

浅析挤出模具口模设计

毛玉 王强

(连云港杰瑞模具挤出工程有限公司,连云港 222006)

摘要 针对塑料异型材挤出模具口模设计中的各种因素,通过实例分析及理论解释,阐述了设计过程中的注意事项,以便更好地完善挤出模具口模的设计。

关键词 硬质聚氯乙烯 挤出 口模

塑料门窗是继木门窗、钢门窗、铝门窗之后的第四代新型建筑门窗,由于它具备突出的节能降耗、隔音保温、防火阻燃、美观耐用等优点,在国内外均有较快发展。作为化学建材之一的硬质聚氯乙烯(PVC-U)材料正逐渐受到关注,并已形成了产业化发展趋势,因此,如何提高模具对PVC-U配方的适应性就变得非常重要了,而口模设计及加工精度对挤出生产的稳定性和制品的质量有很大的影响。

1 口模的结构

在一定的温度和压力下,将经挤出机混炼塑化后的熔体通过口模,可得到具有一定断面形状的连续型坯。根据模板的不同作用,口模一般可分为3个区段:供料分流段、压缩段和型坯成型段。图1为推拉扇的口模总装配图。

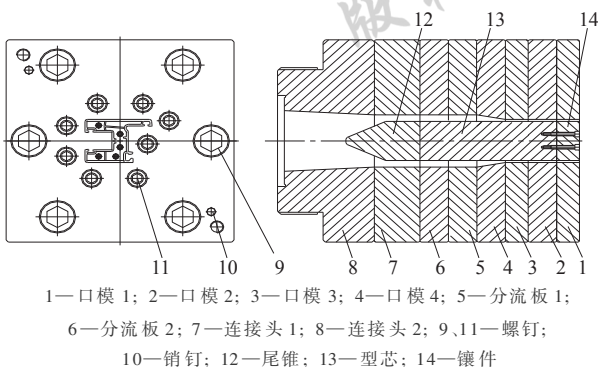


图1 推拉扇的口模总装配图

图1中口模1、口模2和口模3构成口模的成型段;口模4是口模的压缩段;分流板1和分流板2为口模的分流段,连接头2是口模与挤出机相连的纽带。采用这种口模结构主要是有利于PVC-U进行加热塑化,使其内外温差区域均匀,减少压缩段的长度,使PVC-U物料尽可能地形成稳定流动,有利于减少离模膨胀;增加一个连接头可降低物料的流动阻力。

成型段长度 $L = (20 \sim 40) H$ (H 为型材制品的壁厚),系数的选取根据型材的外形尺寸、制品壁厚

等因素确定,考虑到加工、装配以及修模等因素,一般将成型段分成2~3个部分,以利于加工及维修。

压缩段主要起压缩物料和调整物料流速的作用。对于PVC-U物料应采用适宜的压缩比,若压缩比过大,导致模压上升,螺杆背压和扭矩明显增大;压缩比过小,会使PVC-U物料在模腔中流动不稳,塑化程度不够。实际的压缩比应是分流段与成型段的型腔横截面的面积之比,所以应尽可能地做到压缩比在横截面各处均匀,避免径向流动。压缩角一般为 $20^\circ \sim 50^\circ$,再根据成型段及分流段的间隙即可确定压缩段的模板厚度。

分流段将型腔分成几个独立均匀的腔,也可称其为稳流段,主要作用是使来自连接头的物料趋于均匀和稳定。

连接头与挤出机对接,其与尾锥的配合则成为最重要的分流部分,一般在连接头的基础上再加一块模板,使伸进连接头的尾锥部分尽量短些,以减少设计难度。

对于口模流道的设计,基本上参照流变学原理进行设计,但是PVC-U异型材挤出时其粘度存在剪切变稀的现象,与机头压力、温度等因素有很大联系,此外还需考虑聚合物的自身特性(如应力松弛、拖曳性流动等),以及塑料门窗异型材截面的复杂性等。故其口模设计仍处于探索阶段,还没有确定的理论形式,大多还是依靠经验设计和试模修正的方法。

2 口模型腔尺寸的确定

关于口模型腔尺寸,一般先确定口模的中心层,然后在它的基础上放大倍数。对于外形尺寸的放大系数一般为1.01~1.05,主要是根据型材的截面特性来确定。但仅仅根据放大系数就确定它的型腔尺寸是不行的,还要考虑物料的流变膨胀、定型时的收

缩及型材本身的内应力变化等, 尤其是对于一些功能尺寸、单边单臂型材, 要适当地对其补料, 防止出料时的收缩; 在物料汇合处过流面积较大的地方, 受边界效应的影响小, 阻力小, 物料流动快, 形成不等速挤出, 所以要在这些地方设置限流结构(如图 2 所示)。

