

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2014.03.016

手机充电器底盖注塑模设计

赵长荣

(湖南机电职业技术学院,长沙 410015)

摘要:针对手机充电器底盖进行了相关的工艺设计和模具设计。在具体设计过程中,采用了侧浇口浇注系统,通过计算分析采用了一模四腔结构,有利于生产的批量化;根据设计的原则要求选择分型面,使得模具结构变得更加简单;在结构易损复杂的部位,为了提高模具的寿命,采用镶嵌式结构。设计过程还运用了 CAD, PRO/E 对塑料件进行三维造型、调模架、设计冷却系统等,加快了设计的进程。

关键词:手机充电器底盖;注塑模设计;侧抽芯;模具结构

中图分类号: TQ320.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2014)03-0065-04

Injection Mold Design of Mobile Phone Charger Bottom Cover

Zhao Changrong

(Hunan Mechanical and Electrical Polytechnic, Changsha 410015, China)

Abstract: The associated process design and die design of mobile phone charger bottom cover were processed. During specific design process, side gate pouring position was used. Through calculation and analysis, a mold four cavity structure was used, conducive to batch production. According to the design principle requires, parting surface was selected, the mold structure became more simple in structure. In vulnerable and complex parts of structure, in order to improve mold life, mosaic structure was used. The design also uses CAD and PRO/E for 3D modeling, mold, design of cooling system to speed up the design process.

Keywords: mobile phone charger bottom cover ; injection mold design ; pulling side ; mold structure

手机充电器底盖一端有台阶孔,另一端有内扣,内部有加强筋,壁厚为 1 mm,材料为丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物 (ABS),其零件示意图如图 1 所示。

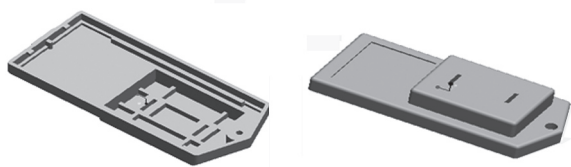


图1 手机充电器底盖

1 手机充电器底盖工艺分析

1.1 塑料件的尺寸精度分析

按照手机充电器底盖的尺寸 MT 精度要求,在设计过程中,手机充电器底盖的未标注公差为自由公差,一般按照 ABS 材料注塑模设计的公差等级要求选取精度为 MT3^[1-2]。

1.2 塑料件的使用性能分析

本塑料件的外观要求较高,不但要具有一定的平整度,还要具有很高的耐磨性。此外,塑料件底盖的台阶孔还必须具备有良好的力学性能,台阶孔需具

有一定的弹性和强度,但是配合的精度不要求太高,只需不产生变形、整体无变形即可^[3-4]。

1.3 塑料件的表面质量分析

该塑料件要求内、外表面光滑,表面粗糙度 (R_a) 需达到 0.4 μm ,且要求外观美观,无过大的熔接痕及斑点,塑料件的边缘面要求平整,即塑料件的内外表面不得有可见的边缘缺陷。

1.4 塑料件的结构分析

(1) 塑料件形状比较复杂,四周都用圆弧过渡,前端有台阶孔,内侧有加强筋。

(2) 手机充电器底盖整体结构较小,通过壁厚测量,其平均壁厚为 1 mm,超过 ABS 塑料的最小成型壁厚要求,因此,手机充电器底盖可通过注塑成型。

综上所述,从塑料件的表面质量方面考虑,为了提高手机充电器底盖使用过程中的力学性能,注射浇口选择在手机充电器底盖的侧面。由于产品的

联系人:赵长荣,讲师,主要从事模具设计与制造技术研究

收稿日期:2014-01-03

生产批量较大,但塑料件的整体结构比较小,因此,可考虑使用一模四腔成型,提高生产率。

2 注塑可行性分析

2.1 可注塑性分析

(1) 最小壁厚要求。

手机充电器的底盖壁厚为 1 mm,在塑料模设计过程中,此壁厚为中型壁厚,需进行最小值校核。壁厚(S)与流程(L)的关系方程:

$$S=(L/100+0.8) \times 0.7 \quad (1)$$

将 $L=150$ mm 代入 (1) 式,得:

$$S=(150 \div 100+0.8) \times 0.7 \\ =1.61 \text{ mm} > 1.5 \text{ mm}$$

由上述计算结果可知,手机充电器底盖的平均尺寸达到了塑料件设计的最小极限要求,可注塑成型。

(2) 塑料件的表面质量要求。

在成型过程中,对塑料件的表面要求很高,不可以出现任何熔接及气泡的痕迹。

2.2 可制造性分析

(1) 模具的精度校核。

根据图纸要求,手机充电器底盖外表面的 R_a 要求达到 $0.8 \mu\text{m}$,由此计算型腔的 R_a 要到达 $0.27 \mu\text{m}$,此 R_a 可以通过精铣—研磨获得^[5]。

