

TEDERIC



扫描关注泰瑞微信

泰瑞机器 共塑梦想

TEDERIC MACHINERY MOLDING DREAMS



《固体废弃高分子材料的高效处理与高值化再利用技术》

——技术中心总监&周宏伟



目录

企业简介

国内外现状

高效解决方案

成果

泰瑞机器股份有限公司

最专业的注塑整体方案解决者！

公司现拥有12万平米现代化的生产基地，具有年产10000台55-7000T高效、精密、节能注塑机的能力，更搭配最专业的优秀方案，争取为用户创造最大价值。

多年来公司凭借产品品种齐全、个性化机型众多、质量优异和全球无时差服务而逐渐跻身于行业前列。机器在世界各地90多个国家和地区均享有盛誉。

泰瑞拥有三大梦想系列产品，经过不断优化与改进，现已形成主要的六大解决方案，涵盖了汽配、物流、管件、包装、家电和电子，为各行业提供专业注塑成型解决方案。



二、国内外现状

高分子材料作为应用最广泛的功能性材料之一，在日常生活中已具有不可替代的作用，使用量在逐年递增，目前世界高分子材料的产量已达2亿吨。（下图为经国家统计局查到化学纤维的用量）

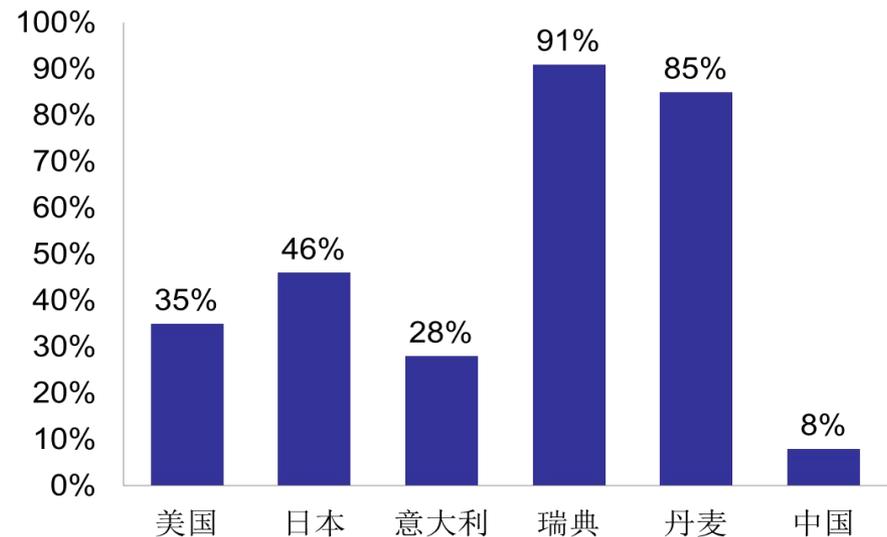


二、国内外现状



废弃塑料

- 世界人均塑料消费已超过40Kg；
