

ICS 71. 120; 83. 140
G 94
备案号: 18269—2006

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 3915—2006

氟塑料衬里反应釜

Reacting caldron lined with fluoroplastics

2006-07-26 发布

2007-03-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

前 言

本标准由中国石油和化学工业协会提出。

本标准由全国非金属化工设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：温州赵氟隆有限公司。

本标准主要起草人：赵永镐、陈国龙、赵炜、胡俊、蔡勇、李国林。

氟塑料衬里反应釜

1 范围

本标准规定了钢制壳体氟塑料衬里反应釜(以下简称为“反应釜”)的术语和定义、分类和命名、设计、制造、要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于符合表 1 中所列的各种衬里材料及参数的圆筒型反应釜,氟塑料衬里塔器也可参照采用。

表 1 反应釜的各种衬里材料及参数

衬里材料中文名称	衬里材料英文代号	设计压力/MPa	设计温度/℃
四氟乙烯/乙烯共聚物	ETFE	≤1.0	－20～140
聚全氟乙丙烯	FEP		－20～140
可熔性聚四氟乙烯	PFA		－20～250
聚四氟乙烯	PTFE		－20～250
聚偏氟乙烯	PVDF		－20～125
注:衬里材料的最高设计温度在苛刻条件下可能有变化,特殊的温度限制可由购买方与制造商协商确定。			

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,其随后所有的修改单(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 钢制压力容器
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- HG/T 2902—1997 模塑用聚四氟乙烯树脂
- HG/T 2904—1997 模塑和挤塑用聚全氟乙丙烯树脂
- HG 20580~20585 钢制化工压力容器
- HG/T 20678 衬里钢壳设计技术规定
- JB/T 4700~4703 压力容器法兰
- JB/T 4735 钢制焊接常压容器
- JB/T 4746 钢制压力容器用封头
- ASTM D 3159 改性 ETFE 模压及挤出材料规范
- ASTM D 3222 非改性 PVDF 模压、挤出及喷涂材料规范
- ASTM D 3307 PFA 模压及挤出材料规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

全开式反应釜 full-open style reacting caldron

指上、下封头与壳体通过法兰连接的反应釜。

3.2

半开式反应釜 semi-open style reacting caldron

上封头与壳体通过法兰连接,下封头与壳体焊接为一体的反应釜。

3.3

闭式反应釜 closed style reacting caldron

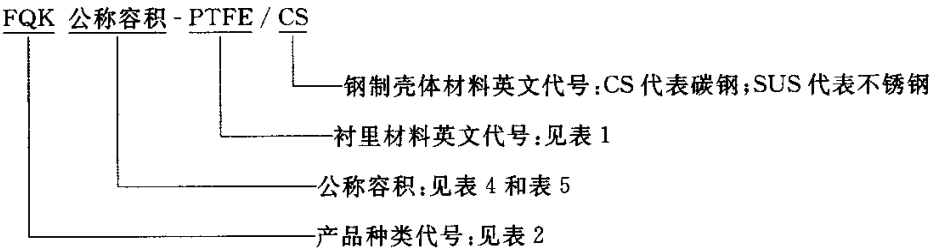
上、下封头与壳体焊接为一体的反应釜。

4 分类和命名

4.1 产品种类、代号与标记见表 2。

表 2 产品种类、代号与标记

产品种类	代号	标 记
钢制壳体氟塑料衬里全开式反应釜	FQK	FQK 公称容积-衬里材料英文代号/钢制壳体材料英文代号
钢制壳体氟塑料衬里半开式反应釜	FBK	FBK 公称容积-衬里材料英文代号/钢制壳体材料英文代号
钢制壳体氟塑料衬里闭式反应釜	FBS	FBS 公称容积-衬里材料英文代号/钢制壳体材料英文代号



4.2 标记示例。

碳钢壳体、PTFE 衬里的公称容积 100 L 的全开式反应釜标记为:

FQK100-PTFE/CS

5 设计

5.1 结构设计

5.1.1 各种衬里材料所适合的工艺和产品种类见表 3。

表 3 各种衬里材料所适合的工艺和产品种类

衬里材料	适合工艺	适合产品种类
ETFE	滚塑成型法、喷涂法	全开式、半开式、闭式反应釜
FEP	黏结焊接组合法	全开式反应釜
PFA	滚塑成型法、喷涂法	全开式、半开式、闭式反应釜
PTFE	缠绕焊接组合法	全开式反应釜
PVDF	黏结焊接组合法	全开式反应釜

