

设备招标技术规范书模板

编制：胡得雨

审核：李江浦

大中矿业股份有限公司固阳分公司

二零二五年十月

目 录

1 项目概况	3
2 技术方案整体描述	3
3 设备使用条件	4
3.1 自然环境	4
3.2 地质条件	4
3.3 地理位置	5
3.4 运输条件	5
3.5 使用地点	5
3.6 工作制度	5
3.7 物料条件	5
3.8 工厂能源介质条件	6
4 设备技术参数及相关要求	6
4.1 工艺参数	6
4.2 设备主要参数	8
4.3 技术描述/设备性能	13
4.4 电气控制部分要求（可选）	13
4.5 供货范围	20
4.6 设备安装及调试	28
5 防腐和涂装（可选）	31
6 设计、制造、检验主要标准	32
7 质量控制、设备监制、产品检验	32
7.1 质量控制	34
7.2 设备监制	35
7.3 产品检验	36
8 包装、运输和储存	38
8.1 包装标准	38
8.2 大件运输尺寸和重量	39
8.3 存储	39
9 设计分工与联络	40
9.1 设计分工	40
9.2 设计联络	40
10 技术服务和培训	41
10.1 技术服务	41
10.2 培训	42
11 资料交付	44
12 设备质保及售后服务	45

1 项目概况

随着固阳分公司生产规模的不断扩大及对供电可靠性要求的日益提高，为确保在主电源故障时关键生产设备、安全设施及重要负荷的连续稳定运行，需配置一台大功率备用柴油发电机组。本机组额定功率为 1800kW，电压等级 10.5kV，将作为应急备用电源，具备快速自动启动、加载和并网功能，是保障矿区安全生产的重要基础设施。

2 技术方案整体描述

本次采购的 1800kW 发电机采用“柴油发动机 + 同步发电机”组合形式，配套全自动控制系统，实现“自动监测、自动启动、自动并网 / 切换、自动停机”全流程无人值守运行。工艺流程设计如下：外部电网正常时，发电机处于待机状态，通过控制系统实时监测电网电压、频率等参数；当电网断电或参数超出正常范围（电压偏差 $\pm 10\%$ 、频率偏差 $\pm 0.5\text{Hz}$ ）时，控制系统触发启动信号，柴油发动机启动，带动发电机运转，待输出电压、频率稳定后，通过 ATS（自动转换开关）与现有配电系统切换，为核心负荷供电；电网恢复后，控制系统检测到正常信号，自动切断发电机供电，切换回电网供电，发电机进入怠速冷却后停机，恢复待机状态。

对发电机的总体要求包括：

-
1. 产品质量：符合国家及行业相关标准，主机及核心部件（如发动机缸体、发电机定子 / 转子）采用优质材质，确保长期稳定运行；
 2. 装备性能：额定功率 1800KW，额定电压 400V/6000V（可选，需与现有配电系统匹配），额定频率 50Hz，稳态电压调整率 $\leq \pm 1\%$ ，瞬态电压调整率 $\leq \pm 15\%$ ，电压恢复时间 ≤ 1.5 秒，满足核心负荷对供电质量的要求；
 3. 安全防护：具备过载、过压、过流、短路、低油压、高水温等多重保护功能，防护等级不低于 IP23，适应工业现场粉尘、振动环境。

附：发电机系统工艺图（标注主机、辅机、控制系统、ATS 切换装置及与现有电网的连接关系）

3 设备使用条件

3.1 自然环境

年平均温度： 4-6 °C

极端最高气温： 38.6 °C

极端最低气温： -34 °C

年平均相对湿度： 40-50 %

大气压力： 840-870 hPa

3.2 地质条件

海拔： \leq 1610 m

地震烈度： 7.5 度

抗震设防: 8 度

3.3 地理位置

E: $109^{\circ} 57' 15'' \sim 109^{\circ} 58' 30''$, N: $41^{\circ} 22' 45'' \sim 41^{\circ} 23' 30''$

3.4 运输条件

矿区位于固阳县与达茂旗交界处，南至固阳县城金山镇40km，北距白云鄂博矿区30km，东北距达茂旗百灵庙镇45km。包头至白云鄂博公路从矿区西侧500m处纵穿，包头—白云鄂博铁路距矿区只有9km，并有公路相通。

3.5 使用地点

固阳县兴顺西乡红庆德村，合教矿区

3.6 工作制度

发电机主要作为备用电源，日常处于待机状态，每年需进行4次空载试机(每次运行2小时)及2次带载测试(每次带50%额定负荷运行1小时)；应急情况下，连续运行时间不低于72小时(满负荷)，年累计运行时间≤500小时。设备应满足“待机—启动—运行—停机—待机”循环工况的长期稳定，平均无故障工作时间(MTBF)不低于10000小时。

3.7 物料条件

发电机使用的燃料为0#柴油(夏季)、-35#柴油(冬季，环境温度≤-10℃时切换)，柴油品质需符合GB 252-2015《普通柴油》标准，具体要求如下：

-
- 硫含量 $\leq 10\text{mg/kg}$
 - 十六烷值 ≥ 45
 - 运动粘度 (20°C) $3.0\text{--}8.0\text{mm}^2/\text{s}$
 - 水分含量 $\leq 0.03\%$ (质量分数)
 - 机械杂质含量 $\leq 0.01\%$ (质量分数)

燃料供应方式：由厂区现有柴油储罐通过专用管路输送至发电机油箱，油箱容积不低于 800L，满足满负荷运行 8 小时的耗油量需求

3.8 工厂能源介质条件

1. 电源：待机状态下，控制系统及辅助设备（如油箱加热、电池充电）需接入厂区 380V/220V、50Hz、TN-S 系统电源，功耗 $\leq 5\text{kW}$ ；

4 设备技术参数及相关要求

4.1 工艺参数

本次采购的 1800kW 发电机需满足以下工艺参数要求，确保与现有生产系统的供电需求匹配：

项目	单位	参数	备注
设备类型		柴油发电机组	备用 / 应急电源
额定功率	kW	1800	持续运行功率 (PRP)
备用功率	kW	2000	1 小时内短期过载

			功率
额定电压	V	400/6000	与现有配电系统匹配, 需投标方确认
额定频率	Hz	50	允许偏差 $\pm 0.5\text{Hz}$
额定转速	r/min	1500	同步转速
功率因数 ($\cos\varphi$)		0.8 (滞后)	额定工况下
稳态电压调整率	%	$\leq \pm 1$	负载变化 0-100% 时
瞬态电压调整率	%	$\leq \pm 15$	突加 / 突卸 100% 负载时
电压恢复时间	s	≤ 1.5	从瞬态到稳态的时间
稳态频率调整率	%	$\leq \pm 0.5$	负载变化 0-100% 时
瞬态频率调整率	%	$\leq \pm 10$	突加 / 突卸 100% 负载时
频率恢复时间	s	≤ 3	从瞬态到稳态的时间
启动时间	s	≤ 30	从电网中断到发电机带载的总时间
连续运行时间 (满负荷)	h	≥ 72	应急工况下
燃油消耗率 (满负荷)	g/(kW·h)	≤ 205	使用 0# 柴油时

机油消耗率 (满负荷)	g/(kW·h)	≤0.5	正常运行工况
噪声 (距机组 1m 处)	dB(A)	≤110	空载运行时
防护等级		IP23	适应工业粉尘、轻度淋雨环境
环境温度适应范围	°C	-30~45	含低温启动辅助装置

