

水利电力部电力规划设计院

火力发电厂化学水处理 设计 技 术 规 定

SDGJ 2-85

1986 北 京

水利电力部电力规划设计院

火力发电厂化学水处理
设计技术规定

SDGJ 2-85

主编部门：水利电力部西北电力设计院

水利电力部东北电力设计院

批准部门：水利电力部电力规划设计院

实行日期：1985年10月22日

水利电力出版社

1986 北京

水利电力部电力规划设计院
火力发电厂化学水处理设计技术规范
SDGJ 2-85

*

水利电力出版社出版、发行
(北京三里河路6号)

河北省玉田县西程府印刷厂印刷

*

850×1168毫米 32开本 2印张 49千字
1986年12月第一版 1989年4月北京第二次印刷
印数5251—13300册 定价1.00元
ISBN7-120-00683-5/TK·124

水利电力部电力规划设计院

关于颁发《火力发电厂化学水处理
设计技术规定》SDGJ2-85的通知

(85)水电电规字第121号

近几年来,随着电力工业的发展和高参数大机组的建设,电厂化学水处理技术迅速发展,积累了许多新的经验。为了总结近年来水处理设计经验和在设计中更好地采用水处理技术革新和技术革命的新成果,提高设计水平,加速电力建设,我院组织有关设计院对原《火力发电厂化学水处理设计技术规定》(SDGJ2-77)进行了修改。修订工作经过调查研究、征求意见、组织讨论,并邀请了有关生产、科研、设计、施工、制造等单位的有关同志对修订后的送审稿进行了审查定稿,现颁发执行,原设计技术规定作废。

本规定由水利电力部西北电力设计院和水利电力部东北电力设计院负责管理。希各单位在执行过程中,注意积累资料,及时总结经验,如发现不妥和需要补充之处,请随时函告水利电力部西北电力设计院和水利电力部东北电力设计院,并抄送我院。

一九八五年十月二十二日

目 录

第一章 总则	1
第二章 原始资料	1
第三章 原水预处理	2
第一节 系统设计	2
第二节 设备选择	4
(I) 澄清器(池)	4
(II) 过滤器(池)	5
(III) 清水箱(池)、清水泵	6
第三节 布置要求	7
第四章 锅炉补给水处理	7
第一节 系统设计	7
第二节 设备选择	10
第三节 布置要求	11
第五章 汽轮机组的凝结水精处理	12
第六章 冷却水处理	13
第七章 给水处理	15
第八章 锅内处理	15
第九章 热网补给水及生产回水处理	16
第十章 药品贮存和剂量设备	17
第一节 一般规定	17
第二节 石灰系统	17
第三节 凝聚剂及助凝剂系统	18
第四节 酸碱系统	18
第五节 盐 系 统	19
第六节 氟 系 统	19
第十一章 箱、槽、管道设计及防腐	20
第十二章 水处理系统仪表和控制	22

第十三章 汽水取样	23
第十四章 化验室	24
附录一 本规定用词说明	25
附录二 本专业常用的法定计量单位	25
附录三 设计参考资料	26
(一) 原水胶体硅的允许含量和胶体硅的去除率	26
(二) 地下水除铁设计参考意见	27
(三) 中压、高压、超高压和亚临界压力汽包锅炉, 常用汽水分离系统的携带系数	29
(四) 固定床离子交换系统选择	31
(五) 对流、顺流再生阳、阴离子交换树脂工作交换容量图	34
(六) 顺流离子交换器设计参考数据	40
(七) 对流离子交换器(逆流再生)设计参考数据	42
(八) 对流离子交换器(浮动床)设计参考数据	44
(九) 《火力发电厂凝汽器管选材导则》SD116-84(节录)	46
(十) 凝结水精处理设备的设计参考数据	51
(十一) 各种设备、管道防腐方法	52
(十二) 化学监督仪表选用参考表	54
(十三) 汽包锅炉汽水系统取样点	55
(十四) 直流炉汽水系统取样点	56

第一章 总 则

第1.0.1条 火力发电厂(以下简称发电厂)水处理设计应满足发电厂安全运行的要求,做到经济合理、技术先进、符合环境保护的规定,并为施工、运行、维修提供便利条件。

第1.0.2条 水处理室在厂区总平面中的位置,宜靠近主厂房,交通运输方便,并适当留有扩建余地;不宜设在烟囱、水塔、煤场的下风向(按最大频率风向)。

第1.0.3条 水处理系统和布置应按发电厂最终容量全面规划,其设施应根据机组分期建设情况及技术经济比较来确定是分期建设或一次建成。

第1.0.4条 本规定适用于汽轮发电机组容量为12000~600000kW的新建发电厂或扩建发电厂的水处理设计。

第1.0.5条 发电厂水处理设计,除应执行本规定外,还应执行现行的有关国家标准、规范及水利电力部颁布的有关规程。

第二章 原始资料

第2.0.1条 在设计前应取得全部可利用历年来水源水质全分析资料,所需份数应不少于下列规定:

对于地面水,全年的资料每月一份,共十二份;对于地下水或海水,全年的资料每季一份,共四份。

第2.0.2条 对于地面水,应取得历年洪水期的悬浮物含量和枯水年的水质资料,以掌握其变化规律,并应了解上游各种排水对水质的污染程度;对于受海水倒灌影响的水源,还应掌握由此而引起的污染和水质变化情况;对于石灰岩地区的泉水,应了解其水质的稳定性。

第2.0.3条 设计热电厂时,应掌握供热负荷、回水量、回水水质、外供化学处理水量和水质要求等资料。

第2.0.4条 应了解所选用的水处理设备、材料、药剂、离子交换剂及滤料等的供应情况(质量、价格、包装和运输方式等)。

第2.0.5条 应了解机炉设备的结构特点,包括锅内装置型式、减温方式、凝汽器和各种热交换器的结构及管材,发电机冷却方式,辅助起动设施等情况。必要时,可对设备制造厂提出结构和材质的要求。

第2.0.6条 扩建工程应了解原有系统、设备布置和运行经验等情况。

第三章 原水预处理

第一节 系统设计

第3.1.1条 预处理系统应根据原水水质、需处理水量、处理后水质要求,参考类似厂的运行经验或试验资料,结合当地条件确定。

预处理设备出力应按最大供水量加自用水量设计。

第3.1.2条 经处理后的悬浮物含量应满足下一级设备的进水要求。处理方式可按下列原则确定:

一、地面水悬浮物含量小于50mg/L时,宜采用接触凝聚^①、过滤。

二、地面水悬浮物含量大于50mg/L时,宜采用凝聚、澄清、过滤,并根据原水悬浮物的含量选择合适的澄清器(池)。当悬浮物的含量超过所选用澄清器(池)的进水标准时^②,应在供水

①“接触凝聚”系指加入凝聚剂后,经水泵或管道混合直接进入过滤器(池),或经反应器后进入过滤器(池)。

②采用机械加速澄清池时,最大允许悬浮物含量为3000mg/L,其它型式为2000mg/L,石灰处理时,还应适当降低。

系统中设置预沉淀设施或设备用水源。

三、地下水含砂时，应考虑除砂措施。

第3.1.3条 高压及以上机组，若原水中含有较多的胶体硅，经核算，锅炉蒸汽品质不能满足要求时，应采用接触凝聚、过滤或凝聚、澄清、过滤等方法处理。原水胶体硅允许含量和胶硅去除率的参考数据参见附录三（一）。

第3.1.4条 当原水有机物含量较高时，可采用加氯、凝聚、澄清、过滤处理。当用以上处理仍不能满足下一级设备进水要求时，可同时采用活性炭过滤等有机物清除措施。离子交换装置也可选用大孔型树脂等抗有机物污染的阴离子交换树脂。

化学除盐系统进水的游离氯超过标准时，宜采用活性炭过滤或加亚硫酸钠等方法处理。

第3.1.5条 化学除盐系统进水水质要求为：

浊度	对流	< 2 度
	顺流	< 5 度

化学耗氧量（高锰酸钾法）：

使用凝胶型强碱阴离子交换树脂时

	< 2 mg/L (以O ₂ 表示)
游离氯	< 0.1mg/L (以Cl ₂ 表示)
含铁量	< 0.3mg/L (以Fe表示)

第3.1.6条 电渗析器进水水质要求为：

浊度	宜小于 1 度，不得大于 3 度 (根据隔板厚薄、水质情况而定)
----	-------------------------------------

化学耗氧量（高锰酸钾法）	< 3 mg/L (以O ₂ 表示)
游离氯	< 0.3mg/L (以Cl ₂ 表示)
锰含量	< 0.1mg/L (以Mn表示)
铁含量	< 0.3mg/L (以Fe表示)

第3.1.7条 反渗透器进水水质要求为：

卷式（醋酸纤维膜）：

污染指数FI	< 4
化学耗氧量(高锰酸钾法)	< 1.5mg/L (以O ₂ 表示)
游离氯	0.3~1mg/L (以Cl ₂ 表示)
pH	5.5~6.5
水温	20~35℃
含铁量	< 0.05mg/L (以Fe表示)

