

密炼机混炼效果的改善

Nortey N O

(Skinner Engine Company, USA)

摘要: 转子特性决定密炼机的效率,传统啮合型及非啮合型密炼机各有各的长处及缺点。在采纳上述两类设备优点的基础上,新一代配备新型转子的大型切线型密炼机可提高混炼胶质量和生产效率,并具有高强度和先进的性能。

中图分类号: TQ330.4⁺3 文献标识码: B 文章编号: 1006-8171(2001)08-0500-04

新型大规格切线型密炼机综合了啮合型和非啮合型密炼机的优点。新型密炼机名为 Skinner Co-Flow4TM密炼机,见图1。该名字源于 Skinner 发动机公司及密炼机一对四棱转子间胶料的顺时针和逆时针流动。因为密炼室较长,故密炼室容积很大。密炼室的长度与内直径之比大于常规啮合型密炼机,因此新型密炼机具有较高的生产能力。同样大小的压砣和卸料门开口可快速投料和排料。

1 新型转子

新型密炼机有一对名为 SN4TM(见图1)的转子,每个转子都有4条棱。新转子是啮合型的,即两转子的长径轨迹相交。然而,每个 SN4 转子的棱旋入另一转子相邻凸棱间的空隙而不会与该转子的凸棱相交。相反,传统啮合型密炼机每个转子的凸棱与另一转子的凸棱相交。

每个转子的圆周可分为4个连续的90°象限,每个象限所在的位置对应于转子预定旋

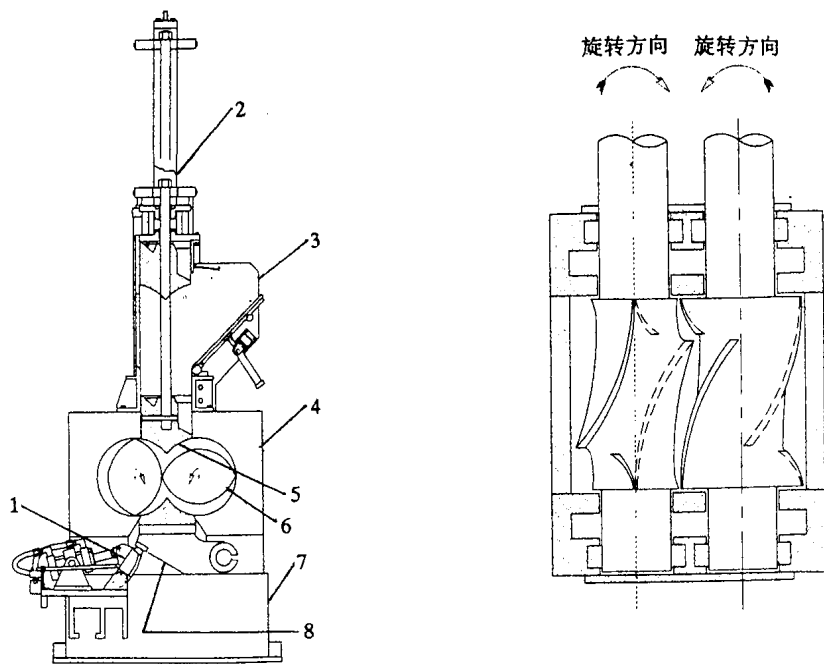


图1 Skinner Co-Flow4TM密炼机及一对 SN4 转子

1—锁紧机构;2—液压料筒;3—加料口;4—钻孔侧壁;5—压砣;6—SN4 转子;7—装配式底座;8—卸料门

转的方向。每个转子有一对象限相隔布置的螺棱。为使 2 个转子啮合,当左转子的一对螺棱位于第 2 和第 4 象限时,右转子的一对螺棱位于第 1 和第 3 象限。每对螺棱中一条较长,一条较短。每个转子的第 1 对螺棱与第 2 对螺棱对角对称。图 2 示出的是新型转子的棱顶展开图。

