

中华人民共和国行业标准 **HG**

HG 21503-92

钢制固定式薄管板列管换热器

1992-07-27 发布

1992-12-01 实施

中华人民共和国化学工业部 发布

中华人民共和国行业标准

钢制固定式薄管板列管换热器

HG 21503-92

主编单位： 国家医药管理局上海医药设计院

批准部门： 化 学 工 业 部

化工部工程建设标准编辑中心

1992 北 京

目 次

1	主题内容和适用范围	(1)
2	引用标准	(2)
3	型 式	(3)
4	基本参数	(9)
5	其它结构	(27)
6	型号和表示方法	(30)
7	换热器安装尺寸	(31)
8	制造与验收	(96)
9	安装、试车和维护.....	(103)
10	选用说明	(105)
附录 A	薄管板换热器订货条件单	(107)
条文说明		(111)

1 主题内容和适用范围

本标准规定了钢制固定式薄管板列管换热器的型式、主要参数、结构尺寸、制造、选用和安装要求。

本标准适用于公称换热面积 $1.0\text{m}^2 \sim 365\text{m}^2$ ，公称压力为 $0.6 \sim 2.5\text{MPa}$ 的钢制固定式薄管板列管换热器。

2 引用标准

- GB 150 《钢制压力容器》；
GB 1804 《公差与配合 未注公差尺寸的极限偏差》；
GB 2270 《不锈钢无缝钢管》；
GB 3323 《钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级》；
GB 8163 《输送流体用无缝钢管》；
HGJ 44 《钢制管法兰类型连接尺寸和密封面尺寸》；
JB 8 《产品标牌》；
JB 1614 《锅炉受压元件焊接接头机械性能试验方法》；
JB 2536 《压力容器油漆、包装、运输》；
JB 4700 《压力容器法兰分类与技术条件》；
JB 《耳式支座》；
JB/T 4712 《鞍式支座》。

3 型 式

3.1 结构型式

3.1.1 焊入式,即管板焊于法兰密封面下方的筒体上(见图 3.1.1)。

3.1.2 贴面式,即管板贴于法兰密封面上(见图 3.1.2)。

3.2 安装型式

3.2.1 立式

3.2.1.1 单管程(焊入式,见图 3.2.1.1-a;贴面式,见图 3.2.1.1-b)。

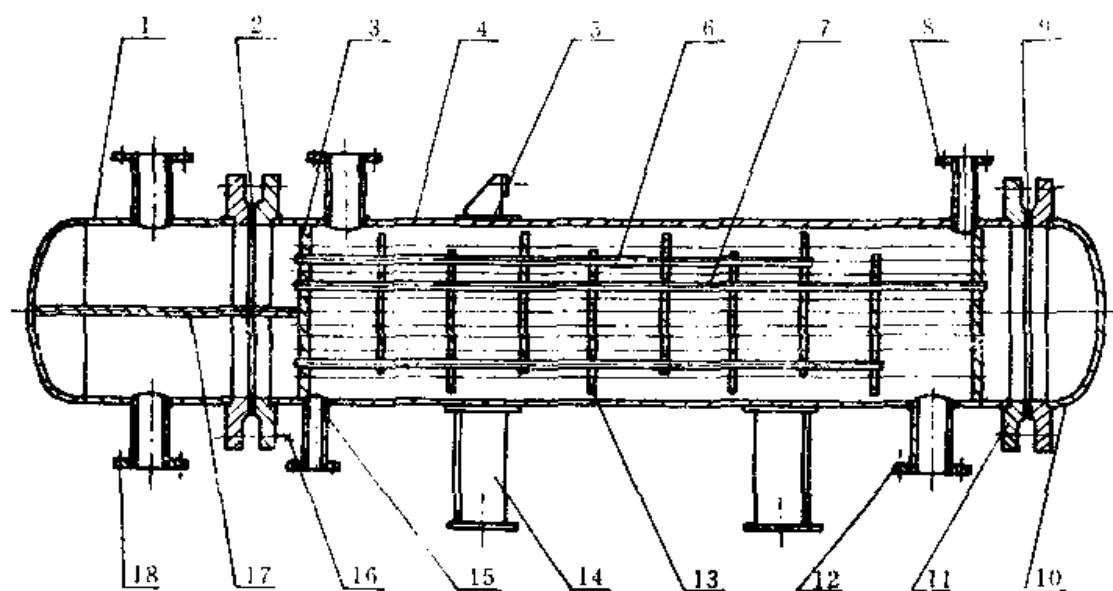


图 3.1.1

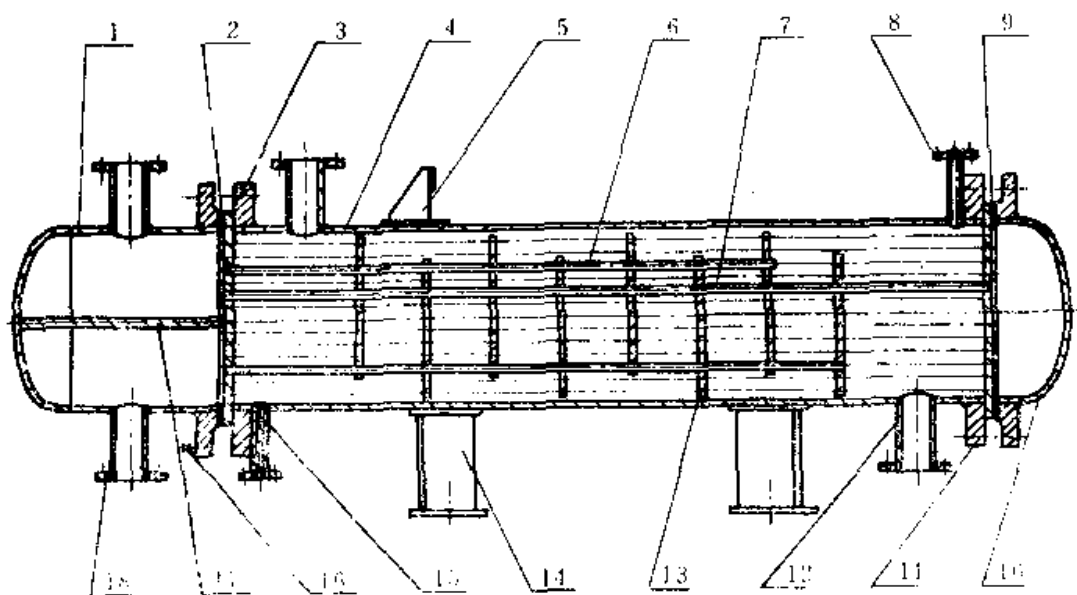


图 3.1.2

注:1——管箱; 2——垫片; 3——管板; 4——筒体;
 5——耳式支座; 6——拉杆; 7——换热管; 8——排气口;
 9——垫片; 10——封头; 11——设备法兰; 12——壳程接管;
 13——折流板或支承板; 14——鞍式支座; 15——排液口;
 16——双头螺柱和螺母; 17——隔板; 18——管程接管。

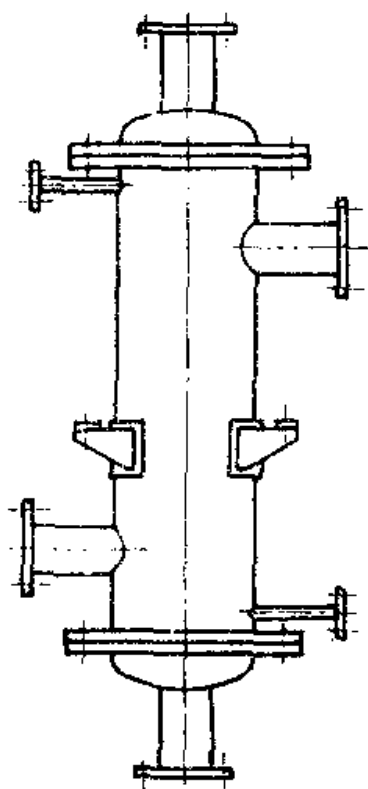


图 3. 2. 1. 1-a

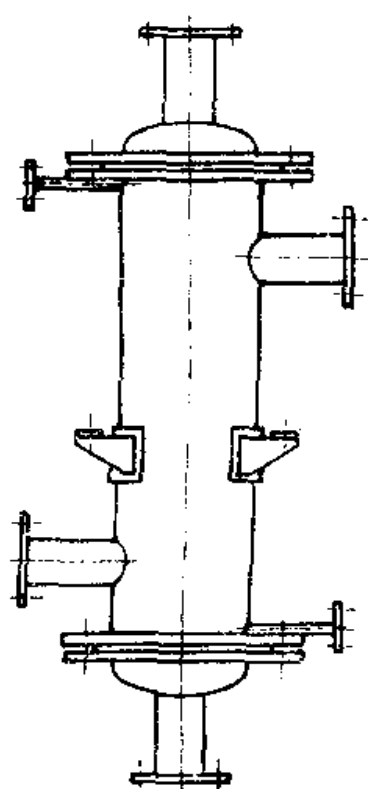


图 3. 2. 1. 1-b

3. 2. 1. 2 双管程(焊入式, 见图 3. 2. 1. 2-a; 贴面式, 见图 3. 2. 1. 2-b)。

3. 2. 2 卧式

3. 2. 2. 1 单管程(焊入式, 见图 3. 2. 2. 1-a; 贴面式, 见图 3. 2. 2. 1-b)。

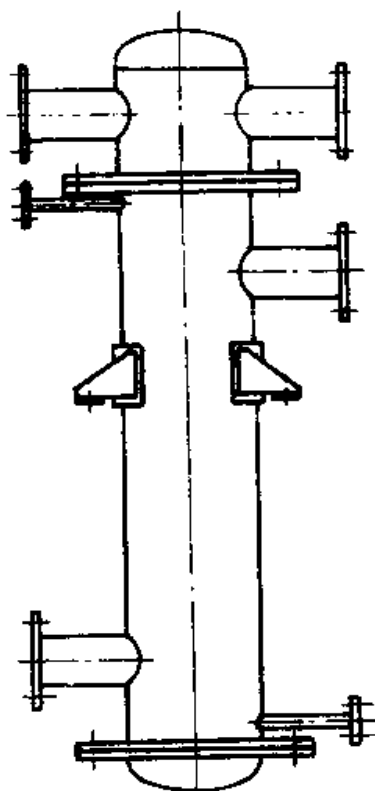


图 3. 2. 1. 2-a

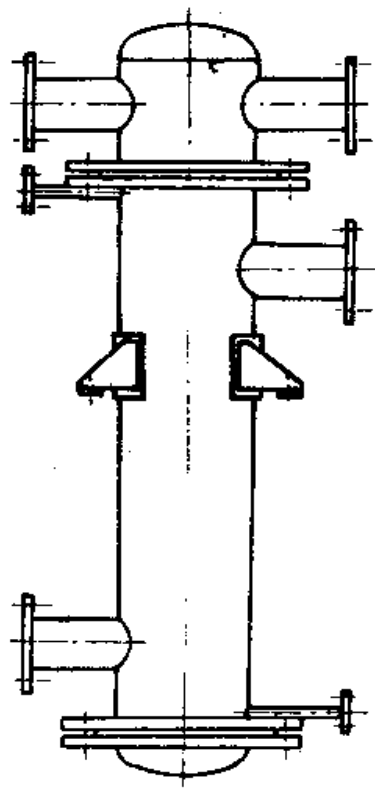


图 3. 2. 1. 2-b

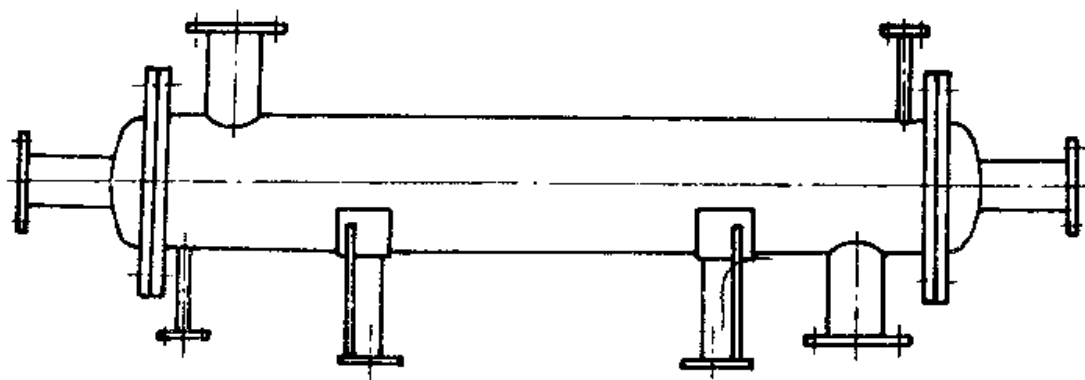


图 3. 2. 2. 1-a

3. 2. 2. 2 双管程(焊入式, 见图 3. 2. 2. 2-a; 贴面式, 见图 3. 2. 2. 2-b)。

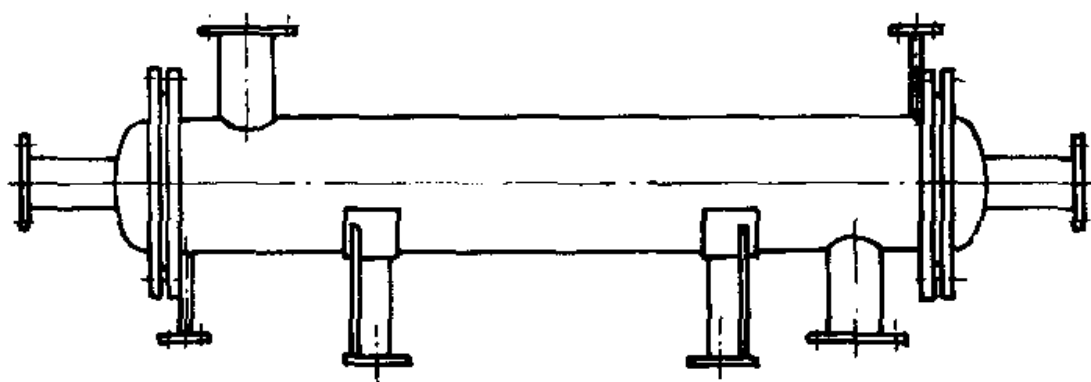


图 3. 2. 2. 1-b

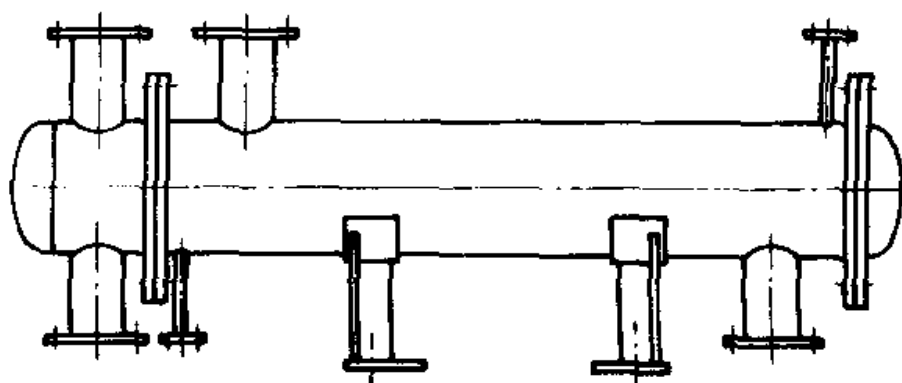


图 3. 2. 2. 2-a

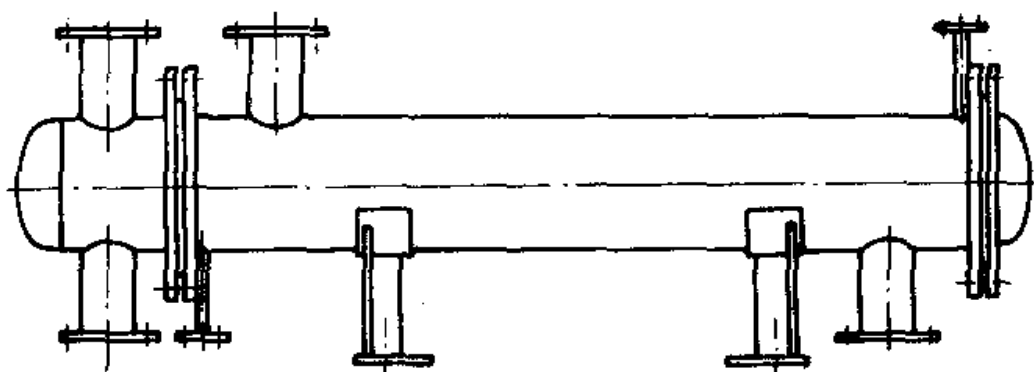


图 3. 2. 2. 2-b

3.2.3 重叠式(焊入式,见图 3.2.3-a;贴面式,见图 3.2.3-b)。

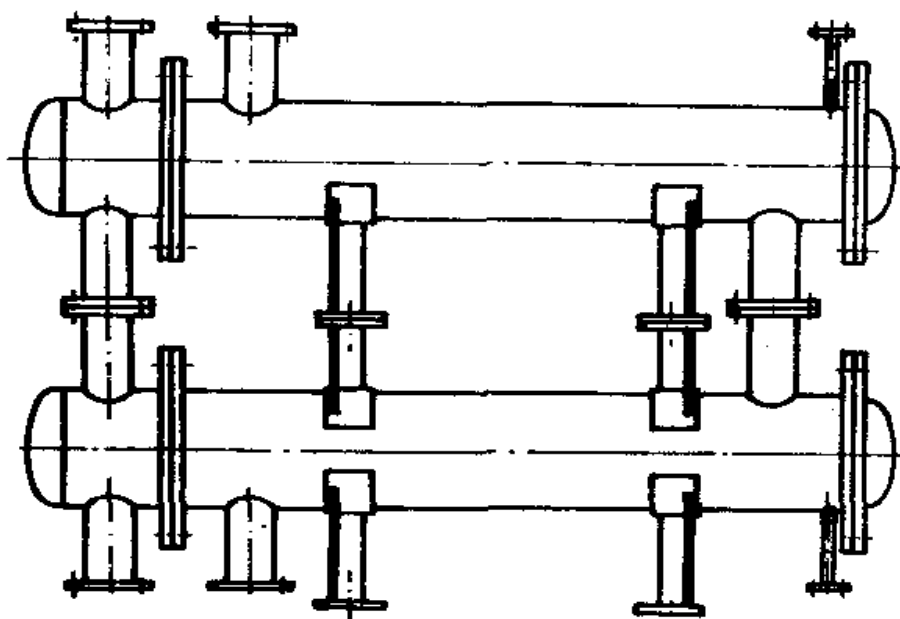


图 3.2.3-a

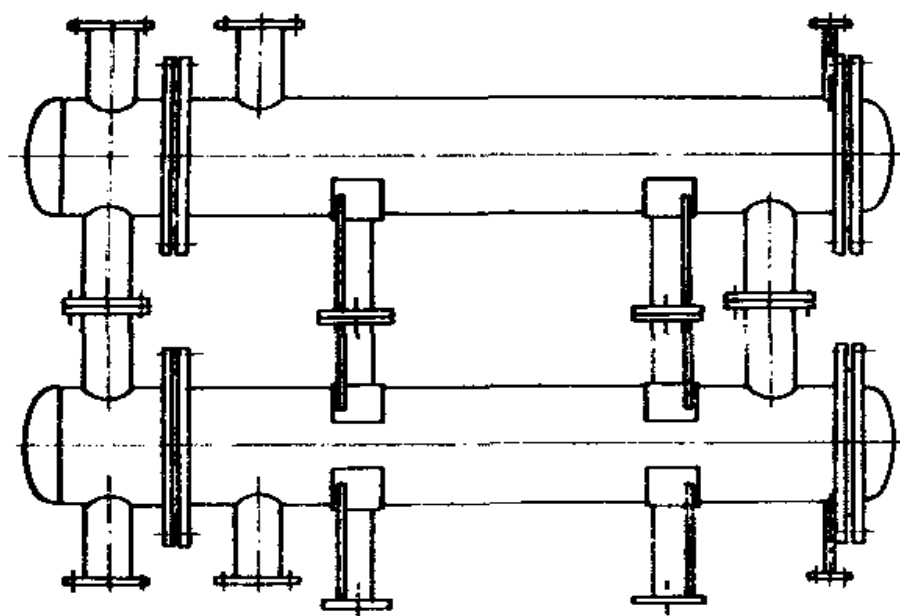


图 3.2.3-b

4 基本参数

4.1 公称压力(PN)

