



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 18300—20XX

## 自动控制钠离子交换器 技术条件

Specification for automatic control sodium ion exchange

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中华人民共和国国家质量检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 分类与型号 .....	3
5 技术要求 .....	4
6 检验及试验方法 .....	7
7 检验规则 .....	11
8 标志、包装、运输及储存 .....	12
附录 A .....	14

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020给出的规则起草。

本文件代替GB/T 18300—2011《自动控制钠离子交换器技术条件》，与GB/T 18300—2011相比，主要变化如下：

- 修改和增加了部分规范性引用标准；
- 补充修改了部分术语和定义，并增加了满室床的定义；
- 修改了表4中的交换器主要性能指标；
- 分类与型号增加了满室床；
- 修改了部分设计要求；
- 修改了表4中交换器部分性能指标和增加了满室床的主要参数和性能指标；
- 增加了控制器特别是采用芯片控制运行和再生程序的控制器的要求；
- 增加了交换器安装和调试的相关要求；
- 增加了绝缘介电强度和绝缘电阻试验的要求和试验方法；
- 增加了附录A“自动钠离子交换器运行和再生相关参数的估算”。

本文件由全国锅炉压力容器标准化技术委员会(SAC/TC262)提出并归口。

本文件主要起草单位

。

本文件主要起草人：。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

- GB/T 18300—2001，GB/T 18300—2011。

# 自动控制钠离子交换器技术条件

## 1 范围

本文件规定了自动控制钠离子交换器的术语和定义、分类与型号、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存等要求。

本文件适用于工作压力不大于 0.6MPa，采用多通路阀自动控制的钠离子交换器。

本文件不适用于流动床、移动床钠离子交换器，也不适用于非自动控制的钠离子交换器。

## 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 1576 工业锅炉水质

GB/T 3854 增强塑料巴柯尔硬度试验方法

GB/T 5462 工业盐

GB/T 6909 锅炉用水和冷却水分析方法 硬度的测定

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 13659 001×7 强酸性苯乙烯系阳离子交换树脂

GB/T 13922 水处理设备性能试验

GB/T15453 工业循环冷却水和锅炉用水中氯离子的测定

GB/T 26747 水处理装置用复合材料罐

GB/T 50109 工业用水软化除盐设计规范

NB/T 10790 水处理设备技术条件

## 3 术语和定义

GB/T13922 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**自动控制钠离子交换器** automatic control sodium ion exchanger

