

福建省东南电化股份有限公司

锅炉空预器采购

技术规格书

需 方：福建省东南电化股份有限公司

供 方：

日 期：

目 录

- 1、 总则
- 2、 标准规范
- 3、 具体要求
- 4、 供货范围
- 5、 产品交付
- 6、 检验验收
- 7、 技术服务
- 8、 售后服务
- 9、 责任和权利
- 10、 其他事宜

1、总则

1.1 本技术规范适用于福建省东南电化股份有限公司#1 炉锅炉高温段空预器设计、制造和供货。

1.2 本技术规范所提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术细节作出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文。投标方保证提供符合技术规范要求和现行中国或国际通用标准的优质产品。

1.3 投标方提供的设备完全符合本技术规范的要求。

1.4 投标方提供的设备应是全新的和先进的，并经过运行实践已证明是完全成熟可靠的产品。同时必须满足国家的有关安全、环保等强制性法规、标准的要求。

1.5 在签订合同之后，到投标方开始制造之日的这段时间内，招标方有权提出因规范、标准和规程发生变化而产生的一些补充修改要求，投标方遵守这个要求，具体内容供需双方共同商定。

1.6 本技术规范所使用的标准，如遇到与投标方所执行的标准不一致时，按较高的标准执行，但不低于最新国家标准。如果本技术规范与现行使用的有关中国标准以及中国部颁标准有明显抵触的条文，投标方及时书面通知招标方进行解决。对于引进技术的产品，应按照引进技术所在国的相关标准执行。

1.7 合同中同一参数出现不一致时，将按照满足工程质量及有利于招标方要求的原则修改确定。

1.8 本技术规范为订货合同的附件，与合同正文具有同等效力。

2、标准规范

按照以下标准及本技术协议要求进行设计、制造、检验，但不限于以下。

NB/T47049-2016 管式空气预热器制造技术条件

JB/T3375-2002 锅炉用材料入厂验收规则

Q/TH001-2006 搪瓷钢管管式空气预热器

GB/T7989 搪玻璃釉耐沸腾盐酸腐蚀性能的测定

GB/T7987 搪玻璃层耐温差急变实验方法

GB/T7991 搪玻璃层的厚度测量电磁法

GB/T7993 用在腐蚀条件下的搪玻璃设备的高电压试验方法

GB/T2102 钢管的验收、包装、标志级质量证明书

3、具体要求

3.1 工程概况

福建省东南电化股份有限公司热车间的锅炉为东方锅炉厂制造的高温高压循环流化床 DG130/9.81-II2 型锅炉。

本炉采用钢管式空气预热器，为卧式顺列二回程布置，空气在管内流动，烟气在管外流动，位于尾部竖井下方，管箱上部三排、两侧两排、下部一排管子使用 $\Phi 41 \times 2$ ，其余管子均使用规格为 $\Phi 41 \times 1.5$ ，沿烟气流向前一个回程采用普通碳钢 Q215A 钢管（高温段），后一个回程管箱采用材质为 Q355GNH 的钢管（低温段）。每个管箱空气侧通过连通箱连接。一、二次风由各自独立的风机从管内分别通过各自的通道，被管外流过的烟气所加热，一、二次风管组沿高度方向分开布置。

