

# 福建福海创石油化工有限公司

## 二团队 21-E-408 换热器采购发包要求

### 一、厂商资质：

1、应具备有效国家质量监督部门颁发的《中华人民共和国特种设备制造许可证》（压力容器），具有 D 级别的压力容器设计及制造资质。

2、参选单位必须有近 3 年（2023-2025 年）大型石油化工行业同类型生产装置或相近工况条件的 10 台以上 DN500 以上换热器制造业绩，证明材料包括合同复印件、签字版技术协议、电话等。

3、参选单位与我司合作项目不存在技术或者商务纠纷，供给我司的产品无质量问题。

4、参选单位应清楚了解本案 BEM 换热器需要的相应设计和制造资质，且确认自身资质能符合本案需求。

5、报名商报名需提供营业执照、企业资质证件、近 3 年（2023-2025 年）相关制造业绩及合同扫描件（务必真实有效，福海创有权要求投标商提供相应佐证材料或现场确认）。

6、参选单位经过资格评审合格且甲、乙双方共同签订技术协议后方可进行报价。

### 二、评审方式：

报名厂商经招标人根据技术条件中厂商资质要求评审合格，签订技术协议后进入报价程序，最终总价报价最低者中标。

### 三、供货要求：

设计依据：依据买方提供的原始设计资料进行设计复核后设计制造。

#### 3.1 供货范围

序号	位号	物资名称	规格型号	数量
1	21-E-408	轻石脑油冷却器	BEM	1 台
2	配对法兰		DN150, WN-RF, SCH40, A105, CL150, HG/T 20615-2009	4 片
3	配对法兰螺栓		螺柱/重型螺母, M20×115, 35CrMoA/30CrMoA, HG/T 20634-2009	32 套

序号	位号	物资名称	规格型号	数量
4		配对法兰垫片	DN150, CL150, RF, 柔性石墨+304, IR:304, OR:304, HG/T 20631-2009	4片
5		除上述外, “数据表”与“说明书”中写明的其他附件及备品备件		

其他备品备件:

序号	物资名称	规格型号	数量
1	垫片	换热器所需换热器本体垫片(参照设计的材质、规格、型号、标准)	本体垫片2台套

### 3.2 技术要求

1、本次换热器采购属于整体采购, 参与竞标的厂家需对数据表和说明书图纸进行分析确认, 提供所需全部零部件, 确保后续安装过程中不需要额外采购。

2、本次换热器的采购, 换热器的设计除应符合 GB/T 151-2014 的规定, 其中设计、制造、检验和验收还应符合 GB/T 150-2024 的规定。

3、换热器的制造需在具有相应资质的特种设备检验机构的监检下进行, 并在交货时提供监督检验报告。

4、卖方对于外购部件应严格按照技术协议规定的供货商进行采购, 如选用协议规定以外的供货商产品须事先征得买方和设计方的书面同意。

5、其他技术要求详见技术协议及其他技术文件。

### 3.3 性能保证

质量保证期为交货 18 个月或者运行 12 个月, 以先到为准。

## 四、技术资料交付

### 技术资料交付清单

序号	名称	数量	提交日期
1	厂家资质及相关业绩	2C+1E	报名时
2	主要零部件和标准件材质证明	2C+1E	发货时
3	合格证	2C+1E	发货时
4	检测报告	2C+1E	发货时
5	送货单	2C+1E	发货时
6	制造监检报告	2C+1E	发货时

注: C—纸质资料, E—pdf 版资料。

## 五、交货期

交货期：≤90天（合同签订日开始计算）。

## 六、运输包装、运输及验收

1、包装外部的标记应包括的内容有：产品名称、型号、数量、识别标志、出厂日期、制造厂名称、重量。

2、包装由乙方负责，并负责运送到甲方指定现场。在运输过程中乙方应提供足够的保护措施以防止运输过程中造成的设备机械损伤。

3、设备到达甲方指定地点后，甲方对设备的质量、规格、数量等进行初步的检验，如发现不符可向乙方索赔，验收合格后双方签字确认。

## 七、附件

- 1、换热器说明书
- 2、换热器数据表

腾龙芳烃（漳州）有限公司

生产二团队 21-E-408 换热器采购

## 技术协议

买 方：腾龙芳烃（漳州）有限公司

签 字：

卖 方：

签 字：

设计院：福建省石油化学工业设计院有限公司

签 字：

签字日期：2026年 03月 日

## 一、总则

1.1 本技术协议仅适用于腾龙芳烃（漳州）有限公司小型项目设计加氢裂化装置轻石脑油产品饱和蒸气压核算及换热流程优化设计轻石脑油冷却器（以下简称“热交换器”）的材料、设计、制造、检验、包装和运输。本技术协议连同下述所列的规范、标准、图纸、规格书和技术条件作为卖方设计、材料采购、制造、检验、试验、预组装、验收和交货的最低要求。

1.2 本技术协议由

腾龙芳烃（漳州）有限公司（买方），福建省石油化学工业设计院有限公司（设计院）

（卖方）

经过认真协商后形成，双方承诺在要求中承担各自的职责。协议经过双方签署，但任何签署并不减轻卖方的应尽责任。

1.3 本技术协议给出的是在制造过程中必须遵循的设计图纸和文件、国家或行业的标准规范的最低要求。卖方应利用其成熟可靠的工艺、满足制造要求的装备、运行良好的质量保证体系满足本要求条款，并以全优质量为目标向买方提供产品。

1.4 卖方保证对其提供的设备的质量负全责，无论是自产或外购部件，均需要纳入卖方的质量保证体系，并向买方提供产品整体的质量保证。卖方承诺遵守本技术协议的要求，并保证分供货商也遵守此要求。

