

# 中华人民共和国国家环境保护标准

HJ2527-2012

---

## 环境保护产品技术要求 膜生物反应器

Technical requirement for environmental protection products

membrane bioreactor

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.....	II
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.....	3
6 性能要求.....	4
7 试验方法.....	5
8 检验规则.....	6
9 标志、包装、运输和贮存.....	7

## 前 言

为贯彻《中华人民共和国水污染防治法》，规范膜生物反应器生产制造，提高膜生物反应器的质量，制定本标准。

本标准规定了膜生物反应器的定义、分类与命名、基本要求、性能要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存的要求。

本标准为首次发布。

本标准由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（水污染治理委员会）、天津市兴源环境技术工程有限公司。

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 膜生物反应器

## 1 适用范围

本标准规定了膜生物反应器的定义、分类与命名、基本要求、性能要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于日处理水量不大于 500m<sup>3</sup>/d 的生活污水和可生化处理的工业废水处理或回用的膜生物反应器。

## 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 985.1 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 3091 低压流体输送用焊接钢管
- GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带
- GB/T 3797-2005 电气控制设备
- GB 4208 外壳防护等级 (IP 代码)
- 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 4237 不锈钢热轧钢板和钢带
- GB 5226.1-2008 机械安全 机械电气设备 第1部分: 通用技术条件
- HJ 535 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法
- HJ 536 水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法
- GB/T 8923 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级
- GB 11901 水质 悬浮物的测定 重量法
- GB/T 11914 水质 化学需氧量的测定 重铬酸钾法
- GB/T 12771 流体输送用不锈钢焊接钢管
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- HJ 637-2012 水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法
- GB 50235 工业金属管道工程施工及验收规范
- HJ/T 251 环境保护产品技术要求 罗茨鼓风机
- HG/T 3183 氟塑料衬里单级单吸化工离心泵技术条件

- HJ/T 336 环境保护产品技术要求 潜水排污泵
- HJ/T 366 环境保护产品技术要求 超声波管道流量计
- HJ/T 367 环境保护产品技术要求 电磁管道流量计
- HJ 505 水质 五日生化需氧量 (BOD<sub>5</sub>) 的测定 稀释与接种法
- JB/T 6170 压力传感器
- JB/T 7256 自吸离心泵 型式与基本参数
- JB/T 7392 数字压力表
- JB/T 9273 电接点压力表
- JB/T 10203 远传压力表
- JC/T 658.1-2007 玻璃纤维增强塑料水箱 第1部分 SMC 组合式水箱
- JC/T 658.2-1997 玻璃纤维增强塑料水箱 第2部分 手糊成型整体式水箱
- HG 20520 玻璃钢/聚氯乙烯 (FRP/PVC) 复合管道设计规定

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1 膜生物反应器 membrane bioreactor (MBR)

以膜为载体,把生物反应(作用)和分离相结合,能改变反应进程和提高反应效率的设备。

#### 3.2 膜组件 membrane module

由膜元件、内联接件、端板和密封圈等组成的实用器件。

#### 3.3 跨膜压差 trans-membrane pressure (TMP)

膜进水侧与出水侧之间的压力差值。单位为 kPa。

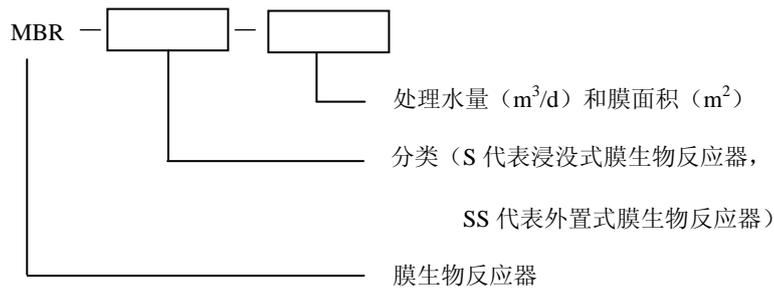
### 4 分类与命名

#### 4.1 分类

膜生物反应器按膜组件和生物反应器的相对位置进行分类,膜组件置于生物反应器内部的为浸没式膜生物反应器(submerged membrane bioreactor, SMBR);膜组件置于生物反应器外部的为外置式膜生物反应器(side-stream membrane bioreactor, SSMBR)。

#### 4.2 命名

膜生物反应器的型号由膜生物反应器的英文缩写(MBR)、分类的英文缩写(S代表浸没式膜生物反应器,SS代表外置式膜生物反应器)以及处理水量(m<sup>3</sup>/d)和膜面积(m<sup>2</sup>)的阿拉伯数字组成:



示例: MBR-SS-300/1200

表示外置式膜生物反应器, 处理水量为  $300 \text{ m}^3/\text{d}$ , 膜面积  $1200 \text{ m}^2$ 。

## 5 基本要求

### 5.1 组成

膜生物反应器由反应器壳体、膜组件、水泵、风机、管道、仪表、反洗清洗系统及电气控制等组成。

### 5.2 制造

5.2.1 膜生物反应器应按照规定程序批准的图纸及文件制造, 并符合本标准的规定。未注尺寸公差应符合 GB/T 1804 的规定。

5.2.2 反应器壳体可以采用焊接和拼装方式制造。焊接应严密不渗漏, 无夹渣、气孔、裂痕、缩松、咬边等焊接缺陷。内部件等焊接应牢固可靠, 无裂痕纹、缩松等焊接缺陷。焊缝坡口应符合 GB/T 985.1 和 GB/T 1804 的规定。