根据某种设定条件能够自动启动运行和再生过程，并采用钠盐作为再生剂的离子交换器，本文件中简称交换器。

### 3.2

**运行周期** service cycle

在额定出力条件下，交换器再生后，开始投运制取软化水至离子交换树脂失效这一周期内的累计运行时间。

### 3.3

**工作压力** working pressure

交换器入口处进水的表压力。

## 3.4

**工作温度** working temperature

交换器入口进水的温度。

## 3.5

**运行** service

水通过交换器中的离子交换树脂层，除去水中大部分或全部钙、镁离子的过程。

## 3.6

**反洗** back wash

离子交换树脂失效后，用水由下向上清洗离子交换树脂层，使其膨胀而松动，同时清除树脂层上部的悬浮物和破碎树脂等杂质的过程。

## 3.7

**再生** regeneration

将一定浓度的再生液以一定的流速流过失效的离子交换树脂层，使离子交换树脂恢复其交换能力的过程。

## 3.7.1

**顺流再生** co-flow regeneration

再生液的流向和运行时水的流向一致的再生过程。

## 3.7.2

**逆流再生** reverse flow regeneration

再生液的流向和运行时水的流向相反的再生过程。

## 3.8

**置换** displacement

交换器停止进再生液后，继续以再生时的液流流向和相近的流速注入水，使交换器内的再生液在进一步再生树脂的同时被排代出来的过程。

## 3.9

**正洗** conventional well-flushing

置换过程结束后或者停备用交换器开始投运前，进水按运行时的流向清洗离子交换树脂层，洗去再生废液和需除去的离子，直至出水合格的过程。

## 3.10

**自动控制多路阀** automatic control multi-way valve

一种组合为一体可形成多个不同的流体流道，并以一定程序自动控制的装置，本文件中简称控制器。

注：本文件中简称控制器。

## 3.11

**流量型交换器** flow control regeneration exchanger

采用流量控制器控制周期制水量，当周期制水量达到设定值时，能自动启动再生过程的交换器。

## 3.12

**时间型交换器** time control regeneration exchanger

采用时间控制器控制周期制水时间，当该时间达到设定值时，能自动启动再生过程的交换器。

## 3.13

**在线监测型交换器** outlet water quality control regeneration exchanger

采用硬度监测器检测出水硬度，当出水硬度超出设定值时，能自动启动再生过程的交换器。

## 3.14

**一级钠** one-stage sodium ion-exchange

进水只经过一次钠离子交换器的交换。

### 3.15

**二级钠** two-stage sodium ion-exchange

进水经过二台串连的钠离子交换器，进行连续二次的钠离子交换。

### 3.16

**顺流再生固定床** co-flow regeneration fixed bed

运行和再生时，水流和再生液都是自上而下通过离子交换树脂层的交换器。

### 3.17

**逆流再生固定床** counter-flow regeneration fixed bed

运行时水流自上而下通过离子交换树脂层，再生时再生液由下而上流经离子交换树脂层的交换器。

### 3.18

**浮动床** floating bed

树脂填装量达到交换罐容量 90%~95%，运行时达到一定流速的水流自下而上流过离子交换树脂层的同时将树脂层整体向上托起；再生时停止进水，树脂回落后再生液由上而下流经离子交换树脂层的交换器。

### 3.19

**满室床** Packed Bed

树脂填装量达到交换罐容量的90%~95%，运行时水流自上而下通过离子交换树脂层，再生时再生液由下而上流经离子交换树脂层的交换器。

## 4 分类与型号

### 4.1 分类

4.1.1 按交换器运行和再生方式分为顺流再生固定床、逆流再生固定床、浮动床和满室床四类，代号按表 1 规定。

4.1.2 按控制器启动再生的控制方式，分为时间型、流量型、在线监测型三类，代号按表 2 规定。

4.1.3 按交换罐材质不同，其分类代号按表 3 规定。

表 1 交换器类型的代号

交换器类型	顺流再生固定床	逆流再生固定床	浮动床	满室床
代号	S	N	F	M

表 2 控制器控制方式的代号

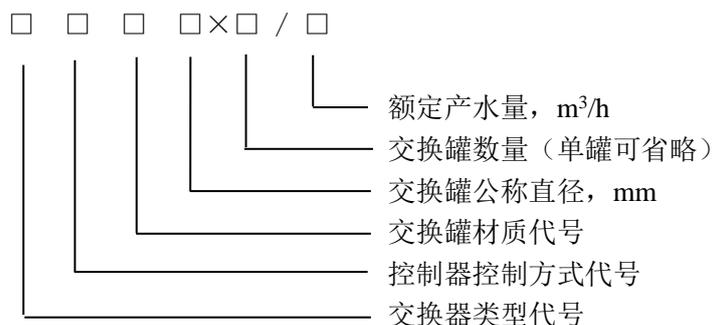
控制器控制方式	时间型	流量型	在线监测型
代号	S	L	Z

表3 交换罐材质的代号

交换罐材质	不锈钢	碳钢	玻璃钢	其他材质
代号	B	T	F	Q

## 4.2 型号

### 4.2.1 型号表示方法



### 4.2.2 型号示例

自动交换器的型号示例如下:

a) 浮动床自动交换器, 额定产水量为20m<sup>3</sup>/h, 采用双罐流量型控制方式, 罐体材质为碳钢、公称直径为1000mm, 其型号表示为:FLT1000×2/20;

b) 逆流再生固定床自动交换器, 额定产水量为5m<sup>3</sup>/h, 采用单罐时间型控制方式, 罐体材质为玻璃钢、公称直径为500mm, 其型号表示为:NSF500/5。

## 5 技术要求

### 5.1 设计要求

#### 5.1.1 交换器整机要求

5.1.1.1 工业用水软化处理的交换器设计应符合GB/T50109的要求。交换器设计文件至少应包括设计图样、工艺设计计算书、安装使用说明书, 设计单位应对设计文件的正确性、完整性负责。

5.1.1.2 交换器的设计压力应不小于0.6MPa。

5.1.1.3 交换罐的离子交换树脂层高度应根据运行周期、原水水质和出水水质要求确定。用于锅炉等工业设备软水处理的固定床离子交换树脂层高度应不小于树脂罐高度的2/3且直段高度不宜小于800mm; 浮动床离子交换树脂层高不宜小于1200mm; 满室床树脂装填量为90%~95%交换罐的容积。