1.5 本技术协议作为合同不可分割部分，在各方签字后与合同同时生效。

1.6 买方对卖方提供资料的确认并不能解除或减轻卖方对合同所有条款应负有的责任。

1.7 本技术协议所使用的标准如遇与卖方所执行的标准发生矛盾时，按要求严者及最新版的标准执行并需经过买方确认。

## 二、适用的规范标准

下列文件所包含的条文，通过在本说明书中引用而构成本说明书的条文。如引用文件和本说明书有矛盾时，应按较严者执行。

GB/T 150.1~4-2024 压力容器

GB/T 151-2014 热交换器

GB/T 9948-2025	石化和化工装置用无缝钢管
GB/T 19066-2020	柔性石墨金属波齿复合垫片技术条件
GB 50126-2008	工业设备及管道绝热工程施工规范
GB 50461-2008	石油化工静设备安装工程施工质量验收规范
HG/T 20615-2009	钢制管法兰
SH/T 3542-2007	石油化工静设备安装工程施工技术规程
SH/T 3557-2015	石油化工大型设备运输施工规范
NB/T 10558-2021	压力容器涂敷与运输包装
NB/T 47008-2017	承压设备用碳素钢和合金钢锻件
NB/T 47019-2021	锅炉、热交换器用管订货技术条件
NB/T 47020~47027-2012	压力容器法兰、垫片、紧固件
NB/T 47065-2018	容器支座
TSG 21-2016	固定式压力容器安全技术监察规程

### 三、供货范围和制造依据

序号	位号	物资名称	规格型号	数量
1	21-E-408	轻石脑油冷却器	BEM φ 500*3000	1 台
2		配对法兰	DN150, WN-RF, SCH40, A105, CL150, HG/T 20615-2009	4 片
3		配对法兰螺栓	螺柱/重型螺母, M20×115, 35CrMoA/30CrMoA, HG/T 20634-2009	32 套
4		配对法兰垫片	DN150, CL150, RF, 柔性石墨+304, IR:304, OR:304, HG/T 20631-2009	4 片
5	除上述外, “数据表”与“说明书”中写明的其他附件及备品备件			

其他备品备件:

序号	物资名称	规格型号	数量
1	垫片	换热器所需换热器本体垫片(参照设计的材质、规格、型号、标准)	本体垫片 2 台套

### 四、其他技术条款

#### 4.1 资质要求

4.1.1 应具备有效国家质量监督部门颁发的《中华人民共和国特种设备制造许可证》(压力容器), 具有 D 级别的压力容器设计及制造资质。

4.1.2 参选单位必须有近 3 年(2023-2025 年)大型石油化工行业同类型生

产装置或相近工况条件的 10 套以上直径 DN500 以上换热器制造业绩，证明材料包括合同复印件、签字版技术协议、电话等。

4.1.3 参选单位与我司合作项目不存在技术或者商务纠纷，供给我司产品无质量问题。

4.1.4 卖方具有买方所需换热器的打压工装，满足换热器的试压需求。

4.1.5 换热器需在具有相应资质的特种设备检验机构的监检下进行制造。并在交货时提供监督检验报告。

## 4.2 技术要求

4.2.1 卖方依据福建省石油化学工业设计院有限公司提供的《管壳式换热器说明书》和《换热器数据表》。进行详细设计，设计、材料、制造、检验、包装及运输应符合 TSG 21-2016、GB/T 150-2024、GB/T 151-2014、NB/T 10558-2021 及本说明书的相应规定。

4.2.2 热交换器的安装应符合 SH/T 3542-2007 和 GB 50461-2008 的规定。

4.2.3 热换热器受压元件的材料必须具有材料生产单位提供的质量证明书。

4.2.4 热换热器管束应符合 GB/T 151-2014 I 级管束的规定。

4.2.5 卧式热交换器的鞍座支座应按照 NB/T 47065-2018 设计并制造，鞍座间距及支座底板尺寸以详细设计为准，支座底板尺寸及地脚螺栓尺寸等土建条件应返还福建省石油化学工业设计院有限公司。供货商应对鞍座及地脚螺栓进行校核。

4.2.6 除注明者外，热交换器的垫片应采用波齿复合垫，并应符合 GB/T 19066.2-2020 的规定；垫片的金属骨架的材料采用 S30408 且不得拼接，填充材料采用柔性石墨；垫片的垫片系数  $m=3.0$ ，密封比压  $y=50\text{MPa}$ 。要求垫片回弹率大于 25%。

4.2.7 热换热器出厂前应焊接保温用保温钉。热换热器外保温应符合 GB 50126-2008 中的规定。

4.2.8 碳钢和低合金钢锻件应符合 NB/T47008-2017 的要求。换热器管板所用锻件级别至少为 III 级。接管法兰锻件级别至少为 II 级。

4.2.9 换热管应满足 GB/T 9948-2025 中高级冷拔（轧）管的规定；同时应满足 NB/T 47019 中热换热器用高级冷拔（轧）管的规定。换热管均采用整根管

子制造，不允许拼接。在制造前应逐根进行水压试验，水压试验压力不低于 1.5MPa，保压时间不小于 30 秒，合格后方可用于管束的制造。

4.2.10 换热管与管板的连接采用贴胀加强度焊。焊接采用钨极氩弧自动焊，强度焊接的焊脚高度应满足 GB/T 151-2014 中 7.4.7 中换热管与管板连接拉脱力的要求，且不应小于换热管厚度，焊接时不得烧损管头。换热管与管板的焊接接头应进行 100%磁粉检测（MT），符合 NB/T 47013.4-2015 I 级合格。