中空纤维式(芳香族聚酰胺):

污染指数FI	< 3
化学耗氧量(高锰酸钾法)	< 1.5mg/L (以O ₂ 表示)
游离氯	< 0.1mg/L (以Cl ₂ 表示)
pH	5.5~6.5
水温	20~35℃
含铁量	< 0.05mg/L (以Fe表示)

第3.1.8条 当原水碳酸盐硬度较高时,经技术经济比较,可采用石灰处理。原水硅酸盐含量较高需要处理时,可加入石灰、氧化镁(或白云粉)。

第3.1.9条 当地下水含铁量较高时,应考虑除铁措施。其设计可参照现行《室外给水设计规范》进行,并参考附录三(二)地下水除铁设计参考意见。

第二节 设备选择

(I) 澄清器(池)

第3.2.1条 澄清器(池)的型式应根据原水水质、处理水量、处理系统和水质要求等,结合当地条件选用。澄清器(池)的出力应经必要的核算^①。

第3.2.2条 选用悬浮澄清器(池)和水力循环澄清器(池)时,应注意进水温度波动对处理效果的影响。当设有生水加热器

①其设计可参照现行《室外给水设计规范》的有关规定进行。

时, 应装设温度自动调节装置, 使温度变化不超过 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

第3.2.3条 澄清器(池)不宜少于两台。当有一台检修时, 其余澄清器(池)应保证正常供水量(不考虑起动用水)。澄清器的检修可考虑在低负荷时进行, 用于短期悬浮物含量高、季节性处理时, 可只设一台, 但应设旁路及接触凝聚设施。

(II) 过 滤 器(池)

第3.2.4条 过滤器(池)的型式应根据进口水质、处理水量、处理系统和水质要求等, 结合当地条件确定。

第3.2.5条 过滤器(池)不应少于两台(格)。当有一台(格)检修时, 其余过滤器(池)应保证在正常供水量时滤速不超过规定的上限。

第3.2.6条 过滤器(池)的反洗次数, 可根据进出口水质、滤料的截污能力等因素考虑。每昼夜反洗次数宜按1~2次设计。

过滤器(池)应设置反洗水泵、反洗水箱或连接可供反洗的水源。反洗方式宜采用空气擦洗。

第3.2.7条 过滤器(池)的滤速宜按表3.2.7选择:

表 3.2.7 过 滤 器 滤 速

滤 池 型 式		滤 速 (m/h)		备 注
		凝聚澄清时	接触凝聚时	
单 滤 料	单 流	8~12	6~10	地下水除砂时滤速为15~20m/h
	双 流	15~18		
双 层 滤 料		12~16		
三 层 滤 料		25~30		

第3.2.8条 过滤器(池)的滤料和反洗强度可参考表3.2.8

选择。

表 3.2.8

过滤器滤料级配及反洗强度表

过滤器 (池)型式	项 目		滤 料			反洗强度[L/(m ² ·s)]			备 注
			种 类	级 配 (mm)	层 高 (mm)	水反洗	空 气 擦 洗		
	空 气	水							
重 力 式 滤 池	单层滤料		无烟煤	φ 0.80~1.5	700	10	—	—	宜用于 石灰处理
			石英砂	φ 0.5~1.2	700	15	—	—	
			大砾石	φ 0.5~1.2	700	15	—	—	
	双层滤料	普通快	无烟煤	φ 0.3~1.8	100~500	13~16	~10~15	~10	
		滤 池	石英砂	φ 0.5~1.2	400~500	13~16	~10~15	~10	
		接触	无烟煤	φ 1.2~1.8	400~600	15~18	—	—	
		滤池	石英砂	φ 0.5~1.0	400~600	15~18	—	—	
	三层滤料		无烟煤	φ 0.8~2.0	600	16~20	—	—	不宜采用 空气擦洗
			石英砂	φ 0.5~0.8	230	16~20	—	—	
			磁铁矿	φ 0.25~0.5	70	16~20	—	—	
			磁铁矿	φ 0.5~1.0	50	16~20	—	—	
			磁铁矿	φ 1.0~2.0	50	16~20	—	—	
			磁铁矿	φ 2.0~4.0	70	16~20	—	—	
			磁铁矿	φ 4.0~8.0	70	16~20	—	—	
			砾 石	φ 8.0~16.0	100	16~20	—	—	
砾 石	φ 16.0~32.0	160	16~20	—	—				
单层滤料		石英砂	φ 0.5~1.2	1200	15~18	—	—		
单层滤料		无烟煤	φ 0.5~1.2	1200	10~12	—	—		
双层滤料	石英砂	φ 0.5~1.2	800	13~16	双流22	8~10			
	无烟煤	φ 0.8~1.6	400	13~16	双流22	8~10			

