

CBWA

团

体

标

准

T/CBWA XXX-202X

固定汽水分界的盘管式直流蒸汽锅炉水质

Water quality for coil type once through steam boiler with fixed steam- water
boundary

(征求意见稿)

2021-××-××发布

2021-××-××实施

中国锅炉与锅炉水处理协会

XXXX

目 次

目 次	II
前 言	III
固定汽水分界的盘管式直流蒸汽锅炉水质	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 水质标准	2
附录 A（资料性附录） 外循环与内循环系统图	5
A.1 外循环系统图	5
A.2 内循环系统图	6

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2020 给出的规则起草。

本标准基于GB/T 1576-2018《工业锅炉水质》、GB/T12145-2016《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》和中国石油天然气行业标准SY/T0441-2018《油田注汽锅炉制造安装技术规范》2.2.4条款的相关内容。针对以汽水分离器实现固定汽水分界的盘管式直流蒸汽锅炉的结构和系统运行的汽水特性而编制。

本标准所指以汽水分离器实现固定汽水分界的盘管式直流蒸汽锅炉有以下特性：

——蒸发受热面盘管内始终充满湿度不小于20%的工质，其在盘管中强制循环，处于紊流状态，且流速远大于自然循环锅炉。

——汽水分离器置于锅炉本体外，不受热，在锅炉运行期间始终进行汽水分离，并保持固定汽水分界线。

本标准附录A为资料性附录。

本标准由中国锅炉与锅炉水处理协会提出并归口。

本标准起草单位：克雷登热能设备（浙江）有限公司、浙江省特种设备科学研究院、江苏省特种设备安全监督检验研究院常州分院。

本标准主要起草人：。

固定汽水分界的盘管式直流蒸汽锅炉水质

1 范围

本标准规定了固定汽水分界的盘管式直流蒸汽锅炉运行时给水、锅水、蒸汽回水以及补给水的水质要求。

本标准适用于有固定汽水分界线的盘管式直流蒸汽锅炉。

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，仅所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/T1576 工业锅炉水质

GB/T 12145 火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

原水 raw water

锅炉补给水的水源水。

3.2

软化水 softened water

除掉全部或大部分钙、镁离子后的水。

3.3

除盐水 desalted water

利用各种水处理工艺，除去悬浮物、胶体和阴、阳离子等水中杂质后，所得到的成品水。

3.4

补给水 make-up water

用来补充锅炉及供热系统汽、水损耗的水。

3.5

给水 boiler feed water

由除氧水箱经给水泵送入锅炉承压节能器入口的水，通常由补给水、回水和疏水等混合而成。

3.6

锅水 boiler water

锅炉运行时，强制流动于锅炉蒸发受热面盘管中的过饱和水。

3.7

分离器疏水 Separator drain

汽水分离器分离后的水称为分离器疏水。

3.8

减温水 Desuperheating water

用于防止过热器受热面超温或控制过热蒸汽温度的水。

3.9

蒸汽锅炉回水 back water

蒸汽锅炉产生的蒸汽做功或热交换冷凝后返回到锅炉给水中的水，或称凝结回水。

3.10

盘管式直流锅炉 coil once through boiler

主要受热面由盘管制成，且汽水介质一次性通过受热面的锅炉。

3.11

固定汽水分界的盘管式直流蒸汽锅炉 Coil type once through steam boiler with fixed steam water boundary
配置汽水分离器（不加热且有固定汽水分界）的盘管式直流锅炉称为固定汽水分界的盘管式直流蒸汽锅炉。

3.12

外循环系统 External circulation system

分离器疏水通过疏水管道送回除氧器（或给水箱），与补给水在除氧器（或给水箱）混合后再作为锅炉给水注入锅炉，此系统称为外循环系统。

3.13

内循环系统 Internal circulation system

由循环泵将分离器分离下来的饱和水注入盘管，在盘管与分离器之间强制循环的系统称为内循环系统。其分离后的饱和水与经节能器加热的给水可以在循环泵前的分离器（或分离器的水联箱）混合，也可以在循环泵后的盘管内混合。

3.14

注汽锅炉 Steam injection boiler

油田注汽用的蒸汽锅炉。

4 水质标准

4.1 通则

4.1.1 水质指标中硬度和碱度计量单位均以一价离子为基本单元。

4.1.2 溶解氧指标均为经过除氧处理后的控制指标；锅炉汽水系统有氧腐蚀风险，或用汽设备对氧腐蚀的控制有要求时，给水应除氧。

4.1.3 锅水中的电导率和溶解固形物可选其中之一作为锅水浓度的控制指标。

4.1.4 锅水中的亚硫酸根指标适用于加亚硫酸盐作除氧剂的锅炉，磷酸根指标适用于以磷酸盐作阻垢剂的锅炉。

4.1.5 采用除盐水处理，全碱度下限值不作要求。

4.2 锅炉水质

4.2.1 对蒸汽含盐量不作要求，且压力小于等于 2.5MPa 的无过热器蒸汽锅炉，以及亚临界以下注汽锅炉，属外循环系统的水质应满足表 1 规定，属内循环系统的水质应满足表 2 规定。

