

# 中华人民共和国能源行业标准

NB/T 47065.4—2018

代替 JB/T 4712.4—2007

---

## 容 器 支 座 第 4 部分：支承式支座

Vessel support—  
Part 4: Bracket support

2018-04-03 发布

2018-07-01 实施

---

国 家 能 源 局 发布



目 次

前言 .....198

1 范围 .....199

2 规范性引用文件 .....199

3 型式特征 .....199

4 系列参数及尺寸 .....199

5 材料 .....202

6 标记 .....203

7 制造技术要求 .....203

8 选用说明 .....203

附录 A（资料性附录） 支承式支座实际承受载荷的近似计算 .....204

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] .....206

附录 C（资料性附录） 支承式支座安装高度 .....210

编制说明 .....213

## 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 4 部分：支承式支座。

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 4712.4—2007《容器支座 第 4 部分：支承式支座》，与 JB/T 4712.4—2007 相比，主要技术变化如下：

- 支承式支座主体材料：板材采用 Q235B、管材采用 10#钢；支承式支座本体的材料许用应力分别为 $[\sigma]=200\text{MPa}$ 、 $180\text{MPa}$ ；
- 给出了 B 型支座当设备封头材料的许用应力在 $[\sigma]=120\text{MPa}$ 、 $140\text{MPa}$ 、 $167\text{MPa}$ 、 $185\text{MPa}$  时，由封头限定的 B 型支座的允许载荷 $[F]$ 值；
- 增加了对管道推力、竖向地震力的载荷叠加要求；
- 封头的厚度适用范围为  $6\text{mm}\sim 24\text{mm}$ 。

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、殷道纯、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 4724—1992；
- JB/T 4712.4—2007。

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型式特征、系列参数及尺寸、材料、标记、制造技术要求及选用说明。

1.2 本部分适用于下列条件的钢制立式圆筒形容器：

- a) 公称直径 DN800mm~DN4000mm；
- b) 圆筒长度  $L$  与公称直径  $DN$  之比  $L/DN$  不大于 5；
- c) 容器总高度  $H_0$  不大于 10m；
- d) 允许使用温度-20℃~200℃。

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

支承式支座的型式特征见表 1。

表 1 型式特征

型 式		支座号	垫板	适用公称直径 $DN/mm$	支座尺寸（见图、表）
钢板焊制	A	1~4	有	800~2 200	图 1、表 2
		5~6		2 400~3 000	图 2、表 2
钢管制作	B	1~8	有	800~4 000	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 支座的垫板厚度可根据实际需要进行调整。B 型支座的高度可以改变，但应不大于支座高度上限值。

