

中华人民共和国海洋行业标准

HY/T XXXXX—XXXX

家用反渗透膜元件

Household reverse osmosis element

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

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 技术要求	3
5 试验方法	4
6 检验规则	7
7 标志、包装、运输和贮存	8
附录 A（资料性附录） 家用反渗透膜元件性能测试装置示意图	10
参考文献	11

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由自然资源部提出。

本标准由全国海洋标准化技术委员会（SAC/TC283）归口。

起草单位：自然资源部天津海水淡化与综合利用研究所、北京碧水源膜科技有限公司、中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所、浙江省卫生监督所、贵阳时代沃顿科技有限公司、湖南沁森环保高科技有限公司、杭州水处理中心研究开发有限公司、杭州易膜环保科技有限公司、伊美特（上海）环保科技股份有限公司、嘉兴市英伦电器科技有限公司、魏斯瓦瑟环境技术（嘉兴）有限公司、扬州三阳科技有限公司、杭州盈佳科技有限公司。

本标准主要起草人：于慧、李强、吴非洋、潘献辉、宋杰、张梦、李天玉、林少彬、路凯、申屠杭、金焱、郑宏林、石世业、王炎锋、张晓姮、徐晓君、李耀中、王长友、林剑文。

家用反渗透膜元件

1 范围

本标准规定了家用反渗透膜元件的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。本标准适用于家用反渗透膜元件的生产和检验。其它类似用途的反渗透膜元件可参照执行。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 2828.1 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 2829 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）

GB 5749 生活饮用水卫生标准

GB/T 5750.2 生活饮用水标准检验方法 水样的采集和保存

GB/T 5750.4 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标

GB/T 5750.5 生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标

GB/T 5750.6 生活饮用水标准检验方法 金属指标

GB/T 5750.7 生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标

GB/T 5750.8 生活饮用水标准检验方法 有机物指标

GB/T 5750.10 生活饮用水标准检验方法 消毒副产物指标

GB/T 6908 锅炉用水和冷却水分析方法 电导率的测定

GB/T 9174 一般货物运输包装通用技术条件

GB/T 13306 标牌

GB/T 30306-2013 家用和类似用途饮用水处理内芯

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

反渗透 reverse osmosis

在高于渗透压差的压力作用下，溶剂（如水）通过半透膜进入膜的低压侧，而溶液中的其它组份（如盐）被阻挡在膜的高压侧并随浓溶液排出，从而达到有效分离的过程。

[GB/T 20103-2006，定义4.2.2]

3.2

反渗透膜 reverse osmosis membrane

用于反渗过程使溶剂与溶质分离的半透膜。

[GB/T 20103-2006，定义4.1.1]

3.3

反渗透膜元件 reverse osmosis element

反渗透膜构成的基本使用单元。

注：改写GB/T 23954-2009，定义3.2。

3.4

脱盐率 salt rejection

表示脱除给料液盐量的能力。

注：改写GB/T 20103-2006，定义2.2.11。

3.5

产水量 productivity

在规定的运行条件下，膜元件、组件或装置单位时间内所生产的产品水的量。

[GB/T 20103-2006，定义2.2.10]

3.6

回收率 recovery

产水量与给水总量之百分比。

注：改写GB/T 20103-2006，定义2.2.12。

3.7

浓水 concentrate

经过反渗透装置处理后所得的含盐量被浓缩的水。

[GB/T 23954-2009，定义3.12]

