

HG

中华人民共和国行业标准

HG/T 20677—1990

橡胶衬里化工设备

1991-02-01 发布

1991-05-01 实施

中华人民共和国化学工业部

发 布

1 总则

1.1 适用范围

1.1.1 本标准适用于钢制、铸铁制化工设备、管子及管件橡胶衬里，用来抗化学介质腐蚀，或者抗固体颗粒磨损；也适用于以橡胶作为隔离层的复合衬里设备中的橡胶衬里部分。

1.1.2 本标准不包括设备涂刷和喷涂液态橡胶层。

1.1.3 本标准不适用于带夹套用蒸汽加热的设备和螺纹连接的管子和管件。

1.2 橡胶衬里设备工作温度和工作压力

1.2.1 工作温度范围

(1) 硬橡胶板允许工作温度为 $(0\sim+85)^{\circ}\text{C}$ 。当真空度小于或等于 0.08MPa 时，最高工作温度为 $+65^{\circ}\text{C}$ ；当真空度大于 0.08MPa 而小于 0.093MPa 时，最高工作温度为 $+40^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 半硬橡胶板、软橡胶板允许工作温度为 $(-25\sim+75)^{\circ}\text{C}$ 。

(3) 合成橡胶板允许工作温度可根据产品说明书中耐热稳定性以及试样史册温度而确定。

(4) 特殊橡胶板允许工作温度应按生产厂家及研制单位制定的技术条件确定。

1.2.2 工作压力范围

公称压力小于或等于 0.6MPa （表压）。

1.3 引用标准

除遵守本规范外，还应满足下列标准规定和技术条件；

GB150《钢制压力容器》；

CD130A2 《立式圆筒形钢制焊接贮罐设计技术规定》;

JB2880 《钢制焊接常压容器技术条件》;

HGJ33—99 《衬里钢壳设计规定》;

GB5575 《化工设备衬里用未硫化橡胶板》;

GB8923 《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》。

2 橡胶衬里材料

2.1 橡胶衬里的质量要求

2.1.1 釜内硫化和本体硫化橡胶板质量应符合 GB5575 《化工设备衬里用未硫化橡胶板》的规定。

2.1.2 自然硫化橡胶板质量参照附录 A 中表 A-1 的要求。

2.1.3 预硫化橡胶板质量参照附录 A 中表 A-2 的要求。

2.1.4 常压热水硫化橡胶板质量参照附录 A 中表 A-3 的要求。

2.1.5 常压蒸汽硫化橡胶板质量参照附录 A 中表 A-4 的要求。

2.1.6 橡胶衬里设备、管道及管件所用的橡胶板（硫化胶）的化学稳定性可参考附录 B。

2.1.7 衬里用的原材料必须具有质量合格证书。证明书上应有橡胶板、配制胶浆用胶片出厂日期（年、月、日），如证明书上数据不全或制造部门认为有必要时，应进行复验。

2.1.8 衬里橡胶板不得采用已有自硫现象的橡胶板。橡胶板存放时间按橡胶板制造厂规定。

2.1.9 衬里用橡胶板表面不允许有有污染物。

2.1.10 配制胶浆用胶片除符合 2.1.1～2.1.5 外，还应满足下列要求：

(1) 配制胶浆用胶片牌号应定要与衬里用橡胶板牌号相适应，胶浆用胶片、衬里用橡胶板宜用同一制造厂的产品。

(2) 配制胶浆用胶片应全部溶于溶剂中，不得出现结块、沉淀或翻花现象。

(3) 配制好的胶浆应是呈粘稠状液体，存放时不应呈凝胶状态。

2.1.11 对需要在低温下运输和贮存的橡胶板、胶液胶，在运输和施工现场应使用冷藏集装箱。运输、贮存条件按橡胶板、胶液胶制造厂的要求，并对冷藏温度作好记录。

2.2 橡胶溶剂油的质量要求

橡胶溶剂油应复合 GB1922《溶剂油》的规定。

2.3 石油甲苯的质量要求

石油甲苯的质量要求应符合 GB3406《石油甲苯》的规定。

3 橡胶衬里设计

3.1 橡胶衬里层选择

3.1.1 橡胶衬里层主要应考虑以下因素：

(1) 介质的性质（包括少量或微量成分的介质）。

(2) 工作温度 正常工作温度；最高或最低温度；温度变化周期。

(3) 工作压力 正常工作压力；最高或最低压力；压力变化周期。

(4) 操作周期 间断或连续操作。

(5) 磨损和浸蚀 悬浮物数量、颗粒大小、物理特性和流速。

(6) 清洗操作要求。

(7) 机械磨损 设备搬运及安装就位过程中出现的损坏，或设备的震动

和其他的机械损坏。

(8) 特殊要求 如设备搬运、贮存期间碰到的特殊气候条件。

3.1.2 橡胶衬里层一般为(1~2)层。每层厚度为(2~3)mm,总厚度为(2~6)mm。特殊要求情况下可贴3层,但总厚度不宜超过8mm。

3.1.3 对介质腐蚀性强、温度变化不大、无机械震动的衬里设备和管道,宜贴衬(1~2)层硬橡胶或半硬橡胶板。

3.1.4 介质的腐蚀性较弱、温度又较低时,可以单独贴衬软橡胶板。

3.1.5 介质为腐蚀性严重的气体时,为了避免气体渗透作用,必须选用两层硬橡胶板,总厚度(4~6)mm。

3.1.6 介质含有固体悬浮物,需考虑耐磨损时,应选用一层硬橡胶做底层,一层软橡胶做面层。

3.1.7 安装在室外的橡胶衬里设备,如硬橡胶会有冻裂的可能,一般会采用硬橡胶板做底层,软橡胶板做面层,或采用两层半硬橡胶板作为衬里层。

3.1.8 真空设备不宜选择软橡胶板作橡胶衬里的底层。

3.1.9 大型贮罐宜选用软橡胶作为衬里层;或选用硬橡胶板作底层,软橡胶板作面层。

3.1.10 需要进行机械切削加工的橡胶衬里构件,应采用硬橡胶板作为衬里层。

3.1.11 转动的部件,可采用(1~2)层半硬橡胶板作为衬里层。当有磨损时,亦可采用硬、软橡胶复合衬里。软胶的厚度、层数视磨损程度而定。

3.1.12 在同一设备、管道及管件上,不允许同时用硫化条件不同的两种胶板作为衬里层。

3.2 硫化方法的选择

3.2.1 橡胶衬里设备的硫化应根据设备的形状、大小、操作压力以及不同品种橡胶带硫化条件来选择其硫化方法。

3.2.2 硫化方法选择原则

(1) 凡是能进入硫化釜底橡胶衬里设备，应首先考虑选择硫化釜内硫化的方法，并采用恒压法硫化，以保证橡胶衬里的质量。

(2) 无法进入硫化釜的容积较大的橡胶衬里设备，而且金属壳体设计压力大于或等于 0.3MPa 时，可选择本体硫化方法。

(3) 利用上述两种方法都无法进行硫化的大型橡胶衬里设备，可采用自然硫化橡胶板、预硫化橡胶板、常压热水硫化橡胶板和常压蒸汽硫化橡胶板。

4 橡胶衬里设备、管道及管件机构设计

4.1 橡胶衬里设备金属壳体

橡胶衬里设备的金属壳体除应遵守有关钢制容器标准及《衬里钢壳设计规定》(HGJ33—91) 的有关规定外，还应遵守下列规定。

4.1.1 橡胶衬里设备必须具有足够的刚度，贴衬硬橡胶时，共角变形应复合表 4—1 的规定。贴衬其他橡胶时设备的刚度可由设计者根据要求而定。

表 4—1 硬橡胶衬里允许刚度

部 位	胶 板	硬橡胶衬里
	角度扩大或缩小	$\leq 2^\circ$
	平面或曲面挠曲的截面转角	$\leq 2^\circ$

4.1.2 橡胶衬里设备不得采用铆接结构。

4.1.3 橡胶衬里设备金属壳体结构设计力求简单。被衬橡胶层部位，必须保证

衬里施工时手或工具能顺利操作。

4.1.4 橡胶衬里设备金属壳体的内表面，要求平整光滑。凡是棱角部位，均应成圆弧过渡。内部拐角圆弧半径 R 不小于 5mm，外部棱角圆弧半径 R 不小于 3mm（见图 4—1）

