

ICS 27.040

K54

备案号：31118-2011

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 712 —2010
代替DL/T 712—2000

发电厂凝汽器及辅机冷却器管选材导则

Guideline for the selection of condenser and auxiliary cooler
tube materials in power plant

2011-01-09发布

2011-05-01实施

国家能源局 发布

目 次

前 言.....	II
引 言.....	III
1 范 围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术 语.....	1
4 总 则.....	2
5 冷却水水质对选材的影响.....	2
6 凝汽器及辅机冷却器管材材质的规定.....	3
7 凝汽器及辅机冷却器管材的选用原则.....	4
8 管板材料的选用原则.....	6
9 管材的质量检验.....	7
附录A (规范性附录) 不锈钢点蚀试验方法.....	8
附录B (资料性附录) 泥沙粒径分布的测定方法.....	10
附录C (资料性附录) 国产管材和国外管材品种对照.....	14
附录D (资料性附录) 国产凝汽器管材的物理、机械性能对照.....	16

前 言

本次编写主要对原标准DL/T712—2000进行了如下修订：

- 修订铜管凝汽器和其他辅助冷却器的冷却水质条件。
- 增补适用再生水水质系统的凝汽器和辅助冷却器选用的管材。
- 增补选用各类不锈钢管适应的水质条件。
- 增补不锈钢管的选材方法及与凝汽器管板的连接要求。
- 制定铜管、钛管和不锈钢管的验收标准。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由中国电力行业电厂化学标准化委员会归口。

本标准起草单位：西安热工研究院有限公司、国际铜业协会(中国)、上海电力学院、西安协力动力科技有限公司。

本标准主要起草人：孙本达、梁磊、赵建祖、杜国明、汪德良、朱广宇。

本标准自实施之日起代替DL/T 712—2000《火力发电厂凝汽器管选材导则》。

本标准1984年首次发布，2000年第一次修订，本次为第二次修订。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心(北京市白广路二条一号，100761)。

引 言

DL/T 712—2000《火力发电厂凝汽器管选材导则》颁发实施已有10年多的时间，在此以前火力发电厂凝汽器管主要以铜管为主。近几年来，随着铜材的涨价和不锈钢材料的降价，使用不锈钢管逐渐普及，而原导则涉及这方面的内容较少。本次修订主要增添了不锈钢管的有关条款。本标准的修订对指导新机组凝汽器管的设计选材和老机组的换管选材提供了技术依据。

由于近年来电厂循环冷却水运行方式及其水质都发生了变化，使用城市污水(中水)、工业废水等劣质水作为冷却水的电厂逐渐增多，而原导则已不能满足目前经济发展的需求，是修订本标准的另一个主要原因。

发电厂凝汽器及辅机冷却器管选材导则

1 范围

本标准规定了发电厂表面式凝汽器及辅机冷却器管材的选用原则和方法。

本标准适用于火力发电厂、核能发电厂表面式凝汽器及以水为冷却介质的表面式换热器管材的选用。

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。

- GB/T222 钢的成品化学成分允许偏差
- GB/T242 金属管扩口试验方法
- GB/T246 金属管压扁试验方法
- GB/T 3625 换热器及冷凝器用钛及钛合金管
- GB/T 4334 金属和合金的腐蚀不锈钢晶间腐蚀试验方法
- GB/T 5231 加工铜及铜合金化学成分和产品形状
- GB/T 5248 铜及铜合金无缝管涡流探伤方法
- GB/T 7735 钢管涡流探伤检验方法
- GB/T 8890 热交换器用铜合金无缝管
- GB/T 12969.2 钛及钛合金管材涡流探伤方法
- GB/T 13296 锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管
- GB/T 14415 工业循环冷却水和锅炉用水中固体物质的测定
- GB/T 17899 不锈钢点蚀电位测量方法
- GB/T 20878 不锈钢和耐热不锈钢牌号和化学成分
- DL/T 561 火力发电厂水汽化学监督导则
- DL/T 502.16 火力发电厂水汽分析方法氨的测定(纳氏试剂分光光度法)
- DL/T 502.22 火力发电厂水汽分析方法化学耗氧量的测定(高锰酸钾法)

