



# MIM316L抛光件制作技术分享

湖南菲德克材料科技有限公司

陈明进 15307306853

2015年9月22日 长沙



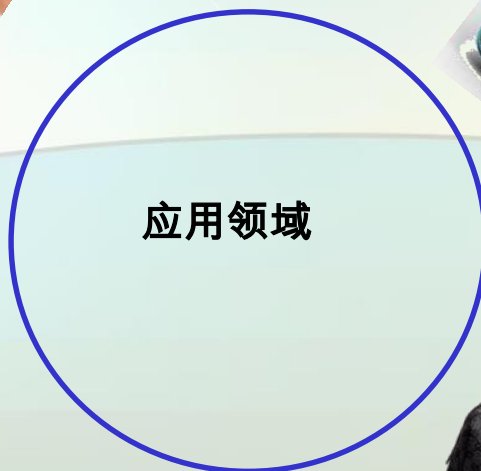
智能手表



可穿戴式设备



手机



应用领域



音乐耳机




汽车标牌



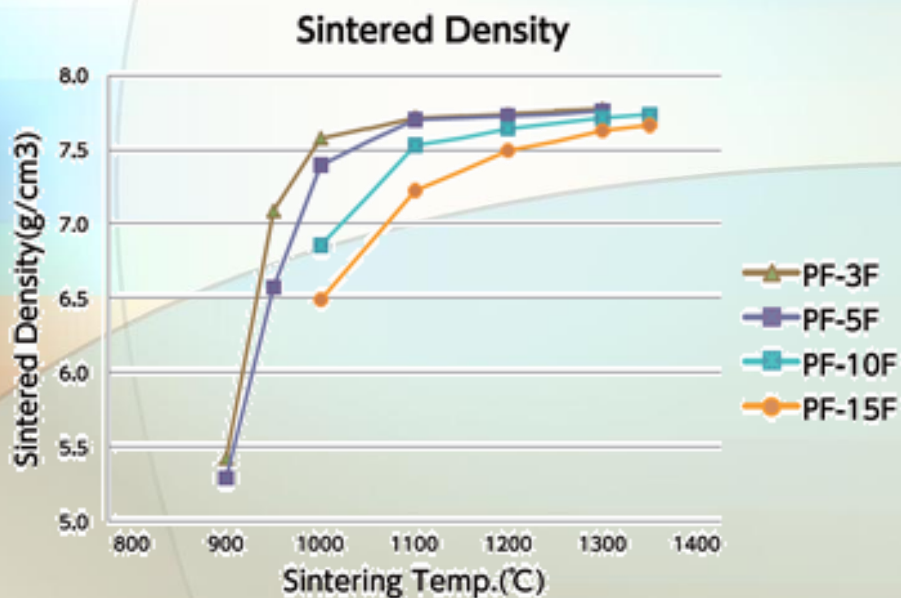
高档皮包配件



## MIM316L抛光件制作要点总结

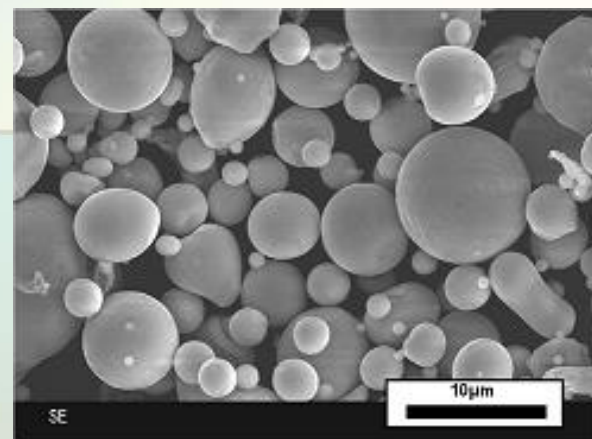
- 
- 1、金属粉末的选型；
  - 2、金属粉末与粘结剂的配比及混炼造粒；
  - 3、模具设计要点及注射成形；
  - 4、碳 氮 氧对烧结316L的影响；
  - 5、烧结气氛对致密性的影响；
  - 6、升温速率和保温时间对致密性的影响；