- 中国：全球废旧塑料进口量最大的国家；

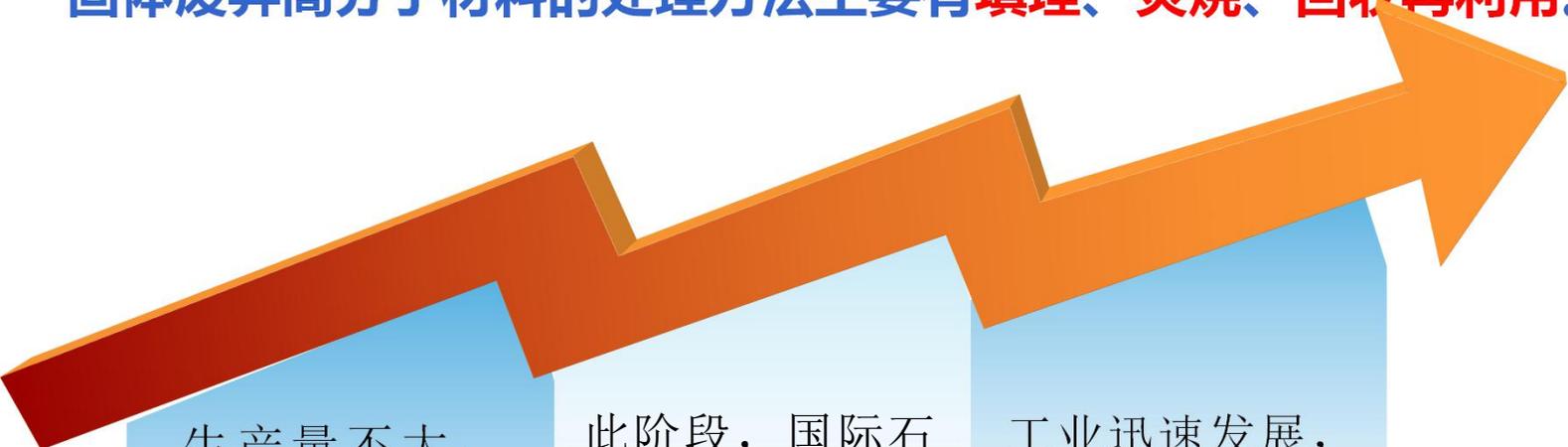


国内外废弃塑料回收率现状

- 最大的塑料消费国和废旧塑料市场；
- 塑料回收利用率不到9%。

二、国内外现状-固体废弃高分子材料处理方法现状

固体废弃高分子材料的处理方法主要有**填埋、焚烧、回收再利用。**



生产量不大，品种单一，只是简单的进行破碎，并按照一定比例与新原材料配比，进行循环利用

上世纪40~60年代

此阶段，国际石油工业发展迅速，许多高分子材料不再回收再利用，而是进行焚烧或填埋

上世纪60-70年代

工业迅速发展，需求量越来越大，而国际石油又短缺，现在各国致力于废旧高分子材料的回收再利用技术

上世纪80年代至今

二、国内外现状-固体废弃高分子材料处理方法现状

废弃固体高分子材料的处理方式

~~填埋~~

~~焚烧~~

回收再利用

塑料制品不易腐烂，会导致填埋地成为软质地基，今后很难利用

焚烧产生的气体污染大气且容易导致温室效应

不仅解决了废旧塑料的处理问题，同时还解决了资源短缺问题

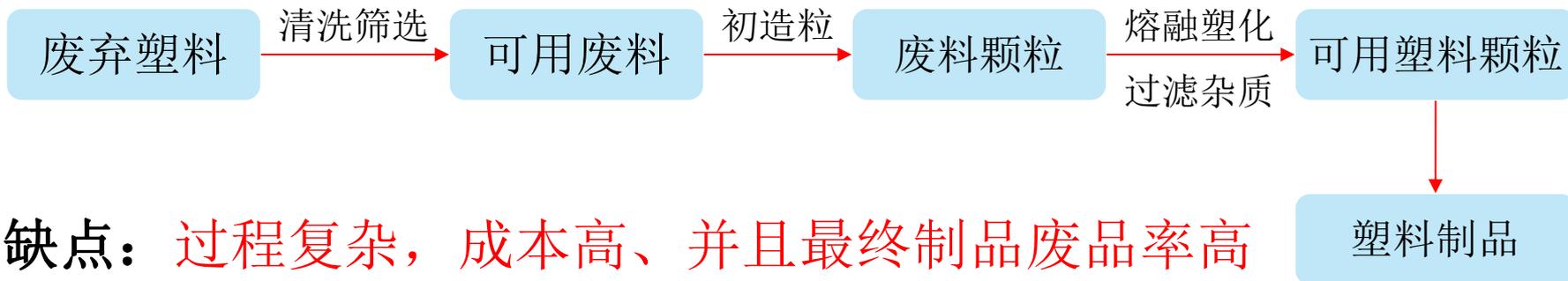


焚烧塑料废弃物会产生大量有害气体

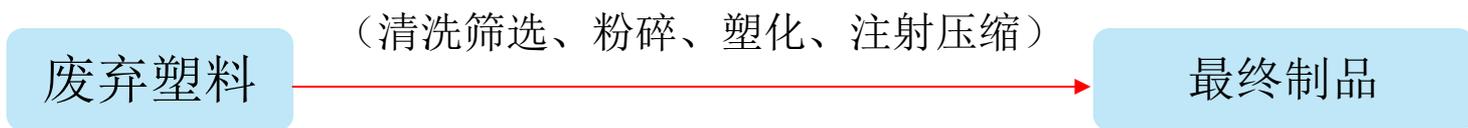


