

# 中华人民共和国能源行业标准

NB/T 47065.1—2018  
代替 JB/T 4712.1—2007

---

## 容 器 支 座 第 1 部分：鞍式支座

Vessel support—  
Part 1: Saddle support

2018-04-03 发布

2018-07-01 实施

---

国 家 能 源 局 发 布



## 目 次

前言 .....	4
1 范围 .....	5
2 规范性引用文件 .....	5
3 型式特征 .....	5
4 系列参数及尺寸 .....	7
5 材料 .....	30
6 标记 .....	31
7 制造技术要求 .....	31
8 选用方法 .....	32
附录 A (资料性附录) 超过标准高度的鞍式支座允许载荷 .....	34
附录 B (资料性附录) 滑动鞍式支座螺栓孔长度 .....	40
附录 C (资料性附录) 鞍式支座基础垫板尺寸 .....	41
编制说明 .....	43

## 前 言

NB/T 47065—2018《容器支座》分为以下 5 个部分：

- 第 1 部分：鞍式支座（NB/T 47065.1—2018）；
- 第 2 部分：腿式支座（NB/T 47065.2—2018）；
- 第 3 部分：耳式支座（NB/T 47065.3—2018）；
- 第 4 部分：支承式支座（NB/T 47065.4—2018）；
- 第 5 部分：刚性环支座（NB/T 47065.5—2018）。

本部分是 NB/T 47065—2018 的第 1 部分：鞍式支座。

本部分按 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本部分代替 JB/T 4712.1—2007《容器支座 第 1 部分：鞍式支座》，与 JB/T 4712.1—2007 相比，主要技术变化如下：

- 按照 NB/T 47042—2014《卧式容器》中的相关规定，作为本部分内容的设计依据；
- 按照 GB/T 9019—2015《压力容器公称直径》的规定将鞍式支座的直径上限扩大到 DN6000mm，并增加 DN4100mm～DN6000mm 直径系列的轻型鞍式支座、重型鞍式支座和 150°包角的鞍式支座系列；
- 核算并调整了垫板、底板及相应筋板的尺寸；
- 鞍式支座的材料调整为可以采用 Q235B、Q345B 和 Q345R；
- 鞍式支座的使用温度调整为可以在-40℃～200℃的工况使用，使用温度低于-40℃时，也给出材料选用的途径；
- 取消了 JB/T 4712.1—2007 中的地震设防烈度 8 度的限制。

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。

本部分由全国锅炉压力容器标准化技术委员会设计分会组织起草。

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：刘吉祥、谢萌、刘晓林。

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 4712—1992；
- JB/T 4712.1—2007。

## 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型式特征、系列参数及尺寸、材料、标记、制造技术要求及选用方法。

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：

鞍式支座设计温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ 。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 985.1 气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口

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为5种型号，各种型号的鞍式支座结构特征见表1。

鞍式支座分固定式（代号F）和滑动式（代号S）两种安装形式。

表 1 型式特征

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	A	120°	有	4	1 000~2 000	图 1、表 2
					6	2 100~4 000	图 2、表 3
						4 100~6 000	图 3、表 4
重型	焊制	B I	120°	有	1	168~406	图 4、表 5
						300~450	图 4、表 6
					2	500~950	图 5、表 7
					4	1 000~2 000	图 6、表 8
					6	2 100~4 000	图 7、表 9
						4 100~6 000	图 8、表 10
		B II	150°	有	4	1 000~2 000	图 9、表 11
					6	2 100~4 000	图 10、表 12
						4 100~6 000	图 11、表 13
		B III	120°	无	1	168~406	图 4、表 5
						300~450	图 4、表 6
					2	500~950	图 5、表 7
	弯制	B IV	120°	有	1	168~406	图 4、表 5
						300~450	图 4、表 6
					2	500~950	图 5、表 7
		B V	120°	无	1	168~406	图 4、表 5
						300~450	图 4、表 6
					2	500~950	图 5、表 7

## 4 系列参数及尺寸

### 4.1 轻型（A型）鞍式支座

4.1.1 DN1000mm~DN2000mm、120°包角轻型带垫板鞍式支座的结构和尺寸应符合图 1 和表 2 的规定。

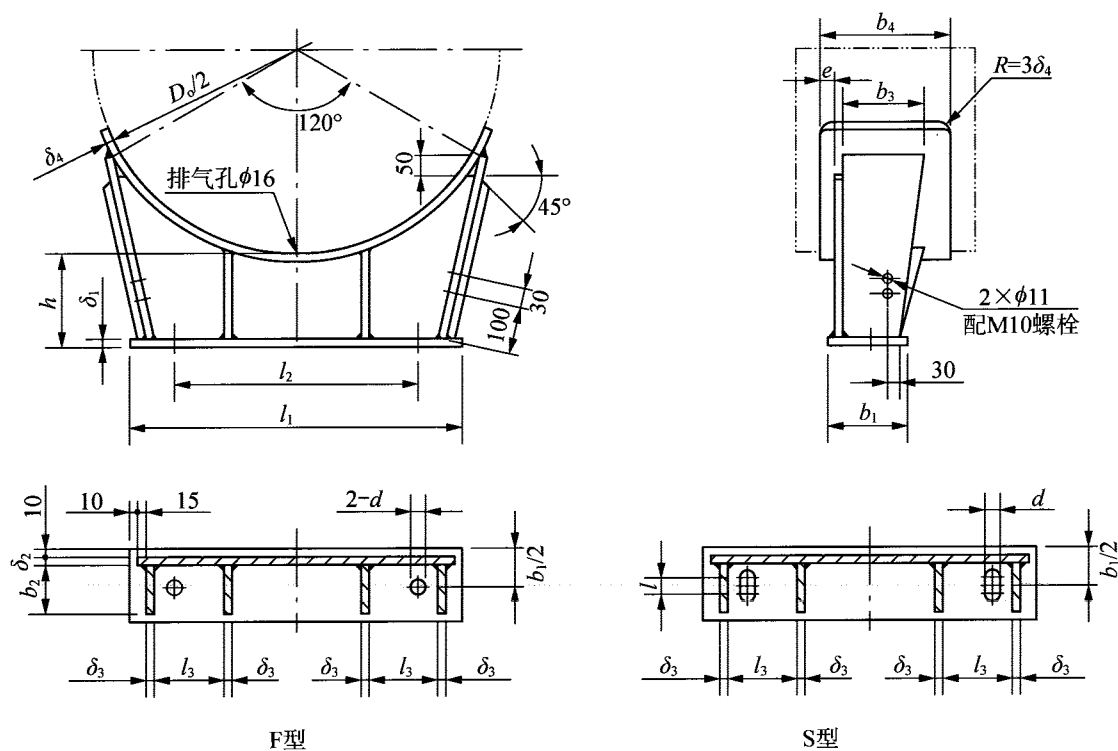


图 1

单位为 mm

表 2

公称 直径 $DN$	允许载 荷 $Q/kN$	鞍式支 座高度 $h$	底 板			腹板 $\delta_2$	筋 板				垫 板				螺 栓 间 距				鞍式支座 质量/kg	增加 100mm 高度增加的 质量/kg
			$l_1$	$b_1$	$\delta_1$		$l_3$	$b_2$	$b_3$	$\delta_3$	弧长	$b_4$	$\delta_4$	$e$	间距 $l_2$	螺孔 $d$	螺 纹 $M$	孔长 $l$		
1 000	158	200	760	170	10	6	170	140	200	6	1 160	320	6	57	600	24	M20	40	48	6.1
1 100	160	200	820	170	10	6	185	140	200	6	1 280	330	6	62	660	24	M20	40	52	6.4
1 200	162	200	880	170	10	6	200	140	200	6	1 390	350	6	72	720	24	M20	40	58	6.7
1 300	174	200	940	170	10	8	215	140	220	6	1 510	380	8	76	780	24	M20	40	79	8.4
1 400	175	200	1 000	170	10	8	230	140	220	6	1 620	400	8	86	840	24	M20	40	87	8.8
1 500	257	250	1 060	200	12	8	242	170	240	8	1 740	410	8	81	900	27	M24	45	113	10.8
1 600	259	250	1 120	200	12	8	257	170	240	8	1 860	420	8	86	960	27	M24	45	121	11.2
1 700	262	250	1 200	200	12	8	277	170	240	8	1 970	440	8	96	1 040	27	M24	45	130	11.7
1 800	334	250	1 280	220	12	10	296	190	260	8	2 090	470	10	100	1 120	27	M24	45	171	14.7
1 900	338	250	1 360	220	12	10	316	190	260	8	2 200	480	10	105	1 200	27	M24	45	182	15.3
2 000	340	250	1 420	220	12	10	331	190	260	8	2 320	490	10	110	1 260	27	M24	45	194	15.8



4.1.2 DN2100mm~DN4000mm、120°包角轻型带垫板鞍式支座的结构和尺寸应符合图 2 和表 3 的规定。

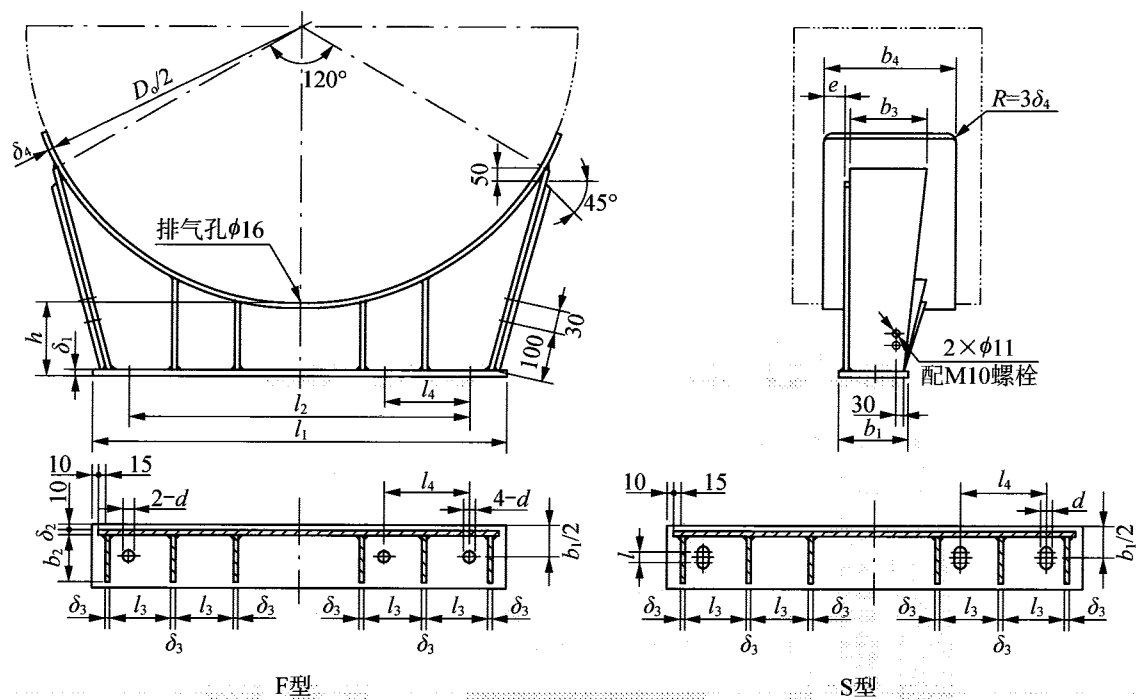


图 2

单位为 mm

表 3

公称 直径 $DN$	允许载 荷 $Q/kN$	鞍式 支座 高度 $h$	底 板		腹板 $\delta_2$	筋 板				垫 板				螺 栓 间 距					鞍式支座 质量/kg	增加 100mm 高度增加的 质量/kg	
			$l_1$	$b_1$		$\delta_1$	$l_3$	$b_2$	$b_3$	$\delta_3$	弧长	$b_4$	$\delta_4$	$e$	间距 $l_2$	间距 $l_4$	螺孔 $d$	螺 纹 $M$			孔 长 $l$
2 100	559	250	1 500	240	14	10	230	208	290	8	2 440	500	10	100	1 300	—	35	2-M30	50	227	19.5
2 200	564	250	1 580	240	14	10	243	208	290	8	2 550	520	10	100	1 380	—	35	2-M30	50	242	20.1
2 300	569	250	1 660	240	14	10	256	208	290	8	2 670	530	10	100	1 460	—	35	2-M30	50	255	20.7
2 400	573	250	1 720	240	14	10	266	208	290	8	2 780	540	10	100	1 520	—	35	2-M30	50	267	21.2
2 500	871	250	1 800	300	14	10	280	268	360	8	2 900	570	12	120	1 580	—	35	2-M30	50	337	24.1
2 600	878	250	1 880	300	14	10	293	268	360	8	3 020	580	12	120	1 640	—	35	2-M30	50	354	24.7
2 700	886	250	1 960	300	14	10	307	268	360	8	3 130	590	12	120	1 720	—	35	2-M30	50	371	25.3
2 800	893	250	2 040	300	14	10	320	268	360	8	3 250	600	12	120	1 800	—	35	2-M30	50	388	26.0
2 900	1 388	250	2 110	360	16	10	331	316	410	10	3 360	650	16	120	1 870	468	35	4-M30	60	526	31.3
3 000	1 398	250	2 180	360	16	10	341	316	410	10	3 480	660	16	120	1 940	485	35	4-M30	60	564	31.8
3 100	1 410	250	2 260	360	16	10	355	316	410	10	3 600	670	16	120	2 020	505	35	4-M30	60	588	32.5
3 200	1 420	250	2 340	360	16	10	368	316	410	10	3 710	680	16	120	2 100	525	35	4-M30	60	613	33.1
3 300	1 430	250	2 410	360	16	10	380	316	410	10	3 830	700	16	120	2 150	538	35	4-M30	60	640	33.6
3 400	1 645	250	2 480	380	16	12	391	335	430	10	3 940	710	16	140	2 200	550	35	4-M30	60	696	39.0
3 500	1 656	250	2 560	380	16	12	405	335	430	10	4 060	720	16	140	2 280	570	35	4-M30	60	723	39.7
3 600	1 667	250	2 640	380	16	12	418	335	430	10	4 180	730	16	140	2 360	590	35	4-M30	60	751	40.5
3 700	1 677	250	2 710	380	18	12	429	335	430	10	4 290	760	18	140	2 430	608	35	4-M30	60	854	41.1
3 800	1 945	250	2 780	380	18	12	440	335	430	12	4 410	770	18	140	2 500	625	35	4-M30	60	908	44.9
3 900	1 958	250	2 860	380	18	12	454	335	430	12	4 520	780	18	140	2 580	645	35	4-M30	60	939	45.7
4 000	1 969	250	2 940	380	18	12	467	335	430	12	4 640	790	18	140	2 660	665	35	4-M30	60	971	46.4

