

# *m:MIM* (micro MIM)

精密金属粉末注塑成型规格 (特殊配件)

~ V-LINE® + 全新设计“m:MIM 专用”注塑结构~





## 全新设计的“m:MIM (micro MIM) 专用” 注塑结构 (特殊配件), 将V-LINE®的注塑性能发挥到极致

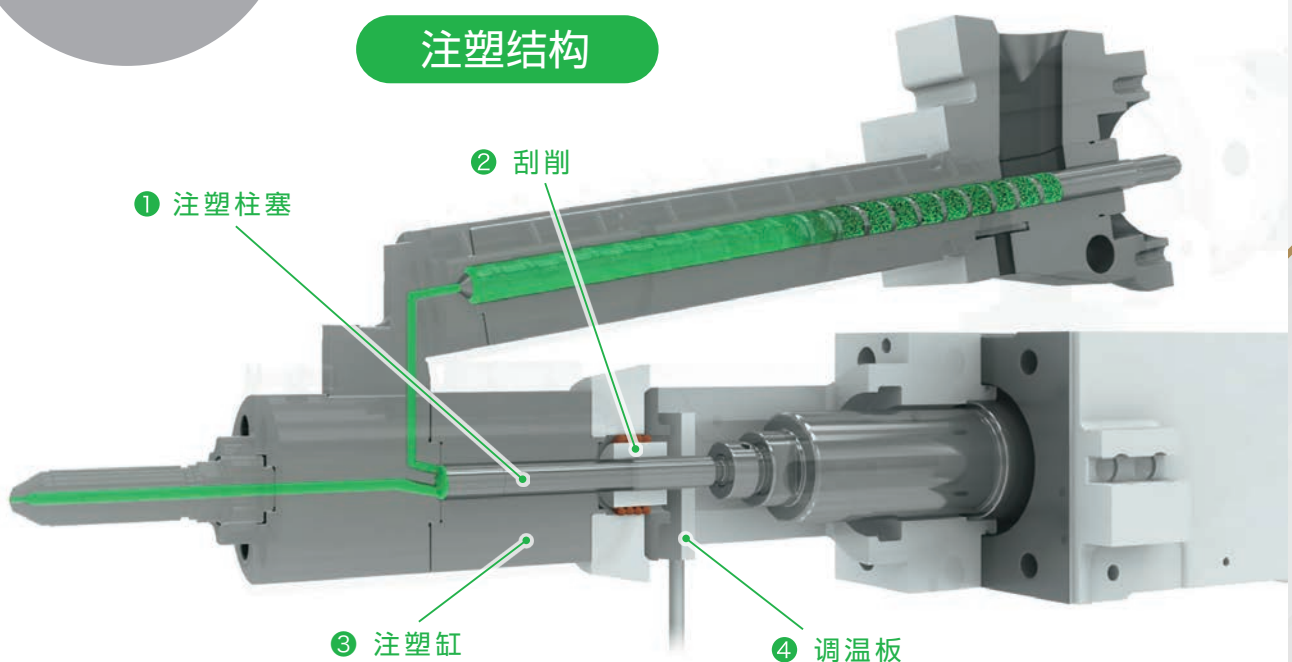
金属粉末注塑成型 (Metal Injection Moulding : MIM) 是金属加工的一种, 它是一种采用金属细粉末, 将树脂成型技术与金属粉末冶金技术相结合的技术。技术特征包括形状 / 材料的高自由度和尺寸精度、高机械强度、高量产性和低制造成本。在医疗, 汽车和移动终端零部件制造市场不断被采用, 应用范围不断扩大, 全球年均增长率为 11%。

另一方面, 由于金属粉末混合树脂的成型容易引起注塑过程中的拉毛和计量故障, 金属粉末容易受热和冷却, 容易产生毛刺, 但又不易流动, 因此成型加工和成型条件的设置变得困难。并且, 几乎所有的产品都需要精加工和去毛刺处理等二次加工。

沙迪克推出的“m:MIM (micro MIM) 专用”注塑结构, 将具有精确的填充量控制和高注塑响应性能的V-LINE®的性能发挥到极致, 实现了不需要二次加工的最终形状产品 (净成型) 的成型。

