

基于硅胶模技术的小批量塑料件快速制造

Small Batch Rapid Manufacturing of Plastic Parts Based on Silicon Rubber Molds

王艳萍 Wang Yanping

- 辽宁经济职业技术学院, 辽宁 沈阳 110122

- Liaoning Economic Vocational Technological Institute, Shenyang 110122, China

● 摘要: 介绍了近年来不断被用于塑料工业的硅胶模真空注塑快速制造技术。概述了硅胶模真空注塑技术的特点、应用范围, 介绍并分析了小批量塑料件的制造工艺方法。

● Abstract: The rapid shaping technology of silicone rubber by vacuumed injection which widely used on plastic industry was introduced. The characteristics and application range of the technology were summarized, and the manufacturing method of small batch plastic parts was also analyzed.

● 关键词: 硅胶模; 快速模具; 塑料件

● 中图分类号: TQ320.52 ● 文献标识码: B

● Key words: Silicone rubber; Rapid tooling; Plastic parts

近年来,随着工业产品开发速度的不断加快,用树脂制作工业模型的需求也不断增加。通常在大批量生产工业塑料产品之前,需要先做出成品的样件来评估成品的外观形状以及进行功能性安装实验等,来决定产品的最终设计。如果每一次的样品都用CNC机械加工昂贵的模具,则会浪费大量的开发费用,而如果采用手工制作ABS或PP等数个样件,也需花费大量的时间和劳力。

本文介绍了利用硅胶模技术,依据原始模型,用硅橡胶制作高精度的硅胶模,在真空状态下注入双组分聚氨酯,短时间内做出多个塑料件的方法。

用该方法制作塑料件不但大大降低了开发费用和时间,而且操作简便。

1 硅胶模技术的作用及应用范围

采用硅胶模在真空状态下可以短时间内获得类似ABS、PP、PC、PE等材料的各种颜色的产品样件,这些材料有透明、不透明及耐高温的。

硅胶模技术可广泛应用于汽车(如车灯、仪表板、内饰件)、机械零部件、家用电器(如电冰箱、洗衣机、微波炉)、电子产品(如电话、手机、音响、视听设备、计算机部件)、文化用品、玩具、医疗(如假肢)

等行业。图1所示为采用硅胶模技术制作的一组汽车内饰件。



● 图1 用硅橡胶模具制造的汽车内饰件
Fig.1 The inner decoration components of automobile molded with silicone rubber tooling

2 硅橡胶材料的特性

硅橡胶可以分为室温硫化硅橡胶(RTV)和高温硫化硅橡胶(HTV)两种,室温硫化硅橡胶又分为加成型和缩合型两种^[1],有非透明体,也有透明体。缩合型在固化时会有低分子物析出,故收缩率比加成型大,加成型硅橡胶无反应副产物生成,其尺寸精度、橡胶物的稳定性比较优异。工业上使用的模具,要求尺寸精度高,因此所用模型硅橡胶多为加成型。

硅橡胶有很好的弹性和复现性,用其制作模具时,可不必考虑拔模斜度,基本不会影响尺寸精度,并能准确地再现原型上的细微特征。

硅橡胶还有很好的切割性能,制作模具时,可以先不分上、下模,整体浇注出模具后,再用薄刀片将其切开。用这种模具浇注聚氨酯,构成塑料件,模具寿命根据塑料件的复杂程度可达10~30件。

3 硅胶模技术的优点

- (1)可由一个原型制作出多个复制品,原型的材质可以是快速原型(树脂或纸基)件,也可是金属、塑胶、石膏件等。
- (2)由于硅胶模具有弹性,即使很复杂的零件,甚至产品有些倒钩,也可照常脱模。
- (3)因聚氨酯是在真空状态下进行浇注的,所以气泡极少,可得到更好的产品样件。
- (4)几乎不存在因壁厚不同而产生的“缩水”现象,可以成型0.5mm左右的薄壁件。
- (5)模具中可以加入金属镶件等,成品还可以进行机械加工、电镀和喷漆处理。
- (6)可实现单工序多件生产(即将一件成品的所有组件模具放入真空注塑机内,而且用同一种原料一次浇注完成)。