4.1.3 DN4100mm~DN6000mm、120°包角轻型带垫板鞍式支座的结构和尺寸应符合图 3 和表 4 的规定。

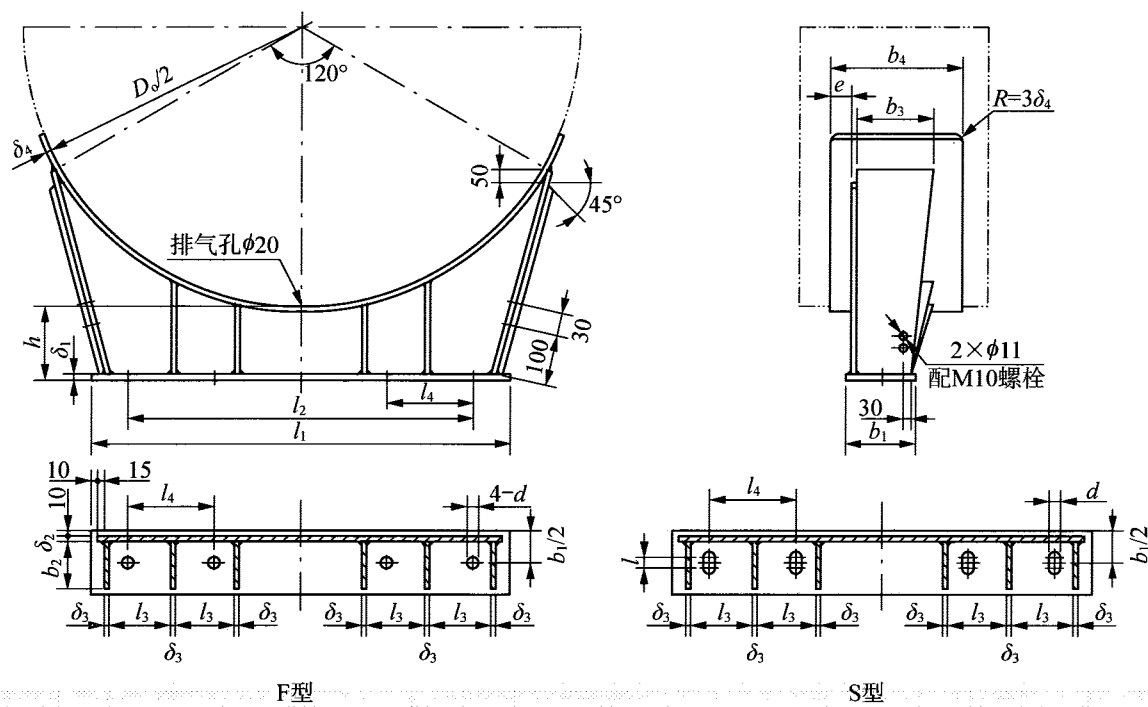


图 3

单位为 mm

表 4

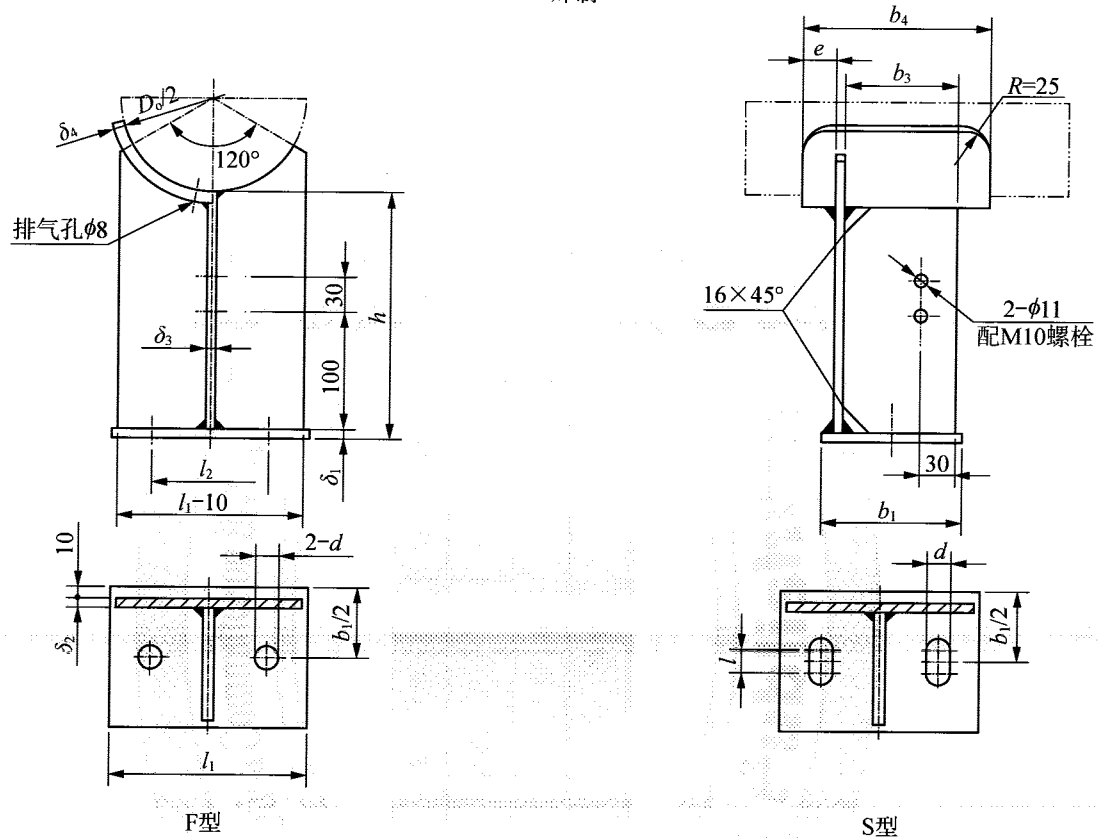
公称 直径 $DN$	允许载 荷 $Q/kN$	鞍式支 座高度 $h$	底板			腹板 $\delta_2$	筋板				垫板						螺 栓 间 距					鞍式支座 质量/kg	增加 100mm 高度增加的 质量/kg
			$l_1$	$b_1$	$\delta_1$		$l_3$	$b_2$	$b_3$	$\delta_3$	弧长	$b_4$	$\delta_4$	$e$	间距 $l_2$	间距 $l_4$	螺孔 $d$	螺纹 $M$	孔长 $l$				
4 100	2 365	250	3 040	400	18	18	567	352	460	12	4 760	800	18	161	2 740	685	41	M36	80	1 096	62.6		
4 200	2 374	250	3 100	400	18	18	579	352	460	12	4 870	800	18	161	2 800	700	41	M36	80	1 121	63.4		
4 300	2 385	250	3 170	400	18	18	593	352	480	12	4 990	810	18	156	2 870	718	41	M36	80	1 161	64.4		
4 400	2 397	250	3 250	400	18	18	608	352	480	12	5 100	820	18	161	2 950	738	41	M36	80	1 197	65.5		
4 500	3 021	250	3 330	420	20	20	622	370	500	14	5 220	850	20	165	3 030	758	41	M36	80	1 417	76.4		
4 600	3 036	250	3 410	420	20	20	637	370	500	14	5 340	860	20	170	3 110	778	41	M36	80	1 461	77.6		
4 700	3 049	250	3 480	420	20	20	651	370	500	14	5 450	870	20	175	3 180	795	41	M36	80	1 501	78.7		
4 800	3 061	250	3 550	420	20	20	665	370	500	14	5 570	880	20	180	3 250	813	41	M36	80	1 543	79.8		
4 900	3 068	250	3 590	420	20	20	673	370	500	14	5 680	890	20	185	3 290	823	41	M36	80	1 580	80.4		
5 000	3 539	250	3 690	450	22	22	692	398	530	14	5 800	920	22	184	3 390	848	54	M48	100	1 824	89.6		
5 100	3 553	250	3 760	450	22	22	706	398	530	14	5 920	930	22	189	3 460	865	54	M48	100	1 874	90.8		
5 200	3 567	250	3 830	450	22	22	719	398	530	14	6 030	940	22	194	3 530	883	54	M48	100	1 922	92.0		
5 300	3 580	250	3 900	450	22	22	733	398	530	14	6 150	950	22	199	3 600	900	54	M48	100	1 973	93.3		
5 400	4 083	250	3 980	480	24	24	749	426	570	14	6 260	980	24	193	3 680	920	54	M48	100	2 250	102.7		
5 500	4 098	250	4 050	480	24	24	762	426	570	14	6 380	990	24	198	3 750	938	54	M48	100	2 307	104.0		
5 600	4 113	250	4 120	480	24	24	776	426	570	14	6 500	990	24	198	3 820	955	54	M48	100	2 352	105.3		
5 700	4 490	250	4 190	500	26	26	790	444	580	14	6 610	1 000	24	197	3 880	970	54	M48	100	2 505	114.4		
5 800	4 505	250	4 260	500	26	26	803	444	580	14	6 730	1 010	24	202	3 950	988	54	M48	100	2 565	115.8		
5 900	4 901	250	4 340	520	28	28	819	462	600	14	6 840	1 060	28	216	4 030	1 008	54	M48	100	3 018	125.4		
6 000	4 918	250	4 410	520	28	28	833	462	600	14	6 960	1 070	28	221	4 100	1 025	54	M48	100	3 090	127.0		

