

同向平行双螺杆挤出机喂料系统的现状与发展

魏文义

(北京福田建材有限责任公司,北京 101117)

摘要 介绍同向平行双螺杆挤出机喂料系统的现状与发展。通过对同向平行双螺杆挤出机喂料系统功能与结构特点的分析研究,在总结国内外各种类型喂料机的基础上,探讨解决料斗架桥问题的方案,寻找提高喂料螺杆对物料适应性的途径,并自行设计了新型喂料系统,较好地解决了物料架桥问题。

关键词 双螺杆挤出机 喂料系统 架桥

同向平行双螺杆挤出机是在其各组成部件不断发展的基础上而逐渐发展的。挤压系统和传动系统是其两大心脏部件,它们的发展是同向平行双螺杆挤出机发展的标志。但同向平行双螺杆挤出机整体水平的发展还依赖并制约其它部件的发展,其中喂料系统就占有重要的地位。

1 喂料方式及喂料系统在整机中的地位

同向平行双螺杆挤出机的喂料方式多种多样,其中最常见、应用最多的是上喂料,一般用于主喂料,设计在第一节机筒处;其次是侧喂料,一般用于填充料加入,设计在主机中部;强制喂料一般用于流动性较低的物料或在主机中部加料用;特殊的还有长玻纤直接加入及液体加料等。喂料方式的多样性极大地拓宽了同向平行双螺杆挤出机加工物料的领域。

喂料系统是同向平行双螺杆挤出机的输入端,它能否正常、稳定、高效地工作将直接影响到整机性能的发挥。主要体现在以下几个方面:

(1) 喂料量 主喂料量的大小影响整机工作的饱和性,多路喂料系统中喂料量不仅影响整机工作的饱和性,而且还影响物料的配方。所以喂料量与主机的匹配性及喂料量自身的精确性都是很重要的。

(2) 稳定性 喂料系统必须高效稳定的工作,才能保证整机正常工作和制品质量稳定。这里稳定性主要指转速,稳定的转速才能保证稳定的喂料量,所以电控系统一般按恒扭矩输出。

(3) 对物料的适应性 同向平行双螺杆挤出机所加工的物料种类很多、性能各异,按外观有粒料、粉料、混合料,而且还要加入多种助剂。同一喂料系统对每种物料都实现稳定、高效地喂料是不可能的,所以提高喂料系统对物料的适应性是难点,也是发展方向。

2 喂料系统的现状与发展

喂料系统由供料系统、料斗、喂料机三部分构成,喂料系统的发展就是这三部分的发展。

2.1 供料系统

最初喂料机由人工加料,劳动强度大,生产效率低,因此现在国内大部分厂家都已淘汰了此类喂料机,而采用自动上料机。

自动上料机主要有真空上料机、弹簧上料机和螺旋上料机三种。真空上料机主要用于粒料,易控制、体积小、结构简单、便于维修,但用于带有粉末助剂的粒料时,易使助剂丢失,影响产品质量,同时也影响上料机自身的使用;弹簧上料机可用于粉料、粒料,性能优于真空上料机,缺点是弹簧易在料管内卡死,不便维修;螺旋上料机可用于粉料、粒料和混合料,优点是稳定性好,缺点是体积较大。这三种上料机均可通过料斗限位计实现自动化控制。

自动上料机的技术在我国已比较成熟,张家港一带的许多厂家已有多年成熟的生产经验,生产的多种型号的自动上料机性能都很好,广泛配套于国内大部分同向平行双螺杆挤出机生产线。

同向平行双螺杆挤出机向规模化生产的发展,对集中配料混料系统提出了要求。对于大型生产企业而言,集中配料混料系统将极大地提高其生产效率、降低劳动强度。但国内同向平行双螺杆挤出机的使用厂家目前以中小企业为主,对集中配料混料系统的有效需求不足,这在很大程度上制约了集中配料混料系统在国内的发展。

2.2 料斗

料斗应该是归属于喂料机的一个部件,这里单独讨论是因为其重要性和复杂性。最初料斗是圆锥形的,后来为了解决物料架桥问题,出现了多种形状

的料斗,见图 1。

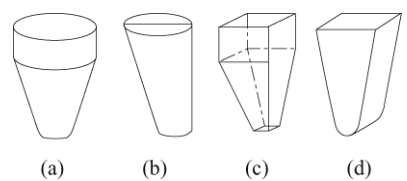


图 1 几种不同形状的料斗结构图

图 1 a 是圆锥形料斗,图 1 b、图 1 c、图 1 d 都是为解决架桥问题而设计的新型料斗,其原理是利用一个垂直面来破坏物料的架桥条件。圆锥形料斗的容积是最大的,也便于加工,其它形式的料斗相对容积都较小。