4.2 设备主要参数

4.2.1 设备基本参数

1800KW 发电机备基本参数				
序号	名称	单位	参数	备注
1	设备型号		由投标方提供	需符合 1800KW 额定功率要求
2	制造商		康明斯、珀金斯、玉柴	需提供近 3 年同型号设备在矿产行业的应用业绩 (≥5 个)
3	发动机型号		由投标方提供	与发电机匹配, 额定功率 ≥2000kW (柴油机组)
4	发动机缸数	缸	≥12	直列或 V 型排列

5	发动机排量	L	≥ 30	根据发动机型号确定
6	发电机类型		三相同步发电机	无刷励磁
7	发电机定子绕组连接方式		星形 (Y)	中性点可引出
8	发电机绝缘等级		H 级	允许温升 $\leq 125K$ (额定工况)
9	励磁方式		无刷自励	配套自动电压调节器 (AVR)
10	冷却方式		闭式循环水冷	发动机与发电机共用冷却系统
11	润滑方式		压力润滑 + 飞溅润滑	配套全自动润滑油站
12	启动方式		电启动 + 气启动 (双备份)	配套 24V 启动电池 (2 组, 互为备用)
13	调速方式		电子调速	调速精度 $\leq \pm 0.2\%$
14	油箱容积	L	≥ 800	满足满负荷运行 8 小时需求
15	机组外形尺寸 (长 \times 宽 \times 高)	mm	$\leq 6000 \times 2200 \times 2800$	需符合机房安装空间要求
16	机组总重量	t	≤ 15	不含基础及外部管路
17	安装方式		固定式	通过地脚螺栓固

				定在混凝土基础上
18	控制方式		全自动 + 手动	支持远程监控 (接入厂区 DCS 系统)

4.2.2 设备主要技术参数 (结构参数) (可选)

设备主要技术参数表 (表格可根据实际调整)						
名称	数量	项目	单位	参数或描述	生产厂	备注
一、1800 发点机设备, 数量: 1 台套 (以下以半白磨机主机为例)						
柴油发动机	1 台	1 台	型号	由投标方提供	如康明斯 KTA50-G3、 珀金斯 4012-46TW G2A	
		缸体材质	高强度蠕墨铸铁	具备抗疲劳、耐冲击性能		
		活塞材质	铝合金	表面镀陶瓷涂层, 提升耐磨性		
		曲轴材质	42CrMo 合金钢	调质处理, 硬度 HB280-320		
		气门系统	双顶置凸轮轴 (DOHC)	配套液压挺柱, 免调整		
		涡轮增压器	2 台	知名品牌 (如 霍尔塞特、博 格华纳)	双涡轮, 提升 进气效率	
		中冷器	空 - 水冷却	冷却效率 ≥90%		
同步发电机	1 台	1 台	定子铁芯 材质	30Q130 高硅 钢片	叠片系数 ≥0.96	
		定子绕组材质	铜线	绝缘等级 H 级, 采用真空		

				浸漆工艺	
		转子绕组材质	铜线	绝缘等级 H 级, 动平衡精度 G2.5	
		轴承型号	由投标方提供	知名品牌 (如 SKF、NSK)	
		联轴器	弹性联轴器	材质 45 号钢, 具备缓冲减振功能	

二、配套辅机

冷却系统	1 套	1 套	冷却水泵型号		由投标方提供	与冷却系统匹配, 流量 $\geq 100\text{m}^3/\text{h}$
		散热器面积	m^2	≥ 50	铜铝复合材质, 散热效率高	
		膨胀水箱容积	L	≥ 50	带液位传感器, 具备低液位报警功能	
润滑系统	1 套	1 套	润滑油泵型号		由投标方提供	压力润滑, 排量 $\geq 50\text{L}/\text{min}$
		润滑油滤清器		双筒式(一用一备)	过滤精度 $\leq 10\mu\text{m}$, 具备压差报警	
		润滑油冷却器		水 - 油冷却	冷却面积 $\geq 5\text{m}^2$, 冷却效率 $\geq 85\%$	
燃油系统	1 套	1 套	燃油泵型号		由投标方提供	高压燃油泵, 压力 $\geq 10\text{MPa}$
		燃油滤清器		三级过滤(粗滤 + 精滤 + 油水分离器)	过滤精度 $\leq 2\mu\text{m}$, 具备水位报警	
		燃油加热器		电加热式	功率 $\geq 3\text{kW}$, 环境温度 $\leq -10^\circ\text{C}$ 时自	

					动启动	
励磁系统	1 套	1 套	自动电压 调节器 (AVR) 型号		由投标方提供	知名品牌(如 巴斯勒、利莱 森玛)
		励磁变压器容量	kVA	≥ 10	与发电机匹配	
控制系统	1 套	1 套	PLC 型 号		SIEMENS S7-1500 系 列或同等档次	具备逻辑控 制、数据采 集、报警功能
		触摸屏		12 英寸, SIEMENS TP1200 或同 等档次	实时显示运行 参数、故障信 息	
		ATS (自动转换开关)	1 台		额定电流 $\geq 3000A$ (400V) /300A (6000V)	知名品牌(如 施耐德、 ABB)，切换 时间 ≤ 0.5 秒
三、使用寿命	三、使 用寿命	三、使用 寿命	三、使用 寿命	三、使用 寿命	三、使用 寿命	
整机寿命	整机寿 命	整机寿命	整机寿命	年	≥ 15	设计使用寿 命, 正常维护 下
发动机寿命	发动机 寿命	发动机寿命	发动机寿 命	小时	≥ 20000	累计运行时 间
发电机寿命	发电机 寿命	发电机寿命	发电机寿 命	年	≥ 20	正常维护下
主要部件寿命		发电机定子 / 转子	柴油发动 机缸体	年	≥ 15	无裂纹、变形 等缺陷
			年	≥ 20	绝缘性能不下 降	
		主轴承	小时	≥ 10000	累计运行时间	
四、检修及外 形参数	四、检 修及外 形参数	四、检修及外形参数	四、检修 及外形参 数			

检修最大件尺寸及重量	发动机缸盖	L×W×H (mm) : 1200×800×60 0 重量(吨) : 0.8	需满足机房检修空间要求	

4. 3技术描述/设备性能

本次采购的 1800kW 发电机配套柴油发动机采用四冲程、涡轮增压中冷、直列 / V 型多缸结构，具备高功率密度、低油耗、低排放特点。发动机缸体采用高强度蠕墨铸铁材质，通过有限元分析优化结构设计，减少振动与噪声；活塞采用铝合金材质，表面镀陶瓷涂层，提升耐磨性与耐热性，配合镀铬活塞环，降低机油消耗；曲轴采用 42CrMo 合金钢，经调质处理与表面氮化处理，硬度达 HB280–320，具备优异的抗疲劳性能，确保长期高负荷运行无断裂风险。

发动机燃油系统采用高压共轨技术，喷油压力 $\geq 180 \text{ MPa}$ ，喷油精度高，雾化效果好，燃油消耗率低至 $205 \text{ g}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ （满负荷工况）；配套电子调速系统，调速精度 $\leq \pm 0.2\%$ ，确保发电机频率稳定。此外，发动机具备完善的保护功能，包括低油压保护（油压 $\leq 0.2 \text{ MPa}$ 时停机）、高水温保护（水温 $\geq 95^\circ\text{C}$ 时停机）、超速保护（转速 $\geq 1650 \text{ r/min}$ 时停机）、过载保护（负荷 $\geq 110\%$ 额定功率时报警， $\geq 120\%$ 时停机），确保运行安全。

4.3.2 同步发电机

同步发电机采用无刷自励结构，定子铁芯由 30Q130 高硅钢片叠压而成，叠片系数 ≥ 0.96 ，降低铁损；定子绕组采用铜线绕制，绝缘等级 H 级，经真空浸漆处理，绝缘性能稳定，允许温升 $\leq 125K$ （额定工况）；转子绕组同样采用铜线绕制，动平衡精度达 G2.5 级，运行时振动速度 $\leq 2.8\text{mm/s}$ ，确保低噪声与长寿命。