(2) 塑料件的结构分析。

手机充电器底盖的整体结构均匀,台阶孔小,型芯机构设计成整体式,需要用线切割和数控铣加工。型芯设计成组合镶嵌式,可以用铣工单独加工完成。

综上所述,手机充电器底盖塑料件能够满足最小的注塑壁厚要求,且注射成型过程中,气泡大大减少,没有出现明显的缩痕现象,模具的加工虽具有一定的难度,但其结构很合理,还可以运用合理的模具间隙排气。

2.3 模具型腔数目的确定

手机充电器底盖为大批量生产,所以在设计过程中,为有效降低每一塑料件的生产费用,需采用一模多腔。此外,根据一模四腔可计算得知塑料件的体积 $V=2128.76 \text{ mm}^3$,由于塑料件的体积较大,按照初步选择的注射机 G54-S200/400,可以成型一模多腔,满足注塑要求。

然而,随着模具型腔的增多,模具的结构也变得十分复杂,但塑料件的精度却随着降低,注塑产品的质量也将变差,模具的制造成本也大大增加,因

此,综合考虑,手机充电器底盖的塑料模设计采用一模四腔的结构。

3 成型工艺的制定

3.1 利用 PRO/E 进行体积的计算

根据产品图纸,将手机充电器底盖按 1:1 的尺寸比例在 PRO/E 里完成三维构图。手机充电器底盖体积 $V=2128.76 \text{ mm}^3$,图 2 为手机充电器底盖体积分析结果。



图2 手机充电器底盖体积分析结果

3.2 质量的计算

ABS材料的 $\rho=1.05 \text{ g/cm}^3$,根据式(2)求得质量 W 。

$$W=\rho V \quad (2)$$

3.3 锁模力的计算

锁模力 (F_M) 计算公式如下:

$$F_M=(A_1+A_2) \times P \quad (3)$$

其中, A_1 为流道投影面积, mm^2 ; A_2 为塑料件投影面积, mm^2 ; P 为型腔压强, MPa。在设计过程中,利用 PRO/E 软件分析可知, A_1 的投影面积约为 5997.5 mm^2 。图 3 为手机充电器底盖投影面积分析结果。



图3 手机充电器底盖投影面积分析结果

4 注塑模设计

4.1 模具浇口的选择及型腔布局

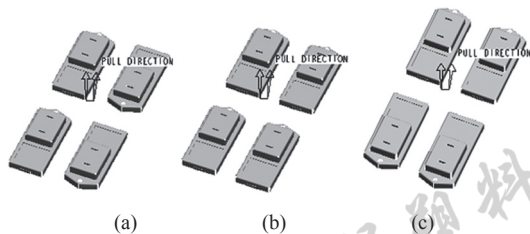
在设计过程中,采用合理的型腔布局可以使模具的结构得到简化。为提高手机充电器底盖的质量,本设计考虑采用以下 a, b, c 三种型腔布置方式。

图 4a 为矩形横向对排方式,台阶孔内侧两个相对,但外侧两个反向。因此,此结构排列的方式结构不合理,此外,由于浇口设计在底部,不便于安装。

图 4b 为矩形纵向对排方式 I,且此结构简单。台阶孔设计在外侧的两边,此设计可以提高侧抽芯的力度,在装配的过程中,不利于安装,且水口的位置不统一。因此,模具最终的安装成本非常高。

图 4c 为矩形纵向对排方式 II,但是在设计过程中,台阶孔设置在外部的内侧。此排列方式具有上述两种排列方式的优点,且避免了图 4a 和图 4b 设计的缺点,而且模具成本很低。

