



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 12145—2016  
代替 GB/T 12145—2008

## 火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量

Quality criterion of water and steam for  
power plant and steam-generating equipment

2016-02-24 发布

2016-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会



## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 12145—2008《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》。

本标准与 GB/T 12145—2008 相比,除编辑性修改外,主要技术变化如下:

- 修改了术语和定义;
- 修改了蒸汽质量指标;
- 修改了锅炉给水质量指标;
- 修改了凝结水质量指标;
- 修改了锅炉炉水质量指标;
- 修改了补给水质量指标;
- 修改了疏水和生产回水质量标准;
- 修改了水内冷发电机的冷却水质量指标。

本标准由中国电力企业联合会提出并归口。

本标准起草单位:西安热工研究院有限公司、国网河南省电力公司电力科学研究院。

本标准主要起草人:曹杰玉、孙本达、柯于进、吴文龙。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 12145—1989、GB/T 12145—1999、GB/T 12145—2008。

# 火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量

## 1 范围

本标准规定了火力发电机组及蒸汽动力设备在正常运行和停(备)用机组启动时的水汽质量。  
本标准适用于锅炉主蒸汽压力不低于 3.8 MPa(表压)的火力发电机组及蒸汽动力设备。

## 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。

DL/T 1358—2014 火力发电厂水汽分析方法 总有机碳的测定

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**氢电导率 cation conductivity**

水样经过氢型强酸阳离子交换树脂处理后测得的电导率。

### 3.2

**无铜给水系统 feed water system without copper alloys**

与水汽接触的部件和设备(不包括凝汽器)不含铜或铜合金材料的给水系统。

### 3.3

**有铜给水系统 feed water system with copper alloys**

与水汽接触的部件和设备(不包括凝汽器)含铜或铜合金材料的给水系统。

### 3.4

**还原性全挥发处理 all volatile treatment(reduction);AVT(R)**

锅炉给水加氨和联氨的处理。

### 3.5

**氧化性全挥发处理 all volatile treatment(oxidation);AVT(O)**

锅炉给水只加氨的处理。

### 3.6

**加氧处理 oxygenated treatment;OT**

锅炉给水加氧的处理。

### 3.7

**固体碱化剂 solid alkalizing agents**

用于处理炉水的磷酸盐、氢氧化钠等药剂。

### 3.8

**炉水固体碱化剂处理 alkalizing of boiler water with solid alkalizing agents**

炉水中加入磷酸盐、氢氧化钠等的处理。

3.9

**炉水全挥发处理** **alkalizing of the boiler water without solid alkalizing agents**  
给水加挥发性碱,炉水不加固体碱化剂的处理。

3.10

**标准值** **standard value**

运行控制的最低要求值。超出标准值,机组有发生腐蚀、结垢和积盐等危害的可能性。

3.11

**期望值** **expectation value**

运行控制的最佳值。按期望值控制,可有效防止机组腐蚀、结垢和积盐等危害。

3.12

**闭式循环冷却水** **closed recirculating cooling water**

冷却热力系统辅机设备的密闭循环水。补充水可以用除盐水、凝结水等。

3.13

**总有机碳离子** **total organic carbon ion; TOCi**

有机物中总的碳含量与氧化后产生阴离子的其他杂原子含量之和。

[DL/T 1358—2014,定义 3.2]

3.14

**脱气氢电导率** **degassed cation conductivity**

水样经过脱气处理后的氢电导率。

4 蒸汽质量标准

汽包炉和直流炉主蒸汽质量应符合表 1 的规定。

表 1 蒸汽质量

过热蒸汽压力 MPa	钠 μg/kg		氢电导率(25 ℃) μS/cm		二氧化硅 μg/kg		铁 μg/kg		铜 μg/kg	
	标准值	期望值	标准值	期望值	标准值	期望值	标准值	期望值	标准值	期望值
3.8~5.8	≤15	—	≤0.30	—	≤20	—	≤20	—	≤5	—
5.9~15.6	≤5	≤2	≤0.15 <sup>a</sup>	—	≤15	≤10	≤15	≤10	≤3	≤2
15.7~18.3	≤3	≤2	≤0.15 <sup>a</sup>	≤0.10 <sup>a</sup>	≤15	≤10	≤10	≤5	≤3	≤2
>18.3	≤2	≤1	≤0.10	≤0.08	≤10	≤5	≤5	≤3	≤2	≤1

