

漯河银鸽生活纸产有限公司 生物质锅炉升级改造项目

35t/h 生物质链条锅炉技术要求

漯河银鸽生活纸产有限公司

2026 年 8 月

一、建造原则

（一）总体概述

本标段 35t/h 生物质链条锅炉及配套辅机采用总承包、交钥匙模式。承包单位按本文件完成整体项目供货、旧设施修复、安装、调试、验收、培训、资料归档全项工作，建成运行稳定、节能降耗、环保达标的一体化供汽系统，兼顾当前生产需求与企业长远发展规划。

标段界线划分：

1. 与环保设施标段分界：锅炉出口烟道至陶瓷多管除尘器进口法兰，法兰及以内属锅炉标段，以外属环保标段，预留标准对接烟道。

2. 与土建标段分界：锅炉主机标段负责出具锅炉全套设备、料场上料系统、7m 平台完整荷载参数资料。本标段仅配合土建单位完成钢结构主体框架、设备地脚螺栓预埋对位、锅炉设备配套支架、支托安装作业；所有混凝土结构、地坪防渗、管沟、料场土建施工等构筑物施工全部归属土建标段。

3. 本标段负责水处理设备、除氧器、给水泵、分汽缸、排污扩容器、加药装置的利旧校核，承担对应设备全部校核、缺陷整改及相关费用。

（三）分项工作范围

1. 设备供货与制造：成套原厂供应生物质链条锅炉主机及全部配套辅机；对现场可利旧水汽设备（水处理、除氧器、给水泵、

排污扩容器、加药装置、分汽缸、变压器、主进开关等）开展全面校核，仅针对给水泵、排污扩容器、加药装置、分汽缸、变压器、主进开关实施系统对接工作。本标段工作范围包含全部利旧设备本体腐蚀缺陷修复、结构破损整改、检修消缺内容；同时涵盖本次改造对接产生的接口不匹配调整及配套管线改造施工。所有利旧设备需经供方检修合格、性能达标后方可接入新锅炉系统运行。

2. 施工与调试：负责锅炉全系统设备安装、炉墙耐火砌筑、锅炉本体及配套管线防腐保温、锅炉侧烟风管道制作敷设、电气接线、DCS 自控组态、单机试运、烘炉煮炉、72h 满负荷联动调试，并完成第三方锅炉热效率检测。

3. 验收与交付：全权统筹锅炉特种设备监检、注册取证工作；组织开展业主运维、操作人员专项培训，移交全套合规锅炉技术资料，实现系统交钥匙交付；配合环保标段完成联合设备调试、项目整体竣工验收。

（四）本标段涵盖系统范围

1. 锅炉系统：35t/h 链条锅炉本体全结构、生物质专用链条炉排燃烧系统、水汽换热系统、分级在线清灰装置、炉膛安全组件及全部本体附属配件；配套高低温省煤器、空气预热器；配套吹灰器。

2. 辅机配套系统：锅炉配套变频一次风机、二次风机、引风机均采用二级能效以上电机，全套压力、流量、液位仪表，高压、中低压阀门，锅炉侧烟风道及全部辅助机械设备、配套电控装置。

3. 储运排渣系统：锅炉北侧新建料场至炉前密闭式自动化上料输送设备、炉前防堵给料装置、炉渣连续排出刮板式出渣设备、锅炉落灰螺旋输灰。

4. 供汽系统：蒸汽输送管网（锅炉蒸汽出口至分汽缸）、调压装置、疏水装置、管道膨胀补偿装置及全部配套附属设施。

5. 电气自控、视频监控系统：锅炉专用 DCS 控制系统、锅炉全区域高清视频监控、配套冗余 UPS、工业工控机、仪表阀门全套电气设备。

（五）通用技术硬性要求

1. 性能指标要求：结合生物质燃料特性与实际生产负荷定制设计，优化链条炉分级燃烧工艺，提高锅炉热效率，减少燃料消耗与用电损耗；采用成熟可靠的生物质链条锅炉成套工艺，统筹项目初投资与长期运维成本，实现设备低能耗、高性价比运行。