4.2.11 换热器制造完毕后应彻底除锈，漆敷前钢材表面除锈等级应按 GB/T 8923.1-2011 中 Sa2.5 级或 St3 级要求。

4.2.12 热交换器外防腐应符合工程统一规定。

### 4.3 主辅材料要求

#### 4.3.1 主辅材料供应商详见下表

序号	材料名称	供货商名称
1	锻件、法兰	上海福勤、无锡法兰、无锡华尔泰、杭湾重型、山西管家营法兰、江苏圣贤、无锡宏达、无锡星达、武进第二法兰、安徽苏东集团、江阴中岳。
2	碳钢换热管	天津大无缝、宝钢、攀钢集团、衡阳华菱、无锡东群钢管有限公司、江苏盛得钢管有限公司、常州瑞源、无锡振达钢管有限公司、江苏宝胜、常熟无缝。
3	焊材	大西洋、哈焊所、锦泰、天泰焊材（昆山）有限公司、昆山京群、天津金桥、北京金威

4.3.2 卖方对于外购部件应严格按照技术协议规定的品牌货供货商进行采购。买方有权在制造周期的中期检查外购件的到货情况。卖方在外购件到货后应及时组织复验，以及时发现和处理外购件的质量问题。

4.3.3 卖方应对其自行采购的外购件进行质量复检并对其质量负全责。

#### 4.4 制造过程要求

4.4.1 卖方依据买方提供的《管壳式换热器说明书》和《换热器数据表》。进行详细设计，设计后的图纸需经过设计方（福建省石油化学工业设计院有限公司）确认后方能进行下一步的采购制造作业。

4.4.2 卖方收到中标通知书后 2 周内出具设计资料给福建省石油化学工业设计院有限公司进行确认。

4.4.3 设备制造过程中的任何对设计的变更必须事先以书面形式征得买方设计院（福建省石油化学工业设计院有限公司）书面同意。

4.4.4 用于质量控制和检测的量器具应经资质单位校验并在有效期内使用。

4.4.5 卖方应指定项目经理作为项目执行人，协调买方、设计方、卖方等各方的联系。

4.4.6 换热器受压元件用锻件应符合 NB/T47008~47010-2017 的规定。

4.4.7 管板采用锻件，III级锻造、16Mn 材质，管板边缘用适宜的字体钢印换热器厂家标识和生产年月，以便识别。

4.4.8 换热器各零部件不得采用 Q235-A. F。

4.4.9 焊工须持有相应类别的有效焊工合格证。无损检测应由持有相应种类和技术等级资格证书的人员担任。

4.4.10 换热器的设计除应符合 GB/T 151-2014 的规定，其中设计、制造、检验和验收还应符合 GB/T 150-2024 的规定。

4.4.11 主体材料应具有的质量证明书（或其复印件），制造单位应按照本技术文件的规定对原材料进行必要的复验。

4.4.12 换热器的焊接接头应按 NB/T47013.1~6-2015《承压设备无损检测》规定进行检测验收。无损检测的比例、方法按图样和相关标准规范执行。

4.4.13 所有受压的焊接接头须为双面全焊透结构。若由于结构原因不能双面焊，则需采用氩弧焊打底单面焊，双面成型的工艺。

4.4.14 受压件的焊接接头表面须清理干净，不得有任何飞溅物、焊瘤等异物。

4.4.15 碳钢的非机加工表面要除锈、除油、除脂或其它杂物；机加工面涂能用溶剂洗掉的防锈剂。

4.4.16 不得用干式磁粉法检测。

4.4.17 须按 GB/T 151-2014 中 8.13 规定，进行耐压试验及泄漏试验，试验所需的设备施工器具由卖方负责。

4.4.18 水压试验后底应彻排尽积水，用空气吹干；内外表面要清理，不能有任何积液、脏物和散落的材料。

4.4.19 焊缝或材料的缺陷修补超过 2 次时，要经过买方的书面批准之后才能进行。

4.4.20 管板及折流板中的所有管孔应彻底除锈，定距管尺寸偏差小于 1mm。

4.4.21 管子和管板焊接应采用自动焊。至少焊两遍，焊接接头 100%PT 检测，

符合 JB/T 4730.5-2005 中 I 级合格。棒阳极抽检比例不低于 1%，抽检不合格处需进行返修处理，并扩大抽检比例。检测费用随竣工资料一并交付。

4.4.22 临时附件去掉后，其焊处要磨平。

4.4.23 换热器管束的固定管板侧面安装采用不锈钢材质制作的铭牌。

4.4.24 根据 TSG 21-2016 要求，换热器制造要在具有相应资质的特种设备检验机构的监检下进行制造。并在交货时提供监督检验报告。

## 五、质量控制、监造和节点设置

5.1 材料在出厂前均按照相关标准规范和要求进行检验、试验，并应提交给买方相应的检验、试验报告及合格证书。

5.2 所要进行的检验和试验要求按照相关规范进行。

5.3 合同签订后，一周内卖方需向买方提供 ITP 检验试验计划、质量保证计划、生产计划。

5.4 为了保证产品的可追溯性，卖方应采取措施移植标记并可追查。

5.5 制造过程中的任何对设计的变更及材料代用应事先征得设计方、买方书面认可后方可进行。

5.6 设备的压力试验严格按照图样和标准规范要求进行，并且将压力试验工序作为强制性的停检点，提前通知买方现场见证其过程。。

### 5.7 设备监造

买方根据情况确定是否需要选派人员到卖方进行监造，如安排监造，则按以下条款执行。

5.7.1 监造方式：文件见证、现场见证和停工待检，即 R 点、W 点、H 点。每次监造内容完成后，卖方和买方监造代表均须在见证表上履行签字手续。卖方复印 3 份，交监造代表 1 份。

