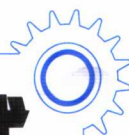


高等学校教材

材料成形机械

CAILIAO CHENGXING JIXIE



葛正浩 杨立军 主编



化学工业出版社

高等学校教材

材料成形机械

葛正浩 杨立军 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书主要介绍材料成形加工的常用机械,包括塑料混炼机械、塑料挤出机、塑料注射成型机、液压机、曲柄压力机、冲压生产辅助设备、压铸机等。重点介绍机械的工作原理、典型结构、控制系统、性能特点、主要技术参数与适用工艺及其使用要求,达到正确选择、合理使用和维护机械的目的。为突出实用性,书中提供了大量的技术数据和插图,且每章后附有习题。

本书可作为高等工科院校材料成形及控制工程专业的教材,也可作为高职高专相关专业的教材,还可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

材料成形机械/葛正浩,杨立军主编. —北京:化学工业出版社,2007.8
高等学校教材
ISBN 978-7-122-00985-2

I. 材… II. ①葛…②杨… III. 金属压力加工设备-高等学校-教材 IV. TG305

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 126844 号

责任编辑:杨菁 金玉连
责任校对:蒋宇

装帧设计:史利平

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:大厂聚鑫印刷有限责任公司

装订:三河市延风装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张15½ 字数384千字 2007年9月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:27.00 元

版权所有 违者必究

前 言

材料成形机械是一类为模具和被加工材料提供动力、控制等，从而完成成形加工生产的机械。由于材料成形加工生产所涉及的领域很宽，材料成形机械类型也很多，限于篇幅，本书仅就材料成形加工生产中最常见的部分机械进行介绍。

本书共分7章，主要介绍材料成形加工的常用机械，包括塑料混炼机械、塑料挤出机、塑料注射成型机、液压机、曲柄压力机、冲压生产辅助设备、压铸机等。本书重点介绍机械的工作原理、典型结构、控制系统、性能特点、主要技术参数与适用工艺及其使用要求，以达到正确选择、合理使用和维护机械的目的。为突出实用性，书中提供了大量的技术数据和插图。为方便教学，每章均附有习题。

第1章为塑料混炼机械，主要介绍塑料产品生产企业常用的初混合机械及开炼机和密炼机。第2章为塑料挤出机，对常规单螺杆挤出机做了较详细的讲述，并简单介绍了挤出机辅机和一些特殊类型挤出机。第3章为塑料注射成型机，较全面地讲述了通用塑料注射成型机的各方面内容，并对一些专用塑料注射成型机做了简单介绍。第4章为液压机，首先讲述了液压机的一般内容，并对冲压液压机、拉深液压机、塑料成型液压机等专用液压机做了具体介绍。第5章为曲柄压力机，重点对板料成形加工用的最多的通用曲柄压力机做了较详细的讲解，最后还简单介绍了一些专用压力机。第6章为冲压生产辅助设备，简单介绍了冲压生产中的一些常用辅助设备，包括开卷校平设备、冲压送料装置、冲压机械手、冲压生产线等。第7章为压铸机，介绍了用于金属压力铸造生产的压铸机的有关内容。

本书已作为校内教材在陕西科技大学经过多年使用，可作为高等工科院校材料成形及控制工程专业的教材，也可作为高职高专相关专业的教材，还可供有关工程技术人员参考。

本书由陕西科技大学葛正浩、杨立军任主编，任威、赵雪妮参编，具体分工如下：由葛正浩编写第1、6、7章，由杨立军编写第4、5章，由任威编写第3章，由赵雪妮编写第2章。

由于作者水平有限，时间仓促，书中难免有不妥之处，恳请读者批评指正。

目 录

1 混炼机械	1
1.1 初混合机械	1
1.1.1 滚筒式混合机械	1
1.1.2 转子类混合设备	2
1.2 开炼机	7
1.2.1 开炼机的工作原理	7
1.2.2 开炼机的主要技术参数	8
1.2.3 开炼机的主要零部件	10
1.2.4 维护与操作	13
1.3 密炼机	14
1.3.1 密炼机的基本构造与分类	14
1.3.2 密炼机的工作原理	15
1.3.3 密炼机的主要性能参数	17
1.3.4 密炼机的传动	20
习题	21
2 塑料挤出机	22
2.1 概述	22
2.1.1 挤出机的组成及分类	22
2.1.2 单螺杆挤出机的主要参数	24
2.1.3 螺杆的主要参数	24
2.2 挤出螺杆设计	26
2.2.1 挤出机的工作过程	26
2.2.2 物料在螺杆中的流动理论	26
2.2.3 常规螺杆设计	27
2.3 挤出机辅机	36
2.3.1 吹膜成型辅机	36
2.3.2 挤管成型辅机	40
2.3.3 塑料板材挤出成型辅机	43
2.4 其他类型挤出机	44
2.4.1 排气挤出机	44
2.4.2 双螺杆挤出机	47
2.4.3 串联式挤出机	49
2.4.4 柱塞式挤出机	49
2.4.5 行星齿轮挤出机	50
习题	50

