



内部资料
注意保密

中海油石化工程有限公司
中海壳牌惠州三期乙烯项目
智慧工地建设服务项目
智慧安全管控数字化监测
工作范围与技术要求

0	供招标	开楷	原野	陶城		
版次	说明	编制	校核	审核	批准	完成日期

目录

1 项目背景	3
2 项目总体要求	3
2.1 工作范围	3
2.2 编制原则	3
2.3 建设原则	4
3 系统技术要求	4
3.1 系统方案概述	4
3.2 设备技术参数	4
3.2.1 定位标签	4
3.2.2 RTK 定位基站	6
3.2.3 定位引擎	7
4 安全管理要求	10
5 质量管理要求	10
6 文档资料要求	11
7 数据传输要求	12
8 工程量清单	12
9 系统设备实施计划	12
10 服务支持	12
10.1 培训要求	12
10.2 售后服务要求	13
11 付款里程碑	错误! 未定义书签。

1 项目背景

为强化建设期施工现场安全风险防控能力,实现安全隐患的早发现、早预警、早处置,全面提升安全管理效率,特搭建智慧安全管控数字化基础监测系统,作为现场安全管理的核心技术支撑。聚焦人员实时跟踪定位与功能,构建全方位、智能化的安全监测体系。

人员定位管理采用工牌式定位终端,便于施工现场管理人员佩戴携带。终端集成北斗+蓝牙+4/5G+RTK 多模通信定位技术,可精准捕捉人员实时位置信息,并同步上传至项目管理平台,在平台电子地图中实现可视化呈现,助力管理人员高效追踪、统筹调度现场人员。

同时,系统内置智能告警机制。当人员进入预设禁止区域,或现场发生紧急情况时,系统将自动触发平台报警,确保管理人员第一时间响应处置,有效降低人员误入危险区域、意外走失等安全风险。

通过人员定位技术赋能,一方面可显著减少人员意外事件发生率,优化人力资源调度效率,避免人力成本浪费;另一方面,系统可沉淀全量监测数据,通过数据分析为施工现场施工进度、资源配置、安全态势提供量化依据,助力项目管理层实现全局统筹把控,全面提升施工管理的精细化、智能化水平。

2 项目总体要求

2.1 工作范围

本服务包括项目建设期内人员及定位系统的采购、安装、调试及质保期售后服务等一系列工作,满足系统使用要求。质保期 2 年,软件质保期从项目上线时间起算、硬件从到货时间起算,2 年后质保期结束,其中。特别注意以下几点:

投标方需采购能够满足系统技术要求及使用要求的全套硬件设备(含软件),并有义务完善工程量清单,保持系统完整性。

投标方应配合与业主已建和在建的系统(包含且不限于:项目管理系统)进行数据接口对接和信息交互工作,并提供技术及开发支持。

投标方应综合考虑系统配套的设备施工安装及现场系统调试等工作。

2.2 编制原则

本方案的编制主要依据标准及规范，按最新版执行，包括且不限于：

- 《无线局域网工程设计标准》(GB/T 51419-2020)
- 《“工业互联网+危化安全生产”建设标准第3部分：人员定位》
- 《化学品生产储存现场作业人员定位系统建设规范》(DB50/T1464—2023)
- 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB 17681-2024)
- 《爆炸性环境》(GB 3836 所有部分)

2.3 建设原则

系统设计遵循以下原则：

- 先进性
- 成熟性和实用性
- 开放性
- 集成性和可扩展性
- 标准化和模块化
- 安全性和可靠性
- 服务性和便利性
- 经济性

3 系统技术要求

3.1 系统方案概述

采购防爆定位设备 2000 个，RTK 基站 1 套及配套部署，人员定位设备配套开发部署、20 台工作站、10 台手持 PDA 及所有设备安装施工等。人员定位设备采用北斗+蓝牙+RTK+4G 融合定位方式，具备本安防爆能力，系统具备实时定位、设置电子围栏、越界报警、历史轨迹查询等功能。