<sup>a</sup> 表面式凝汽器、没有凝结水精除盐装置的机组,蒸汽的脱气氢电导率标准值不大于 0.15 μS/cm,期望值不大于 0.10 μS/cm;没有凝结水精除盐装置的直接空冷机组,蒸汽的氢电导率标准值不大于 0.3 μS/cm,期望值不大于 0.15 μS/cm。

5 锅炉给水质量标准

5.1 给水的质量应符合表 2 的规定。



表 2 锅炉给水质量

控制项目		标准值和期望值	过热蒸汽压力					
			MPa					
			汽包炉				直流炉	
			3.8~5.8	5.9~12.6	12.7~15.6	>15.6	5.9~18.3	>18.3
氢电导率(25℃) μS/cm		标准值	—	≤0.30	≤0.30	≤0.15 <sup>a</sup>	≤0.15	≤0.10
		期望值	—	—	—	≤0.10	≤0.10	≤0.08
硬度/(μmol/L)		标准值	≤2.0	—	—	—	—	—
溶解氧 <sup>b</sup> μg/L	AVT(R)	标准值	≤15	≤7	≤7	≤7	≤7	≤7
	AVT(O)	标准值	≤15	≤10	≤10	≤10	≤10	≤10
铁 μg/L	标准值	≤50	≤30	≤20	≤15	≤10	≤5	
	期望值	—	—	—	≤10	≤5	≤3	
铜 μg/L	标准值	≤10	≤5	≤5	≤3	≤3	≤2	
	期望值	—	—	—	≤2	≤2	≤1	
钠 μg/L	标准值	—	—	—	—	≤3	≤2	
	期望值	—	—	—	—	≤2	≤1	
二氧化硅 μg/L	标准值	应保证蒸汽二氧化硅符合表1的规定				≤20	≤15	≤10
	期望值					≤10	≤10	≤5
氯离子/(μg/L)		标准值	—	—	—	≤2	≤1	≤1
TOCi/(μg/L)		标准值	—	≤500	≤500	≤200	≤200	≤200

<sup>a</sup> 没有凝结水精处理除盐装置的水冷机组, 给水氢电导率应不大于 0.30 μS/cm。  
<sup>b</sup> 加氧处理溶解氧指标按表 4 控制。

液态排渣炉和燃油的锅炉给水的硬度, 铁、铜含量, 应符合比其压力高一级锅炉的规定。

5.2 当给水采用全挥发处理时, 给水的调节指标应符合表 3 的规定。

表 3 全挥发处理给水的调节指标

炉型	锅炉过热蒸汽压力/(MPa)	pH(25℃)	联氨/(μg/L)	
			AVT(R)	AVT(O)
汽包炉	3.8~5.8	8.8~9.3	—	—
	5.9~15.6	8.8~9.3(有铜给水系统)或 9.2~9.6*(无铜给水系统)	≤30	—
	>15.6			
直流炉	>5.9			

<sup>a</sup> 凝汽器管为铜管和其他换热器管为钢管的机组, 给水 pH 值宜为 9.1~9.4, 并控制凝结水铜含量小于 2 μg/L。无凝结水精除盐装置、无铜给水系统的直接空冷机组, 给水 pH 值应大于 9.4。

5.3 当采用加氧处理处理时, 给水的调节指标应符合表 4 的规定。

表 4 加氧处理给水 pH 值、氢电导率和溶解氧的含量

pH(25 ℃)	氢电导率(25 ℃)/(μS/cm)		溶解氧/(μg/L)
	标准值	期望值	标准值
8.5~9.3	≤0.15	≤0.10	10~150 <sup>a</sup>
注: 采用中性加氧处理的机组, 给水的 pH 值宜为 7.0~8.0(无铜给水系统), 溶解氧宜为 50 μg/L~250 μg/L。			
<sup>a</sup> 氧含量接近下限值时, pH 值应大于 9.0。			

