

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ2528-2012

环境保护产品技术要求 中空纤维膜生物 反应器组器

Technical requirement for environmental protection products

Hollow fiber membrane bio-reactor unit

本电子稿为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2012-7-31 发布

2012-11-1 实施

环 境 保 护 部 发 布

目 次

前 言.....	III
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 分类与命名.....	2
5 基本要求.....	2
6 性能要求.....	4
7 试验方法.....	4
8 检验规则.....	4
9 标志、包装、运输、贮存.....	5
附录 A（资料性附录） 膜丝抗老化评价方法.....	7

前 言

为贯彻《中华人民共和国水污染防治法》，规范中空纤维膜生物反应器组器设计和生产，提高中空纤维膜生物反应器组器质量，制定本标准。

本标准规定了中空纤维膜生物反应器组器的定义、分类与命名、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存的要求。

本标准首次发布。

本标准由中华人民共和国环境保护部科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中国环境保护产业协会、北京碧水源科技股份有限公司、中国科学院生态环境研究中心。

本标准由环境保护部 2012 年 7 月 31 日批准。

本标准自 2012 年 11 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

环境保护产品技术要求 中空纤维膜生物反应器组器

1 适用范围

本标准规定了中空纤维膜生物反应器组器的定义、分类与命名、技术要求、检验方法、检验规则及标志、包装运输和贮存。

本标准适用于浸没式膜生物反应器处理生活污水和处理可生化工业废水的工艺。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB/T 191	包装储运图示标志
GB/T 700	碳素结构钢
GB/T 709	热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
GB/T985.1	气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口
GB/T 1804	一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
GB/T 3280	不锈钢冷轧钢板和钢带
GB/T 4237	不锈钢热轧钢板和钢带
GB/T 5750.12	生活饮用水标准检验方法 微生物指标
GB/T 5836.1	建筑排水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材
GB/T 5836.2	建筑排水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管件
GB/T 8923	涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级
GB/T 9969.1	工业产品使用说明书总则
GB/T 10002.1	给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材
GB/T 11901	水质 悬浮物的测定 重量法
GB/T 12771	流体输送用不锈钢焊接钢管
GB/T 13200	水质 浊度的测定
GB/T 13306	标牌
GB/T 13922.1	水处理设备性能试验 总则
GB/T 14436	工业产品保证文件总则
GB/T 19866	焊接工艺规程及评定的一般原则
GB/T 20103	膜分离技术 术语
GB/T 20207.1	丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS) 压力管道系统第 1 部分: 管材
GB/T 20207.2	丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS) 压力管道系统第 1 部分: 管件
GB/T 50235	工业金属管道工程施工及验收规范
JB/T 2932	水处理设备 技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 中空纤维膜生物反应器组器 hollow fiber membrane bio-reactor unit

由中空纤维膜元件（简称膜元件）、布气装置、集水装置、框架等组装成的一个基本水处理单元，置于生物反应池中，进行固液分离的装置，简称膜组器。

3.2 膜过滤面积 membrane filtration area

指中空纤维膜组器内中空纤维膜元件的有效膜面积之和，单位为 m^2 。

3.3 跨膜压差 trans-membrane pressure

膜进水侧与出水侧之间的压力差值，单位为kPa。

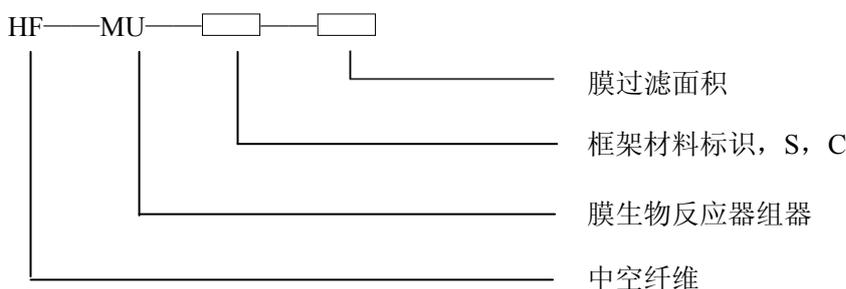
4 分类与命名

4.1 分类

膜组器按使用的框架材料和膜过滤面积分类。

4.2 命名

中空纤维膜生物反应器组器型号由膜生物反应器组器的英文缩写（MU）、框架材料标识（S 代表不锈钢，C 代表碳钢）、膜过滤面积（ m^2 ）的阿拉伯数字和中空纤维的英文缩写（HF）等组成。



示例：HF-MU-S-300 表示框架材料为不锈钢、膜过滤面积为 $300m^2$ 的中空纤维膜生物反应器组器。

5 基本要求

5.1 组成

膜组器由中空纤维膜元件、布气装置、集水装置、框架等部件组成。

5.2 制造

5.2.1 膜组器应按照规定程序批准的图纸及技术文件制造，并符合本标准的规定。公差应符合 GB/T 1804 的规定。

5.2.2 膜组器使用的零部件材料、焊接材料和粘接材料应符合现行的国标所规定的技术要求，焊接质量符合 GB/T 19866、GB/T985.1 的规定，金属管道安装与焊接应符合 GB/T 50235 的要求。