4 硅胶模技术制作塑料件的工艺过程

利用硅胶模技术快速制作塑料件的工艺流程是:制作原型样件、制作硅胶模、真空注塑。

4.1 制作原型样件

采用硅胶模技术快速制作塑料件,大多利用快速成型机制作原型样件。用快速成型机制作原型样件时,首先必须建立三维模型,将模型文件存储成STL文件格式,以便快速成型设备进行读取。

三维模型的构造一般采用以下方法:(1)根据对所需产品的要求,应用计算机三维设计软件(UG II、Pro/E等),直接设计三维模型;(2)在已有产品二维三视图基础上,应用计算机三维设计软件,将二维三视图转换为三维模型;(3)用扫描机对已有的产品样件进行扫描,得到点数据后,用计算机三维设计软件构建三维模型。

除用快速成型机制作原型样件外,还可以用石膏、石墨、树脂、陶瓷、木材、金属等材料制作样件,或者直接用已有产品作样件,同样可以快速得到塑料件。

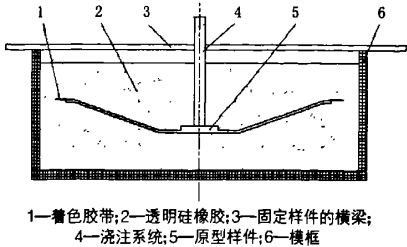
4.2 制作硅胶模

利用原型样件制作硅胶模的方法有两种,分别为一次浇注模具和二次浇注模具。

4.2.1 一次浇注模具

- 首先对模具进行整体浇注,再用刀割分型面进行分模,主要适用于透明硅橡胶和分型面形状比较规则的情况。硅胶模制作过程为:
- (1)原型样件预处理。首先彻底清洁原型样件。为了便于上下模在剖切时分离,对原型样件中通孔,在样件内表面上粘贴透明胶带。对不易脱模的原型样件,喷少许脱模剂。
 - (2)分析原型,确定分型面。根据原型样件的形状特点,硅橡胶模具可以有上下两个型腔,也可以只有一个型腔(不用分型)。为了使得脱模较为方便,不损伤模具,避免模具变形或影响模具应有寿命,分型面通常选在开模方向投影面积最大的面。由于硅橡胶材料具有较高的弹性,对零件上一些特殊结构,如侧面的小凸起、倒钩等,在开模时可以强制脱模,因此选取分型面时可以不予考虑。

- (3)粘贴分型线。一次浇注是先对模具进行整体浇注,再用刀割分型面进行分模,所以需要在原型样件选定的分型面边缘上,粘上薄的彩色胶带作为分型线标记,以备后期分模用。
- (4)构建模框。根据原型样件的大小用薄板制作模框,形状一般为矩形,也可以做成圆形或异形。在模框的上部搭上支撑,在原型样件内表面的合适位置,用胶水粘上圆棒(浇注时可作为浇口),把原型样件固定在模框中间。注意原型和模框间应留有20~25mm的距离,不能太小也不能过大。如果太小,模具制作出来后壁厚太薄,分模时容易造成模具损坏而影响模具的寿命。模框过大,既浪费硅橡胶,又降低了硅胶模的柔性,增加了从硅胶模中取出产品的难度。一次浇注模具如图2所示。

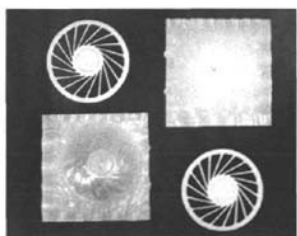


▲ 图2 一次浇注模具
Fig.2 One-step casting mold

(5)配制与浇注硅橡胶。根据模框大小,按比例分别称量硅橡胶、固化剂,在容器中混合搅拌均匀后,放入真空注型机中抽真空,并保持真空10min,进行脱泡处理(脱去胶料搅拌时混入的空气)。将抽真空后的硅橡胶缓慢(以减少空气的混入)倒入构建好的模框内之后,将其再次放入真空注型机中,保持15~30 min,以排除混入其中的空气。