5.1.2 全开式反应釜结构见图 1,其主要结构参数见表 4。

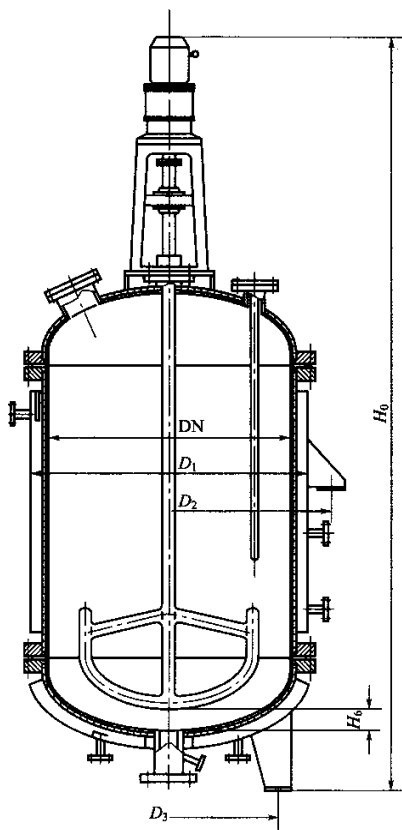


图 1 全开式反应釜结构

表 4 FQK 100~4 000 全开式反应釜、FBK 100~4 000 半开式反应釜主要结构参数

单位为毫米

序号	容积 VN/L	DN	D ₁	D ₂	D ₃	H ₀			H ₆	
						机 型				
						I	Ⅱ	Ⅲ	锚式及框式	桨式及叶轮式
1	100	600	700	846		1 940	1 842	1 907	60	110
2	200	700	800	948		2 195	2 097	2 162	60	130
3	300	800	900	1 048		2 440	2 360	2 395	80	150
4	400	800	900	1 048		2 570	2 560	2 595	80	150
5	500	900	1 000	1 172		2 700	2 620	2 655	80	160
6	800	1 000	1 100	1 276		2 875	2 845	2 880	80	180
7	1 000	1 200	1 300	1 478	950	3 140	3 244	3 319	100	210
8	1 500	1 200	1 300	1 478	950	3 660	3 594	3 669	100	210
9	2 500	1 600	1 750	1 960	1 300	3 810	3 744	3 819	120	240
10	3 000	1 600	1 750	1 960	1 300	3 920	4 074	4 088	130	240
11	4 000	1 600	1 750	1 960	1 300	4 560	4 554	4 568	130	240

5.1.3 半开式反应釜结构见图 2,其主要结构参数见表 4。

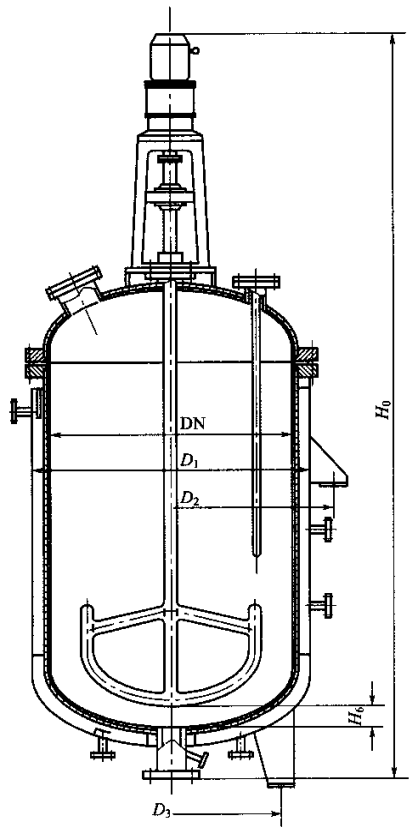


图 2 半开式反应釜结构

5.1.4 闭式反应釜结构见图 3,其主要结构参数见表 5。

表 5 FBS 2 500~12 500 闭式反应釜主要结构参数 单位为毫米

序号	容积 VN/L	DN	D_1	D_2	D_3	H_0			H_6
						机 型			
						I	II	III	
1	2 500	1 600	1 750	1 960	1 300	3 810	3 744	3 819	240
2	3 000	1 600	1 750	1 960	1 300	4 080	4 074	4 089	240
3	4 000	1 600	1 750	1 960	1 300	4 560	4 554	4 569	240
4	5 000	1 750	1 900	2 112	1 400	4 843			270
5	6 300	1 750	1 900	2 112	1 400	5 199			270
6	8 000	2 000	2 200	2 418	1 650	5 362			330
7	10 000	2 200	2 400	2 618	1 800	5 810			360
8	12 500	2 200	2 400	2 618	1 800	6 330			360

