

# 招标文件



项目名称：2512-110115-04-03-617537 韧性城市建设创新  
平台集群设备更新项目

招标文件编号/包号：BMCC-ZC26-0346/04

采 购 人：北京建筑大学

采购代理机构：北京明德致信咨询有限公司

# 目 录

第一章	投标邀请 .....	2
第二章	投标人须知 .....	7
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 .....	110
第七章	投标文件格式 .....	125

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. 招标文件编号/包号：BMCC-ZC26-0346/04
2. 项目名称：2512-110115-04-03-617537 韧性城市建设创新平台集群设备更新项目  
项目编号：11000026210200165978-XM001
3. 项目预算金额：1892.929 万元、项目最高限价（如有）：1892.929 万元
4. 采购需求：

包号	标的名称	单位	数量	分项预算金额（万元）	标的所属行业	采购包预算金额（万元）
04	下沉式 DLP 陶瓷 3D 打印机	台	1	34.9	工业	876.55
	具身智能多机器人协同作业开发实训平台	台	1	85		
	模块化人工智能实验台	台	8	476.8		
	双足机器人实训系统	台	1	43.2		
	多用途增材制造加工组机	台	1	40		
	低压电工操作实训设备	台	1	40		
	电子技术实验实训平台	台	1	115		
	模拟体验系统	台	1	41.65		

简要技术需求或服务要求：韧性城市建设创新平台集群设备更新项目，具体要求见各分包招标文件。

是否接受进口产品投标：否。

5. 合同履行期限：合同签订后 180 天内交货；接到采购人通知后 30 天内完成安装调试等工作，并具备验收条件。

6. 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 04 包专门面向 ☒ 中小 ☐ 小微企业 采购。即：提供的货物全部由符合政策要求的中小企业制造。

☐ 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：

2.2.1 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，不得参加本次采购活动。

2.2.2 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，不得参加同一合同项下的采购活动。

2.2.3 近三年内，本项目投标文件提交截止时间前，被“信用中国”网站列入失信被执行人和重大税收违法失信主体的、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(处罚期限尚未届满的)的供应商，不得参与本项目。

## 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：无。

## 三、获取招标文件

1. 时间：2026 年 4 月 16 日至 2026 年 4 月 23 日，每天上午 09:00 至 11:30，下午 13:00 至 17:00（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：投标人于获取文件截止时间前使用 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 5 月 9 日 08 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、对本国产品的支持等政府采购政策。

2. 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

##### 2.1 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。

##### 2.2 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。

##### 2.3 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。

##### 2.4 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。未在规定期限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。

## 2.5 编制电子投标文件

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。

## 2.6 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。

## 2.7 电子开标

供应商在开标地点使用 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。

3. 发布公告的媒介：本公告同时在中国政府采购网 (<http://www.ccgp.gov.cn>)、北京市政府采购网 (<http://www.ccgp-beijing.gov.cn/>) 发布。

4. 有关领取中标通知书及服务费发票、缴纳及退还保证金事宜的联系电话：010—82370045；有关招标文件技术部分的问题咨询，因项目经理外出、开标等原因，请优先通过电子邮箱 [skn@zbbmcc.com](mailto:skn@zbbmcc.com) 联系。

5. 本项目招标编号：BMCC-ZC26-0346

## 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：北京建筑大学

地址：北京市西城区展览路 1 号

联系方式：李老师、姚老师，010-61209117

### 2. 采购代理机构信息

名称：北京明德致信咨询有限公司

地 址：北京市海淀区学院路 30 号科大天工大厦 B 座 1709 室

联系方式：010—61196355

### **3. 项目联系方式**

项目联系人：孙恺宁、徐昊云、刘亚运、吕家乐、王爽、周洁琼、王希、王蕾蕾、  
高宇、张闻

电 话：010—61196355、15801412428、skn@zbbmcc.com

## 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： <input type="checkbox"/> 服务 <input checked="" type="checkbox"/> 货物
2.3	科研仪器设备	是否属于科研仪器设备采购项目： <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
2.4	核心产品	<input type="checkbox"/> 关于核心产品本项目__包不适用。 <input type="checkbox"/> 本项目__包为单一产品采购项目。 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目 04 包为非单一产品采购项目，核心产品为：具身智能多机器人协同作业开发实训平台
3.1	现场考察	<input checked="" type="checkbox"/> 不组织 <input type="checkbox"/> 组织，考察时间：__年__月__日__点__分 考察地点：_____。
	开标前答疑会	<input checked="" type="checkbox"/> 不召开 <input type="checkbox"/> 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： <input checked="" type="checkbox"/> 不需要 <input type="checkbox"/> 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： <input type="checkbox"/> 不需要

条款号	条目	内容													
		<input type="checkbox"/> 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）：_____。													
5.3.5	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： <table border="1"> <thead> <tr> <th>包号</th><th>标的名称</th><th>中小企业划分标准所属行业</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="8">04</td> <td>下沉式 DLP 陶瓷 3D 打印机</td><td rowspan="8">工业</td></tr> <tr> <td>具身智能多机器人协同作业开发实训平台</td></tr> <tr> <td>模组化人工智能实验台</td></tr> <tr> <td>双足机器人实训系统</td></tr> <tr> <td>多用途增材制造加工组机</td></tr> <tr> <td>低压电工操作实训设备</td></tr> <tr> <td>电子技术实验实训平台</td></tr> <tr> <td>模拟体验系统</td></tr> </tbody> </table>	包号	标的名称	中小企业划分标准所属行业	04	下沉式 DLP 陶瓷 3D 打印机	工业	具身智能多机器人协同作业开发实训平台	模组化人工智能实验台	双足机器人实训系统	多用途增材制造加工组机	低压电工操作实训设备	电子技术实验实训平台	模拟体验系统
包号	标的名称	中小企业划分标准所属行业													
04	下沉式 DLP 陶瓷 3D 打印机	工业													
	具身智能多机器人协同作业开发实训平台														
	模组化人工智能实验台														
	双足机器人实训系统														
	多用途增材制造加工组机														
	低压电工操作实训设备														
	电子技术实验实训平台														
	模拟体验系统														
11.2	投标报价	投标报价的特殊规定： <input checked="" type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 有，具体情形：_____。													
12.1	投标保证金	投标保证金金额： 04 包：13.1483 万元 递交时间：同递交投标文件截止时间（逾期递交按无效投标处理） 投标保证金收受人信息： 公司名称：北京明德致信咨询有限公司 开 户 行：中国工商银行股份有限公司北京东升路支行 账 号：0200 0062 1920 0492 968 注：汇款或转账时请务必附言“项目编号+包号+用途”，即：BMCC-ZC26-0346/04 保证金。													

条款号	条目	内容
12.6.2		<p><b>中标人投标保证金退还：</b></p> <p>中标人应在政府采购合同签订后 2 个工作日内，将合同扫描件发送到 skn@zbbmcc.com 邮箱履行告知义务，办理保证金退还手续，保证金将在合同签订后的 5 个工作日内退回来款账户。</p> <p>邮件格式：招标编号+退还投标保证金+供应商名称+已签订采购合同。</p> <p>内附：（1）采购合同扫描件；（2）招标编号；（3）中标供应商名称；（4）采购合同签订日期。</p> <p>如中标人未按要求及时发送通知邮件，由此导致的逾期退还投标保证金延迟等责任由中标人承担，采购代理机构不承担相应责任。</p>
12.8.2		<p>投标保证金可以不予退还的其他情形：</p> <p><input type="checkbox"/> 无</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 有，具体情形：</p> <p>（1）投标人在投标文件中提供虚假材料的；</p> <p>（2）除因不可抗力情形以外，中标人放弃中标或者不按招标文件规定与采购人签订合同的；</p> <p>（3）中标人未按招标文件规定缴纳代理服务费的。</p>
13.1	投标有效期	自提交投标文件的截止之日起算【90】日历天。
18.2	解密时间	解密时间： 30 分钟
22.1	确定中标人	<p>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：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 否</p> <p><input type="checkbox"/> 是</p> <p>中标候选人并列的，按照以下方式确定中标人：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 得分且投标报价均相同的，以<b>技术部分</b>得分高者为中标人</p> <p><input type="checkbox"/> 随机抽取</p>
25.5	分包	<p>本项目的非主体、非关键性工作是否允许分包：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 不允许</p>

条款号	条目	内容								
		<div>□允许，具体要求：</div> <div>(1) 可以分包履行的具体内容：_____；</div> <div>(2) 允许分包的金额或者比例：_____；</div> <div>(3) 其他要求：_____。</div>								
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	询问提出形式： <u>电话形式询问或现场递交纸质询问函。</u>								
26.3	联系方式	<div>接收询问和质疑的联系方式</div> <div>联系部门：<u>北京明德致信咨询有限公司；</u></div> <div>联系电话：<u>010-61196355；</u></div> <div>通讯地址：<u>北京市海淀区学院路 30 号科大天工大厦 B 座 1709 室。</u></div>								
27	代理费	<div>收费对象：</div> <div>□采购人</div> <div>■中标人</div> <div>收费标准：根据国家发展计划委员会颁布的《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格〔2002〕1980 号），招标代理服务费用按中标金额差额定率累进法计算后下浮 20%收取。</div> <table><tr><th><div>服务类型</div><div>费率</div><div>中标金额（万元）</div></th><th>货物招标</th><th>服务招标</th><th>工程招标</th></tr><tr><td>100 以下</td><td>1.5%</td><td>1.5%</td><td>1.0%</td></tr></table>	<div>服务类型</div> <div>费率</div> <div>中标金额（万元）</div>	货物招标	服务招标	工程招标	100 以下	1.5%	1.5%	1.0%
<div>服务类型</div> <div>费率</div> <div>中标金额（万元）</div>	货物招标	服务招标	工程招标							
100 以下	1.5%	1.5%	1.0%							

条款号	条目	内容			
		100-500	1.1%	0.8%	0.7%
		500-1000	0.8%	0.45%	0.55%
		1000-5000	0.5%	0.25%	0.35%
		5000-10000	0.25%	0.1%	0.2%
		10000-100000	0.05%	0.05%	0.05%
		1000000 以上	0.01%	0.01%	0.01%
		缴纳时间：须在发出中标公告之日起 5 个工作日内缴纳。			

# 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

《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、承担的工程或者服务（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的费用，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以下内容，《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**。投标人同时对多个采购包进行投标时，投标保证金可合并提供，但应注明投标的各采购包及投标保证金金额。投标保证金总额不足且无法判定是哪一个或多个采购包，涉及的所有采购包均将被视为**无效投标**。

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；中标人应在政府采购合同签订后2个工作日内，将合同扫描件发送到 skn@zbbmcc.com 邮箱，办理保证金退还手续，履行告知义务。保证金将在合同签订后的5个工作日内退回来款账户。邮件格式：招标编号+退还投标保证金+供应商名称+已签订采购合同。内附：（1）采购合同扫描件；（2）招标编号；（3）中标供应商名称；（4）采购合同签订日期。

如中标人未按要求及时发送通知邮件，由此导致的逾期退还投标保证金延迟等责任由中标人承担，采购代理机构不承担相应责任。

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、中国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 投标人《资格证明文件》均应加盖投标人公章，**否则其投标无效**。

5 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	提供证明文件的电子件或电子证照

		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。	
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	<p>查询渠道：信用中国网站和中国政府采购网（<a href="http://www.creditchina.gov.cn">www.creditchina.gov.cn</a>、<a href="http://www.ccgp.gov.cn">www.ccgp.gov.cn</a>）；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>信用信息的使用原则：经认定的被列入失信被执行人、重大税收违法失信主体、政府采购严重违法失信行为记录名单的投标人，其<b>投标无效</b>。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。</p>	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	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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</p>	格式见《投标文件格式》

		《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。	
3	投标保证金	按照招标文件的规定提交投标保证金。	
4	获取招标文件	<p>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。</p> <p>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。</p>	

## 第四章 评标程序、评标方法和评标标准

### 一、评标程序、评标方法

#### 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/分项预算金额或者项目/采购包最高限价（如有）；
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（如有）	投标文件满足招标文件第五章《采购需求》中★号条款要求的（如有）；
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	报价合理性 （如有）	报价合理，或投标人的报价明显低于其他通过符合性审查投标人的报价，有可能影响产品质量或者不能诚信履约的，能够应评标委员会要求在规定时间内证明其报价合理性的；通过异常低价投标审查的；
12	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；
13	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	<p>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：</p> <p>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；</p> <p>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）</p> <p>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。</p>
14	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；

15	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；
16	附加条件	投标文件未含有采购人不能接受的附加条件的；
17	合同条款响应	合同条款完全响应，无偏离；
18	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，给予相关供应商时间为 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。

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：\_\_\_\_\_

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见第四章《评标程序、评标方法和评标标准》。（如涉及）。

#### 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：以投标总报价低的，为中标人；投标总报价均相同的，以【技术部分】得分高者为中标人。

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、投标或响应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

评分因素	评分内容	评分标准	分值
报价 (30 分)	报价 (30 分)	<p>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：</p> <p>投标报价得分 = (评标基准价 / 投标报价) × 分值 (30)。</p> <p>注：此处投标报价指经过报价修正，及因落实政府采购政策进行价格调整后的报价，详见第四章《评标程序、评标方法和评标标准》2.4、2.5 及 2.6。价格分数保留两位小数。</p>	30
商务部分 (5.3 分)	类似业绩 (4 分)	<p>投标人近三年 (2023 年 1 月 1 日至本项目递交投标文件截止时间止，以签订日期为准) 与本项目类似业绩，每提供 1 份有效业绩，得 1 分，最多得 4 分。</p> <p>注：须提供合同关键页复印件并加盖公章。【包括合同首页、合同金额页、合同签订时间、合同盖章页及显示项目内容的相关页】</p>	4
	环保节能 (1.3 分)	<p>(1) 投标产品中有品目清单范围内属于优先采购节能产品的 (须提供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复印件) 加 0.7 分，否则不加分。</p> <p>(2) 投标产品中有品目清单范围内属于优先采购环境标志产品的 (须提供国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的环境标志产品认证证书复印件) 加 0.6 分，否则不加分。</p>	1.3
技术部分 (64.7 分)	技术响应 (52.7 分)	<p>投标人对采购需求“一、技术要求”中“(二)技术参数”的响应情况，全部满足要求可得满分 52.7 分。</p> <p>共 240 项指标 (其中★号 7 项；#号 42 项；无标识项 191 项)。</p> <p>(1) <b>“★”代表实质性指标, 不满足该指标项将导致投标被拒绝；</b></p>	52.7

		<p>(2) “#”代表重要指标,每有一项不满足,扣0.8分,33.6分扣完为止;</p> <p>(3) “无标识项”则表示一般指标项,每有一项不满足,扣0.1分,19.1分扣完为止;</p> <p>注:</p> <p>①“证明材料要求”填“是”的,供应商须按要求提供证明材料。未提供有效证明材料或提供的证明材料无法支撑的,该指标按不满足处理。</p> <p>②所有要求提供证明材料的参数,均需逐项一一提供,并且所有证明材料均需在《采购需求偏离表》中标明页码及具体位置。</p> <p>③证明文件与《采购需求偏离表》不一致以证明文件为准。</p> <p>④因未在《采购需求偏离表》注明证明资料具体位置或位置不准确(如页码或序号)导致评审不得分的,由投标人自行承担由此产生的一切后果。</p>	
	<p>服务方案 (12分)</p>	<p>(1) 供货、安装、调试方案(4分)</p> <p>供货、安装、调试方案进行了详细的阐述,能正确理解本项目供货、安装、调试需求,阐述思路清晰,具体实施细节及措施详细论述,得4分;</p> <p>供货、安装、调试方案虽然进行了阐述但并未贴合供货、安装、调试需求进行详细论述,或供货、安装、调试方案中缺少具体实施细节及措施,得2分;</p> <p>供货、安装、调试方案虽进行阐述但仅能部分满足供货需求,得1分;</p> <p>供货、安装、调试方案未进行任何阐述或不能满足采购需求,得0分。</p> <p>(2) 售后服务(4分)</p>	12

		<p>售后服务方案（包括响应时间、备件供应）进行了详细的阐述，能正确理解售后服务需求，阐述思路清晰，具体措施详细，得 4 分；</p> <p>售后服务方案虽进行了阐述但并未贴合售后服务需求进行详细论述，或售后服务方案中缺少具体措施，得 2 分；</p> <p>售后服务方案虽进行阐述但仅能部分满足售后服务需求，得 1 分；</p> <p>售后服务方案未进行任何阐述或不能满足采购需求，得 0 分。</p> <p>（3）培训方案（4 分）</p> <p>培训方案内容进行了详细的阐述，能正确理解培训要求，得 4 分；</p> <p>培训方案内容进行了阐述，基本满足培训要求，细节略有欠缺，得 2 分；</p> <p>培训方案虽进行阐述但仅能部分满足培训需求，得 1 分；</p> <p>培训方案内容未进行任何阐述或不满足采购要求，得 0 分。</p>	
合计			100

## 第五章 采购需求

### 一、技术要求

#### （一）采购清单

序号	标的名称	数量	标的 所属 行业	分项预算 (万元)	采购包预算 金额(万元)	是否接受 进口产品
1	下沉式 DLP 陶瓷 3D 打印机	1 台	工业	34.9	876.55	否
2	▲具身智能多机器人协同作业开发实训平台	1 台		85		
3	模组化人工智能实验台	8 台		476.8		
4	双足机器人实训系统	1 台		43.2		
5	多用途增材制造加工组机	1 台		40		
6	低压电工操作实训设备	1 台		40		
7	电子技术实验实训平台	1 台		115		
8	模拟体验系统	1 台		41.65		

1. 标注“▲”项设备为本项目核心产品，多家投标人提供的核心产品品牌相同时，通过资格审查、符合性审查的投标人按一家投标人计算，评审后得分最高的同品牌投标人获得中标人推荐资格，其他同品牌投标人不作为中标候选人。

2. 超过分项预算金额的报价视为无效投标。

#### （二）技术参数

1. “重要性”项可填“★”、“#”、“不填写（无标识项）”。“★”代表实质性指标，不满足该指标项将导致投标被拒绝，“#”代表重要指标，“无标识项”则表示一般指标项。

2. “证明材料要求”项填写“是”或空白。填“是”的，投标人须提供包含相关指标项的证明材料，证明材料可以使用生产厂家官方网站截图或生产厂家技术文件（须有生产厂家公章）或第三方机构检验报告或其他相关证明材料；招标文件技术参数表中有明确规定的，须按照技术参数表中要求提供相应证明材料。未提供有效证明材料或提供的证明材料无法支撑的，该指标按不满足处理。“证明材料要求”项空白，则无需提供证明材料，按照投标文件“采购需求偏离

表” 偏离情况响应为准。

3. 所投产品需执行国家相关标准、行业标准、地方标准、规范。保证产品功能正常，各项技术参数符合相关国家现行标准以及采购技术要求。须提供在售全新产品，不得为停产型号或翻新机。

#### 品目 1：下沉式 DLP 陶瓷 3D 打印机

序号	重要性	指标项	指标要求	证明材料要求
1	#		打印尺寸： $\geq L90 \times W50 \times H100\text{mm}$ ;	是
2			总功率： $\leq 1.5\text{KW}$	
3	#		光机投影分辨率：不大于 $50 \mu\text{m}$ （光机分辨率为 $1920 \times 1080$ ）	是
4			设备尺寸和重量：尺寸 $\leq L600 \times W600 \times H1000\text{mm}$ ，重量不超过 $200\text{KG}$ ；	
5			光机升降：光机待机时能升高让出更多操作空间；	
6			三缸打印：配备供料缸，成型缸，回收缸；	
7			曝光功率均匀性：不低于 90%；	
8			成型面最大 UV 辐照功率： $50\text{mW}/\text{cm}^2$ ；	
9			可选成型厚度：软件可设置 $10 \mu\text{m} \sim 100 \mu\text{m}$ 之间任意值；	
10			其他可调整的打印参数：曝光时间（ $100\text{ms}$ 到 $20000\text{ms}$ 软件设置），曝光强度（可选择： $0.5$ 到 $50\text{mW}/\text{cm}^2$ ），曝光延时（ $0\text{ms}$ 到 $30000\text{ms}$ 软件设置），刮刀速度（ $1\text{mm}/\text{s}$ 到 $200\text{mm}/\text{s}$ 软件设置）等；	
11	#		打印速度： $\geq 400$ 层/小时；	是
12			铺料速度： $1\text{mm}/\text{s}$ 到 $200\text{mm}/\text{s}$ 可软件调整；	

13			供料可选择双缸供料模式，蠕动泵供料模式；	
14	#		可打印材料：氧化铝浆料、氧化锆浆料、压电陶瓷浆料、生物陶瓷浆料、光固化银浆料、以及其他可光固化的树脂及陶瓷浆料；	是

## 品目 2：具身智能多机器人协同作业开发实训平台

序号	重要性	指标项	指标要求	证明材料要求
1		整体要求	平台由移动人形机器人平台、数据采集系统、推理工控机和具身智能神经网络组成。移动人形机器人平台由轮式移动平台、升降机构、俯仰机构、双机械臂、头部和传感器组成。	
2	#		双软件架构，一机多用。分别提供基于扩散 Transformer 模型构建的 VLA 模型 + 语言大模型的具身智能软件架构和 ROS2 行为树控制软件架构；	是
3	#		提供基于扩散 Transformer 模型构建的 VLA 模型 + 语言大模型的具身智能软件架构：通过语音模块将用于语音输入转化为文字输入大模型，在用户输入的文字基础上解析为机器人所需执行的命令集合。命令集合里的命令分成导航命令和机械臂命令两种，其中导航命令输入导航模块，由导航模块规划路径并让机器人自动行使到目的地准确停下。机械臂命令通过扩散模型执行具体的动作。机器人根据命令集合循序执行完所有命令后，回到待命状态，等待下一个命令；	是
4	#		提供基于 ROS2-行为树控制软件架构的演示 demo，由任务管理模块负责任务列表解析及任务调度，将不同的任务发送到不同模块执行。通过 ROS2 架构下的激光 slam 和导航算法进行机器人自主移动。执行抓取任务时，目标检测模块获取相机实时图像，利用预先训练好的模型进行推理，检测目标，并结合深度图像获取最终的目标位姿，发布到抓取模块。抓取模块接收到目标位姿后，使用 MoveIt 及 OMPL 进行轨迹规划，生成机械臂运动轨迹，并将轨迹发送到机械臂控制器，由控制器控制机械臂按生成的轨迹运动，完成抓取操作；	是
5		移动人形	1、头部 (1) 头部视觉	

		机器人平台	<p>全局摄像头工作范围：0.6m~6m</p> <p>深度输出分辨率：≥1280 x 720，帧率≥90 帧/秒</p> <p>RGB 分辨率：≥1920×800，帧率≥30 帧/秒</p> <p>（2）麦克风阵列</p> <p>声源定位角度精度：≤± 10°</p> <p>角度范围：360°</p> <p>（3）头部调节</p> <p>头部固定外壳和头部手动调节，角度范围：0~35°</p>	
6			<p>2、躯干</p> <p>（1）显示器：</p> <p>尺寸：≥10 英寸宽屏</p> <p>分辨率：≥1920x1080</p> <p>（2）俯仰机构：</p> <p>关节电机，俯仰角度：0~90°</p> <p>（3）升降机构：</p> <p>升降行程：0~500mm</p>	
7			<p>3、双臂</p> <p>（1）协作机械臂</p> <p>自由度：≥6</p> <p>有效负载：≥5kg</p> <p>重复定位精度：±0.05mm</p> <p>工作半径：≥600mm</p> <p>防护等级：≥IP54(机械臂本体)</p> <p>材质：铝合金</p> <p>通讯方式：WIFI/网口/蓝牙/USB 串口/RS485</p> <p>示教控制：拖拽示教/示教器/API/JSON</p>	

		<p>(2) 夹持器:</p> <p>驱动方式: 电机驱动</p> <p>最大行程(mm): <math>\geq 120</math></p> <p>最大夹持力(N): <math>\geq 80</math></p> <p>最大推荐负载(kg): <math>\geq 5</math></p> <p>重复定位精度(mm): <math>\pm 0.03</math></p> <p>通讯协议: I/O、Modbus RTU</p> <p>可编程参数: 位置、速度、力</p> <p>反馈参数 : 位置、尺寸、扭矩</p> <p>(3) 腕部相机</p> <p>工作范围: 0.6m 至 6m</p> <p>深度输出分辨率: <math>\geq 1280 \times 720</math>, 帧率<math>\geq 90</math> 帧/秒</p> <p>RGB 分辨率: <math>\geq 1920 \times 800</math>, 帧率 30 帧/秒</p>	
8		<p>4、移动平台</p> <p>(1) 移动底盘</p> <p>尺寸: <math>\geq 700 \times 600 \times 400\text{mm}</math> (长<math>\times</math>宽<math>\times</math>高)</p> <p>重量: 约 100kg</p> <p>驱动方式: 两轮差速</p> <p>运行速度: <math>\geq 1.5\text{m/s}</math></p> <p>电池: <math>\geq 50\text{V}/30\text{AH}</math></p> <p>(2) 控制器</p> <p>CPU: 主频<math>\geq 3.9\text{GHz}</math>, 核心<math>\geq 16</math> 核</p> <p>内存: <math>\geq 32\text{GB}</math> DDR5</p> <p>显卡: <math>\geq 8\text{G}</math></p> <p>硬盘: <math>\geq 1\text{T}</math> SSD</p> <p>(3) 3D 激光雷达</p>	

