

**技 术 规 格 书**

**项目名称：**垫江县脱硫厂有限责任公司百万方

及三期脱硫装置更新改造提升项目

**设备名称：**烟气余热锅炉

**业 主：**垫江县脱硫厂有限责任公司

四川省化工设计院

2025年11月 成都

**目 录**

[1 概述 1](#_Toc60669725)

[2 定义 1](#_Toc60669726)

[3 现场条件 1](#_Toc60669727)

[3.1 自然条件 1](#_Toc60669728)

[3.2 公用工程条件 2](#_Toc60669729)

[4 供货范围 3](#_Toc60669730)

[5 总体技术要求 4](#_Toc60669731)

[5.1 对投标方资质要求 4](#_Toc60669732)

[5.2 对投标的要求 4](#_Toc60669733)

[5.3 供货商提供产品的证书要求 5](#_Toc60669734)

[5.4 供货商技术服务要求 5](#_Toc60669735)

[5.5 供货商承诺 5](#_Toc60669736)

[5.6 对供货商提供技术文件要求 6](#_Toc60669737)

[5.7 对供货商承诺的验证手段和欺诈处理 6](#_Toc60669738)

[6 技术要求 6](#_Toc60669739)

[6.1 总则 6](#_Toc60669740)

[6.2 采用规范、标准及法规 7](#_Toc60669741)

[6.3 主要技术要求 8](#_Toc60669742)

[6.4 接地系统要求 11](#_Toc60669743)

[6.5 安装场所 12](#_Toc60669744)

[6.6 材料要求 12](#_Toc60669745)

[7 图纸审批 13](#_Toc60669746)

[8 检验与试验、记录和拒收 13](#_Toc60669747)

[8.1 检验与试验 13](#_Toc60669748)

[8.2 记录 14](#_Toc60669749)

[8.3 拒收 14](#_Toc60669750)

[9 备品备件及专用工具 14](#_Toc60669751)

[10 铭牌/标志 15](#_Toc60669752)

[11 涂敷、包装、运输和端面保护 16](#_Toc60669753)

[11.1 涂敷、包装和端面保护 16](#_Toc60669754)

[11.2 运输要求 16](#_Toc60669755)

[12 技术文件提交要求 17](#_Toc60669756)

[12.1 投标文件 17](#_Toc60669757)

[12.2 最终文件 18](#_Toc60669758)

[12.3 其他 18](#_Toc60669759)

[13 技术服务 18](#_Toc60669760)

[13.1 技术支持 18](#_Toc60669761)

[13.2 培训 19](#_Toc60669762)

[14 验收 19](#_Toc60669763)

[14.1 工厂验收 19](#_Toc60669764)

[14.2 到货验收 19](#_Toc60669765)

[14.3 中间验收 19](#_Toc60669766)

[14.4 最终验收 19](#_Toc60669767)

[15 售后服务 19](#_Toc60669768)

[16 附件：烟气余热锅炉数据表 20](#_Toc60669769)

# 1 概述

垫江县脱硫厂有限责任公司百万方及三期脱硫装置更新改造提升项目位于重庆市垫江县澄溪镇胜利五社。

本技术规格书是为垫江县脱硫厂有限责任公司百万方及三期脱硫装置更新改造提升项目采购的1台烟气余热锅炉而编制的。是对烟气余热锅炉设计、制造、总成、检验、供货及运输保护等方面的最低要求。

本技术规格书将作为订货合同技术部分的内容，所列要求为基本要求，并不能免除供货商对所提供的烟气余热锅炉及其安装附件的完整性、适用性、可靠性以及性能方面所承担 的责任。

# 2 定义

本技术规格书中使用的术语定义如下：

工程名称：垫江县脱硫厂有限责任公司百万方及三期脱硫装置更新改造提升项目

业 主：垫江县脱硫厂有限责任公司

设计单位：四川省化工设计院

供应商（制造商）：本项目中为业主提供制造设备的公司或工厂

子供应商：本项目中按照分包合同要求为供应商提供制造设备的公司或工厂

# 3 现场条件

## 3.1 自然条件

3.1.1气象

重庆垫江县地属亚热带季风湿润气候区，大陆性季风气候显著，具有气候温和，雨量充沛，无霜期长的特点。由于受太平洋气候影响，春季气温回升快，春早冬暖多变，盛夏连睛高温，多伏旱，雨量集中，多暴雨，冬无严寒。主要气象要素见表3.1-1。

