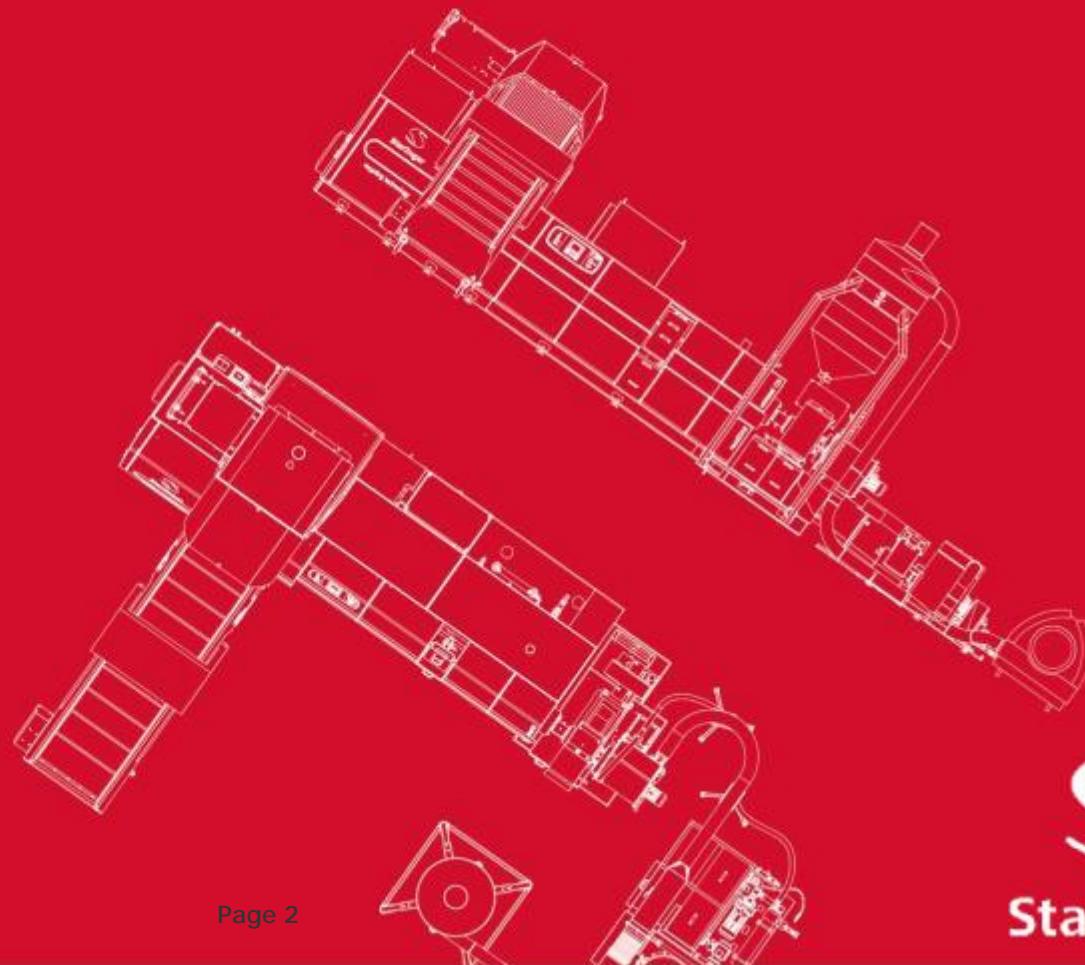


聚酯再生的4种解决方案

recycling technology

**Starlinger** - 集团公司



## Starlinger – 主要数据



- 在塑料编织袋和聚酯再生、精制领域处于全球领先地位
- 公司于**1835**年在维也纳成立
- 生产基地位于奥地利的**Weissenbach**和中国的太仓。
- 在美国、印度、俄罗斯、乌兹别克斯坦、印度尼西亚、中国、南非以及巴西等国家均设立子公司。
- 员工超过**550**名
- 年产值: 约**1.7**亿欧元
- 出口比例: 超过**98%**
- 客户遍及全球**130**多国家, 塑料编织袋年产量: **150**亿只左右
- 公司已安装**40**多条再生聚酯生产线, 其中, 瓶到瓶再生聚酯产能已超过**30**万吨/年。

