



Sodick

未来を創る

Sodick 固态/液态硅橡胶 成形机的最新技术

2017年4月

株式会社 **ソディック**

射出成形机事业部

系统技术部

瞿展

- 硅橡胶主要根据硬化前的粘度来分类，分为热硫化橡胶（固态硅橡胶）和液态硅橡胶。
- 热硫化橡胶的加工方法 (GUM、HCR)
 - 模压成形（固态）
 - 传递模压（条状）
 - 射出成形（圆柱形）
- 液态硅胶的加工方法 (LIM、LSR)
 - 射出成形 (液态)
 - 浇口・流道模具、冷流道模具

GUM = HCR (Hot Consistency Rubber)
或者、HVR (Heat Vulcanizing Rubber)
或者、Mill-able Silicone Rubber

(动力粘度 9000 Pa秒 \cong 相当)

主要被用于模压成形和传递模压成形，
最近，以条状、圆柱形形态进行供给的射出成形方式也在
进行中。



GUM (圆柱形)

液态硅橡胶 (LSR)

Create your futuer

Sodick

LSR (Liquid Silicone Rubber)

(动力粘度 50~2500 Pa秒左右)

由于是液态材料、通常与液压驱动系统的供料机配套进行射出成形

为了能自动化，由GUM材转向LSR的动向在增加

LSR成形、主要将两液(主剂和硬化剂)在成形前进行混合、利用两液混合硬化的原理进行成形

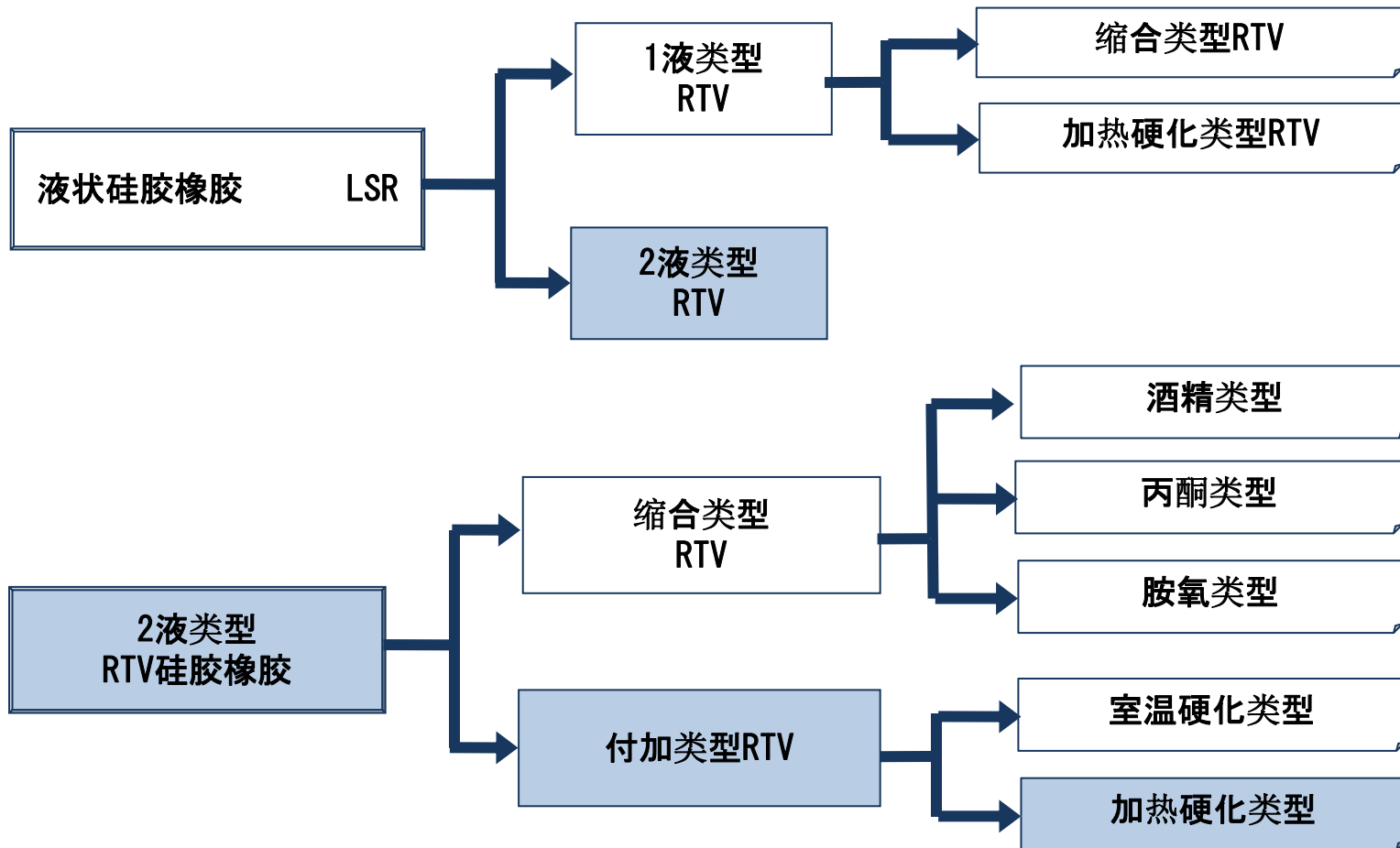


主剂(A材)