公称压力分 0.6、1.0、1.6、2.5MPa 四个等级(真空按1.0MPa级)。

4.2 公称直径(DN)

公称直径分 150、200、250、300、400、500、600、700、800、900、1000mm 共十一个规格。

4.3 设计温度

4.3.1 设计基准温度 200℃。在各级温度下的允许最高工作压力按表 4.3.1 规定。

4.3.2 最低使用温度大于-20℃,最高使用温度 350℃。

4.4 公称换热面积(FN)

4.4.1 本标准的换热面积以换热管外径为基准。

4.4.2 本标准的公称换热面积是计算面积经圆整后的值。公称换热面积为 1.0m²~365m²,见表 4.4.2。

表 4.3.1

公称 压力 PN (MPa)	材料类别	设计温度 ℃				
		≤100	200	250	300	350
		允许最高工作压力(MPa)				
0.6	碳素钢	0.6	0.6	0.54	0.49	0.44
	奥氏体不锈钢	0.6	0.6	0.56	0.51	0.49
1.0	碳素钢	1.00	1.00	0.89	0.82	0.73
	奥氏体不锈钢	1.00	1.00	0.95	0.86	0.82
1.6	碳素钢、低合金钢	1.60	1.60	1.43	1.31	1.19
	奥氏体不锈钢	1.60	1.60	1.50	1.37	1.31
2.5	碳素钢、低合金钢	2.50	2.50	2.24	2.05	1.87
	奥氏体不锈钢	2.50	2.50	2.35	2.14	2.05

表 4.4.2

公称直径 DN mm	管程数	管子数量	换热面积 m^2					公称值 计算值	管程通道 截面积 m^2	管程流速为 0.5m/sec 时 的流量 m^3/h	公称压力 PN MPa	
			管子长度 $l(mm)$									$\phi 25 \times 2.5$
			1500	2000	3000	4000	6000					$\phi 25 \times 2$
150	I	10	<u>1</u>	<u>1.5</u>	<u>2</u>			<u>0.0031</u>	<u>5.65</u>			
			1.15	1.55	2.33			0.0035	6.23			
200	I	22	<u>2.5</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>7</u>		<u>0.0069</u>	<u>12.44</u>	0.6		
			2.54	3.40	5.13	6.86		0.0076	13.72			
	II	18	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>6</u>		<u>0.0028</u>	<u>5.09</u>			
			2.08	2.79	4.20	5.61		0.0031	5.61			
250	I	40	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>9</u>	<u>12</u>	<u>19</u>	<u>0.0126</u>	<u>22.62</u>	1.0		
			4.62	6.19	9.33	12.47	17.82	0.0139	24.94			
	II	36	<u>4</u>	<u>6</u>	<u>8</u>	<u>11</u>	<u>17</u>	<u>0.0057</u>	<u>10.18</u>			
			4.16	5.57	8.40	11.22	16.88	0.0062	11.22			
300	I	64	<u>7</u>	<u>10</u>	<u>15</u>	<u>20</u>	<u>30</u>	<u>0.0201</u>	<u>36.19</u>	1.6		
			7.39	9.90	14.93	19.96	30.01	0.0222	39.90			
	II	56	<u>6</u>	<u>9</u>	<u>13</u>	<u>17</u>	<u>26</u>	<u>0.0088</u>	<u>15.83</u>			
			6.47	8.66	13.06	17.46	26.26	0.0097	17.46			
400	I	103	<u>12</u>	<u>16</u>	<u>24</u>	<u>32</u>	<u>50</u>	<u>0.0324</u>	<u>58.25</u>	2.5		
			11.89	15.94	24.03	32.12	48.29	0.0357	64.22			
	II	96	<u>11</u>	<u>15</u>	<u>22</u>	<u>30</u>	<u>45</u>	<u>0.0151</u>	<u>27.14</u>			
			11.08	14.85	22.39	29.93	45.01	0.0166	29.93			
500	I	179			<u>40</u>	<u>55</u>	<u>85</u>	<u>0.0562</u>	<u>101.22</u>	2.5		
					41.75	55.81	83.93	0.0620	111.60			
	II	170			<u>40</u>	<u>55</u>	<u>80</u>	<u>0.0267</u>	<u>48.07</u>			
					39.65	53.01	79.71	0.0294	52.99			
600	I	254			<u>60</u>	<u>80</u>	<u>120</u>	<u>0.0798</u>	<u>143.63</u>	2.5		
					59.25	79.20	119.1	0.0880	158.36			
	II	244			<u>55</u>	<u>75</u>	<u>115</u>	<u>0.0383</u>	<u>68.99</u>			
					56.92	76.08	114.4	0.0423	76.06			
700	I	366			<u>85</u>	<u>115</u>	<u>170</u>	<u>0.1150</u>	<u>206.97</u>	2.5		
					85.37	114.1	171.6	0.1268	228.18			
	II	342			<u>80</u>	<u>105</u>	<u>160</u>	<u>0.0537</u>	<u>96.70</u>			
					79.78	106.6	160.4	0.0592	106.61			
800	I	491			<u>115</u>	<u>155</u>	<u>230</u>	<u>0.1543</u>	<u>277.65</u>	2.5		
					114.5	153.1	230.2	0.1701	306.11			
	II	472			<u>110</u>	<u>145</u>	<u>220</u>	<u>0.0741</u>	<u>133.45</u>			
					110.1	147.2	221.3	0.0817	147.13			
900	I	615			<u>145</u>	<u>190</u>	<u>290</u>	<u>0.1932</u>	<u>347.77</u>	2.5		
					143.5	191.8	288.4	0.2130	383.42			
	II	592			<u>140</u>	<u>185</u>	<u>280</u>	<u>0.0930</u>	<u>167.38</u>			
					138.1	184.5	277.6	0.1025	184.54			
1000	I	775			<u>180</u>	<u>240</u>	<u>365</u>	<u>0.2435</u>	<u>438.25</u>	2.5		
					180.8	241.7	363.4	0.2684	483.17			
	II	758			<u>175</u>	<u>235</u>	<u>355</u>	<u>0.1191</u>	<u>214.32</u>			
					176.8	236.4	355.4	0.1313	236.29			

4.5 腐蚀裕度

碳素钢和低合金钢的腐蚀裕度 C_2 为 1mm, 奥氏体不锈钢腐蚀裕度 C_2 为零。

4.6 换热管

4.6.1 换热管长度

换热管长度有 1500、2000、3000、4000、6000mm。

4.6.2 换热管规格

碳钢管为 $\phi 25 \times 2.5\text{mm}$ 和 $\phi 25 \times 2\text{mm}$; 奥氏体不锈钢为 $\phi 25 \times 2\text{mm}$ 。

4.7 材料

4.7.1 换热管材料

4.7.1.1 碳钢: 20 号钢。

4.7.1.2 奥氏体不锈钢: 0Cr18Ni9Ti; 0Cr18Ni12Mo2Ti。

4.7.2 壳体材料

4.7.2.1 碳钢: 20 号钢; Q235-A; 20R; 16MnR。

4.7.2.2 奥氏体不锈钢: 0Cr18Ni9Ti; 0Cr18Ni12Mo2Ti; 0Cr19Ni9; 0Cr18Ni12Mo2。

4.7.3 如需采用其它材料时, 应在附录“薄管板换热器订货条件单”中注明。

4.8 允许壁温差(Δt)

本标准壁温差是指沿长度平均的壳程圆筒金属温度与沿长度平均的换热管金属温度之差。本标准的壁温差有换热管壁温 t_t 高于壳程圆筒壁温 t_s (即 $t_t > t_s$) 和换热管壁温 t_t 低于壳程圆筒壁温 t_s (即 $t_t < t_s$) 两种。表 4.8.1.1-1~4.8.2.3-4 所列值均为以换热管壁温 200℃ 为基准下的各工况组合时的允许壁温差。表中值为 100℃ 者, 实际均为允许壁温差大于 100℃。表中值为 0 者, 即只适用于冷凝器。当换热管壁温低于 200℃ 时, 允许壁温差大于表中列值。当使用壁温差超过允许壁温差或换热管壁温高于基准温度时, 可与制造厂协商。

4.8.1 单管程允许壁温差

4.8.1.1 壳程和管程材料均为碳钢时(简称 CC)的允许壁温差, 见表 4.8.1.1-1~4.8.1.1-4。

4.8.1.2 管程材料为碳钢, 壳程材料为奥氏体不锈钢(简称 SC); 或管程材料和壳程材料均为奥氏体不锈钢时(简称 SS)的允许壁温差, 见表 4.8.1.2-1~4.8.1.2-4。

4.8.1.3 管程材料为奥氏体不锈钢, 壳程材料为碳钢时(简称 CS)的允许壁温差, 见表 4.8.1.3-1~4.8.1.3-4。

4.8.2 双管程壁温差

4.8.2.1 壳程和管程材料均为碳钢时(简称 CC)的允许壁温差, 见表 4.8.2.1-1~4.8.2.1-4。

4.8.2.2 管程材料为碳钢, 壳程材料为奥氏体不锈钢(简称 SC)或管程材料和壳程材料均为奥氏体不锈钢时(简称 SS)的允许壁温差, 见表 4.8.2.2-1~4.8.2.2-4。

4.8.2.3 管程材料为奥氏体不锈钢, 壳程材料为碳钢时(简称 CS)的允许壁温差, 见表 4.8.2.3-1~4.8.2.3-4。

单管程 CC 材料允许壁温差℃

表 4.8.1.1-1

PN 0.6 (MPa)	$t_i>t_s$							t_i < t_s
	折流板间距 (mm)							
DN	150	200	300	400	500	600	800	
150	65	62	55	48	42	—	—	100
200	71	68	60	52	45	—	—	96
250	72	68	61	56	45	35	20	95
300	88	83	74	65	55	43	25	80
400	100	100	100	91	78	60	35	64
500	—	100	100	100	100	77	44	57
600	—	100	100	100	100	88	51	54
700	—	100	100	100	100	100	61	51
800	—	—	100	100	100	94	54	53
900	—	—	100	100	100	100	59	52
1000	—	—	100	100	100	100	66	50

单管程 CC 材料允许壁温差℃

表 4.8.1.1-2

PN 1.0 (MPa)	$t_i > t_s$							t_i < t_s
	折流板间距 (mm)							
DN	150	200	300	400	500	600	800	
150	67	63	56	49	43	—	—	100
200	73	69	61	54	46	—	—	97
250	74	70	62	59	47	36	22	96
300	90	85	75	66	57	44	26	81
400	100	100	100	93	80	62	37	65
500	—	100	100	100	100	80	47	58
600	—	100	100	100	100	92	54	55
700	—	100	100	100	100	100	65	52
800	—	—	100	100	100	98	58	54
900	—	—	100	100	100	100	63	52
1000	—	—	100	100	100	100	70	50

单管程 CC 材料允许壁温差℃

表 4.8.1.1-3

PN 1.6 (MPa)	$t_i>t_s$							t_i $<$ t_s
	折流板间距 (mm)							
DN	150	200	300	400	500	600	800	
150	69	65	59	51	44	—	—	100
200	75	71	63	56	48	—	—	98
250	75	72	64	53	48	38	23	97
300	92	87	78	68	59	46	28	82
400	100	100	100	97	84	66	41	70
500	—	100	100	100	100	84	52	59
600	—	100	100	100	100	97	60	60
700	—	100	100	100	100	100	71	57
800	—	—	100	100	100	100	63	55
900	—	—	100	100	100	100	69	57
1000	—	—	100	100	100	100	77	55

单管程 CC 材料允许壁温差℃

表 4.8.1.1-4

PN 2.5 (MPa)	$t_i > t_s$							t_i < t_s
	折流板间距 (mm)							
DN	150	200	300	400	500	600	800	
150	72	68	61	54	47	—	—	100
200	78	74	66	59	51	—	—	100
250	78	74	67	54	51	41	26	99
300	95	90	81	71	62	49	31	84
400	100	100	100	100	90	71	46	72
500	—	100	100	100	100	91	58	65
600	—	100	100	100	100	83	53	68
700	—	100	100	100	100	97	62	63
800	—	—	100	100	100	92	58	65
900	—	—	100	100	100	100	64	63
1000	—	—	100	100	100	95	60	64

单管程 SC 或 SS 材料允许壁温差℃ 表 4.8.1.2-1

PN 0.6 (MPa)	$t_t > t_s$							t_t < t_s
	折流板间距 (mm)							
DN	150	200	300	400	500	600	800	
150	34	33	30	27	24	—	—	66
200	37	35	32	29	26	—	—	60
250	37	36	33	29	26	23	15	60
300	44	42	39	35	31	28	17	49
400	72	70	65	59	52	46	30	32
500	—	90	82	74	67	59	38	28
600	—	99	93	85	76	67	43	26
700	—	100	100	100	90	80	51	24
800	—	—	96	91	81	72	46	26
900	—	—	100	97	89	78	50	24
1000	—	—	100	100	99	87	56	23

单管程 SC 或 SS 材料允许壁温差℃ 表 4.8.1.2-2

PN 1.0 (MPa)	$t_1 > t_2$							t_1 < t_2
	折流板间距 (mm)							
DN	150	200	300	400	500	600	800	
150	35	34	31	28	25	—	—	67
200	38	36	33	30	27	—	—	61
250	38	36	34	30	27	24	16	60
300	45	43	40	36	32	29	18	50
400	74	73	67	61	55	49	32	33
500	—	92	85	77	70	62	41	29
600	—	100	96	89	80	71	47	27
700	—	100	100	100	94	84	55	25
800	—	—	100	94	85	75	50	26
900	—	—	100	100	93	82	54	25
1000	—	—	100	100	100	91	60	24

单管程 SC 或 SS 材料允许壁温差℃ 表 4.8.1.2-3

PN 1.6 (MPa)	$t_t>t_s$							$t_t<t_s$
	折流板间距 (mm)							
DN	150	200	300	400	500	600	800	
150	37	35	32	29	27	—	—	69
200	39	38	35	32	28	—	—	62
250	39	38	35	32	29	25	17	62
300	46	45	43	38	34	30	20	51
400	77	76	70	64	58	52	36	34
500	—	97	89	82	74	66	45	30
600	—	86	81	74	67	60	41	32
700	—	100	95	87	79	71	48	29
800	—	—	85	79	71	63	43	31
900	—	—	93	84	78	69	47	29
1000	—	—	86	78	71	64	43	31

单管程 SC 或 SS 材料允许壁温差℃ 表 4.8.1.2-4

PN 2.5 (MPa)	$t_i > t_s$							$t_i < t_s$
	折流板间距 (mm)							
DN	150	200	300	400	500	600	800	
150	39	37	34	31	29	—	—	72
200	41	40	37	34	31	—	—	65
250	41	40	37	34	31	27	19	64
300	49	47	44	40	36	33	22	53
400	67	66	61	56	51	46	33	41
500	—	67	62	57	52	46	32	41
600	—	73	69	64	59	53	37	38
700	—	72	68	63	57	52	36	38
800	—	—	76	71	64	58	41	32
900	—	—	72	66	61	55	38	37
1000	—	—	71	64	59	53	42	37

单管程 CS 材料允许壁温差℃

表 4.8.1.3-1

PN 0.6 (MPa)	$t_1 > t_s$							$t_1 < t_s$
	折流板间距 (mm)							
DN	150	200	300	400	500	600	800	
150	0	0	0	0	0	—	—	100
200	0	0	0	0	0	—	—	100
250	0	0	0	0	0	0	0	100
300	0	0	0	0	0	0	0	100
400	0	0	2	0	0	0	0	100
500	—	27	19	11	3	0	0	100
600	—	36	30	22	12	3	0	100
700	—	55	47	37	26	15	0	100
800	—	—	34	27	17	7	0	100
900	—	—	37	33	25	14	0	100
1000	—	—	49	44	28	23	0	100

单管程 CS 材料允许壁温差℃

表 4.8.1.3-2

PN 1.0 (MPa)	$t_1 > t_s$							$t_1 < t_s$
	折流板间距 (mm)							
DN	150	200	300	400	500	600	800	
150	0	0	0	0	0	—	—	100
200	0	0	0	0	0	—	—	100
250	0	0	0	0	0	0	0	100
300	0	0	0	0	0	0	0	100
400	0	0	4	0	0	0	0	100
500	—	29	22	14	6	0	0	100
600	—	39	33	25	16	7	0	100
700	—	59	51	41	30	19	0	100
800	—	—	37	30	20	11	0	100
900	—	—	41	37	28	18	0	100
1000	—	—	53	48	39	27	0	100

