

前 言

本标准是根据原电力工业部1997年电力行业标准制、修订计划项目(综科教[1998]28号文)的第22项安排制订的。

水处理用离子交换树脂的工作交换容量是其主要的工艺性能,至今我国还没有这一项工艺性能的测定方法标准。本标准的制订对电厂水处理的安全经济运行有着密切的关系,也对离子交换树脂的生产具有重要的意义。

在较长时间内,我国一些专业单位一直采用美国ASTM的标准方法来测定离子交换树脂的工作交换容量。本标准等效采用美国ASTM D1782:1995粒状阳离子交换剂工作交换容量的标准测定方法和ASTM D3087:1991(1994年重新审查通过)阴离子交换树脂工作交换容量的标准测定方法。根据我国的实际情况和各单位多年的使用情况,对ASTM这两个标准测定方法进行了适当的修改、删节和补充,并在文字表述和编写格式上根据DL/T 600—1996《电力标准编写的基本规定》进行了调整。

本标准不包括测定弱酸性阳离子交换树脂工作交换容量的方法,在ASTM标准中也没有这一方法。

本标准着重区别了在标准条件下和在实际工况条件下测定的工作交换容量,标准条件下的工作交换容量对比较同类离子交换树脂的工艺性能,对判断离子交换树脂使用后性能劣化程度具有重要的意义。

本标准对ASTM D 1782:1995和ASTM D3087:1991(1994年重新审查通过)的修改主要有:①适用范围限定为失效型的强酸性阳离子交换树脂、再生型阴离子交换树脂;②交换柱的底部支持物改为滤板、装置图中增加了进水过滤器并注明取样点;③增加初装树脂层高度要求及操作方法;④增加树脂预处理步骤;⑤增加标定运行水浓度的操作方法;⑥将判断阳离子交换运行终点用的甲基紫(变色范围pH 2.0~3.0)指示液改为甲基橙(变色范围pH 3.1~4.4)指示液;⑦仅采用氢型交换方式而不采用钠型交换方式测定阳离子交换树脂工作交换容量;⑧仅采用盐酸而不采用硫酸作为阳离子交换树脂的再生剂;⑨指定工作交换容量和正洗水耗值的有效数字位数;⑩将精度改为我国标准要求的允许差。

在本标准制订过程中,主要对测定方法的精度进行了验证。在我国的条件下,测定方法的精度达到了ASTM方法的要求。同时,测定方法可测定若干种不同类别的离子交换树脂的标准工作交换容量,测定过程都能符合ASTM方法的要求。

本标准由电力行业电厂化学标准化技术委员会提出并归口。

本标准由国家电力公司热工研究院负责起草。

本标准主要起草人:邵林、韩隶传、李荣荣、王广珠。

本标准委托国家电力公司热工研究院负责解释。

中华人民共和国电力行业标准

火力发电厂水处理用 离子交换树脂标准工作交换容量 测定方法

DL/T 772—2001

Determination method of standard operation exchange capacity
of ion exchange resin used in water treatment of thermal power plant

1 范围

本标准规定了失效型强酸性阳离子交换树脂氢型交换标准工作交换容量和再生型阴离子交换树脂氢氧型交换标准工作交换容量的测定方法。

本标准适用于水处理用强酸性阳离子交换树脂、强碱性阴离子交换树脂和弱碱性阴离子交换树脂标准工作交换容量的测定。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 5475—1996 离子交换树脂取样方法

