

电饭煲盖热流道注射模设计

刘易凡

(广东工业大学材料与能源学院, 广州 510006)

摘要 通过对电饭煲盖进行工艺分析, 确定采用热流道注射模实现该塑料件的成型, 介绍了模具的结构、工作过程及结构设计要点。利用模流分析软件进行了最佳浇口位置的分析, 采用双点浇口进料, 合理布置了冷却系统。多方向斜推块内抽芯机构的设计使整套模具结构紧凑、动作可靠。

关键词 电饭煲盖 模流分析 热流道系统 内抽芯机构

1 工艺性分析

电饭煲属于耐用消费品, 电饭煲盖是电饭煲的外观件, 对抗变形能力有一定要求, 因此电饭煲盖在强度、刚度、硬度、耐热性与绝缘性等方面有较高的要求, 以保证电饭煲的使用寿命和使用效果。另外, 电饭煲盖是形状结构比较复杂的塑料件, 其外观要求比较高, 外形要求新颖、美观, 外表面要求光洁、顺滑, 不允许出现熔接痕或过大的变形, 并要求无顶出痕迹、飞边、缩痕等缺陷。因此, 一般采用综合性能优良的聚丙烯 (PP) 作为电饭煲盖的材料。PP 的相对密度小 (0.91)、流动性及冷却性能好, 具有良好的成型性能, 但收缩率较大, 其成型收缩率一般为 1% ~2.5%, 成型温度要求为 200 ~220 °C。

电饭煲盖属于壳体类塑料件, 壁厚约 2 mm, 如图 1 所示。其面积较大, 需要承受一定的脱模力, 为了防止薄壁的电饭煲盖变形翘曲, 应增大塑料件的强度和刚度, 在不增加壁厚的情况下, 其内表面应合理布置较多的加强筋, 还需有螺钉孔的定位来加强结构 (图 1 的 C-C 所示)。该塑料件壁厚较均匀, 过渡平缓, 在 PP 的壁厚要求范围内, 可顺利成型。

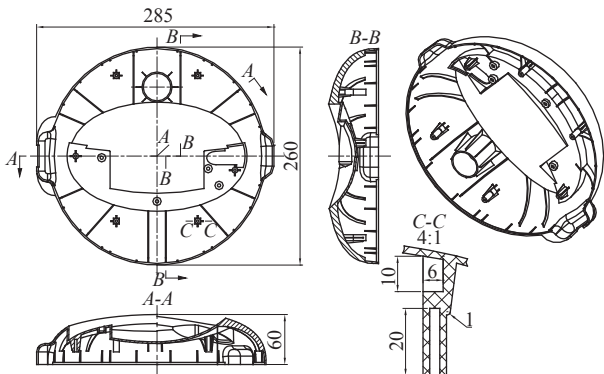


图 1 电饭煲盖结构图

2 模具结构设计

模具结构如图 2 所示。模具的工作过程如下: 注射成型时, 注塑机锁模装置先将模具闭合锁紧, 合

模过程中复位杆 30 使推杆 5 与斜推块内抽芯机构 29 处于复位状态; 接着注塑机的注射系统将 PP 熔料通过热流道系统注入模具的型腔; 经保压、冷却定型后, 成型电饭煲盖塑料件; 然后模具开启, 动模板 7 与定模板 10 的接触面打开, 由于塑料件冷却收缩后抱紧型芯, 随动模远离定模板; 当模具开启的距离足够取出塑料件时, 注塑机的顶杆推动推板 2, 使推杆与斜推块内抽芯机构同时工作, 一面进行侧面分型与内抽芯动作, 一面从型芯上推出塑料件。模具再次闭合, 至此, 模具动作完成了一个完整的电饭煲盖注射成型周期。在该模具结构设计中, 分型面、浇注系统、内抽芯和冷却系统是关键因素, 因此笔者对这些设计要点展开论述, 为相关模具设计提供参考。

