

螺旋板式热交换器运行节能监测

2025 - 08 - 08 发布

2025 - 11 - 07 实施

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 监测内容 1

5 监测方法 2

6 计算方法 2

7 评价指标 3

8 监测结果评价 4

附录 A（资料性） 螺旋板式热交换器运行节能监测报告 5

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由河南省市场监督管理局提出。

本文件由河南省承压类特种设备标准化技术委员会（HN/TC 13）归口。

本文件起草单位：河南赛福特技术检测有限公司、河南省锅炉压力容器检验技术科学研究院。

本文件主要起草人：张照彤、毛晓刚、付明胜、宋晓琳、张圣伟、张振兴、李宣辰、王建祥、吕宁。

螺旋板式热交换器运行节能监测

1 范围

本文件规定了螺旋板式热交换器运行节能监测内容、监测方法、计算方法、评价指标及监测结果评价。

本文件适用于液-液螺旋板式热交换器运行工况的节能监测。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 15316 节能监测技术通则

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 27698.2 热交换器及传热元件性能测试方法 第2部分：热交换器

3 术语和定义

GB/T 15316、GB/T 27698.1、GB/T 27698.2中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

热流体侧

热交换器热量的提供侧。

3.2

冷流体侧

热交换器热量的接收侧。

3.3

小温差端的流体温差

热交换器热流体侧出液温度与冷流体侧进液温度之差。

3.4

温差比

热交换器冷流体侧进出液温差与热流体侧进出液温差之比。

4 监测内容

4.1 现场检查内容及要求

按照GB/T 15316的要求，节能监测前应进行现场检查。现场检查内容及要求包括：

- 每台螺旋板式热交换器应明确产品型号及参数，内容应满足 GB/T 27698.2 的要求；
- 每台螺旋板式热交换器应有介质进、出口标识；
- 螺旋板式热交换器冷、热流体应采用逆流形式；
- 螺旋板式热交换器冷、热流体侧的压力表、温度计应合格、完好，并有唯一性标识；

- 螺旋板式热交换器各阀门密封完好，不应有漏液现象；
- 螺旋板式热交换器应有压力试验记录或报告。

4.2 测试内容

- 现场检查合格后，方可进行现场测试。测试内容包括：
- 螺旋板式热交换器热流体侧压力降；
 - 螺旋板式热交换器冷流体侧压力降；
 - 螺旋板式热交换器小温差端的流体温差；
 - 螺旋板式热交换器温差比。

5 监测方法

5.1 测试工况

- 5.1.1 测试应在生产正常、标准工况下稳定运行 30 min 后进行。
- 5.1.2 测试期间螺旋板式热交换器进液温度的波动和出液温度的波动范围为±5%。
- 5.1.3 螺旋板式热交换器冷、热流体侧液温和压力应同时测试。

5.2 测试仪表

- 5.2.1 测试仪表应满足测试项目的要求，仪表应检定合格。
- 5.2.2 测试仪表应符合表 1 的规定。

表1 测试仪表技术性要求

仪器设备名称	测试参数	准确度等级或允许误差
温度计	温度	±0.5℃
压力表	压力	0.4 级

5.3 测试方法

- 5.3.1 冷、热流体侧温度和压力测点安装布置与螺旋板式热交换器进出口法兰密封面或螺纹接头的距离应不大于 0.15 m。测量方法应符合 GB/T 27698.1 和 GB/T 27698.2 的要求。
- 5.3.2 当现场不具备直接接触液温测试条件时，可采用贴壁测量。
- 5.3.3 热流体侧工况稳定后，每 5 min 记录一次数据，测试时间不小于 1 h，每个测试工况至少采集 3 组数据，取测量值的算术平均值作为测试结果。

6 计算方法

6.1 螺旋板式热交换器热流体侧压力降

螺旋板式热交换器热流体侧压力降应按公式（1）计算。

$$\Delta P_1 = P_{1j} - P_{1c} \cdots \cdots \cdots (1)$$

式中：

- ΔP_1 ——螺旋板式热交换器热流体侧压力降，单位为千帕（kPa）；
- P_{1j} ——螺旋板式热交换器热流体侧进液压力，单位为千帕（kPa）；

P_{1c} ——螺旋板式热交换器热流体侧出液压力，单位为千帕（kPa）。

6.2 螺旋板式热交换器冷流体侧压力降

螺旋板式换热器冷流体侧压力降应按公式（2）计算。

$$\Delta P_2 = P_{2j} - P_{2c} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