## 4.2 重型 (B 型) 鞍式支座

4.2.1 DN168mm~DN406mm、120°包角重型带垫板或不带垫板鞍式支座的结构和尺寸应符合图 4 和表 5 的规定。

4.2.2 DN300mm~DN450mm、120°包角重型带垫板或不带垫板鞍式支座的结构和尺寸应符合图 4 和表 6 的规定。

焊制



弯制

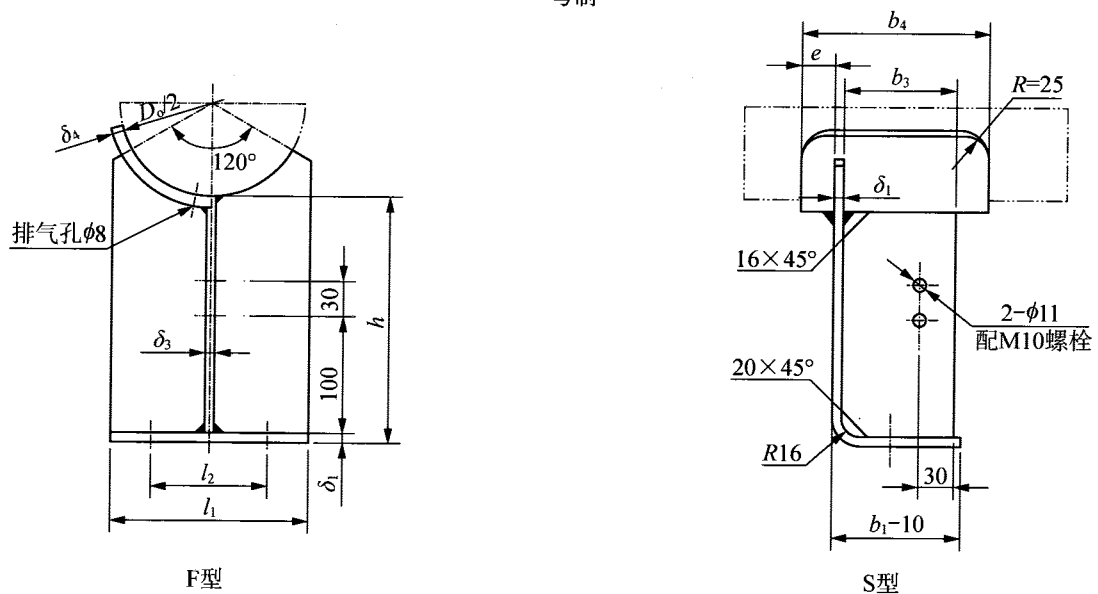


图 4

单位为 mm

表 5

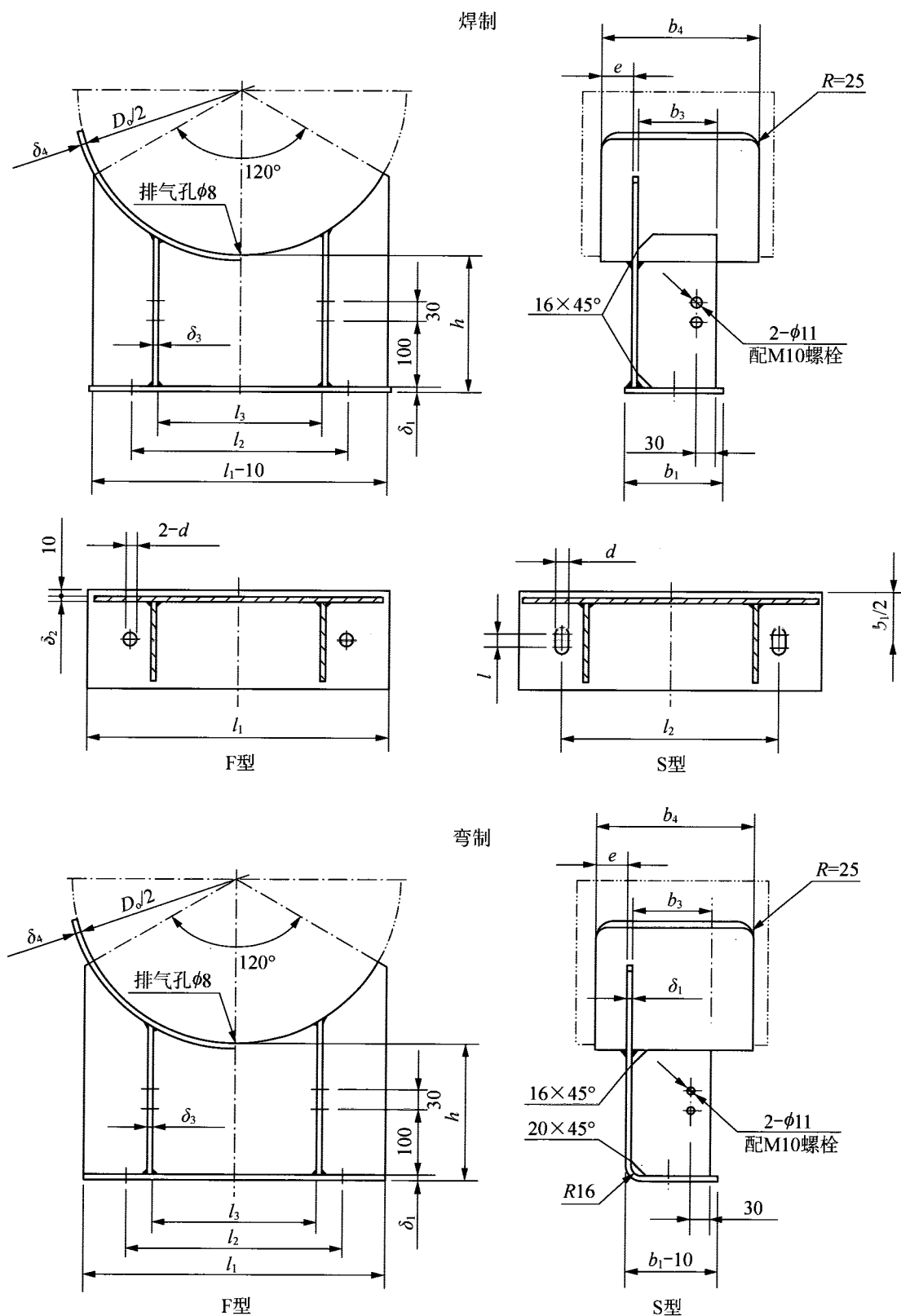
公称 直径 DN	允许载 荷 $Q/\text{kN}$	鞍式支 座高度 $h$	底 板			腹板 $\delta_2$	筋 板		垫 板				螺 栓 间 距				鞍式支座质量/kg		增加 100mm 高度增加的 质量/kg
			$l_1$	$b_1$	$\delta_1$		$b_3$	$\delta_3$	弧长	$b_4$	$\delta_4$	$e$	间距 $l_2$	螺孔 $d$	螺 纹 $M$	孔长 $l$	带垫板	不带垫板	
168	27	200	180	120	8	8	96	8	180	130	6	13	100	24	M20	25	6	5	1.6
219	28	200	220	120	8	8	96	8	250	150	6	23	140	24	M20	25	7	6	1.9
273	29	200	270	120	8	8	96	8	320	170	6	33	180	24	M20	25	9	7	2.2
325	41	200	310	140	8	8	116	8	380	180	6	28	210	24	M20	25	12	8	2.6
356	42	200	340	140	8	8	116	8	440	200	6	38	250	24	M20	25	14	10	2.9
406	43	200	380	140	8	8	116	8	490	210	6	43	280	24	M20	25	15	11	3.2

单位为 mm

表 6

公称 直径 DN	允许载 荷 $Q/\text{kN}$	鞍式支 座高度 $h$	底 板			腹板 $\delta_2$	筋 板		垫 板				螺 栓 间 距				鞍式支座质量/kg		增加 100mm 高度增加的 质量/kg
			$l_1$	$b_1$	$\delta_1$		$b_3$	$\delta_3$	弧长	$b_4$	$\delta_4$	$e$	间距 $l_2$	螺孔 $d$	螺 纹 $M$	孔长 $l$	带垫板	不带垫板	
300	72	200	290	140	8	8	116	8	350	170	6	23	200	24	M20	25	11	8	2.5
350	74	200	330	140	8	8	116	8	410	190	6	33	230	24	M20	25	13	9	2.7
400	76	200	380	140	8	8	116	8	460	200	6	38	260	24	M20	25	14	10	3.1
450	77	200	420	140	8	8	116	8	520	210	6	43	290	24	M20	25	16	11	3.3

4.2.3 DN500mm~DN950mm、120°包角重型带垫板或不带垫板鞍式支座的结构和尺寸应符合图 5 和表 7 的规定。



单位为 mm

表 7

公称 直径 $DN$	允许载 荷 $Q/kN$	鞍式支 座高度 $h$	底 板			腹板 $\delta_2$	筋 板			垫 板					螺 栓 间 距				鞍式支座质量/kg		增加 100mm 高度增加的 质量/kg
			$l_1$	$b_1$	$\delta_1$		$l_3$	$b_3$	$\delta_3$	弧长	$b_4$	$\delta_4$	$e$	间距 $l_2$	螺孔 $d$	螺 纹 $M$	孔长 $l$	带垫板	不带垫板		
500	123	200	460	170	10	8	250	150	8	580	230	6	36	330	24	M20	30	23	17	4.7	
550	126	200	510	170	10	8	280	150	8	640	240	6	41	360	24	M20	30	26	19	5.0	
600	127	200	550	170	10	8	300	150	8	700	250	6	46	400	24	M20	30	28	20	5.3	
650	129	200	590	170	10	8	330	150	8	750	260	6	51	430	24	M20	30	30	21	5.5	
700	131	200	640	170	10	8	350	150	8	810	270	6	56	460	24	M20	30	33	23	5.8	
750	132	200	680	170	10	8	380	150	8	870	280	6	61	500	24	M20	30	36	24	6.1	
800	207	200	720	200	10	10	400	170	10	930	280	6	50	530	24	M20	30	44	32	8.2	
850	210	200	770	200	10	10	430	170	10	990	290	6	55	558	24	M20	30	48	34	8.6	
900	212	200	810	200	10	10	450	170	10	1 040	300	6	60	590	24	M20	30	51	36	8.9	
950	213	200	850	200	10	10	470	170	10	1 100	310	6	65	630	24	M20	30	54	38	9.3	



4.2.4 DN1000mm~DN2000mm、120°包角重型带垫板鞍式支座的结构和尺寸应符合图 6 和表 8 的规定。

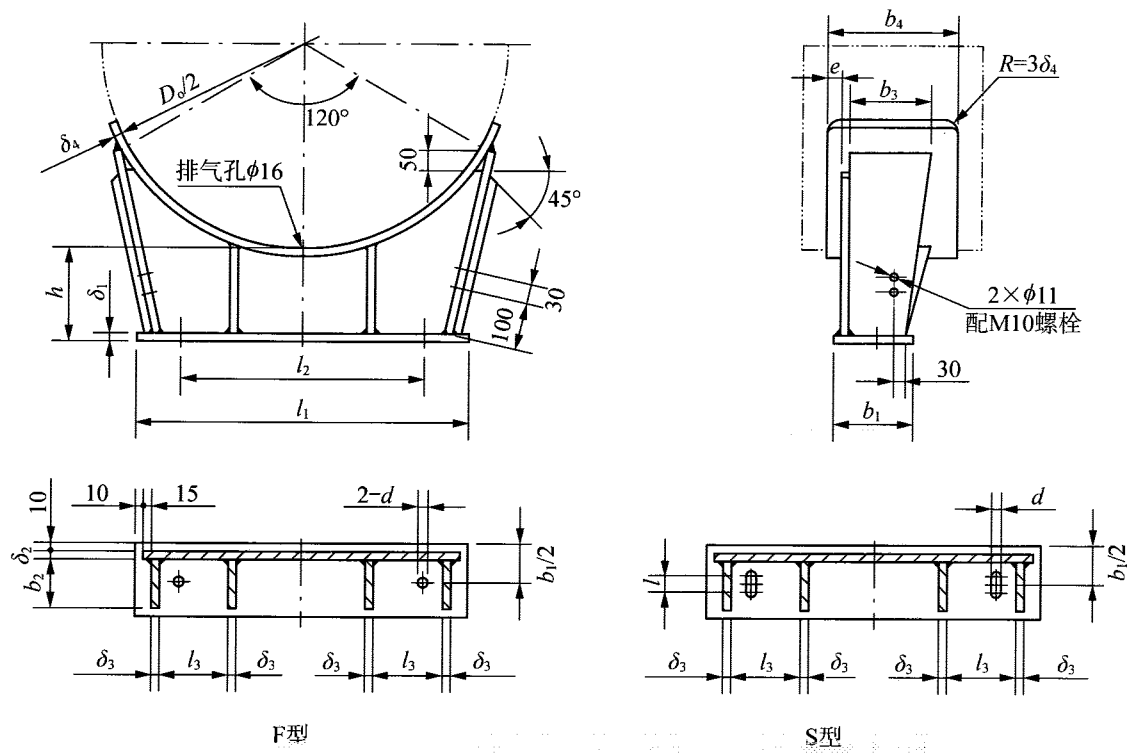


图 6

单位为 mm

表 8

公称 直径 $DN$	允许载 荷 $Q/kN$	鞍式支 座高度 $h$	底 板			腹板		筋 板				垫 板				螺 栓 间 距				鞍式支座 质量/kg	增加 100mm 高度增加的 质量/kg
			$l_1$	$b_1$	$\delta_1$	$\delta_2$	$l_3$	$b_2$	$b_3$	$\delta_3$	弧长	$b_4$	$\delta_4$	$e$	间距 $l_2$	螺孔 $d$	螺 纹 $M$	孔长 $l$			
1 000	327	200	760	170	12	12		170	140	200	12	1 160	330	8	59	600	27	M24	40	77	12.2
1 100	332	200	820	170	12	12		185	140	200	12	1 280	350	8	69	660	27	M24	40	85	12.8
1 200	336	200	880	170	12	12		200	140	200	12	1 390	370	8	79	720	27	M24	40	94	13.4
1 300	340	200	940	170	12	12		215	140	220	12	1 510	380	8	74	780	27	M24	40	103	13.9
1 400	344	200	1 000	170	12	12		230	140	220	12	1 620	400	8	84	840	27	M24	40	111	14.5
1 500	463	250	1 060	200	16	14		242	170	240	14	1 740	430	10	88	900	35	M30	45	169	18.9
1 600	468	250	1 120	200	16	14		257	170	240	14	1 860	440	10	93	960	35	M30	45	180	19.6
1 700	473	250	1 200	200	16	14		277	170	240	14	1 970	450	10	98	1 040	35	M30	45	193	20.4
1 800	574	250	1 280	220	16	14		296	190	260	14	2 090	470	10	98	1 120	35	M30	45	215	22.2
1 900	580	250	1 360	220	16	14		316	190	260	14	2 200	480	10	103	1 200	35	M30	45	230	23.1
2 000	585	250	1 420	220	16	14		331	190	260	14	2 320	490	10	108	1 260	35	M30	45	242	23.7

