**河南飞天生物科技股份有限公司**

**机炉技改工程循环流化床锅炉**

**招标技术规范书**

**项目建设单位：河南飞天生物科技股份有限公司**

**项目设计单位：河北冀电电力工程设计咨询有限公司**

**2023年06月21日**

**一、总 则**

1.1本招标技术规范书适用于河南飞天生物科技股份有限公司机炉技改工程1×100t/h CFB锅炉设备及锅炉辅属设备的功能设计、结构、性能、试验、安装、调试等方面的技术要求。

1.2本招标技术规范书要求供方提供的设备必须达到设计功能、结构、性能、安装和试验等方面的技术规范要求；提供的设备需是代表新技术和高质量产品，同时提供相应的优质售后服务，能够满足国家有关安全、环保等强制性标准。

1.3本招标技术规范书中提出的设备技术规范是最低限度的技术要求，并未对一切设备技术细节做出明确规定，也未充分引述有关标准和规范的条文；所以，供方提供的设备必须达到最新有效的工业生产规范、标准的优质产品。

1.4本招标技术规范书中的设备技术规范所使用的标准如与供方的标准不一致时，按高标准执行。

1.5合同签订后，卖方提供合同设备的设计、制造、检验/试验、装配、安装、调试、试运、验收、试验、运行和维护等标准清单给买方，并由买方确认。

**二、设计条件**

2.1厂址

厂址位于河南省淇县铁西工业路87号

2.2气象与地质条件

2.2.1地质条件

2.2.1.1地形、地貌

拟建场地位于鹤壁市淇县铁西，交通便利，地貌单元属于淇河冲洪积平原，地貌较简单。场地地面绝对标高为81.5-81.9m，最大高差1.4m。

2.2.1.2地层结构

根据野外钻探揭示，勘探深度范围内，除上部填土外，主要为第四系松散沉积物组成，其地层结构较为简单，层位变化不大

现将勘察深度内的土层按其不同的成因、时代及物理力学性质差异划分为5个工程地质单元层，分述如下:

(1)填土(Q"):层厚1.3-3.5m。灰揭、褐黄色，多为建筑垃圾，局部见少量植物根系，密实度和均匀性极差，堆积年代小于20年。

(2)粉质粘土(Q."\*): 层厚0.5-8.9m，层底埋深2.5-12.3m，平均层厚3.54m。褐黄色，硬塑，偶见姜石小颗粒，稍光滑，无摇振反应，干强度、韧性中等。

(3)卵石 (Q”): 层厚 2.2-7.8m，层底埋深 8.3-11.2m，平均层厚 6.74m。青灰、灰白，卵石含量 50-65%，稍密，次圆-浑圆，均匀性差，成份主要为灰岩，粒径 5-42cm，级配--般，中等风化，砂质填充。

1. 卵石 (Q"): 层厚 3.8-7.9m，层底埋深 15.0-17.5m，平均层厚 5.85m。紫红、青灰色，卵石含量 55-69%，中密，次圆-浑圆，成份主要为石英砂岩和灰岩，粒径 5-45cm，局部胶结，级配一般，中等风化，泥质填充。
2. 残积土(N): 本层未揭穿，最大揭露厚度为17.7m。泥黄、灰白等杂色，坚硬，全风化-强风化，含角砾极少，局部有层状结构，见铁锰暗色条带纹理:具遇水膨胀、失水收缩特性，具弱膨胀性，摇振无反应，稍有光滑，干强度高，韧性高。

2.2.1.3水文地质条件

拟建区无地表水体存在，对拟建物没有影响。

据邻区资料该场地地下水主要赋存于深部基岩内，水位埋深在 100m 左右，1水位年变幅 0.5-lm 左右，为承压水。地下水位埋位于基础以下，对建筑物基影响。

2.2.1.4场地地震效应

根据《建筑抗震设计规范》，抗震设防烈度为8度，设计基本地震加理度值为0.20g，设计地震分组为第一组。抗震设防类别为丙类。

按《建筑抗震设计规范》第4.1.3条、第4.1.6条，据周围场地资料，该场地等效剪切波速平均值为292.5m/s，覆盖层厚度大于10m，场地类别为11 类，特征周期为0.40s，判定本场地为建筑抗震一般地段。

根据《建筑抗震设计规范》4.3.3第一条:本场地不存在饱和砂土或粉士可判别为不液化。

2.2.1.5结论与建议

1. 拟建场地地貌单一，无不良地质情况，拟建建筑物地基基本稳定
2. 根据《GB50011-2010》 规范，抗震设防烈度为8度，设计基本地震加速度值为0.20g，设计地震分组为第二组。场地土类型属中软土，建筑场地类别属目类，属建筑抗震一般地段，抗震设防类别为丙类，地基土无液化性，建筑抗震设计应按有关规范进行。
3. 根据建筑物结构荷载特点和场地地基土条件，结合本区经验:拟建物采用天然地基独立基础或筱板基础，基础埋深不小于1.5m《正负零下)，以第(2)层为基础力层，承载力特征值为130kpa。考虑到基础埋深位置多为填土，建议全部清除后换填或基础下落进行处理。
4. 据邻区资料该场地地下水主要赋存于深部基岩内，水位埋深在100m左右，历史水位年变幅0.5-lm左右，为承压水。地下水位埋微位于基础以下，对建筑物基础无影响。
5. 地下水对基础有微腐蚀性，但由于地下水位位于基础以下，基础施工可不考忠地下水、地表水对建筑物基础的影响;土对建筑物基础有微腐蚀性，对基础影响不大，可不考虑其对建筑的彤响。根据经验场地土电阻率可按 30-1000 /m 考虑
6. 本场地属湿润区，本场地地层属湿的弱透水层，冻融交替时短，微冻区，标准冻结深度 0.4 米，拟建场地环境类型为 111 类
7. 基坑开挖时注意验槽，发现异常地质问题及时通知我部门研究解决。基坑周边应注意防水，施工期间应进行变形观测。

2.2.2主要气象条件

年平均气温: 14.4℃

极端最高气温（年最高气温） 43.6℃

极端最低温度（年最低气温） -19.3℃

最大风速：30.0m/s

冬季年平均风速：3.3m/s

夏季年平均风速：2.0 m/s

年降雨（雪）量：

日最大降雨量：278.8mm(7、8、9月为雨季)  
年平均降雨量：575.1mm  
年平均蒸发量：2001.2mm

最大积雪深度：20cm

常年主导风向：北风和西南风

最大冻结深度：47cm

平均海拔高度：90m

2.3厂址区域抗震设防烈度为8度

2.4设备年利用小时数7500小时

2.5燃料成分

2.6给水

给水品质应符合GB12145《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量标准》中相应规定。

锅炉正常连续排污率不大于2%；锅炉水汽质量标准如下表(以最新标准为准)：

|  |  |
| --- | --- |
| 锅炉正常连续排污率(B-MCR) | ≤ 2% |
| 补给水制备方式 | 除盐水，一级高压除氧器，一级高加 |
| 锅炉给水质量标准 | 符合GB12145-2016要求 |
| 总硬度 | ≤ 2 mol/l |
| 氧 | ≤ 7 g/l |
| 铁 | ≤ 20 g/l |
| 铜 | ≤ 5 g/l |
| 联胺 | 10～50 g/l |
| 电导率 | ≤ 0.3 S/cm |
| PH值 | 8.8～9.3 |
| 油 | ≤0.3 mg/l |

2.7锅炉点火：锅炉点火及低负荷助燃夏季采用0#轻柴油，冬季采用-20#柴油。

**三、锅炉规范**

1、锅炉型号： （由投标填写）

锅炉为自然循环单汽包循环流化床锅炉，单炉膛，固态排渣，全钢结构炉架。

2、锅炉容量及主要参数

| 铭牌蒸发量 | t/h | 100 |
| --- | --- | --- |
| 额定蒸发量 | t/h | 100 |
| 额定蒸汽压力 | MPa.g(表压) | 9.8 |
| 额定蒸汽温度 | ℃ | 540 |
| 给水温度 | ℃ | 215 |
| 排烟温度 | ℃ |  |
| 空气预热器进风温度 | ℃ |  |
| 设计煤种下锅炉保证效率 | % |  |
| 锅炉运转层标高 | m | 8 |
| 脱硫方式 |  | 炉内预留石灰石口 |
| 脱硝方式 |  | SNCR(预留1层SCR) |
| 数量 | 台 | 1 |