NEW

## m:MIM专用注塑结构





## 丰富多样的产品阵容



V-LINE® 高响应机型  
**LP20EH3** 柱塞直径 16 mm  
 螺杆直径 18 mm



eV-LINE® 电动机型  
**MS50G2** 柱塞直径 22 mm  
 螺杆直径 22 mm



V-LINE® 油电混动机型  
**GL30** 柱塞直径 16、22 mm  
 螺杆直径 18、22 mm



V-LINE® 油电混动机型  
**GL60** 柱塞直径 22 mm  
 螺杆直径 22 mm

# 全新设计的“m:MIM 专用”注塑结构， 将 V-LINE® 的注塑性能发挥到极致，实现了净成型

将沙迪克开发的核心技术“V-LINE®”优化为 m:MIM 成型技术，有助于净成型。

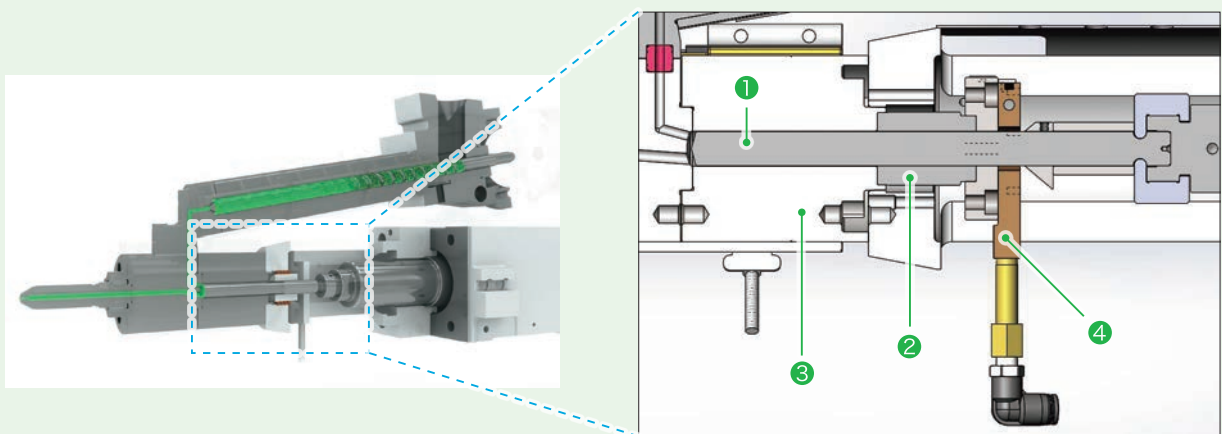
## 传统 V-LINE® MIM 规格的问题

与 CIM（陶瓷粉末成型）规格相同的传统 MIM 规格存在以下问题

- 金属粉末进入注塑柱塞和注塑缸之间的间隙，会导致拉毛、射出故障
- 在传统的防拉毛处理中，只能施加与内联式注塑机相同的保压压力，且无法提高填充密度，会从注塑柱塞的尾部排出很多物料

## 全新设计“m:MIM 专用”注塑结构 (已取得专利)

- 注塑滑动部分采用**高润滑钢材**，为不易受到金属粉末损害的结构
  - 可实现柱塞射出所需的**高射出保压力下的成型**
  - 通过注塑柱塞尾部的温度控制，**提高注塑操作的稳定性并减少物料排出量**
- ▶▶▶ 通过这些专用结构，**可以充分发挥 V-LINE® 原有的注塑特性，实现精密 MIM 的成型**



- |        |                           |
|--------|---------------------------|
| ① 注塑柱塞 | 高润滑钢材、m:MIM 专用设计          |
| ② 刮削   | 高润滑钢材<br>形成树脂密封，能够保持更高的压力 |
| ③ 注塑缸  | 通用MIM 标准产品                |
| ④ 调温板  | 注塑柱塞尾部的温度控制               |

