

ICS 71.120;83.140
G 94
备案号:37899—2013

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 4371—2012

化工用聚氯乙烯复合衬里塔器

Tower with PVC composite liner for chemical industry

2012-11-07 发布

2013-03-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 产品分类 1

5 原材料 6

6 技术要求 6

7 检验方法 9

8 检验规则 9

9 标志、包装、运输和贮存..... 10

附录 A(资料性附录) 法兰接管规格 11

附录 B(资料性附录) 搬运和安装 12

 B.1 搬运 12

 B.2 安装 12

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准附录 A 和附录 B 为资料性附录。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国非金属化工设备标准化技术委员会(SAC/TC162)归口。

本标准起草单位：杭州中昊科技有限公司、天华化工机械及自动化研究设计院。

本标准主要起草人：黄奕平、童新洋、张俊科、丁礼堂、李锋。

化工用聚氯乙烯复合衬里塔器

1 范围

本标准规定了化工用聚氯乙烯复合衬里塔器(以下简称塔器)的产品定义、分类、原材料、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于以工业塑料 PVC 或 CPVC 为耐腐蚀内衬层,以热固性树脂为基体,玻璃纤维为增强材料采用纤维缠绕复合而成的化工用塔器。工作压力范围 $-0.02\text{ MPa}\sim 0.1\text{ MPa}$ 、工作温度范围 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 1447 纤维增强塑料拉伸性能试验方法

GB/T 1449 纤维增强塑料弯曲性能试验方法

GB/T 1450.1 纤维增强塑料层间剪切强度试验方法

GB/T 2576 纤维增强塑料树脂不可溶分含量试验方法

GB/T 2577 玻璃纤维增强塑料树脂含量试验方法

GB/T 3854 增强塑料巴柯尔硬度试验方法

GB/T 4219.1 工业用硬聚氯乙烯(PVC-U)管道系统 第1部分:管材

GB/T 8237 纤维增强塑料用液体不饱和聚酯树脂

GB/T 18369 玻璃纤维无捻粗纱

GB/T 18370 玻璃纤维无捻粗纱布

GB/T 22789.1 硬质聚氯乙烯板材 分类、尺寸和性能 第1部分:厚度 1 mm 以上板材

HG/T 20640 塑料设备

HG/T 20696 玻璃钢化工设备设计规定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

化工用聚氯乙烯复合衬里塔器 **tower with PVC composite liner for chemical industry**

用工业塑料 PVC 或 CPVC 为耐腐蚀内衬层,以热固性树脂为基体,玻璃纤维为增强材料,采用纤维缠绕复合而成的化工用塔器。

4 产品分类

4.1 塔器直径系列见表1。

表 1

单位为毫米

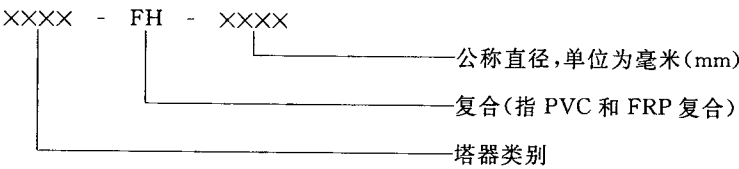
名称	直 径
塔器	600、800、1 000、1 200、1 400、1 600、1 800、2 000、2 200、2 400、2 600、2 800、3 000、3 200
注：其他规格可按需方要求制造。	