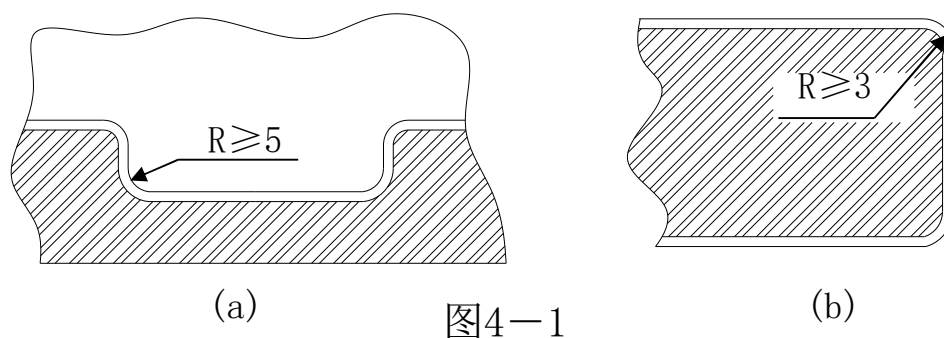


图4—1

4.1.5 橡胶衬里设备金属壳体加强部件，应设计在不衬胶带一侧（见中国腐蚀标准汇编下 94 页图 4—2）

4.1.6 与橡胶衬里设备金属壳体焊接到所有零、部件，必须在衬胶施工前焊接完毕，衬胶后不允许再进行焊接。

4.1.7 橡胶衬里设备金属壳体长度

橡胶衬里设备壳体直径小于或等于 700mm 的设备，其高度（或长度）不大于 700mm。当高度（或长度）超过 700mm 时，应分节采用法兰连接结构。

4.1.8 橡胶衬里设备人孔的设置

衬里设备壳体不具有可拆到封头结构时，必须设置人孔。人孔的大小及数量应根据设备容积的大小而定（见表 4—2），以利于通风的良好，保证施工安全。

4.1.9 橡胶衬里设备的外部构件

（1）橡胶衬里设备的人孔、手孔、接管，一般不得突出设备内表面。其结构如图 4—3（见中国腐蚀标准汇编下 95 页图 4—3）所示。

(2) 橡胶衬里设备的接管需伸进设备内部时, 其结构如图 4—4 (见中国防腐蚀标准汇编下 95 页) 所示。如伸进部分较短 (不影响设备内衬胶施工操作), 则其接管可直接焊在壳体上, h 值应符合表 4—3, 见图 4—4 (a)。

表 4—2 人孔设置

设备容积 V m^3	立 式			卧 式	
	人孔直径 mm	安装位置和数量		人孔直径 mm	安装位置和数量
		筒体	顶盖		筒体或封头
$V < 50$	500	1	1	500	2
$50 < V < 100$	600	2	1	600	2
$100 < V < 600$	600	2	1	600	2
$V \leq 600$	600	3	1	600	2~3

表 4—3 进料管伸出长度

mm

接管公称直径 DN	$h \leq$
≤ 65	200
> 65	300

伸进部分较长 (影响设备内衬胶施工操作进行) 或需要可拆结构时, 接管应设计成由法兰与壳体上接管连接到结构, 如图 4—4 (b) 所示。

4.1.10 橡胶衬里设备的内部构件

(1) 橡胶衬里设备的内部零部件 (喷淋管、分配盘、多孔板等), 尽可能设计成如图 4—5 (见中国防腐蚀标准汇编下 96 页) 所示法兰连接结构, 法兰夹持结构, 以便于维修及更换。

这些零部件尽可能选用不需要衬橡胶的防腐材料。

(2) 橡胶衬里设备内部设有不锈钢、钛或其他防腐蚀材料制造的蒸汽管加热器时, 为了避免衬胶层过热而破坏脱层, 蒸汽管外表面与衬胶层表面

的距离一般不小于 100mm。加热管通过接管进入设备时，只要通过接管的管子温度不超过 80℃，上述间距可适当缩小，但在任何情况下此间距不应小于 25mm，如图 4—6（见中国防腐蚀标准汇编下 96 页）所示。

直接通入蒸汽加热时，不得使蒸汽直接冲击衬胶层表面。

（3）橡胶衬里设备的封头为椭圆形、碟形、锥形等形状时，一般都是凸面在外侧（不衬胶层的一侧），凹面在内侧；如有特殊要求时，应设计成图 4—7（b）的结构形式，而不应采用图 4—7（a）的结构形式。（图 4—7a、b 见中国防腐蚀标准汇编下 97 页）

（4）带有搅拌器的橡胶衬里设备是平底和平盖时，可设计成如图 4—8（见中国防腐蚀标准汇编下 97 页）所示带有加强锥的结构。

（5）橡胶衬里设备内支撑圈结构如图 4—9（见中国防腐蚀标准汇编下 97 页）所示。

（6）多孔板、离心机转鼓之类的零部件衬橡胶时，金属板上的孔径需增大。增大量为衬胶层总厚度的 2 倍，孔径与板厚之比 $d/h < 2.5$ 时，应采用图 4—10（a）的结构； $d/h \geq 2.5$ 时，则采用图 4—10（b）结构。（图 4—10a、b 见中国防腐蚀标准汇编下 98 页）

（7）橡胶衬里设备内衬置挡板时，其结构如图 4—11（见中国防腐蚀标准汇编下 98 页）所示。

4.1.11 大型贮罐的罐壁，包边角钢和顶盖的连接结构，见图 4—12（见中国防腐蚀标准汇编下 98 页）。

4.1.12 大型贮罐的罐壁和罐底连接结构见图 4—13（见中国防腐蚀标准汇编下 98 页）。

4.1.13 设备衬里件的所有连接应为法兰连接。如由于某种原因而采用罗纹连接时, 这些部件应由耐腐蚀材料制成。

4.1.14 橡胶衬里法兰密封面不得加工密封水线。

4.2 橡胶衬里设备金属壳体焊接结构

4.2.1 橡胶衬里设备金属壳体必须采取连续的对接焊缝结构, 不得采用搭接焊缝的结构。衬胶侧金属表面突出的焊缝高度不得超过 2mm, 焊缝不得有气孔、焊瘤、咬边等缺陷, 焊接结构如图 4—14 (见中国防腐蚀标准汇编下 99 页) 所示。

4.2.2 为了避免在衬里面的焊缝内存留空气, 宜设置排气孔, 如图 4—15 和图 4—16 所示。(图见中国防腐蚀标准汇编下 99 页)

4.2.3 橡胶衬里设备金属壳体壁厚不等焊接时, 宜以衬里面为准对齐平, 如图 4—17 (见中国防腐蚀标准汇编下 100 页) 所示。

4.2.4 封头与壳体焊接型式应采用图 4—18 中 (a) ~ (b) 结构, 不可采用图 4—18 中 (f) ~ (h) 结构。(图见中国防腐蚀标准汇编下 100 页)

4.2.5 壳体与接管(人孔、手孔等)焊接采用图 4—19 结构。(图见中国防腐蚀标准汇编下 101 页)

4.2.6 接管与法兰焊接采用图 4—20 结构。(图见中国防腐蚀标准汇编下 101 页)

4.2.7 凸缘与设备焊接采用图 4—21 结构。(图见中国防腐蚀标准汇编下 101 页)

4.3 橡胶衬里管道及管件

4.3.1 橡胶衬里管道宜采用无缝钢管。如采用铸铁管道时, 其内壁要平整光滑,

无砂眼、气孔、沟槽、重皮等缺陷。

4.3.2 公称直径小于 25mm 的钢管不能进行橡胶衬里。

4.3.3 管道、管道与管件连接结构如图 4—22。(图见中国防腐蚀标准汇编下 102 页)

4.3.4 管道、管件的连接应采用法兰连接,不得采用罗纹连接。

4.3.5 直管、三通、四通结构如图 4—23(图见中国防腐蚀标准汇编下 102 页),通常能衬橡胶的长度见表 4—4。

表 4—4 直管及的=三通、四通的长度

序 号	公称直径, mm	直管长, mm	三通、四通, mm	
			L	H
1	25	500	500	70
2	40	1000	1000	85
3	50	1500	1500	100
4	65	2000	2000	120
5	80	2000	2000	140
6	100	2000	2000	160
7	125	3000	3000	190
8	150	3000	3000	220
9	200	3000	3000	250
10	250	3000	3000	290
11	300	3000	3000	330

注: 有些进行衬里的施工单位, 直管长度可超过上述规定。

4.3.6 弯头应考虑衬胶方便,其弯曲半径 R 应符合钢管冷热弯要求及保证弯管内表面无皱褶的前提下尽量小,弯头的直边长度 L 应尽量短,以便衬胶工具能够到达弯曲部位,如图 4—24。(图见中国防腐蚀标准汇编下 103 页)

公称直径等于或大于 125mm 的弯头,当设计无特殊要求时,允许使用压制弯头或焊制弯头,但单面焊缝必须焊透,反面成型好。

4.3.7 为了便于现场组装和检修,应将弯头的一端设计成活套法兰结构,如图 4—24 (图见中国防腐蚀标准汇编下 103 页)。三通、四通的主、支管各设计一活套法兰结构,如图 4—23 (图见中国防腐蚀标准汇编下 102 页)。当管线上没有带活套法兰的管件时,应将其中一个管段设计成一端为活套法兰结构,如图 4—25 (图见中国防腐蚀标准汇编下 103 页)。活套法兰结构由设计者确定。

