 5 个加强筋,外加有 4 个安装的螺钉孔。



图2 咖啡机 ABS 控制面板三维图

该咖啡机 ABS 控制面板结构复杂,上侧的 3 个方孔中,中间的方孔使用斜顶成型,而两边的 2 个方孔则使用侧向滑块成型;下侧的 2 个圆孔则需要使用侧向滑块成型。

此咖啡机 ABS 控制面板作为外观型模具,首先需要设置浇注系统,再进行充填分析,进而计算出充填时间,最后对冷却系统进行设计,并且预测和评估冷却水道的布局。因为该模具在注塑成型过程中需

要采用斜顶成型和侧向滑块成型,因此需要进行斜顶和侧向滑块布局。ABS 控制面板上下的模具都需要进行冷却,冷却水道的设置可能会改变模具的结构或造成模具成型质量下降。

3 控制面板成型工艺分析

该咖啡机 ABS 控制面板的工艺参数:模具温度范围为 50~80℃,模具表面最佳温度为 60℃;控制面板顶出的温度为 90℃,熔体的温度范围为 200~260℃,熔体最佳温度为 230℃。

将 ABS 控制面板的 3D 塑料件导入到 CAE 分析软件中,设置其最大纵横比为 6,进行网格划分,并且对 ABS 控制面板曲面进行修补,使其匹配率达到 93.4% 以上,同时保证其无自由边。

为分析 ABS 控制面板的均匀性,需求对 ABS 控制面板的厚度进行分析。如图 3 所示,由此可知,控制面板的厚度为 2 mm 左右,模具边缘最薄厚度为 0.5999 mm,模具最厚为 3.024 mm。

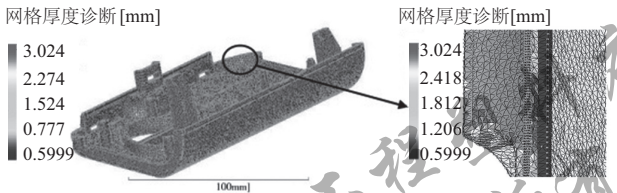


图 3 咖啡机 ABS 控制面板网络划分与厚度分析

4 冷却系统的设计

4.1 对 ABS 控制面板模具进行冷却水道系统设计

在对 ABS 控制面板模具进行冷却水道系统设计时,需要对模具的分型面位置、动模、模具的几何尺寸以及顶出杆等进行充分考虑,尤其要考虑模具的整体性,力求达到质量达标与结构完美^[7-8]。该 ABS 控制面板模具周边的料厚而且结构复杂,热量聚集较大;中间的料厚而均匀,热量聚集较少。而考虑到模具成型上侧的 3 个方孔和 4 个安装的螺钉孔,中间的圆孔,下侧的 2 个圆孔活动空间和上下塑料件的均衡冷却,则在宽度方中间的位置设置水孔,而且在水孔中间设置隔水板,因此冷却水道布局需采用矩形回路的方式。

4.2 冷却水道尺寸对冷却效果的影响

考虑到冷却水道对 ABS 控制面板模具的影响,第一步对冷却水道系统布局,使用 4 个隔水片,其厚度为 2 mm,宽度为 12 mm,并且要使其与环形水路结合在一起。首先设计水孔为 $\varnothing 8$ mm,再设置冷却管道出水口的水温为 26.23℃,进水口的水温为 25℃,这样就可以使模具成型的温度分布均匀,再进

行填充和冷却分析。

图 4 为 ABS 控制面板达到顶出温度的时间。由图 4a 所示,ABS 控制面板模具达到顶出温度的时间为 58.23 s,而图 4b 中所示的时间为 15.01 s,但是此时模具的最大温度为 81.63℃,大于推荐模具温度范围 40~80℃。故此选择的冷却水道尺寸不符合要求。