4.2.5 DN2100mm~DN4000mm、120°包角重型带垫板鞍式支座的结构和尺寸应符合图 7 和表 9 的规定。

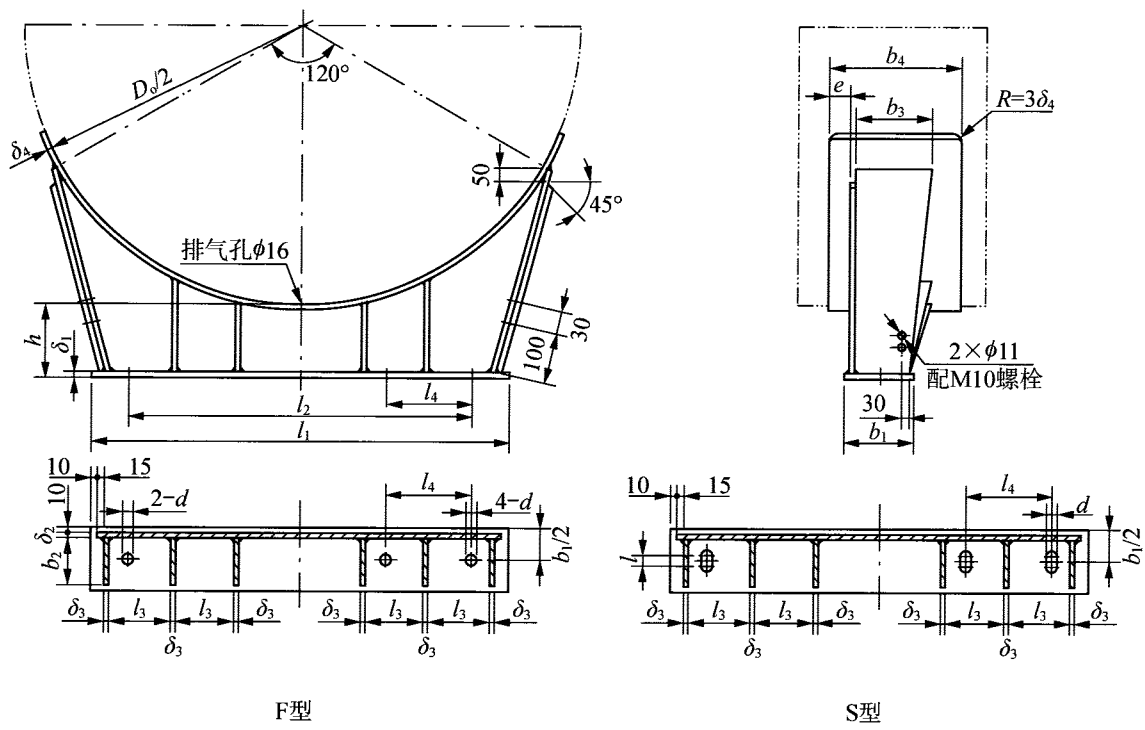


图 7

单位为 mm

表 9

公称 直径 $DN$	允许载 荷 $Q/kN$	鞍式支 座高度 $h$	底 板			腹板 $\delta_2$	筋 板						垫 板				螺 栓 间 距				鞍式支座 质量/kg	增加 100mm 高度增加的 质量/kg
			$l_1$	$b_1$	$\delta_1$		$l_3$	$b_2$	$b_3$	$\delta_3$	弧长	$b_4$	$\delta_4$	$e$	间距 $l_2$	间距 $l_4$	螺孔 $d$	螺纹 $M$	孔长 $l$			
2 100	1 090	250	1 500	240	16	16	230	208	290	16	2 440	550	16	122	1 300	—	41	2-M36	50	34.3		
2 200	1 100	250	1 580	240	16	16	243	208	290	16	2 550	570	16	132	1 380	—	41	2-M36	50	35.3		
2 300	1 110	250	1 660	240	16	16	256	208	290	16	2 670	580	16	137	1 460	—	41	2-M36	50	36.3		
2 400	1 120	250	1 720	240	16	16	266	208	290	16	2 780	590	16	142	1 520	—	41	2-M36	50	37.0		
2 500	1 910	250	1 800	300	18	18	280	268	360	18	2 900	620	18	121	1 580	—	41	2-M36	50	47.9		
2 600	1 930	250	1 880	300	18	18	293	268	360	18	3 020	630	18	126	1 640	—	41	2-M36	50	49.0		
2 700	1 940	250	1 960	300	18	18	307	268	360	18	3 130	650	18	136	1 720	—	41	2-M36	50	50.1		
2 800	1 960	250	2 040	300	18	18	320	268	360	18	3 250	660	18	141	1 800	—	41	2-M36	50	51.3		
2 900	2 830	250	2 110	360	20	20	331	316	410	20	3 360	700	22	135	1 870	468	41	4-M36	60	62.6		
3 000	2 860	250	2 180	360	20	20	341	316	410	20	3 480	710	22	140	1 940	485	41	4-M36	60	63.7		
3 100	2 880	250	2 260	360	20	20	355	316	410	20	3 600	720	22	145	2 020	505	41	4-M36	60	64.9		
3 200	2 900	250	2 340	360	20	20	368	316	410	20	3 710	740	22	155	2 100	525	41	4-M36	60	66.2		
3 300	2 920	250	2 410	360	20	20	380	316	410	20	3 830	750	22	160	2 150	538	41	4-M36	60	67.3		
3 400	3 550	250	2 480	380	22	22	391	335	430	22	3 940	770	24	159	2 200	550	41	4-M36	60	77.2		
3 500	3 570	250	2 560	380	22	22	405	335	430	22	4 060	790	24	169	2 280	570	41	4-M36	60	78.6		
3 600	3 600	250	2 640	380	22	22	418	335	430	22	4 180	800	24	174	2 360	590	41	4-M36	60	80.0		
3 700	3 620	250	2 710	380	22	22	429	335	430	22	4 290	810	24	179	2 430	608	41	4-M36	60	81.2		
3 800	4 160	250	2 780	380	25	25	440	335	430	25	4 410	840	26	193	2 500	625	41	4-M36	60	93.6		
3 900	4 190	250	2 860	380	25	25	454	335	430	25	4 520	850	26	198	2 580	645	41	4-M36	60	95.2		
4 000	4 220	250	2 940	380	25	25	467	335	430	25	4 640	860	26	203	2 660	665	41	4-M36	60	96.8		

4.2.6 DN4100mm~DN6000mm、120°包角重型带垫板鞍式支座的结构和尺寸应符合图 8 和表 10 的规定。

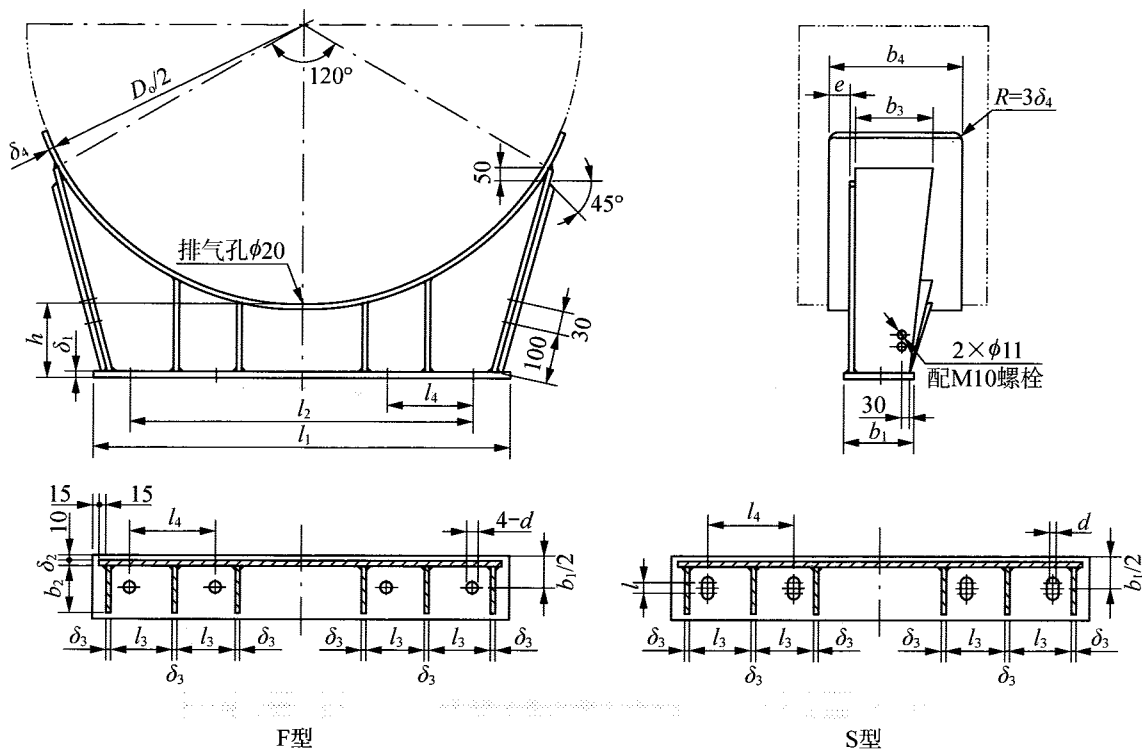


图 8

单位为 mm

表 10

公称 直径 $DN$	允许载 荷 $Q/kN$	鞍式支 座高度 $h$	底 板			腹板		筋 板				垫 板				螺 栓 间 距				鞍式支座 质量/kg	增加 100mm 高度增加的 质量/kg
			$l_1$	$b_1$	$\delta_1$	$\delta_2$	$l_3$	$b_2$	$b_3$	$\delta_3$	弧长	$b_4$	$\delta_4$	$e$	间距 $l_2$	间距 $l_4$	螺孔 $d$	螺纹 $M$	孔长 $l$		
4 100	4 330	250	3 040	400	26	26	553	344	460	24	4 760	870	26	192	690	2 740	47	M42	80	1 731	100.5
4 200	4 350	250	3 100	400	26	26	565	344	460	24	4 870	880	26	197	700	2 800	47	M42	80	1 753	101.7
4 300	4 370	250	3 170	400	26	26	579	344	480	24	4 990	890	26	192	720	2 870	47	M42	80	1 814	103.2
4 400	4 400	250	3 250	400	26	26	594	344	480	24	5 100	900	26	197	740	2 950	47	M42	80	1 869	104.8
4 500	5 030	250	3 330	420	28	28	609	362	500	25	5 220	930	28	201	760	3 030	54	M48	80	2 102	115.4
4 600	5 060	250	3 410	420	28	28	625	362	500	25	5 340	940	28	206	780	3 110	54	M48	80	2 166	117.1
4 700	5 080	250	3 480	420	28	28	638	362	500	25	5 450	950	28	211	800	3 180	54	M48	80	2 224	118.7
4 800	5 100	250	3 550	420	28	28	652	362	500	25	5 570	960	28	216	810	3 250	54	M48	80	2 285	120.2
4 900	5 120	250	3 590	420	28	28	660	362	500	25	5 680	970	28	221	820	3 290	54	M48	80	2 338	121.1
5 000	6 050	250	3 690	450	30	30	678	390	530	26	5 800	1 010	32	225	850	3 390	62	M56	100	2 742	134.2
5 100	6 070	250	3 760	450	30	30	692	390	530	26	5 920	1 020	32	230	870	3 460	62	M56	100	2 815	135.8
5 200	6 100	250	3 830	450	30	30	705	390	530	26	6 030	1 030	32	235	880	3 530	62	M56	100	2 884	137.5
5 300	6 120	250	3 900	450	30	30	719	390	530	26	6 150	1 040	32	240	900	3 600	62	M56	100	2 958	139.1
5 400	6 870	250	3 980	480	30	30	735	420	570	26	6 260	1 080	36	240	920	3 680	62	M56	100	3 360	144.7
5 500	6 900	250	4 050	480	30	30	748	420	570	26	6 380	1 090	36	245	940	3 750	62	M56	100	3 443	146.3
5 600	6 920	250	4 120	480	30	30	762	420	570	26	6 500	1 100	36	250	960	3 820	71	M64	100	3 527	148.0
5 700	7 970	250	4 190	500	32	32	773	438	580	28	6 610	1 150	40	269	970	3 880	71	M64	100	4 074	162.5
5 800	8 000	250	4 260	500	32	32	787	438	580	28	6 730	1 160	40	274	990	3 950	71	M64	100	4 170	164.3
5 900	8 380	250	4 340	520	32	32	803	458	600	28	6 840	1 170	40	269	1 010	4 030	71	M64	100	4 311	168.9
6 000	8 440	250	4 410	520	32	32	816	458	600	28	6 960	1 180	40	274	1 030	4 100	71	M64	100	4 410	170.7

4.2.7 DN1000mm~DN2000mm、150°包角重型带垫板鞍式支座的结构和尺寸应符合图 9 和表 11 的规定。

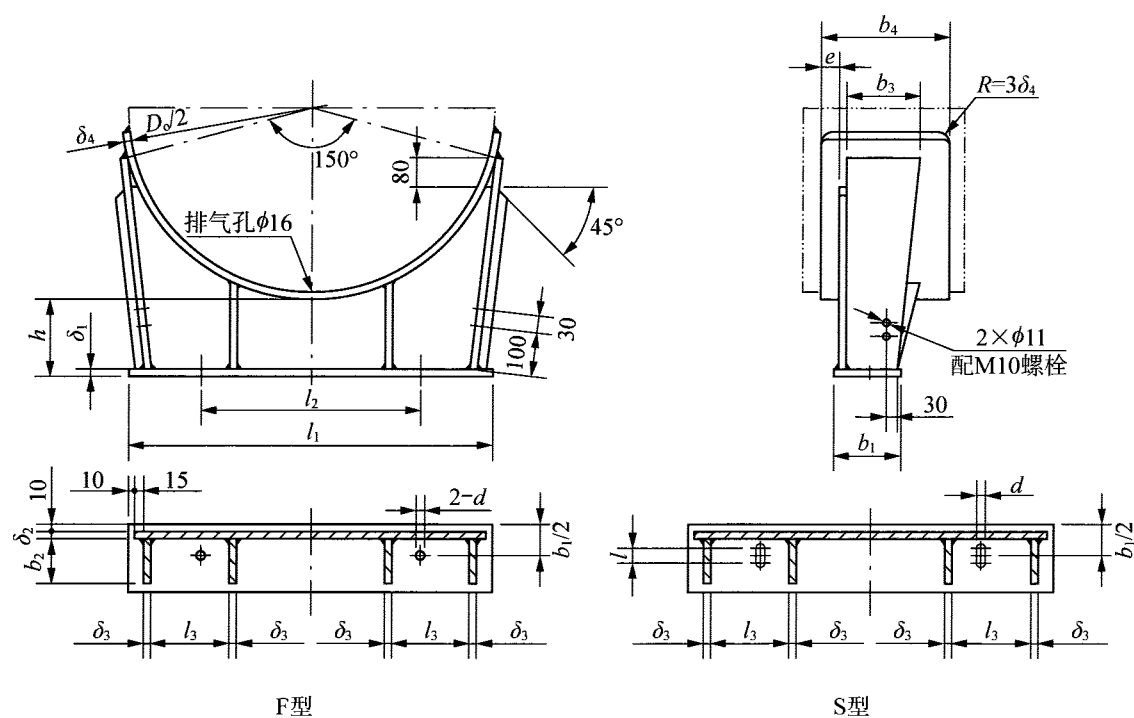


图 9

单位为 mm

表 11

公称 直径 $DN$	允许载 荷 $Q/kN$	鞍式支 座高度 $h$	底 板			腹板 $\delta_2$	筋 板				垫 板					螺 栓 间 距				鞍式支座 质量/kg	增加 100mm 高度增加的 质量/kg
			$l_1$	$b_1$	$\delta_1$		$l_3$	$b_2$	$b_3$	$\delta_3$	弧长	$b_4$	$\delta_4$	$e$	间距 $l_2$	螺孔 $d$	螺 纹 $M$	孔长 $l$			
1 000	340	200	940	170	14	12	213	140	200	12	1 410	330	8	59	600	27	M24	40	89	13.9	
1 100	344	200	1 000	170	14	12	233	140	200	12	1 550	350	8	69	660	27	M24	40	98	14.5	
1 200	348	200	1 060	170	14	12	253	140	200	12	1 690	370	8	79	720	27	M24	40	106	15.1	
1 300	352	200	1 140	170	14	12	273	140	220	12	1 830	380	8	74	780	27	M24	40	116	15.8	
1 400	356	200	1 220	170	14	12	293	140	220	12	1 970	400	8	84	840	27	M24	40	127	16.6	
1 500	480	250	1 300	200	16	14	313	170	240	14	2 110	430	10	88	900	35	M30	45	188	21.5	
1 600	484	250	1 380	200	16	14	333	170	240	14	2 250	440	10	93	960	35	M30	45	201	22.4	
1 700	489	250	1 460	200	16	14	353	170	240	14	2 390	450	10	98	1 040	35	M30	45	214	23.3	
1 800	593	250	1 540	220	16	14	373	190	260	14	2 540	470	10	98	1 120	35	M30	45	238	25.1	
1 900	597	250	1 600	220	16	14	388	190	260	14	2 680	480	10	103	1 200	35	M30	45	251	25.7	
2 000	602	250	1 680	220	16	14	408	190	260	14	2 820	490	10	108	1 260	35	M30	45	265	26.6	



