

## 中华人民共和国行业标准

JB/T 4712.1 ~ 4712.4—2007

## 容器支座

**Vessel supports** 

2007-08-28 发布

2008-02-01 实施

## 中华人民共和国国家发展和改革委员会

## 公 告

2007年 第51号

国家发展改革委批准《真空技术 滑阀真空泵》等 95 项行业标准 (标准编号、名称及起始实施日期见附件),其中机械行业标准 84 项、黑色冶金行业标准 4 项、锅炉压力容器行业标准 7 项,现予公布。

以上机械行业标准由机械工业出版社出版、黑色冶金行业标准由冶金工业出版社出版、锅炉压力容器行业标准由新华出版社出版。

附件: 95 项机械、黑色冶金、锅炉压力容器行业标准编号、名 称及起始实施日期

二〇〇七年八月二十八日

### 附件:

### 95 项机械、黑色冶金、锅炉压力容器行业标准 编号、名称及起始实施日期

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标情况	实施日期
1 ~ 88	(略)				
锅炉	压力容器行业				
89	JB/T 4712.1—2007	容器支座 第1部分: 鞍式支座	JB/T 4712—1992		2008-02-01
90	JB/T 4712.2—2007	容器支座 第2部分: 腿式支座	JB/T 4713—1992	•	2008-02-01
91	JB/T 4712.3—2007	容器支座 第3部分:耳式支座	JB/T 4725—1992		2008-02-01
92	JB/T 4712.4—2007	容器支座 第4部分:支承式支座	JB/T 4724—1992		2008-02-01
93	JB/T 4782—2007	液体危险货物罐式集装箱			2008-02-01
94	JB/T 4783—2007	低温液体汽车罐车			2008-02-01
95	JB/T 4784—2007	低温液体罐式集装箱			2008-02-01

## 目 录

JB/T 4712.1—2007《容器支座	第1部分:	鞍式支座》	1
JB/T 4712.1—2007《容器支座	第1部分:	鞍式支座》标准释义	. 29
JB/T 4712.2—2007《容器支座	第2部分:	腿式支座》	. 35
JB/T 4712.2—2007《容器支座	第2部分:	腿式支座》标准释义	63
JB/T 4712.3—2007《容器支座	第3部分:	耳式支座》	67
JB/T 4712.3—2007《容器支座	第3部分:	耳式支座》标准释义	107
JB/T 4712.4—2007《容器支座	第4部分:	支承式支座》	113
JB/T 4712.4—2007《容器支座	第4部分:	支承式支座》标准释义	135



## 中华人民共和国行业标准

JB/T 4712.1-2007

代替 JB/T 4712—1992

# 容器支座第1部分:鞍式支座

Vessel supports—

Part 1: Saddle support

### 目 次

前:	<b>章</b>		
1	范围		
3	型式特征		•••••••
5	材料		2
7	制造技术要求		21
8	选用		22
附:	录 A(资料性附录)	滑动鞍座螺栓孔长度	23
	录B(资料性附录)	超过标准高度的鞍式支座允许载荷	
		鞍式支座基础垫板尺寸	

### 前 言

JB/T 4712《容器支座》分为 4 个部分:
—— 第 1 部分:鞍式支座 ( JB/T 4712.1 );
—— 第 2 部分:腿式支座 ( JB/T 4712.2 );
—— 第 3 部分: 耳式支座 ( <b>JB/</b> T 4712.3 );
—— 第 4 部分:支承式支座(JB/T 4712.4)。
本部分是 JB/T 4712 的第 1 部分。本部分代替 JB/T 4712—1992。
本部分与 JB/T 4712-1992 相比,主要变化如下:
—— 增加 DN1 000mm~1 400mm 的 150°包角的鞍座系列;
—— 增加垫板及相应筋板宽度;
—— 增加鞍座在使用温度等于或低于 - 20℃时的选材考虑;
—— 取消 JB/T 4712—1992 中的 8.2。
本部分的附录 A、附录 B 和附录 C 为资料性附录。
本部分由全国锅炉压力容器标准化技术委员会(SAC/TC 262)提出并归口。
本标准由原全国压力容器标准化技术委员会设计分会组织起草并审查。
本部分起草单位,东华工程科技股份有限公司。
本部分主要起草人:谢萌、盛志伟、刘吉祥。
本部分由全国锅炉压力容器标准化技术委员会(SAC/TC 262)负责解释。
本部分所代替标准的历次版本发布情况为:
—— IR/T 4712—1992.

#### 容器支座 第1部分: 鞍式支座

#### 1 范围

- 1.1 本部分规定了鞍式支座的结构型式、系列参数尺寸、允许载荷、材料及制造、检验、验收和 安装技术要求。
- 1.2 本部分适用于双支点支承的钢制卧式容器的鞍式支座。对多支点支承的卧式容器鞍式支座其结构型式和结构尺寸亦可参照本标准使用。
- 1.3 本部分鞍式支座设计条件:
  - a) 设计温度: 200℃;
  - b) 地震设防烈度: 8度(『类场地土)。

#### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 JB/T 4712 本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 985 气焊、手工电弧焊**及气体保护焊焊缝坡**口的基本形式及尺寸 GB/T 1804 一般公差 未注公**差的线性和角度尺寸的**公差

#### 3 型式特征

鞍式支座分为轻型(代号 A)、重型(代号 B)两种。

重型鞍式支座按制作方式、包角及附带垫板情况分五种型号,各种型号的鞍式支座结构特征见表 1。

	型式		包角	垫板	筋板数	适用公称直径 DN mm	支座尺寸 (见图、表)
轻型	焊制		120°	有	4	1 000~2 000	图 1、表 2
在型	种则	A	120	171	6	2 100~4 000	图 2、表 3
					1	159-426	图 3、表 4
					1	300~450	图 3、表 5
		ВI	120°	有	2	500~900	图 4、表 6
重型	焊制				4	1 000~2 000	图 5、表 7
					6	2 100~4 000	图 6、表 8
		D. II	1500	+	4	1 000~2 000	图 7、表 9
		BII	150°	有	6	2 100~4 000	图 8、表 10

表 1 型式特征

表1(续)

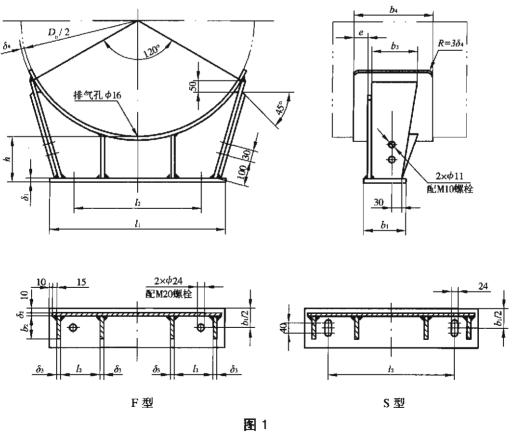
	型式		包角	垫板	筋板数	适用公称直径 DN mm	支座尺寸 (见图、表)
					1	159~426	图 3、表 4
	焊制	BIII	120°	无	1	300~450	图 3、表 5
					2	500~900	图 4、表 6
		вIV			1	159~426	图 3、表 4
重型			120°	有	1	300~450	图 3、表 5
	弯制				2	500~900	图 4、表 6
	9 的				1	159~426	图 3、表 4
		вV	120°	无	1	300~450	图 3、表 5
					2	500~900	图 4、表 6

鞍式支座分固定式(代号F)和滑动式(代号S)两种安装形式。

#### 4 系列参数及尺寸

#### 4.1 轻型(A型)鞍式支座

4.1.1 DN1 000mm~2000mm、120°包角轻型带垫板鞍式支座结构和尺寸应符合图 1 和表 2 规定。



шш	增加 100mm 高 再场加强后	及相加的災星 kg	7	7	7	6	6	12	12	12	16	16	17	
	鞍座质量	kg	47	51	56	74	80	109	116	122	162	171	160	
	螺栓间距	1/2	009	099	720	780	840	006	960	1 040	1120	1 200	1 260	
		9		55				70			80			
	蒑	$\delta_4$		9				∞				10		
	執	$b_4$		320		C C	350		390			430		
		置水	1180	1 290	1410	1 520	1 640	1 760	1870	1 990	2 100	2 2 2 0	2 330	
2		$\delta_3$			9					(	∞			
表 2	极	$b_3$			200				240		260			
	頞	$b_2$	,	,	140				170			190		
		L <sub>3</sub>	170	185	200	215	230	240	255	275	295	315	330	
	腹板	$\delta_2$		9				<b>∞</b>				10		
	δ <sub>1</sub>				10					,	12			
	底板	$p_1$			170	,			200			220		
		<i>l</i> <sub>1</sub>	092	820	880	940	1 000	1 060	1120	1 200	1 280	1360	1 420	
	鞍 極	4			200						250			
						5	0	270	275	275	295	5	2	
	允许	γ <sub>N</sub>	140	145	145	155	160	27	2,	2.7	25	295	300	

#### JB/T 4712.1-2007

#### 4.1.2 DN2100mm~4000mm、120°包角轻型带垫板鞍式支座结构和尺寸应符合图 2 和表 3 规定。

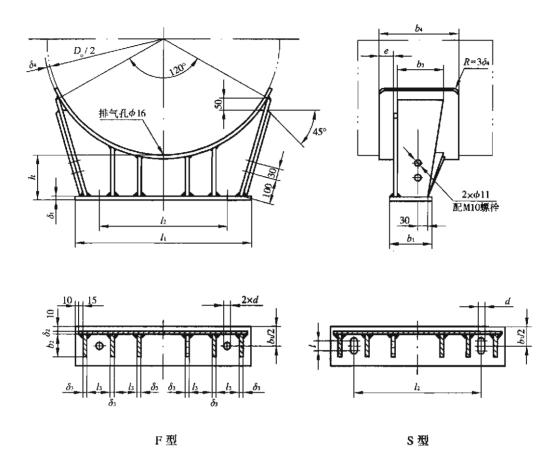


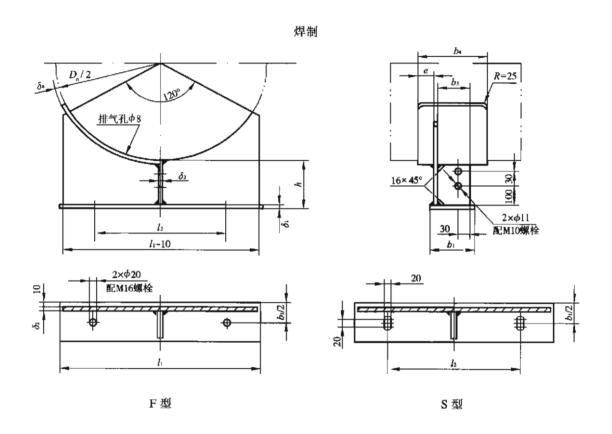
图 2

шш	增加 100mm 高 無過初 100mm 高	及增加的原量 kg	19	19	20	23	26	28	34	32	41	43	47	49
	鞍座质量	kg	196	205	215	234	298	324	462	492	559	594	650	687
		孔长 !				9					0,4	00		
	配置	螺纹			003	IMIZO				VOY.	1M1.24			
•	螺栓配置	螺孔 d			?	\$					ô	97		
		问距 12	1 300	1 380	1 460	1 520	1 640	1 800	1 940	2 100	2 200	2360	2 500	2 660
		e		5	3			92	8			140	140	
	板	$\delta_4$			Ş	2					5	71		
	樹	$b_4$		8	900		710	010	033	000	730			
表 3		寬水	2 450	2570	2 680	2 800	3 030	3 260	3 490	3 720	3 950	4 180	4410	4 640
		$\delta_3$			0	<b>*</b>				ç	2		2	2
	板	$b_3$		Š	067		076	200	6	410		430	064	
	額	$p_2$		900	2002		0,70	200	216	010		77.6	CCC	
		$l_3$	230	245	255	265	295	320	340	370	390	420	440	465
	腹板	$\delta_2$				Ş	2					5	2	
i		$\delta_1$				<del>1</del>					7	97		
	底板	$b_1$		9	740		900	200	026	Opc		360	200	ļ
	·	$l_1$	1 500	1 580	1 660	1 720	1 880	2 040	2 180	2340	2 480	2640	2 780	2 940
	鞍座	向及 h	_					040	067					
	允许载荷	Ø X	400	405	410	435	440	445	785	795	835	845	1 330	1 345
	公称	DN	2 100	2 200	2 300	2 400	2 600	2 800	3 000	3 200	3 400	3 600	3 800	4 000

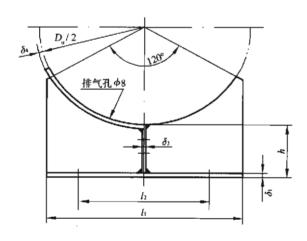
#### JB/T 4712. 1-2007

#### 4.2 重型 (B型) 鞍式支座

- 4.2.1 DN159mm~426mm、120°包角重型带垫板或不带垫板鞍式支座结构和尺寸应符合图 3 和表 4 规定。
- 4.2.2 DN300mm~450mm、120°包角重型带垫板或不带垫板鞍式支座结构和尺寸应符合图 3 和表 5 规定。



弯制



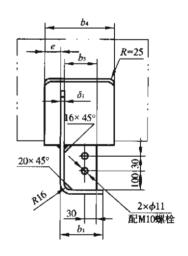


图 3

表 4

mm

公称	公称 允许 载荷		底板		腹板 筋板			垫	板		螺栓 间距	鞍座质	量, kg	增加 100mm 高度增加的		
DN	Q kN	高度 h	$I_1$	$b_1$	$\boldsymbol{\delta}_1$	$\delta_2$	$b_3$	$\delta_3$	弧长	$b_4$	$\delta_4$	e	$l_2$	带垫板	不带垫板	质量, kg
159	50		160						210	160		28	100	6	4	2
219	50		210					8	270	100	6	20	140	7	5	2
273	55	200	260	120	8	8	96		330	100		38	180	9	7	2
325	55	200	300	120	٥				390				210	11	7	2
377	55		350						440	180			250	13	9	3
426	60		390						500				280	14	9	3

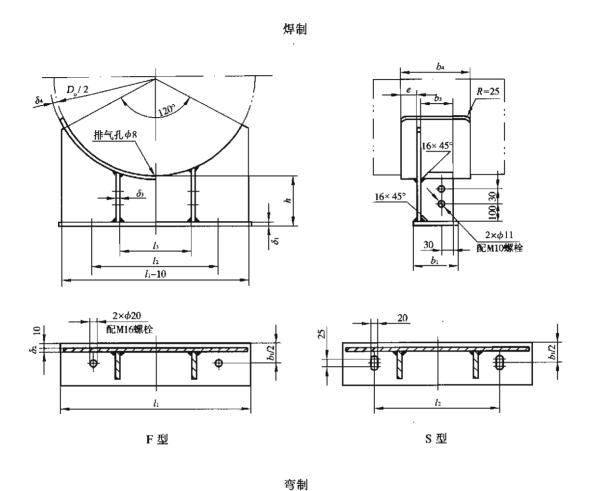
表 5

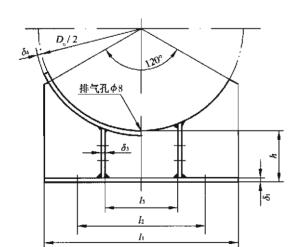
 $\mathbf{m}\mathbf{m}$ 

公称 直径	允许 载荷	鞍座 高度	760.120			腹板	筋	板		垫	板		螺栓 间距	鞍座质	量, kg	增加 100mm 高度增加的
1	Q, kN		$l_1$	$b_1$	$\delta_1$	$\delta_2$	$b_3$	$\delta_3$	弧长	b <sub>4</sub>	$\delta_4$	e	$l_2$	带垫板	不带垫板	质量, kg
300	55		290						370				200	10	8	2
350	55	200	330	120			0.5	0	420	200		40	230	12	8	3
400	60	200	380	120	8	8	96	8	480	200	6	48	260	14	9	3
450	60		420						540				290	16	10	3

#### JB/T 4712. 1-2007

4.2.3 DN500mm~900mm、120°包角重型带垫板或不带垫板鞍式支座结构和尺寸应符合图 4 和表 6 规定。





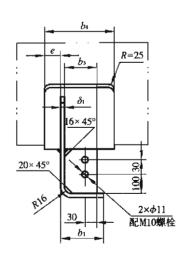


图 4

mm

公称	允许 载荷	鞍座 高度	,	底板			節	5 板			垫	板		螺栓 间距	鞍座员	5量,kg	增加 100mm 高度增加的
直径 DN	Q kN	向及 h	$l_1$	<i>b</i> <sub>1</sub>	$\delta_1$	$\delta_2$	$l_3$	<i>b</i> <sub>3</sub>	$\delta_3$	弧长	b <sub>4</sub>	$\delta_4$	e	$l_2$	带垫板	不带垫板	质量,kg
500	155		460				250			590				330	21	15	4
550	160		510				275			650				360	23	17	5
600	165		550			8	300		8	710	240	6	56	400	25	18	5
650	165	200	590	150	10		325	120		770				430	27	19	5
700	170		640				350			830				460	30	21	5
800	220		720			10	400		10	940	260		65	530	38	27	7
900	225		810			10	450		10	1 060	260		65	590	43	30	8

#### 4.2.4 DN1 000mm~2000mm、120°包角重型带垫板鞍式支座结构和尺寸应符合图 5 和表 7 规定。

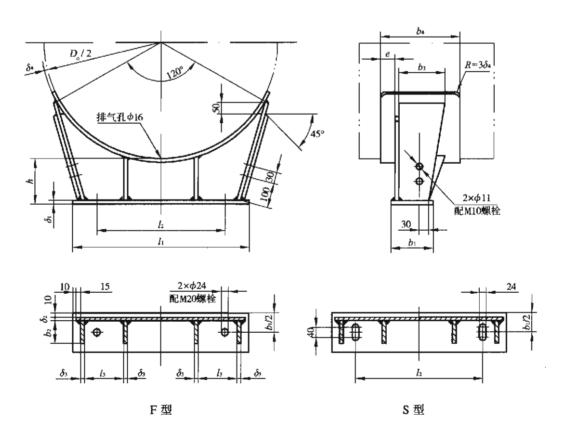


图 5

mm	增加 100mm 高度增加的质量		6	6	12	12	13	17	18	19	22	23	24	
	数 座 88		63	69	87	94	101	155	164	174	204	214	225	
	螺栓间距 2		009	099	720	780	840	006	096	1 040	1120	1 200	1 260	
表7	垫板	e e			70			96						
		54			80			10						
		$b_4$	350						440		460			
		岩水	1180	1 290	1410	1 520	1640	1760	1870	1 990	2 100	2 2 2 0	2 330	
		Ą,	c	<b>x</b> 0	12									
	筋板	$b_3$			200				240		260			
		$^{2}q$	140						170		190			
		l3	170	185	200	215	230	240	255	275	295	315	330	
	腹板	$\delta_2$	٥	×	10			21 41						
	底板	$\delta_1$			12			16						
		$p_1$			170			200			220			
		$l_1$	092	820	880	940	1 000	1 060	1120	1 200	1 280	1360	1 420	
	較 高度 n		200					250						
	允许 载荷 Q kN		305	310	560	570	575	785	795	805	855	865	875	
	公 直径 DN		1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 500	1 600	1 700	1 800	1 900	2 000	

#### 4.2.5 DN2100mm~4000mm、120°包角重型带垫板鞍式支座结构和尺寸应符合图 6 和表 8 规定。

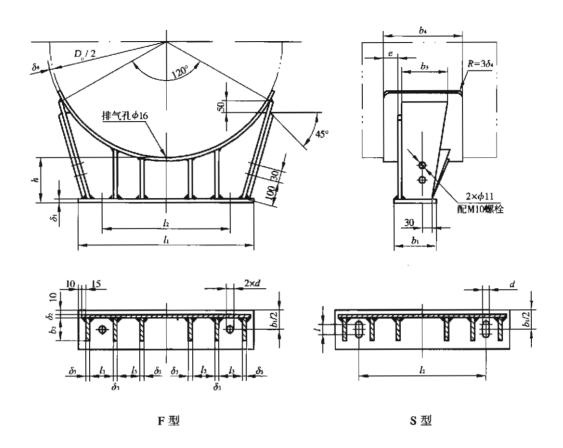


图 6

#### 4.2.6 DN1000mm~2000mm、150°包角重型带垫板鞍式支座结构和尺寸应符合图7和表9规定。

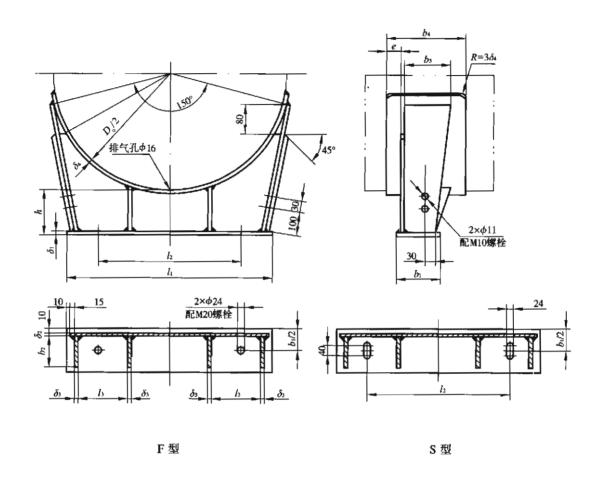


图 7

,	16. 1 2	.007												
mm	增加 100mm 高度增加的质量		13	14	15	15	16	18	19	20	25	26	27	
	鞍座质量	kg 8	98	92	86	105	112	184	196	208	253	566	279	
	螺栓间距 l <sub>2</sub>		009	099	720	780	840	006	096	1 040	1120	1 200	1 260	
		e			70			8						
	菽	δ4			90			10						
	翻	$p_4$			350				430		460			
		以水	1450	1 590	1730	1 870	2010	2150	2 290	2430	2 580	2 720	2860	
		ô3		•	10		•	12						
表 9	换	$b_3$			200			230			260			
	簸	$b_2$			140			170			190			
		13	215	235	255	275	295	315	335	355	375	390	410	
	腹板	$\delta_2$			10			12						
		$\delta_1$			14			16						
	底板	$b_1$	170					200			220			
		$l_1$	940	1 000	1 060	1 140	1 220	1 300	1 380	1 460	1 540	1 600	1 680	
	数値を選択と				200			250						
	会 教 一	Q kN	555	565	575	585	290	820	830	845	890	895	905	
	公務 直径 DN		1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 500	1 600	1 700	1 800	1 900	2 000	

#### 4.2.7 DN2 100mm~4000mm、150°包角重型带垫板鞍式支座结构和尺寸应符合图 8 和表 10 规定。

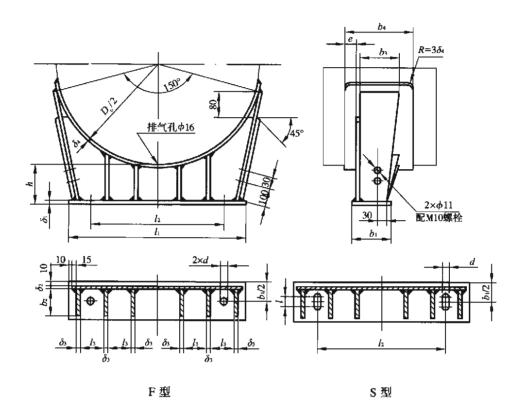


图 8

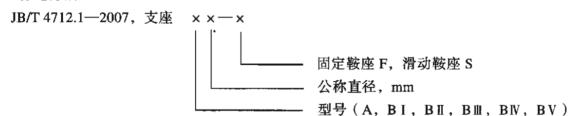
#### 5 材料

鞍式支座材料为 Q235A, 也可用其他材料。垫板材料一般应与容器简体材料相同, 焊接材料的 选用参照有关标准。

当鞍式支座设计温度等于或低于 - 20℃时,应根据实际设计条件,如有必要设计者可以对腹板等材料提出附加低温检验要求,或是选用其他合适的材料。

#### 6 标记

#### 6.1 标记方法



注 1: 若鞍座高度 h, 垫板宽度  $b_4$ , 垫板厚度  $\delta_4$ , 底板滑动长孔长度 l 与标准尺寸不同,则应在设备图样零件 名称栏或备注栏注明。如:h=450,  $b_4=200$ ,  $\delta_4=12$ , l=30。

注 2. 鞍座材料应在设备图样的材料栏内填写,表示方法为:支座材料/垫板材料。无垫板时只注支座材料。

#### 6.2 标记示例

示例 1: DN325mm, 120°包角, 重型不带垫板的标准尺寸的弯制固定式鞍座, 鞍座材料为 Q235A。

标记: JB/T 4712.1-2007, 鞍座 B V 325-F

材料栏内注: Q235A

示例 2: DN1600mm, 150°包角, 重型滑动鞍座, 鞍座材料 Q235A, 垫板材料 0Cr18Ni9, 鞍座高度为 400mm, 垫板厚度为 12mm, 滑动长孔长度为 60mm。

标记: JB/T 4712.1—2007, 鞍座 B II 1600-S, h= 400, δ<sub>4</sub>=12, l=60 材料栏内注: Q235A/0Cr18Ni9

#### 7 制造技术要求

- 7.1 焊接采用电弧焊, 焊条牌号应根据支座材料参照有关标准选用。焊接接头型式和尺寸按 GB/T 985 中的规定。
- 7.2 鞍座本体的焊接,均为双面连续角焊。鞍座与容器圆筒焊接采用连续焊。焊缝腰高取较薄板厚度的 0.5~0.7 倍,且不小于 5mm。
- 7.3 焊缝表面不得有裂纹、夹渣、气孔和弧坑等缺陷,并不得残留有熔渣和飞溅物。
- 7.4 鞍座垫板的圆弧表面应能与容器壁贴合,要求装配后的最大间隙不应超过 2mm。
- 7.5 鞍座螺栓孔间距 lo 允许偏差值为±2mm。
- 7.6 鞍座的螺栓孔和其他部分的制造公差分别按 GB/T 1804 中的 m 级与 c 级精度。
- 7.7 与腹板相接侧的筋板两端应切成 25×45°的倒角(图中注明者除外)。
- 7.8 鞍座所有组焊零件周边粗糙度为 Ra 50 μm 。
- 7.9 若容器壳体有热处理要求时、鞍座垫板应在热处理前焊于容器上。
- 7.10 鞍座组焊完毕,各部件应平整,不得翘曲。

#### 8 选用

#### 8.1 鞍座形式选定

按鞍座实际承载的大小确定选用轻型或重型鞍座。

按容器圆筒强度的需要确定选用 120°包角或 150°包角的鞍座。

#### 8.2 鞍座允许载荷

标准高度下鞍座的允许载荷按表 2~表 10 中规定。当鞍座高度增加时,鞍座允许载荷随之降低, 其值可按附录 B 确定。

#### 8.3 垫板选用

公称直径 DN≤900mm 的容器, 重型鞍座分为带垫板和不带垫板两种结构型式, 当符合下列条件之一时, 必须设置垫板:

- a) 容器圆筒有效厚度小于或等于 3mm 时;
- b) 容器圆筒鞍座处的周向应力大于规定值时;
- c) 容器圆筒有热处理要求时;
- d) 容器圆筒与鞍座间温差大于 200℃时;
- e) 当容器圆筒材料与鞍座材料不具有相同或相近化学成分和性能指标时。
- 8.4 当容器操作壁温与安装环境有较大差异时,应根据容器圆筒金属温度、两鞍座间距,按附录 A 核算螺栓孔长度 1。

鞍座螺栓孔应根据容器不同膨胀形式,按图9要求进行安装。

#### 8.5 基础垫板

当容器基础为钢筋混凝土时,滑动鞍座底板下面必须安装基础垫板,基础垫板应保持平整光滑, 垫板尺寸参照附录 C 确定。基础垫板由设计者在图样上规定其供货关系。

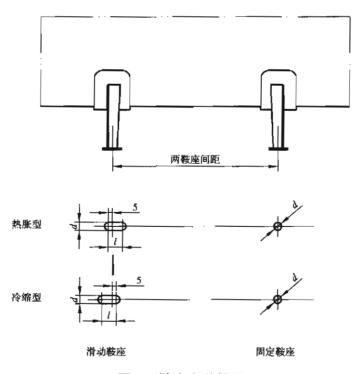
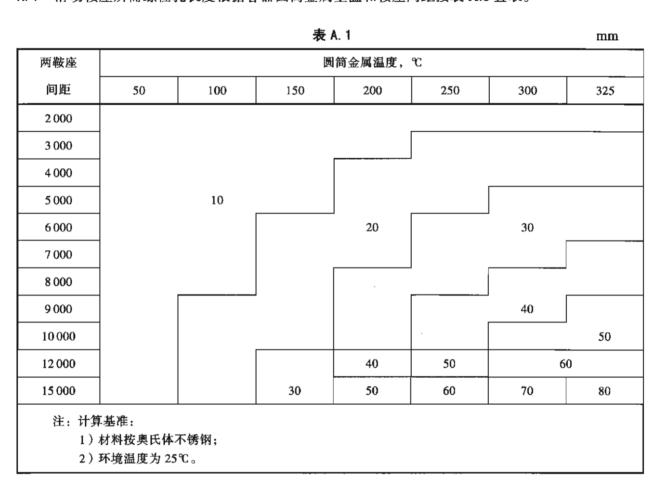


图 9 鞍座安装间距

## 附 录 A (资料性附录) 滑动鞍座螺栓孔长度

#### A.1 滑动鞍座所需螺栓孔长度根据容器圆筒金属壁温和鞍座间距按表 A.1 查取。



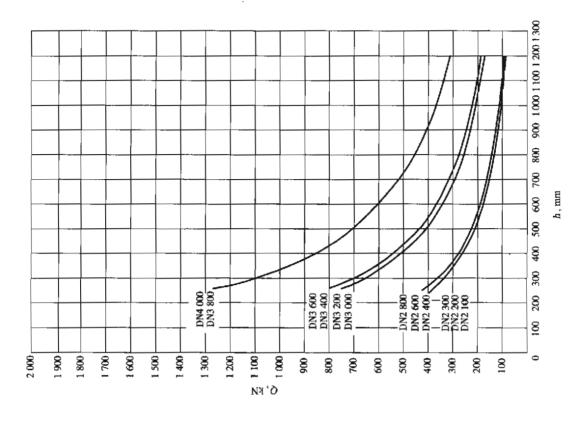
## 附 录 B (资料性附录) 超过标准高度的鞍式支座允许载荷

- B.1 轻型鞍式支座的允许载荷按图 B.1 或图 B.2 查取。
- B.2 重型鞍式支座的允许载荷按图 B.3~图 B.6 查取。

120°包角轻型鞍式支座的允许载荷(二)

B. 2

bi-



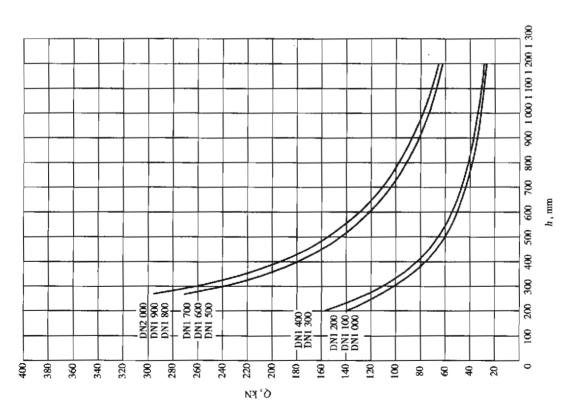
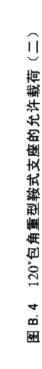
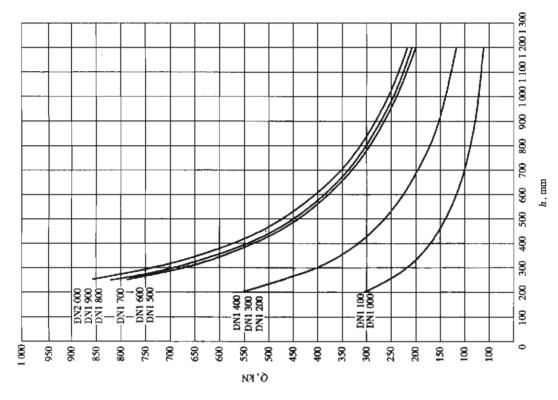


图 B.1 120°包角轻型鞍式支座的允许载荷(一)





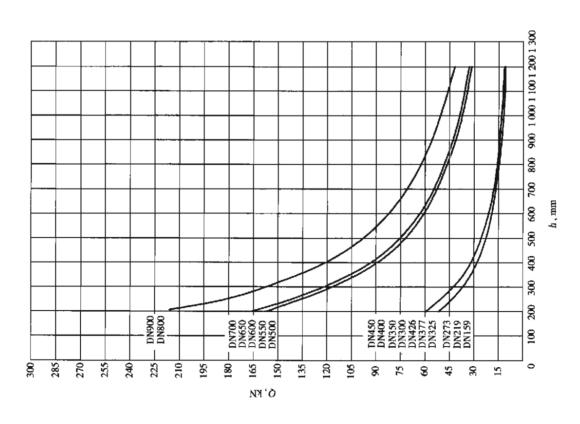
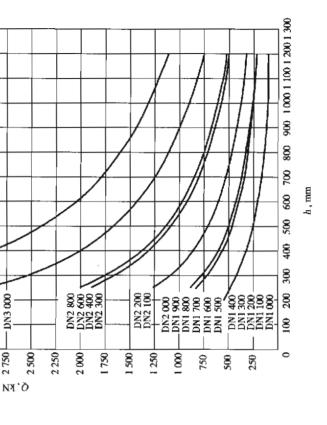
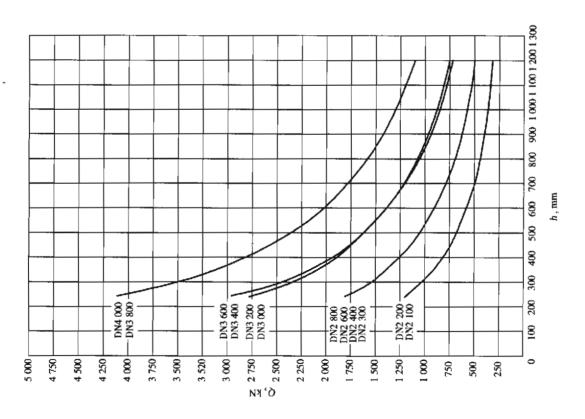


图 B.3 120°包角重型鞍式支座的允许载荷(一)







DN3 600 DN3 400 DN3 200 DN3 600

2 750

DN4 000 DN3 800

4 000

3 750 3 500 3 520 3000

4 250

4 500

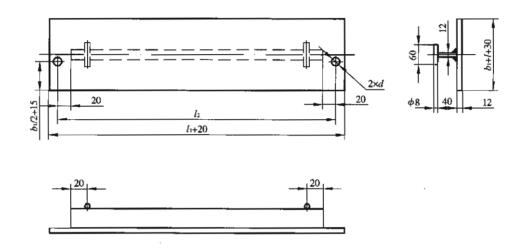
4 750

5000

120°包角重型鞍式支座的允许载荷(三) വ œ. 4

## 附 录 C (资料性附录) 鞍式支座基础垫板尺寸

#### C.1 鞍式支座基础垫板尺寸及结构见图 C.1。



注 1: d = 螺纹公称直径+2mm;

式中:

d — 螺孔直径。

注 2: 其他符号的意义见本部分正文表格。

图 C. 1

## JB/T 4712.1—2007

《容器支座 第1部分: 鞍式支座》

标准释义

## JB/T 4712.1─2007《容器支座 第1部分:鞍式支座》 标 准 释 义

#### 1 概述

JB/T 4712 的本部分是在 JB/T 4712—1992《鞍式支座》的基础上,根据有关设计、制造及使用单位反馈的意见,结合国内有关标准的修订情况,对原标准的部分内容进行了修订。

#### 2 主要修订内容

- 2.1 增加了 DN1000mm~1400mm 的 150°包角鞍座系列。
- 2.2 适当加宽筋板尺寸 b<sub>3</sub>,相应增加垫板宽度尺寸 b<sub>4</sub>,以满足垫板起加强作用时的尺寸要求。
- 2.3 取消 JB/T 4712--1992 中 8.2 及相应附图---鞍座在容器上相对位置的要求。
- 2.4 用于接地的螺栓孔位置靠近筋板边缘,以方便操作。
- 2.5 增加鞍座在设计温度等于或低于-20℃时的选材考虑。

#### 3 对修订内容的说明

3.1 增加了 DN1 000mm~1400mm 的 150°包角鞍座系列。

JB/T 4712—1992中已经为 DN1 500mm~4000mm 直径范围的卧式容器设置了 150°包角的鞍座。这是考虑到大直径薄壁容器,由于在其载荷相对较大而壁厚相对较薄的情况下,使用 120°包角的鞍座,会在鞍座边角处产生较高的应力。如增加容器壁厚将会导致设备设计不经济。但增加包角可以降低该处应力而不增加简体壁厚,使得设备设计相对经济合理。

但在实际应用中,对于 DN < 1500mm 的卧式容器仍然存在上述问题。特别是对于 L/D 较大且介质密度也较大的薄壁容器,以及由于特殊结构而造成鞍座的支撑反力特别大的薄壁容器,也需要用增大鞍座包角来解决问题。

本次修订增补了 DN1000mm~1400mm 直径范围内 150°包角的鞍座,就是充分考虑了上述因素,满足了工程中的实际需要。同时,也在直径系列上使得 B 系列与 A 系列相对应,使本标准更趋实用、完善。

对于 DN < 1000 mm 的卧式容器,由于其体积相对较小、支座反力较小,且实际的简体或支座的刚度相对较大,一般有 B型 120°包角鞍座已能满足工程设计的需要。而对于少数支座反力特大的情况,可以通过增加简体壁厚或采用其他合理的结构设计等手段予以解决。

#### JB/T 4712.1-2007 标准释义

3.2 鞍座结构尺寸 b4和 b3的调整。

本次修订适当增加了鞍座筋板宽度  $b_3$ ,相应增加鞍座垫板的宽度  $b_4$ 。增加  $b_4$ 的原因是:在 JB/T 4712—1992 中,垫板的宽度是按  $b_4 \approx b_3 + 10\delta_4$  计算出的,没有满足 JB/T 4731—2005《钢制卧式容器》标准中规定的当垫板宽度  $b_4 \ge b + 1.56 \sqrt{\delta_n} R_a$  (b 为鞍座轴向宽度尺寸,即本部分中筋板顶部宽度  $b_3$  加腹板厚度  $\delta_2$ ;  $\delta_n$  为简体的名义厚度;  $R_a$  为简体的平均半径)时垫板起加强作用的尺寸要求。本次修订后可以使得在选用带垫板的鞍座后,对应该鞍座的简体厚度  $\delta_n$  取值在一定范围内变化时,鞍座标准确定的垫板宽度均可满足作为加强板的相关要求。

考虑可能的特殊情况,本次修订仍允许根据设计计算改变垫板厚度及宽度,但必须在图样上注明其尺寸。

标准中筋板顶部宽度  $b_3$  应该为该鞍座所有筋板顶部的宽度,JB/T 4712—1992 中未予以明确。 本次修订在标准图 1、2、5、6、7、8 中增加了图示要求。

3.3 取消了 JB/T 4712—1992 中的 8.2 及相应附图。

本次修订取消了 JB/T 4712—1992 中的 8.2 及相应附图——鞍座在容器上相对位置的要求。鞍座在容器上的位置是卧式容器设计所必须考虑的问题,已在相应的设计标准中有所规定,JB/T 4712的本部分不再赘述。

3.4 接地的螺栓孔位置外移。

本次修订将鞍座筋板上的两个接地用螺栓孔移至距筋板边缘 30mm 的位置,以更方便接地。

3.5 在设计温度等于或低于-20℃时的鞍座选材。

鞍座不属于压力容器受压元件,一般情况下其应力值较低,因而选用 Q235A 已满足要求。鞍座在设计温度等于或低于-20℃时的选材要求涉及多方面因素的考虑,例如:容器在生产装置中的重要性程度;操作中鞍座可能达到的最低金属温度;支座元件内的应力水平;以及作为结构元件对材料低温性能的质量要求等等方面,这些都难以给出一个通用的具体规定。所以,标准提出,当鞍座设计温度等于或低于-20℃时,由设计者根据实际情况自行决定是否提出对支座材料的低温冲击试验要求或是否需要选用其他合适的支座材料。

#### 4 关于鞍座的允许荷载 Q

JB/T 4712 的本部分给出了每个鞍座的允许载荷,为方便使用者了解其确定原则,现将鞍座允许载荷的确定方法简单介绍如下:

#### 4.1 鞍座的受力分析

鞍座承受如下载荷并在鞍座产生应力:

a) 容器自重和其内部介质重量引起垂直静荷载 Q, 由此产生压应力  $\sigma_c$  (单位为 MPa):

$$\sigma_{\rm c} = \frac{Q}{A}$$

式中:

Q — 一个支座的反力, N;

A = - 一支座的横截面积, $mm^2$ 。

b) 静荷载在弧形承压面上所产生的水平分力  $P_L = K_0 Q$ , 由此产生水平拉应力  $\sigma_9$  (单位为 MPa):

$$\sigma_9 = \frac{K_9 Q}{A_p} \leqslant [\sigma]$$

式中:

 $K_0$  — 系数, 鞍座包角  $\theta$ =120°时,  $K_9$ =0.204;

$$\theta$$
=150°时,  $K_9$ =0.259;

 $A_{a}$  — 承受水平分力的腹板和垫板有效截面积,  $mm^{2}$ 。

c) 由于容器膨胀或收缩,在底板上产生的摩擦力  $P_f = fQ$ ,由此在鞍座底部横断面上产生弯曲应力  $\sigma_\epsilon$  (单位为 MPa):

$$\sigma_{\rm f} = \frac{fQh}{W}$$

式中:

f—— 摩擦系数,取鞍座与基础垫板之间钢对钢的静摩擦系数 f =0.3 (按钢结构设计规范);

W — 鞍座有效断面抗弯模量, mm<sup>3</sup>;

h — 圆筒最低表面至基础表面的距离, mm。

- d) 风荷载  $P_{\rm w}$ ,由于鞍座一般较低,实际计算表明风荷载  $P_{\rm w}$  在鞍座上产生的弯曲应力是很低的,可忽略不计。
- e) 地震荷载  $P_e$ ,一个支座承受的水平地震力为  $P_e = \alpha Q$ ,由此在鞍座底部横断面产生弯曲应力  $\sigma_e$  (单位为 MPa):

$$\sigma_{\rm e} = \frac{\alpha Qh}{W}$$

式中:

 $\alpha$  — 地震影响系数, 当地震烈度为 8 度时,  $\alpha$ =0.16 或 0.24。

#### 4.2 鞍座允许载荷[O]

计算鞍座的允许载荷,不但要考虑静荷载所产生的水平拉应力工况,还要考虑垂直静荷载产生 的压应力以及摩擦力、地震力等作用弯矩产生的弯曲应力工况。

JB/T 4712 的本部分计算鞍座的允许荷载时,按水平拉力荷载和按静荷载垂直压力及摩擦力产生的弯矩组合荷载分别计算鞍座的允许荷载,取两者中小值,即:

$$[Q] = \min \begin{cases} \frac{[\sigma]}{\frac{1}{A} + \frac{fh}{W}} \\ \frac{A_{e}[\sigma]}{K_{9}} \end{cases}$$

最终鞍座的计算允许载荷是按摩擦力工况下的计算载荷确定的。



## 中华人民共和国行业标准

JB/T 4712.2-2007

代替 JB/T 4713—1992

# 容器支座第2部分: 腿式支座

Vessel supports—

Part 2: Leg support

2007-08-28 发布

2008-02-01 实施

## 目 次

前	青	38
1	范围	39
2	规范性引用文件	39
3	型式特征	39
4	系列参数及尺寸	40
	材料	
6	标记	5(
7	制造技术要求	50
8	选用	51
附	录 A(资料性附录)  支腿计算方法	53

## 前 言

JB/T 4712《容器支座》分为 4 个部分:
—— 第 1 部分: 鞍式支座 ( JB/T 4712.1 );
—— 第 2 部分: 腿式支座 ( JB/T 4712.2 );
—— 第 3 部分: 耳式支座 (JB/T 4712.3);
—— 第 4 部分:支承式支座 ( JB/T 4712.4 )。
本部分是 JB/T 4712 的第 2 部分。本部分代替 JB/T 4713—1992。
本部分与 JB/T 4713—1992 相比,主要变化如下:
—— 增加了 H 型钢腿式支座系列;
—— 各腿式支座系列参数表中的"容器最大总高 $H_{imax}$ "改为"壳体最大切线距 $L_{max}$ ";
—— 支腿最大支承高度由原 1 200mm 扩大到 2 000mm, 容器总高由原 5 000mm 扩大到 8 000mm
—— 增加了 H 型钢支柱的制造与验收技术要求;
—— 将支腿计算例题列入附录 A。
本部分的附录 A 为资料性附录。
本部分由全国锅炉压力容器标准化技术委员会(SAC/TC 262)提出并归口。
本标准由原全国压力容器标准化技术委员会设计分会组织起草并审查。
本部分起草单位:中国石化集团洛阳石油化工工程公司。
本部分主要起草人: 赵建新、徐耀康。
本部分由全国锅炉压力容器标准化技术委员会(SAC/TC 262)负责解释。
本部分所代替标准的历次版本发布情况为:
—— JB/T 4713—1992 <sub>°</sub>

### 容器支座 第2部分: 腿式支座

#### 1 范围

- 1.1 本部分规定了钢制立式容器(以下简称容器)腿式支座(以下简称支腿)的结构型式、系列 参数、尺寸、允许载荷、材料及制造技术要求。
- 1.2 本部分适用于直接安装在刚性地基上,且符合下列条件的容器:
  - a) 公称直径为 DN400mm~1600mm;
  - b) 圆筒切线长度 L 与公称直径 DN 之比不大于 5;
  - c) 容器总高  $H_1$ : 对角钢支柱与钢管支柱不大于 5000mm; 对 H 型钢支柱,不大于 8000mm;
  - d) 设计温度: t=200℃;
  - e) 设计基本风压值: q<sub>0</sub>=800 Pa, 地面粗糙度为 A 类;
  - f) 设计地震设防烈度: 8 度(Ⅱ类场地土),设计基本地震加速度 0.2g。
- 1.3 本部分不适用于通过管线直接与产生脉动载荷的机器设备刚性连接的容器。

#### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 JB/T 4712 本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件, 其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达 成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于 本部分。

GB 150 钢制压力容器

GB/T 985 气焊、手工电弧焊及气体保护焊焊缝坡口的基本形式及尺寸

GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 9787 热轧等边角钢 尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 8163 输送流体用无缝钢管

JB/T 4709 钢制压力容器焊接规程

YB 3301 焊接 H 型钢

#### 3 型式特征

腿式支座的型式特征见表 1。

适用公称直径 DN 刑 太 支座号 垫板 支座尺寸  $\mathbf{m}\mathbf{m}$ 无 AN 见表 2、 角钢支柱 1~7 400 ~ 1600 有 图 2、图 3 Α BN 无 见表 3、 钢管支柱 1 ~ 5 400 ~ 1600 图 4、图 5 В 有 CN 无 见表 4、 H型钢支柱 1~10 400 ~ 1600  $\mathbf{C}$ 有 图 6、图 7

表 1 型式特征

#### 4 系列参数及尺寸

容器结构简图及支腿布置见图1所示。

AN型、A型腿式支座的结构尺寸按图 2、图 3 和表 2 的规定。

BN型、B型腿式支座的结构尺寸按图 4、图 5 和表 3 的规定。

CN型、C型腿式支座的结构尺寸按图 6、图 7 和表 4 的规定。

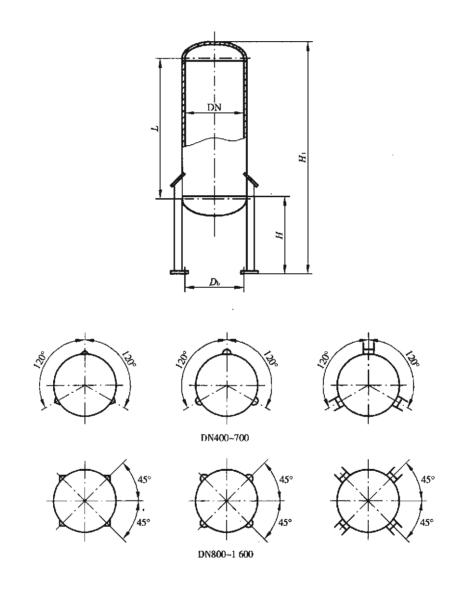
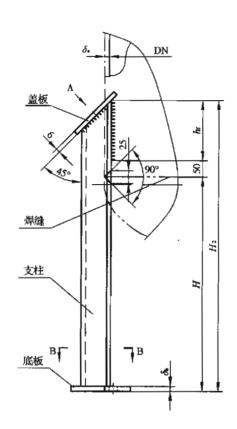
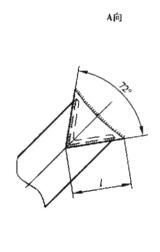


图 1 支腿布置





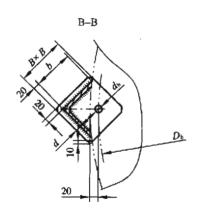
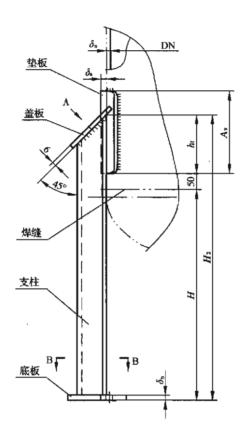
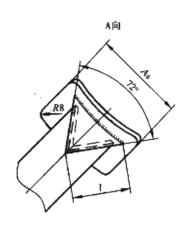


图 2 AN 型腿式支座





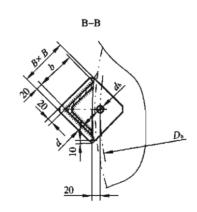


图 3 A型腿式支座

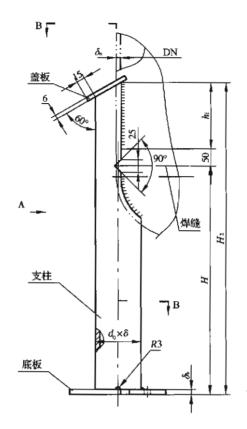
表 2 AN、A型腿式支座系列参数

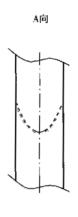
技術         大人・ (本 公 ) (本 )	_		_															
17   17   17   17   17   17   17   17				总质量	(不合 整板)	٥	0.0	2.0	14.3	10.7	7.21	7.30	t. 63.	302	30.0	36.1	7 7 7	}
17   17   17   17   17   17   17   17		质量	83	\$	温板	4	0.0	0	e:	0		1.0	2	,	1.2	1.4	7 1	1:0
#		大服		1	压 板	-	C.T	ć	2.3	7.6	7:-7	2.4	7.4	0.0	5.5	5.1	77	0.0
允许         元体 最大 本         所報之本         所報         所有         作和         中心理解析           (在 公務 描 日報 本)         工作 本         所有 五         所有 五         中心理解析           (在 公務 描 日報 本)         工作 上面 上面				4	文柱	0 4	v.0	11.0	11.2	156	0.01	21.0	0.12	7 70	6.67	29.6	26.3	50.5
允许         元休         五次         五十         工作				國	直径 D <sub>b</sub>						$D_{\mathfrak{b}}$	=D+2	lδª					
允许 数荷 适用 LMA         大 数寸			脚螺栓	#\r	参数	362	463	563	999	764	864	996	1 067	1166	1 266	1 365	1 463	1 564
##			-		规格			~		M20	0710						M22	
##				7	往る					2	t 1						26	
##			18K	歱	康弘					1	一 敗 河 三	國軍	早 相 雄 拳					
## 記事				本	度A	140	140	100	180	000	307	720	777	040	740	270	200	3
允许     根     基本     用     用     用     工		ШШ	樹	1	A ↓	100	190	000	720	260	707	200	067	000	370	360	400	}
允许     表本     有納文柱     有納文柱     有納文柱     有線文柱       (在 公務)     題 均线、高度     地域、高度     地域、高度<	.		盖板	以	本一	160	001	Ş	3	Ş	33	230	077	020	067	250	020	7/7
(在 公称	١,	ا ر	滚	■	域る	7	10	5	77	ç	07	7.7	77	,	77	24	76	3
允许     執行     活用     支格     角板支柱     角板支柱       (在 公務 題 切线 高度 上) DN 目 2000 kN     担线 高度 上 Hmax mm hxbxd LH LH Nxbxd LH Nxbxd LH LH Nxbxd LH Nxb	Ι΄	4	麻	TA TA	长日	103	COT	130	170	130	001	140	140	150	OCT .	165	100	190
允许     表 体 最大				有權利	h <sub>r</sub>	8	2	41	CIT	130	001	<u> </u>	<u> </u>	031	201	180	5	202
允许     表格     是大     角板       (在 公称 )				н		040	940	900	200	1 180	0011	1 105	2611	0101	1310	1 330	1 450	0647
(本 公称   2 年 日本					公文 L <sub>H</sub>	200	724	0.45	745 	1 150	0011	1 172	6/11	1 200	1 200	1 306	1 434	1 424
機合 (本			角钢支柱		规格 bxbxd	07.637.63	excoxco	01,000,00	80×80×10	000000	01705705	100010001	100×100×17	110011	1104110412	125×125×12	1405140512	1404140417
機合 (本	$\mid$		上 本	は、関係を関係を対して、関係を対して、対象を対して、対象を対して、対象を対して、対象を対して、対象を対して、対象を対し、対象を対象を対し、対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対	H <sub>max</sub> mm		5	200			- 6				100		5	3
会機       (大)       (大)   <	$\mid$	1	京 中 大 一	拉线品	Lunax	2 000			3 500	3 828			3 751	3 624	3 599 1	3 572		
		174		(題教:	iH						(-1							
			造べ用を	直径	N E	400	200	009	700	800	906	1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 500	1 600
		允许	おが	/在 H扇	東 下。22.X	9	00	10	13	12	14			22	24	28	30	35
						,	٦	,	7		o.	_	1	4	n	9	ľ	

4. 不带垫板时, 3 取圆筒或封头名义厚度二者中的较大值; 带垫板时, 3 取圆筒与垫板名义厚度之和。

b 支柱长度 LH=支承高度 H+焊缝长度 hc+50--底板厚度 db。

43





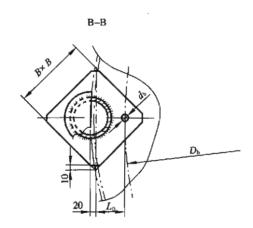
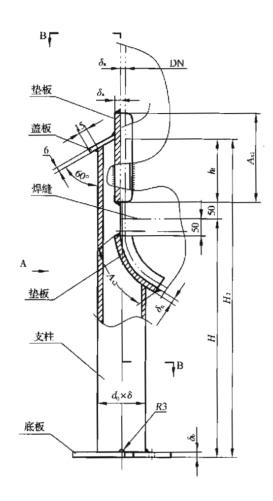
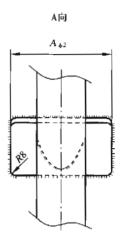


图 4 BN 型腿式支座





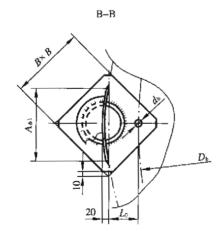
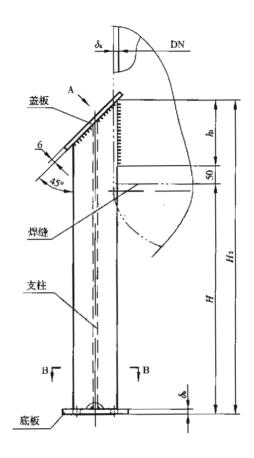
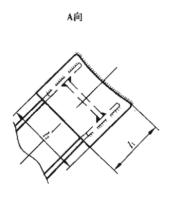


图 5 B型腿式支座

表 3 BN、B型腿式支座系列参数

												,					
			总质量 ( 不含 整板 )		8.8		16.4			20.6			31.9			43.5	
	支腿质量	kg	調教		7.0		0.3			0.4			0.5			0.7	
	文題	-×	底板	,	4.		4.5	•		6.4			6.8		,	12	
			支柱	Ţ,	7.0		11.6			13.8			22.5		3	30.5	
		螺栓	螺栓孔中 规格 心圆直径 D <sub>b</sub>					$D_1$	<sub>b</sub> =DN-	⊦2δ <sub>n</sub> –	2 <i>L</i> <sub>0</sub> –	40			•		
		地脚螺栓	规格					M20						M22			
			孔径 db					24						26			
	Ì		厚度 孔径 $\delta_{a}$ $d_{b}$						聚-	水圆 马筒 E	<b>PP</b> 及相等						
		板	长度 Ax2	9	071		150			180			220			760	
			<b>宽度</b> A+2	3	170		155			180			230		3	780	
	尺寸, mm	靿	长度 Ax1	8	96		120			140			180			210	
			宽度 A∘1	9	071		155			180			230			780	
			孔距.	Ş	04		50			55			70			8	
		底板	厚度。	6	07		22			26			28			30	
			边长 B	7.5	061		165			180			205	205		230	
			焊长 2. 数度 2.		910 60			75				1265 115			1390 140		
			$H_2$	9					1140								夏度 do
		5柱 长度 <sup>a</sup> <i>L</i> <sub>H</sub>		o d	068		1 103			1114			1 237			1 300	一底板厚
		钢管支柱	规格 40×δ	9.43	9X06		76×7			89×7			114×8		9	140x8	支柱长度 Lu=支承高度 H+焊缝长度 h+50一底板厚度 δ。。
	-	取收下承	高度 H <sub>max</sub> mm	9	908			9	0001				1 100		9	1 200	焊缝长
	売存	最大	均 居 Leax mm	2 000	2 500	3 000	3 500	3 828	3 803	3776	3 751	3 624	3 599 1 100	3 572	3 447	3 430	度 H+
			文 数 盤			n						4					支承高
	Ħ	垣 公用 称	直径 DN mm	400	500	009	700	008	006	1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 500	1 600	庚 L,r=
1,1	計 計	数角(在日	高下。 数(oo N	9	∞	10	13	12	41	16	19	22	24	28	30	35	
				,	-		2						4		4	<b>n</b>	. 101





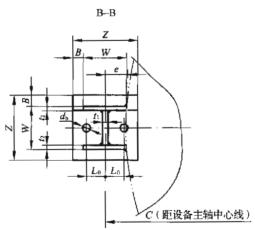
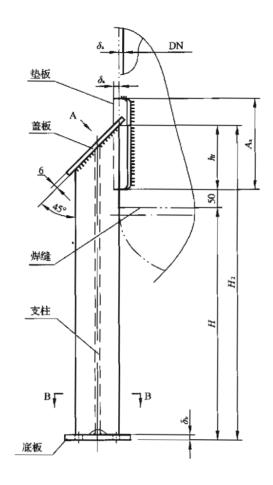
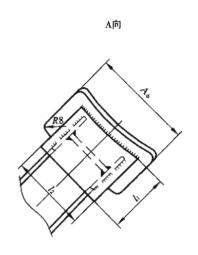


图 6 CN型腿式支座





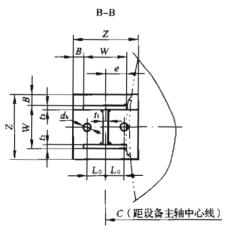


图 7 C型腿式支座

表 4 CN、C型腿式支座系列参数

允许     允许     日本																_				
#			总量 ) 含板质量 不墊 (	,	0.04	46.1	53.0	ì	/0.4	86.5	108	113	125	147		198				
(4	海	<b>.</b>	地			4.			1,9			2.7	•	3.3		4.9				
投格 BB         AB         READ         AB         AB <th< td=""><td>女殿</td><td>şk</td><td>原板</td><td>,</td><td>5.4</td><td>1</td><td>5.4</td><td></td><td>6.9</td><td>7.6</td><td></td><td>6.6</td><td></td><td>12.7</td><td>,</td><td>19.0</td><td></td></th<>	女殿	şk	原板	,	5.4	1	5.4		6.9	7.6		6.6		12.7	,	19.0				
#報告 近日			文柱		39.3		46.2	, ,	0./0	77	96	100	112	131	į	4/1	] 			
投资         选用         売俸最大         最大         用型确文柱         所加         用工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工		執	规格			0071	MIZO				3	M24	1		M30					
投资         选用         売俸最大         最大         用型确文柱         所加         用工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工		整	4 4		24						36									
允许         法体最大 支藤 切线距 高度 NM         根本 Langh 支 Mm         用型射支柱		割	1.胜手		-	cc			ı				70 95							
## 活用		-	専選り					ţ	政策与	圆角	中母母				_					
## 活用			A A X		Ş	005								450	1	000				
允许         注析最大         用型附支柱         所面         用型附支柱         所数         所数         上面 財         上面 上面 上面 加面 加面 加面 加面 加面 	Ì	<del>49</del> 11	遊度 A⋄			C77			250			280		300	5	320				
允许     允许     日本		敪	<b>板宽</b>		,	CCI			180			210		230	8	087				
允许     允许     日本		淵	太 11		001	193			230			270		300	6	3/0				
技術     造用     売作最大     最大     H型钢支柱       (在 公務     大腿     均线距     高度     現格     厚厚     居       (五 公務     大腿     均线距     高度     現格     厚厚     居     上       (五 公務     大腿     上     上     上     上     上       (五 公務     大路     上     上     上     上     上       (五 公務     上     上     上     上     上     上     上       (五 公務     上     上     上     上     上     上     上       (五 公務 <td>1 .</td> <td>殿</td> <td></td> <td>1</td> <td>01</td> <td></td> <td>6</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td>۶</td> <td>77</td> <td></td> <td>24</td> <td>,</td> <td>70</td> <td>a</td>	1 .	殿		1	01		6	3			۶	77		24	,	70	a			
(在 公称 支腿 切袋距 高度			拉 Z		185				210			240		260	;	310	(W-2t,			
化ή 機構 (在 Lose Luna Luna Luna Luna Luna 			蝉 K Z Z		9,5	000			300						Ş	900	1 2/2 (			
#荷 造用			$H_2$		0061		0061		1 900			2 150		2210	2210		2350	3	2 550	Z
允许     執荷     压力     基本     用型钢支柱       (在 公務 支腿 口N)     中域矩 百度 五mm     市加					1 884	1 000	000	2,5		2 128	2 188	000	7 288	2326	2 524	4767				
#		111			oo			10							4		<u>x</u>			
允许     表格     点体最大 之務 五融 五融 五面 		知文社	万 草 口			p						<b>∞</b>					,			
允许     執着     选用     売休最大     支承       (在 公称     支融     均线距     支承       (五 400     3 3000     1600       (五 400     3 3000     1600       (五 400     3 3000     1600       (五 400     3 500     1800       (五 1000     4 500     1800       (五 1000     5 500     1800       (五 1100     5 500     1900       (五 1100     5 500     5 655       (五 1100     5 655     2 000       (五 1500     5 650     2 000       (五 1600     5 630     2 000		H H M	规格 W×W×t <sub>1</sub> /t <sub>2</sub>		125×125×6/8		125×125×6/10	01/07/07/10	01/820212021	150×150×8/12	100.001.001	100×100×0017		200×200×8/14		23UX23UX8/14				
允许     執着     选用     壳体最大量、大量       (在 公務 上面 公務 上面 人面 公货		最大	太 題 H <sub>max</sub> mm		9	1 000			90	7 000			1 900		000	7 000				
横 ( 神 ( 神 ( 神 ( 神 ( 神 ( 神 ( ) 上 (						3 000	3 500	4 000	4 500	2 000	5 500	5 824		5772	5655	5 630	1 11 11			
公 (			<b>太 教</b> 題 量		,	n						4					1			
		证用:	公 阿 B B B B B B B B B B B B B B B B B B	400	500	009	700	800	006	1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 500	1 600	į			
	允许	数 件 件	#   単   (   N N N N N N N N N N N N N N N N N N N	9	×	10	14	14	17	22	27	33	38	43	49	54	ź			
		4	又座号	-	-	2	3		4	5	9	7	00	6	5	10				

\* 不带垫板时, & 取圆筒或封头名义厚度二者中的较大值; 带垫板时, & 取圆筒 与垫板名义厚度之和。 注:H 型網支柱中心距设备主轴中心线的距离 C 为:  $C = \frac{N}{2} + \sqrt{\left(\frac{DN}{2} + \delta\right)} - \left(\frac{N-2\ell_2}{2}\right)$ 

b 支柱长度 L<sub>n=</sub>支承高度 H+焊缝长度 h<sub>r</sub>+50 - 底板厚度 S<sub>b</sub>。

#### 5 材料

- 5.1 角钢支柱及 H 型钢支柱的材料应为 Q235A;钢管支柱应为 20 号钢;底板、盖板材料均应为 Q235A。如需要,可以改用其他材料,但其性能不得低于 Q235A 或 20 号钢的性能指标,且应具有 良好的焊接性能。
- 5.2 垫板材料应与容器壳体材料相同。
- 5.3 焊接材料应符合 JB/T 4709 的规定。支腿用角钢应符合 GB/T 9787,支腿用钢管应符合 GB/T 8163 或与其相当的标准、支腿用 H 型钢应参照 YB 3301。

#### 6 标记

支腿标记方法规定如下:

「型号(A、AN、B、BN、C、CN)

示例 1: 容器公称直径 DN800mm, 角钢支柱支腿, 不带垫板, 支承高度 H 为 900mm, 其标记为;

JB/T 4712.2-2007, 支腿 AN3-900

JB/T 4712.2—2007, 支腿 B4-1 000-10

示例 3: 容器公称直径 DN1 600mm, H型钢支柱支腿,不带垫板,支承高度 H 为 2000mm,其标记为: JB/T 4712.2—2007,支腿 CN10-2000

#### 7 制造技术要求

- 7.1 焊接应采用电弧焊, 焊条牌号应根据支座各部件的材料选用。焊接接头型式和尺寸按 GB/T 985 的规定。
- 7.2 支柱应平直,且无凹坑和损伤等明显缺陷。支柱直线度应不大于 H/1 000。
- 7.3 盖板与圆筒(或垫板)外壁的连接弧线应按样板切割,钢管支柱与封头(或垫板)连接部分 应与封头外壁相吻合。零件加工边缘的表面粗糙度不得大于 *Ra5*0μm, 地脚螺栓孔加工后表面粗糙 度为 *Ra2*5μm。垫板与容器壳体应紧密贴合,最大间隙不得大于 1mm。
- 7.4 除另有规定外、尺寸的极限偏差按 GB/T 1804 中的 c 级规定。
- 7.5 焊接采用连续焊,所有角焊缝尺寸均等于较薄件厚度。焊缝表面不得有裂纹、弧坑和夹渣等 缺陷,并不得有熔渣与飞溅物。
- 7.6 支柱(或垫板)与容器壳体的组焊应按 GB 150 和 JB/T 4709 的有关规定。在被其覆盖的壳体焊缝打磨与壳体齐平且检验合格后进行焊接。有焊后热处理要求的容器,垫板与容器壳体的焊接应在焊后热处理前进行。垫板与容器壳体的焊接应在最低处留 10mm 不焊。
- 7.7 底板地脚螺栓孔直径允差为 +1 mm, 螺栓孔中心圆直径的允差为±2mm。支腿应均匀布置,两底板地脚螺栓孔弦长的允差为±2mm。

- 7.8 各支腿底板底面应位于同一水平面上, 其最高与最低相差不得超过 3mm。
- 7.9 支腿与容器焊后,应与容器中心轴线平行,其平行度应小于 H/500,且不得大于 2mm。

#### 8 选用

- 8.1 下列情况之一者应选用带垫板的 A、B 或 C 型支腿:
  - a) 用合金钢制的容器壳体;
  - b) 容器壳体有焊后热处理要求;
  - c) 与支腿连接处的圆筒有效厚度  $\delta_e$ 小于表 5 给出的最小厚度  $\delta_{min}$ 。 垫板厚度一般与筒体厚度相等,也可根据需要确定。
- 8.2 应在施工图材料栏内标注实际需要的支承高度 H 及垫板厚度  $\delta_a$ 。
- 8.3 对于本部分设计条件以外的容器支腿的选用,可参考附录 A 的计算方法,通过校核参考使用本部分。

表 5 支腿连接处的圆筒不设置垫板所需的最小厚度  $\delta_{\min}$ 

容器公称真径 DN、mm 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500 160    図筒材料   设计床力 MPa
MPa
Part
Q235A
Q235A
Q235A
Q235A
>1.0~1.2   3.5   4   4.5   5.5   5.5   6   6.5   7   8   8.5       >1.2~1.4   3.5   4.5   4.5   5.5       >1.4~1.6   3.5   4.5       >1.6       0
>1.2~1.4   3.5   4.5   4.5   5.5     >1.4~1.6   3.5   4.5   3.5   4.5     >1.6     0
Name of 大设置整板
>1.6  0 3 3 3 3 3 3 3 3 3.5 3.5 4 4 4 4 4 4.5  >0 ~ 0.2 ~ 0.4 3 3 3 3 3.5 3.5 4 4 4.5 5 5.5 5.5  >0.4 ~ 0.6 3 3 3 3.5 4 4.5 5 5 5.5 6.5 6.5 6.5 6.5 7  >0.6 ~ 0.8 3 3 3.5 4 4.5 5 5 5.5 6 7 7 7 7 7 7.5  >0.8 ~ 1.0 3 3.5 4 4.5 5 5.5 5.5 6 6 6.5 7.5 7.5 8 8.5  >1.0 ~ 1.2 3 3.5 4 4.5 5 6 6 6 6.5 7 8 8 8 8 8.5  >1.2 ~ 1.4 3.5 4 4 5 5 6 6 6 6.5 7 8 8 8 8 8.5  >1.4 ~ 1.6 3.5 4 4 5
0 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3.5 4 4 4 4 4 4.5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
>0.2 ~ 0.4     3     3     3.5     3.5     4     4     4.5     5     5.5     5.5     5.5     6       >0.4 ~ 0.6     3     3     3.5     4     4.5     4.5     5     5.5     6.5     6.5     7       >0.6 ~ 0.8     3     3.5     4     4.5     5     5     5.5     6     7     7     7     7.5       >0.8 ~ 1.0     3     3.5     4.5     4.5     5.5     5.5     6     6.5     7.5     7.5     8     8.5       >1.0 ~ 1.2     3     3.5     4     4.5     5     6     6     6.5     7     8     8     8.5       >1.2 ~ 1.4     3.5     4     4     5     5     6     6     6.5     7     8     8
>0.4 ~ 0.6     3     3     3.5     4     4.5     4.5     5     5.5     6.5     6.5     7       >0.6 ~ 0.8     3     3     3.5     4     4.5     5     5     5.5     6     7     7     7     7.5       >0.8 ~ 1.0     3     3.5     3.5     4.5     4.5     5.5     5.5     6     6.5     7.5     7.5     8     8.5       >1.0 ~ 1.2     3     3.5     4     4.5     5     6     6     6.5     7     8     8     8.5       >1.2 ~ 1.4     3.5     4     4     5     5     6     6     6.5     7     8     8       >1.4 ~ 1.6     3.5     4     4     5     5     6     6     6.5     7     8     8
>0.6 ~ 0.8     3     3     3.5     4     4.5     5     5     5.5     6     7     7     7     7.5       >0.8 ~ 1.0     3     3.5     3.5     4.5     4.5     5.5     5.5     6     6.5     7.5     7.5     8     8.5       >1.0 ~ 1.2     3     3.5     4     4.5     5     6     6     6.5     7     8     8     8       >1.2 ~ 1.4     3.5     4     4     5     5     6     6     6.5     7     8     8       >1.4 ~ 1.6     3.5     4     4     5
20R     >0.8 ~ 1.0     3     3.5     3.5     4.5     4.5     5.5     5.5     6     6.5     7.5     7.5     8     8.5       >1.0 ~ 1.2     3     3.5     4     4.5     5     6     6     6.5     7     8     8     8     8.5       >1.2 ~ 1.4     3.5     4     4     5     5     6     6     6.5     7     8     8       >1.4 ~ 1.6     3.5     4     4     5
>1.0~1.2     3     3.5     4     4.5     5     6     6     6.5     7     8     8     8     8.5       >1.2~1.4     3.5     4     4     5     5     6     6     6.5     7     8     8       >1.4~1.6     3.5     4     4     5
>1.2 ~ 1.4     3.5     4     4     5     5     6     6     6.5     7     8     8       >1.4 ~ 1.6     3.5     4     4     5
>1.4~1.6 3.5 4 4 5
5 1 4 1 0 5 m
>1.6~1.8 3.5 可不设置垫板
>1.8
0 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3.5 3.5 4
>0~0.2 3 3 3 3 3 3 3 3.5 3.5 4 4 4 4.5
>0.2 ~ 0.4 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4.5 4.5 5
>0.4~0.6 3 3 3 3 3 3.5 3.5 4 4.5 4.5 5 5 5.5
>0.6~0.8 3 3 3 3.5 3.5 4 4.5 5 5 5.5 6
>0.8 ~ 1.0 3 3 3 3.5 3.5 4 4 5 5.5 5.5 6 6 7
16M-D > 10 10 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
16MnR > 1.0 ~ 1.2 3 3 3 3.5 4 4.5 4.5 5.5 5.5 6 6.5 6.5 7.5
16MnR   >1.0 ~ 1.2   3   3   3.5   4   4.5   4.5   5.5   5.5   6   6.5   6.5   7.5
>1.2 - 1.4 3 3 3.5 4 4 4.5 4.5 5.5 6 6 6.5 6.5 7.5
>1.2 ~ 1.4     3     3     3.5     4     4     4.5     4.5     5.5     6     6     6.5     6.5     7.5       >1.4 ~ 1.6     3     3.5     3.5     4     4     4.5     4.5     5.5     6

## 附 录 A (资料性附录) 支腿计算方法

#### A.1 水平风载荷

水平风载荷:

式中:

f<sub>i</sub> — 风压高度变化系数,按设备质心所处高度取; w 对于 B 类地面粗糙度:

设备质心所在高度 H <sub>c</sub> , ш	≤10	15	20
风压高度变化系数 fi	1.00	1.14	1.25

 $q_0$  — 10m 高度处的基本风压值,  $(N/m^2)$ ;

D。—— 容器外径,有保温层时取保温层外径, mm;

H<sub>0</sub> — 容器壳体总长度, mm。

#### A.2 地震作用标准值计算

水平地震作用标准值:

 $P_{e}=\alpha_{e}m_{0}g \qquad \qquad \dots \qquad (A.2)$ 

式中:

 $a_e$  — 地震影响系数:

设防烈度	,	7	8	}	9
设计基本地震加速度	0.1 <i>g</i>	0.15g	0.2g	0.3g	0.4g
地震影响系数 α。	0.08	0.12	0.16	0.24	0.32

 $m_0$ —— 设备操作质量(包括壳体及其附件,内部介质及保温层、平台梯子的质量),kg; g—— 重力加速度,取 g=9.8m/s<sup>2</sup>。

#### A.3 载荷的确定

- A.3.1 水平载荷  $F_H$  取风载荷  $P_w$ 和(地震载荷  $P_e + 0.25P_w$ )较大值。
- A.3.2 垂直载荷取设备最大操作重力  $W_1$ 。
- A.3.3 每个支腿的水平反力按式(A.3)计算:

$$R = \frac{F_{\rm H}}{N} \tag{A.3}$$

式中:

#### JB/T 4712. 2-2007

 $R \longrightarrow$  每个支腿的水平反力, N;

F<sub>H</sub> — 水平载荷, N;

N — 支腿的个数。

#### A.3.4 每个支腿的最大垂直反力按式(A.4)~式(A.7)计算:

$$F_{L1} = \frac{4F_{H} \cdot H_{c}}{ND_{p}} - \frac{W_{1}}{N}$$
 (A.4)

$$F_{L2} = \frac{4F_{\rm H} \cdot H_{\rm c}}{ND_{\rm n}} - \frac{W_{\rm l}}{N}$$
 (A.5)

$$H_{c} = H - h_{2} + \frac{L}{2}$$
 ....... (A.6)

$$D_{\rm B} = W + 2\sqrt{\left(\frac{{\rm DN}}{2} + \delta_{\rm 2n} + \delta_{\rm a}\right)^2 - \left(\frac{W - 2t_2}{2}\right)^2} \qquad (A.7)$$

式中:

 $F_{L1}$  — 单根支腿垂直反力(弯矩的拉伸侧), N;

 $F_{12}$  — 单根支腿垂直反力(弯矩的压缩侧), N;

 $H_c$  — 基础顶面至设备质心的高度, mm;

W. — 垂直载荷, N, 取设备最大操作重力;

 $D_{\rm B}$  — 支柱中心圆直径, mm;

H \_\_\_ 支承高度, mm;

h, — 封头直边高度, mm;

L—— 壳体切线距, mm;

W — H 型钢高度, mm;

DN —— 容器公称直径, mm;

 $\delta_{2n}$  — 简体名义厚度, mm;

 $\delta_{\rm o}$  —— 垫板名义厚度, mm;

 $t_2$ —— H 型钢翼板厚度, mm。

#### A. 4 支腿稳定及强度计算

#### A. 4.1 支腿稳定计算

假定支腿与壳体的连接为固接,支腿端部为自由端。单根支腿内产生的最大应力,发生在受压侧的支腿内。单根支腿的压应力为:

$$\sigma_{\rm c} = \frac{F_{\rm L2}}{A} \qquad \qquad \dots$$

式中:

 $\sigma_c$  — 单根支腿的压应力,MPa;

 $A \longrightarrow$  单根支腿的横截面面积, $mm^2$ 。

支腿的临界许用应力 $[\sigma_{cr}]$ 按式(A.9)~式(A.14)计算:

*λ* ≤ *λ* 耐:

$$[\sigma_{\rm cr}] = \frac{1.2 \left[1 - 0.4 \left(\frac{\lambda}{\overline{\lambda}}\right)^2\right] R_{\rm eL}}{n_{\rm s} \eta}$$
 (A.9)

λ > λ 耐:

$$[\sigma_{\rm cr}] = \frac{0.227 R_{\rm cL}}{\left(\frac{\lambda}{\overline{\lambda}}\right)^2} \qquad \dots$$
 (A.10)

$$\lambda = \frac{0.7H}{\overline{i}} \qquad \qquad \dots$$

$$\overline{\lambda} = \sqrt{\frac{\pi^2 E}{0.6R_{\text{el}}}} \qquad \dots$$
 (A.12)

$$\overline{i} = \sqrt{\frac{I_{\min}}{A}} \qquad \dots$$
 (A.13)

式中:

λ — 支腿的有效长细比;

E \_\_\_ 支腿材料的拉伸弹性模量, MPa;

 $R_{\rm eL}$  — 支腿材料的屈服强度,MPa;

;—— 单根支腿截面的最小回转半径, mm;

 $I_{\min}$  — 取 $I_{X-X}$  和 $I_{Y-Y}$  的较小值, $\min^4$ 。

 $I_{x,x}$  — 单根支腿的周向水平截面惯性矩, $mm^4$ ;

 $I_{Y-Y}$ —— 单根支腿的径向水平截面惯性矩, $mm^4$ ;

 $[\sigma_{xx}]$  — 支腿的临界许用应力,MPa;

 $n_{a}$  — 由  $\lambda$  和  $\bar{\lambda}$  决定的系数;

 $\eta$ —— 设备重要度系数,取 $\eta$ =1。

支腿的稳定验算:

$$\sigma_c \leq [\sigma_{cr}]$$
 ...... (A.15)

#### A.4.2 支腿剪切计算

支腿的剪切应力为:

$$\tau = \frac{F_{\rm H}}{N \cdot A} \tag{A.16}$$

支腿的许用剪切应力为:

$$[\tau] = 0.6 [\sigma]^{\mathsf{t}}$$
 ...... (A.17)

式中:

 $\tau$  — 支腿的剪切应力, MPa;

 $[\sigma]^{t}$  —— 设计温度下支腿材料的许用应力, MPa,  $[\sigma]^{200^{\tau}}$ =105MPa;

#### JB/T 4712, 2-2007

[ $\tau$ ] — 支腿的许用剪切应力,MPa,[ $\tau$ ] =0.6[ $\sigma$ ] <sup>200\*</sup>=63MPa。 支腿的稳定验算:

$$\tau \leq \lfloor \tau \rfloor$$
 ..... (A.18)

#### A.4.3 支腿弯曲计算

支腿的弯曲应力为:

$$\sigma_{\rm b} = \frac{R \cdot L_1 - F_{\rm L2} \cdot e}{W_{\rm min}} \tag{A.19}$$

式中:

 $\sigma_{k}$  支腿的弯曲应力, MPa;

L, — 基础板下表面至支腿装配焊缝中心的长度, mm;

h, — 支腿与本体装配的焊缝长度, mm;

e — 壳体外壁至支柱形心距离, mm;

 $W_{\min}$  — 单根支腿的最小抗弯截面模量, $mm^3$ 。

支腿的弯曲应力验算:

$$\sigma_{\rm h} \leq [\sigma_{\rm h}]$$
 ..... (A.22)

式中:

 $[\sigma_b]$  — 支腿的许用弯曲应力,MPa;  $[\sigma_b]$  =235MPa.

A. 4. 4 支腿钢结构综合评价

支腿结构应满足下列要求:

$$\left|\frac{\sigma_{\rm c}}{[\sigma_{\rm cr}]}\right| + \left|\frac{\sigma_{\rm b}}{[\sigma_{\rm b}]}\right| \le 1$$
 ..... (A.23)

#### A.5 地脚螺栓的强度验算

#### A. 5.1 地脚螺栓的拉应力

$$\sigma_{\rm bt} = \frac{1}{N \cdot n_{\rm bt} \cdot A_{\rm bt}} \left( \frac{4F_{\rm H} \cdot H_{\rm c}}{D_{\rm b}} - W_{\rm l} \right) \qquad .... \qquad (A.24)$$

式中:

 $\sigma_{lif}$  —— 地脚螺栓的拉应力,MPa, 当计算得的值小于 0 时, 其值为 0;

 $D_b$  — 地脚螺栓的中心圆直径, 取  $D_b$  等于  $D_B$ , mm;

 $n_{\rm ht}$  —— 一个支腿的地脚螺栓数;

 $A_{bt}$  —— 一个地脚螺栓的有效截面积,  $mm^2$ ;

$$A_{\rm bt} = \frac{\pi}{4} (d_1 - C_{\rm bt} - \frac{0.866 \times t_{\rm b}}{6})^2 \qquad \dots$$
 (A.25)

 $d_1$ —— 地脚螺栓的内径, mm;

 $C_{\rm ht}$  — 地脚螺栓腐蚀裕度,mm;

t, — 地脚螺栓螺距, mm。

地脚螺栓的拉应力验算:

$$\sigma_{\mathsf{hf}} \leq [\sigma_{\mathsf{hf}}]$$
 ..... (A.26)

式中:

 $[\sigma_{h}]$  — 地脚螺栓的许用拉应力,MPa。

对于碳钢常温下的许用应力[ $\sigma_{\rm bt}$ ]=147MPa。

#### A.5.2 地脚螺栓的剪切应力

式中:

 $\tau_{\rm ht}$  — 地脚螺栓的剪切应力,MPa, 当计算得的值小于 0 时,其值为 0。

地脚螺栓的剪应力验算:

$$\tau_{\rm bt} \leq [\tau_{\rm bt}]$$
 ..... (A.28)

式中:

 $[\tau_{tr}]$  — 地脚螺栓的许用剪切应力,MPa。

对于碳钢常温下的许用剪应力 $[\tau_{tr}]$ =117.6MPa。

#### A.6 基础板的强度计算

基础上的压缩应力:

$$\sigma_{c1} = \frac{F_{L2}}{b_1 \times b_2} \qquad \dots \qquad (A.29)$$

九中,

 $\sigma_{\rm cl}$  — 基础上的压缩应力, MPa;

b, — 基础板长度, mm;

b, — 基础板宽度, mm。

基础上的压缩应力验算:

$$\sigma_{c1} \leq [\sigma_{c1}]$$
 ..... (A.30)

式中:

 $[\sigma_{c1}]$  — 混凝土许用耐压应力,MPa。

支腿基础板的厚度应为:

$$\delta_{\rm b} = B \sqrt{\frac{3\sigma_{\rm cl}}{[\sigma]}} + C_{\rm b} \qquad (A.31)$$

式中:

 $\delta_{k}$  \_\_\_\_ 支腿基础板厚度, mm;

B — 支腿到基础板边缘的最大长度, mm;

 $[\sigma]$  — 基础板的许用应力,MPa。 $[\sigma]$ =235MPa;

 $C_{\rm h}$  — 支腿底板腐蚀裕度, mm。

#### A. 7 支腿装配焊缝的强度计算

#### A.7.1 支腿装配焊缝的弯曲应力为:

$$\sigma_{\rm f} = \frac{R \cdot L_1}{Z} \qquad \dots \qquad (A.32)$$

$$Z = 2 \times \frac{h_{\rm fl}^2}{6} \times \frac{t_{\rm fl}}{\sqrt{2}}$$
 ...... (A.33)

式中:

 $\sigma_{\rm f}$  — 支腿装配焊缝的弯曲应力,MPa;

Z — 焊缝的抗弯截面模量, mm<sup>3</sup>;

 $h_{\rm fi}$  — 每条装配焊缝的计算长度, mm,  $h_{\rm fi} = h_{\rm f} - 10$ ;

 $t_{\rm fl}$  — 焊缝的焊脚高度, ${
m mm}$ 。

#### A. 7.2 支腿装配焊缝的剪切应力为:

$$\tau_1 = \frac{F_{L2}}{A_L} \qquad \qquad \dots$$

式中:

 $\tau_1$  \_\_\_ 支腿装配焊缝的剪切应力, MPa;

 $A_1$  — 焊缝的横截面积,  $mm^2$ 。

#### A.7.3 支腿装配焊缝的当量应力为:

$$\sigma_{z} = \sqrt{\sigma_{f}^2 + 3\tau_{1}^2} \qquad \dots$$
 (A.36)

$$[B] = 1.5[\sigma]^{\mathsf{t}} \phi \qquad \dots \qquad (A.37)$$

式中:

[B]—— 支腿装配焊缝的抗弯、抗剪许用应力, MPa;

 $\phi$ —— 焊缝系数。对于角焊缝受剪切时,  $\phi$ =0.49。

支腿装配焊缝的弯曲应力验算:

$$\sigma_{\rm f} \leq [B]$$
 ...... (A.38)

支腿装配焊缝的剪切应力验算:

$$\tau_1 \leq [B]$$
 ...... (A.39)

支腿装配焊缝的当量应力验算:

$$\sigma_z \leq [B]$$
 ..... (A.40)

#### A.8 支腿计算例题

- A. 8.1 已知容器(图 A.1)条件:
  - a) 壳体材料为 20R, 容器设计温度为 200℃, 介质为油和水;
  - b) 公称直径 DN 为 1 200mm,外径(保温层外径) $D_0$ =1 428mm; 总高度  $H_1$ =8 000mm,壳体总长度  $H_0$ =6 456mm;壳体切线距 L=5 824mm; 支承高度 H 为 1 900mm,封头直边高度  $h_2$  为 40mm;

封头名义厚度  $\delta_{ln}$  =16mm,简体名义厚度  $\delta_{2n}$  =14mm,垫板名义厚度  $\delta_a$  =12mm; 支腿底板厚度  $\delta_b$  =22mm,壳体保温厚度  $\delta_{is}$  =100mm; 支腿数量 N=4,支腿规格为 H180×180×8/12,支腿底板腐蚀裕度  $C_b$  =2mm; 地脚螺栓规格 M24,腐蚀裕度  $C_{br}$  =2mm,容器平台梯子层数为 2 层;

c) 设计地区基本风压为  $q_0$  =800Pa, 地面粗糙度为 B 类, 地震设防烈度为 8 度; 设计基本地震加速度 0.2g, 设备建设场地类别为  $\Pi$  类, 设备直接安装在刚性地基上。

#### A.8.2 水平风载荷

 $P_{\rm w}$ =1.2 $f_{\rm i}q_0D_{\rm o}H_0$ × $10^{-6}$ =1.2×1×800×1 428×6 456× $10^{-6}$ =8 850.4N 其中,按设备质心所在高度: $H_{\rm c}=H-h_2+\frac{L}{2}$ =1900 -40+ $\frac{5\,824}{2}$ =4772mm

B 类地面粗糙度,风压高度变化系数 f,取 1.0。

#### A.8.3 地震作用标准值计算

设备操作质量(包括壳体及其附件,内部介质及保温层、平台梯子的质量):  $m_0$  =13 395kg 地震影响系数:  $a_c$  =0.16

地震作用标准值:  $P_e = a_e m_0 g = 0.16 \times 13395 \times 9.81 = 21025 N$ 

#### A. 8. 4 载荷的确定

水平载荷取风载荷  $P_{\rm w}$  和(地震载荷  $P_{\rm e}$  +0.25  $P_{\rm w}$  )较大值, $F_{\rm H}$  =23 238N 垂直载荷取设备最大操作重力: $W_{\rm l}$  =131 360N

每个支腿的水平反力: 
$$R = \frac{F_{\text{H}}}{N} = \frac{23238}{4} = 5809.5 \text{N}$$

支腿 H 型钢高度: W=180mm

支腿 H 型钢翼板厚度:  $t_2$ =12mm

支腿中心圆直径:

$$D_{\rm B} = W + 2\sqrt{\left(\frac{D_{\rm i}}{2} + \delta_{\rm 2n} + \delta_{\rm a}\right)^2} = 180 + 2\sqrt{\left(\frac{1200}{2} + 14 + 12\right)^2 - \left(\frac{180 - 2 \times 12}{2}\right)^2} = 1422.2 \,\mathrm{mm}$$

弯矩的拉伸侧:

单根支腿垂直反力: 
$$F_{L1} = \frac{4F_{\rm H} \cdot H_{\rm c}}{ND_{\rm B}} - \frac{W_{\rm l}}{N} = \frac{4 \times 23238 \times 4772}{4 \times 1422.2} - \frac{131360}{4} = 45132N$$

弯矩的压缩侧:

单根支腿垂直反力: 
$$F_{L2} = \frac{4F_{\text{H}} \cdot H_{\text{c}}}{ND_{\text{B}}} - \frac{W_{1}}{N} = \frac{4 \times 23238 \times 4772}{4 \times 1422.2} - \frac{131360}{4} = -110812N$$

#### A. 8. 5 支腿稳定及强度计算

#### A. 8. 5. 1 支腿稳定计算

假定支腿与壳体的连接为固接,支腿端部为自由端。单根支腿内产生的最大应力,发生在受压侧的支腿内。

单根支腿的周向水平截面惯性矩:  $I_{x-x} = 33065000 \text{mm}^4$ 

单根支腿的径向水平截面惯性矩:  $I_{Y-Y}=11671000 \text{mm}^4$ 

单根支腿的横截面面积: A=5 568mm2

支腿材料的拉伸弹性模量: E=2.06E+5MPa

支腿材料的屈服强度:  $R_{\rm eL}$  =235.4MPa

设计温度下支腿材料的许用应力:  $[\sigma]^{200^{\circ}}$ =105MPa

 $I_{\min}$  取  $I_{X-X}$  和  $I_{Y-Y}$  的较小值,单位为  $mm^4$ 

单根支腿截面的最小问转半径: 
$$\bar{i} = \sqrt{\frac{I_{\min}}{A}} = \sqrt{\frac{11671000}{5568}} = 45.782$$
mm

支腿的有效长细比: 
$$\lambda = \frac{0.7H}{\overline{i}} = \frac{0.7 \times 1900}{45.782} = 29.05$$

支腿的极限长细比: 
$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{\pi^2 E}{0.6 R_{eL}}} = \sqrt{\frac{\pi^2 \times 2.06 \times 10^5}{0.6 \times 235.4}} = 120$$

由于 
$$\lambda \leq \overline{\lambda}$$
 ,  $[\sigma_{cr}] = \frac{1.2 \left[1 - 0.4 \left(\frac{\lambda}{\overline{\lambda}}\right)^2\right] \sigma_s}{n_s \eta}$ 

其中, 
$$n_s = \frac{3}{2} + \frac{2}{3} \left(\frac{\lambda}{\lambda}\right)^2 = \frac{3}{2} + \frac{2}{3} \left(\frac{29.05}{120}\right)^2 = 1.54$$