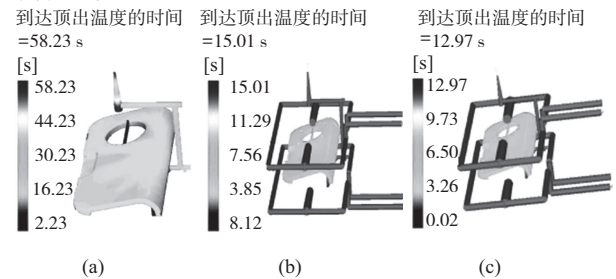


图 4 ABS 控制面板达到顶出温度的时间

为了使 ABS 控制面板模具温度更加合理,冷却时间更快,则需要增加隔水片尺寸和冷却水孔尺寸。第二步继续对冷却水道系统布局,使用 4 个隔水片,其厚度为 3 mm,宽度为 15 mm,并且要使其与环形水路结合在一起。此时水孔尺寸设置为 $\varnothing 10$ mm,冷却管道出水口和进水口的水温不变,并且进行填充和冷却分析。如图 4c 中所示,冷却时间为 12.97 s,模具温度为 55.88℃,与模具最佳温度 60℃接近。

综合上述可知,为了使 ABS 控制面板模具的冷却水道系统达到模具主体冷却的要求,将两种冷却水孔尺寸进行分析对比,并且进行冷却和填充分析,得出的数据分析结果见表 1。由表 1 可见, $\varnothing 10$ mm 的冷却水孔尺寸更符合要求。

表 1 两种控制面板冷却水孔尺寸的分析情况

孔径 / mm	达到顶出温度时间 / s	零件最高温度 / ℃	零件平均温度 / ℃	模具温度 / ℃	零件温度 / ℃
8	15.01	98.07	80.04	81.63	86.02
10	12.97	58.05	50.06	55.88	58.25

4.3 冷却水道的进出水口设置对冷却效果的影响

在 CAE 软件进行冷却水道分析时,如果模具是左右或者上下结构对称,亦或料厚是均匀分布,选取进出水口则不需要对回路的冷却效果进行分析考虑。但是该 ABS 控制面板模具的结构不对称,同时模具的料厚也不均匀,而且模具的尺寸较大,因此在进行冷却水道分析时需要考虑进出水口的选取,对冷却水孔尺寸为 $\varnothing 8$ mm 和 $\varnothing 10$ mm 进行冷却和充填模拟分析,见表 2。由表 2 可知,在进行 ABS 控制面板冷却水道设计布局时,水道孔径越大,模具温度和达到顶出温度时间就越小。在进水方式进行对比

时,采用内进外出比外进内出,管壁回路温差、模具温度和达到顶出温度时间小。

表2 两种控制面板冷却水孔进出水冷却分析情况

水道孔径 / mm	进水方式	管壁回路温差 / °C	模具温度 / °C	达到顶出温度时间 / s
8	内进外出	0.81	81.46	15.36
	外进内出	4.06	81.78	15.14
10	内进外出	2.14	56.05	13.09
	外进内出	3.98	56.12	13.06

选择靠近模具料多、料厚的水口设置为进水口,这有利于在冷却水道过程中模具保持均匀的温度,使聚集较多的热量的位置依靠冷却液将其传导到热量较少的部位,进而使模具达到温度均匀分布^[9]。综上所述,对ABS控制面板进行冷却效果最佳的选择是:采用外进内出的进出水口设置。

4.4 ABS控制面板塑料件翘曲效果分析

在ABS控制面板进行冷却水道布局时,塑料件难免会发生翘曲,为了减少翘曲,则主要是从模具、塑料和加工工艺这三大方面解决问题^[10]。在模具结构上选取使用排气性较好的斜顶与侧抽;选材上使用非结晶型ABS塑料,其对翘曲变形敏感较小;加工工艺上采用保压时间为40 s,模具温度为60℃、注射压力为82.5 MPa。同时在ABS控制面板模具进行冷却水道布局时,要使模具各部位尽量受热均衡,以免生产较大的温度差,导致各部位的收缩率不同,进而使控制面板发生翘曲或翘曲较大。图5为ABS控制面板翘曲效果分析。

