ICS 71.120.30
CCS J 75

中华人民共和国国家标准

GB/T 28712.4—2023
代替 GB/T 28712.4—2012

热交换器型式与基本参数
第 4 部分:热虹吸式重沸器

Types and basic parameters of heat exchangers—
Part 4:Thermo-siphon reboilers

2023-08-06 发布　　2023-12-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

目　　次

前言 …… Ⅰ
引言 …… Ⅱ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　型式 …… 1
5　基本参数 …… 3

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。

本文件是 GB/T 28712《热交换器型式与基本参数》的第 4 部分。GB/T 28712 已经发布了以下部分:

——第 1 部分:浮头式热交换器;

——第 2 部分:固定管板式热交换器;

——第 3 部分:U 形管式热交换器;

——第 4 部分:热虹吸式重沸器;

——第 5 部分:螺旋板式热交换器;

——第 6 部分:空冷式热交换器。

本文件代替 GB/T 28712.4—2012《热交换器型式与基本参数　第 4 部分:立式热虹吸式重沸器》,与 GB/T 28712.4—2012 相比,更改了标准名称,将“立式热虹吸式重沸器”更改为“热虹吸式重沸器”,除结构调整和编辑性改动外,主要技术变化如下:

——增加了公称直径 DN 系列(见 5.1);

——增加了换热管长度 L 系列(见 5.3.1);

——更改了换热管规格(见 5.3.2,2012 年版的 4.3.2);

——更改了折流板(支持板)间距(见 5.5,2012 年版的 4.5);

——增加了卧式热虹吸式重沸器的基本参数组合(见 5.6.2)。

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。

本文件起草单位:合肥通用机械研究院有限公司、中石化广州工程有限公司、中国石化工程建设有限公司、东华工程科技股份有限公司。

本文件主要起草人:陈永东、吴晓红、李雪、王林、胡庆均、段瑞、杨良瑾、曹光斌、冯国辉。

本文件于 2012 年首次发布,本次为第一次修订。

引　言

GB/T 28712《热交换器型式与基本参数》旨在规范能源工业用热交换器典型结构型式，充分考虑装置大型化发展趋势，兼顾我国热交换器产品标准和建造水平，明确了参数适用范围及其配套尺寸。考虑不同热交换器的功能、结构、参数差异明显，由六个部分构成。

——第 1 部分：浮头式热交换器。

——第 2 部分：固定管板式热交换器。

——第 3 部分：U 形管式热交换器。

——第 4 部分：热虹吸式重沸器。

——第 5 部分：螺旋板式热交换器。

——第 6 部分：空冷式热交换器。

热交换器型式与基本参数标准，对实现我国热交换器的标准化、系列化、通用化、规模化具有重要意义。对量大面广的热交换器产品，其结构、参数标准化，首先能够促进产品建造标准化，提高设计质量、效率；其次能够节约制造、使用环节的工具、工装、材料消耗和积压；最后能够方便用户实现产品的选用、更换、维修与互换。近年来，我国大型炼化一体化项目建设进入高速发展时期，作为装置典型用能设备的热交换器用量显著增长；装置大型化促使热交换器结构尺寸迈向新高度，单体设备的大型化需求日益突出；大批工程项目的建设实施，为热交换器建造积累了丰富的设计、制造及工程应用经验。同时，GB/T 151《热交换器》也据此进行了修订，首次形成了全面覆盖热交换器典型结构的产品综合标准，并对适用参数进行了大幅调整。为此，需要对热交换器型式与基本参数标准进行修订，适应行业与标准发展需求。

本文件根据现行产品标准和行业共性需求，重点扩充了立式热虹吸式重沸器型式与参数适用范围，包括公称直径、换热管长度等，增加了卧式热虹吸式重沸器型式与基本参数，给出了相应配套尺寸，顺应各领域对设备大型化、型式多样化的发展要求，满足产业升级发展的迫切需要；通过标准数据的完整性与规范性扩充，并结合节能降耗原则，对推进行业数字化及绿色发展，提升标准化水平，具有积极促进作用。

