

叉车工程塑料模型的研发^{*}

王丽霞

朱春良

(杭州职业技术学院, 杭州 310018) (杭州科捷模型有限公司, 杭州 310020)

摘要 以叉车模型为例介绍产品模型研制过程中的材料选择、粘接和表面处理等问题,制定了模型制作中的形状拆分原则,解决了由三维建模数据到 CNC 加工数据的数据转换问题及塑料工件在 CNC 加工时相对于机床的定位及夹紧问题,研制了一套完整的产品工程塑料模型的制作方法。

关键词 叉车 工程塑料 模型 拆分 粘接 砂胶模

在新产品研发过程中,实物模型的制作是一个重要环节。实物模型可以制成油泥模型、快速成型模型^[1]、仿实物模型和塑料模型等。其中油泥模型精度和强度不高;快速成型模型制作时需要有专门的实验室环境,维护费用昂贵^[2],且模型强度低、易断裂、可再加工性不好,不能实现复杂的装配关系;仿实物模型造价昂贵;塑料模型则避免了上述缺点,具有精度高、强度大、装配精确等优点。笔者现以某叉车为例,介绍利用数控技术(CNC)制作其塑料模型的技术开发过程。

1 CNC 模型的制作流程

CNC 模型的一般制作流程如下:产品的三维数字建模→三维数据导入 CNC 自动编程软件^[3]→数据转换处理→选择模型材料→产品模型结构设计→拆分需拆分处理的零件→完善各拆分部分的数字模型→CNC 自动编程→CNC 加工制作→粘结部分拆分工件→各工件表面处理→装配各拆分部分→最终表面处理。

2 模型材料的选择

对于 CNC 模型,需要根据模型的加工难易程度、结构强度及外观展示效果等进行材料选择,可以选用金属或塑料等材料。对于只为了展示效果或检验安装关系的模型一般选用工程塑料^[4]。

图 1 所示为叉车模型。该模型只以展示造型效果为目的,不存在受力后导致变形的问题,所以主体



图 1 叉车模型

部分采用通用工程塑料——(丙烯腈/丁二烯/苯乙烯)共聚物(ABS);车罩由于需达到透明的效果,采用聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)材料。

3 塑料模型加工时的形状拆分原则

工程塑料具有很好的粘结特性及良好的塑性,在加工工程塑料模型时,由于结构复杂、尺寸较大及原材料尺寸不够等因素导致加工困难时需要对工件形状进行拆分处理。笔者制定的形状拆分原则如下:

- (1) 保证工件强度原则;
- (2) 方便加工原则;
- (3) 节省材料原则;
- (4) 保证拼接定位准确原则。

3.1 轮胎

图 2 所示为叉车轮胎。该结构造型较复杂不易加工,需要拆分。



图 2 轮胎原形

依据方便加工原则,将轮胎拆分为基体和表面花纹两部分。基体部分在拆分掉表面花纹厚度后加工变得简单。表面花纹厚度较薄,按其原形加工较为困难,可用 Cimatron 软件中的曲面展开(SR-FLAT)命令^[5]将其表面部分展开成如图 3 所示的结构形状后再进行 CNC 加工。

^{*} 浙江省高技能人才培养和技术创新活动基金资助项目
(2007R30026)

收稿日期:2009-08-20

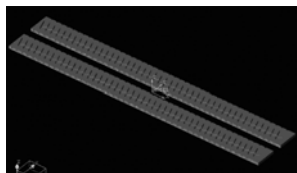


图3 轮胎表面花纹部分展开后的形状

3.2 操纵台

叉车方向盘与操纵台的厚度相差较大,不方便加工,也应进行形状拆分。考虑到拼接时的定位准确和拼接后的强度,以及方便打磨,将拼接面下沉3~4 mm,如图4所示。拆分成3个部分单独加工,待各自CNC加工、打磨、喷漆完成后再进行拼接。此时的拼接线即为工件的装配线,不影响外观整体效果。

