

节能灯灯头的注塑模设计^{*}

俞芙蓉 蔡少韩 陈洪义 邱翌前

(福建工程学院材料科学与工程系,福州 350108)

摘要 分析了节能灯灯头塑料件的工艺特点,针对塑料件的实际情况,采用1模4腔,塑料件中间的螺纹段采用组合式型环来成型,塑料件底部的4个内侧卡扣采用斜顶抽芯机构成型,以解决塑料件内部空间不足、难以设置侧抽芯机构的问题。

关键词 节能灯灯头 斜顶抽芯 双分型面 组合式型环

随着科学技术的发展和环保理念的深入人心,人们逐渐向着节约型生活转变。而节能灯以其节能和高亮度等优点,逐渐占据了大部分灯泡市场。针对节能灯对耐高温、抗老化、抗蠕变等性能的要求,笔者提出了采用玻璃纤维(GF)增强聚对苯二甲酸丁二酯(PBT)材料制作节能灯灯头的注射成型工艺和模具设计方案。

1 塑料件工艺分析

PBT具有优良的强韧性和耐疲劳性,冲击强度高,有自润滑性和耐磨性,摩擦系数小,吸水率小,尺寸稳定性好,但其缺口敏感性大。另外PBT是半结晶材料,具有良好的硬度,有非常好的化学稳定性、力学强度、电绝缘性和热稳定性。未加GF的PBT的拉伸强度为50 MPa,加入GF后,其拉伸强度最高可达170 MPa。PBT的收缩率为1.5%~2.8%,经质量分数为20%的GF改性后其收缩率为0.5%~1.3%。维卡软化温度约为170℃,玻璃化转变温度(T_g)为22~43℃^[1]。GF增强PBT适用于电子电器和汽车行业,用于各种线圈骨架、变压器、电视机、录音机零部件和外壳、汽车灯座、灯罩、白炽灯座、继电器等。

节能灯灯头如图1所示,其外形尺寸为44.5 mm×44.5 mm×59.5 mm,壁厚为1.2~1.5 mm,较均匀。塑料件的材料为PBT/GF复合材料,其尺寸公差等级为MT3,属于一般公差,未注尺寸公差等级为MT5。

图2为节能灯灯头的三维造型图。塑料件的上部分为骨架状结构,用于增强灯体的刚度;中间部分为螺纹段,螺纹段和骨架肋板上均开设了一个用于卡住电线的槽;灯体的内腔底部有4个对称的卡扣。