3.8

净水流量 purified water flow rate

在规定的运行条件下，制造商标称的单位时间内的产水量。

注：改写GB/T 30306-2013，定义3.18。

3.9

总净水量 total production capacity

在规定的运行条件下，饮用水处理装置的出水水质符合要求且净水流量不少于标称净水流量时，其任一净化单元进行再生或更换时的累积产水量。

注：改写GB/T 30306-2013，定义3.19。

4 技术要求

4.1 外观

家用反渗透膜元件外观应光洁平整，无毛刺、污染、划痕、裂痕、破损等明显缺陷。

4.2 卫生安全

4.2.1 家用反渗透膜元件出水水质应符合 GB 5749 的要求。

4.2.2 家用反渗透元件各部件所用材料和保护液均应无毒无害。

4.2.3 家用反渗透膜元件应进行浸泡试验，与空白水样相比，浸泡水相关指标的卫生要求应符合表 1 的规定。

表1 家用反渗透膜元件浸泡试验卫生要求

项目	卫生要求
色	增加量 \leq 5度
浑浊度	增加量 \leq 0.2度 (NTU)
臭和味	浸泡后水无异臭、异味
肉眼可见物	浸泡后水不产生任何肉眼可见的碎片杂物等
pH值	改变量 \leq 0.5
溶解性总固体	增加量 \leq 10mg/L
挥发酚类	增加量 \leq 0.002 mg/L
氟化物	增加量 \leq 0.1 mg/L
硝酸盐	增加量 \leq 1 mg/L (以N计)
砷	增加量 \leq 0.001 mg/L
镉	增加量 \leq 0.0005 mg/L
铬	增加量 \leq 0.005 mg/L
铝	增加量 \leq 0.02 mg/L
铅	增加量 \leq 0.001 mg/L
汞	增加量 \leq 0.0002 mg/L
铁	增加量 \leq 0.06 mg/L
锰	增加量 \leq 0.02 mg/L
铜	增加量 \leq 0.2 mg/L
锌	增加量 \leq 0.2 mg/L
银	增加量 \leq 0.005 mg/L
耗氧量	增加量 \leq 1 mg/L (以O ₂ 计)
四氯化碳	增加量 \leq 0.0002 mg/L
三氯甲烷	增加量 \leq 0.006 mg/L

4.3 分离性能

4.3.1 脱盐率（氯化钠）应不低于最小标称值，且最低不应低于 90%

4.3.2 产水量应不低于最小标称值。

4.3.3 净水流量和总净水量均应不低于标称值。

5 试验方法

5.1 外观检测

利用目测的方法检测家用反渗透膜元件的外观，检测结果应符合4.1的要求。

5.2 卫生安全检测

5.2.1 预处理

将膜元件与家用反渗透膜元件性能测试装置(参见附录 A)相连接，用蒸馏水或去离子水（电导率小于 $2 \mu\text{S}/\text{cm}$ ）在 $0.2 \text{ MPa} \sim 0.3 \text{ MPa}$ 下连续运行冲洗 20 min ，将膜元件从装置取出后再用上述蒸馏水或去离子水连续冲洗 30 min ，然后用相同纯度的蒸馏水或去离子水作为浸泡液立即进行浸泡。

5.2.2 浸泡过程

5.2.2.1 家用反渗透膜元件应完全浸没在盛有浸泡液的干净玻璃容器中，在 $25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ 避光的条件下浸泡 $24 \text{ h} \pm 1 \text{ h}$ ，浸泡时玻璃容器应密闭，防止灰尘等落入。

5.2.2.2 进行浸泡试验时，浸泡液体积应不低于 6 L ，所用家用反渗透膜元件的数量以膜元件外观面积每 500 cm^2 对应 1 L 浸泡液计算。

5.2.2.3 另取相同容积玻璃容器，加入相同体积的浸泡液，在相同条件下放置 $24 \text{ h} \pm 1 \text{ h}$ ，作为空白水样，空白水样和浸泡试验所用的玻璃容器宜为相同规格。

5.2.3 浸泡水的收集和保存

浸泡完成后，立即将浸泡水放入预先洗净的样品瓶内，浸泡水的保存和贮藏应按 GB/T 5750.2 执行。

5.2.4 检验方法

浸泡水应检验表 1 中的全部项目，检验方法按表 2 执行。

表 2 浸泡水检验方法

项目	检验标准	标准条款
色	GB/T 5750.4	1
浑浊度	GB/T 5750.4	2
臭和味	GB/T 5750.4	3
肉眼可见物	GB/T 5750.4	4
pH值	GB/T 5750.4	5
溶解性总固体	GB/T 5750.4	8
挥发酚类	GB/T 5750.4	9
氟化物	GB/T 5750.5	3
硝酸盐	GB/T 5750.5	5
砷	GB/T 5750.6	6
镉	GB/T 5750.6	9
铬	GB/T 5750.6	10