4.2 按照塔内气液接触部件分为板式塔、填料塔及由两者衍生的组合塔，其代号见表 2。

表 2

塔器类别	板式塔	填料塔	组合塔
代号	TPZ	TTL	TZH

4.3 产品命名编号

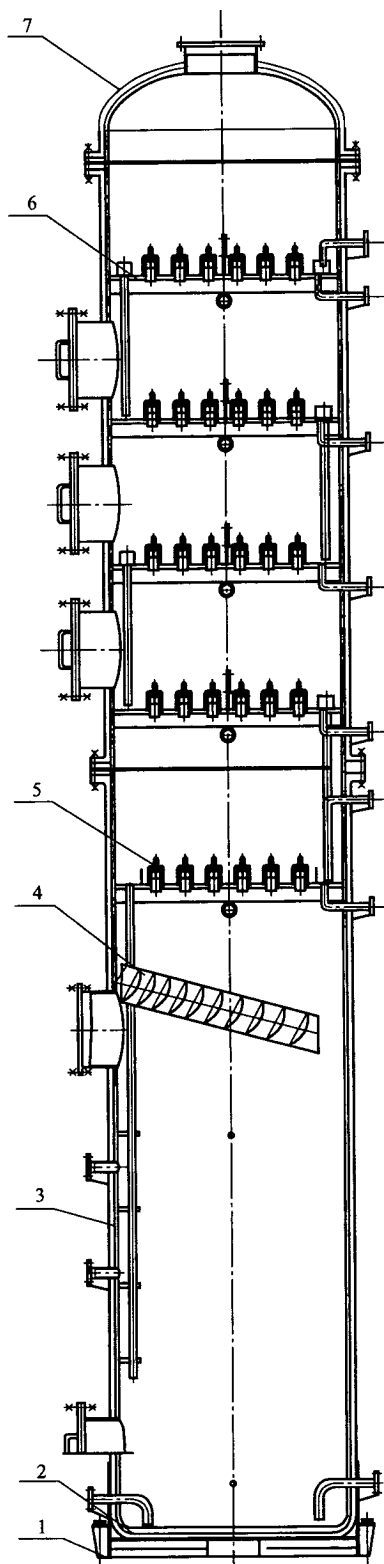


示例 1:公称直径 2 000 mm 的聚氯乙烯复合衬里板式塔:TPZ-FH-2000。

示例 2:公称直径 1 800 mm 的聚氯乙烯复合衬里组合塔:TZH-FH-1800。

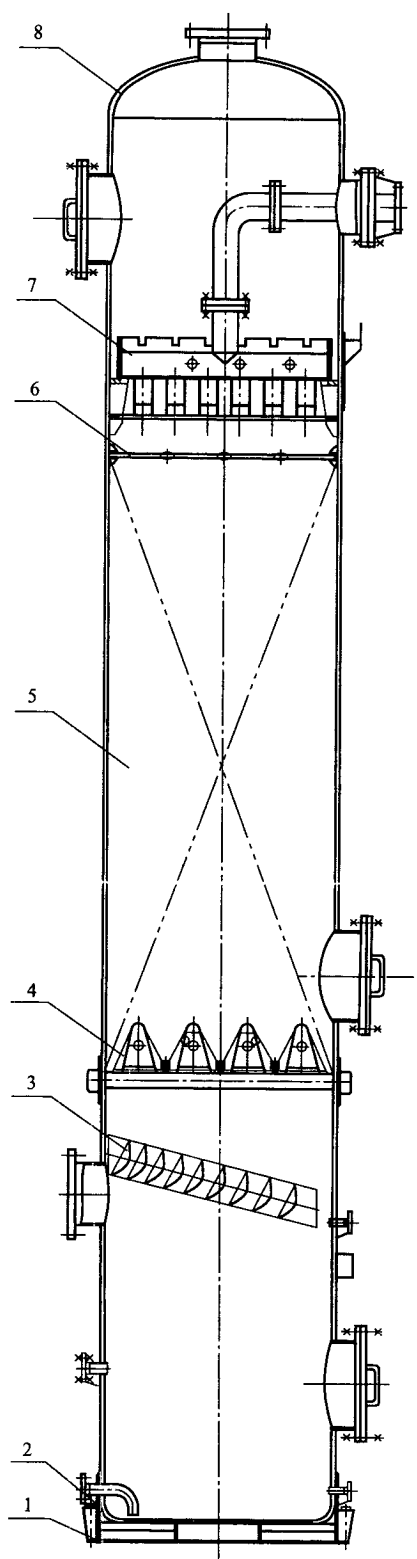
4.4 产品形式

- 板式塔的详细形式见图 1；
- 填料塔的详细形式见图 2；
- 组合塔的详细形式见图 3。



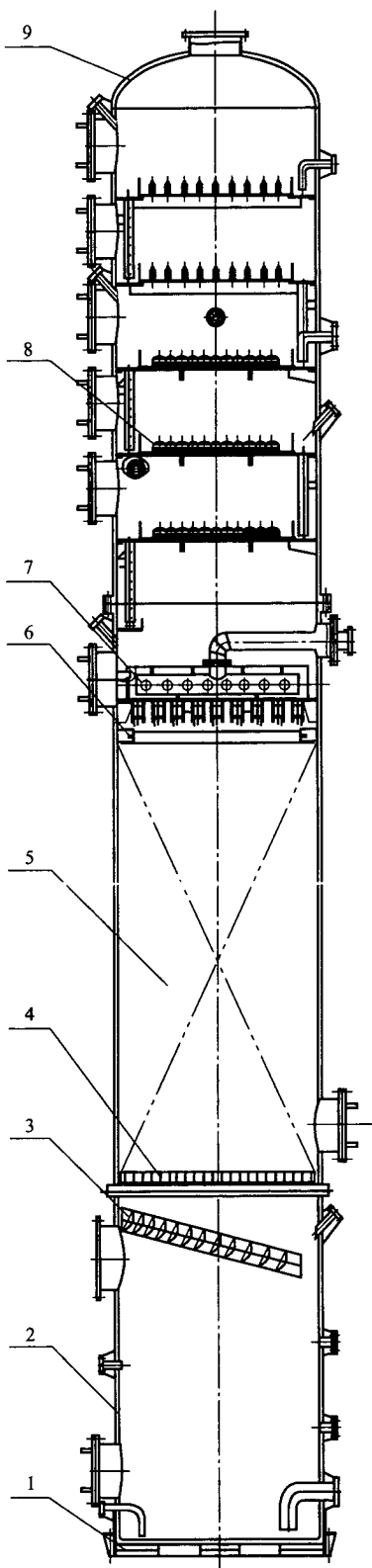
- | | |
|-----------|--------|
| 1——底脚支座； | 5——泡罩； |
| 2——圆弧形底； | 6——塔盘； |
| 3——筒体； | 7——封头。 |
| 4——气体分布器； | |

图 1



- | | |
|-----------|-----------|
| 1——底脚支座； | 5——填料层； |
| 2——圆弧形底； | 6——填料限制板； |
| 3——气体分布器； | 7——液体分布器； |
| 4——填料支撑板； | 8——封头。 |

图 2



- | | | |
|-----------|----------|-----------|
| 1——底脚支座； | 4——支撑板； | 7——液体分布器； |
| 2——筒体； | 5——填料层； | 8——塔盘； |
| 3——气体分布器； | 6——填限制板； | 9——封头。 |