2. 规划设计要求：锅炉系统整体布局、设备规格选型、设计匹配现阶段生产负荷与中长期产能扩容。预留充足设备余量，科学优化布局，从技术层面规避后期重复改造、重复建设问题；同时兼顾设备检修便利性、作业安全性，符合安全生产、消防相关技术规范。

3. 资料与培训要求：承包方须完整移交锅炉图纸、设备资料、合格证、检测报告、竣工资料、运维手册等全套合规技术文件；同步对操作、运维、管理人员开展专项培训，讲解锅炉设备原理、操作步骤、故障处置、日常维保要点，确保我方人员能独立开展锅炉系统日常安全运维管控。

二、锅炉整体设计要求

（一）整体工艺统筹设计

锅炉标段统筹生物质链条锅炉本体、密闭上料、炉排配风、烟风循环、水汽换热、出渣输灰、锅炉 DCS 整套系统工艺布局；结合 35t/h 锅炉实际运行工况，适配生物质颗粒、木片两类燃料燃烧特性。设备及管线布置，各子系统实现 DCS 联动协同，保障机组 24h 连续稳定运行，20%负荷工况稳燃不熄火，降低不完全燃烧热损失。

（二）现场勘察与新旧工程衔接设计

设计前全面踏勘现场，核实建筑、水汽管网、线缆、料场、栈桥、利旧水汽设备及排水系统现状；按实测数据定制设计，优化新旧水汽、上料设施衔接、管线绕行与设备对接，匹配利旧设备参数接口，杜绝图纸与现场偏差，减少变更返工，实现新旧水汽设备无缝对接。

（三）管线系统集成设计

统一布局锅炉侧蒸汽、给排水、排污、工艺风、桥架各类管线，分层规划，避免管线打架、挤占检修通道、高温管紧邻电缆

等隐患；确定支吊架型号、标高、坡度及膨胀补偿措施，适配锅炉房高温多尘潮湿工况，兼顾运行安全、检修便捷与布局整齐。

（四）安全、运维及扩容预留设计

1. 严格遵照安全、消防、防雷防腐相关规范，落实防火分区、安全疏散、设备防护、防雷及防腐等专项设计。

2. 链条锅炉两侧、炉排尾部预留充足检修、吊装、操作空间，满足炉排片更换、炉膛清焦、受热面检修需求；结合企业远期产能规划，在设备站位、锅炉烟道、上料系统、电控 IO 接口预留扩容余量，避免后期重复改造。

3. 锅炉 7m 主平台为混凝土结构，在 7m 平台基础上，炉本体各层检修平台及走道采用钢结构 + 花纹钢板，平台活荷载 $\geq 4.5\text{kN/m}^2$ ，设置 1.5m 高防护栏杆、150mm 高挡脚板，配套防滑楼梯。

4. 锅炉区域电气、输送设备配套防火、防爆、防静电专项设计。

（五）施工图深化与落地性设计

1. 结合第三方设计院整体设计完成锅炉施工图精细化深化设计，保障参数、尺寸、标注、工艺节点精准齐全，明确锅炉安装、耐火砌筑、防腐保温施工要求与验收规范。

2. 锅炉深化设计逻辑严谨、内容完整，不存在数据矛盾、设计疏漏与冲突问题；充分适配整体设计标段接口要求，保障后续

锅炉设备安装、系统调试及竣工验收工作顺利实施，确保整套设计方案具备完备落地条件。

（六）设计配合与技术闭环

1. 锅炉标段全程跟进锅炉施工、安装、调试、验收全过程，及时解答锅炉相关技术问题，根据现场实际情况出具调整及优化方案。

2. 全程配合第三方锅炉热效率检测、特种设备锅检对接工作，实现锅炉系统全流程技术闭环，保障项目顺利竣工交付。

三、锅炉设备执行规范标准

1. TSG11-2020 《锅炉安全技术规程》

2. TSG91 《锅炉节能环保技术规程》

3. GB/T16507 《水管锅炉受压元件强度计算》

4. GB50273 《锅炉安装工程施工及验收标准》

5. GB/T1576 《工业锅炉水质》

6. NB/T47034 《工业锅炉技术条件》

7. GB/T10180 《工业锅炉热工性能试验规程》

8. NB/T47055 《锅炉涂装和包装通用技术条件》

9. NB/T47043 《锅炉钢结构制造技术条件》

10. TSGG1001 《锅炉设计文件鉴定管理规则》

11. TSGG5004 《锅炉使用管理规则》

12. GB/T44906-2024 《生物质锅炉技术规范》

四、上料与给料系统专项技术要求

（一）总体设计要求

1. 适配 35t/h 生物质链条锅炉连续运行工况，兼容生物质颗粒、生物质木片两类燃料，实现全密闭连续稳定供料；整套系统具备防堵料、防回火、防料仓结拱、均匀布料功能。

