

韩式六轨推拉框型材模具设计

刘 阳

(连云港杰瑞模具技术有限公司, 连云港 222006)

摘要 介绍了韩式六轨推拉框型材的断面特征和要点, 分析了其与普通型材的显著区别。阐述了韩式六轨推拉框型材模具的设计要点和设计技巧, 重点讨论了模头平直段间隙设计、发散段流道设计、新的芯体支撑结构设计、干定型段冷却水与真空体系的平衡设计、湿定型段定型板与真空度的设计。

关键词 六轨推拉框 型材 模具 流道 定型

由于地理和气候原因, 加之经济较为发达, 韩、日等国家的塑料推拉门窗较多地使用四导轨框、五导轨框或六导轨框与扇搭配, 使居室具有较好的保温节能性。现以韩式六轨推拉框型材(以下简称“六轨框型材”)模具设计为例, 阐述该类大型推拉框型材的模具设计。

欧式门窗型材宽度一般不超过 100 mm, 美式门窗型材宽度一般不超过 140 mm, 六轨框型材宽度却达 230 mm。六轨框型材外壁存在多种壁厚, 分布较为分散; 内筋较厚, 接近此处外壁厚; 大面要装配装饰型材。这些都增加了模具设计的难度, 因此, 笔者根据多年从事型材模具设计的经验, 并依据型材的成型特点和难点, 阐述了六轨框型材模具设计的要点和技巧。

1 模具总体结构设计图

图 1 为六轨框型材模具总体结构设计图。

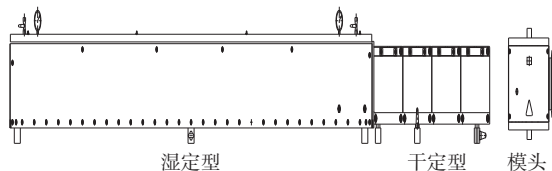


图 1 六轨框型材模具总体结构设计图

2 型材断面

图 2 示出一种六轨框型材的断面图。

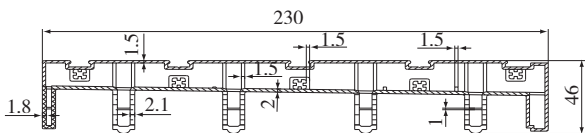


图 2 六轨框型材断面图

2.1 断面特征

外形尺寸为 230 mm × 46 mm, 壁厚为 1.0 ~ 2.1 mm, 共 5 种壁厚; 线密度约 2.905 kg/m。由 24 个内筋分隔成 25 个腔室, 其中包含 5 个功能性“十字花”内筋; 下部 6 个导轨分别为大面导轨、小面导轨

和中间 4 个导轨, 为 3 种类型; 顶部有 5 个功能性凹槽。

断面外形公差 ± 0.5 mm, 功能区功能尺寸和所有壁厚公差 ± 0.2 mm。

该断面既不同于典型欧式门窗型材断面, 也不同于一般美式门窗型材断面。

2.2 断面要点

六轨框型材具有: ①超宽的宽度, 达 230 mm; ②多种壁厚, 最大外壁厚差 0.6 mm; ③内筋及腔室多, 有内筋与顶部外壁同为 1.5 mm 厚。

3 模具设计

通过对六轨框型材断面的分析, 结合实际生产工艺参数, 得出该模具设计的要点和难点为非均匀壁厚超宽型材模头流道设计、模头结构合理性和可靠性设计、定型系统设计。

3.1 模头流道设计

塑料通过挤出设备的输送和塑化, 再经模头流道挤塑成型, 便具有型材的大致形状。型坯精度会直接影响型材的成型质量^[1]。

六轨框型材模具的流道与常见型材模具流道相似, 也由平直段、压缩段、分流段和发散段组成。六轨框型材模具的平直段间隙和发散段的设计要复杂一些。压缩段和分流段按常规设计, 这里不做讨论。

(1) 平直段间隙设计

平直段间隙设计对模头出料的均匀性和型材壁厚的影响十分明显。型材外壁和内筋所对应的平直段设计差异较大。现以图 2 所示韩式六轨框型材为例说明平直段间隙设计。

外壁共有 1.5、1.8、2.0、2.1 mm 四种壁厚, 增加了模具设计难度。一般壁厚差大于 0.5 mm 时, 模具设计应根据型材的壁厚公差要求, 将较薄的壁