5.2 钢制壳体和封头设计

5.2.1 钢制壳体设计应符合 GB 150 或 JB/T 4735 的要求,还可按 HG 20580~20585 要求设计。

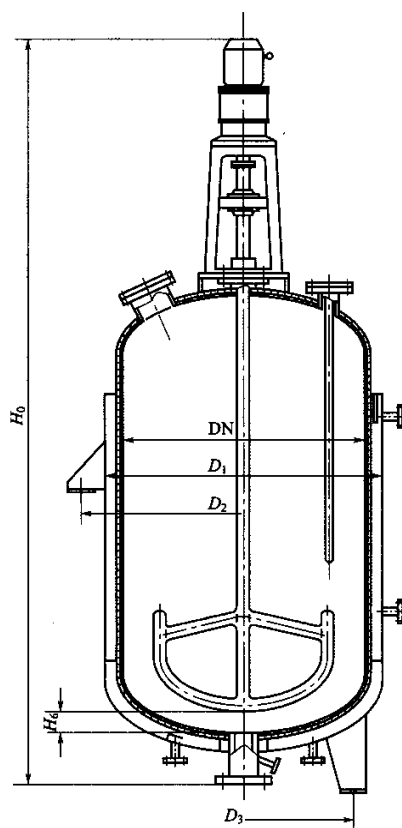


图3 闭式反应釜结构

5.2.2 对于全开式和半开式反应釜的封头设计应符合 JB/T 4746 的要求。

5.2.3 衬里钢壳设计技术规定推荐按 HG/T 20678 的要求。

5.3 施衬面设计

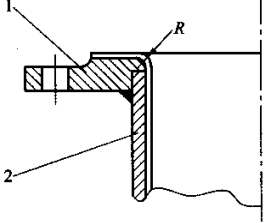
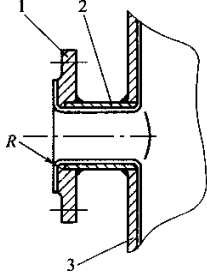
施衬面的形状：壳体宜设计为圆柱体，封头在满足强度的条件下应优先选用方便衬里成型的封头形式；支管宜设计为圆柱体。

5.4 法兰设计

5.4.1 对于全开式和半开式反应釜的壳体法兰应符合 JB/T 4700～4703 的要求，也可采用其他合适的法兰标准。

5.4.2 为有利于衬里材料的均匀过渡，法兰与壳体、或法兰与支管的连接处转角应圆弧过渡，其圆角 $3\text{ mm} \leq R \leq 6\text{ mm}$ ，如表 6 所示。

