



中华人民共和国国家标准

GB/T 45010—2024

均相电渗析膜

Homogeneous electro dialysis membrane

2024-11-28 发布

2025-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 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 分类和编码	2
4.1 分类	2
4.2 编码	2
5 技术要求	3
5.1 外观	3
5.2 性能指标	3
6 试验方法	3
6.1 试验条件	3
6.2 取样	3
6.3 外观	4
6.4 厚度相对偏差	4
6.5 面电阻	5
6.6 迁移数	5
6.7 爆破强度	6
6.8 水压差渗透系数	6
6.9 水浓差渗透系数	8
6.10 溶质浓差渗析系数	9
7 检验规则	10
7.1 检验分类	10
7.2 出厂检验	10
7.3 型式检验	10
7.4 组批规则	11
7.5 判定规则	11
8 标志、包装、运输和贮存	11
8.1 标志	11
8.2 包装	11
8.3 运输	11
8.4 贮存	11
附录 A（资料性） 厚度相对偏差测试点分布图	12
附录 B（资料性） 面电阻、迁移数测试说明	13

B.1 电化学性能测试池示意图 13

B.2 膜夹具示意图 14

B.3 标准电位差 E_0 14

附录 C（资料性） 爆破强度测试说明 15

附录 D（资料性） 水压差渗透系数测试说明 16

 D.1 水压差渗透系数测试装置示意图 16

 D.2 水压差渗透系数测试线性拟合示例 17

附录 E（资料性） 水浓差渗透系数测试说明 18

 E.1 水浓差渗透系数测试装置示意图 18

 E.2 水浓差渗透系数测试线性拟合示例 18

附录 F（资料性） 溶质浓差渗析系数测试说明 19

 F.1 溶质浓差渗析系数测试装置示意图 19

 F.2 溶质浓差渗析系数测试线性拟合示例 19

参考文献 20

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国分离膜标准化技术委员会（SAC/TC 382）提出并归口。

本文件起草单位：山东天维膜技术有限公司、安徽中科莘阳膜科技有限公司、浙江津膜环境科技有限公司、中国科学技术大学、航膜科技发展集团有限公司、广东新泰隆环保集团有限公司、潍坊职业学院、青岛科技大学、广州先进技术研究所、河海大学、河北工业大学、杭州匠容道环境科技有限公司、西藏碧水源环境科技有限责任公司、中石化（北京）化工研究院有限公司、山东省海洋化工科学研究院、福建省延润膜环保科技有限公司、杭州科锐环境能源技术有限公司、杭州蓝然技术股份有限公司、浙江工业大学、浙江志澄环境资源科技有限公司、中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司、河北森斯环保科技有限公司、中国科学院生态环境研究中心、金华市金秋环保水处理有限公司、深圳市深水水务咨询有限公司、浙江佰辰低碳科技有限公司、上海三及新材料科技有限公司、莱州联友金浩新型材料有限公司、江苏宜凤槃环保科技有限公司、哈尔滨工业大学水资源国家工程研究中心有限公司、广东闻扬环境科技有限公司、中建海龙科技有限公司、鄂尔多斯市永胜污水处理有限公司、金科环境股份有限公司、江苏荣生电子有限公司、北京华特源科技有限公司、衢州蓝然新材料有限公司、北京君翌科技有限公司、天津工业大学。

本文件主要起草人：傅荣强、连文玉、王晓林、许以农、徐铜文、张晓丽、王瀚漪、欧宏森、张莉、张杨、王希、李轶、纪志永、王大新、谢鹏、张新妙、刘兆明、刘芬、谭渊清、叶海林、沈江南、施小林、朱爽、张建青、田秉晖、王彬、霍国友、王炳辉、娄友谊、方琼谊、李侃、吴传栋、叶伟炳、罗海川、马永红、刘牡、陈建军、李天玉、廖巧、张默、王海涛、马岚云、郭风、廖俊斌、张建中、黎泽华、常娜、龚海晨。

均相电渗析膜

1 范围

本文件规定了均相电渗析膜的分类和编码、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于均相电渗析膜的研发、生产和应用。

本文件不适用于单价选择性阴膜、单价选择性阳膜、氢离子阻挡阴膜和氢氧根离子阻挡阳膜。

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 4456 包装用聚乙烯吹塑薄膜
- GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
- GB/T 9174 一般货物运输包装通用技术条件
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 12464 普通木箱

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

均相离子交换膜 **homogeneous ion exchange membrane**

截面结构均匀一致、化学成分均匀分布且功能基团和膜基体以化学键相连的离子交换膜。

3.2

均相电渗析膜 **homogeneous electrodialysis membrane**

应用于电渗析过程的均相离子交换膜。

3.3

阴离子交换膜 **anion exchange membrane**

阴膜 **anion membrane**

膜体固定基团带正电荷、可选择透过阴离子的离子交换膜。

[来源：GB/T 20103—2006，3.1.3，有修改]

3.4

阳离子交换膜 **cation exchange membrane**

阳膜 **cation membrane**

膜体固定基团带负电荷、可选择透过阳离子的离子交换膜。

[来源：GB/T 20103—2006，3.1.2，有修改]

3.5

面电阻 **area resistance**

与膜面积无关、仅与膜材料性能及厚度相关的膜固有的电阻性能指标。

注：它的值等于电阻值与试样面积的乘积。

3.6

迁移数 **transference number**

某特定离子所迁移的电量占总通电量的比率。

[来源：GB/T 20103—2006，3.1.16]