(6)硅橡胶模的固化。从真空注型机中取出浇注好的硅橡胶模后,在室温25℃左右放置1~2h,让硅橡胶模中残留的空气所形成的气泡有充分时间逸出,然后在70℃烘箱中保温2h左右^[2],使硅橡胶充分固化。选择不同品种的胶料固化时间有所差异。

(7)分模。硅橡胶模完全固化后,拆除围框,沿彩色胶带粘贴的分型线用手术刀片对硅橡胶模分割,取出原型样件,得到硅橡胶模具的上下模。如果发现模具有少量缺陷,可以用新配的硅橡胶修补,并经同样固化处理即可。对形状复杂(倒钩、斜面很多),两半模无法满足脱模条件的情况,开模时可以将硅橡胶模具剖开成数块。图3 为用手术刀分开的硅橡胶模及制作的塑料件。



▲ 图3 用手术刀分开的硅橡胶模及制作的塑料件
Fig.3 The division picture of silicon rubber mold and plastic part

4.2.2 二次浇注模具

对于不透明硅橡胶或分型面形状比较复杂的情况,不适合采用整体浇注刀割分型面的方法,因为刀割的轨迹很难与实际要求的分型面相吻合。一般需要借助橡皮泥进行二次浇注来制作硅胶模具,其制作过程为:

(1)与一次浇注模具一样,首先对原型样件进行预处理。清洁原型样件,对原型样件中通孔粘贴透明胶带,对不容易进行脱模的原型样件,喷少许脱模剂。

(2)分型面的确定。二次浇注需要借助橡皮泥在浇注硅橡胶时使模具分成上下模,所以在分析原型,选择分型面后,让原型分型面的位置与橡皮泥

相交,在橡皮泥的上平面上,挖2~4个凹坑或沟槽,用于上下模合模时的定位,并涂上脱模剂。

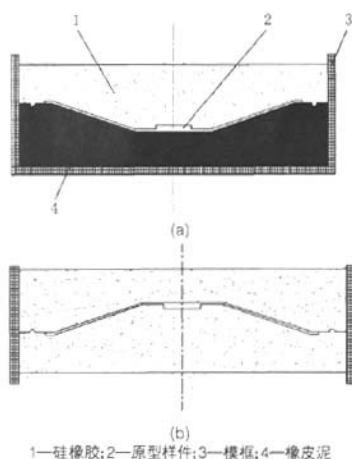
(3)构建模框。用薄板制作合适的模框,把橡皮泥围上,模框高度为橡皮泥2倍以上,橡皮泥将原型样件固定在模框内,如图4(a)所示。

(4)硅橡胶的浇注。根据半模(如上模)所需硅橡胶的用量,按比例称量好硅橡胶、固化剂,混合搅拌后放入真空注型机中脱泡,然后倒入模框中,再次放入真空注型机中二次脱泡,排除硅橡胶中混入的气体,防止在模具与样件接触处形成气泡,影响塑料件的表面质量。

(5)硅胶模的固化。与一次浇注模具同样处理。

(6)二次浇注。待硅橡胶完全固化后,将模框翻转180°,取出橡皮泥,对露出的原型样件和已浇注好的硅橡胶模进行清洁,并涂上脱模剂,保证与后浇的下模分型。如图4(b)所示。重复步骤(4)~(5),完成硅橡胶模具另一半的浇注。

(7)拆除模框,分开上下模,取出原型样件,得到硅胶模。



▲ 图4 利用橡皮泥二次浇注模具
Fig.4 The secondary casting mold using plasticine

4.3 真空注型

硅胶模具制作完成之后,就可以采用双组分聚氨酯在真空状态下注型,对原型样件进行复制,其过程为:

(1)浇注前需要对硅胶模进行预处理。首先在硅胶模的上模开10mm左右孔作为流道,一次性浇注可以利用固定样件的圆棒所形成的孔来代替。并在一些树脂不易充满的死角处,用气针开出气