表3.1-1  **主要气象要素表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 气象要素 | 数值 |
| 1 | 年平均气压kPa | 95 |
| 2 | 年平均风速m/s | 1.1 |
| 3 | 最大风速 m/s | 20-25 |
| 4 | 年平均日照时数（h） | 1271 |
| 5 | 年平均降水量mm | 1154 |
| 6 | 最大年降雨量mm | 1509 |
| 7 | 最小年降雨量mm | 865 |
| 8 | 相对湿度 % | 81% |
| 9 | 年平均蒸发量（mm） | 678.3 |
| 10 | 多年平均地面温度℃ | 17 |
| 11 | 年平均气温℃ | 17 |
| 12 | 最热月平均气温℃ | 27.8（8月份） |
| 13 | 最冷月平均气温℃ | 5.9（1月份） |
| 14 | 年均无霜期（d） | 289 |
| 15 | 极端最高气温℃ | 40.4 |
| 16 | 极端最低气温℃ | -4.4 |
| 17 | 最大冻深 cm | 无冻结土 |

3.1.2 水文

地构造位置位于扬子准地台（Ⅰ1）、重庆台坳（Ⅱ1）、重庆陷褶束（Ⅲ1）、华蓥山（Ⅳ2），主要是在燕山期及老造山运动形成的构造形态基础上，经过喜马拉雅期造山运动改造而形成的构造面貌。西部为明月峡背斜，东北部为黄泥塘背斜（南段），东南部为箐口背斜（北段），中部有卧龙河短轴背斜，主要向斜有垫江～梁平向斜、高峰向斜和拔山向斜。其中卧龙河短轴背斜是一个封闭较好的储气（油）构造，该区域地震基本烈度为六度。

## 3.2 公用工程条件

1）新鲜水

压力：0.45 MPa（g） 温度：常温

2）循环水

压力：0.45 MPa（g）（进界区）；0.25 MPa（g）（出界区）

温度：32℃（进界区）；40℃（出界区）

3）除盐水

压力： 0.6 MPa（g），温度：常温

4）消防水

压力：0.6MPa(g) ，温度：常温

5）燃料气

压力：0.4MPa（g），温度：常温

6）电力

220V（±10%），50Hz（±2%），单相

380V（±10%），50Hz（±2%），三相

10kV（±7%）， 50Hz（±2%），三相

7）蒸汽与凝结水

低压饱和蒸汽 0.5 MPa（g）（至装置区）

凝结水 0.25 MPa（g）

8）净化空气

0.7MPa（g），40℃，水露点≤-40℃（在0.7MPa（g）压力下）

9）非净化空气

0.7MPa（g），水露点≤-40℃（在0.7MPa（g）压力下）

10）氮气

0.6MPa（g），40℃，纯度≥99%（vol），水露点≤-40℃（在0.6MPa（g）压力下）

# 4 供货范围

供货商应在合同规定的时间内提供与本规格书配套数据表中规定的1套的烟气余热锅炉，烟气余热锅炉的供货范围应包括但不限于以下内容：

1）烟气余热锅炉本体，包括壳体、换热管、进出口管箱、汽包、上升管、下降管、所有工艺、仪表及烘炉用接管、耐火隔热衬里、刚玉瓷保护套管、防烫防雨组件、鞍座及鞍座滑动板（含聚四氟乙烯板），汽水分离装置、连续排污管、给水分配管等内构件以及预焊件等；设备需表面处理及涂漆；

