



中华人民共和国国家标准

GB/T 27698.5—2011

GB/T 27698.5—2011

热交换器及传热元件性能测试方法 第5部分：管壳式热交换器用换热管

Test method for the performance of heat exchangers and heat exchange element—Part 5: Heat transfer tube for tubular heat exchangers

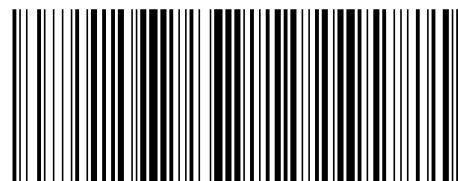
中华人民共和国
国家标准
热交换器及传热元件性能测试方法
第5部分：管壳式热交换器用换热管
GB/T 27698.5—2011

*
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*
开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 12 千字
2012年4月第一版 2012年4月第一次印刷

*
书号: 155066·1-44879 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 27698.5—2011

2011-12-30 发布

2012-06-01 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

4.3 有相变流动沸腾蒸发

- 4.3.1 给出总传热系数 k 与液侧流速 u 的测试曲线。
- 4.3.2 给出总传热系数 k 与平均热平衡干度 x 的测试曲线。
- 4.3.3 给出两侧压力降 Δp 与流速 u 的测试曲线。
- 4.3.4 给出两侧压力降 Δp 与平均热平衡干度 x 的测试曲线。
- 4.3.5 归纳出总传热系数与凝液对流换热系数比 (k/α_l) 与马丁尼利参数 X 的关系式。
- 4.3.6 归纳出汽液侧压力降比 ($\Delta p/\Delta p_l$) 与马丁尼利参数 X 之间的关系式。
- 4.3.7 给出传热面两侧汽-液逆流运行,液侧流速在 1.5 m/s、平均热平衡干度 0.5 时的总传热系数 k 。

4.4 有相变池沸腾蒸发

- 4.4.1 给出沸腾换热系数 α_b 与热流量 Φ 的测试曲线。
- 4.4.2 归纳出沸腾换热系数 α_b 与临界压力 p_c 、对比压力 p_d 及热流密度 q 之间的关系式。

5 误差

- 5.1 数据处理归纳出关系式的计算值与测试值之间的拟合误差用均方根误差表示,应不超过 5%。
- 5.2 按本部分规定的测试方法确定的总传热系数 k 值,其误差应不超过 $\pm 10\%$ 。

前 言

GB/T 27698《热交换器及传热元件性能测试方法》分为 8 个部分:

- 第 1 部分:通用要求;
- 第 2 部分:管壳式热交换器;
- 第 3 部分:板式热交换器;
- 第 4 部分:螺旋板式热交换器;
- 第 5 部分:管壳式热交换器用换热管;
- 第 6 部分:空冷器用翅片管;
- 第 7 部分:空冷器噪声测定;
- 第 8 部分:热交换器工业标定。

本部分为 GB/T 27698 的第 5 部分。

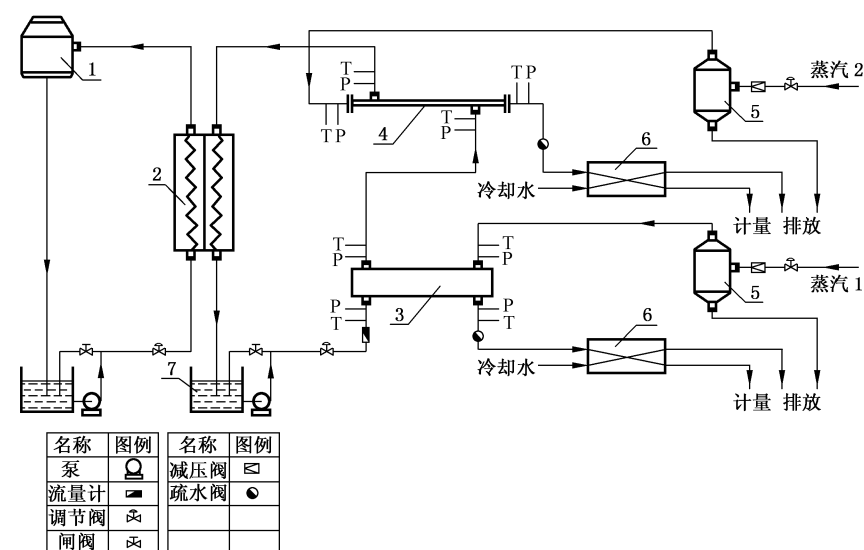
本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由全国锅炉压力容器标准化技术委员会(SAC/TC 262)提出并归口。