2.1 分型面的选择

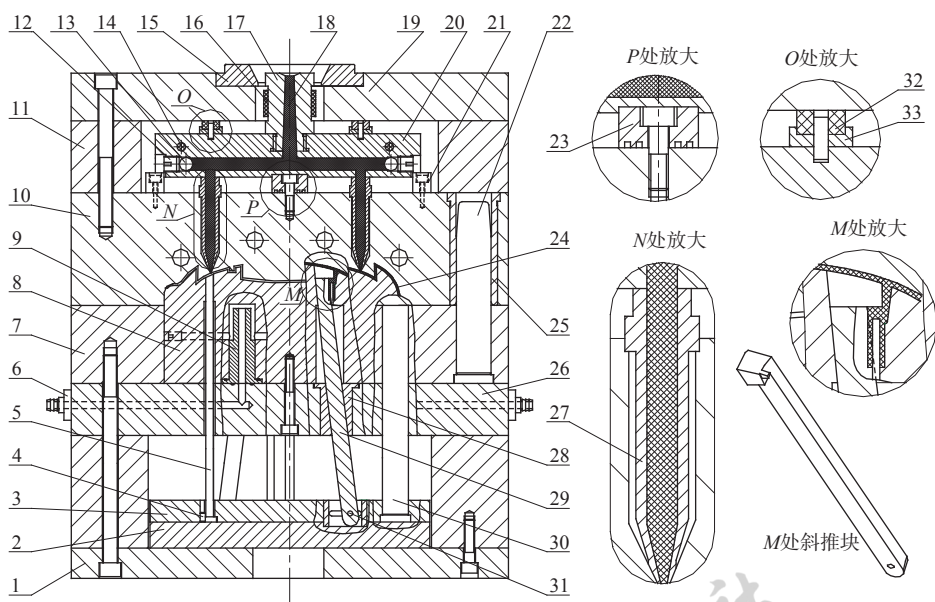
分型面的选择应考虑以下因素: 塑料件能顺利脱模, 简化模具结构, 分型之后塑料件能留在动模且易被顶出, 不能留下分型痕迹影响外观, 模具型腔应排气顺畅。为此, 分型面应选在最大外形尺寸之处, 尽量采用最简单的顶出形式, 避免在圆弧曲面部位分型, 尽可能将分型面设在塑料流动方向的末端。综合考虑以上因素后, 将分型面设置在如图 3 所示的位置。

2.2 浇注系统设计

(1) 浇注系统的选择

电饭煲盖外观质量要求较高, 因此浇口痕迹要小, 可采用普通浇注系统中点浇口成型或热流道浇注系统成型。

点浇口虽然适于成型壳、盒类塑料件, 但对于成型电饭煲盖仍有一些不足之处。例如, 点浇口对成型薄壁易变形和复杂形状的塑料件不利, 使电饭煲盖成型工艺较难控制; 易产生局部应力, 甚至引起塑



1—动模座板; 2—推板; 3—推杆固定板; 4—防转销; 5—推杆; 6—水管接头; 7—动模板; 8—型芯; 9—冷却系统嵌件; 10—定模板; 11—支承块; 12—堵塞球; 13—螺钉; 14—加热器孔; 15—定位圈; 16—加热器; 17—主流道; 18—流道; 19—定模座板; 20—分流板; 21—单向定位块; 22—导柱; 23—承压垫; 24—塑料件; 25—导套; 26—支承板; 27—热浇口; 28—导向块; 29—斜推块; 30—复位杆;

31—销钉; 32—陶瓷垫; 33—钢垫

图2 模具结构图

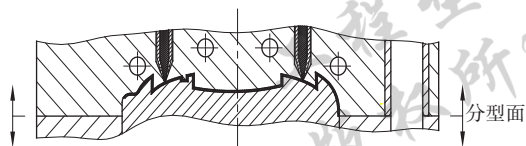


图3 分型面的位置

料件开裂;点浇口会产生大量的水口料,处理费时费力;过小的浇口会造成太大的流动阻力,延长进料时间。因此,采用普通浇注系统的点浇口来成型电饭煲盖,工艺稳定性较差、塑料件的质量不易保证、成本高。

