

北京市政府采购项目 公开招标文件示范文本 (2026 年版)

项目名称：双高计划-北京经管职业学院-人工智能技术应用专业
群二期（包 5：生产项目调研开发及配套资料编撰项目服务）

项目编号：11000026210200173889-XM001

采 购 人：北京经济管理职业学院

采购代理机构：北京国金管理咨询有限公司



目 录

第一章 投标邀请..... 1

第二章 投标人须知..... 8

第三章 资格审查..... 24

第四章 评标程序、评标方法和评标标准..... 27

第五章 采购需求..... 37

第六章 拟签订的合同文本..... 96

第七章 投标文件格式..... 103

注：采购文件条款中以“■”形式标记的内容适用于本项目，以“□”形式标记的内容不适用于本项目。



第一章 投标邀请

一、项目基本情况

1. 项目编号：11000026210200173889-XM001

2. 项目名称：双高计划-北京经管职业学院-人工智能技术应用专业群二期（包 5：生产项目调研开发及配套资料编撰项目服务）

3. 项目预算金额：202.5 万元，最高限价 202.5 万元

4. 采购需求：

序号	名称	数量	单位	单项最高限价 (万元)
1	软件智能检测平台（元灵智脑）项目	1	个	2.700000
2	等保合规整改自动化项目	1	个	2.700000
3	云安全防护体系设计项目	1	个	2.700000
4	园区数字孪生运营中台项目	1	个	2.700000
5	室内自主导航系统故障诊断项目	1	个	2.700000
6	智慧园区空间联动管理项目	1	个	2.700000
7	室内动态环境导航系统调试与优化项目	1	个	2.700000
8	园区智能运维闭环项目	1	个	2.700000
9	工业园区具身智能机器狗巡检项目	1	个	2.700000
10	园区人员设备安全管理项目	1	个	2.700000
11	服务机器人避障系统集成与调试项目	1	个	2.700000
12	智慧仓储运营优化项目	1	个	2.700000
13	AI 数字孪生运维智能助手项目	1	个	2.700000
14	配送机器人定位系统优化项目	1	个	2.700000
15	园区设备领用单 OCR 识别与字段抽取	1	个	2.700000
16	企业产品手册知识库问答系统构建与命中率测试	1	个	2.700000
17	运维制度 RAG 问答准确率优化	1	个	2.700000
18	客户服务智能客服系统训练、测试与验收	1	个	2.700000
19	协同办公平台项目会议录音转写、纪要生成与待办提取	1	个	2.700000
20	园区设备领用 AI 助手工作流封装与复用	1	个	2.700000
21	数据平台服务器资源监控与异常处置	1	个	2.700000
22	仓储温湿度传感数据入库与趋势分析	1	个	2.700000
23	智能终端操作系统移动巡检应用数据采集与云端同步	1	个	2.700000
24	机器人复杂地形步态自适应算法	1	个	2.700000
25	机器人摔倒检测与自主复位策略	1	个	2.700000
26	企业业务服务器防火墙访问控制配置	1	个	2.700000
27	企业门户系统 Web 漏洞扫描与修复	1	个	2.700000
28	订单管理系统 SQL 注入与 XSS 防护	1	个	2.700000

序号	名称	数量	单位	单项最高限价 (万元)
29	企业 Web 靶场漏洞排查与修复任务	1	个	2.700000
30	基于强化学习的四足机器人跳跃越障训练	1	个	2.700000
31	基于深度视觉的缺陷检测与分拣工位	1	个	2.700000
32	企业业务服务器安全基线检查与加固复测	1	个	2.700000
33	订单数据库备份恢复与权限检查	1	个	2.700000
34	客户信息表敏感字段识别与脱敏处理	1	个	2.700000
35	企业办公无线网络非法接入发现与访问控制配置	1	个	2.700000
36	主机安全组弱口令与补丁风险检查	1	个	2.700000
37	服务器安全日志采集、异常登录分析与事件处置	1	个	2.700000
38	安全管理与运维检查任务	1	个	2.700000
39	5G 智慧园区楼宇数字孪生场景搭建	1	个	2.700000
40	楼宇空调照明设备点位表配置与数据映射	1	个	2.700000
41	仓储温湿度传感器数据接入与状态展示	1	个	2.700000
42	智慧楼宇设备状态数据可视化看板配置	1	个	2.700000
43	5G 园区 GIS 地图图层加载与空间定位	1	个	2.700000
44	智慧园区井盖路灯部件建档与可视化	1	个	2.700000
45	厂房能耗监测数字孪生应用	1	个	2.700000
46	5G 智慧工厂输送线流程仿真与节拍分析	1	个	2.700000
47	智慧机房零代码孪生项目配置与发布	1	个	2.700000
48	仓储 SLAM 点云数据处理与场景还原	1	个	2.700000
49	具身机器人整机开箱检查与基础功能验收	1	个	2.700000
50	机器人日常巡检保养与维保工单填写	1	个	2.700000
51	机器人参数备份模拟系统升级与回归测试	1	个	2.700000
52	机器人视觉识别画面异常排查与维护记录	1	个	2.700000
53	移动机器人 ROS 话题通信调试	1	个	2.700000
54	机器人智能应用系统联调与运行状态检查	1	个	2.700000
55	机器人客户培训脚本编制与操作交付演示	1	个	2.700000
56	仓储温湿度传感器联网与数据上报	1	个	2.700000
57	物联网网关多设备接入与状态监测	1	个	2.700000
58	物联网平台设备告警规则配置与处理	1	个	2.700000
59	六轴协作机械臂机械建模与运动学仿真验证	1	个	2.700000
60	六轴协作机器人标准与改进 DH 运动学对比分析	1	个	2.700000
61	七轴冗余机械臂逆运动学数值迭代与动力学参数辨识	1	个	2.700000
62	双臂协作机器人三维视觉识别与联动抓取控制	1	个	2.700000
63	直线电机一级倒立摆稳定控制与极点配置	1	个	2.700000
64	四轮差速移动机器人运动学建模与传感器融合导航	1	个	2.700000
65	机器人步态规划与多关节协同控制实训	1	个	2.700000
66	四驱四转移动机器人全向运动综合控制实训	1	个	2.700000

序号	名称	数量	单位	单项最高限价 (万元)
67	三轴协作机器人动力学建模与力控综合	1	个	2.700000
68	桌面型 SCARA 四轴机器人轨迹跟踪与精确定位	1	个	2.700000
69	机器人图像处理与机器视觉综合识别	1	个	2.700000
70	自平衡自行车姿态稳定与动态路径跟踪控制	1	个	2.700000
71	轮毂电机驱动控制与转矩响应优化	1	个	2.700000
72	麦克纳姆轮机器人全向导航与 SLAM 实时建图	1	个	2.700000
73	两轮自平衡车综合控制与视觉目标跟随	1	个	2.700000
74	多自由度协作灵巧手仿生抓取与力触觉控制	1	个	2.700000
75	机械臂关节力矩电机三闭环驱动与实时控制	1	个	2.700000

5. 简要技术需求或服务要求 本采购标的紧扣北京经济管理职业学院人工智能学院“双高”建设战略需求，聚焦产教深度融合与岗课赛证一体化育人，通过系统调研企业真实生产场景，开发覆盖人工智能核心技术领域与典型岗位工种的 75 个生产项目工单，构建“真实情境、任务驱动、工单引领、能力递进”的项目化教学资源体系，全面赋能专业群课程改革与复合型技术技能人才培养。组建由行业专家、企业工程师、专业教师构成的联合调研团队，深入京津冀区域人工智能产业集聚区、高新技术企业及相关单位，开展系统性生产场景调研与岗位能力需求分析，调研覆盖智能视觉检测、自然语言处理应用、智能数据分析、机器人流程自动化、AI 系统运维与部署、智能产品测试等核心岗位群，精准提取真实生产任务、技术规范、质量标准与工作流程，形成岗位能力需求图谱与典型生产场景案例库，为工单开发提供真实、前沿、可落地的产业基准。基于调研成果，遵循“岗位对接、任务导向、能力递进、标准融入”开发原则，系统开发 75 个生产项目工单。每个工单严格对标企业真实生产任务与岗位工作规范，包含项目背景与任务描述、技术目标与交付标准、工作流程与操作步骤、所需工具/平台/数据集、质量检验规范、安全注意事项、常见问题排查及评价量规等完整要素。工单按技术领域分层分类，覆盖人工智能基础应用、计算机视觉、智能语音与自然语言处理、智能数据分析与挖掘、智能系统开发与部署、AI 模型训练与优化、智能产品测试与运维等核心模块，形成从基础认知到综合创新、从单项技能到岗位胜任的能力递进工单体系。所有工单支持模块化组合与弹性适配，可灵活嵌入不同课程、不同层次的教学场景。75 个工单体系深度对接“1+X”人工智能相关职业技能等级证书标准、全国职业院校技能大赛人工智能赛项规程及行业企业岗位能力认证要求，实现工单任务与证书考核点、竞赛技术模块的精准映射。同时支持分层分类教学适配，基础工单面向专业基础能力培养，综合工单面向岗位核心能力训练，创新工单面向竞赛集训与拓展提升，全面支撑日常教学、技能考核、竞赛备赛、社会培训与创新创业实践等多元场景。（具体内容及要求详见采购需求）

6. 合同履行期限：合同签订后 90 日内，供应商应保证在要求时间内完成全部货物的供货、安装、调试和培训工作，符合国家标准、行业规范和合同等相关文件的要求。

7. 本项目是否接受联合体投标：☐是 ☒否。

二、申请人的资格要求（须同时满足）

1. 满足《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定；

2. 落实政府采购政策需满足的资格要求：

2.1 中小企业政策

☐本项目不专门面向中小企业预留采购份额。

☒本项目专门面向 ☐中小 ☒小微企业 采购。即：提供的货物全部由符合政策要求的小微企业制造、服务全部由符合政策要求的小微企业承接。

☐本项目预留部分采购项目预算专门面向中小企业采购。对于预留份额，提供的货物由符合政策要求的中小企业制造、服务由符合政策要求的中小企业承接。预留份额通过以下措施进行： / 。

2.2 其它落实政府采购政策的资格要求（如有）： / 。

3. 本项目的特定资格要求：

3.1 本项目是否属于政府购买服务：

☒否

☐是，公益一类事业单位、使用事业编制且由财政拨款保障的群团组织，不得作为承接主体；

3.2 其他特定资格要求：（1）单位负责人为同一人或者存在直接控股、管理关系的不同供应商，不得同时参加本项目；（2）为本项目提供整体设计、规范编制或者项目管理、监理、检测等服务的供应商，不得参加本项目；（3）供应商不得被“信用中国”网站列入失信被执行人、重大税收违法失信主体，不得被“中国政府采购网”网站列入政府采购严重违法失信行为记录名单。

三、获取招标文件

1. 时间：2026 年 7 月 20 日至 2026 年 7 月 24 日，每天上午 09:00 至 12:00，下午 12:00 至 18:00（北京时间，法定节假日除外）。

2. 地点：北京市政府采购电子交易平台。



3. 方式：供应商使用 CA 数字证书或电子营业执照登录北京市政府采购电子交易平台（<http://zbcg-bjzc.zhongcy.com/bjczj-portal-site/index.html#/home>）获取电子版招标文件。

4. 售价：0 元。

四、提交投标文件截止时间、开标时间和地点

投标截止时间、开标时间：2026 年 8 月 10 日 9 点 30 分（北京时间）

地点：北京市政府采购电子交易平台。

五、公告期限

自本公告发布之日起 5 个工作日。

六、其他补充事宜

1. **本项目需要落实的政府采购政策：**节约能源、保护环境、扶持不发达地区和少数民族地区、促进中小企业发展、支持监狱、戒毒企业发展、促进残疾人就业、优先采购贫困地区农副产品、支持创新、绿色发展、实施本国产品标准及相关政策、进口产品管理及招标文件中列明的其他政策要求等。

2. 本项目招标公告在《北京市政府采购网》和《中国政府采购网》上发布。

3. 本项目采用全流程电子化采购方式，请供应商认真学习北京市政府采购电子交易平台发布的相关操作手册（供应商可在交易平台下载相关手册），办理 CA 数字证书或电子营业执照、进行北京市政府采购电子交易平台注册绑定，并认真核实 CA 数字证书或电子营业执照情况确认是否符合本项目电子化采购流程要求。

CA 数字证书服务热线：010-58511086

电子营业执照服务热线：400-699-7000

技术支持服务热线：010-86483801

3.1 办理 CA 数字证书或电子营业执照

供应商登录北京市政府采购电子交易平台查阅“用户指南”——“操作指南”——“市场主体 CA 办理操作流程指引”/“电子营业执照使用指南”，按照程序要求办理。

3.2 注册

供应商登录北京市政府采购电子交易平台“用户指南”——“操作指南”——“市场主体注册入库操作流程指引”进行自助注册绑定。

3.3 驱动、客户端下载

供应商登录北京市政府采购电子交易平台“用户指南”——“工具下载”——“招标采



购系统文件驱动安装包”下载相关驱动。

供应商登录北京市政府采购电子交易平台“用户指南”—“工具下载”—“投标文件编制工具”下载相关客户端。

3.4 获取电子招标文件

供应商使用 CA 数字证书或电子营业执照登录北京市政府采购电子交易平台获取电子招标文件。

供应商如计划参与多个采购包的投标，应在登录北京市政府采购电子交易平台后，在【我的项目】栏目依次选择对应采购包，进入项目工作台招标/采购文件环节分别按采购包下载招标文件电子版。未在规定时间内按上述操作获取文件的采购包，供应商无法提交相应包的电子投标文件。

3.5 编制电子投标文件

本项目采用全流程电子化方式，供应商应使用电子投标客户端编制电子投标文件并进行线上投标，供应商电子投标文件需要加密并加盖电子签章，如无法按照要求在电子投标文件中加盖电子签章和加密，请及时通过技术支持服务热线联系技术人员。

3.6 提交电子投标文件

供应商应于投标截止时间前在北京市政府采购电子交易平台提交电子投标文件，上传电子投标文件过程中请保持与互联网的连接畅通。

3.7 电子开标

供应商使用 CA 数字证书或电子营业执照登录北京市政府采购电子交易平台进行电子开标。

4. 本项目未办理进口产品论证，故投标人所提供设备仅限产自中国境内的产品。

5. 采购代理项目编号：【2026】BGC-456。

七、对本次招标提出询问，请按以下方式联系。

1. 采购人信息

名称：北京经济管理职业学院
地址：北京市朝阳区花家地街 12 号
联系方式：张老师，010-84171291

2. 采购代理机构信息

名称：北京国金管理咨询有限公司
地址：北京市丰台区五圈南路 30 号院 1 号楼（北京海格通信产业园科研楼 D



座 10 层)

联系方式：15201303287

3. 项目联系方式

项目联系人：刘佳、刘博威、刘莹、李捷、陶雪娇、张阳

电 话：15201303287



第二章 投标人须知

投标人须知资料表

本表是对投标人须知的具体补充和修改，如有矛盾，均以本资料表为准。

条款号	条 目	内 容	
2.2	项目属性	项目属性： ■服务 □货物	
2.3	科研仪器设备	是否属于科研仪器设备采购项目： □是 ■否	
2.4	核心产品	■关于核心产品本项目不适用。 □本项目__包为单一产品采购项目。 □本项目__包为非单一产品采购项目，核心产品为：/。	
3.1	现场考察	■不组织 □组织，考察时间：__年__月__日__点__分 考察地点：_____。	
	开标前答疑会	■不召开 □召开，召开时间：__年__月__日__点__分 召开地点：_____。	
4.1	样品	投标样品递交： ■不需要 □需要，具体要求如下： （1）样品制作的标准和要求：_____； （2）是否需要随样品提交相关检测报告： □不需要 □需要 （3）样品递交要求：_____； （4）未中标人样品退还：_____； （5）中标人样品保管、封存及退还：_____； （6）其他要求（如有）：_____。	
5.1.4	进口产品	是否允许采购进口产品： □是 ■否	
5.2.5	标的所属行业	本项目采购标的对应的中小企业划分标准所属行业：	
		标的名称	中小企业划分标准所属行业
		生产项目调研开发及配套资料编撰项目服务	信息技术服务业

条款号	条目	内容
11.2	投标报价	投标报价的特殊规定： ☒ 无 ☐ 有，具体情形：_____。
12.1	投标保证金	投标保证金金额：40000.00 元（大写：肆万元整）； 投标保证金收受人信息： 递交时间：同投标文件递交截止时间，逾期未到账视为未提交投标保证金。 投标保证金方式：详见第二章投标人须知 12.2。 名称：北京国金管理咨询有限公司 账号：695818250 开户行：中国民生银行北京西局支行 （请注明“[2026]BGC-456+包号+项目简称+投标保证金”，无法全名标注时可简写）
12.8.2		投标保证金可以不予退还的其他情形： ☐ 无 ☒ 有，具体情形： （1）在投标有效期内，投标人擅自撤销投标文件的； （2）中标人不按本须知的规定与采购人签订合同的； （3）采购文件规定的其他情形。
13.1	投标有效期	自提交投标文件的截止之日起算 <u>90</u> 日历天。
18.2	解密时间	解密时间： <u>30</u> 分钟
22.1	确定中标人	中标候选人并列的，采购人是否委托评标委员会确定中标人： ☒ 否 ☐ 是 中标候选人并列的，按照以下方式确定中标人： ☒ 得分相同的，按投标报价由低到高顺序排列；得分且投标报价相同，且投标文件满足招标文件全部实质性要求的，按照评审因素的量化指标评审得分最高的投标人为排名第一的中标候选人。 ☐ 随机抽取
25.5	分包	本项目的非主体、非关键性工作是否允许分包： ☒ 不允许 ☐ 允许，具体要求： （1）可以分包履行的具体内容：_____ （2）允许分包的金额或者比例：_____ （3）其他要求：_____

条款号	条目	内容																																											
25.6	政采贷	为更大力度激发市场活力和社会创造力，增强发展动力，按照《北京市全面优化营商环境助力企业高质量发展实施方案》（京政办发〔2023〕8号）部署，进一步加强政府采购合同线上融资“一站式”服务（以下简称“政采贷”），北京市财政局、中国人民银行营业管理部联合发布《关于推进政府采购合同线上融资有关工作的通知》（京财采购〔2023〕637号）。有需求的供应商，可按上述通知要求办理“政采贷”。																																											
26.1.1	询问	询问送达形式： <u>在法定质疑期内以书面形式（传真、电子邮件、加盖单位公章的纸质文件等）递交。</u>																																											
26.3	联系方式	接收询问和质疑的联系方式 联系部门： <u>北京国金管理咨询有限公司；</u> 联系电话： <u>15201303287；</u> 通讯地址： <u>北京市丰台区五圈南路30号院1号楼北京海格通信产业园科研楼D座10层1011室。</u>																																											
27	代理费	收费对象： ☐采购人 ☒中标人 收费标准：<u>以中标人的投标报价为计算基数，按国家发展计划委员会计价格〔2002〕1980号文《招标代理服务收费管理暂行办法》、发改办价格〔2003〕857号文及发改价格〔2011〕534号文有关规定计取。收费标准（见下表），采用差额定率累进计费方式计算。</u> <table><tr><th rowspan="2">序号</th><th rowspan="2">金额 M（万元）</th><th colspan="3">费率</th></tr><tr><th>货物</th><th>服务</th><th>工程</th></tr><tr><td>1</td><td>$M \leq 100$</td><td>1.50%</td><td>1.50%</td><td>1.00%</td></tr><tr><td>2</td><td>$100 < M \leq 500$</td><td>1.10%</td><td>0.80%</td><td>0.70%</td></tr><tr><td>3</td><td>$500 < M \leq 1000$</td><td>0.80%</td><td>0.45%</td><td>0.55%</td></tr><tr><td>4</td><td>$1000 < M \leq 5000$</td><td>0.50%</td><td>0.25%</td><td>0.35%</td></tr><tr><td>5</td><td>$5000 < M \leq 10000$</td><td>0.25%</td><td>0.10%</td><td>0.20%</td></tr><tr><td>6</td><td>$10000 < M \leq 100000$</td><td>0.05%</td><td>0.05%</td><td>0.05%</td></tr><tr><td>7</td><td>$100000 < M$</td><td>0.01%</td><td>0.01%</td><td>0.01%</td></tr></table> 缴纳时间：<u>在领取中标通知书时向采购代理机构一次性缴纳。</u> 接收招标代理服务费的银行信息： 开户行：招商银行中关村支行 账号：860385806210001 户名：北京国金管理咨询有限公司	序号	金额 M（万元）	费率			货物	服务	工程	1	$M \leq 100$	1.50%	1.50%	1.00%	2	$100 < M \leq 500$	1.10%	0.80%	0.70%	3	$500 < M \leq 1000$	0.80%	0.45%	0.55%	4	$1000 < M \leq 5000$	0.50%	0.25%	0.35%	5	$5000 < M \leq 10000$	0.25%	0.10%	0.20%	6	$10000 < M \leq 100000$	0.05%	0.05%	0.05%	7	$100000 < M$	0.01%	0.01%	0.01%
序号	金额 M（万元）	费率																																											
		货物	服务	工程																																									
1	$M \leq 100$	1.50%	1.50%	1.00%																																									
2	$100 < M \leq 500$	1.10%	0.80%	0.70%																																									
3	$500 < M \leq 1000$	0.80%	0.45%	0.55%																																									
4	$1000 < M \leq 5000$	0.50%	0.25%	0.35%																																									
5	$5000 < M \leq 10000$	0.25%	0.10%	0.20%																																									
6	$10000 < M \leq 100000$	0.05%	0.05%	0.05%																																									
7	$100000 < M$	0.01%	0.01%	0.01%																																									

投标人须知

一 说 明

1 采购人、采购代理机构、投标人、联合体

- 1.1 采购人、采购代理机构：指依法进行政府采购的国家机关、事业单位、团体组织，及其委托的采购代理机构。本项目采购人、采购代理机构见第一章《投标邀请》。
- 1.2 投标人（也称“供应商”、“申请人”）：指向采购人提供货物、工程或者服务的法人、其他组织或者自然人。
- 1.3 联合体：指两个以上的自然人、法人或者其他组织组成一个联合体，以一个供应商的身份共同参加政府采购。

2 资金来源、项目属性、科研仪器设备采购、核心产品

- 2.1 资金来源为财政性资金和/或本项目采购中无法与财政性资金分割的非财政性资金。
- 2.2 项目属性见《投标人须知资料表》。
- 2.3 是否属于科研仪器设备采购见《投标人须知资料表》。
- 2.4 核心产品见《投标人须知资料表》。

3 现场考察、开标前答疑会

- 3.1 若《投标人须知资料表》中规定了组织现场考察、召开开标前答疑会，则投标人应按要求在规定的的时间和地点参加。
- 3.2 由于未参加现场考察或开标前答疑会而导致对项目实际情况不了解，影响投标文件编制、投标报价准确性、综合因素响应不全面等问题的，由投标人自行承担不利评审后果。

4 样品

- 4.1 本项目是否要求投标人提供样品，以及样品制作的标准和要求、是否需要随样品提交相关检测报告、样品的递交与退还等要求见《投标人须知资料表》。
- 4.2 样品的评审方法以及评审标准等内容见第四章《评标程序、评标方法和评标标准》。

5 政府采购政策（包括但不限于下列具体政策要求）

- 5.1 采购本国货物、工程和服务

5.1.1 政府采购应当采购本国货物、工程和服务。但有《中华人民共和国政府采购法》第十条规定情形的除外。

5.1.2 本项目如接受非本国货物、工程、服务参与投标，则具体要求见第五章《采购需求》。

5.1.3 进口产品指通过中国海关报关验放进入中国境内且产自关境外的产品，包括已经进入中国境内的进口产品。关于进口产品的相关规定依据《政府采购进口产品管理办法》（财库〔2007〕119号文）、《关于政府采购进口产品管理有关问题的通知》（财办库〔2008〕248号文）。

5.2 本国产品

本项目按照《国务院办公厅关于在政府采购中实施本国产品标准及相关政策的通知》（国办发〔2025〕34号）和《关于贯彻落实<国务院办公厅关于在政府采购中实施本国产品标准及相关政策的通知>的意见》（财库〔2025〕30号）有关要求，落实本国产品标准。

5.3 中小企业、监狱企业及残疾人福利性单位

5.3.1 中小企业定义：

5.3.1.1 中小企业是指在中华人民共和国境内依法设立，依据国务院批准的中小企业划分标准确定的中型企业、小型企业和微型企业，但与大企业的负责人为同一人，或者与大企业存在直接控股、管理关系的除外。符合中小企业划分标准的个体工商户，在政府采购活动中视同中小企业。关于中小企业的判定依据《中华人民共和国中小企业促进法》、《关于进一步加大政府采购支持中小企业力度的通知》（财库〔2022〕19号）、《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）、《关于印发中小企业划型标准规定的通知》（工信部联企业〔2011〕300号）、《金融业企业划型标准规定》（银发〔2015〕309号）等国务院批准的中小企业划分标准执行。

5.3.1.2 供应商提供的货物、工程或者服务符合下列情形的，享受中小企业扶持政策：

（1）在货物采购项目中，货物由中小企业制造，即货物由中小企业生产且使用该中小企业商号或者注册商标；

（2）在工程采购项目中，工程由中小企业承建，即工程施工单位为中小企业；

（3）在服务采购项目中，服务由中小企业承接，即提供服务的人员为中小企

业依照《中华人民共和国劳动合同法》订立劳动合同的从业人员。

5.3.1.3 在货物采购项目中，供应商提供的货物既有中小企业制造货物，也有大型企业制造货物的，不享受中小企业扶持政策。

5.3.1.4 以联合体形式参加政府采购活动，联合体各方均为中小企业的，联合体视同中小企业。其中，联合体各方均为小微企业的，联合体视同小微企业。

5.3.2 在政府采购活动中，监狱企业视同小型、微型企业，享受预留份额、评审中价格扣除等政府采购促进中小企业发展的政府采购政策。监狱企业定义：是指由司法部认定的为罪犯、戒毒人员提供生产项目和劳动对象，且全部产权属于司法部监狱管理局、戒毒管理局、直属煤矿管理局，各省、自治区、直辖市监狱管理局、戒毒管理局，各地（设区的市）监狱、强制隔离戒毒所、戒毒康复所，以及新疆生产建设兵团监狱管理局、戒毒管理局的企业。

5.3.3 在政府采购活动中，残疾人福利性单位视同小型、微型企业，享受预留份额、评审中价格扣除等促进中小企业发展的政府采购政策。残疾人福利性单位定义：享受政府采购支持政策的残疾人福利性单位应当同时满足以下条件：

5.3.3.1 安置的残疾人占本单位在职职工人数的比例不低于 25%（含 25%），并且安置的残疾人人数不少于 10 人（含 10 人）；

5.3.3.2 依法与安置的每位残疾人签订了一年以上（含一年）的劳动合同或服务协议；

5.3.3.3 为安置的每位残疾人按月足额缴纳了基本养老保险、基本医疗保险、失业保险、工伤保险和生育保险等社会保险费；

5.3.3.4 通过银行等金融机构向安置的每位残疾人，按月支付了不低于单位所在区县适用的经省级人民政府批准的月最低工资标准的工资；

5.3.3.5 提供本单位制造的货物、承担的工程或服务（以下简称产品），或者提供其他残疾人福利性单位制造的货物（不包括使用非残疾人福利性单位注册商标的货物）；

5.3.3.6 前款所称残疾人是指法定劳动年龄内，持有《中华人民共和国残疾人证》或者《中华人民共和国残疾军人证（1 至 8 级）》的自然人，包括具有劳动条件和劳动意愿的精神残疾人。在职职工人数是指与残疾人福利性单位建立劳动关系并依法签订劳动合同或服务协议的雇员人数。