3 术语

下列定义和缩略语适用于本标准。

3.1

点蚀 pitting corrosion

产生于金属表面并向内部发展的坑点状局部腐蚀。

3.2

点蚀电位 pitting potential

在给定腐蚀环境中钝态金属表面上能萌生点蚀的最低腐蚀电位值。

3.3

氧平衡电位 equilibrium potential of oxygen

水溶液中氧的电极反应处于平衡状态时的电极电位。

3.4

黄铜管 brass tube

铜锌合金管统称为**黄铜管**。

3.5

白铜管 copper-nickel alloy tube

铜镍合金管统称为**白铜管**。

3.6

再生水 reclaimed water

对污水处理厂出水、工业排水和生活污水等非传统水源进行回收，经过适当处理后达到一定水质标准，并在一定范围内重复利用的水。

3.7

侵蚀性离子与缓蚀性离子比值 the ratio of corrode ion and inhibited ion

对于不锈钢点腐蚀，冷却水中侵蚀性离子浓度之和与缓蚀性离子浓度之和的比值，浓度单位用mg/L。侵蚀性的离子有Cl⁻、F⁻和Br⁻等阴离子；缓蚀性离子主要为含氧阴离子，如SO₄²⁻、NO₃⁻、CrO₄²⁻和CO₃²⁻等。

4 总则

4.1 在一定的冷却水水质条件下，凝汽器管的选材应根据管材的耐蚀性和设计使用年限(不应低于20年)等进行技术经济比较确定。在相同水质条件下，辅机冷却器管的选材还应考虑被冷却介质的特性，不应低于凝汽器管材的耐腐蚀等级。

4.2 在本标准适用范围内，所选用管材的质量除符合本标准的要求外，应符合相应的国家标准。

4.3 本标准主要依据现有国产管材牌号制定。对特殊的冷却水水质和新型管材，应通过专门的试验和技术经济比较后选用。

4.4 使用再生水作为循环冷却水的电厂，凝汽器选用不锈钢管时应按附录A 进行试验验证后确定。

5 冷却水水质对选材的影响

5.1 溶解固体和氯离子

冷却水中的溶解固体、氯离子和硫酸根离子等会严重影响凝汽器管材的腐蚀。根据水中的溶解固体含量及氯离子含量，可将天然水分为四类，如表1所示。在选择凝汽器管材时，应取得历年的四季水质分析资料，并应符合下列规定：

- a) 对靠近海边的江河水，应有海水倒灌期的水质资料；
- b) 应按最差时期的水质考虑；
- c) 对开式循环冷却水系统，应按提高浓缩倍率后的水质考虑；
- d) 在选择不锈钢管时，应先按附录A 确定水中侵蚀性离子情况后再考虑选择适宜的牌号。

表1选用管材的水质分类

mg/L

水质分类	淡水	微咸水	咸水	海水
溶解固体	<500	500~2000	>2000	35 .000左右
氯离子	<200	200~1000	>1000	15 .000左右
a水中溶解固体的测定按照GB/T 14415规定的方法进行				

5.2 悬浮物及含沙量

5.2.1 冷却水的悬浮物和泥沙是引起凝汽器管冲击腐蚀和沉积物下局部腐蚀的重要因素。在选材时，应

充分考虑各种可能因素对水中的悬浮物和含沙量的影响，并应符合下列规定：

- a) 对新建电厂，应考虑实际运行时冷却水中的悬浮物含量会远远超过设计时的测定值；
- b) 对靠近海边的江河水，应同时考虑海水倒灌及吸入口位置；
- c) 对内陆地区使用地表水的电厂，应详细了解水源上游的情况。