6 凝结水质量标准

6.1 凝结水质量应符合表 5 的规定。

表 5 凝结水泵出口水质

锅炉过热蒸汽压力 MPa	硬度 μmol/L	钠 μg/L	溶解氧 <sup>a</sup> μg/L	氢电导率(25 ℃)/(μS/cm)	
				标准值	期望值
3.8~5.8	≤2.0	—	≤50	—	
5.9~12.6	≈0	—	≤50	≤0.30	—
12.7~15.6	≈0	—	≤40	≤0.30	≤0.20
15.7~18.3	≈0	≤5 <sup>b</sup>	≤30	≤0.30	≤0.15
>18.3	≈0	≤5	≤20	≤0.20	≤0.15
<sup>a</sup> 直接空冷机组凝结水溶解氧浓度标准值为小于 100 μg/L, 期望值小于 30 μg/L。配有混合式凝汽器的间接空冷机组凝结水溶解氧浓度宜小于 200 μg/L。					
<sup>b</sup> 凝结水有精除盐装置时, 凝结水泵出口的钠浓度可放宽至 10 μg/L。					

6.2 经精除盐装置后的凝结水质量应符合表 6 的规定。

表 6 凝结水除盐后的水质

锅炉过热 蒸汽压力 MPa	氢电导率(25 ℃) μS/cm		钠		氯离子		铁		二氧化硅	
			μg/L							
	标准值	期望值	标准值	期望值	标准值	期望值	标准值	期望值	标准值	期望值
≤18.3	≤0.15	≤0.10	≤3	≤2	≤2	≤1	≤5	≤3	≤15	≤10
>18.3	≤0.10	≤0.08	≤2	≤1	≤1	—	≤5	≤3	≤10	≤5

7 锅炉炉水质量标准

汽包炉炉水的电导率、氢电导率、二氧化硅和氯离子含量, 根据水汽品质专门试验确定, 也可按表 7 控制, 炉水磷酸根含量与 pH 指标可按表 8 控制。



表 7 汽包炉炉水电导率、氢电导率、氯离子和二氧化硅含量标准

锅炉汽包压力 MPa	处理方式	二氧化硅	氯离子	电导率(25℃) μS/cm	氢电导率(25℃) μS/cm
		mg/L			
3.8~5.8	炉水固体碱化剂处理	—	—	—	—
5.9~10.0		≤2.0 <sup>a</sup>	—	<50	—
10.1~12.6		≤2.0 <sup>a</sup>	—	<30	—
12.7~15.6		≤0.45 <sup>a</sup>	≤1.5	<20	—
>15.6	炉水固体碱化剂处理	≤0.10	≤0.4	<15	<5 <sup>b</sup>
	炉水全挥发处理	≤0.08	≤0.03	—	<1.0

<sup>a</sup> 汽包内有清洗装置时,其控制指标可适当放宽。炉水二氧化硅浓度指标应保证蒸汽二氧化硅浓度符合标准。  
<sup>b</sup> 仅适用于炉水氢氧化钠处理。

表 8 汽包炉炉水磷酸根含量和 pH 标准

锅炉汽包压力 MPa	处理方式	磷酸根 mg/L	pH <sup>a</sup> (25℃)	
		标准值	标准值	期望值
3.8~5.8	炉水固体碱化剂处理	5~15	9.0~11.0	—
5.9~10.0		2~10	9.0~10.5	9.5~10.0
10.1~12.6		2~6	9.0~10.0	9.5~9.7
12.7~15.6		≤3 <sup>a</sup>	9.0~9.7	9.3~9.7
>15.6	炉水固体碱化剂处理	≤1 <sup>a</sup>	9.0~9.7	9.3~9.6
	炉水全挥发处理	—	9.0~9.7	—