- 5.3.4 本项目是否专门面向中小企业预留采购份额见第一章《投标邀请》。
- 5.3.5 采购标的对应的中小企业划分标准所属行业见《投标人须知资料表》。
- 5.3.6 小微企业价格评审优惠的政策调整 见第四章《评标程序、评标方法和评标标准》。
- 5.4 政府采购节能产品、环境标志产品
- 5.4.1 政府采购节能产品、环境标志产品实施品目清单管理。财政部、发展改革委、生态环境部等部门根据产品节能环保性能、技术水平和市场成熟程度等因素,确定实施政府优先采购和强制采购的产品类别及所依据的相关标准规范,以品目清单的形式发布并适时调整。依据品目清单和认证证书实施政府优先采购和强制采购。
- 5.4.2 采购人拟采购的产品属于品目清单范围的,采购人及其委托的采购代理机构依据国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的节能产品、环境标志产品认证证书,对获得证书的产品实施政府优先采购或强制采购。关于政府采购节能产品、环境标志产品的相关规定依据《关于调整优化节能产品、环境标志产品政府采购执行机制的通知》(财库〔2019〕9号)。
- 5.4.3 如本项目采购产品属于实施政府强制采购品目清单范围的节能产品,则投标人所报产品必须获得国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的节能产品认证证书,否则**投标无效**;
- 5.4.4 非政府强制采购的节能产品或环境标志产品,依据品目清单和认证证书实施政府优先采购。优先采购的具体规定见第四章《评标程序、评标方法和评标标准》(如涉及)
- 5.5 正版软件
- 5.5.1 各级政府部门在购置计算机办公设备时,必须采购预装正版操作系统软件的计算机产品,相关规定依据《国家版权局、信息产业部、财政部、国务院机关事务管理局关于政府部门购置计算机办公设备必须采购已预装正版操作系统软件产品的通知》(国权联〔2006〕1号)、《国务院办公厅关于进一步做好政府机关使用正版软件工作的通知》(国办发〔2010〕47号)、《财政部关于进一步做好政府机关使用

正版软件工作的通知》（财预〔2010〕536 号）。

5.6 网络安全专用产品

5.6.1 根据《关于调整网络安全专用产品安全管理有关事项的公告》（2023 年第 1 号），所提供产品属于列入《网络关键设备和网络安全专用产品目录》的网络安全专用产品时，应当按照《信息安全技术网络安全专用产品安全技术要求》等相关国家标准的强制性要求，由具备资格的机构安全认证合格或者安全检测符合要求。

5.7 推广使用低挥发性有机化合物（VOCs）

5.7.1 为全面推进本市挥发性有机物（VOCs）治理，贯彻落实挥发性有机物污染治理专项行动有关要求，相关规定依据《北京市财政局北京市生态环境局关于政府采购推广使用低挥发性有机化合物（VOCs）有关事项的通知》（京财采购〔2020〕2381 号）。本项目中涉及涂料、胶黏剂、油墨、清洗剂等挥发性有机物产品的，属于强制性标准的，供应商应执行符合本市和国家的 VOCs 含量限制标准（具体标准见第五章《采购需求》），否则**投标无效**；属于推荐性标准的，优先采购，具体见第四章《评标程序、评标方法和评标标准》。

5.8 采购需求标准

5.8.1 商品包装、快递包装政府采购需求标准（试行）

为助力打好污染防治攻坚战，推广使用绿色包装，根据财政部关于印发《商品包装政府采购需求标准（试行）》、《快递包装政府采购需求标准（试行）》的通知（财办库〔2020〕123 号），本项目如涉及商品包装和快递包装的，则其具体要求见第五章《采购需求》。

5.8.2 其他政府采购需求标准

为贯彻落实《深化政府采购制度改革方案》有关要求，推动政府采购需求标准建设，财政部门会同有关部门制定发布的其他政府采购需求标准，本项目如涉及，则具体要求见第五章《采购需求》。

6 投标费用

6.1 投标人应自行承担所有与准备和参加投标有关费用，无论投标的结果如何，采购人或采购代理机构在任何情况下均无承担这些费用的义务和责任。

二 招标文件

7 招标文件构成

7.1 招标文件包括以下部分：

- 第一章 投标邀请
- 第二章 投标人须知
- 第三章 资格审查
- 第四章 评标程序、评标方法和评标标准
- 第五章 采购需求
- 第六章 拟签订的合同文本
- 第七章 投标文件格式

7.2 投标人应认真阅读招标文件的全部内容。投标人应按照招标文件要求提交投标文件并保证所提供的全部资料的真实性，并对招标文件做出实质性响应，否则**投标无效**。

8 对招标文件的澄清或修改

- 8.1 采购人或采购代理机构对已发出的招标文件进行必要澄清或者修改的，将在原公告发布媒体上发布更正公告，并以书面形式通知所有获取招标文件的潜在投标人。
- 8.2 上述书面通知，按照获取招标文件的潜在投标人提供的联系方式发出，因提供的信息有误导导致通知延迟或无法通知的，采购人或采购代理机构不承担责任。
- 8.3 澄清或者修改的内容为招标文件的组成部分，并对所有获取招标文件的潜在投标人具有约束力。澄清或者修改的内容可能影响投标文件编制的，将在投标截止时间至少 15 日前，以书面形式通知所有获取招标文件的潜在投标人；不足 15 日的，将顺延提交投标文件的截止时间和开标时间。

三 投标文件的编制

9 投标范围、投标文件中计量单位的使用及投标语言

- 9.1 本项目如划分采购包，投标人可以对本项目的其中一个采购包进行投标，也可同时对多个采购包进行投标。投标人应当对所投采购包对应第五章《采购

需求》所列的全部内容进行投标，不得将一个采购包中的内容拆分投标，否则其对该采购包的投标将被认定为**无效投标**。

9.2 除招标文件有特殊要求外，本项目投标所使用的计量单位，应采用中华人民共和国法定计量单位。

9.3 除专用术语外，投标文件及来往函电均应使用中文书写。必要时专用术语应附有中文解释。投标人提交的支持资料和已印制的文献可以用外文，但相应内容应附有中文翻译本，在解释投标文件时以中文翻译本为准。未附中文翻译本或翻译本中文内容明显与外文内容不一致的，其不利后果由投标人自行承担。

10 投标文件构成

10.1 投标人应当按照招标文件的要求编制投标文件。投标文件应由《资格证明文件》、《商务技术文件》两部分构成。投标文件的部分格式要求，见第七章《投标文件格式》。

10.2 对于招标文件中标记了“实质性格式”文件的，投标人不得改变格式中给定的文字所表达的含义，不得删减格式中的实质性内容，不得自行添加与格式中给定的文字内容相矛盾的内容，不得对应当填写的空格不填写或不实质性响应，否则**投标无效**。未标记“实质性格式”的文件和招标文件未提供格式的内容，可由投标人自行编写。

10.3 第四章《评标程序、评标方法和评标标准》中涉及的证明文件。

10.4 对照第五章《采购需求》，说明所提供货物和服务已对第五章《采购需求》做出了响应，或申明与第五章《采购需求》的偏差和例外。如第五章《采购需求》中要求提供证明文件的，投标人应当按具体要求提供证明文件。

10.5 投标人认为应附的其他材料。

11 投标报价

11.1 所有投标均以人民币为计价货币。

11.2 投标人的报价应包括为完成本项目所发生的一切费用和税费，采购人将不再支付报价以外的任何费用。投标人的报价应包括但不限于下列内容，《投标人须知资料表》中有特殊规定的，从其规定。

11.2.1 投标货物及标准附件、备品备件、专用工具等的出厂价（包括已在中国国内的进口货物完税后的仓库交货价、展室交货价或货架交货价）

和运至最终目的地的运输费和保险费，安装调试、检验、技术服务、培训、质量保证、售后服务、税费等；

11.2.2 按照招标文件要求完成本项目的全部相关费用。

11.3 采购人不得向供应商索要或者接受其给予的赠品、回扣或者与采购无关的其他商品、服务。

11.4 投标人不能提供任何有选择性或可调整的报价（招标文件另有规定的除外），否则其**投标无效**。

12 投标保证金

12.1 投标人应按《投标人须知资料表》中规定的金额及要求交纳投标保证金。投标人自愿超额缴纳投标保证金的，投标文件不做无效处理。

12.2 交纳投标保证金可采用的形式：政府采购法律法规接受的支票、汇票、本票、网上银行支付或者金融机构、担保机构出具的保函等非现金形式。

12.3 投标保证金到账（保函提交）截止时间同投标截止时间。以支票、汇票、本票、网上银行支付等形式提交投标保证金的，应在投标截止时间前到账；以金融机构、担保机构出具的纸质保函等形式提交投标保证金的，应在投标截止时间前将原件提交至采购代理机构；以电子保函形式提交投标保证金的，应在投标截止时间前通过北京市政府采购电子交易平台完成电子保函在线办理。未按上述要求缴纳投标保证金的，其**投标无效**。

12.4 投标人除需在投标文件中提供“投标保证金凭证/交款单据电子件”，还需在投标截止时间前，通过电子交易平台上传“投标保证金凭证/交款单据电子件”。

12.5 投标保证金有效期同投标有效期。

12.6 投标人为联合体的，可以由联合体中的一方或者多方共同交纳投标保证金，其交纳的投标保证金对联合体各方均具有约束力。

12.7 采购人、采购代理机构将及时退还投标人的投标保证金，采用银行保函、担保机构担保函等形式递交的投标保证金，经投标人同意后采购人、采购代理机构可以不再退还，但因投标人自身原因导致无法及时退还的除外：

12.7.1 投标人在投标截止时间前撤回已提交的投标文件的，自收到投标人书面撤回通知之日起5个工作日内退还已收取的投标保证金；

12.7.2 中标人的投标保证金，自采购合同签订之日起5个工作日内退还中标

人；

12.7.3 未中标投标人的投标保证金，自中标通知书发出之日起 5 个工作日内退还未中标人；

12.7.4 终止招标项目已经收取投标保证金的，自终止采购活动后 5 个工作日内退还已收取的投标保证金及其在银行产生的孳息。

12.8 有下列情形之一的，采购人或采购代理机构可以不予退还投标保证金：

12.8.1 投标有效期内投标人撤销投标文件的；

12.8.2 《投标人须知资料表》中规定的其他情形。

13 投标有效期

13.1 投标文件应在本招标文件《投标人须知资料表》中规定的投标有效期内保持有效，投标有效期少于招标文件规定期限的，其**投标无效**。

14 投标文件的签署、盖章

14.1 招标文件要求签字的内容（如授权委托书等），可以使用电子签章或使用原件的电子件（电子件指扫描件、照片等形式电子文件）；要求第三方出具的盖章件原件（如联合协议、分包意向协议、制造商授权书等），投标文件中应使用原件的电子件。

14.2 招标文件要求盖章的内容，一般通过投标文件编制工具加盖电子签章。

四 投标文件的提交

15 投标文件的提交

15.1 本项目使用北京市政府采购电子交易平台。投标人根据招标文件及电子交易平台供应商操作手册要求编制、生成并提交电子投标文件。

15.2 采购人及采购代理机构拒绝接受通过电子交易平台以外任何形式提交的投标文件，投标保证金除外。

16 投标截止时间

16.1 投标人应在招标文件要求提交投标文件截止时间前，将电子投标文件提交至电子交易平台。

17 投标文件的修改与撤回

17.1 投标截止时间前，投标人可以通过电子交易平台对所提交的投标文件进行补充、修改或者撤回。投标保证金的补充、修改或者撤回无需通过电子交易平

台，但应就其补充、修改或者撤回通知采购人或采购代理机构。

- 17.2 投标人对投标文件的补充、修改的内容应当按照招标文件要求签署、盖章，作为投标文件的组成部分。

五 开标、资格审查及评标

18 开标

- 18.1 采购人或采购代理机构将按招标文件的规定，在投标截止时间的同一时间和招标文件预先确定的地点组织开标。
- 18.2 本项目开标使用北京市政府采购电子交易平台。投标人应在《投标人须知资料表》规定的时间内对投标文件进行解密，因非系统原因导致的解密失败，视为**投标无效**。
- 18.3 开标过程将使用电子交易平台宣布投标人名称、投标价格和招标文件规定的需要宣布的其他内容并进行记录，并由参加开标的各投标人确认。投标人未在规定时间内提出疑义或确认一览表的，视同认可开标结果。
- 18.4 投标人对开标过程和开标记录有疑义，以及认为采购人、采购代理机构相关工作人员有需要回避的情形的，应当场提出询问或者回避申请。采购人、采购代理机构对投标人提出的询问或者回避申请将及时处理。
- 18.5 投标人不足 3 家的，不予开标。

19 资格审查

- 19.1 见第三章《资格审查》。

20 评标委员会

- 20.1 评标委员会根据政府采购有关规定和本次采购项目的特点进行组建，并负责具体评标事务，独立履行职责。
- 20.2 评审专家须符合《财政部关于在政府采购活动中查询及使用信用记录有关问题的通知》（财库〔2016〕125 号）的规定。依法自行选定评审专家的，采购人和采购代理机构将查询有关信用记录，对具有行贿、受贿、欺诈等不良信用记录的人员，拒绝其参与政府采购活动。

21 评标程序、评标方法和评标标准

- 21.1 见第四章《评标程序、评标方法和评标标准》。

六 确定中标

22 确定中标人

22.1 采购人将在评标报告确定的中标候选人名单中按顺序确定中标人，中标候选人并列的，由采购人或者采购人委托评标委员会按照招标文件规定的方式确定中标人；招标文件未规定的，采取随机抽取的方式确定。采购人是否委托评标委员会直接确定中标人，见《投标人须知资料表》。中标候选人并列的，按照《投标人须知资料表》要求确定中标人。

23 中标公告与中标通知书

23.1 采购人或采购代理机构自中标人确定之日起2个工作日内，在北京市政府采购网公告中标结果，同时向中标人发出中标通知书，中标公告期限为1个工作日。

23.2 中标通知书对采购人和中标供应商均具有法律效力。中标通知书发出后，采购人改变中标结果的，或者中标供应商放弃中标项目的，应当依法承担法律责任。

24 废标

24.1 在招标采购中，出现下列情形之一的，应予废标：

24.1.1 符合专业条件的供应商或者对招标文件作实质响应的供应商不足三家的；

24.1.2 出现影响采购公正的违法、违规行为的；

24.1.3 投标人的报价均超过了采购预算，采购人不能支付的；

24.1.4 因重大变故，采购任务取消的。

24.2 废标后，采购人将废标理由书面通知所有投标人。

25 签订合同

25.1 中标人、采购人应当自中标通知书发出之日起30日内，按照招标文件和中标人投标文件的规定签订书面合同。所签订的合同不得对招标文件确定的事项和中标人投标文件作实质性修改。

25.2 中标人拒绝与采购人签订合同的，采购人可以按照评标报告推荐的中标候选人名单排序，确定下一候选人为中标人，也可以重新开展政府采购活动。

25.3 联合体中标的，联合体各方应当共同与采购人签订合同，就采购合同约定的事项向采购人承担连带责任。

25.4 政府采购合同不能转包。

25.5 采购人允许采用分包方式履行合同的，中标人可以依法在中标后将中标项目的非主体、非关键性工作采取分包方式履行合同。本项目的非主体、非关键性工作是否允许分包，见《投标人须知资料表》。政府采购合同分包履行的，应当在投标文件中载明分包承担主体，分包承担主体应当具备相应资质条件且不得再次分包，否则**投标无效**。中标人就采购项目和分包项目向采购人负责，分包供应商就分包项目承担责任。

25.6 “政采贷”融资指引：详见《投标人须知资料表》。

26 询问与质疑

26.1 询问

26.1.1 投标人对政府采购活动事项有疑问的，可依法向采购人或采购代理机构提出询问，提出形式见《投标人须知资料表》。

26.1.2 采购人或采购代理机构对供应商依法提出的询问，在 3 个工作日内作出答复，但答复的内容不得涉及商业秘密。

26.2 质疑

26.2.1 投标人认为采购文件、采购过程、中标结果使自己的权益受到损害的，可以在知道或者应知其权益受到损害之日起 7 个工作日内，以书面形式向采购人、采购代理机构提出质疑。采购人、采购代理机构在收到质疑函后 7 个工作日内作出答复。

26.2.2 质疑函须使用财政部制定的范本文件。投标人为自然人的，质疑函应当由本人签字；投标人为法人或者其他组织的，质疑函应当由法定代表人、主要负责人，或者其授权代表签字或者盖章，并加盖公章。

26.2.3 投标人委托代理人进行质疑的，应当随质疑函同时提交投标人签署的授权委托书。授权委托书应当载明代理人的姓名或者名称、代理事项、具体权限、期限和相关事项。投标人为自然人的，应当由本人签字；投标人为法人或者其他组织的，应当由法定代表人、主要负责人签字或者盖章，并加盖公章。

26.2.4 投标人应在法定质疑期内一次性提出针对同一采购程序环节的质疑，法定质疑期内针对同一采购程序环节再次提出的质疑，采购人、采购代理机构有权不予答复。

26.3 接收询问和质疑的联系部门、联系电话和通讯地址见《投标人须知资料表》。

27 代理费

27.1 收费对象、收费标准及缴纳时间见《投标人须知资料表》。由中标人支付的，中标人须一次性向采购代理机构缴纳代理费，投标报价应包含代理费用。



第三章 资格审查

一、资格审查程序

- 1 开标结束后，采购人或采购代理机构将根据《资格审查要求》中的规定，对投标人进行资格审查，并形成资格审查结果。
- 2 《资格审查要求》中对格式有要求的，除招标文件另有规定外，均为“实质性格式”文件。
- 3 投标人《资格证明文件》有任何一项不符合《资格审查要求》的，资格审查不合格，其**投标无效**。
- 4 资格审查合格的投标人不足 3 家的，不进行评标。

二、资格审查要求

序号	审查因素	审查内容	格式要求
1	满足《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定	具体规定见第一章《投标邀请》	
1-1	营业执照等证明文件	投标人为企业（包括合伙企业）的，应提供有效的“营业执照”； 投标人为事业单位的，应提供有效的“事业单位法人证书”； 投标人是非企业机构的，应提供有效的“执业许可证”、“登记证书”等证明文件； 投标人是个体工商户的，应提供有效的“个体工商户营业执照”； 投标人是自然人的，应提供有效的自然人身份证明。 分支机构参加投标的，应提供该分支机构或其所属法人/其他组织的相应证明文件，同时还应提供其所属法人/其他组织出具的授权其参与本项目的授权书（格式自拟，须加盖其所属法人/其他组织的公章）；对于银行、保险、石油石化、电力、电信等行业的分支机构，可以提供上述授权，也可以提供其所属法人/其他组织的有关文件或制度等能够证明授权其独立开展业务的证明材料。	提供证明文件的电子件或电子证照
1-2	投标人资格声明书	提供了符合招标文件要求的《投标人资格声明书》。	格式见《投标文件格式》

1-3	投标人信用记录	查询渠道：信用中国网站和中国政府采购（www.creditchina.gov.cn、www.ccgp.gov.cn）； 截止时点：投标截止时间以后、资格审查阶段采购人或采购代理机构的实际查询时间； 信用信息查询记录和证据留存具体方式：查询结果网页打印页作为查询记录和证据，与其他采购文件一并保存； 信用信息的使用原则：经认定的被列入失信被执行人、重大税收违法案件当事人名单、政府采购严重违法失信行为记录名单的投标人，其投标无效。联合体形式投标的，联合体成员存在不良信用记录，视同联合体存在不良信用记录。	无须投标人提供，由采购人或采购代理机构查询。
1-4	法律、行政法规规定的其他条件	法律、行政法规规定的其他条件	/
2	落实政府采购政策需满足的资格要求	具体要求见第一章《投标邀请》	
2-1	中小企业政策证明文件	具体要求见第一章《投标邀请》	
2-1-1	中小企业证明文件	当本项目（包）涉及预留份额专门面向中小企业采购，此时建议在《资格证明文件》中提供。 1、投标人单独投标的，应提供《中小企业声明函》或《残疾人福利性单位声明函》或由省级以上监狱管理局、戒毒管理局（含新疆生产建设兵团）出具的属于监狱企业的证明文件。 2、如招标文件要求以联合体形式参加或者要求合同分包的，且投标人为联合体或拟进行合同分包的，则联合体中的中小企业、签订分包意向协议的中小企业具体情况须在《中小企业声明函》或《残疾人福利性单位声明函》或由省级以上监狱管理局、戒毒管理局（含新疆生产建设兵团）出具的属于监狱企业的证明文件中如实填报，且满足招标文件关于预留份额的要求。	格式见《投标文件格式》
2-2	其它落实政府采购政策的资格要求	如有，见第一章《投标邀请》	提供证明文件的电子件或电子证照
3	本项目的特定资格要求	如有，见第一章《投标邀请》	

3-1	其他特定资格要求	如有，见第一章《投标邀请》	提供证明文件的电子件或电子证照
4	投标保证金	按照招标文件的规定提交投标保证金。	按照招标文件的规定提交投标保证金
5	获取招标文件	在规定期限内通过北京市政府采购电子交易平台获取所参与包的招标文件。 注：如本项目接受联合体，且供应商为联合体时，联合体中任一成员获取文件即视为满足要求。	



第四章 评标程序、评标方法和评标标准

一、评标方法

1 1 投标文件的符合性审查

- 1.1 评标委员会对资格审查合格的投标人的投标文件进行符合性审查，以确定其是否满足招标文件的实质性要求。
- 1.2 评标委员会根据《符合性审查要求》中规定的审查因素和审查内容，对投标人的投标文件是否实质上响应招标文件进行符合性审查，并形成符合性审查评审结果。投标人《商务技术文件》有任何一项不符合《符合性审查要求》要求的，**投标无效**。

符合性审查要求

序号	审查因素	审查内容
1	授权委托书	按招标文件要求提供授权委托书；
2	投标完整性	未将一个采购包中的内容拆分投标；
3	投标报价	投标报价未超过招标文件中规定的项目/采购包预算金额或者项目/采购包最高限价；
4	报价唯一性	投标文件未出现可选择性或可调整的报价（招标文件另有规定的除外）；
5	投标有效期	投标文件中承诺的投标有效期满足招标文件中载明的投标有效期的；
6	实质性格式	标记为“实质性格式”的文件均按招标文件要求提供且签署、盖章的；
7	★号条款响应	投标文件满足招标文件第五章《采购需求》中★号条款要求的；
8	拟分包情况说明（如有）	如本项目（包）非因“落实政府采购政策”亦允许分包，且供应商拟进行分包时，必须提供；否则无须提供；
9	分包其他要求（如有）	分包履行的内容、金额或者比例未超出《投标人须知资料表》中的规定； 分包承担主体具备《投标人须知资料表》载明的资质条件且提供了资质证书电子件（如有）；
10	报价的修正（如有）	不涉及报价修正，或投标文件报价出现前后不一致时，投标人对修正后的报价予以确认；（如有）
11	进口产品（如有）	招标文件不接受进口产品投标的内容时，投标人所投产品不含进口产品；

12	国家有关部门对投标人的投标产品有强制性规定或要求的	国家有关部门对投标人的投标产品有强制性规定或要求的（如相应技术、安全、节能和环保等），投标人的投标产品应符合相应规定或要求，并提供证明文件电子件： 1）采购的产品若属于《节能产品政府采购品目清单》范围中政府强制采购产品，则投标人所报产品必须获得国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的节能产品认证证书； 2）所投产品属于列入《网络关键设备和网络安全专用产品目录》的网络安全专用产品时，应当按照《信息安全技术网络安全专用产品安全技术要求》等相关国家标准的强制性要求，由具备资格的机构安全认证合格或者安全检测符合要求；（如该产品已经获得公安部颁发的计算机信息系统安全专用产品销售许可证，且在有效期内，亦视为符合要求） 3）项目中涉及涂料、胶黏剂、油墨、清洗剂等挥发性有机物产品，且属于强制性标准的，供应商应执行符合本市和国家的 VOCs 含量限制标准。
13	公平竞争	投标人遵循公平竞争的原则，不存在恶意串通，妨碍其他投标人的竞争行为，不存在损害采购人或者其他投标人的合法权益情形的；
14	串通投标	不存在《政府采购货物和服务招标投标管理办法》视为投标人串通投标的情形：（一）不同投标人的投标文件由同一单位或者个人编制；（二）不同投标人委托同一单位或者个人办理投标事宜；（三）不同投标人的投标文件载明的项目管理成员或者联系人员为同一人；（四）不同投标人的投标文件异常一致或者投标报价呈规律性差异；（五）不同投标人的投标文件相互混装；（六）不同投标人的投标保证金从同一单位或者个人的账户转出；
15	附加条件	投标文件未含有采购人不能接受的附加条件的；
16	其他无效情形	投标人、投标文件不存在不符合法律、法规和招标文件规定的其他无效情形。



2 投标文件有关事项的澄清或者说明

2.1 评标过程中,评标委员会将以书面形式要求投标人对其投标文件中含义不明确、同类问题表述不一致或者有明显文字和计算错误的内容,作出必要的澄清、说明或者补正。投标人的澄清、说明或者补正应当采用书面形式,并加盖公章,或者由法定代表人(若投标人为事业单位或其他组织或分支机构,可为单位负责人)或其授权的代表签字。投标人的澄清、说明或者补正不得超出投标文件的范围或者改变投标文件的实质性内容。澄清文件将作为投标文件内容的一部分。

2.2 异常低价处理

2.2.1 政府采购评审中出现下列情形之一的,评审委员会应当启动异常低价投标(响应)审查程序:

(1) 投标(响应)报价低于全部通过符合性审查供应商投标(响应)报价平均值50%的,即投标(响应)报价 $<$ 全部通过符合性审查供应商投标(响应)报价平均值 $\times$ 50%;

(2) 投标(响应)报价低于通过符合性审查的次低报价供应商投标(响应)报价50%的,即投标(响应)报价 $<$ 通过符合性审查的次低报价供应商投标(响应)报价 $\times$ 50%;

(3) 投标(响应)报价低于采购项目最高限价45%的,即投标(响应)报价 $<$ 采购项目最高限价 $\times$ 45%;未设定最高限价的采购项目,以采购项目预算金额作为最高限价;

(4) 评审委员会基于专业判断,认为供应商报价过低,有可能影响产品质量或者不能诚信履约的其他情形。

2.2.2 评审委员会启动异常低价投标(响应)审查后,属于前述第(1)项至第(4)项情形的,应当要求相关供应商在评审现场合理的时间内对投标(响应)价格作出解释,提供项目具体成本测算等与报价合理性相关的书面说明及必要的证明材料,包括但不限于原材料成本、人工成本、制造费用等,给予相关供应商的合理时间一般不少于30分钟。其中,属于第(3)项情形,供应商已随投标(响应)文件一并提交相关书面说明及必要的证明材料的,在评审现场可不再重复提交。