2 模具设计

2.1 螺纹的成型

对于精度要求不高的螺纹可以通过螺纹型环来

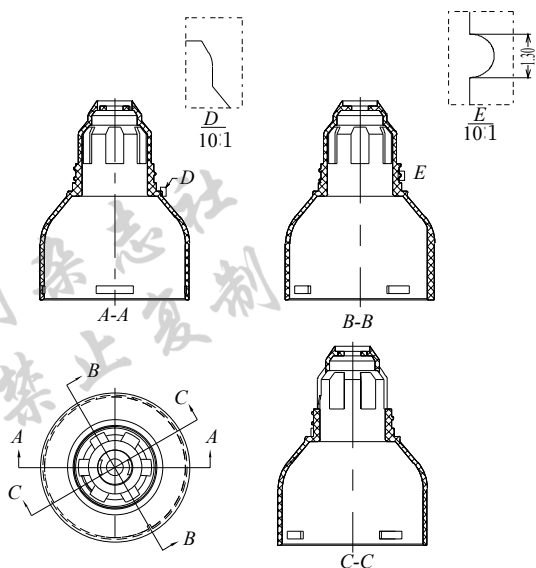


图1 节能灯灯头塑料件图

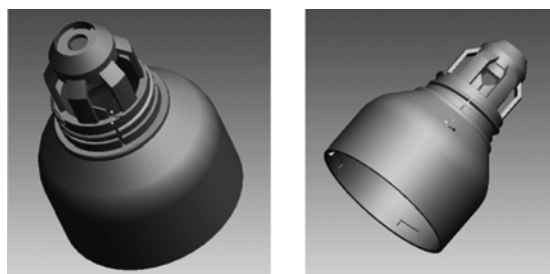


图2 节能灯灯头三维造型图

成型,而脱螺纹可以通过手动脱螺纹或机动脱螺纹来实现。手动脱螺纹会增加加工成本,而且塑料件壁厚较薄,在塑料件还没有完全冷却下来时手动脱螺纹可能使螺纹变形;若采用链条式机动脱螺纹,由于采用1模4腔的结构,各个型腔间排列紧凑,因而没有足够的空间设置该机构;而斜导柱机构便于设

^{*} 福建省教育厅科研资助项目(JB05286)、福建工程学院科研发展基金资助项目(GY-Z0812)

收稿日期:2010-11-05

置,而且运动灵活可靠。

2.2 分型面的设置

塑料件的最大轮廓面处于塑料件的底部,分型面应首先考虑设置在底面。但是斜导柱机构必须设置在分型面上,为了实现运用斜导柱来脱螺纹,而在塑料件螺纹段的上端面加设了一个分型面,这在一定程度上加大了模具结构和脱模限位机构的复杂程度。

2.3 卡扣成型和脱模机构设置

由于卡扣位于塑料件内表面的底部,而塑料件的内腔径向尺寸较小,即使分型面设置在底面,也没有足够的空间来设置抽芯机构。另一方面,由于塑料件较薄,因此采用推板或者推管推出机构都有可能使塑料件变形。而斜顶抽芯机构却可以弥补这些不足,斜顶可以增大与塑料件的接触面积^[2],而且占用的空间不大。

斜顶抽芯、脱模机构一般有2种。其结构形式如图3。图3a所示结构的抽芯脱模过程为:推板带动斜顶座向上运动,由于斜顶是通过滚轮与斜顶座配合的,而且斜顶与动模板之间有配合,因此斜顶座向上的运动转化为斜顶的斜向上运动,其水平方向的分运动用来侧抽,而向上的分运动用来脱模。

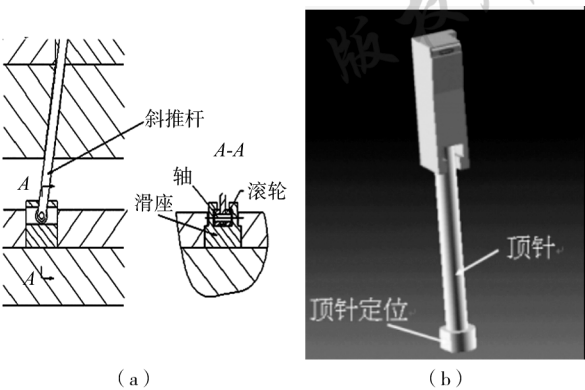


图3 两种斜顶抽芯、脱模机构形式

斜顶的第二种形式如图3b所示,该斜顶机构是通过斜顶顶针与斜顶之间的配合运动来完成,其运动原理与第一种形式相同,只是将斜顶座改为斜顶顶针。

两种形式的斜顶结构相比,图3a中由于斜顶座高度有限,而造成斜顶细长,可能会引起刚度不足;而图3b用顶针来代替斜顶座,使顶针与斜顶的配合面在高度上灵活设置,可大大减少斜顶的长度,保证斜顶有足够的刚度。而且图3b结构也可以减少顶出力作用点与型芯中心的距离,这样可减少脱模时