表1 外循环系统注汽锅炉水质

给水										
浊度/ FTU	硬度/ (mmol/L)	溶解氧/ (mg/L)	油/ (mg/L)	铁/ (mg/L)	全碱度/ (mmol/L)	PH (25℃)	电导率 (25℃)/ (μS/cm)	溶解 固形物/ (mg/L)	磷酸根/ (mg/L)	亚硫酸根/ (mg/L)
≤5.0	≤0.03	≤0.50	≤2.0	≤0.30	4.0~26.0	9.0~ 12.0	≤11.2×10 ³	≤7000	10~50	10~50

表2 内循环系统注汽锅炉水质

给水							锅水					
浊度/ FTU	硬度/ (mmol/L)	溶解氧/ (mg/L)	油/ (mg/L)	铁/ (mg/L)	PH (25℃)	电导率 (25℃)/ (μS/cm)	全碱度/ (mmol/L)	PH (25℃)	电导率 (25℃)/ (μS/cm)	溶解 固形物/ (mg/L)	磷酸根/ (mg/L)	亚硫 酸根/ (mg/L)
≤5.0	≤0.03	≤0.50	≤2.0	≤0.30	7.0~ 10.5	≤550	4.0~ 26.0	9.0~ 12.0	≤ 11.2×10 ³	≤7000	10~50	10~50

4.2.2 对蒸汽含盐量指标未明示,但需满足工业生产需要的常规饱和蒸汽锅炉、或者可以停炉实施过热器反冲洗的过热蒸汽锅炉,其属外循环系统的水质应满足表3规定,属内循环系统的水质应满足表4规定。

表3 外循环系统锅炉水质

水样	额定蒸汽压力 /MPa	P≤2.5	2.5<P<3.8	3.8≤P≤5.8	5.8<P<9.8	P≥9.8	
给水	浊度/ FTU	≤5.0					
	硬度/ (mmol/L)	≤0.03				≤5×10 ⁻³	
	溶解氧 ^a /(mg/L)	≤0.50			≤0.10		
	油/(mg/L)	≤2.0			—		
	铁/(mg/L)	≤0.30			≤0.10		
	全碱度 ^b /(mmol/L)	4.0~26.0	4.0~16.0	4.0~12.0	4.0~10.0	≤8.0	
	pH(25℃)	9.0~12.0	9.0~12.0	9.0~11.0			
	电导率(25℃) (μS/cm)	无过热器	≤6.4×10 ³	≤5.6×10 ³	≤3.2×10 ³	≤2.0×10 ³	≤2.0×10 ²
		有过热器	≤5.1×10 ³	≤4.8×10 ³	≤2.6×10 ³	≤1.6×10 ³	≤1.6×10 ²
	溶解固形物 (mg/L)	无过热器	≤4000	≤3500	≤2000	≤1250	≤125
有过热器		≤3200	≤2800	≤1600	≤1000	≤100	
磷酸根/(mg/L)	10~50	5~50	5~30	5~15	2~10		
亚硫酸根/(mg/L)	10~50			10~30		5~10	
<p>a 供汽轮机试验用蒸汽的锅炉给水溶解氧应小于等于0.050 mg/L。</p> <p>b 要求饱和蒸汽电导率(25℃)不大于50μS/cm,或者减温水进入过热器的锅炉,应采用除盐水,且全碱度应控制不超过相应高限值的60%。</p>							

表4 内循环系统锅炉水质

水样	额定蒸汽压力 /MPa	P≤2.5	2.5<P<3.8	3.8≤P≤5.8	5.8<P<9.8	P≥9.8	
给水	浊度/ FTU	≤5.0					
	硬度/ (mmol/L)	≤0.03				≤5×10 ⁻³	
	溶解氧 ^a /(mg/L)	≤0.50			≤0.10		
	油/(mg/L)	≤2.0			—		
	铁/(mg/L)	≤0.30			≤0.10		
	pH(25℃)	7.0~10.5					
锅水	电导率(25℃) / (μS/cm)	≤550	≤500	≤500	≤350	≤15.0	
	全碱度 ^b /(mmol/L)	4.0~26.0	4.0~16.0	4.0~12.0	4.0~12.0	≤8.0	
	pH(25℃)	9.0~12.0	9.0~12.0	9.0~11.0			
	电导率(25℃) (μS/cm)	无过热器	≤6.4×10 ³	≤5.6×10 ³	≤3.2×10 ³	≤2.0×10 ³	≤2.0×10 ²
		有过热器	≤5.1×10 ³	≤4.8×10 ³	≤2.6×10 ³	≤1.6×10 ³	≤1.6×10 ²