2.2.3 评审委员会依据专业经验,参考同类项目中标(成交)价格、类似产品

市场价格水平、行业人工费用标准、国家有关部门指导行业协会发布的行业平均成本等情况，对报价合理性进行判断。投标（响应）供应商不能提供书面说明、证明材料，或者提供的书面说明、证明材料不能证明其报价合理性的，评审委员会应当将其作为**无效投标（响应）**处理。

2.2.4 上述投标（响应）报价指按照本章 2.4 修正后的报价。

2.3 投标报价须包含招标文件全部内容，如分项报价表有缺漏视为已含在其他各项报价中，将不对投标总价进行调整。评标委员会有权要求投标人在评标现场合理的时间内对此进行书面确认，投标人不确认的，视为将一个采购包中的内容拆分投标，其**投标无效**。

2.4 投标文件报价出现前后不一致的，按照下列规定修正：

2.4.1 招标文件对于报价修正是否另有规定：

☐有，具体规定为：___/___

☒无，按下述 2.4.2-2.4.7 项规定修正。

2.4.2 单独递交的开标一览表（报价表）与投标文件中开标一览表（报价表）内容不一致的，以单独递交的开标一览表（报价表）为准；

2.4.3 投标文件中开标一览表（报价表）内容与投标文件中相应内容不一致的，以开标一览表（报价表）为准；

2.4.4 大写金额和小写金额不一致的，以大写金额为准；

2.4.5 单价金额小数点或者百分比有明显错位的，以开标一览表的总价为准，并修改单价；

2.4.6 总价金额与按单价汇总金额不一致的，以单价金额计算结果为准。

2.4.7 同时出现两种以上不一致的，按照前款规定的顺序修正。

2.4.8 修正后的报价经投标人书面确认后产生约束力，投标人不确认的，其**投标无效**。

2.5 支持中小企业政府采购政策的价格调整：只有符合第二章《投标人须知》5.3 条规定情形的，可以享受中小企业扶持政策，用扣除后的价格参加评审；否则，评标时价格不予扣除。

2.5.1 对于未预留份额专门面向中小企业采购的采购项目，以及预留份额项目中的非预留部分采购包，对小微企业报价给予 **10%** 的扣除，用扣除后的价格参加评审。

- 2.5.2 对于未预留份额专门面向中小企业采购的采购项目，以及预留份额项目中的非预留部分采购包，且接受大中型企业与小微企业组成联合体或者允许大中型企业向一家或者多家小微企业分包的采购项目，对于联合协议或者分包意向协议约定小微企业的合同份额占到合同总金额 30%以上的联合体或者大中型企业的报价给予 4 %的扣除，用扣除后的价格参加评审。（不适用）
- 2.5.3 组成联合体或者接受分包的小微企业与联合体内其他企业、分包企业之间存在直接控股、管理关系的，不享受价格扣除优惠政策。
- 2.5.4 价格扣除比例对小型企业和微型企业同等对待，不作区分。
- 2.5.5 中小企业参加政府采购活动，应当按照招标文件给定的格式出具《中小企业声明函》，否则不得享受相关中小企业扶持政策。
- 2.5.6 监狱企业提供了由省级以上监狱管理局、戒毒管理局（含新疆生产建设兵团）出具的属于监狱企业的证明文件的，视同小微企业。
- 2.5.7 残疾人福利性单位按招标文件要求提供了《残疾人福利性单位声明函》的，视同小微企业。
- 2.5.8 若投标人同时属于小型或微型企业、监狱企业、残疾人福利性单位中的两种及以上，将不重复享受小微企业价格扣减的优惠政策。
- 2.6 支持本国产品政府采购的价格调整：只有符合第二章《投标人须知》5.2 条规定情形的，可以享受本国产品支持政策，用扣除后的价格参加评审；否则，评标时价格不予扣除。
- 2.6.1 本项目既有本国产品又有非本国产品参与竞争的，依法对本国产品给予价格评审优惠，对本国产品的报价给予 20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审。
- 2.6.2 当采购项目或者采购包中含有多种产品，供应商为该项目或者采购包提供的符合本国产品标准的产品成本之和占该供应商提供的全部产品成本之和的比例达到 80%以上时，依法对该供应商提供的全部产品给予价格评审优惠，即对该供应商提供的全部产品的总报价给予 20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审。
- 2.6.3 供应商提供本国产品参加政府采购活动的，应当按照招标文件给定的格式出具《关于符合本国产品标准的声明函》或提供财政部会同有关

部门规定的有关证明文件，否则视为非本国产品。

3 投标文件的比较和评价

3.1 评标委员会将按照招标文件中规定的评标方法和标准，对符合性审查合格的投标文件进行商务和技术评估，综合比较与评价；未通过符合性审查的投标文件不得进入比较与评价。

3.2 评标方法和评标标准

3.2.1 本项目采用的评标方法为：

☒ 综合评分法，指投标文件满足招标文件全部实质性要求，且按照评审因素的量化指标评审得分最高的投标人为中标候选人的评标方法，见《评标标准》，招标文件中没有规定的评标标准不得作为评审的依据。

☐ 最低评标价法，指投标文件满足招标文件全部实质性要求，且投标报价最低的投标人为中标候选人的评标方法。

3.2.2 采用最低评标价法时，提供相同品牌产品（单一产品或核心产品品牌相同）的不同投标人参加同一合同项下投标的，以其中通过资格审查、符合性审查且报价最低的参加评标；报价相同的，由采购人或者采购人委托评标委员会按照下述方法确定一个参加评标的投标人，其他**投标无效**。

☐ 随机抽取

☐ 其他方式，具体要求：1

3.2.3 非政府强制采购的节能产品或环境标志产品，依据品目清单和认证证书实施政府优先采购。优先采购的具体规定（如涉及）1。

4 确定中标候选人名单

4.1 采用综合评分法时，提供相同品牌产品（单一产品或核心产品品牌相同）且通过资格审查、符合性审查的不同投标人参加同一合同项下投标的，按一家投标人计算，评审后得分最高的同品牌投标人获得中标人推荐资格；评审得分相同的，评标委员会按照下述规定确定一个投标人获得中标人推荐资格，其他同品牌投标人不作为中标候选人。

☐ 随机抽取

☒ 其他方式，具体要求：详见投标人须知资料表 22.1（或者下述 4.2 条款）

-
- 4.2 采用综合评分法时，评标结果按评审后得分由高到低顺序排列。得分相同的，按投标报价由低到高顺序排列。得分且投标报价相同的并列。投标文件满足招标文件全部实质性要求，且按照评审因素的量化指标评审得分最高的投标人为排名第一的中标候选人。评分分值计算保留小数点后两位，第三位四舍五入。
- 4.3 采用最低评标价法时，评标结果按本章 2.4、2.5 调整后的投标报价由低到高顺序排列。投标报价相同的并列。投标文件满足招标文件全部实质性要求且投标报价最低的投标人为排名第一的中标候选人。
- 4.4 评标委员会要对评分汇总情况进行复核，特别是对排名第一的、报价最低的、投标或投标文件被认定为无效的情形进行重点复核。
- 4.5 评标委员会将根据各投标人的评标排序，依次推荐本项目（各采购包）的中标候选人，起草并签署评标报告。本项目（各采购包）评标委员会共（各）推荐 3 名中标候选人。
- 5 报告违法行为
- 5.1 评标委员会在评标过程中发现投标人有行贿、提供虚假材料或者串通等违法行为时，应当及时向财政部门报告。



二、评标标准

1、综合评分的主要因素是：价格部分、商务部分、技术部分。

2、评分标准如下：

序	评分因素	评价指标和分值	
1	商务部分 (6分)	业绩 (6分)	综合考虑投标人自 2023年7月1日 至今做过的与本项目相同或类似的项目业绩（以合同签订日期为准，需附合同首页、合同关键页、合同盖章页复印件，并加盖投标人公章）。每提供一个业绩得2分，本项最高得6分。
2	技术部分 (84分)	对招标文件技术参数的响应程度 (60分)	综合考虑投标人所投产品对第五章采购需求技术参数的响应程度： 1. “▲”为重要指标，共42项，满分42分，每有1项出现负偏离，扣1分；扣完为止。对于▲标识指标，投标人必须提供包含相关指标项的证明材料并加盖投标人公章。未按要求提供有效证明材料或证明材料中内容与所填报指标不一致的，视为该条指标未响应。 2. “●”为关键指标，共3项，满分6分，每有1项出现负偏离，扣2分；扣完为止。●标识指标：要求投标方对应名称的功能描述提供电子版实验指导书样册，样册要求全文逻辑清晰完整，技术内容须覆盖对应工单全部技术指标，并提供或包括可验证的证明材料， 3 其他无标识指标为一般指标，满分12分，每有1项出现负偏离，扣0.5分，扣完为止。 注：1.对于所有条款技术指标的响应：如采购需求中另有要求的，投标人须按照要求提供相应证明材料。无特殊要求的，投标人须在采购需求偏离表中逐项响应，否则不予认可。 2.采购需求中涉及多级编号的，以最低级别编号的条款为“1项”。 3.对于同一指标项中的多条（行）描述，有一条（行）描述不满足，该项不得分。
		实施方案及时间进度安排 (5分)	综合考虑投标人针对本项目提供的时间进度安排及实施方案，内容包括但不限于项目管理制度、时间进度安排、项目实施安排等。 方案全面详实，对项目需求理解到位，具有科学的项目管理制度，时间进度安排科学高效，方案内容切实可行，实施方案完全满足采购人的实际工作要求，得5分；

序	评分因素	评价指标和分值	
			方案全面，具有完善的项目管理制度，时间进度安排科学合理，方案内容基本可行，实施方案能够满足采购人的实际工作需求，得 3 分； 方案内容、时间进度安排、实施方案与采购人的工作实际需求存在偏差，得 1 分； 未提供，得 0 分。
		质量管理措施（5 分）	综合考虑投标人提供的质量管理措施，内容包括但不限于质量标准和质量管理体系、项目管理组织以及应急预案等。 质量标准和质量管理流程严谨规范，具有科学的工作管理制度，方案完整度高、应急预案保障措施众多、可实施性强，能够很好的保障产品质量，得 5 分； 质量标准和质量管理流程规范，具有完善的工作管理制度，方案完整度、应急预案保障措施略有欠缺、但具有一定的可实施性，能够保障产品质量，得 3 分； 质量标准和质量管理流程存在部分瑕疵，工作管理制度有缺失，质量保障方案有明显欠缺、应急预案保障措施粗略，有可能影响产品质量，得 1 分； 未提供，得 0 分。
		售后服务方案（5 分）	综合考虑投标人针对本项目提供的售后服务响应方案等。 售后服务方案全面细致，具有完善服务保障体系，且措施合理、针对性强、操作性好，故障响应迅速，能够提供优质的售后服务工作，得 5 分； 售后服务方案全面详细，具有良好的服务保障体系，且措施合理、具有一定的针对性和操作性，故障响应快速，能够支撑项目售后服务工作，得 3 分； 售后服务方案存在欠缺，故障响应速度有延迟，无法满足项目售后服务要求的，得 1 分； 未提供，得 0 分。
		培训方案（5 分）	综合考虑投标人针对本项目提供的培训方案，包括但不限于培训计划、培训方式、培训内容、培训课时、技术资料等内容。 培训方法、形式科学、培训内容完整合理、培训课时及技术人员安排设计合理，技术资料齐全且完全满足采购需求，能确保使用人员能够快速熟悉货物各项特性并可独立操作设备，得 5 分； 培训方法、形式能够满足受众要求，培训内容基本合理、培训课时及技术人员安排设计基本合理，技

序	评分因素	评价指标和分值	
			术资料基本齐全且能够满足采购需求，能保证使用人员熟悉货物各项特性的，能够独立操作设备，得3分； 方案有欠缺，培训方法不具有普遍适用性，培训内容、培训课时及技术人员安排不够妥当，技术资料不能完全满足采购需求，无法保证使用人员了解基本货物特性并操作设备，得1分； 未提供，得0分。
		团队人员配备（4分）	综合考虑投标人为本项目配备的项目负责人与本项目配备的团队人员情况。 项目负责人同类项目实施和管理工作经验丰富，组织、沟通协调、解决问题能力强，综合素质高；团队人员同类项目实施经验丰富，综合素质优良，整体组织架构合理清晰、专业性强，职责分工明确，能够保证团队稳定、人数配备充足，得4分； 项目负责人同类项目实施和管理工作经验较丰富，组织、沟通协调、解决问题能力较强，综合素质较高；团队人员同类项目实施经验较丰富、综合素质良好，整体组织架构不够明确、具备专业性，职责分工合理、团队相对稳定，人数配备基本满足要求，得3分； 项目负责人相关经验不足，组织、沟通协调、解决问题能力较差，综合素质较弱；团队人员经验不足，整体组织架构不清晰、专业性、职责分工合理性、团队稳定性差，得1分； 未提供，得0分。 注：提供拟派项目负责人和团队人员的相关证明材料。
3	价格部分	价格（10分）	满足招标文件要求且投标价格最低的投标报价为评标基准价，其价格分为满分。其他投标人的价格分统一按照下列公式计算： 投标报价得分 = $(\text{评标基准价} / \text{投标报价}) \times 10$。
合计 100 分			



第五章 采购需求

一、项目预算

预算 202.5 万元，最高限价 202.5 万元。

二、采购标的需实现的功能或者目标

1. 采购标的需实现的功能

本采购标的紧扣北京经济管理职业学院人工智能学院“双高”建设战略需求，聚焦产教深度融合与岗课赛证一体化育人，通过系统调研企业真实生产场景，开发覆盖人工智能核心技术领域与典型岗位工种的 75 个生产项目工单，构建“真实情境、任务驱动、工单引领、能力递进”的项目化教学资源体系，全面赋能专业群课程改革与复合型技术技能人才培养。

组建由行业专家、企业工程师、专业教师构成的联合调研团队，深入京津冀区域人工智能产业集聚区、高新技术企业及相关，开展系统性生产场景调研与岗位能力需求分析，调研覆盖智能视觉检测、自然语言处理应用、智能数据分析、机器人流程自动化、AI 系统运维与部署、智能产品测试等核心岗位群，精准提取真实生产任务、技术规范、质量标准与工作流程，形成岗位能力需求图谱与典型生产场景案例库，为工单开发提供真实、前沿、可落地的产业基准。

基于调研成果，遵循“岗位对接、任务导向、能力递进、标准融入”开发原则，系统开发 75 个生产项目工单。每个工单严格对标企业真实生产任务与岗位工作规范，包含项目背景与任务描述、技术目标与交付标准、工作流程与操作步骤、所需工具/平台/数据集、质量检验规范、安全注意事项、常见问题排查及评价量规等完整要素。工单按技术领域分层分类，覆盖人工智能基础应用、计算机视觉、智能语音与自然语言处理、智能数据分析与挖掘、智能系统开发与部署、AI 模型训练与优化、智能产品测试与运维等核心模块，形成从基础认知到综合创新、从单项技能到岗位胜任的能力递进工单体系。所有工单支持模块化组合与弹性适配，可灵活嵌入不同课程、不同层次的教学场景。

75 个工单体系深度对接“1+X”人工智能相关职业技能等级证书标准、全国职业院校技能大赛人工智能赛项规程及行业企业岗位能力认证要求，实现工单任务与证书考核点、竞赛技术模块的精准映射。同时支持分层分类教学适配，基础工单面向专业基础能力培养，综合工单面向岗位核心能力训练，创新工单面向竞赛集训与拓展提升，全面支撑日

常教学、技能考核、竞赛备赛、社会培训与创新创业实践等多元场景。

2. 采购标的需实现的目标

聚焦人工智能技术应用专业群“双高”建设核心任务与复合型技术技能人才培养目标，通过系统调研企业真实生产场景、开发 75 个生产项目工单，构建覆盖人工智能核心岗位群、对接产业真实工作流程的项目化教学资源体系，全面解决传统教学中“课程内容与生产实际脱节、实训任务与岗位情境疏离、学生缺乏真实工程体验与问题解决能力”等现实痛点，实现教学内容与产业技术同频、实训任务与岗位工作同构、能力培养与用人需求对接。

对标京津冀智能产业发展前沿与企业真实技术场景，推动专业课程内容与职业标准深度对接、教学过程与生产过程有机衔接，全面深化岗课赛证融通育人，显著提升学生在真实生产情境下的需求分析、方案设计、工具应用、问题解决、质量管控与团队协作等核心工程实践能力、岗位适应能力与职业迁移能力。

依托 75 个生产项目工单体系，丰富项目式、任务式、工单式教学载体，全面提升教师产业认知能力、工程实践水平与课程开发能力；依托企业真实场景调研与工单开发过程，深化校企合作、产教融合机制，构建校企协同育人长效机制；依托工单资源的标准化、模块化与可复用性，形成具有区域辐射力与推广价值的人工智能技术应用专业项目化教学资源建设范式。全面支撑日常教学、技能考核、竞赛集训、社会培训与创新创业实践，持续强化专业群办学特色、人才培养质量与社会服务能力，助力建成区域领先、特色鲜明、产教深度融合的人工智能高水平专业群，精准服务国家数字经济战略、京津冀智能产业发展与高素质技术技能人才供给，为职业教育高质量发展提供可复制、可推广的示范经验与建设样板。

三、采购标的需执行的国家相关标准、行业标准、地方标准或者其他标准、规范

1. 国家有无强制标准要求，如有，具体列出标准名称

符合国家相关标准及相关采购需求

四、采购标的的数量、采购项目交付或者实施的时间和地点

1. 项目实施地点：北京经济管理职业学院

2. 采购项目交付或者实施的时间要求

项目交付时间：合同签订后在 90 日内交付。供应商应保证在要求时间内完成全部货

物的供货、安装、调试和培训工作，符合国家标准、行业规范和合同等相关文件的要求。

3. 采购标的名称及数量

序号	名称	数量	单位	单项最高限价 (万元)
1	软件智能检测平台（元灵智脑）项目	1	个	2.700000
2	等保合规整改自动化项目	1	个	2.700000
3	云安全防护体系设计项目	1	个	2.700000
4	园区数字孪生运营中台项目	1	个	2.700000
5	室内自主导航系统故障诊断项目	1	个	2.700000
6	智慧园区空间联动管理项目	1	个	2.700000
7	室内动态环境导航系统调试与优化项目	1	个	2.700000
8	园区智能运维闭环项目	1	个	2.700000
9	工业园区具身智能机器狗巡检项目	1	个	2.700000
10	园区人员设备安全管理项目	1	个	2.700000
11	服务机器人避障系统集成与调试项目	1	个	2.700000
12	智慧仓储运营优化项目	1	个	2.700000
13	AI 数字孪生运维智能助手项目	1	个	2.700000
14	配送机器人定位系统优化项目	1	个	2.700000
15	园区设备领用单 OCR 识别与字段抽取	1	个	2.700000
16	企业产品手册知识库问答系统构建与命中率测试	1	个	2.700000
17	运维制度 RAG 问答准确率优化	1	个	2.700000
18	客户服务智能客服系统训练、测试与验收	1	个	2.700000
19	协同办公平台项目会议录音转写、纪要生成与待办提取	1	个	2.700000
20	园区设备领用 AI 助手工作流封装与复用	1	个	2.700000
21	数据平台服务器资源监控与异常处置	1	个	2.700000
22	仓储温湿度传感数据入库与趋势分析	1	个	2.700000
23	智能终端操作系统移动巡检应用数据采集与云端同步	1	个	2.700000
24	机器人复杂地形步态自适应算法	1	个	2.700000
25	机器人摔倒检测与自主复位策略	1	个	2.700000
26	企业业务服务器防火墙访问控制配置	1	个	2.700000
27	企业门户系统 Web 漏洞扫描与修复	1	个	2.700000
28	订单管理系统 SQL 注入与 XSS 防护	1	个	2.700000
29	企业 Web 靶场漏洞排查与修复任务	1	个	2.700000
30	基于强化学习的四足机器人跳跃越障训练	1	个	2.700000
31	基于深度视觉的缺陷检测与分拣工位	1	个	2.700000
32	企业业务服务器安全基线检查与加固复测	1	个	2.700000
33	订单数据库备份恢复与权限检查	1	个	2.700000
34	客户信息表敏感字段识别与脱敏处理	1	个	2.700000
35	企业办公无线网络非法接入发现与访问控制配置	1	个	2.700000
36	主机安全组弱口令与补丁风险检查	1	个	2.700000

序号	名称	数量	单位	单项最高限价 (万元)
37	服务器安全日志采集、异常登录分析与事件处置	1	个	2.700000
38	安全管理与运维检查任务	1	个	2.700000
39	5G 智慧园区楼宇数字孪生场景搭建	1	个	2.700000
40	楼宇空调照明设备点位表配置与数据映射	1	个	2.700000
41	仓储温湿度传感器数据接入与状态展示	1	个	2.700000
42	智慧楼宇设备状态数据可视化看板配置	1	个	2.700000
43	5G 园区 GIS 地图图层加载与空间定位	1	个	2.700000
44	智慧园区井盖路灯部件建档与可视化	1	个	2.700000
45	厂房能耗监测数字孪生应用	1	个	2.700000
46	5G 智慧工厂输送线流程仿真与节拍分析	1	个	2.700000
47	智慧机房零代码孪生项目配置与发布	1	个	2.700000
48	仓储 SLAM 点云数据处理与场景还原	1	个	2.700000
49	具身机器人整机开箱检查与基础功能验收	1	个	2.700000
50	机器人日常巡检保养与维保工单填写	1	个	2.700000
51	机器人参数备份模拟系统升级与回归测试	1	个	2.700000
52	机器人视觉识别画面异常排查与维护记录	1	个	2.700000
53	移动机器人 ROS 话题通信调试	1	个	2.700000
54	机器人智能应用系统联调与运行状态检查	1	个	2.700000
55	机器人客户培训脚本编制与操作交付演示	1	个	2.700000
56	仓储温湿度传感器联网与数据上报	1	个	2.700000
57	物联网网关多设备接入与状态监测	1	个	2.700000
58	物联网平台设备告警规则配置与处理	1	个	2.700000
59	六轴协作机械臂机械建模与运动学仿真验证	1	个	2.700000
60	六轴协作机器人标准与改进 DH 运动学对比分析	1	个	2.700000
61	七轴冗余机械臂逆运动学数值迭代与动力学参数辨识	1	个	2.700000
62	双臂协作机器人三维视觉识别与联动抓取控制	1	个	2.700000
63	直线电机一级倒立摆稳定控制与极点配置	1	个	2.700000
64	四轮差速移动机器人运动学建模与传感器融合导航	1	个	2.700000
65	机器人步态规划与多关节协同控制实训	1	个	2.700000
66	四驱四转移动机器人全向运动综合控制实训	1	个	2.700000
67	三轴协作机器人动力学建模与力控综合	1	个	2.700000
68	桌面型 SCARA 四轴机器人轨迹跟踪与精确定位	1	个	2.700000
69	机器人图像处理与机器视觉综合识别	1	个	2.700000
70	自平衡自行车姿态稳定与动态路径跟踪控制	1	个	2.700000
71	轮毂电机驱动控制与转矩响应优化	1	个	2.700000
72	麦克纳姆轮机器人全向导航与 SLAM 实时建图	1	个	2.700000
73	两轮自平衡车综合控制与视觉目标跟随	1	个	2.700000
74	多自由度协作灵巧手仿生抓取与力触觉控制	1	个	2.700000
75	机械臂关节力矩电机三闭环驱动与实时控制	1	个	2.700000

4. 核心产品。非单一产品采购项目，采购单位应根据采购项目技术构成、产品价格比重等合理确定核心产品，本项目核心产品为 /。

5. 包装和运输要求： 供应商应采取适当的包装方式，确保所有交付物（尤其是存储设备及纸质资料）在运输过程中安全、无损。数字资源可通过安全可靠的电子方式或物理介质交付。

五、采购标的需满足的性能、材料、结构、外观、质量、安全、技术规格、物理特性等要求

工单制作需满足标准：

1. 训练工单：每个项目配套 1 份实施工单（按教材出版要求布局排版），含任务目标、工具清单、步骤拆解、关键控制点，适配“三层四环”教学模式（基础认知 - 技能实训 - 创新应用）；

2 指导书：每个项目配套 1 本指导书（按教材出版要求布局排版），含原理讲解、故障排查、拓展任务，竞赛型项目需附加竞赛考点解析；

3 交付成果：75 个项目技术方案、训练工单（纸质版 ≥ 75 套 + 电子版）+指导书（纸质版 ≥ 75 册 + 电子版）。

4. 工单必来源于行业龙头企业真实案例。

5. 投标人须在投标文件中提交以下 3 个工单的完整实验指导书样稿：

- （1）《六轴协作机械臂机械建模与运动学仿真验证》
- （2）《双臂协作机器人三维视觉识别与联动抓取控制》
- （3）《直线电机一级倒立摆稳定控制与极点配置》

每份样稿同步提交 Word 或 PDF 文件，全文逻辑完整，完整覆盖对应工单全部技术指标，涵盖实验目的、实验设备、实验原理、实现步骤等内容，单份配套标注清晰的有效配图不少于 20 张。

本项目实训内容推理量大，完整配套教学资料单份正文应不低于 8000 字符（投标人需提供 Word 字符统计截图），3 份 24000 字。评审时若正文低于 8000 字或配图不足，均视为不满足打分要求。

序号 01：软件智能检测平台（元灵智脑）项目

1. 企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

2. 技术场景覆盖：面向软件第三方检测与网络安全合规真实业务场景，涵盖网络安全检测、软件质量检测、数据安全检测、自动化测试、智能缺陷识别、0day 漏洞检测、报告自动生成、全流程溯源等核心 AI 融合技术环节；对接政府/能源/金融/电信等行业合规要求、CMA/CNAS 检测资质标准、ISO9000/ISO27001/ISO20001 管理体系等企业真实合规参数，非通用开源检测工具可替代。

3. 标准作业流程：完整覆盖任务接收与研判、前期检测与预诊断、现场复现与精准检测、问题定位与方案制定、项目实施、功能验证与验收交付 6 个标准阶段，明确各阶段岗位角色及过程交付物；工单交付后经甲方确认流程完整性，以及符合职业教育教学标准。

4. 双维技能体系：同时覆盖显性实操技能（微服务架构平台设计与部署、深度学习/机器学习算法在软件检测中的应用开发、软件漏洞挖掘与网络安全检测全流程实操、多源数据采集与数据中台搭建、项目研发测试验收文档编制）与隐性工程经验（传统人工检测向智能检测转型行业逻辑、AI 算法与检测业务深度融合工程落地、大型平台多模块解耦协同开发、多行业场景适配与跨系统对接技术风险预判、CMA/CNAS 合规体系架构设计），并配置可量化考核的评价量规。

5. 教学适配设计：包含企业原始约束条件与教学优化调整的对照方案，支持 4 人分组轮岗实训（产品规划师、系统架构师、算法开发员、测试验收员），适配 2 个学期综合创新难度教学。

6. 量化验收指标：制定不少于 5 项企业级量化验收指标，涵盖功能正确性、数据量性能、文档规范性、操作安全性、错误率控制等维度。

序号 02：等保合规整改自动化项目

1. 企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

2. 技术场景覆盖：面向网络安全等级保护合规整改真实业务场景，涵盖等保 3 级测评结果分析、系统整改加固自动化脚本设计、AI 赋能合规整改、多操作系统适配与标准化 API 对接等核心安全技术环节；对接 GB/T22239、GB/T25070 等合规标准、实际测评不符合指标、政府/能源/金融/电信等行业合规需求等企业真实等保参数，非通用安全扫描工具可替代。