GB/T 6908—1986 锅炉用水和冷却水分析方法 电导率的测定

GB/T 6909—1986 锅炉用水和冷却水分析方法 硬度的测定

GB/T 14419—1993 锅炉用水和冷却水分析方法 碱度的测定

DL/T 434—1991 电厂化学水专业实施法定计量单位的有关规定

DL/T 673—1999 火力发电厂水处理用001×7强酸性阳离子交换树脂报废标准

火力发电厂水、汽试验方法 SS-6-1-84 酸度的测定(容量法)水利电力部(84)水电电生字第52号文。

3 术语

3.1 标准工作交换容量 standard operation exchange capacity

在本标准规定的条件下,测定的工作交换容量。

3.2 氢型交换标准工作交换容量 operation exchange capacity of hydrogen type

在本标准规定的条件下,用酸将强酸性阳离子交换树脂的离子交换基团再生为氢型,再与试验水中的各种阳离子进行交换得到的离子交换容量。

3.3 氢氧型交换标准工作交换容量 operation exchange capacity of hydroxide type

在本标准规定的条件下,用碱将强碱性阴离子交换树脂的离子交换基团再生为氢氧型,将弱碱性阴离子交换树脂的离子交换基团再生为游离胺型,再与试验水中的各种阴离子进行交换得到的离子交换容量。

