

# 应力下的材料

## 实验 1： 材料在应力下变形

在这个练习中，我们将探索弹性物体在负荷下的表现，识别承受应力（压力或张力）的部分。在以下步骤里，观察柔韧的（有弹性的）聚氨酯泡沫条上网格线之间地方。在进行以下实验时，参考图 1。

### 步骤 1

将泡沫条放在一个平坦的表面，使之完全放松。测量每条线之间的水平距离。当一个有弹性的材料完全放松时，它有没有任何应力呢？如果你给一个有弹性的材料施加力（挤压它），怎么样呢？当这个力被解除以后，又怎么样呢？说出一些弹性材料的名称。

### 步骤 2

让两个小组成员推这个材料的边。测量线条之间的水平距离。材料发生了什么变化？

### 步骤 3

让两个小组成员推挤这个材料的端部。测量线条间的距离。材料发生了什么变化？

### 步骤 4

让一位小组成员弯曲这个材料。在材料的顶部有什么变化？顶部在承受什么类型的应力？材料的底部有什么变化？底部在承受什么类型的应力？中间又什么变化呢？材料的中间承受什么样的应力呢？

## 实验 2: 泡沫条的强度

在这个实验中，你将给泡沫条加上重量，决定它的抗断强度，并发现该材料的抗张和抗压性能。额定载重下，这个材料形状效果以及增强的概念。在每一个步骤，将材料架在支撑物之间，而材料的中间吊着有重量的盒子。当给盒子增添重量时，用铅笔支撑一下以减少重物投入盒子中产生的冲击。继续填入重物直到该材料断裂垮掉（当材料接近其最大性能时，听到断裂的声音。）在每一步骤，在材料垮掉时候检查它，看看它是如何垮掉的。

### 步骤 1

将这个泡沫条横跨在两个物体之间如图 3 所示，宽的面水平放置（朝上）。以盒子内的重量为 \_\_\_\_ 开始。逐步地往盒子里添加重量直到这根材料垮掉。它能承载多少重量呢？材料垮掉时，是它的上端扭弯还是下端撕裂？材料垮掉是因为压力还是因为张力？如果这个材料的宽度增加一倍，它能够承受多重呢？解释你的预测。

### 步骤 2

在这个步骤里，将泡沫条横跨于两个支撑物之间，宽的面垂直。预测它将能够承载更多还是更少的重量？结果是否跟你估计的一样呢？你能否解释为什么吗？如果泡沫条的厚度增加一倍，它能承受多少重量呢？解释你的预测。

### 步骤 3

在这个步骤中，使用一个泡沫条，泡沫条上沿着窄边有一条带子。泡沫条是否应该随着有带子窄边上下而放置呢？解释原因。预测这个材料是承受更多还是更少的重力。它可以承受多少重量？结果是否如你所预测的？解释你的预测和实际结果。为什么一条细小的带子在材料的负荷性能上起到这么大的作用？增加带子到材料的上端是否会使它更结实呢？解释原因。你可不可以想一想刚学到的知识怎么应用呢？用来增强混凝土的那个材料叫什么？

## 实验 3: 思维实验

（很多桥梁都有与图 3 相似的形状。）这种形状像英文大写字母 I 的桥梁叫什么？为什么桥梁要铸成这种形状呢？你能否说出 3 种铸成这种形状的桥梁的好处？你可不可以说出一些用各种类型桥梁的地方。总结这些实验的关键词：压缩，张力，应力和杠杆臂。这些杠杆原理是如何运用来增加桥梁负载的？压力和张力之下的材料抗强度是否一样呢？可以使用什么技术来平衡混凝土结构的强度呢？为什么桥梁（如起重机吊杆）是由很多交叉的成分或者空心部分组成的而不是实心的呢？为什么增加少量的抗张材料会改进混凝土桥梁的强度呢？