2. 锅炉北侧新建封闭式生物质料场，与现有料场连通，新建料场至炉前上料皮带为自动化全密闭式，输送皮带两侧搭建露天检修平台，安装护栏，防雨罩。出渣设备采用刮板式出渣机，输灰采用螺旋输灰机，锅炉本体灰、渣经出渣机排出后，由输送皮带输送到炉渣存放区。新建生物质料场上料系统及炉前下料口除尘设施需与设计标段配合，由设计标段统一协调落实，杜绝无组织扬尘，满足环保排放要求。

（二）炉前给料系统

1. 炉前设置密闭缓冲料仓，配套螺旋给料机，通过调节给料机变频转速、链条炉排行进速度精准匹配锅炉蒸汽负荷。

2. 给料机配置防回火装置，可有效阻断炉膛高温烟气逆向窜入进料系统，杜绝回火起火安全事故。

3. 链条炉排进料端配套专用分层布料装置，燃料分层均匀铺撒在链条炉排表面，强化一二次风穿透，消除偏烧、堆料、不完全燃烧、漏料问题。

4. 炉前料斗采用密封结构，减少炉膛冷风渗入，保障锅炉热效率。

（三）控制与安全防护

1. 给料系统配置独立电控模块，对接锅炉 DCS 系统，支持就地 / 远程双模式控制，实时监测运行状态、料位等参数，具备堵料、过载、高低料位声光报警及联锁保护功能。

2. 配备完善安全联锁机制，引风机故障、炉排停运、给料设备过载时，系统自动紧急停机，保障生产安全。

3. 所有电气设备满足防爆标准，作业区域配套消防监测及自动灭火装置，防控火灾、漏电等安全风险。

4. 系统联锁、防护装置运行可靠，布料均匀、燃烧稳定。

五、锅炉主要技术参数及性能指标

除符合《GB/T 44906-2024 生物质锅炉技术规范》外，主要技术经济指标：

1. 额定蒸发量：35t/h；

额定蒸汽压力：2.0MPa

蒸汽温度：245℃

给水温度：104℃

排烟温度：≤130℃（锅炉排烟温度性能保证值≤130℃，锅炉运行实测排烟温度超出该保证值的，严格按照合同相关条款追责。）

2. 燃烧设备：燃烧设备采用生物质专用链条炉排永宁机械厂或同等及以上档次品牌。炉排片长期耐受 1100~1200℃，短时最高不超 1200℃，抗氧化、耐渣腐蚀、不易高温变形；炉排底部分区送风冷却，炉排本体运行温度≤850℃。主燃区温度控制

950~1100℃，瞬时床温 $\leq$ 1150℃；20%~60%低负荷时床温不低于850℃，设置超温声光报警并联动自动减料。炉排变频调速，可长期稳定燃烧木片、生物质颗粒。

3. 锅炉设计热效率：额定蒸发量 35t/h、压力 2.0MPa、过热蒸汽 245℃、给水 104℃、燃用 3800kcal/kg 生物质颗粒，热效率 $\geq$ 88%，热效率考核以生物质颗粒燃料（发热量 3800 大卡）为基准，按 GB/T 10180 标准测试：锅炉 80% 及以上负荷时，热效率 $\geq$ 88%，吨料产汽 $\geq$ 5.4t；60% 负荷时，热效率 $\geq$ 86%；20%~60% 低负荷区间，热效率 $\geq$ 83%。任一负荷段不达保证值按合同商务条款追责。

4. 锅炉具备长期连续稳定运行能力，配置完善的在线清灰装置，可实现不停炉在线清灰，杜绝因受热面积灰、结焦导致锅炉非计划停运；锅炉连续稳定运行 15~20 天内，锅炉标段协调第三方开展热效率性能测试，各项指标需满足设计及本技术文件要求，锅炉标段需提供锅炉防积灰专项方案。

