

塑料异型材的内筋形成与表面缺陷

马懿卿

(陕西纺织器材研究所，咸阳 712000)

摘要 介绍塑料异型材常见的内筋及表面缺陷形式,通过分析内筋的形成过程,找出了形成内筋及表面缺陷的主要原因。结果表明,适当的材料配方、异型材挤出模具设计中合理的内筋分料比例、内筋与主壁的压缩比关系及交汇段的长度设计是获得高表面质量塑料异型材的关键。

关键词 塑料异型材 内筋 表面缺陷

塑料异型材广泛地应用于塑钢门窗、线槽、装饰等方面,已成为建筑塑料的一大产业,随着异型中空产品的快速发展,异型材的产品质量已成为该行业颇具竞争力的标志。在对塑料异型材的力学性能研究趋于成熟的情况下,最备受人们关注的是塑料异型材的表面质量。塑料异型材的表面质量不外乎光泽、色度等,而其表面同时有可能存在着因内筋影响而产生的暗斑、亮纹、收缩纹等缺陷。内筋赋予塑料异型材较高的力学性能,同时因内筋的成型条件与主壁存在一定的差异,往往会造成异型材表面的缺陷。

1 塑料异型材内筋的设计

1.1 设置内筋的目的

塑料薄壁异型材壁厚一般为 1.5 ~3.5 mm,而内腔属中空形状,强度较差,往往需要增加一些内筋才能使异型材的性能有所提高。

异型材的内腔一般设置一些小于型材壁厚的内筋,以提高异型材的纵向力学性能。未设置内筋的异型材压缩强度极差。内筋的位置与压缩强度有直接关系,合理地设置内筋可使异型材的压缩强度提高 3 ~8 倍。内筋的厚度最好为异型材壁厚的 50% ~80%。

内筋可以把中空异型材的内腔分成多腔。根据需要如塑钢门窗用异型材,可以在一定部位加入钢衬。同时随着分腔室的增加,可以起到隔音、隔热的效果。在塑料异型材中加入钢衬可以使异型材的弯曲性能及抗风震能力大大提高。

1.2 异型材常见的内筋样式^[1]

塑料异型材根据用途可以设置一些不同结构类型的内筋,常见的几种样式如图 1 所示。

从一般常见的异型材截面上观察,“一”字形内筋有两种:一种为一端固定,另一端悬空的悬壁式内筋;另一种是同时联接异型材的两个壁面,属两端固

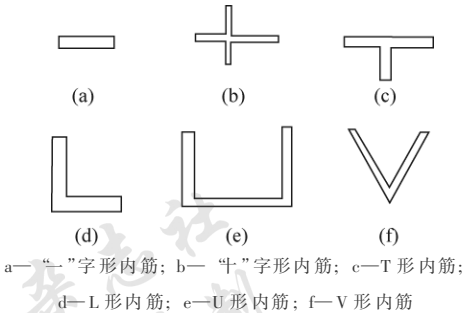


图 1 塑料异型材内筋的常见样式

定型的桥式内筋。L 形内筋也可是一端固定,另一端悬空,可分为开放式与闭合式两种。U 形内筋只有一种。而 T 形内筋完全方正的较少,以 Y 形居多。“十”字形与 V 形内筋往往因重力的影响而变形,可将“十”字形称为复合 T 形,而 V 形称为 U 形即可。将内筋分类后,便于对内筋形成过程进行有效的分析。

2 塑料异型材挤出模内筋的设计

塑料异型材结构断面复杂,内筋不仅多而且相互交叉,可以说在复杂而且内筋较多的异型材中内筋占用材料的质量有可能大于主壁的材料质量,因而异型材的模具设计复杂。

模具设计的理想要求是保证料流的压力降在出料口各部位达到一致。由于异型材挤出模具各处的壁厚不一致,以及材料在狭隙中受压缩程度不一致而产生横流,致使从模具中挤出的型坯会与模具的间隙不成一定比例。异型材模具设计的要点与难点是内筋的设计,而内筋的供料方式是确定内筋整个形成过程的关键因素。

2.1 异型材挤出模内筋的几种常见供料方式^[2]

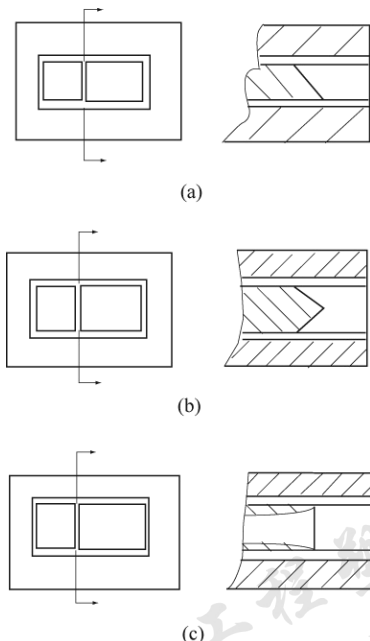
常见的几种内筋供料方式有以下几种:

(1) 单侧壁供料方式 内筋料由一边主壁供给

形成内筋, 如图 2a 所示。

(2) 双侧壁供料方式 内筋料由两壁共同供给, 在中间形成交汇, 如图 2b 所示。

(3) 中心单独供料方式 内筋料单独供给, 如图 2c 所示, 这样可以自由控制内筋与主壁的分料比例, 同时内筋的壁厚及挤出速度可通过供料情况进行调节。



a—单侧壁供料方式; b—双侧壁供料方式; c—中心单独供料方式
图 2 常见的几种内筋供料方式

2.2 理想的内筋供料方式

内筋的单、双侧壁供料方式均为间接供料方式。间接供料方式在模具设计及制作中较为简单, 但间接供料需借用主壁的料, 相比之下, 中心单独供料方式较易控制内筋的形成。

塑料异型材模具的设计一般很少采用内筋间接供料方式。对于长度仅为 5 ~ 8 mm 的“一”字形悬壁式内筋, 可采用间接供料; 对于其它内筋均应采用中心单独供料方式。这样模具设计虽然复杂一些, 但内筋料流量的供给可以得到控制, 因而内筋的形状、尺寸等均可得到有效控制。

3 异型材内筋的形成与内筋缺陷的主要形式

塑料异型材挤出模具可大致分为分流段、压缩段、汇流段、定型段 4 段, 内筋的形成过程也同样分为以上 4 段。物料由模具口进入, 分流锥将料流分为主壁及内筋料流, 此时在分流处的料流压力几乎一致, 由于主壁及内筋的流道阻力决定料流速率, 流道阻力的不同, 最终导致料流在出料口各处的压力不同。

3.1 内筋的模拟形成过程

为了便于说明问题, 笔者列举一个简单制品 (如图 3 所示) 的模具加以说明。其挤出模具如图 4 所示。

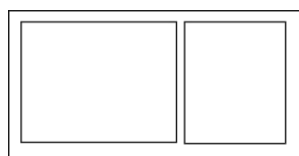


图 3 制品示意图

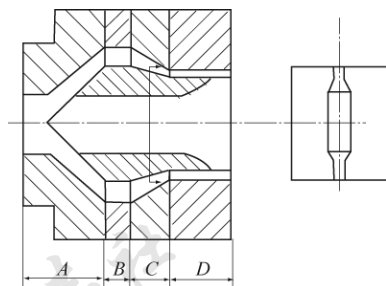


图 4 挤出模具示意图

如图 4 所示, 物料由 A 区流经 C 区形成主壁料流, 在分流锥芯部形成内筋料流。由于内筋与主壁的料流均要受到流道的阻力及压缩作用, 因而按一般的设计原则, 设主壁的截面积为 S_1 , 内筋的截面积为 S_2 , 那么 S_2/S_1 便为分流锥的分料比例, 但是料流在模具的外壁与内芯中因受温度、内外壁流道长短及压缩比的影响, 分料比例应修正为 $H = K \cdot S_2 / S_1$ (H 为分料比例; K 为纠正系数), K 一般取 0.8 ~ 0.9, 影响 K 值的因素有主壁与内筋的流道长度比例, 温度梯度对主壁及内筋料流粘度的影响 (与材料配方有直接关系), 主壁与内筋各自压缩比的影响等, 应据实际情况而定。

实际情况是单一内筋的制品较少, 而多内筋及复合内筋的制品较多。在模具设计中, 可以将每一个内筋设为一个独立单位, 对于各内筋均可设置一个供料流道, 那么可以根据制品截面各内筋与主壁的截面积比例关系作为主因素, 参考各流道的长度、压缩比情况, 温度对料流影响情况, 综合确定 A 区的料流分配情况, 这也是异型材模具设计的第一要点。

物料流经 B、C、D 区便形成压缩、汇流并定型的整个过程。在异型材主壁的成型中, D 区便为主要定型区。从图 4 可以看出内筋的定型区也在 D 区, 其长度远远小于主壁的定型区长度。笔者认为, 定型区长度与压缩比关系最大, 如果在设计中内筋的压缩比偏大或偏小都易造成内筋的一些成型缺陷,

可通过直接修复定型区的长度来解决,若压缩比偏大,则定型区的长度设置短一些;反之,压缩比偏小,定型区的长度可适当设置长一些。

对于多内筋的制品,设计挤出模具时应应对各内筋的压缩比、流道及定型尺寸综合衡量,理顺各因素的主次关系。

3.2 常见的几种内筋缺陷形式

(1) 内筋不规范造成的异型材外表面缺陷

从口模挤出的塑料异型材经冷却定型、真空吸附,实现外观定型。内筋只能靠主壁的热传递缓慢冷却,无法及时定型,易引起异型材表面严重收缩而形成暗纹或者因内筋的弯曲等而在异型材表面形成明亮纹。

