

谈判文件

(货物类)

采购项目名称: 智慧建筑与能源技术综合平台采购项目

采购项目编号: ZMZB2026XJD-161

西安建筑科技大学

陕西卓铭项目管理有限公司共同编制

2026年06月04日

第一章 竞争性谈判邀请

陕西卓佑项目管理有限公司（以下简称“代理机构”）受西安建筑科技大学委托，拟对智慧建筑与能源技术综合平台采购项目采用竞争性谈判采购方式进行采购，兹邀请供应商参加本项目的竞争性谈判。

一、项目编号：ZMZB2026XJD-161

二、项目名称：智慧建筑与能源技术综合平台采购项目

三、谈判项目简介：

智慧建筑与能源技术综合平台采购项目

四、邀请供应商：

本次采购采取公告征集邀请谈判的供应商。

公告征集：本次竞争性谈判邀请在“陕西省政府采购网（www.ccgp-shaanxi.gov.cn）”上以公告形式发布，兹邀请符合本次采购要求的供应商参加本项目的竞争性谈判。

五、供应商参加本次政府采购活动应具备的条件

（一）满足《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定；

（二）落实政府采购政策需满足的资格要求：

落实政府采购促进中小企业发展的相关政策：

采购包1（新能源转换存储与高效利用实验系统等）：属于专门面向中小企业采购。

采购包2（建筑设备监控虚实融合综合实验系统）：属于专门面向中小企业采购。

采购包3（喷管性能测定实验台等）：属于专门面向中小企业采购。

注：监狱企业和残疾人福利性单位视同小微企业，符合中小企业划分标准的个体工商户视同中小企业。

（三）本项目的特定资格要求：

采购包1：

1、具有独立承担民事责任能力的法人、其他组织或自然人：企业法人应提供统一社会信用代码的营业执照；事业法人应提供统一社会信用代码的事业单位法人证；其他组织应提供合法证明文件；自然人应提供身份证明文件

2、财务状况证明：供应商提供2024年度或2025年度经审计完整的财务审计报告（必须上传注册会计师统一监管平台并申请赋码，成立时间至提交投标文件截止时间不足一年的可提供成立后任意时段的资产负债表），或其开标前六个月内银行出具的资信证明，或财政部门认可的政府采购专业担保机构出具的投标担保函。注：财务状况中供应商提供的财务审计报告必须上传注册会计师统一监管平台并申请赋码，否则做无效投标处理

3、税收缴纳证明：提供2025年6月（含6月）以来任意一个月的依法缴纳税收的相关凭据（时间以税款所属时期为准），凭据应有税务机关或代收机关的公章或业务专用章。依法免税或无须缴纳税收的供应商，应提供相应证明文件

4、社会保障资金缴纳证明：提供2025年6月（含6月）以来任意一个月的社会保障资金缴存单据或社保机构开具的社会保险参保缴费情况证明。依法不需要缴纳社会保障资金的供应商应提供相关文件证明

5、具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的书面声明：具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的书面声明

6、法定代表人授权书：非法定代表人参加投标的，须提供法定代表人委托授权书及被授权人身份证，法定代表人参加投标时，只需提供法定代表人身份证

7、参加政府采购活动前3年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明：参加政府采购活动前3年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明

8、本项目不接受联合体投标：非联合体投标声明

采购包2：

1、具有独立承担民事责任能力的法人、其他组织或自然人：企业法人应提供统一社会信用代码的营业执照；事业法人应提供统一社会信用代码的事业单位法人证；其他组织应提供合法证明文件；自然人应提供身份证明文件

2、财务状况证明：供应商提供2024年度或2025年度经审计完整的财务审计报告（必须上传注册会计师统一监管平台并申请赋码，成立时间至提交投标文件截止时间不足一年的可提供成立后任意时段的资产负债表），或其开标前六个月内银行出具的资信证明，或财政部门认可的政府采购专业担保机构出具的投标担保函。注：财务状况中供应商提供的财务审计报告必须上传注册会计师统一监管平台并申请赋码，否则做无效投标处理

3、税收缴纳证明：提供2025年6月（含6月）以来任意一个月的依法缴纳税收的相关凭据（时间以税款所属时期为准），凭据应有税务机关或代收机关的公章或业务专用章。依法免税或无须缴纳税收的供应商，应提供相应证明文件

4、社会保障资金缴纳证明：提供2025年6月（含6月）以来任意一个月的社会保障资金缴存单据或社保机构开具的社会保险参保缴费情况证明。依法不需要缴纳社会保障资金的供应商应提供相关文件证明

5、具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的书面声明：具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的书面声明

6、法定代表人授权书：非法定代表人参加投标的，须提供法定代表人委托授权书及被授权人身份证，法定代表人参加投标时,只需提供法定代表人身份证

7、参加政府采购活动前3年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明：参加政府采购活动前3年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明

8、本项目不接受联合体投标：非联合体投标声明

采购包3：

1、具有独立承担民事责任能力的法人、其他组织或自然人：企业法人应提供统一社会信用代码的营业执照；事业法人应提供统一社会信用代码的事业单位法人证；其他组织应提供合法证明文件；自然人应提供身份证明文件

2、财务状况证明：供应商提供2024年度或2025年度经审计完整的财务审计报告（必须上传注册会计师统一监管平台并申请赋码，成立时间至提交投标文件截止时间不足一年的可提供成立后任意时段的资产负债表），或其开标前六个月内银行出具的资信证明，或财政部门认可的政府采购专业担保机构出具的投标担保函。注：财务状况中供应商提供的财务审计报告必须上传注册会计师统一监管平台并申请赋码，否则做无效投标处理

3、税收缴纳证明：提供2025年6月（含6月）以来任意一个月的依法缴纳税收的相关凭据（时间以税款所属时期为准），凭据应有税务机关或代收机关的公章或业务专用章。依法免税或无须缴纳税收的供应商，应提供相应证明文件

4、社会保障资金缴纳证明：提供2025年6月（含6月）以来任意一个月的社会保障资金缴存单据或社保机构开具的社会保险参保缴费情况证明。依法不需要缴纳社会保障资金的供应商应提供相关文件证明

5、具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的书面声明：具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的书面声明

6、法定代表人授权书：非法定代表人参加投标的，须提供法定代表人委托授权书及被授权人身份证，法定代表人参加投标时,只需提供法定代表人身份证

7、参加政府采购活动前3年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明：参加政府采购活动前3年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明

8、本项目不接受联合体投标：非联合体投标声明

六、电子化采购相关事项

本项目实行电子化采购，使用的电子化交易系统为：陕西省政府采购综合管理平台的项目电子化交易系统（以下简称“项目电子化交易系统”），登录方式及地址：通过陕西省政府采购网（<https://www.ccgp-shaanxi.gov.cn/>）首页供应商用户登录陕西省政府采购综合管理平台（以下简称“政府采购平台”），进入项目电子化交易系统。供应商应当按照以下要求，参与本次电子化采购活动。

(一) 供应商应当自行在陕西省政府采购网-办事指南查看相应的系统操作指南，并严格按照操作指南要求进行系统操作。在登录、使用政府采购平台前，应当按照要求完成供应商注册和信息完善，加入政府采购平台供应商库。

