

## 前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2012年工程建设国家标准制订修订计划〉的通知》(建标〔2012〕5号)的要求,由中国电力工程顾问集团西北电力设计院会同有关单位共同在原国家标准《工业用水软化除盐设计规范》GB/T 50109—2006的基础上修订而成。

本规范共分6章和2个附录。主要技术内容包括:总则、术语、水处理站、软化和除盐、药品贮存和计量、控制及仪表等。

本规范修订的主要技术内容是:

1. 删除了电渗析的相关内容;
2. 在总则中增加节能、节水、减排,体现职业健康安全的要求;
3. 增加了纳滤的相关内容;
4. 增加了膜加药系统和清洗系统的相关内容;
5. 增加和修订了仪表控制内容。

本规范由住房和城乡建设部负责管理,中国电力企业联合会负责日常管理,中国电力工程顾问集团西北电力设计院负责具体技术内容的解释。在执行过程中,请各单位结合工程实践,认真总结经验,如发现需要修改或补充之处,请将意见和建议寄送中国电力工程顾问集团西北电力设计院(地址:西安市高新区团结南路22号,邮政编码:710075),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

**主编单位:**中国电力工程顾问集团西北电力设计院

**参编单位:**中国电力工程顾问集团华北电力设计院工程有限公司

中国电力工程顾问集团华东电力设计院

中国能源建设集团广东省电力设计研究院

主要起草人:关秀彦 刘军梅 张 赢 陈晓玮 花立存

张 乔

主要审查人:王 健 杜红纲 蔡冠萍 常爱国 董广文

林建中 和慧勇 高万霞 孟 烨 田 宝

王爱玲 石 宇 姚兴华 杨铁荣 周红梅

张富收 张 岚

住房和城乡建设部信息中心  
浏览专用

# 目 次

1	总 则	( 1 )
2	术 语	( 2 )
3	水处理站	( 3 )
3.1	一般规定	( 3 )
3.2	设备布置	( 3 )
3.3	管道布置	( 4 )
4	软化和除盐	( 6 )
4.1	一般规定	( 6 )
4.2	软化及预脱盐系统	( 8 )
4.3	除盐系统	( 9 )
4.4	石灰软化和离子交换设备	( 13 )
4.5	膜处理装置	( 15 )
5	药品贮存和计量	( 18 )
5.1	一般规定	( 18 )
5.2	石灰系统	( 19 )
5.3	混凝剂及助凝剂系统	( 19 )
5.4	酸、碱系统	( 20 )
5.5	氯化钠贮存及溶解系统	( 20 )
5.6	纳滤、反渗透加药系统	( 21 )
5.7	膜清洗系统	( 21 )
6	控制及仪表	( 22 )
附录 A	水质全分析报告格式	( 24 )
附录 B	离子交换器设计参考数据	( 26 )

本规范用词说明 ..... ( 35 )  
引用标准名录 ..... ( 36 )

住房和城乡建设部信息公开  
浏览专用



# Contents

1	General provisions	( 1 )
2	Terms	( 2 )
3	Water treatment station	( 3 )
3.1	General requirements	( 3 )
3.2	Equipment layout	( 3 )
3.3	Piping layout	( 4 )
4	Softening and demineralization	( 6 )
4.1	General requirements	( 6 )
4.2	Softening and pre-desalination system	( 8 )
4.3	Demineralization system	( 9 )
4.4	Lime softening and ion exchange equipment	( 13 )
4.5	Membrane processing device	( 15 )
5	Storage and metering of chemicals	( 18 )
5.1	General requirements	( 18 )
5.2	Lime system	( 19 )
5.3	Coagulant and coagulant aids system	( 19 )
5.4	Acid and alkali system	( 20 )
5.5	Sodium chloride storage and dissolving system	( 20 )
5.6	Nanofiltration reverse osmosis dosing system	( 21 )
5.7	Membrane cleaning system	( 21 )
6	Control and instruments	( 22 )
Appendix A	Water complete analysis report form	( 24 )
Appendix B	Reference parameter for ion exchanger design	( 26 )

Explanation of wording in this code ..... ( 35 )  
List of quoted standards ..... ( 36 )

住房和城乡建设部信息公开  
浏览专用

# 1 总 则

**1.0.1** 为提高工业用水软化除盐设计水平,做到安全可靠、技术先进、经济合理,制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于新建、扩建和改建的工业用水软化、除盐系统的设计。本规范不适用于水的预处理和废水处理系统的设计。