发电机配套无刷励磁系统，包含励磁机、旋转整流器与自动电压调节器（AVR），AVR 采用巴斯勒（BASLER）或同等档次品牌产品，电压调节精度 $\leq \pm 0.5\%$ ，具备自动稳压、恒压控制功能，在负载变化 0-100% 时，稳态电压调整率 $\leq \pm 1\%$ ，瞬态电压调整率 $\leq \pm 15\%$ ，电压恢复时间 ≤ 1.5 秒，满足核心生产设备对供电质量的要求。此外，发电机中性点可引出，方便进行绝缘监测与接地保护。

4.3.3 控制系统

发电机控制系统以 SIEMENS S7-1500 系列 PLC 为核心，配套 12 英寸触摸屏（SIEMENS TP1200 或同等），实现全自动运行控制与状态监测。具体功能包括：

状态监测：实时采集发电机电压、电流、功率、频率、转速、机油压力、水温、燃油液位、电池电压等 20 余项参数，在触摸屏上动态显示，支持数据存储（存储周期 1 分钟，存储容量 ≥ 1 年）与历史数据查询；

自动控制：支持“待机 - 启动 - 运行 - 停机”全流程自动控制，电网中断时 30 秒内启动，电网恢复后自动切换停机；支持远程控制（通过 Modbus TCP/IP 协议接入厂区 DCS 系统），可实现远程启动、停机与参数设置；

报警保护：具备过载、过压、过流、短路、低油压、高水温、低燃油位、电池亏电等 15 项故障报警与保护功能，故障发生时，触摸屏显示故障类型、时间与原因，同时输出声光报警信号，严重故障时自动停机；

切换功能：配套 ATS 自动转换开关（施耐德、ABB 或同等品牌），额定电流与电压与发电机匹配，切换时间 ≤ 0.5 秒，确保电网与发电机供电无缝切换，无断电间隙。

4.3.4 辅助系统

冷却系统：采用闭式循环水冷方式，发动机与发电机共用一套冷却系统，包含冷却水泵、散热器、膨胀水箱与温控阀。冷却水泵为离心式，流量 $\geq 100\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $\geq 30\text{m}$ ，确保冷却效果；散热器为铜铝复合材质，散热面积 $\geq 50\text{m}^2$ ，配套轴流风机（2 台，一用一备），环境温度 45℃时可将冷却水温度控制在 85–90℃；膨胀水箱容积 $\geq 50\text{L}$ ，带液位传感器，低液位时触发报警，防止冷却系统缺水。

润滑系统：采用压力润滑 + 飞溅润滑结合方式，配套润滑油泵（排量 $\geq 50\text{L}/\text{min}$ ）、双筒式润滑油滤清器（过滤精度 $\leq 10\text{ }\mu\text{m}$ ，一用一备）与润滑油冷却器（水 - 油冷却，冷却面积 $\geq 5\text{m}^2$ ）。

润滑油泵为齿轮式,确保机油压力稳定(正常工况 0.4-0.6MPa);双筒滤清器具备压差报警功能,滤芯堵塞时可切换至备用滤芯,无需停机更换;冷却器可将机油温度控制在 65-75℃,防止机油老化。

燃油系统:包含油箱(容积 $\geq 800L$)、三级燃油过滤(粗滤+精滤+油水分离器)、燃油泵(高压共轨泵,压力 $\geq 10MPa$)与燃油加热器。油箱带液位传感器与加油口,液位 $\leq 20\%$ 时报警;三级过滤确保燃油清洁度,过滤精度 $\leq 2 \mu m$,油水分离器具备水位报警与自动排水功能;燃油加热器为电加热式(功率 $\geq 3kW$),环境温度 $\leq -10^\circ C$ 时自动启动,将燃油温度加热至 5-10℃,防止柴油结蜡。

低温启动辅助系统:包含发动机水套加热器(功率 $\geq 5kW$)、机油加热器(功率 $\geq 3kW$)与电池加热器(功率 $\geq 1kW$)。环境温度 $\leq -20^\circ C$ 时,水套加热器与机油加热器提前 2 小时启动,将冷却液与机油温度加热至 20-30℃;电池加热器确保启动电池在低温下具备足够容量,环境温度 $\leq -30^\circ C$ 时,发动机可正常启动(启动成功率 $\geq 99\%$)。

4.4 电气控制部分要求 (可选)

4.4.1 相关标准

发电机电气控制系统的.设计、制造、检验需满足以下最新标准要求,未提及的需遵守国家及行业最新标准:

GB/T 755-2019 《旋转电机 定额和性能》

GB/T 2820.5-2009 《往复式内燃机驱动的交流发电机组 第5部分：发电机组》

GB/T 13306-2011 《标牌》

GB/T 4728-2005 《电气简图用图形符号》

GB/T 4064-1983 《电气设备安全设计导则》

GB/T 4942.2-1993 《低压电器外壳防护等级》 (eqv IEC60947-1: 1988)

GB/T 12501-1990 《电工电子设备防触电保护分类》 (neq IEC60536: 1976)

ISO 8528-5:2018 《Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets - Part 5: Generating sets》

4.4.2 自动控制要求

PLC 控制核心：采用 SIEMENS S7-1500 系列 PLC (或同等档次品牌如施耐德 M340、罗克韦尔 CompactLogix)，具备逻辑控制、数据采集、故障诊断与通讯功能。PLC 需实现以下控制逻辑：

电网监测：实时采集电网电压、频率信号，电压偏差 $\pm 10\%$ 、频率偏差 $\pm 0.5\text{Hz}$ 时触发启动信号；

启动控制：收到启动信号后，先启动电池预热、水套加热（低温时），再启动柴油发动机，待转速达到 $1500\text{r}/\text{min}$ 、电压频率稳定后，触发 ATS 切换；

运行控制：实时监测负载电流、功率，负载 $\geq 110\%$ 额定功率时报警， $\geq 120\%$ 时停机；

停机控制：电网恢复后，先切断负载，切换 ATS 至电网供电，发动机怠速冷却 5 分钟后停机，恢复待机状态。

通讯接口：PLC 需具备至少 2 个以太网接口（支持 Profinet TCP/IP 协议），1 个 RS485 接口（支持 Modbus RTU 协议），可与厂区 DCS 系统、远程监控终端通讯，上传运行参数（如电压、电流、功率、故障信息），接收远程控制指令（如启动、停机、参数设置）。

I/O 备份：PLC 的 I/O 点数需冗余 20%，其中开关量输入模块采用端子型继电器隔离，开关量输出采用中间继电器隔离，模拟量输入输出均采用隔离 / 配电器，确保信号稳定，抗干扰能力强。

人机交互：控制柜配置 12 英寸彩色触摸屏（分辨率 $\geq 1024 \times 600$ ），支持中文 / 英文界面切换，实时显示运行参数（数值 + 趋势图）、设备状态（待机 / 运行 / 故障）、故障信息（类型 + 时间 + 处理建议），具备参数设置（如启动延时、停机延时、保护定值）、历史数据查询（ ≥ 1 年）、报表导出（Excel 格式）功能。

4.2.3 电控系统要求

主要元器件选型：

断路器：采用施耐德（NSX 系列）、ABB（Tmax 系列）或同

等档次品牌，额定电流与发电机匹配，具备过载、短路保护功能；

接触器：采用施耐德（LC1D 系列）、ABB（AX 系列）或同等档次品牌，额定电流 ≥ 1.2 倍电机额定电流，具备电寿命 ≥ 100 万次；

继电器：采用欧姆龙（MY 系列）、施耐德（RXM 系列）或同等档次品牌，触点容量 $\geq 5A/250VAC$ ；

传感器：温度传感器（PT100 铂热电阻，精度 A 级）、压力传感器（贺德克、森纳士或同等，精度 $\leq \pm 0.5\%$ FS）、液位传感器（超声波式，精度 $\leq \pm 1\%$ FS）；