热交换器型式与基本参数
第 4 部分:热虹吸式重沸器

1 范围

本文件规定了热虹吸式重沸器(以下简称“重沸器”)的型式与基本参数。

本文件适用于石油、化学工业、制冷用碳素钢、低合金钢、不锈钢、铝、铜和钛制重沸器,也适用于其他行业用相似的重沸器。

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 151 热交换器

3 术语和定义

GB/T 151 界定的术语和定义适用于本文件。

4 型式

4.1 立式热虹吸式重沸器结构简图见图 1。卧式热虹吸式重沸器结构简图见图 2,图 2b)中壳程进出口接管数量根据工艺计算确定。

4.2 型号及零部件名称按 GB/T 151 的规定。

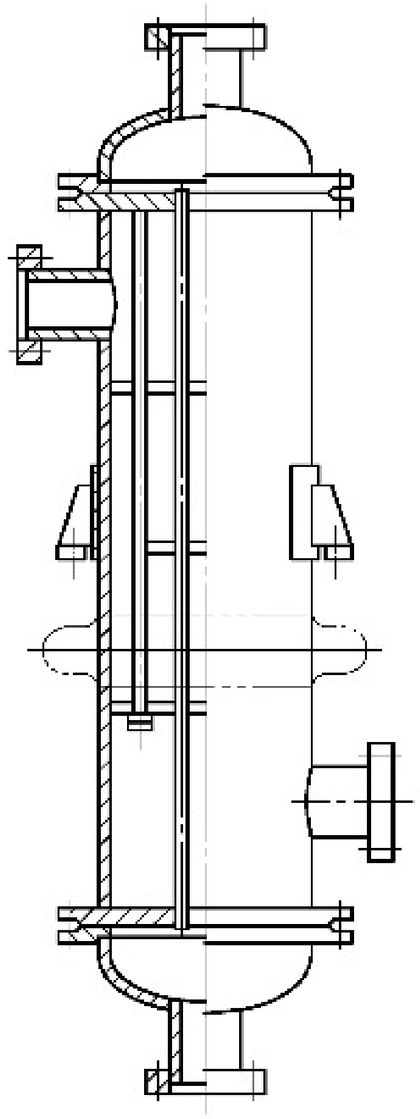
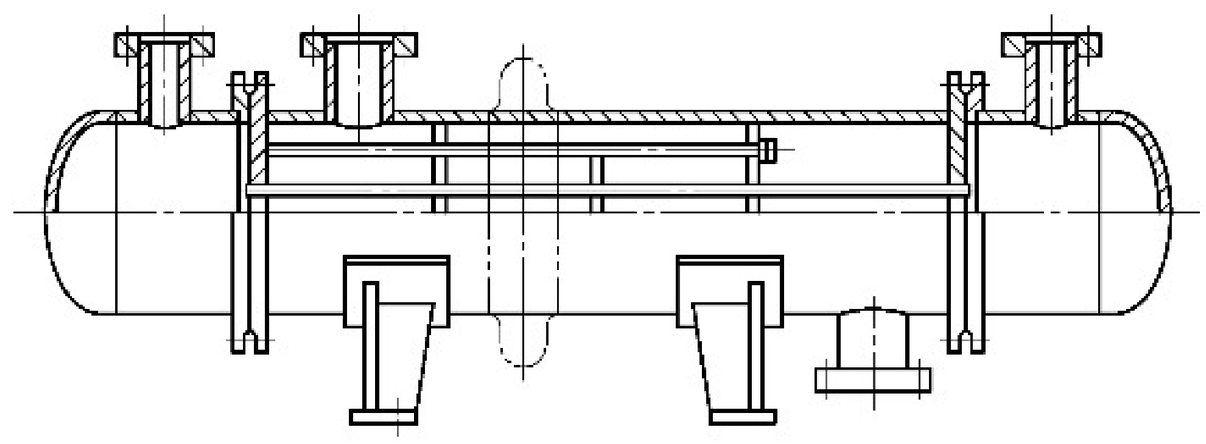
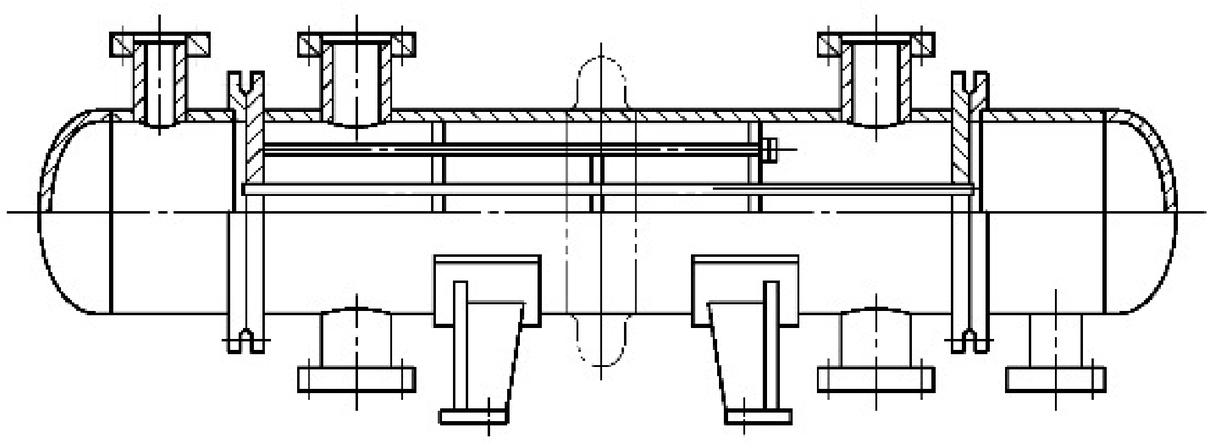