5.7.2 当买方的监造人员对各阶段的试验和制造进行检查时，有权到生产设备的车间和部门了解生产信息及查阅相关资料，并提出监造中发现的问题(如有)。卖方应向买方监造人员提供方便。

5.7.3 监造并不减轻卖方的质量责任，不代替本买方对设备的最终质量验收。

5.7.4 设备制造过程的关键质量控制点节点表

序号	检查项目	检查内容	检查方式			备注
			H	W	R	
1	制造图纸资料	设计是否符合要求、完整性及准确性			√	
2	施工方案及相关技术方案	完整性及准确性			√	
3	焊接工艺评定、焊接工艺规程	完整性			√	
4	焊工考试	技能			√	焊工证
5	管材、板材、锻件、 焊材的复验	机械性能及化学成分			√	需要时
6	换热管与管板连接	胀接、焊接质量		√		
7	无损检测	检测结果及合格率			√	
8	热处理之前	条件具备		√		需要时
9	焊后热处理	曲线报告			√	需要时
10	压力试验	密封性	√			
11	交工	资料完整性			√	

## 六、制造厂商设计责任及文件资料要求

6.1 制造厂商应对壳程进出口流通面积是否符合 GB/T 151 的要求负责；若实际换热面积与福建省石油化学工业设计院有限公司要求不一致，应以书面形式提交福建省石油化学工业设计院有限公司确认。制造商需进行强度计算确定最终受压元件厚度。

6.2 制造厂商应根据本说明书规定的范围和要求，采用自有的压力容器设计资质对管壳式热交换器进行制造图设计，并对所设计和制造的热交换器强度和结构设计负全责，对热交换器的计算和设计文件的正确性和完整性负全责。制造厂商应根据本说明书规定的范围将其设计文件提交福建省石油化学工业设计院有限公司确认，福建省石油化学工业设计院有限公司根据本说明书的内容对制造厂商的设计文件进行确认，确认意见不免除或减轻制造厂商对其设计和制造的热交换器应负的责任。

6.3 制造厂商文件资料应符合 GB/T150、GB/T151 及 TSG 21-2016 中 3.1.4 设计文件中的规定，并注明项目文件号和图号。

6.4 制造厂商的设计文件最终确认后，制造厂商一般不得再对设计文件进行修改；如确需修改，应书面提出申请并经福建省石油化学工业设计院有限公司的书面认可。

6.5 制造厂商应将经福建省石油化学工业设计院有限公司最终确认的设计文件签署齐全、加盖压力容器设计专用章制成硬拷贝（至少包括强度计算书、设计图样和文件目录），并连同最终版的电子版文件（PDF 格式）提交福建省石油化学工业设计院有限公司。

**6.6 卖方需要提供的资料（包括但不限于）：**

6.6.1 原材料、外购件的物理、化学特性和型号，生产厂家质量证明文件及入场复验报告。

6.6.2 重要零部件和附件的验收试验报告及重要零部件和附件的全部出厂试验报告

6.6.3 设备出厂试验报告

6.6.4 ITP 检验试验计划、质量保证计划、生产计划

6.6.5 设备的制造进度表

6.6.6 设备制造过程中出现的质量问题的备忘录

6.6.7 竣工资料编制要求、交付数量和交付方式

代码	文件名称	中间确认文件		最终交付文件		备注
		份数纸质/电子	提交时间	份数纸质/电子	提交时间	
A02	设备制造进度计划	0/1	合同生效后1周	2/1		包括外协件
A03	产品质量控制计划	0/1	合同生效后1周	2/1		
A04	产品检验计划	0/1	合同生效后1周	2/1		
A05	建议的关键控制点、停止点表	0/1	合同生效后2周	2/1		
B01	推荐的运输和保存方案（包括运输前准备）	0/1	运输前一个月	2/1		需要双方确认
D01	设备的合格证（原材料合格证、配套件等外购件合格证）	0/1	制造前	2/1	随设备交付	
D02	受压元件材料和焊接材料的原始质量证列书	0/1	制造前	2/1		
D03	受压元件材料和焊接材料的复验报告	0/1	制造前	2/1		
D04	焊接工艺评定PQR/焊接工艺规程WPS和返修工艺规程	0/1	制造前	2/1		
D05	热处理方案	0/1	制造前	2/1		
D06	铭牌	0/1	制造前	1		
D07	硬度检测结果	0/1	制造后	随资料		
D08	PWHT 热电偶布点示意图	0/1	制造前	随资料		如有

代码	文件名称	中间确认文件		最终交付文件		备注
		份数纸质/电子	提交时间	份数纸质/电子	提交时间	
D09	无损检测工艺	0/1	制造前	随资料		包括 RT/UT/MT/PT
D10	水压试验程序	4/1	水压试验前	2/1		
E01	产品质量证明书、锅检所监检报告及压力容器检验资料等法律技术文件			2/1	随设备交付	TSG 21-2016 要求的所有资料
E02	竣工文件（含竣工图，安装使用、操作、维护说明书等—U 盘 1 个）			2/1	随设备交付	
×13	检验放行单			2/1	最终检验后	