4.2.8 DN2100mm~DN4000mm、150°包角重型带垫板鞍式支座的结构和尺寸应符合图 10 和表 12 的规定。

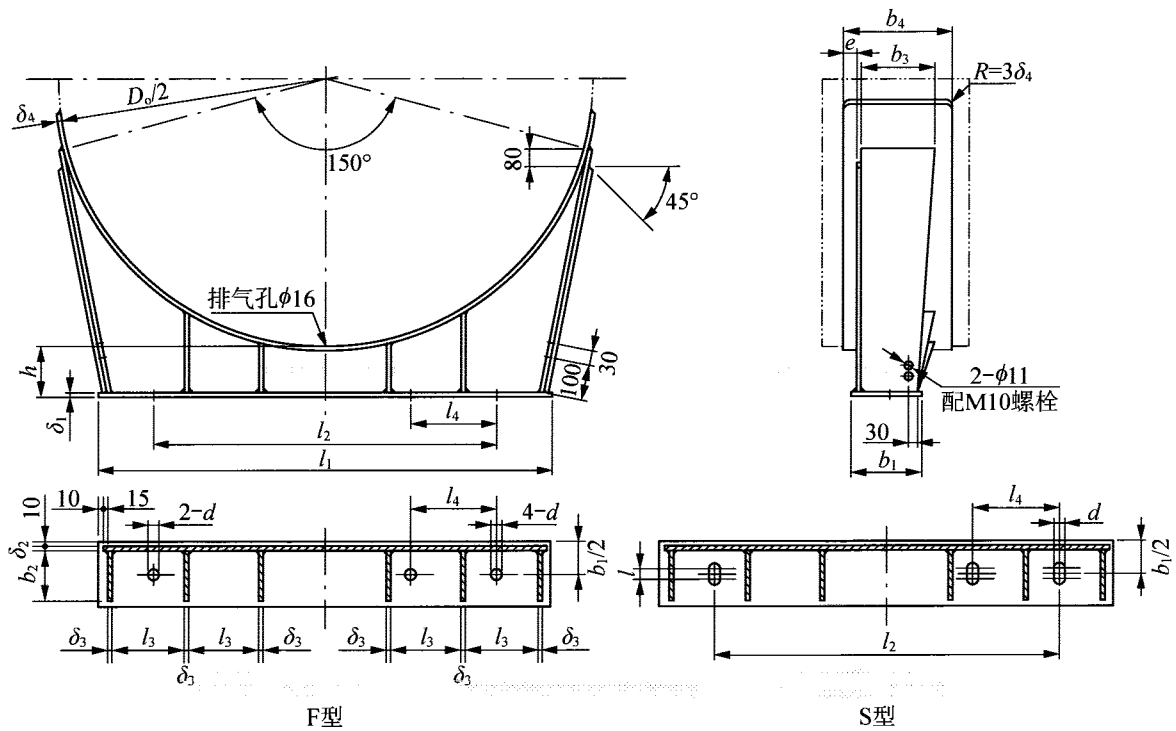


图 10

单位为 mm

表 12

公称 直径 $DN$	允许载 荷 $Q/kN$	鞍式支 座高度 $h$	底 板			腹板 $\delta_2$	筋 板				垫 板						螺 栓 间 距					鞍式支座 质量/kg	增加 100mm 高度增加的 质量/kg
			$l_1$	$b_1$	$\delta_1$		$l_3$	$b_2$	$b_3$	$\delta_3$	弧长	$b_4$	$\delta_4$	$e$	间距 $l_2$	间距 $l_4$	螺孔 $d$	螺 纹 $M$	孔长 $l$				
2 100	1 131	250	1 760	240	16	16	286	208	290	16	2 960	550	16	122	1 300	—	41	2-M36	50	418	37.5		
2 200	1 141	250	1 840	240	16	16	299	208	290	16	3 100	570	16	132	1 380	—	41	2-M36	50	445	38.5		
2 300	1 150	250	1 920	240	16	16	312	208	290	16	3 240	580	16	137	1 460	—	41	2-M36	50	467	39.5		
2 400	1 159	250	2 000	240	16	16	326	208	290	16	3 380	590	16	142	1 520	—	41	2-M36	50	489	40.5		
2 500	1 971	250	2 070	300	18	18	338	268	360	18	3 520	620	18	121	1 580	—	41	2-M36	50	614	51.7		
2 600	1 985	250	2 140	300	18	18	349	268	360	18	3 660	630	18	126	1 640	—	41	2-M36	50	659	52.7		
2 700	2 000	250	2 220	300	18	18	363	268	360	18	3 800	650	18	136	1 720	—	41	2-M36	50	693	53.8		
2 800	2 015	250	2 300	300	18	18	376	268	360	18	3 940	660	18	141	1 800	—	41	2-M36	50	723	54.9		
2 900	2 918	250	2 380	360	20	20	389	316	410	20	4 090	700	22	135	1 870	468	41	4-M36	60	928	66.8		
3 000	2 939	250	2 460	360	20	20	402	316	410	20	4 230	710	22	140	1 940	485	41	4-M36	60	989	68.1		
3 100	2 958	250	2 530	360	20	20	414	316	410	20	4 370	720	22	145	2 020	505	41	4-M36	60	1 025	69.2		
3 200	2 976	250	2 600	360	20	20	426	316	410	20	4 510	740	22	155	2 100	525	41	4-M36	60	1 071	70.3		
3 300	2 996	250	2 680	360	20	20	439	316	410	20	4 650	750	22	160	2 150	538	41	4-M36	60	1 110	71.5		
3 400	3 639	250	2 760	380	22	22	452	335	430	22	4 790	770	24	159	2 200	550	41	4-M36	60	1 290	82.0		
3 500	3 663	250	2 840	380	22	22	466	335	430	22	4 930	790	24	169	2 280	570	41	4-M36	60	1 345	83.4		
3 600	3 686	250	2 920	380	22	22	479	335	430	22	5 070	800	24	174	2 360	590	41	4-M36	60	1 391	84.8		
3 700	3 705	250	2 990	380	22	22	491	335	430	22	5 210	810	24	179	2 430	608	41	4-M36	60	1 436	86.0		
3 800	4 261	250	3 060	380	25	25	502	335	430	25	5 350	840	26	193	2 500	625	41	4-M36	60	1 660	99.1		
3 900	4 285	250	3 140	380	25	25	516	335	430	25	5 490	850	26	198	2 580	645	41	4-M36	60	1 713	100.7		
4 000	4 309	250	3 220	380	25	25	529	335	430	25	5 630	860	26	203	2 660	665	41	4-M36	60	1 767	102.2		

4. 2. 9 DN4100mm~DN6000mm、150°包角重型带垫板鞍式支座的结构和尺寸应符合图 11 和表 13 的规定。

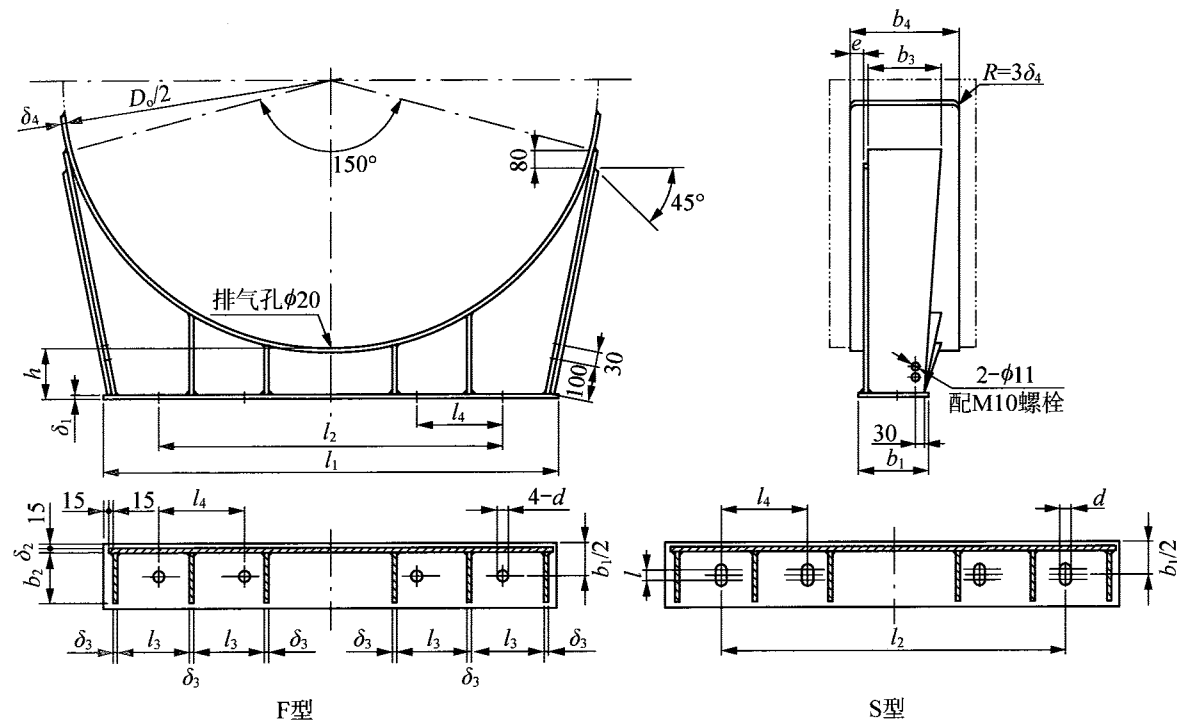


图 11

表 13  
单位为 mm

公称 直径 $DN$	允许载 荷 $Q/kN$	鞍式支 座高度 $h$	底 板			腹板 $\delta_2$	筋 板				垫 板				螺 栓 间 距					鞍式支座 质量/kg	增加 100mm 高度增加的 质量/kg
			$l_1$	$b_1$	$\delta_1$		$l_3$	$b_2$	$b_3$	$\delta_3$	弧长	$b_4$	$\delta_4$	$e$	间距 $l_2$	间距 $l_4$	螺孔 $d$	螺纹 $M$	孔长 $l$		
4 100	4 440	250	3 410	400	26	26	626	344	460	24	5 780	870	26	192	2 740	685	47	M42	80	1 873	108.1
4 200	4 470	250	3 490	400	26	26	641	344	460	24	5 920	880	26	197	2 800	700	47	M42	80	1 909	109.7
4 300	4 470	250	3 520	400	26	26	647	344	480	24	6 060	890	26	192	2 870	718	47	M42	80	1 962	110.3
4 400	4 500	250	3 600	400	26	26	663	344	480	24	6 200	900	26	197	2 950	738	47	M42	80	2 019	112.0
4 500	5 130	250	3 680	420	30	30	677	360	500	25	6 340	930	28	200	3 030	758	54	M48	80	2 295	128.6
4 600	5 170	250	3 760	420	30	30	693	360	500	25	6 480	940	28	205	3 110	778	54	M48	80	2 359	130.5
4 700	5 210	250	3 830	420	30	30	707	360	500	25	6 620	950	28	210	3 180	795	54	M48	80	2 420	132.1
4 800	5 260	250	3 930	420	30	30	726	360	500	25	6 760	960	28	215	3 250	813	54	M48	80	2 491	134.5
4 900	5 300	250	4 010	420	30	30	742	360	500	25	6 900	970	28	220	3 290	823	54	M48	80	2 557	136.4
5 000	6 240	250	4 090	450	34	34	756	386	530	26	7 040	1 010	32	223	3 390	848	62	M56	100	3 033	155.9
5 100	6 290	250	4 170	450	34	34	772	386	530	26	7 180	1 020	32	228	3 460	865	62	M56	100	3 110	158.0
5 200	6 340	250	4 260	450	34	34	789	386	530	26	7 320	1 030	32	233	3 530	883	62	M56	100	3 192	160.4
5 300	6 390	250	4 330	450	34	34	803	386	530	26	7 470	1 040	32	238	3 600	900	62	M56	100	3 270	162.3
5 400	7 190	250	4 410	480	34	34	819	416	570	26	7 610	1 080	36	238	3 680	920	62	M56	100	3 741	168.1
5 500	7 220	250	4 500	480	34	34	836	416	570	26	7 750	1 090	36	243	3 750	938	62	M56	100	3 834	170.5
5 600	7 250	250	4 580	480	34	34	852	416	570	26	7 890	1 100	36	248	3 820	955	71	M64	100	3 925	172.6
5 700	8 350	250	4 670	500	36	36	867	434	580	28	8 030	1 150	40	267	3 880	970	71	M64	100	4 549	188.6
5 800	8 380	250	4 750	500	36	36	883	434	580	28	8 170	1 160	40	272	3 950	988	71	M64	100	4 654	190.9
5 900	8 530	250	4 830	520	36	36	898	454	600	28	8 310	1 170	40	267	4 030	1 008	71	M64	100	4 809	195.8
6 000	8 590	250	4 910	520	36	36	914	454	600	28	8 450	1 180	40	272	4 100	1 025	71	M64	100	4 916	198.1

### 4.3 鞍式支座的允许载荷

4.3.1 表 2~表 13 给出了鞍式支座主体材料为 Q345R 的、在标准高度下的允许载荷  $Q$ ，当鞍式支座高度增加时，鞍式支座允许载荷应按附录 A 确定。

4.3.2 鞍式支座主体材料为 Q235B 时，公称直径  $DN \leq 4\ 000\text{mm}$  的容器的鞍式支座在标准高度下的允许载荷  $Q$  按表 14 确定。当鞍式支座高度增加时，鞍式支座允许载荷值按附录 A 确定后并应乘以 0.86 的修正系数。

表 14

单位为 kN

公称直径 $DN$	120°包角轻型带垫板鞍式支座 允许载荷 $Q$	120°包角重型鞍式支座 允许载荷 $Q$	150°包角重型带垫板鞍式支座 允许载荷 $Q$
168		23	
219		24	
273		25	
325		35	
356		36	
406		37	
300		62	
350		63	
400		65	
450		66	
500		106	
550		108	
600		109	
650		111	
700		113	
750		114	
800		178	
850		181	
900		183	
950		184	
1 000	136	282	294
1 100	138	287	297
1 200	140	290	300
1 300	150	294	304
1 400	151	297	307

表 14 (续)