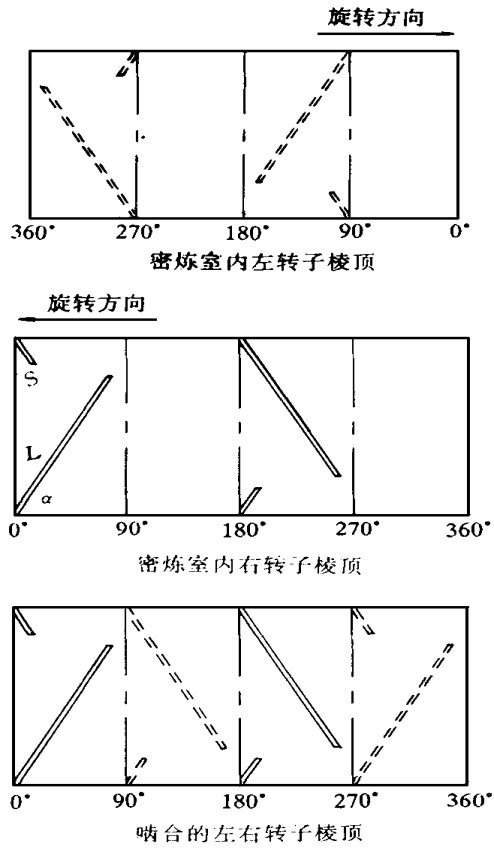


图 2 转子棱顶配置

实线为右棱顶;虚线为左棱顶。

L —长棱的互补螺旋角; S —短棱的互补螺旋角; α —螺旋角

为使长棱顶部与短棱顶部具有同样均匀的剪切率,长棱和短棱采用相同的互补螺旋角(即螺旋角的补角)。采用相同的互补螺旋角可使密炼室内胶料的挤压流动作用最小,而应力释放作用增至最大。建议此结构用于韧性物料加工。

该转子间的胶料流动方式是独一无二的。长棱和短棱推动胶料相对轴向流动。接着胶料被挤压并流出长棱及短棱端部间的空间。SN4 的名称出自挤压(Squeeze 的首字母)及 4 条棱

间的 N 形流动。在同一象限中长棱的轴向推动作用要大于短棱。正如从密炼机进水端所观察到的那样,在每个转子长棱的主动面上捏炼的胶料流动呈 N 形流动。因此,右转子和左转子的主要胶料流动呈 N 形,如图 3(a)和(b)所示。在密炼机的中心区域,左右转子凸棱的相互作用可以自动打开和闭合空间,如图 3(c)所示。在密炼过程中,自动打开和闭合空间可增强原材料的注入和加工好胶料的排放。打开和闭合转子间空间的特点已通过手动方式确定是

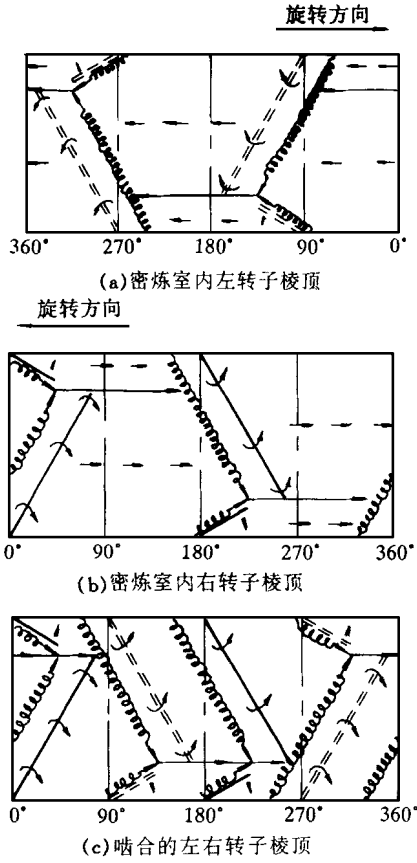


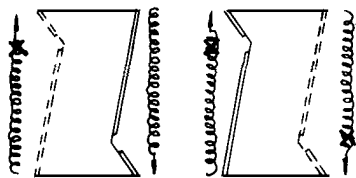
图 3 SN4 转子的胶料流动示意

实线为右棱顶;虚线为左棱顶

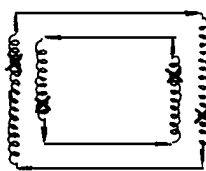
- 或○—胶料经过棱顶时的高强度(高剪切)混炼;
- — —经过棱顶高剪切区的胶料;
- 胶料沿轴向在凸棱主动面以轴向运动和轴向流动捏炼产生的分散混炼;
- 胶料挤压流动和应力释放;
- 通过应力释放区的胶料

