

带侧向抽芯与内置哈夫式滑块结构的注射模设计

李谟树

(顺德职业技术学院, 佛山 528300)

摘要 分型面的合理选择使产品外螺纹部位的模具结构设计变得简便, 利用液压油缸实现了长距离的侧向抽芯, 通过内置哈夫式滑块、侧向抽芯、斜顶出、先复位装置等机构的巧妙组合, 成功解决了复杂产品的成型和脱模难题, 模具的整体结构紧凑而又精巧。经实践检验, 该模具在实际生产中产品质量稳定、工作安全可靠, 很好地满足了客户的要求。

关键词 外螺纹 侧向抽芯 哈夫式滑块 斜顶机构 先复位装置

近年来, 随着注塑机械的快速发展, 以及人们对注塑制品功能、质量、外观等要求的逐步提高, 注射模具的设计与制造不断面临着新的需求和挑战。一流的产品需要一流的制造, 更需要一流的设计, 如何低成本、高效率地开发制作出生产可靠、结构精巧的模具, 其设计环节尤为关键。笔者通过内置哈夫式滑块、侧向抽芯、斜顶出、先复位装置等机构的设计组合, 成功地解决了复杂产品的成型和脱模难题, 所体现出的模具设计理念和模具的整体结构方案具有很好的借鉴作用。

1 塑料件的结构工艺性分析

图1是某产品的结构示意图。

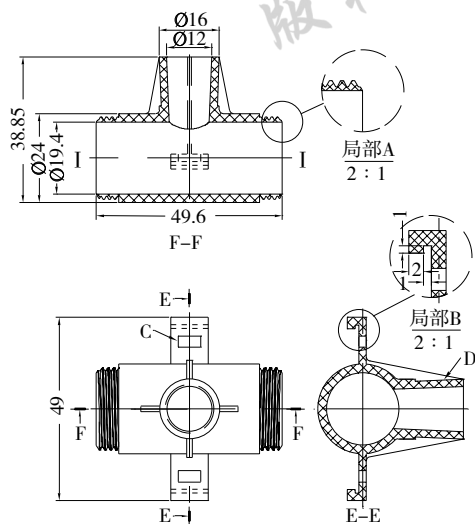


图1 产品结构示意图

此产品是内部结构件, 外观品质无特殊要求, 生产材料为黑色聚甲醛 (POM), 其成型收缩率为1.4%。该产品外形看似简单, 但结构工艺性却颇为复杂, 这为模具的设计与制造增添了不少的难度。首先, 产品的T形结构决定了无论分型面如何选择, 总是不可避免地需要设计侧向抽芯机构, 而且抽

拔距较长, 普通的斜导柱或者斜滑块抽芯机构难以满足要求。其次, 图1中标示的D部位有一段长13mm、单边斜度为2°的倒锥圆台, 其成型和脱模是设计的难点之一。第三, 该产品的主体结构是外径为24mm、内径为19.4mm并带有双头螺纹的空心圆柱体, 能否通过分型面的合理选择避免设计螺纹脱模机构也是确定模具结构时要重点考虑的因素。另外, 如图1中局部B视图所示, 该部位的倒扣位置必须采用斜顶出方式完成脱模, 这将使模具结构变得更为复杂。综合以上分析可知, 分型面的合理选择是该产品模具结构设计的重点和关键所在, 只有在充分考虑以上影响因素的基础上, 才能为该产品设计出一套布局合理、结构紧凑而又精巧的模具。

2 模具的结构设计

2.1 分型面与型腔数的确定

由以上分析可知, 此产品分型面的正确选择对于相应模具结构的复杂程度影响很大。从产品成型的质量要求、模具制造的难易程度、加工成本以及注塑生产的效率等方面综合考虑, 决定选择图1所示I-I位置为分型面, 对应的模具结构整体方案确定为: 图1中D部位的倒锥圆柱体采用哈夫式模瓣结构; 带双头螺纹的主体柱身采用侧向抽芯机构, 外螺纹直接由前、后模腔闭合成型而获得相应的外形, 这样可以避免使用复杂的螺纹脱模机构, 模具结构紧凑、制作方便。由于此产品为内置非精密零件, 外观与尺寸精度要求一般, 此设计方案可以很好地满足客户的要求。