二、国内外现状-固体废弃高分子材料处理方法现状

传统废弃高分子材料（以塑料为例）的回收流程：

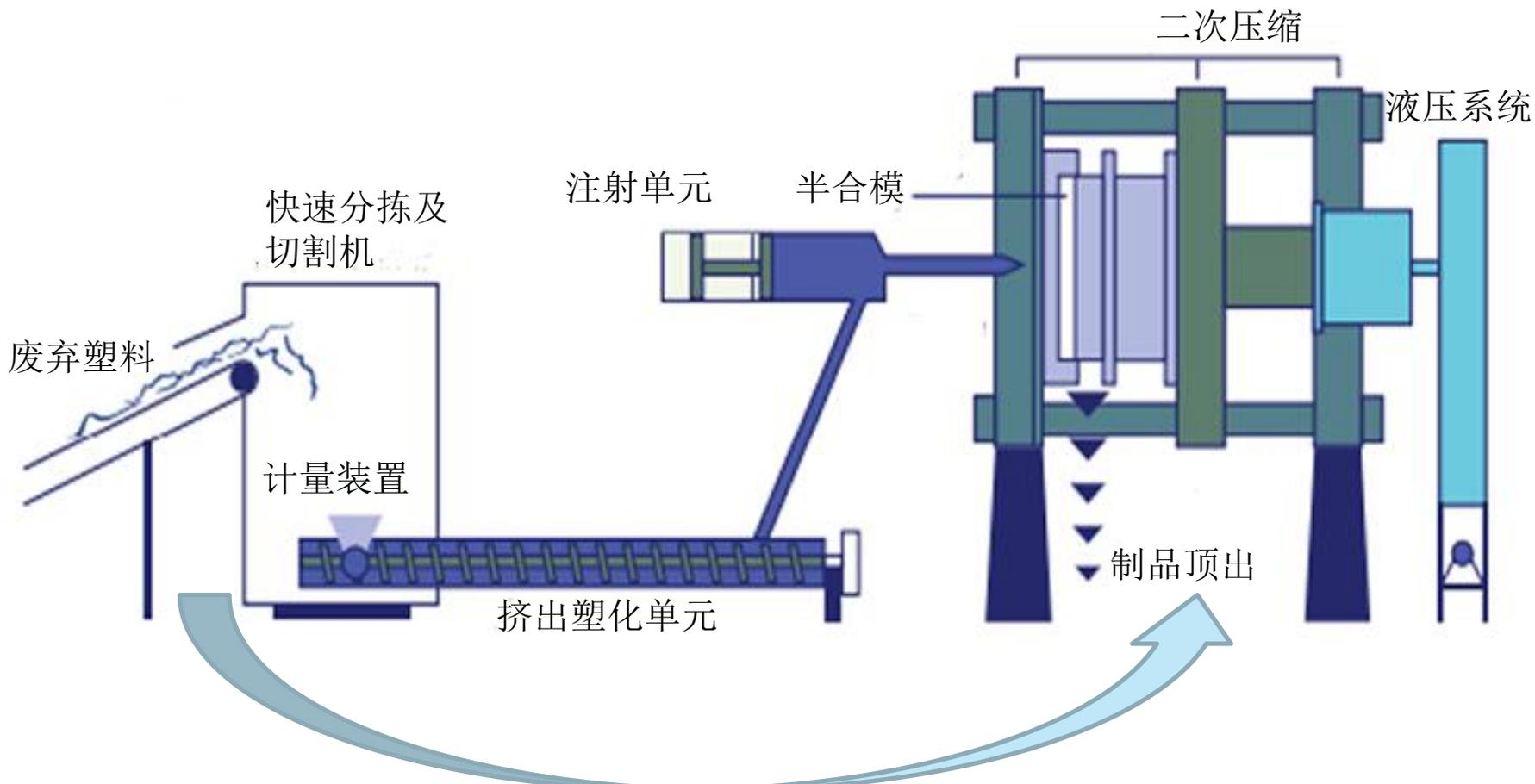


研究目标：研制一条包括废旧塑料的筛选、清洗、破碎、挤出直到注射成型于一体的生产线：**废弃固体塑料在线挤注压缩成型生产线**



三、高效解决方案—挤注压缩一体化技术

提出挤注压缩一体化技术，实现了固体废弃高分子材料间歇性生产到连续生产的跨越，实现了固体废弃高分子材料到制品的直接转换。



三、高效解决方案—挤注压缩一体化技术

高效处理与高值化再利用技术

省去中间环节，实现高效自处理

垃圾直接变成品，实现高值化再利用

难点一

挤出与注塑装置的连接
结构设计及产量匹配

难点二

注射压缩成型
技术的研究

难点三

精密联动控制
系统的研制

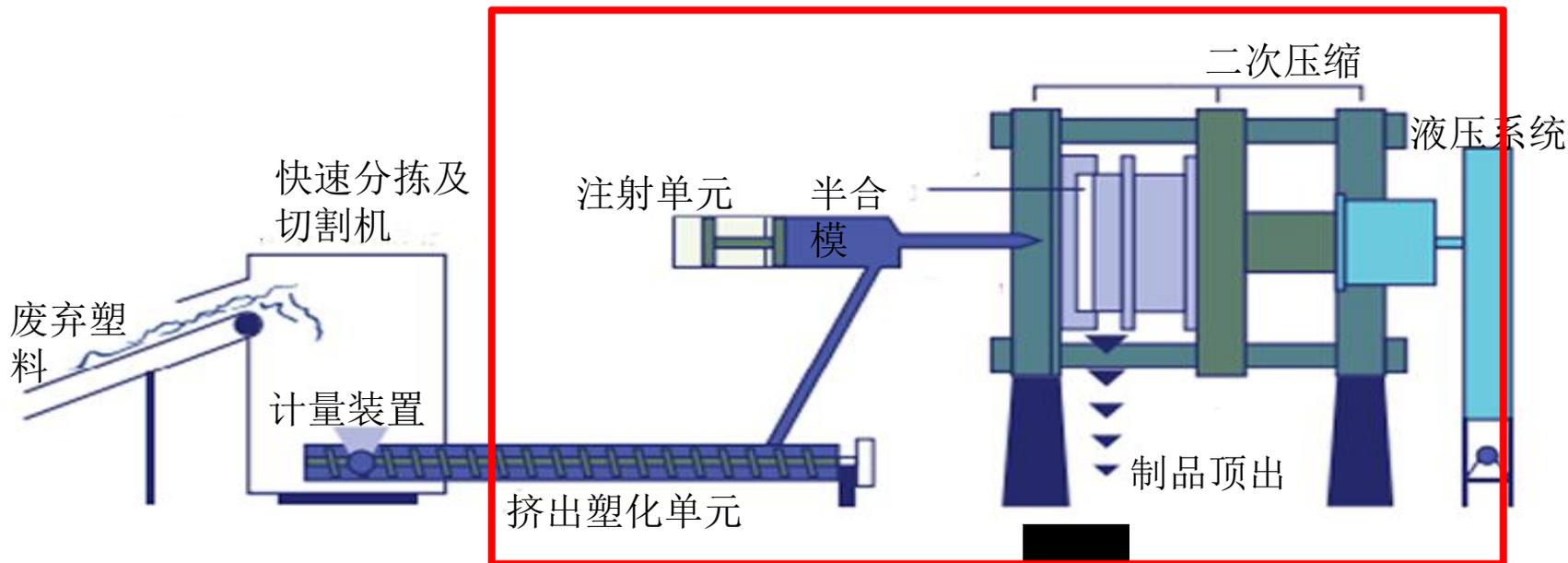
三、高效解决方案—挤注压缩一体化技术

1 固体废弃高分子材料挤注压缩一体化技术

2 固体废弃高分子材料注射压缩成型技术

3 精密控制系统

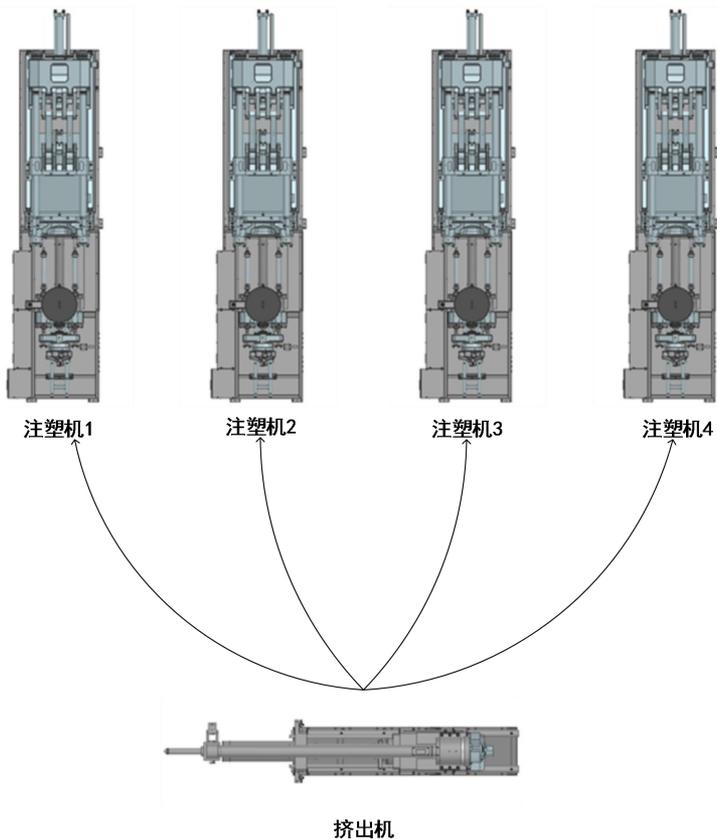
1. 固体废弃高分子材料挤注压缩一体化技术



加工过程涉及“连续”及“间歇”

