

Moldflow 软件在无绳电话机面板模具设计中的应用

吴盛金 刘 斌

(华南理工大学聚合物新型成型装备国家工程研究中心, 广州 510640)

摘要 在无绳电话机面板模具设计中,应用 Moldflow 软件分析了不同的浇口数量、位置及相应的保压压力、保压时间对制品的充模压力、熔接痕分布、翘曲变形量和缩痕缺陷等的影响。通过优化浇口数量、位置并辅助适宜的保压压力和保压时间,减少了注塑缺陷和制品变形,这对模具设计及注塑过程工艺参数的设定均有一定的实际意义。实践表明,Moldflow 的分析结果与实际生产中通过试模所得到的方案非常相近,说明了 Moldflow 分析结果在塑料模具优化设计中具有很好的可靠性。

关键词 Moldflow 软件 注塑模具 塑料模具设计 CAE

传统的模具设计是一个设计、修改、再设计的过程。经验加试模是制定模具结构及其参数的主要手段,这种方法虽简单易用,但中间涉及一系列的人力、物力消耗和设备的损耗,延长了模具生产周期。更重要的是,这种基于经验的传统设计,不可能对影响注塑制品质量的全部因素予以考虑,突出表现为质量稳定性差、废品率高,而且即使是外观形状合格的制品,一般也难以获得理想的内在质量。因此,为了节约成本、提高注塑制品质量,必须在试模之前对注塑制品成型过程进行定性和定量的分析。

笔者基于 CAE 技术,利用 Moldflow 分析软件分析了不同的浇口数量、位置及相应的保压压力、保压时间对无绳电话机面板注塑过程中充模压力、熔接痕分布、翘曲变形量和缩痕缺陷等的影响,预测制品成型后出现的翘曲变形量、熔接痕分布和缩痕缺陷等情况,根据分析结果给出相应的调整方案,从而为模具设计人员进行模具设计和注塑工艺人员进行工艺参数的调整提供依据。

1 有限元模型的前处理

1.1 有限元模型的建立

图 1 为无绳电话机面板的三维图。图 2 为无绳电话机面板的二维图。采用 Pro/E 建立无绳电话机面板的实体模型,然后将其通过 Moldflow Design Link(MDL)导入 MPI 模块中,因为该制品壁厚较薄且厚度均匀,故采用表面网格模型进行网格划分^[1]。根据网格状态统计结果,修改网格的缺陷后,共生成 9 806 个节点,19 176 个三角形单元,由于模型较为复杂,网格匹配率仅为 88.5%。有限元的网格模型如图 3 所示。

1.2 材料的选用

由于外观和功能的需要,要求该制品的变形量

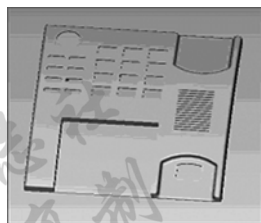


图 1 无绳电话机面板三维图

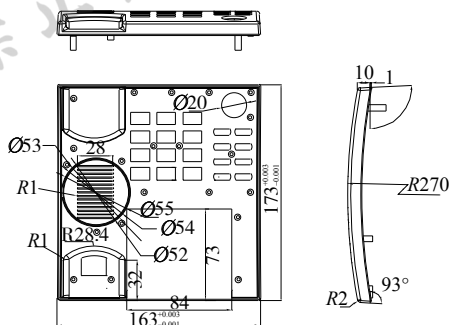
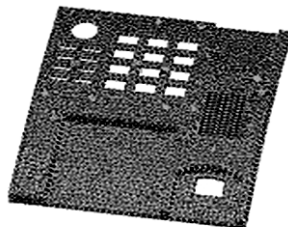


图 2 无绳电话机面板二维图



scale(100 mm)

