甘能化（兰州新区）热电有限公司

防磨防爆检查及无损检测项目技术规范书

1 总则

1.1 本技术规范适用于 2026 年 1 号、2 号机组防磨防爆检查及无损检测项目。它提出了该工程的技术、安全、质量、工期、施工等方面的技术要求。

1.2 本技术规范提出的是最低限度的技术要求，并未对一切的技术细节作出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文，报价人应保证提供符合本技术规范和有关工业标准，且技术先进、安全可靠、质量合格、符合工期、符合施工要求的设备。

1.3 在签定合同之前，采购人保留对本技术规范提出补充要求和修改的权利，报价人应允诺予以配合。

1.4 如果报价人没有以书面形式对本技术规范的条文提出异议，则意味着报价人进行的工程施工完全符合本技术规范的要求。

1.5 本技术规范所使用的标准与报价人所执行的标准不一致时，按较高的标准执行。

1.6 在合同签订后，招标需求单位有权提出因标准、规程和规范发生变化而产生的修订要求，具体事宜由双方协商确定。

1.7 报价人对此工程项目负全责，不允许进行分包。

1.8 报价人在合同签订后，提供符合招标需求单位要求的工期、质量控制计划。

1.9 报价人在工程中所用设备、材料必须符合中华人民共和国国家标准，重要材料和设备的使用必须通过招标需求单位同意。

2 基本情况

2.1 项目名称：甘能化（兰州新区）热电有限公司 1 号、2 号机组防磨防爆检查及无损检测

2.2 服务地点：甘肃省兰州新区；地址：甘肃省兰州新区西岔园区西岔镇段家川村淮河大道东段 1688 号。

2.3 计划服务期：1 号、2 号机组分别于 2026 年 5 月 23 日、9 月 1 日开始进行一次检修，单台机总工期 22 天，具体开工检修时间以采购人通知为准。

3 设备概况

锅炉为东方锅炉厂生产的 DG1220/25.7/574/572-M8 型超临界参数变压运行的直流锅炉，单炉膛、前后墙对冲燃烧、一次再热、平衡通风、紧身封闭布置、固态 排渣、全钢构架、全悬吊结构 Π 型布置。

汽轮机为哈尔滨汽轮机厂有限责任公司生产的C350/279-24.6/0.4/569/569供热机组，一次中间再热、单轴、三缸两排汽、抽凝式、空冷汽轮机组，同时具备低压缸切除运行功能。

发电机为哈尔滨电机厂有限责任公司生产的QFSN-350-2型汽轮发电机组，冷却方式：水-氢-氢，励磁型式：自并励静止励磁系统。

4 资质要求

4.1具有特种设备检验检测机构核准证（无损检测机构）（核准项目需要包括 CG、PA等项）及A级特种设备无损检测机构证，同时需具有检验检测机构资质认定证书（CMA）、实验室认可证书（CANS）、辐射安全许可证；该项目检测负责人具有射线或超声波检测III级资质，检测经验丰富，有3年以上电力行业金属检验经验，且至少3次项目经理经历；检测人员必须持有所检测项目对应的资格证。