有效的。

如图4所示,胶料从右室到左室的传递通过两种循环方式(逆时针和顺时针流动)得到增强。



胶料的主要轴向流动



包括挤压流动和应力释放的胶料的主要环流

图4 SN4转子的主要胶料环流示意

- 胶料的轴向捏炼;
 — 胶料的挤压流动和应力释放;
 — 胶料在密炼室空隙间的流动

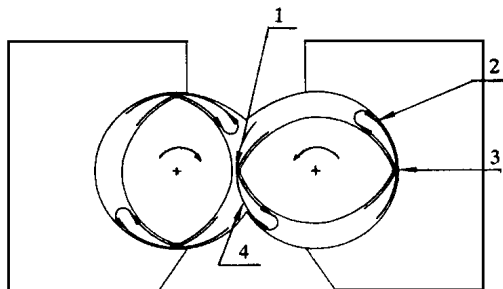
2 密炼机比较

分析密炼机中加工胶料的情况是为了评价新型密炼机相对于常规啮合型和非啮合型密炼机的混炼能力。密炼机在以下几个区域的混炼类型详细评述如下:

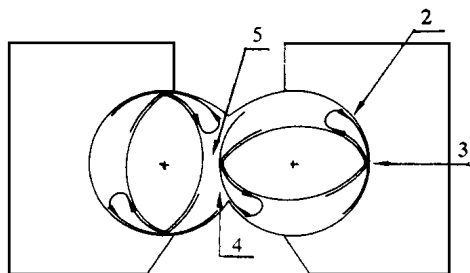
- ® 转子和室壁间;
- ® 两转子间;
- ® 滚动堆积胶。

图5(a)示出的是采用大规格切线型转子的新型密炼机中心部位有捏炼作用的混炼类型,图5(b)示出的是新型密炼机中心部位无捏炼作用的混炼类型。中心部位无捏炼作用是减小转子短径所致。图6示出的是两个转子凸棱相交的常规啮合型密炼机的混炼类型。高强度的混炼发生于两个转子之间,而低强度的混炼则发生于转子和室壁之间。对于普通非啮合型密炼机,曾尝试采用下列方法消除胶料在密炼机中心的停滞,但却没有效果:

- ® 将速比配置改为同步配置;



(a)中心有捏炼作用



(b)中心无捏炼作用

图5 Co-Flow4密炼机的混炼类型

- 1—中等强度混炼(中等程度剪切);2—强深度混炼(混合加挤压流动和应力释放);3—高强度混炼(高剪切);4—强深度混炼(胶料在空隙间传递充分);5—短径缩小而无捏炼作用

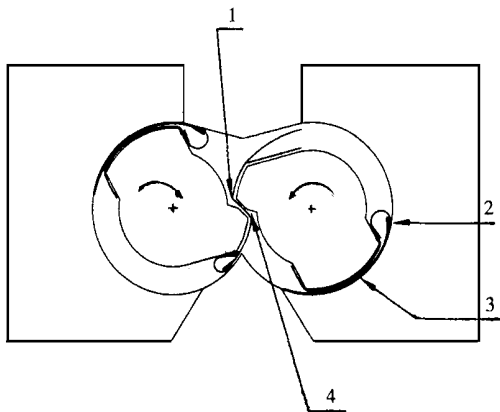


图6 普通啮合型密炼机的混炼类型

- 1—高强度混炼(高剪切);2—弱深度混炼(弱混合);3—低强度混炼(低剪切);4—高强度混炼(胶料在空隙间传递充分)