5.1.1.4 顺流再生与逆流再生固定床离子交换器应有树脂高度的40%~50%的反洗膨胀高度; 浮动床应有100mm~200mm的水垫层。

5.1.1.5 交换罐内应设上下布水器, 布水应均匀、不产生偏流。

5.1.1.6 控制器和交换罐应根据原水水质和供水要求合理选配。周期制水量应不小于8小时供水量。

5.1.1.7 用于锅炉等工业设备水处理的离子交换器再生过程中不允许有硬水从交换器出口流出。

5.1.1.8 用于工业设备软水处理的交换器进再生液时间不少于30min。再生过程结束, 转入运行时

出水氯离子含量应不大于进水氯离子含量的1.1倍。

#### 5.1.1.9 交换器出水硬度要求如下：

a) 用于锅炉补水处理时，应使出水硬度符合 GB/T 1576 的要求。其他工业用交换器再生过程结束后，出水硬度应符合 GB/T 50109 的要求，运行过程中应能保证出水硬度符合用水设备对供水硬度的要求；

b) 民用交换器出水硬度可根据客户要求设计，但应在产品说明书中注明。

c) 当一级钠离子交换的出水硬度难以达到标准要求时，可采用二级钠离子交换。

#### 5.1.1.10 在正常运行条件下交换器的主要技术性能指标应符合表 4 规定的要求。

表 4 交换器主要参数和性能指标的要求

交换器及系统类型		适用进水硬度 mmol/L <sup>a</sup>	运行流速 <sup>b</sup> m/h	反洗流速 m/h	再生及置换流速 m/h	正洗流速 m/h	再生液浓度 <sup>c</sup> %	盐耗 g/mol	再生自耗水率 m <sup>3</sup> /[m <sup>3</sup> (R)]	工作交换容量 <sup>e</sup> mol/m <sup>3</sup>
一级钠	顺流再生固定床	<6.5	20~30	10~20	4~8	15~20	6~10	≤120	≤12	900~1000
	逆流再生固定床	≤6.5	20~30	10~20	2~4	15~20	5~8	≤100	≤10	900~1200
	浮动床	≤12	30~50	—	2~5	30~40	5~8	≤100	≤8 <sup>d</sup>	900~1200
	满室床	≤12	20~30	—	2~4	15~20	5~8	≤100	<8	900~1200
二级钠		≤15	30~50	10~20	4~8	20~30	5~10	—	≤10	—

a 以 1/2Ca<sup>2+</sup>、1/2Mg<sup>2+</sup>为基本单元。

b 锅炉及工业用交换器运行流速上限为短时最大值，进水硬度较高时宜控制较低的运行流速；民用交换器运行流速可适当放宽，但不应影响制水质量。

c 再生液浓度指常温下经射流器稀释后进入离子交换树脂层的盐水浓度。

d 不包括体外清洗的水量。

e 指强酸性阳离子交换树脂的工作交换容量，弱酸性阳离子树脂工作交换容量大于或等于 1800mol/m<sup>3</sup>。

### 5.1.2 盐液系统

5.1.2.1 盐液罐应耐氯化钠腐蚀或采取防腐措施。

5.1.2.2 盐液罐应加盖，其有效容积至少满足一台交换器一次再生用量，且便于加盐操作。

5.1.2.3 盐液罐应有良好的过滤装置，内设隔盐板。在正常加盐情况下应能使隔盐板下的盐液浓度均匀达到饱和。

5.1.2.4 盐液系统应设有空气止回阀，能在盐液吸完后有效避免空气进入交换罐内的树脂层中。

5.1.2.5 再生用工业氯化钠应符合 GB/T5462 的规定。

### 5.1.3 控制器

5.1.3.1 控制器在工作压力为 0.2MPa~0.6MPa 范围内应能正常工作，各通道液相换位应准确无误，且不发生泄漏和窜流。

5.1.3.2 使用电压超过 36V 的控制器，控制器外壳应有良好的接地保护装置，其带电回路对控制器外壳的绝缘介电强度，应能承受交流 1500V 电压，历时 5min 无击穿或闪烁现象，其带电回路对控制器外壳

的绝缘电阻应不小于 $5M\Omega$ 。

5.1.3.3 控制器应具有手动启动再生过程的功能。

5.1.3.4 流量型控制器，运行制水量的计量误差不应超过 5%。

5.1.3.5 采用在线监测型控制器的，当监测器中检测试剂用完时，应有警示提醒显示。用于对出水硬度要求比较严格的锅炉等工业用交换器，控制器中应配置计时器，便于检测试剂用完没能及时补充情况下，在运行时间到达设定时间后能够自动启动再生。