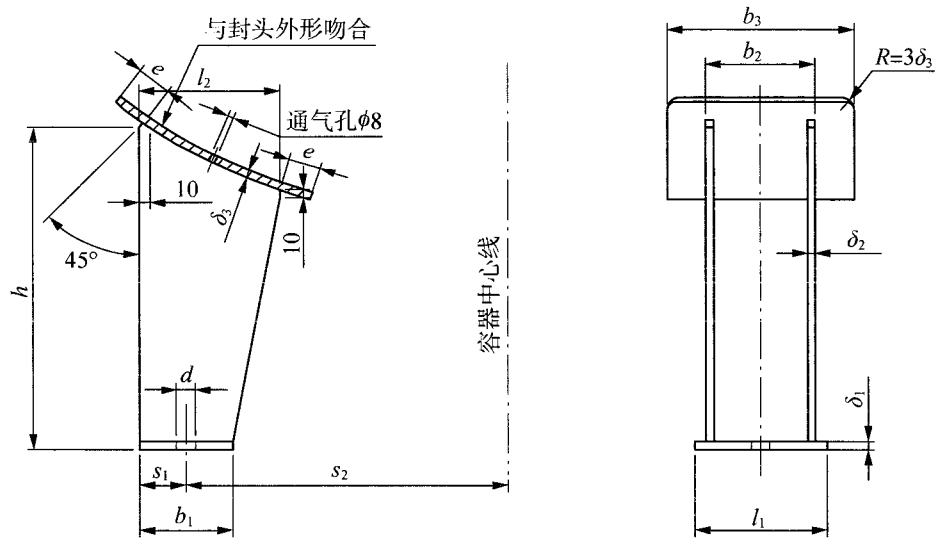


图1 1号~4号A型支承式支座

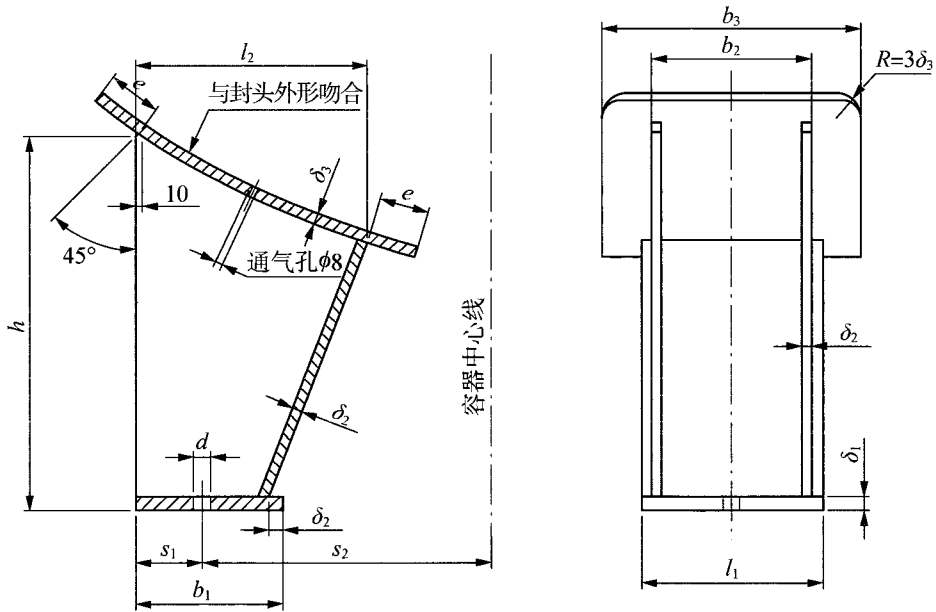


图2 5号~6号A型支承式支座

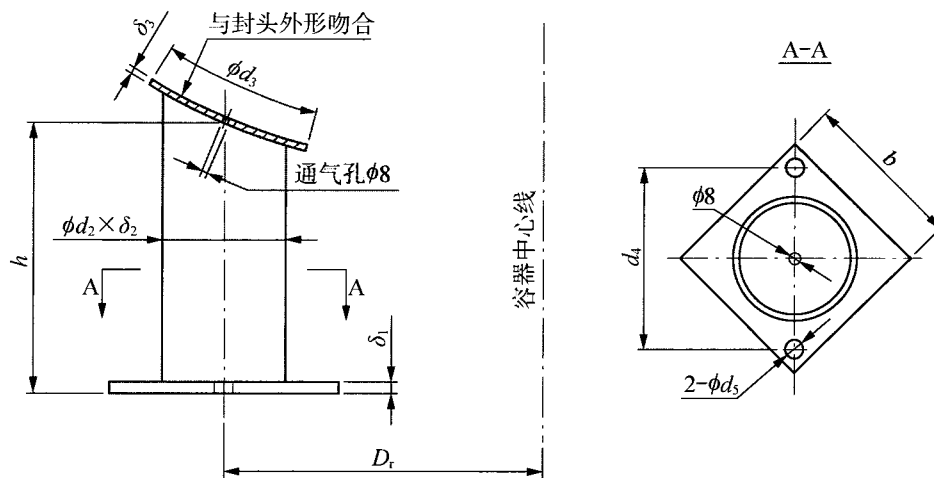


图3 1号~8号B型支承式支座

表 2 A 型支座系列参数尺寸

单位为 mm

支 座 号	支座本体 允许载荷 [Q]/kN	使用容器 公称直径 DN	高度 <i>h</i>	底 板				筋 板			垫 板			地 脚 螺 栓			支座质 量/kg
				<i>l</i> <sub>1</sub>	<i>b</i> <sub>1</sub>	$\delta_1$	<i>S</i> <sub>1</sub>	<i>l</i> <sub>2</sub>	<i>b</i> <sub>2</sub>	$\delta_2$	<i>b</i> <sub>3</sub>	$\delta_3$	<i>e</i>	<i>d</i>	规格	<i>S</i> <sub>2</sub>	
1	16	800	350	130	90	8	45	150	110	8	190	8	40	24	M20	280	8.2
		900														315	
		1 000														350	
2	27	1 100	420	170	120	10	60	180	140	10	240	10	50	24	M20	370	15.8
		1 200														420	
		1 300														475	
		1 400														525	
3	54	1 500	460	210	160	14	80	240	180	12	300	12	60	30	M24	550	28.9
		1 600														600	
		1 700														625	
		1 800														675	
4	70	1 900	500	230	180	16	90	270	200	14	320	14	60	30	M24	700	40.3
		2 000														750	
		2 100														775	
		2 200														825	
5	180	2 400	540	260	210	20	95	330	230	14	370	16	70	36	M30	900	67.2
		2 600														975	
6	250	2 800	580	290	240	24	110	360	250	16	390	18	70	36	M30	1 050	90.1
		3 000														1 125	

