



中华人民共和国城镇建设行业标准

CJ/T 163—2015
代替 CJ/T 163—2002

导流型容积式水加热器和半容积式 水加热器

The storage type heat exchanger of guide flow type and half storage
type heat exchanger

2015-01-20 发布

2015-07-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 型号标记及主要结构 4

 4.1 型号标记 4

 4.2 主要结构 4

5 技术参数 7

 5.1 设计选用参数 7

 5.2 热工参数 8

6 要求 8

7 试验方法 10

8 检验规则 10

9 出厂文件、标志、油漆、包装和运输 11

附录 A（资料性附录） 水加热气热工性能测试方法 12

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准是对 CJ/T 163—2002《导流型容积式水加热器和半容积式水加热器(U 型管束)》的修订,本标准与 CJ/T 163—2002 相比,主要技术变化如下:

- 更新了“引用标准”的版本;
- 补充了“检查孔”的标准;
- 补充了光面 U 型、波节面 U 型管束的定义;
- 补充了光面管、波节管导流型容积式水加热器的定义;
- 补充了光面管、波节管半容积式水加热器的定义;
- 补充了波节面 U 型管束水加热器的型号标记;
- 补充了波节面 U 型管束水加热器的相应热工参数;
- 删除了 U 型换热管采用无缝钢管的条款;
- 统一了壳程、管程的设计压力;
- 补充了半容积式水加热水人孔设置与制造要求;
- 补充了波节面 U 型管束的构造及加工要求。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部建筑给水排水标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:中国建筑设计院有限公司、浙江杭特容器有限公司、北京万泉压力容器厂、河北深州热力设备有限公司。

本标准主要起草人:刘振印、顾小平、尹志全、刘志宁、王睿、刘旸。

本标准于 2002 年首次发布,2014 年第一次修订。

导流型容积式水加热器和半容积式水加热器

1 范围

本标准规定了以 U 型管束为换热元件的导流型容积式水加热器和半容积式水加热器的术语和定义、型号标记及主要结构、技术参数、要求、试验方法、检测规则、出厂文件、标志、油漆、包装和运输等。

本标准适用于导流型容积式水加热器和半容积式水加热器(以下简称为“水加热器”)的设计、制造、检验和测试。

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 150—2011 压力容器

GB 151—1999 管壳式换热器

GB 713 锅炉和压力容器用钢板

GB/T 1527 铜及铜合金拉制管

GB/T 3274 碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带

GB/T 4237 不锈钢热轧钢板和钢带

GB/T 12771 流体输送用不锈钢焊接钢管

GB/T 13306 标牌

GB/T 14976—2012 流体输送用不锈钢无缝钢管

GB 24511—2009 承压设备用不锈钢钢板及钢带

GB/T 25198 压力容器封头

HG/T 20592 钢制管法兰

HG/T 21516—2005 回转盖板式平焊法兰人孔

HG/T 21519—2005 垂直吊盖板式平焊法兰人孔

JB/T 4711 压力容器涂覆与运输包装

JB/T 4712—2007 容器支座术语和定义

JB/T 4730 承压设备无损探伤

JB/T 4736 补强圈

NB/T 47002—2009 压力容器用爆炸焊接复合板

NB/T 47014—2011 承压设备焊接工艺评定

NB/T 47015—2011 压力容器焊接规程

NB/T 47021—2012 甲型平焊法兰

TSG R0004—2009 固定式压力容器安全技术监察规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

容积式水加热器 storage type heat exchanger

承压并贮存一定量热水的间接加热设备。

3.2

导流型容积式水加热器 storage type heat exchanger of guide flow type

带有引导被加热水流向加热管束的容积式水加热器。

3.3

卧式导流型容积式水加热器 horizontal storage type heat exchanger of guide flow type

罐体卧置的导流型容积式水加热器。

3.4

立式导流型容积式水加热器 vertical storage type heat exchanger of guide flow type

罐体立置的导流型容积式水加热器。

3.5

光面管导流型容积式水加热器 smooth tube storage type heat exchanger of guide flow type

采用光面 U 型管束为换热元件的卧式或立式导流型容积式水加热器。

3.6

波节管导流型容积式水加热器 bellows tube storage type heat exchanger of guide flow type

采用波节面 U 型管束为换热元件的卧式或立式导流型容积式水加热器。

3.7

半容积式水加热器 half storage type heat exchanger

带有适量贮存与调节热水容积的内藏式快速水加热设备。

3.8

卧式半容积式水加热器 horizontal half storage type heat exchanger

罐体卧置的半容积式水加热器。

3.9

立式半容积式水加热器 vertical half storage type heat exchanger

罐体立置的半容积式水加热器。

3.10

光面管半容积式水加热器 half storage type heat exchanger of smooth tube

采用光面 U 型管束为换热元件的卧、立式半容积式水加热器。

3.11

波节管半容积式水加热器 half storage type heat exchanger of the bellows tube

采用波节面 U 型管束为换热元件的卧、立式半容积式水加热器。

3.12

管程 tube stroke

热媒流经换热管内的通道及与其相贯通部分。

3.13

壳程 shell stroke

被加热水流经换热管外的通道及与其相贯通部分。

3.14

换热面积 heat-exchange area

以换热管外径为基准,扣除伸入管板内的换热管长度,计算得到的换热管束的外表面积。

3.15

光面 U 型管束 Smooth construction of U-pipe colume

换热管内、外壁为光面的 U 型管束。

3.16

波节面 U 型管束 The bellows construction of U-pipe colume

换热管内、外壁为定距离相同波节的 U 型管束。

3.17

工作压力 operating pressure

在正常工作情况下,水加热器管程、壳程顶部可能达到的最高压力。

3.18

设计压力 design pressure

设定的水加热器管程、壳程顶部的最高压力。与相应的设计温度一起作为设计荷载条件。

3.19

设定温度 design temperature

使用水加热器时,被加热水加热到所设定的温度值。

3.20

设计温度 design temperature

水加热器在正常工作情况下,设定的元件金属温度(沿元件金属横截面的温度平均值),设计温度与设计压力一起作为设计荷载条件。

3.21

热媒 heat medium

流经管程内的介质。

3.22

传热系数 coefficient of heat transmission **K**

当流经换热管内的热媒与被加热水的温度差为 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, 1 m^2 的换热面积每秒所传递的热量。