## 七、开箱验收

7.1 当产品到达买方指定交货地点，买方应安排开箱计划并通知卖方参加。

7.2 卖方参加开箱检查的主要职责包括：根据其提供的装箱清单核对实物规格和数量、检查包装的完整性、检查产品的外观；当产品以散件提供并无组装描述文件时提供各部件的相对关系；对买方提出的其他有关产品的疑问进行答疑。

7.3 若卖方接到买方的到场验收通知后 7 天内未到现场，视同在场验收。

7.4 买方的现场验收确认意见并不减轻卖方的合同责任。

7.5 如有下列任何情况，买方有权拒收，并由卖方承担一切责任：

7.5.1 质量合格证明不全；

7.5.2 实际使用材料与材料报告与合同要求不一致；

7.5.3 制造没有遵循设计、技术文件及标准规范的要求；

7.5.4 任何一项检验或试验不符合相应要求；

7.5.5 任何有使用未经买方同意或认可的配件的情况。

## 八、服务和售后

8.1 卖方对其产品的制造、安装、试运过程中应向买方提供资料查询、技术咨询和现场服务。

8.2 服务的联系将由买方对外责任部门与卖方对外责任部门对口，各方内部的协调矛盾将由各方自行解决且不能影响服务的质量和进度。

8.3 卖方对买方的安装指导、技术服务、售后服务等均免费。买方应为卖方

人员提供相应的便利条件，卖方应为买方的现场监造人员提供必要的协助。

8.4 设备的安装由买方完成，如需指导安装和技术服务，买方在设备安装前7个工作日以书面的形式通知卖方，卖方派1~2名技术人员在安装前2天到安装现场指导设备的安装，并进行验收和确认。设备安装后，需由买方、设计方和卖方共同检验和确认合格并签字。

8.5 设备开车时，如需卖方到场，接到买方的通知后，卖方派遣1~2名工程技术人员参加装置的开车和性能考核。服务的应急响应时间期限8小时之内，如需要，48小时内到现场。应买方的要求，卖方应提供设备的维护和检修的指导和培训。

## 九、附件

《管壳式热交换器说明书》，《换热器数据表》详见附件。

## 十、联系方式

买 方：腾龙芳烃（漳州）有限公司

甲方代表：

联系电话：

卖 方：

卖方代表：

联系电话：

买方设计院：福建省石油化学工业设计院有限公司

设计院代表：

联系电话：

 <b>福建省石油化学 工业设计院有限公司</b>		<b>管壳式热交换器说明书</b>		项目号: G181S-2025504-B-08	
				文件号:	版次: 0
工厂(公司)名称	腾龙芳烃(漳州)有限公司	文表号			
工程名称	腾龙芳烃(漳州)有限公司小型项目设计	设计阶段	详细设计		
项目名称	加氢裂化装置轻石脑油产品饱和蒸气压核算及换热流程优化设计	单体名称	轻石脑油冷却器		

**专    业:    设    备**  
**编    制:    陈大伟**  
**校    对:    胡鸿武**  
**审    核:    李冬芸**

0		陈大伟	胡鸿武	李冬芸	2026.2
版次	发布说明	编制	校对	审核	日期



## 目 次

1 适用范围 .....	2
2 引用文件 .....	2
3 设计基础 .....	3
4 技术要求 .....	3
5 制造厂商设计责任及文件资料要求 .....	4



## 1 适用范围

本技术条件适用于腾龙芳烃（漳州）有限公司小型项目设计加氢裂化装置轻石脑油产品饱和蒸气压核算及换热流程优化设计轻石脑油冷却器（以下简称“热交换器”）的材料、设计、制造、检验、包装和运输。

本说明书适用的热交换器见表 1。

表 1 热交换器列表

序号	设备位号	设备名称	数量	图号	备注
1	21-E-408	轻石脑油冷却器	1		

## 2 引用文件

下列文件所包含的条文，通过在本说明书中引用而构成本说明书的条文。如引用文件和本说明书有矛盾时，应按较严者执行。

TSG 21-2016	固定式压力容器安全技术监察规程
GB/T 150.1~4-2024	压力容器
GB/T 151-2014	热交换器
GB/T19066-2020	柔性石墨金属波齿复合垫片技术条件
GB 50461-2008	石油化工静设备安装工程施工质量验收规范
GB/T 9948-2025	石化和化工装置用无缝钢管
NB/T10558-2021	压力容器涂敷与运输包装
HG/T20615-2009	钢制管法兰



SH/T3542-2007	石油化工静设备安装工程施工技术规程
SH/T3557-2015	石油化工大型设备运输施工规范
NB/T 47008-2017	承压设备用碳素钢和合金钢锻件
NB/T 47019-2021	锅炉、热交换器用管订货技术条件
NB/T 47020~47027-2012	压力容器法兰、垫片、紧固件
NB/T 47065-2018	容器支座
GB 50126-2008	工业设备及管道绝热工程施工规范

### 3 设计基础

#### 3.1 现场自然条件

基本风压: 1020 Pa

基本雪压: 0Pa

抗震设防烈度: 7 度 (第一组)

设计基本地震加速度: 0.15 g

场地土类别: II 类

地面粗糙度: A 类

#### 3.2 设计使用年限

热交换器壳体及管箱设计使用年限为 15 年。

3.3 委托中法兰压力等级未考虑管线附加外载荷的影响。管线附加外载荷由配管专业在确认施工图时补充完善。

3.4 换热器的机械数据要求详见第 6-8 页。

### 4 技术要求

4.1 热交换器的设计、材料、制造、检验、包装及运输应符合 TSG21-2016《固定式压力容器安全技术监察规程》、GB/T150-2024《压力容器》、GB/T151-2014《热交换器》、NB/T10558-2021《压力容器涂敷与运输包装》及本说明书的相应规定。