的推出力。图4示出该模具中所设置的斜顶抽芯、脱模机构。

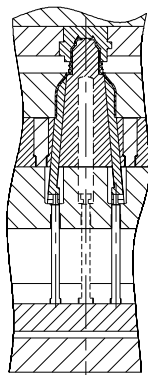


图4 斜顶抽芯、脱模机构

2.4 冷却系统布置

设计冷却系统是为了加快熔体的冷却、缩短成型周期、防止塑料件脱模变形,而且加速冷却会使结晶性塑料的结晶度降低,得到柔软性、挠曲性、断裂伸长率较好的塑料件^[2]。一般而言,冷却水道开设在型腔附近。由于该塑料件的内腔较深,因此型芯高度较大,而且在工作时,型芯被高温熔体所包围。为了提高型芯的寿命,在设计冷却系统时必须考虑到型芯的冷却。

在型芯的中心开设一条水道,水道中心设置隔热片来实现水流的左进右出,如图5所示。但是水道的开设会和斜顶发生干涉,因此为了保证水道的开设,型芯和型腔均按原位置旋转45°安放,该摆放方式也有助于塑料件的脱模。

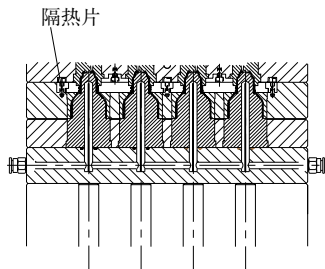


图5 型芯上冷却水道的开设

2.5 型腔设计

由于该塑料件以中间的螺纹段为界,分为上、下两部分。螺纹段采用斜导柱机构来成型,则成型塑料件的型腔从螺纹段分为上型腔和下型腔两部分^[3]。由于模具采用的是1模4腔的结构,若上、下两型腔均采用整体式结构,则会加大型腔的加工难度,而且位置精度无法保证;另外由于型腔受熔体的冲刷、摩擦、高温等作用,要求型腔具有较好的综合性能,若型腔采用整体式结构,则会浪费材料,因此

上、下型腔均采用组合式镶拼结构。图 6、图 7 分别为上型腔和下型腔镶件。

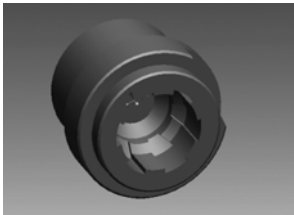


图 6 上型腔镶件

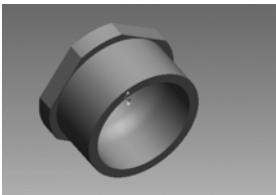
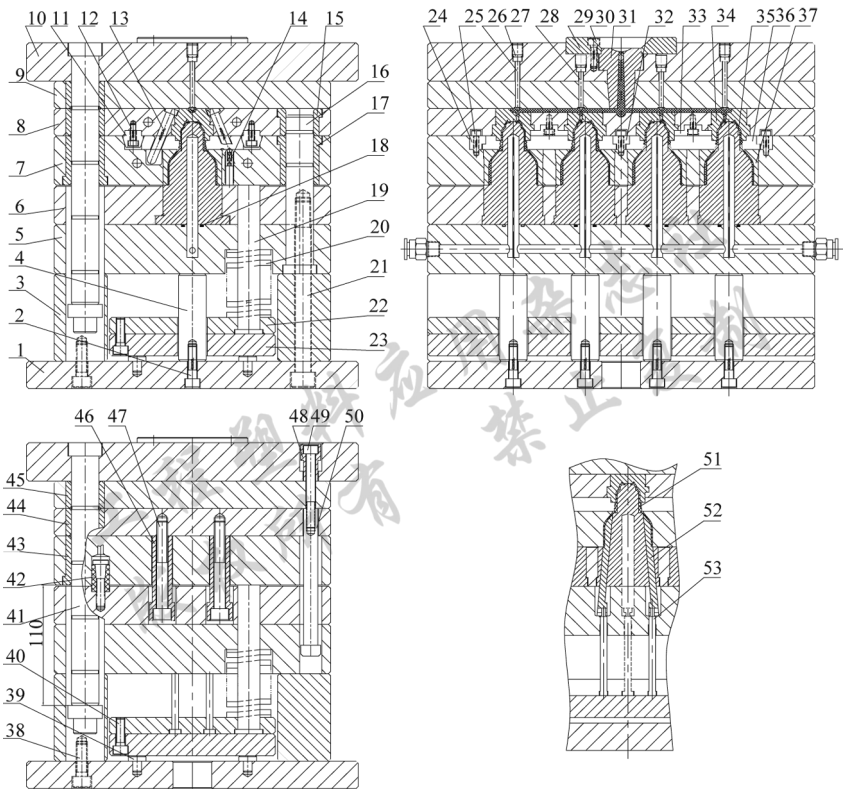


