ICS 07.060;67.260
A 45

HY

中 华 人 民 共 和 国 海 洋 行 业 标 准

XX/T XXXXX—XXXX

箱式脱硫中空纤维膜吸收器

Box-type hollow fiber membrane absorber for gas desulfurization

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

（报批稿）

XXXX - XX - XX 发布　　XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国自然资源部　发布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　型号 2
5　技术要求 2
6　试验方法 3
7　膜吸收器检验规则 5
8　标志和包装 5
9　运输和贮存 6
附录 A（资料性）　中空纤维膜元件和箱式脱硫中空纤维膜吸收器结构示意图 7
参考文献 9

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国海洋标准化技术委员会（SAC/TC283）归口。

本文件起草单位：自然资源部天津海水淡化与综合利用研究所、天津市蓝十字膜技术有限公司。

本文件主要起草人：李晓明、关毅鹏、刘铮、曹震、陈颖、李浩、李雪梅、潘炳杰、朱磊。

箱式脱硫中空纤维膜吸收器

1 范围

本文件规定了箱式脱硫中空纤维膜吸收器的术语和定义、型号、技术要求、试验方法、检验规则、标志和包装、运输和贮存。

本文件适用于中空纤维膜组成的箱式脱硫膜吸收器，其他类型的膜吸收器可以参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 191—2008 包装储运图示标志

GB/T 1804—2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 25279—2010 中空纤维帘式膜组件

HJ 2527—2012 环境保护产品技术要求 膜生物反应器

HY/T 110—2008 聚丙烯中空纤维微孔膜

HY/T 213 中空纤维超/微滤膜断裂拉伸强度测定方法

HY/T XXXX- 20XX 中空纤维膜吸收器脱硫性能测试方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

膜吸收法 membrane absorption process

用疏水性微孔膜将气液两相分离开，利用膜孔实现气、液两相间传质的分离技术。

3.2

中空纤维膜元件 hollow fiber membrane element

由中空纤维膜、集液槽、浇铸槽及封端用树脂浇铸而组成的器件。

[来源：GB/T 25279—2010，3.1，有修改]

3.3

箱式脱硫中空纤维膜吸收器 box-type hollow fiber membrane absorber for desulfurization

由中空纤维膜元件、吸收液进/出液集液管、进/出气口、箱式外壳等组成的膜吸收单元。

3.4

膜面积 membrane area

膜吸收器中用于吸收传质的有效膜面积。
[来源：GB/T 20103—2006，2.2.7，有修改]

3.5

膜效用 membrane utility

测试条件下，气相中二氧化硫出口浓度实现排放要求时，中空纤维膜吸收器单位膜面积处理的气体体积流量。

4 型号

膜吸收器的型号由大写英文字母和阿拉伯数字组成，表述内容及顺序为箱式脱硫中空纤维膜吸收器代号、膜材料代号、膜面积、膜效用四部分，膜材料代号见表 1，各部分之间以连字符“-”连接，四个部分的表述格式为：

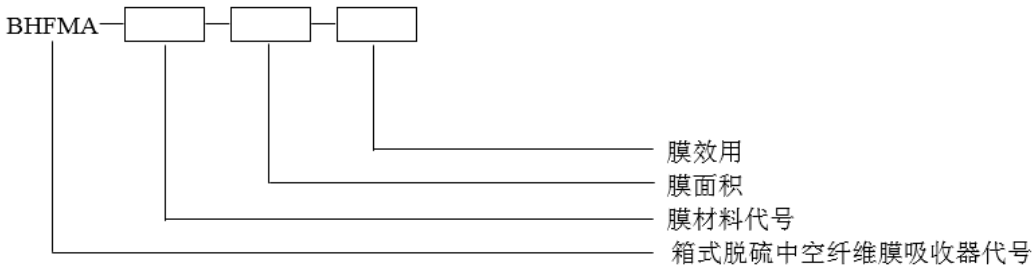


表1 常用膜材料代号

膜材料	代号
聚丙烯	PP
聚四氟乙烯	PTFE

示例：BHFMA-PP-252-1.5：表示箱式脱硫中空纤维膜吸收器，膜材料为聚丙烯，膜面积为 252 m^2，膜效用为 1.5 $m^3 \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$。