3.7

水压差渗透系数 **pressure differential permeability coefficient of water**

单位时间、单位跨膜压差下透过单位膜面积的纯水的质量。

[来源：HY/T 166.1—2013，3.4，有修改]

3.8

水浓差渗透系数 **concentration differential permeability coefficient of water**

单位时间、单位跨膜浓差下透过单位膜面积的纯水的质量。

3.9

溶质浓差渗析系数 **dialysis coefficient of solute**

单位时间、单位跨膜浓差下透过单位膜面积的溶质的物质的量。

4 分类和编码

4.1 分类

均相电渗析膜分为通用型和低渗透型，分类代码以大写拉丁字母表示，通用型用“G”表示，低渗透型用“C”表示。

4.2 编码

4.2.1 编码组成

均相电渗析膜的编码由类别代码、型式代码和固定荷电基团代码三部分组成，如图 1 所示。

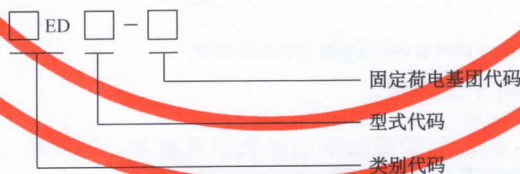


图 1 均相电渗析膜的编码

4.2.2 类别代码

类别代码以分类代码和电渗析英文名称简写“ED”表示，通用型均相电渗析膜用“GED”表示，低渗透型均相电渗析膜用“CED”表示。

4.2.3 型式代码

型式代码以大写拉丁字母表示，阴膜用“AM”表示，阳膜用“CM”表示。

4.2.4 固定荷电基团代码

固定荷电基团代码以阿拉伯数字表示，具体规定见表1。

表1 固定荷电基团代码

基团类别	代码
强酸性固定荷负电基团	1
强碱性固定荷正电基团	2
弱酸性固定荷负电基团	3
弱碱性固定荷正电基团	4

示例：GEDCM-1表示含有强酸性固定荷负电基团的通用型均相电渗析阳膜。

5 技术要求

5.1 外观

均相电渗析膜的表面应平整洁净，无机械损伤、针孔、折痕、油污、脱网等缺陷。

5.2 性能指标

均相电渗析膜性能指标应符合表2的规定。

表2 均相电渗析膜性能指标要求

项目	通用型	低渗透型
	阴膜/阳膜	阴膜/阳膜
厚度相对偏差/%	≤ 10	≤ 10
面电阻/ $(\Omega \cdot \text{cm}^2)$	≤ 12	≤ 10
迁移数	≥ 0.94	≥ 0.96
爆破强度/MPa	≥ 0.05	≥ 0.05
水压差渗透系数/ $[\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{MPa})]$	≤ 200	≤ 100
水浓差渗透系数/ $[\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mol} \cdot \text{L}^{-1})]$	≤ 300	≤ 180
溶质浓差渗析系数/ $[\text{mmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mol} \cdot \text{L}^{-1})]$	≤ 300	≤ 200

6 试验方法

6.1 试验条件

试验在温度为 $25^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ 的条件下进行，试验用纯水应符合GB/T 6682规定的三级水要求。

6.2 取样

取样过程如下：

a) 从7.2.1的测试膜样品中取样，试样均为圆片，试样直径和数量应符合表3的规定；

- b) 将试样浸泡在3%（质量分数）氯化钠水溶液中不少于24 h；
- c) 取出b) 中的试样，再用纯水多次浸泡清洗，直至清洗水的电导率低于0.5 mS/cm。

表 3 试样直径和数量

项目	试样直径 mm	试样数量 个
厚度相对偏差	ø35	3
面电阻	ø35	3
迁移数	ø35	3
爆破强度	ø110	3
水压差渗透系数	ø150	3
水浓差渗透系数	ø60	3
溶质浓差渗析系数	ø60	3

6.3 外观

目视，光照度 500 lx~600 lx，按照 5.1 的要求逐项检查。

6.4 厚度相对偏差

6.4.1 仪器

螺旋测微器，分度值为 0.01 mm。

6.4.2 测试步骤

厚度相对偏差测试步骤如下：

- a) 在一个试样上取5个测试点，测试点分布图见附录A，其中边缘的4个测试点对称分布，且距离边缘约7 mm~8 mm，第5个点位于圆的中心，5个测试点厚度结果的算术平均值为该试样的厚度 d ；
- b) 按照a) 步骤，测试另外2个试样，3个试样厚度的算术平均值为该膜平均厚度 $\bar{d}$ 。

6.4.3 结果计算

试样厚度相对偏差按公式（1）计算：

$$\eta = \frac{\left| d - \bar{d} \right|}{\bar{d}} \times 100$$

..... (1)

式中：

- η —— 试样厚度相对偏差，%；
- d —— 试样厚度，单位为毫米（mm）；
- $\bar{d}$ —— 膜平均厚度，单位为毫米（mm）。

取 3 个试样厚度相对偏差的最大值作为该膜的厚度相对偏差。

6.5 面电阻

6.5.1 仪器设备和试剂

所用仪器设备和试剂如下：

- 电化学性能测试池，见附录B的B.1；
- 蠕动泵：4个，流量可调节到30 mL/min；
- 测试仪器：电化学工作站（能够输出50 mA直流电流并测量电压），或者直流稳压电源（能够输出50 mA直流电流）和万用表（用于测量电压）；
- 氯化钠：分析纯，配制为0.1 mol/kg水溶液和0.5 mol/kg水溶液。

