

招标编号：

华能榆社发电有限责任公司
二期 2×300MW 机组脱硫除尘提效
改造工程

引风机及电机设备招标文
件

第三卷 技术规范书

招 标 单 位：华能国际电力股份山西分企业

二〇一四年一月

目 录

附件 1 技术规范	- 1 -
1 总则	- 1 -
2 工程概况	- 2 -
3 标准和性能确保	- 14 -
4 总技术要求	- 20 -
5 仪表及控制	- 35 -
7 投标方设计数据	- 47 -
9 附图	- 47 -
附件 2 供货范围	- 48 -
1 总则	- 48 -
2 供货范围	- 49 -
2.1 工艺部分	- 49 -
附件 3 设计范围和设计联络会	- 50 -
1 设计范围	- 50 -
2 设计联络	- 50 -
附件 4 技术资料内容和交付进度	- 50 -
1 总则	- 50 -
2 投标阶段提供资料	- 51 -
3 计划和建设阶段资料	- 52 -
4 调试试运和性能验收试验	- 52 -
5 运行和维护说明	- 52 -
6 调试后资料	- 55 -
7 联络单	- 55 -
8 投标方提供资料份数	- 55 -
附件 5 检验、试验及验收	- 56 -
1 总则	- 56 -
2 工厂检验及试验	- 58 -

2.1 总述	- 58 -
2.2 机械设备	- 58 -
2.3 电动机设备	- 58 -
3 验收试验（确保值测试）	- 59 -
附件 6 设备交货总进度	- 61 -
附件 7 差异表	- 61 -
附件 8 投标方需要说明其它内容	- 62 -

附件 1 技术规范

1 总则

1.1 本规范书适用于华能榆社发电有限责任公司二期 $2 \times 300\text{MW}$ 机组脱硫除尘提效改造工程（引风机改造项目）。本工程原烟气系统采取一级预电除尘器+半干法脱硫塔+脱硫电除尘器，每台炉一个单元，系统设烟气旁路；每台炉配 2 台静叶可调轴流风机。

此次改造工程拆除原静调引风机及辅助设备，更换动叶可调轴流式引风机及电机。

1.2 本规范书包含二期 3#、4#组引风机及配套设备和电机设计、选型、采购、运输及储存、制造、调试及试运行、考评验收、培训和最终交付投产等，投标方在中标后需进行现场引风机试验，并以此为依据进行新风机选型设计。

1.3 整套装置调试和性能确保工作均由投标方负责。本规范书所使用标准，如遇和投标方所实施标准不一致时，按高标准实施。

1.4 本规范书提出了最低技术要求，并未要求全部技术要求和适用标准，投标方应提供满足本招标文件和所列标准要求高质量设计、设备及其对应服务。对国家相关安全、消防、环境保护等强制性标准，必需满足其要求。

1.5 假如投标方没有以书面方法对本招标书条文提出异议，那么招标方将认为投标方提供设备符合本规范、范围和标准要求。若有偏差，不管多少全部必需清楚地列在投标文件附件 8 “差异表”中。

1.6 投标方如对本规范书中技术规范有异议，应以书面形式明确提出，在取得招标方同意后，可对相关条文进行修改。如招标方不同意修改，仍以招标方意见为准。如投标文件和招标文件有差异，投标方应在偏差表中列出并说明原因。

1.7 只有招标方有权修改本招标文件。招标文件修改将相同地对待全部投标方。招标文件修改可能会在招标前，也可能在招标时。协议谈判将以本招标文件为蓝本，依据招标时澄清和答疑经修改后最终确定文件将作为协议一个附件。

1.8 投标方提供给招标方全部技术文件、资料和图纸（包含国外技术文件、资料和图纸）均采取汉字编写，全部数据单位均采使用方法定计量单位。如用其它语言，招标方将拒绝接收。

1.9

本规范书为订货协议附件，和协议正文含有相同法律效力。在签署协议以后，到投标方开始制造之日这段时间内，招标方有权提出规范、标准和规程发生改变而产生部分补充或修改要求，投标方应无条件实施。

1.10 本工程采取 KKS 标识系统。投标方在中标后提供技术资料（包含图纸）和设备标识必需有 KKS 编码。系统编制标准由招标方提出，在设计联络会上讨论确定。

1.11 投标方应在中国近 5 年内最少含有 2 个 300MW 级及以上火电项目同类工程良好运行（2 年以上成功运行）业绩。

2 工程概况

2.1 概述

华能榆社电厂在山西省中部地域榆社县城台曲村，距太原东南方向 150 公里，距榆社县城南 10 公里处，紧靠太焦铁路线，煤资源丰富，交通便利，是个经典多煤缺水地域。一期已建 2×100MW 燃煤机组，新建二期工程，安装 2×300MW 空冷燃煤发电机组，配置 2 台 1053t/h 煤粉锅炉。

因增设脱硝设施和脱硫设施对烟气系统阻力增加，本工程对引风机进行更换。

2.2 场地条件和自然条件

2.2.1 交通运输

铁路：榆社境内现有国有铁路——太焦线南北纵贯全境，电厂铁路专用线从太(原)焦(作)铁路上台曲火车站接轨。

公路：榆洪公路榆社县城至电厂段为三级油路，直通电厂。

2.2.2 气象资料

多年平均气温：	8.8℃
历年极端最高气温：	37.0℃
历年极端最低气温：	-24.3℃
多年平均相对湿度：	58.0%
多年平均气压：	898.0Hpa
多年平均风速：	1.40m/s
多年平均降雨量：	576mm
多年平均蒸发量：	1714.9mm

历年最大积雪厚度：23.0mm

历年最大冻土深度：76.0cm

厂区地震烈度为：7 度。

2.2.3 工程地质

依据电厂地质勘察资料，本区冻土深度通常为 0.76 米，最大冻土深度为 1.0 米。

厂区地基土划分为：

1) 粉土（黄土）层 2：为 I 级非自重湿陷性黄土，属高压缩性土，承载力标准值 140kPa，厚度 3～5 米。

2) 粉土层 3-1：为轻亚粘土，属中等压缩性土，承载力标准值 170kPa，厚度 5～8 米。

3) 粉质粘土层 3-2：以粉土为主，属中等压缩性土，承载力标准值 130kPa，厚度 5～6 米。

4) 粉土层 3-3：属中等压缩性土，承载力标准值 160kPa，厚度 3～5 米。

5) 粉质粘土层 3-4：属中等压缩性土，承载力标准值 200kPa，厚度 3～4 米。

6) 细砂层 3-5：承载力标准值 300kPa，厚度 3～5 米。

依据国家标准 GB18306-《中国地震动峰值加速度区划图》（1/400 万）和《中国地震动反应谱特征周期区划图》（1/400 万）资料，该地域地震动峰值加速度值为 0.10g，抗震设防烈度为 7 度。

