

新型往复式混炼螺杆设计

牟文杰

(华南理工大学工业装备与控制工程学院, 广州 510641)

摘要 研制出一种新型往复式混炼螺杆的结构形式。该种新型混炼螺杆通过减小挤出过程中的漏流量来提高螺杆的输送效率, 并保持物料在螺纹间均匀混炼, 提高物料的混炼质量。

关键词 挤出机 往复运动 混炼 螺杆

往复式混炼挤出机(又称 BUSS 混炼机)由德国人 Heinz List 于 1940 年发明, 现主要由瑞士 Coperion Buss 公司生产。往复式混炼挤出机自问世以来, 由于其独特的螺杆、机筒结构和新颖的工作原理, 以及对聚合物有较强的混炼作用, 因而得到了广泛的应用, 尤其适用于工程塑料与各种色母料的配混、造粒及塑料合金等混炼要求高的材料的生产。但由于结构特点所限, 现有的往复式混炼挤出机还存在着一些缺点, 尤其是挤出螺杆的螺纹为断开结构, 很容易产生漏流现象, 因而螺杆的输送效率不高, 使挤出产量大幅度减少, 降低了生产效率, 并增加了挤出螺杆的长径比。笔者在综合国内外同类研究和实际机型的基础上, 经多次改进, 研制出了一种能有效降低挤出漏流、提高螺杆输送效率的往复式混炼挤出螺杆的结构形式, 并取得中国专利^[1]。

1 往复式混炼挤出机结构

现有的往复式混炼挤出机主要由传动系统、往复摆动系统、挤出系统、加热冷却系统等组成, 外部结构与普通挤出机相似。由于生产配混料及塑料合金的需要, 往复式混炼挤出机常为双阶式, 配备有侧向强制加料系统, 用以加入各种添加剂和配混料。

往复式混炼挤出机的摆动系统示意图见图 1。它一般由具特殊结构的偏心摆盘 2、球面摆动支撑座 4、球面轴承 5 等组成, 传动轴 1 的两端分别联接传动系统和挤出螺杆。往复摆动系统通过偏心摆盘 2 和球面摆动支撑座 4 将传动轴 1 的旋转运动转化为按一定规律同时进行旋转运动和往复直线运动的两种运动形式, 并传递给挤出螺杆。

往复式混炼挤出机的挤出结构主要由机筒、螺杆、销钉构成。机筒为剖分式结构, 由螺栓联接固定或夹具固定, 在机筒内表面沿轴向方向安装有混炼销钉; 挤出螺杆的螺纹是不连续结构, 在螺纹的一定位置有断开的沟槽, 螺杆在连续旋转的同时还按一定的规律作轴向往复直线运动; 销钉作为混炼元件

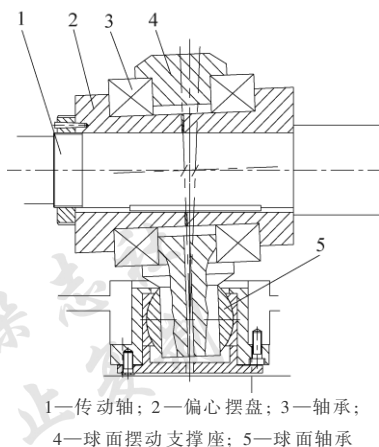


图 1 往复式混炼挤出机的摆动系统简图

与断开的螺纹一起对物料起着强烈的混炼作用, 销钉的布置与螺纹沟槽按一定的规律对应。图 2 为现有往复式混炼挤出机中螺杆与混炼销钉的结构布置示意图^[2]。图 3 为现有往复式螺杆螺纹的断开形式。图 4 为现有往复式螺杆螺纹沿径向的展开示意图。

