

中华人民共和国水利电力部制订

火力发电厂化学淨水处理 設備运行規程

中国工业出版社

中华人民共和国水利电力部制订
火力发电厂化学淨水处理設備运行規程

*

水利电力部办公厅图书編輯部編輯（北京阜外月坛南書房）

中国工业出版社出版（北京修麟閣路丙10号）

（北京市书刊出版事业許可証出字第110号）

中国工业出版社第二印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ ·印張 $1 \frac{7}{16}$ ·字数29,000

1961年11月北京第一版·1962年3月北京第二次印刷

印数5,201—9,870·定价(8-3)0.15元

*

統一书号：15165·1176(水电-183)

7592-5262

TM6-22C,

目 录

第一篇 凝聚-石灰处理-镁剂除硅和两级钠离子 交换水处理设备的运行规程

第一章 总则	1
第一节 系统和系统图	1
第二节 设备的主要规范和特性	2
第三节 水质标准和控制项目	3
第二章 净水处理设备的启动、运行和停止	4
第一节 启动前的准备工作	4
第二节 启动和供水	12
第三节 运行中的监督	14
第四节 停止供水	18
第三章 水泵和电动机的运行和停止	19
第一节 启动前的检查	19
第二节 运行和维护	19
第三节 停泵	20
第四章 磺化煤的装卸	20
第一节 装料	20
第二节 卸料	21
第三节 注意事项	21
第五章 水质劣化和净水设备故障的处理	22
第一节 总则	22
第二节 水质劣化的处理	22
第三节 净水设备故障的处理	25
第四节 电源和水源故障的处理	26
第五节 水泵故障的处理	27

第二篇 并列氢-钠离子交换水处理设备的运行规程

第一章	总则	29
第一节	系统和系统图	29
第二节	设备的主要规范和特性	29
第三节	水质标准和控制项目	31
第二章	净水处理设备的启动、运行和停止	32
第一节	启动前的准备工作	32
第二节	启动和供水	34
第三节	运行中的监督	35
第四节	停止供水	37
第三章	水泵和电动机的运行和停止	38
第四章	磺化煤的装卸	38
第五章	水质劣化和净水设备故障的处理	38
第一节	总则	38
第二节	水质劣化的处理	38
第三节	净水设备故障的处理	40
第四节	硫酸液溅到人身时的处理	40
第五节	电源和水源故障的处理	40
第六节	水泵故障的处理	40
附录：对化学净水处理设备在基建阶段的若干要求		

第一篇 凝聚-石灰处理-鎂剂 除硅和兩級鈉离子交換水处理 設備的运行規程

第一章 总 則

第一节 系統和系統图

本节应簡要說明下列各系統的流程，并附詳細的系統图。在系統图上应注明設備和截門的編号：

1. 經過凝聚-石灰处理-鎂剂除硅和兩級鈉离子交換的水处理系統；
2. 配制凝聚剂的系統；
3. 配制石灰漿的系統；
4. 配制菱苦土漿的系統；
5. 配制食鹽液及回收廢鹽液的系統；
6. 礦化煤的裝卸系統。

第二节 设备的主要规范和特性

发(热)电厂化学净水设备的主要规范和特性表

制造厂家_____

制造年月_____

安装年月_____

总 出 力_____吨/时

顺序	设备名称	主要规范和特性	数量	备 注
1	配水器	型式和配水量		过滤介质的名称、高度和体积 离子交换剂的名称、高度、体积和软化能力 离子交换剂的名称、高度、体积和软化能力
2	硫酸亚铁计量器	型式		
	石灰计量器	型式		
	菱苦土计量器	型式		
3	澄清器	型式、容量和出力		
4	机械过滤器	型式、直径、高度和出力		
5	一级钠离子交换器	型式、直径、高度和出力		
	二级钠离子交换器	型式、直径、高度和出力		
6	澄清水箱	型式和容量		
	软化水箱	型式和容量		
	再生水箱	型式和容量		
	反洗水箱	型式和容量		
7	硫酸亚铁溶解器	容量		
	硫酸亚铁溶液箱	容量		
	石灰浆池	容量		
	石灰搅拌机	容量		
	食盐溶解池	容量		
	盐液箱	容量		
	磺化煤装卸槽	容量		
8	石灰吊車	型式、荷重和容量		
9	碎石灰机	型式和出力		
10	电动机	型式、功率和转速		
	石灰消化器	型式和出力		
11	电动机	型式、功率和转速		
	澄清水泵	型式、出力和扬程		
	电动机	型式、功率和转速		
	水泵	型式、出力和扬程		
12	电动机	型式、功率和转速		