图 3 有限元网格模型

尽可能小、表面不能有明显的收缩,刚性较好,因此,材料选用(丙烯腈/丁二烯/苯乙烯)共聚物(ABS)。模具温度为 60℃,熔体温度为 200℃。

1.3 浇口数量、位置及相应的保压压力、保压时间的确定

MPI 模块提供了最佳浇口位置分析功能,其有

助于选定浇口数量和位置。图 4 为最佳浇口位置的分析图。由图 4 可以看出最佳浇口位置应为图中所示的白圈内。结合实际对制品外观、技术和生产方式的要求, 选择了双浇口和三浇口的形式, 并选择了不同的保压压力、时间, 具体方案如表 1 所示。

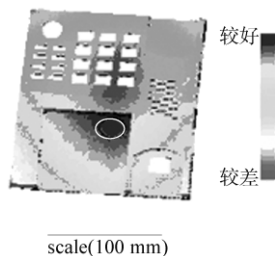


图 4 最佳浇口位置分析

表 1 浇口数量及相应保压压力、时间的方案

方案	浇口数量	保压压力 /MPa	保压时间 /s	保压方式
1	2	85	11	一段保压
2	2	70 30	8 4	两段保压
3	3	80 30	8 4	两段保压
4	3	70 30	7 3	两段保压

2 模拟结果分析

2.1 浇口数量和位置对充模压力的影响

充模时, 不同浇口数量和位置的充模压力变化如图 5 和图 6 所示。从图中不仅可以观察到制品的充模压力, 而且可以观察到制品所受的压力分布是否平衡。保压时, 充模压力的变化将影响体积收缩率, 因此在保压时模腔中的压力变化要小。图 5 的双浇口充模压力变化范围是 0 ~61.49 MPa, 且在浇口附近较大区域内的压力降较大; 图 6 的三浇口充模压力变化范围是 0 ~46.99 MPa, 只有浇口中间小区域内压力降较大, 压力分布基本平衡。由此可知, 三浇口的充模压力较低, 压力变化范围比双浇口小, 因此三浇口对制品的体积收缩率影响小, 更有利于保证制品的质量^[2]。

2.2 浇口数量和位置对熔接痕的影响

由于制品的几何形状, 充模过程中出现两个或两个以上的熔体流动前沿时, 很容易在制品表面形成熔接痕, 而塑料熔体沿一个孔流动, 或者当两股熔体有明显的流速差时, 也会形成熔接线。熔接痕会削弱制品的结构强度, 亦会影响制品的表面质量, 因此, 应尽量缩短熔接痕的长度, 并使其位于制品的较不敏感的区域^[3]。