2.2.4 供水水源

系统用水从电厂循环水系统引接，循环水水质全分析汇报见下表：

水样名称		#1 循环水		取样地点			循环水加药间
单位		mmol/L	mg/L	单位		mmol/L	mg/L
阳 离 子	钙离子	10.72	214.83	硬	全硬度	17.30	
	镁离子	6.58	79.95	度	非碳酸盐硬度	9.65	
	Na ⁺	5.09	117.00		碳酸盐硬度	7.65	
	K ⁺	0.73	28.54	碱 度	酚酞碱度	0.70	
					全碱度	7.65	
					二氧化硅		37.60
	累计	23.12	440.32		耗氧量		1.59
阴 离 子	氯离子	3.02	107.00	其	全固物		1515.61
	硫酸根	13.26	637.08		溶解固物		1503.81
	碳酸氢根	6.25	381.38		悬浮固物		11.80

	氢氧根	0	0	它	铁铝氧化物		4.40
	碳酸根	1.40	42.00		导电度	us/cm	2180
					总 磷		7.20
					正磷		0.59
	累计	23.93	1167.46		有机磷		6.61
总计		47.05	1607.78		PH =8.60（25℃）		Φ=3.89
备注	审查：阴阳离子毫摩尔数：δ=-1.72%⋮2%。 总含盐量和溶解固体：δ=2.68%⋮5%。						

2.2.5 大气污染排放情况

依据榆社发电厂现有两台 300MW 发电机组运行情况，采购是中高硫煤（含硫量约在 2%左右），经过现有后两台机组 SO₂ 出口排放浓度 400mg/Nm³，估计排放量每十二个月达 4576 吨。尤其是脱硫后采取电除尘器，受电除尘器本身效率所限，粉尘排放浓度 100mg/Nm³，估计年排放量约为 1144 吨，不能满足当地环境保护要求。

2.2.6 灰场

华能榆社发电有限责任企业只有一个灰场（陈德山凹灰场），为山谷型干式储灰场，在电厂东南侧方向 4 公里处陈德山洼沟，灰场一期（水排灰）坝顶高程 1051 米（），二期（在一期灰场基础上改为干排灰）坝顶高程 1095 米（为 1070 米，为 1095 米），有效库存 1630 万立方米，可供电厂一期两台 100MW 机组、二期两台 300MW 机组使用 20 年左右。

一期坝体高程为 1048 米，二期分两次建设了六级子坝，高程为 1095 米。子坝建设规范，坝坡石砌，平面绿化排水设施齐全。

灰场流域面积不大，只有 3.35 平方公里，洪水总量 1%时只有 24.2×10⁴ 立方米，所以未考虑在灰场四面设截洪沟，许可洪水进入干储灰场，在灰场内有 #1、#2、#3 共三处现浇钢筋混凝土斜槽溢流，斜槽和排水廊道相连，将洪水引入下游排水明渠内排出，确保了灰场内部排洪。各级坝体还设计了对应泄洪设施，很好保护了坝体安全。

榆电企业灰场总有效容积为 1630 万立方米，以算起，可供 80 万机组使用 20 年，所以灰场内部无超设计堆放或临时堆放现象。灰渣堆放根据粗渣、灰、脱硫灰分别分区堆放标准进行，立即覆土，每日洒水降尘，无扬尘现象。

2.2.7 原除灰渣方法

气力除灰，湿式除渣

2.2.8 总平面部署

榆社电厂二期工程（2×300MW）已建成 2 套，每炉 1 套。分别部署在炉后，有预电除尘器、半干法脱硫塔、脱硫电除尘器、引风机及烟囱。

2.3 燃料参数

2.3.1 现有煤种

现有煤质分析表

项 目		单 位	设计煤种	校核煤种 I	备注
收到基低位发热值 $Q_{\text{net, v. ar}}$		kJ/kg	22278	6	
		(kcal/kg)	5321	4800	
工业分析					
收到基全水份	Mt	%	9	9	
收到基灰份	Aar	%	24.25	29.72	
干燥无灰基挥发份	Vdaf	%	15	14	
空气干燥基水份	Mad	%	1.15	1.15	
元素分析					
接收基碳	Car	%	58.54	52.93	
接收基氢	Har	%	2.87	2.53	
接收基氧	Oar	%	3.62	3.49	
接收基氮	Nar	%	0.92	0.93	
接收基硫	Star	%	2	2	
接收基黄铁矿硫	Sp. ar	%	—		
可磨性系数	HGI	—	65	74	
可磨性系数	KVTI	—	1.29	1.42	
冲刷磨损指数	Ke	—			
灰变形温度	DT	℃	1390	1310	
灰软化温度	ST	℃	>1500	>1500	
灰熔化温度	FT	℃	>1500	>1500	
灰分析					
SiO ₂		%	51.78	52.26	
Al ₂ O ₃		%	36.29	38.65	
Fe ₂ O ₃		%	3.64	2.47	
CaO		%	1.64	1.18	
TiO ₂		%	2.03	1.77	
K ₂ O		%	0.47	0.44	
Na ₂ O		%	0.03	0.02	
MgO		%	0.62	0.64	
SO ₃		%	1.13	0.6	
P ₂ O ₅		%	0.2	0.17	

其它	%	2.17	1.8	
灰比电阻				
温度28.5℃时	$\Omega \text{ cm}$	1.68×10^{10}		测量电压 500V
温度80℃时	$\Omega \text{ cm}$	5×10^{10}		测量电压 500V
温度100℃时	$\Omega \text{ cm}$	6.35×10^{10}		测量电压 500V
温度120℃时	$\Omega \text{ cm}$	1.37×10^{10}		测量电压 500V
温度150℃时	$\Omega \text{ cm}$	4.65×10^{10}		测量电压 500V
温度180℃时	$\Omega \text{ cm}$	2×10^{10}		测量电压 500V