按照上述的模具设计方案, 如采用单腔形式, 模具结构将极不对称。在注塑生产中, 如果模具内部各运动机构的动作与受力不匀称, 将大大降低模具

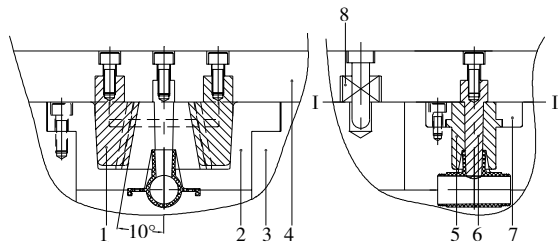
的使用寿命。所以,采用一模两腔结构形式,产品上下对称放置,模具结构紧凑而又合理。而且,此产品的双头螺纹柱身需要较长的抽芯距($>50\text{ mm}$),这一方案可以使侧向抽芯机构分置模具的上、下部分,空间上有利于提供较大的抽芯距离。同时,综合考虑注塑机的工艺参数和机型的选择,以及生产成本等因素,一模两腔的布局形式是最佳的选择。

2.2 浇注系统的设计

为尽量缩短流道系统的长度,定位环采用深凹式设计以方便注塑机炮嘴直接深入模具,分流道设计为直线段并在前端采用圆弧过渡,这样既可以有效减少流道长度,还能使熔体流动均匀,填充迅速。分流道截面采用O形结构,此形式易于加工,而且充型过程中流动阻力小,压力与热量损失也最少。浇口位置设置在分型面上,采用长 1.5 mm 、宽 2 mm 、高 1.0 mm 的侧浇口形式。主流道末端设计了具有拉料作用的冷料穴,开模时可拉出主流道内的水口凝料并随产品一同顶出。

2.3 内置哈夫式模瓣的设计

图1中D部位的模具设计采用哈夫模瓣结构,脱模方向上的倒扣长度约为 0.6 mm ,再加上适当的安全距离,确定哈夫滑块的抽芯距为 3 mm 。倾斜角设计为 10° ,有效斜导长度为 17 mm ,具体结构见图2。为确保开模时由I—I位置进行第一次分型,特设计了开模弹簧装置。同时,还设计了定位拉杆,确保当哈夫模瓣侧滑到位后,前模停止运动,模具从II—II位置进行第二次分型。在注塑生产过程中,前模型芯会由于热量的积聚导致温度升高,而其自身体积小,无足够空间设计冷却水道,故选用散热性能较好、硬度较高、耐磨性较强的铍铜材料;斜导块选用舞阳P20钢,热处理后硬度为HRC48~52;哈夫模瓣选用GS738钢,热处理后硬度为HRC42~45。



1—斜导块; 2—前模镶块; 3—前模板; 4—前模座板。

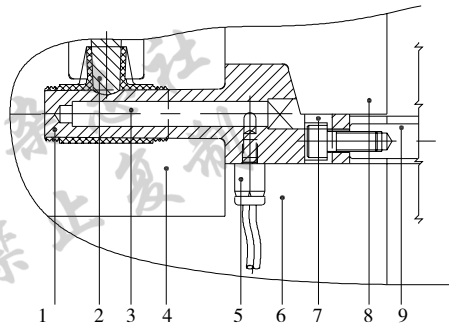
5—哈夫模瓣; 6—前模型芯; 7—导滑压块; 8—开模弹簧

图2 哈夫式模瓣结构图

2.4 侧向抽芯机构的设计

双头螺纹的空心圆柱体部位利用侧向抽芯机构

进行成型。由于抽拔距很长($>50\text{ mm}$),如果采用普通的斜导柱或斜滑块抽芯结构,则模具的外形尺寸将会增大许多,那是既不合理也不经济的设计方案,故选用液压缸进行侧向抽芯。液压抽芯机构不仅可以实现长距离的抽芯动作,而且还具有传动力大、运动平稳、安全可靠等优点^[1]。侧向抽芯机构的整体结构如图3所示,由于把楔紧块与前模板设计为一体,这样可以增大模具的整体刚度,确保注射充填时提供稳固的锁紧力。侧型芯的材料选用GS738钢,热处理后硬度为HRC42~45;前、后模主体镶块材料选用SI36模具钢,硬度为HRC32~36。为维持生产过程中模温的稳定性,改善成型条件,在侧型芯滑块内部设计了喷管式的冷却水道。