(二) 供应商应当使用纳入陕西省政府采购综合管理平台数字证书互认范围的数字证书及签章（以下简称“互认的证书及签章”）进行系统操作。供应商使用互认的证书及签章在政府采购平台进行的一切操作和资料传递，以及加盖电子签章确认采购过程中制作、交换的电子数据，均属于供应商真实意思表示，由供应商对其系统操作行为和电子签章确认的事项承担法律责任。

已办理互认的证书及签章的供应商，校验互认的证书及签章有效性后，即可按照系统操作要求进行身份信息绑定、权限设置和系统操作；未办理互认的证书及签章的供应商，按要求办理互认的证书及签章并校验有效性后，按照系统操作要求进行身份信息绑定、权限设置和系统操作。互认的证书及签章的办理与校验，可查看陕西省政府采购网-办事指南。

供应商应当加强互认的证书及签章日常校验和妥善保管，确保在参加采购活动期间互认的证书及签章能够正常使用；供应商应当严格互认的证书及签章的内部授权管理，防止非授权操作。

(三) 供应商应当自行准备电子化采购所需的计算机终端、软硬件及网络环境，承担因准备不足产生的不利后果。

(四) 政府采购平台技术支持：

在线服务：通过陕西省政府采购网-在线服务进行咨询。

技术服务电话：029-96702。

CA及签章服务：通过陕西省政府采购网-办事指南-CA及签章服务查看CA办理流程。

七、竞争性谈判文件获取时间、方式及地址

(一) 谈判文件获取时间：详见采购公告或邀请书

(二) 在谈判文件获取开始时间前，采购人或代理机构将本项目谈判文件上传至项目电子化交易系统，向供应商提供。供应商通过项目电子化交易系统获取谈判文件。成功获取谈判文件的，供应商将收到已获取谈判文件的回执函。未成功获取谈判文件的供应商，不得参与本次采购活动，不得对谈判文件提起质疑。

成功获取谈判文件后，采购人或代理机构进行澄清或者修改的，澄清或者修改的内容可能影响响应文件编制的，采购人或代理机构将通过项目电子化交易系统发布澄清或者修改后的谈判文件，供应商应当重新获取谈判文件；澄清或者修改后的谈判文件发布日期距提交响应文件截止日期不足3个工作日的，采购人或代理机构顺延提交响应文件的截止时间。供应商未重新获取谈判文件或者未按照澄清或者修改后的谈判文件编制响应文件进行响应的，自行承担不利后果。

注：获取的谈判文件主体格式包括pdf、word两种格式版本，其中以pdf格式为准。

八、提交首次响应文件截止时间及开启时间、地点、方式：

(一) 提交首次响应文件截止时间及开启时间：详见采购公告或邀请书

(二) 响应文件提交方式、地点：供应商应当在提交首次响应文件截止时间前，通过项目电子化交易系统提交响应文件。成功提交的，供应商将收到已提交响应文件的回执函。

九、谈判方式

本项目谈判小组与供应商通过项目电子化交易系统以在线方式进行谈判。谈判会议由谈判小组在线主持，供应商代表在线参加。供应商应随时关注项目电子化交易系统信息，及时参与在线谈判。供应商登录项目电子化交易系统，与谈判小组进行在线谈判、提交供应商响应表，供应商响应表应加盖供应商（法定名称）电子印章。

十、供应商信用融资

根据《陕西省财政厅关于加快推进我省中小企业政府采购信用融资工作的通知》（陕财办采〔2020〕15号）和《陕西省中小企业政府采购信用融资办法》（陕财办采〔2018〕23号）文件要求，为助力解决政府采购成交供应商资金不足、融资难、融资贵的问题，促进供应商依法诚信参加政府采购活动，有融资需求的供应商可登录陕西省政府采购网—陕西省政府采购金融服务平台（<https://www.ccgp-shaanxi.gov.cn/zcdservice/zcd/shanxi/>），选择符合自身情况的“政采贷”银行及

其产品，凭项目成交结果、成交通知书等信息在线向银行提出贷款意向申请、查看贷款审批情况等。

十一、联系方式

采购人：西安建筑科技大学

地址：西安市雁塔路中段13号

邮编：710055

联系人：李老师

联系电话：029-82201427

代理机构：陕西卓佑项目管理有限公司

地址：西安市雁塔区科技路30号合力紫郡B座21层

邮编：710065

联系人：董菊莉 马魏臣

联系电话：17778966063

采购监督机构：财政厅政府采购管理处

联系人：柴老师、杨老师

联系电话：029-68936409、029-68936410

第二章 供应商须知

2.1 供应商须知前附表

序号	应知事项	说明和要求
1	采购预算（实质性要求）	<p>本项目各包采购预算金额如下：</p> <p>采购包1：980,000.00元</p> <p>采购包2：500,000.00元</p> <p>采购包3：700,000.00元</p> <p>供应商采购包报价高于采购包采购预算的，其响应文件将按无效处理。</p>
2	最高限价（实质性要求）	<p>详见第三章。</p> <p>供应商的采购包响应报价高于最高限价的，其响应文件将按无效处理。</p>
3	评审方法	最低评标价法(详见第六章)
4	是否接受联合体	<p>采购包1：不接受</p> <p>采购包2：不接受</p> <p>采购包3：不接受</p> <p>如以联合体响应的，联合体各方均应当具备本谈判文件要求的资格条件和能力。</p> <p>1.两个以上供应商可以组成一个联合体，以一个供应商的身份参加采购活动。以联合体形式参加政府采购活动的，联合体各方不得再单独参加或者与其他供应商另外组成联合体参加同一合同项下的政府采购活动。</p> <p>2.参加联合体的供应商均应当具备本法第二十二条规定的条件，并应当向采购人提交联合协议，载明联合体各方承担的工作和义务。联合体中有同类资质的供应商按照联合体分工承担相同工作的，应当按照资质等级较低的供应商确定资质等级。</p> <p>3.联合体各方应当共同与采购人签订采购合同，就采购合同约定的事项对采购人承担连带责任。</p>
5	落实节能、环保产品政策	<p>1.根据《财政部发展改革委生态环境部市场监管总局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）相关要求，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、生态环境部等部门确定实施政府优先采购和强制采购的产品类别，以品目清单的形式发布并适时调整。</p> <p>2.本项目采购的无产品属于节能产品政府采购品目清单中应强制采购的产品范围，供应商应当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，否则作无效响应处理。</p> <p>3.本项目采购的无产品属于节能产品政府采购品目清单中应优先采购的产品范围，本项目采购的无产品属于环境标志产品政府采购品目清单中应优先采购的产品范围，响应报价相同的，按供应商提供的优先采购产品认证证书数量由多到少顺序排列。</p>