第三节 水质标准和控制项目

顺序	水样名称	分析内容	单位	水质标准	每班的 分析次数
1	生 水	硬度	毫克-当量/升	—	1①
		碱度	毫克-当量/升	—	1①
		酸度	毫克-当量/升	—	1①
		氯根	毫克/升	—	1①
		硅酸根	毫克/升	—	1①
		耗氧量	毫克/升	—	1①
2	澄清器反应段监	氢氧碱度	毫克-当量/升	0.05~0.20	8
	视管水	硫酸根	毫克/升	根据小型试验确定	2
3	澄清水	氢氧碱度	毫克-当量/升	0.1~0.4	4
		全碱度	毫克-当量/升	<1.0	4
		透明度	厘米(十字法)	>100	4
		硅酸根	毫克/升	<1.5	4
4	机械过滤水	观察外状		透明	8
		硬度	毫克-当量/升	—	1
5	一级钠离子交换水	硬度	微克-当量/升	50~100	4
6	二级钠离子交换水	硬度	微克-当量/升	<5	8
7	软化水(在软化水 母管上采样)	硬度	微克-当量/升	<5	8
		硅酸根	毫克/升	<1.5	2
		氯根	毫克/升	与原水中氯根 相接近	4
		含铁量	毫克/升	<0.05	1
8					

① 生水的各项分析内容可以每天化验一次。

注：上表所列的水样名称、分析内容和分析次数，均指在正常情况下应进行的工作量。在异常情况时或机械过滤器及离子交换器失效前期，则应适当增加分析项目、分析内容和分析次数。

第二章 淨水处理设备的启动、运行和停止

第一节 启动前的准备工作

第1条 硫酸亚铁溶液的配制、輸送和計算:

1. 在硫酸亚铁溶解器內, 放置需要量的工业用硫酸亚铁, 加入适量的水, 借硫酸亚铁溶液泵的再循环系統或用压缩空气, 将药品完全溶解。

2. 待硫酸亚铁完全溶解, 溶液內沉渣下沉后, 用硫酸亚铁溶液泵将澄清的药液送至硫酸亚铁溶液箱。硫酸亚铁溶解器內的沉渣应定期排除, 并用水冲洗干淨。

3. 配制溶液时, 硫酸亚铁的用量, 按下列公式計算:

$$Z_{\text{FeSO}_4} = \frac{N_{\text{FeSO}_4} \times T_{\text{FeSO}_4} \times 1000}{C_{\text{FeSO}_4}} \text{ 公斤}$$

式中 Z_{FeSO_4} ——工业用硫酸亚铁药品的需要量(公斤);

N_{FeSO_4} ——根据小型試驗确定所需硫酸亚铁溶液的濃度(%);

T_{FeSO_4} ——欲配制硫酸亚铁溶液的体积(立方米);

C_{FeSO_4} ——工业用硫酸亚铁药品的純度(%)。

第2条 为了配制石灰浆, 先投入石灰吊車。石灰吊車投入前, 应檢查下列各点:

1. 前后动作的控制器、“上”“下”“分”“合”的电鈕、电鈴、照明及电源母綫等, 都应完整和工作正常, 控制器的指針应在零位上。

2. 机械轉动部分和受力部件及鋼絲绳等应完好。

3. 清除吊車軌道上和抓斗內的雜物。

4. 各个潤滑点应上足清潔的潤滑油。

第3条 石灰吊車的启动、运行和停止：

1. 合上电源总开关和吊車控制室的开关。操作石灰吊車时，必須有人监护。

2. 需要抓斗以閉合状态提升时，应同时按“上”“合”电鈕；需要抓斗以張开状态下降时，应同时按“下”“分”电鈕，降到适当位置后，放开“下”鈕使抓斗張开。

3. 行車时，将控制器的手輪向右轉一格，然后将手輪轉回零点，如此反复操作直到目的地为止。退車时，应将控制器的手輪向左轉一格，然后将手輪轉回零点，如此反复操作，直到目的地为止。

4. 当抓斗接近石灰时，輪換按“分”“合”电鈕，使抓斗抓滿石灰，以閉合状态提升。需将抓滿石灰的抓斗下降至下料斗的篋面时，应同时按“下”“分”电鈕，然后放开“下”鈕，待石灰卸入下料斗后，放开“分”鈕。

5. 吊送石灰結束时，将抓斗以張开状态放在下料斗上，并切断电源。

第4条 使用石灰吊車时应注意下列事項：

1. 如有通风設備，应在启动吊車前，将通风設備投入运行。

2. 抓石灰时，注意不可将抓斗的潤滑部分埋入石灰中。向碎石灰机加料时，应使抓斗接近下料斗，均匀地下料，不許高空猛向下撒。

3. 起升或降落抓斗时，应使几根鋼絲繩的升降一致，防止吊繩絞到一起或損坏。禁止起吊超过吊車額定起吊能力的重量，不許斜吊重量。

4. 吊車的行車速度应緩慢，防止发生碰撞。
5. 不許同时按“上”“下”、“分”“合”电鈕。
6. 吊車停止运行后，应将总电源切断，并对設備进行檢查和清扫。

第5条 碎石灰机投入运行前，应檢查下列事項：

1. 清除碎石灰机内部的一切杂物，其外壳应严密关闭，閘板的活动要求正常。
2. 各个潤滑点应上足清洁的潤滑油。
3. 如系顎式或輥式碎石灰机，傳动皮带及其接头处应沒有破損現象。皮带应放正，保持适当的松紧度，并将皮带罩罩好。如系錘式碎石灰机，应檢查其錘子是否完整。

第6条 碎石灰机的启动、运行和停止：

1. 启动前，应先启动石灰消化器和室内的通风机。
2. 合上启动电源，使碎石灰机在空負荷下运行几分钟。如果各部分运行均正常，才逐漸打开閘板，开始下料。
3. 碎石灰机停止运行时，应先停止加料，待碎石灰机內的石灰碎完后，再切断电源。

第7条 碎石灰机在运行中应注意下列事項：

1. 发现碎石灰机內有不正常响声或电流指示过大，又未能很快地恢复正常时，应即切断电源，停止运行。
2. 下料应均匀，防止堵塞。
3. 注意潤滑情况，使軸承温度不超过 80°C 。
4. 皮带及其轉动部分的潤滑工作，不得在运行中进行。
5. 停車后应檢查机器内部零件的磨損程度。磨損情况严重的零件，应予更换。

第8条 石灰消化器投入运行前，应檢查下列事項：

1. 下料管应暢通，进水管的水量应充足。

2. 排浆篩板和排浆管应暢通。
3. 牙輪咬合应正常, 保护罩应完好。
4. 潤滑部分应上足清洁的潤滑油。

第9条 石灰消化器的启动、运行和停止:

1. 启动室内吸风机。按启动电鈕, 使石灰消化器在空负荷下投入运行。

2. 开启进水截門, 向石灰消化器进水, 然后启动碎石灰机使石灰下落。

3. 运行中, 及时将下浆槽的渣子排出, 使濃浆液流入石灰浆池內。

4. 配浆工作終止时, 应先停止碎石灰机的运行。待殘留的石灰完全消化、渣子排尽后, 关闭进水門, 切断电源。

5. 如果設有专用的水力排渣設備, 則应在渣子排尽后用水将管道冲洗几分钟, 以免堵塞。

第10条 为将石灰浆液儲备在石灰攪拌器內, 应先将石灰浆池內的濃浆液, 用压縮空气攪拌均匀, 用泵送至石灰攪拌器內, 然后按照石灰剂量的需要, 加水調整濃度。配好石灰浆液后, 用水冲洗使用的管道和泵, 以防堵塞。