注：投标方需现场踏勘后结合除尘器增容改造标段、管式换热器标段和烟气湿法脱硫标段要求，进行设计和校核。

2.4 基础设计条件

2.4.1 锅炉关键参数

锅炉参数表（原设计煤种）

序号	项目	单位	BMCR	75% THA	50%THA	40%THA	30% THA	高加切 除
1	蒸汽及水流量							
	过热器出口	t/h	1053	680.3	455.2	372.7	288.7	814.6
	再热器出口	t/h	863	571.8	390.6	322.4	252	788.3
	省煤器进口	t/h	1042.4	669.5	443.4	344.5	255.8	726.2
	过热器一级喷水	t/h	15.88	14.2	14.07	25.06	26.38	72.44
	过热器二级喷水	t/h	0	0	0	5	8	20
	再热器喷水	t/h	0	0	0	0	0	0
	锅炉正常排污量	t/h	5.27	3.4	2.28	1.86	1.44	4.07
2	蒸汽及水压力							
	过热器出口压力	MPa	17.5	17.02	12.7	10.3	8.35	17.14
	过热器总压降	MPa	1.37	0.6	0.39	0.25	0.142	0.82
	再热器进口压力	MPa	3.91	2.72	1.8	1.46	1.1	3.75
	再热器出口压力	MPa	3.71	2.57	1.69	1.38	1.04	3.58
	汽包压力	MPa	18.87	17.66	13.09	10.55	8.49	17.96
	省煤器压降(不含位差)	MPa	0.177	0.094	0.072	0.048	0.03	0.092
	省煤器重位压降	MPa	0.218	0.23	0.232	0.233	0.233	0.252
	省煤器进口压力	MPa	19.26	18	13.4	10.83	8.76	18.31
3	蒸汽及水温度							
	过热器出口	℃	541	541	543	543	543	541
	过热器温度偏差	℃	±5	±5	±5	±5	±5	±5
	再热器进口	℃	328.9	295	297.8	300	302.2	326.1

	再热器出口	℃	541	541	543	529	505	541
	再热器温度偏差	℃	±5	±5	±5	±5	±5	±5
	省煤器进口	℃	280	252.8	231.7	221.1	208.3	173.9
	省煤器出口	℃	284	256.5	234.9	225.4	214.4	183.4
	减温水	℃	176.1	159.4	146.1	138.9	131.1	173.9
	汽 包	℃	361.3	355.8	332	315.6	300	357.2
4	空气流量							
	空预器进口一次风	m³/h	239758	21	162699	151304	138422	2E+05
	空预器进口辅助风	m³/h	913117	646024	504318	429475	340743	9E+05
	空预器出口一次风	m³/h	377915	275905	190776	168064	142411	4E+05
	空预器出口辅助风	m³/h	1934852	1E+06	910356	758634	581615	2E+06
	空预器中漏风							
	一次风漏到烟气	m³/h	79952	74738	71880	70940	69967	78763
	一次风漏到辅助风	m³/h	7144	4693	3419	2917	2189	6537
	辅助风漏到烟气	m³/h	32604	28741	27011	26323	25552	31589
	总空气侧漏到烟气侧	m³/h	112556	103478	98890	97263	95519	1E+05
5	烟气流量							
	炉膛出口	m³/h	4671801	3E+06	1998006	1666717	1E+06	4E+06
	高温过热器出口	m³/h	4671801	3E+06	1998006	1666717	1E+06	4E+06
	屏式过热器出口	m³/h	4979833	3E+06	2131227	1778307	1E+06	5E+06
	低温过热器出口	m³/h	2730790	2E+06	1222266	1039074	830973	3E+06
	高温再热器出口	m³/h	4192296	3E+06	1814263	1511263	1E+06	4E+06
	低温再热器出口	m³/h	2459946	2E+06	1189764	1006427	796009	2E+06
	省煤器出口	m³/h	1674918	759377	372517	380242	379493	1E+06
	空预器进口	m³/h	2592626	2E+06	1186532	1004735	797948	2E+06
	空预器出口	m³/h	1639423	1E+06	837099	728640	606402	2E+06
6	空预出口烟气含尘量	g/Nm³	27.44	26.76	25.05	23.77	22.34	27.34
7	空气温度							
	空预器进口一次风	℃	20	30	42.2	43.9	47.8	20
	空预器进口辅助风	℃	20	30	42.2	43.9	47.8	20
	空预器出口一次风	℃	349.3	322.1	314.5	309.9	305.5	339.7
	空预器出口辅助风	℃	362.2	330.4	319.7	314.2	308.8	351.9
8	烟气温度							
	炉膛出口(后屏出口)	℃	1032.6	942.6	844.8	811.9	768.1	985.5
	分隔屏进口	℃	1360.6	1298.9	1175.6	1151.1	1117.2	1280
	分隔屏出口	℃	1120	1035	933.9	902.8	861.1	1068

	后屏过热器进口	℃	1120	1035	933.9	902.8	861.1	1068
	后屏过热器出口	℃	1032.6	942.6	844.8	811.9	768.1	985.5
	高温过热器进口	℃	1032.6	942.6	844.8	811.9	768.1	985.5
	高温过热器出口	℃	951.8	863.6	775	743.8	703.9	911.4
	后水冷壁吊管进口	℃	951.8	863.6	775	743.8	703.9	911.4
	后水冷壁吊管出口	℃	941.4	852.5	763.9	732.6	692.4	901.6
	高温再热器进口	℃	941.4	852.5	763.9	732.6	692.4	901.6
	高温再热器出口	℃	826.1	747.7	678.6	649	609.1	796
	后水冷壁吊管进口	℃	826.1	747.7	678.6	649	609.1	796
	后水冷壁吊管出口	℃	806.7	728.2	659.8	629.8	590.3	777.9
	汽冷管排 I 进口	℃	806.7	728.2	659.8	629.8	590.3	777.9
	汽冷管排 I 出口	℃	796.5	718.5	650.4	620.4	581	768.2
	低再垂直段 I 进口	℃	796.5	718.5	650.4	620.4	581	768.2
	低再垂直段 I 出口	℃	768.5	694.4	631.8	602.4	563.2	742.5
	过热器吊管进口	℃	768.5	694.4	631.8	602.4	563.2	742.5
	过热器吊管出口	℃	755.5	681	617.9	588.3	549	730.1
	转向室包墙 I 进口	℃	755.5	681	617.9	588.3	549	730.1
	转向室包墙 I 出口	℃	742.6	667.3	603.8	573.7	534.7	718
	低再水平段进口	℃	742.6	667.3	603.8	573.7	534.7	718
	低再水平段出口	℃	371.9	349.2	351	341	327.3	372.2
	汽冷管排 II 进口	℃	742.6	667.3	603.8	573.7	534.7	718
	汽冷管排 II 出口	℃	734	657.6	592.1	563.5	526.3	709.6
	低过垂直段进口	℃	734	657.6	592.1	563.5	526.3	709.6
	低过垂直段出口	℃	698.6	620.7	551.9	529.8	500.2	676.7
	省煤器吊管进口	℃	698.6	620.7	551.9	529.8	500.2	676.7
	省煤器吊管出口	℃	694.6	616.3	547	525.2	495.9	671.8
	转向室包墙 II 进口	℃	694.6	616.3	547	525.2	495.9	671.8
	转向室包墙 II 出口	℃	670.1	583.4	505.6	489.3	466.4	646.5
	低过水平段进口	℃	670.1	583.4	505.6	489.3	466.4	646.5
	低过水平段出口	℃	442.9	404.3	368.1	360.9	353.7	437.5
	省煤器进口	℃	442.9	404.3	368.1	360.9	353.7	437.5
	省煤器出口	℃	425.8	384.2	345.6	338.3	330.4	408.6
	空预器出口(未修正)	℃	133.9	123.5	122.3	121	122.5	129.6
	空预器出口(修正)	℃	127.3	116.2	114.2	112.2	112.3	122.9
9	燃料消耗量	t/h	131.56	90.691	63.41	52.635	41.157	124
10	输入热量	GJ/h	2883.3	1987.6	1389.7	1153.6	902	2718

