

美式双提拉窗框挤出模的设计

施桢蓉

(连云港杰瑞模具技术有限公司, 连云港 222006)

摘要 以美式双提拉窗框为例, 根据该类型材挤出模技术中的难点, 分别介绍了口模中的整体型芯结构、内筋采用内腔供料和两侧汇流的供料方式、单臂在口模的补偿量和它与定型模的匹配; 定型模中功能尺寸的控制、真空与冷却水的排布; 以及加工和调试中遇到的其它问题。

关键词 美式双提拉窗框 模具 口模 定型模

近年来, 随着塑钢门窗市场的进一步扩大, 国内接触到的型材截面形式也越来越多。虽然我国塑窗的起步是以欧式窗为样板, 许多标准也是参照欧洲标准制定的。但随着客户要求的多样化, 一些厂家也参考比较一些其它形式, 开发出了许多有特色的新式窗型。在这些新式窗型中以美式窗型占主导地位。虽然国内的用户对美式窗型已经有了一定的了解, 但对于国内的模具厂家来说, 设计和制造这种模具还有一定的难度。而面临国际市场的竞争需要国内模具制造厂家应尽快适应各种不同客户的要求。

1955 年, 德国 Nobel 公司开发出 PVC 塑料窗框型材, Hoechst 公司研制出 PVC 塑料窗, 并在 1959 年德国杜塞尔多夫世界塑料展览会上展出了样品, 从此世界上第一批塑料门窗开始安装使用。而美国的塑窗技术是 1976 年从德国引进的, 但是他们既没有完全照搬欧洲的配方, 也没有照抄欧洲的设计, 而是结合本国的国情进行了大刀阔斧的改造。

和欧式窗相比, 在型材截面方面, 美式窗主要有以下特点:

(1) 发展多腔室断面设计, 降低型材壁厚 壁厚一般为 1.65 ~ 1.8 mm, 增加内部加强筋和腔室系数, 形成网状结构。壁厚虽然变薄但强度却增加了。用于低层建筑时, 不仅不必另加钢衬, 还提高了型材保温隔热隔音性能。

(2) 改进框扇配合结构 窗体采用框包扇结构, 扇不可卸下, 并相应减小了扇料型材断面。

(3) 丰富门窗开启方式 开发了提拉窗, 分为单提拉和双提拉两种。其中双提拉结构复杂, 价格较高。

事实上在美式窗型材截面中, 尤以双提拉窗框最为复杂。

由于国内模具厂家对欧式窗型材截面已经经过长时间的摸索, 从模仿、比较、不断总结经验到自行

设计, 走出了一条正确的路子。相比之下, 对美式窗型材截面的接触比较少, 所以在模具设计和调试上还缺乏经验。笔者近期设计和参加调试了一些美式窗型材的模具, 有一些想法和经验, 提出来和各位同行探讨。

1 截面分析

图 1 为美式双提拉窗框型材截面图。从图 1 来看, 设计双提拉框的难点有三个方面: 一是内筋多 (共有 11 处) 且有交错, 内筋的供料方式和成型在模具设计、加工和调试中都是难点。二是 A 处单臂不易成型。三是 19.4 处是和盖板配合的功能尺寸; 32.8 和 14.2 处为安装滑轮的 shoe 槽, 设计时应注意保证以上几处的尺寸, 以保证型材的功能。

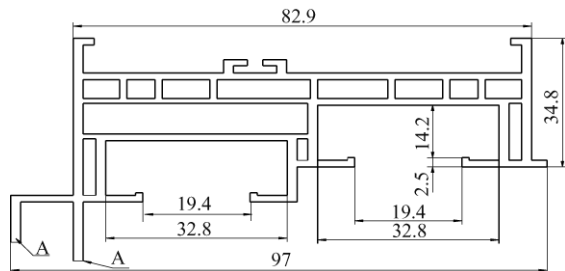


图 1 美式双提拉窗框型材截面图

2 口模设计

口模的设计关系到以上难点中的两个问题, 一是内筋的设计, 二是单臂的设计。

2.1 与欧式窗的对比

美式双提拉窗框口模设计的难点在内筋, 这主要跟型芯和镶块的吊装方式有关。由于内腔多且面积小, 所以无法像通常的欧式窗型材口模一样安排螺钉。为了使问题清晰, 先研究一下大多数较复杂的欧式窗型材的挤出口模的型芯吊装方式和内筋供料方式, 然后再看看美式双提拉窗框的口模是如何

