

中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX — 20XX

板式热交换器机组换热效率评价方法

Evaluation method for heat exchanging efficiency of plate heat
exchangers

(征求意见稿二稿)

20XX-XX-XX 颁布

20XX-XX-XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由国家发展和改革委员会环境和资源综合利用司、国家标准化管理委员会工交部提出。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会节能技术与信息分会(SAC/TC20/SC8) 和全国锅炉压力容器标准化技术委员会(SAC/TC262) 归口。

本标准起草单位：珠海格力电器有限公司、清华大学、北京工业大学、中国标准化研究院、西安交通大学、北京建筑大学、华南理工大学、广州捷玛换热设备有限公司、山东京博石油化工有限公司、上海汉钟精机股份有限公司、烟台冰轮（集团）股份有限公司

本标准主要起草人：刘华、李俊明、李红旗、成建宏、金立文、王随林、巫江虹、冯育周、胥蕊娜、夏亮、邓壮、穆连波、姜韶明、周英正、李燕

板式热交换器机组换热效率评价方法

1 范围

本标准规定了板式热交换器机组焓效率的评定指标、试验方法与要求、测试工况、标注等。

本标准适用于供热、制冷空调、工业加热或冷却系统中使用的板式热交换器机组（以下简称“换热机组”），其它类似结构型式换热机组可参照执行。

本标准不适用于换热过程中存在化学反应的换热器。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。

GB/T 27698.1 热交换器及传热元件性能测试方法 第1部分：通用要求

GB/T 27698.3 热交换器及传热元件性能测试方法 第3部分：板式热交换器

GB/T 28185 城镇供热用换热机组

GB/T 29044 采暖空调系统水质

GB/T 29466 板式热交换器机组

GB/T 3216 离心泵、混流泵、轴流泵和旋涡泵试验方法

GB/T 5657 离心泵技术条件（III类）

JB/T 10379 换热器热工性能和流体阻力特性通用测定方法

NB/T 47004 板式热交换器

3 术语和定义

GB/T 28185、GB/T 5657、GB/T 3216、NB/T 47004以及GB/T 29466定义的以及下列术语适用于本文件。

3.1

板式换热机组 plate heat exchanger unit

由板式热交换器、泵、仪表、电气设备、控制系统及必要的附属设备等组成的，以实现流体间热量交换为目的的集成装置。

3.2

换热量 capacity of heat exchange

换热器在额定工况下运行时，单位时间内冷流体在换热器中得到或热流体在换热器中放出的热量。

3.3

无效焓 unavailable exergy

加热时换热机组中二次侧流体冷量焓的变化量，冷却时二次侧流体热量焓的变化量。

3.4

有效输入焓 available output exergy

换热机组中一次侧流体进、出口焓的变化量与二次侧无效焓之差。

3.5

有效输出焓 available output exergy

加热时换热机组中二次侧流体热量焓的变化量，冷却时二次侧流体冷量焓的变化量。

3.6

焓效率 exergy efficiency

换热机组中的有效输出焓和有效输入焓之比。

4 评价指标

4.1 焓效率换热器的换热效率采用焓效率进行评价。

4.2 焓效率计算方法

4.2.1 当二次侧流体进、出口温度均高于环境温度（加热）或均低于环境温度（冷却）时，换热机组的焓效率分情况按照式(1)计算。

$$\eta = \frac{\Delta E_{\text{out}}}{-\Delta E_{\text{in}} + E_p} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

$$= \frac{q_{m,\text{out}}(h_{\text{out},2} - h_{\text{out},1}) - q_{m,\text{out}}T_0(s_{\text{out},2} - s_{\text{out},1})}{-\left[q_{m,\text{in}}(h_{\text{in},2} - h_{\text{in},1}) - q_{m,\text{in}}T_0(s_{\text{in},2} - s_{\text{in},1}) \right] + P} \times 100\%$$