6	小微企业（监狱企业、残疾人福利性单位视同小微企业）价格扣除（仅非预留份额采购项目或预留份额采购项目中的非预留部分采购包适用）	<p>（仅非预留份额采购项目或预留份额采购项目中的非预留部分采购包适用）根据《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）第九条和《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）的规定。</p> <p>关于本项目采购包中执行小微企业（监狱企业、残疾人福利性单位视同小微企业）价格扣除情况、具体扣除比例和规则详见第六章。</p> <p>（其他情形）不适用。</p>
7	本国产品价格扣除（若采购项目适用本国产品标准）	<p>本项目应执行《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）及《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）的要求，本项目采购包中执行本国产品价格扣除情况，具体扣除比例及规则见采购文件第六章。</p>
8	充分、公平竞争保障措施（实质性要求）	<p>核心产品允许有多个，不同供应商提供了任意一个相同品牌的核心产品，即视为提供相同品牌的供应商。</p> <p>提供相同品牌产品的不同供应商参加同一合同项下采购活动的，以其中通过资格审查、符合性审查且报价最低的参加评审；报价相同的，由采购人或者采购人委托谈判小组按照随机抽取方式确定一个参加谈判的供应商，其他响应无效。</p> <p>核心产品清单详见第三章。</p> <p>在符合性审查、有效报价环节提供核心产品品牌不足3个的，视为有效响应供应商不足3家。</p>
9	异常低价审查	<p>本项目应执行财政部《关于推动解决政府采购异常低价问题的通知》（财库〔2026〕2号）的要求，具体内容见采购文件第六章。</p>
10	不正当竞争预防措施（实质性要求）	<p>在谈判过程中，谈判小组认为供应商报价明显低于其他通过符合性审查供应商的报价，有可能影响产品质量或者不能诚信履约的，谈判小组应当要求其在合理的时间内通过项目电子化交易系统进行书面说明，必要时提交相关证明材料。供应商提交的书面说明和相关证明材料，应当加盖供应商公章，在谈判小组要求的时间内通过项目电子化交易系统进行提交，否则提交的相关材料无效，视为不能证明其响应报价合理性。供应商不能证明其响应报价合理性的，谈判小组应当将其响应文件作为无效处理。</p>
11	谈判保证金	<p>采购包1保证金金额：19,600.00元</p> <p>采购包2保证金金额：10,000.00元</p> <p>采购包3保证金金额：14,000.00元</p> <p>缴交渠道：电子保函,转账、支票、汇票等（需通过实体账户、户名及开户行信息）</p> <p>开户名称：陕西卓恪项目管理有限公司</p> <p>开户银行：中国民生银行股份有限公司西安高新开发区支行</p> <p>银行账号：647840417</p> <p>注：电子保函可通过陕西省政府采购金融服务平台申请办理。</p>
12	标书费信息	免费获取

13	履约保证金（实质性要求）	<p>采购包1：缴纳</p> <p>本采购包履约保证金为合同金额的5%</p> <p>说明：1.合同签订前，中标供应商须向采购人提交合同总价的5%作为履约保证金； 2.设备到货并由采购人验收合格后，供应商申请，采购人将履约保证金（无息）退还供应商。</p> <p>采购包2：缴纳</p> <p>本采购包履约保证金为合同金额的5%</p> <p>说明：1.合同签订前，中标供应商须向采购人提交合同总价的5%作为履约保证金； 2.设备到货并由采购人验收合格后，供应商申请，采购人将履约保证金（无息）退还供应商。</p> <p>采购包3：缴纳</p> <p>本采购包履约保证金为合同金额的5%</p> <p>说明：1.合同签订前，中标供应商须向采购人提交合同总价的5%作为履约保证金； 2.设备到货并由采购人验收合格后，供应商申请，采购人将履约保证金（无息）退还供应商。</p>
14	响应有效期（实质性要求）	提交响应文件的截止之日起不少于90天。
15	代理服务费（实质性要求）	<p>本项目收取代理服务费</p> <p>代理服务费用收取对象：中标/成交供应商</p> <p>代理服务费收费标准：代理服务费 100万元（不含）以下的项目中标服务费参照国家发改委《招标代理服务收费暂行办法》（计价格[2002]1980 号）文件规定标准计取，100万元（含）以上的项目中标服务费参照国家发改委《招标代理服务收费暂行办法》（计价格[2002]1980 号）文件规定标准75%计取。供应商将招标代理服务费计入报价但不单独列明，成交单位在领取成交通知书前，须向采购代理机构一次性支付招标代理服务费；代理服务费以转账、电汇或现金等形式交纳。</p>
16	采购结果公告	采购结果将在陕西省政府采购网予以公告。
17	成交通知书	采购结果公告发布的同时，采购人或代理机构通过项目电子化交易系统向成交供应商发出成交通知书；成交供应商通过项目电子化交易系统获取成交通知书。
18	政府采购合同公告、备案	<p>政府采购合同签订之日起2个工作日内，采购人将政府采购合同在陕西省政府采购网予以公告；</p> <p>政府采购合同签订之日起7个工作日内，采购人将本项目采购合同通过政府采购平台进行备案。</p>
19	进口产品	不允许
20	是否组织潜在供应商现场考察	<p>采购包1：组织现场踏勘：否</p> <p>采购包2：组织现场踏勘：否</p> <p>采购包3：组织现场踏勘：否</p>
21	特殊情况	<p>出现下列情形之一的，采购人或者代理机构应当中止电子化采购活动，并保留相关证明材料备查：</p> <p>（一）交易系统发生故障（包括感染病毒、应用或数据库出错）而无法正常使用的；</p> <p>（二）因组织场所停电、断网等原因，导致采购活动无法继续通过交易系统实施的；</p> <p>（三）其他无法保证电子化交易的公平、公正和安全的情况。</p> <p>出现上述的情形，不影响采购公平、公正的，采购人或者代理机构可以待上述情形消除后继续组织采购活动；影响或者可能影响采购公平、公正的，采购人或者代理机构应当依法终止采购活动。</p>

22	其他说明	本谈判文件所称的“以上”、“以下”、“内”、“以内”、“不少于”包括本数；所称的“不足”、“低于”、“超过”不包括本数。
----	------	--

2.2总则

2.2.1适用范围

- 一、本竞争性谈判文件仅适用于本次竞争性谈判采购项目。
- 二、本竞争性谈判文件的最终解释权由西安建筑科技大学和陕西卓佑项目管理有限公司享有。竞争性谈判文件中供应商参加本次政府采购活动应当具备的条件、技术清单、参数、商务及其他要求由西安建筑科技大学负责解释。除上述竞争性谈判文件内容，其他内容由陕西卓佑项目管理有限公司负责解释。

2.2.2有关定义

- 一、“采购人”是指依法进行政府采购的各级国家机关、事业单位、团体组织。本次谈判的采购人是西安建筑科技大学。
- 二、“供应商”是指在按照采购公告规定获取谈判文件，拟参加响应和向采购人提供货物、工程或服务的法人、其他组织或自然人。
- 三、“代理机构”是指集中采购机构和集中采购机构以外的代理机构。本项目的代理机构是陕西卓佑项目管理有限公司
- 四、“网上开启”是指供应商通过项目电子化交易系统在线完成签到、响应文件解密后，采购人或者采购代理机构通过项目电子化交易系统在线完成已解密响应文件的开启工作。
- 五、“电子评审”是指通过项目电子化交易系统在线完成资格审查小组、谈判小组组建，开展资格和符合性审查、出具谈判报告、推荐成交候选供应商等活动。