## 关联企业以及附属子公司：

**unistrap**

**UNIMAS . . .**



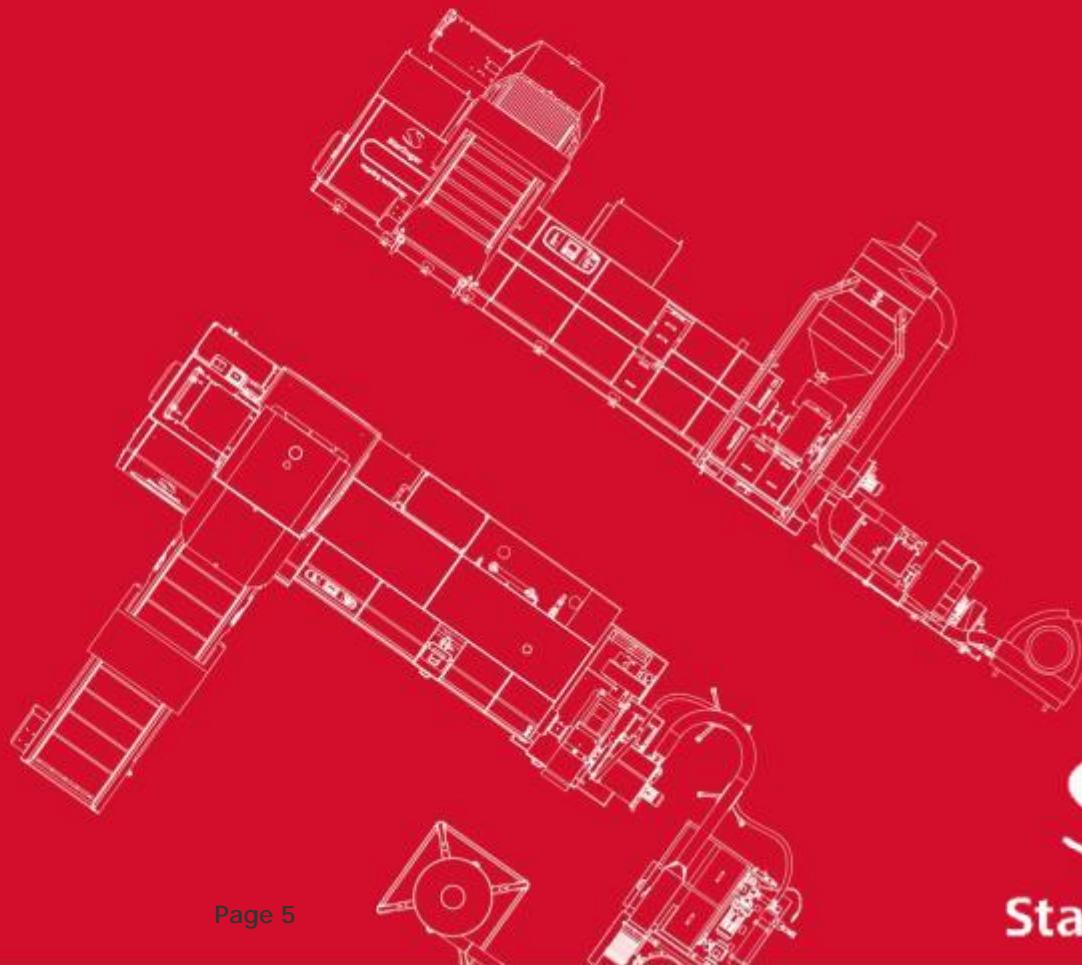
**TISZATEXTIL**

**SML**



- **unistrap** 股份有限公司，位于奥地利；员工约**60**人  
• 主营业务：机器装配，气用编织管以及水管修复等
- **UNIMAS**股份有限公司，位于匈牙利；员工约**120**人  
• 主营业务：金属片材成型以及钢制部件
- **MAPLAN**股份有限公司，位于奥地利的泰尔尼茨（**Ternitz**）；员工约**150**人  
• 主营业务：橡胶注塑设备，合模力最小为**150kN**，最大则达**10000kN**。
- **Maplan Schwerin**公司，位于德国；员工约**240**人  
• 主营业务：塑料加工设备部件，螺杆，板材，套筒以及电机外壳等
- **Tisza Textil**公司，分别位于匈牙利，法国，爱沙尼亚；员工约**450**人  
• 主营业务：柔性集装袋，屋顶隔热膜，塑料编织袋以及购物袋等
- **SML**兰精公司，位于奥地利；员工约**190**人  
• 主营业务：挤塑式阻隔膜和复合膜生产线，多螺杆挤出设备，流延膜生产线等
- **Georg SAHM**公司，位于德国的埃施韦格（**Eschwege**）；员工约**150**人  
• 主营业务：精密交叉式卷绕机，平行式卷绕机，以及高性能卷绕机等

多种应用领域



聚酯再生--为您的应用领域选择合适的加工设备

### 应用领域是关键 — 部分主要应用领域概述

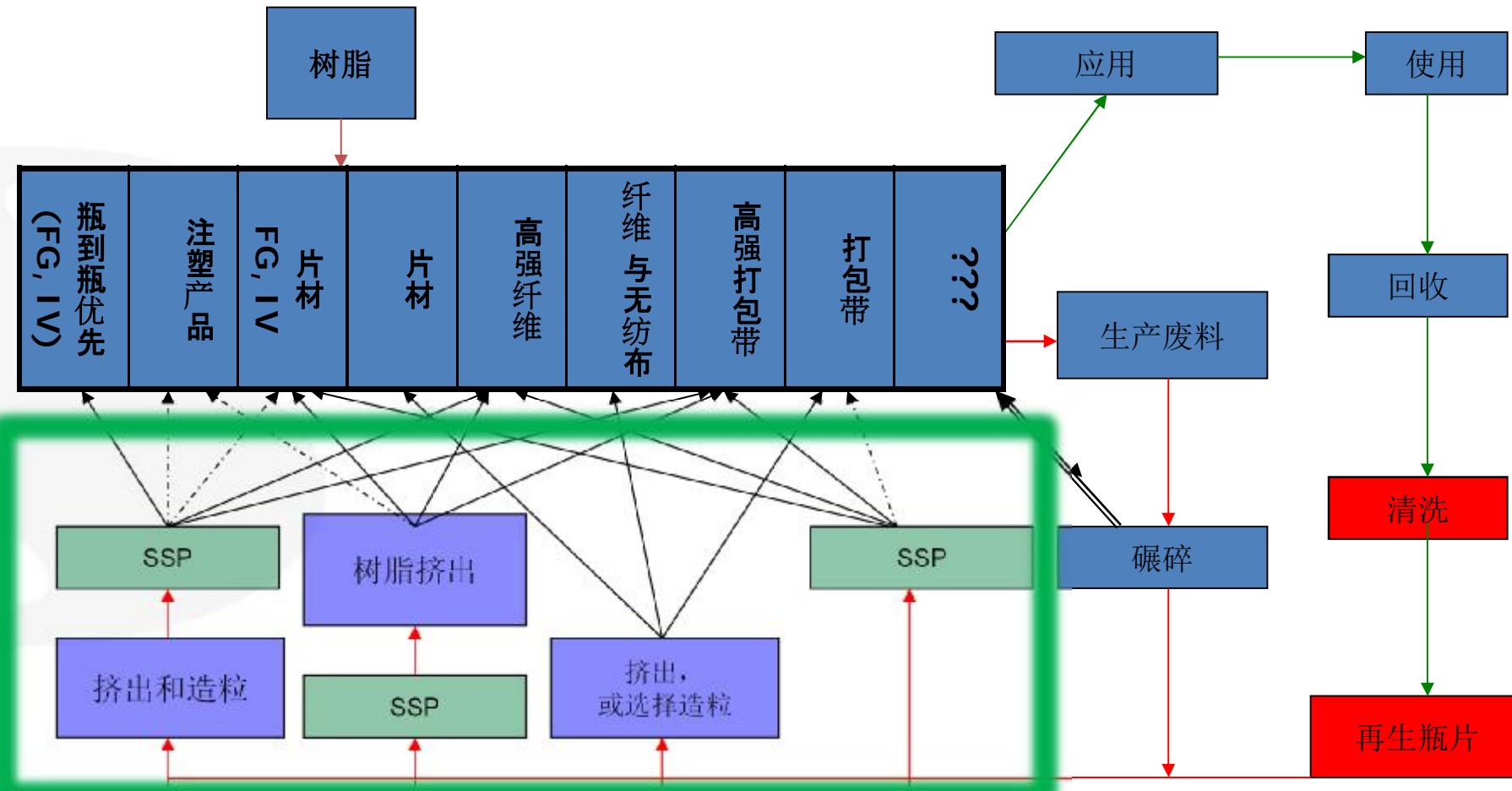
- 无纺布至再生颗粒 — 目的在于对生产废料进行再利用
- 纤维至再生颗粒 — 目的在于对生产废料进行再利用
- 再生瓶片至纤维 — 目的在于扩展原生料的利用价值
- 再生瓶片至再生颗粒 — 目的在于生产高强打包带
- 瓶片（来自瓶子热成型工序） — 用于再利用以生产食品级片材
- 再生聚酯颗粒推荐用于注塑(例如加工瓶坯)以及长丝生产，原因在于其要求具有稳定的粘度以及完美的熔体过滤性。
- **Starlinger**的**recoSTAR**技术是目前市场上最具灵活性的再生工艺技术。



## 聚酯再生的解决方案 – 取决于瓶到瓶再生工艺

不同来源, 不同应用

recycling technology



## 食品级再生聚酯的不同加工方式

- 食品级再生瓶片（通过循环回收系统）
- 再生瓶片的独立净化或者整体净化
- 再生切粒的净化

## 用途是关键

- 因过滤是可行的，从而瓶片适用于挤出加工（例如：打包带、片材以及纤维等）。
- 再生聚酯颗粒推荐用于注塑工艺(例如加工瓶坯)以及长丝生产，原因在于其要求具有稳定的粘度，以及完美的熔体过滤性。