单管程 CS 材料允许壁温差℃

表 4.8.1.3-3

PN 1.6 (MPa)	$t_i > t_s$							t_i < t_s
	折流板间距 (mm)							
DN	150	200	300	400	500	600	800	
150	0	0	0	0	0	—	—	100
200	0	0	0	0	0	—	—	100
250	0	0	0	0	0	0	0	100
300	0	0	0	0	0	0	0	100
400	0	13	7	1	0	0	0	100
500	—	34	26	18	10	2	0	100
600	—	45	38	30	21	12	0	100
700	—	65	57	47	36	25	0	100
800	—	—	42	35	25	16	0	100
900	—	—	47	43	34	23	0	100
1000	—	—	59	55	45	33	1	100

单管程 CS 材料允许壁温差℃

表 4.8.1.3-4

PN 2.5 (MPa)	$t_t > t_s$							t_t < t_s
	折流板间距 (mm)							
DN	150	200	300	400	500	600	800	
150	0	0	0	0	0	—	—	100
200	0	0	0	0	0	—	—	100
250	0	0	0	0	0	0	0	100
300	0	0	0	0	0	0	0	100
400	0	18	12	6	0	0	0	100
500	—	40	32	24	16	8	0	100
600	—	28	23	16	9	2	0	100
700	—	44	38	30	21	13	0	100
800	—	—	30	25	17	8	0	100
900	—	—	35	31	24	15	0	100
1000	—	—	30	27	20	11	0	100

双管程 CC 材料允许壁温差℃

表 4.8.2.1-1

PN 0.6 (MPa)	$t_t > t_s$							$t_t < t_s$
	折流板间距 (mm)							
DN	150	200	300	400	500	600	800	
200	63	60	53	47	40	—	—	100
250	69	65	58	51	44	34	19	97
300	80	75	67	58	50	39	22	84
400	100	100	98	85	73	56	33	65
500	—	100	100	100	95	73	42	58
600	—	100	100	100	100	85	49	55
700	—	100	100	100	100	99	57	52
800	—	—	100	100	100	90	52	54
900	—	—	100	100	100	99	57	52
1000	—	—	100	100	100	100	65	50

双管程 CC 材料允许壁温差℃

表 4.8.2.1-2

PN 1.0 (MPa)	$t_i > t_s$							$t_i < t_s$
	折流板间距 (mm)							
DN	150	200	300	400	500	600	800	
200	65	61	55	48	41	—	—	100
250	70	66	59	52	45	35	21	97
300	81	77	68	60	51	40	24	85
400	100	100	100	88	75	59	35	66
500	—	100	100	100	98	76	38	59
600	—	100	100	100	100	88	52	55
700	—	100	100	100	100	100	61	52
800	—	—	100	100	100	94	55	54
900	—	—	100	100	100	100	61	53
1000	—	—	100	100	100	100	69	51

双管程 CC 材料允许壁温差℃

表 4.8.2.1-3

PN 1.6 (MPa)	$t_t > t_s$							$t_t < t_s$
	折流板间距 (mm)							
DN	150	200	300	400	500	600	800	
200	67	63	57	50	43	—	—	100
250	72	68	61	54	46	36	22	99
300	83	79	70	62	53	42	26	86
400	100	100	100	91	79	62	39	68
500	—	100	100	100	100	80	49	60
600	—	100	100	100	100	93	58	61
700	—	100	100	100	100	100	67	58
800	—	—	100	100	100	99	61	56
900	—	—	100	100	100	100	67	58
1000	—	—	100	100	100	100	75	56

双管程 CC 材料允许壁温差℃

表 4.8.2.1-4

PN 2.5 (MPa)	$t_i > t_s$							$t_i < t_s$
	折流板间距 (mm)							
DN	150	200	300	400	500	600	800	
200	69	66	59	53	46	—	—	100
250	74	71	63	56	49	39	25	100
300	86	82	73	65	56	45	29	90
400	100	100	100	97	84	68	44	74
500	—	100	100	100	100	87	56	66
600	—	100	100	100	100	79	51	68
700	—	100	100	100	100	92	59	65
800	—	—	100	100	100	88	56	65
900	—	—	100	100	100	97	62	63
1000	—	—	100	100	100	93	59	64

双管程 SC 或 SS 材料允许壁温差℃ 表 4.8.2.2-1

PN 0.6 (MPa)	$t_r > t_s$							t_r < t_s
	折流板间距 (mm)							
DN	150	200	300	400	500	600	800	
200	33	32	29	26	23	—	—	67
250	35	34	31	28	25	22	14	61
300	40	38	35	32	29	25	16	53
400	67	66	61	55	49	44	28	33
500	—	85	78	71	64	56	36	29
600	—	95	89	82	73	65	42	27
700	—	100	100	95	85	75	49	25
800	—	—	93	87	78	69	44	26
900	—	—	97	94	86	76	49	25
1000	—	—	100	100	96	85	55	24

双管程 SC 或 SS 材料允许壁温差℃ 表 4.8.2.2-2

PN 1.0 (MPa)	$t_t > t_s$							t_t < t_s
	折流板间距 (mm)							
DN	150	200	300	400	500	600	800	
200	34	33	30	27	24	—	—	68
250	36	35	32	29	26	23	15	62
300	41	40	36	33	30	26	17	54
400	69	68	63	57	52	46	30	34
500	—	88	81	74	66	59	39	30
600	—	99	93	85	77	68	45	27
700	—	100	100	99	89	79	53	26
800	—	—	96	91	81	72	48	27
900	—	—	100	97	89	79	53	26
1000	—	—	100	100	100	89	59	24

双管程 SC 或 SS 材料允许壁温差℃ 表 4.8.2.2-3

PN 1.6 (MPa)	$t_1>t_s$							t_1 < t_s
	折流板间距 (mm)							
DN	150	200	300	400	500	600	800	
200	35	34	31	29	26	—	—	70
250	37	36	33	30	27	24	16	63
300	42	41	38	34	31	28	18	55
400	73	72	67	61	55	49	34	35
500	—	92	85	78	71	63	43	31
600	—	82	78	72	65	58	40	32
700	—	95	89	83	75	67	46	30
800	—	—	82	76	68	61	41	31
900	—	—	89	81	75	67	46	30
1000	—	—	83	76	70	62	42	31

双管程 SC 或 SS 材料允许壁温差℃ 表 4.8.2.2-4

PN 2.5 (MPa)	$t_1 > t_s$							t_1 < t_s
	折流板间距 (mm)							
DN	150	200	300	400	500	600	800	
200	38	36	34	31	28	—	—	73
250	39	38	35	32	29	26	18	65
300	45	43	40	37	33	30	21	57
400	63	62	58	53	49	44	31	43
500	—	64	59	54	49	46	31	42
600	—	71	67	62	56	51	36	39
700	—	68	64	60	54	49	34	39
800	—	—	73	68	62	56	39	36
900	—	—	70	63	59	53	37	38
1000	—	—	68	62	58	52	36	38

双管程 CS 材料允许壁温差℃

表 4.8.2.3-1

PN 0.6 (MPa)	$t_1>t_2$							t_1 < t_2
	折流板间距 (mm)							
DN	150	200	300	400	500	600	800	
200	0	0	0	0	0	—	—	100
250	0	0	0	0	0	0	0	100
300	0	0	0	0	0	0	0	100
400	6	5	0	0	0	0	0	100
500	—	24	16	9	1	0	0	100
600	—	34	27	19	10	2	0	100
700	—	49	42	33	22	12	0	100
800	—	—	30	25	15	6	0	100
900	—	—	35	31	23	12	0	100
1000	—	—	47	43	33	21	0	100

双管程 CS 材料允许壁温差℃

表 4.8.2.3-2

PN 1.0 (MPa)	$t_1>t_2$							t_1 < t_2
	折流板间距 (mm)							
DN	150	200	300	400	500	600	800	
200	0	0	0	0	0	—	—	100
250	0	0	0	0	0	0	0	100
300	0	0	0	0	0	0	0	100
400	8	7	1	0	0	0	0	100
500	—	27	19	11	4	0	0	100
600	—	37	31	23	14	5	0	100
700	—	53	46	37	26	16	0	100
800	—	—	34	28	18	9	0	100
900	—	—	39	35	26	16	0	100
1000	—	—	52	47	37	26	0	100

双管程 CS 材料允许壁温差℃

表 4.8.2.3-3

PN 1.6 (MPa)	$t_1>t_s$							t_1 < t_s
	折流板间距 (mm)							
DN	150	200	300	400	500	600	800	
200	0	0	0	0	0	—	—	100
250	0	0	0	0	0	0	0	100
300	0	0	0	0	0	0	0	100
400	12	10	5	0	0	0	0	100
500	—	31	23	16	8	0	0	100
600	—	42	36	28	19	10	0	100
700	—	59	52	43	32	22	0	100
800	—	—	39	33	23	14	0	100
900	—	—	45	41	32	22	0	100
1000	—	—	58	54	44	32	0	100

双管程 CS 材料允许壁温差℃

表 4.8.2.3-4

PN 2.5 (MPa)	$t_t > t_s$							t_t < t_s
	折流板间距 (mm)							
DN	150	200	300	400	500	600	800	
200	0	0	0	0	0	—	—	100
250	0	0	0	0	0	0	0	100
300	0	0	0	0	0	0	0	100
400	17	16	10	4	0	0	0	100
500	—	37	30	22	14	6	0	100
600	—	26	21	15	8	1	0	100
700	—	40	34	27	18	10	0	100
800	—	—	28	23	15	7	0	100
900	—	—	33	30	23	14	0	100
1000	—	—	29	26	19	10	0	100

4.9 接 管

换热器上的接管未考虑受到较大的外力和外力矩。

4.10 地震载荷和风载荷

本标准地震设防烈度为 8 度(Ⅰ类场地土)。未考虑风载荷。如有特殊情况,可与制造厂协商。

5 其他结构

5.1 折 流 板

折流板为单弓形,弓形缺口高度 h 值见表 5.1-1。折流板的排列形式有缺口位置上下、左右两种,排列方法见表 5.1-2。折流板间距一般按表 5.1-3 中选取。如有特殊要求,可按工艺计算决定折流板间距。当折流板距离大于表 5.1-3 值时,可与制造厂协商。

表 5.1-1 mm

DN		150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
h	单程	33	49	59	72	91	115	135	170	191	202	222
	双程	—	54	64	79	96	120	141	175	186	208	231

表 5.1-2

型式	折流板排列形式	
卧式	一般换热器	上 下
	冷凝器	左 右
立式	左 右	

表 5.1-3 mm

公称直径 DN	折 流 板 间 距
150、200	150、200、300、400、500
250、300、400	150、200、300、400、500、600、800
500、600、700	200、300、400、500、600、800
≥ 800	300、400、500、600、800

5.2 法 兰

5.2.1 设备法兰

设备法兰密封面型式均为凹凸面。

5.2.2 管法兰

根据工艺要求确定管法兰和密封面型式,一般按 HGJ44《钢制管法兰类型连接尺寸和密封面尺寸》选用。具体规格应在附录 A 中说明。

5.3 防 冲 板

壳程进口管处设置防冲板。

5.4 支 座

5.4.1 立式支座

立式换热器采用 JB《耳式支座》中的 B 型。

5.4.2 卧式支座

卧式换热器采用 JB/T 4712《鞍式支座》中的 B 型,鞍座高度为 200mm。如需鞍座高度大于 200mm 时,应在订货条件表中说明。

5.5 接 管

管、壳程的进出口接管规格由用户决定,并在订货条件表中标明。本标准有最大接管尺寸的限制(见表 7-1~7-21),接管高度一般为 160mm。如有特殊需要,接管可超过本标准中最大接管尺寸,

但应与制造厂协商。

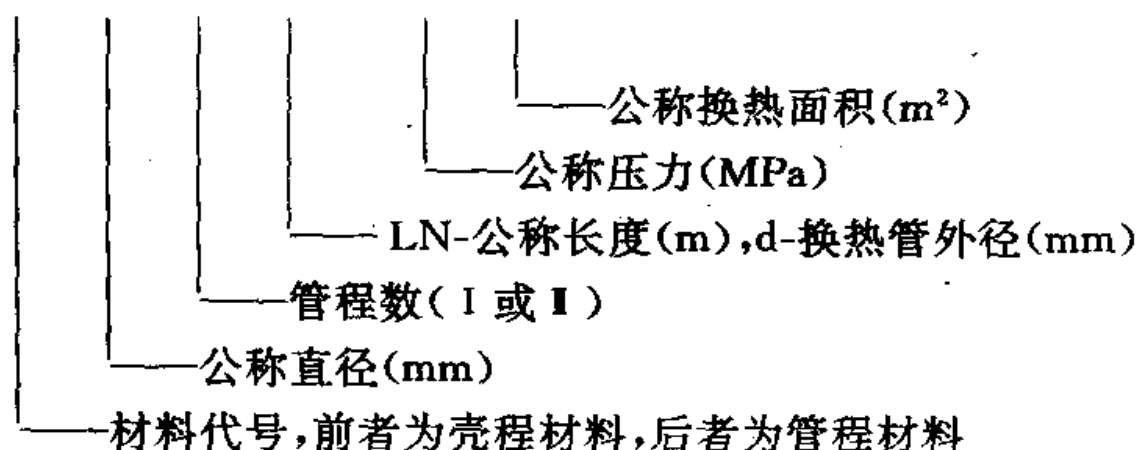
5.6 管子与管板连接

管子与管板连接采用强度焊接式。

6 型号和表示方法

换热器型号由六个部分组成

XX—DN N— $\frac{LN}{d}$ —PN—FN



材料代号: CC——管子、管板、管箱和壳体均为碳素钢、低合金钢材料;

SS——管子、管板、管箱和壳体均为奥氏体不锈钢材料;

CS——壳体为碳素钢、低合金钢材料;管子、管箱和管板为奥氏体不锈钢材料;

SC——壳体、管子和管板为奥氏体不锈钢材料;管箱为碳素钢、低合金钢材料。

其中: C——碳素钢、低合金钢;

S——奥氏体不锈钢。

示例: 某换热器, 公称直径为 DN800mm, 公称压力为 PN1.6MPa, 双管程, 公称换热面积为 $145m^2$, 换热管直径为 25mm, 公称长度为 4m, 管程为碳钢, 壳程为奥氏体不锈钢则可表示为:

SC—800 II — $\frac{4}{25}$ — 1.6 — 145

7 换热器安装尺寸

换热器安装尺寸见图 7 和表 7-1~7-21。

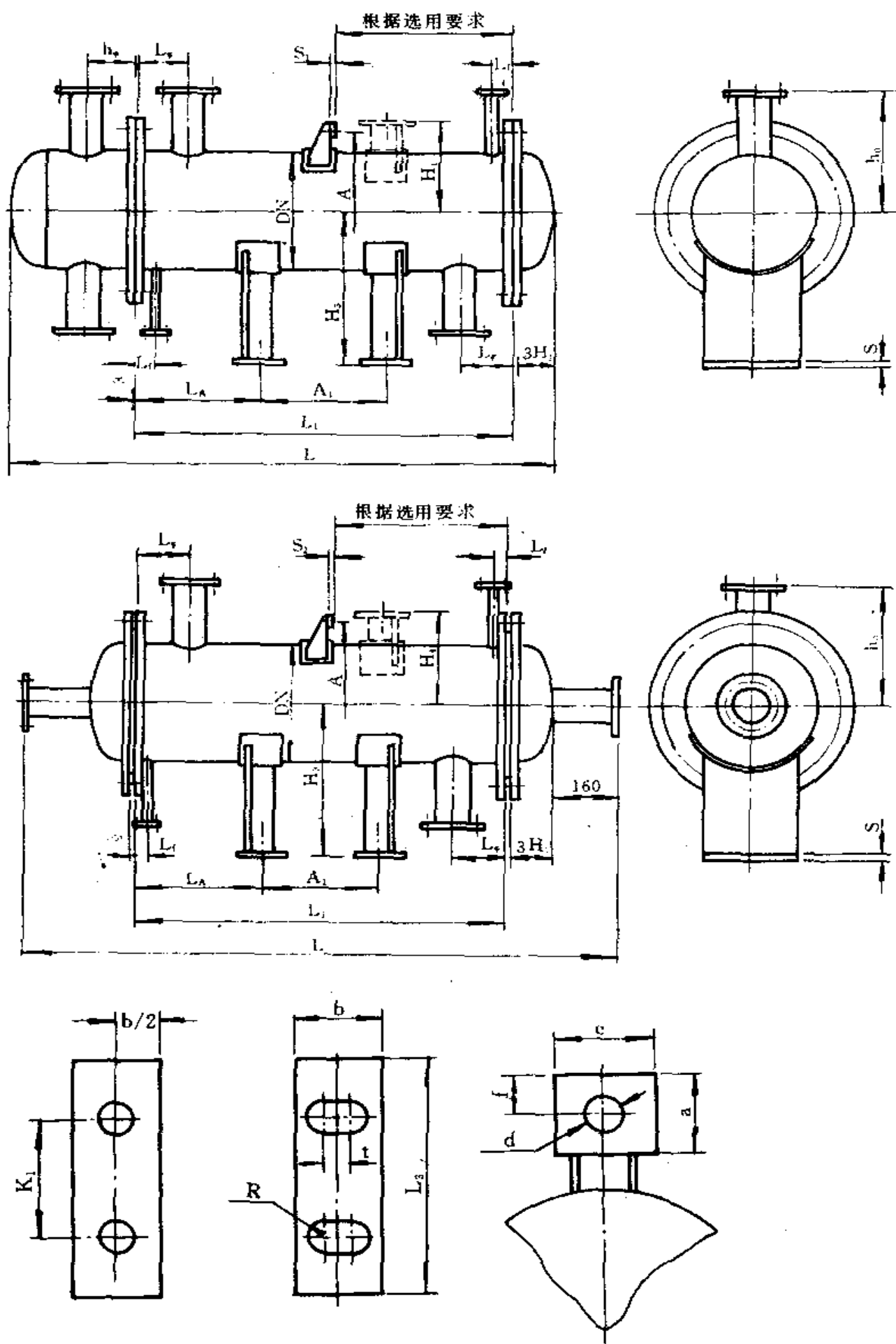


图 7

DN150 I 程 表 7-1

参 数	压 力 (MPa)													
	0.6			1.0			1.6			2.5				
	管 长 (mm)													
	1500	2000	3000				1500	2000	3000			1500	2000	3000
dNmax	50 (排液、放空口 dN15)													
CC、SC	130 180													
L ₁ CS	140													
SS	140 180													
CC、SC	79 129													
L ₁ CS	130			135			140			120				
SS	130			135			140			129				
CC、CS	240													
h ₀ SC、SS	240													