5 标准及规范

5.1符合国家、行业有关规程及标准规定，技术标准的采用按照标准从严的原则，以最高标准执行，但不限于以下标准（最新版）：

《中华人民共和国特种设备安全法》

《特种设备安全监察条例》

《锅炉安全技术规程》TSG 11

《工业管道安全技术规程》TSG 31

《火力发电厂金属技术监督规程》DL/T 438

《电力建设施工质量验收及评定规程》DL/T 5210

《火力发电厂焊接技术规程》DL/T 869

《承压设备无损检测》NB/T 47013

《电力设备金属光谱分析技术导则》DL/T 991

《火电厂金相检验与评定技术导则》DL/T 884

《金属材料 布氏硬度试验第1部分：试验方法》GBT231.1

《金属材料 里氏硬度试验 第1部分:试验方法》GB/T 17394.1

《火力发电厂高温高压蒸汽管道蠕变监督规程》DL/T 441

《火力发电厂铸造三通、弯头超声波探伤方法》DL/718

《高温紧固螺栓超声波检验技术导则》DL/T 694

《火电发电厂金属材料选用导则》DL/T715

《火力发电厂锅炉受热面管监督技术标准》DLT 939

《无损检测超声测厚》GB/T 11344

采购人的规定及各项管理制度等

6 工作范围及内容

6.1 金属检测及防磨防爆检查项目

6.1.1 1号组检修期间金属检测及防磨防爆检查

(一)标准项目

项目编号	项目名称	技术监督内容	备注
1	水冷壁检查	宏观检查水冷壁管壁	
		吹灰器、人孔、看火孔部位的检查（重点）	
		燃烧器、燃尽风、贴壁风处水冷壁管的吹损检查（重点）	
		水冷壁吹损、磨损部位厚度普查	
		冷灰斗磨损、砸伤检查	
		所有吹灰器、看火孔部位烧损鳍片检查，对烧损部位进行打磨，消除裂纹	
		水冷壁高温腐蚀情况检查	
		燃烧器区域各密封件焊接开裂情况	
		超标管子进行更换处理后探伤检查	
2	高温过热器	**宏观检查高过管壁及管排平整度检查及定位板完好性检查（重点）**	
		管卡、滑动副磨损检查，磨损部位测厚	
		吹灰器、人孔部位吹损检查（重点）	
		管屏护瓦完好性检查，恢复后检查	
		穿墙部位磨损检查	
		高温过热器迎火面下部弯头测厚	
		厚度普查（吹灰器部位）	
		管子胀粗检查	
		超标管子进行更换处理后探伤检查	
3	屏过检查	**宏观检查屏过管壁及管排平整度检查及定位板完好性检查（重点）**	
		管卡、滑动副磨损检查，磨损部位测厚	
		吹灰器部位吹损检查（重点）	
		管屏护瓦完好性检查，恢复后检查	

项目编号	项目名称	技术监督内容	备注
		穿墙部位磨损检查	
		屏过管排下部弯头测厚	
		厚度普查（吹灰器部位）	
		管子胀粗检查	
		超标管子进行更换处理后探伤检查	
4	包墙过热器检查	宏观检查包墙管壁包括包墙吹灰器孔、看火孔、人孔门周围管子和鳍片焊缝宏观检查、测厚，**前、后包墙、中隔墙与两侧包墙连接部位重点检查**	
		吹灰器、人孔部位吹损检查（重点）	
		烟气冲刷检查	
		穿墙部位磨损检查	
		对吹损、磨损管子测厚	
		超标管子进行更换处理后探伤检查	
5	高温再热器	**宏观检查高再管壁及管排平整度检查及定位板完好性检查（重点）**	
		管卡、滑动副磨损检查，磨损部位测厚	
		吹灰器、人孔部位吹损检查（重点）	
		管屏护瓦完好性检查，恢复后检查	
		穿墙部位磨损检查	
		高温再热器迎火面下部弯头测厚	
		厚度普查（吹灰器部位）	
		管子胀粗检查	
		超标管子进行更换处理后探伤检查	
6	省煤器检查	管屏护瓦完好性检查，恢复后检查	
		检查管屏有无出屏管，恢复平整后检查	
		吊耳处磨损情况检查	
		吹损和磨损检查（重点）	
		厚度普查（每组管屏迎风面第 1、2 根管，前、中、后）	
		省煤器管子宏观检查，对后侧、四个拐角处、烟气走廊处管子重点检查，必要时壁厚测量	
		省煤器吹灰器行走区域、阻流板区域管子宏观检查，必要时进行壁厚	

项目编号	项目名称	技术监督内容	备注
		测量	
		超标管子进行更换处理后探伤检查	
7	低温再热器	**低再检查吹灰器部位管子吹损情况检查、测厚（重点）**	
		厚度普查（每组管屏迎风面第 1、2 根管，前、中、后）	
		管屏护瓦完好性检查，恢复后检查	
		吊耳处磨损情况检查	
		护瓦脱落部位进行测厚	
		入口联箱处烟气磨损检查	
		吹灰器行走区域、阻流板区域管子宏观检查，必要时进行壁厚测量	
		超标管子进行更换处理后探伤检查	
8	低温过热器	**低过检查吹灰器部位管子吹损情况检查、测厚（重点）**	
		护瓦完好检查，对护瓦脱落部位进行测厚	
		厚度普查（每组管屏迎风面第 1、2 根管，前、中、后）	
		吊耳处磨损情况检查	
		吹灰器行走区域、阻流板区域管子宏观检查，必要时进行壁厚测量	
		入口联箱处烟气磨损检查	
		超标管子进行更换处理后探伤检查	
9	大罩壳内检查	对过热器再热器出入口联箱检查有无胀粗和泄漏	
		检查管子检查有无胀粗、腐蚀情况	
		屏过、高过、高再出口集箱手孔管座角焊缝、对接焊缝磁粉检测	
		检查炉外管道有无异常	
10	减温水	一级减温水管道（左右）弯管测厚，管接座探伤检查	
		二级减温水管道（左右）弯管测厚，管接座探伤检查	
		中间抽头至再热器减温水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
11	吹灰汽源及疏水	吹灰汽源减压站蒸汽管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		再热减至吹灰汽源减压站减温水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
12	减温器检查（单侧共 3 台）	减温器喷头内窥镜检查	

