

ICS 71. 120
G 94

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 3113—2019

代替 HG/T 3113—1998

圆块孔式不透性石墨换热器

Circular-block type impervious graphite heat exchanger

2019-12-24 发布

2020-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 HG/T 3113—1998《YKA 型圆块孔式石墨换热器》。与 HG/T 3113—1998 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 增加了术语和定义（见 3）；
- 修改了标准名称（见封面、首页，1998 年版的封面、首页）；
- 修改了结构（见 4.1.2 图 1、图 2，1998 年版的 3.1.1 图 1、3.1.3 图 2）；
- 修改了型号的分类和标记（见 4.1.1、4.3，1998 年版的 3.1.1、3.1.2、3.4）；
- 修改了结构尺寸、系列参数及管口尺寸，增加了 YK700、YK800、YK900、YK1000、YK1100、YK1200、YK1300、YK1400、YK1500、YK1600 规格系列（见 4.3 表 1、表 2，4.4 表 3、表 4，1998 年版的 3.2 表 1、表 2、表 3、表 4）；
- 修改了管程和壳程的压力（见 5.1.1，1998 年版的 4.1.2）；
- 修改了设计温度（见 5.1.2，1998 年版的 4.1.1）；
- 增加了设计压力、设计温度超出本标准规定范围时的要求（见 5.1.3）；
- 修改了钢制件和铸铁件应符合的标准（见 5.2.2，1998 年版的 4.2.2）；
- 增加了石墨换热单元块垫片的要求（见 5.4.1）；
- 修改了换热器组装后的总高度偏差的要求（见 5.4.4，1998 年版的 4.4.2）；
- 增加了换热器水压试验后排水的要求（见 5.4.6）；
- 修改了换热器的壳体和上、下盖板的表面涂装的要求（见 5.4.6，1998 年版的 4.5）；
- 修改了外观质量的要求（见 5.5，1998 年版的 4.5）；
- 修改了试验方法（见 6，1998 年版的 5）；
- 增加了贮存的要求（见 8）。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国非金属化工设备标准化技术委员会（SAC/TC162）归口。

本标准起草单位：南通星球石墨设备有限公司、南通远东化工设备有限公司、天华化工机械及自动化研究设计院有限公司。

本标准主要起草人：刘仍礼、王晓梁、张艺、夏斌、张进尧、孙建军、缪世阳、冯亮、周正亮、李治民、左锐、杭玉宏。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- HG 5—1321—80；HG/T 3113—1998。

圆块孔式不透性石墨换热器

1 范围

本标准规定了圆块孔式不透性石墨换热器的术语和定义、产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于以不透性石墨材料制造的圆块孔式不透性石墨换热器（以下简称圆块孔式换热器）。其他类似结构的换热器也可参照使用。

