

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2015.12.018

基于 Pro/E 的玩具吊车上壳注塑模设计

苗乃明, 苏少航, 黄胜

(常州大学机械工程学院, 江苏常州 213164)

摘要: 分析了玩具吊车上壳的结构特点及成型工艺, 完成了其三维造型及注塑模设计。为提高成型效率, 简化模具结构, 采用扇形侧浇口一模两腔布局方式, 设计了回路式冷却水路及组合式凹凸模结构, 设计了斜导柱滑块抽芯机构以及推管与推杆联合推出机构, 有效地保证了产品的成型质量和生产效率。同时利用 Pro/E 软件提高了设计效率, 缩短了产品开发周期。

关键词: 玩具吊车上壳; 抽芯机构; 推出机构; Pro/E; 注塑模具

中图分类号: TQ320.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2015)12-0081-04

The Injection Mould Design of Toy Crane Upper Shell Based on Pro/E

Miao Naiming, Su Shaohang, Huang Sheng

(College of Mechanical Engineering, Changzhou University, Changzhou 213164, China)

Abstract : On the analysis of structure characteristics and forming process of toy crane upper shell, the three-dimensional modeling and injection mould were designed. The fan side gate and two cavity layout were adopted to improve molding efficiency and simplify mould structure. To ensure product quality and production efficiency, circuit type cooling waterway and combined concave-convex die structure were designed, inclined guide pillar sliding block core-pulling mechanism and push tube and push rod joint institutions were designed. At the same time, design efficiency is improved and the product development cycle is shortened by using Pro/E software.

Keywords : toy crane upper shell ; core-pulling mechanism ; ejecting mechanism ; Pro/E ; injection mould

在当今社会,玩具已经成为每个孩子必不可少的生活元素,而玩具中有相当的一部分是由塑料制成的。据不完全统计,我国规模以上的玩具企业超过 2 万家,年产值 1000 多亿,全球约 75% 的玩具生产基地在我国。但是由我国企业自行生产的玩具品种单一,并且大部分属于中低档玩具。国外的玩具在我国的玩具市场所占比例依然很大。笔者以玩具吊车转盘上壳为例,应用 Pro/E 构建玩具吊车上壳三维实体模型,并介绍了其注塑模具的设计过程。合理的浇注系统和脱模机构不仅能保证塑料件的质量和精度,同时也能提高生产效率^[1-5]。

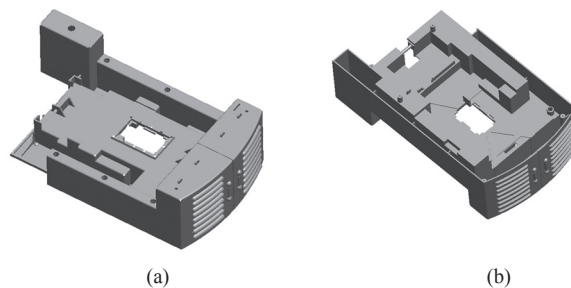
1 塑料件三维造型及结构分析

利用 Pro/E 软件对塑料件进行三维造型得到塑料件的三维实体模型如图 1 所示。由图 1 可以看出,该塑料件外形为不规则壳体,内部凹槽和孔较多,结构比较复杂。塑料件的侧面有圆槽矩阵列结构,相应模具设计部分需采用侧抽芯机构。

2 塑料件选材及成型工艺分析

2.1 塑料件选材

因为该塑料件形状复杂,厚度较薄(多处壁厚



a—塑料件正面图; b—塑料件反面图

图 1 塑料件 3D 实体模型

1 mm),有很多的折角以及孔槽,对材料的综合性能要求较高。丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料 (ABS) 具有无毒环保、表面光泽性好、良好的耐冲击性、力学强度及一定的耐磨性、良好的化学稳定性等特点,能很好地满足该塑料件对材料物理性能和化学性能的要求,且其收缩率较小(常用收缩率为 0.5%),有利于保持产品的尺寸精度,所以在这里选用 ABS 作

联系人: 苗乃明, 讲师, 主要从事材料成型加工及模具 CAD/CAE 研究

收稿日期: 2015-09-15

为注塑的材料,以保证该塑料件的强度以及尺寸要求。

2.2 ABS 的成型特性

ABS 属于无定形塑料。ABS 的特性主要取决于 3 种单体的比率以及两相中的分子结构。因其品种牌号较多,各品种之间的性能有很大差别,所以应先确定品种然后根据品种确定成型方法和成型条件。