2.2.3响应费用（实质性要求）

供应商应自行承担参加竞争性谈判采购活动的全部费用。

2.3竞争性谈判文件

2.3.1竞争性谈判文件的构成

- 一、竞争性谈判文件是供应商准备响应文件和参加谈判的依据，同时也是评审的重要依据。竞争性谈判文件用以阐明采购项目所需的资质、技术清单、参数及报价等要求、谈判程序、有关规定和注意事项以及合同草案条款等。本竞争性谈判文件包括以下内容：
 - （一）竞争性谈判邀请；
 - （二）供应商须知；
 - （三）谈判项目技术、服务、商务及其他要求；
 - （四）资格审查；
 - （五）谈判过程中可实质性变动的内容；
 - （六）谈判办法；
 - （七）响应文件格式；
 - （八）拟签订采购合同文本。
- 二、供应商应认真阅读和充分理解谈判文件中所有的事项、格式条款和规范要求。供应商没有对谈判文件全面作出实质性响应所产生的风险由供应商承担。

2.3.2竞争性谈判文件的澄清和修改

- 一、在提交首次响应文件截止时间前，采购人或者代理机构可以对已发出的谈判文件进行必要的澄清或者修改。
- 二、澄清或者修改的内容为谈判文件的组成部分，采购人或者代理机构将在陕西省政府采购网发布更正公告，供应商应及时关注本项目更正公告信息，按更正后公告要求进行响应。更正内容可能影响响应文件编制的，采购人或者代理机构将通过项目电子化交易系统发布更正后的谈判文件，供应商应依据更正后的谈判文件编制响应文件。若供应商未按前述要求进行响应

的，自行承担不利后果。

2.4响应文件

2.4.1响应文件的语言（实质性要求）

一、供应商提交的响应文件以及供应商与谈判小组在谈判过程中的所有来往书面文件均须使用中文。响应文件中如附有外文资料，主要部分要对应翻译成中文并附在相关外文资料后面。未翻译的外文资料，谈判小组将其视为无效材料。

二、翻译的中文资料与外文资料如果出现差异和矛盾时，以中文为准。涉嫌提供虚假材料的按照相关法律法规处理。

三、如因未翻译而造成对供应商的不利后果，由供应商承担。

2.4.2计量单位

除谈判文件中另有规定外，本项目均采用国家法定的计量单位。

2.4.3响应货币）

本次项目均以人民币报价。

2.4.4知识产权

一、供应商应保证在本项目中使用的任何技术、产品和服务（包括部分使用），不会产生因第三方提出侵犯其专利权、商标权或其它知识产权而引起的法律和经济纠纷，如存在前述情形，由供应商承担所有相关责任。采购人享有本项目实施过程中产生的知识成果及知识产权。

二、供应商将在采购项目实施过程中采用自有或者第三方知识成果的，使用该知识成果后，供应商需提供开发接口和开发手册等技术资料，并承诺提供无限期支持，采购人享有使用权（含采购人委托第三方在该项目后续开发的使用权）。

三、如采用供应商所不拥有的知识产权，则在报价中必须包括合法使用该知识产权的相关费用。

四、构成本谈判文件的各组成部分，未经采购人书面同意，供应商不得擅自复印或用于非本谈判项目所需的其他目的。

2.4.5响应文件的组成（实质性要求）

供应商应按照谈判文件的规定和要求编制响应文件。

响应文件具体内容详见第七章。

2.4.6响应文件格式

一、供应商应按照谈判文件第七章中提供的“响应文件格式”填写相关内容。

二、对于没有格式要求的响应文件由供应商自行编写。

2.4.7响应报价（实质性要求）

一、供应商的报价是其响应谈判项目要求的全部工作内容的价格体现，包括供应商完成本项目所需的一切费用。

二、响应文件报价出现前后不一致的，按照谈判文件第六章谈判办法规定予以修正，修正后的报价经供应商通过项目电子化交易系统进行确认，并加盖供应商（法定名称）电子印章，供应商逾时确认的，其响应无效。

2.4.8响应有效期（实质性要求）

响应有效期详见第二章“供应商须知前附表”，响应文件未明确响应有效期或者响应有效期小于“供应商须知前附表”中响应有效期要求的，其响应文件按无效处理。

2.4.9响应文件的制作、签章和加密（实质性要求）

一、响应文件应当根据谈判文件进行编制。供应商应通过陕西省政府采购网-办事指南-CA及签章服务下载投标（响应）客户端，使用客户端编制响应文件。

二、供应商应按照客户端操作要求，对应谈判文件的每项资格、符合性要求，逐一对应进行响应；未逐一对应进行响应或者响应内容不符合谈判文件对应项的要求的，其响应文件作无效处理。

三、供应商完成响应文件编制后，应按照响应文件第一章明确的签章要求，使用互认的证书及签章对响应文件进行电子签章和加密。

四、谈判文件澄清或者修改的内容可能影响响应文件编制的，代理机构将重新发布澄清或者修改后的谈判文件，供应商应

重新获取澄清或者修改后的谈判文件，按照澄清或者修改后的谈判文件进行响应文件编制、签章和加密。

2.4.10响应文件的提交（实质性要求）

一、供应商应当在提交首次响应文件截止时间前，通过项目电子化交易系统完成响应文件提交。

二、在提交首次响应文件截止时间后，代理机构不再接受供应商提交响应文件。供应商应充分考虑影响响应文件提交的各种因素，确保在提交首次响应文件截止时间前完成提交。

2.4.11响应文件的补充、修改（实质性要求）

响应文件提交截止时间前，供应商可以补充、修改或者撤回已成功提交的响应文件；对响应文件进行补充、修改的，应当先行撤回已提交的响应文件，补充、修改后重新提交。

供应商响应文件撤回后，视为未提交过响应文件。

2.5开启、资格审查、谈判和确定成交供应商

2.5.1谈判开启程序

一、本项目为竞争性谈判项目。网上开启的开始时间为响应文件提交截止时间。成功提交或解密电子响应文件的供应商不足3家的，不予开启，采购人或代理机构将终止采购活动。

二、谈判开启准备工作

开标/开启前30分钟内，供应商需登录项目电子化交易系统-“供应商开标大厅”-进入开标选择对应项目包组操作签到，签到完成后等待代理机构开标/开启。

三、解密响应文件（实质性要求）

响应文件提交截止时间后，成功提交响应文件的供应商符合响应文件规定数量的，代理机构将启动响应文件解密程序，解密时间为30分钟；供应商应在规定的解密时间内，使用互认的证书及签章通过项目电子化交易系统进行响应文件解密。供应商未在规定的解密时间内完成解密的，按无效响应处理。

开启过程中，各方主体均应遵守互联网有关规定，不得发表与采购活动无关的言论。供应商对开启过程和开启记录有疑义，以及认为采购人或代理机构相关工作人员有需要回避的情形的，及时向工作人员提出询问或者回避申请。采购人或代理机构对供应商提出的询问或者回避申请应当及时处理。

2.5.2查询及使用信用记录

开启结束后，采购人或代理机构根据《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）的要求，通过“信用中国”网站（www.creditchina.gov.cn）、“中国政府采购网”网站（www.ccgp.gov.cn）等渠道，查询供应商在响应文件提交截止时间前的信用记录并保存信用记录结果网页截图，拒绝列入失信被执行人名单、重大税收违法案件当事人名单、政府采购严重违法失信行为记录名单中的供应商参加本项目的采购活动。

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活动的，将对所有联合体成员进行信用记录查询，联合体成员存在不良信用记录的，视同联合体存在不良信用记录。

2.5.3资格审查

详见谈判文件第四章。

2.5.4谈判

详见谈判文件第六章。

2.5.5成交通知书

一、采购人或者谈判小组确认成交供应商后，代理机构在陕西省政府采购网发布成交结果公告、通过项目电子化交易系统发出成交通知书，成交供应商通过项目电子化交易系统获取成交通知书。