4.3.8 橡胶衬里的异径管内径不允许呈阶梯形。橡胶衬里的同心或偏心异径管如图 4—26 (图见中国防腐蚀标准汇编下 104 页)所示,尺寸应符合表 4—5 (见中国防腐蚀标准汇编下 104 页)的要求,法兰面与异径管中心线垂直,对法兰没有规定压力等级,在橡胶衬里允许压力等级范围内都可配用。

4.4 垫片

4.4.1 橡胶衬里设备和管道的法兰垫片,其材料通常采用软橡胶。软橡胶垫片的过盈量通常在 30% 以下,考虑垫片的过盈量要防止过度紧固时,可装入如图 4—27 (a) (见中国防腐蚀标准汇编下 105 页)所示的硬质(钢或硬橡胶)垫圈。

4.4.2 橡胶衬里的法兰垫片,如图 4—27 (c) (见中国防腐蚀标准汇编下 105 页)所示结构,内径等于筒体(管子)外径,不得向内突出。

4.5 硫化釜内硫化时橡胶衬里设备的特殊要求

4.5.1 设备最大外形尺寸要求能顺利进入硫化釜内硫化。

4.5.2 金属壳体的设计压力不得小于最大工作压力。

4.5.3 硫化釜内硫化时橡胶衬里设备上的法兰及法兰盖应采用 HG 或 JB 标准平面或凸面密封面，其结构形式如图 4—27。（见中国防腐蚀标准汇编下 105 页）

4.6 本体硫化时橡胶衬里设备的特殊要求

4.6.1 本体硫化时橡胶衬里设备的硫化压力国内常用的为 0.3 MPa（表压）。

4.6.2 壳体设计压力确定

（1）当最大工作压力大于 0.3MPa（表压）时，金属壳体设计压力不得小于最大工作压力。

（2）当最大工作压力大于或等于 0.3MPa（表压）时，金属壳体设计压力不得小于 0.3MPa（表压）。

（3）工作条件为真空时，金属壳体设计压力按 GB150 确定的真空设计压力和 0.3MPa（表压）中取不利的压力作为设计压力。

4.6.3 接管开口的设置

（1）除满足工艺操作所需管口和必要的人孔、手孔以外，尚需考虑硫化过程中必须的测试孔（温度计、压力表）以及安全阀接管口。

（2）应开设两个或两个以上 $DN \geq 65\text{mm}$ 硫化用的蒸汽进出口，也可以用工艺接管代替，但蒸汽入口的设置必须考虑橡胶衬里设备内部蒸汽分布均匀，并且要避免蒸汽振杰冲击橡胶衬里层。

（3）必须考虑冷凝水排出口，并应设计在设备最低处，以免冷凝水积存，影响硫化质量。对于硫化操作过程需要转动的橡胶衬里设备，冷凝水排出口

开设位置及数量由设计者确定。

4.6.4 本体硫化时橡胶衬里设备上的管法兰、法兰盖、垫片、金属压环的结构按以下考虑：

(1) 橡胶衬里设备上的管法兰、法兰盖、垫片的结构应使法兰密封面的橡胶衬里层硫化完全。

(2) 橡胶衬里设备上的管法兰、法兰盖、垫片及金属压环的结构和尺寸见附录 D。

5 橡胶衬里设备金属壳体的制造、试验及验收

5.1 技术要求

5.1.1 设备、管道及管件表面必须是平整光滑的曲面或平面，凹凸不得超过 2mm。

5.1.2 对衬橡胶的铸铁设备，其表面应光滑致密，不应有气孔、砂眼、裂纹、缩孔、溶渣、型砂、结疤等缺陷。若有少量砂眼、气孔，须在施工前填实或采用挂线排气，并不得影响衬胶质量。

5.1.3 受压的设备、管道及管件必须在衬橡胶前进行水压试验；常压设备则必须进行盛水试漏，合格验收后才可进行橡胶衬里施工。

5.1.4 转动的金属部件需按图样要求在衬胶前进行静平衡和动平衡试验。其残留不平衡量应符合图样要求。

5.1.5 金属壳体和需衬橡胶的零部件，其验收交接过程必须严格，并附有合格证明书和必要的检验报告。

5.2 表面处理

5.2.1 金属壳体和需衬胶零部件检验合格后，在进行橡胶衬里前金属衬层表面

必须进行除锈处理，处理后的表面应符合 GB8923—88《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》的 Sa2 1/2 级要求。表面处理不合格的，不得进行衬里施工。

5.2.2 已处理好的金属壳体表面，应去处浮灰并保持清洁，并应在处理后 4 小时内尽快进行第一次刷浆工作。若处理好的表面在空气中暴露时间过长，使其表面不合格时，应重新进行处理。

5.2.3 要贴合衬里的所有金属表面，在进行表面处理和进行衬里的整个过程中，其大气环境最低应保持在露点温度 3℃ 以上，否则应采取除湿和/或加热措施。

不同的环境相对湿度下金属表面的温度与露点的关系见图 5—1。（见中国防腐蚀标准汇编下 106 页）

5.2.4 表面不需要作处理的罗纹、密封面及光洁面应妥善保护，不得受损。

6 橡胶衬里施工及硫化工艺

6.1 橡胶衬里施工

6.1.1 一般要求

（1）施工环境温度以（15~30）℃为宜，相对湿度不大于 80%、温度低于 15℃时，应设置热源提高环境温度，但不得使用明火加热升温；温度超过 35℃时，由于胶膜干燥过快，也不易于施工。

（2）衬胶场所应保持干燥、无尘、通风良好，操作人员的手、工作服及衬胶用具应保持清洁。进入设备内操作应穿软底鞋。

（3）胶浆的性能及要求应符合标准 2.1 的有关要求。

（4）胶浆自使用前应搅匀，涂刷胶浆应薄而均匀，防止胶浆堆积、流

淌或起泡。前后两遍胶浆的涂刷方向应顺次交错操作。

(5) 胶浆涂刷完后，应防止灰尘、油、水或机械杂物的落入。

(6) 金属壳体的衬里表面缺陷应在涂刷末遍胶浆前，用刷过胶浆并经干燥的胶条填塞，以满足贴胶要求。

(7) 橡胶板在下料前进行外观检查（必要时，可用电火花检查）和厚度检查。如有缺陷，应作出记号，在下料时剔除，对个别气泡或针孔，允许进行修补。

(8) 下料要求准确、合理，尽量减少接缝。形状复杂的工作，应制作样板，按样板下料。

(9) 衬里层接缝宜用搭接。但多层衬里的首层或转动部件可以采用对接。不得采用十字形接缝，应采用 T 字形接缝。

衬贴 T 字形接缝时，应先将下层搭接处的凸面削成斜面，然后贴上层橡胶板。

多层衬里时，相邻橡胶层的接缝应错开，一般不得少于 100mm。

(10) 削边或接缝方向根据设备结构确定，但应符合下列规定：

a. 设备接管或内壁的接缝方向应顺介质流动方向。

b. 转动设备的接缝方向应顺设备的转动方向。

(11) 胶板铺放位置应正确，不得起褶或受拉变薄。贴合时胶膜应保持完整。

(12) 胶板粘结时，必须顺次将粘结面的气体排净，使胶板合设备表面紧密贴合。胶板的接缝必须烙（压）合密实。

(13) 管道衬里可采用预制胶筒贴衬。公称直径大于或等于 DN250mm 的管

道宜采用热烙法，公称直径小于或等于 DN200mm 的管道宜采用起顶贴合法和气囊牵引法。

(14) 密封面的衬里应平整，不得有径向沟槽。

(15) 相互配合的衬里零、部件，要检查配合部位的几何尺寸。几何尺寸应考虑到衬里层的厚度。

衬胶后的胶板需进行机械加工时，胶层厚度应留出加工余量。

(16) 衬胶施工必须进行中间检查，检查项目如下：

- a. 检查各节点部位衬胶是否设计图纸的要求；
- b. 橡胶衬里层接缝有无漏烙、漏压和烙焦现象。
- c. 检查衬里层是否存在气泡、针眼等缺陷；
- d. 检查接缝搭接方向是否正确，接头是否贴合严实；
- e. 每衬一层胶板宜用电火花监测仪检查衬层有无漏电现象。