将熔接痕和温度图放在一起分析, 可以判断它们对制品质量的影响。图 7 和图 8 分别显示了双浇

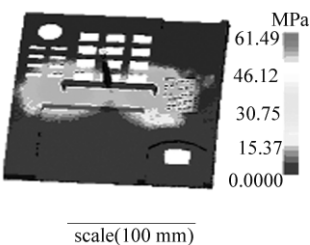


图 5 双浇口充模压力变化

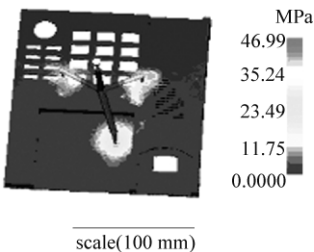


图 6 三浇口充模压力变化

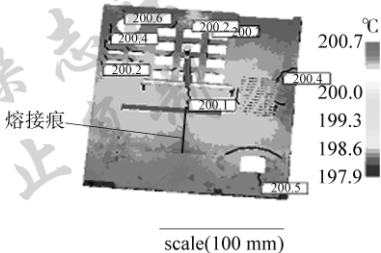


图 7 双浇口及温度对制品熔接痕的影响

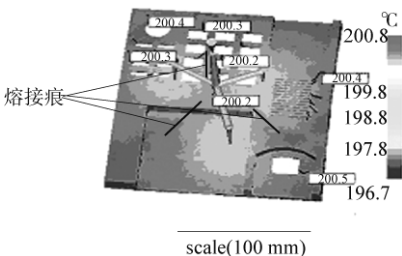


图 8 三浇口及温度对制品熔接痕的影响

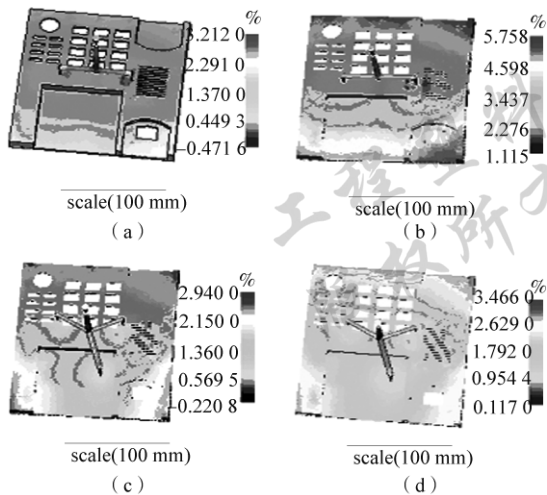
口、三浇口及温度对制品熔接痕的影响。从图 7 和图 8 可以看出, 采用三浇口制品的熔接痕比双浇口的多。随着浇口数目的增多, 料流的数目也增多, 所以出现的熔接痕就多。但结合温度的分布可以发现, 采用三浇口制品熔接痕处的熔体前沿温度较高, 且温差小, 意味着塑料熔体在熔接痕处可以很好地熔合, 基本上不会影响制品的使用性能和外观质量。对于制品按键区域的熔接痕, 气体可以通过模板之间的间隙排出, 不会在熔接痕处造成困气, 从而避免造成塑料的烧焦或降解。

2.3 浇口及保压压力、时间对体积收缩率的影响

当塑料熔体被注射到模具型腔后, 遇到冷的模壁, 型腔内的熔体会产生冷却收缩, 因此在充填型腔后必须进行保压以补偿制品收缩而留出的空隙, 防

止制品表面凹陷或者内部产生气孔,同时将熔料压实,保证制品的尺寸。若保压压力太高或保压时间太长,制品容易产生毛边且有较高的残留应力;而保压压力太低或保压时间太短,制品容易发生收缩现象,影响制品质量。因此为了保证制品的质量,正确选择保压压力和保压时间是关键。

方案1、2、3、4所对应的制品体积收缩率如图9所示。从图9a和图9c中制品的收缩分布来看,方案1对应的制品浇口附近体积收缩率为 -0.4716% ,表明制品没有收缩,反而胀大了。因为这种方案的保压压力(85 MPa)大,导致过多的熔料充入型腔,体积过饱和。这种收缩不平衡会造成尺寸超差,也可能导致模具损坏。因此,方案1不是合适的保压方案。而方案3出现 -0.2208% 体积收缩率的地方是发生在分流道上而没有发生在制品上,对制品质量不会产生影响。



a—方案1; b—方案2; c—方案3; d—方案4

图9 不同方案下的制品体积收缩率分析结果

从图9b和9d所示的制品收缩分布来看,在方案2中,制品边缘区域的体积收缩率太大(约为 5.76%),极有可能产生缩孔和气孔。而方案4的体积收缩率相对较小,收缩分布较为平衡。综上分析可知,保压压力、时间的变化对双浇口所对应的制品体积收缩率及收缩分布影响较大;而三浇口(即方案3、4)能够在保压压力、时间的变化下保持较小的体积收缩率和较为平衡的收缩分布,保证正确的制品尺寸,减少或避免出现注塑缺陷,并能保证模具的可行性。