3. 标准作业流程：完整覆盖任务接收与研判、前期检测与预诊断、现场复现与精准

检测、问题定位与方案制定、项目实施、功能验证与验收交付 6 个标准阶段，明确各阶段岗位角色及过程交付物；工单交付后经甲方确认流程完整性，以及符合职业教育教学标准。

4. 双维技能体系：同时覆盖显性实操技能（操作系统与数据库系统操作、深度学习/机器学习算法在软件检测中的应用开发、软件漏洞挖掘与网络安全检测全流程实操、自动化脚本处理与整改加固实施、研发测试验收文档编制）与隐性工程经验（传统人工检测向智能检测转型行业逻辑、AI 算法与检测业务深度融合工程落地、大型平台多模块解耦协同开发、多行业场景适配与跨系统对接技术风险预判、网络安全等级保护法规标准熟悉），并配置可量化考核的评价量规。

5. 教学适配设计：包含企业原始约束条件与教学优化调整的对照方案，支持 4 人分组轮岗实训（产品规划师、系统架构师、算法开发员、测试验收员），适配 56 课时综合创新难度教学。

6. 量化验收指标：制定不少于 5 项企业级量化验收指标，涵盖功能正确性、数据量性能、文档规范性、操作安全性、错误率控制等维度。

序号 03：云安全防护体系设计项目

1. 企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

2. 技术场景覆盖：面向云原生安全防护真实业务场景，涵盖云原生安全体系设计、云服务能力安全防护整体方案设计、安全防护方案实现 demo 开发、批量化云平台适配应用等核心云安全技术环节；对接云原生安全相关标准、实际安全防护需求、多行业云平台架构等企业真实云安全参数，非通用防火墙配置模板可替代。

3. 标准作业流程：完整覆盖任务接收与研判、前期检测与预诊断、现场复现与精准检测、问题定位与方案制定、项目实施、功能验证与验收交付 6 个标准阶段，明确各阶段岗位角色及过程交付物；工单交付后经甲方确认流程完整性，以及符合职业教育教学标准。

4. 双维技能体系：同时覆盖显性实操技能（操作系统与数据库系统操作、深度学习/机器学习算法在软件检测中的应用开发、软件漏洞挖掘与网络安全检测全流程实操、云安全防护方案设计与 demo 实现、研发测试验收文档编制）与隐性工程经验（传统人工检测向智能检测转型行业逻辑、AI 算法与检测业务深度融合工程落地、大型平台多模块解

耦协同开发、多行业云平台适配与跨系统对接技术风险预判、云原生安全体系法规标准熟悉），并配置可量化考核的评价量规。

5. 教学适配设计：包含企业原始约束条件与教学优化调整的对照方案，支持 4 人分组轮岗实训（产品规划师、系统架构师、算法开发员、测试验收员），适配 56 课时综合创新难度教学。

6. 量化验收指标：制定不少于 5 项企业级量化验收指标，涵盖功能正确性、数据量性能、文档规范性、操作安全性、错误率控制等维度。

序号 04：园区数字孪生运营中台项目

1. 企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

2. 技术场景覆盖：面向企业 IT 运维体系优化真实业务场景，涵盖业务系统/应用服务/主机设备/网络链路/机房空间/责任人关联映射、故障定界、变更评估、瓶颈定位等核心数字孪生技术环节；对接 CMDB 数据、业务链路清单、告警归属、责任矩阵等企业真实运维参数，非通用拓扑模板可替代。

3. 标准作业流程：完整覆盖任务接收与研判、前期检测与预诊断、现场复现与精准检测、问题定位与方案制定、项目实施、功能验证与验收交付 6 个标准阶段，明确各阶段岗位角色及过程交付物；工单交付后经甲方确认流程完整性，以及符合职业教育教学标准。

4. 双维技能体系：同时覆盖显性实操技能（业务/应用/设备/网络/空间关系数据整理、拓扑关系与分层视图配置、告警联动与影响分析配置）与隐性工程经验（业务视角与设备视角差异理解、复杂依赖关系中关键节点和瓶颈识别、统一事实地图减少信息割裂），并配置可量化考核的评价量规。

5. 教学适配设计：包含企业原始约束条件与教学优化调整的对照方案，支持 5 人分组轮岗实训（业务分析员、CMDB 数据员、拓扑配置员、安全评估员、汇报验收员），适配 10-12 课时综合创新难度教学。

6. 量化验收指标：制定不少于 5 项企业级量化验收指标，涵盖功能正确性、数据量性能、文档规范性、操作安全性、错误率控制等维度。

序号 05：室内自主导航系统故障诊断项目

1. 企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所

属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

2. 技术场景覆盖：面向智慧物流仓储中心跨库区物料自动搬运真实业务场景，涵盖长廊/回环通道/高反射玻璃幕墙区域地图一致性维护、激光 SLAM 定位精度恢复、轮式里程计与 IMU 融合校正、激光雷达-IMU 外参标定、AMCL 参数重配置与重定位鲁棒性测试、建图与闭环检测、TEB 局部规划器与多传感器融合避障等核心机器人导航技术环节；对接仓储中心实际充电桩/工位站台坐标、玻璃幕墙反射特性、窄通道宽度、动态行人密度、机器人停机诊断时长等企业真实物流参数，非通用 ROS 导航模板可替代。

3. 标准作业流程：完整覆盖任务接收与研判、前期检测与预诊断、现场复现与精准检测、问题定位与方案制定、项目实施、功能验证与验收交付 6 个标准阶段，明确各阶段岗位角色及过程交付物；工单交付后经甲方确认流程完整性，以及符合职业教育教学标准。

4. 双维技能体系：同时覆盖显性实操技能（数据采集与回放、里程计脉冲偏差测量与 IMU 零偏分析、融合配置与外参标定、AMCL 粒子数与更新频率调参、回环检测参数配置、TEB 规划器与障碍物层配置、连续运行考核与性能评估报告编制）与隐性工程经验（激光点云发散/收敛程度与里程计漂移判断、物理干扰与软件参数问题优先级排查、建图畸变来源判断与回环优化策略、不同环境局部规划器失效模式预判与调整），并配置可量化考核的评价量规。

5. 教学适配设计：包含企业原始约束条件与教学优化调整的对照方案，支持 3 人分组轮岗实训（数据采集员、调试工程师、质量验收员），适配 26 学时进阶难度教学。

6. 量化验收指标：制定不少于 5 项企业级量化验收指标，涵盖功能正确性、数据量性能、文档规范性、操作安全性、错误率控制等维度。

序号 06：智慧园区空间联动管理项目

1. 企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

2. 技术场景覆盖：面向数据中心/园区/工厂可视化升级真实业务场景，涵盖 2D 底图与 3D 场景坐标映射、对象编码统一、2D/3D 点击跳转联动、数据面板同步、告警空间定位等核心数字孪生技术环节；对接 2D 底图、3D 模型、对象编码、坐标系、实时数据等企业真实空间参数，非通用 3D 场景模板可替代。

3. 标准作业流程：完整覆盖任务接收与研判、前期检测与预诊断、现场复现与精准检测、问题定位与方案制定、项目实施、功能验证与验收交付 6 个标准阶段，明确各阶段岗位角色及过程交付物；工单交付后经甲方确认流程完整性，以及符合职业教育教学标准。

4. 双维技能体系：同时覆盖显性实操技能（2D 底图/3D 模型准备、对象编码与映射配置、2D/3D 联动与数据面板同步配置）与隐性工程经验（坐标偏移/对象重名/楼层层级不一致处理、空间锚点对运维定位价值理解、展示效果与操作效率平衡），并配置可量化考核的评价量规。

5. 教学适配设计：包含企业原始约束条件与教学优化调整的对照方案，支持 4 人分组轮岗实训（空间数据员、对象编码员、联动配置员、场景测试员），适配 8-12 课时综合创新难度教学。

6. 量化验收指标：制定不少于 5 项企业级量化验收指标，涵盖功能正确性、数据量性能、文档规范性、操作安全性、错误率控制等维度。

序号 07：室内动态环境导航系统调试与优化项目

1. 企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

2. 技术场景覆盖：面向商业综合体首层公共区域日常巡检与定点导引真实业务场景，涵盖 L 型走廊/电梯厅转角弱特征区域定位漂移抑制、轮式编码器与 IMU 预积分紧耦合优化、中庭玻璃幕墙虚假回波点云滤波、动态人流密集区 DWA 局部路径规划优化、SLAM 建图、激光雷达-IMU 外参联合标定、AMCL 参数配置与重定位鲁棒性测试、全局路径规划、多场景闭环验证等核心机器人导航技术环节；对接商业综合体实际光照波动范围、浅色抛光地砖反光特性、人流密度峰值、SLAM 关键帧匹配频次、巡航速度等企业真实服务机器人参数，非通用 ROS2 导航模板可替代。

3. 标准作业流程：完整覆盖任务接收与研判、前期检测与预诊断、现场复现与精准检测、问题定位与方案制定、项目实施、功能验证与验收交付 6 个标准阶段，明确各阶段岗位角色及过程交付物；工单交付后经甲方确认流程完整性，以及符合职业教育教学标准。

4. 双维技能体系：同时覆盖显性实操技能（ROS2 命令行节点与话题监控、录制与可视化、配置文件修改与回环检测优化、外参标定、AMCL 粒子数量与 KLD 采样动态调整、

算法与 DWA 代价函数调参、实时曲线分析与多场景测试记录）与隐性工程经验（激光点云波动与 IMU 校准失效判断、弱特征区域回环检测开启/关闭取舍、重定位频繁失败时物理遮挡优先排查、路径规划与紧急避障冲突时的安全降级原则），并配置可量化考核的评价量规。

5. 教学适配设计：包含企业原始约束条件与教学优化调整的对照方案，支持 4 人分组轮岗实训（传感器负责人、算法调参员、测试记录员、安全监督员），适配 24 课时进阶难度教学。

6. 量化验收指标：制定不少于 5 项企业级量化验收指标，涵盖功能正确性、数据量性能、文档规范性、操作安全性、错误率控制等维度。

序号 08：园区智能运维闭环项目

1. 企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

2. 技术场景覆盖：面向园区运维中心告警优化真实业务场景，涵盖设备/网络/环境/安防/业务/能耗等多源告警分类分级、自动联动空间定位、关联资源调阅、处置预案匹配、责任人推送、工单流程闭环等核心数字孪生技术环节；对接告警平台、工单系统、告警字段、对象编码、责任人矩阵、预案库等企业真实运维参数，非通用告警管理模板可替代。

3. 标准作业流程：完整覆盖任务接收与研判、前期检测与预诊断、现场复现与精准检测、问题定位与方案制定、项目实施、功能验证与验收交付 6 个标准阶段，明确各阶段岗位角色及过程交付物；工单交付后经甲方确认流程完整性，以及符合职业教育教学标准。

4. 双维技能体系：同时覆盖显性实操技能（告警字段整理与分类分级、告警空间定位与资源联动/视频调阅/处置预案/工单流转配置）与隐性工程经验（不同告警资源组合与处置路径判断、自动触发与人工确认边界界定、误联动与告警风暴规避），并配置可量化考核的评价量规。

5. 教学适配设计：包含企业原始约束条件与教学优化调整的对照方案，支持 5 人分组轮岗实训（告警分诊员、资源关联员、预案配置员、工单记录员、应急指挥员），适配 8 课时基础难度教学。

6. 量化验收指标：制定不少于 5 项企业级量化验收指标，涵盖功能正确性、数据量

性能、文档规范性、操作安全性、错误率控制等维度。

序号 09：工业园区具身智能机器狗巡检项目

1. 企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

2. 技术场景覆盖：面向工业园区/机房智能化巡检真实业务场景，涵盖智能机器狗建图、巡逻点配置、任务下发、状态回传、实时位置与轨迹同步、视频/告警联动等核心数字孪生技术环节；对接机器狗平台、巡检路线、巡逻点、禁行区域、通信环境、电量续航等企业真实具身智能参数，非通用机器人仿真模板可替代。

3. 标准作业流程：完整覆盖任务接收与研判、前期检测与预诊断、现场复现与精准检测、问题定位与方案制定、项目实施、功能验证与验收交付 6 个标准阶段，明确各阶段岗位角色及过程交付物；工单交付后经甲方确认流程完整性，以及符合职业教育教学标准。

4. 双维技能体系：同时覆盖显性实操技能（机器狗建图/巡逻点设置/路线规划/任务下发、孪生场景中机器狗位置/轨迹/视频/告警同步配置）与隐性工程经验（通信盲区/定位漂移/避障风险/安全边界判断、现场环境适配巡检路线与任务频次调整），并配置可量化考核的评价量规。

5. 教学适配设计：包含企业原始约束条件与教学优化调整的对照方案，支持 4—5 人分组轮岗实训（机器人操作员、安全观察员、路线规划员、孪生配置员、数据记录员），适配 10-14 课时综合创新难度教学。

6. 量化验收指标：制定不少于 5 项企业级量化验收指标，涵盖功能正确性、数据量性能、文档规范性、操作安全性、错误率控制等维度。

序号 10：园区人员设备安全管理项目

1. 企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

2. 技术场景覆盖：面向园区/工厂/机房人员设备管理真实业务场景，涵盖人员/车辆/移动设备/关键资产定位管理、访客管控、电子围栏、危险区域告警、巡检轨迹、应急救援等核心数字孪生技术环节；对接定位技术（经纬度转换/相对坐标等）、标签/基站/网关、地图坐标、人员设备档案、区域边界等企业真实定位参数，非通用定位展示模板



可替代。

3. 标准作业流程：完整覆盖任务接收与研判、前期检测与预诊断、现场复现与精准检测、问题定位与方案制定、项目实施、功能验证与验收交付 6 个标准阶段，明确各阶段岗位角色及过程交付物；工单交付后经甲方确认流程完整性，以及符合职业教育教学标准。

4. 双维技能体系：同时覆盖显性实操技能（定位技术适用场景说明、定位对象/地图坐标/轨迹回放/电子围栏/区域告警配置、精度测试与误差记录）与隐性工程经验（精度/成本/部署难度/遮挡环境/隐私要求综合定位方案选择、定位漂移/信号盲区/误告警识别），并配置可量化考核的评价量规。

5. 教学适配设计：包含企业原始约束条件与教学优化调整的对照方案，支持 4 人分组轮岗实训（定位方案员、设备部署员、轨迹数据员、围栏告警测试员），适配 8-12 课时进阶难度教学。

6. 量化验收指标：制定不少于 5 项企业级量化验收指标，涵盖功能正确性、数据量性能、文档规范性、操作安全性、错误率控制等维度。

序号 11：服务机器人避障系统集成与调试项目

1. 企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

2. 技术场景覆盖：面向汽车 4S 店展厅服务机器人巡检与导引真实业务场景，涵盖透明障碍（玻璃幕墙/展柜）识别与虚拟高代价膨胀层配置、低矮障碍（地锁/线缆槽）超声波探测角度优化、动态障碍（行人/推车）DWA/TEB 局部规划器代价函数权重调整、多传感器融合（激光雷达+深度相机+超声波）权重仲裁机制、激光强度阈值滤波与 RGB-D 深度置信度自适应滤波、EKF 框架中激光雷达扫描匹配全局校正、仿真预调试与真实机器人分阶段部署等核心机器人避障技术环节；对接 4S 店实际业务动线、展车/立柱/工具柜静态障碍物分布、人流密度、光照条件、传感器安装角度等企业真实服务机器人参数，非通用避障算法模板可替代。

3. 标准作业流程：完整覆盖任务接收与研判、前期检测与预诊断、现场复现与精准检测、问题定位与方案制定、项目实施、功能验证与验收交付 6 个标准阶段，明确各阶段岗位角色及过程交付物；工单交付后经甲方确认流程完整性，以及符合职业教育教学标准。

4. 双维技能体系：同时覆盖显性实操技能（激光雷达/深度相机/超声波传感器数据采集与滤波、DWA/TEB 避障算法参数配置与仿真验证、代价地图膨胀半径与代价缩放因子调整、玻璃检测逻辑与虚拟禁区配置、多传感器融合 EKF 权重仲裁配置、Gazebo 高保真仿真环境搭建与回归测试、全路线现场验收与标准化文档输出）与隐性工程经验（传感器数据异常与算法逻辑错误优先级区分、特殊材质（玻璃/镜面）误判预判与低成本补盲方案、冲突避障决策时安全—效率—舒适度降级原则、成本约束下参数优化与硬件更换的取舍判断），并配置可量化考核的评价量规。

5. 教学适配设计：包含企业原始约束条件与教学优化调整的对照方案，支持 4 人分组轮岗实训（传感器数据采集与预处理员、算法参数调整与仿真验证员、真机部署与测试员、日志记录与报告撰写员），适配 32 课时进阶难度教学。

6. 量化验收指标：制定不少于 5 项企业级量化验收指标，涵盖功能正确性、数据量性能、文档规范性、操作安全性、错误率控制等维度。

序号 12：智慧仓储运营优化项目

1. 企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

2. 技术场景覆盖：面向仓储中心运营优化真实业务场景，涵盖订单波动/拣选路径/人员班次/设备资源变化下的仓储作业仿真、入库/上架/拣选/复核/打包/出库流程模拟、排班方案效率/等待时间/资源瓶颈评估等核心数字孪生技术环节；对接订单量/作业时长/人员班次/库区布局/设备效率/历史出库数据等企业真实仓储参数，非通用物流仿真模板可替代。

3. 标准作业流程：完整覆盖任务接收与研判、前期检测与预诊断、现场复现与精准检测、问题定位与方案制定、项目实施、功能验证与验收交付 6 个标准阶段，明确各阶段岗位角色及过程交付物；工单交付后经甲方确认流程完整性，以及符合职业教育教学标准。

4. 双维技能体系：同时覆盖显性实操技能（仓储作业流程与数据整理、仿真参数/作业节点/人员班次/任务流转/统计看板配置、不同排班方案对比）与隐性工程经验（人力利用率/服务水平/等待时间/加班成本取舍、平均值掩盖峰值压力识别、仿真支持科学排班判断），并配置可量化考核的评价量规。

5. 教学适配设计：包含企业原始约束条件与教学优化调整的对照方案，支持 4—5 人

分组轮岗实训（流程分析员、数据参数员、仿真建模员、排班优化员、汇报员），适配 10-14 课时综合创新难度教学。

6. 量化验收指标：制定不少于 5 项企业级量化验收指标，涵盖功能正确性、数据量性能、文档规范性、操作安全性、错误率控制等维度。

序号 13：AI 数字孪生运维智能助手项目

1. 企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

2. 技术场景覆盖：面向数字孪生运维平台智能化升级真实业务场景，涵盖大模型自然语言查询、告警解释、处置建议、知识检索、工单草稿生成、跨系统受控联动等核心 AI 辅助技术环节；对接平台接口、知识库、告警样本、工单模板、权限规则、安全审计等企业真实运维参数，非通用问答机器人模板可替代。

3. 标准作业流程：完整覆盖任务接收与研判、前期检测与预诊断、现场复现与精准检测、问题定位与方案制定、项目实施、功能验证与验收交付 6 个标准阶段，明确各阶段岗位角色及过程交付物；工单交付后经甲方确认流程完整性，以及符合职业教育教学标准。

4. 双维技能体系：同时覆盖显性实操技能（知识库/接口/工单模板整理、大模型提示词/检索问答/告警解释/工单草稿/受控工具调用配置、人工确认与审计流程设计）与隐性工程经验（AI 建议与人工确认操作边界判断、大模型幻觉/越权调用/错误联动风险识别、AI 辅助决策而非替代责任人定位），并配置可量化考核的评价量规。

5. 教学适配设计：包含企业原始约束条件与教学优化调整的对照方案，支持 5 人分组轮岗实训（AI 场景设计员、知识库整理员、提示词工程师、接口联调员、安全审核员），适配 10-14 课时综合创新难度教学。

6. 量化验收指标：制定不少于 5 项企业级量化验收指标，涵盖功能正确性、数据量性能、文档规范性、操作安全性、错误率控制等维度。

序号 14：配送机器人定位系统优化项目

1. 企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

2. 技术场景覆盖：面向无人仓储工厂线边物料配送真实业务场景，涵盖二维码地标

磨损修复与激光 SLAM 辅助定位融合、动态人流密度干扰下定位精度恢复、AMCL 定位参数优化与回环检测、激光雷达与 IMU 外参标定、点云配准（ICP/NDT）相对位姿估计、卡尔曼滤波状态预测与观测更新、定位丢失预判与保护机制触发、自动回桩导航等核心机器人定位技术环节；对接工厂实际二维码磨损率、人流冲击密度、定位精度阈值、安全作业范围、单台改造成本上限、连续试运行时长等企业真实仓储物流参数，非通用定位导航模板可替代。

3. 标准作业流程：完整覆盖任务接收与研判、前期检测与预诊断、现场复现与精准检测、问题定位与方案制定、项目实施、功能验证与验收交付 6 个标准阶段，明确各阶段岗位角色及过程交付物；工单交付后经甲方确认流程完整性，以及符合职业教育教学标准。

4. 双维技能体系：同时覆盖显性实操技能（ROS2 命令行与 Rviz2 节点监控、激光雷达波特率设置与数据包捕获、点云配准算法库调用与配准分数评估、IMU 与里程计联合标定参数输出、AMCL 定位参数优化与回环检测调试、卡尔曼滤波仿真、YAML 参数配置文件编制与版本管理）与隐性工程经验（点云“鬼影”现象与强反射干扰源识别、里程计预测量与激光雷达配准残差动态突变预判、成本-精度权衡决策与二维码替代方案评估、系统级排故思维与线缆/网络/防火墙优先排查），并配置可量化考核的评价量规。

5. 教学适配设计：包含企业原始约束条件与教学优化调整的对照方案，支持 4 人分组轮岗实训（场景构建设计师、算法调优师、数据分析师、项目经理），适配 12 课时基础难度教学。

6. 量化验收指标：制定不少于 5 项企业级量化验收指标，涵盖功能正确性、数据量性能、文档规范性、操作安全性、错误率控制等维度。

序号 15：园区设备领用单 OCR 识别与字段抽取

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向大型企业园区或同类科技园区固定资产、仓储、设备管理系统的表单数字化工单。

功能特点：围绕大型企业园区或同类科技园区设备领用单的电子化处理，完成表单图片预处理、文字识别、关键字段抽取和结构化入库。识别字段包括领用人、设备编号、领用日期、归还或入库日期、用途和审批状态等，最终形成可查询的数据表和识别准确

率记录。

实验环境：扫描仪或手机拍照设备、Python、OpenCV、OCR 引擎、SQLite 或 MySQL 数据库。可使用真实脱敏表单，也可使用项目经理提供的园区设备领用单模拟图片。

实验步骤：

1. 收集或生成园区设备领用单图片，建立字段模板；
2. 对图片进行裁剪、去噪、灰度化和倾斜校正；
3. 调用 OCR 引擎识别表单文字；
4. 使用规则或模板匹配抽取关键字段；
5. 将抽取结果写入数据库并进行人工抽样复核；
6. 输出识别结果表、低置信度记录和改进建议。

技能特点：训练学员掌握 OCR 应用流程、图像预处理、字段抽取、数据校验和数据库入库能力，贴近 OCR 应用实施和数据处理岗位。

序号 16：企业产品手册知识库问答系统构建与命中率测试

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向云服务企业、云服务平台、科技企业服务平台等大型企业产品文档问答和知识库实施工单。

功能特点：围绕云服务企业、云服务平台、科技企业服务平台等大型企业的产品手册、API 文档、服务开通说明和常见问题资料，构建企业知识库问答系统，并通过标准问题集测试答案命中率、引用准确性和回答完整性。项目最终形成知识库数据、问答测试集、命中率统计表和优化建议。

实验环境：电子版产品手册、服务开通说明、FAQ 样例、文本切分工具、向量数据库或知识库平台、大模型 API 或本地模型、Python 可选。可采用公开资料改写样例和模拟问答数据，避免直接接入企业真实系统。

实验步骤：

1. 整理云服务产品手册、企业服务说明和 FAQ 样例，删除无关内容和重复段落；
2. 按章节、主题或问答场景进行文本切分和标签整理；
3. 将文档导入知识库平台，完成向量化和检索配置；
4. 设计标准测试问题，覆盖产品功能、开通流程、计费规则、故障排查和售后支持



等主题；

5. 逐题测试系统回答，记录命中、未命中、答非所问和引用错误；

6. 调整切分粒度、提示词或检索参数，输出命中率测试报告。

技能特点：训练学员掌握知识库构建、文档清洗、语义检索、问答测试和 AI 输出质量评价能力，贴近知识库运维和 AI 技术支持岗位。

序号 17：运维制度 RAG 问答准确率优化

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向云服务平台或同类云平台运维规范、售后制度、服务流程的 RAG 准确率优化工单。

功能特点：以云服务平台或同类云平台运维制度问答为场景，对已有 RAG 问答系统进行准确率优化，重点处理检索不到、检索错文档、回答不引用依据、回答过度发挥等问题。项目强调通过数据整理、检索参数、提示词模板和测试集迭代提升问答可信度。

实验环境：云服务平台运维制度样例文档、云主机巡检规范、故障处理流程样例、RAG 问答平台、向量数据库、大模型 API 或本地模型、测试问题集。实验可使用模拟制度文档，不依赖真实业务数据。

实验步骤：

1. 准备云平台运维制度、故障处理流程和标准问答测试集；
2. 运行基线问答系统，记录正确、部分正确、错误和无法回答样例；
3. 分析错误原因，区分文档缺失、切分不当、检索失败和生成偏差；
4. 调整文档切分方式、召回数量、相似度阈值和提示词模板；
5. 对优化后的系统进行复测，比较准确率和引用依据变化；
6. 输出优化前后对比表、典型错误样例和改进说明。

技能特点：训练学员掌握 RAG 应用调试、检索效果评估、提示词优化、问答准确率测试和问题定位能力，适配 RAG 应用优化和 AI 技术支持岗位。

序号 18：客户服务智能客服系统训练、测试与验收

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向云服务企业客户服务或同类云服务企业的客服机器人训练、测试与验收工单。

功能特点：面向云服务企业客户服务中的产品咨询、账号开通、工单进度、故障反馈和常见问题等服务场景，完成智能客服知识整理、意图配置、回答模板设置、多轮对话测试和验收。项目最终输出智能客服配置、测试记录、问题清单和验收报告。

实验环境：智能客服平台或对话机器人框架、云服务企业客户服务 FAQ 样例、大模型 API 或本地模型、测试账号和测试问题集。可在本地或企业沙箱中完成，不接入真实对外服务。

实验步骤：

1. 梳理云服务客服业务范围，整理 FAQ、意图和标准回答；
2. 配置知识库、意图分类和多轮追问规则；
3. 设计测试问题，覆盖标准问法、口语化问法和边界问题；
4. 执行客服对话测试，记录答复准确性、追问能力和兜底策略；
5. 修正错误回答、缺失知识和流程跳转问题；
6. 输出客服测试表、问题整改清单和验收结论。

技能特点：训练学员掌握智能客服配置、问答数据整理、多轮对话测试、用户问题归类和上线验收能力，贴近智能客服实施和 AI 产品测试岗位。

序号 19：协同办公平台项目会议录音转写、纪要生成与待办提取

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向主流协同办公平台、协同办公平台或同类协同办公场景中的项目交付、售后复盘、产品会议智能办公工单。