项目编号	项目名称	技术监督内容	备注
		热处理后无损检测	
13	汽轮机轴瓦检查	对打开的汽轮机轴瓦进行渗透探伤，对轴径表面进行渗透探伤（必要时）	
14	汽机疏放水管道探伤及测厚检查	高压主汽阀阀座疏水至本扩管道弯头测厚及管接座探伤检查	
		中压联合汽阀阀座疏水至本扩管道弯头测厚及管接座探伤检查	
		高压主汽阀阀座疏水至本扩管道弯头测厚及管接座探伤检查	
		中压联合汽阀阀座疏水至本扩管道弯头测厚及管接座探伤检查	
		高压导汽管道疏水至本扩管道弯头测厚及管接座探伤检查	
		主蒸汽管道至轴封供汽管道弯头测厚及管接座探伤检查	
		再热冷段管道至轴封供汽管道弯头测厚及管接座探伤检查	
		一段、二段、三段、四段、供热抽汽管道疏水至本扩管道弯头测厚及管接座探伤检查	
		主蒸汽、再热蒸汽管道疏水一次门弯头测壁厚、管座检查	
		主蒸汽、再热蒸汽管道测点管座根部角焊缝焊口检查，测点一次门前焊缝检查	
		一段、二段、三段抽汽管道疏水一次门弯头测壁厚、焊口检查	
		一段、二段、三段抽汽管道测点管座角焊缝检查，测点一次门前焊缝检查	
15	高压加热器管道	**#1、#2、#3 高加信号管测厚，管接座探伤检查**	
		#1、#2、#3 高加正常疏水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		#1、#2、#3 高加事故疏水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		#1、#2、#3 高加水侧排空气管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		#1、#2、#3 高加水侧排水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
16	低压加热器管道	#5、#6、#7 低加疏水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		#5、#6、#7 低加水侧排空气管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		#5、#6、#7 低加水侧排水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
17	除氧器管道	除氧器疏水管道弯管测厚，管接座探伤检查	

项目编号	项目名称	技术监督内容	备注
		高加至除氧器管道弯管测厚，管接座探伤检查	
18	主蒸汽、再热蒸汽、主给水管道疏水	主蒸汽疏水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		高、低旁路疏水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		再热蒸汽疏水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		主给水疏水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
19	轴封、辅汽系统	轴封疏水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		辅汽疏水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
20	主给水	主给水排空气管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		主给水放水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
21	供热系统	供热蒸汽疏水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
22	EH 油、顶轴油系统管道探伤及测厚	EH 油管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		顶轴油管道弯管测厚，管接座探伤检查	
23	氢气系统管道探伤及测厚	主机氢气管道弯管测厚，管接座探伤检查	
24	新配、更换合金钢承压部件质量检查及光谱分析	新配合金阀门门体进行 100%的光谱分析，必要时进行探伤检查	
		更换、新购管道元件、螺栓、螺母及其它需材质复核的部件进行光谱分析，必要时无损检测、理化检验	
		高压焊口焊后热处理及焊接工艺监督及探伤检查	
25	锅炉侧热工高温高压测点取样点管座角焊缝探伤	高温过热器出口集箱压力 1、2、3、4、5	
		高温过热器左侧出口压力 1、2、3	
		高温过热器右侧出口压力 1、2、3	
26	汽机侧热工高温高压测点取样点管座角焊缝探伤	汽机进汽母管主汽压力 1、2、3	
		高旁阀后压力变送器 1、2	
		低旁阀前、阀后压力变送器 1、2	
27	小径管换管射线检测	根据实际换管数量检测	
28	中大径管超声检测	根据实际割口数量检测	

