

球 面 垫 圈

HG/T 21573.4—95

1 主题内容与适用范围

本标准规定了压力容器设备法兰和人孔法兰连接配合 H 型、HI 型、HR 型大直径螺母用球面垫圈的结构尺寸与技术要求。

2 引用标准

GB 699	《优质碳素结构钢技术条件》
GB 150	《钢制压力容器》
GB 151	《钢制管壳式换热器》
GB 228	《金属拉力试验法》
GB 231	《金属布氏硬度试验方法》
GB 2106	《金属夏比(V型缺口)冲击试验方法》
HGJ 15	《钢制化工容器材料选用规定》
HG/T 21573.1	《螺栓液压上紧装置系列》
HG/T 21573.2	《大直径双头螺柱》
HG/T 21573.3	《大直径螺母》

3 球面垫圈的型式、尺寸和重量

球面垫圈的型式如图 3-1 所示,分 A 型和 B 型两种。A 型与 H 型、HI 型螺母相配用,B 型与 HR 型螺母相配用。球面垫圈的尺寸和重量见表 3-1 规定。

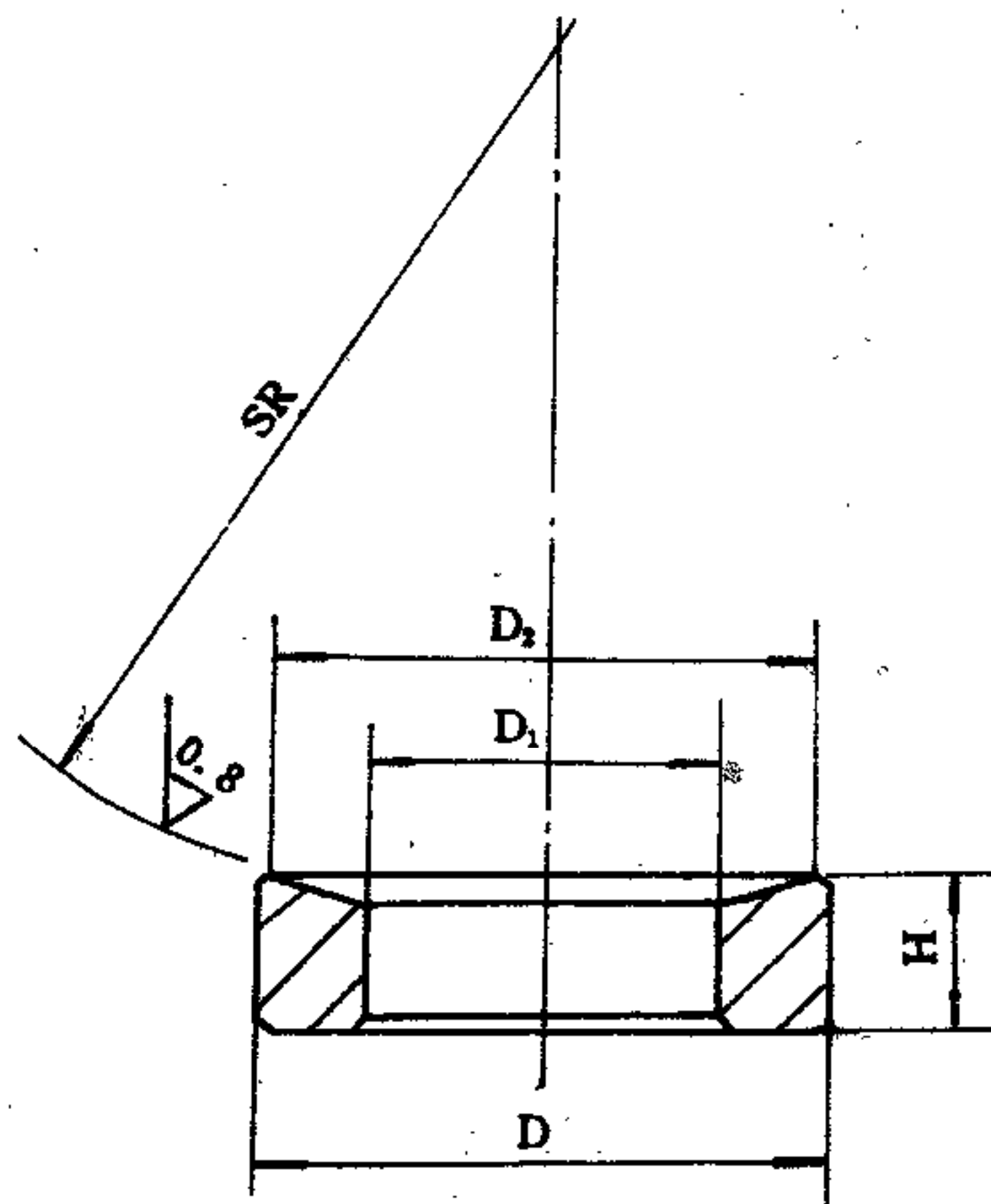


图 3-1

球面垫圈尺寸重量表

表 3—1

。垫圈规格	型 式	D ₁	D ₂	D	H	SR	重量 (kg)
48	A	52	72	76	8	115	0.145
	B		74	78	10		0.201
52	A	56	77	81	10	125	0.204
	B		80	84	12		0.280
56	A	60	83	87	12	130	0.284
	B		87	91	14		0.390
64	A	68	94	98	15	150	0.447
	B		99	103	17		0.607
72	A	76	106	112	18	170	0.731
	B		113	117	20		0.943
80	A	84	117	123	20	190	0.968
	B		126	130	22		1.288
85	A	89	124	130	20	200	1.051
	B		134	138	23		1.508
90	A	94	132	138	20	210	1.218
	B		142	146	24		1.776
100	A	105	147	153	22	235	1.624
	B		159	163	25		2.296