功能特点：以主流协同办公平台、协同办公平台或同类协同办公项目会议录音为输入，完成音频整理、语音转文字、文本校对、会议纪要生成和待办事项提取。项目输出包括转写稿、会议纪要、任务清单和转写质量评价，服务于智能语音和自然语言处理的综合应用。

实验环境：录音设备或手机、音频处理工具、语音识别平台或本地语音识别模型、文本编辑工具、大模型或规则模板。可使用项目经理提供的短会议录音样例，避免涉及敏感真实会议内容。

实验步骤：

1. 整理会议录音，检查音频格式、时长和噪声情况；
2. 对音频进行分段、降噪或格式转换；
3. 调用语音识别工具生成会议转写文本；
4. 对转写文本进行人工校对和关键内容标注；
5. 生成会议主题、讨论要点、结论和待办事项；
6. 对照原始录音检查纪要准确性并提交报告。

技能特点：训练学员掌握语音识别应用、文本清洗、摘要生成、任务抽取和 AI 输出质量审核能力，贴近智能语音应用实施和 AI 办公应用岗位。

序号 20：园区设备领用 AI 助手 workflow 封装与复用

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向大型企业园区或同类科技园区资产领用、库存查询、借还审批的 AI workflow 工单。

功能特点：围绕大型企业园区或同类科技园区设备领用场景，将查询设备、判断库存、收集领用信息、生成领用单、提醒归还或入库等步骤封装为可复用的 AI 助手 workflow。项目强调将一次性提示词整理为可配置、可复用、可测试的任务包或流程模板。

实验环境：AI workflow 编排平台、园区设备领用模拟数据表、表单模板、大模型 API 或本地模型、测试账号。可使用低代码流程工具或脚本方式完成 workflow 配置。

实验步骤：

1. 梳理园区设备领用业务流程，明确输入信息、处理步骤和输出结果；
2. 设计 workflow 节点，包括用户意图识别、设备查询、信息补全和领用单生成；
3. 配置每个节点的提示词、输入输出字段和异常分支；
4. 使用多组测试问题验证 workflow 能否完整执行；
5. 将通过测试的流程封装为可复用模板，并记录版本信息；
6. 输出 workflow 配置说明、测试记录、复用说明和改进建议。

技能特点：训练学员掌握 AI workflow 设计、提示词模板化、流程复用、异常分支配置和知识工程交付能力，适配 AI workflow 配置和知识工程助理岗位。

序号 21：数据平台服务器资源监控与异常处置

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向云数据平台运维岗位的服务器巡检、告警、处置工单。

功能特点：围绕大数据实训服务器的 CPU、内存、磁盘、网络和服务进程状态，完成资源监控、异常发现、日志查看和处置记录。项目最终形成监控截图、异常处理工单和服务器巡检报告。

实验环境：Linux 服务器或虚拟机、监控工具、SSH 客户端、日志文件和模拟异常脚本。可使用单机虚拟机模拟服务器资源压力，不影响真实企业仿真环境。

实验步骤：

1. 登录 Linux 服务器，查看 CPU、内存、磁盘和网络基础状态；
2. 配置监控面板或命令行监控脚本，记录关键指标；
3. 模拟磁盘空间不足、内存占用过高或服务停止等异常；
4. 查看系统日志和服务日志，定位异常原因；
5. 执行清理、重启服务或调整配置等处置操作；
6. 输出巡检表、异常处置工单和复测结果。

技能特点：训练学员掌握 Linux 基础运维、服务器资源监控、日志分析、异常处置和运维工单编写能力，贴近数据平台运维岗位。

序号 22：仓储温湿度传感数据入库与趋势分析

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向现代物流企业或同类智能仓储、冷链、机房环境监控的数据分析工单。

功能特点：围绕现代物流企业或同类智能仓储温湿度传感器数据，完成数据采集、入库、时间序列整理、趋势图绘制和异常值识别。项目最终形成传感数据表、趋势分析图和异常说明。

实验环境：温湿度传感器或模拟数据脚本、MQTT 服务可选、Python、数据库、可视化工具。数据包含采集时间、设备编号、温度、湿度和采集状态等字段。

实验步骤：



1. 配置传感器或模拟数据源，明确采集频率和字段格式；
2. 将温湿度数据写入数据库或 CSV 文件；
3. 使用 Python 清洗时间戳、缺失值和异常值；
4. 绘制温度、湿度随时间变化的趋势图；
5. 设置简单阈值，标记过高、过低或数据中断情况；
6. 输出数据入库记录、趋势图和异常分析说明。

技能特点：训练学员掌握物联网数据采集、时序数据整理、数据库入库、趋势分析和异常识别能力，贴近 IoT 数据处理助理岗位。

序号 23：智能终端操作系统移动巡检应用数据采集与云端同步

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向智能终端操作系统/移动端巡检、考勤、现场服务应用的数据同步工单。

功能特点：围绕智能终端操作系统打卡应用，完成打卡记录采集、离线缓存、接口上传、云端入库和同步结果校验。项目强调移动端数据与云端数据的一致性、重复提交处理和网络异常下的数据补传。

实验环境：DevEcoStudio、智能终端操作系统模拟器或真机、后端接口服务、数据库、打卡模拟数据。可使用本地后端模拟云端服务，避免依赖真实业务系统。

实验步骤：

1. 搭建智能终端操作系统打卡页面，包含用户编号、打卡时间和打卡状态；
2. 生成或录入模拟打卡数据，并保存到本地缓存；
3. 调用后端接口上传打卡记录；
4. 在云端数据库中检查上传结果和字段完整性；
5. 模拟网络中断、重复提交和接口失败，验证补传和去重逻辑；
6. 输出同步记录、异常处理记录和云端数据核验表。

技能特点：训练学员掌握智能终端操作系统应用数据采集、接口调用、本地缓存、云端同步和异常补传能力，贴近智能终端操作系统应用开发助理岗位。

序号 24：机器人复杂地形步态自适应算法

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属

企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

功能特点：在教育版机器人上实现基于足端力反馈的步态自适应，在沙地、碎石地、斜坡等多种地形测试鲁棒性。

实验环境：教育版机器人+足端力传感器+地形模拟场地。

实验步骤：

1. 编写步态自适应算法（调节步高、落足点）；
2. 在平地上标定初始参数；
3. 依次在沙地、碎石地、斜坡上行走；
4. 记录机身姿态波动和足端滑移率；
5. 优化参数使各地形通过率>90%。

技能特点：步态自适应控制、足端力反馈、地形感知、鲁棒性测试。

序号 25：机器人摔倒检测与自主复位策略

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

功能特点：在机器人上实现基于姿态传感器的摔倒检测算法，并设计利用手臂支撑的自主爬起策略。

实验环境：机器人教育平台+IMU+力传感器+动作库。

实验步骤：

1. 实时检测俯仰角 $>80^\circ$ 判定为摔倒；
2. 停止当前运动，进入摔倒模式；
3. 执行预定义复位动作（手臂撑地、弯曲关节）；
4. 缓慢起身至站立姿态；
5. 测试不同倒地姿态下的成功率。

技能特点：摔倒检测算法、姿态恢复、动作序列设计、机器人安全机制。

序号 26：企业业务服务器防火墙访问控制配置

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。



企业工单场景：面向云上业务服务器、Web 系统、数据库访问边界控制工单。

功能特点：围绕企业业务服务器访问控制场景，配置防火墙规则，实现不同来源地址、服务端口和访问方向的放行或阻断，并完成规则验证。项目最终形成访问控制策略表、配置截图和验证记录。

实验环境 虚拟防火墙或防火墙企业模拟平台、Linux/Windows 服务器、客户端虚拟机、测试服务。实验在隔离虚拟网络中完成。

实验步骤：

1. 梳理企业业务服务器需要开放的服务和访问范围；
2. 制定访问控制策略表，明确源地址、目的地址、服务端口和动作；
3. 在防火墙平台中配置允许和拒绝规则；
4. 使用客户端测试不同来源和端口的访问结果；
5. 检查规则顺序、误拦截和漏放行问题；
6. 输出防火墙策略表、配置记录和访问验证报告。

技能特点：训练学员掌握防火墙策略配置、访问控制验证、规则顺序分析和安全设备运维文档编写能力，贴近安全设备运维岗位。

序号 27：企业门户系统 Web 漏洞扫描与修复

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向云服务企业或同类云服务企业官网、客户门户、内部系统的漏洞扫描修复工单。

功能特点：围绕云服务企业或同类云服务企业靶场中的门户系统样例，完成 Web 漏洞扫描、风险确认、修复建议、修复验证和报告编写。项目强调在授权靶场中识别常见漏洞并推动修复，不涉及真实系统扫描。

实验环境 Web 安全靶场或项目经理提供的企业门户系统样例、漏洞扫描工具、浏览器、测试账号。靶场部署在本地或隔离内网隔离环境。

实验步骤：

1. 启动企业门户系统靶场，确认测试范围和账号权限；
2. 使用扫描工具对目标进行基础漏洞扫描；
3. 根据扫描结果筛选高风险和可复现问题；

-
4. 对漏洞进行人工确认，记录影响页面和风险描述；
 5. 根据修复建议修改配置或代码，并进行复测；
 6. 输出漏洞扫描报告、修复记录和复测结论。

技能特点：训练学员掌握 Web 漏洞识别、扫描结果分析、修复验证、风险报告编写和安全测试流程，贴近 Web 安全测试助理岗位。

序号 28：订单管理系统 SQL 注入与 XSS 防护

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向电商/零售企业或同类电商企业订单、库存、会员系统的 Web 安全防护工单。

功能特点：围绕电商/零售企业或同类电商企业订单管理系统靶场中的输入框、查询接口和留言功能，识别 SQL 注入与 XSS 风险，并通过参数化查询、输入校验、输出编码等方式完成防护。项目最终形成风险验证记录、防护代码或配置说明和复测报告。

实验环境：本地 Web 靶场、数据库、浏览器、接口测试工具。实验只在项目经理提供的样例系统中进行，使用模拟数据。

实验步骤：

1. 启动企业订单管理系统靶场，了解登录、查询和留言等功能；
2. 对输入点进行安全检查，记录可能存在风险的位置；
3. 在授权范围内验证 SQL 注入与 XSS 风险是否存在；
4. 使用参数化查询、输入过滤和输出编码等方法进行修复；
5. 对修复后的功能进行正常业务测试和安全复测；
6. 输出风险点清单、防护措施说明和复测报告

技能特点：训练学员掌握常见 Web 漏洞防护、输入输出安全处理、数据库安全访问和修复复测能力，贴近渗透测试助理和 Web 安全测试岗位。

序号 29：企业 Web 靶场漏洞排查与修复任务

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：使用云服务企业或同类云服务企业业务样例靶场，模拟漏洞排查、

修复、复测流程。

功能特点：围绕云服务企业或同类云服务企业 Web 靶场中的若干预置漏洞，完成漏洞定位、风险说明、修复操作和自动评分提交。项目以限时任务方式组织，突出 CTF 赛前训练中的问题分析、修复验证和提交规范。

实验环境：Web 靶场平台、CTF 任务平台、浏览器、基础开发环境。任务全部部署在隔离企业仿真环境中，任务由项目管理员预置。

实验步骤：

1. 登录 Web 靶场平台，阅读任务说明和评分规则；
2. 根据页面功能、报错信息和日志定位预置漏洞；
3. 分析漏洞产生原因，形成简要风险说明；
4. 修改配置或代码完成修复；
5. 运行平台测试或提交评分，确认漏洞是否修复；
6. 输出修复记录、评分结果和复盘说明。

技能特点：训练学员掌握 Web 靶场任务分析、漏洞定位、修复验证、限时提交和竞赛复盘能力，贴近攻防训练助理和安全测试助理岗位。

序号 30：基于强化学习的四足机器人跳跃越障训练

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

功能特点：在数字孪生环境中使用 PPO 算法训练四足机器人跳跃动作，并迁移到教育版四足机器人实体验证跳过 30cm 障碍物。

实验环境：数字孪生平台+Gazebo+四足机器人仿真+PPO+真实四足机器人。

实验步骤：

1. 在仿真中搭建 30cm 宽壕沟；
2. 定义动作空间（前向速度、跳跃发力）；
3. 训练 PPO 策略，奖励函数基于跳跃成功与否；
4. 仿真训练收敛后，导出策略为 C++；
5. 在真实四足机器人上测试跳跃性能（软垫保护）。

技能特点：深度强化学习、仿真到真实迁移、四足动力学、奖励设计。

序号 31：基于深度视觉的缺陷检测与分拣工位



企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

功能特点：在深度视觉抓取机器人上部署表面缺陷检测模型（如划痕、脏污），自动剔除不良品并分类放置。

实验环境：深度视觉抓取机器人+传送带+缺陷工件（划痕模拟）。

实验步骤：

1. 收集有划痕/无划痕的图像数据集；
2. 训练分类/检测模型；
3. 部署到机器人，实时检测；
4. 检测到缺陷品，抓取至废品箱；
5. 良品则放置到良品区。

技能特点：缺陷检测模型训练、在线检测、机器人分拣、工业质检流程。

序号 32：企业业务服务器安全基线检查与加固复测

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向云上企业服务器主机安全基线、加固、复测工单。

功能特点：围绕云服务平台业务服务器的主机安全运维场景，完成账号口令、开放端口、服务配置、补丁状态、日志审计和备份策略的基线检查，并对发现的问题进行加固和复测。项目最终形成安全基线检查表、加固记录和复测报告。

实验环境：云服务平台或同类云平台企业服务器、Linux/Windows 虚拟机、安全工具套件、SSH/远程管理工具、基线检查表。实验使用企业模拟服务器或靶机环境，不操作真实生产服务器。

实验步骤：

1. 登录企业模拟服务器或虚拟靶机，记录系统版本、账号和开放服务情况；
2. 依据基线检查表检查弱口令、默认账号、端口暴露和不必要服务；
3. 检查补丁状态、日志策略、备份目录和关键配置文件权限；
4. 对发现的问题进行加固，如修改口令策略、关闭不必要服务、调整权限；
5. 使用扫描工具或检查命令复测加固效果，记录仍未解决的问题；

6. 输出安全基线检查表、加固操作记录和复测报告。

技能特点：训练学员掌握服务器安全基线检查、主机加固、复测验证、操作记录和安全运维报告编写能力，贴近主机安全运维和安全服务助理岗位。

序号 33：订单数据库备份恢复与权限检查

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向云服务平台或同类云平台订单数据库的安全运维、权限核查、备份恢复工单。

功能特点：围绕云服务平台或同类云平台订单数据库样例，完成数据库备份、恢复验证、账号权限检查和权限整改。项目强调数据安全运维中的可恢复性、最小权限和操作记录。

实验环境：MySQL 或 PostgreSQL、企业订单模拟数据、数据库管理工具、备份目录。实验数据为模拟数据，不使用真实企业订单。

实验步骤：

1. 创建企业订单模拟数据库，检查表结构和账号权限；
2. 执行数据库全量备份，记录备份文件名称、大小和时间；
3. 在测试库中恢复备份，核对数据条数和关键字段；
4. 检查数据库账号权限，识别权限过大或无用账号；
5. 调整账号权限并验证业务查询是否正常；
6. 输出备份恢复记录、权限检查表和整改说明。

技能特点：训练学员掌握数据库备份恢复、恢复验证、账号权限检查、最小权限配置和数据安全运维记录能力，贴近数据库安全运维岗位。

序号 34：客户信息表敏感字段识别与脱敏处理

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向电商/零售企业或同类电商平台客户数据保护、脱敏处理、数据安全治理工单。

功能特点：围绕电商/零售企业或同类电商平台客户信息模拟表，识别姓名、手机号、

身份证号、家庭住址、紧急联系人等敏感字段，并按规则完成掩码、泛化、替换或删除处理。项目最终形成敏感字段清单、脱敏规则和脱敏结果表。

实验环境：数据库或电子表格、客户信息模拟数据、Python 可选、脱敏规则模板。
项目不使用真实客户隐私数据。

实验步骤：

1. 导入客户信息模拟表，查看字段名称和数据样例；
2. 根据敏感数据分类标准识别个人信息和重要字段；
3. 为不同字段制定脱敏规则，如手机号掩码、地址泛化和证件号隐藏；
4. 使用数据库函数、脚本或表格公式完成脱敏处理；
5. 抽样检查脱敏后数据是否仍可用于统计分析；
6. 输出敏感字段清单、脱敏规则说明和脱敏结果表。

技能特点：训练学员掌握敏感数据识别、数据分类分级、脱敏规则设计、脱敏结果核查和数据安全治理文档编写能力，贴近数据安全专员岗位。

序号 35：企业办公无线网络非法接入发现与访问控制配置

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向企业 Wi-Fi、门店无线网络、访客网络安全工单。

功能特点：围绕通信科技企业办公无线网络安全运维场景，完成无线接入设备识别、非法终端发现、访问控制规则配置和连通性复测。项目最终形成无线设备清单、非法接入记录、访问控制配置和验收报告。

实验环境：通信科技企业网络设备或同类无线接入设备、交换机/路由器、终端电脑或手机、网络扫描工具、访问控制配置模板。实验在企业模拟网络中完成。

实验步骤：

1. 搭建企业模拟无线网络，记录 SSID、网段、网关和接入终端信息；
2. 使用管理后台或扫描工具查看当前在线终端和设备 MAC/IP 信息；
3. 模拟未知终端接入，识别其接入时间、地址和访问行为；
4. 配置访问控制规则，如黑名单、白名单、访客隔离或管理口令加固；
5. 测试合法终端访问、非法终端阻断和网络连通性是否符合要求；
6. 输出无线设备清单、非法接入发现记录、访问控制配置和验收报告。

技能特点：训练学员掌握无线网络安全检查、非法接入发现、访问控制配置、连通性测试和安全验收能力，贴近网络安全运维岗位。

序号 36：主机安全组、弱口令与补丁风险检查

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向云服务平台或同类云平台的云主机安全巡检工单。

功能特点：围绕云主机或虚拟机，检查安全组规则、远程登录口令、系统补丁状态和基础服务暴露情况，并形成整改记录。项目强调云安全基础巡检和风险闭环。

实验环境：云主机或本地虚拟机、Linux 系统、安全组或虚拟防火墙、SSH 工具、补丁检查命令。可使用企业云环境或本地虚拟化平台模拟云主机。

实验步骤：

1. 查看云主机基础信息、开放端口和安全组规则；
2. 检查是否存在过宽访问范围、默认端口暴露或无用服务；
3. 检查系统账号、登录策略和弱口令风险；
4. 查看系统补丁或软件包更新状态；
5. 根据检查结果调整安全组、关闭无用服务或更新补丁；
6. 输出云主机风险检查表、整改记录和复测截图。

技能特点：训练学员掌握云主机安全巡检、安全组规则检查、主机加固、补丁风险识别和整改记录编写能力，贴近云安全运维岗位。

序号 37：服务器安全日志采集异常登录分析与事件处置

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向云服务企业或同类云平台安全运营中心、主机安全、日志分析和事件响应工单。

功能特点：围绕云服务企业或同类云平台服务器安全事件处置场景，采集登录日志、Web 访问日志或系统审计日志，识别异常登录、暴力尝试、异常访问和高风险操作，并按工单流程完成事件记录和处置复测。项目最终形成日志分析表、事件处置工单和复测结论。

实验环境 企业服务器或日志样例包、Excel/WPS、Python 可选、安全工具套件、事件处置工单模板。可使用项目经理提供的脱敏日志样例。

实验步骤：

1. 导入企业服务器登录日志、Web 访问日志或系统审计日志样例；
2. 按时间、账号、IP、状态码和操作类型整理日志字段；
3. 筛选失败登录、异地访问、高频请求和敏感操作等异常记录；
4. 结合资产信息判断事件等级，填写事件处置工单；
5. 执行处置动作或模拟处置动作，如封禁 IP、禁用账号、修改口令；
6. 复查日志变化并输出日志分析表、处置工单和复测结论。

技能特点：训练学员掌握安全日志整理、异常登录识别、事件分级、工单处置和复测闭环能力，贴近安全运营和安全运维岗位。

序号 38：安全管理与运维检查任务

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向云平台权限、日志、备份、告警和巡检工单。

功能特点：围绕企业云环境或虚拟云平台，完成账号权限、云主机状态、网络访问、日志审计、备份策略和告警记录检查，并形成云安全巡检工单。项目强调日常云安全运维流程和问题闭环。

实验环境 云平台测试账号或本地虚拟化平台、Linux 云主机、日志样例、备份目录、巡检工单模板。实验环境可用虚拟机模拟。

实验步骤：

1. 登录云平台或虚拟化平台，查看账号权限和资源列表；
2. 检查云主机运行状态、开放端口和网络访问范围；
3. 查看系统日志、登录记录和安全告警样例；
4. 检查备份策略、备份文件和恢复验证记录；
5. 记录发现的问题并提出整改建议；
6. 输出云安全巡检工单、问题清单和整改复测结果。

技能特点：训练学员掌握云资源巡检、权限核查、日志检查、备份核查、问题工单和云安全运维闭环能力，贴近云安全运维助理岗位。



序号 39:5G 智慧园区楼宇数字孪生场景搭建

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向企业园区、产业园、办公楼宇的数字孪生搭建工单。

功能特点：围绕智慧园区楼宇，搭建包含楼宇模型、设备点位、楼层切换、状态展示和基础交互的数字孪生场景。项目最终形成智慧园区楼宇孪生演示场景、设备点位表和场景验收记录。

实验环境 数字孪生平台或 Unity3D、楼宇模型、设备点位模拟数据、浏览器或客户端运行环境。可使用样例楼宇模型和模拟数据完成。

实验步骤：

1. 导入楼宇模型并调整场景比例、视角和层级；
2. 按楼层或功能区添加空调、照明、摄像头等设备点位；
3. 为设备点位配置名称、编号、状态和基础说明；
4. 配置楼层切换、视角漫游和设备状态展示；
5. 使用模拟状态数据验证设备显示是否准确；
6. 输出孪生场景、点位表和验收记录。

技能特点：训练学员掌握行业孪生场景搭建、模型组织、设备点位配置、状态展示和项目验收能力，贴近数字孪生实施工程师助理岗位。

序号 40：楼宇空调照明设备点位表配置与数据映射

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向大型企业园区或大型企业智慧楼宇、能源管理、设备状态接入工单。

功能特点：围绕大型企业园区或大型企业楼宇中的空调、照明等设备，完成设备点位表设计、字段配置、模拟数据映射和状态展示核验。项目最终形成点位表、数据映射配置和状态核验记录。

实验环境：电子表格或数据库、数字孪生平台、设备模拟数据、数据可视化组件。点位数据可由项目经理提供或按样例楼宇生成。

实验步骤：

1. 梳理空调、照明设备的编号、位置、类型和状态字段；
2. 编制设备点位表，明确数据字段和孪生对象的对应关系；
3. 导入点位表和模拟状态数据；
4. 配置数据字段与三维场景设备对象的映射；
5. 检查设备状态、开关状态和异常状态显示是否一致；
6. 输出点位表、映射配置和核验记录。

技能特点：训练学员掌握物联网点位管理、字段映射、设备状态核验、数据可视化配置和孪生数据交付能力，贴近孪生数据配置员岗位。

序号 41：仓储温湿度传感器数据接入与状态展示

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向现代物流企业或同类仓储企业仓库、机房、冷链、厂区环境监控工单。

功能特点：围绕现代物流企业或同类仓储企业温湿度传感器，完成数据采集、协议接入、字段解析、状态展示和异常提示。项目最终形成传感器数据接入配置、状态展示页面和测试记录。

实验环境：温湿度传感器或模拟数据脚本、MQTT 服务、数据库或可视化平台、数字孪生场景。没有实体传感器时可使用模拟脚本。

实验步骤：

1. 准备温湿度传感器或模拟数据源，明确数据格式和采集频率；
2. 配置 MQTT 或接口方式接收温湿度数据；
3. 解析设备编号、温度、湿度和时间戳字段；
4. 将数据绑定到孪生场景中的传感器点位；
5. 配置状态显示、趋势图和异常阈值提示；
6. 输出数据接入配置、展示截图和测试记录。



技能特点：训练学员掌握物联网数据接入、字段解析、状态绑定、趋势展示和异常提示配置能力，贴近孪生系统运维助理岗位。

序号 42：智慧楼宇设备状态数据可视化看板配置

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向楼宇运维、物业设备状态、能耗监控看板工单。

功能特点：围绕智慧楼宇设备状态数据，配置空调运行率、照明开关率、设备在线率、异常设备数量等指标看板，并完成图表展示和指标解释。项目最终形成设备状态可视化看板、指标口径表和展示截图。

实验环境：数据可视化工具、设备状态模拟数据、数字孪生平台或 BI 工具。数据可来自 DT-04 或 DT-05 的模拟点位数据。

实验步骤：

1. 整理设备状态数据，明确设备类型、位置、状态和时间字段；
2. 设计设备在线率、异常数量、开关状态占比等指标；
3. 配置柱状图、折线图、状态卡片和列表组件；
4. 设置筛选条件，如楼层、设备类型和时间范围；
5. 对照原始数据核验指标是否正确；
6. 输出看板截图、指标口径表和核验记录。

技能特点：训练学员掌握数据可视化看板配置、指标口径设计、图表核验和设备状态展示能力，贴近孪生数据配置员岗位。

序号 43:5G 园区 GIS 地图图层加载与空间定位

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向通信科技企业 5G 智慧园区或同类产业园、物流园、厂区的 GIS 图层与空间定位工单。

功能特点：围绕通信科技企业 5G 园区或同类产业园区 GIS 地图，完成底图加载、楼宇图层、道路图层、设备点位图层和空间定位展示。项目最终形成 GIS 图层配置、空间定位结果和图层说明。

实验环境：GIS 软件或 WebGIS 平台、企业园区样例地图数据、楼宇和点位坐标数据。可使用简化企业园区地图或公开样例地图。

实验步骤：



1. 准备企业园区底图、楼宇边界和设备点位坐标数据；
2. 加载底图并设置坐标系和显示范围；
3. 添加楼宇、道路、设备点位等图层；
4. 配置图层样式、图例和点位信息弹窗；
5. 测试坐标定位、图层开关和信息查询；
6. 输出图层配置文件、定位截图和图层说明。

技能特点：训练学员掌握 GIS 图层加载、坐标定位、图层样式配置、空间信息查询和地图成果交付能力，贴近 GIS 应用技术员岗位。

序号 44：智慧园区井盖路灯部件建档与可视化

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向大型通信科技企业智慧园区或同类园区运维、市政外包、智慧城市部件管理工单。

功能特点：围绕大型通信科技企业智慧园区或同类园区的井盖、路灯等城市部件，完成部件台账建档、空间坐标录入、分类编码、地图展示和查询统计。项目最终形成城市部件台账、GIS 可视化地图和统计表。

实验环境：GIS 平台、城市部件样例数据、电子表格工具、地图底图。数据可使用模拟园区数据，不要求真实外业采集。

实验步骤：

1. 制定井盖、路灯等城市部件的编码、分类和字段规范；
2. 整理部件台账，包括编号、类型、位置、状态和维护责任人；
3. 将坐标数据导入 GIS 平台并生成点位图层；
4. 配置不同部件类型的图标、颜色和弹窗信息；
5. 按类型、状态或区域进行查询和统计；
6. 输出部件台账、可视化地图和统计结果。