（二）非标项

项目编号	项目名称	工作内容	备注
1	四大管道安装焊缝检查	安装焊缝相控阵检测（100%）	1 号机共 87 道焊口（此部分单独报价，计入总价）

6.1.2 2 号机组检修期间金属检测及防磨防爆检查

项目编号	项目名称	技术监督内容	备注
1	水冷壁检查	宏观检查水冷壁管壁	
		吹灰器、人孔、看火孔部位的检查（重点）	
		燃烧器、燃尽风、贴壁风处水冷壁管的吹损检查（重点）	
		水冷壁吹损、磨损部位厚度普查	
		冷灰斗磨损、砸伤检查	
		所有吹灰器、看火孔部位烧损鳍片检查，对烧损部位进行打磨，消除裂纹	
		水冷壁高温腐蚀情况检查	
		燃烧器区域各密封件焊接开裂情况	
		超标管子进行更换处理后探伤检查	
2	高温过热器	**宏观检查高过管壁及管排平整度检查及定位板完好性检查（重点）**	
		管卡、滑动副磨损检查，磨损部位测厚	
		吹灰器、人孔部位吹损检查（重点）	
		管屏护瓦完好性检查、恢复	
		穿墙部位磨损检查	
		高温过热器迎火面下部弯头氧化皮堆积检查、测厚	共 28 屏每屏氧化皮射线检测迎火面外 3 根，检查 1～3 屏，10～13 屏，20～23 屏。
		厚度普查（吹灰器部位）	
		管子胀粗检查	
		超标管子进行更换处理后探伤检查	

项目编号	项目名称	技术监督内容	备注
3	屏过检查	**宏观检查屏过管壁及管排平整度检查及定位板完好性检查（重点）**	
		管卡、滑动副磨损检查，磨损部位测厚	
		吹灰器部位吹损检查（重点）	
		管屏护瓦完好性检查，恢复后检查	
		穿墙部位磨损检查	
		屏过管排下部弯头氧化皮堆积检查、测厚	共10屏每屏氧化皮射线检测迎火面外3根，检查前屏1～3屏，8～10屏，后屏4～6屏。
		厚度普查（吹灰器部位）	
		管子胀粗检查	
		超标管子进行更换处理后探伤检查	
4	包墙过热器检查	宏观检查包墙管壁包括包墙吹灰器孔、看火孔、人孔门周围管子和鳍片焊缝宏观检查、测厚，**前、后包墙、中隔墙与两侧包墙连接部位重点检查**	
		吹灰器、人孔部位吹损检查（重点）	
		烟气冲刷检查	
		穿墙部位磨损检查	
		对吹损、磨损管子测厚	
		超标管子进行更换处理后探伤检查	
5	高温再热器	**宏观检查高再管壁及管排平整度检查及定位板完好性检查（重点）**	
		管卡、滑动副磨损检查，磨损部位测厚	
		吹灰器、人孔部位吹损检查（重点）	
		管屏护瓦完好性检查，恢复后检查	
		穿墙部位磨损检查	
		高温再热器迎火面下部弯头氧化皮堆积检查、测厚	共47屏，每屏氧化皮射线检测迎火面外3根，检查1～5屏，15～19屏，42～47屏。
		厚度普查（吹灰器部位）	

项目编号	项目名称	技术监督内容	备注
		管子胀粗检查	
		超标管子进行更换处理后探伤检查	
6	省煤器检查	管屏护瓦完好性检查，恢复后检查	
		检查管屏有无出屏管，恢复平整后检查	
		吊耳处磨损情况检查	
		吹损和磨损检查（重点）	
		厚度普查（每组管屏迎风面第 1、2 根管，前、中、后）	
		省煤器管子宏观检查，对后侧、四个拐角处、烟气走廊处管子重点检查，必要时壁厚测量	
		省煤器吹灰器行走区域、阻流板区域管子宏观检查，必要时进行壁厚测量	
		超标管子进行更换处理后探伤检查	
7	低温再热器	**低再检查吹灰器部位管子吹损情况检查、测厚（重点）**	
		厚度普查（每组管屏迎风面第 1、2 根管，前、中、后）	
		管屏护瓦完好性检查、恢复后检查	
		吊耳处磨损情况检查	
		护瓦脱落部位进行测厚	
		入口联箱处烟气磨损检查	
		吹灰器行走区域、阻流板区域管子宏观检查，必要时进行壁厚测量	
		超标管子进行更换处理后探伤检查	
8	低温过热器	**低过检查吹灰器部位管子吹损情况检查、测厚（重点）**	
		护瓦完好检查，对护瓦脱落部位进行测厚	
		厚度普查（每组管屏迎风面第 1、2 根管，前、中、后）	
		吊耳处磨损情况检查	
		吹灰器行走区域、阻流板区域管子宏观检查，必要时进行壁厚测量	
		入口联箱处烟气磨损检查	
		超标管子进行更换处理后探伤检查	
9	大罩壳内检查	对过热器再热器出入口联箱检查有无胀粗和泄漏	