设备重要度系数 $\eta$ ,取 $\eta=1$ 

支腿的许用临界应力: 
$$[\sigma_{cr}] = \frac{1.2 \left[1 - 0.4 \left(\frac{\lambda}{\overline{\lambda}}\right)^2\right] R_{eL}}{n_s \eta} = \frac{1.2 \left[1 - 0.4 \left(\frac{29.05}{120}\right)^2\right] \times 235.4}{1.54 \times 1} = 179.2 \text{MPa}$$

单根支腿的压应力: 
$$\sigma_c = \frac{F_{L2}}{A} = \sqrt{\frac{-110812}{5568}} = -19.9 \text{ MPa}$$

支腿的稳定验算:由于 $\sigma_{c} < [\sigma_{cr}]$ ,压杆稳定。

#### A. 8. 5. 2 支腿剪切计算

支腿的剪切应力: 
$$\tau = \frac{F_{\text{H}}}{N \cdot A} = \frac{23238}{4 \times 5568} = 1.04 \text{MPa}$$

支腿的许用剪切应力:  $[\tau] = 0.6[\sigma]^{200\%} = 0.6 \times 105 = 63$ MPa

由于  $\tau < [\tau]$  , 所以安全。

#### A. 8. 5. 3 支腿弯曲计算

壳体外壁至支腿形心距离 
$$e = \frac{W}{2} = \frac{180}{2} = 90$$
mm

支腿与本体装配的焊缝长度  $h_{\rm f}$  ,取  $h_{\rm f}$  =360mm

基础板下表面至支腿装配焊缝中心的距离长度:  $L_1 = H + \frac{h_{\rm f}}{2} + 50 = 1900 + \frac{360}{2} + 50 = 2130$ mm

单根支腿的最小抗弯截面模量:  $W_{\min}$ =129674 $mm^3$ 

支腿的弯曲应力: 
$$\sigma_{\rm b} = \frac{R \cdot L_{\rm l} - F_{\rm l2} \cdot e}{W_{\rm min}} = \frac{5\,809.5 \times 2\,130 - (-110\,812) \times 90}{129\,674} = 172.3 \text{MPa}$$

支腿的许用弯曲应力:  $[\sigma_h]$  = 235 MPa

支柱的弯曲应力验算:由于 $[\sigma_b] < [\sigma_b]$ ,所以安全。

#### A. 8. 5. 4 支腿钢结构综合评价

要求支腿满足: 
$$\left| \frac{\sigma_{c}}{[\sigma_{cr}]} \right| + \left| \frac{\sigma_{b}}{[\sigma_{b}]} \right| \leq 1$$

由于 
$$\left|\frac{-19.9}{179.2}\right| + \left|\frac{172.3}{235}\right| = 0.8442 \le 1$$
,满足要求。

#### A. 8. 6 地脚螺栓的强度验算

#### A. 8. 6. 1 地脚螺栓的拉应力

地脚螺栓螺距:  $t_h=3$ mm

一个地脚螺栓的内径:  $d_1 = 20.752 \text{mm}$ 

一个地脚螺栓的有效截面积: 
$$A_{bt} = \frac{\pi}{4} \left( d_1 - c_{bt} - \frac{0.866 \times t_b}{6} \right)^2 = \frac{\pi}{4} \left( d_1 - 2 - \frac{0.866 \times 3}{6} \right)^2 = 263.6 \text{mm}^2$$

一个支腿的地脚螺栓数: n<sub>bt</sub> =2 个

地脚螺栓的拉应力:

$$\sigma_{\text{bt}} = \frac{1}{N \cdot n_{\text{bt}} \cdot A_{\text{bt}}} \left( \frac{4F_{\text{H}} \cdot H_{\text{c}}}{D_{\text{b}}} - W_{1} \right) = \frac{1}{4 \times 2 \times 263.6} \left( \frac{4 \times 23238 \times 4772}{1422.2} - 131360 \right) = 85.6 \text{MPa}$$

碳钢制地脚螺栓常温下的许用应力:  $[\sigma_{tt}]$ =147MPa

地脚螺栓的拉应力验算:  $[\sigma_{tr}] < [\sigma_{tr}]$ , 安全。

#### A. 8. 6. 2 地脚螺栓的剪切应力

地脚螺栓的剪切应力: 
$$au_{\text{bt}} = \frac{F_{\text{H}} - 0.4W_{_1}}{N \cdot n_{\text{bt}} \cdot A_{\text{bt}}} = \frac{23 \ 238 - 0.4 \times 131 \ 360}{4 \times 2 \times 263.6} = -13.90 \text{MPa}$$

当 $\tau_{bt}$ 计算得的值小于0时,其值为0

碳钢制地脚螺栓常温下的许用剪应力:  $[\tau_{th}]$  = 117.6 MPa

地脚螺栓的剪应力验算:  $\tau_{bt} < [\tau_{bt}]$ , 安全。

#### A. 8. 7 基础板的强度计算

基础上的压缩应力: 
$$\sigma_{c1} = \frac{F_{L2}}{b_1 \times b_2} = \frac{110812}{240 \times 240} = 1.924 \text{MPa}$$

其中,  $b_1$ =240mm,  $b_2$ =240mm

混凝土许用耐压应力:  $[\sigma_{c1}]$ =11.768MPa

基础上的压缩应力验算:  $\sigma_{cl} < [\sigma_{cl}]$ ,满足要求。

支腿到基础板边缘的最大长度: B=30mm

基础板的许用应力:  $[\sigma]=235MPa$ 

计算所需支腿底板厚度: 
$$\delta_b = B\sqrt{\frac{3\sigma_{c1}}{[\sigma]}} + C_b = 30\sqrt{\frac{3\times1.924}{235}} + 2 = 6.70$$
mm

取支腿底板厚度  $\delta_{\rm h}$  =22mm, 满足要求。

#### A. 8. 8 支腿装配焊缝的强度计算

#### A. 8. 8. 1 支腿装配焊缝的弯曲应力

每条装配焊缝的计算长度:  $h_{\rm fl} = h_{\rm f} - 10 = 360 - 10 = 350 \,\mathrm{mm}$ 

焊缝的焊脚高度:  $t_{fi}$  =12.0mm

焊缝的抗弯截面模量: 
$$Z = 2 \times \frac{h_{\rm fl}^2}{6} \times \frac{t_{\rm fl}}{\sqrt{2}} = 2 \times \frac{350^2}{6} \times \frac{12}{\sqrt{2}} = 346482.3 \,\mathrm{mm}^3$$

支腿装配焊缝的弯曲应力: 
$$\sigma_{\rm f} = \frac{R \cdot L_1}{Z} = \frac{5\,809.5 \times 2\,130}{346\,482.3} = 35.71\,\mathrm{MPa}$$

JB/T 4712. 2-2007

#### A. 8. 8. 2 支腿装配焊缝的剪切应力

焊缝的横截面积:  $A_1 = 2 \times h_{f1} \times \frac{t_{f1}}{\sqrt{2}} = 2 \times 350 \times \frac{12}{\sqrt{2}} = 5939.7 \text{mm}^2$ 

支腿装配焊缝的剪切应力;  $\tau_1 = \frac{F_{L2}}{A_1} = \frac{110812}{5939.7} = 18.66 \text{mm}^2$ 

#### A. 8. 8. 3 支腿装配焊缝的当量应力

$$\sigma_z = \sqrt{\sigma_f^2 + 3\tau_1^2} = \sqrt{35.71^2 + 3 \times 18.66^2} = 48.16 \text{MPa}$$

设计温度下支腿材料的许用应力:  $[\sigma]^{200\tau} = 105 \text{ MPa}$ 

焊缝系数: φ=0.49

支腿装配焊缝的抗弯、抗剪许用应力: 取1.5[ $\sigma$ ] $\phi$ =1.5×105×0.49=77.18MPa

支腿装配焊缝的弯曲应力验算:  $\sigma_{\rm f} < 77.18 {\rm MPa}$ , 安全。

支腿装配焊缝的剪切应力验算:  $\tau_1 < 77.18$ MPa, 安全。

支腿装配焊缝的当量应力验算:  $\sigma_z$  < 77.18MPa, 安全。

## JB/T 4712.2—2007

《容器支座 第2部分: 腿式支座》

标准释义

# JB/T 4712.2—2007《容器支座 第 2 部分: 腿式支座》 标 准 释 义

JB/T 4712 的本部分是在原 JB/T 4713—1992 的基础上,并依据 JB/T 4713—1992 实施以来所取得的经验,参照近期国外同类标准进行修订而成的。

本次修订进行了如下变动:

1. 腿式支座系列参数表中的"容器最大总高 $H_{lmax}$ "改为"壳体最大切线距 $L_{max}$ "。

经过以上变动,可防止当立式容器总高在容器最大总高  $H_{lmax}$  范围内时,因支腿高度的变化而有可能发生计算截面的最大应力超限。

2. 增加 H 型钢腿式支座系列。H 型钢腿式支座系列对应原标准的容器壳体直径系列,最大支承高度由原 1 200mm 扩大到 2 000mm, 容器总高由原 5 000mm 扩大到 8 000mm。

本次修订将最大支承高度由原 1200mm 扩大到 2000mm, 容器总高由原 5000mm 扩大到 8000mm, 是为了满足石油化工装置大型化发展的需要。采用 H 型钢腿式支座, 主要是考虑到 H 型钢支腿比同档的槽钢、工字钢支腿有更大的抗弯截面模量。考虑到制造厂选材、制造方便, H 型钢支腿采用焊接 H 型钢, H 型钢支腿应符合 YB 3301《焊接 H 型钢》的要求。

- 3. 在第5章中,增加了支腿用角钢、支腿用钢管、支腿用H型钢的制造与验收技术标准。
- 4. 将支腿计算例题列入附录A(资料性附录),当设计条件与JB/T 4712的本部分不符时,供设计人员核算时参考。

支腿计算方法参考了以下文献:

- (1) JB/T 4710-2005《钢制塔式容器》;
- (2) SH 3048—1999《石油化工钢制设备抗震设计规范》;
- (3) GB 150《钢制压力容器》:
- (4) 化工设备设计全书, 化工容器, 化学工业出版社, 2003。
- 5. JB/T 4712的本部分支腿设计条件为:设计温度200℃;基本风压值800Pa;A类地面粗糙度;地震设防烈度8度(Ⅱ类场地土),设计基本地震加速度0.2g。直接安装在刚性地基上。

当容器支腿设计条件与上不符时,设计人员应予以核算,合格后方可选用。



## 中华人民共和国行业标准

JB/T 4712.3-2007

代替 JB/T 4725—1992

# 容器支座第3部分: 耳式支座

Vessel supports—

Part 3: Lug support

2007-08-28 发布

2008-02-01 实施

## 目 次

前	青	70
1	范围	71
2	规范性引用文件	71
3	型式特征	71
4	系列参数及尺寸	71
5	材料	72
	标记	
	制造要求	
8	选用	76
附:	录 A(资料性附录) 耳式支座实际承受载荷的近似计算 ····································	78
附:	录 B(资料性附录) 由容器壳体限定的支座许用弯矩 ····································	81
附:	录 C(资料性附录) 耳式支座安装尺寸	···· 10 <del>6</del>

## 前

JB/T 4712《容器支座》分为 4 个部分:
—— 第 1 部分: 鞍式支座 ( JB/T 4712.1 );
—— 第 2 部分: 腿式支座 (JB/T 4712.2);
—— 第 3 部分: 耳式支座 (JB/T 4712.3);
—— 第 4 部分: 支承式支座 (JB/T 4712.4)。
本部分是 JB/ T4712 的第 3 部分,本部分代替 JB/T 4725—1992。
本部分与 JB/T 4725—1992 相比,主要变化如下:
—— 增加了加长臂耳式支座系列,即 C型耳式支座,并带有盖板;对于 C-3 型以上支座采用
双螺栓与基础连接;
—— 增加了 16MnR、不锈钢(0Cr19Ni9)和 Cr-Mo 钢制支座系列,并给出了其允许载荷;
—— 给出了设备简体的许用应力在[ $\sigma$ ]= 110 MPa、130 MPa、150 MPa、170 MPa 时,支座处壳
体的允许弯矩;
—— 对 $A \times B$ 型支座在 $b_2 \ge 230$ mm 时,增加了盖板结构;将 $b_2$ 为原标准两筋板的外壁尺寸修
改为两筋板的内壁尺寸,更方便于对耳式支座螺栓中心圆直径的计算。
本部分的附录 A、附录 B 和附录 C 是资料性附录。
本部分由全国锅炉压力容器标准化技术委员会(SAC/TC 262)提出并归口。
本标准由原全国压力容器标准化技术委员会设计分会组织起草并审查。

本部分由全国锅炉压力容器标准化技术委员会(SAC/TC 262)负责解释。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

本部分起草单位: 东华工程科技股份有限公司。 本部分主要起草人: 孟永祥、蒋进、刘吉祥。

—— JB/T 4725—1992<sub>°</sub>

## 容器支座 第3部分: 耳式支座

#### 1 范围

- 1.1 本部分规定了耳式支座的结构型式、系列参数尺寸、允许载荷、材料和制造、检验要求以及 选用方法。
- 1.2 本部分适用于公称直径不大于 4000mm 的立式圆筒形容器。

#### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 JB/T 4712 本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 985	气焊、手工电弧焊及气体保护焊焊缝坡口的基本形式及尺寸
GB/T 1804	一般公差未注公差的线性和角度尺寸的公差
JB/T 4730.1—2005	承压设备无损检测 第1部分:通用要求
JB/T 4730.2—2005	承压设备无损检测 第2部分:射线检测
JB/T 4730.3—2005	承压设备无损检测 第3部分:超声检测
JB/T 4730.4—2005	承压设备无损检测 第4部分: 磁粉检测
JB/T 4730.5—2005	承压设备无损检测 第5部分:渗透检测
JB/T 4730.6—2005	承压设备无损检测 第6部分: 涡流检测

#### 3 型式特征

耳式支座的型式特征见表 1。

型	式	支 座 号	垫板	盖板	适用公称直径 DN, mm	支座 ( 见图	尺寸 、表)
短臂		1 ~ 5	有	无	300 ~ 2 600	图 1	表 3
本質	A	6~8	有	有	1 500 ~ 4 000	图 2	48.3
L BB		1 ~ 5	有	先	300 ~ 2 600	图 3	表 4
长臂	В	6~8		有	1 500 ~ 4 000	图 4	7X 4
±n Ľ ₩		1 ~ 3	<b>4</b>	右	300 ~ 1 400	图 5	表 5
加长臂	. C	4 ~ 8	有	有	1 000 ~ 4 000	图 6	2023

表 1 型式特征

#### 4 系列参数及尺寸

4.1 A型耳式支座,按图 1、图 2 及表 2 的规定; B型耳式支座,按图 3、图 4 及表 3 的规定; C型耳式支座,按图 5、图 6 及表 4 的规定。

#### JB/T 4712.3-2007

4.2 支座的垫板厚度应满足本部分的规定,一般与简体厚度相等,也可根据实际需要确定。

#### 5 材料

- 5.1 垫板材料一般应与容器材料相同。
- 5.2 支座的筋板和底板材料分为4种,其代号见表2。

表 2 材料代号

材料代号	I	II	Ш	IV
支座的筋板和底板材料	Q235A	16MnR	0Cr18Ni9	15CrMoR

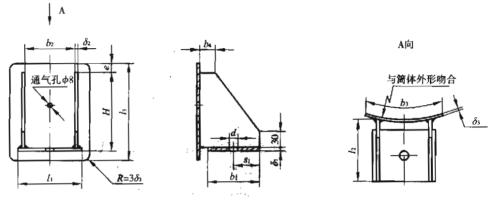


图 1 A型(支座号1~5)

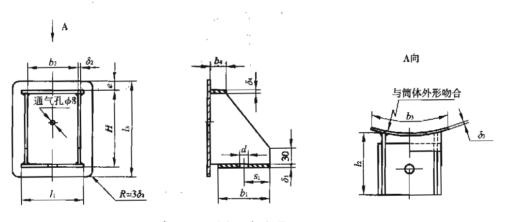


图 2 A型(支座号6~8)

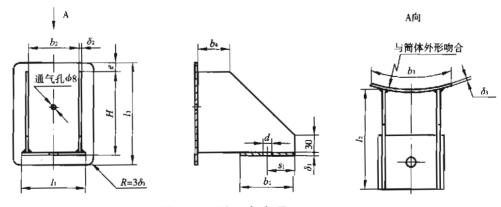
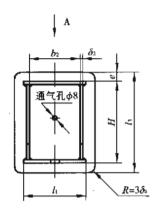
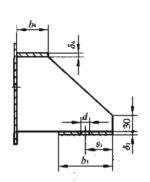


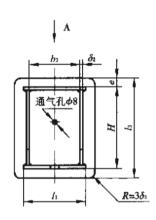
图 3 B型(支座号1~5)

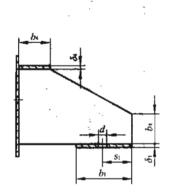




A向 与筒体外形吻合 から る。

图 4 B型(支座号 6~8)





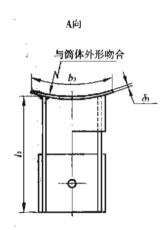
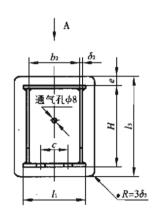
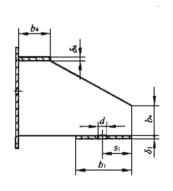


图 5 C型(支座号1~3)





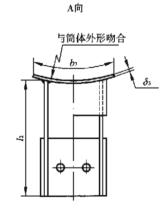


图 6 C型(支座号 4~8)

mm

表3 A型支座系列参数尺寸

+	           	対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対	共	ł		低	カ		44	筋板			執	被		湘	板	岩野	脚螺栓	
文座	人孫というであ	(1 <sup>1</sup> ), K.Y.	加加 公称直径	同度			-													支座质量
中	Q235A 0Cr18Ni9	16MnR 15CrMoR	DN	Н	$l_1$	$b_1$	$\delta_1$	$s_1$	$l_2$	<i>b</i> <sub>2</sub>	$\delta_2$	l <sub>3</sub>	<b>b</b> 3	δ <sub>3</sub>	в	$b_4$	ô4	ø	规格	98 83
П	10	14	300 ~ 600	125	100	09	9	30	- 08	70	4	160	125	9	20	30	1	24	M20	1.7
2	20	26	500 ~ 1000	160	125	80	8	40	100	90	5	200	160	9	24	30		24	M20	3.0
3	30	44	700 ~ 1400	200	160	105	10	50	125	110	9	250	200	œ	30	30	.	30	M24	0.9
4	09	90	$1000 \sim 2000$	250	200	140	14	20	160	140	8	315	250	90	40	30		30	M24	11.1
5	100	120	$1300\sim 2600$	320	250	180	16	06	200	180	10	400	320	10	48	30		30	M24	21.6
9	150	190	1 500 ~ 3 000	400	320	230	20	115	250	230	12	200	400	12	09	50	12	36	M30	42.7
7	200	230	$1700 \sim 3400$	480	375	280	22	130	300	280	14	009	480	14	70	50	14	36	M30	8.69
20	250	320	2 000 ~ 4 000	600	480	360	56	145	380	350	16	720	009	16	72	50	16	36	M30	123.9
刘	注:表中支座	质量是以表	表中支座质量是以表中的垫板厚度为る,计算的	1 3 63 F	†算的,	如果。	83的厚)	魔边变,	圆支	座的质量应相应的改变	量应相	应的改	溪。							

表 4 B型支壓系列参数表

mm

		_			_			_		_
4 成 服 是	大 kg kg	2.5	4.3	8.3	15.7	28.7	53.9	85.2	146.0	
螺栓	规格	M20	M20	M24	M24	M24	M30	M30	M30	
地爾	p	24	24	30	30	30	36	36	36	
敬	δ4	1		I	1		14	16	18	
網	<i>b</i> <sup>4</sup>	50	50	50	70	70	100	100	100	
	83	20	24	30	40	48	09	70	72	
敬	63	9	9	∞	œ	10	12	14	16	
翻	b3	125	160	200	250	320	400	480	009	· 企
	<i>l</i> <sub>3</sub>	160	200	250	315	400	200	009	720	京相京的改
	$\delta_2$	S	9	œ	10	12	14	16	18	岫
節板	<i>b</i> <sub>2</sub>	70	8	110	140	180	230	270	350	座的质
	<i>l</i> <sub>2</sub>	160	180	205	290	330	380	430	510	圣國 .
5 - 1.	$s_1$	30	40	50	70	06	115	130	145	度改变
籢	δ <sub>1</sub>	9	-00	10	14	16	20	22	26	ふ的厚
屈	$b_1$	09	80	105	140	180	230	280	360	如果
	l <sub>1</sub>	100	125	160	200	250	320	375	480	十算的
框	展	125	160	200	250	320	400	480	009	* 83 1
适用容器 公称直径 DN		300 ~ 600	500~1000	700 ~ 1 400	$1000 \sim 2000$	1 300 ~ 2 600	1500~3000	1 700 ~ 3 400	$2000 \sim 4000$	注: 表中支座质量是以表中的垫板厚度为 & 计算的,
	16MnR 15CrMoR	14	26	44	90	120	190	230	320	质量是以表1
支座允许载荷[Q], kN	Q235A 0Cr18Ni9	10	20	30	09	100	150	200	250	: 表中支座
赵	坐中	1	7	3	4	5	9	7	00	型

表
数
柳
至
茶
趔
文
腷
C
ij
ııb/

										_
文座质量 kg		6.2	9.0	16.1	28.9	47.8	74.8	114.6	181.3	
爆栓	规格	M20	M24	M24	M24	M24	M30	M30	M30	
用	р	24	30	30	30	30	36	36	36	]
敪	\$	œ	10	12	12	14	14	16	18	
湘目	$b_4$	50	50	20	70	70	100	100	100	
	e	30	30	35	35	40	45	45	50	
擞	δ <sub>3</sub>	9	9	∞	∞	10	12	14	16	
製	$p_3$	170	210	260	320	380	450	540	650	
	l <sub>3</sub>	260	310	370	430	510	570	630	750	
	$\delta_2$	9	9	∞	10	12	14	16	18	
	$b_2$	80	100	130	170	210	260	310	400	
	12	250	280	300	390	430	480	530	009	
	ပ	-	I	ı	06	120	160	200	280	
	$s_1$	40	40	20	70	90	115	130	140	
	$\delta_1$	8	12	14	18	22	24	28	30	
	$b_1$	08	80	105	140	180	230	280	360	
	$l_1$	130	160	200	250	300	360	440	540	
高度日		200	250	300	360	430	480	540	650	
适用容器 公称直径 DN		300 ~ 600	500 ~ 1000	700 ~ 1 400	1 000 ~ 2 000	1 300 ~ 2 600	1 500 ~ 3 000	1 700 ~ 3 400	2 000 ~ 4 000	
(荷[Q], kN	16MnR 15CrMoR	40	55	85	150	210	270	330	400	
支座允许载	Q235A 0Cr18Ni9	30	45	99	120	021	220	280	340	
支は	中中		2	3	4	5	9	7	8	
	支座允许载荷[Q], kN 适用容器 高 底 板 筋 板 垫 板 盖		支座允许載荷[Q], kN适用容器高所板所板所板面上 $b_1$ $b_2$ <th< td=""><td>支座允许載荷[Q], kN       适用容器       商       不配       板       工品       工品<td>文座允许载荷[Q], kN         适用容器         高         不成直径         水         店         市</td><td>文座允许載荷[Q], kN         适用容器         高         不成         不         店         上</td><td>文座允许载荷[Q], kN         公利首谷         自         不成 板         不成 板         一位         公司         一位         一位<td>文座允许載荷[Q], kN         适用枠器         高         不能         不能</td><td>文配子大報 [Q], km         透明 指数         高         不能直径         形         作         所         形         所         形         所</td><td>文色を允许載点[2]、kN         透射直移響         高         不能直移         所         不         上         所         不         上</td></td></td></th<>	支座允许載荷[Q], kN       适用容器       商       不配       板       工品       工品 <td>文座允许载荷[Q], kN         适用容器         高         不成直径         水         店         市</td> <td>文座允许載荷[Q], kN         适用容器         高         不成         不         店         上</td> <td>文座允许载荷[Q], kN         公利首谷         自         不成 板         不成 板         一位         公司         一位         一位<td>文座允许載荷[Q], kN         适用枠器         高         不能         不能</td><td>文配子大報 [Q], km         透明 指数         高         不能直径         形         作         所         形         所         形         所</td><td>文色を允许載点[2]、kN         透射直移響         高         不能直移         所         不         上         所         不         上</td></td>	文座允许载荷[Q], kN         适用容器         高         不成直径         水         店         市	文座允许載荷[Q], kN         适用容器         高         不成         不         店         上	文座允许载荷[Q], kN         公利首谷         自         不成 板         不成 板         一位         公司         一位         一位 <td>文座允许載荷[Q], kN         适用枠器         高         不能         不能</td> <td>文配子大報 [Q], km         透明 指数         高         不能直径         形         作         所         形         所         形         所</td> <td>文色を允许載点[2]、kN         透射直移響         高         不能直移         所         不         上         所         不         上</td>	文座允许載荷[Q], kN         适用枠器         高         不能         不能	文配子大報 [Q], km         透明 指数         高         不能直径         形         作         所         形         所         形         所	文色を允许載点[2]、kN         透射直移響         高         不能直移         所         不         上         所         不         上

注:表中支座质量是以表中的垫板厚度为 83 计算的,如果 83 的厚度改变,则支座的质量应相应的改变。

### 6 标记

## 6.1 标记方法

注 1: 若垫板厚度  $\delta_1$ 与标准尺寸不同,则在设备图样中零件名称或备注栏注明。如:  $\delta_1$ =12。

注 2: 支座及垫板的材料应在设备图样的材料栏内标注,表示方法如下;支座材料/垫板材料。

### 6.2 标记示例

示例 1: A型, 3号耳式支座, 支座材料为 Q235A, 垫板材料为 Q235A:

材料: Q235A

示例 2: B型, 3号耳式支座, 支座材料为 16MnR, 垫板材料为 0Crl8Ni9, 垫板厚 12mm:

JB/T 4712.3—2007, 耳式支座 B3-II, δ<sub>3</sub>=12

材料: 16MnR / 0Crl8Ni9

## 7 制造要求

- 7.1 焊接采用电弧焊,焊条牌号应根据支座各部件的材料参照有关标准选用,焊接接头的型式和尺寸按 GB/T 985 中的规定。
- 7.2 耳式支座本体的焊接,采用双面连续填角焊;支座与容器壳体的焊接采用连续焊。焊角尺寸约等于 0.7 倍的较薄板厚度,且不小于 4mm。
- 7.3 焊后焊缝金属表面不得有裂纹、夹渣、焊瘤、烧穿、弧坑等缺陷,焊接区不应有飞溅物。
- 7.4 垫板应与容器壁贴合,局部最大间隙应不超过 1mm。
- 7.5 支座螺栓孔及其间距的加工极限偏差与其他部分的制造公差分别按 GB/T 1804 中的 m 级与 c 级精度。
- 7.6 支座所有组焊件周边粗糙度为 Ra50μm。
- 7.7 支座组焊完毕后,各部件应平整,不得翘曲。
- 7.8 若容器壳体有热处理要求时,支座垫板应在热处理前焊于容器壁上。
- 7.9 材料标准抗拉强度下限值 R<sub>m</sub>≥540MPa 的材料和 Cr-Mo 钢制的垫板和支座等的连接焊缝表面 应进行 100%磁粉或渗透检测,按 JB/T 4730.4 和 4730.5 中的 Ⅰ 级合格。

## 8 选用

- 8.1 根据公称直径 DN 及附录 A 规定的方法计算出耳式支座承受的实际载荷 Q(kN), 按此实际载荷 Q值在标准中选取一标准耳式支座,并使  $Q \leq [Q]$ 。
- 8.2 一般情况下,应校核耳式支座处圆筒所受的支座弯矩 $M_L$ ,使:

$$M_{\rm L} \leq [M_{\rm L}]$$

对衬里容器:

$$M_{\rm L} \leq \frac{[M_{\rm L}]}{1.5}$$

$$M_{\rm L} = \frac{Q \cdot (l_2 - s_1)}{10^3}$$

式中:

M<sub>L</sub> — 耳式支座处圆筒所受的支座弯短, kN·m;

 $[M_1]$ —— 耳式支座处圆筒的许用弯矩, 查附录 B, kN·m;

l<sub>2</sub>, s<sub>1</sub>见表 2, 表 3, 表 4。

- 8.3 耳式支座通常应设置垫板, 当 DN≤900mm 时, 可不设置垫板但必须满足下列条件:
  - a) 容器壳体的有效厚度大于 3mm;
  - b) 容器壳体材料与支座材料具有相同或相近的化学成分和力学性能。
- 8.4 支座的安装尺寸 D 可按附录 C 计算。

# 附录A

# (资料性附录)

# 耳式支座实际承受载荷的近似计算

# A.1 耳式支座实际承受载荷计算

耳式支座实际承受载荷可按式(A.1)计算:

$$Q = \left[ \frac{m_0 g + G_e}{kn} + \frac{4(Ph + G_e S_e)}{nD} \right] \times 10^{-3}$$
 (A.1)

式中:

Q --- 支座实际承受的载荷, kN;

D — 支座安装尺寸, mm;

g — 重力加速度,取 g=9.8m/s<sup>2</sup>;

Ge — 偏心载荷, N;

h --- 水平力作用点至底板高度, mm;

k — 不均匀系数,安装 3 个支座时,取 k=1;安装 3 个以上支座时,取 k=0.83;

 $m_0$ —— 设备总质量(包括壳体及其附件,内部介质及保温层的质量), kg;

n —— 支座数量;

Se — 偏心距, mm;

P — 水平力,取  $P_w$  和  $P_e$ +0.25 $P_w$  的大值,N。

当容器高径比不大于 5, 且总高度  $H_0$  (见图 A.1) 不大于 10m 时,  $P_e$  和  $P_w$  可按以下计算, 超出此范围的容器本部分不推荐使用耳式支座。

$$P_{\rm e}=am_0g$$

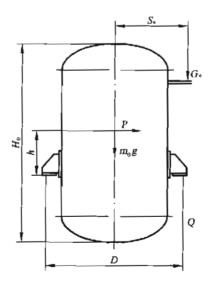


图 A. 1

 $P_e$  — 水平地震力, N;

a — 地震影响系数,对 7、8、9 度地震设防烈度分别取 0.08 (0.12)、0.16 (0.24)、0.32。 水平风载荷:

$$P_{\rm w}=1.2f_{\rm i}q_0D_{\rm o}H_0\times10^{-6}$$

 $D_0$ — 容器外径, mm, 有保温层时取保温层外径;

fi--- 风压高度变化系数,按设备质心所处高度取;

对于 B 类地面粗糙度:

设备质心所在高度, m	≤10	15	20
风压高度变化系数 $f_i$	1.00	1.14	1.25

 $H_0$  — 容器总高度, mm;

 $q_0$ —— 10m 高度处的基本风压值,N/m<sup>2</sup>。

## A.2 例题

已知壳体内径  $D_{i}$ =2 800mm, 总高度  $H_{0}$ =6 500mm, 支座底板离地面高度为 5 000mm, h=1 500mm (见图 A.1)。设置地区的基本风压为  $q_{0}$ =550N/m<sup>2</sup>,地震设防烈度为 8 度(取 a=0.24)。

设计压力 p=0.6MPa, 设计温度 t=50°C;

材料为 Q235B, [σ]<sup>t</sup>=113MPa;

圆筒名义厚度为 12mm, 厚度附加量:  $C=C_2=1.0mm$ ;

设备总质量  $m_0$ =35 000kg,偏心载荷  $G_e$ =10 000N,偏心距  $S_e$ =2 000mm。

## [解] 选用步骤如下:

a) 选用 4 个 A7 支座, δ<sub>3</sub>=14mm, 支座材料 Q235A, 支座本体允许载荷[Q]=200kN:

1) 计算支座承受的实际载荷 Q

地震载荷: P<sub>e</sub>=am<sub>0</sub>g=0.24 × 35 000 × 9.8=82 320N

风载荷:  $P_{\rm w}=1.2\,f_{\rm i}q_0D_0H_0\times10^{-6}$ 

f=1.00(设备质心高度 6.5m, 按 H₀=10m 取值)

 $P_{\rm w}$ =1.2 × 1.00 × 550 × 2824 × 6500 × 10<sup>-6</sup>=12115 N

 $P=P_c+0.25P_w=82320+0.25 \times 12115=85349 \text{ N}$ 

安装尺寸: 
$$D = \sqrt{(D_{\rm i} + 2\delta_{\rm n} + 2\delta_{\rm 3})^2 - b_{\rm 2}^2} + 2(l_2 - s_1)$$
  
 $= \sqrt{(2~800 + 2 \times 12 + 2 \times 14)^2 - 280^2} + 2 \times (300 - 130)$   
 $= 3~178$  mm  
 $Q = \left[\frac{m_0 \cdot g + G_{\rm e}}{k \cdot n} + \frac{4(p \cdot h + G_{\rm e} \cdot S_{\rm e})}{n \cdot D}\right] \times 10^{-3}$   
 $= \left[\frac{35~000 \times 9.8 + 10~000}{0.83 \times 4} + \frac{4 \times (85~349 \times 1~500 + 10~000 \times 2~000)}{4 \times 3178}\right] \times 10^{-3}$ 

Q < [Q] = 200 kN,满足支座本体允许载荷的要求。

2) 计算支座处圆筒所受的支座弯矩 M::

## JB/T 4712.3-2007

$$M_{\rm L} = \frac{Q \times (l_2 - s_1)}{10^3} = \frac{150.8 \times (300 - 130)}{10^3} = 25.64 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

简体有效厚度:  $\delta_e = \delta_n - C = 12 - 1.0 = 11$ mm

根据  $\delta_p$  和 p 查表 B.1 内插得:  $[M_L]$  = 24.26kN·m

因为 $M_L > [M_L]$ ,所以 4 个 A7 支座不能满足要求。

b) 选用 4 个 A8 支座,  $\delta_3$  = 16mm,其本体允许载荷为 [Q] = 250kN,支座处简体的许用弯矩 [ $M_1$ ] = 37.34kN·m

根据上述步骤计算得: Q=151.22kN, Q<[Q]

 $M_{\rm L} = 35.53 \,\mathrm{kN} \cdot \mathrm{m}, \ M_{\rm L} < [M_{\rm L}]$ 

故 4 个 A8 支座能满足要求。

# 附 录 B (资料性附录) 由容器壳体限定的支座许用弯矩

- B.1 本附录适用于承受内压的钢制焊接圆筒形容器的带垫板耳式支座。
- B.2 本附录给出了设备本体材料许用应力为 $[\sigma]$ =110MPa、130MPa、150MPa、170MPa 时的圆筒形壳体,在安装耳式支座后,由其局部应力限定的支座许用弯矩值 $[M_L]$ 。对其他材料(按许用应力值)和其他有效厚度可采用线性内插的方法确定 $[M_L]$ 。
- B.3 符号说明

 $\delta_e$  — 容器圆筒有效厚度, mm;

[M<sub>1</sub>] ----- 売体允许弯矩, kN・m;

A, B, C — 支座型式。

10MPa)
$([\sigma]=1$
$M_1$
;许弯矩[M.]
朱
本的

71	Τ,	12.	<u>.                                    </u>	200	,,																								
kN·m		1.6	C	6.25	3.93	3.87		1	Ι	5.79	Ι				1												.	1	
		1.	A, B	2.72	1.86	1.75			1	2.75		ı					l	ı			1	i				ı		1	
	g.	0	ນ	7.40	5.20	5.18	5.07	4.84	4.34	7.73	7.60	7.23	6.50	5.82	4.59			9.31	8.36	6.75		ı		ı		ı		ı	
	E, MPa	1.0	A, B	3.21	2.36	2.30	2.28	2.15	1.91	3.70	3.61	3.43	3.06	2.72	2.17			5.00	4.46	3.57		ı	1			1	1	1	ļ
	節内		၁	8.14	6.10	6.01	5.96	5.91	5.55	8.97	8.95	8.72	8.19	7.74	6.55	5.93	5.38	11.58	10.95	9.50	8.64	7.85	7.13	6.48	5.89	5.34	12.49	11.39	10.37
!	圓	9.0	A, B	3.52	2.79	2.76	2.74	2.66	2.48	4.30	4.28	4.23	3.95	3.69	3.13	2.84	2.58	6.37	5.98	5.12	4.64	4.21	3.83	3,48	3.17	2.87	7.85	7.13	6.48
			C 7	9.22	7.40	7.35	7.30	7.26	7.11	10.75	10.71	10.68	10.46	10.33	9.30	8.81	8.38	14.51	14.32	13.24	12.61	12.03	11.50	11.01	10.56	10.15	17.81	17.06	16.36
(IPa		0.0	1, B	3.97	3.48	3.46	3.40	3.35	3.18	5.18 1	5.14	5.12	5.08	5.06	4.52	4.28	4.06	8.23	8.09	7.33	6.94	6.59	6.28	6.00	5.75	5.52 1	11.51	10.97	10.49
( [σ]=110MPa)	画	公首 存谷	mm A	200	009	200	008	006	1000	700	008	006	1 000	1 100	700	300	400	1 000 8	1 100	1 200	300	1 400	200	1 600	002	008	300	400	1 500 1
		〈 <del>園</del> □		<b>V</b> 1		,		5		-						1	-	1		-		4		-	1	-	1	5	
矩[M <sub>I</sub>										L							_												
午 调	國	         	Ħ				I									<u> </u>	,							<u> </u>					
本的允		1.6	၁	2.51	1.80	1.78	1	2.66	1		1	1	1	ı	1	1	1	1	1	1	1	1	****		-	7.87	6.19	4.15	2.73
座处壳体的允许弯矩[ML]			A, B	1.05	0.77	0.71		1.16		!		I		1		1	1	1		1						2.54	2.28	1.68	1.22
文庫	MPa	1.0	Э	3.05	2,45	2.44	2.29	3.65	3.43	2.92	2.22	-		4.35	3.40	1	Ι	1	1		1	_	-	1	1	8.57	6.88	4.89	3.46
表 B.1	压, M	1.	A, B	1.26	96.0	0.95	0.92	1.59	1.50	1.27	0.97	-		2.06	1.58	_	1	_			_	_	_	_	_	2.78	2.54	1.99	1.54
	简内	5	С	3.40	2.92	2.85	2.75	4.27	4.08	3.69	3.10	5.69	2.34	5.42	4.66	4.08	3.56	3.11	2.70	2.34	5.19	4.55	3.97	3.44	5.07	9.01	7.32	5.37	3.94
	國	9.0	A, B	1.40	1.18	1.16	1.13	1.87	1.83	1.67	1.38	1.20	1.04	2.65	2.24	1.95	1.69	1.47	1.28	1.11	2.78	2.43	2.11	1.83	3.12	2.93	2.70	2.19	1.76
			C	3.93	3.45	3.42	3.36	5.15	4.90	4.68	4.29	3.99	3.74	6.73	6.27	5.88	5.54	5.23	4.96	4.70	7.81	7.42	7.07	6.73	9.56	9,63	7.93	6.05	4.65
		0.0	A, B	1.60	1.42	1.41	1.40	2.26	2.24	2.21	1.98	1.83	1.70	3.44	3.15	2.93	2.73	2.57	2.42	2.29	4.40	4.15	3.92	3.71	6.16	3.14	2.93	2.48	2.08
	圆丝筒盆	公宜禄谷		350	400	200	009	200	009	700	800	006	1 000	200	800	006	1 000	1 100	1 200	1 300	1 000	1 100	1 200	1 300	1 300	350	400	200	009
		( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( (	-								١						3								5				
		原 文 原 文	-											- 4	<u> </u>													·	
	,																												

kN·m		9	၁	1	10.24		1			1					1		1			1		1			_		1		1
K		1.6	A, B		5.50			1		1				1		1		1	1		1		1	1	1		١	1	1
	a a		υ	7.80	14.11	13.76	13.24	12.19	11.19	10.23	8.32	7.34		1	17.56	16.17	14.83	12.17	10.74		1			1	19.61	16.41	14.50		
	压, MPa	1.0	A, B	3.70	79.7	7.46	7.15	6.56	5.99	5.45	4.46	3.94		ı	10.96	10.05	9.18	7.55	6.67				1	1	14.90	12.39	10.94		1
	简内		U	10.29	16.53	16.39	16.11	15.35	14.65	13.96	12.00	11.12	10.32	8.90	21.85	20.89	19.99	17.38	16.13	14.97	12.91	11.11	9.54	8.13	26.13	23.16	21.54	20.03	17.30
	國	9.0	A, B	4.92	90.6	9.00	8.84	8:38	7.95	7.52	6.47	6.01	5.59	4.84	13.86	13.21	12.57	10.90	10.11	9.38	8.10	66.9	6.01	5.15	20.10	17.67	16.40	15.23	13.14
		   	ນ	13.59	19.95	19.92	19.90	19.66	19.39	19.14	17.23	16.52	15.86	14.70	27.48	27.16	26.93	24.61	23.65	22.75	21.14	19.74	18.51	17.42	34.62	32.30	31.12	30.01	28.00
		0.0	А, В	99.9	11.04	11.02	11.00	10.96	10.71	10.47	9.39	9.00	8.64	8.02	17.84	17.57	17.30	15.69	15.04	14.44	13.39	12.49	11.71	11.04	27.09	24.99	24.03	23.13	21.51
	園筒	公首 棒谷	<u> </u>	400	1 000	1 100	1 200	1 300	400	200	1 600	1 700	800	2 000	300	1 400	500	009	700	800	2 000	2 200	400	2 600	500	009	1 700	1 800	2 000 2
	$\vdash$	(座)		3 1	1					t 				2	. 1	1		1	, 	,	2	2	2	2		<u></u> _	9		2
(数)	極道	有厚效度	mm	ļ												0											_		
1 (		-	. –				,·				_	]	7	m			4						λ.		45				
表 B.		1.6	O						1			1	13.47	10.53	7.81	6.33	12.44	9.60	7.14	5.31	5.12	4.80	10.65	7.67	7.53	7.12	1		1
			A, B			١			1	1		1	4.07	3.62	3.11	2.63	5.02	4.18	3.28	2.61	2.46	2.25	5.12	3.90	3.73	3.46	1		
	MPa	1.0	C			-				1	1	1	14.30	11.30	8,61	7.23	13.69	10.94	8.58	6.83	6.79	6.70	12.80	86'6	9.95	78.6	9.63	9.26	8.51
	压, M	1	A, B	1			1			]	1		4.34	3.90	3.44	3.02	5.54	4.79	3.96	3.31	3.27	3.16	6.15	4.96	4.95	4.85	4.68	4.43	4.06
	简内	9	С	9.43	8.57	7.77	13.89	12.66	11.52	10.45	15.42	14.02	14.82	11.79	9.10	7.79	14.49	11.79	9.50	7.97	7.87	7.72	14.19	11.69	11.62	11.61	11.56	11.38	10.82
		9.0	A, B	5.89	5.35	4.85	10.55	19.6	8.73	7.92	13.05	11.85	4.52	4.08	3.65	3.27	5.87	5.17	4.39	3.77	3.76	3.75	6.82	5.65	5.60	5.55	5.53	5.51	5.21
			၁	15.72	15.12	14.56	21.42	20.64	19.92	19.23	25.98	25.16	15.57	12.50	9.81	8.60	15.61	13.00	10.85	9.46	9.45	9.37	16.22	14.21	14.10	14.01	13.95	13.81	13.64
		0.0	, В	10.04	6.63	9.25	16.63	15.98	15.38	14.82	22.33	21.59	4.77	4.34	3.95	3.63	6.34	5.72	5.03	4.45	4.40	4.30	7.80	7.18	7.15	7.12	7.09	7.05	98.9
			Ą,	, , ,			$\overline{}$		$\vdash$	$\vdash$	-			_			-		0		$\exists$	$\overline{}$	$\dashv$	_		0			
	圆筒	公本百分子	-	1 600	1 700	1 800	1 500	1 600	1 700	1 800	1 700	1 800	350	400	200	909	200	909	700	800	900	1000	700	800	900	1 000	1 100	1 200	1 30(
	├─		mm		5 1700	1 800	1 500		6 1700	1 800	1 700	7 1800	350	400	200	009	200	9	700		906	1 000	700	800	900	3 100	1 100	1 200	1 300
	1>×	有数 底 公務 厚度 医 直径	mm £			1 800	1 500			1 800			350	400	200	009	200	09			006	1 000	700	800	006		1100	1 200	1 300

