

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2013.06.013

电子变压器主体全自动级进式精密注塑模设计*

张维合¹, 李炳¹, 李敏²

(1. 广东科技学院, 广东东莞 523083; 2. 东莞市松升电子有限公司, 广东东莞 523083)

摘要: 对电子变压器主体全自动级进式精密注塑模的五金端子的全自动送料和制品全自动脱模结构进行了分析和研究, 确定了先进合理、安全可靠的级进式全自动送料和脱模机构。通过采用五金端子输送带、双推板、浮动式推件板、气压拉料等复杂的模具结构, 实现了模具的全自动化生产, 制品质量和注射周期都达到了设计要求。

关键词: 电子变压器; 五金端子; 气压缸; 全自动; 级进式; 拉料销

中图分类号: TG76 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2013)06-00059-04

Design of Automatic Progressive Precision Injection Mold for Electronic Transformer Base

Zhang Weihe¹, Li Bing¹, Li Min²

(1. Guangdong University of Science & Technology, Dongguan 523083, China; 2. Dongguan Songsheng Electronics Co. Ltd., Dongguan 523083, China)

Abstract : According to the structure characteristic and production quantity of electronic transformer base in SS-062 products, the structure of the automatic progressive precision injection mold was designed. The reasonable, advanced, safe and reliable progressive automatic feeding and demoulding mechanism were determined. By using the structure of the hardware terminal conveyor belt, the double pushing plate, floating type pushing plate and pulling material by pneumatic cylinder, fully automatic production of the mold was achieved, the quality of the products and injection cycles reached the design requirements.

Keywords : electronic transformer ; hardware terminal ; pneumatic cylinder ; automatic ; progressive ; pull pin

五金端子全自动级进式精密注塑模具的开发研究因材料、模具结构及成型工艺的不同会有许多新问题出现,因而是一项艰巨的任务。由于五金端子注塑模注射成型的特殊性及其不良品的不可回收性,要求其不断降低次品率。另外,由于五金端子很薄很小,设计模具结构时须解决五金端子放入模具型腔时的速度慢、定位不可靠等问题,以实现自动化注塑生产。笔者设计的模具结构利用了五金端子输送带,采用气压作为全自动级进式送料和全自动级进式脱模的动力,巧妙地解决了这一技术难题。

1 塑料制品结构分析

塑料制品是产品 SS-062 上的电子变压器主体,塑料采用液晶聚合物 (LCP), 常规收缩率为 0.5%, 由于五金嵌件对收缩的限制,收缩率取 0.4%。该制品特点是内部有一 0.3 mm 厚的铜片嵌件,注射成型后这块铜片有 4 个插脚露在外面,中间被塑料包覆,详细结构见图 1。制品生产批量大,注射成型时要求 1 模出 20 件。这种五金嵌件在注射成型时如果通过人工放入模具型腔,不但效率低,而且精度得不到保证,会产生大量废品,而这种废品因为既有金属又有塑料,又不能回收利用,从而造成严重的经济

损失和环境污染。为了提高模具的生产效率和企业经济效益,注射成型之前将五金嵌件采用输送带串联成带状,并由冲裁成型。注射成型时如何将这条端子输送带自动送入模具型腔,注射成型后又能够由模具自动拉出,实现全自动级进式注塑生产是模具结构设计的重点和难点。电子变压器主体生产过程见图 2。

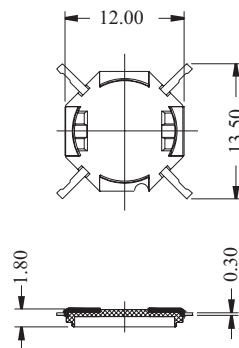


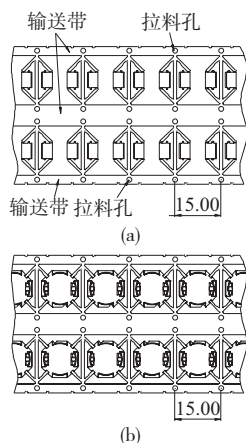
图1 电子变压器主体零件图

电子变压器主体尺寸精度要求很高,五金嵌件

* 2012 年广东省高新技术产业化项目 (2012B061700001)