硬化剂(B材)

LSR的分类



硅橡胶成形的特征

- 固化后，需要二次加硫处理
- 材料的压缩性高
- 混入气泡后不容易除去
- 设定排气槽困难
- 设置顶出针困难，另外离模的方法非常关键
- 成形后，收缩率大

GUM成形 与 LSR成形的区别

GUM

- 材料价格比LSR便宜
- 小量生产相对比较容易
- 比LSR的成形时间长
- 需要在硬化剂，着色剂的混合上花费功夫

LSR

- 清料、换料困难，不能将材料完全使用
- 在常温情况下也会发生硬化反应，并且粘度也会发生变化
- 因催化毒（N, P, S元素）导致硬化不良

硅橡胶成型的主要不良现象

- 烧焦…(凝胶材料的混入)
- 空气的滞留…(卷入的空气或者由于滞留空气造成的所有不良现象)
- 浇口破裂…(由于内部变形造成的自我破坏)
- 毛边
- 流痕
- 白印…(空气滞留的一种)
- 白斑…(混合不良造成的白点)

对硅橡胶射出成形的要求

- A. 自动化、少操作人员化
- B. 无毛边成形
- C. 改善空气滞留
- D. 降低不良率、增加模具的生产效率
- E. 材料供应方法的容易化※1)

※1) GUM的情况

对硅胶成形机的性能要求 I

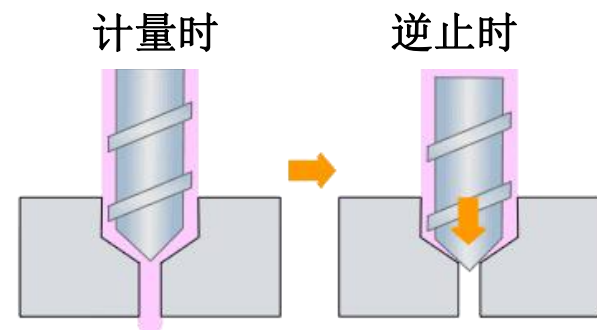
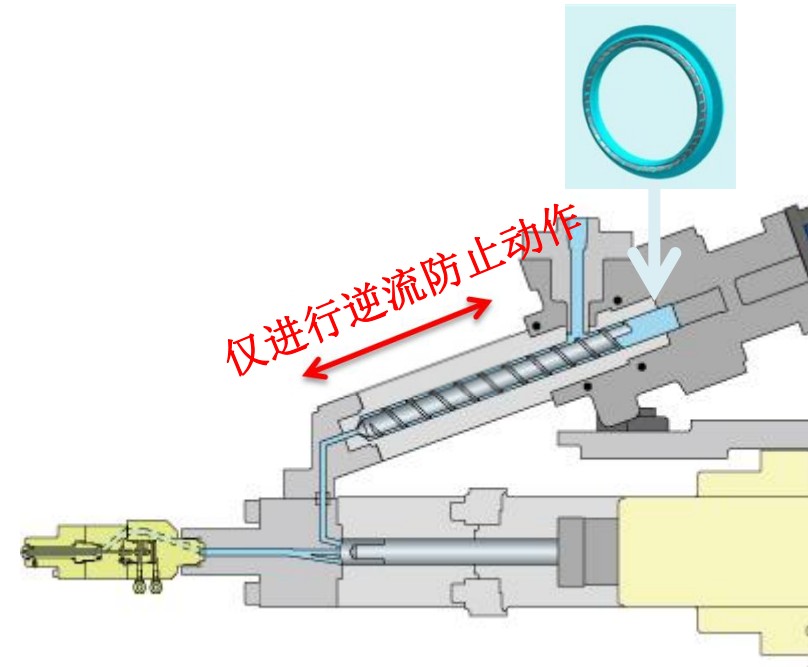
- a. 2液(3液)的混合・搅拌性能※2)
- b. 计量(密度)精度
- c. 适量充填精度
- d. 低速领域的射出速度控制精度
- e. (保压)压力精度
- a. ~ e. 的反复安定性

※2) LSR的情况



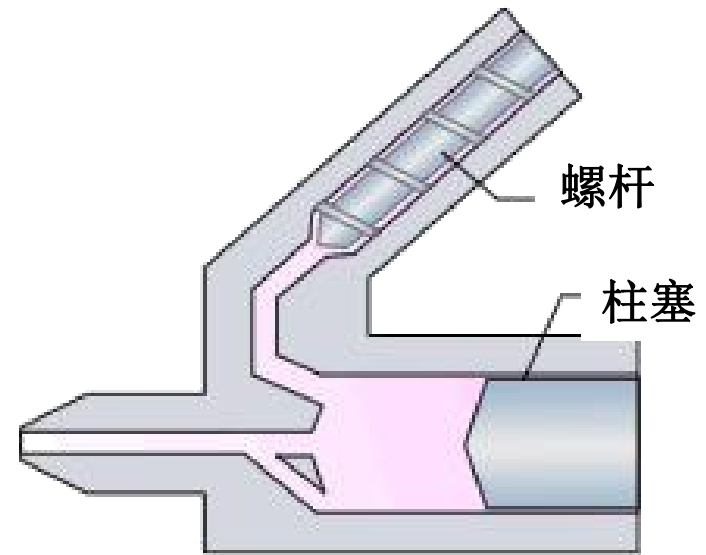
V-LINE®的特长(1)