11	锅炉热损失							
	排烟损失 q_2	%	5.54	4.54	4.01	4	4	5.33
	化学未完全燃烧热损失 q_3	%	0	0	0	0	0	0
	机械未完全燃烧热损失 q_4	%	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	散热损失 q_5	%	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	炉渣物理热计损失 q_6	%	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	总热损失	%	7.44	6.44	5.91	5.9	5.9	7.23
12	锅炉计算热效率(低位发热量)	%	92.56	93.56	94.09	94.1	94.1	92.77

2.4.2 原有半干法脱硫系统基础情况

华能榆社电厂二期 $2 \times 300\text{MW}$ 机组配套循环流化床干法脱硫除尘系统,自 10 月初和 11 月中旬投运,脱硫效率在 90%左右,出口 SO_2 排放浓度小于 $400\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、粉尘排放浓度小于 $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

设备配置情况:每台炉配有 2 台预除尘器 (ESP1),1 座半干法脱硫塔,2 台脱硫电除尘器 (ESP2)。

2.4.3 预电除尘器 (ESP1) (原设计煤种)

每台炉配有预除尘器 2 台。预除尘器采取山西电力企业电力环境保护设备总厂生产 RWD/YS262 $\times$ 2 $\times$ 1—2 型板卧式电除尘器,通流面积为 262.4m^2 ,双室单电场,405mm 宽极距,阴极采取新 RS 管形芒刺线,阳极板采取 480C 型极板。阴极振打采取顶部针轮传动振打装置,阳极振打采取侧部传动振打装置。

运行方法:两台除尘器并联运行

部署方法:水平进风,水平出风

安装地点:室外露天

预除尘器性能及参数:

序号	名 称	单 位	参 数
1	规 格		双室单电场 262.4m^2 电除尘器
2	设计除尘效率	%	80.2
3	处理烟气量	m^3/h	984322
4	处理正常烟气温度	$^{\circ}\text{C}$	118.7

5	本体阻力	Pa	≤ 200
6	本体漏风率	%	≤ 1
7	除尘器工作压力	Pa	$-7000\text{Pa} \sim +6000\text{Pa}$
8	除尘器所能承受地震烈度		8 级
9	单室有效电场宽度	m	9.72
10	单室有效电场长度	m	4.48
11	高压电源电流、电压等级		1.2A/72KV
12	高压电源数目	个	4
13	阴极振打形式		旋转重锤 顶部振打
14	阳极振打形式		旋转重锤 侧部振打
15	烟气流速	m/s	0.95
16	烟气在电场中停留时间	s	4.74
17	烟气含尘量	g/Nm ³	26.02
18	总积尘面积	m ²	5832
19	比积尘面积	m ² /m ³ /s	21.34

2.4.4 脱硫电除尘器（ESP2）（原设计煤种）

每台炉配有半干法脱硫电除尘器 1 台。脱硫电除尘器采取福建龙净环境保护股份生产 BS470/2—4/38/400/15.425/4×11—LC 型板卧式电除尘器，通流面积为 470m²，双室四电场，长 5.28m，宽 15.2m，高 15.425m，各电场阴极线分别采取 V40、V25、V15、V15 型 400mm 芒刺线，阳极板采取 ZT24 型极板，阴极振打采取顶部提升脱钩连续振打装置，阳极振打采取侧部传动周期振打装置，并有独立分布板连续振打装置。

运行方法：两台除尘器并联运行。

部署方法：水平进风，水平出风。

安装地点：室外露天。

脱硫除尘器性能及参数：

序号	名称	单位	参 数
1	规 格		双室四电场 470m ² 电除尘器
2	设计除尘效率	%	99.985（脱硫时） 98.5（不脱硫时）
3	处理烟气量	m ³ /h	1805000（脱硫时，工况） 1930000（不脱硫时，工况）
4	处理正常烟气温度	℃	75（脱硫时） 118（不脱硫时）

5	本体阻力	Pa	≤ 250
6	本体漏风率	%	< 5
7	除尘器工作压力	Pa	$-8000 \sim +6000$
8	除尘器所能承受地震烈度	级	8
9	单室有效电场宽度	m	15.2
10	单室有效电场长度	m	5.28
11	通道数	个	38
12	1 电场高压电源电流、电压等级		1.8A/72KV
13	2 电场高压电源电流、电压等级		1.5A/72KV
14	3、4 电场高压电源电流、电压等级		1.2A/72KV
15	高压电源数目	个	16
16	阴极振打形式		旋转重锤 顶部振打
17	阳极振打形式		旋转重锤 侧部振打
18	分布板振打形式		旋转重锤 侧部振打
19	烟气流速	m/s	1.07 (脱硫时) 1.14 (不脱硫时)
20	烟气在电场中停留时间	s	14.2
21	入口含尘浓度	g/Nm ³	650 (脱硫时, 干标) 6.7 (不脱硫时, 干标)
22	出口含尘浓度	mg/Nm ³	< 100

2.4.5 引风机（原设计煤种）

每台锅炉配置两台成全部电力机械厂生产 AN26e (V19-1) 型静叶可调轴流式引风机。引风机采取前导叶调整来改变风机风量以满足锅炉负荷改变需要, 运行工况下引风机全压升为 7441Pa, 转速为 990r/min, 电机输出功率为 2600kW, 相关关键设计参数见下表

引风机		配用电机	
型号	AN26e (V19-1)	型号	YKK710-6W
型式	静叶	功率	2600kW
流量	993600m ³ /h	电压	6kV
全压	7441Pa	电流	302A
介质温度	73℃	转速	993r/min
介质密度	0.84kg/m ³	绝缘等级	F
风机转速	990r/min	功率因数	0.87
重量	37500kg	质量	15000kg
编号	F-1		
生产厂家	成全部电力机械厂		

2.4.6 烟气参数表（单台炉）

序号	项 目 名 称	单位	现设计煤种	备注
1	燃煤收到基含硫分	%	2	
2	收到基全水份	%	10-17	
3	收到基灰份	%	24-30	
4	锅炉原煤耗量/计算耗煤量	t/h	132/141	
5	除尘器入口烟气温度	℃	120-140	
6	除尘器入口干烟气量	Nm ³ /h	1051473	标态，干基，标态 O ₂
7	除尘器入口湿烟气量	Nm ³ /h	1115032	标态，湿基，实际 O ₂
8	锅炉出口烟气量	m ³ /h	1639423	实际、湿
9	锅炉出口烟气含尘浓度	g/ Nm ³	>30	氧=6%
10	引风机入口烟气含尘浓度	mg/ Nm ³	≤50	氧=6%
11	锅炉机组组年利用小时数	h	6000	
12	引风机入口烟气关键成份			
	SO ₂	mg/Nm ³	4500	标态，干基，氧=6%
	HCl	mg/Nm ³	80	标态，干基，氧=6%
	HF	mg/Nm ³	25	标态，干基，氧=6%
	SO ₃	mg/Nm ³	≤125	标态，干基，氧=6%

