

聚甲醛的模垢

KOREA POLYACETAL CO., LTD

1. 纲要

模垢是把塑料长期注塑成型时，由于分解出来的物质在模具上被粘贴而出现的白色沉积物。尤其是聚甲醛树脂比较容易产生模垢的树脂，而且已被粘贴的模垢不容易去除。

如果在模具上一有模垢就很容易导致未成形，光泽不良，重量不足，外观不良，脱模等现象。

从聚甲醛树脂产生出来的挥发性气体是模具温度越低越容易模具表面上沉积。

2. 生成模垢的原因

(1) 聚甲醛树脂里面的水分

(2) 聚甲醛树脂的添加剂向成型品表面移动

(3) 聚甲醛树脂里面残留的微量甲醛气体在模具表面上再次聚合时产生出来的多聚甲醛

以上原因中多聚甲醛粘贴时因为跟模具表面聚合力很强很难去除模垢。

3. 涉及到模垢的注塑成型条件的影响

(1) 树脂温度：树脂温度越低模垢发生率越低

1) 气缸温度：180 ~ 210 °C

(2) 注塑速度：注塑速度越快模垢发生率越高

注塑速度过快，难以排出型腔里的空气。因此出现绝热压缩促进模垢。

[表 1] 成型条件的影响

分类	树脂温度(°C)	注塑速度(%)	模垢量 (相对值)		
			Solid Part	Gas Part	Total
条件 1	230	85	10	90	100
条件 2	190	50	4	36	40

备注) 1. 牌号：KEPITAL F20-03

(3) 气缸内树脂停留时间：停留时间越长模垢越多。

(4) 注塑机：根据产品重量需要选择合适的注塑机吨位。如果注塑机吨位太大的话因停留时间增长，

而模垢量也会增加。

(5) 模温：模温越高模垢量越少。

1) 模温：60 ~ 80℃

[表 2] 模温影响

模具温度	气缸温度	注塑速度	发生模垢的注射次数	备注
25℃	230℃	85%	400	
90℃	230℃	85%	1,400 ↑	

备注) 1. 牌号：KEPITAL F20-03 非干燥

(6) 树脂干燥：颗粒里面含有水分或甲醛时促发模垢。因此需要充分执行预干燥。

1) 干燥条件：80 ~ 100℃, 3 ~ 4h (需要时 100 ~ 120℃)

[表 3] 预干燥的影响

分类	吸水(%)	模垢量 (相对值)		
		固体段	气体段	总计
非干燥	0.4	65	53	118
干燥	0.0	15	85	100

备注) 1. 牌号：KEPITAL F20-03

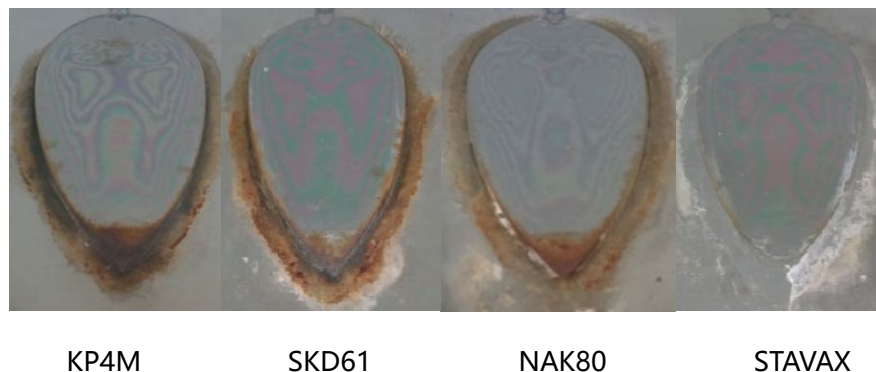
[表 4] 吸水的影响

分类	吸水(%)	模垢量(μg)	备注
相对湿度75%调湿(96个小时)	0.45	6	
相对湿度60%调湿(96个小时)	0.26	4	
预干燥 80℃, 2个小时	0.00	3	

4. 模具方面注意事项

- (1) 充分安排排气的部分。
- (2) 产品设计时尽量去除气体停留的部分。
- (3) 在树脂的流动波前应安装排气口。
- (4) 模具设计时以便缓解注塑工艺条件与实际流动距离相比应充分确保空间。.
- (5) 型腔的话与其使用直接加工的直造方式，不如适用插入式型腔。
- (6) 充分安装冷却回路。
- (7) 模具内填充树脂时需要降压或者抽空。
- (8) 尽量减少锐角。
- (9) 模具设计要可容易清洗的结构
- (10) 模具材质需要适用耐蚀性材料。尤其是忧虑易蚀的部分推荐用SUS(不锈钢), STAVAX, NAK101。

镀铬，表面涂也是良好方法。



[图 1] 各种模具材质的模垢发生程度

(测试条件：树脂温度 220°C, 2000 次注射, 无排气口)