续表 7-1

参 数	压 力 (MPa)												
	0.6			1.0			1.6			2.5			
	管 长 (mm)												
	1500	2000	3000	1500	2000	3000	1500	2000	3000	1500	2000	3000	
CC、CS	280												
H ₃ SC、SS	280												
CC、CS													
H ₄ SC、SS													
CC、SC	450	450	750		450	750		450	450	750	520	520	820
L _A CS	400	400	650		400	650		400	400	650	400	400	650
SS	400	400	650		400	650		400	400	650	520	520	820
A ₁	650	1150	1550		650	1150	1550		650	1150	1550	650	1150 1550
L ₃ /K ₁	160/100												
R/d ₁	10/20												
t/s	20/8												
K ₂ /b	60/120												
CC、CS	413												
A SC、SS	413												
C/a	100/60												
d/f	25/30												
S ₁	6												
支座个数	2												

续表 7-1

参 数	压 力 (MPa)															
	0.6				1.0				1.6				2.5			
	管 长 (mm)															
	71															
H ₁	1500	2000	3000		1500	2000	3000		1500	2000	3000		1500	2000	3000	
CC、SC	139															
US、SS	145															
L ₁	1627	2127	3127		1627	2127	3127		1627	2127	3127		1727	2227	3227	
	1494	1994	2994		1494	1994	2994		1494	1994	2994		1494	1994	2994	
	1494	1994	2994		1494	1994	2994		1494	1994	2994		1727	2227	3227	
L	2095	2595	3595		2095	2595	3595		2095	2595	3595		2331	2831	3831	
	1976	2476	3476		1976	2476	3476		1976	2476	3476		2110	2610	3610	
SS	1976	2476	3476		1976	2476	3476		1976	2476	3476		2343	2843	3843	
	105	125	160		115	135	170		120	160	175		145	160	195	
SC	105	120	155		110	130	160		120	135	170		140	155	190	
	65	80	115		65	80	115		65	80	115		65	80	115	
CS	105	125	155		120	135	170		125	140	175		145	160	190	
	32	40	50		35	40	50		35	40	50		35	40	55	
SS	105	125	155		120	135	170		125	140	175		145	160	195	
	75	90	125		75	90	125		75	90	125		75	90	125	
φ25×2.5	21	28	42		21	28	42		21	28	42		21	28	42	
φ25×2	17	23	34		17	23	34		17	23	34		17	23	34	

参 数		压 力 (MPa)																
		0.6				1.0				1.6				2.5				
		管 长 (mm)																
	dNmax	1500	2000	3000	4000	1500	2000	3000	4000	1500	2000	3000	4000	1500	2000	3000	4000	(排液、放空口 dN15)
	CC、SC	130														185		
	L ₁ CS	145																
	SS	145														185		
	CC、SC	79														134		
	L ₁ CS	135								140				125				
	SS	135								140				134				
	CC、CS	270																
	SC、SS	270																

续表 7-2

参 数	压 力 (MPa)															
	0.6				1.0				1.6				2.5			
	管 长 (mm)															
	1500	2000	3000	4000	1500	2000	3000	4000	1500	2000	3000	4000	1500	2000	3000	4000
CC、CS	310															
H ₃ SC、SS	310															
CC、CS																
H ₄ SC、SS																
CC、SC	450	450	750	850	450	450	750	850	450	450	750	850	520	520	820	920
L _A CS	400	400	650	750	400	400	650	750	400	400	650	750	400	400	650	750
SS	400	400	650	750	400	400	650	750	400	400	650	750	520	520	820	920
A ₁	650	1150	1550	2350	650	1150	1550	2350	650	1150	1550	2350	650	1150	1550	2350
L ₃ /K ₁	210/140															
R/d ₁	10/20															
t/s	20/8															
K ₂ /b	60/120															
CC、CS	480															
A SC、SS	480															
C/a	100/60															
d/f	25/30															
S ₁	6															
支座个数	2															

卧 式 支 座

立 式 支 座

续表 7-2

参 数		压 力 (MPa)															
		0.6				1.0				1.6				2.5			
		管 长 (mm)															
H	CC,SC	1500	2000	3000	4000	1500	2000	3000	4000	1500	2000	3000	4000	1500	2000	3000	4000
	CS,SS	88															
L ₁	CC,SC	1627	2127	3127	4127	1627	2127	3127	4127	1627	2127	3127	4127	1737	2237	3237	4237
	CS	1494	1994	2994	3994	1494	1994	2994	3994	1494	1994	2994	3994	1494	1994	2994	3994
L	SS	1494	1994	2994	3994	1494	1994	2994	3994	1494	1994	2994	3994	1737	2237	3237	4237
	CC,SC	2129	2629	3629	4629	2129	2629	3629	4629	2129	2629	3629	4629	2381	2881	3881	4881
L	CS	2006	2506	3506	4506	2006	2506	3506	4506	2006	2506	3506	4506	2150	2650	3650	4650
	SS	2006	2506	3506	4506	2006	2506	3506	4506	2006	2506	3506	4506	2393	2893	3893	4893
重 量 kg	CC	170	210	275	350	180	220	285	360	190	225	295	365	225	260	330	405
	SC	165	190	255	315	175	200	260	325	180	215	280	340	220	250	315	380
重 量 kg	其中S	110	145	210	270	125	145	210	270	110	145	210	270	110	145	210	270
	CS	165	200	265	330	180	210	275	340	190	220	285	350	220	250	315	380
重 量 kg	其中S	60	75	100	125	60	75	100	125	60	75	100	125	65	75	100	125
	SS	165	200	265	330	180	210	275	340	190	220	285	350	225	255	320	385
重 量 kg	其中S	125	155	220	285	125	160	220	285	125	160	220	285	130	165	225	290
	φ25×2.5	46	62	92	125	46	62	92	125	46	62	92	125	46	62	92	125
重 量 kg	φ25×2	38	50	75	100	38	50	75	100	38	50	75	100	38	50	75	100

表 7-3

DN200 I 程

参 数	压 力 (MPa)															
	0.6				1.0				1.6				2.5			
	管 长 (mm)															
	1500	2000	3000	4000	1500	2000	3000	4000	1500	2000	3000	4000	1500	2000	3000	4000
dNmax	50 (排液、放空口 dN15)															
CC,SC	130 185															
L _f CS	145															
SS	145 185															
h _f	80				85				90				140			
CC,SC	79 134															
L _f CS	135								140				125			
SS	135								140				134			
CC,CS	270															
h _o SC,SS	270															

续表 7-3

参 数	压 力 (MPa)															
	0.6				1.0				1.6				2.5			
	管 长 (mm)															
	1500	2000	3000	4000	1500	2000	3000	4000	1500	2000	3000	4000	1500	2000	3000	4000
CC、CS	310															
H ₃ SC、SS	310															
CC、CS	232															
H ₄ SC、SS	232															
CC、SC	450	450	750	850	450	450	750	850	450	450	750	850	450	450	750	850
CS	400	400	650	750	400	400	650	750	400	400	650	750	400	400	650	750
SS	400	400	650	750	400	400	650	750	400	400	650	750	450	450	750	850
A ₁	650	1150	1550	2350	650	1150	1550	2350	650	1150	1550	2350	650	1150	1550	2350
L ₃ /K ₁	210/140															
R/d ₁	10/20															
t/s	20/8															
K ₂ /b	60/120															
CC、CS	480															
A SC、SS	480															
C/a	100/60															
d/f	25/30															
S ₁	6															
支座个数	2															

卧 式 支 座	2
立 式 支 座	2

卧 式 支 座

立 式 支 座

续表 7-3

参 数	压 力 (MPa)																
	0.6				1.0				1.6				2.5				
	管 长 (mm)																
	1500	2000	3000	4000	1500	2000	3000	4000	1500	2000	3000	4000	1500	2000	3000	4000	
CC、SC	88																
H _I	159																
CS、SS	93																
L ₁	CC、SC	1627	2127	3127	4127	1627	2127	3127	4127	1627	2127	3127	4127	1737	2237	3237	4237
	CS	1494	1994	2994	3994	1494	1994	2994	3994	1494	1994	2994	3994	1494	1994	2994	3994
	SS	1494	1994	2994	3994	1494	1994	2994	3994	1494	1994	2994	3994	1737	2237	3237	4237
L	CC、SC	1936	2436	3436	4436	1941	2441	3441	4441	1946	2446	3446	4446	2177	2677	3677	4677
	CS	1808	2308	3308	4308	1813	2313	3313	4313	1818	2318	3318	4318	1940	2440	3440	4440
	SS	1808	2308	3308	4308	1813	2313	3313	4313	1818	2318	3318	4318	2183	2683	3683	4683
CC	175	205	270	335	180	215	280	345	190	225	290	355	230	260	325	390	
SC	165	195	255	315	175	205	265	325	185	215	275	335	220	250	310	370	
其中 S	105	135	195	255	105	135	195	255	105	135	195	255	105	135	195	255	
CS	165	200	255	320	180	210	270	330	190	220	280	340	220	250	310	370	
其中 S	60	70	90	110	60	70	90	115	60	70	95	115	65	75	95	115	
SS	165	200	255	320	180	210	270	330	190	220	280	340	225	255	315	375	
其中 S	125	155	215	275	125	155	215	275	125	155	215	275	130	160	220	280	
φ25×2.5	38	50	76	102	38	50	76	102	38	50	76	102	38	50	76	102	
φ25×2	31	41	61	82	31	41	61	82	31	41	61	82	31	41	61	82	

DN250 I 程 表 7-4

参 数	压 力 (MPa)																
	0.6			1.0			1.6			2.5							
	管 长 (mm)																
	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000		
dNmax	80															(排液、放空口 dN15)	
CC、SC	150															205	
L ₁ CS	170																
SS	170															205	
CC、SC	84															139	
L ₁ CS	135			140			145			130							
SS	135			140			145			139							
CC、CS	297																
h _o SC、SS	297																

接 管

续表 7-4

参 数	压 力 (MPa)															
	0.6				1.0				1.6				2.5			
	管 长 (mm)															
	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	
CC、CS	337															
H ₃ SC、SS	337															
CC、CS																
H ₄ SC、SS																
CC、SC	450	450	750	850	1050	450	450	750	850	1050	450	450	750	850	1050	450
CS	400	400	650	750	950	400	400	650	750	950	400	400	650	750	950	400
SS	400	400	650	750	950	400	400	650	750	950	400	400	650	750	950	400
A ₁	650	1150	1550	2350	4000	650	1150	1550	2350	4000	650	1150	1550	2350	4000	650
L ₃ /K ₁	260/180															
R/d ₁	10/20															
t/s	20/8															
K ₂ /b	60/120															
CC、CS	540															
A SC、SS	540															
C/a	100/60															
d/f	25/30															
S ₁	6															
支座个数	2															

卧 式 支 座	立 式 支 座
---------	---------

续表 7-4

参 数		压 力 (MPa)																			
		0.6				1.0				1.6				2.5							
		管 长 (mm)																			
H ₁	CC、SC	103															177				
	CS、SS	106															183				
L ₁	CC、SC	1637	2137	3137	4137	6137	1637	2137	3137	4137	6137	1637	2137	3137	4137	6137	1747	2247	3247	4247	6247
	CS	1494	1994	2994	3994	5994	1494	1994	2994	3994	5994	1494	1994	2994	3994	5994	1494	1994	2994	3994	5994
	SS	1494	1994	2994	3994	5994	1494	1994	2994	3994	5994	1494	1994	2994	3994	5994	1747	2247	3247	4247	6247
L	CC、SC	2169	2669	3669	4669	6669	2169	2669	3669	4669	6669	2169	2669	3669	4669	6669	2427	2927	3927	4927	6927
	CS	2032	2532	3532	4532	6532	2032	2532	3532	4532	6532	2032	2532	3532	4532	6532	2186	2686	3686	4686	6686
	SS	2032	2532	3532	4532	6532	2032	2532	3532	4532	6532	2032	2532	3532	4532	6532	2439	2939	3939	4939	6939
重 量 kg	CC	275	330	450	575	805	285	345	456	585	820	310	365	485	610	845	360	420	540	660	895
	SC	260	310	420	530	745	270	325	435	540	760	295	345	455	565	780	345	395	505	615	830
	其中 S	185	235	345	455	670	185	235	345	455	670	185	235	345	455	670	185	235	345	455	670
SS	其中 S	260	315	420	530	745	275	330	435	545	760	295	350	455	565	780	335	390	495	605	820
	其中 S	105	130	170	220	310	105	130	170	220	315	105	130	170	220	310	110	135	175	225	315
	其中 S	260	315	420	530	745	275	330	435	545	760	295	350	455	565	780	345	400	505	615	830
φ25×2.5	其中 S	205	260	365	475	690	205	260	365	475	690	205	260	365	475	695	215	265	375	485	700
	其中 S	84	112	167	227	334	84	112	167	227	334	84	112	167	227	334	84	112	167	227	334
	其中 S	68	91	136	181	271	68	91	136	181	271	68	91	136	181	271	68	91	136	181	271

DN250 II 程 表 7-5

参 数	压 力 (MPa)																			
	0.6					1.0					1.6					2.5				
	管 长 (mm)																			
	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000					
dNmax	80 (排液、放空口 dN15)																			
CC、SC	150																			
L ₁ CS	170																			
SS	170																			
h ₁	100					110					155									
CC、SC	84																			
L ₁ CS	135					140					145					130				
SS	135					140					145					139				
CC、CS	297																			
h ₀ SC、SS	297																			

接 管

参 数	压 力 (MPa)																				
	0.6					1.0					1.6					2.5					
	管 长 (mm)																				
	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	
CC,CS	337																				
H ₃	337																				
SC,SS	337																				
CC,CS	259																				
H ₄	259																				
SC,SS	259																				
CC,SC	450	450	750	850	1050	450	450	750	850	1050	450	450	750	850	1050	450	450	750	850	1050	
L _A	CS	400	400	650	750	950	400	400	650	750	950	400	400	650	750	950	400	400	650	750	950
	SS	400	400	650	750	950	400	400	650	750	950	400	400	650	750	950	400	400	650	750	950
A ₁		650	1150	1550	2350	4000	650	1150	1550	2350	4000	650	1150	1550	2350	4000	650	1150	1550	2350	4000
L ₃ /K ₁	260/180																				
R/d ₁	10/20																				
t/s	20/8																				
K ₂ /b	60/120																				
CC,CS	540																				
A	540																				
SC,SS	540																				
C/a	100/60																				
d/f	25/30																				
S ₁	6																				
支座个数	2																				

续表 7-5

参 数		压 力 (MPa)																				
		0.6					1.0					1.6					2.5					
		管 长 (mm)																				
H ₁	CC,SC	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	
	CS,SS	103																				
L ₁	CC,SC	1637	2137	3137	4137	6137	1637	2137	3137	4137	6137	1637	2137	3137	4137	6137	1747	2247	3247	4247	6247	
	CS	1494	1994	2994	3994	5994	1494	1994	2994	3994	5994	1494	1994	2994	3994	5994	1494	1994	2994	3994	5994	
	SS	1494	1994	2994	3994	5994	1494	1994	2994	3994	5994	1494	1994	2994	3994	5994	1747	2247	3247	4247	6247	
L	CC,SC	2011	2511	3511	4511	6511	2011	2511	3511	4511	6511	2021	2521	3521	4521	6521	2250	2750	3750	4750	6750	
	CS	1871	2371	3371	4371	6371	1871	2371	3371	4371	6371	1881	2381	3381	4381	6381	2003	2503	3503	4503	6503	
	SS	1871	2371	3371	4371	6371	1871	2371	3371	4371	6371	1881	2381	3381	4381	6381	2256	2756	3756	4756	6756	
重量 kg	CC	280	335	450	565	790	280	290	345	460	580	800	315	370	485	600	825	365	420	535	650	880
	SC	265	315	420	525	730	280	280	330	435	535	745	300	350	460	560	770	355	405	510	610	820
	CS	180	230	335	435	645	180	180	230	335	435	645	180	230	335	435	645	180	230	335	435	645
重量 kg	SS	265	315	420	525	730	280	280	330	435	535	745	300	355	455	560	765	340	390	495	595	805
	其中 S	110	130	170	210	290	110	110	130	170	210	295	110	130	170	215	295	115	135	175	215	295
	SS	265	315	420	525	730	280	280	330	435	535	745	300	355	455	560	765	350	400	505	605	815
重量 kg	其中 S	210	260	365	465	675	210	210	260	365	470	675	210	265	365	470	680	220	270	375	480	685
	φ25×2.5	76	101	151	204	300	76	76	101	151	204	300	76	101	151	204	300	76	101	151	204	300
	φ25×2	62	82	122	163	244	62	62	82	122	163	244	62	82	122	163	244	62	82	122	163	244

续表 7-6

参 数	压 力 (MPa)																			
	0.6					1.0					1.6					2.5				
	管 长 (mm)																			
	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000
CC,CS	363																			
SC,SS	363																			
CC,CS																				
SC,SS																				
CC,SC	450	450	750	850	1050	450	450	750	850	1050	450	450	750	850	1050	450	450	750	850	1050
CS	400	400	650	750	950	400	400	650	750	950	400	400	650	750	950	400	400	650	750	950
SS	400	400	650	750	950	400	400	650	750	950	400	400	650	750	950	400	400	650	750	950
A ₁	650	1150	1550	2350	4000	650	1150	1550	2350	4000	650	1150	1550	2350	4000	650	1150	1550	2350	4000
L ₃ /K ₁	300/210																			
R/d ₁	10/20																			
1/s	20/8																			
K ₂ /b	60/120																			
CC,CS	594																			
A	594																			
SC,SS	100/60																			
C/a	25/30																			
d/f	6																			
S ₁	3																			
支座个数	3																			

