

高聚物挤出造粒形式和原理

李百顺
(兰化化工研究院 730060)

摘要 本文主要介绍了高聚物熔体挤出造粒的几种形式、工作原理、设备结构和使用范围,并提出了应遵循的原则

关键词 高聚物 挤出造粒形式

1 前言

无论在合成树脂生产中,还是在废旧塑料回收再利用中,挤出造料都起着重要作用。其工作原理是:高聚物经过螺杆挤出机的塑化、熔融,通过机头挤出成条形或带形后,由造粒设备切成颗粒,再经振动筛的筛选,就获得所需粒径的塑料颗粒。挤出形式可分为热切和冷切。所谓热切是指物料从机头模孔中挤出后,在熔融或半熔融状态下进行切粒的方法;而冷切是指物料从机头模孔中挤出后牵引拉成条状,进入水槽中冷却后进行切粒的方法。

2 冷切造粒

根据拉条的方式可分为挤出拉条式切粒和自动引条式切粒。

2.1 挤出拉条式切粒

挤出拉条式切粒是高聚物从挤出机机头模孔中挤出后牵引拉成条状,进入水槽中冷却,然后吹干或自行脱水,经切粒机切成粒子,其流程图如图1所示。

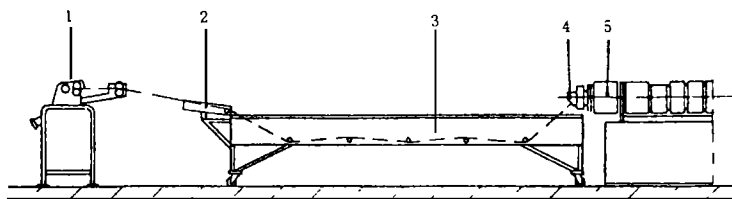


图1 挤出拉条式冷切粒法流程
1-切粒机;2-脱水装置;3-冷却水槽;4-机头;5-挤出机

冷却后的料条牵引切进入粒机中,被高速旋转的圆柱形转子上的刀片切断,通过调节转子转速就可获得长度不等的圆柱形颗粒。主要特点是:设备投资少;可采用线机头或片机头;控温水槽,粒子无气泡;强吹干;缺点是料条易断,必须随时监控;有噪音;占地面积大。

这种切粒形式适合于热塑性塑料的填充改性造粒,最大产量可达 $1500\text{kg/h}^{[1]}$,已经广泛地应用在塑料加工改性的各个方面。

2.2 自动引条式切粒

自动引条式切粒就是高聚物熔体从挤出机挤出后,直接送到一个喷水的引导器中,然后送到传送带上。料条在传送过程中经喷水冷却,再脱水干燥切粒,其流程如图2所示。

冷却区由一个喷水金属导板和一对传送带组成,在两条传送带之间会形成一个“室”,水流

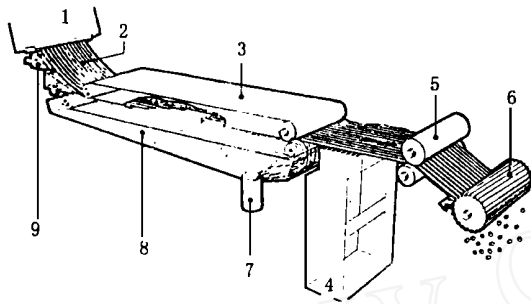


图2 自动引条式切粒流程

1-机头;2-合成材料流;3-传送带;4-干燥器;5-牵引辊;6-切刀;7-排水口;8-水池;9-导入装置

穿过小室,水的漩涡使高聚物料条获得了最佳的冷却^{[2][3]}。采用这种操作方式可以避免由于料条断裂引起的切粒机故障、物料的损耗,而且省去了人工的监控。它的最大优点是料条拉断后能自行引条,自动导向。

它适用于聚酯、尼龙、ABS、SAN 和其它热塑性塑料的切粒。目前德国 Automatik 公司、Scheer 公司都生产这种切粒装置,产量可达 500~8000kg/h。表1为 SCHEER 公司 WS 系列切粒机技术参数^[3]。

