

PPS 成型工艺

2.1 预干燥

虽然 DURAFIDE®吸湿性较弱，但为了改善成型品外观并防止流涎，仍要进行 140℃×3 小时或 120℃×5 小时的预干燥。

为了防止干燥时产生搭桥(bridging)现象，建议根据等级的具体情况进行 105℃×5 小时的预干燥。

由于碳纤维吸湿性强，因此碳纤维增强等级(2130A1、7140A4 等)尤其需要进行预干燥。就自然色而言，为了获得更加稳定的色相，应使干燥条件保持统一。

2.2 注射成型机

为了防止滞留变色，应选用 1 次注射重量与成型机容量较为均衡的注射成型机。

可选用普通的开式喷嘴，但为了防止流涎有时也可使用截止阀。此外，料筒和螺杆最好选用耐摩擦而又耐腐蚀的材质。普通的标准料筒和螺杆有时会出现明显的腐蚀和摩擦，因此使用时应与成型机制造商充分协商。

2.3 成型条件

DURAFIDE 的成型条件范围如图 2-1 所示。为了减少飞边，应调高机筒温度并降低注射压力。

如果外观良好，则调低注射速度将会降低对飞边的影响。1140A1 的代表性成型条件如表 2-1 所示。

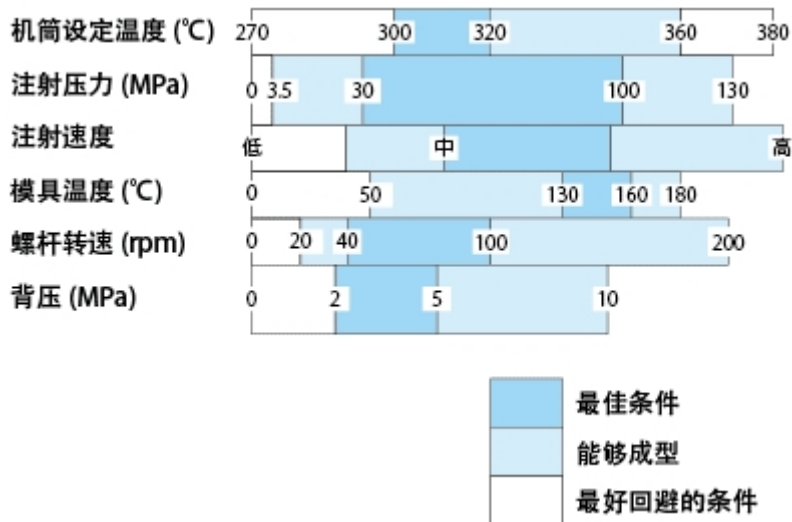


图 2-1 成型条件范围

表 2-1 1140A1 的代表性注射成型条件

项目	条件
预干燥	140℃ × 3 小时

	No. 1(料斗侧)	290 ~ 300℃
机筒温度	No. 2	300℃
	No. 3	310℃
	No. 4(喷嘴侧)	310℃
喷嘴温度		310 ~ 320℃
模具温度		150℃
注射压力		40 ~ 70MPa

2.4 设定成型条件时的的注意事项

(1) 机筒温度

过度降低料斗下的机筒温度时，机筒和螺杆摩擦将趋于增大。

如果流动性方面没有问题，则小幅降温将有助于减少滞留变色。特别是进行非黑色成型品的成型时最好设为 300-320℃。

(2) 模具温度

模具温度对特性的影响很大。

从成型品外观、高温使用时的尺寸稳定性、耐热性以及耐蠕变性来看，模具温度最好高于 130℃ 而不要低于 120℃。

(3) 注射压力

通常最好采用 30~100MPa 的注射压力。为了减少飞边，建议进行低压成型。

(4) 注射速度

为了获得良好外观，应进行高速注射。不过，高速注射容易导致成型品翘曲和烧焦，因此只要能够达到外观良好，则无需过度使用高速注射。

(5) 背压

为使计量保持稳定，建议将背压设为 2~5MPa。计量不稳定时可将背压小幅提高至 8~10MPa。

(6) 螺杆转速

通常以 40~100rpm 为宜。转速最好不要超过 200rpm，否则会导致玻纤切断和树脂发热。

(7) 机筒内滞留

即使 DURAFIDE 长时间滞留在机筒内，其粘度也不会大幅增加。由此可见使用热流道是有效的。

2.5 成型后的清洗

建议在一般情况下，在保持 DURAFIDE 成型时的机筒温度的状态下，先用含有玻纤的聚碳酸酯清洗，接着用聚乙烯清洗，然后再用两者反复交替清洗。将机筒内的清洗材料完全排出后再装入下一种清洗材料的话效率将更高。也可用市售的丙烯酸类清洗材料来代替含有玻纤的聚碳酸酯。