设计的。

图 2 是欧式窗框型芯吊装方式。图 2 中三轨框的型芯吊装和内筋供料方式是目下较为复杂的欧式窗异型材挤出模较多采用的方式。它通过 8 个 6 mm ×6 mm 的小方键将分流板和型芯相连, 强度高、刚性好、稳定性好。在挤出过程中遇到强大压力不易发生断裂和变形。同时利用这几个型芯上的键和模板上故意设置的突起——分流筋, 将型腔较均匀地分为 12 个区域, 便于料流的控制, 以期得到均匀的型材壁厚。

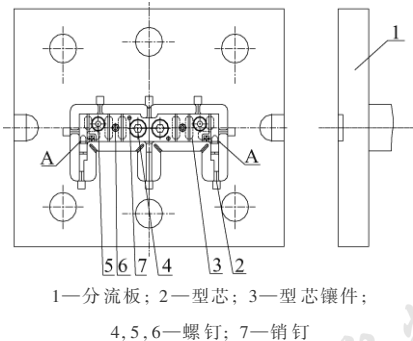


图 2 欧式窗框型芯吊装方式

在图 2 中 A 处以上部分是和型芯分开的, 称为镶件, 被螺钉固定在型芯上, 并用销钉 7 定位, 通常长度为 20 ~40 mm。图 2 中的内筋都是采用内腔供料的, 从口模入口即在尾锥处供给内筋的料就从供给外壁的料中分出, 进入单独的小腔(图中虚线所示), 每个腔内的料针对每一条内筋, 这些内腔中的料和供给外部的料同步向前走, 直至流到镶件处受到压缩、成型到所要求的厚度, 然后再和外壁汇合, 从口模流出进入定型模。

这种内筋供料方式使流向外壁和内筋的料流相互之间的干扰小(直到接近口模出口时才汇合), 容易成型且成型后外壁和内筋都比较美观。

但是对于美式双提拉窗框而言, 其截面有它的特点。通过仔细观察不难发现, 一是与欧式窗型材不同, 它都是由腔体构成的, 而且它的截面很大一部分都是由单臂构成, 当然也有部分腔体。这种腔体和单臂共存, 且都占相当比例的结构使得在设计时小方键或分流筋的位置安排处处受制, 无法排布。二是在双提拉窗框本来就面积不大的型芯上, 经过十余条内筋的分割, 使得在型芯上很难使用固定螺钉。