## 粉末粒度



粉末粒度与烧结密度之间的关系 (由ATMIX提供)

## 粉末形态

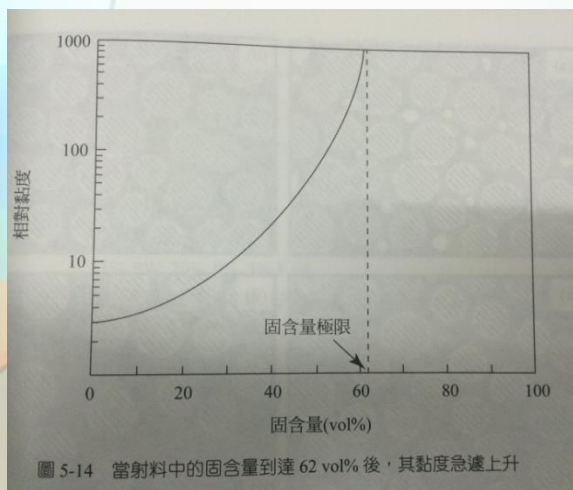


球形粉末有利于提高振实密度、提高粉末装载量、提高烧结密度



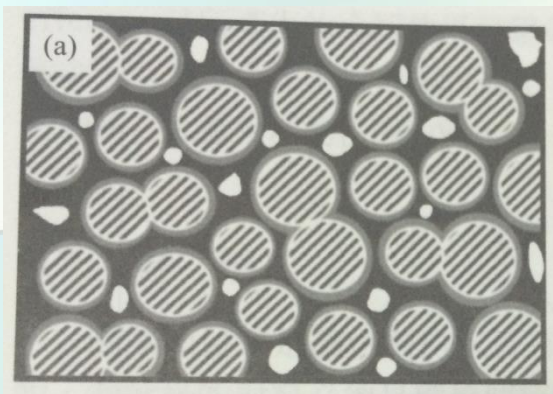
# 金属粉末与粘结剂的配比及混炼造粒

## 粉末装载量的曲线图

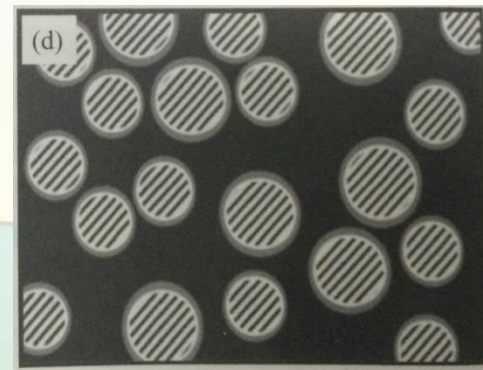


图示说明黏度随固含量的增加而增大

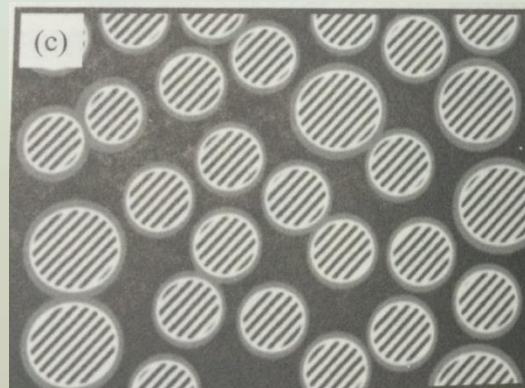
## 粘结剂分布图示



粘结剂不足，粉末间有孔隙



粘结剂过多，固含量太低

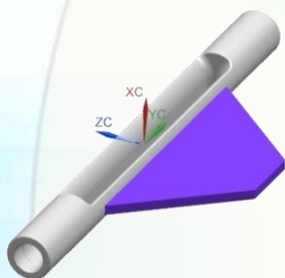


粘结剂均匀填充



# 模具设计要点及注射成形(一)

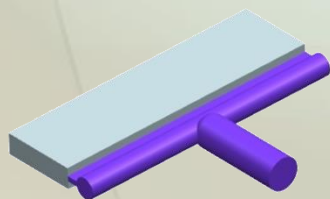
## 典型入料口类型的设计推荐



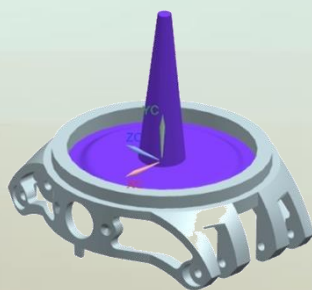
扇形直入式浇口



环状浇口

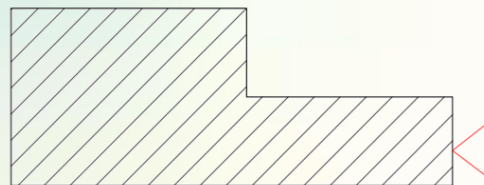


膜状浇口



圆盘形浇口

## 入料口位置的设计



劣



优

解决方案

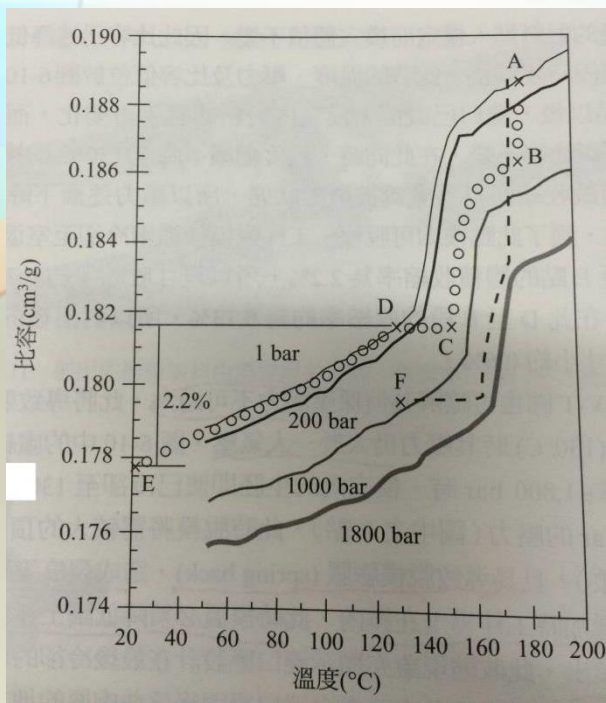
使用Moldex3D软件进行分析、预测、改善



# 模具设计要点及注射成形 (二)

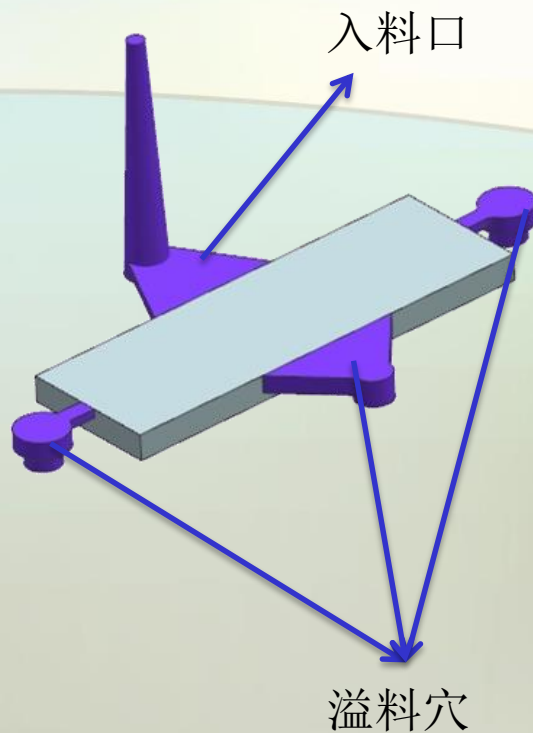