### 5.3 部件

#### 5.3.1 水泵

自吸离心泵应符合 JB/T 7256 的规定; 潜水排污泵应符合 HJ/T 336 的规定; 清洗泵应符合 HG/T 3183 的规定。

#### 5.3.2 风机

风机应符合 HJ/T 251 的规定。

#### 5.3.3 电气控制

5.3.3.1 电气柜柜体防护等级不低于 GB 4208 中的 IP55。

5.3.3.2 电气柜选择元、器件应符合 GB/T 3797-2005 中 4.4.1 的规定。

5.3.3.3 电气柜内外布线应符合 GB/T 3797-2005 中 4.12.4 的规定。

5.3.3.4 应具有液位控制、曝气控制、膜污染检测预警、进出水控制以及故障报警保护等对电气及膜组件的自动保护功能。

#### 5.3.4 仪表

5.3.4.1 压力测量仪表根据需要选择压力传感器、数字压力表、电接点压力表及远传压力表等, 且应分别符合 JB/T 6170、JB/T 7392、JB/T 9273、JB/T 10203 的规定。

5.3.4.2 流量测量仪表根据需要选择超声波管道流量计及电磁流量计等, 应分别符合 HJ/T 366、HJ/T 367 的规定。液位计应选用电接点式、压力式、干簧管液位式或超声波式。

5.3.4.3 pH 值、浊度、 $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、氨氮等可选仪表应符合相关标准规定。

## 5.4 电气安全

5.4.1 电线、电缆选择应符合 GB 5226.1-2008 中第 14 章的规定。

5.4.2 安全接地保护应符合 GB/T 3797-2005 中 4.10.6 的规定。

5.4.3 短路保护应符合 GB/T 3797-2005 中 4.10.2 的规定；过载保护应符合 GB/T 3797-2005 中 4.10.3 的规定。

5.4.4 电气控制设备带电回路之间及其与裸露导电部件之间的绝缘电阻值应符合 GB/T 3797-2005 中 4.8.1 的规定。

## 5.5 材料

5.5.1 膜生物反应器壳体可采用碳钢、不锈钢、玻璃纤维增强塑料及其他增强塑料等。

5.5.2 当膜生物反应器壳体采用碳钢时，应符合 GB/T 700 的规定，且钢板厚度不得小于 6 mm，装置涂装前应进行喷砂处理，其等级应不小于 GB/T 8923 中规定的 Sa2 1/2 级。

5.5.3 当膜生物反应器壳体采用不锈钢时，应符合 GB/T 3280、GB/T 4237 的规定。

5.5.4 当膜生物反应器壳体采用玻璃纤维增强塑料时，应符合 JC 658.1-2007 中 5.1 和 5.2 的要求以及 JC 658.2-1997 中 4.1、4.2 和 4.3 的规定，且壳体材料厚度不得小于 8 mm。

5.5.5 膜组件宜采用中空纤维膜、板式膜、管式膜等微滤膜或超滤膜组件，膜孔径为  $0.01\mu\text{m}\sim 0.4\mu\text{m}$ ，膜通量应不小于  $10\text{ L}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ （浸没式膜生物反应器）或不小于  $40\text{ L}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ （外置式膜生物反应器）。膜材质应强度高、抗污染、耐老化，正常运行条件下，使用寿命不低于三年。

5.5.6 管道材质可选用聚氯乙烯管、焊接钢管等。选用聚氯乙烯管应符合 GB/T 4219.1 的规定，选用焊接钢管应符合 GB/T 12771、GB/T 3091 的规定。

## 5.6 装配与安装

5.6.1 膜生物反应器壳体应耐腐蚀、无渗漏，膜组件与出水管连接应严密可靠，各管路系统的连接处应严密不漏。

5.6.2 膜组件装配时，应根据膜制造商的要求留有足够的空间，以满足安装、换膜和检修的要求。

5.6.3 塑料管道阀门的连接应符合 HG 20520 的规定，金属管道安装与焊接应符合 GB 50235 的规定。

5.6.4 当环境温度低于  $4^{\circ}\text{C}$  时，装配安装时应要求湿法储存的膜组件采取保温措施。

## 6 性能要求

### 6.1 进水水质

膜生物反应器的进水水质应满足下列要求：

化学需氧量 ( $\text{COD}_{\text{Cr}}$ )  $\leq 500\text{ mg/L}$ ；五日生化需氧量 ( $\text{BOD}_5$ )  $\leq 300\text{ mg/L}$ ；悬浮物 (SS)  $\leq 150\text{ mg/L}$ ；氨氮  $\leq 50\text{ mg/L}$ ；动植物油 (n-Hex)  $\leq 50\text{ mg/L}$  且矿物油 (n-Hex)  $\leq 3\text{ mg/L}$ ；pH 值 6~9；水温宜在  $15^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$  间；

