

油化生产数智化管理咨询及技术服务 技术规格书

一、背景及目标

随着油气开发不断向深海、极地迈进，同时，新能源对传统石化能源的冲击日渐加剧，加之不稳定的市场需求和价格波动，使得石油公司不得不寻求更低的生产成本和更加精准的开发效率，这无疑对上游生产运营提出了新的挑战。当前，传统管理模式已趋于成熟稳定，传统工艺及技术手段经过漫长发展，突破周期长，也处于瓶颈期。为了持续提升生产业务的管理和服务能力，推动生产经营和管理方式转变，提升企业管控能力，实现降本增效，防范重大风险。油化事业部计划以生产业务为主导，将物联网、大数据、人工智能等数智化技术与生产业务深度融合，搭建一体化数字智能生态，全面感知生产动态，远程操控生产活动，预测工程变化趋势，辅助生产优化决策，拟通过签署框架协议模式，整合行业优秀服务资源，助力事业部生产管理工作高质量发展。

二、服务内容

1. 组织范围

组织范围拟涵盖中海油服-油田化学事业部所辖各单位。

2. 服务地点

服务持续期间，根据实际生产业务需求安排执行。

3. 服务期限

服务期为合同签订后一年。

4. 服务范围及要求

服务范围覆盖中海油服-油田化学事业部所辖各生产业务所涉及数智化相关业务咨询、架构设计、设备改造、数据采集传输、平台搭建、模型研究、应用建设等方面，服务内容包括：

(1) 业务咨询服务

- 根据生产业务具体需求，提供各生产业务线的分析、设计、研究、咨询、支持等工作；
- 根据生产业务具体需求，进行业务架构(Business Architecture, BA)、数据架构(Data Architecture, DA)、应用架构(Application Architecture, AA)和技术架构(Technology Architecture, TA)的设计相关工作；
- 进行各生产业务线数智化技术的相关文档、方案、研究报告等设计和编制工作；
- 甲方安排的其他工作。

(2) 数智化技术服务

- 根据生产业务具体需求，进行数字化仪表设备的选型与安装、控制系统升级、数据采集与分析、安全监控系统建设等相关技术工作；
- 根据生产业务具体需求，进行系统的优化设计、编码、测试、集成、部署、运维、网络安全、数据管理、算法研究等专业技术工作；
- 根据生产业务具体需求，进行相关设备的安装、转码、测试、集成等专业技术工作；负责数字模拟信号的统筹处理、技术指导及相关技术文档、规范和记录的编制工作；
- 根据生产业务具体需求，进行硬件系统平台、系统软件平台、业务应用平台、数据服务平台、信息安全平台、集成与协同平台等平台的搭建工作；
- 根据生产业务具体需求，进行钻井工程优化、过程监测与故障诊断、生产优化与调度、产品质量控制、供应链管理与物流优化、智能设备研发与应用等相关工作；
- 进行数智化服务工作的技术文档、规范和记录的编制工作；
- 甲方安排的其他工作。

(3) 综合支持服务

- 根据生产业务具体要求，提供系统管理支持工作，包括成本、范围、进度、质量、风险、成果等管控和支持工作；
- 根据生产业务具体要求，提供系统管理的业务规范、业务流程、业务文档等编制工作；
- 提供涉及费控、采办、资源管控、安全等相关支持工作；
- 甲方安排的其他工作。

三、服务要求

1. 供应商资质要求

(1) 投标人应具有合法有效的企业法人营业执照、税务登记证及组织机构代码证或证照合一的营业执照，提供原件扫描件；

(2) 投标人应具备有效期内的 ISO9001 质量管理体系、ISO14001 环境管理体系、ISO45001 职业健康安全管理体系、ISO20000 信息技术服务管理体系、ISO27001 信息安全管理体系统认证证书，提供上述证书的扫描件以及在国家认证认可监督管理委员会网站核查结果。

(3) 2020 年 1 月 1 日至投标截止日（以合同签署时间为准），投标人应具有至少 1 个类似项目的业绩，并提供相应业绩证明文件。投标人所提交的业绩证明文件必须至少体现以下内容：合同签署时间、项目名称、技术要求及服务验收证明材料。

