

## 如何选购实用的拉力试验机

**摘要:** 目前市场上用于检测材料拉伸性能的拉力试验机很多,但是并非所有的试验机都适合软包装材料的拉伸试验,本文结合我国材料检测标准,分析了选择软包材检测的拉力机时应尤其关注的指标。

**关键词:** 高分子聚合物, 拉伸, 拉力机, 行程, 夹具

塑料和橡胶的拉伸性能是其力学性能中最重要、最基本的性能之一,它在很大程度上决定了该种塑料和橡胶的使用场合。拉伸性能的好坏,可以通过拉伸试验来检测。

### 1. 高分子聚合物的拉伸性能

作为材料使用时要求高分子聚合物具有必要的力学性能。可以说,对于高分子聚合物的大部分应用而言,力学性能比其他物理性能显得更为重要。

高分子聚合物具有所有已知材料中可变性范围最宽的力学性质,这是由于高聚物由长链分子组成,分子运动具有明显的松弛特性的缘故。如高聚物材料具有相当高的伸长率,一般 PE 的断裂伸长率在 90%~950% (其中线性低密度聚乙烯 LLDPE 的伸长率较高),通过特殊的制作工艺,部分材料的伸长率可在 1000%之上,而普通高聚物材料的断裂伸长率也多在 50%~100%之间。通常对材料的拉伸性能要求较高的有热收缩膜以及拉伸膜等。

### 2. 拉伸试验

拉伸试验(应力-应变试验)一般是将材料试样两端分别夹在两个间隔一定距离的夹具上,两夹具以一定的速度分离并拉伸试样,测定试样上的应力变化,直到试样破坏为止。

拉伸试验是研究材料力学强度最广泛使用的方法之一,需要使用恒速运动的拉力试验机。按载荷测定方式的不同,拉力试验机大体可以分为摆锤式拉力试验机和电子拉力试验机两类,目前使用较多的是电子拉力试验机。

### 3. 电子拉力试验机选择指标

由于软包装材料主要是高分子聚合物或它的相关材料,如前所述高聚物材料的伸长率远远优于金属、纤维、木材、板材等材料,因此检测高分子聚合物的拉力机就与通常的材料拉伸性能检测拉力机有一定的差别,尤其需要注意的是电子拉力机的有效行程以及试样夹具两方面。

#### 3.1 有效行程

在进行拉伸试验时,所用试样的尺寸虽然小,但材料的伸长率普遍比较高,因此用于检测软包装材料的拉伸性能需要配备行程较大的拉力机,否则夹具运行可能会超过行程的使用极限、造成设备的损坏。

GB13022-91《塑料薄膜拉伸性能试验方法》中给出的断裂伸长率或屈服伸长率( $\varepsilon_t$ ,单位是%)的计算公式如下:

$$\varepsilon_t = \frac{L - L_0}{L_0} \times 100$$

式中:  $\varepsilon_t$ 是断裂伸长率或是屈服伸长率;

L 是试样断裂时或屈服时标线间的距离;

$L_0$ 是标线间的距离。

需要注意的是在伸长率的计算中,我们仅采集试样上两条标线间的伸长量。标线是通过打印或手工的方式画在制取完成的试样上的(标线的添加应对试样不产生任何影响),而标线间的距离是多少呢?不同的标准给出的这一距离大多存在一定的差异,而同一标准中也是往往针对不同的材料给出不同的试样尺寸,因此标线之间的距离也是不同的,不过这样有利于检测伸长率非常大或非常小的材料并得到精确的试验结果。对于塑料薄膜,标线之间的距离通常是在 25~50mm 之间。

由于试样在拉伸试验中变形伸长不仅仅是在标线之内,凡是在两夹具之间的试样都会得到不同程度的拉伸变形。标准中与标线距离相对应的夹具间的初始距离在 80~115mm 以内,如果两夹具间的试样都能保持同样的伸长率并假设为 500%,则拉力机的有效行程需在 480~690mm,如果是伸长率为 1000%的试样,则拉力机的有效行程至少为 880mm 才能保证试验的正常进行。

笔者对目前市场上出售的电子拉力机的有效行程进行了随机调查,在所调查的国内外几个品牌的 72 台拉力机中,行程范围分布如图 1 所示。

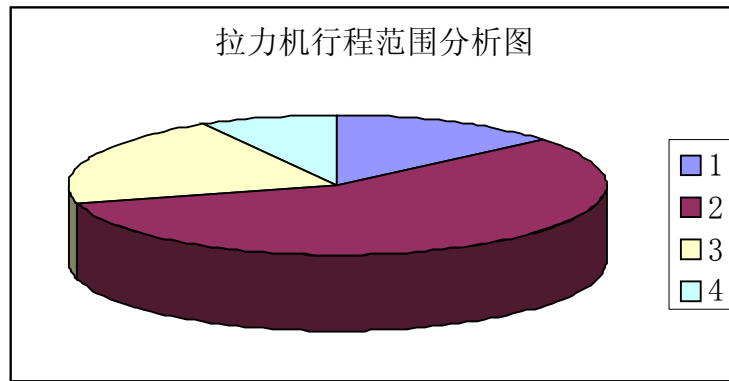


图 1. 拉力机行程范围分析图

图中, 图示 1 代表行程在 500mm 以下的设备, 占 13.9%; 图示 2 为行程在 500~900mm 的设备, 占 56.9%; 图示 3 是行程在 901~1100mm 的设备, 占 20.8%; 图示 4 是行程在 1100mm 以上的设备, 仅占 8.4%。然而在这次统计的电子拉力机中, 大行程的设备并非全部用于软包装材料的检测, 部分是用于人造木板、帆布、窗帘、铜材等材料的拉伸试验中。

### 3.2 试样夹具

GB13022-91《塑料薄膜拉伸性能试验方法》中对夹具的描述为:“试验机应备有适当的夹具, 该夹具不应引起试样在夹具处断裂, 施加任何负荷时, 试验机上的夹具应能立即对准成一条线, 以使试样的长轴与通过夹具中心线的拉伸方向重合。……将试样置于试验机的两夹具中, 使试样纵轴与上、下夹具中心连线相重合, 并且要松紧适宜, 以防止试样滑脱和断裂在夹具内。夹具内应衬橡胶之类的弹性材料。”由于高聚物材料力学性能的特殊性以及软包装材料特殊的使用方式使软包材检测的试样厚度非常薄, 一般的夹具无法满足要求, 使用不当会引起试样在夹具处断裂致使试验失败。

### 3.3 XLW(L)PC 型智能电子拉力试验机

Labthink 兰光是专业制作软包装材料检测设备的企业, 特别针对软包装材料伸长率大的特点制作了 XLW(L)PC 型智能电子拉力试验机 (见图 2), 行程可达 1000mm, 可以进行拉伸、剥离、撕裂、热封等七种试验, 并专业设计了各类专用于软包装材料的测试夹具, 是一款为软包装材料量身定做

济南兰光机电技术有限公司

中国济南市无影山路 144 号 (250031)

总机: (86) 0531 85864214 85953155

传真: (86) 0531 85812140

E-mail: [labthink@labthink.cn](mailto:labthink@labthink.cn)

网址: <http://www.labthink.cn>

的力学性能拉力试验机。



图 2. PC 型智能电子拉力试验机