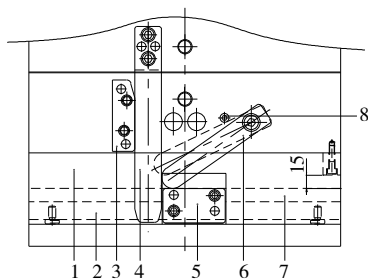


1—侧型芯; 2—前模型芯; 3—冷却水道; 4—后模镶块; 5—喉嘴;
6—后模板; 7—连接块; 8—前模板; 9—液压缸

图3 侧向抽芯机构示意图

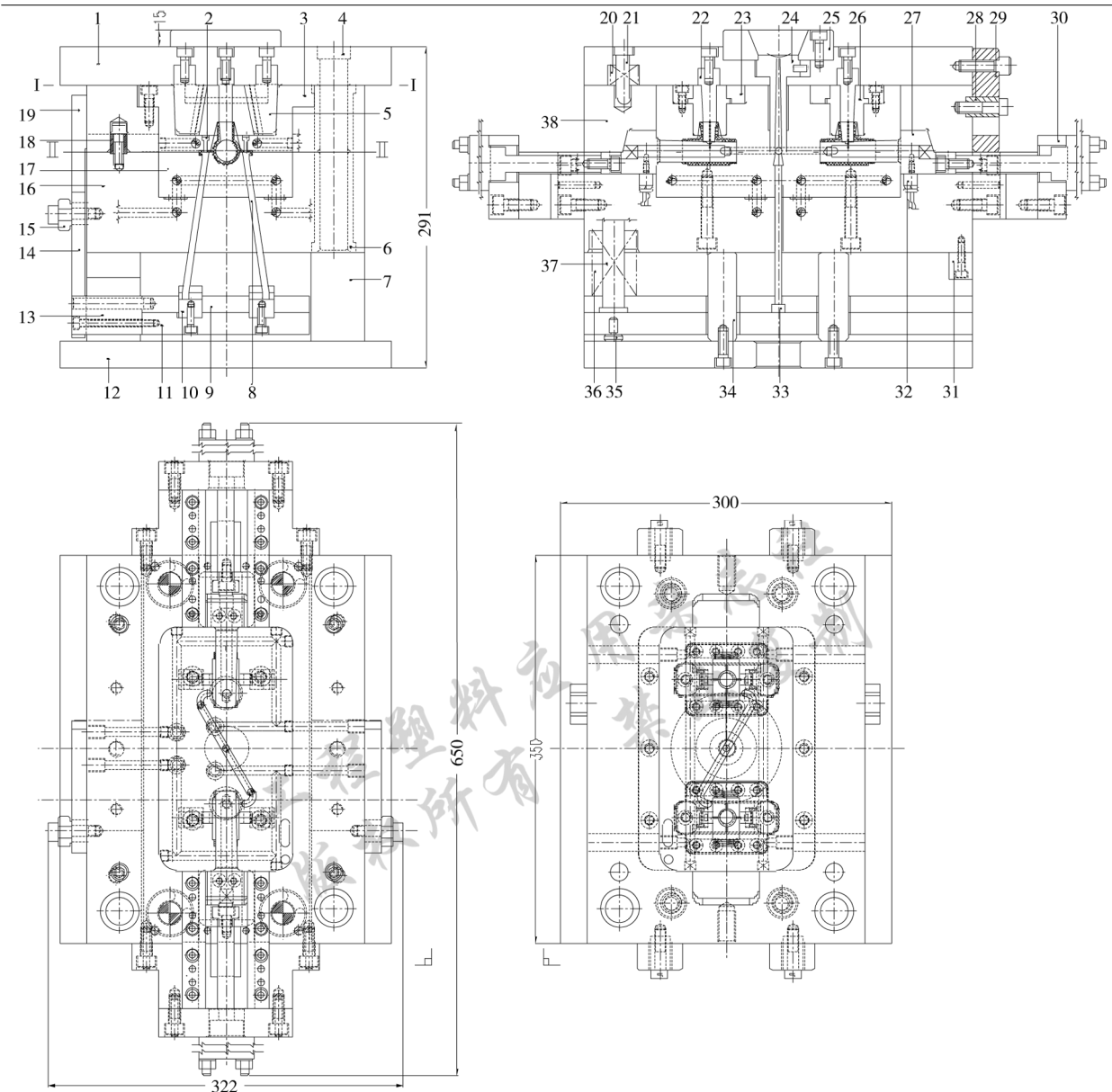
2.5 斜顶出系统与先复位机构的设计

当模具的开模动作结束后,产品与前模型芯和后模侧型芯已完全分离,顶出系统设计要考虑的主要问题是图1中局部B视图所示的倒扣部位的脱模。根据产品的结构特点,采用斜顶出机构是比较合理的方案。斜顶的抽芯距确定为 3 mm ,倾斜角设计为 8° ,顶出行程为 15 mm ,材料选用XFH113A模具钢,调质后硬度为HRC40。为防止合模过程中斜顶和前模小型芯、侧抽芯滑块发生干涉而损伤模具,模具必须设计先复位机构,其结构如图4所示。



1—支撑块; 2—顶针托板; 3—导滑块; 4—复位剑仔;
5—复位挡块; 6—活动打杆; 7—顶针板; 8—限位柱

图4 先复位机构示意图



1—前模座板; 2—前模小型芯; 3—前模镶块; 4—导柱; 5—斜导块; 6—导套; 7—支撑块; 8—斜顶; 9—顶针板; 10—斜顶滑块; 11—顶针托板; 12—后模座板; 13—复位挡块; 14—活动打杆; 15—打杆转轴; 16—后模板; 17—后模镶块; 18—拉模塞; 19—复位剑仔; 20—开模弹簧; 21—弹簧扶针; 22—前模型芯; 23—导滑压块; 24—浇口套; 25—定位环; 26—哈夫模瓣; 27—侧型芯; 28—定位块; 29—定位拉杆; 30—液压油缸; 31—限位块; 32—喉嘴; 33—水口勾针; 34—支撑柱; 35—垃圾钉; 36—复位弹簧; 37—复位杆; 38—前模板