现有的这种往复式螺杆的螺纹断开沟槽沿轴向成“一”字形排列, 一般为沿径向布置三排轴向沟槽, 各螺纹断开沟槽沿轴向互相连通, 机筒上也对应安装有三排混炼销钉。螺杆每旋转一周, 螺纹中断三次, 混炼销钉从螺纹沟槽处通过, 以使螺杆可以进行一次完整的轴向往复运动。由于挤出螺杆的这种轴向往复运动加圆周螺旋运动的独特运动方式, 使得安装在机筒内表面的每一个销钉都紧贴着螺杆螺纹作轨迹为连续“S”形的相对运动。物料在销钉和螺纹的这种相对运动下受到沿轴向和径向的连续剪切和拉伸作用, 得到极好的混炼效果, 而且由于混炼销钉与螺杆螺纹之间的运动间隙很小, 使得螺杆与机筒具有很好的自洁作用。

但是现有的这种螺纹结构形式使得物料在螺纹

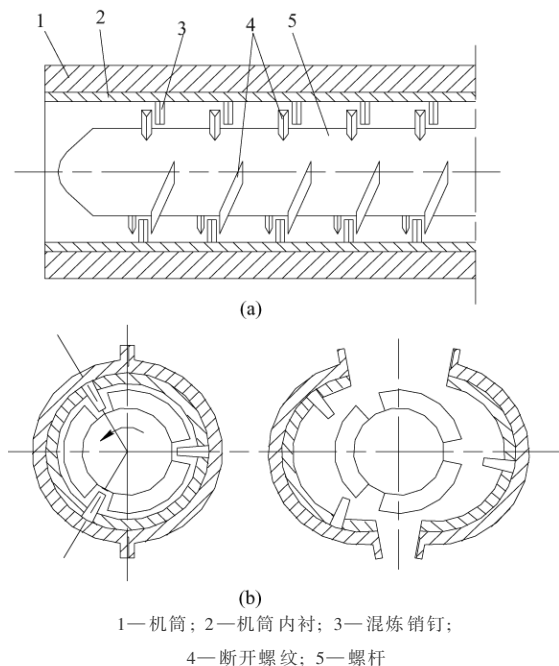


图2 现有往复式混炼挤出机中螺杆与混炼销钉的结构布置示意图

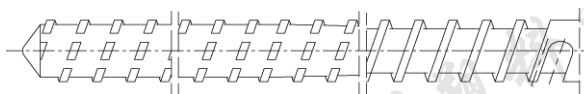


图3 现有往复式混炼螺杆螺纹断开形式

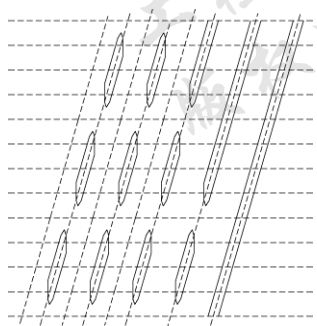


图4 现有往复式混炼螺杆螺纹沿径向展开示意图

断开沟槽处很容易产生漏流,如果断开面积太大,漏流可能非常严重,因而会大大降低螺杆的输送效率,从而降低挤出机的生产效率和产量。

2 新型往复式混炼螺杆设计

为克服现有往复式混炼挤出机所存在的缺点,提供一种能有效减少螺杆漏流、较好提高螺杆输送效率和挤出产量的方法,笔者在反复研究、探讨的基础上,通过严格计算并动态模拟混炼销钉在挤出螺杆的往复运动轨迹的基础上,研制出一种新型的往复式混炼螺杆结构。