2）所有管嘴（除配对法兰外）需配套螺柱、螺母及垫片，法兰（详见数据表）均为对焊法兰，密封面为突面RF；所有管嘴垫片为金属缠绕垫；

3）调试、开工用备品备件：所有管嘴垫片应提供200%的量；其余易损件及紧固件应按照规格至少备用各种规格总数的10%，且各规格备用量不少于2套；

4）设备铭牌；

5）设备运输辅助装置、专用配件及工具（如有）；

6）提供烟气余热锅炉两年运行使用的备品备件（应列出详细清单，并逐项报价，在合同谈判时业主有权取舍）；

供货商认为需要配套提供的其他附属设备和零件，供货商有义务加以说明，以供业主选择。

本次购买的设备的规格和数量见数据表，买方保留在合同签订后2个月内对购货数量进行变更的权利。买方将以书面方式通知供货商，变更数量的单价以合同单价为准

# 5 技术要求

## 5.1 总则

1）管程介质为高温过程气；

2）壳程介质为水和饱和水蒸汽；

3）管程管箱壳体内带非金属衬里，耐火隔热衬里采用浇注结构；

4）烟气余热锅炉采用外置汽包、带上升管和下降管的低位布置结构；

5）烟气余热锅炉管板采用布满换热管的挠性固定薄管板结构；

6）烟气余热锅炉结构设计以及强度计算由供方负责。

工艺参数详见烟气余热锅炉数据表。

## 5.2 采用规范、标准及法规

在文件出版时，所有版本均为有效。所有标准规范都会被修订，使用本技术规格书的各方应探讨、使用下列标准规范最新版本的可能性。本技术规格书指定产品应遵循的标准规范主要包括但不仅限于以下所列范围：

|  |  |
| --- | --- |
| **标准规范编号** | **标准规范名称** |
| **ISO19001** | **质量体系设计、开发、安装和服务的质量保证模式** |
| **ISO19002** | **质量体系 生产、安装和服务的质量保证模式** |
| **ISO19003** | **质量体系 最终检验和试验的质量保证模式** |
| **TSG 21-2016** | **固定式压力容器安全技术监察规程** |
| **GB/T 150.1～150.4** | **压力容器** |
| **GB/T151** | **热交换器** |
| **GB/T713** | **锅炉和压力容器用钢板** |
| **GB/T1221** | **耐热钢棒** |
| **GB/T1576** | **工业锅炉水质** |
| **GB/T2994** | **高铝质耐火泥浆** |
| **GB/T3003** | **耐火材料陶瓷纤维及制品** |
| **GB/T4238** | **耐热钢钢板和钢带** |
| **GB/T6479** | **高压化肥设备用无缝钢管** |
| **GB/T 8923.1** | **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** |
| **GB/T9948** | **石油裂化用无缝钢管** |
| **GB/T14976** | **流体输送用不锈钢无缝钢管** |
| **GB50211** | **工业炉砌筑工程施工与验收规范** |
| GB/T 27866 | 控制钢制管道和设备焊缝硬度防止硫化物应力开裂技术规范 |
| **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/T47013.1～47013.6** | **承压设备无损检测（第1~6部分）** |
| **NB/T 47014** | **承压设备焊接工艺评定** |
| **NB/T 47015** | **压力容器焊接规程** |
| **NB/T 47020~47027** | **压力容器法兰、垫片、紧固件** |
| **NB/T 47042** | **卧式容器** |
| **NB/T 47065.1** | **容器支座 第1部分：鞍式支座** |
| **HG/T20543** | **化学工业炉砌筑技术条件** |
| **HG/T20592～20635** | **钢制管法兰、垫片、紧固件** |
| **HG/T20683** | **化学工业炉耐火、隔热材料设计选用规定** |
| **SH/T3115** | **石油化工管式炉轻质浇注料衬里工程技术条件** |
| **SH/T3534** | **石油化工筑炉工程施工质量验收规范** |
| SY/T0043 | 油气田地面管线和设备涂色规范 |
| **JB/T 4711** | **压力容器涂敷及运输包装** |

其它未列出的与本设备有关的标准规范，供货商有义务主动向业主和设计方提供。所有标准规范均应为项目采购期时的有效版本。

## 5.3 主要技术要求

1)烟气余热锅炉在设计、制造时应保证与燃烧炉的连接可靠性。烟气余热锅炉与燃烧炉由同一制造厂制造，并在制造厂进行预组对，以保证现场顺利安装及运行。烟气余热锅炉与主燃烧炉采用法兰连接，在吊装运输过程中注意对法兰密封面的保护。供货商应提供现场组对连接的方案措施。

2) 烟气余热锅炉的设计要满足设计热负荷及允许工况要求；结构设计要求采用管壳式烟气余热锅炉，采用外置汽包、带上升管和下降管的结构形式。汽包与烟气余热锅炉本体通过上升管、下降管连接，方便设备吊装运输及现场安装；汽包内应设置有汽水分离及集气装置、连续排污集管、给水分配管等附件；锅炉筒体内应在下降管附近设置液体导流板，将液体导入锅筒下部。