105	A	110	154	160	22	250	1.768
	B		168	172	25		2.576
110	A	115	161	167	22	260	1.917
	B		176	180	25		2.817
115	A	120	168	176	25	270	2.472
	B		184	188	28		3.455
120	A	125	175	184	25	280	2.716
	B		192	196	28		3.750
125	A	130	182	191	25	300	2.916
	B		200	204	28		4.063
130	A	135	190	200	28	310	3.639
	B		208	212	32		5.040
140	A	145	204	215	30	330	4.511
	B		224	228	34		6.195

4 球面垫圈材料及制造技术要求

4.0.1 球面垫圈用材应符合 GB 699 的规定,热处理制度及热处理后的机械性能按表 4.0.1 的规定。

表 4.0.1

钢 号	材料标准	垫圈规格	热处理制度	抗拉强度 σ_b MPa	屈服点 σ_s MPa	延长率 δ_5 %	冲击功 A_K J
15	GB 699	48	正火	≥ 375	≥ 225	≥ 27	≥ 27
30	GB 699	48~140	正火	≥ 490	≥ 295	≥ 21	≥ 63
30Mn	GB 699	48~140	正火	≥ 540	≥ 315	≥ 20	≥ 78

4.0.2 材料经热处理后每个垫圈须经硬度检查,其硬度要求按表 4.0.2 规定。

表 4.0.2

钢 号	HB
15	≤ 143
30	≤ 179
30Mn	≤ 187

4.0.3 球面表面不允许有槽痕、划伤等缺陷。

5 标记示例和钢印标记

5.1 标记方法

HG/T ××.×-××

球面垫圈标准号

球面垫圈 ××-××

垫圈规格

垫圈型式

5.2 标记示例

例 1:公称直径 64mm、材料 15、型式为 A 型的球面垫圈,其标记:

HG/T 21573.4-95 球面垫圈 64-A 15

例 2:公称直径 80mm、材料 30Mn、型式为 B 型的球面垫圈,其标记:

HG/T 21573.4-95 球面垫圈 80-B 30Mn

5.3 钢印标记

球面垫圈的制造单位应在垫圈的侧面以钢印标记材料牌号。

附加说明 本标准提出单位、主编单位
和主要起草人

提出单位：化工部设备设计技术中心站

主编单位：中国五环化学工程公司

主要起草人：刘佑义

校核：王荣贵

审核：姚佩贤 姚北权

高压螺栓和螺栓液压上紧装置

HG/T 21573—95

编制说明

1. 编制目的

(1)螺栓连接设计是压力容器设计的一项重要内容。在我国压力容器设备法兰推荐采用的螺栓标准(例如 JB 4707 和 H 标准)中最大螺栓规格为 M45,此种状况远远满足不了压力容器,特别是满足不了高压容器设计的需要。以往在高压容器设计中对所需规格等于或大于 M48 的大直径螺栓、螺母及垫圈通常由设计者自行设计,致使造成设计工作量大,螺栓、螺母结构及尺寸五花八门,给设计管理工作带来许多不便,也影响了高压容器设计标准化进程。

(2)螺栓上紧方法有手工上紧和机械上紧两种,而液压上紧又是使用最为普遍的一种机械上紧方法。但是,目前我国压力容器使用和设计的高压螺栓中,由于上紧装置尚未标准化,多数仍采用手工上紧。这种上紧方法不但费力、消耗劳动量大,而且上紧力不容易控制,往往达不到预期的密封效果。而机械上紧则可避免上述由于手工上紧存在的缺点,即达到省力、降低劳动强度,又可根据设计要求对上紧力进行控制的目的。

基于上述情况,为了满足压力容器,特别是高压容器设计需要,根据化工部基建司(91)化基标字第 21 号文要求,在吸取引进装置的使用经验和参照国内外螺栓结构和螺栓液压上紧装置的要求,编制了《高压螺栓和螺栓液压上紧装置》标准。

2. 适用范围

本标准的适用范围主要是根据我国压力容器设计的现状和发展趋向确定的。其螺柱、螺母、垫圈的规格为 M48~M140。使用温度范围是根据螺柱材料而定,具体要求按 GB 150—89 中表 2—8 规定。

液压螺栓上紧装置的型式和规格是与上紧螺柱、螺母的型式和规格相适应的。

当用于压力容器时,其密封垫的型式为金属平垫、齿形组合垫、双锥垫。基于螺栓液压上紧装置能力考虑,本标准对采用金属平垫和齿形组合垫的压力容器,液压拉伸器适应螺柱的最大规格为 M80;对采用双锥垫密封的压力容器,本标准所列的液压拉伸器规格均可采用。若密封垫片为其他型式或用于其他机械设备上时,应根据要求首先确定螺栓上紧力并校核液压螺栓上紧装置能力。所需的螺栓上紧力应小于所选用的液压拉伸器规定的最大拉伸力。

3. 螺柱的规格与型式

(1)本标准参照 DIN 2510 和国内压力容器的现状及发展趋势共列入 16 种螺柱规格,螺距均为 4mm。即:M48×4、M52×4、M56×4、M64×4、M72×4、M80×4、M85×4、M90×4、M100×4、M105×4、M110×4、M115×4、M120×4、M125×4、M130×4、M140×4。最小规格为 M48,最大规格为 M140。其规格的确定主要考虑以下几方面的因素:

①与国内现有高压设备所用螺栓的规格相衔接;

②适应化工装置大型化的要求;

③保留国内现有高压设备已经采用的螺栓规格和采用细牙螺纹的习惯。

(2)本标准共列入两种螺柱结构:一种为拧入式双头螺柱(BT型);一种为普通型双头螺柱(BS型)。根据螺栓上紧方法以及采用液压拉伸器型式不同的要求,每一种规格螺柱又分为三种型式,即Ⅰ型、Ⅱ型和Ⅲ型。同种规格螺柱的一端(对于BT型双头螺柱为拧入端)螺柱结构尺寸相同,而另一端虽然结构相同,但根据需要其螺纹长度却有所不同。Ⅰ型长些,与AR、AH型液压拉伸器相配用;Ⅱ型次之,与BR、BH型液压拉伸器相配用;Ⅲ型螺纹较短,用于手工上紧且与H型螺母相配用。