3 塑料注射成型机	51
3.1 概述	51
3.1.1 注射机的结构组成及工作过程	51
3.1.2 注射机的分类与应用	53
3.2 注射机的基本技术参数	54
3.2.1 公称注射量	54
3.2.2 注射压力	55
3.2.3 注射速率 (注射时间、注射速度)	56
3.2.4 塑化能力	56
3.2.5 注射功率	57
3.2.6 锁模力	57
3.2.7 合模装置的基本尺寸	58
3.2.8 移模速度	59
3.2.9 空循环时间	59
3.3 注射装置	61
3.3.1 注射装置的型式	61
3.3.2 塑化部件	64
3.3.3 传动装置	72
3.4 合模装置	75
3.4.1 液压式合模装置	76
3.4.2 液压—机械式合模装置	81
3.4.3 模板距离调节机构	86
3.4.4 顶出装置	87
3.5 注射机的驱动与安全装置	87
3.5.1 注射机的驱动	87
3.5.2 注射机的安全保护装置	88
3.6 注射机的调整与使用	91
3.6.1 注射机的调整	91
3.6.2 注射机的操纵	93
3.6.3 注射机的安全操作	93
3.6.4 注射机的选择	94
3.7 专用注射机	95
3.7.1 热固性塑料注射机	95
3.7.2 排气式注射机	96
3.7.3 发泡注射机	97
3.7.4 双色 (或多色) 注射机	99
3.7.5 注射吹塑机	100
习题	101
4 液压机	102
4.1 概述	102

4.1.1	液压机的组成及工作原理	102
4.1.2	液压机的工作循环	102
4.1.3	液压机的特点与应用	103
4.1.4	液压机的分类	104
4.2	液压机的主要技术参数及选用	106
4.2.1	液压机的技术参数	106
4.2.2	液压机的型号表示	108
4.2.3	液压机的选用	109
4.3	液压机的结构	110
4.3.1	本体部分	110
4.3.2	动力部分	111
4.3.3	液压系统	112
4.4	冲压液压机	116
4.4.1	冲压液压机的特点和应用	116
4.4.2	冲压液压机分类	117
4.4.3	常见冲压液压机	117
4.5	双动拉深液压机	118
4.5.1	双动拉深液压机的特点及应用	118
4.5.2	双动拉深液压机的结构	118
4.6	塑料液压机	119
4.6.1	塑料液压机的分类	119
4.6.2	塑料液压机的典型结构	120
	习题	122
5	曲柄压力机	123
5.1	概述	123
5.1.1	曲柄压力机的工作原理及结构组成	123
5.1.2	曲柄压力机的分类及特点	124
5.2	曲柄压力机的主要技术参数与选用	126
5.2.1	曲柄压力机的主要技术参数	126
5.2.2	曲柄压力机的型号规格	127
5.2.3	曲柄压力机的选用	129
5.3	曲柄压力机的结构	131
5.3.1	曲柄滑块机构	131
5.3.2	机身	137
5.3.3	离合器与制动器	138
5.3.4	辅助装置及润滑	146
5.4	曲柄滑块机构的运动分析与受力分析	152
5.4.1	曲柄滑块机构的运动分析	152
5.4.2	曲柄滑块机构的受力分析	154
5.5	曲柄压力机的传动系统	156

5.5.1	传动系统的布置方式	156
5.5.2	传动级数和各级速比分配	157
5.5.3	离合器和制动器的安装位置	157
5.6	专用曲柄压力机	158
5.6.1	挤压机	158
5.6.2	拉深压力机	162
5.6.3	板料多工位压力机	165
5.6.4	高速压力机	169
5.6.5	剪板机	172
5.6.6	数控冲模回转头压力机	177
	习题	180
6	冲压生产辅助设备	181
6.1	开卷校平设备	181
6.1.1	板材开卷校平生产线及应用	181
6.1.2	板材开卷校平生产线主要设备	181
6.1.3	板材开卷校平生产线的结构类型	183
6.2	自动送料装置	184
6.2.1	条料和卷料的送料装置	184
6.2.2	半成品送料装置	191
6.3	冲压机械手	203
6.3.1	概述	203
6.3.2	冲压机械手的主要结构	205
6.3.3	冲压机械手实例	209
6.4	冲压自动生产线	211
6.4.1	冲压自动生产线的分类和组成	211
6.4.2	冲压生产线的传送机构	214
6.4.3	冲压生产线实例	216
	习题	219
7	压铸机	220
7.1	压铸机的分类和应用	220
7.1.1	压铸成形的特点	220
7.1.2	压铸机的分类	220
7.1.3	压铸机的工作过程及特点	223
7.2	压铸机的主要技术参数与选用	226
7.2.1	压铸机的型号	226
7.2.2	压铸机的主要技术参数	226
7.2.3	压铸机的选用	229
7.3	压铸机的结构组成	232
7.3.1	合模机构	232
7.3.2	压射机构	234