5. 锅炉标段需制定链条锅炉低负荷稳燃技术方案，优化低负荷配风策略、炉排低速运行管控措施，规避炉排局部高温过热、炉排片烧蚀损坏问题。

6. 锅炉整体需布置并安装于标高 7m 的平台上，供货范围包含全套设备的安装工作及配套防雨棚的设计与施工。

锅炉主机及辅机供货清单

名称	主要参数	数量	单位	备注
锅炉本体	生物质链条锅炉主机成套	1	台	
主机	额定蒸发量：35t/h； 额定蒸汽压力：2.0MPa 蒸汽温度：245℃ 给水温度：104℃ 排烟温度：≤130℃ 生物质散料（木片）、 生物质颗粒燃料可实现 稳定运行（蒸汽压力 2.0MPa、温度 245℃）	1	台	
高低温省煤器	锅炉配套	1	套	投标方投标时须提供上述设备完整技术参数方案，经设计单位确认后作为合同技术附件；设计单位确认不得实质性降低投标方已承诺指标；最终参数以招标人、设计单位、投标方三方确认施工图为执行依据。
空气预热器	锅炉配套	1	套	投标方投标时须提供上述设备完

				整技术参数方案， 经设计单位确认后作为合同技术附件；设计单位确认不得实质性降低投标方已承诺指标；最终参数以招标人、设计单位、投标方三方确认施工图为依据。
过热器	锅炉配套	1	套	投标方投标时须提供上述设备完整技术参数方案， 经设计单位确认后作为合同技术附件；设计单位确认不得实质性降低投标方已承诺指标；最终参数以招标人、设计单位、投标方三方确认施工图为依据。
一次风机	变频器使用汇川、英威腾	1	台	含整体支架含消音器；变频电机、配电柜、配套电缆
引风机	变频器使用汇川、英威腾	1	台	含整体支架；变频电机、配电柜、配

				套电缆
二次风机	变频器使用汇川、英威腾	1	台	含整体支架；变频电机、配电柜、配套电缆
控制系统	DCS 控制	1	套	DCS 品牌须具备 5 台及以上 20t/h 生物质锅炉配套 DCS 原厂投运业绩，拒收挂靠、代理业绩，投标附合同关键页及投运证明；核心控制器、IO 模块、软件均为原厂自产，不得贴牌、外购分包核心硬件。
阀门	锅炉配套			锅炉整套阀门
仪表	锅炉配套			锅炉压力、流量、液位、热电偶
安装	含耐材+筑炉+烘炉、安装材料费、安装人工费、锅检所验收。	1	套	
设备运输	整车汽运，含装卸	1	套	
激波吹灰器	锅炉配套		套	投标方投标时须提供上述设备完整技术参数方案，经设计单位确认后作为合同技术附件；设计单位确

				认不得实质性降低投标方已承诺指标；最终参数以招标人、设计单位、投标方三方确认施工图为执行依据。
图纸设计		1	套	整体项目设计
刮板式出渣机	链条炉排尾部排渣、水冷密封结构	1	台	
螺旋输灰器	用于锅炉落灰斗输灰	1	台	投标方投标时须提供上述设备完整技术参数方案，经设计单位确认后作为合同技术附件；设计单位确认不得实质性降低投标方已承诺指标；最终参数以招标人、设计单位、投标方三方确认施工图为执行依据。
拨料、出渣、输灰变频	变频器使用汇川、英威腾	1	套	
上料系统	新建生物质料场至炉前料仓输送成套设备	1	套	
防雨设施	锅炉配套防雨棚	1	套	
利旧设施				

除氧器	利旧	1	台	
卧式给水泵	利旧	2	台	增加一套给水泵变频器、配电柜
定排污扩容器	利旧	1	台	
连续排污扩容器	利旧	1	台	
加药装置	利旧	1	套	
水处理系统	利旧	1	套	
空压机系统	利旧	1	套	包含储气罐
灰库	利旧	1	套	