表 2 浸泡水检验方法（续）

项目	检验标准	标准条款
铝	GB/T 5750.6	1
铅	GB/T 5750.6	11
汞	GB/T 5750.6	8
铁	GB/T 5750.6	2
锰	GB/T 5750.6	3
铜	GB/T 5750.6	4
锌	GB/T 5750.6	5
银	GB/T 5750.6	12
耗氧量	GB/T 5750.7	1
四氯化碳	GB/T 5750.8	1
三氯甲烷	GB/T 5750.10	1

5.3 净水流量测试

按GB/T 30306-2013中6.5.7规定的方法测试。

5.4 总净水量测试

按GB/T 30306-2013中6.5.8规定的方法测试。

5.5 脱盐率和产水量测试

5.5.1 测试装置

家用反渗透膜元件性能测试装置示意图参见附录 A，与测试液接触的部件如水箱、水泵、管道、阀门等，应采用不锈钢等耐腐蚀材料。

5.5.2 测试仪器

测试仪器包括：

- 温度计，测量范围 0℃~50℃，最小分度值 0.1℃；
- 压力表，测量范围 0 MPa~0.6 MPa，精度 0.4 级；
- 电导率仪，测量范围 0 μS/cm~1000 μS/cm，误差 ±1.5% FS；
- pH 计，测量范围 1~10，符合 0.01 级；
- 秒表，测量范围 0 min~30 min，误差 ±0.05 s。

5.5.3 测试试剂

测试试剂如下：

- 氯化钠，分析纯；
- 蒸馏水或去离子水，电导率低于 10 μS/cm。

5.5.4 测试条件

测试条件如下：

- a) 温度：25.0 °C ±0.5 °C；
- b) 压力：0.41 MPa ±0.01 MPa；
- c) 回收率：15 % ±1 %；
- d) pH 值：7.0 ±0.5；
- e) 氯化钠测试液浓度：250 mg/L ±10 mg/L。

5.5.5 测试方法

5.5.5.1 测试液(进水)配制

用蒸馏水或去离子水和分析纯的氯化钠配置相应浓度的测试溶液。

5.5.5.2 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 把待测家用反渗透膜元件与测试装置相连接，浓水阀置于全开状态，启动压力泵，使系统运行 3 min ~ 5 min，将系统管路中空气排出；
- b) 调节压力至 0.41 MPa ±0.01 MPa，在此压力下调节水温和浓水阀，使温度达到 25.0 °C ±0.5 °C，回收率达到 15 % ±1 %，继续运行 30 min；
- c) 按 GB/T 5750.4 规定的方法测量进水和产水含盐量，或按 GB/T 6908 规定的方法测定水样的电导率；
- d) 用秒表和量筒测量单位时间 (t) 内的产水体积 (V)；
- e) 每隔 10 min 重复测试步骤 c) ~ d)，直到含盐量、电导率和产水体积连续三次测试值的相对误差小于 5%。

5.5.5.3 计算

5.5.5.3.1 家用反渗透膜元件的脱盐率采用下列两种方法之一进行计算：

a) 重量法（仲裁法）

按 5.5.5.2 中规定的方法测试三次所得数据的算术平均值为测试结果，然后采用式 (1) 计算脱盐率，结果保留两位有效数字：

$$R = \frac{C_f - C_p}{C_f} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

R ——脱盐率，%；

C_f —— 进水含盐量，单位为毫克每升 (mg/L)；

C_p —— 产水含盐量，单位为毫克每升 (mg/L)。

b) 电导率测定法

按 5.5.5.2 中规定的方法测试三次所得数据的算术平均值为测试结果，然后用式 (2) 计算脱盐率，结果保留两位有效数字：

$$R = \frac{\kappa_f - \kappa_p}{\kappa_f} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中：

R ——脱盐率，%；

κ_f ——进水电导率，单位为微西门子每厘米（ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ）；

κ_p ——产水电导率，单位为微西门子每厘米（ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ）。

5.5.5.3.2 家用反渗透膜元件的产水量采用下列方法进行计算。

按 5.5.5.2 中规定的方法测试三次所得数据的算术平均值为测试结果，产水量采用式（3）计算，结果保留两位有效数字：

$$Q = \frac{V}{t} \times 60 \dots\dots\dots (3)$$

式中：

Q ——产水量，单位为升每小时（L/h）；

V —— t 分钟内收集的产水体积，单位为升（L）；

t ——收集产水所用的时间，单位为分钟（min）。

6 检验规则

6.1 出厂检验

6.1.1 出厂检验项目、要求、检验方法、检验形式及不合格分类见表 3。

表3 出厂检验项目

项目	要求	检验方法	检验形式	不合格分类		
				A ^a	B ^b	C ^c
外观	4.1	5.1	全检			√
脱盐率	4.3.1	5.5	抽检	√		
产水量	4.3.2	5.5	抽检		√	
^a A类表示最被关注的一种类型的不合格 ^b B类表示关注程度比A类稍低的一种类型的不合格 ^c C类表示关注程度比B类稍低的一种类型的不合格						