kN	圆筒内压, MPa
	圆筒
	+0
(類)	圆筒
表 B. 1	圆筒内压, MPa

••		•		• •				•																				
	9	С	89.6	9.41	8.97	8.40		13.43	13.21	12.67	11.93	Ι				1		17.24										
	1.	A, B	5.09	4.86	4.56	4.20		2.68	7.42	7.04	6.55	1					1	10.75	1					ı		1		-
g	0	၁	12.59	12,37	12.27	12.04	11.70	17.46	17.34	17.27	17.01	16.60	16.02	14.95	13.92	12.93	9.83	24.36	23.80	23.03	21.52	20.08	18.68	14.30				30.36
压,MI	1.	A, B	6.46	6:36	6.25	6.05	5.79	9.76	9.75	9.65	9.43	9.11	8.71	8.44	7.54	86.9	5.37	15.36	14.97	14.44	13.46	12.52	11.62	8.95	1		ı	23.17
卸力	5	C	14.50	14.40	14.40	14.36	14.22	20.24	20.16	20.02	16.61	19.87	19.77	18.96	18.18	17.42	14.34	28.80	28.56	28.15	27.05	26.01	25.00	20.75	18.34	16.23	14.37	36.82
國	0.0	A, B	7.36	7.40	7.35	7.23	7.06	11.53	11.30	11.28	11.27	11.11	10.85	10.36	9.60	9.45	7.83	18.28	18.14	17.85	17.11	16.38	15.68	13.05	11.56	10.27	9.12	28.33
		C	17.10	16.80	16.69	16.50	16.41	23.97	23.93	23.86	23.77	23.65	23.49	23.37	23.27	23.16	20.85	35.01	35.12	35.10	34.63	34.19	33.77	29.98	27.98	26.24	24.72	45.42
	0.0	A, B	8.79	8.77	8.75	8.75	8.70	13.55	13.45	13.40	13.35	13.30	13.27	13.26	13.20	12.95	11.41	22.45	22.40	22.35	22.24	21.84	21.44	18.98	17.72	16.63	15.68	35.35
圆纸筒	公首 称谷	ШШ	1 000	1 100	1 200	1300	1 400	1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 500	1 600	1 700	1 800	2 000	1 300	1 400	1 500	1 600	1 700	1 800	2 000	2 200	2 400	2 600	1 500
					<i>ي</i>	l <u>.                                    </u>			<u> </u>				t 									<u>.</u> ٧	ر ا					9
國有衛	有厚效度	m m													1	2											_	ı
		C	1	1	1				ı		1					19.19	15.21	11.23	9.55	18.50	14.60	12.63	10.34	8.33	6.79	19.38	15.48	12.19
	1.0	A, B	-	1	1		þ	1	1		-	1				5.92	5.27	4.52	4.04	7.19	6.34	5.65	4.79	4.05	3.49	8.94	7.42	6.10
B		C		1	1	19.50	1	1	1	1		1		i I	1	20.15	16.10	12.09	10.48	19.88	16.01	14.16	12.04	10.13	8.63	21.71	18.01	14.81
- 1	1.0	A, B				16.47		1	1			1	1	1		6.23	5.59	4.88	4.46	7.75	86'9	6.38	5.61	4.93	4.41	10.05	8.67	7.42
節内		C	14.90	12.78	10.89	28.56	29.92	23.07	19.92	17.09	14.55	34.05	29.51	25.39	21.63	20.78	16.67	12.64	11.07	20.76	16.90	15.12	13.14	11.31	9.83	23.17	19.62	16.51
國	0.0	A, B	11.32	9.72	8.29	24.32	22.63	19.57	16.87	14.47	12.32	30.16	26.09	22.42	19.09	6.43	5.79	5.11	4.73	8.11	7.38	6.84	6.13	5.50	5.02	10.75	9.47	8.29
,		C	26.23	24.64	23.20			<u> </u>		_			$\vdash$			21.68	17.50	13.42	11.90	22.01	18.15	16.48	14.70	13.02	11.62	-	21.92	18.99
	0.0	A, B	50.09	18.85	_		-			<del></del>						6.72	60.9	5.45	5.11	8.63	96'2	7.51	06.90	6.34	5.92	11.74	10.63	9.55
國《	公直 郊谷		2 200	2 400	2 600	1 700	1 800	2 000	2 200	2 400	2 600	2 000	2 200	2 400	2 600	350	400	500	009	500	009	700	800	006	1 000	700	800	006
₩	<b>(</b> )	4		9						l								-			L	, ,	7				ε	
ないよ	以吏				_				00					_	-							10						
	专   國衛   一 國 簡 内 压,MPa   國簡   古 國 簡 向 面 簡 的 内	支         風筒         MPa         圆筒         支         MB         MB<	3.0       0.6       1.0       1.6       厚度 与 C       0.0       <	支 を が 目標 2500       公称 2500       0.0<	支         込格         CAR         CAR         AR         CAR         AR         CAR         AR         CAR         AR         CAR         AR         <	支         公称         公的         公的<	支機 (公称 index a) and (a) and (b) and (b) and (c) and (c	支 公務	支機	体量         人数格         人数格         人数格         人工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工	体质的         人類的         上面的         用面的         上面的         上面的         工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工	応         回筒         上         回         日	定量         公         公         公         日         日         公         日	支	支	支         面筒         A         D         A         D         A         D         A         B         C         B         C         B		A	権 負待         100         11.6         類似的         上級的         上級の         上級の<	権         自動         上面         自動         上面         自動         上面         自動         上面         APA         LAPA         LAPA	基	基	基	本	A	A	100   17-15   17-15   17-15   18-15	交換         公子         面積 片 压, MPs         本

kN·m	:	9	ບ	20.43	15.22	12.79	25.03	19.65	17.05	15.40	13.47	11.51	26.41	23.24	20.04	16.85	14.02	11.85	11.49	11.00	24.03	19.62	16.25	15.88	15.29	14.54	13,65		
Ž		1.6	A, B	7.16	6.17	5.56	9.77	8.58	7.80	7.13	6.35	5.61	12.13	11.05	9.74	8.43	7.30	6.43	6.15	5.80	13.16	11.10	9.51	9.18	8.74	7.64	7.64	-	ı
	g		C	21.43	16.17	13.79	26.57	21.16	18.65	17.16	15.43	13.64	28.86	25.84	22.89	19.92	17.19	15.15	15.05	14.90	28.36	24.03	20.85	20.77	20.67	20.39	19.98	19.45	18.77
	压, MPa	1.0	A, B	7.52	95.9	6.01	10.38	9.76	8.57	7.99	7.31	6.65	13.30	12.35	11.19	10.00	8.95	8.15	8.03	7.84	15.59	13.61	12.08	12.02	11.84	11.57	11.22	10.81	10.33
	简内	\	C	22.08	16.78	14.42	27.55	22.12	19.67	18.27	16.68	15.01	30.40	27.46	24.69	21.89	19.25	17.26	17.17	17.05	31.14	16.91	24.14	23.96	23.74	23.71	23.65	23.45	23.34
	壓	9.0	A, B	7.75	6.82	6.30	10.78	9.70	6.07	8.54	7.93	7.33	14.04	13,17	12.12	11.02	10.02	9.28	9.25	9.15	17.15	15.25	13.77	13.77	13.75	13.73	13.53	13,25	12.89
			C /	23.02	17.67	15.34	28.98	23.50	21.11	19.83	18.47	17.00	32.60	29.75	27.26	24.74	22.28	20.28	20.18	20.10	35.14	31.11	29.42	29.34	29.20	29.16	29.05	28.87	28.81
		0.0	A, B	8.09	7.19	6.73   1	11.36	10.33	9.77 2	9.33	8.82	8.31	15.09	14.34 2	13.45 2	12.50 2	11.60 2	11.15	11.04	11.02   2	19.41	17.66	16.58 2	16.55 2	16.50 2	16.46 2	16.42 2	16.39	16.32 2
	衙:	公古 条谷		400	200	009	500 1	600	200	908	006	1 000	700	800	900	000	1 100 1	1 200 1	300 1	1 400 1	1 000 1	1 100 1	1 200   1	1 300 1	1 400 1	500	1 600	1 700 1	1 800 1
				4	۰۷		.v.	9	7		9	<del></del>		∞ ∴-	0	-		<del></del>	1	-	1		1	1	1		-	1	-
	+×	椡	中	_	1				,	4		۷		-	<del></del>	,	<u> </u>					_			4				
(禁	园:	有厚效度	mm													. 5	71												
是 B. 1			C		-			-			.						. 1				-						۱	.	25.44
表 B. 1		1.6	, B		_	1		_				  - 	1		1				1	-								.	8.03 25.44
	a			28.38 — —	26.51   -   -	24.70 — — —	19.23 — —	_   _					34.76 — —	32.43 — —	25.78 — — —							38.42							8.03
	玉,MPa	1.0	, B C A, B	21.65 28.38 — —	20.19   26.51	18.77 24.70 — —	14.56 19.23 — —						29.87 34.76 — —	27.85   32.43   —   —	21.80 25.78 — — —				1	-		33.93 38.42 — —				 			-
	内 压,	1.0	C A, B	21.65	20.19	18.77	14.56	24.53 — — — — —	21.71   -   -   -   -	19.21 — — — —	<u> </u>	14.92 — — — —	29.87	27.85	21.80	32.66 — — — —	28.94 — — — — —	25.62 — — — — —	22.61 — — — — —		17.39 — — — — —	33.93	18.07 — — — —	42.72 — — — — —	37.87 — — — — —	33.45 — — — — —	29.40 — — — —	25.68	8.38 26.53 8.03
	压,		, B C A, B C A, B	35.38 21.65	34.06 20.19	32.79 18.77	27.72 14.56	8.67 24.53 — — — — —	6.53 21.71 -   -   -	4.64 19.21 — — — — —	2.94 16.96 — — — — —	1.40 14.92 — — — — —	44.22 29.87	42.63 27.85	36.83 21.80	7.73 32.66 — — — — —	4.55   28.94	1.72 25.62 — — — — —	9.18   22.61   -   -   -	<b>6.86</b> 19.88 — — — — — — — — — — — — — — — — — —	4.76 17.39 — — — — —	53.96 33.93	2.62   48.07	7.82 42.72 — — — — —	3.50 37.87 — — — —	9.57 33.45 — — — — —	5.99 29.40 — — — — —	2.71   25.68	27.24 8.38 26.53 8.03
	筒内压,	1.0	C A, B C A, B	27.21 35.38 21.65	26.16 34.06 20.19	25.13 32.79 18.77	21.11 27.72 14.56	18.67	16.53	14.64	12.94	11.40	38.20 44.22 29.87	36.82 42.63 27.85	31.32 36.83 21.80	27.73	24.55	21.72	19.18	16.86	14.76	47.94 53.96 33.93	42.62	37.82	33.50	29.57	25.99	22.71	8.60 27.24 8.38 26.53 8.03
	筒内压,	1.0	A, B C A, B C A, B	44.75 27.21 35.38 21.65	44.24 26.16 34.06 20.19	43.81 25.13 32.79 18.77	39.70 21.11 27.72 14.56	37.15 18.67	34.89 16.53	32.89 14.64	31.10 12.94	29.49 11.40	56.67 38.20 44.22 29.87	56.18 36.82 42.63 27.85	52.05 31.32 36.83 21.80	48.91 27.73	46.08 24.55	43.53 21.72	41.23 19.18	39.13 16.86	37.20 14.76	74.53 47.94 53.96 33.93	70,44 42.62	66.71 37.82	63.27 33.50	60.11 29.57	57.18 25.99	54.38 22.71	28.28 8.60 27.24 8.38 26.53 8.03
	圆筒内压,	0.0 0.6 1.0	A, B C A, B C A, B C A, B	34.84 44.75 27.21 35.38 21.65	34.39 44.24 26.16 34.06 20.19	33.96 43.81 25.13 32.79 18.77	30.48 39.70 21.11 27.72 14.56	28.46 37.15 18.67	26.70 34.89 16.53	25.16 32.89 14.64	23.78 31.10 12.94	22.55 29.49 11.40	49.34 56.67 38.20 44.22 29.87	48.89 56.18 36.82 42.63 27.85	44.62 52.05 31.32 36.83 21.80	41.82 48.91 27.73	39.32 46.08 24.55	37.09 43.53 21.72	35.09 41.23 19.18	33.27 39.13 16.86	31.63 37.20 14.76	66.75 74.53 47.94 53.96 33.93	62.94 70.44 42.62	59.48 66.71 37.82	56.32 63.27 33.50	53.43 60.11 29.57	50.78 57.18 25.99	48.27 54.38 22.71	8.94 28.28 8.60 27.24 8.38 26.53 8.03
	圆筒内压,	0.6 1.0	A, B C A, B C A, B C A, B	44.75 27.21 35.38 21.65	44.24 26.16 34.06 20.19	43.81 25.13 32.79 18.77	39.70 21.11 27.72 14.56	37.15 18.67	34.89 16.53	32.89 14.64	31.10 12.94	29.49 11.40	56.67 38.20 44.22 29.87	56.18 36.82 42.63 27.85	52.05 31.32 36.83 21.80	48.91 27.73	46.08 24.55	43.53 21.72	41.23 19.18	39.13 16.86	37.20 14.76	74.53 47.94 53.96 33.93	70,44 42.62	66.71 37.82	63.27 33.50	60.11 29.57	57.18 25.99	54.38 22.71	28.28 8.60 27.24 8.38 26.53 8.03
	圆筒 圆筒内压,	0.0 0.6 1.0	mm A, B C A, B C A, B C A, B	34.84 44.75 27.21 35.38 21.65	34.39 44.24 26.16 34.06 20.19	33.96 43.81 25.13 32.79 18.77	30.48 39.70 21.11 27.72 14.56	28.46 37.15 18.67	26.70 34.89 16.53	25.16 32.89 14.64	23.78 31.10 12.94	22.55 29.49 11.40	49.34 56.67 38.20 44.22 29.87	48.89 56.18 36.82 42.63 27.85	44.62 52.05 31.32 36.83 21.80	41.82 48.91 27.73	39.32 46.08 24.55	37.09 43.53 21.72	35.09 41.23 19.18	33.27 39.13 16.86	31.63 37.20 14.76	66.75 74.53 47.94 53.96 33.93	62.94 70.44 42.62	59.48 66.71 37.82	56.32 63.27 33.50	53.43 60.11 29.57	50.78 57.18 25.99	48.27 54.38 22.71	8.94 28.28 8.60 27.24 8.38 26.53 8.03

 $kN \cdot m$ 

$\overline{}$
椞
$\overline{}$
_
æ

				_													_	κ.	90	<u>س</u>	ای	_	_	~	0	_	<b>Y</b>		
	1.6	C	1									1	1				24.57	20.73	39.98	31.75	27.29	24.59	22.79	21.26	42.50	36.87	33.55	31.09	29.01
	1,	A, B		1		-			_							_	10.07	9.19	15.85	13.98	12.80	11.89	11.12	10.42	19.56	17.64	16.72	15.63	14.60
la l		C	ı	1		I	60.45	53.68	43.59	I	1	1		I	I		25.71	21.90	41.82	33.52	29.11	26.52	24.89	23.56	45.30	39.73	36.58	34.36	32.55
压, MPa	1.0	A, B		ı	1		53.91	47.83	38,49		1			Ι			10.54	9.71	16.59	14.77	13.68	12.87	12.20	11.59	20.87	19.38	18.31	17.36	16.48
節内		C	34.55	31.12	28.00	25.13	76.30	71.65	62.57	56.48	50.95	45.90	41.28	37.01	33.06	29.39	26.46	22.65	43.02	34.67	30.28	27.76	26.24	25.02	47.10	41.55	38.51	36.43	34.79
圝	9.0	A, B	29.33	26.43	23.78	21.36	68.33	64.12	55.49	50.04	45.11	40.63	36.53	32.76	29.26	26.02	10.85	10.05	17.07	15.29	14.24	13.50	12.89	12.34	21.72	20.31	19.32	18.46	17.68
		c '	54.84	52.07	49.56	47.26	97.14	95.60	88.75	84.15	79.92	76.05	72.48	69.18	66.13	63.28	27.55	23.75	44.79	36.35	31.97	29.55	28.16	27.12	49.69	44.17	41.26	39.38	37.96
	0.0	А, В	46.72	44.33	42.18	40.21	87.49	80.98	19.17	74.94	71.09	67.57	64.35	61.39	58.66	56.13	11.30	10,55	17.78	16.04	15.07	14.41	13.89	13.43	22.95	21.64	20.78	20.05	19.40
適等	公外直径径		2 800   4	3 000   4	3 200 4	3 400 4	2 000 8	2 200 8	2 400   7	2 600   7	2 800 7	3 000 6	3 200   6	3 400 6	3 600   5	3 800 5	500	600   1	500	009	700	800 1	900	1 000   1	700   2	800   2	900   2	1 000   2	1 100
$\vdash$		_  - 	2	3		3	2	2	23	2		3	3	3	3	3	,							1			3	1	
l-		_			_												,	`				_							$\dashv$
國	<b>中</b> 厚 叉用	mm							12														16						
										****							Щ.											_	_
	9	C	Ι	22.34	21.65	20.70				İ	1			27.27					:		1			31.91					
	1.6	A, B C	-	14.43 22.34	13.87 21.65	13.17 20.70		1			-			20.82 27.27					-		-			27.26 31.91					 
e,		, B	16.63		$\vdash$		28.39 — — —	27.75 — — —	26.89 — —	23.88 — —	21.04 — — —	16.36 — —	13.74 — —		37.25	36.46 — —	35.39 — — —	31.48 — — —	27.78 — — —	21.91 — —	-				46.33 — —	41.26 — —	36.49 — —	29.30 — —	
压, MPa	.1.0	B C A, B	9.15   16.63   -   -	8 29.18 14.43	29.16 13.87	3 28.87 13.17	18.08 28.39 — — —		_	3 23.88	13.16 21.04 — —	10	8.75 13.74 — —	37.87 20.82			16		3	10	1			2 47.73 27.26	-	,	2		
内压,	. 1.0	A, B	9.15	18.88 29.18 14.43	18.76 29.16 13.87	18.48 28.87 13.17	18.08	17.57	16.92	14.98 23.88	13.16	10.36	8.75	29.05   37.87   20.82	28.56	27.91	27.05	24.01	21.13	16.65	28.80 — — — — 28.80	25.96 — — — — —	23.40 —   —   —   —	41.02 47.73 27.26	39.83	35.46	31.32	24.81	38.33 — — — —
₩ ₩		, B C A, B C A, B	21.64 9.15	34.13 18.88 29.18 14.43	34.08 18.76 29.16 13.87	34.00 18.48 28.87 13.17	33.96 18.08	33.71 17.57	33.24 16.92	30.95 14.98 23.88	28.76 13.16	23.96 10.36	21.59 8.75	44.55 29.05 37.87 20.82	44.38 28.56	44.05 27.91	43.47 27.05	40.58 24.01	37.83 21.13	31.99 16.65	21.98 28.80 — — — — —	19.84 25.96 — — — — —	17.91 23.40 —   —   —   —	57.30 41.02 47.73 27.26	56.48 39.83	52.79 35.46	49.37 31.32	42.54 24.81	32.55   38.33
筒内压,	. 1.0	C A, B C A, B	11.91 21.64 9.15	21.99 34.13 18.88 29.18 14.43	21.93 34.08 18.76 29.16 13.87	21.90 34.00 18.48 28.87 13.17	21.75   33.96   18.08	21.49 33.71 17.57	21.07 33.24 16.92	19.52 30.95 14.98 23.88	18.05 28.76 13.16	15.18 23.96 10.36	13.74 21.59 8.75	34.29   44.55   29.05   37.87   20.82	34.17   44.38   28.56	33.91 44.05 27.91	33.44 43.47 27.05	31.12 40.58 24.01	28.90 37.83 21.13	24.38 31.99 16.65	21.98	19.84	17.91	49.42 57.30 41.02 47.73 27.26	48.76 56.48 39.83	45.56   52.79   35.46	42.54 49.37 31.32	36.15 42.54 24.81	32.55
筒内压,	. 1.0	, B C A, B C A, B C A, B	28.77 11.91 21.64 9.15	41.15 21.99 34.13 18.88 29.18 14.43	41.10 21.93 34.08 18.76 29.16 13.87	41.05 21.90 34.00 18.48 28.87 13.17	41.01 21.75 33.96 18.08	40.90 21.49 33.71 17.57	40.70 21.07 33.24 16.92	40.68   19.52   30.95   14.98   23.88	39.69 18.05 28.76 13.16	34.98 15.18 23.96 10.36	32.95 13.74 21.59 8.75	54.45 34.29 44.55 29.05 37.87 20.82	54.36 34.17 44.38 28.56	54.24 33.91 44.05 27.91	54.56 33.44 43.47 27.05	53.76 31.12 40.58 24.01	51.90 28.90 37.83 21.13	46.46 24.38 31.99 16.65	43.80 21.98	41.43 19.84	39.31 17.91	70.34 49.42 57.30 41.02 47.73 27.26	70.15 48.76 56.48 39.83	68.49 45.56 52.79 35.46	67.14 42.54 49.37 31.32	61.31 36.15 42.54 24.81	57.91 32.55
国 簡 内 田,	0.0 0.6 .1.0	A, B C A, B C A, B C A, B	15.85   28.77   11.91   21.64   9.15	26.67 41.15 21.99 34.13 18.88 29.18 14.43	26.57 41.10 21.93 34.08 18.76 29.16 13.87	26.45 41.05 21.90 34.00 18.48 28.87 13.17	26.35 41.01 21.75 33.96 18.08	26.25 40.90 21.49 33.71 17.57	26.10 40.70 21.07 33.24 16.92	25.98 40.68 19.52 30.95 14.98 23.88	25.01 39.69 18.05 28.76 13.16	22.19 34.98 15.18 23.96 10.36	20.95 32.95 13.74 21.59 8.75	41.79 54.45 34.29 44.55 29.05 37.87 20.82	41.55 54.36 34.17 44.38 28.56	41.33 54.24 33.91 44.05 27.91	41.15 54.56 33.44 43.47 27.05	41.12 53.76 31.12 40.58 24.01	39.90 51.90 28.90 37.83 21.13	35.56 46.46 24.38 31.99 16.65	33.51 43.80 21.98	31.71 41.43 19.84	30.10 39.31 17.91	60.96 70.34 49.42 57.30 41.02 47.73 27.26	60.92 70.15 48.76 56.48 39.83	59.46 68.49 45.56 52.79 35.46	58.15 67.14 42.54 49.37 31.32	52.35 61.31 36.15 42.54 24.81	49.38 57.91 32.55
國節 國衛內 形,		mm A, B C A, B C A, B C A, B	28.77 11.91 21.64 9.15	41.15 21.99 34.13 18.88 29.18 14.43	41.10 21.93 34.08 18.76 29.16 13.87	41.05 21.90 34.00 18.48 28.87 13.17	41.01 21.75 33.96 18.08	1 700 26.25 40.90 21.49 33.71 17.57	40.70 21.07 33.24 16.92	40.68   19.52   30.95   14.98   23.88	39.69 18.05 28.76 13.16	34.98 15.18 23.96 10.36	32.95 13.74 21.59 8.75	54.45 34.29 44.55 29.05 37.87 20.82	54.36 34.17 44.38 28.56	54.24 33.91 44.05 27.91	54.56 33.44 43.47 27.05	53.76 31.12 40.58 24.01	2 200   39.90   51.90   28.90   37.83   21.13	46.46 24.38 31.99 16.65	43.80 21.98	41.43 19.84	39.31 17.91	70.34 49.42 57.30 41.02 47.73 27.26	70.15 48.76 56.48 39.83	68.49 45.56 52.79 35.46	2 2 0 58.15 67.14 42.54 49.37 31.32	61.31 36.15 42.54 24.81	57.91 32.55
支  國節   国衛内压,	0.0 0.6 .1.0	号 mm A, B C A, B C A, B C A, B	2 000   15.85   28.77   11.91   21.64   9.15	26.67 41.15 21.99 34.13 18.88 29.18 14.43	26.57 41.10 21.93 34.08 18.76 29.16 13.87	26.45 41.05 21.90 34.00 18.48 28.87 13.17	26.35 41.01 21.75 33.96 18.08	1 700 26.25 40.90 21.49 33.71 17.57	1800 26.10 40.70 21.07 33.24 16.92	25.98 40.68 19.52 30.95 14.98 23.88	25.01 39.69 18.05 28.76 13.16	22.19 34.98 15.18 23.96 10.36	20.95 32.95 13.74 21.59 8.75	41.79 54.45 34.29 44.55 29.05 37.87 20.82	41.55 54.36 34.17 44.38 28.56	41.33 54.24 33.91 44.05 27.91	41.15 54.56 33.44 43.47 27.05	2 000   41.12   53.76   31.12   40.58   24.01	2 200   39.90   51.90   28.90   37.83   21.13	35.56 46.46 24.38 31.99 16.65	33.51 43.80 21.98	31.71 41.43 19.84	30.10 39.31 17.91	60.96 70.34 49.42 57.30 41.02 47.73 27.26	60.92 70.15 48.76 56.48 39.83	2 000   59.46   68.49   45.56   52.79   35.46	2 2 0 58.15 67.14 42.54 49.37 31.32	52.35 61.31 36.15 42.54 24.81	49.38   57.91   32.55

kN·m		6	C	35.03	1			١		49.69	48.64	45.45			1	١	П		I	66.36		1	-	1	1	Ī	1	I		1
K		1.6	A, B	27.17	1	I	ł	1	1	43.12	42.11	39.24	1	1	1		1	1		59.15	1	1	1	ļ		1	1	1		
	a a	0	C	49.27	47.60	45.18	41.15	37.31	33.62	64.67	64.65	63.72	61.79	58.93	53.71	48.72	43.92	35.98	31.41	92.40	89.80	85.98	78.52	71.39	64.48	53.08	46.25	I	1	
	压, MPa	1.0	A, B	38.31	36.79	34.70	31.59	28.62	25.77	56.04	56.03	55.12	53.35	50.77	46.26	41.95	37.80	30.59	26.73	82.53	80.20	76.75	70.07	63.66	57.47	46.96	40.93		1	1
	節内	9	Ü	57.41	57.15	56.32	53.13	50.05	47.07	75.27	75.13	75.07	74.72	73.17	69.12	65.23	61.44	53.19	49.06	108.83	107.86	105.82	100.25	94.93	89.72	78.16	72.02	66.37	61.15	56.29
	國	9.0	A, B	45.01	44.73	43.73	40.85	38.42	36.07	65.49	65.37	65.28	64.64	63.18	59.64	56.23	52.92	45.27	41.78	97.33	96.54	94.73	69.68	84.86	80.13	69.27	63.83	58.83	54.21	49.92
			C	09.69	69.23	69.10	68.73	68.19	66.24	91.54	91.45	91.38	91.21	91.12	90.84	88.61	86.35	78.09	74.56	133.34	132,96	132.00	130.26	127.72	125.16	114.09	108.97	104.27	99.94	95.93
		0.0	A, B	55.58	55.45	55.15	54.05	52.39	50.74	80.91	80.25	16.61	79.79	69.62	78.59	76.52	74.44	66.58	63.57	119.60	119.56	119.54	116.98 130.26	114.54	112.07	101.37	86.78	92.58	88.72	85.16
	國領	公首称名	mm	2 000	2 200	2 400	2 600	2 800	3 000	1 700	1 800	2 000	2 200	2 400	2 600	2 800	3 000	3 200	3 400	2 000	2 200	2 400	2 600	2 800	3 000	3 200	3 400	3 600	3 800	4 000
	赵	捯	中																						∞					
(续)	阿爾	有人	mm								_		-			_	16						_			-				
表 B. 1		,,	C	26.08	23.31	20.79	44.60	41.37	36.86	32.62	28.72	25.22	22.54	21.96	21.23	19.41	46.48	40.41	34.92	30.75	30.12	29.26	27.02				45.12	39.29	38.65	37.69
M		1.6	A, B	13.35	12.21	11.21	24.32	22.71	20.52	18.48	16.64	15.02	13.76	13.28	12.73	11.46	29.56	26.11	23.03	20.67	20.11	19.41	17.69		ļ	ļ	35.13	30.92	30.29	29.43
	g		၁	29.94	27.42	25.09	49.19	46.29	42.20	38.30	34.62	31.23	28.67	28.57	28.31	27.40	54.45	48.64	43.23	39.32	39.18	39.00	38.09	36.59	34.51	31.43	55.84	50.29	50.26	50.18
	压, MPa	1.0	A, B	15.38	14.37	13.49	26.93	25.54	23.60	21.76	20.02	18.58	17.45	17.22	16.91	16.10	34.73	31.49	28.53	26.29	26.15	25.88	24.97	23.68	22.09	20.12	43.50	39.34	39.28	39.23
	筒内		ນ	32.40	30.07	27.88	52.09	49.38	45.59	41.95	38.45	35.17	32.91	32.89	32.72	32.55	59.55	53.98	48.67	45.62	45.411	45.34	45.22	44.48	43.13	40.63	62.85	58.02	57.84	57.30
	國	9.0	A, B	16.68	15.77	14.96	28.58	27.34	25.58	23.88	22.31	20.90	19.86	19.78	19.62	19.07	38.06	34.99	32.13	29.98	29.86	29.71	29.66	28.82	27.63	25.99	48.97	45.58	45.37	45.17
			Ü	35.93	33.91	31.95	56.20	53.74	50.43	47.22	44.04	40.96	38.66	38.46	38.17	38.02	68.99	61.74	56.67	53.77	53.74	53.63	53.55	53.30	53.21	53.15	72.14	70.43	70.21	70.16
		0.0	A, B	18.57	17.79	17.11	30.95	16.62	28.42	26.95	25.57	24.31	23.40	23.38	23.36	23.35	42.87	40.09	37.42	35.94	35.93	35.91	35.85	35.65	35.56	34.34	57.03	55.75	55.68	55.62
	國公司	公首 楺谷		1 200	1 300	1 400	1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 500	1 600	1 700	1 800	2 000	1 300	1 400	1 500	1 600	1 700	1 800	2 000	2 200	2400	2 600	1 500	1 600	1 700	1 800
	₩	<del>설</del>	中		3						_	†									v	,						٠ .	<u> </u>	
	阅查	有厚 郊 摩	mu Tu														16											_		

kN·m		9	၁	7.95	5.27	5.23	4.96	4.54		7.81	7.48	98.9	1	ı			1	8.37				Ι	_				1	1	1
Z.		1.6	A, B	3.45	2.45	2.37	2.21	1.98		3.72	3.51	3.19						4.39			_					1			
	Pa	0	၁	60.6	6.52	6.51	6.44	6.23	5.71	9.72	9.63	9.26	8.50	7.80	6.36	5.58	4.88	12.11	11.14	9.30	8.18	7.16	6.24				11.95	10.49	9.15
	压, MPa	1.0	A, B	3.93	2.95	2.93	2.92	2.78	2.5	4.65	4.60	4.43	4.04	3.67	3.02	2.65	2.33	6.56	00.9	4.96	4.35	3.81	3.32			1	7.42	6.50	5.66
	筒内	9	၁	9.82	7.42	7.34	7.30	7.27	68.9	10.94	10.90	10.70	10.14	29.6	8.29	7.59	96.9	14.30	13.64	11.99	11.01	10.12	9.32	8:28	7.91	7.29	15.86	14.63	13.50
	國	9.0	A, B	4.25	3.27	3.26	3.24	3.22	3.09	5.26	5.24	5.22	4.91	4.63	3.97	3.64	3.35	7.90	7.49	6.49	5.94	5.46	5.02	4.62	4.27	3.94	10.01	9.21	8.47
		0	၁	10,90	8.56	8.43	8.38	8.27	8.14	12.82	12.78	12.64	12.38	12.23	11.02	10.45	9.94	17.17	16.96	15.69	14.94	14.26	13.64	13.07	12.55	12.07	21.11	20.23	19.41
0 MPa		0.0	A, B	4.70	3.76	3.75	3.74	3.73	3.72	6.13	6.12	6.11	6.10	5.99	5.36	5.07	4.82	9.75	9.59	8.69	8.23	7.82	7.46	7.13	6.83	6.56	13.64	13.02	12.45
([σ]=130 MPa)	國領	公直称径		200	009	200	800	006	1 000	700	800	006	1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 500	1 600	1 700	1 800	1300	1 400	1 500
	+>	文座日	þ			٠	۱					<u> </u>		, ,			L .					4			L			ۍ	
- 弯矩[/	阿迪	有 原 数 两	mm													\	9												
江				3	7	4	∞	4	0		Γ.	1	,		Ī	· .										10		_	
的允		9	ပ	3.23	2.47	2.44	2.18	3.64	3.30	ı			ļ		ļ								1			9.65	7.66	5.27	3.58
处壳体的允		1.6	A, B C	1.35 3.2	1.01 2.4	0.97 2.4	0.85 2.1	1.59 3.6	1.41 3.3	 	1		1			-		1				-				3.12 9.65	2.82 7.66	2.14 5.2	1.60 3.58
支座处壳体的允许弯矩[ML]	Pa		В			-		_		3.82 — —	3.04 —	2.51 — —	2.06	99.5	4.63 — —	3.85 — —	3.17 — — —		1		4.68								-
B. 2	压, MPa	1.0	А, В	1.35	1.01	0.97	0.85	1.59	1.41	1.69   3.82	1.34 3.04 — —	1.10 2.51 — —	0.91 2.06 — —	2.72 5.66 — —	2.19 4.63 — —	1.80 3.85 — —	1.48 3.17 — —				2.46 4.68	_				3.12	2.82	2.14	1.60
. 2	ا ۱	1.0	, B C A, B	.56 3.76 1.35	.22 3.15 1.01	.20 3.08 0.97	.19 2.93 0.85	01 4.61 1.59	.93 4.37 1.41	69.	.34	.10	91	72	19	.80	.48	4.10 — — — —	3.65 — — — —	3.25 — — — — —	46	-   -   -   86·3	5.34 — — — —			36 10.34 3.12	.07 8.34 2.82	45 6.00 2.14	.93 4.31 1.60
B. 2	内压,		A, B C A, B	1.56 3.76 1.35	1.22 3.15 1.01	1.20 3.08 0.97	1.19 2.93 0.85	2.01 4.61 1.59	1.93 4.37 1.41	1.69	1.34	1.10	0.91	2.72	2.19	1.80	1.48				2.46					3.36 10.34 3.12	3.07 8.34 2.82	2.45 6.00 2.14	1.93 4.31 1.60
B. 2	筒内压,	0.6 1.0	B C A, B C A, B	4.12 1.56 3.76 1.35	3.56 1.22 3.15 1.01	3.48 1.20 3.08 0.97	3.37 1.19 2.93 0.85	5.22 2.01 4.61 1.59	4.99 1.93 4.37 1.41	4.57 1.69	3.90 1.34	3.44 1.10	3.05 0.91	6.68 2.72	5.84 2.19	5.19 1.80	4.61 1.48	4.10	3.65	3.25	6.69 2.46	5.98	5.34	4.76	96.9	10.77 3.36 10.34 3.12	8.76 3.07 8.34 2.82	6.48 2.45 6.00 2.14	4.79 1.93 4.31 1.60
B. 2	筒内压,	1.0	A, B C A, B C A, B	1.69 4.12 1.56 3.76 1.35	1.36 3.56 1.22 3.15 1.01	1.35 3.48 1.20 3.08 0.97	1.34 3.37 1.19 2.93 0.85	2.28 5.22 2.01 4.61 1.59	2.25   4.99   1.93   4.37   1.41	2.08 4.57 1.69	1.75 3.90 1.34	1.54 3.44 1.10	1.36 3.05 0.91	3.29 6.68 2.72	2.83 5.84 2.19	2.49 5.19 1.80	2.21 4.61 1.48	1.96 4.10	1.74 3.65	1.55 3.25	3.62 6.69 2.46	3.21 5.98	2.86 5.34	2.54 4.76	4.32 6.96	3.51 10.77 3.36 10.34 3.12	3.23 8.76 3.07 8.34 2.82	2.65 6.48 2.45 6.00 2.14	2.14 4.79 1.93 4.31 1.60
B. 2	圆筒内压,	0.6 1.0	A, B C A, B C A, B C A, B	4.65 1.69 4.12 1.56 3.76 1.35	4.06 1.36 3.56 1.22 3.15 1.01	4.05 1.35 3.48 1.20 3.08 0.97	3.97 1.34 3.37 1.19 2.93 0.85	6.09 2.28 5.22 2.01 4.61 1.59	5.79 2.25 4.99 1.93 4.37 1.41	5.54 2.08 4.57 1.69	5.08 1.75 3.90 1.34	4.73 1.54 3.44 1.10	4.43 1.36 3.05 0.91	7.96 3.29 6.68 2.72	7.43 2.83 5.84 2.19	6.96 2.49 5.19 1.80	6.56 2.21 4.61 1.48	6.20 1.96 4.10	5.88 1.74 3.65	5.58 1.55 3.25	9.25 3.62 6.69 2.46	8.80 3.21 5.98	4.65 8.39 2.86 5.34	7.99 2.54 4.76	11.34 4.32 6.96	11.39 3.51 10.77 3.36 10.34 3.12	9.37 3.23 8.76 3.07 8.34 2.82	7.16 2.65 6.48 2.45 6.00 2.14	5.50 2.14 4.79 1.93 4.31 1.60
B. 2	風筒 圆筒内压,	0.0 0.6 1.0	mm A, B C A, B C A, B C A, B	1.89 4.65 1.69 4.12 1.56 3.76 1.35	1.56 4.06 1.36 3.56 1.22 3.15 1.01	1.55 4.05 1.35 3.48 1.20 3.08 0.97	1.54 3.97 1.34 3.37 1.19 2.93 0.85	2.67 6.09 2.28 5.22 2.01 4.61 1.59	2.64 5.79 2.25 4.99 1.93 4.37 1.41	2.62 5.54 2.08 4.57 1.69	800 2.35 5.08 1.75 3.90 1.34	2.17 4.73 1.54 3.44 1.10	2.02 4.43 1.36 3.05 0.91	4.07 7.96 3.29 6.68 2.72	3.74 7.43 2.83 5.84 2.19	3.47 6.96 2.49 5.19 1.80	3.24 6.56 2.21 4.61 1.48	3.04 6.20 1.96 4.10	2.87 5.88 1.74 3.65	2.72 5.58 1.55 3.25	5.21 9.25 3.62 6.69 2.46	4.92 8.80 3.21 5.98	1200 4.65 8.39 2.86 5.34	4.41 7.99 2.54 4.76	7.31 11.34 4.32 6.96	3.72 11.39 3.51 10.77 3.36 10.34 3.12	3.46 9.37 3.23 8.76 3.07 8.34 2.82	500 2.93 7.16 2.65 6.48 2.45 6.00 2.14	2.46 5.50 2.14 4.79 1.93 4.31 1.60

					100	5	4										i			]									
kN·m		1.6	၁		14.05	13.36	12.44	1	1	1					15.90	1	!			1	1						1		
Z		1	A, B		7.59	7.17	6.62								9.78		I						1						
	8		၁	10.42	17.82	17.52	17.03	15.93	14.90	13.90	11.61	10.51	9,49	7.70	22.84	21.41	20.04	16.91	15.31	13.84	11.21				26.38	22.69	20.58	18.62	15.09
	压, MPa	1.0	A, B	4.96	9.72	9.55	9.26	8.62	8.02	7.44	6.24	3.66	5.13	4.19	14.36	13.40	12.48	10.54	9.54	8.63	7.01			]	20.14	17.20	15.58	14.09	11.42
	簡内		ر ن	12.87	20.21	20.10	19.83	19.02	18.28	17.55	15.23	14.24	13.32	11.70	26.99	25.98	25.06	22.01	20.60	19.29	16.95	14.93	13.15	11.58	32.66	29.26	27.44	25.74	22.67
	國	9.0	, B	6.17	11.09	11.07	10.92	10.42	9.94	9.48	8.23	7.70	7.22	6.37	17.19	16.49	15.81 2	13.85 2	12.95	12.12	10.66	9.40	8.30	7.33	25.20 3	22.37 2	20.95 2	19.62	17.26 2
			CA	16.10			23.66	23.28	22.98 9		20.44 8		<del>  -</del>	17.48 6	-		-	-							Н			_	
		0.0	B	Н	7 23.71	5 23.69		-	_	1 22.69	├	3 19.60	5 18.83		32.54	32.17	31.92	29.19	5 28.06	5 27.01	2 25.13	7 23.50	5 22.07	3 20.80	41.03	38.29	36.92	35.63	33.28
	L		Α, Ι	7.90	13.07	13,06	13.05	12.98	12.70	12.41	11.14	10.68	10.26	9.53	21.13	20.81	20.51	18.62	17.85	17.15	15.92	14.87	13.96	13.18	32.10	29.64	28.51	27.46	25.56
	國	公有称分	uu uu	1 400	1 000	1 100	1 200	1300	1 400	1 500	1 600	1 700	1 800	2 000	1 300	1 400	1 500	1 600	1 700	1 800	2 000	2 200	2400	2 600	1 500	1 600	1 700	1 800	2 000
	\ ₩	闛	台	3			L			t 				I			L		······································	ر ا							9		
(獎)	極	有厚效用	mm													-	<u> </u>												
	===x1	₩ <u></u>	: -																										- 1
2													3				60	7						6		_	_		
表 B. 2		9.1	С	I							١		16.33	12.83	9.63	7.93	15.33	12.02	91.6	86.9	68.9	6.63	13.65	10.29	10.11	08.6	9.29	8.63	
œ		1.6	A, B C										4.95 16.33	4.42 12.83	3.84 9.63	3.30 7.93	6.20 15.33	5.24 12.02	4.21 9.16	3.43 6.98	3.31 6.89	3.12 6.63	6.56 13.65	5.13 10.29	5.02 10.11	4.79 9.80	4.47 9.29	4.08 8.63	
œ	p <sub>a</sub>		, B	1		-   -	12.38 — —					  -  -	_				_	Н					$\dashv$		$\vdash$			$\vdash$	11.17 — — —
œ	压,MPa	1.0	A, B		 		9.32 12.38 — —					  -  -  -	4.95	4.42	3.84	3.30	6.20	5.24	4.21	3.43	3.31	3.12	6.56	5.13	5.02	4.79	4.47	4.08	5.35 11.17 — —
œ	内压,	1.0	, B C A, B	12.45 — — — —	11.49 — — — —	10.59 — — — —	9.32 12		15.38		20.50 — — — — —		5.21 17.14 4.95	4.70 13.59 4.42	4.17 10.40 3.84	3.69 8.81 3.30	6.71 16.56 6.20	5.84 13.33 5.24	4.88 10.57 4.21	4.13 8.40 3.43	4.11 8.54 3.31	4.01 8.50 3.12	7.59 15.78 6.56	6.18 12.74 5.13	6.17 12.50 5.02	6.16 12.49 4.79	6.00 12.30 4.47	5.75 11.96 4.08	5.35
œ	田,		, B C A, B C A, B	7.81 12.45 — — — — —	7.20 11.49 — — — — —	5.63 10.59 — — — — —	18.00 9.32 12	2.67 16.65 — — — — —	1.70 15.38 — — — — —	14.21	7.40 20.50 — — — — —	6.08 18.97 — — — — —	17.66 5.21 17.14 4.95	14.07 4.70 13.59 4.42	10.90 4.17 10.40 3.84	9.37 3.69 8.81 3.30	17.34 6.71 16.56 6.20	14.17 5.84 13.33 5.24	11.49 4.88 10.57 4.21	9.63 4.13 8.40 3.43	9.61 4.11 8.54 3.31	9.60 4.01 8.50 3.12	17.16 7.59 15.78 6.56	14.49 6.18 12.74 5.13	14.25 6.17 12.50 5.02	14.21 6.16 12.49 4.79	14.19 6.00 12.30 4.47	14.04 5.75 11.96 4.08	13.44 5.35
œ	简内压,	1.0	C A, B C A, B	7.81	7.20	6.63	13.73 18.00 9.32 12	12.67	11.70	10.79 14.21	17.40	16.08	5.39 17.66 5.21 17.14 4.95	4.88 14.07 4.70 13.59 4.42	4.37 10.90 4.17 10.40 3.84	3.93 9.37 3.69 8.81 3.30	7.03 17.34 6.71 16.56 6.20	6.22 14.17 5.84 13.33 5.24	5.31 11.49 4.88 10.57 4.21	4.59 9.63 4.13 8.40 3.43	4.58 9.61 4.11 8.54 3.31	4.57 9.60 4.01 8.50 3.12	8.25 17.16 7.59 15.78 6.56	6.87 14.49 6.18 12.74 5.13	6.86 14.25 6.17 12.50 5.02	6.85 14.21 6.16 12.49 4.79	6.84 14.19 6.00 12.30 4.47	6.82 14.04 5.75 11.96 4.08	6.49 13.44 5.35
œ	简内压,	1.0	A, B C A, B C A, B	18.66 7.81	17.96 7.20	17.31 6.63	25.41 13.73 18.00 9.32 12	24.50 12.67	23.66 11.70	22.86 10.79 14.21	30.85 17.40	29.90 16.08	18.40 5.39 17.66 5.21 17.14 4.95	14.77 4.88 14.07 4.70 13.59 4.42	11.60 4.37 10.90 4.17 10.40 3.84	10.16 3.93 9.37 3.69 8.81 3.30	18.45 7.03 17.34 6.71 16.56 6.20	15.37 6.22 14.17 5.84 13.33 5.24	12.83 5.31 11.49 4.88 10.57 4.21	11.22 4.59 9.63 4.13 8.40 3.43	11.18 4.58 9.61 4.11 8.54 3.31	11.04 4.57 9.60 4.01 8.50 3.12	19.18 8.25 17.16 7.59 15.78 6.56	16.50 6.87 14.49 6.18 12.74 5.13	16.32 6.86 14.25 6.17 12.50 5.02	16.19 6.85 14.21 6.16 12.49 4.79	16.17 6.84 14.19 6.00 12.30 4.47	16.14 6.82 14.04 5.75 11.96 4.08	16.13 6.49 13.44 5.35
œ	圆筒内压,	0.0 0.6 1.0	A, B C A, B C A, B C A, B	11.92 18.66 7.81	11.44 17.96 7.20	11.00 17.31 6.63	19.73 25.41 13.73 18.00 9.32 12	18.98 24.50 12.67	18.28 23.66 11.70	17.62 22.86 10.79 14.21	26.52 30.85 17.40	25.66 29.90 16.08	5.39 17.66 5.21 17.14 4.95	4.88 14.07 4.70 13.59 4.42	4.37 10.90 4.17 10.40 3.84	3.93 9.37 3.69 8.81 3.30	7.03 17.34 6.71 16.56 6.20	6.22 14.17 5.84 13.33 5.24	5.31 11.49 4.88 10.57 4.21	4.59 9.63 4.13 8.40 3.43	4.58 9.61 4.11 8.54 3.31	5.25 11.04 4.57 9.60 4.01 8.50 3.12	8.25 17.16 7.59 15.78 6.56	6.87 14.49 6.18 12.74 5.13	6.86 14.25 6.17 12.50 5.02	7.87 16.19 6.85 14.21 6.16 12.49 4.79	7.86 16.17 6.84 14.19 6.00 12.30 4.47	7.85 16.14 6.82 14.04 5.75 11.96 4.08	7.84 16.13 6.49 13.44 5.35
œ	圆筒内压,	0.6	A, B C A, B C A, B C A, B	18.66 7.81	17.96 7.20	17.31 6.63	25.41 13.73 18.00 9.32 12	24.50 12.67	23.66 11.70	22.86 10.79 14.21	30.85 17.40	29.90 16.08	18.40 5.39 17.66 5.21 17.14 4.95	14.77 4.88 14.07 4.70 13.59 4.42	11.60 4.37 10.90 4.17 10.40 3.84	10.16 3.93 9.37 3.69 8.81 3.30	18.45 7.03 17.34 6.71 16.56 6.20	15.37 6.22 14.17 5.84 13.33 5.24	12.83 5.31 11.49 4.88 10.57 4.21	11.22 4.59 9.63 4.13 8.40 3.43	11.18 4.58 9.61 4.11 8.54 3.31	11.04 4.57 9.60 4.01 8.50 3.12	19.18 8.25 17.16 7.59 15.78 6.56	16.50 6.87 14.49 6.18 12.74 5.13	16.32 6.86 14.25 6.17 12.50 5.02	16.19 6.85 14.21 6.16 12.49 4.79	16.17 6.84 14.19 6.00 12.30 4.47	16.14 6.82 14.04 5.75 11.96 4.08	16.13 6.49 13.44 5.35
œ	國衛 圆角 压,	0.0 0.6 1.0	mm A, B C A, B C A, B C A, B	11.92 18.66 7.81	11.44 17.96 7.20	11.00 17.31 6.63	19.73 25.41 13.73 18.00 9.32 12	1600 18.98 24.50 12.67	18.28 23.66 11.70	17.62 22.86 10.79 14.21	1700 26.52 30.85 17.40	25.66 29.90 16.08	5.64 18.40 5.39 17.66 5.21 17.14 4.95	5.14 14.77 4.88 14.07 4.70 13.59 4.42	4.67 11.60 4.37 10.90 4.17 10.40 3.84	4.29 10.16 3.93 9.37 3.69 8.81 3.30	7.49 18.45 7.03 17.34 6.71 16.56 6.20	6.77 15.37 6.22 14.17 5.84 13.33 5.24	5.95 12.83 5.31 11.49 4.88 10.57 4.21	800 5.27 11.22 4.59 9.63 4.13 8.40 3.43	5.26 11.18 4.58 9.61 4.11 8.54 3.31	5.25 11.04 4.57 9.60 4.01 8.50 3.12	9.22 19.18 8.25 17.16 7.59 15.78 6.56	7.89 16.50 6.87 14.49 6.18 12.74 5.13	7.88 16.32 6.86 14.25 6.17 12.50 5.02	7.87 16.19 6.85 14.21 6.16 12.49 4.79	7.86 16.17 6.84 14.19 6.00 12.30 4.47	7.85 16.14 6.82 14.04 5.75 11.96 4.08	7.84 16.13 6.49 13.44 5.35

