

衬里容器工程规定

目录

1. 概述.....	3
2. 标准规范.....	3
3. 机械设计.....	5
4. 材料.....	8
5. 材料标记.....	8
6. 制造和焊接.....	9
7. 检验.....	1
8. 试验.....	12
9. 铭牌.....	13
10. 涂漆.....	13
11. 备件.....	13
12. 准备发货.....	13
13. 保证.....	14

1. 概述

1.1 本工程规定给出了衬里容器的设计、制造、检验和试验的最低要求。本规定包括的衬里材料有橡胶、PTFE、PFA、硬聚氯乙烯(PVC-U)、氯化聚氯乙烯(PVC-C)、PP、PE和玻璃鳞片。

注：本规定中所指的容器包括压力容器、常压容器和低压容器。

1.2 供货厂商负责补充与压力容器的设计、制造或检验有关的压力容器使用地的政府颁发的强制性法规。

1.3 列入容器数据单或工程图中并随询价文件发布的公司的标准图是本规定的一部分，其表明了容器的详细设计要求。

1.4 本规定应与业主公司的数据单或工程图一起使用。本规定中的要求是对容器标准规范的补充。如果所给出的任何数据与国家规范和本规定有矛盾时，卖方应立即通知买方并要求解决方案。

1.5 文件的优先顺序如下：

- (1) 强制性政府法规
- (2) 数据单或工程图
- (3) 本规定
- (4) 容器规范

注：除本规定外，供货商负责设备应满足采用的容器标准规范的最低要求。

1.6 所有文件应是中文。

1.7 单位采用SI 单位。

1.8 管口法兰应严格按数据单或工程图，并按 HG/T20592-2009 中 B 系列钢管法兰尺寸规格，以保证与管道的连接。

1.9 供货厂商在报价中应含有偏差表，否则其报价完全符合询价文件的要求，从而由为了满本规定/标准而产生的额外费用将不再考虑。

2. 标准规范

2.1 容器应按业主公司的数据单或工程图中所规定的标准规范进行设计和制造，本项目中采用的标准规范的版本应是在合同生效之日起的最新版。

2.2 容器在全真空或部分真空下操作时应按0.1013MPa 外压进行设计。

2.3 供货厂商负责容器所有承压和结构部件的设计计算，负责保证设备设计能够承担所有的内外载荷，负责满足设计、制造、试验和验证标准规范的要求。

2.4 除非在工程图上有规定，碳钢和低合金钢材料制承压部件的最小腐蚀裕量为1.5mm。衬里侧不考虑腐蚀裕量。

2.5 采用的标准和规范

- | | | |
|---------|------------|---------------------------|
| (1)TSG | 21-2016 | 《固定式压力容器安全技术监察规程》(含1号修改单) |
| (2)GB/T | 150-2011 | 《压力容器》 |
| (3)GB/T | 12459-2017 | 《钢制对焊管件类型与参数》 |
| (4)GB/T | 25198-2010 | 《压力容器封头》 |
| (5)NB/T | 47008-2017 | 《承压设备用碳素钢和合金钢锻件》 |