电缆：控制电缆采用 RVV 型（铜芯，截面 $\geq 1.5mm^2$ ），动力电缆采用 YJV 型（铜芯，截面根据电流选择），均符合 GB/T 5023-2008、GB/T 12706-2020 标准。

接线要求：

发电机主机、辅机、传感器至控制柜的电缆由投标方提供，控制柜至 ATS、厂区 DCS 系统的电缆由招标方自备；

投标方需提供详细电缆表（包含线号、根数、型号、截面、长度）、端子接线图（CAD 格式），电缆敷设需穿镀锌钢管保护，钢管规格由投标方确定；

控制柜内接线整齐，标识清晰（线号管 + 端子标签），强弱电分开敷设，间距 $\geq 100mm$ ，避免干扰；接地系统采用 TN-S 方式，控制柜接地电阻 $\leq 4\Omega$ ，设备外壳接地可靠。

防护与散热：

控制柜外壳采用冷轧钢板制作，厚度 $\geq 2\text{mm}$ ，表面喷塑处理（颜色：RAL7035），防护等级 $\geq \text{IP54}$ ，具备防尘、防水溅功能；控制柜内配置轴流风机（2台，一用一备）与温度控制器，环境温度 $\geq 35^\circ\text{C}$ 时自动启动风机，确保柜内温度 $\leq 40^\circ\text{C}$ ，防止元器件过热。

.....

4.4.4 技术约定

4.4.4.1 投标方承诺：自动化系统免费提供相关接口及公有通讯协议，以实现与招标方其他信息系统的互联互通。涉及与其他系统对接时，投标方需免费提供技术支持，并配合接口调试。

4.4.4.2

4.5 供货范围

4.5.1 供货分界区

4.5.1.1 机械部分供货分界面

(1) 基础分界面：投标方设备底板的下端面。投标方提供设备底板、地脚螺栓、螺母、垫圈；投标方提供底板调平用楔垫铁、平垫铁。（特殊事项另行补充，例如：不含基础护管、锚板一次灌浆预埋件，投标方提供图纸，招标方根据现场土建进度自行制作）

示例：机械部分其他界面：

(2) **进料端分界面：** 投标方给料口法兰面上。投标方提供给料小车，含给料口反法兰，含给料小车轨道。

(3) **出料端分界面：** 出料衬套口，不含圆筒筛部分。

(4) 管路分界面：投标方提供所有润滑油站至磨机之间的润滑管路及管路连接接头、法兰、螺栓、螺母、垫圈、垫片；投标方提供所有干油润滑设备到磨机之间的润滑管路及管路连接接头；投标方提供含油站冷却水接口反法兰。（不含油站至现场水源的冷却水管）

(5) 气路分界面：空气压缩机。投标方提供喷射润滑装用空压机、提供空气离合器用空压机，不需要现场提供气源；投标方提供空压机至气罐及用气点之间的所有管路。

(6) 投标方不提供磨机用初装油，推荐油品型号、厂家。

(7) 投标方不提供磨机钢球研磨介质，推荐钢球配比。

4.5.1.2 电气及控制部分的供货分界面

示例：

(1) 投标方提供主电机、所有辅机及一次仪表的接线端子；提供主电机、所有辅机及一次仪表至各自接线端子间电缆；提供电控柜、就地控制箱各自内部电缆。不提供端子、电控柜、就地控制箱之间的外部电缆。磨机所有盘柜之间以及所有盘柜到现场设备及到各控制箱、接线盒、中控室之间的电源动力电缆、控制电缆、信号电缆和通讯电缆等电缆及安装辅材由招标方自备。投标方在设计文件中提供电缆表，包括线号、根数以及型号、导线截面积，并提供端子接线图。

(2) 投标方供货含 10kV 高压开关柜，含就地操作箱（不提供高压电缆）。

4.5.1.3 卸货分工界面

招标方负责

4.5.1.4 其他分界面（根据实际情况按需填写）

.....

4.5.2 主体设备、设备配套件清单

序号	名称	制造商	原产国	型号/规格	材质	数量	重量 Kg	使用寿命	备注
1	1800KW 柴油发电机组 主机	康明斯、珀金斯、玉柴（3家及以上同等档次）	中国 / 美国 / 英国	额定功率 1800KW, 备用功率 2000KW	发动机 缸体：蠕墨铸铁；发电机定子：高硅钢片	1 台	≤ 15000	整机 ≥ 15 年, 发动机 ≥ 20000 小时	含柴油发动机、同步发电机、联轴器
2	冷却系统	与主机匹配	与主机一致	包含冷却水泵（流量 $\geq 100\text{m}^3/\text{h}$ ）、散热器（面积 $\geq 50\text{m}^2$ ）、膨胀水箱（容积 $\geq 50\text{L}$ ）	水泵壳体：铸铁；散热器：铜铝复合；水箱：不锈钢	1 套	≤ 1200	冷却水泵 ≥ 8000 小时，散热器 ≥ 10 年	与主机共用
3	润滑系统	与主机匹配	与主机一致	包含润滑油泵（排量 $\geq 50\text{L}/\text{min}$ ）、双筒滤清器（精度 $\leq 10\mu\text{m}$ ）、润滑油冷却器（面积 $\geq 5\text{m}^2$ ）	油泵壳体：铸铁；滤清器：不锈钢；冷却器：铜	1 套	≤ 800	润滑油泵 ≥ 8000 小时，滤清器滤芯 ≥ 2000 小时	与主机共用
4	燃油系统	与主机匹配	与主机一致	包含油箱（容积 $\geq 800\text{L}$ ）、三级过滤器（精度 $\leq 2\mu\text{m}$ ）、燃油泵（压力 $\geq 10\text{MPa}$ ）、燃油加热器（功率 $\geq 3\text{kW}$ ）	油箱：碳钢（内外防腐）；过滤器：不锈钢；加热器：不锈钢	1 套	≤ 1000	燃油泵 ≥ 8000 小时，过滤器滤芯 ≥ 1000 小时	
5	励磁系统	利莱森玛、巴斯勒或同等档次	法国 / 美	包含励磁机、旋转整流器、	励磁机定子 /	1 套	≤ 300	励磁机 ≥ 15 年，	与发电机匹配

			国	AVR(电压调节精度 $\leq \pm 0.5\%$)	转子: 铜线 + 高硅钢片; AVR: 工业级元器件			AVR ≥ 8 年	
6	控制系统	SIEMENS、施耐德或同等档次	德国 / 法国	包含 PLC (S7-1500 系列)、12 英寸触摸屏、ATS (额定电流匹配)、控制柜	PLC: 工业级; 触摸屏: 液晶; ATS: 铜排 + 绝缘材料; 控制柜: 冷轧钢板	1 套	≤ 500	PLC ≥ 10 年, 触摸屏 ≥ 5 年, ATS ≥ 10 年	全自动控制
7	低温启动辅助系统	与主机匹配	与主机一致	包含水套加热器 ($\geq 5\text{kW}$)、机油加热器 ($\geq 3\text{kW}$)、电池加热器 ($\geq 1\text{kW}$)	加热器: 不锈钢; 控制器: 工业级	1 套	≤ 200	加热器 ≥ 5 年	环境 $\leq -30^\circ\text{C}$ 可启动
8	降噪系统	专业降噪设备厂商 (如上海申华、深圳赛为)	中国	包含隔声罩 (降噪量 $\geq 25\text{dB(A)}$)、消声器 (排烟降噪量 $\geq 30\text{dB(A)}$)	隔声罩: 冷轧钢板 + 吸音棉; 消声器: 碳钢 (内外防腐)	1 套	≤ 800	隔声罩 ≥ 10 年, 消声器 ≥ 8 年	符合厂界噪声要求