表 3 B 型支座系列参数尺寸

单位为 mm

支 座 号	支座本体 允许载荷 [Q]/kN	使用容器 公称直径 DN	高度 h	底 板		钢 管		垫 板		地 脚 螺 栓			$D_r$	支座质 量/kg	每增加 100mm 高度的 质量/kg	支座高 度上限 值 $h_{\max}$
				b	$\delta_1$	$d_2$	$\delta_2$	$d_3$	$\delta_3$	$d_4$	$d_5$	规格				
1	32	800	310	150	10	89	4	120	6	160	20	M16	500	4.8	0.8	500
		900											580			
2	49	1 000	330	160	12	108	4	150	8	180	20	M16	630	6.8	1	550
		1 100											710			
		1 200											790			
3	95	1 300	350	210	16	159	4.5	220	8	235	24	M20	810	13.8	1.7	750
		1 400											900			
		1 500											980			
		1 600											1 050			
4	173	1 700	400	250	20	219	6	290	10	295	24	M20	1 060	26.6	2.9	800
		1 800											1 150			
		1 900											1 230			
		2 000											1 310			
		2 100											1 390			
		2 200											1 470			
5	220	2 400	420	300	22	273	8	360	12	350	24	M20	1 560	47	5.2	850
		2 600											1 720			
6	270	2 800	460	350	24	325	8	420	14	405	24	M20	1 820	67.3	6.3	950
		3 000											1 980			
		3 200											2 140			
7	312	3 400	490	410	26	377	9	490	16	470	24	M20	2 250	95.5	8.2	1 000
		3 600											2 420			
8	366	3 800	510	460	28	426	9	550	18	530	30	M24	2 520	124.2	9.3	1 050
		4 000											2 680			

## 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 Q235B。

5.3 A 型支座筋板的材料为 Q235B，B 型支座钢管材料为 10#钢，使用性能见表 4。



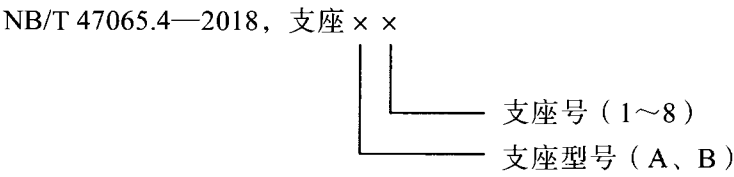
表 4 支座使用性能

支座类型	A型支座	B型支座
材料牌号	Q235B	10
允许使用温度/℃	-20~200	

5.4 根据需要也可选用其他支座材料，但应根据选用材料的性能修正支座的允许载荷。

6 标记

6.1 标记方法



注 1：若支座高度  $h$ ，垫板厚度  $\delta_3$  与标准尺寸不同，则应在设备图纸零件名称或备注栏中注明。

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。

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 Q235B 和 Q245R：

NB/T 47065.4—2018，支座 A3

材料：Q235B 和 Q245R

示例 2：钢管制做的 4 号支承式支座，支座高度为 600mm。垫板厚度为 12mm。钢管材料为 10#钢，底板为 Q235B，垫板为 S30408：

NB/T 47065.4—2018，支座 B4， $h=600$ ， $\delta_3=12$

材料：10，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），焊材应根据支座各部件的材料按有关标准选用。焊接接头型式和尺寸应符合 GB/T 985.1 的规定。

7.2 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。焊缝腰高约等于 0.7 倍的较薄板厚度，且不小于 4mm。

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 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  $Ra50\mu\text{m}$ 。

7.7 支座组焊完毕，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 选用说明

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  $Q < [F]$ ；但对于衬里容器，则要求  $Q < [F]/1.5$ 。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的支承式支座实际承受载荷计算。