3.2 设备技术参数

3.2.1 定位设备

- 定位方式：只接收北斗卫星信号，至少支持 BDS B1I/B1C/B2a 频点；

- 北斗定位天线：25×25×2mm + 18×18×2mm 双层有源陶瓷全向天线
- 室外定位精度：楼顶按键面朝上 RTK 模式≤20cm；佩戴身上高精度单点 3~5 米；佩戴身上高精度差分 1~3 米
- 北斗冷启动时间：开阔天空，按键面朝天时<30 秒
- 数据更新频率：最快 1Hz
- 蓝牙定位：采用 ibeacon 协议，兼容室内多数通用型蓝牙信标，当蓝牙信标间隔 8~10 米部署时，定位精度须达 3- 5 米
- 通信网络支持能力：LTE - TDD: B34/B38/B39/B40/B41；LTE - FDD: B1/B3/B5/B8
- 网络制式：4G Cat.1（支持电信、移动、联通）
- 蓝牙功能：支持蓝牙，具备蓝牙嗅探功能
- 人机交互：SOS 独立按键复用时间电量查询、TTS 播报/开关机复用；

3 颗指示灯（电源、定位、网络状态）

- 语音功能：支持 TTS 语音播报，可接收平台远程下发文字转语音
- 传感器：具备高灵敏重力传感器、落水检测传感器
- 报警功能：具备 SOS 报警、低电报警、落水告警
- 考勤功能：具备上下班打卡功能，且支持关闭/开启
- 其他功能：具备自动校时、自启保护、多重定位、NFC 扩展、远程指令接收、远程升级功能
- 内置电池：配备防爆型聚合物锂电池，容量≥1800mAh
- 充电方式：需为磁吸式充电，5V/1A 以上充电器，3 小时充满
- 待机时间：理想工作环境不低于 17 小时（或不低于 24 小时）
- 支持桌面充电柜及人脸识别发卡柜
- 防跌落：-25℃时从 1m 高度跌落 4 次，防爆型式不能失效
- 外形要求：工牌为长方形卡，主机尺寸不超过 115×61×11.5mm
- 外壳材质：需为 PC + ABS 材质
- 佩戴方式：为挂绳式
- 本安型防爆设计，防爆等级：Ex ib IIC T4 Gb/Ex ib IIIC T130℃ Db；

需提供第三方检测报告

- 环保要求：需提供第三方出具的 ROHS 检测报告
- 防护等级：IP68 防水防尘
- 单北斗认证：需提供检测报告单北斗认证：需有工业和信息化部电子第五研究所出具的单北斗认证
 - 整机 3C 认证：整机需有中国质量认证中心出具的中国强制认证（3C）
 - 电池 3C 认证：内部所用的电池，需有中国质量认证中心出具的中国强制认证（3C）
 - 定位工牌厂商需拥有自主产权

3.2.2 RTK 定位基站

- 接收机硬件平台：推荐采用 Qualcomm MDM9628Cortex-A7 智能系统平台；
- 接收机软件平台：应采用内置操作系统；
- 高精度服务部署服务器需求：兼容 Windows Server2012 及以上，性能 \geq 2 核 2GB，需开放 8882 端口（TCP）、443 端口（TCP）；
- GNSS 接收频点：应支持 BDSB1I/B2I/B3I/B1C/B2a/B2b*、GPSL1/L2/L5、GLONASSL1/L2、GalileoE1/E5a/E5b/E6、QZSSL1/L2/L5 全系统全频点；
 - GNSS 通道数：应支持不少于 1408 个超级通道；
 - 伪距观测精度（RMS）：10.0cm；
 - 载波相位观测精度（RMS）：1.0mm；
 - 单点定位精度（RMS）：平面 1.5m、高程 2.5m；
 - RTK 定位精度（RMS）：水平 0.8cm+1ppm、高程 1.5cm+1ppm；
 - 静态精度（RMS）：水平 \pm （2.5mm+1ppm）、高程 \pm （5mm+1ppm）；
 - 时间精度（RMS）：20ns；
 - 定位数据格式：NMEA-0183；
 - 差分数据格式：RTCM3.0/RTCM3.2/RTCM3.3；
 - 存储格式：RINEX、自定义；
 - 数据刷新频率：支持 1Hz/2Hz/5Hz/10Hz/20Hz；
 - 接收数据可用率： \geq 98%；
 - 数据完整率： \geq 98%；
 - 串口：标准 RS232 接口，支持 9600-230400bps 波特率；

- 网口：标准 RJ45 接口，10/100Mbps 网络自适应；
- USB 接口：集成于 7 芯接口，支持电脑直连拷贝数据；
- 网络通讯：支持 LTEFDD/TDD、TD-SCDMA、CDMA、WCDMA、GSM 全网通；
- 内置存储：32GB（可用 24GB），支持循环存储、多通道存储；
- 电压输入：9-24VDC（典型 12V）；
- 功耗：1.5W；
- 重量：≤470g；
- 防护等级：IP65；
- 工作温度：-40~+85℃；
- 存储温度：-40~+85℃；
- 前端解算功能：主机端可完成静态数据解算并上传云端；
- 设备状态上报：定期上报位置、网络状态、信号强度、收星状态；
- 远程操作：支持云平台重启、设置、升级远程设备；
- 通讯协议：支持 Ntrip、TCP、FTP、HTTP/HTTPS、MQTT；
- 结构设计：工业级铝合金外壳；
- RTK 技术：支持增强多模多频 RTK；