如图5a所示,此图是ABS控制面板经过充填、保压和翘曲分析,但没有经过冷却水道系统设计。从图5a中可以看到,翘曲主要集中在模具的端部,主要的原因是此模具部位结构上有孔,此处的塑料较少,料厚的位置翘曲会突出;并且塑料成型时垂直方向的收缩率比流动方向的小,进而导致发生翘曲;还有可能是注塑时,塑料件内还剩余较大的内应力,从而引起翘曲;综合上述主要原因,可以看到此时的最大变形量达到0.8073 mm。

为了减少模具的翘曲变形,需要选择合适的冷却孔径并且进行冷却水道系统设计分析^[11]。由图5b所示,此图是冷却孔径为 $\varnothing 8$ mm经过冷却、充填、保压、翘曲模拟分析的结果显示图。从图5b可知,其最大的变形量为0.7375 mm,可见翘曲变形量少了许多,但还是没有到达ABS控制面板冷却均匀性的要求。

为了达到ABS控制面板冷却均匀性的要求,需

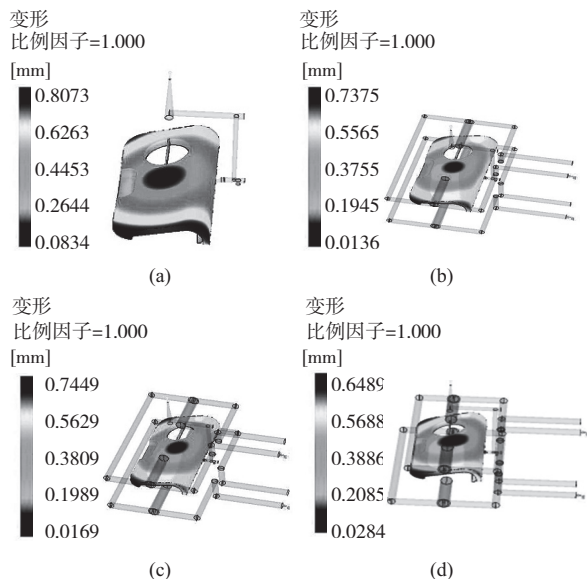


图5 ABS控制面板翘曲效果分析

要选择稍大的冷却孔径,选取冷却孔径为 $\varnothing 10$ mm经过冷却、充填、保压、翘曲模拟分析的结果显示图,如图5c所示。整体上,其冷却均匀性较好,翘曲变形量也小了不少;但其最大的变形量为0.7449 mm $>$ 0.7375 mm($\varnothing 8$ mm),比孔径为 $\varnothing 8$ mm时还要大。其主要原因是:距离冷却水孔较远的冷却速率较小,而距离较近的冷却速率较大,进而导致模具的局部温差较大,从而使局部区域的翘曲比其他的区域更加严重,致使其最大变形量较大。

为了使冷却均匀性达到要求,也使最大变形量尽可能的小,需要将水孔位置进行移动调整。

由于ABS控制面板下部成型结构比上部的成型结构更加复杂,故选择上部进行水孔位置移动调整^[12]。假设上部控制面板模具的水孔位置往中心的位置慢慢移动,在移动10 mm左右时,其他条件保持不变。在经过充填、保压、冷却、翘曲模拟分析的结果显示图,如图5d所示,冷却均匀性效果良好,最大变形量为0.6489 mm $<$ 0.7375 mm $<$ 0.7449 mm,可见变形量比之前小了很多,另外也可以通过改变保压参数将其值降至更小。

5 ABS控制面板模具强度和刚度分析

5.1 使用ANSYS软件对ABS控制面板模具方孔进行强度和刚度分析

该咖啡机ABS控制面板有3个方孔,假设控制面板的方孔为100 mm,控制面板的厚度为50 mm,弹性模量为 2×10^{11} Pa,注射压力为50 MPa,分析计算矩形方孔变形情况。