公称直径 $DN$	120°包角轻型带垫板鞍式支座 允许载荷 $Q$	120°包角重型鞍式支座 允许载荷 $Q$	150°包角重型带垫板鞍式支座 允许载荷 $Q$
1 500	222	400	415
1 600	223	404	418
1 700	226	409	422
1 800	288	496	512
1 900	292	501	516
2 000	294	505	520
2 100	483	977	977
2 200	487	986	986
2 300	492	994	994
2 400	495	1 002	1 002
2 500	753	1 704	1 704
2 600	759	1 716	1 716
2 700	766	1 729	1 729
2 800	772	1 742	1 742
2 900	1 200	2 523	2 523
3 000	1 208	2 541	2 541
3 100	1 219	2 557	2 557
3 200	1 227	2 573	2 573
3 300	1 236	2 590	2 590
3 400	1 422	3 146	3 146
3 500	1 431	3 167	3 167
3 600	1 441	3 187	3 187
3 700	1 450	3 203	3 203
3 800	1 681	3 684	3 684
3 900	1 693	3 705	3 705
4 000	1 702	3 726	3 726

## 5 材料

5.1 鞍式支座主体材料包括筋板、腹板和底板，鞍式支座主体材料常用的材料牌号、使用温度范围和许用应力见表 15。

表 15

材 料	设计温度/℃	许用应力/MPa
Q235B	-20~200	147
Q345B	-20~200	170
Q345R	-40~200	170

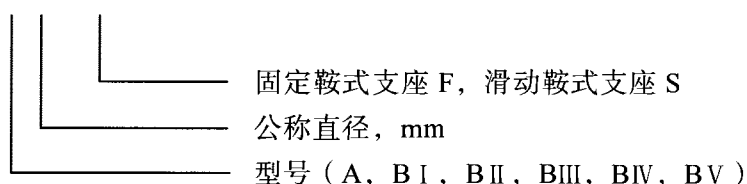
5.2 当鞍式支座设计温度低于-40℃时,应根据实际设计工况,对鞍式支座主体材料提出附加低温检验要求或选用其他合适的材料,并根据实际使用材料的许用应力修正按表 2~表 13 中给出的鞍式支座的允许载荷  $Q$ 。

5.3 垫板材料一般应与容器筒体材料相同。

## 6 标记

### 6.1 标记方法

NB/T 47065.1—2018, 支座  $\times \times - \times$



注 1: 若鞍式支座高度  $h$ , 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, 则应在设备图纸零件名称栏或备注栏注明。

如:  $h=450$ ,  $b_4=200$ ,  $\delta_4=12$ ,  $l=30$ 。

注 2: 鞍式支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式支座, 鞍式支座材料为 Q345R。

标记: NB/T 47065.1—2018, 鞍式支座 BV325-F

材料栏内注: Q345R

示例 2: DN1600mm, 150°包角, 重型滑动鞍式支座, 鞍式支座材料 Q235B, 垫板材料 S30408, 鞍式支座高度为 400mm, 垫板厚度为 12mm, 滑动长孔长度为 60mm。

标记: NB/T 47065.1—2018, 鞍式支座 B II 1600—S,  $h=400$ ,  $\delta_4=12$ ,  $l=60$

材料栏内注: Q235B/S30408

## 7 制造技术要求

7.1 焊接可采用电弧焊或气体保护焊 (使用药芯焊丝除外), 焊材应根据支座材料参照有关标准选用。焊接接头型式和尺寸应符合 GB/T 985.1 的规定。

7.2 鞍式支座本体的焊接, 采用双面连续角焊。鞍式支座与容器圆筒焊接采用连续焊。焊缝腰高取较薄板厚度的 0.4 倍~0.6 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 垫板应与容器壁贴合。

7.5 鞍式支座螺栓孔间距  $l_2$  允许偏差值为  $\pm 2\text{mm}$ 。

7.6 鞍式支座的螺栓孔和其他部分的制造公差分别按 GB/T 1804 中 m 级与 GB/T 1804 中 c 级精度。

7.7 与腹板相接侧的筋板两端应切成  $25\times 45^\circ$  的倒角（图中注明者除外）。

7.8 鞍式支座所有组焊零件周边粗糙度为  $Ra50\mu\text{m}$ 。

7.9 若容器壳体有热处理要求，鞍式支座垫板应在热处理前焊于容器上。

7.10 鞍式支座组焊完毕，各部件应平整，不得翘曲。

## 8 选用方法

### 8.1 鞍式支座型式选定

- a) 按鞍式支座实际承载的大小确定选用轻型或重型鞍式支座；
- b) 按容器圆筒强度的需要确定选用  $120^\circ$  包角或  $150^\circ$  包角的鞍式支座；
- c) 换热器优先选用  $120^\circ$  包角或  $150^\circ$  包角的重型鞍式支座。

### 8.2 鞍式支座允许载荷

第 4 章中给出了标准高度下鞍式支座的允许载荷，当鞍式支座高度高于标准高度时，鞍式支座允许载荷随之降低，应予以修正。

### 8.3 垫板选用

公称直径  $DN\leq 900\text{mm}$  的容器，鞍式支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  $3\text{mm}$ ；
- b) 容器圆筒鞍式支座处的周向应力大于规定值；
- c) 容器圆筒有热处理要求；
- d) 容器圆筒与鞍式支座间温差大于  $200^\circ\text{C}$ ；
- e) 当容器圆筒材料与鞍式支座材料不具有相同或相近化学成分和性能指标。

### 8.4 鞍式支座安装要求

8.4.1 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、两鞍式支座间距，按附录 B 核算螺栓孔长度  $l$ 。

8.4.2 鞍式支座螺栓孔应根据容器不同膨胀形式，按图 12 要求进行布置和安装。

### 8.5 基础垫板

当容器基础为钢筋混凝土时，滑动鞍式支座底板下面必须安装基础垫板，基础垫板必须保持平整光滑，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。



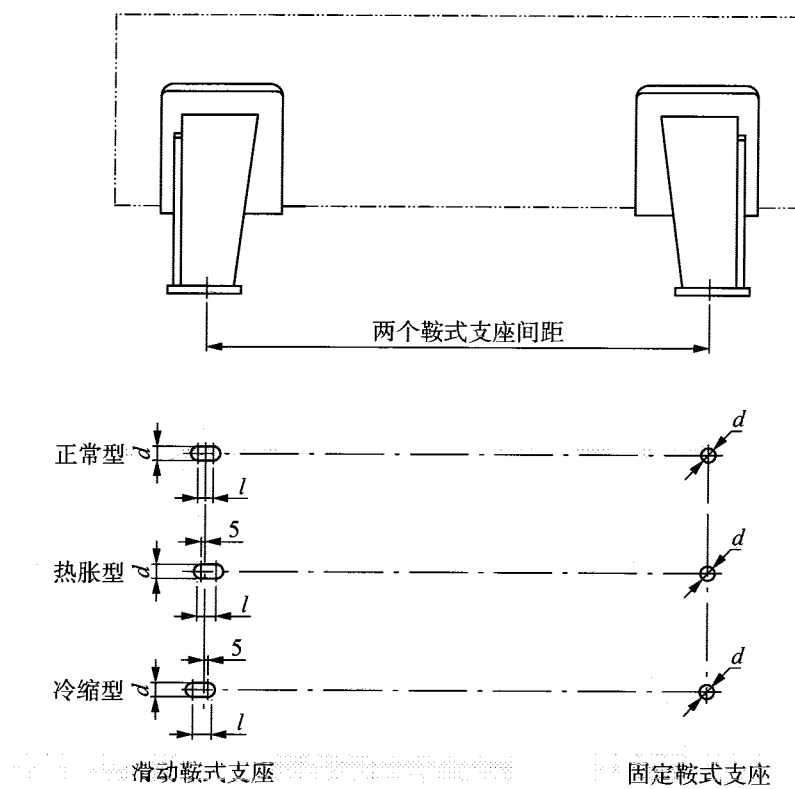


图 12 鞍式支座安装间距

## 附 录 A

(资料性附录)

## 超过标准高度的鞍式支座允许载荷

A.1 轻型鞍式支座的允许载荷按表 A.1 查取。

表 A.1 轻型鞍式支座的允许载荷

单位为 kN

容器直径/mm	支座高度/mm													
	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1 000	1 100	1 200
1 000	158	—	110	96	85	76	69	58	50	44	39	35	32	30
1 100	160	—	111	97	85	77	69	58	50	44	40	36	33	30
1 200	162	—	113	98	86	77	70	59	51	45	40	36	33	30
1 300	174	—	120	104	92	82	74	62	54	47	42	38	35	32
1 400	175	—	121	105	92	82	75	63	54	47	42	38	35	32
1 500	—	257	219	190	168	151	137	115	100	88	78	71	64	59
1 600	—	259	220	192	169	152	138	116	100	88	79	71	65	60
1 700	—	262	223	194	171	153	139	117	101	89	79	72	65	60
1 800	—	334	284	247	218	196	177	149	129	114	101	92	83	77
1 900	—	338	287	250	221	198	179	151	130	115	102	92	84	77
2 000	—	340	289	251	222	199	180	151	131	115	103	93	85	78
2 100	—	559	478	417	370	332	302	255	221	194	174	157	143	132
2 200	—	564	482	420	373	335	304	257	222	196	175	158	144	133
2 300	—	569	486	424	376	337	306	258	223	197	176	159	145	133
2 400	—	573	489	426	378	339	308	260	225	198	177	160	146	134
2 500	—	871	749	657	585	527	480	407	353	312	279	253	231	213
2 600	—	878	755	662	589	531	483	409	355	314	281	254	232	214
2 700	—	886	761	667	594	535	487	412	358	316	283	256	234	215
2 800	—	893	767	672	598	538	490	415	360	318	284	257	235	216
2 900	—	1 388	1 202	1 060	948	858	783	667	581	514	461	418	383	353
3 000	—	1 398	1 210	1 067	954	863	788	671	584	517	464	421	385	355
3 100	—	1 410	1 220	1 076	962	869	793	675	588	520	467	423	387	357

表 A.1 (续)

容器直径/mm	支座高度/mm													
	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1 000	1 100	1 200
3 200	—	1 420	1 228	1 082	967	875	798	679	591	523	469	425	389	358
3 300	—	1 430	1 237	1 089	973	880	803	683	594	526	471	427	391	360
3 400	—	1 645	1 422	1 253	1 119	1 011	922	785	683	604	542	491	449	414
3 500	—	1 656	1 431	1 260	1 125	1 017	927	788	686	607	544	493	451	415
3 600	—	1 667	1 440	1 267	1 132	1 022	932	792	689	610	547	495	453	417
3 700	—	1 677	1 448	1 274	1 137	1 027	937	796	692	612	549	497	455	419
3 800	—	1 945	1 683	1 483	1 326	1 199	1 094	931	810	717	644	583	534	492
3 900	—	1 958	1 694	1 492	1 334	1 206	1 100	936	814	721	647	586	536	494
4 000	—	1 969	1 703	1 500	1 340	1 211	1 105	940	818	724	649	588	538	496
4 100	—	2 365	2 037	1 788	1 594	1 438	1 309	1 111	965	853	764	692	632	582
4 200	—	2 374	2 044	1 794	1 599	1 442	1 313	1 114	967	855	766	693	634	583
4 300	—	2 385	2 053	1 801	1 605	1 447	1 318	1 118	970	857	768	695	635	585
4 400	—	2 397	2 062	1 809	1 612	1 453	1 323	1 122	974	860	770	697	637	587
4 500	—	3 021	2 606	2 291	2 044	1 845	1 681	1 428	1 241	1 097	983	891	814	750
4 600	—	3 036	2 618	2 300	2 052	1 852	1 687	1 433	1 245	1 101	986	893	817	752
4 700	—	3 049	2 628	2 309	2 059	1 858	1 693	1 437	1 248	1 104	989	896	819	754
4 800	—	3 061	2 637	2 317	2 066	1 864	1 698	1 441	1 252	1 106	991	898	820	755
4 900	—	3 068	2 643	2 321	2 069	1 867	1 700	1 443	1 253	1 108	993	899	822	756
5 000	—	3 539	3 052	2 683	2 394	2 161	1 969	1 672	1 453	1 285	1 152	1 043	954	878
5 100	—	3 553	3 063	2 692	2 401	2 167	1 975	1 677	1 457	1 288	1 154	1 046	956	880
5 200	—	3 567	3 074	2 701	2 409	2 174	1 980	1 681	1 461	1 291	1 157	1 048	958	882
5 300	—	3 580	3 085	2 710	2 416	2 180	1 986	1 685	1 464	1 294	1 159	1 050	960	884
5 400	—	4 083	3 522	3 097	2 763	2 495	2 273	1 931	1 678	1 484	1 330	1 205	1 102	1 014
5 500	—	4 098	3 534	3 107	2 771	2 501	2 279	1 936	1 682	1 487	1 333	1 208	1 104	1 016
5 600	—	4 113	3 546	3 116	2 779	2 508	2 285	1 941	1 686	1 491	1 336	1 210	1 106	1 018
5 700	—	4 490	3 872	3 403	3 036	2 740	2 496	2 120	1 842	1 629	1 460	1 322	1 209	1 113
5 800	—	4 505	3 883	3 412	3 043	2 746	2 502	2 124	1 846	1 632	1 462	1 325	1 211	1 115
5 900	—	4 901	4 225	3 713	3 312	2 989	2 724	2 313	2 009	1 776	1 592	1 442	1 318	1 214
6 000	—	4 918	4 239	3 724	3 321	2 997	2 730	2 318	2 014	1 780	1 595	1 445	1 321	1 216

