

ICS 23

J 74

**JB**

# 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

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 发布

## 目 次

前言 .....	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) 支承式支座安装高度 .....	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 $[\sigma]=90\text{MPa}$ 、 $110\text{MPa}$ 、 $130\text{MPa}$ 、 $150\text{MPa}$ 、 $170\text{MPa}$ 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立式圆筒形容器。

- a) 公称直径  $DN$  800mm~4000mm;
- b) 圆筒长度  $L$  与公称直径  $DN$  之比  $L/DN \leq 5$ ;
- c) 容器总高度  $H_0 \leq 10$  m。

### 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

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	800~2 200	图1、表2
		5-6	2 400~3 000	图2、表2
钢管制作	B	1-6	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。

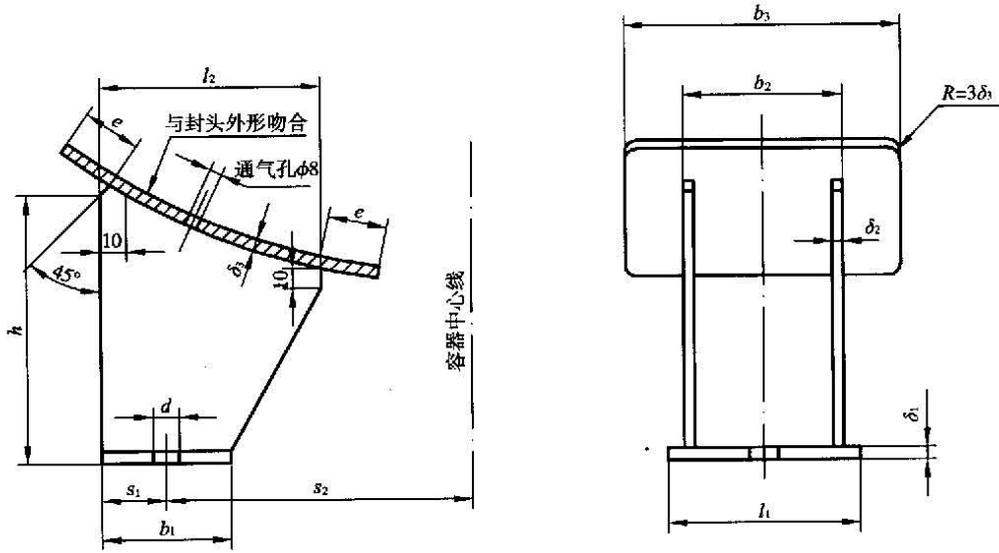


图 1 1~4号 A型支承式支座

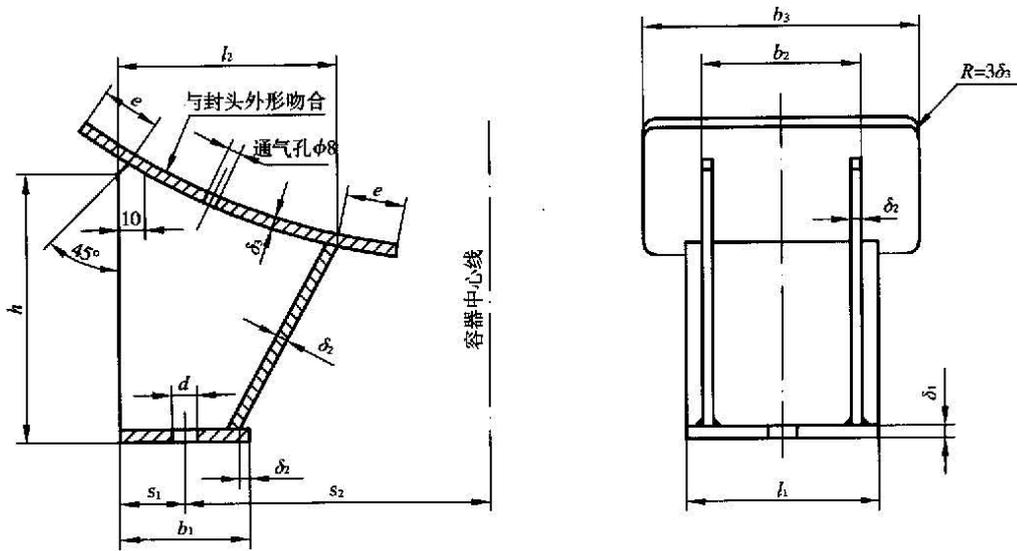


图 2 5~6号 A型支承式支座

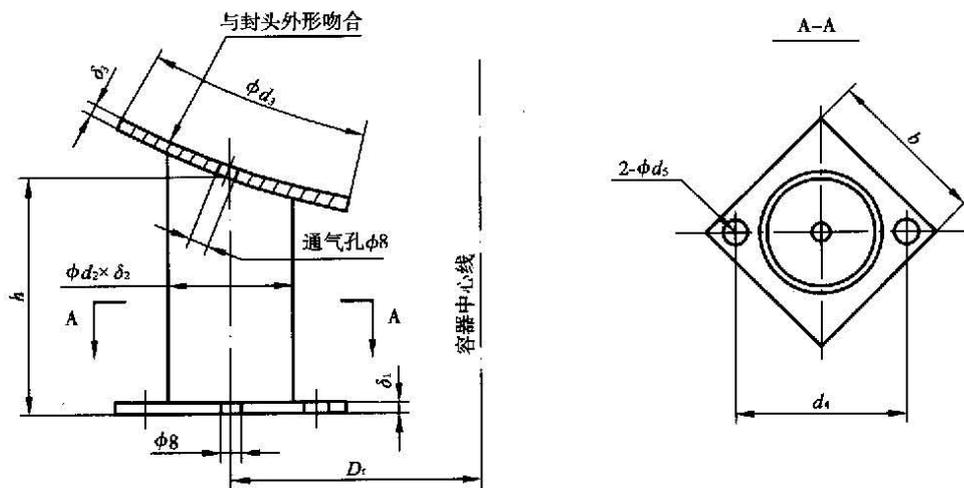


图 3 1~8号 B型支承式支座

表 2 A 型支座系列参数尺寸

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			筋 板			垫 板			地脚螺栓			支 座 质 量 kg
				$l_1$	$b_1$	$\delta_1$	$s_1$	$l_2$	$b_2$	$\delta_2$	$b_3$	$\delta_3$	$e$	$d$	规 格	
1	20	800	350	130	90	8	45	150	110	8	190	8	40	24	M20	280
		900														315
		1000														350
2	40	1100	420	170	120	10	60	180	140	10	240	10	50	24	M20	370
		1200														420
		1300														475
		1400														525
3	60	1500	460	210	160	14	80	240	180	12	300	12	60	30	M24	550
		1600														600
		1700														625
		1800														675
4	100	1900	500	230	180	16	90	270	200	14	320	14	60	30	M24	700
		2000														750
		2100														775
		2200														825
5	150	2400	540	260	210	20	95	330	230	14	370	16	70	36	M30	900