热流道浇注系统则有较大的优势。浇注系统内塑料始终处于熔融状态,流动阻力小,压力损失较小,有利于压力传递,熔体流动性好,因此,塑料件的变形程度大为减小,可实现多点浇口及大型塑料件的低压注射,提高了塑料件的质量,延长了模具寿命;不产生浇注系统赘物,物料的有效利用率高;热流道均为自动切断浇口,省去了去除浇口凝料、修整塑料件及回收废料等工序,可节省人力、缩短成型周期、提高生产率。因此,热流道系统更适合于成型电饭煲盖,故模具设计选取热流道浇注系统。但采用热流道成型要处理好两个问题:一个是分流板受热膨胀使浇口位置发生偏移;另一个是热流道元件热散失过快。

(2) 最佳浇口位置的选择

该塑料件外形复杂、尺寸较大,为了避免凭经验确定浇口位置造成反复修模,利用模流分析软件Moldflow对电饭煲盖的浇口位置进行了分析,图4所示的深黑色部位是最佳的浇口位置,处于偏离中心的两端,而不在塑料件的中心,也不对称,故需采用两个浇口进料成型。

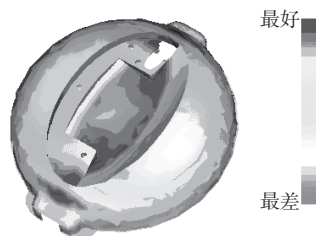


图4 最佳的浇口位置

(3) 热流道系统的设计分析

塑料件的外形有多个曲面,内有五个侧孔(见图1C-C),侧孔位置如图5所示,模具相应地也有五个内侧孔成型机构,较为复杂,故将模具设计成一模一件的结构,选用某厂商的型号为SI M10 SC-120的热流道喷嘴,热流道分流板的形状取为一字型。

对热流道系统采取了相应的隔热措施,以减少热量的流失,避免运作失常,如图2所示。热流道元件与其它模具零件之间用不小于8 mm的空隙间隔,通过空气的阻隔,避免了热流道系统通过热传导散

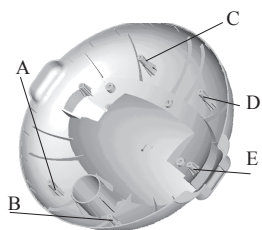


图5 内侧孔的位置

失热量;在分流板 20 与定模座板 19 之间设置了圆形陶瓷垫 32,并使它的轴线与热浇口的轴线基本重合,既保证受力平衡,又起绝热保温作用;承压垫 23、分流板的单向定位块 21 及热浇口 27 与定模板 10 通过小面积接触,大大地降低了热传导散失的速度,如图 2 中 *N*、*P*、*O* 等处所示。

为解决热膨胀引起偏移的问题,陶瓷垫与热浇口端面的设计使热流道板与相应的零件可做相对移动,保证了分流板两侧的自由度。

2.3 内侧分型与抽芯机构的设计

该塑料件的成型难点在于五个内侧孔。为使壁厚均匀,避免出现缩痕,在塑料件螺钉孔定位加强结构部位设置了四个方形的内侧盲孔,盲孔有多个方向,如图 5 中 *A*、*B*、*C*、*D* 所示;此外,还设置了一个内侧圆孔,如图 5 中 *E* 所示,该圆孔在电饭煲盖与电饭煲体之间起装配连接作用。若采用整体型芯或型腔脱模,则无法按脱模方向脱模,因此采用斜推块内侧分型与抽芯机构,以保证顺利脱模。考虑到该零件的实际情况,机构的结构如图 2 所示。

(1) 内侧抽芯机构的工作原理与设计要点

开模时,斜推块 29 的头部为成型滑块,在型芯 8 上开有斜孔,在推板 2 的作用下,斜推块沿斜孔运动,既产生侧向位移,又有顶出动作,使塑料件 24 一面抽芯,一面脱模。合模时,靠安装在推板与推杆固定板 3 上的滑座与销钉 31 拉动斜推块复位。

斜推块内抽芯机构的设计要注意四个要点:其一,最大的侧向位移量必须能满足内抽距离的要求,其值取决于开模顶出塑料件的行程和斜孔倾斜的角度;其二,要避免干涉,在侧向位移范围内,斜推块应避免与顶杆、塑料件侧壁等发生碰撞,同时为避免它的上端面在斜推时擦伤损坏塑料件,应将上端面设计成水平面,如果上端面的形状为斜平面或曲面,它们的高度应设计为沿侧抽芯方向逐渐增加,并且使上端面比型芯的相应部位要低 0.05 ~ 0.1 mm;其三,该机构受斜推块刚度的限制,多用于抽芯力较小的场合,必要时在斜推块的悬空部位还要加设斜孔