4.2 热交换器的安装应符合 SH/T3542-2007《石油化工静设备安装工程施工技术规程》和 GB50461-2008《石油化工静设备安装工程施工质量验收规范》的规定。



- 4.3 热交换器受压元件的材料必须具有材料生产单位提供的质量证明书。
- 4.4 热交换器管束应符合 GB/T151-2014《热交换器》I级管束的规定。
- 4.5 卧式热交换器的鞍座支座应按照 NB/T 47065-2018《容器支座》设计并制造，鞍座间距及支座底板尺寸以详细设计为准，支座底板尺寸及地脚螺栓尺寸等土建条件应返还福建省石油化学工业设计院有限公司。供货商应对鞍座及地脚螺栓进行校核。
- 4.6 除注明者外，热交换器的垫片应采用波齿复合垫，并应符合 GB/T 19066.2-2020《管法兰用金属波齿复合垫片 第2部分：Class系列》的规定；垫片的金属骨架的材料采用 S30408 且不得拼接，填充材料采用柔性石墨；垫片的垫片系数  $m=3.0$ ，密封比压  $y=50\text{MPa}$ 。要求垫片回弹率大于 25%。
- 4.7 热交换器出厂前应焊接保温用保温钉。热交换器外保温应符合 GB 50126-2008《工业设备及管道绝热工程施工规范》中的规定。
- 4.8 碳钢和低合金钢锻件应符合 NB/T47008-2017《承压设备用碳素钢和合金钢锻件》的要求。换热器管板所用锻件级别至少为 III 级。接管法兰锻件级别至少为 II 级。
- 4.9 换热管应满足 GB/T 9948-2025《石化和化工装置用无缝钢管》中高级冷拔（轧）管的规定；同时应满足 NB/T 47019《锅炉、热交换器用管订货技术条件》中热交换器用高级冷拔（轧）管的规定。换热管均采用整根管子制造，不允许拼接。在制造前应逐根进行水压试验，水压试验压力不低于 1.5MPa，保压时间不小于 30 秒，合格后方可用于管束的制造。
- 4.10 换热管与管板的连接采用强度焊。焊接采用钨极氩弧自动焊，强度焊接的焊脚高度应满足 GB/T 151-2014《热交换器》7.4.7中换热管与管板连接拉脱力的要求，且不应小于换热管厚度，焊接时不得烧损管头。换热管与管板的焊接接头应进行 100%磁粉检测（MT），符合 NB/T 47013.4-2015《承压设备无损检测 第4部分：磁粉检测》I级合格。
- 4.11 换热器制造完毕后应彻底除锈，漆敷前钢材表面除锈等级应按 GB/T8923.1-2011《涂覆涂料前 钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 1 部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层 后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》中 Sa2.5 级或 St3 级要求。
- 4.12 热交换器外防腐应符合工程统一规定。

## 5 制造厂商设计责任及文件资料要求



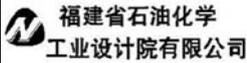
5.1 制造厂商应对壳程进出口流通面积是否符合 GB/T151 的要求负责;若实际换热面积与福建省石油化学工业设计院有限公司要求不一致,应以书面形式提交福建省石油化学工业设计院有限公司确认。制造商需进行强度计算确定最终受压元件厚度。

5.2 制造厂商应根据本说明书规定的范围和要求,采用自有的压力容器设计资质对管壳式热交换器进行制造图设计,并对所设计和制造的热交换器强度和结构设计负全责,对热交换器的计算和设计文件的正确性和完整性负全责。制造厂商应根据本说明书规定的范围将其设计文件提交福建省石油化学工业设计院有限公司确认,福建省石油化学工业设计院有限公司根据本说明书的内容对制造厂商的设计文件进行确认,确认意见不免除或减轻制造厂商对其设计和制造的热交换器应负的责任。