<sup>a</sup> 控制炉水无硬度。

## 8 锅炉补给水质量标准

锅炉补给水的质量应能保证给水质量符合标准可按表 9 控制。

表 9 锅炉补给水质量

锅炉过热蒸汽压力 MPa	二氧化硅 μg/L	除盐水箱进水电导率(25℃) μS/cm		除盐水箱出口电导率 (25℃) μS/cm	TOCi <sup>a</sup> μg/L
		标准值	期望值		
5.9~12.6	—	≤0.20	—	≤0.40	—
12.7~18.3	≤20	≤0.20	≤0.10		≤400
>18.3	≤10	≤0.15	≤0.10		≤200

<sup>a</sup> 必要时监测。对于供热机组,补给水 TOCi 含量应满足给水 TOCi 含量合格。

9 减温水质量标准

锅炉蒸汽采用混合减温时,其减温水质量,应保证减温后蒸汽中的钠、铜、铁和二氧化硅的含量符合表 1 的规定。

10 疏水和生产回水质量标准

10.1 疏水和生产回水的回收应保证给水质量符合表 2 的规定。

10.2 有凝结水精除盐装置的机组,回收到凝汽器的疏水和生产回水质量可按表 10 控制。

表 10 回收到凝汽器的疏水和生产回水质量

名称	硬度/( $\mu\text{mol/L}$ )		铁 $\mu\text{g/L}$	TOCi $\mu\text{g/L}$
	标准值	期望值		
疏水	$\leq 2.5$	$\approx 0$	$\leq 100$	—
生产回水	$\leq 5.0$	$\leq 2.5$	$\leq 100$	$\leq 400$

10.3 回收至除氧器的热网疏水质量可按表 11 控制。

表 11 回收至除氧器的热网疏水质量

炉 型	锅炉过热蒸汽压力 MPa	氢电导率(25 $^{\circ}\text{C}$ ) $\mu\text{S/cm}$	钠离子 $\mu\text{g/L}$	二氧化硅 $\mu\text{g/L}$	全铁 $\mu\text{g/L}$
汽包锅炉	12.7~15.6	$\leq 0.30$	—	—	$\leq 20$
	$> 15.6$	$\leq 0.30$	—	$\leq 20$	
直流炉	5.9~18.3	$\leq 0.20$	$\leq 5$	$\leq 15$	
	超临界压力	$\leq 0.20$	$\leq 2$	$\leq 10$	

10.4 生产回水还应根据回水的性质,增加必要的化验项目。

11 闭式循环冷却水质量标准

闭式循环冷却水的质量可按表 12 控制。

表 12 闭式循环冷却水质量

材质	电导率(25 $^{\circ}\text{C}$ )/( $\mu\text{S/cm}$ )	pH(25 $^{\circ}\text{C}$ )
全铁系统	$\leq 30$	$\geq 9.5$
含铜系统	$\leq 20$	8.0~9.2

12 热网补水质量标准

热网补水质量可按表 13 控制。



表 13 热网补水质量

总硬度/( $\mu\text{mol/L}$ )	悬浮物/( $\text{mg/L}$ )
<600	<5

## 13 水内冷发电机的冷却水质量标准

13.1 空心铜导线的水内冷发电机的冷却水质量可按表 14 和表 15 控制。

表 14 发电机定子空心铜导线冷却水水质控制标准

溶氧量 $\mu\text{g/L}$	pH(25 $^{\circ}\text{C}$ )		电导率(25 $^{\circ}\text{C}$ ) $\mu\text{S/cm}$	含铜量 $\mu\text{g/L}$	
	标准值	期望值		标准值	期望值
—	8.0~8.9	8.3~8.7	$\leq 2.0$	$\leq 20$	$\leq 10$
$\leq 30$	7.0~8.9	—			