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: 2013-03-17



a—将铜片嵌件连接成带,并由冲裁成型;b—注射成型后,冲切去除输送带即得到制品

图2 电子变压器主体生产过程

在模具中必须定位精确,进出必须安全顺畅,受力必须平衡,不能有任何变形。

2 模具结构分析

模具采用标准型三板模模架,型号为 FCI-2535-A40-B70-C105-200,即模具长 350 mm,宽 250 mm,定模 A 板厚 40 mm,动模 B 板厚 70 mm,方铁高 105 mm,导柱长 200 mm。模具详细结构见图 3。

2.1 浇注系统设计

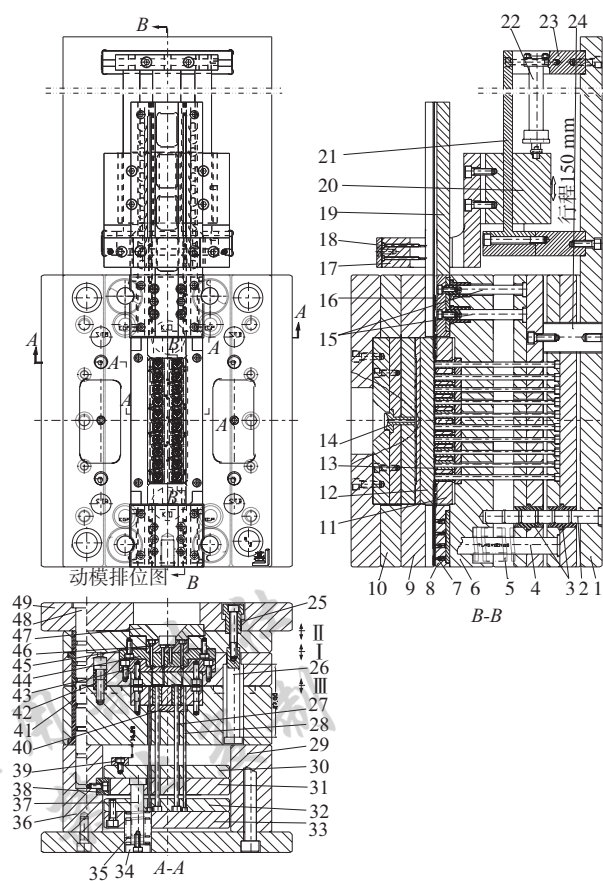
制品表面要求很高,不允许有点浇口痕迹,但因为嵌件及其传送带干涉,A、B板之间的分型面上又不能设计分流道,所以模具的浇注系统只能采用点浇口再转侧浇口的结构,其结构见图4。点浇口的分流道设计在流道推板镶件44和拉料杆固定板45之间。此处设计镶件的作用是缩短点浇口纵向流道的长度,从而缩短模具的注射成型周期,减小回用料的比,并减小模具的开模距离。

2.2 成型零件设计

模具的成型零件由定模镶件12、动模镶件11以及20个动模型芯13组成。定模镶件采用整体式是为了保证成型零件的外观质量,动模镶件采用镶拼式是为了方便型腔的气体及时排出。

2.3 五金嵌件全自动送料系统和制品全自动脱模系统设计

五金嵌件全自动送料系统和制品全自动脱模系统设计是模具核心结构。五金端子全自动级进式送料和制品全自动级进式脱模同时进行,因此这两个系统实际上是同一个系统。这一系统包括推杆27,28,15,推料板16,拉料销18,制品导轨19,拉料



1—动模固定板;2—推杆板导柱;3—推杆板导套;4—复位杆;5—复位弹簧;6—动模B板;7—嵌件定位销;8—导向板;9—定模A板;10—脱料板;11—动模镶件;12—定模镶件;13—动模型芯;14—浇口套;15—推杆;16—推料板;17—拉料销固定板;18—拉料销;19—制品导轨;20—滑座;21—导向块;22—气缸;23—气缸固定座;24—推杆板顶柱;25—限位柱;26—小拉杆;27—制品推杆;28—传送带推杆;29—方铁;30—第一组推杆固定板;31—第一组推杆底板;32—第二组推杆固定板;33—第二组推杆底板;34—介子片;35—弹簧;36—方铁;37—套杆;38—挡块;39—限位柱;40—型芯底板;41—导套;42—尼龙塞;43—定模板镶件;44—流道推板镶件;45—拉料杆固定板;46—拉料杆;47—浇口套压板;48—导柱;49—定模固定板