(17) 衬胶施工中间检查发现缺陷应及时消除，然后再进行下一工序。

(18) 除符合上述要求外，还应满足胶板制造单位提出的特殊施工方法和要求。

6.1.2 天然橡胶的特殊要求

(1) 设备贴衬橡胶宜采用热烙法或热贴法。

(2) 热烙法烙铁操作温度以 (100~180)℃ 为宜，但热烙铁不得在胶板上停留。

(3) 橡胶板的热贴温度以 (50~60)℃ 为宜，加热时间不宜过长。

6.1.3 自然硫化橡胶的特殊要求

(1) 底涂料和粘结剂在使用前应逐桶进行检查，不得有凝胶现象。经充

分搅拌，并待测定粘度合格后方可涂刷。粘度过高时可用甲苯进行稀释，粘度过低时可配置成胶浆使用。

(2) 底涂料、粘结剂和胶浆的涂刷要求见表 6—1。

表 6—1 底涂料、粘结剂和胶浆的涂刷要求

涂刷部位	涂刷材料	涂刷次数	标准使用量, kg/m^2
金属侧	底涂料	2	0.2~0.3
	粘结剂	3	0.5~1.7
胶板侧	胶 浆	1	0.1

(3) 从冷藏箱取出的胶板，经解冻和预热后方可下料。预热加热台的温度以 $(50\sim60)^\circ\text{C}$ 为宜。预热时间不超过 30min。

(4) 胶板的切割或削边可采用冷切法或电热切割法。热切割时刀温应控制在 $(170\sim200)^\circ\text{C}$ 之间。

削边应平直、宽窄一致，边角应小于 30° ，见图 6—1。

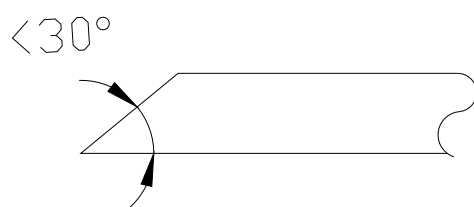


图6—1

(5) 接缝采用搭接，搭接宽度设备转角处为 $(30\sim50)\text{mm}$ ，其余为 $(15\sim25)\text{mm}$ 。

(6) 胶板贴衬时使用专用压轮，依次压合，排净粘结面间空气，胶板的接缝应压合严密，不得漏压。

(7) 滚压胶板出现气泡时，应随即切口放气，仔细压合，并在切口处贴一块胶板压实补平，而后在其表面上加贴一层直径为 $\Phi(80\sim100)\text{mm}$ 的盖板。

6.1.4 预硫化橡胶的特殊要求

(1) 胶板下料尺寸要准确合理, 尽量减少贴衬应力, 做到严密合缝。对接重叠部分不超过 2mm。对形状复杂的工件, 应制作样板, 按样板下料。

(2) 下好料的胶板, 所有胶粘面要打毛, 不能漏打毛, 打毛要均匀, 并不得刺伤胶板。打毛好的胶板表面要保持清洁干净。

(3) 胶板削边应平直, 坡口宽窄一致, 坡口宽度为胶板厚度的 (3~3.5) 倍。

(4) 胶板贴衬完毕后, 经外观检查和电火花检查合格, 方可贴衬盖缝胶条。盖缝胶条宽度以 (30~50) mm 为宜, 厚度以 2mm 为宜。

(5) JHF 预硫化橡胶可以采用对接, 也可采用搭接, 搭接宽度为 (20~30) mm, 搭接后不需加盖密封胶条。

6.1.5 常压热水硫化橡胶的特殊要求

(1) 胶板削边应平直, 坡口宽窄一致, 坡口宽度为 (10~20) mm。

(2) 接缝采用搭接, 搭接宽度为 (15~50) mm。多层衬里时, 第一层胶板采用对接, 面层采用搭接, 相邻胶层的接缝应错开, 一般不得少于 100mm。

(3) 设备贴衬橡胶采用热烙法, 烙铁操作温度以 (100~180) °C 为宜, 但热烙铁不得在胶板上停留。

6.1.6 常压蒸汽硫化橡胶的特殊要求

(1) 施工环境温度以 (15~25) °C 为宜, 相对湿度不宜大于 70%。

(2) 设备贴衬橡胶用冷滚轮压合, 严禁采用热烙铁压合。

6.2 橡胶衬里设备的硫化工艺

6.2.1 硫化罐内硫化工艺

硫化罐内硫化工艺应由橡胶板制造单位提供，也可按附录 C 中表 C1、表 C2、表 C3 硫化工艺硫化。

6.2.2 本体硫化工艺

本体硫化工艺应由橡胶板制造单位提供，也可按附录 C 中表 C2 硫化工艺硫化。

6.2.3 自然硫化工艺

自然硫化工艺应由橡胶板制造单位提供，也可按附录 C 中表 C4 硫化工艺硫化。

6.2.4 预硫化工艺

预硫化工艺应由橡胶板制造单位提供，也可按附录 C 中表 C5 硫化工艺硫化。

6.2.5 常压热水硫化工艺

常压热水硫化工艺应由橡胶板制造单位提供，也可按附录 C 中表 C5 硫化工艺硫化。

6.2.6 常压蒸汽硫化工艺

常压蒸汽硫化工艺应由橡胶板制造单位提供，也可按附录 C 中表 C6 硫化工艺硫化。

6.2.7 硫化终止时间应根据测定衬层硬度或测定其相同硫化条件下试件硬度来确定，如硬度不够，应继续进行硫化。但任何部位不得产生过硫化。

7 检验和验收

7.1 质量验收

7.1.1 橡胶衬里设备、管道和管件应 100% 进行质量检验。

7.1.2 用目测法和锤击法检查胶层于金属的粘结情况。胶层表面允许有凹陷和深度不超过 0.5mm 的外伤、印痕或嵌杂物，但不得出现裂纹或海绵状气孔。

7.1.3 橡胶衬里设备衬胶层不允许有脱层现象。

7.1.4 常压管道、管件允许有不破的气泡，每处面积不大于 10cm^2 ，凸起高度不大于 2mm，气泡总面积不大于管道、管件总面积的 1%。

7.1.5 转动的金属部件按图样规定在衬胶后进行静平衡和动平衡试验。其残留不平衡应符合图样规定。

7.1.6 用测厚仪检测衬胶层厚度，各测点的间距尽可能大一些。检测点的数目视工件的形状及大小而定（一般检测 5~10 点）。厚度允差应视为图纸标注厚度的（-10~+15）% 以内。

7.1.7 硬橡胶、半硬橡胶、软橡胶分别用邵氏 D 型、A 型硬度计测量硬度。各测点应尽可能相距远一些，检测点的数目视工件的形状及大小而定（一般检测 5~10 点）。

硫化胶的硬度应符合橡胶板制造单位的要求。

7.1.8 衬胶制品必须用电火花检测仪全面检测衬里层，不得有漏电现象（JHF 橡胶不能用电火花检查仪检查）。

检验电压为高频。电压数值按 1mm 胶层厚度 3000 伏计算确定。

硬质胶或半硬质胶探头火花长度：胶层厚度为 3mm 时，不得短于 30mm；胶层厚度为 2mm 时，不得短于 20mm。

软质胶探头火花长度为胶层厚度 2 倍。

探头行走速度为（3~6）m/min。

检查时，胶层表面应清洁、干燥、探头不得在胶层上停留，以防止胶层被

高压电击穿。

7.2 压力试验和气密性试验

7.2.1 容器、管件衬胶前耐压试验和衬胶后气密性试验的要求应符合图纸要求。

7.2.2 容器、管件衬胶后按图样规定进行气密性试验。主要检查法兰面是否泄漏。气压保持十分钟以上为合格。

7.2.3 真空容器按图样规定的真空度进行抽真空试验，试验应维持一小时，试验后衬里一个重复检查有无缺陷。

7.3 修补

7.3.1 当衬里层有超过 7.1.2~7.1.4 规定的脱层、气泡或有裂纹针孔等缺陷者，应根据缺陷的严重程度决定修补或报废。经修补后的衬里层应确保质量。

7.3.2 修补时，缺陷处应仔细除去，直至衬里层无松动为止。周边加工成 30° 的坡口，双层衬里应处理成阶梯形，在除去及周围（50~100）mm 内应处理干净，基层应露出金属光泽，然后根据设备、管道的结构和使用条件参照下列方法之一进行修补。