5 技术要求

5.1 基本要求

5.1.1 中空纤维膜性能

中空纤维膜性能要求如下：

a) 聚四氟乙烯中空纤维膜：最大孔径应不大于 1.5 μm，膜断裂拉伸强力应不小于 500 cN；

b) 聚丙烯中空纤维膜：最大孔径应不大于 1.0 μm，膜断裂拉伸强力应不小于 500 cN。

5.1.2 中空纤维膜元件渗漏性

在 0.10 MPa 进水压力下，中空纤维膜元件应在 1 min 内无渗漏。

5.2 箱式脱硫中空纤维膜吸收器性能

5.2.1 规格尺寸

以箱体长（*L*）、宽（*W*）、高（*H*）的相乘式 *L*×*W*×*H* 表示，线性尺寸极限偏差应符合 GB/T 1804-2000 中 5.1 规定，膜吸收器规格尺寸见表 2。膜吸收器结构参见附录 A。

表2 箱式脱硫中空纤维膜吸收器规格尺寸

规格尺寸/mm	线性尺寸极限偏差/mm		
L×*W*×*H*	*L*	*W*	*H*
330×330×320	±1.2	±1.2	±1.2
1300×1300×1100	±3.0	±3.0	±3.0

5.2.2 气密性

膜吸收器内通入 0.02 MPa～0.05 MPa 的压缩空气，用肥皂水（或其他能产生泡沫且无腐蚀性的溶液）涂于外部的接口处检查，稳定 5 min，应无气泡产生。

5.2.3 二氧化硫脱除效果

按照HY/T XXXX—2019《中空纤维膜吸收器脱硫性能测试方法》中7.5的规定，膜吸收器出口尾气中二氧化硫浓度应满足30 $mg \cdot m^{-3}$～35 $mg \cdot m^{-3}$。

5.2.4 膜效用

按照HY/T XXXX—2019《中空纤维膜吸收器脱硫性能测试方法》进行测试，满足 5.2.3 二氧化硫脱除效果要求时，膜效用应满足如下要求：

a) 聚四氟乙烯膜吸收器，膜效用应不小于 1.0 $m^3 \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$；

b) 聚丙烯膜吸收器，膜效用应不小于 1.5 $m^3 \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$。

6 试验方法

6.1 中空纤维膜

6.1.1 膜最大孔径按照 GB/T 32361—2015 中 4.5.2 规定执行。

6.1.2 膜断裂拉伸强力按照 HY/T 213 规定执行。

6.2 中空纤维膜元件渗漏性

以去离子水作为测试介质，参照 GB/T 25279—2010 中 6.3 规定执行，具体步骤如下：

a) 将中空纤维膜元件一端吊挂在检验架上，封住集水管的三个端口，将未封住的端口连接进水管；

b) 以电导率不大于 10 μS·cm^{-1} 的去离子水作为进水，打开进水水管，同时打开与进水端口呈对角线的端口；
c) 当对角线端口出水后，封住端口，观察进水压力表读数，调节进水水管开度控制进水压力 0.10 MPa，保持压力 1 min；
d) 观察集液槽、浇铸槽与中空纤维膜是否渗透。

6.3 箱式脱硫中空纤维膜吸收器

6.3.1 规格尺寸

6.3.1.1 测量器具

2000 mm 钢卷尺，分度值 1 mm，钢卷尺应在检定周期内。

6.3.1.2 测量方法

用钢卷尺沿膜吸收器箱体法兰边外侧测量，分别在膜吸收器长、宽、高的上、下边和中点处各测量 3 次，取 3 次测量结果的平均值。

6.3.2 气密性

参照 HJ 2527—2012 中 7.6.2 规定执行，具体步骤如下：
a) 将膜元件装入膜吸收器中，采用法兰盲板密封；
b) 将 0.02 MPa～0.05 MPa 的压缩空气通入膜吸收器；
c) 用肥皂水（或其他能产生泡沫且无腐蚀性的溶液）涂于箱体外部接口处，接口包括箱体连接处、法兰、进水和出水集液管活接等，稳定 5 min，观察各部位是否出现气泡。

6.3.3 二氧化硫脱除效果

按照 HY/T XXXX—2019《中空纤维膜吸收器脱硫性能测试方法》规定执行。

6.3.4 膜效用

按照 HY/T XXXX—2019《中空纤维膜吸收器脱硫性能测试方法》中 8.4 规定执行，膜效用按式（1）计算。

$$F = \frac{Q_{\mathrm{in}}}{A} \quad \text{(1)}$$

式中：
F——膜效用，单位为立方米每平方米每小时（m^3·m^{-2}·h^{-1}）；
Q_{in}——膜吸收器出口尾气二氧化硫符合 5.2.3 要求时的进气流量，单位为立方米每小时（m^3·h^{-1}）；
A——膜面积，单位为平方米（m^2）。