二、成交通知书是采购人和成交供应商签订政府采购合同的依据，是合同的有效组成部分。如果出现政府采购法律法规、规章制度规定的成交无效情形的，将以公告形式宣布发出的成交通知书无效，成交通知书将自动失效，并依法重新确定成交供应商或者重新开展采购活动。

三、成交通知书对采购人和成交供应商均具有法律效力。

2.6 签订及履行合同和验收

2.6.1 签订合同

一、采购人应在成交通知书发出之日起二十五日内与成交供应商签订采购合同。

二、采购人和成交供应商签订的采购合同不得对谈判文件确定的事项以及成交供应商的响应文件作实质性修改。

2.6.2 合同分包和转包（实质性要求）

2.6.2.1 合同分包

一、供应商根据谈判文件的规定和采购项目的实际情况，拟在成交后将成交项目的非主体、非关键性工作分包的，应当在响应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。分包供应商履行的分包项目的品牌、规格型号及技术要求等，必须与成交的一致。

二、分包履行合同的部分应当为采购项目的非主体、非关键性工作，不属于成交供应商的主要合同义务。

三、采购合同实行分包履行的，成交供应商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。

四、中小企业依据《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）规定的政策获取政府采购合同后，小型、微型企业不得将合同分包或转包给大型、中型企业，中型企业不得将合同分包或转包给大型企业。

采购包1：不允许合同分包。

采购包2：不允许合同分包。

采购包3：不允许合同分包。

2.6.2.2 合同转包

一、严禁成交供应商将本采购项目采购合同转包。本项目所称转包，是指成交供应商签订政府采购合同后，不履行合同约定的责任和义务，将本项目转给他人或者将本项目全部肢解以后以分包的名义分别转给他人的行为。

二、成交供应商转包的，视同拒绝履行政府采购合同，将依法追究法律责任。

2.6.3 合同公告

采购人应当自政府采购合同签订（双方当事人均已完成盖章）之日起2个工作日内，在陕西省政府采购网公告本项目采购合同，但合同中涉及国家秘密、商业秘密的内容除外。

2.6.4 合同备案

采购人自政府采购合同签订（双方当事人均已完成盖章）之日起7个工作日内，将本项目采购合同报同级财政部门备案。

2.6.5 采购人增加合同标的的权利

采购合同履行过程中，采购人需要追加与合同标的相同的货物、工程或者服务的，在不改变合同其他条款的前提下，可以与成交供应商协商签订补充合同，但所有补充合同的采购金额不得超过原合同采购金额的百分之十。

2.6.6 履行合同

一、合同一经签订，双方应严格履行合同规定的义务。

二、在合同履行过程中，如发生合同纠纷，合同双方应按照《中华人民共和国民法典》规定及合同条款约定进行处理。

2.6.7 履约验收方案

采购包1：

根据采购文件要求、投标文件及合同约定执行

采购包2：

根据采购文件要求、投标文件及合同约定执行

采购包3：

根据采购文件要求、投标文件及合同约定执行

2.6.8资金支付

采购人按财政部门的相关规定及采购合同的约定进行支付。

2.7纪律要求

2.7.1谈判活动纪律要求

采购人、代理机构应保证谈判活动在严格保密的情况下进行，采购人、代理机构、供应商和谈判小组成员应当严格遵守政府采购法律法规规章制度和本项目谈判文件以及代理机构现场管理规定，接受采购人委派的监督人员的监督，任何单位和个人不得非法干预和影响谈判过程和结果。

对各供应商的商业秘密，谈判小组成员应予以保密，不得泄露给其他供应商。

2.7.2供应商不得具有的情形（实质性要求）

供应商参加谈判不得有下列情形：

一、有下列情形之一的，视为供应商串通响应：

- （一）不同供应商的响应文件由同一单位或者个人编制；
- （二）不同供应商委托同一单位或者个人办理谈判事宜；
- （三）不同供应商的响应文件载明的项目管理成员或者联系人员为同一人；
- （四）不同供应商的响应文件异常一致或者响应报价呈规律性差异；
- （五）不同供应商的响应文件相互混装。

二、提供虚假材料谋取成交；

三、采取不正当手段诋毁、排挤其他供应商；

四、与采购人或代理机构、其他供应商恶意串通；

五、向采购人或代理机构、谈判小组成员行贿或者提供其他不正当利益；

六、在谈判过程中与采购人或代理机构进行协商谈判；

七、成交后无正当理由拒不与采购人签订政府采购合同；

八、未按照谈判文件确定的事项签订政府采购合同；

九、将政府采购合同转包或者违规分包；

十、提供假冒伪劣产品；

十一、擅自变更、中止或者终止政府采购合同；

十二、拒绝有关部门的监督检查或者向监督检查部门提供虚假情况；

十三、法律法规规定的其他禁止情形。

供应商有上述情形的，按照规定追究法律责任，具有前述一至十三条情形之一的，其响应文件无效，或取消被确认为成交供应商的资格或认定成交无效。

2.7.3采购人员及相关人员回避要求

政府采购活动中，采购人员及相关人员与供应商有下列利害关系之一的，应当回避：

- （一）参加采购活动前3年内与供应商存在劳动关系；
- （二）参加采购活动前3年内担任供应商的董事、监事；
- （三）参加采购活动前3年内是供应商的控股股东或者实际控制人；
- （四）与供应商的法定代表人或者负责人有夫妻、直系血亲、三代以内旁系血亲或者近姻亲关系；
- （五）与供应商有其他可能影响政府采购活动公平、公正进行的关系。

供应商认为采购人员及相关人员与其他供应商有利害关系的，可以向代理机构书面提出回避申请，并说明理由。代理机构将及时询问被申请回避人员，有利害关系的被申请回避人员应当回避。

2.8询问、质疑和投诉

一、询问、质疑、投诉的接收和处理严格按照《中华人民共和国政府采购法》《中华人民共和国政府采购法实施条例》《政府采购质疑和投诉办法》等规定办理。

二、供应商询问、质疑的答复主体：

根据委托代理协议约定，供应商对采购文件中采购需求的询问、质疑由 陕西卓恪项目管理有限公司 负责答复；供应商对除采购需求外的采购文件的询问、质疑由陕西卓恪项目管理有限公司 负责答复；供应商对采购过程、采购结果的询问、质疑由 陕西卓恪项目管理有限公司 负责答复。

三、供应商提出的询问，应当明确询问事项，如以书面形式提出的，应由供应商签字并加盖公章。

为提高采购效率，降低社会成本，鼓励询问主体对于不损害国家及社会利益或自身合法权益的问题或情形采用询问方式处理解决（包含但不限于文字错误、标点符号、不影响响应文件的编制的情形）。

四、供应商认为谈判文件、采购过程、中标或者成交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、代理机构提出质疑。供应商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。供应商应知其权益受到损害之日，是指：

- （一）对可以质疑的采购文件提出质疑的，为收到采购文件之日或者采购文件公告期限届满之日；
- （二）对采购过程提出质疑的，为各采购程序环节结束之日；
- （三）对中标或者成交结果提出质疑的，为中标或者成交结果公告期限届满之日。