在设计的过程中,模具的型腔排列,不但要考虑各个部件是否发生干涉现象,还要考虑成型过程的压边值,综合分析后使用图 4c 的矩形纵向对排方式 II,台阶孔在内侧,台阶孔纵向对排的内侧结构。



a—矩形横向对排; b—矩形纵向对排 I; c—矩形纵向对排 II
图 4 模具型腔布局

4.2 分型面的设计

分型面的一般设计原则:(1)设计在外形轮廓最大处,原因:模具结构简单,便于加工,方便脱模;(2)确保塑料件的外观质量要求;(3)有利于排气;(4)保证塑料件的精度要求;(5)避免出现溢流现象。在设计过程中,分型面一般选取塑料件底面,这样的模具结构简单,有利于气体的排出。本设计采用侧浇口,设计在塑料件的侧面小突起和台阶孔由动定模两侧小型芯共同成型,分型面设计如图 5 所示。

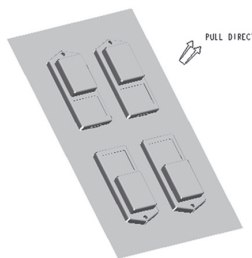


图 5 分型面的设计

4.3 主流道衬套与定位环的选择

在具体设计中,手机充电器底盖的主流道衬套与定位环一般根据的尺寸,如衬套直径、内径和长度以及定位环的高度和直径等可从“顾问”框图中选

择。图 6、图 7 分别为手机充电器底盖的主流道衬套与定位环的尺寸选择。



图 6 手机充电器底盖主流道衬套尺寸选择

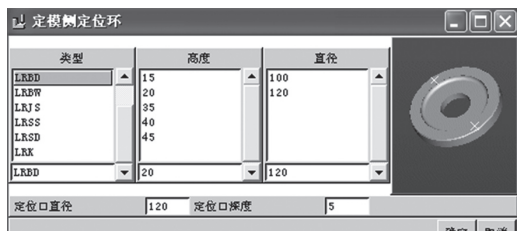
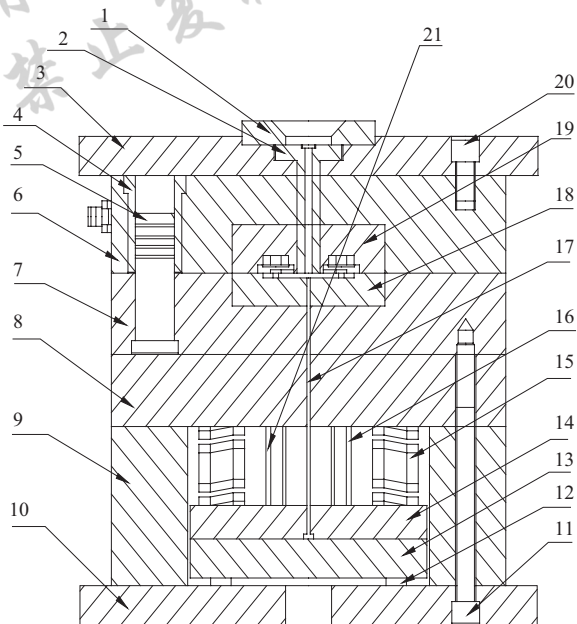


图 7 手机充电器底盖定位环尺寸选择

5 模具结构

本模具为保证塑料件的表面质量,采用侧浇口成型。模具采用一模四腔,模具规模较大,如图 8 所示。



1—定位环; 2—浇口衬套; 3—定模座板; 4—导套; 5—导柱; 6—定模板; 7—动模板; 8—支承板; 9—垫块; 10—动模座板; 11—内六角螺钉; 12—限位销; 13—推板; 14—推杆固定板; 15—弹簧; 16—推杆; 17—拉料杆; 18—型芯; 19—型腔; 20—内六角螺钉; 21—成型杆

图 8 模具结构设计图

(1) 型腔结构。

为方便加工和安装、节约贵重的材料、提高模具的寿命,方便对易损部位的更换,本模具采用整体镶件的方式固定。台阶孔也采用同样的侧型芯镶件的方式,利用镶件底部成型以及利用型腔镶块配合。

(2) 型芯及型芯镶件结构。

由 (1) 分析可知,手机充电器底盖的型腔结构采用整体式的镶件方式结构,在具体的设计过程中,型芯镶块与动模板采用小间隙的配合。

6 结论

手机充电器底盖的模具设计,采用了侧浇口浇注系统;成型杆的使用,解决了设计斜顶的复杂问题,但开模时需要人工取出制件;本模具通过计算分析,采用了一模四腔结构,有利于生产的批量化;根据设计的原则要求选择分型面,使得模具结构变得更加简单;在结构易损复杂的部位,为了很好地提高模具的寿命,采用镶嵌式的结构。设计当中还运用了 CAD, PRO/E 对塑料件进行三维造型、调模架、设计冷却系统等,加快了设计的进程。

参考文献

[1] 屈华昌. 塑料成型工艺与模具设计 [M] (第 2 版). 北京: 高等教

育出版社, 2006.