(6)NB/T47010-2017	《承压设备用不锈钢和耐热钢锻件》
(7)NB/T 47014-2011	《承压设备焊接工艺评定》
(8)NB/T 47016-2011	《承压设备产品焊接试件的力学性能检验》
(9)NB/T 47018.1~47018.5-2017	《承压设备用焊接材料订货技术条件》
NB/T 47018.6~47018.7-2011	
(10)NB/T 47003.1-2009	《钢制焊接常压容器》
(11)NB/T 47041-2014	《塔式容器》
(12)NB/T 47042-2014	《卧式容器》
(13)JB/T 4736-2002	《补强圈》
(14)NB/T 10558-2021	《压力容器涂敷与运输包装》
(15)NB/T 47013.1~.6-2015	《承压设备无损检测》
NB/T 47013.7~.9-2012	
NB/T 47013.10~.13-2015	
(16)NB/T 47065.1~47065.5-2018	《容器支座》
(17)NB/T 47020~47027-2012	《压力容器法兰、垫片、紧固件》
(18)HG/T 20592~20614-2009	《钢制管法兰、垫片、紧固件》
(19)HG/T 21574-2018	《化工设备吊耳设计选用规范》
(20)HG/T 20580-2020	《钢制化工容器设计基础规定》
(21)HG/T 20581-2020	《钢制化工容器材料选用规定》
(22)HG/T 20582-2020	《钢制化工容器强度计算规定》
(23)HG/T 20583-2020	《钢制化工容器结构设计规定》
(24)HG/T 20584-2020	《钢制化工容器制造技术要求》
(25)HG/T 20678-2000	《衬里钢壳设计技术规定》
(26)HG/T 20677-2013	《橡胶衬里化工设备设计规范》
(27)HG/T 20696-2018	《纤维增强塑料化工设备技术规范》
(28)HG 20640-97	《塑料设备》
(29)HG 20536-93	《聚四氟乙烯衬里设备》
(30)HG/T 2640-2004	《玻璃鳞片衬里施工技术条件》
(31)HG/T 2641-2009	《中碱玻璃鳞片》
(32)HG/T 4112-2009	《塑料衬里储槽和罐式容器技术条件》
(33)HG/T 4277-2011	《钢制塑料衬里塔式容器技术条件》
(34)HG/T 4088-2009	《塑料衬里设备通用技术条件》
(35)HG/T 4089-2009	《塑料衬里设备水压试验方法》
(36)HG/T 4090-2009	《塑料衬里设备电火花试验方法》
(37)HG/T 4091-2009	《塑料衬里设备耐温试验方法》
(38)HG/T 4092-2009	《塑料衬里设备热胀冷缩试验方法》
(39)HG/T 4093-2009	《塑料衬里设备衬里耐负压试验方法》
(40)HG/T 4280-2011	《塑料焊接工艺评定》
(41)HG/T 4281-2011	《塑料焊接工艺规程》
(42)HG/T 4282-2011	《塑料焊接试样拉伸检测方法》
(43)HG/T 20569-2013	《机械搅拌设备》
(44)GB/T 8163-2018	《输送流体用无缝钢管》
(45)GB/T 9948-2013	《石油裂化用无缝钢管》

3. 机械设计

3.1 总则

3.1.1除应满足强度和稳定性计算外，衬里设备壳体的最小厚度应当满足下列原则：

1) 壳体的最小厚度不得小于5mm；

2) 壳体厚度不小于 $\frac{2D_i}{1000} \square C \square A$ mm。

其中：厚度附加量(包括厚度负偏差和厚度减薄量)C=2mm；刚度附加量A的数值如下表：

壳体内径 int. Dia. mm	$D_i \leq 600$	$600 < D_i \leq 1400$	$1400 < D_i \leq 2400$	$2400 < D_i \leq 4000$
Amm	0.5	1.0	1.5	2.0

3.1.2工程图上所示设备壳体厚度为成形后的最小厚度，包括腐蚀余量(卖方应确认是否能够承担所有荷载)，但不包括成形和制造加工过程中的减薄量。此厚度必须由供货商计算确认。

3.1.3衬层的厚度

3.1.3.1橡胶衬里

3.1.3.1.1橡胶衬里的层数一般为1~2层，每层厚度2~3mm，总厚度为4~6mm，特殊情况可以为3层，但总厚度不宜大于8mm。具体的厚度要求按业主 工程图/数据单中的规定。