性能参数（由投标方填写）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 计算热效率(按低位发热量) |  | % |  |
| 保证热效率(按低位发热量,B-MCR) |  | % |  |
| 入炉煤粒度要求 | mm |  | |
| 起动床料(砂)粒度要求 | mm |  | |
| 氮氧化物原始排放浓度（不脱硝） |  | mg/Nm3 |  |

**四、设计制造标准**

卖方在设计制造中采用下列标准和规范，在标准、图纸、质量记录和操作手册上均采用国际单位（SI）；并优先采用已获准采用的国际先进标准。卖方所采用的标准均符合或高于下列标准的最新版本；锅炉配套设备和部件符合相应的国标或经上级批准的公司标准。

（1）中华人民共和国国家标准 GB

（2）电力行业标准 SD、DL

（3）机械行业标准 JB

（4）冶金行业标准 YB

（5）石油行业标准 SB

（6）《锅炉安全技术规程》 TSG11-2020

（7）《电力工业锅炉压力容器监察规程》DL612-2014

（8）原水电部《火力发电厂汽轮机、锅炉、汽轮发电机参数系列标准》SD264-88

（9）《水管锅炉》GB/T16507.4-2013

（10）《电站锅炉技术条件》GB/T34348

（11）《钢结构设计规范》GB500l7-2014

（12）《锅炉钢结构制造技术条件》NB/T47043-2014

（13）原能源部《防止火电厂锅炉四管爆漏技术导则的规定》

（14）《管式空气预热器制造技术条件》JB/T47049

（16）《工业噪声控制设计标准》GB/T50087-2013

（17）原水电部《电力工业技术管理法规》

（18）《小型火力发电厂设计技术规程》GB50049-2011

（19）《钢制压力容器》GB150-2011

（20）《电业安全工作规程（热力和机械部分）》1997版

（21）《火电机组启动验收性能试验导则》98版

（22）国标GB10184-88《电站锅炉性能试验规程》

（23）TSG91-2021《锅炉节能环保技术规程》

（24）GBT10869-2008电站调节阀

上述标准如有修改，均执行最新有效版本。

**五、锅炉主要性能**

1、锅炉负荷：锅炉负荷能在30%-110%之间调节，并能够稳定在**100t/h运行**，具有短时间超10%负荷的能力，床温汽温稳定合格。55-110%负荷时保证炉膛出口温度满足SNCR投运温度。

2、本锅炉在实际运行时充分考虑煤质不稳定的情况，卖方保证锅炉煤质变化的情况下能够稳定运行，防磨设计到位。无论全部燃用设计煤种或校核煤种，均保证锅炉能达到额定蒸发量。无论燃用设计煤种和校核煤种，在65%B-MCR～110% B-MCR负荷范围内，均保证锅炉能达到额定蒸汽参数在规定的最大偏差范围内。燃用设计煤种，负荷为额定蒸发量±4%时，锅炉保证热效率不小于90.5%(按燃料低位发热值±10%修正计算)。

3、考虑到本地煤的煤质不稳定性，锅炉在燃用低位发热值 至

kcal/kg燃料锅炉能稳定运行。

4、锅炉性能设计充分考虑海拔修正。

5、锅炉的蒸汽参数在额定负荷工况下能保持在额定值，各受热面不超温。

6、锅炉在燃用设计煤种时，不投助燃燃料长期安全稳定运行的最低负荷不大于锅炉的40%B-MCR。

7、过热器温度控制范围，在锅炉定压运行时，保证在65%B-MCR～110% B-MCR负荷范围内过热蒸汽温度能达到540℃，允许偏差为±5℃。同时保证各级过热器管壁不超温。

8、过热器两侧出口的汽温偏差小于5℃。

9、在锅炉负荷为额定蒸发量+10%时，锅炉各受热面不超温，排烟温度不大于设计值（B-MCR工况）的+10%。

10、锅炉燃烧室的承压能力：

锅炉燃烧室的密相区设计压力不小于+ 20800 Pa和- 8700 Pa，锅炉燃烧室的上部二次风区设计压力不小于± 8700 Pa。当一、二次风机全部跳闸，引风机出现瞬时最大抽力时，炉墙及支撑件不会产生永久性变形。

11、在锅炉正常运行条件下，环境温度小于25℃时，锅炉的炉墙表面设计温度为50℃；当环境温度大于25℃时，保温表面温度不超过环境温度25℃，散热量一般不超过290W/m2。

12、在锅炉B-MCR工况时过热器蒸汽侧的总压降不大于1MPa。

13、在锅炉B-MCR工况时省煤器水侧的压降不大于0.8MPa (包括重位压差) 。

14、锅炉可靠性

a） 等效可利用小时：锅炉在投产后的第一年内年等效可利用小时数大于6500小时，锅炉在投产后的第二年等效可利用小时数大于7200小时，第二年以后等效可利用小时数大于8000小时。

b） 连续稳定运行时间：锅炉在通过168小时满负荷试运行投入试生产后以及投入生产后每次连续稳定运行时间大于6500小时。

15、锅炉两次大修间隔时间能达到3年，两次小修间隔时间大于6500运行小时。

16、启动燃烧器、过热器、省煤器防磨设施的检修周期为4年。

17、金属膨胀节、非金属膨胀节的使用寿命大于10年，检修周期为4年。

18、炉膛布风板的风帽，采用大钟罩式风帽，使用寿命大于2年，第一次小修（连续稳定运行6500小时后）风帽磨穿后的更换率小于3%。

19、锅炉各主要承压部件的使用寿命大于30年，受烟气磨损的对流受热面的使用寿命为100000小时。

20、锅炉从点火到带满负荷的时间，在正常启动情况下达到以下要求：

冷态起动 6～8小时 温态起动 3～4小时

热态起动（床温600℃，不投油从投煤到带满负荷） 1.5～2小时

卖方技术文件中提供冷态、温态、热态及极热态启动升压、升温曲线，并提供在30年使用年限内不同状态下允许的启停次数。还提供各态每次的寿命损耗数据，锅炉的寿命消耗总和不应超过75%。

锅炉主要受压部件在30年使用寿命内，各状态每次的寿命损耗数据及累计数据见下表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 运行工况 | 设计次数 | 每次损耗量% |
| 冷态启动金属温度已下降在满负值的40%以下 | 200 | 0.01022 |
| 温态启动金属温度已下降在满负值的40%～80%之间 | 3000 | 0.00876 |
| 热态启动金属温度已下降在满负值的8%以上 | 4000 | 0.00759 |
| 极热态启动金属温度仍维持或接近满负值 | 500 | 0.00426 |
| 阶跃突变负荷（10%汽机额定功率） | 12000 | 0.000675 |

21、锅炉正常停炉压火时间12小时内能不投油直接进行压火启动。

22、在锅炉正常运行条件下，环境温度小于25℃时，锅炉的炉墙表面设计温度不超过50℃，当环境温度大于25℃时，保温表面温度允许比环境温度高25℃，散热量一般不超过290W/m2。保温材料设计中绝对不采用含石棉制品，最终材质由买方购买。

23、除尘器下的飞灰含碳量的保证值为不大于8%，底渣含碳量的保证值为不大于2%。

24、为防止错用钢材，对所有的合金钢材有明显标志。

25、分离器总的分离效率大于99.5%，返料灰粒径范围d50=50-80μm，并选用非机械式能自动调整的飞灰回料装置。

**六、锅炉结构**

1、锅炉房范围内钢架均由卖方负责，与主厂房的间距需和设计院确认。锅炉采用全钢焊接结构，运转层标高8m。锅炉不需要设司水小室，锅筒须有检修平台、护栏，炉顶设置钢屋盖（能承受风荷载）。锅炉采用支吊结合的固定方式。8m运转层为混凝土平台。