**1.0.3** 工业用水软化、除盐系统的设计应遵守下列原则:

1 系统选择及其布置应根据主体工程规划容量、生产特点等进行并经技术经济比较确定。当分期建设时设计应预留扩建条件。

2 应配套建设废水处理设施。

3 工业用水软化除盐处理站的扩建或改建设计,应合理利用原有设施。

4 应结合工程具体情况,积极、慎重地采用新工艺、新技术、新材料、新设备。

**1.0.4** 工业用水软化、除盐设计除应执行本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 纳滤 nanofiltration

膜的筛分过滤技术,过滤精度为  $0.001\mu\text{m}\sim 0.01\mu\text{m}$ 。

### 2.0.2 电除盐 electrodeionization

在电渗析器的淡水室中装填阴、阳混合离子交换树脂,将电渗析与离子交换结合,去除水中离子含量并利用电渗析过程中极化现象对离子交换树脂进行电化学再生的方法。

### 2.0.3 软化水 softened water

除掉大部分或全部钙、镁离子后的水。

## 3 水处理站

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 水处理站在厂区总平面布置中应符合下列规定：

1 应靠近主要用水对象，同时应考虑水源来水管线的敷设；

2 交通运输应方便；

3 应远离煤场、灰场等有粉尘飞扬的场所，并应位于散发有害气体、烟尘、水雾的构筑物常年主导风向的上风侧。

**3.1.2** 水处理站宜采用独立建筑，有条件时，也可与其他建筑物合建。

**3.1.3** 水处理站宜设置仪表控制、化学分析、设备维修、药品贮存和辅助房间。当设有中心化验室和维修车间时，辅助房间的面积可相应减少。

**3.1.4** 扩建工程应结合原有各系统、设备布置情况和运行实际情况统筹设计和布置。

**3.1.5** 酸碱设备布置区域应设置防止化学伤害的设施。

### 3.2 设备布置

**3.2.1** 水处理站设备布置应符合下列规定：

1 应按工艺流程有序排列；

2 应节约用地；

3 应减少对主操作区的噪声干扰；

4 宜便于操作和维修。

**3.2.2** 澄清池(器)、过滤池(器)和各种水箱可布置在室外，顶部宜设人行通道或操作平台。寒冷或风沙大的地区澄清、过滤设备应布置在室内。

**3.2.3** 软化除盐离子交换设备宜布置在室内。当水处理设备布置在室外时,其运行操作部位及仪表、取样装置、阀门等宜集中布置,并应有防雨、防冻、防晒的措施。

**3.2.4** 软化除盐离子交换设备面对面布置时,阀门全开后的操作通道净间距不宜小于2m,并应满足设备的检修需要。巡回检查通道净宽不宜小于0.8m,设备之间的净距离不宜小于0.4m。

**3.2.5** 经常检修的水处理设备和阀门,宜按其结构型式、数量、起吊件重量,设检修平台、叉车或起吊装置。

**3.2.6** 酸碱贮存槽可布置在室外,寒冷地区碱贮存槽应布置在室内。酸碱贮存槽宜靠近废水中和池。

**3.2.7** 酸碱贮存槽、水处理药剂存储位置应靠近水处理室,且方便运输。

**3.2.8** 药品贮存设备、加药设备宜布置在单独的区域或房间内,应有防腐、安全防护等措施,室内应设强制通风设施。

**3.2.9** 空气压缩机、罗茨风机、水泵宜布置在单独的房间内,并采取减噪措施。

**3.2.10** 控制室和化验室应有采光照明,控制室、精密仪器室应装设空气调节装置,其他化验室宜装设空气调节装置。

**3.2.11** 纳滤、反渗透、电除盐装置应布置在室内,当受场地限制,需要两层布置时,其给水泵宜布置在底层。

**3.2.12** 保安过滤器布置应有滤芯更换空间,纳滤、反渗透膜壳两端应留有不小于单支膜元件长度1.5倍的换膜空间。

**3.2.13** 电除盐装置应根据其结构型式合理布置,且便于检修和模块更换。电除盐装置给水箱宜布置于室内。

### **3.3 管道布置**

**3.3.1** 管道布置应符合下列要求:

- 1 宜管线短,附件少,整齐美观;
- 2 宜便于安装、检修;

- 3 不应影响设备的起吊和搬运；
  - 4 宜采用标准管件；
  - 5 不应布置在配电盘和控制盘的上方。
- 3.3.2** 管道埋地敷设时，埋地敷设深度应根据地面荷载、冻土层深度等条件确定，管顶距地面不宜小于 0.7m。强腐蚀性介质的管道不应埋地敷设。
- 3.3.3** 石灰乳液管道敷设应符合下列规定：
- 1 自流管坡度不应小于 5%；
  - 2 管内流速不宜小于 2.5m/s；
  - 3 管道应减少弯头、U 形管等；
  - 4 管道的弯头、三通和穿墙处管段应设法兰；
  - 5 水平直管长度超过 3m 时，应分段用法兰连接。
- 3.3.4** 输送浓酸、碱液等腐蚀性介质的管道不宜布置在人行通道和转动设备的上方，需要架空敷设时，应设保护罩或挡板遮护。
- 3.3.5** 手动操作阀门的布置高度不宜超过 1.6m，高于 2m 的阀门应有传动装置或操作平台。

## 4 软化和除盐

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 工业用水软化和除盐系统设计前应取得全部可利用水源的水量、水质等资料,水质全分析报告应符合本规范附录 A 的规定。应选择有代表性的水质分析资料作为设计依据,所需水源资料宜符合下列规定:

- 1 地表水、再生水宜为近年的逐月资料,且不宜少于 12 份;
- 2 地下水、矿井排水、海水宜为近年的逐季资料,宜为 4 份。

**4.1.2** 对于地表水,应了解历年丰水期和枯水期的水质变化规律以及可能被污染的情况,取得相应的水质全分析资料;对受海水倒灌或农田排灌影响的水源,还应掌握由此引起的水质变化情况;对于矿井排水、石灰岩地区的地下水,应了解其水质的稳定性;对于再生水,应掌握其来源和组成,了解再生水深度处理的情况。

**4.1.3** 工业用水软化和除盐系统设计时,应掌握用户对外供水量和水质的要求,还应了解环境影响评价和水资源论证中关于用水和排水的要求。

**4.1.4** 工业用水软化和除盐系统的工艺选择应根据水源类型、水质特点、外供水质要求、厂址条件及环保要求等因素,经技术经济比较后确定。

**4.1.5** 软化除盐设备的进水应进行预处理,应满足后续工艺进水水质的要求。

**4.1.6** 预处理工艺应根据水源水质、后续处理工艺对水质的要求、处理水量和试验资料,并应参考类似工程的运行经验,结合当地条件,通过技术经济比较后确定。软化除盐装置的进水水质要求应符合表 4.1.6 的规定。



表 4.1.6 软化除盐装置进水水质要求

项 目		离子交换	纳滤或反渗透	电除盐
淤泥密度指数(SDI <sub>15</sub> )		—	<5	—
浊度 NTU	对流再生	<2	<1.0	—
	顺流再生	<5		
水温(℃)		5~40 <sup>注1</sup>	5~35 <sup>注2</sup>	5~40
pH(25℃)		—	3~11	5~9
化学耗氧量(mg/L)(KMnO <sub>4</sub> 法)		<2 <sup>注3</sup>	—	—
游离余氯(mg/L)		<0.1	<0.1 <sup>注4</sup> ,控制为0	0.05
铁(mg/L)		<2 <sup>注5</sup>	<0.05(溶氧>5mg/L) <sup>注6</sup>	<0.01
锰(mg/L)		—	<0.3	<0.01
电导率(25℃,μS/cm)		—	—	<40 <sup>注7</sup>
总可交换阴离子(mg/L,CaCO <sub>3</sub> 计)		—	—	25
硬度(mg/L,CaCO <sub>3</sub> 计)		—	—	<1
二氧化碳(mg/L)		—	—	<5
二氧化硅(mg/L)		—	—	≤0.5

注:1 强碱Ⅱ型树脂、丙烯酸树脂的进水水温不应大于 35℃;

2 反渗透装置的最佳设计水温宜为 20℃~25℃;

3 离子交换除盐装置进水化学耗氧量指标系指使用凝胶型强碱阴树脂的要求,对弱酸及弱碱树脂,可适当放宽;

4 在膜寿命期内耐受氯离子的总剂量应小于 1000h·mg/L;

5 盐酸、硫酸再生的离子交换设备进水的含铁量应小于 2mg/L,对钠软化离子交换设备进水的含铁量应小于 0.3mg/L;

6 铁的氧化速度取决于铁的含量、水中溶氧浓度和水的 pH 值,当 pH<6、溶氧应小于 0.5mg/L 时,允许最大 Fe<sup>2+</sup>应小于 4mg/L;