5.1.3.6 采用芯片控制运行和再生程序（反洗、进再生液、置换、重注水、正洗等各步骤）的控制器，其控制器及芯片算力应符合以下要求：

a) 对于时间型控制器，在停电三天内仍应有信息储存及准确计时功能。

b) 对于流量型控制器，采用脉冲计数的，在不同压力时，可通过程序内的算法来调整流量计精度，其精度应在 5% 以内。

c) 对于各种自动控制器，其控制板上应具可对接相应外部输入信号，来控制程序的再生或信号切换（如电导率仪、硬度监测仪、水箱液位控制器等的信号）；并应具有输出信号，可控制外部设备（如水泵、下一级交换器等）。

d) 控制板上宜具有通信端口，可便于与各类自动控制器的上位机等连接。

## 5.2 交换器的使用条件

交换器在表5规定的使用条件下应能正常工作。

表 5 交换器的使用条件

项 目		要 求
工作条件	工作压力	0.2MPa~0.6MPa
	进水温度	5°C~50°C
工作环境	环境温度	5°C~50°C
	相对湿度	≤95%（25°C时）
	适用电源	交流 220V±22V/50Hz 或 380V±38V/50Hz 或直流电（干电池）
进水水质	浊度	顺流再生<5FTU； 逆流再生<2FTU
	游离氯	<0.1mg/L
	含铁量	<0.3mg/L
	耗氧量（COD <sub>Mn</sub> ）	<2mg/L（O <sub>2</sub> ）

## 5.3 材质

5.3.1 制造交换器所用的各种材料(包括外购件)均应符合相应的国家标准或行业标准，并应有材料质量合格证明文件。

5.3.2 产品中所有与水直接接触的材料，在本文件规定的使用条件下，不应应对水质和树脂造成污染。

## 5.4 制造

5.4.1 交换罐的几何尺寸及外观质量应符合设计图纸及技术文件。钢制罐体还应符合NB/T 10790的要求；玻璃钢等复合材料制作的罐体应符合GB/T 26747的要求。

- 5.4.2 碳钢制作的交换罐内表面应有防腐涂层或衬里，并应符合NB/T 10790中的有关规定。
- 5.4.3 不锈钢制作的交换罐参照NB/T 10790中的有关规定，外表面应经酸洗与钝化处理。对氯离子敏感的材料制作的罐体内表面应有防腐涂层或衬里。
- 5.4.4 玻璃钢罐内表面应平整光滑。罐体不应含有对使用性能有影响的龟裂、分层、针孔、杂质、贫胶区及气泡等。开口平面应和轴线垂直，无毛刺及其他明显缺陷。罐体表面的巴氏硬度:不饱和聚酯树脂不小于40，环氧树脂不小于50。
- 5.4.5 控制器的制造应符合设计规定，并符合5.1.3的要求。阀体表面应光洁，阀体密封应无渗漏。

## 5.5 组装

- 5.5.1 所有零部件都应检验合格，且不应有粗糙毛边或锋利的毛刺及其他危害，并需洗净后方可组装。
- 5.5.2 整机组装应符合图样的规定，选配的控制器的、盐液系统、交换罐及其填装树脂应能满足用户对交换器出力、周期制水量、出水质量和再生等的要求；管道系统应平直、整齐、美观。各连接管路应密封无泄漏。
- 5.5.3 交换罐内填装的阳离子交换树脂应符合 GB/T 13659 的要求。

## 5.6 安装

- 5.6.1 交换器安装单位应当对其安装、调试质量负责。
- 5.6.2 交换器安装单位不需要取得相应的资质，但其安装、调试人员需经过培训，具备一定的水处理设备知识，对需要焊接的管路的安装，需取得焊工资质。
- 5.6.3 交换器的供电应符合相关用电安全规定，需设置开关、触电保护器、保护接地线等，接地电阻不得大于 $4\Omega$ 。
- 5.6.4 进水阀与交换器间宜设置Y型过滤器，当进水水质较差时，还需前置除悬浮物装置。
- 5.6.5 交换器进出水应加装压力表，压力表量程为工作压力的1.5~3倍。
- 5.6.6 交换器出水管路上应设置取样口。
- 5.6.7 交换器宜安装于室内，照明良好，便于操作，当条件限制时，应避免阳光照射。
- 5.6.8 交换罐基础应平整，保证交换罐铅直安装。