孔。然后将硅胶模上下模合模,并用胶带固定。要注意流道一般开在零件的内表面,以免影响塑料件的外观质量。合模应准确,模具不能错位,胶带固定要松紧适宜(太紧模具变形,太松飞边过大),否则会影响塑料件的尺寸精度。对于比较大的模具,流道也可开2-3个,以避免塑料件出现缺料现象。

(2)将硅胶模放在真空注塑机内的操作平台上,装上浇口。然后将装有按比例称量的聚氨酯A、B料的两个容器放在真空注塑机上方(硅胶模置于下方),关闭真空注塑机阀门。抽真空排除原料中的气体和模具型腔中的空气,并保持10min。

(3)将A、B两容器中的原料混合,搅拌抽真空(混合时间与所用材料有关),排除A、B料反应后生成的气体,沿浇口注入硅胶模,随后立即开启真空注塑机阀门,借助大气压力使反应生成的塑料充满硅胶模。

(4)将浇注后的硅胶模放入70℃烘箱中,保持1~2h。加热固化后,拆去胶带,打开硅胶模,得到真空注塑零件,即塑料件。

(5)重复以上步骤,就可得到所需数量的塑料件。

5 结语

使用硅胶模技术快速制作塑料件的方法具有成本低、周期短的特点。在有原型样件的情况下,少则一天,多则几天便可完成硅橡胶模和双组分聚氨酯塑料件的制作。即使没有样件,利用快速成型方法制作样件,从产品构思到硅橡胶模和塑料件制作也只需一个星期左右的时间^[3]。整个工艺过程所需设备简单,只要有真空注塑机、烘箱和计量器具等即可进行,操作过程简便,其制作成本仅为传统数控切削方法的1/3~1/5,比较适合新产品试制和小批量生产。

参考文献:

- [1] 陈光辉, 崔国起, 赵咏. 基于快速成型技术的双组分室温固化硅橡胶模技术[J]. 天津大学学报, 2006(6): 358-361.
- [2] 滕荣瀚, 邵迦勒. 硅橡胶模制造及其应用的研究与实践[J]. 浙江工贸职业技术学院学报, 2007(1): 47-51.
- [3] 卢秉恒. 快速响应制造[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 2003: 17-23.

您降低成本的最佳途径

拥有全面的质量保证

HDPE (高密度聚乙烯)

H-3000G黑色管材专用料, 专用于钢管防腐, 硬管挤出, (进口管道下角粉碎料造粒)

B-2000T蓝色管材专用料, 专用于波纹管(高低压新下角混合料)

LLDPE (线性低密度聚乙烯)

ID-3030L用于电缆材料、吹膜等(LLDPE新下角料)

其他:

再生塑料专用抗热氧剂

消泡剂

聚乙烯蜡(泰国)

高品质源于进口工业下角料

质量充足, 货源稳定, 年产量2万吨以上, 每批提供详细检验报告。

专门提供制造钢管防腐、波纹管、工业用管材的粒子和黑色混配料。

20年的塑料经验, 配备有先进的加工技术, 拥有分析和质量控制实验室。

青岛科倍德塑胶有限公司

地址: 青岛市东海中路161号 电话: 0532-85880631、85880936、85880163
传真: 0532-85880771 手机: 15853280912 邮箱: sdkebeide@163.com

基于硅胶模技术的小批量塑料件快速制造

作者: [王艳萍](#), [Wang Yanping](#)
作者单位: [辽宁经济职业技术学院, 辽宁, 沈阳, 110122](#)
刊名: [塑料科技](#) [ISTIC](#) [PKU](#)
英文刊名: [PLASTICS SCIENCE AND TECHNOLOGY](#)
年, 卷(期): 2009, 37(11)
被引用次数: 0次

参考文献(3条)

1. 陈光辉, 崔国起, 赵咏. [基于快速成型技术的双组分室温固化硅胶制模技术](#) 2006(06)
2. 滕荣瀚, 邵迦勒. [硅橡胶模制造及其应用的研究与实践](#)[期刊论文]-[浙江工贸职业技术学院学报](#) 2007(01)
3. 卢秉恒. [快速响应制造](#) 2003