2、锅炉构架除承受锅炉本体荷载外，还可承受锅炉范围内的各汽水管道、烟、风、煤、吹灰设备、司水小室、钢屋盖、炉顶单轨吊、锅炉各层平台、施工机具等传来的荷载，以及风载和地震作用负荷。锅炉构架还能承受运行层平台传递的部分荷载。

3、各承重梁的挠度与本身跨度的比值不超过以下数值：

大板梁 1/1000

次梁 1/750

一般梁 1/500

4、平台、步道和扶梯具有足够的强度和刚度，运行层水泥平台的活荷载为1000kgf/m2(不包括平台自重)；检修平台的活荷载为600kgf/m2；其余各层平台的活荷载为250kgf/m2；扶梯的活荷载为200kgf/m2。锅炉本体凡是有仪表一次原件的地方设置检修平台，检修平台的设置充分考虑检修的需要。

5、锅炉给水、省煤器入口、汽包、过热器必须装设汽水取样用的取样管头和一次门。

6、汽包

（1）汽包的设计、制造均运用先进技术，质量符合国内有关法规的技术要求。

（2）选用具有成熟经验的钢材作为制造汽包的材料（P355GH）。制造汽包的每块钢板以及焊缝均经过检验和100%表面探伤，并向买方出具合格证明。汽包纵向、环向焊缝均需打磨，并经100%无损探伤合格。设计在考虑汽车运输条件的前提下确定汽包重量及尺寸。

（3）汽包内部结构采取合理措施(设置覆盖汽包全长范围内的汽水大联通箱)，避免炉水和进入汽包的给水与温度较高的汽包壁直接接触，以降低汽包壁温差和热应力。

（4）汽包具有足够大的容积和蒸汽空间，装有先进成熟和完善可靠的汽水旋风分离装置和顶部百叶窗装置，确保汽水品质合格。汽包内部装置严密，固定可靠。单个汽水旋风分离器出力及汽水分离器的总出力有120%以上的裕度。

（5）给水由给水分配管均匀地分配到汽包下部汽水连通箱中，在工质与汽包金属间存在较大温差的地方（如进水管孔、下降管孔以及其它可能出现温差的管孔），采用结构形式成熟合理的管孔（座）结构型式，以防止管孔附近因热疲劳而产生裂纹。

（6）汽包采用双色水位计，运行中就地水位表的相互间指示偏差值不超过20mm。

（7）汽包上确定正常水位、允许的最高和最低水位（报警、危险水位）。并设置先进可靠的电接点水位计二套(左右各一套)和双室平衡容器三套。就地水位计二套采用双色云母水位计。

（8）汽包上设有供酸洗、热工测量、水压试验、加药、连续排污、紧急放水、炉水及蒸汽取样、安全阀、空气阀等的管座和相应的阀门。

（9）汽包上设有测量上、下壁温的热电偶预埋件（分别布置在汽包长度的左、中、右位置）。

（10）卖方向买方提供汽包制造过程中的各项工艺记录、检验记录等档案副本，并提供下列文件：

a、水压试验的水质、水温和环境温度及环境温度的范围；

b、进水温度与汽包壁温的允许差值；

c、启动升温、停炉降温曲线和允许的升温、降温速度的上限值；

d、汽包上、下壁和内、外壁允许的温差值。

（11）卖方设计并考虑紧急补水系统，保证在整个电厂突然断电的情况下，汽包内的储水可以满足汽包安全运行的要求。

7、燃烧室和水冷壁

（1）卖方根据买方提供的煤质和灰份分析资料，确定本锅炉燃烧室的几何尺寸、容积、炉膛截面热负荷、水冷壁壁面热负荷、密相燃烧区壁面热负荷和炉膛出口烟气温度等设计参数，并留有充分的余地。考虑到防止磨损的需要，炉膛内采用较低的烟气流速。采用的设计方案和设计数据必须确保燃烧完全，炉内温度场均匀，炉膛不结渣。**二**次风管上设置足够数量的观察孔以便观察炉火燃烧状况。考虑火焰监视孔的预留位置。

（2）燃烧室和水冷风室采用全焊接的全膜式水冷壁结构，以保证燃烧室及整体严密性。

（3）根据炉内吸热量的分配和结构合理地划分水循环回路，使水冷壁管内的水流分配和受热合理，以保证沿燃烧室宽度均匀产汽，水循环安全可靠；合理选择设计汽水连接管，使汽包内汽—水分离器负荷相对均匀，沿汽包全长的水位均衡，防止发生水循环不良的现象。

（4）卖方对水冷壁管子及鳍片和水冷蒸发屏管子进行温度和应力验算，水冷壁管子的壁厚不小于5mm，卖方提供计算结果汇总。启动、停炉和各种工况下，管材的温度均低于钢材许用值，应力水平低于许用应力。

（5）水冷壁制造必须严格保证质量，每根水冷壁管材进行100%涡流探伤，厂内对接焊缝均进行100%射线探伤，保证无一泄漏。在充分考虑运输许可条件的前提下，水冷壁尽量在卖方厂内组装，以减少工地安装焊口的数量。

（6）水冷壁进行传热恶化计算，临界热负荷与设计热负荷之比大于1.25。

（7）锅炉设置膨胀中心，炉顶密封采用先进技术设计制造，比较难于安装的金属密封件在卖方厂内完成，以确保各受热面膨胀自由，金属密封件不开裂，避免炉膛和烟道漏烟、漏灰和漏风。水冷壁炉顶设计六个开孔便于安装锅炉检修吊篮，方便对锅炉水冷壁的检查和检修，开孔密封由卖方进行设计并供应。

（8）两面水冷壁交接处采用切角形式，严格按卖方图纸施工。水冷壁密相区与上部交接处采用合理的“让管式”，使耐磨料表面与上部壁面平直交接。水冷壁设置必要的热工测量孔、人孔等，这些孔洞结构必须保证良好的密封和防磨性能。

（9）水冷壁的下集箱设有放水点，能保证水冷壁管及其集箱内的积水放空。

（10）风室采用水冷风室，由水冷壁管子弯制而成、管间焊有扁钢的膜式壁结构。水冷风室与水冷壁连为一体，保证密封良好、可靠，能保证水冷壁的自由膨胀并不泄漏。

（11）布风板采用膜式水冷壁弯制围成，与燃烧室整体热膨胀，密封可靠。布风板膜式壁结构具有较高的强度，防止变形。

（12）布风采用成熟可靠的钟罩式风帽，风帽采用防漏设计的结构型式。风帽布置合理，保证床内布风均匀，流化稳定，避免床内局部结渣，防止大渣在床内沉积，防止灰渣通过风帽漏入风室。要避免风帽顶部结焦，防止出现风帽孔堵塞。风帽材料采用优质耐热合金钢材质应具有高度的耐磨性，保证风帽的使用寿命大于2年。布风板的流化强度设计充分考虑本地煤中矸石含量大流化困难的需要。

（13）布风板表面敷设有耐磨层。风帽在布风板上的安装固定要求采取合理、方便、可靠的方式**，**能在更换被磨穿的风帽时不打掉布风板的耐磨层就能方便地更换风帽。

（14）炉床设置安全可靠的排渣方式及排渣装置，能承受高温和剧烈的磨损，保证排渣通畅，并能自动控制排渣量的大小。排渣管采用减少排渣管堵塞的型式。排渣管和高温手动插板阀由卖方提供。锅炉设置排渣口，保证每个排渣口都具有100％B-MCR的排渣能力，再设置有事故放渣口。卖方设置运行中一旦排渣管堵塞便于及时检修处理的装置或措施。锅炉水冷壁下联箱中心线标高不低于2800mm，以留出安装冷渣器和刮板除渣机的空间，方便运行及检修。水冷壁与灰渣斗接合处有良好的密封结构，以保证水冷壁自由膨胀而不漏风。