图 7 下型腔镶件

3 模具结构与工作过程

节能灯头注塑模结构如图 8 所示。



1—动模底板; 2、12、21、25、30、38、40、47、49—内六角螺钉; 3—垫块; 4—支撑柱; 5—动模板; 6—型芯固定板; 7、8—定模板; 9—卸料板; 10—定模顶板; 11—模紧块; 13—斜导柱; 14—钢珠定位装置; 15、17、43、44、45—导套; 16—导柱; 18—橡胶圈; 19—复位杆; 20—弹簧; 22—推杆固定板; 23—推板; 24、32—导滑块; 26、28—拉料杆; 27—螺塞; 29—定位圈; 31—浇口套; 33—型腔镶块固定板; 34、37—型腔镶块; 35—型芯; 36—滑块; 39—垃圾钉; 41—大拉杆; 42—圆形拉模扣; 46、48—限位管; 50—小拉杆; 51—塑料件; 52—斜顶; 53—斜顶顶针

图 8 节能灯灯头注塑模

模具的工作原理为:合模时,注塑机喷嘴与浇口套 31 配合,然后注射的熔体通过主流道经分流道和浇口进入型腔,完成熔体的注射过程;开模时,由于圆形拉模扣 42 的作用,使定模板 7 和 8 先分型,分型的同时斜导柱机构完成脱螺纹过程,脱螺纹完成后,限位管 46 带动定模板 8 向下运动,当整个机构运动 100 mm 后,由限位管 48 带动卸料板 9 向下运动,使流道凝料从拉料杆上脱落。当行程达到 110 mm 后,型芯固定板 6 和定模板 7 分开,最后由推板

23 推动斜顶机构完成塑料件的内侧抽芯和脱模。

4 结语

(1) 由于塑料件较小,内部空间不足,难以设计脱模机构,斜顶抽芯机构既能实现侧抽芯,又可直接用于脱模,解决壁厚太小脱模难的问题,但是由于空间的限制,斜顶细小,刚度不足,因此把推板推动斜顶机构,改成由推板推动推杆再通过推杆推动斜顶完成侧抽芯和脱模,这样就减小了斜顶的长度,保证了刚度,而且机构的运动更加灵活。

(2) 由于螺纹段在塑料件的中间部位,脱模机构不易设计,为了解决此问题,在螺纹段端面增设了一个分型面,便于斜导柱侧抽芯机构的设计,而螺纹段的上、下部分分别由两个型腔来成型。

(3) 针对型芯较长、散热难的问题,可以通过在型芯底部钻孔,再用一隔热片把孔左右分开,使水流左进右出,解决冷却问题。通过将型芯、型腔、斜顶等旋转 45°安置的方法解决冷却水道的开设与斜顶

脱模机构之间产生干涉的问题。

参考文献

[1] 俞美芳.塑料成型工艺与模具设计[M].武汉:华中科技大学出版社,2008.
[2] 王树勋,苏树珊.模具实用技术设计综合手册[M].广州:华南理工大学出版社,2003.
[3] 张玉龙.塑料制品速查手册[M].北京:中国纺织出版社,2009.