- ✓ V-LINE®的防逆流结构，形状·构造简单
- ✓ 通过螺杆的微小距离移动，进行流路的开启和关闭
- ✓ 完成计量后，因为准确的逆止，射出中材料不会从螺杆侧逆流
- ✓ 由于V-LINE® 的逆止由螺杆的前端进行，所以材料供给侧的压力不传递到射出缸侧

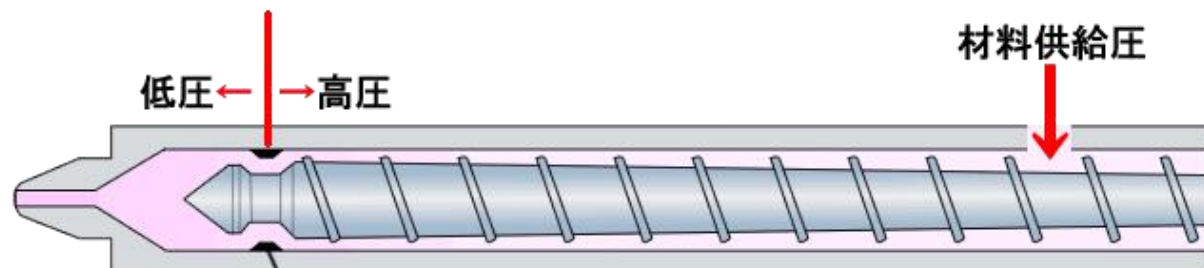


V-LINE®的特长 (2)

- ✓ 计量完成后材料的减压：
在流路被逆止的情况下，通过柱塞后退进行减压，所以能准确对射出缸进行减压



V-LINE®射出装置

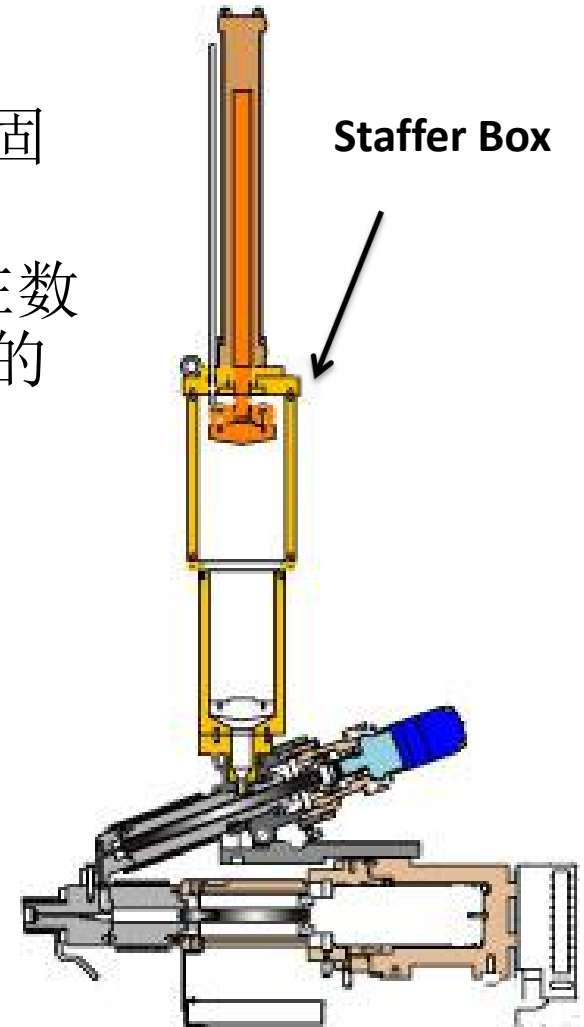
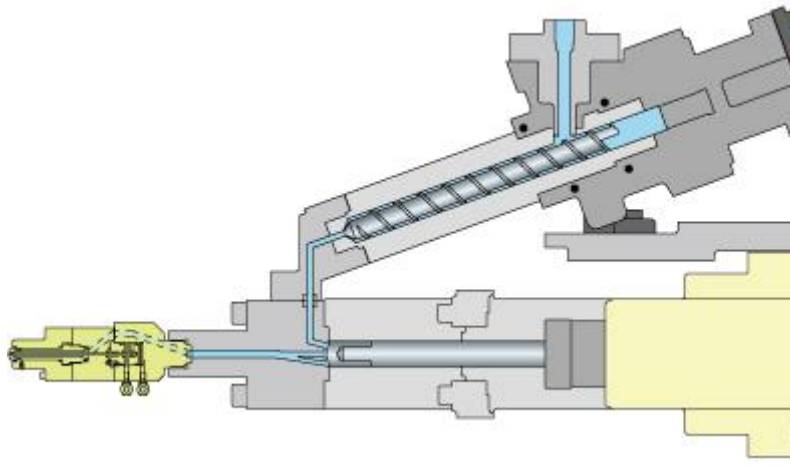


