

固定管板式换热器型式与基本参数

代替 JB 1145-73

1 主题内容与适用范围

本标准规定了固定管板式换热器(以下简称“换热器”)的型式、公称直径、公称压力、换热管规格、排列形式、计算换热面积、折流板(支持板)间距和管程数等基本参数。

本标准适用于化学、石油工业用碳素钢、低合金钢和不锈钢制换热器,也适用于其它工业部门用相似的换热器。

2 引用标准

GB 151 钢制管壳式换热器

3 型式

3.1 结构简图见图 1。

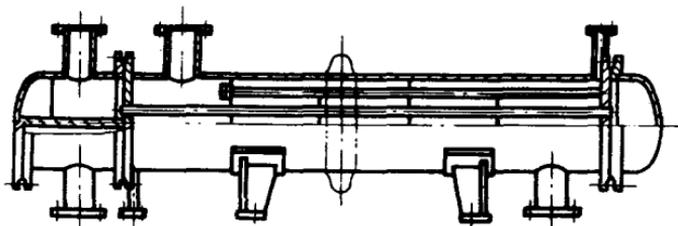
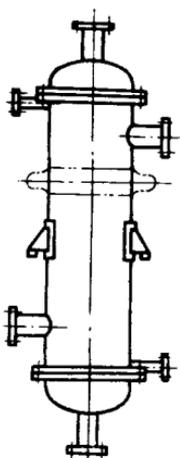


图 1

3.2 立式换热器见图 2、图 3 和图 4。

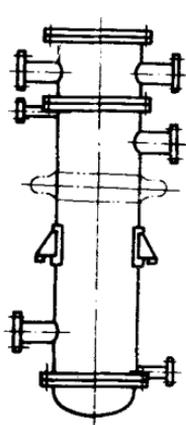
机械电子工业部
中华人民共和国化学工业部 1992-05-07 批准
劳动部
中国石油化工总公司

