

T/EJCCSE

团 体 标 准

T/EJCCSE 276-2025

不锈钢内翅片冷凝器技术规范

Technical specifications for stainless steel internal finned condensers

2025-05-28 发布

2025-06-27 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	2
5 技术要求	2
6 试验方法	3
7 检验规则	5
8 标志、包装、运输和贮存	6

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由河南意达换热设备有限公司提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：河南意达换热设备有限公司、河南力威热能设备制造有限公司、河南索元机械有限公司。

本文件主要起草人：周建平、周大伟、郑细涛、郑文龙、贺敏、刘青锋、李世庆、鹿存顺、李学会、马玉博。

不锈钢内翅片冷凝器技术规范

1 范围

本文件规定了不锈钢内翅片冷凝器技术规范的基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于不锈钢内翅片冷凝器的生产、检验和使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 151 热交换器
- GB/T 708 冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 713 承压设备用钢板和钢带
- GB/T 1527 铜及铜合金拉制管
- GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
- GB/T 2040 铜及铜合金板材
- GB/T 2059 铜及铜合金带材
- GB 5310 高压化肥设备用无缝钢管
- GB 6479 高压化肥设备用无缝钢管
- GB/T 9948 石油裂化用无缝钢管
- GB/T 13296 锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管
- GB/T 16488 水质 石油类和动植物油的测定 红外光度法
- GB/T 21833.1 奥氏体铁素体型双相不锈钢无缝钢管
- GB/T 24593 锅炉和热交换器用奥氏体不锈钢焊接钢管
- GB/T 25198 压力容器封头
- HG/T 20592-20635 系列 钢制管法兰、垫片和紧固件
- NB/T 47008 承压设备用碳素钢和合金钢锻件
- NB/T 47010 承压设备用不锈钢和耐热钢锻件
- NB/T47019.1-47019.9 锅炉 热交换器用管订货技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

内翅片冷凝器 internal finned condenser

是一种使用内翅片管的换热器，属于翅片式换热器的一种。安装形式有立式、卧式等，其结构通常包括壳体、管板、内翅片换热管、带有物料进口的上管箱、带有冷凝液出口的下管箱，以及位于壳体上

下两侧的冷媒或热媒进出口。壳体两端的管板之间装有内翅片式换热管,这是内翅片换热器的核心部件;工作原理是将流体通过内部的翅片管,翅片管壁与壳程的冷凝或热媒进行热交换,从而达到冷却或加热的效果。由于管内焊接了内翅片,大大增加了热交换的面积,提高了换热效率。

4 基本要求

- 4.1 产品应按照相应的技术文件 and 设计图纸按规定制造。
- 4.2 可根据需求不同,由制造商和用户协商确定产品尺寸和基本参数。
- 4.3 根据现场工况,采用不同的翅型、翅数、翅高、材质。
- 4.4 产品应符合相关国家标准和行业标准。

5 技术要求

5.1 外观结构

- 5.1.1 翅片应平直、整齐、间距均匀,不应有裂纹和松动等现象。
- 5.1.2 翅片表面应无腐蚀、裂纹、划痕等缺陷,表面应光亮整洁、无油污以及其他残留物。
- 5.1.3 翅片应使用同材质焊材牢固焊接在换热管内壁,焊接率大于等于 98%。
- 5.1.4 换热管内、外应清洁、无锈痕,换热管应无凹陷、弯曲等明显变形,换热管管口和翅片应平齐、无外露、毛刺等现象。
- 5.1.5 翅片与换热管内壁焊接应光滑,不应有气孔、严重氧化。
- 5.1.6 冷凝器外表面应光滑整洁,对于喷涂件涂层应颜色一致、喷涂均匀。

5.2 几何尺寸

几何尺寸应符合图纸要求,并满足装配要求。

5.3 加工公差要求

- 5.3.1 机械加工件表面尺寸未标注公差应符合 GB/T 1804 规定的 m 级,非机械加工件表面尺寸未标注公差应符合 GB/T 1804 规定的 c 级。
- 5.3.2 冷凝器两端传热管的有效长度不大于 1 m 时的允许误差为 ± 1 mm,有效长度大于 1 m 时的允许误差为 ± 2 mm。