（15）炉内下部密相区四周水冷壁、炉膛出口烟窗相邻的两侧及后水冷壁部分表面、炉膛出口烟道内壁、水冷壁与耐磨料浇铸层交界处的壁面、穿墙和开孔处的炉墙、顶棚水冷壁等易磨损处，必须采取可靠的特殊防磨措施，同时保证受炉内物料冲刷表面、耐磨料与金属表面之间的过渡面平整，不得有凸出部位。其不修补的运行周期不少于4年。炉膛内部密相区和稀相区之间的过渡区为重点磨损部位，炉内所有冲刷磨损区域，卖方提供有关磨损控制措施的说明并提供给买方在以后实际生产中的防磨建议。

（16）炉膛内设置屏式过热器。

（17）炉膛膜式水冷壁向火面的所有焊缝（包括管子与管子、鳍片与管子、鳍片与鳍片的焊缝以及金属密封件的焊缝）必须打磨平整，对原金属面的凸出高度不得大于0.1mm。鳍片与水冷壁管的焊缝、鳍片与鳍片的焊缝、密封件的焊缝以及所有交角部位的焊缝，都必须在炉内和炉外双面满焊（不允许花焊或点焊），以保证确实可靠的密封。所有炉膛水冷壁用以固定浇注料的密排销钉必须在出厂前安装到位。

8、启动燃烧设备

（1）本锅炉采用床下点火方式，点火燃料采用柴油点火。

（2）启动燃烧器结构安全可靠，有防止烧坏和磨损的措施。点火方便可靠，低负荷稳燃性好。

（3）启动燃烧器设计使风室内的温度场分布均匀，防止火焰直接在风室内烧坏风帽。燃烧器喷嘴做雾化试验，并提供试验报告。

（4）启动燃烧器拆装、检修方便。

（5）启动燃烧器配有红外线火检探头或其它更可靠的火检探头。火检信号能送至DCS系统。

（6）燃烧器采用电火花点火，燃烧器的设计充分考虑拆装方便，以便检修。燃烧器在卖方厂内进行试验，并提供相应的试验报告。

（7）由卖方设计和供应锅炉本体范围内的燃油设备(油枪及进退机构)、管道系统（包括管道、阀门、滤网、连接件等）、点火就是控制柜。所供设备能满足程控点火要求有与主控制室DCS系统的接口，既能实现就地点火又能实现远方程控或手控点火。提供柴油点火和助燃系统有关性能数据，供货范围和技术资料。

（8）其接口方位满足设计院整体布置的要求。

(9) 燃控装置全部选用电动装置。油枪选用机械雾化。

9、过热器和调温装置

（1）过热器的设计保证达到各段受热面在启动、停炉、汽温自动控制失灵、事故跳闸、以及事故后恢复到额定负荷时不会超温过热。

（2）为防止爆管，壁温验算时各过热器管段均选择足够安全的热偏差系数；在选用管材时，在壁温验算基础上留有足够的安全裕度。

（3）高温过热器和低温过热器之间应设置中间联箱以方便检修和更换的需要。

（4）锅炉设计考虑消除蒸汽侧和烟气侧的热力偏差。

（5）考虑过热器积灰清理的需要，高低过处预留设置足够的吹灰孔。处于吹灰器有效范围内的过热器管束、过热器进口管束设有耐高温的不锈钢防磨护板，以防管子吹损。

（6）所有过热器的单管及蛇形管组件，卖方在厂内均进行水压试验，时间不少于1分钟。

（7）卖方精心设计过热器的支撑与固定，确保过热器在运行中不发生晃动，保证过热器管间隙的均布性。

（8）过热器管材卖方进行100%涡流探伤，过热器对接焊缝应进行100%无损探伤、通球试验及水压试验，这些项目应全部合格，并提供相应的试验报告。管束和联箱内的杂物、积水应彻底清除干净，并用牢固的端盖封好后出厂。

（9）过热器设有两级喷水减温调节。减温水调节范围应控制在减温水量设计值的50～150%以内。

（10）过热器设有反冲洗管道。

（11）过热器设有保养、排放空气及水压试验后放水的管座和阀门。

（12）过热器出口集箱应能承受主蒸汽管路一定的推力及力矩，推力及力矩的大小将与设计院协调、确定。过热器出口集箱上面的紧急放空设计在锅炉发生异常时，排出锅炉额定工况蒸发量的45%。

（13）每级过热器管束迎风前一排均设可靠的不锈钢防磨盖瓦，每片过热器弯头和穿墙管处设置防磨护罩。每组过热器的进烟气侧前后两端设置防烟气冲刷盖板，防磨盖瓦盖板及护罩材质为16Cr20Ni14Si2。过热器各段进出口集箱间的联结采用大口径管道。

（14）屏过设计充分考虑运行膨胀的问题，防止发生弯曲变形。

10、省煤器

（1）省煤器管束的管材经100%涡流探伤，对接焊缝经100%无损探伤。高温省煤器和低温省煤器之间设置中间联箱以方便检修和更换的需要。

（2）省煤器设计中考虑充分的防磨保护措施，管束上还有可靠的防磨装置（烟气入口第一排省煤器管设置防磨盖瓦，每排省煤器管弯头部份均设置防磨盖板）。考虑防止磨损的需要，选用偏低的烟气流速，省煤器实际平均烟气流速不超过8.5m/s。

（3）考虑省煤器积灰清理的需要，高低省处预留设置足够的吹灰孔，吹灰器有效范围内，省煤器设有防磨护板，以防吹坏管子。

（4）卖方精心设计省煤器的支撑与固定，确保省煤器在运行中不发生晃动，保证省煤器管间隙的均布性。为保护省煤器，省煤器入口集箱与汽包之间设有再循环管。

（5）锅炉尾部烟道内布置的省煤器等受热面管组之间，留有足够高度的空间，供进入检修、清扫。

（6）省煤器设置有保养及排放空气的接管座和阀门，省煤器入口联箱上设有放水门。省煤器入口联箱上装有带截止阀和逆止门的锅炉上水和酸洗冲水及排水的接管座。

（7）省煤器入口联箱设置有牢靠的固定点，能承受主给水管道一定的热膨胀推力和力矩。

11、空气预热器

（1）空预器能满足燃煤含硫4%时各工况下烟气露点对壁温的要求，不结露，不积灰，同时满足脱硝要求。空气预热器结构设计考虑拆装方便，低温段管箱单独支承在尾部钢架上。

（2）空气预热器为卧管，烟气入口前一排必须采用防磨措施。最末级采用搪瓷管，供货商山东恒涛、太原宝钢、太原瑞德力，运行使用寿命6年以上。

（3）空气预热器设置有用于安装露点测量装置的预留位置。

（4）在B-MCR工况下，空气预热器每级漏风系数Δα值，从投入试生产时起一年内保证不高于0.01，运行一年后保证不高于0.03。

12、阀门

（1）锅炉的过热器及汽包上设计有足够数量的安全阀，安全阀的设计符合《电力工业锅炉压力容器监察规程》（2014年版）。安全阀不会出现拒动作和拒回座，起跳高度符合设计值。回座压力差不大于起跳压力的7%。卖方并提供安全阀的校验调整方法。

（2）卖方提供锅炉本体及给水操作控制台所有阀门清单、工艺参数，采用国内知名品牌。电动阀执行机构厂家需在买方厂家短名单内或认可厂家。

（3）安装安全阀的管段及管座能承受安全阀动作时的反作用力。卖方提供安全阀及管段(含管座)。当安全阀管段装设在过热器出口集箱以外时，卖方提供过热器出口集箱至安全阀管段的连接管道。锅炉总出口蒸汽电动门具体布置与设计院配合。安全阀对空排汽配排放管路及消音器。

13、钢结构及平台扶梯

（1）锅炉钢结构的设计、制造质量完全达到AISC标准和我国《钢结构设计规范》的有关规定。

（2）凡有门孔、测量孔、吹灰口、阀门、燃烧器、观察孔、主蒸汽管道上的蠕变监察段位移指示器、省煤器等处均设有操作维护平台，并保持平台的通畅。其中运行层采用大于4mm厚的花纹钢板平台，其余采用刚性良好的防滑格栅板平台。步道和平台的宽度不小于1000mm，平台及步道之间的净高尺寸大于2.1m。栏杆的高度为1.2m，挡脚护板的高度不小于100mm。