3.2.3 定位设备配套开发部署

包含定位引擎，硬件接口文档。系统应具有实时定位模块、历史位置查询模块、轨迹回放模块、电子围栏模块、一键呼救报警模块、超员报警、闯入禁区报警、脱岗报警、静止超时报警、滞留报警、过短报警、超员报警、缺员报警、人员聚集报警等功能。

功能：1、大屏幕地图展示；2、实时人员位置显示；3、人员实时线性行走路线；4、区域展示及区域实时人数统计；5、搜索人员实时、历史位置；6、高危区域及重点区域非法人员出入报警；7、电子围栏报警查看(含闯入、超员、缺员、脱岗、过短、静止、滞留报警)；8、区域报警查看(含闯入、超员、缺员、脱岗、过短、静止、滞留、人员聚集报警)；9、地图管理(含地图管理、区域管理、聚集预警区域管理)；10、人员管理(可对员工、承包商人员、访客等进行分类管理)；11、设备管理(查看定位卡等终端的使用状态、电量、最近一次上报

数据时间等)；12、系统设置：权限管理、用户管理、组织机构管理等； 13、SOS 一键呼救。

引擎底层技术支持多技术融合定位：蓝牙 AoA/AoD、北斗等多种定位技术，并可混合使用以适应不同场景（室内/室外、高精度/区域级）；定位算法与优化；提供 API，便于第三方系统快速集成定位能力。

主要功能如下：可视化实时定位监控、活动轨迹跟踪、智能预警、越界报警（电子围栏）、人员聚集管理、机具定位管理、统计分析及与其他业务系统联动等。

(1) 系统应支持以二维/倾斜摄影模型构建厂区的电子地图，实现高度还原厂区实景，支持地图放大、缩小等操作。系统依托该地图能够提供 24 小时室内外全方位监控能力，实时呈现厂区人员信息、工作状态、位置分布、预警情况等信息，让厂区生产动态清晰直观、管理一目了然，助力管理人员快速发现问题并及时响应。详细功能有：

- 实时定位监控：对佩戴定位工牌人员进行实时位置管理，实现人员动态的全区域、任意位置监控。

- 区域人员分布：在地图上实时显示各区域人员分布，支持按人员类型筛选；不同类型人员通过差异化颜色标识，便于管理人员直观掌握各区域人员情况。

- 部门人员统计：展示完整组织机构信息，同步统计展示各部门及下级部门当前有定位卡上报数据的人员总数量。

- 人员快速查找：支持通过姓名、工号等多条件组合查询，实时定位并查看指定人员的当前位置。

- 定位报警管理：汇总各类基于位置信息的报警数据，并按类别统计报警数量；点击特定报警类别，可进入明细页面查询详情并进行处置操作。具备报警类型包括人员聚集、超员报警、禁区报警、静止报警等。

- 人员信息查看：实时展示人员基本信息，点击地图上的人员图标，可查看其全景信息，包括姓名、卡号、部门、岗位、资质及当前佩戴定位终端的剩余电量。

(2) 系统应提供人员活动轨迹的查询与回放功能，支持搜索查询重点人员及其轨迹，可通过姓名，查询任意时间段（支持跨天）的人员活动轨迹，为人员

管理提供数据依据。轨迹查询支持动画形式回放，可调节回放倍速，且配备进度条直观展示进程。回放过程中，同时提供暂停等操作功能，同时系统支持多人轨迹同时查询，满足灵活查看需求。

(3) 智能预警管理，系统应支持多种智能检测报警功能，可分别根据不同的需要进行设置，同时系统具备异常情况报警、推送、处置、确认功能，报警位置可在地图上即时显示。报警信息包括报警时间、报警位置、报警类型以及涉及人员等信息。

(4) 电子围栏管理，系统应具备设置电子围栏功能，可在内厂区数字化地图上圈定电子围栏范围，设定围栏生效时间、限定人数等功能，对重大危险源、装卸区等重点区域进行人员限制。电子围栏支持超员报警、缺员报警、闯入报警、静止报警、脱岗报警、过短报警、滞留报警类型的报警设置。

