

备案号:J795—2008

中华人民共和国化工行业标准



HG/T 21574—2008

化工设备吊耳及工程技术要求

Chemical equipment lifting lugs and engineering technical specification

2008-04-23 发布

2008-10-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

中华人民共和国化工行业标准

化工设备吊耳及工程技术要求

Chemical equipment lifting lugs and engineering technical specification

HG/T 21574—2008

主编单位：中国成达工程公司

批准部门：中华人民共和国国家发展和改革委员会

实施日期：2008年10月1日

中国计划出版社

2008 北京

中华人民共和国化工行业标准
化工设备吊耳及工程技术要求

HG/T 21574—2008

☆

中国成达工程公司 主编

中国计划出版社 出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限公司印刷

880×1230 毫米 1/16 5.5 印张 128 千字

2008 年 7 月第 1 版 2008 年 7 月第 1 次印刷

印数 1—5000 册

☆

统一书号:1580177·067

定价:60.00 元

中华人民共和国国家发展和改革委员会

公 告

2008 年 第 28 号

国家发展改革委批准《涂层织物 抗渗水性的测定》等 206 项行业标准(标准编号、名称及起始实施日期见附件),其中纺织行业标准 32 项、石化行业标准 21 项、化工行业标准 148 项、制药装备行业标准 4 项、物流行业标准 1 项,现予公布。

以上纺织和物流行业标准由中国标准出版社出版,石化行业标准由中国石化出版社出版,化工行业产品标准由化工出版社出版,化工行业工程建设标准、制药装备行业标准由中国计划出版社出版。

附件:1 项化工行业标准编号、名称及起始实施日期

中华人民共和国国家发展和改革委员会

二〇〇八年四月二十三日

附件：

1 项化工行业标准编号、名称及起始实施日期

序号	标准编号	标准名称	起始实施日期
201	HG/T 21574—2008	化工设备吊耳及工程技术要求	2008-10-01

前 言

本标准根据国家发展和改革委员会(发改办工业[2007]1415号文)和中国石油和化学工业协会(中石化协科发[2007]144号文)的要求,由中国石油和化工勘察设计协会组织全国化工设备设计技术中心站编制。

本标准自发布之日起代替 HG/T 21574—1994《设备吊耳》。

本标准与 HG/T 21574—1994 相比,主要作了如下修订:

1. 标准名称改为:化工设备吊耳及工程技术要求。
2. 将顶部板式吊耳(TP类)6个系列的吊耳改为7个系列规格的吊耳。为满足轻型设备、小直径设备,增加吊重1t以下规格的吊耳,用于直径小于600mm的设备,并调整部分吊耳尺寸,另外将原表2.2中对封头最小名义厚度的要求与吊耳吊重、吊耳规格及设备直径的关系详细列于表6.2-2(TP/TPP型吊耳选用及封头最小壁厚要求)。
3. 增加卧式容器用吊耳(HP类)。
4. 扩大了侧壁板式吊耳(SP类)的吊重范围,向上增加吊重为200t一档规格的吊耳,向下分别增加3t、5t、8t吊重规格的吊耳。同时细化原标准表3.2-2的封头直径,并扩大公称直径到6000mm,成为本标准表8.2-2。
5. 对SP型吊耳的吊耳板形式作局部修改,吊耳板顶部改为半圆形,调整原表3.2-1的部分尺寸,详见表8.2-1。
6. 调整AX类吊耳的个别尺寸,将吊耳吊重扩大到200t,修改原表4.2-2,成为本标准表9.2-2。
7. 增加尾部吊耳。
8. 增加吊耳“标记方法”,并将标记示例统一列于5.2中。

本标准由中国石油和化学工业协会提出并归口。

本标准的技术内容由全国化工设备设计技术中心站[地址:上海市延安西路376弄22号(永兴商务楼)10楼,邮编:200040,电话:021—32140328]负责解释。

本标准主编单位和主要起草人:

主编单位:中国成达工程公司

主要起草人:洪定楚 徐探宇 王彬 沈昕

目 次

1 范 围	(1)
2 规范性引用文件	(2)
3 分 类	(3)
4 技术要求	(5)
4.1 吊耳材料	(5)
4.2 吊耳的机加工及装配	(5)
4.3 吊耳的检验	(5)
5 标 记	(6)
5.1 标记方法	(6)
5.2 标记示例	(6)
6 顶部板式吊耳(TP/TPP 型)	(7)
6.1 选用及说明	(7)
6.2 结构形式及尺寸系列	(7)
6.3 设置部位和数量	(13)
7 卧式容器板式吊耳(HP 型)	(14)
7.1 选用及说明	(14)
7.2 结构形式及尺寸系列	(14)
7.3 设置部位和数量	(19)
8 侧壁板式吊耳(SP 型)	(20)
8.1 选用及说明	(20)
8.2 结构形式及尺寸系列	(20)
8.3 设置部位和数量	(23)
9 轴式吊耳(AX 型)	(24)
9.1 选用及说明	(24)
9.2 结构形式及尺寸系列	(24)
9.3 设置部位和数量	(24)
9.4 加厚段设置	(24)
10 尾部吊耳(AP 型)	(70)
10.1 选用及说明	(70)
10.2 结构形式及尺寸系列	(70)
10.3 设置部位和数量	(70)
附录 A (资料性附录) 吊耳强度计算示例	(72)
A.1 综合影响系数的确定	(72)
A.2 吊耳的强度	(72)

A.3 吊耳强度算例	(72)
本标准用词说明	(77)

1 范 围

本标准规定了化工设备或设备部件吊装用吊耳的分类、型式代号、尺寸、材料、技术要求和标记。
本标准适用于碳素钢、低合金钢和不锈钢容器、塔器及其部件在设备安装时吊装用设备吊耳。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后的所有修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准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标准。

GB 150—1998 钢制压力容器

GB/T 196 普通螺纹 基本尺寸

GB/T 197 普通螺纹 公差

GB/T 700—2006 碳素结构钢

GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 3274—2007 碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带

GB/T 4237—2007 不锈钢热轧钢板和钢带

GB 6654—1996 压力容器用钢板

GB/T 8162—1999 结构用无缝钢管

HG 20581—1998 钢制化工容器材料选用规定

JB/T 4730—2005 承压设备无损检测

3 分 类

本标准共列入了五类(八种型式)吊耳,即:

顶部板式吊耳(TP型、TPP型);

卧式容器板式吊耳(HP型);

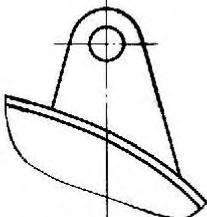
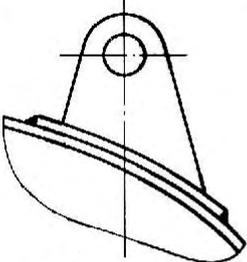
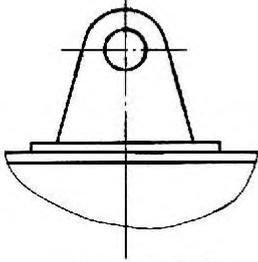
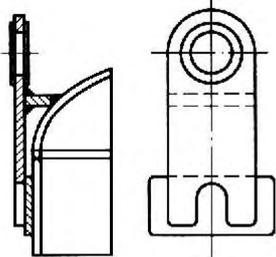
侧壁板式吊耳(SP型);

轴式吊耳(AXA型、AXB型、AXC型);

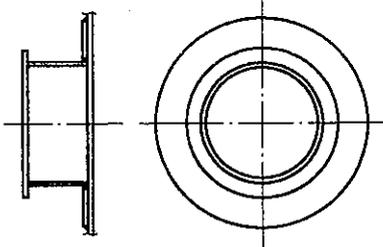
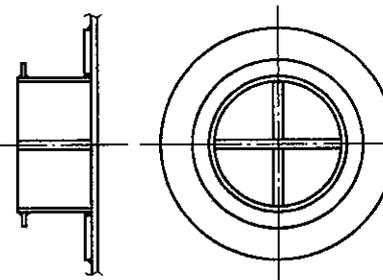
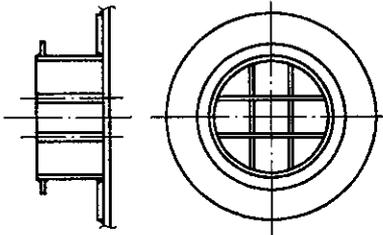
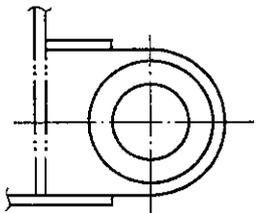
尾部吊耳(AP型)。

各种吊耳的代号、简图及单个吊耳的吊重范围值见表3。

表3 吊耳分类、代号及吊重范围

类型	类型代号	吊耳简图	型式代号	吊重范围(t)	适用直径范围(mm)
顶部板式吊耳	TP		TP	1~10	DN300~2000
			TPP	1~10	DN300~2000
卧式容器吊耳	HP		HP	1~10	DN300~3000
侧壁板式吊耳	SP		SP	2~200	DN600~6000

续表 3

类型	类型代号	吊耳筒图	型式代号	吊重范围(t)	适用直径范围(mm)
轴式吊耳	AX		AXA	2.5~30	DN600~2900
			AXB	2.5~60	DN1200~4900
			AXC	2.5~200	DN1500~6000
尾部吊耳	AP		AP	10~200	

4 技术要求

4.1 吊耳材料

带垫板吊耳的吊耳板,及轴式吊耳的挡板、内筋板、大于 $DN500\text{mm}$ 的管轴材料采用 Q235A 钢板,轴式吊耳小于等于 $DN500\text{mm}$ 的管轴材料采用 20 钢管,也可用 Q235A 钢板卷焊。钢板应符合 GB/T 3274—2007 的规定,管轴为 20 钢管时,应符合 GB/T 8162—1999 的规定。允许采用其他性能相当或更好的材料制作以上吊耳零件,但应考虑材料的可焊性。如压力容器用钢 20R、16MnR 等。垫板材料及不带垫板的吊耳板材料宜选用与其相焊的壳体相同的材料。

焊接规程和焊接材料由选用者在设备装配图中注明。

对吊耳本身的强度全部按 Q235A 考虑,并根据不同厚度的板材的屈服极限,取 1.6 的安全系数确定吊耳的许用应力。

对有特殊要求的吊耳,其材料应特殊考虑。如需要考虑在低温环境下吊装时,应考虑选用低温材料,并根据相关标准提出材料要求;需要整体热处理的设备,吊耳材料应考虑选择与设备壳体相同的材料。如果所选材料的许用应力低于本标准规定的许用应力,应按本标准对吊耳进行强度核算。

4.2 吊耳的机加工及装配

除图 8.2 中(a)所示侧壁板式吊耳的吊耳板与壳体贴合有一定弧度外,其余吊耳的吊耳板应平直。轴式吊耳的吊耳轴线应与设备轴向中心线垂直,偏差不大于 0.5° 。垫板应与封头或筒体的曲面紧密贴合,间隙不大于 1.0mm 。

吊耳板、垫板、挡板、内筋板及连接板等的切割表面不允许存在裂纹、毛刺等缺陷。

除图中注明外,其余机加工表面和非机加工表面的未注公差尺寸的极限偏差应分别符合 GB/T 1804 的规定,孔为 H14 和 H16,轴为 h14 和 h16,长度为 JS14(js14)与 JS16(js16)级精度。螺孔尺寸按 GB/T 196 的规定,其公差按 GB/T 197 中规定为 7H。垫板与壳体的焊缝应由 M10 螺纹孔通入 $0.4\text{MPa}\sim 0.5\text{MPa}$ 的压缩空气检查垫板与壳体的连接焊缝的质量,角焊缝不得有渗漏现象。

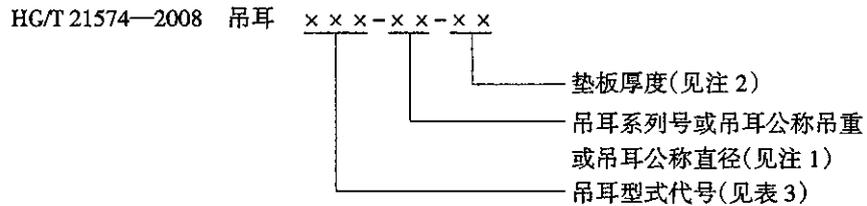
4.3 吊耳的检验

用钢板卷焊制成的管轴,其对接焊缝须经 100% X 射线无损检测,以 JB/T 4730 II 级为合格。

其余所有焊缝均应进行外观检查,不得存在裂纹与未熔合缺陷。除轴式吊耳的内筋板焊缝以外,其余焊缝还须按 JB/T 4730 进行磁粉或渗透检测,以 I 级为合格。

5 标 记

5.1 标记方法



注:1 对 TP/TPP 型、HP 型吊耳,为吊耳系列号;对 SP 型吊耳,为单个吊耳的公称吊重;对 AX 型吊耳,为吊耳的公称直径。

2 TPP、HP、AX 型吊耳需注明垫板厚度。

5.2 标记示例

选用系列号为 5,带垫板的顶部板式吊耳,垫板厚度为 16mm,其标记如下:

HG/T 21574—2008 吊耳 TPP-5-16

选用系列号为 6,垫板厚度为 18mm 的卧式吊耳标记如下:

HG/T 21574—2008 吊耳 HP-6-18

选用单个吊耳吊重 25t 的 SP 型吊耳的标记如下:

HG/T 21574—2008 吊耳 SP-25

选用 DN350 的 AXB 型吊耳,垫板厚度为 20mm,其标记如下:

HG/T 21574—2008 吊耳 AXB-350-20

选用单个吊耳吊重 75t 的 AP 型吊耳的标记如下:

HG/T 21574—2008 吊耳 AP-75

6 顶部板式吊耳(TP/TPP 型)

6.1 选用及说明

不带垫板的顶部板式吊耳代号为 TP,简称 TP 型吊耳;带垫板的顶部板式吊耳代号为 TPP,简称 TPP 型吊耳,适用于公称直径范围 DN300~2000 的轻型立式设备的吊装。

注:根据检修重量选用的,应在装配图中加以说明。

6.2 结构形式及尺寸系列

顶部板式吊耳的形式、吊耳系列及尺寸见图 6.2 和表 6.2-1 的规定。

顶部板式吊耳的选用及对设置吊耳处封头的最小壁厚要求见表 6.2-2。

表 6.2-1 TP/TPP 型吊耳系列及尺寸

吊耳系列号	1	2	3	4	5	6	7	
单个吊耳吊重(t)	≤1	1~3.5	1~7.5	1~10	2~10	2~10	2~10	
适用设备直径范围(mm)	≤DN600	DN600 ~950	DN800 ~2000	DN1000 ~2000	DN1200 ~2000	DN1400 ~2000	DN1600 ~2000	
S(mm)	16	16	20	28	34	42	48	
D(mm)	50	50	80	100	100	100	100	
L(mm)	80	140	140	140	140	140	140	
R(mm)	50	50	85	100	100	100	100	
L _{TP} (mm)	120	220	310	400	440	500	560	
H _{TP} (mm)	60	140	200	200	220	250	280	
δ _{min} (mm)	所需封头的最小壁厚,见表 6.2-2							
S ₁	见表 6.2-2							
单个吊耳 质量(kg)	不带垫板	1.37	2.7	5.7	9.3	11.3	13.9	15.9
	垫板重	0.34	0.242S ₁	0.487S ₁	0.628S ₁	0.760S ₁	0.981S ₁	1.231S ₁

