



Q/ BZYX

企 业 标 准

Q/ BZYX02.11-2018

企业标准信息公共服务平台
公开
2020年10月23日 08点47分

烟气冷凝器技术条件

企业标准信息公共服务平台
公开
2020年10月23日 08点47分

2018-06-25 发布

2018-11-02 实施

发布



前 言

本标准为企业标准，按 Q/ BFYX001.0 给出的规则起草

本标准首次发布。

本标准是对烟气冷凝器的设计、制造、检验和验收的技术要求。

本标准由公司标准处提出并归口。

本标准主要起草人：王玉峰、徐瑞、王石磊、陈东芳、何靖、冯艳国、王庆智、周建娟、马庆勇、张志民

企业标准信息公共服务平台
公开
2020年10月23日 08点47分



冷凝器技术条件

1 范围

1.1 本标准规定了采用管件为换热元件的燃天然气锅炉管式烟气冷凝器的设计、制造、检验、验收等的通用技术要求。

1.2 本标准规定的管式烟气冷凝器适用于额定工作压力不大于 3.82MPa，额定出口热水温度不高于 150° C 的烟气冷凝器

1.3 本标准适用于额定蒸发量为 1t/h~130t/h 或额定热功率为 0.7MW~91MW，以水为工质的尾部管式烟气冷凝器，其它容量的天然气锅炉管式烟气冷凝器也可参照本标准执行。

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/T16507	水管锅炉
GB/T191	包装储运图示标志
GB50273	锅炉安装工程施工及验收规范
GB/T10180	工业锅炉热工性能试验规程
NB/T47013	承压设备无损检测
NB/T47014	承压设备焊接工艺评定
NB/T47030	锅炉用高频电阻焊螺旋鳍片管技术条件
NB/T47031	螺旋鳍片管箱及模块技术条件
NB/T47043	锅炉钢结构制造技术规范
JB/T1615	锅炉油漆和包装技术条件
JB/T3375	锅炉用材料入厂验收规则
JB/T1620	锅炉钢结构技术条件
TSG G0001-2012	锅炉安全技术监察规程
TSG G0002-2010	锅炉节能技术监督管理规程
DL/T5072	火力发电厂保温油漆设计规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用本标准

3.1 烟气冷凝器：采用管件为主要换热元件，利用管道内外介质温度差，吸收烟气显热释放及其内水蒸汽凝结潜热释放的热量，实现降低烟气温度，提高锅炉热效率，达到节能减排效果的一种换热设备。



3.2 承压元件：承受内部或外部工质压力作用的元件，它是构成烟气冷凝器的基本单元。

3.3 安全附件：用于保护换热器设备，防止换热器超过设计运行条件的器件或装置，包括安全阀、压力测量装置、温度测量装置、排污和放水装置等一种或几种组合的安全控制系统。

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 烟气冷凝器（以下简称“冷凝器”）的设计，应严格贯彻国家有关节能减排的方针政策，满足安全、可靠、高效、经济。

4.1.2 冷凝器的设计、制造、检验和验收除符合本标准及订货合同规定外，还应符合 TSG G0001、TSG G0002、GB/T 16507、NB/T 47013 等规定。

4.2 设计的基本要求

4.2.1 冷凝器的设计应贯彻执行国家的节能技术条件，做到技术先进、经济合理、安全适用和符合环保要求。

4.2.2 为提高换热效率及减少换热器体积，冷凝器的换热面宜采用螺旋鳍片管，或采用高于螺旋鳍片管换热性能及结构性能的管件作为换热面，鳍片管的基管及鳍片材质宜采用耐低温腐蚀的合金钢，鳍片管的制造应符合 NB/T47030 的规定，整个受热面的安全性应符合 GB/T16507 及 TSG G0001 等的要求。

4.2.3 冷凝器的进口烟温一般不宜高于 160°C ，以低于 140°C 为佳；

4.2.4 冷凝器的出口烟气温不宜高于 80°C ，

4.2.5 带有冷凝器的天然气锅炉的热效率，至少应比不带冷凝器的天然气锅炉的热效率高出 5 个百分点，且应能高于 TSG G0002 及其修改单的目标值。

4.2.6 冷凝器的进口水温一般采用常温，出口水温不宜高于 150°C 。

4.2.7 冷凝器内管子外部烟气侧的流速不宜大于 35 米/秒，烟气侧的阻力不宜大于 300Pa，烟道设计应符合流场特性，烟气进出口接管设计时应考虑烟气的动力场特性，避免产生扰动和共振。