图 3

5 原材料

5.1 树脂

5.1.1 制造塔器结构层的树脂可按使用要求选用不饱和聚酯树脂、乙烯基树脂、环氧树脂。依据使用要求经供需双方商定也可选用其他适合缠绕的树脂。

5.1.2 不饱和聚酯树脂应符合 GB/T 8237 的规定,其他树脂应符合相应标准的规定。

5.1.3 树脂通常应不含有颜料、染料、填料或着色剂。下述情况除外:

- a) 不妨碍制品质量视觉检验,不影响制品耐腐蚀性要求的触变剂;
- b) 如供需双方同意,树脂中可添加颜料、染料或着色剂;
- c) 如供需双方同意,树脂中可添加紫外线吸收剂或阻燃剂。

5.2 热塑性塑料(PVC)板材、管材、焊条

5.2.1 板材规格及力学性能满足 GB/T 22789.1 的规定。

5.2.2 管材规格及性能符合 GB/T 4219.1 的规定。

5.2.3 硬聚氯乙烯焊条规格及力学性能符合 HG/T 20640 的规定。

5.3 增强材料

5.3.1 玻璃纤维无捻粗纱应符合 GB/T 18369 的规定。

5.3.2 玻璃纤维无捻粗纱布应符合 GB/T 18370 的规定。

5.3.3 玻璃纤维短切原丝毡和表面毡应附有与树脂系统化学性相容的浸润剂。

6 技术要求

6.1 塔器壳壁的要求

塔器壳壁由耐腐蚀内衬层、结构层、外表面层三层组成。

6.1.1 耐腐蚀内衬层(PVC 或 CPVC)部分要求:

- a) 板材规格及力学性能满足 GB/T 22789.1 的规定;
- b) 硬聚氯乙烯焊条规格及力学性能应符合 HG/T 20640 的规定;
- c) 焊缝应整齐美观,表面不应有过烧现象,焊缝系数 ≥ 0.6 ,焊接时焊条排列均匀,焊条充分熔融,浆水均匀,焊缝截面无气孔。