卧 式 友 座

立 式 支 座

参 数		压 力 (MPa)																			
		0.6				1.0				1.6				2.5							
		管 长 (mm)																			
H ₁	CC,SC	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000
	CS,SS	116																194			
L ₁	CC,SC	1637	2137	3137	4137	6137	1637	2137	3137	4137	6137	1637	2137	3137	4137	6137	1757	2257	3257	4257	6257
	CS	1494	1994	2994	3994	5994	1494	1994	2994	3994	5994	1494	1994	2994	3994	5994	1494	1994	2994	3994	5994
	SS	1494	1994	2994	3994	5994	1494	1994	2994	3994	5994	1494	1994	2994	3994	5994	1757	2257	3257	4257	6257
L	CC,SC	2195	2695	3695	4695	6695	2195	2695	3695	4695	6695	2195	2695	3695	4695	6695	2471	2971	3971	4971	6971
	CS	2058	2558	3558	4558	6558	2058	2558	3558	4558	6558	2058	2558	3558	4558	6558	2220	2720	3720	4720	6720
	SS	2058	2558	3558	4558	6558	2058	2558	3558	4558	6558	2058	2558	3558	4558	6558	2483	2983	3983	4983	6983
CC	365	445	615	720	1110	380	460	625	795	1120	405	485	655	825	1150	490	565	730	895	1225	
	340	415	565	650	1010	355	425	575	720	1020	380	455	605	750	1050	465	530	680	820	1125	
SC	其中 S	250	320	470	615	915	250	320	470	615	915	250	320	470	615	915	250	320	470	620	915
CS	345	420	570	715	1010	360	435	580	725	1025	380	455	600	750	1045	455	530	675	825	1120	
	其中 S	155	190	265	335	480	155	195	265	335	480	160	195	265	340	485	165	200	275	345	490
SS	345	420	570	715	1010	360	435	580	725	1025	380	455	600	750	1045	465	535	685	835	1130	
	其中 S	275	350	495	645	940	275	350	495	645	940	275	350	500	645	940	290	360	515	660	955
重量	φ25×2.5	134	178	267	363	534	134	178	267	363	534	134	178	267	363	534	134	178	267	363	534
kg	φ25×2	109	145	217	290	434	109	145	217	290	434	109	145	217	290	434	109	145	217	290	434

DN300 II 程 表 7-7

参 数	压 力 (MPa)															
	0.6				1.0				1.6				2.5			
	管 长 (mm)															
	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	
dNmax	100 (排液、放空口 dN15)															
CC, SC	160 220															
L _r CS	180															
SS	180 220															
h _r	110				120				170				144			
CC, SC	84															
L _r CS	135				140				145				135			
SS	135				140				145				144			
CC, CS	323															
h _o SC, SS	323															

接 管

参 数	压 力 (MPa)																
	0.6				1.0				1.6				2.5				
	管 长 (mm)																
卧 式 支 座	H ₃ CC,CS SC,SS	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	
		363															
	H ₄ CC,CS SC,SS	363															
		285															
	L _A CC,SC CS SS	285															
		450	450	450	750	850	1050	450	450	450	750	850	1050	450	450	750	850
	A ₁	400	400	400	650	750	950	400	400	400	650	750	950	400	400	650	750
		400	400	400	650	750	950	400	400	400	650	750	950	400	400	650	750
	L ₃ /K ₁	650	1150	1550	2350	4000	650	1150	1550	2350	4000	650	1150	1550	2350	4000	650
		300/210															
	R/ d ₁	10/20															
	t/s	20/8															
	K ₂ /b	60/120															
立 式 支 座	A CC,CS SC,SS	594															
		594															
	C/a	100/60															
	d/f	25/30															
	S ₁	6															
	支座个数	3															

续表 7-7

参 数		压 力 (MPa)																			
		0.6				1.0				1.6				2.5							
		管 长 (mm)																			
H ₁	CC,SC	116																			
	CS,SS	119																			
L ₁	CC,SC	1637	2137	3137	4137	6137	1637	2137	3137	4137	6137	1637	2137	3137	4137	6137	1757	2257	3257	4257	6257
	CS	1494	1994	2994	3994	5994	1494	1994	2994	3994	5994	1494	1994	2994	3994	5994	1494	1994	2994	3994	5994
	SS	1494	1994	2994	3994	5994	1494	1994	2994	3994	5994	1494	1994	2994	3994	5994	1757	2257	3257	4257	6257
L	CC,SC	2059	2559	3559	4559	6559	2059	2559	3559	4559	6559	2069	2569	3569	4569	6569	2317	2817	3817	4817	6817
	CS	1919	2419	3419	4419	6419	1919	2419	3419	4419	6419	1929	2429	3429	4429	6429	2060	2560	3560	4560	6560
	SS	1919	2419	3419	4419	6419	1919	2419	3419	4419	6419	1929	2429	3429	4429	6429	2323	2823	3823	4823	6823
重量 kg	CC	370	445	600	760	1065	380	455	615	770	1075	410	485	645	800	1105	490	565	725	880	1185
	SC	350	415	560	700	980	360	425	570	710	990	390	455	600	740	1020	470	535	680	815	1100
	其中 S	235	305	445	585	865	235	305	445	585	865	235	305	445	585	865	240	305	445	585	865
重量 kg	CS	350	420	560	700	980	360	430	570	705	990	385	455	595	735	1015	460	530	665	810	1085
	其中 S	160	190	255	315	445	160	190	255	315	445	160	195	255	320	445	165	200	260	325	450
	SS	350	420	560	700	980	360	430	570	705	990	385	455	595	735	1015	470	535	680	820	1100
重量 kg	其中 S	280	350	490	625	910	280	350	490	630	910	280	350	490	630	910	295	365	505	645	925
	φ25×2.5	117	156	234	317	467	117	156	234	317	467	117	156	234	317	467	117	156	234	317	467
	φ25×2	96	127	190	254	380	96	127	190	254	380	96	127	190	254	380	96	127	190	254	380

DN400 I 程 表 7-8

参 数	压 力 (MPa)															
	0.6				1.0				1.6				2.5			
	管 长 (mm)															
	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	
dN _{max}	125 (排液、放空口 dN20)															
CC、SC	180 235															
L ₁ CS	185															
SS	185 235															
CC、SC	93 148															
L ₁ CS	145								150				130			
SS	145								150				148			
CC、CS	366															
h ₀ SC、SS					365								366			

管

接

续表 7-8

参 数	压 力 (MPa)																			
	0.6				1.0				1.6				2.5							
	管 长 (mm)																			
	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000
CC,CS	406																			
H ₃ SC,SS	405																406			
CC,CS																				
H ₄ SC,SS																				
CC,SC	450	450	750	850	1050	450	450	750	850	1050	450	450	750	850	1050	520	520	820	920	1120
L _A CS	400	400	650	750	950	400	400	650	750	950	400	400	650	750	950	400	400	650	750	950
SS	400	400	650	750	950	400	400	650	750	950	400	400	650	750	950	520	520	820	920	1120
A ₁	650	1150	1550	2350	4000	650	1150	1550	2350	4000	650	1150	1550	2350	4000	650	1150	1550	2350	4000
L ₃ /K ₁	380/260																			
R/ d ₁	10/20																			
t/s	20/8																			
K ₂ /b	60/120																			
CC,CS	678																			
A SC,SS	672								678											
C/a	100/60																			
d/f	25/30																			
S ₁	6																			
支座个数	3																			

续表 7-8

参 数		压 力 (MPa)															
		0.6				1.0				1.6				2.5			
		管 长 (mm)															
H _I	CC,SC	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	
	CS,SS	151															
L _I	CC,SC	1647	2147	3147	4147	6147	1647	2147	3147	4147	6147	1647	2147	3147	4147	6147	
	CS	1489	1989	2989	3989	5989	1489	1989	2989	3989	5989	1489	1989	2989	3989	5989	
L	SS	1489	1989	2989	3989	5989	1489	1989	2989	3989	5989	1489	1989	2989	3989	5989	
	CC,SC	2275	2775	3775	4775	6775	2275	2775	3775	4775	6775	2287	2787	3787	4787	6787	
	CS	2101	2601	3601	4601	6601	2101	2601	3601	4601	6601	2221	2721	3721	4721	6721	
	SS	2101	2601	3601	4601	6601	2101	2601	3601	4601	6601	2221	2721	3721	4721	6721	
CC		510	625	845	1085	1520	510	625	845	1085	1520	550	660	885	1125	1555	
		445	540	720	905	1360	445	540	720	905	1360	485	575	760	945	1305	
SC	其中 S	300	390	575	760	1120	300	390	575	760	1120	300	395	575	760	1120	
		475	570	770	965	1365	475	570	770	965	1365	520	615	815	1010	1405	
CS	其中 S	240	300	415	530	760	240	300	415	530	760	250	305	425	540	770	
		455	540	725	905	1275	455	540	725	905	1275	495	580	770	950	1315	
SS	其中 S	345	430	620	800	1165	345	430	620	800	1165	355	445	630	810	1175	
		216	287	430	583	858	216	287	430	583	858	216	287	430	583	858	
φ25×2.5		176	233	350	466	698	176	233	350	466	698	176	233	350	466	698	
φ25×2		176	233	350	466	698	176	233	350	466	698	176	233	350	466	698	

DN400 I 程 表 7-9

参 数		压 力 (MPa)																			
		0.6					1.0					1.6					2.5				
		管 长 (mm)																			
		1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000					
		125																			
		(排液、放空口 dN20)																			
dNmax		125																			
CC,SC		180																			
L _t CS		185																			
SS		185																			
h _t		130					135					180									
CC,SC		93																			
L _t CS		145					150					130									
SS		145					150					148									
CC,CS		366																			
h _o		365																			
SC,SS		366																			
接 管																					

续表 7-9

参 数		压 力 (MPa)															
		0.6				1.0				1.6				2.5			
		管 长 (mm)															
H ₁	CC,SC	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	1500	2000	3000	4000	6000	211
	CS,SS	151												157			
L ₁	CC,SC	1647	2147	3147	4147	6147	1647	2147	3147	4147	6147	1647	2147	3147	4147	6147	217
	CS	1489	1989	2989	3989	5989	1489	1989	2989	3989	5989	1489	1989	2989	3989	5989	217
L	SS	1489	1989	2989	3989	5989	1489	1989	2989	3989	5989	1489	1989	2989	3989	5989	217
	CC,SC	2159	2659	3659	4659	6659	2159	2659	3659	4659	6659	2170	2670	3670	4670	6670	217
重 量 kg	CS	1993	2493	3493	4493	6493	1993	2493	3493	4493	6493	2058	2558	3558	4558	6558	217
	SS	1993	2493	3493	4993	6493	1993	2493	3493	4493	6493	2058	2558	3558	4558	6558	217
其中 S	CC	500	610	825	1055	1475	500	610	825	1055	1475	560	670	885	1115	1530	217
	SC	440	530	705	885	1235	440	530	705	885	1235	500	590	760	940	1290	217
其中 S	CS	290	380	555	735	1080	290	380	555	735	1080	290	380	555	735	1085	217
	SS	480	575	770	955	1340	480	575	770	955	1340	555	615	810	1000	1380	217
其中 S	CS	245	300	405	515	730	245	300	405	515	730	250	305	415	520	740	217
	SS	460	545	725	900	1250	460	545	725	900	1250	500	585	765	940	1295	217
φ25×2.5	其中 S	350	435	615	790	1145	350	435	615	790	1145	360	445	625	800	1155	217
	SS	201	267	401	544	800	201	267	401	544	800	201	267	401	544	800	217
φ25×2	其中 S	164	217	326	434	650	164	217	326	434	650	164	217	326	434	650	217
	SS	164	217	326	434	650	164	217	326	434	650	164	217	326	434	650	217

DN500 · I 程 表 7-10

参 数	压 力 (MPa)																
	0.6			1.0			1.6			2.5							
	管 长 (mm)																
			3000	4000	6000							3000	4000	6000	3000	4000	6000
	(排液、放空口 dN20)																
dNmax	125																
CC、SC	185																
L ₁ CS	205																
SS	205																
CC、SC	100																
L ₁ CS	145			150			160			150							
SS	145			150			160			170							
CC、CS	416																
h ₀ SC、SS	415																
	418																

接 管

续表 7-10

参 数	压 力 (MPa)												
	0.6			1.0			1.6			2.5			
	管 长 (mm)												
		3000	4000	6000		3000	4000	6000		3000	4000	6000	
卧 式 支 座	CC,CS	456											
	H ₃	455											
	SC,SS	458											
	CC,CS												
	H ₄												
	SC,SS												
	CC,CS		750	850	1050		750	850	1050		750	850	1050
	CS		650	750	950		650	750	950		650	750	950
	SS		650	750	950		650	750	950		650	750	950
	A ₁		1550	2350	4000		1550	2350	4000		1550	2350	4000
L ₃ /K ₁	460/330												
R/ d ₁	10/20												
t/s	25/10												
K ₂ /b	75/150												
CC,CS	898												
A	790												
SC,SS	805												
C/a	125/80												
d/f	25/40												
S ₁	8												
支座个数	3												

续表 7-10

参 数		压 力 (MPa)											
		0.6			1.0			1.6			2.5		
		管 长 (mm)											
H ₁	CC、SC	3000	4000	6000	3000	4000	6000	3000	4000	6000	3000	4000	6000
	CS、SS	176			180			190			256		
L ₁	CC、SC	3157	4157	6157	3157	4157	6157	3157	4157	6157	3297	4297	6297
	CS	2989	3989	5989	2989	3989	5989	2989	3989	5989	2989	3989	5989
L	SS	2989	3989	5989	2989	3989	5989	2989	3989	5989	3297	4297	6297
	CC、SC	3835	4835	6835	3843	4843	6843	3863	4863	6863	4135	5135	7135
	CS	3651	4651	6651	3771	4771	6771	3851	4851	6851	3843	4843	6843
	SS	3651	4651	6651	3771	4771	6771	3851	4851	6851	4151	5151	7151
CC		1270	1640	2315	1300	1670	2350	1340	1710	2085	1435	1805	2480
	SC	1070	1355	1920	1100	1390	1950	1140	1430	1990	1375	1705	2335
重量 kg	其中 S	880	1165	1730	880	1165	1730	880	1165	1730	1025	1375	2025
	CS	1130	1425	2030	1175	1470	2070	1215	1515	2115	1305	1605	2205
	其中 S	690	895	1295	700	900	1305	705	910	1310	725	930	1330
	SS	1075	1350	1915	1115	1390	1955	1165	1440	2005	1395	1725	2375
φ25×2.5	其中 S	935	1210	1775	945	1220	1785	955	1235	1795	1105	1435	2090
		747	1013	1491	747	1013	1491	747	1013	1491	747	1013	1491
φ25×2		607	810	1212	607	810	1212	607	810	1212	607	810	1212

DN500 I 程 表 7-11

参 数		压 力 (MPa)															
		0.6			1.0			1.6			2.5						
		管 长 (mm)															
			3000	4000	6000				3000	4000	6000				3000	4000	6000
dNmax		125 (排液、放空口 dN20)															
CC、SC		185 255															
L ₁ CS		205															
SS		205 255															
h ₁		130			135			145			200						
CC、SC		100 170															
L ₁ CS		145			150			160			150						
SS		145			150			160			170						
CC、CS		416															
h ₀ SC、SS		415 418															

续表 7-11

参 数		压 力 (MPa)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		0.5			1.0			1.6			2.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
		管 长 (mm)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
H ₁	CC,SC																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

重 量
kg

DN 600 I 程 表 7-12

参 数	压 力 (MPa)											
	0.6			1.0			1.6			2.5		
	管 长 (mm)											
		3000	4000	6000		3000	4000	6000		3000	4000	6000
dNmax	150 (排液、放空口 dN20)											
CC, SC	210											
L ₁ CS	225											
SS	225											
接 管												
CC, SC	110											
L ₁ CS	145	155			170			155				
SS	145	155			170			175				
CC, CS	466											
h ₀ SC, SS	465			466			468					

续表 7-12

参 数	压 力 (MPa)											
	0.6			1.0			1.6			2.5		
	管 长 (mm)											
	3000	4000	6000	3000	4000	6000	3000	4000	6000	3000	4000	6000
卧 式 支 座	506											
	CC、CS			505			506			508		
	H ₉ SC、SS											
	CC、CS											
	H ₄ SC、SS											
	CC、SC											
	L _A CS											
	SS											
	A ₁											
	L ₃ /K ₁											
立 式 支 座	550/400											
	R/d ₁			10/20								
	t/s			25/10								
	K ₂ /b			75/150								
	A CC、CS			898						906		
立 式 支 座	SC、SS			892			898			906		
	C/a						125/80					
	d/f						25/40					
	S ₁						8					
	支座个数						3					

续表 7-12

参 数		压 力 (MPa)																					
		0.6				1.0				1.6				2.5									
		管 长 (mm)																					
H ₁	CC,SC CS,SS	203				211				225				283									
		193				253				294				289									
L ₁	CC,SC CS SS		3177	4177	6177				3177	4177	6177				3177	4177	6177				3307	4307	6307
L	CC,SC CS SS		2989	3989	5989				2989	3989	5989				2989	3989	5989				2989	3989	5989
重量 kg	其中 S		2989	3989	5989				2989	3989	5989				2989	3989	5989				3307	4307	6307
重量 kg	其中 S		3909	4909	6909				3925	4925	6925				3953	4953	6953				4199	5199	7199
重量 kg	其中 S		3701	4701	6701				3821	4821	6821				3903	4903	6903				3893	4893	6893
重量 kg	其中 S		3701	4701	6701				3821	4821	6821				3903	4903	6903				4211	5211	7211
重量 kg	其中 S		1715	2210	3135				1770	2270	3190				1830	2325	3250				2015	2545	3530
重量 kg	其中 S		1445	1825	2600				1505	1885	2660				1630	2035	2855				1820	2255	3135
重量 kg	其中 S		1205	1585	2360				1205	1585	2360				1275	1675	2495				1380	1815	2695
重量 kg	其中 S		1510	1925	2720				1570	1990	2805				1660	2075	2895				1800	2250	3130
重量 kg	其中 S		975	1260	1830				985	1275	1845				1010	1300	1870				1020	1310	1880
重量 kg	其中 S		1445	1835	2610				1510	1905	2675				1660	2075	2895				1840	2265	3145
重量 kg	其中 S		1270	1660	2435				1280	1675	2450				1370	1785	2605				1495	1925	2810
重量 kg	其中 S		1059	1438	2116				1059	1438	2116				1059	1438	2116				1059	1438	2116
重量 kg	其中 S		862	1148	1720				862	1148	1720				862	1148	1720				862	1148	1720

参 数	压 力 (MPa)												
	0.6			1.0			1.6			2.5			
	管 长 (mm)												
	3000	4000	6000	3000	4000	6000	3000	4000	6000	3000	4000	6000	
卧 式 支 座	CC、CS	506											
	H ₃ SC、SS	505						506			508		
	CC、CS	429											
	H ₄ SC、SS	427						429			431		
	CC、SC		750	850	1050		750	850	1050		750	850	1050
	L _A CS		650	750	950		650	750	950		650	750	950
	SS		650	750	950		650	750	950		750	850	1050
	A ₁		1550	2350	4000		1550	2350	4000		1550	2350	4000
	L ₃ /K ₁	550/400											
	R/d ₁	10/20											
t/s	25/10												
K ₂ /b	75/150												
立 式 支 座	CC、CS	898											
	A SC、SS	892						898			906		
	C/a	125/80											
	d/f	25/40											
	S ₁	8											
支座个数	3												