图 1　立式热虹吸式重沸器结构简图



a）蒸发流体走管程



b）蒸发流体走壳程

图 2　卧式热虹吸式重沸器结构简图

5 基本参数

5.1 公称直径(DN)

400 mm,500 mm,600 mm,700 mm,800 mm,900 mm,1 000 mm,1 100 mm,1 200 mm,1 300 mm,1 400 mm,1 500 mm,1 600 mm,1 700 mm,1 800 mm,1 900 mm,2 000 mm,2 100 mm,2 200 mm,2 300 mm,2 400 mm,2 500 mm。

5.2 公称压力(PN)

0.25 MPa,0.60 MPa,1.00 MPa,1.60 MPa,2.50 MPa。

5.3 换热管

5.3.1 常用换热管长度(*L*)

1 500 mm,2 000 mm,2 500 mm,3 000 mm,4 500 mm,6 000 mm,7 500 mm。

5.3.2 常用换热管规格及排列形式

常用换热管规格及排列形式见表 1,其他材料或规格的换热管根据工艺需要确定。

表 1 换热管规格及排列形式

单位为毫米

换热管外径×壁厚($d\times\delta_t$)				排列方式	管心距
碳素钢、低合金钢、铝	不锈钢	铜	钛		
19×2	19×2	19×2	19×1.25	正三角形 转角正三角形 正方形	25
25×2.5	25×2	25×2	25×1.5		32
32×3	32×2.5	—	—		40

5.4 管程数(N)

管程数为单程。

5.5 折流板(支持板)间距

折流板(支持板)间距见表 2。

表 2 折流板(支持板)间距

单位为毫米

公称直径(DN)	折流板(支持板)间距(BP)		
≤600	200	300	400
700≤DN≤1 500	300	400	500
1 600≤DN≤2 500	350	450	600