表 15 双水内冷发电机内冷却水水质控制标准

pH (25 $^{\circ}\text{C}$ )		电导率(25 $^{\circ}\text{C}$ ) $\mu\text{S/cm}$	含铜量 $\mu\text{g/L}$	
标准值	期望值		标准值	期望值
7.0~9.0	8.3~8.7	$< 5.0$	$\leq 40$	$\leq 20$

13.2 空心不锈钢导线的水内冷发电机的冷却水应控制电导率小于 1.5  $\mu\text{S/cm}$ 。

## 14 停(备)用机组启动时的水汽质量标准

14.1 锅炉启动后,并汽或汽轮机冲转前的蒸汽质量可按表 16 控制,并在机组并网后 8 h 内应达到表 1 的标准值。

表 16 汽轮机冲转前的蒸汽质量

炉型	锅炉过热蒸汽压力 MPa	氢电导率(25 $^{\circ}\text{C}$ ) $\mu\text{S/cm}$	二氧化硅	铁	铜	钠
			$\mu\text{g/kg}$			
汽包炉	3.8~5.8	$\leq 3.00$	$\leq 80$	—	—	$\leq 50$
	$> 5.8$	$\leq 1.00$	$\leq 60$	$\leq 50$	$\leq 15$	$\leq 20$
直流炉	—	$\leq 0.50$	$\leq 30$	$\leq 50$	$\leq 15$	$\leq 20$

14.2 锅炉启动时,给水质量应符合表 17 的规定,在热启动时 2 h 内、冷启动时 8 h 内应达到表 2 的标准值。

表 17 锅炉启动时给水质量

炉型	锅炉过热蒸汽压力 MPa	硬度 $\mu\text{mol/L}$	氢电导率(25℃) $\mu\text{S/cm}$	铁	二氧化硅
				$\mu\text{g/L}$	
汽包炉	3.8~5.8	$\leq 10.0$	—	$\leq 150$	—
	5.9~12.6	$\leq 5.0$	—	$\leq 100$	—
	$> 12.6$	$\leq 5.0$	$\leq 1.00$	$\leq 75$	$\leq 80$
直流炉	—	$\approx 0$	$\leq 0.50$	$\leq 50$	$\leq 30$

14.3 直流炉热态冲洗合格后,启动分离器水中铁和二氧化硅含量均应小于  $100 \mu\text{g/L}$ 。

14.4 机组启动时,无凝结水精处理装置的机组,凝结水应排放至满足表 17 给水水质标准方可回收。有凝结水处理装置的机组,凝结水的回收质量应符合表 18 的规定,处理后的水质应满足给水要求。

表 18 机组启动时凝结水回收标准

凝结水处理形式	外观	硬度 $\mu\text{mol/L}$	钠 $\mu\text{g/L}$	铁 $\mu\text{g/L}$	二氧化硅 $\mu\text{g/L}$	铜 $\mu\text{g/L}$
过滤	无色透明	$\leq 5.0$	$\leq 30$	$\leq 500$	$\leq 80$	$\leq 30$
精除盐	无色透明	$\leq 5.0$	$\leq 80$	$\leq 1\ 000$	$\leq 200$	$\leq 30$
过滤+精除盐	无色透明	$\leq 5.0$	$\leq 80$	$\leq 1\ 000$	$\leq 200$	$\leq 30$

14.5 机组启动时,应监督疏水质量。疏水回收至除氧器时,应确保给水质量符合表 17 要求;有凝结水处理装置的机组,疏水铁含量不大于  $1\ 000 \mu\text{g/L}$  时,可回收至凝汽器。

## 15 水汽质量劣化时的处理

15.1 当水汽质量劣化时,应迅速检查取样的代表性、化验结果的准确性,并综合分析系统中水汽质量的变化,确认判断无误后,应按下列三级处理要求执行:

- 一级处理——有发生水汽系统腐蚀、结垢、积盐的可能性,应在 72 h 内恢复至相应的标准值。
- 二级处理——正在发生水汽系统腐蚀、结垢、积盐,应在 24 h 内恢复至相应的标准值。
- 三级处理——正在发生快速腐蚀、结垢、积盐,4 h 内水质不好转,应停炉。