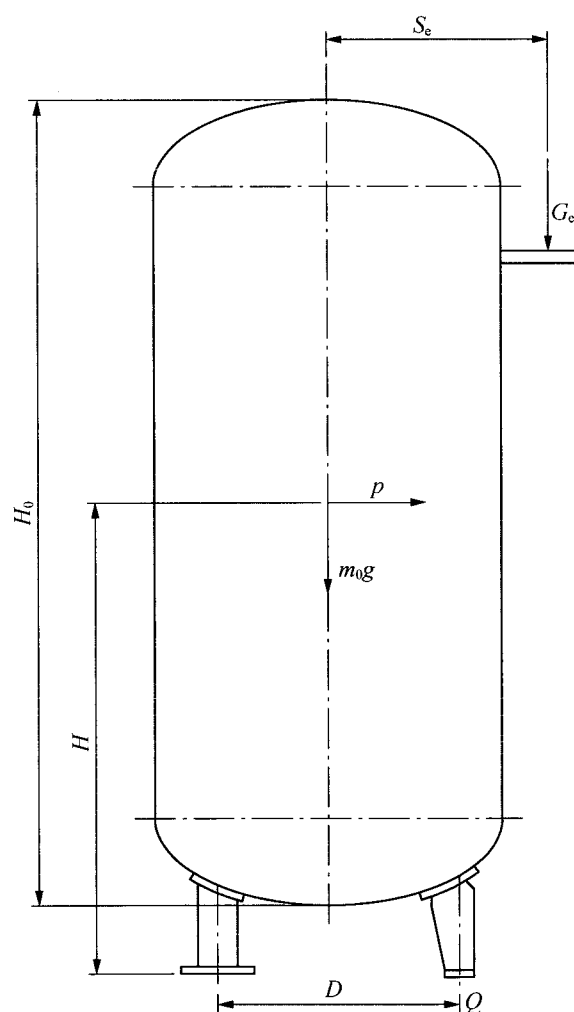


图 A.1 支座承受载荷示意图

A.2 支承式支座实际承受载荷按式 (A.1) 近似计算：

$$Q = \left[ \frac{m_0 g + G_e}{kn} + \frac{2(pH + G_e S_e)}{nD} \right] \times 10^{-3} \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

$Q$ ——支座承受的载荷，kN；

$D$ ——支座安装尺寸，对 A 型支座， $D=2S_2$ ；对 B 型支座， $D=D_r$ ，mm；

$S_2$ ， $D_r$ ——见表 2，表 3。

$g$ ——重力加速度，取  $g=9.81\text{ m/s}^2$ ；

$G_e$ ——偏心载荷（包括管道推力引起的当量荷载），N；

$S_e$ ——偏心距（包括管道推力引起的当量偏心距），mm；

$H$ ——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；

$p$ ——水平力，取  $p_e+0.25p_w$  和  $p_w$  的大值，N。

$p_e$ ——水平地震力 N；

$p_w$ ——水平风载荷 N。

**A.3** 当容器管道的推力较大时，应按推力的方向、大小以及支承式支座的布置方位进行支承式支座承受管道推力的计算，确定受力最大的支承式支座的载荷值，并将该载荷值与式（A.1）的计算载荷值相加。

**A.4** 当需要考虑竖向地震载荷时，应计入支承式支座受力的不均匀系数，并依此确定支承式支座承受的竖向地震载荷值，并将该载荷值与式（A.1）的计算载荷值相加。

## 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 120MPa、140MPa、167MPa、185MPa 时 B 型支座的许用垂直载荷 $[F]$ 见表 B.1~表 B.4。

**B.3** 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 $[\sigma]=120\text{MPa}$  的允许垂直载荷 $[F]$**

单位为 kN

支座号	DN/mm	封头有效厚度/mm							
		6	8	10	12	16	20	22	24
1	800	174	195	215	234	270	303	318	333
	900	163	183	203	222	257	289	304	319
2	1 000	194	215	236	255	293	328	345	361
	1 100	183	204	224	244	281	315	331	347
	1 200	173	194	214	234	270	304	320	336
3	1 300	274	299	322	343	384	423	442	460
	1 400	261	285	307	328	369	408	427	445
	1 500	249	273	294	316	356	395	413	431
	1 600	238	262	283	304	345	383	401	419
4	1 700	354	387	413	437	481	523	543	563
	1 800	341	372	398	421	465	506	526	546
	1 900	329	359	384	407	450	491	511	531
	2 000	317	346	371	394	437	478	498	518
	2 100	307	335	360	382	425	466	486	505
	2 200	297	325	349	371	414	455	474	494
5	2 400	379	414	443	469	515	557	578	599
	2 600	359	392	420	445	490	532	553	573
6	2 800	435	474	507	536	586	631	652	673
	3 000	414	452	484	512	560	604	626	647
	3 200	396	433	463	490	537	581	602	623
7	3 400	469	509	545	576	629	676	698	720
	3 600	450	489	524	554	606	652	674	695
8	3 800	519	558	597	632	690	739	762	785
	4 000	499	539	577	610	666	715	738	760