5.6 基本参数组合

5.6.1 立式热虹吸式重沸器基本参数组合见表 3。

表 3 立式热虹吸式重沸器基本参数组合

公称直径 (DN) mm	公称压力 (PN) MPa	换热管长度(L) mm					
		1 500	2 000	2 500	3 000	4 500	6 000
400	≤2.50	○	○	○	—	—	—
500		○	○	○	—	—	—
600		○	○	○	—	—	—
700		○	○	○	○	—	—
800		○	○	○	○	—	—
900		○	○	○	○	—	—
1 000		○	○	○	○	○	—
1 100		○	○	○	○	○	—
1 200		○	○	○	○	○	—
1 300		○	○	○	○	○	—
1 400		—	○	○	○	○	○
1 500		—	—	○	○	○	○
1 600		—	—	○	○	○	○
1 700		—	—	○	○	○	○
1 800		—	—	○	○	○	○
1 900		—	—	○	○	○	○
2 000		—	—	○	○	○	○
2 100	≤1.60	—	—	○	○	○	○
2 200		—	—	○	○	○	○
2 300		—	—	○	○	○	○
2 400		—	—	○	○	○	○
2 500		—	—	○	○	○	○

注：○代表有，—代表无。

5.6.2 卧式热虹吸式重沸器基本参数组合见表 4。

表 4 卧式热虹吸式重沸器基本参数组合

公称直径 (DN) mm	公称压力 (PN) MPa	换热管长度(L) mm				
		2 500	3 000	4 500	6 000	7 500
400	≤2.50	○	○	—	—	—
500		○	○	—	—	—
600		○	○	—	—	—
700		○	○	○	—	—

表 4　卧式热虹吸式重沸器基本参数组合（续）

公称直径 (DN) mm	公称压力 (PN) MPa	换热管长度(L) mm				
		2 500	3 000	4 500	6 000	7 500
800	≤2.50	—	○	○	—	—
900		—	—	○	○	—
1 000		—	—	○	○	—
1 100		—	—	○	○	—
1 200		—	—	○	○	○
1 300		—	—	—	○	○
1 400		—	—	—	○	○
1 500		—	—	—	○	○
1 600		—	—	—	○	○
1 700		—	—	—	○	○
1 800		—	—	—	○	○
1 900		—	—	—	○	○
2 000		—	—	—	○	○
2 100	≤1.60	—	—	—	○	○
2 200		—	—	—	○	○
2 300		—	—	—	○	○
2 400		—	—	—	○	○
2 500		—	—	—	○	○
注：○代表有，—代表无。						

5.7　计算换热面积

计算换热面积按式(1)确定：

$$A_1 = \pi d(L - 2\delta - 2l_1)n \times 10^{-6} \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中：