Ė
Z

表 B. 2(续)

	5	С	12.73	12.60	12.26	11.76	11.14	17.67	17.60	17.29	16.67	15.87	14.88	13.35			-	24.00	22.92	21.56		1			ı	١	_	28.65
	1.6	A, B	69.9	6.51	6.24	5.89	5.49	10.11	9.95	6.63	9.19	99.8	8.02	7.20	1	ı		15.04	14.30	13.37				1	1			21.69
g	)	С	15.63	15.53	15.51	15.34	15.04	21.76	21.74	21.62	21.43	21.29	20.75	19.61	18.52	17.46	13.81	30.92	30.43	29.71	28.13	26.62	25.16	20.04	17.02	14.38	12.03	39.03
压, MPa	1.0	A, B	8.05	8.03	7.91	7.71	7.45	12.20	12.18	12.17	12.02	11.73	11.32	10.67	10.05	9.45	7.54	19.55	19.22	18.71	17.67	16.67	15.70	12.57	10.71	80.6	7.64	29.89
節内		C	17.54	17.45	17.32	17.24	17.13	24.65	24.42	24.33	24.29	24.20	24.13	23.55	22.71	21.88	18.27	35.28	35.09	34.71	33.53	32.42	31.35	26.41	23.66	21.27	19.16	45.30
國	9.0	A, B	8.95	9.03	9.00	8.89	8.71	13.56	13.54	13.53	13.52	13.51	13,43	12.89	12.38	11.88	66.6	22.44	22.34	22.07	21.26	20.47	19.71	16.63	14.93	13.46	12.16	34.92
		c /	20.37	20.27	20.16	20.06	19.99	28.18	28.12	28.05	28.02	27.94	27.71	27.62	27.55	27.19	24.76	41.45	41.39	41.20	41.03	40.53   2	40.04	35.60	33.26	31,23	29,45	53.78
	0.0	A, B	10.28 2	10.27	10.26 2	10.25   2	10.24	15.58 2	15.56 2	15.55 2	15.55 2	15.54 2	15.53 2	15.52 2	15.51	15.37 2	13.55 2	26.58 4	26.48	26.33 4	26.30 4	25.89 4	25.43 4	22.54 3	21.06	19.79	18.69 2	41.87 5
距	公本百谷谷		000	1 100 1	200 1	300 1	400	1 000 1	1 100   1	200	300	400	500 1	900	700	1 800 1	2 000 1	300 2	400	500 2	600 2	700 2	800 2	2 000 2	2 200 2	2 400	009	500 4
<u>INC.</u>	<u>₩</u>		1	1	1	1	1	-	1	_		1					2	1	-		1	1	ī	2	2	2	2	
+10	<u>⟨₩</u> п	ľγ			3							4	<u> </u>									v	٦ 					9
國領	有 図 関	шш													10													
			_																									_
	9	၁			1	1	1					1	1		1	23.16	18.42	13.70	11.75	22.56	17.96	15.70	13.07	10.74	8.94	24.07	19.56	15.71
	1.6	A, B C		1	1	<u> </u>	<u> </u>			1		1	1		1	7.15 23.16	6.38 18.42	5.52 13.70	4.99 11.75	8.78 22.56	7.81 17.96	7.05 15.70	6.07 13.07	5.22 10.74	4.58 8.94	11.12 24.07	9.39 19.56	7.86 15.71
E.		, B		1	1	27.51 — — —	24.95 — — —	20.28 — —		1	1	30.32 — —	1	1	1	┢				_								-
压, MPa	1.0 1.6	A, B		1	1			17.12 20.28 — —		 			 	 	     	7.15	6.38	5.52	4.99	8.78	7.81	7.05	6.07	5.22	4.58	26.35 11.12	22.04 9.39	7.86
简内压, MPa	1.0	, B C A, B		17.61 — — — —	15.49 — — — —	23.31	21.11	17.12	26.64 — — — — —	23.50 — — — —	20.67 — — — —	26.73	39.28 — — — —	34.74 — — — —	30.59 — — — 30.59	7.46 24.11 7.15	6.70 19.29 6.38	5.87   14.54   5.52	5.40 12.66 4.99	9.33 23.91 8.78	8.44 19.34 7.81	7.76 17.19 7.05	6.87 14.75 6.07	6.09 12.53 5.22	10.76 4.58	12.20 26.35 11.12	10.62 22.04 9.39	9.18 18.30 7.86
内 压, M	0.	, B C A, B C A, B		13,40 17.61 — — — — —	11.80 15.49 — — — — —	36.27   23.31	34.11   21.11	30.16 17.12	22.60 26.64 — — — — —	19.92 23.50 — — — — —	17.51 20.67 — — — — —	44.27 26.73	34.79 39.28 — — — — —	30.73 34.74 — — — — —	27.04 30.59 — — — — —	24.11 7.15	19.29 6.38	14.54 5.52	12.66 4.99	23.91 8.78	19.34 7.81	17.19 7.05	14.75 6.07	12.53 5.22	5.50 10.76 4.58	26.35 11.12	23.63 10.62 22.04 9.39	19.99 9.18 18.30 7.86
简内压, M	0.6	C A, B C A, B	15.20	13.40	11.80	30.94 36.27 23.31	29.05 34.11 21.11	25.62 30.16 17.12	22.60	19.92	17.51	39.28 44.27 26.73	34.79	30.73	27.04	7.65 24.73 7.46 24.11 7.15	6.90 19.86 6.70 19.29 6.38	6.10 15.09 5.87 14.54 5.52	5.66 13.24 5.40 12.66 4.99	9.69 24.77 9.33 23.91 8.78	8.84   20.21   8.44   19.34   7.81	8.22 18.14 7.76 17.19 7.05	7.40 15.83 6.87 14.75 6.07	6.66 13.69 6.09 12.53 5.22	6.11 11.96 5.50 10.76 4.58	12.89 27.78 12.20 26.35 11.12	11.42 23.63 10.62 22.04 9.39	10.04 19.99 9.18 18.30 7.86
简内压, M	1.0	A, B C A, B C A, B	31.21 15.20	29.37 13.40		48.02 30.94 36.27 23.31	46.49 29.05 34.11 21.11	30.16 17.12	41.14 22.60	38.83 19.92	-	62.52 39.28 44.27 26.73	59.25 34.79			24.73 7.46 24.11 7.15	19.86 6.70 19.29 6.38	15.09 5.87 14.54 5.52	13.24 5.40 12.66 4.99	24.77 9.33 23.91 8.78	20.21 8.44 19.34 7.81	18.14 7.76 17.19 7.05	15.83 6.87 14.75 6.07	13.69 6.09 12.53 5.22	11.96 5.50 10.76 4.58	27.78 12.20 26.35 11.12	23.63 10.62 22.04 9.39	19.99 9.18 18.30 7.86
圆筒内压, M	0.6	A, B C A, B C A, B C A, B	23.92 31.21 15.20	22.47 29.37 13.40	21.19 27.69 11.80	30.94 36.27 23.31	29.05 34.11 21.11	37.42 43.67 25.62 30.16 17.12	35.14   41.14   22.60	33.10 38.83 19.92	31.22 36.66 17.51	55.96 62.52 39.28 44.27 26.73	52.91 59.25 34.79	50.11 56.24 30.73	47.39 53.28 27.04	25.63 7.65 24.73 7.46 24.11 7.15	20.68 6.90 19.86 6.70 19.29 6.38	15.87 6.10 15.09 5.87 14.54 5.52	14.07 5.66 13.24 5.40 12.66 4.99	26.02 9.69 24.77 9.33 23.91 8.78	21.46 8.84 20.21 8.44 19.34 7.81	19.48 8.22 18.14 7.76 17.19 7.05	17.39 7.40 15.83 6.87 14.75 6.07	15.40 6.66 13.69 6.09 12.53 5.22	13.74 6.11 11.96 5.50 10.76 4.58	29.82 12.89 27.78 12.20 26.35 11.12	25.93 11.42 23.63 10.62 22.04 9.39	22.47 10.04 19.99 9.18 18.30 7.86
圆筒 圆筒内压, M	0.0 0.6 1.0	mm A, B C A, B C A, B C A, B	31.21 15.20	29.37 13.40	27.69 11.80	41.37   48.02   30.94   36.27   23.31	39.97   46.49   29.05   34.11   21.11	43.67 25.62 30.16 17.12	2 200   35.14   41.14   22.60	38.83 19.92	36.66 17.51	62.52 39.28 44.27 26.73	2 200   52.91   59.25   34.79	56.24 30.73	53.28 27.04	7.95 25.63 7.65 24.73 7.46 24.11 7.15	7.20 20.68 6.90 19.86 6.70 19.29 6.38	6.44   15.87   6.10   15.09   5.87   14.54   5.52	6.05 14.07 5.66 13.24 5.40 12.66 4.99	10.20 26.02 9.69 24.77 9.33 23.91 8.78	9.41 21.46 8.84 20.21 8.44 19.34 7.81	8.87   19.48   8.22   18.14   7.76   17.19   7.05	800 8.16 17.39 7.40 15.83 6.87 14.75 6.07	7.50 15.40 6.66 13.69 6.09 12.53 5.22	7.00 13.74 6.11 11.96 5.50 10.76 4.58	13.88 29.82 12.89 27.78 12.20 26.35 11.12	12.57 25.93 11.42 23.63 10.62 22.04 9.39	11.30 22.47 10.04 19.99 9.18 18.30 7.86

kN·m			၁	24.63	18.45	15.61	30.35	23.97	20.95	19.08	16.91	14.67	32.44	28.77	25.11	21.45	18.15	15.60	15.36	14.96	30.57	25.39	21.39	21.21	20.78	20.14	19.35	18.41	17.31
KN		1.6	A, B	8.64	7.48	08.9	11.85	10.48	9.61	8.86	7.99	7.15	14.92	13.71	12.24	10.75	9.45	8.46	8.21	7.88	16.77	14.37	12.52	12.27	11.89	11.41	10.84	10.21	9.50
	83		ر ن	25.62	19.39	16.59	31.86	25.45	22.52	20.80	18.83	16.76	34.83	31.30	27.90	24.48	21.29	18.99	18.89	18.81	34.83	29.76	26.17	26.10	26.08	25.90	25.55	25.07	24.40
	压, MPa	1.0	A, B	8.99	7.87	7.24	12.46	11.15	10.36	9.71	8.93	8.18	16.06	14.98	13.67	12.30	11.08	10.16	10.01	68.6	19.16	16.86	15.08	15.08	14.95	14.71	14.37	13.96	13.45
	简内		ິວ	26.27	20.00	17.22	32.84	26.40	23.52	21.89	20.06	18.12	36.36	32.90	29.68	26.43	23.34	21.29	21.19	21.12	37.58	32.61	29.35	29.63	29.53	29.41	29.33	29.11	28.90
	國	9.0	A, B	9.22	8.13	7.53	12.85	11.58	10.85	10.25	9.55	8.85	16.79	15.79	14.58	13.31	12.15	11.29	11.27	11.19	20.71	18.49	16.76	16.75	16.73	16.70	16.65	16.36	15.98
			Ü	27.22	20.88	18.13	34.26	27.78	24.96	23.45	21.84	20.11	38.55	35.18	32.23	29.27	26.36	24.40	24.30	24.19	41.56	36.81	33.92	33.91	33.57	33.51	33.47	33.40	33.33
		0.0	A, B	9.56	8.50	7.95	13.43	12.21	11.56	11.04	10.43	9.83	17.85	16.96	15.91	14.78	13.73	12.95	12.94	12.93	22.96	20.90	19.26	19.26	19.25	19.24	19.23	19.22	19.21
	國第	公首称名	mm	400	200	009	200	009	200	800	006	1 000	700	800	006	1 000	1 100	1 200	1300	1 400	1 000	1100	1 200	1300	1 400	1 500	1 600	1 700	1 800
	⅓≺	燮	中		_				, ,	۷							ი ი	Ĺ							4		l	l	
(獎)	國和阿河	画文章	шш						,,							5	71												
																	_												
表 B. 2		9	C	25.76	1						1			1	1						1							1	30.60
		1.6	A, B C	19.49 25.76	1						1				1						i	-						1	19.49 30.60
മ	Pa		, В	$\vdash$	35.03 — —	33.16 — — —	26.88 — —	22.83 — —	19.27 — — —			-	45.74 — —	43.36 — —	35.90 — —	30.54 — — —	25.79 — —				-	53.12 — — —	45.37 — — —	38.39 — —					
മ	压,MPa	1.0	A, B	19.49	26.77 35.03 — —	25.29 33.16 — —	20.40 26.88 — —	17.33 22.83 — —	14.64 19.27 — — —				39.39 45.74 — —	37.32 43.36 — —	30,43 35.90 — —	25.86 30.54 — —	21.82 25.79 — —					47.03 53.12 — —	40.09 45.37 — —	33.88 38.39 — —	-				19.49
മ	筒内压,	1.0	B C A, B	29 36.97 19.49	77	29	40		4	25.59 — — — —	23.06 — — — —	20.77		_	43			34.08 — — — —	30.71 — — — —	27.64 — — — — —	24.86 — — — — —	-	)6(		50.22 — — — —	45.30 — — — —	40.79 — — — —	36.65	31.68 19.49
മ	内压,		A, B C A, B	28.29 36.97 19.49	26.77	25.29	20.40	17.33	14.64	19.51 25.59 — — — — —	17.60 23.06 — — — —	15.87 20.77 — — — —	39.39	37.32	30.43	25.86	21.82	28.92 34.08 — — — — —	26.05 30.71 — — — — —	23.46 27.64 — — — — —	21.11 24.86 — — — — —	47.03	40.09	33.88			36.09 40.79 — — — —	32.43 36.65 — — — —	10.01 31.68 19.49
മ	筒内压,	0.0	B C A, B C A, B	43.76 28.29 36.97 19.49	42.37 26.77	41.05 25.29	35.24 20.40	31.61 17.33	28.42 14.64		_		54.88 39.39	53.24 37.32	46.70 30.43	42.00 25.86	37.82 21.82		_	$\overline{}$		68.15 47.03	61.59 40.09	55.63 33.88	50.22	45.30	_		32.39 10.01 31.68 19.49
മ	筒内压,	1.0	A, B C A, B C A, B	33.73 43.76 28.29 36.97 19.49	32.61 42.37 26.77	31.52 41.05 25.29	26.87 35.24 20.40	24.08 31.61 17.33	21.66 28.42 14.64	19.51	17.60	15.87	47.48 54.88 39.39	46.04 53.24 37.32	39.77 46.70 30.43	35.71 42.00 25.86	32.11 37.82 21.82	28.92	26.05	23.46	21.11	60.63 68.15 47.03	54.68 61.59 40.09	49.32 55.63 33.88	44.48 50.22	40.09 45.30	36.09	32.43	10.23 32.39 10.01 31.68 19.49
മ	圆筒内压,	0.0	A, B C A, B C A, B C A, B	53.01 33.73 43.76 28.29 36.97 19.49	52.43 32.61 42.37 26.77	51.95 31.52 41.05 25.29	47.12 26.87 35.24 20.40	44.15 24.08 31.61 17.33	41.52 21.66 28.42 14.64	39.19 19.51	37.11 17.60	35.23 15.87	67.15 47.48 54.88 39.39	66.60 46.04 53.24 37.32	61.78 39.77 46.70 30.43	58.11 35.71 42.00 25.86	54.82 32.11 37.82 21.82	51.85 28.92	49.18 26.05	46.74 23.46	44.52 21.11	88.43 60.63 68.15 47.03	83.67 54.68 61.59 40.09	79.33 49.32 55.63 33.88	75.34 44.48 50.22	71.68 40.09 45.30	68.29 36.09	65.06 32.43	33.43 10.23 32.39 10.01 31.68 19.49
മ	阅销 圆筒内压,	0.0 0.6 1.0	mm A, B C A, B C A, B C A, B	41.28 53.01 33.73 43.76 28.29 36.97 19.49	40.76 52.43 32.61 42.37 26.77	40.27 51.95 31.52 41.05 25.29	36.18 47.12 26.87 35.24 20.40	33.83 44.15 24.08 31.61 17.33	31.77 41.52 21.66 28.42 14.64	29.97 39.19 19.51	28.38 37.11 17.60	26.94 35.23 15.87	58.47 67.15 47.48 54.88 39.39	57.97 66.60 46.04 53.24 37.32	52.97 61.78 39.77 46.70 30.43	49.69 58.11 35.71 42.00 25.86	46.78 54.82 32.11 37.82 21.82	44.18 51.85 28.92	41.86 49.18 26.05	39.76 46.74 23.46	37.86 44.52 21.11	79.21 88.43 60.63 68.15 47.03	74.77 83.67 54.68 61.59 40.09	70.75 79.33 49.32 55.63 33.88	67.08 75.34 44.48 50.22	63.73 71.68 40.09 45.30	60.66 68.29 36.09	57.76 65.06 32.43	10.57 33.43 10.23 32.39 10.01 31.68 19.49

·m		, 5	C				I	1			1		1	ı	1	١		29.60	25.08	48.16	38.40	33.16	30.03	27.99	26.28	51.62	45.01	41.17	38.39	36.07
kN		1.6	A, B		1			ı	1	1	1	1	1	1	[		1	12.14	11.12	19.10	16.92	15.57	14.54	13.68	12.90	23.77	21.92	20.56	19.33	18.20
	es .		C	31.10	26.78	i	1	79.32	72,39	60.95	53.15	46.09	39.66	ı		Ι	Ι	30.73	26.23	49.98	40.16	34.95	31.93	30.05	28.54	54.38	47.81	44.14	41.59	39.53
	E, MPa	1.0	A, B	26.36	22.72	ı		98.02	64.26	53.92	46.98	40.72	35.04	I	1	I	1	12.60	11.64	19.83	17.70	16.43	15.51	14.74	14.05	25.07	23.34	22.11	21.03	20.04
	簡内	5	C	45.14	41.27	37.75	34.53	94.63	89.80	79.51	72.66	66.44	60.77	55.57	50.80	46.38	42.29	31.47	26.98	51.18	41.30	36.11	33.16	31.38	29.98	56.16	49.62	46.05	43.63	41.74
	國	9.0	A, B	38.35	35.06	32.08	29.35	84.83	80.46	70.58	64.43	58.87	53.82	49.21	44.98	41.07	37.46	12.90	11.97	20.31	18.21	16.99	16.13	15.42	14.80	25.91	24.26	23.11	22.13	21.23
			C	65.31	62.09	59.18	56.52	115.15	113.43	105.43	100.07	92.16	99.06	86.53	82.72	79.20	75.91	32.56	28.08	52.94	42.96	37.80	34.93	33.30	32.07	58.74	52.22	48.78	46.56	44.90
		0.0	A, B	55,64	52.87	50.37	48.09	103.73	102.15	94.06	89.13	84.65	80.57	76.83	73.41	70.25	67.34	13.35	12.47	21.01	18.96	17.81	17.04	16.42	15.88	27.14	25.59	24.57	23.71	22.94
	國	公首称谷	шш	2 800	3 000	3 200	3 400	2 000	2 200	2 400	2 600	2 800	3 000	3 200	3 400	3 600	3 800	200	009	500	909	200	800	006	1000	200	800	006	1 000	1 100
	٦×	選	中			`						۰							٠,			·	1					3		
(续)	園 個 海	有 犀 寒	mm								2													16						
表 B. 2			C	14.34	29.83	29.38	28.60	27.59	26.40	24.94		1			37.61	36.36	34.86	33.02					1		45.89	43.52			1	
W.		1.6	A, B	7.88	19.28	18.85	18.24	17.49	16.62	15.59	1		1	ı	28.78	27.26	26.55	25.08		1	Ιį		1	J	39.31	32.27	1	ī		
	g		С	22.10	36.90	36.78	36.62	36.24	35.69	34.88	31.68	28.66	23.07	20.12	47.97	47.48	46.78	45.78	41.67	37.78	30.86	26.88	23.32	20.11	61.08	59.74	54.44	49.49	41.17	35.86
	压, MPa	1.0	A, B	12.16	23.70	23.68	23.48	23.14	22.66	22.02	19.92	17.95	14.61	12.81	36.85	36.46	35.90	35.08	31.85	28.79	23.48	20,48	17.81	15.39	52.57	51.45	46.87	42.55	34.91	30.40
	简内	2	С	27.04	41.62	41.57	41.46	41.33	41.14	41.11	38.63	36.26	30,60	27.89	54.56	54.48	54.21	53.68	50.58	47.65	40.82	37.19	33,96	31.06	70.42	19.69	69.69	62.08	54.21	49.43
	國	9.0	A, B	14.89	26.59	26.58	26.57	26.56	26.54	26.11	24.40	22.77	19.39	17.75	42.03	41.99	41.79	41.35	38.84	36.44	31.13	28.39	25.96	23.78	60.79	60.16	56.75	53.55	46.10	42.00
		(	C	33.13	48.52	48.43	48.37	48.28	48.14	48.09	48.06	47.12	41.57	39.20	64.40	64.38	64.22	64.15	63.08	61,61	55.22	52.11	49.34	46.88	83.32	83.11	81.22	89.62	72.85	88'89
		0.0	A, B	18.80	30.85	30.85	30.84	30.83	30.82	30.81	30.80	29.69	26.37	24.93	49.49	49.48	49.47	49.46	48.77	47.37	42.27	39.87	37.77	35.90	72.22	72.19	70.51	69.03	62.21	58.74
	國第	公首称名	mm	2 000	1 300	1 400	1 500	1 600	1 700	1 800	2 000	2 200	2 400	2 600	1 500	1 600	1 700	1 800	2 000	2 200	2 400	2 600	2 800	3 000	1 700	1 800	2 000	2 200	2 400	2 600
	支	倒	台	4					v	,									4	•										
	國	角質	mm														12													

	Г		1	9	9	2			Γ.	2	6	5	73	∞	Γ-		<u> </u>	<del>_</del> _		7	4	3								
kN·m		1.6	ပ 	48.66	45.56	41.62				66.22	62.59	63.05	59.32	54.48						91.77	86.74	80.13								
<b>,×</b> ,			A, B	37.78	35.14	31.89	1	}		57.47	56.81	54.48	51.13	46.83					١	88.18	77.32	71.34	_	_					Ì	
	e e		ပ	62.68	61.23	58.90	54.58	50.45	46.47	81,96	81.41	80.97	79.37	69.92	71.14	65.82	69.09	51.17	46.04	117.22	115.03	111.48	103.65	96.17	88.90	75.36	67.71	99.09	54.13	48.05
	压, MPa	1.0	A, B	48.76	47.37	45.29	41.92	38.71	35.63	70.29	70.28	70.09	68.89	66.13	61.31	56.70	52.26	43.52	39.19	104.76	102.86	99.64	92.59	85.85	79.31	66.72	59.95	53.73	47.97	42.60
	節力		ပ	70.32	70.14	69.87	66.37	63.01	59.74	91.82	91.71	91.49	91.10	89.06	86.29	82.07	77.95	68.21	63.50	133.41	132.73	130.85		119.24	113.69	100.12	93.15	86.75	80.84	75.37
	國	9.0	m,	54.64	54.63	53.84	51.05	48.38	45.78	69.82	89.87	78.67	99.82	78.35	74.49	70.78	67.16	58.07	54.10	119.35	118.86	117.22	111.82 124.90		101.58	88.78	82.59	76.92	71.69	98.99
		-	C	81.45 5	81.34 5	81.24 5		80.73 4	78.79 4.	106.85			105.28 7	<b>_</b>	105.06	_		-	-		156.31	155.75 11	154.62 11	136.10 151.74 106.65	148.84 10	135.85 8	129.90 8:	124.44		_
		0.0		-			81.17	<u> </u>		_	106.79	105.32		105.17	_	105.29	104.95	93.00	88.88	156				151					2 119	114
			A, B	62.83	62.82	62.81	62.80	62.27	60.35	91.08	91.07	91.06	91.05	91.04	91.03	90.94	88.55	79.29	75.79	140.30 156.57	140.29	140.28	138.87	136.10	133.29	120.72	115.38	110.49	106.02 119.41	101.89 114.77
	題:	公首称谷	HIII	2 000	2200	2400	2 600	2 800	3 000	1 700	1 800	2 000	2 200	2 400	2 600	2 800	3 000	3 200	3 400	2 000	2 200	2 400	2 600	2 800	3 000	3 200	3 400	3 600	3 800	4 000
	₩	<del>⊠</del>	中			4	Ь <u> </u>				L			1	_										×					
续)	國第	自然可以	шш											_			91													
2 (				9/	62	73	02	37	25	41	06	82	72	28	29	01	95	68	44	54	15	51	57	95	72	49	7.1	08	53	· 8
坐 B		1.6	ВС	32.76	2 29.62	9 26.73	5 55.02	5 51.37	) 46.25	3 41.41	36.90	1 32.82	1 29.72	9 29.28	7 28.67	1 27.01	58.95	5 51.89	3 45.44	5 40.54	40.15	39.51	1 37.57	34.95	31.72	27.49	58.71	51.80	51.53	3 50.86
			A, 1	16.79	15.52	14.39	30.05	28.26	25.80	23.48	21.39	19.54	18.11	17.69	17.17	15.91	37.54	33.56	29.98	27.25	26.81	26.21	24.61	22.61	20.28	17.61	45.72	40.77	40.38	39.73
	Pa	0	ດ	36.55	33.67	30.98	59.52	56.17	51.49	47.00	42.74	38.79	35.91	35.84	35.68	34.88	66.79	60.03	53.69	49.36	49.25	49.15	48.48	47.10	45.04	41.71	69.34	63.24	63,14	63.12
	Е, МРа	1.0	A, B	18.79	17.65	16.64	32.61	31.04	28.83	26.72	24.79	23.07	21.77	21.58	21.29	20.47	42.64	38.89	35.43	32.83	32.81	32.61	31.79	30.51	28.84	26.69	54.20	49.14	49.13	49.12
	筒内		C	38.99	36.30	33.75	62.37	59.22	54.84	50.62	46.55	42.71	40.24	40.14	40.06	39.98	71.83	65.32	59.10	55.35	55.25	55.15	55.05	54.90	53.54	50.78	76.31	70.755	70.59	70.48
	<u>M</u>	9.0	A, B	20.09	19.04	18.11	34.25	32.82	30.79	28.82	27.00	25.37	24.17	24.13	23.98	23.41	45.93	42.36	39.01	36.51	36.50	36.48	36.44	35.59	34.31	32.48	59.47	54.67 7	54.66	54.65
			C	42.50 2	40.13	37.81	66.46 3	63.55 3	59.65	55.86 2	52.12 2	48.49 2	46.77 2	46.50 2	46.39 2	46.42 2	79.13 4	73.06 4	67.08 3	63.49 3	63.37 3	63.21 3	63.14 3	63.10 3	63.05	62.82 3	86.58 5	81.84 5	81.72 5	81.61 5
		0.0	В	$\rightarrow$	-	$\overline{}$	_	$\overline{}$	$\overline{}$		$\overline{}$	-		$\overline{}$		$\neg$	$\overline{}$	-	$\neg$ +	_	$\overline{}$	$\rightarrow$	$\overline{}$		$\overline{}$	-	-		$\rightarrow$	
			Α,	21.96	21.05	20.25	36.60	35.37	33.62	31.89	30.26	28.77	27.71	27.70	27.69	27.67	50.72	47.45	44.30	41.96	41.95	41.94	41.93	41.92	41.92	40.78	67.50	62.85	62.85	62.84
	國公司	公首称公	шш	1 200	1300	1 400	1 000	1 100	1 200	1 300	1400	1 500	1 600	1 700	1800	2 000	1 300	1400	1 500	1 600	1 700	1 800	2 000	2 200	2400	2 600	1 500	1 600	1 700	1 800
	女	幽	中		ю.						7	r 									v	3							>	
	國有	作 突 東	шш												_		91													

$([\sigma]=150 \text{ MPa})$
支座处壳体的允许弯矩[M <sub>L</sub> ]
表 B.3

kN·m		9	၁	9.65	6.60	6.57	6.35	5.97	5.21	9.81	9.55	8.96	7.84	6.79	Ι	ı	Ι	11.30	9.82		Ι	ı	Ι	ı		1	ı	I	Ī
KN		1.6	A, B	4.19	3.03	2.99	2.85	2.63	2.28	4.69	4.51	4.21	3,66	3.15	1			00'9	5.18		1	ı	Ι	1		I	ı	ı	Ι
	, as	0	C	10.77	7.76	7.74	7.69	7.61	7.06	11.70	11.64	11.27	10.47	9.76	8.12	7.25	6.48	14.87	13.87	11.83	10.59	9.47	8.46	7.54	69.9	5.91	15.40	13.81	12.35
	压, MPa	1.0	A, B	4.66	3.53	3.52	3.51	3.42	3.14	5.61	5.58	5.43	5.02	4.62	3.87	3.46	3.10	8.11	7.52	6.34	2.67	5.07	4.53	4.04	3.59	3.18	9.61	8.60	2.68
	節内	9	С	11.51	8.75	99.8	8.65	8.64	8.23	12.91	12.94	12.68	12.09	11.59	10.02	9.24	8.54	16.99	16.31	14.46	13.38	12.39	11.49	10.68	9.93	9.24	19.22	17.85	16.60
	壓	9.0	A, B	4.97	3.86	3.85	3.84	3.83	3.69	6.21	6.20	6.20	5.88	5.57	4.81	4.44	4.11	9.43	9.00	2.86	7.24	69.9	6.20	5.76	5.36	4.99	12.17		10.46
			С	12.58	68.6	9.85	08.6	9.78	9.76	14.88	14.76	14.60	14.30	14.14	12.74	12.08	11.50	19.84	19.60	18.14	17.28	16.50	15.79	15.14	14.54	13.99	_	23.40	22.47
MPa)		0.0	A, B	5.42	4.34	4.33	4.32	4.31	4.30	7.08	7.08	7.07	7.06	6.92	6.20	5.87	5.58	11.26	11.08	10.04	9.52	9.05	8.63	8.26	7.92	-	-		14.41
$([\sigma]=150 \text{ MPa})$	圆筒	公古 徐公	## mm	500	009	700	800	006	1 000	200	800	006	1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 500	1 600	1 700	1 800	1 300		1 500
f.] ([o	₩	慢	中			,	4							n								4						κυ 	
支座处壳体的允许弯矩 $[M_{ m L}]$	極	有宣 效	开决 mm										-			9													
的允许		9	С	3.95	2.82	2.78	2.54	4.61	4.27	3.49		1		5.25							, _				1	11.43	9.13	6.39	4.44
处壳体		1.6	A, B	1.64	1.26	1.24	1.13	2.01	1.85	1.50			1	2.45	   	1	ı	Ι	Ι	ı	ı	Ι	l į	1	Ι	3.70	3.36	2.60	1.98
支座/	2a	0	С	4.48	3.79	3.71	3.56	5.56	5.29	4.72	3.86	3.28	2.77	6.95	5.84	4.99	4.24	3.59	1	į	6.23	5.29	Ι	1	1	12.10	9.79	7.11	5.16
表 B. 3	$\bar{\mathbb{R}}$ , MPa	1.0	A, B	1.85	1.46	1.45	1.45	2.43	2.36	2.11	1.71	1.45	1.23	3.37	2.78	2,36	2.00	1.69	ī	ı	3.30	2.79	1	П	Ι	3.93	3.61	2.90	2.31
ulc	简内	2	С	4.84	4.01	3.81	3.70	6.17	5.89	5.44	4.70	4.19	3.75	7.93	7.01	6.29	5.66	5.09	4.60	4.15	8.17	7.39	69.9	6.05	8.81	12.53	10.21	7.58	5.64
	國	9.0	A, B	1.99	1.60	1.59	1.58	2.70	2.67	2.49	2.12	1.88	1.68	3.93	3.42	3.04	2.72	2.44	2.20	1.99	4.44	4.00	3.60	3.25	5.50	4.08	3.77	3.10	2.52
			ပ	5.37	4.38	4.27	4.19	7.03	69.9	6.40	5.87	5.47	5.12	9.19	8.58	8.05	7.58	7.17	6.81	6.46	10.70	10.18	9.71	9.25	13.12	13.14	10.82	8.26	6.35
		0.0	A, B	2.18	1.80	1.79	1.78	3.09	3.08	3.02	2.71	2.51	2.33	4.70	4.32	4.01	3.75	3.52	3.32	3.15	6,02	5.69	5.39	5.11	8.46	4.29	3.99	3.39	2.84
	國領	公有答答	i m ii	350	400	200	009	200	009	700	800	006	1 000	700	800	006	1 000	1 100	1 200	1 300	1 000	1 100	1 200	1300	1 300	350	400	200	009
	1-1	1601	-1		_						 ì						<u></u>					4	<u> </u>		2			J	
	†PX	椡	щ,																										

kN·m		5	၁	9.20	17.82	17.21	16.35	14.76	13.25						21.39	19.25				-			1	1			1	١	١
K		1.6	A, B	4.36	99.6	9.29	8.77	7.89	7.06	1	ı	Į.	1		13.26	11.89		1	1			Ι	1			ļ		1	١
	)a	0	၁	13.02	21.53	21.26	20.80	19.65	18.57	17.53	14.87	13.65	12.52	10.54	28.06	26.58	25.19	21.61	19.84	18.21	15.31	12.79			33.04	28.89	26.58	24.43	20.56
	压, MPa	1.0	A, B	6.22	11.77	11.63	11.35	10.68	10.04	9.42	8.01	7.36	6.77	5.73	17.72	16.73	15.76	13.51	12.40	11.39	9.59	8.03	1		25.32	21.97	20.18	18.53	15.59
	简内	9.0	၁	15.44	23.99	23.80	23.54	22.68	21.89	21.13	18.46	17.34	16.32	14.50	32.10	31.06	30.11	26.63	25.05	23.59	20.98	18.73	16.75	15.01	39.16	35.34	33.31	31.43	28.02
	園	0.	A, B	7.41	13.12	13.11	12.99	12.45	11.94	11.44	66.6	9.39	8.85	7.90	20.50	19.77	19.05	16.79	15.77	14.84	13.20	11.80	10.57	9.50	30.27	27.07	25.47	24.00	21.36
		0.0	C	18.19	27.38	27.36	27.34,	26.91	26.56	26.23	23.65	22.69	21.81	20.25	37.60	37.19	36.90	33.77	32.47	31.27	29.12	27.25	25.62	24.18	47.43	44.29	42.71	41.24	38.56
		0.	A, B	9.05	15.10	15.09	15.08	15.00	14.68	14.35	12.89	12.36	11.88	11.05	24.41	24.06	23.71	21.54	20.66	19.86	18.45	17.25	16.21	15.33	37.12	34.28	32.99	31.79	29.62
	國	公首称名		1 400	1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 500	1600	1 700	1 800	2 000	1300	1 400	1 500	1 600	1 700	1 800	2 000	2 200	2 400	2 600	1 500	1 600	1 700	1 800	2 000
	¥	椡	中	3					_	+									v	3							9		
(续)	圆筒	中原及更	mm.													0	0												
表 B. 3		1.6	၁		1		1	1	J	1			19.18	15.12	11.44	9.52	18.20	14.42	11.16	8.64	8.64	8.44	16.65	12.70	12.67	12.45	12.01	11.39	10.27
		-	l							-	-		_					_							_		· ·		$\square$
			A, B	J	1		1	1				1.	5.82	5.22	4.57	3.97	7.37	6.30	5.14	4.25	4.15	3.98	8.00	6.36	6.30	6.10	5.81	5.43	4.88
	Pa	0.		11.01	9.78		16.62	14,85 —	13.20				19.98 5.82	15.87 5.22	-	-	-	_		10.36 4.25	10.28 4.15	10.28 3.98						-	$\vdash$
	压, MPa	1.0	Α,	6.84 11.01 —	6.08 9.78 —		12.57 16.62 —	11.21 14.85 —	9.96 13.20 —		14.99				4.57	3.97	7.37	6.30	5.14				8.00	98.9	6.30	6.10	5.81	5.43	4.88
	简内压,		B C A,			13.39 — — — —			$\vdash$	17.92 — — —		23.86 — — —	19.98	15.87	12.20 4.57	10.38 3.97	19.41 7.37	15.72 6.30	12.56 5.14	10.36	10.28	10.28	18.76 8.00	15.14 6.36	15.04 6.30	15.01 6.10	14.96 5.81	14.64 5.43	13.81 4.88
	内压,	0.6 1.0	A, B C A,	6.84	6.08	8.41   13.39	12.57	11.21	96.6	13.64 17.92 — — — —	21.70 25.52 14.99	20.26 23.86 — — —	6.08 19.98	5.49 15.87	4.89 12.20 4.57	4.35 10.38 3.97	7.87 19.41 7.37	6.89 15.72 6.30	5.80 12.56 5.14	4.94 10.36	4.93 10.28	4.86 10.28	9.02 18.76 8.00	7.40 15.14 6.36	7.39 15.04 6.30	7.38 15.01 6.10	7.37 14.96 5.81	7.07 14.64 5.43	6.63 13.81 4.88
	简内压,	9.0	, B C A, B C A,	15.45 6.84	14.38 6.08		22.08 12.57	20.60 11.21	19.21 9.96		25.52 14.99		20.49 6.08 19.98	16.35 5.49 15.87	12.69 4.89 12.20 4.57	10.94 4.35 10.38 3.97	20.18 7.87 19.41 7.37	16.54 6.89 15.72 6.30	13.47 5.80 12.56 5.14	11.39 4.94 10.36	11.35 4.93 10.28	11.28 4.86 10.28	20.13 9.02 18.76 8.00	16.90 7.40 15.14 6.36	16.59 7.39 15.04 6.30	16.51 7.38 15.01 6.10	16.42 7.37 14.96 5.81	16.39 7.07 14.64 5.43	16.05 6.63 13.81 4.88
	简内压,		A, B C A, B C A,	9.71 15.45 6.84	9.03 14.38 6.08	8.41	16.89 22.08 12.57	15.72 20.60 11.21	14.64 19.21 9.96	13.64	21.70 25.52 14.99	20.26	6.26 20.49 6.08 19.98	5.67 16.35 5.49 15.87	<b>5.70</b> 12.69 4.89 12.20 4.57	4.60 10.94 4.35 10.38 3.97	8.19 20.18 7.87 19.41 7.37	7.26 16.54 6.89 15.72 6.30	6.23 13.47 5.80 12.56 5.14	5.40 11.39 4.94 10.36	5.39 11.35 4.93 10.28	5.38 11.28 4.86 10.28	9.68 20.13 9.02 18.76 8.00	8.09 16.90 7.40 15.14 6.36	8.08 16.59 7.39 15.04 6.30	8.07 16.51 7.38 15.01 6.10	8.06 16.42 7.37 14.96 5.81	8.05 16.39 7.07 14.64 5.43	7.76 16.05 6.63 13.81 4.88
	圆筒内压,	9.0	A, B C A, B C A, B C A,	21.60 9.71 15.45 6.84	20.81 9.03 14.38 6.08	20.06 8.41	29.40 16.89 22.08 12.57	28.36 15.72 20.60 11.21	27.40 14.64 19.21 9.96	26.49 13.64	35.72 21.70 25.52 14.99	34.64 20.26	21.24 6.26 20.49 6.08 19.98	17.05 5.67 16.35 5.49 15.87	13.38 5.T0 12.69 4.89 12.20 4.57	11.73 4.60 10.94 4.35 10.38 3.97	21.29 8.19 20.18 7.87 19.41 7.37	17.74 7.26 16.54 6.89 15.72 6.30	14.81 6.23 13.47 5.80 12.56 5.14	12.77 5.40 11.39 4.94 10.36	12.72 5.39 11.35 4.93 10.28	12.62 5.38 11.28 4.86 10.28	22.15 9.68 20.13 9.02 18.76 8.00	18.90 8.09 16.90 7.40 15.14 6.36	18.85 8.08 16.59 7.39 15.04 6.30	18.80 8.07 16.51 7.38 15.01 6.10	18.69 8.06 16.42 7.37 14.96 5.81	18.57 8.05 16.39 7.07 14.64 5.43	18.22 7.76 16.05 6.63 13.81 4.88
	圆筒 圆筒内 压,	9.0 0.0	mm A, B C A, B C A, B C A,	13.81 21.60 9.71 15.45 6.84	13.26 20.81 9.03 14.38 6.08	12.75 20.06 8.41	22.83 29.40 16.89 22.08 12.57	21.97 28.36 15.72 20.60 11.21	21.17 27.40 14.64 19.21 9.96	20.42 26.49 13.64	30.71 35.72 21.70 25.52 14.99	29.73 34.64 20.26	6.51 21.24 6.26 20.49 6.08 19.98	5.93 17.05 5.67 16.35 5.49 15.87	5.39 13.38 5.10 12.69 4.89 12.20 4.57	4.96 11.73 4.60 10.94 4.35 10.38 3.97	8.65 21.29 8.19 20.18 7.87 19.41 7.37	7.81 17.74 7.26 16.54 6.89 15.72 6.30	6.87 14.81 6.23 13.47 5.80 12.56 5.14	800 6.08 12.77 5.40 11.39 4.94 10.36	6.07 12.72 5.39 11.35 4.93 10.28	6.06 12.62 5.38 11.28 4.86 10.28	10.65 22.15 9.68 20.13 9.02 18.76 8.00	9.11 18.90 8.09 16.90 7.40 15.14 6.36	9.10 18.85 8.08 16.59 7.39 15.04 6.30	9.09 18.80 8.07 16.51 7.38 15.01 6.10	9.08 18.69 8.06 16.42 7.37 14.96 5.81	9.07 18.57 8.05 16.39 7.07 14.64 5.43	9.06 18.22 7.76 16.05 6.63 13.81 4.88