6.1.2 出厂检验的组批、抽样方案及判定按 GB/T 2828.1 规定的方法进行，其中检测水平和接收质量限(AQL)值由制造企业根据自身的控制需要或按供需双方需要确定。

6.2 型式检验

6.2.1 型式检验每年进行一次。当有下列情况之一时，亦应进行型式检验：

- 新产品定型鉴定时；
- 更改主要原材料、零部件或更改工艺设计时；
- 产品停产半年以上，恢复生产时；
- 国家质量监督机构或卫生监督机构要求检验时。

6.2.2 型式检验项目、要求、检验方法及不合格分类见表 4。

表4 型式检验项目

项目	要求	检验方法	不合格分类		
			A ^a	B ^b	C ^c
外观	4.1	5.1			√
卫生安全	4.2	5.2	√		
脱盐率	4.3.1	5.5	√		
产水量	4.3.2	5.5		√	
净水流量	4.3.3	5.3		√	
总净水量	4.3.3	5.4		√	
^a A类表示最被关注的一种类型的不合格 ^b B类表示关注程度比A类稍低的一种类型的不合格 ^c C类表示关注程度比B类稍低的一种类型的不合格					

6.2.3 周期性的型式检验样本应从出厂检验合格的样品中随机抽取，抽样按 GB/T 2829 规定的方法进行。采用判别水平 I 的一次抽样方案，其样本大小、不合格质量水平，判定数组见表 5。

表5 抽样方案

判别水平	抽样方案	样本大小	不合格质量水平					
			A类		B类		C类	
			RQL ^a =30		RQL ^a =65		RQL ^a =100	
			Ac ^b	Re ^c	Ac ^b	Re ^c	Ac ^b	Re ^c
I	一次	n=3	0	1	1	2	2	3
^a RQL表示不合格质量水平 ^b Ac表示合格判定数 ^c Re表示不合格判定数								