7.4 压力泵、贮压罐和工作液	235
7.4.1 压力泵	235
7.4.2 贮压罐	237
7.4.3 工作液	238
习题	239
参考文献	240

1. 混炼机械

某些塑料在成为制品以前，必须进行混炼，混炼后所得到的料不论其料量多少，都应该在性能上均匀一致。混炼过程是在混炼机上进行的，但混炼过程一般又分为初混合和塑炼两个过程。这是因为塑炼要求的条件比较苛刻，所用设备的承料量不可能很大，因此在制备大批料量时，常在塑炼前用简单混合的方法使原料组分之间有较好的均匀性。其次由于混炼机混炼效率的限制，一种不太均匀的料，即使它的质量没有超过混炼机的承料量，如果要求它通过混炼而获得完全均匀，则必须用很长的混炼时间，而混炼又总是在高温和高剪切速率下进行的，这样就会造成聚合物的过多降解。为此，各种原料在塑炼之前，要求先在比较缓和的条件下进行初混合。

与之相适应，混炼机械相应地也分为初混合机械和塑炼机械两大类。初混合机械包括螺旋带式混合机、捏合机、高速混合机等。塑炼机械主要包括开炼机和密炼机。

混炼机械是制备塑料半成品的机械。塑料半成品质量的好坏直接影到塑料制品的质量。所以，混炼机械在塑料成型加工中起着相当重要的作用，同时它在塑料成型机械中也占有相当的比重。

1.1 初混合机械

在初混合过程中，要使多相非均态的各种组分变为多相均匀的物料，必须使各组分有一定的接触面积，因此对初混合机械的要求是尽可能加大各组分的接触。实践证明，提高转速和促进物料的翻滚运动正是达到此目的有力措施，初混合机械正是按照这一原则设计制造的。

1.1.1 滚筒式混合机械

(1) 转鼓式混合机

转鼓式混合机如图 1-1 所示，它是最简单的滚筒式混合设备。转鼓式混合机的混合室两端与驱动轴相连接。当驱动轴转动时，混合室内的物料在垂直平面内回转。初始时位于混合室底部的物料由于物料间的黏结作用以及物料与侧壁间的摩擦力而随转鼓升起。又由于离心力的作用，物料趋于靠近壁面，使物料间以及物料与室壁间的作用力增大。当物料上升到一定的高度时，在重力作用下落到底部，接着又升起，如此循环往复，使物料在竖直方向反复重叠、换位，从而达到分布混合的目的。

上述转鼓式混合机的轴线呈水平放置，因此当转鼓旋转时，物料的混合作用仅在竖直方向上发生，而在水平方向上（轴线方向）很少产生物料间的位置更换。因此出现了斜轴转鼓

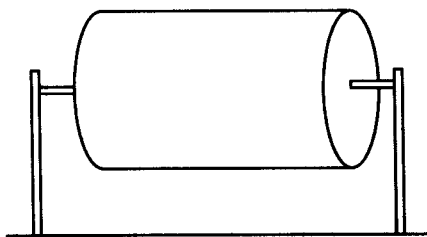


图 1-1 转鼓式混合机

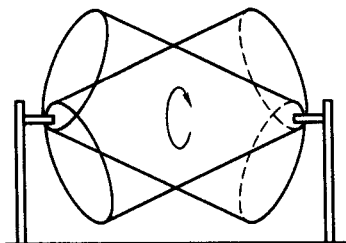


图 1-2 斜轴转鼓式混合机

式混合机，即转鼓轴线与水平旋转轴线成一定角度，如图 1-2 所示。

(2) V 形混合机

V 形混合机如图 1-3 所示，它的混合室由两段圆筒斜接而成。V 形混合机是转鼓式混合机的改进，实际上是两个斜轴转鼓混合机的结合。V 形混合机的混合室绕转轴旋转时，每个料筒中的物料都进行着与斜轴转鼓式混合机类似的运动，与此同时，两个料筒内的物料又分别经连接口进入另一个料筒，物料在 V 形底部汇集。当混合室的连接处位于上面位置时，汇集的物料又分别置于两个料筒内，随着旋转反复进行而达到均匀混料的目的。