7 电除盐装置的进水宜为反渗透装置的产水,电导率(25℃)包括二氧化碳的当量电导率,期望值应小于 20μS/cm。

**4.1.7** 当来水水温影响处理效果时,应采取加热或降温措施。

**4.1.8** 对于不同水质的水源,应合理选择处理工艺,并应符合下列规定:

1 当以海水为水源时,应符合现行国家标准《火力发电厂海水淡化工程设计规范》GB/T 50619 的有关规定;

2 当以再生水为水源时,应符合现行国家标准《污水再生利用工程设计规范》GB 50335 的有关规定;

3 当以矿井排水为水源时,应根据详细的水质资料确定具体的处理工艺;

4 对于铁、锰含量高的地下水,宜采用曝气、沉淀、过滤等处理工艺;

5 反渗透工艺进水经混凝澄清等预处理后,再采用细砂过滤、超滤或微滤膜过滤等工艺。

4.1.9 软化和除盐系统设计时,应掌握防腐材料、药剂、滤料、各类膜、离子交换树脂、阀门及仪表等的供应情况,以及质量、价格、包装和运输方式等。

4.1.10 软化和除盐系统的产水量应根据供水量加系统的自用产品水量确定。

4.1.11 离子交换树脂的工作交换容量,宜按树脂的性能参数或参照类似条件下的运行经验确定。

4.1.12 反渗透膜的产水通量应根据进水水质、预处理方式及膜元件特性确定,复合膜反渗透装置的设计膜通量宜按表 4.1.12 的规定选取。

表 4.1.12 复合膜反渗透装置的设计膜通量

给水类型	地下水	地表水		循环水排水或再生水		反渗透产水
		经超/微滤	经介质过滤	经超/微滤	经介质过滤	
设计膜通量 [L/(m <sup>2</sup> ·h)]	23~27	21~24	17~21	16~20	14~17	29~34

4.1.13 软化除盐系统和设备选择,应减少废酸、废碱、废渣及其他有害物质的排放量,并应采取处理和处置措施,满足相关的环保要求。

4.1.14 软化除盐系统的废水应根据废水水质特性分类收集。

## 4.2 软化及预脱盐系统

4.2.1 当原水溶解固形物大于 400mg/L 时,宜采用反渗透等预

脱盐装置;当小于 400mg/L 时,应经技术经济比较确定。

#### 4.2.2 软化系统选择可按表 4.2.2 执行。

表 4.2.2 软化系统选择

系统名称 及代号	进水水质			出水水质	
	总硬度 [mg/L (CaCO <sub>3</sub> )]	碳酸盐硬度 [mg/L (CaCO <sub>3</sub> )]	碳酸盐硬度 与总硬度 比值	硬度 [mg/L (CaCO <sub>3</sub> )]	碱度 [mg/L (CaCO <sub>3</sub> )]
石灰—钠 CaO—Na	—	>150	>0.5	<2	60~40
单钠 Na	≤325	—	—	<2	与进水相同
氢、钠串联 H—D—Na	—	>50	<0.5	<0.25	25~15
氢、钠并联 H Na ]—D	—	—	>0.5	<2	25~15
二级钠 Na—Na	—	—	—	<0.25	与进水相同
弱酸 Hw	—	—	>0.5	—	<50

注:1 表中符号:H—强酸阳离子交换器;D—除二氧化碳器;Hw—弱酸阳离子交换器;Na—钠离子交换器;CaO—石灰处理装置;

2 弱酸阳离子交换器单独用于去除碳酸盐硬度;

3 弱酸阳离子交换器出水硬度等于原水非碳酸盐硬度与出水碱度之和,出水碱度指平均出水碱度。

4.2.3 石灰软化处理时,原水宜加热至 30℃~40℃,宜采用铁盐作为混凝剂。

4.2.4 对于硬度高的水源可采用纳滤软化系统。

### 4.3 除盐系统

4.3.1 除盐系统应根据进水水质及除盐水质要求,采用离子交换化学除盐或电除盐。

4.3.2 除盐系统选择可按表 4.3.2 执行。

表 4.3.2 除盐系统选择

序号	系统名称及代号	进水水质				出水水质	
		碱度 [mg/L (CaCO <sub>3</sub> )]	磷酸盐硬度 [mg/L (CaCO <sub>3</sub> )]	强酸阴离子 [mg/L (CaCO <sub>3</sub> )]	SiO <sub>2</sub> (mg/L)	电导率 (25℃, μS/cm)	SiO <sub>2</sub> (μg/L)
1	一级除盐	<200	—	<100	—	<10	<100
	H→D→OH 顺流再生 对流再生					<5	
2	一级除盐→混床	<200	—	—	—	<0.10	<10
	H→D→OH→H/OH						
3	弱酸一级除盐	—	>150	<100	—	<10	<100
	Hw→H→D→OH 顺流再生 对流再生					<5	
4	弱酸一级除盐→混床	—	>150	<100	—	<0.10	<10
	Hw→H→D→OH→H/OH						
5	弱碱一级除盐	<200	—	>100	—	<10	<100
	H→D→OHw→OH 或 H→OHw→D→OH 顺流再生 对流再生					<5	
6	弱碱一级除盐→混床	<200	—	>100	—	<0.10	<10
	H→D→OHw→OH→H/OH 或 H→OHw→D→OH→H/OH					<0.10	

7	弱酸、弱碱一级除盐 Hw→H→D→OHw→OH	—	>150	>100	—	<10	<100
8	弱酸、弱碱一级除盐→混床 Hw→H→D→OHw→OH→H/OH	—	>150	>100	—	<0.10	<10
9	两级除盐 H→D→OH→H→OH	>200	—	>100	—	<1	<20
10	两级除盐→混床 H→D→OH→H→OH→H/OH	>200	—	>100	—	<0.10	<10
11	强酸弱碱→混床 H→OHw→D→H/OH或H→D→ OHw→H/OH	<200	>150	>100	<1	<0.20	<100
12	反渗透→一级除盐→混床 RO→H→(D)→OH→H/OH RO→D→H→OH→H/OH	—	—	—	—	<0.10	<10
13	两级反渗透→电除盐 RO→RO→电除盐	—	—	—	—	<0.10	<10
14	两级反渗透→一级除盐→混床 RO(海水膜)→RO→H→OH→H/OH	适用于海水			—	<0.10	<10