虽然有了上述各种料斗,但还是不能很好地解决特殊物料的架桥问题,所以就出现了带搅拌器的料斗。这种料斗结构多种多样,主要形式见图 2。

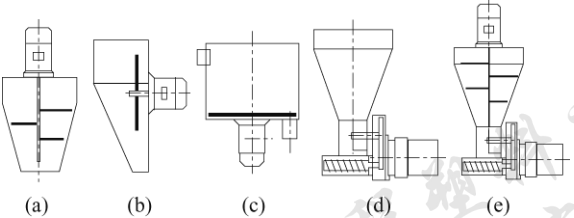
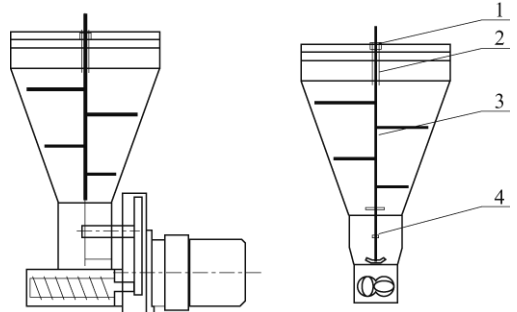


图 2 带搅拌器料斗的主要结构形式图

除图 2 d 所示结构外,其它结构均需单独增加一个搅拌电机,这样就造成结构复杂且不便空间布置,图 2 a 与图 2 e 所示结构还存在不便加料的问题。不过图 2 d 结构虽然简单,却不能有效地解决架桥问题,特别是一些添加较多液体助剂的粉料,架桥问题相当严重,对料斗夹角的减小不敏感。

为了能既简化结构,又提高防架桥能力,笔者在实践中设计采用了图 3 所示结构。



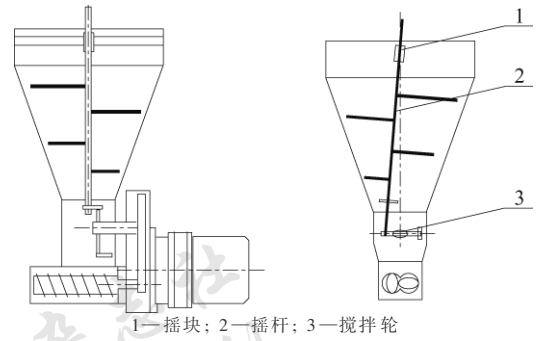
1—限位螺母; 2—顶杆滑套; 3—顶杆; 4—搅拌轮

图 3 带凸轮顶杆机构的料斗

图 3 所示是一种带凸轮顶杆机构的料斗,凸轮由搅拌桨代替,顶杆上焊有支叉用以搅动物料,顶杆上部设有限位螺母,通过调节它可以调节顶杆的升程,顶杆滑套固定在料斗上。与图 2 所示的几种料斗相比,该机构比较简单,喂料、搅拌只用一个驱动

电机,且有可靠的防架桥能力。缺点是当有物料粘附于凸轮及顶杆滑套处时摩擦力变大,影响机构的灵活性,从而限制了其对物料的适应性。

为了改进带凸轮顶杆机构料斗的缺点,笔者将图 3 结构改为图 4 所示带曲柄滑杆机构的料斗后,大大减小了摩擦力,改善了料斗性能,使其对物料的适应性显著提高,较好地解决了物料架桥问题。



1—摇块; 2—摇杆; 3—搅拌轮

图 4 带曲柄滑杆机构的料斗

2.3 喂料机

喂料机是喂料系统的关键部件,一般由喂料螺杆、减速机、喂料电机、喂料机筒等几部分组成。

(1) 喂料螺杆

喂料螺杆的结构形式对喂料机的性能起决定性的作用。喂料螺杆从最初的双螺杆到现在的双螺杆,结构形式多种多样,各适应于不同的物料。主要结构形式见图 5。

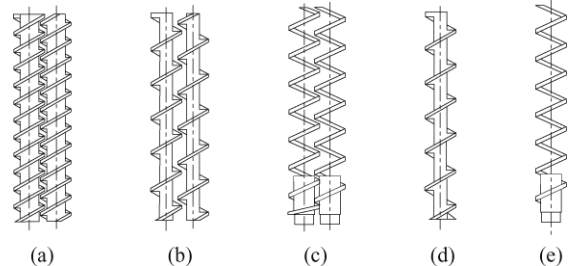


图 5 喂料螺杆的主要结构形式图

图 5 a 所示为共轭啮合型双螺杆,主要适应于粉料,特别适应于粘性物料,其优点是间隙小,输送效率高,输送量较均匀;缺点是加入粒料后螺杆容易卡料,严重时往往会将螺杆卡死。图 5 b 所示为非啮合型双螺杆,可以适应于粉料、短玻纤料及混合料等,其优点是间隙大,对物料适应性较宽,当间隙在 5 mm 左右时,对粒料也有较好的输送能力,但随着其间隙的增大,输送效率显著下降。图 5 c 所示为弹簧双螺杆,主要适应于粒料、混合料等,其优点是对物料的适应性宽,但输送效率低,当螺杆与料筒间隙小于 5 mm 时,也容易被物料卡死。图 5 d 和图 5

e 所示为单螺杆和弹簧单螺杆, 它们的优点是结构简单, 缺点是对物料适应性较双螺杆窄。

物料形式的多样性决定了螺杆形式的多样性, 很难找到一种能加工所有物料的螺杆, 因此国外大部分公司都设计有数种喂料螺杆以针对不同物料。在实践中应用最多的是图 5 a、图 5 b 所示两种螺杆, 一般一台喂料机可同时配带图 5 a、图 5 b 两副螺杆, 针对不同的物料, 通过更换螺杆的方法解决加料问题。