5.2.2 在确定冷却水水质时，应有洪水或雨季时悬浮物含量数据。对含沙量，除测定其含量外，还应注意泥沙的粒径及形状特性。

5.2.3 测定水中的悬浮物含量时，应注意水样的代表性，测定方法按照GB/T 14415规定的方法进行。测定水中泥沙的粒径分布测定方法参见附录B。

5.3 水质的污染指标

5.3.1 水的污染程度，应用下述四个主要指标来衡量：

- a) 硫离子含量 (s^{2-})；
- b) 氨含量 (NH_3)，其测定方法按照DL/T 502.16进行；
- c) 氨-氮含量 (NH_3-N)，其测定方法按照DL/T 502.16进行；
- d) 化学耗氧量(CODMn)，其测定方法按照DL/T 502.22进行。

5.3.2 对铜合金管，只适用于下述清洁程度的水质：

- a) $Cs < 0.02 \text{mg/L}$ ；
- b) $Cm < 1 \text{mg/L}$ ；
- c) $CNH, N < 1 \text{mg/L}$ ；
- d) $CODMn < 10 \text{mg/L}$ 。

6 凝汽器及辅机冷却器管材材质的规定

6.1 铜合金管

国产铜合金管应符合GB/T 8890的规定。常用牌号黄铜管和白铜管的化学成分应分别符合表2和表3的规定。

表 2 常用牌号黄铜管的主要化学成分对照(质量百分数)

%

牌 号	主 要 成 分							
	Cu	Al	Sn	As	B	Ni	Mn	Zn
H68A	67.0~70.0			0.03~0.06		二		余量
HSn70-1	69.0~71.0		0.8~1.3	0.03~0.06	-		-	余量
HSn70-1B	69.0~71.0		0.8~1.3	0.03~0.06	0.0015~0.02			余量
HSn70-1AB	69.0~71.0		0.8~1.3	0.03~0.06	0.0015~0.02	0.05~1.00	0.02~2.00	余量
HA177-2	76.0~79.0	1.8~2.3		0.03~0.06	—			余量

表 3 常用牌号白铜管的主要化学成分对照(质量百分数)

%

牌 号	主 要 成 分			
	Ni	Fe	Mn	Cu
BFe30-1-1	29.0~32.0	0.5~1.0	0.5~1.2	余量
BFe10-1-1	9.0~11.0	1.0~1.5	0.5~1.0	余量

与国外管材牌号的对照关系参见附录C.1。

6.2 不锈钢管

国产不锈钢管的质量应符合GB/T 20878标准的规定。常用牌号的不锈钢管的化学成分应符合表4的规定。

表4 常用牌号的不锈钢管的化学成分对照(质量百分数)

%

统一数字代码	牌 号	化 学 成 分								
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	其他元素
S30408	06Cr19Ni10	0.08	1.00	2.00	0.045	0.030	8.00~11.00	18.00~20.00		-
S30403	022Cr19Ni10	0.030	1.00	2.00	0.045	0.030	8.00~12.00	18.00~20.00		
S31608	06Cr17Ni12Mo2	0.08	1.00	2.00	0.045	0.030	10.00~14.00	16.00~18.00	2.00~3.00	
S31603	022Cr17Ni12Mo2	0.030	1.00	2.00	0.045	0.030	10.00~14.00	16.00~18.00	2.00~3.00	
S31708	06Cr19Ni13Mo3	0.08	1.00	2.00	0.045	0.030	11.00~15.00	18.00~20.00	3.00~4.00	
S31703	022Cr19Ni13Mo3	0.030	1.00	2.00	0.045	0.030	11.00~15.00	18.00~20.00	3.00~4.00	
S32168	06Cr18Ni11Ti	0.08	1.00	2.00	0.045	0.030	9.00~12.00	17.00~19.00	3.00~4.00	Ti5C~0.70