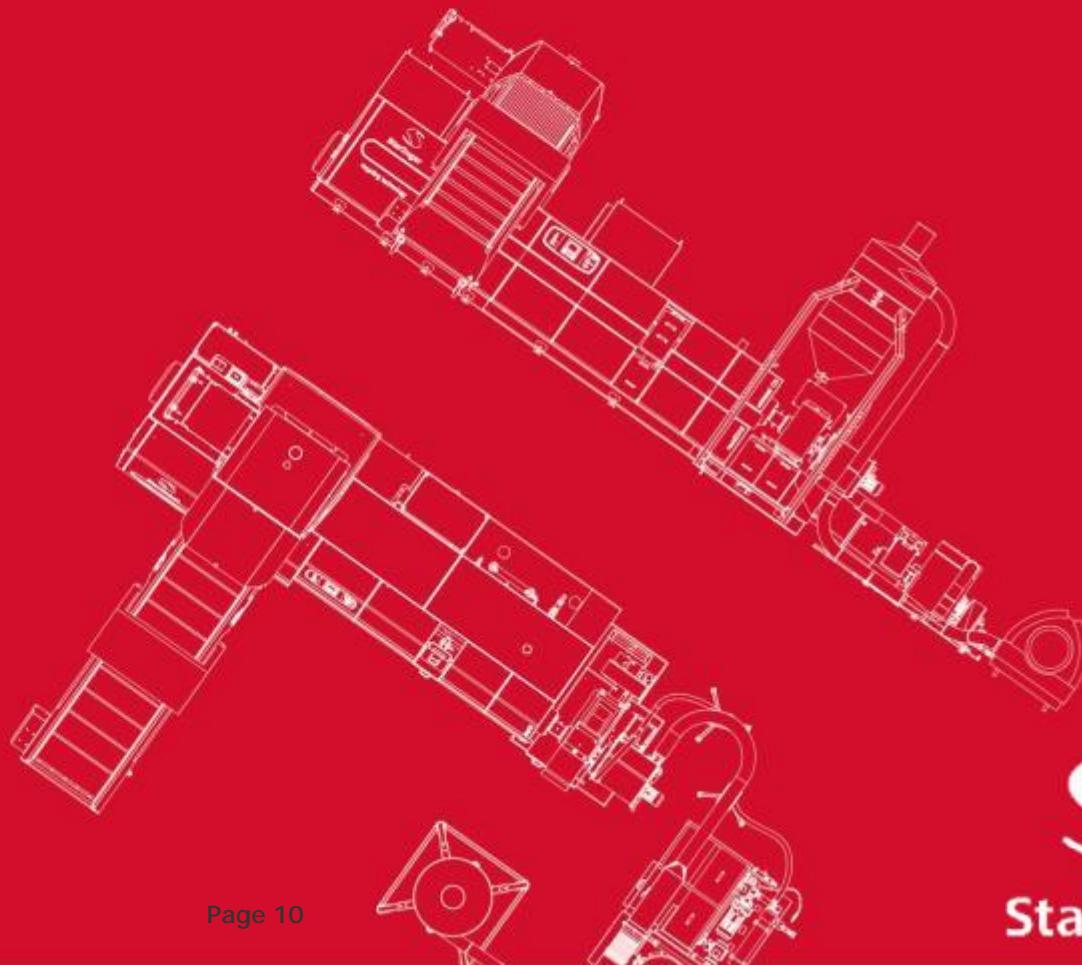


|             | 废聚酯瓶                                                    | 加工瓶坯及瓶子的生产废料                              | 生产中产生的废丝                                             | 生产中产生的废薄膜                      | 生产中产生的无纺布废料                                          | 生产中产生的打包带废料                                                          |
|-------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 非食品级瓶坯等     | recoSTAR PET, optional iV+                              | recoSTAR PET                              | 非常规级                                                 | 非常规级                           | 非常规级                                                 | 非常规级                                                                 |
| 食品级瓶坯       | recoSTAR PET iV+<br>recoSTAR PET iV+<br><i>Superior</i> | recoSTAR PET                              | 材料来源非食品级                                             | 非常规级                           | 材料来源非食品级                                             | 非常规级                                                                 |
| 薄膜, 短纤维, 长丝 | recoSTAR PET                                            | recoSTAR PET                              | recoSTAR basic<br>recoSTAR universal                 | recoSTAR basic                 | recoSTAR basic<br>recoSTAR universal                 | 非常规级                                                                 |
| 食品级薄膜       | recoSTAR PET FG / FG+<br>recoSTAR PET iV+               | recoSTAR PET FG / FG+<br>recoSTAR PET iV+ | 材料来源非食品级                                             | recoSTAR basic<br>optional iV+ | 材料来源非食品级                                             | 非常规级                                                                 |
| 无纺布         | recoSTAR PET FG / FG+<br>recoSTAR PET iV+               | recoSTAR PET FG / FG+<br>recoSTAR PET iV+ | recoSTAR basic<br>recoSTAR universal<br>optional iV+ | recoSTAR basic<br>optional iV+ | recoSTAR basic<br>recoSTAR universal<br>optional iV+ | recoSTAR basic<br>recoSTAR PET                                       |
| 打包带         | recoSTAR FG+<br>recoSTAR PET iV+                        | recoSTAR FG+<br>recoSTAR PET iV+          | 非常规级                                                 | 非常规级                           | 非常规级                                                 | recoSTAR basic<br>recoSTAR PET<br>recoSTAR universal<br>optional iV+ |

## 聚酯再生的4种解决方案

recycling technology

设备可满足应用要求



## 聚酯纤维和无纺布再生 - 应用范围广泛：从普通商品至特殊产品

- 物料难以压碎
- 散装料，打包料，成卷料以及边角料
- 粘度会对所需要的再生设备（如造粒机）有影响作用
- 标准或超细过滤
- 维持或增加粘度



## 聚酯打包带再生 - 应用范围广泛：从普通商品至特殊产品

- 物料难以压碎
- 散装料，打包料，成卷料以及边角料
- 粘度会对所需要的再生设备（如造粒机）有影响作用
- 标准或中等过滤
- 聚酯：维持或增加粘度至不同粘度值
- ->一般用途可选择使用 recoSTAR universal 工艺技术
- ->有时粘度值增加至0.9，需要采用SSP工艺



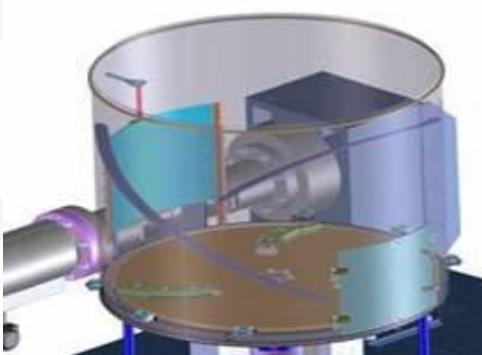
聚酯纤维、无纺布再生以及打包带：  
应用范围广泛：从普通商品至特殊产品

- à 按照要求选择合适的再生设备
- à 可选择**Starlinger recoSTAR basic** 技术或 **recoSTAR universal** 技术
- à 采用合适的过滤和造粒系统
- à 涤纶短纤生产无论是否采用**SSP**工艺都是可行的