注:1 表中 δ_{min}是当封头材料为 20R 时,所需封头最小厚度。

2 表中各符号的意义见图 6.2。

3 表中所指材料厚度均指名义厚度。

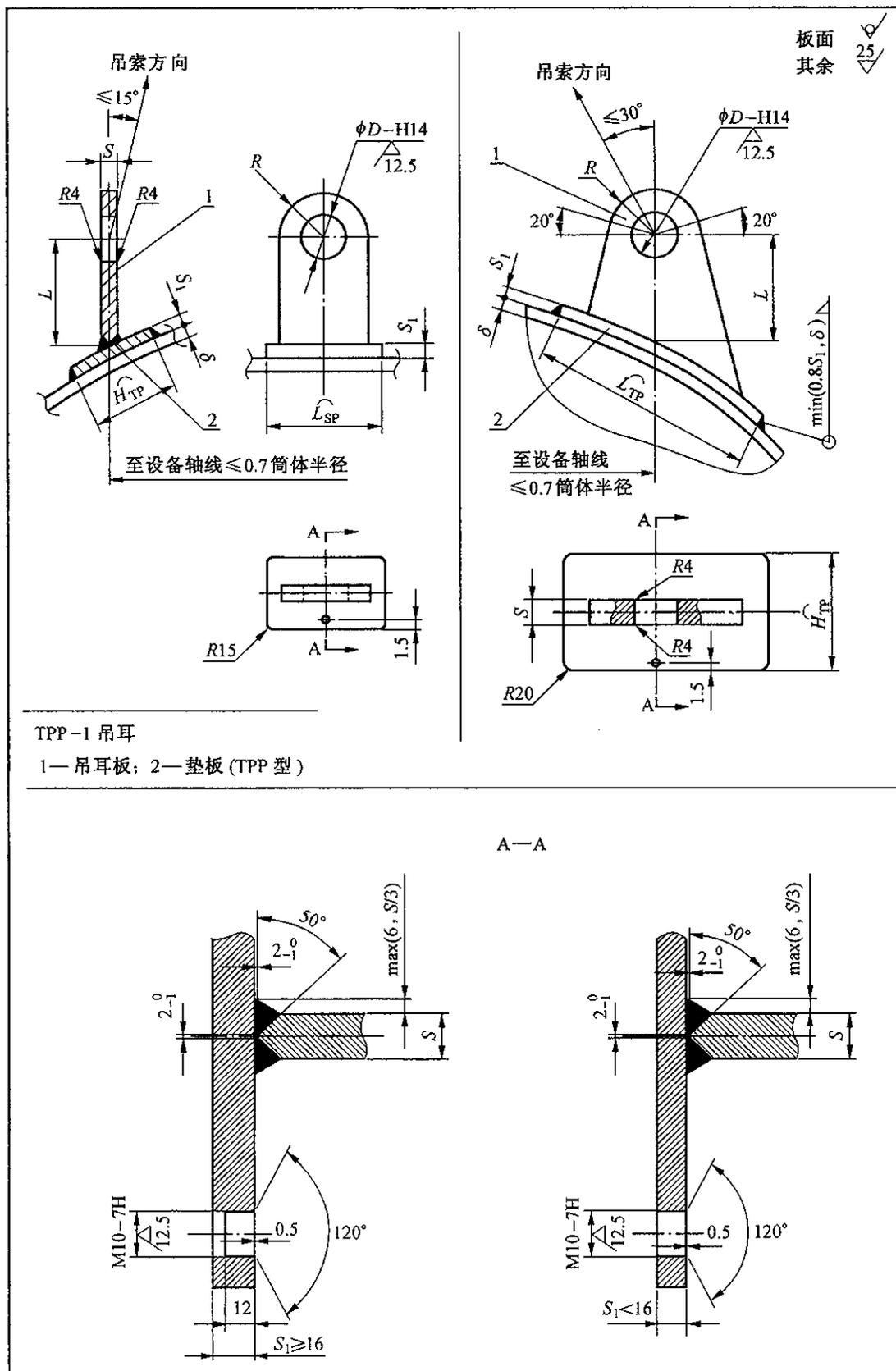


图 6.2 TP/TPP 型吊耳

表 6.2-2 TP/TPP 型吊耳选用及封头最小壁厚要求

设备直径 (mm)	吊耳系列	单个吊耳吊重 (t)	吊耳中心线到设备中心线的距离 (mm)	TPP-1		TPP-2		TPP-3		TPP-4		TPP-5		TPP-6		TPP-7	
				δ_{min}	S_1	无垫板时 δ_{min}	有垫板时 S_1										
≤ 600		≤ 1		δ_{min}	S_1												
600		1	150	18	6	12											
		2	150	26	10	16											
		3.5	150	34	14	20											
650		1	160	18	6	12											
		2	160	26	10	16											
		3.5	160	34	14	20											
700		1	170	18	6	12											
		2	170	26	10	16											
		3.5	170	36	14	22											
750		1	185	18	6	12											
		2	185	26	10	16											
		3.5	185	36	14	22											
800		1	200	18	6	12	6	10									
		2	200	26	10	16	6	16									
		3.5	200	36	16	20	10	20									
850		5	200				38	12	26								
		7.5	200				46	16	30								
		1	210	18	6	12	6	10									
850		2	210	26	10	16	6	16									
		3.5	210	36	16	20	10	20									
		5	210				38	14	24								
		7.5	210				46	18	28								

续表 6.2-2

设备直径 (mm)	吊耳系列	单个吊耳吊重 (t)	吊耳中心线到设备中心线的距离 (mm)	封头最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)													
				TP-2	TPP-2	TP-3	TPP-3	TP-4	TPP-4	TP-5	TPP-5	TP-6	TPP-6	TP-7	TPP-7		
				无垫板时	有垫板时	无垫板时	有垫板时	无垫板时	有垫板时	无垫板时	有垫板时	无垫板时	有垫板时	无垫板时	有垫板时		
				δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1		
1300	325	2	325	45	12	33	24	8	16	20	6	14	20	6	14		
	325	3.5	325				32	12	20	28	10	18	26	10	16		
	325	5	325				38	16	22	34	14	20	32	12	20		
	325	7.5	325							44	18	26	40	16	24		
	325	10	325							50	22	28	48	20	28		
1400	350	2	350	45	12	33	24	8	16	20	8	12	20	6	14		
	350	3.5	350				32	12	20	28	10	18	26	10	16		
	350	5	350				38	16	22	34	14	20	32	12	20		
	350	7.5	350							44	18	26	42	16	26		
	350	10	350							50	22	28	48	20	28		
1500	375	2	375	45	14	31	24	10	14	20	8	12	20	6	14		
	375	3.5	375				32	14	18	28	12	16	28	10	18		
	375	5	375				38	16	22	36	14	22	34	12	22		
	375	7.5	375							44	18	26	42	18	24		
	375	10	375							52	24	28	48	20	28		
1600	400	2	400	45	14	31	24	10	14	22	8	14	20	6	14		
	400	3.5	400				32	14	18	30	12	18	28	10	18		
	400	5	400				66	18	48	36	14	22	34	14	20		
	400	7.5	400							44	20	24	42	18	24		
	400	10	400							52	24	28	50	22	28		
1700	425	2	425	45	14	31	24	10	14	22	8	14	20	6	14		
	425	3.5	425				32	14	18	30	12	18	28	10	18		
	425	5	425				66	18	48	36	16	20	34	14	20		
	425	7.5	425							44	20	24	42	18	24		
	425	10	425							52	24	28	50	22	28		

6.3 设置部位和数量

TP 型吊耳一般设置在设备顶部的椭圆形封头、碟形封头、无折边球形封头或半球形封头上,以两个对称布置为宜,也可均匀设置三个或四个。对椭圆形封头和碟形封头,表 6.2-2 中给出了吊耳中心线到设备中线的距离。可根据实际需要,调整吊耳位置,但吊耳中心线宜处于 0.7 倍封头直径范围内。TP 型吊耳也可设置在设备顶部的平封头或锥形封头上,但应按吊耳的载荷校核封头的强度。

7 卧式容器板式吊耳(HP 型)

7.1 选用及说明

卧式容器板式吊耳代号为 HP,简称 HP 型吊耳,适用于公称直径 $DN300\sim 3000$ 的轻型卧式设备的吊装^①。

7.2 结构形式及尺寸系列

卧式容器板式吊耳的形式、单个吊耳的最大吊重和尺寸系列见图 7.2 和表 7.2-1 的规定。

卧式容器板式吊耳的选用及对设置吊耳处壳体的最小壁厚要求见表 7.2-2。

表 7.2-1 HP 型吊耳系列及尺寸

吊耳系列号		1	2	3	4	5	6
单个吊耳吊重(t)		1~3.5	1~7.5	1~10	1~10	1~10	2~10
适用设备直径范围(mm)		DN300 ~2100	DN650 ~2700	DN750 ~3000	DN850 ~3000	DN950 ~3000	DN1100 ~3000
S(mm)		16	20	28	34	42	48
D(mm)		50	80	100	100	100	100
L(mm)		140	140	140	140	140	140
R(mm)		50	80	100	100	100	100
L_{HP} (mm)		220	310	400	440	500	560
H_{HP} (mm)		140	200	200	220	250	280
δ_{min} (mm)		见表 7.2-2					
S_1 (mm)		见表 7.2-2					
单个吊耳质量(kg)	吊耳板重	2.7	5.7	9.3	11.3	13.9	15.9
	垫板重	$0.242S_1$	$0.487S_1$	$0.628S_1$	$0.760S_1$	$0.981S_1$	$1.231S_1$

注:1 表中 δ_{min} 是当筒体材料为 20R 时,所需筒体最小厚度。

2 表中各符号的意义见图 7.2。

3 表中所指材料厚度均指名义厚度。

① 对较重的卧式设备,可以直接选第 9 章的轴式吊耳。

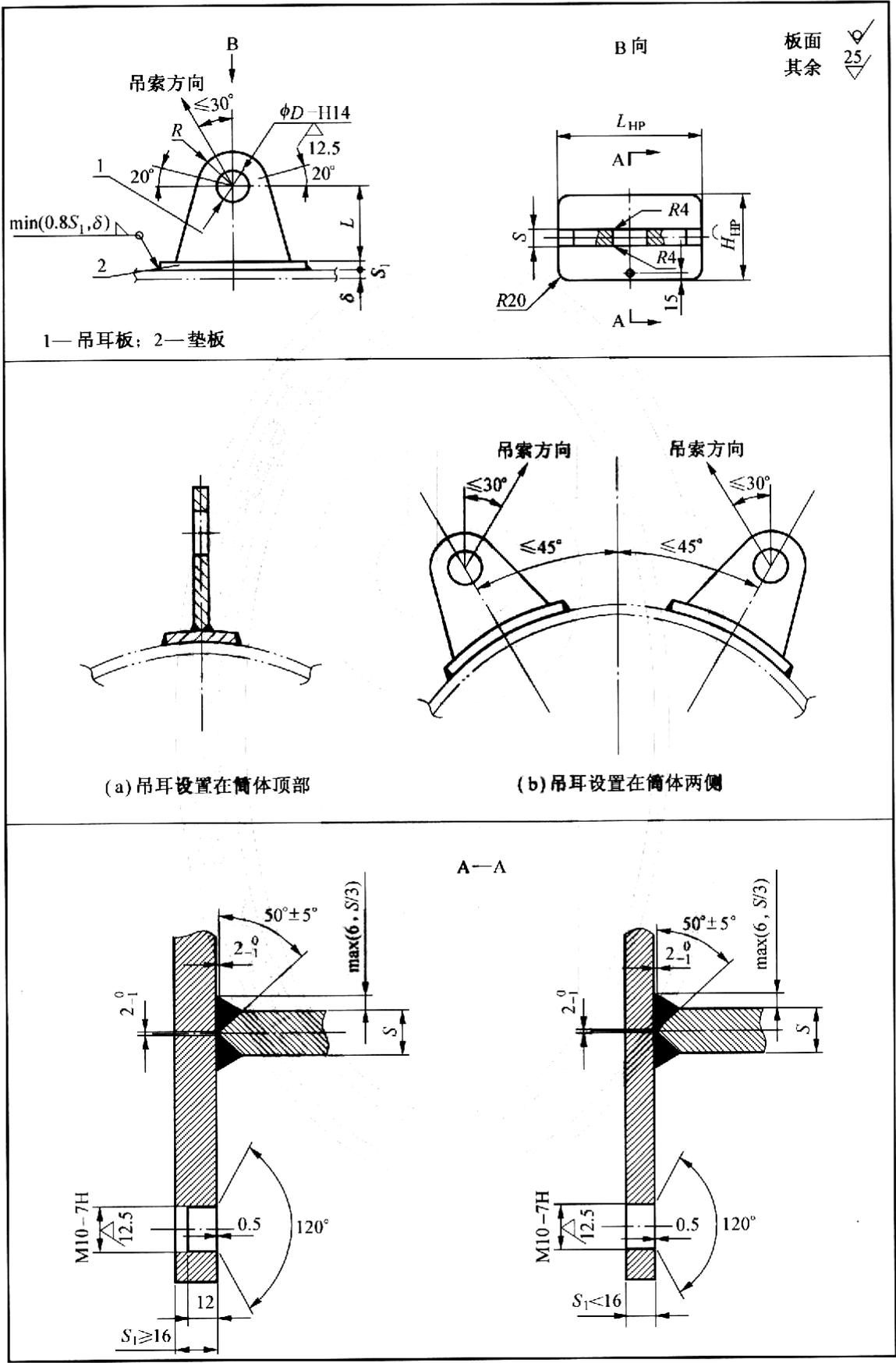


图 7.2 HP 型吊耳

表 7.2-2 HP 型吊耳选用及最小壁厚要求

吊耳系列		HP-1		HP-2		HP-3		HP-4		HP-5		HP-6	
设备直径 (mm)	单个吊耳吊重 (t)	筒体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)											
		δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1
≤600	1	6	14										
	2	10	20										
	3.5	14	26										
650	1	6	14	6	12								
	2	10	20	10	18								
	3.5	14	26	12	24								
700	1	6	14	6	14								
	2	10	20	10	18								
	3.5	14	26	12	24								
750	1	8	12	6	14	6	10						
	2	10	20	10	18	10	14						
	3.5	14	26	12	24	12	20						
800	1	8	14	6	14	6	10						
	2	10	20	10	18	10	14						
	3.5	16	24	12	24	12	20						
	5			14	30	14	24						
	7.5			18	36	16	32						
850	1	8	14	6	14	6	10	6	10				
	2	10	20	10	18	10	14	10	12				
	3.5	16	24	12	24	12	20	12	16				
	5			14	30	14	24	14	20				
	7.5			18	36	16	32	16	28				
900	1	8	14	6	14	6	10	6	10				
	2	12	18	10	18	10	14	10	12				
	3.5	16	24	12	24	12	20	12	16				
	5			14	30	14	24	14	22				
	7.5			18	36	16	32	16	28				
950	1	8	14	6	14	6	10	6	10	6	8		
	2	12	18	10	18	10	14	10	12	10	10		
	3.5	16	24	12	24	12	20	12	16	12	14		
	5			14	30	14	24	14	22	14	18		
	7.5			18	36	16	32	16	28	16	24		
1000	1	8	14	6	14	6	10	6	10	6	8		
	2	12	18	10	18	10	14	10	12	10	10		
	3.5	16	24	12	24	12	20	12	18	12	14		
	5			14	30	14	24	14	22	14	18		
	7.5			20	34	18	30	16	28	16	24		
	10					20	36	20	32	20	26		

