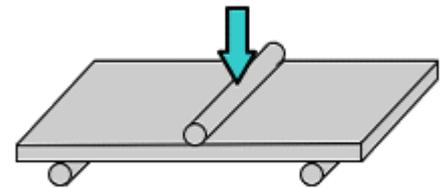
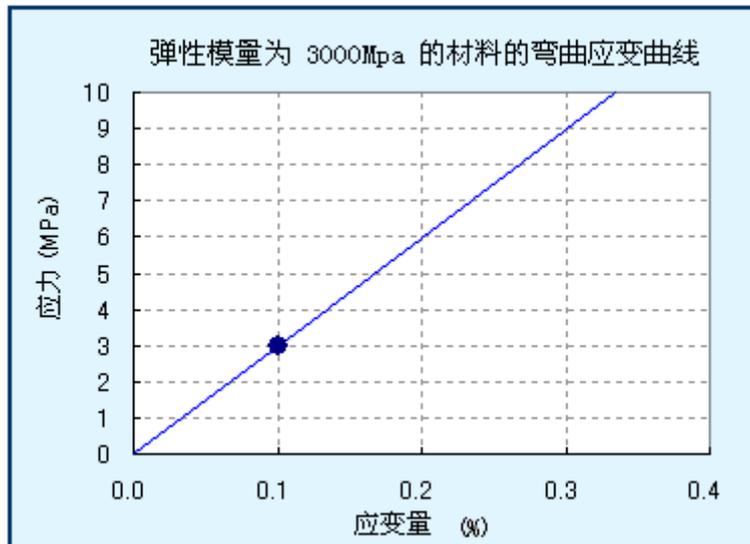


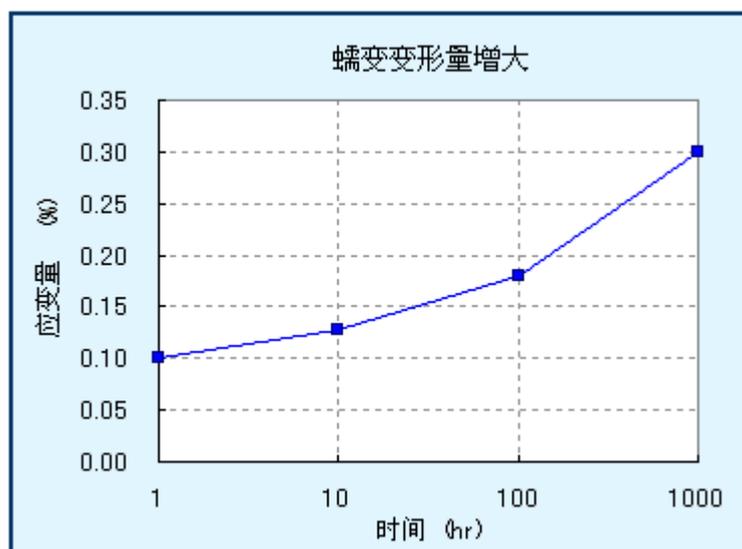
蠕变变形方面的观点

例如，在下图所示的弯曲实验中施加一定的弯曲应力。如果材料的弹性模量为 3000Mpa，应力为 3Mpa，则将产生 0.10% 的应变。树脂材料几乎没有比例区间，但在如此小的应变范围内仍可通过单纯的比例计算来求出变形量。

此外，即使应变较大，也可用割线弹性模量来计算并预测变形状态。（参见：[“关于树脂材料的应力—应变曲线”](#)）



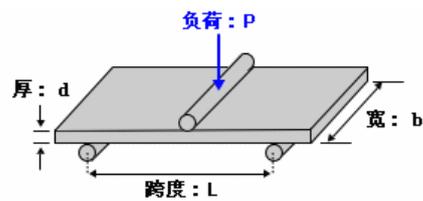
接着保持持续施加 3Mpa 应力的状态。随着时间的延续，蠕变变形逐渐显现，试样不断弯曲。现在假设蠕变变形像下图那样进行。图中，应变在 10、100、1000 小时后依次变为 0.13%、0.18%、0.3%。