（1）用原胶进行修补，然后作局部或整体硫化处理，但胶层不得过硫。

（2）用玻璃钢和胶泥进行修补。

7.4 橡胶衬里制品质量评定

7.4.1 经上述检验全部无缺陷者为一级品。

7.4.2 硬度及电火花检验合格，其它缺陷不超过规定值为二级品。

7.4.3 经修补后，保证使用者为三级品。

7.4.4 超过上述规定范围者为不合格品。

8 包装、运输、存储和安装

8.1 包装和运输

8.1.1 包装、运输应符合 JB2536 《压力容器油漆、包装、运输》标准规定，并采取措施对设备的接管、法兰表面加以保护，以免损伤衬胶部位。

8.1.2 外部衬胶部件（搅拌浆、离心机转鼓等）应用专门包装方式运输。

8.1.3 衬胶制品在低于+5℃温度下运输时，要采取必要措施，以防胶板产生裂纹。

8.1.4 对于薄壁衬橡胶贮罐，在运输过程中应采用合理装载加固措施，不得用钢丝绳拖拉，避免壳体产生局部变形而导致衬胶层损坏。

8.1.5 衬胶管在运输过程中应采用合理装载和加固措施，依次码好，使法兰衬胶面不受碰撞。

8.1.6 衬胶制品要轻装轻卸，防止剧烈震动及机械损伤。

8.1.7 衬胶制品载运输和储存过程中不宜与溶剂油品等接触，避免有损橡胶衬里层。

8.2 存储

8.2.1 衬胶制品用户应尽量缩短衬胶制品的保管期，这样可以延长衬胶制品的使用寿命，并避免在保管期间带来麻烦。

8.2.3 衬胶制品应在（+5～30）℃室内放置，以防止冻裂。存储时应避免阳光直射，并应距离发热装置 1m 以外，以免加速橡胶老化。

8.2.4 衬胶制品的法兰未衬面应除锈，并涂刷与外壳相同的防锈油漆。在存储期间用盲板、螺栓把法兰衬胶面压紧，以免加速橡胶老化。

8.2.5 初次使用的衬橡胶贮罐，在使用前不得空罐存放，宜充水储存保管，使

用过的衬橡胶贮罐，在不储存物料期间，宜充水或充（10～15）%盐酸溶液（气温较低时）进行储存保管。

8.3 安装

8.3.1 吊装时不得使壳体产生局部变形而导致橡胶层损坏。

8.3.2 起吊工具不得损伤衬里层。

8.3.3 当进入衬里设备时，要穿软底、干净的鞋，并防止梯子及脚手架的立柱等碰坏衬里层。

附 录 A

橡胶衬里材料质量要求（参考件）

A1 自然硫化橡胶板的物理机械性能参照表 A-1

表 A-1 自然硫化橡胶板的物理机械性能

性 能 项 目			生产单位		胶种型号	
			北京橡胶制品设计研究院		天津橡胶制品一厂	
			软胶 ZC-300	胶页胶	软胶 D-32	胶液胶
扯断强度，MPa			≥10		≥10	
扯断伸长率，%			≥350		≥350	
脚板与金属 90° 剥离强度，N/cm				≥70	与金属结合力	≥3MPa
硬度（邵氏 A）			55～70		55～65	
耐 腐 蚀 试 验	55% H ₃ PO ₄ +5%H ₂ SO ₄ (85℃×3 个月)	重量变化率	-5～+15%		+3%	
		体积变化率	-3～+10%		+9%	

A2 预硫化橡胶板的物理机械性能参照表 A-2。

表 A-2 预硫化橡胶板的物理机械性能

(见中国防腐蚀标准汇编工程卷 2005<下>111 页)

A3 常压热水硫化橡胶板的物理机械性能参照表 A-3.

(表 A-3 见中国防腐蚀标准汇编工程卷 2005<下>112 页)

A4 常压蒸汽硫化橡胶板的物理机械性能参照表 A-4。

(表 A-4 见中国防腐蚀标准汇编工程卷 2005<下>112 页)

附 录 B

橡胶的化学稳定性 (参考件)

表 B-1 橡胶的化学稳定性

(见中国防腐蚀标准汇编工程卷 2005<下>113~118 页)

附 录 C

硫化工艺 (参考件)

C1 硫化罐内硫化工艺见表 C-1、C-2、C-3。

表 C-1 硬质胶、半硬质胶衬里恒压硫化工艺

		罐内总压力 (表压), MPa	蒸汽压力 (表压), MPa	压缩空气压力 (表压), MPa	时间, min	累计时间, min
升压阶段	升压	0~0.3	0	0~0.3	20	50~60
	保压升温	0.3	0~0.3	0.3~0	30	
保压阶段		0.3	0.3	0	180	180
降压阶段	保压降温	0.3	0.3~0	0~0.3	30~40	35~50
	降压	0.3~0	0	0.3~0	5~10	

合计: (265~290) min.

表 C-2 硬质胶（底层）与半硬质胶衬里硫化工艺（分段硫化）

（衬里层总厚度 $\leq 6\text{mm}$ ）

		蒸汽压力（表压），MPa	时间，min	累计时间，min
升压阶段		0~0.3	30~60	30~60
保压阶段		0.3	180~240	180~240
降 压 阶 段	降压	0.3~0.2	20	70
	保压	0.2	20	
	降压	0.2~0.1	15	
	保压	0.1	10	
	降压	0.1~0	5	

合计：（280~370）min。

C2 本体硫化工艺

C2.1 硫化压力：硬质胶、半硬质胶衬里在 0.3MPa（表压）饱和蒸汽压力下保持（4~5）h，然后逐步降压，其降压过程时间可参考附录 C 中 C1。

C2.2 凡是本体硫化的设备，其外部宜采取保温措施。尤其是人孔、接管等凸出部位。

C2.3 硫化过程中，蒸汽冷凝液应及时排出，防止设备内集液。蒸汽冷凝排出口应设在设备最低处。

C3 自然硫化工艺

自然硫化工艺条件见表 C-4。

C4 预硫化橡胶硫化工艺

预硫化橡胶硫化工艺见表 C-5。

表 C-3 硬质胶（底层）与软质胶（面层）联合衬里硫化工艺（分段硫化）

（衬里层总厚度 $\leq 6\text{mm}$ ）

		蒸汽压力（表压）MPa	时间，min	累计时间，min
升压阶段	升压	0~0.1	20	80
	保压	0.1	10	
	升压	0.1~0.2	20	
	保压	0.2	10	
	升压	0.2~0.28	20	
保压阶段		0.28	180	180
降压阶段	降压	0.28~0.15	20	60
	保压	0.15	10	
	降压	0.15~0	30	

表 C-4 自然硫化工艺

硫化温度 $^{\circ}\text{C}$	北京橡胶制品设计研究院		天津橡胶制品一厂	
	硫化时间	硫化方法	硫化时间	硫化方法
20	10~12 周	自然硫化	9~11 周	自然硫化
30	7~9 周	自然硫化	6~8 周	自然硫化
50	10~14 天	加热硫化		

表 C-5 预硫化橡胶硫化工艺

生产单位	北京橡胶制品设计研究院	浙江瑞安市橡胶厂	吉林化学工业公司研究院
橡胶板编号	YI-100 YE-200	ZR-10	JHF
硫化时间	15~30 天	7~14 天	3~7 天
硫化方法	自然硫化	自然硫化	自然硫化