注：投标方需现场踏勘后结合除尘器增容改造标段、管式换热器标段和烟气湿法脱硫标段要求，进行设计和校核。

2.4.7 压缩空气

二期压缩空气系统装有北京复盛机械生产 7 台 SA-250W-7.5 型喷油双螺杆空气压缩机，其中仪用空压机 3 台，除灰用空压机 4 台，均配用杭州嘉隆气体设备生产 7 台 JHL-45 型吸附式压缩空气干燥机及 JHF9-40、JHF7-40、JHF5-40 型过滤器。

厂区内已配置有检修用和仪表用压缩空气，气源压力约 0.5~0.7Mpa，所需仪用压缩空气从厂区压缩空气母管就近引接。

2.4.8 热控系统

二期工程 2×300MW 机组控制系统由主机 DCS 系统、汽机 DEH 系统、除灰脱硫 DCS 系统组成。其中除灰、脱硫 DCS 系统经过本身通讯系统和主机 DCS 连接通讯，完成各自对应控制、监测、报警、保护、记忆、诊疗、性能计算功效。

主机 DCS 系统选择西屋 OVATION 分散控制系统，每台机由 18 对控制单元（DPU）、5 个操作员站、1 个工程师站、1 个历史站、1 个通讯站组成。实现机组开启、并网、升负荷、正常运行、停机过程中过程图形、操作画面、参数、状态、曲线显示；报警一览及控制、操作统计；系统诊疗及状态汇报；系统参数、状态、算法参数调整；手动/自动状态操作。包含：数据采集和处理系统（DAS），机组模拟量控制系统（MCS），次序控制系统（SCS），电气控制系统（ECS），汽机本体监控系统（TSI），汽机本体安全保护系统（ETS），机组协调控制系统（CCS），锅炉安全保护系统（FSSS），辅机故障负荷返回（RB），单元机组自开启（APS），旁路控制系统（BPCS）等系统。

除灰脱硫系统 DCS 系统选择西门子企业 PCS7 过程控制系统。含有图形显示、事件报警处理、趋势显示、逻辑控制、PID 回路调整等功效。由两台操作员站，一台工程师站，两套过程控制站（一台机一套），操作员站均等操作#3、#4 机。主机 DCS 系统中除灰脱硫画面仅起监视作用不能操作。炉底除渣系统采取北京新锐企业设备，经过通讯回路，信号传至除灰控制器柜。

2.4.9 电气系统

厂区内配置 6kV、380V 交流动力电源，并配置有完善直流电源、UPS 电源及保安电源系统。

二期工程高压厂用电采取 6kV 中性点不接地系统。每台机组设置一台高压厂用工作变压器，变压器高压侧电源由本机组发电机引出线上支接，6kV 侧经过共箱母线引至每台机组两段 6kV 工作母线上。两台机组设置一台和工作厂高变同容量开启/备用变压器，开启/备用变压器 6kV 侧经过共箱母线引至每台机组两段 6kV 工作母线上作为备用电源。高压厂用电接线采取单母线接线，每台机设厂用工作 A、B 段，两套辅机分别接于厂用工作 A、B 段上。因为本期高压公用负荷不多，所以高压厂用电不设公用段。公用负荷分接在两台机组 6kV 母线上。

二期工程低压厂用电接线采取 380/220V 中性点直接接地系统，主厂房内采取 PC-MCC 供电方法。容量 75KW 及以上低压电动机和 200KVA 及以上静止负荷由 PC 供电，容量 75KW 以下电动机及 200KVA 以下静止负荷由 MCC 供电。为配合主厂房模块化设计和降低动力和控制电缆长度，每台机组低压工作厂用电力配电中心（PC）分别按汽机和锅炉配置。另外，每台机设一台 1600kVA 公用变压器及 500kVA 照明变，两台机低压公

用变、照明变互为暗备用。

二期工程辅助设备

厂用电系统采取 380/220V 三相四线制，动力和照明合并供电系统。按负荷分布情况采取分片集中供电。1) 在输煤综合楼设两台输煤变压器，容量为 1600kVA，两台变压器互为备用，输煤 PC 段向输煤负荷及输煤综合治理间等负荷供电。2) 在除灰空压机车间设两台变压器，容量为 1000kVA，两台变压器互为备用，除灰 PC 段向除灰空压机及灰库负荷供电。3) 每台炉设置 2 台脱硫工作变压器和 1 台脱硫备用变压器。变压器额定容量为 1600kVA，额定频率。

二期工程事故保安电源采取每台机组设置一套 500kW 柴油发电机组作为机组事故保安电源。每台机组设置一段 380/220V 交流事故保安段，正常运行时分别由主厂房 380/220V 锅炉段供电，当任一保安段失去电源后，发出信号自动启动本机组柴油发电机组，待转速和电压达成额定值后，立即向失去正常工作电源保安段供电。