# 充分发挥 V-LINE® 的注塑特性的成型案例

## [V-LINE® 注塑特征]

- 注塑时无回流，注入物料的速度与柱塞的运动相匹配
- 由于注塑柱塞的尺寸短、重量轻，因此注塑初期的速度响应快、制动距离短

## [MIM 材料的特性]

- 金属粉末因注塑时的剪切而受热，粘合剂（用作基材的树脂）的熔融粘度降低，流动性增加
- 当停止流动时，模具温度传导至金属粉末，导致粘合剂的温度急剧下降并固化
- ▶▶▶ 可以说，这是一种容易出现毛刺，但薄壁成型却很难的成型材料

## 医疗用夹子（材质：SUS630）成型案例



把持部的棱线容易产生毛刺



	m:MIM	内联式注塑机
①		
②		

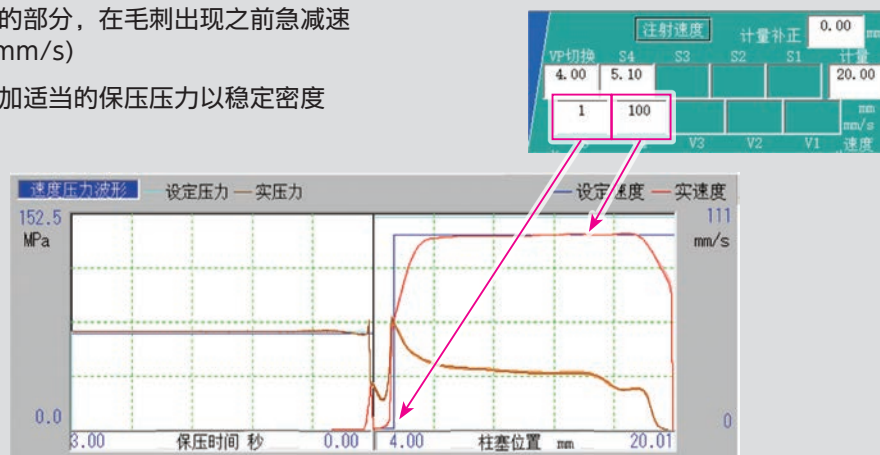
无毛刺和流痕

改善角边缘形状会无法抑制毛刺  
如通过低速填充来抑制毛刺，会出现流痕

### ◆抑制嵌件垂直毛刺和凹凸分型面毛刺时的注塑速度设置示例

※ 内联式注塑机不能以下图所示速度控制喷嘴排出的树脂

- 填充容易产生毛刺的部分，在毛刺出现之前急减速（100 mm/s → 1mm/s）
- 在表皮层固化时施加适当的保压压力以稳定密度



### [MIM 成型的挑战]

- 如果用模具精度抑制毛刺，排气就会变差，从而导致未能完全填充和形状不良
- 去毛刺等二次加工导致成本提高，质量参差不齐，良率降低

## 成型体（坯体）- 脱脂烧结制品（SUS630）的验证和评价

◆对 m:MIM 和内联式注塑机（标准规格）的成型体（坯体）（以下仅描述为成型体）的脱脂烧结制品进行了外观和质量差异的比较验证和评估。

烧结后，成型体的外观缺陷（流痕、水波纹）更明显。由于毛刺仍以原来的形状保留，因此烧结后必须将其除去。

m:MIM的成型体保持其特性，未观察到毛刺或流痕。即使为了抑制毛刺急减速，也能精确控制填充树脂量，没有发生外观特性变化和变形等情况。特别是针点浇口及其周围，没有多余的压力和流体，表面光滑。

另一方面，内联式注塑机的成型体不能快速控制填充树脂的运动，在浇口附近，由于回流而导致粘合剂富集，结果形成凹痕。



烧结制品 (SUS630) 成型体  
(收缩率：13.8%左右)

m:MIM	内联式注塑机	
毛刺和流痕 没有浇口凹痕	毛刺仍保持原样，之前在坯体上发现的流痕更加清晰，并且在把手上发现了新的焊缝 浇口附近也能看到水波纹和凹痕	

• 质量差异 (n=30)