6.5.2 测试步骤

面电阻测试步骤如下：

- a) 将试样放置于膜夹具中，用膜锁扣将膜锁紧，插入测试池内，固定膜夹具两侧的Ag/AgCl电极，使电极尖端位于试样的中心并距离试样中心不超过2 mm；
- b) 开启蠕动泵，向测试池的4个隔室通入0.5 mol/kg氯化钠水溶液，调节蠕动泵的流量均为30 mL/min；
- c) 开启电化学工作站或直流稳压电源，通过测试池两端的电极施加50 mA直流电流 I ；
- d) 通过电化学工作站或万用表读取两个Ag/AgCl电极之间的电位差 E_1 ；
- e) 膜夹具未放置试样，重复b)～d)步骤，读取两个Ag/AgCl电极之间的电位差 E_{01} ；
- f) 按照a)～e)步骤，测试另外2个试样。

6.5.3 计算结果

试样面电阻按公式（2）计算：

$$R = \frac{E_1 - E_{01}}{I} S_1 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- R —— 试样面电阻，单位为欧姆平方厘米（ $\Omega \cdot \text{cm}^2$ ）；
- E_1 —— 膜夹具放置试样时两个Ag/AgCl电极之间的电位差，单位为毫伏（mV）；
- E_{01} —— 膜夹具未放置试样时两个Ag/AgCl电极之间的电位差，单位为毫伏（mV）；
- I —— 施加的直流电流，单位为毫安（mA）；
- S_1 —— 试样的有效面积，即 $\phi 30$ mm圆的面积，单位为平方厘米（ cm^2 ）。

取3个试样面电阻的算术平均值作为该膜的面电阻。

6.6 迁移数

6.6.1 仪器设备和试剂

同6.5.1。

6.6.2 测试步骤

迁移数测试步骤如下：

- a) 同6.5.2a)的规定；
- b) 开启蠕动泵，向测试池的隔室A中通入0.5 mol/kg氯化钠水溶液，向测试池的隔室B中通入0.1 mol/kg氯化钠水溶液，调节蠕动泵的流量均为30 mL/min；正极室和负极室均不通入水溶液；

- c) 不施加电流,通过电化学工作站或万用表读取两个Ag/AgCl电极之间的电位差 E_2 ;
- d) 膜夹具未放置试样,重复b)~c)步骤,其中步骤b)测试池的隔室A和隔室B均通入0.5 mol/kg氯化钠水溶液,读取两个Ag/AgCl电极之间的电位差 E_{02} ;
- e) 按照a)~d)步骤,测试另外2个试样。

6.6.3 结果计算

试样迁移数按公式(3)计算:

$$t = \frac{\left| \frac{E_2 - E_{02}}{E_0} \right| + 1}{2} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- t —— 试样迁移数;
- E_2 —— 膜夹具放置试样时两个Ag/AgCl电极之间的电位差,单位为毫伏(mV);
- E_{02} —— 膜夹具未放置试样时两个Ag/AgCl电极之间的电位差,单位为毫伏(mV);
- E_0 —— 标准电位差,单位为毫伏(mV), E_0 取值为37.89 mV,详细计算见B.3。

取3个试样迁移数的算术平均值作为该膜的迁移数。

6.7 爆破强度

6.7.1 仪器设备

所用仪器设备如下:

- 爆破强度测试装置:见附录C;
- 压力表:精确度等级0.4级,测量范围0 MPa~0.5 MPa。

6.7.2 测试步骤

爆破强度测试步骤如下。

- a) 将试样平铺放在测试装置A槽与B槽之间,卡箍锁紧。
- b) 打开A槽进水阀,注满纯水,关闭进水阀。
- c) 向A槽进气口缓慢通入压缩空气,持续增加压力,直至试样突然破裂,A槽的纯水快速流入B槽,进入托盘中,记录试样破裂时压力表最大的压力值 P 即为爆破强度。
- d) 如果测试过程中试样破裂前出现漏水,则应取2张聚乙烯薄膜,薄膜材料应符合GB/T 4456规定的PE-LD薄膜,厚度0.04 mm~0.10 mm,尺寸与试样尺寸一致;其中1张薄膜按照a)~c)步骤测试,得到薄膜的爆破强度 P_1 ;另1张薄膜叠放在试样上方,按照a)~c)步骤测试,得到试样和薄膜的爆破强度 P_2 ;试样的爆破强度取值为 $P = P_2 - P_1$ 。
- e) 按照a)~d)步骤,测试另外2个试样。

6.7.3 结果计算

取3个试样爆破强度的算术平均值作为该膜的爆破强度。

6.8 水压差渗透系数

6.8.1 仪器设备

所用仪器设备如下:

- 水压差渗透系数测试装置:见附录D的D.1;