根据材料力学理论,矩形型方孔受到弯曲应力

时,最大应力发生在方孔侧壁长边中点位置,则推得强度计算公式:

$$S_{\max} = \frac{PL^2}{2t^2} = 100 \text{ MPa} \quad (1)$$

其中, P 为注射压力, L 为矩形型腔侧壁长边长度, t 为侧壁厚度, $S_{\max}$ 为侧壁强度,即最大应力值。

根据力学定律和材料力学理论,可推理得刚度计算公式:

$$R_{\max} = \frac{PL^4}{32Et^3} = 0.00625 \text{ mm} \quad (2)$$

其中, E 为弹性模量, $R_{\max}$ 为最大挠度,即最大刚度。

对矩形型方孔在 ANSYS 软件进行强度与刚度分析,最大应力值为 $S_{\max}=101.613 \text{ MPa}$,侧壁最大变形量 $R_{\max}=0.005962 \text{ mm}$ 。由表 3 可知,矩形型方孔的计算值与 ANSYS 有限元分析结果相差无几。

表 3 矩形型腔侧壁理论计算与 ANSYS 分析对比

项目	理论值	ANSYS 分析值
$S_{\max}/\text{MPa}$	100	101.613
$R_{\max}/\text{mm}$	0.00625	0.005962

5.2 使用 ANSYS 软件对 ABS 控制面板模具的组合式圆孔进行强度和刚度分析

该咖啡机 ABS 控制面板有 2 个圆孔,假设控制面板的组合式圆孔的内径为 100 mm,外径为 200 mm,弹性模量为 $2 \times 10^{11} \text{ Pa}$,注射压力为 50 MPa,泊松比为 0.3,分析计算组合式圆孔变形情况。

根据最大正应力与最大切应力均产生在模具方孔的内壁和第三强度理论 $S_1-S_3 \leq [S]$,推得强度计算公式:

$$S_{\max} = \frac{r_o^2 + r_i^2}{r_o^2 - r_i^2} P + P = \frac{2r_o^2 P}{r_o^2 - r_i^2} = 133.333 \text{ Pa} \quad (3)$$

其中, r_i 为圆孔内径, r_o 为圆孔外径, P 为注射压力。假设 θ 为应变, α 为泊松比, E 为弹性模量,由广义胡克定律,可得到:

$$\theta = \frac{1}{E}(S_1 - \alpha S_3) = \frac{P}{E} \left(\frac{r_o^2 + r_i^2}{r_o^2 - r_i^2} + \alpha \right) \quad (4)$$

由 $\theta \leq \theta_{\max}$,推理得刚度计算公式:

$$R_{\max} = \frac{r_i P}{E} \left(\frac{r_o + r_i}{r_o^2 - r_i^2} + \alpha \right) = 0.0491666 \text{ mm} \quad (5)$$

由图 6 可知,利用 ANSYS 对组合式圆孔在进行强度与刚度分析,组合式圆孔最大应力值为 $S_{\max}=131.434 \text{ MPa}$,组合式圆孔的最大变形量为 $R_{\max}=0.045398 \text{ mm}$ 。由表 4 可知,组合式圆孔的计算值与 ANSYS 有限元分析结果相差无几。

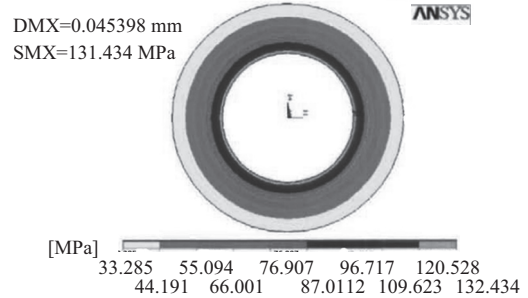


图 6 利用 ANSYS 对组合式圆孔进行强度与刚度分析

表 4 组合式圆型腔侧壁理论计算与 ANSYS 分析对比

项目	理论值	ANSYS 分析值
$S_{\max}/\text{MPa}$	133.333	131.434
$R_{\max}/\text{mm}$	0.0491666	0.045398