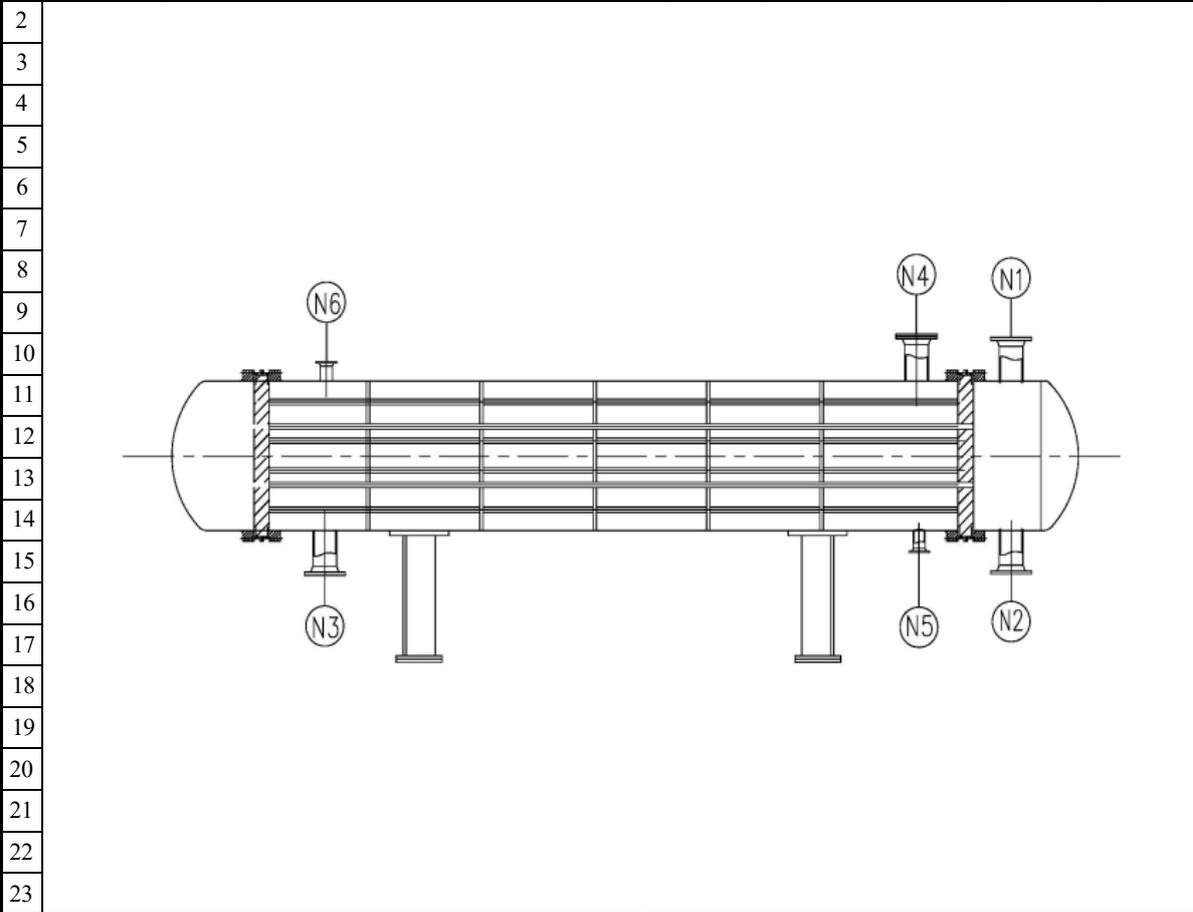
5.3 制造厂商文件资料应符合 GB/T150、GB/T151及TSG 21-2016《固定式压力容器安全技术监察规程》3.1.4设计文件中的规定,并注明项目文件号和图号。

5.4 制造厂商的设计文件最终确认后,制造厂商一般不得再对设计文件进行修改;如确需修改,应书面提出申请并经福建省石油化学工业设计院有限公司的书面认可。

5.5 制造厂商应将经福建省石油化学工业设计院有限公司最终确认的设计文件签署齐全、加盖压力容器设计专用章制成硬拷贝(至少包括强度计算书、设计图样和文件目录),并连同最终版的电子版文件(PDF格式)提交福建省石油化学工业设计院有限公司。

		<h2 style="margin: 0;">管壳式热交换器说明书</h2>			项目号: G181S-2025504-B-08 文表号:	
					第 6 页 共 8 页 版次: 0	
1	设备名称	轻石脑油冷却器		设备位号	21-E-408	台数 1
2	技术法规	TSG 21-2016固定式压力容器安全技术监察规程	执行标准	GB/T150-2024, GB/T151-2014		
3	设计条件			结构		
4	名称	壳程	管程	名称	类型	
5	介质特性	是否易爆及毒性程度	否	否	换热管-管板的连接形式	强度焊接
6		是否湿硫化氢应力腐蚀环境	否	否	是否要求设置膨胀节	以详细设计为准
7		是否碱应力腐蚀环境	否	否	密封垫 片型式	管箱、管箱平盖
8	最低设计金属温度 (MDMT) °C			管箱侧/外头盖		波齿复合垫
9	腐蚀裕量 <sup>注1</sup> mm	2	2	浮头		
10	管板最大设计压差 MPa			开口法兰		
11	试验要求 (水压试验)			管束防腐		
12	试验压力 MPa	1.5	1.5	防腐部位	管内	否
13	泄漏试验 (试压类型/试验介质)				管外	否
14	零部件材料					
15	壳程	管程		管束		
16	圆筒/封头	Q345R	圆筒/封头	Q345R	换热管	20
17	容器法兰/平盖	/	容器法兰/平盖	16Mn II	固定/浮动管板	16MnIII
18	开口法兰	16Mn II	开口法兰	16Mn II	浮头法兰	
19	开口接管	20	开口接管	20	钩圈	
20	补强圈	Q345R	补强圈	Q345R	浮头盖封头	
21	偏心锥段		分程隔板	/	折流板/支持板	Q235B
22	对应法兰		对应法兰		防冲板 (需要时)	Q235B
23	垫片	紧固件		分程隔板	Q235B	
24	管箱/管箱平盖	S30408+柔性石墨	设备法兰螺柱/螺母	35CrMoA/30CrMoA	拉杆/滑道/旁路挡板	Q235B
25	管箱侧/外头盖	S30408+柔性石墨	开口法兰螺柱/螺母		定距管/挡管	Q235B
26	浮头		内部紧固件		其它	
27	开口法兰					
28	支座/支座垫板	Q235B/Q345R		膨胀节	以详细设计为准	
29	制造及检验要求				附件	
30	焊接接头无损检测	壳程 (比例/级别/等级)	管程 (比例/级别/等级)	附件名称	是否需要及附加要求	
31						
32	A、B类	RT	≥20%/III/AB	≥20%/III/AB	热交换器产品铭牌	是
33		UT			重叠鞍式支座	否
34		TOFD			试验压环	否
35		MT			吊环螺钉	否
36	C、D类	MT	100%/I	100%/I	鞍式支座滑板	否
37		PT			阳极牺牲保护板	否
38	换热管与管板焊接接头	RT			其它	
39		MT		100%/I	保温钉等	GB 50126-2008
40	焊后热处理		焊有分程隔板的管箱			
41						
42						