3.23

总容积 total volume

壳程内被加热水的总体积。

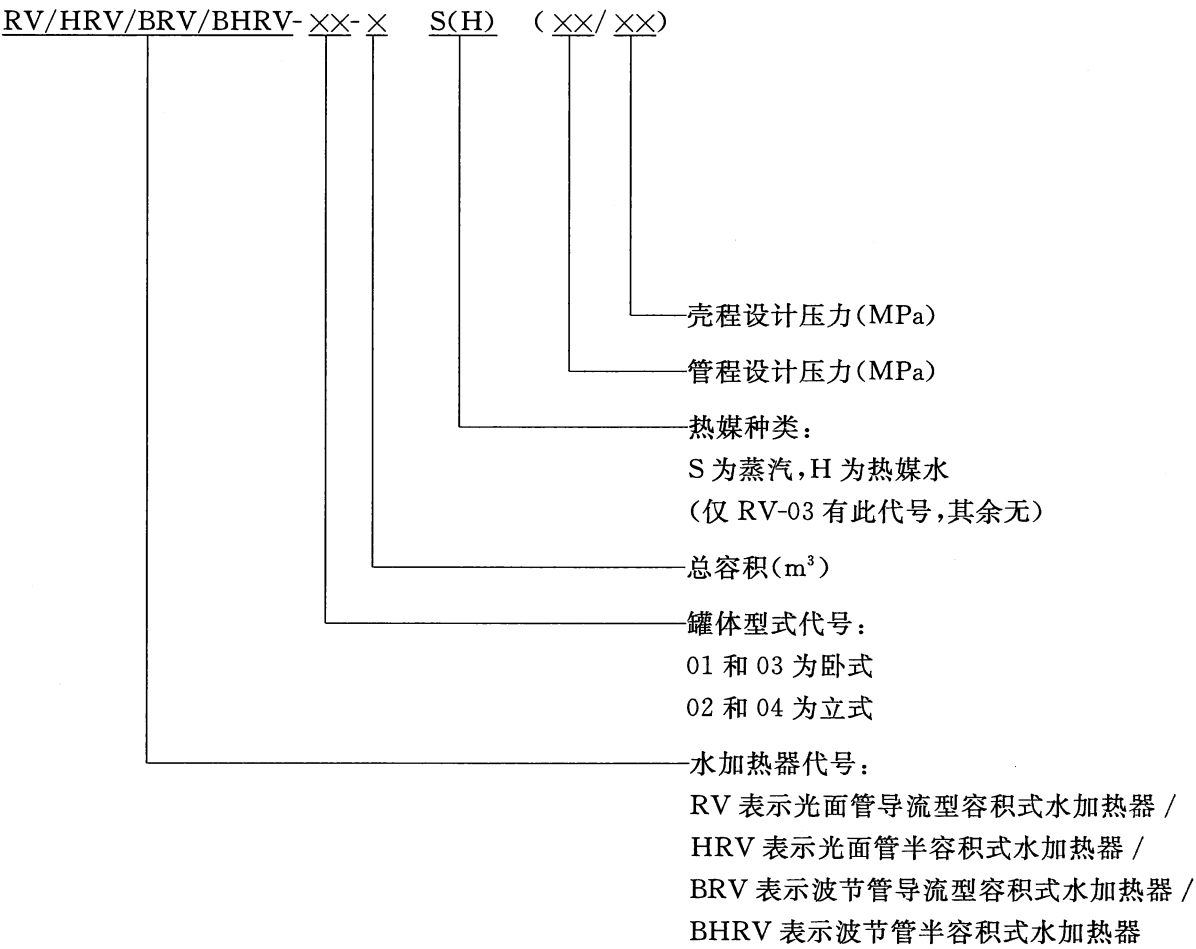
3.24

贮热比 storage volume ratio

被加热水加热到设定温度时,壳程内实际贮存的热量与壳程内总容积可贮存总热量之比。

4 型号标记及主要结构

4.1 型号标记



标记示例:

示例 1: 总容积为 3 m^3 , 热媒为蒸汽, 管程设计压力为 0.4 MPa , 壳程设计压力为 0.6 MPa 光面管的卧式导流型容积式水加热器的标记为 RV-03-3S(0.4/0.6)。

示例 2: 总容积为 4.5 m^3 , 管程设计压力为 1.0 MPa , 壳程设计压力为 1.6 MPa 的波节管立式半容积式水加热器的标记为: BHRV-02-4.5(1.0/1.6)。

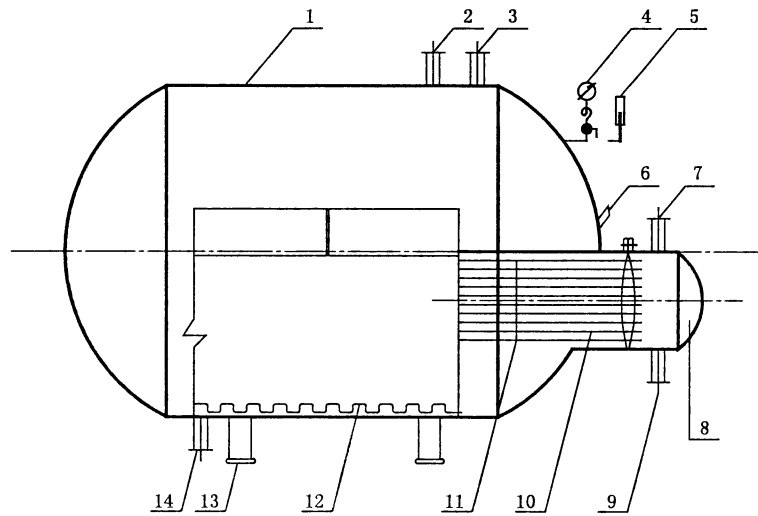
4.2 主要结构

RV-03、BRV-03 卧式导流型容积式水加器的主要结构见图 1。

RV-04、BRV-04 立式导流型容积式水加热器的主要结构见图 2。

HRV-01、BHRV-01 卧式半容积式水加热器的主要结构见图 3。

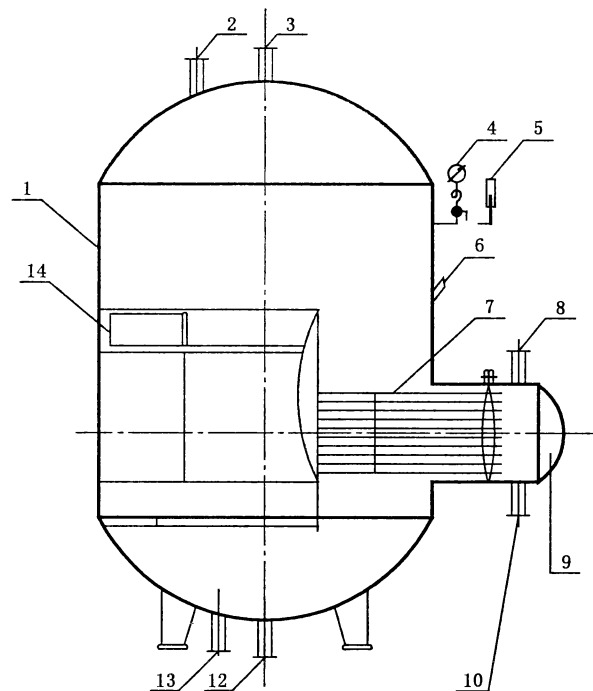
HRV-02、BHRV-02 立式半容积式水加热器的主要结构见图 4。



说明:

- | | | |
|-------------|------------|------------------|
| 1——罐体; | 6——温包管管口; | 11——固定板; |
| 2——安全阀接管口; | 7——热媒入口管口; | 12——导流装置; |
| 3——热水出水管管口; | 8——管箱; | 13——支座; |
| 4——压力表; | 9——热媒出口管口; | 14——冷水进水兼排污泄水管口。 |
| 5——温度表; | 10——U型换热管; | |

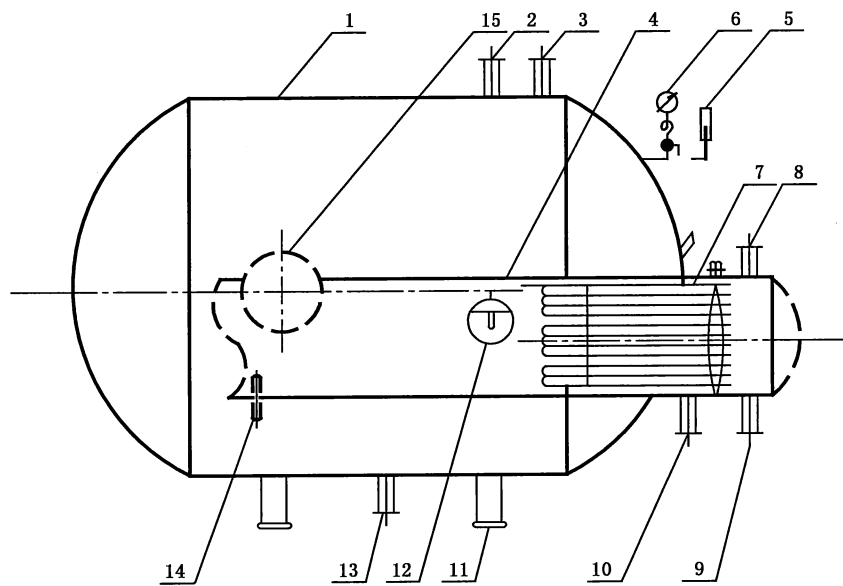
图 1 RV-03、BRV-03 卧式导流型容积式水加热器主要结构



说明:

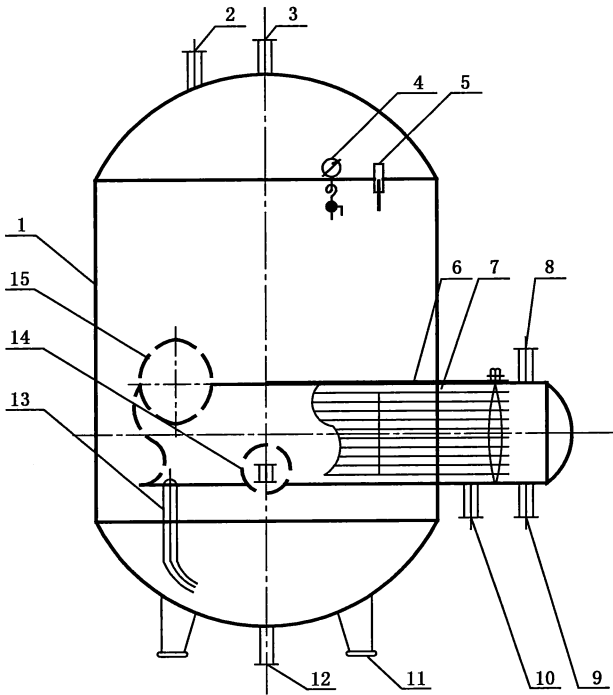
- | | | |
|-------------|------------|-------------|
| 1——罐体; | 6——温包管管口; | 11——支座; |
| 2——安全阀接管口; | 7——U型换热管; | 12——冷水进水管口; |
| 3——热水出水管管口; | 8——热媒入口管口; | 13——排污泄水管口; |
| 4——压力表; | 9——管箱; | 14——导流装置。 |
| 5——温度表; | 10——热媒出管口; | |

图 2 RV-04、BRV-04 立式导流型容积式水加热器主要结构



- 说明：
- | | | |
|-------------|--------------|--------------|
| 1——罐体； | 6 —— 压力表； | 11—— 支座； |
| 2——安全阀接管口； | 7 —— U 形换热管； | 12—— 温包管管口； |
| 3——热水出水管管口； | 8 —— 热媒入口管口； | 13—— 排污泄水管口； |
| 4——内置换热器； | 9 —— 热媒出口管口； | 14—— 热水下降管； |
| 5——温度计； | 10—— 冷水进水管口； | 15—— 人孔。 |

图 3 HRV-01、BHRV-01 卧式半容积式水加热器主要结构



- 说明：
- | | | |
|-------------|---------------|--------------|
| 1——罐体； | 6 —— 内置换热器； | 11—— 支座； |
| 2——安全阀接管口； | 7 —— U 型换热管； | 12—— 排污泄水管口； |
| 3——热水出水管管口； | 8 —— 热媒入口管口； | 13—— 热水下降管； |
| 4——压力表； | 9 —— 热媒出水管管口； | 14—— 温包管管口； |
| 5——温度计； | 10—— 冷水进水管口； | 15—— 人孔。 |

图 4 HRV-02、BHRV-02 立式半容积式水加热器主要结构

5 技术参数

5.1 设计选用参数

5.1.1 总容积、换热面积

见表 1。

表 1 总容积及换热面积表

RV-03、BRV-03		RV-04、BRV-04		HRV-01、BHRV-01		HRV-02、BHRV-02	
总容积 m³	换热面积 m²	总容积 m³	换热面积 m²	总容积 m³	换热面积 m²	总容积 m³	换热面积 m²
1.5	3.86	1.5	5.9	0.5	3.0	0.8 1.0 1.2	3.6 5.1
	4.0	2.0	7.2		4.2		
	5.23	2.5	8.9	0.8	4.8		
	6.2	3.0	10.7		6.8		
3.0	4.5	3.5	7.3	1.0	6.2	1.5 2.0 2.5	8.0 12.2
	7.5	4.0	8.8		8.0		
	12.4	4.5	10.9	1.2	7.3		
	15.2	5.0	13.1		9.5		
5.0	5.9	5.5	9.2	1.5	8.4	3.0 3.5 4.0	10.0 15.5
	9.83	6.0			13.0		
	13.26	6.5	11.8	2.0	10.8 16.7		
	16.4	7.0	16.0				
	20.1	7.5	19.7				
		8.0					
8.0	10.8 14.3 19.2 22.3 27.7	8.5 9.0 9.5 10.0	9.9 12.8 17.4 21.4	2.5	13.0 20.4	4.5 5.0	14.9 23.0
				3.0	11.4 17.7		
				3.5	13.0 20.4		
				4.0	14.0 23.1		
				4.5	18.8 28.2		
				5.0	20.7 31.0		

注 1: RV-04、BRV-04、HRV-02、BHRV-02 的同一分格内的总容积可对应匹配任一换热面积。

注 2: 换热面积可按实际需求予以调整。

5.1.2 设计压力

壳程:0.6 MPa、1.0 MPa、1.6 MPa。

管程:以蒸汽为热媒时:0.4 MPa。

以软化热水为热媒时:1.6 MPa。

5.1.3 工作压力

不大于设计压力的 0.95 倍。

5.1.4 设计温度

壳程: $\leq 75\text{ }^{\circ}\text{C}$;管程: $\leq 151\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.2 热工参数