- 烧杯：体积为100 mL；
- 压力表：精确度等级0.4级，测量范围0 MPa~1 MPa；
- 天平：精度为0.1 g；
- 计时器：精度为0.1 s。

6.8.2 测试步骤

水压差渗透系数测试步骤如下：

- a) 关闭测试装置的B槽出水阀，B槽注满纯水；
- b) 在B槽内放入多孔支撑架，在多孔支撑架上平铺放置试样，盖上A槽，将试样夹在水压差渗透系数测试装置A、B两槽之间，锁紧A、B两槽；
- c) 将压缩空气管路与装满纯水的水罐连接，水罐出口与A槽进水阀连接，打开A槽进水阀，再缓慢打开进气阀，水罐的纯水通入A槽内，使压力表的压力为0.2 MPa，然后打开A槽的排气阀，排掉槽内空气，然后关闭A槽排气阀；
- d) 继续调节进气阀加压，使压力表的显示值为0.4 MPa；
- e) 打开B槽出水阀，排出B槽中的纯水，1 h后取一只洁净的空烧杯，称取质量 m_0 ，放到B槽出水阀下方接取压差渗透水，每隔1 h称取 t 时刻烧杯和压差渗透水的总质量 m_t ，连续取6次；
- f) 按照a)~e)步骤，测试另外2个试样。

6.8.3 结果计算

6.8.3.1 压差渗透水的质量

试样压差渗透水的质量按公式(4)计算：

$$\Delta m_t = m_t - m_0 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- Δm_t —— 压差渗透水的质量，单位为克(g)；
- m_t —— t 时刻烧杯和压差渗透水的总质量，单位为克(g)；
- m_0 —— 空烧杯的质量，单位为克(g)。

6.8.3.2 水压差渗透率

压差渗透水的质量 Δm_t 与时间 t 进行线性拟合($\Delta m_t = k_1 t + b$)，见附录D的D.2示例，该拟合直线的斜率 k_1 即为水压差渗透率(单位：g/h)。

6.8.3.3 水压差渗透系数

试样水压差渗透系数按公式(5)计算：

$$K_p = \frac{k_1}{S_2 P} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- K_p —— 水压差渗透系数，单位为克每平方米小时兆帕 [$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{MPa})$]；
- k_1 —— 水压差渗透率，单位为克每小时(g/h)；
- S_2 —— 试样的有效面积，即 $\phi 130$ mm圆的面积，单位为平方米(m^2)；
- P —— 测试压力，单位为兆帕(MPa)。

取3个试样水压差渗透系数的算术平均值作为该膜的水压差渗透系数。

6.9 水浓差渗透系数

6.9.1 仪器设备和试剂

所用仪器设备和试剂如下：

- 水浓差渗透系数测试池：见附录E的E.1；
- 计时器：精度为0.1 s；
- 刻度管：精度为0.1 mL，量程为1.0 mL；
- 氯化钠：分析纯，配制为1.0 mol/L水溶液。

6.9.2 测试步骤

水浓差渗透系数测试步骤如下：

- a) 将试样夹在水浓差渗透测试池A槽和B槽的中间；
- b) 打开A槽进液阀和B槽进水阀，向A槽注满1.0 mol/L氯化钠水溶液，向B槽注满纯水，调节A槽进液阀和B槽进水阀，排出A、B槽中的空气；
- c) 通过进液阀调节A槽上方的刻度管中氯化钠水溶液的液位到0.1 mL，待刻度管内氯化钠水溶液液位连续上升后，读取 $t=0$ 时刻刻度管的液位值 V_0 ，每隔10 min读取 t 时刻刻度管的液位值 V_t ，连续取6次；
- d) 按照a)～c)步骤，测试另外2个试样。

6.9.3 结果计算

6.9.3.1 浓差渗透水的质量

试样浓差渗透水的体积按公式(6)计算：

$$\Delta V_t = V_t - V_0 \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

- ΔV_t —— 浓差渗透水的体积，单位为毫升(mL)；
- V_t —— t 时刻刻度管的液位值，单位为毫升(mL)；
- V_0 —— $t=0$ 时刻刻度管的液位值，单位为毫升(mL)。

试样浓差渗透水的质量按公式(7)计算：

$$\Delta m_t = \Delta V_t \rho \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

- Δm_t —— 浓差渗透水的质量，单位为克(g)；
- ρ —— 水的密度，单位为克每毫升(g/mL)，取值为1 g/mL。

6.9.3.2 水浓差渗透率

浓差渗透水的质量 Δm_t 与时间 t 进行线性拟合($\Delta m_t = k_2 t + b$)，见E.2示例，该拟合直线的斜率 k_2 即为水浓差渗透率(单位：g/h)。

6.9.3.3 水浓差渗透系数

试样水浓差渗透系数按公式（8）计算：

$$K_w = \frac{k_2}{S_3(c_{A1} - c_{B1})} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

K_w —— 水浓差渗透系数，单位为克每平方米小时摩尔每升 $[g/(m^2 \cdot h \cdot mol \cdot L^{-1})]$ ；

k_2 —— 水浓差渗透率，单位为克每小时（g/h）；

S_3 —— 试样的有效面积，即 $\phi 40$ mm圆的面积，单位为平方米（m²）；

c_{A1} —— A槽内氯化钠水溶液的浓度，单位为摩尔每升（mol/L）；

c_{B1} —— B槽内纯水的浓度，单位为摩尔每升（mol/L），取值为0 mol/L。

取3个试样水浓差渗透系数算术平均值作为该膜的水浓差渗透系数。

6.10 溶质浓差渗析系数

6.10.1 仪器设备和材料

所用仪器设备和材料如下：

- 溶质浓差渗析系数测试池：见附录F的F.1.1；
- 电导率仪：精度为1 $\mu S/cm$ ；
- 量筒：100 mL，分度值1 mL；
- 计时器：精度为0.1 s；
- 氯化钠：分析纯，配制为1.0 mol/L水溶液。