		2600														975
6	200	2800	580	290	240	24	110	360	250	16	390	18	70	36	M30	1050
		3000														1125

表 3 B 型支座系列参数尺寸

支座位号	支座位体允许载荷 [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 <sub>r</sub>	支座位质量 kg	每增加 100mm 高度的质量, kg	支座位高度上限值 h <sub>max</sub>	
				b	δ <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	δ <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	δ <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>5</sub>					规格
1	100	800	310	150	10	89	4	120	6	160	20	M16	4.8	0.8	500	
		900														580
2	150	1000	330	160	12	108	4	150	8	180	20	M16	6.8	1.0	550	
		1100														710
		1200														790
3	250	1300	350	210	16	159	4.5	220	8	235	24	M20	13.8	1.7	750	
		1400														810
		1500														900
		1600														980
																1050
4	350	1700	400	250	20	219	6	290	10	295	24	M20	26.6	2.9	800	
		1800														1060
		1900														1150
		2000														1230
		2100														1310
																1390
																1470

mm

mm

表 3 (续)

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			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				$D_1$
5	400	2400	420	300	22	273	8	360	12	350	24	M20	47.0	5.2	850	
		2600														1720
6	450	2800	460	350	24	325	8	420	14	405	24	M20	67.3	6.3	950	
		3000														1980
		3200														
7	500	3400	490	410	24	377	9	490	16	470	24	M20	95.5	8.2	1000	
		3600														2250
8	550	3800	510	460	26	426	9	550	18	530	30	M24	124.2	9.3	1050	
		4000														2520

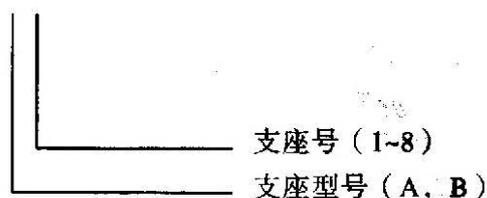
## 5 材料

- 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 Q235A。
- 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