3) 烟气余热锅炉筒体的强度设计既要满足爆炸压力和设计压力下的强度要求，又要满足工作及运输等各种工况下的刚度要求。烟气余热锅炉的各工艺管口在设计时应考虑工艺管道载荷，管口的强度设计必须满足《机械设备管口载荷技术规定》S2017159E-PS-ATR-01。

4) 烟气余热锅炉换热管采用无缝钢管应符合GB/T9948标准的规定；换热管应为冷拔或冷轧钢管，钢管尺寸精度为高级精度，换热管不允许拼接，且应在正火状态下使用。换热管必须逐根按相应标准的要求进行水压试验。换热管进口端应选用双层刚玉瓷保护套管，套管中的Al2O3含量应大于或等于93%，Fe2O3含量应小于或等于0.1%，导热系数应小于或等于1.5W/(m·K)，耐火度应大于1800℃；套管外径设计时必须考虑换热管壁厚正公差、管径负公差，确保瓷套管能顺利穿入换热管；换热管出口端是否设置刚玉瓷保护套管应根据出口管箱工作温度确定，具体情况详见数据表。

5) 烟气余热锅炉进出口管箱应设置耐火隔热衬里。衬里结构的设计制作除应满足极端工况及正常工况耐火隔热要求外，还应符合以下技术规定：

① 衬里的理化性能指标应符合数据表中的规定；

② 衬里的筑炉施工及烘炉应符合GB50211《工业炉砌筑工程施工与验收规范》、HG/T20543《化学工业炉砌筑技术条件》、SH/T3115《石油化工管式炉轻质浇注料衬里工程技术条件》、SH/T3534《石油化工筑炉工程施工质量验收规范》以及衬里材料供货商提供的筑炉、烘炉方案技术要求。

③ 烟气余热锅炉与主燃烧炉相连接处的衬里间应填贴硅酸铝纤维毡，保证两者衬里部位紧密结合；设备法兰端部衬里应从法兰密封面缩进5mm，以便装填硅酸铝纤维毡。

④ 浇注衬里用爪钉的材料应符合本规格书第7条材料的规定，爪钉的结构形式、布置方式应符合数据表的规定。

⑤ 衬里膨胀缝的设置应符合相关标准规范及具体设计的规定，膨胀缝应用硅酸铝纤维毡填充，填充前应将膨胀缝清理干净，填充后用耐火泥浆填实。

⑥ 衬里在筑炉施工前，筑炉施工单位应进行衬里试块的制作并报送第三方检测单位进行理化性能指标检测，待第三方检测单位出具检测报告，合格后方可进行筑炉施工。

⑦ 衬里施工完成后应按相应标准要求进行养护，按设计图样或衬里材料供货商提供的烘炉曲线及要求进行烘炉，烘炉时壳程应充满锅炉用水；水质应符合GB/T1576《工业锅炉水质》的要求；整个烘炉过程中应保证换热管完全浸没在水中，且应进行水循环保护。

⑧ 烘炉后应按SH/T3534《石油化工筑炉工程施工质量验收规范》对衬里进行全面检查，明确检查项目和合格指标，做好检查记录，如有缺陷应分析原因并加以修补，合格后方可投用。设备投用前应对衬里进行有效的保护，防止雨淋和受潮。设备投用时，应按开工升温曲线缓慢升温。

6) 烟气余热锅炉进出口管箱应设置防烫和防雨罩，壳程筒体和汽包，上升管、下降管均须设置保温层；

7) 防烫、防雨罩支撑的垫板应在设备出厂前焊于设备上，防烫防雨罩应在制造厂内预制并预组装。

8) 烟气余热锅炉应采用具有成功使用经验的挠性薄管板结构；供方应能提供进口端耐火材料、管头保护、管板部位的温度场计算结果以及应力分析报告；

9) 烟气余热锅炉换热管应设置支撑结构，避免设备运行时产生振动和噪声；

10) 烟气余热锅炉换热器应进行焊后整体热处理，管箱焊缝硬度检查，硬度检查应在接触介质的一侧（特殊情况除外）进行，检查位置和要求按GB/T 27866《控制钢制管道和设备焊缝硬度防止硫化物应力开裂技术规范》的规定，要求硬度值应不大于200HBW；