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/T 26961 不透性石墨设备水压试验方法

HG/T 2370 不透性石墨制化工设备技术条件

NB/T 47003.1 钢制焊接常压容器

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

圆块孔式不透性石墨换热器 circular-block type impervious graphite heat exchanger

由壳体和其内若干数量圆块孔式石墨换热块等部分组成的换热器，壳体材料为金属或非金属。

3.2

圆块孔式石墨换热块 circular-block type graphite heat exchange block

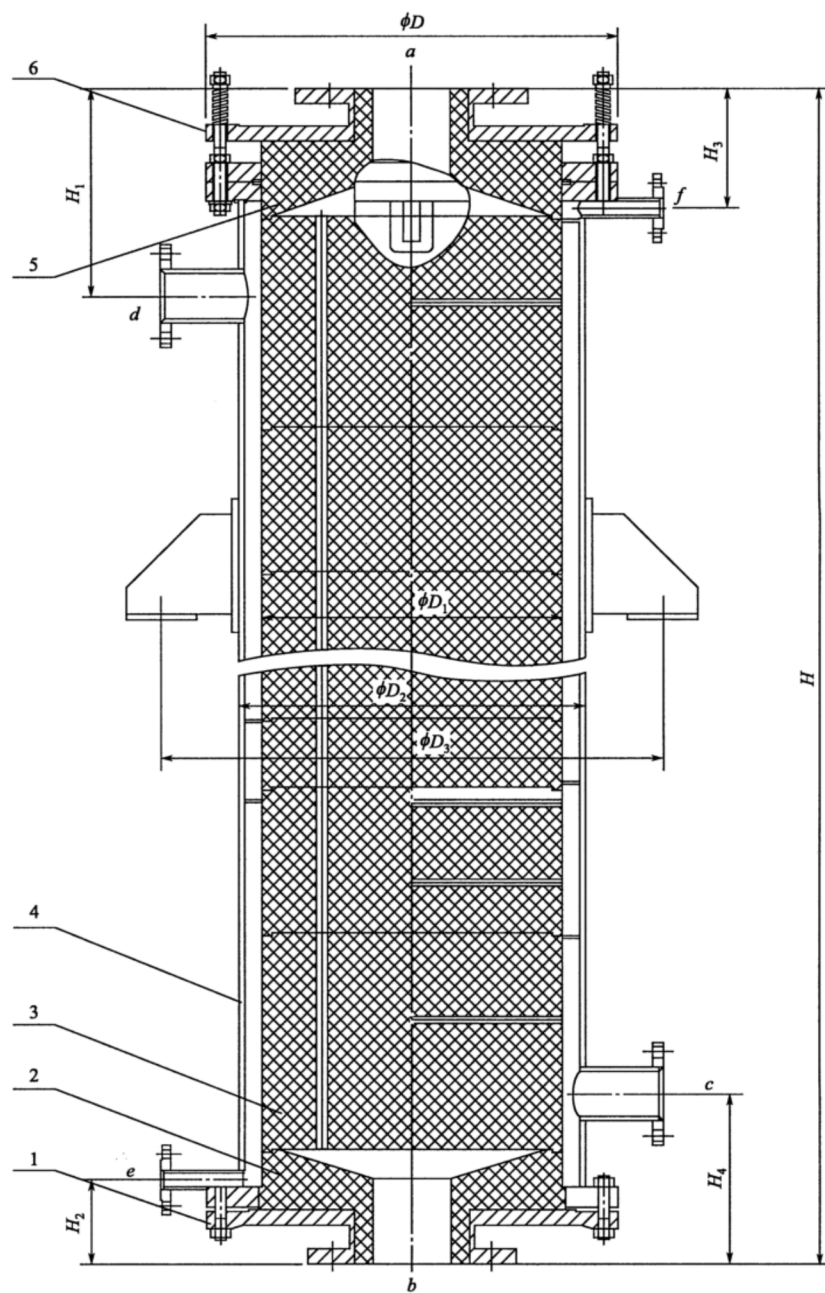
外形为圆柱形，内部加工数量不等的通孔后，经浸渍得到的石墨换热块。

4 产品分类

4.1 结构型式