			<p>检测距离：0.1m~70m</p> <p>误差：≤2cm</p> <p>(4) 导航功能</p> <p>定位精度：≤±1cm</p> <p>导航精度：≤±5cm</p> <p>(5) 软件接口：</p> <p>接口支持电机状态，电池信息，设备信息，电机控制，速度控制，里程计读取</p>	
9		机器人控制系统	<p>基于 ROS2-行为树将机械臂运动节点和底盘运动节点统一连接到一起，实现移动抓取任务，提供可视化行为树管理软件，可实时查看行为树当前的运行状态及动作节点，至少包括：底盘基础运动控制的行为节点 ChassisMove 和导航控制的行为节点、运动控制的行为节点</p> <p>ArmMovetoPose、ArmMoveJoints、ArmMoveToName、ArmMovetoPoseInCartesia、ArmMoveBndInCartesian，</p> <p>支持整车模型基于 URDF，双臂基于 moveit 运动控制，提供基本的运动控制 moveit 相关 demo</p>	
10		遥操作数采系统	<p>1、遥操作臂</p> <p>(1) 单个操作臂主要由舵机、结构件、操作手柄和控制器四部分组成；</p> <p>(2) 支持基于以太网的有线遥操架构和 5G WIFI 网络的无线遥操架构；</p> <p>(3) 关节电机数量：≥6；</p> <p>(4) 工作半径：≥800mm(不含末端执行器)；</p> <p>(5) 舵机编码器：12 位高精度磁编码传感器；</p> <p>(6) 舵机扭矩：1、2 关节额定扭矩不低于 25kg. cm, 堵转扭矩不低于 80kg. cm 其他关节额定扭矩不低于 14kg. cm, 堵转扭矩不低于 40kg. cm；</p> <p>(7) 操作手柄：安装于机械臂末端。输入：≥1 个摇杆，≥7 个按钮；</p> <p>(8) 控制器：运行 RT-linux 操作系统，机械臂数据上报频率≥70Hz。</p> <p>(9) 操作臂运动学参数：关节数量、Link 尺寸与从臂构型一致，即 DH 参数与从臂完全一致；</p>	

11	#		(10) 软件功能：零位设定：可以根据从机械臂的运动学参数，快速设置舵机臂的关节方向和零位。一键拖动：舵机臂在保持的状态下，可以通过一键操作进入拖动状态。一键保持：舵机臂在拖动状态下，可以通过一键操作进入使能保持状态。关节运动：舵机臂在使能保持状态下，可以接收关节值执行关节运动。底盘控制：支持通过舵机臂末端操作手柄的摇杆控制底盘运动。执行器控制：支持通过舵机臂末端操作手柄的按钮控制执行器动作。	是
12	#		数据采集系统功能：采集启动、设置任务名称、动作步长设置、机器人双机械臂运动控制以及夹爪开合控制、完成相应执行的动作任务、采集数据可视化查看、数据采集保存。操作人员确认后基于舵机臂上的保存按钮即可完成一个完整动作的采集，最终单个数据集采用 HDF5 类型进行保存；	是
13			2、推理平台  处理器：主频 $\geq 3.9\text{GHz}$ ，核心 $\geq 16$ 核  内存： $\geq 16\text{GB}$ DDR4  存储： $\geq 2\text{T}$ SSD  显卡： $\geq 24\text{G}$	
14		AI 大模型系统	该架构通过语言理解、动作生成与路径规划的协同，实现具身智能平台的基础功能演示。核心技术链路：语音输入 → 大模型解析 → 命令分类（导航/机械臂）→ 导航模块规划路径 + RDT 模型生成动作 → 机器人执行任务 → 行为树可视化监控 → 任务完成待命。  1、语音 - 文字交互与命令解析模块  语音输入处理：通过语音模块将用户语音输入转化为文字，对接大模型；  大模型微调与命令生成：基于任务相关语料预微调大模型，将文字输入解析为机器人执行的命令集合，包含两类命令：  导航命令：传输至导航模块，规划路径并控制机器人自动行驶至目的地精准停靠；  机械臂命令：通过 RDT-1B 模型生成具体动作指令，驱动机械臂执行操作；	

			执行逻辑：机器人按命令集合顺序执行任务，完成后返回待命状态，等待新指令。	
15			<p>2、软件架构核心组件</p> <p>语言大模型决策层：基于大模型实现用户意图理解与命令生成；</p> <p>RDT 模型动作生成层：利用 RDT 1B 模型生成机械臂动作（如抓取、移动等）；</p> <p>全局路径规划层：导航模块负责环境建模、路径规划及机器人移动控制。</p>	
16	#	可视化行为树管理系统	<p>实时监控功能：通过可视化界面查看行为树运行状态及动作节点，包含：机械臂控制节点：管理机械臂运动轨迹、姿态调整；夹爪动作节点：控制夹爪开合、抓取力度等。抓取姿态计算节点：基于视觉输入计算最优抓取角度与位置；</p> <p>demo 演示：集成上述节点实现“移动视觉抓取”行为树 demo，展示机器人动态感知与动作执行能力。</p>	是
17	#	具身智能软件架构整体演示历程	<p>1、单臂抓取对应牌子的饮料瓶：语音发送告知机器人单臂抓取对应牌子的饮料瓶，机器人可根据语音指令内容自主寻找范围内对应牌子的饮料瓶并进行抓取；</p> <p>2、双臂倒水任务：语音发送告知机器人进行倒水任务，机器人可根据语音指令内容双臂分别抓取不同的杯子，并将一个杯子的水倒入另一个杯子；</p> <p><b>（提供截图证明）</b></p>	是
18	#	开发环境与管理软件	<p>内置开发环境和用户数据管理软件，支持开发平台出厂状态恢复，支持任意时刻开发状态（包含开发环境和用户数据）的保存和恢复功能。不同开发状态之间开发环境和用户数据必须隔离。在单个开发设备上，支持<math>\geq 3</math>个开发状态的保存和恢复功能。出厂状态和不同开发状态之间的保存和切换动作应在<math>\leq 10</math>秒内完成。为保证运行效率和易用性，该功能不依赖 docker、虚拟机技术；</p>	是

### 品目 3：模组化人工智能实验台

序号	重要性	指标项	指标要求	证明材料要求
1		整体要求	1、单台设备整体尺寸占地投影： $\leq 3500*2500*2000\text{mm}$ （长*宽*高） 2、单台设备整体重量： $\leq 600\text{kg}$ 3、单台设备功率： $\leq 15\text{kW}$ 4、工作额定电压：220V 5、工作额定电流： $\leq 25\text{A}$	
2	★		设备应装备独立的电池充电空间，采用实时监控手段监控电池充电状态，并在发生异常时能够采用声光等方式报警。	
3	★		设备应具有统一的软件操作平台	
4		具身智能实训模块	一、机器人要求： 1. 本体参数 工作半径： $\geq 800\text{mm}$ 最大负载： $\geq 5\text{kg}$ 机械臂重量： $\leq 24.5\text{kg}$ 重复定位精度： $\pm 0.05\text{mm}$ 本体通讯接口：CAN BUS 各轴旋转范围： J1 轴运动范围： $\geq \pm 360^\circ$ J2 轴运动范围： $\geq \pm 360^\circ$ J3 轴运动范围： $\geq \pm 162^\circ$ J4 轴运动范围： $\geq \pm 360^\circ$ J5 轴运动范围： $\geq \pm 360^\circ$ J6 轴运动范围： $\geq \pm 360^\circ$ J1-J3 最大速度： $\geq 220^\circ/\text{s}$ J4-J6 最大速度： $\geq 235^\circ/\text{s}$ 可扩展的工具端 IO 端口，直流供电	

		<p>机械臂末端至少含有 4 个数字量接口，2 个模拟量接口</p> <p>数字量接口可按需求配置为输入口或输出口</p> <p>机械臂末端支持 DC12V 和 DC24V 输出</p> <p>2. 一体化底座控制器：</p> <p>供电电源：DC48V，±2V</p> <p>通讯接口：以太网，ModBus-RS485，USB，无线 AP</p> <p>IO 接口：DI≥8 个，DO≥8 个；AI≥2 个，AO≥2 个</p>	
5	#	<p>机械臂结构：机械臂与控制器采用一体化设计，带有控制手柄。</p> <p><b>（提供技术规格说明书或产品彩页等佐证材料）</b></p>	是
6	#	<p>提供基于 ROS2 平台的配套环境开发包；</p> <p>提供多种平台 SDK 开发包，支持 Linux 下 C++编程、Lua 脚本语言编程、Windows C++、Python 脚本编程、JSON-RPC 跨平台 Web 编程开发。</p> <p>提供基于 ROS2 平台的配套环境开发包；</p> <p>提供多种平台 SDK 开发包，支持 Linux 下 C++编程、Lua 脚本语言编程、Windows C++、Python 脚本编程、JSON-RPC 跨平台 Web 编程开发。</p> <p><b>（提供截图等佐证材料）</b></p>	是
7		<p>一、示教系统</p> <p>需配备平板示教器，性能不低于以下配置：</p> <p>显示：≥11 英寸触摸显示器</p> <p>内存：≥8G</p> <p>存储：≥128G</p> <p>需预装无线示教软件</p> <p>控制手柄：</p> <p>用于安全保护和常用功能便捷操作，设有急停开关、按键 5 个（可自定义按键功能）、指示灯 2 个</p> <p>机器人功能：</p> <p>支持通过在示教器中点击按钮的方式，对机器人动作进行示教和在线编程；</p> <p>支持拖动示教，在启用拖动示教后，可用手拖动机器人本体的方式对机器人位姿进行示教；</p>	

		<p>支持轨迹记录功能，在拖动示教时自动记录轨迹，并可将轨迹插入到在线编程逻辑中；</p> <p>支持碰撞防护功能，提供 10 个等级的碰撞防护等级，机器人检测到碰撞后自动停止；</p> <p>二、工业视觉系统</p> <p>工业相机</p> <p>类型：像素不低于 600 万</p> <p>传感器类型：CMOS，卷帘快门</p> <p>分辨率：3072×2048</p> <p>黑白/彩色：彩色</p> <p>数据接口：GigE</p> <p>数字 I/O：6-pin 接头</p> <p>镜头接口：C-Mount</p> <p>镜头</p> <p>焦距：8mm</p> <p>像面尺寸：Φ9mm(1/1.8")</p> <p>最近摄距：0.1m</p> <p>光源</p> <p>白色环形光源，可配套工业相机使用</p> <p>视觉算法平台要求：</p> <p>图形化引导编程，集成机器视觉多种算法组件，适用多种应用场景，可快速组合算法，实现对工件或被测物的查找、测量、缺陷检测等。</p> <p>视觉分析工具库，包括采集、定位、测量、识别、标定、图像处理、颜色处理、缺陷检测、逻辑工具和通信等工具可搭建机器视觉应用方案。软件支持二次开发。</p> <p>三、自适应电动夹爪</p> <p>控制接口：串口</p> <p>开口尺寸：≥70mm</p> <p>夹持力：0-15N</p> <p>工作电压：9-24V</p>	
--	--	--	--

		<p>力控精度：<math>\pm 1\text{N}</math></p> <p>重复定位精度：<math>\leq \pm 0.5\text{mm}</math></p> <p>四、电动吸盘工具</p> <p>吸盘结构</p> <p>组成：一体化设计，包含吸盘支架、吸嘴、微型气泵、电磁阀等组件；</p> <p>参数：吸盘直径 15mm；</p> <p>控制方式：IO 控制</p> <p>要求电动吸盘为一体化设计，电动控制，无需额外气源和气泵。</p> <p>五、机器人工作台</p> <p>材质：钣金+铝型材</p> <p>整体结构：钣金主体、标准铝型材台面，要求采用可开门设计，便于设备安装和展示，工作台柜体须提供储物空间。</p> <p>地脚：4 个福马轮，单只福马轮承重<math>\geq 200\text{kg}</math>。</p>	
8	#	<p>教学资源</p> <p>要求提供开发软件工具、机器人 SDK 开发包、ROS 环境软件包，视觉算法平台 SDK 开发包，电动手爪驱动包、接口协议说明书等教学资源包。</p> <p>教学场景配套附件包含七巧板 1 套、拼图 1 套、多颜色积木 1 套，通过该附件全面掌握机器人和视觉系统的应用知识；</p> <p>提供视觉学习套件实训指导书电子版一套，包括从硬件安装到软件调试再到控制编程等详细步骤指引介绍；</p> <p>平台要求提供物料视觉分拣、七巧板视觉拼图、OCR 字符视觉拼接实训案例功能；</p> <p>要求提供配套视频教学教程 1 套，数量<math>\geq 20</math> 个，可通过该视频课程学习视觉学习套件的使用；</p> <p>参考教材</p> <p>要求产品可提供参考教材作为学习资料，教材为国内知名科学技术类出版社公开发行人教材，教材 ISBN 序号可查，内容涵盖《机器视觉技术及应用》、《工业机器人技术及应用》、《工业机器人操作与编程》、《工业机器人集成与应用》、《机器人 Python 编程与开发》、《智能协作机器人技术及应用》6 门相关课程。</p> <p><b>（提供截图佐证材料）</b></p>	是

9	轮式载具实训模块	<p>一、基本参数：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本体尺寸不超过 200mm*200mm*200mm。</li> <li>2. 重量<math>\geq 2.5\text{KG}</math>；承载机构采用钢材，具备良好的承载稳定性，支撑结构高强度轻量化且具备一定防撞性能，确保机器人具备良好的机动性与运动效率。包含挑射机构、全向轮模块、平射机构、控球模块。</li> <li>3. 外壳材质：主要以 ABS 一体成型，方便后期拆装维护。</li> </ol> <p>二、机器人技术参数；</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 驱动形式：四轮驱动，驱动功率<math>\geq 30\text{W} \times 4</math>。</li> <li>2. 移动速度：最大速度<math>\geq 3\text{m/s}</math>。</li> <li>3. 射门速度：最大射门速度<math>\geq 6 \sim 7\text{m/s}</math>。</li> <li>4. 挑射距离：<math>\geq 1.5\text{m}</math>。</li> </ol> <p>三、电源管理：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 采用带安全保护的充电模块，220V 电源输入，12V-24V 电压输出。</li> <li>2. 电源：采用锂电池供电，锂电池容量<math>\geq 2600\text{mAh}</math>。</li> <li>3. 低压报警器<math>\geq 1</math> 个，保护锂电池使用安全。</li> </ol> <p>四、动力源参数：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 动力源电机<math>\geq 4</math> 个。</li> <li>2. 额定电压<math>\geq 18\text{V}</math>。</li> <li>3. 空载转速：<math>\geq 4400 \pm 10\% \text{ RPM}</math>；额定转速<math>\geq 3000 \pm 10\% \text{ RPM}</math></li> <li>4. 空载电流<math>\leq 0.3\text{A}</math>，额定电流<math>\leq 1.8\text{A}</math></li> <li>5. 额定转矩<math>\geq 60\text{mN} \cdot \text{m}</math>，</li> <li>6. 峰值扭矩<math>\geq 190\text{mN} \cdot \text{m}</math>，峰值电流<math>\leq 4.8\text{A}</math></li> </ol> <p>五、机器人传感器参数：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 红外传感器<math>\geq 1</math> 个，其主要功能为探测吸球机构是否持球。工作电流<math>\geq 0.05\text{A}</math>，工作电压<math>\geq 5\text{V}</math></li> </ol> <p>六、机器人通信参数：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 通讯方式：机器人采用蓝牙模式与无线通讯模式两种通讯方式，既能采用遥控方式控制机器人，也能采用无线通讯方式由发射机发送策略命令。</li> <li>2. 通信距离：机器人与控制基站之间的有效通信距离<math>\geq 20\text{m}</math>，确保能稳定接收控制指令与上传状态信息。</li> </ol>
---	----------	---

			<p>3. 通信延迟：单向通信延迟<math>\geq 500\text{ms}</math>，保证控制指令的快速响应与实时性，避免因通信延迟导致机器人动作滞后。</p> <p>4. 通信稳定性：采用 2.4G 无线通信方式，具备抗干扰能力，在复杂电磁环境（如赛场内多台机器人同时工作、观众区电子设备密集等）下，通信丢包率不超过 1% ，确保通信链路的稳定可靠。</p> <p>七、机器人功能参数：</p> <p>1. 外设接口<math>\geq 1</math> 个 USB 接口；</p> <p>2. 模式状态<math>\geq 5</math> 种，蓝牙模式、无线 Wi-Fi 模式、手柄模式、USB 模式、DFU 模式；</p> <p>3. 指示及报警<math>\geq 3</math> 种，分别为模式提示、控球报警、电池电量低报警；</p> <p>八、机器人关键结构件参数：</p> <p>1. 机器人轮<math>\geq 4</math> 个，机器人轮主要为麦克纳姆轮结构，轮式结构至少包含 4 个减速箱结构，提供较大减速比。</p> <p>2. 控球装置<math>\geq 1</math> 个，主要材质为铝合金，主要结构为橡胶滚轴，主要作用为通过滚动结构控制吸球。</p> <p>3. 踢球装置<math>\geq 1</math> 个，主要为电磁体与推杆，通过对电磁铁供断电，来控制推杆的伸缩，达到踢球的作用。</p> <p>4. 挑射装置<math>\geq 1</math> 个，主要为铝合金加工件，通过电磁铁，进行结构件的调射动作。</p>	
10	★		<p>一、操作管理系统-机器人软件：</p> <p>1. 系统组成：系统由操作管理系统、后台仿真软件、策略脚本库组成；</p> <p>2. 功能：操作管理系统可实现策略脚本库管理、多机控制、比赛设置、赛事裁判等功能。后台仿真软件融合二维图像、机器人本体模型、上位机(策略机)控制、机器人相互通讯，可实现机器人运动控制、机器人运动模拟、机器人角色分配、脚本导入及管理、数据分析等功能</p> <p>3. 系统可支撑全国普通高校大学生竞赛排行榜内赛事。</p>	
11			<p>视觉识别系统 1 套：包含发射机套装、机器人视觉系统</p> <p>1. 机器人视觉系统：采集场地图像、识别并分析处理场地上机器人及球的信息、传输信息数据；</p> <p>2. 功能模块：相机调节、场地标定、机器人及球识别、场地模拟显示；</p>	
12	#	结构 化实	<p>1. 机器人构型：可以完成不少于 9 种典型底盘、7 种典型机械臂、不少于 63 种典型组合机器人。</p> <p>1.1 典型具身底盘包含但不限于以下种类：后双驱四轮差速底盘、双驱六</p>	是

		训模 块	<p>轮差速底盘、三轮福来轮底盘、四驱四轮差速底盘、四轮福来轮全向底盘、四轮麦轮全向底盘、四驱福麦全向底盘、四驱独立转向底盘。</p> <p>1.2 典型机械臂包含但不限于以下种类：二自由度云台、串联3自由度机械臂、串联四自由度机械臂、串联五自由度机械臂、串联六轴机械臂。</p> <p>1.3 以上在底盘+机械臂的组合当中均可自由组合。</p> <p><b>（提供宣传彩页等证明）</b></p>	
13			<p>2. 机器人零件：</p> <p>2.1 金属结构件主要材质为航空铝，表面氧化处理，共不少于100件，包含但不限于以下构件：双排孔梁型杆、直流电机模组、摆动模组、夹持器模组、直线运动模组（带电机）、转台模组、角度折弯件等。五金零件为钢制螺丝、螺母、组装工具等。</p> <p>2.2 轮部件：提供不少于16个轮模块，包含但不限于以下：差速轮、福来轮、麦轮、随动轮、定向轮；</p>	
14			<p>3. 机器人电机：不少于2种，10个，包含但不限于编码直流电机、标准舵机；</p> <p>3.1 编码直流电机： 霍尔编码器，减速比30，空载转速360rpm，供电电压12V，额定扭矩输出1Nm，堵转扭矩4.5Nm；</p> <p>3.2 标准舵机：额定扭矩30kgf.cm；</p> <p>4. 机器人控制器：单片机主板2个，AI嵌入式开发板1个，驱动扩展板1个。</p> <p>4.1 单片机主板：包含STM32和Arduino两种主板。</p> <p>STM32芯片性能不低于stm32f407，32位微控制器，基于ARM Cortex-M4架构，时钟速度可达160MHz，具有1M的闪存和192KB的SRAM，预留同时驱动6路编码电机接口、不少于10路PWM舵机接口、4路双IO超声波传感器接口、步进电机接口、IIC、SPI、UART接口，支持直插K210接口，支持最大24V电源输入（采用高防护的XT30接头），USBC Debug调试口，支持STlink-V2直插调试接口，需提供对应STM32板卡的电路原理图。Arduino采用8位AVR处理器，最高时钟频率为16MHz，引脚不少于52个，其中15个PWM输出，4个UART。</p> <p>4.2 AI嵌入式开发板：</p> <p>性能不低于Sunrise智能计算芯片，可提供<math>\geq 9</math> Tops的算力，预装Ubuntu系统和ROS系统。</p> <p>4.3 驱动扩展板：</p> <p>可驱动6路直流电机接口、步进电机接口、不少于10路PWM舵机接口、4路双模拟IO传感器接口、1路4巡线传感器接口；IIC、SPI、不少于2路</p>	

			<p>UART 串口，预留 USB5V5A 电源输出接口，支持最大 24V 电源输入（采用高防护的 XT30 接头）提供电路原理图。</p> <p>4.4 软件：适配 Keil5、Arduino IDE、Vscode 等常用的 IDE 环境。提供 Ubuntu 和 ROS 系统镜像文件。</p> <p>5. 机器人传感器： 不少于以下种类和数量：超声波传感器 3 个、四路巡线模块 1 个、集成视觉摄像头 1 个、陀螺仪 1 个、离线语音模块 1 个、激光雷达 1 个，无畸变 200w 像素高清摄像头 1 个。</p>	
15			<p>机器人交互模块和电源：</p> <p>交互模块：喇叭模块 1 个、LCD 显示屏 1 个、USB 手柄遥控器 1 个、不少于 6 灯珠彩色灯条。</p> <p>电源：支持输出 12V10A、7.4V、6V、USB5V5A，支持 type-C 快充，最大充电功率不小于 45w，包含过充过放保护电路、电池均衡电路，预留可插拔外置开关接口和总电源开关，采用 18650 快换电池方案，电池总容量不低于 10000mah。</p>	
16		实景应用实训模块	<p>一、整体要求</p> <p>1、能够实现室内建图、定位导航、路径规划、仿真演示、道路指引、语音交互、大模型、人脸/人物检测、智能安防、垃圾巡检与餐饮服务场景实训。</p> <p>2、支持 C++/Python 语言编程，基于 PaddlePaddle 或其他主流深度学习框架开发的 AI 框架和 OpenCV 图像处理技术，实现在线 AI 模型训练、道路识别以及机器人控制等功能。</p> <p>3、机器人采用双主控架构，应用级控制器为 Edgeboard 计算卡，负责复杂算法和机器人逻辑计算工作，下位机控制器为 STM32 单片机，负责机器人传感器数据采集、电机 PID 控制、机器人里程运算、通信转接等工作。具有机械臂、高清摄像头、显示屏、激光雷达、超声波传感器、陀螺仪、碰撞传感器、编码器、呼吸灯等。</p> <p>4、整体尺寸不小于 200mm*200mm*400mm（长*宽*高）</p>	
17			<p>二、性能要求</p> <p>1. 应支持室内建图、定位导航、路径规划、仿真演示、道路指引、语音交互、人脸/人物检测、智能安防、垃圾巡检与餐饮服务等功能；</p> <p>2. 支持通过激光雷达和机器人里程计感知环境状态，自动生成二维或三维的环境地图；</p> <p>3. 支持根据里程计、激光雷达等传感器和 SLAM 全局地图等数据，经过定位导航算法融合，计算出安全可靠的机器人运动控制指令；</p> <p>4. 支持通过算法规划路径，使机器人避免与障碍物发生碰撞的同时找出最优的行进路线；</p> <p>5. 支持在图形监控环境中通过三维视图观测机器人运动过程；</p>	