## 5.7 调试

- 5.7.1 交换器的调试试验，各种运行及再生参数应符合设计文件的要求，并通过调试试验达到合适的参数。
- 5.7.2 交换器的运行控制数据，可按设计文件的规定或参照运行规程进行操作，通过调试对其有关数据加以修正。
- 5.7.3 交换器的出力、出水品质应符合设计文件及相关标准的要求。

## 6 检验及试验方法

### 6.1 基本要求

- 6.1.1 交换器采用的材料应附有材料生产厂家的质量证明文件，交换器订货合同对材料质量有约定时，交换器制造厂应按相应标准复验检测。
- 6.1.2 自动控制钠离子交换器的检验与试验包括交换罐检验、控制器检验、交换器性能试验。

## 6.2 交换罐检验

### 6.2.1 罐体内外部质量检验

6.2.1.1 利用相应的仪器、量具等对交换罐的几何尺寸按设计图纸和技术文件的要求进行检测。

6.2.1.2 金属罐体的内外表面质量以及防腐涂层或衬里质量根据 NB/T 10790 的有关规定进行检验；非金属罐的外部质量符合 5.4.4，玻璃钢罐的质量按 GB/T 26747 的要求进行检验，巴氏硬度按 GB/T 3854 进行试验。

### 6.2.2 耐压试验

6.2.2.1 交换罐耐压试验的压力、保压时间、循环次数应符合表 6 要求。

表 6 交换罐耐压试验要求

流体静压试验	循环压力试验 (仅对非金属罐)	爆破压力试验 (仅对非金属罐)
1.5倍最大工作压力下 测试30min	0~1.25倍最大工作压力循环100000次	4倍最大工作压力

6.2.2.2 耐压试验所用的水应当是洁净水。不锈钢罐体耐压试验用水中氯离子含量不应超过 25mg/L。试验时的水温应能保证试验装置表面不会出现冷凝水。

6.2.2.3 各项压力试验应分别在专用的试验设备上独立进行。试验时将测试部件(包括进口和出口接头等)按使用状态安装在试压设备上,试验时应缓慢注水直到试验部件注满水并确保试验部件中的空气全部排尽,关闭各出水口,按以下方法分别进行各项压力试验:

a) 流体静压试验:从进水口以不大于 0.2MPa/s 的速度恒速增加流体静压,在 5min 内达到规定的试验压力。保压 30min。在整个保压期间定时检查装置,应无漏水情况。

b) 循环压力试验:将计数器清零或记录初始读数,然后按要求进行 0~1.25 倍最大工作压力的循环试验。增压至最大试验压力后立即泄压(即保压时间不大于 1s),并在下一个循环开始前恢复到小于 0.014MPa。每次从升压至泄压的循环持续时间,对于被试验部件直径大于 33cm 的不应超过 7.5s;直径小于或等于 33cm 的不应超过 5s。整个试验期间应定时检查系统各部位,应无泄漏。

c) 爆破压力试验:通过水泵连接供水系统,以不大于 0.2MPa/s 的速度恒速增加流体静压,在 70s 内达到规定的爆破试验压力,保持片刻(约 3s~5s)后泄压,测试部件不应破裂和渗漏。

注:爆破试验装置应根据测试的最高压力配备螺纹接口,并应有安全防护措施,防止受压部件受到破坏时造成人员伤害或财产损失。的水温应能保证试验装置表面不会出现冷凝状态。

6.2.2.4 耐压试验合格要求:交换罐罐体、连接法兰、丝口不漏水、不变形。

## 6.3 控制器检验

### 6.3.1 无故障动作试验

6.3.1.1 将控制器按使用状态安装在专用试验台上,采用人工或自动控制的方法进行试验。在 0.6MPa 的进水压力下,模拟实际工作条件,每隔 2min~5min 切换一次,切换次数应不少于 10000 次。

6.3.1.2 试验后检查，以阀体密封无渗漏、各个工况工作正常、无窜流为合格。

### 6.3.2 绝缘介电强度和绝缘电阻试验

6.3.2.1 使用电压超过 36V 的控制器，应进行控制器的绝缘介电强度和绝缘电阻试验，试验装置容量应不小于 0.5kVA。

6.3.2.2 试验时，先对控制器施加试验电压值的一半，然后迅速升高至试验电压值并保持 5min，测试控制器的带电回路与外壳的绝缘电阻值，其结果应符合 5.1.3.2 的规定。

