



实验步骤

- 记录一个 p - V 图
- 测量一个全循环的机械功率，并计算
机械功

实验目的

记录一个 p - V 图。

概述

热力学中的循环过程可以绘制在一个闭路的 p - V 图里，曲线包含的区域就是对应的系统机械功，那么一个完整周期的机械功率即可确定，且机械能就可以通过对时间的积分求得，而试验中则是使用斯特林发动机来研究这些。

所需仪器

数量	描述	型号
1	斯特林发动机 G	U10050
1	斯特林发动机 G 的传感器支架 G	U11372
1	位移传感器	U11371
1	相对压力传感器，±1000 hPa	U11323
1	3B NETlab™	U11310
1	3B NETlog™ (230 V, 50/60 Hz)	U11300-230 或
1	3B NETlog™ (115 V, 50/60 Hz)	U11300-115
1	直流电源 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	U33020-230 或
1	直流电源 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)	U33020-115
1	1套15条的安全试验导线 75cm, 红/蓝	U13816

基本原理

热力学中的循环过程可以绘制在一个闭路的 p - V 图里，曲线包含的区域就是对应的系统机械功 W ，那么一个完整周期的机械功率 P 即可确定，且机械能可以通过对时间的积分求得，

如下公式：

$$(1) \quad W = \oint_V p dV$$

或

$$(2) \quad W = \int_{t_1}^{t_2} P dt \quad \text{和} \quad P(t) = p \frac{dV}{dt}$$

试验中，我们将选择第二种变体即专门用于教育目的的玻璃斯特林发动机来测量每个周期输出的机械功率，为了测量主气缸里的压力 p ，将会安装一个相对压力传感器，它会测量气缸和周围环境的压力差，体积 V 将通过主活塞移动的距离 s 和它的横截面积 A 求得，为此主活塞上将安装一个位移传感器。

评价

为了验证循环过程，测量结果将被绘制在一个 p - V 图里，为了测量输出机械功率，它将被绘制在第二个作为时间的函数曲线里，在第二个曲线图里，很容易识别过程中的周期性，这对于选择为了计算每个周期的机械功的积分极限很重要，如图片 (2)。

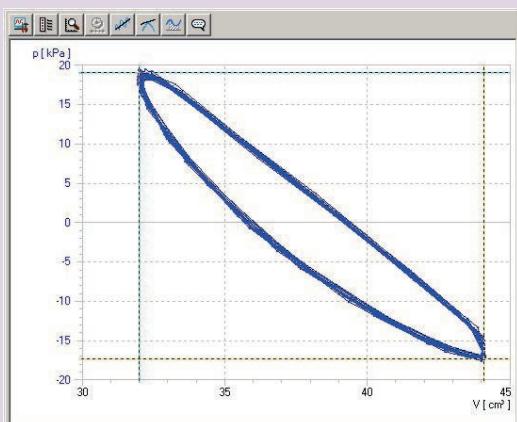


图1: 斯特林发动机 G 的 p - V 曲线

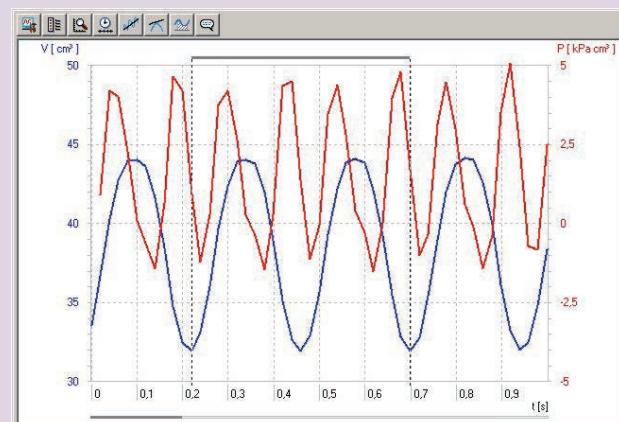


图2: 斯特林发动机 G 的 $p(t)$, $V(t)$ 和 $P(t)$ 图