二期工程每台机组设置一套静止型交流不停电电源装置 (UPS)，采取引进静态逆变装置，由整流器、逆变器、静态转换开关、隔离变压器、稳压调压器和馈线柜等组成。

2.4.10 灰资料

灰堆积密度、真密度及安息角：飞灰密实度在容积计算中暂按 $750\sim 850\text{kg/m}^3$ 考虑，由投标方负责采集分析和提供。

安息角： 45°

粒度分析：由投标方负责采集和分析飞灰粒度。

2.4.11 冷却水介质特征

含氧量： $30\mu\text{g/L}$

硬 度： $<1.0\text{mmol/L}$

导电率： $<0.3\mu\text{S/cm}$

冷却水水温（冬季/夏季）： $\leq 38^\circ\text{C}$

2.4.15 脱硝装置

锅炉脱硝系统采取选择性催化还原 (SCR) 工艺，烟气侧总阻力： $1000\sim 1200\text{ Pa}$ 。

2.4.16 引风机设施现实状况

投标方需现场踏勘后对现有引风机运行情况进行评定。

3 标准和性能确保

3.1 标准和规范

3.1.1 总则

投标方对系统功效设计、性能、制造、供货、调试、试运行等，均应采取最新国家标准及相关电力行业标准。对采取国外产品或由国外制造及引进产品，应采取国际标准。

环境保护、劳动安全及职业卫生和消防设计采取最新国家标准及相关石化和电力行业标准。下述标准列表内如有新标准则应采取最新标准。下列标准为最基础，投标方最少应满足。

3.1.2 综合标准

DL/T514-93	《燃煤电厂除尘器技术条件》
ZBJ880022.3-88	《除尘器除尘效率测试》
JB / T8470-96	《正压浓相气力除灰系统》
GBJ29-90	《压缩空气站设计规范》
SDGJ11-90	《火力发电厂除灰设计技术要求》
DL/T776-	《火力发电厂保温材料技术条件》
DL/T5072-1997	《火力发电厂保温油漆设计技术要求》
GB/T5468-91	《锅炉烟尘测量方法标准》
HJ 483-	《空气质量 二氧化硫测定 四氯汞盐-盐酸副玫瑰苯胺比色法》
GB13271-	《锅炉大气污染物排放标准》
GB4053.1-93	《固定式钢直梯安全技术条件》
GB4053.2-93	《固定式钢斜梯安全技术条件》
GB4053.3-93	《固定式工业防护栏杆安全技术条件》
GB4053.4-83	《固定式工业钢平台》
GB/T 50033-	《建筑采光设计标准》
GB50034-	《建筑照明设计规范》
GB50037-96	《建筑地面设计规范》
GB50046-95	《工业建筑防腐蚀设计规范》
GB50052-95	《供配电系统设计规范》
GB50053-94	《10KV 及以下变电所设计规范》
GB50055-93	《通用用电设备配电设计规范条文说明》
GB50057-	《建筑物防雷设计规范》

GB50058-92	《爆炸和火灾危险环境电力装置防火规范》
GB50059-92	《35~110KV变电所设计规范》
GB50060-92	《3~110KV高压配电装置设计规范》
GB50193-99	《二氧化碳灭火系统规范》
GB50217-94	《电力工程电缆设计规范》
GB50222-95	《建筑内部装修设计防火规范》
GB50229-96	《火力发电厂和变电所设计防火规范》
GB50260-96	《电力设施抗震设计规范》
GB8978-1996	《污水综合排放标准》
GBJ50010-	《混凝土结构设计规范》
GBJ50011-	《建筑抗震设计规范》
GBJ13-97	《室外给水设计规范》
GBJ140-97	《建筑灭火器配置设计规范》
GBJ14-97	《室内排水设计规范》
GB50015-	《建筑给水排水设计规范》
GB50016-	《建筑设计防火规范》
GB50160-1992	《石油化工企业设计防火规范》(1999 年版)
GB50019-	《采暖通风和空气调整设计规范》
GBJ22-87	《厂矿道路设计规范》
GB50003-	《砌体结构设计规范》
GB50040-96	《动力机器基础设计规范》
GBJ42-81	《工业企业通讯设计规范》
GBJ63-90	《电力装置电测量仪表装置设计规范》
GBJ50007-	《建筑地基基础设计规范》
GBJ79-85	《工业企业通讯接地设计规范》
GBJ87-85	《工业企业噪声控制设计规范》
GBJ50009-	《建筑结构荷载规范》
JGJ94-94	《建筑桩基设计规范》
GB/T17116.1-1997	《管道支吊架 第一部分：技术规范》

- GB/T17116.2-1997 《管道支吊架 第二部分：管道连接部分》
- GB/T17116.3-1997 《管道支吊架 第三部分：中间连接件和建筑结构连接件》
- GBZ1- 《工业企业设计卫生标准》

3.1.3 设备标准

- DL647- 《电站锅炉压力容器检验规程》
- GB/T13275-91 《通常见途离心通风机技术条件》
- GB/T3091- 《低压流体输送用焊接钢管》
- GB/T13384-92 《机电产品包装通用技术条件》
- GB/T 11345-89 《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》
- GB2649-89 《焊接接头机械性能试验取样措施》
- GB/T 2650-1989 《焊接接头冲击试验方法》
- GB/T 2651-1989 《焊接接头拉伸试验方法》
- GB/T 2653-1989 《焊接接头弯曲及压扁试验方法》
- GB/T 3216-89 《离心泵、混流泵、轴流泵、旋涡泵试验方法》
- GB/T 3274-1988 《碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带》
- GB3280-92 《不锈钢冷轧钢板》
- GB3323-87 《钢熔化焊对接接头射线摄影质量分级》
- GB/T 3522-83 《优质碳素结构钢冷轧钢带》
- GB669-1999 《优质碳素结构钢》
- GB/T 700-88 《碳素结构钢》
- YB3301-92 《焊接H型钢》
- GB702- 《热轧圆钢和方钢尺寸、外形、重量及许可偏差》
- GB704-88 《热轧扁钢尺寸、外形、重量及许可偏差》
- GB706-88 《热轧工字钢尺寸、外形、重量及许可偏差》
- GB707-88 《热轧槽钢尺寸外形重量及许可偏差》
- GB708-88 《冷轧钢板和带钢尺寸外形重量及许可偏差》
- GB709- 《热轧钢板和带钢尺寸外形重量及许可偏差》
- GB/T 7932- 《气动系统通用技术条件》

GB/T 8162-1999	《结构用无缝钢管》
GB/T 8163-1999	《输送流体用无缝钢管》
GB/T 8196-	《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计和制造通常要求》
GB/T 9787-88	《热轧等边角钢尺寸外形重量及许可偏差》
GB/T 9788-88	《热轧不等边角钢尺寸外形重量及许可偏差》
GB986-88	《埋弧焊焊缝坡口基础形式和尺寸》
JB/T4127.3-99	《机械密封产品验收技术条件》

3.2 标准化和可替换性

易磨损部件应是易靠近和易拆除，任何时候能够就磨损进行可能调整。在任何可能地方，相关部件应是可替换。

功效类似全部设备应是相同型式和同一制造商，以降低要求备品储存量，而且保持所建装置和设备统一性。

招标方提出合理性限制不增加招标支付费用，且不免去投标方责任。

投标方应对按技术规范所要求技术规范、服务、工艺步骤、设备制造、材料、安装及施工实施质量控制。

本规范书中包含全部规范及标准如有版本作废或过期，以最新版本为准。上述标准有矛盾时，按较高标准实施。如国际标准及规范和中国国家标准及规范发生矛盾，则应按中国国家标准为准实施，并应向招标方指明。

投标方应在投标阶段提交装置设计、制造、土建施工、安装、调试、试验及检验、试运行、考评、最终交付中采取全部标准、要求及相关标准清单。在协议实施过程中采取标准需经招标方确定。

工程联络文件、技术资料、图纸、计算、仪表刻度和文件中计量单位应为国际计量单位(SI)制。

工程中工作语言为汉字，全部文件、图纸均应用汉字进行编写。

3.3 性能确保

3.3.1 性能确保

此次新引风机及电机性能确保值以下(空出部分由投标方填写):