4.1.1 圆块孔式不透性石墨换热器分为Ⅰ型和Ⅱ型。下封头不带气液分离器的为Ⅰ型，下封头带气液分离器的为Ⅱ型。

4.1.2 Ⅰ型圆块孔式不透性石墨换热器的结构型式见图1，Ⅱ型圆块孔式不透性石墨换热器的结构型式见图2。

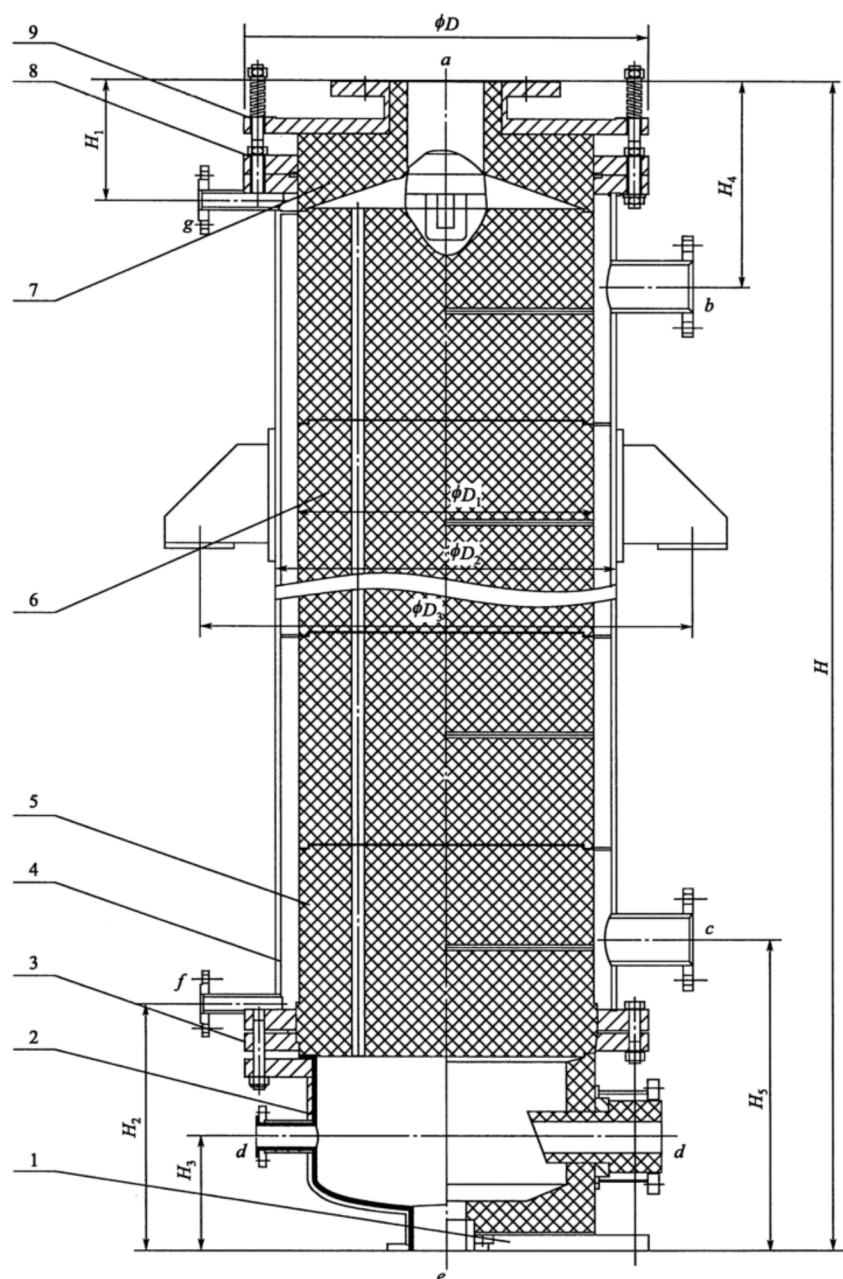


说明:

- 1——金属下盖板;
- 2——石墨下封头;
- 3——石墨换热块;

- 4——金属壳体;
- 5——石墨上封头;
- 6——金属上盖板。

图1 I型圆块孔式不透性石墨换热器的结构型式

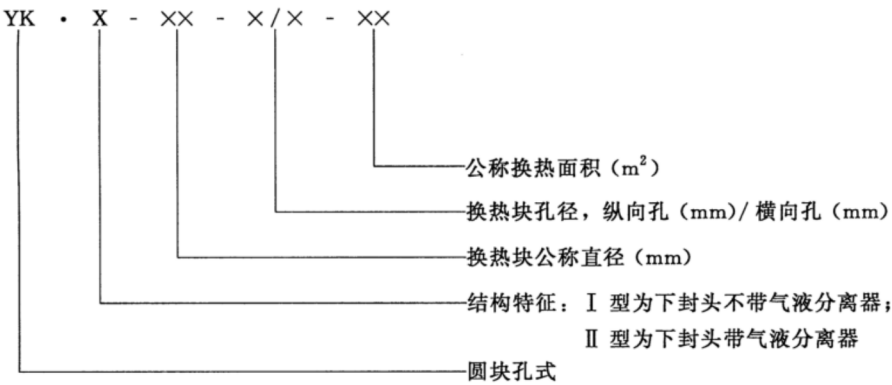


说明:

- | | |
|-----------------|-----------|
| 1——下盖板; | 6——石墨换热块; |
| 2——下封头 (气液分离器); | 7——石墨上封头; |
| 3——下倒角法兰; | 8——金属法兰; |
| 4——金属壳体; | 9——金属上盖板。 |
| 5——石墨下倒角换热块; | |