## recoSTAR basic 工艺

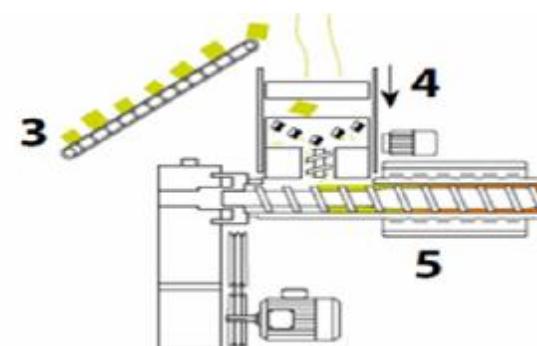
- 造粒机与挤出机相结合
- 根据喂入物料的情况，或将进行预切割作
- 含水量或有所增加



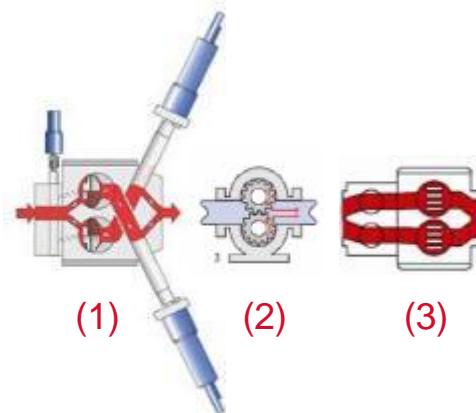
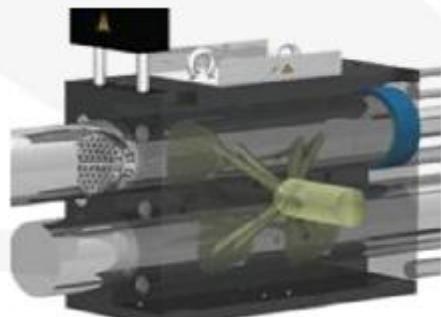
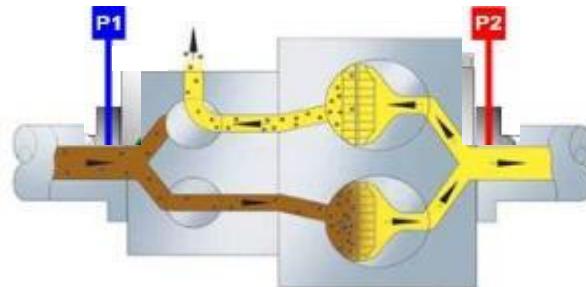
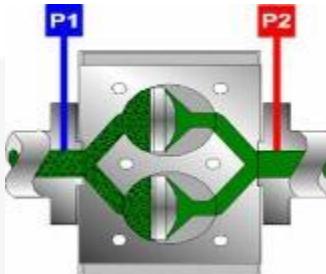
## recoSTAR universal 工艺

- 单轴切割器与挤出机相结合
- 无需预切割
- 含水量较低

- 两种工艺中使用的挤出机、过滤器以及造粒机完全相同
- 下游产品具有可选择性，内置SSP可提高聚酯的粘度



## 熔体过滤技术

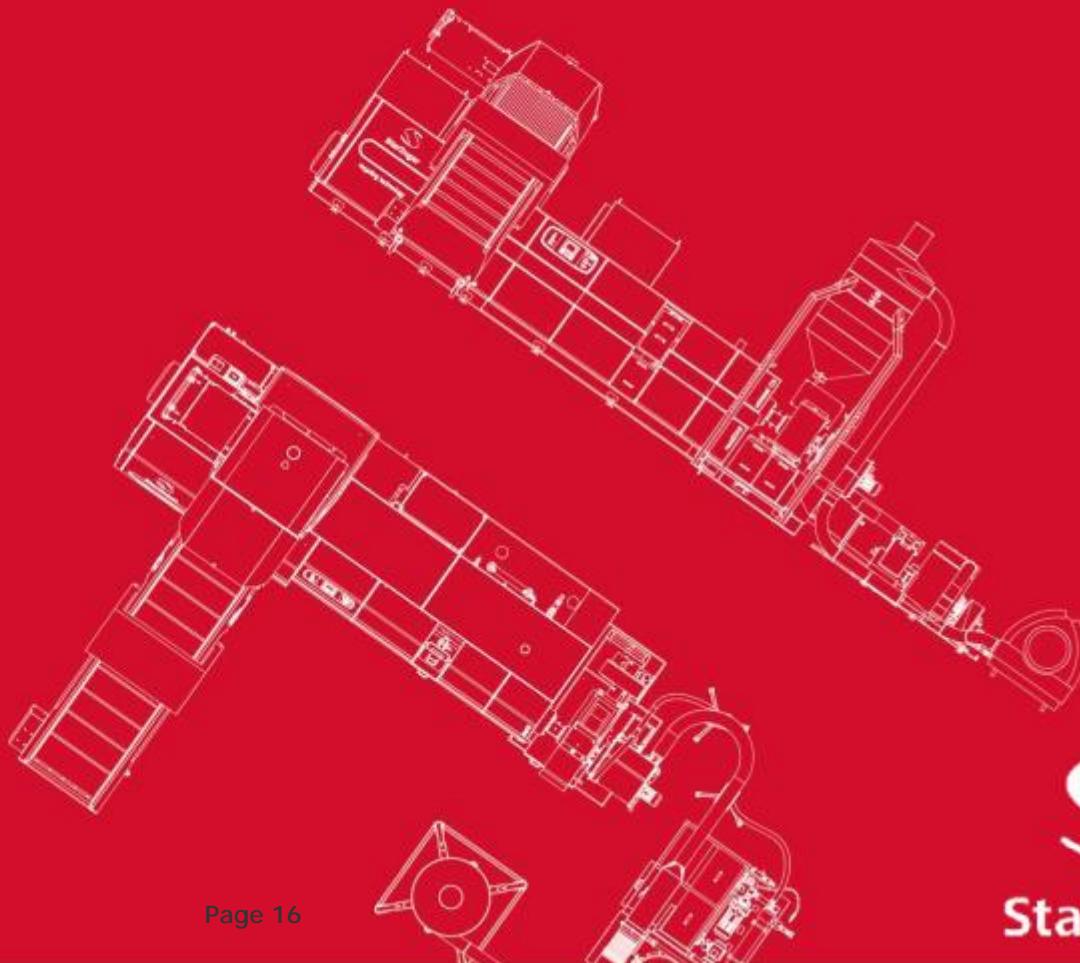


- 简单的双活塞过滤器
- 双活塞回流过滤器

- 双活塞一体化回流过滤器 — 一般适用于瓶到瓶工艺
- 多级过滤 - 适用于瓶片纺纤维

瓶片至切粒：

食品级再生聚酯的结构单元



**deCON**



**recoSTAR**



**viscoSTAR**



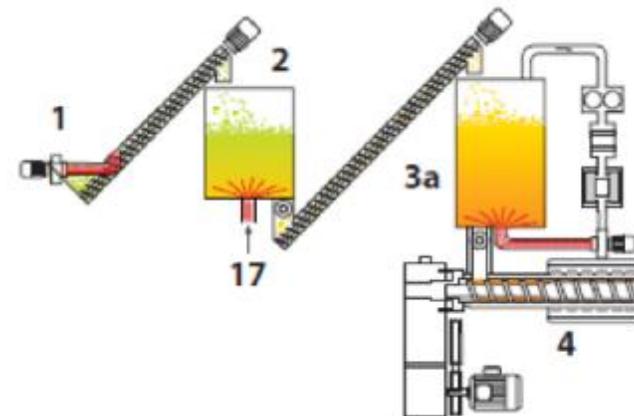
- 瓶片净化
- 瓶片干燥
- 增粘
- 减少乙醛含量
- 独立运行, 或在挤出机之前运行