◆ 风机特征曲线许可偏差：

在设计转速下，工作区域内，在全压升所对应确保点风量偏差：0~+2%

在设计转速下，工作区域内，在流量确保点所对应全压升偏差：0~+2%

在整个调速范围转速下，工作区域内，在确保点全压升效率，不得有负偏差。

轴功率偏差：≤+2%

◆ 风机第一临界转速，最少高于设计转速 30%

◆ 风机轴承最大振动速度均方根值：≤4.0mm/s

◆ 调整叶片动作时间：20~45s

◆ 工作点对于失速线偏离值：≥ 10%

◆ 设备噪声(距风机外壳一米处)：安装隔声包敷层后≤85dB (A)

◆ 转子动平衡最终评价等级：G4.0

◆ 风机轴承温升：≤40℃

◆ 风机转子、动叶采取防磨、防腐方法后确保寿命：在烟气含尘量≤50mg/Nm³条件下，叶片寿命应不低于 50000 小时，锅炉启、停时许可含尘量>50mg/Nm³。

◆ 配套电动机基础性能确保值许可误差为：

效率 η ：-0.15 (1- η) (直接法)

功率因数 $\cos \phi$ ：-(1- $\cos \phi$) / 6

最大转矩：确保值 -10%

3.3.2 其它确保

3.3.2.1 质保期

质保期 1 年，质保期开始从电厂正式投入运行时计算，质保期具体要求见商务部分相关内容。

3.3.2.2 材料寿命

系统服务寿命为 30 年。检修时间间隔应和机组要求一致, 不应增加机组维护和检修期。机组检修时间为：小修每十二个月 1 次，大修每 6 年一次。

3.3.2.3 无有害物质积累

投标方确保在设备不运转情况下没有损害运转有害物质发生积累

3.4 改造前后各部分阻力改变对比

序号	名 称	单位	原设计数据	改造方案	备注
1	空预器前总阻力	Pa	基准	不变	
2	新增脱硝装置	Pa	基准	+1200	
4	ESP1 预电除尘器	Pa	基准	不变	
5	半干法脱硫塔阻力	Pa	基准	-1500	拆除
6	ESP2 脱硫电除尘器	Pa	基准	不变	
7	烟道阻力	Pa	基准	+400	烟道改造弯头及加长
8	新增湿法烟气脱硫	Pa	0	+3200	新增（暂定）
9	新增管式换热器（两级）	Pa	0	+900	新增（暂定）
10	BMCR 工况烟气阻力	Pa	6000	+4000	暂定
11	改造后引风机阻力（BMCR）	Pa	-	10200	暂定

注：考虑到此次增容改造包含了脱硝改造、除尘器改造和脱硫改造，引风机阻力涵盖上述设备增加阻力，而且因为改造场地限制，为了以后整个锅炉运行安全需要，各投标方厂家均按上述暂定压力值进行引风机选型和供货，具体压力值待脱硝、除尘器改造后确定。引风机 TB 点最少为流量 15% 加 10℃ 温度裕量，压力而且依据按上述压力 TB 点（最少 20% 压头裕量）

投标方在投标时需对机组技术改造后引风机选型参数进行优化说明，并和中标后开展现场引风机热态试验，并以此为依据进行新引风机优化设计，确保改造后引风机含有很好运行经济性，同时确保改造后引风机运行安全性，不发生喘振失速。

3.5 改造后风机性能参数（由投标方填写）

名 称	单位	设计点	BMCR 工况	75%	50%
风机转速	r/min				
质量流量	kg/h				
进口温度	℃				
进口静压	P				
进口密度	Kg/m ³				
进口容积流量	m ³ /h				
出口静压	Pa				
风机压力	Pa				

风机静压	Pa				
风机轴功率	kW				
风机轴效率	%				

4 总技术要求

4.1 总体要求

改造包含全部需要系统和设备应满足以下总要求：

- ◆ 型式：单（双）级动叶可调轴流式风机。
- ◆ 容量：每台机组配置两台 50%动叶可调式轴流风机。
- ◆ 数量：每台炉配置两台，共四台。
- ◆ 运行方法：两台风机并联运行。
- ◆ 部署方法：水平对称部署，垂直进，水平出。
- ◆ 安装地点：室外露天。
- ◆ 风机、电机和油站由投标方提供最少三家，由招标方确定。
- ◆ 引风机在原引风机砿基础上进行扩容或改造。
- ◆ 引风机应克服锅炉、脱硝、脱硫、电除尘（包含管式换热器系统）造成烟气阻力。
- ◆ 引风机、电机及配套设备整体更换。

4.2 电气、仪表和控制系统要求

- 采取电压等级：AC 6kV、400/230V 和 DC 110V。
- 新增控制系统采取和原有控制相同硬件和软件。
- 新增供电系统和原有系统设计相协调，并无条件满足整个电厂系统接口要求。

4.3 系统及设备部署情况

原引风机部署在脱硫电除尘器后部，烟囱前。

更换引风机部署在原位置，配置引风机润滑油系统，采取保温处理。新增出口烟道至湿法脱硫岛净烟道。

4.4 安全和防火要求

4.4.1 有害材料

包含到自燃、燃油、气体和化学药品等处理和贮存，投标方应采取全部必需方法，并对应地提供装置、设备等其它设施，以确保安全运行。

不应使用任何种类有毒物质。

对于设备任何部分，不许可使用石棉或含石棉材料。

4.4.2 防火及消防方法

除非另外指定或招标方同意，以下设计标准应视为最基础防火消防要求：

—电缆和管线穿墙原料应为不可燃材料。

—内部温度高于 180℃全部管道或容器部署应避免接触可燃性液体，如接触泄漏可燃润滑油等。

—应采取特殊方法以预防在燃油或润滑油管线泄漏情况下，降低热管道保温材料渗透可燃性液体危险。

—电缆管部署应避免被燃油、润滑油或其它可燃性液体淹没危险。

—装置和设备部署不应形成难以检验和清洗死角和坑，以防其中聚集可燃性物质。

—应提供采取非可燃材料墙面和屋面及其它土建部分全部统计和资料。

—全部室外、室内建（构）筑物应部署水消防设施及移动式灭火器。

4.5 质量控制

投标方应负责对其工作范围内设计、设备和材料采购、运输和储存、调试等实施质量控制，用质量控制计划检验各个项目（包含分包商项目）是否符合国家行业相关规程规范、协议要求和要求。

投标方应在投标文件中提供质量确保计划和质量控制手册供招标方审核。

4.6 技术要求

4.6.1 总则

此次脱硫改造不设置增压风机，对原两台机组配置四台引风机进行改造更换。设备改造范围为：投标方满足各改造方案阻力增加要求，将原两台机组配置 4 台静调引风机更换 4 台动叶调整式轴流式引风机；设计风量及压头需综合考虑机组脱硝、除尘改造及脱硫改造后烟气系统阻力，风机蜗壳及风轮采取防磨、防腐方法，并同时更换电机。投标方需提供四台动调轴流风机及配套电机。

