

包头大中高腰海矿空压站房空气压缩机节能改造招标技术规范书

编制：薛 培

审核：汪庆华

内蒙古大中矿业股份有限公司

二零二六年三月

目 录

1、项目概况.....	4
2、技术方案整体描述.....	4
3、设备使用条件.....	4
3.1 自然环境.....	4
3.2 地质条件.....	5
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.....	5
4、设备技术参数及相关要求.....	6
4.1 设备基本参数.....	7
4.2 螺杆空压机技术要求.....	6
4.2.1 空压机主机.....	7
4.2.2 空压机电机.....	7
4.2.3 空压机耗材.....	7
4.2.4 空压机主要配件.....	7
4.2.5 空压机排气温度.....	8
4.2.6 空压机主要电器元件.....	8
4.2.7 油气分离器.....	8
4.2.8 空压机仪表及控制系统.....	8
4.3 系统流程及产品结构方案.....	8
4.3.1 系统流程.....	8
4.3.2 产品结构方案.....	9
5、检验和性能验收试验.....	12
6、供货范围.....	13
7、设备安装及调试.....	14
7.1 投标方指导安装.....	14
7.2 到货验收.....	15
7.3 无负荷试车.....	15
7.4 负荷试车.....	16
8、防腐和涂装.....	16
9、设计、制造、检验主要标准.....	16
10、质量控制、设备监制、产品检验.....	18
10.1 质量控制.....	18
10.2 设备监制.....	18
10.3 产品检验.....	20
11、包装、运输和储存.....	22
12、设计分工与联络.....	22
12.1 设计分工.....	22

12.2 设计联络	22
13、技术服务和培训	22
13.1 技术服务	22
13.2 培训总则	23
13.3 培训目标	23
13.4 培训计划表	23
14、资料交付	24
15、设备质保及售后服务	24

1、项目概况

包头大中高腰海矿采用地表空压机组供风的方式，主要为井下以及现场除尘设备等生产供风，现用 1 台博莱特 BLT350A-8 型空压机，3 台 BLT150A-20/7 型空压机，现已运行近 20 年，存在机头磨损、整机故障率高、效率低、能耗极高等缺陷。

高腰海矿按照现场使用机型单级压缩螺杆空压机与目前市场上双级永磁变频螺杆空压机对标研究，采用双级压缩空压机单台全年约节省 400000kwh。高腰海矿日常开动 4 台空压机即可满足井下生产日常用风，更换成永磁变频双级压缩螺杆空压机后平均每月可节约电量 133333kwh。

2、技术方案整体描述

本项目内容为购置 4 台双级永磁变频螺杆空压机，要求提供的设备为传统定型成套设备，技术先进、成熟可靠、具有较广泛市场应用，不接受新研究试制的产品。

具备数字行程控制、故障自诊断、远程监控等功能。系统整体设计符合国家安全规程，具备高可靠性、智能化、节能环保等特点。

3、设备使用条件

3.1 自然环境

年平均温度： 15 °C

极端最高气温： 34 °C

极端最低气温： -34.5 °C

年平均相对湿度： 50%

大气压力： 861.9 hPa

3.2 地质条件

海拔：≤1600m

地震烈度：_6_度

抗震设防：_/_度

3.3 地理位置

内蒙古自治区包头市达茂旗西南 20km 处的零碳工业区内。

3.4 运输条件

矿区东北距黑脑包铁矿约 8km，西北距白云鄂博铁矿 20km，矿区内有简易公路与包白公路相连，相距约 10km，距包白铁路艾不盖车站约 15km，交通比较方便。

3.5 使用地点

包头市达茂旗

3.6 工作制度

设备应能够长期稳定安全运转，每天 3 班，每班 8 小时，年运转率应 $\geq 90.4\%$ （330 天）。

3.7 物料条件

/

3.8 工厂能源介质条件

电源：AC380V 双回路低压电源。

4、设备技术参数及相关要求

4.1 设备基本参数

序号	参数名称	具体要求
1	压缩介质	空气，大气压力
2	压缩机型式	双级压缩永磁变频螺杆空压机
3	排气流量	$\geq 42 \text{ m}^3/\text{min}$
4	额定排气压力	0.8 MPa
5	排气含油量	$\leq 3 \text{ ppm}$
6	电动机功率	$\leq 200 \text{ kW}$
7	传动方式	直联传动
8	启动方式	变频启动（变频器品牌：英威腾、汇川）
9	噪声(声功率级)	1 米远处 $\leq 85 \text{ dB(A)}$
10	冷却方式	风冷
11	电源	380 V / 50 Hz
12	控制方式	智能控制
13	机组比功率	$\leq 6.1 [\text{kW}/(\text{m}^3/\text{min})]$ (提供国家及第三方能效检测报告及国家能效表示网备案截图)
14	能效等级	能效等级达到 GB19153-2019 《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》 一级能效标准，并提供国家及第三方能效检测报告及国家能效表示网备案截图
15	外形尺寸	长 3100 mm × 宽 2100 mm × 高 2250 mm（利用原基础，高度可适当调整）