4.5.3 专用工具清单

专用工具清单

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	发动机缸盖扳手	与发动机缸盖螺栓匹配	套	1	用于缸盖拆卸与安装, 含扭矩扳手(精度 $\leq \pm 3\%$)
2	发电机转子拆装工具	与发电机转子轴径匹配	套	1	含吊装夹具、定位销, 材质45号钢
3	轴承拉马	规格: 50-300mm	套	1	用于主轴承拆卸, 液压式, 最大拉力 $\geq 50\text{kN}$
4	燃油系统专用扳手	套装 (8-32mm)	套	1	用于燃油管路、过滤器拆卸, 防腐蚀材质
5	润滑油滤清器扳手	与滤清器型号匹配	把	2	一用一备, 链条式, 适配双筒滤清器
6	万用表	FLUKE 17B+ 或同等	台	1	用于电气参数测量, 精度: 直流电压 $\pm 0.5\%$, 交流电压 $\pm 1.0\%$
7	钳形电流表	FLUKE 319 或同等	台	1	用于电流测量, 量程0-1000A, 精度 $\pm 1.5\%$
8	油压表	量程 0-1MPa, 精度 $\pm 0.5\% \text{ FS}$	块	1	用于机油压力检测, 接口与发动机机油压接口匹配
9	水温表	量程 0-120°C, 精度 $\pm 1^\circ\text{C}$	块	1	用于冷却水温度检测, PT100 输入

10	专用吊装索具	额定载荷≥20t	套	1	含钢丝绳(长度 10m)、卸扣(2 个),符合 GB/T 20118-2017 标准
----	--------	----------	---	---	--

4. 5. 4 随机备件清单

随机备件清单						
序号	名称	规格型号	单位	数量	使用部位	备注
1	柴油发动机机油滤芯	与发动机型号匹配	个	2	润滑系统	过滤精度≤10μm
2	柴油发动机燃油滤芯(粗滤)	与发动机型号匹配	个	2	燃油系统	过滤精度≤10μm
3	柴油发动机燃油滤芯(精滤)	与发动机型号匹配	个	2	燃油系统	过滤精度≤2μm
4	发电机空气滤清器滤芯	与发电机型号匹配	个	2	发动机进气系统	过滤精度≤1μm
5	冷却水泵密封件	与冷却水泵型号匹配	套	2	冷却系统	包含 O 型圈、机械密封
6	润滑油泵密封件	与润滑油泵型号匹配	套	2	润滑系统	包含 O 型圈、油封
7	启动电池	12V/200Ah, 免维护铅酸	块	1	启动系统	与原有电池型号一致, 备用
8	PLC 输入模块	与 PLC 型号匹配(如 SIEMENS 6ES7531)	块	1	控制系统	备用, 用于模块故障更换
9	触摸屏电源模块	与触摸屏型号匹配	个	1	控制系统	备用, 用于电源故障更换
10	继电器	欧姆龙 MY2N-J 或同等	个	5	控制系统	AC220V, 触点容量 5A/250VAC
11	熔断器	RT18-32, 额定	个	10	控制系统	用于控制回

随机备件清单						
序号	名称	规格型号	单位	数量	使用部位	备注
		电流 10A				路保护
12	O型圈	规格: DN50 (氟橡胶)	个	10	燃油 / 冷却管路	耐高温、耐油
13	发电机轴承	与发电机轴承型号匹配 (如 SKF 6319)	套	2	发电机转子	备用, 含内外圈、滚动体
14	传感器 (PT100)	精度 A 级, 长度 50mm	个	2	温度监测	用于机油、水温测量
15	压力表	量程 0-1MPa, 精度 ±1.6% FS	块	2	压力监测	用于机油、燃油压力测量

4.5.5 外购件品牌要求

针对本次采购设备的使用条件及当地自然环境, 设备应有相关试验报告及相似业绩。投标方在编制投标文件时, 对于采购设备范围内的设备及零部件品牌的选择, 应充分考虑高可靠性、著名品牌及高性价比要求, 采用国际或国内一流品牌的高可靠性产品。如有涉及, 下列品牌供参考:

名称	品牌
	(同等三个及以上)

4.5.6 易损件清单 (可选, 也可叫作“一年备品备件清单”或“一次填充量清单”)

序号	名称	型号/规格	材质	数量	备注
1	柴油发动机机油滤芯	与发动机型号匹配	滤纸 + 金属外壳	12	每月更换 1 个, 一年用量
2	柴油发动机燃油滤芯 (粗滤)	与发动机型号	滤纸 +	12	每月更换

		匹配	金属外壳		1 个, 一年用量
3	柴油发动机燃油滤芯 (精滤)	与发动机型号匹配	滤纸 + 金属外壳	12	每月更换 1 个, 一年用量
4	发电机空气滤清器滤芯	与发电机型号匹配	滤纸 + 塑料外壳	6	每 2 个月更换 1 个, 一年用量
5	冷却水泵机械密封	与冷却水泵型号匹配	碳化硅 + 石墨	4	每 3 个月检查, 损坏即更换
6	润滑油泵油封	与润滑油泵型号匹配	氟橡胶	4	每 3 个月检查, 损坏即更换
7	O 型圈 (DN50)	氟橡胶, 内径 50mm, 线径 5mm	氟橡胶	24	每月检查 管路密封, 损坏即更换
8	O 型圈 (DN80)	氟橡胶, 内径 80mm, 线径 5mm	氟橡胶	12	每 2 个月检查 冷却管路, 损坏即更换
9	继电器 (MY2N-J)	AC220V, 触点容量 5A/250VAC	塑料 + 金属触点	10	控制系统 备用, 损坏即更换
10	熔断器 (RT18-32)	额定电流 10A	陶瓷 + 金属	30	控制回路 备用, 熔断即更换
11	传感器 (PT100)	精度 A 级, 长度 50mm	不锈钢 + 铂丝	4	温度监测 备用, 损坏即更换
12	压力表 (0-1MPa)	精度 $\pm 1.6\%$ FS, 径向安装	不锈钢 + 玻璃	4	压力监测 备用, 损

					坏即更换
13	发电机轴承 (6319)	内径 95mm, 外径 200mm, 宽度 45mm	轴承钢	2	发电机转子备用， 每 6 个月检查
14	启动电池充电器	12V/20A, 适用于 200Ah 电池	塑料 + 电子元件	1	启动系统备用，充电器故障时更换
15	隔声罩吸音棉	厚度 50mm, 密度 48kg/m ³	玻璃棉 + 防火布	5m ²	降噪系统备用，吸音棉老化时更换

4. 5. 7 供货周期

合同签订后 90 日历天。

4. 5. 8 特殊要求

示例：特种设备由投标方办理特种设备使用登记证。

4. 6 设备安装及调试

4. 6. 1 投标方包安装

如果选择“投标方包安装”，直接此处写“投标方包安装”，
要求在？天完成安装，包含住宿。

如果选择指导安装，则规范文本如下：

投标方派遣合格的现场服务工程师提供现场安装指导服务，
直至调试合格，必须按招标方现场装机实际开展工作，招标方负责
现场服务人员住宿（**可选**）。

在指导安装期间，现场服务工程师按照现场安装进度计划，
组织、协调相关专业及配套件服务工程师及时到场服务。所有服务
工程师按招标方通知时间进场服务，遵守现场安全管理，服从