综上所述, 对于图 1 中的美式双提拉窗框无法采用通常的型芯吊装方式和内筋供料方式。

2.2 美式双提拉窗框型芯吊装方式

经过计算和比较, 笔者采用图 3 方式设计美式双提拉窗框口模。

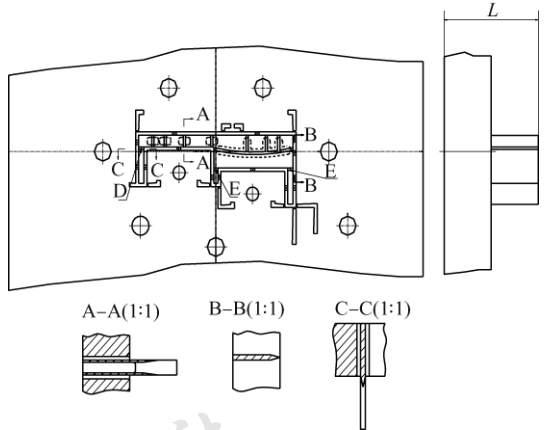


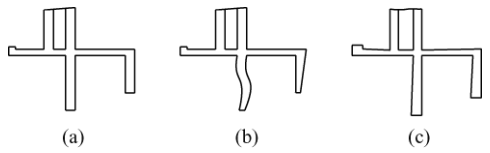
图 3 美式双提拉窗框型芯吊装方式

笔者采用整体型芯设计思想, 也就是说型芯和口模板是一体的。在备料时该零件的厚度不仅仅包括模板的厚度还应该包括型芯在内的整体长度, 即为图 3 的尺寸 L。在加工时将多余部分材料去掉, 使得型芯和口模板以 11 个宽度为 2 mm 的小筋相连, 在模板出口一侧将筋倒尖, 使物料合流(如 B-B 剖视)。这种结构方式解决了美式双提拉窗框型芯面积小无法布置螺钉和单臂多不易布置小方键的难题。

从截面看双提拉窗框共有 11 个内筋, 经过计算和比较, 上面 8 处采用内腔供料(如 A-A 剖视), 下面 3 处采用两侧汇流(如 C-C 剖视)。图 3 虚线处为内筋供料腔, 该腔内的物料从尾锥开始就从主体中分出, 流向某一特定的内筋。到达压缩段被压缩至内筋要求厚度, 然后再和外壁汇流。这种内腔供料方式稳定, 对外壁影响小, 有它特有的优点。下面 3 条内筋的位置在导轨上, 而导轨的宽度不到 3 mm, 所以无法采用内腔供料, 只能从两侧汇流。

2.3 单臂成型

单臂的成型也是一个难点, 与口模和定型模都有很大关系。单臂有可能出现末端缺料、整体不直或纱扇轨不垂直往里勾等缺陷, 如图 4b 所示。



a—制品要求; b—成型结果; c—定型模设计方案

图 4 单臂处截面示意图

针对以上 3 种缺陷, 在口模的设计中应该采取

以下措施:①从口模入口后到压缩板前都要加大间隙,补偿该处物料的短缺(如图4c);②在保证物料充足的前提下使定型模的间隙和口模间隙相匹配,在牵引过程中,保证定型模在容纳单臂后不能再有过大的空隙,防止单臂弯曲;③在长度方向要留下足够的量,让单臂有足够的伸展空间,这样才不会引起折弯;④对于纱扇导轨横边和竖边的不垂直应在定型模设计时预留反斜度。

3 定型模的设计

定型模的设计主要关系到以上难点中的两个问题,单臂的成型和 shoe 槽的尺寸。

3.1 单臂

对于单臂,在定型模中的间隙既不能太小也不能太大。如果间隙过小,一方面由于物料的离模膨胀现象,在壁厚方向有一个增量;另一方面由于各个几何要素之间位置的误差(如图5中 L 尺寸,有可能因为装配误差的缘故造成几段定型模之间有微小的错位。会造成阻力过大,引起堵模甚至带车的严重后果。如果间隙过大,从口模挤出的物料无法充满定型模预留的间隙,就有可能打弯(如图4b)。另外如果长度放量不足的话,也会发生这种情况。所以长度方向最好留有足够的余量。

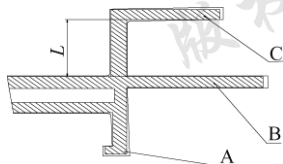


图5 定型模中单臂的放量

对于纱扇轨不垂直的问题,需要在定型模中放反斜度补偿(如图5中 C 处),这样才能保证纱扇轨从定型模出来后符合使用要求。

图5就是按照以上要求来进行设计和放量的,其中阴影处为制品,外侧轮廓线为定型模的型腔。

3.2 Shoe 槽

制品在定型模中冷却收缩时,由于冷却不平衡,容易使两侧小空腔往内侧勾,使得 shoe 槽尺寸不能保证。所以为了保证该功能尺寸,在定型模放量时应留出余量并设置适当的反斜度,如图6所示。两侧 shoe 槽均有略微张口以保证槽的形状和大小。