（3）锅炉主要扶梯采用两侧集中布置，方向一致，倾角采用45°，扶梯宽度不小于800mm，踏步采用防滑格栅板。

（4）锅炉按炉膛、旋风分离器和尾部竖井应分别设置三个膨胀中心点，炉膛后墙、旋风分离器中心和尾部竖井前墙各一个。通过水平和垂直方向的导向与约束，以防止炉顶、炉墙开裂和受热面变形。

（5）刚性梁具有足够的刚度，避免运行中发生晃动和炉墙震动。特别是要采取可靠的措施防止炉膛下部和旋风分离器的晃动和震动。

（6）卖方在设计时将充分考虑钢结构组件的运输和起吊条件，避免在搬运或安装过程中发生变形和意外。

（7）锅炉炉墙范围及空气预热器的外护板采用0.7mm厚的梯形波纹板，颜色为天蓝色，并采用防锈紧固件。

（8）钢架结构设计能承受设计院提供的汽水管道、烟、风、煤、压缩空气、石灰石管道及炉顶吊荷载，并允许设置焊接钢梁、梁立柱，并应考虑受热面吊装时钢架开口的需要。

（9）平台扶梯的设置须与设计院进一步配合，确保不会阻碍锅炉汽水管道，烟风道的布置。

（10）锅炉钢架柱脚采用地脚螺栓连接形式，地脚螺栓由厂家设计并供货。

14、脱硝

（1）本CFB锅炉将采用SNCR预留一层SCR的脱硝方式，锅炉厂在尾部合适位置预留1级SCR脱硝位置（高度约3.5m）及支撑方式（由脱硝厂家提供SCR支撑梁等），在炉膛出口预留SNCR脱硝位置及相应的平台，同时并考虑检修空间，满足脱硝的要求。空气预热器结构设计考虑拆装方便，单独支承在尾部钢架上。

（2）在旋风分离器出口预留脱硝位置及支撑方式，同时并考虑检修空间。

（3）在尾部受热面合适的温度区间（320-400℃）高温省煤器和低温省煤器之间预留可安装1层脱硝催化剂的空间。

（4）在燃用设计煤种前提下，氮氧化物原始排放浓度不大于110 mg/Nm3。为保证烟气氮氧化物原始排放浓度达到设计要求，锅炉需考虑设置烟气再循环。

15、保温、油漆

（1）卖方提供锅炉供货范围的保温设计，包括锅炉设备、炉墙、灰斗、高温旋风分离器及回料立管、回料阀、排渣管等。

（2）燃烧室下部密相区、上部出口烟窗及附近区、布风板、旋风分离器筒壁及进出口连接烟道、回料立管、回料阀及回料管等内壁、排渣管等磨损较大的区域采用高强度的特殊耐磨耐火材料，设计及施工工艺由卖方提供。保证在一个大修周期内安全可靠运行。

（3）燃烧室采用轻型炉墙，卖方提供炉墙及膜式壁保温金属构件。保温材料品种和性能由卖方设计确定，并推荐生产厂家。要求保温材料不含石棉成分。

（4）锅炉设备的所有钢结构部件（含楼梯平台外护板）的金属表面均在出厂前进行净化和油漆，受热面管及承压管道净化后涂防锈底漆，不涂面漆。门孔部位的设计确保表面温度和散热量控制在要求的范围内。

（5）为保证钢结构外观质量和防锈漆附着牢固，锅炉的钢结构经喷砂处理后才涂防锈底漆。

（6）所有易被踩踏的保温应具有良好的防护措施。

16、旋风分离器

（1）采用高温汽冷分离器。

（2）旋风分离器内外衬采用耐磨、隔热保温材料二层式结构。耐磨、隔热保温材料结构设计安全可靠，耐高温抗磨性能好，不垮塌、不脱落、不爆裂。

（3）在锅炉正常运行条件下，环境温度为25℃时，旋风分离器外表面温度不大于50℃，当环境温度大于25℃时，旋风分离器外表面温度不超过环境温度+25℃。

（4）旋风分离器回料立管下端通过焊接与回料阀相连，必须采取可靠的构架支撑/悬吊和垂直、水平方向的导向与约束，保证旋风分离器及回料系统能自由膨胀，不开裂，不晃动，不震动。回料系统结构应合理，应避免噎塞或气流扰动对分离效果的影响，确保分离效果和回料畅通。

（5）旋风分离器优化设计，确保不发生再燃烧或再燃烧份额极小，保证旋风分离器和回料系统不结焦、不堵渣。

（6）旋风分离器上部烟气出口管（中心筒）采用耐磨耐高温抗腐蚀的合金钢材料制造，中心筒应延长进入旋风分离器筒体具有足够的长度，以阻止烟气短路。

(7)分离器在出厂前进行整体试装，出厂前分片。

（8）卖方提供旋风分离器启动升温、停炉降温曲线和允许的升温、降温速度的上限值。

（9）旋风分离器的热力特性和结构设计可靠，无论启动、停炉、锅炉甩负荷，壁温不超过设计值，耐磨、隔热、保温材料不垮塌，不脱落。整体设计寿命不小于30年。

17、回料阀

（1）采用非机械式回料密封阀。

（2）保证回料通道回料通畅、耐高温、耐磨损和防粘结。

（3）回料器设计可靠防止因局部温度过高而出现结渣现象。回料器上部应具有足够的密封料位高度，松动风和流化风布置合理，确保物料能够连续稳定地向炉内回送，保证运行中的料位具有自平衡能力，防止压力脉动时炉烟反窜，防止碳粒复燃，无流化死区。

（4）回料器结构合理，措施可靠，能够自由膨胀，确保不被拉裂。

18、膨胀节

（1）锅炉部件间胀差较大处均设置膨胀节，有效地吸收膨胀量。膨胀节的保证使用寿命>4年。

（2）高温膨胀节的设计耐高温，在使用寿命期间（>4年）不开裂，不翘曲变形。在膨胀节的结构设计上有防止灰漏入的措施。膨胀节内部有耐高温耐磨损的绝热垫料，在运行中不应脱落。

（3）旋风分离器下部的膨胀节有可靠地防止床料磨损的措施。

（4）膨胀节具有可靠的密封性，可以防止烟气和灰泄露。

（5）高温非金属膨胀节能安装在具有两个或多个方向的位移处，保证运行可靠。

（6）金属膨胀节内套筒材质不低于16Cr25Ni20Si2，外波节材料为不锈钢。

19、给煤口

（1）给煤采用炉前风力播煤装置送入炉内，设置炉前三台皮带式给煤机。给煤进料口布置在敷设有耐火材料的炉膛下部还原区，远离二次风入口点，从而使细煤在被高速气体夹带前有较长的停留时间。给煤所需的播煤风可采用热一次风，进料口压力高于同等高度上炉膛内的压力，以防止热烟气从炉内反吹。给煤进入炉膛应顺畅并混合均匀，同时防止堵煤。给煤装置设计具有足够的裕度，满足1台给煤机停运时，其余2台给煤机运行能保证锅炉出力达到100%B-MCR的要求。