导滑构件;其四,当斜推块较小时,为了减小摩擦,应将斜推块的下端设计成圆柱面,使其与推板的滑槽接触,既保证左右移动顺畅,又能承受斜推力,销钉只是在回程时拉动斜推块起到复位作用。

(2) 内侧抽芯机构结构形式的选择

内侧抽芯机构有两种结构形式,一种是整体式,另一种是铰链式^[1]。

整体式斜推块抽芯机构的优点为结构简单、易于加工与装配。但当斜推块悬空长度较长时,顶出时受到的扭矩较大,导致斜推块的配合副摩擦力较大,在注射成型时,常引起顶出不畅,磨损严重,产生飞边,甚至使斜推块折断等现象。它比较适合于推出行程较小或斜推块横截面尺寸较大的模具。

铰链式组合斜推块抽芯机构的优点为斜推块的长度与顶出时的扭矩较小,使模具抽芯动作较为平稳、可靠。但其加工难度与加工量变大,成本也较高。它比较适合于推出行程较大的模具。

综合上述来看,尽管铰链式机构较好,但当斜推块具有足够强度与刚度时,采用整体式机构能降低成本。因此,该模具选择整体式斜推块内抽芯机构比较经济合理。

(3) 内侧抽芯机构顶出距离核算

为使斜推块侧向受力和扭矩达到最小,斜推方向与开模方向之间所夹的锐角设为 α ,则 α 越大越好。内侧孔深度为 6 mm(如图 1C - C 所示),取最小侧抽芯距为 8 mm、最大侧向移动距离为 10 mm、塑料件高度为 63 mm、顶出距离最大为 75 mm。为保证 $\tan \alpha \geq 75/10$,则 $\alpha \geq 82.4^\circ$,取 $\alpha = 83^\circ$,则选取的最大侧向移动距离为 $75/\tan 83^\circ = 9.2$ mm,可见,当 $\alpha = 83^\circ$ 时,机构既不会发生干涉,也能满足所需的内抽芯距离,故采用斜推块内抽芯机构是可行的。

2.4 冷却系统的设计

对于尺寸较大的电饭煲盖塑料件,应合理安排型芯型腔的冷却系统,才能保证注射成型时塑料件冷却均匀、变形小、成型质量高。模具的型腔与型芯采用了两种结构形式的冷却回路。

电饭煲盖的外形曲面较为平缓,选取了整体式型腔结构,宜采用直流循环式冷却回路,冷却水道尽量与型腔面等距分布。冷却回路的入口设在浇口附近,以加强温度较高的浇口部位的冷却。由于两股熔体在两个点浇口之间的中心部位汇合,汇合处温度较低,冷却水道应偏离该部位以避免产生熔接痕。

嵌入式型芯高度较大,它内置了五个斜推孔和

较多的推杆孔,安排它的冷却系统有些难度。该型芯采用了四个喷流式冷却回路,尽量等距对称布置,以保证均匀冷却,其结构如图2所示。喷流式冷却回路可以更加靠近成型面,它的冷却面积较大,冷却效果好,有利于均匀冷却型芯。

3 结语

本套模具采用了热流道浇注系统,设置了五个

多方向的斜推块内抽芯机构,合理设置了冷却系统。整套模具结构紧凑、结构合理、脱模顺利、动作平稳、可靠,能较好地满足电饭煲盖形状、尺寸、精度和表面粗糙度的要求。

参考文献

- [1] 刘易凡,何建文.控制器面板注射模具设计[J].模具工业,2000(1):43-45.