3.1.3.1.2当介质为腐蚀严重的气体时，必须选用两层硬橡胶板，总最小厚度不小于5mm。

3.1.3.1.3当介质中含有固体颗粒时，应选用硬橡胶板作底层，软橡胶板做面层，总最小厚度不小于5mm，其中面层不小于3mm。

3.1.3.1.4安装在室外的橡胶衬里设备，一般底层为硬橡胶板，面层为软橡胶板，总最小厚度不小于5mm；采用两层半硬橡胶作衬里须事先得到业主 的书面批准。

3.1.3.1.5 大型储罐应选用软橡胶作衬里，总最小厚度不小于5mm；采用其它组合形式须事先得到 业主 的书面批准。

3.1.3.1.6 转动部件上的衬里应当为两层半硬橡胶；当有磨损时，也可以采用底层为硬橡胶，面层为软橡胶，软橡胶的厚度不得低于3mm，最终面层厚度根据具体情况确定。

3.1.3.1.7真空容器不得采用橡胶衬里。

3.1.3.1.8同一设备采用的橡胶的硫化形式必须相同。

3.1.3.2 PTFE衬里

3.1.3.2.1 PTFE板材衬里的厚度不小于4mm。

3.1.3.2.2烧结PTFE 衬里的厚度不小于2mm。

3.1.3.2.3 带金属丝网加强烧结 PTFE 衬里厚度不小于3mm。

3.1.3.2.4 只有3.1.3.2.3中的PTFE 衬里形式可以用于真空设备。

3.1.3.3 PFA 衬里

PFA 喷涂衬里厚度为0.5mm~2mm， 具体厚度根据工艺需要确定。

3.1.3.4 软PVC 衬里

软 PVC 衬里的厚度一般为3~10mm，常用的厚度为3~6mm。如果没有特殊规定，软 PVC

衬里的厚度不小于4mm。

3.1.3.5 PP和 PE 衬里

3.1.3.5.1 烧结 PP 和PE (旋塑)衬里的厚度不小于3mm。 制造商可以采用满足其制造工艺要求的衬里厚度, 但必须事先得到业主 的书面批准。

3.1.3.5.2转动部件的烧结PP 和PE 厚度不小于4mm。制造商可以采用满足其制造工艺要求的衬里厚度, 但必须事先得到 业主 的书面批准。

3.1.3.6玻璃鳞片衬里

3.1.3.6.1 在衬玻璃鳞片之前应在设备的内表面涂两层底漆, 底漆应当考虑其与设备所盛装介质的相容性。底漆的厚度应根据底漆的特性由供货商确定, 并编制在施工程序中以便业主审查。