- 瓶片经过挤压机生成再生切粒
- 清洗后瓶片的再加工
- 经deCON型设备处理的净化瓶片的再加工

- 瓶片净化
- 切粒净化
- 增粘
- 减少乙醛含量
- 独立运行, 或在挤出机之前运行

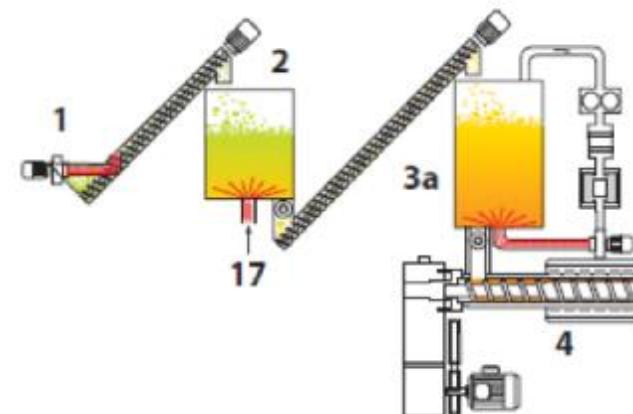
## recoSTAR挤压技术: 采用HAD/PDU装置的预干燥单元

- 两级干燥和净化
- 处理采用先进先出原则 (FIFO)
- 清除粉尘而非生成粉末
- 维持粘度
- 2: HAD: 需采用热空气
  - 表面含水量或高达3%
- 3: PDU: 采用可以去湿的干燥机和冷凝器
  - 通过干燥, 挤出机内的水分含量从0.3%降至100 ppm



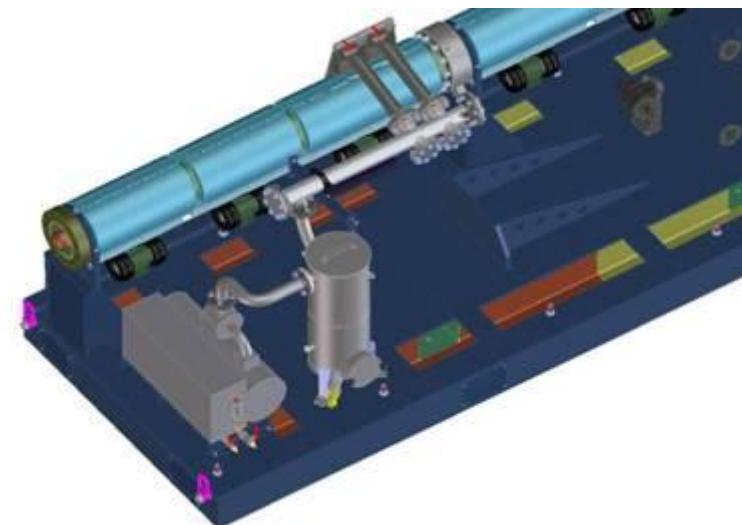
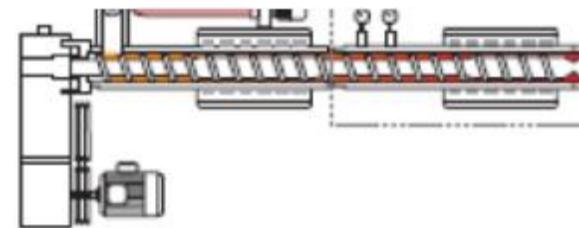
## recoSTAR挤压技术: 采用HAD/PDU-VAC装置的预干燥单元

- 两级干燥和净化
- 处理采用先进先出原则 (FIFO)
- 以清除灰尘代替粉末生成
- 维持粘度
- 2: HAD: 需采用热空气
  - 表面含水量或高达3%
- 3: PDU-VAC: 采用真空和冷凝器
  - 通过干燥, 挤出机内的水分含量从0.3%降至100ppm



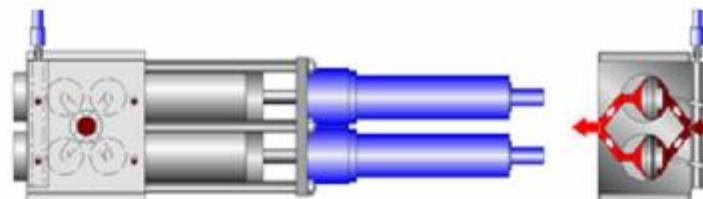
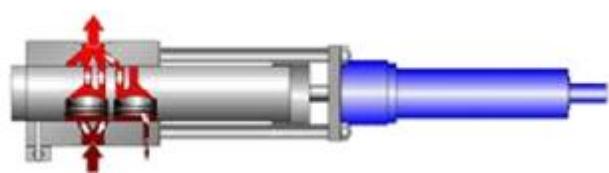
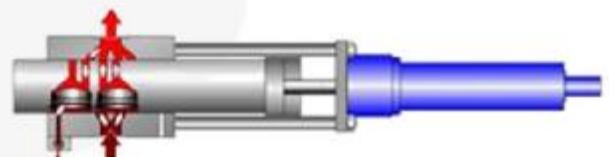
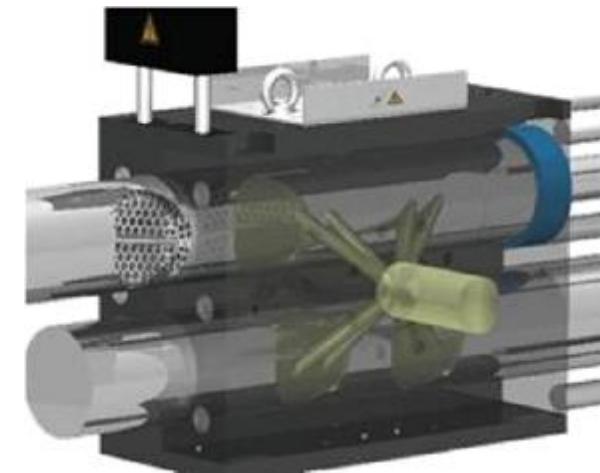
## recoSTAR挤压技术: 挤出机

- 单螺杆挤出机, 长径比**40**, 计量段平滑, 便于温和挤出
- 螺杆各区独立风冷
- 高真空排气单元能够减少粘度降, 并起到净化熔体的作用
- 真空处理有利于节约能源及保养机器
- 将杂质收集在冷凝器中——预过滤器可对杂质进行妥善处理
- 压力  $< 5$  毫巴
- 不需使用冷凝水
- 易维修, 易操作
- 能耗低



