

中华人民共和国

国家标准

GB 2587 — 81

热设备能量平衡通则

1 适用范围

本标准主要适用于使用燃料和利用热量的热设备，是进行能量平衡时的原则规定。

2 基本用语的概念

2.1 体系

进行能量平衡的对象。

体系应有明确的边界线，以确定进行能量平衡的范围。一般情况下，有物质通过一部分边界线。体系以外的物体均称外界。

2.2 能量平衡

对进入体系的能量与离开体系的能量在数量上的平衡关系进行考察。

能量平衡简称能平衡，又称热平衡。

对确定的体系：

$$\text{输入能量} = \text{输出能量} + \text{体系内能量的变化}$$

在正常连续生产时，通常视为稳定状态，则体系内的能量不发生变化，故

$$\text{输入能量} = \text{输出能量}$$

2.3 能量平衡测定

通过计量与测试手段和一定的程序方法，对供给热设备的燃料、蒸汽、电力等各种能源所提供的能量的使用状况，如利用与损失，分布与流向等，进行定量的分析。

2.4 内能

内能通常是指分子运动的能量，用符号 U 表示。

内能是状态参数，其值取决于物质所处的状态。

2.5 焓

内能 U 与压力 p 和体积 V 乘积之和称为焓，用 H 表示。

$$H = U + pV$$

通常，在计算中采用单位质量的参数，即

$$h = u + pv$$

式中： h ——单位质量的焓；

u ——单位质量的内能；

v ——比容。

国家标准总局发布
中华人民共和国国家计划委员会
中华人民共和国国家经济委员会 提出
国家标准总局

1981年7月1日 实施

国家标准总局标准化综合研究所 起草

焓是状态参数。

2.6 显热

物质发生温度变化时所吸收或放出的热量称为显热。一般是指定压条件下的显热。

2.7 潜热

当物质发生相变时，所吸收或放出的热量称为潜热。相变一般在定压下发生。汽化热（凝结热）、融化热（凝固热）、升华热（凝聚热）等均属潜热，相变过程中温度不发生变化。

2.8 反应热

在物质化学反应时所放出或吸收的热量。此化学反应通常在定温、定压或定温、定容条件下进行。

2.9 高（位）发热量

燃料完全燃烧，并当燃烧产物中的水蒸汽（包括燃料中所含水分生成的水蒸汽和燃料中氢燃烧时生成的水蒸汽）凝结为水时的反应热。其值由测量获得，要求反应前后温度相同。

2.10 低（位）发热量

燃料完全燃烧，其燃烧产物中的水蒸汽仍以气态存在时的反应热。它等于从高（位）发热量中扣除水蒸汽凝结热后的热量。其值由计算获得：

$$Q_{DW} = Q_{GW} - r \cdot w_{H_2O}$$

式中： Q_{DW} 、 Q_{GW} ——分别为燃料的低（位）与高（位）发热量；

r ——水蒸汽的凝结热；

w_{H_2O} ——燃烧产物中水蒸汽的相对量。

通常，燃料低（位）发热量可采用下列诸式进行计算，但允许根据燃料成分增加必要的项目。

2.10.1 对固体燃料和液体燃料

$$Q_{DW} = Q_{GW} - 25 (9 w_H + w_W) \quad \text{kJ/kg}$$

$$\text{或} \quad Q_{DW} = Q_{GW} - 6 (9 w_H + w_W) \quad \text{kcal/kg}$$

式中： w_H 、 w_W ——分别表示燃料中氢和水的质量（重量）百分数。

2.10.2 对气体燃料

$$Q_{DW} = Q_{GW} - 20 \left(\varphi_{H_2} + \frac{1}{2} \sum n \varphi_{C_m H_n} + \varphi_W \right) \quad \text{kJ/m}^3$$

$$\text{或} \quad Q_{DW} = Q_{GW} - 4.7 \left(\varphi_{H_2} + \frac{1}{2} \sum n \varphi_{C_m H_n} + \varphi_W \right) \quad \text{kcal/m}^3$$

式中： φ_{H_2} 、 $\varphi_{C_m H_n}$ 、 φ_W ——分别表示燃料中氢、碳氢化合物及水蒸汽的体积（容积）百分数。

3 能量平衡计算时的基准

3.1 基准温度

原则上以环境温度（如外界空气温度）为基准。若采用其它温度基准时应予以说明。

3.2 燃料发热量

原则上以燃料应用基（即实际所应用的燃料）低（位）发热量为基准。若选用高（位）发热量时，应对选择的根据予以说明。

3.3 燃烧用空气

原则上采用下列空气组成：

按体积（容积）百分数， O_2 21.0%， N_2 79.0%；

按质量（重量）百分数， O_2 23.2%， N_2 76.8%。

4 进行能量平衡测定时的状态