	_			00	000	100	0	ж	_	7	90	9	4	0		6	<u>_</u>	ļ	9	6	(4)	7							
kN·m		1.6	ပ	15.78	15.78	15.53	15.10	14.53	22.21	22.12	21.88	21.36	20.64	19.70	18.11	16.59	15.11		30.66	29.69	28.43	26.17	24.00	21.90					37.61
K		1	A, B	8.29	8.15	7.91	7.57	7.17	12.54	12.46	12.20	11.81	11.30	10.67	9.80	8.96	8.15		19.28	18.61	17.73	16.29	14.90	13.57					28.60
	rs.		၁	18.76	18.69	18.65	18.63	18.36	26.20	26.17	26.14	26.14	25.95	25.45	24.24	23.09	21.96	17.77	37.44	37.01	36.33	34.68	33.11	31.58	25.75	22.39	19.46	16.87	47.62
	压, MPa	1.0	A, B	9.65	9.64	9.57	9.37	9.11	14.59	14.58	14.57	14.56	14.33	13.92	13.22	12.55	11.90	9.71	23.73	23.45	22.96	21.86	20.79	19.76	16.17	14.10	12.30	10.71	36.56
	簡内		C	20.67	20.60	20.55	20.41	20.32	28.87	28.81	28.74	28.67	28.52	28.37	28.13	27.22	26.34	22.20	41.75	41.60 2	41.24	39.99	38.82	37.68	32.06	28.98	26.29	23.93	53.75
	國	9.0	В	10.54 2	10.53 2	10.52 2	10.41 2	10.36 2	15.95 2	15.94 2	15.93 2	15.92 2	15.91	15.90 2	15.43 2	14.85 2	14.30 2	12.13 2	26.58 4	26.53 4	26.28 4	25.40 3		23.72 3	20.20	18.29 2	16.64 2	$\vdash$	41.50 5
			A,					-		_	_	ļ —	<del></del>		_	_				-			6 24.55					8 15.19	_
		0.0	၁	23.60	23.41	23.31	23.22	23.17	32,39	32.30	32.27	32.18	32.14	32.10	32.07	32.01	31.98	28.67	48.18	48.08	48.05	47.43	46.86	46.32	41.22	38.54	36.21	34.18	62.15
			A, B	11.87	11.86	11.85	11.84	11.83	17.97	17.96	17.95	17.94	17.93	17.92	17.91	17.90	17.78	15.68	30.72	30.71	30.70	30.47	29.95	29.42	26.10	24.40	22.95	21.69	48,39
	題:	公首称名	mm	1 000	1 100	1 200	1300	1 400	1 000	1 100	1 200	1300	1 400	1 500	1 600	1 700	1 800	2 000	1 300	1 400	1 500	1 600	1 700	1 800	2 000	2 200	2 400	2 600	1 500
	±×	緻	中			3					L	<u> </u>	4			<u> </u>		L					v	<u>-</u>					9
续)	極	有	шш													10													
$\overline{}$	PEN 1	Je	_							_	_		<del></del>		_			:-									_		
3		]	ł		. 1							١	l . I				7	2	9	4	Θĺ		S	6	5	80	4	2	2
表 B.3		1.6	ပ			1		1			1		1			1	27.12	21.62	16.16	13.94	26.60	21.31	18.75	15.79	13.15	11.08	28.74	23.62	19.22
œ		1.6	A, B C		-							1	-			-	8.38 27.12	7.50 21.62	6.52 16.16	5.93 13.94	10.36 26.60	9.28 21.31	8.43 18.75	7.34 15.79	6.39 13.15	5.67 11.08	13.29 28.74	11.36 23.62	9.63 19.22
œ	Pa		, B	17.18 — —			35.39 — —	32.60 — —	27.52 — — —	23.03 — —	  -  -		40.88 — —	34.33 — —				$\vdash$		$\dashv$	-			$\vdash$				$\vdash$	
œ	压, MPa	1.0 1.6	A, B	13.03 17.18 — —		  -  -	30.06 35.39 — —	27.65 32.60 — —	23.29 27.52 — —	19.47 23.03 — —	-	1	36.21 40.88 — —	30.28 34.33 — —			8.38	7.50	6.52	5.93	10.36	9.28	8.43	7.34	6:36	2.67	13.29	7 26.07 11.36	3 21.79 9.63
œ	内压,	1.0	B C A, B	13.03	22.41 — — — — —		30.06	27.65	23.29	19.47		26.73 — — — —	36.21	30.28	H4.00 — — — — —	99.46 — — — —	8.68 28.06 8.38	7.81 22.48 7.50	6.87 16.99 6.52	6.34 14.84 5.93	10.91 27.93 10.36	9.89 22.66 9.28	9.14 20.21 8.43	8.14 17.45 7.34	7.25   14.92   6.39	6.59 12.90 5.67	14.36 30.97 13.29	12.57 26.07 11.36	10.93 21.79 9.63
œ	₩,		B C A, B C A, B	25.04 13.03	7.06 22.41 — [ — ] — [	5.29 20.06 — — — — —	43.92 30.06	41.55 27.65	37.20 23.29	33.32 19.47	5.33 29.86 — — — — —	2.67 26.73 — — — — —	54.39 36.21	48.96 30.28	8.96 44.00 — — — — —	4.91 39.46 — — — — —	28.67 8.68 28.06 8.38	23.05 7.81 22.48 7.50	17.53 6.87 16.99 6.52	15.41 6.34 14.84 5.93	28.79 10.91 27.93 10.36	23.53 9.89 22.66 9.28	21.15 9.14 20.21 8.43	18.52 8.14 17.45 7.34	16.08 7.25 14.92 6.39	14.09 6.59 12.90 5.67	32.39 14.36 30.97 13.29	27.64 12.57 26.07 11.36	23.47 10.93 21.79 9.63
œ	筒内压,	1.0	C A, B C A, B	19.07 25.04 13.03	17.06	15.29	37.53 43.92 30.06	35,44 41.55 27.65	31.64 37.20 23.29	28.30 33.32 19.47	25.33	22.67	48.33 54.39 36.21	43.41 48.96 30.28	38.96	34.91	8.88 28.67 8.68 28.06 8.38	8.01   23.05   7.81   22.48   7.50	7.10 17.53 6.87 16.99 6.52	6.60 15.41 6.34 14.84 5.93	11.26 28.79 10.91 27.93 10.36	10.29 23.53 9.89 22.66 9.28	9.59 21.15 9.14 20.21 8.43	8.66 18.52 8.14 17.45 7.34	7.82 16.08 7.25 14.92 6.39	7.19 14.09 6.59 12.90 5.67	1504 32.39 14.36 30.97 13.29	13.36 27.64 12.57 26.07 11.36	11.79 23.47 10.93 21.79 9.63
œ	筒内压,	1.0	A, B C A, B C A, B	36.20 19.07 25.04 13.03	34.10 17.06	32.19 15.29	55.56 37.53 43.92 30.06	53.81 35.44 41.55 27.65	50.59 31.64 37.20 23.29	47.70 28.30 33.32 19.47	45.08 25.33	42.60 22.67	72.39 48.33 54.39 36.21	68.68 43.41 48.96 30.28	65.26 38.96	61.90 34.91	29.58 8.88 28.67 8.68 28.06 8.38	23.87 8.01 23.05 7.81 22.48 7.50	18.31 7.10 17.53 6.87 16.99 6.52	16.24 6.60 15.41 6.34 14.84 5.93	30.03 11.26 28.79 10.91 27.93 10.36	24.77 10.29 23.53 9.89 22.66 9.28	22.48 9.59 21.15 9.14 20.21 8.43	20.07 8.66 18.52 8.14 17.45 7.34	17.79 7.82 16.08 7.25 14.92 6.39	15.87 7.19 14.09 6.59 12.90 5.67	34.42 1504 32.39 14.36 30.97 13.29	29.93 13.36 27.64 12.57 26.07 11.36	25.94 11.79 23.47 10.93 21.79 9.63
œ	筒内压,	0.6 1.0	C A, B C A, B C A, B	27.74 36.20 19.07 25.04 13.03	26.09 34.10 17.06	24.64 32.19 15.29	47.86 55.56 37.53 43.92 30.06	46.26 53.81 35.44 41.55 27.65	43.35 50.59 31.64 37.20 23.29	40.75 47.70 28.30 33.32 19.47	38.43 45.08 25.33	36.29 42.60 22.67	64.81 72.39 48.33 54.39 36.21	61.34 68.68 43.41 48.96 30.28	58.16 65.26 38.96	55.07 61.90 34.91	8.88 28.67 8.68 28.06 8.38	8.01   23.05   7.81   22.48   7.50	7.10 17.53 6.87 16.99 6.52	6.60 15.41 6.34 14.84 5.93	11.26 28.79 10.91 27.93 10.36	10.29 23.53 9.89 22.66 9.28	9.59 21.15 9.14 20.21 8.43	8.66 18.52 8.14 17.45 7.34	7.82 16.08 7.25 14.92 6.39	7.19 14.09 6.59 12.90 5.67	1504 32.39 14.36 30.97 13.29	13.36 27.64 12.57 26.07 11.36	11.79 23.47 10.93 21.79 9.63
œ	圆筒内压,	0.6 1.0	A, B C A, B C A, B C A, B	36.20 19.07 25.04 13.03	34.10 17.06	32.19 15.29	55.56 37.53 43.92 30.06	53.81 35.44 41.55 27.65	50.59 31.64 37.20 23.29	47.70 28.30 33.32 19.47	45.08 25.33	42.60 22.67	72.39 48.33 54.39 36.21	68.68 43.41 48.96 30.28	65.26 38.96	61.90 34.91	29.58 8.88 28.67 8.68 28.06 8.38	23.87 8.01 23.05 7.81 22.48 7.50	7.43 18.31 7.10 17.53 6.87 16.99 6.52	6.98 16.24 6.60 15.41 6.34 14.84 5.93	30.03 11.26 28.79 10.91 27.93 10.36	10.86 24.77 10.29 23.53 9.89 22.66 9.28	10.24 22.48 9.59 21.15 9.14 20.21 8.43	20.07 8.66 18.52 8.14 17.45 7.34	17.79 7.82 16.08 7.25 14.92 6.39	15.87 7.19 14.09 6.59 12.90 5.67	34.42 1504 32.39 14.36 30.97 13.29	29.93 13.36 27.64 12.57 26.07 11.36	25.94 11.79 23.47 10.93 21.79 9.63
œ	國衛 内压,	0.0 0.6 1.0	mm A, B C A, B C A, B C A, B	27.74 36.20 19.07 25.04 13.03	26.09 34.10 17.06	24.64 32.19 15.29	47.86 55.56 37.53 43.92 30.06	46.26 53.81 35.44 41.55 27.65	43.35 50.59 31.64 37.20 23.29	2 2 2 0 4 0 7 5 4 7 7 0 2 8 3 0 3 3 3 2 1 9 4 7	38.43 45.08 25.33	36.29 42.60 22.67	64.81 72.39 48.33 54.39 36.21	61.34 68.68 43.41 48.96 30.28	2 400 58.16 65.26 38.96	55.07 61.90 34.91	9.17 29.58 8.88 28.67 8.68 28.06 8.38	8.31 23.87 8.01 23.05 7.81 22.48 7.50	7.43 18.31 7.10 17.53 6.87 16.99 6.52	6.98 16.24 6.60 15.41 6.34 14.84 5.93	11.77 30.03 11.26 28.79 10.91 27.93 10.36	10.86 24.77 10.29 23.53 9.89 22.66 9.28	10.24 22.48 9.59 21.15 9.14 20.21 8.43	800 9.42 20.07 8.66 18.52 8.14 17.45 7.34	8.66 17.79 7.82 16.08 7.25 14.92 6.39	8.08 15.87 7.19 14.09 6.59 12.90 5.67	16.02 34.42 1504 32.39 14.36 30.97 13.29	14.51 29.93 13.36 27.64 12.57 26.07 11.36	13.05 25.94 11.79 23.47 10.93 21.79 9.63

kN·m		9	C	28.84	21.69	18.43	35.65	28.28	24.84	22.75	20.32	17.81	38.44	34.27	30.16	26.03	22.27	19.34	19.22	18.90	37.07	31.14	26.53	26.53	26.23	25.70	24.98	24.11	23.03
K		1.6	A, B	10.12	8.80	8.03	13.93	12.37	11.40	10.58	9.62	8.69	17.70	16.36	14.73	13.06	11.59	10.48	10.26	9.95	20.36	17.63	15.53	15.35	15.02	14.57	14.02	13.39	12.66
	a	0	၁	29.82	22.62	19.39	37.14	29.74	26.39	24.44	22.22	19.89	40.80	36.76	32.91	29.02	25.38	22.82	22.72	22.71	41.29	35.48	31.48	31.35	31.29	31.19	31.01	30.66	30.00
	压, MPa	1.0	A, B	10.47	9.19	8.47	14.53	13.04	12.15	11.42	10.55	9.71	18.83	17.61	16.13	14.60	13.22	12.18	12.11	11.94	22.72	20.10	18.07	18.14	18.06	17.84	17.51	17.09	16.56
	簡内	,	၁	30.46	23.22	20.02	38.12	30.69	27.38	25.52	23.44	21.24	42.31	38.34	34.67	30.96	27.43	25.31	25.22	25.21	44.01	38.32	34.76	34.51	34.42	34.38	34.35	34.26	34.15
	区	0.6	A, B	10.70	9.44	8.76	14.93	13.47	12.64	11.96	11.16	10.38	19.55	18.42	17.05	15.60	14.28	13.30	13.29	13.24	24.26	21.73	19.75	19.74	19.73	19.72	19.71	19.47	19.07
			ນ	31.41	24.10	20.93	39.53	32.06	28.81	27.07	25.21	23.21	44.49	40.61	37.21	33.79	30.44	28.33	28.22	28.17	47.99	42.51	39.18	39.17	39.05	39.01	38.87	38.82	38.75
	į	0.0	A, B	11.03	9.81	9.18	15.50	14.09	13.34	12.74	12,05	11.35	20.60	19.58	18.37	17.07	15.86	14.95	14.94	14.93	26.51	24.13	22.25	22.24	22.23	22.22	22.21	22.20	22.19
	圆筒	公直称径	mm	400	200	009	200	009	200	800	006	1 000	700	800	006	1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 000	1 100	1200	1300	1 400	1 500	1 600	1 700	1 800
	+×	₩.	中		_				,	4						,	n							L <u>.</u>	4				
(续)	圆筒	有厚 效度	mm									-					71												
ç																					, i				$\neg$		, ,		
表 .B		9.	ບ	34.63	31.80	29.06		1				-	41.87	38.31										1					35.76
മ്		1.6	A, B C	26.31 34.63	24.13 31.80	22.01 29.06	-	1			1		35.89 41.87	32.82 38.31	1														11.29 35.76
മ്	Pa	1	В	$\vdash$			34.47 — —	29.99 — —	26.05 — — —	22.56 — — —	19.43 — —	16.59 — —	_		45.91 — —	40.02 — —	34.80 — —	30.13 — —	25.93 — — —	1	 	67.59 — —	59.17 — — —	51.57 — —	44.70 — —	38.47 — —		-	Н
മ്	E, MPa	1.0	A, B	26.31	24.13	22.01	26.20 34.47 — —	22.79 29.99 — —	19.82 26.05 — —	17.18 22.56 — —	14.82 19.43 — —	12.67 16.59 — —	35.89	32.82	38.98 45.91 — —	33.93 40.02 — —	29.48 34.80 — —	25.53 30.13 — —	21.97 25.93 — — —			59.95 67.59 — —	52.37 59.17 — — —	45.59 51.57 — —	39.49 44.70 — —	33.97 38.47 — —		-	11.29
മ്	Μ,	1.0	, в с А, в	45.46 26.31	43.45 24.13	41.53 22.01		-	-			-	56.58 35.89	54.14 32.82	_	-				35.37 — — — —	32.29 — — — —	-		_	-	-	52.11 — — — —	47.53 — — — —	36.83 11.29
മ്	<b>М</b> Ж, М	1	A, B C A, B	34.88 45.46 26.31	33.29 43.45 24.13	31.75 41.53 22.01	26.20	22.79	19.82	17.18	14.82	12.67	48.80 56.58 35.89	46.68 54.14 32.82	38.98	33.93	29.48	25.53	21.97	30.02 35.37 — — — — —	17.42 32.29 — — — — —	59.95	52.37	45.59	39.49	33.97	46.13 52.11 — — — —	42.08 47.53 — — — — —	11.63 36.83 11.29
മ്	筒内压, M	0.6 1.0 1	B C A, B C A, B	52.11 34.88 45.46 26.31	50.65 33.29 43.45 24.13	49.27 31.75 41.53 22.01	42.72 26.20	38.67 22.79	35.10 19.82	31.95 17.18	29.13 14.82	26.58 12.67	65.50 48.80 56.58 35.89	63.79 46.68 54.14 32.82	56.53 38.98	51.31 33.93	46.66 29.48	42.50 25.53	38.76 21.97	_		82.26 59.95	75.02 52.37	68.46 45.59	62.50 39.49	57.07 33.97	$\vdash$		37.54 11.63 36.83 11.29
മ്	筒内压, M	1.0	A, B C A, B C A, B	40.23 52.11 34.88 45.46 26.31	39.04 50.65 33.29 43.45 24.13	37.88 49.27 31.75 41.53 22.01	32.61 42.72 26.20	29.49 38.67 22.79	26.77 35.10 19.82	24.37 31.95 17.18	22.24 29.13 14.82	20.31 26.58 12.67	56.71 65.50 48.80 56.58 35.89	55.22 63.79 46.68 54.14 32.82	48.20 56.53 38.98	43.66 51.31 33.93	39.65 46.66 29.48	36.09 42.50 25.53	32.90 38.76 21.97	30.02	17.42	73.26 82.26 59.95	66.67 75.02 52.37	60.75 68.46 45.59	55.39 62.50 39.49	50.55 57.07 33.97	46.13	42.08	11.86 37.54 11.63 36.83 11.29
മ്	圆筒内压, W	0.6 1.0 1	A, B C A, B C A, B C A, B	61.27 40.23 52.11 34.88 45.46 26.31	60.63 39.04 50.65 33.29 43.45 24.13	60.08 37.88 49.27 31.75 41.53 22.01	54.55 32.61 42.72 26.20	51.14 29.49 38.67 22.79	48.14 26.77 35.10 19.82	45.48 24.37 31.95 17.18	43.11 22.24 29.13 14.82	40.98 20.31 26.58 12.67	77.63 56.71 65.50 48.80 56.58 35.89	77.02 55.22 63.79 46.68 54.14 32.82	71.51 48.20 56.53 38.98	67.32 43.66 51.31 33.93	63.56 39.65 46.66 29.48	60.18 36.09 42.50 25.53	57.13 32.90 38.76 21.97	54.36 30.02	51.84 17.42	102.3 73.26 82.26 59.95	96.89 66.67 75.02 52.37	91.94 60.75 68.46 45.59	87.41 55.39 62.50 39.49	83.25 50.55 57.07 33.97	79.41 46.13	75.74 42.08	38.58 11.86 37.54 11.63 36.83 11.29
മ്	圆筒 圆筒内压, W	0.0 0.6 1.0 1	mm A, B C A, B C A, B C A, B	47.72 61.27 40.23 52.11 34.88 45.46 26.31	47.14 60.63 39.04 50.65 33.29 43.45 24.13	46.58 60.08 37.88 49.27 31.75 41.53 22.01	41.89 54.55 32.61 42.72 26.20	39.19 51.14 29.49 38.67 22.79	36.84 48.14 26.77 35.10 19.82	34.79 45.48 24.37 31.95 17.18	32.97 43.11 22.24 29.13 14.82	31.34 40.98 20.31 26.58 12.67	67.60 77.63 56.71 65.50 48.80 56.58 35.89	67.04 77.02 55.22 63.79 46.68 54.14 32.82	61.31 71.51 48.20 56.53 38.98	57.57 67.32 43.66 51.31 33.93	54.24 63.56 39.65 46.66 29.48	2600 51.28 60.18 36.09 42.50 25.53	48.63 57.13 32.90 38.76 21.97	46.24 54.36 30.02	44.09 51.84 17.42	91.66 102.3 73.26 82.26 59.95	86.60 96.89 66.67 75.02 52.37	82.01 91.94 60.75 68.46 45.59	77.83 87.41 55.39 62.50 39.49	74.02 83.25 50.55 57.07 33.97	70.53 79.41 46.13	67.25 75.74 42.08	12.19 38.58 11.86 37.54 11.63 36.83 11.29

3/T	471	12
kN·m		7.
	压, MPa	,
	圆筒内	7.0
		0
	國:	公本
	₩	ł
(類)	國	有效
В. 3		
帐		` .
	压, MPa	
	圆 筒 内 压, MPa	
	简内	0.

		၁	١				73.30	63.03			١			1			34.63	29.42	56.33	45.05	39.02	35.45	33.17	31.28	60.72	53.11	48.76	45.66	43.09
	1.6	A, B	1				65.25	56.06			i						14.20	13.05	22.34	19.85	18.32	17.19	16.23	15.37	27.97	25.90	24.38	23.03	21.78
Pa	0	С	41.80	37.05	32.71	28.73	97.94	90.85	78.12	69.55	61.79	54.74	48.29	42.36	ı		35.75	30.56	58.14	46.78	40.79	37.33	35.21	33.51	63.45	55.88	51.69	48.81	46.50
压, MPa	1.0	A, B	35.47	31.44	27.78	24.41	87.61	81.21	69.19	61.55	54.66	48.41	42.71	37.48		1	14.66	13.56	23.07	20.63	19.18	18.14	17.28	16.51	29.26	27.30	25.91	24.71	23.60
節内	9.0	Э	55.71	51.39	47.47	43.89	112.87	107.86	26.37	88.76	81.85	75.56	69.80	64.51	59.63	55.12	36.49	31,31	59.33	47.92	41.94	38.55	36.53	34.94	65.22	27.67	53.58	50.83	48.69
國	0,	A, B	47.34	43.67	40.35	37.31	101.25	96.72	85.62	78.76	72.57	96'99	61.84	57.15	52.82	48.84	14.96	13.90	23.54	21.13	19.74	18.76	17.96	17.25	30.09	28.21	26.91	25.79	24.78
	0.0	Э	75.79	72.12	68.80	65.77	133.15	131.26	122.11	115.99	110.40	105.28	100.58	96.26	92.26	88.54	37.57	32.40	61.09	49.58	43.62	40.32	38.44	37.02	67.80	60.27	56.31	53.75	51.83
	0	A, B	64.57	61.40	58.55	55.97	119.96	118.21	108.95	103.32	98.21	93.56	89.31	85.43	81.85	78.55	15.41	14.39	24.25	21.88	20.56	19,66	18.95	18.33	31.32	29.53	28.36	27.37	26.48
國師	公首称名		2 800	3 000	3 200	3 400	2 000	2 200	2 400	2 600	2 800	3 000	3 200	3 400	3 600	3 800	500	009	200	009	700	800	006	1 000	200	800	006	1 000	1100
#×	逊	台			`						٥	0		-			-	-			·	7					3		
图	有	mm							12														16						
		`	<u> </u>																										
		C	19.90	37.29	37.05	36.44	35.56	34.48	33.09	28.64	24.45	l		47.84	46.75	45.40	43.67	37.84	32.35					59.58	57.33	49.74	42.59		
	1.6		10.95 19.90	24.12 37.29	23.81 37.05	23.29 36.44	22.60 35.56	21.77 34.48	20.76 33.09	17.93 28.64	15.28 24.45			36.66 47.84	35.78 46.75	34.68 45.40	33.28 43.67	28.78 37.84	24.56 32.35					51.13 59.58	49.20 57.33	42.67 49.74	36.51 42.59		
	1.6	, в с	$\vdash$	$\vdash$	81	<del>-</del>	-	-	_	_		29.75 — —	26.46 — —		$\vdash$	-				39.75 — —	35.33 — —	31.39 — —	27.84 — — —				Н	52.95 — —	47.07
压, MPa		A, B C	10.95	24.12	23.81	23.29	22.60	21.77	20.76	17.93	15.28	18.85   29.75   — —	16.85 26.46 — —	36.66	35.78	34.68	33.28	28.78	24.56	30.27   39.75   — —	26.94 35.33 — —	23.97 31.39 — —	21.31   27.84   —   —	51.13	49.20	42.67	36.51	44.94 52.95 — —	39.94 47.07 — —
筒内压, MPa	1.0 1.6	B C A, B C	6 27.54 10.95	1 44.51 24.12	0 44.37 23.81	44.34 23.29	44.06 22.60	43.58 21.77	42.81 20.76	39.43 17.93	1 36.22 15.28			58.03 36.66	57.65 35.78	57.04 34.68	56.09 33.28	51.78 28.78	47.70 24.56		_			74.34 51.13	73.03 49.20	67.50 42.67	62.36 36.51	-	60.50 39.94
内压, MPa	1.6	A, B C A, B C	15.16 27.54 10.95	28.51 44.51 24.12	28.50 44.37 23.81	28.47 44.34 23.29	28.17 44.06 22.60	27.73 43.58 21.77	27.08 42.81 20.76	24.83 39.43 17.93	22.71 36.22 15.28	18.85	16.85	44.62 58.03 36.66	44.33 57.65 35.78	43.84 57.04 34.68	43.06 56.09 33.28	39.64 51.78 28.78	36.40 47.70 24.56	30.27	26.94	23.97	21.31	64.05 74.34 51.13	62.97 73.03 49.20	58.19 67.50 42.67	53.68 62.36 36.51	44.94	39.94
筒内压, MPa	0.6 1.0 1.6	B C A, B C A, B C	32.43 15.16 27.54 10.95	49.21 28.51 44.51 24.12	49.13 28.50 44.37 23.81	49.04 28.47 44.34 23.29	49.01 28.17 44.06 22.60	48.96 27.73 43.58 21.77	48.95 27.08 42.81 20.76	46.29 24.83 39.43 17.93	43.74 22.71 36.22 15.28	37.23 18.85	34.18 16.85	64.56 44.62 58.03 36.66	64.56 44.33 57.65 35.78	64.35 43.84 57.04 34.68	63.85 43.06 56.09 33.28	60.55 39.64 51.78 28.78	57.43 36.40 47.70 24.56	49.63 30.27	45.55 26.94	41.93 23.97	38.69 21.31	83.51 64.05 74.34 51.13	82.70 62.97 73.03 49.20	78.54 58.19 67.50 42.67	74.75 53.68 62.36 36.51	65.84 44.94	60.50 39.94
筒内压, MPa	1.0 1.6	A, B C A, B C A, B C	17.86 32.43 15.16 27.54 10.95	31.39 49.21 28.51 44.51 24.12	31.38 49.13 28.50 44.37 23.81	31.37 49.04 28.47 44.34 23.29	31.36 49.01 28.17 44.06 22.60	31.35 48.96 27.73 43.58 21.77	31.13   48.95   27.08   42.81   20.76	29.26 46.29 24.83 39.43 17.93	27.48 43.74 22.71 36.22 15.28	23.60 37.23 18.85	21.75 34.18 16.85	49.75 64.56 44.62 58.03 36.66	49.74 64.56 44.33 57.65 35.78	49.66 64.35 43.84 57.04 34.68	49.24 63.85 43.06 56.09 33.28	46.54 60.55 39.64 51.78 28.78	43.96 57.43 36.40 47.70 24.56	37.87 49.63 30.27	34.79 45.55 26.94	32.06 41.93 23.97	29,62 38.69 21.31	72.12 83.51 64.05 74.34 51.13	71.52 82.70 62.97 73.03 49.20	67.90 78.54 58.19 67.50 42.67	64.52 74.75 53.68 62.36 36.51	56.03 65.84 44.94	51.44 60.50 39.94
圆筒内压, MPa	0.6 1.0 1.6	A, B C A, B C A, B C A, B C	38.49 17.86 32.43 15.16 27.54 10.95	56.90 31.39 49.21 28.51 44.51 24.12	56.08 31.38 49.13 28.50 44.37 23.81	56.02 31.37 49.04 28.47 44.34 23.29	55.90 31.36 49.01 28.17 44.06 22.60	55.82 31.35 48.96 27.73 43.58 21.77	55.76 31.13 48.95 27.08 42.81 20.76	55.70 29.26 46.29 24.83 39.43 17.93	54.55 27.48 43.74 22.71 36.22 15.28	48.17 23.60 37.23 18.85	45.46 21.75 34.18 16.85	74.45 49.75 64.56 44.62 58.03 36.66	74.41 49.74 64.56 44.33 57.65 35.78	74.39 49.66 64.35 43.84 57.04 34.68	74.34 49.24 63.85 43.06 56.09 33.28	72.97 46.54 60.55 39.64 51.78 28.78	71.32 43.96 57.43 36.40 47.70 24.56	63.97 37.87 49.63 30.27	60.42 34.79 45.55 26.94	57.26 32.06 41.93 23.97	54.45 29.62 38.69 21.31	96.30 72.12 83.51 64.05 74.34 51.13	96.08 71.52 82.70 62.97 73.03 49.20	93.94 67.90 78.54 58.19 67.50 42.67	92.23 64.52 74.75 53.68 62.36 36.51	84.39 56.03 65.84 44.94	79.86   51.44   60.50   39.94
圆笛 圆筒 内压, MPa	0.0 0.6 1.0 1.6	mm A, B C A, B C A, B C A, B C	21.75 38.49 17.86 32.43 15.16 27.54 10.95	35.64 56.90 31.39 49.21 28.51 44.51 24.12	35.63 56.08 31.38 49.13 28.50 44.37 23.81	35.62 56.02 31.37 49.04 28.47 44.34 23.29	35.61 55.90 31.36 49.01 28.17 44.06 22.60	35.60 55.82 31.35 48.96 27.73 43.58 21.77	1800 35.59 55.76 31.13 48.95 27.08 42.81 20.76	35.58 55.70 29.26 46.29 24.83 39.43 17.93	34.38 54.55 27.48 43.74 22.71 36.22 15.28	30.56 48.17 23.60 37.23 18.85	28.91 45.46 21.75 34.18 16.85	57.19 74.45 49.75 64.56 44.62 58.03 36.66	57.18 74.41 49.74 64.56 44.33 57.65 35.78	57.17 74.39 49.66 64.35 43.84 57.04 34.68	57.16 74.34 49.24 63.85 43.06 56.09 33.28	56.42 72.97 46.54 60.55 39.64 51.78 28.78	2 200 54.84 71.32 43.96 57.43 36.40 47.70 24.56	48.97 63.97 37.87 49.63 30.27	46.23 60.42 34.79 45.55 26.94	43.83 57.26 32.06 41.93 23.97	41.70 54.45 29.62 38.69 21.31	83.47 96.30 72.12 83.51 64.05 74.34 51.13	83.45 96.08 71.52 82.70 62.97 73.03 49.20	81.57 93.94 67.90 78.54 58.19 67.50 42.67	2 200 79.90 92.23 64.52 74.75 53.68 62.36 36.51	72.07 84.39 56.03 65.84 44.94	68.11 79.86 51.44 60.50 39.94

	_	_		_	_	_	_	_	_	_	-	_	_		_	_	_	_			_						_			_
kN⋅m		9:	2	62.19	59.37	55.57	49.71	44.13		82.69	82.45	80.48	77.17	72.59	64.95	57.67	1			116.91	112.47	106.29	95.26	84.73			1		1	1
ΚΝ		1.	A, B	48.32	45.84	42.63	38.13	33.85	1	71.78	71.44	69.59	66.58	62.48	55.89	49.63	1	1		104.38	100.36	94.77	84.91	75.50				1	1	
	a a	0	С	75.54	74.80	72.54	67.92	63.51	59.25	98.34	98.14	98.10	96.87	94.34	88.45	82.81	77.35	66.28	60.58	141,93	140.11 100.36	136.78	128.56	120.74	113.12	97.50	89.02	81.22	74.02	67.33
	压,MPa	1.0	A, B	58.91	57.90	55.82	52.20	48.74	45.41	84.52	84.51	84.50	83.76	81.41	76.28	71.36	66.62	56.40	51.59	126.89	125.33	-	114.94	107.86	100.97	86.37	78.86	71.96	65.61	59.70
	節内	5	C	83.62	83.52	83.39	79.59	75.94	72.38	108.46	108.38	108.29	108.16	108.14	103.42	98.88	94.43	83.20	77.92	157.95	157.54 125.33	155.80 122.35	149.47	143.47 107.86	137.58	122.03	114.23	107.07	100.48	94.38
	壓	9.0	A, B	64.42	64.41	64.29	61.24	58.31	55.46	92.89	92.88	92.87	92.86	92.85	89.30	85.29	81.36	70.85	66.38	141.34	141.14	139.65	133,88	128.38	122.97	_	101.30	94.96	89.12	64.42
			C	94.31	94.25	94.18	94.11	93.88	91.34	123.47	123.43	123.36	123.24	123.12	123.07	121.98	119,06	107.91	103.21	181.51	181.27	181.19	178.98		172.52	157.60 108.24		144.60	138.88	
		0.0	A, B	72.60	72.59	72.58	72.57	72.14	69.97	105.26	105.25	105.24	105.23	105.22	105.21	105.20	102.65	92.00	88.01	162.20	162.19 181.27	162.18	160.75	157.65 175.76	154.50	140,06	133.97 150.82	128.40	123.31	118.62 133.61
	阿節節	公首称径	шш	2 000	2 200	2 400	2 600	2 800	3 000	1 700	1 800	2 000	2 200	2 400	2 600	2 800	3 000	3 200	3 400	2 000	2 200	2 400	2 600	2 800	3 000	3 200	3 400	3 600	3 800	4 000
	支	椡	中				l							1											∞					
(续)	國衛	有厚 效度	mm							1							16			_						_				
表 B. 3		5	၁	39.42	35.90	32.65	65.40	61.33	55.60	50.16	45.06	40.40	36.87	36.58	36.07	34.55	71.36	63.34	55.93	50.31	50.16	49.71	48.05	45.60	42.41	37.94	72.26	64.49	64.36	63.97
-1,		1.6	Α,	20.23	18.81	17.57	35.76	33.80	31.06	28.47	26.12	24.04	22.46	22.07	21.58	20.32	45.48	40.99	36,91	33.82	33.49	32.98	31.48	29.51	27.13	24.30	56.28	50.60	50.45	49.99
	g.	0	С	43.16	39.91	36.86	69.82	66,04	92.09	55.69	50.85	46.34	43.24	43.10	43.03	42.34	79.10	71.40	64.13	59.20	59.11	59.08	58.85	57.58	55.52	51.93	82.82	75.88	75.80	75.73
	压, MPa	1.0	A, B	22.21	20.93	19.80	38.28	36.53	34.06	31.68	29.50	27.55	26.09	25.94	25.67	24.83	50.52	46.72	42.33	39.37	39.46	39.33	38.59	37.30	35.56	33.23	64.53	58.94	58.93	58.92
	節内	9	C	45.57	42.52	39.65	72.65	69.05	64.08	59.28	54.64	50.24	47.44	47.39	47.30	47.21	84.10	99.92	69.52	65.07	64.99	64.95	64.86	64.31	63.93	16.09	89.76	83.87	83.72	83.66
	匰	9.0	A, B	23.49	22.30	21.25	39.90	38.29	35.99	33.77	31.70	29.85	28.48	28.47	28.34	27.75	53.80	49.72	45.90	43.04	43.03	43.02	43.01	42.34	40.98	38.95	96.69	64.45	64.44	64.43
			C	49.07	46.34	43.67	76.72	73.36	68.87	64.51	60.20	56.02	53.79	53.73	53.71	53.63	91.38	84.38	77.49	73.70	73.69	73.60	73.52	73.44	73.38	73.29	100.02	94.45	94.44	94.36
		0.0	A, B	25.36	24.31	23.38	42.25	40.83	38.81	36.83	34.95	33.24	32.02	32.01	32.00	31.99	58.58	54.80	51.18	48.48	48.47	48.46	48.45	48.44	48.43	47.22	77.98	$\rightarrow$	72.62	72.61
	國公衛	公直外径	шш	1 200	1 300	1 400	1 000	1100	1 200	1300	1 400	1 500	1 600	1 700	1 800	2 000	1 300	1 400	1500	1 600	1 700	1 800	2 000	2 200	2 400	2 600	1 500	1 600	1 700	1 800
	₩	倒	卟		е							<u></u> 1									V	,						٧	I	
ĺ	Ser. 7-	نملا لح	_																											
	國和	作 原 ダ 東	mu														16													

		Γ_										-\									-								
kN·m		1.6	၁	11.34	7.94	7.91	7.74	7.37	6.59	11.81	11.60	11.02	9.87	8.81	6.92		١	14.16	12.67	10.18		1			1	_	]		
k]		-	A, B	4.92	3.62	3.61	3,48	3.27	2.90	5.65	5.51	5.22	4.65	4.11	3.26			7.59	6.74	5.38			1			1	1		
	g		С	12.46	9.19	9.17	9.16	86.8	8.41	13.68	13.65	13.27	12.44	11.70	9.87	8.91	8.06	17.60	16.59	14.34	12,99	11.77	10.66	9.65	8.73	7.89	18.81	17.09	15.51
	压, MPa	1.0	A, B	5.39	4.11	4.10	4.09	4.05	3.75	6.56	95.9	6.42	5.99	5.57	4.71	4.26	3.87	9.65	9.04	7.72	6.97	6.31	5.72	5.18	4.70	4.25	11.80	10.69	69.6
	節内)		C	13.19	9.78	89.6	09.6	9.49	9:36	14.98	14.93	14.65	14.02	13.51	11.75	10.88	10.11	19.68	18.97	16.93	15.73	14.65	13.66	12.76	11.94	11.18	22.55	21.06	19.69
	國	9.0	, B	5.70	4,44	4.43	4.42	4.41	4.30	7.16	7.15	7.14	6.84	6.51	99.5	5.24	4.87	10.95	10.50	9.22	8.54	7.93	7.39	06.9	6.45	6.05	14.32	13.33	12.43
			C A	14.26	10.01	10.57	10.46	10.21	10.19	16.75	16.74	16.56	16.23	16.04	14.46 5	13.72 \$	13.06 4	22.50	22.23	20.58 9	19.62	18.74	17.94	17.20	16.53 6	15.91	27.70	26.57	25.52
_		0.0		$\vdash$		10	-					16			-		-	$\vdash$					17		16				-
) MPa			A, B	6.15	4.92	4.91	4.90	4.89	4.88	8.03	8.02	8.01	8.00	7.86	7.04	99'9	6.33	12.78	12.57	11.40	10.81	10.28	9.81	9.39	9.00	8.66	17.91	17.10	16.36
([σ]=170 MPa)	國	公首を各	mm	500	009	200	800	006	1 000	200	800	006	1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 500	1 600	1 700	1 800	1 300	1 400	1 500
	₩	氢	台			,	۷							ე 								4						νc	
支座处壳体的允许弯矩[ML]	圆筒	有 欧 两	шш														9												
化许				57	55	33	62	80	23	12	34		1	9	12			1				,				20	59	51	- 62
体的		1.6	B C	4.67	3.55	3.33	3.29	3 5.58	5.23	3 4.42	3.34	-		6.60	5.12	<u> </u>		 		_	1	4	_	_		13.20	10.59	5 7.51	5.29
<u></u>			Α,	1.94	1.50	1.50	1.40	2.43	2.28	1.93	1.45	  -		3.12	2.38		1			1	ļ		1			4.28	3.90	3.06	2.37
大	MPa	1.0	С	5.20	4.783	4.34	4.19	6.51	6.21	5.60	5	4.03	6	3	m	$\sim$	l — í	0	<u></u>	$\sim$ 1	\_ I						4	8.22	6.01
表 8.4	压, M	-		$\vdash$	4	4	4	9	9	5.	4.67	4	3,49	8.23	7.03	6.12	5.31	4.60	3.97	3.40	7.75	6.74	5.83	5.02	7.40	13.86	11.24	∞	
			A, B	2.14	1.70 4	1.69 4.	1.68 4.	2.85 6.	2.78 6.	2.52 5.	2.08 4.0	1.79 4.	1.55 3,4	4.01 8.2	3.37 7.03	2.91 6.13	2.52 5.3	2.18 4.6	1.88	1.62 3.4(	4.14 7.75	3.59 6.74	3.09 5.83	2.66 5.02	4.55 7.40	4.51 13.86	4.15 11.2	3.36 8.	2.69
	简内	9		5.55 2.14	0			2		2	~	6	5	1			- 2		· ·	-	4			٠,٥	7		2	-	
		9.0	Α,	$\vdash$	1.70	1.69	1.68	2.85	2.78	2.52	2.08	1.79	1.55	4.01	3.37	2.91	2.52	2.18	1,88	1.62	4.14	3.59	3.09	5.66	4.55	4.51	4.15	3.36	2.69
	絙		, B C A,	5.55	4.55 1.70	4.43 1.69	4.36 1.68	7.11 2.85	6.79 2.78	6.31 2.52	5.50 2.08	4.93 1.79	4.45 1.55	4.57 9.18 4.01	8.18 3.37	7.39 2.91	6.70 2.52	6.08 2.18	5.53 1.88	5.04 1.62	5.26 9.64 4.14	4.78 8.80 3.59	4.34 8.04 3.09	3.96 7.34 2.66	6.68 10.65 4.55	4.65 14.29 4.51	4.30 11.66 4.15	8.69 3.36	6.49 2.69
	絙	9.0 0.0	, B C A, B C A,	2.28 5.55	1.84 4.55 1.70	1.83 4.43 1.69	1.82 4.36 1.68	3.11 7.11 2.85	3.09 6.79 2.78	2.89 6.31 2.52	2.49 5.50 2.08	2.22 4.93 1.79	2.00 4.45 1.55	10.42 4.57 9.18 4.01	9.73 4.00 8.18 3.37	9.13 3.59 7.39 2.91	3.23 6.70 2.52	8.14 2.92 6.08 2.18	2.65 5.53 1.88	2.42 5.04 1.62	12.14 5.26 9.64 4.14	11.55 4.78 8.80 3.59	11.02 4.34 8.04 3.09	10.51 3.96 7.34 2.66	14.91 6.68 10.65 4.55	14.90 4.65 14.29 4.51	12.26 4.30 11.66 4.15	9.37 3.55 8.69 3.36	7.20 2.90 6.49 2.69
	圆筒	0.0	A, B C A, B C A,	2.48 6.08 2.28 5.55	2.04 5.32 1.84 4.55 1.70	2.19 5.30 1.83 4.43 1.69	2.18 5.20 1.82 4.36 1.68	3.50 7.97 3.11 7.11 2.85	3.50 7.58 3.09 6.79 2.78	3,43 7.26 2.89 6.31 2.52	3.08 6.66 2.49 5.50 2.08	2.84 6.21 2.22 4.93 1.79	2.65 5.81 2.00 4.45 1.55	5.33 10.42 4.57 9.18 4.01	4.90 9.73 4.00 8.18 3.37	4.55 9.13 3.59 7.39 2.91	4.26 8.61 3.23 6.70 2.52	4.00 8.14 2.92 6.08 2.18	3.78 7.73 2.65 5.53 1.88	3.58 7.34 2.42 5.04 1.62	6.84 12.14 5.26 9.64 4.14	6.46 11.55 4.78 8.80 3.59	6.12 11.02 4.34 8.04 3.09	5.80 10.51 3.96 7.34 2.66	9.62 14.91 6.68 10.65 4.55	4.86 14.90 4.65 14.29 4.51	4.53 12.26 4.30 11.66 4.15	3.84 9.37 3.55 8.69 3.36	3.22 7.20 2.90 6.49 2.69
	國衛	<b>A</b> 0.0	mm A, B C A, B C A,	6.08 2.28 5.55	5.32 1.84 4.55 1.70	5.30 1.83 4.43 1.69	5.20 1.82 4.36 1.68	7.97 3.11 7.11 2.85	7.58 3.09 6.79 2.78	7.26 2.89 6.31 2.52	6.66 2.49 5.50 2.08	6.21 2.22 4.93 1.79	5.81 2.00 4.45 1.55	10.42 4.57 9.18 4.01	9.73 4.00 8.18 3.37	9.13 3.59 7.39 2.91	8.61 3.23 6.70 2.52	8.14 2.92 6.08 2.18	7.73 2.65 5.53 1.88	7.34 2.42 5.04 1.62	12.14 5.26 9.64 4.14	11.55 4.78 8.80 3.59	11.02 4.34 8.04 3.09	10.51 3.96 7.34 2.66	14.91 6.68 10.65 4.55	14.90 4.65 14.29 4.51	12.26 4.30 11.66 4.15	9.37 3.55 8.69 3.36	7.20 2.90 6.49 2.69
	國衛	0.0	mm A, B C A, B C A,	2.48 6.08 2.28 5.55	2.04 5.32 1.84 4.55 1.70	2.19 5.30 1.83 4.43 1.69	2.18 5.20 1.82 4.36 1.68	3.50 7.97 3.11 7.11 2.85	3.50 7.58 3.09 6.79 2.78	3,43 7.26 2.89 6.31 2.52	800 3.08 6.66 2.49 5.50 2.08	2.84 6.21 2.22 4.93 1.79	2.65 5.81 2.00 4.45 1.55	5.33 10.42 4.57 9.18 4.01	4.90 9.73 4.00 8.18 3.37	4.55 9.13 3.59 7.39 2.91	4.26 8.61 3.23 6.70 2.52	4.00 8.14 2.92 6.08 2.18	3.78 7.73 2.65 5.53 1.88	3.58 7.34 2.42 5.04 1.62	6.84 12.14 5.26 9.64 4.14	6.46 11.55 4.78 8.80 3.59	1200 6.12 11.02 4.34 8.04 3.09	5.80 10.51 3.96 7.34 2.66	9.62 14.91 6.68 10.65 4.55	4.86 14.90 4.65 14.29 4.51	4.53 12.26 4.30 11.66 4.15	500 3.84 9.37 3.55 8.69 3.36	3.22 7.20 2.90 6.49 2.69