五、本项目不接受在线提交质疑，供应商通过书面形式线下向采购人或代理机构提交质疑资料。

答复主体：代理机构

联系人：董菊莉

联系电话：17778966063

地址：西安市雁塔区科技路30号合力紫郡B座21层

邮编：710065

六、供应商提出质疑时应当准备的资料

- （一）质疑函正本1份（政府采购供应商质疑函范本详见附件）；
- （二）法定代表人或主要负责人授权委托书1份（委托代理人办理质疑事宜的需提供）；
- （三）法定代表人或主要负责人身份证复印件1份；
- （四）委托代理人身份证复印件1份（委托代理人办理质疑事宜的需提供）；
- （五）针对质疑事项必要的证明材料（针对谈判文件提出的质疑，需提交从项目电子化交易系统获取的谈判文件回执单）。

注：根据《中华人民共和国政府采购法》的规定，供应商质疑不得超出谈判文件、采购过程、采购结果的范围。

七、供应商对采购人或代理机构的质疑答复不满意，或者采购人或代理机构未在规定期限内作出答复的，供应商可以在答复期满后15个工作日内向同级财政部门提起投诉。

投诉受理单位：本采购项目同级财政部门（政府采购供应商投诉书范本详见附件）。

第三章 谈判项目技术、服务、商务及其他要求

（带“★”的参数需求为实质性要求，供应商必须响应并满足的参数需求，采购人、采购代理机构应当根据项目实际需求合理设定，并明确具体要求。带“▲”号条款为允许负偏离的参数需求，若未响应或者不满足，将在综合评审中予以扣分处理。）

3.1采购项目概况

采购包1：储能材料-器件-系统-检测一体化实验系统包含新能源转换存储与高效利用实验系统、建筑储能材料工程实验系统、热质储能技术及应用实验系统、储能系统设计与检测评估实验系统、建筑相变冷热源实验系统等，服务于《储能系统设计》《储能系统检测与估计》《建筑储能材料工程》《热质储能技术及应用》《建筑冷热源》等课程，满足储能科学与工程专业本科实验教学需求。该实验子系统能够支持“储能科学与工程”、“建筑环境与能源应用工程”、“材料科学与工程”等专业的课程实验、课程设计和毕业设计等实践教学活动。

采购包2：本系统搭建高仿真虚拟建筑环境并对接实体设备，构建虚实融合的智能建筑低碳管控综合实验平台，集成数据采集、传输分析、智能控制与低碳策略应用，可高效开展智能建筑 BMS 智慧低碳管控相关实验实训；平台既能满足建筑电气与智能化、建筑环境能源应用、储能科学与工程专业课程设计、毕业设计等实践教学需求，也可作为建筑智能控制、建筑电气、公共安全等多类课程提供教学支撑，助力学生完成程序编写调试、设备联动测试，吃透设备运行原理与调控技术，实现理论知识与实操应用深度融合。

采购包3：依托建筑设备智能化、低碳化发展趋势，实验室搭建热工流力、通风、制冷、建筑热源设备及空调模拟等综合实验系统。平台可开展智能优化控制、能耗分析、温湿度独立调控等实验，有效优化暖通类实验设备性能。本系统可支撑建筑电气与智能化、建筑环境与能源应用工程、储能科学与工程专业等专业的课程设计、毕业设计等实践教学。面向专业课程，在《空气调节》中，可供学生完成空调系统设计、调试与运维实操；在《建筑热源设备与系统》中，可开展热源设备原理学习、性能测试及优化调控实训，实现理论与实操结合。在《空调制冷技术》课程中，平台可检测制冷量、能效比等设备性能指标。学生可通过智能控制系统调节压缩机转速、水泵流量等参数，掌握冷热源设备节能调控技术，满足智能低碳建筑领域的人才培养要求。

3.2采购内容

采购包1：

采购包预算金额（元）：980,000.00

采购包最高限价（元）：890,000.00

供应商报价不允许超过标的金额

（招单价的）供应商报价不允许超过标的单价

序号	标的名称	数量	标的金额（元）	计量单位	所属行业	是否核心产品	是否允许进口产品	是否属于节能产品	是否属于环境标志产品	是否实施本国产品政策
1	新能源转换存储与高效利用实验系统等	1.00	980,000.00	批	工业	否	否	否	否	是

采购包2：

采购包预算金额（元）：500,000.00

采购包最高限价（元）：450,000.00

供应商报价不允许超过标的金额

(招单价的) 供应商报价不允许超过标的单价

序号	标的名称	数量	标的金额 (元)	计量单位	所属行业	是否核心产品	是否允许进口产品	是否属于节能产品	是否属于环境标志产品	是否实施本国产品政策
1	建筑设备监控虚实融合综合实验系统	1.00	500,000.00	批	工业	否	否	否	否	是

采购包3:

采购包预算金额 (元) : 700,000.00

采购包最高限价 (元) : 630,000.00

供应商报价不允许超过标的金额

(招单价的) 供应商报价不允许超过标的单价

序号	标的名称	数量	标的金额 (元)	计量单位	所属行业	是否核心产品	是否允许进口产品	是否属于节能产品	是否属于环境标志产品	是否实施本国产品政策
1	喷管性能测定实验台等	1.00	700,000.00	批	工业	否	否	否	否	是

3.3技术要求

采购包1:

标的名称: 新能源转换存储与高效利用实验系统等

序号	参数性质	技术参数与性能指标																					
1		<p>采购标的:</p> <table><tr><th>序号</th><th>产品名称</th><th>数量</th></tr><tr><td>1</td><td>新能源转换存储与高效利用实验系统 (核心产品)</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td><td>相变储热可视化实验装置</td><td>1</td></tr><tr><td>3</td><td>池沸腾实验装置</td><td>1</td></tr><tr><td>4</td><td>电池均衡实验台</td><td>1</td></tr><tr><td>5</td><td>纽扣电池制备及测试实验台</td><td>1</td></tr><tr><td>6</td><td>通风管道典型构件性能测定实验台</td><td>2</td></tr></table>	序号	产品名称	数量	1	新能源转换存储与高效利用实验系统 (核心产品)	1	2	相变储热可视化实验装置	1	3	池沸腾实验装置	1	4	电池均衡实验台	1	5	纽扣电池制备及测试实验台	1	6	通风管道典型构件性能测定实验台	2
序号	产品名称	数量																					
1	新能源转换存储与高效利用实验系统 (核心产品)	1																					
2	相变储热可视化实验装置	1																					
3	池沸腾实验装置	1																					
4	电池均衡实验台	1																					
5	纽扣电池制备及测试实验台	1																					
6	通风管道典型构件性能测定实验台	2																					
		<p>新能源转换存储与高效利用实验系统</p> <p>一、综合能源实验及管理系统主机</p> <p>1.数据精度:</p> <p>(1)电压采集精度: ≤0.5%, 电流采集精度: ≤0.5%, 温度采集精度: ≤2℃;</p> <p>(2)数据采集周期: 电压≥2000ms, 电流≥1000ms, 温度≥1000ms, SOC估算精度: ≤5 %;</p> <p>(3)通信协议: 支持Modbus协议;</p> <p>2.接触器: ≥8个; 微型断路器: ≥16个</p>																					

3.电池组管理模块：

(1)内阻测量范围：0~200mΩ；精度：≤1%

(2)单体电压测量范围：5.000~20.000V；精度：≤(0.1%+10mV)