(11) 降低模垢方案

1) Balzers Coating(巴尔查斯)

- ① 把模具表面涂上1/1,000mm厚度的薄膜PVD(Physical Vapor Deposition, 物理气相沉积)。这是比钢铁硬以及耐摩擦磨损性优秀。(类似于等离子涂层)
- ② 优点

- 因模具表面光滑，可减少模垢。
- 可适用于复杂的成型品。

③ 缺点：不可适用于大型成型品。

2) 镀铬

- ① 把模具表面镀铬。
- ② 主要用于平板型模具。
- ③ 不好适用于结构复杂的成型品或精密的模具。

5. 模具排气

确保排气是种有用的降低模垢方法。

排气方法可分成3大方案。

- ◎ 在模具分割面排气
- ◎ 在型腔或模芯排气
- ◎ 其他特殊方式排气

(1) 模具分割面排气

排气方法中最普遍适用的方法是在模具分割面(分模线)安装薄沟。排气口深浅要选择填充熔融树脂时不产生飞边以及容易排气的尺寸。

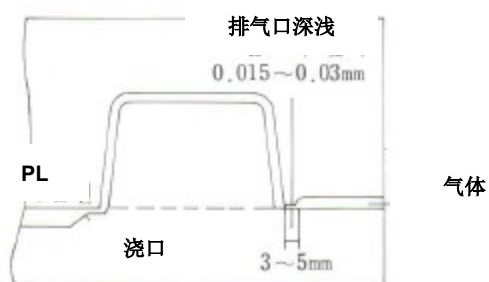
[表 5] 不产生飞边的排气口深浅

树脂	排气口深浅 (mm)
POM(聚甲醛)	0.01 ~ 0.02
ABS	0.01 ~ 0.03
M-PPO(聚苯醚)	0.02 ~ 0.03
PPS(聚苯硫醚)	0.01 ~ 0.03

PBT(聚对苯二甲酸丁二酯)	0.005 ~ 0.015
PA(聚酰胺)	0.005 ~ 0.015
PC(聚碳酸酯)	0.02 ~ 0.03

[排气口位置]

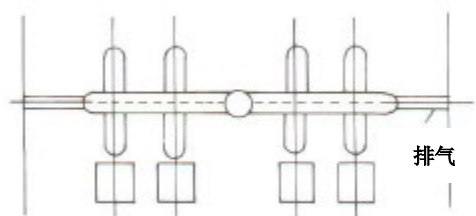
① 从浇口最隔离的部分



[图 2] 排气口位置

② 熔接线 (熔融树脂连接的部分)

③ 流道或次流道末端



[图 3] 流道部位排气

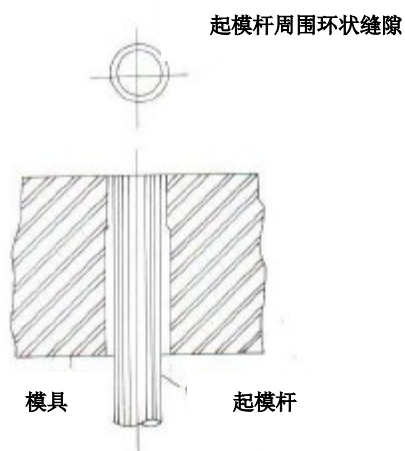
(2) 型腔或模芯部位排气

如果在型腔周边无法充分排气的话可使用如下方法。

1) 使用起模杆方式

是种利用起模杆与起模杆孔之间缝隙的排气方式。在空气和气体集中的部分有起模杆的情况下可有效果的方法。

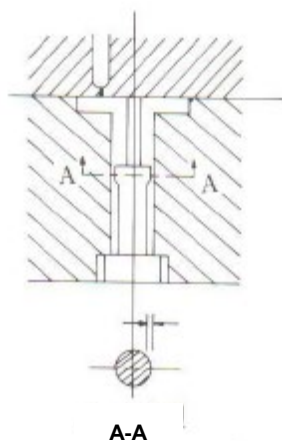
起模杆与起模杆孔的缝隙是起模杆直径5~10mm时0.02~0.03mm，直径更小时0.01~0.02mm是标准的。



