

ICS 71.120.30  
J 75



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 151—2014  
代替 GB 151—1999

## 热 交 换 器

Heat exchangers

2014-12-05 发布

2015-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	3
4 通用要求 .....	4
4.1 通则 .....	4
4.2 资格与职责 .....	5
4.3 工艺计算 .....	6
4.4 设计一般规定 .....	6
4.5 许用应力 .....	8
4.6 焊接接头分类与焊接接头系数 .....	8
4.7 耐压试验 .....	9
4.8 泄漏试验 .....	9
5 材料 .....	9
5.1 总则 .....	9
5.2 圆筒及封头 .....	9
5.3 管板、管箱平盖、法兰 .....	9
5.4 换热管 .....	10
5.5 螺柱(含螺栓)和螺母用钢棒 .....	11
6 结构设计 .....	11
6.1 管壳式热交换器的主要零部件及名称 .....	11
6.2 管壳式热交换器型号 .....	15
6.3 管程 .....	17
6.4 换热管 .....	21
6.5 管板 .....	22
6.6 换热管与管板的连接 .....	25
6.7 管板与管箱、壳体的焊接连接 .....	29
6.8 壳程 .....	29
6.9 钩圈式浮头 .....	41
6.10 壳体 .....	43
6.11 填料函 .....	43
6.12 膨胀节 .....	45
6.13 接管及其他开口 .....	45
6.14 设备及接管法兰 .....	45
6.15 密封及垫片 .....	45

6.16	支座	46
6.17	附件	48
7	设计计算	49
7.1	承压壳体与隔板	49
7.2	浮头盖与钩圈	52
7.3	换热管	55
7.4	管板	56
8	制造、检验与验收	101
8.1	通则	101
8.2	圆筒	101
8.3	换热管	101
8.4	管板、管箱平盖	102
8.5	折流板、支持板	104
8.6	其他零部件	105
8.7	管束的组装	105
8.8	换热管与管板的连接	105
8.9	焊接	105
8.10	热处理	105
8.11	组装	106
8.12	尺寸偏差	107
8.13	耐压试验和泄漏试验	109
8.14	出厂资料	109
8.15	铭牌	109
8.16	涂敷与运输包装	109
9	安装、操作和维护	110
9.1	现场安装	110
9.2	试车和操作	110
9.3	维护	111
附录 A (规范性附录)	标准的符合性声明及修订	112
附录 B (资料性附录)	管壳式热交换器传热计算	113
附录 C (资料性附录)	流体诱发振动	134
附录 D (资料性附录)	常见流体的物理性质数据	168
附录 E (资料性附录)	污垢热阻	212
附录 F (资料性附录)	金属导热系数	216
附录 G (资料性附录)	换热管特性表	218
附录 H (资料性附录)	换热管与管板焊接接头的焊缝形式	220
附录 I (资料性附录)	管板与管箱、壳体的焊接连接	221
附录 J (资料性附录)	壳体和管束的进口或出口面积计算	224
附录 K (资料性附录)	波纹换热管热交换器的管板	228
附录 L (资料性附录)	拉撑管板	232
附录 M (资料性附录)	挠性管板	237

## 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 151—1999《管壳式换热器》。与 GB 151—1999 相比,主要技术变化如下:

- a) 修改了标准名称,扩大了标准适用范围:
  - 提出了换热器的通用要求;
  - 规定了其他结构型式的热交换器所依据的标准。
- b) 修订了管壳式换热器的适用参数范围。
- c) 增加了换热器传热计算的基本要求。
- d) 提高了管壳式换热器管束的尺寸精度要求。
- e) 修订了换热管与管板的连接:
  - 增加了胀接连接的胀度计算公式及胀度控制值;
  - 修订了强度焊接的定义及结构形式;
  - 增加了内孔焊。
- f) 修订了单管板设计计算,增加了双管板设计计算。
- g) 增加了附录 A“标准的符合性声明及修订”。
- h) 将 GB 151—1999 附录 F“壁温计算”修订为附录 B“管壳式换热器传热计算”。
- i) 修订了附录 C“流体诱发振动”。
- j) 增加了附录 D“常见流体的物理性质数据”。
- k) 增加了附录 E“污垢热阻”。
- l) 增加了附录 F“金属导热系数”。
- m) 修订了附录 G“换热管特性表”。
- n) 增加了附录 H“换热管与管板焊接接头的焊缝形式”。
- o) 修订了附录 I“管板与管箱、壳体的焊接连接”。
- p) 修订了附录 J“壳体和管束的进口或出口面积计算”。
- q) 增加了附录 K“波纹换热管换热器的管板”。
- r) 增加了附录 L“拉撑管板”。
- s) 增加了附录 M“挠性管板”。