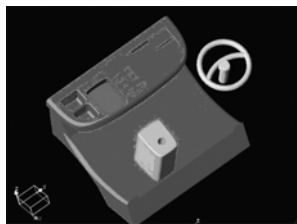


图4 操纵台拆分后的形状

3.3 驾驶座椅

叉车驾驶座椅可拆分成扶手、靠背和坐垫多个部分。考虑到组装时保证拼接定位准确原则,以及拼接强度,在拆分面上增加用于拼接定位的结构——柱子。由于各部分的接触面都不规则,增加一个方型的柱子及相应的方孔既有利于定位又便于加工。柱子尺寸按模型的尺寸依比例确定。座椅拆分后的形状如图5所示。

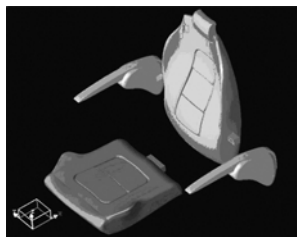


图5 座椅拆分后的形状

4 CNC 加工

由于塑料材料加工切削力小,并且模型拆分后形状比较简单。数控设备一般采用通用的三坐标数控铣床。由于模型表面多为曲面,CNC加工的NC程序采用软件自动编程方法进行编程。由于塑料的强度低,在加工时要采用合适的定位与装夹方法。

在进行CNC加工时,工件的定位与装夹方法如下:

(1) ABS原材料一般是方形,在加工第一面时将原材料顶面铣出一比工件稍大的凸平台面,四周下沉4 mm左右。在加工下表面时,首先在机床工作台上按已加工好的凸台的尺寸粘4个定位块。加工时用凸台面及四周面在工作台和4个定位块上定位。

(2) 对于强度较大并有足够大的与机床工作台接触的平面工件和薄的平板类工件,在装夹时可以直接用502粘结剂将工件固定在数控机床的工作台上。

(3) 对于强度小的薄壁类曲面零件,一般用粘结剂将大块的ABS材料固定在数控机床的工作台上先加工出工件的凹面,然后用石膏填满凹坑以增加工件强度,再用粘结剂将其固定在数控机床的工作台上,加工出工件的凸面。

5 粘接拆分部分

拆分后的各部分在CNC加工后需进行后期的拼接处理和表面处理工序。模型后处理工序为:粘接各拆分部分→打磨→喷灰→打磨→喷漆→丝网印刷。

拼接时采用的胶水分为快干3秒、慢干3秒、牙粉和丙酮。快干3秒可以使两个工件快速粘结;慢干3秒可以使两个工件在粘结时有充分的时间进行位置调整^[6]。牙粉和胶水混合物可以填补拼接的缝隙,使表面平整。丙酮可以使慢干胶水迅速固化。

6 表面处理

为了让工件表面光滑平整,需进行表面打磨处理。首先用较粗的砂纸打磨,再用较细的砂纸打磨,直至用到15 μm(800目)的砂纸。接着进行表面喷灰处理(透明件不需要喷灰,打磨完成后用棉布涂上3M抛光膏抛光,直到透明度达到要求)工序,这道工序是为了检查打磨之后表面的光洁情况,发现表面问题之后再进行打磨,直至达到所需的表面质量。最后进行表面喷漆处理和丝网印刷。

7 多个塑料样品的制作工艺

在需要制作多个样品模型用于前期推广时,用矽橡胶软模具相对较经济。矽橡胶具有良好的弹性和切割性能,用其制成软模具具有许多优点:制件上小的凸起结构可强行脱模;可整体浇注出软模后再沿预定的分模面将其切开,取出原形,得到上、下软模;模具寿命可达20件以上^[7]。矽胶模制作工艺如下:

(1) 制作模种

用前面方法制作出完整的样件或分解后的各个部分作为模种。喷漆工序放到最后。

(2) 制作软模

利用薄板制作外围框模,将模种固定在外框模内。将矽胶与固化剂按 50:1 的比例搅拌均匀。放入真空注塑机保持真空 10 min。

将硅胶倒入外框模,然后放入压力罐内 在 0.4 ~0.6 MPa 压力下保持约 20 min 后取出,放入固化炉在 60℃下保持 8 ~10 h。

拆除围框模,沿预定的分型面切开软模。上下模的分界面切成波浪形,以方便合模操作。

(3) 注塑

在软膜上开浇铸口后将两软模合箱,并用胶带捆紧,置于真空注塑机内抽真空 10 min。将熔融后的 ABS 塑料注入软模,并开启阀门施加 1 MPa 压力,使塑料充满软模。放入固化炉中保持 1 ~2 h 完成固化处理后打开软模即得到塑料件。