图2 II型圆块孔式不透性石墨换热器的结构型式

4.2 标记



示例 1:
换热块公称直径 Φ500 mm、公称换热面积 30 m²、纵向孔径 Φ12 mm、横向孔径 Φ12 mm、下封头不带气液分离器的圆块孔式不透性石墨换热器, 其标记为:

YK · I -500-12/12-30

示例 2:
换热块公称直径 Φ600 mm、公称换热面积 42 m²、纵向孔径 Φ12 mm、横向孔径 Φ12 mm、下封头带气液分离结构的圆块孔式不透性石墨换热器, 其标记为:

YK · II -600-12/12-42

4.3 结构尺寸及系列参数

I 型圆块孔式不透性石墨换热器结构尺寸及系列参数宜按表 1。II 型圆块孔式不透性石墨换热器结构尺寸及系列参数宜按表 2。

表 1 I 型圆块孔式不透性石墨换热器结构尺寸及系列参数

型 号	换热面积 m ²	安装尺寸/mm								
		D	D ₁	D ₂	D ₃	H	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄
YK · I -300-10/10	2	500	300	377	658	665	285	160	200	235
	4					990				
	6					1 315				
	8					1 640				
	10					1 965				
YK · I -400-10/10	10	600	400	480	763	1 612	300	160	215	240
	12					1 927				
	14					2 242				
	16					2 557				
YK · I -400-16/10	8					1 612				
	11					1 927				
	13					2 242				
	15					2 557				

表 1 (续)

型 号	换热面积 m ²	安装尺寸/mm								
		<i>D</i>	<i>D</i> ₁	<i>D</i> ₂	<i>D</i> ₃	<i>H</i>	<i>H</i> ₁	<i>H</i> ₂	<i>H</i> ₃	<i>H</i> ₄
YK · I -500-12/12	18	700	500	580	865	2 000	310	175	220	260
	22					2 395				
	26					2 790				
	30					3 185				
	35					3 580				
YK · I -500-16/12	16					2 000				
	20					2 395				
	25					2 790				
	29					3 185				
	33					3 580				
YK · I -600-12/12	37	800	600	690	1 007	2 755	340	195	250	275
	42					3 080				
	47					3 405				
	52					3 730				
YK · I -600-16/12	34					2 755				
	39					3 080				
	44					3 405				
	49					3 730				
YK · I -700-12/12	70	900	700	800	1 108	3 716	360	200	268	290
	80					4 111				
	90					4 506				
	100					4 901				
YK · I -700-16/12	67					3 716				
	75					4 111				
	83					4 506				
	91					4 901				
YK · I -900-12/12	130	1 130	900	1 020	1 466	4 151	380	200	278	300
	145					4 546				
	160					4 941				
	175					5 336				
YK · I -900-18/12	121					4 151				
	135					4 546				
	148					4 941				
	162					5 336				

表 1 (续)

型 号	换热面积 m ²	安装尺寸/mm								
		<i>D</i>	<i>D</i> ₁	<i>D</i> ₂	<i>D</i> ₃	<i>H</i>	<i>H</i> ₁	<i>H</i> ₂	<i>H</i> ₃	<i>H</i> ₄
YK • I -1000-14/12	160	1 230	1 000	1 120	1 567	4 211	400	215	300	315
	177					4 606				
	195					5 001				
	212					5 396				
YK • I -1000-18/12	147					4 211				
	163					4 606				
	180					5 001				
	196					5 396				
YK • I -1100-14/14	188	1 330	1 100	1 220	1 668	4 295	505	225	335	395
	210					4 690				
	230					5 085				
	250					5 480				
YK • I -1100-18/14	174					4 295				
	193					4 690				
	213					5 085				
	232					5 480				
YK • I -1200-14/14	224	1 430	1 200	1 320	1 768	4 295	505	225	335	395
	250					4 690				
	274					5 085				
	300					5 480				
YK • I -1200-18/14	210					4 295				
	234					4 690				
	257					5 085				
	280					5 480				
YK • I -1300-16/14	259	1 530	1 300	1 420	1 909	4 355	535	230	345	425
	288					4 750				
	317					5 145				
	345					5 540				
YK • I -1300-20/14	244					4 355				
	271					4 750				
	298					5 145				
	325					5 540				

