**基于深度学习技术的Soft-Sensor数学模型在生产中的应用研究**

**技术要求**

1. **系统工程概况**

项目基于计算机神经网络的深度学习，应用Soft-Sensor软测量技术，采集生产系统中与浆液浓度相关的工艺参数，研究建立数学模型，根据工艺参数的变化，预测各溶解釜浆液浓度结果。从而指导工艺人员进行必要的调控，提高浆液浓度控制水平。

1. **招标工作内容范围及要求**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目/服务名称 | 项目实施范围及内容 | 交验需达到的功能要求 | 甲供、乙供 | 备注说明(需技术方案、施工安全方案或其他要求说明) |
| 1 | 软测量平台搭建 | 搭建Soft-Sensor技术相关软硬件环境（甲方提供虚拟机环境） | 可7X24h运行，刷新频率小于5分钟 | 乙供 |  |
| 2 | 数学模型的构建和验证 | 完成模型构建和验证 | 通过历史数据验证模型预测结果与实际检测结果一致：①溶解釜浆液浓度预测值与检测值的趋势一致符合率不低于95%；②每个取样周期（2小时）溶解釜浆液浓度检测值落在该时段预测值散点图或箱线图内的比例不低于95%；③预测值与检测值偏差率相差小于1%的比例大于90% | 乙供 |  |
| 3 | 集成应用 | 将建立和验证的Soft-Sensor模型集成到MES系统中，实时监测生产过程 | 实现对浆液浓度的预测，开发相应人机界面，为工艺调控提供指导 | 乙供 | 最终验证：供纺丝浆液浓度SD由0.038降至0.032。 |

乙方应在报价中包含所有使用到的软硬件费用。

1. **技术标准和规范**

结合KCFC的实际情况，需满足以下要求：

（一）标准性：广泛遵循国际、国家和行业标准，以便与其它系统的互联和通讯。

（二）开放性和兼容性：要有很好的开放性，支持各种相应的软硬件接口，在结构上设计开放，同时易于向今后的先进技术实现迁移，充分保护昆纤公司的现有投资，其兼容性综合反映在可移植、互操作和集成方面。

（三）实用性和扩展性：要求系统能满足需求，做到不仅实现数据模型的建立，还要为今后的扩展与二次开发预留基础，以适应未来应用的发展需要，既要有实用性，又要有扩展性。

（四）先进性与成熟性：系统应立足先进计算机和网络技术，使项目具备国内先进水平，采用技术成熟、稳定的设备产品及设计方案以保证整个系统的正常运行，系统应为国际或国内成熟的商业软件的最新版本。

（五）可靠性和安全性：在进行系统建设时，应采用身份验证、访问控制多层次的安全技术手段加以保证，对相关的主机系统、应用数据库提供严密的保护。系统的结构采取分区和层次化，使用软硬件防火墙技术加以隔离，所有访问均在各层应用系统和程序的严格控制下进行，防止系统的一些重要数据被不合法用户所获取、篡改或破坏。

（六）易用性和灵活性：采用B/S三层结构，客户端使用浏览器方式实现，可以自动更新。操作界面简洁友好，易于操作。系统维护方便，备份及数据恢复要快速简单。系统应该具有二次开发的功能或平台，从而使系统具有灵活的客户化定制特性。

1. **技术要求**

1．系统功能、系统配置、系统容量、系统性能（系统配置的正确性、合理性、稳定性、安全性、扩容性、与原系统联接的准确性）及保护等要求：

见技术标准和规范。

2．系统硬件配置要求及硬件设备规格清单：

由甲方提供硬件设备。乙方在甲方硬件设备基础上完成模型部署，并集成在甲方MES中。

3．系统软件设计要求、软件版本及升级要求：

数据模型要具备国内先进水平，采用技术成熟、稳定的设计方案以保证整个系统的正常运行。

4．系统网络速度要求、网络结构要求（系统总线、局域网、现埸总线）：无

5．与现场在用的其他供货商供应的系统和设备协调、接口的工作要求：

数据模型完成后，要与MES系统进行集成，并开发人机交互界面。

6．与甲方和设计院的配合要求：无

7．昆纤向供方提供的用于招标的图纸资料：

溶解釜工艺流程图KC-04-01。

8. 设备系统运行稳定性及可靠性要求：见技术标准和规范。

9．维修服务要求：项目验收后，免费维保1年。

10.技术服务要求

1）要求投标人具备Soft-Sensor数学模型的实施经验，熟悉昆纤公司的生产工艺和质量控制流程。

2）要求投标公司技术人员到昆纤公司现场完成此项目的前期调研工作，以及后期的开发和安装调试上线工作，以满足系统的安全高效、高可用和稳定运行的要求。

3）要求投标人负责解决实施过程中出现的各种技术问题，保证系统的安装、测试和上线工作的顺利完成。

4）投标人须按照招标技术文件编制全面覆盖技术要求的实施技术方案，该方案应安全可靠、运行稳定、方便维护。

5）要求投标人具备现场服务的能力，当系统出现问题通过远程方式无法及时解决时，要能及时赶到现场进行问题处理。

6）软件开发安装调试和上线必须满足昆纤生产需求，不能影响到正常的生产和系统运行，不能影响到生产和质量数据的完整性。

11．备件要求：无

12. 技术方案要求

基于计算机神经网络的深度学习，应用Soft-Sensor软测量技术，以可测量的与浆液浓度相关的工艺参数变量为输入，以预测的浆液浓度为输出，建立浆液浓度预测的数学模型。