续表 7.2-2

吊耳系列		HP-1		HP-2		HP-3		HP-4		HP-5		HP-6	
设备直径 (mm)	单个吊耳吊重 (t)	筒体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)											
		δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1
1100	2	12	18	10	18	10	14	10	12	10	10	10	8
	3.5	16	24	12	24	12	20	12	18	12	14	12	14
	5			16	28	14	24	14	22	14	18	14	16
	7.5			20	34	18	30	16	28	16	24	16	22
	10					20	36	20	32	20	28	20	24
1200	2	12	18	10	18	10	14	10	12	10	10	10	8
	3.5	18	22	12	24	12	20	12	18	12	16	12	14
	5			16	28	14	24	14	22	14	18	14	16
	7.5			20	34	18	30	18	26	16	24	16	22
	10					22	34	20	32	20	28	20	24
1300	2	12	18	10	18	10	14	10	12	10	10	10	10
	3.5	18	22	14	22	12	20	12	18	12	16	12	14
	5			16	28	14	24	14	22	14	18	14	18
	7.5			22	32	18	30	18	26	18	22	16	22
	10					22	34	20	32	20	28	20	24
1400	2	12	18	10	18	10	14	10	12	10	10	10	10
	3.5	18	22	14	22	12	20	12	18	12	16	12	14
	5			18	26	14	24	14	22	14	20	14	18
	7.5			22	32	20	28	18	26	18	22	18	20
	10					22	34	20	32	20	28	20	26
1500	2	12	18	10	18	10	14	10	12	10	10	10	10
	3.5	18	22	14	24	12	20	12	18	12	16	12	14
	5			18	26	16	24	14	22	14	20	14	18
	7.5			22	32	20	28	18	26	18	24	18	20
	10					24	32	22	30	20	28	20	26
1600	2	14	16	10	18	10	14	10	12	10	10	10	10
	3.5	18	22	14	24	12	20	12	18	12	16	12	14
	5			18	26	16	24	14	22	14	20	14	18
	7.5			24	30	20	28	18	26	18	24	18	22
	10					24	32	22	30	20	28	20	26
1700	2	14	16	10	18	10	14	10	12	10	10	10	10
	3.5	18	22	14	24	12	20	12	18	12	16	12	14
	5			18	26	16	24	16	20	14	20	14	18
	7.5			24	30	20	28	20	24	18	24	18	22
	10					24	32	22	30	20	28	20	26
1800	2	16	14	10	18	10	14	10	14	10	12	10	10
	3.5	18	22	16	22	14	20	12	18	12	16	12	14
	5			18	26	16	24	16	20	14	20	14	18
	7.5			24	30	22	26	20	26	18	24	18	22
	10					26	30	24	28	22	26	20	26

续表 7.2-2

吊耳系列		HP-1		HP-2		HP-3		HP-4		HP-5		HP-6	
设备直径 (mm)	单个吊耳吊重 (t)	筒体最小壁厚 δ_{\min} 和垫板厚 S_1 (mm)											
		δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1
1900	2	16	14	10	18	10	14	10	14	10	12	10	10
	3.5	20	20	16	22	14	20	12	18	12	16	12	14
	5			18	26	16	24	16	20	14	20	14	18
	7.5			24	30	22	26	20	26	18	24	18	22
	10					26	30	24	28	22	26	20	26
2000	2	16	14	10	18	10	14	10	14	10	12	10	10
	3.5	20	20	16	22	14	20	12	18	12	16	12	14
	5			20	24	18	22	16	22	14	20	14	18
	7.5			24	30	22	26	20	26	18	24	18	22
	10					26	30	24	28	22	28	20	26
2100	2	16	14	10	18	10	16	10	14	10	12	10	10
	3.5	20	20	16	22	14	20	12	18	12	16	12	14
	5			20	24	18	22	16	22	14	20	14	18
	7.5			24	30	22	28	20	26	18	24	18	22
	10					26	30	24	30	22	26	22	24
2200	2			12	16	10	16	10	14	10	12	10	10
	3.5			16	22	14	20	12	20	12	16	12	16
	5			20	24	18	22	16	22	16	18	14	18
	7.5			26	30	22	28	22	24	20	22	18	22
	10					26	30	26	28	22	28	22	24
2300	2			12	16	10	16	10	14	10	12	10	10
	3.5			16	22	14	20	12	20	12	16	12	16
	5			20	24	18	22	16	22	16	18	14	18
	7.5			26	30	22	28	22	24	20	22	18	22
	10					28	28	26	28	24	26	22	24
2400	2			12	16	10	16	10	14	10	12	10	10
	3.5			16	22	14	20	14	18	12	16	12	16
	5			20	24	18	22	16	22	16	18	14	18
	7.5			26	30	24	26	22	24	20	22	18	22
	10					28	30	26	28	24	26	22	26
2500	2			12	16	10	16	10	14	10	12	10	10
	3.5			16	22	14	20	14	18	12	16	12	16
	5			20	24	18	22	16	22	16	18	14	18
	7.5			26	30	24	26	22	24	20	22	18	22
	10					28	30	26	28	24	26	22	26
2600	2			12	16	10	16	10	14	10	12	10	10
	3.5			16	22	14	20	14	18	12	16	12	16
	5			20	24	18	22	18	20	16	18	14	20
	7.5			26	30	24	26	22	24	20	24	20	20
	10					28	30	26	28	24	26	22	26

续表 7.2-2

吊耳系列		HP-1	HP-2	HP-3	HP-4	HP-5	HP-6						
设备直径 (mm)	单个吊耳吊重 (t)	筒体最小壁厚 δ_{\min} 和垫板厚 S_1 (mm)											
		δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1
2700	2			12	16	10	16	10	14	10	12	10	10
	3.5			16	22	14	20	14	18	12	16	12	16
	5			20	24	18	22	18	20	16	18	14	20
	7.5			26	30	24	26	22	24	20	24	20	22
	10					28	30	26	28	24	26	22	26
2800	2					10	16	10	14	10	12	10	10
	3.5					16	18	14	18	12	18	12	16
	5					18	22	18	20	16	20	14	20
	7.5					24	26	22	24	20	24	20	22
	10					28	30	26	28	24	26	22	26
2900	2					10	16	10	14	10	12	10	12
	3.5					16	18	14	18	14	16	12	16
	5					18	22	18	20	16	20	14	20
	7.5					24	26	22	24	20	24	20	22
	10					28	30	28	26	26	24	24	24
3000	2					10	16	10	14	10	12	10	12
	3.5					16	18	14	18	14	16	12	16
	5					20	20	18	20	16	20	16	18
	7.5					24	26	22	24	20	24	20	22
	10					30	28	28	26	26	24	24	24

7.3 设置部位和数量

HP型吊耳可以设置在卧式设备筒体顶部[见图7.2(a)],以两个对称布置为宜,也可根据设备筒体长度,设置三个或多个;吊耳也可以设置在筒体的两侧[见图7.2(b)],两个吊耳一组^①,以两组对称布置为宜,也可根据设备筒体长度,设置三组或更多组。对载荷均匀分布的设备,吊耳沿轴向均布为宜,两端的吊耳尽量靠近封头,具体数量及位置需根据设备结构确定。

① 一组吊耳承受的质量应在表7.2-2规定的单个吊耳的吊重范围内。

8 侧壁板式吊耳(SP型)

8.1 选用及说明

侧壁板式吊耳代号为 SP,简称 SP 型吊耳,适用于较重型设备的吊装。吊装时,须保证吊耳仅承受竖向载荷。

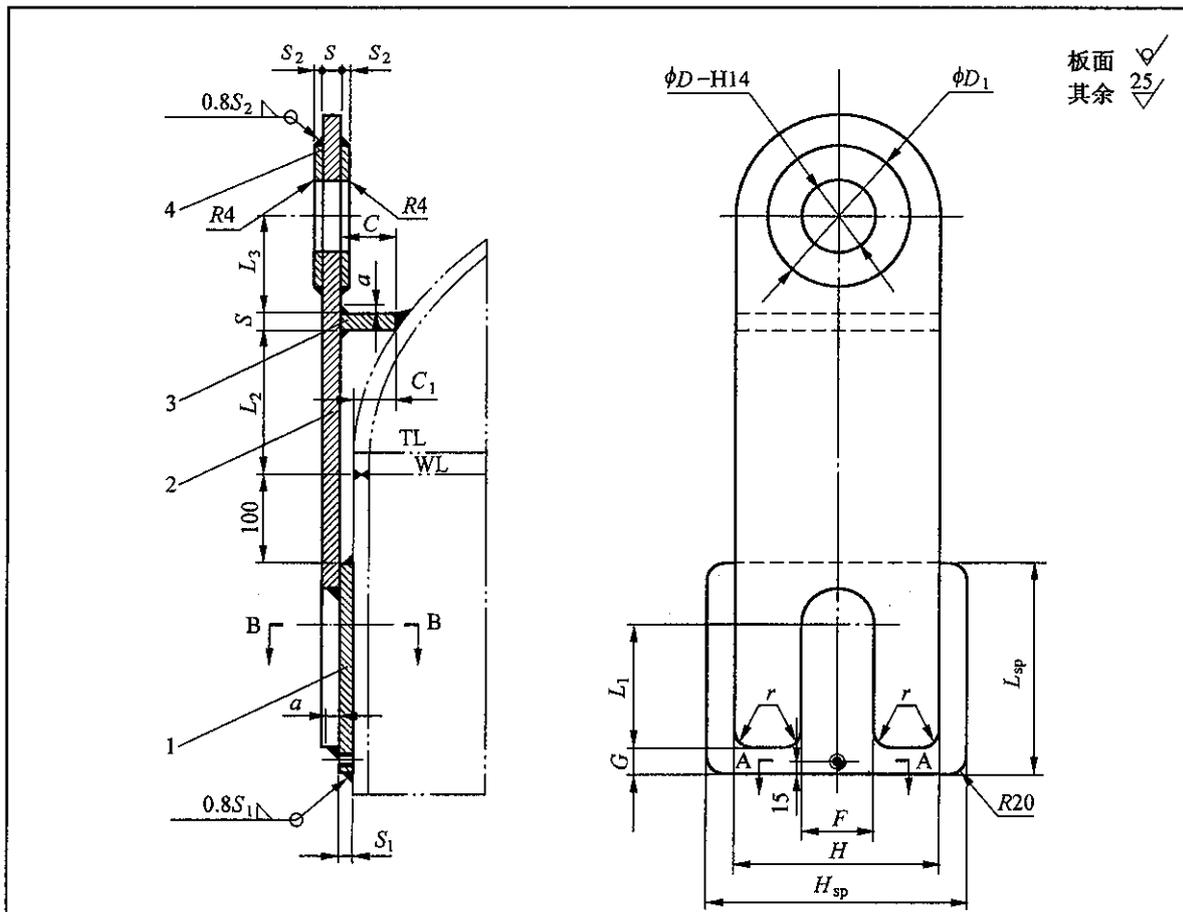
SP 型吊耳适用于无顶部设备法兰的立式设备,且顶部封头为椭圆形、半球形、碟形或锥形封头。

侧壁板式吊耳的选用应根据工程实际情况,考虑吊车的起吊高度,对超出吊车起吊高度的设备,建议选用 AX 型吊耳。

8.2 结构形式及尺寸系列

SP 型吊耳的形式、公称吊重和尺寸系列见图 8.2 和表 8.2-1、表 8.2-2 所示。

SP 型吊耳的吊耳板和垫板之间的贴合,推荐图 8.2 中 B—B 视图中(a)、(b)、(c)三种形式。在保证焊缝质量的前提下,具体采用哪种形式,由制造厂根据自己的条件决定。选用者可以不说明贴合形式。



1—垫板；2—吊耳板；3—连接板；4—衬板

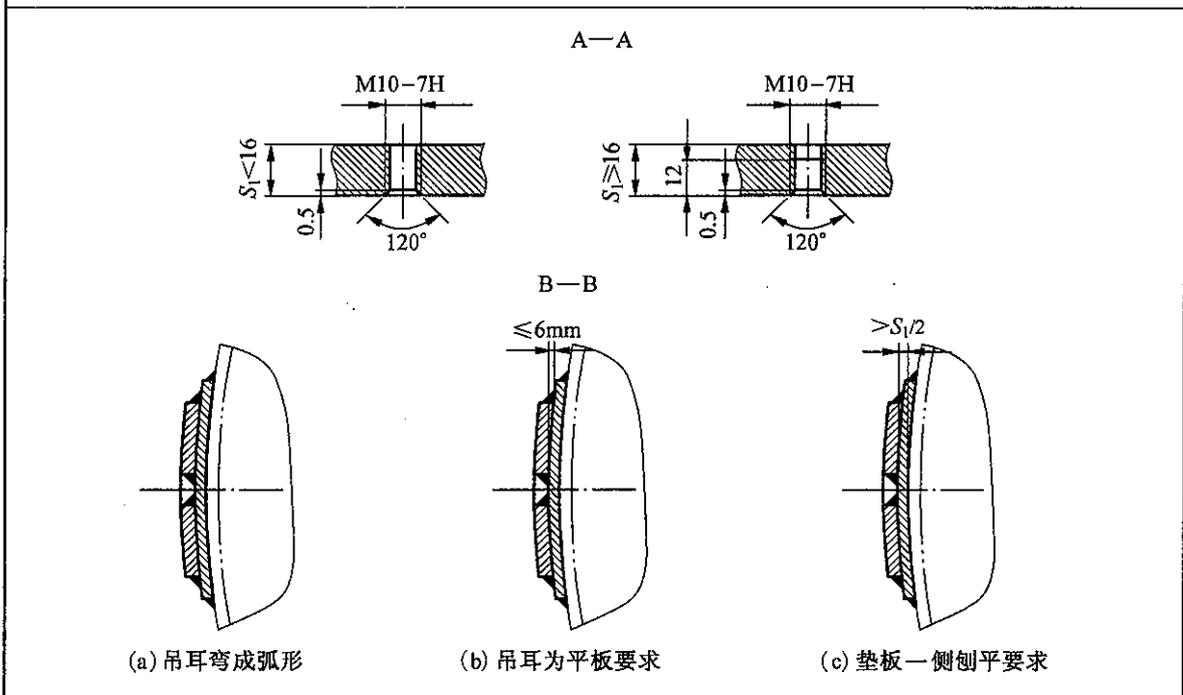


图 8.2 SP 型吊耳

表 8.2-1 SP 型吊耳系列及尺寸

吊耳尺寸 (mm)	单个吊耳公称吊重 (t)														
	3	5	8	10	15	20	25	35	50	75	100	150	200		
<i>a</i>	6	7	7	8	12	14	18	20	30	36	40	50	60		
<i>S</i>	8	10	10	12	16	20	24	30	40	60	70	95	120		
<i>C</i>	$C = C_1 + S_1$ (C_1 见表 8.2-2)														
<i>D</i>	50	50	50	80	80	80	90	100	110	120	140	160	180		
<i>D₁</i>	100	100	100	160	160	160	180	200	220	240	280	320	360		
<i>S₂</i>	6	6	8	8	10	10	10	12	16	16	28	30	36		
<i>F</i>	40	40	50	70	80	80	80	90	100	100	130	150	160		
<i>G</i>	15	15	15	25	25	30	35	40	50	60	65	65	75		
<i>H</i>	100	120	150	200	220	230	240	260	280	320	350	400	450		
<i>H_{SP}</i>	130	150	180	250	270	290	310	340	380	440	480	530	600		
<i>L₁</i>	60	60	80	140	140	140	140	160	160	160	180	220	250		
<i>L₂</i>	$L_2 = (\delta + h_1) / 3 + h_2$														
<i>L₃</i>	80	80	80	110	110	110	120	145	200	280	320	380	450		
<i>L_{SP}</i>	110	110	135	225	230	240	250	285	310	330	365	410	480		
<i>r</i>	10	10	10	20	20	20	20	20	30	30	40	40	40		
<i>S₁</i>	8	8	8	10	12	16	20	24	30	40	40	40	40		
<i>u</i>	0.006	0.009	0.012	0.019	0.028	0.036	0.045	0.061	0.088	0.151	0.192	0.298	0.424		
<i>W₁</i> (kg)	3.04	4.31	6.30	14.22	20.65	28.21	37.06	55.50	88.80	168.31	229.78	373.62	596.06		
单个吊耳质量 <i>W</i> (kg)	$W = W_1 + u(L_2 + C)$														