与国外管材牌号的对照关系参见附录C.2。国外管材牌号不锈钢管的化学成分参见附录C.3。

6.3 钛管

钛管的质量应符合GB/T3625 标准的规定，其化学成分应符合表5的规定。

表5 常用牌号钛管的化学成分及杂质含量对照(质量百分数)

%

牌号	主要成分	杂质含量不大于						
	Ti	Fe	C	N	H	O	其他元素	
							单一	总和
TA1	余量	0.20	0.08	0.03	0.015	0.18	0.10	0.40
TA2	余量	0.30	0.08	0.03	0.015	0.25	0.10	0.40

与国外管材牌号的对照关系参见附录C.4。

7 凝汽器及辅机冷却器管材的选用原则

7.1 铜管

7.1.1 根据水质条件，按照表6的规定选用我国现有的各种管材或参考选用对应的国外管材。

表6凝汽器铜管所适应的水质及允许流速

管材	水 质			允许流速 m/s	
	溶解固体 mg/L	氯离子浓度 mg/L	悬浮物和含沙量 mg/L	最低	最高
H68A	<300, 短期<500	<50, 短期<100	<100	1.0	2.0
H59-1	<1000, 短期<2500	<400, 短期800	<300	1.0	2.2
H59-1B	<3500, 短期<4500	<400, 短期<800	<300	1.0	2.2

表6(续)

管材	水质			允许流速 m/s	
	溶解固体 mg/L	氯离子浓度 mg/L	悬浮物和含沙量 mg/L	最低	最高
HSn70-1AB	<4500, 短期<5000	<1000, 短期<2000	<500	1.0	2.2
BFe10-1-1	<5000, 短期<8000	<600, 短期<1000	<100	1.4	3.0
HA177-2	<35.000, 短期<40000	<20000, 短期<25000	<50	1.0	2.0
BFe30-1-1	<35000, 短期<40000	<20000, 短期<25000	<1000	1.4	3.0

a HA177-2只适合于水质稳定的清洁海水。
b短期是指一年中累计运行不超过2个月。
c表中的氯离子浓度仅供参考

7.1.2 冷却水中的悬浮物和含沙量对管材的使用寿命有影响。表6列出的各种管材所允许的冷却水悬浮物和含沙量,是指在悬浮物中含沙量较高的水质。对于含沙量较少、含细泥较多的水,其允许含量可适当放宽。

7.1.3 国产凝汽器铜合金管对水质的要求应符合5.3的规定,同时应设有杀菌处理和胶球清洗等措施。对于黄铜管还应进行成膜处理。

7.1.4 在选用凝汽器铜合金管时,空抽区的管材宜选用不锈钢或BFe30-1-1白铜。

7.2 不锈钢管

7.2.1 选择原则

应以不锈钢管在冷却水中不发生点蚀为主要依据来选择不同牌号的不锈钢管,并应通过试验验证。

7.2.2 点蚀判据

在具有代表性的冷却水或在设计时选取的冷却水工况条件下测定不锈钢的点蚀电位 E_b 与(析)氧平衡电位(ϕ)。如果点蚀电位不小于氧平衡电位($E_b \geq \phi$),则认为该型号的不锈钢管在该冷却水中不会发生点蚀,可以选用。

7.2.3 点蚀电位 E_o

点蚀电位 E_o 的测量方法见附录A.1。

7.2.4(析)氧平衡电位 ϕ

(析)氧平衡电位的计算方法见附录A.2。

7.2.5 影响不锈钢点蚀性能的主要因素

- 冷却水中侵蚀性离子浓度;
- 侵蚀性离子与缓蚀性离子浓度的比值;
- 冷却水温度;
- 水处理药剂等。

其中a)~c)的指标越高越容易发生点蚀。如果水处理药剂对不锈钢有腐蚀性,应按最高浓度和最差水质条件进行选材。

7.2.6 不锈钢管适用水质参考标准

根据水质条件,按表7初选合适等级的不锈钢管后,再按附录A做点蚀试验,进行选材验证。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。
如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/846213114204010210>