本标准由全国锅炉压力容器标准化技术委员会(SAC/TC 262)提出并归口。

本标准起草单位:甘肃蓝科石化高新装备股份有限公司、上海蓝滨石化设备有限责任公司、中国石化工程建设有限公司、中国特种设备检测研究院、国家质量监督检验检疫总局特种设备安全监察局、中石化洛阳工程有限公司、清华大学、西安交通大学、天津大学、中国成达工程有限公司、中国石化上海高桥石油化工公司、天华化工机械及自动化研究设计院有限公司、沈阳化工大学。

本标准主要起草人:张延丰、寿比南、邹建东、朱巨贤、李世玉、张迎恺、顾月章、薛明德、黄克智、杨国义、朱国栋、徐锋、程真喜、蔡隆展、赵维、李志安、王普勋、白博峰、谭蔚、邹红、马一鸣、陈韶范、刘鹏。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB 151—1989、GB 151—1999。

## 引 言

本标准是全国锅炉压力容器标准化技术委员会(以下简称“委员会”)负责制定和归口的热交换器标准,用以规范在中国境内建造或使用的热交换器设计、制造、检验和验收的相关技术要求。

本标准的技术条款包括了金属制热交换器的通用要求、管壳式热交换器建造过程(即指设计、制造、检验和验收工作)中应遵循的相关要求。由于本标准没有必要、也不可能囊括适用范围内管壳式热交换器建造中的所有技术细节,因此,在满足法规所规定的基本安全要求的前提下,不应禁止本标准中没有特别提及的技术内容。本标准不能作为具体管壳式热交换器建造的技术手册,亦不能代替培训、工程经验和工程评价。工程评价是指由知识渊博、娴于规范应用的技术人员所做出针对具体产品的技术评价。但工程评价应符合本标准的相关技术要求,不得违反本标准中的禁用规定。本标准还规定了管壳式热交换器安装和使用的基本要求。

本标准不限制实际工程设计和建造中采用先进的技术方法,但工程技术人员采用先进的技术方法时应能做出可靠的判断。

本标准既不要求也不禁止设计人员使用计算机程序实现热交换器的分析或设计,但采用计算机程序进行分析或设计时,除应满足本标准要求外,还应确认:

- a) 所采用程序中技术假定的合理性;
- b) 所采用程序对设计内容的适应性;
- c) 所采用程序输入参数及输出结果用于工程设计的正确性。

# 热 交 换 器

## 1 范围

1.1 本标准规定了金属制热交换器的通用要求,并规定了管壳式热交换器材料、设计、制造、检验、验收及其安装、使用的要求。

1.2 本标准的通用要求适用于管壳式热交换器及其他结构型式热交换器,本标准的所有内容适用于管壳式热交换器。

1.3 本标准适用的设计压力:

- a) 管壳式热交换器的设计压力不大于 35 MPa;
- b) 其他结构型式热交换器的设计压力按相应引用标准确定。

1.4 本标准适用的设计温度:

- a) 钢材不得超过 GB 150.2—2011 列入材料的允许使用温度范围;
- b) 其他金属材料按相应引用标准中列入材料的允许使用温度确定。

1.5 本标准中管壳式热交换器适用的公称直径不大于 4 000 mm,设计压力(MPa)与公称直径(mm)的乘积不大于  $2.7 \times 10^4$ 。

1.6 超出 1.5 条范围的管壳式热交换器,可参照本标准进行建造。

1.7 本标准不适用于下列热交换器:

- a) 直接火焰加热的热交换器;
- b) 烟道式余(废)热锅炉;
- c) 核能装置中存在中子辐射损伤失效风险的热交换器;
- d) 非金属制热交换器;
- e) 制冷空调行业中另有国家标准或行业标准的热交换器。

1.8 热交换器界定范围:

- a) 热交换器与外部管道连接:
  - 1) 焊接连接的第一道环向接头坡口端面;
  - 2) 螺纹连接的第一个螺纹接头端面;
  - 3) 法兰连接的第一个法兰密封面;
  - 4) 专用连接件或管件连接的第一个密封面。
- b) 接管、人孔、手孔等的承压封头、平盖及其紧固件;
- c) 非受压元件与受压元件的连接焊缝;
- d) 直接连接在热交换器上的非受压元件如支座、垫板等;
- e) 安装在热交换器上的超压泄放装置。

## 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 150.1—2011 压力容器 第 1 部分:通用要求

GB 150.2—2011 压力容器 第 2 部分:材料