## 注射成形工序

### 什么是P-V-T特性



催化脱脂喂料射出时温度及压力的变化

### 溢料口的设计





# MIM烧结工艺对制品的影响

## 碳 氮 氧与铬的结合物

插入型原子	结合物	生成物
C	Cr	$\text{Cr}_{23}\text{C}_6$
N	Cr	$\text{Cr}_2\text{N}$
O	Cr	$\text{Cr}_2\text{O}_3$

## 碳 氮 氧对烧结316L的影响

影响	
铬对碳具有极强的亲和力，晶粒边界固溶体的铬含量下降，形成贫铬区	影响液相流动 阻碍致密化
氮在不锈钢中过饱和固溶，冷却时以 $\text{Cr}_2\text{N}$ 形式在晶界析出，从而降低耐腐蚀性	
氧化膜与液相湿润性不好，影响液相流动，阻碍致密化进程	



# MIM烧结工艺对制品的影响

## 烧结气氛对致密度的影响

烧结气氛	烧结收缩率	烧结密度	相对密度%
Ar	1.154	7.84	98
Ar+H2	1.15	7.80	97.50
N2	1.124	7.30	91.25
N2+H2	1.14	7.50	93.75
真空	1.165	7.92	99

## 机理描述

烧结气氛	机理
Ar+H2	低露点保护粉末表面不被氧化，粉末中的C和O在900°C以上发生C-O反应脱除
N2	露点不够低，导致粉末中形成氧化膜，不利于烧结颈形成，阻碍原子扩散
真空	分解粉末表面的氧化物，空隙中的气体更易排除，加速致密化进程

推荐气氛



# MIM烧结工艺对制品的影响

## 升温速率和保温时间对密度的影响

较慢的升温速率有利于形成规则的晶界和减少隔离闭孔；

晶粒长大

增加烧结保温时间，烧结密度略有增加，但力学性能下降。

推荐  
烧结

800°C增加烧结平台，至1100 °C降低升温速率