5.4 表面涂层

- 5.4.1 冷凝器表面应按要求做防腐蚀处理。
- 5.4.2 若无需做防腐蚀处理,可忽略此要求。

5.5 耐压强度

冷凝器在组装完成后,应进行水压或气压试验,保压 30 min,试验过程中无异响、无可见变形、无渗漏等。

5.6 密封性能

冷凝器根据需要可进行相应的泄露试验。

5.7 清洁度

冷凝器与管内介质接触面的杂质含量不应大于 45 mg/m²。

5.8 性能参数

冷凝器换热性能应符合设计要求。

5.9 材料

5.9.1 冷凝器所采用钢材应符合 GB/T 713、GB/T2059、GB/T 2040 规定的要求。

5.9.2 冷凝器所采用的管材应符合 GB/T 13296、GB/T 21833、GB/T 24593、GB/T 9948、GB 6479、GB 5310、NB 47019 和 GB/T 1527 规定的要求。

5.9.3 冷凝器所用法兰应符合 HG/T 20592 ~ HG/T 20635 系列规定的要求。

5.9.4 冷凝器所用锻件应符合 NB/T 47008、NB/T 47010。

5.9.5 冷凝器所用封头应符合 GB/T 25198。

6 试验方法

6.1 外观与焊接检验

外观及焊接质量通过目测、相应无损检测进行检验。

6.2 几何尺寸测定

冷凝器几何尺寸测定应使用直尺、游标卡尺和千分尺测量。

6.3 加工公差

冷凝器加工公差测量应采用计量合格的、分度值不低于 1 mm 的长度度量器具，按本文件 5.3 的要求，逐项进行测量。

6.4 耐压试验

6.4.1 试验依据

制造完工的压力容器应按设计文件规定进行耐压试验和泄漏试验。

6.4.2 试验用压力表

耐压试验和泄漏试验采用压力表测量试验压力，应使用两个量程相同的并经检定合格的压力表。压力表的量程应为 1.5 倍~3 倍的试验压力，宜为试验压力的 2 倍。压力表的精度不应低于 1.6 级，表盘直径不应小于 100 mm。

6.4.3 试验前检查

压力容器的开孔补强圈应在试验前以 0.4 MPa ~ 0.5 MPa 的压缩空气检查焊接接头质量。对复合板压力容器、衬里压力容器，可在试验前对覆层、衬里及其焊接接头进行泄漏检查。检查方法，合格指标按设计文件要求。

6.4.4 试验方法

6.4.4.1 一般要求

6.4.4.1.1 耐压试验分为液压试验、气压试验以及气液组合试验，应按设计文件规定的方法进行耐压试验。

6.4.4.1.2 耐压试验的试验压力和必要强度校核按 GB/T 150.1 的规定进行。

6.4.4.1.3 耐压试验前，压力容器各连接部位的紧固件应装配齐全，并紧固妥当；为进行耐压试验而装配的临时受压元件，应按该压力容器同类受压元件的要求进行设计、制造、检验和验收，以保证其安全性。

6.4.4.1.4 试验用压力表应安装在被试验压力容器安放位置的顶部。

6.4.4.1.5 耐压试验保压期间不应采用连续加压以维持试验压力不变，试验过程中不应带压拧紧紧固件或对受压元件施加外力。

6.4.4.1.6 耐压试验后所进行的返修，如返修深度大于壁厚一半的压力容器，应重新进行耐压试验。

6.4.4.2 液压试验

6.4.4.2.1 试验液体一般采用水，试验合格后应立即将水排尽并用压缩空气将内部吹干；无法完全排尽、吹干时，对存在奥氏体不锈钢、镍及镍合金制元件接触水的压力容器，应控制水的氯离子含量不超过 25 mg/L。

6.4.4.2.2 需要时，也可采用不会导致发生危险的其他试验液体，但试验时液体的温度应低于其闪点或沸点，并有可靠的安全措施。

6.4.4.2.3 液压试验程序和步骤规定如下：

- a) 试验压力容器内的气体应当排净并充满液体，试验过程中，应保持压力容器观察表面的干燥；
- b) 当试验压力容器器壁金属温度与液体温度接近时，方可缓慢升压至设计压力，确认无泄漏后继续升压至规定的试验压力，保压足够时间（一般不少于 30 min）；然后降至设计压力，保压足够时间进行检查，检查期间压力应保持不变。