1992-10-01 实施



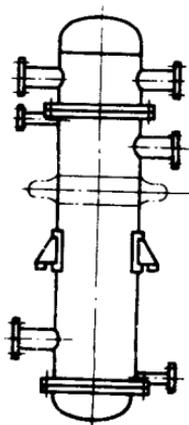
DN 159~1800mm 单管程

图 2



DN ≤ 450mm 多管程

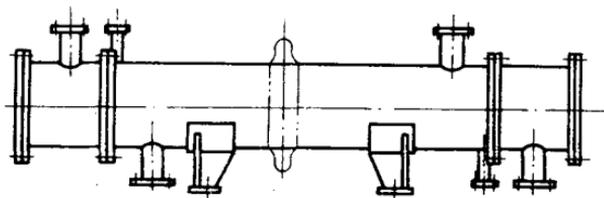
图 3



DN ≥ 500mm 多管程

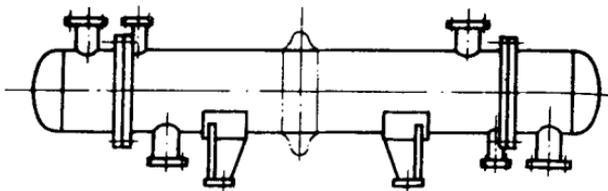
图 4

3.3 卧式换热器见图 5、图 6、图 7 和图 8。



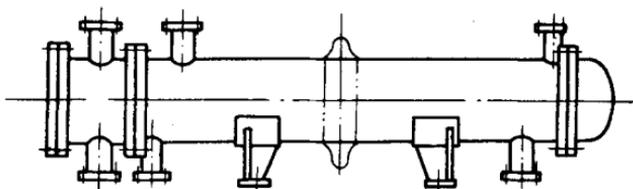
DN ≤ 450mm 单管程

图 5



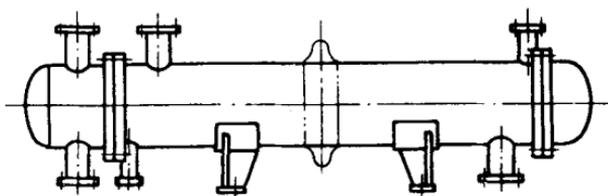
DN ≥ 500mm 单管程

图 6



DN ≤ 450mm 多管程

图 7



DN ≥ 500mm 多管程

图 8

3.4 卧式重叠换热器见图 9。

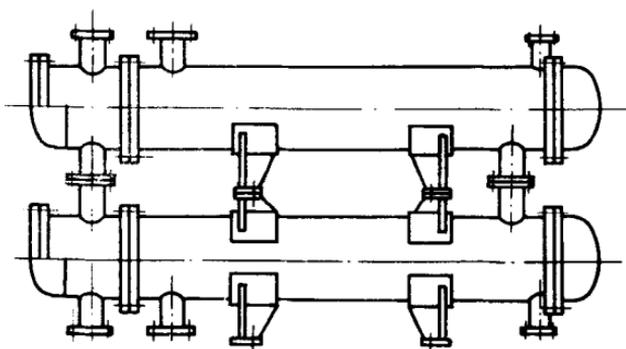


图 9

3.5 零部件名称

零部件名称按 GB 151 的规定。

4 基本参数

4.1 公称直径 DN

钢管制圆筒:159,219,273,325mm。

卷制圆筒:400,450,500,600,700,800,900,1000,(1100),1200,(1300),1400,(1500),1600,(1700),1800mm。

注:括号内的公称直径不推荐选用。

4.2 公称压力 PN

0.25,0.60,1.00,1.60,2.50,4.00,6.40MPa。

4.3 换热管长度、规格及排列形式。

4.3.1 换热管长度 L

1500,2000,3000,4500,6000,9000mm。

4.3.2 换热管规格及排列形式见表 1。

表 1

mm

换热管外径×壁厚(d×δ)		排列形式	管心距
碳素钢·低合金钢	不锈钢耐酸钢		
25×2.5	25×2	正三角形	32
19×2	19×2		25

4.4 管程数 N 见表 2。

表 2

公称直径 DNmm	159~219	273	325~500	600~1800
管程数 N	1	1,2	1,2,4	1,2,4,6

4.5 折流板(支持板)间距见表 3。

表 3

mm

公称直径 DN	管 长	折 流 板 间 距					
		100	200	300	450	600	—
≤500	≤3000	100	200	300	450	600	—
	4500~6000						
600~800	1500~6000	150	200	300	450	600	—
900~1300	≤6000	—	200	300	450	600	—
	7500,9000		—				750
1400~1600	6000	—	—	300	450	600	750
	7500,9000			—			
1700~1800	6000~9000	—	—	—	450	600	750

4.6 基本参数组合见表 4。

表 4

公称直径 DNmm	管程数	公称压力 PN MPa	换热管长度 L mm						
			1500	2000	3000	4500	6000	9000	
159	1	1.60				—	—	—	
219		2.50				—	—	—	
273	1	4.00						—	
	2	6.40						—	
325	1							—	
400			2					—	
450			4					—	
500								—	
600	1	0.60	—					—	
700		1.00	—	—				—	
800		1.60	—	—				—	
900		2.50	—	—				—	
1000		4.00	—	—				—	
(1100)		2		—	—	—			
1200				—	—	—			
(1300)		4		—	—	—			
1400		6	0.25	—	—	—	—		
(1500)			0.60	—	—	—	—		
1600	1.00		—	—	—	—			
(1700)	1.60		—	—	—	—			
	2.50		—	—	—	—			
1800			—	—	—	—			

注：表 4 中括号内公称直径不推荐使用。

4.7 换热管为 $\phi 19\text{mm}$ 的换热器基本参数见表 5。

表 5

公称直径 DN mm	公称压力 PN MPa	管程数 N	管子根数 n	中心排 管数	管程流 通面积 m^2	计算换热面积 m^2						
						换热管长度 L mm						
						1500	2000	3000	4500	6000	9000	
159	1.60	1	15	5	0.0027	1.3	1.7	2.6	—	—	—	
219			33	7	0.0058	2.8	3.7	5.7	—	—	—	
273		2.50	1	65	9	0.0115	5.4	7.4	11.3	17.1	22.9	—
		4.00	2	56	8	0.0049	4.7	6.4	9.7	14.7	19.7	—
325		6.40	1	99	11	0.0175	8.3	11.2	17.1	26.0	34.9	—
			2	88	10	0.0078	7.4	10.0	15.2	23.1	31.0	—
	4		68	11	0.0030	5.7	7.7	11.8	17.9	23.9	—	