溶解固形物/ (mg/L)	无过 热器	≤4000	≤3500	≤2000	≤1250	≤125
	有过 热器	≤3200	≤2800	≤1600	≤1000	≤100
磷酸根/(mg/L)		10~50	5~30	5~15	2~10	
亚硫酸根/(mg/L)		10~50		10~30		5~10
<p>a 供汽轮机试验用蒸汽的锅炉给水溶解氧应小于等于0.050 mg/L</p> <p>b 要求饱和蒸汽电导率(25℃)不大于50μS/cm, 或者减温水进入过热器的锅炉, 应采用除盐水, 且全碱度应控制不超过相应高限值的60%。</p>						

4.2.3 对要求蒸汽电导率(25℃)不大于3μS/cm的高品质蒸汽锅炉, 或全年24小时不停炉运行的过热蒸汽锅炉, 其水质应符合表5规定。

表5 高品质蒸汽锅炉水质

水样	额定蒸汽压力 /MPa	P<3.8	3.8≤P<5.9	5.9≤P≤9.8	9.8<P<16.7	P≥16.7
给水	硬度/ (μmol/L)	≤2.0				
	溶解氧/μg/L	≤30	≤15	≤10		
	铁/(μg/L)	≤300	≤50	≤30	≤20	≤15
	二氧化硅/(μg/L)	≤60	≤30	≤20		
	pH(25℃)	8.8~9.6				
	电导率(25℃)/ (μS/cm)	≤120	≤50	≤15	≤5	≤0.15
锅水	二氧化硅/(mg/L)	≤4.0	≤3.0	≤2.0	≤0.5	≤0.1
	pH(25℃)	9.0~11.0	9.0~11.0	9.0~10.5	9.0~10.0	9.0~9.7
	电导率(25℃)/ (μS/cm)	≤600	≤200	≤50	≤30	≤15
	磷酸根/(mg/L)	5~15	5~15	2~10	≤3	≤1
注: 外循环系统不需检测锅水, 但给水的二氧化硅、pH和电导率应按锅水指标控制。						

4.2 蒸汽锅炉回水

4.2.1 蒸汽锅炉的回水用作锅炉给水应当保证给水质量符合本标准相应的规定。

4.3 补给水水质

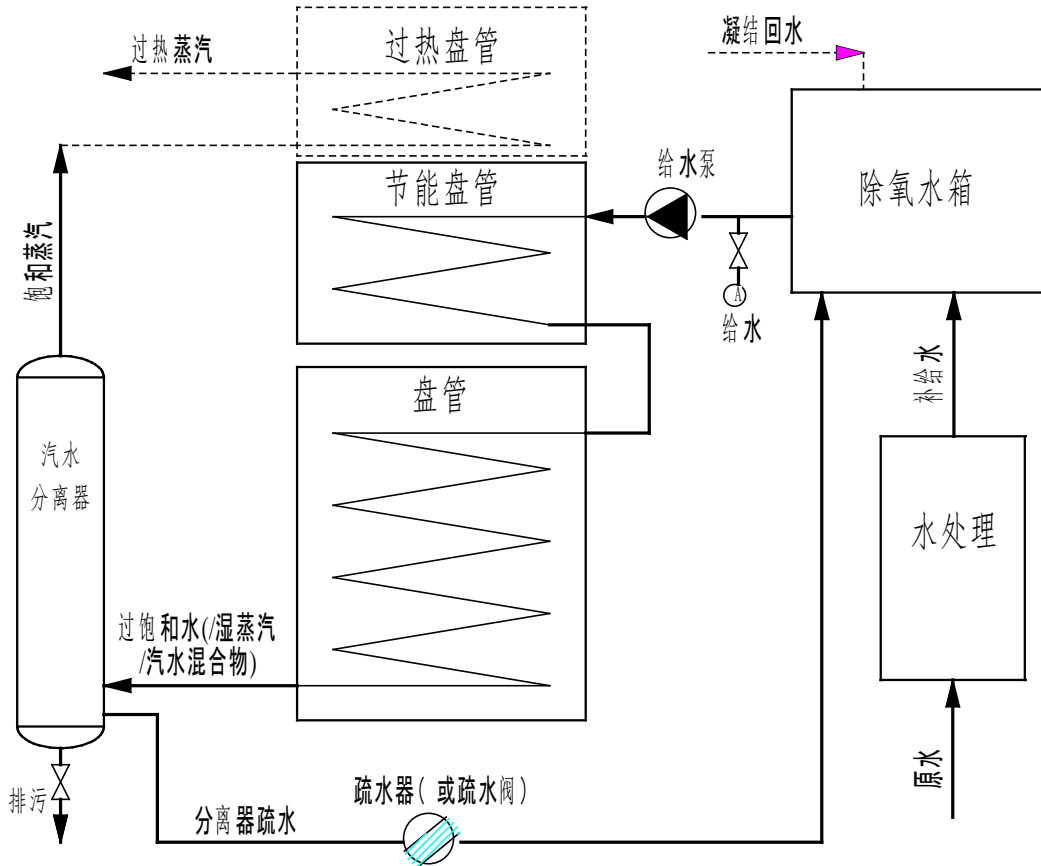
4.3.1 应当根据锅炉的类型、参数、回水利用率、排污率、原水水质, 选择补给水处理方式。