1. 固体废弃高分子材料挤注压缩一体化技术

挤注压缩一体化设备可以选择一台挤出装置配一台注塑装置（简称“**一对一**”），或“**一对多**”、“**多对多**”。



多对多的情况下需要满足：

$$N_1 Q_1 T_1 = N_2 Q_2 T_2$$

其中：

N_1 -挤出装置的数量；

Q_1 -每台挤出装置的产量， kg h^{-1} ；

T_1 -每台挤出挤出装置的生产周期， s ；

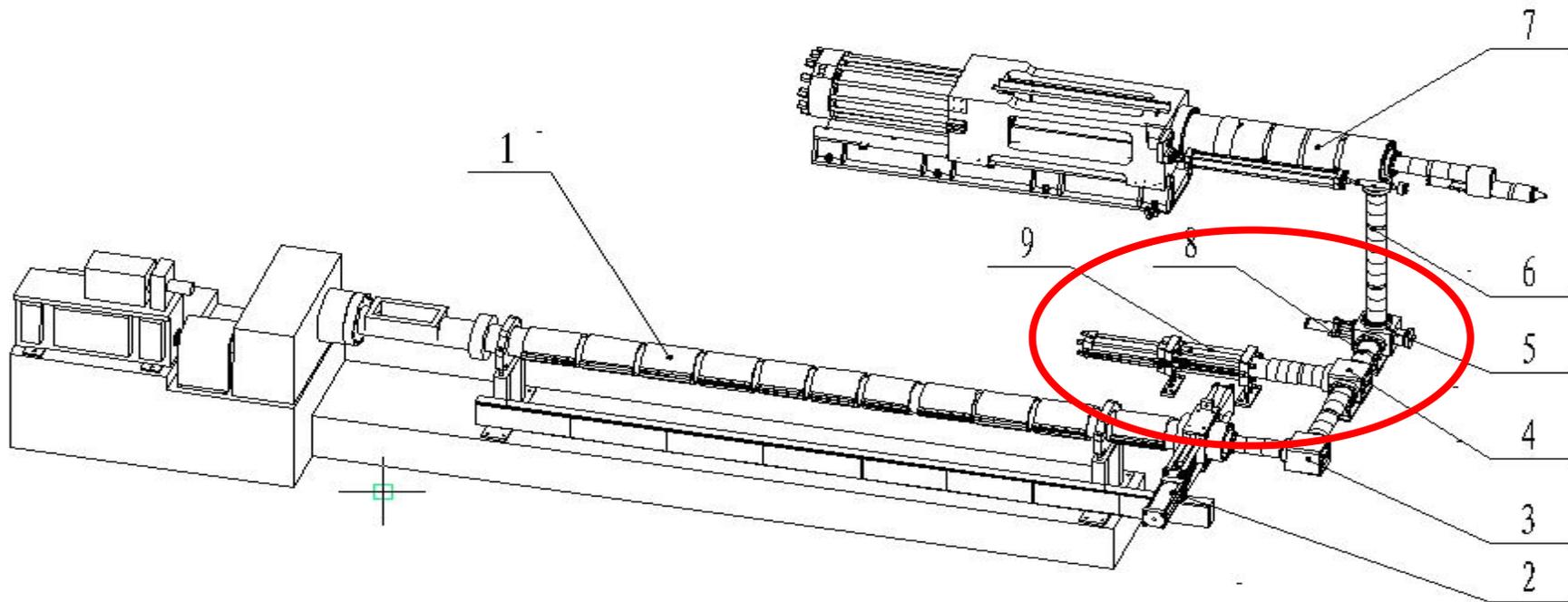
N_2 -注塑装置的数量；