ABS 原料易吸潮,使成型的塑料件表面出现斑痕、云纹等缺陷,所以成型前需充分干燥,控制其含水率在 0.1% 以下。其干燥条件是在 80 ~ 90℃ 下最少干燥 2 h。ABS 流动性较好,溢边值 0.04 mm 左右,在设计模具时应注意推杆和模体的配合间隙,其值应不大于 ABS 塑料的溢边值。又因为其比聚苯乙烯加工困难,所以应采用高料温和模温。建议其注射成型工艺条件为:料筒温度 180 ~ 260℃,模具温度 40 ~ 90℃,注塑压力 60 ~ 170 MPa,注射速度采用中高速^[6]。

3 模具结构设计

3.1 分型面位置与型腔布局

分型面位置应选在塑料件最大外形处,利用 Pro/E 软件选择一个塑料件的分型面位置如图 2 所示。塑料件的精度等级为一般精度 MT3 级,因塑料件需要大批量生产,可以考虑在一副模具中设置多个型腔的形式,然而由于塑料件的外形尺寸较大(最大外形尺寸为 177 mm × 97 mm × 54.5 mm),若型腔过多,则会增加模具的体积和制造成本,综合考虑,采用一模两腔的型腔布局方式,如图 3 所示。

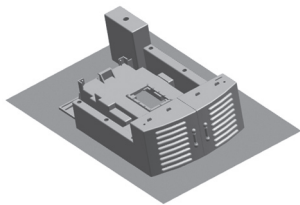


图 2 塑料件分型面位置图

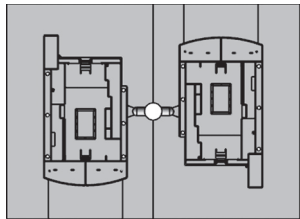


图 3 一模两腔型腔布局图

3.2 浇注系统设计

浇注系统设计是否合理,将直接影响塑料件的

外观、内部质量、尺寸精度和成型周期。浇口是浇注系统的最后一部分,也是分流道与型腔的连接部分。综合考虑塑料件结构形状与尺寸大小、塑料件批量大小、采用塑料的成型性能,使用的模具结构等因素,本设计采用的浇口形状是从分流道到模腔方向逐渐放大的扇形侧浇口,如图 4 所示。此浇口有利于均匀填充,减少塑料件表面流纹,降低塑料件内应力,防止塑料件翘曲变形,从而获得良好外观的成型产品。

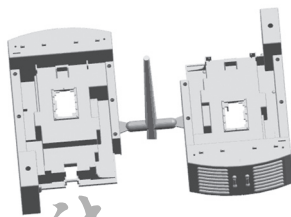


图 4 浇注系统设计图

3.3 成型凸凹模设计

成型凸凹模是构成模具型腔部分的重要零件。由于型腔在注塑时直接与高温高压的熔融塑料相接触,所以要求成型凸凹模必须具有足够的刚度、强度和硬度。因为需要脱模,还要求成型凸凹模必须具有较低表面粗糙度和较高的精度。本设计中凸凹模成型部分采用组合式凸凹模。凸凹模仁成型零件钢材选用 40Cr 材料。利用 Pro/E 软件的模具设计模块,通过设计好的分型面完成对工件体积块的分割,并将分割后的体积块抽取为模具元件,得到的凸凹模主体 3D 图如图 5 和图 6 所示。

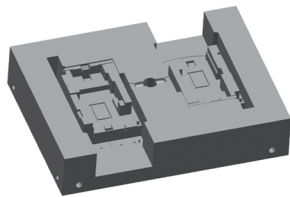


图 5 凹模主体 3D 图

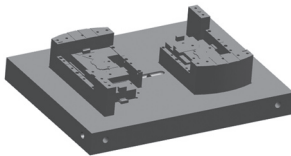


图 6 凸模主体 3D 图

3.4 侧抽芯机构设计

因为塑料件的侧面有圆槽形阵列结构,故对应模具设计需要采用侧抽芯机构。本设计中采用的是斜导柱滑块侧抽芯机构。

3.5 脱模机构设计

脱模机构要保证结构尽量简单,复位容易,运动平稳可靠,对塑料件推出时要可靠,在往复运动过程中要尽量减小摩擦作用,同时强度和刚度也要保证,只有这样才能提供充足的顶出力,推出塑料件^[7]。通过分析塑料件的特点,笔者采用 15 根圆形推杆和 3 根推管相结合的方式联合顶出,顶出机构设计如图 7 所示。



图7 推管和推杆设计图

3.6 冷却系统设计

在注塑模具成型过程中,型腔的温度对塑料件的成型质量和成型效率存在着很大的影响。如果模具的温度过高,则会导致塑料件成型后的收缩率变大,脱模后所成型出来的塑料件的外观形变程度会变得很大。如果温度过低,则会导致塑料熔体的流动性变得很差,塑料件的外表面会产生缺陷(如银