6.10.2 测试步骤

溶质浓差渗析系数测试步骤如下：

- a) 将试样夹在溶质浓差渗析系数测试池A槽与B槽的中间；
- b) 量取1.0 mol/L氯化钠水溶液100 mL，倒入A槽内；再量取纯水100 mL，倒入B槽内；
- c) 开启搅拌，计时开始，每隔10 min测量t时刻B槽中的电导率值 σ_t ，连续测量6次；
- d) 按照a)～c)步骤，测试另外2个试样。

6.10.3 结果计算

6.10.3.1 溶质的渗析率

根据电导率与溶质质量浓度的换算关系得出t时刻的浓度 d_t （单位：mg/L），对溶质质量浓度 d_t 与时间t进行线性拟合（ $d_t = k_3 t + b$ ），见F.2示例，该拟合直线的斜率 k_3 即为溶质的渗析率[单位：mg/（L·h）]。

6.10.3.2 溶质浓差渗析系数

试样溶质浓差渗析系数按公式（9）计算：

$$K_s = \frac{k_3 V}{MS_4(c_{A2} - c_{B2})} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

K_s —— 溶质浓差渗析系数，单位为毫摩尔每平方米小时摩尔每升 $[mmol/(m^2 \cdot h \cdot mol \cdot L^{-1})]$ ；

- k_3 —— 溶质的渗析率，单位为毫克每升小时 $[\text{mg}/(\text{L}\cdot\text{h})]$ ；
- V —— B槽纯水的体积，单位为升（L），取值为0.1 L；
- M —— 溶质氯化钠的摩尔质量，单位为克每摩尔（g/mol），取值为58.44 g/mol；
- S_4 —— 试样的有效面积，即 $\phi 40$ mm圆的面积，单位为平方米（ m^2 ）；
- c_{A2} —— A槽内氯化钠水溶液的浓度，单位为摩尔每升（mol/L）；
- c_{B2} —— B槽内纯水的浓度，单位为摩尔每升（mol/L），取值为0 mol/L。
- 取3个试样溶质浓差渗析系数的算术平均值作为该膜的溶质浓差渗析系数。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 抽样方法

抽样检验同一批次（见7.4）的膜，从前端、中端及末端各取1份1 m长的膜片，作为测试膜样品。

7.2.2 检验项目

每批均相电渗析膜均应进行出厂检验，检验合格方可出厂，出厂检验项目按表4规定进行。

表4 出厂检验项目

序号	检验项目	要求章条号	试验方法章条号
1	外观	5.1	6.3
2	厚度相对偏差	5.2	6.4
3	面电阻	5.2	6.5
4	迁移数	5.2	6.6
5	爆破强度	5.2	6.7
6	水压差渗透系数	5.2	6.8
7	水浓差渗透系数	5.2	6.9
8	溶质浓差渗析系数	5.2	6.10

7.3 型式检验

7.3.1 型式检验条件

在下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 正常生产满1年时；
- b) 原料或工艺有改变时；
- c) 新产品定型鉴定或老产品转产鉴定时；
- d) 停产半年以上，恢复生产时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.3.2 抽样方法

按照 7.2.1 抽样方法，连续抽取 3 批。

7.3.3 检验项目

型式检验项目与出厂检验项目相同。

7.4 组批规则

以同一批次原料，按同一生产工艺生产出来的产品组成一个检验批。

7.5 判定规则

检验各项目结果全部符合第 5 章技术要求规定时，则判定该批产品合格。检验各项目结果中如有不合格项，从原批产品中抽取双倍样品，对不合格项目进行复检，如仍有不合格项，则判定该批产品不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

标志内容包括：

- a) 产品名称、型号；
- b) 商标、产品编号；
- c) 生产日期；
- d) 生产企业名称和地址；
- e) 产品的执行标准编号。

8.2 包装

采用符合 GB/T 4456 规定的厚度大于 0.05 mm 的聚乙烯薄膜作内包装，薄膜内加入一定量的 3%（质量分数）氯化钠水溶液作保护液。采用木箱作为外包装，木箱应符合 GB/T 12464 的规定。包装箱内应附带装箱单、检验合格证、使用说明书等文件，使用说明书的编写应符合 GB/T 9969 的规定。

8.3 运输

产品运输应符合 GB/T 9174 的规定。运输、装卸过程不应受到剧烈的撞击、颠簸、投掷和重压。

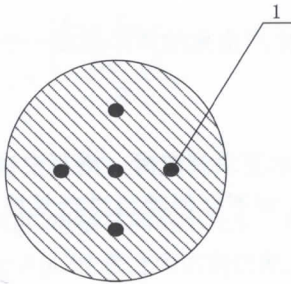
8.4 贮存

产品应贮存在干净、通风、干燥的空间内，温度在 5℃~40℃，应远离热源、火源和化学药品，不应与溶剂、具有氧化性或还原性的物品一同存放。

附 录 A
(资 料 性)