续表 4.3.2

序号	系统名称及代号	进 水 水 质			出 水 水 质		
		碱度 [mg/L (CaCO <sub>3</sub> )]	碳酸盐硬度 [mg/L (CaCO <sub>3</sub> )]	强酸阴离子 [mg/L (CaCO <sub>3</sub> )]	SiO <sub>2</sub> (mg/L)	电导率 (25℃, μS/cm)	SiO <sub>2</sub> (μg/L)
15	蒸馏→一级除盐→混床 MSF或MED→H→OH→H/OH	适用于海水,允许蒸馏装置产水含盐量 有较大范围的变化				<0.10	<10
16	蒸馏→混床 MSF或MED→H/OH	适用于海水,蒸馏装置产水含盐量≤5mg/L				<0.10	<10
17	蒸馏→反渗透→电除盐 MSF或MED→RO→电除盐	适用于海水				<0.10	<10

注:1 表中符号:H—强酸阳离子交换器;HW—弱酸阳离子交换器;OH—强碱阴离子交换器;OHw—弱碱阴离子交换器;D—除二氧化碳器;RO—反渗透装置;H/OH—阴阳混合离子交换器;电除盐—电除盐装置;MSF—多级闪蒸装置;MED—低温多效蒸馏装置;

2 对出水质量要求不严格时,可控制混床出水的电导率应小于0.20μS/cm;当SiO<sub>2</sub>小于20μg/L时,应延长混床运行周期。

**4.3.3** 当进水水质中的强酸、弱酸阴离子比值较稳定时,一级除盐系统中阳、阴离子交换器可采用单元制串联系统,阴离子交换器的树脂体积宜为计算值加 10%~15%富余量。

**4.3.4** 当进水水质中的强酸、弱酸阴离子比值变化大时,一级除盐系统中阳、阴离子交换器宜采用母管制并联系系统,每台离子交换器进出口应设手动隔离阀。当同一种离子交换器的数量为 6 台及以上时宜分组。

**4.3.5** 出水装置采用多孔板加水帽的离子交换器出水管道上应设树脂捕捉器。

**4.3.6** 阴离子交换器进水硅含量高时,碱再生液应加热。

#### **4.4 石灰软化和离子交换设备**

**4.4.1** 石灰软化澄清设备宜选用澄清池(器)或沉淀池。澄清设备设计应符合下列要求:

1 澄清设备不宜少于 2 台,当有 1 台设备检修时,其余设备的最大出力应满足正常供水量的要求;

2 澄清设备的上升流速应根据其型式、原水水质、水温、处理药剂和加药量,以及类似工程的运行经验或通过试验确定;

3 选用澄清池时,应注意进水温度波动对处理效果的影响;当设有原水加热器时,宜设温度自动调节装置和澄清池的水温监测仪;

4 澄清设备进水应单独设置流量测量装置及本体取样装置。

**4.4.2** 过滤池(器)不宜少于 2 格(台),应设有空气和水的反洗设施,每台设备每昼夜的反洗次数可为 1~2 次。过滤池(器)设计应满足下列要求:

1 过滤池(器)的反洗、正洗进水及排水宜有限流阀或限流孔板;

2 过滤池(器)填料应满足设备运行要求,填料品质应符合现行行业标准《水处理用滤料》CJ 43 的有关规定。

**4.4.3** 各种离子交换器的台数不宜少于 2 台,当 1 台(套)设备检修时,其余设备和水箱应能满足正常供水和自用水的要求。

**4.4.4** 一级除盐系统中阳、阴离子交换器的运行周期不宜小于24h；阳、阴离子交换器在最差水质时的运行周期不应小于16h；混合离子交换器运行周期不宜小于168h。

**4.4.5** 一级除盐系统中，顺流再生固定床、逆流再生固定床、浮动床的选型应满足下列要求：

1 强型树脂离子交换器宜采用对流再生，弱型树脂离子交换器宜采用顺流再生；

2 连续制水量大时，宜采用浮动床离子交换器。

**4.4.6** 一级除盐系统应根据水质情况合理选用弱型离子交换系统，并应符合下列要求：

1 碳酸盐硬度不小于150mg/L( $\text{CaCO}_3$ )、碳酸盐硬度与总阳离子之比大于0.5的进水可选用弱酸离子交换处理系统；

2 强酸阴离子含量大于100mg/L( $\text{CaCO}_3$ )、强酸阴离子与弱酸阴离子之比大于2或有机物含量高的进水可选用弱碱阴离子交换处理系统；

3 双层或双室固定床离子交换器强、弱型离子交换树脂总层高不宜大于2.5m；当采用双室浮动床离子交换器时，树脂总层高不宜大于3.6m。

**4.4.7** 用于软化的离子交换器设计参考数据可按本规范表B.0.1、表B.0.2、表B.0.3的规定选用。

**4.4.8** 用于除盐的离子交换器设计参考数据可按本规范表B.0.1、表B.0.2、表B.0.3、表B.0.4的规定选用。

**4.4.9** 离子交换器的交换树脂层高，应通过计算确定，树脂层高度不宜低于1.0m。混合离子交换器的阳、阴树脂比例宜为1:2。

**4.4.10** 离子交换器采用硫酸分步再生时，硫酸分步再生数据可按本规范表B.0.5的规定选用。

**4.4.11** 单室固定离子交换器的树脂反洗膨胀高度宜为树脂层高的75%~100%。双室固定床、浮动床应分别设置阳、阴树脂体外清洗罐，树脂清洗罐反洗膨胀高度宜为树脂层高的



75%~100%。

**4.4.12** 双室床离子交换器的下室树脂层上部及浮动床离子交换器的树脂层上部应有 200mm~300mm 高度的惰性填料,逆流再生固定床离子交换器树脂层上部应有 200mm~300mm 高度的压脂层,压脂层可选用同型号树脂或惰性填料。双室床离子交换器的下室或浮动床离子交换器内的膨胀态离子交换树脂和惰性树脂的填充率应达到 98%~100%。惰性树脂的高度应满足填充水帽高度层的空间。

**4.4.13** 除二氧化碳器或真空除气器的填料层高度,应根据填料品种和尺寸,进、出水二氧化碳含量,水温以及所选定淋洒密度下的实际解析系数等因素经计算确定。

**4.4.14** 软化除盐系统的各类水箱容积配置应符合下列要求:

1 除二氧化碳器水箱的有效容积,单元制系统宜为单元设备出力 5min 的贮水量且不小于 2m<sup>3</sup>;母管制系统宜为并联设备总出力的 15min~30min 的贮水量;

2 原水箱(生水箱)、清水箱的有效容积宜为满足连续运行的最大一台水泵 2h~3h 出力要求,同时应满足单台设备反洗或清洗一次的用水量要求;