3.2 设计和运行条件

3.2.1 锅炉型号及有关参数

3.2.1-1 表 锅炉主要性能参数表

型 号	DG-130/9.81-II2
型 式	高压高温、自然循环、循环流化床汽包锅炉
BMCR 工况	140t/h
过热蒸汽压力	9.81MPa(g)
过热蒸汽温度	540℃
给水温度	158℃
汽包压力	10.99MPa(g)
空预器型式	管式空预器
空预器出口空气过剩系数	1.23
空预器进口一次风温度	35℃
空预器进口二次风温度	35℃
热一次风空预器出口温度	193℃（设计煤种）193℃（校核煤种）
热二次风空预器出口温度	193℃（设计煤种）193℃（校核煤种）
排烟温度	140℃（设计煤种）140℃（校核煤种）
机械不完全燃烧热损失 q_4	4.55%（设计煤种）5.0%（校核煤种）
锅炉计算效率(按低位发热量)	87.95%（设计煤种）
锅炉保证热效率(按低位发热量)	87.5%（设计煤种）87.1%（校核煤种）
燃料消耗量	22.53t/h（设计煤种）25.22t/h（校核煤种）
NO _x 排放浓度	<200mg/Nm ³
SO ₂ 排放浓度	<4385mg/Nm ³
烟尘排放浓度（炉内不脱硫）	40g/Nm ³
不投油最低稳燃负荷	≤40%

3.2.2 锅炉主要热力参数

3.2.2-1 表 锅炉主要热力参数表（一）

锅 炉 参 数				过热蒸汽调温方式：喷水减温				挥发份	daf	%	4
过热蒸汽流量	gr	t/h	140	一级喷水量	1	t/h	3.28	低位发热量	HV	kJ/kg	20060
过热蒸汽温度	gr	℃	540	二级喷水量	2	t/h	3.67	实际燃料耗	f	×10 ³ kg/h	22.4
过热蒸汽出口压力	gr	MPa.g	9.81	再热蒸汽调温方式：/				保证效率		%	87.5
给水温度	gs	℃	158	再热器侧烟气份额		%	/	石灰石特性			
空预器进风温度	a	℃	35	燃料特性：（设计煤种）				(CaCO ₃)ar		%	/
锅筒工作压力	gt	MPa.g	11	碳	ar	%	53.5	(MgCO ₃)ar		%	/
再热蒸汽流量	zr	t/h	/	氢	ar	%	1.8	(其它)ar		%	/
再热蒸汽出口温度	zr	℃	/	氧	ar	%	0.6	石灰石耗量		×10 ³ kg/h	/
再热蒸汽出口压力	zr	MPa.g	/	氮	ar	%	0.5	空气量	a	×10 ³ m ³ /h	138.92
再热蒸汽进口压力	jk	MPa.g	/	硫	ar	%	1.6	烟气量	g	×10 ³ m ³ /h	143.44
再热蒸汽进口温度	jk	℃	/	水	ar	%	8	床温	b	℃	910
Ca/S		/	/	灰	ar	%	34	工况：设计煤种 100%BMCR			

3.2.2-2 表 锅炉主要热力参数表（二）

项 目	符 号	单 位	炉 膛	分 离 器	包 墙 过 热 器	屏 式 过 热 器	高 温 过 热 器	低 温 过 热 器	省 煤 器	空 预 器
烟气进口温度	Tin	℃	/	890	890	/	851	690	520	208
烟气出口温度	Tout	℃	/	890	/	/	690	520	208	140
工质进口温度	Tin	℃	318	/	318	378	434	328	158	35
工质出口温度	tout	℃	318	/	328	460	540	397	270	137
过量空气系数	α	/	1.23	1.23	1.23	/	1.23	1.23	1.23	1.23