(2) 减速机

单螺杆喂料机一般直接选用摆线针轮减速机带动螺杆即可, 螺杆转速一般在 12 ~120 r/min。而双螺杆喂料机则需另外增加一个转速分配箱, 一般为齿轮传动。也有一种同步带传动的结构, 这种结构其实是一种失败结构, 因为事实证明, 当螺杆被物料卡死几次后, 同步带便因磨损而失效。

(3) 喂料电机

喂料电机一般采用变频调速三相异步电动机, 选取功率时应考虑螺杆卡料时的稳定性及摩擦热和传导热对电机工作的影响。一般来说, 当功率低于 1.1 kW 时, 容易出现转速不稳和电机发热现象。

普通喂料机一般都具有稳定的加料功能, 但对于某些粘性较大的物料必须增加一个强制垂直喂料机才能保证稳定喂料。另外当其用于侧喂料时, 由于头部阻力较大, 影响稳定喂料, 这时可采用上下两台喂料机, 上面的喂料机用于计量, 下面的喂料机用于强制喂料。当对喂料量要求较严时, 可采用失重式计量秤加料机等计量式喂料机。这种技术在德国等国家已普遍应用, 我国只有少数大型企业采用, 一般的中小企业都不采用, 但这种技术在工业化自动生产中是必不可少的。

3 结语

通过以上分析不难发现, 喂料系统是一个相当复杂的系统。物料架桥问题和螺杆对物料的适应性是要解决的两个关键问题。其中架桥问题可通过设置简单的机构加以解决, 但螺杆对各种不同物料的适应性还没有一种直接有效的解决方案, 目前只能针对不同物料设置不同结构的螺杆, 适应性的提高只能采用增大间隙降低输送效率的方法来实现。要进一步提高喂料系统的工作性能和工作效率并实现同向平行双螺杆挤出机自动化生产, 对于这一难题还需进一步的研究与探讨。

SITUATION AND DEVELOPMENT FOR THE FEEDING SYSTEM OF CO-ROTATING PARALLEL TWIN-SCREW EXTRUDER

Wei Wenyi

(Beijing Futian Building Material Co. Ltd., Beijing 101117, China)

ABSTRACT The situation and development of the feeding system of co-rotating parallel twin-screw extruder are introduced. By analysing and researching the function of the feeding system and the structure feature, the method for solving the bridging problem of the feeding funnel is discussed, so as to seek the way for increasing the adaptability between the feeding screw and material based on the summary of various feeding device. A new feeding system is designed by himself to solving the bridging problem well.

KEYWORDS twin-screw extruder, feeding system, bridging

BaDa

广州八达公司/专营进口橡塑材料/

* (乙烯/乙酸乙烯酯) 共聚物 (E/VAC)

E/VAC/CO E/nBA/CO 三元共聚物

用途: 挤出涂复、单层或多层共挤膜、片, 胶粘剂及电缆料。注塑或挤出制品, 改性添加剂, 三元共聚物主要用于改性 PVC 和金属热熔粘合。

* (乙烯/丙烯酸乙酯) 共聚物 (EEA)

用途: 包装材料、医疗用品、EEA 热熔胶粘合剂、管材制造、共混改性。

* 苯乙烯嵌段共聚物 (SBS、SEBS、SIS)

用途: 胶粘剂, 塑料和橡胶改性、沥青改性、各种弹性橡胶制品、果冻蜡烛。

* 无定型烯烃共聚物 (APAO)

用途: 卫生用品粘合剂、压敏胶类、沥青卷材改性、防水纸、建筑材料粘合

剂、汽车地毯垫粘合、蜡润滑脂。

* 高分子量聚异丁烯 (PIB)

用途: 作粘合剂及密封材料、防老化性物体、矿物油增粘添加剂。

* 高分子量聚乙酸乙烯酯 (PVAC)

* 聚烯烃弹性体 (POE)

用途: 改性 PP、PE、PC, 用于改性包装复合、食品包装、电缆料。

* (乙烯/丙烯酸酯) 共聚物 (EAA)

用途: 电缆屏蔽带, 牙膏软管复合层、热封复合, 可降解淀粉基塑料。

* 聚乙烯蜡 (PEX)

用途: 橡塑加工填充剂、分散剂、内润滑剂等。

本公司产品品种繁多, 详细资料请来电索取, 欢迎垂询!

地址: 广州市流花路 61 号前座二楼

邮编: 510160

传真: 020-36237426

电话: 020-36234969

手机: 13600008131

13602809980

联系人: 廖先生