

柴油机 GFRPA66 起动拉盘的注塑模具设计

俞芬芳 余必辉 黄和严

(福建工程学院机电及自动化系,福州 350014)

摘要 根据柴油机起动拉盘的使用性能和采用玻璃纤维增强尼龙 66(GFRPA66)制作起动拉盘的注射成型工艺要求,提出了带有嵌件、加强筋及侧凹的注塑模的结构设计方案,并对型腔和侧向抽芯机构进行了设计计算。经生产实践验证,该模具结构设计合理,操作方便,能满足使用要求。

关键词 玻璃纤维 增强 尼龙 66 柴油机起动拉盘 注射模 设计

柴油机起动拉盘为受力传动部件,要求有较高的强度、刚度及耐磨性,并且要求它还有较高的热变形温度和尺寸稳定性,表面应平整,不得有裂纹及刮痕等缺陷。因此确定采用 30% 玻璃纤维增强尼龙 66(GFRPA66)注射成型制作该塑料件。

图 1、图 2 分别为柴油机 GFRPA66 起动拉盘尺寸和外观图。该 GFRPA66 拉盘重 200 g, 形状为圆盘形, 最大径向尺寸为 165 mm, 最大高度为 37 mm。从图 1、图 2 可看到, 该 GFRPA66 起动拉盘除有两处需要侧抽芯成型外, 沿圆周方向及半径方向分布有多条凸起的加强筋, 在其背面还有很多较深的加强筋, 此外还带有两个金属嵌件, 中轴孔两端直径不相同, 并有工艺缺口及外凸。

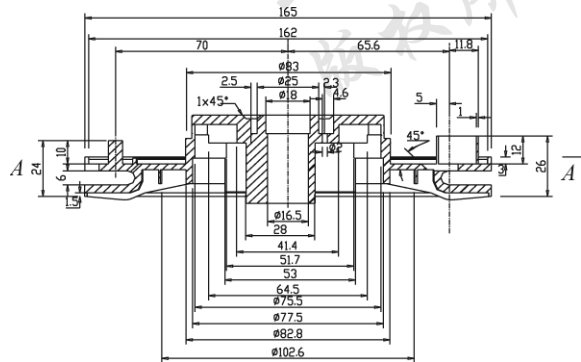
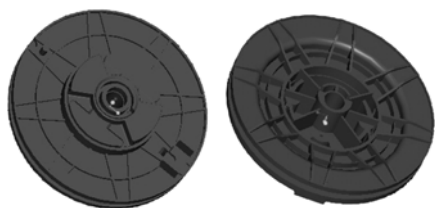


图 1 GFRPA66 起动拉盘尺寸图



(a) (b)

a—正面; b—背面

性材料,在 0 ~148.9℃ 范围内具有优良的冲击强度、拉伸强度和弯曲强度,优越的耐磨性能,良好的电绝缘性能,以及优良的耐化学药品性能,对许多溶剂具有抗溶性,但对酸和其它一些氯化剂的抵抗力较弱,吸水性较大,制品尺寸稳定性较差,摩擦系数极低。

为了提高 PA66 的力学性能和制品的尺寸精度,实际应用时经常加入各种添加剂对其进行改性,GF 就是最常见的增强剂,通常需要加入的 GF 质量分数为 20% ~ 40%。表 1 列出 30% GFRPA66 与 PA66 的物理性能和热性能比较。

表 1 GFRPA66 与 PA66 的物理性能和热性能比较

项 目	30% GFRPA66	PA66
密度 / $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	1.35	1.10
比体积 / $\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$	0.74	0.91
吸水率 / % (24 h / 长期)	0.5 ~0.9 / 3.8 ~5.8	0.9 ~1.6 / 7.0 ~10.0
热变形温度 / $^{\circ}\text{C}$	245 ~262	82 ~121
成型收缩率 / %	0.2 ~0.8	1.5
比热容 / $\text{J} \cdot (\text{kg} \cdot \text{K})^{-1}$	1260	1680
热导率 / $\text{W} \cdot (\text{m} \cdot \text{K})^{-1}$	0.479	0.247

从表 1 可以看出, GFRPA66 的物理性能和热性能比 PA66 有很大提高, 特别是其成型收缩率得到显著改善, 从而提高了塑料件的尺寸精度。

GF 的加入能显著改善 PA66 的拉伸、弯曲、压缩弹性模量及抗蠕变性, 当加入的 GF 质量分数达到 30% 时, GFRPA66 的拉伸强度为纯 PA66 的 3 倍多^[1], 其弯曲弹性模量可达到 7.9 GPa; 同时也可解决 PA66 吸湿性大的问题。

然而,要制作加工 GFRPA66 起动拉盘,对注塑模具质量要求较高,特别是该塑料件上可能产生的熔接痕较多,设计模具时要考虑浇口位置、模具温度

1 塑料件材质分析

PA66 是一种半结晶热塑性塑料,也是一种强韧

收稿日期:2005-08-13

的控制等问题。

2 模具设计

2.1 分型面的选择

注塑起动拉盘的模具分型面必须开设在塑料件断面轮廓最大的部位才能使塑料件顺利地成型并顺利地从型腔中脱出。此外选择分型面时还应考虑嵌件的安放问题及成型零件的加工问题,即要有利于将复杂零部件分割为镶拼式的易加工零件。综合各方面的因素,选择如图 1 所示的 A-A 为分型面。

