

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2012.09.015

手机面盖精密注塑模具设计

张维合

(广东科技学院,广东东莞 523083)

摘要:介绍了一款薄壁手机面盖注塑模具的设计要点和注意事项,模具采用定模斜顶进行内侧成型,动模则采用“斜导柱+滑块”进行外侧抽芯,采用二次脱模结构,设计了先进的模具排气系统和导向定位系统,该模具结构紧凑,刚性极佳,是一副长寿命的精密注塑模具。

关键词:手机面盖;精密注塑模具;定模斜顶;侧向抽芯;二次脱模;排气系统;导向定位系统

中图分类号: TQ320.5+2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2012)09-0061-04

Design of Precision Plastic Injection Mold for Mobile Phone Cover

Zhang Weihe

(Guangdong University of Science & Technology, Dongguan 523083, China)

Abstract: The design key points and instructions of a plastic injection mold for mobile phone cover with thin wall were introduced. Fixed mold slant lifting was adopted for inside molding, while “slant leader pin + slider” was adopted for outside core pulling and the secondary ejection was adopted. The classic exhaust air system and guide position system were designed. The structure of the mold was tight and the rigidity was excellent, it was a precision mold with long lifetime.

Keywords: mobile phone cover ; precision injection mold ; fixed mold slant lifting ; side core pulling ; secondary ejection ; exhaust air system ; guide position system

近年来,电脑、手机、光盘和其它微电子产品对塑料件内在质量均匀性、外部尺寸精度和表面质量方面的要求越来越高,精密注塑技术便应运而生。精密注塑是指能成型内在质量、尺寸精度和表面质量均要求很高的塑料件的一类注射成型技术。它的实现离不开精密注塑机和精密注塑模具。精密注塑机能对塑料温度、注射量、注塑压力、注射速率、保压压力、背压、螺杆转速和锁模力等工艺参数进行精确控制。而精密注塑模具对模腔尺寸精度、分型面精度、动定模对合精度和活动零部件运动准确度均要求很高,模腔表面硬度和模具结构刚度均应足够大。精密注塑模具的冷却温度必须能精确控制,内部冷却管道的布局必须合理,既要能快速冷却,又要做到均匀冷却,避免因冷却不均匀导致塑料制品收缩不均衡。

笔者以手机面盖注塑模具为例,详细介绍了精密注塑模具设计的要点和注意事项。

1 塑料件分析

塑料件为某品牌手机面盖,结构见图1,材料为聚碳酸酯(PC)/丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS)合金,收缩率取0.55%。该塑料件的特点是:

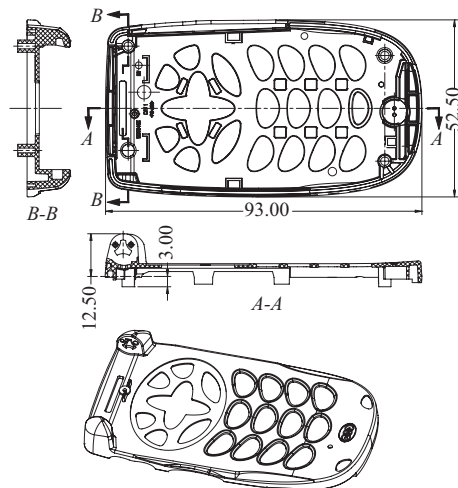


图1 手机面盖结构图

①尺寸精度高,配合尺寸要求达到MT2,非配合尺寸要求达到MT3,表面不允许有任何注塑缺陷,属于精密塑料件;②壁厚尺寸小,平均只有1mm,塑料件质量不能超过6g,属于薄壁塑料件;③碰穿孔多,熔体在型腔内的流动阻力大;④有3处侧向抽芯,其中2处的内抽芯在定模侧,抽芯结构较复杂。