2. 资源配置要求

乙方应根据工作范围和需求，配置合适资源，保证技术服务质量。具体资源配置要求如下：

(1) 业务专家

■ 井筒工程

- 具备丰富的井筒工程理论知识，包括钻井、完井和油气田开发等方面的专业知识；
- 熟悉井筒工程中的关键操作流程，如钻井作业、完井测试、井筒维护等；
- 具备出色的问题解决能力，能够迅速识别问题的根源，并采取有效的措施进行解决；
- 具备高度的责任心和安全意识，了解安全规定和操作规程，确保井筒工程的安全进行。

■ 油田装备方向

- 需要在油田装备领域拥有广泛而深入的专业知识，包括但不限于作业支持船、导管架平台、钻井平台结构及其配套系统的设计与原理；
- 具备快速识别故障、分析原因并采取有效措施进行修复的能力，熟悉各种检测工具和技术，能够确保装备及时恢复运行；
- 具备跨学科整合能力，包括但不限于以下几方面：
 - 机械方向：精通机械设计原理、流体力学、材料科学等，能够解决海上平台、钻井设

备、油气处理设施等的机械设计、维护及故障诊断问题。

- 电气方向：熟悉电力系统、电机与电力电子、高低压配电系统等，擅长海上平台的电气系统设计、安装调试、运行管理及故障排查。
- 仪表方向：掌握测量与控制理论、传感器技术、自动化仪表系统等，能够确保海上作业中各种参数的精确测量与有效监控。
- 工控方向：了解工业自动化技术、PLC 编程、SCADA 系统、DCS 控制系统等，擅长构建和优化海上石油生产的自动化控制系统。

■ 质量安全方向

- 精通国际及国内的质量管理体系、安全管理体系和海上石油作业的特定标准，能够设计、实施和维护有效的 QHSE（质量、健康、安全、环境）管理体系；
- 具备出色的风险评估技能，能够识别海上作业中的潜在危险、危害因素及环境影响，运用风险分析工具，制定并实施有效的风险控制措施；
- 熟悉国内外石油行业相关的法律法规、标准规范及国际标准，能够确保公司的所有操作、产品和服务均符合相关要求，定期进行内部审核和外部审核，以验证合规性；
- 能够迅速组织调查，运用根本原因分析方法，深入剖析事故原因，提出改进措施，防止类似事件再次发生。

■ 其他专业技术方向

- 具备丰富的行业从业经验；
- 熟知相关生产专业的关键工艺流程、专业技术或操作技能；
- 具备出色的问题解决能力，能够迅速识别问题的根源，并采取有效的措施进行解决；
- 具备高度的责任心和安全意识，了解安全规定和操作规程。

(2) 项目管理

- 熟悉石油石化行业业务流程和工作模式，具备丰富的项目管理经验；
- 熟悉项目实施各阶段关键环节及工作要求，具备较强的研究汇报编写和成果汇总、汇报能力；

- 熟悉项目全生命周期管理过程，熟悉基于风险的项目管理方法、工具和实践技术，能规范管理实施过程，协调各项资源，确保项目进度及质量，控制风险。

(3) 技术管理

- 掌握项目管理方法，能制定迭代计划、控制进度、识别风险并推动交付；
- 具备全技术栈实战经验，覆盖前端、后端、数据库、运维及移动端开发；具备跨技术领域的整合能力，协调前端、后端、数据、运维等多团队协作；
- 熟悉主流开发语言与框架，能在关键模块中参与代码审查与技术攻关；
- 拥有跨部门协调与向上沟通能力，能将技术语言转化为业务价值表达；
- 持续跟踪全栈技术演进，能推动团队技术栈升级与工程效能提升。

(4) 需求分析师

- 具备丰富的软件需求分析和系统设计经验；善于挖掘、理解和整理客户需求并进行深入分析；
- 对数智化平台有一定的理解，能够基于 AI、SaaS 云平台等技术，结合客户需求，提出合理的产品设计方案，并推动设计方案的优化和落地；
- 熟悉用户研究、交互设计及视觉表达等专业方法，具备需求分析能力和逻辑思维能力；
- 具有良好的沟通协调能力和独立分析能力，能够清晰地理解并传达客户需求，与开发团队、测试团队等紧密合作。

(5) UI 设计工程师

- 精通主流设计软件，能够高效地进行界面设计和图标绘制；
- 具备出色的审美能力和创意设计能力，能够根据产品特性和用户需求，设计出吸引人的用户界面；
- 能够与开发团队有效沟通，确保设计方案的实现。