2.2 浇注系统

因 GFRPA66 起动拉盘为圆盘形,又沿圆周方向分布有多条加强筋,故其浇注系统选择直浇道轮辐式浇口。

2.3 侧抽芯机构

因起动拉盘结构比较特殊,计算抽拔距时不能简单地按侧凹深加 2 ~ 3 mm,而应按下列公式来计算:

$$S = R^2 - r^2 + (2 \sim 3) \text{ mm} = 52 \sim 53.2 \text{ mm};$$

取 $S = 53 \text{ mm}$;

式中: S ——抽拔距;

R ——塑料件外径;

r ——滑块内径。

斜导柱倾斜角一般为 $15^\circ \sim 25^\circ$ 。考虑抽拔距较大,为了减小斜导柱长度和开模行程,在抽拔力足够的情况下,取较大角度。因此选取斜导柱倾斜角为 20° ,斜导柱与滑块斜孔之间一般取 $C = 0.25 \sim 0.5 \text{ mm}$ 的单边间隙。

斜导柱有效长度 $L_c = S / \sin \alpha + 2C / \sin 2\alpha$

带入上面所确定的数据计算得: $L_c = 155.89 \text{ mm}$ 。

完成抽拔距 S 所需最小开模行程 $H = S \cot \alpha = 53 \cot 20^\circ = 145.6 \text{ mm}$ 。

考虑斜导柱较长,为避免弯曲,取较大直径为 20 mm 。

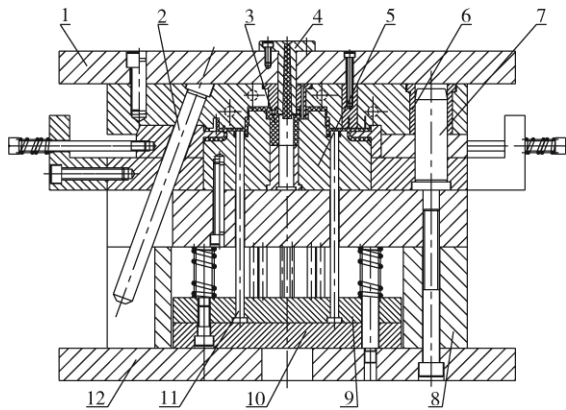
2.4 成型零部件设计

由于塑料件上有加强筋、凹槽、凸台及嵌件,如果型腔采用整体结构时,加工困难,因此模具采用镶拼式结构。18 mm 孔型芯利用主流道衬套下端加工而成。在塑料件外径处有个圆形缺口,若将其作成镶块与型腔板配合固定,因镶块小,固定有一定难度,故将其与侧型芯连成一体,则可以避免固定与加工工艺上的难题,并且镶块与其它零件不发生碰撞,可延长其使用寿命。

3 模具结构及工作过程

3.1 模具结构

柴油机起动拉盘注塑模具结构见图 3。



1—定模板; 2—斜导柱; 3—塑料件; 4—主流道衬套;

5—型芯; 6—导套; 7—导柱; 8—支承块; 9—推板;

10—推杆固定板; 11—推杆; 12—动模板

图 3 柴油机起动拉盘注塑模结构图

3.2 模具的工作过程

合模前,将嵌件装入定模,弹簧复位机构复位。开模时,开模力通过斜导柱作用于滑块上,使滑块在动模板上导滑而脱离塑料件。当塑料件被推杆推出型腔,限位挡块使滑块保持在抽芯后最终位置,保证合模时斜导柱能很准确地进入滑块的斜孔。

3.3 金属嵌件

因嵌件突出部分较短,为了安放牢固,将定模板上安放嵌件的部分作成一矩形镶块,见图 4。定模板两边留有 $0.03 \sim 0.04 \text{ mm}$ 的间隙,嵌件孔的另一端作成 M5 的螺孔,镶块要同时加工两块以上,脱模时和塑料件一起脱出模外。

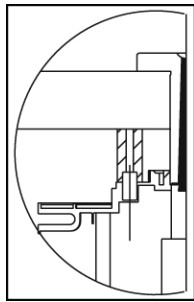


图 4 嵌件的安放

注射前应对金属嵌件加热,将温度控制在 100°C 以上,否则由于金属与塑料在热膨胀系数上的差异会使金属嵌件与塑料件相接的界面形成较大的内应力。

4 结语

(1) 设计 GFRPA66 注塑模具时要注意以下几

点:①模具温度设定为 90℃;机筒后段温度为 280 ~ 290℃、中段为 275 ~ 300℃、前段为 275 ~ 290℃,喷嘴温度为 270 ~ 280℃;在生产中要注意温度的控制,避免熔接痕的产生;②浇口孔径不要小于塑料件 1/2 厚度。

(2) 经生产实践验证,该模具结构设计合理,操

作方便,注射成型的塑料件尺寸精度高,达到了满意的效果。

参考文献

- 1 赵文聘,黄平,杨健,等.轴承架用 PA66 玻璃纤维增强料的研究.塑料工业,2002(1):13
- 2 曹宏深.塑料成型工艺与模具设计.北京:机械工业出版社,1993.
- 3 申开智.塑料成型模具.北京:中国轻工业出版社,2004.