现场的工作安排。

投标方服务工程师将按照《安装使用说明书》、图纸等相关技术要求，指导现场施工人员进行设备安装，招标方和安装人员必须严格按照要求和标准执行，投标方有权对招标方和安装人员的不当操作行为提出异议，招标方必须进行纠正。投标方人员对招标方和安装人员的不当行为及其产生的后果不承担责任。

投标方负责协调处理安装过程中与设备有关的质量问题，并在双方协商的时间内进行解决，保证现场安装正常进行。每道安装工序完成要经投标方服务人员检查合格并签字同意，方可进入下道工序。

4. 6. 2 到货验收

设备到达现场后，投标方根据现场要求服务工程师到现场，与招标方、安装单位共同开箱点件验收，开箱验收中如发现设备有短少、缺陷、损坏、制造周期是否超一年与本技术规范书约定不符的情况，如属投标方责任，投标方负责免费补发、更换、修理。开箱检验结果应作详细记录，由双方代表签字。

4. 6. 3 无负荷试车

在有关人员在场情况下，由投标方技术人员对其提供的单体设备指导安装完成后进行无负荷试车。

无负荷试车的目的在于对设备性能及在无负荷状态下与合同的技术规格是否一致进行功能确认。无负荷验收指标（**示例**）如下：

序号	考核项目	考核指标	备注
----	------	------	----

1	氢氧切割割缝宽度	$\leq 6.5\text{mm}$	参量标准参照《连铸坯火焰切割缝测量规程》
2	改造后能耗指标	天然气	$0.08\text{m}^3/\text{t}$
		氧气	$0.6\text{m}^3/\text{t}$

投标方在设备安装完成后指导无负荷试车，对试车的主要过程和结果形成文件，逐项列出所有遗留的问题，但此问题不得妨碍整个工程建设，并尽快解决。投标方和招标方代表必须对无负荷试车的结果进行签字确认。

经双方确认无负荷试车合格后，无负荷试车结束。无负荷试车结束后，投标方对操作人员进行操作培训。

4.6.4 负荷试车

负荷试车的目的是在生产状况下各设备正常运行时，确认设备是否无故障以及是否完成负荷试车。投标方要编制负荷联动试车方案，具体由双方视条件确定。负荷试车验收指标如下：

序号	考核项目	考核指标	备注
1			

重载负荷试车时间_____小时（不低于 72 小时），各设备顺利完成功相关负荷生产过程及计划内容，经双方签字确认后为负荷试车成功，设备移交招标方管理和负责，并签署相关文件。负荷试车成功后便转入试生产。

4.6.5 带料生产试运行

在生产试运行期间投标方人员必须与招标方人员一起处理

设备故障。连续生产试运行时间_____月（不低于3个月）。在生产试运转期间，如投标方供货设备能正常运行，则应视为生产试运行合格，并签署相关文件。

5 防腐和涂装（可选）

出厂前防腐和涂装/到场防腐和涂装（二选一）

半球磨机示例：

涂装方案涂装按GB/T37400.12-2019《重型机械通用技术条件第12部分：涂装》标准执行。

5.1 涂漆前处理

涂漆表面在涂漆前要求采取喷砂或者喷丸处理，除锈等级应达到Sa2 1/2。在无法进行喷砂除锈的大型钢铁构件时，可以采用手动或电动工具处理，除锈等级应达到St3。

5.2 涂漆

满喷（或刷）防锈漆2道，底漆漆膜干膜厚度不得小于60 μm ；

第一遍油漆：要厚薄均匀，线角处要薄一些但要盖底，不出现流淌，不显刷痕。

第二遍油漆：喷油饱满，不流不坠、光亮均匀、色泽一致，面漆漆膜干膜厚度不少于75 μm 。

5.3 防锈，对于敞装件加工表面涂硬膜防锈油。

5.4 涂漆人员具备涂漆操作证，严格按油漆厂家提供的技术指导操作。涂层方案确定以后，油漆厂提供标准涂漆样板，工厂在设备涂漆时也要求做相同涂层结构的样板供招标方比较。

5.5 所有表面涂漆和涂层能够满足长期运输条件。保护层能够利用物理方法或溶剂方便地清除。

5.6 面漆颜色: 按招标方要求

6 设计、制造、检验主要标准

国际标准与行业标准

1. ISO 8528-1:2018 《Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets - Part 1: Application, ratings and performance》(往复式内燃机驱动的交流发电机组 第 1 部分：用途、定额和性能)
2. ISO 8528-5:2018 《Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets - Part 5: Generating sets》(往复式内燃机驱动的交流发电机组 第 5 部分：发电机组)
3. IEC 60034-1:2017《Rotating electrical machines - Part 1: Rating and performance》 (旋转电机 第 1 部分：定额和性能)
4. IEC 60034-2-1:2014 《Rotating electrical machines - Part 2-1: Standard methods for determining losses and efficiency from tests (excluding machines for traction vehicles)》 (旋转电机 第 2-1 部分：试验确定损耗和效率的标准方法 (牵引车辆用电机除外))
5. ASTM D975-20 《Standard Specification for Diesel Fuel Oils》 (柴油机油标准规范)
6. API 5L-2020 《Specification for Line Pipe》 (管线钢规范，适用于燃油、冷却管路)

6.2 国家标准

1. GB/T 755-2019 《旋转电机 定额和性能》
2. GB/T 2820.1-2009 《往复式内燃机驱动的交流发电机组 第 1 部分：用途、定额和性能》
3. GB/T 2820.5-2009 《往复式内燃机驱动的交流发电机组 第 5 部分：发电机组》
4. GB/T 13306-2011 《标牌》
5. GB/T 37400.12-2019 《重型机械通用技术条件 第 12 部分：涂装》
6. GB/T 191-2008 《包装储运图示标志》
7. GB/T 4879-2008 《防锈包装》
8. GB/T 12706-2020 《额定电压 1kV (Um=1.2kV) 到 35kV (Um=40.5kV) 挤包绝缘电力电缆及附件》
9. GB 20891-2014 《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》
10. GB 50150-2016 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》
11. GB 50231-2009 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》
12. GB 50275-2010 《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》

6.3 企业标准（等效或高于国家标准）

1. Q/KMS 001-2022 《1800KW 柴油发电机组设计规范》（投标方企业标准，需提供文本供招标方确认）
2. Q/KMS 002-2022 《柴油发电机组出厂检验规程》（投标方企业标准，包含外观、性能、安全等检验项目）
3. Q/KMS 003-2022 《柴油发电机组涂装技术要求》（投标方企业标准，涂层体系、厚度、附着力要求不低于 GB/T 37400.12-2019）

7 质量控制、设备监制、产品检验

7.1 质量控制

7.1.1 投标方提供的设备、机械和材料在出厂前必须按现行国家、行业、企业标准或设备图纸规定的要求进行质量检验与测试，出厂时附带质量检验报告单，并提供产品合格证。

7.1.2 投标方对转动机械所要求的标准车间试验做充分的说明。

7.1.3 投标方将在设备生产期间邀请业主代表到投标方进行设备监造。并在监造前提供有关设备的详细资料，包括各类数据、设备的结构和工作原理、产品的生产流程和质量检测措施。投标方对招标方规定需到投标方工厂目睹试验和检验的项目，投标方确定试验日期后至少提前一个月通知招标方，以便招标方及时参加。对于招标方到场参加的项目并不排除投标方的责任。如招标方人员不能及时到达或不去工厂参加检验，书面通知投标方后，投标方即可进行检验工作。