包括以下内容：

1）数据采集。收集和获取溶解釜浆液浓度检测值，以及与之相关的作为输入的工艺数据。

2）数据预处理：对采集到的数据进行预处理，包括用数据判异原则等方式进行数据清洗、去噪、数据对齐等，以确保数据质量和准确性。

3）特征提取：在数据预处理之后，提取数据中的特征信息，以帮助构建模型进行预测和估计。

4）建立模型：利用机器学习、统计学方法等建模技术建立Soft-Sensor模型。

5）模型训练：对建立的模型进行训练，通过输入数据和已知输出数据进行训练，以使模型能够较为准确的预测和估计浆液浓度。

6）模型验证：验证模型的准确性和可靠性，通过交叉验证、测试验证等方法来验证模型的性能。

7）集成应用：将建立和验证的Soft-Sensor模型集成到MES系统中，实时监测生产过程，实现对浆液浓度的预测，为工艺调控提供指导。

13. 其他要求：无。

**五．工程服务**

1．施工区域安全要求（防火防爆、防尘防水、连续生产、连锁保护等要求）

乙方技术人员至现场控制室进行数据收集、模型调试、人员培训时，需着符合甲方要求的防静电服。本项目为数学模型开发与软件集成配套，不涉及其它现场施工，不要求。

2. 施工安全方案要求

本项目为数学模型开发与软件集成配套，不涉及现场施工，不涉及更改现有控制系统，不要求。

3．昆纤安全要求:

1) 项目施工时施工单位除严格执行国家相关安全规范外，还应严格遵守执行但不限于昆纤安全管理制度及《现场施工检查、监护表》《移动电器检查（监护）表》及《临时用电申请表》《昆纤公司项目隐蔽工程随工验收单》的安全要求。施工单位应指定安全员进行监督，并每周进行不少于1次检查填写《现场施工检查、监护表》上报项目负责人。

1. 如果乙方违反施工安全方案、操作规程或违反甲方防火、防静电及其它厂纪厂规，将视为违反《承包商环境、健康、安全协议》第六条的规定。第一次违章时将受到每人次500元的扣款，第二次将受到每人次1000元扣款，情节严重者，不得再进入甲方单位。
2. 报价时注意：施工中涉及搭拆脚手架工程的，脚手架需选用昆纤提供的承插型盘扣式钢管支架（含钢管、扣件、钢跳板等），乙方报价时只报搭设和拆除的人工费及安全网等费用（安全网由乙方提供）、否则在报价预算书审核时，由昆纤扣减。

4．项目实施进度要求（设备材料供货进度、施工进度、施工工期时间要求）

1)项目对设备材料供货进度、施工进度、施工工期、施工时间点要求：

本项目不涉及现场施工，但乙方需在合同签订后第1个月内完成数据采集，第4个月内完成模型开发，第5个月内完成模型部署，第6个月内完成模型训练、迭代、应用及评价。

2）签订合同后，中标方需在14个工作日内编制满足招标文件要求的《项目进度计划表》提交项目负责人。

**六．调试及验收**

1．系统调试要求

调试正常，满足本文件所要求的各项功能。对调试过程中出现的问题，应在项目投用前完成整改。满足验收要求，否则需进行一步进行迭代训练。

2．验收要求、检查内容

模型预测结果与实际检测结果一致：①溶解釜浆液浓度预测值与检测值的趋势一致符合率不低于95%；②每个取样周期（2小时）溶解釜浆液浓度检测值落在该时段预测值散点图或箱线图内的比例不低于95%；③预测值与检测值偏差率相差小于1%的比例大于90%。

使用该预测模型后，供纺丝浆液浓度连续3个月统计SD由0.038降至0.032。

3．质保期及故障响应时间

质保期：项目验收完成之日起12个月，在质保期内如发生质量问题由乙方负责修复并承担相应责任和损失。

故障响应时间：在1个工作日内排除故障。

**七．资料及培训**

1．项目需交付的图纸、资料、\*证书、报告的数量和方式

以光盘交付相关源代码，各工艺指标在模型中的赋值。

需提供中文版软件使用手册电子文件一份，纸质文件3份。

2．培训时间、地点、人数要求

模型部署后，在甲方会议室对甲方操作人员分4个批次完成培训，合计培训约20人次。

**八．技术专有权**

乙方按甲方需求进行模型开发与应用，项目成果涉及的全部知识产权归甲方所有。

乙方所提供的产品或服务的专有或专利技术，甲方认为知识产权使用费已经包括在项目费用中，甲方不会因为任何理由而单独支付额外的费用。

**九．保密协议**

按甲方制度执行。

**十．其他要求（施工资质、授权等要求）**

无。