3.3 锅炉主要热力参数

机组设计燃用福建无烟煤作为设计煤种，煤质分析结果如表 3.3-1 所示：

3.3-1 表 锅炉设计煤种煤质资料

序号	名 称	符号	单位	设计煤种
1	收到基碳	Car	%	53.5
2	收到基氢	Har	%	1.8
3	收到基氧	Oar	%	0.6
4	收到基氮	Nar	%	0.5
5	收到基硫	Star	%	1.6
6	收到基灰分	Aar	%	34
7	收到基水分	Mar	%	8
8	干燥基水分	Mad	%	3.5
9	干燥无灰基挥发分	Vdaf	%	4
10	收到基高位发热量	Qar. gr	kJ/Kg	
11	收到基低位发热量	Qar. net	kJ/Kg	20060
12	可磨系数	HGI		
13	灰变形温度	DT	℃	1210
14	灰软化温度	ST	℃	1360
15	灰熔化温度	FT	℃	1500
16	飞灰比电阻		Ω . cm	
17	二氧化硅	SiO ₂	%	62.59
18	三氧化二铝	Al ₂ O ₃	%	22.01
19	三氧化二铁	FeO ₃	%	6.33
20	氧化钙	CaO	%	0.89
21	氧化镁	MgO	%	1.27
22	氧化钾	KaO	%	3.64
23	氧化钠	Na ₂ O	%	0.49
24	三氧化硫	SO ₃	%	1.5
25	二氧化钛	TiO ₂	%	0.92
26	五氧化二磷	P ₂ O ₅	%	0.279
27	氧化锰	MnO	%	0.081

3.4 空气预热器管箱有关技术资料(原设计值)

空预器规格：

A 低温段空气预热器管箱有关技术资料(原设计值)

低温段空气预热器管箱采用外层 Φ41×2mmQ355GNH，其有关参数如下：

管子材质：Q355GNH

规格(外径×壁厚×长度)：Φ41mm*2mm*3644 mm

Φ41mm*1.5mm*3644 mm

管子节距：65mm

管板：材质 Q235A，管板厚度：20mm

总重量：22.46T

B 高温段空气预热器管箱有关技术资料(原设计值)

高温段空气预热器管箱采用外层 $\Phi 41 \times 2\text{mm}$ Q215A，其有关参数如下：

管子材质：Q215A

规格(外径 $\times$ 壁厚 $\times$ 长度)： $\Phi 41\text{mm} \times 2\text{mm} \times 3644\text{ mm}$

$\Phi 41\text{mm} \times 1.5\text{mm} \times 3644\text{ mm}$

管板：材质 Q235A，管板厚度：20mm

管子节距：65mm

总重量：21.12T

注：高温段上部（二次风出口）空预器管束 1626 根；

高温段下部（一次风出口）空预器管束 1442 根；

低温段上部（一次风进口）空预器管束 1442 根；

低温段下部（二次风进口）空预器管束 1626 根。

3.5 技术要求

3.5.1 箱设计有关要求

3.5.1.1 由于原管箱在运行过程中容易积灰，氨逃逸产生的粘稠硫酸氢铵，造成管间堵灰及管道腐蚀，为缓解使用过程中积灰和腐蚀问题，设计时考虑采用椭圆管来增大管间距。

3.5.1.2 新设计的空预器有效换热面积与原设计偏差 $\leq \pm 2\%$ 。

3.5.1.3 空预器管采用 Q355GNH 基管，换热管外搪瓷，两端管内搪瓷 $L=150\text{mm}$ 。

3.5.1.4 外搪瓷管的搪瓷厚度在 $0.30 \pm 0.05\text{mm}$ ，内搪瓷厚度在 $0.25 \pm 0.05\text{mm}$ 。

3.5.1.5 管箱在设计时，应保证原设计的技术性能指标和安装接口尺寸，在设计为椭圆陶瓷管后，垂直方向上的管间距要合理布置，注意一次风与二次风进出分隔板保有焊接余量。

3.5.1.6 管箱在设计时，应考虑管箱中部增设分隔板，用于防止管道变形和振动。

3.5.1.7 管箱在设计时，应充分考虑空气侧和烟气侧阻力的变化，空气侧阻力增加不超过 100pa ，烟气侧阻力增加不超过 50pa 。

3.5.1.8 管箱在设计时，应充分考虑膨胀问题，通过合理的材料选择、结构设计、密封设计以及安装调试等措施，确保设备在运行过程中能够安全、稳定地适应膨胀变形，提高设备的可靠性和使用寿命。