DESIGN OF INJECTION MOLD FOR ENERGY-SAVING LAMP HOLDER

Yu Fufang, Cai Shaohan, Chen Hongyi, Qiu Yiqian

(Department of Materials Science and Engineering, Fujian University of Technology, Fuzhou 350108, China)

ABSTRACT The structure and technological characteristics of a energy-saving lamp holder was analyzed, aiming at the fact of the product, a general structure design project was determined. The mould adopts four cavity, plastic parts for layout of the threaded section were molded by combined type ring, and plastic parts at the bottom of the four inside card buckle were molded by inclined top core-pulling mechanism. This methods solved the problem that the internal space was insufficient and the side core-pulling mechanism was hard to set.

KEYWORDS energy-saving lamp holder, inclined top core-pulling, double parting surface, combined type ring

废塑料变燃油:华泰科技将建再生工厂

总部位于北京的私人股权公司欧瑞集团将为再生商世纪华泰科技有限公司再投入 170 万美元,后者将兴建在我国的首座塑料再生工厂,用来把废弃的材料变为燃油。

世纪华泰计划在浙江省富阳市建造一座合资厂,最初将具备 2 万 t 塑料再生能力和 5 万桶燃油生产能力。

耗资 330 万美元的富阳新厂将由华泰科技控股 55%,剩

余 45% 归投资公司浙江友邦能源开发有限公司所有。世纪华泰总部位于山东济南,其生产的设备用于把轮胎和塑料热解再生为燃油、炭黑、钢丝和非凝性气体。据欧瑞集团称,富阳是中国的纸业再生重镇,当地企业每年估计要生成 20 万 t 的废旧塑料。这使合资企业有潜力成为中国最大的废塑料变燃料加工中心之一,新厂经过扩能将具备 20 万 t 塑料再生能力和 50 万桶燃油生产能力。(塑料新闻)

2011 年塑料橡胶行业展览会(部分)一览表

举办时间	展会名称	展会地点
2011 年 3 月 8 - 10 日	2011 环渤海(天津)第 9 届国际塑料橡胶工业展览会	天津国际展览中心
2011 年 3 月 11 - 13 日	温州国际塑胶工业及原料展览会	温州国际会展中心
2011 年 3 月 24 - 26 日	第七届中国西部国际塑料橡胶及包装工业展览会	重庆国际会议展览中心
2011 年 4 月 12 - 14 日	2011 中国国际色母粒及塑料着色工业展览会	上海光大会展中心
2011 年 4 月 22 - 25 日	2011 中国东北第十二届国际塑胶机械及包装工业展览会	沈阳国际展览中心
2011 年 4 月 27 - 29 日	第三届上海橡塑助剂及原辅料工业技术展览会	上海光大会展中心
2011 年 5 月 17 - 20 日	第二十五届中国国际塑料橡胶工业展览会	广州中国进出口商品交易会 琶洲展馆
2011 年 5 月 19 - 21 日	第九届大连国际塑料橡胶工业展览会	大连世界博览广场
2011 年 6 月 8 - 10 日	2011 上海国际汽车内饰与外饰展览会	上海世贸商城
2011 年 6 月 16 - 18 日	2011 中国塑料零部件制备技术展览会 暨工程塑料产学研项目合作交流会	浙江慈溪国际会展中心
2011 年 7 月 15 - 17 日	2011 第三届广州国际电线电缆专用设备及原辅材料 采购展览会	广州中国进出口商品交易会 琶洲展馆
2011 年 9 月 6 - 9 日	第七届中国国际工程塑料工业展览会	上海新国际博览中心
2011 年 9 月 6 - 9 日	第十二届亚太国际塑料橡胶工业展览会	上海新国际博览中心
2011 年 9 月 22 - 24 日	第十一届中国塑料交易会	浙江省台州市国际会展中心
2011 年 9 月 27 - 29 日	2011 第六届中国国际阻燃材料技术展览会暨国际论坛	上海新国际博览中心
2011 年 11 月 6 - 9 日	第十二届中国塑料博览会	浙江余姚中塑国际会展中心