续表 5

公称直径 DN mm	公称压力 PN MPa	管程数 N	管子根数 n	中心排 管数	管程流 通面积 m ²	计算换热面积 m ²					
						换热管长度 L mm					
						1500	2000	3000	4500	6000	9000
400	0.60	1	174	14	0.0307	14.5	19.7	30.1	45.7	61.3	—
		2	164	15	0.0145	13.7	18.6	28.4	43.1	57.8	—
		4	146	14	0.0065	12.2	16.6	25.3	38.3	51.4	—
450	1.00	1	237	17	0.0419	19.8	26.9	41.0	62.2	83.5	—
		2	220	16	0.0194	18.4	25.0	38.1	57.8	77.5	—
500	1.60	1	275	19	0.0486	—	31.2	47.6	72.2	96.8	—
		2	256	18	0.0226	—	29.0	44.3	67.2	90.2	—
		4	222	18	0.0098	—	25.2	38.4	58.3	78.2	—
600	2.50	1	430	22	0.0760	—	48.8	74.4	112.9	151.4	—
		2	416	22	0.0368	—	47.2	72.0	109.3	146.5	—
		4	370	23	0.0163	—	42.0	64.0	97.2	130.3	—
700	4.00	6	360	20	0.0106	—	40.8	62.3	94.5	126.8	—
		1	607	27	0.1073	—	—	105.1	159.4	213.8	—
		2	574	27	0.0507	—	—	99.4	150.8	202.1	—
800	0.60	4	542	27	0.0239	—	—	93.8	142.3	190.9	—
		5	518	24	0.0153	—	—	89.7	136.0	182.4	—
		1	797	31	0.1408	—	—	138.0	209.3	280.7	—
900	1.00	2	776	31	0.0686	—	—	134.3	203.8	273.3	—
		4	722	31	0.0319	—	—	125.0	189.8	254.3	—
		6	710	30	0.0209	—	—	122.9	186.5	250.0	—
1000	1.60	1	1009	35	0.1783	—	—	174.7	265.0	355.3	536.0
		2	988	35	0.0873	—	—	171.0	259.5	347.9	524.9
		4	938	35	0.0414	—	—	162.4	246.4	330.3	498.3
1100	2.50	6	914	34	0.0269	—	—	158.2	240.0	321.9	485.6
		1	1267	39	0.2239	—	—	219.3	332.8	446.2	673.1
		2	1234	39	0.1090	—	—	213.6	324.1	434.6	655.6
1200	4.00	4	1186	39	0.0524	—	—	205.3	311.5	417.7	630.1
		6	1148	38	0.0338	—	—	198.7	301.5	404.3	609.9
		1	1501	43	0.2652	—	—	—	394.2	528.6	797.4
1300	0.25	2	1470	43	0.1299	—	—	—	386.1	517.7	780.9
		4	1450	43	0.0641	—	—	—	380.8	510.6	770.3
		6	1380	42	0.0406	—	—	—	362.4	486.0	733.1
1300	1.00	1	1837	47	0.3246	—	—	—	482.5	646.9	975.9
		2	1816	47	0.1605	—	—	—	476.9	639.5	964.7
		4	1732	47	0.0765	—	—	—	454.9	610.0	920.1
1300	1.60	6	1716	46	0.0505	—	—	—	450.7	604.3	911.6
		1	2123	51	0.3752	—	—	—	557.6	747.7	1127.8
		2	2080	51	0.1838	—	—	—	546.3	732.5	1105.0
1300	2.50	4	2074	50	0.0916	—	—	—	544.7	730.4	1101.8
		6	2028	48	0.0597	—	—	—	532.6	714.2	1077.4

续表 5

公称直径 DN mm	公称压力 PN MPa	管程数 N	管子根数 n	中心排 管数	管程流 通面积 m ²	计算换热面积 m ²						
						换热管长度 L mm						
						1500	2000	3000	4500	6000	9000	
1400	0.25	1	2557	55	0.4519	—	—	—	—	900.5	1358.4	
		2	2502	54	0.2211	—	—	—	—	881.1	1329.2	
		4	2404	55	0.1062	—	—	—	—	846.6	1277.1	
		6	2378	54	0.0700	—	—	—	—	837.5	1263.3	
(1500)		0.60	1	2929	59	0.5176	—	—	—	—	1031.5	7556.0
			2	2874	58	0.2539	—	—	—	—	1012.1	1526.8
			4	2768	58	0.1223	—	—	—	—	974.8	1470.5
			6	2692	56	0.0793	—	—	—	—	948.0	1430.1
1600	1.00	1	3339	61	0.5901	—	—	—	—	1175.9	1773.8	
		2	3282	62	0.3382	—	—	—	—	1155.8	1743.5	
		4	3176	62	0.1403	—	—	—	—	1118.5	1687.2	
		6	3140	61	0.0925	—	—	—	—	1105.8	1668.1	
(1700)	1.60	1	3721	65	0.6576	—	—	—	—	1310.4	1976.7	
		2	3646	66	0.3131	—	—	—	—	1284.0	1938.9	
		4	3544	66	0.1566	—	—	—	—	1248.1	1882.7	
		6	3512	63	0.1034	—	—	—	—	1236.8	1869.7	
1800	2.50	1	4247	71	0.7505	—	—	—	—	1495.7	2256.2	
		2	4186	70	0.3699	—	—	—	—	1474.2	2223.8	
		4	4070	69	0.1798	—	—	—	—	1433.3	2162.2	
		6	4048	67	0.1192	—	—	—	—	1425.6	2150.5	