注: 1 表中 L_2 公式仅适用于标准椭圆形封头和半球形封头。

式中 δ ——封头名义厚度;

h_1 ——封头曲面高度;

h_2 ——封头直边高度。

对其他形式的封头, L_2 由设计者确定。

2 吊耳质量包括吊耳板、垫板、衬板和连接板的质量, 选用者按容器直径和封头形状确定 L_2 和 C 值, 再按表中所列公式计算出吊耳的质量。

3 除以上注明外, 其余符号见图 8.2。

4 吊耳的公称吊重是指吊耳的最大吊重。

表 8.2-2 由封头内径查 C_1 值(适用于标准椭圆形封头和半球形封头)(mm)

封头内径	300	350	400	450	500	550	600	650	700
C_1	8.6	10.0	11.4	12.9	14.3	15.7	17	18	20
封头内径	750	800	850	900	950	1000	1100	1200	1300
C_1	21	23	24	25	27	28	31	34	37
封头内径	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
C_1	40	43	45	48	51	54	57	60	63
封头内径	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000	3100
C_1	66	68	71	74	77	80	83	86	88
封头内径	3200	3300	3400	3500	3600	3700	3800	3900	4000
C_1	91	94	97	100	103	106	109	111	114
封头内径	4100	4200	4300	4400	4500	4600	4700	4800	4900
C_1	117	120	123	126	128	131	134	137	140
封头内径	5000	5100	5200	5300	5400	5500	5600	5700	5800
C_1	143	146	149	151	154	157	160	163	166
封头内径	5900	6000							
C_1	169	171							

注： $C_1 = R(1 - 2\sqrt{2}/3)$, R 为设备筒体内半径。该公式是根据筒体内半径推导得出，实际 C 值是以外径为准，但对 C 值的影响在工程实际中可以忽略不计。

8.3 设置部位和数量

SP 型吊耳一般设置在设备顶部两侧，对称设置两个。

9 轴式吊耳(AX 型)

9.1 选用及说明

轴式吊耳代号为 AX,简称 AX 型吊耳,一般适用于较高及较重型立式设备的吊装。

9.2 结构形式及尺寸系列

AX 型吊耳的结构分 A、B、C 三种型式,如图 9.2-1、图 9.2-2、图 9.2-3 所示。设计者应根据设备的基本情况(设备直径、起吊时设备质量、设置吊耳处的壳体壁厚),由表 9.2-1 和表 9.2-2 确定选用吊耳的规格及垫板厚度。

9.3 设置部位和数量

AX 型吊耳一般应设置在设备质心 1.5m 以上,并对称设置两个。

9.4 加厚段设置

在壁厚较薄的高塔设备中,选用 AX 型吊耳时,筒体壁厚往往不能满足表 9.2-2 对筒体最小壁厚的要求而需要增加筒体厚度。增厚段的筒体长度要求吊耳垫板边缘到增厚段筒体的端部距离不得小于 $2.5\sqrt{R_m\delta_n}$,其中 R_m 为增厚段筒体的平均半径, δ_n 为增厚段筒体的名义厚度。

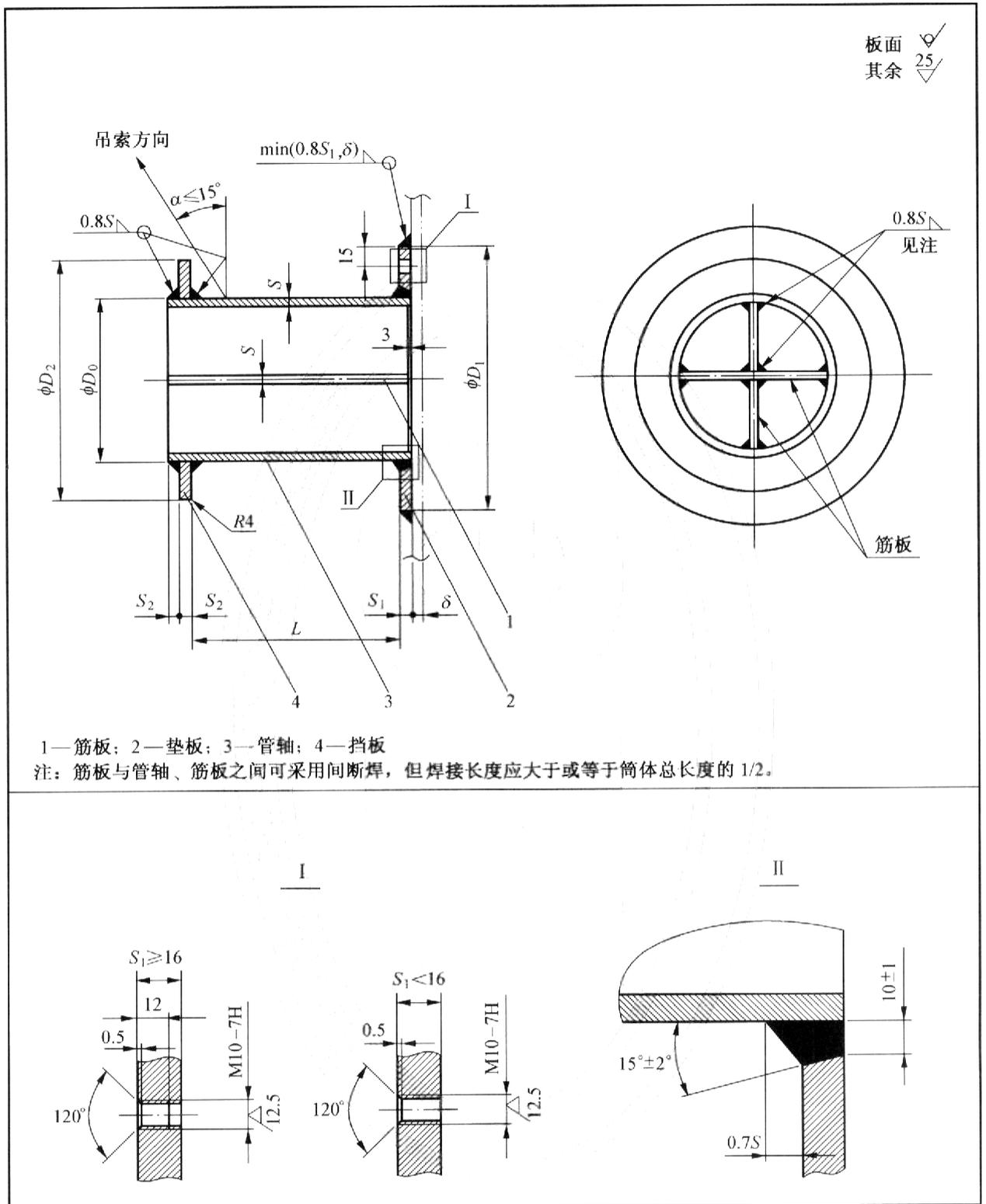
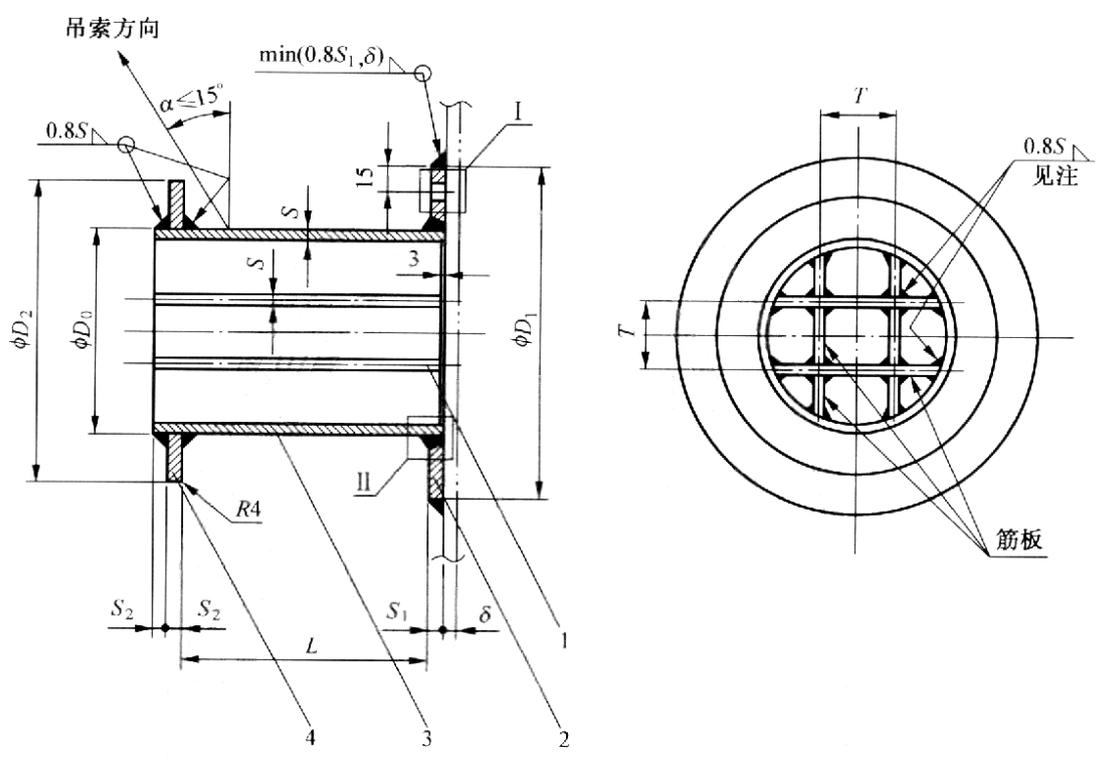


图 9.2-2 AXB 型吊耳

板面 ∇
其余 $\nabla 25$



1—筋板；2—垫板；3—管轴；4—挡板
注：筋板与管轴、筋板之间可采用间断焊，但焊接长度应大于或等于筋板总长度的 1/2。

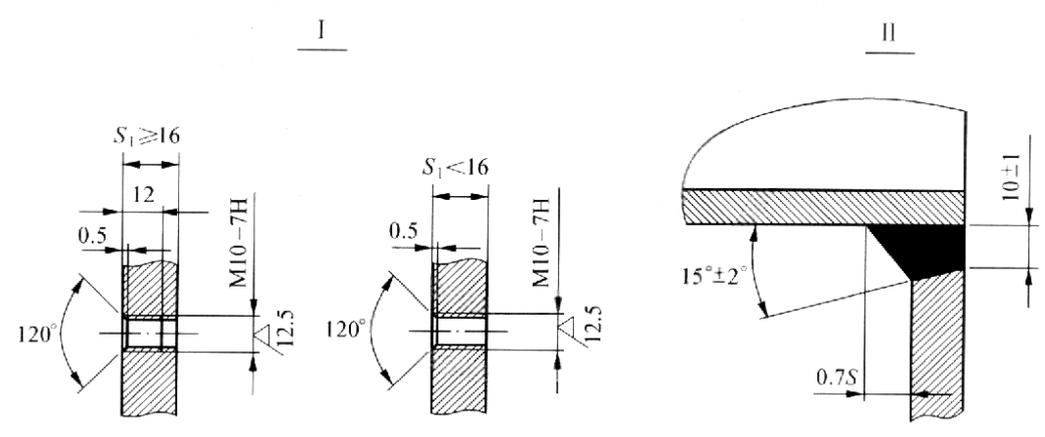


图 9.2-3 AXC 型吊耳

表 9.2-1 AX 型吊耳系列及尺寸

吊耳型式	AXA					AXB				AXC				
	150	180	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800		
吊耳公称直径(mm)	2.5~10	2.5~12.5	2.5~17.5	2.5~30	2.5~45	2.5~60	2.5~75	2.5~85	5~95	5~130	5~160	7.55~200		
单个吊耳吊重(t)	DN600 ~700	DN750 ~1400	DN800 ~1900	DN1000 ~2900	DN1200 ~2900	DN1400 ~4900	DN1500 ~6000	DN1700 ~6000	DN1800 ~6000	DN2000 ~6000	DN2400 ~6000	DN2800 ~6000		
T (mm)							150	160	180	210	240	260		
D_0 (mm)	159	194	219	273	325	377	426	480	530	630	720	820		
D_1 (mm)	310	370	410	510	580	680	760	840	900	1000	1200	1400		
D_2 (mm)	260	300	320	400	450	530	570	650	700	800	900	1000		
L (mm)	120	130	140	150	160	180	200	220	250	250	250	250		
S (mm)	12	12	14	16	16	18	18	18	18	18	18	18		
δ_{\min} (mm)	所需壳体的最小壁厚,见表 9.2-2													
S_1 (mm)	见表 9.2-2													
S_2 (mm)	16	18	20	20	22	24	24	24	24	24	24	24		
u	0.480	0.666	0.811	1.246	1.616	2.228	2.817	3.359	3.739	4.294	6.345	8.702		
W_1 (kg)	11.9	17.0	22.5	34.9	52.6	78.3	114.1	143.4	173.1	207.5	240.9	276.1		
单个吊耳重量(kg)	$W_1 + uS_1$													