联系人:张维合,高级工程师,主要从事模具教学与研究

收稿日期:2012-06-19

侧向抽芯机构和浇注系统是该精密注塑模具设计的难点,而冷却系统和排气系统则是该精密注塑模具设计的重点。

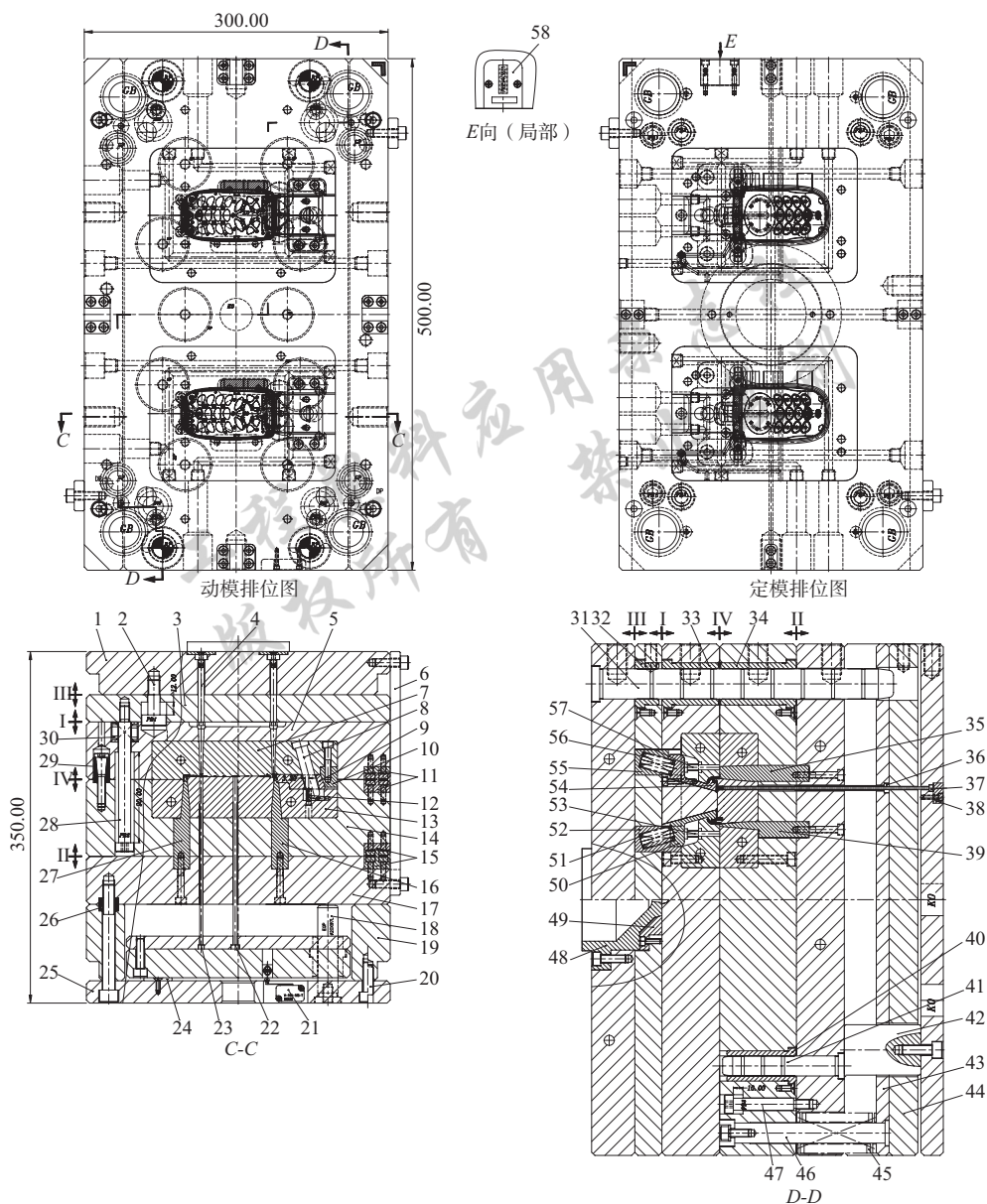
2 模具结构设计要点

根据客户要求,模具采用一模两腔结构,根据塑料件的结构,模具采用有托板的三板模模架,但托板和动模板在开模过程中需要分离,与普通托板功

能不同。模架长宽尺寸为 500 mm × 300 mm,总高度 350 mm。模具具体结构见图 2。

2.1 浇注系统

由于该手机面盖属于薄壁塑料件,且内部通孔多,熔体流道阻力大,而其又是精密零件,尺寸和表面要求都很高,不能有熔接痕等注塑缺陷,故模具采用点浇口浇注系统,每个型腔两点进料,其中一个点