IN-LINE Screw装置

材料供给压会导致逆止环的固定被开放

V-LINE®的特长 (3)

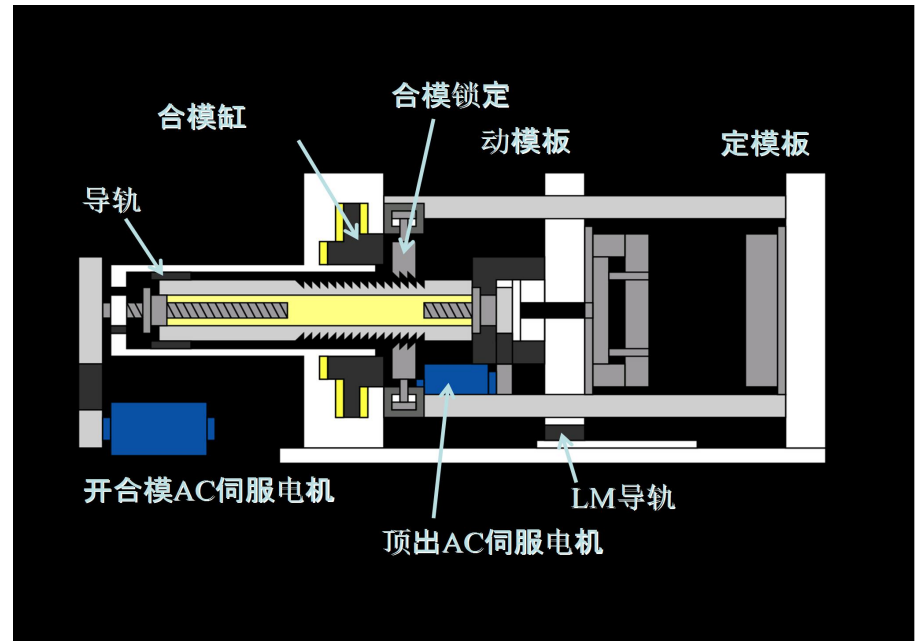
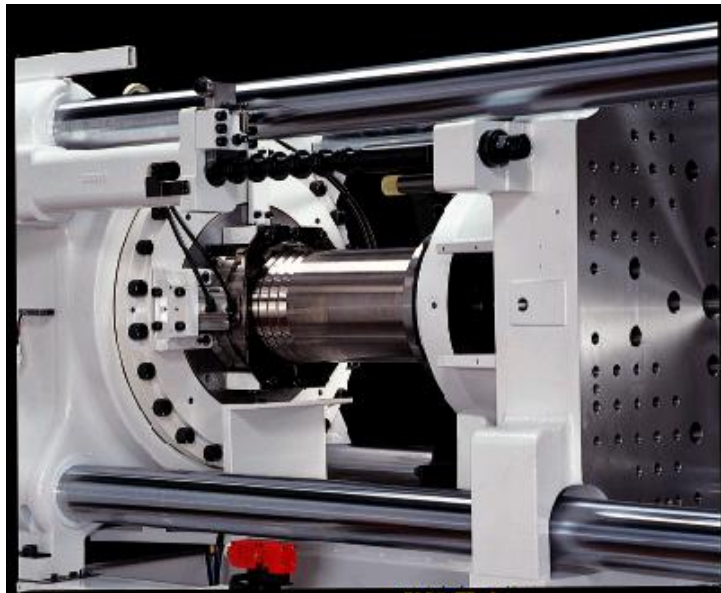
- ✓ 只需将LSR射出成形機上供料装置的固定连接器更换，即可对应GUM成形
- ✓ 搭配专用供料装置进行成形，我们在数Pa秒 \sim 9000Pa秒（硬度A60°）范围的材料方面已经取得实际成绩



对硅胶成形机的性能要求 (3)