六、锅炉烟道及保温施工要求

1. 锅炉侧烟道制作：锅炉出口至 SNCR 入口高温烟道采用 Q345B 钢板、厚度 $\geq 6\text{mm}$ ，内设防腐耐磨内衬；中低温烟道采用 Q235B 钢板、厚度 $\geq 5\text{mm}$ 。烟道配套软连接、清灰孔、检修门及固定支架，满足热膨胀补偿、清灰检修、结构稳固要求。

2. 保温防护：锅炉本体、省煤器、空气预热器、风机、锅炉侧烟道保温采用硅酸铝板，容重 $\leq 100\text{kg/m}^3$ ；保温层厚度 100mm，外护彩钢板 $\geq 0.5\text{mm}$ ，颜色按业主指定，配套设备照明施工。

七、设备品牌选用要求（锅炉主机及辅机）

1. 阀门：郑州高压、开封高压、中核苏阀、斯派莎克或同等档次品牌，满足锅炉高温、高压、耐磨、耐腐蚀工况。

2. 风机：浙江金盾、新乡西玛、上海风力嘉、江苏鑫和泰、鞍山钢峰。

3. 减速机：浙江国茂、江苏泰隆、浙江通力。

4. 传动皮带：浙江三维、河北蓝箭、浙江双箭、山东威普斯、无锡百年通。

5. 泵类：上海凯泉、长沙中联、南方泵业、安徽腾龙泵阀、河南水泵集团。

八、电气、自控、仪表系统技术要求

1. DCS 控制系统：厂家自配，DCS 品牌须具备 5 台及以上 20t/h 生物质锅炉配套 DCS 原厂投运业绩，拒收挂靠、代理业绩，投标附合同关键页及投运证明；IO 接口预留 15% 余量，控制器、网络、电源、操作员站均冗余配置，支持 7×24h 不间断运行；历史趋势曲线、系统报警记录、运行日志本地存储保存时长不低于 5 年。

2. 调速电机变频器统一采用汇川、英威腾品牌；具备过载、过压、欠压、短路、防雷、抗干扰保护，支持就地 / 远程调速，可对接 DCS 连锁控制。

3. 锅炉一次风机、二次风机、引风机及其他所有电机均采用二级能效以上电机。

4. 变频器功率匹配电机参数，规格较电机提升一档，适配设备重载、频繁启停工况。

5. 电气设备外壳防护等级不低于 IP54，适配锅炉房粉尘、潮湿、温变工况。

6. 现场配置 3 台联想、戴尔工业级工控机，1 台 DCS 操作员站、1 台工程师站、1 台视频监控工作站，具备宽温、抗震、防尘、防腐、抗电磁干扰性能，适配锅炉房复杂工况。

7. 本项目自控系统配置专用 UPS 不间断电源，UPS 额定功率 $\geq 10\text{kW}$ ，后备续航时间 $\geq 30\text{min}$ ，具备无扰动切换功能。该 UPS 续航时长需满足机组安全停机逻辑需求，可全程保障停炉联锁动作可靠执行、重要负荷有序断电停机，完成机组安全停运全过程，有效规避系统失电导致的运行安全风险，设备参数可根据实际负荷核算结果优化调整。

8. 锅炉压力、流量、液位、热电偶仪表品牌选用安徽天康、重庆川仪、上海自仪、北京布莱迪、潍坊奥博；电动阀门品牌推荐吴忠仪表、川仪股份、无锡智能自控、纽维阀门。

九、锅炉区域视频监控系统要求

1. 系统概述：配套专用高清视频监控系统，全覆盖燃料输送、锅炉燃烧、给料、除渣、锅炉灰斗等关键区域，24 小时不间断录像，数据防篡改、防误删，实现运行可视化、故障可追溯，满足安监存档核查要求。

序号	所属系统 / 区域	安装位置	数量	设备类型	监控功能说明
1	燃料输送系统	原有料场南侧	1	200 万红外高清枪机	监控堆料、车辆通行、防火防盗、上料作业
2	燃料输送系统	原有料场北侧	1	200 万红外高清枪机	全域补盲，实现料场无死角监控