3.4 失效型 exhausted type

中华人民共和国国家经济贸易委员会 2001-10-08发布

2002-02-01实施

运行至终点时离子交换树脂的离子型态。失效型离子交换树脂中各种离子比例随再生、运行等条件的不同而不同。

3.5 再生型 regeneration type

再生并正洗至出水合格时离子交换树脂的离子型态。再生型离子交换树脂中各种离子比例随再生、运行等条件的不同而不同。

3.6 再生水平 regenerant level

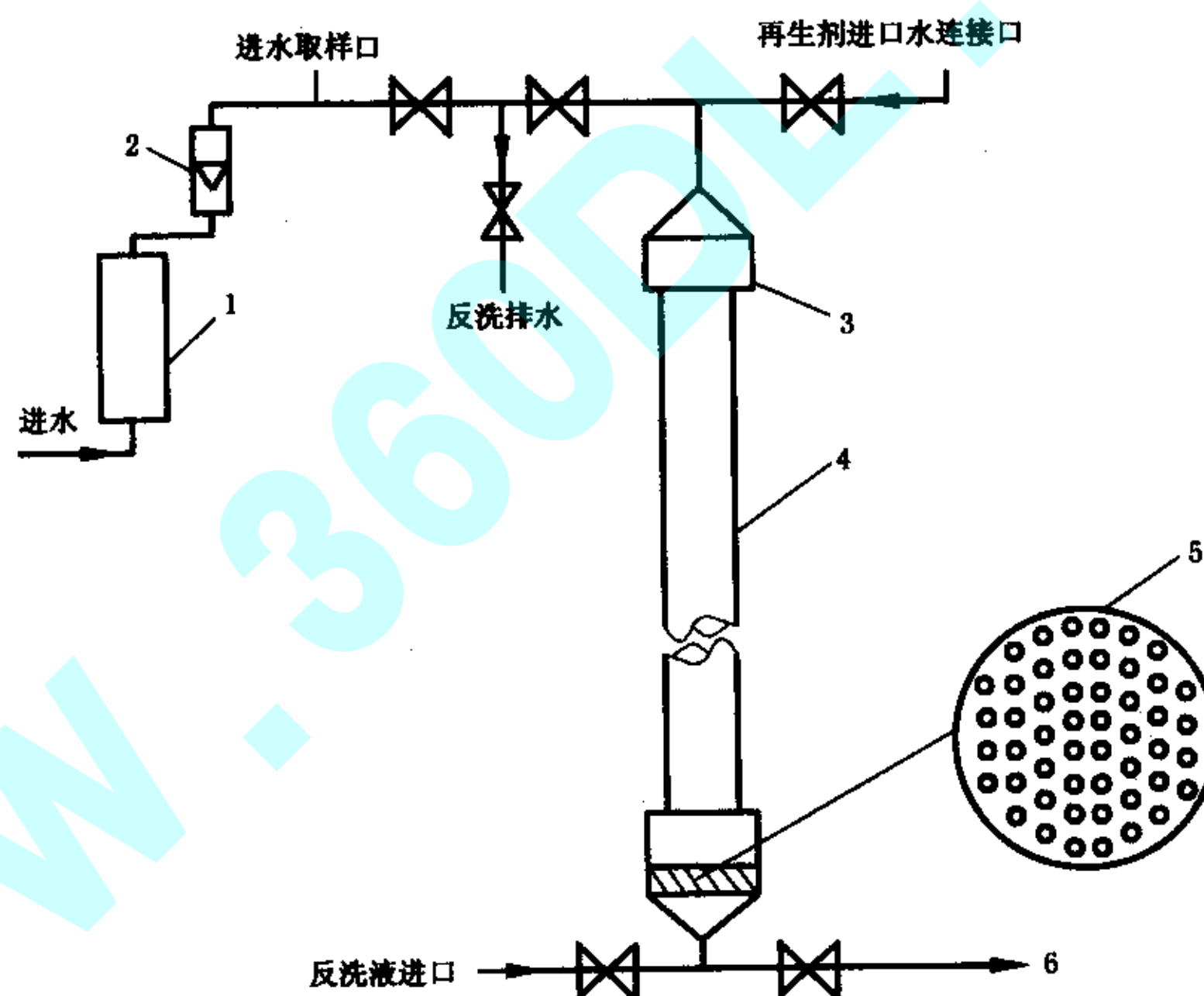
再生单位体积的离子交换树脂耗用的再生剂量,单位为 g/L。

4 测定方法概述

将离子交换树脂样品装在一个透明的有机玻璃交换柱内,在标准工作条件下,经过若干周期的反洗、再生、置换、正洗和运行失效等操作,测定该树脂的标准工作交换容量。

5 装置

5.1 测定装置(见图1)



1—过滤器;2—流量计;3—接头;4—有机玻璃交换柱;
5—滤板(孔数37个,孔径2.5 mm,均布);6—流量测定处,排放口,接水口,取样口

图1 常用的离子交换树脂性能试验装置

5.1.1 有机玻璃交换柱

内径为 $25\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$,总长1.5 m(可以由两节组成,接合处内壁应平整)。交换柱底部和顶部都有连接口,用于排出和引入液体。再生和运行操作温度应保持在 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.1.2 有机玻璃交换柱底部支持物

树脂层底部是一块由两层多孔有机玻璃板夹有孔径 $0.25\text{ mm} \pm 0.05\text{ mm}$ 的聚乙烯网组成的滤板,或在多孔滤板上再加一层直径约为1 mm左右的玻璃珠层(层高约50 mm)。支持物底部到交换柱下锥体出口的距离至少为20 mm。

5.2 恒温设备及装置

应能保证试验过程中每个环节的温度及试验室温度维持在 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的恒温设备及试验室恒温装置。

6 仪器

6.1 电导率仪(带流动电极杯)。

6.2 容量分析用玻璃仪器。

7 试验溶液、试验水和再生液

7.1 化学试剂

配制试验水所用化学试剂的纯度应不低于化学纯,配制测定溶液所用化学试剂的纯度应高于分析纯,并应符合国家相关标准的要求。

7.2 配制再生液和试验水的水质要求

电导率应小于 $3\ \mu\text{S}/\text{cm}(25\ \text{C})$,按 GB/T 6908 标准方法测定。

7.3 阳柱试验水

阳离子总浓度为 $10\ \text{mmol}/\text{L}$ (按 DL/T 434 规定表示单位,下同),每 1L 阳柱试验水配制步骤如下。

7.3.1 将 $0.21\ \text{g}$ 化学纯无水碳酸氢钠溶入水中并稀释至 $1\ 000\ \text{mL}$ 。溶液的碱度为 $2.50\ \text{mmol}/\text{L} \pm 0.13\ \text{mmol}/\text{L}$,按 GB/T 14419 方法测定碱度,用 $c'_1(\text{mmol}/\text{L})$ 来表示。

7.3.2 向 7.3.1 溶液溶入 $0.368\ \text{g}$ 的 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 和 $0.311\ \text{g}$ 的 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 。溶液的总硬度为 $7.50\ \text{mmol}/\text{L} \pm 0.38\ \text{mmol}/\text{L}$,按 GB/T 6909 的规定测定硬度,用 $c_2(\text{mmol}/\text{L})$ 来表示。