3 除盐水箱、软化水箱的总有效容积应根据用户的用水量要求及行业标准确定,不应少于 1h 的补水量,同时应满足工艺系统需要的最大一次自用水量的要求。

**4.4.15** 各类软化除盐工艺设备应选用与介质相适应的耐腐蚀材质或衬里。

## 4.5 膜处理装置

**4.5.1** 纳滤、反渗透装置的出力及套数应根据进水水质、后续水处理设备的配置、系统对外供水的特点以及工程投资等因素,经技术经济比较后确定。电除盐装置的出力及套数应根据系统对外供水的特点以及工程投资等因素,经技术经济比较后确定。

4.5.2 纳滤、反渗透、电除盐装置不宜少于2套,当有1套设备化学清洗或检修时,其余设备应能满足正常用水量的需求。

4.5.3 纳滤、反渗透、电除盐装置的保安过滤器、给水泵应独立设置,应与纳滤、反渗透、电除盐装置串联连接。

4.5.4 纳滤、反渗透、电除盐装置宜设置停运冲洗措施。

4.5.5 纳滤、反渗透、电除盐装置的进水水温低于10℃时宜采取加热措施。

4.5.6 纳滤、反渗透装置应有流量、压力、温度等监控措施。当几台纳滤、反渗透装置的出水并联连接时,每台装置的出水管上应设置止回阀,并应设爆破膜或压力释放阀,纳滤、反渗透装置出口背压不宜过高。

4.5.7 纳滤、反渗透装置浓水管上应设置控制水回收率的浓水流量控制阀,但不应选用背压阀控制浓水流量。

4.5.8 二级反渗透装置的浓水宜回用至一级反渗透装置的进水侧。

4.5.9 反渗透装置中的每一段应能独立清洗,并宜设置化学清洗固定管道。

4.5.10 纳滤、反渗透、电除盐装置应设置加药和清洗设施。当反渗透装置产品水用于食品、药品等特殊行业时,应根据进水水质及用水要求可不设置加药设施。

4.5.11 纳滤、反渗透、电除盐装置的保安过滤器、给水泵宜选用不锈钢材质。

4.5.12 纳滤、反渗透装置的水回收率应根据进水水质、膜元件的特性及配置经计算后确定,且宜符合下列要求:

- 1 纳滤装置的水回收率宜为85%~90%;
- 2 第一级反渗透装置的水回收率宜为60%~80%;
- 3 第二级反渗透装置的水回收率宜为85%~90%。

4.5.13 纳滤、反渗透装置设计应符合下列要求:

- 1 给水泵宜采取变频控制或出口设置电动慢开门等稳压装置;

2 纳滤、反渗透保安过滤器的滤芯过滤孔径不应大于  $5\mu\text{m}$ ;

3 纳滤、反渗透产水宜设置产水箱,产水箱的容积应与后续处理水量相匹配,宜按  $15\text{min}\sim 30\text{min}$  总产水量确定;后续处理采用电除盐工艺时,宜按  $5\text{min}\sim 15\text{min}$  总产水量确定;

4 冲洗水泵流量不宜小于单套纳滤、反渗透装置的产水流量,冲洗水压力不宜小于  $0.3\text{MPa}$ 。

**4.5.14** 电除盐装置设计应符合下列要求:

1 给水泵宜采取变频控制;

2 保安过滤器的滤芯过滤孔径不应大于  $3\mu\text{m}$ ;

3 电除盐回收率应根据进水水质经计算确定,宜为  $90\%\sim 95\%$ ;

4 每个电除盐模块的给水管、浓水进水管、极水进水管与产水管、浓水出水管、极水出水管均宜设置隔离阀,每个模块的产水管上宜设置取样阀;

5 电除盐装置宜设置停用后的延时自动冲洗系统;清洗系统可通过固定管道与电除盐装置连接;

6 每套电除盐装置应设有不合格给水、产水排放或回收措施,浓水宜回收至前级处理的进水贮水箱,极水和浓水排放管上应有气体释放至室外的措施;

7 电除盐模块设计应确保给水不断流,并应设有断流时自动断电的保护措施;设备及本体管道均应有可靠的接地设计;

8 电除盐装置设计宜采用每一模块单独直流供电方式,当模块数量多时,也可 4 块~6 块模块配置 1 台整流装置;每一个电除盐模块应设置电流表。

## 5 药品贮存和计量

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 化学药品贮存量应根据药品性质、消耗量、供应、运输和贮存条件等因素确定,宜按 15d~30d 的消耗量设计。药品由本地供应时,可适当减少贮存天数;当药品采用铁路运输时,应满足贮存一槽车或一车皮容积加 10d 消耗量的要求。

**5.1.2** 固体药品和桶装液体药品的贮存应设置装卸设施,药品设计堆放高度应符合下列要求:

1 袋装药品宜为 1.5m~2.0m;

2 散装药品宜为 1.0m~1.5m;

3 桶装液体药品的堆放应考虑药液桶的承重能力,且不宜超过 2 层。

**5.1.3** 药品贮存设施宜靠近铁路或厂区道路,卸药地点及药品贮存区内部通道应满足车辆通行及药品装卸的要求。

**5.1.4** 药品贮存间和计量间设计应符合下列规定:

1 药品贮存间内应有防水、防腐、通风、除尘、采暖和冲洗措施;

2 酸碱贮存间应设置安全淋浴器等安全防护设施。

**5.1.5** 单台溶液箱的有效容积不应小于 8h 的正常消耗量。连续加药或需要现场配药的溶液箱应设备用。

**5.1.6** 连续加药的计量泵应设备用,计量泵出力应为最大加药量的 1.25 倍。计量泵入口宜设过滤装置,出口应设安全阀和脉冲阻尼器。靠近加药点的加药管应安装隔离阀,并宜安装止回阀。

**5.1.7** 药品贮存和加药设施宜相对集中并靠近加药点布置,室外布置时应设置顶棚。

**5.1.8** 挥发性药品贮存设备的呼吸口应设置中和、吸收处理设施。

## **5.2 石灰系统**

**5.2.1** 石灰药剂宜采用粉状氢氧化钙,其品质应符合现行行业标准《工业氢氧化钙》HG/T 4120 规定的合格品的要求。

**5.2.2** 粉状石灰或氢氧化钙应采用气力输送、干法贮存和计量,厂房内应设置除尘设施。石灰粉和氢氧化钙纯度宜大于 80%。

**5.2.3** 石灰消化及石灰乳液配制应采用软化水。设备、管道应有除渣和冲洗设施,冲洗水宜用软化水。

**5.2.4** 石灰计量设备设计应符合下列规定:

1 石灰乳计量宜采用柱塞计量泵。每台澄清设备宜设 2 台计量泵,其中 1 台备用。泵入口应有捕渣设施。

2 当石灰原料为氢氧化钙粉时,石灰计量可采用干粉计量方式,投药泵可采用渣浆泵或螺杆泵,每台澄清设备配置 1 套干粉计量及投药泵设备。当采用湿法计量时,投药泵可采用计量泵。