厚度相对偏差测试点分布图

厚度相对偏差测试点分布图见图 A.1。



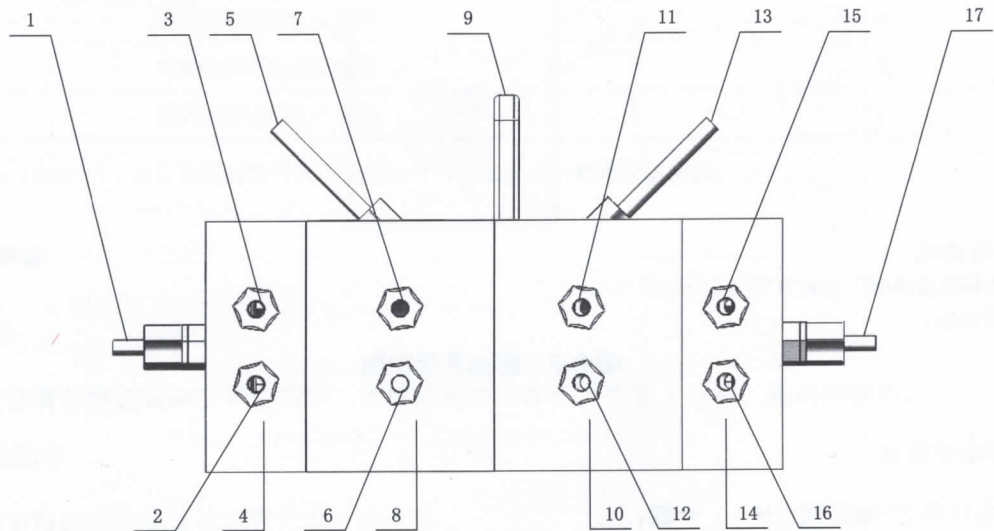
标引序号说明：
1——均相电渗析膜厚度相对偏差测试点。

图 A.1 厚度相对偏差测试点分布图

附录 B
(资料性)
面电阻、迁移数测试说明

B.1 电化学性能测试池示意图

电化学性能测试池示意图见图 B.1。



标引序号说明：

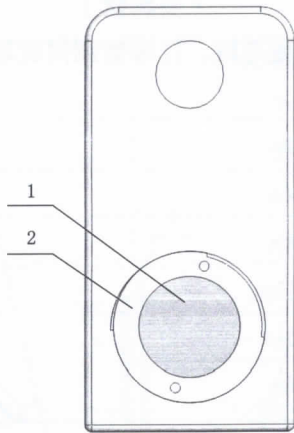
- 1,17 ——电极（钛电极，用于施加电流）；
- 2,16 ——极液进口；
- 3,15 ——极液出口；
- 4 ——正极室；
- 5,13 ——Ag/AgCl电极（用于测量电压）；
- 6,12 ——隔室水溶液进口；
- 7,11 ——隔室水溶液出口；
- 8 ——隔室A；
- 9 ——膜夹具，见图B.2；
- 10 ——隔室B；
- 14 ——负极室。

注：电化学性能测试池包含4个隔室，分别为位于测试池两端的正极室和负极室以及位于正极室和负极室之间的隔室A和隔室B，正极室和负极室装配用于施加电流的钛电极，隔室A和隔室B装配用于测量电压的Ag/AgCl电极，测试试样放置于膜夹具内，见B.2，膜夹具插入到隔室A和隔室B之间的狭缝。