C5 常压热水硫化工艺

C5.1 有盖设备的顶部应设放空管与大气相通。

C5.2 设备外部宜采取保温措施，尤其是人孔、接管等凸出部位。

C5.2 设备外部宜采取保温措施，尤其是人孔、接管等凸出部位。

C5.3 设备内放入工业水，当液面达到设备高度的 $1/2 \sim 2/3$ 时，方可通入蒸汽。

C5.4 蒸汽加热器的设计应保证水温均匀，不使胶层局部过热。

C5.5 在硫化过程中，全部胶层应于水接触。

C5.6 常压热水硫化温度为 95～100℃，硫化时间为 16～30h。

C5.7 硫化终止时，停止送汽，但不要立即排水，并从设备上注入冷水，调节排水阀使液位保持不变，直至罐内水温下降到 40℃，然后把罐内的水全部排出。

C6 常压蒸汽硫化工艺

C6.1 设备外部宜采取保温措施，尤其是人孔、接管等凸出部位。

C6.2 蒸汽加热器的设计应使蒸汽分布均匀，硫化温度不超过 5℃。

C6.3 硫化过程中，蒸汽凝液应及时排出，防止设备内积液。

蒸汽冷凝液排出口应设在设备最低处。

C6.4 常压蒸汽硫化工艺见表 C-6。

C6.5 硫化终止后要注意防止设备内部蒸汽冷凝而造成负压。

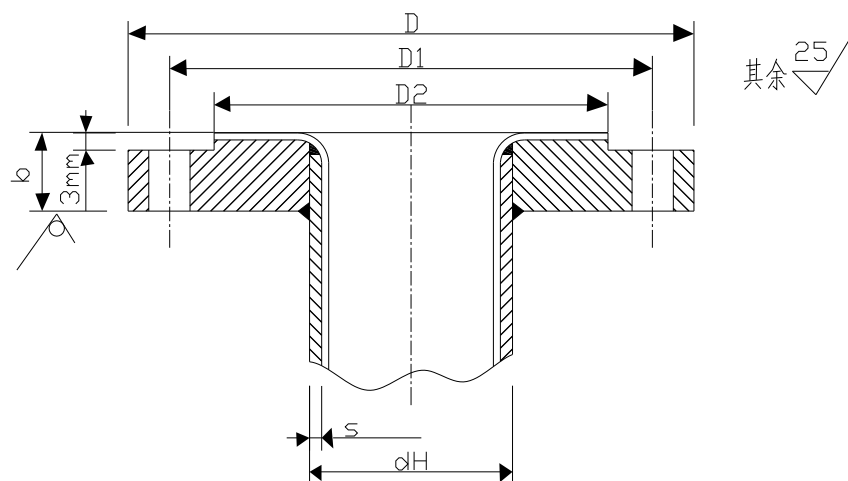
表 C-6 常压蒸汽硫化工艺

设备溶剂	硫化温度，℃	硫化时间，h
<50m ²	95～100	10～12
≥50 m ²	95～100	22～36

附 录 D

本体硫化时的法兰、法兰盖、垫片结构尺寸（参考件）

D1 本体硫化法兰结构尺寸见图 D-1、表 D-1。



图D-1

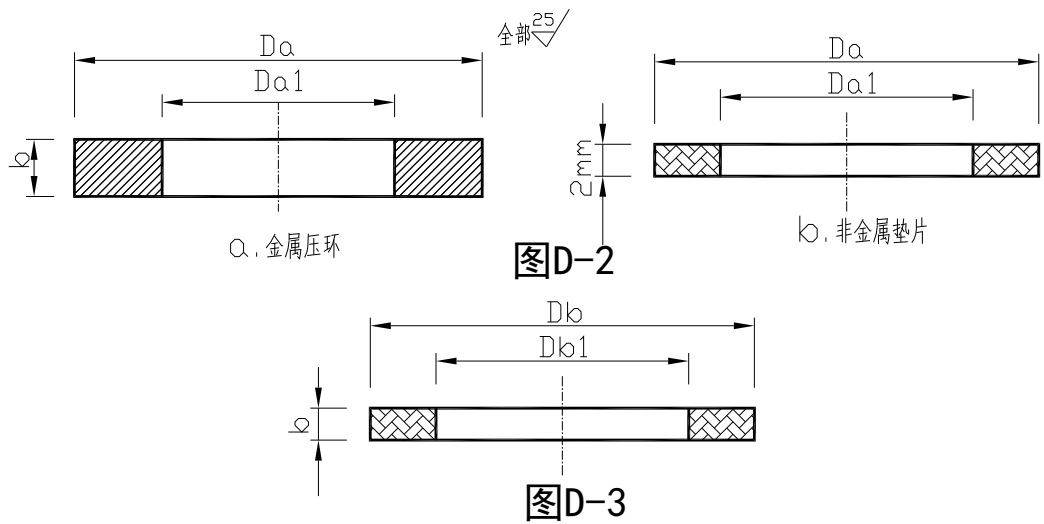
注：粗糙度要求只适用于法兰。

D-1 本体硫化管法兰尺寸系列

mm

Dg	管子		法 兰							螺 栓	
	dH	S	D	D1	D2	b	d	f	重量, kg	数量	直径
25	32	3.5	115	85	60	16	14	3		4	M12
32	38	3.5	135	100	70	18	18	3		4	M16
40	45	3.5	145	110	80	18	18	3		4	M16
50	57	3.5	160	125	90	18	18	3		4	M16
70	76	4	180	145	110	20	18	3		4	M16
80	89	4	195	160	128	20	18	3		4	M16
100	108	4	215	180	148	22	18	3		8	M16
125	133	4	245	210	178	24	18	3		8	M16
150	159	4.5	280	240	202	24	23	3		8	M20
175	194	6	310	270	232	24	23	3		8	M20
200	219	6	335	295	258	24	23	3		8	M20
225	245	7	365	325	282	24	23	3		8	M20
250	273	8	390	350	312	26	23	3		12	M20
300	325	8	440	400	365	28	23	3		12	M20
350	377	9	500	460	415	28	23	3		16	M20
400	426	9	565	510	465	30	25	3		16	M22
450	478	9	615	565	520	30	25	3		20	M22
500	529	9	670	620	570	32	25	3		20	M22
600	630	9	780	725	670	36	30	3		20	M27

D2 硫化时垫片的结构尺寸见图 D-2 和表 D-2，工作时垫片的结构尺寸见图 D-3 和表 D-3。



注：垫片材料和厚度 b 值由设计者确定。

表 D-2 硫化用垫片尺寸系列 mm

Dg	25	32	40	50	70	80	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600
Da	70	80	90	102	122	140	160	190	214	244	270	294	324	376	434	484	540	590	690
Da1	62	72	82	92	112	130	150	180	204	234	260	284	314	366	416	466	522	572	672

表 D-3 工作用垫片尺寸系列 mm

Dg	25	32	40	50	70	80	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600
Db	60	70	80	90	110	128	148	178	202	232	258	282	312	365	415	465	520	570	670
Db1	32	38	45	57	76	89	108	133	159	194	219	245	273	325	377	426	478	529	630

D3 法兰盖结构尺寸见图 D-4 和表 D-4。

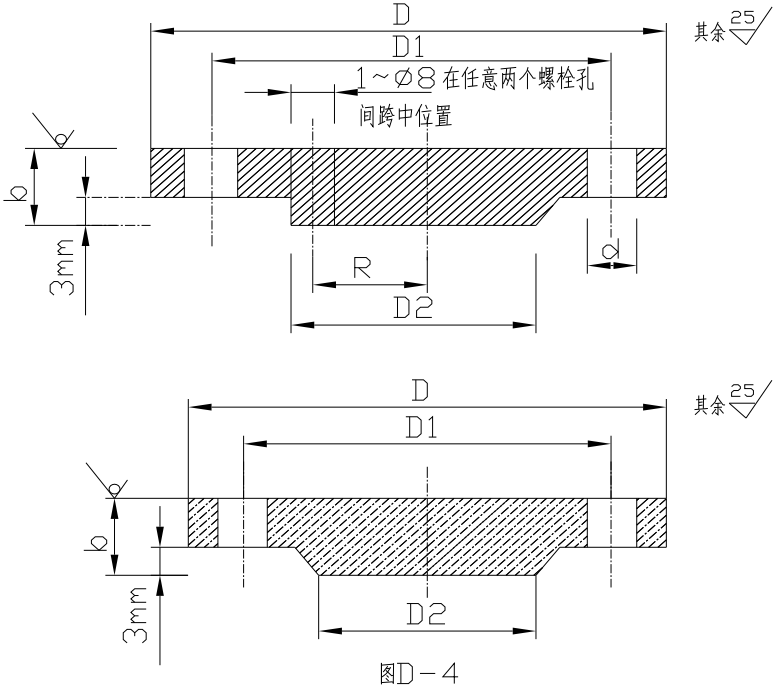


表 D-4 本体硫化管法兰盖尺寸系列

mm

Dg	法 兰 盖							螺 栓	
	D	D1	D2	R	b	d	重量, kg	数量	直径
25	115	85	60	22	12	14		4	M12
32	135	100	70	26	12	18		4	M16
40	145	110	80	32	14	18		4	M16
50	160	125	90	36	14	18		4	M16
70	180	145	110	46	14	18		4	M16
80	195	160	128	56	14	18		4	M16
100	215	180	148	66	14	18		8	M16
125	245	210	178	80	16	18		8	M16
150	280	240	202	92	16	23		8	M20
175	310	270	232	108	16	3		8	M20
200	335	295	258	120	16	23		8	M20
225	365	325	282	132	18	23		8	M20
250	390	350	312	148	18	23		12	M20
300	440	400	365	174	20	23		12	M20
350	500	460	415	200	24	23		16	M20
400	565	510	465	224	26	25		16	M22
450	615	565	520	252	28	25		20	M22
500	670	620	570	276	32	25		20	M22
600	780	725	670	326	36	30		20	M27

附 录 E

橡胶衬里化工设备使用实例（参考件）

橡胶衬里化工设备使用实例见表 E-1。

表 E-1 橡胶衬里化工设备使用实例

（见中国防腐蚀标准汇编工程卷 2005<下> 123～127 页）

附 录 F

国内部分橡胶板牌号和生产单位（参考件）

国内部分橡胶板牌号和生产单位见表 F-1。

表 F-1 国内部分橡胶板牌号和生产单位

（见中国防腐蚀标准汇编工程卷 2005<下> 128 页）

附 录 G

国内部分橡胶衬里制备制造厂硫化罐尺寸（参考件）

（见中国防腐蚀标准汇编工程卷 2005<下> 129 页）

附 录 H

硫化橡胶与金属粘接 90 度剥离强度的测定方法（参考件）

H1 试样

长 300mm、宽 300mm、厚度（3～4）mm 的 A3 钢板一块。

H2 钢材衬胶面进行除锈处理，处理后的表面应符合 GB8923-88《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》的 Sa2 1/2 级要求。