[图 4] 起模杆排气

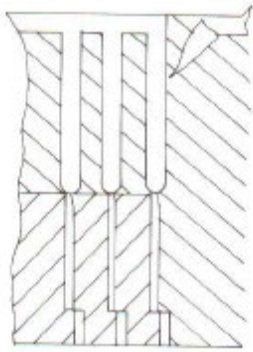
2) 利用塑孔栓的方式

产品的一部分如有加强筋(Rib)或螺丝柱(Boss)的话不太容易用起模杆排气。此时在起模杆周边安装避空排气。



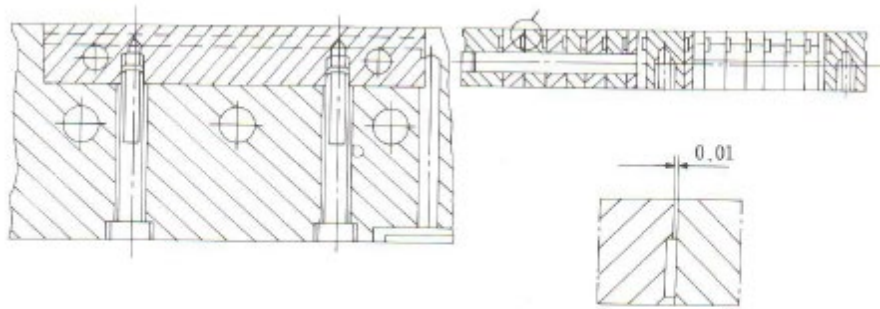
[图 5] 塑孔栓排气

3) 这是插入分区模具时采用的排气方法。薄板被重叠成层形,插入插入后,使用薄板的空间的方法。



[图 6] 高加强筋排气

另一种方式是在型腔一边的平坦部分重叠插入薄薄的平板，在其薄平板的避空排气的。



[图 7] 把薄平板层形状堆积的排气口

(3) 其他特殊排气方法

1) The **Logic Seal Method** 逻辑密封法

这是美国Logic Device社开发的模具冷却水循环体系。以冷却水负压来使冷却水循环。(水路内压力要比大气压低)

2) 真空吸入排气

以使用真空泵使型腔内部做好高度真空状态来排气的方法。虽然这是最理想的排气方式，但是因为设备成本过高以及模具结构复杂，所以不太普遍使用的排气方法。真空吸入排气的主要目的是排出空气或者气体成分而预防填充不良或者气体烧伤，最近还可以期待提高型腔注入精密度与尺寸精密度。

6. 去除模垢与报关模具的注意事项

(1) 需要经常清洗模具。

粘贴微量模垢是容易去除模垢。

(2) 粘贴模垢后弃置的话容易生锈。 Failure to clean residual M/D might cause rusting.

尤其是高温潮湿的雨季需要更加注意。

(3) 一粘贴模垢时：

1) 模垢粘贴严重的话使用不伤害模具的竹反铲，铜，黄铜去除模垢。

2) 使用金属研磨机也时一种号办法去除模垢。

3) 使用模垢清除剂。

4) 使用干冰去除模垢

① 用干冰先冷却模垢后去除

② 不需要从注塑机拆分模具去除模垢

(4) 模垢清除剂

1) SLIDE模具清洗剂

产生模垢前向模具喷射此清除剂抑制粘贴模垢。模垢多了后效果比较少，但是连续成型时经常使用去除或预防模垢。

2) MG Cleaner-S Type

主要成分是在常温溶解模垢的溶剂。注塑成型时向模具喷射的话成型品会被溶解模具表面固定。因此喷射本清洗剂后应该擦干净模具。清楚模垢很有效果。

3) 对去除模垢有效果的试剂

① 苄醇 Benzyl Alcohol[(C₆H₇)CH₂OH]

把模具的插入部在此150℃试剂浸泡10分钟溶解模垢。

但这是因为易燃性物质，需要小心火灾。

② 亚硫酸氢钠 Sodium Bisulfite [NaHSO₄]

在常温溶解模垢，但是使用后应该擦干净模具上的水分和试剂。如有残留试剂，模具会被腐蚀。

Headquarters

14th Floor, OCI BLDG., 94, Sogong-ro, Jung-gu, Seoul, 04532, Republic of Korea
Tel. +82-2-728-7481 Fax. +82-2-714-9235

EU & America Sales

14th Floor, OCI BLDG., 94, Sogong-ro, Jung-gu, Seoul, 04532, Republic of Korea
Tel. +82-2-728-7467 Fax. +82-2-714-9235

Asia Sales

14th Floor, OCI BLDG., 94, Sogong-ro, Jung-gu, Seoul, 04532, Republic of Korea
Tel. +82-2-728-7491 Fax. +82-2-714-9235

China Sales

上海聚醚醚化工贸易有限公司
上海市长宁区天山路1717号SOHO天山广场2幢T2-903C室(200051)
Tel. +86-21-6237-1977 ; E-mail: cpac.sales@gpac-kpac.com

免责声明: 此文件中包含的信息是基于现有的知识和经验, 所以当有新的知识和经验产生的时候可能会发生改变。此信息不能被视作为对于特定性能描述或特定应用的保证和承诺。所以使用者在使用此产品之前应先自行决定此产品是否满足产品要求。此产品并非供给医用和牙科移植应用, 使用者须满足所有的安全和健康标准。KPAC对于此信息的使用不作任何保证, 对于其可靠性不作任何承诺。