		<p>6. 支持在室内构建地图，语音交互后机器人带领顾客到达指定点；</p> <p>7. 支持语音交互：基于语音识别、语音合成、自然语言理解等技术，为多种应用场景下，使机器人可以进行人机交互；</p> <p>8. 支持人脸/人物检测：基于深度学习，准确检测图片和视频中的人脸/人物信息；</p> <p>9. 支持智能安控：实现生物入侵检测、安全监督等功能；</p> <p>10. 支持垃圾巡检：提取目标物体角度、位置信息，使用机器人完成实时检测场景垃圾数量，并语音播报实现垃圾检测工作；</p> <p>11. 支持餐饮服务：通过机械臂抓取食品和饮品，通过定位导航准确到达指定位置进行送餐；</p>	
18	#	12. 支持大模型：融合大语言模型 (LLM) 与多模态大语言模型 (MLLM)，	
19		<p>13. 不少于 1 块边缘计算卡，不少于 1 块驱动控制器，不少于 1 个摄像头，不少于 1 个激光雷达，不少于 4 个超声波传感器，不少于 1 个陀螺仪，不少于 4 个编码器，不少于 1 个电量计，不少于 1 套机械臂，不少于 1 套无线键盘鼠标，不少于 1 个遥控器，不少于 1 块电池，不少于 1 个显示屏，不少于 1 个电源充电器；</p> <p>14. 机器人尺寸（长*宽*高）：不小于 40.0cm*40.0cm*100cm；</p> <p>15. 应支持 Linux 系统：Ubuntu 18.04 LTS；ROS 系统：ROS-Melodic；</p> <p>16. 控制主板为边缘计算卡，不少于 4 核，主频不少于 1.8GHz，内存不小于 4GB，存储不小于 64GB；</p> <p>17. 控制单元不少于 1 个 STM32 单片机，电机驱动高精度速控 <math>\geq 40\text{ns}/30\text{KHz}</math>；</p> <p>18. 不少于 1 个深度体感摄像头，最高分辨率 <math>\geq 1280*720</math>；</p> <p>19. 不少于 1 个显示屏，屏幕尺寸 <math>\geq 11.6</math> 英寸，分辨率 <math>\geq 1920*1080</math>，屏幕比例不小于 16:9，不少于 1 个喇叭，应支持触屏功能；</p> <p>20. 不少于 1 块锂电池，额定工作电压 <math>\geq 24\text{V}</math>，电池容量 <math>\geq 10000\text{mAh}</math>；</p> <p>21. 不少于 4 个带编码器直流减速电机；</p> <p>22. 不少于 4 组超声波传感器，应支持障碍物检测，检测距离 <math>\geq 500\text{mm}</math>，探测精度 <math>\pm 2\%</math>；</p> <p>23. 不少于 1 个激光雷达模组，测距范围 <math>\geq 12\text{m}</math>，扫描角度不少于 <math>360^\circ</math>，测距分辨率 <math>\leq 0.5\text{mm}</math>，测量频率 <math>\geq 4000\text{Hz}</math>；</p> <p>24. 不少于 1 个 IMU6 轴惯性传感器，应包含三轴加速度计和三轴陀螺仪；</p> <p>25. 不少于 6 个自由度的机械臂，关节电机为伺服电机，抓取动作半径 <math>\geq</math></p>	

			<p>0.3m, 末端负载<math>\geq 1500\text{g}</math>, 臂展长度<math>\geq 0.8\text{m}</math>;</p> <p>26. 应支持 Ethernet、USB、WiFi 等通信协议;</p> <p>27. 建图范围约为 <math>20\text{m} \times 20\text{m}</math>;</p> <p>28. 建图精度<math>\geq 0.03\text{m}</math>;</p>	
20			<p>29. 包含应用软件, 系统镜像 (Linux 系统 Ubuntu18.04, ROS 系统 ROS-Melodic), AI 算法包 (Yolo-v3, HRNet-w32, Blazeface), 底层支持库 (OpenCV2, Joystick, Serial, Pthread, PPNC, RPLidar 等);</p> <p>30. 应支持 AI 教学实训、AI 科普、展览展示、科研平台场景、大学生赛事等场景。</p>	
21		人形机器人实训模块	<p>1、体型材质: 身高<math>\geq 280\text{mm}</math>, 需采用铝合金+PC/ABS 塑胶材质。</p> <p>2、控制方式: 需支持 2.4G 群控, 支持两种步态算法, 慢走<math>\geq 3</math> 厘米/秒, 快走<math>\geq 10</math> 厘米/秒。</p> <p>3、控制器: 需采用高性能 STM32 核心, 板载储存空间<math>\geq 128\text{M}</math>, 可储存多个动作组, 开关内置, 充电接口内置, 带有过载保护, 可以同时控制<math>\geq 17</math> 个数字舵机, 支持无线通信手柄。</p> <p>4、开发平台: 需采用不低 RDK X5 算力平台, CPU<math>\geq 8</math> 核, 搭载智能计算芯片, AI 算力<math>\geq 10\text{TOPS}</math>, 支持 Transfomer、RWKV、Occupancy、Stereo Perception 等多种复杂模型和最新算法, 支持搭载摄像头。</p> <p>5、编程平台: 需提供 PC 端软件 (兼容 Windows 和 macOS), Linux, 支持 ROS 和 Python 编程。</p> <p>6、自由度: <math>\geq 17</math> 个自由度, 头部 1 个关节, 肩部 1 个关节 (共两只), 手臂 2 个关节 (共两只), 腿部 4 个关节 (共两只), 脚部 1 个关节 (共两只)。</p> <p>7、舵机: <math>\geq 17</math> 个强扭矩伺服舵机; 尺寸: 约 <math>40 \times 37 \times 20</math> (mm); 运动范围: 不低于 <math>180^\circ</math>; 精度: 不低于 <math>1^\circ</math>; 速度: 不低于 <math>461^\circ/\text{s}</math>; 减速齿轮箱结构: 4 级传动结构。</p> <p>8、电池: 7.4V, 容量<math>\geq 3190\text{mAh}</math>。</p> <p>9、音频输出: 需配置 MP3 模块和扬声器, 扬声器<math>\geq 1.5\text{W}</math>, 支持音乐播放。</p> <p>10、音频输入: 需配置无线麦克风, 实现精准收音。</p>	
22	#		<p>11、传感器: 内置<math>\geq 3</math> 个传感器, 至少包含地磁传感器、头部摄像头和胸部摄像头, 机体前胸自带<math>\geq 2</math> 个磁吸传感器扩展口, 传感器扩展口均可实现传感器数据模拟输入和执行器数据输出。</p> <p>12、配套传感器: 机器人功能拓展, <math>\geq 10</math> 个外置传感器相互配合完成不同</p>	

		<p>的场景任务，2 磁铁，3PIN 磁吸头。</p> <p>包含但不限于以下输入模块：</p> <p>火焰传感器：识别火焰；</p> <p>光敏传感器：识别环境光源强度；</p> <p>温度传感器：探测环境温度；</p> <p>湿度传感器：探测环境湿度；</p> <p>气敏传感器：检测特定气体；</p> <p>触摸传感器：感应人体触摸；</p> <p>人体红外传感器：感应人的远近；</p> <p>碰撞开关：感应碰撞。</p> <p>包含但不限于以下输出模块：</p> <p>LED 灯：可实现常亮、闪烁等多种编程；</p> <p>风扇：可实现编程控制转动。</p>	
23		<p>13、摄像头：头部摄像头镜头视野<math>\geq 60</math> 度，<math>\geq 500</math> 万像素；胸部摄像头镜头<math>\geq 160</math> 度，<math>\geq 500</math> 万像素。</p> <p>14、仿真平台：需配套提供虚拟仿真开发平台，支持具身人工智能与机器人技术的协作研究。需具备高度的物理真实感和图像真实感，提供高质量的场景渲染与动态仿真。主要功能需包括：多样化场景创建、感知模型集成、行为规划与控制算法。</p> <p>内置案例：需包含人形机器人双机智能协作型自主分类与搬运场景；</p> <p>内置物体资产数<math>&gt;100</math> 个；</p> <p>支持与场景可以交互的强化学习算法；</p> <p>支持搭载通用模型进行数字仿生人交互。</p> <p>15、手柄操作：尺寸：<math>\leq 160\text{mm} \times 115\text{mm} \times 58\text{mm}</math>；支持 2.4G 连接；要求发射频率可修改；</p> <p>按键：<math>\geq 2</math> 个摇杆，12 个自定义按键，3 个功能按键；模式切换：可以切换 4 种模式，分别为兼容模式、拳击模式、足球模式和表演模式；可同时支持<math>\geq 36</math> 个自定义动作。</p> <p>16、需配套教学资料，提供电子版基础教程。</p> <p>17、机器人可以参加高等教育学会榜单赛事。</p>	

24			<p>一、整体要求</p> <p>1、提供开发接口，脑机课程，支持二次开发和教学课程定制，支持教学课程使用，竞赛训练使用，以及脑机科研定制使用；</p> <p>提供一套允许大脑与计算机或其他设备直接交流的技术系统。它通过捕捉大脑活动信号，经过处理和分析，将这些信号转换为控制命令，从而实现对外部设备的控制。平台不仅能够提供实时反馈，帮助用户优化与系统的交互，还能通过机器学习技术适应用户的特定脑电波模式，进一步提高响应的准确性和速度。平台要求包括脑电采集设备、脑控机器人实体、数据分析软件与基本应用案例。</p> <p>2、产品必须具备良好的性能稳定性和耐用性。要求提供全面的售后服务，包括但不限于安装指导、操作培训、定期维护和故障快速响应。产品必须符合相应的安全标准和认证，确保在操作过程中的人身安全和数据安全。产品应具有良好的兼容性和可扩展性。</p>	
25		脑机应用实训模块	<p>二、脑机设备参数如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 脑电信号通道数：≥6 通道</li> <li>2. 采样频率：500Hz</li> <li>3. 信号输入阻抗：≥1GΩ</li> <li>4. 输入信号共模抑制比：≥110dB</li> <li>5. 信号采样精度：24bit</li> <li>6. 输入噪声：≤1.4uVpp</li> <li>7. 输入接口：10pin 排口</li> <li>8. 输出方式：蓝牙无线传输</li> <li>9. 系统续航≥2h，充电时间 2h</li> <li>10. 上位机软件：实时原始数据采集/去工频陷波器/带通滤波器/数据保存/实时转发</li> <li>11. 脑电帽：湿式电极（AgCl 镀层电极材质）自选通道脑电帽；</li> <li>12. 脑控车、脑控无人机完整部署软件。</li> <li>13. 脑机开发平台，满足比赛+教学+科研需要。</li> <li>14. 在脑机接口创新实践课程中，学生可以探索人类大脑活动与认知、行为以及情绪之间的关系。可以学习如何分析和解释脑电信号，以获得有关个体的思考、情绪和状态的信息。学生可以学习如何利用脑电信号和其他生物电信号，设计和开发脑机接口系统。包括但不限于以下实验；</li> </ol> <p>(1) 非侵入式 BCI 技术的优缺点</p>	

			(2) 侵入式 BCI 技术的优缺点 (3) 选择适当的 BCI 技术 (4) 高级时频分析 (5) 空间滤波与信号增强 (6) BCI 中的自适应技术 (7) 深度学习模型在 BCI 中的应用 (8) BCI 中的迁移学习 (9) 端到端的 BCI 深度学习系统 (10) 娱乐与游戏 (11) BCI 在医疗康复中的应用 (12) 无障碍技术与通信 (13) BCI 产品的设计与制造 (14) BCI 的用户界面设计 (15) 多模态 BCI 系统 (16) BCI 技术的伦理问题 (17) 法律规定与 BCI (18) 社会对 BCI 的接受度 (19) 技术的进步与限制 (20) BCI 的创新应用 (21) 为 BCI 的未来做好准备 (22) 设计一个 BCI 原型 (23) BCI 应用案例研究 (24) BCI 实践项目的实施与反馈 (25) BCI 的未来展望 (26) 推动 BCI 技术的关键因素	
26	★		三、满足多样化教学需要的, 脑控应用自定义开发 (例如脑控无人机/脑控 AR 眼镜/脑控车/脑控轮椅)。	
27		数据采集	一、整体要求 1、系统须采用主从双臂协同架构, 实现机器人操作技能的快速示教、数据	

		和训练模块	<p>采集、智能训练与自主复现。系统需支持视觉引导下的精细操作任务学习，适用于工业装配、实验室操作、服务作业等应用场景的技能迁移与复现。</p> <p>2、系统核心架构包含一条工作臂（主臂/执行臂）和一条训练臂（从臂/示教臂），二者采用同构设计确保运动学一致性。工作臂负责执行训练后的自主作业任务，训练臂用于人工引导示教与数据采集。工作臂配备视觉感知系统，支持基于视觉的闭环控制与操作验证。系统配套数据采集与训练软件平台，实现数据记录、模型训练、策略部署的完整闭环。</p>	
28	#		<p>二、工作臂（主臂/执行臂）技术要求</p> <p>1、机械臂展<math>\geq 600\text{mm}</math>，</p> <p>2、机械臂自由度<math>\geq 6</math></p> <p>3、机械臂重复定位精度<math>\geq 0.1\text{mm}</math></p> <p>4、自重<math>\geq 3\text{Kg}</math></p> <p>5、机械臂负载<math>\geq 1.5\text{Kg}</math></p> <p>6、机械臂末端夹爪夹持力<math>\geq 50\text{N}</math></p> <p>7、机械臂末端夹爪最大行程<math>\geq 150\text{mm}</math></p> <p>8、机械臂末端夹爪质量<math>\geq 300\text{g}</math></p> <p>9、机械臂末端示教器质量<math>\geq 300\text{g}</math></p> <p>10、电源：24V</p> <p>11、控制接口：位置+力控、MIT</p> <p>12、SDK：Python、C++、ROS</p> <p>13、关节最大速度<math>\geq 180^\circ/\text{s}</math></p> <p>14、关节工作范围：不低于以下指标</p> <p>J1：<math>\pm 170^\circ</math></p> <p>J2：<math>0-180^\circ</math></p> <p>J3：<math>0-180^\circ</math></p> <p>J4：<math>-85^\circ -90^\circ</math></p> <p>J5：<math>\pm 90^\circ</math></p> <p>J6：<math>\pm 70^\circ</math></p>	
29			<p>2、末端视觉系统要求</p> <p>工作臂末端应集成视觉感知系统，摄像头配置不少于 1 路，采用手眼相机加场景相机的组合配置。手眼相机分辨率不低于 200 万像素，帧率不低于每秒 30 帧。深度感知功能需支持结构光、飞行时间或主动双目方案，深度精度在 1 米距离处不超过 1 毫米。视场角不小于 <math>60^\circ \times 45^\circ</math>，支持自动对焦功能。数据接口采用千兆以太网或 USB3.0 标准。软件层面需提供 ROS 或 ROS2 驱动程序，并兼容 OpenCV 接口。</p>	
30			<p>三、训练臂（从臂/示教臂）技术要求</p> <p>1、训练臂应与工作臂保持机械结构、自由度配置、运动学参数的同构设计，确保技能迁移的准确性。拖动示教模式需支持零力或低阻抗控制，单</p>	

		<p>手可轻松拖动，末端平移拖动阻力小，示教手感轻盈。位置、速度、力数据同步采集频率不低于 100 赫兹。安全功能需包含紧急停止、碰撞检测、软限位等。</p> <p>四、数据采集系统要求</p> <p>1、采集数据类型</p> <p>系统需支持以下多模态数据的同步采集：运动数据包括关节位置、速度、加速度，采集频率<math>\geq 100</math> 赫兹；力控数据包括关节力矩或末端六维力与力矩，采集频率<math>\geq 100</math> 赫兹；视觉数据包括 RGB 图像、深度图、点云，采集频率<math>\geq 30</math> 赫兹；时序同步要求运动、力、视觉数据时间戳对齐误差<math>\leq 5</math> 毫秒；任务标注支持任务阶段标记、成功与失败标签，可通过人工或自动方式完成；环境数据包括场景状态、物体位姿等，采集频率<math>\geq 10</math> 赫兹。</p> <p>2、采集功能要求</p> <p>系统应实现多模态数据的硬件级时间同步。支持训练臂拖动示教过程的全程记录，并提供暂停、继续、分段录制功能。配备可视化数据标注工具，支持轨迹分段、关键帧标记、语义标注。具备数据集创建、版本管理、数据清洗、数据增强与导出功能，支持 HDF5、ROS Bag、JSON 等主流格式。提供采集质量实时评估，显示轨迹平滑度、力信号质量、视觉覆盖度等指标。</p> <p>五、智能训练软件平台要求</p> <p>1、训练框架支持</p> <p>软件平台需支持主流深度学习框架 PyTorch 和 TensorFlow。支持强化学习框架 Stable Baselines3、RLlib 或同等功能框架。支持模仿学习算法包括 Behavior Cloning、GAIL、Diffusion Policy、ACT 等。提供预训练模型库，至少包含 3 种以上适用于机械臂操作的当前最优模型。</p> <p>2、核心训练功能</p> <p>模仿学习训练功能支持从示教数据直接训练策略网络，可处理单条或批量轨迹学习。强化学习训练功能支持在仿真环境中训练，并具备 Sim2Real 迁移能力。视觉-语言-动作训练功能支持多模态大模型微调，实现自然语言指令理解。数据增强功能支持轨迹噪声注入、时间扭曲、空间变换、域随机化。课程学习功能支持从简单到复杂的渐进式训练策略。模型评估功能提供成功率、轨迹平滑度、执行时间等多维度评估指标。模型版本管理功能支持迭代训练、A/B 测试、回滚操作。</p> <p>3、训练部署流程</p> <p>系统应提供从原始数据到训练模型的一键式自动化训练流程。训练策略先在仿真环境中验证，确认后再部署到实体机器人。部署过程需包含速度限制、力限制、碰撞检测、紧急停止等安全策略。支持工作臂执行过程中的</p>	
--	--	---	--

			<p>持续学习与在线策略优化。</p> <p>六、控制与通信接口</p> <p>1、控制系统要求</p> <p>支持位置控制、速度控制、力控制、阻抗与导纳控制、力位混合控制等多种模式。轨迹规划支持直线、圆弧、样条曲线、时间最优轨迹。</p> <p>2、通信接口要求</p> <p>机器人接口支持 XT30、Type-c。</p> <p>SDK 接口支持 Python 、C++、ROS 等</p> <p>控制接口支持位置+力矩、MIT。</p>	
31			<p>七、软件系统要求</p> <p>用户控制系统至少满足：ubuntu、windows。</p>	
32			<p>八、仿真与数字孪生</p> <p>系统应提供与实体机器人 1 比 1 对应的仿真模型，支持仿真环境。物理引擎支持刚体动力学、接触力学、传感器仿真。数字孪生功能支持虚实同步，实体动作实时映射到仿真环境。Sim2Real 工具包提供域随机化、系统辨识等功能，用于缩小仿真与现实的差距。提供相关使用手册、平台电子版实训指导书，包括从硬件安装到软件调试再到控制编程等详细步骤指引介绍，实训案例程序包、软件工具等。</p>	
33	#	教学资源	<p>提供相应的参考教材，产品可提供参考教材作为学习资料，内容涵盖《机器视觉技术及应用》、《工业机器人技术及应用》、《工业机器人操作与编程》、《工业机器人集成与应用》、《机器人 Python 编程与开发》、《智能协作机器人技术及应用》等相关课程。</p> <p><b>（提供不少于 2 本教材封面、目录、部分内容截图等佐证材料）</b></p>	是
34	#		<p>配套教学资源： 商服机器人课程（理论+实践）不少于 48 课时；机械臂课程（理论+实践）不少于 36 课时；机器人大模型课程（理论+实践）不少于 36 课时；应包含 课程大纲、实训手册、课件、教案、实践代码、视频文件以及考核资料包等；</p> <p><b>（提供相关截图）</b></p>	是
35			<p>可开展的教学实训项目包括但不限于以下方面：</p> <p>1、机器人基础实训</p> <p>实训一. 机器人本体结构认知</p> <p>实训二. 机器人安装与调试</p>	

			<p>实训三. 机器人控制器信号通讯</p> <p>实训四. 机器人末端工具控制</p> <p>实训五. 机器人仿真编程</p> <p>实训六. 机器人在线指令编程</p> <p>实训七. 机器人拖动示教控制</p> <p>2、机器人操作平台实训</p> <p>实训一、机械臂 MoveIt 和 ARCS 系统仿真</p> <p>实训二、机械臂运动学</p> <p>实训三、机械臂规划场景构建</p> <p>实训四、机械臂自主避障</p> <p>实训五、机械臂运动规划 API</p> <p>实训六、机械臂运动规划请求适配器的使用</p> <p>3、机器感知与机械臂控制</p> <p>实训一. 机器视觉-深度相机 ROS 应用</p> <p>实训二. 机械臂与相机手眼标定实训</p> <p>4、机器人大模型实训</p> <p>实训一. 基于视觉大模型的物品识别与定位</p> <p>实训二. 基于大语言模型的 Prompts 工程实训</p> <p>实训三. 行为树引擎的开发与通信实训</p> <p>实训四. 基于行为树的机器人系统设计实训</p> <p>实训五. 基于大语言模型的桌面物体分拣</p>	
36	★		提供脑机接口创新实践课程资源，包括但不限于《BCI 高级应用与实践》等	
37	#	整机控制系统	<p>1、采用双主控形式</p> <p>2、每个主控机性能不低于以下配置：</p> <p>处理器（CPU）16 核心 24 线程，主频至高 5.2GHz，支持超频，无核显；</p> <p>显卡（GPU）8GB GDDR6 显存，支持光线追踪，支持 OpenCL/AI 加速(原厂三年质保)；</p> <p>主板：兼容上述 CPU，拥有至少 2 个 M.2 插槽及 4 个 DDR5 内存插槽；</p>	

			内存：16GB DDR5 5600MHz 高频内存（支持扩展至 64GB）； 存储：1TB NVMe M.2 高速固态硬盘（PCIe 4.0 协议，读取速度 $\geq 7000\text{MB/s}$ ）； 电源：750W 认证全模组电源（保证系统稳定运行，支持双卡供电预留）；系统与软件：预装不低于正版 Windows 11 专业版/企业版，含原厂驱动。	
--	--	--	---	--

#### 品目 4：双足机器人实训系统

序号	重要性	指标项	指标要求	证明材料要求
1	★	核心指标	基本参数：必须使用仿人类下肢结构，不可以使用任何轮式行进机构代替。 (提供产品图片)	是
2	#		体型参数：身高 $\geq 1.60\text{m}$ ；体重 $\geq 50\text{kg}$ ；手臂臂长 $\geq 750\text{mm}$ 。 支持算法： 全向行走步态算法、状态估计算法、运动控制算法、全身力控算法、抗扰动动态平衡控制算法、视觉识别算法。	
3	#		1、支持双臂精细操作二次开发、支持动力学仿真。 2、自由度： $\geq 30$ 个自由度。 其中：颈关节 $\geq 2*1$ ； 肩关节 $\geq 3*2$ ； 肘关节 $\geq 1*2$ ； 髋关节 $\geq 3*2$ ； 膝关节 $\geq 1*2$ ； 踝关节 $\geq 2*2$ ； 腕关节 $\geq 3*2$ ； 夹爪 $\geq 1*2$ 。	
4		基础参数	行走速度：能够实现行走，速度 $\geq 2\text{ km/h}$ 。	
5			关节通讯协议：EtherCAT 总线通讯，控制速率： $\geq 2\text{KHz}$ 。	
6			1、本体最大关节扭矩 $\geq 400\text{Nm}$ 2、单臂负载： $\geq 5\text{kg}$	
7			IMU 参数 1) 精度：俯仰/横滚方向 $\leq 0.2$ 度，航向角漂移 $\leq 0.2$ 度 2) 陀螺仪：满量程 $\geq 2000$ 度/秒；零偏不稳定性 $\leq 2.5^\circ/\text{h}$ ；	

			3) 加速度传感器: 满量程 $\geq 12g$ ; 零偏不稳定性: $\leq 30\mu g$ ; 4) 机械性能: 工作温度 $-40$ 到 $85^{\circ}C$ 。 5) 接口 / IO: 加速度输出频率 $\geq 1000Hz$ 。 6、视觉传感器: 立体视觉相机, 当景深/红外每秒 30 帧时, 分辨率为 $1280 \times 800$ ; RGB (红绿蓝) 每秒 60 帧时, 分辨率为 $1280 \times 800$ ; 支持物体识别、定位和追踪。 7、驱动器: 驱动器 $\geq 13$ 个, 最大电压 100V, 连续电流 80A, 峰值电流 100A。	
8	#	控制 及续 航能 力	控制系统: 运动控制系统性能不低于内存 $\geq 64G$ , 硬盘 $\geq 500G$ ; 感知交互系统算力 $\geq 100Tops$ 。	
9			电池及续航: 满电电压 $\geq 60V$ ; 容量 $\geq 12Ah$ 。支持不关机站立换电功能, 保证连续工作。	
10	#	行走 能力	功能: 实现不平整地面稳定行走, 自适应不平整地面高度 $\geq 2cm$ ; 支持 3D 深度视觉技术。	
11		执行 模块	麦克风模组: 具备高质量远场拾音和降噪功能。	
12			配套文档: 提供配套详细开发文档, 包括如下 API (机器人移动控制 API、手臂控制 API、机器人视觉 API、机器人语音 API、机器人手臂正逆解 API、机器人硬件层 API、机器人末端执行器 API)、机器人案例 (VR 使用案例、遥控器开发案例、单步控制案例、Apriltag 检测案例、移动路径轨迹规划案例、数据采集案例、yolo 目标检测案例、手臂正逆运动学案例、手臂轨迹规划案例、键盘移动控制案例)。	
13			遥操作支持: 配备 VR 眼镜和手柄等穿戴设备, 支持遥操作。	
14			二指爪: (1) 最大夹持尺寸: $\geq 90mm$ ; 单二指爪重量 $\geq 500g$ ; (2) 最大夹持重量: $> 5kg$ ; 自适应夹持, 夹持力自锁, 柔性指尖; (3) 工作电压: $24V \sim 60V$ ; (4) 通讯方式: CAN 协议, 支持 SDK 控制; (5) 遥操作要求: 可支持遥操作, 实现智能动态规划;	
15	#	认证	国产化系统支持: 产品需通过国产化认证。 <b>(提供证书证明)</b>	是
16		激光 雷达	激光雷达参数: 1) 扫描模式: 非重复扫描; 2) 量程 (@100klx): $40m@10\%$ 反射率, $70m@80\%$ 反射率; 3) 近处盲区: $\leq 0.1m$ ; 4) 视场角 (H X V): $360^{\circ} \times 59^{\circ}$ ; 5) 测距随机误差 (@1 $\delta$ ): $\leq 2cm$ (@10m), $\leq 3cm$ (@0.2m);	