A_1——计算换热面积，单位为平方米(m^2)；

d ——换热管外径，单位为毫米(mm)；

L ——换热管长度，单位为毫米(mm)；

l_1 ——换热管伸出管板长度，单位为毫米(mm)；

n ——换热管根数；

δ ——管板厚度，单位为毫米(mm)。

5.8　重沸器基本参数

5.8.1　立式重沸器基本参数

5.8.1.1　ϕ19 mm 管径立式重沸器基本参数见表 5。

表 5　ϕ19 mm 管径立式重沸器基本参数

公称直径(DN) mm	公称压力(PN) MPa	管子根数(n)	中心排管数	管程流通面积 m^2	计算换热面积(A_1) m^2					
					换热管长度(L) mm					
					1 500	2 000	2 500	3 000	4 500	6 000
400		189	15	0.033 4	15.7	21.4	27.0	—	—	—
500		299	19	0.052 8	24.9	33.8	42.7	—	—	—
600		417	23	0.073 7	34.7	47.1	59.6	—	—	—
700		615	27	0.108 7	51.2	69.5	87.9	106.2	—	—
800		773	31	0.136 6	64.3	87.4	110.5	133.5	—	—
900		1 019	35	0.180 1	84.8	115.2	145.6	176.0	—	—
1 000		1 245	39	0.220 0	103.6	140.8	177.9	215.1	326.5	—
1 100		1 563	43	0.276 2	130.1	176.7	223.4	270.0	409.9	—
1 200	≤2.50	1 857	47	0.328 2	154.5	209.9	265.4	320.8	487.1	—
1 300		2 207	51	0.390 0	183.6	249.5	315.4	381.2	578.8	—
1 400		2 565	55	0.453 3	—	290.0	366.5	443.1	672.7	902.4
1 500		2 879	59	0.508 8	—	—	411.4	497.3	755.1	1 012.9
1 600		3 365	63	0.594 6	—	—	480.9	581.3	882.6	1 183.9
1 700		3 743	67	0.661 4	—	—	534.9	646.6	981.7	1 316.8
1 800		4 265	71	0.753 7	—	—	609.5	736.8	1 118.6	1 500.5
1 900		4 767	75	0.842 4	—	—	681.2	823.5	1 250.3	1 677.1
2 000		5 301	79	0.936 8	—	—	757.5	915.7	1 390.3	1 865.0
2 100		5 843	83	1.032 5	—	—	835.0	1 009.3	1 532.5	2 055.6
2 200		6 413	87	1.133 3	—	—	916.4	1 107.8	1 682.0	2 256.2
2 300	≤1.60	7 043	91	1.244 6	—	—	1 006.4	1 216.6	1 847.2	2 477.8
2 400		7 673	95	1.355 9	—	—	1 096.5	1 325.5	2 012.5	2 699.5
2 500		8 319	99	1.470 1	—	—	1 188.8	1 437.1	2 181.9	2 926.7
注：管程流通面积以碳钢管尺寸计算。计算换热面积时，换热管伸出管板长度取 3 mm，管板厚度取 50 mm。										

5.8.1.2　ϕ25 mm 管径立式重沸器基本参数见表 6。

表 6　ϕ25 mm 管径立式重沸器基本参数

公称直径(DN) mm	公称压力(PN) MPa	管子根数(n)	中心排管数	管程流通面积 m^2	计算换热面积(A_1) m^2					
					换热管长度(L) mm					
					1 500	2 000	2 500	3 000	4 500	6 000
400		98	12	0.030 8	10.7	14.6	18.4	—	—	—
500		174	14	0.054 6	19.0	25.9	32.7	—	—	—
600		245	17	0.076 9	26.8	36.4	46.1	—	—	—
700		355	21	0.111 5	38.9	52.8	66.7	80.7	—	—
800		467	23	0.146 6	51.1	69.5	87.8	106.1	—	—
900		605	27	0.190 0	66.2	90.0	113.8	137.5	—	—
1 000		749	30	0.235 2	82.0	111.4	140.8	170.2	258.5	—
1 100		931	33	0.292 3	101.9	138.5	175.1	211.6	321.3	—
1 200	≤2.50	1 115	37	0.350 1	122.1	165.9	209.6	253.4	384.8	—
1 300		1 301	39	0.408 5	142.4	193.5	244.6	295.7	449.0	—
1 400		1 547	43	0.485 8	—	230.1	290.8	351.6	533.9	716.1
1 500		1 753	45	0.550 4	—	—	329.6	398.4	605.0	811.5
1 600		2 023	47	0.635 2	—	—	380.4	459.8	698.1	936.5
1 700		2 245	51	0.704 9	—	—	422.1	510.3	774.8	1 039.2
1 800		2 559	55	0.803 5	—	—	481.1	581.6	883.1	1 184.6
1 900		2 899	59	0.910 7	—	—	545.1	658.9	1 000.5	1 342.0
2 000		3 189	61	1.001 9	—	—	599.6	724.8	1 100.5	1 476.2
2 100		3 547	65	1.114 3	—	—	666.9	806.2	1 224.5	1 642.0
2 200		3 853	67	1.210 4	—	—	724.5	875.8	1 329.7	1 783.6
2 300	≤1.60	4 249	71	1.334 9	—	—	798.9	965.8	1 466.3	1 966.9
2 400		4 601	73	1.445 4	—	—	865.1	1 045.8	1 587.8	2 129.9
2 500		5 123	77	1.609 4	—	—	963.2	1 164.4	1 768.0	2 371.5