丝或流纹等)。如果模具的温度分布不均匀,则会导致塑料收缩不均匀,这会导致塑料翘曲变形,影响塑料件的尺寸和形状精度。所以在注塑模具内一般需要开设冷却水道来调控模具温度^[8]。

经设计计算,在本设计中上下模均采用直径为 8 mm 的回路式冷却水路,有利于对塑料件的均匀冷却,且能提高生产效率。冷却系统管道布置如图 8 所示。

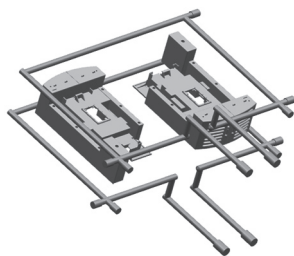


图8 模具冷却水路布局图

3.7 模具总装图设计

在选择模架及进行模具各个系统设计的基础上,利用 Pro/E 完成了本模具的总装图设计,如图 9 所示。模具工作过程是:开模时,模具首先从分型面打开,主流道凝料从浇口衬套中拉出,侧滑块在斜导柱作用下随动模的后退而向外移动实现侧抽芯。开模到一定距离后,注塑机顶棍从模具底部推顶推杆和推管一起移动,从而将塑料件从动模中推出,实现脱模。

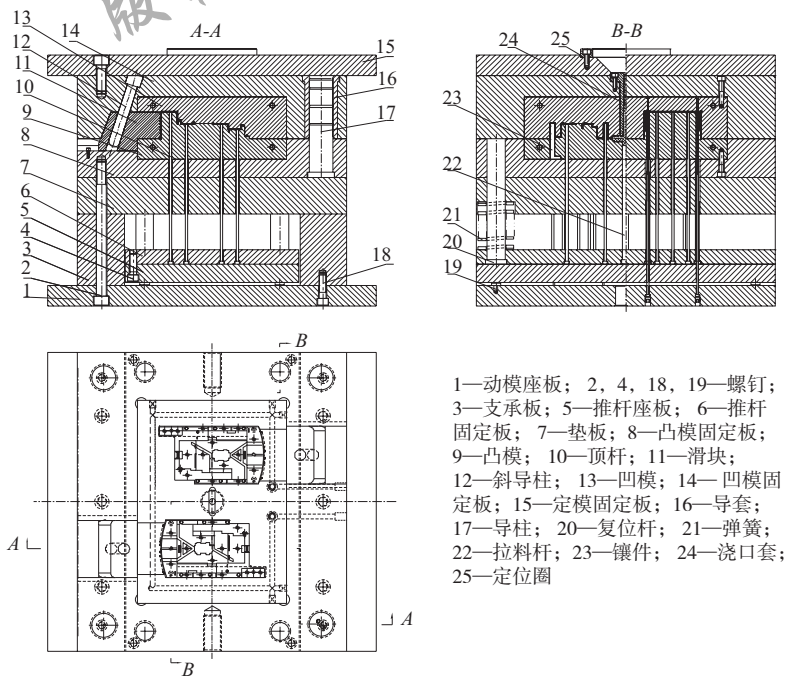


图9 玩具吊车上壳模具结构图

4 结论

根据玩具吊车上壳的结构特点,利用 Pro/E 软

件完成了三维造型及模具整体设计,设计采用扇形侧浇口一模两腔布局,采用推管推杆联合推出机构,

该设计合理,满足用户的要求。利用 Pro/E 软件设计模具,可提高设计效率,缩短产品开发周期。

参考文献

- [1] 彭广威. 手机电池后盖注射模设计[J]. 模具制造, 2010(6):67-70.
Peng Guangwei. Design of the injection mold for cell back cover of mobile phone[J]. Die & Mould Manufacture, 2010(6):67-70.
- [2] 陶永亮, 王学琴. 水管接头注塑模设计[J]. 工程塑料应用, 2012, 40(10):54-56.
Tao Yongliang, Wang Xueqin. Water tube fittings injection mold design[J]. Engineering Plastics Application, 2012, 40(10):54-56.
- [3] 黄克荣. 净水器底座注射模设计[J]. 模具工业, 2015, 41(3):42-44.
Huang Kerong. Design of injection mould for water purifier pedestal[J]. Die & Mould Industry, 2015, 41(3):42-44.
- [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. Injection mold design about vacuum cleaner motor cover plate based on CAD/CAE/CAM[J].