6 结论

利用 ANSYS 软件对控制面板进行有限元分析,在矩形型方孔中,最大应力值 $S_{\max}=101.613 \text{ MPa}$,侧壁的最大变形量 $R_{\max}=0.005962 \text{ mm}$;在组合式圆孔中,最大应力值 $S_{\max}=131.434 \text{ MPa}$,组合式圆孔的最大变形量为 $R_{\max}=0.045398 \text{ mm}$ 。可以得知,利用 ANSYS 软件计算控制面板模具的强度与刚度的分析结果与实际理论数值相似,因此在分析研究模具的强度和刚度时,可以通过 ANSYS 软件快速建立模型并计算出结果,这不仅可以节省时间,还可以防止浪费材料,减少试模的次数,进一步降低生产成本,还可以更精确地确定模具的尺寸大小,从而使质量更好,达到精细化的生产水平。

参考文献

- [1] 杨方沁. 金属/聚合物复合结构对材料导热性能的影响研究[D]. 杭州: 浙江工业大学, 2013.
Yang Fangqin. The Study on thermal conductivity of polymer / metal composite materials[D]. Hangzhou: Zhejiang University of Technology, 2013.
- [2] 高智芳, 刘进立, 王笃金. 氮化铝填充导热复合材料导热性能的有限元分析[J]. 塑料工业, 2014, 42(11): 63-67.
Gao Zhifang, Liu Jinli, Wang Dujin. Finite element analysis of thermal conductivity of aluminum nitride filled thermal conductive composites[J]. China Plastics Industry, 2014, 42(11): 63-67.
- [3] 张琦. 基于实例的注塑模具 CAD/CAE/CAM 集成技术研究[D]. 保定: 华北电力大学, 2012.
Zhang Qi. Integration technology research on CAD/CAE/CAM based on an actual example of injection mold[D]. Baoding: North China Electric Power University, 2012.
- [4] 潘秀石, 林桂霞. 基于 CAD/CAE/CAM 的吸尘器电机罩注塑模设计[J]. 工程塑料应用, 2015, 43(1): 80-84.
Pan Xiushi, Lin Guixia. Design of injection mold for motor hood of vacuum cleaner based on CAD/CAE/CAM[J]. Engineering