7.3.3 重新测定 7.3.2 溶液的碱度,用 $c_1(\text{mmol}/\text{L})$ 来表示(溶液的碱度仍应保持 $2.50\ \text{mmol}/\text{L} \pm 0.13\ \text{mmol}/\text{L}$),溶液的总阳离子含量即为上述碱度与总硬度之和($c_1 + c_2$),用它来计算标准工作交换容量,用 $c_c(\text{mmol}/\text{L})$ 来表示。

7.3.4 根据试验用水量,按上述方法配制阳柱试验水。

7.4 阴柱试验水

阴离子总浓度为 $10\ \text{mmol}/\text{L}$,每 1L 阴柱试验水配制步骤如下:

7.4.1 小心地将 $18.1\ \text{mL}$ 、密度为 $1.84\ \text{g}/\text{mL}$ 的 H_2SO_4 溶入到 $500\ \text{mL}$ 水中。

7.4.2 再小心地将 $27.5\ \text{mL}$ 、密度为 $1.19\ \text{g}/\text{mL}$ 的 HCl 溶入到 7.4.1 溶液中。

7.4.3 将 7.4.2 溶液稀释至 $1\ 000\ \text{mL}$ 。

7.4.4 根据试验用水量,按上述方法配制阴柱试验水。

7.4.5 按水利电力部《火力发电厂水、汽试验方法》SS-6-1—1984 方法测定酸度,酸度应为 $10\ \text{mmol}/\text{L} \pm 0.5\ \text{mmol}/\text{L}$ 。

7.5 $100\ \text{g}/\text{L}$ 盐酸再生液

将 $227\ \text{mL}$ 的密度为 $1.19\ \text{g}/\text{mL}$ 的 HCl 溶于 $800\ \text{mL}$ 水中,再稀释至 $1\ 000\ \text{mL}$,搅拌均匀。

7.6 $40\ \text{g}/\text{L}$ 氢氧化钠再生液

将 $40\ \text{g NaOH}$ 溶于 $800\ \text{mL}$ 水中,再稀释至 $1\ 000\ \text{mL}$ 。该再生液应现配,以免吸收空气中的 CO_2 。

8 取样

8.1 原包装树脂(没打开包装的产品),按照 GB/T 5475 的规定取样。

8.2 已装入离子交换器内的树脂,应按照 DL/T 673 附录 A 规定取样。

8.3 当取得的样品部分失水或全部失水时,应先将样品在饱和 NaCl 溶液中浸泡 $12\ \text{h}$ 以上,再用清水洗净后保存备用(树脂层上保留一定的水)。

9 操作步骤

9.1 调整温度

调节反洗用水、正洗用水、试验用再生液、试验水和试验室的温度,使整个试验过程的再生和运行的

温度保持在 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

9.2 装载树脂样品

交换柱应垂直放置。向交换柱中加入约一半高度的水,然后加入样品树脂,使阳树脂层高度达到 $730\text{ mm} \pm 20\text{ mm}$,阴树脂层高度达到 $750\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$,层面应平整。树脂层上部应总是保持有 $20\text{ mm} \sim 30\text{ mm}$ 的水层。

9.3 强酸性阳离子交换树脂标准工作交换容量测定

9.3.1 第一周期

9.3.1.1 反洗和沉降。用使树脂层膨胀50%的流量反洗10 min以上,直至反洗流出液澄清为止。使树脂沉降,再以约 100 mL/min 的流量排水,直至树脂层上保持有 $20\text{ mm} \sim 30\text{ mm}$ 的水层。

9.3.1.2 预处理。对试验用的新树脂按表1规定的步骤进行预处理,对试验用的旧树脂不进行预处理。

表1 强酸性阳离子交换树脂预处理步骤

| 序号 | 名称 | 操 作 |
|----|----|--|
| 1 | 通酸 | 在0.5 h至0.75 h内均匀通过5倍树脂层体积的1 mol/L的HCl溶液 |
| 2 | 通水 | 在0.5 h内均匀通过5倍树脂层体积的纯水 |
| 3 | 通碱 | 在0.5 h至0.75 h内均匀通过5倍树脂层体积的1 mol/L的NaOH溶液 |
| 4 | 通水 | 同本表序号2 |
| 5 | 重复 | 重复序号1至序号2操作,继续用纯水清洗至中性 |