（2）落煤管进炉膛段采用不锈钢耐磨材料。

20、其他物料接口

锅炉设一个起动床料的接口。无论进料与否，均保证不被烧坏。

21、热工测量、调节、保护和控制

（1）一般要求

a、卖方在设计锅炉设备及系统时，提供足够的、具有运行经验的资料详细说明对锅炉的控制要求、控制方式及联锁保护等方面技术条件和数据以及锅炉运行说明书。

b、卖方提供详细的热力系统运行参数，包括锅炉运行参数的高低报警值和保护动作值。

c、卖方提供所供热控仪表设备（具有运行经验的，包括每一只压力表、热控元件、仪表、阀门等）的完整资料，并详细说明其用途、安装方式、安装地点及制造厂家等。

d、随设备所供的就地表和检测元件必须符合国家标准，且规格型号齐全，热控元件的选择符合监视控制系统的要求。

e、卖方保证其所供热控设备的可靠性。

f、所有水位、压力取样点设在介质稳定且具有代表性和便于安装维护的位置，并符合有关规定。

g、就地温度计采用双金属温度计，不采用水银温度计。

h、喷水减温供水管内径必须大于50mm，以便装设流量测量装置。

i、锅炉安全阀起座可送出～220V、2A的无源开关量接点信号。

j、所有随炉供应的热控设备征得买方的同意。

k、对于不随炉供应的执行机构，由卖方提供力矩及其它技术要求。

l、随锅炉供货的阀门、档板等均具有成熟的运行经验，并具有足够的调节范围和可控性，以满足热工控制系统的要求。

m、随锅炉供货的热工一次元件的选型应征得买方的认可，以便和全厂的选型一致。

n、锅炉电接点二次仪表由卖方与电接点配套供货，具备4~20mA输出功能。

（2）热工检测

a、锅炉本体汽水温度测点均留有温度插座。所有压力、液位及汽水分析测点设有预留孔，并带有一次门。

b、各对流受热面均设置有可靠的烟温测点。

c、沿炉膛不同高度需设置有足够数量的可靠的温度、压力测点。测量位置及数量经买方确认。

d、水冷风室及旋风分离器均有可靠的温度、压力测点，旋风分离器锥段与直段连接处应设置温度计检测以确定返料料位。

e、省煤器入口、汽包、饱和蒸汽连接管、过热器设有汽水取样用的取样头。

f、汽包壁均应装有足够数量的温度测点及热电偶安装预埋件，且有明显的标志，并应向买方提供便于安装检修的附件。

g、烟道上各负压及烟温测点要求留有管插座。

h、在锅炉烟道两侧留有测量烟气含氧量的测孔。

i、炉膛上部出口区两侧墙应设压力测点插座，数量不少于2个，满足自控要求。

j、除了卖方为锅炉的安全考虑设置的检测和控制用的测点外，买方为监视、调节、保护和锅炉考核等的需要，若需增加若干测点，卖方应予以配合，具体数量在合同中商定。

k、点火燃烧器有配套的火焰检测系统。

l、卖方提出对炉膛安全监控系统（FSSS）的基本技术要求及锅炉运行调节要求，功能由DCS实现。

（3）热工保护和控制

卖方提供的就地点火枪、点火枪的控制柜、高能点火装置具有在电厂实际成熟的运行经验，安全可靠（特别是进退装置）。卖方将在买方认可的基础上选定设备。

**七、设计分工界限**

7.1汽水系统

7.1.1汽水系统设计范围以卖方提供的汽水系统图为准。

7.1.2锅炉给水自给水操作台至省煤器集箱进口及减温系统所有阀门(包括调节阀、闸阀、截止阀、逆止阀及附件)均由卖方负责。布置（包括管道和支吊等）由买方负责。

7.1.3主蒸汽：卖方至主蒸汽出口电动阀（含出口电动阀）为止，主蒸汽出口集箱的安全阀（包括排汽管、支吊架）、对空排气阀、消音器、消音器支架、压力测点的管段、管座、管道支吊架、小旁路管及旁路阀均由卖方设计并供货。

7.1.4热工测量仪表：卖方负责供锅炉范围内就地测量用的压力表、温度计及相应接管座和水位计接口、就地水位计等的热工仪表设计及供货，热电偶（买方自理）。

7.1.5卖方负责锅筒及集汽集箱出口安全阀，对空排汽阀的消声器，疏水盘的设备选型及排汽管道支吊架的设计供货。

7.2给料系统

7.2.1燃料从给煤管膨胀节至炉膛由卖方负责，卖方采取有效措施，防止给煤系统堵煤，防止炉膛返火，给煤系统的安全运行并满足锅炉膨胀要求。

7.2.2锅炉本体钢架拉条及横梁不阻碍给煤机进出。

7.3烟风系统

烟道：供至锅炉最后一排柱外1m为止。

播煤风及高压流化风自锅炉本体入口法兰起由卖方负责。

热风道：锅炉厂示意出一二次热风道（由买方自理）的走向图，满足安装空间及膨胀要求。

7.4点火系统

7.4.1锅炉本体范围内（炉前）的点火设备、管道系统由卖方设计并供货。

7.4.2.风系统从风道点火器风箱入口法兰起由卖方负责。

7.4.3点火系统的火检箱和燃烧器就地操作箱由卖方提供，设计院负责布置。

7.5钢结构

卖方设计锅炉本体范围内的钢构架、平台、扶梯、外护板、炉顶屋盖。

7.6保温、防磨材料

7.6.1卖方负责锅炉本体的炉墙设计，提供设计图纸和材料清单，并提供所需的金属固定件及安装图。

7.6.2锅炉本体的炉墙、本体范围内管道以及汽包、烟风道保温由卖方设计，并提供保温材料清单。

**八、 供货范围**

**1、一般要求**

（1）提供1台100t/h锅炉及其所有附属设备和附件。

（2）卖方根据下列所述提出详细供货清单，但不局限于下列设备和装置。

（3）下列所述数量均为1台100t/h锅炉所需(本工程共计1台)。

（4）卖方提供所有安装和检修的专用工具，并提供详细供货清单。

（5）卖方所选阀门、仪器仪表厂家须买方同意。

**2、供货范围**

（1）锅炉钢结构、护板、平台、扶梯（楼梯）

全部钢炉架，刚性梁，止晃装置，炉墙外护板，本体范围平台，扶（楼）梯，安全阀、空气预热器、吹灰口等维护平台，燃烧器维护平台。卖方提供炉顶屋盖，不设司水小室。卖方同时提供安全阀、对空排汽的消声器等附属设备及安装支吊架。

（2）汽包及内部装置

汽包及其内部装置和附件，汽包悬吊（固定）及止晃装置等。

（3）水冷壁系统

全部上升管（水冷壁受热面等）、下降管、联箱和管道、排污、放水、下联箱、阀门、悬吊装置等水循环系统部件和相应附件，以及水冷风室、水冷布风板、风帽。

（4）过热蒸汽系统

各级过热器管束、联箱、蒸汽连接管道、防磨及详细其固定装置；疏水、放水、放汽管道阀门和附件；汽温调节装置、反冲洗装置、悬（支）吊装置等；从汽包的蒸汽引出管至末级过热器出口联箱后主蒸汽管道电动总汽门止的过热蒸汽系统的全部部件和相关附件（含装设安全阀等的管段）。

（5）省煤器系统

各级省煤器管束、联箱及连接管道、防磨及其固定装置、再循环管道、疏水和放水及放汽管道和附件、悬（支）吊装置等省煤器系统的全部部件和相关附件。

（6）空气预热器

管式空气预热器本体及联通箱；空气进出口风道供至空预器进出口法兰（含法兰）止。

（7）旋风分离器及回料系统

高温汽冷旋风分离器本体(含出口中心筒)、回料密封阀、回料密封阀喷咀、旋风分离器入口及出口烟气管道、旋风分离器入口膨胀节、旋风分离器下端回料立管及松动风喷咀及管路、以及至炉膛的回料管及膨胀节。

（8）启动燃烧器

点火燃烧器及其电动推进装置、连接金属软管、高能点火器（包括就地控制柜、点火装置、点火枪推进器），炉前点火油系统、阀门附件（不含流量计、油泵）。

（9）炉墙及保温

炉墙保温及密封结构由卖方设计，并供应全部金属构件（不含筑炉用抓钉、耐热钢筋、钢丝网等）。

（10）门孔类

各种人孔、检查孔（观察孔）、吹灰孔、测试孔、高温排渣门、防爆门（如果有）等门孔杂件。

（11）锅炉本体范围内管道和烟风道及其附件

a) 给水管道

卖方负责提供主给水操作台及主给水管道至过热器的减温水管道的系统设计，并负责提供给水操作台及过热器减温水系统全部阀门(包括调节阀、闸阀、截止阀、逆止阀及附件)和锅炉本体范围内减温水系统所有管道。主给水及其旁路、过热器减温水调节阀选用可靠产品。给水管道以省煤器进口集箱为界，主给水管道由设计院设计布置，买方自理。

b) 蒸汽管道

卖方过热器供至集汽集箱出口阀（含）止。如果设计院系统管道接口与卖方集汽集箱出口闸阀口径不同，则由买方提供连接的大小头。

c) 汽水取样管道及加药管道

卖方负责提供汽水取样器以及锅炉加药设备、汽水取样及加药管道及阀门，过热蒸汽、饱和蒸汽、炉水、给水的取样管路供至汽水取样器。

d) 疏水、放水、放气及排污管道

锅炉本体范围内的所有疏水、放水、放气、排污、紧急放水、过热器反冲洗等卖方均负责供至最后一个阀门(包括隔断阀)止（包含二次门）。

1. 锅炉厂负责提供锅炉所有管道接口反法兰及附件(如采用法兰连接)。
2. 汽包、过热器的安全阀向空排汽管道和锅炉点火排汽管道。
3. 锅炉厂负责所供范围内管道的支吊架设计及供货。