图3 模具结构图

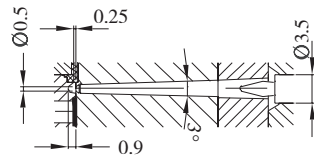


图4 浇注系统设计

销固定板17,拉料销滑座20,导向块21,气缸22和气缸固定座23。全自动级进式送料和脱模过程见模具工作过程。

模具采用双推板结构,推动推料板的推杆15安装在第一组推杆板上,推动制品脱模的推杆27,28

则安装在第二组推杆板上。完成注射成型后二组推杆板同时运动,推动制品和推料板同时前进 5 mm 后,第二组推板停止运动,而第一组推板继续推动制品和五金端子输送带再前进 10 mm,此时拉料销插入端子输送带的圆孔,接着气缸启动,拉动制品脱离模具型腔,同时又将五金嵌件拉进模具型腔,每次前进 150 mm,即级进距离 150 mm。

制品和输送带都要有推杆,如果输送带没有推杆推动,就会导致顶出不平衡,制品脱模时端子就一定会变形,导致制品报废。

2.4 端子及其输送带的导向和定位

五金端子及其输送带在输送过程中需要准确导向,在合模后需要准确的定位。本模具输送带的导向零件是导向板 8 和制品导轨 19,导向槽的宽度应比输送带的宽度大 0.08 mm。端子盒输送带的定位零件主要是定位销 7,端子定位孔为平面孔,定位凸台和端子配合高度为 0.6 mm,为端子厚度的 2 倍。定位销形状见图 5。

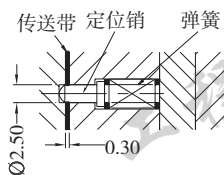


图 5 定位销

2.5 冷却系统设计

由于制品的塑料部分体积较小,模具的表面积较大,塑料熔体传给模具的热量全部通过热辐射散发,模具没有设计冷却系统。实践证明热辐射散发是有效、可行的。

2.6 定距分型机构设计

模具采用简化型三板模架,模具在注塑生产时有 3 个分型面,见图 3 中的 A-A,开模时分型面 I 必须先开,之后分型面 II 打开,最后分型面 III 打开。为了保证这种开模顺序,模具必须设计定距分型机构。模具采用内置式定距分型机构,由尼龙塞 42、限位柱 25 和小拉杆 26 组成。

3 模具工作过程

(1) 五金端子及其输送带在型腔中安全定位后,合模。

(2) 塑料熔体由浇口套 14 内的主流道进入流动板 44,45 之间的分流道,通过点浇口,最后由侧浇口进入模具型腔。熔体在型腔内冷却固化至足够刚性后,注塑机拉动模具的动模固定板 1 开模。

(3) 由于尼龙塞 42 阻力以及流道凝料对拉料杆 46 包紧力的作用,模具先从分型面 I 处打开,此时在拉料杆 46 作用下点浇口断裂,流道凝料和侧浇口分离。分型面 I 打开距离为 87 mm,由小拉杆 26 控制。

(4) 动模继续后退,模具再从分型面 II 处打开,打开距离 10 mm,由限位柱 25 控制。分型面 II 打开时拉料杆固定板 45 将流道凝料强行推离拉料杆。

(5) 最后模具从分型面 III 处打开,尼龙塞从定模 A 板处拔出,制品脱离定模型腔。分型面 III 的开模距离取 100 mm,由注塑机控制。

(6) 完成开模行程后,连接于模具顶柱 24 的注塑机顶棍推动第一组推杆板 31,30,在弹簧 35 的作用下,第二组推杆板 32,33 同时运动,结果是制品和输送带在推杆 27,28 和推料板 16 的作用下脱离动模型腔。

(7) 第二组推杆板 32,33 前进 5 mm 后,被挡块 38 挡住停止前进,这时制品已完成脱模。

(8) 注塑机顶棍继续推动第一组推杆板 31,30 前进,当限位柱 39 接触动模 B 板 6 后也停止前进,此时拉料销 18 已插入端子输送带的拉料孔内。

(9) 紧接着气缸开关打开,气缸活塞拉动滑座 20 和拉料销 18 向上运动,级进距离(即每次向上拉动距离)150 mm,由气缸和挡块控制。完成全自动脱模后,注塑机顶棍拉动两组推杆板复位。制品自动脱模时,五金端子同时被向上拉动进入动模型腔。