(3) 双锥混合机

双锥混合机如图 1-4 所示，其混合室是由一段圆柱筒与两个截圆锥连接而成。双锥混合机是使用最广泛的滚筒式混合设备。当双锥度混合机旋转时，室内的物料形成如同转鼓式混合机内上、下翻转的运动，同时由于混合室是锥形结构迫使物料在上、下运动过程中还会产生轴向移动，于是形成了纵、横两向的分布混合。双锥混合机主要用于固态物料的分布混合，也可用于固态物料与少量液态物料的混合。同时在双锥度混合机内设置折流板，可使物料团块破碎，因而具有一定的分散能力，如图 1-5 所示。

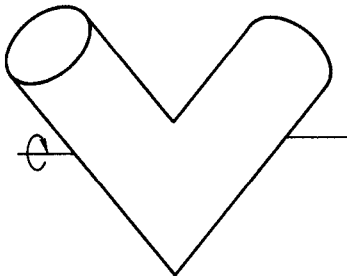


图 1-3 V 形混合机

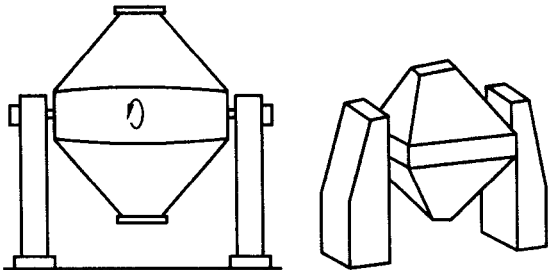


图 1-4 双锥混合机

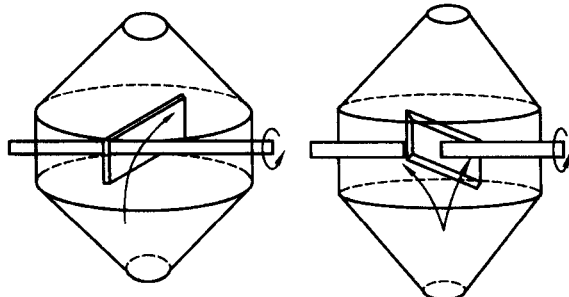


图 1-5 装有折流板的双锥混合机

1.1.2 转子类混合设备

1.1.2.1 螺带式混合机

转子呈螺带状的混合机称为螺带式混合机。其螺带结构有多种形式，图 1-6 所示为几种常用螺带结构形式。根据螺带的个数或转向可将螺带式混合机分为单螺带混合机和多螺带混合机；根据螺带的安装

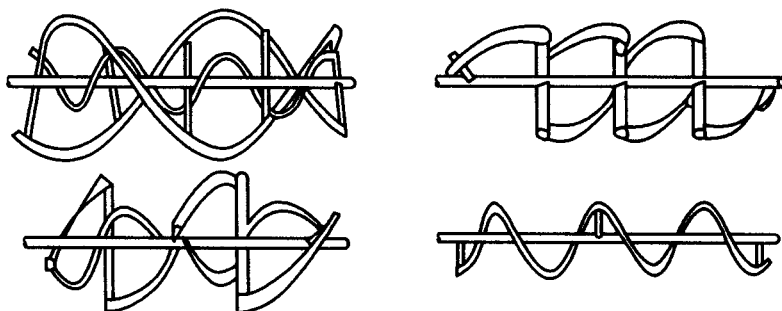


图 1-6 几种常用螺带结构形式

位置又可分为卧式螺带混合机、立式螺带混合机和斜放式螺带混合机。

(1) 卧式单螺带混合机

卧式单螺带混合机的基本结构如图 1-7 所示。它主要是由螺带、混合室、驱动装置和机架组成。混合室是一个两端封闭的半圆筒，上部有可以开启或关闭的压盖或加料室。卧式单螺带混合机是最简单的螺带式混合机。当螺带旋转时，物料在螺带的推力棱面推动下沿螺旋方向移动，从而使螺带中心处的物料与四周的物料发生位置的更换。卧式单螺带混合机主要是靠物料的上、下运动达到径向分布混合的目的。但在轴线方向，物料的分布作用很弱，因此混合效果并不理想。

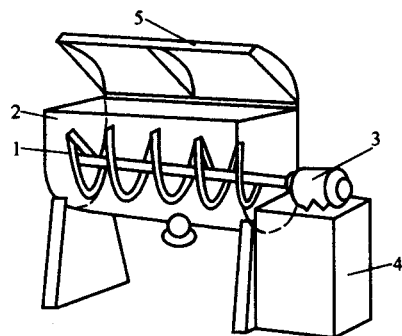


图 1-7 卧式单螺带混合机

1—螺带；2—混合室；3—驱动装置；
4—机架；5—压盖（加料室）

(2) 斜放式单螺带混合机

斜放式单螺带混合机又称为连续螺旋混合机，如图 1-8 所示。工作时，从加料斗进入的物料在螺杆的作用下送入混合室，并在螺带的推力棱面的推动下向出料口移动，同时在自身重力的作用下又沿着间隙下滑，从而形成物料的混合。斜放式单螺带混合机可使物料在混合室径向与轴向均发生分布混合，因而混合效果比卧式单螺带混合机好。同时由于它可进行连续混合，在操作上也有许多方便之处，故使用很广泛。