相似文献(10条)

1. 学位论文 [李晓蓓](#) [基于快速成型技术的石膏型快速模具制造技术](#) 2004

本文对基于快速成型技术的石膏型快速模具制造技术进行了深入研究. 目的是探索和完善该制模工艺, 分析和解决其中的技术难点, 使该项技术成为由快速原型到快速模具的切实可行的工艺. 针对此目的, 本文在整套工艺的完善上进行了大量工作, 完成了基于快速原型的石膏型快速模具制造. 本文指出, 基于快速成型技术的石膏型快速模具制造技术是以快速原型为母模, 通过硅胶模转制技术得到石膏型, 最后采用石膏型精密铸造的方法获得最终模具. 论文的主要研究成果有: 1. 将快速成型技术、硅胶模转制技术和石膏型精密铸造技术相结合, 提出了基于快速成型技术的石膏型快速模具制造技术, 使模具制造在提高质量、缩短研制周期、提高制造柔性等方面取得了明显的效果, 为金属模具制造开辟了一条新的技术途径, 具有广阔的应用前景和巨大的经济效益. 2. 对整个石膏型成型工艺进行了研究, 完成了石膏混合料配方的研究, 确定了石膏型真空造型及烘干焙烧工艺参数, 并对合金的浇注进行了一定的研究. 3. 基于石膏型快速模具制造技术产业化的实际需要, 研制了石膏型真空造型设备.

2. 会议论文 [颜永年](#), [张人佶](#), [卢清萍](#) [快速模具技术的最新进展及其发展趋势](#) 2000

基于快速原型(RP)技术的快速模具(RT)技术, 突破了传统的快速模具技术的局限性, 近年来获得了迅速的发展. 本文首先比较了直接快速模具与间接快速模具技术之异同; 然后概要地介绍了各种快速模具技术的最新进展, 包括喷涂模具、中低熔点合金模具、沉积技术获得的模具、电铸模、铝颗粒增强环氧树脂模具、硅胶模、硅胶-陶瓷型橡胶模、快速精密铸造模具、粉末冶金快速模具等, 以及各种直接快速模具技术; 最后分析了快速原型+快速模具技术的发展趋势. 这些新成果、新进展必将使得RT技术成为即将来临的21世纪中RP技术的主要发展方向.

3. 学位论文 [欧智华](#) [硅胶快速模具真空注塑过程CAE分析](#) 2008

以RP技术应用为基础, 采用RTV硅胶模技术和真空注塑技术的新产品开发快速制造路线, 已成为塑料类产品创新开发试制的重要手段, 并广泛应用于汽车、电子、医疗等领域中。

近年来, 随着计算机技术的快速发展, CAE技术被广泛的应用到工程分析的各个领域, 然而针对快速硅胶模具的真空注塑过程的CAE分析还比较缺乏。本文应用成熟的商业化注塑分析软件Moldflow, 对真空注塑的工艺过程进行计算机模拟分析, 拓展了Moldflow软件的应用范围; 并且通过对浇口位置、填充过程和翘曲变形的分析, 有助于提高产品开发试制效率和成功率。

应用Moldflow软件进行分析, 并对相应的零件进行了实验验证, 通过实验结果与分析数据结果的对比分析, 证明了采用Moldflow软件对真空注塑过程的浇口位置、流动性、翘曲变形等分析结果与实验结果的一致性较好。

对Moldflow分析的网格数据前处理过程进行了多方面的尝试, 通过Hypermesh、Moldflow CAD Doctor、Magics STL Expert 3.0、Moldflow Design Link等软件的综合应用, 探索出一条简便、快捷、有效的Moldflow网格划分方法和流程, 保证了软件之间转换效率和模型质量. 该方法首次使用了Hypermesh软件Moldflow内置宏模块与MP1自动划分相结合, 进行了快捷的3D网格划分, 使得3D网格的划分过程变得简便易行。而且通过不同零件的分析, 证明了该流程的可行性。