下面介绍成型机的停止和开启以及材料切换方法。

(1) 成型停止时

建议在保持 DURAFIDE 成型时的机筒温度的状态下清洗 DURAFIDE，接着在与 DURAFIDE 相同的成型温度下用具有良好热稳定性的树脂(高密度聚乙烯、市售的丙烯酸类清洗材料等)进行清洗。如果要继续进行 DURAFIDE 成型，也可只用 DURAFIDE 来清洗。

(2) 成型开始时

如果机筒内的树脂在 DURAFIDE 成型温度范围内是稳定的，则可原封不动地加热至 DURAFIDE 成型温度，然后用 DURAFIDE 进行清洗。

如果树脂的成型温度范围不同于 DURAFIDE，建议将机筒温度调至机筒中残留树脂的成型温度，接着用在 DURAFIDE 和残留树脂两者的成型温度下均可使用并且具有良好热稳定性的树脂(高密度聚乙烯、(视情况而定的)聚碳酸酯等)清洗，然后设成 DURAFIDE 的成型温度并进行清洗。

如果机筒内的树脂是 DURAFIDE，则可原封不动地加热至 DURAFIDE 的成型温度并进行清洗。

(3) 树脂切换时

如果是可原封不动地与 DURAFIDE 切换的树脂，可参照上述成型停止和开始方法，在保持机筒温度的同时原封不动地进行清洗。

如果是不能原封不动地与 DURAFIDE 切换的树脂，则建议在 DURAFIDE 和想要切换的树脂两者的成型温度下用具有良好热稳定性的树脂(高密度聚乙烯等)清洗，然后设为成型温度。

(4) 其他

如果长期滞留在机筒内，DURAFIDE 的自然色有时也会变色，因此应充分清洗。

. 1 成型收缩率

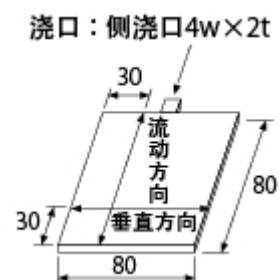
在 DURAFIDE®中，增强类等级的成型收缩率很小，因此非常适用于精密成型。

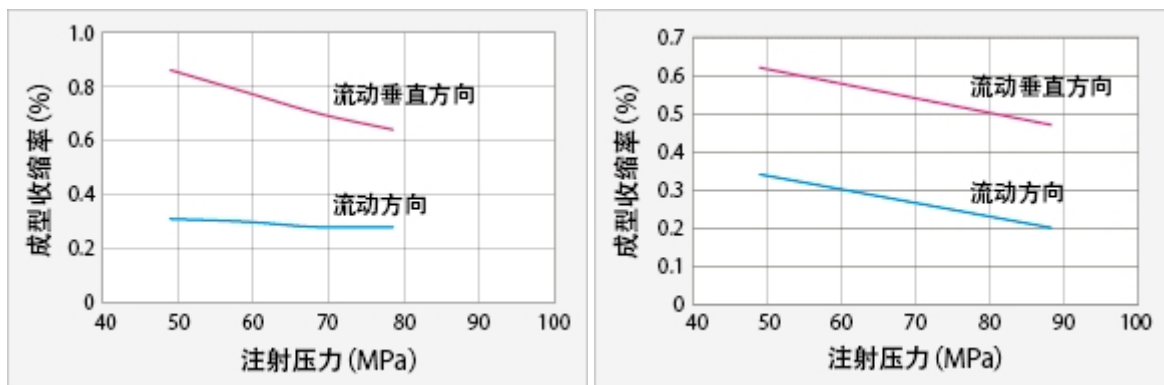
(1) 侧浇口

图 5-1~2 和表 5-2 给出了 DURAFIDE 代表性等级的成型收缩率。

试样 : 80×80mm 平板
浇口尺寸 : 4W×2t
机筒温度 : 320℃
模具温度 : 150℃

成型品厚度 : 2mm
浇口 : 侧浇口
机筒温度 : 320℃
模具温度 : 150℃





(a) 1140A1

(b) 6165A4

图 5-1 DURAFIDE®的成型收缩率(侧浇口)