# 菲德克技术资料（一）

## 316L系列

喂料编号	OSF	射出坯密度	脱脂率	烧结坯密度	备注
FDC316LA	1.18	≥5.30	≥7.90%	≥7.80	蜡基体系模具转催化体系
FDC316LB	1.167	≥5.40	≥7.50%	≥7.85	常用模具缩水
FDC316LC	1.167	≥5.50	≥7.50%	≥7.85	抛光料

## 17-4PH系列

喂料编号	OSF	射出坯密度	脱脂率	烧结坯密度	备注
FDC17-4PHB	1.167	≥5.30	≥7.60%	≥7.60	常用模具缩水
FDC17-4PHK	1.19	≥5.20	≥8.50%		油压机生产卡托
FDC17-4PHG	1.216	≥4.90	≥9.60%		铁基材料转换
FDC17-4PH Plus	1.167	≥5.30	≥7.60%		性价比高的B系列替代品



## 菲德克技术资料（二）

其他系列：

喂料编号	OSF
FDC-304LB	1.167
FDC-304LN	1.19
FDC-420W	1.216
FDC-440C	1.167
FDC-0205	1.216/1.185
FDC-0405	1.216/1.185
FDC-0805	1.216/1.185
FDC-4140	1.216/1.185
FDC-4340	1.216/1.185
FDC-8620	1.216/1.185
FDC-8740	1.216/1.185

喂料编号	OSF
FDC-1010	1.216
FDC-FN50	1.19
FDC-HK30	1.167
FDC-430L	1.167
继续完善中	



# 致 谢

- 1、感谢李益民教授的课题组提供的信息；
- 2、感谢台湾大学材料系黄坤祥教授编写的书籍；