在异常处理的每一级中,在规定的时间内不能恢复正常时,应采用更高一级的处理方法。

15.2 凝结水(凝结水泵出口)水质异常时的处理,应按表 19 执行。

表 19 凝结水水质异常时的处理

项目		标准值	处理等级		
			一级	二级	三级
氢电导率(25℃) $\mu\text{S/cm}$	有精处理除盐	$\leq 0.30^a$	$> 0.30^a$	—	—
	无精处理除盐	$\leq 0.30$	$> 0.30$	$> 0.40$	$> 0.65$
钠 <sup>b</sup> $\mu\text{g/L}$	有精处理除盐	$\leq 10$	$> 10$	—	—
	无精处理除盐	$\leq 5$	$> 5$	$> 10$	$> 20$

<sup>a</sup> 主蒸汽压力大于 18.3 MPa 的直流炉,凝结水氢电导率标准值为不大于  $0.20 \mu\text{S/cm}$ ,一级处理为大于  $0.20 \mu\text{S/cm}$ 。

<sup>b</sup> 用海水或苦咸水冷却的电厂,当凝结水中的含钠量大于  $400 \mu\text{g/L}$ ,应紧急停机。

15.3 锅炉给水水质异常时的处理,应按表 20 执行。

表 20 锅炉给水水质异常时的处理

项目		标准值	处理等级		
			一级	二级	三级
pH <sup>a</sup> (25 ℃)	无铜给水系统 <sup>b</sup>	9.2~9.6	<9.2	—	—
	有铜给水系统	8.8~9.3	<8.8 或 >9.3	—	—
氢电导率(25 ℃) μS/cm	无精处理除盐	≤0.30	>0.30	>0.40	>0.65
	有精处理除盐	≤0.15	>0.15	>0.20	>0.30
溶解氧, μg/L	还原性全挥发处理	≤7	>7	>20	—

<sup>a</sup> 直流炉给水 pH 值低于 7.0,按三级处理。

<sup>b</sup> 凝汽器管为铜管、其他换热器管均为钢管的机组,给水 pH 标准值为 9.1~9.4,一级处理为 pH 值小于 9.1 或大于 9.4。采用加氧处理的机组(不包括采用中性加氧处理的机组),一级处理为 pH 值小于 8.5。

15.4 锅炉水水质异常时的处理,应按表 21 执行。当出现水质异常情况时,还应测定炉水中氯离子、钠、电导率和碱度,查明原因,采取对策。

表 21 锅炉炉水水质异常时的处理

锅炉汽包压力 MPa	处理方式	pH(25 ℃) 标准值	处理等级		
			一级	二级	三级
3.8~5.8	炉水固体碱化剂处理	9.0~11.0	<9.0 或 >11.0	—	—
5.9~10.0		9.0~10.5	<9.0 或 >10.5	—	—
10.1~12.6		9.0~10.0	<9.0 或 >10.0	<8.5 或 >10.3	—
>12.6	炉水固体碱化剂处理	9.0~9.7	<9.0 或 >9.7	<8.5 或 >10.0	<8.0 或 >10.3
	炉水全挥发处理	9.0~9.7	<9.0	<8.5	<8.0

注: 炉水 pH 值低于 7.0,应立即停炉。



中华人民共和国  
国家标准  
火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量  
GB/T 12145—2016

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

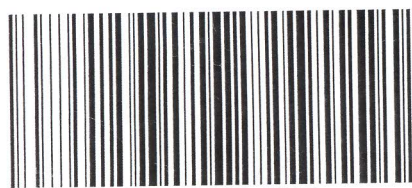
开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22 千字  
2016年4月第一版 2016年4月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-54568 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68510107



GB/T 12145-2016

打印日期: 2016年5月5日 F043A01B

更多免费资源访问华夏检验检测网 ([www.huaxiajianyan.com](http://www.huaxiajianyan.com)) —— (仅供学习参考)