续表 7-13

参 数		压 力 (MPa)																	
		0.6				1.0				1.6				2.5					
		管 长 (mm)																	
H ₁	CC,SC	203				211				225				283					
	CS,SS	193				253				294				289					
L ₁	CC,SC		3177	4177	6177			3177	4177	6177			3177	4177	6177		3307	4307	6307
	CS		2989	3989	5989			2989	3989	5989			2989	3989	5989		2989	3989	5989
	SS		2989	3989	5989			2989	3989	5989			2989	3989	5989		3307	4307	6307
L	CC,SC		3826	4826	6826			3844	4844	6844			3873	4873	6873		4111	5111	7111
	CS		3628	4628	6628			3698	4698	6698			3754	4754	6754		3799	4799	6799
	SS		3628	4628	6628			3698	4698	6698			3754	4754	6754		4117	5117	7117
CC			1715	2195	3095			1775	2255	3155			1835	2315	3215		2030	2545	2925
			1455	1825	2580			1515	1885	2640			1640	2035	2835		1840	2265	2545
SC	其中 S		1175	1545	2295			1175	1545	2300			1175	1545	2300		1350	1775	2635
			1500	1905	2705			1565	1975	2770			1650	2060	2855		1810	2245	3105
CS	其中 S		970	1245	1795			980	1255	1805			1000	1275	1825		1030	1305	1855
			1435	1820	2570			1500	1885	2640			1590	1975	2725		1850	2275	3135
SS	其中 S		1260	1645	2400			1275	1660	2410			1300	1685	2440		1510	1935	2795
	φ25×2.5		1018	1381	2033			1018	1381	2033			1018	1381	2033		1018	1381	2033
φ25×2			828	1103	1652			828	1103	1652			828	1103	1652		828	1103	1652

续表 7-14

参 数		压 力 (MPa)													
		0.6				1.0				1.6				2.5	
		管 长 (mm)													
卧 式 支 座	CC、CS	556												558	
	H ₃ SC、SS					555				556				560	
	CC、CS														
	H ₄ SC、SS														
	CC、SC														
	CS														
	SS														
	A ₁														
	L ₃ /K ₁	640/460													
	R/d ₁	10/20													
t/s	25/10														
K ₂ /b	75/150														
立 式 支 座	CC、CS	1026												1034	
	A SC、SS	1020								1026				1042	
	C/a	160/105													
	d/f	30/50													
	S ₁	10													
支座个数	3														

参 数	压 力 (MPa)																				
	0.6					1.0					1.6					2.5					
	管 长 (mm)																				
H ₁	232					242					311					318					
		3000	4000	6000			3000	4000	6000			3000	4000	6000			3000	4000	6000		
CC,SC																					
CS,SS		278					318					317					326				
CC,SC			3177	4177	6177			3177	4177	6177			3327	4327	6327		3327	4327	6327		
L ₁			2989	3989	5989			2989	3989	5989			2989	3989	5989		2989	3989	5989		
			2989	3989	5989			2989	3989	5989			3327	4327	6327		3327	4327	6327		
CC,SC			3967	4967	6967			3987	4987	6987			4275	5275	7275		4289	5289	7289		
L			3871	4871	6871			3951	4951	6951			3949	4949	6949		3967	4967	6967		
			3871	4871	6871			3951	4951	6951			4287	5287	7287		4305	5305	7305		
CC			2375	3060	4340			2445	3130	4410			2565	3255	4535		2735	3460	4810		
			2005	2535	3605			2065	2595	3665			2275	2830	3955		2565	3190	4455		
SC	其中 S		1670	2200	3270			1680	2205	3280			1765	2320	3445		1990	2620	3885		
			2075	2645	3770			2140	2710	3840			2265	2840	3965		2455	3065	4260		
CS	其中 S		1395	1805	2630			1400	1815	2635			1425	1835	2660		1475	1890	2715		
			1995	2540	3610			2055	2600	3670			2290	2845	3970		2610	3235	4505		
SS	其中 S		1750	2295	3370			1760	2305	3375			1875	2430	3555		2170	2795	4065		
φ25×2.5			1526	2072	3049			1526	2072	3049			1526	2072	3049		1526	2072	3049		
φ25×2			1241	1654	2478			1241	1654	2478			1241	1654	2478		1241	1654	2478		

DN 700 II 程

表 7-15

参 数	压 力 (MPa)													
接 管	管 长 (mm)													
dNmax	200													(排液、放空口 dN20)
CC、SC	240													320
L ₁ CS	265													
SS	265													320
h ₁	185		195		255		260							
CC、SC	112													187
L ₁ CS	160													165
SS	160													187
CC、CS	516													518
h ₀ SC、SS	515		516		516		520							

接 管

参 数	压 力 (MPa)														
	管 长 (mm)														
	3000	4000	6000	3000	4000	6000	3000	4000	6000	3000	4000	6000	3000	4000	6000
卧 式 支 座	556														
	CC、CS			555			556			558			560		
	H ₃ SC、SS														
	CC、CS			479						481					
	H ₄ SC、SS			477			479			483					
	CC、SC				750	850	1050		750	850	1050		750	850	1050
	L _A CS				650	750	950		650	750	950		650	750	950
	SS				650	750	950		650	750	950		750	850	1050
	A ₁				1550	2350	4000		1550	2350	4000		1550	2350	4000
	L ₃ /K ₁			640/460											
R/d ₁			10/20												
t/s			25/10												
K ₂ /b			75/150												
立 式 支 座	CC、CS			1026						1034					
	A SC、SS			1020			1026			1042					
	C/a			160/105											
	d/f			30/50											
	S ₁			10											
支座个数			3												

续表 7-15

参 数		压 力 (MPa)											
		管 长 (mm)											
H ₁	CC, SC	3000	4000	6000	3000	4000	6000	3000	4000	6000	3000	4000	6000
		232			242			311			318		
L ₁	CS, SS	278			318			317			326		
	CC, SC	3177	4177	6177	3177	4177	6177	3327	4327	6327	3327	4327	6327
L	CS	2989	3989	5989	2989	3989	5989	2989	3989	5989	2989	3989	5989
	SS	2989	3989	5989	2989	3989	5989	3327	4327	6327	3327	4327	6327
L	CC, SC	3945	4945	6945	3965	4965	6965	4244	5244	7244	4261	5261	7261
	CS	3803	4803	6803	3853	4853	6853	3912	4912	6912	3931	4931	6931
L	SS	3803	4803	6803	3853	4853	6853	4250	5250	7250	4269	5269	7269
	CC	2340	2990	4210	2410	3060	4280	2540	3190	4410	2720	3410	4695
SC	其中 S	1990	2490	3510	2050	2555	3575	2265	2795	3870	2565	3165	4380
	CS	1595	2100	3120	1595	2100	3120	1680	2210	3285	1915	2520	3735
CS	其中 S	2040	2585	3660	2095	2645	3720	2230	2780	3855	2420	3005	4145
	SS	1355	1740	2510	1360	1750	2520	1385	1770	2540	1455	1840	2610
SS	其中 S	1960	2480	3500	2020	2540	3560	2330	2860	3935	2690	3290	4505
	其中 S	1720	2240	3260	1725	2250	3270	1850	2380	3455	2165	2765	3985
φ25×2.5	其中 S	1426	1936	2849	1426	1936	2849	1426	1936	2849	1426	1936	2849
	φ25×2	1159	1546	2315	1159	1546	2315	1159	1546	2315	1159	1546	2315

重量 kg

DN 800 I 程 表 7-16

参 数	压 力 (MPa)														
	0.6				1.0				1.6				2.5		
	管 长 (mm)														
			3000	4000	6000			3000	4000	6000			3000	4000	6000
dNmax	200 (排液、放空口 dN20)														
CC、SC	240								335						
L ₁ CS	275														
SS	275								335						
接 管															
CC、SC	112								197						
L ₁ CS	165				170				180						
SS	165				170				197						
CC、CS					568				570						
SC、SS	566								568				570		

续表 7-16

参 数	压 力 (MPa)												
	0.6			1.0			1.6			2.5			
	管 长 (mm)												
	3000	4000	6000	3000	4000	6000	3000	4000	6000	3000	4000	6000	
	608												
卧 式 支 座	CC,CS	606											
	SC,SS	608											
	CC,CS												
	SC,SS												
	CC,SC	750	850	1050		750	850	1050		820	920	1120	
	CS	650	750	950		650	750	950		650	750	950	
	SS	650	750	950		650	750	950		820	920	1120	
	A ₁	1550	2350	4000		1550	2350	4000		1550	2350	4000	
	L ₃ /K ₁	720/530											
	R/d ₁	10/20											
t/s	25/10												
K ₂ /b	75/150												
立 式 支 座	CC,CS	1135											
	SC,SS	1127	1135										
	C/a	160/105											
	d/f	30/50											
	S ₁	10											
支座个数	4												

续表 7-16

参 数		压 力 (MPa)															
		0.6				1.0				1.6				2.5			
		管 长 (mm)															
H ₁	CC,SC	259				277				343				350			
		3000	4000	6000		3000	4000	6000		3000	4000	6000		3000	4000	6000	
L ₁	CS,SS	304				344				349				356			
		3177	4177	6177		3177	4177	6177		3347	4347	6347		3347	4347	6347	
		2989	3989	5989		2989	3989	5989		2989	3989	5989		2989	3989	5989	
L	CC,SC	2989	3989	5989		2989	3989	5989		3347	4347	6347		3347	4347	6347	
		4021	5021	7021		4057	5057	7057		4359	5359	7359		4373	5373	7373	
		3923	4923	6923		4003	5003	7003		4013	5013	7013		4027	5027	7027	
重 量 kg	SC	3923	4923	6923		4003	5003	7003		4371	5371	7371		4385	5385	7385	
		3140	4055	5775		3240	4155	5875		3360	4270	6000		3610	4565	6370	
		2630	3330	4765		2735	3430	4865		2980	3720	5200		3220	4560	5595	
重 量 kg	CS	2215	2915	4350		2215	2915	4350		2345	3080	4595		2495	3275	4870	
		2725	3485	4980		2835	3595	5090		2945	3705	5200		3175	3975	5550	
		1865	2420	3525		1875	2430	3535		1905	2460	3565		1955	2505	3610	
重 量 kg	SS	2610	3340	4745		2720	3435	4850		3005	3745	5260		3235	4015	5615	
		2325	3045	4460		2335	3055	4470		2515	3250	4765		2695	3475	5075	
		2048	2779	4090		2048	2779	4090		2048	2779	4090		2048	2779	4090	
φ25×2	φ25×2	1665	2219	3324		1665	2219	3324		1665	2219	3324		1665	2219	3324	

重 量
kg

参 数	压 力 (MPa)															
	0.6			1.0			1.6			2.5						
	管 长 (mm)															
		3000	4000	6000		3000	4000	6000		3000	4000	6000		3000	4000	6000
dNmax	200 (排液、放空口 dN20)															
CC、SC	240						335									
L ₁ CS	275															
SS	275						335									
h ₁	180		200		255		265									
CC、SC	112						197									
L ₁ CS	165		170		180											
SS	165		170		197											
CC、CS	568						570									
h ₀ SC、SS	566		568		570											

接 管

续表 7-17

参 数	压 力 (MPa)																				
	0.6					1.0					1.6					2.5					
	管 长 (mm)																				
			3000	4000	6000			3000	4000	6000			3000	4000	6000			3000	4000	6000	
卧 式 支 座	CC,CS	608															610				
	H ₃ SC,SS	606										608					610				
	CC,CS	531															533				
	H ₄ SC,SS	529										531					533				
	CC,SC			750	850	1050			750	850	1050			750	850	1050			750	850	1050
	L _A CS			650	750	950			650	750	950			650	750	950			650	750	950
	SS			650	750	950			650	750	950			750	850	1050			750	850	1050
	A ₁			1550	2350	4000			1550	2350	4000			1550	2350	4000			1550	2350	4000
	L ₃ /K ₁	720/530																			
	R/d ₁	10/20																			
t/s	25/10																				
K ₂ /b	75/150																				
立 式 支 座	CC,CS	1135															1143				
	A SC,SS	1127										1135					1143				
	C/a	160/105																			
	d/f	30/50																			
	S ₁	10																			
	支座个数	4																			

续表 7-17

参 数		压 力 (MPa)																	
		0.6				1.0				1.6				2.5					
		管 长 (mm)																	
H ₁	CC,SC	259				277				343				350					
	CS,SS	304				344				349				356					
L ₁	CC,SC		3177	4177	6177				3177	4177	6177			3347	4347	6347	3347	4347	6347
	CS		2989	3989	5989				2989	3989	5989			2989	3989	5989	2989	3989	5989
	SS		2989	3989	5989				2989	3989	5989			3347	4347	6347	3347	4347	6347
L	CC,SC		3992	4992	6992				4030	5030	7030			4321	5321	7321	4348	5348	7348
	CS		3849	4849	6849				3909	4909	6909			3969	4969	6969	3996	4996	6996
	SS		3849	4849	6849				3909	4909	6909			4327	5327	7327	4354	5354	7354
重 量 kg	CC		3140	4030	5700				3240	4130	5800			3365	4255	5930	3635	4565	6315
	SC		2645	3325	4720				2750	3430	4820			3005	3725	5200	3260	4015	5585
	其中 S		2155	2835	4225				2155	2830	4225			2290	3010	4485	2425	3185	4740
重 量 kg	CS		2725	3455	4910				2835	3575	5025			2950	3690	5145	3185	3965	5500
	其中 S		1860	2385	3450				1870	2405	3465			1910	2440	3505	1960	2495	3555
	SS		2605	3295	4670				2715	3415	4790			3005	3725	5200	3225	3985	5545
φ25×2.5	其中 S		2320	3010	4385				2335	3035	4410			2565	3285	4760	2770	3530	5085
	φ25×2		1968	2672	3932				1968	2672	3932			1968	2672	3932	1968	2672	3932
φ25×2			1600	2133	3195				1600	2133	3195			1600	2133	3195	1600	2133	3195

重量
kg

DN 900 I 程 表 7-18

参 数	压 力 (MPa)															
	0.6				1.0				1.6				2.5			
	管 长 (mm)															
		3000	4000	6000		3000	4000	6000		3000	4000	6000		3000	4000	6000
dN _{max}	250 (排液、放空口 dN20)															
CC、SC	275								380							
L _i CS	320															
SS	320								380							
接 管																
CC、SC	119								214							
L _i CS	180															
SS	180								214							
CC、CS					618								620			
h _o SC、SS	616								618				620			

续表 7-18

参 数		压 力 (MPa)																
		0.6			1.0			1.6			2.5							
		管 长 (mm)																
			3000	4000	6000		3000	4000	6000		3000	4000	6000		3000	4000	6000	
			658												660			
CC、CS	H ₃					656		658			660							
SC、SS																		
CC、CS	H ₄																	
SC、SS																		
CC、SC				750	850	1050		750	850	1050		820	920	1120		820	920	1120
CS	L _A			650	750	950		650	750	950		650	750	950		650	750	950
SS				650	750	950		650	750	950		820	920	1120		820	920	1120
A ₁				1550	2350	4000		1550	2350	4000		1550	2350	4000		1550	2350	4000
L ₃ /K ₁			810/590															
R/d ₁			10/20															
t/s			25/10															
K ₂ /b			75/150															
CC、CS			1361															
A						1353					1361				1370			
SC、SS			1378															
C/a			200/140															
d/f			30/70															
S ₁			14															
支座个数			4															

续表 7-18

参 数		压 力 (MPa)															
		0.6				1.0				1.6				2.5			
		管 长 (mm)															
H ₁	CC,SC	292				306				368				390			
	CS,SS	369				374				398							
L ₁	CC,SC		3187	4187	6187		3187	4187	6187		3377	4377	6377		3377	4377	6377
	CS		2989	3989	5989		2989	3989	5989		2989	3989	5989		2989	3989	5989
	SS		2989	3989	5989		2989	3989	5989		3377	4377	6377		3377	4377	6377
L	CC,SC		4097	5097	7097		4125	5125	7125		4439	5439	7439		4483	5483	7483
	CS		4053	5053	7053		4053	5053	7053		4063	5063	7063		4111	5111	7111
	SS		4053	5053	7053		4053	5053	7053		4451	5451	7451		4499	5499	7499
重量 kg	CC		3870	5025	7115		3920	5075	7165		4110	5265	7355		4555	5750	7930
	SC		3250	4140	5880		3300	4190	5930		3640	4570	6345		4225	5250	7260
	其中 S		2715	3605	5345		2715	3600	5345		2865	3800	5630		3155	4180	6195
重量 kg	CS		3395	4295	6130		3465	4400	6230		3610	4545	6375		4070	5045	6970
	其中 S		2330	3025	4410		2335	3030	4415		2390	3085	4470		2500	3195	4575
	SS		3230	4120	5860		3325	4210	5950		3675	4605	6440		4285	5310	7325
重量 kg	其中 S		2865	3755	5495		2870	3760	5500		3095	4025	5860		3490	4515	6525
	φ25×2.5		2565	3481	5123		2565	3481	5123		2565	3481	5123		2565	3481	5123
	φ25×2		2085	2780	4164		2085	2780	4164		2085	2780	4164		2085	2780	4164

DN 900 工程 表 7-19

参 数	压 力 (MPa)														
	0.6				1.0				1.6				2.5		
	管 长 (mm)														
			3000	4000	6000			3000	4000	6000			3000	4000	6000
dNmax	250 (排液、放空口 dN20)														
CC, SC	275								380						
L ₁ CS	320														
SS	320								380						
h ₁	215		230				280		310						
CC, SC	119								214						
L ₁ CS	180														
SS	180								214						
CC, CS					618				620						
h ₀ SC, SS	616								618				620		

接 管

续表 7-19

参 数		压 力 (MPa)															
		0.6				1.0				1.6				2.5			
		管 长 (mm)															
H ₁	CC,SC	292				306				368				390			
		369															
L ₁	CS,SS	374															
		398															
		377															
L	CC,SC	3187				4187				5187				6187			
		2989				3989				4989				5989			
		2989				3989				4989				5989			
L	CC,SC	4125				5125				6125				7125			
		4004				5004				6004				7004			
		4004				5004				6004				7004			
重 量 kg	SC	3890				5010				7045				9080			
		3285				4150				5845				7530			
		2645				3510				5205				6890			
重 量 kg	CS	3380				4290				6075				7860			
		2345				3015				4345				5675			
		3250				4115				5810				7505			
重 量 kg	SS	2885				3750				5445				7140			
		2469				3351				4931				6511			
		2007				2676				4008				5315			