11) 在设计制造时应考虑到运输过程中设备固定拉耳的设置问题，在拉耳与设备壳体间应设置垫板；

12) 烟气余热锅炉的对接焊缝应按NB/T47013.2 《承压设备无损检测 第2部分：射线检测》的规定进行100%射线检测，Ⅱ级为合格。对≥DN80的接管与壳体间的角焊缝应进行100%超声检测，并留有记录，达到NB/T47013.3 《承压设备无损检测 第3部分：超声检测》规定的Ⅰ级为合格，所有接管与壳体的角焊缝应进行磁粉或渗透检测，达到NB/T47013.4 《承压设备无损检测 第4部分：磁粉检测》或NB/T47013.5 《承压设备无损检测 第5部分：渗透检测》规定的Ⅰ级为合格。

13)制造、装配、焊接要求：

① 在制造开始前，供货商应提供满足运输、安装要求的分步制造措施方案，和详细设计全套图纸供审查。制造商应提供衬里筑炉施工和烘炉的技术方案供审查，对于国外供货商，还应提供各类相关标准原件或复印件。待审查通过书面同意后，方可开工制造。

② 焊接应按经批准的焊接工艺指导书进行。焊接工作必须由通过考试取得资格的焊工完成。

③ 所有焊缝和热影响区表面不得有裂纹、气孔、弧坑和夹渣等缺陷，焊缝上的熔渣和两侧的飞溅物必须消除；不允许出现十字焊缝，不应在焊缝上开孔。

④ 烟气余热锅炉制造中，换热管与管板的连接应采用强度焊的形式。强度焊应全部采用惰性气体保护焊，且应先作焊接工艺评定和剖析试验，合格后方可施焊，氩弧焊打底后必须全部进行渗透检测，合格后方可继续施焊。整个焊接过程应有保证管板不变形的措施。水压试验前后分别对换热管与管板的角焊缝进行100%磁粉或渗透检测，达到NB/T47013.4 《承压设备无损检测 第4部分：磁粉检测》或NB/T47013.5 《承压设备无损检测 第5部分：渗透检测》规定的Ⅰ级为合格。

⑤ 烟气余热锅炉制造完毕后，管程、壳程和汽包分别作水压试验。设备出厂前，烟气余热锅炉下部换热器与汽包应进行预组装，合格后方可出厂。若不能整体运输，需现场组装的，则现场组装后应进行整体试压；试压合格后方可进行下一步施工。

⑥设备制作完毕并经检验合格后，应对外表面进行喷砂除锈处理，达到Sa2.5级要求；并涂刷有机硅耐高温底漆两遍和有机硅耐高温面漆两遍，涂层干膜厚度不小于120μm。设备面漆颜色应符合SY/T0043《油气田地面管线和设备涂色规范》的规定或者业主规定。所用涂料的储藏、混合、操作、涂刷和凝固要求应按照涂料供货商的技术指导书进行。

⑦ 组装后设备各部件尺寸公差应符合GB/T150、GB/T151、SH/T3158和图样的规定。

14)设备在吊装、运输过程中应有防止设备变形的方案和保障措施，并注意法兰密封面的保护。带非金属衬里整体运输的设备，还应注意对衬里的保护，并提供吊装和运输方案以及衬里修复方案。

15)供货商应从长周期运行的角度来统筹考虑设计、选择、制造和供货，以及提供售后服务和技术支持。售后服务和技术支持需充分考虑本工程的实际情况和本套装置的技术要求，利用目前最适当的技术确保装置的安全可靠运行。对现场安装、维修、检查、供货商应有一定的技术支持能力。

## 5.4 接地系统要求

为所有供货设备提供接地终端，所有设备都须有各自的接地终端，以便与公用接地终端相连；对于设备中有铰接的门，若铰链不能保证接地的连续性，应配备柔性导电条。可能产生静电的设备和部件也应按相关规范要求进行可靠接地。

## 5.5 安装场所

室外。

## 5.6 材料要求

设备使用的材料和零部件必须都是全新且高质量的，不存在任何影响性能的缺陷，并能充分满足环境条件和运行工况要求。

1) 烟气余热锅炉受压元件用钢应满足GB/T150.1～150.4《压力容器》、GB/T151《热交换器》和TSG 21-2016《固定式压力容器安全技术监察规程》的规定，并提供材质证明书、合格证和检验报告。