图5 模具整体结构

2.6 模具整体结构

综合上述各模具功能部件的设计方案,并结合冷却系统的设计和所选用注塑机(XS-ZY-350型)的具体参数,确定的模具整体结构见图5。其模胚尺寸为350 mm×300 mm×290 mm,模具的最大外形尺寸为650 mm×300 mm×306 mm。

3 模具的工作过程

模具的合模状态如图5所示,开模弹簧20处于压缩状态。注塑过程完成后,在拉模塞18和开模弹

簧20的共同作用下,模具首先从I-I位置开始打开,前模板和后模板在拉模塞18的作用下一同向后运动。同时,在固定于前模座板上的斜导块5以及导滑压块23的作用下,哈夫模瓣26开始向外侧滑动分型。当前模板上的定位块28与固定于前模座板上的定位拉杆碰触时,前模板受限而停止运动,第一次开模的行程为17mm。这时候,哈夫模瓣已侧滑至倒扣部位以外,第一次分型动作结束,斜导块与哈夫模瓣尚未完全分离,塑料件与前模型芯22已实现

脱离。

后模板继续向后运动,拉模塞被拉开,模具从Ⅱ-Ⅱ处进行二次开模,流道凝料和产品滞留在动模部分。同时,液压油缸30带动侧型芯27开始向外抽芯。抽芯动作完成后,动模停止运动,整个开模过程完成。随后,注塑机的顶出系统开始运作,推动顶针板带动斜顶向前顶出,当顶针板运动至限位块31位置时,斜顶侧移到位,顶出过程完成。待产品被取出后,模具开始闭合,复位弹簧36反弹推动顶针板和斜顶向后预复位;合模过程中,先复位机构可以有效防止斜顶与前模、侧型芯之间的干涉和顶撞;合模过程末,在复位杆和先复位机构的共同作用下,顶针板准确复位,模具闭合完毕,进入下一个工作循环。