表 B.2 椭圆形封头 $[\sigma]=140\text{MPa}$  的允许垂直载荷 $[F]$ 

单位为 kN

支座号	DN/mm	封头有效厚度/mm							
		6	8	10	12	16	20	22	24
1	800	203	228	251	273	315	353	371	389
	900	190	214	237	258	299	337	355	372
2	1 000	226	251	275	298	342	382	402	421
	1 100	213	238	262	284	327	368	387	405
	1 200	202	227	250	273	315	355	373	392
3	1 300	319	349	375	400	448	493	515	537
	1 400	304	332	358	383	430	476	498	519
	1 500	290	318	344	368	415	460	482	503
	1 600	278	305	330	355	402	447	468	489
4	1 700	413	451	482	510	561	610	633	656
	1 800	397	434	464	492	542	591	614	637
	1 900	383	418	448	475	525	573	597	620
	2 000	370	404	433	460	510	558	581	604
	2 100	358	391	419	446	496	543	567	589
	2 200	347	379	407	433	483	530	553	576
5	2 400	442	483	517	547	600	650	675	698
	2 600	419	458	490	519	571	621	645	669
6	2 800	507	553	592	625	683	736	761	785
	3 000	483	527	565	597	653	705	730	755
	3 200	462	505	541	572	627	678	703	727
7	3 400	547	594	636	672	734	788	814	840
	3 600	524	571	612	647	707	760	786	811
8	3 800	605	651	697	737	805	862	889	915
	4 000	582	629	673	712	777	834	860	886

表 B.3 椭圆形封头 $[\sigma]=167\text{MPa}$  的允许垂直载荷 $[F]$ 

单位为 kN

支座号	DN/mm	封头有效厚度/mm							
		6	8	10	12	16	20	22	24
1	800	232	260	287	312	359	403	424	444
	900	217	244	270	295	342	385	406	425
2	1 000	258	287	314	341	390	437	459	481
	1 100	244	272	299	325	374	420	442	463
	1 200	231	259	286	312	360	405	427	447
3	1 300	365	399	429	457	512	564	589	613
	1 400	347	380	409	438	492	544	569	593
	1 500	332	363	393	421	475	526	551	575
	1 600	318	349	378	406	459	510	535	559
4	1 700	472	515	551	583	641	697	723	750
	1 800	454	496	531	562	620	675	702	728
	1 900	438	478	512	543	600	655	682	708
	2 000	423	462	495	525	583	637	664	690
	2 100	409	447	479	509	566	621	647	674
	2 200	397	433	465	495	552	606	632	658
5	2 400	505	552	591	625	686	743	771	798
	2 600	479	523	560	593	653	709	737	764
6	2 800	579	631	676	715	781	841	869	898
	3 000	552	603	645	682	747	806	834	862
	3 200	528	577	618	653	716	775	803	831
7	3 400	625	678	727	768	839	901	931	959
	3 600	599	652	699	739	808	869	898	927
8	3 800	692	744	796	842	920	985	1 016	1 046
	4 000	665	718	769	814	888	953	983	1 013

表 B.4 椭圆形封头 $[\sigma]=185\text{MPa}$  的允许垂直载荷 $[F]$ 

单位为 kN

支座号	DN/mm	封头有效厚度/mm							
		6	8	10	12	16	20	22	24
1	800	262	293	322	351	404	454	477	500
	900	244	275	304	332	385	433	456	478
2	1 000	291	323	354	383	439	492	517	541
	1 100	274	306	336	366	421	473	497	521
	1 200	260	291	322	351	405	456	480	503
3	1 300	411	448	482	514	575	634	662	690
	1 400	391	427	461	492	553	612	640	667
	1 500	373	409	442	473	534	592	620	647
	1 600	357	392	425	456	517	574	602	629
4	1 700	531	580	620	656	722	784	814	844
	1 800	511	558	597	632	697	759	789	819
	1 900	493	538	576	610	675	737	767	797
	2 000	476	519	557	591	655	717	747	776
	2 100	460	503	539	573	637	699	728	758
	2 200	446	487	523	557	621	682	711	741
5	2 400	569	621	665	703	772	836	867	898
	2 600	538	588	630	667	734	798	829	860
6	2 800	652	710	761	804	879	946	978	1 010
	3 000	621	678	726	767	840	906	939	970
	3 200	594	649	695	735	806	872	904	935
7	3 400	703	763	817	864	944	1 014	1 047	1 079
	3 600	674	734	786	831	909	978	1 010	1 043
8	3 800	778	838	896	948	1035	1 109	1 143	1 177
	4 000	748	808	865	915	999	1 072	1 106	1 139