(10) 合模,模具开始下一次注射成型。

4 注意事项

(1) 制品收缩率的确定。制品由塑料和五金端子组成,且五金端子在制品中所占比例较大,在注射成型过程中五金端子不会收缩,从而限制了塑料的收缩。所以制品收缩率不能按常规的收缩率来计算,根据经验本模具设计时取收缩率 0.4%。

(2) 五金端子和输送带由冲裁成型,精度必须达到输送带拉料孔(又叫定位孔)位置公差 ± 0.03 mm; 封胶部位公差 ± 0.02 mm; 端子的平面度误差不能超过 0.05 mm,不能有折弯或变形情况。

(3) 该模具只能采用气缸而不能采用油缸,因为油缸会漏油,容易污染塑料件。模具需要的拉料力较小,气缸完全可以满足要求。

(4) 汽缸行程必须大于或等于端子输送带的级

进距离,级进距离取决于型腔排位。本模具要求一
模出 20 件,型腔排成 2 列 10 行,每行之间的距离
15 mm,所以模具的级进距离为: $10 \times 15 = 150$ mm。

(5) 五金端子输送带最后由自动切除机切除,简
单方便。

5 结论

五金端子由输送带串联而成,并由冲裁成型,
这是实现全自动级进式精密注射成型的必要条
件。注射成型后模具采用了气缸拉料,每次前进
150 mm,这是实现制品的全自动级进式精密注射
成型的充分条件。整个生产过程大大提高了制品质
量、模具的劳动生产率和企业的经济效益。模具自
投产以来,动作稳定,塑料制品质量和注射周期都满
足客户要求。

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,

2007:126-143.

Zhang Weihe. Injection mould design practical tutorial[M].
Beijing:Chemical Industry Press,2007:126-143.

[2] 张维合. 注塑模具复杂结构 100 例 [M]. 北京: 化学工业出版社,
2010:158-166.

Zhang Weihe. Injection mould complex structure in 100 cases [M].
Beijing:Chemical Industry Press,2010:158-166.

[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.

Zhang Weihe. Injection mould design practical guide[M].
Beijing:Chemical Industry Press,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.

Qu Huachang. Plastic forming technology and mould design[M].
Beijing:Mechanical Industry Press,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.

Song Yuheng. Plastic injection mould design practical guide[M].
Beijing:Aviation Industry Press,1996:198-208.

优惠销售 2000 ~ 2012 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 ~ 2012 年先后召开的中国工程塑料加工应用技术研讨会共编辑、
出版了 13 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,
以优惠价格(含邮费)销售,欢迎订阅。

1. 《论文集》,优惠价为 330 元/套,单册价格如下:

《2012 年中国工程塑料复合材料技术研讨会论文集》,论文 75 篇,正文 290 页,50 元/册;
《2011 年中国工程塑料复合材料技术研讨会论文集》,论文 100 篇,正文 369 页,50 元/册;
《2010 年中国工程塑料复合材料技术研讨会论文集》,论文 100 篇,正文 371 页,45 元/册;
《2009 年中国工程塑料复合材料技术研讨会论文集》,论文 100 篇,正文 351 页,40 元/册;
《2008 年中国工程塑料复合材料技术研讨会论文集》,论文 100 篇,正文 351 页,35 元/册;
《2007 年中国工程塑料复合材料技术研讨会论文集》,论文 100 篇,正文 343 页,30 元/册;
《2006 年中国工程塑料加工应用技术研讨会论文集》,论文 100 篇,正文 346 页,25 元/册;
《2005 年中国工程塑料复合材料技术研讨会论文集》,论文 100 篇,正文 338 页,20 元/册;
《2004 年中国工程塑料加工应用技术研讨会论文集》,论文 100 篇,正文 337 页,20 元/册;
《2003 年塑料助剂和塑料加工应用技术研讨会论文集》,论文 105 篇,正文 373 页,20 元/册;
《2002 年中国工程塑料加工应用技术研讨会论文集》,论文 100 篇,正文 351 页,20 元/册;
《2001 年中国工程塑料加工及模具技术研讨会论文集》,论文 80 篇,正文 270 页,20 元/册;
《2000 年中国工程塑料加工应用技术研讨会论文集》,论文 100 篇,正文 339 页,20 元/册。

2. 论文集光盘,优惠价为 230 元/盘。

本光盘除收录上述 13 本《论文集》的全部内容外,还包括约 2500 人次的会议代表通讯录。

凡需购买《论文集》或论文集光盘的读者,请尽快办理邮购手续。汇款时请注明“论文集”或“论文集光盘”。

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>