DN 1000 I 程 表 7-20

参 数		压 力 (MPa)																	
		0.6				1.0				1.6				2.5					
		管 长 (mm)																	
		3000	4000	6000				3000	4000	6000			3000	4000	6000	3000	4000	6000	
dN _{max}		250														(排液、放空口 dN20)			
CC、SC		275								400									
L ₊ CS		330																	
SS		330								400									
接 管																			
CC、SC		119								224									
L _f CS						185								205					
SS		185								224									
CC、CS						668								672					
h _o SC、SS						666				670				674					

续表 7-20

参 数		压 力 (MPa)																
		0.6		1.0		1.6		2.5										
		管 长 (mm)																
卧 式 支 座	CC、CS	708													712			
	H ₃ SC、SS	706								710				714				
	CC、CS																	
	H ₄ SC、SS																	
	CC、SC			750	850	1050			820	920	1120			820	920	1120		
	L _A CS			650	750	950			650	750	950			650	750	950		
	SS			650	750	950			820	920	1120			820	920	1120		
	A ₁			1550	2350	4000			1550	2350	4000			1550	2350	4000		
	L ₃ /K ₁	760/600																
	R/d ₁	12/24																
t/s	40/12																	
K ₂ /b	85/170																	
立 式 支 座	CC、CS	1462										1479						
	A SC、SS	1454								1471				1487				
	C/a											200/140						
	d/f											30/70						
	S ₁											14						
支座个数	4																	

续表 7-20

参 数		压 力 (MPa)															
		0.6				1.0				1.6				2.5			
		管 长 (mm)															
H ₁	CC、SC			3000	4000	6000			3000	4000	6000			3000	4000	6000	
	CS、SS			321				383			398			422			
L ₁	CC、SC			3187	4187	6187			3397	4397	6397			3397	4397	6397	
	CS			2989	3989	5989			2989	3989	5989			2989	3989	5989	
L	SS			2989	3989	5989			3397	4397	6397			3397	4397	6397	
	CC、SC			4155	5155	7155			4489	5489	7489			4519	5519	7519	
L	CS			4103	5103	7103			4089	5089	7089			4123	5123	7123	
	SS			4103	5103	7103			4497	5497	7497			4531	5531	7531	
CC				4750	6175	8750			4920	6345	8920			4975	6395	8970	
				3990	5085	7235			4145	5240	7390			4595	5270	8070	
SC	其中 S			3335	4430	6580			3350	4445	6595			3685	4880	7230	
				4115	5260	7510			4225	5370	7620			4400	5545	7295	
CS	其中 S			2915	3790	5535			2925	3800	5545			2990	3865	5610	
				3965	5060	7210			4115	5210	7360			4625	5820	8170	
SS	其中 S			3510	4605	6755			3535	4630	6775			3930	5125	7475	
				3232	4387	6456			3232	4387	6456			3232	4387	6456	
重量 kg	φ25×2.5			2627	3503	5247			2627	3503	5247			2627	3503	5247	
	φ25×2			2627	3503	5247			2627	3503	5247			2627	3503	5247	

DN 1000 I 程 表 7-21

参 数	压 力 (MPa)															
	0.6			1.0			1.6			2.5						
	管 长 (mm)															
		3000	4000	6000		3000	4000	6000		3000	4000	6000		3000	4000	6000
dNmax	250 (排液、放空口 dN20)															
CC、SC	275			400												
L ₁ CS	330															
SS	330			400												
h ₁	220			270			290			325						
CC、SC	119			224												
L ₁ CS				185			205									
SS	185			224												
CC、CS	668															
h ₀																
SC、SS	666			670			674									

接 管

续表 7-21

参 数	压 力 (MPa)												
	0.6			1.0			1.6			2.5			
	管 长 (mm)												
	3000	4000	6000	3000	4000	6000	3000	4000	6000	3000	4000	6000	
卧 式 支 座	CC,CS	708											
	H ₃ SC,SS	706						710			714		
	CC,CS	631											
	H ₄ SC,SS	629						633			637		
	CC,SC		750	850	1050		750	850	1050		750	850	1050
	L _A CS		650	750	950		650	750	950		650	750	950
	SS		650	750	950		750	850	1050		750	850	1050
	A ₁		1550	2350	4000		1550	2350	4000		1550	2350	4000
	L ₃ /K ₁	760/600											
	R/d ₁	12/24											
t/s	40/12												
K ₂ /b	85/170												
立 式 支 座	CC,CS	1462											
	A SC,SS	1454						1471			1487		
	C/a	200/140											
	d/f	30/70											
	S ₁	14											
	支座个数	4											

续表 7-21

参 数		压 力 (MPa)															
		0.6				1.0				1.6				2.5			
		管 长 (mm)															
		3000	4000	6000		3000	4000	6000		3000	4000	6000		3000	4000	6000	
CC、SC		321				383				398				422			
H ₁		394				387				404				428			
CC、SC			3187	4187	6187		3397	4397	6397		3397	4397	6397		3397	4397	6397
CS			2989	3989	5989		2989	3989	5989		2989	3989	5989		2989	3989	5989
SS			2989	3989	5989		3397	4397	6397		3397	4397	6397		3397	4397	6397
CC、SC			4184	5184	7184		4506	5506	7506		4541	5541	7541		4615	5615	7615
CS			4059	5059	7059		4102	5102	7102		4139	5139	7139		4213	5213	7213
SS			4059	5059	7059		4510	5510	7510		4547	5547	7547		4621	5621	7621
CC			4800	6195	8725		4980	6375	8915		5090	6490	9020		5815	7310	10030
SC			4050	5130	7240		4230	5305	7415		4670	5845	8155		5385	6660	9170
其中 S			3280	4355	6470		3310	4385	6495		3630	4805	7120		3945	5220	7730
CS			4160	5285	7495		4250	5375	7790		4460	5585	7800		5145	6365	8775
其中 S			2960	3815	5520		2950	3805	5510		3050	3905	5610		3205	4060	5765
SS			4010	5085	7200		4160	5235	7345		4705	5880	8190		5415	6690	9200
其中 S			3555	4630	6745		3575	4650	6765		4010	5185	7495		4470	5745	8255
φ25×2.5			3161	4290	6314		3161	4290	6314		3161	4290	6314		3161	4290	6314
φ25×2			2570	3426	5132		2570	3426	5132		2570	3426	5132		2570	3426	5132

重 量
kg

8 制造与验收

换热器的制造、检验与验收,除遵守本标准规定外,还必须符合 GB150-89《钢制压力容器》第 10 章的有关规定。

8.1 焊 缝

换热器受压部分的焊缝,根据在换热器上的位置应分为 A、B、C、D 四类,如图 8.1 所示。

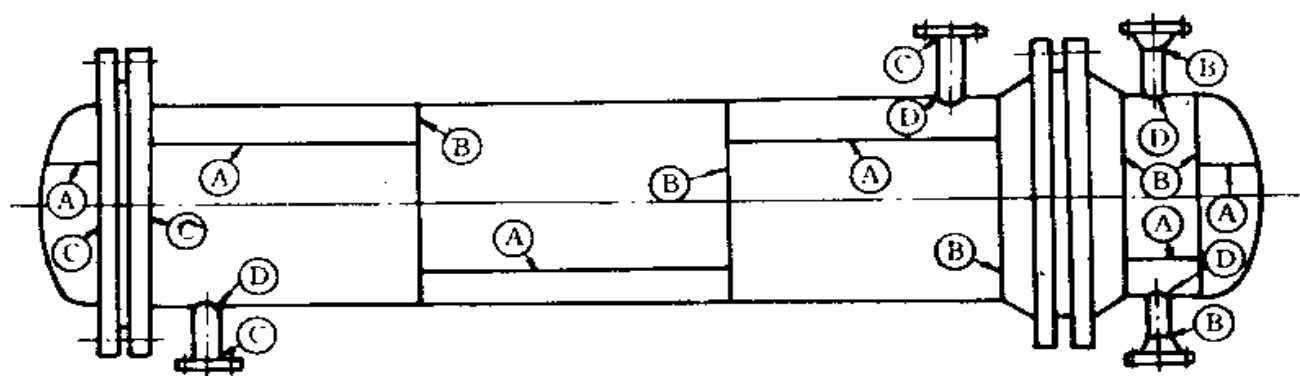


图 8.1

8.2 壳 体

8.2.1 圆筒内直径允许偏差。

8.2.1.1 用钢管作圆筒时,其尺寸允许偏差应符合 GB 8163-87《输送流体用无缝钢管》和 GB 2270-80《不锈钢无缝钢管》的普

通级规定。

8.2.1.2 用板材卷制时,内直径允许偏差通过外圆周长加以控制,其外圆周长允许上偏差为 10 mm,下偏差为零。

8.2.2 圆筒同一断面上,最大直径与最小直径之差 $e \leq 0.5\% DN$,且不大于 5mm。

8.2.3 圆筒直线度允许偏差为 $L/1000$ (L 为圆筒总长),且不大于 4.5mm。

直线度检查,应通过中心线的水平和垂直面,即沿圆周 0° 、 90° 、 180° 、 270° 四个部位测量。

8.2.4 壳体内部凡有碍管束顺利装入的焊缝均应磨至与母材表面齐平。

8.2.5 在壳体上设置接管或其它附件,导致壳体变形较大而影响管束顺利装入时,应采取防止变形或预变形措施。

8.2.6 接管除图样另有规定外,不应突出管箱和壳体的内表面。

8.3 换热管

8.3.1 换热管管端外表面应除锈,除锈长度应不小于 25mm。

8.3.2 换热管拼接时,须符合以下要求:

8.3.2.1 同一根换热管,其对接焊缝不得超过一条。

8.3.2.2 最短管长不得小于 300mm。

8.3.2.3 对口错边量应不超过管子壁厚的 15%,且不大于 0.5mm;直线度偏差以不影响顺利穿管为限。

8.3.2.4 对接后,取 $0.75d_i$ (d_i 为换热管内径)钢球直径对焊接接头进行通球检查,以钢球通过为合格。

8.3.2.5 对接接头应作焊接工艺评定。必要时,可对焊接接头进行抽样检查。试件的数量、尺寸、试验方法等应按 JB 1614-83《锅炉受压元件焊接接头机械性能试验方法》的规定。

8.3.2.6 对接接头应进行射线探伤,抽查数量应不少于接头总数的 10%,且不少于一条,以 GB 3323-87《钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级》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,应百分之百检查。

8.3.2.7 对接后的换热管,应逐根作液压试验,试验压力为设计压力的 2 倍。

8.4 换热器管板不允许拼接。

8.5 管孔表面粗糙度 R_a 值不应大于 $25\mu m$ 。

8.6 隔板槽密封面应与环形密封面平齐,或略低于环形密封面(控制在 0.5mm 以内)。

8.7 换热管与管板的连接

8.7.1 换热管和管板孔表面的连接部位应清理干净,不得留有影响焊接质量的毛刺、铁屑、锈斑、油污等。

8.7.2 焊渣及突出于换热管内壁的焊瘤均应清除。焊缝缺陷的返修,应先清除缺陷,后补焊。

8.8 穿管时不应强行敲打,换热管表面不应出现凹瘪或划伤。

8.9 管箱的热处理

8.9.1 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热处理,设备法兰密封面应在热处理后再加工。

8.9.2 奥氏体不锈钢制管箱,一般不作焊后消除应力的热处理。当有较高抗腐蚀要求或在高温下使用时,可按订货时与制造厂商定的方法进行热处理。

8.10 换热器的密封面应予以保护,不得因磕碰划伤、电弧损伤、焊瘤、飞溅等而损坏密封面。

8.11 密封垫片一般应为整体垫片,特殊情况下允许拼接,但垫片拼接接头不得影响密封性能。

8.12 支座垫板和壳体的搭接焊缝与任意相邻焊缝的距离,以及接管与壳体连接的角焊缝与任意相邻焊缝的距离,均不应小于3倍的壳体壁厚。

8.13 重叠换热器须在制造厂进行重叠预组装。重叠支座间的调整板应在压力试验合格后,再点焊于下面换热器的支座上,并在重叠支座和调整板的外侧标有永久性标记,以备现场组装对中。

8.14 换热器组装

8.14.1 换热器零、部件在组装前应认真检查和清扫,不得留有焊疤、焊条头、焊接飞溅物、浮锈及其它杂物等。

8.14.2 紧固螺栓至少应分三遍进行,每遍的起点应相互错开 120° ,紧固顺序可按图 8.14.2 的规定。

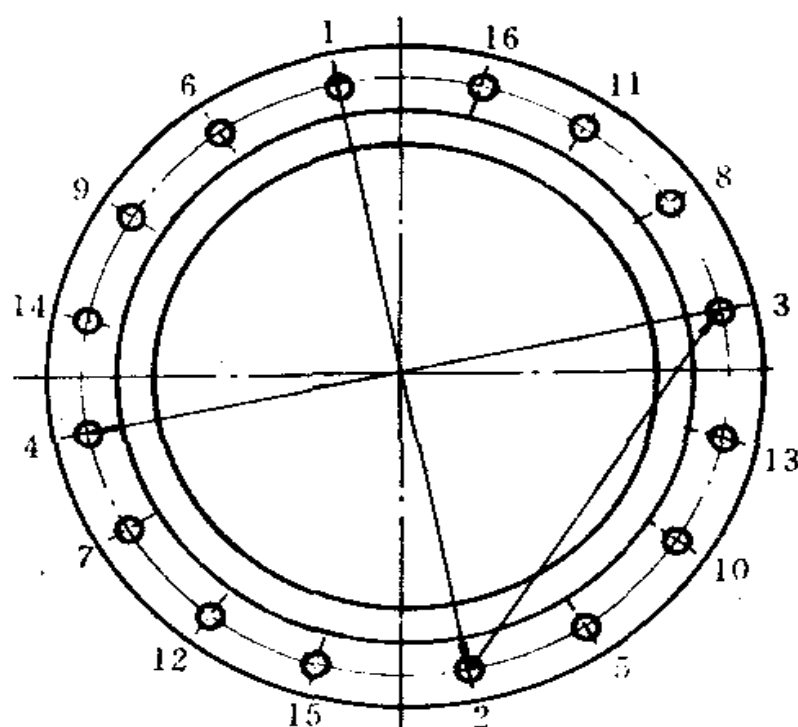


图 8.14.2

8.15 尺寸偏差

8.15.1 换热器组装尺寸的允许偏差见图 8.15.1。

8.15.2 换热器自由尺寸偏差。

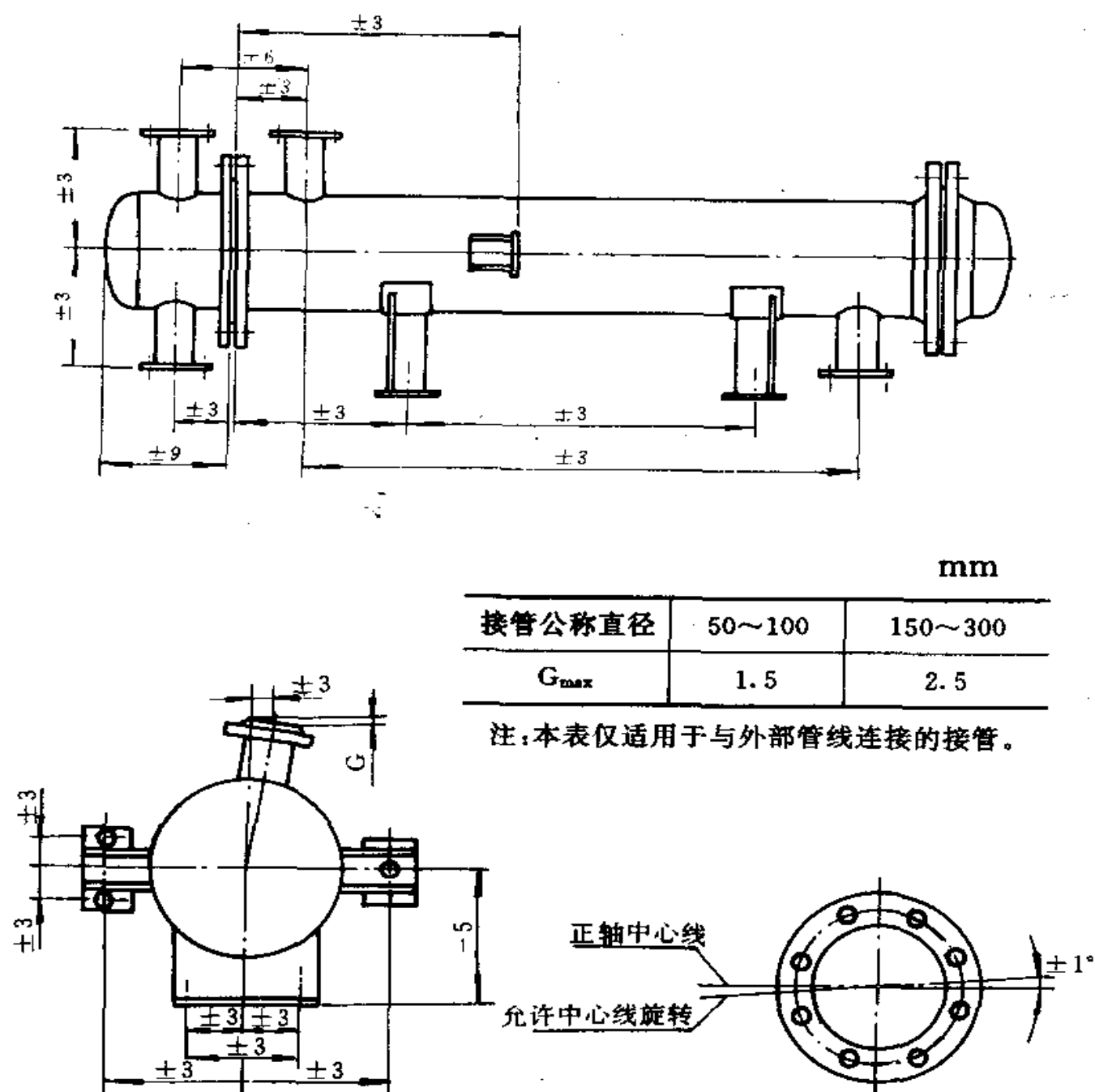


图 8.15.1

8.15.2.1 机加工面的自由尺寸允许偏差应按 GB1804-79《公差与配合 未注公差尺寸的极限偏差》中的 IT12 级。

8.15.2.2 非机加工面的自由尺寸允许偏差应按 GB1804-79《公差与配合 未注公差尺寸的极限偏差》中的 IT16 级。

8.16 无损探伤

焊缝无损探伤的检查要求和评定标准,应根据换热器管、壳程不同的设计条件,按照 GB150-89《钢制压力容器》第 10 章 10.8 条的规定和图样要求执行。

8.17 压力试验

压力试验的方法及要求应符合 GB150-89《钢制压力容器》第 10 章 10.9 条的规定。

8.17.1 换热器试验顺序

8.17.1.1 壳程试压,同时检查换热管与管板连接接头。

8.17.1.2 管程试压。

8.17.2 重叠换热器

换热管与管板连接接头试压允许单台进行。当各台换热器程间连通时,管程及壳程试压应在重叠组装后进行。

8.17.3 换热器试压后,内部积水须放净、吹干。

8.18 铭 牌

8.18.1 换热器必须装有标明下列内容的铭牌:

8.18.1.1 制造单位名称及制造许可证号码。

8.18.1.2 制造单位出厂编号。

- 8.18.1.3 产品名称。
 - 8.18.1.4 产品图号或设备位号。
 - 8.18.1.5 产品型号(按第6章规定)。
 - 8.18.1.6 折流板间距。
 - 8.18.1.7 设计温度(管程和壳程)。
 - 8.18.1.8 设计压力(管程和壳程)。
 - 8.18.1.9 试验压力(管程和壳程)。
 - 8.18.1.10 容器类别。
 - 8.18.1.11 重量。
 - 8.18.1.12 制造日期。
- 8.18.2 重叠换热器的每台换热器上,应各有一块铭牌,在铭牌的产品图号末尾上标注上、下等字样。
- 8.18.3 卧式换热器的铭牌,应安装在壳体中间或管箱中间,立式换热器的铭牌应在订货时标明位置。
- 8.18.4 当图样规定了保温层厚度时,铭牌托架的高度应大于保温层厚度。
- 8.18.5 铭牌的材料应具有耐蚀性,一般为铝、黄铜或协议规定的其它材料。
- 8.18.6 铭牌规格按 JB8-82《产品标牌》选用。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。
- 8.19 换热器的油漆、包装、运输按 JB2536-80《压力容器油漆、包装、运输》的规定。

9 安装、试车和维护

9.1 安 装

9.1.1 场地和基础

9.1.1.1 在换热器的两端应留有足够的空间,以满足清洗和维修的需要。

9.1.1.2 在活动支座的基础上应预埋滑板。

9.1.2 安装前一般应进行压力试验。当图样有要求时,应进行气密性试验。

9.1.3 地脚螺栓和垫铁

9.1.3.1 活动支座的地脚螺栓应装有两个锁紧的螺母,螺母与底板间应留有 1mm~3mm 的间隙。

9.1.3.2 地脚螺栓两侧均应有垫铁。设备找平后,斜垫铁可与设备支座底板焊牢,但不得与下面的平垫铁或滑板焊死。

9.1.3.3 垫铁的安装不应妨碍换热器的热膨胀。

9.1.4 其它要求

9.1.4.1 应在不受力的状态下连接管线,避免强力装配。

9.1.4.2 拧紧换热器螺栓时,一般应按图 8.14.2 表示的顺序进行,并应涂抹适当的螺纹润滑剂,以避免“咬死”。

9.2 试 车

9.2.1 试车前应清洗整个系统,并在入口接管处设置过滤网。

9.2.2 系统中如无旁路,试车时应增设临时旁路。

9.2.3 开启放空口,使流体充满设备。

9.2.4 当介质为蒸汽时,开车前应排放残液,以免形成水击,有腐蚀性的介质,停车后应将残存介质排净。

9.2.5 开车或停车过程中,应逐渐升温 and 降温,避免造成压差过大和热冲击。

9.2.6 温度上升到操作温度时,要进行螺栓的热紧。

9.3 维 护

9.3.1 换热器不得在超过铭牌规定的条件下运行。

9.3.2 应经常对管、壳程介质的温度及压降进行监督,分析换热器的泄漏和结垢情况。

在压降增大和传热系数降低超过一定数值时,应根据介质选择有效的方法进行清洗。

9.3.3 应经常监视管束的振动情况。

10 选用说明

10.0.1 凡换热面积、温度、压力、壁温差等在本标准范围内者,可根据工艺条件,选定设备型号。当超出本标准范围时,应与制造厂协商。

10.0.2 选用单位应填写“薄管板换热器订货条件单”(以下简称“条件单”),并提供给定点制造厂。“条件单”见附录 A。产品按条件单和标准施工图制造和检验。

10.0.3 “条件单”填写:

根据工艺条件填写“条件单”。“条件单”由技术特性表、接管表、条件图三部分组成。

10.0.3.1 技术特性表

(1) 设备材料

a. 碳素钢或低合金钢:仅写碳钢。具体钢材牌号,根据压力、介质特性等参照本标准确定。

b. 奥氏体不锈钢:根据介质特性,具体填写材料牌号,需作晶间腐蚀试验者,应在“条件单”中其他特殊要求栏中注明。

(2) 鞍式支座

如需鞍式支座高度大于 200mm 时,在其他特殊要求栏中注明。

(3) 换热管

当碳钢换热管规格采用 $\phi 25 \times 2$ 时,应在“条件单”中其他特殊要求栏中注明。

10.0.3.2 接管表

按工艺条件确定接管规格及压力等级、密封面形式,如有特殊要求应在备注栏中注明。

10.0.3.3 条件图

根据工艺布置和程数,在相应图中,应根据具体需要,在□内打✓,并划去不必要的图形。当选用立式换热器时,应根据工艺布置,在条件图上确定耳式支座和接管方法以及支座高度 A 值,并划去不必要的图形,见附图 A-1。

附录 A 薄管板换热器订货条件单

技术特性表

附表 A-1

		壳 程	管 程
工作压力(最高/最低),MPa			
设计温度,℃			
工作温度, ℃	进口		
	出口		
工作介质			
介质特性		低度危害、不易燃 ☐ 易爆 ☐ 、中度危害 ☐ 极度、高度危害 ☐	低度危害、不易燃 ☐ 易爆 ☐ 、中度危害 ☐ 极度、高度危害 ☐
容器类别		I ☐ 、II ☐	
垫片材料			
换热面积,m ²			
程 数			
主要受压元件材料			
折流板	间距 mm		
	排列形式	上下 ☐ 左右 ☐	
气密性试验		要 ☐ 不要 ☐	要 ☐ 不要 ☐
安装形式		卧 ☐ 立 ☐ 叠 ☐	
保 温	材质		
	厚度 mm		
其他特殊要求			

注:在所需要的方框☐内打√。

接 管 表

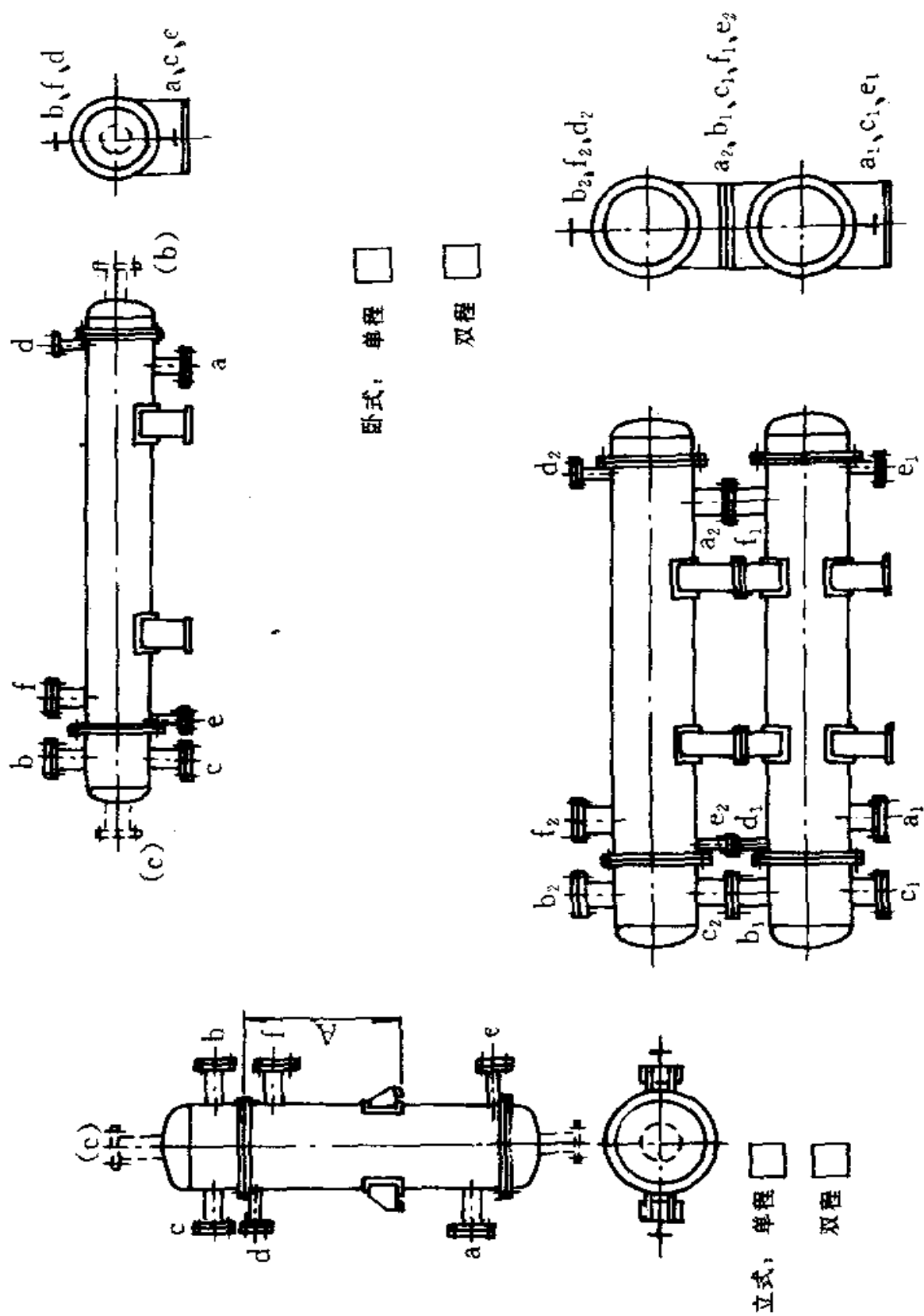
附表 A-2

序号	PN	dN	密封面形式	用 途	备 注
a			突□、凹□、槽□	壳程介质进口	
b			突□、凹□、槽□	壳程介质出口	
c			突□、凹□、槽□	管程介质进口	
d			突□、凹□、槽□	管程介质出口	
e			突□、凹□、槽□	排液口	
f			突□、凹□、槽□	排气口	

附表 A-3

薄管板换热器订货条件单		工程名称		设计项目	
选用单位	(盖章)	换热器型号			
条件设计	(签名) 年 月 日		F= m ²		
条件校核	(签名) 年 月 日	台数		位号	

条件图见附图 A-1 所示。



附图 A-1

附加说明 本标准提出单位、主编单位和主要起草人

提出单位：化工部设备设计技术中心站

主编单位：国家医药管理局上海医药设计院

主要起草人：

主 编：戴季煌

校 核：应道宴

审 核：洪德晓

虞军同志参加了部分工作

钢制固定式薄管板列管换热器

HG 21503-92

条 文 说 明

1 总 论

薄管板列管式换热器系指考虑了换热器管束的支撑作用,并把管板视为加撑平板而进行设计的固定管板列管换热器。本标准中的管板计算参照西德 AD 规范,因此本标准仅适用于壳体不带膨胀节的换热器。

薄管板列管换热器的使用压力已达 4.0MPa 左右,考虑到目前大量使用于压力不大于 2.5MPa,因此本标准目前公称压力暂定为不大于 2.5MPa。但在用于有强应力腐蚀或间隙腐蚀时,应予以注意。

3 型 式

3.1 结构型式

焊入式薄管板列管换热器是指管板焊于法兰面下方的筒体上。该换热器系上海医药设计院研制,在研制过程中作了应力测试、温差应力测试和爆破试验,并经过长期使用。

贴面式薄管板列管换热器为管板贴于法兰面上。该换热器是在德国引进换热器的基础上进行研制的。

本标准采用两种结构型式,两种结构各有特点:焊入式薄管板

列管换热器管板离开法兰焊于筒体上,减少法兰力矩的影响,降低了由法兰力矩引起的应力,管板与法兰的偏心距越大,法兰力矩在管板上引起应力越小;而贴面式薄管板列管换热器的管板则贴在法兰面上,管板与法兰的偏心距较小,法兰力矩在管板上的应力就较大。因此,以采用焊入式薄管板列管换热器较好。但从防腐蚀方面考虑,当壳程有腐蚀介质时,则以采用焊入式薄管板列管换热器较好,此时设备法兰可与不同腐蚀介质接触,可采用碳钢法兰;当管程有腐蚀介质时,则以采用贴面式薄管板列管换热器较好,此时设备法兰可与不同腐蚀介质接触,可采用碳钢法兰;当壳、管程均为腐蚀介质,设备法兰采用平焊法兰时,则以采用贴面式薄管板列管换热器较好,因设备法兰可采用带衬环平焊法兰,法兰本身采用碳钢。当设备法兰须采用高颈法兰时,则只能采用焊入式薄管板列管换热器,因此时设备法兰可采用带衬环高颈法兰,法兰本身采用碳钢。

4 基本参数

真空按 1.0MPa 考虑,是由于压力 0.6MPa 和 1.0MPa 换热器的筒体(或管箱)厚度是一样的,此时厚度不是强度决定的,而是考虑刚度等因素决定“最小壁厚”。另外按 HGJ16 中规定,真空时管法兰按 1.0MPa,设备法兰按 0.6MPa,因此整台换热器在 0.6MPa 和 1.0MPa 之间仅设备法兰重量不一样,法兰的重量在整台换热器重量中占比例还是比较小的,因此真空按 1.0MPa。

表 4.3.1 升温降压表:碳钢是按所采用的碳素钢或低合金钢材料中升温应力下降值最小值的材料作为升温降压比值计算。不锈钢是按设备法兰标准的升温降压值列入,因此法兰升温降压值比不锈钢材料升温降压值大。

4.7 材 料

当换热器壳体和管箱短节用管材制作时,其材料:碳钢为 20 号钢;奥氏体不锈钢为 0Cr18Ni9Ti 或 0Cr18Ni12Mo2Ti。

当换热器壳体和管箱(包括所有封头)用板卷制和冲制时,碳钢采用 Q235-A;当介质为液化石油气或毒性为高度或极度危害时,材料改用 20R;当由压力计算出壁厚超过“最小壁厚”时,则采用 16MnR,目的是为节约用材,奥氏体不锈钢采用 0Cr19Ni9 或 0Cr17Ni12Mo2。

4.8 允许壁温差

所列表格中的允许壁温差是在同时满足下列三应力值下求得:

壳体应力 σ_s

$$\sigma_s > 0 \text{ 时, } \sigma_s \leq 3\phi[\sigma]_s$$

$$\sigma_s < 0 \text{ 时, } |\sigma_s| \leq B$$

换热管应力 σ_t

$$\sigma_t > 0 \text{ 时, } \sigma_t \leq 3[\sigma]_t$$

$$\sigma_t < 0 \text{ 时, } \sigma_t < [\sigma]_{cr}$$

换热管与管板焊接拉脱力

$$q \leq 1.5[\sigma]_t$$

表 4.8.1.1-1~4.8.2.3-4 中所列壁温差值为 100℃者,实际均为壁温差大于 100℃。现本标准最高壁温差为 100℃,主要考虑过去习惯认为不用膨胀节,换热器壁温差不可超过 50℃,实际上此概念是不对的,本标准按照换热管以 200℃为基准计算在 $t_i > t_c$ 时,最大壁温差达 223.9℃; $t_i < t_c$ 时,最大壁温差达 171℃。实际上

当计算基准温度小于 200°C 时,则线膨胀系数就小,其壁温差就更大。例如:薄管板换热器管程和壳程材料均为碳钢, $\text{PN}=0.6\text{MPa}$, $\text{DN}=1000\text{mm}$,折流板间距为 300mm ,当换热管基准温度为 200°C 时,壁温差为 207°C ;当换热管基准温度为 150°C 时,壁温差可为 315°C 。当换热管基准温度更低时,壁温差还可更大。

对壳体材料为碳钢,换热管材料为奥氏体不锈钢的换热器,由于在一定温度下奥氏体不锈钢线膨胀系数大于碳钢,使换热管的伸长量 ΔL_t 大于壳体的伸长量 ΔL_s ,因此虽然换热管和壳体在同一温度时, ΔL_t 还是大于 ΔL_s ,使 $\sigma_t > [\sigma]_r$,故该情况下换热器用于冷凝器。

4.9 接 管

本标准中接管及接管与壳体(或管箱)的连接按常规设计,因此管道上较大的外力或外力矩应在管线安装加以考虑。

5 其他结构

设备法兰:采用凹凸法兰,使本标准换热器适用范围广,当须采用榫槽面设备法兰时,可采用凹凸面设备法兰再提高压力等级。采用凹凸面法兰较平面法兰容易安装。

支架

耳式支座采用 B 型,主要考虑换热器可安装在楼板上,如不安装于楼板也可用,就是占地面积大些,但适用范围广。如采用 A 型,则安装在楼板上就不行。

鞍式支座采用 B 型,考虑换热器比相同容积的容器要重,而且有重叠的可能性,因此选择 B 型。

6 型号和表示方法

由于固定式薄管板列管换热器具有其特点,因此可不必分前端管箱型式、壳体型式和后端结构型式来表示,但结合本标准特点和便于选用时知道换热器安装尺寸,故采用壳程和管程材料来表示型式,这样很便于了解壳程和管程的材料。

8 制造与验收

本标准换热器的制造、验收等基本上与厚管板换热器相似,应根据薄管板换热器的特点加以补充。

10 选用说明

在选用本标准产品时,若某些条件超出本标准范围,均可与标准编制单位或制造厂协商,因标准中所列范围是按各种最不利条件下的值,实际还有很多条件下均可选用本标准。

本标准换热器将由化工部设备设计技术中心站编制施工图的计算机辅助设计软件。根据用户填写的订货条件单,由具有相应压力容器设计资格和制造资格的定点单位提供产品和图纸。

[注]:

本标准产品由下列企业定点生产:

上海化工机械三厂(上海市虹桥路 303 号 邮编 200030)

江阴市液化石油气设备厂(江苏江阴市长山镇 邮编 214429)

平阳县压力容器制造厂(浙江平阳县敖江 邮编 325401)