见表 2。

表 2 热工参数表

水加热器名称	汽-水换热					水-水换热				
	K	T_{ms}	Δp_1	Δp_2	λ	K	ΔT	Δp_1	Δp_2	λ
RV	2 880~ 3 960	50~70	0.05~ 0.10	<0.005	≥ 0.85	1 800~ 3 240	20~30 25~40	0.03~ 0.09	<0.005	≥ 0.85
BRV	6 300~ 10 440	50~70	0.05~ 0.10	<0.005	≥ 0.85	5 220~ 8 136	20~30 25~40	0.03~ 0.09	<0.005	≥ 0.85
HRV	4 140~ 5 400	40~70	0.05~ 0.15	<0.01	≥ 0.95	2 700~ 3 420	20~30 25~40	0.04~ 0.12	<0.01	≥ 0.95
BHRV	10 440~ 12 600	40~70	0.05~ 0.15	<0.01	≥ 0.98	5 400~ 6 696	20~30 25~40	0.04~ 0.12	<0.01	≥ 0.98
注: K ——传热系数, $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} \cdot \text{h})$; T_{ms} ——汽-水换热凝结水出口温度, $^{\circ}\text{C}$; ΔT ——水-水换热热媒温度降, $^{\circ}\text{C}$; 热媒入口温度为 $70\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时 $\Delta T=20\text{ }^{\circ}\text{C}$; 热媒入口温度为 $86\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上时 $\Delta T=22\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$; Δp_1 ——管程压降, MPa; Δp_2 ——壳程压降, MPa; λ ——贮热比。										

6 要求

6.1 水加热器的设计、制造、检验与验收

应符合 GB 150—2011、GB 151—1999 和 TSG R0004 的有关规定。

6.2 水加热器的构造

均应符合按具有压力容器设计资质的设计单位设计的图样的要求。

6.3 材料要求

6.3.1 壳程部分:

- a) 筒体、封头:碳素钢或不锈钢。
- b) 管板:碳素钢或不锈钢。
- c) 导流板、隔板:碳素钢或不锈钢(当筒体、封头衬铜时,用铜板或不锈钢板)。
- d) 支座:碳素钢或不锈钢。

6.3.2 管程部分:

- a) U型换热管:紫铜管、不锈钢管。
- b) 管箱的筒体、封头:碳素钢或不锈钢。
- c) 管箱内隔板:碳素钢或不锈钢。

6.3.3 人孔:

- a) 半容积式水加热器应设置壳程检修用人孔。
- b) 人孔按 HG/T 21516 和 HG/T 21519 标准加工。
- c) 采用材质与筒体材质一致。

6.3.4 法兰:

- a) 容器法兰:低合金钢或不锈钢。
- b) 管法兰:碳素钢或不锈钢。

6.3.5 接管:无缝钢管或不锈钢管(当筒体、封头衬铜时,用不锈钢管)。

6.3.6 水加热器所使用的外购件应选用符合国家现行标准的产品。

6.3.7 封头的制造应符合 GB/T 25198 的规定。法兰的制造应符合 HG/T 20592 和 NB/T 47021 的规定。

6.3.8 波节面换热管的加工应符合下列规定:

- a) 换热管规格见表 3;

表 3 换热管规格

单位为毫米

管 材	公称外径×壁厚
紫铜管	19×1.0~1.2、20×1、20.4×1.2
薄壁不锈钢管	19×0.7~1.0

- b) 换热管加工后波峰处壁厚减薄量不应大于壁厚的 8%, 即 $\delta_2 \geq 0.92\delta_1$;
- c) 波节大小一致, 排列整齐;
- d) 波峰外径 d_1 与管道外径 d_2 应符合 $d_1/d_2 \geq 1.3$;
- e) 波节间距 L_1 与管道外径 d_2 应符合 $L_1/d_2 \leq 2$ 。

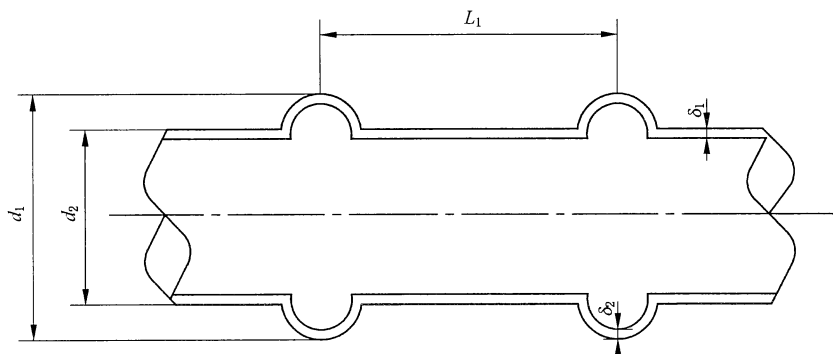


图 5 波节管示意图

6.4 换热管的拼接应符合下列规定：

- a) 对接接头应作焊接工艺评定。试件的数量、尺寸、试验方法按 NB/T 47014 的规定；
- b) 同一根换热管的对接焊缝，直管不得超过一条；U 形管不应超过两条；最短管长不应小于 300 mm；包括至少 50 mm 直管段的 U 形弯管段范围内不应有拼接焊缝；
- c) 管端坡口应采用机械方法加工，焊前应清洗干净；
- d) 对口错边量不应超过换热管壁厚 15%，且不大于 0.5 mm，直线度偏差以不影响顺利穿管为限；
- e) 对接后，应选用直径为 $0.75d_i$ （换热管内径）的钢球对焊接接头进行通球检查，以钢球通过为合格；
- f) 对接接头应进行射线检测，抽查数量应不少于接头总数的 10%，且不少于一条，以 JB/T 4730 的Ⅲ级为合格；如有一条不合格时，应加倍抽查；再出现不合格时，应 100% 检查；
- g) 对接后的换热管，应逐根进行液压试验，试验压力为设计压力的 2 倍。

6.5 换热管与管板的连接及管束的组装应符合 GB 151 的规定。

6.6 水加热器的 A 类和 B 类焊接接头应按 GB 150 和 GB 151 的规定进行无损检测。

6.7 碳钢、低合金钢制的焊有分程隔板的管箱，应在施焊后作消除应力的焊后热处理。

6.8 水加热器的导流板、隔板的拼接应严密，不应因此而造成介质短路。

6.9 水加热器的壳体应设置安全阀，其开启压力为热水系统工作压力的 1.05 倍，且不应大于水加热器壳程的设计压力。

6.10 水加热器的热媒入口管上应装自动温控装置，自动温控装置应根据壳程内水温的变化，通过水温传感器可靠灵活地调节或启闭热媒的流量，使被加热水的温度控制在设定温度 $\pm 5^\circ\text{C}$ 以内。