图5为新型往复式混炼螺杆螺纹的断开形式。

图6为该螺纹的沿径向展开示意图。

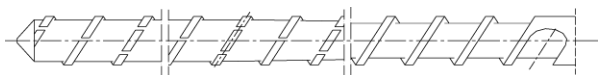


图5 新型往复式混炼螺杆螺纹断开形式

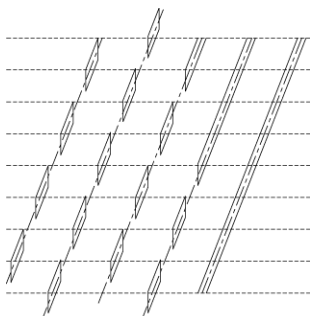


图6 新型往复式螺杆螺纹沿径向展开示意图

与现有的往复式混炼螺杆不同,在这种新型混炼螺杆上,前后螺纹的断开沟槽互相错开,并沿螺杆中心轴对称排列。机筒是剖分式结构,由对称的两部分配合构成,机筒内侧安装有衬套,衬套内表面对称安装四排混炼销钉,螺杆安装在衬套内,螺杆上的螺纹与销钉相对配合,销钉位于相邻螺纹之间,螺杆上的螺纹每一导程上开有4条断开的沟槽,前后螺纹的断开沟槽互相错开,亦即螺纹的断开沟槽前后都与螺纹相对而不与其它断开沟槽直接连通。

当新型往复式螺杆运动时,物料在螺杆螺纹之间流动,混炼销钉起清扫螺纹、输送物料及分散混合物料的作用;螺纹上的断开沟槽可使物流在相邻螺纹之间产生向回逆流的运动,物料的逆流运动给径向混炼施加了非常有用的轴向混炼作用,可提高物料的混炼效果,断开沟槽的相互错开可避免物料从多个螺纹之间直接流过而产生严重漏流,这对提高螺杆输送物料的作用效果十分明显。

3 结语

笔者研制的这种新型往复式螺杆可以有效地减小漏流量,提高螺杆的输送效率,并保持物料在螺纹间均匀混炼,提高物料的混炼质量,而且其结构简单,作用效果比较明显。笔者在新型往复式混炼挤出机上的研究已攻克多个技术难点,并形成了完整的工程技术图纸,相信将其应用于改进现有的往复式混炼挤出机能较大地提高设备生产效率及挤出产品质量,降低生产成本。

参考文献

- 1 牟文杰,赵良知,李及珠,等.往复式螺杆挤出结构.中国专利,ZL02 227607.6,2003-04-30
- 2 耿孝正,张沛.塑料混合及设备.北京:中国轻工业出版社,1991.

DESIGN OF A NEW TYPE OF RECIPROCATING KNEADING SCREW

Mu Wenjie

(School of Industrial Equipment and Control Engineering, South China University of Technology, Guangzhou 510641, China)

ABSTRACT The structure of a new type of reciprocating kneading screw is brought forward. This new type of screw can increase the transportation efficiency of screw by reducing the material leakage in the extrusion, and it can also knead the material in the screw thread to homogenize, so to improve the extrusion quality.

KEYWORDS extruder, reciprocating movement, kneading, screw

美国流行聚丙烯花钵

美国加州 ProCal 公司生产的聚丙烯(PP)花钵目前在美国市场十分畅销。这种花钵采用了 PMC 公司研发的 Barrier Plus 技术,可以使 PP 能像纸板一样印刷、冲切并成型,工艺如同生产普通纸杯一样便捷。该技术不仅在塑料制品印刷方面取得了重大突破,而且不用太大的投资便可大大提高产品质量和生产效益。

经过近几年的研发,美国 PMC 公司对 PP 材料改性取得了技术上的突破,并由 ProCal 公司率先使用,生产供应园艺培植所需的花钵。该技术与纸基材料及热成型、注塑工艺相比有着独特的优势。它用预先印刷好的 PP 塑料片材加工塑料杯或容器,大大提高了产量。2004 年 4 月,ProCal 公司安装了 PMC1002P 型成型机,投产后生产速度高达每分钟 200 只。这种花钵既能用来种养和运输植物,又能登上琳琅满目的货架,这主要得益于在成型过程中就完成了对侧壁或底部的打孔,这项设计解决了控水和空气流通问题,保障植物的生长环境要求。如果用于其它用途,PP 材料又起到隔湿隔气作用。