表 6 连接处转角结构

项 目	图 示
法兰与壳体的圆角	 1——法兰;2——壳体。
法兰与支管的圆角	 1——法兰;2——支管;3——衬里。

5.5 支管设计

5.5.1 钢制壳体上的支管长度应在 100 mm~150 mm 之间。

5.5.2 支管和壳体连接处的转角应圆弧过渡,其圆角 $4\text{ mm} \leq R \leq 8\text{ mm}$ 。

5.6 搅拌桨设计

搅拌桨的桨叶、轴之间的转角应均匀圆弧过渡。

5.7 插入管设计

插入管结构设计如图 4 所示。

6 制造

6.1 钢制壳体

钢制壳体应符合 GB 150 或 JB/T 4735 或 HG 20580~20585 的要求。

6.2 氟塑料衬里材料

6.2.1 聚四氟乙烯 PTFE 应符合 HG/T 2902—1997 的要求。

6.2.2 可熔性聚四氟乙烯 PFA 应符合 ASTM D 3307 的要求。

6.2.3 聚全氟乙丙烯 FEP 应符合 HG/T 2904—1997 的要求。

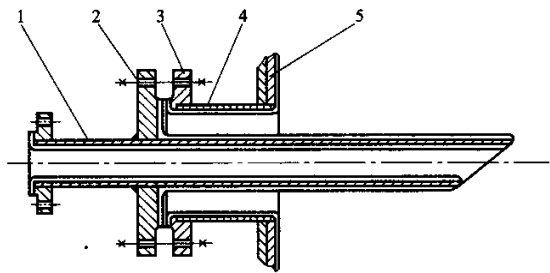
6.2.4 四氟乙烯/乙烯共聚物 ETFE 应符合 ASTM D 3159 的要求。

6.2.5 聚偏氟乙烯 PVDF 应符合 ASTM D 3222 的要求。

6.3 施衬面

6.3.1 所有施衬面需平整光滑、均匀过渡,不允许有凹坑、凸起、焊渣、飞边、毛刺等现象存在。

6.3.2 施衬之前,施衬面应进行防锈和喷砂处理。



- 1——插入管；
- 2——插入管与壳体连接法兰；
- 3——支管法兰；
- 4——支管；
- 5——壳体。

图 4 插入管结构

7 要求

7.1 外观质量

7.1.1 钢制壳体表面光滑平整,不允许有焊渣、毛刺等不良现象;内外表面应进行防锈处理,表面油漆不允许有漏涂、皱皮和起泡等不良现象。

7.1.2 氟塑料衬里与钢制壳体紧密贴合,外观均匀光滑,呈自然本色,不得有起泡、裂纹等缺陷。

7.2 尺寸和公差

7.2.1 采用缠绕焊接组合法的壳体内径尺寸公差应符合表 7 要求。

表 7 壳体内径尺寸公差 单位为毫米

公称直径 DN	壳体内径尺寸公差
600、700、800、900、1 000	±1.25
1 200	±1.5
1 600、1 750、2 000	±1.75
2 200	±2

7.2.2 氟塑料衬里壁厚、翻边面尺寸和翻边面外圆最小直径尺寸见表 8。

7.3 液压试验

反应釜应进行液压试验,试验压力一般取设计压力的 1.25 倍,不得产生泄漏及破裂现象。

7.4 高频电火花试验

氟塑料衬里应进行高频电火花试验,以检验衬里的完好性;衬里厚度 0.5 mm~1 mm 试验电压为 5 kV,衬里厚度大于 1 mm~2 mm 试验电压为 7.5 kV,衬里厚度大于 2 mm 试验电压为 10 kV,不得有被击穿现象。

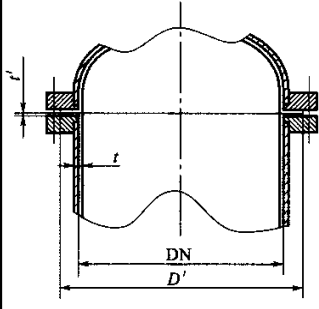
7.5 衬里的耐负压试验

对耐负压反应釜应按设计负压进行衬里的负压试验,衬里层应不发生吸扁、挠曲等变形失稳现象和泄漏、破裂现象。

7.6 气密性试验

在使用条件苛刻、不允许有微量介质渗漏或使用于腐蚀性气体的介质中,反应釜应进行气密性试验,试验压力取设计压力的 1.15 倍,不得有漏气现象。

表 8 衬里壁厚、翻边面厚度和翻边面外圆最小直径尺寸
 单位为毫米

示意图	DN	t		D'	t'	
		缠绕焊接组合法、 黏结焊接组合法	滚塑成型法、 喷涂法		缠绕焊接组合法、 黏结焊接组合法	滚塑成型法、 喷涂法
	600	2.5~3.5	滚塑成型法:3~6 喷涂法:0.5~2	≥667	2.0~2.8	滚塑成型法:3~6 喷涂法:0.5~2
	700			≥772		
	800			≥878		
	900			≥978		
	1 000			≥1 078		
	1 200	3.0~4.0		≥1 295	2.4~3.2	
	1 600	3.5~4.5		≥1 710	2.8~3.6	
	1 750					
	2 000					
	2 200					