项目编号	项目名称	技术监督内容	备注
		检查管子检查有无胀粗、腐蚀情况	
		屏过、高过、高再出口集箱手孔管座角焊缝、对接焊缝磁粉检测	
		检查炉外管道有无异常	
10	减温水	一级减温水管道（左右）弯管测厚，管接座探伤检查	
		二级减温水管道（左右）弯管测厚，管接座探伤检查	
		中间抽头至再热器减温水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
11	吹灰汽源及疏水	吹灰汽源减压站蒸汽管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		再热减至吹灰汽源减压站减温水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
12	减温器检查（单侧共 3 台）	减温器喷头内窥镜检查	
		热处理后无损检测	
13	汽轮机轴瓦检查	对打开的汽轮机轴瓦进行渗透探伤，对轴径表面进行渗透探伤（必要时）	
14	汽机疏放水管道探伤及测厚检查	高压主汽阀阀座疏水至本扩管道弯头测厚及管接座探伤检查	
		中压联合汽阀阀座疏水至本扩管道弯头测厚及管接座探伤检查	
		高压主汽阀阀座疏水至本扩管道弯头测厚及管接座探伤检查	
		中压联合汽阀阀座疏水至本扩管道弯头测厚及管接座探伤检查	
		高压导汽管道疏水至本扩管道弯头测厚及管接座探伤检查	
		主蒸汽管道至轴封供汽管道弯头测厚及管接座探伤检查	
		再热冷段管道至轴封供汽管道弯头测厚及管接座探伤检查	
		一段、二段、三段、四段、供热抽汽管道疏水至本扩管道弯头测厚及管接座探伤检查	
		主蒸汽、再热蒸汽管道疏水一次门弯头测壁厚、管座检查	
		主蒸汽、再热蒸汽管道测点管座根部角焊缝焊口检查，测点一次门前焊缝检查	
		一段、二段、三段抽汽管道疏水一次门弯头测壁厚、焊口检查	
		一段、二段、三段抽汽管道测点管座角焊缝检查，测点一次门前焊缝检查	
15	高压加热器管道	**#1、#2、#3 高加信号管测厚，管接**	

项目编号	项目名称	技术监督内容	备注
		座探伤检查	
		#1、#2、#3 高加正常疏水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		#1、#2、#3 高加事故疏水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		#1、#2、#3 高加水侧排空气管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		#1、#2、#3 高加水侧排水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
16	低压加热器管道	#5、#6、#7 低加疏水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		#5、#6、#7 低加水侧排空气管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		#5、#6、#7 低加水侧排水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
17	除氧器管道	除氧器疏水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		高加至除氧器管道弯管测厚，管接座探伤检查	
18	主蒸汽、再热蒸汽、主给水管道疏水	主蒸汽疏水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		高、低旁路疏水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		再热蒸汽疏水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		主给水疏水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
19	轴封、辅汽系统	轴封疏水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		辅汽疏水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
20	主给水	主给水排空气管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		主给水放水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
21	供热系统	供热蒸汽疏水管道弯管测厚，管接座探伤检查	
22	EH 油、顶轴油系统管道探伤及测厚	EH 油管道弯管测厚，管接座探伤检查	
		顶轴油管道弯管测厚，管接座探伤检查	
23	氢气系统管道探伤及测厚	主机氢气管道弯管测厚，管接座探伤检查	
24	新配、更换合金钢承压部件质量检查及光谱分析	新配合金阀门门体进行 100%的光谱分析，必要时进行探伤检查	
		更换、新购管道元件、螺栓、螺母及其它需材质复核的部件进行光谱分析，必要时无损检测、理化检验	
		高压焊口焊后热处理及焊接工艺监督及探伤检查	

项目编号	项目名称	技术监督内容	备注
25	锅炉侧热工高温高压测点取样点管座角焊缝探伤	高温过热器出口集箱压力 1、2、3、4、5	
		高温过热器左侧出口压力 1、2、3	
		高温过热器右侧出口压力 1、2、3	
		汽水分离器储水罐压力	
		主给水管道压力变送器 1、2、3	
		给水流量 1、2、3	
26	汽机侧热工高温高压测点取样点管座角焊缝探伤	汽机进汽母管主汽压力 1、2、3	
		高旁阀后压力变送器 1、2	
		低旁阀前、阀后压力变送器 1、2	
		冷段再热蒸汽压力变送器 1、2	
		热段再热蒸汽压力变送器 1、2、3、4	
27	高温取样间汽水取样焊口探伤	省煤器入口冷却器处焊口	
		主蒸汽左、右侧冷却器处焊口	
		再热蒸汽左、右侧冷却器处焊口	
		启动分离器汽侧预冷却器处焊口	
28	小径管换管射线检测	根据实际换管数量检测	
29	中大径管超声检测	根据实际割口数量检测	