(5) 人员聚集管理，系统应提供人员聚集报警功能，以满足监管要求，实现风险预警与应急处置的人员精细化管理要求。通过人员聚集风险研判，实现企业聚集预警区域范围内，任意位置的人员聚集风险实时监测，具备包括预警区域管理、静默区域设置、预警分级管控、聚集预警设置与展示等功能。

(6) 机具定位管理，对厂区内作业机械具进行基本信息、出入场管理、及定位监控。需支持与作业票系统集成联动，同步作业票系统的电子围栏并自动绘制人员定位电子围栏，在作业时间内系统自动校验机具位置与人员位置校验，实现监护人脱岗预警。

(7) 统计分析，系统应具备实时统计各区域内人员，如实时统计施工人员、监理人员、安全员、访客的定位在线数量。实时统计未处理的各告警类型数量分布情况。支持按人员维度，统计厂内人员（指定部门人员、指定承包商单位人员、指定区域）每天的活动区域及在该区域的活动时长，时支持查看员工每天的活动轨迹与停留时长明细。

3.2.4 其他配套支撑

为满足定位引擎视觉分析等功能模块使用需求，在已有设备基础上新增 20 台工作站，10 台手持 PDA，以满足现有业务系统使用需求，工作站参数要求 CPU:I5 内存：16G 硬盘：1T NVIDIA GeForce RTX 5060 8G 显卡。手持 PDA 要求支持 4/5G

公网和专网网络，电池容量大于 5000mAh，安卓系统，IP68 防尘防水。其他包括 RTK 基站安装施工，人员定位终端配发等。

4 安全管理要求

承包人应遵守中华人民共和国和所在地方政府关于 HSE 的法律、法规、标准和规范，在项目中贯彻落实发包人的 HSE 理念、方针、目标和项目 HSE 管理计划，遵守发包人的 HSE 管理体系和安委会的各项决议要求以及有关 HSE 文件通知等要求。

5 质量管理要求

为保证项目的质量目标，加强质量管理与控制，规范质量管理及人员的作业行为，激励施工人员的工作积极性，实现项目的质量目标的要求，在项目实施过程中，投标人如出现质量管理与控制的违规以及缺陷（不包含质量事故，如出现质量事故按照国家相关法律法规执行）将构成违约，按照合同及技术标准等相关要求进行停止、纠正、处置、修复、废弃、改进及预防以外，还要对投标人进行处罚。罚款将从工程进度款中直接扣除。

罚款不能豁免投标人的一切责任。投标人若再次出现同样或类似的违约行为，投标人加倍罚款。对于情节非常严重的集体违规行为，甚至出现质量失控的局面，可做出“停工整顿”或“取消作业资格”的处理。

对质量处罚的最低要求见下面条款，对于投标人发生质量问题清单中的任何一项，发包人向投标人发出质量问题整改通知单，根据情节下发质量罚款通知单；

对于投标人发生的一般重复或重大质量问题，发包人将向投标人发出不符合项整改通知单，当投标人收到一张不符合项整改通知单，发包人将向该投标人开具质量罚款通知单，并对该投标人处以 2000-50000 元罚款（视问题严重程度）。

对以下情况处以相应的经济处罚，包括但不限于如下情况，

a) 投标人没有分级建立质量管理体系，建立内部质量管理制度，落实质量责任，对投标人处罚 20000 元；

b) 不按要求组织内部质量安全检查，不建立不符合项台账，对投标人处罚 20000 元；

c) 不按时参加发包人组织的质量会议，对责任单位处罚 2000 元；

d) 未进行施工组织设计（方案）的编制、审批或技术交底而进行工程施工，每次对投标人处罚 10000 元；

e) 进场工程材料、设备（含施工机械设备）未按要求进行报验检查、检测和需要试验、复验的，每次对投标人处罚 20000 元；

f) 不认真执行“三检”，上道工序未组织验收或未验收合格就开始下道工序、未自检合格就报验的、隐蔽工程未按规定提前通知验收的，对投标人处罚 10000 元；

g) 在施工过程中偷工减料的，使用不合格材料和设备的，每次对投标人处罚 50000 元；

h) 成品保护和质量通病措施不落实或效果不佳的，每次对投标人处罚 10000 元；

i) 发包人进行资料、现场质量检查时，投标人拒不配合的，每次对投标人处罚 2000 元；

j) 投标人人员、机具、资质范围、时效性等出现违规情况，每次对投标人处罚 2000 元。

发生一般质量事故的，每次对投标人处罚 20000 元、发生较大质量事故的每次对投标人处罚 30000 元、发生重大质量事故的每次对投标人处罚 50000 元，发生特别重大质量事故根据实际损失金额同等处罚。