4.2.8 冷凝器管内管子内工质若是水，水速不宜大于 3.5 米/秒，水侧阻力不宜大于 0.2MPa 给水的引入管和引出管宜由沿集箱长度均匀布置的大直径管子来实现。

4.2.9 冷凝器内的换热管件宜采用错列布置，同时考虑方便管件的固定和连接。

4.2.10 为了便于检修，冷凝器管组沿烟气流向长度不宜大于 1.5 米，管组和烟气垂直方向的高度不宜大于 2.0 米，否则宜分组，各个管组间应留不小于 800mm 的检修空间。

4.2.11 冷凝器一般应有测量介质的温度、压力、流量的安全附件，若为独立系统宜考虑装设安全阀及止回阀。

4.2.12 对于常压的冷凝器应在冷凝器的进口或出口装有止回阀。



4.2.13 冷凝器的底部应有一定的倾斜坡度，宜保持在 $0.5^{\circ} \sim 1^{\circ}$ 之间，便于冷凝水的汇集及疏通，在汇集处应安装有疏水管道，疏水管道公称通径应大于 30mm。

4.2.14 冷凝器应具有良好的保温和密封性能，保温层厚度可参照 DL/T5072 计算，当环境温度为 25°C 时，外表面温度不得超过 40°C ，当环境温度超过 25°C 时，外表面温度不得超过环境温度加 15°C 。

4.2.15 冷凝器保温和密封与烟气接触面处的结构和选材应考虑防止低温腐蚀的发生。

4.2.16 冷凝器的管排应按照 GB/T16507 及 TSG G0001 规定进行水压试验、探伤试验及热处理试验，整体装配完毕应按照规范 GB50273 进行气密性试验。

4.3 材料

4.3.1 冷凝器的材料的选用应按照 GB/T16507 及有关技术文件的规定，材料代用应按规定程序审批。

4.3.2 对于承压的管件，应符合 GB/T16507 及 TSG G0001 的要求，对于螺旋鳍片管应符合 NB/T47030 的规定，鳍片管的基管和鳍片都应考虑选用防止低温腐蚀的材质，宜选择性价比较高的 09CrCuSb 或 1Cr18Ni9 等。

4.3.3 原材料必须按 JB/T3375 的规定进行入厂检验，未经检验或检验不合格材料不准用于生产。

4.4 焊接

4.4.1 冷凝器的受热面的焊接应符合 NB/T47014 的规定，整体结构焊接按 GB/T16507、TSG G0001 及

NB/T47031 的要求进行。

4.4.2 首次采用的材料、焊接方法、热处理等应按技术要求进行焊接工艺评定，并根据工艺评定确定焊接工艺。

4.4.3 鳍片管和集箱上管接头的对接焊缝，或与集箱筒体连接的角焊缝应采用氩弧焊接。应采取避免焊接变形的措施。

4.4.4 焊接的焊缝表面质量应符合如下要求：

4.4.4.1 对接焊缝不允许裂缝、夹渣、气孔、咬边等焊接缺陷

4.4.4.2 角焊缝高度应符合图样规定，表面不许裂缝、夹渣、气孔、咬边等焊接缺陷

4.4.5 冷凝器壳体外加强结构应采用连续焊接形式，整个壳体结构符合 NB/T47043 的要求，壳体的外形尺寸应考虑运输界限。

4.5 制造和装配

4.5.1 冷凝器的零部件应按照设计图样及本标准的规定进行检查和验收。

4.5.2 冷凝器内的集箱、管子的制造按 GB/T16507、TSG G0001 的规定进行，钢结构制造按 JB/T1620，整体装配可按 NB/T47031 的要求进行。



4.5.3 保温材料的铺设要求：保温层分层铺设，每层厚度宜不大于 60mm，层与层对接处应错开 300mm 布置，特殊结构处不小于 100mm，保温层每层压缩量不小于 20%。