3.1.3.6.2 玻璃鳞片衬里每道的厚度为1mm, 一般为2~3道, 厚度不允许有负偏差。

3.2壳体 and 封头

3.2.1当壳体厚度不同时, 应保证设备内直径不变。

3.2.2壳体相邻段的纵向焊缝之间的距离不得小于300mm, 测量点为焊接接头的边缘。

3.2.3用于制造每段壳体的板材不允许拼接。

3.2.4采用2:1标准椭圆型封头。

3.2.5带有搅拌器的封头设计应考虑由搅拌器所产生的扭矩、推力和弯矩。

3.2.6衬里设备壳体内表面的对接焊缝必须修磨与壳体圆滑过渡以符合 HG/T20678-2000 中的规定, 需要时应将焊缝打磨至与母材平齐。

3.3设备法兰

3.3.1除非另有说明, 螺栓孔应跨中均布。

3.3.2原则上, 设备法兰选用NB/T47020~47027-2012 标准中的法兰, 否则应按GB/T150 中的规定进行设计。

3.3.3法兰密封面的结构应满足衬里的要求, 拐角处应倒圆, 倒圆半径至少5mm。

3.3.4高颈法兰不允许用板材制造。

3.4接管

3.4.1除非另有规定, 所有接管颈均为无缝结构。

3.4.2除非容器工程图上有规定, 最小的接管的公称直径为25mm(1")。

3.4.3除非另有规定, 所有接管与壳体的连接处均须倒圆, 倒圆半径最小为5mm。

3.4.4如果接管要求带法兰盖, 供货商应提供螺柱、螺母和垫片。

3.5接管法兰

3.5.1接管法兰按HG/T20592-2009 中 B 系列的规定选用。

3.5.2法兰密封面的结构应满足衬里的要求, 拐角处应倒圆, 倒圆半径至少5mm。

3.5.3螺栓孔应跨中均布。

3.6人孔

3.6.1人孔和手孔应按 HG/T21514~21535-2014 中的规定选用。

- 3.6.2所有的人孔和盲法兰应提供法兰盖、螺栓、螺母和垫片。
- 3.6.3如果每个人孔盖的重量大于30Kg 时应设置吊柱设施。
- 3.6.4法兰密封面的结构应满足衬里的要求，拐角处应倒圆，倒圆半径至少5mm。
- 3.7螺栓/螺柱、螺母和垫片
- 3.7.1设备法兰用螺栓/螺柱、螺母和垫片
- 3.7.1.1 所有螺栓/螺柱和螺母的螺纹及尺寸采用公制。
- 3.7.1.2 所有双螺柱/螺栓，螺母和垫片的材料按工程图中的要求。
- 3.7.1.3 螺栓伸出螺母至少两个螺距。
- 3.7.2管法兰用螺栓/螺柱、螺母和垫片(人手孔和视镜除外)
- 3.7.2.1 所有螺栓/螺柱和螺母的螺纹及尺寸采用公制。
- 3.7.2.2 所有双螺柱/螺栓，螺母和垫片的材料按工程图中的要求。
- 3.7.2.3 螺栓伸出螺母至少两个螺距。
- 3.7.2.4 双头螺柱的形式为全螺纹。
- 3.7.3 设备内螺栓/螺母应适用于与其接触的介质和连接件的要求。
- 3.7.4垫片不允许拼接。
- 3.7.5垫片材料不允许用石棉。
- 3.7.6不允许用垫片黏结剂和润滑剂等。
- 3.8内件
- 3.8.1内件的设计应自行排液。
- 3.8.2内件的设计须易于衬里的施工、易于安装及易于维修。
- 3.8.3会产生磨蚀的入口管处应设置防冲板。
- 3.8.4不可拆内件各表面的衬里厚度与设备壳体的相同。可拆内件各表面的衬层厚度不低于本规定的要求或工程图/数据单中的规定。
- 3.9支撑 Supports
- 3.9.1立式设备用裙座、支腿或耳式支座支撑；卧式容器用两个鞍座支撑。
- 3.9.2裙座和基础环的详细结构、检查孔、放空和引出管的要求按相关标准。
- 3.9.3支腿按NB/T47065.2 选用或工程图上的规定。
- 3.9.4鞍座的尺寸按 NB/T47065.1。 卧式容器不允许用2个以上鞍座支撑。鞍座只能固定一端。
- 3.9.5裙座基础环板的厚度应能够承担由螺栓座产生的反力。
- 3.9.6裙座支撑的设备的脚螺栓的个数应为4的倍数且不少于8个。除非另有规定，地脚螺栓应跨中均布。地脚螺栓的最小尺寸为M24。 地脚螺栓材料的许用应力按 NB/T47041 中的规定，工程图中另有规定的除外，计算时以螺栓根颈为基准。
- 3.9.7容器支腿和地脚螺栓的设计应考虑充满水的工况。
- 3.9.8支撑和垫板与壳体的焊接必须是连续焊。鞍座垫板的最低处应设有10mm 的导淋孔，此孔应在设备水压试验后用密封油脂封好；支腿垫板的最低中心处应留10mm 不焊。垫板的厚度为壳