4.8 换热管为 $\phi 25\text{mm}$ 的换热器基本参数见表 6。

表 6

公称直径 DN mm	公称压力 PN MPa	管程数 N	管子根数 n	中心排 管数	管程流通面积 m ²		计算换热面积 m ²						
							换热管长度 L mm						
					$\phi 25 \times 2$	$\phi 25 \times 2.5$	1500	2000	3000	4500	6000	9000	
159	1.60	1	11	3	0.0038	0.0035	1.2	1.6	2.5	—	—	—	
219			25	5	0.0087	0.0079	2.7	3.7	5.7	—	—	—	
273	2.50	1	38	6	0.0132	0.0119	4.2	5.7	8.7	13.1	17.6	—	
			2	32	7	0.0055	0.0050	3.5	4.8	7.3	11.1	14.8	—
325	4.00	1	57	9	0.0197	0.0179	6.3	8.5	13.0	19.7	26.4	—	
	6.40		2	56	9	0.0097	0.0088	6.2	8.4	12.7	19.3	25.9	—
			4	40	9	0.0035	0.0031	4.4	6.0	9.1	13.8	18.5	—

续表 6

公称直径 DN mm	公称压力 PN MPa	管 程 数 N	管子根数 n	中心排 管数	管程流通面积 m ²		计算换热面积 m ²					
					φ25×2	φ25×2.5	换热管长度 L mm					
							1500	2000	3000	4500	6000	9000
400	0.60	1	98	12	0.0339	0.0308	10.8	14.6	22.3	33.8	45.4	—
		2	94	11	0.0163	0.0148	10.3	14.0	21.4	32.5	43.5	—
		4	76	11	0.0066	0.0060	8.4	11.3	17.3	26.3	35.2	—
450	1.00	1	135	13	0.0468	0.0424	14.8	20.1	30.7	46.6	62.5	—
		2	126	12	0.0218	0.0198	13.9	18.8	28.7	43.5	58.4	—
500	1.60	4	106	13	0.0092	0.0083	11.7	15.8	24.1	36.6	49.1	—
		1	174	14	0.0603	0.0546	—	26.0	39.6	60.1	80.6	—
600	2.50	2	164	15	0.0284	0.0257	—	24.5	37.3	56.6	76.0	—
		4	144	15	0.0125	0.0113	—	21.4	32.8	49.7	66.7	—
600	4.00	1	245	17	0.0849	0.0769	—	36.5	55.8	84.6	113.5	—
		2	232	16	0.0402	0.0364	—	34.6	52.8	80.1	107.5	—
700	2.50	4	222	17	0.0192	0.0174	—	33.1	50.5	76.7	102.8	—
		6	216	16	0.0125	0.0113	—	32.2	49.2	74.6	100.0	—
700	4.00	1	355	21	0.1230	0.1115	—	—	80.0	122.6	164.4	—
		2	342	21	0.0592	0.0537	—	—	77.9	118.1	158.4	—
700	4.00	4	322	21	0.0279	0.0253	—	—	73.3	111.2	149.1	—
		6	304	20	0.0175	0.0159	—	—	69.2	105.0	140.8	—
800	0.60	1	467	23	0.1618	0.1466	—	—	106.3	161.3	216.3	—
		2	450	23	0.0779	0.0707	—	—	102.4	155.4	208.5	—
		4	442	23	0.0383	0.0347	—	—	100.6	152.7	204.7	—
800	1.00	6	430	24	0.0248	0.0225	—	—	97.9	148.5	119.2	—
		1	605	27	0.2095	0.1900	—	—	137.8	209.0	280.2	422.7
		2	588	27	0.1018	0.0923	—	—	133.9	203.1	272.3	410.8
900	1.60	4	554	27	0.0480	0.0435	—	—	126.1	191.4	256.6	387.1
		6	538	26	0.0311	0.0282	—	—	122.5	185.8	249.2	375.9
		1	749	30	0.2594	0.2352	—	—	170.5	258.7	346.9	523.3
1000	2.50	2	742	29	0.1285	0.1165	—	—	168.9	256.3	343.7	518.4
		4	710	29	0.0615	0.0557	—	—	161.6	245.2	328.8	496.0
1000	4.00	6	698	30	0.0403	0.0365	—	—	158.9	241.1	323.3	487.7
		1	931	33	0.3225	0.2923	—	—	—	321.6	431.2	650.4
(1100)	4.00	2	894	33	0.1548	0.1404	—	—	—	308.8	414.1	624.6
		4	848	33	0.0734	0.0666	—	—	—	292.9	392.8	592.5
1200	4.00	6	830	32	0.0479	0.0434	—	—	—	286.7	384.4	579.9
		1	1115	37	0.3862	0.3501	—	—	—	385.1	516.4	779.0
1200	4.00	2	1102	37	0.1908	0.1730	—	—	—	380.6	510.4	769.9
		4	1052	37	0.0911	0.0826	—	—	—	363.4	487.2	735.0
1200	4.00	6	1026	36	0.0592	0.0537	—	—	—	354.4	475.2	716.8
		1	1301	39	0.4506	0.4085	—	—	—	449.4	602.6	908.9
(1300)	1.00	2	1274	40	0.2206	0.2000	—	—	—	440.0	590.1	890.1
		4	1214	39	0.1051	0.0953	—	—	—	419.3	562.3	848.2
(1300)	2.50	6	1192	38	0.0688	0.0624	—	—	—	411.7	552.1	832.8