## A.2 重型鞍式支座的允许载荷按表 A.2 查取。

表 A.2 重型鞍式支座的允许载荷

单位为 kN

容器直径/mm	支座高度/mm													
	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1 000	1 100	1 200
168	27	—	19	16	14	13	11	10	8	7	6	6	5	5
219	28	—	19	17	15	13	12	10	8	7	7	6	5	5
273	29	—	20	17	15	13	12	10	9	8	7	6	6	5
325	41	—	28	24	21	19	17	14	12	11	10	9	8	7
356	42	—	29	25	22	19	18	15	13	11	10	9	8	7
406	43	—	29	25	22	20	18	15	13	11	10	9	8	8
300	72	—	51	44	39	35	32	27	23	20	18	16	15	14
350	74	—	52	45	40	36	32	27	23	21	18	17	15	14
400	76	—	53	46	41	36	33	28	24	21	19	17	15	14
450	77	—	53	46	41	37	33	28	24	21	19	17	16	14
500	123	—	86	75	66	59	54	45	39	34	31	28	25	23
550	126	—	88	76	67	60	55	46	40	35	31	28	26	24
600	127	—	88	77	68	61	55	46	40	35	31	28	26	24
650	129	—	90	78	69	61	56	47	40	35	32	29	26	24
700	131	—	91	79	69	62	56	47	41	36	32	29	26	24
750	132	—	91	79	70	63	57	48	41	36	32	29	26	24
800	207	—	144	125	111	99	90	76	65	57	51	46	42	39
850	210	—	146	127	112	100	91	76	66	58	52	47	43	39
900	212	—	147	128	113	101	91	77	66	58	52	47	43	39
950	213	—	148	128	113	101	92	77	66	58	52	47	43	39
1 000	327	—	228	199	176	157	143	120	104	91	81	73	67	62
1 100	332	—	232	201	178	159	144	121	105	92	82	74	68	62
1 200	336	—	234	203	180	161	146	123	106	93	83	75	68	63
1 300	340	—	237	205	181	162	147	124	107	94	84	76	69	63
1 400	344	—	239	207	183	164	148	125	108	95	84	76	69	64
1 500	—	463	394	343	304	272	247	208	180	158	141	128	117	107
1 600	—	468	398	346	307	275	249	210	181	160	143	129	118	108
1 700	—	473	402	350	309	277	251	212	183	161	144	130	118	109
1 800	—	574	489	426	378	339	307	259	224	197	176	159	145	134
1 900	—	580	494	430	381	342	310	261	226	199	178	161	146	135
2 000	—	585	498	434	384	344	312	263	227	200	179	162	147	135
2 100	—	1 090	934	817	726	653	594	502	435	384	344	311	284	261
2 200	—	1 100	942	824	732	658	598	506	438	387	346	313	286	263

表 A.2 (续)

容器直径/mm	支座高度/mm													
	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1 000	1 100	1 200
2 300	—	1 110	950	830	738	663	603	510	441	389	348	315	287	264
2 400	—	1 120	958	837	744	669	607	513	445	392	351	317	289	266
2 500	—	1 910	1 648	1 449	1 293	1 167	1 064	904	786	695	623	564	516	475
2 600	—	1 930	1 664	1 463	1 305	1 178	1 074	912	792	700	628	569	520	479
2 700	—	1 940	1 672	1 469	1 310	1 183	1 077	915	795	703	630	570	521	480
2 800	—	1 960	1 689	1 483	1 323	1 193	1 087	923	801	708	635	575	525	484
2 900	—	2 830	2 454	2 165	1 938	1 754	1 601	1 364	1 189	1 053	945	857	784	723
3 000	—	2 860	2 479	2 187	1 957	1 770	1 616	1 377	1 199	1 062	953	864	791	729
3 100	—	2 880	2 495	2 200	1 968	1 780	1 625	1 384	1 205	1 067	958	868	794	732
3 200	—	2 900	2 511	2 214	1 980	1 790	1 634	1 391	1 211	1 072	962	872	798	735
3 300	—	2 920	2 527	2 228	1 992	1 801	1 643	1 399	1 217	1 078	967	877	802	739
3 400	—	3 550	3 079	2 719	2 434	2 203	2 013	1 715	1 495	1 324	1 189	1 078	987	910
3 500	—	3 570	3 096	2 732	2 445	2 213	2 021	1 722	1 500	1 329	1 193	1 082	990	913
3 600	—	3 600	3 120	2 753	2 464	2 229	2 035	1 734	1 510	1 338	1 200	1 089	996	918
3 700	—	3 620	3 136	2 767	2 475	2 239	2 044	1 741	1 516	1 343	1 205	1 093	1 000	921
3 800	—	4 160	3 604	3 179	2 844	2 572	2 348	2 000	1 742	1 542	1 384	1 255	1 148	1 058
3 900	—	4 190	3 628	3 200	2 862	2 588	2 362	2 011	1 751	1 551	1 391	1 262	1 154	1 063
4 000	—	4 220	3 653	3 220	2 879	2 604	2 376	2 023	1 761	1 559	1 398	1 268	1 160	1 069
4 100	—	4 330	3 747	3 302	2 951	2 668	2 434	2 072	1 803	1 596	1 432	1 298	1 187	1 094
4 200	—	4 350	3 763	3 315	2 963	2 678	2 443	2 079	1 809	1 601	1 436	1 302	1 191	1 097
4 300	—	4 370	3 779	3 328	2 974	2 688	2 452	2 086	1 815	1 606	1 440	1 306	1 194	1 100
4 400	—	4 400	3 803	3 349	2 992	2 703	2 466	2 097	1 824	1 614	1 447	1 312	1 200	1 105
4 500	—	5 030	4 354	3 838	3 432	3 103	2 832	2 411	2 098	1 858	1 667	1 511	1 382	1 274
4 600	—	5 060	4 378	3 859	3 449	3 118	2 845	2 422	2 108	1 866	1 674	1 517	1 388	1 279
4 700	—	5 080	4 394	3 872	3 460	3 128	2 854	2 428	2 113	1 870	1 677	1 521	1 391	1 281
4 800	—	5 100	4 410	3 885	3 471	3 137	2 862	2 435	2 118	1 875	1 681	1 524	1 394	1 284
4 900	—	5 120	4 427	3 899	3 483	3 148	2 871	2 442	2 125	1 880	1 686	1 529	1 398	1 288
5 000	—	6 050	5 244	4 627	4 141	3 746	3 421	2 914	2 538	2 248	2 018	1 830	1 674	1 543
5 100	—	6 070	5 260	4 640	4 151	3 755	3 429	2 920	2 543	2 252	2 021	1 833	1 677	1 546
5 200	—	6 100	5 284	4 660	4 169	3 771	3 442	2 931	2 552	2 260	2 028	1 839	1 683	1 550
5 300	—	6 120	5 300	4 673	4 179	3 780	3 450	2 937	2 557	2 264	2 032	1 842	1 685	1 553
5 400	—	6 870	5 967	5 274	4 726	4 280	3 912	3 337	2 909	2 579	2 316	2 102	1 924	1 773
5 500	—	6 900	5 992	5 295	4 743	4 295	3 925	3 347	2 918	2 586	2 322	2 107	1 929	1 778
5 600	—	6 920	6 007	5 307	4 753	4 304	3 932	3 353	2 923	2 590	2 326	2 110	1 931	1 780
5 700	—	7 970	6 933	6 134	5 501	4 986	4 559	3 893	3 396	3 012	2 706	2 456	2 249	2 074
5 800	—	8 000	6 957	6 154	5 517	5 000	4 572	3 903	3 404	3 019	2 712	2 462	2 254	2 078
5 900	—	8 380	7 300	6 467	5 805	5 266	4 818	4 118	3 595	3 191	2 868	2 604	2 385	2 200
6 000	—	8 440	7 351	6 510	5 842	5 299	4 848	4 143	3 616	3 209	2 884	2 619	2 398	2 212

A.3 150°包角重型鞍式支座的允许载荷按表 A.3 查取。

表 A.3 150°包角重型鞍式支座的允许载荷

单位为 kN

容器直径/mm	支座高度/mm													
	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1 000	1 100	1 200
1 000	340	—	237	205	181	162	147	124	107	94	84	76	69	63
1 100	344	—	239	207	183	164	148	125	108	95	84	76	69	64
1 200	348	—	242	209	185	166	150	126	109	95	85	77	70	64
1 300	352	—	244	211	187	167	151	127	110	96	86	77	71	65
1 400	356	—	246	214	188	169	152	128	110	97	87	78	71	65
1 500	—	480	408	354	313	281	255	214	185	163	145	131	120	110
1 600	—	484	411	357	316	283	256	216	186	164	146	132	120	111
1 700	—	489	415	360	318	285	258	217	188	165	147	133	121	111
1 800	—	593	504	439	388	348	316	266	230	202	181	163	149	137
1 900	—	597	508	441	391	350	317	267	231	203	181	164	149	137
2 000	—	602	512	445	393	353	320	269	232	204	183	165	150	138
2 100	—	1 131	967	845	750	675	613	518	449	396	354	320	292	269
2 200	—	1 141	976	852	756	680	617	522	452	398	356	322	294	270
2 300	—	1 150	983	858	761	684	621	525	454	400	358	324	295	272
2 400	—	1 159	990	864	767	689	625	528	457	403	360	326	297	273
2 500	—	1 971	1 698	1 491	1 329	1 199	1 092	927	805	712	638	577	528	486
2 600	—	1 985	1 709	1 501	1 338	1 206	1 099	932	810	715	641	580	530	488
2 700	—	2 000	1 721	1 511	1 346	1 214	1 105	938	814	719	644	583	533	491
2 800	—	2 015	1 734	1 521	1 355	1 222	1 112	943	819	723	648	587	536	493
2 900	—	2 918	2 526	2 227	1 991	1 800	1 643	1 399	1 218	1 078	967	877	802	739
3 000	—	2 939	2 543	2 241	2 003	1 811	1 653	1 406	1 224	1 083	972	881	806	743
3 100	—	2 958	2 559	2 254	2 015	1 821	1 661	1 413	1 230	1 089	976	885	810	746
3 200	—	2 976	2 573	2 266	2 025	1 830	1 669	1 420	1 235	1 093	981	889	813	749
3 300	—	2 996	2 589	2 280	2 037	1 840	1 678	1 427	1 242	1 099	985	893	817	752
3 400	—	3 639	3 152	2 780	2 487	2 249	2 053	1 748	1 522	1 348	1 210	1 097	1 004	925
3 500	—	3 663	3 172	2 796	2 501	2 261	2 064	1 757	1 530	1 355	1 215	1 102	1 008	929
3 600	—	3 686	3 190	2 812	2 514	2 273	2 074	1 766	1 537	1 360	1 220	1 107	1 012	933
3 700	—	3 705	3 206	2 825	2 525	2 283	2 083	1 772	1 542	1 365	1 225	1 110	1 016	936

表 A.3 (续)

容器直径/mm	支座高度/mm													
	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1 000	1 100	1 200
3 800	—	4 261	3 686	3 248	2 903	2 625	2 395	2 038	1 773	1 570	1 408	1 276	1 167	1 076
3 900	—	4 285	3 706	3 264	2 917	2 636	2 405	2 046	1 780	1 576	1 413	1 281	1 172	1 079
4 000	—	4 309	3 725	3 281	2 931	2 648	2 416	2 055	1 787	1 582	1 419	1 286	1 176	1 083
4 100	—	4 440	3 835	3 375	3 014	2 722	2 482	2 110	1 835	1 623	1 455	1 319	1 206	1 111
4 200	—	4 470	3 859	3 396	3 031	2 738	2 496	2 121	1 844	1 631	1 463	1 325	1 212	1 116
4 300	—	4 470	3 859	3 395	3 030	2 737	2 495	2 120	1 843	1 630	1 462	1 324	1 211	1 115
4 400	—	4 500	3 884	3 416	3 048	2 752	2 509	2 131	1 853	1 639	1 469	1 331	1 217	1 120
4 500	—	5 130	4 428	3 895	3 477	3 140	2 862	2 432	2 114	1 870	1 676	1 519	1 389	1 279
4 600	—	5 170	4 461	3 923	3 501	3 161	2 881	2 448	2 128	1 882	1 687	1 528	1 397	1 287
4 700	—	5 210	4 494	3 952	3 526	3 183	2 901	2 464	2 141	1 894	1 697	1 538	1 406	1 294
4 800	—	5 260	4 536	3 987	3 556	3 210	2 925	2 483	2 158	1 908	1 710	1 549	1 416	1 304
4 900	—	5 300	4 569	4 015	3 580	3 231	2 944	2 499	2 171	1 920	1 720	1 558	1 424	1 311
5 000	—	6 240	5 387	4 739	4 230	3 820	3 482	2 959	2 573	2 275	2 040	1 848	1 690	1 556
5 100	—	6 290	5 428	4 774	4 261	3 847	3 506	2 979	2 590	2 290	2 053	1 860	1 700	1 566
5 200	—	6 340	5 469	4 809	4 291	3 873	3 530	2 998	2 606	2 304	2 065	1 871	1 710	1 575
5 300	—	6 390	5 511	4 844	4 322	3 901	3 555	3 019	2 623	2 319	2 079	1 883	1 721	1 585
5 400	—	7 190	6 219	5 479	4 897	4 426	4 038	3 436	2 990	2 646	2 373	2 152	1 968	1 813
5 500	—	7 220	6 243	5 499	4 913	4 440	4 050	3 445	2 997	2 653	2 379	2 157	1 972	1 817
5 600	—	7 250	6 267	5 518	4 930	4 454	4 063	3 455	3 006	2 660	2 385	2 162	1 977	1 821
5 700	—	8 350	7 232	6 378	5 705	5 160	4 710	4 011	3 492	3 092	2 775	2 516	2 302	2 121
5 800	—	8 380	7 256	6 398	5 721	5 174	4 722	4 020	3 500	3 099	2 780	2 521	2 306	2 125
5 900	—	8 530	7 399	6 533	5 848	5 294	4 835	4 121	3 591	3 181	2 856	2 591	2 371	2 185
6 000	—	8 590	7 449	6 575	5 885	5 326	4 864	4 145	3 611	3 199	2 871	2 605	2 383	2 196

附 录 B  
(资料性附录)  
滑动鞍式支座螺栓孔长度

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

表 B. 1单位为 mm

两鞍式支座 间距	圆筒金属温度/℃						
	50	100	150	200	250	300	325
2 000	20						
3 000							
4 000							
5 000							
6 000	40						
7 000							
8 000							
9 000							
10 000							
11 000							
12 000	55						
13 000							
14 000							
15 000							
	70						
	85						
	95						