3 石灰乳液箱宜采用机械搅拌。石灰乳液浓度以氧化钙计,宜为 2%~3%。

**5.2.5** 石灰加药量可根据澄清池进水流量或澄清池出水 pH 控制。

## **5.3 混凝剂及助凝剂系统**

**5.3.1** 混凝剂及助凝剂种类、加药量应根据浊度、pH 值、碱度、有机物含量等原水水质指标、水温、处理后水质要求及澄清设备类型等因素经试验确定。

**5.3.2** 混凝剂及助凝剂的溶解宜采用机械搅拌方式。

**5.3.3** 混凝剂及助凝剂加药量宜根据澄清设备进水流量自动控制。加药泵宜采用计量泵,加药泵应设备用。

## 5.4 酸、碱系统

**5.4.1** 盐酸品质应满足现行国家标准《工业用合成盐酸》GB 320的相应等级要求；硫酸品质应满足现行国家标准《工业硫酸》GB/T 534的相应等级要求；氢氧化钠品质应满足现行国家标准《工业用氢氧化钠》GB 209的相应等级要求。

**5.4.2** 装卸浓酸、碱液体宜采用泵输送、重力自流或负压抽吸，不应采用压缩空气压送。采用固体碱时，应有起吊设施和溶解装置。

**5.4.3** 酸、碱贮存设备不宜少于2台；如水处理系统非经常连续运行或酸、碱用量不大时，酸、碱贮存设备可各设置1台。

**5.4.4** 酸、碱再生液宜采用喷射器输送，也可采用计量泵输送。硫酸宜采用计量泵输送。

**5.4.5** 酸、碱计量箱设计应符合下列要求：

1 单台计量箱的有效容积，宜根据1台离子交换器一次再生药量的1.3~1.5倍确定；当有可能两台离子交换器同时再生时，应设2台计量箱；

2 再生设备数量应根据离子交换器数量、再生频率及再生时间等因素确定；

3 阳、阴及混合离子交换器宜分别设置再生设备。

**5.4.6** 浓硫酸、浓碱液贮存设备应有防止低温凝固的措施。

**5.4.7** 盐酸贮存罐及计量箱的排气应引至酸雾吸收装置；浓硫酸贮存罐排气口应设置除湿器；高纯度碱贮存罐和计量箱排气口宜设置二氧化碳吸收器。

**5.4.8** 酸、碱贮存和计量区域应设置安全通道、淋浴及洗眼装置、围堰等安全防护设施；围堰内容积应大于最大一台贮存设备的容积，当围堰有排放措施时可适当减小。

## 5.5 氯化钠贮存及溶解系统

**5.5.1** 氯化钠宜采用湿式贮存，氯化钠溶解槽不宜少于2台。氯

化钠溶解系统宜设起吊设施。

**5.5.2** 单台氯化钠计量箱的有效容积应满足 1 台钠离子交换器一次最大再生剂用量的要求。

**5.5.3** 氯化钠溶液应采用软化水配制, 并应进行无烟煤或石英砂过滤。

**5.5.4** 氯化钠再生液宜采用喷射器输送, 也可采用计量泵输送。

## 5.6 纳滤、反渗透加药系统

**5.6.1** 纳滤、反渗透系统的加药品种、加药量应根据进水水质、运行条件、药品来源等因素确定。

**5.6.2** 杀菌剂宜采用氧化性药品, 并宜采用计量泵投加。

**5.6.3** 还原剂宜采用亚硫酸氢钠, 并宜采用计量泵投加, 加药点后应设置氧化还原检测仪。

**5.6.4** 阻垢剂加药应采用计量泵。

**5.6.5** 还原剂和阻垢剂加药量应根据纳滤、反渗透进水流量自动控制。

## 5.7 膜清洗系统

**5.7.1** 纳滤、反渗透和电除盐装置的化学清洗系统可共用。

**5.7.2** 清洗水箱容积不应小于单套装置最大清洗回路容积的 1.2 倍。

**5.7.3** 化学清洗泵出口压力宜为 0.3MPa~0.4MPa。

**5.7.4** 清洗系统应有加热设施, 清洗液温度不应高于膜或树脂的允许温度。

## 6 控制及仪表

**6.0.1** 软化和除盐系统控制方式,应根据工艺系统、系统投资、处理水量、运行维护等因素,经技术经济比较确定。

**6.0.2** 软化和除盐系统采用自动控制时,应符合下列要求:

1 澄清设备排泥,过滤池(器)反洗,离子交换器再生、投运、停运,纳滤、反渗透及电除盐等设备运行宜采用程序控制;

2 软化、除盐系统(或设备)出水量、水温、澄清设备、反渗透等设备加药量,再生碱液温度,除二氧化碳器水箱液位及气源压力等宜采用在线监测或自动调节;

3 主要水泵应能自启动和连锁保护。

**6.0.3** 石灰软化处理系统的在线监测仪表设置应符合下列要求:

1 澄清设备进水宜设流量计、温度计;

2 澄清设备出水宜设浊度计;

3 石灰软化系统出口宜设 pH 值计、余氯计;

4 石灰筒仓宜设料位计。

**6.0.4** 各类储罐、计量箱、水箱、溶液池应设有液位计

**6.0.5** 离子交换除盐系统控制仪表的设置,应根据系统连接和控制方式等按下列要求确定:

1 除盐系统或设备应根据工艺系统和工艺要求,对进、出水水质采用在线监测;

2 单元制串联除盐系统,应在阴离子交换器出口安装电导率表,阳、阴离子交换器出口应分别安装累积流量表监督失效终点;

3 母管制并联除盐系统,阳、阴离子交换器出口应分别装设监督失效终点的表计,阳离子交换器出口宜安装适用于酸性溶液的钠表,阴离子交换器出口宜安装电导率表,每台离子交换器出口



应安装累积流量表监督失效终点；

4 混合离子交换器出口宜安装电导率表、硅表、累积流量表监督失效终点，可采用多通道式硅表用于多台离子交换器；

5 钠离子交换器和弱酸离子交换器出水应设有累积流量表监督失效终点；

6 酸、碱、盐再生液管道上应装设再生液浓度指示计，再生稀释水管道上应设有流量计，水箱、贮存槽、计量箱及废水池应设有液位计；

7 废水中和池出水管宜设 pH 表。

**6.0.6** 膜处理系统的在线监测仪表设置应符合下列要求：

1 纳滤装置及反渗透装置进水、产水及浓水应设流量计、压力表，各段进出口应设差压表。反渗透系统进水应设电导率表、pH 表(酸、碱调节后)、余氯表(或氧化还原电位表)、温度计，产品水应设电导率表。