6.11 组装完的水加热器应按 GB 150.4—2011 中 1.4 进行液压试验，试验压力为设计压力的 1.25 倍。液压试验的顺序按 GB 151—1999 中 4.18 的规定。

6.12 水加热器各部件的外表面不得有明显的磕碰伤痕、变形等缺陷，表面涂层应完整美观。

6.13 热工性能中的 K 值、贮热比 λ ，应符合表 2 中的给定值。

7 试验方法

7.1 “压力容器产品质量证书”和“压力容器产品质量监督检验证书”的签发，作为水加热器设计、制造与检验符合 6.1 和 6.2 的证明文件。

7.2 用目测、量具和样板检查水加热器外观，应符合 6.12 的要求。

7.3 对照标准、图纸和生产厂家的出厂合格证，检查水加热器的外购件及外协件，应符合 6.4 和 6.5 的要求。

7.4 对照标准、图纸和工艺文件检查各部件，应符合 6.3（如自制）、6.8~6.13 的要求。

7.5 当换热管采用拼接时，对接接头进行通球检查应符合 6.3 的要求。

7.6 水加热器的 A 和 B 类焊接接头根据 JB/T 4730 进行无损检测，应符合 6.6 的要求。

7.7 组装完的水加热器进行液压试验应符合 6.11 的要求。液压试验顺序为先壳程后管程。

7.8 热工性能测试应符合 6.13 的要求，其测试方法见附录 A。

8 检验规则

8.1 外购件和外协件的检验应分别符合 6.3（如外协）和 6.7 的要求。

8.2 过程检验应分别符合 6.3（如自制）、6.4、6.6（如自制）和 6.8 的要求。

8.3 整机检验分为出厂检验和型式检验。

8.4 出厂检验

8.4.1 为保证水加热器的质量符合本标准的规定,产品出厂前应逐台进行出厂检验。

8.4.2 出厂检验应符合表 4 的规定。

表 4 出厂检验、型式检验

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	技术要求	试验方法
1	一般规定	√	√	6.1	7.1
2	安全性能	—	√	6.9、6.10	7.1
3	外观	√	√	6.12	7.2
4	制造要求	√	√	6.2~6.8	7.3~7.6
5	液压试验	√	√	6.11	7.7
6	性能要求	—	√	6.13	7.8
注:“√”表示检验。					

注:出厂检验结果应有检验报告,由检验人员签字,加盖检验专用章。

8.4.3 判定规则

8.4.3.1 按规定检验,全部检验项目合格,该水加热器判为合格。

8.4.3.2 按出厂检验,6.1 和 6.2 中有一条不合格,该水加热器判为不合格。其余各条检验不合格时,允许一次性调整,调整后,全部项目合格,该水加热器方可判为合格。

8.5 型式检验

8.5.1 当产品遇有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品的试制定型鉴定;
- b) 产品的设计、工艺、生产设备、管理等方面有较大改变而影响到产品的性能。

8.5.2 水加热器的型式检验除包括外购件、外协件、过程及出厂检验规定外,还应进行 6.13 热工性能测试。

8.5.3 判定规则:按第 6 章全部要求检验,全部检验项目合格,该水加热器判为合格。

9 出厂文件、标志、油漆、包装和运输

9.1 出厂文件

水加热器出厂交付使用时,应提供如下文件资料各一份,并用防水塑料袋封好:

- a) 产品使用说明书;
- b) 产品质量证明书;
- c) 热源为蒸汽或过热水压力容器产品时的安全质量监督检验证书;
- d) 产品安装图。

9.2 标志

9.2.1 水加热器应在壳体明显位置设置铭牌,且应露在保温层外。

9.2.2 铭牌的材料应具有耐蚀性,一般为黄铜、铝或协议规定的其他材料。

9.2.3 铭牌规格按 GB/T 13306 选用。铭牌内容参照 TSGR0004—2009 中附件 C。特殊铭牌或附加铭牌的规格由制造厂自定。当协议另有规定时,应按协议规定制作。