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。

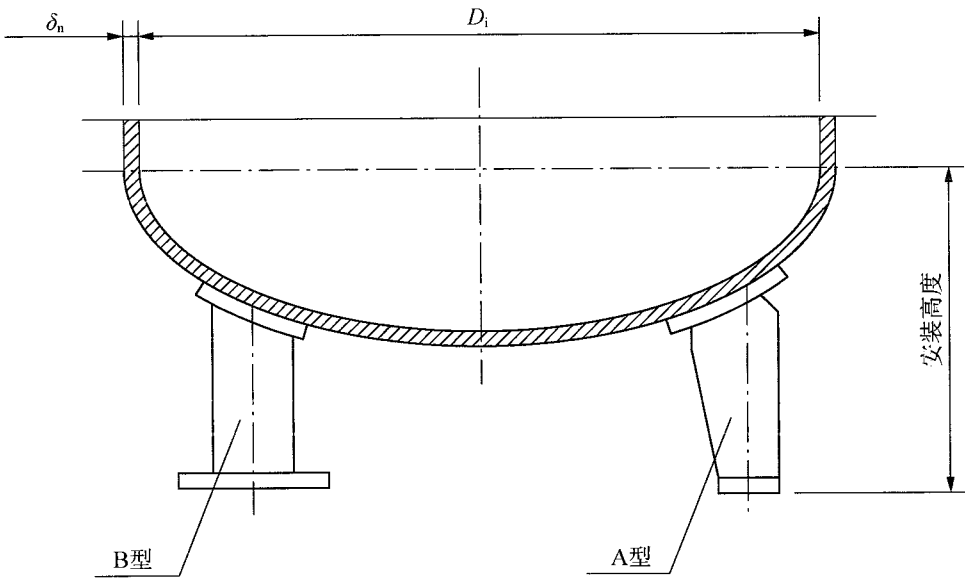


图 C.1 支座底板至封头切线的距离

C.2 标准椭圆形封头上的支承式支座安装高度见表 C.1 和表 C.2。

C.3 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，则安装高度须另行计算。



表 C.1 A 型支座安装高度

单位为 mm

支座号	使用容器公称直径 <i>DN</i>	高度 <i>h</i>	容器封头名义厚度									
			6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
1	800	350	485	488	490	492	494	497	499	501	503	506
	900		504	506	508	511	513	515	517	519	522	524
	1 000		522	524	527	529	531	533	535	538	540	542
2	1 100	420	611	613	616	618	620	622	624	627	629	631
	1 200		621	623	625	627	630	632	634	636	638	641
	1 300		626	629	631	633	635	638	640	642	644	647
	1 400		635	637	639	642	644	646	649	651	653	655
3	1 500	460	687	689	691	694	696	698	701	703	705	708
	1 600		695	697	699	702	704	707	709	711	714	716
	1 700		721	723	725	728	730	732	735	737	739	742
	1 800		729	731	734	736	738	741	743	745	748	750
4	1 900	500	789	791	794	796	798	801	803	805	808	810
	2 000		797	800	802	804	807	809	811	814	816	818
	2 100		823	825	828	830	832	835	837	839	841	844
	2 200		831	834	836	838	841	843	845	848	850	852
5	2 400	540	903	905	907	910	912	914	917	919	921	924
	2 600		937	939	941	944	946	948	951	953	955	957
6	2 800	580	1 002	1 004	1 006	1 009	1 011	1 013	1 015	1 018	1 020	1 022
	3 000		1 035	1 038	1 040	1 042	1 045	1 047	1 049	1 052	1 054	1 056

表 C.2 B 型支座安装高度

单位为 mm

支座号	使用容器公称直径 $DN$	高度 $h$	容器封头名义厚度									
			6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
1	800	310	479	481	483	485	487	489	491	493	495	497
	900		494	497	499	501	503	505	507	509	511	513
2	1 000	330	539	541	543	545	547	549	551	553	555	557
	1 100		555	557	559	561	563	565	567	569	571	573
	1 200		570	572	575	577	579	581	583	585	587	589
3	1 300	350	619	621	623	625	627	629	631	633	635	637
	1 400		633	635	637	639	641	643	645	647	649	651
	1 500		648	651	653	655	657	659	661	663	665	667
	1 600		666	668	671	673	675	677	679	681	683	685
4	1 700	400	749	751	753	755	757	759	761	763	765	767
	1 800		763	765	767	769	771	773	775	777	779	781
	1 900		779	781	783	785	787	789	791	793	795	797
	2 000		794	797	799	801	803	805	807	809	811	813
	2 100		810	812	814	816	819	821	823	825	827	829
	2 200		826	828	830	832	834	836	838	841	843	845
5	2 400	420	895	897	899	901	903	905	907	909	911	913
	2 600		926	928	930	932	935	937	939	941	943	945
6	2 800	460	1 013	1 015	1 017	1 019	1 021	1 023	1 025	1 027	1 029	1 031
	3 000		1 044	1 046	1 048	1 051	1 053	1 055	1 057	1 059	1 061	1 063
	3 200		1 076	1 078	1 080	1 082	1 084	1 086	1 088	1 090	1 092	1 094
7	3 400	490	1 150	1 152	1 154	1 156	1 159	1 161	1 163	1 165	1 167	1 169
	3 600		1 179	1 181	1 184	1 186	1 188	1 190	1 192	1 194	1 196	1 198
8	3 800	510	1 246	1 248	1 250	1 252	1 254	1 257	1 259	1 261	1 263	1 265
	4 000		1 277	1 280	1 282	1 284	1 286	1 288	1 290	1 292	1 294	1 296