H3 在钢板处理面的一边，贴上（20～30）mm 宽度的玻璃带，见图 H-1。

H4 贴衬橡胶板。

H5 按橡胶板的生产单位的使用说明书进行硫化。

H6 硫化合格后，用刀子按 20mm 宽度切进去，见图 H-1。切得 20mm 宽度脚板，即为剥离强度测定试件。

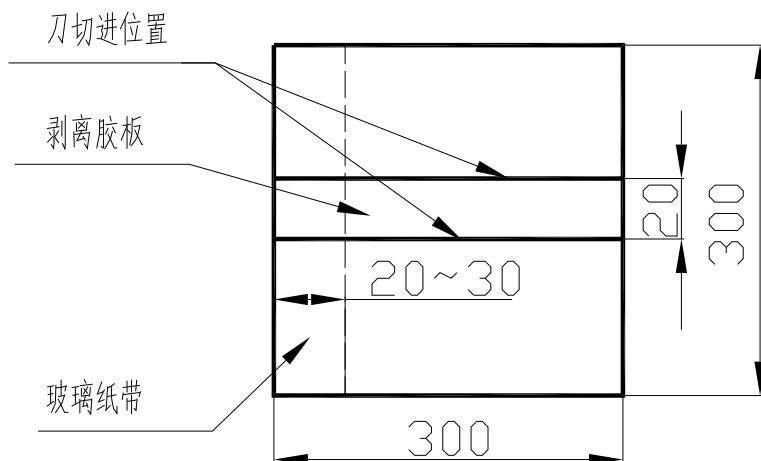
H7 在有玻璃纸带一端剥开（20~30）mm，见图 H-2。

H8 用铁丝将剥开的胶板与弹簧秤钩固定。

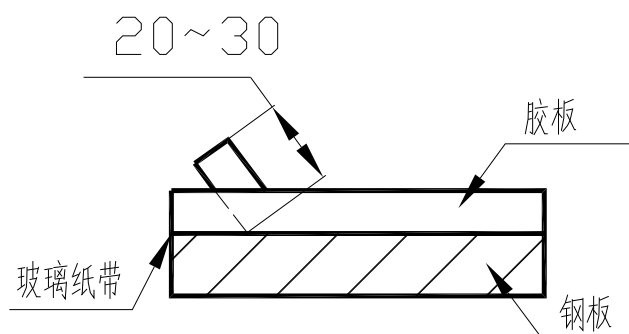
H9 弹簧秤与衬胶表面保持垂直，以一定的力往上拉。

H10 把弹簧秤的数值 X (N/2cm) 换算成每 cm 脚板宽度上的力，即为 90 度剥离强度。

$$X \text{ (N/2cm)} \div 2 = 1/2X \text{ (N/cm)}$$



图H-1



图H-2



图 H-3

橡胶衬里化工设备

HG/T20677-1990

编 织 说 明

本标准是根据广泛征求意见和大量调查中收集的资料，在 CD130A15《橡胶衬里设备设计技术规定》和 CD130A16《橡胶衬里设备技术条件》的基础上进行编制。

编制中还参考了日本、英国、西德、罗马尼亚等国家的有关最新标准、规范和资料。

1 总则

(1) 适用范围

CD130A16 规定使用于碳素钢、低合金钢、铸铁制的化工设备、管道及管件的橡胶衬里技术。此两标准经数年实践，有的用户提出，希望把不锈钢和混凝土也包括进去。

日本、英国、罗马尼亚等国家有关规定中允许橡胶衬里适用于金属材料 and 混凝土材料，而且范围较大。

在国内调查发现，不锈钢衬橡胶的很少，石油化工装置中不锈钢材料一般也不需要衬橡胶，只有特殊场合才采用。至于混凝土衬橡胶，则国内尚无使用经验。因此，本标准使用范围不包括混凝土制的设备。以橡胶衬里为底层作防渗层的砖、板联合衬里的橡胶衬里层的设计，则包括在本标准内。

(2) 工作温度

有的用户希望工作最低温度为 -30°C ，最高工作温度为 100°C 。根据调查，目前国内硬质胶大都用在 85°C 以下，也有个别部位使用到 100°C 的，但

整套设备使用到 100℃ 的还很少。脚板制造单位也认为以定为 85℃ 为宜。

软质胶板一般使用在 $(-5 \sim +70)^\circ\text{C}$ 之间。从日本引进的自然硫化软胶，日本大机橡胶工业公司规定可用到 90℃，但国内尚无使用经验。

故硬质胶工作温度定为 $(-5 \sim +85)^\circ\text{C}$ 之间，半硬质橡胶和软质橡胶工作温度定为 $(-25 \sim +75)^\circ\text{C}$ 。

(3) 工作压力

目前国内最高工作压力一般都未超过 0.6MPa，真空度原规定比较高，故这次不做更改。有的用户希望工作压力提高到 1.6MPa，宜由设计者根据使用条件自行决定。

(4) 半硬质橡胶

GB5575《化工设备衬里用未硫化橡胶板》中，取消了半硬质胶，但又注明如用户需用半硬质胶时，可与生产厂协商解决。

考虑到过去国内许多单位又使用半硬质胶的经验和习惯，故这次仍保留了半硬质胶。

2 橡胶出那里材料

CD130A15 和 CD130A16 主要是根据天然橡胶在硫化釜内硫化或本体硫化法编制的。

近年来，国内橡胶衬里技术发展的很快，国内自行研制开发了一些新胶种，也引进了一些新胶种，并已在实际生产中使用多年，所以，这次增加了一些橡胶品种。

(1) 自然硫化橡胶

自然硫化橡胶是从日本大机橡胶工业公司引进的，1988 年用于南京、大

连 1 万吨级磷酸贮罐衬里，1989 年初投入使用。

自然硫化橡胶现由北京橡胶制品设计研究院、天津橡胶制品研究所、天津橡胶制品一厂生产。

（2）预硫化橡胶

预硫化橡胶衬里技术，国内于 1968 年开始在太原钢铁厂采用，1979 年在武汉钢铁厂一米七工程中大量使用，衬里技术由西德引进。

1978 年冶金部建设研究院对预硫化丁基橡胶衬里技术做了大量研究工作，于 1988 年 7 月 16 日通过了技术鉴定。

吉林化学工业公司研究院于 1982 年开始研究预硫化丁基橡胶衬里。1983 年开始，先后在太原钢铁厂、贵溪冶炼厂、北京染料厂、白银有色金属公司冶炼厂试用，效果较好，并于 1988 年 12 月 28 日通过了技术鉴定。

浙江瑞安市橡胶厂于 1985 年试制预硫化橡胶，1983 年开始，经太原钢铁厂第七轧钢厂，山东淄博新华制药厂、广州化工厂、上海石化总厂化工一厂等单位使用，效果较好。胶板送浙江工学院测试，测试结果见附表 1。

附 表 1

项目			指 标
抗张强度，(kg/cm ²)			105
扯断伸长率，%			650
耐 酸 系 数	80℃×240h	40%磷酸	0.98
		40%硫酸	0.95
		20%盐酸	0.81
	55℃×120h	5%氢氟酸+15%硝酸	0.95

（3）常压热水硫化橡胶

常压热水硫化橡胶由锦西化工厂、锦州橡胶总厂、沈阳第四橡胶厂自 1984 年开始进行研制，并在锦西化工总厂、齐齐哈尔电化厂、东北制药总厂等使用多年，除锦西化工总厂产化盐桶使用 1 年后面层脱层，用环氧玻璃修补之外，其余至今完好。

1989 年锦西化工总厂用热水硫化橡胶为首都钢铁公司酸洗槽（总长 98000mm，宽 4150mm，高 2240mm）作了橡胶衬里，尚未投入使用。

（4）常压蒸汽硫化橡胶

常压蒸汽硫化橡胶是天津橡胶制品研究所，天津橡胶制品一厂、天津化工厂等单位共同研制，并先后在天津化工厂、天津河北制药厂、潍坊玻璃纸厂等使用多年，效果较好。天津化工厂含氯盐水沉降器 1982 年开始使用，至 1988 年损坏。

为了说明以上四种新的橡胶品种在实际生产中的使用情况，在附录 E 中列举了一些单位的实际使用情况。从列表情况可知，大多数单位使用效果都较好，也有个别设备出现了问题。