图 B.1 电化学性能测试池示意图

B.2 膜夹具示意图

膜夹具示意图见图 B.2。



标引序号说明：

- 1——均相电渗析膜，有效直径为 30 mm；
- 2——膜锁扣。

图 B.2 膜夹具示意图

B.3 标准电位差 E_0

标准电位差 E_0 按公式 (B.1) 计算：

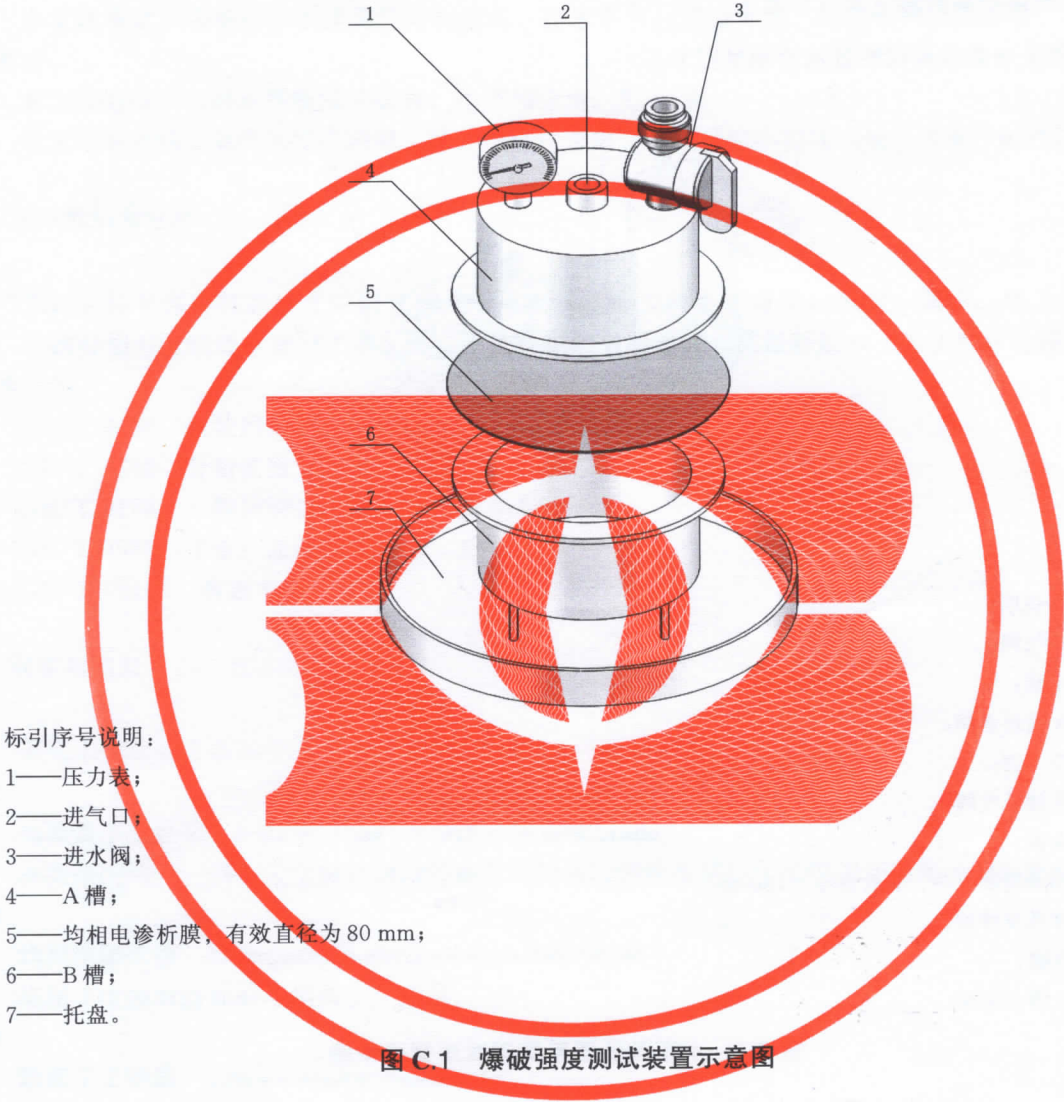
$$E_0 = \frac{RT}{F} \ln \frac{\gamma_1 c_1}{\gamma_2 c_2} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

- R —— 气体常数 8.314，单位为焦耳每摩尔开尔文 [J/(mol·K)]；
 - T —— 溶液的绝对温度，单位为开尔文 (K)；
 - F —— 法拉第常数 96 485，单位为库仑每摩尔 (C/mol)；
 - γ_1 —— 0.5 mol/kg 氯化钠水溶液的活度因子，取值为 0.681；
 - c_1 —— 隔室 A 的氯化钠水溶液的浓度，单位为摩尔每千克 (mol/kg)，取值为 0.5 mol/kg；
 - γ_2 —— 0.1 mol/kg 氯化钠水溶液的活度因子，取值为 0.779；
 - c_2 —— 隔室 B 的氯化钠水溶液的浓度，单位为摩尔每千克 (mol/kg)，取值为 0.1 mol/kg。
- E_0 计算结果为 37.89 mV。

附录 C
(资料性)
爆破强度测试说明

爆破强度测试装置示意图见图 C.1。



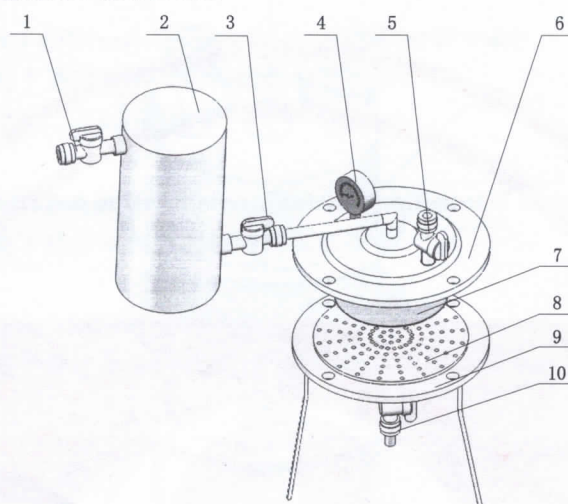
附录 D

(资料性)

水压差渗透系数测试说明

D.1 水压差渗透系数测试装置示意图

水压差渗透系数测试装置示意图见图 D.1。



标引序号说明：

- 1 —— 进气阀；
- 2 —— 水罐；
- 3 —— A 槽进水阀；
- 4 —— 压力表；
- 5 —— A 槽排气阀；
- 6 —— A 槽；
- 7 —— 均相电渗析膜，有效直径为 130 mm；
- 8 —— 多孔支撑架；
- 9 —— B 槽；
- 10 —— B 槽出水阀。