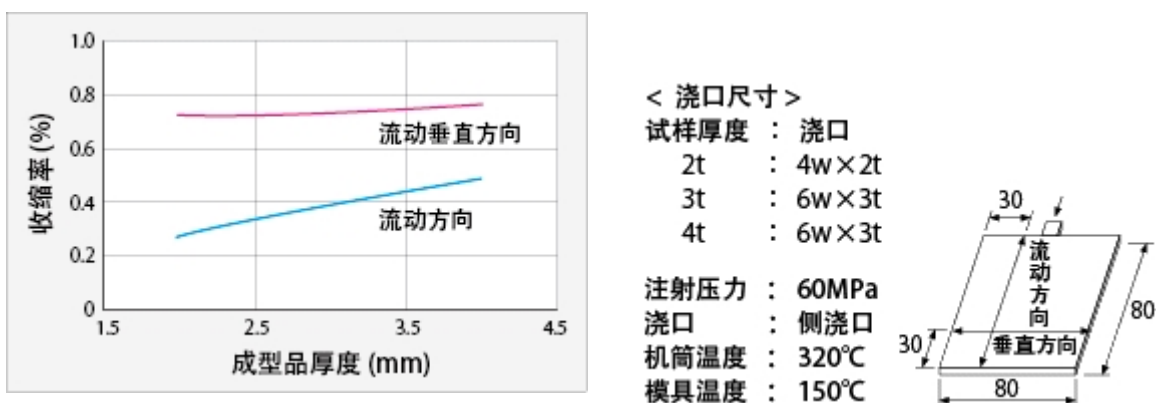


图 5-2 1140A1 的成型收缩率(与厚度的关系)

表 5-1 DURAFIDE®成型收缩率表

等级	成型收缩率(%)		等级	成型收缩率(%)	
	流动方向	垂直方向		流动方向	垂直方向
0220A9	1.3	1.4	6150T6	0.2	0.6
1130A1	0.3	0.7	6165A4	0.3	0.6
1130A64	0.4	0.7	6165A6	0.2	0.5
1130T6	0.3	0.7	6165A7	0.3	0.6
1140A1	0.3	0.8	6465A62	0.3	0.7
1140A6	0.3	0.6	6565A6	0.3	0.4
1140A64	0.3	0.6	6565A7	0.3	0.5

1140A66	0.3	0.6	3130A1	0.4	1.0
1140A7	0.3	0.6	6345A4	0.3	0.7
1150A64	0.3	0.6	7140A4	0.1	0.5
2130A1	0.1	0.6	7340A4	0.3	0.5

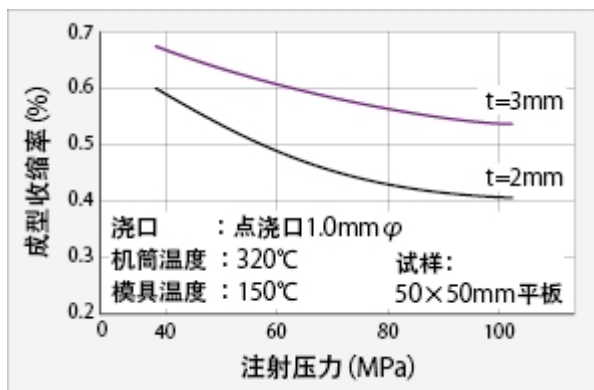
成型品 : 80×80×2mmt 平板
 浇口 : 侧浇口(浇口尺寸 4w×2t)
 机筒温度 : 320℃
 注射压力 : 60MPa
 模具温度 : 150℃(6565A6 和 6565A7 则为 100℃)

●需要注意的是,上述值是一些代表值,会因制作新模具时的壁厚、浇口尺寸、成型条件等因素而变化。

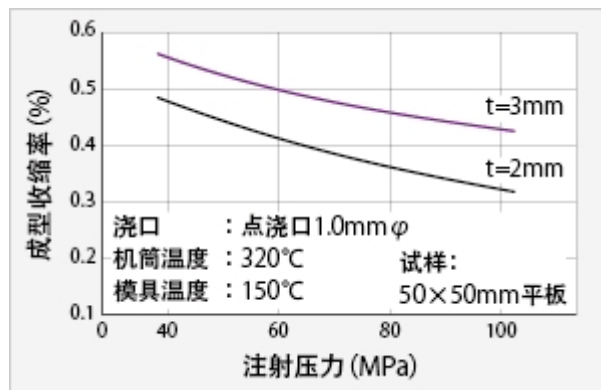
(2) 点浇口

图 5-3 给出了 DURAFIDE 1140A1 和 6165A4 的成型收缩率。通过点浇口进行平板成型时的成型收缩率是侧浇口的流动方向和垂直方向的成型收缩率的平均值。