Q_2 -每件产品的质量， kg h^{-1} ；

T_2 -每件产品的成型周期， s ；

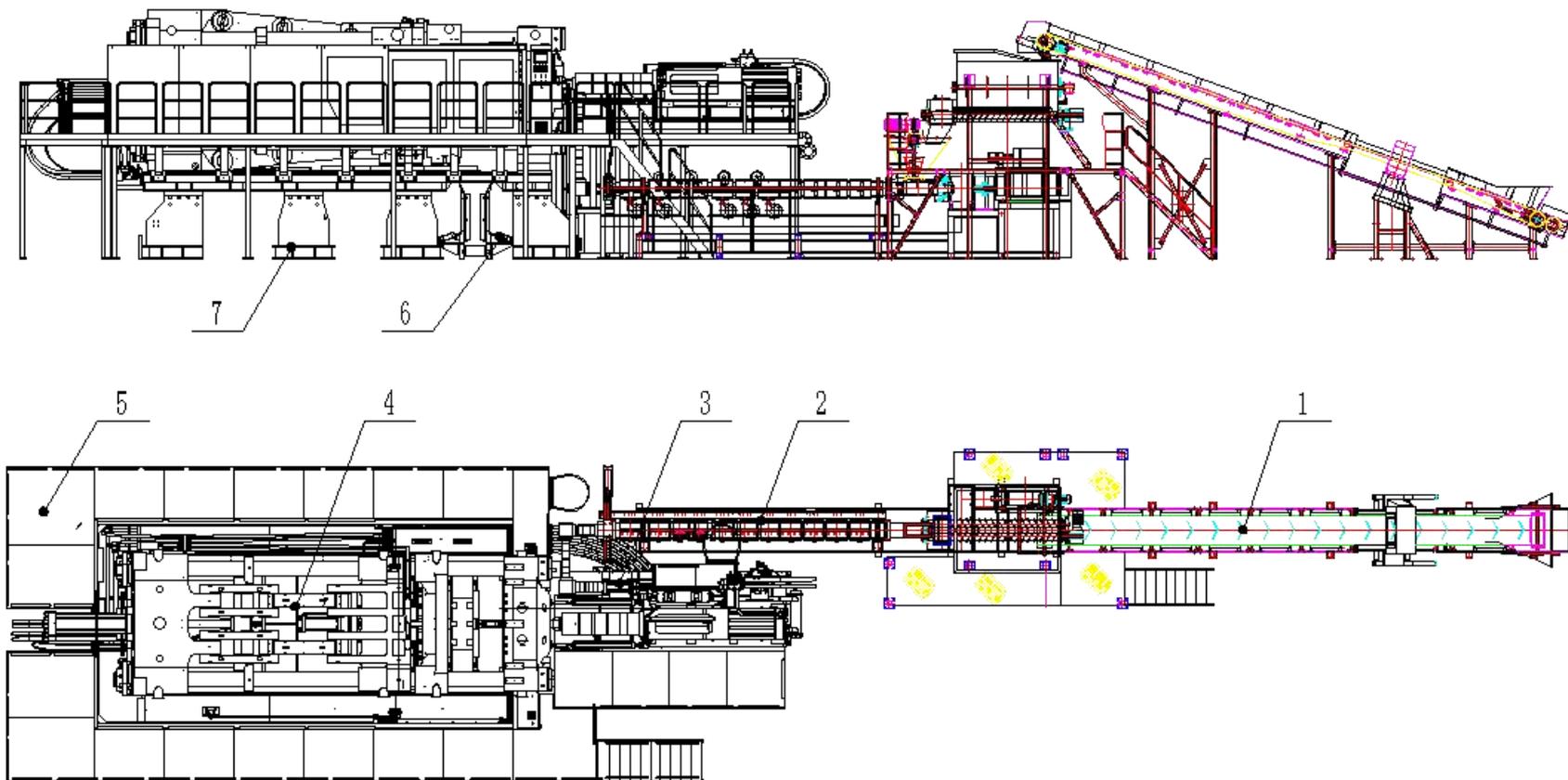
1. 固体废弃高分子材料挤注压缩一体化技术

连接装置：实现了“**间歇+连续**”的工作方式，挤出装置间连续工作，注塑装置间歇工作。



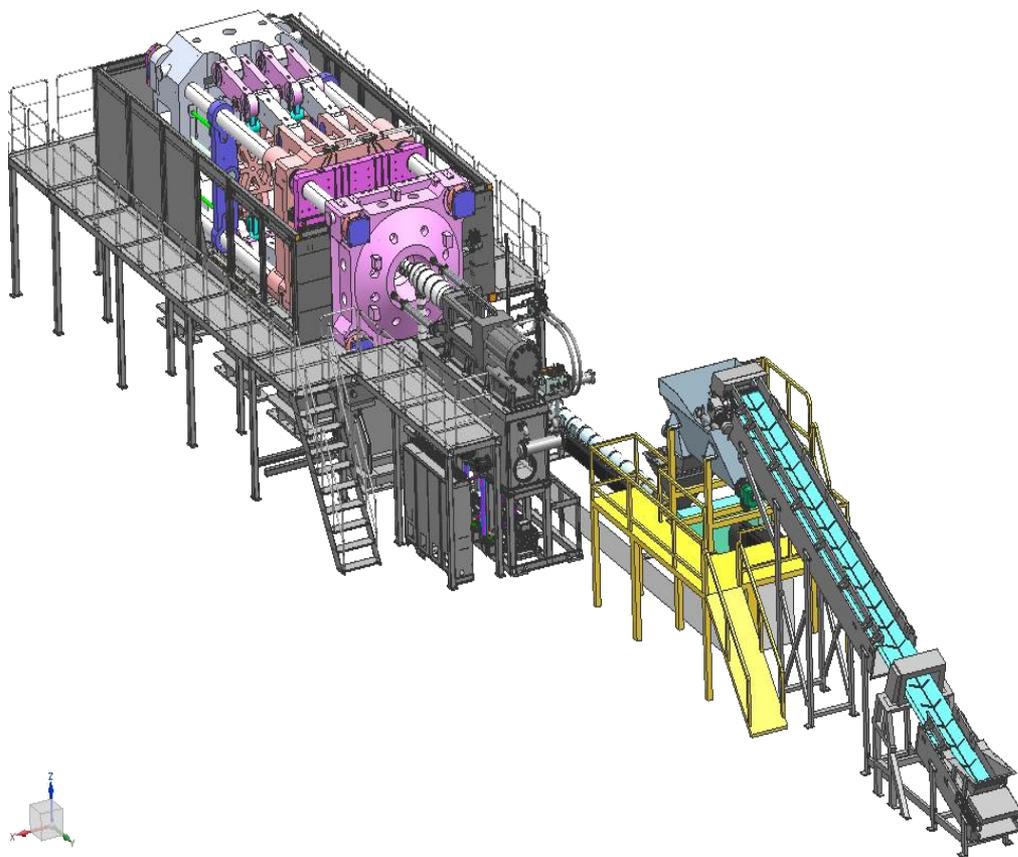
1-挤出装置，2-液压换网装置，3-直角通道，4-三通通道，5-转阀油缸装置
6-料筒连接装置，7-注塑部件，8-过渡料筒通道，9-中转储料筒装置