$\sim$
<b>₩</b> .¥
莈
$\overline{}$
_
4
-
Ω
_
mb2
表
ыŁ

$kN \cdot m$		, 5	သ	11.85	21.57	21.02	20.20	18.56	17.01	15.52	12.60				26.77	24.59	22.51	18.44				1			29.79	24.87			I
kN		1.6	A, B	5.63	11.72	11.39	10.90	86.6	9.10	8.27	6.75	ı	Ι	ı	16.70	15.28	13.92	11.43		1	1	1		1	25.62	18.76		1	I
	a	0	C	15.61	25.22	24.99	24.54	23.34	22.22	21.14	18.13	16.78	15.54	13.36	33.24	31.72	30.30	26.27	24.34	22.55	19.38	16.63	14.22	12.09	39.64	35.05	32.53	30.19	25.98
	压, MPa	1.0	A, B	7.46	13.81	13.70	13.44	12.73	12.04	11.38	72.6	90'6	8.41	7.27	21.07	20.03	19.03	16.47	15.25	14.13	12.16	10.46	96.8	7.65	30.46	26.71	24.76	22.95	19.73
	简内	5	С	18.00	27.56	27.49	27.24	26.33	25.50	24.71	21.69	20.44	19.30	17.30	37.21	36.12	35.14	31.24	29.49	27.88	25.00	22.52	20.34	18.42	45.63	41.39	39.17	37.09	33.35
	國	9.0	A, B	8.65	15.16	15.15	15.06	14.49	13.93	13.39	11.75	11.08	10.48	9.42	23.81	23.03	22.27	19.73	18.60	17.57	15.75	14.19	12.84	11.67	35.33	31.75	29.99	28.36	25.45
		0	၁	20.94	30.93	30.83	30.61	30.53	30.14	29.78	26.86	25.77	24.78	23.03	42.66	42.20	41.89	38.34	36.88	35.53	33.11	31.01	29.18	27.56	53.83	50.29	48.51	46.85	43.84
		0.0	A, B	10.28	17.12	17.11	17.10	17.02	16.66	16.30	14.65	14.04	13.50	12.56	27.70	27.31	26.92	24.46	23.47	22.57	20.98	19.63	18.46	17.47	42.13	38.93	37.47	36.11	33.68
	國衛	公首称谷	ш	1 400	1 000	1100	1 200	1300	1 400	1 500	1 600	1 700	1 800	2 000	1 300	1.400	1 500	1 600	1 700	1 800	2 000	2 200	2 400	2 600	1500	1 600	1 700	1 800	2 000
	赵	刨	中	3					•	1		3							v	,							9		
(嬢)	國和	文 文 度	mm								, •			,		o	•												
表 B. 4		1.6	C	-			1	١			, <del>,</del> ,		22,03	17.41	13.24	11.11	21.07	16.82	13.16	10.41	10.39	10.24	19.63	15.31	15,23	15.09	14.70	14.12	12.96
		1.	A, B							1		:.	69.9	6.01	5:30	4.64	8.53	7.35	6.07	5.07	5.00	4.83	9.44	7.59	7.58	7.42	7.14	6.76	6.18
	MPa	1.0	С	14.06	12.73	11.49	20.80	18.89	17.12	15.48	22.95	20.78	22.82	18.15	13.99	11.96	22.27	18.10	14.55	11.72	11.62	11.57	21.73	17.55	17.50	17.41	17.30	17.21	16.44
	压, M	1.	A, B	8.77	7.94	7.17	15.79	14.32	12.96	11.71	19.41	17.55	6.95	6.29	19.5	5.02	6.02	7.93	6.72	5.76	5.79	5.71	10,45	8.63	8.62	8.61	8.60	8:38	7.91
	筒内	9.0	С	18.43	17.26	16.18	26.14	24.53	23.02	21.62	30.50	28.71	23.33	18.63	14.48	12.51	23.03	18.92	15.46	13.15	13.08	13.06	23.10	19.20	19.12	19.10	19.05	19.03	18.65
	匫	0	A, B	11.61	10.87	10.18	20.03	18.76	17.58	16.48	25.98	24.41	7.12	6.46	28.5	5.26	9.34	8.31	7.15	6.22	6.31	6.29	11.11	9.31	9.30	9.29	9.28	9.27	9.03
·		0	С	24.55	23.65	22.81	33.39	32.22	31.14	30.12	40.59	39.38	24.07	19.32	15.17	13.30	24.14	20.11	16.79	14.73	14.65	14.59	25.11	21.40	21.38	21.36	21.11	21.05	21.01
		0.0	A, B	15.69	15.07	14.51	25.93	24.96	24.06	23.22	34.90	33.80	7.37	6.72	6.12	5.62	9.80	8.86	7.79	6.90	7.07	7.13	12.07	10.34	10.33	10.32	10.31	10.30	10.29
	國《衛衛	文章	mm	1 600	1 700	1 800	1 500	1 600	1 700	1 800	1 700	1 800	350	400	500	900	500	009	700	800	900	1 000	700	800	900	1 000	1 100	1 200	1 300
	支	椡	中		5				9			7		•	-				,	١						6			
	國和	有厚效度	mm					9								_					<b>∞</b>								

kN·m		5	C	18.82	18.74	18.68	18.41	17.88	26.63	26.55	26.44	26.01	25.37	24.48	22.82	21.23	19.69	14.95	37.27	36.39	35.19	32.86	30,63	28.46	21.74	1			46.41
KN		1.6	A, B	68.6	6.79	9.57	9.25	8.85	14.96	14.96	14.77	14.41	13.93	13.30	12.38	11.49	10.64	8.16	23.49	22.89	22.05	20.54	19.09	17.69	13.60	1	1		35.40
	Pa	0	C	21.90	21.84	21.78	21.71	21.68	30.61	30.57	30,56	30.43	30.20	30.12	28.85	27.63	26.45	21.71	43.95	43.57	42.92	41.19	39.56	37.97	31.44	27.74	24.52	21.68	56.16
	压, MPa	1.0	A, B	11.24	11.30	11.22	11.03	10.76	17.01	17.00	16.99	16.98	16.92	16.51	15.76	15.04	14.34	11.87	27.89	27.66	27.19	26.02	24.90	23,80	19.76	17.48	15.51	13.76	43.19
	節内	9	Ü	23.80	23.74	23.67	23.47	23.32	33.28	33.21	33.14	33.04	32.94	32.71	32.70	31.73	30.78	26.12	48.21	48.10	47.76	46.43	45.20	44.00	37.71	34.28	31.31	28.70	62.18
	國	9.0	A, B	12.14	12.29	12.30	12.20	12.00	18.36	18.35	18.34	18.33	18.32	18.31	17.94	17.33	16.73	14.28	30.73	30.71	30.48	29.53	28.62	27.73	23.77	21.64	19.81	18.22	48.06
		0	၁	26.63	26.55	26.43	26.37	26.26	37.15	37.10	37.04	36.93	36.83	36.80	36.71	36.62	36.03	32.58	54.32	54.22	54.16	53.83	53.20	52.60	46.83	43.81	41.20	38.91	70.52
		0.0	А, В	13.47	13.75	13.89	13.90	13.81	20.38	20.37	20.36	20.35	20.34	20.33	20.32	20.31	20.19	17.82	34.85	34.84	34.83	34.58	34.00	33.41	29.66	27.74	26.11	24.69	54.91
	國於	公首称谷	E E	1 000	1 100	1 200	1300	1 400	1 000	1 100	1 200	1300	1400	1 500	1 600	1 700	1 800	2 000	1 300	1 400	1 500	1 600	1 700	1 800	2 000	2200	2 400	2 600	1 500
	₩	椡	ф			٣.						·	4										v	n					9
(续)	國	<b>有厚</b> 政策	uu													10													
									_			_																	
表 B. 4		9	O		1						1	1	1	1	1		31.07	24.81	18.62	16.13	30.63	24.64	21.79	18.50	15.55	13.22	33.39	27.67	22.72
ങ		1.6	A, B C	1	1		[	-			1	1	1	<u> </u>		1	9.60 31.07	8.61 24.81	7.52 18.62	6.87 16.13	11.94 30.63	10.74 24.64	9.82 21.79	8.61 18.50	7.56 15.55	6.77 13.22	15.45 33.39	13.32 27.67	11.39 22.72
ങ	Pa		В	22.31 — — —	19.07 — —	16.19 — —	43.17 — —	40.17 — —	34.69 — —	29.83 — —	25.51 — —	21.64 — —	51.26 — —	44.26 — —	37.92 — —	32.19 — —					$\vdash$		<u> </u>	<del>  -</del>	$\vdash$		-	$\vdash$	-
ങ	压, MPa	1.0 1.6	A, B	16.94 22.31 — —	14.49 19.07 — —	12.32 16.19 — —		34.13 40.17 — —	29.40 34.69 — —	25.26 29.83 — —	21.59 25.51 — —	18.32 21.64 — —	45.38 51.26 — —	39.11 44.26 — —	33.47 37.92 — —	28.40 32.19 — —	9.60	8.61	7.52	6.87	11.94	10.74	9.82	8.61	7.56	6.77	15.45	13.32	11.39
ങ	筒内压,	1.0	B C A, B	94	64	32	75 43.17	13	40	26	59	32	38	11	47	40	32.01 9.60	2 25.67 8.61	19.45 7.52	17.02 6.87	48 31.95 11.94	35 25.98 10.74	51 23.23 9.82	20.14 8.61	8.42 17.31 7.56	8 15.03 6.77	51 35.59 15.45	52 30.09 13.32	68 25.28 11.39
ങ	内压,		A, B C A, B	16.94	14.49	12.32	36.75 43.17	34.13	29.40	25.26	21.59	18.32	45.38	39.11	33.47	28.40	9.91 32.01 9.60	8.92 25.67 8.61	7.86 19.45 7.52	7.27 17.02 6.87	12.48 31.95 11.94	11.35 25.98 10.74	10.51 23.23 9.82	9.40 20.14 8.61	8.42 17.31 7.56	7.68 15.03 6.77	16.51 35.59 15.45	14.52 30.09 13.32	12.68 25.28 11.39
ങ	筒内压,	0.6 1.0	B C A, B C A, B	30.08 16.94	27.19 14.49	24.61 12.32	51.55 36.75 43.17	48.96 34.13	44.21 29.40	39.98 25.26	36.19 21.59	32.77 18.32	64.45 45.38	58.57 39.11	53.21 33.47	48.26 28.40	32.62 9.91 32.01 9.60	26.23 8.92 25.67 8.61	19.98 7.86 19.45 7.52	17.59 7.27 17.02 6.87	32.80 12.48 31.95 11.94	26.84 11.35 25.98 10.74	24.16 10.51 23.23 9.82	21.21 9.40 20.14 8.61	18.46 8.42 17.31 7.56	16.22 7.68 15.03 6.77	37.00 16.51 35.59 15.45	31.65   14.52   30.09   13.32	26.95 12.68 25.28 11.39
ങ	筒内压,	1.0	A, B C A, B C A, B	22.93 30.08 16.94	20.72 27.19 14.49	18.77 24.61 12.32	44.10 51.55 36.75 43.17	41.80 48.96 34.13	37.64 44.21 29.40	33.97 39.98 25.26	30.72 36.19 21.59	27.81 32.77 18.32	57.33 64.45 45.38	51.99 58.57 39.11	47.16 53.21 33.47	42.73 48.26 28.40	10.10 32.62 9.91 32.01 9.60	9.12 26.23 8.92 25.67 8.61	8.09 19.98 7.86 19.45 7.52	7.53 17.59 7.27 17.02 6.87	12.84 32.80 12.48 31.95 11.94	11.74 26.84 11.35 25.98 10.74	10.96 24.16 10.51 23.23 9.82	9.92 21.21 9.40 20.14 8.61	8.98 18.46 8.42 17.31 7.56	8.28 16.22 7.68 15.03 6.77	17.18 37.00 16.51 35.59 15.45	15.31 31.65 14.52 30.09 13.32	13.54 26.95 12.68 25.28 11.39
ങ	圆筒内压,	0.6 1.0	A, B C A, B C A, B C A, B	41.18 22.93 30.08 16.94	38.83 20.72 27.19 14.49	36.68 18.77 24.61 12.32	63.09 44.10 51.55 36.75 43.17	61.12 41.80 48.96 34.13	57.51 37.64 44.21 29.40	54.26 33.97 39.98 25.26	51.33 30.72 36.19 21.59	48.55 27.81 32.77 18.32	82.27 57.33 64.45 45.38	78.11 51.99 58.57 39.11	74.28 47.16 53.21 33.47	70.52 42.73 48.26 28.40	33.52 10.10 32.62 9.91 32.01 9.60	27.06 9.12 26.23 8.92 25.67 8.61	20.76 8.09 19.98 7.86 19.45 7.52	18.41 7.53 17.59 7.27 17.02 6.87	34.04 12.84 32.80 12.48 31.95 11.94	28.08 11.74 26.84 11.35 25.98 10.74	25.49 10.96 24.16 10.51 23.23 9.82	22.76 9.92 21.21 9.40 20.14 8.61	20.17 8.98 18.46 8.42 17.31 7.56	18.00 8.28 16.22 7.68 15.03 6.77	39.02 17.18 37.00 16.51 35.59 15.45	33.93 15.31 31.65 14.52 30.09 13.32	29.42 13.54 26.95 12.68 25.28 11.39
ങ	圆筒 圆筒内压,	0.0 0.6 1.0	mm A, B C A, B C A, B C A, B	31.56 41.18 22.93 30.08 16.94	29.71 38.83 20.72 27.19 14.49	28.08 36.68 18.77 24.61 12.32	54.36 63.09 44.10 51.55 36.75 43.17	52.56 61.12 41.80 48.96 34.13	49.27 57.51 37.64 44.21 29.40	2 2 0 4 6.36 5 4.26 3 3.97 3 9.98 2 5.26	43.76 51.33 30.72 36.19 21.59	41.35 48.55 27.81 32.77 18.32	73.66 82.27 57.33 64.45 45.38	69.76 78.11 51.99 58.57 39.11	2 400 66.20 74.28 47.16 53.21 33.47	62.75 70.52 42.73 48.26 28.40	10.40 33.52 10.10 32.62 9.91 32.01 9.60	9.42 27.06 9.12 26.23 8.92 25.67 8.61	8.42 20.76 8.09 19.98 7.86 19.45 7.52	7.91 18.41 7.53 17.59 7.27 17.02 6.87	13.35 34.04 12.84 32.80 12.48 31.95 11.94	12.32 28.08 11.74 26.84 11.35 25.98 10.74	11.61 25.49 10.96 24.16 10.51 23.23 9.82	800 10.68 22.76 9.92 21.21 9.40 20.14 8.61	9.82 20.17 8.98 18.46 8.42 17.31 7.56	9.17 18.00 8.28 16.22 7.68 15.03 6.77	18.16 39.02 17.18 37.00 16.51 35.59 15.45	16.45 33.93 15.31 31.65 14.52 30.09 13.32	14.80 29.42 13.54 26.95 12.68 25.28 11.39

kN·m		9.	Ü	33.04	24.92	21.24	40.95	32.59	28.72	26.40	23.73	20.95	44.43	39.76	35.19	30.60	26.37	23.08	23.06	22.82	43.56	36.88	31.86	31.83	31.66	31.23	30.59	29.77	28.71
ΚŊ		1.(	A, B	11.59	10.11	9.26	16.00	14.26	13.20	12.30	11.24	10.22	20.47	19.00	17.21	15.36	13.73	12.50	12.30	12.01	23.94	20.88	18.53	18.42	18.14	17.72	17.18	16.55	15.80
	a a		၁	34.01	25.84	22.20	42.43	34.03	30.25	28.07	25.61	23.01	46.76	42.21	37.91	33.56	29.47	26.65	26.55	26.41	47.74	41.19	36.70	36.62	36.58	36.47	36.34	36.24	35.58
	压, MPa	1.0	A, B	11.94	10.50	9.70	16.60	14.92	13.94	13.13	12.17	11.24	21.58	20.24	18.60	16.89	15.35	14.19	14.14	13.98	26.29	23.35	21.36	21.20	21.16	20.96	20.64	20.21	19.66
	简内	9	S	34.65	26.44	22.82	43.39	34.97	31.23	29.14	26.82	24.35	48.26	43.78	39.66	35.49	31.51	28.34	28.14	28.10	50.45	44.03	38.86	40.78	40.38	40.34	40.26	40.21	40.00
	壓	9.0	A, B	12.17	10.75	9.99	17.00	15.35	14.42	13.66	12.77	11.90	22.30	21.04	19.51	17.89	16.41	15.31	15.35	15.28	27.82	24.97	23.14	23.04	23.04	22.98	22.89	22.58	22.15
		0	C	35.60	27.32	23.72	44.81	36.34	32.66	30.69	28.58	26.32	50.43	46.04	42.19	38.32	34.52	32.35	32.24	32.16	54.41	48.ŽĬ	44.53	44.44	44.42	44.31	44.27	44.25	44.17
		0.0	A, B	12.51	11.12	10.40	17.57	15.97	15.12	14.45	13.66	12.87	23.35	22.19	20.83	19.35	17.98	17.26	17.13	17.10	30.06	27.37	25.93	25.75	25.66	25.59	25.48	25.44	25.36
	國	公首称谷		400	500	900	500	009	700	800	900	1 000	200	008	006	1 000	1 100	1 200	1300	1 400	1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1500	1 600	1 700	1 800
	₩	<del> 3 </del>	中			_			,	7						,	n	· _							4				
(续)	國	有	mm													5	71												
										_			, _									_							
表 B. 4		9	၁	43.35	40.45	37.65	29.25		1		1		53.06	49.45	39.22		1	1			1	58.48	1	1		1	1		40.91
表 B. 4		1.6	A, B C	33.05 43.35	30.79 40.45	28.60 37.65	22.13 29.25	_			-	1	45.58 53.06	42.45 49.45	33.16 39.22	-		1			1	51.64 58.48	1					-	12.92 40.91
æ,	Pa		В,	$\vdash$		_	-	37.11 — —	32.80	28.98 — — —	25.56 — —	22.47 — —				49.43 —	43.74 — —	38.65 — —	34.08 — —	29.94 — —	26.18 — —		72.82 — —	64.61 — —	57.18 — — —	50.44 — —	44.29 — —	38.67 — —	$\vdash$
æ,	压, MPa	1.0	A, B	33.05	30.79	28.60	22.13	28.23 37.11 — —	24.97 32.80 — —	22.08 28.98 — —	19.50 25.56 — —	17.17 22.47 — —	45.58	42.45	33.16	41.96 49.43 — —	37.09 43.74 — —	32.77 38.65 — —	28.90 34.08 — —	25.39 29.94 — —	22.21 26.18 — —	51.64	64.54 72.82 — —	57.18 64.61 — —	50.56 57.18 — —	44.59 50.44 — —	39.15 44.29 — —	34.19 38.67 — —	12.92
æ,	简内压,	1.0	B C A, B	53.90 33.05	51.82 30.79	49.84 28.60	42.02 22.13						67.33 45.58	64.84 42.45	55.85 33.16				-			81.92 51.64	_						41.98 12.92
æ,	内 压,		A, B C A, B	41.44 53.90 33.05	39.78 51.82 30.79	38.17 49.84 28.60	31.98 42.02 22.13	28.23	24.97	22.08	19.50	17.17	58.15 67.33 45.58	55.97 64.84 42.45	47.48 55.85 33.16	41.96	37.09	32.77	28.90	25.39	22.21	72.75 81.92 51.64	64.54	72.13 81.24 57.18	50.56	44.59	39.15	34.19	13.26 41.98 12.92
æ,	简内压,	0.6	, B C A, B C A, B	60.44 41.44 53.90 33.05	58.91 39.78 51.82 30.79	57,47 38.17 49.84 28.60	50.20 31.98 42.02 22.13	45.71 28.23	41.77 24.97	38.29 22.08	35.18 19.50	32.38 17.17	76.08 58.15 67.33 45.58	74.31 55.97 64.84 42.45	66.34 47.48 55.85 33.16	60.59 41.96	55.47 37.09	50.90 32.77	46.79 28.90	43.07 25.39	39.69 22.21	116.22 85.85 96.32 72.75 81.92 51.64	110.11 78.63 88.41 64.54	72.13 81.24 57.18	74.73 50.56	68.79 44.59	63.37 39.15	58.37 34.19	42.68 13.26 41.98 12.92
æ,	简内压,	1.0	A, B C A, B C A, B	46.71 60.44 41.44 53.90 33.05	45.45 58.91 39.78 51.82 30.79	44.24 57.47 38.17 49.84 28.60	38.34 50.20 31.98 42.02 22.13	34.88 45.71 28.23	31.87 41.77 24.97	29.22 38.29 22.08	26.87 35.18 19.50	24.75   32.38   17.17	65.92 76.08 58.15 67.33 45.58	64.37 74.31 55.97 64.84 42.45	56.60 66.34 47.48 55.85 33.16	51.59 60.59 41.96	47.17 55.47 37.09	43.24 50.90 32.77	39.73 46.79 28.90	36.57 43.07 25.39	33.71 39.69 22.21	85.85 96.32 72.75 81.92 51.64	78.63 88.41 64.54	81.24 57.18	66.27 74.73 50.56	60.96 68.79 44.59	56.13 63.37 39.15	51.70 58.37 34.19	13.49 42.68 13.26 41.98 12.92
æ,	圆筒内压,	0.6	A, B C A, B C A, B C A, B	69.54 46.71 60.44 41.44 53.90 33.05	68.82   45.45   58.91   39.78   51.82   30.79	68.22 44.24 57.47 38.17 49.84 28.60	61.98 38.34 50.20 31.98 42.02 22.13	58.14 34.88 45.71 28.23	54.76 31.87 41.77 24.97	51.77 29.22 38.29 22.08	49.11 26.87 35.18 19.50	46.72 24.75 32.38 17.17	88.11   65.92   76.08   58.15   67.33   45.58	87.43 64.37 74.31 55.97 64.84 42.45	81.23 56.60 66.34 47.48 55.85 33.16	76.52 51.59 60.59 41.96	72.29 47.17 55.47 37.09	68.50 43.24 50.90 32.77	65.08 39.73 46.79 28.90	61.98 36.57 43.07 25.39	59.15 33.71 39.69 22.21	116.22 85.85 96.32 72.75 81.92 51.64	110.11 78.63 88.41 64.54	104.56 72.13 81.24 57.18	99.48 66.27 74.73 50.56	94.82 60.96 68.79 44.59	90.53 56.13 63.37 39.15	86.42 51.70 58.37 34.19	43.72   13.49   42.68   13.26   41.98   12.92
æ,	國 為 為 為 的 的 的 的 的 的 的 的 的 的 的 的 的 的 的 的	0.0 0.6 1.0	mm A, B C A, B C A, B C A, B	54.16 69.54 46.71 60.44 41.44 53.90 33.05	53.51 68.82 45.45 58.91 39.78 51.82 30.79	52.89 68.22 44.24 57.47 38.17 49.84 28.60	47.60 61.98 38.34 50.20 31.98 42.02 22.13	44.56 58.14 34.88 45.71 28.23	41.92 54.76 31.87 41.77 24.97	39.60 51.77 29.22 38.29 22.08	37.56 49.11 26.87 35.18 19.50	35.73 46.72 24.75 32.38 17.17	76.73 88.11 65.92 76.08 58.15 67.33 45.58	76.12 87.43 64.37 74.31 55.97 64.84 42.45	69.66 81.23 56.60 66.34 47.48 55.85 33.16	65.44 76.52 51.59 60.59 41.96	61.70 72.29 47.17 55.47 37.09	58.37 68.50 43.24 50.90 32.77	55.40 65.08 39.73 46.79 28.90	52.72 61.98 36.57 43.07 25.39	50.31 59.15 33.71 39.69 22.21	104.12 116.22 85.85 96.32 72.75 81.92 51.64	98.42 110.11 78.63 88.41 64.54	93.27 104.56 72.13 81.24 57.18	88.58 99.48 66.27 74.73 50.56	84.32 94.82 60.96 68.79 44.59	80.41 90.53 56.13 63.37 39.15	76.73 86.42 51.70 58.37 34.19	13.82 43.72 13.49 42.68 13.26 41.98 12.92

$\sim$
懋
$\smile$

_																													
	9	С					92.52	82.09	66.61								39.65	33.76	64.49	51.68	44.86	40.86	38,34	36.27	69.81	61.21	56.34	52.90	50.10
	1.6	A, B		1			82.50	73:14	58.82		1	1	1	1	-	١	16.26	14.97	25.58	22.78	21.08	19.83	18.78	17.84	32.17	29.86	28.19	26.72	25.36
, s		၁	52.45	47.25	42.52	38.19	116.41	109.15	95.17	85.84	77.39	69.71	65.69	56.25	50.30	44.80	40.77	34.89	66.30	53.41	46.62	42.73	40.36	38.47	72.52	63.95	59.24	56.02	53.47
压, MPa	.	A, B	44.53	40.12	36.12	32.45	104.23	19.76	84.38	76.03	68.50	69.19	55.48	49.78	44.52	39.67	16.72	15.48	26.30	23.55	21.93	20.77	19.82	18.97	33.45	31.25	29.71	28.38	27.16
節内		Ü	66.25	61.48	57.16	53.22	131.05	125.87	113,19	104.83	97.23	90.31	83.99	78.19	72.83	67.90	41.50	35.63	67.49	54.54	47.77	43.94	41.67	39.90	74.28	65.73	61.11	58.03	55.63
E	0.6	A, B	56.32	52.26	48.60	45.25	117.63	112.93	100.62	93.06	86.24	80.06	74.43	69.28	64.53	60.17	17.02	15.82	26.78	24.06	22.49	21.39	20.50	19.71	34.28	32.15	30.70	29.46	28.33
		C	86.26	82.14	78.41	75.03	151.16 1	149.08	138.79 1	131.91	125.64	119.89	114.63	109.79	105.32	101.17	42.59	36.73	69.24	56.20	49.45	45.70	43.58	41.97	76.85	68.33	63.83	60.94	58.77
	0.0	A, B	73.49	8 69.94	66.74	63.84	136.19 1	134.27 1	123.84 1	117:51	111.77	106.55 1	101.79	97.44	93.44	89.75	17.46	16.31	27.48	24.80	23.30	22.29	21.49	20.78	35.50	33.48	32.15	31.03	30.03
加筒	A公古以称名		2 800 7	3 000 6	3 200 6	3 400 6	2 000 1	2 200 1	2400 L	2 600 1	2800 1	3 000 1	3 200 1	3 400   5	3 <b>009 E</b>	3 800 8	506	600	500	2 009	700	800	900	1 000 1	200	800	900	1 000   3	1100
$\vdash$			2			3	2	2	7	2			8		6		Ш		٠٠.					1				1	
	 	÷										-					-	_									<u></u>		
圆僧	4 有 2 效 3 数	₩ W W W					· · · · · ·		2	7			<del></del>								_		16						_
	9.	၁	25.42	44.72	44.69	44.23	43.47	42.48	41.15	36.52	32.15	24.99		58.01	57.06	55.82	54.17	48.15	42.46	33.47				73.09	70.93	63.11	55.77	44.77	
	-	A, B	13.99	28,94	28.74	28.31	27.68	26.89	25.89	22.90	20.11	15.82	1	44.50	43.73	42.73	41.39	36.70	32.30	25.44	1	1	1	62.81	60.97	54.23	47.88	37.90	
29		C	32.96	51.41	51.35	51.25	51.15	51.04	50.71	47.14	43.76	36.41	32.79	68.07	67.78	67.25	66.34	61.83	57.57	48.61	43.75	39.42	35.53	87.53	86.24	80.48	75.15	64.67	58.22
压, MPa		A, B	18.14	33.31	33.30	33.29	33.20	32.78	32.13	29.72	27.45	23.07	20.87	52.38	52.17	51.75	51.01	47.40	43.97	37.05	33.37	30.12	27.19	75.47	74.43	69.44	64.75	54.93	49.43
商石		C	37.81	56.70	89.95	56.61	56.54	56.37	56.18	53.94	51.21	43.85	40.46	74.54	74.42	74.38	74.00	70.50	67.20	58.42	53.90	49.89	46.31	96.56	92.76	91.35	87.39	77.45	71.54
國	0.6	A, B	20.82	36.18	36.17	36.16	36.15	36.14	36.13	34.12	32.19	27.80	25.75	57.47	57.46	57.45	57.12	54.24	51.47	44.60	41.17	38.15	35.45	83.44	82,86	79.03	75.46	65.94	60.85
		C	44.14	63.27	63.22	63.17	63.13	63.10	63.07	62.81	61.97	54.76	51.71	83.90	83.63	83.46	83.14	82.86	81.02	72.73	68.72	65.18	62.02	109.28	109.04	106.66	104.77	95.94	90.84
	0.0	A, B	24.70	40.43	40.42	40.41	40.40	40.39	40.38	40.37	39.06	34.74	32.89	64.88	64.87	64.86	64.85	64.07	62.31	55.68	52.59	49.89	47.50	94.72	94.72	92.62	90.77	81.94	77.47
圆筒	[公古] [称公] [本公]	1 ,	2 000	1 300	1 400	1 500	1 600	1 700	1 800	2 000	2 200	2 400	2 600	1 500	1 600	1 700	1 800	2 000	2 200	2 400	2 600	2 800	3 000	1 700	1 800	2 000	2 200	2 400	2 600
-	〈 送		4					<u></u>										4	!						i	٦			<u> </u>
Jerr	[有页数]	<u> </u>														12				_									

$\overline{}$	
蹼	
<u>~</u>	
4	
ä	
表	

 $kN\cdot m$ 

			5	<u>&amp;</u>	6	4	20	7.	23	9	82	90	2	4	33	33	;=		88	92	60	89	80	6.	0	9			
	1.6	O	75.65	73.08	66.39	63.24	57.38	51.77	99.32	99.26	97.83	94.88	90.52	82.54	74.93	67.63	55.51		141.88	137.92	132.09	120.68	109.80	99.29	81.90	71.56			
		A, B	58.81	56.48	53.29	48.54	44.02	39.68	86.05	86.03	84.62	81.92	77.97	71.08	64.51	58.22	47.19		126.73	123.17	117.91	107.68	97.92	88.51	72.45	63.32			
B.	0	C	88.20	88.13	86.14	81.22	76.51	71.96	114.70	114.64	114.33	114.31	111.92	105.69	99.72	93.94	81.34	75.08	166.58	165.08	161.94	153.34	145.17	137.21	119.54	110.23	101.68	93.80	86.50
压, MPa	1.0	A, B	68.70	68.41	66.32	62.44	58.73	55.16	98.73	98.72	98.71	68.86	96.63	91.18	85.96	80.91	69.23	63.94		147.73	144.94	137.18	129.76		105.94	89.76	90.12	83.16	76.71
筒内		၁	96.18	96.10	96.05	92.79	88.85	84.99	125.29	125.14	125.07	124.79	124.58	120.52	115.65	110.88	98.16	92.31	182.46 148.97	182.32	180.71 144.94 161.94	173.99 137.18	167.65	161.42 122.53	143.90	135.27	127.35	120.08	-
國	9.0	, B	74.19	74.18	74.17	71.42	68.23	65.13	107.07		107.05	107.04	107.03	104.10	99.77	95.54	83.61	78.66	_	163.30	162.03	155.90	150.06		127.67	119.99	112.96	6.52	0.57
		C A	107.46 7	107.40	107.32 7.	107.25	106.72 6	103.89 6	140.49 10	140.36 107.06	140.20 10	139.81	139.17 10	138.88 10	_	135.42 9.	122.81 8.	117.54	184.10 205.44 163.31	204.92 16	204.23 16	203.33 15	199.78	196.20 144.32	179.36 12	171.74	164.76 11	140.60 158.35 106.52	152.45 100.57 113.35
	0.0		Н				-	_	_	2 140					7 138.66			-	0 20					1 196		_		0 158	
		A, B	82.37	82.36	82.35	82.34	82.01	79.58	119.43	119.42	119.41	119.40	119.39	119.38	119.37	116.76	104.71	100.23	184.1	184.09	184.08	182.64	179.20	175.71	159.40	152.55	146.31	140.6	135.35
园:	公首称谷	шш	2 000	2 200	2 400	2 600	2 800	3 000	1 700	1 800	2 000	2 200	2 400	2 600	2 800	3 000	3 200	3 400	2 000	2 200	2 400	2 600	2 800	3 000	3 200	3 400	3 600	3 800	4 000
汝	翔	台			v	)							ľ	`		-				-				∞					
國	有厚效所	mm														16													
	9	C	46.05	42.16	38.55	75.75	71.25	64.92	58.89	53.20	47.97	44.02	43.86	43.46	42.06	83.73	74.75	66.41	60.26	60.15	59.88	58.48	56.17	53.01	48.29	85.78	77.26	77.16	77.04
	1.6	В	I												7.		_					~ '	٠, ١	, v	4	~	-		
		Α,	23.65	22.10	20.73	41.45	39.31	36.30	33.45	30.85	28.54	26.79	26.44	25.97		53.40	_		40.37		39.73	38.33	36.36	33.92 5	30.92	66.82 8	60.41 7	60.40	60.39
<sub>E5</sub>	_	C A,	49.75 23.65	16.15		$\vdash$	75.90 39.31	70.02 36.30	64.37   33.45	96.89	53.88 28.54	50.47 26.79	50.35 26.44	25.97	24.72		82.76 48.40	74.57 43.82	69.13 40.37	69.06 40.16							60.41	60.40	88.23 60.39
ī, MPa	1.0	, в с	49.75	46.15	42.74	80.11	75.90	70.02	64.37	58.96	53.88	50.47	50.35	50.30 25.97	49.79 24.72	91.39 53.40	82.76 48.40	74.57 43.82	69.13	69.06 40.16	68.90 39.73	68.79 38.33	68.03 36.36	65.96 33.92	62.11 30.92	96.29 66.82	88.31 60.41	88.25 60.40	88.23
内压,	1.0	A, B C	25.61 49.75	24.20 46.15	22.95 42.74	43.95 80.11	42.02 75.90	39.27 70.02	36.63 64.37	34.20 58.96	32.02 53.88	30.41 50.47	30.29 50.35	30.03 50.30 25.97	29.18 49.79 24.72	58.40 91.39 53.40	53.65 82.76 48.40	49.22 74.57 43.82	46.21 69.13	46.10 69.06 40.16	46.05 68.90 39.73	45.38 68.79 38.33	44.08 68.03 36.36	42.25 65.96 33.92	39.74 62.11 30.92	75.04 96.29 66.82	68.73 88.31 60.41	68.72 88.25 60.40	68.71 88.23
田.	0.6 1.0	, в с	52.15 25.61 49.75	48.74 24.20 46.15	45.49 22.95 42.74	82.92 43.95 80.11	78.88 42.02 75.90	73.31 39.27 70.02	67.94 36.63 64.37	62.73 34.20 58.96	57.78 32.02 53.88	54.76 30.41 50.47	54.63 30.29 50.35	54.92 30.03 50.30 25.97	54.84 29.18 49.79 24.72	96.37   58.40   91.39   53.40	88.00 53.65 82.76 48.40	79.94 49.22 74.57 43.82	74.79 46.21 69.13	74.72 46.10 69.06 40.16	74.65 46.05 68.90 39.73	74.47 45.38 68.79 38.33	74.41 44.08 68.03 36.36	74.31 42.25 65.96 33.92	71.03 39.74 62.11 30.92	103.22 75.04 96.29 66.82	96.29 68.73 88.31 60.41	96.25 68.72 88.25 60.40	96.22 68.71 88.23
筒内压,		C A, B C	26.89 52.15 25.61 49.75	25.56 48.74 24.20 46.15	24.39 45.49 22.95 42.74	45.56 82.92 43.95 80.11	43.76 78.88 42.02 75.90	41.20 73.31 39.27 70.02	38.71 67.94 36.63 64.37	36.40 62.73 34.20 58.96	34.32 57.78 32.02 53.88	32.87 54.76 30.41 50.47	32.82 54.63 30.29 50.35	<b>32.69</b> 54.92 30.03 50.30 25.97	32.08 54.84 29.18 49.79 24.72	61.66 96.37 58.40 91.39 53.40	57.09 88.00 53.65 82.76 48.40	52.78 79.94 49.22 74.57 43.82	50.11 74.79 46.21 69.13	50.01 74.72 46.10 69.06 40.16	49.90 74.65 46.05 68.90 39.73	49.78 74.47 45.38 68.79 38.33	49.09 74.41 44.08 68.03 36.36	47.64 74.31 42.25 65.96 33.92	45.42 71.03 39.74 62.11 30.92	80.45 103.22 75.04 96.29 66.82	74.22 96.29 68.73 88.31 60.41	74.21 96.25 68.72 88.25 60.40	74.20 96.22 68.71 88.23
筒内压,	9.0	C A, B C A, B C	55.65 26.89 52.15 25.61 49.75	52.55 25.56 48.74 24.20 46.15	49.53 24.39 45.49 22.95 42.74	86.97 45.56 82.92 43.95 80.11	83.18 43.76 78.88 42.02 75.90	78.09 41.20 73.31 39.27 70.02	73.16 38.71 67.94 36.63 64.37	68.28 36.40 62.73 34.20 58.96	63.55 34.32 57.78 32.02 53.88	61.00 32.87 54.76 30.41 50.47	60.97 32.82 54.63 30.29 50.35	60.64 32.69 54.92 30.03 50.30 25.97	60.44 32.08 54.84 29.18 49.79 24.72	103.63 61.66 96.37 58.40 91.39 53.40	95.71 57.09 88.00 53.65 82.76 48.40	87.90   52.78   79.94   49.22   74.57   43.82	83.71 50.11 74.79 46.21 69.13	83.61 50.01 74.72 46.10 69.06 40.16	83.58 49.90 74.65 46.05 68.90 39.73	83.41 49.78 74.47 45.38 68.79 38.33	83.40 49.09 74.41 44.08 68.03 36.36	83.31 47.64 74.31 42.25 65.96 33.92	83.26 45.42 71.03 39.74 62.11 30.92	113,46 80,45 103,22 75.04 96,29 66.82	107.67 74.22 96.29 68.73 88.31 60.41	107.56 74.21 96.25 68.72 88.25 60.40	107.51 74.20 96.22 68.71 88.23
筒内压,		A, B C A, B C	26.89 52.15 25.61 49.75	25.56 48.74 24.20 46.15	24.39 45.49 22.95 42.74	45.56 82.92 43.95 80.11	43.76 78.88 42.02 75.90	41.20 73.31 39.27 70.02	38.71 67.94 36.63 64.37	36.40 62.73 34.20 58.96	34.32 57.78 32.02 53.88	32.87 54.76 30.41 50.47	32.82 54.63 30.29 50.35	<b>32.69</b> 54.92 30.03 50.30 25.97	32.08 54.84 29.18 49.79 24.72	61.66 96.37 58.40 91.39 53.40	57.09 88.00 53.65 82.76 48.40	52.78 79.94 49.22 74.57 43.82	50.11 74.79 46.21 69.13	50.01 74.72 46.10 69.06 40.16	49.90 74.65 46.05 68.90 39.73	49.78 74.47 45.38 68.79 38.33	49.09 74.41 44.08 68.03 36.36	47.64 74.31 42.25 65.96 33.92	45.42 71.03 39.74 62.11 30.92	80.45 103.22 75.04 96.29 66.82	74.22 96.29 68.73 88.31 60.41	74.21 96.25 68.72 88.25 60.40	74.20 96.22 68.71 88.23
圆筒内压,	9.0	A, B C A, B C A, B C	55.65 26.89 52.15 25.61 49.75	52.55 25.56 48.74 24.20 46.15	49.53 24.39 45.49 22.95 42.74	86.97 45.56 82.92 43.95 80.11	83.18 43.76 78.88 42.02 75.90	78.09 41.20 73.31 39.27 70.02	73.16 38.71 67.94 36.63 64.37	68.28 36.40 62.73 34.20 58.96	63.55 34.32 57.78 32.02 53.88	61.00 32.87 54.76 30.41 50.47	60.97 32.82 54.63 30.29 50.35	60.64 32.69 54.92 30.03 50.30 25.97	60.44 32.08 54.84 29.18 49.79 24.72	103.63 61.66 96.37 58.40 91.39 53.40	95.71 57.09 88.00 53.65 82.76 48.40	87.90   52.78   79.94   49.22   74.57   43.82	83.71 50.11 74.79 46.21 69.13	83.61 50.01 74.72 46.10 69.06 40.16	83.58 49.90 74.65 46.05 68.90 39.73	83.41 49.78 74.47 45.38 68.79 38.33	83.40 49.09 74.41 44.08 68.03 36.36	83.31 47.64 74.31 42.25 65.96 33.92	83.26 45.42 71.03 39.74 62.11 30.92	113,46 80,45 103,22 75.04 96,29 66.82	107.67 74.22 96.29 68.73 88.31 60.41	107.56 74.21 96.25 68.72 88.25 60.40	107.51 74.20 96.22 68.71 88.23
國衛 圆筒 医肉形	0.0	mm A, B C A, B C A, B C	28.76 55.65 26.89 52.15 25.61 49.75	27.57 52.55 25.56 48.74 24.20 46.15	26.52 49.53 24.39 45.49 22.95 42.74	47.90 86.97 45.56 82.92 43.95 80.11	46.30 83.18 43.76 78.88 42.02 75.90	44.01 78.09 41.20 73.31 39.27 70.02	41.76 73.16 38.71 67.94 36.63 64.37	39.64 68.28 36.40 62.73 34.20 58.96	1500 37.71 63.55 34.32 57.78 32.02 53.88	36.60 61.00 32.87 54.76 30.41 50.47	36.55 60.97 32.82 54.63 30.29 50.35	36.50 60.64 32.69 54.92 30.03 50.30 25.97	36.41 60.44 32.08 54.84 29.18 49.79 24.72	66.43 103.63 61.66 96.37 58.40 91.39 53.40	62.16 95.71 57.09 88.00 53.65 82.76 48.40	58.05 87.90 52.78 79.94 49.22 74.57 43.82	55.81 83.71 50.11 74.79 46.21 69.13	55.80 83.61 50.01 74.72 46.10 69.06 40.16	1800 55.73 83.58 49.90 74.65 46.05 68.90 39.73	55.63 83.41 49.78 74.47 45.38 68.79 38.33	55.40 83.40 49.09 74.41 44.08 68.03 36.36	55.35 83.31 47.64 74.31 42.25 65.96 33.92	53.65 83.26 45.42 71.03 39.74 62.11 30.92	88.46 113.46 80.45 103.22 75.04 96.29 66.82	82.40 107.67 74.22 96.29 68.73 88.31 60.41	1 700 82.39 107.56 74.21 96.25 68.72 88.25 60.40	82.38 107.51 74.20 96.22 68.71 88.23

# 附 录 C (资料性附录) 耳式支座安装尺寸

# C.1 耳式支座安装尺寸可按式(C.1)计算:

$$D = \sqrt{(D_1 + 2\delta_n + 2\delta_3)^2 - b_2^2} + 2(l_2 - s_1) \qquad \dots$$
 (C.1)

式中:

D ——尺寸, mm;

*D*<sub>i</sub> ——容器内径, mm;

 $\delta_n$ ——壳体名义厚度,mm;

 $b_2$ 、 $l_2$ 、 $s_1$ 、 $\delta_2$ 、 $\delta_3$ ——耳式支座尺寸,见表 2、表 3 或表 4。

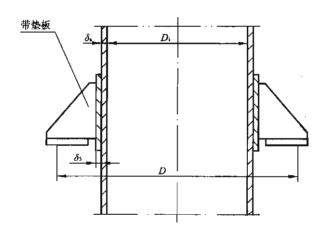


图 C.1

# JB/T 4712.3—2007

《容器支座 第3部分:耳式支座》

标准释义

# JB/T 4712.3─2007《容器支座 第3部分:耳式支座》 标 准 释 义

## 1 概述

JB/T 4712 的本部分是在 JB/T 4725—1992《耳式支座》的基础上,根据有关设计、制造及使用单位反馈的意见,并吸收了国外设备类似支座的优点,结合国内有关标准修订情况,对原标准部分内容进行了修订。

## 2 主要修订内容说明

此次修订,在原标准中增加了下列内容:

- a) 增加了加长臂耳座系列,即C型耳座,并带有盖板;对于C-3型以上支座采用两个螺栓与基础连接;
- b) 增加了 16MnR、不锈钢(0Cr18Ni9)和 Cr-Mo 钢制支座系列,并给出了其允许载荷;
- c) 新标准中给出了设备简体的许用应力在[σ]=110MPa、130MPa、150MPa、170MPa 时,支座处壳体的允许弯矩。适用于 Q235、16MnR、不锈钢(0Cr19Ni9)、15CrMoR 等常用材料制作的容器;其他材料和上述材料在许用应力不同于上述规定值时,则采用线性内差法确定允许弯矩[*M*<sub>L</sub>];
- d) 对  $A \setminus B$  型支座在  $b_2 \ge 230 \text{mm}$  时,增加了盖板结构;将  $b_2$  为原标准两筋板外壁间距离尺寸 修改为两筋板的内壁间距离尺寸,更方便对耳座螺栓中心圆直径的计算。

#### 3 JB/T 4712 的本部分的主要内容说明

- 3.1 修订后的耳式支座由原来的4种结构形式增加到7种;耳座材料由原来的1种增加为4种。
- 3.2 JB/T 4712 的本部分考虑了支座弯矩对容器圆筒所产生的局部应力,避免筒体由于过大局部应力而可能导致的失效。局部轴向弯矩包括设备自重,水平载荷(风载荷或地震载荷)及偏心载荷所产生的弯矩。

因此, JB/T 4712 的本部分规定了支座选用时, 应考虑风载荷(或地震载荷)及偏心载荷对支座所引起的附加载荷。

- 3.3 JB/T 4712 的本部分扩大了直径系列,将圆筒最大公称直径扩大到 4000mm;并规定了每种支座所适用的公称直径上下限。
- 3.4 JB/T 4712 的本部分对支座的制造提出了要求,以保证支座的制造质量。
- 3.5 JB/T 4712 的本部分将垫板四角倒圆,改善容器的受力情况;并在垫板中心开一个通气孔,以利于焊接或需热处理时气体的排放。
- 3.6 耳式支座的设计计算
- 3.6.1 支座本体的允许载荷[*Q*]是由筋板和底板决定的,取筋板和底板两者承受的允许载荷的小值。由于筋板的失效大多表现为压缩失稳,所以筋板可简化为两端铰支的轴向受压的压板<sup>[4]</sup>,其允

JB/T 4712.3-2007 标准释义

许载荷[01]可按下式计算:

$$[Q_1] = 2\delta_2 b_1 k[\sigma]_c \frac{(H - \delta_1)^2}{(H - \delta_1)^2 + l_2^2}$$
 (1)

式中:

k — 折减系数:

 $[\sigma]_c$  筋板材料许用应力。

底板可按二边自由、二边简支的承受均布载荷的矩形板受弯进行计算<sup>[4]</sup>,其允许载荷按以下公式计算:

$$[Q_2] = (4/3)\delta_1^2 b_1 l_1 v f / (b_2 + \delta_2)^2 \qquad \dots$$
 (2)

式中:

f — 底板材料抗弯强度,MPa。

则支座的允许载荷:

$$[Q] = \min ([Q_1], [Q_2])$$
 .....(3)

- 3. 6. 2 支座与圆筒(或垫板)之间连接焊缝内剪应力和弯曲应力的组合应力按照 Brownell 的方法<sup>[3]</sup> 进行校核,发现只要焊脚尺寸满足制造要求,该组合应力就能满足要求,所以 JB/T 4712 的本部分中没有列出焊缝结构的有关尺寸。
- 3.6.3 由容器圆筒限定的支座许用外弯矩的计算
- 3.6.3.1 支座处容器圆筒内应力的计算

在支座处容器圆筒内的应力主要是由容器的内压力和支座外弯矩引起的。由压力引起的一次总体薄膜应力按以下公式计算:

周向应力:

$$\sigma_{\rm mp\,\phi} = \frac{PR_{\rm m}}{\delta_{\rm m}} \tag{4}$$

轴向应力:

由支座弯矩引起的局部应力按照 AD 规范  $S3/4^{121}$ 中的方法进行计算,该方法认为最大应力出现在 A、B 两点的内壁或外壁(见附图),各应力值按下列公式计算:

周向应力:

$$\overline{\sigma}_{\mathrm{m}\,\phi} = f_{\mathrm{m}\,\phi} \frac{M_{\mathrm{L}} C_{\mathrm{L}\,\phi}}{R_{\mathrm{m}}^2 \beta \delta_{\mathrm{e}}} \qquad \qquad \dots$$
 (6)

轴向应力:

$$\overline{\sigma}_{\text{mx}} = f_{\text{mx}} \frac{M_{\text{L}} C_{\text{Lx}}}{R_{\text{L}}^2 \beta \delta_{\text{L}}} \qquad \dots \tag{7}$$

支座弯矩引起的一次局部弯曲应力:

周向应力:

$$\sigma_{b\phi} = f_{b\phi} \frac{6M_L}{R_m \beta_{m\phi} \delta_e^2} \qquad \dots$$
 (8)

轴向应力:

$$\sigma_{\rm bx} = f_{\rm bx} \frac{6M_{\rm L}}{R_{\rm m}\beta_{\rm mr}\delta_{\rm e}^2} \qquad (9)$$

式(4)~式(9)中:

 $M_L$ —— 支座弯矩,  $M_L=Q(l_2-s_1)/10^3$ , kN·m;

 $Q \longrightarrow$  支座实际承受载荷, 见标准的附录 A, kN;

 $R_{\rm m}$  —— 简体中面半径, mm;

 $C_{L_{\bullet}}$ ,  $C_{LX}$  — 系数, 由  $l_3/b_3$ , 和  $R_m/\delta_e$  确定;

 $f_{m\phi}$ ,  $f_{mx}$  — 系数, 由  $\beta$  和  $R_m / \delta_e$  确定;