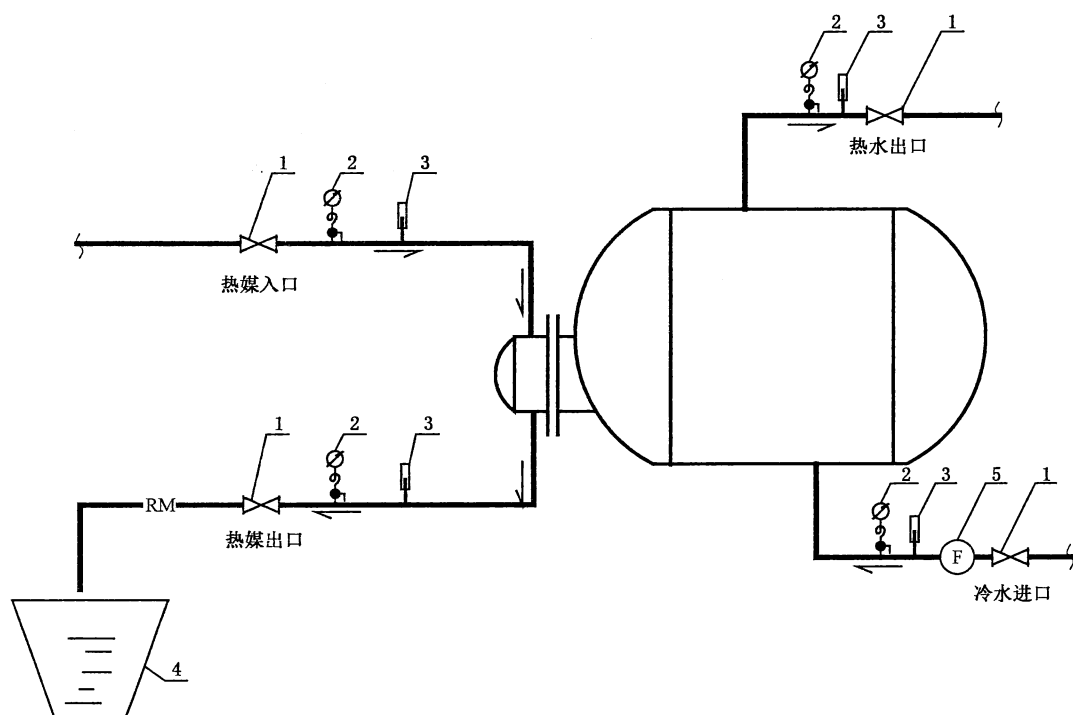
9.3 油漆、包装和运输

水加热器的油漆、包装和运输应符合 JB/T 4711 的规定。

附 录 A
(资料性附录)
水加热气热工性能测试方法

A.1 流程及测点布置

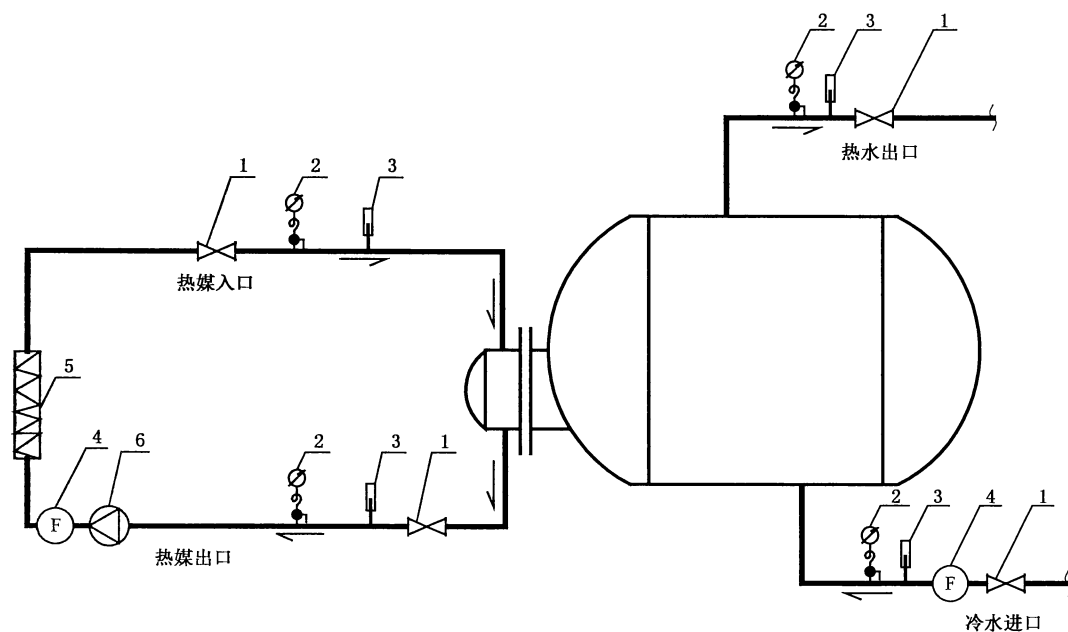
见图 A.1~图 A.8。



说明：

- 1——阀门；
- 2——压力表；
- 3——温度计；
- 4——标定量桶；
- 5——流量计。

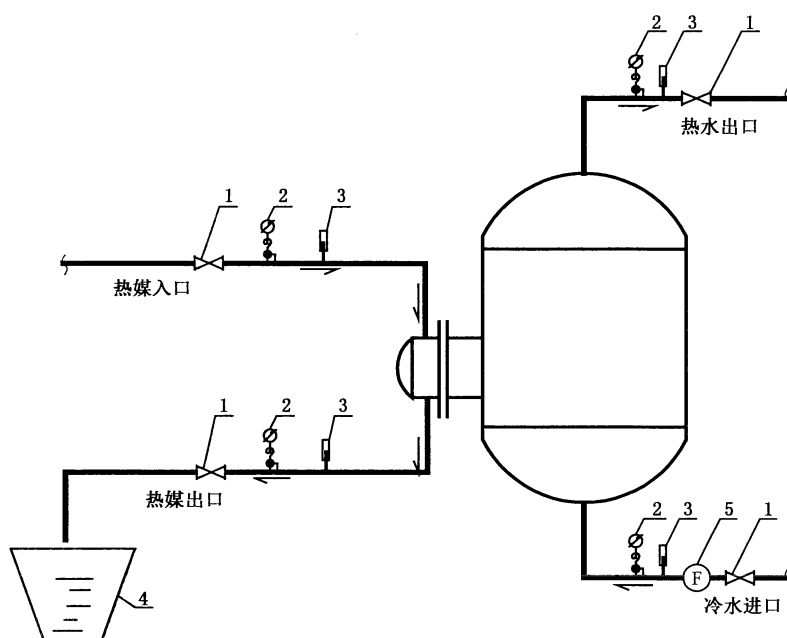
图 A.1 卧式导流型容积式水加热器(汽-水换热)



说明:

- | | |
|---------|--------------|
| 1——阀门; | 4——流量计; |
| 2——压力表; | 5——制备热媒的换热器; |
| 3——温度计; | 6——循环泵。 |

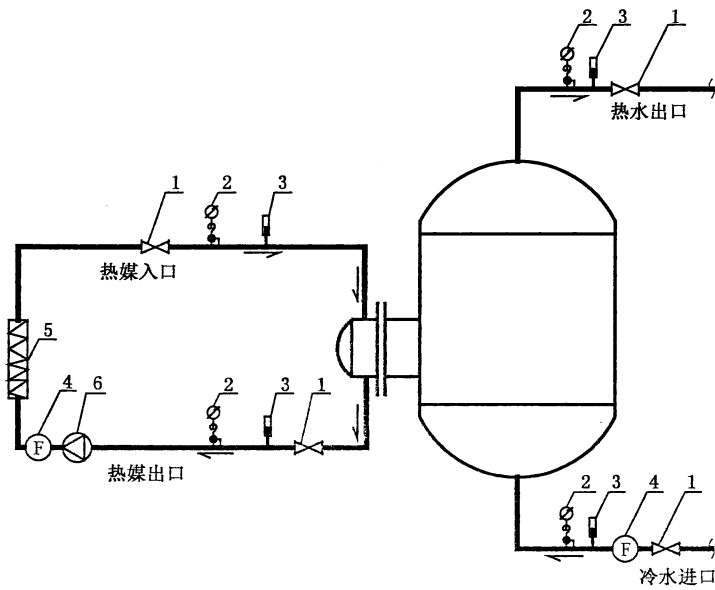
图 A.2 卧式导流型容积式水加热器(水-水换热)



说明:

- | | |
|---------|----------|
| 1——阀门; | 4——标定量桶; |
| 2——压力表; | 5——流量计。 |
| 3——温度计; | |

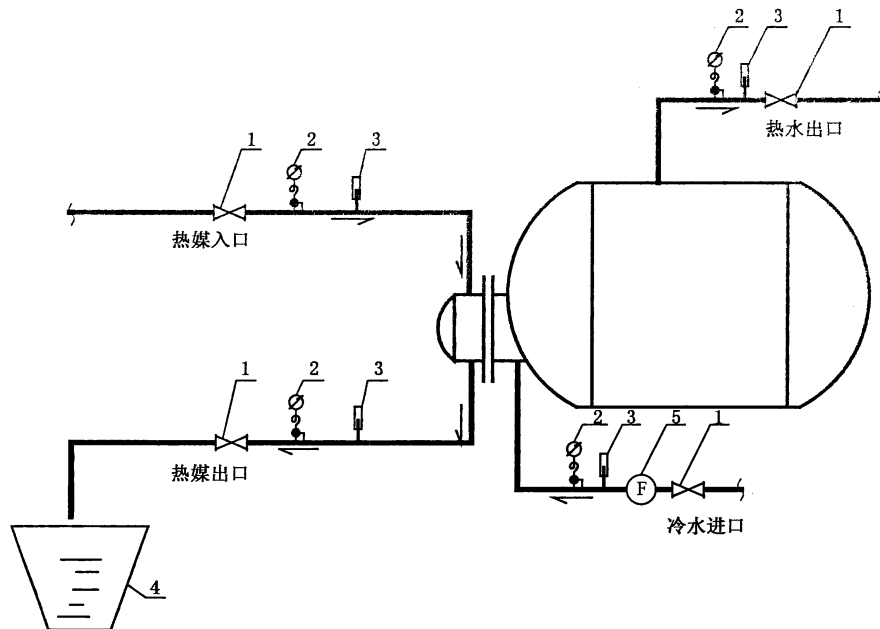
图 A.3 立式导流型容积式水加热器(汽-水换热)