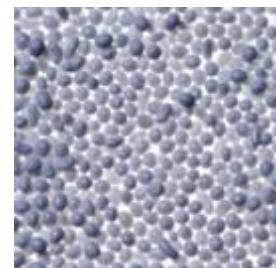
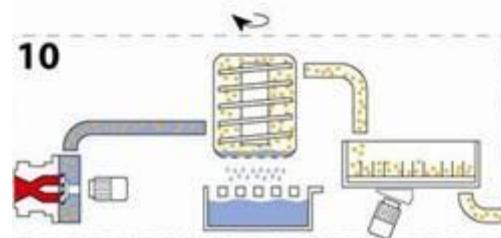
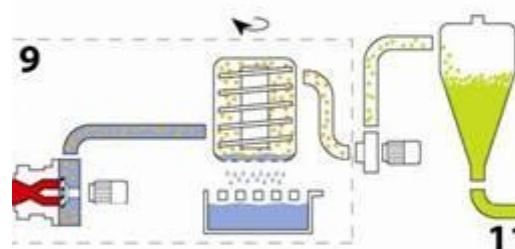
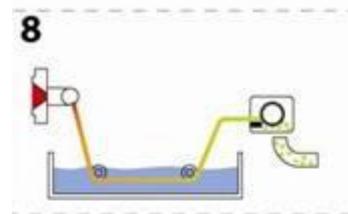
### recoSTAR挤压技术: 熔体过滤

- 回流过滤网自动更换器
- 回流技术可延长滤网使用寿命
- 熔体直线流动、无死角、滤网面积大、压差小
- 可持续运行且压力变化极小，根本原因在于采用了四袋过滤（在回流期间，有75%的过滤面积可以使用）



## recoSTAR挤压技术: 造粒系统

- 拉条造粒以及自动拉条造粒:  
结晶度<0.3%，圆柱型切粒，
- 水下切粒:  
结晶度~5%，球状颗粒，能耗低。
- 具有结晶功能的水下切粒:  
结晶度~15%，球状颗粒，能耗低。



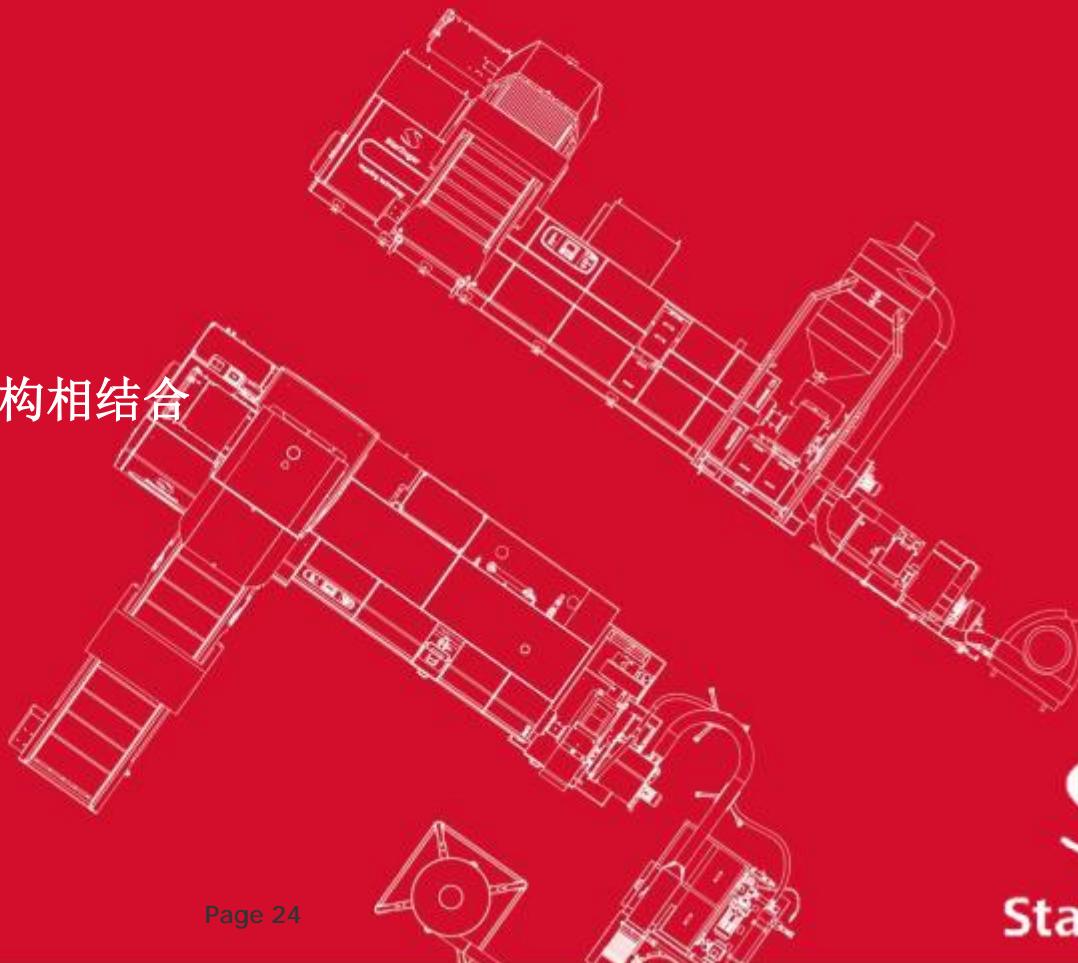
### 与viscoSTAR配套的SSP技术

- 连续式SSP技术：间歇式喂料和出料
- 先入先出（FIFO）原则，分批检测
- 工艺参数：真空度及温度
- 增粘幅度可调（每一小时驻留时间增粘0.01-0.02）
- 粘度均匀
- 净化效果显著
- 乙醛含量降至1 ppm 以下
- 去除易挥发和不易挥发的杂质，并捕获到冷凝器中以便适当处理