2) 烟气余热锅炉壳程壳体、管箱壳体以及管板用材料应符合GB/T713的规定，且管板用钢板应为正火板；管板用钢板应采用整板冲压成形，不允许拼接，且需对管板用钢板进行100%超声纵横检测，质量应符合NB/T47013.3 《承压设备无损检测 第3部分：超声检测》的Ⅰ级规定。

3) 烟气余热锅炉换热管材料为无缝钢管应符合 GB/T9948的规定，应为冷拔或冷轧钢管，钢管尺寸精度为高级精度，换热管不允许拼接，且应在正火状态下使用。

4) 烟气余热锅炉用钢制锻件应符合NB/T47008或NB/T47010的Ⅲ锻件的各项检验要求及其它技术要求；

5)不允许使用低价劣质材料，材料来源应经业主审批；

6) 设备所有接管法兰均采用化工部法兰HG/T20592系列带颈对焊法兰 RF密封面；紧固件采用35CrMoA全螺纹螺柱、30CrMoA螺母符合HG/T20613的规定，垫片采用HG/T20610带内环（310）和定位环（310）柔性石墨金属缠绕垫；

7) 设备法兰采用NB/T47023长颈对焊法兰 RF，紧固件采用35CrMoA全螺纹螺柱、30CrMoA螺母应符合NB/T47027的规定，垫片采用NB/T47025带内环（代号2）和定位环（代号2）柔性石墨金属缠绕垫；

8)非金属衬里材料，耐火层和隔热层的主要性能指标及技术要求详见烟气余热锅炉数据表衬里材料部分；浇注衬里用爪钉的材料应为S31008耐热钢棒应符合GB/T1221的各项检验要求及其它技术要求。

注：材料的尺寸公差符合相关标准规定。

# 6 图纸审批

1) 供货商/制造商应按规定时间提供设计文件（设备管口及载荷条件图）供买方审查，在得到买方书面认可前，不得开始制造。

2) 设计图样还应包括制造、检验和验收的相关技术要求以及说明，注明需要强调和补充说明的有关信息，包括采用标准的版本，相关设计技术文件，以及设备的总质量等。

3) 设计方对图纸的审查并不能免除供货商/制造商对设备在设计、材料、制造、检验和验收等方面的全部责任。

# 7 检验与试验、记录和拒收

## 7.1 检验与试验

1）供货商应建立一套常规的、有文件记载的质量检查制度，以保证所有影响产品安全性、可靠性、操作性以及长期运转性能的各种因素都已经过考虑、试验、鉴定和检验。对本设备检验应符合下列条款规定：

（1）出厂前供货商根据国家、行业标准和招标文件进行检验；

（2）买方根据有关标准及合同进行检验；

（3）有关质检、环保、安全等规定依据有关法律、法规进行检验。

2）所有部件材料都应是新的，其性能应符合相关标准的规定。

3）除了买方规定要进行的见证试验项目外，在设备的整个制造过程中的任何时刻，买方（或买方指定的代表）可以到制造厂对所订购的设备材料、制造和包装进行检查。在检查过程中，供货商应负责向买方（或买方指定的代表）提供加工和装配用的全部图纸资料，检验工具和装备、设备制造和检验的有关标准规范，以利于进行检查工作。

检查工作完毕后、全部图纸资料、检验工具以及使用的标准规范一概退还给供货商。

在全部检验工作最终完成以前，设备表面不允许涂漆。

4）供货商确定了买方规定要参加的见证试验的日期后，至少应提前7个工作日通知买方，以便买方能及时参加。

5）检验项目和试验内容

（1）金属材料和衬里材料的检验和试验；

（2）无损检测及其报告；

（3）热处理报告、水压试验报告、衬里试块理化性能指标第三方检测报告；

（4）设备尺寸检验和外观检验；

（5）涂漆和装运准备；

（6）在制造厂按相关的标准测试方法对设备进行性能测试，测试合格后才能出厂；

（7）投标人认为需要进行的其他检验项目和试验内容。

## 7.2 记录

记录系指制造商在设备制造过程中所作的各种试验报告、中间制造记录、水压试验纪录、按规范要求进行检验的数据报告以及钢厂材料检验报告等。以备买方在验收设备时和所进行的各种检查时使用，这些记录在该设备或材料交货装运后，应留底备查。

## 7.3 拒收

1）业主在检验和验收设备时，如发现该设备及其零部件和材料与合同规定的设计、选材等不一致，或不符合有关标准和规范要求时，买方有权拒收。

2）设备经业主检验和接收之后，如发现该设备及其零部件和材料若与合同规定的设计、选材等不一致而导致使用故障，供货商应承担责任，并负责修理，以保证提供的设备完全符合订货合同及有关标准和规范所规定的要求。