## NB/T 47065.4—2018《容器支座 第4部分：支承式支座》 编制说明

### 1 概述

本部分是在 JB/T 4712.4—2007《容器支座 第4部分：支承式支座》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) 支承式支座主体主要考虑板材采用 Q235B 材料、管材采用 10# 钢材料；支承式支座本体的材料许用应力分别为  $[\sigma]=200\text{MPa}$ 、 $180\text{MPa}$ 。
- b) 给出了 B 型支座当设备封头材料的许用应力在  $[\sigma]=120\text{MPa}$ 、 $140\text{MPa}$ 、 $167\text{MPa}$ 、 $185\text{MPa}$  时，由封头限定的 B 型支座的允许载荷  $[F]$  值。
- c) 增加了对管道推力、竖向地震力的载荷叠加要求。
- d) 封头的厚度 (mm) 范围为 6、8、10、12、14、16、18、20、22、24。

### 3 主要内容说明

3.1 本次修订中仍维持 A 型和 B 型两种型式、共计 14 种规格的支承式支座，主要是因支承式支座是常用的容器部件，需要保持支承式支座在应用中结构的连续性和统一性。因此，本次修订没有变动支承式支座的结构尺寸。

3.2 本次修订支承式支座主体材料的考虑：板材采用 Q235B、管材采用 10# 钢，但材料的许用应力分别为  $[\sigma]=200\text{MPa}$ 、 $180\text{MPa}$ 。其提高的原因：将支承式支座按钢结构件的材料属性确定许用应力。

3.3 本次修订给出了 B 型支承式支座当设备封头材料的许用应力在  $[\sigma]=120\text{MPa}$ 、 $140\text{MPa}$ 、 $167\text{MPa}$ 、 $185\text{MPa}$  时，由封头限定的 B 型支承式支座的允许载荷  $[F]$  值，主要考虑因素是：

- a) 该许用应力规格确定考虑因素：常温、壁厚不大于 30mm、涵盖 S30408、Q245R、15CrMoR、Q345R 材料范围的许用应力，该许用应力规格将使得支承式支座的允许载荷  $[F]$  值能够有较大的应用范围；
- b) 如果容器的设计温度或壳体壁厚超出范围，应按容器材料的实际许用应力值对支承式支座的允许载荷  $[F]$  值进行修订。