### 6.3.3 耐压试验

6.2.3.1 控制器耐压试验的压力、保压时间、循环次数应符合表 7 要求。

表 7 控制器耐压试验要求

流体静压试验	循环压力试验 (仅对非金属控制器)	爆破压力试验 (仅对非金属控制)
2.4倍最大工作压力下 测试30min	0~1.25倍最大工作压力循环100000次	4倍最大工作压力

6.3.3.2 耐压试验用水和试验方法及检查应按照6.2.2.2~6.2.2.4进行，并符合其要求。

## 6.4 交换器性能试验

### 6.4.1 水压试验

6.4.1.1 交换器应按图纸要求连接好相关管道及管道附件，包括进水过滤器、各阀门、压力表、软连接等，并已安装好布水器等交换器内部装置。

6.4.1.2 交换器缓慢进水，排尽系统内空气，然后按 1.5 倍设计压力进行水压试验，不得有渗漏。水压试验条件应符合 NB/T 10790 的规定。

### 6.4.2 空气止回和盐水液位控制性能

6.4.2.1 在交换器进盐液状态下，吸完盐水时，检查空气止回阀及盐液连接管路，不应有空气进入。

6.4.2.2 在 0.2MPa~0.8MPa 工作压力范围内，待交换器重注水结束后，检查盐罐注水的液位应控制在设定的高度（盐罐注水应控制的液位高度可按附录 A.1 估算）。对设有液位控制器的交换器，液位控制器不得泄漏或提前关闭。

### 6.4.3 交换器各工位流速测试

6.4.3.1 测量并记录交换器在各个工位时单位时间内流出的水量，计算交换器在运行、反洗、再生、置换及正洗时的流速，应符合表 4 的规定及设计要求。

6.4.3.2 在整个测试过程中应注意检查各状态下的出水，不得有离子交换树脂漏出。

### 6.4.4 运行和再生启动控制性能试验

6.4.4.1 时间型控制器按下列要求进行运行时间及再生启动准确性试验：

a) 将交换器按设计要求连接各管路和水箱，根据树脂装填量、进水硬度、交换器单位时间产水量等设置周期运行时间（可按附录 A.2 估算）。

b) 记录投入运行的时间，当到达设定的运行时间时查看交换器是否按时、按步骤启动并完成再生。

#### 6.4.4.2 流量型控制器按下列要求进行周期制水量及再生启动准确性试验：

a) 将交换器按设计要求连接各管路和水箱，根据树脂装填量和进水硬度设置周期制水量（可按附录 A.3 估算）。

b) 当达到设定的制水量时，查看交换器是否及时按步骤启动并完成再生。

c) 锅炉等工业用流量型交换器，还应同时进行控制器制水流量精度测试。在交换器出水管路上安装一个精度为 0.5 级的流量计（流量计进出口应是直管，且入口的直管长度至少是管径的 10 倍，出口的直管长度至少是管径的 5 倍）。在交换器投入运行时，待流量计的值稳定后，在一定时间内同时记录控制器显示的制水量变化值（即该时间内交换器显示的制水量）和流量计在该时间内的流量，两者的误差不应超过 5%。

#### 6.4.4.3 在线监测控制器应按下列要求进行硬度监测准确性试验：

a) 组装完毕的交换器管路安装连接完成后，将硬度检测试剂装入试剂盒，设置运行过程中间隔合适的时间自动测定出水硬度，并在试验中同时进行人工取样测定硬度，对比两者测定结果是否相符。

b) 当出水硬度超标时，查看交换器是否及时按步骤启动并完成再生。

c) 在试剂盒中的硬度检测试剂用完状态下，查看是否有报警提醒显示；控制器配有计时器的，是否能自动转入时间型控制再生。（有离子交换树脂漏出。）

#### 6.4.5 交换器出水水质

6.4.5.1 将交换器运行流速调整至额定出力，按 GB/T6909 规定的方法测定出水硬度，应能符合设计要求。用于工业锅炉补给水处理的交换器，应符合 GB/T1576 对于各类锅炉给水硬度的要求。