7.1.4 投标方保证设备采用优质材料和一流的制造工艺，为全新的完全符合质量标准、技术先进、运行正常的优质产品，技术参数和性能符合相关的规定。

7.1.5 对招标方派驻投标方进行设备监制、检验和催交人员提供工作、生活、交通和通讯方便。

7.2设备监制

在设备制造过程中，招标方将派专家赴制造厂进行监制和检验，投标方给予有效的配合，提供完善的检测设备和手段，但监制和检验并不代表对设备的最终验收。

半球磨机示例：

磨机质量监制和检点

文件见证、现场见证和停工待检，即 R 点、W 点和 H 点。

R 点：投标方提供检验或试验记录或报告的项目，即文件见证。

W 点：招标方监造代表参加的检验或试验项目，检验或试验后投标方提供检验或试验记录，即现场见证。

H 点：停工待检。投标方在进行至该点时必须停工等待招标方监造代表参加的检验或试验项目，检验或试验后投标方提供检验或试验记录。

招标方接到质量见证通知后，及时派代表到投标方现场参加见证。如果招标方代表不能按期参加，W 点自动转为 R 点，但 H 点投标方没有招标方书面通知同意转为 R 点时，不会自动转入下道工序，将与招标方联系商定更改见证日期，如果更改时间后，招标方仍未按时到达，则 H 点自动转为 R 点。

招标方在设备生产过程中有权派人全程监造，包括为招标产

品所备的一切原材料进货验收、整个产品制作过程、出厂试验等，投标方应积极配合，不得以任何形式拒绝招标方监造活动。

投标方提供设计制造标准的水平应不低于图纸要求的标准。招标方根据设备制造进度，有权对产品质量和采购的材料及配套件进行现场监督检查。招标方有权派员依据设备加工进度，对主要试验、装配、工序进行跟踪监制。

每次监造内容完成后，投标方和招标方监造代表均须在见证表上履行签字手续。投标方复印 3 份，交招标方监造代表 1 份。

7.3 产品检验

7.3.1 总则

(1) 投标方在制造过程中，应对设备的材料、连接、组装、工艺、整体以及功能按照本技术规范书列出的标准和要求进行试验和检查，以保证设备的材料、连接、组装、工艺、整体以及功能完全符合本技术规范书和已确认的设计图纸的要求。

(2) 招标方有权在任何时候对设备的质量管理情况，包括设备试验的记录进行检查。

(3) 在试验、检查过程中，如发现任何不符合本技术规范书要求的硬件和软件，投标方都必须及时更换，由此引起的任何费用都应由投标方承担。更换后的硬件和软件还必须满足本技术规范书要求，并不得影响设备交货进度。

(4) 应进行工厂试验、工厂验收试验和现场试验。

7.3.2 工厂试验

(1) 为保证工程进度，确保系统满足本技术规范书的性能指标要求，招标方将保留参加投标方的工厂试验的权力，投标方

应予配合。

(2) 产品生产完成后，对产品做工厂试验，出具试验报告。试验报告应包括以下项目，且不仅限于以下试验项目：

- a) 设备的编号、数量和出厂序号。
- b) 试验日期和试验地点。
- c) 试验条件(包括环境温度、湿度、试验电源等)。
- d) 试验方法和试验仪器仪表(对于精度试验，应标明所使用的测试设备的精度)。
- e) 试验依据的标准。如为厂家标准，应提交标准文本供招标方确认，是否满足本技术规范书的要求。
- f) 试验结果，包括试验数据，试验点，打印数据和示波器图形等。
- g) 试验者和审批者的签名。

(3) 投标方完成工厂试验后，应及时通知招标方，以便招标方安排工厂验收试验。

7.3.3 工厂验收

(1) 投标方应在工厂验收前一个月，向招标方提交合同设备详细的工厂验收试验大纲，该大纲至少应包括：试验日期、试验接线、试验项目、试验方法，以及测量仪器和仪表等。该大纲在联络会上讨论，经招标方确认后执行。

(2) 投标方应确认提供的合同设备满足本技术规范书要求。

(3) 投标方应按本技术规范书要求，向招标方提供工厂试验报告，有关设备的型式试验报告，同时提供设备和软件的使用和测试说明书。

(4) 在工厂验收试验期间, 投标方应向招标方参加试验的工作人员提供检查、测试和记录设备。

(5) 招标方参加工厂验收试验的工作人员将不签署任何有关系统性能的证明书, 招标方参加工厂验收试验并不意味着解除投标方保证系统质量的责任, 也不能代替设备到现场后的检查和测试。

(6) 工厂验收试验在工厂试验的基础上进行, 主要根据本技术规范书要求进行合同设备的功能和性能试验, 以便确认:

- a) 系统各项功能满足本技术规范书要求。
- b) 系统各项指标满足本技术规范书要求。
- c) 所有的硬件和软件缺陷已发现并改正。
- d) 各项切换功能满足本技术规范书要求。
- e) 系统的稳定性满足本技术规范书要求。

8 包装、运输和储存

8.1 包装标准

示例:

GB/T 191—2008 包装储运图示标志

GB/T 1413—2008 系列1 集装箱分类、尺寸和额定重量

GB/T 4879—2008 防锈包装

GB/T 7284—2008 框架木箱

GB/T 12339—1990 防护用内包装材料

GB/T 12464—2002 普通木箱

GB/T 13384—2008 机电产品通用技术条件

GB/T 16471—2008 运输包装件尺寸与质量界限

<i>GB/T 18925—2002 滑木箱</i>																								
<i>JB/T 5000.13—2007 重型机械通用技术条件包装</i>																								
<i>Q/HM 546.2—2008 产品防锈通用技术条件</i>																								
<i>Q/HM 19105—2011 产品包装标识规定</i>																								
<i>Q/HM 1269—2012 矿用磨机包装、装卸、储存、运输规范</i>																								
筒体内部加运输支撑，保证运输不变形（在焊接、退火、加工、总装运输中都保留此支撑，现场安装时拆除）。																								
端盖、中空轴轴颈和大齿圈加工表面涂沥青质防锈油，并采用包装材料多层包装，保护加工表面，避免运输中划伤。																								
<h2>8. 2大件运输尺寸和重量</h2>																								
<table border="1"><thead><tr><th colspan="6">设备大件尺寸和重量表</th></tr><tr><th>序号</th><th>部件名称</th><th>数量</th><th>最大外形尺寸 mm</th><th>单重 (t)</th><th>总重 (t)</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	设备大件尺寸和重量表						序号	部件名称	数量	最大外形尺寸 mm	单重 (t)	总重 (t)												
设备大件尺寸和重量表																								
序号	部件名称	数量	最大外形尺寸 mm	单重 (t)	总重 (t)																			
投标方对超长超宽设备要进行特别说明，并负责办理相关运输手续。																								
<h2>8. 3存储</h2>																								
<p>示例：</p> <p>(1) 包装采用的材料应满足长距离、多次搬运、海陆联运的强度要求。若需用到木箱包装，所用木头必须是防潮的新木。</p> <p>(2) 所有产品的加工面所用的加固工具（如：钢丝绳、软绳、铁丝等）都必须用橡胶或软布加垫，确保产品不发生质的变化。</p> <p>(3) 所有产品的油漆面加固时，必须用帆布包裹的钢丝绳、软绳或加垫软布、橡胶等防护，确保产品外观形象。</p> <p>(4) 所有超宽产品的超宽点都要粘贴超宽标志并做好途中的防</p>																								