式中：

η — 换热机组的焓效率，单位为千瓦/千瓦 (kW/kW)；

$T_{\text{out},1}, T_{\text{out},2}$ — 分别为二次侧流体进、出口的温度，单位为开尔文 (K)；

ΔE_{out} — 换热机组有效输出焓，单位为千瓦 (kW)；

ΔE_{in} — 换热机组有效输入焓，单位为千瓦 (kW)；

E_p — 换热机组二次侧循环泵的输入焓，对智能型机组应包括控制系统输入的电能，单位为千瓦 (kW)；

$q_{m,\text{in}}, q_{m,\text{out}}$ — 分别为一次侧、二次侧流体的质量流量，单位千克每秒 (kg/s)；

$h_{\text{in},1}, h_{\text{in},2}$ — 分别为一次侧进、出口流体的比焓，单位为千焦每千克 (kJ/kg)；

$h_{\text{out},1}, h_{\text{out},2}$ — 分别为二次侧进、出口流体的比焓，单位为千焦每千克 (kJ/kg)；

$s_{\text{in},1}, s_{\text{in},2}$ — 分别为一次侧进、出口流体的比熵，单位为千焦每千克每开 [kJ/(kg K)]；

$s_{\text{out},1}, s_{\text{out},2}$ — 分别为二次侧进、出口流体的比熵，单位为千焦每千克每开 [kJ/(kg K)]；

T_0 —参考环境温度，取为 293.15，单位为开尔文(K)；

P —换热机组二次侧循环泵的输入功率，对智能型机组应包括控制系统输入的电能，单位为千瓦(kW)。

4.2.2 当二次侧流体进口温度低于环境温度，出口温度高于环境温度（加热）或者进口温度高于环境温度，出口温度低于环境温度（冷却）时，换热机组的焓效率分情况按照式(2)计算。

$$\eta = \frac{\Delta E_{\text{out}}}{-\Delta E_{\text{in}} + E_P} \times 100\% \quad \dots (2)$$

$$= \frac{q_{\text{m,out}}(h_{\text{out},2} - h_0) - q_{\text{m,out}}T_0(s_{\text{out},2} - s_0)}{-\left[q_{\text{m,in}}(h_{\text{in},2} - h_{\text{in},1}) - q_{\text{m,in}}T_0(s_{\text{in},2} - s_{\text{in},1})\right] + P - \left[q_{\text{m,out}}(h_{\text{out},1} - h_0) - q_{\text{m,out}}T_0(s_{\text{out},1} - s_0)\right]} \times 100\%$$

4.3 焓效率按照第5章的试验方法与要求测量，按照式（1）与式（2）计算，计算结果保留小数点后一位有效数字。

5 试验方法与要求

5.1 基本参数

- 5.1.1 换热机组的额定热负荷应符合 GB/T 28185 的规定。
- 5.1.2 换热机组的设计温度和设计压力应符合 GB/T 29466 的规定。
- 5.1.3 介质流速应符合 GB/T 29466 的规定。

5.2 换热机组的装置要求

换热机组的布置、控制和测量、设备及附件等应符合 GB/T 28185 的规定。

5.3 试验方法

外观检验、压力降试验、水泵运行试验、控制系统性能实验等按照 GB/T 29466 的规定进行。严密性试验应参照 GB/T 28185 的规定进行。

5.4 试验要求

- 5.4.1 试验要求按照 GB/T 28185、GB/T 3216、JB/T 10379、GB/T 27698.1 与 GB/T 27698.3 的规定执行。
- 5.4.2 试验时换热机组两侧流体换热量的差值占总换热量的比例不得大于3%。
- 5.4.3 试验时两侧流体的流量应为换热机组的标称流量。
- 5.4.4 试验时冷却水水质应符合 GB/T 29044 表1循环冷却水系统水质要求，冷水水质应符合 GB/T 29044 表2循环冷水系统水质要求，其它流体品质应满足相关标准或要求。

5.5 测量仪表及要求

- 5.5.1 测量仪表如流量、温度、压力测量仪表的精度应符合 JB/T 10379 的规定，水泵输入功率的测量精度应符合 GB/T 3216 的规定。
- 5.5.2 测量仪表均应送法定计量机构标定，并在标定的有效期内使用。

5.6 试验工况

5.6.1 换热机组

换热机组的试验工况应参照GB/T 27698.3的规定执行。

5.6.2 其他

未规定试验工况的换热机组可自定试验工况，但应在标注中明确说明试验工况。特殊情况下，允许自定参考环境温度，但应在标注中说明。

6 标注

6.1 生产企业应根据本标准的要求，确定换热机组的焓效率并在其产品出厂说明书上或者铭牌上予以标注。

6.2 换热机组焓效率的标注至少应包含以下内容：

- a) 焓效率依据的标准号；
- b) 换热机组的型号；
- c) 换热机组的换热量；
- d) 换热机组的焓效率；
- e) 试验工况（一次侧、二次侧流体温度）；
- f) 两侧流体及其质量流量；
- g) 两侧流体的压力降；
- h) 循环泵的输入功率、流量、扬程与水泵效率；
- i) 焓效率计算的参考环境温度。