新胶种的主要问题是尚无统一标准，测试和积累数据少。施工后产生气泡、脱层等现象。除了进一步提高橡胶板质量外，衬里施工、硫化技术也需提高。

3 橡胶衬里技术

（1）CD130A15 对橡胶衬里层选择因素写得较简单。为了使设计人员在选择衬里层时不易漏项，我们参考了英国标准列举了 8 条因素。

（2）本标准推荐了一些新胶种，大多用自阿大型设备上。另外，根据实际使用经验，对大型贮罐衬里层作了规定，增加了 3.1.9 内容。

(3) 对硫化方法选择原则的修改和补充

设计人员在选择硫化方法时，要优先选择硫化釜内硫化方法。因此法较成熟。在硫化釜内硫化，不管设备的形状、结构如何，硫化温度宜控制，不会造成死角，也易于控制欠硫化或过硫化现象，硫化质量好。

如果衬里设备尺寸大，不能进硫化釜内硫化，则在设备本身可以承受 0.3MPa（表压）蒸汽压力时，宜选用本体硫化方法。采用本体硫化方法时，要注意法兰密封面和人、手孔密封面是否充分硫化问题，防止有欠硫化和不硫化的部位。

对于大型设备，用上述两种方法都不能进行硫化的，本标准推荐了自然硫化橡胶板、预硫化橡胶板、常压热水硫化橡胶板、常压蒸汽硫化橡胶板。这些新的橡胶板可以在常压常温或常压加温下硫化。

4 橡胶衬里设备、管道及管件结构设计

橡胶衬里设备、管道及管件的结构设计，是设计人员关心的问题，也是本标准的重点之一。在调查中，与部分设计单位、施工单位进行过讨论，又参考了国外最新标准，对这一章的内容进行了修改和补充。

(1) 橡胶衬里设备金属壳体长度

CD130A15 按橡胶衬里设备壳体直径 700mm、(800~1200)mm 和大于 1200mm 分三档，对壳体长度作了规定。随着衬里技术的发展，对直径等于、大于 $\Phi 800$ 时，不再需要对长度作出限制，故本标准取消了直径等于、大于 $\Phi 800$ 时的长度限制。

(2) 鉴于近年来大型贮罐橡胶衬里用得较多，本标准增加了罐壁、顶盖和包边角钢及罐壁和罐底的连接结构。这种结构在齐鲁石油化工公司已使

用多年。1988 年在南京、大连万吨级磷酸贮罐也已采用。

(3) 在调查中, 施工单位普遍认为钢管公称直径小于 25mm 时不能进行橡胶衬里。英国标准也明确规定, 直径 25mm 以下的管子不得进行橡胶衬里, 所以, 本标准在 4.3.2 中也作了这方面的规定。

(4) 英国标准对管道、管道与管件的连接结构作了比较详细的规定, 列出允许和不允许使用的常用结构, 我们认为这些规定很好, 可以防止错误的结构设计, 导致不能施工。因此, 本标准据此列入了 4.3.3 的规定。

(5) 直管橡胶衬里允许最大长度, 国内有少数施工单位可以超出本标准表 4—4 中规定。

广州化工厂衬直管最大长度见下表:

	mm	
公称直径	65~150	>150
法兰间最大直径	8000	4000

英国标准中规定的数值比较大, 数值间下表:

	mm					
公称直径	25	32	40	50	65	80~600
法兰间最大长度	2000	2500	3000	3500	4000	6000

参考大多数施工单位的实际情况, 本标准没有加大允许最大长度, 如实际需要加大长度时, 可以超出表 4—4 的规定, 此时宜由设计者与施工单位商定。

5 橡胶衬里设备金属壳体的制造、试验及验收

(1) 根据审查意见, 在 5.2.2 中参考英国标准, 规定了经表面处理好的金属表面在空气中的暴露时间。

(2) 为了保证衬胶质量, 增加了 5.2.3 内容。

6 橡胶衬里施工及硫化工艺

(1) 由于推荐了四种新胶种, 由此根据资自然硫化胶、预硫化胶、常压热水硫化胶和常压蒸汽硫化胶的特点, 增加了这些胶种施工的特点的特殊要求 (6.1.3~6.1.6)。

(2) 衬胶设备的硫化工艺比较复杂。它受设备大小、橡胶品种、环境温度等许多因素的影响, 而橡胶板制造单位在研制时必须研究硫化工艺, 所以橡胶衬里硫化工艺应由橡胶板制造单位提供, 这样更有利于保证硫化质量。

本标准在附录 C 中列出的硫化工艺, 也来源于橡胶制造单位, 用户要根据使用条件灵活运用 (对附录 C 不再作说明)。

7 检验和验收

(1) 北京橡胶制品设计研究院的《预硫化耐腐蚀橡胶衬里施工工艺》、吉林化学工业公司的《衬里质量验收标准及方法》、浙江省瑞安市橡胶厂的《预硫化耐腐蚀橡胶衬里施工技术要求》中, 都规定了不允许有脱层现象。

在英国、日本等国标准中, 也规定了不允许有脱层现象。

根据上述情况, 又考虑到新的胶种的开发和修补技术的提高, 而且对大型常压设备来讲, 液柱压力也是一个不小的数值。因此, 为了进一步提高我国橡胶衬里技术水平, 本标准在 7.1.3 中规定了衬胶层不允许有脱层现象。

(2) 在调查中, 我们发现有些单位由于没有资料和经验, 在用电火花检测仪检验时, 用高于 10 万伏的电压检验, 结果把衬胶层击穿。故在 7.1.8 中对电火花检测仪的电压、探头火花长度和探头行走速度都做了规定。

8 包装、运输、储存和安装

在这一章中, 对橡胶衬里设备的安装增加了 8.3.1~8.3.3 内容。

附 录 A

橡胶衬里材料质量要求

天然橡胶作为防腐蚀衬里材料，不仅使用时间长，使用数量多，技术也比较成熟，对天然橡胶已制定国家标准（GB5575）

自然硫化橡胶已用于一万吨级磷酸贮罐，预硫化橡胶、常压热水硫化橡胶、常压蒸汽硫化橡胶也使用 5 年多了，但国内尚未制定其橡胶板和胶浆的标准，而设计和施工中又不能没有这些数据，故在本标准中列入了以上几种新胶种的物理机械性能指标。这些数据都是主要生产和研制单位提供的。

附 录 B

橡胶的化学稳定性

近年来，根据实际生产的需要，研制了不少新的橡胶品种，但这些胶种大多用于盐酸、磷酸、盐水、碱等介质，而对其他截至，则尚无不同浓度、温度下的耐腐蚀性能试验数据，因此本标准还不能提供新的橡胶耐腐蚀性能数据，迫切希望有关部门安排这方面的工作，为设计和用户提供可靠的数据。

为此，我们浆原来的《橡胶的化学稳定性》列入附录 B，以供参考。

附 录 D

本体硫化时的法兰、法兰盖、垫片结构尺寸

采用本体硫化法硫化时，如何使橡胶衬里设备接管法兰和人、手孔法兰密封面得到完全硫化，是个十分重要的问题。如果采用一般的法兰结构，往往使法兰密封面衬里层产生欠硫化，达不到硫化胶性能，影响使用效果。

为了提高本体硫化质量，又给设计者提供方便。本标准提供一种专供本体硫化时橡胶衬里设备上的管法兰、法兰盖、垫片和金属压环，配套使用。这种结构可以防止法兰密封面衬里层处形成死区，从而使法兰密封面衬里层得到完全硫化。

法兰盖为本体硫化法用，当橡胶衬里设备上的接管带法兰盖时，法兰盖经衬胶和硫化后，可与法兰配对使用。

附 录 E

相交衬里设备使用实例

本标准增加了自然硫化橡胶、顶硫化橡胶、常压热水硫化橡胶、常压蒸汽硫化橡胶等胶种。为了使设计人员了解其实际使用情况，对上述四种橡胶列出了一些实际使用实例。

附 录 F

国内部分橡胶板牌号和生产单位

近年来，我国橡胶衬里技术发展较快，不少单位在研究开发新的橡胶品种。为了方便用户，将调查中收集到的国内部分橡胶板牌号和生产单位列于附录 F。

附 录 G

国内部分橡胶衬里设备制造厂硫化罐尺寸

硫化方法直接影响设备的结构和橡胶衬里的质量，设计者应优先选用釜

内硫化法。为了使设计者对国内硫化釜的情况有所了解，本标准列举了部分硫化釜的规格尺寸。这些规格尺寸反映了我国目前的实际情况，但也还有一些单位的硫化釜尺寸没有收集进来。

附 录 H

硫化橡胶与金属粘结 90 度剥离强度的测定方法

自然硫化橡胶和预硫化橡胶使用 90 度剥离试验测定粘结强度。为了又统一的测定方法，在附录 H 中规定了“硫化橡胶与金属粘结 90 度剥离强度的测定方法”。