第11条 石灰攪拌器內石灰浆濃度和从石灰浆池內抽取濃浆液的体积用下列公式計算:

$$1. \quad N_{\text{CaO}} = \frac{L_{\text{H}_2\text{O}} \times S \times J_{\text{CaO}}}{T_{\text{CaO}}} \text{毫克-当量/升}$$

式中 N_{CaO} ——石灰攪拌器內石灰浆的濃度 (毫克-当量/升);

$L_{\text{H}_2\text{O}}$ ——处理水的流量(立方米/小时);

S ——石灰浆液的使用時間(小时);

J_{CaO} ——氧化鈣的有效剂量(毫克-当量/升);

T_{CaO} ——欲配石灰浆液的体积(立方米)。

$$2. \quad T_{\text{濃CaO}} = \frac{N_{\text{CaO}} \times T_{\text{CaO}}}{N_{\text{濃CaO}}} \text{ 立方米}$$

式中 $T_{\text{濃CaO}}$ ——从石灰浆池內抽取濃浆液的体积(立方米)；

$N_{\text{濃CaO}}$ ——濃浆液的濃度(毫克-当量/升)。

第12条 配制菱苦土浆液时，如系湿法計量，則利用石灰浆液系統，将需要量的菱苦土加入石灰攪拌器或石灰浆池內，并在石灰攪拌器內，按照菱苦土剂量的需要，加水調整濃度。如系干法計量，則利用送菱苦土粉的系統，将菱苦土由貯藏室适量地加入貯存斗，再放入計量斗，准备計量。

第13条 菱苦土用量按下列公式計算：

$$Z_{\text{MgO}} = \frac{L_{\text{H}_2\text{O}} \times J_{\text{MgO}} \times \text{SiO}_3^-}{10 \times C_{\text{MgO}}} \text{ 公斤/小时}$$

式中 Z_{MgO} ——工业用菱苦土的用量(公斤/小时)；

$L_{\text{H}_2\text{O}}$ ——处理水的流量(立方米/小时)；

J_{MgO} ——氧化鎂的单位剂量(毫克MgO/毫克 SiO_3^-)；

SiO_3^- ——生水中硅酸根的含量(毫克/升)；

C_{MgO} ——工业用菱苦土的純度(%)。

第14条 机械过滤器的冲洗，分反洗和正洗两个步骤。

第15条 机械过滤器的反洗操作：

1. 先将机械过滤器內的水面降至監視管的地位。如設有压缩空气时，用压缩空气由下而上，将过滤介质松动____分钟(一般为3~5分钟)。此时空气門应全开，并控制压缩空气的压力在____公斤/平方厘米。

2. 启动反洗水泵。如用反洗水箱的水进行反洗时，应事

先将反洗水箱灌滿清水，并在运行中經常保持水箱的水位在二分之一以上。

3. 緩慢地开启反洗水进水門。当空气門向外溢水时，关闭空气門，开启排水門，开始用水反洗。維持反洗流量在____米³/小时^[注]（一般的反洗速度为 36~65 米/小时，以出口水中不含正常顆粒的过滤介质为准）。反洗水可回收至再生水箱，以降低水耗。反洗到出水水质完全无色透明时为止。

[注]关于水的流量、压力等数值，本規程內均留出空白，不作具体規定，而只提出一个参考数值，附在括弧內。各单位应根据自己的实际情况，填写这些空白。

4. 对双流式机械过滤器，应分两个步驟反洗，先反冲洗上部的过滤介质，再反冲洗全部的过滤介质。（最后亦可以再增加一次反冲洗上部过滤介质的操作）。在进行上部的反冲洗工作时，开启截門应緩慢，特別注意水嘴的损坏問題。