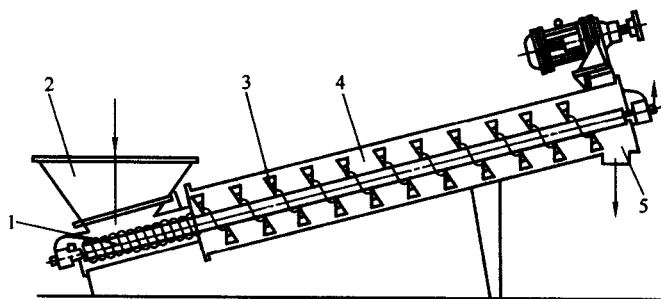


图 1-8 斜放式单螺带混合机

1—输送螺杆；2—加料斗；3—螺带；4—混合室；5—排斜口

(3) 卧式双螺带混合机

如图 1-9 所示，卧式双螺带混合机主要由两根螺旋方向相反的螺带同时搅动物料，并作

上、下翻转。卧式双螺杆混合机既产生了径向的分布混合，又产生了轴向的分布混合。双螺带对物料的搅动作用较为强烈，因而除了具有分布作用外，尚有部分的分散作用，例如可使部分结块的物料破碎。

(4) 立式双螺带混合机

立式双螺带混合机如图 1-10 所示，一般为双轴双混合室结构。立式螺带混合机的混合室由两个有锥度的圆筒相交组成。旋转的螺带将物料沿壁面向上提升，当物料到达中心位置时又会落回底部，从而往复循环。同时，每个螺带拖带的物料又在混合锥筒相交处分别进入另一个混合锥筒，在两个锥筒内形成了交错的混合，即横向流混合。因此立式双螺带混合机是效率较高的混合设备，它不仅可用于粉状或颗粒状物料的混合，也可用于湿物料的混合。

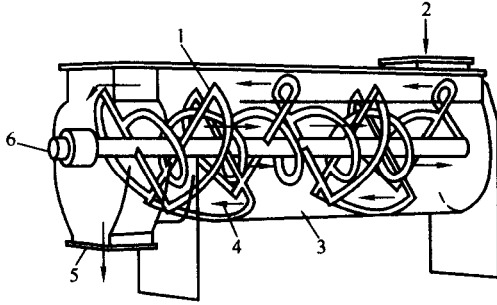


图 1-9 卧式双螺带混合机

1—螺带；2—进料口；3—混合室；4—物料流动方向；5—出料口；6—驱动轴

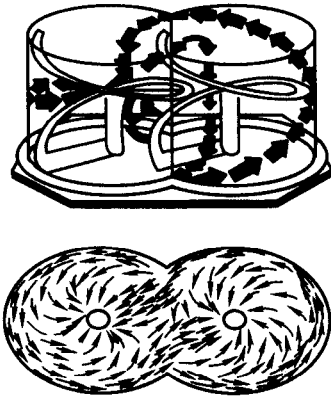


图 1-10 立式双螺带混合机

及其工作时的物料流态

1.1.2.2 锥筒螺杆混合机

锥筒螺杆混合机如图 1-11 所示。它的混合室是一个倒立的锥形筒，上部有进料口，下部有可以开闭的排料口，锥筒内斜装着一根螺杆，螺杆一边绕自身轴线“自转”一边沿锥筒内周边“公转”。螺杆自转时，螺杆周边的物料在螺棱的作用下由锥筒底部移向顶部，继而又由于重力的作用落回底部，而螺杆公转又把锥筒壁面处的物料推向中心。这种上、下翻动与推向中心的运动形成了复杂的涡流运动，从而使物料达到均匀的混合。

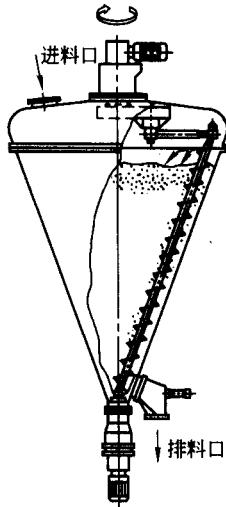


图 1-11 锥筒螺杆混合机

锥筒螺杆混合机的类型很多，图 1-12 所示为锥筒双螺杆混合机，锥筒内有两根不等长的螺杆，均可自转和沿锥筒周边旋转。两根螺杆对物料的搅拌作用显然更加强烈，混合效果明显提高，混合时间缩短。

