



黄冈学习网  
www.hgxxw.net

# 热机的效率

# 燃料燃烧，将化学能转化为内能

柴薪



石油



煤炭



天然气



从哪里获得内能?

## 想想议议

不同燃料的放热本领相同吗？怎么比较它们谁的放热本领强呢？

经验告诉我们，等质量的煤和天然气，充分燃烧，天然气放出的热量要比煤多得多。我们用**热值**这个概念来表示燃料放出热量的本领。

# 一、燃料的热值

## 1. 热值 $q$

### (1) 定义

某种燃料完全燃烧放出的热量与其质量之比，叫做这种燃料的**热值**。

### (2) 物理意义

热值在数值上等于1kg某种燃料**完全燃烧**放出的热量。

**热值**反应了不同燃料的燃烧特性

### (3) 单位

国际单位： $\text{J/kg}$        $\text{J/m}^3$

# 了解燃料的热值表



## 一些燃料的热值

燃料	热值	燃料	热值
干木柴	约 $1.2 \times 10^7$ J/kg	柴油	$4.3 \times 10^7$ J/kg
烟煤	约 $2.9 \times 10^7$ J/kg	煤油	$4.6 \times 10^7$ J/kg
无烟煤	约 $3.4 \times 10^7$ J/kg	汽油	$4.6 \times 10^7$ J/kg
焦炭	$3.0 \times 10^7$ J/kg	氢	$1.4 \times 10^8$ J/kg
木炭	$3.4 \times 10^7$ J/kg	煤气	约 $3.9 \times 10^7$ J/m <sup>3</sup>
酒精	$3.0 \times 10^7$ J/kg	沼气	约 $1.9 \times 10^7$ J/m <sup>3</sup>



## 想一想

为什么发射火箭上天要用氢做燃料？

干木柴的热值 $1.2 \times 10^7 \text{ J/kg}$ ,其物理意义是什么？

1kg干木柴完全燃烧放出的热量是 $1.2 \times 10^7 \text{ J}$

120kg干木柴完全燃烧放出的热量等于多少？





## 2. 有关燃料燃烧放热的计算

$$Q_{\text{放}} = qm$$

$$Q_{\text{放}} = qV$$

## 练一练

1. 对于燃料的热值，下列说法中，属于正确理解的是 ( C )
- A. 燃料的热值跟燃料燃烧时放出的热量成正比
  - B. 燃料没燃烧时就没有热值
  - C. 就某种确定的燃料而言，它的热值是一个确定的值，跟燃料的质量及燃料燃烧放出的热量无关
  - D. 容易燃烧的燃料热值一定大



2. 小名用煤气炉烧开一壶水，壶内有2kg、20℃的水，在标准大气压下将其烧开，需要多少热量？

实际上，煤气表走了0.03m<sup>3</sup>，这些煤气完全燃烧放出多少热量？（已知煤气的热值为3.9×10<sup>7</sup>J/m<sup>3</sup>）

$$Q_{\text{吸}}=cm \Delta t=4.2 \times 10^3 \times 2 \times (100-20)\text{J}=6.72 \times 10^5 \text{J}$$

$$Q_{\text{放}}=qV=3.9 \times 10^7 \times 0.03\text{J}=1.17 \times 10^6 \text{J}$$