2.4 浇口及保压压力、时间对翘曲变形的影响

翘曲变形是由于制品的各个部位和各个尺寸方向上收缩不一致而造成的,它会影响到制品的形状

精度、表面质量和装配质量^[4]。根据上述对体积收缩变形的分析可知,双浇口(方案1、2)对应的制品收缩分布很不均匀,必然导致制品发生大的翘曲变形;所以选择三浇口(方案3、4)进行翘曲变形分析,结果如图10和图11所示。从图10和图11可以看出,方案3的最大翘曲变形量为 0.7854 mm ,方案4的最大翘曲变形量为 0.8548 mm 。方案3对应的制品翘曲变形量比方案4的翘曲变形量要小,因此,方案3能更好地满足制品质量的要求。

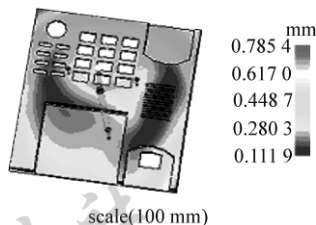


图10 方案3的总翘曲变形情况

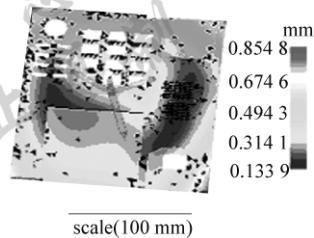


图11 方案4的总翘曲变形情况

2.5 模拟结果分析

通过对浇口数量、位置及相应的保压压力、时间的仿真模拟可知,三浇口对应的充模压力比较低,熔接痕分布基本不影响制品强度和外观,通过搭配方案3的保压压力和保压时间,可使制品体积收缩均匀,翘曲变形量小,更好地满足了无绳电话机面板的质量要求。

3 结论

通过Moldflow软件模拟分析了浇口数量、位置及相应的保压压力、时间对无绳电话机面板制品注塑过程中充模压力、熔接痕分布、翘曲变形量和缩痕缺陷等的影响,结合模拟分析结果可以指导无绳电话机面板模具设计及注塑过程工艺参数的设定。将Moldflow分析结果与实际生产中通过试模所得的结果相对比,两者大体相同,从而证实了Moldflow软件在模具设计与生产中的实用性。它可以大大减少试模次数,缩短生产周期,从而降低生产成本,提高生产效率。

参考文献

- [1] 单岩,王蓓,王刚. Moldflow 模具分析技术基础[M]. 北京:清华大学出版社,2004:19-21.

- [2] 曾霞文,谭彦显.CAE 与塑料成型质量分析[J].装备制造技术,2007(2):29-30.
- [3] 周其炎.Moldflow 基础与典型范例[M].北京:电子工业出版社,2007:56-75.

- [4] 康俊远,严丽,李永鸿.CAE 技术在薄壳注塑件翘曲变形分析中的应用[J].工程塑料应用,2006,34(1):32-34.

THE APPLICATION OF MOLDFLOW SOFTWARE IN INJECTION MOLD DESIGN OF CORDLESS PHONE PANEL

Wu Shengjin, Liu Bin

(National Engineering Research Center of Novel Equipment for Polymer Processing
, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

ABSTRACT The effect of the gate number and location, packing pressure and time on the filling cavity pressure, distribution of welding lines, warpage distortion quantity and shrinkage of the plastics part were analyzed by means of moldflow software when designing the mold of cordless phone panel. The injection defect and plastics part distortion were reduced by optimizing the gate number and location, packing pressure and time. There was practice meaning for setting up the injection moulding processing parameters and mold design. The results analyzed by Moldflow were similar to the solution in practice, it was proved that the analyzing result of Moldflow in the optimum design of plastic mold was reliable.