注 1)表中所有反洗水温20℃的数据,水温每增减1℃,反洗强度相应增减1%。

2)反洗时间根据过滤器(池)的型式和预处理方式而定,一般5~10min。

(III) 清水箱(池)、清水泵

第3.2.9条 清水箱(池)不宜少于两台(格),其有效容积可按1~2h清水耗用量设计。

第3.2.10条 清水泵应设备用泵。当清水泵的布置高于清水池最低水位时，每台泵应有单独的吸水管，水池应有排空措施。

第三节 布 置 要 求

第3.3.1条 澄清器（池）、过滤器（池）、清水箱（池）的布置位置应根据当地气象条件决定，通常布置在室外。

第3.3.2条 寒冷地区，澄清器（池）顶部及底部应设置小室，相邻澄清器（池）的顶部应有通道相连。

第四章 锅炉补给水处理

第一节 系 统 设 计

第4.1.1条 锅炉补给水处理系统，应根据原水水质、给水或炉水的质量标准、补给水率、排污率、设备和药品的供应条件等因素经技术经济比较确定。

进行技术经济比较时，应采用正常出力和全年平均水质，并用最坏水质对系统及设备进行校核。

锅炉补给水处理方式，还应与锅内装置和过热蒸汽减温方式相适应。

中压、高压、超高压和亚临界汽包锅炉常用的汽水分离系统的携带系数可参见附录三（三）。

第4.1.2条 锅炉正常排污率不宜超过下列数值：

- 一、以化学除盐水为补给水的凝汽式发电厂 1 %
- 二、以化学除盐水或蒸馏水为补给水的供热式发电厂 2 %
- 三、以化学软化水为补给水的供热式发电厂 5 %

第4.1.3条 水处理设备的全部出力，应根据发电厂全部正常水汽损失与机组起动或事故而增加的损失之和确定。

发电厂各项正常水汽损失及考虑机组启动或事故而增加的水处理设备出力按表4.1.3计算。

表 4.1.3 发电厂各项正常水汽损失及考虑机组启动或事故而增加的水处理设备出力

序号	损失类别	正常损失	考虑机组启动或事故而增加的水处理设备出力
1	厂内水汽循环损失	200000kW以上机组	为锅炉最大连续蒸发量的1.5%
		100000~200000kW机组	为锅炉最大连续蒸发量的2.0%
		100000kW以下机组	为锅炉最大连续蒸发量的3.0%
2	对外供汽损失	根据资料	为全厂最大一台锅炉最大连续蒸发量的6%
3	发电厂其他用汽损失	根据资料	为全厂最大一台锅炉最大连续蒸发量的10%
4	汽包锅炉排污损失	根据计算,但不少于0.3%	
5	闭式热水网损失	热水网水量的1%或根据资料	热水网水量的1%,但与正常损失之和不少于20t/h
6	厂外其他除盐水用量	根据资料	

注 1) 锅炉正常排污率按表中1、2、3项正常损失量计算。

2) 发电厂其他用汽、用水及闭式热水网补充水, 应经技术经济比较, 确定合适的供汽方式和补充水处理方式。

3) 采用蒸汽补给水时, 应考虑蒸发器的防腐、防垢及机组启动供水措施。

第4.1.4条 高压、超高压、亚临界汽包锅炉和直流锅炉, 应选用一级除盐加混合离子交换系统。当进水质量较好, 减温方式为表面式或自冷凝时, 高压汽包锅炉补给水除盐系统可选用二级除盐系统。