5. 反冲洗时，可以同时采用水和压縮空气。即先送水，再緩慢地送压縮空气。密切注意出水中不应含有正常顆粒的过滤介质，否則应立即关小压縮空气的送气門。

第16条 反洗完毕后即进行正洗工作。正洗时用清水由上而下冲洗过滤器，清水流量控制在____立方米/小时左右（一般正洗流速为2~3米/小时），到出水无色透明时为止。

双流式机械过滤器的正洗方式，是由上下两个方向进水，中間出水，待出水达到无色透明时为止。

第17条 机械过滤器冲洗时，应注意下列事項：

1. 反洗时，不应有跑砂現象，防止冲坏疏水装置。

2. 遇到反冲洗時間超过規定而出水仍然不清的异常現象时，应檢修机械过滤器，而不应尽量加大反洗流速，以免损坏机械过滤器的水嘴。

第18条 鈉离子交換器还原时，分反洗、还原和正洗三个步骤。

第19条 鈉离子交換器的反洗操作：

1. 打开鈉离子交換器的空气門，启动反洗水泵。如用反洗水箱进行反洗时，应事先将反洗水箱灌滿清水，并保持水箱的水位在二分之一以上。

2. 緩慢地开启反洗水进水門。当空气門向外溢水时，关闭空气門，小开排水門，并以排水門的开度維持反洗流量在____立方米/小时（一般的反洗速度在11~18米/小时），随时观察出水水样，防止在水中出现正常顆粒的离子交換剂，反洗到出水完全达到无色透明时为止。然后将鈉离子交換器内水放至監視管处，准备还原。

第20条 鈉离子交換器的还原操作：

1. 将食盐溶解池内滤过的濃盐液，在盐液箱内配成5~12%的濃度（一級鈉离子交換器为5~8%，二級鈉离子交換器为8~12%），然后送入鈉离子交換器内。

如用水力噴射器輸送盐液时，可直接使用食盐溶解池内已經滤过的濃盐液，并用水力噴射器和盐液的截門开度，調整其濃度。

2. 进入鈉离子交換器的盐液流量为____立方米/小时（一般流速为：一級鈉离子交換器3~4米/小时；二級鈉离子交換器4~5米/小时），还原时间为____分钟。

3. 如果鈉离子交換器的水門有泄漏現象而不能立即修复时，在还原前，应将軟化水母管系統的压力适当升高，使鈉离子交換器内的压力低于軟化水母管的压力。

4. 还原期間，防止空气进入鈉离子交換器。还原后，用水冲洗全部盐液管道和盐液泵，以防腐蝕。

5. 鈉离子交換器还原时，用盐量按下列公式計算：

$$Z_{\text{NaCl}} = M \times G \times R \times H_{\text{NaCl}} \times 0.001 \text{ 公斤}$$

式中 Z_{NaCl} ——还原一台鈉离子交換器的食盐重量(公斤)；

M ——鈉离子交換器的截面积(平方米)；

G ——磺化煤的装載高度(米)；

R ——磺化煤的軟化能力(克-当量/立方米)；

H_{NaCl} ——盐耗量(克/克-当量)。

6. 还原时，需要从食盐溶解池內抽取濃盐液的体积为：

$$T_{\text{濃NaCl}} = \frac{Z_{\text{NaCl}}}{10 \times N_{\text{濃NaCl}}} \text{ 立方米}$$

式中 $T_{\text{濃NaCl}}$ ——需要濃盐液的体积(立方米)；

$N_{\text{濃NaCl}}$ ——濃盐液的百分濃度(克/100毫升)。

第21条 鈉离子交換器还原后，即行正洗。正洗时：

1. 开启进水門，由上而下正洗鈉离子交換器。鈉离子交換器內应充滿水，并調整正洗流量在____立方米/小时(一般流速为6~8米/小时)。

2. 正洗期間，应經常采取出水水样嚐味，至不含苦味时，将正洗水回收起来，作为下次反洗用水。

3. 正洗后期，經常分析出水水样的硬度和氯根。当一級鈉离子交換水的硬度小于50~100微克-当量/升，或二級鈉离子交換水硬度小于5微克-当量/升，氯根接近于生水时，正洗工作完毕，即可供水，不宜留作备用。