1.1.2.3 犁状转子混合机

犁状转子混合机如图 1-13 所示。它是由圆筒形混合室、形如犁状的转子及驱动部分组成。当转子在驱动轴带动下旋转时，转子的犁锋将物料中的团块切碎，使其分散。同时，由于转子的犁片是倾斜安装的，因而驱使物料随之转动，使物料获得很大的离心力。随着转子转速的提高，物料在混合室内成为“飞瀑”状态，从而得到良好的混合效果。

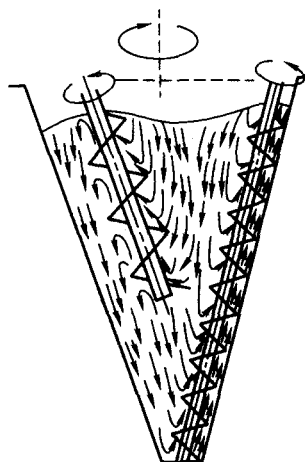


图 1-12 锥筒双螺杆混合机

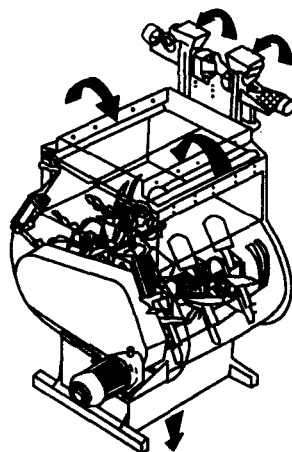


图 1-13 犁状转子混合机

1.1.2.4 Z形捏合机

Z形捏合机又称双臂捏合机或 Sigma 桨叶捏合机，是广泛用于塑料、橡胶等高分子材料混合场合的混合设备，如图 1-14 所示。

捏合机的主要由转子、混合室及驱动装置组成。混合室是一个 W 形或鞍形底部的钢槽，一对反向旋转的转子安装在混合室中。混合室钢槽用不锈钢衬里，槽壁附有夹套，可通蒸汽加热或通冷水冷却。捏合机卸料用钢槽倾倒装置，可使钢槽倾斜 120° ，此装置由电动机经丝杠传动。槽盖设有平衡锤，当钢槽倾斜时，盖自动开启，但也可在混合室的底部开卸料孔卸料。