时间 (hr)	应变 (%)
0	0.10
·	·
·	·
·	·
1	0.10
10	0.13
100	0.18
1000	0.30

预测蠕变变形量时，要根据上述(1)温度依存性和(2)应变依存性并使用该蠕变变形方面的数据来推算。

蠕变变形时间与应变量的关系		→	初始状态下的弹性模量与应变量的关系 (※应力为 3Mpa)	
时间 (hr)	应变量 (%)		弹性模量 (MPa)	应变量 (%)
0	0.10	→	3000	0.10
·	·	→	·	·
·	·	→	·	·
·	·	→	·	·
1	0.10	→	3000	0.10
10	0.13	→	2333	0.13
100	0.18	→	1666	0.18
1000	0.30	→	1000	0.30



$$E = \frac{PL^3}{4bd^3Y}$$

E:弹性模量 Y:应变量
L:跨度 P:负荷
b:试样宽度 d:试样厚度

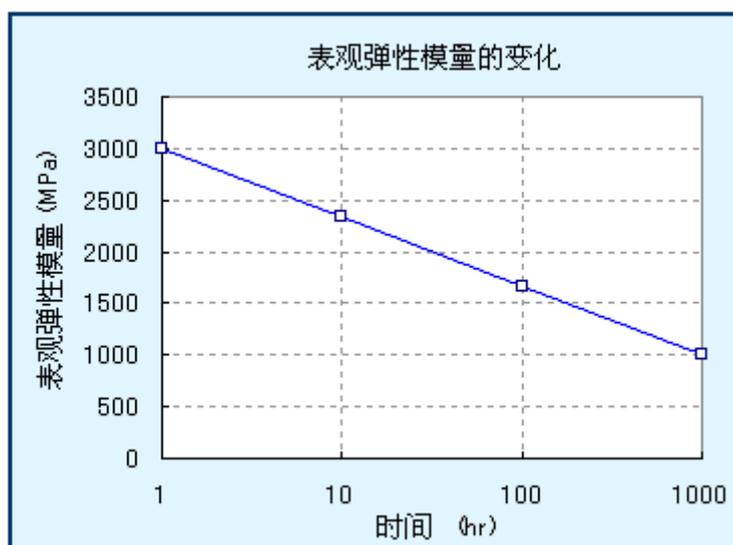
例如,从应变量的角度来说,持续 10 小时施加 3Mpa 的恒定应力后所产生的蠕变变形量 0.13% 与给弹性模量 2333Mpa 的材料施加 3Mpa 的应力时的初始应变(0.13%)是相同的,同时也与 100 和 1000 小时后分别给 1666 和 1000 Mpa 的材料施加 3Mpa 的应力时的初始应变是一样的。这样一来,只需将上述数值代入材料的弹性模量便很容易推算出 10、100、1000 小时后的蠕变变形量。

当然,弹性模量实际上并不会下降(材料会随着时间的延续而变软)。上述数值无非是为了能够简单推算出蠕变变形量而使用的一种换算值而已。也就是说,通过弹性模量的变化来体现蠕变变形量。“表观弹性模量”便是由此得名的。

此外,再说一遍,实际推算蠕变变形量时,不仅要考虑上述“表观弹性模量”,而且还要考虑前面提到的(1)应变依存性和(2)温度依存性。应变依存性是指在考虑材料的非线性,根据应变来修正初始弹性模量 E_0 并使用割线弹性模量 E_s 时所体现的一种观点。

参见 :技术支持 > 树脂部件设计 > [关于树脂材料的应力-应变曲线](#)

表观弹性模量如下图所示,详见本公司网站。相关页面的网址如下。由于是面向会员的页面,因此请在入会后使用。



时间 (hr)	应变量 (%)	表观弹性模量 (MPa)
0	0.10	3000
·	·	·
·	·	·
·	·	·
1	0.10	3000
10	0.13	2333
100	0.18	1666
1000	0.30	1000