注:1 表中 δ_{\min} 是当壳体材料为 20R 时,所需壳体的最小厚度。

2 表中符号见图 9.2-1、图 9.2-2 或图 9.2-3。

表 9.2-2 轴式吊耳的最大吊重及设置吊耳处壳体最小厚度及垫板厚度要求

设备直径 (mm)	单个吊耳吊重 (t)	吊耳型式															
		AXA					AXB					AXC					
		DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800				
壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																	
		δ_{min}	S_1														
600	2.5	10	10														
	3.75	14	14														
	5	16	16														
	7.5	18	18														
	10	22	20														
650	2.5	10	10														
	3.75	14	14														
	5	16	16														
	7.5	18	18														
	10	22	20														
700	2.5	10	10														
	3.75	14	14														
	5	16	16														
	7.5	18	18														
	10	22	20														
750	2.5		10	10													
	3.75		12	12													
	5		14	14													
	7.5		18	18													
	10		20	20													
800	12.5		22	20													
	2.5		10	10	10	10											
	3.75		12	12	12	12											
	5		14	14	14	14											
	7.5		18	18	18	18											
10		20	20	20	20												

续表 9.2-2

设备直径 (mm)	单个吊耳吊重 (t)	吊耳型式																		
		AXA						AXB						AXC						
		DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	
800	12.5		24	20	22	20														
	15																			
	2.5		10	10	10	10														
	3.75		12	12	12	12														
850	5		14	14	14	14														
	7.5		18	18	18	18														
	10		20	20	20	20														
	12.5		24	20	22	20														
900	15					24	20													
	2.5		10	10	10	10														
	3.75		12	12	12	12														
	5		14	14	14	14														
950	7.5		18	18	18	18														
	10		20	20	20	20														
	12.5		24	20	22	20														
	15					24	20													
1000	2.5		10	10	10	10	10	10												
	3.75		12	12	12	12	12	12												
	5		14	14	14	14	14	14												

续表 9.2-2

吊耳型式

设备直径 (mm)	单个吊耳吊重 (t)	AXA												AXB						AXC								
		DN150		DN180		DN200		DN250		DN300		DN350		DN400		DN450		DN500		DN600		DN700		DN800				
		δ_{min}	S_1																									
1000	7.5		18	18	18	16	16																					
	10		20	20	20	18	18																					
	12.5		24	20	22	20	22	20																				
	15				26	20	24	20																				
	17.5				28	20	24	20																				
	20							26	20																			
1100	2.5		10	10	10	10	10																					
	3.75		12	12	12	12	12	12																				
	5		14	14	14	14	14	14																				
	7.5		18	18	18	18	16	16																				
	10		20	20	20	20	18	18																				
	12.5		24	20	22	20	22	20																				
1200	15				26	20	24	20																				
	17.5				28	20	26	20																				
	20						26	20																				
	2.5		10	10	10	10	10	10																				
	3.75		12	12	12	12	12	12																				
	5		14	14	14	14	14	14																				
1300	7.5		18	18	18	18	16	16																				
	10		22	20	20	20	18	18																				
	12.5		24	20	22	20	22	20																				
	15				26	20	24	20																				
	17.5				28	20	26	20																				
	20						28	20																				

续表 9.2-2

设备直径 (mm)	单个吊耳吊重 (t)	吊耳型式																						
		AXA					AXB					AXC												
		DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800											
壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)													δ_{min}	S_1										
1500	25				30	20	30	20	28	20	28	20	28	20										
	30				34	20	32	20	32	20	30	20	30	20										
1600	2.5			10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10										
	5			14	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12										
	7.5			18	18	16	16	16	16	16	16	16	16	16										
	10			22	20	20	20	18	18	18	18	18	18	18										
	12.5			24	20	22	20	20	20	20	20	20	20	20										
	15			26	20	24	20	22	20	22	20	22	20	22										
	17.5			28	20	26	20	24	20	24	20	24	20	24										
1700	20				28	20	26	20	26	20	26	20	26	20										
	22.5				30	20	28	20	28	20	28	20	28	20										
	25				30	20	30	20	28	20	28	20	28	20										
	30				34	20	32	20	32	20	32	20	32	20										
	2.5			10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	8								
	5			14	14	14	14	14	14	14	12	12	12	12	12	12								
	7.5			18	18	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16								
1800	10			22	20	20	20	18	18	18	18	18	18	18	18									
	12.5			24	20	22	20	20	20	20	20	20	20	20	20									
	15			26	20	24	20	22	20	22	20	22	20	22	20									
	17.5			28	20	26	20	24	20	24	20	24	20	24	20									
	20				28	20	26	20	26	20	26	20	26	20	24	20								
	22.5				30	20	28	20	28	20	28	20	28	20	26	20								
	25				30	20	30	20	28	20	28	20	28	20	28	20								
1800	30				34	20	32	20	32	20	32	20	32	20	30	20								
	2.5			10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	8								
	5			14	14	14	14	14	14	14	12	12	12	12	12	12								
1800	7.5			18	18	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16								

续表 9.2-2

设备直径 (mm)	单个吊耳吊重 (t)	吊耳型式															
		AXA					AXB					AXC					
		DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800				
壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																	
		δ_{min}	S_1														
1800	10			22	20	20	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	12.5			24	20	22	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	15			26	20	24	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20
	17.5			28	20	26	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20
	20					28	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20
	22.5					30	20	28	20	28	20	26	20	26	20	26	20
	25					32	20	30	20	28	20	28	20	28	20	28	20
	30					34	20	32	20	32	20	32	20	30	20		
	35							36	20	34	20	34	20	34	20	34	20
	2.5					10	10	10	10	10	10	10	10	8	8		
1900	5			14	14	14	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12	12
	7.5			18	18	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	10			22	20	20	20	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	12.5			24	20	22	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	15			26	20	24	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20
	17.5			30	20	26	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20
	20					28	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20
	22.5					30	20	28	20	28	20	26	20	26	20	26	20
	25					32	20	30	20	28	20	28	20	28	20	28	20
	30					34	20	32	20	32	20	32	20	30	20		
2000	35							36	20	34	20	34	20	34	20	34	20
	40							38	20	36	20	36	20	36	20	36	20
	2.5					10	10	10	10	10	10	10	8	8			
	5					14	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12	12
	7.5					16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	10					20	20	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	12.5					22	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20
	15					24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20
	17.5					28	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20
	20							30	20	28	20	28	20	28	20	28	20

续表 9.2-2

设备直径 (mm)	单个吊 耳自重 (t)	吊耳型式															
		AXA					AXB					AXC					
		DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800				
		壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)															
		δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1
2000	15			24	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20
	17.5			26	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20
	20			28	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	24	20
	22.5			30	20	28	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20
	25			32	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20
	30			34	20	32	20	32	20	30	20					30	20
	35					36	20	34	20	34	20	34	20	34	20	32	20
	40					38	20	36	20	36	20	36	20	36	20	34	20
	45					40	20	40	20	38	20	38	20	38	20	36	20
	50							42	20	40	20	40	20	40	20	38	20
2100	5			14	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	7.5			16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	14	14
	10			20	20	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	12.5			22	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	15			24	20	24	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20
	17.5			26	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	22	20
	20			28	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	24	20
	22.5			30	20	28	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20
	25			32	20	30	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20
	30			36	20	34	20	32	20	30	20	30	20	30	20	30	20
2200	35					36	20	34	20	34	20	34	20	34	20	32	20
	40					38	20	36	20	36	20	36	20	36	20	34	20
	45					42	20	40	20	38	20	38	20	38	20	36	20
	50							42	20	40	20	40	20	40	20	38	20
	5			14	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	7.5			16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	14	14
	10			20	20	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	12.5			22	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	15			24	20	24	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20
	17.5			26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	24	20

续表 9.2-2

设备直径 (mm)		吊耳型式																				
		AXA						AXB						AXC								
		DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800									
		δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	
		壳体最小壁厚 δ_{\min} 和垫板厚 S_1 (mm)																				
12.5				22	20	22	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
15				24	20	24	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22
17.5				26	20	26	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24
20				28	20	28	20	26	20	26	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24
22.5				30	20	30	20	28	20	28	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26
25				32	20	32	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28
30				36	20	36	20	34	20	32	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30
35						36	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34
40						40	20	38	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36
45						42	20	40	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38
50								42	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40
5				14	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
7.5				16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
10				20	20	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
12.5				22	20	22	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
15				24	20	24	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22
17.5				26	20	26	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24
20				28	20	28	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26
22.5				30	20	30	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28
25				32	20	32	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28
30				36	20	36	20	34	20	32	20	32	20	32	20	32	20	32	20	32	20	32
35						36	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34
40						40	20	38	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36
45						42	20	40	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38
50								42	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40
5				14	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
7.5				18	18	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
12.5				22	20	22	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
15				24	20	24	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22
17.5				26	20	26	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24
20				28	20	28	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26
22.5				30	20	30	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28
25				32	20	32	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28
30				36	20	36	20	34	20	32	20	32	20	32	20	32	20	32	20	32	20	32
35						36	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34
40						40	20	38	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36
45						42	20	40	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38
50								42	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40
5				14	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
7.5				18	18	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

续表 9.2-2

设备直径 (mm)	单个吊 耳吊重 (t)	吊耳型式															
		AXA					AXB					AXC					
		DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800				
壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																	
		δ_{min}	S_1														
2600	10			20	20	20	18	18	18	18	18	18	18	18	18	16	16
	12.5			22	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	18	18
	15			26	20	24	20	22	20	20	20	22	20	20	20	20	20
	17.5			28	20	26	20	24	20	20	20	24	20	20	20	22	20
	20			30	20	28	20	26	20	20	20	26	20	20	20	22	20
	22.5			32	20	30	20	28	20	20	20	26	20	20	20	24	20
	25			34	20	30	20	28	20	20	20	28	20	20	20	26	20
	30			36	20	34	20	32	20	20	20	32	20	20	20	28	20
	35					38	20	36	20	34	20	34	20	34	20	30	20
	40					40	20	38	20	36	20	36	20	36	20	32	20
	45					42	20	40	20	38	20	38	20	38	20	34	20
	50							42	20	42	20	40	20		40	20	36
55							46	22	44	22	42	20		42	20	38	
60							48	22	46	22	44	20		44	20	40	
2700	7.5			18	18	16	16	16	16	16	16	16	16	16	14	14	
	10			20	20	20	18	18	18	18	18	18	18	18	16	16	
	12.5			22	20	22	20	20	20	20	20	20	20	20	18	18	
	15			26	20	24	20	22	20	20	20	22	20	20	20	20	
	17.5			28	20	26	20	24	20	20	20	24	20	20	22	20	
	20			30	20	28	20	26	20	20	20	26	20	20	22	20	
	22.5			32	20	30	20	28	20	20	20	28	20	20	24	20	
	25			34	20	32	20	30	20	20	20	30	20	20	26	20	
	30			36	20	34	20	32	20	20	20	32	20	20	28	20	
	35					38	20	36	20	34	20	34	20	34	20	30	
	40					40	20	38	20	36	20	36	20	36	20	32	
	45					44	20	40	20	40	20	38	20	38	20	34	
50							42	20	42	20	40	20	40	20	36		

续表 9.2-2

设备直径 (mm)	吊耳型式																										
	AXA							AXB							AXC												
	DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800			
	壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																										
	δ_{max}	S_1	δ_{min}	S_1																							
2700	55						46	22	44	22	42	20															
	60						48	22	46	22	44	20															
	7.5		18	18	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	14	14	14	14	
	10		20	20	20	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	16	16	16	16	
	12.5		22	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	18	18	18	18	
	15		26	20	24	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20	20	20	20	18	18
	17.5		28	20	26	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	22	20	20	20	20
	20		30	20	28	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	24	20	20	20	20
	22.5		32	20	30	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	24	20	20	20	20
	25		34	20	32	20	30	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	26	20	20	20	20
	30		36	20	34	20	32	20	32	20	32	20	32	20	32	20	32	20	32	20	32	20	28	20	20	20	20
	35						36	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	30	20	20	20	20
	40						40	20	38	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	32	20	20	20	20
	45						44	20	40	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38	20	34	20	20	20	20
	50						44	20	42	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	36	20	20	20	20
	55						46	22	44	22	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	38	20	20	20	20
	60						48	22	46	22	44	20	44	20	44	20	44	20	44	20	44	20	40	20	20	20	20
	65						48	22	46	22	44	20	44	20	44	20	44	20	44	20	44	20	42	20	20	20	20
	70						50	24	48	24	46	20	46	20	46	20	46	20	46	20	46	20	44	20	20	20	20
	75						52	24	50	20	48	20	48	20	48	20	48	20	48	20	48	20	46	20	20	20	20
	7.5		18	18	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	14	14	14	14	
	10		20	20	20	20	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	16	16	16	16	
	12.5		24	20	22	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	18	18	18	18	
	15		26	20	24	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20	20	20	20	20	20
	17.5		28	20	26	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	22	20	20	20	20
	20		30	20	28	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	24	20	20	20	20
	22.5		32	20	30	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	26	20	20	20	20

续表 9.2-2

设备直径 (mm)	单个吊 耳吊重 (t)	吊耳型式																		
		AXA					AXB					AXC								
		DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800							
		壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																		
2900	25	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	
	30			34	20	32	20	30	20	28	20	28	20	28	20	26	20	24	20	
	35			38	20	34	20	32	20	32	20	32	20	30	20	28	20	26	20	
	40					38	20	36	20	34	20	34	20	32	20	30	20	28	20	
	45					40	20	38	20	38	20	36	20	34	20	32	20	30	20	
	50					44	20	40	20	40	20	38	20	38	20	34	20	32	20	
	55					44	20	44	20	44	20	40	20	40	20	36	20	34	20	
	60					46	22	44	22	42	20	42	20	42	20	38	20	36	20	
	65					48	22	46	22	44	20	44	20	44	20	40	20	38	20	
	70					48	22	48	20	48	20	46	20	46	20	42	20	40	20	
	75					52	24	50	20	52	20	48	20	48	20	44	20	42	20	
	7.5					16	16	16	16	16	16	16	16	16	14	14	14	14	14	14
	10					20	20	18	18	18	18	18	18	18	18	18	16	16	16	16
	12.5					22	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	18	18	18	18
	15					24	20	22	20	22	20	22	20	22	20	20	20	18	18	18
17.5					26	20	24	20	24	20	24	20	22	20	22	20	20	20	20	
20					28	20	26	20	26	20	26	20	24	20	22	20	22	20	20	
22.5					30	20	28	20	28	20	28	20	26	20	24	20	22	20	20	
25					32	20	30	20	30	20	28	20	28	20	26	20	24	20	20	
30					36	20	32	20	32	20	32	20	30	20	28	20	26	20	20	
35					38	20	36	20	34	20	34	20	32	20	30	20	28	20	20	
40					42	20	38	20	38	20	36	20	36	20	34	20	32	20	20	
45					44	20	42	20	40	20	38	20	36	20	34	20	32	20	20	
50					44	20	44	20	42	20	42	20	40	20	38	20	36	20	20	
55					46	22	44	22	44	20	44	20	42	20	40	20	38	20	20	
60					48	22	46	22	46	20	46	20	44	20	42	20	40	20	20	
65					52	24	48	22	48	20	48	20	46	20	44	20	42	20	20	

续表 9.2-2

设备直径 (mm)	单个吊 耳吊重 (t)	吊耳型式																							
		AXA						AXB						AXC											
		DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800				
		壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																							
3000	70	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1		
	75																								
	10																								
	12.5																								
	15																								
	17.5																								
	20																								
	22.5																								
	25																								
	30																								
35																									
40																									
45																									
50																									
55																									
60																									
65																									
70																									
75																									
80																									
85																									
90																									
95																									
100																									
10																									
12.5																									
15																									