Barrier Plus 技术可从多个方面提高产品的附加值。该技术采用的片材比热成型技术所需要的材料要薄得多,同时可在花钵材料中添加相当比例的混合料来降低材料成本。再有就是采用制杯机生产比其它塑料加工工艺花在模具上的费用降低了许多,从而大幅度降低了生产成本并提高了产品的价格竞争力。

除了具备产能和经济适用的优势以外,由于印刷效果好,图案清晰,易于辨认和选用,大大方便了经销商和消费者。大型综合零售商热衷于打造自己的品牌,花钵上印刷好的公司标识满足了零售商的市场营销需要。消费者可以一目了然地了解产品的相关说明,便捷地选用不同的花钵。

(张志强)

PC 制品应用领域扩展迅速

聚碳酸酯(PC)材料具有质轻、透明、强度高、抗震及加工性能好等优点,在 50 多年的发展历程中,应用领域不断拓展。近年来由于生产工艺和技术的提高,PC 材料在性能完善和个性化设计方面取得了更快的进展,PC 制品的应用已渗透到电子、汽车、建筑、医学、服装等行业之中,正在迅速改善和提升着人们的生活质量。

光盘是人们最为熟悉的 PC 应用领域,它正朝着大容量

方向发展,新型 DVD 的存储容量有望达到 1000 亿字节。

在汽车工业中,设计灵活且独具特色的 PC 车灯为越来越多的爱车族所欣赏;开启方便、防紫外线而又不影响采光的全景式 PC 汽车天窗在高档汽车上应用越来越多;PC 还可用于制造汽车通讯系统中的光波传导器光纤。

PC 透明板材在建筑上的应用也崭露头角,大到足球场、候机厅等公共场所,小到欧美地区流行的私人别墅和住宅,透明的天棚屋顶不仅给人以舒畅靓丽的感受,而且节省了能源;PC 板材还可用于安装在地面上的大型监控器上,它不会因行人踩踏或者汽车碾压而被破坏。

而随着首支耐高压 PC 针剂管的问世,PC 的应用领域更加广阔了。PC 可制成用于心脏搭桥手术的充氧器外壳。PC 还被用于做肾透析时的贮血池及过滤器外壳,其高透明度可以保证血液流通的快速检查,这使透析变得简单实用。

除此之外,游泳池底部的自照明系统、太阳能采集系统、高清晰大型电视屏幕、纺织品中可进行织物材料识别的芯片标记纤维等一些全新的领域都少不了 PC 材料的身影,PC 制品正在为各行各业作出贡献,其应用潜力还将得到进一步的开发。

(李闻芝)

多功能 PUR-T 复合织物通过验收

由山东科特乐股份有限公司承担的国家科技攻关计划地方引导项目——多功能热塑性聚氨酯(PUR-T)复合织物的开发与研制,日前在北京通过了科技部验收。该项目的研发成功,为我国增加了多功能 PUR-T 新产品,标志着我国 PUR-T 工业生产技术水平上了一个新台阶。

科特乐公司开发的多功能 PUR-T 涂层工艺技术、优化组合生产工艺技术、共混技术、复合技术及功能性添加剂应用技术都取得应用性成果,并开发成功新一代具有防水透湿、抗病毒抑菌、防紫外线、保暖贮能等功效的 PUR-T 涂层织物系列产品。在完成多功能 PUR-T 复合织物开发研制的基础上,该公司利用 PUR-T 本身所具备的无孔亲水性透湿特性,采用特有的螺旋挤出多层制膜生产工艺和浆点式复合工艺,选用环保型热固性粘合剂,还开发出具有自主知识产权的新型 PUR-T 生产防护服面料、一次性和多次性 PUR-T 生物防护服,并在国家抗击非典和阻击高致病性禽流感战役中发挥了重要作用。该公司受到全国防治非典型肺炎指挥部科技攻关组、后勤保障组和全国防治高致病性禽流感指挥部科技组的表扬。

(杨宏辉)