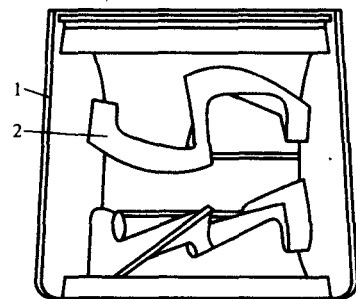


图 1-14 Z形捏合机

1—混合室壁；2—转子

转子的形状很多，如图 1-15 所示，但最普通的是 Z 形。捏合时，物料在转子作用下沿混合室的侧壁上翻而在混合室的中间下落，同时物料在一对相切转子的

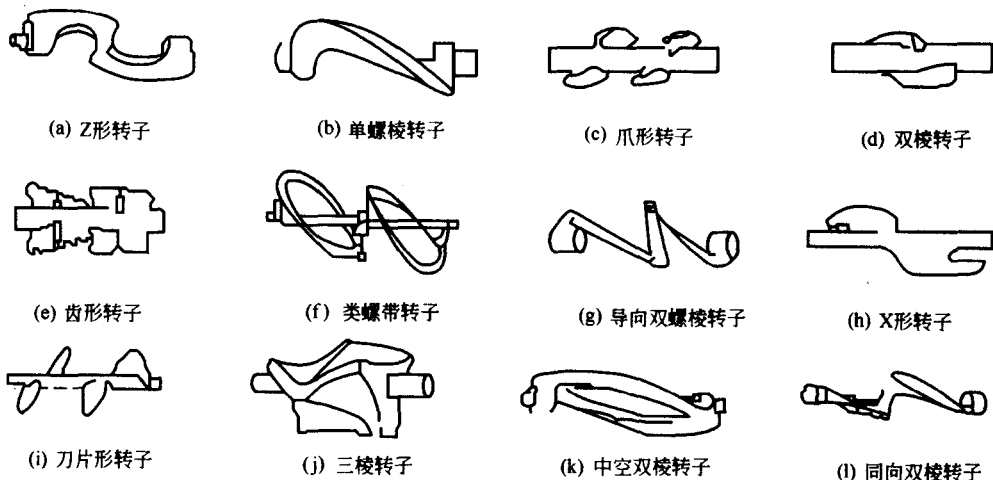


图 1-15 常用转子类型

相切处受到重复强烈的折叠和剪切作用，从而达到均匀混合的效果。

1.1.2.5 高速混合机

(1) 高速混合机的结构和工作原理

高速混合机如图 1-16 所示。它是由混合室（又称混合锅）、回转盖、折流板、叶轮、排料装置、传动装置等组成。

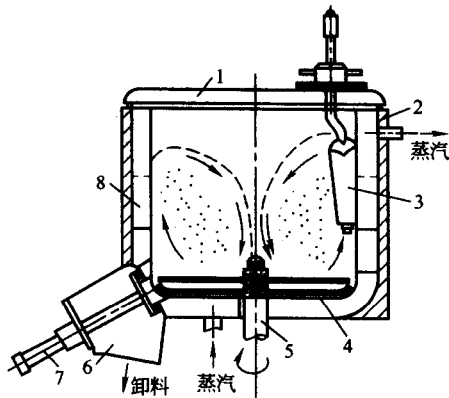


图 1-16 高速混合机及其工作原理

1—回转盖；2—外套；3—折流板；4—叶轮；5—驱动轴；6—排料口；7—排料汽缸；8—夹套

高速混合机工作时，原料从混合锅上部投入，高速旋转的叶轮借助表面与物料的摩擦力和侧面对物料的推力使物料沿叶轮切向运动，同时物料因离心力的作用抛向锅壁下部，物料受到锅壁阻挡，只能由混合锅底部沿锅壁上升至旋转中心部位时落下，然后再上升和下降（图 1-16 中箭头所示）。折流板的作用是使物料产生流态化运动，更有利于混合均匀。循环过程中由于物料的内部摩擦所产生的热和来自外部加热夹套的热量而使物料温度升高，因此这种混合机除了具有混合均匀的效果外，还可使塑料塑化。

叶轮在混合室内的安装形式有两种。一种为高位式，即叶轮在混合室中部，驱动轴相应长些；另一种为普通式，叶轮装在混合室底部，由短轴驱动。高位式与普通式的结构如图 1-17 所示。显然高位式的混合效率较高，物料添加量更大。

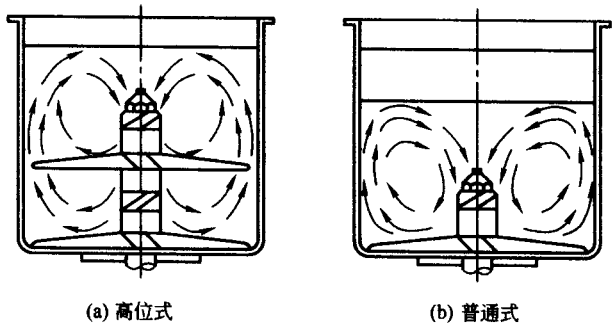


图 1-17 叶轮在混合室内的安装形式

(2) 主要技术参数

这些主要技术参数是表征高速混合机工作性能的指标。现把部分国产高速混合机的主要技术参数列于表 1-1 中供参考。

表 1-1 部分国产高速混合机的主要技术参数

项 目	机 器 型 号		
	GH-200A	GRH-200	GRH-500
生产能力/(kg/h)	—	240~800	800~1000
总容积/L	200	200	500
有效容积/L	140	120~150	300~375
混合时间/(min/锅)	—	6~15	6~10
搅拌桨转速/(r/min)	475/950	520	500

续表

项 目	机 器 型 号		
	GH-200A	GRH-200	GRH-500
加热方式	蒸汽	电阻电热器 9kW(总功率)	蒸汽
加热蒸汽压力/(kg/cm ²)	5	—	3~4
混合锅温度/℃	—	约 100~130	约 100~130
物料温度/℃	—	约 110	约 110
排料方式	电动空气阀	电动空气阀	手动空气阀
压缩空气压力/(kg/cm ²)	4~6	3~4	4~5
投料孔数	—	4	5
电动机功率/kW	28/40	22	55
机器尺寸(长×宽×高)/mm×mm×mm	2000×900×1480	1800×950×1695	3085×1988×1054
机器质量/kg	1500	约 2200	约 3000

1.2 开 炼 机

开炼机是开放式塑炼机的简称, 又称辊压机。它是塑料制品加工过程中的基本设备, 主要用于塑料的混炼、塑炼、压片等工艺。在开炼机的作用下, 物料经过分散、混合、剪切等作用, 具有一定的分散度和可塑性。如图 1-18 所示, 开炼机主要由机座、机架、横梁、前后辊筒、辊筒轴承、辊距调节装置、事故停车装置、加热装置、万向联轴器、减速机、制动器、电动机及润滑装置组成。开炼机的发展已有百年的历史, 由于它结构简单, 操作容易, 清理方便, 至今仍广泛使用。