体厚度和6mm 中的小值。

3.9.9耳式支座按NB/T47065.3 选用或工程图上的规定。

3.9.10所有支撑均应进行强度计算并提供计算书供审查。

3.10其它零件

3.10.1每台设备或重量超过30Kg 的可拆部件应设置锻制环手螺栓或板式吊耳。对于有绝热要求的设备，其吊耳应伸出绝热层。

3.10.2绝热用的支撑圈、卡子等应由供货厂商按照业主公司的标准图或业主公司工程图上的要求提供。

3.10.3卧式设备在制造厂进行涂漆，且应在鞍座处设置吊耳以便于吊装和不损坏涂漆。

3.10.4按照业主公司的标准图（VS-1504）和业主公司工程图中的规定，每台设备设置至少两个接地板。

3.11其它要求

3.11.1接管的补强板和支座的垫板等不允许覆盖任何纵环焊缝。

3.11.2任何焊缝边缘之间的距离不小于50mm 或3倍的壳体厚度中的大值。

3.11.3供货厂商应根据容器工程图中的要求提供绝热支撑圈、支撑件、梯子平台及其连接板、吊耳和其它附件。

3.11.4按照 业主 的标准图（VS-1602）并根据 业主 工程图中的要求设置接管防涡板。

4. 材料

4.1所有材料的型号和级别应按容器工程图中的规定。

4.2没有买方的同意不允许代材。

4.3结构钢不允许用于承压部件。

4.4补强圈的材料应与壳体材料相同。

4.5直接与壳体相焊的非承压部件应与壳体材料相同。

4.6 制造过程中，如发现材料不满足要求，尽管有合格的检验或试验证明，此材料仍将被拒绝使用。

4.7衬里材料应满足工程图/数据单中设备使用工况的要求并符合相关标准中的规定。

4.7.1橡胶衬里材料的要求应满足HG/T20677- 2013 中的规定。

4.7.2 PTFE 衬里材料的要求应满足HG/T20539 及 HG /T4088 中的规定。

4.7.3软PVC、PP 和PE 衬里材料应满足HG/T20640 及 HG/T4088 中的规定。

4.7.4玻璃鳞片衬里材料应满足HG/T2640-2004 中的规定。

5. 材料标记

5.1 材料标记(浇注号等)应印记在材料的明显位置。

5.2设备位号应印记在材料的明显位置。

5.3设计温度小于0℃的碳钢和低合金钢制容器材料的标记应为蚀刻。不允许用硬印、钢凿或冲印。

6. 制造和焊接

6.1 总则

在没有收到买方书面批准的制造图前供货厂商不能开始制造。

6.2 凸型封头

6.2.1 由多于一块板材或由成型的瓣片制造的封头，在焊接、成型和完成所要求的热处理后应进行100%射线检测。

6.2.2 对于冷成形的碳钢和低合金钢封头，在成形后应进行恢复材料性能热处理。

6.2.3 热冲压成形或热旋压成形的碳钢和低合金钢封头在成形后必须进行正火处理，除非制造者能够保证封头热成形的终止温度不低于材料的正火最低温度。

6.2.4 不允许采用局部加热局部成型的方法。不允许采用敲击的冷成型方法。

6.2.5 热成型产生的大的氧化皮应用喷砂的方法除去。

6.3 切割和焊接准备

6.3.1 采用热切割方法切割的材料切割部位应打磨干净。

6.3.2 所有的焊接坡口应采用合适的方法进行检验且不允许存在任何缺陷、裂纹和分层等。

6.4 焊接规程

6.4.1 在开始制造之前，所有焊接接头(包括角焊缝)的焊接规程和焊接工艺评定报告应提交买方审查。

6.4.2 焊接工艺评定报告不是焊接规程。

6.4.3 买方的检验人员将审查焊工是否合格。

6.5 焊接工艺