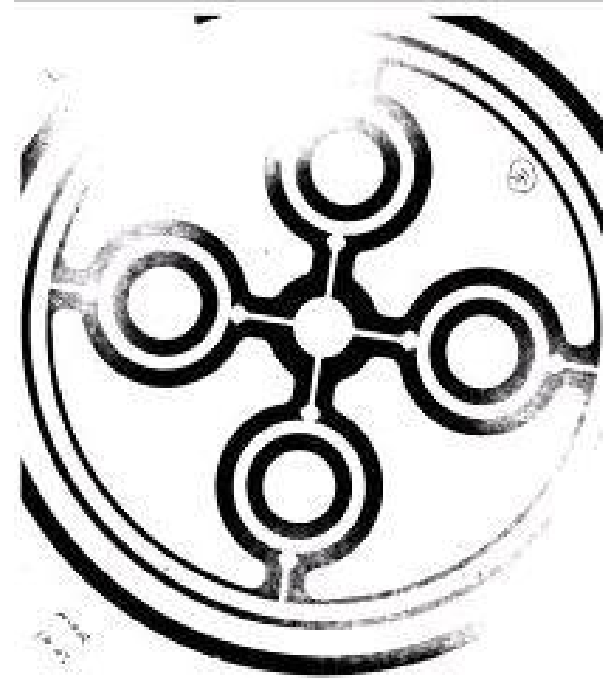
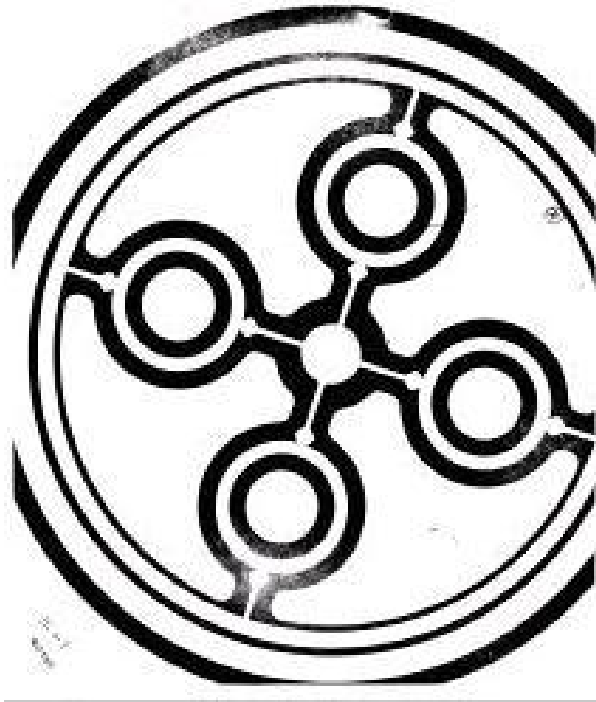
- f. 合模部的垂直精度和均匀的压力分布
- g. 搭载与产品离模构造不合的顶出结构
- h. 射出部・供料部的维修方便性
- i. 流路的简略化，最小最短化

図をクリック



直压油电混合合模结构

Sodick vs 其他公司的模具合模面的压力分布比较



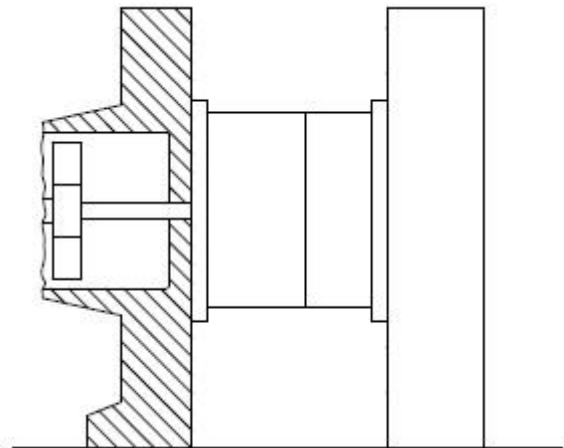
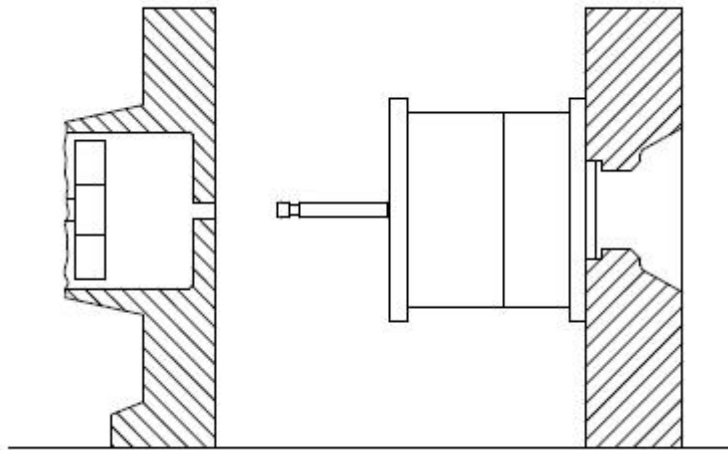
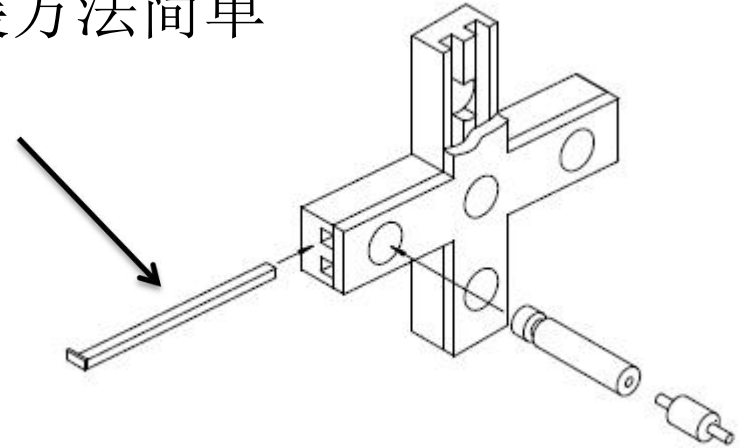
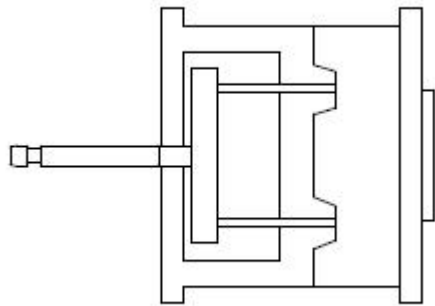
右：其他公司的曲肘连接式的面压分布