### 3. 提高燃料的利用率

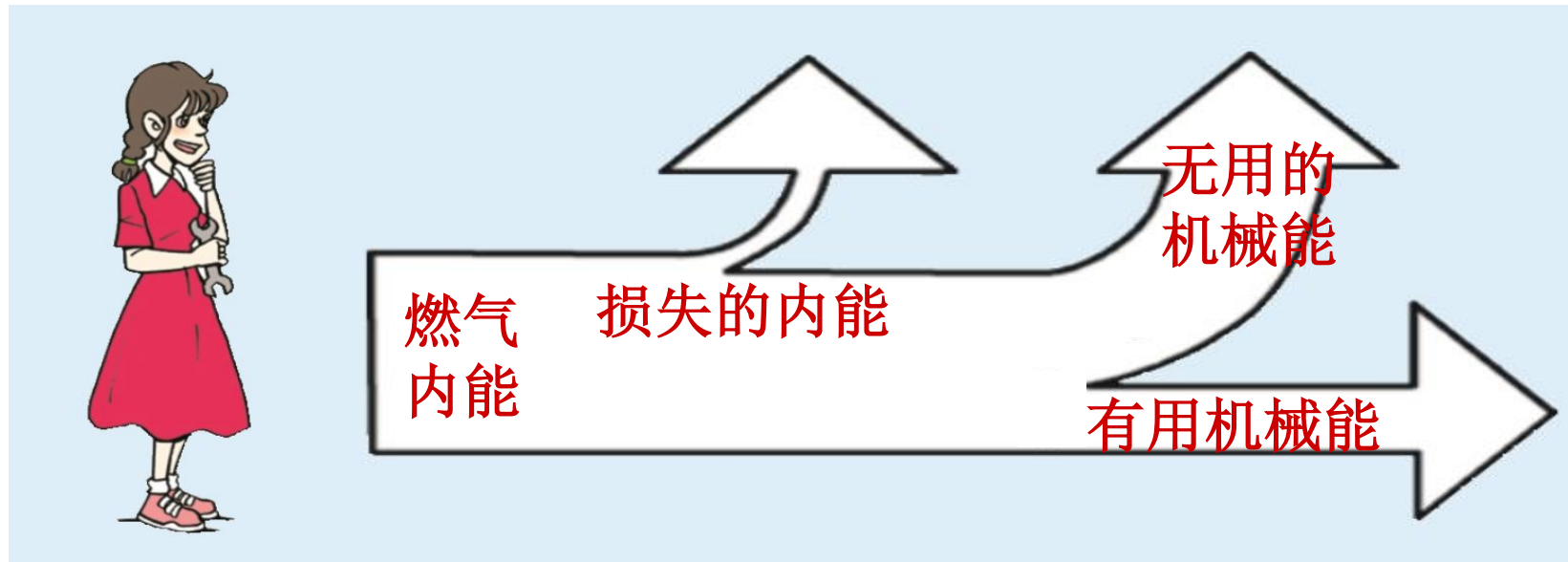
①让燃料尽可能的充分燃烧

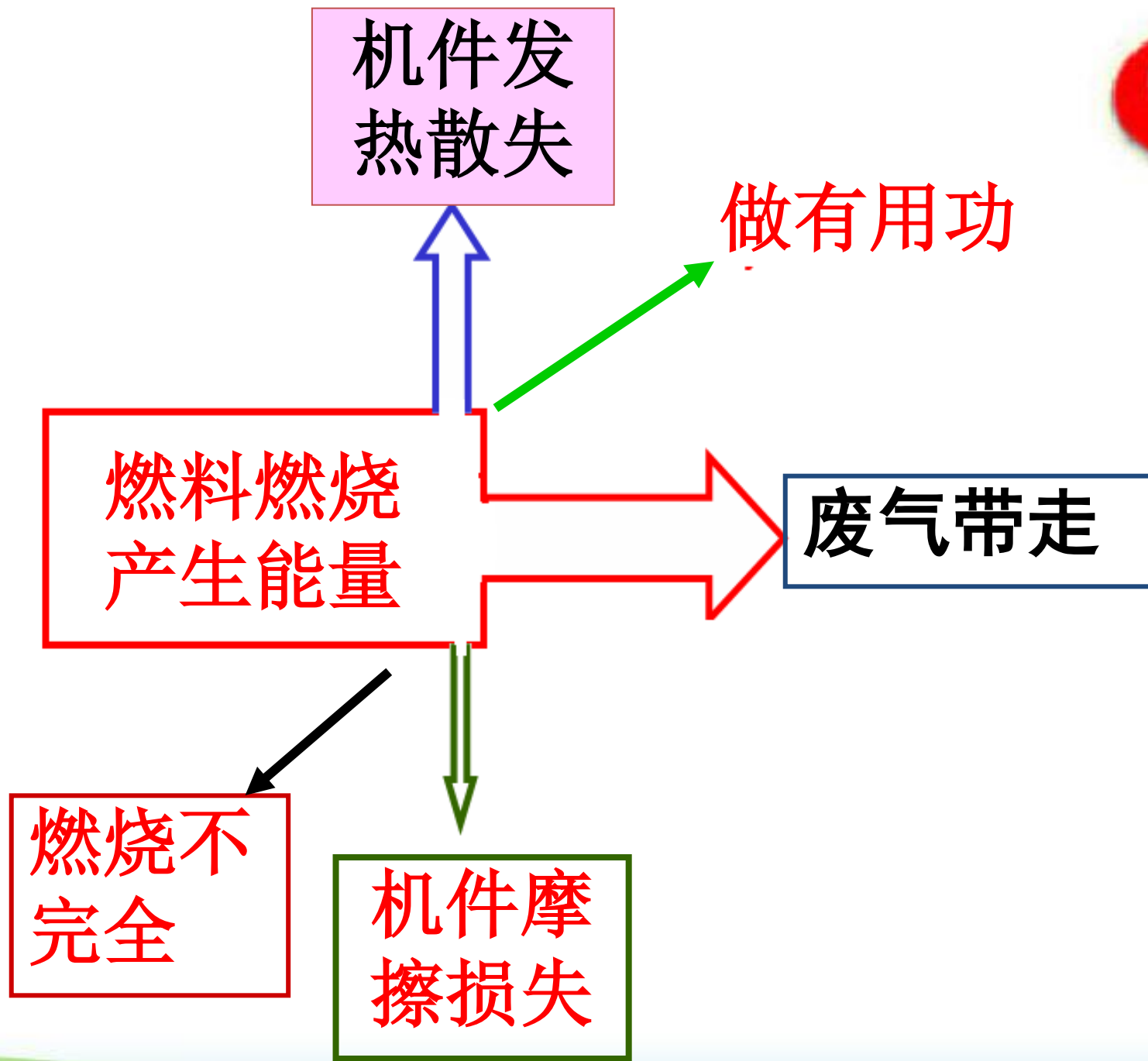
②减少各种热损失

# 热机的效率

## 想一想

在内燃机中燃料是否能够完全燃烧？燃料燃烧释放的能量都到哪里去了？





在热机的各种能量的损失中，废气带走的能量最多。

## 二、热机的效率

1. 用来做有用功的那部分能量，与燃料完全燃烧放出的能量之比，叫做**热机的效率**。

$$\eta = \frac{W_{\text{有}}}{Q_{\text{放}}}$$



## 练一练

3. 关于热机效率，下列说法正确的是：（ **CD** ）

A. 热机效率越高，即热机做的有用功多

B. 热机效率越高，即热机的功率越大

C. 要提高热机效率，就要尽量减少各种能量损失，并且要保证良好的润滑

D. 提高热机效率，有利于环保减排

4. 一台内燃机运行时各种能量损耗大致为：汽缸散热损失占25%，废气带走的能量占30%，摩擦等机械损耗占10%，则内燃机的热机效率为 35%。

5. 一辆汽车以72km / h的速度匀速行驶10 min, 消耗的汽油为1.2kg。汽车匀速行驶时受到的牵引力  $F=1.2 \times 10^3\text{N}$ , 汽油热值  $q=4.6 \times 10^7\text{J} / \text{kg}$ 。问:

(1) 这段时间内汽油完全燃烧放出的热量是多少?

(2) 这段时间内汽车牵引力做功是多少?

(3) 汽车的效率是多少?

$$(1) \quad Q = mq = 1.2\text{kg} \times 4.6 \times 10^7\text{J} / \text{kg} = 5.52 \times 10^7\text{J}$$