图 D.1 水压差渗透系数测试装置示意图

D.2 水压差渗透系数测试线性拟合示例

压差渗透水的质量随时间的变化曲线见图 D.2。

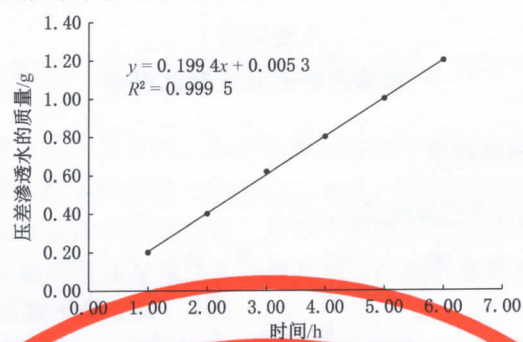


图 D.2 压差渗透水的质量随时间的变化曲线



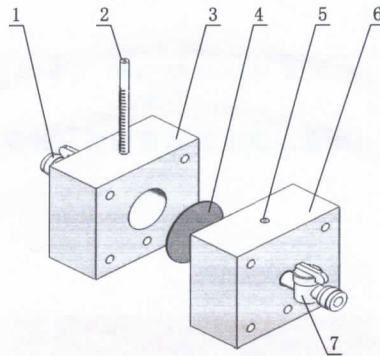
附录 E

(资料性)

水浓差渗透系数测试说明

E.1 水浓差渗透系数测试装置示意图

水浓差渗透系数测试装置示意图见图 E.1。



标引序号说明：

- 1——进液阀；
- 2——刻度管；
- 3——A 槽；
- 4——均相电析膜，有效直径为 40 mm；
- 5——B 槽排气孔；
- 6——B 槽；
- 7——进水阀。

图 E.1 水浓差渗透系数测试装置示意图

E.2 水浓差渗透系数测试线性拟合示例

浓差渗透水的质量随时间的变化曲线见图 E.2。

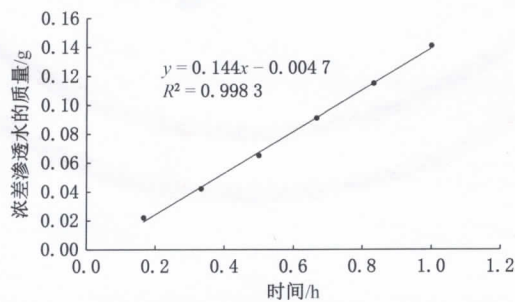


图 E.2 浓差渗透水的质量随时间的变化曲线

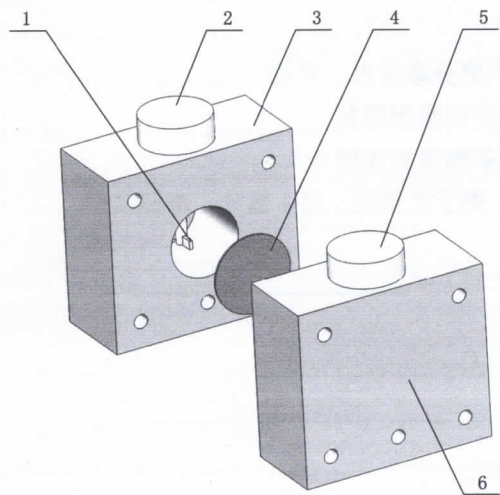
附录 F

(资料性)

溶质浓差渗析系数测试说明

F.1 溶质浓差渗析系数测试装置示意图

溶质浓差渗析系数测试装置示意图见图 F.1。



标引序号说明：

- 1 —— 搅拌桨；
- 2,5 —— 搅拌器；
- 3 —— A槽；
- 4 —— 均相电渗析膜，有效直径为40 mm；
- 6 —— B槽。

图 F.1 溶质浓差渗析系数测试装置示意图

F.2 溶质浓差渗析系数测试线性拟合示例

溶质质量浓度随时间的变化曲线见图 F.2。

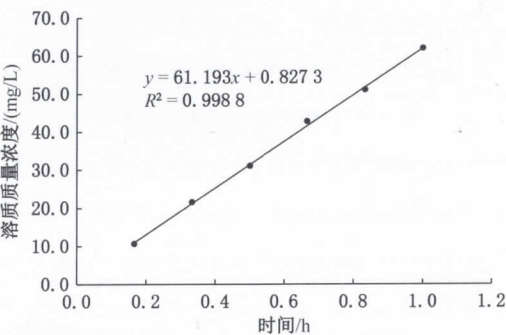


图 F.2 溶质质量浓度随时间的变化曲线

参 考 文 献

- [1] GB/T 1266—2006 化学试剂 氯化钠
 - [2] 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
 - [3] GB/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）
 - [4] GB/T 7742.1—2005 纺织品 织物胀破性能 第1部分：胀破强力和胀破扩张度的测定 液压法
 - [5] GB/T 20103—2006 膜分离技术 术语
 - [6] HG/T 5112—2016 扩散渗析阴膜
 - [7] HG/T 5699—2020 扩散渗析阳膜
 - [8] HY/T 166.1—2013 离子交换膜 第1部分：电驱动膜
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

均相电渗析膜

GB/T 45010—2024

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室：(010) 68533533 发行中心：(010) 51780238
读者服务部：(010) 68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

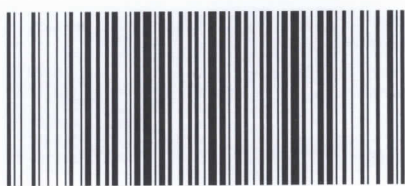
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.75 字数 38 千字
2024年11月第一版 2024年11月第一次印刷

*

书号：155066·1-77380 定价 49.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话：(010) 68510107



GB/T 45010-2024