技能特点：训练学员掌握城市部件建档、GIS 点位管理、空间可视化、台账统计和智慧城市基础数据治理能力，贴近智慧城市实施助理岗位。

序号 45：厂房能耗监测数字孪生应用

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属



企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向智能制造企业或同类制造企业车间、办公楼、机房的能耗监测和展示工单。

功能特点：围绕智能制造企业或同类制造企业厂房用电、空调、照明等能耗数据，构建能耗监测孪生应用，展示楼层能耗、设备能耗、趋势变化和异常提示。项目最终形成能耗看板、场景绑定配置和异常分析说明。

实验环境 数字孪生平台或 BI 工具、企业厂房模型、能耗模拟数据、数据分析工具。数据可由项目经理提供或脚本生成。

实验步骤：

1. 整理企业厂房能耗数据，明确楼层、设备、时间和能耗字段；
2. 将能耗数据与楼层或设备点位进行绑定；
3. 配置总能耗、分项能耗、趋势图和排行榜；
4. 设置异常阈值，如能耗突增、夜间异常耗电等；
5. 对照原始数据核验图表和异常提示是否准确；
6. 输出能耗孪生场景、看板截图和异常分析报告。

技能特点：训练学员掌握能耗数据分析、孪生场景绑定、指标看板配置、异常识别和行业应用说明能力，贴近行业孪生实施助理岗位。

序号 46:5G 智慧工厂输送线流程仿真与节拍分析

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：已是企业生产场景，保留并强化产线节拍分析口径。

功能特点：围绕智慧工厂输送线样例场景，搭建输送线、工件、传感器和工位模型，配置基础动画流程，并计算节拍时间、等待时间和瓶颈环节。项目最终形成流程仿真场景、节拍分析表和优化建议。

实验环境：Unity3D、输送线样例模型、流程参数表、动画控制脚本。可使用简化产线场景，不依赖真实工业设备。

实验步骤：

1. 导入输送线、工件和工位模型，设置场景比例和对象层级；

2. 配置工件移动、停止、检测和出站等流程动画；
3. 设置每个工位的处理时间、等待时间和通过条件；
4. 运行仿真，记录工件从入口到出口的流程时间；
5. 计算产线节拍和瓶颈工位，提出调整建议；
6. 输出仿真场景、节拍分析表和优化报告。

技能特点：训练学员掌握 Unity 场景搭建、流程动画、仿真参数配置、节拍分析和工业孪生应用表达能力，贴近工业孪生实施助理岗位。

序号 47：智慧机房零代码孪生项目配置与发布

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向企业机房、数据中心、楼宇设备的低代码孪生交付工单。

功能特点：围绕智慧机房场景，使用零代码数字孪生平台完成模型导入、设备点位配置、状态看板、告警规则和页面发布。项目强调通过平台配置完成孪生应用搭建，而不是从代码层开发。

实验环境：零代码数字孪生平台、机房三维模型、设备点位表、模拟状态数据。可使用企业模拟平台或通用零代码孪生工具。

实验步骤：

1. 导入机房三维模型，调整视角、场景层级和对象命名；
2. 添加机柜、空调、UPS、温湿度传感器等设备点位；
3. 绑定设备模拟状态数据，并配置状态颜色和弹窗信息；
4. 配置设备状态看板和告警规则；
5. 测试设备状态切换、告警触发和页面发布效果；
6. 输出零代码配置项目、页面截图和验收记录。

技能特点：训练学员掌握零代码孪生平台配置、模型导入、点位绑定、告警配置、页面发布和项目交付能力，贴近孪生平台实施助理岗位。

序号 48：仓储 SLAM 点云数据处理与场景还原

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向现代物流企业或同类仓储企业仓库、厂房、机器人巡检场景的点云处理和场景还原工单。

功能特点：围绕现代物流企业或同类仓储企业 SLAM 样例点云数据，完成点云导入、噪声处理、配准检查、尺度核验、场景还原和误差说明。项目最终形成处理后的点云文件、场景还原结果和质量检查报告。

实验环境：点云处理软件、SLAM 扫描样例数据、企业模拟环境平面参考图。条件允许时可使用 SLAM 扫描设备现场采集；条件不足时使用项目经理提供的点云数据。

实验步骤：

1. 导入企业模拟环境点云数据，查看点云范围、密度和噪声情况；
2. 清理明显噪点、漂移点和无关区域；
3. 对点云进行配准检查和尺度核验；
4. 标记墙体、门窗、桌椅、设备等主要空间对象；
5. 对照平面参考图检查场景还原误差；
6. 输出处理后的点云文件、场景截图和质量检查报告。

技能特点：训练学员掌握点云数据导入、噪声处理、配准检查、场景还原和实景建模质量评估能力，贴近实景建模助理岗位。

序号 49：具身机器人整机开箱检查与基础功能验收

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向机器人服务商、集成商的到货交付验收工单。

功能特点：围绕具身机器人到货交付场景，完成包装检查、配件核对、外观检查、开机检查、基础功能测试和交付记录填写。项目最终形成开箱检查表、基础功能验收单和交付问题记录。

实验环境：具身机器人样机或企业交付演示机器人、配件清单、开箱验收模板、基础操作手册。若实物设备不足，可使用项目经理提供的视频和照片样例完成检查记录训练。

实验步骤：

1. 对照装箱清单检查主机、充电器、控制终端、线缆和说明材料；
2. 检查机器人外观、接口、传感器窗口和结构件是否异常；

-
3. 完成开机、联网、账号登录或控制终端连接；
 4. 测试移动、语音、视觉、避障或基础交互功能；
 5. 记录缺件、外观异常、功能异常和处理建议；
 6. 输出开箱检查表、基础功能验收单和交付记录。

技能特点：训练学员掌握机器人交付检查、配件核验、基础功能验收、问题记录和客户交付文档编写能力，贴近机器人技术服务工程师岗位。

序号 50：机器人日常巡检、保养与维保工单填写

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向机器人运维、售后、4S 服务岗位的维保工单。

功能特点：围绕机器人日常运维场景，完成电量、轮组或关节、传感器窗口、外壳、网络连接、系统状态和运行日志的巡检，并填写保养和维保工单。项目最终形成巡检表、保养记录和问题工单。

实验环境：机器人设备或仿真样机、巡检工具、维保工单模板、设备运行记录。可使用机器人替代设备或样例故障照片训练工单填写。

实验步骤：

1. 根据巡检清单检查机器人外观、结构件和传感器窗口；
2. 查看电池电量、充电状态、网络连接和系统运行状态；
3. 执行基础动作或巡航测试，观察异常声音、卡顿和避障问题；
4. 完成清洁、紧固、充电检查等基础保养任务；
5. 将发现的问题记录为维保工单，明确现象、位置和处理建议；
6. 输出巡检表、保养记录和维保工单。

技能特点：训练学员掌握机器人巡检、基础保养、异常现象记录、工单填写和运维交付能力，贴近机器人运维工程师岗位。

序号 51：机器人参数备份模拟系统升级与回归测试

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向机器人版本升级、参数保护、升级后复测工单。

功能特点：围绕机器人系统升级前后的运维流程，完成参数备份、版本记录、模拟升级、异常回滚和回归测试。项目强调升级操作前的数据保护和升级后的功能复测。

实验环境：机器人系统或企业模拟环境、版本包样例、参数备份目录、回归测试清单。真实设备升级存在风险时，使用模拟升级包或虚拟环境完成训练。

实验步骤：

1. 查看机器人当前系统版本、应用版本和关键参数；
2. 导出或记录导航、网络、应用和控制参数；
3. 执行模拟升级或企业仿真环境中的版本切换；
4. 检查升级日志、版本号和基础功能是否正常；
5. 按回归测试清单复测移动、视觉、联网和交互功能；
6. 输出参数备份记录、升级记录、回归测试报告和回滚说明。

技能特点：训练学员掌握机器人版本管理、参数备份、升级风险控制、回归测试和运维记录编写能力，贴近机器人运维和技术服务岗位。

序号 52：机器人视觉识别画面异常排查与维护记录

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向具身智能机器人或同类具身机器人摄像头、视觉识别、巡检画面异常处理工单。

功能特点：围绕具身智能机器人或同类具身机器人摄像头画面异常、识别失败、画面模糊、光照不足和连接中断等问题，完成视觉系统检查、异常定位、维护处理和复测记录。项目最终形成视觉异常排查表、维护记录和复测截图。

实验环境：机器人视觉系统或摄像头模块、图像查看工具、标定板或测试目标、维护记录模板。可使用摄像头样例视频或图片模拟异常。

实验步骤：

1. 查看机器人视觉画面，记录模糊、偏色、遮挡、延迟或无画面等异常；
2. 检查摄像头连接、供电、镜头清洁和光照条件；
3. 使用测试目标检查识别区域、画面角度和识别稳定性；
4. 调整摄像头位置、光照或识别参数；
5. 复测识别结果并保存前后对比截图；

6. 输出视觉异常排查表、维护记录和复测结论。

技能特点：训练学员掌握机器视觉系统检查、画面异常排查、识别效果复测、维护记录编写和问题闭环能力，贴近机器人视觉维护岗位。

序号 53：移动机器人 ROS 话题通信调试

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向具身智能机器人或同类机器人系统调试、ROS 通信排错、日志记录工单。

功能特点：围绕智能机器人移动机器人或同类机器人 ROS 系统，完成节点启动、话题查看、消息监听、数据发布、异常定位和通信日志记录。项目最终形成 ROS 话题检查表、通信日志和调试记录。

实验环境：ROS 或 ROS2 企业仿真环境、移动机器人或仿真平台、终端工具、ROS 可视化调试工具。可使用企业仿真环境完成。

实验步骤：

1. 启动机器人或仿真环境，查看 ROS 节点运行状态；
2. 使用命令查看话题列表、消息类型和发布频率；
3. 监听速度、里程计、激光雷达或摄像头相关话题；
4. 发布测试控制指令或模拟消息，观察系统响应；
5. 记录节点未启动、话题无数据或消息格式错误等问题；
6. 输出话题检查表、通信日志和调试记录。

技能特点：训练学员掌握 ROS 节点与话题机制、消息查看、通信调试、日志记录和机器人系统排错能力，贴近机器人系统调试岗位。

序号 54：机器人智能应用系统联调与运行状态检查

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向具身智能机器人或同类机器人集成商、应用部署、状态监测工单。

功能特点：围绕具身智能机器人或同类机器人智能应用系统，完成硬件、传感器、

应用服务、网络连接和后台管理端的联调，并检查运行状态是否符合交付要求。项目最终形成联调清单、运行状态记录和问题单。

实验环境：机器人或仿真平台、智能应用系统后台、网络环境、接口测试工具、联调清单。可使用企业样例应用完成。

实验步骤：

1. 梳理机器人智能应用的硬件、网络、服务和后台组成；
2. 检查设备连接、账号登录、网络状态和服务启动情况；
3. 执行应用功能流程，如任务下发、状态上报和结果反馈；
4. 查看后台状态、日志和告警信息；
5. 记录设备离线、接口异常或状态不一致问题；
6. 输出联调清单、运行状态记录和问题处理单。

技能特点：训练学员掌握机器人系统集成、应用联调、状态监测、日志检查和问题闭环能力，贴近机器人应用部署助理岗位。

序号 55：机器人客户培训脚本编制与操作交付演示

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向具身智能机器人或同类机器人交付、售后培训、客户验收岗位工单。

功能特点：围绕具身智能机器人或同类机器人交付后的客户培训场景，编制操作培训脚本，完成开机、基础操作、日常保养、常见问题处理和注意事项演示。项目最终形成培训脚本、演示记录和客户验收表。

实验环境：机器人样机或演示视频、操作手册、培训脚本模板、验收表。可使用角色扮演方式模拟客户培训过程。

实验步骤：

1. 阅读机器人操作手册，梳理客户必须掌握的操作流程；
2. 编写培训脚本，包括设备开关机、控制方式、任务执行和安全注意事项；
3. 设计常见问题问答，如无法联网、无法充电、任务失败等；
4. 进行操作演示并记录客户确认项；
5. 根据演示反馈修订脚本和验收表；



6. 输出培训脚本、演示记录和客户交付验收表。

技能特点：训练学员掌握技术服务表达、客户培训、操作演示、常见问题讲解和交付验收文档编写能力，贴近技术服务工程师岗位。

序号 56：仓储温湿度传感器联网与数据上报

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向云服务平台 IoT 或同类平台的设备接入、数据上报工单。

功能特点：围绕温湿度传感器联网场景，完成设备注册、网络连接、数据采集、云端上报和数据查看。项目最终形成设备接入记录、数据上报截图和验收表。

实验环境 温湿度传感器或模拟设备、IoT 接入平台、MQTT 或 HTTP 协议、网络环境、数据记录表。可使用大型科技企业 HCIA-IoT 企业仿真环境或本地模拟平台完成。

实验步骤：

1. 在 IoT 平台中创建产品和设备，记录设备标识和连接参数；
2. 配置传感器或模拟设备的网络连接和上报协议；
3. 采集温度、湿度和时间戳数据；
4. 将数据上报到 IoT 平台并查看设备在线状态；
5. 检查数据字段、上报频率和异常断连情况；
6. 输出设备接入记录、数据上报截图和验收表。

技能特点：训练学员掌握 IoT 设备注册、传感数据采集、协议上报、在线状态检查和交付验收能力，贴近物联网技术员岗位。

序号 57：物联网网关多设备接入与状态监测

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向多设备接入、网关绑定、状态监测、异常断连工单。

功能特点：围绕 IoT 网关接入多个传感器或模拟设备，完成子设备注册、网关绑定、状态上报、在线离线监测和异常记录。项目最终形成网关接入清单、设备状态记录和监测截图。

实验环境 IoT 网关或网关模拟程序、多个传感器或模拟设备、IoT 平台、网络环境。

可使用企业级物联网平台或本地 MQTT 网关模拟环境。

实验步骤：

1. 规划网关和子设备编号，建立设备接入清单；
2. 在 IoT 平台中注册网关和子设备；
3. 配置网关采集或转发多个设备状态数据；
4. 查看平台中各设备在线、离线和数据更新时间；
5. 模拟某一设备断连，记录状态变化和恢复过程；
6. 输出网关接入清单、状态监测截图和异常记录。

技能特点：训练学员掌握 IoT 网关接入、多设备管理、设备状态监测、异常断连记录和系统交付能力，贴近智能设备运维岗位。

序号 58：物联网平台设备告警规则配置与处理

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

企业工单场景：面向传感阈值、设备离线、告警工单处理和复测。

功能特点：围绕 IoT 设备状态和传感数据，配置温度过高、湿度异常、设备离线等告警规则，并完成告警触发、处理记录和复测。项目最终形成告警规则表、告警记录和处理工单。

实验环境：IoT 平台、温湿度传感器或模拟设备、告警规则模板、工单记录表。可使用模拟数据触发告警，避免依赖真实异常环境。

实验步骤：

1. 确定需要监测的设备状态和告警指标；
2. 在 IoT 平台中配置阈值、触发条件和告警级别；
3. 使用模拟数据触发温度、湿度或离线告警；
4. 查看告警记录，确认时间、设备和告警内容是否准确；
5. 填写处理工单并进行恢复复测；
6. 输出告警规则表、告警记录和处理结果。

技能特点：训练学员掌握 IoT 告警规则配置、阈值设置、告警验证、工单处理和设备运维闭环能力，贴近设备运维技术员岗位。

序号 59：六轴协作机械臂机械建模与运动学仿真验证



企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

交付内容：基于开源六轴协作机械臂系统实验平台，开发综合性实施工单 1 份，覆盖三维参数化建模、URDF 语义描述、Simscape 物理仿真环境搭建、步进电机闭环驱动、正逆运动学解析求解、自适应控制律及改进 PID 轨迹跟踪等全链路教学内容。

结构要求：工单采用“三层四环”递进式教学设计，明确划分基础认知环、技能实训环、创新应用环三个层级，每层均配备任务目标、工具清单、步骤拆解及关键控制点。

质量要求：步骤拆解达到“零基础学员可独立按工单完成实验”的颗粒度；关键控制点 ≥ 8 个；工单总字数 ≥ 10000 字；配套提供实验报告模板及考核评价表。

▲1：该工单包含基于改进 DH 参数法的六轴机械臂正逆运动学解析求解教学内容，完整涵盖 8 组逆解分支推导过程、肩/肘/腕三类奇异位置判定条件与保护机制，并在环境中完成正解-逆解-电机驱动闭环验证，验证数据与机器人工具箱理论计算结果交叉比对。（六轴机械臂 8 组逆解推导过程及肩/肘/腕奇异位置保护逻辑图）

▲2：该工单包含基于自适应控制律与改进型 PID 控制（含重力前馈补偿及低刚度振动抑制算法）的六轴机械臂动力学轨迹跟踪控制教学内容，实现单关节独立配置与双关节联动配置的差异化建模，并通过示波器模块完成扭矩波形实时监测与性能对比分析。（提供自适应控制算法模型框图）

3：工单包含三维参数化建模教学内容，涵盖 ≥ 10 类标准件（底座、17 关节模组、14 关节模组、14S 关节模组、大臂连杆、小臂连杆、末端法兰、二指夹爪等）的装配约束与几何参数配置。

4：工单包含 URDF 模型导出与 ROS 标准功能包生成教学内容，支持 ≥ 6 个旋转关节、 ≥ 8 个完整树状拓扑结构配置，命名符合 ROS 标准规范。

5：工单包含步进电机驱动模型搭建教学内容，实现 PWM 信号到扭矩输出的闭环仿真，单关节角度分辨率 $\leq 0.01^\circ$ ，并配套电机初始角度补偿与零位校准步骤。

6：工单配套提供实验报告模板及考核评价表，考核维度覆盖建模准确性、仿真验证完整性、控制算法理解度三层递进评价。

序号 60：六轴协作机器人标准与改进 DH 运动学对比分析

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权

权属容许我方使用授权书。

交付内容：基于开源六轴协作机器人系统实验平台，开发面向六轴机械臂运动学理论与实物控制的综合性实训工单 1 份，覆盖机械臂硬件认知、控制系统入门、运动学基础、DH 参数设定、正逆运动学仿真、PTP 实物控制及笛卡尔空间轨迹规划等全链路教学内容。

结构要求：工单采用“三层四环”递进式教学设计，明确划分基础认知环、技能实训环、创新应用环三个层级，每层均配备任务目标、工具清单、步骤拆解及关键控制点。

质量要求：步骤拆解达到“零基础学员可独立按工单完成实验”的颗粒度；关键控制点 ≥ 8 个；工单总字数 ≥ 10000 字；配套提供实验报告模板及考核评价表。

▲1：该工单包含标准 DH 与改进 DH 参数法的对比分析教学内容，完整涵盖坐标系原点建立差异（连杆末端 vs 首端）、齐次变换矩阵推导差异、参数定义差异及六轴机械臂改进 DH 参数表完整建立过程，并通过机器人工具箱与自主编写代码进行正逆运动学交叉验证。（提供标准 DH 与改进 DH 参数法对比分析图）

▲2：该工单包含基于 CSPACE 快速控制原型系统的六轴机械臂 PTP 实物控制教学内容，完整涵盖模型通过生成 ARM 可执行代码、EtherCAT 总线通信配置、UDP 上位机指令解析与校验机制、正逆解算法嵌入式部署及 ≥ 6 组实物验证数据比对分析。（正逆解算法嵌入示意图）

3：工单包含六轴机械臂硬件结构认知教学内容，涵盖 6 个旋转关节运动范围、末端有效载荷 $\geq 3\text{kg}$ 、工作半径 $\leq 666\text{mm}$ 、重复定位精度优于 $\pm 0.05\text{mm}$ 等关键参数识读。

4：工单包含机械臂控制系统入门操作教学内容，涵盖上电顺序、急停按钮功能、上位机界面（手动示教/设置/监控面板/位置点表/连接）操作步骤及安全注意事项。

5：工单包含运动学基础数学原理教学内容，涵盖刚体矩阵表示、齐次变换矩阵推导、RPY 角与 Z-Y-X 欧拉角变换对比分析。

6：工单包含笛卡尔空间轨迹规划教学内容，涵盖空间直线插补与空间圆弧插补原理、仿真实现及插补次数合理范围（ ≥ 400 且 ≤ 2048 ）的控制要求。

序号 61：七轴冗余机械臂逆运动学数值迭代与动力学参数辨识

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

交付内容：基于开源七轴冗余机械臂系统实验平台，开发面向七自由度串联冗余机

械臂的综合性实训工单 1 份，覆盖机械臂硬件认知与控制器接口、控制系统入门操作、运动学基础与标准 DH 参数建模、正逆运动学仿真、PTP/PT 实物控制、笛卡尔空间轨迹规划、动力学参数辨识及多关节零力拖动等全链路教学内容。

结构要求：工单采用“三层四环”递进式教学设计，明确划分基础认知环、技能实训环、创新应用环三个层级，每层均配备任务目标、工具清单、步骤拆解及关键控制点。

质量要求：步骤拆解达到“零基础学员可独立按工单完成实验”的颗粒度；关键控制 ≥ 8 个；工单总字数 ≥ 10000 字；配套提供实验报告模板及考核评价表。

▲1：该工单包含七轴冗余机械臂逆运动学数值迭代法教学内容，完整涵盖牛顿-拉夫森迭代原理、基于矢量积法的七轴雅可比矩阵（ 7×6 ）构建、广义逆求解关节角增量、基于四元数的姿态误差计算与角速度映射，并实现 ≥ 6 组末端位姿的逆解数值求解及与机器人工具箱正解的闭环验证。

▲2：该工单包含基于牛顿-欧拉递推法的七轴冗余机械臂动力学参数辨识教学内容，完整涵盖动力学方程线性化回归矩阵构建、基于傅里叶级数的激励轨迹设计、以条件数最小化为目标的激励轨迹优化求解、关节力矩数据采集及基于最小二乘法的动力学参数辨识，并实现辨识力矩与实际采集力矩的对比验证。

3：工单包含七轴冗余机械臂硬件认知教学内容，涵盖 7 个旋转关节运动范围、TIAM4376 控制器接口（EtherCAT/RS232/RS485/CAN/ADC 等）功能识读及急停按钮安全逻辑。

4：工单包含标准 DH 参数法建立七轴机械臂坐标系教学内容，涵盖 7 个连杆坐标系建立原则、相邻坐标系齐次变换矩阵推导及完整七轴 DH 参数表配置。

5：工单包含基于参数辨识的多关节零力拖动教学内容，涵盖电流环模式切换、重力补偿算法、库伦摩擦力与黏性摩擦力参数调节及单关节/多关节零力拖动切换配置。

6：工单配套提供动力学参数辨识数据采集与处理步骤，涵盖激励轨迹下发执行、关节力矩实时采集、数据以运行时间命名保存及离线处理分析。

▲投标文件-1：提供技术方案中七轴逆运动学数值迭代法求解流程图（或牛顿-拉夫森迭代框图、雅可比矩阵矢量积法推导片段、广义逆求解截图、四元数姿态误差计算片段均可）。

▲投标文件-2：提供技术方案中动力学参数辨识激励轨迹生成图（或傅里叶级数激励轨迹曲线图、条件数优化结果截图、辨识力矩与实际力矩对比曲线图均可）。

序号 62：双臂协作机器人三维视觉识别与联动抓取控制

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

交付内容：基于开源智能双臂人机协作机器人平台，开发面向双臂视觉抓取与协作控制的综合性实训工单 1 份，覆盖机器人硬件认知、控制器配置、深度视觉检测平台操作、RGB-D 视觉识别与三维空间定位、双臂 12 关节 EtherCAT 联动控制、左臂/右臂/双臂协作视觉抓取等全链路教学内容。

结构要求：工单采用“三层四环”递进式教学设计，明确划分基础认知环、技能实训环、创新应用环三个层级，每层均配备任务目标、工具清单、步骤拆解及关键控制点。

质量要求：步骤拆解达到“零基础学员可独立按工单完成实验”的颗粒度；关键控制点 ≥ 8 个；工单总字数 ≥ 10000 字；配套提供实验报告模板及考核评价表。

▲1：该工单包含基于深度相机的 RGB-D 视觉识别与三维空间定位教学内容，完整涵盖深度图像采集、点云数据获取、物体色块识别与分割、目标物体三维空间坐标提取及通过 UDP 协议向机械臂控制器实时传输视觉坐标数据。

▲2：该工单包含双臂 12 关节 EtherCAT 联动视觉抓取控制教学内容，完整涵盖双臂正逆运动学算法、双臂直线插补轨迹规划、左臂独立抓取/右臂独立抓取/双臂协作抓取三种模式切换逻辑、二指夹爪开合控制时序，并实现视觉坐标接收→抓取路径规划→夹爪动作执行的完整闭环控制。（左臂/右臂/双臂协作模式切换逻辑图）

3：工单包含机器人硬件平台认知教学内容，涵盖两套六自由度机械臂结构参数（负载 $\geq 3\text{kg}$ 、重复定位精度优于 $\pm 0.02\text{mm}$ ）、控制器功能及深度相机组成。

▲4：工单包含视觉检测平台启动与连接教学内容，涵盖 Ubuntu18.04 系统下视觉启动脚本运行、串口连接（波特率 1500000）、视觉控制器 IP 连接及视觉识别窗口启动验证（提供视觉检测平台界面截图）。

5：工单包含双臂上位机操作教学内容，涵盖程序下载、机械臂回零、视觉抓取准备、左臂抓取/右臂抓取/双臂协作抓取操作流程及六维力传感器数据监控。

▲6：工单提供包含模型编译配置教学内容，涵盖离散解算器设置、ARM64-bit 硬件实现、工具链配置及 HTML 代码生成报告设置界面截图。

序号 63：直线电机一级倒立摆稳定控制与极点配置

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权

权属容许我方使用授权书。

交付内容：基于开源直线电机一级倒立摆系统实验平台，开发面向自动控制理论的综合性实训工单 1 份，覆盖系统认知与传感采集、牛顿力学法建模与稳定性分析、根轨迹/PID/频域法校正与复合校正、状态空间极点配置、LQR 最优控制、自起摆、神经网络稳摆及模糊稳摆等全链路教学内容。

结构要求：工单采用“三层四环”递进式教学设计，明确划分基础认知环、技能实训环、创新应用环三个层级，每层均配备任务目标、工具清单、步骤拆解及关键控制点。

质量要求：步骤拆解达到“零基础学员可独立按工单完成实验”的颗粒度；关键控制点 ≥ 8 个；工单总字数 ≥ 10000 字；配套提供实验报告模板及考核评价表。

▲1：该工单包含状态空间极点配置实验教学内容，完整涵盖基于四种不同方法（按极点配置步骤计算、直接系数对应求解、爱克曼公式、函数）的状态反馈增益矩阵 K 推导与验证，实现期望闭环主导极点（阻尼比 $\zeta=0.5$ 、自然频率 $\omega_n=4$ ）配置，并通过连续/离散仿真及 DSP 实物控制验证系统 3 秒内恢复平衡的性能指标。

▲2：该工单包含 LQR 线性二次型最优控制实验教学内容，完整涵盖黎卡提代数方程 $PA+A^T P-PBR^{-1}B^T P+Q=0$ 求解最优反馈增益矩阵 $K=R^{-1}B^T P$ ，通过状态加权矩阵 Q 与输入加权矩阵 R 的迭代调节实现摆杆角度与滑块位移的能量-误差综合最优控制，并通过仿真及实物控制验证系统在扰动下 3 秒内恢复平衡的性能指标。