ΔP_2 ——螺旋板式热交换器冷流体侧压力降，单位为千帕（kPa）；

P_{2j} ——螺旋板式热交换器冷流体侧进液压力，单位为千帕（kPa）；

P_{2c} ——螺旋板式热交换器冷流体侧出液压力，单位为千帕（kPa）。

6.3 螺旋板式热交换器小温差端的流体温差

螺旋板式热交换器小温差端的流体温差应按公式（3）计算。

$$\Delta t = t_{1c} - t_{2j} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

Δt ——螺旋板式热交换器小温差端的流体温差，单位为摄氏度（℃）；

t_{1c} ——螺旋板式热交换器热流体侧出液温度，单位为摄氏度（℃）；

t_{2j} ——螺旋板式热交换器冷流体侧进液温度，单位为摄氏度（℃）。

6.4 螺旋板式热交换器温差比

螺旋板式热交换器温差比应按公式（4）计算。

$$\eta = (t_{2c} - t_{2j}) / (t_{1j} - t_{1c}) \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中：

η ——螺旋板式热交换器热温差比（%）；

t_{2c} ——螺旋板式热交换器冷流体侧出液温度，单位为摄氏度（℃）；

t_{1j} ——螺旋板式热交换器热流体侧进液温度，单位为摄氏度（℃）。

注：角标1表示热流体侧，角标2表示冷流体侧，角标j表示流体的进口，角标c表示流体的出口。

7 评价指标

7.1 螺旋板式热交换器热流体侧压力降评价指标

螺旋板式热交换器热流体侧压力降应小于100 kPa。

7.2 螺旋板式热交换器冷流体侧压力降评价指标

螺旋板式热交换器冷流体侧压力降应小于100 kPa。

7.3 螺旋板式热交换器小温差端的流体温差评价指标

螺旋板式热交换器小温差端的流体温差应小于 5℃。

7.4 螺旋板式热交换器温差比评价指标

螺旋板式热交换器温差比应符合表2的要求。

表2 螺旋板式热交换器温差比评价指标

热流体侧设计温差(℃)	温差比 η (%)
25	≥ 40
40	≥ 25
60	≥ 15

7.5 螺旋板式热交换器冷流体侧出液温度要求

螺旋板式热交换器冷流体侧出液温度不应低于热流体侧出液温度。

8 监测结果评价

- 8.1 监测报告中应根据评价指标做出监测结果为“合格”或“不合格”的评价。
- 8.2 螺旋板式热交换器运行节能监测检查结果应符合 4.1 的要求,运行测试结果应符合第 7 章的要求,有一项指标达不到要求即判定为“不合格”。
- 8.3 监测结果为“不合格”的应在监测报告中提出改进建议。
- 8.4 螺旋板式热交换器运行节能监测报告格式参见附录 A。

附 录 A
(资料性)

螺旋板式热交换器运行节能监测报告

螺旋板式热交换器运行节能监测报告如表A. 1所示。

表 A. 1 螺旋板式热交换器运行节能监测报告

报告编号：

委托单位			监测日期		
被监测单位			供热类型		
监测地点			监测依据		
设备名称			设备编号		
规格型号			设备外形尺寸		
换热量		kW	换热面积	m ²	
设计压力		MPa	热流体侧设计温差	℃	
制造单位			出厂日期		
检查项目及要求、结果					
序号	检查项目及要求		检查结果		
1	应明确产品型号及参数				
2	应有介质进、出口标记				
3	应采用逆流形式				
4	压力表、温度计应合格、完好				
5	各阀门应密封完好，不应有漏液				
6	应有压力试验记录或报告				
测试项目					
序号	监测测试项目	单位	测试结果	评价指标	结果评价
1	热流体侧进液温度	℃		—	—
2	热流体侧出液温度	℃		—	—
3	冷流体侧进液温度	℃		—	—
4	冷流体侧出液温度	℃		—	—
5	热流体侧进液压力	kPa		—	—
6	热流体侧出液压力	kPa		—	—
7	冷流体侧进液压力	kPa		—	—
8	冷流体侧出液压力	kPa		—	—
9	热流体侧压力降	kPa		<100 kPa	

表 A.1 螺旋板式热交换器运行节能监测报告（续）

序号	监测测试项目	单位	测试结果	评价指标	结果评价
10	冷流体侧压力降	kPa		<100 kPa	
11	小温差端的流体温差	℃		<5 ℃	
12	温差比	%		见表2	
13	热冷流体侧出液温差（ $t_{1c}-t_{2c}$ ）	℃		≤0 ℃	
<div>监测结果评价及改进建议：</div> <div>监测单位：（盖章）</div>					
编制：			年 月 日		
审核：			年 月 日		
批准：			年 月 日		