（12）烟风道

空气预热器进口烟道及膨胀节；空气预热器后烟道供至锅炉最后一根钢柱外1m；二次热风环形风道及支吊架、布风风箱，含法兰。

（13）锅炉本体附件

a) 汽包、过热器的安全阀和向空排汽阀以及其它属于锅炉本体范围内的阀门。

b) 锅炉本体管道供货范围内的所有阀门及附件。

c) 水位表(包括双色水位计、平衡容器及其电接点水位计)。

（14）除灰渣设备

空气预热器供至下部出口法兰为止；炉膛排底渣系统供至冷渣器进口手动插板阀为止。

（15）本体仪表

炉本体范围内部分测点的一次测量仪表、元件（压力、液位等）及其附件，其中：含汽包就地双色水位计2套、电接点水位计2套、汽包水位测量双室平衡容器3套。

（16）点火燃烧器用火检探头，包括炉前油管道、阀门、就地控制箱等，不含流量计、油泵。

（17）锅炉安全阀排汽消声器、对空排汽消声器、疏水盘及其连接管道、管道支吊架等。

(18)吹灰器

提供蒸汽吹灰器本体及就地控制柜。

（19）备品备件

卖方提供包括下列各项在内的机组备品备件清单。

1）受热面管子备品：

水冷壁、过热器、省煤器使用的各种规格直管各40m 。

2）点火燃烧器伸缩套易损件2组，火检探头两个。

3）双色水位计玻璃、衬垫、圆形云母片等4组。

4）汽包人孔门衬垫10个。

5）燃烧器备用喷咀1组。

6）过热器、省煤器防磨板各60副。

7）布风板风帽5%，返料风帽10个。

（20）专用工具

1）汽包悬吊大螺栓搬手1副。

2）其它安装、调试、生产使用的专用工具、标准工具和专用仪器。

**九、包装及运输**

1、锅炉产品的油漆和包装按JB1615《锅炉油漆和包装技术条件》进行，在与之不矛盾的情况下，按卖方产品油漆和包装企业标准进行。

2、设备包装件上配有如下标志：

（1）运输作业标志：包括防潮、防震、放置方向、重心位置、绳索固定部位等。

（2）发货标志：出厂编号、总分编号、发货站、到货站、毛重、净重、设备名称、发货单位、收货单位。

**十、 验收和保管**

1、设备到达安装现场后，卖方与买方双方严格按照商定的开箱检验办法，对照装箱单逐件清点，进行检查和验收。

2、设备到达安装现场后，按《蒸汽锅炉维护保管技术规程》的规定存放和保管，对有特殊要求的设备，卖方负责向买方及早提出。

**十一、技术资料及交付进度**

**1、配合设计提供的资料与图纸**

卖方签订合同后，分批提供锅炉技术设计和最终设计的下列资料和图纸：

（1）配合初设资料与图纸

1）锅炉热力计算和烟、空气阻力计算结果汇总表（含B-ECR工况和B-MCR工况）

2）过热器、旋风分离器（如果有）、省煤器阻力计算数据汇总表

3）过热器各级减温器的喷水量和供水压力

4）炉底冷渣器、空气预热器下灰斗接口尺寸

5）锅炉总图

6）锅炉基础荷重图

7）留孔埋件图

8）锅炉膨胀系统图

9）锅炉汽水系统图（包括热工测点）

10）热工测点布置图

11）锅炉范围内点火系统图及管路图

12）本体范围内管道接口尺寸及位置图

13）烟、风、煤、石灰石、补充床料管道接口尺寸、位置图及相关设计参数

14）锅炉钢结构总图

15）平台扶（楼）梯总图

16）在B-MCR工况下汽水侧的阻力数据资料。

17）锅炉对热工测量、控制及保护联锁的要求。

18）提供锅炉总图、浇注料设计施工图、受热面热控元件安装图，布风板风帽、返料器、中心筒安装图电子版图纸（PDF格式）。

（2）配合施设资料与图纸

18）锅炉部件总图（包括汽包、水冷壁、过热器、省煤器、空气预热器、启动燃烧器、喷水减温装置、旋风分离器、回料阀等）

19）平台扶（楼）梯详图

20）锅炉钢结构详图

21）炉顶吊杆布置图

22）门孔布置图、温度、负压、壁温等测点布置图

23）炉墙结构图

24）锅炉范围内管道布置图

25）蒸汽和疏水管路布置图

26）锅炉本体各电动机清单、压缩空气量、冷却水量

27）锅炉设计说明书

28）锅炉最终计算数据表（包括热力计算、烟风阻力计算、水动力计算、强度计算、管子壁温计算、安全阀排汽量计算、热膨胀计算等）

29）炉本体供货清单

30）炉保温材料统计表

31）锅炉运行参数值、报警值及保护动作值

32）锅炉冷态和热态启动曲线

33）调节阀和电动阀说明书、安装接线图及原理图

34）锅炉本体仪表及保护设备供货详细清单，内容包括：编号、名称、型号、规范、数量、安装地点、用途、安装尺寸及安装方式（如需在盘上安装等）

35）锅炉控制、调节及联锁保护等方面的详细说明、SAMA图（需有运行经验）

36）汽包上管接头管接位置图（包括热工测点布置）

37）汽包水位测量平衡容器基本结构图

**2、**卖**方向买方提供的其它技术文件和图纸**

产品出厂时，卖方向买方提供下列文件和图纸：

（1）设备和备品管理资料文件，包括设备和备品发运和装箱的详细资料（各种清单）、设备和备品存放与保管技术要求、运输超重和超大件的明细表和外形图。

（2）详细的产品质量文件，包括材质、材质检验、焊接、热处理、加工质量、外形尺寸、水压试验和性能检验等的证明。

（3）安装、运行、维护、检修所需的详尽图纸和技术文件，包括锅炉总图、部件总图、分图和必要的零件图、计算资料等。

（4）锅炉设计、安装、运行、维护、检修说明书，包括锅炉结构特点、安装程序和工艺要求、启动调试要领、运行操作规定和控制数据、定期校验和维护说明等。

（5）卖方提供备品、配件总清单和易损零件图。

**3、其它说明**

（1）买方要求卖方提供的图纸资料4套，电子版一套(电子版必须为Autocad2004版本和Office2003版本，不得只给设计院提供PDF版本)。

（2）初步设计阶段资料，合同生效后15天内供完；施工图资料在合同生效后30天内提供。

（3）上述图纸资料（含配合初设与施设的图纸分类）可在签订合同时增减、调整、确认。

（4）以上未提及的图纸资料，若为设计院设计配合所必需，一经提出，双方协商，卖方及时提供。

**十二、设备监造（检验）和性能验收试验**

**1、设备监造（检验）**

锅炉在制造厂制造过程中，买方将派出具有一定技术水平和经验且责任心较强的工作技术人员，按电力工业部、机械工业部文件电办[1995]37号（关于印发《大型电力设备质量监造暂行规定》、《驻大型电力设备制造厂总代表组工作条例》的通知）的规定参加设备制造和出厂前的检验、试验并监造，但这并不代替和减轻卖方对质量的责任。