说明:

- | | |
|---------|--------------|
| 1——阀门; | 4——流量计; |
| 2——压力表; | 5——制备热媒的换热器; |
| 3——温度计; | 6——循环泵。 |

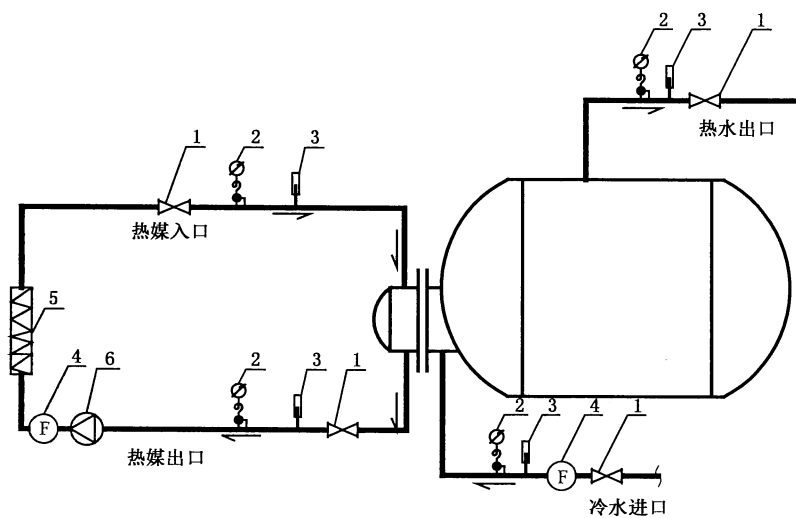
图 A.4 立式导流型容积式水加热器(水-水换热)



说明:

- | | |
|---------|----------|
| 1——阀门; | 4——标定量桶; |
| 2——压力表; | 5——流量计。 |
| 3——温度计; | |

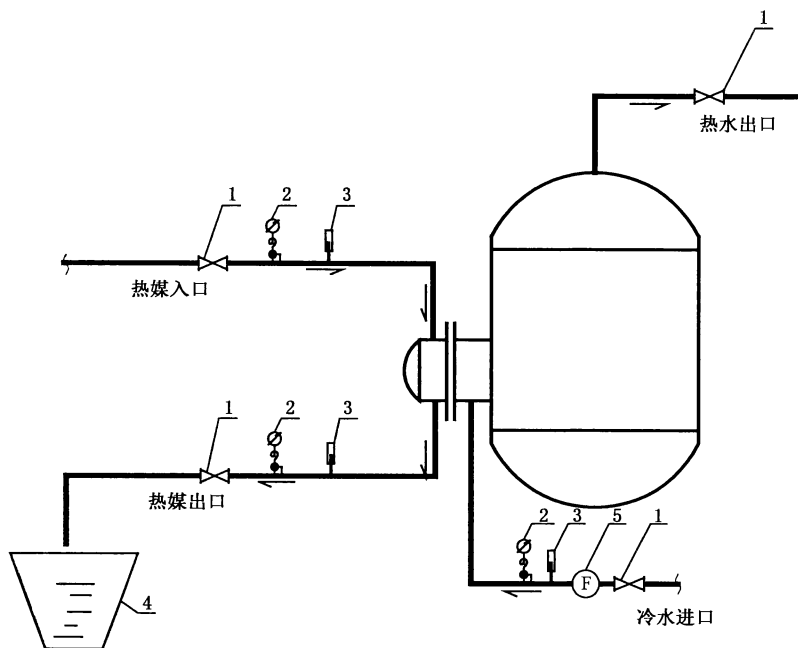
图 A.5 卧式半容积式水加热器(汽-水换热)



说明:

- | | |
|---------|--------------|
| 1——阀门; | 4——流量计; |
| 2——压力表; | 5——制备热媒的换热器; |
| 3——温度计; | 6——循环泵。 |

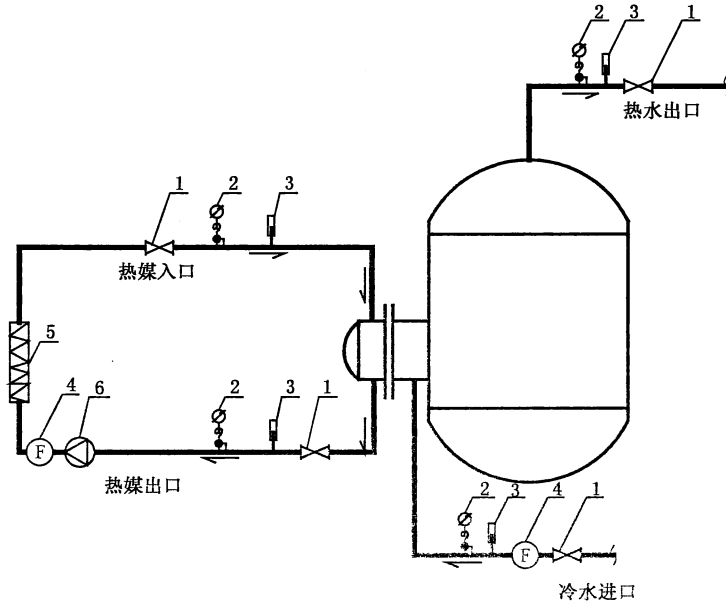
图 A.6 卧式半容积式水加热器(水-水换热)



说明:

- | | |
|---------|----------|
| 1——阀门; | 4——标定量桶; |
| 2——压力表; | 5——流量计。 |
| 3——温度计; | |

图 A.7 立式半容积式水加热器(汽-水换热)



说明:

- 1——阀门;
- 2——压力表;
- 3——温度计;
- 4——流量计;
- 5——制备热媒的换热器;
- 6——循环泵。

图 A.8 立式半容积式水加热器(水-水换热)

A.2 测试方法

- a) 热媒流量:
 - 汽-水换热时,以凝结水流量通过标定量桶计量;
 - 水-水换热时,以热水循环泵流量通过流量计计量;
- b) 被加热水流量:以流量计计量;
- c) 温度:温度指示仪计量;
- d) 压力:以压力表测量;
- e) 换热面积:以钢卷尺实际测量,计算确定;
- f) 测量仪表的精度等级不低于 0.5 级。

A.3 数据整理及计算

一般以不少于四组不同热媒和被加热水流量的换热工况进行测定。热媒与被加热水流量参数的选取,应满足本标准表 2 中汽-水换热时 T_{mz} 、 Δp_1 、 Δp_2 和水-水换热时 Δp_1 、 Δp_2 的要求。每组工况取其热媒与被加热水流量、温度均稳定时的测定值作为取值数据进行整理计算,各参数的计算方法如下:

A.3.1 传热系数 K 采用平均温差法,按式(A.1)计算:

$$K = \frac{Q}{F \cdot \Delta T_i} [\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h})] \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式中：

F —— 换热面积(m^2)，以实际测量值为准；

Q —— 热媒放热量，单位为千焦每小时(kJ/h)。

a) 汽-水换热时热媒放热量按式(A.2)计算：

$$Q = G(I'' - T_{mz} \cdot C) \quad \dots\dots\dots (\text{A.2})$$

式中：

G —— 蒸汽流量(kg/h)，以取值时间段，凝结水重量化为小时流量计算；

I'' —— 蒸汽含热量(kJ/kg)，以取值时间段，热媒入口处蒸汽温度 T_{mc} 的平均值，对应蒸汽压力时的蒸汽含热量计算；

T_{mz} —— 凝结水温度($^{\circ}\text{C}$)，取值时间段的凝结水温度平均值；

C —— 水的比热容， $C = 4.187 [\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})]$ 。

b) 水-水换热时热媒放热量按式(A.3)计算：

$$Q = q(T_{mc} - T_{mz}) \cdot C \quad \dots\dots\dots (\text{A.3})$$

式中：

q —— 热媒流量，以取值时间段的热媒流量平均值计算，单位为立方米每小时(m^3/h)；

T_{mc} —— 热媒进口处热媒温度，单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)；

T_{mz} —— 热媒出口处热媒温度，单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)；

C —— 同式(A.2)。

c) 热媒与被加热水的平均温度差 $\Delta T_j (^{\circ}\text{C})$ ，按式(A.4)计算：

$$\Delta T_j = \frac{(T_{mc} + T_{mz}) - (t_c + t_z)}{2} \quad \dots\dots\dots (\text{A.4})$$

式中：

t_c —— 被加热水进口处冷水温度平均值，单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)；

t_z —— 被加热水出口处热水温度平均值，单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)；

T_{mc} 、 T_{mz} —— 同前式(A.3)。

A.3.2 凝结水温度 T_{mz} 见表 2。

A.3.3 水-水换热时，热媒温降值 ΔT 按式(A.5)计算：

$$\Delta T = T_{mc} - T_{mz} \quad \dots\dots\dots (\text{A.5})$$

式中：

T_{mc} 、 T_{mz} —— 同式(A.3)。

A.3.4 管程压降 Δp_1 按式(A.6)计算：

$$\Delta p_1 = p_{mc} - p_{mz} + \frac{h_1}{102} (\text{MPa}) \quad \dots\dots\dots (\text{A.6})$$

式中：

p_{mc} —— 热媒入口处蒸汽压力，单位为兆帕(MPa)；

p_{mz} —— 凝结水出口压力，单位为兆帕(MPa)；

h_1 —— 测定 p_{mc} 、 p_{mz} 两处压力表之安装高差，单位为米(m)；

102 —— 换算系数，单位为兆帕每米(MPa/m)。

A.3.5 壳程压降 Δp_2 按式(A.7)计算：

$$\Delta p_2 = p_c - p_z + \frac{h_2}{102} (\text{MPa}) \quad \dots\dots\dots (\text{A.7})$$

式中：

p_c —— 冷水进口处冷水压力，单位为兆帕(MPa)；

p_z ——热水出口处热水压力,单位为兆帕(MPa);

h_2 ——测定 p_c 、 p_z 两处压力表安装高程差,单位为米(m);

102 ——换算系数,单位为兆帕每米(MPa/m)。

A.3.6 贮热比 λ 按式(A.8)和式(A.9)计算:

$$\lambda = \frac{V_1 \cdot \frac{t_1 + t_2}{2} + V_2 \cdot \frac{t_2 + t_3}{2} + V_3 \cdot t_3}{V \cdot t_3} \dots\dots\dots (A.8)$$

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \dots\dots\dots (A.9)$$

式中:

V_1 ——管箱底部以下的壳程容积,单位为立方米(m^3);

V_2 ——管箱范围内的壳程容积,单位为立方米(m^3);

V_3 ——管箱上部的壳程容积,单位为立方米(m^3);

V ——壳程总容积,单位为立方米(m^3);

t_1 ——壳程底部的水温,单位为摄氏度($^{\circ}C$);

$$t_1 = t_c$$

t_2 ——管箱底部的壳程水温(平均温度),单位为摄氏度($^{\circ}C$);

t_3 ——管箱上部的壳程水温,单位为摄氏度($^{\circ}C$);

$$t_3 = t_z$$

t_c 、 t_z ——同式(A.4)。

注: t_1 、 t_2 、 t_3 均用表面温度计测定。位置如图 A.9 所示:

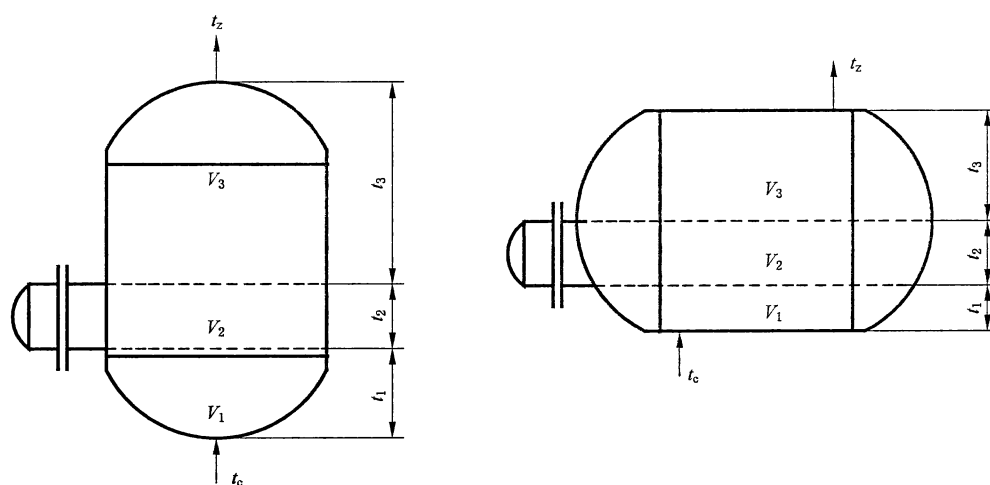


图 A.9 壳程各部分容积和温度位置示意图

中华人民共和国城镇建设
行 业 标 准
导流型容积式水加热器和半容积式
水加热器

CJ/T 163—2015

*

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(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

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

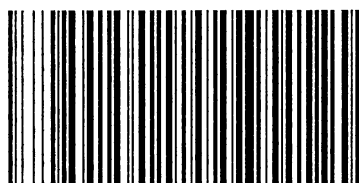
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 35 千字
2015 年 5 月第一版 2015 年 5 月第一次印刷

*

书号: 155066·2-28683 定价 24.00 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



CJ/T 163—2015