		6) 角度随机误差 (@1 $\delta$ ): $<0.15^{\circ}$ ; 7) 光束发散度: 典型值: $0.1^{\circ} \times 1^{\circ}$ ; 8) 点云输出: $\geq 200,000$ 点/秒; 9) 点云帧率: $\geq 10\text{Hz}$ ; 10) 数据网口: 100 BASE-TX 以太网; 11) 供电电压范围: $9\sim 27\text{V DC}$ ; 12) 功率: 额定功率 $\leq 6.5\text{W}$ , 启动功率 $\leq 18\text{W}$ ; 13) 工作温度: $-20^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$ ; 14) 防护级别: IP67。	
--	--	---	--

#### 品目 5: 多用途增材制造加工组机

序号	重要性	指标项	指标要求	证明材料要求
1		整体要求	1、组机 3D 打印单元须采用 FDM 打印方式。 2、整机长度不超过 8 米, 整体占地投影不超过 30 平方米。 3、一个打印单元的打印有效尺寸范围 $\geq 400*400*400\text{mm}$ 。 4、定位精度方面, X 轴和 Y 轴的定位精度应达到 $\pm 0.05$ 毫米, Z 轴的定位精度应达到 $\pm 0.01$ 毫米, 该精度要求需在设备的完整行程范围内均能得到保证。 5、重复定位精度应控制在 $\pm 0.01$ 毫米以内。 6、层厚范围应支持从 0.05 毫米到 0.4 毫米的灵活调节。 7、喷嘴直径需支持选配 0.2 毫米、0.4、0.6 毫米和 0.8 毫米规格的喷嘴。 8、喷嘴最高温度达到或超过 $300^{\circ}\text{C}$ , 喷嘴流量 $\geq 50\text{mm/s}$ 确保设备具备打印高温工程材料的能力。 9、支持大料盘和自动续料功能。	
2		热床	热床最高温度应能达到或超过 $100^{\circ}\text{C}$ , 保证 ABS 等易翘曲材料在打印过程中具备良好的平台附着性。 热床调平方式必须采用全自动调平技术, 并支持补偿功能, 以应对平台不	

			平整的情况。	
3		打印运动系统	<p>运动结构可采用龙门式结构、CoreXY 结构、三角洲结构或 Delta 结构，优先采用龙门式结构。</p> <p>导轨类型必须采用线性导轨结构，禁止使用普通光轴配合普通轴承的简易结构，以保证运动精度和使用寿命。</p> <p>Z 轴传动方式应采用丝杠+线轨方式。</p> <p>电机类型应选用步进电机，并支持静音驱动模式。</p> <p>最高打印速度应达到或超过 800 毫米每秒，此速度指设备在实际打印过程中能够稳定工作的速度，而非理论峰值速度。</p> <p>加速度应达到或超过 30000 毫米每平方秒。</p> <p>减振系统应配备主动减振装置。</p>	
4		供料系统	<p>进料方式可采用近端挤出结构或远程挤出结构，挤出机类型应采用双齿轮挤出机，挤出力应达到或超过 40 牛顿。</p> <p>耗材直径应兼容 1.75 毫米规格，公差控制在正负 0.05 毫米范围内，确保与市场上主流标准耗材的兼容性。</p> <p>支持材料的范围至少应涵盖 PLA、ABS、PETG。</p> <p>耗材检测功能必须配备断料检测传感器，当检测到耗材断裂或耗尽时，设备应自动暂停打印并发出提示信息。</p> <p>耗材仓应设计为密封干燥料仓，并可选配湿度可控功能。</p>	
5		机身结构	机身材质应采用全金属框架结构，使用铝合金型材或钢板制造，整机重量应达到或超过 50 公斤，确保设备运行时的稳定性和抗振动能力。	
6		辅助功能	<p>照明系统应配备 LED 照明装置，支持亮度调节功能，包括内部工作区域照明和外部状态指示灯。</p> <p>摄像头应内置延时摄影和远程监控功能，像素应达到或超过 200 万，并支持夜视功能，便于远程观察打印过程。</p> <p>显示屏应采用 <math>\geq 7</math> 英寸的彩色触摸屏，界面需完整支持中文显示。</p>	

			<p>紧急停止装置应设置硬件急停按钮，符合相关安全规范要求。</p> <p>支持断电续打。</p> <p>支持打印舱舱温自动控制。</p>	
7	★		采用滚轮式移动托盘	
8		电气设备	<p>输入电源应为交流 220 伏特，允许正负 10% 的电压波动，频率支持 50 或 60 赫兹，采用单相三线制供电方式。</p> <p>整机功率应控制在 15000 瓦以内。</p> <p>绝缘等级应为 Class I 级别，具备可靠的接地保护功能，并配备漏电保护装置。</p> <p>温度保护功能应对热床和喷嘴实施硬件与软件双重过温保护机制，当检测到温度失控时自动切断电源。</p>	
9		软件系统	<p>固件系统</p> <p>固件类型可采用开源固件方案，如 Marlin、Klipper 或 RepRapFirmware，或采用供应商自研固件。</p> <p>控制算法应支持 PID 温度控制算法和压力提前算法，确保温度控制精度达到正负 1 摄氏度以内。</p> <p>语言支持应涵盖中文语言，操作界面需实现完全汉化。</p> <p>固件升级应支持空中在线升级方式，即 OTA 升级，或支持通过 SD 卡、USB 接口进行本地升级，供应商需提供完整的升级工具包和技术文档。</p> <p>开源协议合规性方面，如设备基于开源固件开发，供应商须严格遵守 GPL 或 LGPL 开源协议要求，提供相应的源代码或合规证明文件。</p>	
10			<p>切片软件要求</p> <p>配套软件应可采用供应商提供原厂开发的切片软件，也可使用 Cura、PrusaSlicer、IdeaMaker 等主流第三方切片软件</p> <p>软件授权应采用永久免费授权模式，不得设置功能限制，禁止采用订阅制收费或功能阉割的试用版本。</p>	

		<p>支持格式应涵盖 STL、OBJ、3MF、AMF 等主流三维模型文件格式。</p> <p>切片引擎应支持多种内部填充图案选择，包括网格填充、蜂窝填充、陀螺仪填充、螺旋填充等，填充密度应支持从 0%到 100%的连续可调范围。</p> <p>支撑生成功能应支持自动生成支撑结构、树状支撑结构和自定义手动支撑三种模式，生成的支撑结构应易于拆除，且与模型接触表面需经过优化处理以减少痕迹。</p> <p>多材料支持应支持多挤出机配置和多材料打印的参数设置。</p> <p>切片预览功能应支持逐层预览打印过程、模拟完整的打印流程，并能够准确预估打印时间和耗材用量。</p> <p>插件扩展应支持 Python 脚本扩展功能或提供插件市场，具备丰富的社区生态和第三方开发支持。</p>	
11		<p>联网与远程控制</p> <p>连接方式应同时支持 USB 2.0 或 3.0 接口、以太网 RJ45 有线接口，以及 2.4G 和 5G 双频 Wi-Fi 无线连接，三种连接方式中至少需具备两种。</p> <p>无线协议应支持 Wi-Fi 802.11 b、g、n、ac 标准协议，同时支持无线接入点模式和无线站点模式。</p> <p>文件传输应支持 SD 卡、U 盘、局域网和云端多种文件传输方式，并支持断点续传功能。</p>	
12		<p>操作系统兼容性及安全</p> <p>Windows 系统应支持 Windows 10 和 Windows 11 的 64 位版本，供应商需提供完整的驱动程序安装包和软件安装程序。</p> <p>打印日志应自动记录完整的打印历史信息、耗材用量统计数据和故障报警信息，并支持导出为 CSV 或 PDF 格式的报告文件。</p> <p>故障诊断应内置自诊断测试程序，能够显示错误代码并提供相应的故障排查指导。</p> <p>权限管理应支持多用户权限分级管理机制，设置管理员、操作员和访客等不同权限级别，适用于教育培训机构或企业多人使用场景。</p>	

13		<p>整机规格与布局</p> <p>设备类型可为固定式传送带、移动式传送带、爬坡式传送带、转弯式传送带或螺旋升降式传送带中的一种或多种组合形式，也可采用上述没有提到的新型传送机构。</p> <p>输送宽度的有效输送面宽度不少于 300 毫米。</p> <p>输送高度的进料端和出料端高度可调。</p> <p>框架结构应采用模块化设计理念，主框架使用优质碳钢方管或铝合金型材制造。</p> <p>输送带体选用结实耐用材质，也可采用轧辊结构。</p>	
14		<p>滚筒与托辊系统</p> <p>驱动滚筒应采用钢板卷制或铸钢制造，直径应根据带速和带宽确定，滚筒表面应包覆橡胶或聚氨酯层，具备耐磨、防滑、耐油性能。</p> <p>滚筒轴承座应采用剖分式轴承座或整体式轴承座，便于安装维护，轴承座应配备可靠的密封装置，防止粉尘和液体侵入。</p>	
15		<p>驱动与传动系统参数</p> <p>1、驱动装置</p> <p>驱动方式可采用头部驱动、尾部驱动、中间驱动或多点驱动形式，根据输送距离和功率需求合理选择。</p> <p>电机类型可选用三相异步电动机或永磁同步电动机，或采用步进电机方案，电机功率应根据输送载荷、带速、提升高度等参数计算确定，并留有百分之十五至二十的功率储备。</p> <p>如采用减速器，其类型可采用摆线针轮减速器、斜齿轮减速器、蜗轮蜗杆减速器或行星齿轮减速器，减速比应根据带速和电机转速匹配确定，传动连接可采用弹性联轴器、液力耦合器或永磁耦合器连接电机与减速器，联轴器应具备缓冲减振和过载保护功能，液力耦合器应配备易熔塞，在超载时自动泄液保护。</p> <p>2、张紧装置</p> <p>如采用张紧装置，其形式可采用螺旋张紧、垂直重锤张紧、小车重锤张紧</p>	

			<p>或自动液压张紧方式，根据输送长度和功率大小合理选择，张紧行程应满足带体伸长补偿和接头制作的需要。</p> <p>3、运行参数</p> <p>带速范围应支持变频无级调速，低速启动和停车时应平稳无冲击。</p>	
16		控制系统参数	<p>1、电气控制系统</p> <p>控制柜应采用标准工业控制柜，柜内布局合理，强弱电分离，配备照明灯和散热风扇。</p> <p>可编程逻辑控制器支持以太网通信和模拟量输入输出。</p> <p>变频器应与电机功率匹配，具备过载保护、过压保护、欠压保护、过热保护功能。</p> <p>人机界面应采用彩色触摸屏，支持中文显示，具备参数设置、运行监控、故障诊断、数据记录功能，界面友好操作简便。</p> <p>2、检测与保护装置</p> <p>紧急停止按钮应在控制柜、头部、尾部、中间通道等关键位置设置，具备自锁功能，复位前设备无法启动。</p> <p>3、通信与联网功能</p> <p>通信接口应支持以太网、RS485、RS232 等标准工业通信接口，支持 Modbus TCP、Modbus RTU、Profinet、EtherNet/IP 等主流工业通信协议。</p> <p>支持通过有线网络或无线网络接入监控系统，实现远程启停控制、参数修改、状态监测、故障诊断功能，支持手机应用程序远程查看。</p>	
17		安全防护与环保要求	<p>1、机械安全防护</p> <p>防护罩应在所有旋转部件如联轴器、链条、皮带轮、齿轮等位置设置固定式防护罩，防护罩应采用钢板或钢丝网制造，便于拆卸维护，防护罩与运动部件间隙应符合机械安全标准。</p> <p>护栏与护网应在输送机两侧设置护栏或护网，防止人员接触运动部件。</p> <p>安全标识应在设备明显位置设置旋转方向标识、危险警示标识、安全操作</p>	

			<p>规程标识，标识应符合国家标准，采用反光材料制作，确保夜间可见。</p> <p>2、电气安全防护</p> <p>接地保护应设置可靠的接地装置，接地电阻<math>\leq 4\Omega</math>，所有电气设备的金属外壳、电缆桥架、控制柜体均应可靠接地，接地线应采用黄绿双色绝缘铜芯线。</p> <p>漏电保护应在控制回路和动力回路设置漏电保护装置，过载保护应为每台电机配置热继电器或电子式过载保护器。</p> <p>短路保护应在动力回路和控制回路设置断路器或熔断器，分断能力应大于安装点的预期短路电流。</p> <p>应具备联动安全机构，确保在工作期间的人员安全。</p> <p>3、环保与职业健康</p> <p>噪声控制设备正常运行时的噪声声压级应<math>\leq 85\text{dB}</math>。</p>	
--	--	--	--	--

#### 品目 6：低压电工操作实训设备

序号	重要性	指标项	指标要求	证明材料要求
1		安全考核	(1) 安全工器具和仪器仪表的辨别与筛选能力 (2) 安全工器具和仪器仪表的正确穿戴与使用能力 (3) 安全工器具和仪器仪表的放置与恢复能力 (4) 安全标识的识别与理解能力 (5) 安全标识的正确布置能力 (6) 标识合规执行与风险规避能力	
			一、低压电力安全工器具与电工仪器仪表	
			(一) 仪器仪表测量台	
2		电气及物	(1) 设备电压： 输入电压：单相三线制AC220V $\pm 10\%$ ，50Hz	

		<b>理参数</b>	<p>输出电压：AC36V<math>\pm</math>10%，50Hz</p> <p>DC0-36V<math>\pm</math>10%</p> <p>(2) 安全保护：漏电保护，过流保护，紧急急停、短路速断保护。</p> <p>(3) 设备功耗：<math>\leq</math>100W。</p> <p>(4) 外形尺寸(长<math>\times</math>宽<math>\times</math>高，m)：<math>\geq</math>1.2<math>\times</math>0.65<math>\times</math>1.3，(允许偏差<math>\pm</math>0.02m)</p>	
3		<b>功能参数</b>	<p>(1) 测试台分布着直流回路区、交流回路区、交流电源测量区、接地电阻测试区、绝缘电阻测量区。提供万用表、钳流表、兆欧表及接地电阻测试仪测量的使用场景。</p> <p>(2) 在交流回路区，回路提供 AC36V 交流电源，可做交流电压测量、交流电流测量、可调电阻测量，调光开关可以调节灯管的亮度，满足使用钳形电流表测量交流电流值，满足使用万用表测量交流电压值、直流电阻值。</p> <p>(3) 在直流回路区，回路可提供 0-36V 直流电源，可做直流电压测量、直流电流测量、可调电阻测量，调光开关可以调节灯管的亮度，满足使用万用表测量直流电流值，测量直流电压值、电阻值。</p> <p>(4) 在交流电压测量区，提供36V安全电压内至少5种交流电源输出，并可测量各电压值，自带短路保护，自动触发保护动作，避免电路、设备损坏甚至引发火灾、触电等安全事故。</p> <p>(5) 接地电阻测试区，提供模拟的接地电阻的测量，设备右下角设置被测物接地极，电位极、电流极，支持 E、P、C 接地电阻测量，模拟真实测试环境。</p> <p>(6) 绝缘电阻测量区，提供三相异步电动机的绝缘测量，绕组相间绝缘测量，高度还原实际测试环境。</p> <p>(7) 交流、直流回路区，配急停开关。</p> <p>(8) 具备接地电阻测量区，电阻 0-110 欧可调节，精度为<math>\pm</math>0.5%。</p> <p>(9) 为保证设备更贴合真实测量环境，要求直流电压测量、直流电流测量、电阻测量须融入到一个直流照明回路里。可调节电阻值，相应改变回路电流，照明回路供电电压可调节，电压指针同步显示，照明灯的亮度同步改变。</p> <p>(10) 一体式操作台，自带嵌入式抽屉，自带万向轮。</p>	
4		<b>实操元件</b>	<p>配备实操元件包括但不限于一下项目：</p> <p>(1) 断路器：1P 1A2 个</p> <p>(2) 剩余电流动作断路器 1P+N 6A 1 个</p>	

	器参数	<p>(3) 直流电压表 85C17DC0-30V 1 个</p> <p>(4) 交流电压表 85L17AC0-50V 1 个</p> <p>(5) 控制变压器 BK-100VA 输入 AC220 输出 36V. 24V. 12V. 6V. 3V, 1 个</p> <p>(6) 急停按钮开关 ZB2-BE102C 开孔 22mm 一常闭 2 个</p> <p>(7) 大功率圆盘可调电阻器功率 100W, 电阻 200 欧 2 个</p> <p>(8) DC-DC 降压模块输出范围 DC1. 25-36V 最大电流:8A 1 个</p> <p>(9) 船型开关 KCD4 黑色外框红灯 16A250V31×25mm 带灯 6 脚 2 档 1 个</p> <p>(10) 开关电源 36V5A 1 个</p> <p>(11) AC 电源插座带保险 全铜 10A250V 1 个</p> <p>(12) 金属膜电阻 3R 5W 1 个</p> <p>(13) 金属膜电阻 2R 5W 1 个</p> <p>(14) 香蕉插座红色 4mm 开孔 12mm 20 个</p> <p>(15) 香蕉插座黄色 4mm 开孔 12mm 2 个</p> <p>(16) 香蕉插座绿色 4mm 开孔 12mm 2 个</p> <p>(17) 香蕉插座蓝色 4mm 开孔 12mm 2 个</p> <p>(18) 香蕉插座黑色 4mm 开孔 12mm 2 个</p> <p>(19) 圆形螺口灯座 2 个</p> <p>(20) LED 通用灯泡低压 AC/DC12-60v 通用灯泡 E27 螺扣白色 5W 2 个</p> <p>(21) 单芯多股软铜导线蓝色 1.0mm<sup>2</sup></p> <p>(22) 单芯多股软铜导线红色 1.0mm<sup>2</sup></p> <p>(23) 单芯多股软铜导线黄色 1.0mm<sup>2</sup></p> <p>(24) 单芯多股软铜导线橘色 1.0mm<sup>2</sup></p> <p>(25) 单芯多股软铜导线棕色 1.0mm<sup>2</sup></p> <p>(26) 单芯多股软铜导线绿色 1.0mm<sup>2</sup></p> <p>(27) 玻璃保险丝管 1AΦ6mm×30mm 10 个</p> <p>(28) 玻璃保险丝管 3AΦ5mm×20mm 2 个</p> <p>(29) 保险丝座 6X30mm250V10A6X30mm 铜件 2 个</p>	
--	-----	---	--

			<p>(30) 三相异步电动机 JW-6314/380V180W1 个</p> <p>(31) 4MM 黄色香蕉插头连接线 0.3m 1 个</p> <p>(32) 4MM 红色香蕉插头连接线 0.3m 5 个</p> <p>(33) 4MM 绿色香蕉插头连接线 0.3m 1 个</p>	
	(二) 电气设备安装考核装置			
5		电气及物理参数	<p>(1) 设备电压:</p> <p>输入电压: 三相五线制 AC380V<math>\pm</math>10%, 50Hz</p> <p>输出电压: 三相五线制 AC24V<math>\pm</math>10%, 50Hz</p> <p>(2) 安全保护: 漏电保护, 过流保护, 短路速断保护。</p> <p>(3) 设备功耗: <math>\leq</math>100W。</p> <p>(4) 外形尺寸 (长<math>\times</math>宽<math>\times</math>高, m): <math>\geq</math>1.3<math>\times</math>0.8<math>\times</math>1.8, (允许偏差<math>\pm</math>0.02m)</p> <p>(5) 重量: <math>\leq</math>230kg</p>	
6		智能化云控制系统—电气系统	<p>1) 额定电压与频率: 支持 AC 220V (适合单相和两相电路) 及 AC 400V (三相和四相电路), 适应不同电压等级的电气系统, 额定频率为 50Hz 或 60Hz。</p> <p>2) 极数: 提供 2P (两极) 和 4P (四极) 版本。</p> <p>3) 额定电流: 覆盖 10A 至 100A 广泛范围。</p> <p>4) 壳架等级额定电流: 100A。</p> <p>5) 短路分断能力: 具备 3kA 或 6kA 的额定短路分断能力, 确保在短路时迅速切断故障电流, 保护线路和设备安全。</p> <p>6) 功耗低: 最大功耗<math>\leq</math>0.9W。</p> <p>7) 过载与短路保护: 内置有热磁脱扣器, 保护电气设备免受损害。</p> <p>8) 漏电保护: 内置漏电保护模块, 实时监测电路的剩余电流 (即流入与流出电流的差值)。一旦剩余电流达到预设值, 漏电保护会在<math>&lt;</math>0.1 秒, 切断电路, 防止人体触电事故。</p> <p>9) 机械寿命: <math>\geq</math>10000 次开关操作。</p> <p>10) 电气寿命: <math>&gt;</math>6000 次操作。</p>	

7	#	智能化云控制系统—电气系统	具有电气控制技能实训仿真类软件著作权证书。 <b>（提供证书复印件，加盖公章）</b>	是
8		智能化云控制系统—智能化控制功能	<p>1) 本地控制：具有手动控制接口，用户可以直接通过断路器上的物理按钮进行电路的通断操作，或者连接外部控制信号线，实现自动化控制。</p> <p>2) 远程控制：通过集成的通信模块（如 Wi-Fi、4G/LTE 等），能够接入互联网。用户通过手机 APP、或电脑网页等远程控制平台，向云服务器发送控制指令。云服务器接收到指令后，通过安全的通信协议转发给相应的智能断路器，使其执行开关操作。</p> <p>3) 故障诊断与报警：内置的传感器和微处理器能够实时监测电路状态和设备本身的工作状况。一旦检测到异常（如过温、短路后未复位等），信息会被上传至云端，云平台随即向用户发送报警通知，提示进行维修或检查。</p> <p>4) Wi-Fi 连接：支持 Wi-Fi 连接，可通过智能手机等设备远程控制和监控。</p> <p>5) 场景联动：可与其他智能设备联动，实现自动化场景设置，如离开模式自动关闭非必要电器。</p> <p>6) 语音控制：可与智能音箱配合，支持语音指令控制。</p> <p>7) 多人控制：通过网络连接，允许多个用户授权后共同控制，便于多成员间共享管理权限。</p>	
9		智能化云控制系统—物联网与云计算功能	<p>1) 云平台：云端服务器负责数据的收集、存储、分析与处理。所有连接的智能断路器状态数据汇总至云端，用户可以在任何时间、地点通过互联网访问这些数据，查看设备状态、历史记录和报警信息。</p> <p>2) 数据分析与优化：借助云计算能力，云平台能够对收集来的大量数据进行深度分析，识别用电模式，预测潜在问题，支持根据用户习惯提供用电效率建议。系统支持通过固件更新优化断路器的性能和功能。</p>	

10	#	智能化云控制系统-物联网与云计算功能	具有智能物联网系统应用类软件著作权证书。  (提供证书复印件, 加盖公章)	是
11		功能参数	<p>满足低压电工作业安全技术实际操作下列项目的培训及考试需求:</p> <p>1) 低压配电箱安装接线</p> <p>2) 单相电能表带照明设备的接线</p> <p>3) 三相异步电动机单向连续运转电路接线 (带点动控制)</p> <p>4) 带熔断器 (断路器)、仪表、电流互感器的三相异步电动机电路的接线</p> <p>5) 三相异步电动机正反转运行电路的接线</p> <p>(14) 本考核设备可完成多个电工类基本实操训练:</p> <p>1) 异步电动机星/三角控制电路。</p> <p>2) 进行电压、电流测量的实训, 考核用电路图。</p>	
12		云智能实验室安全管理系统	<p>(1) 主要功能:</p> <p>丰富的数据处理功能, 自定义算法, 对实验室的主要数据状态进行 24 小时实时监控。</p> <p>1.1 可使用可支持: TCP 自定义协议、UDP 自定义协议、MODBUS RTU 协议、MODBUS TCP 协议、TP500 JSON 协议、MQTT 协议、CoAP 协议、HJ212 协议、电信 IoT 协议。</p> <p>1.2 每一台云网管理设备都有唯一的网络地址, 可以使用云网组态软件, 随意布局参数, 显示方式与内容, 需要用户名与地址分配。</p> <p>1.3 通过手机、IPAD、PC 远程监控和分析测量数据可以实现远程控制所控驱动设备并及监视传感器状态变化。</p>	
13			<p>(2) 可对设备的移动进行监控</p> <p>2.1 可对实时监控的设备移动进行监控, 监控精度不低于<math>\pm 3</math> 米。</p> <p>2.2 通过网云平台实时查看所处地图点位、经纬度和现在所处地名。</p>	