6.5.1 供货厂商应保证其采用的焊接工艺能够适用于其焊接的材料和相应的材料厚度而不损坏材料的机械性能和影响材料的耐腐蚀性。

6.5.2 短弧焊接工艺(CO₂ 保护焊)不允许用于承压部件和主要承载结构的焊接。

6.5.3 不允许用电渣焊。

6.6 其它要求

6.6.1 当没有预热要求时，若环境温度低于0℃，母材应至少加热到15℃。

6.6.2 供货厂商应确定焊接的预热温度以防止冷裂纹、焊接热影响区的硬度超标和过量的变形。

6.6.3 不允许采用永久性背部垫板。

6.6.4 每条焊缝应均匀，且不允许有夹渣、裂纹和气孔存在。表面应光滑，应不存在不规则的形状和高低不平。

6.6.5 所有对接接头为全焊透结构。

6.6.6 双面对接焊缝的背面在开始焊接之前应清根或打磨到金属层。

6.7 热处理

6.7.1 热处理的要求应严格按照规范的要求。附加的热处理要求应按照业主的特殊要求。参见6.2.2, 6.2.3和6.2.4节。

- 6.7.2 热处理时所有法兰的密封面应进行保护以免氧化。
- 6.7.3 如果可能的话，所有设备应整体进行热处理。在热处理进行前，至少裙座的上部应焊接在壳体上。
- 6.7.4 热处理期间，热处理温度应进行记录，其拷贝件应包含在所提供的文件中。
- 6.7.5 焊后热处理温度应低于正火加回火或淬火加回火的材料回火温度20℃。
- 6.7.6 所有经过焊后热处理的部件应永久性地标明“已热处理，不允许在此设备上焊接或灼烧”。
- 6.8 衬里
- 6.8.1 总则
- 6.8.1.1 衬里钢壳需要进行焊后热处理的设备，衬里施工应在焊后热处理后进行。
- 6.8.1.2 衬里设备在外壁明显位置标识“衬里施工完毕以后不允许在衬里设备的任何部位进行施焊”。
- 6.8.1.3 衬里施工前应完成衬里容器所需的无损检测检验、液压试验检验、泄漏试验检验以及内部结构形状的检验。
- 6.8.1.4 衬里设备的内表面喷砂处理至少应达到GB8923 中规定的Sa2.5 的要求。
- 6.8.1.5 衬里设备的内表面须进行脱脂处理。
- 6.8.1.6 除非工程图中有说明，衬里设备内表面的焊缝余高不大于1mm， 供货商有特殊要求时应及时和业主 进行协商，在进行施工前应得到业主 的书面批准。
- 6.8.2 橡胶衬里
- 6.8.2.1 供货商应提供橡胶衬里施工工艺和施工程序给业主 审查，在没有得到业主 的书面批准 之前不允许进行衬里施工。
- 6.8.2.2 供货商应提供橡胶衬里的硫化工艺给业主 审查，在没有得到业主 的书面批准之前不允 许进行硫化作业。
- 6.8.2.3 橡胶衬里的施工不得低于HG/T20677-2013 第7章中的要求。
- 6.8.3 软 PVC 衬里
- 6.8.3.1 供货商应提供软 PVC 衬里施工工艺和施工程序给 业主 审查，在没有得到业主 的书 面 批准之前不允许进行衬里施工。
- 6.8.3.2 软 PVC 衬里的施工不得低于HG20640-97 及 HG/T4088 中的要求。
- 6.8.4 PTFE衬里
- 6.8.4.1 供货商应提供PTFE 衬里施工工艺和施工程序给业主 审查，在没有得到业主 的书面批 准之前不允许进行衬里施工。
- 6.8.4.2 PTFE 板衬里的施工不得低于HG/T20536-1993 及 HG/T4088 中的要求。
- 6.8.4.2 通过烧结进行的PTFE 衬里按制造商的要求进行。
- 6.8.5 玻璃鳞片衬里
- 6.8.5.1 供货商应提供玻璃鳞片衬里施工工艺和施工程序给 业主 审查，在没有得到业主 的书 面 批准之前不允许进行衬里施工。