9.3.1.3 第一次量取树脂层高度。用使树脂层膨胀50%的流量反洗10 min,然后使树脂沉降,再以约 100 mL/min 的流量排水,直至树脂层上保持有 $20\text{ mm} \sim 30\text{ mm}$ 的水层。立即量取树脂层高度,以这一高度和交换柱内径计算树脂层体积,用于预运行流量的计算。若树脂层高度大于825 mm,应从交换柱中取出全部树脂,均匀混合并适量减少后重新装入交换柱中,重复反洗、沉降和量取树脂层高度,使交换柱中树脂层高度为 $750\text{ mm} \pm 75\text{ mm}$ 。

9.3.1.4 预运行。以每毫升树脂 0.33 mL/min 流量的阳柱试验水(7.3)通过树脂层,直至出水的酸度降到阳柱运行初期出水酸度的90%时停止。按水利电力部《火力发电厂水、汽试验方法》SS-6-1-84方法测定游离酸酸度。在临近失效时,可连续取样测定酸度,以及时捕捉失效终点。

9.3.1.5 第二次量取树脂层高度。重复9.3.1.1的反洗和沉降。不得振动交换柱,量取树脂层高度。直至相继两次量取的树脂层高度之差小于10 mm。以这两次量取的树脂层高度的平均值计算出树脂层体积(V_{CR1})。

9.3.1.6 再生和置换。根据 112 g/L 的再生水平和树脂层体积 V_{CR1} ,计算出盐酸再生液(7.5)的用量。将此量的盐酸再生液置于再生液高位容器内,以每毫升树脂 0.033 mL/min 的流量通过树脂层再生,当再生液高位容器内盐酸再生液流完后,立即加入相同于树脂层体积的纯水(此操作过程中不应漏入空气),以同样的流量通过树脂层进行置换。

9.3.1.7 正洗。当再生液高位容器内的水流完时,立即再加入足够的纯水,以 100 mL/min 的流量通过树脂层,当出水的游离酸酸度小于 0.2 mmol/L 时停止(约20 min),换一个空桶接水。称量(准确至 0.1 kg ,下同)正洗水量,记为 V_{CH} 。

正洗终点检测方法($\leq 0.2\text{ mmol/L}$ 出水游离酸酸度的检验方法):在接近终点时,连续用容量瓶量取25 mL正洗出水,加入0.2 mL甲基橙指示液和0.25 mL的 0.02 mmol/L NaOH 溶液,如果液体呈红色,则表明出水的游离酸酸度大于 0.2 mmol/L 。如果液体呈黄色,则表明出水的游离酸酸度小于 0.2 mmol/L 。

9.3.1.8 运行。以每毫升树脂 0.33 mL/min 的流量($0.33 V_{\text{CR1}}$)的阳柱试验水通过树脂层。运行过程中,树脂层上应保持50 mm以上的水层。将运行出水收集在塑料桶中,注意不应损失。失效后称量全部接受的出水量,加上监督测定用的全部水样量,再换算为体积,作为周期制水量 V_{CW1} 。

运行监督:每0.5 h取一次水样,按水利电力部《火力发电厂水、汽试验方法》SS-6-1-1-84方法测定游离酸酸度并记录。在临近失效时,可连续取样测定游离酸酸度,以及时捕捉失效终点。