- Plastics Application, 2015, 43(1):80-84.
- [5] 孙显俊. 聚丙烯及其复合材料注塑件翘曲变形数值模拟与实验研究 [D]. 南京: 南京航空航天大学, 2015.
- Sun Xianjun. Warpage of injection molded parts manufactured with polypropylene and its composites [D]. Nanjing: Nanjing University of Aeronautics & Astronautics, 2015.
- [6] 何政军. 基于实例的注塑模具 CAD/CAE/CAM 技术研究与应用 [D]. 保定: 华北电力大学, 2014.
- He Zhengjun. Technology research and application on CAD/CAE/CAM based on an actual example of injection mold [D]. Baoding: North China Electric Power University, 2014.
- [7] 卢钢. 基于苧麻/PP 材料的汽车内饰件注塑成型工艺仿真研究 [D]. 长沙: 湖南大学, 2013.
- Lu Gang. Study on injection molding process simulation of automotive interior part based on ramie fiber reinforced polypropylene material [D]. Changsha: Hunan University, 2013.
- [8] 林建兵. 汽车内饰件注塑成型数值模拟及缺陷分析 [J]. 制造业自动化, 2015(13):106-108.
- Lin Jianbing. Numerical simulation and defect analysis of injection molding for automotive interior parts [J]. Manufacturing Automation, 2015(13):106-108.
- [9] 赵佳峰, 狄金叶. 基于正交试验及 MoldFlow 模拟优化扶手盖板注塑工艺 [J]. 工程塑料应用, 2011, 39(10):55-57.
- Zhao Jiafeng, Di Jinye. Optimization of injection molding process for armrest cover based on orthogonal experiment and moldflow simulation [J]. Engineering Plastics Application, 2011, 39(10):55-57.
- [10] 沈洪雷, 刘峰. 热流道计算机辅助工程 (CAE) 在洗衣机面板成型中的应用 [J]. 高分子材料科学与工程, 2013, 29(10):175-178.
- Shen Honglei, Liufeng. Application of hot runner computer aided engineering (cae) in washing machine panel forming [J]. Polymer Materials Science & Engineering, 2013, 29(10):175-178.
- [11] 李文文. 成型加工流场中黏弹性高分子熔体的流变响应分析 [D]. 青岛: 青岛科技大学, 2016.
- Li Wenwen. Analysis of rheological response of viscoelastic polymer melts in molding processing fields [D]. Qingdao: Qingdao University of Science & Technology, 2016.
- [12] 杨方沁. 金属/聚合物复合结构对材料导热性能的影响研究 [D]. 杭州: 浙江工业大学, 2013.
- Yang Fangqin. The Study on thermal conductivity of polymer/metal composite materials [D]. Hangzhou: Zhejiang University of Technology, 2013.

三家公司为 NASA 的深空航天器提供下一代 3D 打印部件

应用添加剂技术解决方案的全球专家 Stratasys 和菲尼克斯分析与设计技术公司 (PADT) 联合宣布, 两家公司正在与洛克希德马丁公司合作, 为 NASA 的 Orion 深空航天器提供下一代 3D 打印部件。该项目的关键是 Stratasys 的先进材料——包括新型 Antero 800NA 的 ESD 变体, 这是一种基于 PEKK 的热塑性材料, 可提供高性能力学、化学和热性能。

猎户座是 NASA 的宇宙飞船, 将宇航员送到月球和其他地方。猎户座的下一次测试飞行称为探索任务-1 (EM-1), 它将成为第一个具有世界上最强大的火箭即太空发射系统的综合任务。EM-2 飞机也将在月球附近飞行, 但需与宇航员一起飞行, 这是自 1972 年以来的首次飞行, 并将使美国航天局能够为在太空深处的越来越复杂的任务做好准备。该任务将使用超过 100 个 3D 打印生产部件, 与洛克希德马丁公司, Stratasys 和 PADT 一起设计。

美国国家航空航天局 Orion 车辆的生产级热塑性 3D 打印零件由洛克希德马丁公司的增材制造实验室与 PADT 合作生产, PADT 现在采用 Stratasys 3D 打印机和材料中的最新产品。采用 ULTEM 9085 树脂等先进材料和纳入关键静电耗散 (ESD) 功能的新型 Antero 材料——美国国家航空航

天局可以满足 3D 打印部件在深空极端条件下的关键要求。Antero 非常适合满足美国宇航局对耐热和耐化学性的要求, 以及抵御高机械负载的能力。

“与 PADT, Stratasys 和 NASA 合作使我们能够实现高度一致的构建, 超越原型制作领域并进入生产领域,” 洛克希德马丁太空公司增材制造经理 Brian Kaplun 表示。“我们不只是创造零件, 我们正在重塑我们的生产战略, 使航天器的生产更便宜、更快。”

洛克希德马丁公司, Stratasys 公司和 PADT 工程合作的区别在于, 能够在整个增材制造零件生产过程中大规模地实现一致性和可重复性。洛克希德马丁公司也是 Stratasys 的 Antero 的第一批客户之一, 该公司使用新型热塑性材料制造了位于猎户座对接舱外的关键部件。复杂的部件由六个独立的 3D 打印部件组成, 锁定在一起形成飞行器外部的环。



(复合材料网)