6.4.5.2 再生过程结束转入运行时，按 GB/T 15453 规定的方法测定出水氯离子含量，应不大于进水氯离子含量 1.1 倍。

#### 6.4.6 再生液浓度及再生盐耗和再生自耗水率测试

6.4.6.1 将交换器按照使用状态安装在专用的试验设备上，盐液罐中加入足量盐，使盐液达到饱和或过饱和状态。

6.4.6.2 将控制器调节至吸盐状态，调整进水压力，分别在 0.2MPa、0.4MPa、0.6MPa 压力下，测定单位时间内盐液罐内饱和盐液减少体积  $V_0$  和交换器排水口排出液体积  $V_1$ ，按下式计算经射流器稀释后的再生液浓度，应符合表 4 的规定。

$$C = \frac{V_0}{V_1} \times C_0$$

式中：

$C$ ——经射流器稀释后的再生液浓度，单位为质量百分浓度（%）；

$C_0$ ——盐液罐内饱和盐液的浓度（常温下约26.5%），单位为质量百分浓度（%）；

$V_0$ ——单位时间内盐液罐内盐液减少体积，单位为升（L）；

$V_1$ ——单位时间内排水口排出液的体积，单位为升（L）。

6.4.6.3 按照 GB/T13922 的要求测定交换器的再生盐耗和再生自耗水率，应符合表 4 的规定。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类与检验项目

7.1.1 交换器主要部件和整机的检验分为定型试验和出厂检验。检验项目和要求应符合表7的规定。

7.1.1.1 定型试验：定型试验是验证产品是否满足本文件各项要求进行的试验，一般由第三方进行，对有试验条件的生产企业，也可自行进行，按型号进行定型试验。

7.1.1.2 出厂检验：出厂检验是生产企业对本企业生产的产品、部件质量是否满足本文件以及生产企业质量内控要求而进行的检验，一般需逐台进行出厂检验。

7.1.2 有下列情况之一时应从出厂检验合格品中任意抽取一台进行定型试验：

- a) 老产品转厂生产或新产品的试制定型鉴定；
- b) 结构、材料、工艺有重大改变，可能影响产品性能时；
- c) 停产一年以上，恢复生产时；
- d) 正常生产时间达48个月时；
- e) 国家质量监督机构提出要求时。

表 7 检验项目和要求

项目		要求	检验类别		试验方法
			出厂检验	型式试验	
各部件	材质	5.3		√	6.1.1
交换罐	几何尺寸及内外部外观	5.4.1	√	√	6.2.1.1
	防腐涂层及衬里	5.4.2 5.4.4	√	√	6.2.1.2
	流体静压试验	表 6		√	6.2.2
	爆破压力试验	表 6		√	6.2.2
	循环压力试验	表 6		√	6.2.2
控制器	无故障动作试验	6.3.1		√	6.3.1
	绝缘介电强度和绝缘电阻	5.1.3.2	√	√	6.3.2
	流体静压试验	表 7		√	6.3.3
	爆破压力试验	表 7		√	6.3.3
	循环压力试验	表 7		√	6.3.3
整机	水压试验	6.4.1	√	√	NB/T 10790
	空气止回性能	6.4.2	√ <sup>a</sup>	√	6.4.2
	盐水液位控制性能	6.4.2	√ <sup>a</sup>	√	6.4.2
	各工位流速	表 4		√	6.4.3

	出水水质(硬度和氯离子)	6.4.5	√	√	GB/T 6909 GB/T 15453
	再生液浓度	表 4		√	6.4.6
	再生剂耗量及自耗水率	表 4		√	GB/T 13922
<sup>a</sup> 专用于民用软水处理交换器空气止回性能和盐水液位控制性能的出厂检验按每批次 1% 抽样(且不少于一台)检测。					

## 7.2 检验要求

7.2.1 交换器的交换罐和控制器应由制造单位的检验部门检验合格，并出具合格证书后方可出厂。检验人员应对检验报告的正确性和完整性负责。

7.2.2 交换器组装单位或供应商应对交换器整机性能及质量负责。整机性能的出厂检验也可在使用现场进行，但应在检验和调试合格，并出具检验合格证书和调试报告后才能交付使用。

## 7.3 检验判定规则

7.3.1 每台交换器按7.1规定的出厂检验项目和要求进行检验，如有任何一项不符合要求时，判定该台交换器为出厂检验不合格。

7.3.2 定型检验符合7.1规定时，判定为合格，若有任何一项不符合要求时，则判定定型检验不合格。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