终点:为及时捕捉到终点(出水的游离酸酸度降低10%),可事先准备若干个250 mL三角烧瓶,在每个三角烧瓶中加入二滴甲基橙指示液、用滴定管加入0.05 mol/L标准NaOH溶液 N mL[按(1)式计算]。在临近终点时用100 mL容量瓶取样,将达到容量瓶刻度的水样迅速倒入三角烧瓶中,根据反应后的颜色判断是否到达终点。

$$N = 1.8 c_H \quad (1)$$

式中: c_H ——按9.3.1.9标定的阳柱进水的平均总硬度, mmol/L。

9.3.1.9 标定阳柱试验水的阳离子总浓度

至少在运行初期、中期和末期三次标定阳柱试验水的硬度和碱度,两者之和为阳柱试验水的总阳离子含量,并以标定的平均硬度用于式(1)的计算,平均总阳离子含量用于计算标准工作交换容量。如果发现标定的碱度或硬度达不到7.3.1和7.3.2的要求,也应运行至终点,但不计算结果。查找碱度或硬度达不到要求的原因,并消除缺陷后继续试验。

9.3.1.10 第一周期交换离子总量计算。第一周期的周期交换离子总量 Z_{C1} (mmol)按式(2)计算:

$$Z_{C1} = V_{CW1} \times c_C \quad (2)$$

式中: Z_{C1} ——第一周期交换离子总量, mmol;

V_{CW1} ——第一周期制水量, L;

c_C ——阳柱进水的平均总阳离子含量, mmol/L。

9.3.2 第二周期

9.3.2.1 反洗和沉降。用使树脂层膨胀50%的流量控制反洗10 min。使树脂沉降下来,再以约100 mL/min的流量排水,直至树脂层上保持有20 mm~30 mm的水层。

9.3.2.2 再生、置换和正洗。按9.3.1.6和9.3.1.7操作。记录第二周期正洗水量 $V_{C1.2}$ 。

9.3.2.3 运行。按9.3.1.8和9.3.1.9操作。记录第二周期制水量 V_{CW2} 。

9.3.2.4 第二周期交换离子总量计算。按9.3.1.10方法计算第二周期交换离子总量,得到 Z_{C2} 。

9.3.3 第三周期

重复第二周期的过程。

9.3.4 试验结束的判断

比较这三个周期交换离子的总量,如果它们中每一个值都与它们的平均值之差的绝对值小于平均值的5%,则可停止试验,并以这一平均值计算标准工作交换容量作为测定结果。否则继续重复第二周期的过程,直至第 $i-2$ 、 $i-1$ 、 i 个相继三个周期的交换离子的总量与它们的平均值之差的绝对值小于平均值的 $|\pm 5\%|$ 为止。

9.3.5 标准工作交换容量的计算

9.3.5.1 用于工作交换容量计算的树脂层体积的测定。试验结束后,从交换柱中取出树脂后加水至9.3.1.5两次量取的树脂层高度的平均高度,用500 mL量筒接受,从交换柱底部排水至滤板面上或玻璃珠层面上。量筒中水的体积即为这一树脂层的体积 V'_{CR} 。

9.3.5.2 标准工作交换容量 G_C (mmol/L)按式(3)计算:

$$G_C = \frac{Z_i + Z_{i-1} + Z_{i-2}}{3V'_{CR}} \quad (3)$$

式中: Z_i 、 Z_{i-1} 、 Z_{i-2} ——达到上述要求的相继三个周期的交换离子的总量, mmol;

V'_{CR} ——树脂层体积, L。

9.3.6 正洗水耗的计算

正洗水耗 L_c (体积比)按式(4)计算:

$$L_c = \frac{V_i + V_{i-1} + V_{i-2}}{3V'_{CR}} \dots\dots\dots (4)$$

式中： V_i, V_{i-1}, V_{i-2} ——与计算工作交换容量相应的周期的正洗水量，L；

V'_{CR} ——树脂层体积，L。

9.4 阴离子交换树脂试验

9.4.1 第一周期

9.4.1.1 反洗。用使树脂层膨胀50%的流量控制反洗10 min以上至反洗流出液澄清。

9.4.1.2 沉降。树脂沉降后，以约100 mL/min的流量排水，直至树脂层上保持有20 mm~30 mm的水层。立即量取树脂层高度，并计算树脂层体积 V_{AR1} 。