6.1.2 结构层部分要求:

- a) 结构层的最小厚度不小于图纸标准厚度的 90 %,结构层的纤维应充分浸润树脂,不应有干斑,纤维不得外露,不应有层间分层、异物夹杂、色泽明显不均;
- b) 结构层树脂含量,缠绕成型为 35 % \pm 5 %,手糊成型应为 50 % \pm 5 %;
- c) 结构层裂纹深度不大于结构层厚度的 20 %,且不大于 1 mm,长度不大于 30 mm。

6.1.3 外表面层部分:

- a) 外表面平整光滑,不应有干斑,纤维不得外露、异物夹杂、色泽明显不均,不应有层间分层、脱皮、树脂瘤等;
- b) 外表面层树脂含量 ≥ 90 %。

6.2 塔器玻璃钢材质力学性能

有设计数据的按设计数据设计,无设计数据的可以参考表 3、表 4、表 5 的数据设计:

- a) 缠绕玻璃钢制品力学性能数值参考表 3;
- b) 零部件及接管连接附件采用手糊成型工艺,玻璃钢力学性能数值参考表 4;
- c) PVC(CPVC)与 FRP 界面粘接性能数值参考表 5。

表 3 主体材料

项目	数值
相对密度	1.8~2.0
泊松系数	~0.3
巴氏硬度	≥40
断裂伸长率/%	≥0.8
环向拉伸强度/MPa	120~180
轴向拉伸强度/MPa	45~65
环向弯曲强度/MPa	250~350
抗压强度/MPa	118~245
环向弹性模量/MPa	(1.41~2.45)×10 ⁴
轴向弹性模量/MPa	(1.09~1.27)×10 ⁴
剪切模量/MPa	≥0.69×10 ⁴

表 4 部件材料

板厚/mm	拉伸强度/MPa	弯曲强度/MPa	弯曲弹性模量/MPa
3.5~5.0	≥63	≥110	≥4.8×10 ³
5.1~6.5	≥84	≥130	≥5.5×10 ³
6.6~10	≥95	≥140	≥6.2×10 ³
>10	≥110	≥150	≥6.86×10 ³
注 1:此板指结构增强层。			
注 2:试验条件:温度 20℃、相对湿度≤65%。			