1. 固体废弃高分子材料挤注压缩一体化技术 挤注压缩一体化设备的二维设计图



1-输送装置，2-挤出装置，3-挤出装置与注塑装置的连接装置
4-注塑装置，5-操作平台，6-产品输送机，9-机身

1. 固体废弃高分子材料挤注压缩一体化技术 挤注压缩一体化设备的三维设计图



三、高效解决方案—挤注压缩一体化技术

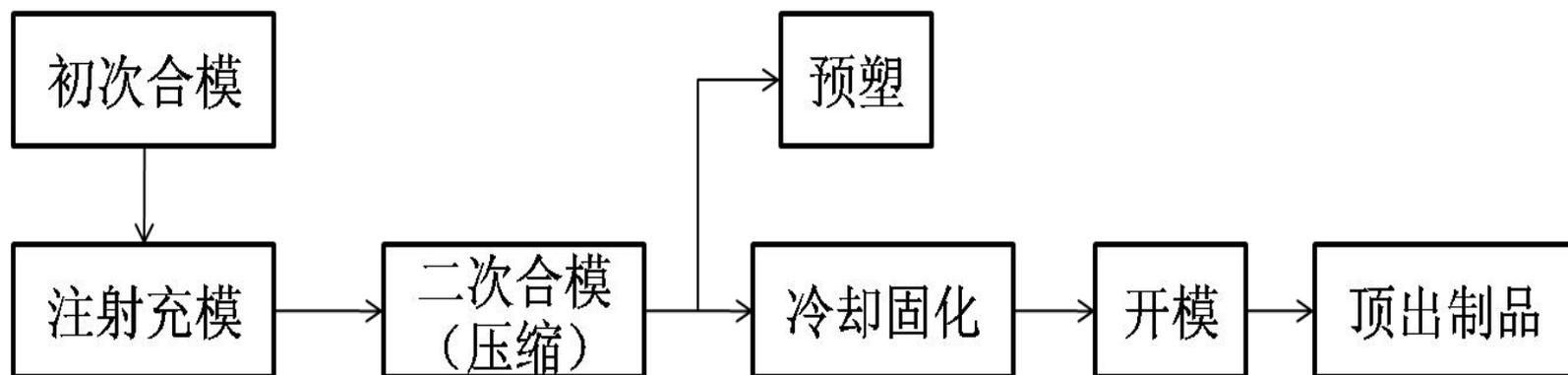
1 固体废弃高分子材料挤注压缩一体化技术

2 固体高分子材料注射压缩成型技术

3 精密控制系统

2. 固体高分子材料注射压缩成型技术

熔融塑料**流动性差**，熔融后残余**大量气体**，**充模困难**，传统注射成型制品会因大量的气体造成制品带有气泡等缺陷，严重影响制品的表观及质量。因此，本文采用了**注塑压缩成型**技术，可有效的将气体排出型腔，提高制品的成型质量。

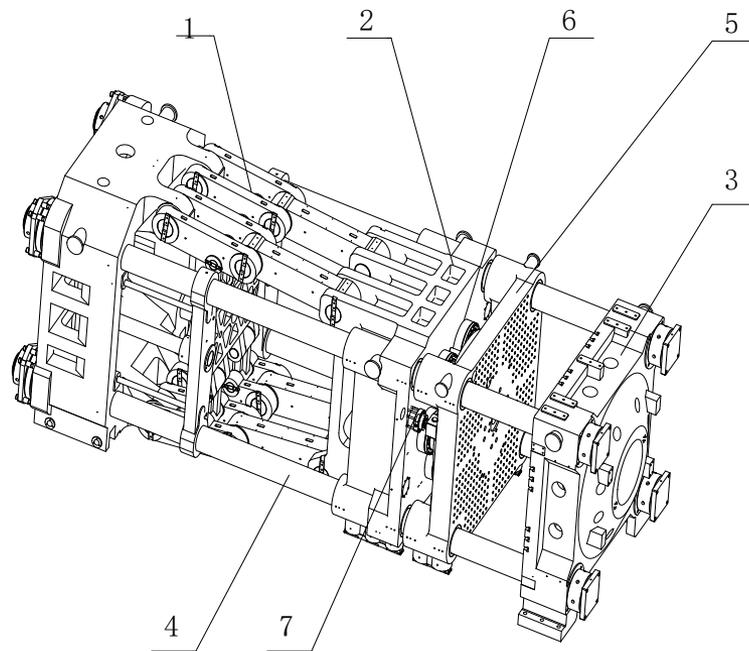


➤ 模具闭合的过程当中，**还未完全闭合**模具的情况下即进行**熔体注塑**，在注塑完成之后，模具才会**完全闭合**，对模具型腔内熔融状态的物料施加均匀的**压缩力**，然后进行**保压**，**冷却**一段时间后取出模具内的制品。