3.5.1.9 搪瓷钢管表面应光滑、色泽均匀，无气孔、无釉瘤、无脱落等缺陷。

3.5.1.10 搪瓷管搪瓷涂层采用热搪工艺。

3.5.1.11 搪瓷管的弯曲度每米不准超过 5mm，总弯曲度不准超过 10mm。

3.5.1.12 搪瓷钢管耐温度急变性：满足 500℃恒温 5min 自然冷却无变化。

3.5.1.13 搪瓷钢管耐酸性能： $\leq 2.0\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 。

3.5.1.14 搪瓷管抗机械冲击性： $\geq 0.22\text{J}$ 。

3.5.2 管箱制造有关技术要求

3.5.2.1 预热器制造的材料应符合设计图样和相应材料标准的要求，材料代用应按规定程序审批，并征得招标方相关人员的许可。

3.5.2.2 管板允许拼接，管板拼接后，应将焊缝的余高修平。在修磨过程中造成的凹陷深度不得大于板厚的 15%，并且最大不超过 2mm，超过时应补焊并修磨。上、下管板必需叠焊后进行配钻。

3.5.2.3 受热面管子应使用整根管子制成，不允许拼接。

3.5.2.4 组装管箱前，应逐根对受热面管子进行检查，淘汰不合格的管子后再进行管箱组装；在组装前的管子检查时，投标方应通知招标方相关人员到组装车间参加检查，未经招标方有关人员检查的管子不得组装管箱。

3.5.2.5 受热面管子与管板连接时，管端伸出管板的长度应在 0~2mm 的范围内，角焊缝的表面不应有气孔和裂纹等缺陷。

3.5.2.6 制造和装配公差，应满足“NB/T47049-2016 管式空气预热器制造技术条件”中“4 制造和装配公差”条款要求。

3.5.2.7 管箱整体质量、验收、包装及运输，应满足“NB/T47049-2016 管式空气预热器制造技术条件”相关规定。

3.5.2.8 安装完成后投入使用前，(正压)漏风试验检查，每根管子不得有漏风；使用 1 年后，漏风试验检查，漏风的管子数量不得超过总数的 1%。

3.6 投标说明及要求

3.6.1 投标资质

- 1、130t/h 及以上容量的锅炉预热器改造设计、制造业绩；
- 2、锅炉配套设备销售、设计、制造、安装、维护、检修的资质。

4、供货范围

空气预热器管箱 3 件；51E41-1-0 2 件，51E41-2-0 1 件。

5、产品交付

5.1 供方收到需方合同及技术协议后，10 日内向需方提交设备结构图一式两份，包括电子版图纸，做为制造、验收用最终资料。

5.2 交货时间：应在 5 月 15 日前交货空预器至现场。

5.3 产品出厂时，随主机提供产品质量证明书、设备结构图、检验报告等文件，具体检验方法如下：

- (1) 搪瓷厚度：用涂层测厚仪
- (2) 搪瓷管表面的针孔、气泡和裂纹：用电火花检测仪
- (3) 管材的尺寸：通用量具
- (4) 外观质量：用目测检测
- (5) 管材、板材材质：检查进货质量证明
- (6) 搪瓷管抽检比例不低于 10%。

5.4 设备表面需加防护防雨措施，汽车运输至需方，包装应能满足长途运输、多次搬运及存储条件。

5.5 由于供方包装、运输原因所造成的设备丢失、缺损和错发等问题，供方无条件负责更换。

5.6 严禁吊装时对搪瓷管有磕碰。

5.7 搬运时要轻拿轻放，严禁用尖锐物器撞击。

5.8 运输费用由供方承担。

6、检验验收

6.1 保修期：整体保修期为投入使用后 1 年。

6.2 供方所提供的应是技术成熟的产品：应保证所供产品是全新的、未使用过的，并完全符合规范书规定的质量、规格和性能要求。在正常运转的保养条件下，供方保证设备在其使用期内具有满意的性能。在质量保证期内，供方应对由于设计、工艺或材料的缺陷而发生的任何不足或故障负责，其费用由供方承担。