(6) 系统架构设计师

- 熟悉分布式系统设计，掌握微服务、高并发、高负载、高可用架构及容灾策略；
- 熟悉主流云原生技术栈，包括容器、编排、服务网格及 DevOps 实践；

- 具备数据库与缓存选型能力，能根据场景设计分库分表及读写分离方案；
- 掌握系统安全设计，涵盖认证授权、数据加密、攻击防护与合规要求；
- 具有跨系统集成能力，熟悉消息中间件、API 网关及第三方系统对接。

(7) 前端开发工程师

- 熟练掌握主流前端框架，并有实际项目开发经验；
- 了解前端工程化工具，能够配置和优化前端构建流程；熟悉前端性能优化、SEO 优化、响应式布局和跨浏览器兼容性处理；
- 了解后端技术栈，熟练掌握 RESTful API 和 GraphQL 的使用，能够处理前后端数据交互；
- 熟悉前端 UI 框架和组件库，如 Ant Design、Element UI 等，能够快速搭建页面。

(8) 后端开发工程师

- 熟练掌握至少一种主流编程语言（如 Java、Python、C++、JavaScript 等），并能灵活应用于实际项目中；
- 对数据结构、算法及设计模式有深入理解，能够编写高效、可维护的代码；
- 具备良好的逻辑思维和问题解决能力，能够迅速定位并修复软件中的缺陷，能够针对复杂问题提出解决方案；
- 重视软件质量，遵循编码规范，注重代码审查和测试，了解并遵守软件安全开发原则，确保软件产品的安全性。

(9) 物联网工程师

- 熟练操作 linux 系统，熟悉常见的物联网相关通讯协议，如 MQTT、TCP、HTTP 等，实现设备互联与数据通信；
- 熟练掌握一种或多种编程语言，如 C/C++、Go、Java 或者 Python 或 JavaScript 等；
- 有分布式、高并发、高负载、高可用性系统设计和开发经验；
- 熟练使用 MySQL、MongoDB、Hbase 等数据库，使用过一种以上时序数据库，对 EMQX、kafka、Redis、Nginx 等原理有深入理解并熟练使用；

- 具有安全防护意识、沟通协作能力，能独立解决软硬件耦合问题。

(10) 数据科学家

- 对统计学、实验设计、因果推断、机器学习等领域的理论知识有深刻理解，具备熟练运用方法以解决实际业务问题的能力；
- 熟悉 Hive、Hadoop 大数据计算框架，熟练 SQL、Python 进行数据处理和计算，充分掌握常见分析问题涉及的表结构及处理方法；
- 具备良好业务认知能力和数据敏感度，能够熟练运用适当的分析方法以解决复杂业务问题，可以独立业务方向的数据科学工作。

(11) 数据库设计师

- 精通数据建模技术，熟练使用实体-关系模型（ER 模型）或其他建模工具进行数据建模；
- 熟悉 SQL 语言及数据库查询优化技术，能够编写高效的 SQL 语句；
- 能够根据业务需求进行数据库设计，包括逻辑设计和物理设计；能够从复杂的需求中抽象出数据库模型。

(12) 数据开发工程师

- 熟悉大数据处理框架，如 Hadoop、Spark、Flink 等，并具备实际项目经验；
- 熟练掌握数据库技术，包括关系型数据库（如 MySQL、Oracle）和非关系型数据库（如 MongoDB、Redis）；
- 了解数据仓库和数据湖的概念，熟悉 Hive、Impala、Presto 等大数据查询引擎；
- 熟悉数据 ETL 流程，能够设计并实施高效的数据抽取、转换和加载策略；
- 研究和开发大数据采集、清洗、存储及管理、分析及挖掘、展现及应用等有关技术；掌握大数据采集、清洗、建模与分析的方法。

(13) 算法研究工程师

- 对常见的数据结构（如数组、链表、树、图等）和基本算法（如排序、搜索、动态规划等）有深入理解；能够根据具体问题选择合适的算法和数据结构，并进行优化；
- 熟悉深度学习框架（如 TensorFlow、PyTorch 等）和模型（如 CNN、RNN、LSTM、Transformer