2. 固体高分子材料注射压缩成型技术

传统的合模结构不能提供足够大的二次合模力，利用增压油缸提供足够大的合模力（>20000KN）。

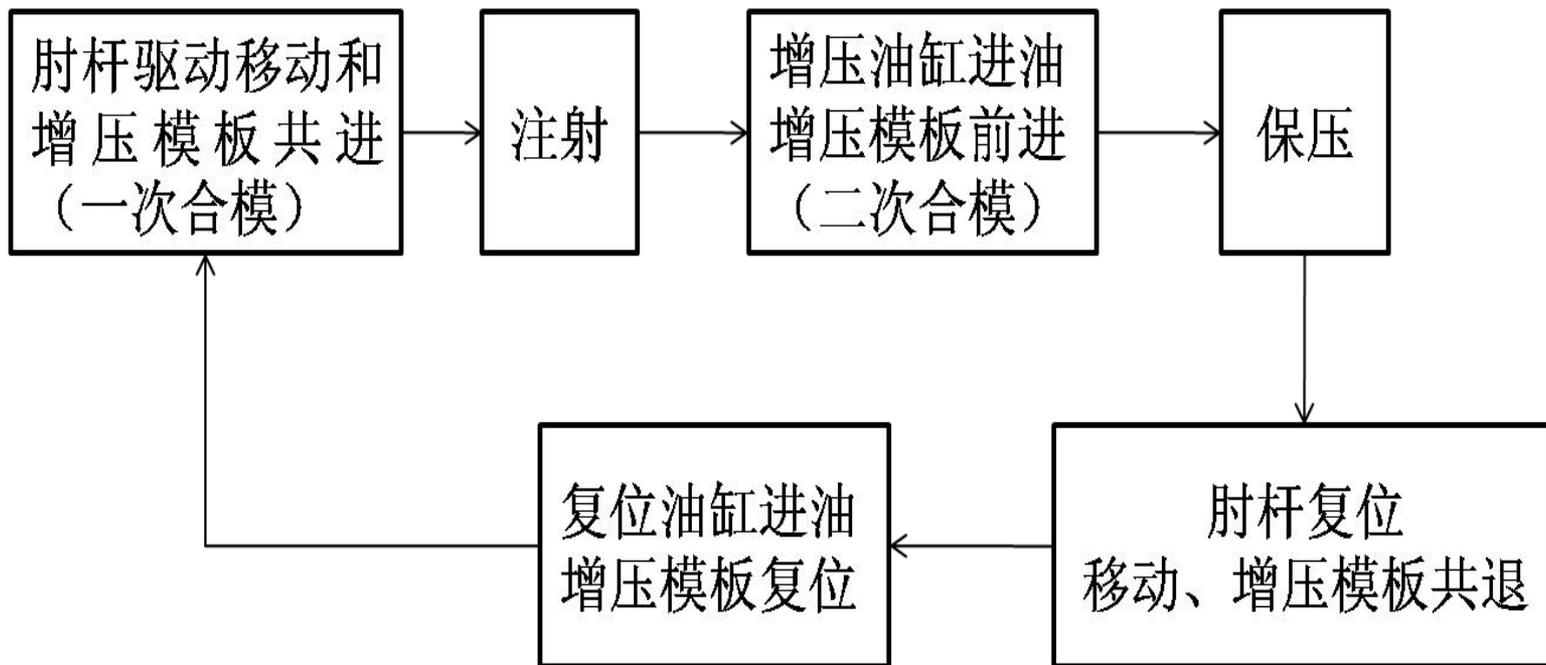
为了实现熔融物料的注射压缩成型的**二次合模**，创新设计了**五铰链肘杆机构配合增压油缸的新型肘杆直压复合式二次合模机构**（CN201320590838）。



1-肘杆合模机构，2-移动模板，3-前模板，4-拉杆
5-增压模板，6-增压油缸，7-复位油缸

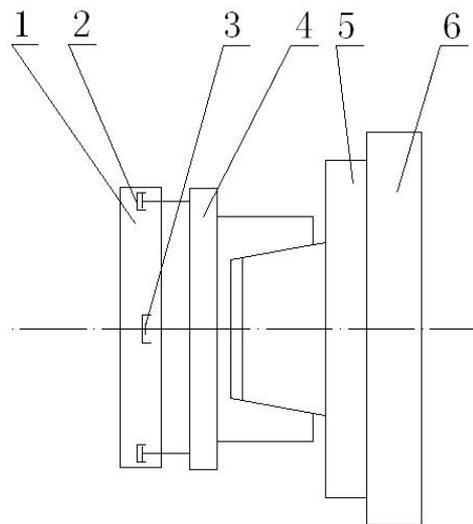
2. 固体高分子材料注射压缩成型技术

增压模板增压原理及增压过程：五铰链肘杆机构完成**一次合模**后，由注射结构注射熔融物料，注射完成后增压油缸进油增压驱动增压板移动完成**二次合模**，经过保压、冷却后取出制品。

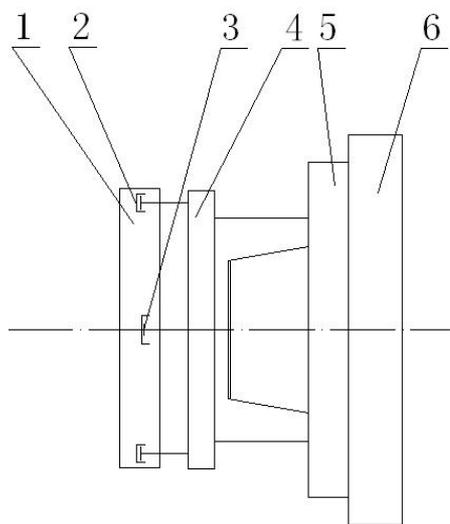


2. 固体高分子材料注射压缩成型技术

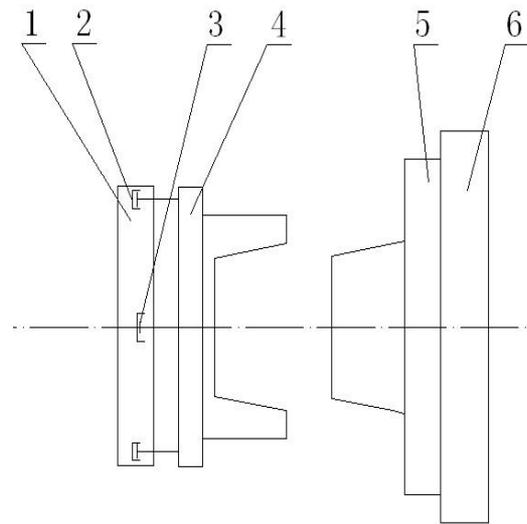
肘杆机构完成的第一次合模，此时肘杆机构已伸直，模具未完全闭合，而是留有10~15mm的间隙，增压油缸提供足够大的压力驱动增压板闭合模具。