# 8 备品备件及专用工具

1）投产及试运备品备件及专用工具清单见表9-1。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 表9-1 投产及试运备品备件及专用工具清单 | | | | | |
| 序号 | 名称 | 规格 | 单位 | 数量 | 说明 |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 注：“说明”——写明适用工程、场所、使用情况、技术要求等。 | | | | | |

2）两年备品备件及专用工具见表9-2。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 表9-2 两年备品备件及专用工具清单 | | | | | |
| 序号 | 名称 | 规格 | 单位 | 数量 | 说明 |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 注：“说明”——写明适用工程、场所、使用情况、技术要求等。 | | | | | |

\* 备品备件需根据项目情况进行调整

3）供货商提供的备件应单独包装，便于长期保存，同时备件上应有必要的标志，便于日后识别。

4）供货商应提供设备维修所需的专用工具，包括专用工具清单和单价在内。

# 9 铭牌/标志

1）供货商应在设备适当的部位安装永久性的铭牌，铭牌材质为不锈钢，铭牌的位置易于观察，内容清晰，其安装可采用不锈钢支架和螺栓固定，不允许直接将铭牌焊到设备上。

铭牌至少应包括但不限于如下内容：

（1） 设备名称；

（2） 设备编号；

（3） 设备规格（筒体内径×壁厚×总长）；

（4） 容器类别；

（5） 设计压力、工作压力；

（6） 设计温度、工作温度；

（7） 换热面积；

（8） 容积；

（9） 腐蚀裕量；

（10） 工作介质、特性；

（11） 设备重量；

（12） 制造厂名称、制造许可证级别；

（13） 监检标记；

（14） 产品标准；

（15） 产品出厂编号；

（16） 制造日期。

2）铭牌上的文字应在现场条件下长期保持清晰可读。

3）铭牌上的文字为中文或中英文，单位为国际单位制。

# 10 涂敷、包装、运输和端面保护

## 10.1 涂敷、包装和端面保护

1）设备的涂敷、包装、运输应按JB/T4711《压力容器的涂敷与运输包装》的规定。

2）设备在油漆前金属表面应干燥，对油污、铁锈、飞溅物和其它影响油漆质量的杂物应予以清除。

3）金属表面处理后，设备外表面至少涂与面漆配套的防锈底漆。

4）端面保护

（1）除焊接坡口外，碳钢和铁素体合金钢材料的所有机加工和螺纹表面应涂敷油溶性防锈剂。

（2）法兰接口应用塑料法兰盖或钢法兰盖保护和防水，在法兰面与法兰盖之间放置橡胶垫片；所有螺纹接口应采用六角头螺塞和螺帽堵上。如果使用钢法兰盖则应采用下述相应尺寸的机制螺栓紧固：