JB/T 4712.4—2007, 支座 × ×



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。

### 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。垫板厚度为 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, 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  $Ra50\mu\text{m}$ 。
- 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。

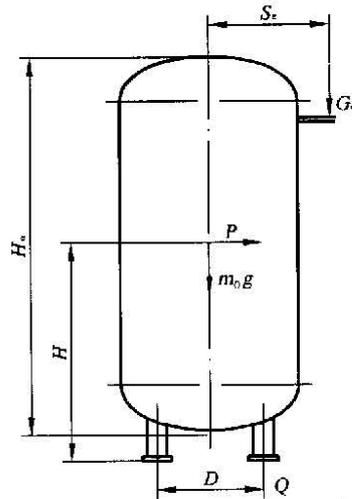


图 A.1

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:

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

式中:

- $Q$  —— 支座承受的载荷, kN;
- $D$  —— 支座安装尺寸, mm, 对 A 型支座,  $D=2s_2$ ; 对 B 型支座,  $D=D_r$ ;  $s_2, D_r$  见表 2、表 3;
- $g$  —— 重力加速度, 取  $g=9.8 \text{ m/s}^2$ ;
- $G_e$  —— 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;
- $P$  —— 水平力, 取  $P_e+0.25P_w$  和  $P_w$  的大值, N;
- $P_e$  —— 水平地震力, N;

$$P_e = am_0g$$

$a$  —— 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;

$P_w$  —— 水平风载荷, N;

$$P_w = 1.2f_iq_0D_oH_0 \times 10^{-6}$$

$D_o$  —— 容器外径, mm, 有保温层时取保温层外径;

$f_i$  —— 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;

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

$S_e$  —— 偏心距, mm。

### A.3 例题

已知壳体内径  $D_i=2800\text{mm}$ , 总高度  $H_0=6500\text{mm}$  (见图 A1)。设置地区基本风压为  $q_0=550\text{N/m}^2$ , 地震设防烈度为 7 度 (取  $a=0.12$ )。

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

设备总质量  $m_0=35000\text{kg}$ , 偏心载荷  $G_e=10000\text{N}$ , 偏心距  $S_e=2000\text{mm}$ 。

[解] 选用步骤如下:

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

1) 计算支座承受的实际载荷  $Q$

地震载荷:  $P_e = am_0g = 0.12 \times 35000 \times 9.8 = 41160\text{N}$

风载荷:  $P_w = 1.2f_iq_0D_oH_0 \times 10^{-6}$

$f_i=1$  (设备质心高度  $H=3.568\text{m}$ , 按  $H=10\text{m}$  取值)

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

水平力:  $P = P_e + 0.25P_w = 41160 + 0.25 \times 12115 = 44189\text{N}$

$D = D_r = 1820\text{mm}$

取 4 个支座, 即  $n=4$

$$Q = \left[ \frac{m_0g + G_e}{kn} + \frac{4(PH + G_eS_e)}{nD} \right] \times 10^{-3}$$

$$= \left[ \frac{35000 \times 9.8 + 10000}{0.83 \times 4} + \frac{4 \times (44189 \times 3568 + 10000 \times 2000)}{4 \times 1820} \right] \times 10^{-3}$$

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

$Q < [Q]$ , 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:  $\delta_e = \delta_n - C = 11\text{mm}$

由表 B.5 内插得:  $[F] = 225.2\text{kN}$

$Q < [F]$ , 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 $[\sigma]=90\text{MPa}$  的允许垂直载荷 $[F]$ 

kN

支座号	DN mm	封头有效厚度, 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	1000	15.4	25.9	37.5	50.0	63.5	93.5	127.3
2	1100	14.5	24.4	35.3	47.1	59.9	88.6	121.1
2	1200	13.7	23.0	33.4	44.6	56.9	84.4	115.8
3	1300	22.9	37.1	53.6	71.4	90.2	130.6	174.8
3	1400	21.6	35.4	51.2	68.2	86.1	124.8	167.4
3	1500	—	33.8	49.0	65.2	82.3	119.5	160.6
3	1600	—	32.4	46.9	62.4	78.8	114.6	154.4
4	1700	—	46.4	65.8	87.5	110.6	160.0	213.1
4	1800	—	44.5	63.4	84.4	106.7	154.4	205.7
4	1900	—	42.8	61.2	81.6	103.1	149.0	198.7
4	1000	—	41.3	59.2	78.9	99.7	144.2	192.4
4	2100	—	39.9	57.4	76.5	96.6	139.7	186.6
4	2200	—	38.6	55.7	74.2	93.7	135.6	181.3
5	2400	—	—	71.1	94.2	119.0	172.2	229.1
5	2600	—	—	67.3	89.4	113.0	163.4	217.6
6	2800	—	—	80.4	105.4	132.9	192.3	256.0
6	3000	—	—	—	100.7	127.1	183.9	244.8
6	3200	—	—	—	96.5	121.9	176.4	234.7
7	3400	—	—	—	115.6	145.0	209.6	279.2
7	3600	—	—	—	111.1	139.8	202.2	269.2
8	3800	—	—	—	—	158.7	228.4	304.3
8	4000	—	—	—	—	153.2	221.2	294.3