注：管程流通面积以碳钢管尺寸计算。计算换热面积时，换热管伸出管板长度取 3 mm，管板厚度取 50 mm。

5.8.1.3　ϕ32 mm 管径立式重沸器基本参数见表 7。

表 7　ϕ32 mm 管径立式重沸器基本参数

公称直径(DN) mm	公称压力(PN) MPa	管子根数(n)	中心排管数	管程流通面积 m^2	计算换热面积(A_1) m^2					
					换热管长度(L) mm					
					1 500	2 000	2 500	3 000	4 500	6 000
400		69	9	0.036 6	9.7	13.1	16.6	—	—	—
500		111	11	0.058 9	15.6	21.1	26.7	—	—	—
600		151	13	0.080 2	21.2	28.8	36.3	—	—	—
700		233	17	0.123 7	32.7	44.4	56.1	67.8	—	—
800		299	19	0.158 7	41.9	56.9	72.0	87.0	—	—
900		391	21	0.207 6	54.8	74.4	94.1	113.8	—	—
1 000		473	23	0.251 1	66.3	90.1	113.8	137.6	208.9	—
1 100		607	27	0.322 3	85.1	115.6	146.1	176.6	268.1	—
1 200	≤2.50	707	29	0.375 4	99.1	134.6	170.2	205.7	312.3	—
1 300		833	31	0.442 3	116.7	158.6	200.5	242.3	368.0	—
1 400		997	33	0.529 3	—	189.8	239.9	290.1	440.4	590.8
1 500		1 097	37	0.582 4	—	—	264.0	319.2	484.6	650.0
1 600		1 293	39	0.686 5	—	—	311.2	376.2	571.2	766.1
1 700		1 441	41	0.765 1	—	—	346.8	419.2	636.5	853.8
1 800		1 619	43	0.859 6	—	—	389.6	471.0	715.2	959.3
1 900		1 849	47	0.981 7	—	—	445.0	537.9	816.8	1 095.6
2 000		2 041	49	1.083 6	—	—	491.2	593.8	901.6	1 209.4
2 100		2 247	51	1.193 0	—	—	540.8	653.7	992.6	1 331.4
2 200		2 451	53	1.301 3	—	—	589.9	713.1	1 082.7	1 452.3
2 300	≤1.60	2 725	57	1.446 8	—	—	655.8	792.8	1 203.7	1 614.6
2 400		2 947	59	1.564 6	—	—	709.3	857.4	1 301.8	1 746.2
2 500		3 215	61	1.706 9	—	—	773.8	935.4	1 420.2	1 905.0