14			<p>(3) 可对监控数据的周期规律进行记录。</p> <p>3.1 可对历史数据进行记录，并列表分析规律。</p> <p>3.2 数据最大记录存储空间<math>\geq 10\text{TB}</math></p>	
15			<p>(4) 可选择丰富的检测类型与控制方式</p> <p>4.1 可进行数字量与模拟量的信号采集。</p> <p>4.2 可通过工业网络 PROFINET、ETHERNET/IP、Modbus、232 等通讯方式进行信号采集与传输。</p> <p>4.3 可对主线温度进行实时监控与曲线显示，显示精度不低于<math>\pm 1^{\circ}\text{C}</math></p> <p>4.4 可对各相电压进行数值显示及曲线显示，显示精度不低于<math>\pm 5\text{V}</math></p> <p>4.5 可对各相电流进行数值显示及曲线显示，显示精度不低于<math>\pm 0.5\text{A}</math></p> <p>4.6 可对空气湿度、污染程度 (PM2.5) 进行检测，对多雨或扬尘天气的设备保护提供帮助。</p> <p>(5) 实时保护，语音报警</p> <p>(6) 实时监控</p> <p>可以通过手机或个人终端查看实时画面。</p>	
16	#		<p>具有云智能实验室安全管理系统类软件著作权证书</p> <p>(提供证书复印件，加盖公章)</p>	是
二、低压开关柜考位				
(一) 成套低压柜 (三面)				
17		电气及物理参数	<p>(1) 工作电源：一次供电<math>\text{AC}380\text{V} \pm 10\%</math>，二次供电<math>\text{AC}220\text{V} \pm 10\%</math>，额定频率：50Hz；</p> <p>(2) 设备尺寸：</p> <p>低压-成套开关柜：(深<math>\times</math>宽<math>\times</math>高，m)<math>\geq 0.8 \times 2.2 \times 2.25</math> (含眉头)，使用 Q235-A 国标碳钢材质，承重座采用<math>120 \times 60 \times 6\text{mm}</math> U 型槽钢，柜体框架采用镀锌带孔 C 型钢拼接而成，面板采用 2mm 厚冷轧板折弯焊接而成，表面酸洗磷化后喷塑处理 (RAL7035 灰)，包含 3 柜：</p> <p>低压进线柜 GCS 尺寸 (深<math>\times</math>宽<math>\times</math>高，m)：<math>\geq 0.8 \times 0.8 \times 2.2</math>，偏差<math>\pm 0.05\text{m}</math>；</p> <p>低压补偿柜 GCS 尺寸 (深<math>\times</math>宽<math>\times</math>高，m)：<math>\geq 0.8 \times 0.8 \times 2.2</math>，偏差<math>\pm 0.05\text{m}</math>；</p> <p>低压出线柜 GCS 尺寸 (深<math>\times</math>宽<math>\times</math>高，m)：<math>\geq 0.8 \times 0.6 \times 2.2</math>，偏差<math>\pm 0.05\text{m}</math>；</p>	

			<p>(3) 低压开关柜单柜重量：约260kg（1套3柜）；</p> <p>(4) 考位面积<math>\geq 10\text{m}^2</math></p> <p>(5) 单位面积承重：<math>\geq 600\text{kg/m}^2</math></p>	
18		设备 技术 性能	<p>(1) 额定绝缘电压交流660（1000）V</p> <p>(2) 额定工作电压主电路交流380（660）V</p> <p>(3) 辅助电路交流380V、220V、24V</p> <p>(4) 直流220V、110V</p> <p>(5) 额定频率50（60）Hz</p> <p>(6) 水平母线额定电流<math>\leq 4000\text{A}</math></p> <p>(7) 垂直母线额定电流1000A</p> <p>(8) 额定峰值耐受电流105（176）KA</p> <p>(9) 额定短时耐受电流（1S）50（80）KA</p>	
19		使用 环境	<p>周围空气温度不高于+40℃，不低于-5℃，24小时内平均温度不得高于+35℃。</p> <p>(1) 户内使用，使用地点的海拔不超过2000m。</p> <p>(2) 周围空气相对湿度在最高温度为+40℃时不超过50%。</p> <p>(3) 装置安装时与垂直面的倾斜度不超过5%，且整组柜列相对平整。</p>	
20		基本 配置 及功 能	<p>设备主要由低压主进线柜GCS、低压电容柜GCS、低压出线柜GCS组成。</p> <p><b>（1）低压主进线柜GCS主要功能：</b></p> <p>1) 附进线带浪涌保护器（板后操作）。</p> <p>2) 主断路器可以手动操作也可以电动操作。</p> <p>3) 带有进线多功能表电流电压显示指示。</p> <p>4) 可以进行各相电压转换操作。</p> <p>5) 有电流互感器，分合闸指示显示及开关，储能指示，抽屉式板前操作。</p> <p>6) 进线方式：下进下出线。</p> <p>7) 柜体采用模块化结构，断路器采用抽屉式单元，故障时可整体抽出更换，无需拆线。</p>	

		<p>8) 主要配件参数明细:</p> <p>①智能框架断路器3P-400A 抽屉, 数量1台</p> <p>②电流互感器BH-0.66 400/5数量4个</p> <p>③单相数显电流表SA-699, 数量3个</p> <p>④单相数显电压表SA-699, 数量1个</p> <p>⑤万能转换开关LW5-16YH3/3, 数量1个</p> <p>⑥电涌保护器T1/4P, 数量1个</p> <p>⑦交流微型断路器DZ47-63-4PC63A, 数量1个</p> <p>⑧指示灯AD16-220V黄色, 数量1个</p> <p>⑨指示灯AD16-220V绿色, 数量1个</p> <p>⑩指示灯AD16-220V红色, 数量1个</p> <p>⑪按钮开关绿色, 数量1个</p> <p>⑫按钮开关红色, 数量1个</p> <p>⑬电缆10平方5芯, 数量1套</p> <p>⑭电缆终端1KV冷缩, 数量1套</p> <p>⑮母排LMY-[3×(60×6)]×1, 数量1套</p> <p>⑯零排LMY-[1×(40×4)]×1, 数量1套</p> <p>⑰地排LMY-[1×(40×4)]×1, 数量1套</p> <p>⑱分支排LMY-[3×(60×6)]×1, 数量1套</p> <p><b>(2) 电容补偿柜GCS主要功能</b></p> <p>1) 手动控制功能。</p> <p>2) 自动控制功能。</p> <p>3) 补偿电容自动放电功能。</p> <p>4) 功率因数显示。</p> <p>5) 双模式控制, 支持功率因数控制和无功率控制。</p> <p>6) 两种模式: 功率因数控制: 通过预设目标功率因数自动投切电容器。无功功率控制: 直接计算系统所需无功量进行补偿, 避免投切震荡。</p>	
--	--	---	--

		<p>7) 高精度测量与显示实时监测并显示功率因数、电压、电流、无功功率等关键参数，支持动态刷新。</p> <p>8) 功率因数测量范围：滞后0.001至超前0.001，精度高且抗干扰能力强。</p> <p>9) 智能保护机制：欠压保护，过压保护。</p> <p>10) 控制参数：投切延时：10-100秒可调，避免频繁动作。</p> <p>11) 主要配件参数明细：</p> <p>①刀熔开关QSA-250/31A配熔芯，数量1套</p> <p>②互感器BH-0.66200/5，数量3个</p> <p>③低压避雷器HY1.5W，数量3个</p> <p>④单相数显电流表，数量3个</p> <p>⑤交流微型断路器DZ47-633PD20，数量6个</p> <p>⑥补偿电容器BSMJ0.45-20-3，数量6个</p> <p>⑦控制器JKWC5-6，数量1个</p> <p>⑧指示灯AD16-220V白色，数量12个</p> <p>⑨控制变压器220V/380V转12V，数量1个</p> <p>⑩母排LMY-[3×(60×6)]×1，数量1套</p> <p>⑪零排LMY-[1×(40×4)]×1，数量1套</p> <p>⑫地排LMY-[1×(40×4)]×1，数量1套</p> <p>⑬分支排LMY-[3×(30×4)]×1，数量1套</p> <p><b>(3) 出线柜GCS抽屉柜主要功能</b></p> <p>1) 抽屉式，带有机机械联锁机构。</p> <p>2) 带有模块隔室。</p> <p>3) 每个控制单元带有断电保护和电压分合闸指示。</p> <p>4) 抽屉采用推进机构。</p> <p>5) 每个抽屉单元都是一个独立的出线单元，各回路间不会相互影响，便于维护和检修。</p> <p>6) 可靠性高：GCS开关柜采用的电气元件和材料，具有耐久性和稳定性，能够在长时间运行中保持高效的工作状态。</p> <p>7) 具备完善的过载保护、短路保护和接地保护功能，能够有效避免因电气</p>	
--	--	---	--

			<p>故障而引发的事故和事故损失。</p> <p>8) 开关柜采用模块化设计, 具有灵活的组合和扩展性, 能够根据需要进行改造。</p> <p><b>(4) 核心功能</b></p> <p>1) 安全性: 主进线柜承担短路冲击, 出线柜快速切除局部故障, 电容组自动放电保护, 防止谐振冲击出线柜, 电容柜实时补偿无功功率 (自动/手动), 提升功率因数, 减少主进线柜电流负荷出线柜, 分配优化后的电能至终端负载, 出线柜为GCS抽屉单出线柜, 独立分断故障, 每个抽屉单元都是一个独立的出线单元, 各回路间不会相互影响。</p> <p>进线柜、电容柜补偿柜、出线柜、须采用 GCS 柜, 所有电压、电流采用 LED 数码显示, 开关柜合闸可显示电流、电压。</p> <p>2) 满足低压电工成套开关柜作业的培训及考试需求</p> <p>实现K32-01低压电工作业-低压开关柜考位-低压配电柜的运行维护。</p>	
	<b>(二) 低压一次接线模拟屏</b>			
21		电气及物理参数	<p>(1) 电源: AC220V<math>\pm</math>10%50Hz</p> <p>(2) 设备尺寸 (宽<math>\times</math>高, m): <math>\geq 1.5 \times 1</math>, 配支架。</p>	
22		功能参数	<p>(1) 低压一次接线模拟屏是系统中用于直观展示低压配电系统接线方式、设备状态及电力流向的可视化装置, 一次系统模拟屏是与配套开关柜一致的系统图。</p> <p>(2) 模拟屏能明确表示各开关柜实际状态、接线方式、供电方式和各种开关的分/合状态, 能实现正式操作前模拟操作流程预演, 确保操作步骤正确, 并有相应的指示和灯光显示, 采用 LED 灯珠, 显示颜色包括红 (合闸)、绿 (分闸), 高低压配电一次系统图报警功能, 支持实现预演操作错误报警功能。</p> <p>(3) 设备配合完成低压柜操作过程中操作步骤的模拟验证。</p>	
	<b>三、临时用电系统考位</b>			
23		电气及物理参数	<p>(1) 工作电源: 一次供电三相五线制 AC380V<math>\pm</math>10%, 二次供电三相五线制 AC24V, 额定频率: 50Hz。</p> <p>(2) 设备尺寸:</p> <p>一级总配电箱尺寸 (深<math>\times</math>宽<math>\times</math>高, m): <math>\geq 0.390 \times 0.8 \times 2.070</math>, 偏差<math>\pm 0.05</math>m;</p>	

			二级分配箱尺寸（深×宽×高，m）：≥0.27×0.75×1.45，偏差±0.05m； 三级动力箱尺寸（深×宽×高，m）：≥0.24×0.4×1.2，偏差±0.05m； 三级照明箱尺寸（深×宽×高，m）：≥0.24×0.4×1.2，偏差±0.05m。	
24		供电系统 及安全 保护	（1）采用三级配电系统； （2）采用 TN-S 系统； （3）采用二级剩余电流动作保护系统。 （4）所有箱柜金属外壳通过 PE 线接地。 （5）防触电保护： 双重保险：终端回路全覆盖漏保（动力箱/照明箱） TN-S 系统：PE 线独立贯通+一级箱重复接地（防漏电伤害） （6）设备防护： 浪涌保护器（一级箱） AC380V 转 AC24V 隔离变压器转安全电压 安全防护设计：防触电双重保险 （1）终端漏保全覆盖：总配电箱、分配箱、动力箱、照明箱所有回路配置漏电保护器，实现“末端保护”。模块化设计，便于安装与维护。 （2）TN-S 系统+重复接地：PE 线独立贯通，多级箱处增设重复接地，降低接地电阻，防止 PE 线断线时设备外壳带电。 （3）设备防护：一级箱内置浪涌保护器，防止雷击过电压损坏电器元件，隔离变压器转安全电压，实现电源与负载的电气隔离，避免人员触电及一次侧故障传导至二次侧。 （4）全系内面板配工业级环氧树脂复合阻燃与抑燃材料。	
25		设备配置 参数及 功能	满足临时用电系统考位作业的培训及考试需求，实现 K33-01 低压电工作业-临时用电系统考位-施工现场临时用电搭设。	
	四、高压电力安全工器具与电工仪器仪表考位			

(一) 仪器仪表测量台			
26	电气及物理参数	<p>(1) 设备电压：</p> <p>输入电压：单相三线制AC220V<math>\pm</math>10%，50Hz</p> <p>输出电压：AC36V<math>\pm</math>10%，50Hz</p> <p>DC0-36V<math>\pm</math>10%</p> <p>(2) 安全保护：漏电保护，过流保护，紧急急停、短路速断保护。</p> <p>(3) 设备功耗：<math>\leq</math>100W。</p> <p>(4) 外形尺寸（长<math>\times</math>宽<math>\times</math>高，m）：<math>\geq</math>1.2<math>\times</math>0.65<math>\times</math>1.3，偏差<math>\pm</math>0.02m</p>	
27	功能参数	<p>(1) 测试台分布着直流回路区、交流回路区、交流电源测量区、接地电阻测试区、绝缘电阻测量区。提供万用表、钳流表、兆欧表及接地电阻测试仪测量的使用场景。</p> <p>(2) 在交流回路区，回路提供 AC36V 交流电源，可做交流电压测量、交流电流测量、可调电阻测量，调光开关可以调节灯管的亮度，满足使用钳形电流表测量交流电流值，满足使用万用表测量交流电压值、直流电阻值。</p> <p>(3) 在直流回路区，回路可提供 0-36V 直流电源，可做直流电压测量、直流电流测量、可调电阻测量，调光开关可以调节灯管的亮度，满足使用万用表测量直流电流值，测量直流电压值、电阻值。</p> <p>(4) 在交流电压测量区，提供36V安全电压内至少5种交流电源输出，并可测量各电压值，自带短路保护，自动触发保护动作，避免电路、设备损坏甚至引发火灾、触电等安全事故。</p> <p>(5) 接地电阻测试区，提供模拟的接地电阻的测量，设备右下角设置被测物接地极，电位极、电流极，支持 E、P、C 接地电阻测量，模拟真实测试环境。</p> <p>(6) 绝缘电阻测量区，提供三相异步电动机的绝缘测量，绕组相间绝缘测量，高度还原实际测试环境。</p> <p>(7) 交流、直流回路区，配急停开关。</p> <p>(8) 具备接地电阻测量区，电阻 0-110 欧可调节，精度为<math>\pm</math>0.5%。</p> <p>(9) 操作台测量区交流区、直流区、交流电源测量区、接地电阻测量区、急停开关、保险丝须设置独立丝印名称。</p> <p>(10) 为保证设备更贴合真实测量环境，要求直流电压测量、直流电流测量、电阻测量须融入到一个直流照明回路里。可调节电阻值，相应改变回路电流，照明回路供电电压可调节，电压指针同步显示，照明灯的亮度同步改变。</p>	

			<p>(11) 为保证设备更贴合真实测量环境,要求交流电压测量、交流电流测量、电阻测量须融入到一个交流照明回路里。可调节电阻值,相应改变回路电流,电压指针显示,照明灯的亮度同步改变。</p> <p>(12) 一体式操作台,自带嵌入式抽屉,自带万向轮。</p>	
28		实操 元件 器参 数	<p>包含但不限于以下项目:</p> <p>(1) 断路器: 1P 1A 2个</p> <p>(2) 剩余电流动作断路器 1P+N 6A 1个</p> <p>(3) 直流电压表 85C17 DC0-30V 1个</p> <p>(4) 交流电压表 85L17 AC0-50V 1个</p> <p>(5) 控制变压器 BK-100VA 输入 AC220 输出 36V. 24V. 12V. 6V. 3V 1个</p> <p>(6) 急停按钮开关 ZB2-BE102C 开孔 22mm 一常闭 2个</p> <p>(7) 大功率圆盘可调电阻器 功率 100W,电阻 200 欧 2个</p> <p>(8) DC-DC 降压模块 输出范围 DC1. 25-36V 最大电流:8A 1个</p> <p>(9) 船型开关 KCD4 黑色外框红灯 16A 250V 31×25mm 带灯 6脚 2档 1个</p> <p>(10) 开关电源 36V5A 1个</p> <p>(11) AC 电源插座 带保险 全铜 10A250V 1个</p> <p>(12) 金属膜电阻 3R 5W 1个</p> <p>(13) 金属膜电阻 2R 5W 1个</p> <p>(14) 香蕉插座红色 4mm 开孔 12mm 20个</p> <p>(15) 香蕉插座黄色 4mm 开孔 12mm 2个</p> <p>(16) 香蕉插座绿色 4mm 开孔 12mm 2个</p> <p>(17) 香蕉插座蓝色 4mm 开孔 12mm 2个</p> <p>(18) 香蕉插座黑色 4mm 开孔 12mm 2个</p> <p>(19) 圆形螺口灯座 2个</p> <p>(20) LED 通用灯泡 低压 AC/DC12-60v 通用灯泡 E27 螺口,白色 5W 2个</p> <p>(21) 单芯多股软铜导线蓝色 1.0mm<sup>2</sup></p> <p>(22) 单芯多股软铜导线红色 1.0mm<sup>2</sup></p> <p>(23) 单芯多股软铜导线黄色 1.0mm<sup>2</sup></p>	

			<p>(24) 单芯多股软铜导线橘色 <math>1.0\text{mm}^2</math></p> <p>(25) 单芯多股软铜导线棕色 <math>1.0\text{mm}^2</math></p> <p>(26) 单芯多股软铜导线绿色 <math>1.0\text{mm}^2</math></p> <p>(27) 玻璃保险丝管 1A <math>\Phi 6\text{mm} \times 30\text{mm}</math> 10 个</p> <p>(28) 玻璃保险丝管 3A <math>\Phi 5\text{mm} \times 20\text{mm}</math> 2 个</p> <p>(29) 保险丝座 6X30mm 250V 10A 6X30mm 铜件 2 个</p> <p>(30) 三相异步电动机 JW-6314/380V 180W 1 个</p> <p>(31) 4MM 黄色香蕉插头连接线 0.3m 1 个</p> <p>(32) 4MM 红色香蕉插头连接线 0.3m 5 个</p> <p>(33) 4MM 绿色香蕉插头连接线 0.3m 1 个</p>	
	<b>五、变配电系统（成套开关柜）考位</b>			
	<b>（一）成套高压开关柜（四面柜子）</b>			
29		电气及物理参数	<p>(1) 工作电源：一次供电 <math>\text{AC}380\text{V} \pm 10\%</math>，二次供电 <math>\text{AC}220\text{V} \pm 10\%</math>，额定频率：50Hz</p> <p>(2) 设备尺寸：</p> <p>10KV 高压进线柜尺寸（深<math>\times</math>宽<math>\times</math>高，m）：<math>\geq 1.5 \times 0.8 \times 2.3</math>，（允许偏差<math>\pm 0.05\text{m}</math>）</p> <p>10KV 高压计量柜尺寸（深<math>\times</math>宽<math>\times</math>高，m）：<math>\geq 1.5 \times 0.8 \times 2.3</math>，（允许偏差<math>\pm 0.05\text{m}</math>）</p> <p>10KV 高压 PT 柜尺寸（深<math>\times</math>宽<math>\times</math>高，m）：<math>\geq 1.5 \times 0.8 \times 2.3</math>，（允许偏差<math>\pm 0.05\text{m}</math>）</p> <p>10KV 高压出线柜尺寸（深<math>\times</math>宽<math>\times</math>高，m）：<math>\geq 1.5 \times 0.8 \times 2.3</math>，（允许偏差<math>\pm 0.05\text{m}</math>）</p> <p>(3) 10KV 高压开关柜单柜重量：<math>\leq</math>约 620kg（1 套 4 柜<math>\leq 2480\text{Kg}</math>）</p> <p>(4) 考位面积<math>\geq 30 \text{ m}^2</math></p> <p>(5) 单位面积承重：<math>\geq 600\text{kg}/\text{m}^2</math></p>	
30		开关柜体	中置式交流金属封闭开关设备（以下简称开关柜）	

			(1) 开关设备符合相关国家标准的要求。	
31		高压 电工 中置 柜 (出 线 柜)	<p>(1) 外壳：冷轧板喷塑。</p> <p>(2) 手车式高压真空断路器 1 台，额定电压 12kV；额定电流<math>\geq 630\text{A}</math>。</p> <p>(3) 电流互感器电流比：300/5 0.5/10P10。</p> <p>(4) 带电显示器：DXN-Q3 AC220V。</p> <p>(5) 接地开关：JN15-12/31.5-210 带传感器，当高压设备需要停电检修时，接地开关可将设备导电部分（如母线、触头）与大地可靠连接，形成低电阻通路（接地电阻<math>\leq 10\Omega</math>，关键场景<math>\leq 4\Omega</math>）。即使系统意外来电或设备存在残余电荷（如电缆电容残留电压），也能通过接地回路快速泄放至大地，使设备导电部分电压降至安全范围（<math>\leq 50\text{V}</math>）。</p> <p>(6) 开关状态指示仪：额定电压 220V，采用高亮度 LED 发光条构建动态模拟图，直观呈现断路器分合闸（红 / 绿双色指示）、状态切换响应时间<math>\leq 0.5</math> 秒、显示开关状态、小车工作位置/试验位置、断路器位置、接地刀位置、弹簧储能状态、高压带电指示等。</p> <p>(7) 加热器：功率：150W AC220V。</p> <p>(8) 电磁锁：DSN-BMY AC220V。</p> <p>(9) 触头盒：CH3-10Q/150。</p> <p>(10) 变压器：380/100V 150VA。</p> <p>(11) 蜂鸣器：AC220V 故障报警模块。</p> <p>(12) 温湿度指示灯显示：额定电压定凝露启动。</p> <p>(13) 穿墙套管：TG3-10Q/110*180 60*6。</p> <p>(14) 电阻：3 段式功能电阻。</p> <p>(15) 避雷器：额定电压 12kV，系统电压 10kV，大电流冲击耐受<math>\geq 40\text{kA}</math>。</p> <p>(16) 微机综合保护装置 1 台，额定电压：220V，电压测量范围：0~120V，电流测量范围：0~5A，带 485 通讯接口，保护功能：过流保护、低电压保护、过电压保护、过负荷保护、高温保护、超温保护、网控跳闸等。</p>	
32		高压 电工 中置 柜 (进 线 柜)	<p>(1) 外壳：冷轧板喷塑。</p> <p>(2) 手车式高压真空断路器 1 台，额定电压 12kV，额定电流<math>\geq 630\text{A}</math>。</p> <p>(3) 电流互感器电流比：300/5 0.5/10P10。</p> <p>(4) 高压传感器：CG5-140 12KV；电压测量范围：15%~110% <math>U_n</math>（<math>U_n=12\text{kV}</math>），覆盖系统正常运行及过电压状态，传感器将高压信号转换为低电平检测信号后，传输至开关状态指示仪。</p> <p>(5) 开关状态指示仪：额定电压 220V，采用高亮度 LED 发光条构建动态模拟图，直观呈现断路器分合闸（红 / 绿双色指示）、状态切换响应</p>	