4 结语

通过分型面位置的正确选择和塑料件在模腔中

摆放位置的合理确定,很好地解决了模具设计过程中遇到的各类难题。把哈夫式分型滑块置入前模内部的设计思想具有一定的创新性;把侧向抽芯机构、斜顶出机构、先复位机构、二次开模机构等结构有机地整合在一起,使得模具结构紧凑而又精巧,并有效降低了模具设计开发的成本。经实践检验,该模具在实际生产中产品质量稳定、工作安全可靠,很好地满足了客户的要求。

参考文献

- [1] 李忠文,张宏伟.注射模具设计方法与经验[M].沈阳:辽宁科学技术出版社,2009.
- [2] 贾润礼,程志远.实用注塑模设计手册[M].北京:中国轻工业出版社,2000.
- [3] 付宏生.塑料成型模具[M].北京:化学工业出版社,2006.
- [4] 王文广,田宝善,田雁晨.塑料注射模具设计技巧与实例[M].北京:化学工业出版社,2003.

DESIGN OF INJECTION MOULD WITH SIDE CORE PULLING AND INNER HALF SLIDER

Li Moshu

(Shunde Polytechnic, Foshan 528300, China)

ABSTRACT Right choosing of parting line made the mould structure of the product with outer thread simple and convenient. Side core pulling through long distance was achieved by a hydraulic cylinder. The complex problem of products forming and stripping successfully solved by the mechanisms of inner half slider, side core pulling, lifter and pre-reset. The overall structure of the mould was compact and delicate. Practice showed that the quality of the product produced with the mould was stable, and the mould was safe and reliable, it could meet the customer's requirements.

KEYWORDS outer thread, side core pulling, half slider, lifter, pre-reset mechanism

国内 ABS 树脂家族又添新品

随着国内 ABS 树脂行业竞争日趋激烈,高性能树脂新产品成为市场宠儿。为了做精做强做独 ABS 树脂产品,吉林石化公司合成树脂厂与长春工业大学组成产学研联合体,承担了吉林省科技发展计划项目透明 ABS 树脂的制备技术研究、ABS 抗氧体系的研制和中国石油重大技术攻关项目——汽车仪表板表皮专用 ABS 树脂的研发,经过院、企科研人员的奋力攻关,项目研发获得突破性成果。

汽车仪表板表皮专用 ABS 树脂是一种特殊的板材级 ABS 树脂,除了要求具有很高的冲击强度、拉伸强度等力学性能指标外,还要具有良好的真空吸塑成型性能及良好的形状保持性和花纹保持性,而国内通用 ABS 树脂不能满足这些使用要求。项目科研人员经过攻关试验,采用新技术合成一种低橡胶含量的 ABS 接枝粉料,制得的软质片材各项性能指标达到了美国 GE 公司 Blendex131 产品水平。

合成树脂厂采用该技术生产出了批量汽车仪表板表皮专用 ABS 树脂,并已在中国一汽集团 FM 系列卡车仪表板表皮上成功应用。该项目通过了中国石油专家鉴定,并已申报国家发明专利。

透明 ABS 树脂和汽车仪表板表皮专用 ABS 树脂的合成

技术,实现了吉林石化合成树脂厂 ABS 树脂产品牌号的系列化,全面提升了该厂在 ABS 树脂领域的核心技术竞争力。由于产品性能和外观质量全面提升,该产品销售价格比常规产品高 200 元/t,可大幅提高企业效益。(石油商报)

西格里展示创新碳纤维与复合材料

全球领先的碳素和石墨材料制造商西格里集团在近日举行的法国巴黎 JEC 复合材料展览会上展示了用于战略性发展产业的创新产品解决方案,涉及汽车、航空与风能等行业。参展品包括从原丝、碳纤维、织物、预浸料到结构部件成品的整个价值链的产品与应用。

今年 JEC 展的一个明显趋势就是材料的更新换代,通过使用创新材料来显著减少二氧化碳排放和保护自然资源。对于汽车及其他行业,碳纤维技术都发挥着重要的作用。

西格里集团还在持续开发具有特殊材料性能的创新轻质材料,从而创造了新一代的碳纤维相关产品,并在质量、性能、使用寿命及效率等方面制定了新标准。

在此次展会上,西格里集团还首次展出了用于一款宝马原型车的完全由碳纤维增强塑料制成的乘客舱,其所用的碳纤维和碳纤维织物是由西格里汽车碳纤维有限责任公司制造的。(CPRJ 中国塑料橡胶)