

# 磁场对液化石油气燃烧性能影响的研究

徐克仁

(吉林医学院物理教研室)

殷立平

(吉林市半导体四厂)

本文报告了经磁场处理后的液化石油气燃烧热效率的改变情况。液化石油气经恒磁场处理后，再送入燃烧器(炉具)燃烧，可提高燃烧的热效率，从而达到节气的目的。实验结果表明，经适当的磁场处理后的燃烧热效率比没经磁场处理时提高了3—5%，节气率为4—7%。

提高液化石油气燃烧过程的热效率方法很多，如改进炉具结构，改变能量转换形式等。利用磁场提高热效率也是一种重要手段。

燃烧是一种猛烈的化学反应。燃烧过程必然产生火焰，火焰的一个重要特点是产生辐射和电离。因此，在磁场作用下，火焰会发生一定的变化<sup>[1]</sup>。国外有人在磁场中进行了丙烷、氢气的燃烧试验，结果发现，磁场对燃烧有一定的影响：燃烧的气体产生得快，火焰旺，发光较明亮，燃烧较充分。进一步实验表明，燃烧热效率的提高几乎与磁感应强度成正比，在1.5T场强的作用下，比没有磁场作用时，发光强度提高了14%<sup>[2]</sup>。我国也有人做过类似的实验，结果表明，在磁场作用下，火焰的传播速度增加，扩散系数增大，提高了燃烧的热效率，而且增加的幅度与场强有关<sup>[3]</sup>。

液化石油气的成分是碳氢化合物，其中主要成分是丙烷(C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>)、丁烷(C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>)，以及少量其它可燃性气体。这些碳氢化合物在磁场作用下，其物性可能发生变化，因而也就可能影响其燃烧状态。本实验正是基于这一思想进行的。

## 一、实验装置和测试方法

家用煤气灶热效率检测装置如图1所示<sup>[4]</sup>。图中5为我们设计的磁处理器。将磁处理器连接于燃烧器(炉具)阀门前，测量被磁场

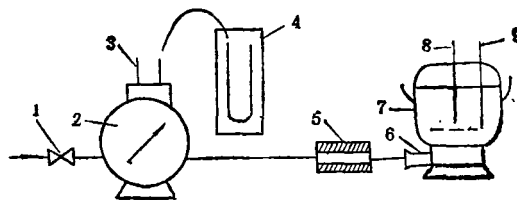


图1 热效率检测装置

1. 阀门； 2. 湿式气体流量计； 3. 温度计； 4. U型压力计； 5. 磁处理器； 6. 家用煤气灶； 7. 铝锅； 8. 精密温度计； 9. 搅拌器

作用后的液化气的燃烧热效率，然后再撤去磁处理器，测量未经磁场处理时液化气燃烧的热效率。

自行设计的磁处理器如图2所示。两个永磁块采用异性磁极相对放置，在气隙中形成较强的匀强磁场。液化石油气通过时，垂直切割磁力线。

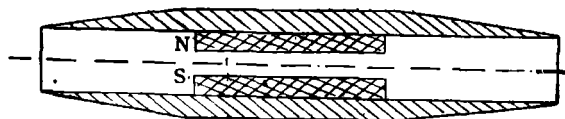


图2 磁处理器原理图

热效率根据下列公式计算：

$$\eta = \frac{G \cdot c(t_2 - t_1)}{Q_d \cdot \Delta V} \times 100\%$$

式中G为加热水量(kg)，c为水的比热(4.186 kJ/(kg·K))，t<sub>1</sub>为水的初温(°C)，t<sub>2</sub>为水的终温(°C)，Q<sub>d</sub>为液化气低热值(本实验取 8.372

$\times 10^4 \text{kJ/m}^3$ ),  $\Delta V$  为液化气耗量 ( $\text{m}^3$ ).

节气率按下列公式计算:

$$K = \frac{V_0 - V}{V_0} \times 100\%,$$

式中  $V_0$  为未经磁场处理时的耗气量 ( $\text{m}^3$ ),  $V$  为经磁场处理后使水升温至同样度数时液化气耗量 ( $\text{m}^3$ ).