第一次合模位置



第二次合模位置



开模位置

1-移动模板，2-复位油缸，3-增压油缸，4-增压模板，5-模具，6-定模板

三、高效解决方案—挤注压缩一体化技术

1 固体废弃高分子材料挤注压缩一体化技术

2 固体废弃高分子材料注射压缩成型技术

3 精密控制系统

3. 精密控制系统

本课题设计了**挤出装置、注塑装置及相应辅机**的**联动控制系统**，实现各部件之间的**精密控制**，提出了**公共预塑技术**。

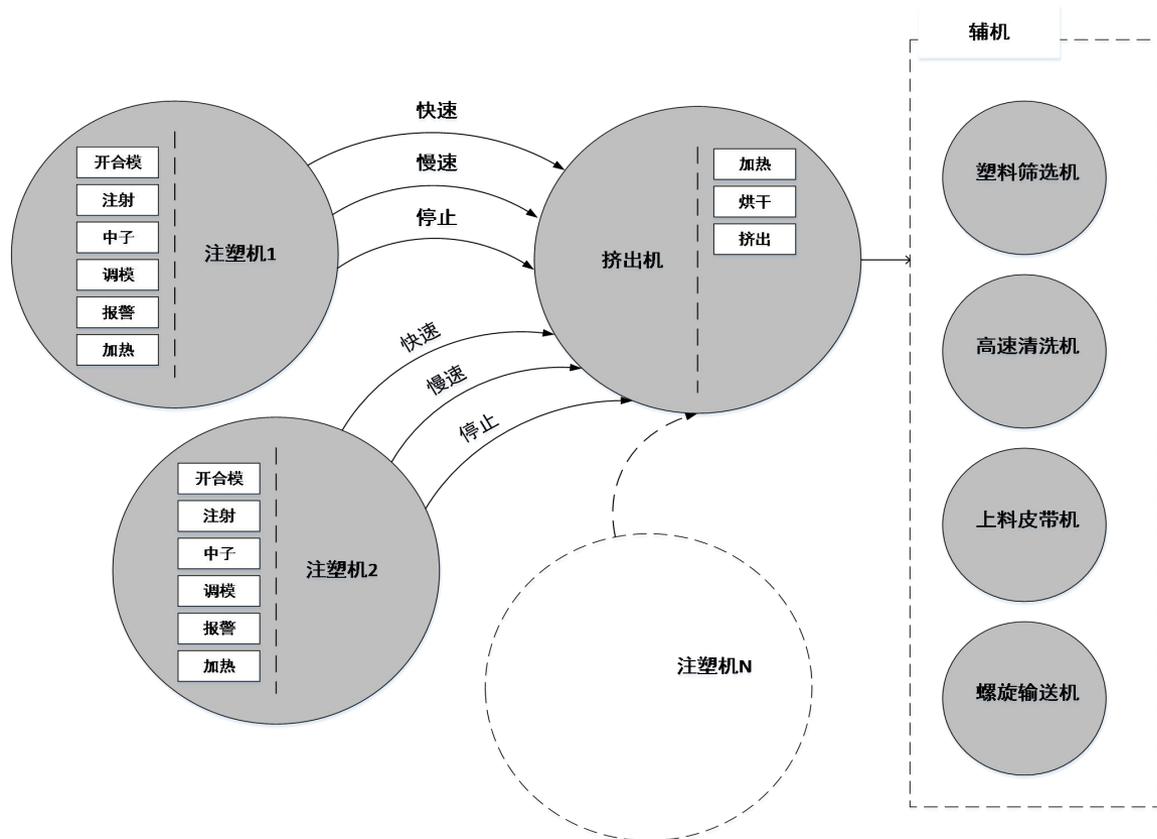


➤ 硬件架构

➤ 软件架构

3. 精密控制系统

控制系统原理：本挤出装置分为**快速**、**慢速**、**停止**三种模式。公共预塑技术中，联动控制系统**协调**挤出装置与注塑装置之间的动作。



控制原理图

- 步骤1：挤出机以快速模式挤出。
- 步骤2：当其中一个触发停止模式信号时，挤出机停止工作，关闭该注塑机注入口。
- 步骤3：判断其他注塑机是否仍存在快速模式，有则回到步骤1。
- 步骤4：挤出机进入慢速模式。
- 步骤5：当其中一个触发停止模式信号时，挤出机停止工作，关闭该注塑机注入口。
- 步骤6：判断其他注塑机是否仍存在慢速模式，有则回到步骤4。
- 步骤7：挤出机停止工作

三、成果&样机

挤注压缩一体化生产线包括挤出装置、注塑装置及相应辅机，样机各部分的加工均按照国家相关标准进行。



四、成果&样机

- ▶ 原料：99%PP、PE废料碎膜片，含杂质，未经造粒。
- ▶ 测试生产的产品为托盘，其尺寸为1100mm×1100mm×130mm，其每个样品的质量为17~20kg，



经检验，托盘满足要求

TEDERIC

泰瑞机器 共塑梦想

TEDERIC

泰瑞机器 进步每一天



扫描关注泰瑞微信