9.4.1.3 预处理。试验用的新树脂按表2规定的步骤进行预处理，试验用的旧树脂不进行预处理。

表2 强碱性阴离子交换树脂预处理步骤

| 序号 | 名称 | 操 作 |
|----|----|--|
| 1 | 通碱 | 在0.5 h~0.75 h内均匀通过5倍树脂层体积的1 mol/L NaOH溶液 |
| 2 | 通水 | 在0.5 h内均匀通过5倍树脂层体积的纯水 |
| 3 | 通酸 | 在0.5 h~0.75 h内均匀通过5倍树脂层体积的1 mol/L HCl溶液 |
| 4 | 通水 | 同本表序号2 |

9.4.1.4 预再生。根据 V_{AR1} 计算出在400 g/L的再生水平下的40 g/L NaOH溶液的体积，以每毫升树脂0.11 mL/min的流量通过树脂层(约90 min)，再以同样流量的纯水通过树脂层。当排出1个树脂层体积的水后，以100 mL/min的流量继续正洗，直至排出10个树脂层体积的水，停止正洗。树脂层上保持有20 mm~30 mm的水层。

9.4.1.5 量取树脂层高度

用使树脂层膨胀50%的流量控制反洗10 min后使树脂沉降下来，再以约100 mL/min的流量排水，直至树脂层上保持有20 mm~30 mm的水层，不得振动交换柱，树脂层面应平整，量取树脂层高度。若树脂层高度大于825 mm，应从交换柱中取出全部树脂，均匀混合，适量减少后重新装入交换柱中，重复反洗、沉降和量取树脂层高度，使交换柱中树脂层高度为750 mm±75 mm。重复这一操作，直至相继二次的树脂层高度之差小于10 mm为止。以这两次量取的树脂层高度的平均值计算出树脂层体积(V_{AR2})用于再生剂量的计算。

9.4.1.6 预运行。以每毫升树脂0.33 mL/min流量($0.33 V_{AR2}$)的阴柱试验水(7.4)通过树脂层，运行过程中树脂层上应保持50 mm以上的水层，直至出水电导率达到50 μ S/cm(25℃)，停止预运行。

9.4.1.7 标定阴柱试验水的总酸度。至少在运行初期、中期和末期三次标定阴柱试验水的酸度，并以标定值的平均值计算标准工作交换容量。

9.4.1.8 再生和置换。根据64.1 g/L的再生水平和树脂层体积 V_{AR2} ，计算出浓度为40 g/L氢氧化钠再生液的用量。将此量的氢氧化钠再生液置于再生液高位容器内，以每毫升树脂0.054 mL/min流量通过树脂层再生(约30 min)，当再生液高位容器内再生液流完时，立即加入相同于树脂层体积的阴柱试验水进行置换(此操作过程中不应漏入空气)。

9.4.1.9 正洗。当再生液高位容器内的水流完时，立即再加入足够的阴柱试验水(换一个空桶接水)，以每毫升树脂0.33 mL/min的流量通过树脂层正洗(树脂层上液位不低于50 mm)。当出水的电导率达到50 μ S/cm(25℃)时停止。称量正洗终点正洗水量(记为 V_{AL1})。

9.4.1.10 运行。仍以每毫升树脂0.33 mL/min流量(树脂层体积 V_{AR2})的阴柱试验水通过树脂层，运行过程中树脂层上应保持50 mm以上的水层，运行出水收集在塑料桶中，注意不使损失。失效后称量(准确至0.1 kg全部接受的出水量，加上监督测定用的全部水样量，再换算为体积作为周期制水量。

运行监督：将交换柱的出口管和测定电导率的电极杯接通，出水从电极杯底部进入，从上部排出，实

现电导率的连续测定。

运行终点: $50 \mu\text{S}/\text{cm}(25^\circ\text{C})$ 。当出水电导率达到终点 $50 \mu\text{S}/\text{cm}(25^\circ\text{C})$ 时, 停止运行。记录达到终点的制水量 V_{AW1} 。