- 1—定模固定板; 2—限位钉; 3—脱料板; 4—拉料杆; 5—定模板; 6—锁模块; 7—定模镶件; 8—斜导柱; 9—滑块; 10—楔紧块;
11—动定模板定位块; 12—定位珠; 13—动模镶件; 14—动模板; 15—托板定位块; 16—活动型芯 1; 17—托板; 18—推杆板导柱; 19—方铁;
20—定位销; 21—行程开关; 22, 23—推杆; 24—限位环; 25—动模固定板; 26—定位环; 27—活动型芯 2; 28—限位小拉杆; 29—尼龙塞;
30—开模弹簧; 31—定模导柱; 32, 33, 34—导套; 35—活动型芯 3; 36—推管; 37—推管型芯; 38—压块; 39—活动型芯 4; 40—导套; 41—导柱;
42—撑柱; 43—推杆固定板; 44—推杆底板; 45—复位弹簧; 46—复位杆; 47—动模板限位钉; 48—浇口套; 49—镶套; 50—斜顶 1;
51, 56—弹簧; 52—弹簧座 1; 53—斜顶复位杆; 54—斜顶 2; 55—弹簧座 2; 57—斜顶复位杆 2; 58—计数器

图 2 模具结构图

浇口再转侧浇口,由中间的碰穿孔进入型腔。这样就保证了熔体到达型腔边缘的时间大致相等,从而保证了塑料件各处的收缩率大致相同,最终保证了塑料件的精度。

2.2 成型零件

成型零件对塑料件的尺寸精度具有重要影响,对于精密注塑模具,成型零件的型腔尺寸公差不能超过塑料件相应尺寸公差的 $1/3$ 。该模具的成型零件主要由定模镶件7、动模镶件13和各类型芯16,27,35,39各2件组成。其中8个型芯都装配在托板17上,塑料件脱离动模镶件13之前分型面3先打开,型芯先脱离塑料件,以减小塑料件最后脱模时对动模的包紧力,防止塑料件推出时变形。

2.3 排气系统

塑料件属于薄壁精密零件,熔体的填充阻力大,为改善熔体流动,必须增加注塑压力,提高注射速度,这就要求模具有良好的排气系统。本模具动模的排气主要由镶件、推杆和推管完成,定模的排气则由排气槽和排气孔完成,见图3。

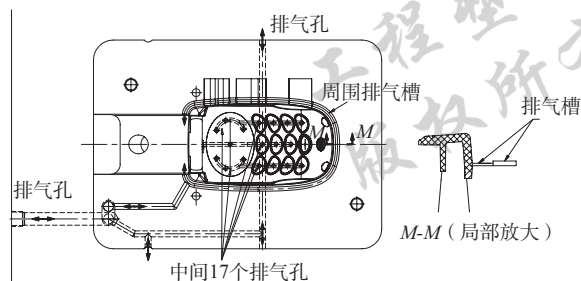


图3 模具排气系统

2.4 侧向抽芯机构

模具共有三个侧向抽芯机构,定模侧抽芯采用斜顶结构,由斜顶50,54,斜顶复位杆53,57,弹簧51,56和弹簧固定块52,55组成。动模侧抽芯则采用“斜导柱+滑块”的结构,由斜导柱8、滑块9、定位珠12和楔紧块10组成。

2.5 定距分型机构

模具共有4个面在开模时需要打开,而且打开的顺序有严格的要求,因此模具必须设计定距分型机构。本模具采用内置式定距分型机构,由尼龙塞29、弹簧30、小拉杆28、限位钉2和动模板限位钉47组成。