4. 螺母的型式与选用

(1)本标准为了适应螺栓上紧方法的要求共编入四种螺母型式。即R型(圆形)螺母、H型(六角形)螺母、HI型(带拨孔六角形)螺母和HR型(六角圆形组合式)螺母。

(2)螺母型式应根据螺栓的上紧方法以及设计所选用的液压拉伸器型式进行选定:

- 仅考虑手工上紧时应选用H型螺母;
- 仅考虑液压上紧且采用AR型或BR型液压拉伸器时应选用R型螺母;
- 同时考虑液压上紧和手工上紧时应选用HI型或HR型螺母。

5. 球面垫圈的设置与选用

(1)对于仅考虑手工上紧或同时考虑液压上紧和手工上紧的螺栓连接,应设置球面垫圈。

(2)本标准为了与螺母的型式相匹配共编入了两种球面垫圈,即A型为普通型,B型为加大型。设计时应根据所采用的螺母型式进行选定。

- 采用H型和HI型螺母时应选用A型球面垫圈;
- 采用HR型螺母时应选用B型球面垫圈。

6. 液压拉伸器型式和规格

(1)液压拉伸器是螺栓液压上紧装置的主要部件,其型式主要是根据液压拉伸器上部锁紧螺母的结构和压力容器设计采用的连接螺母的形状命名的。本标准系列共列出了六种液压拉伸器型式,即AR、AH、BR、BH、CR、CH六种。使用时可根据设计要求和设备现状进行选用。AR、AH、BR、BH型要求螺栓的外伸出长度较长,一般适用于新设计的压力容器。对于现有采用手工上紧的高压容器,通常螺栓的外伸长度较短,对于这种情况的高压容器,当要求改用液压上紧时,可先考虑选用CH或CR型液压拉伸器,并按要求加工原螺柱端面连接螺孔。

(2)液压拉伸器的规格是根据受拉伸螺栓的直径而定的。本标准系列对于AR、AH、BR、BH型的液压拉伸器每种型式列入了16种规格(CR、CH型列入了12种规格)。为了减少油缸密封环的规格,现将16种规格的液压拉伸器划分为五组,同一组的几种规格液压拉伸器的外形尺寸、油缸截面积、油缸密封环尺寸相同,仅是锁紧螺母的螺纹直径不同。在购买液压拉伸器时可根据需要选定某一规格并要求供货单位配带同组其他规格的锁紧螺母,以实现一器多用的目的。

(3)液压拉伸器最大拉伸力是根据同组各种规格的液压拉伸器中在适用范围的上紧螺栓时所需最大拉伸力确定。第Ⅰ组按M64螺栓采用金属平垫上紧时可能需要的最大拉伸力确定。

第Ⅱ组按 M80 螺栓采用金属平垫上紧时可能需要的最大拉力确定。其他各组按该组最大规格的螺栓采用双锥密封预紧时可能需要的最大拉力确定。

7. 关于上紧油压的确定

液压拉伸器上紧油压是根据单个螺柱在操作条件或在水压试验条件下,所需要的螺栓力除以所选用的液压拉伸器油缸横截面积再乘以一个油压增值系数求得。

油压增值系数(采用金属平垫或齿形组合垫时为 1.3)是根据经验取得,主要是基于下述情况考虑:

(1)液压上紧时,螺母是采用直径较小的拨杆拨动,螺母或垫片与法兰(或盖)的支承面接触不可能十分严实,液压拉伸器卸压后,螺栓拉力将损失一部分。

(2)高压设备用的紧固件虽然精度等级较高,但不可避免存在偏差或间隙中存在油污以及人为加入的润滑剂等,液压拉伸器卸压后,螺纹受力,此时螺栓力也将损失一部分。

8. 上紧油压的分级

在螺栓上紧和松开操作过程中为了使螺栓受力尽量均匀,当螺栓上紧至要求油压或松开操作时需分级进行。根据目前国内引进装置的实践,本标准推荐最终油压(松开操作时为起始油压)在 50MPa 以上时分五级进行,最终油压在 50MPa 以下分四级进行。