注：管程流通面积以碳钢管尺寸计算。计算换热面积时，换热管伸出管板长度取 3 mm，管板厚度取 50 mm。

5.8.2　卧式重沸器基本参数

5.8.2.1　ϕ19 mm 管径卧式重沸器基本参数见表 8。

表 8　ϕ19 mm 管径卧式重沸器基本参数

公称直径(DN) mm	公称压力(PN) MPa	管子根数(n)	中心排管数	管程流通面积 m^2	计算换热面积(A_1) m^2				
					换热管长度(L) mm				
					2 500	3 000	4 500	6 000	7 500
400	≤2.50	189	15	0.033 4	27.0	32.6	—	—	—
500		299	19	0.052 8	42.7	51.7	—	—	—
600		417	23	0.073 7	59.6	72.0	—	—	—
700		615	27	0.108 7	87.9	106.2	161.3	—	—
800		773	31	0.136 6	—	133.5	202.7	—	—
900		1 019	35	0.180 1	—	—	267.3	358.5	—
1 000		1 245	39	0.220 0	—	—	326.5	438.0	—
1 100		1 563	43	0.276 2	—	—	409.9	549.9	—
1 200		1 857	47	0.328 2	—	—	487.1	653.3	819.6
1 300		2 207	51	0.390 0	—	—	—	776.5	974.1
1 400		2 565	55	0.453 3	—	—	—	902.4	1 132.1
1 500		2 879	59	0.508 8	—	—	—	1 012.9	1 270.6
1 600		3 365	63	0.594 6	—	—	—	1 183.9	1 485.1
1 700		3 743	67	0.661 4	—	—	—	1 316.8	1 652.0
1 800		4 265	71	0.753 7	—	—	—	1 500.5	1 882.4
1 900		4 767	75	0.842 4	—	—	—	1 677.1	2 103.9
2 000		5 301	79	0.936 8	—	—	—	1 865.0	2 339.6
2 100	≤1.60	5 843	83	1.032 5	—	—	—	2 055.6	2 578.8
2 200		6 413	87	1.133 3	—	—	—	2 256.2	2 830.4
2 300		7 043	91	1.244 6	—	—	—	2 477.8	3 108.4
2 400		7 673	95	1.355 9	—	—	—	2 699.5	3 386.5
2 500		8 319	99	1.470 1	—	—	—	2 926.7	3 671.6

注：管程流通面积以碳钢管尺寸计算。计算换热面积时，换热管伸出管板长度取 3 mm，管板厚度取 50 mm。

5.8.2.2　ϕ25 mm 管径卧式重沸器基本参数见表 9。

表 9　ϕ25 mm 管径卧式重沸器基本参数

公称直径(DN) mm	公称压力(PN) MPa	管子根数(n)	中心排管数	管程流通面积 m^2	计算换热面积(A_1) m^2				
					换热管长度(L) mm				
					2 500	3 000	4 500	6 000	7 500
400	≤2.50	98	12	0.030 8	18.4	22.3	—	—	—
500		174	14	0.054 6	32.7	39.5	—	—	—
600		245	17	0.076 9	46.1	55.7	—	—	—
700		355	21	0.111 5	66.7	80.7	122.5	—	—
800		467	23	0.146 6	—	106.1	161.2	—	—
900		605	27	0.190 0	—	—	208.8	280.1	—
1 000		749	30	0.235 2	—	—	258.5	346.7	—
1 100		931	33	0.292 3	—	—	321.3	431.0	—
1 200		1 115	37	0.350 1	—	—	384.8	516.1	647.5
1 300		1 301	39	0.408 5	—	—	—	602.3	755.5
1 400		1 547	43	0.485 8	—	—	—	716.1	898.4
1 500		1 753	45	0.550 4	—	—	—	811.5	1 018.0
1 600		2 023	47	0.635 2	—	—	—	936.5	1 174.8
1 700		2 245	51	0.704 9	—	—	—	1 039.2	1 303.7
1 800		2 559	55	0.803 5	—	—	—	1 184.6	1 486.1
1 900		2 899	59	0.910 7	—	—	—	1 342.0	1 683.5
2 000		3 189	61	1.001 9	—	—	—	1 476.2	1 851.9
2 100	≤1.60	3 547	65	1.114 3	—	—	—	1 642.0	2 059.8
2 200		3 853	67	1.210 4	—	—	—	1 783.6	2 237.5
2 300		4 249	71	1.334 9	—	—	—	1 966.9	2 467.5
2 400		4 601	73	1.445 4	—	—	—	2 129.9	2 671.9
2 500		5 123	77	1.609 4	—	—	—	2 371.5	2 975.0

注：管程流通面积以碳钢管尺寸计算。计算换热面积时，换热管伸出管板长度取 3 mm，管板厚度取 50 mm。