附录 A

(规范性附录)
焓效率的测量

A.1 测量参数

换热机组的测量参数如图A.1所示。

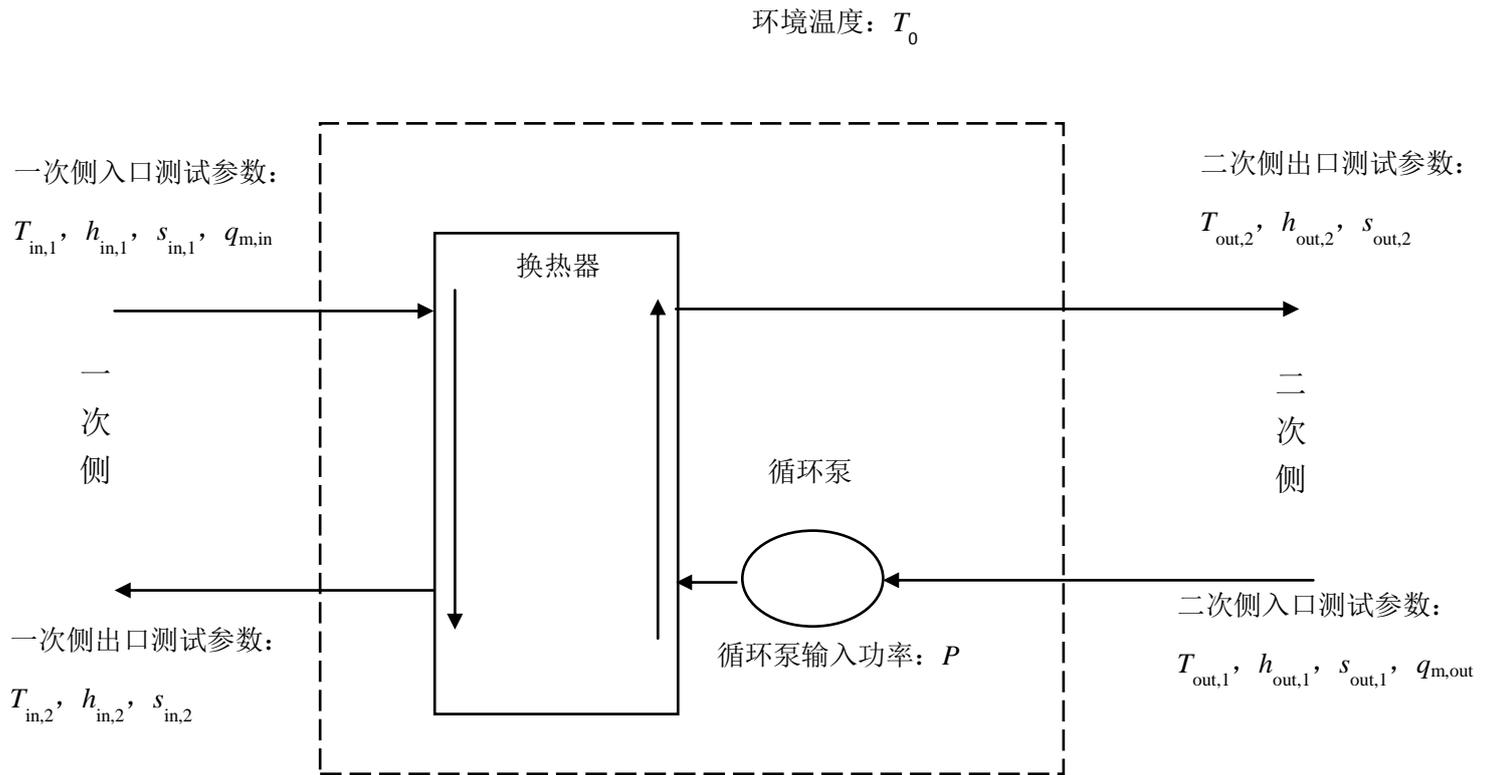


图 A.1 换热机组的测量参数示意图