3：工单包含直线电机一级倒立摆系统认知与基础实验教学内容，涵盖无铁芯永磁同步直线电机关键参数（最大速度 1m/s 、最大加速度 40m/s^2 、分辨率 $1\mu\text{m}$ ）、增量式光电编码器角度换算原理及光栅位移传感器位置换算方法。

4：工单包含经典控制理论校正实验教学内容，涵盖根轨迹法超前校正、PID 法校正（根轨迹法/频域法/凑试法确定参数）、频域法超前校正（伯德图/奈奎斯特图分析）的连续/离散仿真及实物控制。

5：工单包含复合校正控制实验教学内容，涵盖按扰动补偿的复合控制原理、劳斯判据稳定性分析、根轨迹/PID/频域法复合校正器的仿真及实物控制。

6：工单包含智能控制实验教学内容，涵盖自起摆四状态切换控制、神经网络稳摆控制（100000 组数据采集与贝叶斯反向传播训练）或模糊稳摆控制（融合函数构造与 49 条模糊规则）中的一种及以上。

▲投标文件-1：提供技术方案中状态空间极点配置四种方法计算反馈矩阵 K 的对比截图（或爱克曼公式计算结果截图、函数输出截图、极点配置仿真响应曲线均可）。<

▲投标文件-2: 提供技术方案中LQR控制方程求解及Q/R加权矩阵调节的截图(或lqr函数输出截图、LQR 仿真响应曲线、Q/R 参数调节对比图均可)。

序号 64: 四轮差速移动机器人运动学建模与传感器融合导航

企业真实来源: 项目工单取自真实落地企业项目, 成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式, 并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

交付内容: 基于开源四轮差速智能移动机器人平台, 开发涵盖 ROS 基础通信、运动学建模、传感器驱动、联合控制、激光 SLAM 与导航避障的递进式实训工单, 覆盖移动机器人全栈技术链路。

结构要求: 工单采用“三层四环”递进式教学设计(基础认知环、技能实训环、创新应用环), 每层配备任务目标、工具清单、步骤拆解、关键控制点。

质量要求: 步骤颗粒度满足零基础学员可独立完成, 关键控制点数量 ≥ 8 个, 单工单字数 ≥ 10000 字, 配套实验报告模板与考核评价表。

1. 工单覆盖 ROS 基础通信机制(节点/话题/服务/动作)及 rviz/rqt 工具链操作;
2. 工单包含四轮差速移动机器人运动学正逆解完整推导(全局/局部坐标系变换、旋转矩阵、五种运动状态判别);
3. 工单包含超声波传感器 RS485 通信协议解析与多模块组网配置(地址设置、触发测量、距离/温度读取指令)。

▲ 4: 占据栅格地图贝叶斯概率更新与对数几率递推建模: 建立 $Odd(s)=p(S=1)/p(S=0)$ 状态比值模型, 推导贝叶斯后验更新公式, 引入 $\log-Odd$ 递推规则 $S^+=S^-+lomeas$, 设定 $looccu/lofree$ 参数(如 0.9/-0.7), 实现 读取与栅格地图可视化验证。(log-Odd 递推公式推导截图)

▲5: 激光 SLAM 前端关键帧自适应里程计: 基于 TCP 点云匹配迭代算法, 引入自适应重叠率阈值(0-1 范围)判定关键帧替换条件, 实现帧间/关键帧双模式里程计对比, 融合激光数据去运动畸变处理, 输出关键帧位姿与点云地图。(关键帧自适应替换逻辑框图)

序号 65: 机器人步态规划与多关节协同控制实训

企业真实来源: 项目工单取自真实落地企业项目, 成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式, 并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

交付内容：基于 G02 开源机器人平台，开发涵盖系统认知、底层姿态控制、单关节正弦轨迹规划、MBD 自动代码生成与上位机通信的递进式实训工单，覆盖腿式机器人运动学建模与嵌入式控制全链路。

结构要求：工单采用“三层四环”递进式教学设计（基础认知环、技能实训环、创新应用环），每层配备任务目标、工具清单、步骤拆解、关键控制点。

质量要求：步骤颗粒度满足零基础学员可独立完成，关键控制点数量 ≥ 8 个，单工单字数 ≥ 10000 字，配套实验报告模板与考核评价表。

1. 工单包含机器人系统认知与上位机操作（WiFi 连接、固件烧录、状态监控、急停保护）；

2. 工单包含单关节正弦曲线轨迹规划实验（离线生成关节角度、正弦振幅/频率/偏置参数配置、单关节往复运动控制与波形监测）；

3. 工单包含机器人安全操作规范与故障处理（上电自检流程、卧倒位姿确认、吊起保护机制、通信中断重连）。

▲4：机器人单腿三自由度几何运动学正解与足端工作空间解析：建立髋关节横滚-俯仰-膝关节俯仰链式结构，推导足端在机体坐标系下的三维坐标解析表达式，绘制足端可达工作空间边界，分析站立/前进/后退/左转/右转/踏步六种姿态下的足端轨迹约束与关节角限位关系。（单腿三自由度运动学正解推导过程图）

▲5：基于底层姿态分层状态机建模与 MBD 自动代码生成：设计卧倒→自检→站立→运动（前进/后退/左转/右转/踏步）→趴下的状态机转移逻辑，配置生成 ARM 嵌入式固件，通过上位机以太网 UDP 协议实现无线烧录与 12 关节电机实时闭环控制。（状态机转移逻辑截图）

序号 66：四驱四转移动机器人全向运动综合控制实训

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

交付内容：基于开源四驱四转智能移动机器人平台，开发涵盖 ROS 基础通信、全向运动学建模、本体建模、联合控制、3D 激光 SLAM 多传感器融合建图、PCD-2D 栅格地图转换与自主导航避障的递进式实训工单，覆盖全向移动机器人感知-规划-控制全链路。

结构要求：工单采用“三层四环”递进式教学设计（基础认知环、技能实训环、创新应用环），每层配备任务目标、工具清单、步骤拆解、关键控制点。

质量要求: 步骤颗粒度满足零基础学员可独立完成, 关键控制点数量 ≥ 8 个, 单工单字数 ≥ 10000 字, 配套实验报告模板与考核评价表。

1. 工单包含基于模块化本体建模(含质量/惯量属性、物理插件、关节状态发布配置);

2. 工单包含纯追踪路径跟踪控制(建模、参数配置、四元数位姿反馈闭环、停留误差 $\leq 0.2\text{m}$ 验证);

3. 工单包含超声波 RS485 多模块组网与 ROS 驱动数据读取(地址设置、触发/读取/温度指令解析、32 节点总线型拓扑配置)。

▲4: 四轮四转全向移动机器人统一运动学建模与多模式转向控制: 建立包含前轮转向/后轮转向/四轮同向/四轮反向/斜行/横向/原地转向/差速共八种运动模式的统一运动学模型, 推导瞬时转向中心(ICR)几何关系, 建立纯滚动约束矩阵方程与无侧滑约束矩阵方程, 实现阿克曼转向角速度分配与转弯半径解析计算, 并验证各模式下四轮转速与转向角协调关系。(瞬时转向中心几何关系图)

▲5: 基于 3D 激光 SLAM 多传感器融合建图: 融合 3D 激光雷达(C16 线)、IMU 角速度(运动畸变去除)、GPS(全局位姿约束)与地面平面检测(平面约束), 构建关键帧自适应里程计(ICP/NDT 匹配)+闭环检测(欧式距离+行走距离+时间间隔三重阈值筛选)+G2O 图优化的完整后端, 输出 PCD 格式三维点云地图并验证闭环约束边对累积误差的消除效果。(闭环检测三重阈值筛选逻辑图)

序号 67: 三轴协作机器人动力学建模与力控综合

企业真实来源: 项目工单取自真实落地企业项目, 成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式, 并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

交付内容: 基于开源三轴协作机器人平台, 开发涵盖改进型 PID 正弦跟踪、自适应控制、拉格朗日动力学建模、单/双/多关节零力拖动、拖动示教轨迹记录回放、无力矩传感器碰撞检测的递进式实施工单, 覆盖协作机器人动力学感知-建模-补偿-安全全链路。

结构要求: 工单采用“三层四环”递进式教学设计(基础认知环、技能实训环、创新应用环), 每层配备任务目标、工具清单、步骤拆解、关键控制点。

质量要求: 步骤颗粒度满足零基础学员可独立完成, 关键控制点数量 ≥ 8 个, 单工单字数 ≥ 10000 字, 配套实验报告模板与考核评价表。

1. 工单包含单/双关节改进型 PID 正弦跟踪控制(重力前馈补偿 $mg1$ 、低刚度振动抑

制项、库仑/黏性摩擦补偿、KP/KI/KD 在线调参、跟踪误差 $\leq 0.4\text{deg}$ 验证)；

2. 工单包含单关节自适应控制正弦跟踪（参数整定、与 PID 控制误差对比分析、电流模式切换验证）；

3. 工单包含拖动示教轨迹记录与回放（零力拖动模式轨迹点记录、结束示教后 PTP 模式回放、到达初始姿态复位、任意位置拖动验证）。

▲4: 平面两自由度及三自由度机械臂拉格朗日动力学完整建模与多关节耦合零力补偿: 建立单连杆/双连杆/三连杆递推拉格朗日方程, 推导惯性矩阵 $M(\theta)$ 、科里奥利力与离心力矩阵 $C(\theta, \dot{\theta})$ 、重力向量 $G(\theta)$ 的解析表达式, 建立库仑摩擦力+黏性摩擦力混合模型, 实现关节 2-3 耦合动力学实时补偿, 验证零力拖动下任意位置悬停与柔顺拖动效果。（摩擦力-速度特性拟合曲线）

▲5: 基于动力学残差观测器的无力矩传感器碰撞检测与七阶段安全响应: 建立完整动力学模型计算各关节理论输出力矩/电流, 与驱动器实测电流进行残差比较, 设定动态偏差阈值实现碰撞判定, 覆盖七阶段检测流程（预碰撞→检测→隔离→识别→分类→反应→后阶段）, 实现碰撞瞬间自动停止与急停保护。（急停保护响应时序图）

序号 68: 桌面型 SCARA 四轴机器人轨迹跟踪与精确定位

企业真实来源: 项目工单取自真实落地企业项目, 成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式, 并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

交付内容: 基于开源四轴 SCARA 机器人平台, 开发涵盖系统认知、MDH 参数建模、正逆运动学解析求解、自动代码生成、状态机实物控制、移动抓取点表编程、单/双关节改进型 PID 与自适应动力学控制的递进式实训工单, 覆盖 SCARA 机器人建模-仿真-控制-应用全链路。

结构要求: 工单采用“三层四环”递进式教学设计（基础认知环、技能实训环、创新应用环），每层配备任务目标、工具清单、步骤拆解、关键控制点。

质量要求: 步骤颗粒度满足零基础学员可独立完成, 关键控制点数量 ≥ 8 个, 单工单字数 ≥ 10000 字, 配套实验报告模板与考核评价表。

1. 工单包含 SDH 与 MDH 参数法对比及 SCARA 机器人 MDH 参数表建立(4 关节连杆长度/转角/偏距/角度参数赋值、坐标系 Z/X 轴确定、右手定则验证)；

2. 工单包含单/双关节改进型 PID 动力学控制（重力前馈补偿 $mg1$ 、低刚度振动抑制项、KP/KD 在线调参、正弦跟踪误差 $\leq \pm 1\text{deg}$ 验证）；

3. 工单包含移动抓取场景点表编程(A_TO_B/B_TO_A/A_AND_B 循环模式、关节/末端/夹爪松/夹爪吸动作序列配置、间隔时间设定与点位微调)。

▲4: SCARA 四轴机器人 MDH 参数建模与正逆运动学解析求解: 建立 4 关节 MDH 参数表(连杆长度 a 、连杆转角 α 、关节转角 θ 、连杆偏距 d)，推导基坐标系到末端执行器的齐次变换矩阵链式乘积，解析计算末端位姿(px, py, pz, θ_{234})；建立逆运动学解析求解模型，引入三角函数代换 ρ/ϕ 与 atan2 双解判别机制，实现关节 2/3/4 解析逆解，并嵌入关节角度机械限度约束校验(关节 1: $-180^\circ \sim 0^\circ$, 关节 2/3: $-80^\circ \sim 80^\circ$, 关节 4: $-180^\circ \sim 180^\circ$)。(逆运动学解析求解流程图)

▲5: 基于自动代码生成与分层状态机实物控制: 配置硬件主板(150MHz 主频、Flash/RAM 启动模式)，搭建双路 CAN 总线 eCAN_A/B 通信(波特率 1Mbps、增强 CAN 模式、引脚分配)，设计 SCI_A 串口通信协议(256000bps、命令/参数解析帧结构)，构建七状态分层状态机(初始化→空闲→复位→启动→准备→运行→停止→关闭)，实现关节运动/空间运动(逆解最优解筛选+机械限度判断)/夹爪运动多模式控制，并通过 CAN 半双工交替通信机制实现目标电流下发与编码器回读。(关节/空间/夹爪控制模式切换截图)。

序号 69: 机器人图像处理与机器视觉综合识别

企业真实来源: 项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

交付内容: 基于图像处理及机器视觉综合实验平台，开发覆盖图像预处理、几何变换、形态学处理、边缘检测、相机标定、目标检测、实例分割、深度学习分类等教学内容的全流程实训工单。

结构要求: 工单采用“三层四环”递进式教学设计(基础认知环、技能实训环、创新应用环)，每层配备任务目标、工具清单、步骤拆解、关键控制点。

质量要求: 步骤颗粒度(零基础可独立完成)、关键控制点数量(≥ 8 个)、字数(≥ 10000 字)、配套资源(实验报告模板、考核评价表)。

▲1: 基于非对称圆点标定板的相机内参标定与重投影误差验证(非对称网格角点检测+位姿解算+反投影验证+RMS 误差评估)。(非对称圆点标定板角点检测流程图)

▲2: 基于实时实例分割推理(自适应缩放+切片+骨干+FPN+PAN+NMS 后处理+32 维特征与原型相乘+阈值分割)。(网络结构示意图)

序号 70：自平衡自行车姿态稳定与动态路径跟踪控制

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

交付内容：基于开源自平衡自行车平台，开发覆盖拉格朗日动力学建模、电流环/速度环双环控制、CAN 总线电机驱动、ROS 运动学闭环控制、深度相机视觉跟随、激光雷达 SLAM 建图等教学内容的全流程实施工单。

结构要求：工单采用“三层四环”递进式教学设计（基础认知环、技能实训环、创新应用环），每层配备任务目标、工具清单、步骤拆解、关键控制点。

质量要求：步骤颗粒度（零基础可独立完成）、关键控制点数量（ ≥ 8 个）、字数（ ≥ 10000 字）、配套资源（实验报告模板、考核评价表）。

▲1：基于拉格朗日法的惯性轮倒立摆二自由度动力学建模与状态空间线性化（广义坐标选取、车体与飞轮动能势能推导、可恢复倾角阈值解析计算、A/B 矩阵线性化表达式建立）。（拉格朗日方程推导过程截图）

▲2：基于 CAN 总线通信协议的多电机多模式闭环控制（0xA1 转矩电流闭环+0xA3 位置闭环+0xA2 速度闭环、数据帧编解码、电机温度/转矩电流/转速/角度反馈解析）。（参数调试软件通信界面截图，截图需要包括启动控制、参数控制、运动控制、波形显示、运动显示、状态显示等功能区域）

序号 71：轮毂电机驱动控制与转矩响应优化

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

交付内容：基于开源轮毂电机实验平台，开发覆盖 FOC 磁场定向控制、SVPWM 空间矢量调制、三环 PID 伺服控制及多传感器数据采集的实施工单，包含电压开环、电流闭环、速度闭环、位置闭环与带载实验全链条教学内容。

结构要求：工单采用“三层四环”递进式教学设计（基础认知环、技能实训环、创新应用环），每层配备任务目标、工具清单、步骤拆解、关键控制点。

质量要求：步骤颗粒度满足零基础独立完成；关键控制点数量 ≥ 8 个；单工单字数 ≥ 10000 字；配套资源包含实验报告模板、考核评价表。

▲1：SVPWM 空间矢量脉宽调制数字化实现 包含 6 扇区判别算法(Uref1/Uref2/Uref3

→A/B/C→N)、相邻有效矢量作用时间计算(X/Y/Z)、对称零矢量插入及三相开关时刻(TA/TB/TC)确定。(矢量作用时间计算推导截图)

▲2: 轮毂电机三环 PID 伺服控制与多传感器融合: 包含位置环/速度环/电流环级联 PI 调节、M 法测速 ($n=60N/(MT)$)、编码器电角度反馈 (20 对极/4096 线四倍频)、扭矩传感器负载观测。(三环级联控制框图)

3. 工单覆盖 GPIO、ePWM、SCI 串口、编码器、ADC 等基础外设配置实验;

4. 工单包含电压开环、电流闭环、速度闭环、位置闭环、带载实验等完整驱动控制链;

5. 工单提供自动代码生成配置指南及上位机联调步骤;

6. 工单明确过流/过压/超速等安全保护逻辑与应急操作流程。

序号 72: 麦克纳姆轮机器人全向导航与 SLAM 实时建图

企业真实来源: 项目工单取自真实落地企业项目, 成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式, 并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

交付内容: 基于开源麦轮智能移动机器人平台, 开发覆盖全向移动运动学建模、ROS 基础通信机制、多传感器融合感知、2D 激光雷达 SLAM 建图与 MATLAB 联合 ROS 路径跟踪的实施工单, 包含系统认知、运动学正逆解、乌龟仿真、rviz 可视化、超声波组网、地图构建与闭环导航等全链条教学内容。

结构要求: 工单采用“三层四环”递进式教学设计(基础认知环、技能实训环、创新应用环), 每层配备任务目标、工具清单、步骤拆解、关键控制点。

质量要求: 步骤颗粒度满足零基础独立完成; 关键控制点数量 ≥ 8 个; 单工单字数 ≥ 10000 字; 配套资源包含实验报告模板、考核评价表。

▲1: 麦克纳姆轮全向移动平台运动学正逆解矩阵建模与解析推导: 建立 4 轮转速 $[\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4]$ 与平台线速度/角速度 $[v_x, v_y, \omega]$ 的正运动学矩阵关系(含辊子 45° 布局、 L_x/L_y 轮距几何参数), 并推导其逆运动学矩阵实现全向移动控制分配。(运动学框图)

▲2: 基于贝叶斯概率的 2D 激光雷达占据栅格地图 SLAM 建图算法: 采用状态更新规则, 结合测量模型, 实现栅格概率的实时贝叶斯更新与地图构建。(贝叶斯更新流程图)

3. 工单覆盖 ROS 节点/话题/服务基础概念与乌龟仿真实验;

4. 工单包含可视化工具配置与插件使用指南;

5. 工单包含超声波传感器 RS485 通信协议解析与多设备组网配置；

6. 工单包含导出 URDF 及 ROS 中机器人模型加载步骤。

序号 73：两轮自平衡车综合控制与视觉目标跟随

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

交付内容：基于开源两轮智能平衡车 STM32 开发套件及树莓派视觉扩展平台，开发覆盖“基础外设→传感器驱动→运动控制→无线通信→视觉处理”全链路的实施工单，涵盖 GPIO/定时器/ADC/串口基础实验、姿态采集与温度读取、超声波输入捕获测距、编码器正交解码测速、双路 PWM 电机驱动、蓝牙语音/无线多模通信、OpenCV 图像几何变换与边缘检测、KNN 手写数字识别等教学内容。

结构要求：工单采用“三层四环”递进式教学设计（基础认知环、技能实训环、创新应用环），每层配备任务目标、工具清单、步骤拆解、关键控制点。

质量要求：步骤颗粒度满足零基础可独立完成；关键控制点数量 ≥ 8 个；单工单字数 ≥ 10000 字；配套资源包含实验报告模板、考核评价表。

1：工单覆盖 STM32 标准库外设配置（GPIO/定时器中断/ADC/串口）与传感器驱动的完整代码注释与寄存器说明。

▲2：提供工程源码及视觉实验源码，源码包含模块化驱动文件。

3：工单包含多模无线通信命令码映射表，并说明各模式下的状态机解析逻辑与冗余校验机制运行界面截图。

4：提供传感器标定与滤波方法说明。

▲5：三轴加速度计与三轴陀螺仪的一阶互补滤波姿态融合（重力分量倾角解算+ $K1=0.02$ 加权融合+陀螺仪零漂积分补偿），结合 PD 直立平衡环、PI 速度环（一阶低通滤波+积分限幅）、Z 轴陀螺仪 PD 转向环的三环耦合 PWM 控制策略。提供三环 PID 控制框图）

▲6：边缘检测五步法实现（高斯滤波降噪→梯度幅值与方向计算→非极大值抑制→双阈值检测→孤立弱边缘抑制），或手写数字识别分类（欧氏距离计算→K 近邻排序→类别频率统计→预测分类）。（提供边缘检测或手写数字识别功能实现过程证明截图）

序号 74：多自由度协作灵巧手仿生抓取与力触觉控制

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属

企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

交付内容：基于多自由度协作机械手开发平台（灵巧手+TMS320F28335 控制箱+上位机），开发覆盖“控制系统认知→独立关节控制→仿生抓取”全链路的实施工单自动代码生成、DSP 求解器与硬件实现配置、RS232 上位机通信协议解析、TTL 多关节命令帧合成、6 关节 ID 独立寻址、位置点表仿生手势序列（剪刀/石头/布/抓取等）等教学内容。

结构要求：工单采用“三层四环”递进式教学设计（基础认知环、技能实训环、创新应用环），每层配备任务目标、工具清单、步骤拆解、关键控制点。

质量要求：步骤颗粒度满足零基础可独立完成；关键控制点数量 ≥ 8 个；单工单字数 ≥ 10000 字；配套资源包含实验报告模板、考核评价表。

1：工单覆盖 DSP 控制箱硬件资源说明（6 通道 GPIO、6 通道 ADC、4 通道 16bitDAC、3 路编码器、SCI/SPI/CAN/ePWM 接口）及控制箱与灵巧手航空头接线规范（24V 电源+信号线 GND/TX/RX）。

▲2：提供全局变量定义说明（共 8 个变量）及状态机命令解析逻辑（4 类指令分支）。

3：工单包含灵巧手关节限位安全规范（J1~J6 范围 0~2000，J2 反向逻辑 0 张开/2000 闭合，其余关节 0 闭合/2000 张开）及连续运行半小时热保护机制。

4：提供上位机软件操作流程（串口连接 115200→手势选择→启动/执行/回零/停止→位置点表运行与循环运行）。

▲5：基于模型设计（MBD）自动代码生成全流程配置：固定步长离散模式（0.001s 步长）

▲6：灵巧手多级通信协议栈设计与命令帧合成：RS232 上位机通信帧（18 字节，含指令类别/6 关节位置数据/校验和，低位在前高位在后）与 TTL 灵巧手内部通信帧（8 字节，55AA 帧头+长度+ID+指令+数据+校验和）的解析、校验与合成，以及 6 关节 ID 独立寻址（J1 大拇指 ID1 至 J6 小拇指 ID6）与 11 组仿生手势位置点表序列（回零/摆动臂/五指/剪刀/石头/布/抓取）。（上位机手势控制界面截图）

序号 75：机械臂关节力矩电机三闭环驱动与实时控制

企业真实来源：项目工单取自真实落地企业项目，成果交付时需一并报送项目所属企业全称、原始项目编号、对接联系人及有效联络方式，并附来源企业加盖公章的版权权属容许我方使用授权书。

交付内容：基于机械臂关节力矩电机综合性能开发平台，开发涵盖 SVPWM 开环、电流闭环、速度闭环、位置闭环及带载实验的实施工单，覆盖 FOC 磁场定向控制、坐标变换、多传感器融合及 MBD 自动代码生成等教学内容。

结构要求：工单采用“三层四环”递进式教学设计（基础认知环、技能实训环、创新应用环），每层配备任务目标、工具清单、步骤拆解、关键控制点。

质量要求：步骤颗粒度满足零基础独立完成；关键控制点数量 ≥ 8 个；单工单字数 ≥ 10000 字；配套资源包括实验报告模板、考核评价表。

▲1：SVPWM 空间矢量脉宽调制数字化实现：包含三相静止坐标系到两相静止坐标系 Clarke 变换、Park 旋转变换、六扇区判别算法（ $N=4C+2B+A$ ）、相邻有效矢量作用时间计算、零矢量对称插入及死区时间补偿策略。（六扇区矢量合成示意图）

▲2：关节模组力矩电机 FOC 三闭环级联控制：电流环 15KHzPI 控制（含积分抗饱和逻辑）、速度环 1KHzPI 控制、位置环 1KHzPI 控制；Hall 启动相序 LookupTable 查表启动与增量式编码器 QEP/17 位绝对值编码器 SPI 位置反馈无缝切换策略。（提供三闭环控制框图或电流环 PI 参数配置界面截图）

六、采购标的需满足的服务期限、标准、效率等要求

1. 本项目免费质量保证期要求不低于 3 年。免费质量保证期从货物供货、安装、调试正常且经项目申请单位综合运行验收合格后开始计算。质量保证金扣押年限和投标方承诺免费质量保证期相同，且不计利息。免费质量保证期以整个项目为单位进行响应。

2. 付款方式

卖方须在签订合同的同时向买方提交合同总价 5% 的履约保证金。甲方在合同签订后，向乙方支付 50% 的合同货款；所有设备验收合格后，甲方支付剩余 50% 货款，验收合格满 3 年后无质量问题，一次性无息退还乙方 5% 履约保证金。

3. 售后服务标准要求

本项目质量保证期要求不低于 3 年，质量保证期从货物供货、安装、调试正常且经项目申请单位综合运行验收合格后开始计算。质量保证期以整个项目为单位进行响应。

4. 售后服务效率要求

质保期内需提供每周 7 天 $\times$ 24 小时服务，包括但不限于电话、传真、电子邮件、互联网等多种方式的服务（具体需以采购人实际要求为准），接到电话后 2 小时内需到达现场，4 小时内解决问题，重大故障问题等按照实际要求执行。

七、采购标的的验收标准

1. 整体交付成果数量标准

完成 75 个项目全套交付，包含：75 套项目技术方案、实施工单（纸质 ≥ 75 套+全套可编辑电子版）、实训指导书（纸质 ≥ 75 册+全套可编辑电子版）。纸质资料装订规范、印刷清晰，电子版分类归档、命名统一、可直接编辑复用。

2. 实施工单验收标准（每项目 1 套）

严格按照教材出版规范排版布局，内容完整包含：实训任务目标、软硬件工具清单、精细化步骤拆解、实训关键控制点；完全适配“三层四环”教学模式，满足阶梯式实训教学要求。

3. 实训指导书验收标准（每项目 1 册）

符合教材出版排版、图文、校对规范；内容包含核心原理讲解、常见故障排查方法、课后拓展实训任务；竞赛类项目额外配套竞赛考点解析、易错点总结、评分要点说明，满足日常实训+技能竞赛双场景使用。