6.2 防磨防爆各项检查必须做好检查记录，发现问题的必须进行下一步的验证，如测厚、蠕胀测量、材质复核等，并记录。检查记录部位在检修时可能根据现场实际增减，防磨防爆每项检查内容以书面形式向采购人专业组进行汇报，并安排专人进行跟踪消缺。

6.3 检验检测工器具及所需的消耗性材料由报价人提供。

6.4 检验检测所需脚手架搭拆、保温拆装工作由采购人负责。

6.5 检修范围内设备及部件检验或污染后的清理恢复工作以及现场检验痕迹清除工作。

6.6 检验范围内的检验一览表制作、管道焊口单线图绘制以及检验记录、台账更新工作。

6.7 完成所有技术资料的记录、整理，并向采购人移交检验检测报告。

6.8 对吹灰器及燃烧器区域重点检查，如果出现吹损或磨损严重，需要进行防磨喷涂的情况，单独另行委托。

6.9 若报价人拟采用γ射线检测，需自行负责并妥善办理γ源的备案、运输、储存及相关全部配套事宜。

7 技术要求：

7.1 金属检测部分要求

7.1.1 所有检测设备必须检验合格，校验准确，需提供设备校验证书。

7.1.2 检测部位要求：

（1）焊口的表面清理必须符合无损检测要求；

（2）特殊检测表面清理(金相、测厚、硬度、光谱等)工作由报价人负责；

（3）焊缝检查检测前需要将焊缝灰尘、锈迹除去，并且打磨光滑，露出金属光泽。

7.1.3 检测要求：

（1）射线检测

1）A 级和 AB 级射线检测技术应采用 C5 类或更高类别的胶片，B 级射线检测技术应采用 C4 类或更高类别的胶片。

2）采用 γ 射线和高能 X 射线进行射线检测时，以及对标准抗拉强度下限值 Rm≥540MPa 高强度材料射线检测时，应采用 C4 类或更高类别的胶片。

3）根据工件特点和技术条件的要求选择适宜的透照方式。在可以实施的情下应优先选用单壁透照方式，在单壁透照不能实施时才允许采用双壁透照方式。

4）小径管使用通用线型和专用等径线型像质计时，金属线应垂直焊缝且应横跨焊缝放置。

5）底片上，定位和识别标记影像应显示完整、位置正确（工件编号、部位编号及焊口编号，中心标记，搭接标记，返修后的焊口还应有返修标记等），标记的材料和厚度应根据被检工件的厚度来选择，应能保证标记影像不模糊，也不至于产生眩光。

6）底片评定范围内不应存在影响影像观察的灰雾，干扰缺陷影像识别的水迹、划痕、显影条纹、静电斑纹、压痕等伪缺陷影像，以及增感屏缺陷带来的各种伪影像。

（2）超声波检测根据缺陷反射波信号的特征、部位、采用动态包络线波形分析法，改变探头角度或扫查方法，并结合焊接工艺等进行综合分析，判定缺陷的性质，怀疑超标的缺陷对仪器进行复核后才进行评定。

（3）渗透检测需在渗透 10～15 分钟后方可用清洗剂清洗干净检验工件表面，用显影剂离工件 300～400mm，与被检面夹角为 30°～40°，均匀的喷在工件表面，显影 10 分钟后，仔细检查受检工件表面，发现不合格处，用相机拍照做好缺陷记录。

（4）磁粉检测时先在被检工件上喷涂反差增强剂，使用磁粉探伤机磁化被检工件且在磁化过程中喷磁悬液，检测过程必须 90 两方向对工件进行磁化，检测的同时对受检区域的磁痕指示进行评定，记录缺陷的位置、尺寸、类型，用相机拍照做好缺陷记录。

（5）其他检验检测项目按国家最新相关标准执行。

7.1.4 射线检测还必须满足以下要求：

1）放射卫生防护应符合 GBZ 117、GB 18871 的有关规定。

2)现场进行射线检测时，提前发射线检测公告，检测现场应划定作业场所工业区域，并在相应的边界设置警示标示。

3）按照采购人要求做好其他安全防护工作。

7.2 防磨防爆检查部分

7.2.1 防磨防爆检查专项检查人员不得少于 8 人，其中防磨防爆检查负责人员必须具备 5 台次同类型机组防磨防爆检查经验，其余人员不少于 3 次同类型机组防磨防爆检查经验。