与成型体相比，烧结制品的差异更明显  
抑制毛刺的急减速条件不会影响注射时的填充状态

	产品状态	平均质量	变动系数
m:MIM	坯体	0.9352	0.00025
	烧结制品	0.8730	0.00038
内联式注塑机	坯体	0.9402	0.00049
	烧结制品	0.8776	0.00068

## m:MIM充分发挥 V-LINE® 的注塑特性并实现净成型

V-LINE® 通过高射出响应性和控制性能，精确的注塑填充，可以抑制毛刺和二律背反关系中的外观缺陷，在多种加工条件下，有助于实现从传统的精密 MIM 到超精密和高成品率的转变。

# 规格列表

				
	LP20EH3	GL30	GL60	MS50G2
成型机方式	混动机型			电动
<b>锁模装置</b>				
开闭模方式	电动伺服滚珠丝杠			
锁模方式	直压	锁模直压		双肘
最大锁模力	kN 196	294	588	490
导柱间隔 (W×L)	mm 310 × 260	310×310	360×320	360 × 360
模板尺寸 (W×L)	mm 430 × 360	440×440	520×460	500 × 500
最大开模行程	mm 400* <sup>1</sup>	550* <sup>1</sup>	650* <sup>1</sup>	600* <sup>2</sup>
最小/最大模具厚度	mm 150 (最小)	150 / 360	200 / 390	150 / 350
开闭模行程	mm	最大开模行程 - 模具厚度		250
开闭模力	kN 6.6 / 13.2* <sup>3</sup>	6.8 / 13.6* <sup>3</sup>	9.9 / 19.8* <sup>3</sup>	—
顶出方式	电动伺服滚珠丝杠			
顶出力/顶出保持力	kN 7.3 / 4.3	9.8 / 5.8	13.7 / 7.8	14.6 / 7.8
顶出行程	mm	50	80	
<b>塑化注塑装置</b>				
塑化注塑方式	螺杆预塑化			
螺杆直径	mm 18	22		
柱塞直径	mm 16	22		
最大注塑压力	MPa 262	260		285
最大保压	MPa	150		
理论注塑容量	cm <sup>3</sup> 14	27		27
注塑率	cm <sup>3</sup> /s 160	101	190	152
柱塞行程	mm	70		70
最大注塑速度	mm/s 800	500		400
塑化能力 GP-PS	kg/h 6.5	7	14	16
最大螺杆转数	rpm 370	400		
额定螺杆扭矩	N·m 98	147		
温度控制区数	7			
加热器容量	kW 5.0	6.6		6.2
喷嘴挤压力	kN 4.9	6.8		
注塑装置行程	mm 230	280	320	280
<b>机床尺寸·质量</b>				
机床尺寸 (L×W×H)	mm 2629×925×1681	3150×1030×1679	3685×1094×1679	3725×1155×1729
机床质量	kg 2100	2000	2700	3000

\*1: 直压式注塑机最大开模行程 (最小模具厚度 + 最大行程)    \*2: 肘杆式注塑机最大开模行程 (最大模具厚度 + 开闭模行程)    \*3: 额定/瞬时

精密金属粉末注塑成型规格  
(特殊配件)

m:MIM



沙迪克官方网站

Sodick Co., Ltd.

总部 / 技术和培训中心

邮编 224-8522 横滨市都筑区仲町台 3-12-1 TEL : +81-45-942-3111 (总机)

<https://www.sodick.co.jp/cn/>

- 根据外汇及外贸法的规定，本公司的产品及其相关技术（包括程序）的出口受到监管。此外，根据美国出口管理规则，某些产品的再出口也受到限制。因此，需要提供或出口到日本国外时，请事先向本公司的销售部门进行咨询。
- V-LINE<sup>®</sup>、eV-LINE<sup>®</sup> 是株式会社沙迪克的注册商标。
- 在不断的研究开发下，产品规格如有变动恕不另行通知。
- 本产品目录的插图和示意图，部分包含可选配件。
- 加工数据是根据我们指定的条件，加工环境和测量标准提供的。
- 本产品目录修订于 2023 年 05 月。