5.2.3 膜组器使用的钢材应符合 GB/T 700、GB/T 709、GB/T 3280、GB/T 4237、GB/T 12771 的规定，硬聚氯乙烯应符合 GB/T 5836.1、GB/T 5836.2、GB/T 10002.1 的规定，ABS 应符合 GB/T20207.1、GB/T20207.2

的规定，使用的其它材料应符合 JB/T 2932 的规定。

5.3 部件

5.3.1 中空纤维膜元件

5.3.1.1 应选用化学稳定性和机械稳定性好、耐腐蚀、强度高、寿命长、无毒、通量大的膜材料组装成的中空纤维膜元件。

5.3.1.2 选择中空纤维膜元件应遵循以下原则：

- a) 膜元素的标准孔径在 $0.01\mu\text{m}\sim 0.4\mu\text{m}$ 之间；
- b) 膜元素的膜孔径分布范围集中；
- c) 中空纤维膜丝抗拉断强度不小于 7 牛顿；
- d) 膜元素的抗氧化性能好；
- e) 膜材料对被截留溶质的吸附性小。

5.3.1.3 中空纤维膜元件在膜组器内的安装应便于清洗、检修和更换。

5.3.1.4 使用的中空纤维膜元件应有膜制造商的合格证和使用说明书。

5.3.2 布气装置

5.3.2.1 布气装置由曝气管路和进气管路组成，装置应连接可靠并便于积泥和残留物等的清除。

5.3.2.2 曝气管路应均匀布置在膜元件的下方，曝气孔口应光滑无毛刺，曝气孔应均匀出气。

5.3.2.3 进气管路分配气体时应使各曝气管路均匀合理。

5.3.3 集水装置

5.3.3.1 集水装置由连接膜元件的出水支管和将其出水汇集在一起的集水管和总出水管路组成。集水装置内不应有任何残留物。

5.3.3.2 集水装置出水管路应密封连接承受外压、并抗内压及在线清洗时的化学药剂腐蚀。

5.3.4 框架

5.3.4.1 框架应强度高、刚度大且耐腐蚀。

5.3.4.2 框架应使用碳钢或不锈钢材料。使用碳钢材料时全部表面应作除锈和防腐蚀处理，涂层应美观、牢固，不允许出现漏涂、流挂、起泡、褶皱、明显划痕、剥落的现象，除锈处理应满足 GB/T 8923 的要求。

5.3.4.3 膜组器应设有吊装装置，吊装装置设在膜组器框架上。吊装装置应安全可靠，便于检修和安装。

5.4 装配与安装

5.4.1 膜组器的布气、集水和框架等部件应连接牢固并检修方便。

5.4.2 膜元件安装，应根据膜制造商的技术要求进行。

5.4.3 膜组器使用的各种管道和管件，应符合相应的标准和规范要求。

5.4.4 膜组器应结构紧凑、布局合理、便于操作、安装和检修，并满足工艺要求。

6 性能要求

6.1 使用性能

- 6.1.1 出水浊度应小于 1NTU。
- 6.1.2 出水悬浮固体物浓度应小于 5mg/L。
- 6.1.3 出水粪大肠杆菌应小于 500 个/L。
- 6.1.4 在设计运行条件下，膜通量应不小于 $0.288\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。
- 6.1.5 框架在设计运行条件下无明显变形。

6.2 使用寿命

在设计运行条件下，膜元件使用寿命不低于 3 年。

7 试验方法

- 7.1 外观质量采用目测。
- 7.2 各部件及整机的尺寸用相应精度等级的量具测量。
- 7.3 焊缝检查用焊缝检验尺测量及使用着色探伤。
- 7.4 集水装置密封性测试采用装置放入清水中，向装置内通以无油压缩空气，在 100kPa 压力下维持 3 分钟，观察有无气泡产生，判断是否泄漏。
- 7.5 中空纤维膜元件按膜供应商提供的技术要求及使用说明书进行检测和评估。
- 7.6 膜组器装置的整机性能试验按 GB/T 13922.1 进行，并应在设计运行条件下连续正常运行 2h 后进行（标准试验方法）：
 - a) 出水浊度按 GB/T 13200 的方法测定；
 - b) 出水悬浮固体物浓度按 GB/T 11901 的方法测定；
 - c) 出水粪大肠杆菌按 GB/T 5750.12 的方法检测；
 - d) 膜通量：测定设计运行条件下的单位时间出水量并除以膜过滤面积，单位为 $\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。
- 7.7 膜元件使用寿命按附录 A 并通过在实际工程中连续运行 3 年以上进行评估和确定。
- 7.8 膜组器的组成与制造采用检查设计图纸、技术文件或相应原材料的合格证书。