3.4 对于容器设计中管道推力较大或者设计中需要考虑竖向地震力时，在本次修订中增加了专项规定，明确规定：管道推力、竖向地震力的载荷叠加要求和叠加方法。

3.5 封头的厚度 (mm) 范围调整为 6、8、10、12、14、16、18、20、22、24，主要考虑该范围能够覆盖更多的立式容器，便于设计者的选用。

#### 4 A 型支座的本体允许载荷

##### 4.1 受力模型

A 型支座本体的允许载荷主要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较小值。

对于筋板其失效方式大多表现为压缩失稳，筋板可简化为两端铰支的轴向受压的杆件。

##### 4.2 A1~A4 型号的 A 型支座本体的允许载荷

- a) A1~A4 型号的 A 型支座的筋板失效模型简化为两端铰支的轴向受压的压板，其允许载荷 $[Q_1]$ 按式 (1) 计算：

$$[Q_1] = 2\delta_2(b_1 - 10)k[\sigma] \quad \dots\dots\dots (1)$$

- b) A1~A4 型号的 A 型支座的底板失效模型简化为二边自由、二边简支的承受均布载荷的受弯矩形板，其允许载荷 $[Q_2]$ 按式 (2) 计算：

$$[Q_2] = \frac{4b_1l_1\delta_1^2}{3b_2^2}[\sigma] \quad \dots\dots\dots (2)$$

- c) A1~A4 型号的 A 型支座本体的允许载荷按式 (3) 计算：

$$[Q] = \{[Q_1], [Q_2]\}_{\min} \quad \dots\dots\dots (3)$$

##### 4.3 A5~A6 型号的 A 型支座本体的允许载荷

- a) A5~A6 型号的 A 型支座，由于增加了侧向板，筋板失效模型简化为两端铰支的轴向受压的槽型杆件，其允许载荷 $[Q_1]$ 按式 (4) 计算：

$$[Q_1] = \delta_2(2b_1 - 20 + l_1)k[\sigma] \quad \dots\dots\dots (4)$$

- b) A5~A6 型号的 A 型支座的底板失效模型简化为二边简支、一边固支、一边自由的承受均布载荷的受弯矩形板，其允许载荷 $[Q_2]$ 按式 (5) 计算：

$$[Q_2] = 2.17 \frac{b_1l_1\delta_1^2}{(b_2 - \delta_2)^2}[\sigma] \quad \dots\dots\dots (5)$$

- c) A5~A6 型号的 A 型支座本体的允许载荷按式 (6) 计算：

$$[Q] = \{[Q_1], [Q_2]\}_{\min} \quad \dots\dots\dots (6)$$

在上述式 (1)~式 (6) 中：

$K$ ——折减系数；

$[\sigma]$ ——分别为筋板、底板材料许用应力，MPa。

其他符号见表 2。

#### 5 B 型支座的本体允许载荷 $[Q]$

##### 5.1 受力模型

B 型支座本体的允许载荷主要是由钢管和底板决定的，取钢管和底板两者承受的允许载荷的较小值。

对于钢管，其失效方式大多表现为压缩失稳，钢管可简化为两端铰支的轴向受压的杆件。

## 5.2 B型支座本体的允许载荷

- a) B型支座的钢管失效模型简化为两端铰支的轴向受压的杆件,其允许载荷 $[Q_1]$ 按式(7)计算:

$$[Q_1] = \pi/4(d_o^2 - d_i^2)k[\sigma] \quad \dots\dots\dots (7)$$

- b) B型支座的底板失效模型简化为四边自由、中部支承的承受均布载荷的受弯矩形板,其允许载荷 $[Q_2]$ 按式(8)计算:

$$[Q_2] = \frac{4\delta_1^2 b_2}{3(b^2 - 0.5d_2^2)}[\delta] \quad \dots\dots\dots (8)$$

- c) B型支座本体的允许载荷按式(9)计算:

$$[Q] = \{[Q_1], [Q_2]\}_{\min} \quad \dots\dots\dots (9)$$

在上述式(1)~式(3)中:

$K$ ——折减系数;

$[\sigma]$ ——分别为筋板、底板材料许用应力,MPa;

其他符号见表3。

## 6 由容器封头限定的B型支座许用垂直载荷的计算

## 6.1 支座处容器圆筒局部应力的计算方法

由支座载荷 $F$ 在封头引起的局部应力参照AD规范S3/3中的方法进行计算。通常设计中使用的凸形封头型式多数是标准椭圆形封头,因此本标准在计算支座荷载引起的局部应力时,亦采用了标准椭圆封头。

## 6.2 支座处容器封头部位的应力计算

- a) 由压力引起的应力:

$$\sigma_{mp} = \frac{pR_m}{2\delta_e}$$

- b) 由支座反力引起的应力:

$$\bar{\sigma}_{mx} = f_{mx} \frac{F}{\delta_e^2}$$

$$\bar{\sigma}_{my} = f_{my} \frac{F}{\delta_e^2}$$

- c) 由支座弯矩引起的应力:

$$\sigma_{bx} = f_{bx} \frac{6F}{\delta_e^2}$$

$$\sigma_{by} = f_{by} \frac{6F}{\delta_e^2}$$

## 6.3 应力限制条件

根据应力分类的方法,对下列应力及其组合应按照下列原则进行限制:

- a)  $p_L \leq 1.0[\sigma]$ ;  
b)  $p_L + p_b \leq 1.5[\sigma]$ 。

#### 6.4 支座处容器封头部位的许用载荷的计算

- a) 根据应力的组合和评判方法,可以确定出 $\sigma=f(F)$ 的函数关系,通过计算程序的迭代计算出满足6.3要求的 $F$ 最大值;
- b) 该 $F$ 值与其相对应的支座号、筒体直径、筒体壁厚、材料许用应力组合成为附录B所示的耳式支座许用外弯矩 $[F]$ 表;
- c) 为了防止过大的局部应力造成衬里层的破坏,故对带衬里的容器的允许支座弯矩 $[F]$ 取附录B表中值的1/1.5。