Tie-In规格

Create your futuer

Sodick

顶出棒安装方法简单



液态硅胶（LSR）的供应装置

Dosing Pump

- 两液的同量吐出
- 使用染色料时需添加另一单元
(混合比16 ~20:1)
- 使用静态混合装置进行混合，搅拌
- 除了往返式泵以外还有蛇形泵

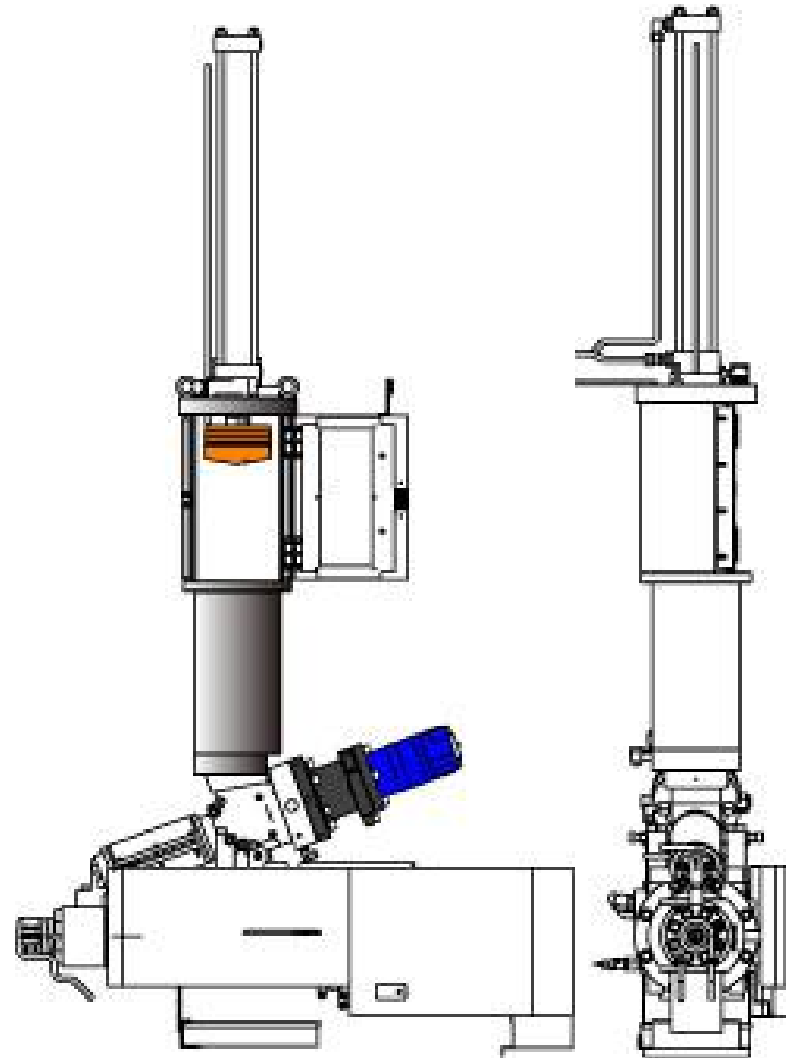


射出成形机及供料泵