3 热切造粒

热切造粒根据冷却方式不同可分为风冷热切造粒和水冷热切造粒两类。

3.1 风冷热切造粒

高聚物熔体经机头模孔挤出后被高速旋转的切刀切下,借助于风冷却粒子,粒子被风送到

表1 Scheer 公司切粒机技术参数

类型	WS200	WS400	WS600	WS800	WS1000	
工作宽度 mm	200	400	600	800	1000	
驱动功率 kW	11	22	30	37	45	
牵引速度 m/min	40~120	40~120	40~120	40~120	40~120	
粒径 mm	3.0 × 3.0	3.0 × 3.0	3.0 × 3.0	3.0 × 3.0	3.0 × 3.0	
产量 kg/h	PP+30%GF	650	1300	1950	2600	3250
	PA6+30%GF	630	1260	1890	2520	3150
	PETP+30%GF	810	1620	2430	3240	4050

旋风分离器中,气、粒子分离后,收集粒子进行包装。其流程如图3所示。

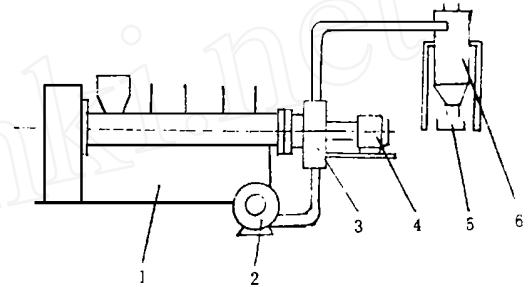


图3 风冷热切流程示意

1-挤出机;2-冷却风机;3-热切模头;4-调速电机;5-集料器;6-旋风分离器

这种形式结构简单,流程短,广泛应用于非粘性物料如软硬聚氯乙烯的造粒。采用空气冷却粒子,产量受到限制,一般为 50~2000kg/h,而且噪音大。表2为德国 Reifenhauser 公司和意大利 Bausanno 公司的风冷热切切粒机技术参数^{[1][4]}

表2 国外风冷热切粒机技术参数

	传动功率 kW	切刀转速 rpm	切刀数	产量 kg/h
鲍山诺 L3/H	0.75	150~180	3	300~800
鲍山诺 L4/H	1.5	200~1100	3	1000~1500
莱芬豪舍 BT704			4	200~600
莱芬豪舍 BT1304			4	400~1150

3.2 水冷热切造粒

高聚物熔体经挤出机口模挤出后,被高速旋转的切刀切下,立即与口模处的水雾接触,使粒子骤然冷却。然后水和粒子一起进入离心机中,利用离心力将水甩除,粒子烘干后包装。流程如图4所示,水冷热切粒形式按结构可分为以下几种形式:

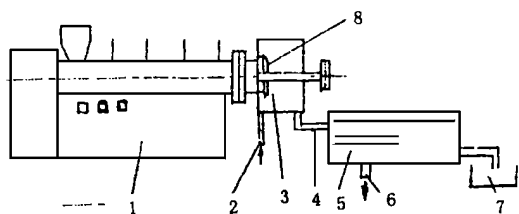


图4 水冷热切装置示意图

1-挤出机;2-进水口;3-水环室;4-水、粒子排出口;5-水、粒子分离器;6-排水口;7-收料口;8-旋转切刀

3.2.1 中心式水冷热切造粒

中心式水冷热切造粒结构如图5所示。料孔分布在一个或多个同心圆上,切刀面与口模面相接触,当切刀高速旋转时,就可把料条切断,切下的粒子立即与水相混,冷却定型。这种结构要求出口平面簧钢刀片直接与口模面相接触^[5]。

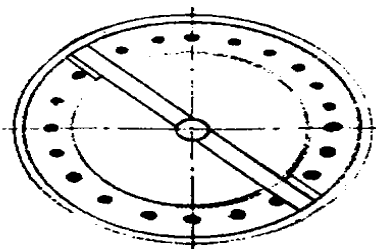


图5 中心式切粒示意图

3.2.2 偏心式水冷热切造粒

类似于中心式水冷热切造粒,只是机头中心与旋转刀的轴心不同心,相互平行,如图6所示。这种形式的机头结构简单,无需设置分流锥,因而不改变熔体流向,缩短了机头流道的长度。另外由于切刀轴的偏心,在某一时刻只有一把切刀与模孔面接触,有利于延长刀片的寿命。