序号	所属系统 / 区域	安装位置	数量	设备类型	监控功能说明
3	燃料输送系统	新建料场南侧	1	200 万红外高清枪机	全域补盲,实现料场无死角监控
4	燃料输送系统	新建料场北侧	1	200 万红外高清枪机	全域补盲,实现料场无死角监控
5	燃料输送系统	上料系统上料端	1	防尘防水枪机 (IP66)	监视料场上料设备状态,
6	燃料输送系统	炉前料仓下料口	1	防尘半球机	监测蓬料、堵料、断料,保障给料连续
7	锅炉本体	汽包压力表	1	高清枪机 + 补光灯	实时读取仪表数值,与 DCS 数据双重校验
8	锅炉本体	汽包左侧水位计	1	高清枪机 + 补光灯	监视水位示数,规避虚假水位风险
9	锅炉本体	汽包右侧水位计	1	高清枪机 + 补光灯	双点位校核水位,提升运行安全性
10	锅炉本体	观火孔	1	防尘防水枪机 (IP66)	监控锅炉炉膛燃烧状况
11	锅炉给料系统	左侧炉前给料机	1	防尘防水枪机 (IP66)	监控设备运行、下料及卡堵料情况
12	锅炉给料系统	右侧炉前给料机	1	防尘防水枪机 (IP66)	监测给料均匀性,保障炉排稳定进料
13	锅炉给料系统	炉前料斗	1	防尘防水枪机 (IP66)	监控渣料输送、卡渣、堵渣及设备故障
14	除灰系统	灰斗及卸灰装置	1	防尘枪机	监测堵灰、漏灰、卸灰阀运行状态
15	出渣系统	刮板除渣机	1	防尘防水枪机 (IP66)	监控渣料输送、卡渣、堵渣及设备故障
16	脱硝系统	SCR 吹灰器及催化剂层区域	2	防尘防水枪机 (IP66)	全程监视耙式吹灰器运行状态

序号	所属系统 / 区域	安装位置	数量	设备类型	监控功能说明
17	脱硫系统	脱硫塔本体、循环浆液泵及管路区域	1	防尘防水枪机 (IP66)	监控脱硫塔体运行状态, 循环泵运行工况
18	氨水储存系统	氨水储罐、防渗围堰、应急设施区域	1	防尘防水枪机 (IP66)	监控氨水储罐管道阀门、围堰情况, 防范氨水挥发、泄漏引发的安全风险
19	脱硝喷氨系统	喷氨格栅、氨水蒸发器及输送泵房区域	1	防尘防水枪机 (IP66)	监控喷氨管路阀门状态、氨水蒸发器运行工况, 排查管路堵塞、氨水渗漏故障

设备参数: 摄像机整机像素 ≥ 200 万, 普通区域防护 $\geq$ IP66, 红外夜视距离 $\geq 30\text{m}$ 。

2. 存储配置: 搭配大容量录像机 + 存储阵列, 监控视频连续存储时长 ≥ 30 天;