护工作，确保产品包装不受损坏。

(5) 其它

为防止在长时间的海陆运输过程中货物生锈，所有加工表面都要涂防腐油或其他防腐措施。保护层应能利用物理方法或溶剂方便地清除。

所有重部件或其他不用特殊方式提升会导致破坏的部件都应有明确的起吊点，包括吊环、吊环螺栓或起吊凸台。

9 设计分工与联络

9.1 设计分工

基本设计要求出框图，详细设计要求出制造图。

序号	设备名称	基本设计		详细设计		备注
		招标方	投标方	招标方	投标方	
1						
1.1		√		√		
1.2		√		√		
1.3		√		√		
1.4		√		√		
1.5		√		√		
2						
2.1			√		√	
2.2			√		√	
2.3			√		√	
2.4			√		√	

9.2 设计联络

设计联络会的目的是保证***系统的成功设计，及时协调和解决设计中的技术问题，协调业主和投标方，以及各投标方之间的接口问题。为了确保工程的顺利进行，参与由业主、投标方和设计院三方参加的设计联络会。为确保完成上述任务，必须进行

设计联络，联络方式采用会议审核。

三方联络人及联系方式：

10 技术服务和培训

10.1 技术服务

10.1.1 为保证所供设备的正确安装、启动、安全运行和性能指标，以及相互的工作联系，投标方派若干合格的现场服务人员到现场服务。各专业人数应满足施工安装实际需求，不能满足时应在 **48** 小时内追加到位。

10.1.2 投标方现场服务人员的条件：

- 1) 遵纪守法，遵守现场的各项规章制度，熟悉并掌握现场和工厂有关安全方面的规章制度。
- 2) 工作责任心强，身体健康，适应现场工作条件。
- 3) 了解合同设备的设计，熟悉其结构，有三年以上相同或相近机组的现场工作经验，能够正确地进行现场指导。
- 4) 招标方有权要求更换不称职的投标方现场技术服务人员，投标方及时更换。

10.1.3 投标方现场服务人员的职责

- 1) 投标方现场服务人员的职责主要包括合同设备催交、开箱检验、质量问题的处理、安装和调试、参加试运和性能验收试验。
- 2) 在安装和调试前，投标方技术服务人员向业主技术交底，讲解和示范将要进行的程序和方法。对重要工序（投标方应提供重要工序控制表），投标方技术人员要对施工情况进行确认和签证，否则业主不能进行下一道工序。经投标方确认和签证的工序

如因投标方技术人员指导错误而发生问题，投标方负全部责任。

3) 投标方技术人员必须无条件服从招标方的通知要求，及时到达现场，提供技术服务。

4) 投标方技术人员抵达合同工厂后，应按照双方现场总代表同意的工作计划表，在招标方的总体安排下工作。只有在双方现场总代表同意后，才能修改工作计划表。投标方技术人员在招标方的工作时间按现场要求决定。

10.1.4 投标方技术人员派遣计划，具体人数根据设计、安装、调试实际需要派遣。

10.1.5 招标方有权利要求投标方更换在招标方合同工厂现场或合作制造厂工作期间不称职或连续生病达到3天的投标方工作人员，由此造成的损失由投标方承担。

10.1.6 招标方须对投标方派驻招标方现场售后服务人员提供工作、生活、交通、通讯等方便。

10.2 培训

投标方负责业主有关人员的技术培训，免费提供设备、场地、技术资料等培训所必要的条件。系统交付业主期间，投标方派技术工程师到现场进行技术指导，详细讲解工艺系统、施工中注意事项、设备操作及保养要求、运行注意事项、控制指标分析方法等技术问题。

10.2.1 培训总则

为使合同设备能正常安装、调试、运行、维护及检修，投标方向业主提供相应的技术培训。培训内容和时间与工程进度相一致。

投标方应该指派经验丰富、技术熟练的技术人员，向招标方技术人员提供与设备相关的安装、调试、操作、维护以及工艺技术诀窍等方面培训，回答招标方技术人员提出的问题。

投标方技术人员通过讲课或现场实习的形式为招标方技术人员提供指导和培训，旨在使得招标方技术人员能够系统、清晰的理解和掌握相关设备工艺和技术。

培训的时间、人数、地点等具体内容由招、投标双方商定。

10.2.2 培训目标

业主人员必须得到充分且详细的培训指导，以便能够正确安装、调试、运行、维护及检修设备。

10.2.3 培训计划表

序号	培训内容	计划人日数	培训教师构成		地点	备注
			职称	人数		
1	设备的结构特点、组装工艺					
2	PLC控制及工作原理					
3	就地控制和远程控制					
4	安装规程					
5	操作规程					
6	设备检修及维护					
7	故障诊断和处理方法					
8	基础知识培训					
9	生产操作及维护					

上述培训计划根据招标方实际需要进行调整，最终的各项培训人员安排及时间、地点等在设备调试前 1 月由买卖双方协商确定。

11 资料交付

11.1 合同生效后 1 周内，投标方向招标方提供下列资料：

- (1) 签字、盖章的总图、基础图（纸板及电子版）；
- (2) 设备基础设计要求的有关资料(包括：安装基础图、地脚螺栓位置、垂直和水平力载荷)；
- (3)
- (3)

11.2 合同生效后 4 周内，投标方向招标方提供下列资料：
(纸质版及电子版)

半球磨机示例

- (1) 润滑站外形尺寸和安装图；
- (2) 电气原理图、端子接线图、各柜（箱）体布置图；
- (3) 液压油及润滑油的型号和使用数量；
- (4) 消耗清单、单线图；
- (5) 所有与磨机相关的电缆规格、型号、单线图、管线表
- (6)
- (7)

图纸资料及随机文件（纸质版、电子版）

序号	名称	数量（套）	交付时间
1	安装指导说明书、操作、维修手册 (含主要部件如仪表、断路器、综保等，及相关产品样本)	4	
2	设备总装配图、基础图	4	

序号	名称	数量 (套)	交付时间
3	进料部、轴承部、传动部、大齿轮、小齿轮装置、回转部等部件装配图纸	4	
4	电气系统图、原理图、接线图 (安装图)	4	
5	自动化系统网络图、软件规格书.....	4	
6	所有外配套的外形图、原理图、说明书	4	
7	易损件图纸 (包括衬板、进出料衬套等)	4	
8			
备注: 根据不同资料内容, 要求技术文件分别采用 Word、Excel、Pdf、CAD 等对应版本			

12 设备质保及售后服务

12.1 投标方对本附件中投标方提供的设备提供保证。保证期内, 一旦因投标方原因发生故障, 投标方有责任尽快修理, 接到问题后立即做出响应, 组织分析问题并提供解决方案, 重大问题派人到达现场提供技术服务支持。

12.2 投标方提供的设备的质保期规定为:

安装验收合格后**个月 (**不低于 12 个月**), 在质保期内设备出现质量问题重新计算质保期。

12.3 在质保期内, 如因设备本身质量问题, 投标方负责修理或更换, 因设备设计、制造质量问题, 造成招标方生产系统运行的损失, 投标方进行实际损失赔偿。如因招标

方使用、维护和管理不当等导致设备的运行问题，投标方有责任协助修理和更换，投标方应在接到招标方通知的 24 小时内予以答复，在 2 日内派出技术人员到现场解决问题，由此产生的全部费用则由招标方承担。

12.4 质保期后，投标方仍应为招标方提供优惠的服务：免费提供软件的升级；投标方必须承诺招标方实行设备零库存后的备品备件的及时供应，以合理的价格提供招标方需要的备件；需要上门维修的，在接到招标方书面通知后的 24 小时内，派人进行上门服务。

12.5 投标方提供的设备售后服务承诺时间：质保期后**个月（由投标方填写，可选）。

12.6 在现场服务期间，招标方为投标方服务人员提供住宿的便利条件（可选）。

12.7 在设备运行期间，投标方保证为招标方设备供应备品备件，确保正常生产的需要。

12.8 其他质保特别要求（可选）

李国峰 项目经理

同意/李国峰

同意
2019/10/19