续表 6

公称直径 DN mm	公称压力 PN MPa	管 程 数 N	管子根数 n	中心排 管数	管程流通面积 m ²		计算换热面积 m ²					
							换热管长度 L mm					
					φ25×2	φ25×2.5	1500	2000	3000	4500	6000	9000
1400	0.25	1	1547	43	0.5358	0.4858	—	—	—	—	716.5	1080.8
		2	1510	43	0.2615	0.2371	—	—	—	—	699.4	1055.0
		4	1454	43	0.1259	0.1141	—	—	—	—	673.4	1015.8
		6	1424	42	0.0822	0.0745	—	—	—	—	659.5	994.9
(1500)	0.60	1	1753	45	0.6072	0.5504	—	—	—	—	811.9	1224.7
		2	1700	45	0.2944	0.2669	—	—	—	—	787.4	1187.7
	4	1688	45	0.1462	0.1325	—	—	—	—	781.8	1179.3	
1600	1.00	6	1590	44	0.0918	0.0832	—	—	—	—	736.4	1110.9
		1	2023	47	0.7007	0.6352	—	—	—	—	937.0	1413.4
		2	1982	48	0.3432	0.3112	—	—	—	—	918.0	1384.7
	4	1900	48	0.1645	0.1492	—	—	—	—	880.0	1327.4	
(1700)	1.60	6	1884	47	0.1088	0.0986	—	—	—	—	872.6	1316.3
		1	2245	51	0.7776	0.7049	—	—	—	—	1039.8	1568.5
		2	2216	52	0.3838	0.3479	—	—	—	—	1026.3	1548.2
	4	2180	50	0.1888	0.1711	—	—	—	—	1009.7	1523.1	
1800	2.50	6	2156	53	0.1245	0.1128	—	—	—	—	998.6	1506.3
		1	2559	55	0.8863	0.8035	—	—	—	—	1185.3	1787.7
		2	2512	55	0.4350	0.3944	—	—	—	—	1163.4	1755.1
	4	2424	54	0.2099	0.1903	—	—	—	—	1122.7	1693.2	
		6	2404	53	0.1388	0.1258	—	—	—	—	1113.4	1679.6

注：表 5.6 中的管程流通面积为各程平均值。括号内公称直径不推荐使用。

4.9 计算换热面积按下式确定：

$$A = \pi d(L - 2\delta - 0.006)n$$

式中：A——计算换热面积，m²；
d——换热管外径，m；
L——换热管长度，m；
δ——管板厚度（假定为 0.05m），m；
n——换热管根数。

附加说明：

本标准由全国压力容器标准化技术委员会提出。

本标准由全国压力容器标准化技术委员会换热设备分委员会归口。

本标准由机械电子工业部合肥通用机械研究所、中国石化总公司北京石油化工工程公司负责起草。

参加起草单位：中国石化总公司洛阳石化工程公司、淮南石油化工机械厂、金州重型机器厂。