(2) 相互交联的内筋严重变形

在塑料异型材的内筋中,往往设计一些T形内筋或L形闭合内筋以满足其有关性能要求。在挤出过程中,T形内筋会变为Y形内筋,而L形闭合内筋也会出现严重变形。

相互交联内筋的严重缺陷将造成异型材外形尺寸变形及表面性能降低。

(3) 内筋的畸形

在塑料异型材的生产中,内筋的畸形主要有两种:一种为内筋中间厚而联接主壁的部位薄,呈腰鼓形;另一种为内筋的中间较薄而联接主壁的部位较厚,形成哑铃形。这两种内筋缺陷都对异型材的性能有影响。腰鼓形内筋往往使异型材的内筋与主壁的粘接强度较差,影响压缩强度,甚至影响内插件的装配;而哑铃形内筋形成对主壁的牵扯,很有可能造成异型材表面的收缩或变形。

4 形成内筋缺陷的主要原因及修正方法

4.1 形成内筋缺陷的主要原因

塑料异型材出现单独缺陷的几率较小,往往是多种缺陷综合出现在生产过程中。形成内筋缺陷的主要原因有以下几种:

(1) 模具分流锥分料比例不合适,造成口模出料口各部位的料流速率不一致;

(2) 挤出模具镶块组件较多,在生产过程中模具各部位的温度不一致;

(3) 材料配方不当,造成型坯挤离口模产生的热膨胀效应差别较大;材料中润滑剂成分不合适,造成物料在模壁处滞留等;

(4) 主壁与内筋设计中各自的压缩比匹配不

当,造成流道的阻力不平衡,导致出料口各部位的料流速率不一致;

(5) 主壁与内筋在出料口交汇,而交汇后主壁急剧冷却,内筋只能靠主壁的热传递缓慢冷却定型,因而内筋料流速率过快或过慢均会造成内筋缺陷。

4.2 修正方法

对塑料异型材内筋缺陷的修正没有唯一原则,因为内筋缺陷的形成具有综合因素。现将一部分经验方法推出与大家共同商榷。

(1) 首先从分流锥的分料比例上校正。主壁首先获得加热器的能量,因而主壁的压缩比应取大一些,同时流道长度长一些,而内筋的模温低于主壁,因而内筋的流道长度应短些,压缩比应小些,压缩比约为主壁压缩比的85%较合适。这样内筋的流道长度已定,再根据分料比例确定流道的宽度。

(2) 内筋在出料口扩张,同时按照图5那样与主壁交汇,形成内筋形状。交汇口扩张长度 L 最为重要,若 L 较长,则内筋与主壁交汇过早,有可能造成内筋牵动主壁形成主壁收缩纹或哑铃形内筋等缺陷;若 L 较短,内筋可能变成腰鼓形,主壁产生亮斑甚至内筋与主壁不相连等缺陷。

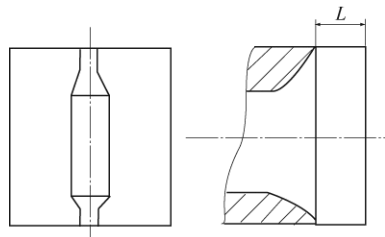


图5 内筋与主壁交汇示意图

(3) 调整材料配方,降低型坯的热膨胀效应,减小各处料流速率的差距。

(4) 变换冷却时吸附真空的位置,将定型模的真空孔开设在有内筋的位置。

5 结语

塑料异型材的内筋及表面质量同材料配方、挤出模具结构等因素关系密切。适当的材料配方、异型材挤出模具设计中合理的内筋分料比例、内筋与主壁的压缩比关系及交汇段的长度设计,都是获得高表面质量塑料异型材的关键。

参考文献

- 1 刘阳. 塑料异型材挤塑模内筋设计. 化学建材, 2004, 20(3): 33
- 2 周密. UPVC 异型材挤出模具调试常见异常现象分析. 化学建材, 2001, 17(3): 9

INFRASTRUCTURE WEB AND SURFACE DEFECT OF PLASTIC PROFILE

Ma Yiqing

(Shanxi Research Institute of Textile Accessories, Xiangyang 712000, China)

ABSTRACT The usual forms of infrastructure web and surface defect of plastic profile were introduced. The reasons causing defects of web and surface were found out by analyzing the web forming procedure. The results showed that proper material formulation, reasonable feed proportion, compression ratio and join section length between main wall and infrastructure web were the key factors to assure good surface quality.