4.2 螺杆空压机技术要求

4.2.1 空压机主机

- ①排气流量 $\geq 42 \text{ m}^3/\text{min}$ ；排气压力：0.8Mpa；压缩机振动值： $\leq 7.1\text{mm/s}$ ；
- ②满足进气温度 $\leq 45^\circ\text{C}$ 时不会高温报警，默认报警温度 100°C ，停机 110°C ，正常运行温度低于 95°C 。
- ③空压机主机轴承采用 SKF 或 FAG 等国际品牌原装进口产品，螺杆转子/齿形拥有相应的线型专利并提供证明材料。

4.2.2 空压机电机

- ①永磁变频电机， 电源 AC380V/3Ph/50Hz；
- ②能效等级：一级能效 IE5 级别；
- ③防护等级：IP55； 绝缘等级：F 级别；

4.2.3 空压机耗材

- ①空压机空滤采用新型高效过滤总成装置和过滤器具有相应的专利证明材料，使用寿命不低于 4000 小时；
- ②油滤器采用具有专利的高效、高精度过滤器并提供证明材料，使用寿命不低于 4000 小时；
- ③油气分离器采用新型具有相关专利的产品，确保分离后的空气含油量 $< 3\text{ppm}$ ，使用寿命不低于 4000 小时。
- ④空压机润滑油，使用寿命不低于 4000 小时。

4.2.4 空压机主要配件

进气阀、温度调节阀、油气混合物分离装置、等等）采用先进性产品并能提供相应的专利证明资料。

4.2.5 空压机排气温度

主机排气温度、排气出口排气压力等，均能在控制器上数值显示、报警提示，具有手机端APP在线检测功能。

4.2.6 空压机主要电器元件

主要电气元件要求为：西门子、ABB、施耐德进口品牌，变频器要求为ABB、西门子、英威腾或汇川品牌。

4.2.7 油气分离器

油气分离器等受压零件应符合容器分类 I 类标准，配备符合设备性能要求的安全附件。

4.2.8 空压机仪表及控制系统

- ①空压机仪表品牌采用西门子、罗斯蒙特、E+H、AB或丹佛斯品牌；
- ②控制系统使用西门子PLC或微电脑控制系统，远程通讯串口满足本机通讯并预留一路RS485接口/MODBUS-RTU协议。
- ③空压机显示屏具有：显示空压机关键运行数据、保护参数、报警提示，具有本地控制和远程控制切换功能。
- ④空压机应具有远程监控功能，可通过电脑或手机应用APP端实时监测机组的运行状态，满足实时运行监测、设备开机调试、预防性维护、故障大数据分析、能耗报表、生命周期信息展示等。

4.3 系统流程及产品结构方案

4.3.1 系统流程

4.3.1.1 进气系统

配置著名的德国 MANN 高效进气过滤器，干式空气滤芯。该过滤器安装在罩壳内，适用于各种高粉尘污染的环境。空气在进入机组前，会先通过机组入口一级预过滤网，去除掉较大的灰尘和颗粒，第二级过滤由大处理量的干式滤芯完成，通过这两级过滤，可以去除 3 微米以上的粉尘，过滤效率高达 99%，这种高效过滤器可完全满足绝大部分工业应用的要求。

4.3.1.2 主油路系统

螺杆主机压缩后的油气混合物在主机排气口通过主管路进入油气桶，下沉的润滑油流入温度控制阀门，无需冷却或通过冷却的润滑油将进入油过滤芯，最终通过管路后流回主机。

4.3.1.3 油气分离系统

一次分离：油气混合物进入油气桶内，撞击油气桶桶壁可以使油气混合物中的油滴通过撞击分离。二次分离：油气桶采用离心作用原理，依靠油滴自身重力作用，从气体中分离直径较大的油滴。三次分离：残余的油雾通过油气分离器芯进行精细化分离，最终较纯净的气体由最小压力阀排除；油分芯内部的回油装置通过内压的作用把累积在油分芯底部的润滑油通过单向止回阀后汇集到一起流入机头润滑。