续表 9.2-2

设备直径 (mm)	单个吊耳吊重 (t)	吊耳型式																		
		AXA						AXB						AXC						
		DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800							
		壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																		
	17.5	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	
	20	26	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	22	20	22	20	20
	22.5	28	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	24	20	22	20	20
	25	30	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	26	20	22	20	20
	30	32	20	30	20	30	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	24	20	20
	35	36	20	34	20	32	20	32	20	32	20	32	20	32	20	30	20	26	20	20
	40	38	20	36	20	36	20	34	20	34	20	34	20	32	20	30	20	28	20	20
	45	42	20	40	20	38	20	38	20	36	20	36	20	36	20	32	20	30	20	20
	50	44	20	42	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	38	20	34	20	20
	55	44		44	20	42	20	42	20	42	20	42	18	42	20	40	20	36	20	20
3200	60	46		46	22	44	22	44	20	44	20	44	20	44	20	42	20	38	20	20
	65	48		48	22	46	22	46	20	46	20	46	20	46	20	44	20	40	20	20
	70	50		50	22	48	22	48	20	48	20	48	20	48	20	46	20	42	20	20
	75	52		52	24	50	20	50	20	50	20	48	20	48	20	44	20	42	20	20
	80	54		54	24	52	20	52	20	52	20	48	20	48	20	46	20	44	20	20
	85	54		54	20	54	20	54	20	54	20	50	20	50	20	46	20	44	20	20
	90	56		56	20	56	20	56	20	56	20	52	20	52	20	48	20	44	20	20
	95	58		58	20	54	20	54	20	54	20	50	20	50	20	46	20	42	20	20
	100	60		60	20	56	20	56	20	56	20	52	20	52	20	48	20	44	20	20
	10	58		58	20	58	22	58	22	58	22	52	22	52	22	48	22	44	22	20
	12.5	20	20	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	16	16	16	16	16
	15	22	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	18	18	18	18	18
	17.5	24	20	24	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20	20	20	20	20	20
	20	26	20	26	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	22	20	22	20	20
3300	22.5	28	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	24	20	22	20	20
	25	30	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	26	20	24	20	20
	30	32	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	28	20	26	20	20

续表 9.2-2

设备直径 (mm)	吊耳型式																											
	AXA							AXB							AXC													
	DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800				
	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1		
	壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																											
	35				38	20	36	20	36	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	32	20	32	20	30	20	28	20
	40				42	20	40	20	38	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	32	20	30	20
	45				44	20	42	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	34	20	32	20
	50						44	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	36	20	34	20
	55						46	22	44	22	44	20	44	20	44	20	44	20	44	20	42	20	42	20	38	20	36	20
	60						50	22	48	22	46	20	46	20	46	20	46	20	46	20	44	20	44	20	40	20	38	20
	65								50	22	48	20	48	20	48	20	48	20	48	20	46	20	46	20	42	20	40	20
	70								52	24	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	48	20	48	20	44	20	42	20
	75								54	24	52	20	52	20	52	20	52	20	52	20	48	20	48	20	44	20	42	20
	80										54	20	54	20	54	20	54	20	54	20	50	20	50	20	46	20	44	20
	85																				56	20	56	20	48	20	44	20
	90																											
	95																											
	100																											
	10																											
	12.5																											
	15																											
	17.5																											
	20																											
	22.5																											
	25																											
	30																											
	35																											
	40																											
	45																											
	50																											
	55																											

续表 9.2-2

设备直径 (mm)		吊耳型式																						
		AXA					AXB					AXC												
		DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800											
		δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1					
		壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																						
3400	60					50	22	48	22	46	20	46	20	44	20	44	20	40	20	38	20			
	65							50	22	48	22	46	20	44	20	44	20	42	20	40	20			
	70							52	24	50	20	50	20	48	20	44	20	44	20	42	20			
	75							54	24	52	20	52	20	48	20	46	20	46	20	44	20			
	80								54	20	54	20	50	20	46	20	44	20	44	20	42	20		
	85								56	20	56	20	52	20	48	20	44	20	44	20	42	20		
	90									58	20	58	20	54	20	50	20	48	20	46	20	44	20	
	95										60	20	60	20	56	20	52	20	48	20	46	20	44	20
	100																							
	3500	10									20	18	18	18	18	18	18	18	16	16	16	16	16	
12.5										22	20	20	20	20	20	20	20	18	18	18	18	18		
15										24	20	22	20	22	20	22	20	20	20	20	20	18	18	
17.5										26	20	24	20	24	20	22	20	22	20	20	20	20	20	
20										28	20	26	20	26	20	26	20	24	20	22	20	22	20	
22.5										30	20	28	20	28	20	28	20	26	20	24	20	22	20	
25										32	20	30	20	28	20	28	20	26	20	24	20	22	20	
30										36	20	34	20	32	20	32	20	30	20	28	20	26	20	
35										40	20	36	20	34	20	34	20	32	20	30	20	28	20	
40										42	20	40	20	38	20	38	20	36	20	34	20	32	20	
45									46	20	42	20	40	20	40	20	38	20	36	20	34	20		
50											44	20	42	20	42	20	40	20	38	20	36	20		
55											48	22	46	22	44	20	42	20	38	20	36	20		
60											50	22	48	22	46	20	44	20	40	20	38	20		
65												50	22	48	20	46	20	42	20	40	20	38	20	
70												52	24	50	20	48	20	44	20	42	20	40	20	
75												54	24	52	20	50	20	46	20	44	20	42	20	
80													54	20	54	20	50	20	46	20	44	20	42	20

续表 9.2-2

设备直径 (mm)	单个吊耳吊重 (t)	吊耳型式																												
		AXA						AXB						AXC																
		DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800				
		壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																												
	85	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1			
3500	90																													
	95																													
	100																													
	12.5																													
	15																													
	17.5																													
	20																													
	22.5																													
	25																													
	30																													
	35																													
	40																													
	45																													
	50																													
	55																													
3600	60																													
	65																													
	70																													
	75																													
	80																													
	85																													
	90																													
	95																													
	100																													
	110																													
	120																													

续表 9.2-2

设备直径 (mm)		吊耳型式																	
		AXA						AXB						AXC					
		DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1
单个吊耳吊重 (t)		壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																	
		δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1
3600	130																		
	140																		
	150																		
	12.5																		
	15																		
	17.5																		
3700	20																		
	22.5																		
	25																		
	30																		
	35																		
	40																		
	45																		
	50																		
	55																		
	60																		
	65																		
	70																		
75																			
80																			
85																			
90																			
95																			
100																			
110																			
120																			
130																			

续表 9.2-2

设备直径 (mm)	吊耳型式																									
	AXA							AXB							AXC											
	DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	δ_{min}	S_1												
	壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																									
3700																										
	140																									
	150																									
	12.5																									
	15																									
	17.5																									
	20																									
	22.5																									
	25																									
	30																									
	35																									
	40																									
	45																									
	50																									
	55																									
	60																									
3800																										
	65																									
	70																									
	75																									
	80																									
	85																									
	90																									
	95																									
	100																									
	110																									
	120																									
	130																									
	140																									

续表 9.2-2

设备直径 (mm)	单个吊 耳吊重 (t)	吊耳型式																										
		AXA					AXB					AXC																
		DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800			
		壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																										
3800	150	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	
	12.5					22	20																					
	15					24	20																					
	17.5					28	20																					
	20					30	20																					
	22.5					32	20																					
	25					34	20																					
	30					36	20																					
	35					40	20																					
	40					42	20																					
	45					46	20																					
	50																											
	55																											
	60																											
	65																											
	70																											
	75																											
	80																											
	85																											
	90																											
	95																											
	100																											
	110																											
	120																											
	130																											
	140																											
	150																											

续表 9.2-2

设备直径 (mm)	吊耳型式																											
	AXA						AXB						AXC															
	DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800				
	壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																											
	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1		
	12.5					22	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	18	18	18	18	
	15					24	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20	22	20	20	18	18	18	18
	17.5					26	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	24	20	20	20	20	20	20
	20					28	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	20	20	20	20	20
	22.5					30	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	20	20	20	20	20
	25					32	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	20	20	20	20	20
	30					34	20	34	20	32	20	32	20	32	20	32	20	32	20	32	20	32	20	20	20	20	20	20
	35					38	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	20	20	20	20	20
	40					40	20	40	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38	20	20	20	20	20	20
	45					44	20	42	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	20	20	20	20	20
	50					46	20	44	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	20	20	20	20	20
	55					48	22	46	20	46	22	46	20	46	20	46	20	46	20	46	20	46	20	20	20	20	20	20
	60					50	22	50	20	50	22	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	20	20	20	20	20
	65							52	22	50	22	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	20	20	20	20	20
	70							54	24	52	24	52	20	52	20	52	20	52	20	52	20	52	20	20	20	20	20	20
	75							56	24	54	24	54	20	54	20	54	20	54	20	54	20	54	20	20	20	20	20	20
	80									56	20	56	20	56	20	56	20	56	20	56	20	56	20	20	20	20	20	20
	85									58	20	58	20	58	20	58	20	58	20	58	20	58	20	20	20	20	20	20
	90																						20	20	20	20	20	20
	95																					56	20	50	20	46	20	20
	100																					58	20	52	20	48	20	20
	110																					64	22	52	22	50	20	20
	120																					66	24	56	24	54	22	20
	130																					70	24	60	24	56	22	20
	140																							64	26	58	24	20
	150																							68	26	60	24	20

续表 9.2-2

设备直径 (mm)		吊耳型式																			
		AXA						AXB						AXC							
		DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800								
		壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																			
		δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1		
	20					28	20	26	20	26	20	26	20	26	20	24	20	22	20	22	20
	22.5					30	20	28	20	28	20	28	20	28	20	26	20	24	20	22	20
	25					32	20	30	20	30	20	30	20	28	20	28	20	26	20	24	20
	30					34	20	34	20	32	20	32	20	30	20	30	20	28	20	26	20
	35					38	20	36	20	36	20	36	20	36	20	34	20	30	20	28	20
	40					40	20	40	20	38	20	38	20	38	20	36	20	32	20	30	20
	45					44	20	42	20	40	20	40	20	40	20	38	20	34	20	32	20
	50					46	20	44	20	44	20	44	20	44	20	40	20	36	20	34	20
	55					48	22	46	22	46	22	46	20	46	20	42	20	38	20	36	20
	60					52	22	50	22	48	20	48	20	48	20	44	20	40	20	38	20
	65							52	22	50	20	50	20	46	20	46	20	42	20	40	20
	70							54	24	52	20	52	20	48	20	48	20	44	20	42	20
	75							56	24	54	20	54	20	50	20	50	20	46	20	44	20
	80									56	20	56	20	52	20	52	20	48	20	46	20
	85									58	20	58	20	54	20	54	20	50	20	48	20
	90											60	20	56	20	56	20	50	20	48	20
	95											62	20	58	20	58	20	52	20	50	20
	100															58	22	52	22	50	22
	110															64	22	56	24	52	20
	120															66	24	58	24	54	22
	130															70	24	62	26	56	22
	140																	64	26	58	24
	150																	68	26	60	24
	160																	70	28	64	26
	170																			66	28
	180																			68	28
	190																			70	28
	200																			72	30

续表 9.2-2

设备直径 (mm)	单个吊 耳吊重 (t)	吊耳型式																		
		AXA					AXB					AXC								
		DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800							
		壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																		
	20	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	
	22.5					28	20	26	20	26	20	26	20	26	20	24	20	22	20	
	25					30	20	28	20	28	20	28	20	28	20	26	20	24	20	
	30					32	20	30	20	30	20	30	20	30	20	28	20	26	20	
	35					34	20	34	20	32	20	32	20	32	20	30	20	28	20	
	40					38	20	36	20	36	20	36	20	36	20	34	20	30	20	
	45					40	20	40	20	38	20	38	20	38	20	36	20	32	20	
	50					44	20	42	20	40	20	40	20	40	20	38	20	34	20	
	55					46	20	44	20	44	20	44	20	44	20	40	20	36	20	
	60					48	22	48	22	46	20	46	20	46	20	42	20	38	20	
	65					52	22	50	22	48	20	48	20	48	20	44	20	40	20	
	70					52		52	22	50	20	50	20	50	20	46	20	42	20	
	75					54		54	24	52	20	52	20	52	20	48	20	44	20	
	80					56	24	54	24	54	20	54	20	54	20	50	20	46	20	
4200	85							56		56	20	56	20	56	20	52	20	48	20	
	90							58		58	20	58	20	58	20	54	20	50	20	
	95									60	20	60	20	60	20	56	20	52	20	
	100									62	20	62	20	62	20	58	20	54	20	
	110														58	22	54	22	50	22
	120														64	22	56	24	52	20
	130														66	24	58	24	54	22
	140														70	24	62	26	56	22
	150																64	26	58	24
	160																68	26	62	26
	170																70	28	64	26
	180																		66	28
	190																		68	28
	200																		70	28
																			72	30

续表 9.2-2

设备直径 (mm)	吊耳型式																										
	AXA						AXB						AXC														
	DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800			
	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	
	壳体最小壁厚 δ_{\min} 和垫板厚 S_1 (mm)																										
20						28	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20
22.5						30	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20
25						32	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20
30						36	20	34	20	32	20	32	20	32	20	32	20	32	20	32	20	32	20	32	20	32	20
35						38	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20
40						42	20	40	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38	20
45						44	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20
50						46	20	44	20	44	20	44	20	44	20	44	20	44	20	44	20	44	20	44	20	44	20
55						50	22	48	22	46	20	46	20	46	20	46	20	46	20	46	20	46	20	46	20	46	20
60						52	22	50	22	48	20	48	20	48	20	48	20	48	20	48	20	48	20	48	20	48	20
65								52	22	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20
70								54	24	52	20	52	20	52	20	52	20	52	20	52	20	52	20	52	20	52	20
75								56	24	54	20	54	20	54	20	54	20	54	20	54	20	54	20	54	20	54	20
80										56	20	56	20	56	20	56	20	56	20	56	20	56	20	56	20	56	20
85										58	20	58	20	58	20	58	20	58	20	58	20	58	20	58	20	58	20
90												60	20	60	20	60	20	60	20	60	20	60	20	60	20	60	20
95												64	20	64	20	64	20	64	20	64	20	64	20	64	20	64	20
100																											
110																											
120																											
130																											
140																											
150																											
160																											
170																											
180																											
190																											
200																											

续表 9.2-2

设备直径 (mm)	吊耳型式																								
	AXA						AXB						AXC												
	DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	
	壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																								
δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1
20						28	20	28	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20	26	20
22.5						30	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20	28	20
25						32	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20
30						36	20	34	20	32	20														
35						38	20	38	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20
40						42	20	40	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38	20
45						44	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20
50						46	20	46	20	44	20	44	20	44	20	44	20	44	20	44	20	44	20	44	20
55						50	22	48	22	46	20	46	20	46	20	46	20	46	20	46	20	46	20	46	20
60						52	22	50	22	48	20	48	20	48	20	48	20	48	20	48	20	48	20	48	20
65								52	22	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20
70								54	24	52	20	52	20	52	20	52	20	52	20	52	20	52	20	52	20
75								56	24	54	20	54	20	54	20	54	20	54	20	54	20	54	20	54	20
80										56	20	56	20	56	20	56	20	56	20	56	20	56	20	56	20
85										58	20	58	20	58	20	58	20	58	20	58	20	58	20	58	20
90												60	20	60	20	60	20	60	20	60	20	60	20	60	20
95												64	20	64	20	64	20	64	20	64	20	64	20	64	20
100																									
110																									
120																									
130																									
140																									
150																									
160																									
170																									
180																									
190																									
200																									