 $\beta$  —  $\beta$   $\beta = \sqrt[3]{b_3 l_3^2} / (2R_m)$ ;

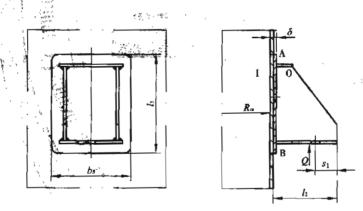
 $f_{b\phi}$ ,  $f_{bx}$  — 系数, 分别由  $\beta_{m\phi}$ 、  $\beta_{mx}$  和  $R_m / \delta_e$ 确定;

 $eta_{m\phi}$  — 系数,  $eta_{m\phi} = eta K_{L\phi}$ ;  $eta_{mx}$  — 系数,  $eta_{mx} = eta K_{LX}$ ;

 $K_{L\phi}$ ,  $K_{LX}$ ——系数, 由  $l_3/b_3$ , 和  $R_m/\delta_s$ 确定;

 $\delta_e$  — 支座处简体有效厚度, mm;

b3、l2、 l3、s 见标准中的表 2~表 4。 3



带耳式支座的圆筒形容器 附图

## 3.6.3.2 应力限制条件

支座处容器圆筒内存在以下几种应力:

- a) 由内压引起的一次总体薄膜应力  $P_m$ ;
- b) 由支座弯矩引起的一次局部薄膜应力 PL;
- c) 由支座弯矩引起的一次弯曲应力  $P_b$ 。根据应力分析的方法, 对这些应力的组合按照下列原 则进行限制:
  - 1)  $P_{\mathbf{m}} \leq [\sigma]$
  - 2)  $P_{\rm L} \leq 1.5[\sigma]$

## JB/T 4712.3-2007 标准释义

3)  $P_{L} + P_{b} \le 1.5[\sigma]$ 

组合应力按照第三强度理论进行计算。以下为 A 点处的应力限制条件:

- 1)  $\sigma_{\text{mpo}}$ ,  $\sigma_{\text{mpx}} \leq [\sigma]$
- 2)  $\sigma_{\text{mA}\phi} = \sigma_{\text{mp}\phi} \overline{\sigma}_{\text{m}\phi}$ ,  $\sigma_{\text{mAx}} = \sigma_{\text{mpx}} \overline{\sigma}_{\text{mx}}$

 $\max (|\sigma_{mA\phi}|, |\sigma_{mAx}|, |\sigma_{mA\phi} - \sigma_{mAx}|) \le 1.5[\sigma]$ 

3)  $\sigma_{Ai\phi} = \sigma_{mA\phi} + \sigma_{b\phi}$ ,  $\sigma_{Aix} = \sigma_{mAx} + \sigma_{bx}$ 

 $\sigma_{Ao\phi} = \sigma_{mA\phi} - \sigma_{b\phi}$ ,  $\sigma_{Aox} = \sigma_{mAx} + \sigma_{bx}$ 

 $\max (|\sigma_{Ai\phi}|, |\sigma_{Aix}|, |\sigma_{Ai\phi} - \sigma_{Aix}|) \le 1.5[\sigma]$ 

 $\max (|\sigma_{Ao\phi}|, |\sigma_{Aox}|, |\sigma_{Ao\phi} - \sigma_{Aox}|) \le 1.5[\sigma]$ 

根据上述方法,通过自动迭代试算,给出了各种型号耳座在不同的简体有效厚度和不同压力下的耳座允许外弯矩,见标准的附录 B。

为了防止过大的局部应力造成衬里层的破坏, 故对带衬里的容器, 简体允许的支座弯矩取表 B.1~表 B.4 的 1/1.5。

# 参考文献

- [1] JB/T 4725—1992《耳式支座》
- [2] AD 2000-Merkblatt (德)《压力容器规范》
- [3] L.E 勃朗奈尔, E.H 杨. 化工容器设计. 琚定一、谢端绶译. 上海科技出版社, 1964
- [4] "化工设备设计全书"编辑委员会. 化工容器. 化工出版社, 2003
- [5] DIN 28083, bracket support, 1987
- [6] FOCT 26296-84, 苏联国家标准《立式容器及设备用悬挂式支座的基本尺寸》. 齐鲁石油化工, 1989 (5)
- [7] GB 150-1998《钢制压力容器》
- [8] GB 50017-2003《钢结构设计规范》



# 中华人民共和国行业标准

JB/T 4712.4-2007

代替 JB/T 4724—1992

# 容器支座第4部分:支承式支座

Vessel supports—

Part 4: Bracket support

# 目 次

前	<b>i</b>	116
1	范围	117
2	规范性引用文件	117
3	型式特征	117
4	系列参数及尺寸	117
5	材料	122
6	标记	122
7	制造技术要求	122
8	选用	123
附	录 A(资料性附录) 支承式支座实际承受载荷的近似计算 ····································	124
附:	录 B ( 资料性附录 ) 由容器封头限定的 B 型支座的允许垂直载荷[F] ····································	126
附	录 C(资料性附录)	132

# 前 言

JB/T 4712《容器支座》分为 4 个部分:
—— 第1部分: 鞍式支座 (JB/T 4712.1);
—— 第 2 部分: 腿式支座 ( JB/T 4712.2 );
—— 第 3 部分: 耳式支座 (JB/T 4712.3);
—— 第 4 部分: 支承式支座 ( JB/T 4712.4 )。
本部分是 JB/T 4712 的第 4 部分。本部分代替 JB/T 4724—1992。
本部分与 JB/T 4724—1992 相比,主要变化如下:
—— 分别给出了许用应力[σ]=90MPa、110MPa、130MPa、150MPa、170MPa 时的由封头限定
的 B 型支座的允许载荷[F]值;
—— 将 B 型支座垫板上的通气孔确定为垫板的中心位置,并在底板的中心处增开一个 $\phi$ 8 的通
气孔;
—— B 型支座的地脚螺栓孔改为周向布置。
本部分附录 A、附录 B 和附录 C 是资料性附录。
本部分由全国锅炉压力容器标准化技术委员会(SAC/TC 262)提出并归口。
本标准由原全国压力容器标准化技术委员会设计分会组织起草并审查。
本部分起草单位:东华工程科技股份有限公司。
本部分主要起草人: 孟永祥、蒋进、刘吉祥。
本部分由全国锅炉压力容器标准化技术委员会(SAC/TC 262)负责解释。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

—— JB/T 4724—1992。

# 容器支座 第 4 部分: 支承式支座

#### 1 范围

- 1.1 本部分规定了支承式支座的结构型式、系列参数尺寸、允许载荷、材料及制造、检验要求及选用方法。
- 1.2 本部分适用于下列条件的钢制在武圆筒形容器。
  - a) 公称直径 DN 800mm~4000mm
  - b) 圆筒长度 L与公称直径 DN 之比WDN◀
  - c) 容器总高度 H<sub>0</sub>≤10 m

#### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 B. 7 477 本能是自 用面或多本部分的条款。凡是注日期的引用文件, 其随后所有的修改单(不包括协误的 是 正成 可能更多证用于本部分,然而,鼓励根据本部分达 成协议的各方研究是否可使知这些文 最新 是 7 。凡是 本注日期的引用文件,其最新版本适用于 本部分。

GB/T 985 气焊、手工电弧焊度、多角管基型泵 口的基本形式及尺寸 GB/T 1804 一般公差。未注公差的类性和角度平于的公差

#### 3 型式特征

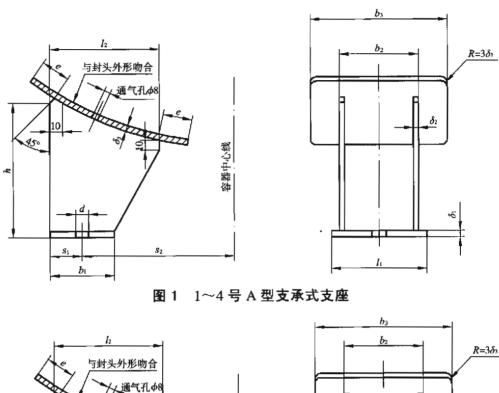
支承式支座的型式特征见表1。

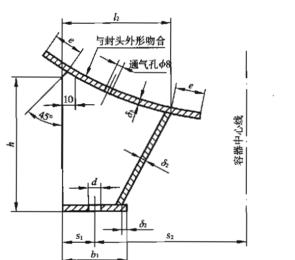
表1 型式特徵

型式	支座号	适用公称直径	支座尺寸
<u> </u>	1 3 1	DN, mm	(见图、表)
钢板焊制	The second second	有 800~2 200	图 1、表 2
M3/DX/AP (b3	Billing	2 400-3 000	图 2、表 2
钢管制作	в 1-80	800-4000	图 3、表 3

#### 4 系列参数及尺寸

- 4.1 A型支承式支座的结构及尺寸按图 1、图 2 及表 2 的规定, B型支承式支座的结构及尺寸按图 3 及表 3 的规定。
- 4.2 支座的垫板厚度一般与封头厚度相等,也可根据实际需要确定。B 型支座的高度可以改变,但应不大于规定的支座高度上限值。





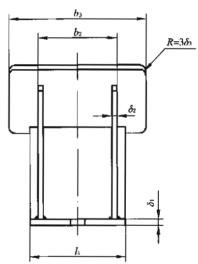
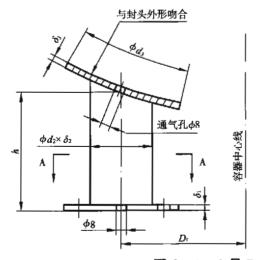


图 2 5~6号 A 型支承式支座



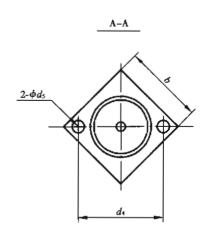


图 3 1~8号B型支承式支座

┢
民
数
1
多
条
쒼
支
隔
4
N
袠

mm

						_														
文品座	kg #		8.2				15.8			0	6.82			407	40.3		0 27	7:70	1 00	90.1
Ail	52	280	315	350	370	420	475	525	550	009	625	675	700	750	775	825	006	975	1 050	1125
地脚螺栓	规格		M20				M20				141.24			3	M24		7630	OCIAI	7630	MSO
	d		24			7	42			ç	Q.			ç	05		36	30	36	000
	e		40			ć	<u> </u>			Ç	3			9	8		0,5	?	02	2
樹	$\delta_3$		∞			,	01			č	71			-	<u>4</u>		16	10	10	01
	$b_3$		190			Ş	240			000	200			000	220		270	370	200	086
	$\delta_2$		∞				10			ç	71			3	4		7	14	16	01
筋板	$b_2$		110			,	140			100	001			5	7007		220	720	750	720
	$l_2$		150			9	180			6	Q+7			220	77		220	330	350	200
	$s_1$		45				3			C	8			S	3		0.6	7.5	011	017
极	$\delta_1$		œ				01			7-	<u>+</u>			16	10		00	07	r.c	<del>†</del> 7
侹	$b_1$		06			,	120			160	201			100	180		210	210	970	740
	$l_1$		130				170				717			920	067		350	7007	200	780
高度	ų		350				420			460	}			200	200		640	340	607	000
使用容器	AWET DN	800	006	1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 500	1 600	1 700	1 800	1 900	2 000	2 100	2 200	2 400	2 600	2 800	3 000
支座本体介护整荷			20			\$	04			9	3			9	991		150	OCT	000	007
中	, {		1	•			7			,	,			_	4		v	· .	7	0

支座高度 上限值 mm 800 8 550 750 100mm 高度 的质量, kg 毎増加 1.0 2.9 8.0 1.7 26.6 支壓 质量 kg 13.8 8.9 4.8 1050 1060 1150 1 230 1310 1 390 1470630 380 580  $D_{\rm r}$ M16 M20 M20 规格 M16 地脚螺栓 8 4 24 B 型支座系列参数尺寸 প্ত d<sub>5</sub> } : 160 295  $d_4$ 10 \*  $\delta_3$ 板 220 藝 290 120  $d_3$ 35.44 3 9 Ş 表 鉫 宏 219 108 159  $d_2$ 89 12 16 20 10  $\delta_1$ 极 厎 210 250 160 150 q 4 350 庚 400 310 330 縆 使用容器 公称直径 1 000 1100 1300 1 700 1 900 2000 210022001 200 1400 1500 1600 1 800 800 900 支座本体 允许载荷 [Q], kN 350 250 150 100 支座号 O 3

							-				
шш	女座高度	h <sub>max</sub>		820		950		•	1 000		1 050
	毎増加 100mm 身展	的质量, kg		5.2		6.3		ć	8.7	t c	9.3
	女服鱼	kg <b>⊭</b>		47.0		67.3		in the state of th	C.		124.2
	ζ.	5	1 560	1,720	1.820	1 980	2 140	2250	420	2.520	2 680
		规格		M20		M20	De se <sup>rre</sup> estre se	TEASER.	N N		M.24
	地脚螺栓	<i>d</i> <sub>5</sub>	4,7,4	*			grands and a second sec		4		<b>3</b>
	#			350	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	405	A Section of the second		0,4	Or one	230
表3(续)	蒑		,	12 :	\$1.5 \$1.63	<b>*</b>			10		18
秦	梸	. d <sub>3</sub>		360		87			064		966
	御	δ2.		<b>x</b> 6		∞			,		٧
	剱	$d_2$		273		325			716		470
	板	$\delta_1$		22		24		ç			07
	斑	b		300	11,73	350					004
	扇 度	ħ		420		460			, 1990	,	310
	使用容器 小森吉经	DN	2 400	2 600	2 800	3 000	3 200	3 400	3 600	3 800	4 000
	支座本体允许载荷			400		450		9	900	O S	Occ
	安			n		9		٦		0	0

#### JB/T 4712.4-2007

#### 5 材料

- 5.1 支座垫板材料一般应与容器封头材料相同。
- 5.2 支座底板的材料为 O235A。
- 5.3 A型支座筋板的材料为 Q235A; B型支座钢管材料为 10 号钢。
- 5.4 根据需要也可选用其他支座材料,此时应按标准规定在设备图样中注明。

#### 6 标记

#### 6.1 标记方法

注 1: 若支座高度 h, 垫板厚度  $\delta_1$ 与标准尺寸不同,则应在设备图样零件名称或备注栏中注明。如 h=450,  $\delta_3=14$ 。 注 2: 支座及垫板材料应在设备图样的材料栏内标注,表示方法如下:支座材料/垫板材料。

- 支座型号(A,B)

#### 6.2 标记示例

示例 1: 钢板焊制的 3 号支承式支座, 支座材料和垫板材料为 Q235A 和 Q235B:

JB/T 4712.4—2007, 支座 A3 材料: Q235A / Q235B

示例 2: 钢管制做的 4 号支承式支座, 支座高度为 600mm。整板厚度为 12mm。钢管材料为 10 号钢, 底板为 Q235A, 垫板为 0Cr18Ni9:

JB/T 4712.4—2007,支座 B4,h = 600, $\delta_3 = 12$  材料:10,O235A/OCr18Ni9

#### 7 制造技术要求

- 7.1 焊接采用电弧焊, 焊条牌号应根据支座各部件的材料按有关标准选用。焊接接头型式和尺寸按 GB/T 985 中的规定。
- 7.2 支承式支座本体的焊接, A 型支座采用双面连续焊; B 型支座采用单面连续焊。支座与容器壳体的焊接采用连续焊。焊脚尺寸约等于 0.7 倍的较薄板厚度,且不小于 4mm。
- 7.3 焊后焊缝金属表面不得有裂纹、夹渣、焊瘤、烧穿、弧坑等缺陷。焊接区不应有飞溅物。
- 7.4 垫板应与容器壁贴合,局部最大间隙应不超过 1mm。
- 7.5 螺栓孔的加工极限偏差与其他部分的制造公差分别按 GB/T 1804 中 m 级与 c 级精度。
- 7.6 支座所有组焊件周边粗糙度为 Ra50 μm。
- 7.7 支座组焊完毕后,各部件应平整,不得翘曲。
- 7.8 若容器壳体有热处理要求时,支座垫板应在热处理前焊于容器壁上。

## 8 选用

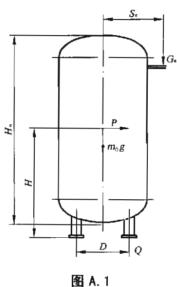
- 8.1 根据公称直径 DN 选取相应的支座,按附录 A 的方法计算支座承受的实际载荷 Q,满足 Q < [Q]的要求。
- 8.2 对于 B 型支座,应校核由容器封头限定的允许垂直载荷,即要求  $Q \leq [F]$ ; 但对于衬里容器,则要求:  $Q \leq [F]/1.5$ 。由附录 B 可以查得[F]值。
- 8.3 支座的安装高度可参见附录 C。

# 附 录 A (资料性附录)

#### 支承式支座实际承受载荷的近似计算

#### A.1 适用范围

本附录适用于高径比不大于 5,且总高度  $H_0$  (见图 A.1) 不大于 10m 的钢制立式圆筒形焊接容器。



#### A.2 支承式支座实际承受载荷计算

支承式支座实际承受载荷按式(A.1)近似计算:

$$Q = \left[ \frac{m_0 g + G_e}{kn} + \frac{4(PH + G_e S_e)}{nD} \right] \times 10^{-3}$$
 (A.1)

式中:

Q — 支座承受的载荷, kN;

D —— 支座安装尺寸, mm, 对 A 型支座, D=2s<sub>2</sub>; 对 B 型支座, D=D<sub>r</sub>; s<sub>2</sub>, D<sub>r</sub>见表 2、表 3;

g — 重力加速度,取 g=9.8 m/s<sup>2</sup>;

G<sub>e</sub> — 偏心载荷, N;

 $H \longrightarrow$  水平力作用点至底板高度, mm;

k — 不均匀系数,安装 3 个支座时取 k=1;安装 3 个以上时,取 k=0.83;

 $m_0$  — 设备总重量(包括壳体及其附件,内部介质及保温层的质量), kg;

n — 支座数量;

 $P \longrightarrow$  水平力, 取  $P_c + 0.25 P_w$  和  $P_w$  的大值, N;

Pe — 水平地震力, N;

#### $P_e = am_0g$

a — 地震影响系数,对 7、8、9 度地震设防列度分别取 0.08(0.12)、0.16(0.24)、0.32;

P. .-- 水平风载荷, N:

$$P_{\rm w} = 1.2 f_{\rm i} q_0 D_{\rm o} H_0 \times 10^{-6}$$

 $D_0$ — 容器外径, mm, 有保温层时取保温层外径;

fi--- 风压高度变化系数,按设备质心所处高度取;

对于 B 类地面粗糙度:

设备质心所在高度,m	≤10	15	20
风压高度变化系数, fi	1.00	1.14	1.25

 $H_0$  — 容器总高度, mm;

 $q_0 \longrightarrow 10 \text{ m}$  高度处的基本风压值, N/m<sup>2</sup>;

Se — 偏心距, mm。

#### A.3 例题

已知壳体内径  $D_i$ =2800mm, 总高度  $H_0$ =6500mm( 见图 A1 )。设置地区基本风压为  $q_0$ =550N/m², 地震设防烈度为 7 度(取 a=0.12 )。

设计压力 p=0.3MPa,设计温度 t=50 $^{\circ}$ 0。封头为标准椭圆形封头,材料为 16MnR,[ $\sigma$ ] $^{\dagger}$ =170MPa,封头名义厚度  $\delta_n$ =12mm,厚度附加量 C= $C_2$ =1mm。

设备总质量  $m_0$ =35000kg, 偏心载荷  $G_{\rm e}$ =10000N, 偏心距  $S_{\rm e}$ =2000mm。

## [解] 选用步骤如下:

选用 B 型支座, 查表 3, 选支座 B6, 垫板  $\delta_3$ =14mm, 其本体允许载荷[Q]=450kN。

1) 计算支座承受的实际载荷 Q

地震载荷: P<sub>e</sub>=am<sub>0</sub>g=0.12×35000×9.8=41160N

风载荷:  $P_{\rm w}=1.2f_{\rm i}q_{\rm o}D_{\rm o}H_{\rm o}\times10^{-6}$ 

fi=1(设备质心高度 H=3.568m, 按 H=10m 取值)

 $P_{\text{w}} = 1.2 \times 1 \times 550 \times 2824 \times 6500 \times 10^{-6} = 12115\text{N}$ 

水平力:  $P=P_c+0.25P_w=41\,160+0.25\times12\,115=44\,189N$ 

 $D=D_{\tau}=1820$ mm

取 4 个支座,即 n=4

$$Q = \left[ \frac{m_0 g + G_e}{kn} + \frac{4(PH + G_e S_e)}{nD} \right] \times 10^{-3}$$

$$= \left[ \frac{35\ 000 \times 9.8 + 10\ 000}{0.83 \times 4} + \frac{4 \times (44\ 189 \times 3\ 568 + 10\ 000 \times 2\ 000)}{4 \times 1\ 820} \right] \times 10^{-3}$$

$$= 203.90 \text{kN} < [O]$$

Q < [Q],所以满足支座本体允许载荷的要求。

2)由表 B.5 查允许垂直载荷[F]

封头有效厚度:  $\delta_e = \delta_n - C = 11$ mm

由表 B.5 内插得: [F]=225.2kN

Q < [F],所以 4 个 B6 支座能够满足封头允许垂直载荷的要求。

## 附录B

## (资料性附录)

## 由容器封头限定的 B 型支座的允许垂直载荷[F]

- B.1 本附录适用于承受内压的标准椭圆封头上安装带垫板的 B 型支座。
- B. 2 本附录给出了容器标准椭圆形封头材料许用应力[ $\sigma$ ]为 90MPa, 110MPa, 130MPa, 150MPa, 170MPa 时 B 型支座的许用垂直载荷[F]。对其他许用应力值的材料和其他有效厚度可采用线性内插的方法确定[F]。

表 B. 1 椭圆形封头[σ]=90MPa 的允许垂直载荷[F]

		32 D. I	(P) pagy (S)	<u> </u>	W H37071 X	<u> </u>		KIN
支座号	DN			封 头	有效厚度	E, mm		
<u> </u>	mm	4	6	8	10	12	16	20
1	800	13.1	22.1	32.0	42.8	54.7	81.4	111.8
1	900	12.1	20.4	29.7	39.9	51.1	76.5	105.5
2	1 000	15.4	25.9	37.5	50.0	63.5	93.5	127.3
2	1 100	14.5	24.4	35.3	47.1	59.9	88.6	121.1
2	1 200	13.7	23.0	33.4	44.6	56.9	84.4	115.8
3	1 300	22.9	37.1	53.6	71.4	90.2	130.6	174.8
3	1 400	21.6	35.4	51.2	68.2	86.1	124.8	167.4
3	1 500	- Na.	33,8	49.0	65.2	82.3	119.5	160.6
3	1 600		32,4	45.9	62.4	78.8	114.6	154.4
4	1 700		46 4	65.8	87.5	110.6	160.0	213.1
4	1 800		44,5	63.4	84.4	106.7	154.4	205.7
4	1 900	9-70 	42.8	61,2	81.6	103.1	149.0	198.7
4	1 000		41.3	59.2	78.9	99.7	144.2	192.4
4	2 100		39.9	57.4	76.5	96.6	139.7	186.6
4	2 200		38.6	55.7	74.2	93.7	135.6	181.3
5	2 400	- I was	.a	71.1	94.2	119.0	172.2	229.1
5	2 600			67.3	89.4	113.0	163.4	217.6
6	2 800	— N.		80.4	105.4	132.9	192.3	256.0
6	3 000				100.7	127.1	183.9	244.8
6	3 200				96.5	121.9	176.4	234.7
7	3 400	_	_	_	115.6	145.0	209.6	279.2
7	3 600			_	111.1	139.8	202.2	269.2
8	3 800	_	_	_	_	158.7	228.4	3043
8	4 000	_		_	_	153.2	221.2	294.3

表 B. 2 椭圆形封头[σ]=110MPa 的允许垂直载荷[F] kN封 头 有 效 厚 度, mm DN 支座号 mm 8 4 6 10 12 16 20 1 800 16.0 27.0 39.1 52.4 66.9 99.5 136.7 1 900 14.8 25.0 48.8 62.5 93.5 128.9 36.3 2 1 000 18.8 31.7 45.9 61.2 77.6 114.2 115.7 2 1 100 17.7 29.8 43.1 57.6 73.3 108.3 148.0 2 1 200 16.7 28.2 40.8 54.6 69.6 103.2 141.5 3  $1\,300$ 28.0 45.4 65.5 87.3 110.2 159.6 213.7 3 1 400 26.4 43.3 62.6 83.3 105.3 152.5 204.6 3 1 500 41.3 59.8 79.7 100.7 146.1 196.4 140.0 1 600 39.6 57.3 76.3 96.4 188.7 3 4 1700 56.8 80.4 106.9 135.2 195.5 260.4 4 1800 54.4 77.6 103.2 130.5 188.7 251.4 4 1 900 52.3 74.9 99.7 182.2 242.9 126.0 4 200050.4 72.4 96.5 121.9 176.2 235.2 4 2 100 48.7 70.2 93.5 118.1 170.7 228.1 4 2 200 47.2 68.1 90.7 114.6 165.7 221.6 5 2400 86.9 115.1 145.5 210.4 280.1 5  $2\,600$ 82.3 109.3 138.2 199.8 266.0 6 2800 98.2 128.9 162.4 235.1 312.9 3 000 6 123.1 155.4 224.8 299.2 6 3 200 117.9 149.0 215.6 286.9 7 3 400 141.3 177.3 256.2 341.2 7 3 600 135.8 170.8 247.1 329.0 8 3 800 193.9 279.2 371.9

187.2

270.1

359.8

8

 $4\,000$ 

表 B. 3 椭圆形封头 $[\sigma]$ =130MPa 的允许垂直载荷[F]

+	DN			 封 头	有效厚度	, mm		
支座号	mm	4	6	8	10	12	16	20
1	800	18.9	31.9	46.2	61.9	79.0	117.6	161.6
1	900	17.6	29.5	42.9	57.7	73.9	110.5	152.4
2	1 000	22.3	37.5	54.2	72.3	91.8	135.0	184.0
2	1 100	20.98	35.3	51.0	68.1	86.6	128.0	174.9
2	1 200	19.8	33.3	48.2	64.5	82.2	122.0	167.3
3	1 300	33.1	53.6	77.4	103.1	130.3	188.6	252.5
3	1 400	31.2	51.1	74.0	98.5	124.4	180.3	241.8
3	1 500	_	48.9	70.7	94.2	119.0	172.7	232.1
3	1 600	_	46.8	67.7	90.2	113.9	165.6	223.0
4	1 700	_	67.1	95.1	126.4	159.8	231.1	307.8
4	1 800	_	64.3	91.7	122.0	154.2	223.0	197.1
4	1 900	_	61.8	88.5	117.8	148.9	215.3	287.1
4	2 000	_	59.6	85.6	114.0	144.1	208.3	277.9
4	2 100		57.6	82.9	110.5	139.6	201.8	269.5
4	2 200	_	55.8	80.5	107.2	135.4	195.8	261.9
5	2 400			102.7	136.0	171.9	248.7	331.0
5	2 600			97.2	129.2	163.3	236.1	314.3
6	2 800		_	116.1	152.3	192.0	277.8	369.8
6	3 000	_			145.5	183.6	265.7	353.6
6	3 200		_	_	139.4	176.1	254.8	339.0
7	3 400		_		167.0	209.5	302.8	403.2
7	3 600	_	_		160.5	201.9	292.1	388.8
8	3 800	_			_	229.2	329.9	439.5
8	4 000	*	_		_	221.3	319.2	425.2

表 B. 4 椭圆形封头 $[\sigma]$ =150MPa 的允许垂直载荷[F]

-tt+- []	DN			封 头	有效厚度	f, mm		
支座号	mm	4	6	8	10	12	16	20
1	800	21.9	36.8	53.3	71.4	91.2	135.7	186.4
1	900	20.3	34.1	49.5	66.6	85.3	127.5	175.8
2	1 000	25.7	43.3	62.6	83.4	105.9	155.8	212.3
2	1 100	24.2	40.7	58.8	78.6	99.9	147.7	201.9
2	1 200	22.8	38.4	55.6	74.4	94.9	140.8	193.0
3	1 300	38.2	61.9	89.3	119.0	150.4	217.7	291.4
3	1 400	36.1	59.0	85.3	113.7	143.6	208.0	279.1
3	1 500	_	56.4	81.6	108.7	137.3	199.2	267.8
3	1 600	_	54.0	78.2	104.0	131.4	191.1	257.4
4 •	1 700		77.4	109.7	145.8	184.4	266.6	355.1
4	1 800	_	74.3	105.8	140.8	177.9	257.3	342.8
4	1 900	_	71.4	102.1	136.0	171.8	248.4	331.2
4	2 000	_	68.8	98.7	131.5	166.2	240.3	320.7
4	2 100	_	66.5	95.7	127.5	161.0	232.8	311.0
4	2 200		64.4	92.8	123.7	156.2	226.0	302.2
5	2 400	_	_	118.5	157.0	198.4	287.0	381.9
5	2 600	_		112.2	149.0	188.4	272.4	362.7
6	2 800	_		134.0	175.8	221.5	320.6	426.7
6	3 000		_	_	167.8	211.9	306.6	408.0
6	3 200		_	_	160.9	203.2	294.0	391.2
7	3 400	_		_	192.7	241.7	349.4	465.3
7	3 600	_		_	185.2	233.0	337.0	448.6
8	3 800	_	_	_	_	264.5	380.7	507.2
8	4 000	_	_	_		255.3	368.3	490.6

表 B. 5 椭圆形封头 $[\sigma]$ =170MPa 的允许垂直载荷[F]

			1M (23 7/2 F) 7		有效厚度			KIN
支座号	DN mm	_	T	1		Τ	<u> </u>	
		4	6	8	10	12	16	20
1	800	24.8	41.7	60.4	81.0	103.4	153.8	211.3
1	900	23.0	38.6	56.1	75.4	96.6	144.5	199.3
2	1 000	29.1	49.0	70.9	94.5	120.0	176.6	240.6
2	1 100	27.4	46.1	66.7	89.0	113.3	167.4	228.8
2	1 200	25.9	43.6	63.0	84.4	107.5	159.6	218.8
3	1 300	43.3	70.1	101.2	134.9	170.4	246.7	330.3
3	1 400	40.9	66.9	96.7	128.8	162.7	235.8	316.3
3	1 500	_	63.9	92.5	123.2	155.6	225.8	303.5
3	1 600	_	61.2	88.6	117.9	149.0	216.6	291.7
4	1 700	_	87.8	124.4	165.3	208.9	302.2	402.5
4	1 800		84.2	119.9	159.5	201.7	291.6	388.6
4	1 900	_	80.9	115.7	154.1	194.8	281.6	375.4
4	2 000		78.0	111.9	149.1	188.4	272.4	363.5
4	2 100	_	75.3	108.4	144.5	182.5	263.9	352.5
4	2 200		73.0	105.2	140.2	177.1	256.1	342.4
5	2 400			134.3	177.9	224.8	325.3	432.9
5	2 600	_		127.2	168.9	213.5	308.8	411.0
6	2 800	_		151.8	199.2	251.1	363.3	483.6
6	3 000			_	190.2	240.1	347.5	462.4
6	3 200	_	_	_	182.3	230.3	333.2	443.4
7	3 400	_	_	_	218.4	274.0	396.0	527.3
7	3 600	_	_	_	209.9	264.0	381.9	508.5
8	3 800	_	_	_	_	299.7	431.5	574.8
8	4 000	_	_	_	_	289.4	417.4	556.0

# 附 录 C (资料性附录) 支承式支座安装高度

- C.1 支承式支座安装高度是指支座底板至封头切线的距离, 见图 C.1。
- C.2 标准椭圆形封头上的支承式支座安装高度见表 C.1 及表 C.2。

注:本附录安装高度系基于表 2、表 3 的支座尺寸计算所得;若垫板厚度和支座高度变化,则安装高度须自行计算。

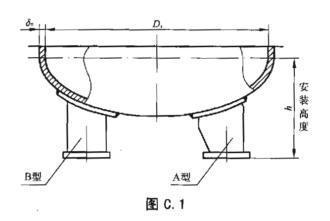


表 C.1 A 型支座安装高度

mm

支座号	公称 直径 DN	高度	高度 容器封头名义厚度 h										
		"	4	6	8	10	12	14	16	18	20		
1	800	350	484	487	489	491	493	496	498	500	502		
1	900	350	503	505	507	509	512	514	516	518	521		
1	1 000	350	521	523	525	528	530	532	534	536	539		
2	1 100	420	610	613	615	617	619	621	624	626	628		
2	1 200	420	620	622	624	626	629	631	633	635	637		
2	1 300	420	625	628	630	632	634	637	639	641	643		
2	1 400	420	634	636	638	641	643	645	647	650	652		
3	1 500	460	686	688	691	693	695	698	700	702	705		
3	1 600	460	694	696	699	701	704	706	708	711	713		
3	1 700	460	720	722	725	727	729	732	734	736	738		
3	1 800	460	728	731	733	735	738	740	742	744	747		
4	1 900	500	780	791	793	796	798	800	803	805	807		
4	2 000	500	<b>7</b> 97	799	801	804	806	808	811	813	815		

表 C.1(续)

mm

支座号	公称 直径 DN	高度 h	容器封头名义厚度									
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	
4	2 100	500	_	825	827	829	832	834	836	838	841	
4	2 200	500	_	833	835	838	840	842	844	847	849	
5	2 400	540	_	905	907	909	911	914	916	918	921	
5	2 600	540	_	938	941	943	945	947	950	952	954	
6	2 800	580		1 003	1 006	1 008	1 010	1013	1 015	1 017	1 020	
6	3 000	580	_	1 037	1 039	1 042	1 044	1 046	1 049	1 051	1 053	

## 表 C. 2 B 型支座安装高度

mm

				<b>₹</b> 0.		义座女本	2 1-J 73C				111111
支座号	公称 直径 DN	高度 h	容器封头名义厚度								
75			4	6	8	10	12	14	16	18	20
1	800	310	476	478	480	482	484	486	488	490	492
1	900	310	492	494	496	498	500	502	504	506	509
2	1 000	330	536	538	540	542	544	546	548	551	553
2	1 100	330	552	554	556	558	560	562	564	567	569
2	1 200	330	568	570	572	574	576	578	580	582	584
3	1 300	350	616	618	620	622	624	626	628	631	633
3	1 400	350	630	632	634	636	638	640	642	645	647
3	1 500	350	_	648	650	652	654	656	658	660	663
3	1 600	350		666	668	670	672	674	676	678	680
4	1 700	400	_	748	750	752	754	757	759	761	763
4	1 800	400		762	764	766	768	<b>7</b> 71	773	775	777
4	1 900	400	_	778	780	782	784	786	789	791	793
4	2 000	400	_	794	796	798	800	802	804	806	809
4	2 100	400		810	812	814	816	818	820	822	824
4	2 200	400	_	825	827	830	832	834	836	838	840
5	2 400	420	_		896	898	900	902	905	907	909
5	2 600	420	<u></u>	_	928	930	932	934	936	938	940
6	2 800	460		_	1014	1 016	1 018	1 021	1 023	1 025	1 <b>02</b> 7
6	3 000	460			_	1 048	1 050	1 052	1 054	1 056	1 058
6	3 200	460	_			1 079	1 081	1 084	1 086	1 088	1 090
7	3 400	490	_	_		1154	1156	1158	1 160	1 162	1 164
7	3 600	490	_		_	1 183	1 185	1 187	1189	1 191	1 193
8	3 800	510		_		_	1 252	1 254	1 256	1 258	1 260
8	4 000	510					1 283	1 285	1 287	1 289	1 292

# JB/T 4712.4—2007

《容器支座 第4部分:支承式支座》

标准释义

# JB/T 4712.4─2007《容器支座 第 4 部分:支承式支座》 标 准 释 义

#### 1 概述

JB/T 4712 的本部分是在 JB/T 4724—1992《支承式支座》的基础上,根据设计、制造及使用单位反馈的意见,并吸收了国外先进设备类似支座的优点,结合国内有关标准的修订情况修正了错误、补充了内容。

#### 2 主要修订内容说明

2.1 此次修订,变动较大的是附录 B"由封头限定的 B型支座的允许载荷[F]"。原标准 JB/T 4724—1992 中仅给出了 Q235A, Q235B(许用应力[σ]取 113MPa)和 16MnR(许用应力[σ]取 170MPa)材料制造的标准椭圆封头,使用 B型支座后,其局部应力限定的 B型支座的许用垂直载荷[F],对其他材料和上述材料在许用应力不同于上述规定值时,则采用线性内插法确定 [F],在实际应用中很不方便,因为材料的许用应力是随温度而变化的,即使采用线性内插法,也仅有两组数据值,精度较低。修订后的标准不用封头材料的牌号限定许用载荷[F],改为由封头材料的设计温度下的许用应力[σ]<sup>1</sup>限定 B型支座的许用垂直载荷[F]。

JB/T 4712 的本部分中分别给出了许用应力 [ $\sigma$ ]=90MPa、110MPa、130MPa、150MPa、170MPa 时的由封头限定的 B 型支座的允许载荷[F]值。

2.2 B 型支座垫板上的通气孔改位于垫板的中心位置,并在底板的中心处增开一个  $\phi$  8 的通气孔。

#### 3 主要内容说明

#### 3.1 支座型式

支承式支座分为 A 型和 B 型, A 型支座由钢板焊制而成, 其适用于公称直径为 DN800~3000mm 的容器; B 型支座采用钢管作为主要受载元件, 适用于公称直径 DN800~4000mm 的容器。

- 3.2 结构及尺寸
- 3.2.1 垫板
- 3.2.1.1 A型支座采用四角倒圆及开通气孔的矩形垫板结构,其尺寸由结构决定。
- 3.2.1.2 B 型支座的垫板直径由下式确定:  $1.25 \le d_3/d_2 \le 1.5$ , 并在垫板和底板上的中心处开设通气孔。
- 3.2.2 B型支座的安装节圆直径是根据保障整个垫板位于椭圆形封头过渡区以内的条件确定的。

- 3.2.3 支座标准高度是根据封头底部离支座底板的最小高度为 250mm 来确定的。为设计方便,我们还给出了支座在标准高度下对应于不同的壳体厚度的安装高度,见附录 C。
- 3.3 JB/T 4712 的本部分提出了支座的制造要求,以保证支座的制造质量。
- 3.4 JB/T 4712 的本部分规定了支座选用时,应考虑偏心载荷及风载荷(或地震载荷)对支座所引起的附加载荷,并在附录 A 中给出了支承式支座实际承受载荷的近似计算方法。
- 3.5 支承式支座载荷限制计算方法

JB/T 4712 的本部分考虑了支承式支座对封头产生的局部应力,避免封头由于支座垂直反作用力可能引起的失效。对于 A 型支座,严格规定了垫板的结构,以改善局部应力。对于 B 型支座,则通过附录 B 给出由封头材料许用应力限定的许用垂直载荷[F],帮助设计人员确定支座型号。

## 3.5.1 A型支座的本体允许载荷

由于 A 型支座安装在椭圆形封头的过渡区内,且垫板为矩形,目前尚无可行的局部应力计算方法,根据以往成功的实践经验,JB/T 4712 的本部分没有进行 A 型支座对封头局部应力的计算,只考虑了支座本体的允许载荷。

A 型支座的本体允许载荷是由筋板和底板决定的,取筋板和底板两者承受的允许载荷的小值。由于筋板的失效大多表现为压缩失稳,所以筋板可简化为两端铰支的轴向受压的压板,对于支座  $A1 \sim A4$ ,筋板的允许载荷[ $Q_1$ ]按下式计算:

$$[Q] = 2\delta_2 b_1 k [\sigma]_c \frac{(h - \delta_1)^2}{(h - \delta_1)^2 + l_2^2} \qquad (1)$$

支座的底板按二边自由,二边简**支的承受均布载荷**的矩形板受弯进行计算<sup>[4]</sup>,其允许载荷按下式计算:

$$[Q] = (4/3) \cdot \delta_1^2 b_1 l_1 f / (b_2 - \delta_2)^2 \qquad \dots$$
 (2)

对 A5~A6 支座,由于增加了侧向板,其筋板和底板的允许载荷分别按式(3)及式(4) 计算<sup>[8]</sup>:

$$[Q_2] = 1.63 \delta_1^2 b_1 l_1 f / (b_2 - 2\delta_2)^2 \qquad \dots$$
 (4)

式(1)~式(4)中:

f — 底板材料抗弯强度(按钢结构设计规范确定), MPa:

 $k \longrightarrow 折减系数:$ 

 $[\sigma]_c$  — 筋板材料许用应力, MPa;

其他符号见标准的表 2、表 3。

3.5.2 B型支座的本体允许载荷[O]

由钢管限制的轴向载荷:

$$[Q_1] = (\Pi/4)(d_0^2 - d_1^2)[\sigma] \qquad \dots$$
 (5)

#### JB/T 4712.4-2007 标准释义

式中:

 $d_o$ —— 钢管外径, mm;

 $d_i$  — 钢管内径, mm;

 $[\sigma]$ —— 钢管材料许用应力,取许用压缩应力和轴向受压临界应力  $\sigma_{cr}$ 的小值。

由底板限制的许用载荷[ $Q_2$ ]按周边简支的平板计算,则:

B型支座本体允许载荷取[Q<sub>1</sub>]和[Q<sub>2</sub>]的小值。

- 3.5.3 由容器封头限定的 B型支座许用垂直载荷的计算
- 3.5.3.1 支座处容器壳体内应力的计算

在支座处容器封头内的应力主要是由容器的内压力和支座垂直载荷引起的。对于标准椭圆形封头,由压力引起的一次薄膜应力按下式计算:

径向应力:

$$\sigma_{\text{max}} = (p/2\delta_e) \cdot \sqrt{4\alpha^2 - 3x^2} \qquad \dots \tag{7}$$

周向应力:

由支座垂直载荷引起的局部应力按照 AD 规范<sup>[2]</sup> S3 / 3 节中的方法计算。各应力值按下列公式计算:

支座垂直载荷引起的一次局部薄膜应力:

周向应力:

$$\overline{\sigma}_{\mathbf{m}\phi} = f_{\mathbf{m}\phi} \cdot F / \delta_{\mathbf{c}}^2 \qquad \dots$$

径向应力:

$$\overline{\sigma}_{\text{mx}} = f_{\text{mx}} \cdot F / \delta_e^2 \qquad \dots \qquad (10)$$

支座垂直载荷引起的一次弯曲应力:

周向应力:

$$\sigma_{b\phi} = f_{b\phi} \cdot 6F / \delta_e^2 \qquad \dots$$

径向应力:

$$\sigma_{\rm bx} = f_{\rm bx} \cdot 6F / \delta_e^2 \qquad \dots$$
 (12)

式(7)~式(12)中:

 $F \longrightarrow$  支座垂直载荷;

 $f_{\mathrm{m}\phi}$ 、 $f_{\mathrm{m}x}$ 、 $f_{\mathrm{b}\phi}$ 、 $f_{\mathrm{bx}}$ —— 系数,由u确定;

 $\delta_{\rm e}$  — 封头有效厚度, mm;

$$u - d_3/(2\sqrt{R_m\delta_e});$$

d3--- 垫板直径, mm;

 $R_{\rm m}$  — 标准椭圆形封头当量半径,  $R_{\rm m}=0.9D_{\rm i}$ , mm;

 $D_i$  — 标准椭圆形封头内直径, mm。

3.5.3.2 应力限制条件

支座处容器壳体内存在以下几种应力:

- a) 由内压引起的一次总体薄膜应力  $P_{\rm m}$ ;
- b) 由支座垂直载荷引起的一次局部薄膜应力 PL;
- c) 由垂直载荷引起的一次弯曲应力 P<sub>b</sub>。根据应力分析的方法,对按式(7)~式(12) 得出的应力值根据第三强度理论进行组合,所求得的组合应力按照下列原则进行限制:
  - 1)  $P_{\rm m} \leq [\sigma]$
  - 2)  $P_{\rm m} + P_{\rm L} \leq 1.5 [\sigma]$
  - 3)  $P_{\rm m} + P_{\rm L} + P_{\rm b} \le 1.5 [\sigma]$

具体来说,应力限制条件如下:

1) 
$$\sigma_{\text{mp}\,\phi}$$
,  $\sigma_{\text{mpx}} \leq [\sigma]$ 

2) 
$$\sigma_{m\phi} = \sigma_{mp\phi} - \overline{\sigma}_{m\phi}$$
,  $\sigma_{mx} = \sigma_{mpx} - \overline{\sigma}_{mx}$   
 $\max (|\sigma_{m\phi}|, |\sigma_{mp\phi}|, |\sigma_{mp\phi} - \sigma_{mp\phi}|) \le 1.5[\sigma]$ 

3) 
$$\sigma_{i\phi} = \sigma_{m\phi} + \sigma_{b\phi}$$
,  $\sigma_{ix} = \sigma_{mx} + \sigma_{bx}$ 

$$\sigma_{o\phi} = \sigma_{m\phi} - \sigma_{b\phi}$$
,  $\sigma_{ox} = \sigma_{mx} - \sigma_{bx}$ 

$$\max (|\sigma_{i\phi}|, |\sigma_{ix}|, |\sigma_{i\phi} - \sigma_{ix}| \le 1.5[\sigma]$$

$$\max (|\sigma_{o\phi}|, |\sigma_{ox}|, |\sigma_{o\phi} - \sigma_{ox}|) \le 1.5[\sigma]$$

根据上述方法,利用计算机自动迭代试算,给出了各种型号 B 型支座在不同的许用应力和有效封头厚度下的支座允许垂直载荷,见附录 B。

为了防止过大的局部应力造成衬里层的破坏,故对带衬里的容器封头的允许垂直载荷取表 B.1、表 B.2 中数值的 1/1.5。

## 多 考 文 献

- [1] JB/T 4724-1992《支承式支座》
- [2] AD 2000-Merkblatt (德)《压力容器规范》
- [3] L.E 勃朗奈尔, E.H 杨. 化工容器设计、琚定一、谢端绶译. 上海科技出版社, 1964
- [4] "化工设备设计全书"编辑委员会。化工容器。化工出版社,2003
- [5] DIN 28081, Tubular vessels supports, 2003
- [6] GB 150-1998《钢制压力容器》
- [7] GB 50017-2003《钢结构设计规范》
- [8] 夏颂祺, 丁伯民等编. 钢架. 化学工业出版社, 2004