3.3 冷却水气布置

复杂的型材,在冷却定型和真空吸附定型两个

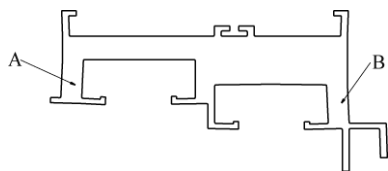


图6 定型模中补偿量的设置

过程中尤其要注意水孔和真空孔分布的均匀性。为了排布均匀可以采用较小的水孔和真空孔。虽然水孔直径减小有可能降低冷却效率,但是可以增加水孔密度,并且尽可能地贴近型腔面,所以事实上对冷却效率的影响并不是很大,而均匀冷却对制品成型却是很有帮助的。同样,均匀的真空对制品的某一局部的吸附作用可能不是太突出,但是它会形成一个均匀而稳定的真空吸附系统,有利于制品的整体成型。图7中的水气排布方式仅供参考。

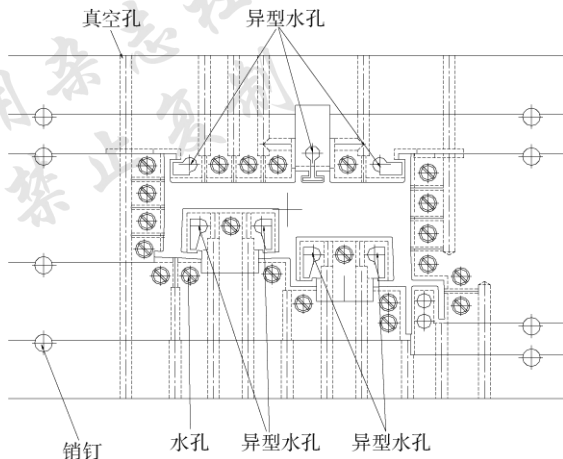


图7 合理的水气布置

4 结语

(1) 美式双提拉窗框口模设计中用整体型芯的结构解决难以吊装型芯的问题;用内腔供料和两侧汇流相结合的方式解决多内筋的供料问题;用单臂末端补偿的方法解决其末端由于边界效应引起的供料不足。

(2) 美式双提拉窗框定型模中用反斜度补偿的方法解决功能尺寸的控制和单臂难以成型的问题;用合理的真空和冷却水的布置来确保制品的成型。

参考文献

- 1 唐志玉,许鹤峰,雷毅,等. 挤塑模设计. 北京: 化学工业出版社, 1997.
- 2 杨安昌,孙振环,陈方,等. 塑料异型材挤出模具技术. 北京: 机械工业出版社, 1999.

ABSTRACT Double-hung frame in America, an example of most complex profile of plastic extrusion mold is discussed, aiming at solving the nodi about it by analyzing the key technique. It is introduced respectively that the configuration of the core in die is to be designed as a whole with the plate, the mean of the material flowing to the inner is from the center or from the outboard of the core, the leg in the die should be added more material than other place and it should match the size in calibrating die, how to control the function size in calibrating die, how to arrange the water holes and vacuum holes in the calibrating die and some other questions during the process of design and manufacture.

KEYWORDS double-hung frame in America, mold, die, calibrating die

扬子石化公司工业化生产 PP-B 和 PP-R

扬子石化公司利用其研究开发的嵌段共聚聚丙烯 (PP-B) 和无规共聚聚丙烯 (PP-R) 管材专用料的科研成果,

在 20 万 t/a PP 生产装置上进行工业化生产, 成功地生产出 PP-B、PP-R 产品。经性能测试, PP-B、PP-R 达到了国内外同类产品先进水平, 现已投放市场。

(郑宁来)

关于举办“2004 年中国工程塑料加工应用技术研讨会”并征集论文的通知

各有关单位:

为推动我国工程塑料加工应用技术进步, 根据中国工程塑料工业协会的工作计划, 中国工程塑料工业协会加工应用专委会将于 2004 年 9 月 25 日 ~30 日在成都举办“2004 年中国工程塑料加工应用技术研讨会”。会议期间将进行技术、学术和市场信息交流, 科研成果发布, 技术转让洽谈, 四川大学高分子材料科学与工程学院应届毕业生供需双方信息交流, 并将组织代表到四川大学高分子材料国家重点实验室等多处参观。会议将出版一本内容丰富、印刷精美的《论文集》, 并向论文作者支付稿酬。特向国内外从事工程塑料研究、生产、加工、应用、设备制造等工作的领导、专家、企业家、工程技术人员征集论文, 征集科研成果, 并诚邀大家踊跃参加会议。现将有关事项通知如下:

一、技术(学术)交流内容及征集论文

1. 技术(学术)交流主题: 优化塑料性能与成型加工控制。

2. 技术(学术)交流及讲座内容: (1) 材料性能及评价; (2) 材料改性技术进展; (3) 塑料成型加工控制新技术; (4) 塑料模具设计加工新技术; (5) 工程塑料应用最新成果。

3. 征文范围: 有关工程塑料的合成、改性、增强、增韧、共混、着色、配混、生产、加工、应用、测试、模具、加工设备、文献综述、供需市场及预测等方面的技术(学术)论文。

4. 征集论文截至 2004 年 7 月 31 日为止。论文打印排版格式请参照《工程塑料应用》杂志, 《论文集》中的优秀论文将在协会会刊《工程塑料应用》上发表。应征论文请尽快寄至或发 E-mail 至《工程塑料应用》杂志社。

二、征集科研成果

大会将在“研讨会”会场周边展示技术和市场信息、科研成果、技术转让项目等内容, 并组织发布、洽谈和交易。请各单位将最新的科研成果项目名称和简介速发传真或发 E-mail 至《工程塑料应用》杂志社。

三、征集《论文集》广告

大会将以优惠价格为各单位在《论文集》上刊登广告。广告价目为: 封二、前插 1、目次前页 1000 元/版, 封三 900

元/版, 封底 1200 元/版, 彩色插页 800 元/版, 黑白插页 300 元/版。请各单位尽快与杂志社联系广告刊出事宜。

四、会议日程

1. 9 月 25 日全天 代表报到(晚上召开专委会会议)。

2. 9 月 26 日全天 开幕式, 特邀报告, 技术(学术)和市场信息交流。晚上, 四川大学高分子材料科学与工程学院应届毕业生供需双方信息交流。

3. 9 月 27 ~30 日 ①部分代表参加科研成果发布、技术转让洽谈会; ②部分代表参观四川大学高分子材料国家重点实验室; ③部分代表参观九寨沟、黄龙等; ④部分代表参观峨眉山、乐山等。

五、会议报到

1. 会议地点: 成都珠峰宾馆(地址: 成都市顺城大道 288 号)。

2. 报到时间: 2004 年 9 月 25 日全天。

3. 乘车路线: ①火车站: 乘 1 路、55 路、48 路、56 路到珠峰宾馆下车。②飞机场: 乘民航专车到岷山饭店转乘 61 路、16 路、50 路到珠峰宾馆下车。③特殊情况请联系以下人员: 宾馆总台: 028-86539001(2, 3, 4); 四川大学: 吴智华 028-85461716; 专委会: 孙安垣 0-13506407890。

4. 会务费(含住宿费全部费用): 参观 2 日, 会员单位每位代表 1200 元, 非会员单位每位代表 1400 元。参观 4 日, 会员单位每位代表 1600 元, 非会员单位每位代表 1800 元。

请您及时与我们联系。

联系人: 李桂珍 邮编: 250031

通讯地址: 山东省济南市 108 信箱杂志社

电话: 0531-5816706-802 5930478-6057 5947355

传真: 0531-5816706-808 5947355

E-mail: master@engplastics.net

网址: www.engplastics.net

中国工程塑料工业协会加工应用专委会
四川大学高分子材料科学与工程学院

2004 年 3 月 28 日