注：计算基准：

1) 材料按奥氏体不锈钢；

2) 环境温度为 25℃。



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如图 C.1 所示。

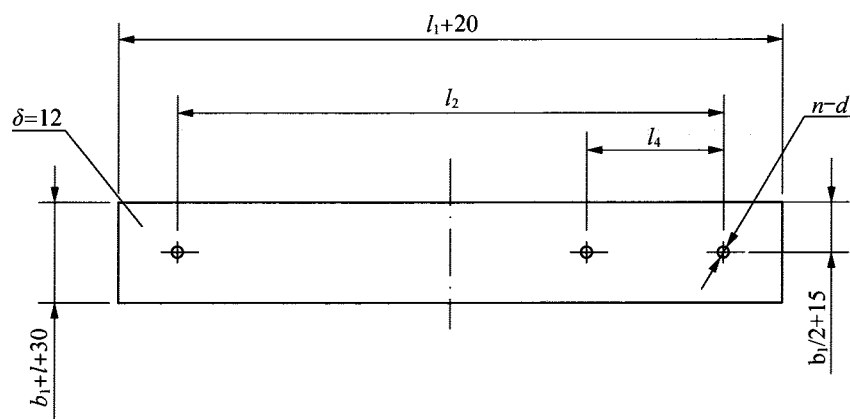


图 C.1

C.2 鞍式支座基础垫板尺寸图中的伸长方向应为容器支座的移动方向。

C.3 鞍式支座基础垫板尺寸图中螺孔直径  $d$  按式 (C.1) 取值：

$d = M + 2\text{mm}$  ..... (C.1)

式中：

$M$ ——螺纹公称直径。



## NB/T 47065.1—2018《容器支座 第1部分：鞍式支座》 编制说明

### 1 概述

本部分是在 JB/T 4712.1—2007《容器支座 第1部分：鞍式支座》的基础上，根据 NB/T 47042—2014《卧式容器》中的规定，结合有关设计、制造及使用单位反馈的意见，对原标准的部分内容进行了修订。

### 2 主要修订内容

- 2.1 按照 NB/T 47042—2014《卧式容器》的规定，作为鞍式支座设计的基本依据。
- 2.2 按照 GB/T 9019—2015《压力容器公称直径》的规定，补充齐全直径系列中的空档，增加 DN4100~DN6000 直径系列的轻型鞍式支座、重型鞍式支座和 150°包角的鞍式支座系列。
- 2.3 核算了鞍式支座的轴向宽度，并调整了鞍式支座垫板及相应筋板的尺寸。
- 2.4 鞍式支座的材料可以采用 Q235B、Q345B 和 Q345R，鞍式支座的使用温度范围拓宽为-40℃~200℃的工况。
- 2.5 取消了鞍式支座的地震设防烈度的限制。
- 2.6 增加了地脚螺栓的数量。
- 2.7 按照 NB/T 47042—2014《卧式容器》中规定的载荷组合，计算鞍式支座的许用载荷。

### 3 对修订内容的说明

- 3.1 按照 NB/T 47042—2014《卧式容器》的规定，作为鞍式支座设计的基本依据。

NB/T 47042—2014《卧式容器》中对鞍式支座的尺寸设置、材料选用、载荷计算等内容进行了详尽的规定，以 NB/T 47042—2014《卧式容器》中的规定作为本标准的编制依据，更加便于压力容器设计者在设计中的选用鞍式支座及进行载荷核算。

- 3.2 增加了鞍式支座系列中的规格。

目前，我国石油化工装置的大型化已经成为新的发展趋势，很多工程公司和设计单位在设计中需要大尺寸的鞍式支座，以满足设备大型化的设计需要。因此，在 JB/T 4712.1—2007《容器支座 第1部分：鞍式支座》的基础上，按照 GB/T 9019—2015《压力容器公称直径》的规定，补充齐全直径系列中的空档；重点是增加 DN4100~DN6000 直径系列的轻型鞍式支座、重型鞍式支座和 150°包角的鞍式支座系列，扩大了鞍式支座的应用范围。

在新的鞍式支座标准中，按照 GB/T 9019—2015《压力容器公称直径》标准中规定的直径规格增加鞍式支座的规格：

轻型鞍式支座规格从 DN1000~DN4000 扩大至 DN1000~DN6000 规格范围；

120°包角的重型鞍式支座规格从 DN159~DN4000 扩大至 DN168~DN6000 规格范围；

150°包角的重型鞍式支座规格从 DN1000~4000 扩大至 DN1000~6000 规格范围。

### 3.3 核算了鞍式支座的轴向宽度，并调整了鞍式支座垫板及相应筋板的尺寸。

NB/T 47042—2014《卧式容器》标准中对鞍式支座的轴向宽度和鞍式支座垫板的宽度  $b_4$  均有规定，鞍式支座的轴向宽度应满足  $b \geq 8\sqrt{R_a}$ ，鞍式支座垫板的宽度应满足  $b_4 > b_2 = b + 1.56\sqrt{R_a \delta_n}$ ，在标准的修订过程中，核对了鞍式支座的轴向宽度和的垫板宽度，随之调整了筋板  $b_3$  的尺寸，使得鞍式支座与 NB/T 47042—2014《卧式容器》更加吻合。

### 3.4 鞍式支座的材料可以采用 Q235B、Q345A、Q345B 和 Q345R，鞍式支座的使用温度范围拓宽为-40℃~200℃工况。

鞍式支座常用的材料为 Q235B、Q345A、Q345B 和 Q345R，本标准采用这些材料主要考虑以下因素：

- a) Q235B、Q345A、Q345B 和 Q345R 材料是目前常用的压力容器材料，材料许用应力属于 147MPa、170MPa 两个等级；同时允许使用温度为-20℃~200℃、-40℃~200℃两个范围，基本满足了我国绝大部分地区对鞍式支座工况的要求。
- b) 在鞍式支座结构尺寸表中，给出以 Q345R 材料计算的鞍式支座允许载荷，Q345R 材料允许强度值  $[\sigma]=170\text{MPa}$ ，可以兼顾使用 Q345B 材料制作鞍式支座。
- c) 当鞍式支座材料采用 Q235B 时，在标准中给出了公称直径  $DN \leq 4\,000\text{mm}$  的鞍式支座系列的允许载荷值，对于公称直径  $DN > 4\,000\text{mm}$  的鞍式支座，推荐选用 Q345 档次的材料制作。
- d) 对于鞍式支座的使用温度低于-40℃的情况，本标准允许设计者使用自己选择的材料，通过材料标注加以更改。但鞍式支座的允许载荷应由设计者负责进行变更。

### 3.5 取消了鞍式支座的地震设防烈度的限制。

NB/T 47042—2014《卧式容器》中规定的地震设防烈度为 9 度，需要进行鞍式支座压缩应力校核的地震载荷仅为水平地震力。

在本部分的鞍式支座载荷计算中，摩擦力法包括水平地震力和温度变化引起的摩擦力两种载荷，但最危险的工况为温度变化引起的摩擦力，因此，摩擦力工况的考虑涵盖了地震设防烈度为 9 度的水平地震力工况。

也是由于 NB/T 47042—2014《卧式容器》中规定的鞍式支座腹板水平拉应力校核中，计入了鞍式支座垫板厚度的作用，极大地提高了鞍式支座抗水平拉应力的能力；鞍式支座腹板厚度制约鞍式支座承载的影响予以降低了。

### 3.6 增加了地脚螺栓的数量。

在本次修订中，部分规格鞍式支座的地脚螺栓尺寸予以加大；部分规格鞍式支座的地脚螺栓数量予以增加，由原标准中 2 个增加为 4 个。主要考虑的因素为：

- a) 根据收集到的部分施工现场的反映，原标准中地脚螺栓尺寸在 2m 范围后偏小，极易被现场碰弯；
- b) 借鉴了有关国内外大型工程公司的企业标准，其地脚螺栓尺寸和个数均比本部分大；
- c) 本部分已经取消了鞍式支座的地震设防烈度的限制，如果发生 9 度地震的工况，固定端的鞍式支座地脚螺栓有可能承受较大的剪切力。

基于上述原因，本部分对地脚螺栓进行了调整：

1 500mm 以上的部分鞍式支座，特别是重型鞍式支座（包括 150°包角）的地脚螺栓直径加大；2 800mm 以上的鞍式支座的地脚螺栓直径和数量均予以调整。

#### 4 鞍式支座允许载荷 $Q$ 的确定

GB/T 47042—2014《卧式容器》标准中对鞍式支座的允许载荷的计算有着明确的规定，本部分修订过程中依据 GB/T 47042—2014《卧式容器》进行鞍式支座的允许载荷计算，为了方便使用者正确使用本部分，现将鞍式支座允许载荷的确定方法介绍如下：

##### 4.1 鞍式支座的受力分析

a) 鞍式支座腹板水平拉应力：

$$\sigma_9 = \frac{K_9 Q}{H_s b_0 + b_r \delta_{re}}$$

式中：

$\sigma_9$ ——鞍式支座腹板有效截面内水平方向平均拉应力，MPa；

$Q$ ——每个支座的反力，N；

$H_s$ ——计算高度，mm；

$b_0$ ——鞍式支座腹板厚度，mm；

$b_r$ ——鞍式支座垫板有效宽度（如果设置垫板），mm；

$\delta_{re}$ ——鞍式支座垫板有效厚度（如果设置垫板），mm；

$K_9$ ——系数，当鞍式支座包角  $\theta=120^\circ$  时， $K_9=0.204$ ；当鞍式支座包角  $\theta=150^\circ$  时， $K_9=0.259$ 。

b) 地震载荷引起鞍式支座组合截面内的压应力：

$$\sigma_{sa} = -\frac{Q}{A_{sa}} - \frac{\alpha_1 Q H}{Z_r} - \frac{2\alpha_1 Q H_v}{A_{sa}(L-2A)} \quad (\text{当 } 2\alpha_1 Q \leq 2fQ \text{ 时})$$

$$\sigma_{sa} = -\frac{Q}{A_{sa}} - \frac{(2\alpha_1 + f_s) Q H}{Z_r} - \frac{2\alpha_1 Q H_v}{A_{sa}(L-2A)} \quad (\text{当 } 2\alpha_1 Q > 2fQ \text{ 时})$$

式中：

$\sigma_{sa}$ ——地震载荷引起鞍式支座组合截面内的压应力，MPa；

$Q$ ——每个支座的反力，N；

$A_{sa}$ ——鞍座腹板与筋板组合截面积，mm<sup>2</sup>；

$H$ ——鞍式支座高度，mm；

$H_v$ ——圆筒中心至基础鞍式支座表面距离，mm；

$Z_r$ ——鞍式支座腹板与筋板组合截面抗弯系数，mm<sup>3</sup>；

$L$ ——封头切线间距离，mm；

$A$ ——鞍式支座中心线至封头切线的距离，mm；

$\alpha_1$ ——水平地震影响系数，当地震设防烈度为 9 度，设计基本地震加速度为 0.40g 时， $\alpha_1=0.32$ ；

$f_s$ ——鞍式支座底板对基础的动摩擦系数，取危险工况为钢对特氟隆时， $f_s=0.05$ 。

c) 由温度变化引起鞍式支座组合截面内的压应力：

$$\sigma_{sa}^t = -\frac{Q}{A_{sa}} - \frac{fQH}{Z_r}$$

式中：

$\sigma_{sa}^t$ ——温度变化引起鞍式支座组合截面内的压应力，MPa；

$f$ ——鞍式支座底板对基础的静摩擦系数，取危险工况为钢对水泥时， $f=0.4$ 。

#### 4.2 鞍式支座的允许载荷设计工况

以上表述了鞍式支座设计的三种工况，a) 工况是核算鞍式支座腹板的拉应力，b)、c) 工况同属核算鞍式支座组合截面内的压应力。

在本部分的鞍式支座允许载荷的计算中，b) 工况的水平地震力大于鞍式支座底板与基础静摩擦力时（即  $f_s=0.05$ ）为危险工况；c) 工况的鞍式支座底板对基础的静摩擦系数取为钢对水泥时（即  $f=0.4$ ）为危险工况；因此，需要在 b)、c) 工况中进行比较。

b) 工况的最危险工况时：取  $\alpha_1=0.32$ ， $f_s=0.05$ ，则： $2\alpha_1-f_s=2\times 0.32-0.05=0.59$ ；

c) 工况的最危险工况时：取钢对水泥，则  $f=0.4$ 。

经比较，b) 工况最为苛刻，在本部分的鞍式支座允许载荷的计算中，取计算系数  $f'=0.59$  作为鞍式支座组合截面内的压应力核算依据，可以基本涵盖地震设防烈度为 9 度的工况和最危险的温差变化工况，拓宽了鞍式支座的使用范围。

因此本部分鞍式支座的允许载荷计算采用 a)、c) 工况进行，即：

$$[\sigma] \leq \max[\sigma_{sa}^t, \sigma_g]$$

#### 4.3 鞍式支座允许载荷 $[Q]$

a) 按鞍式支座腹板水平拉应力确定的  $[Q]_{\text{水平方法}}$ ：

$$[Q]_{\text{水平方法}} = \frac{[\sigma](H_s b_0 + b_r \delta_{re})}{K_g}$$

b) 按鞍式支座组合截面内的压应力确定的  $[Q]_{\text{组合截面法}}$ ：

$$[Q]_{\text{组合截面法}} = \frac{[\sigma]}{\frac{1}{A_{sa}} + \frac{f'H}{Z_r}}$$

c) 鞍式支座材料的选用及  $[\sigma]$  的确定：

鞍式支座常用的材料为 Q235B、Q345B 和 Q345R，本部分主要推荐 Q345R 为鞍式支座使用的材料，其  $[\sigma]$  取值为 170MPa，主要考虑以下因素：

- 1) Q345R 材料的设计温度范围： $-40^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ ，基本满足了我国绝大部分寒冷地区对鞍式支座低温工况的要求；
- 2) Q345R 材料是目前常用的压力容器材料，材料允许强度值  $[\sigma]$  取 170MPa，应用范围较广；
- 3) 对于 Q235B 材料制作鞍式支座时，本部分给出了修正后的鞍式支座允许载荷；
- 4) 对于其他材料制作鞍式支座时，应按 Q345R 材料初步确定其允许载荷，再用实际材料的许用应力值对其进行修正，从而确定鞍式支座的允许载荷。

d) 鞍式支座允许载荷  $[Q]$  的确定：

鞍式支座的允许载荷是分别计算按鞍式支座腹板水平拉应力确定的  $[Q]_{\text{水平方法}}$  和按鞍式支座腹板水平拉应力确定的  $[Q]_{\text{组合截面法}}$ ，取两者中小值，即：

$$[Q] = \min \begin{cases} [Q]_{\text{水平方法}} \\ [Q]_{\text{组合截面法}} \end{cases}$$