续表 9.2-2

设备直径 (mm)	吊耳型式																											
	AXA						AXB						AXC															
	DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800				
	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1		
	壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																											
	20		28	20	28	20	26	20	26	20	24	20	26	20	24	20	26	20	24	20	26	20	24	20	26	20	24	20
	22.5		30	20	28	20	28	20	28	20	26	20	28	20	24	20	26	20	24	20	26	20	24	20	26	20	24	20
	25		32	20	30	20	30	20	30	20	28	20	30	20	26	20	28	20	24	20	26	20	24	20	26	20	24	20
	30		36	20	34	20	32	20	32	20	30	20	32	20	28	20	30	20	26	20	28	20	24	20	26	20	24	20
	35		38	20	38	20	36	20	36	20	34	20	36	20	32	20	34	20	30	20	32	20	28	20	30	20	26	20
	40		42	20	40	20	38	20	38	20	36	20	38	20	34	20	36	20	32	20	34	20	30	20	32	20	28	20
	45		44	20	42	20	42	20	42	20	40	20	42	20	38	20	40	20	36	20	38	20	34	20	36	20	32	20
	50		46	20	46	20	44	20	44	20	42	20	44	20	40	20	42	20	38	20	40	20	36	20	38	20	34	20
	55		50	22	48	22	46	20	46	20	44	20	46	20	42	20	44	20	40	20	42	20	38	20	40	20	36	20
	60		52	22	50	22	48	20	48	20	46	20	48	20	44	20	46	20	42	20	44	20	40	20	42	20	38	20
	65				52	22	50	20	50	20	48	20	50	20	46	20	48	20	44	20	46	20	42	20	44	20	40	20
	70				54	24	52	20	52	20	50	20	52	20	48	20	50	20	46	20	48	20	44	20	46	20	42	20
	75				56	24	54	20	54	20	52	20	54	20	50	20	52	20	48	20	50	20	46	20	48	20	44	20
	80						56	20	56	20	54	20	56	20	52	20	54	20	50	20	52	20	48	20	50	20	46	20
	85						58	20	58	20	56	20	58	20	54	20	56	20	52	20	54	20	50	20	52	20	48	20
	90								60	20	56	20	60	20	56	20	58	20	54	20	56	20	52	20	54	20	50	20
	95								64	20	58	20	64	20	58	20	60	20	56	20	58	20	54	20	56	20	52	20
	100										60	22	60	22	54	22	60	22	54	22	56	22	50	22	56	22	50	22
	110										64	22	64	22	56	24	64	22	56	24	56	24	52	24	56	24	52	20
	120										68	24	68	24	60	24	68	24	60	24	60	24	54	24	60	24	54	22
	130										70	24	70	24	62	26	70	24	62	26	62	26	58	24	62	26	58	24
	140																											
	150																											
	160																											
	170																											
	180																											
	190																											
	200																											

续表 9.2-2

设备直径 (mm)	单个吊耳吊重 (t)	吊耳型式																										
		AXA						AXB						AXC														
		DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800			
壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																												
		δ_{min}	S_1																									
	25																											
	30																											
	35																											
	40																											
	45																											
	50																											
	55																											
	60																											
	65																											
	70																											
	75																											
	80																											
	85																											
	90																											
	95																											
	100																											
	110																											
	120																											
	130																											
	140																											
	150																											
	160																											
	170																											
	180																											
	190																											
	200																											
4600																												

续表 9.2-2

设备直径 (mm)	吊耳型式																										
	AXA						AXB						AXC														
	DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800			
	壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																										
	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	
25						32	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	28	20	26	20	24	20
30						36	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	32	20	28	20	26	20
35						38	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38	20	34	20	30	20	28	20
40						42	20	40	20	40	20	38	20									36	20	34	20	30	20
45						44	20	44	20	44	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	40	20	36	20	32	20
50						48	20	46	20	46	20	44	20	44	20	44	20	44	20	44	20	42	20	38	20	34	20
55						50	22	48	22	46	20	46	20	46	20	46	20	46	20	46	20	44	20	40	20	36	20
60						52	22	50	22	48	20	48	20	48	20	48	20	48	20	48	20	46	20	42	20	38	20
65																						48	20	44	20	40	20
70																						52	20	48	20	44	20
75																						54	20	50	20	46	20
80																						58	20	52	20	48	20
85																						58	20	54	20	50	20
90																						60	20	56	20	52	20
95																						62	20	58	20	54	20
100																						64	20	58	20	52	20
110																											
120																						60	22	54	22	50	22
130																						66	24	56	24	52	20
140																						68	24	60	24	54	22
150																						72	24	64	26	58	24
160																											
170																											
180																											
190																											
200																											

续表 9.2-2

设备直径 (mm)	单个吊耳吊重 (t)	吊耳型式																							
		AXA				AXB				AXC															
		DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800												
壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																									
4900	25	δ_{min}	S_1																						
	30									32	20	32	20	30	20	30	20	28	20	24	20				
	35									36	20	34	20	34	20	34	20	32	20	28	20	26	20		
	40									40	20	38	20	36	20	36	20	34	20	30	20	28	20		
	45									42	20	40	20	40	20	40	20	36	20	34	20	30	20		
	50									44	20	44	20	42	20	42	20	40	20	36	20	32	20		
	55									48	20	46	20	44	20	44	20	42	20	38	20	34	20		
	60									50	22	48	22	46	20	46	20	44	20	40	20	36	20		
	65									52	22	50	22	50	20	50	20	46	20	42	20	38	20		
	70											54	22	52	20	52	20	48	20	44	20	40	20		
	75											56	24	54	20	54	20	50	20	44	20	42	20		
	80											58	24	56	20	56	20	52	20	46	20	44	20		
	85													58	20	58	20	54	20	48	20	46	20		
	90													60	20	60	20	56	20	50	20	48	20		
	95																	58	20	52	20	48	20		
100																	60	20	54	22	50	22			
110																	66	24	56	24	54	22			
120																	68	24	60	24	54	22			
130																	72	24	64	26	58	24			
140																			66	26	60	24			
150																			70	26	62	26			
160																			72	28	66	26			
170																					68	28			
180																						70	28		
190																							74	30	
200																								74	30

续表 9.2-2

设备直径 (mm)		吊耳型式																											
		AXA						AXB						AXC															
		DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800				
		壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																											
		δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1		
	25																												
	30																												
	35																												
	40																												
	45																												
	50																												
	55																												
	60																												
	65																												
	70																												
	75																												
	80																												
	85																												
	90																												
	95																												
	100																												
	110																												
	120																												
	130																												
	140																												
	150																												
	160																												
	170																												
	180																												
	190																												
	200																												

续表 9.2-2

设备直径 (mm)		吊耳型式																											
		AXA												AXB						AXC									
		DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800			
δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1		
壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																													
30																													
35																													
40																													
45																													
50																													
55																													
60																													
65																													
70																													
75																													
80																													
85																													
90																													
95																													
100																													
110																													
120																													
130																													
140																													
150																													
160																													
170																													
180																													
190																													
200																													

续表 9.2-2

设备直径 (mm)	吊耳型式																											
	AXA							AXB							AXC													
	DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800				
	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1	δ_{\min}	S_1		
	壳体最小壁厚 δ_{\min} 和垫板厚 S_1 (mm)																											
	30						34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20
	35						38	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20	36	20
	40						42	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20
	45						44	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20
	50						46	20	46	20	46	20	46	20	46	20	46	20	46	20	46	20	46	20	46	20	46	20
	55						50	22	48	20	48	20	48	20	48	20	48	20	48	20	48	20	48	20	48	20	48	20
	60						52	22	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20
	65						54	22	52	20	52	20	52	20	52	20	52	20	52	20	52	20	52	20	52	20	52	20
	70						56	24	54	20	54	20	54	20	54	20	54	20	54	20	54	20	54	20	54	20	54	20
	75						58	24	56	20	56	20	56	20	56	20	56	20	56	20	56	20	56	20	56	20	56	20
	80								58	20	58	20	58	20	58	20	58	20	58	20	58	20	58	20	58	20	58	20
	85								60	20	60	20	60	20	60	20	60	20	60	20	60	20	60	20	60	20	60	20
	90																											
	95																											
	100																											
	110																											
	120																											
	130																											
	140																											
	150																											
	160																											
	170																											
	180																											
	190																											
	200																											

续表 9.2-2

设备直径 (mm)		吊耳型式																								
		AXA						AXB						AXC												
		DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800							
		壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																								
		δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1			
	30							36	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	
	35							38	20	36	20					34	20	32	20	32	20	32	20	32	20	
	40							42	20	40	20	40	20	40	20	38	20	38	20	38	20	38	20	38	20	
	45							44	20	42	20	42	20	42	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	
	50							46	20	46	20	46	20	46	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	
	55							50	22	48	20	48	20	48	20	44	20	44	20	44	20	44	20	44	20	
	60							52	22	50	20	50	20	50	20	46	20	46	20	46	20	46	20	46	20	
	65							54	22	52	20	52	20	52	20	48	20	48	20	48	20	48	20	48	20	
	70							56	24	54	20	54	20	54	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	
	75							58	24	56	20	56	20	56	20	52	20	52	20	52	20	52	20	52	20	
	80									58	20	58	20	58	20	54	20	54	20	54	20	54	20	54	20	
	85									60	20	60	20	60	20	56	20	56	20	56	20	56	20	56	20	
	90														64	20	64	20	64	20	64	20	64	20	64	20
	95														66	20	66	20	66	20	66	20	66	20	66	20
	100																									
	110																									
	120																									
	130																									
	140																									
	150																									
	160																									
	170																									
	180																									
	190																									
	200																									

续表 9.2-2

设备直径 (mm)		吊耳型式																	
		AXA						AXB						AXC					
		DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800
单个吊耳重量 (t)		壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																	
		δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1
30								36	20	34	20	32	20	28	20	26	20		
35								38	20	38	20	34	20	32	20	28	20		
40								42	20	40	20	38	20	34	20	32	20		
45								44	20	42	20	40	20	36	20	34	20		
50								46	20	46	20	42	20	38	20	36	20		
55								50	22	48	20	44	20	40	20	38	20		
60								52	22	50	20	46	20	42	20	38	20		
65								54	22	52	20	48	20	44	20	40	20		
70								56	24	54	20	50	20	46	20	42	20		
75								58	24	56	20	52	20	48	20	44	20		
80										58	20	54	20	50	20	46	20		
85										60	20	56	20	52	20	48	20		
90												64	20	58	20	54	20		
95										66	20	60	20	56	20	52	20		
100												64	22	56	22	50	22		
110												66	24	58	24	54	24		
120												70	24	60	24	56	24		
130												74	24	66	26	58	24		
140														68	26	60	24		
150														72	26	64	26		
160														72	28	68	26		
170																68	28		
180																72	28		
190																74	30		
200																76	30		

续表 9.2-2

设备直径 (mm)		吊耳型式																		
		AXA						AXB						AXC						
		DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	
		壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																		
30		δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	
35																				
40																				
45																				
50																				
55																				
60																				
65																				
70																				
75																				
80																				
85																				
90																				
95																				
100																				
110																				
120																				
130																				
140																				
150																				
160																				
170																				
180																				
190																				
200																				
5900																				

续表 9.2-2

设备直径 (mm)		吊耳型式																								
		AXA										AXC														
		AXB					AXC					AXB					AXC									
单个吊耳吊重 (t)		DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	DN150	DN180	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN800	
		δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	δ_{min}	S_1	
		壳体最小壁厚 δ_{min} 和垫板厚 S_1 (mm)																								
30																										
35																										
40																										
45																										
50																										
55																										
60																										
65																										
70																										
75																										
80																										
85																										
90																										
95																										
100																										
110																										
120																										
130																										
140																										
150																										
160																										
170																										
180																										
190																										
200																										
6000																										

10 尾部吊耳(AP型)

10.1 选用及说明

尾部吊耳代号为 AP,简称 AP 型吊耳,一般用于较高及较重型立式设备的吊装。AP 型吊耳一般与 SP 型或 AX 型吊耳配合使用。设计者应根据所采用的吊装方式计算吊装过程尾部吊耳的最大受力,再按表 10.1 选择合适的吊耳。

表 10.1 AP 型吊耳系列及尺寸

吊耳尺寸(mm)	单个吊耳公称吊重(t)								
	10	15	25	35	50	75	100	150	200
S	12	16	24	30	40	36	40	60	100
S ₁	8	10	10	10	10	10	12	20	20
D	80	80	90	100	110	120	120	120	120
D ₁	160	160	200	220	220	250	250	250	250
R	100	100	125	125	125	150	150	150	150
L	240	240	245	250	255	260	260	260	260
结构形式	见图 10.2 中(a)						见图 10.2 中(b)		
单个吊耳质量(kg)	6.5	8.6	16.9	21.0	27.0	63.6	71.2	108	172.1

注:表中各符号的意义见图 10.2;公称吊重是指吊耳的最大吊重。

10.2 结构形式及尺寸系列

AP 型吊耳的结构见图 10.2 所示。AP 型吊耳的公称吊重、尺寸系列按表 10.1 的规定。

10.3 设置部位和数量

AP 型吊耳一般设置在裙座的底部,吊耳端部焊于裙座的壳体上,当地脚螺栓座盖板为分块或无盖板时,下边焊于基础环板上,当地脚螺栓座盖板为整圈时,将尾部吊耳置于盖板和基础环板之间,上、下边分别与盖板、基础环板焊接。连接结构见图 10.2。当盖板与基础环板之间的距离大于 H 时,可以增大 H ,使吊耳能够与盖板及基础环板相焊;当基础环板或盖板的外伸长度超出吊耳长度并影响吊装时,可以增大 L 值,增大 H 值或 L 值应在图中注明。