Qu Huachang. The plastic molding process and die design [M] (Second Edition). Beijing: Higher Education Press, 2006.

[2] 周斌兴. 塑料模具设计与制造实训教程 [M]. 北京: 国防工业出版社, 2006.

Zhou Binxing. The plastic mold design and manufacture practice tutorial [M]. Beijing: National Defence Industry Press, 2006.

[3] 唐志玉. 塑料模具设计师指南 [M]. 北京: 国防工业出版社, 1999.

Tang Zhiyu. The plastic mold designer's Guide [M]. Beijing: National Defence Industry Press, 1999.

[4] 邹继强. 塑料模具设计参考资料汇编 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2005.9

Zou Jiqiang. The plastic mold design and compilation of reference materials [M]. Beijing: Tsinghua University press, 2005.

[5] 康俊远. 模具材料与表面处理 [M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2007.

Kang Junyuan. Die material and surface treatment [M]. Beijing: Beijing Institute of Technology Press, 2007.

优惠销售 2000 ~ 2013 年中国工程塑料复合材料技术研讨会《论文集》及论文集光盘

中国合成树脂供销协会加工与应用分会为了配合 2000 ~ 2013 年先后召开的中国工程塑料复合材料技术研讨会, 共编辑、出版了 14 本《论文集》。其内容涉及工程塑料及通用塑料的合成与改性、加工、应用、测试、模具、设备新技术, 以及文献综述、评论等, 突出了我国工程塑料行业发展规划、热点分析。现尚有部分《论文集》, 以及应广大读者要求加工制作的论文集光盘, 现以优惠价格 (含邮费) 销售, 欢迎订购。

1. 2000 ~ 2013 年中国工程塑料复合材料技术研讨会《论文集》, 优惠价 380 元 / 套。

2. 2000 ~ 2013 年中国工程塑料复合材料技术研讨会论文集光盘, 优惠价 260 元 / 盘。本光盘除收录上述 14 本《论文集》的全部内容外, 还包括约 2 700 人次的会议代表通讯录。

邮编汇款

收款单位: 山东济南市田庄东路 3 号杂志社

邮 编: 250031

电 话: (0531)85878223 85878057 85878278

传 真: (0531)85947355

银行汇款

户 名: 中国兵器工业集团第五三研究所

开户银行: 济南市工商银行经十一路支行

帐 号: 1602001229014425546

网上订购: <http://www.epa1973.com>

中国将引领亚太地区塑料机械市场发展

近两年来, 我国塑料挤出机市场有了不小的进步与突破, 在我国塑料机械市场中, 挤出机作为重要的加工设备, 发展前景非常乐观。随着全球建筑市场的持续发展, 将会拉动对塑料管材、壁板等挤压制品的需求, 进而推动挤出设备的需求增长。因此, 预计全球挤出设备需求, 将超过其它类型的塑机产品。

美国克利夫兰的调研公司 Freedonia Inc. 公司预计, 到 2017 年, 全球塑料加工机械需求量的年增幅将达到 6.9%, 销售额将达 371 亿美元。

该公司在最新发布的一份调查报告中称, 这一增长主要归功于固定投资支出的增加和塑料商品生产的增长。包装市场仍是塑料加工机械最大的市场领域, 到 2017 年将占总销售额的三分之一以上。Freedonia 公司称, 注塑设备仍将

是加工机械中最重要的机器类型, 将占 2017 年新销售额的近五分之二, 这要归功于注塑机在众多领域中的广泛应用。

中国已成为全球最大的设备市场, 占 2012 年所有设备销售额的 29%, 到 2017 年将继续保持领先地位。但印度将成为发展最快的国家市场, 年增幅将达 12%。该公司称, 从地区来看, 中美洲和南美洲的销售额的增长速度将最快, 紧随其后的是非洲中东地区。

到 2017 年, 亚太地区的塑料加工机械出货率增长将最快, 其中以中国为首, 将占亚太地区总产出的 59%。

(中国聚合物网)

Terphane 在巴西扩产聚酯薄膜

不久前, 聚酯薄膜生产商 Terphane 公司宣布, 将投资 8 000 万美元在其位于巴西东北部的工厂对双向拉伸聚酯薄膜 (BOPET) 产品实施扩能。

(工程塑料网)