Engineering Plastics Application, 2015, 43(1):80-84.

- [5] 蔡霞, 陈小欢. 线圈的注塑成型模具结构设计[J]. 装备制造技术, 2015(3):26-28.
Cai Xia, Chen Xiaohuan. The structure design of injection mold for plastic coil[J]. Equipment Manufacturing Technology, 2015(3):26-28.
- [6] 张维合. 塑料成型工艺与模具设计[M]. 北京: 化学工业出版社, 2014.
Zhang Weihe. Plastic molding process and mold design[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2014.
- [7] 申开智. 塑料成型模具(第三版)[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2013.
Shen Kaizhi. Plastic molding tool (3rd edition)[M]. Beijing: China Light Industry Press, 2013.
- [8] 张维合. 注塑模具设计实用手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2010.
Zhang Weihe. Practical handbook for injection mold design[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2010.

“十三五”规划将规定快递中塑料填充物使用量

随着“收快递”成为“新常态”,尤其是去年我国成功登顶世界第一快递大国后,不论是管理部门,还是普通消费者,对海量快递包装(塑料包装尤甚)所带来的环境问题日趋关注。

党的十八届五中全会把“绿色发展”作为五大发展理念之一,明确指出进一步提高绿色指标在“十三五”规划全部指标中的权重,把保障人民健康和改善环境质量作为更具约束性的硬指标,是推动绿色发展的政策制度保证。

2015年年初,国家邮政局局长马军胜提出“五个邮政”的发展目标,其中就有建设绿色邮政,即通过减少收寄、分拣、封发、运输、投递等各个环节对环境的污染和资源消耗,实现邮政业“低污染、低消耗、低排放、高效能、高效率、高效益”发展。正在编制中的邮政业“十三五”规划也将对“绿色邮政”在未来五年的落地目标作出明确要求。

《中国快递领域绿色包装发展现状及趋势报告》(以下简称“报告”)表明 2014 年全国快递运单 140 亿张,消耗编织袋 20 亿条、塑料袋 55.84 亿个、封套 21 亿个、包装箱 67 亿个、胶带 114.5 亿米、内部缓冲物 20.1 亿个。

报告由国家邮政局新闻宣传中心与北京印刷学院印刷与包装工程学院、青岛研究院联合发布。作为印刷与包装领域亚洲最大、最权威的高校,北京印刷学院在包装研究方面拥有雄厚的科研力量和技术团队使得报告的调研、起草和编写更加专业、严谨与可信。

工作组以产业链各生产环节为序,先后深入快递企业、包装物流供应商企业、电商企业进行了实地考察,并与其相关负责人进行细致的沟通、交流。前后历时三个月,走访数十家企业,奔赴北京、上海、广东、浙江等地区,投放和收回相

关问卷 4 万余份……在收集、整理了海量资料,综合吸纳了各方意见、建议,几经专家评审、修改之后,报告如愿问世。

国内快递领域的包装主要集中在以下七大类:快递运单、编织袋、塑料袋、封套、包装箱(瓦楞纸箱)、胶带以及内部缓冲物(填充物)。由于快递包裹中使用最多的黑塑料袋和泡沫等本来就是用再生塑料制造的,回收价值有限,因此关于填充物的使用量标准出台对于减少塑料废弃物的作用巨大。
(中国塑料机械网)

思必拓知难而进,独立研发出双层注塑机

目前在我国,普遍使用的是单层的注塑机,很少会出现双层注塑机。双层注塑机有两套锁模、两套射台,但是共用一套下架、模具以及机械手等。双层注塑机能从整体上降低公司的经营成本,同时提高生产效率。但是由于造价相对较高以及目前国内大多数的注塑机生产企业还没有相当的实力去生产双层注塑机,因此双层注塑机并未得到大范围的推广。

纵观整个广东省以及全国,能做出双层注塑机的厂家少之又少。思必拓在此前接到了双层注塑机的订单,其凭借着自身各方面的实力,在各个部门的配合下,顺利研发出双层注塑机,在十一月中旬,思必拓生产出了属于自己的第一台双层注塑机,并开始申请专利。
(工程塑料网)

新疆奇台县残膜回收再利用实现年产值 1 285 万元

近年来,新疆奇台县为改善农业生产环境,累计投资 1 548 万元实施农田残膜回收利用项目。

截至目前,新建残膜回收再利用加工厂 1 座,废旧地膜储运点 8 个,购置残膜回收机 230 台架,年回收废旧地膜 2 040 t,辐射区域 80 万亩,加工利用率达 85%,可再造塑料颗粒 1 836 t,实现年产值 1 285 万元。
(工程塑料网)