9.4.1.11 第一周期的周期交换离子总量计算。第一周期的周期交换离子总量 Z_{A1} (mmol) 按式(5)计算:

$$Z_{\text{A1}} = V_{\text{AW1}} C_{\text{A}} \quad (5)$$

式中: Z_{A1} ——第一周期的周期交换离子总量, mmol;

V_{AW1} ——第一周期的周期制水量, L;

C_{A} ——阴柱进水的平均总酸度, mmol/L。

9.4.2 第二周期

9.4.2.1 反洗和沉降

用使树脂层膨胀50%的流量控制反洗10 min。使树脂沉降下来, 再以约 $100 \text{ mL}/\text{min}$ 的流量排水, 直至树脂层上保持有 $20 \text{ mm} \sim 30 \text{ mm}$ 的水层。

9.4.2.2 再生、置换、正洗和运行、标定

按9.4.1.8、9.4.1.9、9.4.1.10操作。记录第二周期正洗水量 V_{AL2} 、制水量 V_{AW2} 。

9.4.2.3 第二周期的周期交换离子总量 Z_{A2} 计算

按9.4.1.11的方法计算。

9.4.3 第三周期

重复第二周期的过程。

9.4.4 试验结束的判断

判断方法见9.3.4。

9.4.5 标准工作交换容量的计算

9.4.5.1 用于标准工作交换容量计算的树脂层体积的测定。试验结束后, 从交换柱中取出树脂后加水至9.4.1.5两次量取的树脂层高度的平均高度, 用 500 mL 量筒接受, 从交换柱底部排水至滤板面上或玻璃珠层面上。量筒中水的体积即为这一树脂层的体积 V'_{AR} 。

9.4.5.2 标准工作交换容量按式(6)计算:

$$G_{\text{A}} = \frac{Z_{\text{A},i} + Z_{\text{A},i-1} + Z_{\text{A},i-2}}{3V'_{\text{AR}}} \quad (6)$$

式中: G_{A} ——阴离子交换树脂标准工作交换容量, mmol/L;

V'_{AR} ——树脂层体积, L;

$Z_{\text{A},i}$ 、 $Z_{\text{A},i-1}$ 、 $Z_{\text{A},i-2}$ ——达到上述要求的相继三个周期的周期交换离子总量, mmol。

9.4.6 正洗水耗的计算

正洗水耗按式(7)计算:

$$L_{\text{AL}} = \frac{V_{\text{AL},i} + V_{\text{AL},i-1} + V_{\text{AL},i-2}}{3V'_{\text{AR}}} \quad (7)$$

式中: L_{AL} ——正洗水耗, L/L;

$V_{\text{AL},i}$ 、 $V_{\text{AL},i-1}$ 、 $V_{\text{AL},i-2}$ ——与计算工作交换容量相应的周期的正洗水量, L;

V'_{AR} ——树脂层体积, L。

10 报告

10.1 有效数字: 标准工作交换容量的有效数字保留三位; 正洗水耗的有效数字保留两位。

10.2 正洗水耗的测定结果仅作参考。

11 标准工作交换容量测定方法允许差

11.1 阳离子交换树脂标准工作交换容量测定方法允许差

11.1.1 室内允许差

$$S_0 = 0.0277 G_C \dots\dots\dots (8)$$

式中: S_0 ——室内允许差, mmol/L;

G_C ——阳离子交换树脂标准工作交换容量, mmol/L。

11.1.2 室间允许差

$$S_i = 0.0615 G_C \dots\dots\dots (9)$$

式中: S_i ——室间允许差, mmol/L。

11.2 阴离子交换树脂标准工作交换容量测定方法允许差

11.2.1 室内允许差

$$S_0 = -3.39 + 0.0216 G_A \dots\dots\dots (10)$$

式中: S_0 ——室内允许差, mmol/L;

G_A ——阴离子交换树脂标准工作交换容量, mmol/L。

11.2.2 室间允许差

$$S_i = -7.53 + 0.0481 G_A \dots\dots\dots (11)$$

式中: S_i ——室间允许差, mmol/L。