4.3.2 补给水处理方式应保证给水水质符合本标准。

4.3.3 软水器再生后出水氯离子含量不得大于进水氯离子含量 1.1 倍。

附录 A
(资料性附录)
外循环与内循环系统图

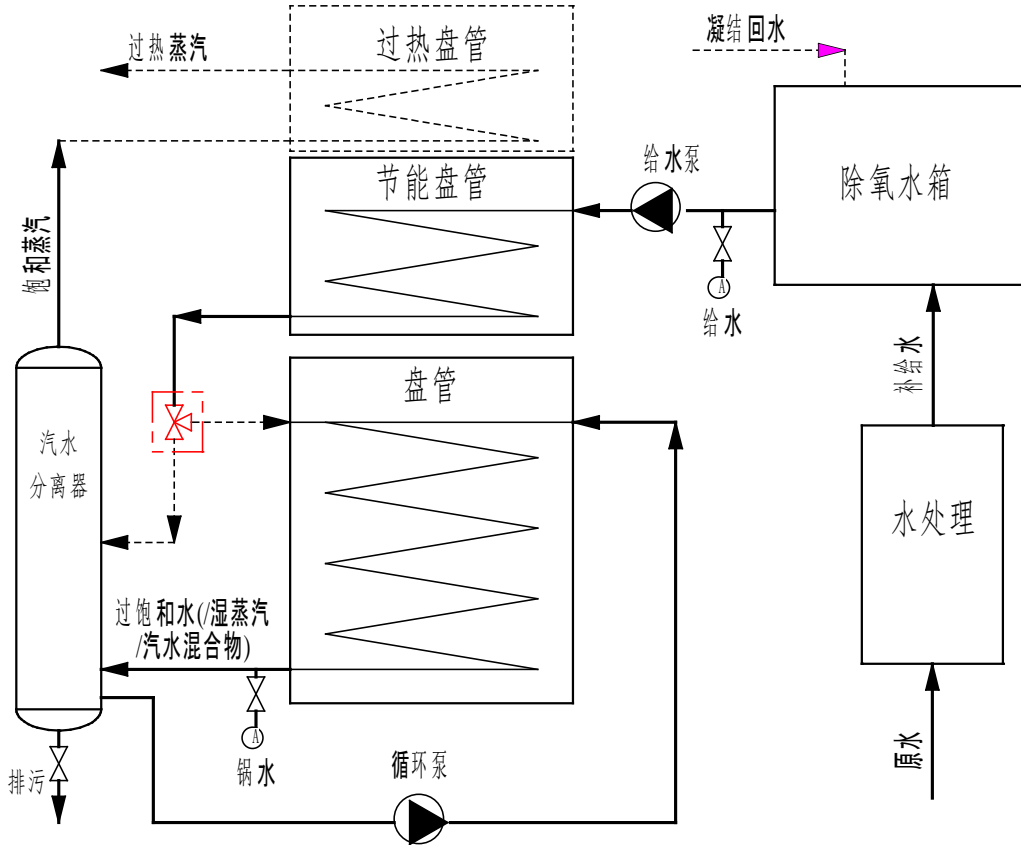
A.1 外循环系统图



注：饱和蒸汽锅炉没有虚线所示的过热盘管，无蒸汽锅炉回水的没有虚线所示凝结回水

外循环系统

A.2 内循环系统图



注：1、饱和蒸汽锅炉没有虚线所示的过热盘管，无蒸汽锅炉回水的没有虚线所示凝结回水。
 2、双点划线三通阀表示阀后的虚线分别对应二选一的给水流向，实际可无阀。

内循环系统