1	设备名称	轻石脑油冷却器	设备位号	21-E-408	台数	1
---	------	---------	------	----------	----	---



24	隔热		壳侧	管侧	静电接地	数量
25		材质名称				
26		厚度 (mm)				
27		容重 (kg/m³)				

管口表

29	符号	公称尺寸 DN	公称压力	连接标准	法兰类型/密封面形式	用途
30	N1	DN150	CL150	HG/T20615-2009	WN-RF	石脑油入口
31	N2	DN150	CL150	HG/T20615-2009	WN-RF	石脑油出口
32	N3	DN150	CL150	HG/T20615-2009	WN-RF	低温水进口
33	N4	DN150	CL150	HG/T20615-2009	WN-RF	低温水出口
34	N5	DN25	CL150	HG/T20615-2009	WN-RF	放空口
35	N6	DN50	CL150	HG/T20615-2009	WN-RF	放空口
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						

1	设备名称	轻石脑油冷却器			设备位号	21-E-408		台数	1			
2	型号规格	DN500×~3000				工艺	操作介质重					
3	设备自重(含管束)	~1500		D	500		操作介质温度					
4	单台质量	充水水重	950		换热器尺寸	δ 壁厚	8 (壳程)		自重			
5		保温重	/				S保温层厚度	/		保温结构重		
6		管束重	650			L		/		充水水重		
7		平台梯子重					Lo设备总长	~5000		介质重		
8		基础螺栓	数量-直径(M)	4-M20		H		/		建北向方位 θ		
9	露头长		80		Ho		/		基础标高EL A			
10	丝扣长		80				L4	/		地坪标高EL B		
11	材料		Q355		L5			/		活动支座位置		
12	注: 1. 设备基础以制造商详细设计的支座底板尺寸为准。 2. 长度单位 mm, 重量单位 kg, 温度单位 °C, 角度单位 °。 3. 工艺栏由工艺系统专业填写, 管道栏由管道设计专业填写, 其余由设备专业填写。 4. 本页中热交换器的重量、厚度、基础尺寸仅供参考, 以详细设计为准。											
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												



福建省石油化学工业设计院有限公司

# 换热器数据表

腾龙芳烃（漳州）有限公司小型项目  
加氢裂化装置轻石脑油产品饱和蒸汽压核算及换热器设计  
(工艺管道专业)

福建省工程勘察设计图纸专用章  
福建省石油化学工业设计院有限公司  
范围：化工、石化、医药行业  
等级：甲级 证书号：A135004209  
有效期至：2029年07月24日

2025504  
2025504-Y-08  
施工图  
2026.02



专 业： 工 艺  
编 制： 王明锴  
校 核： 郑少烽  
审 核：

		王明锴	郑少烽		
0	发布用于施工	王明锴	郑少烽		2026.02
版次	发布说明	编制	校对	审核	日期





福建省石油化学工业设计院有限公司

# 换热器数据表

福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省石油化学工业设计院有限公司

文表号: 18SF202504-08

等级: 甲级 证号: F135004209

有效期至: 2029年07月24日

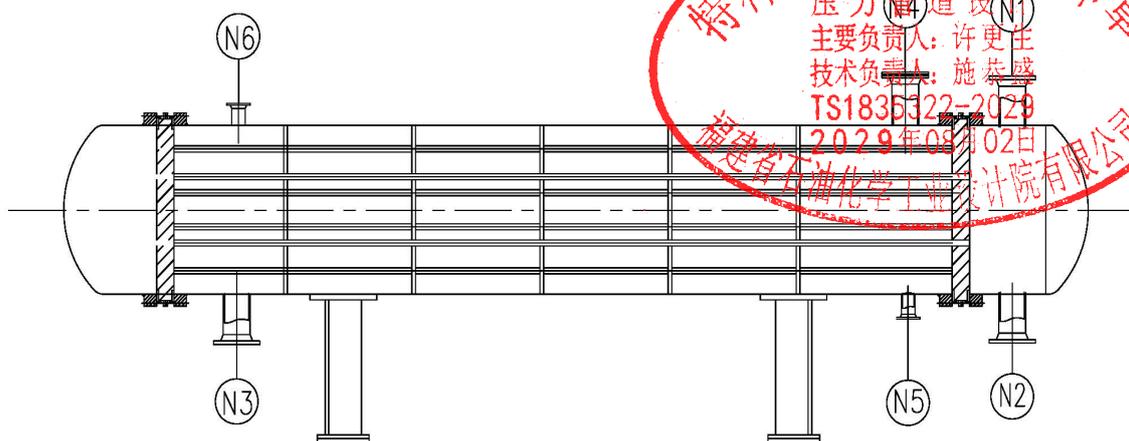
设备名称

轻石脑油冷却器

设备位号

21-

附图 (1)



隔热	材质名称	壳侧	管侧	静电接地	数量
	厚度 (mm)				
	容重 (kg/m <sup>3</sup> )				
	管口表				
符号	公称尺寸 DN	公称压力	连接标准	法兰类型/密封面形式	用途
N1	DN150	CL150	HG/T20615-2009	WN-RF	石脑油入口
N2	DN150	CL150	HG/T20615-2009	WN-RF	石脑油出口
N3	DN150	CL150	HG/T20615-2009	WN-RF	低温水进口
N4	DN150	CL150	HG/T20615-2009	WN-RF	低温水出口
N5	DN25	CL150	HG/T20615-2009	WN-RF	放空口
N6	DN50	CL150	HG/T20615-2009	WN-RF	放空口

本表数据未经FJPCDI书面允许不得扩散至第三方