

# 《管壳式热交换器焊接管头制造质量评价规则》征求意见稿 编制说明

## 一、工作简况

### 1. 任务来源

本项目根据中国机械工业联合会团体标准制修订计划（机械标〔2021〕39号），计划编号20210108，计划项目名称“管壳式热交换器焊接管头制造质量评价规则”进行制定。本文件主要起草单位：甘肃蓝科石化高新装备股份有限公司。本文件参加起草单位：哈尔滨焊接研究院有限公司、哈尔滨空调股份有限公司、上海蓝滨石化设备有限责任公司、中国石油大学。计划下达时间：2021-3-16；计划完成时间2021年9月。

### 2. 主要工作过程

#### 2.1 起草阶段

2019年9月，甘肃蓝科石化高新装备股份有限公司依托工信部产业技术基础公共服务能力提升和行业质量共性技术推广项目—管壳式热交换器焊接质量提升共性技术推广项目，提出“管壳式热交换器焊接管头制造质量评价规则”团体标准制定项目。主要针对量大面广的管壳式热交换器产品的焊接管头制造质量制定制造质量评价规则，引导热交换器制造企业在保证产品制造质量合格的基础上，根据企业质量定位、产品应用场合特征，控制与提升制造质量水平，促进产品质量提升，质量意识提升，满足高品质产品需求，支撑装备制造业高质量发展。

甘肃蓝科石化高新装备股份有限公司联合哈尔滨焊接研究所、哈尔滨空调股份有限公司等单位，组成标准起草工作组。确定标准目标、大纲以及标准制修订工作计划。起草工作组对用户共性需求、行业技术质量水平、制造企业制造能力现状与发展情况进行了深入调研，同时搜集和检索了国内外相关标准、研究论文，确定标准的主要目的、关键内容、内容结构以及与产品标准的关系。标准起草工作组于2019年11月12日在上海市金山区召开了工作组第一次会议，与会专家对标准目标、大纲、结构、关系进行了认真研讨，安排标准草案编制计划。2020年4月完成草案初稿，2020年9月在甘肃兰州对标准草案进行了工作组会审，在此基础上形成了征求意见稿。

#### 2.2 征求意见阶段：

#### 2.3 审查阶段：

#### 2.4 报批阶段：

### 3. 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作等

#### 3.1 参编单位及人员

本文件起草单位：甘肃蓝科石化高新装备股份有限公司、中国机械工业联合会、哈尔滨焊接研究所、哈尔滨空调股份有限公司、中国石油大学。

本文件主要起草人：。

甘肃蓝科石化高新装备股份有限公司作为标准的负责起草单位，全面负责策划、大纲提出、草案编制工作。赵昕任工作组组长，全面负责组织起草工作；邹建东承担技术内容的协调工作，苏厚德负责协调工作，组织相关方沟通和文本修改工作；王麒、张琰负责焊接技术部分，张鹰、张向英、刘泉、金彦枫负责无损检测技术部分，唐永飞负责胀接技术，井维海负责技术验证工作，蒋文春、沈溃领负责管头残余应力影响研究。

## 二、标准编制原则与主要内容

### 1. 标准编制原则

本标准的制定遵循“面向市场、服务产业、自主制定和适时推出”的原则，与技术创新、试验验证、产业推进、应用推广相结合，统筹推进。

本标准的制定按照计划、原则和标准修订工作程序要求，技术指达到国内先进水平，并保证制定标准的经济合理和可测性。技术内容满足热交换器制造企业实际需要。

本标准按 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。

### 2. 标准关系

本标准对接 GB/T151-2014《热交换器》，是产品标准的延展。GB/T151 制造部分仅提出了管头压力试验不漏的质量验收要求，并未给出实现的技术方法、做法。

### 3. 适用范围与目的

本标准为新制定标准项目。

本文件规定了管壳式热交换器焊接管头制造质量量化评价应考虑的材料、焊接技术、制造质量[加工质量、组装质量、外观质量、内在质量]因素，权重、规则、指标。

本文件适用于材料为碳素钢、低合金钢、奥氏体不锈钢的管壳式热交换器焊接管头制造质量评价。意即在材料、焊接技术符合的基础上评价质量，关注管头制造的实现过程及其实现结果。

### 3.1 管头制造质量分级的划分

在符合相应产品质量验收标准的基础上，对显著影响产品安全使用的管头制造质量进行质量分级评价。本文件将管头制造质量分为三级：

- 1) A级产品90分以上（含90分）；
- 2) B级产品75分~90分（含75分）；
- 3) C级产品60分~75分（含60分）。

### 3.2 制造质量分级指标的提出

质量评价计分按照材料、焊接、质量三类因素求积，计分公式为质量评价得分=材料分\*焊接分\*质量分。

#### 3.2.1 材料因素

进行焊接管头质量评价时，应当查验换热管、管板、焊接材料的材料质量证明书；确认合格，则认定材料因素系数为1。发现任何一项不合格时，材料因素系数为0。

#### 3.2.2 焊接因素

进行焊接管头质量评价时，应当查验焊接设备、焊接工艺、焊工技能证书；确认符合要求，则认定焊接因素系数为1。发现任何一项不合格时，焊接因素系数为0。

#### 3.3.3 制造质量因素

制造质量因素分为：零件尺寸与表面质量、组装质量、焊接管头外观质量、焊接管头内在质量。质量因素的组成因素（细分因素）采用加权求和方式计分。细分因素的评价按照本文件设定的评分标准，进行量化评价。