2 电除盐装置进水、浓水、极水及产水应设压力表、流量表，进水应设电导率表、pH 值表、温度表，产品水应设电导率表、硅表，浓水应设电导率表，浓水进口与产水应设有差压表。

**6.0.7** 气动阀门的操作气源应安全可靠，工作气体应有稳压装置，并应经过除油和干燥。

# 附录 A 水质全分析报告格式

## 表 A 水质全分析报告格式

工程名称：			化验编号：				
取水地点：			取水部位：				
取水时气温：      ℃			取水日期：      年    月    日				
取水时水温：      ℃			分析日期：      年    月    日				
水样种类：							
透 明 度			嗅 味				
项 目		mg/L	mmol/L	项 目		mg/L	mmol/L
阳 离 子	K <sup>+</sup> +Na <sup>+</sup>			硬 度	总硬度		
	Ca <sup>2+</sup>				非碳酸盐硬度		
	Mg <sup>2+</sup>				碳酸盐硬度		
	Fe <sup>2+</sup>				负硬度		
	Fe <sup>3+</sup>			酸 碱 度	甲基橙碱度		
	Al <sup>3+</sup>				酚酞碱度		
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>				pH(25℃)		
	Ba <sup>2+</sup>				氨氮		
	Sr <sup>2+</sup>				游离CO <sub>2</sub>		
	合计				COD <sub>Mn</sub> /Cr		
阴 离 子	Cl <sup>-</sup>			其 他	BOD <sub>5</sub>		
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>				溶解固形物		
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>				全固形物		
	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>				悬浮物		
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>				灼烧减量		
	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>				总磷		
	OH <sup>-</sup>				全硅(SiO <sub>2</sub> )		
	合计				非活性硅(SiO <sub>2</sub> )		
其 他	细菌含量(个/mL)			TOC			
	浊度(NTU)			游离氯			
离子分析误差							
溶解固体误差							
pH值分析误差							

注：表中的部分水质分析项目，可根据水源情况及预计要采用的水处理工艺情况选择取舍，对于再生水或受到污染的水源，应检测氨氮、TOC、BOD<sub>5</sub>、细菌含量等项目，对于需要采用反渗透工艺的水源，应检测 Ba、Sr 含量。

住房和城乡建设部信息公开  
浏览专用

## 附录B 离子交换器设计参考数据

**B.0.1** 顺流再生离子交换器应符合表 B.0.1 的规定。

**表 B.0.1 顺流再生离子交换器**

设备名称	强酸阳离子交换器		强碱阴离子交换器		混合离子交换器		钠离子交换器		二级钠离子交换器		弱酸阳离子交换器		弱碱阴离子交换器	
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HCl	NaOH	NaOH	HCl	NaOH	NaCl	NaCl	NaCl	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HCl	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HCl	NaOH
运行滤速(m/h)	20~30		20~30		40~60		20~30		≤60		20~30		20~30	
流速(m/h)	15		6~10		10		15		15		15		5~8	
时间(min)	15		15		15		15		15		15		15~30	
药剂	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HCl	NaOH	NaOH	HCl	NaOH	NaCl	NaCl	NaCl	NaCl	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HCl	NaOH	NaOH
耗量(g/mol)	100~150	70~80	100~120	100~120	—	—	100~120	100~120	400	60	40	40~50	—	—
再生水平(kg/m <sup>3</sup> )	—	—	—	—	80	100	—	—	—	—	—	—	—	—
浓度(%)	注1	2~4	2~3	5	5	4	5~8	5~8	1	2~2.5	2	—	—	—
流速(m/h)	注2	4~6	4~6	5	5	5	4~6	4~6	>10	4~5	4~5	—	—	—

置	时间 (min)	25~30	25~40	—	—	—	20~40	40~60
换	流速 (m/h)	8~10	4~6	4~6	5	5	4~6	4~6
	水耗 [ $\text{m}^3/\text{m}^3(\text{R})$ ]	5~6	10~12	—	3~6	—	2~2.5	2.5~5
正	流速 (m/h)	12	10~15	—	15~20	20~30	15~20	10~20
洗	时间 (min)	30	60	—	30	—	10~20	25~30
	工作交换容量 [ $\text{mol}/\text{m}^3(\text{R})$ ]	500~650	800~1000	250~300	900~1000	—	1800~2300	800~1200
	再生步骤 特殊要求	—	—	再生时间 不少于 30min	正洗前与空气混 合, 空气压力: $0.98 \times 10^5 \text{ Pa} \sim$ $1.47 \times 10^5 \text{ Pa};$ 空气量: $2\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{min}) \sim$ $3\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{min});$ 混合时间: $0.5 \text{ min} \sim 1\text{min}$	—	—	—

注: 1 硫酸分步再生时的浓度、酸量分配和再生流速, 可视原水中钙离子含量占总阳离子的比例不同, 经计算或试验确定。分步再生数据可参考表 B.0.5 选择;

2 选再生液时间不宜过短, 宜达到 30min, 如时间过短, 可降低再生液流速或适当增加再生剂量。

**B.0.2** 对流再生离子交换器(逆流再生固定床)应符合表 B.0.2 的规定。

**表 B.0.2** 对流再生离子交换器(逆流再生固定床)

设备名称	强酸阳离子交换器	强碱阴离子交换器	钠离子交换器
运行滤速(m/h)	20~30	20~30	20~30
流速(m/h)	5~10	5~10	5~10
时间(min)	15	15	3~5
放水	至树脂层之上		
无顶压	—		
气顶压(MPa)	0.03~0.05	0.03~0.05	0.03~0.05
水顶压(MPa)	0.05 (流量为再生流量的0.4~1.0)	0.05 (流量为再生流量的0.4~1.0)	0.05 (流量为再生流量的0.4~1.0)
药剂	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HCl	NaCl
耗量(g/mol)	≤70	50~55	80~100
浓度(%)	注4	1.5~3	5~8
流速(m/h)	注4	≤5	≤5

置换 (逆洗)	流速 (m/h)	8~10	≤5	≤5	≤5
	时间 (min)	30		30	—
小正洗	流速 (m/h)	10~15		7~10	10~15
	时间 (min)	5~10		5~10	5~10
正洗	流速 (m/h)	10~15		10~15	15~20
	水耗 [m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> (R)]	1~3		1~3	3~6
工作交换容量 [mol/m <sup>3</sup> (R)]	500~650	800~900		250~300	800~900
	Na <sup>+</sup> < 50 μg/L		SiO <sub>2</sub> < 100 μg/L		—
出水质量					