3. 合规性标准

所有项目均提供来源企业加盖公章的版权使用授权书，明确授权校方用于教学、实训等非商业用途，项目来源信息真实可追溯，无版权纠纷风险。

4. 服务配套标准

供应商提供不少于 3 年免费质保承诺书。



第六章 拟签订的合同文本

合 同 书

北京经济管理职业学院(甲方) 双高计划-北京经管职业学院-人工智能技术应用专业群二期(包 5: 生产项目调研开发及配套资料编撰项目服务) (项目名称)中所需(服务名称)经_____以_____号招标文件进行招标。经评审小组评定_____(公司名称)为中标人。甲方、乙方同意按照下面的条款和条件, 签署本合同。

1、合同文件

下列文件构成本合同的组成部分, 应当认为是一个整体, 彼此相互解释, 相互补充。为便于解释, 组成合同的多个文件的优先支配地位的次序如下:

- a. 本合同书
- b. 中标通知书
- c. 合同书条款
- d. 合同一般条款
- e. 投标文件(含澄清文件)
- f. 招标文件其他内容(含招标文件补充通知)

2、合同范围和条件

本合同的范围和条件应与上述规定的合同文件内容一致。

3、服务内容

本合同要求提供的服务: 紧扣人工智能专业群建设标准与产业岗位技术规范, 立足产教融合、岗课赛证融通建设要求, 围绕网络安全等级保护、云计算安全运维与开发、鸿蒙应用开发、数据库技术实践、数字孪生项目开发与交付、数据服务实践、物联网通信技术七大核心技术方向, 依托行业头部企业真实生产、运维、交付工程场景, 研发建成 75 个层级化、体系化、工程化实训项目资源, 包含 50 个基础验证型、20 个综合进阶型、5 个创新竞赛型实训项目, 形成分层递进、覆盖全面、贴合产业的实训资源体系。

4、提供项目交付、地点

4.1 项目实施地点：北京经济管理职业学院

4.2 采购项目交付或者实施的时间要求

项目交付时间：合同签订后 90 日内。供应商应保证在要求时间内完成全部货物的供货、安装、调试和培训工作，符合国家标准、行业规范和合同等相关文件的要求。

5、合同金额

5.1 合同总金额为：¥ （大写： ）元人民币。

5.2 履约保证金金额：签约合同总金额的 5%。

6、支付方式：

6.1 双方因本合同发生的一切费用均以人民币结算及支付。

6.2 双方的账户名称、开户银行及账号以本合同提供的为准。

6.3 付款方式：

本合同的付款方式为：

即合同总金额为：¥ （大写： ）元人民币。

（1）首期款：签订合同 5 天内乙方向甲方支付履约保证金，收到保证金后 5 个工作日内，甲方向乙方支付合同价总额的 50%，即人民币 ¥ （大写： ）。乙方须在甲方付款前开具等额合法有效的增值税普通发票，否则甲方有权顺延付款，且不承担任何违约责任。

（2）二期款：乙方完成合同约定教材内容建设，并经甲方组织的最终验收合格后的 7 个工作日内，甲方向乙方支付合同价总额的 50%，即人民币 ¥ （大写： ）。乙方须在甲方付款前开具合同尾款全额合法有效的增值税普通发票，否则甲方有权顺延付款，且不承担任何违约责任。

（3）质保期满三年后内无质量问题，履约保证金一次性无息退还乙方，甲方对乙方服务内容满意，经甲方同意，无息退还履约保证金。

6.4 甲方每次付款前，乙方向甲方开具等额的增值税普通发票。

6.5 如乙方根据本合同规定有责任向甲方支付违约金或其它赔偿时，甲方有权直接从上述付款中扣除该等款项并于事后通知乙方，在该情形下应当视为甲方已经依约履行了合同义务，而所扣乙方的款项金额未达到乙方依照其责任所应当向甲方支付的金额时，乙方仍应向甲方补足。同时，若乙方对甲方的扣款有异议而不能协商解决时有权依照本合同关于解决争议的约定方式解决。但存在或解决相关争议的期间，乙方不得停滞或减缓其合同的履行，否则对因停滞或减缓合同的履行所引起的所有责任均应当由乙方

承担。

6.6 应当由甲方或最终用户直接与乙方付款结算，招标机构不对其付款承担连带责任及/或任何其它责任，在任何情形下乙方亦只能直接向甲方或最终用户追索而不应当向招标机构追索。

7、合同的份数及生效

本合同一式 陆 份， 甲方 和 乙方 各执 叁 份，具有同等法律效力。

本合同经双方各自的授权代表签署、加盖单位公章或合同专用章之日起生效。

甲方： _____

乙方： _____

名称：(印章) _____

名称：(印章) _____

_____年_____月_____日

_____年_____月_____日

授权代表(签字)： _____

授权代表(签字)： _____

地址： _____

地址： _____

邮政编码： _____

邮政编码： _____

电话： _____

电话： _____

开户银行： _____

开户银行： _____

账号： _____

账号： _____



合同一般条款

1、定义

本合同中的下列术语应解释为：

1.1 “合同”系指甲方与乙方签署的、合同格式中载明的甲方与乙方所达成的合同，包括所有的附件、附录和构成合同的其它文件。

1.2 “服务”系指根据合同规定乙方承担的服务。

1.3 “甲方”系指与乙方签署采购合同的单位（含最终用户）

1.4 “乙方”系指根据合同规定提供服务的中标人

1.5 “招标代理机构”系指_____

1.6 “现场”系指合同项下服务的实施地点。

1.7 “验收”系指合同双方依据规定的程序和条件确认合同项下的服务符合技术规范的要求。

2、技术规范

2.1 提交货物（如有）的技术规范应与招标文件规定的技术规范和技术规范附件（如果有的话）及其投标文件的规格偏差表（如果被甲方接受的话）相一致。

2.2 若技术规范中无相应说明，则以国家有关部门最新颁布的相应标准及规范为准。

3、服务内容

详见合同书中规定。

4、提供服务期限、地点

详见合同书中规定。

5、付款方式

付款条件详见合同书中规定。

6、索赔

如果乙方提供的服务质量与合同不符，甲方有权根据合同约定向乙方提出索赔。

7、延期提供服务

7.1 乙方应按照合同中规定的条款提供服务。

7.2 如果乙方延迟交货和/或提供服务并影响甲方正常履行合同的，甲方可以采取以下制裁：收取违约金、赔偿金，直至解除合同。

8、违约赔偿

如果乙方没有按照合同规定的时间交货或提供服务，甲方可从应付款项中先行扣除违约



金。违约金的计算标准为乙方每延迟提供服务一天，按延迟提供服务的价格的1%计收。如果违约金不足以弥补采购方损失的，甲方有权要求乙方支付赔偿金，补足违约金不足部分。如果乙方在超过7天后仍不能交货和/或提供服务，甲方有权单方解除合同。

9、验收

以采购参数为准，采用现场演示或者远程线上演示的方式进行验收。质保期为验收合格后36个月。

10、不可抗力

10.1 如果双方中任何一方由于战争、严重火灾、水灾、台风和地震以及其它经双方同意属于不可抗力的事故，致使合同履行受阻时，履行合同的期限应予延长，延长的期限应相当于事故所影响的时间。

10.2 受事故影响的一方应在不可抗力的事故发生后尽快以书面形式通知另一方，并在事故发生后14天内，将有关部门出具的证明文件用挂号信航寄给或送给另一方。

10.3 因不可抗力不能履行合同的，根据不可抗力的影响，当事人双方部分或全部免除责任，但法律另有规定的除外。当事人迟延履行合同后发生不可抗力的，不能免除责任。

11、税费

与本合同有关的一切税费均适用中华人民共和国法律的相关规定。甲方与乙方按照中华人民共和国相关法律的规定各自承担其依法应承担的签订、履行本合同所需缴纳的税费。本合同价格为含税价格。

12、合同争议的解决

甲方、乙方双方应通过友好协商，解决在执行合同中所发生的或与本合同有关的一切争端，如果协商仍得不到解决，双方同意向甲方所在地的人民法院起诉。

13、合同变更和终止

13.1 在本合同有效期内，如合同与其生效后新颁布的有关法律法规、政策规定不符，由甲、乙双方协商变更，如能协商一致，按照符合新颁布法律法规、政策规定拟定补充合同执行；如不能达成一致，本合同解除。合同解除后，尚未发生的业务，停止履行。

13.2 在乙方违约的情况下，甲方可向乙方发出书面通知，部分或全部终止合同。同时保留向乙方追诉的权利。

13.2.1 乙方未能在合同规定的限期或甲方同意延长的限期内提供全部或部分服务，合同解除；

13.2.2 乙方未能履行合同规定的其它主要义务的；

13.2.3 在本合同履行过程中有腐败和欺诈行为的。

13.2.3.1 “腐败行为”和“欺诈行为”定义如下：

13.2.3.1.1 “腐败行为”是指提供/给予/接受或索取任何有价值的东西来影响采购方在合同签订、履行过程中的行为。

13.2.3.1.2 “欺诈行为”是指为了影响合同签订、履行过程，以谎报事实的方法，损害甲方的利益的行为。

13.3 合同履行期间，如因乙方违反相关规定及本合同约定，甲方终止合同履行的，甲方需以书面形式通知乙方，通知送达乙方后本合同解除；合同解除前，本合同继续有效。

13.4 本合同终止后，双方应对合同期间发生的应尽未尽事项负责结清，有关保密义务的条款对双方仍然有效。

14、破产终止合同

如果乙方因破产、清算、注销、被吊销营业执照、停业等原因导致合同无法履行时，甲方可以书面形式通知乙方，单方解除合同而不给乙方补偿，但甲方必须以书面形式告知同级政府采购监督管理部门。该合同的解除将不损害或不影响甲方已经采取或将要采取的任何行动或补救措施的权利。

15、转让和分包

未经甲方事先书面同意，乙方不得部分转让或全部转让其所享有的合同权利或应履行的合同义务。并且未经甲方事先书面同意，乙方不得将本合同项目中实质性内容分包给其他第三方完成。否则，乙方应当向甲方支付合同总金额 20%的违约金，并且在此情形下，甲方还有权解除合同。

16、合同修改

欲对合同条款进行任何改动，均须由甲方、乙方签署书面的合同修改书。

17、通知

本合同任何一方给另一方的通知，都应以书面或传真的形式发送，而另一方应以书面形式确认并发送到对方明确的地址。

18、知识产权条款

18.1 本项目成果的知识产权为甲方所有。未经甲方的许可，乙方不得向第三方转让、传播、销售。否则，乙方应当向甲方支付合同总金额 20%的违约金。

18.2 乙方应保证甲方在使用该项目成果时免受任何第三方提出的侵犯著作权、专利权或其他知识产权的诉讼或指控。如果任何第三方提起基于知识产权的侵权诉讼，将由乙方



负责处理并承担相关的一切法律责任和费用；由此给甲方造成的任何损失，乙方应负责赔偿。

19、技术情报和资料的保密

乙方应对合同执行过程中的技术情报及资料履行保密义务。

22、适用法律

本合同应按照中华人民共和国的法律进行解释。

21、其他

21.1 甲方应当自政府采购合同签订之日起2个工作日内，将政府采购合同在省级以上人民政府财政部门指定的媒体上公告，但政府采购合同中涉及国家秘密、商业秘密的内容除外。

21.2 如需修改或补充合同内容，经协商，甲方与乙方应签署书面修改或补充合同，该合同将作为本合同的一个组成部分。



第七章 投标文件格式

投标人编制文件须知

- 1、投标人按照本部分的顺序编制投标文件（资格证明文件）、投标文件（商务技术文件），编制中涉及格式资料的，应按照本部分提供的内容和格式（所有表格的格式可扩展）填写提交。
- 2、对于招标文件中标记了“实质性格式”文件的，投标人不得改变格式中给定的文字所表达的含义，不得删减格式中的实质性内容，不得自行添加与格式中给定的文字内容相矛盾的内容，不得对应当填写的空格不填写或不实质性响应，否则**投标无效**。未标记“实质性格式”的文件和招标文件未提供格式的内容，可由投标人自行编写。
- 3、全部声明和问题的回答及所附材料必须是真实的、准确的和完整的。



一、资格证明文件格式

投标文件（资格证明文件）封面（非实质性格式）

投 标 文 件

（ 资 格 证 明 文 件 ）

项目名称：

项目编号：

投标人名称：

日期：



1 满足《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定

1-1 营业执照等证明文件



1-2 投标人资格声明书

投标人资格声明书

致：采购人或采购代理机构

在参与本次项目投标中，我单位承诺：

- （一）具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度；
- （二）具有履行合同所必需的设备和专业技术能力；
- （三）有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录；
- （四）参加政府采购活动前三年内，在经营活动中没有重大违法记录（重大违法记录指因违法经营受到刑事处罚或者责令停产停业、吊销许可证或者执照、较大数额罚款等行政处罚，不包括因违法经营被禁止在一定期限内参加政府采购活动，但期限已经届满的情形）；
- （五）我单位不属于政府采购法律、行政法规规定的公益一类事业单位、或使用事业编制且由财政拨款保障的群团组织（仅适用于政府购买服务项目）；
- （六）我单位不存在为采购项目提供整体设计、规范编制或者项目管理、监理、检测等服务后，再参加该采购项目的其他采购活动的情形（单一来源采购项目除外）；
- （七）与我单位存在“单位负责人为同一人或者存在直接控股、管理关系”的其他法人单位信息如下（如有，不论其是否参加同一合同项下的政府采购活动均须填写）：

序号	单位名称	相互关系
1		
2		
...		

上述声明真实有效，否则我方负全部责任。

投标人名称（加盖公章）：_____

日期：____年____月____日

说明：供应商承诺不实的，依据《政府采购法》第七十七条“提供虚假材料谋取中标、成交的”有关规定予以处理。

2 落实政府采购政策需满足的资格要求

2-1 中小企业政策证明文件

说明：

（1）如本项目（包）不专门面向中小企业预留采购份额，资格证明文件部分无需提供《中小企业声明函》或《残疾人福利性单位声明函》或由省级以上监狱管理局、戒毒管理局（含新疆生产建设兵团）出具的属于监狱企业的证明文件；供应商如具有上述证明文件，建议在商务技术文件中提供。

（2）如本项目（包）专门面向中小企业采购，投标文件中须提供《中小企业声明函》或《残疾人福利性单位声明函》或由省级以上监狱管理局、戒毒管理局（含新疆生产建设兵团）出具的属于监狱企业的证明文件，且建议在资格证明文件部分提供。

（3）如本项目（包）预留部分采购项目预算专门面向中小企业采购，且要求获得采购合同的供应商将采购项目中的一定比例分包给一家或者多家中小企业的，如供应商因落实政府采购政策拟进行分包的，投标文件中除须提供《中小企业声明函》或《残疾人福利性单位声明函》或由省级以上监狱管理局、戒毒管理局（含新疆生产建设兵团）出具的属于监狱企业的证明文件，还须同时提供《拟分包情况说明》及《分包意向协议》，且建议在资格证明文件部分提供。

（4）如本项目（包）预留部分采购项目预算专门面向中小企业采购，且要求供应商以联合体形式参加采购活动，如供应商为联合体的，投标文件中除须提供《中小企业声明函》或《残疾人福利性单位声明函》或由省级以上监狱管理局、戒毒管理局（含新疆生产建设兵团）出具的属于监狱企业的证明文件，还须同时提供《联合协议》；上述文件建议在资格证明文件部分提供。

（5）中小企业声明函填写注意事项

1）《中小企业声明函》由参加政府采购活动的投标人出具。联合体投标的，《中小企业声明函》可由牵头人出具。

2）对于联合体中由中小企业承担的部分，或者分包给中小企业的部分，必须全部由中小企业制造、承建或者承接。供应商应当在声明函“标的名称”部分标明联合体中中小企业承担的具体内容或者中小企业的具体分包内容。

3）对于多标的采购项目，投标人应充分、准确地了解所提供货物的制造企业、提供服务的承接企业信息。对相关情况了解不清楚的，不建议填报本声明函。

（6）温馨提示：为方便广大中小企业识别企业规模类型，工业和信息化部组织开发了

中小企业规模类型自测小程序，在国务院客户端和工业和信息化部网站上均有链接，投标人填写所属的行业和指标数据可自动生成企业规模类型测试结果。本项目中小企业划分标准所属行业详见第二章《投标人须知资料表》，如在该程序中未找到本项目文件规定的中小企业划分标准所属行业，则按照《关于印发中小企业划型标准规定的通知（工信部联企业〔2011〕300号）》及《金融业企业划型标准规定》（银发〔2015〕309号）等国务院批准的中小企业划分标准执行。



2-1-1 中小企业证明文件

中小企业声明函（工程、服务）格式

本公司（联合体）郑重声明，根据《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）的规定，本公司（联合体）参加（单位名称）的（项目名称）采购活动，工程的施工单位全部为符合政策要求的中小企业（或者：服务全部由符合政策要求的中小企业承接）。相关企业（含联合体中的中小企业、签订分包意向协议的中小企业）的具体情况如下：

1.（标的名称），属于（采购文件中明确的所属行业）行业；承建（承接）企业为（企业名称），从业人员_____人，营业收入为_____万元，资产总额为_____万元¹，属于（中型企业、小型企业、微型企业）；

2.（标的名称），属于（采购文件中明确的所属行业）行业；承建（承接）企业为（企业名称），从业人员_____人，营业收入为_____万元，资产总额为_____万元，属于（中型企业、小型企业、微型企业）；

.....

以上企业，不属于大企业的分支机构，不存在控股股东为大企业的情形，也不存在与大企业的负责人为同一人的情形。

本企业对上述声明内容的真实性负责。如有虚假，将依法承担相应责任。



企业名称（盖章）：_____

日期：_____

¹从业人员、营业收入、资产总额填报上一年度数据，无上一年度数据的新成立企业可不填报。

残疾人福利性单位声明函格式

本单位郑重声明，根据《财政部 民政部 中国残疾人联合会关于促进残疾人就业政府采购政策的通知》（财库〔2017〕141号）的规定，本单位（**请选择**）：

☐ 不属于符合条件的残疾人福利性单位。

☐ 属于符合条件的残疾人福利性单位，且本单位参加_____单位的_____项目采购活动提供本单位制造的货物（由本单位承担工程/提供服务），或者提供其他残疾人福利性单位制造的货物（不包括使用非残疾人福利性单位注册商标的货物）。

本单位对上述声明的真实性负责。如有虚假，将依法承担相应责任。

单位名称（盖章）：

日 期：



2-2 其它落实政府采购政策的资格要求（如有）



3 本项目的特定资格要求（如有）

3-1 其他特定资格要求（如有）



4 投标保证金凭证/交款单据电子件



二、商务技术文件格式

投标文件（商务技术文件）封面（非实质性格式）

投 标 文 件

（商务技术文件）

项目名称：

项目编号：

投标人名称：

日期：



1 投标书（实质性格式）

投标书

致：（采购人或采购代理机构）

我方参加你方就_____（项目名称，项目编号）组织的招标活动，并对此项目进行投标。

1. 我方已详细审查全部招标文件，自愿参与投标并承诺如下：

（1）本投标有效期为自提交投标文件的截止之日起 90 个日历日。

（2）除合同条款及采购需求偏离表列出的偏离外，我方响应招标文件的全部要求。

（3）我方已提供的全部文件资料是真实、准确的，并对此承担一切法律后果。

（4）如我方中标，我方将在法律规定的期限内与你方签订合同，按照招标文件要求提交履约保证金，并在合同约定的期限内完成合同规定的全部义务。

2. 其他补充条款（如有）：_____。

与本投标有关的一切正式往来信函请寄：

地址_____

传真_____

电话_____

电子函件_____

投标人名称（加盖公章）_____

日期：____年____月____日



2 授权委托书（实质性格式）

授权委托书

本人_____（姓名）系_____（投标人名称）的法定代表人（单位负责人），现委托_____（姓名）为我方代理人。代理人根据授权，以我方名义签署、澄清确认、提交、撤回、修改_____（项目名称）投标文件和处理有关事宜，其法律后果由我方承担。

委托期限：自本授权委托书签署之日起至投标有效期届满之日止。

代理人无转委托权。

投标人名称（加盖公章）：_____

法定代表人（单位负责人）（签字或签章）：_____

委托代理人（签字或签章）：_____

日期：____年____月____日

附：法定代表人（单位负责人）及委托代理人身份证明文件电子件：

说明：

1. 若供应商为事业单位或其他组织或分支机构，则法定代表人（单位负责人）处的签署人可为单位负责人。
2. 若投标文件中签字之处均为法定代表人（单位负责人）本人签署，则可不提供本《授权委托书》，但须提供《法定代表人（单位负责人）身份证明》；否则，不需要提供《法定代表人（单位负责人）身份证明》。
3. 供应商为自然人的情形，可不提供本《授权委托书》。
4. 供应商应随本《授权委托书》同时提供法定代表人（单位负责人）及委托代理人的有效的身份证或护照等身份证明文件电子件。提供身份证的，应同时提供身份证双面电子件。

法定代表人（单位负责人）身份证明

致：（采购人或采购代理机构）

兹证明，

姓名：____性别：____年龄：____职务：____

系____（投标人名称）的法定代表人（单位负责人）。

附：法定代表人（单位负责人）身份证或护照等身份证明文件电子件：

投标人名称（加盖公章）：_____

法定代表人（单位负责人）（签字或签章）：_____

日期：____年____月____日



3 开标一览表（实质性格式）

开标一览表

项目编号：_____ 项目名称：_____

包号	投标人名称	投标报价	
		大写	小写

注：1. 此表中，每包的投标报价应和《投标分项报价表》中的总价相一致。
2. 本表必须按包分别填写。

投标人名称（加盖公章）：_____

日期：____年____月____日



4 投标分项报价表（实质性格式）

投标分项报价表

项目编号/包号：_____ 项目名称：_____ 报价单位：人民币元

序号	分项名称	单价 (元)	数量	合价 (元)	备注/说明
1					
2					
3	...				
总价（元）					

- 注：1.本表应按包分别填写。
- 2.如果不提供分项报价将视为没有实质性响应招标文件。
- 3.上述各项的详细规格（如有），可另页描述。
- 4.制造商规模列应填写“大型”“中型”“小型”“微型”或“其他”，且不应与《中小企业声明函》或《拟分包情况说明》中内容矛盾。制造商所属性别请填写“男”或“女”，指拥有制造商51%以上绝对所有权的性别；绝对所有权拥有者可以是一个人，也可以是多人合计计算。外商投资类型请填写“外商单独投资”“外商部分投资”或“内资”。
5. 本项目设置单项最高限价（详见第五章采购需求），分项须按照采购标的名称填报，报价超过单项最高限价按无效投标处理。

投标人名称（加盖公章）：_____

日期：____年____月____日



5 合同条款偏离表

合同条款偏离表

项目编号：_____ 项目名称：_____ 包号_____

序号	招标文件 条目号 (页码)	招标文件要求	投标文件内容	偏离情况	说明
对本项目合同条款的偏离情况 （应进行选择，未选择 投标无效 ）： ☐ 无偏离 （如无偏离，仅勾选无偏离即可；无偏离即为对合同条款中的所有要求，均视作供应商已对之理解和响应。） ☐ 有偏离 （如有偏离，则应在本表中对偏离项逐列明，否则 投标无效 ；对合同条款中 的所有要求，除本表列明的偏离外，均视作供应商已对之理解和响应。）					

注：“偏离情况”列应据实填写“正偏离”或“负偏离”。

投标人名称（加盖公章）：_____

日期：_____年_____月_____日



6 采购需求偏离表

采购需求偏离表

项目编号：_____ 项目名称：_____ 包号_____

序号	招标文件条 目号（页 码）	招标文件要求	投标响应内容	偏离情况	说明

注：
1. 对招标文件中的所有商务、技术要求，除本表所列明的所有偏离外，均视作供应商已对之理解和响应。此表中若无任何文字说明，内容为空白，**投标无效**。
2. “偏离情况”列应据实填写“无偏离”“正偏离”或“负偏离”。



投标人名称（加盖公章）：_____

日期：____年____月____日

7 本国产品标准证明文件（如适用）

关于符合本国产品标准的声明函

本公司（单位）郑重声明，根据《国务院办公厅关于在政府采购中实施本国产品标准及相关政策的通知》（国办发〔2025〕34号）的规定，本公司（单位）提供的以下产品属于本国产品。具体情况如下：

1. （产品名称1）¹，生产厂为（厂名）²，厂址为（生产厂址）。（产品名称1）的中国境内生产的组件成本占比 $\geq$ （规定比例）³。（产品名称1）的（关键组件）⁴在中国境内生产。（产品名称1）的（关键工序）⁵在中国境内完成。

2. （产品名称2），生产厂为（厂名），厂址为（生产厂址）。（产品名称2）的中国境内生产的组件成本占比 $\geq$ （规定比例）。（产品名称2）的（关键组件）在中国境内生产。（产品名称2）的（关键工序）在中国境内完成。

.....

本公司（单位）对上述声明内容的真实性负责。如有虚假，愿承担相应法律责任。

公司（单位）名称（盖章）：

日期： 年 月 日

注：1. 产品如有型号，请在“产品名称”栏一并填写。

2. 生产厂名与厂址应与生产厂营业执照载明的相关信息保持一致。

3. 该产品的中国境内生产的组件成本占比相关要求实施前，“规定比例”栏可不填。

4. 该产品的关键组件要求实施前，“关键组件”栏可不填。

5. 该产品的关键工序要求实施前，“关键工序”栏可不填。

产品成本占比承诺函

我公司（单位）郑重承诺，我公司已阅读并理解《国务院办公厅关于在政府采购中实施本国产品标准及相关政策的通知》（国办发〔2025〕34号）的规定。据此承诺如下：

为本采购项目或者采购包提供的符合本国产品标准的产品成本之和占提供的全部产品成本之和的比例为_____ %。

公司（单位）名称（盖章）：

日期： 年 月 日

注：

1. 本承诺函应按包分别提供。
2. 单一产品采购无须提供本承诺函；供应商提供产品全部为本国产品，且提供了《关于符合本国产品标准的声明函》时，无须提供本承诺函。
3. 当采购项目或单个采购包中含有多种产品，且供应商提供的产品同时包含本国产品及非本国产品，则供应商除需提供《关于符合本国产品标准的声明函》外，还需提供本承诺函；否则，不享受价格评审优惠。



8 招标文件要求提供或投标人认为应附的其他材料

8-1 供应商信息采集表

供应商名称	供应商所属性别	外商投资类型

注：

- 1.供应商所属性别请填写“男”或“女”，指拥有供应商 51%以上绝对所有权的性别；绝对所有权拥有者可以是一个人，也可以是多人合计计算。
- 2.外商投资类型请填写“外商单独投资”“外商部分投资”或“内资”。



保证金退回函

项目名称：

项目编号：

交易金 额（必 填）	投标 人收 款账 号 （必 填）	投标 人收 款公 司名 称 （必 填）	本他行 标志 （必 填） 1-本行 转账 2-跨行 转账	投标人收款行名称 （如本他行标志为 2- 跨行转账时，收款行 名称和收款行行号二 者必输之一。如均输 入以行号为准。请输 入尽量完整的开户网 点名称如中国工商银 行股份有限公司北京 甘石桥支行）	投标人收 款行行号 （用于匹 配开户行 信息，与 支付方式 无关）	用途（最长 100 字符）	备 注
						退（项目编 号）保证金	

注：采购代理机构将依据此信息函退回保证金，请认真填写。