KEYWORDS Moldflow software, injection mold, plastic mold design, CAE

首孚信 Q 系列隔音 PVB 中间膜材登陆中国

中国上海消息,2008 年 12 月 22 日,制造和销售夹层玻璃用 PVB(聚乙烯醇缩丁醛)胶片的全球领先厂商——首诺公司首孚信事业部已面向中国市场全面推出首孚信 Q 系列高性能隔音 PVB 胶片。首孚信 Q 系列产品是一种用于生产夹层玻璃的高性能隔音胶片,能为 NVH(振动噪声)工程师带来出色的隔音效果。该产品提供了一种轻便、廉价、方便的 NVH 解决方案,汽车制造商们可以直接将其应用于现有的汽车模块中,无需重新设计。

都市化的进程促使汽车制造商(OEM)们不断寻求 NVH 解决方案,以防止路面、风声和结构运转噪音传入车内。根据 J.D. Power and Associates 公布的报告显示,消费者认为安静的驾驶环境与汽车品质同等重要。首孚信 Q 系列高性能隔音胶片能使噪音在通过汽车玻璃时减弱,它能在高频范围内将车内噪音降低 6 分贝。

首孚信 Q 系列高性能隔音胶片由 3 层首孚信中间膜组成:在两层普通的 PVB 膜中夹有一层特殊的新一代隔音 PVB 膜,这 3 层膜共同作为两层玻璃的夹层。首孚信 Q 系列可用于车辆任何位置,包括前挡风玻璃、侧窗、后挡风玻璃和天窗。它能显著地给消费者带来更为安静且舒适的驾乘体验。

在过去,人们通常利用固体或大量的产品设计元素来增加玻璃厚度,以提高玻璃的隔音性能。然而随着人们对环境问题的日益重视,“绿色环保”也已成为本土汽车制造商面临的首要问题,其中汽车轻量化则上升为汽车设计中重要的考量因素。

首孚信 Q 系列高性能隔音胶片进入中国市场后,可帮助本土汽车 OEM 厂商大大减轻车重。若在挡风玻璃中使用 Q 系列高级隔音胶片,汽车 OEM 厂商能够降低玻璃厚度,减少多达 1.8 kg 的质量。若在其它位置的玻璃中使用,可比

同性能的钢化玻璃大约轻 11%。

除了具有优良的隔音性能外,首孚信 Q 系列与传统的首孚信中间膜一样具有出色的长期边部稳定性。这一特性能为初始设备制造商们带来设计上的灵活性,可将隔音玻璃窗设计成光滑的外观,而无需特别的包边处理。

隔音膜市场继续以每年约 20% 的速度增长。安静的汽车驾舱已不再是豪华车的专利,中低端车型对安静座舱的需求也正在增加。随着人们在汽车中度过的时间不断增加,他们希望自己的座舱成为一个与路面颠簸声和风声隔离的安乐窝,从而能够享受顶级的音响系统和愉快的谈话而不被噪音所打扰。

(中化网)

未来五年 BOPET 薄膜市场需求将继续增长

双向拉伸聚酯薄膜(BOPET)具有优良的物理和化学特性,在电子、电器、磁记录、包装、装潢、制版印刷和感光材料等方面具有广泛的用途。

自 2002 年以来,世界 BOPET 膜需求以年均 5.6% 的速度增长,2007 年需求已达到大约 210 万 t。中亚和东亚地区,其中包括韩国、日本和中国,是目前世界上最大的 BOPET 薄膜生产地区和消费地区,约占总需求的 46%。软包装应用 BOPET 薄膜已占世界需求的 49%,在未来五年,这类薄膜市场预计将以平均增长率 5.7%/年继续增长,尽管预期世界市场将在 2009 年出现下降。

近几年 BOPET 薄膜新的应用领域不断出现,而且将继续高于平均增长速度推动整体需求增长。

据 PCI 保守预测,未来五年 BOPET 薄膜世界需求将继续以平均 5.5%/年的速度继续增长,到 2012 年将达到 270 万 t,未来五年内,亚洲的需求增加量将占到世界需求增量的近 80%。据预测,未来五年世界 BOPET 薄膜新增能力将使全球产能增加近 27%,而且中国新增产能将占到预计增加产能的 1/3,中东地区新增生产线约占新产能的 20%。

(工程塑料网)