$$(2) \quad S = Vt = 20\text{m/s} \times 600\text{s} = 1.2 \times 10^4\text{m}$$

$$W = FS = 1.2 \times 10^3\text{N} \times 1.2 \times 10^4\text{m} = 1.44 \times 10^7\text{J}$$

$$(3) \quad \eta = \frac{W_{\text{有}}}{Q_{\text{放}}} = 1.44 \times 10^7\text{J} / 5.52 \times 10^7\text{J} = 26.1\%$$



蒸汽机的效率只有6%~15%



汽油机的效率为 20%~30%



柴油机的效率为30%~45%



## 2. 提高热机效率，节约能源，减少污染

(1) 热机效率是**热机性能**的重要指标

(2) 提高效率的途径

提高燃料利用率，**使燃料充分燃烧**；

改进热机，**减少各种能量损失**；

**利用废气的能量**。



# 五、热机与环境



黄冈学习网  
www.hgxxw.net

## I、热机的利用带来的环境污染

### (1) 废气污染

a、排出的废气温度较高。使城市温度升高，会形成“温室效应”。

b、废气中含有各种对人体有害的气体和粉尘，直接影响人们的身体健康和动植物的生存。

### (2) 噪声污染

## II、怎样控制热机对环境造成的污染

(1) 改进燃烧设备，消除烟尘

(2) 提高燃料的综合利用，采取集中供热

(3) 充分利用污染少和无污染的能源

(4) 在内燃机排气管上安装消声器，以减少噪声污染



黄冈学习网  
[www.hgxxw.net](http://www.hgxxw.net)