4. 学位论文 [王会刚](#) [工艺过程对快速模具成型制品尺寸精度的影响研究](#) 2005

当前国内外对于快速原型制造技术(Rapid Prototyping&Manufacturing, RP&M)和快速制模技术(Rapid Tooling, RT)的研究仅局限于在各个具体工艺步骤的可靠性、精度和质量的探讨上; 而对基于RP&M技术的RT精度及快速模具成型制品尺寸精度方面的整体研究较少. 针对这种状况, 本文以实验为基础, 系统研究了基于RP&M技术快速制模工艺以及用快速模具浇注树脂制品的工艺过程; 比较分析了石膏模具、玻璃钢模具和硅橡胶模具三种制模方法的优缺点. 重点研究了硅橡胶模具的制作工艺及制作中的关键技术, 提出了一些能有效地提高模具制作精度和质量的措施. 研究了采用硅胶模快速浇注树脂制品的工艺过程, 并分析了树脂浇注制品的常见缺陷及其产生原因, 给出了提高树脂制品浇注质量和精度的措施。

为了定性分析RT工艺过程中各因素对快速模具成型制品尺寸精度的影响, 本文以正交实验为基础, 通过建构浇注制品的结构模型, 并实验制作快速硅胶模及浇注树脂制品, 以最终制品的尺寸数据为依据, 系统研究了RT工艺过程中各因素对快速模具成型制品尺寸精度的影响, 说明了各因素对制品尺寸收缩的影响趋势, 并对其原因做了详细分析. 分类分析了从RP原型到硅橡胶模具及树脂制品浇注整个工艺过程的尺寸误差, 并给出了相应的改进措施。

本文以快速硅胶模成型制品尺寸精度的整体研究为目标, 从最终树脂制品尺寸精度出发, 在优化各工艺环节、提高制作精度的基础上, 研究了整个RT工艺过程中尺寸误差的累积效应. 根据快速模具制造系统的精度闭环控制原理, 提出了相应的尺寸补偿方式, 以提高模具成型制品的尺寸精度, 并通过实验验证。

5. 期刊论文 [闫春泽](#), [史玉升](#), [杨劲松](#), [黄树槐](#), [YAN Chun-ze](#), [SHI Yu-sheng](#), [YANG Jing-song](#), [HUANG Shu-huai](#) [快速浇模浇注成型用聚氨酯树脂—高分子材料科学与工程](#) 2008, 24(2)

利用二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)、液化MDI、聚醚多元醇及小分子扩链剂、交联扩链剂, 分别采用半预聚物法及一步法合成了两类适用于硅胶模真空浇注成型的二组分聚氨酯(PU)树脂. 分析了树脂黏度及釜中寿命. 对PU试样进行了差示扫描量热分析(DSC)、热重分析(TGA)及力学性能分析. 结果表明, PU树脂两组分及其混合物的黏度较小, 釜内寿命适中, 浇注性能优良; 玻璃化温度在110℃以上, 热重损失为5%时的热失重温度在260℃以上; 具有较高的力学性能。

6. 期刊论文 [左晓明](#) [硅胶模及其在快速制模中的应用—铸造技术](#) 2010, 31(6)

快速模具技术由于生产成本低、开发周期短而在工业生产中获得了广泛的应用. 介绍了快速原型技术和快速模具技术的发展状况, 分析了硅胶模的制件工艺流程和技术特点; 综述了硅胶模真空造型在多方面的应用, 展望了硅胶模的应用发展趋势。

7. 期刊论文 戴蓓芳. DAI Bei-fang 基于快速成型的快速模具制造技术研究 -模具工业2008, 34 (10)

介绍了利用快速成型样件制造导流罩硅胶模的过程,重点阐述了基于RP的硅胶模具制作工艺及真空复制工艺,强调了制造过程应注意的一些问题,实现了导流罩等壳类零件快速制模和复制,可经济快捷地小批量制作塑料产品,满足使用要求。