			<p>时间<math>\leq 0.5</math> 秒、显示开关状态、小车工作位置/试验位置、断路器位置、接地刀位置、弹簧储能状态、高压带电指示等。</p> <p>(6) 微机综合保护装置 1 台, 额定电压: 220V, 电压测量范围: 0~120V, 电流测量范围: 0~5A, 带 485 通讯接口, 保护功能: 过流保护、低电压保护、过负荷保护、高温保护、超温保护等。</p>	
33		高压 电工 中置 柜 (计 量 柜)	<p>(1) 外壳: 冷轧板喷塑。</p> <p>(2) 电流互感器电流比: LZZBJ9-10 50/5 0.2S。</p> <p>(3) 电压互感器电流比: JDZ10-10 10/0.1 0.2。</p> <p>(4) 电能表: 三相四线制电子式有功电能表。</p> <p>(5) 高压熔断管XRNP-12/1A带夹。</p> <p>(6) 电磁锁: DSN-BMY AC220V:</p> <p>(7) 高压传感器: CG5-140; 12KV电压测量范围: 15%~110% <math>U_n</math> (<math>U_n=12kV</math>), 覆盖系统正常运行及过电压状态, 传感器将高压信号转换为低电平检测信号后, 传输至开关状态指示仪。</p> <p>(8) 带电显示器: DXN-Q3 AC220V。</p> <p>(9) 温湿度控制器: 额定电压定凝露启动。</p>	
34		高压 电工 中置 柜 (PT 柜)	<p>(1) 外壳: 冷轧板喷塑。</p> <p>(2) PT手车 1 台, 额定电压<math>\geq 12kV</math>; 额定电流<math>\geq 630A</math>。</p> <p>(3) 电压互感器, 额定电压<math>\geq 12KV</math>; 二次电压 100V; 单绕组, 10/0.1KV 0.5 级。</p> <p>(4) 开关状态指示仪: 额定电压 220V, 显示开关状态、小车工作位置/试验位置、高压带电指示等。</p> <p>(5) 高压传感器: CG5-140 12KV; 电压测量范围: 15%~110% <math>U_n</math> (<math>U_n=12kV</math>), 覆盖系统正常运行及过电压状态, 传感器将高压信号转换为低电平检测信号后, 传输至开关状态指示仪。</p> <p>(6) 微机综合保护装置 1 台, 额定电压: 220V, 电压测量范围: 0~120V, 电流测量范围: 0~5A, 带 485 通讯接口, 保护功能: 低电压保护、过电压保护等。</p>	
	(二) 成套低压开关柜 (三面)			
35		电气 及物 理参 数	<p>(1) 工作电源: 一次供电AC380V<math>\pm 10\%</math>, 二次供电AC220V<math>\pm 10\%</math>, 额定频率: 50Hz。</p> <p>(2) 设备尺寸:</p> <p>低压-成套开关柜: (深<math>\times</math>宽<math>\times</math>高,m)<math>\geq 0.8\times 2.2\times 2.25</math> (含眉头), 使用 Q235-A 国标碳钢材质, 承重座采用120<math>\times</math>60<math>\times</math>6mmU型槽钢, 柜体框架采用镀锌带孔C型钢拼接而成, 面板采用2mm厚冷轧板折弯焊接而成, 表面酸洗</p>	

			<p>磷化后喷塑处理（RAL7035灰），包含3柜：</p> <p>低压进线柜GCS尺寸（深×宽×高，m）：<math>\geq 0.8 \times 0.8 \times 2.2</math>，偏差<math>\pm 0.05</math>m；</p> <p>低压补偿柜GCS尺寸（深×宽×高，m）：<math>\geq 0.8 \times 0.8 \times 2.2</math>，偏差<math>\pm 0.05</math>m；</p> <p>低压出线柜GCS尺寸（深×宽×高，m）：<math>\geq 0.8 \times 0.6 \times 2.2</math>，偏差<math>\pm 0.05</math>m；</p> <p>（3）低压开关柜单柜重量：约260kg（1套3柜）</p> <p>（4）考位面积<math>\geq 10\text{m}^2</math></p> <p>（5）单位面积承重：<math>\geq 600\text{kg/m}^2</math></p>	
36		设备 技术 性能	<p>（1）额定绝缘电压交流660（1000）V</p> <p>（2）额定工作电压主电路交流380（660）V</p> <p>（3）辅助电路交流380V、220V、24V</p> <p>（4）直流220V、110V</p> <p>（5）额定频率50（60）Hz</p> <p>（6）水平母线额定电流<math>\leq 4000\text{A}</math></p> <p>（7）垂直母线额定电流1000A</p> <p>（8）额定峰值耐受电流105（176）KA</p> <p>（9）额定短时耐受电流（1S）50（80）KA</p>	
37		使用 环境	<p>周围空气温度不高于<math>+40^{\circ}\text{C}</math>，不低于<math>-5^{\circ}\text{C}</math>，24小时内平均温度不得高于<math>+35^{\circ}\text{C}</math>。</p> <p>（1）户内使用，使用地点的海拔不超过2000m。</p> <p>（2）周围空气相对湿度在最高温度为<math>+40^{\circ}\text{C}</math>时不超过50%。</p> <p>（3）装置安装时与垂直面的倾斜度不超过5%，且整组柜列相对平整。</p> <p>（4）装置安装在无剧烈震动和冲击以及不足以使电器元件受到不应有腐蚀的场所。</p>	
38		基 本 配 置 及 功 能	<p>设备主要由低压主进线柜GCS、低压电容柜GCS、低压出线柜GCS组成。</p> <p>（1）低压主进线柜GCS主要功能：</p> <p>1) 附进线带浪涌保护器（板后操作）。</p> <p>2) 主断路器可以手动操作也可以电动操作。</p> <p>3) 带有进线多功能表电流电压显示指示。</p> <p>4) 可以进行各相电压转换操作。</p>	

		<p>5)有电流互感器，分合闸指示显示及开关，储能指示,抽屉式板前操作。</p> <p>6)进线方式：下进下出线。</p> <p>7)柜体采用模块化结构，断路器采用抽屉式单元，故障时可整体抽出更换，无需拆线。</p> <p>8)主要配件参数明细：</p> <p>①智能框架断路器CW1-2000M/3P-400A 抽屉，数量1台</p> <p>②电流互感器BH-0.66 400/5数量4个</p> <p>③单相数显电流表SA-699，数量3个</p> <p>④单相数显电压表SA-699，数量1个</p> <p>⑤万能转换开关LW5-16YH3/3，数量1个</p> <p>⑥电涌保护器T1/4P，数量1个</p> <p>⑦交流微型断路器DZ47-63-4PC63A，数量1个</p> <p>⑧指示灯AD16-220V黄色，数量1个</p> <p>⑨指示灯AD16-220V绿色，数量1个</p> <p>⑩指示灯AD16-220V红色，数量1个</p> <p>⑪按钮开关绿色，数量1个</p> <p>⑫按钮开关红色，数量1个</p> <p>⑬电缆10平方5芯，数量1套</p> <p>⑭电缆终端1KV冷缩，数量1套</p> <p>⑮母排LMY-[3×(60×6)]×1，数量1套</p> <p>⑯零排LMY-[1×(40×4)]×1，数量1套</p> <p>⑰地排LMY-[1×(40×4)]×1，数量1套</p> <p>⑱分支排LMY-[3×(60×6)]×1，数量1套</p> <p><b>(2) 电容补偿柜GCS主要功能</b></p> <p>1)手动控制功能。</p> <p>2)自动控制功能。</p> <p>3)补偿电容自动放电功能。</p> <p>4)功率因数显示。</p>	
--	--	--	--

		<p>5) 双模式控制，支持功率因数控制和无功率控制。</p> <p>6) 两种模式：功率因数控制：通过预设目标功率因数自动投切电容器，适用于常规负载场景。无功功率控制：直接计算系统所需无功量进行补偿，避免投切震荡，尤其适合轻载或大容量电容场景。</p> <p>7) 高精度测量与显示实时监测并显示，功率因数、电压、电流、无功功率等关键参数，支持动态刷新。</p> <p>8) 功率因数测量范围：滞后0.001至超前0.001，抗干扰能力强。</p> <p>9) 智能保护机制：欠压保护，过压保护。</p> <p>10) 控制参数：投切延时：10-100秒可调，避免频繁动作。</p> <p>11) 主要配件参数明细：</p> <p>①刀熔开关QSA-250/31A配熔芯，数量1套</p> <p>②互感器BH-0.66200/5，数量3个</p> <p>③低压避雷器HY1.5W，数量3个</p> <p>④单相数显电流表，数量3个</p> <p>⑤交流微型断路器DZ47-633PD20，数量6个</p> <p>⑥补偿电容器BSMJ0.45-20-3，数量6个</p> <p>⑦控制器JKWC5-6，数量1个</p> <p>⑧指示灯AD16-220V白色，数量12个</p> <p>⑨控制变压器220V/380V转12V，数量1个</p> <p>⑩母排LMY-[3×(60×6)]×1，数量1套</p> <p>⑪零排LMY-[1×(40×4)]×1，数量1套</p> <p>⑫地排LMY-[1×(40×4)]×1，数量1套</p> <p>⑬分支排LMY-[3×(30×4)]×1，数量1套</p> <p><b>(3) 出线柜GCS抽屉柜主要功能</b></p> <p>1) 抽屉式，带有机电联锁机构。</p> <p>2) 带有模块隔室。</p> <p>3) 每个控制单元带有断电保护和电压分合闸指示。</p> <p>4) 抽屉采用推进机构。</p> <p>5) 每个抽屉单元都是一个独立的出线单元，各回路间不会相互影响，便于维护和检修。</p>	
--	--	---	--

			<p>6)可靠性高：GCS开关柜采用可靠的电气元件和材料，具有良好的耐久性和稳定性，能够在长时间运行中保持高效的工作状态。</p> <p>7)具备完善的过载保护、短路保护和接地保护功能，能够有效避免因电气故障而引发的事故和事故损失。</p> <p>8)开关柜采用模块化设计，具有灵活的组合和扩展性，能够根据需要进行改造。</p> <p><b>(4) 核心功能</b></p> <p>1) 安全性：主进线柜承担短路冲击，出线柜快速切除局部故障，电容组自动放电保护，防止谐振冲击出线柜，电容柜实时补偿无功功率（自动/手动），提升功率因数，减少主进线柜电流负荷出线柜，分配优化后的电能至终端负载，出线柜为GCS抽屉单出线柜，独立分断故障，每个抽屉单元都是一个独立的出线单元，各回路间不会相互影响。</p> <p>2) 进线柜、电容柜补偿柜、出线柜、须采用 GCS 柜，所有电压、电流采用 LED 数码显示，开关柜合闸可显示电流、电压</p> <p>3) 满足低压电工成套开关柜作业的培训及考试需求</p> <p>实现 K32-01 低压电工作业-低压开关柜考位-低压配电柜的运行维护</p>	
	<b>六、变配电系统（架空线路）考位</b>			
39		整体	<p>柱上变压器台架主要由油浸式变压器、低压综合配电箱、高压跌落式熔断器、高压隔离刀闸、氧化锌避雷器、绝缘子、变压器钢槽、高压架空线缆、低压架空线缆、电缆架空支架、高压接地环、低压接地环等部件构成，用于支撑和安装变压器，实现 10kV 高压到 0.4kV 低压的模拟转换，在高低压侧突发停电故障时，对高低压架空线路进行停电故障处理。</p>	
40		实现功能	<p>(1) 根据随机现场环境，考查考生对变压器停电和送电过程中在高压侧和低压侧的正确操作流程。考查考生在停电后的挂设接地线的正确流程；在送电前拆除接电线的正确流程。</p> <p>(2) 控制与保护</p> <p>高压跌落式熔断器：具有短路与过载保护功能，当线路或设备发生过载或短路时，熔丝会迅速熔断并触发熔管跌落切断故障电流，避免设备损坏。</p> <p>氧化锌避雷器：具有限制过电压保护和保护设备绝缘功能，正常工作状态下，避雷器呈现高阻态，仅有微安级泄漏电流通过，对电力系统运行无影响。当雷击时，电阻骤降至毫欧级，大幅降低残压，避免设备因过电压损坏。</p>	

			<p>高压隔离刀闸：具有隔离电源功能，通过建立可靠的绝缘间隙，将需要检修的设备或线路与带电部分完全隔离，形成明显断开点，确保检修人员和设备的安全。</p> <p>高低压接地挂环：配合接地线使用，通过挂环将线路金属部位与大地连接，形成电气通路。当线路突然来电或感应电时，可快速将电流导入大地，防止人员触电或设备损坏。</p>	
41		柱上低压配电柜	内装隔离开关、断路器、电压表、电压转换开关、电流表、电流互感器、避雷器、无功补偿控制器、电力电容器、接触器、指示灯等设备设施。	
42		柱上低压配电柜-电气及物理参数	<p>(1) 输入电源：三相五线制 AC380V<math>\pm</math>10%，额定频率：50Hz</p> <p>输出电压：AC380V/220V<math>\pm</math>10%，额定频率：50Hz</p> <p>(2) 变压器尺寸（长<math>\times</math>高<math>\times</math>深，m）：<math>\geq 0.8 \times 0.8 \times 0.5</math>，（允许偏差<math>\pm 0.05</math>m）</p>	
43		柱上低压配电柜-功能	<p>(1) 控制与保护</p> <p>熔断器隔离开关：具备隔离电源和短路保护功能，可在检修时安全隔离电路，160A 的壳架电流保证了较大的过载能力，适用于三相电路。</p> <p>塑壳断路器：具有过载、短路保护功能。</p> <p>微型断路器：用于支路保护，D 型曲线适用于电感负载和冲击性负载，能快速切断过载和短路电流，保障支路用电安全。</p> <p>(2) 测量与计量设备</p> <p>电流互感器：用于将大电流转换为小电流，便于电流表测量和电能计量。</p> <p>电流表：与电流互感器配合使用，实时显示电路中的电流值，指针式。</p> <p>电压表：用于测量电路电压，提供电压状态信息，确保系统电压在正常范围内。</p> <p>电压转换开关：可实现三相电压的切换测量，通过旋转开关选择不同的电</p>	

			<p>压测量回路。</p> <p>(3) 无功补偿</p> <p>无功补偿控制器：自动监测系统无功功率，根据负载变化控制电容器的投切，提高功率因数，降低线路损耗。</p> <p>接触器：用于控制电容器的通断，在无功补偿控制器的指令下，实现电容器的快速投切。</p> <p>电容器：额定电压 0.45kV，额定容量 5kVar，三相电容器，用于补偿系统无功功率，提高电能质量。</p> <p>(4) 其他功能</p> <p>避雷器：用于限制过电压，保护电气设备免受雷击和操作过电压的侵害，0.28kV 的额定电压适用于低压配电系统。</p> <p>指示灯：用于指示电路的运行状态，红色灯光表示电路处于带电或故障状态。</p>	
44		油浸式变压器	<p>1. 电气及物理参数</p> <p>(1) 额定电压：10/0.4kV，高低压两侧不加电</p> <p>(2) 变压器尺寸（长×宽×高，m）：<math>\geq 0.66 \times 0.43 \times 0.87</math>，（允许偏差<math>\pm 0.05\text{m}</math>）</p> <p>2. 功能</p> <p>高压侧额定电压为 10kV，用于从 10kV 输电线路获取电能，接入高压电网。</p> <p>低压侧额定电压为 0.4kV（即 400V），经过变压器降压后，为用户端提供合适的用电电压，满足常见的三相用电设备及单相 220V 用电需求。</p>	
45		作业环境显示屏	<p>(1) 电气及物理参数</p> <p>设备电压：单相三线制 AC220V<math>\pm 10\%</math>，50Hz</p> <p>屏幕尺寸：LED 屏。</p> <p>(2) 功能参数</p> <p>可对以下各项参数进行任意组合，形成多种特定的作业环境场景：</p>	

			<p>气温：可在范围内随意设定温度值（-29℃~ + 39℃）。</p> <p>天气：可显示 4 种天气状态（晴、雨、雪、雾）。</p> <p>风速：可显示 5 种具体风速状态（“0m/s 0 级”“0m/s 1 级”“4m/s 3 级”“11m/s 6 级”“18m/s 8 级”）</p> <p>风向：可显示左风、右风、无风。</p> <p>3) 通过显示的各项信息的显示值，让考生根据当前的作业环境判断是否适合进行该操作。</p>	
	七、电气设备安装考位			
	(一) 电气设备安装考核装置			
46		电气及物理参数	<p>设备电压：</p> <p>输入电压：三相五线制 AC380V±10%，50Hz</p> <p>输出电压：三相五线制 AC24V±10%，50Hz</p> <p>安全保护：漏电保护，过流保护，短路速断保护。</p> <p>设备功耗：≤100W。</p> <p>外形尺寸（长×宽×高，m）：≥1.3×0.8×1.8，（允许偏差±0.02m）</p> <p>重量：≤230kg</p>	
47		智能化云控制系统-电气系统	<p>1) 额定电压与频率：支持 AC 220V（适合单相和两相电路）及 AC 400V（三相和四相电路），适应不同电压等级的电气系统，额定频率为 50Hz 或 60Hz。</p> <p>2) 极数：提供 2P（两极）和 4P（四极）。</p> <p>3) 额定电流：覆盖 10A 至 100A 广泛范围。</p> <p>4) 壳架等级额定电流：100A。</p> <p>5) 短路分断能力：具备 3kA 或 6kA 的额定短路分断能力，确保在短路时迅速切断故障电流，保护线路和设备安全。</p> <p>6) 功耗低：最大功耗≤0.9W。</p> <p>7) 过载与短路保护：内置有热磁脱扣器。保护电气设备免受损害。</p> <p>8) 漏电保护：内置漏电保护模块，实时监测电路的剩余电流（即流入与流出电流的差值）。一旦剩余电流达到预设值，漏电保护会在&lt;0.1 秒切断</p>	

			<p>电路，防止人体触电事故。</p> <p>9) 机械寿命：≥10000 次开关操作。</p> <p>10) 电气寿命：&gt;6000 次操作。</p>	
48		智能化云控制系统-智能化控制功能	<p>1) 本地控制：具有手动控制接口，用户可以直接通过断路器上的物理按钮进行电路的通断操作，或者连接外部控制信号线，实现自动化控制。</p> <p>2) 远程控制：通过集成的通信模块（如 Wi-Fi、4G/LTE 等），能够接入互联网。用户通过手机 APP、或电脑网页等远程控制平台，向云服务器发送控制指令。云服务器接收到指令后，通过安全的通信协议转发给相应的智能断路器，使其执行开关操作。</p> <p>3) 故障诊断与报警：内置的传感器和微处理器能够实时监测电路状态和设备本身的工作状况。一旦检测到异常（如过温、短路后未复位等），信息会被上传至云端，云平台随即向用户发送报警通知，提示进行维修或检查。</p> <p>4) Wi-Fi 连接：支持 Wi-Fi 连接，可通过智能手机等设备远程控制和监控。</p> <p>5) 场景联动：可与其他智能设备联动，实现自动化场景设置，如离开模式自动关闭非必要电器。</p> <p>6) 语音控制：可与智能音箱配合，支持语音指令控制。</p> <p>7) 多人控制：通过网络连接，允许多个用户授权后共同控制，便于多成员间共享管理权限。</p>	
49		智能化云控制系统-物联网与云计算功能	<p>1) 云平台：云端服务器负责数据的收集、存储、分析与处理。所有连接的智能断路器状态数据汇总至云端，用户可以在任何时间、地点通过互联网访问这些数据，查看设备状态、历史记录和报警信息。</p> <p>2) 数据分析与优化：借助云计算能力，云平台能够对收集来的大量数据进行深度分析，识别用电模式，预测潜在问题，支持根据用户习惯提供用电效率建议。系统能够支持通过固件更新优化断路器的性能和功能。</p>	
50	#	智能化云控制系统	<p>具有智能物联网系统应用类软件著作权证书。</p> <p><b>（提供证书复印件，加盖公章）</b></p>	是

		-物联网与云计算功能		
51		功能参数	<p>(1) 设备采用冷轧钢板成型，表面喷塑处理，设备主要配置实操台一套，有网孔板<math>\geq 2</math>件，设置<math>\geq 2</math>个工位。</p> <p>(2) 实操网孔板顺序可随机组合，确保相邻工位不重复，可多人同时进行考试及培训。</p> <p>(3) 所有的电子元器件均采用标准元件，可支持做多种电路考核要求器件，主电路、控制回路通过导线引到接线端子上，配备电工工具及导线辅材。所有元器件，支持学员自主在网孔板上合理地定位布局、安装及拆卸。</p> <p>(4) 实操接线面板使用的电工配件采用交流真实配件，配件包括三相干式隔离变压器、三相异步电动机、漏电保护器、降压变压器、动力压扣开关、熔断器底座 2P、熔断器底座 3P、断路器 3P、热继电器、暗装墙壁开关、AC24V 交流接触器、热继电器、螺口灯泡、单相电子式电能表、电压测量表、电流互感器、交流毫安表等。</p> <p>(4) 满足低压电工作业安全技术实际操作下列项目的培训及考试需求。</p>	

## 品目 7：电子技术实验实训平台

序号	重要性	指标项	指标要求	证明材料要求
<b>1-1、实验台，数量：40 套。</b>				
1		功能要求	设备配置电工电路、模电、数电实验模块，可以实现三门基础课程实验。	
2			实验所有电源等装置等均安装在台体上，能够进行随时更换和维护。	
3			输入电源：220V $\pm 5\%$ $\geq 50\text{Hz}$ ，上限电流不超过 10A。	
4			实验台外形尺寸要求： $\leq 1600\text{mm} \times 800\text{mm} \times 1600\text{mm}$	
5			装置容量要求： $\leq 1.5\text{kVA}$ 。	

6		环保要求：选用符合国家相关环保标准的材料。	
7		实验台钣金部分颜色可根据用户需求定制。	
8		不低于 3 路单相交流电源插座，提供一至三路 USB 充电接口。	
9		直流电源接口： ±5V/1A；±12V/0.5A；0-24V/3A 可调。 交流电源接口： 三相四线 220V±5%输出。	
10		三相交流电路实验模块及日光灯实验模块 负载不低于 9 个灯泡 不低于两组 1uf、2.2uf、3.3uf 电容	
11		显示尺寸：≥27 英寸	
12		直流电源： 1、30V，5A 独立输出； 2、输出分辨率，电压输出分辨率≤10mV；电流输出分辨率≤10 mA； 3、配置有智能型温控风扇，保证电源长时间稳定输出； 4、超低噪声和纹波(20Hz~20MHz)：CV≤3mVrms / 30 mVpp；CC≤30 mArms； 5、≥3.7 英寸高分辨率 TFT 液晶显示，分辨率 480*320，仿 LED 显示方式； 6、支持自动跟踪输出，出色的设置精确度，设置精确度≤0.3% +3dig； 7、配置 RS232 接口，支持 SCPI 数字通讯功能； 8、支持 RS232 上位机可编程定时输出功能； 9、支持 5 组数据存储，方便随时调用； 10、具有稳压、稳流功能，稳压，稳流功能自动转换，支持过压过流保护功能，有效保证测试安全； 11、电压、电流预置输出，满功率可连续长时间工作，连续工作时间≥48 小时； 12、响应时间源≤1.0ms；	
13		信号发生器： 1) 不低于 25M 最高频率输出，不低于 125MS/s 采样率；	

		<p>2) 14 bits 垂直分辨率;</p> <p>3) 频率特性: 正弦波 1uHz~25MHz; 方波 1uHz~5MHz; 脉冲波 1uHz~5MHz; 锯齿波 1uHz~1MHz; 噪声: 25MHz (-3dB,典型值); 任意波 1uHz~10MHz;</p> <p>4) 波形输出: 5 种基本波形, 内置不少于 20 种任意波形;</p> <p>5) 调制功能: AM、FM、PM、FSK 等;</p>	
14		<p>示波器:</p> <p>通道数: 不低于 2 通道; 带宽<math>\geq 20\text{M}</math>; 实时采样率不低于 100MS/s; 不低于 5mV/div~5V/div 电压档, 垂直分辨率不低于 8bit; 输入阻抗 <math>1\text{M}\Omega \pm 2\%</math>; 触发方式至少包括边沿、视频; 输入耦合: DC、AC、GND。不低于 8 英寸显示屏。</p>	
15		<p>万用表:</p> <p>三位半, 支持交流电压、直流电压、交流电流、直流电流、电阻检测、二极管检测、通断检测; 配置表笔。</p>	
16		<p>多功能仪表:</p> <p>不低于两块。有效工作温度-10~55℃, 支持交流功率、功率因数测试。支持 RS485 通信。</p>	
17		<p>智能电力负荷计算软件参数要求: 建立电力负荷数据库、输入电力设备数据、计算电力负荷、生成电力负荷计算报表。可对不同组数的用电设备进行计算, 可打印详细的计算结果。可自由调整用电设备组数。支持容量计算, 提供长期和短时工作制和反复短时工作制, 根据实际情况进行选择。可换算设备容量, 输入相应的计算数据, 即可快速计算。支持三相和单相用电设备、可读入计算参数。能够计算的数据有有功计算负荷、无功计算负荷、视在计算负荷、计算电流等。可完成功率损耗计算实验、电能损耗计算实验、用户负荷计算实验、尖峰电流计算实验、功率因数与无功功率、无限大容量供电系统等实验。</p>	
18		<p>虚拟电力自动化实验在线平台软件要求: 全程真实化教学实验模型统一, 可以清晰展示现代电力系统电能发出和输送全过程的工作原理。学习发电机启机并网操作, 掌握电力系统故障分析的方法。虚拟实验平台有调速装置、励磁装置、同期装置、保护装置等自动装置。</p>	
19		<p>智能电力网信号仿真软件参数要求: 用于电力网模型组态、潮流和故障控制、保护配置、动作现象仿真等。其主要包括如下模块: 1)、组态功能: 组态功能可自由选择元件, 且可以对选择的元件参数设置, 以建立各种模型, 形成各种计算的模型库; 2)、计算分析功能: 能根据图形组态形成的电网系统, 自行形成电力网络拓扑图, 便于进行计算分析。3)、潮流计算功能: 根据仿真变电站的主接线图, 利用牛顿-拉夫逊方法计算分析系统的各点各线的正常潮流。4)、短路计算功能: 根据仿真变电站的主接线图上设定的故障类型, 计算系统故障时的电压、电流。5)、继电保护仿真功能: 可以将微机保护装置仿真模块</p>	