达不到以上水质的原水应进行预处理；

原水需采用满足膜厂家过滤精度要求的机械格栅进行过滤。

### 6.2 出水水质

膜生物反应器对  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、SS、氨氮的去除率应分别不低于 90%、93%、95%、90%。出水水质指标的  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、SS、氨氮、动物油和矿物油满足相应的回用或排放标准要求。

### 6.3 主要工艺参数

膜生物反应器主要工艺参数值见表 1。

表 1 主要工艺参数值

混合液悬浮 固体浓度 (MLSS) mg/L	污泥负荷 kgBOD <sub>5</sub> / (kgMLSS·d)	氨氮负荷 KgN-NH <sub>3</sub> / (kgMLSS·d)	水力停留时间 (HRT) h	跨膜压差 (TMP) kPa
6000~12000	0.05~0.15	0.01~0.03	2~5	0~50 (浸没式) 20~500 (外置式)

## 7 试验方法

### 7.1 组成

目测或检查设计图纸。

### 7.2 尺寸

各零部件及整机的尺寸采用相应精度等级的量具测量。

### 7.3 焊接质量

焊缝检查用焊缝检验尺测量及采用着色探伤。

### 7.4 部件质量

检查部件合格证或由生产厂家提供检验报告。

### 7.5 电气安全

按 GB/T 3797-2005 中 5.2 所述的相应方法进行试验。

### 7.6 材料

#### 7.6.1 壳体

由生产厂家提供材料合格证，壳体加工完成后按照 GB/T 700、GB/T3280、GB/T4237、JC 658.1-2007 或 JC658.2-1997 规定验收。

#### 7.6.2 膜组件

在膜组件内通以 0.02 MPa~0.05 MPa 的压缩空气，用肥皂水（或其它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 3 min，应无气泡产生。

#### 7.6.3 管道材质

由生产厂家提供材料合格证，加工完成后按照 GB/T 4219.1、GB/T 12771 或 GB/T 3091 的规定验收。

### 7.7 密闭性试验

7.7.1 将膜生物反应器注满水，4 h 后观察应无渗漏。

7.7.2 对管路进行水压试验，试验压力不低于设计压力的 1.5 倍。金属管路在试验压力下稳定 30 min 后，不应渗漏；塑料管路在试验压力下稳定 1 h，各连接处不应渗漏。

### 7.8 水质检测

膜生物反应器进、出水水质检测方法：

- a) 进、出水化学需氧量 (COD<sub>Cr</sub>) 按 GB/T11914 的方法检测；
- b) 进、出水生化需氧量 (BOD<sub>5</sub>) 按 HJ 505 的方法检测；
- c) 进、出水悬浮固体浓度 (SS) 按 GB 11901 的方法检测；
- d) 进、出水氨氮的检测方法按 GB/T 7479 或 GB/T 7481 的方法检测；
- e) 进水动植物油和矿物油的检测方法按 GB/T 16488 的方法检测。

## 8 检验规则

### 8.1 检验分类

膜生物反应器的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 2。

### 8.3 型式检验

8.3.1 型式检验应从检验合格产品中抽取 2 台，检验项目见表 2。

表 2 检验项目及要 求

序号	项目名称	要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	组成	5.1	7.1	√	√
2	尺寸	5.2.1	7.2	√	√
3	焊接质量	5.2.2	7.3	√	√
4	部件	5.3	7.4	√	√
5	电气安全	5.4	7.5	√	√
6	壳体	5.5.1~5.5.4	7.6.1	√	√
7	膜组件	5.5.5	7.6.2	√	√
8	管道	5.5.6	7.6.3	√	√
7	密闭性	5.6.1	7.7	√	√
8	进水水质	6.1	7.8	--	√
9	去除率	6.2	7.8	--	√

8.3.2 当出现下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品定型鉴定；
- b) 产品结构、材料或工艺有重大改变时；
- c) 正常生产中，每三年进行一次；
- d) 停产两年以上恢复生产时；
- e) 出厂检验结果和上次型式检验的结果有较大差异时。

### 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，对各项目进行复检，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、运输和贮存

### 9.1 标志

膜生物反应器应在明显部位设置产品标牌，标牌应符合 GB/T 13306 的规定。

### 9.2 包装

9.2.1 包装型式应符合 GB/T 13384 的规定。

9.2.2 设备出厂包装时，所有接头、管口、法兰面应全部封住。

9.2.3 装箱前，所有的仪器、仪表、膜组件等易损件应加以保护。

9.2.4 包装箱外应有收发货标志和储运标志，并应符合 GB/T 191 的规定。

### 9.3 运输

膜生物反应器应轻装轻卸，不得摔碰，避免膜组件和电气柜等受到挤压及碰撞，并注意防潮、防晒和防火等。

### 9.4 贮存

9.4.1 电气控制装置及仪表等物品，应防尘、防水和防潮。

9.4.2 膜组件的贮存应参照膜供应商提供的技术要求。

9.4.3 膜生物反应器成品应在洁净的空间内存放，并避免挤压和碰撞。

---