6.8.5.2 玻璃鳞片衬里的施工不得低于HG/T2640-2004 中的要求。

6.8.5.3 玻璃鳞片在玻璃鳞片树脂涂料中的含量为30%~35%, 树脂含量不低于55%, 供货商可以根据自己的经验采用合理的配比要求, 但须事先提供给业主 审查, 并得到业主 的书面批准。

6.8.6 PP 和 PE 衬里

6.8.6.1 供货商应提供 PP 和 PE 衬里施工工艺和施工程序给业主 审查, 在没有得到业主 的书面批准之前不允许进行衬里施工。

6.8.6.2 PP 和 PE 衬里一般采用烧结工艺, 如果制造商采用其它工艺应事先得到业主 的书面批准。

6.8.7 PFA 衬里

PFA 衬里一般采用喷涂工艺, 供货商应提供PFA 衬里施工工艺和施工程序给业主 审查, 在 没有得到业主 的书面批准之前不允许进行衬里施工。

7. 检验

7.1 总则

7.1.1 在制造开始之前, 包括所有检验和试验阶段的质量计划应提供给买方审查。每台设备应有检 验试验计划, 而且应至少包括买方询价/采购文件或本规定中规定的检验阶段。

7.1.2 业主委派的代表应自由地进入制造商的制造场所, 如果需要, 也可以进入制造商的承包商 的车间。这包括查看与制造设备有关的记录、档案、报告和证明等的权利。他们可以拒绝任何可 能有缺陷或低于标准的工作、材料和工艺。