8 检验规则

8.1 检验分类

膜组器检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

出厂检验为逐台检验，检验项目见表 1。

表 1 膜组器出厂和型式检验项目要求及检验方法

序号	项目名称	要求	检验方法	出厂检验	型式检验
1	装配与安装	5.4	7.1	√	√
2	尺寸	5.2.1	7.2	√	√
3	焊接质量	5.2.2	7.3	√	√
4	布气装置	5.3.2	7.1	√	√
5	集水装置	5.3.3	7.4	√	√
6	框架质量	5.3.4、6.1.5	7.1	√	√

7	膜元件质量	5.3.1	7.5	√	√
8	组成与制造	5.1、5.2.3	7.8	√	√
9	出水浊度	6.1.1	7.6 a)	—	√
10	出水悬浮固体物浓度	6.1.2	7.6 b)	—	√
11	出水粪大肠杆菌	6.1.3	7.6 c)	—	√
12	膜通量	6.1.4	7.6 d)	—	√
13	使用寿命	6.2	7.7	—	√

8.3 型式检验

8.3.1 当有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品的定型鉴定；
- b) 正式生产后，当设计、工艺、材料有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，每三年检验一次；
- d) 连续停产一年后，恢复生产时；
- e) 国家质量监督检验机构提出型式检验要求时。

8.3.2 抽样：抽取出厂检验合格的设备 2 台作为样品进行型式检验，取样基数不得少于 10 台；也可用经竣工验收合格的设备 2 台作为样品进行型式检验。

8.3.3 型式检验项目见表 1。

8.4 判定规则

8.4.1 产品经检验符合标准要求，则判定为合格。

8.4.2 若抽查的样品有不合格项，应加倍抽样，对不合格项目进行复检，若复检结果为全部合格，则仍可判定该批产品合格。

8.4.3 若复检产品中，仍有一台的任意一项出现不合格时，则判定该批产品不合格。

9 标志、包装、运输、贮存

9.1 标志

9.1.1 应在膜组器产品明显部位设置标志牌，包含下列标识：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号；
- c) 制造厂家；
- d) 出厂日期；
- e) 出厂编号。

9.1.2 标牌型式与尺寸应符合 GB/T 13306 中的规定。

9.2 包装运输

9.2.1 包装应适合陆路和水路运输的要求，零部件在箱内应固定牢固。随机文件须用塑料袋封装，并固定在包装箱内，随机文件应包括：

- a) 装箱单；

b) 合格证;

c) 使用说明书。

9.2.2 合格证的编写应符合 GB/T 14436 规定, 使用说明书的编写应符合 GB/T 9969.1 的规定。

9.2.3 装箱前, 膜元件等易损件应加以保护。

9.2.4 设备出厂包装时, 所有接头、管口、法兰面应全部封住。

9.2.5 包装箱外的储运标志应符合 GB/T 191 的规定。

9.3 贮存

9.3.1 含有膜元件的膜组器应避免日光直射, 保存在 4~40℃之间, 当温度低于 4℃时, 必须对膜元件采取防冻措施, 长期不使用时, 膜元件应和膜组器其他部件分开贮存。

9.3.2 中空纤维膜元件的贮存应参照膜供应商提供的技术要求进行。

附录 A（资料性附录） 膜丝抗老化评价方法

A.1 方法

将膜丝在规定药剂中浸泡规定时间，检测膜丝拉伸强度、清水通量。

A.1.1 规定药剂

次氯酸钠溶液，浓度为 5‰、1‰、5‰。

A.1.2 浸泡时间

对膜进行药液加速浸泡实验，考察当药液负荷（浓度*时间）大于 5 年或 10 年间按标准条件清洗时的膜的老化状态。

标准清洗条件：每工作 7 日在线清洗 1 次，药液浓度 0.3‰；每工作 30 日在线清洗 1 次，药液浓度 5‰。

加速浸泡负荷大于标准清洗负荷（1.2 倍），只要在加速实验中未发现老化，则膜可具有 3 年、5 年或 10 年以上的寿命。

表 A： 膜丝寿命当量表

项 目	3 年当量	5 年当量	10 年当量
5‰加速浸泡时间(day)	6	10	20
1‰加速浸泡时间(day)	3	5	10
5‰加速浸泡时间(day)	0.6	1	2
加速浸泡药液负荷（mg/L·hr）	720,000	1,200,000	2,400,000
标准清洗药液负荷（mg/L·hr）	602,464.2	1,004,107	2,008,214
加速浸泡负荷 / 标准清洗负荷	1.2	1.2	1.2

A.1.3 评判标准

拉伸强度是否降低 40%或降低至 3N 以下；

单位跨膜压差下的清水膜通量是否增大或衰减 30%以上。