等），并能进行模型训练、调参和优化；

- 具备数据预处理、特征工程、数据清洗等方面的技能；能够运用统计学方法对数据进行有效分析和解释；
- 能够设计合理的实验来测试算法的效果，并使用合适的评估指标来评估算法性能；熟悉交叉验证、对照实验等实验设计方法，确保模型的稳定性和泛化能力。

(14) 系统测试工程师

- 具备搭建测试环境的能力，包括硬件设备、操作系统、网络环境等的配置；
- 熟练掌握系统测试、功能测试、性能测试、安全测试等各类测试方法；
- 能够根据需要编写简单的测试脚本或工具，能够阅读和理解代码，以便进行接口测试或自动化测试；
- 具备良好的逻辑思维能力和问题解决能力，能够迅速定位并分析问题原因，能够根据测试结果提出有效的改进建议，并推动问题解决。

(15) 系统部署工程师

- 熟悉数据库（如 MySQL、Oracle、SQL Server 等）的安装、配置和调优；熟悉云资源环境部署步骤以及发版程序；了解虚拟化技术和云计算平台的使用；
- 具备独立分析、解决问题的能力，能够迅速定位并解决部署过程中的各种问题；能够阅读和理解日志文件，通过日志分析来定位和解决系统或应用问题；
- 熟悉常见的网络故障排查方法，能够处理网络连通性、性能等问题。

(16) 系统运维工程师

- 深入理解计算机硬件、操作系统、网络协议及常用服务（如 DNS、FTP、SMTP）的工作原理；熟悉虚拟化技术、云计算平台及容器化技术；
- 熟练使用系统管理工具进行自动化配置与管理；掌握系统监控工具的使用，能够设置监控策略，分析监控数据，及时发现并解决问题；
- 具备快速定位和解决系统、网络、应用故障的能力；熟悉日志分析技术，能够利用日志信息追踪问题根源；掌握灾难恢复计划制定与实施，确保数据安全和业务连续性；

- 了解网络安全基础知识，包括防火墙配置、入侵检测/防御系统（IDS/IPS）、加密技术等；熟悉系统安全加固措施，如权限管理、漏洞扫描、补丁管理；
- 能够对系统进行性能分析，识别瓶颈，提出并实施优化方案；熟悉负载均衡、缓存策略、数据库优化等技术，提升系统整体性能。

(17) 信息安全工程师

- 熟悉自动化工具和脚本语言，熟练掌握至少一种编程语言（如 Python、C/C++、Java 等），能够编写安全相关的脚本和工具；
- 精通防火墙、入侵检测系统（IDS/IPS）、安全扫描工具、漏洞评估工具等的使用；
- 熟悉常见的网络攻击手段（如 DDoS、SQL 注入、XSS 等）及其防御措施；掌握加密技术、身份认证和访问控制机制；
- 理解网络架构、系统架构和云安全架构，能够设计并实施安全解决方案；
- 具备较好的逻辑思维和问题解决能力，能够迅速定位并解决网络安全问题。

四、服务考核

1. 甲方将根据供应商管理等相关制度对乙方进行评价，甲方有权根据评价结果采取奖惩处理措施。
2. 为保证乙方提供的技术服务人员的服务质量，甲方可对乙方技术服务人员的服务质量进行考核，考核分为试用考核和定期考核。对于试用考核不合格的服务人员，甲方有权要求乙方对服务人员进行调换或降低服务等级和相应服务价格。对于定期考核不合格的技术服务人员，甲方有权要求乙方对该人员进行撤换。

五、服务及验收标准

1. 服务标准

- 乙方应根据甲方工作需要，提供相应的服务候选人员。甲方对服务候选人员进行面试，根据人员技术能力匹配程度进行优选。甲乙双方依照费用标准对适当的人员进行评价后，

在达成一致的情况下，共同签署人员入场材料。以证明所提供人员符合甲方用人标准。

- 在服务过程中，出现服务能力下降的情况，甲乙双方应共同协调提升服务人员能力以适应甲方工作。必要时，由甲方出具服务人员出场材料，由甲乙双方共同签署，以证明该服务人员不满足甲方的人员服务要求，并终止该服务人员提供的服务。
- 服务人员应听从服务人员属地的工作管理规范，一般按照中海油服的相关规定来制定。
- 严格遵守中海油服有关保密制度，须与中海油服签订保密协议，服务人员须签订个人保密承诺书。