4.5.4 冷凝器应设置必要的热工检测测点，在冷凝器进、出口应有烟气温度、烟气压力的测点。

5 制造检验

5.1 冷凝器的零部件应按照设计图样及本标准的规定进行检查和验收。

5.2 焊接检验

5.2.1 一般要求：冷凝器的焊接检验按 GB/T16507、TSG G0001，装配后的整体检验按 NB/T47031 的要求进行。

5.2.2 焊缝尺寸及表面质量应符合

5.2.2.1 焊缝外形尺寸应符合设计图样及工艺文件的规定，对接焊缝高度不低于母材表面，焊缝与母材平缓过渡，焊缝和热影响区表面无裂纹、夹渣、弧坑和气孔；

5.2.2.2 对接焊缝内外表面应有光滑的外形，无凹凸，应符合本标准 4.4.4.1 条的要求；

5.2.2.3 未注角焊缝的高度应大于较薄焊件厚度的 0.75 倍，角焊缝检查应符合本标准 4.4.4.2 条的要求。

5.3 无损检测

5.3.1 管式烟气冷凝器的零部件的无损检测按设计图样及 NB/T47013 的规定执行：

- a) 承压部件的焊接接头的射线检测技术等级不低于 AB 级，焊接接头质量等级不低于 II 级；
- b) 承压部件焊接接头的超声波检测技术等级不低于 B 级焊接接头质量等级不低于 I 级；
- c) 表面检测的焊接接头质量等级不低于 I 级。

5.3.2 管箱承受载荷的吊耳角焊缝应进行磁粉检测或渗透检测。

5.4 热处理

5.4.1 冷凝器的零部件的热处理(若需要)按 GB/T16507、TSG G0001 规定进行，合金钢承压元件焊后需要进行热处理的厚度界限按照 GB/T16507 的规定执行。

5.5 水压试验

5.5.1 基本要求

5.5.1.1 冷凝器的承压元件的水压试验应当在无损检测和热处理后进行；

5.5.1.2 水压试验场地应当有可靠的安全防护设施；



5.5.1.3 水压试验应当在环境温度高于或等于 5° C 时进行，低于 5° C 时应当有防冻措施；

5.5.1.4 水压试验所用的水应当是洁净水，水温应当保持高于露点温度以防止表面结露，但也不宜温度过高，以防止引起汽化和过大的温差效应；

5.5.1.5 合金钢承压元件的水压试验水温应当高于所用钢种的脆性转变温度；

5.5.1.6 奥氏体承压元件水压试验时应当控制水中的氯离子含量不超过 25mg/L，如不能满足要求，水压试验后应当立即将水渍去除干净。

5.5.2 水压试验的试验条件、压力、保压时间、合格标准按 GB/T16507 规定进行。

5.6 气密性试验

5.6.1 冷凝器用户现场安装完成后，必须按 GB50273 规定进行空气试验以检测烟道系统烟气的泄漏，这些泄漏应及时修补以保证系统气密性和安全运行的需要，气密性试验步骤如下：

1)、气密性试验前，设备上的安全装置、阀门、仪表等附件应装备齐全，并经验收合格

2)、气密性试验所用气体应为干燥、洁净的空气、氮气或其它惰性气体，气体温度应高于 5° C；

3)、气密性试验时，缓慢升压至运行时最高压力，一般应不低于 3500Pa，至少保持 30 分钟，同时喷涂发泡剂（如肥皂水）等方法，检查所有焊缝及连接部位（如法兰）有无微量气体泄漏，无泄漏不降压为合格。

6 油漆、包装、标志

6.1 油漆

6.1.1 冷凝器的油漆按 JB/T1615 和订货合同的要求；

6.1.2 需要工地焊接的坡口表面及距离坡口边缘 50mm 范围内应涂可焊性油漆。

6.2 包装

6.2.1 冷凝器的包装应符合 JB/T1615 的规定；

6.2.2 产品包装应做好防雨、防潮、放碰撞等防护措施。

6.3 标志

6.3.1 冷凝器检验合格后应作出合格标志，并提供产品质量证明书。



附录 A

(资料性附录)
冷凝器技术参数

序号	参数	单位	数值
一、	烟气侧		
1	设计进口烟温	℃	
2	设计出口烟温	℃	
3	烟气侧阻力	Pa	
4	设计烟气侧压力	Pa	正压或负压
5	气密性试验压力	Pa	
二	水侧		
1	额定给水量 (或循环水量)	t/h	
2	额定给水量温度 (或回水温度)	℃	
3	额定出水量温度	℃	
4	额定工作压力 (或出水压力)	MPa	
5	水侧阻力	MPa	
三	设计热效率	η	