			投入到搭建好的电网络中，可以设置保护装置的压板、定值等，并可根据电力网络计算出的数据进行相应的动作情况，如跳闸、重合闸、告警等，可以观察相关动作报告和 SOE 报告。微机保护装置可以与任意搭建的电力网络数据交换以实现多种微机继电保护功能。	
20			虚拟仿真供配电技术实验软件要求：主要包括多功能微机保护装置、常规继电器及配套开关设备的模拟操作。虚拟操作：可对模拟断路器及刀闸进行虚拟操作。复杂故障方式的计算功能：自由设置故障参数，如故障性质、故障类型、故障距离等。主界面展示出一次系统图及互感器接线柱，多功能微机保护装置、常规继电器接线端子接线柱，开关设备跳合闸线圈及辅助触点，用于实验接线。虚拟仿真供配电技术实验软件部署在云端，通过登陆账号方式使用。虚拟仿真供配电技术实验软件支持虚拟连线功能：虚拟连线功能：提供参考原理图，鼠标点击接线柱连线，系统对接线结果进行判断并对错误连线给出错误提示，只有正确的情况下才能进行实验操作。	
21	#	实 验 功 能	虚拟实验准同期并列运行实验	
22	#		虚拟同步发电机励磁控制实验	
23	#		虚拟电力系统稳定性实验	
24	#		虚拟功率特性和功率极限测定实验	
25	#		虚拟单机带负荷实验等实验	
26	#		虚拟线路保护实验	
27	#		虚拟变压器保护	
28	#		虚拟电容器保护	
29	#		虚拟电动机保护等保护	
1-2、模拟电路模块，数量：40 套				
1		功 能 要 求	总体要求：模拟电路实验套件可以与集成电测实验实训终端通过专用接口连接使用，能够完成要求的模电实验项目。实验套件包含集成电测实验实训终端、模拟电路实验板、配套器件、连接线及实验必备工具。可通过云平台，完成远程云课堂教学，实现学生与教师远程实时互动。	
2			集成电测实验实训云平台：本地实验数据可以上传到云平台；教师可以通过云平台看到学生实验数据及波形；可以通过云平台获得学生实验时间、地点、时长等数据；可以通过云平台实现实验课程及班级管理。	
3			独立配置 1 套教师用仪器测试仪，用于完成对集成电测实验实训终端各个模块与端口的快速自动检测，无需外部供电、无需安装程序。	

		<p>测试仪与集成电测实验实训终端无缝连接，使用简便。</p> <p>支持批量快速诊断；</p> <p>支持自动检测项目如下：</p> <p>(1)自动检测示波器 A/B 两通道是否正常；</p> <p>(2)自动检测两路信号源 AO1（大信号）、AO2（小信号）是否正常；</p> <p>(3)自动检测 16 路逻辑分析仪通道是否正常；</p> <p>(4)自动检测±5V、±15V、+3.3V 五路固定电源是否正常；</p> <p>(5)自动检测-12~+12V 程控电源输出是否正常；</p> <p>提供测试流程指导，包含各类故障现象分析及对应解决方案。</p>	
4		<p><b>配件及工具</b></p> <p>配套实验芯片≥4 片；</p> <p>实验用电阻≥5 种，每种至少 10 个；</p> <p>实验用电容≥4 种，每种至少 5 个；</p> <p>电位器≥4 个；</p> <p>实验用三极管≥4 个；</p> <p>实验短接线≥4 米；</p> <p>万用表(可以测电流、电容、频率、占空比等功能)：1 台；</p> <p>其他必备工具。</p>	
5		<p><b>其他资源及要求</b></p> <p>实验实训模块可以与集成电测实验实训终端通过专用接口连接，信号质量好；</p> <p>专用面包板上自带≥4 个基础模拟电路实验区。</p> <p>提供完整的教材教案及教学视频。</p>	
6		<p><b>集成电测实验实训终端要求</b></p> <p>集成电测实验实训终端集成多种仪器功能，如双踪示波器、信号发生器、逻辑分析仪、程控电源、固定电源、波特分析仪、频谱分析仪、数字 I/O 等。</p> <p><b>示波器</b></p> <p>(1)采样速率：20MSa/s；带宽：5MHz；</p> <p>(2)通道数：2；</p> <p>(3)垂直分辨率：8 位；</p>	

			<p>(4)输入信号范围：-15V~15V；</p> <p>(5)显示模式：X-Y。</p> <p>信号源</p> <p>(1)具有两路两种范围信号源分别满足数电和模电的实验要求，两路信号源采用非对称设计。</p> <p>(2)大信号源带有正弦、三角、方波、TTL 波形显示；波形刷新率 15MSa/s；输出信号范围为-5~+5V； 占空比调节范围为 0~100%。</p> <p>(3)小信号源带有正弦、三角、方波波形显示；波形刷新率 160KSa/s； 12bit 垂直分辨率；输出信号范围为-1.5~+1.5V；最小信号幅值为 20mVp-p。</p> <p>逻辑分析仪</p> <p>(1)通道数：16，且每个通道可以单独触发，支持多种触发类型。</p> <p>(2)捕获速率：1MSa/s；</p> <p>(3)触发：上升/下降沿；高/低电平。</p> <p>电源</p> <p>(1)+5V/200mA;-5V/200mA;+15V/50mA;-15V/50mA;+3.3V/200mA;-12~+12V(程控)/20mA；</p> <p>(2)电源接口配备自恢复保险，具有短路保护功能。</p> <p>(3)直流电源：至少输出 3 组固定直流电源，如± 5V，+3.3V，± 15V。</p> <p>10 接口配有 ESD 芯片，抗静电损坏功能;内部具有温度与电流监测，具有过热保护及过电流保护功能。可与数字电路实验套件、模拟电路实验套件、电路分析实验套件等通过专用接口连接。</p> <p>频谱分析仪：双通道，电压范围为± 10，频率范围为 10Hz 到 1MHz。</p> <p>与集成电测实验实训终端上位机程序配套使用，使平台和 PC 机实现通信，上位机软件可以后台自动升级更新。</p> <p>支持集成电测实验实训云平台：本地实验数据可以上传到云平台；教师可以通过云平台看到学生实验数据及波形；可以通过云平台获得学生实验时间、地点、时长等大数据；可以通过云平台实现实验课程及班级管理。</p>	
7		实 验 项 目	单管放大电路	
8			两级反馈及负反馈放大电路实验区	
9			正弦波振荡电路实验区	
10			矩形波-三角板电路	

		要求		
1-3、数字电路模块，数量：40 套。				
1		功能要求	<b>一、总体要求</b> 数字电路实验套件可以与集成电测实验实训终端通过专用接口连接使用，能够完成要求的数电实验项目。实验套件包含数电实验板、实验配套器件、连接线等实验必备工具。通过集成电测实验实训云平台，数字电路实验套件可用于远程云课堂教学，实现学生与教师远程实时互动。	
2			独立配置 1 套教师用集成电测实验实训终端测试仪，用于完成对集成电测实验实训终端各个模块与端口的快速自动检测，无需外部供电、无需安装程序。 与集成电测实验实训终端无缝连接，使用简便。 支持批量快速诊断： 支持自动检测项目如下： (1)自动检测示波器 A/B 两通道是否正常； (2)自动检测两路信号源 AO1（大信号）、AO2（小信号）是否正常； (3)自动检测 16 路逻辑分析仪通道是否正常； (4)自动检测±5V、±15V、+3.3V 五路固定电源是否正常； (5)自动检测-12~+12V 程控电源输出是否正常； 提供测试流程指导，包含各类故障现象分析及对应解决方案。	
3			<b>数电实验板</b> 带译码电路的数码管≥1 位； 不带译码电路的数码管≥4 位； LED 灯≥10 位； 拨动开关≥8 位； 单稳态开关参数≥4 位； 用户实验区 63*20； 接口：集成电测实验实训终端接口 1 个； USB 电源接口：1 个。	
4			配件及工具	

			实验配套芯片库：1 套；  实验用电阻 $\geq 5$ 种，每种不少于 10 个；  实验用电容 $\geq 4$ 种，每种不少于 5 个；  实验用短接线 $\geq 4$ 米；  USB 电源线：1 条；  万用表(可以测电流、电容、频率、占空比等)：1 台；  工具：剥线钳、螺丝刀、镊子。	
5			<b>其他资源及要求</b>  可以与集成电测实验实训终端通过专用接口连接，简单方便，信号质量好；  专用实验板上自带数码管、LED 灯、拨动开关等常用输入输出模块；  具备完整的教程教案。	
6		<b>实 验 项 目 要 求</b>	TTL 集成逻辑门的逻辑功能测试	
7			组合逻辑电路的设计与测试	
8			译码器及其应用	
9			数据选择器及其应用	
10			触发器及其应用	
11			集成逻辑电路的连接和驱动	
12			其他数电实验	
1-4、电分模块，数量 40 套。				
1		<b>功 能 要 求</b>	<b>总体要求</b>  数字电路实验套件可以与集成电测实验实训终端通过专用接口连接使用，能够完成要求的电路分析、电路原理实验项目。实验套件包含电路分析实验板、实验配套器件、连接线等必备工具。通过集成电测实验实训云平台，数字电路实验套件还可以用于远程云课堂教学，实现学生与教师远程实时互动。	
2			<b>电路分析实验板</b>  固定电流源共地型，10mA；  可调电流源共地型，4~8mA；  板载电压源：+5V；	

		基尔霍夫&叠加定理实验 戴维南定理实验 RLC 谐振电路实验 受控源&二阶电路实验 接口：集成电测实验实训终端专用接口。	
3		<b>配件及工具</b> 配套芯片 $\geq 2$ 片； 实验用电阻 $\geq 5$ 种，每种 10 个； 实验用电容 $\geq 4$ 种，每种 5 个； 电位器：2 个； 实验短接线 $\geq 4$ 米； USB 线：1 条； 其他必备工具。	
4		<b>其他资源及要求</b> 支持与集成电测实验实训上位机程序配套使用，使平台和 PC 机实现通信，上位机软件可以后台自动升级更新。 支持集成电测实验实训云平台：本地实验数据可以上传到云平台；教师可以通过云平台看到学生实验数据及波形；可以通过云平台获得学生实验时间、地点、时长等大数据；可以通过云平台实现实验课程及班级管理。 具备完整的教程、教案。	

## 品目 8：模拟体验系统

序号	重要性	指标项	指标要求	证明材料要求
1		模拟体验系统	(1) <b>平台结构与驱动</b> ：采用六自由度Stewart并联机构，全电动伺服缸驱动（严禁采用液压或气动驱动方式）。每根电动缸均配备工业级绝对值编码器，支持断电位置记忆与自动回零功能。	
2		(1 套)	(2) <b>平台尺寸</b> ：有效台面尺寸为 $3\text{m} \times 3\text{m}$ （允许 $\pm 0.05\text{m}$ 公差）。	

3		(3) <b>有效负荷</b> : 最大有效载荷不低于1500kg, 可同时满足≥9人实训体验及场景装饰的负载需求。	
4		(4) <b>俯仰/横摇角度</b> : $\geq \pm 15^{\circ}$ 。	
5		(5) <b>升降(升沉)行程</b> : $\geq \pm 150\text{mm}$ 。	
6		(6) <b>响应时间</b> : 采用高精度闭环伺服控制, 指令响应延迟 $\leq 15\text{ms}$ 。	
7		(7) <b>最大速度</b> : $\geq 20\text{cm/s}$ , 动态响应快、运行平稳。	
8		(8) <b>安全保护</b> : 集成机械限位开关、软件电子限位、急停按钮、平台周围防跌落光栅感应区等多重安全防护机制。	
9		(9) <b>控制柜</b> : 采用一体化钣金控制柜, 内置工控主机、运动控制器、电源管理系统, 支持一键启动/停止及远程控制功能。	
10		(10) <b>通讯协议</b> : 运动控制器与上位机之间采用EtherCAT总线通讯, 具备纳秒级同步精度, 确保动感与影片帧级同步。	
11		(11) <b>工控主机CPU</b> : 主频 $\geq 1.6\text{GHz}$	
12		(12) <b>工控主机显卡</b> : 显存 $\geq 2\text{GB}$ , 支持4K级画面输出与多屏扩展。	
13		(13) <b>工控主机内存</b> : $\geq 8\text{GB DDR4 } 3200\text{MHz}$ 。	
14		(14) <b>工控主机存储</b> : $\geq 512\text{GB NVMe SSD}$ (系统盘) + $1\text{TB HDD}$ (资料盘), 保障系统启动速度与课程数据存储空间。	
15		(15) <b>特效输出接口</b> : 支持不少于20路特效数字输出接口, 可灵活扩展各类环境模拟装置。	
16		(16) <b>模拟坠物装置</b> : 不少于2套电磁吸合+步进电机控制的模拟坠物装置, 可精准模拟“碎石掉落”、“吊灯摇晃”、“书本滑落”等物理特效, 与地震影片实现帧同步(同步精度 $\leq 0.02\text{秒}$ ), 增强临场感与真实感。	
17		(17) <b>环境模拟装置</b> : 集成频闪灯(模拟地震光)、烟雾机(模拟粉尘/烟雾)、风机组(模拟震感气流)等不少于3类环境模拟装置, 实现多感官联动沉浸体验。	

18			<p>（18）<b>沉浸式场景装饰</b>：在平台上定制化搭建宿舍/家庭/社区其中一类典型场景，墙面采用环保阻燃软包材质，地面铺设防滑减震地板，兼顾安全性与真实感。</p>	
19			<p>（19）<b>触摸操控台</b>：采用32英寸电容输出终端，一体化设计，支持十点触控；集成“有感地震、中强地震、强震”三档模式选择，实时显示平台运动波形图；机身采用冷轧碳钢薄板，表面经静电粉末喷涂、高温固化处理，坚固耐用。</p>	
20			<p>（20）<b>地震等级模拟软件</b>：内置不少于3档地震强度模式（有感、中强、强震），平台运动幅度、频率、持续时间及配套视频、音频、特效均严格对应《中国地震烈度表》，确保教学场景的科学性与规范性。</p>	
21	#		<p>（21）<b>知识科普模块</b>：包含图文并茂的地震原理、科学避震知识科普板块，学员可通过触摸屏自主学习，支持理论教学与实践操作无缝衔接。</p>	
22			<p>（22）<b>头显设备</b>：</p> <p>商用级VR一体机，须与采购方教学平台完全兼容，如PICO 3企业版、HTC VIVE Focus 3或同级别产品。</p> <p><b>处理器</b>：性能不低于高通骁龙XR2平台，支持高性能图形渲染与实时交互。</p> <p><b>单眼分辨率</b>：不低于2160×2160，保障画面清晰细腻。</p> <p><b>整机分辨率</b>：不低于3664×1920，满足沉浸式视觉体验需求。</p> <p><b>像素密度（PPI）</b>：不低于750，有效降低纱窗效应。</p> <p><b>追踪定位</b>：支持6自由度（6DoF）内向外追踪技术，无需外部基站，实现精准空间定位与动作捕捉。</p> <p><b>手柄交互</b>：手柄支持电容式触摸感应及力度传感器，可模拟使用消防器材、破拆工具时的真实力度反馈，提升交互真实感。</p> <p><b>无线串流</b>：支持WiFi 6无线串流，连接带宽≥1.2Gbps，延迟≤30ms，保障大场景内容流畅传输。</p> <p><b>数量配置</b>：提供不少于1套完整的VR头盔及手柄套装，含充电底座、清洁套件等配套附件。</p>	

23		仿真实训教学系统 (1套)	<p>(1) <b>课程结构</b>: 每门课程包含理论教学与虚拟仿真训练两大模块, 实现知识传授与技能实训的深度融合。</p> <p>(2) <b>VR防灾减灾内容总数</b>: 提供不少于60项交互式VR教学内容, 其中自然灾害专项内容不少于20项, 满足多场景、多灾种的实训教学需求。</p> <p>(3) <b>VR内容开发引擎</b>: 基于Unreal Engine 5或Unity 2022 LTS及以上版本开发, 支持PBR物理渲染, 真实还原灾害场景材质、光影与物理特性。</p> <p>(4) <b>数据安全</b>: 所有VR教学内容及相关数据部署在采购方本地服务器, 不得强制连接外部公网进行验证或数据回传, 保障教学资源与学员数据的安全性。</p> <p>(5) <b>大屏对接</b>: 系统支持与采购方中心现有大屏显示系统(HDMI/VGA/DP接口)无缝对接, 可将VR第一人称视角或地震平台实训画面实时投射至中心大屏, 便于观摩教学与集体讲评。</p>	
24	#		<p>(6) <b>知识产权</b>: 供应商须提供与本次采购的VR仿真教学系统相匹配的软件著作权证书, 证书载明的软件名称或功能描述应与本项目采购内容相符, 确保所交付软件具备合法、完整、自主的知识产权。(提供证书复印件, 加盖公章)</p>	是
25		核心VR仿真实训课程模块-地震灾害VR仿真模块	地震场景模拟, 需攻克物理引擎模拟建筑倾倒开裂、震动反馈实现、避险点交互逻辑设计及计时逃生功能开发等技术要点, 旨在满足学员地震避险技能实训需求。	
26		核心VR仿真实训课程模块-洪涝灾害VR仿真模块	模块以校园内涝场景为核心, 需实现沙袋堆砌阻水、水泵排水、橡皮艇救援等实操功能模拟, 关键技术包括简易流体模拟、物体抓取与放置物理效果实现, 同时需设计多人协同任务逻辑(如多人抬沙袋), 支撑学员洪涝灾害应对技能实训。	

27		核心VR仿真实训课程模块-台风灾害VR仿真模块	本模块模拟强台风户外场景，核心开发内容包括风压对角色移动的影响机制、高空坠物预警系统搭建、加固操作交互设计（如门窗、广告牌加固），需兼顾情景体验与技能实训双重需求。	
28		核心VR仿真实训课程模块-山林火灾VR仿真模块	模块聚焦山火逼近露营地场景，需实现火焰蔓延模型构建、灭火器喷射与火势消减逻辑开发、烟雾视觉效果呈现及视野遮挡模拟，核心支撑学员初期火灾扑救、逆风逃生路线判断、烟雾区穿越等技能实训。	
29		核心 VR 仿真实训课程模块-滑坡与泥石流 VR 仿真模块	本模块模拟山区强降雨后滑坡与泥石流灾害，需攻克地形实时变形算法、动态路径规划技术，同时搭建灾害前兆信息提示系统（如裂缝、渗水识别），兼具知识科普与技能实训功能，帮助学员掌握灾害前兆识别与正确撤离方法。	
30		核心 VR 仿真实训课程模块-极端天气防范模块	模块集成高温中暑与低温冻害子场景，核心开发内容包括环境温湿度对角色体力值的影响系统构建、防护装备穿戴交互设计及效果反馈实现，需满足知识科普与技能实训需求，指导学员掌握补水休息、添加衣物、寻找庇护所等应对措施。	
31		综合管理与演练模块-应急疏散指挥演练模块	校园/社区应急疏散指挥演练：本模块模拟教学楼火灾场景，支持指挥员（全局调度）、引导员（路径引导）、学员（执行疏散）多角色协同演练，核心开发要点包括多视角切换系统、基于WebSocket 的实时语音与指令通信功能、演练过程记录与回放模块，主要用于学员技能实训与综合评估。	

32	综合管理与演练模块-系统管理与多人在线实训平台	系统采用B/S架构，支持局域网独立部署，兼容Windows Server 2019及以上或Ubuntu 20.04 LTS及以上操作系统，保障数据安全性与系统稳定性。同时该平台场景需要与地震小屋场景打通，形成数字孪生互动实训场景模式，并在该系统管理与多人在线实训平台技术上，完成核心VR仿真实训教学场景。	
----	-------------------------	--	--

## 二、交货时间及地点

1. 交货时间：合同签订后 180 天内交货；接到采购人通知后 30 天内完成安装调试等工作，并具备验收条件。
2. 交货地点：北京建筑大学大兴校区工程实践创新中心。

## 三、付款条件

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。买方在合同签订后，收到卖方提交的等额合规发票后向卖方支付 50%的合同货款；所有货物安装调试完毕并设备验收合格且收到卖方提交的等额合规发票后，买方支付剩余 50%的货款。履约保证金在验收合格后，如买方无任何问题的情况下，一次性无息返还给卖方。

买方原则上自收到发票后 10 个工作日内将货款支付到合同约定的卖方账户。卖方知悉并同意，买方因财务审批流程逾期付款 30 日内、封账期内及封账期结束后 60 日内逾期付款不属于违约，买方无需承担违约责任。超出上述期限买方逾期付款的，每逾期一天，以应付未付款项为基数，按全国银行间同业拆借中心公布的 1 年期贷款市场报价利率计算违约金，买方的违约责任上限为应付未付款项的 5%。进口产品的外贸代理，须由买方指定的进出口公司执行。

## 四、售后服务

1. 仪器到货安装，仪器到货前卖方应将安装环境要求书面通知买方，并与买方协商到货和安装验收时间，卖方负责安装调试，现场开箱清点检查和性能测试以及验收结果需买卖双方参与并确认。

### ★2. 质量保证：（投标人需针对此项，提供承诺书，加盖公章）

仪器设备质保期自验收合格之日起计算，免费质保期为 1 年（硬件维修+软件维护）。质保期内，任何由制造商引起的质量问题，卖方负责维护维修或更换部件等直至符合验收标准，并承担相关全部费用。质保期满前 1 个月内卖方应负责一次免费全面检查，并写出正式检查报告，如发现潜在问题，应负责解决排除。

**3. 质保期服务响应**，卖方应在 4 小时内对用户的服务要求做出响应，一般问题在 24 小时内解决，重大问题或其它无法立刻解决的问题应在一周内解决或提出明确的解决方案，否则卖方应赔偿相应的损失。

**4. 质保期外服务**，厂商或其代理商需提供迅速优质的售后服务和技术支持。质保期合同期外，需提供设备终身保障性服务，仪器有维修需求需及时进行现场维修，以协助保障仪器设备的正常使用。

**5. 技术培训**，到货安装调试完成后，卖方专业工程师现场提供系统的使用培训服务，直至买方技术人员不少于 2 人熟练掌握操作和常规维护为止。

## 五、验收方案

1. 履约验收主体：合同甲乙双方

2. 履约验收时间：货物送至北京建筑大学大兴校区工程实践创新中心，并安装调试完成后，甲方在 30 日内组织履约验收。

3. 履约验收方式：甲方自行组织履约验收，相关部门和乙方共同完成。

4. 履约验收程序：乙方提出验收申请；甲方制定验收方案；成立验收小组；组织验收；验收资料归档。

5. 履约验收内容：认真检查外包装是否完好无损；核对品牌、规格、型号、配置、数量、制造商信息；检查是否有检验证、合格证、保修证、说明书及原始装箱配置清单；设备现场进行安装调试后，检验设备运行状况。

6. 履约验收标准：符合采购合同、招投标文件的要求。

## 第六章 拟签订的合同文本

### 政府采购合同

项目编号：\_\_\_\_\_

合同编号：\_\_\_\_\_

项目名称：\_\_\_\_\_

分包号：\_\_\_\_\_

货物名称：\_\_\_\_\_

买 方：\_\_\_\_\_北京建筑大学\_\_\_\_\_

卖 方：\_\_\_\_\_

签署日期：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日\_\_\_\_\_

## 一、合同书

北京建筑大学（买方）\_\_\_\_\_（项目名称）中所需\_\_\_\_\_（货物名称）  
经\_\_\_\_\_以\_\_\_\_\_号招标文件在国内\_\_\_\_公开\_\_\_\_（公开/邀请）招标。经评标委员会  
评定并经采购人确认\_\_\_\_\_（卖方）为分包\_\_\_\_\_（分包号）中标人。买、卖  
双方同意按照下面的条款和条件，签署本合同。

### （一）合同文件

下列文件构成本合同的组成部分，应该认为是一个整体，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：

1. 本合同书
2. 中标通知书
3. 合同补充协议
4. 投标文件(含澄清文件)
5. 招标文件(含招标文件补充通知)

### （二）货物和数量

本合同货物：\_\_\_\_\_ 数量：\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ 数量：\_\_\_\_\_

### （三）合同总价

本合同总价含税为\_\_\_\_\_元人民币，人民币大写金额为\_\_\_\_\_

分项价格：

序号	分项名称	制造商/ 生产厂家	产地	品牌、规格、型号	单价 (元)	数量	总价 (元)
1							
2							
3							
4							
合计（元）							

### （四）付款方式

1. 合同签订时，根据《北京市财政局关于进一步优化政府采购营商环境的通知》选择付款方式。本合同按以下第\_\_\_\_\_种方式支付：

**(1) 本合同属于中小企业合同**

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。买方在合同签订后，收到卖方提交的等额合规发票后向卖方支付 50%的合同货款；所有货物安装调试完毕并设备验收合格且收到卖方提交的等额合规发票后，买方支付剩余 50%的货款。履约保证金在验收合格后，如买方无任何问题的情况下，一次性无息返还给卖方。

**(2) 本合同不属于中小企业合同**

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。买方在合同签订后，收到卖方提交的等额合规发票后向卖方支付 30%的合同货款；所有货物安装调试完毕并设备验收合格且收到卖方提交的等额合规发票后，买方支付剩余 70%的货款。履约保证金在验收合格后，如买方无任何问题的情况下，一次性无息返还给卖方。