KEYWORDS plastic profile, infrastructure web, surface defect

“2006 国际橡塑展”将于 2006 年 4 月 26 ~29 日在上海举办

“2006 国际橡塑展”(第二届中国国际塑料橡胶工业展览会)将于 2006 年 4 月 26 ~29 日在上海浦东上海新国际博览中心举办。作为亚洲最大的橡塑展,“2006 国际橡塑展”在展会规模、国际化程度及买家宣传三方面都会进一步提升,预计将会打破历届多项纪录。在规模方面,展场面积达 90 000 m²,参与的公司达 1 300 家,规模较上一届上海展会增长 50%。业界对“2006 国际橡塑展”反应空前热烈,招展工作开始了两个多月时间,已有逾 500 家企业申请参展,到目前为止,八成摊位已被预订。与 2005 年广州展会比较,展商普遍都扩大了展台面积,其中以“化工及原材料专区”的增长最为显著,面积达 23 000 m²,为该专区的历届之最。

上海是中国经济发展的龙头,而华东亦是塑料工业发展蓬勃的地区,“2006 国际橡塑展”在上海举办,将扶地理优势,为海内外买卖双方建立一个商贸及技术交流的平台。由于华东是一个重要的塑料工业发展地区,故很多跨国大公司为推广企业形象及发展华东市场而对“2006 国际橡塑展”加大投入。例如业界巨头 Dow Chemical、赫斯基、爱思必、骏马、发那科、爱而泰可、海天、川田、松井、SABIC、SACMI、SK Corp、帝人、互通、浙江金海、金纬等。此外还有来自奥地利、加拿大、德国、印度、意大利、日本、中国、美国、英国及中国台

湾省等国家和地区的展团参加,展会既庞大又国际化。

本届会展设立八大专区,包括化工及原材料专区、机械专区、饮料及塑料包装设备专区、辅助设备与测试仪器专区、模具专区、橡胶设备专区、半制品专区及“中国出口机械馆”。为进一步提高观众的质量、展会的专业性及确保展商与专业买家有一个优质交流平台,主办单位于 2006 年展会将向现场登记的观众收取入场费 20 元人民币,而网上登记观众除可免费入场外,亦可获取展会的最新资讯。展会同期亦设多场研讨会,包括“体育运动全方位应用塑料”、“城市大型基础设施建设(建筑工程及有线/无线之电讯工程)广泛应用塑料橡胶”及“汽车设备及零部件工业塑料及橡胶化”等。

“2006 国际橡塑展”是连续 17 年荣获欧洲塑料和橡胶工业机械制造商协会(EUROMAP)独家赞助的中国橡塑展览会。此次展会由雅式展览服务有限公司主办,杜塞尔多夫展览(中国)有限公司、国家轻工业联合会—中国塑料加工工业协会、上海对外贸易商务展览公司及上海塑料行业协会共同协办。如欲获取更多资料,欢迎浏览展会网页 www.2456.com/chinaplas。参展查询:(852) 2516 3320 / 2516 3504 / chinaplas@adsale.com.hk; 参观查询:(+86-21) 6209 6903 转 273 / chinaplas_visitor@adsale.com.hk。

北京星贝达化工材料有限公司

美国大湖化学公司指定经销商:十溴联苯醚、十溴二苯乙烷(环保阻燃剂)、四溴双酚 A(适于 ABS)、聚溴化苯乙烯(PBS-64HW)(适于尼龙、聚酯,热稳定性好,不析出)、苯氧基四溴双酚 A 碳酸酯齐聚物(BC-58、BC-52)(适于 PC、PBT、PET、PC/ABS 合金,且热稳定性好)、磷酸酯(无卤阻燃 PC 用)系列阻燃剂;抗氧剂:1010、168、DSTP、330、GP-45(245)、TBM6(300)。

湖南嘉星铋业公司专售商:三氧化二铋、铋酸钠(塑料用)、硫化铋(粉/块)、铋锭。

阿托菲纳(阿科玛)指定经销商:核-壳增韧剂 MBS(E-920, C223)/ACR(D440, D320)和三元共聚增韧剂(聚酯或尼龙专用)(AX8900, LOTADER4700, LOTADER3210), EMA, EBA 等。

本公司还销售:POE、乙丙胶、SBS、SEBS、EAA、超韧尼龙增韧剂、PC/ABS 合金相容剂、接枝 PP、接枝 PE。

总公司地址:北京上地信息路 1 号国科创业园 1-802(100085)

电话:010-82895069 82895074

<http://www.starbetter.com>

E-mail: sales@starbetter.com, info@starbetter.com

广州办事处:东圃商业大厦 A-802(510660)

电话:020-82580538 82580439

上海湖盟化工公司:中山北路 2918 号 1-1415(200063)

电话:021-62164991 51272622