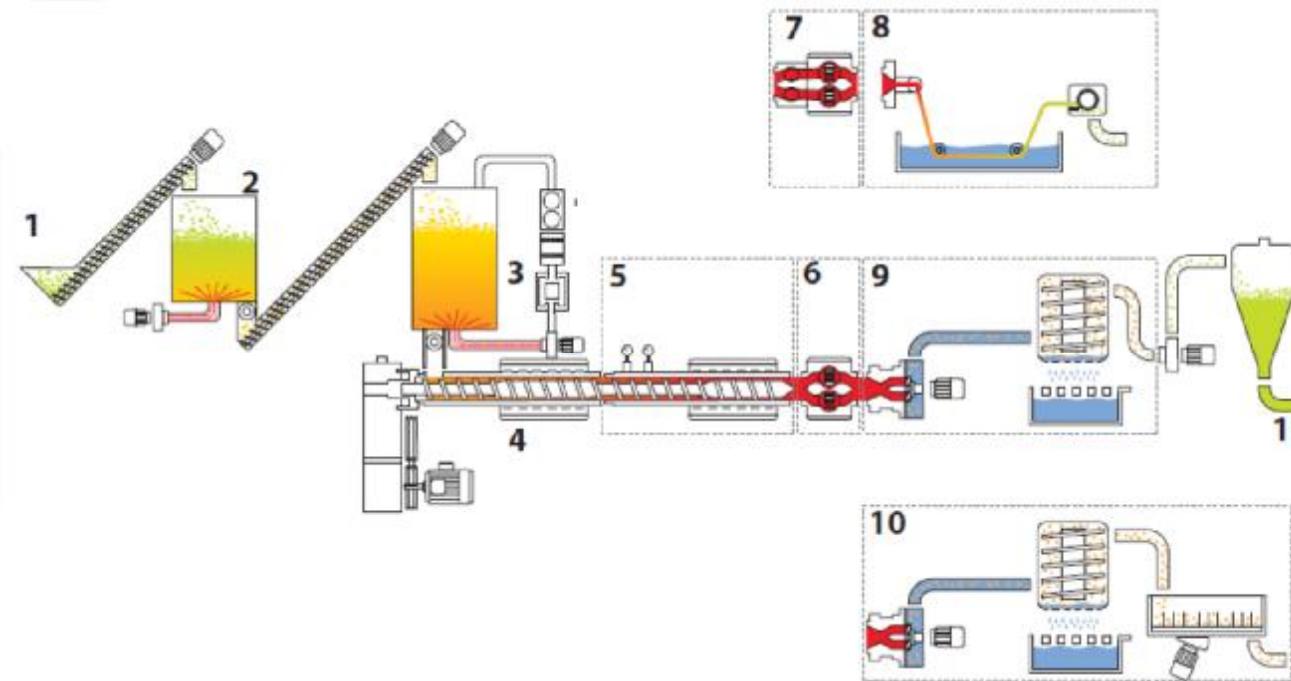
聚酯瓶片至聚酯颗粒：

\* 根据应用领域，将各种单元结构相结合



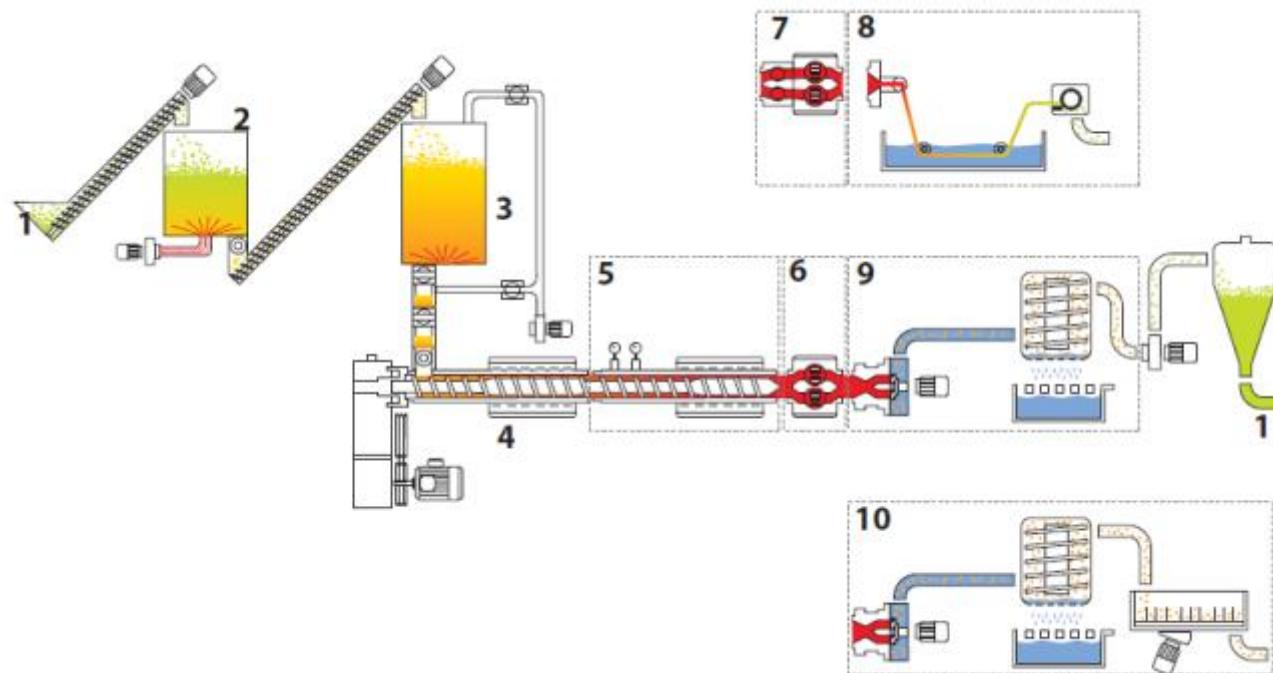
聚酯瓶片至聚酯颗粒: **recoSTAR PET FG**

- 净化瓶片，并维持原有粘度，螺杆挤出，造粒



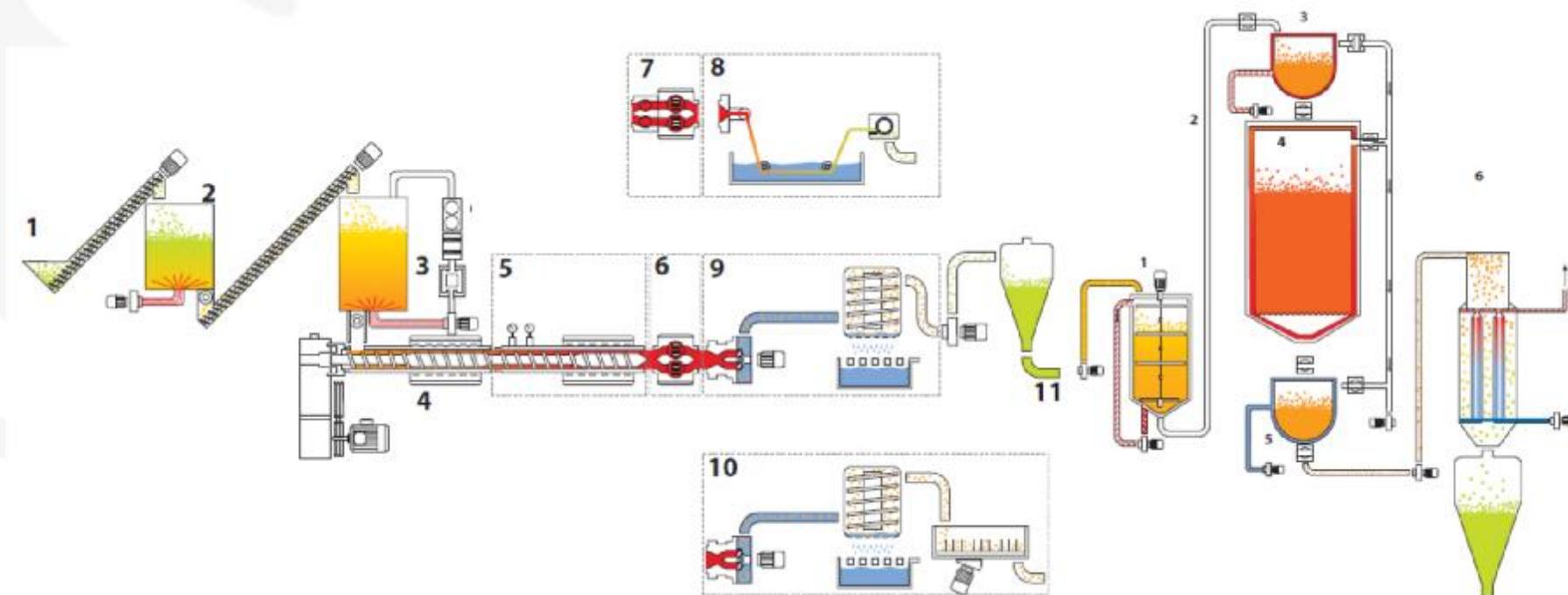
聚酯瓶片至聚酯颗粒: **recoSTAR PET FG+**

- 净化瓶片, 增粘, 螺杆挤出, 造粒



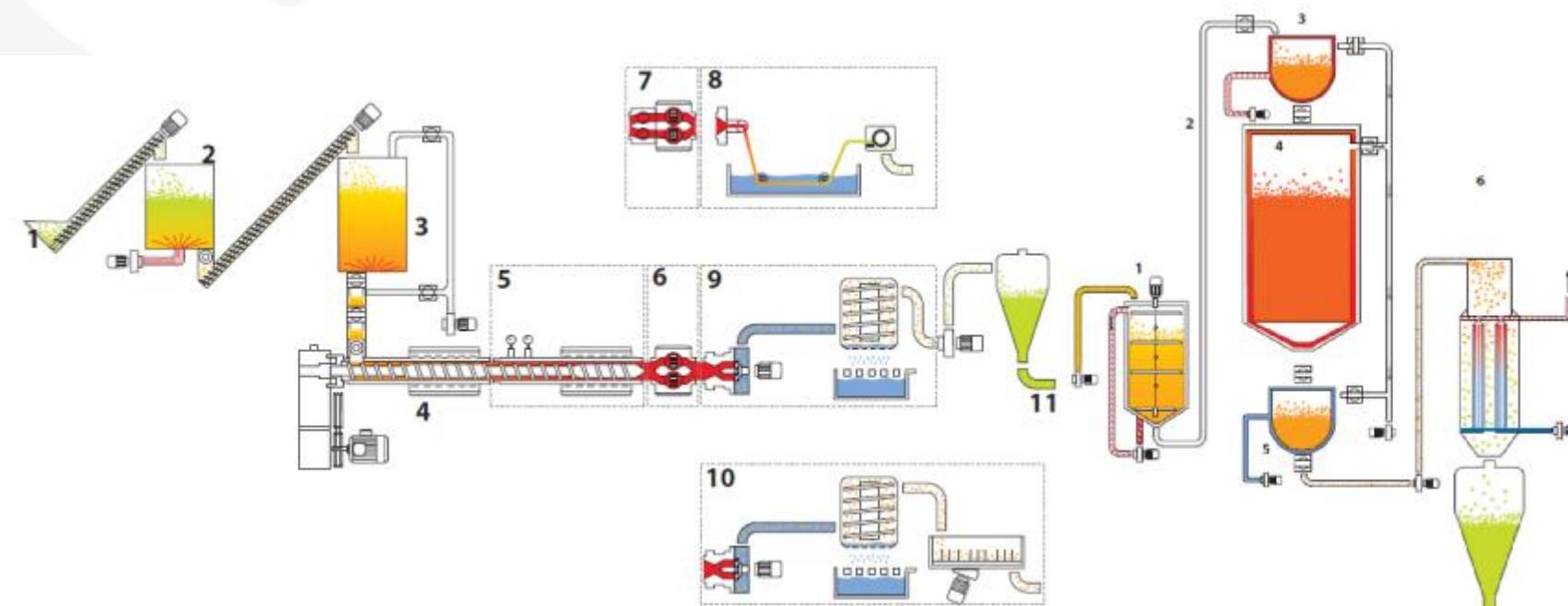
聚酯瓶片至聚酯颗粒: **recoSTAR PET IV+**

- 将瓶片螺杆挤出, 造粒, 然后对再生颗粒进行净化, 增粘



聚酯瓶片至聚酯颗粒: **recoSTAR PET IV+ superior**

- 将瓶片净化，挤出，造粒，然后对再生颗粒进行净化和增粘



聚酯瓶片至聚酯颗粒: **recoSTAR PET** - 四大工艺体系对比

|                                      | 食品级聚酯 | 美国FDA/欧洲食品安全(EFSA) | 净化/低挥发性 | 已获品牌商认可 | 乙醛含量低      | 增粘              |
|--------------------------------------|-------|--------------------|---------|---------|------------|-----------------|
| <b>recoSTAR PET FG</b>               | ●     | ●                  | ●       |         | ●<br>视情况而定 | ●<br>不呈降低       |
| <b>recoSTAR PET FG+</b>              | ●     | ●                  | ●●      |         | ●<br>视情况而定 | ●●<br>产量维持原有水平  |
| <b>recoSTAR PET IV+</b>              | ●     | ●                  | ●●●     | ●       | ●          | ●●●<br>产量维持原有水平 |
| <b>recoSTAR PET IV+<br/>superior</b> | ●     | ●                  | ●●●●    | ●       | ●          | ●●●<br>产量维持原有水平 |