表 5 界面材料

内衬材料	PVC	CPVC
界面压剪强度/MPa	≥7	≥7

6.3 塔器厚度

壳壁最小厚度见表 6。

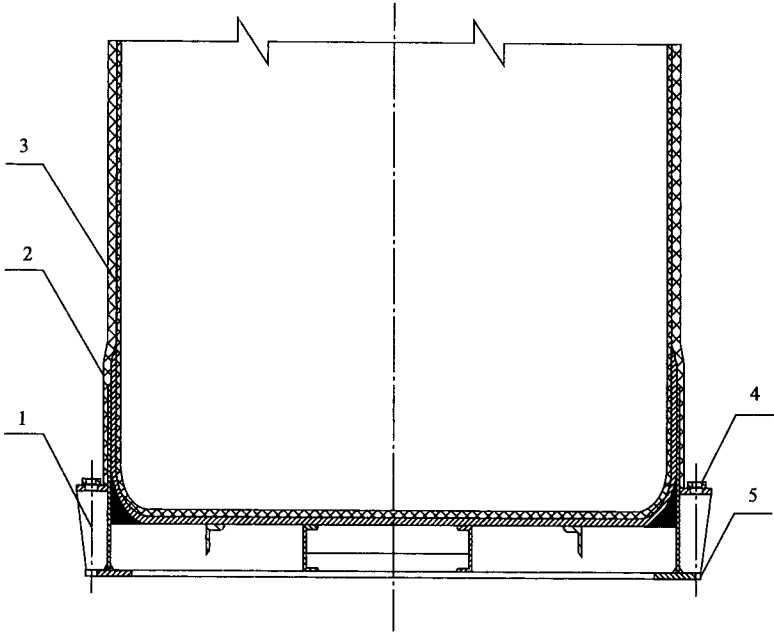
表 6 单位为毫米

塔器公称直径	600~1 200	1 400~2 000	>2 000
耐腐蚀内衬层最小厚度	8	10	12
塔壁最小总厚度	18	26	32

6.4 塔器部件

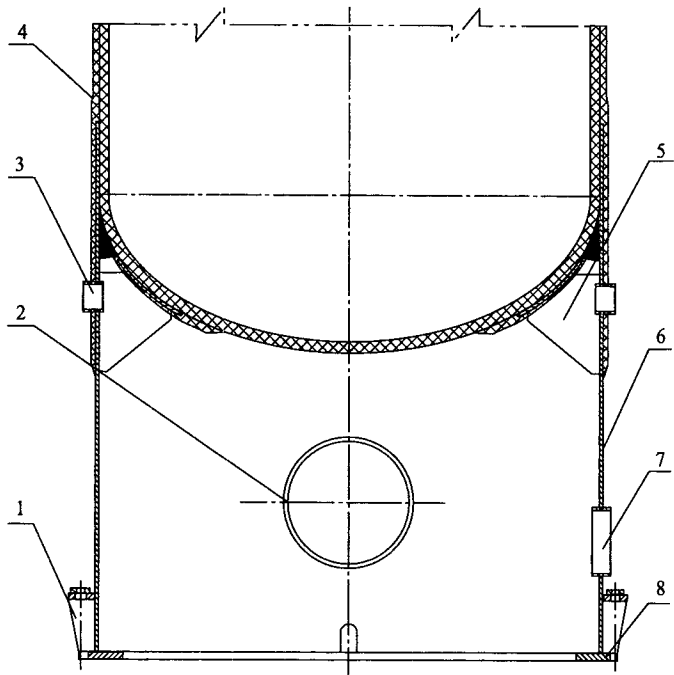
- 6.4.1 封头形式:顶封头采用标准椭圆封头,底封头采用标准椭圆封头或平形底或圆弧底。当采用平形底时,底部拐角半径不小于 100 mm,连接方式采用 HG/T 20696 的要求。
- 6.4.2 接管与塔体连接按 HG/T 20696 制作。
- 6.4.3 塔器法兰接管焊接和手工糊制成型,尺寸规格参见附录 A。
- 6.4.4 支座:

- a) 底部为平形底时支座形式见图 4, 支座与筒体连接按 HG/T 20696 制作。
- b) 底部为标准椭圆形底时支座形式见图 5, 支座与筒体连接按 HG/T 20696 制作。