2.6 冷却系统

对于精密注塑模具,型腔各处的温差最大不能超过 5°C ,冷却水出入口温差不能超过 2°C ,所以模具的冷却系统设计非常严格。本模具型腔较浅,动、

定模两侧均采用了直通式冷却水道,其中动模冷却水4股,定模冷却水7股,模具冷却充分且均衡,有效保证了塑料件的尺寸精度和模具的劳动生产率。

2.7 脱模系统

薄壁塑料件通常采用高速、高压注射,保压压力也较高,故塑料件对模具的包紧力较大。本塑料件通孔多,壁薄,刚性较差,端面又有较深较长的凹槽,凹槽旁边因位置有限又难以加更多的推杆,所以塑料件脱模是模具设计的难点。为保证塑料件脱模时不变形,模具脱模采用了5个步骤:①分型面I和分型面II打开,浇口断裂,浇注系统凝料和塑料件分离,定模斜顶50,54在弹簧51,56的作用下向内侧向抽芯脱离塑料件,同时动模活动型芯16,27,35和39脱离塑料件;②分型面IV打开,定模镶件7脱离塑料件;③斜导柱8拨动滑块9进行侧向抽芯,脱离塑料件;④注塑机顶杆推动推杆板,进而推动推杆和推管将塑料件推离动模镶件13。

针对以上5个步骤,特别需要说明的是:①由于斜导柱和滑块斜孔单边存在 0.5 mm 的间隙,所以第2步和第3步并非同时进行;②第1步中活动型芯脱模非常重要,由于塑料件端面凹槽对型芯包紧力较大,而旁边推杆又少,此处若不先脱模,塑料件在最后顶出时一定会发生变形,甚至粘模导致塑料件开裂。这种脱模结构也被称为二次脱模结构。

2.8 导向定位系统

注塑模具在工作过程中需要反复开合,模具的导向定位系统作用时保证动、定模在合模后相对位置的精度。在定位方面,本模具所有模板之间都设计了定位零件:底板25和方铁19之间有定位销20,方铁和托板17之间有定位环26,托板17和动模板14之间有定位块15,动模板14和定模板7之间有定位块11,定模侧的三块模板有导柱、导套定位。在导向方面,本模具所有活动模板都有导柱导套:推杆底板和推杆固定板有导柱18导向,动模板14有导柱41导套40导向,定模有导柱31和导套32、33、34导向。

3 模具工作过程

(1)熔体由浇口套48经点浇口浇注系统进入型腔,在型腔内保压、冷却、固化;

(2)当塑料件固化至足够刚性后,注塑机拉动动模固定板25开模。在定距分型机构中弹簧30和复位弹簧45的作用下,模具先从分型面I和II处打开,在这一过程中,模具完成以下动作:①浇注系统

凝料和塑料件在点浇口处分离;②定模斜顶 50,54 在弹簧 51,56 的作用下向内侧成型脱离塑料件倒扣;③动模活动型芯 16,27,35 和 39 脱离塑料件。分型面 I 的开模距离 90.00 mm,由限位小拉杆 28 控制,分型面 II 的开模距离为 10.00 mm,由限位螺钉 47 控制。

(3)在尼龙塞 29 的阻力作用下,模具再从分型面 III 处打开,脱料板 3 将流道凝料强行推离拉料杆 4,实现自动脱浇。分型面 3 的开模距离 12.00 mm,由限位螺钉 2 控制。

(4)模具继续打开,最后从分型面 4 处打开,在这一过程中:①定模镶件脱离塑料件;②斜导柱 8 拨动滑块 9 进行动模外侧抽芯,抽芯距离 3.30 mm,由弹簧滚珠 12 控制。

(5)完成开模动作后,注塑机顶棍推动推杆底板 44,由推杆 22,23 和推管 36 将塑料件推出动模型腔,完成一次注射成型。

(6)模具在注塑机的推动下合模,接着进行下一次注塑过程。

4 注意事项

根据手机面盖塑料件的特点,该模具属于薄壁、精密、寿命长的注塑模具,与常规塑料件的模具相比,对模具钢材、结构、浇注系统、冷却系统、排气系统和脱模系统等都有严格的要求。主要表现在以下几个方面:

(1)模具钢材:模具需采用较高硬度的工具钢,耐磨损、耐冲击,硬度应大于 55HRC。

(2)模具结构:刚性和强度要高,模板厚度通常比一般模具的要厚,支撑柱要多,导向定位系统要可靠。

(3)浇注系统:进料要平衡,流道阻力要小,浇口尺寸要适当偏大,应该大于壁厚,为保证有足够的

压力充填薄的模腔,流道系统中应尽可能减少压力降,做好流道排气。

(4)冷却系统:模具的冷却要快,各部位温度必须平衡,必要时可采用高传导率金属镶块,以加快热传导。

(5)排气系统:由于填充时间短,注射速度快,薄壁注塑模一般需要有良好的排气性(包括型腔和流道),最好可以进行抽真空操作,当镶件、型芯、推杆及分型面等处的排气无法满足要求时,还可采用透气钢。

(6)脱模系统:薄壁塑料件刚性差,脱模时易变形甚至粘模,为保证塑料件精度,推出力必须平衡、足够,当推杆的力量无法保证塑料件安全脱模时,就必须采用二次脱模。

5 结语

精密注塑技术是一种连续性的、相互关联的、许多技术的组合,它代表企业整体的技术能力与水平。精密注塑模具在精密注塑技术中起到了非常重要的作用,笔者对精密注塑模具的设计要点和注意事项进行了阐述,设计的手机面盖精密注塑模具结构严谨,刚性极佳,为精密级长寿命注塑模具的设计提供了一种经典实例。

参考文献

- [1] 张维合. 注塑模具设计实用教程[M]. 北京:化学工业出版社, 2007: 135-148.
- [2] 张维合. 注塑模具复杂结构 100 例[M]. 北京:化学工业出版社, 2010: 130-146.
- [3] 张维合. 注塑模具设计实用手册[M]. 北京:化学工业出版社, 2011: 112-132.
- [4] 屈华昌. 塑料成型工艺与模具设计[M]. 北京:机械工业出版社, 1996: 115-127.
- [5] 宋玉恒. 塑料注射模设计实用手册[M]. 北京:航空工业出版社, 1996: 198-208.

亨斯迈展示硬泡聚氨酯建材解决方案

近日,在第八届中国(上海)国际建筑节能及新型建材展览会上,全球领先的二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)生产商亨斯迈展示了包括新型聚氨酯夹芯板材、喷涂聚氨酯泡沫、聚氨酯管道、喷涂聚脲弹性体等集节能、环保、安全、经济于一体的硬泡聚氨酯建材解决方案。其中无机卷材饰面硬泡聚氨酯夹芯板既能保持硬泡聚氨酯优异的节能性能,又能使建筑外墙防火安全等级达到 A 级,吸引了众多参观者驻足。

据亨斯迈聚氨酯中国区商务总监表示,硬泡聚氨酯凭借其保温、阻燃、防水等功能的出色表现与整个建筑建材工业建立起唇齿相依的关系。作为全球领先的聚氨酯生产商之

一,亨斯迈不断以先进的技术和过硬的产品推动着硬泡聚氨酯在建材领域的应用。本次展会重点展示了无机卷材饰面硬泡聚氨酯夹芯板解决方案,推动该新型连续型聚氨酯板材在民用建筑外保温体系得到更为广泛的应用。

无机卷材饰面硬泡聚氨酯夹芯板面材多为水泥,与砂浆具有良好的匹配性,粘贴时更为牢固。亨斯迈无机卷材饰面硬泡聚氨酯夹芯板解决方案提供高阻燃性 B1 级(极限氧指数大于 30%)聚氨酯芯材,该芯材垂直板面方向压缩强度超过 150 kPa,导热系数低,尺寸稳定性佳,吸水率低,可确保无机卷材饰面硬泡聚氨酯夹芯板在使用过程中不会开裂或收缩,从而真正保证工程体系长期安全可靠。(工程塑料网)