8.1.1 产品铭牌应固定在交换器的明显部位，铭牌应包括下列内容：

- a) 制造厂名称、地址；
- b) 制造厂注册登记编号；
- c) 产品名称及型号；
- d) 主要技术参数，如额定出水量、工作压力、工作温度等；
- e) 产品出厂编号和制造日期；

### 8.2 包装

8.2.1 包装前应清除筒体内积水，所有接管口应进行封堵。

8.2.2 包装应符合GB/T13384的规定。

8.2.3 包装箱外壁应注明以下内容：

- a) 收货单位、详细地址；
- b) 制造厂名称、地址、电话；
- c) 产品名称、型号；
- d) 外形尺寸；
- e) 重量；
- f) 防潮、小心轻放、不得倒置、防压等图示标志。

8.2.4 随机技术文件应装入防水袋内，与产品一起装入包装箱内。技术文件应包括下列资料：

- a) 产品设计图样(总图、管道系统图)；
- b) 工艺设计计算书；

- c) 产品质量证明书(其中包括:定型试验报告和出厂检验报告);
- d) 安装使用说明书;
- e) 装箱清单。

### 8.3 运输和贮存

- 8.3.1 吊装运输过程中应轻装轻卸,防止振动、碰撞及机械损伤。
- 8.3.2 衬胶产品在低于5℃温度下运输时,要采取必要的保温措施,防止胶板产生裂纹。
- 8.3.3 吊装有防腐衬里的产品时,不得使壳体发生局部变形,以免损坏衬里层。
- 8.4.4 产品应存放在清洁、干燥、通风的室内。

附录 A  
(资料性附录)

自动钠离子交换器运行和再生相关参数的估算

A.1 盐罐注水液位高度估算

为控制合适的钠离子树脂再生用盐量，既能使失效的树脂再生后充分转为钠型，又不致用盐量过多造成浪费，可按式 (A.1) 估算盐液罐注水液位控制高度：

$$H = \frac{V_R \times E \times K \times 10^{-3}}{350 \times S_Y} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

$H$  —— 盐液罐注水液位控制高度，单位为米 (m)；

$V_R$  —— 交换罐中树脂填装量，单位为立方米 (m<sup>3</sup>)；

$E$  —— 钠离子交换树脂工作交换容量。顺流再生取 900~1000，逆流再生（包括浮动床或满室床）取 1100~1200，单位为摩尔每立方 (mol/m<sup>3</sup>)；

$K$  —— 盐耗，顺流再生固定床取 100~120，逆流再生固定床取 80~100，浮动床或满室床取 70~90，单位为克每摩尔 (g/mol)。

350 —— 常温下饱和盐水浓度，单位为克每升 (g/L)；

$S_Y$  —— 盐液罐面积，单位为平方米 (m<sup>2</sup>)

A.2 时间型钠离子交换器周期运行时间估算

时间型自动钠离子交换器再生后周期运行时间应根据交换罐内树脂的填装量、树脂工作交换容量、进水硬度、交换器单位时间制水量等因素而定，一般可按式 (A.3) 进行估算：

$$t = \frac{V_R \times E \times k}{YD \times Q_d} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

$t$  —— 再生后可运行时间，单位为小时 (h)；

$V_R$  —— 交换罐内树脂的填装体积，单位为立方米 (m<sup>3</sup>)；

$E$  —— 钠离子交换树脂的工作交换容量，单位为摩尔每立方米 (mol/m<sup>3</sup>)；

注：一般新树脂按 1000mol/m<sup>3</sup>~1200mol/m<sup>3</sup> 计算，使用一段时间后可按 800mol/m<sup>3</sup>~1000mol/m<sup>3</sup> 计算；

$k$  —— 为保证运行后期出水硬度不超标所需的保留系数，一般可取 0.6~0.95（进水硬度较大或流速较高时，取较小值；反之取较大值）；

$YD$  —— 进水总硬度，单位为摩尔每升 (mmol/L)；

$Q_d$  —— 交换器单位时间制水量，单位为吨每小时 (t/h)；

A.3 流量型钠离子交换器周期制水量估算

流量型自动钠离子交换器再生后周期制水量应根据交换罐内树脂的填装量、树脂工作交换容量、进水硬度等因素而定，一般可按式（A.4）进行估算：

$$Q = \frac{V_R \times E \times k}{YD} \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

$Q$  —— 交换器再生后运行周期制取的软化水总流量，单位为吨（t）或立方米（m<sup>3</sup>）；  
其余符号及  $E$  与  $k$  的取值同（A.3）式。