表 B.2 椭圆形封头 $[\sigma]=110\text{MPa}$  的允许垂直载荷 $[F]$ 

kN

支座号	DN mm	封头有效厚度, mm						
		4	6	8	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	36.3	48.8	62.5	93.5	128.9
2	1000	18.8	31.7	45.9	61.2	77.6	114.2	115.7
2	1100	17.7	29.8	43.1	57.6	73.3	108.3	148.0
2	1200	16.7	28.2	40.8	54.6	69.6	103.2	141.5
3	1300	28.0	45.4	65.5	87.3	110.2	159.6	213.7
3	1400	26.4	43.3	62.6	83.3	105.3	152.5	204.6
3	1500	—	41.3	59.8	79.7	100.7	146.1	196.4
3	1600	—	39.6	57.3	76.3	96.4	140.0	188.7
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	1900	—	52.3	74.9	99.7	126.0	182.2	242.9
4	2000	—	50.4	72.4	96.5	121.9	176.2	235.2
4	2100	—	48.7	70.2	93.5	118.1	170.7	228.1
4	2200	—	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	2600	—	—	82.3	109.3	138.2	199.8	266.0
6	2800	—	—	98.2	128.9	162.4	235.1	312.9
6	3000	—	—	—	123.1	155.4	224.8	299.2
6	3200	—	—	—	117.9	149.0	215.6	286.9
7	3400	—	—	—	141.3	177.3	256.2	341.2
7	3600	—	—	—	135.8	170.8	247.1	329.0
8	3800	—	—	—	—	193.9	279.2	371.9
8	4000	—	—	—	—	187.2	270.1	359.8

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

kN

支座号	DN mm	封头有效厚度, 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	1000	22.3	37.5	54.2	72.3	91.8	135.0	184.0
2	1100	20.98	35.3	51.0	68.1	86.6	128.0	174.9
2	1200	19.8	33.3	48.2	64.5	82.2	122.0	167.3
3	1300	33.1	53.6	77.4	103.1	130.3	188.6	252.5
3	1400	31.2	51.1	74.0	98.5	124.4	180.3	241.8
3	1500	—	48.9	70.7	94.2	119.0	172.7	232.1
3	1600	—	46.8	67.7	90.2	113.9	165.6	223.0
4	1700	—	67.1	95.1	126.4	159.8	231.1	307.8
4	1800	—	64.3	91.7	122.0	154.2	223.0	197.1
4	1900	—	61.8	88.5	117.8	148.9	215.3	287.1
4	2000	—	59.6	85.6	114.0	144.1	208.3	277.9
4	2100	—	57.6	82.9	110.5	139.6	201.8	269.5
4	2200	—	55.8	80.5	107.2	135.4	195.8	261.9
5	2400	—	—	102.7	136.0	171.9	248.7	331.0
5	2600	—	—	97.2	129.2	163.3	236.1	314.3
6	2800	—	—	116.1	152.3	192.0	277.8	369.8
6	3000	—	—	—	145.5	183.6	265.7	353.6
6	3200	—	—	—	139.4	176.1	254.8	339.0
7	3400	—	—	—	167.0	209.5	302.8	403.2
7	3600	—	—	—	160.5	201.9	292.1	388.8
8	3800	—	—	—	—	229.2	329.9	439.5
8	4000	—	—	—	—	221.3	319.2	425.2