6.4.4.2.4 液压试验的合格标准为：试验过程中，压力容器无渗漏，无可见的变形和异常声响。

6.4.4.3 气压试验

6.4.4.3.1 试验所用气体应为干燥洁净的空气、氮气或其他惰性气体；试验液体与液压试验的规定相同。

6.4.4.3.2 气压试验和气液组合试验应有安全措施，试验单位的安全管理部门应派人进行现场监督。

6.4.4.3.3 试验压力和必要时的强度校核按 GB/T 150.1。

6.4.4.3.4 试验时应先缓慢升压至规定试验压力的 10%，保压足够时间（一般不少于 5 min），并对所有焊接接头和连接部位进行初次检查；确认无泄漏后，再继续升压至规定试验压力的 50%；如无异常现象，其后按规定试验压力的 10% 逐级升压，直到试验压力，保压足够时间（一般不少于 10 min）；然后降至设计压力，保压足够时间进行检查，检查期间压力应保持不变。

6.4.4.3.5 对于气压试验合格标准为：压力容器无异常声响，经肥皂液或其他检漏液检查无漏气，无明显变形。

6.5 密封性检验

6.5.1 水检漏

冷凝器管内充入干燥的洁净空气或干燥氮气至设计压力，将其浸入水中 3 min ~ 5 min 后，查看冷凝器，不允许有气泡产生。

6.5.2 卤素检漏

将冷凝器连接卤素检漏仪及辅助真空泵，抽查空至卤素检漏要求真空度后，关闭辅助真空泵，然后充入制冷剂，对翅片冷凝器可能泄漏处（焊点、密封件等）用卤素检漏仪检测。

6.5.3 氦检漏

冷凝器放入氦检设备的真空箱内，并连接氦检漏仪接口，对真空箱抽真空达要求真空度，将冷凝器进行抽真空达要求真空度，然后充入氦气，对整体冷凝器进行检漏，氦检漏后进行氦气回收。

6.6 清洁度

6.6.1 冷凝器与制冷剂接触面的残留杂质按 JB/T 9058 规定的试验方法进行测试。

6.6.2 冷凝器与制冷剂接触面的残留水分按 GB/T 10079 规定的试验方法进行测试。

6.6.3 冷凝器与制冷剂接触面的含油量按 GB/T 16488 规定的试验方法进行测试。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。检验项目按表 1 的规定执行。

表 1 检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	要求	试验方法
1	外观结构	√	√	5.1	6.1
2	几何尺寸	√	√	5.2	6.2
3	加工公差	√	√	5.3	6.3
4	表面涂层	-	√	5.4	-
5	耐压强度	-	√	5.5	6.4
6	密封性能	-	√	5.6	6.5
7	清洁度	-	√	5.7	6.6

注：“√”表示需要检验的项目，“-”表示无需检验的项目。

7.2 出厂检验

出厂检验按表 1 规定项目检验。

7.3 型式检验

型式检验项目按表 1 规定项目检验。在正常生产情况下，每半年应进行不少于一次型式检验。当发生下列情况之一时，也应进行型式检验：

- a) 产品定型投产时；
- b) 生产工艺、配方或主要原料来源有较大改变，可能影响产品质量时；
- c) 停产 3 个月以上，重新恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- e) 国家质量监督机构提出型式检验时。

7.4 判定规则

若检验中有一项出现不合格，则判定该产品不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 产品应有清晰、永久性固定铭牌，应包括以下内容：

- a) 型号、名称和出厂编号；
- b) 设计压力、试验压力；
- c) 管壳程介质；
- d) 换热面积；
- e) 制造商名称及商标；
- f) 生产日期等。

8.1.2 包装上应有清晰、牢固可靠的包装标志，包装标志应包括以下内容：

- a) 制造商名称及地址；
- b) 产品型号；
- c) 商标；
- d) 生产日期；
- e) 设备质量；
- f) “小心轻放”等图示标志。

8.1.3 用户有特定要求时，应协商确定。

8.2 包装

8.2.1 包装箱材料可以用木板、瓦楞纸板、塑料等制成。

8.2.2 包装时，产品之间应用瓦楞纸板或其他软性材料垫隔，并应塞紧，防止窜动。

8.2.3 包装箱应有防潮措施，包装箱外应用包装带捆扎牢固。

8.3 运输

冷凝器在运输和中转过程中，必须防水、防潮，堆放应整齐、平稳，并应轻装、轻放，避免重压、碰撞，避免腐蚀性物质侵蚀。

8.4 贮存

冷凝器应在环境温度不大于 40 ℃，相对湿度不大于 80%，通风、无腐蚀性气体、无阳光直射的仓库内，包装箱离地面应在 20 cm 以上，避免重压，堆放高度不超过 2 m。