铝锅直径为 24cm; 水的初温  $t_1 = 20^\circ\text{C}$ , 水的终温  $t_2 = 95^\circ\text{C}$ . 测量结果列于表 1.

## 2. 测量结果(1988年7月15日)

测量条件: 加热水量  $G = 5\text{kg}$ , 室温是  $27^\circ\text{C}$ , 流量表温是  $27^\circ\text{C}$ , 灶前压力是  $3.34\text{kPa}$ , 铝锅直径是 26cm; 水的初温  $t_1 = 35^\circ\text{C}$ , 水的终温  $t_2 = 85^\circ\text{C}$ . 测量结果列于表 2.

## 二、实验结果(部分)

### 1. 测量结果(1988年5月21日)

测量条件: 加热水量  $G = 4\text{kg}$ , 室温是  $18^\circ\text{C}$ , 流量表温是  $18^\circ\text{C}$ , 灶前压力为  $3.48\text{kPa}$ ,

表 1

磁感应强度 $B$ (T)	燃气耗量 $V$ ( $\times 10^{-3}\text{m}^3$ )	热效率 $\eta$ (%)	节气率 $K$ (%)
0.50	21.975	68.26	4.1
0.50(二个串联)	21.500	69.77	6.2
0.50(三个串联)	21.400	70.10	6.6
0.80	21.425	70.01	6.5
0.80(二个串联)	21.250	70.59	7.3
0	23.275	64.45	65.49
0	22.550	66.52	

表 2

磁感应强度 $B$ (T)	燃气耗量 $V$ ( $\times 10^{-3}\text{m}^3$ )	热效率 $\eta$ (%)	节气率 $K$ (%)
0.050	19.535	64.02	2.0
0.17	19.200	65.11	3.7
0.17(二个串联)	19.125	65.36	4.1
0.17(三个串联)	18.640	67.09	6.5
0.50	19.050	65.62	4.5
0.50(二个串联)	19.050	65.62	4.5
0.50(三个串联)	18.640	67.08	6.5
0.80	19.160	65.23	3.9
0.80(二个串联)	19.140	65.32	4.0
0(平均)	19.940	62.71	

## 三、讨论

1. 从实验结果可以看出, 经磁场作用后, 液化气燃烧的热效率有不同程度的提高. 提高的量值与磁感应强度有关. 一般说来, 磁感应强度越大, 热效率提高越多.

2. 热效率提高的多少除与磁感应强度有关外, 还与液化气通过磁场的长度有关. 一般说来, 在一定长度内, 与长度成正比. 当超过一定长度后, 则看不出明显的改变.

3. 磁场提高液化气燃烧热效率的机制目前还不清楚, 估计是由于液化气在垂直切割磁感应线时, 磁场使液化气中的碳氢化合物分子的物性发生变化, 因而使燃烧更充分.

4. 实验中发现, 液化气燃烧的热效率是不稳定的. 我们分析可能的原因是: 液化气是由多种成分组成的. 在使用中, 不同时刻挥发的液化气成分也不同, 因而其燃烧的热效率也就不同.

[1] 傅维标、卫景彬, 燃烧物理学基础, 机械工业出版社, (1984), 135.

[2] 徐福生, 科学画报, No. 2 (1984), 28.

[3] 李岩, 中华生物磁学 1-1(1987), 23.

[4] 中国市政工程华北设计院, 家用煤气灶, 中国标准出版社, (1984), 6.

## 1990年第11期《物理》内容预告

激光冷却气体原子(王育竹); 高激发态原子及其与辐射的相互作用(张森); 天空光和太阳光的颜色问题(胡波); 考古磁学应用及进展(李士等); 中微子振荡和太阳中微子(L. Wolfenstein et al.); 氧化锆氧传感器及其应用(张仲生等); 液体传感法测量倾角的

原理、技术及应用(刘启武等); 氧化铁薄膜制备方法的改进(周增均); 胆甾相液晶的特殊光学性质(王新久); 圆锥复数及其在物理学中的应用(田巨平); 我国古代在电磁学方面的成就(张之翔).