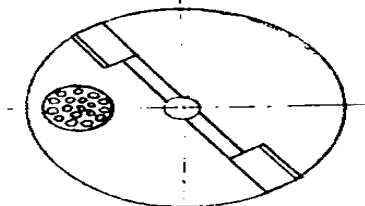


图6 偏心式切粒示意图

这种切粒方式可通水、空气来冷却粒子,适用于PE、PP、PVC/ABS等的造粒。

3.2.3 转刀式切粒装置

其特点是,口模模孔布置在一条直线上,转刀轴线与主机轴线垂直,高速旋转的切刀将从模孔中挤出的物料熔体切成粒子,喷水冷却定型,结构如图7所示。

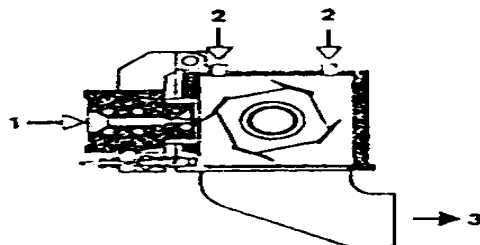


图7 转刀式切粒机示意图

1-聚合物熔体;2-冷却水;3-粒子和水

这种装置适合于几乎所有的热塑性塑料和填充改性塑料,结构简单,产量较高,如德国WP公司的MGW系列切粒机最高产量可达1000kg/h,它的主要技术参数见表3^[6]:

表3 MGW系列切粒机技术参数

	电机功率 kW	切刀最大转速 rpm	模孔数	循环水量 m ³ /h	最高产量 kg/h
MGW40	0.55	3500	6	10	70
MGW130	5.5	2400	20~40	15	250~500
MGW260	5.5	2400	40~80	20	50~1000

3.2.4 水环式切粒装置

这种切粒装置如图8所示。

高聚物熔体从模具孔中挤出后被高速旋转的切刀切下,切下的粒子被甩到高速注水形成的一个圆柱形水环中冷却定型,然后被送到分离器中,分开水和粒子。由于机头与水直接接触,必须采用隔热保温措施,为防止切刀与模板的磨损,模板的表面硬度要求比较高。粒子的形状可以是圆柱形、围棋子形或球形,长度由切刀的旋转速度确定,直径由出料孔确定。

这种装置尤其适用于加工LDPE、HDPE、

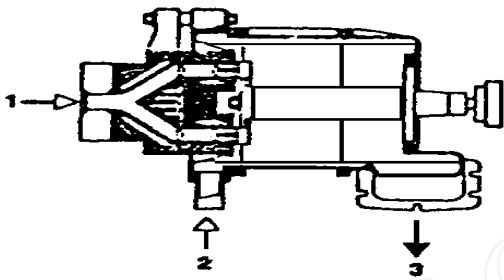


图8 水环式切粒机示意图
1-聚合物熔体;2-冷却水;3-粒子和水

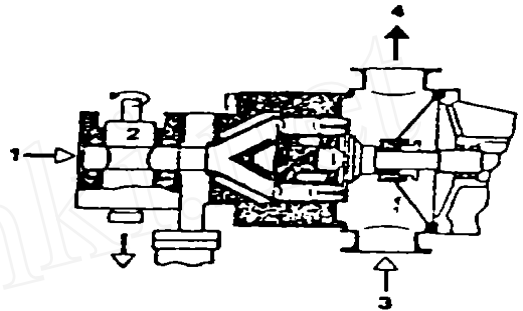


图9 水下切粒装置示意图
1-聚合物熔体;2-转换阀;3-冷却水;4-粒子和水

PP、PS、ABS、PC等塑料,产量可达6000kg/h。德国Berstoff公司、Leistriz公司、WP公司都生产此装置。表4为WP公司的WRG型水环式切粒装置技术参数^[6]:

表4 WP公司WRG型水环式切粒装置技术参数

	WRG280	WRG300	WRG320	WRG400
电机功率 kw	7.5	7.5	12~17	17
切刀转速 rpm	1500~3000	1500~3000	1500~3000	1500~3000
最大模孔数	208	344	604	1000
循环水量 m ³ /h	60	90	90	150
冷却水温	20~50	20~50	20~50	20~50
最高产量 kg/h	2900	4500	8000	15000