1.1监造主要内容

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序  号 | 零部件及  材料名称 | 监造内容 | 监造(见证)方式 | |
| 文件 | 现场 |
| 一 | 汽包 | 1.原材料质量证明书 |  |  |
|  |  | 2.原材料入厂复验报告(包括FATT性能) |  |  |
|  |  | 3.尺寸检查记录 |  |  |
|  |  | 4.纵环焊缝、下降管角焊缝无损探伤检测报告 |  |  |
|  |  | 5.热处理记录 |  |  |
|  |  | 6.水压试验 |  |  |
| 二 | 集箱 | 1.原材料质量证明书 |  |  |
|  |  | 2.原材料入厂复验报告 |  |  |
|  |  | 3.尺寸检查记录 |  |  |
|  |  | 4.环缝、管座角焊缝无损探伤检测报告 |  |  |
|  |  | 5.异种钢焊口热处理记录 |  |  |
|  |  | 6.水压试验 |  |  |
| 三 | 受热面  及管道 | 1.原材料质量证明书 |  |  |
|  |  | 2.原材料入厂复验报告 |  |  |
|  |  | 3.尺寸检查记录 |  |  |
|  |  | 4.对接焊缝无损探伤检测报告 |  |  |
|  |  | 5.通球记录 |  |  |
|  |  | 6.异种钢焊口热处理记录 |  |  |
|  |  | 7.合金钢光谱分析记录 |  |  |
|  |  | 8.水压试验抽查 |  |  |
| 四 | 钢架、大板梁、点火燃烧器 | 1.原材料质量证明书 |  |  |
|  |  | 2.原材料入厂复验报告 |  |  |
|  |  | 3.焊缝超声波探伤报告 |  |  |
|  |  | 4.尺寸、外观检查 |  |  |
|  |  | 5.钢架现场分片试装 |  |  |
| 五 | 空气预热器 | 1.原材料保证书及复试报告 |  |  |
|  |  | 2.主要焊缝外观检查 |  |  |
|  |  | 3.尺寸、外观检查 |  |  |
| 六 | 旋风分离器 | 1.原材料质量证明书 |  |  |
|  |  | 2.原材料入厂复验报告 |  |  |
|  |  | 3.尺寸检查记录 |  |  |
|  |  | 4.焊缝无损检测报告 |  |  |
|  |  | 5.水压试验(无) |  |  |
| 七 | 安全阀 | 1.阀座、阀体、阀杆及其它接触蒸汽部分和弹簧等材料的检验结果 |  |  |
|  |  | 2.外观检查 |  |  |
|  |  | 3.尺寸检验记录 |  |  |
|  |  | 4.阀体无损检验报告 |  |  |
|  |  | 5.水压试验 |  |  |
|  |  | 6.严密性试验 |  |  |
|  |  | 7.开启与回座热态试验 |  |  |
| 八 | 零部件装箱 | 装箱抽查清点 |  |  |
| 九 | 回料阀 | 1.原材料质量证明书 |  |  |
|  |  | 2.焊缝无损检测报告 |  |  |
| 十 | 高温膨胀节 | 1.原材料质量证明书 |  |  |
|  |  | 2.外观检查 |  |  |
|  |  | 3.尺寸检验记录 |  |  |
| 十一 | 布风板 | 1.原材料质量证明书 |  |  |
|  |  | 2.焊缝无损检测报告 |  |  |
| 十二 | 风帽 | 1.原材料质量证明书 |  |  |
|  |  | 2.外观检查 |  |  |
|  |  | 3.尺寸检验记录 |  |  |

1.2买方有权根据具体情况对以上监造内容进行增减。

1.3关于监造驻厂人员各项待遇和便利条件提供:在合同中双方协商确定。

**2、性能验收试验**

锅炉在通过168小时满负荷试运行投入试生产后6个月内，卖方应组织在燃用设计煤种情况下进行各项性能验收试验，项目如下：

（1）锅炉额定出力（B-ECR）和最大连续出力（B-MCR）测定；

（2）锅炉各项参数测定，其中重点是过热蒸汽温度、各级过热器壁温、床温、旋风分离器进口/出口/回料烟气温度和锅炉排烟温度；

（3）锅炉各种负荷下的热效率试验；

（4）锅炉汽水品质测定；

（5）空气预热器漏风系数测定；

（6）不投油锅炉最低稳燃负荷试验；

（7）锅炉启停特性试验；

（8）变动工况试验；

（9）过热器热偏差试验；

（10）汽水及烟气系统阻力测定；

（11）烟气SO2排放值测定；

（12）烟气NOX排放值测定；

（13）烟气CO排放值测定；

（14）锅炉飞灰含碳量和底灰含碳量测定（在锅炉热效率试验时已作就不重作）；

（15）锅炉强迫停运率、等效可利用小时数和锅炉连续稳定运行时间三项指标考核。

（16）卖方还提供燃烧器型式试验报告及锅检所验收的一切其他需要。

锅炉性能验收试验条件按附件一技术规范7保证值中规定的条件执行。

锅炉热效率试验根椐实际试验条件按卖方在投产前提供给买方的修正曲线折算热效率。

1. **技术服务及联络**

## 1 技术服务

1.1 技术服务

1.2 卖方技术人员的服务范围及职责

(1) 卖方技术人员将代表中标方给予技术服务，在本合同设备安装、机械试车、投料试生产、性能考核、运行操作、维修等方面完成合同规定行的任务和职责。

(2) 卖方技术人员将详细进行技术交底，详细讲解图纸、工艺流程、操作规程、设备性能及有关注意事项等，解答合同范围内需方提出的技术问题。

(3) 按买方要求派遣技术人员协助指导锅炉的安装、调试、试车等工作。

(4) 卖方技术人员在施工现场负责培训买方人员的设备调试、维修和检验。

(5) 卖方派驻一人为施工现场技术服务负责人，负责合同范围内总的技术服务，并与买方现场负责人进行合作，共同协商解决合同范围内有关的工作和技术问题。

现场服务计划表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **技术服务内容** | **计划人数、时间** | **派出人员构成** | | **备注** |
| **职称** | **人数** |
| 1 | 安装过程发生的问题 | 安装全过程 |  | 1 |  |
| 2 | 安装过程发生的问题 | 安装全过程 |  | 1 |
| 3 | 安装发生的疑难问题 | 遇到难点 |  | 1 |  |
| 4 | 安装发生的疑难问题 | 遇到难点 |  | 1 |  |

2、买方提供的条件

对卖方派往现场的技术服务人员，买方免费提供必要的工作条件和办公用房，给予借阅技术图书及技术资料的方便，提供必要的临时劳保用品。

## 2 技术联络

1、设计联络会的目的是保证合同设备和电厂的成功设计，及时协调和解决设计中的技术问题，协调买方和卖方的接口问题。

2、设计联络会原则上召开2次。卖方应主动配合买方设计、配套设备厂家等方面的联系工作。联络会议由买方主持。

3、会议所在地单位提供交通、食宿、办公方便。

4、设计联络会议题

4.1 第一次设计联络会议题：

(1) 卖方提供初步的整体设计资料，满足买方初步设计进度和深度的要求。

(2) 卖方与买方就设计接口分界进行讨论。

(3) 讨论并确定设备基础设计所需的数据。

(4) 讨论有关设备的维修和运行条件。

4.2 第二次设计联络会议题：

(1) 讨论并协调施工图的设计进度和图纸交付进度。

(2) 讨论并确定大件运输方案。

(3) 确认工艺系统设计的细节。

(4) 双方设计接口的最终确认。

(5) 设备检查、验收和调试的技术讨论。

根据双方的工作进展情况，设计联络会的议题可作适当调整。

**十四、其它**

1、卖方负责及时配合买方进行技术交底，协助设计院的前期设计工作。卖方向买方提供质量证明书。

2、在锅炉安装、调试及试运行期间，卖方将不定期派有关技术人员进行现场技术服务，工代常期驻现场进行指导。

3、在设备运行过程中，卖方在接到买方有关质量问题的信息后及时给予答复或到达现场。

4、卖方随时以最优惠的价格满足买方备品备件的要求。