注:1 大反洗的间隔时间与进水质、周期制水量等因素有关,一般约 10d~20d 进行一次。大反洗后可视具体情况增加再生剂量 50%~100%。

- 2 顶压空气量以上部空床体积计算,一般为 0.2m<sup>3</sup>/(m<sup>3</sup>·min)~0.3m<sup>3</sup>/(m<sup>3</sup>·min);压缩空气应有稳压装置。
- 3 为防止再生乱层,应避免再生液将空气带入离子交换器。
- 4 硫酸分步再生时的浓度、酸量分配和再生流速,可视原水中钙离子含量占总阳离子的比例不同,经计算或试验确定。分步再生数据可参考表 B.0.5 选择。
- 5 再生、置换(逆洗)应用水质较好的水,如阳离子交换器用除盐水、氢型水或软化水,阴离子交换器用除盐水。
- 6 进再生液时间不宜过短,宜达到 30min,如时间过短,可降低再生液流速或适当增加再生剂量。

**B. 0. 3** 对流再生离子交换器(浮动床)应符合表 B. 0. 3 的规定。

**表 B. 0. 3** 对流再生离子交换器(浮动床)

设备名称	强酸阳离子交换器		强碱阴离子交换器	钠离子交换器
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HCl	NaOH	
运行滤速(m/h)	30~50		30~50	30~50
再生	药剂	HCl		NaCl
	耗量(g/mol)	55~65	40~50	80~100
	浓度(%)	注 2	1. 5~3	5~8
	流速(m/h)	注 2	5~7	2~5
置换	时间(min)	20		15~20
	流速(m/h)	同再生流速		
	时间(min)	计算确定		
正洗	流速(m/h)	15		15
	水耗 [m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> (R)]	1~2		1~3



成床	流速 (m/h)	15~20	15~20	15~20
	时间 (min)		—	—
	顺洗时间 (min)	3~5	3~5	3~5
工作交换容量 [mol/m <sup>3</sup> (R)]	500~650	800~900	250~300	800~900
	Na <sup>+</sup> < 50 μg/L			
出水质量	SiO <sub>2</sub> < 50 μg/L			
反洗	周期	体外定期反洗		
	流速 (m/h)	10~15	10~15	—
	时间 (min)	—	—	—

- 注: 1 最低滤速(防止落床、乱层): 阳离子交换器大于 10m/h, 阴离子交换器大于 7m/h; 树脂输送管内流速为 1m/s ~ 2m/s。
- 2 硫酸分步再生时的浓度、酸量分配和再生流速, 可视原水中钙离子含量占总阳离子的比例不同, 经计算或试验确定。分步再生数据可参考表 B. 0. 5 选择。
- 3 本表中离子交换树脂的工作交换容量为参考数据。
- 4 反洗周期一般与进水浊度、周期制水量等因素有关。反洗在清洗罐中进行, 每次反洗后可视具体情况增加再生剂量 50% ~ 100%。
- 5 选再生液时间不宜过短, 宜达到 30min, 如时间过短, 可降低再生液流速或适当增加再生剂量。

**B. 0. 4** 对流再生离子交换器(逆流再生双室固定床、双室浮动床)应符合表 B. 0. 4 的规定。

**表 B. 0. 4 对流再生离子交换器(逆流再生双室固定床、双室浮动床)**

设备名称		双室阳、阴离子交换器(双室床)				双室浮动阳、阴离子交换器(双室浮动床)			
		阳离子交换器		阴离子交换器		阳离子交换器		阴离子交换器	
运行流速(m/h)		20~30		20~30		30~50		30~50	
再生	药剂	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HCl	NaOH		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HCl		NaOH
	耗量(g/mol)	≤60	40~50	≤50		≤60	40~50		≤50
	浓度(%)	注 2	1.5~3	1~3		—	1.5~3		0.5~2
置换 (逆流)	流速(m/h)	注 2	≤5	≤5			5~7		4~6
	流速(m/h)	8~10	≤5	≤5			同再生流速		
	时间(min)	30	30	30			20		30
正洗	时间(min)	—				计算确定			
	流速(m/h)	10~15		10~15		15		15	
	水耗 [m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> (R)]	1~3		1~3		1~2		1~2	

成床	流速 (m/h)	—		—	15~20	15~20
	时间 (min)	—		—	—	—
	顺洗时间 (min)	—		—	3~5	3~5
工作交换容量 [mol/m <sup>3</sup> (R)]	强	1800~2300	1800~2300	600~900	1800~2300	1800~2300
	弱	600~750	900~1300	350~450	600~750	900~1300
出水质量		Na <sup>+</sup> < 50 μg/L		SiO <sub>2</sub> < 100 μg/L	Na <sup>+</sup> < 50 μg/L	SiO <sub>2</sub> < 100 μg/L
反洗	周期	体外定期反洗		体外定期反洗	体外定期反洗	体外定期反洗
	流速 (m/h)	10~15		10~15	10~15	10~15
	时间 (min)	—		—	—	—

- 注:1 最低滤速(防止落床、乱层):阳离子交换器大于 10m/h,阴离子交换器大于 7m/h;树脂输送管内流速为 1m/s~2m/s。
- 2 硫酸分步再生时的浓度、酸量分配和再生流速,可视原水中钙离子含量占总阳离子的比例不同,经计算或试验确定。分步再生数据可参考表 B.0.5 选择。
- 3 本表中离子交换树脂的工作交换容量为参考数据。
- 4 反洗周期一般与进水浊度、周期制水量等因素有关。反洗在清洗罐中进行,每次反洗后可视具体情况增加再生剂量 50%~100%。
- 5 进再生液时间不宜过短,宜达到 30min,如时间过短,可降低再生液流速或适当增加再生剂量。

**B.0.5** 硫酸分步再生数据选择应符合表 B.0.5 的规定。

**表 B.0.5 硫酸分步再生数据选择**

再生方式	第一步			第二步			第三步		
	浓度 (%)	流速 (m/h)	再生剂占总量百分率 (%)	浓度 (%)	流速 (m/h)	再生剂占总量百分率 (%)	浓度 (%)	流速 (m/h)	再生剂占总量百分率 (%)
二步再生	0.8~1.0	7~10	≤40	2~3	5~7	≤60	—	—	—
三步再生	<1	8~10	33	2~4	5~7	33	4~6	4~6	34

## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

《污水再生利用工程设计规范》GB 50335

《火力发电厂海水淡化工程设计规范》GB/T 50619

《工业用氢氧化钠》GB 209

《工业用合成盐酸》GB 320

《工业硫酸》GB/T 534

《水处理用滤料》CJ 43

《工业氢氧化钙》HG/T 4120