6 文档资料要求

(1) 技术文档应与系统相一致，技术文档应该全面、完整、详细；

(2) 技术文档应能够满足招标人对系统的安装、使用、运行维护、应用开发的需要；

(3) 技术文档应符合招标文件所述的功能和技术要求，提供在指定平台上可靠运行的并经测试合格的全套软件；

(4) 提供的文档和资料均应以纸张和磁介质（或光盘）为载体，文件格式为 Word 文档、PDF 文档或其他可视化文件。

7 数据传输要求

投标方应确保与业主已建和在建的系统（包含但不限于：项目管理系统）进行接口对接和信息交互，提供且不限以下信息，并开发相应接口；产生的相关费用由投标方承担：

人员及实时定位数据，人员历史定位信息，人员信息，报警记录，报警处理信息，电子围栏信息等。

8 工程量清单

具体内容详见附件清单。

投标方应根据招标方系统功能要求，就清单内容进行完善。

9 系统设备实施计划

以建设合同签订完成为基础，根据现场实际情况进行实施（以下表格是预估的建设周期，实际以现场情况和合同签订时间为准）。

表 9.1 智慧安全管控数字化基础监测系统设备实施计划

工作内容	建设内容	起止时间	备注
智慧安全管控数字化基础监测系统	系统硬件到货及安装、系统软件安装、软件及硬件调试工作	合同签订日至 2027. 12. 31	合同签署后，1 周内定位卡和 RTK 基站需要按照招标方到达现场并安装；未及时响应，超出要求时间，处罚金 100000 元/天

10 服务支持

10.1 培训要求

(1) 整体培训要求

投标方需要为招标方提供培训工作, 确保招标方有效的掌握系统的操作、管理、运行及维护等知识。内容包括但不限于系统总体设计、系统业务流程、系统报错处理、系统操作等内容, 培训时间及内容要丰富。

在整个系统调试、验收过程中, 安排招标方操作人员及维护人员在现场进行系统操作, 保养及故障排除等培训。

通过培训, 能使招标方的工程技术人员熟悉系统结构, 了解系统硬件及软件知识; 能自行进行各系统的使用和简单的维护, 并进行简单的软件编程, 修改系统设置; 并能使招标方具备自行对新操作人员进行培训的能力。

投标方应向培训者提供《系统操作手册》和《系统工程维护手册》等教材。

(2) 操作人员培训

系统操作员经过技术培训以后, 应具有独立操作系统的能力。系统操作的能力应该具体体现在对系统的监视与控制和基本运行参数的设定和修改。系统操作员应能够处理每日值班所必须完成的常规操作规程和要求。

培训计划包括:

- 操作员的操作规程;
- 操作人员的软件登录和退出;
- 显示画面和打印报告的选择和操作;
- 简单的故障判断的处理;
- 基本运行参数的设定和修改;
- 系统的启动和关机。

(3) 维护人员培训

在系统验收前, 投标方应帮助招标方制定相应系统维护规程及处置办法, 对招标方人员进行讲解及答疑, 并根据现场实际需要, 安排人员进场进行设备维护及更换工作。

10.2 售后服务要求

投标方应提供全面、有效、及时的技术支持和售后服务方案, 包括但不限于以下服务内容, 请详细阐明:

(1) 投标方应保证在系统质保期内, 系统及设备出现的任何非人为损坏的问题, 投标人负责免费维修调试或更换相应设备部件。

(2) 投标方应在售后服务方案中详细说明售后服务的范围和内容。

(3) 投标方应指定有经验的技术人员负责本项目系统的运行和维护，并 7×24 小时响应现场问题及提供解决方案；若出现招标方无法自行解决的系统问题或故障，投标方至现场维修响不应超过 48 小时。投标方未按招标方要求时间内到场维修处理问题，超出要求时间，处罚金 4000 元/天。开发接口响应时间不应超过 24 小时，超出要求时间，处罚金 2000 元/天。

(4) 投标方应提供应急人员和技术支持人员的名单和联系方式。

(5) 若关于人员定位系统的要求和需求发生非实质性需求变更时，在系统质保期内投标方应免费对系统进行相应的修改。

(6) 定位标签在质保期内，充满电后使用时间达不到 12 小时，需免费更换定位标签电池。

(7) 系统显示的定位标签佩戴人员信号，在 8 点至 18 点时间内，信号及人员轨迹不得中断。