### 聚酯瓶片至聚酯颗粒: **recoSTAR PET** - 优势

- 再生聚酯在下列性质上与原生聚酯相同: 流动特性, 结晶度, 粘度, 净化程度, 以及粉尘含量等。
- 净化效果显著。
- 聚酯瓶片的处理过程仔细小心, 以避免产生粉尘和粘度降低: 预处理时采取先进先出原则 (**FIFO**), 螺杆温和挤出, 以及无死角熔体过滤。
- 在造粒的下一步骤利用造粒过程产生的热量以有效节约能源。
- 两个工艺步骤在下列情况下均能独立运行, 如其中一个处于停车检修中、再生瓶片需要进行**SSP**加工或无定形再生切粒不需要**SSP**加工、或者挤出机和**SSP**的产能不同。
- 如果市场需要产品具有更高的粘度, 或者喂入物料的粘度偏低, 那么只简单地添加另一套**SSP**装置就可以了。
- 操作和检修都简单易行。
- 食品级检测和归档一律自动化。



## 技术数据

| 规格                  | 最大产量 kg/小时 |
|---------------------|------------|
| recoSTAR PET 65     | 200 kg/h   |
| recoSTAR PET 65 HC  | 250 kg/h   |
| recoSTAR PET 85     | 350 kg/h   |
| recoSTAR PET 85 HC  | 450 kg/h   |
| recoSTAR PET 105    | 600 kg/h   |
| recoSTAR PET 105 HC | 700 kg/h   |
| recoSTAR PET 125    | 800 kg/h   |
| recoSTAR PET 125 HC | 1,000 kg/h |
| recoSTAR PET 165    | 1,450 kg/  |
| recoSTAR PET 165 HC | 1,800 kg/h |
| recoSTAR PET 330    | 2,900 kg/  |
| recoSTAR PET 330 HC | 3,600 kg/h |

| 规格            | 最大产量 kg/小时 |
|---------------|------------|
| recoSTAR SSP  | 250 kg/h   |
| viscoSTAR 75  | 1,400 kg/h |
| viscoSTAR 120 | 1,400 kg/h |
| viscoSTAR 150 | 1,800 kg/h |
| viscoSTAR 180 | 1,800 kg/h |

|          |            |
|----------|------------|
| deCON 50 | 1,400 kg/h |
| deCON 65 | 1,400 kg/h |
| deCON 80 | 1,400 kg/h |