4.3.2 产品结构方案

4.3.2.1 机组采用整体撬装结构，箱罩具有隔音功能，冷却系统置于机器顶部盖板处，风机采用轴流结构排风方向向上。

4.3.2.2 主机由永磁同步电机通过梅花联轴器直接驱动，主机和电机底部有减震设备。

4.3.2.3 机组震动部件的对外链接，需要增加减震波纹管用于吸收和减少震动。

4.3.2.4 箱罩内各设备布置合理，冷热部件分区布置，机组重心相对居中。

4.3.2.5 箱罩为全密封风冷结构，除了箱罩进风口外，其余各处应密封良好。

4.4、整机保护&报警

4.4.1 电机保护项目

空压机控制器对电机具有短路、堵转、超载、缺相、不平衡进行保护。

电气故障	控制器故障显示
短路	显示主机或风机短路
堵转	显示主机或风机堵转
超载	显示主机或风机超载
缺相	显示主机或风机某一项缺相
不平衡	显示主机或风机电流不平衡

4.4.2 温度保护

排气温度保护：当排气温度高于设定排气温度保护值高限时控制器报警停机，显示器显示排气温度过高。

4.4.3 空压机防逆转保护

当接入空压机的三相电源相序与控制器设置不一样时，指示错相故障，控制器不能启动电机。此时仅需任意交换两相电源线并看电机转向即可。

4.4.4 供压超压保护

排气压力高于设定的压力高限时控制器报警停机，显示器排气压力高。

4.4.5 传感器失灵保护

当压力传感器或温度传感器断线时，控制器停机报警并提示传感器失效。

4.5 产品使用要求

4.5.1 供电要求

产品现场供电电源特性应符合相关国家标准。

标准号	标准号名称
GB156-2003	标准电压
GB12325-2008	电能质量 供电电压偏差
GB 15945-2008	电能质量 电力系统频率偏差

5、检验和性能验收试验

5.1 供应商在适当时间向用户提供有关设备的检验、验收标准；

5.2 工厂检验

用户要求设备制造厂严格进行厂内各生产环节的检验和试验。提供设备所有质量证明、检验记录和测试报告。

检验的范围包括原材料和元器件的进厂，部件的加工、组装、试验至出厂试验。

5.3 性能验收试验

a. 性能验收的目的是为了检验设备是否满足本协议书的要求。

b. 性能验收的地点为买方现场

c. 性能验收试验由买方主持，供应商参加。试验大纲由供应商提供，与买方讨论后确定。

d. 性能验收试验的内容

排气量、排气压力、排气温度、排气含油量

e. 性能验收 试验的标准和方法

空压机性能测试标准

运转振动测试标准

运转噪声测试标准

f. 性能验收试验所需的测点、一次元件和就地仪表的装设由供应商提供，供应商还要提供试验所需的技术和人员, 买方配合。

g. 性能验收试验结果的确认

性能验收试验报告以买方为主编写，供应商参加，共同签章确认结论。

6、供货范围

6.1 设备的交货顺序要满足工程安装进度的要求。

6.2 交货进度的起始时间为合同开始执行的时间。

6.3 采购范围

序号	设备部件名称	参数	数量	单位	备注
1	永磁变频双级 压缩螺杆空压 机	排气流量 $\geq 42 \text{ m}^3/\text{min}$; 排气压力: 0.8Mpa; (其他技术要求详见技 术规范书)	4	台	电机功率 $\leq 200\text{kw}$ 机组比功率: ≤ 6.1

6.3.1 单台供货明细 (包含但不限于)

序号	名称	数量	单位	备注
1	压缩机机体	1	套	
2	转子	1	套	
3	主电机	1	套	
4	压缩机轴承	1	套	
5	电机轴承	1	套	
6	油气桶	1	套	
7	进气过滤器芯	1	套	
8	油过滤器芯	1	套	
9	油细分离器	1	套	
10	联轴器	1	套	
11	进气阀	1	套	
12	泄放电磁阀	1	套	
13	安全阀	1	套	
14	压力维持阀	1	套	

15	冷却器	1	套	
16	冷却风机	1	套	
17	压力传感器	1	套	
18	温度传感器	1	套	
19	主控制器	1	套	
20	接触器	1	套	
21	管路(油路)	1	套	
22	进气过滤网	1	套	
23	箱体	1	套	

6.4 供应商提供的资料:

- ①装配总图 ②设备基础图和接口资料 ③电气原理图
④使用说明书 ⑤供货时提供整机产品、核心部件及其他附属部件的出厂检验合格证、出厂检验报告、设备的调整试验规定、维修说明、维修质量检验书等有效资料。