(3)温度测量范围：-20~80℃；精度：≤1℃

(4)通信协议：串口总线；无线通信

4.触摸屏

(1)产品类型：工业级嵌入式人机界面（HMI），Linux系统CPU：≥四核，主频≥1GHz，系统内存：≥1GBDDR3，存储容量：≥4GB

(2)屏幕类型：≥15英寸TFT真彩液晶显示屏，分辨率：≥1024×768

(3)供电电压：DC24V，额定功耗：≤15W；

(4)串口：1×RS232（DB9）、2×RS485（DB9），支持Modbus RTU；

5.直流电能表

(1)测量范围：电压DC0~100V、电流0~100A；；准确度等级：≤0.5级；

(2)通讯：支持RS485，半双工，Modbus RTU；

6.可编程控制器

(1)程序存储容量：≥40KB（用户程序）数据存储容量：≥24KB（用户数据）保持存储容量：≥10KB（掉电保持数据）；

(2)数字输入（DI）：≥24点，DC24V源型/漏型通用；

(3)输入电压：24V；输入电流：≥4mA/点；输入响应时间：0.2ms~12ms；

(4)数字输出（DO）：≥16点NPN晶体管输出；输出电压：DC24V；输出电流：≥0.5A/点，≥10A/组（公共端）；

7.逆变器

(1)额定功率：≥1200W；过载功率：≥1350W/3分钟；

(2)直流输入：额定24VDC，输入范围21~30VDC；

(3)交流输出：纯正弦波（THD≤3%），电压200/220/230/240VAC可调，频率50/60Hz可调；

8.蓄电池组管理模块

(1)供电：DC24V±15%，端电压采集：范围0~1000V，精度≤0.2%FS，分辨率≤10mV

(2)电流采样：范围0~300A，精度≤0.2%FS；

(3)温度采集：≥4路NTC，范围-40~125℃，精度≤1℃，分辨率≤1℃；

(4)电芯电压采集：精度≤0.5%，分辨率≤1mV；

(5)SOC估算：精度≤5%；

(6)支持SOH/循环次数统计；支持电芯被动均衡，均衡电流≥200mA；

9.直流电能表

(1)测量参数：直流电压、直流电流、正反向有功功率、正反向电能、累计电能；

(2)电压测量：测量范围0~100V，精度≤0.5级；

(3)电流测量：测量范围0~40A，精度≤0.5级；

(4)显示方式：LCD液晶显示：AC/DC85~265V宽电压供电，功耗≤3W；

10.智能数显充电器

(1)输入电压：AC180~265V50/60Hz输出电压：DC24V（可调范围22~28V）输出电流：0~20A连续可调；

(2)工作效率： $\geq 85\%$

(3)保护功能：过压、过流、过温、短路、反接、防反灌保护；

11.电池传感器

(1)监测参数：单体/组端电压 $0\sim 600\text{VDC}$ ，精度 $\leq 0.2\%$ ；充放电电流 1000A ，精度 $\leq 0.5\%$ FSR；温度 $-20\sim 85^{\circ}\text{C}$ ，精度 $\leq 0.5^{\circ}\text{C}$ ；

(2)通讯接口：RS485（Modbus RTU）、CAN2.0B，供电电源：DC $9\sim 36\text{V}$ ；

12.电能表

(1)计量精度：有功0.5级，无功2级；

(2)测量功能：三相电压/电流、有功/无功/视在功率、功率因数、频率、 $2\sim 31$ 次谐波及总谐波含量；

(3)计量功能：正/反向有功、四象限无功、组合有功电能；双向计量；峰平谷4费率分时计费；

(4)可调电阻： 500Ω 、 500W ；

13. 该设备涵盖电源/热源系统、储能系统、负载系统等，包含采集控制模块、显示单元、安全保护模块、信号传输模块等；

14.尺寸（长 \times 宽 \times 高） $\leq 1800\text{mm}\times 1000\text{mm}\times 600\text{mm}$ 。

二、空气-水-土三源热泵实验系统

1.整机功率： $\geq 800\text{W}$ （不含土壤源和水源热补偿）；

2.压缩机

（1）类型：全封闭往复活塞式压缩机；

（2）输入功率： $\leq 400\text{W}$ ；

（3）结构：单缸、角置式；

（4）防护：内置电机热保护器；

（5）理论排量： $\geq 15\text{cm}^3/\text{rev}$ ；

（6）制冷量： $\geq 1000\text{W}$ ；

（7）润滑油类型：POE 酯类油；

3.制冷剂R134a；

4.总换热面积： $\geq 6\text{m}^2$ ；

5.最高出水温度： $\geq 80^{\circ}\text{C}$ ；

6.膨胀阀：电子膨胀阀；

7.低压压力表/变送器： $-1\sim 16\text{bar}$ ；

8.高压压力表/变送器： $-1\sim 35\text{bar}$ ；

9.冷媒流量计： $0\sim 2.6\text{L}/\text{min}$ ；

10.冷却水流量计： $0\sim 5\text{L}/\text{min}$ ；

11.冷冻水流量计： $0\sim 5\text{L}/\text{min}$ ；

12.T型热电偶： ≥ 8 个，分辨率 $\leq 0.1^{\circ}\text{C}$ ，工作范围 $-100^{\circ}\text{C}\sim 300^{\circ}\text{C}$ ；

13.运行噪音： $\leq 50\text{dB}$ ；

14.电辅热功率（水源）： $\geq 2000\text{W}$ ，长度 $\geq 300\text{mm}$ ，带防水接线盒；

15.电辅热功率（土壤源）： $0\sim 1200\text{W}$ ；

16.循环水箱： ≥ 2 个，单个容积 $\geq 60\text{L}$ ；

17.显示屏尺寸：≥10吋触摸工控屏；

18.实验功能要求

- (1) 可测量系统中压缩机的制热系数；
- (2) 可对实际制冷循环与理想循环进行对比；
- (3) 可研究不同水源温度对热泵的制热性能的影响；
- (4) 可研究压缩比对于热泵效率的影响；
- (5) 可研究不同蒸发和冷凝温度下产生的热泵性能曲线；
- (6) 可分析土壤/沙子/水等各种填充物内部成分构成对热泵效率的影响；
- (7) 可拓展结合相变蓄热、多能互补、储能等系统组成开展综合能源实验研究；

19.配套拓展教学资源：

(1) 提供实验扩展资源包，资源包要求可进行多种扩展设置，包括边界条件、工质的材料属性等，修改后可进行扩展工况的仿真实验。（**提供证明材料**）

(2) 为了加深学生对于制冷原理的了解，扩展实验的内容。提供的资源包中至少包含流动、传热相关的虚拟实验资源包。资源包包括发热管壁与液态工质的对流换热（液态工质流经一个通道内的四根加热棒，经过对流换热后温度升高），变截面长管道内的高速流动（变截面缩放喷管内的气流高速流动，气流经过缩小的截面后，流速和压力发生改变），加热棒与液态工质的对流换热（液态工质纵掠单根加热棒时的湍流流动与换热），考虑辐射效应的方腔内自然对换热（辐射效应导致方腔壁面温度不同，由温差引起方腔内的自然对流换热）。（**提供证明材料**）