6.3 质量保证：安装完成后，投入使用前，进行（正压）漏风试验检查，每根管道不得有漏风现象。管道内不应有杂物或灰层。使用 1 年后应进行漏气试验检查，漏气管数量不得超过总数的 1%；使用 1 年后，打开人孔门检查，堵灰管数不得超过总数的 0.1%；未达到上述标准的，堵灰管每增加 0.1%，设备成本将扣除 0.5%。

6.4 设备制造完成后，供方通知需方来厂进行验收，验收合格后方可发货，无论需方是否来人验收，均不免除供方对设备质量应负的责任。验收标准按双方确认的图样技术要求。

6.5 设备到货后需方开箱验收，包括设备外形及清单。

7、技术服务

7.1 设备安装时，如需方要求指导安装，供方应派人到现场指导设备安装调试，及时处理相关问题。

7.2 供方保证合同设备为全新的、质量优良的产品，满足相关技术条件及要求。

8、售后服务

8.1 在设备出现质量问题时，供方有责任及时响应并采取措施解决问题。根据提供的信息，供方在接到需方通知后，需要在 48 小时内到达现场进行检修。

9、责任和权利

9.1 甲方（采购方）责任与权利

9.1.1 责任：

9.1.1.1 明确提供准确的采购需求，包括产品规格、技术参数、质量标准、数量要求、交货期限等详细信息。

9.1.1.2 按照协议约定的付款方式和时间节点，及时支付货款，确保乙方（供应方）的合法权益。

9.1.1.3 配合乙方进行产品的安装、调试及验收工作，提供必要的场地、设备及人员支持。

9.1.1.4 对乙方提供的技术资料和商业信息严格保密，不得泄露给第三方。

9.1.2 权利：

9.1.2.1 有权对乙方的生产过程进行监督和检查，确保乙方按照协议要求进行生产。

9.1.2.2 有权要求乙方提供产品的质量检测报告、合格证书等相关文件，以验证产品质量。

9.1.2.3 在产品出现质量问题时，有权要求乙方进行维修、更换或退货，并承担相应的损失。

若乙方未能按照协议要求履行义务，甲方有权采取包括但不限于扣除违约金、终止合同等措施。

9.2 乙方（供应方）责任与权利

9.2.1 责任：

9.2.1.1 严格按照甲方提供的采购需求进行产品设计、生产和供应，确保产品质量符合协议约定的标准。

9.2.1.2 提供完整、准确的技术资料和产品说明书，以便甲方正确使用和维护产品。

9.2.1.3 按照协议约定的交货期限，准时将产品交付至甲方指定地点，并承担运输过程中的风险。

9.2.1.4 负责产品的安装、调试及培训工作，确保甲方能够正确使用和操作产品。

9.2.1.5 在产品质保期内，对产品质量问题负责免费维修或更换，并承担因产品质量问题给甲方造成的损失。

9.2.1 权利：

9.2.1.1 有权要求甲方按照协议约定支付货款。

9.2.1.2 若甲方提出变更采购需求，乙方有权要求甲方提供相应的补偿或调整交货期限。

9.2.1.3 在履行协议过程中，如遇到不可抗力等不可预见的情况，有权与甲方协商解决办法。

9.2.1.4 对甲方在使用产品过程中的不当操作或人为损坏，有权要求甲方承担相应的维修费用。

10、其他事宜

10.1 双方应尊重彼此在协议履行过程中可能涉及的知识产权，包括但不限于专利、商标、著作权等。

10.2 乙方保证其供应的产品不侵犯任何第三方的知识产权，如因产品侵权导致甲方遭受损失，乙方应承担全部赔偿责任。

10.3 对于甲方提供的技术资料、设计方案等知识产权内容，乙方应严格保密，不得用于协议以外的目的，也不得向第三方披露。

10.4 因不可抗力事件导致协议无法履行或部分无法履行的，双方应根据不可抗力事件的影响程度，协商决定是否延期履行、部分履行或解除协议。