膜面积按式（2）计算。其中，中空纤维膜外径和壁厚按照 HY/T 110-2008 中 6.2 规定执行，中空纤维膜长度为膜元件两侧封端树脂胶面之间的距离。

$$A = \pi \times \left(D - 2t\right) \times h \times n_1 \times n_2 \quad \text{(2)}$$

式中：

A——膜面积，单位为平方米（m^2）；
D——中空纤维膜外径，单位为米（m）；
t——中空纤维膜壁厚，单位为米（m）；
h——中空纤维膜长度（如图 A.1），单位为米（m）；
n_1——单个膜元件的中空纤维膜丝根数；
n_2——膜吸收器的膜元件个数。

7 膜吸收器检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 出厂检验

按 5.2 的要求对膜吸收器进行检验。

7.1.2 型式检验

型式检验项目为 5.2 规定的项目。当有下列情况之一时，应进行型式检验：
a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
b) 正式生产后，当结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
c) 产品连续停产一年后，恢复生产时；
d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
e) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.2 组批与抽样方案

7.2.1 组批

一般情况下，以相同材料、相同工艺、相同规格、同时交付的产品为一组批。

7.2.2 抽样方案

按照 GB/T 2828.1-2012 中 10.1 规定，采用正常检验一次抽样方案建立抽样方案，取一般检验水平Ⅱ，接收质量限（AQL）为 6.5，抽样方案见表 3。

表3 抽样方案

批量 N	样本量 n	接收数 Ac	拒收数 Re
2 ~ 8	2	0	1
9 ~15	3	0	1
16 ~ 25	5	1	2
26 ~ 50	8	1	2
51 ~90	13	2	3