投标方提供整套引风机工艺装置处理本工程 2×

300MW 机组 100%BMCR 工况下烟气量，最少包含以下部分：

- 引风机及配套电机
- 传动装置及实施机构
- 配套辅机及油系统
- 冷却水系统系统
- I&O 清单
- 通讯
- 设计
- 技术服务
- 调试

4.6.2 引风机改造标准

此次改造引风机关键由风机本体、电机及隶属设备等组成。设计标准包含：

- 1) 采取动叶调整式轴流式引风机。
- 2) 设计风量及压头需综合考虑机组脱硝、除尘改造及脱硫改造后烟气系统阻力，要求流量 15%加 10℃温度裕量，压头大于 20%裕量。
- 3) 新增设备部署在原位置，采取保温处理。
- 6) 工程设计需充足考虑高海拔原因。
- 7) 风机设计要充足考虑风机蜗壳、叶轮采取防磨、防腐方法。
- 8) 电气及控制接至原有盘柜上（投标方需核实，如需改造包含在内）。

4.6.3 引风机性能要求

4.6.3.1 引风机整机寿命不低于 30 年。

4.6.3.2 投标方必需确保满足招标方提出风机性能设计参数，并在给定运行条件下长久安全运行。

4.6.3.3 在额定转速下，正常工作区域内，风机特征曲线许可偏差，满足相关规范要求。

4.6.3.4 投标方应确保风机从满负荷至最小负荷全部运行条件下，工作点均落在失速线下方。工作点(B-MCR 工况)对于失速线偏离值为风机在该叶片角度下失速流量 10%以上。

4.6.3.5 两台风机并联运行时，投标方应确保所提供每台风机失速线均不影响两台风机并联运行，并不产生喘振。

4.6.3.6 每台风机第一临界转速最少高于设计转速 25%。

4.6.3.7 风机应有良好调整性能。任何工况下用调整动叶控制流量时，调整叶片由最小开度到对应于满负荷最大开度动作时间不超出 30~45 秒。相配套实施机构应符合上述要求。实施机构生产厂家应得到招标方认可。

4.6.3.8 动叶可调轴流风机叶片调整装置应灵活、可靠，叶片在全过程调整中没有死行程和显著滞后。

4.6.3.9 在全部运行条件下风机轴承振动速度均方根值 V_{rms} 小于 4.6mm/s。

4.6.3.10 风机主轴承应能承受机壳内紊流工况所引发附加推力，并能长久安全运行。

4.6.3.11 风机及其辅助设备，应有良好可控性能和合理运行操作方法、就地启停、调试和正常运行及事故情况下所必需测量、控制、调整及保护等方法，以确保设备安全经济运行。

4.6.3.12 距风机外壳 1 米处噪声值不得大于 85dB(A)。

4.6.4 引风机结构要求

4.6.4.1 风机机壳应考虑到运输、安装及检修时方便，并有利于检修时转子吊出。

4.6.4.2 风机应带有必需密封人孔门，以利于检验机内零部件情况。

4.6.4.3 在机壳和进气室内部和外部均应采取有效加强方法，以消除因为其刚性不足产生振动。

4.6.4.4 风机进、出口部位、进气室和机壳，机壳和扩压段之间应采取挠性连接。

4.6.4.5 如在运行中发生涡流诱导振动，投标方应负责采取合理消振方法，避免风量、风压和功率大幅度波动。

4.6.4.6 风机轴穿过进气室地方，应设置轴密封装置，以预防介质泄漏。

4.6.4.7 联轴器处应设置钢制联轴器保护罩，该保护罩应是可拆卸和封闭。

4.6.4.8 为便于主轴对中和拆装方便，风机主轴承箱应设计成整体结构，直接用螺栓和机壳结合。

4.6.4.9 主轴承应设计成在风机壳体内一旦出现紊流工况时，应能承受全部附加推力而不发生故障，并要求当油系统事故而使风机机组转速惰走到零时过程中，轴承不会损坏。

4.6.4.10 风机主轴承采取进口滚动轴承，其正常工作温度小于 70℃，最高温度不得超出 90℃，并要求设置 90℃ 以上报警方法，每个轴承处设测温装置三点。

- 4.6.4.11 风机进气室最低点应装设直径大于 50mm 疏水管及阀门。
- 4.6.4.12 为了机壳和转子拆装，机壳底座下配有调整螺钉。
- 4.6.4.13 如采取水冷式，轴承箱应能满足封闭式冷却水系统设计要求。
- 4.6.4.14 为避免轴承箱因为温度和压力升高而漏油，应设有放气塞。
- 4.6.4.15 风机各个组件和部件，应配置方便检修吊耳或吊孔。
- 4.6.4.16 风机主轴承箱、液压控制装置、供油装置及其连接管道不许可有控制油或润滑油泄漏。
- 4.6.4.17 风机应配有（失速）喘振报警装置及轴承振动探头；轴承振动探头及保护装置应冗余配置。
- 4.6.4.18 风机机壳、进气室和扩压器等全部焊缝应检验合格，并满足风机焊接质量要求。
- 4.6.4.19 风机转子（包含叶片和轮毂）焊接，均应采取磁粉探伤及超声波探伤等无损探伤检验合格，并提供检验合格证实。

4.6.5 引风机对油系统要求

- 4.6.5.1 电机和风机共用一个油站。其中液压和润滑供油装置采取同一设备，应包含全部管道、阀门、油位指示器、流量控制仪表、供油和回油温度计、油箱、油泵、油冷却器和和设备连接连接件等，配置需满足风机运行要求。
- 4.6.5.2 为确保风机适应于长久连续运行，投标方尚应配置二台独立 100%容量交流油泵，一用一备，可切换运行（由 DCS 进行切换控制）。
- 4.6.5.3 油箱内应配有电加热器（由 DCS 控制），使润滑油在风机开启前达成运行油温，又不产生局部过热而引发油质劣化。
- 4.6.5.4 油箱底部应有一定倾斜度，并设有放油阀。顶部应有密封型检验孔。若必需把设备部署在油箱顶部，应加装垫板和托架，不得在油箱上钻孔，并将顶部合适加强，确保有足够刚度，预防下凹和振动。
- 4.6.5.5 油箱内部应除垢，清洁，并采取必需防腐方法，以达成现场安装不再清理为准，液压和润滑供油装置及管路应在出厂前进行整体耐压试验，确保不漏油。
- 4.6.5.6 每台风机配置 2 台 100%容量板式油冷却器，一用一备。冷油器应采取不放油进行检漏结构型式。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要
下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/135123100213011222>