6.5 供货周期

合同签订后 60 日历天。

7、设备安装及调试

7.1 投标方指导安装

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。

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。

7.2 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。

7.3 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。无负荷验收满足技术规范书相关要求。

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。

7.4 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。负荷试车验收满足技术规范书要求。

重载负荷试车时间168小时（不低于 72 小时），各设备顺利完成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。

8、防腐和涂装

防腐：采用耐腐蚀钢制底座

面漆颜色：按招标方要求

9、设计、制造、检验主要标准

螺杆空压机设计、制造、安装、验收均按国家有关标准（GB）为基础，并符合下列有关标准、规范和规定的要求。

标准号	标准号名称
JB/T6430-2014	一般用喷油螺杆式空气压缩机
GB19153-2019	容积式空气压缩机能效限定值及能效等级
GB/T15487-2015	容积式压缩机流量测量方法
GBT3853-2017	容积式压缩机验收试验
GB/T4980-2003	容积式压缩机噪声的测定
GB 22207-2008	容积式空气压缩机 安全要求
GB/T7777-2003	容积式压缩机机械振动测量与评价

JB/T6441-2008	压缩机用安全阀
GB/T13277. 1-2008	压缩空气 第一部分 污染物净化等级
GB50029-2014	压缩空气站设计规范
GB10892-2005	固定的空气压缩机 安全规则 and 操作规程
GB16754-2008	机械安全 急停 设计原则
GBT9119-2010	板式平焊钢制管法兰
JB/T7663. 1-2005	容积式空压机包装技术条件
GBT6165-2008	高效空气过滤器性能试验方法 效率和阻力
GB150. 1~4-2011	压力容器
GB / T 25198-2010	压力容器封头
GB/T12241-2005	安全阀一般要求
GB/T13384-2008	机电产品包装通用技术条件
GB18613-2020	电动机能效限定值及能效等级
GB/T 15487	容积式压缩机 流量测量方法
GB/T 20801	压力管道规范 工业管道
GB 150	压力容器
GB 151	热交换器
NB/T 47007	空冷式热交换器
GB 10892	固定的空气压缩机 安全规则 and 操作规程

10、质量控制、设备监制、产品检验

10.1 质量控制

10.1.1 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。

10.1.2 投标方对转动机械所要求的标准车间试验做充分的说明。

10.1.3 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。

10.1.4 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。

10.1.5 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。

10.2 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。

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。提升机质量监制和检点：

文件见证、现场见证和停工待检，即 R 点、W 点和 H 点。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 5 份，交招标方监造代表 1 份。

10.3 产品检验

10.3.1 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。

10.3.2 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。

10.3.3 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。

11、包装、运输和储存

包装： 木箱包装。

运输： 陆运。

12、设计分工与联络

12.1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	空压机主机		√		√	
2	电控系统		√		√	
3	基础图纸		√		√	

12.2设计联络

设计联络会的目的是保证提升机系统的成功设计，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。

13、技术服务和培训

13.1 技术服务

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。

13.2 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的培训，回答招标方技术人员提出的问题。

培训的时间、人数、地点等具体内容由招、投标双方商定。

13.3 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。

13.4 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	1 人/天	售后服务工程师	1	项目现场	
2	PLC 控制及工作原理	1 人/天	售后服务工程师	1	项目现场	
3	就地控制和远程控制	1 人/天	售后服务工程师	1	项目现场	
4	安装规程	1 人/天	售后服务工程师	1	项目现场	
5	操作规程	1 人/天	售后服务工程师	1	项目现场	
6	设备检修及维护	1 人/天	售后服务工程师	1	项目现场	
7	故障诊断和处理方法	1 人/天	售后服务工程师	1	项目现场	
8	基础知识培训	1 人/天	售后服务工程师	1	项目现场	
9	生产操作及维护	1 人/天	售后服务工程师	1	项目现场	

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。

14、资料交付

合同生效后 2 周内，投标方向招标方提供下列资料：

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	随设备
2	设备总装配图、基础图	4	合同生效后 2 周
3	外购件说明书、合格证	4	随设备
4	电气系统图、原理图、接线图（安装图）	4	合同生效后 2 周

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

15、设备质保及售后服务

15.1 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。

15.2 投标方提供的设备的质保期规定为：

安装验收合格后 12 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。

15.3 在质保期内，如因设备本身质量问题，投标方免费负责修理或更换，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。

15.4 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。

15.5 投标方提供的设备售后服务承诺时间: 质保期后 12 个月。

15.6 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。

蔡培