DESIGN OF INJECTION MOLD FOR GFRPA66 START PLATE OF DIESEL ENGINE

Yu Fufang, Yu Bihui, Huang Heyan

(Department of Electromechanical and Automation Engineering, Fujian University of Technology, Fuzhou 350014, China)

ABSTRACT A design of injection mold with insert block, rib and lateral concave is put forward according to the use performance of start plate of diesel engine and the molding process of glass fiber reinforced nylon 66 (GFRPA66). The design calculation of cavity and lateral coredrawing mechanism are performed. The practice proves that the mold has reasonable structure, operates conveniently and can satisfy the use requirement.

KEYWORDS glass fiber, reinforcing, nylon 66, start plate of diesel engine, injection mold, design

英高清晰聚碳酸酯大屏幕上市

英国剑桥 Screen Technology 公司日前开发出大屏幕高分辨率图像技术 IT rams 系统。该系统采用德国拜耳公司的聚碳酸酯(PC) Makrolon,其优点为可以从任何角度和任何距离观看到清晰的画面。

据介绍,用 Makrolon 加工成型的平板制备成无接口的显示器,再放大来自液晶显示器(LCD)的图像,即可得到高清晰的画面。IT rams 系统采用的 Makrolon 牌号是 DPI 1265,该牌号具有高折光指数和良好的加工性,以其加工的屏幕图像单位面积像素数是高分辨率 LCD 的 3 倍。

该公司目前已开始满负荷生产这种产品,用于商业和广告显示屏幕,计划到 2010 年将该屏幕年产能能力提升至 3 万 m²。

(伟家)

回收再用事关塑料业发展大局

我国每年约有千万吨废旧塑料,对它们的存放、运输及后序处理的压力越来越大。废旧塑料能否合理处置与回收再用,已成为我国塑料产业能否实现可持续发展的关键。这是 2005'中国塑料工业与环境保护协调发展论坛上与会代表达成的共识。

据中国塑料加工工业协会披露,2004 年我国塑料原料表观消费量为 3 818 万 t,而产生的废旧塑料达 700 万 t,加上进口的 400 多万 t 废塑料,去年我国需要处理的废旧塑料多达 1100 万 t。而我国人均 22 kg/a 的塑料消费量与发达国家人均 100 kg/a 的塑料消费量相比仍有相当差距,增长空间明显。随着塑料制品消费量的不断增长,废旧塑料处理量将越来越大,合理处置废旧塑料在环境保护及资源再生方面的作用和影响将日益突出。

据统计,我国目前废塑料平均回收率达 70%。特别是 2003 年下半年以来,随着石化原料价格大幅上涨,再生塑料行业异常活跃。由于投资小、技术含量低,各类塑料再生企

业遍地开花,加工能力已经出现过剩。由于这些企业多以个体和私营企业为主,回收过程中造成的环境污染相当严重。另一方面,再生料的原料没有统一标准,再生料使用范围缺乏明确的法规条例,产品质量和卫生安全还存在诸多问题。而且随着市场对制品多样化和功能化要求的提高,各种复合技术、改性技术的广泛应用使塑料制品回收利用难度增大,特别是汽车、家用电器及电子通讯设备淘汰速度加快,废弃塑料制品要想获得理想的回收效果,新的回收处理方式和技术研发变得越来越重要。

为此,加快出台废旧塑料回收相关标准与法规,加强行业组织对产业发展的引导,加大废塑料分类、鉴别、分离及加工技术的研发投入,将是保障我国塑料产业与环境保护协调发展的关键所在。

(闻芝)

国内最大聚甲醛项目在库车开工

近日,阿克苏地区库车化工园发展大化工产业又迈出突破性一步,由大连万泰国际贸易有限公司、大连瑞龙投资集团有限公司、新疆联合化工有限公司投资 12.7 亿元的年产 4 万 t 聚甲醛(POM)项目正式开工建设。

POM 是一种综合性能优良的热塑性树脂,目前只有美、日等少数国家能够生产,国内云天化集团 2003 年上了 2 万 t 的 POM 项目,填补了国内空白。目前国内每年缺口达 10 多万 t。

(亚光)

Ticona 公司将扩大 UHMWPE 生产能力

塞拉尼斯的工程聚合物公司——Ticona 公司近日在广州宣布,有可能在中国投资扩增其 GUR 品牌超高分子量聚乙烯(UHMWPE)的生产能力。这套 2 万 t/a 世界级规模装置将于 2007 年底建成,这一投资将有效满足市场对 GUR 品牌 UHMWPE 不断增长的需求。

Ticona 公司在亚洲、德国和美国建有生产装置,使其 UHMWPE 总生产能力达到 9 万 t/a。

(章文)