本部分负责起草单位:甘肃蓝科石化高新装备股份有限公司(兰州石油机械研究所)。

本部分参加起草单位:国家石油钻采炼化设备质量监督检验中心、机械工业传热节能工程技术研究中心、西安交通大学。

本部分主要起草人:聂孟秋、李苏、白博峰、赵亮、常春梅、尹俊、朱巨贤。



- 1——冷却塔；
 2——冷却器；
 3——预加热器；
 4——换热管试件；
 5——分离器；
 6——过冷器；
 7——液体储槽；
 T——测温点；
 P——测压点。

图3 有相变流动沸腾蒸发测试系统

3.3.4 有相变池沸腾蒸发

3.3.4.1 有相变池沸腾蒸发测试系统宜按图4建立。

3.3.4.2 测试前,应检查样机、管线以及测量仪表的可靠性。

3.3.4.3 开始运行后,应及时排净样机内的不凝汽并调节至标准测试工况。

3.3.4.4 在标准测试工况下稳定运行 30 min 后,宜按以下测试要求进行测试:

- 保持进入样机进口的蒸汽温度有 $1\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 过热度。冷凝液温度比出口蒸汽压力所对应的饱和温度略低,但应在 $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内。蒸汽流量的测定要计量过冷凝液;
- 保证冷流体的液位处于规定位置上;
- 蒸发介质的进口温度由预加热器的热交换来调节,最小进口温度略小于沸点温度;
- 同一测试点的数据应同步测量。在冷凝液计量过程中其工况应保持相对稳定,且冷、热流体热平衡相对误差不超过 $\pm 5\%$ 时,方可进行数据采集;
- 管内蒸汽通过换热管将预热过的介质加热至沸腾,通过预先设置在换热管壁上的热电偶测量换热管壁温、蒸发介质温度、蒸汽温度;
- 测试过程中至少要改变 5 次热负荷,每个测试点最少同步采集 3 组数据。

3.3.4.5 根据用户需求和设备特征也可协商确定测试工况。

热交换器及传热元件性能测试方法 第5部分:管壳式热交换器用换热管

1 范围

GB/T 27698 的本部分规定了管壳式热交换器用换热管液-液无相变、汽-液有相变冷凝、流动沸腾蒸发有相变和池沸腾蒸发有相变测试工况的传热和流体阻力性能测试方法。

本部分适用的测试流体为单组分或只作单组分考虑的液-液、汽-液。

本部分只考虑换热管材料的导热热阻,未考虑换热管内外侧污垢热阻。

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。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 151 管壳式换热器

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

3 要求

3.1 应将换热管单管制作成套管式热交换器样机。

3.2 样机设计数据与测试参数:

- 换热管型式;
- 换热管材质;
- 换热管几何尺寸;
- 测试段长度;
- 当量直径;
- 流道截面积;
- 传热面积。

以上设计数据与测试参数其依据的确定方法与计算方法应按照 GB 151 和 GB/T 27698.1 的要求进行。

3.3 测试程序

3.3.1 无相变液-液换热

3.3.1.1 无相变液-液换热测试系统见图1。

3.3.1.2 测试前,应检查样机、管线以及测量仪表的可靠性。

3.3.1.3 开始运行后,应及时排净样机内的气体,使样机在完全充满测试流体的条件下运行并调节至标准测试工况。

3.3.1.4 在标准测试工况下稳定运行 30 min 后,宜按以下测试要求进行测试:

- 两侧流体的流速从 $0.5\text{ m/s}\sim 1.5\text{ m/s}$ 等流速变化,变化间隔应不小于 0.2 m/s ;
- 固定一侧(热侧或冷侧)流体的流速在 1.0 m/s ,另一侧流体的流速应从 $0.5\text{ m/s}\sim 1.5\text{ m/s}$ 变化,变化间隔应不小于 0.2 m/s ;