- ® 长棱加长,短棱缩短;
- ® 压砣底部和卸料门顶部采用不同结构。

图7示出了普通非啮合型密炼机的死区。为便于比较,表1示出了各种密炼机的混炼类型。

3 讨论

分析结果表明,新型密炼机具有效率很高的混炼类型。普通非啮合型密炼机可观察到在中心处存在混炼死区,而新型密炼机则完全没有。新型密炼机密炼室较普通啮合型密炼机有较大的长径比。通过缩小转子的短径,可以消除密炼机中心处的捏炼作用。短径的缩小可使密炼室的有效容积更大。同样大小的压砵和卸料门可使新型密炼机更快地投料和排料。

另外,一对新型转子能对所加工的胶料产生挤压作用,也可以使其释放应力。挤压和应力释放可使胶料在密炼室内以顺时针和逆时针方向产生环流。吃料和排料性能通过自动开合一对新型转子间的空间均得到增强。卸料门顶端和压砵的底端通过转子顶部转动得到自洁。

由于转子顶部和转子体良好的内部设计,胶料的加热和冷却效果得到了改善。

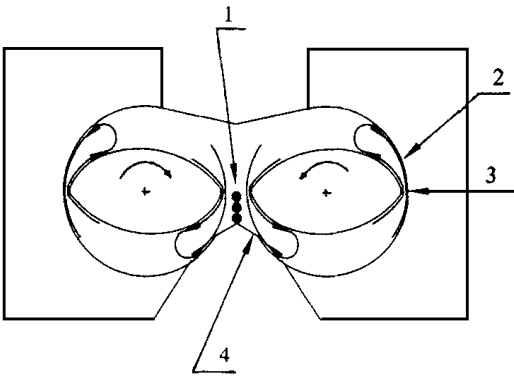


图 7 普通非啮合型密炼机的混炼类型
1—死区;2—深度混炼(混合);3—高强度混炼(高剪切);
4—深度混炼(胶料在空隙间局部传递)

表 1 混炼类型比较

混炼类型	图例	室壁与转子间		转子间		密炼室内空隙间的传递情况
		棱顶	堆积胶	棱顶	堆积胶	
Co-Flow4 密炼机(新型)	5(a)	高强度混炼	强深度混炼	中等强度混炼	强深度混炼	完全
普通啮合型密炼机	6	低强度混炼	强深度混炼	高强度混炼	高强度混炼	完全
中心无捏炼作用的 Co-Flow4 密炼机	5(b)	高强度混炼	强深度混炼	无	强深度混炼	完全
普通非啮合型(切线型)密炼机	7	高强度混炼	深度混炼	无	深度混炼	局部

4 结论

突破性的概念成功应用于发展新的增强型 Skinner Co-Flow4™ 型大规格切线型密炼机。非啮合型密炼机及啮合型密炼机的优点均被用于新型密炼机的设计。

与各种普通非啮合型和啮合型密炼机相比,Skinner Co-Flow4™密炼机有较大的有效容积。在高分子加工工业应用中,一对 SN4 转子

比所有流行使用的普通啮合型转子具有较高的填充因数及产量。SN4 转子比所有普通啮合型转子都具有较高的质量、产量、强度和效率;与普通非啮合型转子具有相同的填充因数。一对 SN4 转子可以较低的价格取代所有的普通非啮合型转子。

(潘久胜摘译 杨顺根校)

译自英国“Tire Technology International 1999”,P119~124

轮胎快速充气嘴

中图分类号:U463.341+.7 文献标识码:D

由潘欣宝申请的专利(专利号 99222057,公布日期 2000-06-07)“轮胎快速充气嘴”,其特点是由一个气管组成,气管上有一个与之连通的进气管,气管内安装了气门扳手。这种轮胎快速充气嘴结构简单,使用方便,可快速充气,并防止气体泄漏。

轮胎保护链套

中图分类号:U463.344 文献标识码:D

由祝天喜申请的专利(专利号 99218830,公布日期 2000-05-17)“轮胎保护链套”,其特点是通过链环与两端设有槽孔的链块相配合编织而成,结构简单,经济耐用,防滑、防磨损,可有效延长轮胎的使用寿命。