GUM用供应装置

Staffer Box

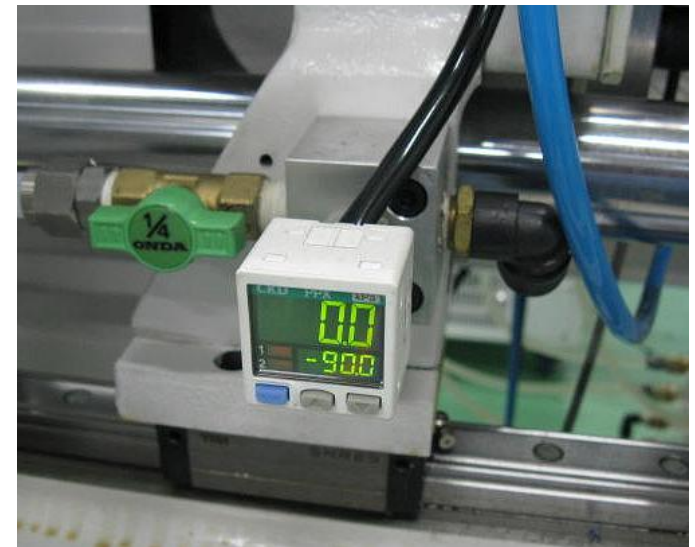
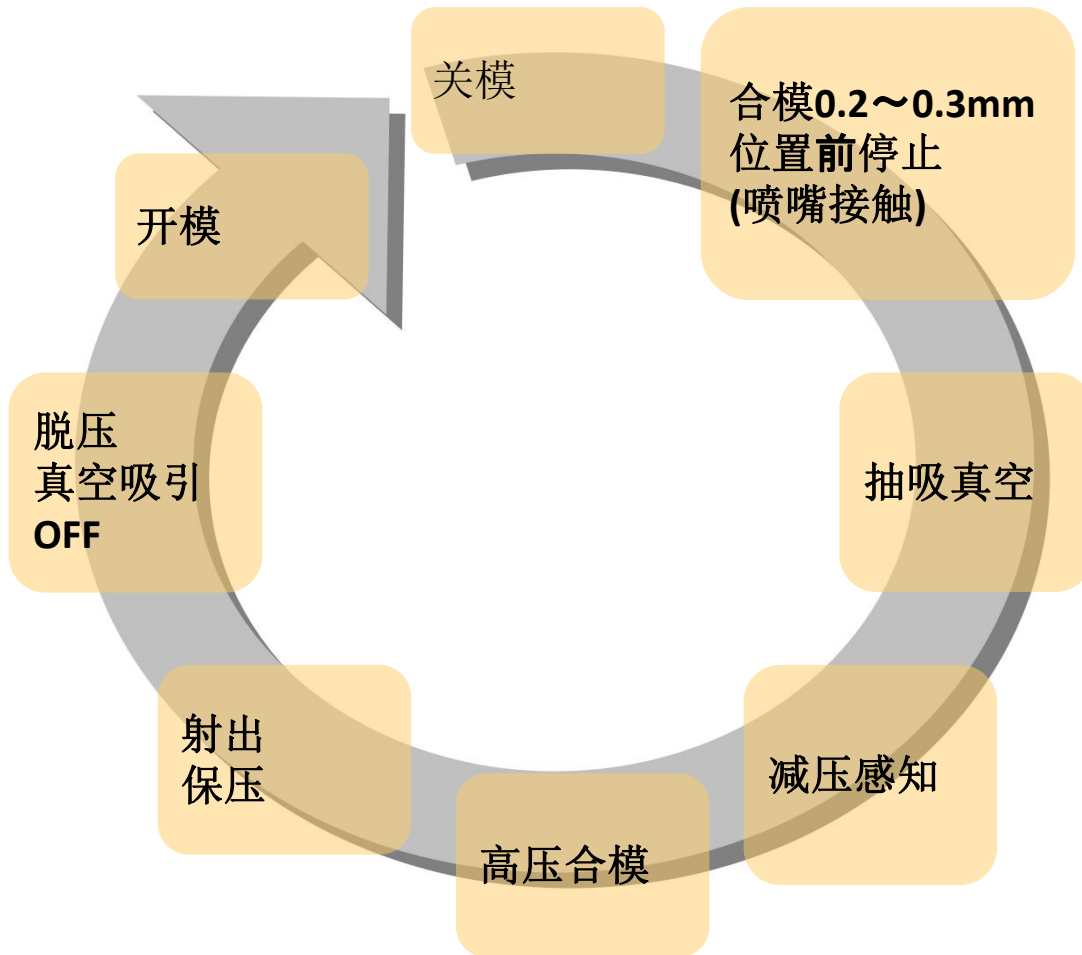
- ✓ 专用供料装置
“Staffer-Box”：
与螺杆连动，通过的推压的方式进行供料
- ✓ 可根据粘度(硬度)，
来调整它的推进力，
操作的话，可以在
成形机的操作画面
进行