7.2.2 防磨防爆检查应提供检查测量数据。

7.2.3 过程中发现问题应进行清楚标注，并明确缺陷具体范围，杜绝仅是指出的泛泛而谈，按照标准要求划出管材达到换管要求的起始点，对磨损严重的管道要分段每隔 100mm 测量一次。

7.2.4 检查人员应每日参加采购人组织的专业会议，每日将检查情况以书面形式向采购人专业组进行汇报，发现缺陷需立即向专业组汇报，并协助进行缺陷确认，并参与缺陷的验收。

7.2.5 检查判断标准执行 DL/T 939-2024 《火力发电厂锅炉受热面管监督技术导则》和 DL/T 438-2023 《火力发电厂金属技术监督规程 》相关要求。

7.2.6 报价人检查后采购人组织复查验收，若发现报价人检查未发现问题，按照每条 1000 元的标准进行考核。

7.3 质量要求

7.3.1 本项目检验检测执行标准为 NB/T47013 以及电力行业标准。

（1）防磨防爆缺陷管段更换标准

1）低合金钢管外径蠕变应变大于 2.5%，碳素钢管外径蠕变变形大于 3.5%，T91、T92 类钢管外径蠕变应变大于 1.2%，奥氏体耐热钢管外径蠕变应变大于 4.5%；

2）剩余壁厚应满足运行至下一个检修期强度计算所确定的最小需要壁厚。水冷壁、省煤器、低温段过热器和再热器管，壁厚减薄量不宜超过设计壁厚的 30%，对于高温段过热器管，壁厚减薄量不宜超过设计壁厚的 20%；

3）管子外表面有宏观裂纹和明显鼓包；

4）奥氏体不锈钢产生应力腐蚀裂纹；

5）腐蚀点深度大于管壁厚度的 30%。

（2）无损检测

1）射线检测技术等级不低于 AB 级，质量不得低于 NB/T47013 中的Ⅱ级质量要求；

2）超声波检测技术等级不低于 B 级，质量不得低于 NB/T47013 中的Ⅰ级质量要求；

3）渗透检测、磁粉检测质量不得低于 NB/T47013 中的Ⅰ级质量要求

7.3.2 检测必须按照采购人要求进行，严禁出现漏检，错检以及任意扩检行为，如检测位置需要变更需提前申请，采购人同意后方可进行。

7.3.3 对于现场检测发现缺陷必须立即通知采购人工程技术部专业人员，以便于采购人组织人员进行缺陷消除工作。

7.3.4 检测期间做好设备防护，避免出现设备损坏的情况，如由于防护不到位或其他单位人员对设备造成损坏，采购人概不负责。

7.3.5 报价人检测设备的配备要满足采购人检修检测要求。

7.3.6 检测结果要客观、准确、重复性好，检修结束后及时提供详实、有效的检验报告。必须提供正式的纸版报告及电子版报告，报告中必须详细列明检测位置和检测部件的规格、材质等信息，对于射线探伤焊缝编号要清晰以便于后续核对；所有检测位置均要提供图示说明。

8 采购人职责

8.1 工程期内对报价人从安全、质量、进度、文明施工等方面实行全方位监督管理和考核，但采购人的监督并不免除报价人对本协议承担的责任。

8.2 审查报价人提交的检验方案。

8.3 提供有关设备的技术文件、图纸、规程、产品说明书等技术资料。

8.4 对报价人的人员资质及自备的检测仪器、施工机械等工器具进行核查，对于不能满足采购人要求的拒绝其进入现场。

8.5 在项目开工日期前完成对报价人的开工许可，审核报价人的开工准备工作，包括:施工管理体系建设情况、人员到位情况、材料准备、工器具的型号数量和状态、安全防护用品的配备等。

8.6 工作票的审核及签发。

8.7 采购人有权对报价人的检验工作按合同条款规定进行考核，对严重违章违纪、玩忽职守造成恶劣后果的人员有逐出生产现场的权利，对有关资质和技术水平不能胜任上岗条件的人员有要求报价人撤换的权利，由此造成的后果报价人自负。