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

kN

支座号	DN mm	封头有效厚度, 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	1000	25.7	43.3	62.6	83.4	105.9	155.8	212.3
2	1100	24.2	40.7	58.8	78.6	99.9	147.7	201.9
2	1200	22.8	38.4	55.6	74.4	94.9	140.8	193.0
3	1300	38.2	61.9	89.3	119.0	150.4	217.7	291.4
3	1400	36.1	59.0	85.3	113.7	143.6	208.0	279.1
3	1500	—	56.4	81.6	108.7	137.3	199.2	267.8
3	1600	—	54.0	78.2	104.0	131.4	191.1	257.4
4	1700	—	77.4	109.7	145.8	184.4	266.6	355.1
4	1800	—	74.3	105.8	140.8	177.9	257.3	342.8
4	1900	—	71.4	102.1	136.0	171.8	248.4	331.2
4	2000	—	68.8	98.7	131.5	166.2	240.3	320.7
4	2100	—	66.5	95.7	127.5	161.0	232.8	311.0
4	2200	—	64.4	92.8	123.7	156.2	226.0	302.2
5	2400	—	—	118.5	157.0	198.4	287.0	381.9
5	2600	—	—	112.2	149.0	188.4	272.4	362.7
6	2800	—	—	134.0	175.8	221.5	320.6	426.7
6	3000	—	—	—	167.8	211.9	306.6	408.0
6	3200	—	—	—	160.9	203.2	294.0	391.2
7	3400	—	—	—	192.7	241.7	349.4	465.3
7	3600	—	—	—	185.2	233.0	337.0	448.6
8	3800	—	—	—	—	264.5	380.7	507.2
8	4000	—	—	—	—	255.3	368.3	490.6

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

kN

支座号	DN mm	封头有效厚度, mm						
		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	1000	29.1	49.0	70.9	94.5	120.0	176.6	240.6
2	1100	27.4	46.1	66.7	89.0	113.3	167.4	228.8
2	1200	25.9	43.6	63.0	84.4	107.5	159.6	218.8
3	1300	43.3	70.1	101.2	134.9	170.4	246.7	330.3
3	1400	40.9	66.9	96.7	128.8	162.7	235.8	316.3
3	1500	—	63.9	92.5	123.2	155.6	225.8	303.5
3	1600	—	61.2	88.6	117.9	149.0	216.6	291.7
4	1700	—	87.8	124.4	165.3	208.9	302.2	402.5
4	1800	—	84.2	119.9	159.5	201.7	291.6	388.6
4	1900	—	80.9	115.7	154.1	194.8	281.6	375.4
4	2000	—	78.0	111.9	149.1	188.4	272.4	363.5
4	2100	—	75.3	108.4	144.5	182.5	263.9	352.5
4	2200	—	73.0	105.2	140.2	177.1	256.1	342.4
5	2400	—	—	134.3	177.9	224.8	325.3	432.9
5	2600	—	—	127.2	168.9	213.5	308.8	411.0
6	2800	—	—	151.8	199.2	251.1	363.3	483.6
6	3000	—	—	—	190.2	240.1	347.5	462.4
6	3200	—	—	—	182.3	230.3	333.2	443.4
7	3400	—	—	—	218.4	274.0	396.0	527.3
7	3600	—	—	—	209.9	264.0	381.9	508.5
8	3800	—	—	—	—	299.7	431.5	574.8
8	4000	—	—	—	—	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。

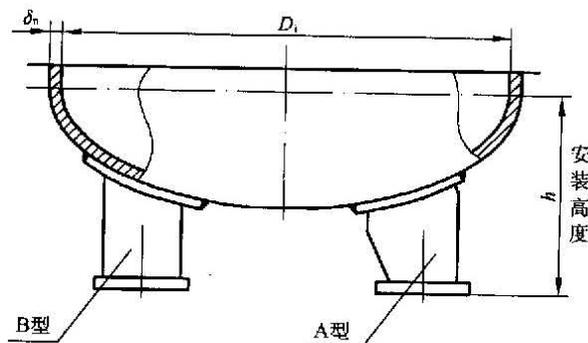


图 C.1

表 C.1 A 型支座安装高度

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
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	1000	350	521	523	525	528	530	532	534	536	539
2	1100	420	610	613	615	617	619	621	624	626	628
2	1200	420	620	622	624	626	629	631	633	635	637
2	1300	420	625	628	630	632	634	637	639	641	643
2	1400	420	634	636	638	641	643	645	647	650	652
3	1500	460	686	688	691	693	695	698	700	702	705
3	1600	460	694	696	699	701	704	706	708	711	713
3	1700	460	720	722	725	727	729	732	734	736	738
3	1800	460	728	731	733	735	738	740	742	744	747
4	1900	500	780	791	793	796	798	800	803	805	807
4	2000	500	797	799	801	804	806	808	811	813	815