试样 : 50×50mm 平板
 浇口位置 : 中心 1 点
 机筒温度 : 320℃
 模具温度 : 150℃



(a) 1140A1



(b) 6165A4

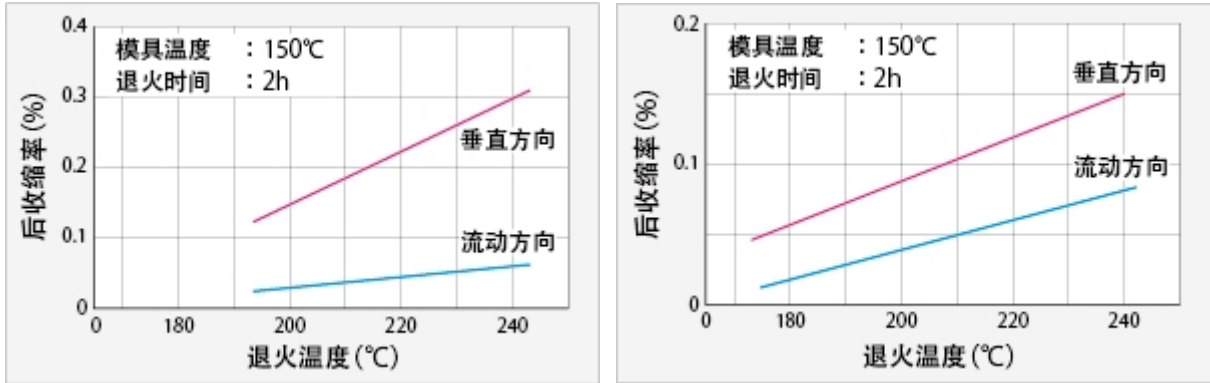
图 5-3 DURAFIDE®的成型收缩率(点浇口)

5.2 后收缩率

退火有 2 种含义: ①去除应变和②保持尺寸稳定。如果要①去除应变,可在玻璃转化温度略上处(100~120℃)进行 1 小时左右的退火。如果要②保持尺寸稳定,则需要适当提高温度。为

了不发生尺寸变化，必须通过退火来彻底结束后收缩。例如，如果产品的最高使用温度为 160℃，则应在比其高 20℃的 180℃下进行退火。

图 5-4 给出了在模具温度 150℃下成型的 DURAFIDE 试样经过各退火温度处理的后收缩率。DURAFIDE 后收缩率极小，非常适用于精密成型。



(a) 1140A1

(b) 6165A4

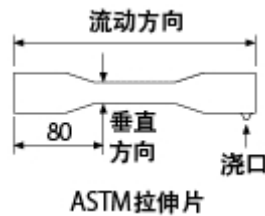


图 5-4 DURAFIDE®的后收缩率

5.3 尺寸精度

6165A4 的尺寸精度如表 5-2 所示。

从变化系数来看，6165A4 成型时的尺寸变化很小——日内变化为 0.027%，而一年四季间的日间变化则为 0.030%，因此可获得尺寸精度良好的成型品。

表 5-2 6165A4 的尺寸精度

试验日期	\bar{x} (mm)	σ (mm)	$\frac{3\sigma}{\bar{x}} \times 100$	连续 3 日内 $\frac{3\sigma}{\bar{x}} \times 100$	全年数据
88.08.10	49.766	0.004	0.0024		
11	49.766	0.003	0.017	0.024	全年变化量 49.766 ±0.015
12	49.769	0.004	0.025		
88.11.71	49.769	0.004	0.026		
18	49.766	0.004	0.025	0.028	$\frac{3\sigma}{\bar{x}} \times 100$ 0.030 (%)
19	49.765	0.004	0.025		

89.02.27	49.765	0.006	0.036	
28	49.762	0.007	0.043	0.036
29	49.763	0.004	0.026	
89.05.29	49.766	0.005	0.029	
30	49.767	0.004	0.022	0.027
31	49.768	0.005	0.029	

日内变化平均值 0.027

试样：50×50×3t、1Φ点浇口