3.2.5 水下切粒装置

水下切粒装置是高聚物熔体从浸没在水下的环形模孔中挤出,被旋转的切刀切断,粒子被水骤然冷却并输送。此装置配备有刀自动调节装置,它广泛地用于聚烯烃类塑料的大规模生产,其最大产量为25000kg/h,结构如图9所示。

4 切粒形式的选型

由于每种切粒形式都有各自的特点,在选用时,必须遵守下列原则:

(1) 根据所加工的物料特性选用合适的切粒装置;如高熔体粘度的物料进行造粒时,就必须选用水冷式热切造粒;

(2) 根据生产规模、挤出物的特性进行选用,使造粒机的产量与挤出机的产量相匹配,以保证挤出机发挥出最大效能。对于大规模生产单位,就应选用水下切粒造粒机;

(3) 根据颗粒的形状、尺寸要求选用。一般条料粒子直径通常为2.5~4mm,长为3~5mm;围棋子状的粒径为3~5mm,长为1.5~3mm;

(4) 结合当地实际条件,考虑能源损耗、维修操作人员的素质状况,应选用易于操作、低能耗的机型;

(5) 综合考虑投资费用、厂房面积等因素。

参 考 文 献

- [1] Reifinhauser 公司产品样本,1993.9
- [2] Kunststoffe 西德塑料(中文),1986.10
- [3] SCHEER 公司线材造粒系统说明书,1997.6
- [4] 意大利 Bausano 产品样本,1996.5
- [5] 薛平等.中国塑料橡胶,1997年9月,124~125
- [6] Werner & Pfleiderer GmbH 样本,1997.5

Method and Principle of Polymer Extrusion Pelletization

Li Baishun

(Chemical Research Institute of Lanzhou Chemical Industry Corporation, 730060)

ABSTRACT The paper mainly describes method of pelletizing, principle of operation, construction and adaptable field for polymer melt extrusion pelletizing. It is advanced to follow the principle.

KEY WORDS Polymer; Extrusion; Method of pelletization

简讯

木 塑 横 梁

瑞典一名专家发明了一种用木材和塑料组合用于建筑低层楼房的新型横梁。这种横梁是这样制成的:将两根坚韧的木材用整块低发泡聚苯乙烯塑料预制件包成一个整体,利用聚氨酯胶将这两种不同的材料紧密粘结。据称,这样制作的横梁可以节省 65% 的木材,而重量要比木质横梁轻三分之二。施工时,两名工人就能轻松地抬起,而不需要建筑吊车。

(李玲玲)

塑 料 钉 子

日本一家公司生产了一种塑料钉子。这种塑料钉子不仅能钉入较软的针叶树木材内,还能钉入橡树等较硬的木材内。塑料钉子可以很容易地同木材一起被锯断,因此不会损坏木工工具。另外由于塑料不会生锈,这种钉子具有很长的使用寿命。

(李玲玲)

由玉米提炼物制成的塑料

据美国伊利诺大学的科学家说一种由玉米精炼(corn refining)附的副产品制成的生物可降解(biodegradable)塑料可有助于满足日益增长的环保容器的需求。他们说这种塑料可在土壤中自然腐烂并用氮来肥田。

这种塑料用玉米朊(zein)制成,它是玉米胶质(corn gluten)中的一种蛋朊用作塑料太脆且吸水性太强。但加入某些脂肪酸(fatty acids),其特性可改善。于是该小组用热亚麻籽油(flax oil)涂覆,制成结实防水的薄片,可用于模塑成盒子、盘子和碟子。

玉米朊通常在用玉米制造乙醇过程中提取,并用于糖果和药丸的包衣。该小组说目前只能撮一小部分可用的玉米朊。“我们需要能够更大量地获得玉米朊。”组长格雷西拉·怀尔德·帕都阿说。在这种塑料获得商业可行性之前需要找到提取玉米朊的更廉价的方法。

帕都阿说,玉米朊基食品容器可有助于减少对紧缺的垃圾填埋场地的需求。

(钟爱国提供)