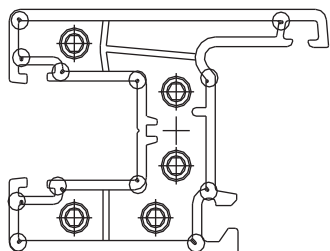
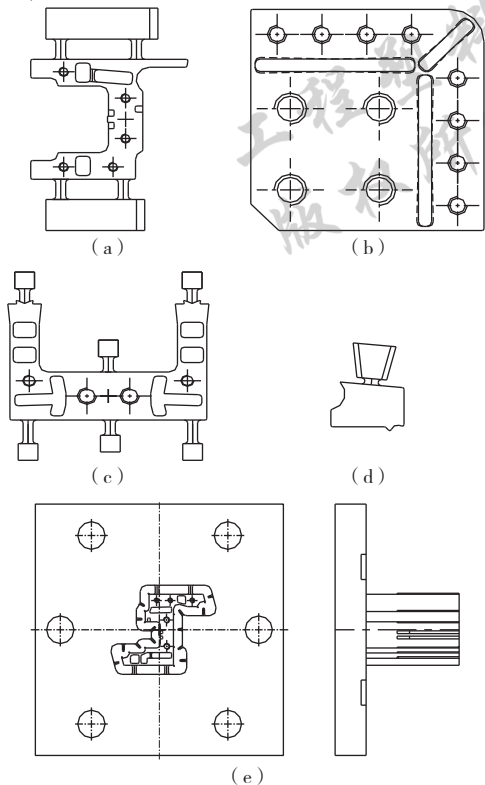


图 2 限流结构图

3 口模型芯/尾锥、型芯镶件的设计

型芯/尾锥固定或镶嵌在分流板 1、分流板 2 上。现阶段笔者采用的型芯/尾锥与模板间的吊装方式有大斜键、螺钉、小方键、燕尾键、整体型芯等多种方式, 见图 3。



a—大斜键; b—螺钉; c—小方键;

d—燕尾键; e—整体型芯

图 3 多种吊装方式图

螺钉吊装主要用于腔体较大、内筋较少的型芯/尾锥; 燕尾键主要应用于截面较小的辅型材的吊装; 小方键吊装有利于对物料的单元分割, 对装配要求

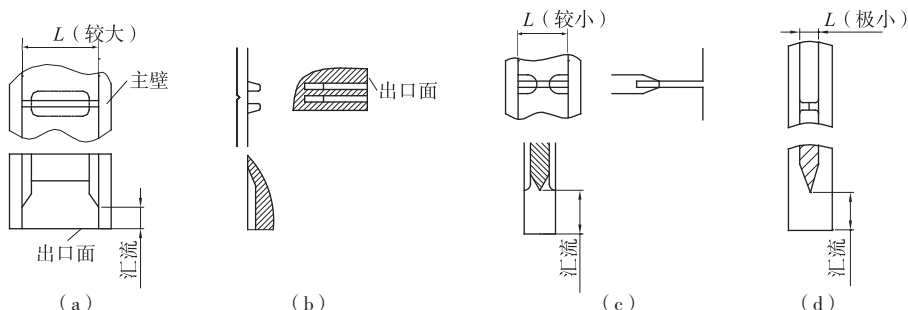
较高; 大斜键较易加工及装配, 适合于上下面有大面的截面, 但有时会松动, 所以在装配后需对键的部位进行焊接, 这是经常采用的集中吊装方式; 对于整体型芯吊装, 一般将型芯与分流板通过一块材料来加工, 型芯的强度及尺寸均能得到保证, 但工艺成本较高, 对加工精度要求也很高, 所以一般不采用(出口高端模具偶尔会采用)此种吊装方式。

挤出成型区别于其它成型工艺的显著特点是物料及制品的成型、定型始终是在连续、动态的过程中进行。因而要求物料及其工艺因素应尽量突出一个“稳”字。要有稳定的温度、压力、物料与型坯、冷却水流、真空、牵引等。由于机头距离尾锥头部空间较大, 并有锥度, 物料通过该区段达到初步有序流动, 并有较小的背压, 最大限度地减少了挤出机内不稳定物料对机头内稳定物料的影响。机头与尾锥头部的距离过小, 则出料不均, 距离也不能太大, 否则物料停留时间过长而分解。并且尾锥的角度不宜过大, 否则物料阻力大, 也不能太小, 这样不利于料层很快变薄, 对加热不利。型芯/尾锥通过键吊装在分流板上时, 在保证强度的前提下, 内筋数量应尽量减少, 这是因为内筋会对物料的流动形成阻力, 破坏了物料流动的稳定性, 主型材一般以 5~8 个内筋为好。