2. 验收标准

- 本服务从合同签订起，以自然月为基准，由甲方对工作量支撑文件进行复查、审核。
- 工作量支撑材料依照甲方要求由乙方进行准备，每自然月进行提交，包括：服务人员入场材料、服务人员出场材料、月度人员工作量记录（以人天表示）。
- 对于非工作日产生的工作量，应依照甲方要求，由乙方工作人员提供《加班申请说明》并由甲方进行审核，以支撑非工作日工作量验收。

3. 产出物所有权

乙方服务人员在为甲方提供服务时所产生的工作成果及相关知识产权归甲方所有，包括但不限于：

- 系统软件及源码
- 设计与总结文档
- 论文及专利
- 著作权

六、保密与知识产权要求

1. 乙方未经用户事先书面同意，不得将用户任何业务信息披露给任何第三方，亦不得将信息用于与本项目无关的用途。
2. 乙方在提供具体服务过程中产生的所有软硬件开发成果物（如软件源代码、硬件设备），

以及成果物所属的发明、设计、构思、资料、情报、技术、技术文档等（以下简称为相关发明），以及开发成果物与相关发明的知识产权（包括软件著作权、发明专利、实用新型专利和外观设计专利、论文发表等权利）及申请权，均归甲方所有。

3. 乙方需保证上文保密要求规定的甲方的此种权利。保证不向甲方提出任何与甲方行使此种权利有关的无论何种性质的权利要求。
4. 乙方可以就其实施的工作所涉及的技术、理论撰写论文。但该论文中不应包含该工作的任何背景以及细节，且论文的内容以及发表时间，应经甲方审查同意。
5. 乙方为完成服务规定的工作而得到的各种数据和其他有关的资料与文件，其所有权归甲方。乙方对甲方提供的技术资料和服务成果负有保密义务，未经甲方同意，乙方不得将以上资料、数据、信息向第三方泄露。否则，乙方将承担因此而给甲方造成的损失。所有试验与计算成果的所有权归甲方所有，但未经甲方许可，乙方不得向任何第三方泄露或用于其它任何与甲方无关的工程或项目。此条款在服务结束后仍然有效。
6. 如在服务过程中使用第三方的技术产品或软件组件，其知识产权仍属于相关第三方。若乙方引入第三方的非开源产品，须由乙方确保使用这类产品时具有合法的授权，否则，如因此产生知识产权纠纷及赔偿责任，应由乙方一方承担。

七、责任与权利

1. 甲方责任、权利

- (1) 负责向乙方在服务期内派驻到甲方开展服务的乙方人员提供现场办公地点。
- (2) 提供开展服务工作所需要的正版软件。
- (3) 甲方将不定期对乙方服务水平、质量、效率等方面进行阶段性考核和评价，要求乙方在一个月内针对出现的服务质量问题完成整改。
- (4) 在项目完结时，必须按照管理要求并结合项目情况，回收所有成果及资料，包括：源代码、算法、数据、相关文档等属于甲方的软硬件资产。

2. 乙方责任、权利

- (1) 乙方须与甲方签订保密协议，保密协议中须约定乙方人员承担保密责任，如果乙方人员违反协议泄密，乙方公司需要承担相关法律责任。

- (2) 乙方须与到甲方服务的乙方人员以书面形式明确外包协议的内容。
- (3) 为了保障各项服务的连续性和正常运行，新增或替换服务人员，应至少提前两周时间到服务现场，以便熟悉各项工作。
- (4) 如遇乙方人员请假情况，须由乙方及时通知甲方，并调派其他技术服务人员保障业务工作正常开展。
- (5) 乙方应有计划的对派驻到甲方的乙方人员进行技术、管理制度及相关维护礼仪等方面的培训。
- (6) 乙方须负责外包服务过程中发生的所有费用，包括乙方人员的其它任何工资、福利、交通、食宿、保险等一切费用。
- (7) 乙方应严格执行劳动合同法，不得拖欠乙方人员薪资，并做好人员的相关管理工作。
- (8) 乙方人员在服务过程中导致甲方财产损失由乙方负责维修或赔偿。
- (9) 乙方人员不准借工作之际，推销相关技术与产品。
- (10) 严禁乙方人员出现设置弱密码、点击钓鱼邮件、安装盗版软件等情况。

申请人：孔德亮
2026.4.30

审核人：2#
2026.4.30