a.对于4至28个螺栓孔的法兰，至少每隔1个螺栓孔安装1个螺栓，最少要4个螺栓；

b.对于28个以上螺栓孔的法兰，至少每隔3个螺栓孔安装1个螺栓。

c.在放置保护盖或帽以前，所有设备和部件内部应干燥、无杂物。

d.所有垫片表面应清洁，无铁锈或无氧化皮。

e.机加工表面不应有毛刺、有害的划痕和其它降低法兰强度及连接可靠性的缺陷。法兰机加工完毕后，应在其密封表面上涂防锈油，并防止划伤和撞击。

## 10.2 运输要求

供货商必须遵守下列要求，除非有买方的书面指示，无任何例外：

1）不允许将设备分成各部件分批发送；

2）不允许不经验收就发运设备；

3）不允许分包商将设备直接向买方发运；

4）应将订单中规定的由供货商提供的设备的安装、调试和试运工具及备品和消耗品与货物一同发运；

5）以安全、经济为前提，按合同规定的成套范围、时间将货物运到指定地点。

# 11 技术文件提交要求

所有提交文件、图纸和计算公式都应采用国际单位制。

## 11.1 投标文件

1）所有提供的投标文件和图纸均需有文件列表和编号。

2）所有投标文件和图纸应采用中文或中英文对照，单位应采用国际单位制（SI）。

3）投标文件5份（1份正本，4份副本），文件至少应包括下述图纸和数据资料。

（1）3.1.1 条和3.1.2条中规定的证书；

（2）3.1.3 条中规定的业绩报告；

（3）制造、检测时间计划及内容；

（4）与设计、制造、检测和测试相关的技术标准规范名称；

（5）供货范围及界面、详细的供货清单，包括生产厂商、产品规格及型号等；

（6）设备外形图；

（7）烟气余热锅炉的主要性能参数至少应包括：设计压力、设计温度、换热面积、传热计算、壳体尺寸、壳体壁厚、地脚螺栓参数、保温/衬里结构参数等；

（8）壳体、基础底板、地脚螺栓、保温/衬里结构及其它各部件的材质和结构说明等；

（9）非金属衬里筑现场开工升温曲线图；

（10）试运行及投产所需备品备件；

4）2年内运行及维修需要的备件清单；

（1）用工具（如有）清单；

（2）如果投标文件对招标技术文件有偏离，应在投标文件中列出偏差表；

（3）投标人认为应该提供的其它资料。

## 11.2 最终文件

供货时，供货商应向业主提供如下图纸和文件（6份纸介和2分电子版））：

a）安装维护手册；

b）使用说明书；

c）设备竣工图；

d）烟气余热锅炉的主要性能参数至少应包括：设计压力、设计温度、换热面积、传热计算、壳体尺寸、壳体壁厚、地脚螺栓参数、保温/衬里结构参数等；

e）设备强度计算书；

f）各种检验和试验报告（含非金属衬里理化性能指标的第三方检测报告）；

g）产品合格证和质量证明书（包括主要受压元件材料质量证明书、无损检测报告、热处理及硬度检查报告、压力试验报告等）；

h）与设计、制造、测试和验收相关的技术标准清单；

i）非金属衬里现场开工升温曲线图；

j）装箱清单；

k）供货商认为需要提交的其他文件。

供货商提供的资料应全面、清晰和完整，所有技术文件质量应符合ISO国际标准，供货商对资料的可靠性负全责，业主对所提供资料有权复制。

## 11.3 其他

除以上要求提交的文件外，供货商还应按照招标文件进度要求提交其他相关技术文件。

# 12 技术服务

## 12.1 技术支持

a) 供货商应到现场指导设备的安装和调试。

b) 当业主通知供货商要投产运行时，供货商应派有经验的工程师服务。

c) 当设备出现故障或不能满足业主要求时，供货商应在 24 小时内答复或派技术人员到达现场排除故障。

## 12.2 培训

供货商应对现场安装、调试及操作人员进行培训。

培训时需提供培训文字资料和PPT课件（包括但不限于设备工作原理、内部结构、操作维护说明等）给业主确认，同时培训效果需得到参加培训人员签字确认。

# 13 验收

## 13.1 工厂验收

交货前两个月通知业主，由业主在交货前7天派1-2人到工厂进行预验收。检查产品加工过程中的质量记录、产品性能检验报告、联合调试等有关情况。且由业主签字批准发货。

## 14.2 到货验收

货物到达业主指定库房（或现场）后，由供货商派人员参加拆箱验收。并由业主指定代表和供货商签字确认。

## 13.3 中间验收

产品在现场由供货商派现场服务工程师进行最后检查调试并指导监督安装。由现场监理、施工单位、现场服务工程师签字确认。

## 13.4 最终验收

工程全线试运72小时以上，由业主和供货商签字确认。

# 14 售后服务

a) 供货商应在中华人民共和国境内常设服务机构，并提供技术服务。当业主需要供货商提供服务时，供货商应在24 小时内做出答复，（如必要）在48 小时内派服务工程师到现场，确需国外派员时不超过20 天。

b) 产品寿命期内，供货商应确保零备件的供应。

c) 在质保期内，供货商负责对业主提出的质量异议做出书面明确答复。对于供货商责任引起的质量问题或系统故障，供货商应免费为业主更换设备或材料、排除故障、恢复系统正常运行。

d) 超过质保期后发生的质量问题，供货商也应给予及时维修或供应配件。

e) 除担保其所提供的款项外，供货商购自第三方的部分应经过业主同意。

供货商在货物清关和商检过程中，依据国家的有关规定和业主的要求，提供货物单据、证明材料等文件，配合业主办理通关商检。

# 15 附件：烟气余热锅炉数据表