尾部吊耳一般设置一个或一组,方位位于两设备吊耳(SP 型或 AX 型吊耳)的正中。

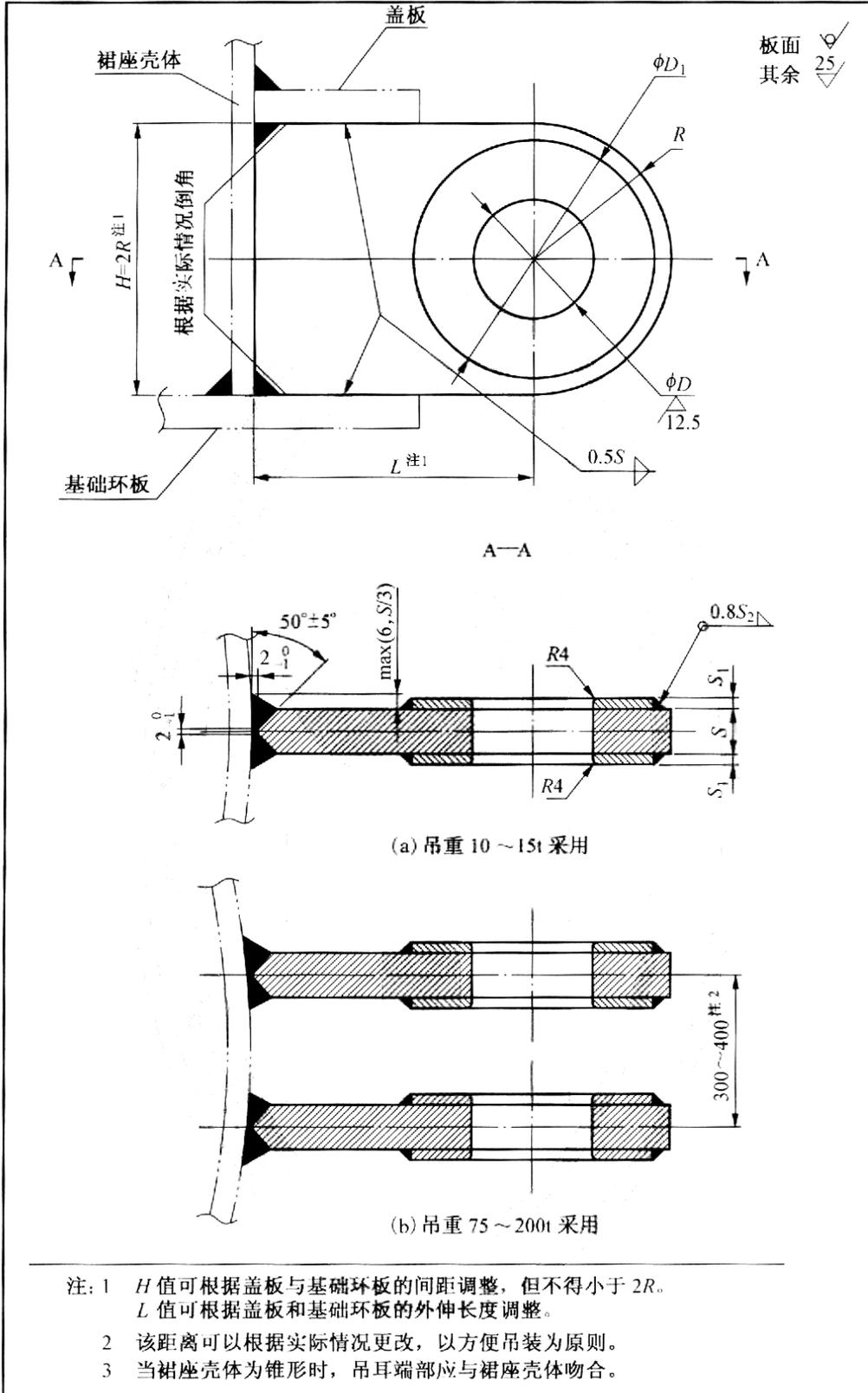


图 10.2 AP 型吊耳

附录 A(资料性附录) 吊耳强度计算示例

A.1 综合影响系数的确定

本标准采用的动载荷冲击系数、多个吊耳吊装时的不均匀性等综合影响系数为 1.65。

A.2 吊耳的强度

本标准系列中的所有吊耳本身都是按 1.65 的综合影响系数进行强度设计的。

对顶部板式吊耳和轴式吊耳均提出了壳体最小厚度要求。设置吊耳处壳体的最小壁厚是根据吊耳载荷(按 1.65 的综合影响系数考虑)在壳壁中引起的局部应力确定的。局部应力按 WRC-107 公报的方法计算。壳体的标准许用应力值采用 GB 150—1998 中 20R 的许用应力值。由于吊耳处的局部应力属一次应力,故局部应力的许用应力值取为 1.5 倍标准许用应力值。当壳体材料的许用应力值低于 20R 的许用应力值和(或)壳体的壁厚小于要求的最小壁厚时,设计人员应自行校核壳壁中的局部应力是否在安全范围内。

A.3 吊耳强度算例

例 1:吊耳 SP-50

以 SP 型吊耳起吊质量 50t 为例计算 SP 吊耳的强度。吊耳受力计算简图见图 A.3-1,计算中的符号、尺寸和载荷参见第 8 章“侧壁板式吊耳”表 8.2-1 及图 8.2。

吊耳板材质:Q235A

许用拉应力 $[\sigma]$: 140.6MPa

许用剪应力 $[\tau]$: 84.4MPa(取 $0.6[\sigma]$)

角焊缝系数 ϕ_a : 0.7

综合影响系数: $K=1.65$

吊耳竖向载荷:

$$F_v = 50 \times 1000 \times 9.81 \times 1.65 = 809325\text{N}$$

吊耳 A—A 截面拉应力:

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{F_v}{S(H-D) + 2S_2(D_1-D)} \\ &= \frac{809325}{(40-1.1) \times (280-110) + 2 \times (16-0.8) \times (220-110)}\end{aligned}$$

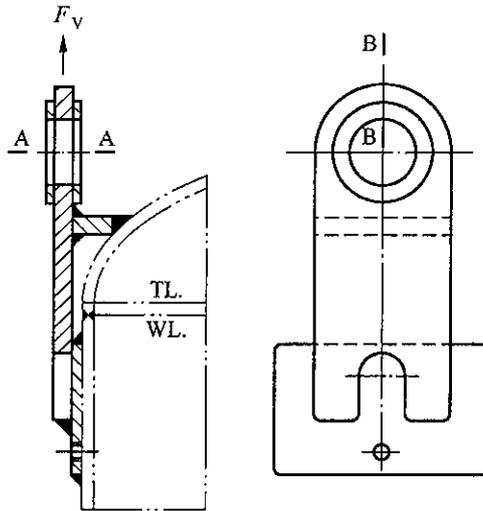


图 A.3-1 SP 型吊耳计算简图

$$\approx 81.28\text{MPa}$$

$\sigma < [\sigma]$, 满足要求。

垫板焊缝剪应力:

$$\begin{aligned}\tau &= \frac{F_v}{0.707 \times 0.8 S_1 [2(H_{SP} + L_{SP}) - 8 \times 20 + 2\pi \times 20] \phi_a} \\ &= \frac{809325}{0.707 \times 0.8 \times 30 [2 \times (380 + 310) - 8 \times 20 + 2\pi \times 20] \times 0.7} \\ &\approx 50.64\text{MPa}\end{aligned}$$

$\tau < [\tau]$, 满足要求。

吊耳板焊缝剪应力:

$$\begin{aligned}\tau &= \frac{F_v}{0.707 \times a [2(L_{SP} - G + L_1) + 0.5\pi F + H - F - 8r + 2\pi r] \phi_a} \\ &= \frac{809325}{0.707 \times 30 \times [2 \times (310 - 50 + 160) + 0.5\pi \times 100 + 280 - 100 - 8 \times 30 + 2\pi \times 30] \times 0.7} \\ &\approx 48.43\text{MPa}\end{aligned}$$

$\tau < [\tau]$, 满足要求。

吊耳板 B-B 截面剪应力:

$$\begin{aligned}\tau &= \frac{F_v/2}{S(H-D)/2 + S_2(D_1-D)} \\ &= \frac{809325/2}{(40-1.1) \times (280-110)/2 + (16-0.8) \times (220-110)} \\ &\approx 81.28\text{MPa}\end{aligned}$$

$\tau < [\tau]$, 满足要求。

例 2: 吊耳 TPP-7

以 TPP 型系列号 7 带垫板的吊耳起吊质量 10t 为例计算 TPP 型吊耳的强度。吊耳受力计算简图见图 A.3-2, 计算中的符号、尺寸和载荷等参见第 6 章“顶部板式吊耳”表 6.2-1 及图 6.2。

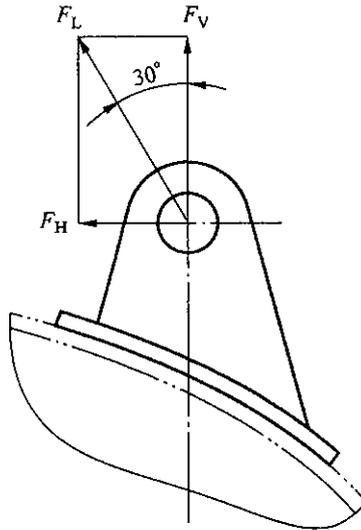


图 A.3-2 TPP 型吊耳计算简图

吊耳板材质:Q235A

吊耳板许用拉应力 $[\sigma]$: 134.4MPa

吊耳板许用剪应力 $[\tau]$: 80.6MPa

角焊缝系数 ϕ_a : 0.7

垫板、封头材质: 20R

垫板、封头许用应力 $[\sigma]_H$: 133MPa

综合影响系数 K : 1.65

竖向载荷:

$$F_V = 10 \times 1000 \times 9.81 \times 1.65 = 161865 \text{ N}$$

横向载荷:

$$F_H = F_V \cdot \tan 30^\circ = 161865 \times \tan 30^\circ \approx 93452.8 \text{ N}$$

吊绳方向载荷:

$$F_L = F_V / \cos 30^\circ = 161865 / \cos 30^\circ \approx 186905.6 \text{ N}$$

经向弯距:

$$M = F_H \cdot L = 93452.8 \times 140 = 13083392 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

吊耳板吊索方向的最大拉应力(偏保守):

$$\begin{aligned} \sigma_L &= F_L / [(2R - D)S] \\ &= 186905.6 / [(2 \times 100 - 100) \times (48 - 1.2)] \\ &\approx 39.94 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$\sigma_L < [\sigma]$, 满足要求。

吊耳板吊索方向的最大剪应力:

$$\tau_L = \sigma_L = 39.94 \text{ MPa}$$

$\tau_L < [\tau]$, 满足要求。

吊耳板角焊缝应力校核:

角焊缝面积为(偏保守):

$$\begin{aligned} A &= 2(L \cdot \tan 20^\circ + R)S \\ &= 2 \times (140 \times \tan 20^\circ + 100) \times (48 - 1.2) \\ &\approx 14129.5 \text{mm}^2 \end{aligned}$$

角焊缝的拉应力:

$$\sigma_a = F_V / A = 161865 / 14129.5 \approx 11.46 \text{MPa}$$

角焊缝的剪应力:

$$\tau_a = F_H / A = 93452.8 / 14129.5 \approx 6.61 \text{MPa}$$

角焊缝的弯曲应力:

$$\begin{aligned} \sigma_{ab} &= 6M / S [2(L \cdot \tan 20^\circ + R)]^2 \\ &= 6 \times 13083392 / \{ (48 - 1.2) \times [2 \times (140 \times \tan 20^\circ + 100)]^2 \} \\ &\approx 18.4 \text{MPa} \end{aligned}$$

组合应力:

$$\begin{aligned} \sigma_{ab} &= \sqrt{(\sigma_a + \sigma_{ab})^2 + 4\tau_a^2} \\ &= \sqrt{(11.46 + 18.4)^2 + 4 \times 6.61^2} \\ &\approx 32.66 \text{MPa} \end{aligned}$$

$\sigma_{ab} < [\sigma]$, 满足要求。

封头局部应力校核:

带垫板时方形附件边长为:

$$C_x = \sqrt{H_{TP} \times L_{TP}} = \sqrt{560 \times 280} \approx 396 \text{mm}$$

不带垫板时方形附件边长为:

$$\begin{aligned} C_x &= \sqrt{2(L \cdot \tan 20^\circ + R)S} \\ &= \sqrt{2 \times (140 \times \tan 20^\circ + 100) \times (48 - 1.2)} \\ &\approx 118.87 \text{mm} \end{aligned}$$

封头局部应力的校核按 WRC-107。此处不列出结果。

例 3: 吊耳 AXC-600-22

以轴式吊耳 AXC-600 吊耳的最大起吊质量 130t 为例计算轴式吊耳的强度。吊耳受力计算简图见图 A.3-3, 计算中的符号、尺寸和载荷等参见第 9 章“轴式吊耳”表 9.2-1 及图 9.2-3。

管轴、内筋板材质: Q235A

Q235A 许用拉应力 $[\sigma]$: 140.6MPa

垫板、筒体材质: 20R

角焊缝系数 ϕ_a : 0.7

综合影响系数 K : 1.65

竖向载荷:

$$F_V = 130 \times 1000 \times 9.81 \times 1.65 = 2104245 \text{N}$$

横向载荷:

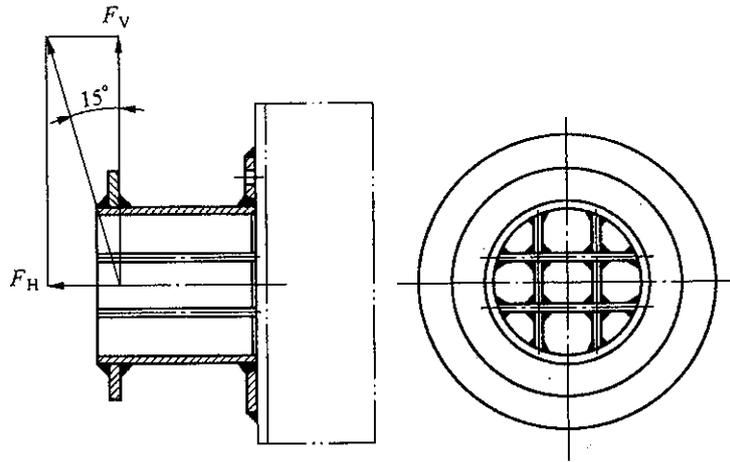


图 A.3-3 AX 型吊耳计算简图

$$F_H = F_V \cdot \tan 15^\circ = 2104245 \times \tan 15^\circ \approx 563830.7 \text{ N}$$

径向弯矩:

$$M = F_V \cdot L = 2104245 \times 250 = 526061250 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

吊耳强度校核:

吊耳横截面积:

$$A = \pi(D_0 - S)S = \pi(630 - 18) \times (18 - 0.8) \approx 33069.7 \text{ mm}^2$$

吊耳抗弯断面模数(保守处理,只计算管轴,不计内部筋板)

$$W = J/0.5(D_0) = 4.94 \times 10^6 \text{ mm}^3$$

其中:

$$J = \pi D_0^4 \cdot (1 - \alpha^4)/64 = \pi \times 630^4 \times (1 - 0.9454^4)/64 \approx 1.56 \times 10^9 \text{ mm}^4$$

$$\alpha = (D_0 - 2S)/D_0 = [630 - 2 \times (18 - 0.8)]/630 \approx 0.9454$$

吊耳拉应力:

$$\sigma_{L1} = F_H/A = 563830.7/33069.7 \approx 17.05 \text{ MPa}$$

吊耳最大弯曲应力:

$$\sigma_{Lb} = M/W = 526061250/4.94 \times 10^6 \approx 106.53 \text{ MPa}$$

组合应力:

$$\sigma_L = \sigma_{L1} + \sigma_{Lb} = 17.05 + 106.53 = 123.58 \text{ MPa}$$

$\sigma_L < [\sigma]_L$, 满足要求。

壳体局部应力的校核按 WRC-107。此处不列出结果。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”;反面词采用“严禁”。

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”;反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”;反面词采用“不宜”;

表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

2 本标准中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。