重复步骤 (3) 可得到所需数量的塑料件。

8 结语

经过多年的实践及改进,该工艺流程越来越完善,可以用于制作各种产品的模型。此方法的应用和推广促进了工业设计行业的更大发展,并进一步扩大了工程塑料的应用范围。

参考文献

- [1] 常金丽,张晓辉,张希升,等.基于快速成型技术的排种定量器的设计[J].农业装备与车辆工程,2007(1):11-13.
- [2] 陈显松.快速成型制造技术及其系统发展研究[J].现代机械,2005(2):45-47.
- [3] 王卫兵.Cimatron 数控编程实用教程[M].北京:清华大学出版社,2006.
- [4] 郎世奇.建筑模型设计与制作[M].北京:中国建筑工业出版社,2006.
- [5] 唐国良.Cimatron V13 曲面造型与 NC 加工[M].宁波:宁波出版社,2007.
- [6] 刘俊.环境艺术模型设计与制作[M].长沙:湖南大学出版社,2006.
- [7] 王慧,程芳,崔纪超,等.利用快速成型与硅胶模技术远程快速开发新产品[J].新技术新工艺,2003(4):25-26.

DEVELOPMENT OF FORKLIFT ENGINEERING PLASTICS PROTOTYPE

Wang Lixia

(Hangzhou Vocational and Technical College, Hangzhou 310018, China)

Zhu Chunliang

(Hangzhou Kejie Model Co. Ltd., Hangzhou 310020, China)

ABSTRACT Several issues such as the selection of material, adhesive and surface treatment which exist in the process of product prototype development are presented with forklift prototype as example. The disassembling principles on prototype manufacturing are developed. The data transformation from the 3-dimensional modeling date to the CNC processing data is also solved. A complete production method of product engineering plastics prototype is provided, which is based on CNC technology.

KEYWORDS forklift, engineering plastics, prototype, split, adhesion, silicone mold

和氏璧化工荣登“2009 中国化工企业 500 强”榜单

2009 年 10 月 15 日,“2009 中国化工企业 500 强”在湖南益阳市揭晓。和氏璧化工依然荣登本年度榜单,并从上一年的 227 位升至 181 位。

和氏璧化工总裁潘敏琪作为大会主办方——中国化工企业管理协会副会长为本年度的 500 强企业代表颁发了荣誉证书。在会议同期举行的“创新发展高峰论坛”上,潘总做了以“和氏璧化工的管理创新与发展”为主题的精彩演讲,他的独特观点和创新理念引起了在场众多企业人士的关注。

“2009 中国化工企业 500 强”排名以 2008 年度企业营业收入为依据。虽受金融危机影响,本年度评选企业体现出的最大特点是:入围门槛有所提升,有竞争优势、产品和经营有特色、管理水平高的企业排名仍保持上升;而产能过剩、规模偏小的企业位次大幅下降。直观地反映出了化工行业发

展变化的全貌。

从 2003 年开始,每年一度的中国化工企业 500 强发布活动,是中国化工企业管理协会和中国化工情报信息协会为贯彻落实国家关于发展具有国际竞争力的大企业集团的方针,促进化工企业做优、做强、做大的重要举措。经过不断的积累和创新,“中国化工企业 500 强发布会”已经成为化工行业最有影响力的年度活动之一。

和氏璧化工——自喻为“一个化学人的企业”,经过 17 年的发展,目前已拥有员工近 700 人,2008 年销售额超过 23 亿人民币。和氏璧化工致力于打造“全国最大的化工分销平台”,销售各种规格产品 7000 多种,在全国设有 28+n 个办事处,和全球著名各大化学品制造商保持着良好的交流和交易关系,和氏璧具有高度的社会责任感,并以实际行动回报社会,热心赞助各项公益事业。经过多年的努力,和氏璧得到了业界和社会的认可。

(裴琴)