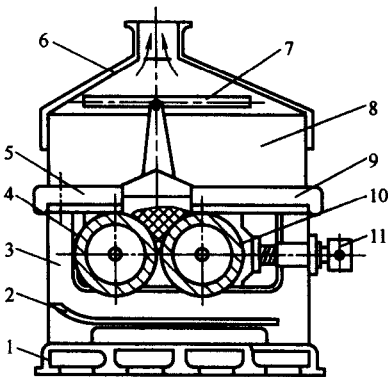


图 1-18 开炼机结构

1—机座；2—接料盘；3—机架；4—后辊筒；5—横梁；6—排风罩；7—事故停车装置；8—挡料板；9—前辊筒；10—辊筒轴承；11—辊距调节装置

1.2.1 开炼机的工作原理

开炼机工作时, 将混合料放在两个相向回转的加热辊筒上之后, 依靠与辊筒间的摩擦力物料被拉入辊隙, 并在压辊隙处形成楔形料条。因两辊筒具有一定的速差, 当物料每次通过楔形辊隙时, 将承受辊筒的强烈剪切和挤压作用。这样反复多次能促使物料各组分表面不断更新, 达到预定的分散度和可塑性要求。

如图 1-19 所示, 两个不断相向回转的辊筒, 对物料分别有径向作用力 T (且看作集中载荷) 和切向作用力 F 。

将 T 和 F 沿坐标分解, 如图 1-20 所示。

垂直分力 $(F_y - T_y)$, 将物料拉进辊隙, 称为钳取力。

水平分力 $(T_x + F_x)$, 对物料进行挤压, 称为挤压力。

两个辊筒的挤压力和钳取力同时作用在物料上。

要使物料不断进入辊隙, 必须

$$F_y - T_y > 0$$

即

$$F_y > T_y$$

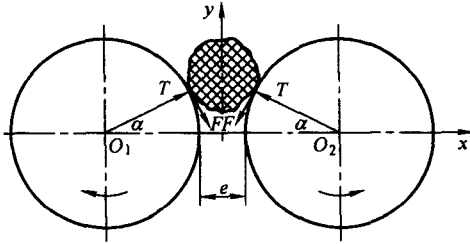


图 1-19 径向和切向作用力

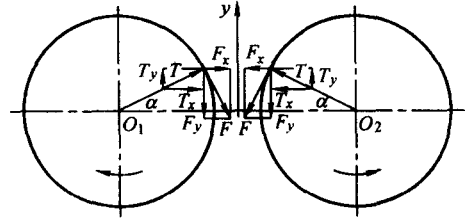


图 1-20 钳取力和挤压力

而

$$\begin{aligned}T_y &= T \sin \alpha \\F_y &= F \cos \alpha\end{aligned}$$

式中 α ——接触角。

切向作用力 F 与物料对辊筒的摩擦阻力大小相等，方向相反。

设物料与辊筒间的摩擦系数为 f

则

$$F = Tf = T \tan \rho$$

式中 ρ ——摩擦角。

代入物料不断进入辊隙的受力条件中，得

$$T \tan \rho \cos \alpha > T \sin \alpha$$

即

$$\begin{aligned}\tan \rho &> \tan \alpha \\ \rho &> \alpha\end{aligned}$$

这就是说，要使物料不断进入辊隙，必须使摩擦角大于接触角，否则便不可能实现。

事实上，由于对辊筒加热，塑料受热变软变黏，因而与辊筒间的摩擦力总是比较大的。当反复滚压后，由于物料与辊筒以及内部分子的摩擦，料温升高，物料与辊筒间的摩擦力会更大，这样有利于滚压和塑化。

物料经过反复挤压、延展，各组分可以进一步分散均匀。

为了强化塑炼，通常两辊的转速不一样，使物料除受挤压之外，还受剪切和撕裂作用。物料最后全卷在辊速较慢或温度较高的辊筒上。

1.2.2 开炼机的主要技术参数

(1) 辊筒直径与长度

辊筒是开炼机的主要工作零件，其工作部分直径与长度表示机器的规格特征是选择开炼机的重要依据。我国开炼机规格已列入部颁标准，见表 1-2。

表 1-2 部分国产开炼机主要技术参数

型 号	辊筒直径 /mm	工作长度 /mm	前辊线速 /(m/min)	速比	一次投料量 /kg	功 率 /kW
SK-160	160	320	1.92~5.76	1~1.5	1~2	5.5
SK-230	230	630	11.3	1.3	5~10	10.8
SK-400	400	1000	18.6	1.27	30~35	40
SK-450	450	1100	30.4	1.27	50	75
SK-550	550	1500	27.5	1.28	50~60	95

(2) 辊筒线速度之比

辊筒的工作速度常用线速度 (m/min) 来表示。辊筒线速度的大小取决于机器的尺寸和