2. 买方原则上自收到发票后 10 个工作日内将货款支付到合同约定的卖方账户。卖方知悉并同意，买方因财务审批流程逾期付款 30 日内、封账期内及封账期结束后 60 日内逾期付款不属于违约，买方无需承担违约责任。超出上述期限买方逾期付款的，每逾期一天，以应付未付款项为基数，按全国银行间同业拆借中心公布的 1 年期贷款市场报价利率计算违约金，买方的违约责任上限为应付未付款项的 5%。进口产品的外贸代理，须由买方指定的进出口公司执行。

**(五) 本合同货物的交货时间及交货地点**

交货时间：\_\_\_\_\_

交货地点：\_\_\_\_\_

**(六) 合同的生效**

本合同经双方全权代表签署、加盖单位印章并由卖方递交履约保证金后生效。

买 方：北京建筑大学

卖 方：

名 称：（印章）

名 称：（印章）

年 月 日

年 月 日

法定代表人或其授权代表（签字）：

法定代表人或其授权代表（签字）：

最终用户老师（签字）：

地址：北京西城展览馆路 1 号

地址：

邮政编码：100044	邮政编码：
电话：	电话：
开户银行：中国工商银行北京百万庄支行	开户银行：
账号：0200001409014495175	账号：
	开户行号：

## 二、合同一般条款

### （一）定义

本合同中的下列术语应解释为：

1. “合同”系指买卖双方签署的、设立、变更、终止双方民事权利义务关系的协议，包括所有的附件、附录和构成合同的其他文件。
2. “合同价”系指根据合同约定，卖方在完全履行合同义务后买方应付给卖方的价格。
3. “货物”系指卖方根据合同约定须向买方提供的一切设备、机械、仪表、备件，包括工具、手册等其他相关资料。
4. “服务”系指根据合同约定卖方承担与供货有关的辅助服务，如运输、保险及安装、调试、提供技术援助、培训和其他类似的服务。
5. “买方”系指与中标人签署供货合同的单位（含最终用户）。
6. “卖方”系指根据合同约定提供货物及相关服务的中标人。
7. “现场”系指合同约定货物将要运至和安装的地点。
8. “验收”系指合同双方依据强制性的国家技术质量规范和合同约定，确认合同项下的货物符合合同规定的活动。

### （二）技术规范

提交货物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)及其投标文件的技术规范偏差表(如果被买方接受的话)相一致。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。

### （三）知识产权

卖方应保证买方在使用该货物或其任何一部分时不受第三方提出的侵犯专利权、著作权、商标权和工业设计权、商业秘密等的起诉。如果任何第三方提出侵权指控，卖方须与第三方交涉并承担由此发生的一切责任、费用和经济赔偿。

### （四）包装要求

1. 除合同另有约定外, 卖方提供的全部货物, 均应采用本行业通用的方式进行包装, 且该包装应符合国家有关包装的法律、法规的规定。包装应适应于远距离运输、防潮、防震、防锈和防粗暴装卸, 确保货物安全无损, 运抵现场。由于包装不善所引起的货物锈蚀、损坏和损失均由卖方承担。

2. 每件包装箱内应附一份详细装箱单和质量合格证。

3. 为助力打好污染防治攻坚战，涉及商品包装和快递包装的，推广使用绿色包装。

### **（五）交货方式**

1. 交货方式一般为下列其中一种，具体在合同特殊条款中规定。

（1）现场交货：卖方负责办理运输和保险，将货物运抵现场。有关运输和保险的一切费用由卖方承担。所有货物运抵现场的日期为交货日期。

（2）工厂交货：由卖方负责代办运输和保险事宜。运输费和保险费由买方承担。运输部门出具收据的日期为交货日期。

（3）买方自提货物：由买方在合同规定地点自行办理提货。提单日期为交货日期。

2. 卖方应在合同规定的交货期 10 天以前将合同号、货物名称、数量、包装箱件数、总毛重、总体积(立方米)和备妥交货日期通知买方。同时卖方将详细交货清单以及对货物在运输和仓储的特殊要求和注意事项通知买方。

3. 在现场交货和工厂交货条件下，卖方装运的货物不应超过合同规定的数量或重量。否则，卖方应对超运部分引起的一切后果负责。

### **（六）装运通知**

1. 在现场交货和工厂交货条件下的货物，卖方通知买方货物已备妥待运输后 24 小时之内，应将合同号、货名、数量、毛重、总体积(立方米)、发票金额、运输工具名称及装运日期通知买方。

2. 如因卖方延误将上述内容通知买方，由此引起的一切后果损失应由卖方负责。

3. 在安装验收完成后，货物包装材料以及在安装过程中产生的废弃物由卖方带离北京建筑大学。

4. 卖方的员工需与卖方有劳动关系，卖方负责按《劳动法》等有关规定支付其派往买方的人员的工资等报酬和包括但不限于各种工伤险、意外伤害险等费用，并严格管理，如发生任何劳动纠纷、工伤事故等，卖方承担一切责任。

5. 卖方应负责卖方所雇用的职工安全，做好培训及监督检查工作；卖方所雇用的职工发生任何人身安全问题和由于卖方管理疏忽造成的人员人身伤害及财产损失，买方不承担任何责任和赔偿，均由卖方承担全部责任。

### **（七）付款条件**

付款条件见本章“合同特殊条款”。

### **（八）技术资料**

1. 合同项下技术资料（除合同特殊条款规定外）将以下列方式交付：

合同生效后 7 天之内，卖方应将每台设备和仪器的中文技术资料一套，如目录索引、图纸、操作手册、使用指南、维修指南或服务手册和示意图发给买方。

2. 另外一套完整的上述资料应包装好随同每批货物一起发运。

3. 如果买方确认卖方提供的技术资料不完整或在运输过程中丢失，卖方将在收到买方通知后 7 天内将这些资料免费寄给买方。

### **（九）质量保证**

1. 卖方须保证货物是全新、未使用过的，并完全符合强制性的国家技术质量规范和合同规定的质量、规格、性能和技术规范等的要求。

2. 卖方须保证所提供的货物经正确安装、正常运转和保养，在其使用寿命期内须具有符合质量要求和产品说明书的性能。在货物质量保证期之内，卖方须对由于设计、工艺或材料的缺陷而发生的任何不足或故障负责。

3. 根据买方按检验标准自己检验结果或委托有资质的相关质检机构的检验结果，发现货物的数量、质量、规格与合同不符；或者在质量保证期内，证实货物存在缺陷，包括潜在的缺陷或使用不符合要求的材料等，买方应尽快通知卖方。卖方在收到通知后\_\_\_\_小时响应，\_\_\_\_天内应免费维修或更换有缺陷的货物或部件。

4. 如果卖方在收到通知后\_\_\_\_天内没有弥补缺陷，买方有权解除合同，但由此引发的风险和费用将由卖方承担。

5. 除“合同特殊条款”规定外，合同项下货物的质量保证期为自货物通过最终验收起个月。

### **（十）检验和验收**

1. 在交货前，卖方应对货物的质量、规格、性能、数量和重量等进行详细而全面的检验，并出具证明货物符合合同规定的文件。该文件将作为申请付款单据的一部分，但有关质量、规格、性能、数量或重量的检验不应视为最终检验。

2. 货物运抵现场后，买方应尽快组织验收，并制作验收报告，签署验收意见。

3. 买方有在货物制造过程中派员监造的权利，卖方有义务为买方监造人员行使该权利提供方便。

4. 制造厂对所供货物进行机械运转试验和性能试验时，卖方必须提前通知买方。

### **（十一）索赔**

1. 如果货物的质量、规格、数量、重量等与合同不符，或在第（九）条第 5 项规定的质量保证期内证实货物存有缺陷，包括潜在的缺陷或使用不符合要求的材料等，买方有权

根据有资质的权威质检机构的检验结果向卖方提出索赔（但责任应由保险公司或运输部门承担的除外）。

2. 在根据合同第（九）条和第（十）条规定的检验期和质量保证期内，如果卖方对买方提出的索赔负有责任，卖方应按照买方同意的下列一种或多种方式解决索赔事宜：

（1）在法定的退货期内，卖方应按合同规定将货款退还给买方，并承担由此发生的一切损失和费用，包括利息、银行手续费、运费、保险费、检验费、仓储费、装卸费以及为保护退回货物所需的其他必要费用。如已超过退货期，但卖方同意退货，可比照上述办法办理，或由双方协商处理。

（2）根据货物低劣程度、损坏程度以及买方所遭受损失的数额，经买卖双方商定降低货物的价格，或由有权的部门评估，以降低后的价格或评估价格为准。

（3）用符合规格、质量和性能要求的新零件、部件或货物来更换有缺陷的部分或修补缺陷部分，卖方应承担一切费用和风险并负担买方所发生的一切直接费用。同时，卖方应按合同第（九）条规定，相应延长修补或更换件的质量保证期。

3. 如果在买方发出索赔通知后 3 天内，卖方未作答复，上述索赔应视为已被卖方接受。如卖方未能在买方提出索赔通知后 7 天内或买方同意的更长时间内，按照本合同第（十一）条第 2 项规定的任何一种方法解决索赔事宜，买方将从合同款或从卖方开具的履约保证金保函中扣回索赔金额。如果这些金额不足以补偿索赔金额，买方有权向卖方提出不足部分的补偿。

## **（十二）延迟交货**

1. 卖方应按照“技术规格及相关要求”中买方规定的时间表交货和提供服务。

2. 如果卖方无正当理由延迟交货，买方有权提出违约损失赔偿或解除合同。

3. 在履行合同过程中，如果卖方遇到不能按时交货和提供服务的情况，应及时以书面形式将不能按时交货的理由、预期延误时间通知买方。买方收到卖方通知后，认为其理由正当的，可酌情延长交货时间。

## **（十三）违约赔偿**

除合同第（十四）条规定外，如果卖方没有按照合同规定的时间交货和提供服务，买方可要求卖方支付违约金。违约金按每周迟交货物或未提供服务交货价的 0.5% 计收。但违约金的最高限额为迟交货物或没有提供服务的合同价的 5%。一周按 7 天计算，不足 7 天按一周计算。如果达到最高限额，买方有权解除合同。

## **（十四）不可抗力**

1. 如果双方中任何一方遭遇法律规定的不可抗力，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不可抗力所影响的时间。

2. 受事故影响的一方应在不可抗力的事故发生后尽快书面形式通知另一方，并在事故发生后 7 天内，将有关部门出具的证明文件送达另一方。

3. 不可抗力使合同的某些内容有变更必要的，双方应通过协商在 7 日内达成进一步履行合同的协议，因不可抗力致使合同不能履行的，合同终止。

#### **（十五）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。

#### **（十六）合同争议的解决**

1. 因合同履行中发生的争议，合同当事人双方可通过协商解决。协商不成的，选择下列第 (2) 种方式解决争议：

（1）提请北京仲裁委员会仲裁；

（2）向北京市西城区人民法院提起诉讼。

2. 仲裁裁决应为最终裁决，当事人一方在规定时间内不履行仲裁机构裁决的，另一方可以申请人民法院强制执行。

3. 仲裁费用和诉讼费用除仲裁机构另有裁决外，应由败诉方负担。

#### **（十七）违约解除合同**

1. 在卖方违约的情况下，买方可向卖方发出书面通知，部分或全部终止合同。同时保留向卖方追诉的权利。

（1）卖方未能在合同规定的限期或买方同意延长的限期内，提供全部或部分货物，按合同第（十四）条的规定可以解除合同的；

（2）卖方未能履行合同规定的其他主要义务的；

（3）在本合同履行过程中有腐败和欺诈行为的。

“腐败行为”和“欺诈行为”定义如下：

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买方在合同签订、履行过程中的行为。

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，损害买方的利益的行为。

2. 在买方根据上述第（十七）条第 1 项规定，全部或部分解除合同之后，应当遵循诚实信用原则，全部或部分购买与未交付的货物类似的货物或服务，卖方应承担买方购买类

似货物或服务而产生的额外支出。部分解除合同的，卖方应继续履行合同中未解除的部分。

#### **（十八）破产终止合同**

如果卖方破产导致合同无法履行时，买方可以书面形式通知卖方，单方终止合同而不给卖方补偿。但买方必须以书面形式告知同级政府采购监督管理部门。该合同的终止将不损害或不影响买方已经采取或将要采取的任何行动或补救措施的权利。

#### **（十九）转让和分包**

1. 政府采购合同不能转让。

2. 经买方同意，卖方可以将合同项下非主体、非关键性工作分包给他人完成。接受分包的人应当具备相应的资格条件，并不得再次分包。分包后不能解除卖方履行本合同的责任和义务，接受分包的人与卖方共同对买方连带承担合同的责任和义务。卖方可以将合同项下非主体、非关键性工作分包给他人完成。但必须在投标文件中载明。

#### **（二十）合同修改**

买方和卖方都不得擅自变更本合同，但合同继续履行将损害国家和社会公共利益的除外。如必须对合同条款进行改动时，当事人双方须共同签署书面文件，作为合同的补充，并报同级政府采购监督管理部门备案。

#### **（二十一）通知**

本合同任何一方给另一方的通知，都应经双方协商一致，并采取利于接收的方式（如书面形式）发送到对方明确的地址。

#### **（二十二）计量单位**

除技术规范中另有规定外，计量单位均使用国家法定计量单位。

#### **（二十三）适用法律**

本合同应按照中华人民共和国的法律进行解释。

#### **（二十四）履约保证金**

1. 卖方应在合同签订同时，按约定的方式向买方提交合同总价 5% 的履约保证金。
2. 履约保证金用于补偿买方因卖方不能履行其合同义务而蒙受的损失。
3. 履约保证金应使用本合同货币，按下述方式之一提交：

（1）买方可接受的在中华人民共和国注册和营业的银行，按招标文件提供的格式，或其他买方可接受的格式。

（2）支票、汇票、电汇、本票、金融机构、担保机构出具的保函（含政府采购投标担保函）等非现金形式。

4. 履约保证金在项目验收合格前应完全有效。

5. 如果卖方未能按合同规定履行其义务，买方有权从履约保证金中取得补偿。履约保证金在验收合格后，如买方无任何问题的情况下，一次性无息返还给卖方。

#### **（二十五）合同生效和其他**

1. 政府采购项目的采购合同内容的确定应以招标文件和投标文件为基础，不得违背其实质性内容。政府采购项目的采购合同自签订之日起七个工作日内，买方应当将合同副本报同级政府采购监督管理部门和有关部门备案。合同将在双方法定代表人或其授权代表签字、加盖公章或合同章并由卖方递交履约保证金后开始生效。

2. 本合同一式十份，具有同等法律效力。

3. 卖方应完全遵守《中华人民共和国妇女权益保障法》中关于“劳动和社会保障权益”的有关要求。

### 三、合同特殊条款

合同特殊条款是合同一般条款的补充和修改。如果两者之间有抵触，应以特殊条款为准。合同特殊条款的序号将与合同一般条款序号相对应。

#### （一）定义

5. 买方：本合同买方系指：北京建筑大学

6. 卖方：本合同卖方系指：\_\_\_\_\_

7. 现场：本合同项下的货物安装地点位于：\_\_\_\_\_

#### （五）交货方式

本合同项下的货物交货方式为：现场交货。

#### （七）付款条件：

1. 合同签订时，根据《北京市财政局关于进一步优化政府采购营商环境的通知》选择付款方式。本合同按以下第\_\_\_\_\_种方式支付：

##### （1）本合同属于中小企业合同

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。买方在合同签订后，收到卖方提交的等额合规发票后向卖方支付 50%的合同货款；所有货物安装调试完毕并设备验收合格且收到卖方提交的等额合规发票后，买方支付剩余 50%的货款。履约保证金在验收合格后，如买方无任何问题的情况下，一次性无息返还给卖方。

##### （2）本合同不属于中小企业合同

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。买方在合同签订后，收到卖方提交的等额合规发票后向卖方支付 30%的合同货款；所有货物安装调试完毕并设备验收合格且收到卖方提交的等额合规发票后，买方支付剩余 70%的货款。履约保证金在验收合格后，如买方无任何问题的情况下，一次性无息返还给卖方。

2. 买方原则上自收到发票后10个工作日内将货款支付到合同约定的卖方账户。卖方知悉并同意，买方因财务审批流程逾期付款30日内、封账期内及封账期结束后60日内逾期付款不属于违约，买方无需承担违约责任。超出上述期限买方逾期付款的，每逾期一天，以应付未付款项为基数，按全国银行间同业拆借中心公布的1年期贷款市场报价利率计算违约金，买方的违约责任上限为应付未付款项的5%。进口产品的外贸代理，须由买方指定的进出口公司执行。

#### （九）质量保证：

3. 卖方在收到通知后\_\_\_\_\_天内应免费维修或更换有缺陷的货物或部件。

4. 如果卖方在收到通知后\_\_\_\_\_天内没有弥补缺陷，买方有权解除合同，但由此引发的风险和费用将由卖方承担。

5. 合同项下货物的质量保证期为自货物通过最终验收起\_\_\_\_\_个月（详见投标文件）。

（十）**检验和验收：**按合同约定。

（十一）**索赔：**按合同约定。

（十四）**不可抗力：**

不可抗力通知送达时间：事故发生后 7 天内。

（二十四）**履约保证金：**

提交履约保证金的时间：签订合同同时提交；

履约保证金金额：合同总价的 5%。

附件一：货物清单

序号	货物名称	型号	技术参数	单价 (元)	数量	总价 (元)
1						
2						
3						
4						
合计（元）						

附件二：售后服务条款

附件三：中标通知书

## 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：

招标文件编号/包号：

投标人名称：

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（如有）

### 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》（〔2015〕309号）等国务院批准的中小企业划分标准执行。

## 中小企业声明函（货物）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）参加北京建筑大学（单位名称）的2512-110115-04-03-617537 韧性城市建设创新平台集群设备更新项目（项目名称）采购活动，提供的货物全部由符合政策要求的中小企业制造。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. 下沉式DLP陶瓷3D打印机（标的名称），属于工业（采购文件中明确的所属行业）行业；制造商为\_\_\_\_\_（企业名称），从业人员\_\_\_\_\_人，营业收入为\_\_\_\_\_万元，资产总额为\_\_\_\_\_万元<sup>1</sup>，属于\_\_\_\_\_（中型企业、小型企业、微型企业）；

2. 具身智能多机器人协同作业开发实训平台（标的名称），属于工业（采购文件中明确的所属行业）行业；制造商为\_\_\_\_\_（企业名称），从业人员\_\_\_\_\_人，营业收入为\_\_\_\_\_万元，资产总额为\_\_\_\_\_万元<sup>1</sup>，属于\_\_\_\_\_（中型企业、小型企业、微型企业）；

3. 模组化人工智能实验台（标的名称），属于工业（采购文件中明确的所属行业）行业；制造商为\_\_\_\_\_（企业名称），从业人员\_\_\_\_\_人，营业收入为\_\_\_\_\_万元，资产总额为\_\_\_\_\_万元<sup>1</sup>，属于\_\_\_\_\_（中型企业、小型企业、微型企业）；

4. 双足机器人实训系统（标的名称），属于工业（采购文件中明确的所属行业）行业；制造商为\_\_\_\_\_（企业名称），从业人员\_\_\_\_\_人，营业收入为\_\_\_\_\_万元，资产总额为\_\_\_\_\_万元<sup>1</sup>，属于\_\_\_\_\_（中型企业、小型企业、微型企业）；

5. 多用途增材制造加工组机（标的名称），属于工业（采购文件中明确的所属行业）行业；制造商为\_\_\_\_\_（企业名称），从业人员\_\_\_\_\_人，营业收入为\_\_\_\_\_万元，资产总额为\_\_\_\_\_万元<sup>1</sup>，属于\_\_\_\_\_（中型企业、小型企业、微型企业）；

6. 低压电工操作实训设备（标的名称），属于工业（采购文件中明确的所属行业）行业；制造商为\_\_\_\_\_（企业名称），从业人员\_\_\_\_\_人，营业收入为\_\_\_\_\_万元，资产总额为\_\_\_\_\_万元<sup>1</sup>，属于\_\_\_\_\_（中型企业、小型企业、微型企业）；

7. 电子技术实验实训平台（标的名称），属于工业（采购文件中明确的所属行业）

业)行业;制造商为\_\_\_\_\_ (企业名称),从业人员\_\_\_\_\_人,营业收入为\_\_\_\_\_万元,资产总额为\_\_\_\_\_万元<sup>1</sup>,属于\_\_\_\_\_ (中型企业、小型企业、微型企业);

8. 模拟体验系统(标的名称),属于工业(采购文件中明确的所属行业)行业;制造商为\_\_\_\_\_ (企业名称),从业人员\_\_\_\_\_人,营业收入为\_\_\_\_\_万元,资产总额为\_\_\_\_\_万元<sup>1</sup>,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。

投标人名称(盖章): \_\_\_\_\_

日期: \_\_\_\_\_

---

<sup>1</sup>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(请进行勾选):

☐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: \_\_\_\_\_

### 3 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：

招标文件编号/包号：

投标人名称：

## 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，招标文件编号/包号）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

招标文件编号/包号：\_\_\_\_\_ 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

招标文件编号/包号：\_\_\_\_\_ 项目名称：\_\_\_\_\_ 报价单位：人民币元

序号	标的名称	制造商	产地/国别	制造商统一信用代码	制造商规模	制造商所属性别	外商投资类型	品牌	规格、型号	单价（元）	数量	合价（元）
1	下沉式DLP陶瓷3D打印机											
2	具身智能多机器人协同作业开发实训平台											
3	模组化人工智能实验台											
4	双足机器人实训系统											
5	多用途增材制造加工组机											
6	低压电工操作实训设备											
7	电子技											

	术实验 实训平 台											
8	模拟体 验系统											
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. 标的名称指：招标文件《第一章 投标邀请》“4. 采购需求”中“标的名称”。

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；中小企业的定义见第二章《投标人须知》。

5. 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。

6. 外商投资类型请填写“外商单独投资”、“外商部分投资”或“内资”。

7. 上述各项的详细规格（如有），可另页描述。

投标人名称（加盖公章）：\_\_\_\_\_

日期：\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

5 合同条款偏离表（实质性格式）

合同条款偏离表

招标文件编号/包号：\_\_\_\_\_ 项目名称：\_\_\_\_\_

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
<b>对本项目合同条款的偏离情况</b> （应选择无偏离，如选择有偏离或未选择，则 <b>投标无效</b> ）： <input type="checkbox"/> <b>无偏离</b> （如无偏离，仅选择无偏离即可；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。） <input type="checkbox"/> <b>有偏离</b> （如有偏离，则 <b>投标无效</b> ；对合同条款中的所有要求，除本表列明的偏离外，均视作供应商对之理解和响应。）					

注：须对合同条款进行无偏离响应，如选择有偏离，则投标无效。

投标人名称（加盖公章）：\_\_\_\_\_

日期：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日

6 采购需求偏离表（实质性格式）

## 采购需求偏离表

招标文件编号/包号：\_\_\_\_\_ 项目名称：\_\_\_\_\_

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《第五章 采购需求》技术参数逐条应答，漏报技术条款视为该项不满足。
2. 招标文件《第五章 采购需求》技术参数“证明材料要求”填“是”的，供应商须按要求提供证明材料，并在《采购需求偏离表》中标明页码及具体位置。  
(**注意：**未在《采购需求偏离表》注明证明资料具体位置或位置不准确（如页码或序号）导致评审不得分的，由投标人自行承担由此产生的一切后果。)
3. 对招标文件中的所有商务要求，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。
4. 此表中若无任何文字说明，内容为空白的，**投标无效**。
5. “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

## 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）<sup>1</sup>，生产厂为\_\_\_\_\_（厂名）<sup>2</sup>，厂址为\_\_\_\_\_（生产厂址）。\_\_\_\_\_（产品名称）的中国境内生产的组件成本占比 $\geq$ \_\_\_\_\_（规定比例）<sup>3</sup>。\_\_\_\_\_（产品名称）的\_\_\_\_\_（关键组件）<sup>4</sup>在中国境内生产。\_\_\_\_\_（产品名称）的\_\_\_\_\_（关键工序）<sup>5</sup>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 业绩一览表

业绩一览表

招标文件编号/包号：\_\_\_\_\_ 项目名称：\_\_\_\_\_

序号	项目名称	用户名称	合同金额	用户联系人 及联系方式	合同签订日期	备注

注：需附合同电子件。

投标人名称（加盖公章）：\_\_\_\_\_

日期：\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

9 招标文件要求提供或投标人认为应附的其他材料

包括但不限于：

- 1、技术响应情况
- 2、供货、安装、调试方案
- 3、售后服务（包括但不限于**质量保证承诺书及售后服务方案**）
- 4、培训方案
- 5、招标文件第四章和第五章提出的其它材料

10 投标人信息采集表

10-1 投标人信息采集表

投标人名称	投标人所属性别	外商投资类型

注：

1. 投标人如为联合体，则应填写联合体各成员信息。
2. 投标人所属性别请填写“男”或“女”，指拥有投标人 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。
3. 外商投资类型请填写“外商单独投资”、“外商部分投资”或“内资”。