8.8 负责报价人与其它相关部门、单位的工作协调。

8.9 监督报价人在整个施工过程中遵守本公司的相关管理规定，并对之进行考核。

8.10 采购人只为报价人提供办公场所，报价人的食宿费、交通费、办公费、劳保用品及安全工器具等其余费用均由其自行承担。

9 报价人职责

9.1 除由于法律或实际上不可能做到的情况外，报价人应严格按本协议优质、高效、按期完成本项目范围内的所有工作。

9.2 需设立完善的组织管理机构，检验人员的数量和素质，应能满足现场设备检验的需要，并服从采购人的生产指挥管理。

9.3 提供检修维护所必需的工器具、消耗材料、劳保用品及其他物品。

9.4 由报价人负责办理工作票。

9.5 所检设备脚手架搭拆、保温拆装的跟踪、管理。

9.6 提供施工人员清单及资质文件（参加本项目技术人员姓名、从业年限、专业职称、资质证书等），交由采购人审核确认。

9.7 机组检修，报价人应在接到采购人电话或书面通知后按规定时间内到采购人现场，进行安全培训和考试，合格后办理相关入厂开工手续，并在采购人规定的时间内完成检验工作。

9.8 开工前提供检验方案，包括进度计划、技术措施、安全措施，交由采购人审核确认。

9.9 所有的检验项目均应按照相关标准要求予以执行，灵敏度检验必须符合技术规范要求，首次检验必须由采购人见证其灵敏度后，方可进行后期的检验工作。

9.10 检验中发现的问题要及时通知采购人现场鉴定，商讨处理方案，不得隐瞒。

9.11 负责完成采购人临时安排的其他相关任务。

9.12 提供国家质监总局认可的权威检验检测报告。

9.13 报价人对该项工程的安全施工负全部责任，严禁出现工程质量、人身安全、设备损坏、火灾等不安全事件，其间发生的一切不安全事件及由此造成的损失，均由报价人负责。

9.14 若报价人拟采用γ射线检测，需自行负责并妥善办理γ源的备案、运输、储存及相关全部配套事宜，相关责任与费用均由报价人承担。

10 工程验收

10.1 验收

10.1.1 执行国家或行业相关验评标准。

10.1.2 验收过程中发现的问题应限期解决，遗留问题解决后，组织重新验收，直至验收合格。

10.1.3 过程验收

(1)报价人必须熟悉项目的验收等级，项目验收必须签证及时、准确、可追溯，对于需要采购人签证的停工待检点检修工序，必须等待验收合格后方可继续进行下道工序。

(2)过程验收具备条件后，由报价人提出过程验收申请，采购人组织进行初步验收，采购人根据验收中发现的问题及时整改，全部处理完毕后采购人签证通过。

(3)当金属部件检验后，发现存在缺陷，需要进行返修的，报价人应提供详细可靠的方案、措施和建议，填写检验缺陷通知单，交由相关专业负责人，并跟踪缺陷返修情况，返修完成后进行复查，相关专业负责人确认复查结果，验收返修质量，缺陷完全消除后，在检验缺陷通知单上填写处理结果并签字，检验缺陷通知单作为附件附在检验报告上并归档。

10.1.4 竣工验收

项目完工后，由报价人提出申请，采购人组织对项目进行整体验收，包括现场施工质量检查验收及竣工资料的验收归档。

1）技术资料和图纸的文种为中文。资料的组织结构清晰、逻辑性强。资料内容要正确、准确、一致、清晰完整，满足工程要求。检验项目报告应完整规范、数据及结论应真实、准确，符合招标人档案移交要求。

2）竣工验收后 30 天内投标人需提供检验原始记录、检验报告、图纸资料、监检报告和总结（含电子版），各资料需按招标人档案移交相关要求进行装订，射线底片需盒装移交，检验报告一式五份，电子版一份。

10.2 质量保证

10.2.1 施工过程中按技术标准要求完成后需经采购人验收后方可进行下一道工序，验收需做好签证，如无签证不许进行下一道工序的施工。

10.2.3 用于现场使用的材料，应有材料质量保证书或试验报告。

10.2.4 报价人应提供有关质量保证的各项文件。

10.2.5 配合完成金属部件缺陷评估和缺陷返修方案的制定。

10.2.6 高风险作业工作应由施工单位编写专项方案并经甲方审批。

10.3 质保

10.3.1 防磨防爆检查后要保证机组运行一年不发生泄漏，若检修结束机组启动 180 天内发生泄漏，考核项目结算款的 3%，180 天至 1 年内发生泄漏考核项目结算款的 1% 。

11 其它：

11.1 招投标双方人员应主动配合，互相尊重、团结协作，共同完成以上内容检验工作，乙方对甲方工作配合有意见或建议时应以书面形式及时提出，相关部门负责协调。

11.2 技术协议作为合同的附件，与合同具有同等的法律效力。