8 试验方法

8.1 外观质量

外观质量采用目测方式。

8.2 尺寸

8.2.1 长度尺寸用分度值为 0.1 mm 的游标量具或辅以模具进行测量。

8.2.2 衬里的厚度测量用精度为 0.01 mm 的测厚仪,壳体分上中下三个位置圈,每个位置圈均匀选取 4 点~8 点;封头上均匀选取 6 点~12 点进行测量。

8.3 液压试验方法

8.3.1 试验温度和试验介质:试验温度为室温;试验介质取干净的水。

8.3.2 试验方法:

- 将要试验的反应釜的所有支管出口用法兰盖紧固密封,形成一个封闭腔。
- 顶部应设排气口,充水时应将反应釜里的气体排尽。
- 试压泵在其空腔内注满水,缓慢升压并排出内部空气,达到 7.3 所规定的压力后,至少保压 30min。然后降到试验压力的 80 %,保压 1 h 后,对连接部位进行检查。
- 若有渗漏,修补后重新试验。

8.4 高频电火花试验方法

8.4.1 试验设备:5 kV~20 kV 高频电火花检测仪,精度 2.5 级。

8.4.2 试验方法:用高频电火花检测仪,输出电压调至 7.4 所规定的电压后,其试探电极在衬里表面层上以 50 mm/s~150 mm/s 的速度均匀扫描。

8.5 衬里的耐负压试验方法

8.5.1 试验温度:取室温、设计温度、室温与设计温度的中间值三种。

8.5.2 试验设备:将要试验的反应釜的所有支管出口用法兰盖和视镜紧固密封,形成一个可以方便肉眼观察的封闭腔;反应釜封闭腔与真空泵相连;反应釜内有加热设施。

8.5.3 试验方法:

- 先进行室温试验,达到所要求的设计负压时,保压 8 h,然后目视检查。
- 再接通电源,真空泵均匀缓慢抽去釜体内腔空气,做另外两种温度试验。当试验温度值和设

计负压值同时达到时,保温保压 8 h,然后目视检查。

8.6 气密性试验方法

8.6.1 试验温度和试验介质:试验温度为室温;试验介质取干燥洁净的空气、氮气或其他惰性气体。

8.6.2 试验方法:气密性试验需经液压试验合格后方可进行。将要试验的反应釜的所有支管出口用法兰盖紧固密封,形成一个封闭腔,注入气体,试验压力按 7.6 规定。试验时压力应缓慢上升,达到规定的试验压力后保压 10min,然后降至设计压力,对所有的连接部位进行肥皂泡试验,不应有泄漏现象。小尺寸反应釜也可以浸入干净水中检查。

9 检验规则

9.1 检验种类

检验分出厂检验和型式检验。

9.2 出厂检验

9.2.1 8.1、8.2、8.3、8.4 为每台反应釜的出厂必须检验项目。

9.2.2 当用户有要求或合同有规定时,可进行 8.5、8.6 检验。

9.3 型式检验

9.3.1 本标准第 8 章规定的全部检验项目为型式检验项目。

9.3.2 在下列情况下应进行型式检验:

- a) 原料、工艺有较大改动可能影响产品性能时;
- b) 正常生产时,每年不少于一次;
- c) 停产六个月以上恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验时。

9.3.3 型式检验的反应釜在出厂检验的合格品中随机抽取。每 5 台反应釜为一批,在该批中随机选 1 台进行检验。

9.3.4 型式检验有一项不合格时,剔除不合格品后,再随机抽取双倍反应釜进行该项复验;如检验后该项不合格,则判定型式检验不合格。

10 标志、包装、运输和贮存

10.1 标志

经检验合格的反应釜,应有下列内容的铭牌:

- a) 生产厂名或商标;
- b) 反应釜产品代号(见表 2);
- c) 工作压力、设计压力、工作温度、壳体材料、衬里材料、直径、容积和设备重量等参数;
- d) 生产日期或生产批号;
- e) 根据使用单位或者业主要求,还可以标注诸如顺序号、项目号等内容。

10.2 包装

包装应符合 GB/T 13384 的规定;法兰翻边面还应用合适方法保护,如用橡胶板、人造板密封、加保护帽等。

10.3 运输

在运输过程中,反应釜不应受剧烈冲击和重物堆压。

10.4 贮存

反应釜应妥善保管,平直贮存在干净的室内;法兰翻边面保护材料在未安装时不得取下、破损或脱落。