- 1——底脚支座；
2——围板；
3——筒体；
4——垫板；
5——基础环板。

图 4



- 1——底脚支座；
2——检查孔；
3——气孔；
4——筒体；
5——支腿；
6——裙座环板；
7——引出孔；
8——基础环板。

图 5

6.5 尺寸要求

6.5.1 封头、筒体直径偏差不大于 0.5 % D , 且不大于 20 mm。

6.5.2 双法兰筒体同一圆周上的长度偏差为 ± 2 mm。

6.5.3 人孔、接管在塔体上的位置偏差为 ± 6.4 mm。

6.5.4 安装后液体分布器塔盘的水平偏差应不大于 0.2 % D , 且不大于 4 mm; 与中心线偏差小于 3 mm。

6.5.5 塔体组装后的总长度应小于总长度的 1 % 且不大于 20 mm。

6.5.6 塔体组装后的直线度偏差应小于 1/1 000 塔高, 且不大于 15 mm; 当塔径不大于 1 000 mm 时, 弯曲偏差应不大于 10 mm。

6.5.7 塔体安装后, 安装垂直度偏差小于等于 1/1 000 塔高, 且不大于 20 mm。

6.6 压力试验要求

6.6.1 水压试验: 试验压力为 1.5 倍的设计压力。保压 3 min 后降至设计压力, 保压时间不得小于 20 min, 无泄漏及无明显变形为合格。

6.6.2 气密性试验: 介质为空气, 试验压力为 1.0 倍的设计压力, 用肥皂水检验, 无气泡产生。

7 检验方法

7.1 外观及表面质量应在光线充足的条件下或 100 W 白炽灯照下检查, 内衬层可用 7~8 倍的手持放大镜检查。

7.2 拉伸强度按 GB/T 1447 测试。

7.3 弯曲强度按 GB/T 1449 测试。

7.4 固化度按 GB/T 2576 测试。

7.5 巴氏硬度按 GB/T 3854 测试。

7.6 树脂含量按 GB/T 2577 测试。

7.7 层间剪切强度按 GB/T 1450.1 测试。

7.8 塔器的长度、高度、安装位置等形位尺寸用精度 1 mm 的钢卷尺测量。

7.9 塔器壁厚、法兰尺寸用精度 0.02 mm 的游标卡尺测量。

7.10 塔内件的安装水平允差用水平管和游标卡尺测量。

7.11 垂直度、安装直线度用弦线和精度 1 mm 的钢卷尺测量。

7.12 水压试验: 试验压力为 1.5 倍的设计压力, 保压 3 min 后降至设计压力, 保压时间不得小于 20 min, 无泄漏及无明显变形为合格; 气密性试验: 介质为空气, 试验压力为设计压力, 用肥皂水检验密封面, 无气泡。

8 检验规则

8.1 出厂检验

每台塔器必须进行出厂检验, 检验项目见表 7。

表 7

编号	检验项目名称	检验方法	备注
1	内衬层表观要求	7.1	全检
2	外表层表观要求	7.1	全检
3	外形尺寸要求	7.8、7.9、7.11	全检
4	塔内件安装要求	7.10	全检
5	巴氏硬度	7.5	全检
6	水压和气密试验	7.12	全检

8.2 型式检验

有下列情况之一应进行型式检验：

- a) 正式投产后，如材料、工艺结构有较大改变，可能影响产品性能时；
- b) 正常生产 12 个月后；
- c) 出厂检验结果与上次型式检验的结果有较大差异时；
- d) 国家质检机构或客户提出型式检验的要求时。

型式检验应对第 6 章规定的全部指标进行检验。

8.3 判定规则

8.3.1 出厂检验判定规则：

- a) 表 7 中 1、2、3、4、5、6 项，在检验中有不合格项目允许返修到合格；
- b) 表 7 中 1、2、3、4、5、6 项，在检验中有二次返修不合格项目，判定为产品不合格。

8.3.2 型式检验判定规则：每项指标均符合要求为合格，否则判定为不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