表 C.1 (续)

mm

支座号	公称直径 DN	高度 <i>h</i>	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	1 013	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

支座号	公称直径 DN	高度 <i>h</i>	容器封头名义厚度								
			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	771	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	—	—	928	930	932	934	936	938	940
6	2 800	460	—	—	1 014	1 016	1 018	1 021	1 023	1 025	1 027
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	—	—	—	1 154	1 156	1 158	1 160	1 162	1 164
7	3 600	490	—	—	—	1 183	1 185	1 187	1 189	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 $[\sigma]$ 取113MPa）和16MnR（许用应力 $[\sigma]$ 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 $[\sigma]$ 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 $[\sigma]=90\text{MPa}$ 、 $110\text{MPa}$ 、 $130\text{MPa}$ 、 $150\text{MPa}$ 、 $170\text{MPa}$ 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： $1.25 \leq d_3/d_2 \leq 1.5$ ，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的选用时，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的实际承受载荷的近似计算方法。

### 3.5 支承式支座的载荷限制计算方法

JB/T 4712 的本部分考虑了支承式支座的对封头产生的局部应力，避免封头由于支座的垂直反作用力可能引起的失效。对于 A 型支座的，严格规定了垫板的结构，以改善局部应力。对于 B 型支座的，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的型号。

#### 3.5.1 A 型支座的本体允许载荷

由于 A 型支座的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 型支座的对封头局部应力的计算，只考虑了支座的允许载荷。

A 型支座的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，对于支座的 A1~A4，筋板的允许载荷  $[Q_1]$  按下式计算：

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

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：

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

对 A5~A6 支座的，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>：

$$[Q_1] = \delta_2 (l_2 + b_1) k [\sigma]_c \quad \dots\dots\dots (3)$$

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

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；

$k$ ——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 型支座的允许载荷 $[Q]$

由钢管限制的轴向载荷：

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

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：

$$[Q_2] = (1.8b\delta_1/d_o)^2 f \quad \dots\dots\dots (6)$$

B 型支座本体允许载荷取  $[Q_1]$  和  $[Q_2]$  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：

$$\sigma_{mpx} = (p/2\delta_e) \cdot \sqrt{4a^2 - 3x^2} \quad \dots\dots\dots (7)$$

周向应力：

$$\sigma_{mp\phi} = \sigma_{mpx} [2 - 4a^2/(4a^2 - 3x^2)] \quad \dots\dots\dots (8)$$

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：

$$\bar{\sigma}_{m\phi} = f_{m\phi} \cdot F/\delta_e^2 \quad \dots\dots\dots (9)$$

径向应力：

$$\bar{\sigma}_{mx} = f_{mx} \cdot F/\delta_e^2 \quad \dots\dots\dots (10)$$

支座垂直载荷引起的一次弯曲应力：

周向应力：

$$\sigma_{b\phi} = f_{b\phi} \cdot 6F/\delta_e^2 \quad \dots\dots\dots (11)$$

径向应力：

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

式 (7) ~ 式 (12) 中：

$F$ —— 支座垂直载荷；

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

$\delta_e$ —— 封头有效厚度，mm；

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

$d_3$  —— 垫板直径, mm;

$R_m$  —— 标准椭圆形封头当量半径,  $R_m = 0.9D_i$ , 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:

- 由内压引起的一次总体薄膜应力  $P_m$ ;
- 由支座垂直载荷引起的一次局部薄膜应力  $P_L$ ;
- 由垂直载荷引起的一次弯曲应力  $P_b$ 。根据应力分析的方法, 对接式(7)~式(12)得出的应力值根据第三强度理论进行组合, 所求得组合应力按照下列原则进行限制:

$$1) P_m \leq [\sigma]$$

$$2) P_m + P_L \leq 1.5[\sigma]$$

$$3) P_m + P_L + P_b \leq 1.5[\sigma]$$

具体来说, 应力限制条件如下:

$$1) \sigma_{m\phi}、\sigma_{m\phi x} \leq [\sigma]$$

$$2) \sigma_{m\phi} = \sigma_{m\phi} - \bar{\sigma}_{m\phi}, \quad \sigma_{m\phi x} = \sigma_{m\phi x} - \bar{\sigma}_{m\phi x}$$

$$\max(|\sigma_{m\phi}|, |\sigma_{m\phi x}|, |\sigma_{m\phi} - \sigma_{m\phi x}|) \leq 1.5[\sigma]$$

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

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

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

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

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。

## 参 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