8. 学位论文 朱发林 基于RE和RP的快速模具技术研究 2007

市场竞争的不断加剧,要求企业必须快速响应市场和用户的需求变化,促使工业生产越来越向多品种、小批量、高质量、低成本的方向发展。近年来,反求工程(RE)、快速原型技术(RP)等蓬勃兴起,使得快速响应市场需求的产品开发成为可能。快速成形技术作为近年来的先进制造技术,已成功地实现了快速原型制造,目前正向快速模具制造方向迅速发展。基于RE和RP技术的快速模具制造已成为当前模具制造业的热点,并被广泛地研究和应用。

本文针对基于快速原型的硅胶模具制造技术进行了深入研究。在整套工艺的完善上进行了大量工作,完成了基于快速原型的硅胶模具制造。同时指出,基于快速原型的硅胶模具制造技术是以快速原型为母模,进行硅胶模具的制作。对于小批量的塑料制品生产,可采用真空浇注的方法。为了深入了解硅橡胶模具制品浇注的影响因素,本文采用正交试验方法进行大量的工艺试验,完成了对真空浇注工艺参数的优化。同时,本文还完成了以石膏为背衬的硅胶模具,并对其工艺进行了研究,验证了产品生产的可行性。

本文的研究对硅胶模工艺的实际应用具有一定的指导意义,并为硅胶模技术的研究发展提供了实验依据。同时,本文以单因素实验的方法,系统地研究了RT工艺成型过程中几个主要因素单独作用时,对成型制品尺寸精度的影响;最后,以快速硅胶模成型制品尺寸精度的整体研究为目标,从最终树脂制品尺寸精度出发,在优化各工艺环节、提高制作精度的基础上,研究了整个RT工艺过程中尺寸误差的累积效应。根据快速模具制造系统的精度闭环控制原理,提出了相应的尺寸补偿方法,为今后快速模具的精度研究提供理论依据。

9. 学位论文 李仁杰 基于快速成型技术的快速模具制造技术 2005

市场竞争的不断加剧,要求企业必须快速响应市场和用户的需求变化,促使工业生产越来越向多品种、小批量、高质量、低成本的方向发展。快速成形技术作为诞生仅十余年的先进制造技术,已成功地实现了快速原型制造,目前正向快速模具制造方向迅速发展。论文首先对快速成型技术的特点和几种典型工艺作了介绍,并分析和探讨了快速成型技术的研究现状、存在的主要问题及发展趋势。对于快速制模技术主要介绍了其现状和发展趋势,分析了模具快速制造的间接法和直接法的特点和问题,阐述了快速模具技术在21世纪的发展趋势及其应用前景。通过对硅橡胶模具设计技术的特点、实施方法和步骤的研究,探讨了尺寸补偿、分型方向确定及分型面设计、脱模斜度选取、浇口设计等相关的关键技术。为了深入了解影响硅橡胶模具加工的因素,本文采用正交试验方法进行大量的工艺试验,完成了对工艺参数的优化。本文得出如下工艺结论:(1)影响制件精度的因素很多,通常,混合比例以1:1为最佳,比例的变大或变小都将引起表面粗糙度的增大;浇注速度以接近5分钟为好,速度过快将导致表面粗糙度的增大;随着树脂粘度的增大,材料的流动性将变差,对表面粗糙度的影响也将变大。(2)产品内部可能出现有气泡的现象,引起的原因有:排气的位置不合理,排气口过小导致模具内部真空度不够,材料内有水分、溶剂和挥发物或注塑的速度过快。(3)影响产品不完整的原因很多,主要包括:浇注的材料不够;注塑材料的粘度高,材料的流动性差;浇口过小,位置不当;设备的真空度不够等。本文的研究对硅胶模工艺的实际应用具有一定的指导意义,并为硅胶模技术专家系统提供了实验依据。

10. 期刊论文 陈耀武 快速原型技术的推广应用 -中国机械工程2000, 11 (z1)

由于产品开发对时间的紧迫性及降低开发费用的迫切要求,快速原型技术的应用可使问题得以缓解,快速原型技术的推广与宣传显得更为重要。

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_slkj200911010.aspx

授权使用: 广东工贸职业技术学院(gdgmzyjsxy), 授权号: dfe1363b-8402-44bf-8e91-9e0c01701f79

下载时间: 2010年10月11日