每台塔器上应有产品标志，至少标明设计、制造单位和制造日期。

9.2 包装

9.2.1 塔器包装应有专用支撑、运输支座。有安全起吊标志。

9.2.2 随塔提供如下文件：

- a) 塔器使用说明书；
- b) 出厂合格证；
- c) 塔器安装指南；
- d) 装箱单。

9.3 运输、贮存

9.3.1 运输中不可以碰撞产品，塔体上不可以堆放其他重物。

9.3.2 产品应存放在平坦的地面上，并避免阳光的暴晒，以免产生变形。

9.3.3 产品运输、贮存要防火，不允许在产品上堆放其他重物。

9.3.4 塔器搬运和吊装的要求参见附录 B。

附 录 A
(资料性附录)
法兰接管规格

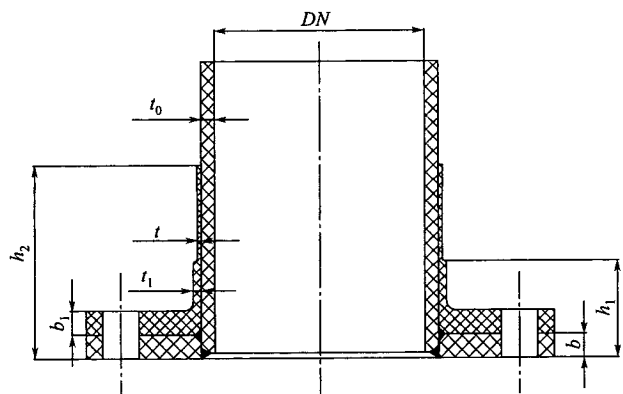


图 A.1 PVC/FRP 法兰接管

表 A.1 单位为毫米

DN	b	最小厚度 b_1	最小厚度 t	最小厚度 t_1	最小厚度 t_0	h_1	H=120	H=150	H=200
							h_2	h_2	h_2
15	20	5	2	4	2.0	50	80	100	—
20	20	5	2	4	2.0	50	80	100	—
25	20	5	2	5	2.0	50	80	100	—
32	20	5	2	5	2.4	50	80	100	—
40	20	5	2	6	3.0	50	80	100	—
50	20	5	2	6	3.6	50	80	120	—
65	20	5	2	6	3.6	50	80	120	—
80	20	5	2.5	6	4.3	50	80	120	—
100	20	8	2.5	6	4.2	60	90	120	160
125	20	8	2.5	6	5.4	60	90	120	160
150	20	8	2.5	6	6.2	60	90	120	160
200	20	10	2.5	7	6.2	60	90	120	160
250	20	10	3	7	6.2	80	100	120	160
300	20	10	3	7	7.7	80	100	120	160
350	20	10	3	8	8.7	80	100	120	160
400	20	15	4	8	9.8	80	100	120	160
450	20	15	4	8	11.0	90	—	120	160
500	20	20	5	10	12.3	90	—	120	160
600	20	25	5	10	15.4	100	—	130	160
700	20	25	5	12	17.4	100	—	130	160
800	20	30	6	14	19.6	100	—	130	160

注：H 为接管伸出塔器外壁长度。

附 录 B
(资料性附录)
搬运和安装

B.1 搬运

B.1.1 塔器一般采用汽车运输,应配备专用的运输支座,与塔壁接触面应垫上橡胶板。运输状态的塔器必须作好固定措施,固定时应避免使接管受力,当使用钢丝绳固定时,器壁与钢丝绳间应垫上软质隔离物,如橡胶板。

B.1.2 装卸时,应用起重机起吊,吊点一般在专用的运输支座上,应避免钢丝绳使接管受力,起吊的速度应平稳,在塔器的头尾最好有引导绳,避免摆动过大撞击他物造成损伤。

B.1.3 塔器卸下后,临时放置在地面上,此处地面必须平整,无大石块等杂物,塔器的器壁和接管应避免与地面接触。

B.1.4 如暂时不安装,塔体露天放置应放于平坦的地面上,必须增加支撑架或支撑物,间距不大于3 m,加遮盖物,避免在阳光下暴晒,否则在卧式放置状态下塔器会弯曲变形。

B.2 安装

B.2.1 安装前检查安装基础是否符合要求:平面度用2 m直尺检查,最大间隙不大于3 mm,地脚螺栓预留孔位置与塔器管口方位相匹配。

B.2.2 检查框架预留孔的最小尺寸与设备的最大外形尺寸是否匹配,一般框架预留孔的最小尺寸为塔径加500 mm。

B.2.3 吊装一般采用两台吊车吊装,主辅吊车在工位上展开,塔器移动到指定吊装位置。

B.2.4 钢丝绳在主辅吊点上依次固定,并在塔器上设置至少2根引导绳,钢丝绳与塔壁接触处应垫上橡胶类隔离垫,钢丝绳不能使接管受力,人孔盖等可拆附件原则上拆卸。

B.2.5 起吊:两台吊车先同时徐徐吊起,约起吊到大于2 m高时,主吊车加速上升,辅助吊车徐徐放下,直到塔器被竖直吊起为止,然后解除辅助吊点,整个过程塔器底部不能接触地面。

B.2.6 主吊车继续徐徐升起,直到塔底超过框架安装平台至少500 mm,在引导绳帮助下,移动到预留孔的正上方,徐徐放入预留孔中,此时在平台上的辅助人员引导塔器导入,保证接管、塔壁不刮擦预留孔壁。

B.2.7 塔底吊至距基础1 m高时,及时把地脚螺栓挂上,对准方位后,徐徐放在基础上,安装人员立即调整好塔体的安装垂直度,一般不大于1/1 000塔高,且不大于15 mm。塔底需要局部垫铁找平时,垫铁块必须垫到超过塔壁的部位(至少超过30 mm)。然后灌浆找平。此时解除主吊点,浇注地脚螺栓。

B.2.8 在吊装过程中,特别是塔器导入预留孔过程中,塔器接管、外壁均不能与建筑物相刮擦、碰撞。

中 华 人 民 共 和 国
化 工 行 业 标 准
化 工 用 聚 氯 乙 烯 复 合 衬 里 塔 器

HG/T 4371—2012

出版发行:化学工业出版社

(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

化学工业出版社印刷厂

880mm×1230mm 1/16 印张1 字数27千字

2013年2月北京第1版第1次印刷

书号:155025·1354

购书咨询:010-64518888

售后服务:010-64518899

网址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换

定价:14.00元

版权所有 违者必究