7.3 判定规则

5.2 中任意一条不符合表 3 规定时，则判定该批不合格。

8 标志和包装

8.1 标志

膜吸收器出厂时应有标牌，标牌内容包括：

a) 制造厂名；
b) 产品名称；
c) 产品型号；
d) 生产编号；
e) 出厂日期。

8.2 包装

8.2.1 膜吸收器用聚乙烯吹塑薄膜包缠保护，装入木箱。

8.2.2 膜吸收器出厂时，所有接头、管口、法兰面应全部封住。

8.2.3 膜吸收器外包装上的储运图示标志及其他标志应符合 GB/T 191-2008 中 2 规定。

8.2.4 产品随行文件包括：

a) 装箱单；
b) 产品合格证；
c) 产品使用说明书；
d) 试验报告。

9 运输和贮存

9.1 运输

膜吸收器在运输、装卸过程中应严禁撞击，避免剧烈颠簸、抛掷及重压。

9.2 贮存

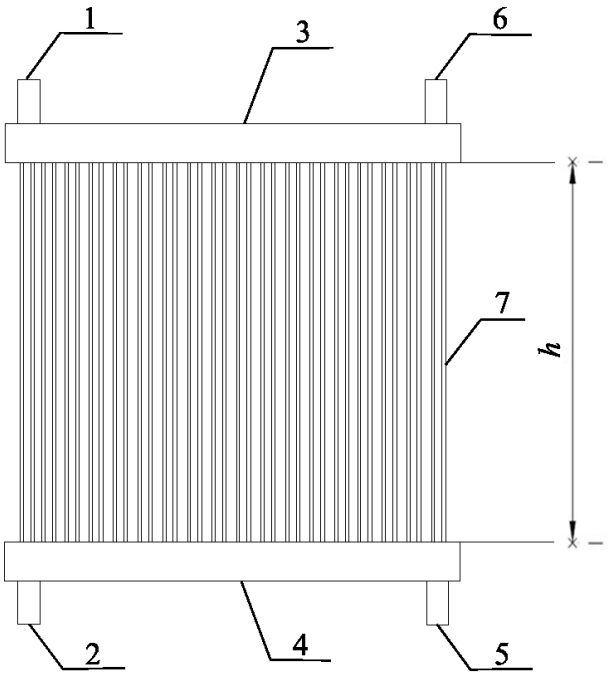
9.2.1 应置于室内，避免日光直射，保存在 4℃ ～40℃之间。

9.2.2 室内通风干燥、地面清洁平整、无腐蚀、少污染、远离冷热源。

9.2.3 产品宜单放。

附 录 A
（资料性）
中空纤维膜元件和箱式脱硫中空纤维膜吸收器结构示意图

A．1 中空纤维膜元件的结构示意图如图 A.1 所示。

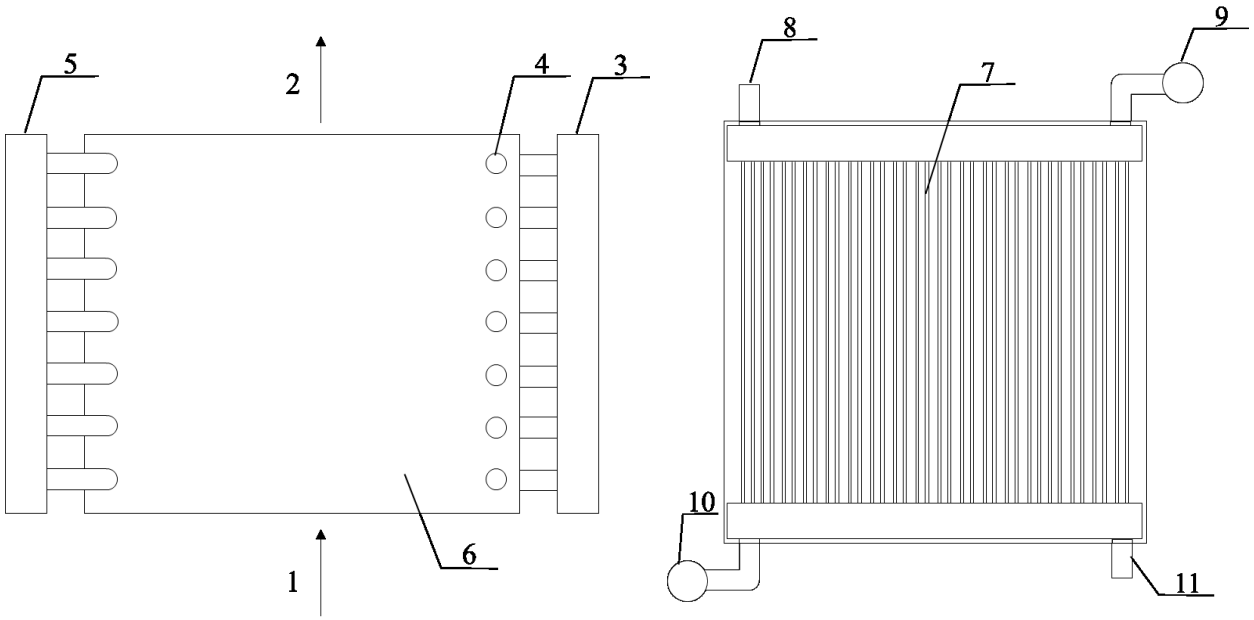


标引序号说明：

1 ——吸收液进口；
2 ——反冲洗进口；
3 ——吸收液进液集液槽；
4 ——吸收液出液集液槽；
5 ——吸收液出口；
6 ——反冲洗出口；
7 ——中空纤维膜。

图A.1 中空纤维膜元件结构示意图

A．2 箱式脱硫中空纤维膜吸收器结构示意图如图 A.2 所示。



a）正视图　　b）俯视图

标引序号说明：

1 ——气体进口；
2 ——气体出口；
3 ——吸收液进液集液管；
4 ——反冲洗进口；
5 ——吸收液出液集液管；
6 ——膜吸收器箱体；
7 ——中空纤维膜元件；
8 ——反冲洗出口；
9 ——吸收液进液集液管；
10 ——吸收液出液集液管；
11 ——反冲洗进口。

图A.2　箱式脱硫中空纤维膜吸收器结构示意图

参 考 文 献

[1] GB 8978—1996 污水综合排放标准

[2] GB 13223—2011 火电厂大气污染物排放标准

[3] GB/T 20103—2006 膜分离技术 术语

[4] GB/T 20502—2006 膜组件及装置型号命名

[5] HJ 2001—2010 火电厂烟气脱硫工程技术规范 氨法

[6]王从厚. 膜技术术语辞典[M].北京:化学工业出版社,2008:1-508