3. 系统联动: 监控画面接入集控大屏, 联动 DCS/PLC 系统, 设备异常自动弹窗报警。

4. 显示终端: 配置 100 英寸 4K 高清壁挂大屏, 支持画面分割、自动轮巡, 高亮度广视角, 可长期连续运行。

5. 供电布线: 主控设备 UPS 供电, 采用阻燃屏蔽线缆、桥架布线, 适配厂区恶劣工况。

十、质量控制

1. 需方有权派代表到锅炉标段生产厂区、外协 / 外购件生产场地检查制造过程, 核查原材料、设备配件质量, 参与设备出厂试验。

2. 设备安装试运行阶段，若确认存储、安装、运维、操作合规但零部件存在缺陷或损坏，锅炉标段须 72 小时内免费更换原厂配件。

3. 本标段全部锅炉设备、配套辅机均采用原厂正品，禁止贴牌供货。一经查实贴牌产品，需方有权直接终止合同。

十一、交付技术资料要求（锅炉专项）

1. 锅炉标段统一交付纸质 4 套 + 可编辑电子版 1 套全套锅炉合规技术资料，包含：

2. 资质文件：锅炉制造许可、型式试验、合格证、监检证书；受压元件、安全阀计算书；关键部件材质及检测报告；各辅机出厂合格证、质保文件。

3. 设计与计算资料：全套锅炉设备、管道、土建基础施工图纸；锅炉热力计算、热效率核算报告。

4. 辅机配套资料：各类辅机说明书；DCS 系统清单、组态及控制逻辑资料；防爆电气认证；备品备件、易损件清单及供货周期。

5. 电气自控资料：电气仪表施工图纸；全套设备联锁、报警逻辑清单；低温保护、超温减料等保护方案；锅炉在线监测仪表校验证证书。

6. 调试验收资料：水压、气密性试验报告；烘炉、煮炉全程记录；72h 满负荷试运行记录；国标第三方热效率检测报告；锅炉全系统联动调试记录。

7. 运维培训资料：锅炉设备操作、维保、检修规程及专项作业指导书；甲方人员全套培训、实操交底及考核记录。

十二、锅炉安装、调试、交付与人员培训

1. 电控及 DCS 调试：完成电气、接地、绝缘调试及仪表校验；DCS 组态、联锁保护、报警、故障停机等功能调试合格，就地 / 远程控制可靠，联动试验达标。

2. 烘炉煮炉：按标准升温曲线烘炉，严控温变速率，杜绝炉墙开裂漏风；煮炉彻底清除内部杂质油污，保证受热面洁净，全程完整留存记录，满足带负荷运行条件。

3. 全系统联动调试：完成上料、炉排、烟风、水汽全系统单机 + 联动调试，设备启停、负荷调节、联锁报警动作可靠，系统运行稳定无渗漏、异响、故障停机。

4. 人员培训：锅炉试运行前完成甲方运维、维保人员专项实操培训，覆盖操作、日常巡检、故障处置、设备维保全内容，留存完整培训考核记录。

5. 锅检验收交付：锅炉标段全权负责锅炉特种设备监检、注册取证，承担全部锅检相关费用；完成两阶段试运验收，资料移交、人员培训交底，双方签字确认后实现锅炉系统交钥匙交付。

十三、随机备品备件、质保服务要求

1. 锅炉标段须随锅炉主机免费提供质保期内原厂易损件、随机备品备件及专用工具，独立包装、标识清晰，附带合格证、检测报告，与设备同步到货、同步验收。

2. 所有备件须为原厂正品，规格、材质、性能与设备原配一致，禁止使用替代件、返修件、非标件。标配备件包含：炉排易损件、密封件、紧固件、热电偶、压力表组件、安全阀配件、吹灰器喷嘴、传感器、阀门填料、电气保险及接口模块等。

3. 投标文件须单独提供《随机备品备件清单》《专用工具清单》，完整列明名称、型号、规格、数量、材质、使用寿命、生产厂家。

4. 设备整体质保期限为 1 年，质保期内因设备自身质量问题损坏备件免费更换；免费提供质保期满后 2 年常用备件清单及优惠报价，承诺项目竣工后 10 年内备件供货价格不高于本次投标报价。

十四、补充说明

1. 利旧给水系统：卧式给水泵、定排扩容器、连排扩容器、加药装置所需管道需换新。

2. 锅炉出除氧器进锅炉水温按照 104℃ 计算热效力，除氧器消耗的蒸汽量不参与计算考核。

3. 技术要求已明确标配备件包含：炉排易损件、密封件、紧固件、热电偶、压力表组件、安全阀配件、吹灰器喷嘴、传感器、阀门填料、电气保险及接口模块，以各投标单位提供《随机备品备件清单》为准。除变频控制柜外，其他不同功率的控制柜各预留 1 个控制回路备用。

4. 锅炉 7 米平台为原混凝土结构，可继续使用，锅炉建于 7 米平台上，投标单位报价需考虑锅炉支撑钢梁。

5. 锅炉本体灰、渣排出后，由输送皮带输送到炉渣存放区，布袋除尘器收集的灰由气力输灰系统输送到灰库。

6. 空压机利旧，空压机至各用气点的管线由投标单位负责设计、供货、施工。

7. 现生物质颗粒质量标准：水分 $\leq 8\%$ ，灰分 $\leq 7\%$ ，发热量 ≥ 3800 千卡/千克。

8. 利旧设施相关参数：

卧式给水泵：管道 DN80，材质无缝管，长度 20 米，配套阀门。

定排扩容器：管道 DN100，材质高压管，长度 20 米。

连排扩容器：管道 DN40，材质高压管，长度 40 米，配套阀门。

加药装置：管道 DN20，材质不锈钢，长度 30 米，配套阀门。