表 1 (续)

型 号	换热面积 m^2	安装尺寸/mm								
		D	D_1	D_2	D_3	H	H_1	H_2	H_3	H_4
YK · I -1400-16/16	294	1 630	1 400	1 520	2 009	4 355	535	2 350	345	425
	326					4 750				
	359					5 145				
	391					5 540				
YK · I -1400-20/16	279					4 355				
	310					4 750				
	341					5 145				
	372					5 540				
YK · I -1500-16/16	370	1 740	1 500	1 620	2 109	4 355	535	2 350	345	425
	411					4 750				
	452					5 145				
	493					5 540				
YK · I -1500-20/16	343					4 355				
	381					4 750				
	419					5 145				
	457					5 540				
YK · I -1600-16/16	387	1 850	1 600	1 720	2 210	4 531	623	270	403	493
	430					4 926				
	473					5 321				
	516					5 716				
YK · I -1600-20/16	366					4 531				
	406					4 926				
	447					5 321				
	487					5 716				

表 2 II 型圆块孔式不透性石墨换热器结构尺寸及系列参数

型 号	换热面积 m^2	安装尺寸/mm								
		D	D_1	D_2	D_3	H	H_1	H_2	H_3	H_4
YK · II -300-10/10	2	500	300	377	658	845	285	445	230	200
	4					1 170				
	6					1 495				
	8					1 820				
	10					2 145				

表 2 (续)

型 号	换热面积 m^2	安装尺寸/mm									
		D	D_1	D_2	D_3	H	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5
YK • II-400-10/10	10	600	400	480	763	1 846	300	506	260	215	570
	12					2 161					
	14					2 476					
	16					2 791					
YK • II-400-16/10	8	600	400	480	763	1 846	300	506	260	215	570
	11					2 161					
	13					2 476					
	15					2 791					
YK • II-500-12/12	18	700	500	580	865	2 270	310	586	330	220	665
	22					2 665					
	26					3 060					
	30					3 455					
	35					3 850					
YK • II-500-16/12	16	700	500	580	865	2 270	310	586	330	220	665
	20					2 665					
	25					3 060					
	29					3 455					
	33					3 850					
YK • II-600-12/12	37	800	600	690	1 007	2 840	340	596	385	250	730
	42					3 235					
	47					3 630					
	52					4 025					
YK • II-600-16/12	34	800	600	690	1 007	2 840	340	596	385	250	730
	39					3 235					
	44					3 630					
	49					4 025					
YK • II-700-12/12	70	900	700	800	1 108	4 033	360	760	435	268	840
	80					4 428					
	90					4 823					
	100					5 218					
YK • II-700-16/12	67	900	700	800	1 108	4 033	360	760	435	268	840
	75					4 428					
	83					4 823					
	91					5 218					

表 2 (续)

型 号	换热面积 m ²	安装尺寸/mm									
		D	D ₁	D ₂	D ₃	H	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅
YK · II-900-12/12	130	1 130	900	1 020	1 466	4 543	380	835	440	278	935
	145					4 938					
	160					5 333					
	175					5 728					
YK · II-900-18/12	121					4 543					
	135					4 938					
	148					5 333					
	162					5 728					
YK · II-1000-14/12	160	1 230	1 000	1 120	1 567	5 018	400	885	490	300	995
	177					5 413					
	195					5 808					
	212					6 203					
YK · II-1000-18/14	147					5 018					
	163					5 413					
	180					5 808					
	196					6 203					
YK · II-1100-14/14	188	1 330	1 100	1 220	1 668	4 670	410	1 090	500	500	1 035
	210					5 065					
	230					5 460					
	250					5 855					
YK · II-1100-18/14	174					4 670					
	193					5 065					
	213					5 460					
	232					5 855					
YK · II-1200-14/14	224	1 430	1 200	1 320	1 768	4 670	410	1 090	500	500	1 035
	250					5 065					
	274					5 460					
	300					5 855					
YK · II-1200-18/14	210					4 670					
	234					5 065					
	257					5 460					
	280					5 855					

表 2 (续)