4. 如果鈉离子交換器的水門有泄漏現象而不能立即修复时，应使正洗压力低于軟化水母管的压力。

第22条 調整各种計量器，校正好零位，并檢查各个傳动部分均应灵活。

第23条 配水器、澄清器、水泵、电动机和各种表計均

应无泄漏、污脏等现象，处于完好的备用状态。

第24条 所有管道和截門不应有漏水和开关截門不灵的现象。

第25条 按照設備在运行、备用、檢修或故障的不同情况，分別挂上相应的标示牌。

第二节 启动和供水

第26条 水处理設備启动的顺序是：配水器、計量器、澄清器、机械过滤器和鈉离子交換器。

第27条 进入澄清器的生水温度，必須是 $40 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

第28条 开启配水器的进水門，調整配水的刻度盘，将配水器投入运行，使生水分別进入計量器和澄清器。

第29条 按以下顺序，将石灰計量器投入运行：

1. 启动灰浆泵，将石灰攪拌器內的灰浆攪拌均匀。
2. 开启灰浆泵到計量器的灰浆門，緩慢地关小石灰攪拌器的循环門，向計量器送浆，并以循环門的开度調整送浆量。
3. 澄清器反应段監視管水中的氢氧碱度，应維持在 $0.05 \sim 0.2$ 毫克-当量/升間。不足或超过此数时，应增减石灰剂量。

第30条 开启硫酸亚鉄溶液箱的出口門，将硫酸亚鉄計量器的虹吸管灌滿药液，投入运行，并根据小型試驗所确定的澄清器反应段監視管水质，調整硫酸亚鉄剂量。

第31条 操作菱苦土計量器的顺序如下：

1. 开启菱苦土悬浮液分配器的針形閥門。
2. 全开計量器水力提升器的出口門，緩慢地开启进水門，并开启噴水环进水門，使其下水量能被水力提升器全部抽

出。

3. 將計量螺絲放在根據調整試驗後所規定的位置上。啟動小電動機，使菱苦土粉下落。

4. 澄清器出水的硅酸根含量，必須小於1.5毫克/升，否則應開大懸浮液分配器的針形閥門和調整計量螺絲的位置。

第32條 澄清器按以下順序投入運行：

1. 在配水器投入運行，生水溫度達到 $40 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 後，先向澄清器內筒注水或同時向內、外筒進水。

2. 在硫酸亞鐵和石灰計量器投入運行的同時，將藥液送入澄清器下部，使藥液和水在澄清器內進行化學反應。在開始階段，加藥量可以超過規定數字。

3. 當澄清器內積有一定沉渣時，應從澄清器內的反應段監視管取樣測定水的氫氧鹼度和硫酸根，並測定出口水的全鹼度和氫氧鹼度。如菱苦土與石灰漿同時加入時，還應測定出口水的硅酸根。如菱苦土系單獨計量時，應在澄清器水質穩定後，再投入菱苦土計量器和測定出口水的硅酸根。

4. 運行中，應進行澄清器內筒的連續排渣和外筒的定期排渣，使澄清器內沉渣懸浮層距上部出水孔板的高度不少於2米。

第33條 待澄清水箱的水位超過全高的二分之一後，可將機械過濾器投入運行。即啟動澄清水泵，使澄清水以2~3米/小時的速度進入機械過濾器內，由排水門放出。待出水無色透明時，開啟出水門，關閉排水門，正式送水。此時過濾器壓力表應按設計要求，指示在____公斤/平方厘米。

第34條 一、二級鈉離子交換器投入運行時，先開進水門，再開排水門，以6~8米/小時的速度正洗鈉離子交換器。待出水無色透明，且硬度和氯根符合本篇第一章第三節標準