厚向正公差壁厚设计,将较厚的壁厚向负公差壁厚设计。这样便可以尽量减小型材壁厚差异大对模具设计带来的不利影响,降低模具设计的难度。因此,可以按1.6、1.8、2.0 mm三种壁厚、最大壁厚差0.4 mm进行模具平直段间隙设计。这样既能满足型材的公差要求,又能使模具设计和制造的难度降低。

内筋只有两种壁厚,内筋供料腔一般设计成独立供料方式,因此内筋的平直段间隙也单独设计。壁厚为1.5 mm的内筋壁厚与顶部外壁等壁厚同为1.5 mm,不利于成型。该内筋平直段间隙设计时可按型材制品该内筋壁厚1.3 mm进行设计。

通过一系列灵活而合理的处理,局部外壁与内筋由1.5 mm等壁厚分别变成了1.6 mm和1.3 mm,壁厚相差0.3 mm,也在一定程度上避免或减小了内筋对成型造成的不利影响。如内外壁等壁厚时,交汇处通常容易产生暗痕或亮带^[2]。

(2) 发散段设计

发散段设计相对平直段、压缩段、分流段的设计要模糊、粗放一些,往往不被重视。六轨框型材外形尺寸较大,形状复杂,模头流道也相应更大、更复杂,因为要实现熔体到达分流段时的压力和流速尽可能均匀,故设计起来难度也更大。发散段流道断面要由挤出机出口的圆形逐渐过渡到分流段流道入口的异形,即由圆形过渡到大致六轨框型材的形状。在流道断面变化过程中,断面面积在显著增加,物料压力、流速的变化十分明显。流道设计时还必须考虑加工手段,即所设计流道如何实现。

在进行六轨框型材模具发散段设计时,既要结合模具设计实际经验,又要灵活设计。图3为采用线切割加工手段、多片式模头发散段流道设计示意图。

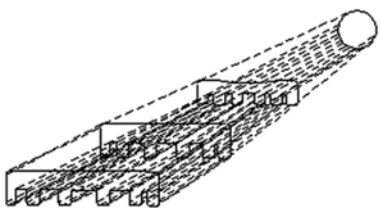


图3 六轨框型材模具发散段流道示意图

该流道精度高、整体流畅,对物料的阻力较小,有利于物料均匀、快速挤出,熔体压力均匀分配,实际应用效果好。

3.2 模头结构设计

六轨框型材模头总体结构与常规型材相似。重

点是模头芯部支撑结构设计。

模头芯体最大外形230 mm×50 mm,长度约200 mm。在生产过程中,芯体必须能够承受巨大的压力,芯体的支撑也必须可靠、牢固。

芯体的支撑有分体式和整体式。

分体式:芯体和支撑板分别加工,然后装配在一起。芯体大,芯体与支撑板间支撑点就多,芯体与支撑板装配难度增大。生产过程中,芯体承受的挤出压力大。如果芯体和支撑板分体式结构设计不合理,可能导致装配困难,或者生产时芯体松动。图4是一种较为经济、合理的新的芯体和支撑板结构设计。其中,芯体与支撑板间通过15个支撑键和键槽连接。大多键及键槽的一个配合面带有锥度,在芯体承受巨大的挤出压力时不会松动。左右两个方形直键起定位作用,装配时方便检测和矫正带有锥度的键面的加工精度。这种结构设计用料少,对加工的要求也不高,制造成本大大降低。

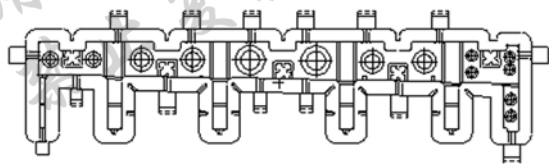


图4 六轨框型材模具芯体和支撑板分体式结构设计图

整体式:芯体和支撑板为一体式。芯体和支撑板整体加工,加工精度高,支撑强度好。但是,芯体和支撑板一体式结构的加工周期长、成本高。

3.3 定型装置设计

六轨框型材断面大、内腔多,采用干湿定型相结合有利于提高生产效益。断面形式决定了型材成型收缩行为受定型装置的明显制约。即六轨框型材的冷却定型过程是受控的带腔体型材的成型过程,模具设计时要避免由此产生的阻力。制品的尺寸相对容易成型,但是模具设计的难度却在于如何控制制品形位公差。