DESIGN OF HOT-RUNNER INJECTION MOULD FOR ELECTRON-COOKER COVER

Liu Yifan

(Faculty of Materials and Energy, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China)

ABSTRACT According to the technics analysis of electron-cooker cover, the hot runner injection mould was designed in order to process the plastic part. The structure characteristics, working principle and key design points of the mould were described. Best gate location of the cover was analyzed by moldflow analysis software, two pin-point gate was adopted for feeding and the mould cooling system was disposed reasonably. The structure of the mould was compact and the motion was credible by the design of different directions slanted pushing block inward core-pulling mechanism.

KEYWORDS electron-cooker cover, moldflow analysis, hot runner system, inward core-pulling mechanism

罗地亚工程塑料在华扩能

作为法国化学巨头 RhodiaSA 公司下属的六家子公司之一的罗地亚聚酰胺(RhodiaPolyamide)计划把上海复合工厂的产能扩大40%,以便在亚洲市场的竞争中保持领先。

罗地亚公司的工程塑料亚太区总监 FrankLaganier 说道,通过扩能将为目前供不应求但增长快速的市场提供支撑,特别是汽车、住房和个人护理市场。该公司现正在研究上海工厂扩能的最佳时机,此次扩能将在2011年完成。

罗地亚公司在亚洲的战略地位近年来不断提升。在其工程塑料全球销售总额中,约有40%来自亚洲。其中,仅中国就占到其亚洲尼龙(PA)66市场的半壁江山。据罗地亚公司预计,到2015年亚洲将成为全球最大的PA66市场,而中国在其中所占的份额将不断扩大。

罗地亚公司在1995年首次进入中国,并于2006年在上海建成一座复合工厂,随后在2008年又在上海新建了一座研发中心。

该公司把约1/4的研发人力投入到快速发展的新兴经济体,2009年在这些国家发明的新专利占到1/5。其在亚洲的新产品销售占比也在稳步攀升,从2002年的15%增至2006年的27%,在2009年更进一步提升至35%。

(塑料新闻)

水相法 CPVC 恐将严重过剩

尽管水相法氯化聚氯乙烯(CPVC)材料优点很多,但是CPVC材料成本和价格要比PVC高很多,限制了其应用范围。随着其产能的迅速增加,市场可能出现严重过剩。

根据CPVC材料行业最新调查结果显示,目前国内水相法CPVC装置年生产能力已达到万吨以上,而材料加工需求不超过7000t/a。国内规划准备在建或已经在水相法

CPVC装置能力将近6万t/a,这些装置如果全部予以实施,在国内水相法CPVC材料加工应用市场没有大幅度拓展的情况下,其生产能力将面临严重供过于求的局面。

最近几年,由于国内水相法CPVC产能持续扩张,CPVC价格也在一路下滑。去年进口水相法CPVC纯粉市场价格在18000元/t以上,而今年市场价格则跌至15000元/t左右,国产水相法CPVC纯粉在产品质量上仍普遍不如进口产品,因此价格仅仅在12000元/t左右,已基本属于薄利产品。预计2011年前后,由于国内水相法CPVC产能进一步增长,国产水相法CPVC纯粉产品将会出现严重供过于求的局面,企业将处于亏损经营状态。

国产水相法CPVC树脂生产目前还没有从根本上解决生产原料PVC专用化的质量问题和氯化工艺稳定均匀性技术问题,因此生产的水相法CPVC树脂在质量上仍无法与进口树脂相比,很多CPVC材料后加工厂仍然在原料上采用进口树脂,这也在一定程度上抑制了市场对国产CPVC树脂的需求。在目前的情况下,国产水相法CPVC树脂装置已经不宜盲目扩产或新上装置,而应该在改善和提高产品质量、以及在市场应用开拓上下功夫,否则盲目重复建设所导致的严重后果,只能由生产经营者自己承担。

(中化报)

北美和西欧尼龙产量将下降

总部位于英国伦敦的Tecnor Orbichem公司最新分析报告显示,未来10年北美地区尼龙(PA)产量将以年均约3.5%的速度下降,到2020年北美地区PA产量将降至约50万t/a。这种状况同样将发生在西欧,预计未来10年,西欧地区PA产量将以年均约2.5%的速度下降。

在美国和西欧PA产量下降的同时,全球PA产量预计增长近19%,到2020年的产量将达到440万t/a,主要是受到亚洲地区需求增长的驱动。

(中化报)