型 号	换热面积 m^2	安装尺寸/mm									
		D	D_1	D_2	D_3	H	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5
YK • II -1300-16/14	259	1 530	1 300	1 420	1 909	5 700	320	1 500	850	520	1 700
	288					6 095					
	317					6 490					
	345					6 885					
YK • II -1300-20/14	244					5 700					
	271					6 095					
	298					6 490					
	325					6 885					
YK • II -1400-16/16	294	1 630	1 400	1 520	2 009	5 800	320	1 610	900	520	1 810
	326					6 195					
	359					6 590					
	391					6 985					
YK • II -1400-20/16	279					5 800					
	310					6 195					
	341					6 590					
	372					6 985					
YK • II -1500-16/16	370	1 740	1 500	1 620	2 109	5 800	320	1 610	900	520	1 810
	411					6 195					
	452					6 590					
	493					6 985					
YK • II -1500-20/16	343					5 800					
	381					6 195					
	419					6 590					
	457					6 985					
YK • II -1600-16/16	387	1 850	1 500	1 620	2 109	6 138	368	1 870	1 120	598	2 100
	430					6 533					
	473					6 928					
	516					7 323					
YK • II -1600-20/16	366					6 138					
	406					6 533					
	447					6 928					
	487					7 323					

4.4 管口尺寸

I 型圆块孔式不透性石墨换热器管口尺寸见表 3，II 型圆块孔式不透性石墨换热器管口尺寸见表 4。

表 3 I 型圆块孔式不透性石墨换热器管口尺寸

单位为毫米

规 格	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
YK · I -300-10/10	100	100	80	80	25	25
YK · I -400-10/10	125	125	80	80	25	25
YK · I -400-16/10	150	150	80	80	25	25
YK · I -500-12/12	150	150	100	100	25	25
YK · I -500-16/12	200	200	100	100	25	25
YK · I -600-12/12	200	200	100	100	25	25
YK · I -600-16/12	250	250	100	100	25	25
YK · I -700-12/12	250	250	125	125	25	25
YK · I -700-16/12	250	300	125	125	25	25
YK · I -800-12/12	300	300	125	125	25	25
YK · I -800-16/12	300	350	125	125	25	25
YK · I -900-12/12	300	350	150	150	25	25
YK · I -900-18/12	350	400	150	150	25	25
YK · I -1000-14/12	350	400	150	150	25	25
YK · I -1000-18/12	350	400	150	150	25	25
YK · I -1100-14/14	400	400	200	200	25	25
YK · I -1100-18/14	400	400	200	200	25	25
YK · I -1200-14/14	400	400	200	200	25	25
YK · I -1200-18/14	400	400	200	200	25	25
YK · I -1300-16/14	450	450	250	250	25	25
YK · I -1300-20/14	450	450	250	250	25	25
YK · I -1400-16/16	450	450	250	250	50	50
YK · I -1400-20/16	450	450	250	250	50	50
YK · I -1500-16/16	500	500	300	300	50	50
YK · I -1500-20/16	500	500	300	300	50	50
YK · I -1600-16/16	500	500	300	300	50	50
YK · I -1600-20/16	500	500	300	300	50	50

表 4 II 型圆块孔式不透性石墨换热器管口尺寸

单位为毫米

规 格	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>
YK·II-300-10/10	100	50	50	50	50	25	25
YK·II-400-10/10	125	50	50	80	50	25	25
YK·II-400-16/10	150	50	50	80	50	25	25
YK·II-500-12/12	150	100	100	100	50	25	25
YK·II-500-16/12	200	100	100	100	50	25	25
YK·II-600-12/12	200	100	100	100	80	25	25
YK·II-600-16/12	250	100	100	100	80	25	25
YK·II-700-12/12	250	125	125	150	80	25	25
YK·II-700-16/12	250	125	125	150	80	25	25
YK·II-800-12/12	300	150	150	200	80	25	25
YK·II-800-16/12	300	150	150	200	80	25	25
YK·II-900-12/12	300	150	150	200	80	25	25
YK·II-900-18/12	350	150	150	250	80	25	25
YK·II-1000-14/12	350	200	200	250	100	25	25
YK·II-1000-18/12	350	200	200	250	100	25	25
YK·II-1100-14/14	400	200	300	300	100	25	25
YK·II-1100-18/14	400	200	300	300	100	25	25
YK·II-1200-14/14	400	200	300	300	100	25	25
YK·II-1200-18/14	400	200	300	300	100	25	25
YK·II-1300-16/14	450	250	250	350	100	25	25
YK·II-1300-20/14	450	250	250	350	100	25	25
YK·II-1400-16/16	450	250	250	350	100	50	50
YK·II-1400-20/16	450	250	250	350	100	50	50
YK·II-1500-16/16	500	300	300	400	150	50	50
YK·II-1500-20/16	500	300	300	400	150	50	50
YK·II-1600-16/16	500	300	300	400	150	50	50
YK·II-1600-20/16	500	300	300	400	150	50	50