6.2.4 型式检验的卫生安全和脱盐率应 100%合格，如有一项不合格，即判该周期产品不合格。

6.2.5 型式检验的样品不应作为合格品交付用户。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

产品标志应设置在家用反渗透膜元件的明显部位上。标志应符合 GB/T 13306 的规定，并标明如下项目：

- 产品名称、型号规格；
- 制造商名称；
- 产品的执行标准号；
- 生产日期和产品编号；
- 水流流向；
- 卫生行政许可文号。

7.2 包装

7.2.1 产品包装储运图示标志及其他标志应符合 GB/T 191 的规定。

7.2.2 包装应符合 GB/T 9174 的规定。注意外壳及各接口处应给予保护性包扎，应采取必要的密封措施。

7.2.3 产品包装箱外表面至少应清晰标明以下内容：

- a) 产品名称、规格型号；
- b) 制造商名称、地址；
- c) 毛重；
- d) 包装箱外形尺寸（长×宽×高）。

7.3 运输

7.3.1 在运输、装卸过程中，不应受到剧烈的撞击、颠簸、抛掷及重压，不应与有毒有害物品混运。

7.3.2 湿态保存的家用反渗透膜元件在冬季较低温度下运输时，应注意防冻。

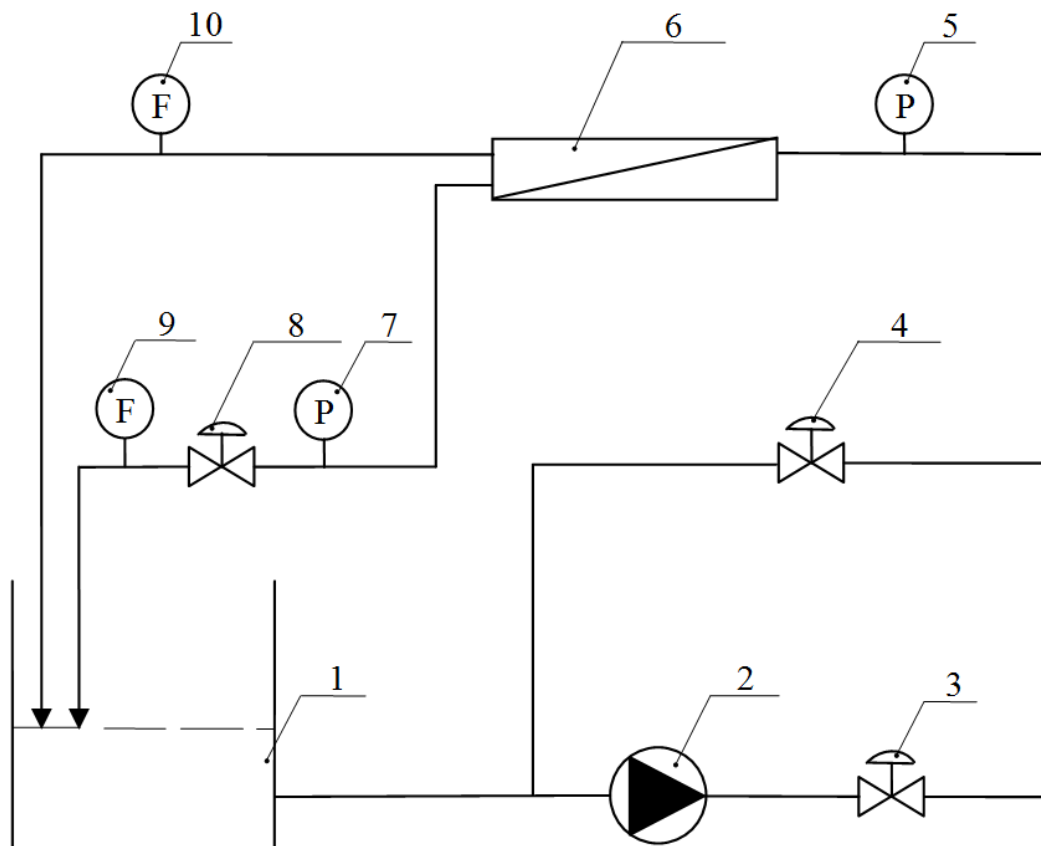
7.4 贮存

7.4.1 家用反渗透膜元件应放置在室内，存放地点应清洁、通风、干燥、无腐蚀性气体、无污染，不应重压，避免阳光长期直射。

7.4.2 家用反渗透膜元件的储存环境温度应在 5℃~40℃。

附录 A
(资料性附录)
家用反渗透膜元件性能测试装置示意图

家用反渗透膜元件性能测试装置示意图如图 A.1 所示。



说明:

- | | |
|---------|-------------|
| 1—恒温水箱 | 6—膜壳（内装膜元件） |
| 2—压力泵 | 7—压力表 |
| 3—进水调节阀 | 8—浓水阀门 |
| 4—回水阀 | 9—浓水流量计 |
| 5—压力表 | 10—产水流量计 |

图 A.1 家用反渗透膜元件性能测试装置示意图

参 考 文 献

- [1] GB/T 20103-2006 膜分离技术 术语
 - [2] GB/T 23954-2009 反渗透系统膜元件清洗技术规范
 - [3] HY/T 113-2008 纳滤膜及其元件
 - [4] HY/T 107-2008 卷式反渗透膜组件测试方法
 - [5] 卫生部《涉及饮用水卫生安全产品检验规定》（2001）
 - [6] 卫生部《生活饮用水输配水设备及防护材料卫生安全评价规范》（2001）
 - [7] 国家卫生计生委《涉及饮用水卫生安全产品标签说明书管理规范》（2013）
 - [8] ASTM D5615:2007 Standard Test Method for Operating Characteristics of Home Reverse Osmosis Devices
 - [9] BS EN 12873-4:2006 Influence of Materials on Water Intended for Human Consumption-Influence Due to Migration- Part 4: Test Method for Water Treatment Membranes
 - [10] NSF/ANSI 58-2009 Reverse Osmosis Drinking Water Treatment Systems
-