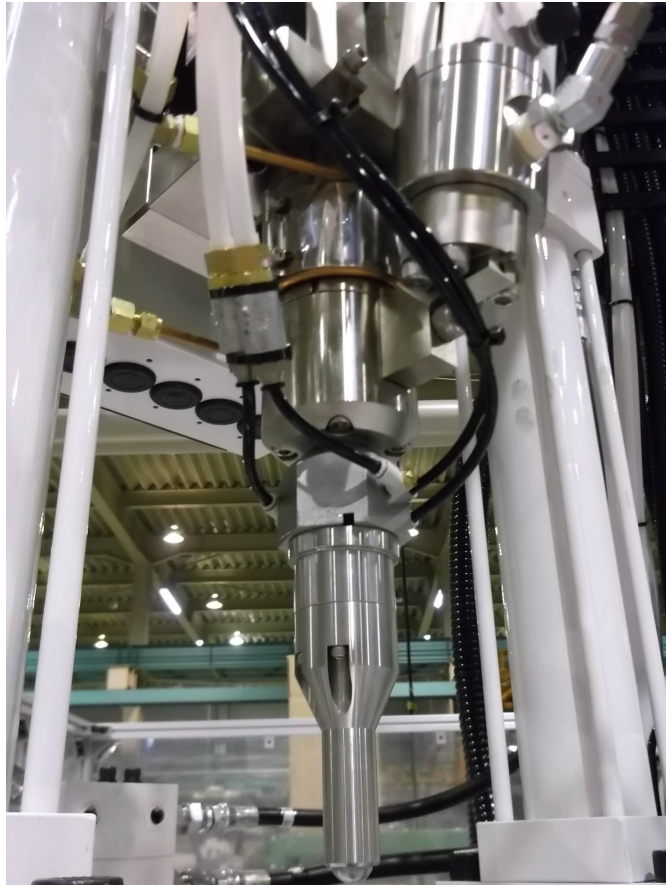
对其他系统设备的要求

- 材料流路、模具的温度控制
- 真空吸引装置
- 和模具符合的离模装置

模腔内的抽真空



对应超低粘度硅胶的成形机

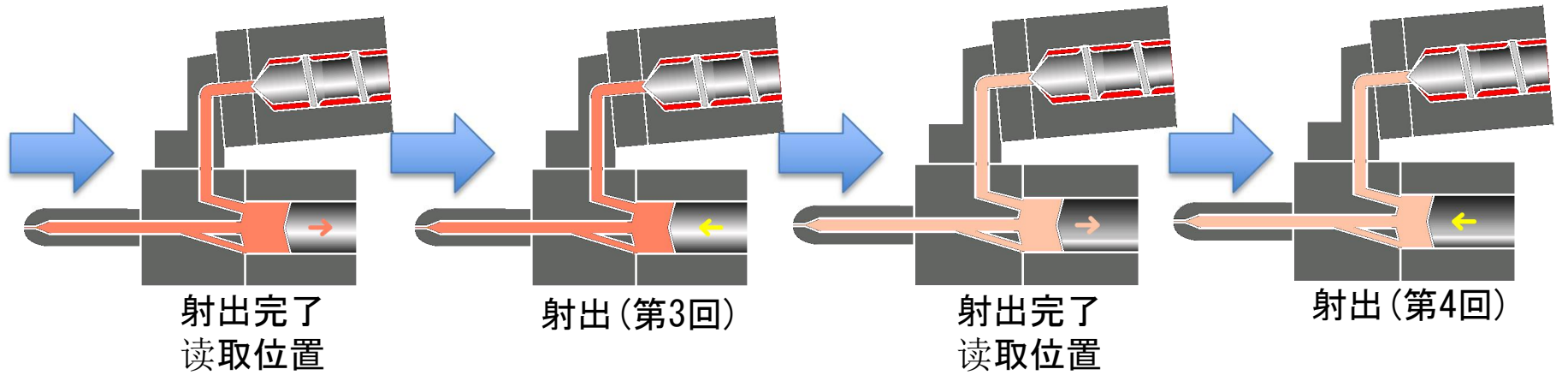
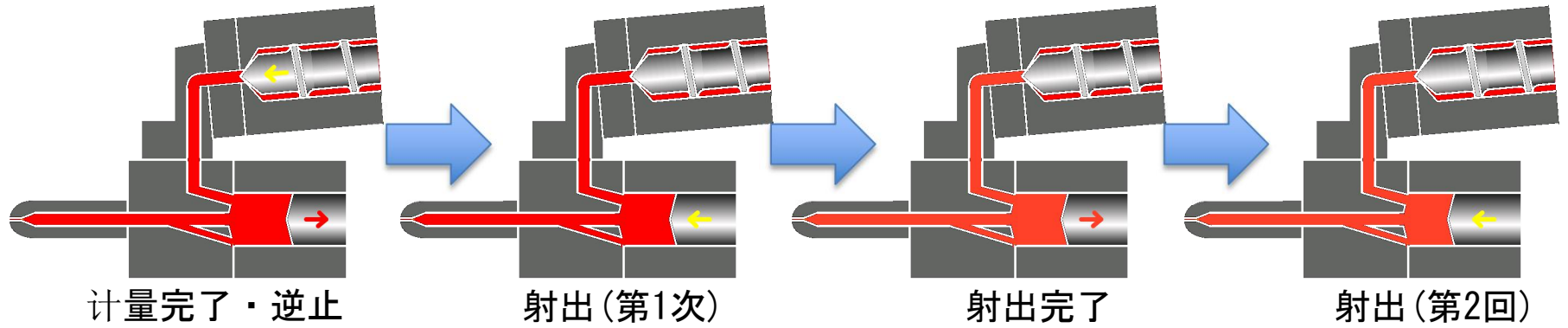


阀式射嘴



一液式样的简易型材料供给装置

4-2. 单次计量多次射出方式成形（对应微小产品）



Sodick V-LINE®硅橡胶射出成形机的总结（1）

在V-LINE®中，因采用逆止机构和阀式射嘴，确保了一定的计量体积(空间)，另外也考虑到应力缓和时间的控制，所以可以进行高水平的精密成形。

同规格的成形机便可以对应从LSR至GUM的成形，对应的粘度范围非常广

Sodick V-LINE®硅橡胶射出成形机的总结（2）

对于射出体积大，硬化时间长的成形，为了确保了计量时的加压状态导致的弯曲现象的缓解时间，将射出柱塞后退到缓和位置，作为下次射出开始的位置记忆下来，使正确地射出体积控制变为可能。

另外在微量射出成形方面，负责材料的螺杆有着“应力-变形”的关系且直接影响计量，所以专用的螺杆设计及回转控制非常重要。

Creat your futuer

Sodick



谢谢

Sodick Co., Ltd. IMM Div.