5 要求

5.1 设计

5.1.1 设计压力

管程： ≤ 0.4 MPa；壳程： ≤ 0.4 MPa。

5.1.2 设计温度

管程：-35℃~205℃；壳程：-35℃~150℃。

5.1.3 设计压力、设计温度超范围时的要求

当设计压力、设计温度超出本标准规定范围时，应与生产厂家协商设计制造。

5.2 材料

5.2.1 石墨块材、石墨浸渍剂、石墨粘接剂的材料性能应符合 HG/T 2370 中的规定。

5.2.2 钢制件应符合 NB/T 47003.1 的规定。

5.3 石墨换热块

5.3.1 换热块浸渍后，表面不得有影响密封和安装的树脂瘤，孔内表面亦不应有明显的树脂膜。

5.3.2 换热块的高度极限偏差为 $\pm 0.2\%$ 。

5.3.3 换热块两端密封面的平行度公差为 0.15% 。

5.3.4 换热块两端密封面对外圆轴线的垂直度公差为 0.1% 。

5.3.5 换热块上同一孔两端对钻时，其同轴度公差为 $\Phi 0.5\text{ mm}$ 。

5.3.6 换热块的异向孔间壁厚减薄量应不大于 1 mm 。

5.3.7 换热块的堵孔率应不大于 1% 。

5.3.8 换热块在组装前应进行水压试验，无渗漏为合格。

5.4 制造

5.4.1 石墨换热单元块垫片应采用耐腐蚀材料制成。

5.4.2 石墨制零部件的制造应符合 HG/T 2370 的规定。

5.4.3 石墨件不应强制安装，严禁剧烈振动和撞击。

5.4.4 换热器组装后的总高度偏差为 $\pm 0.5\%$ 。

5.4.5 换热器组装完毕后，应按 GB/T 26961 中要求进行水压试验，所有密封面部位不应渗漏。

5.4.6 换热器水压试验完毕后，将换热器中水放净。换热器的壳体 and 上、下盖板的表面都应涂刷防锈底漆 2 遍、面漆 2 遍。若无特殊要求，油漆的种类及要求按 HG/T 2370 的规定进行。

5.5 外观质量

换热器外观应光滑、规整、干净，不应有明显的划痕，石墨件表面不应有明显的树脂瘤及裂纹、气泡、剥层、掉块等缺陷。

6 试验方法

6.1 石墨块材的物理力学性能试验按 HG/T 2370 中规定的方法进行。

- 6.2 石墨换热块水压试验压力为设计压力的 1.5 倍，保压应不少于 30 min。
- 6.3 圆块孔式换热器水压试验压力、试验方法应符合 GB/T 26961 的规定。
- 6.4 圆块孔式石墨换热块石墨单元块的几何尺寸、尺寸公差和形位公差用钢制量具测量，计量器具的计量分度值应符合要求。
- 6.5 检查石墨件表面是否有树脂瘤、裂纹、气泡、剥层、掉块等缺陷。
- 6.6 圆块孔式换热器的外观质量用目测方法检验，检查圆块孔式换热器外观是否光滑、规整、干净，不应有明显的划痕、凹陷。

7 检验规则

圆块孔式换热器的检验规则应符合 HG/T 2370 的规定。

8 标志、包装、运输和贮存

圆块孔式换热器的标志、包装、运输和贮存应符合 HG/T 2370 的规定。