7.1.3 供货厂商负责通知买方设备阶段性检验和试验的时间。

7.1.4 供货厂商应免费提供完成检验和试验所需要的设备和仪器。

7.1.5 虽然设备或部件由买方的检验人员或代表已签收, 但是这不能减低或影响制造厂对设备没有 任何缺陷和满足所有订单中的条款和条件负责的责任。

7.2 材料标识和证明

7.2.1 制造厂应该提供一种程序方法, 据此容器任何部位的材料都能明确是从哪块材料切下的以及 材料证明。

7.2.2 在制造开始前, 所有用于制造设备的材料必须与按相应规定进行的试验和分析得到的材料证 明书一起提交买方进行确认。

7.2.3 当制造商需要使用其库存材料时, 其应提交材料的证明书并且买方的检验员将确认材料证明 书所包括的材料。

7.2.4 当业主 的检验员对材料的标识有怀疑或没有材料证明书时, 应当在买方检验员在场的情况 下对材料按相关的规定进行试验。所有试验的费用由制造厂承担。

7.2.5 材料证明书必须是原件或是由相关负责人签署确认是真正的复印件。

7.3 衬里层的耐直流高电压性能

7.3.1 供货商应提供衬里的耐直流高电压性能检验(电火花检验)程序给业主 审查, 在 没有得到 业主 的书面批准之前不允许进行试验。

7.3.2 电压及火花要求

7.3.2.1 橡胶衬里

7.3.2.1.1 橡胶衬里的电压为每毫米衬里厚度3000伏。

7.3.2.1.2 软质橡胶的火花长度为胶层厚度的3倍。

7.3.2.1.3 硬质橡胶或半硬质橡胶的火花长度：当胶层厚度为3mm 时，火花长度不小于30mm；当胶层厚度为2mm 时，火花长度不小于20mm。

7.3.2.2 PTFE, 软 PVC, PP 和 PE, PFA 衬里

7.3.2.2.1 PTFE, 软 PVC, PP 和 PE, PFA 衬里的电压为不低于5KV, 最高不大于15KV。不

同衬里厚度下的最低电压应按HG/T4090 表1中确定。

7.3.2.2.2 火花长度不低于25mm。

7.3.2.3 玻璃鳞片衬里

7.3.2.3.1 玻璃鳞片衬里的电压为每毫米3000V。

7.3.2.3.2 火花长度不低于25mm。

7.3.3耐直流电压检测时，探头的移动速度不高于50mm/s。

7.3.4玻璃鳞片每施工一道进行一次耐直流电压检测。

7.3.5每层橡胶衬里均应一次耐压直流电压检测。

7.4 其它检验

衬里层的其它检验要求按相关的标准中的规定。

7.5 制造公差

制造公差应按照相关标准规范的要求。

8. 试验

8.1 总则

8.1.1所有的试验必须在安全的条件下由合格的人员进行，且买方的检验员必须在场，除非另有协议。

8.1.2除非另有说明，所有试验必须在设备制造完毕后，如果需热处理，应在热处理后进行，但是 设备的涂漆应在试验后进行。

8.2 射线和超声检测

8.2.1射线是指X-射线，Y-射线必须在有特殊说明时才能使用。

8.2.2射线或超声检测的等级程度应按照相应设计规范、业主 工程图或以下各节中最严格的要求

进行。

8.2.3当要求进行100%射线或超声检测时，接管上的对接接头也要求进行100%射线或超声检测。

8.2.4凸型封头的射线检测见6.2.1节。

8.3 着色或磁粉检测

下列焊接接头须进行 PT 或 MT 检测：

(a) 设计规范中规定的焊接接头

(b) 平焊设备法兰与壳体的最后焊道

(c) 补强板上的所有焊接接头

(d) 支腿和吊耳上的所有焊接接头

8.4 空气和肥皂水试验

补强圈应进行空气和肥皂水试验，试验压力为 $0.4 \sim 0.5 \text{MPa(g)}$ ，持续5分钟。

注：可以用氮气替代空气。

8.5 水压试验

8.5.1 在所有承压部件完成组装并无损检测合格后，设备应进行水压试验。

8.5.2 试验用垫片应与操作用垫片相同，试验后垫片不能再用，除非试验后的连接面不拆开，且试验用垫片在各方面与操作时的垫片都完全一样。

8.5.3 所有设备应按照规范的要求用清水进行水压试验。

8.5.4 水压试验前设备内应清理干净，水压试验后设备内应吹干。

9. 铭牌

每台设备应在明显的位置装有一安在铭牌座上的不锈钢铭牌，铭牌应突出设备表面或绝热层表面25mm。

10. 涂漆

10.1 除非另有规定，供货厂商负责碳钢和低合金钢设备的外表面喷砂处理，应符合GB/T8923 中的 SA 2V₂ 级，并根据合同涂漆规定涂漆。

10.2 涂漆必须在水压试验合格后进行，另有规定的除外。

10.3 涂漆表面也包括法兰面(密封面以外)和螺栓孔的内表面。只有上述涂漆可在水压试验前进行。

10.4 设备制造完毕后应清除焊接污染、氧化皮、制造标志和其它杂物。

10.5 所有加工和光亮表面应涂上强耐锈油脂或其它经批准的防腐剂。

11. 备件

除非在合同中另有规定，备件通常应包含如下：每个规格类型配10%螺柱、螺母(套)且至少2套；每个安装垫片备用2个垫片。

12. 准备发货

12.1 所有开口的法兰应用螺栓将橡胶垫和金属或木盖固定好。所有的螺纹连接应配上螺塞，暴露的螺纹应配上螺纹保护套。检漏孔应塞满油脂。

12.2 备用垫片、螺栓、螺母等和其它散件应与设备分开包装。包装应便于现场储存且应明显而永久地标明下列内容：

——买方的订单号

——设备位号(所属设备)

12.3 供货厂商在运输过程中负责装载、固定和保护设备而不受损坏。在装卸过程中应采取保护措施保

证缆绳、绳索、链子等不损坏涂漆表面。当需要时应提供运输用的鞍座。

12.4所有设备上应在明显的位置标注识别标记。

13保证

13.1供货厂商应保证机械设计和材料的适用性，尽管业主 已经规定或审查了材料的牌号和级别。

13.2供货商应当保证衬里材料适合所盛装的介质。