4 口模内筋的设计

对于型材截面来说内筋的设计是一个关键, 也是一个难点。型材有各种不同类型的内筋, 从而需要种类不同的模具芯体结构。由于内筋在定型模冷却时一般不能直接冷却, 冷却速度慢, 难以保持一定的形状。而异型材制品的外壁直接与定型模接触, 冷却速度快。这样内外冷却不均匀, 易引起制品变形, 尤其是内筋处物料流动速度对型材外观上是否有收缩痕及型材变形关系极大, 处理不好容易产生制品断面不规整、收缩痕、暗痕、亮带等缺陷, 影响型材的低温冷冲甚至制约模具的挤出速度。要提高内筋的成型性能, 需改善流道的结构, 采取合适的内筋供料形式。内筋供料形式有以下几种, 如图 4 所示。

图 4a 是封闭供料形式的结构。除在距出口很近处与外壁相连以便汇流外, 其余部分具有完全独立的腔室, 减少了物料流动的相互影响, 修模时针对性强。目前, 高速、高性能模具普遍采用这种形式; 图 4b 中物料直接从制品的外壁挤压进入成型段, 其结构简单, 容易清理模具, 适用于小凸台及补料距离很小的内筋; 图 4c 为从两侧补料供料的形式; 图 4d



a—封闭供料形式; b—外壁供料形式;

c—两侧供料形式; d—在型芯出口直接修过渡槽

图4 内筋供料形式

因内筋尺寸 L 极小,可在型芯出口直接修出筋槽的形状,而无需补料措施。其中图 4b、图 4c、图 4d 所示供料形式比较简单,但容易产生亮、暗痕及收缩痕等缺陷,因此仅在内筋过短、没有空间安置单独供料腔时才考虑的供料形式。

5 结论

口模是 PVC-U 异型材挤出模具的重要组成部分

分。口模结构的设计及其加工精度对挤出生产的稳定性和挤出制品的质量有着重大的影响,所以在对口模设计时要考虑到影响型材成型的多种因素,更好地完善口模设计,保证型材的成型。

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.

BRIEF ANALYSIS OF EXTRUSION DIE DESIGN

Mao Yu, Wang Qiang

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

ABSTRACT A variety of factors about the plastic profile die design were analyzed through example and theory interpretation. The notice in the process of designing was described, so as to better improve the extrusion die design.

KEYWORDS PVC-U, extrusion, die

2009 年《塑料科技》征订启事

《塑料科技》月刊杂志(邮发代号:8-177,国外发行代号:NTZ-1066),创刊于1973年,国内外公开发刊。《塑料科技》杂志是中文核心期刊,中国期刊网、中国学术期刊(光盘版)和中国学术期刊综合评价数据库的来源期刊和全文收录期刊。美国化学文摘(CA)、俄罗斯文摘期刊(AJ)、英国高分子图书馆(PL)、美国乌利希期刊指南(Ulrich PD)、美国剑桥科学文摘(材料信息)(CSA(MI))、波兰哥白尼索引(IC)收录期刊,荣获首届《CAJ-CD规范》执行优秀奖。

本刊主要栏目有行业动态、理论与研究、加工与应用、计算机辅助技术、塑机与模具、理化测试、助剂、评述、国内外专利介绍等。《塑料科技》每月10日出版,大16开,全年12期,定价144元。可在各地邮局或通过编辑部直接订阅。

付款方式:汇款时请注明订阅的期数、册数、金额、收件人、邮编及详细地址。

邮局汇款

收款单位:《塑料科技》编辑部 地址:大连市甘井子区周家街11号 邮编:116033 电话/传真:0411-86601793

E-mail: slkj@dsy-cn.com

银行汇款

户名:大连塑料研究所有限公司 开户银行:中国工商银行大连大纺分理处 账号:3400201309008903294

锦盛化工20万吨PVC项目将年底投产

广西田东锦盛化工有限公司建设的一期年产20万吨烧碱和20万吨聚氯乙烯(PVC)项目,现正进入紧张的设备安装阶段。

该项目位于广西田东石化工业园区内,由杭州锦江集团投资建设,计划于2008年年底建成投产。据介绍,在完成一期项目工作后,公司有意向继续投建二期烧碱、PVC项目。届时,锦盛化工将拥有年产40万吨生产能力的氯碱装置。

(工程塑料网)

超薄塑料电子报纸阅读器在美国问世

总部位于美国加利福尼亚州的Plastic Logic公司近日推出一种塑料材质电子报纸阅读器,大小如一张A4纸。

除了超轻、超薄之外,阅读器可通过无线网络更新内容,兼备上传视频功能。

阅读器将在Plastic Logic德国分公司生产,预计明年年初上市。它采用电子墨水(EInk)技术,能储存数百页商务文件,浏览电子书、杂志、报纸等,支持多种文件格式,比传统屏幕式电子阅读器更便宜、更环保。

(工程塑料网)