制造质量因素的检测、检验或测量方法均在对应的国家标准或行业标准中有相应的规定。

制造质量因素的评价指标本文件进行了量化分级。产品标准有规定的指标，在其质量合格基础上分档制定评级指标；产品标准没有规定的指标，参照企业内控指标予以量化。

#### 4. 解决的主要问题

GB/T151-2014《热交换器》提出了管头的设计要求：结构及尺寸、强度及致密性，制造提出了质量合格的技术要求，对于产品质量实现措施、方法基本空缺，质量合格之上的产品质量合格程度不涉及。

提高管壳式热交换器关键质量部位的质量水平，可有效提高产品质量可靠性，更好地满足石化等过程工业安全长周期稳定运行的需要，意义重大。随着检测技术、信息化感知技术的飞速发展，以及材料、装备制造水平的快速提高，过程工业的长周期运行时长指标在不断延长，中石化2018年提出石化装置要从“三年一修”向“五年一修”提升。连续运行周期时长的延长必然要求单元过程操作中短板环节需要加速向上看齐。2017年中国特种设备安全与节能促进年会上，业内专家指出管壳式热交换器管头质量可靠性是承压设备安全可靠的主要课题之一。热交换器的质量符合性、稳定性、可靠性关键在管头质量。

装备制造业的装备水平、技术水平、人员技能也在快速发展，然而装备制造业根深蒂固地将质量合格（符合性质量）的底线作为产品质量目标，因此产品质量长期低水平保持、徘徊。近年来，产能过剩引发了激烈竞争，使得行业两极分化，优秀企业加速提升品质；一般企业，固步自封，依然依靠产能和合格求生存。另外行业也空缺产品质量分级的标准与规则，缺乏质量提升的有效规则、方法与工具。

依托工信部产业技术基础公共服务能力提升和行业质量共性技术推广项目-换热器关键质量提升与推广项目，制订团体标准《管壳式热交换器焊接管头质量评价规则》，支撑装备制造业有效提升热交换器产品共性质量水平，以及企业质量管理水平，促进产业技术进步，缩小与国外先进国家质量差距，增强国内产业的国际市场竞争能力。

#### 三、是否有对应的国家标准或行业标准

按照我们国家产品标准技术内容的通行做法，国家标准规定最基本的产品技术质量最低要求，GB/T151-2014《热交换器》也不例外，该标准规定了产质量合格的要求和验收规则，质量合格之上的产品质量合格程度不涉及。

行业标准也没有这方面的内容。

在国家标准的基础上，提炼行业发展趋势，质量分级有利于促进工业产品提质升级，引导供需双方根据实际需要确定恰当的质量等级。

#### 四、主要试验（或验证）情况分析

本标准所采用方法、做法均来源于经验证的行之有效的行业成熟实践。2015

年以来，中石化大力推进工业品产品质量评价分级和供应商分类分级评价，甘肃蓝科承担了热交换器等产品的质量评价技术服务。根据产品质量评价分级的基本要求，制定了热交换器产品质量评价办法和实施细则。针对管壳式热交换器，质量关键在换热管与管板的连接质量。将管头连接质量的影响因素进行分类，对主要影响因素确定质量参数，这些质量参数可依据相关标准测量、检验、检测，根据影响因素对制造质量的影响程度，对各主要因素的影响权重适当赋值，对主要因素的质量参数指标量化分级。质量评价时，随机抽取设定数量的检验样品，获得检验、检测数据，然后按照规则计算质量评价得分。这一做法在中石化易派客产品质量评价活动中得到了实践验证。

依托工信部共性质量提升项目，将这一规则进一步规范，制定为团体标准，在行业更广范围推行，促进行业产品质量提升。

本标准所采用的技术不存在侵犯第三方知识产权的情况。本标准所适用的技术已经在行业典型单位示范验证，并在部分单位推广使用。可在行业广泛使用。

## 五、标准中涉及专利的情况

本文件不涉及专利问题。

## 六、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

本标准的推广施行，根本上打破制造业产品合格即交付惯性思维，提出量评价的规则，在不明显增加产品制造成本的前提下，改变行业质量意识，将产品做好，使产品质量达到更高水平。通过采用先进的标准，促进行业企业转型升级，高质量发展。

热交换器制造业的质量提升，将强有力保障流程工业长周期稳定运行，推动我国工业经济领域全面高质量发展，更高水平更高质量的构建自立自强的工业体系、技术创新体系。真正实现全面的装备自主、技术自主。

## 七、采用国际标准和国外先进标准情况

本文件没有采用国际标准。

本文件制定过程中未查到同类国际、国外标准。

本文件制定过程中未测试国外的样品、样机。

本文件水平为国内先进水平。

## 八、在标准体系中的位置、与现行相关法律、法规、规章及相关标准、特别是强制性标准的协调性

本文件与现行法律、法规、规章及相关标准协调一致。本标准是GB/T151-2014 产品制造质量的技术延展。

#### **九、重大分歧意见的处理经过和依据**

无。

#### **十、其他应予说明的事项**

无。