固定床离子交换系统的选择, 可参见附录三(四)。

第4.1.5条 锅炉补给水处理采用化学除盐时, 其他用汽

(采暖、卸煤、燃油等)及其他用水(机车、轮船补充水等),应与有关专业共同进行技术经济比较,研究确定合理供汽、供水及水处理方式。

第4.1.6条 原水含盐量较高时,经技术经济比较,可采用弱型树脂离子交换器、电渗析器、反渗透器或蒸发器。

第4.1.7条 中压汽包锅炉补给水处理,在能满足锅炉给水和蒸汽质量要求时,可采用化学软化^①系统。

第4.1.8条 若用固定床除盐,当其进水中的强、弱酸阴离子比值较稳定时,可采用阳离子交换器先失效的串联系统,此时阴离子交换树脂装入量应有10%~15%裕量。

第4.1.9条 设计除盐系统时,应在保证出水质量前提下采用能降低酸、碱耗量和减少废酸、碱排放量的设备和工艺。排出的酸、碱废水应加以利用或设有必要的中和处理措施。

第4.1.10条 碱再生液宜加热,加热温度可为35~40℃。

第4.1.11条 在除盐(软化)系统中,对流离子交换器配制再生液及置换、逆洗所用的水,串联系统为除盐(软化)水。并联系统可使用本级交换器的出口水。

第4.1.12条 逆流再生离子交换器顶压用气和混合离子交换器用气的气源,应无油及有稳压措施。

第4.1.13条 氢钠离子交换的软化水管及除盐水管宜防腐。

第4.1.14条 海滨电厂钠离子交换器的再生剂可采用经过滤的海水。

第4.1.15条 水处理室至主厂房的补给水管道,应满足同时输送最大一台机组的启动补给水量和其余机组的正常补给水量的要求。

发电厂达到规划容量时,补给水管道不宜少于2条。

当补给水管道总数为2条及以上时,任何1条管道停运,其余管道应能满足输送全部机组正常补给水量的需要。

^①化学软化系指软化或脱碱软化。

第4.1.16条 并联水处理系统，每种离子交换器有六台及以上时，设备宜分组。

第二节 设备选择

第4.2.1条 各种一级离子交换器的台数不应少于两台，其出力计算应包括系统中的自用水量（由后向前推算）。

离子交换器再生次数应根据进水水质和再生方式确定。正常再生次数可按每台1~2次每昼夜考虑。当采用程序控制时，可按2~3次考虑。

第4.2.2条 除盐设备可不设检修备用，但当一台（套）检修时，其余设备应能满足全厂正常补给水量的要求。

对凝汽式电厂，离子交换器可不设再生备用，由除盐水箱贮存再生时的需用水量。对供热式电厂，当水处理设备出力小时，可设置足够容积的除盐水箱贮存再生时的需用水量，当出力较大时，可设置再生备用设备。

第4.2.3条 离子交换剂的工作交换容量，应根据选用的离子交换剂、交换器的型式、再生剂种类、再生水平、原水离子组成、处理后水质要求等因素，按厂家提供的产品性能曲线确定或参照类似条件下的运行经验，必要时也可经试验确定。离子交换剂性能曲线参见附表三（五）。

顺流及对流离子交换器的设计参考数据，参见附录三（六）、（七）、（八）。

第4.2.4条 并联除盐系统与氢钠软化系统中的除二氧化碳器，在电厂最终建成时，不宜少于两台，当一台检修时，其余设备应满足正常补给水量的要求。

第4.2.5条 除二氧化碳器宜采用鼓风式，有条件时也可采用真空除气器。

除二氧化碳器风机在室外吸风时，宜有滤尘措施。除二氧化碳器的排风口，宜设汽水分离装置。

第4.2.6条 除盐（软化）水泵及并联系统中的中间水泵应设备用。

第4.2.7条 中间水箱的有效容积，对单元制系统，应为每套水处理设备出力的2~5min贮水量，且最小不应小于 2m^3 ；对并联制系统，应为水处理设备出力的15~30min贮水量。

第4.2.8条 除盐（软化）水箱的总有效容积宜为：

一、凝汽式发电厂，其水箱的总有效容积为最大一台锅炉最大连续蒸发量的150%与离子交换器再生期间所需贮备的水量之和。

二、供热式电厂，当补充水量较大，水处理设备按“需要①”调节流量时，为1h的水量。当补充水量较小时，水处理设备按“供给②”调节流量时，水箱的容积要满足调节和机组启动的需要。

第4.2.9条 对流离子交换器及并联系统采用程序再生的顺流离子交换器，应设再生专用泵。

第4.2.10条 对化学除盐系统，应考虑检修离子交换器时有装卸与存放树脂的措施。

第4.2.11条 无垫层阳、阴离子交换器之间及混合离子交换器出口，应设置树脂捕捉器。

树脂捕捉器宜有反冲洗水管。

第三节 布 置 要 求

第4.3.1条 水处理设备宜布置在室内，当露天布置时，运行操作处、取样装置、仪表阀门等，应尽量集中设置，并采取防雨、防冻措施。

第4.3.2条 经常检修的水处理设备和阀门等，按其结构、

① “需要”指水处理设备运行流量是根据外部需要而调节的。

② “供给”指水处理设备运行流量是固定的，不随外部流量变动而变化。