(1) 干定型段设计

干定型段设计要力求水冷却体系与真空吸附体系的平衡。加强重点部位的冷却和真空吸附,对于仍然不能满足成型要求的,可以人为增加补偿量。

通常情况下,做到干定型段自身水气平衡设计不难,但要做到实际生产中水冷却体系与真空吸附体系始终处于平衡却较难,同时这也容易被忽视。六轨框型材断面尺寸和线密度比普通门窗型材大很多,很少生产设备能完全满足它对冷却水的要求。

将单个冷却水孔串联计算, 冷却水的总流程是普通型材模具的 2 ~3 倍。冷却水孔的水量、水压很难满足, 冷却效益大大降低。在设计时, 要根据设备状况权衡考虑。一般优先考虑水量, 确保每个冷却水孔均充满流动的水, 再确保它们的水压符合要求。通常的设计思路是将冷却水孔合理地进行并联或串联, 在挤出方向上各断面的水量、水压基本相同。

(2) 湿定型段设计

湿定型段是将六轨框型材浸泡在水箱中, 辅以少量定型板和真空进一步冷却定型。湿定型段设计的重点是防止型材变形。变形主要来自内筋冷却收缩、余热、真空、阻力等。六轨框型材的变形主要是由内筋收缩和真空引起, 二者相互影响。内筋冷却时间长且壁厚较厚, 较薄的上壁难以支撑内筋的收缩力而变形。另一方面, 较高的真空度可以抵消内筋的收缩力。但过高的真空度使较薄的上壁难以支撑, 局部向外凸, 甚至将内筋拉伸。增加定型板的数量并配合较高的真空度, 有利于提高型材的形位公差。

4 结语

(1) 合理利用制品壁厚公差进行模头平直段设计, 可以降低模具设计和制造难度。

(2) 高精度、流畅的发散段流道利于物料均匀、快速挤出和压力均匀分配。

(3) 干定型段设计的重点是水冷却体系与真空吸附体系的平衡, 可以通过将水孔合理并联或串联实现。

(4) 湿定型段适当增加定型板数量, 并配合较高的真空度能有效提高成型质量。

总之, 笔者按照六导轨框型材模具设计要点和技巧, 结合自身模具设计经验, 在出口韩国的六导轨框型材模具设计中取得了明显的效果。所设计模具内试一次成功, 外试非常顺利, 获得了客户的认可。

参考文献

[1] 杨安昌. 塑料门窗技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003: 114 - 115.
[2] 杨安昌. 塑料异型材制品缺陷及其对策[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006: 88.

DESIGN OF THE TOOLING FOR SLIDING FRAME PROFILE WITH SIX TRACKS

Liu Yang

(Lianyungang Jari Tooling Technology Co. Ltd., Lianyungang 222006, China)

ABSTRACT The characteristics of korean sliding frame profile with six tracks were introduced, and some important parts were emphasized. Notable differences between korean sliding frame profile with six tracks and ordinary profiles were analyzed. The key design points and skill of the tooling of korean sliding frame profile with six tracks were discussed. The design of the molding cleft of the finalize portion, the flow channel of the transits feed part in the die, a new design of the joint of the mandrel and the plate, the balanceable design of cooling water and vacuum in the calibrator, and the design of the calibrator disks and vacuum in the water tank were discussed emphatically.

KEYWORDS sliding frame profile with six tracks, profile, tooling, flow channel, molding

欢迎查询有关广告

对于在我刊刊登的所有广告, 如读者需要查询更详细的资料或了解情况, 请填写《读者查询广告资料服务卡》后寄回或来函。本杂志社将为您提供或转请有关单位提供资料, 以满足您的要求。如需购买任何广告单位的材料、设备、仪器及配件等产品, 我社将帮助您联系, 以保证产品质量, 争取优惠价格。欢迎各单位在我刊刊登广告。刊登办法函索即寄。

《工程塑料应用》读者查询广告资料服务卡

No _____

读者姓名 _____ 单位 _____ 邮政编码 _____

通讯地址 _____ 电话 _____ E-mail: _____

欲获得《工程塑料应用》 _____ 年第 _____ 期第 _____ 页 _____

广告中有关 _____ 的详细资料。

如空位不够, 请另附纸。填好后请寄回。

山东省济南市 108 信箱杂志社

邮政编码: 250031