20. 由热泵循环主机（压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀阀等）、空气/水/土壤三热源模拟装置、数据实时采集与处理系统及显示终端组成；

21.尺寸（长×宽×高）≤1300mm×650mm×500mm。

三、蓄电池储能单元

1.电子负载

- (1)输入电压范围：0~300VDC，支持低压启动；
- (2)输入电流范围：0~200ADC，全程连续线性可调；
- (3)额定输出功率：≥2KW，支持满功率长时间稳定放电运行；
- (4)工作模式：具备恒流CC、恒压CV、恒阻CR、恒功率CP四种基础工作模式；
- (5)测量精度：电压测量精度≤1%FS，电流测量精度≤1%FS，功率测量精度≤1%FS；
- (6)安全保护：集成反接保护、过压保护、过流保护、过功率保护、过热保护、短路保护等；
- (7)控制通讯：网口、USB、RS485通讯接口，支持本地按键操作、上位机远程控制；

2.电池组管理模块：

- (1)内阻测量范围：0~200mΩ；精度：≤1%；
- (2)单体电压测量范围：5.000~20.000V；精度：≤(0.1%+10mV)；
- (3)温度测量范围：-20~80℃；精度：≤1℃；
- (4)通信协议：串口总线；无线通信；

3.DC-DC转换器

- (1)额定功率：≥500W；
- (2)输入电压范围：20~70VDC；
- (3)输出电压：12/24/48VDC；

4.触摸屏

- (1)屏幕尺寸：≥10吋；
- (2)分辨率：≥1024×768；
- (3)系统配置：处理器：主频≥1GHz，≥四核；
- (4)内存容量：≥1GB；
- (5)存储容量：≥4GB；
- (6)接口要求：以太网口：≥2个，USB接口≥1个；

5.直流电能表

- (1)测量范围：电压DC0~100V、电流0~100A；准确度等级：≤0.5%；
- (2)通讯：支持RS485，半双工，Modbus RTU；

6.可编程控制器

- (1)程序存储容量：≥40KB（用户程序）数据存储容量：≥24KB（用户数据）保持存储容量：≥10KB（掉电保持数据）；
- (2)数字输入（DI）：≥24点，DC24V源型/漏型通用；
- (3)输入电压：DC24V；输入电流：≥4mA/点；输入响应时间：0.2ms~12ms；
- （4）数字输出（DO）：≥16点NPN晶体管输出；输出电压：DC24V（±20%）；输出电流：≥0.5A/点，≥10A/组（公共端）；

7.逆变器

- (1)额定功率：≥1200W；过载功率：≥1350W/3分钟；
- (2)直流输入：额定24VDC；
- (3)交流输出：纯正弦波（THD≤3%），电压200/220/230/240VAC可调，频率50/60Hz可调；
- (4)效率：≥满载85%，半载≥90%；空载功耗：≤1.5W；

8.蓄电池组管理模块

- (1)供电：DC24V，端电压采集：范围0~1000V，精度≤1%FS，分辨率≤10mV；
- (2)电流采样：范围0~300A，精度≤1%FS；
- (3)温度采集：≥4路NTC，范围-40~125℃，精度≤1℃，分辨率≤1℃；
- (4)电芯电压采集：精度≤1%，分辨率≤10mV；
- (5)SOC估算：精度≤5%；
- (6)支持SOH/循环次数统计；支持电芯被动均衡，均衡电流≥200mA；

9. 该设备包括电池组管理模块、电子负载、DC转换器、电能表及显示系统等。

四、相变储热可视化实验装置

1. 恒温水浴

- （1）控温范围：控温范围RT+10℃~100℃；
- （2）控温精度：控温精度≤0.1℃，温度波动≤0.05℃；
- （3）加热功率：≥1000W；
- （4）循环功能：内置循环水泵，循环流量≥5L/min；
- （5）通讯功能：支持RS485通讯，支持Modbus通讯协议；
- （6）材质：内胆采用304及以上不锈钢材质；
- （7）安全性能：需具备过热保护、缺水保护、漏电保护功能；

2. 可编程控制器

- (1) I/O配置：数字输入≥8点、数字输出≥4点，输出类型为晶体管（NPN）；

- (2) 供电规格：额定供电AC220V，支持宽电压输入（180~240VAC）。
- (3) 控制性能：支持梯形图、功能块图编程，程序容量 $\geq 8\text{K}$ 步，指令执行速度 $\leq 1\mu\text{s}$ /基本指令；
- (4) 通信接口：需支持RS485通信接口，支持Modbus通信协议；
3. T型热电偶
- (1) 规格：T型热电偶， $\geq 2\text{mm}$ 探针，探针长度 $\geq 10\text{mm}$ ，线长 $\geq 4\text{m}$ ；
- (2) 测温范围： $-200^{\circ}\text{C}\sim 400^{\circ}\text{C}$ ；
- (3) 测温精度： $\leq 0.5^{\circ}\text{C}$ ；
4. 触摸屏
- (1) 显示规格： ≥ 10 英寸，分辨率 $\geq 1024\times 768$ ；
- (2) 操作方式：电容式触摸，触摸精度 $\leq 2\text{mm}$ ，响应速度 $\leq 5\text{ms}$ ，支持触摸；
- (3) 通信接口：需配备RS485、以太网接口；
5. 霍尔流量计
- (1) 测量范围：1-30L/min；
- (2) 测量精度： $\leq 1.0\%\text{FS}$ ；
- (3) 工作温度： $0\sim 85^{\circ}\text{C}$ ；
- (4) 耐压： $\geq 2\text{MPa}$ ；
6. U型紫铜管
- (1) 规格：外径 $\geq 25\text{mm}$ ，壁厚 $\geq 1.5\text{mm}$ ，U型折弯，折弯半径 $\geq 50\text{mm}$ ，带翅片，翅片厚度 $\geq 0.3\text{mm}$ ，翅片间距 $\leq 5\text{mm}$ ；
- (2) 材质：T2以上紫铜，纯度 $\geq 99.9\%$ ；
- (3) 耐压性能：额定耐压 $\geq 1.5\text{MPa}$ ；
7. 无刷直流循环水泵
- (1) 扬程： $\geq 15\text{m}$ ；
- (2) 功率与流量：额定功率 $\geq 60\text{W}$ ，额定流量3~15L/min；
- (3) 调速功能：PWM调速；
8. 石蜡
- (1) 规格型号：37号石蜡，45号石蜡；
9. 相变容器：
- (1) 材质：可视化材质；
- (2) 容积： $\geq 1\text{L}$ ；
- (3) 数量： ≥ 3 个；
10. 温度测量系统： ≥ 6 组；
11. 流量调节系统： ≥ 3 组；
12. 相变材料种类： ≥ 2 种；
13. 包括U型槽、恒温水浴、温度传感器、增压泵、流量调节阀、测试相变材料等；
14. 尺寸（长 \times 宽 \times 高） $\leq 650\text{mm}\times 400\text{mm}\times 700\text{mm}$ 。
- 五、板式换热器单元
1. 单层换热面积： $\geq 0.012\text{m}^2$ ；
2. 板换材质：304不锈钢，钎焊；
3. 板换结构：当量直径 $\geq 4\text{mm}$ ，板片厚度 $\geq 0.3\text{mm}$ ，板间距 $\geq 2\text{mm}$

4.波纹形式：人字形；波纹深度 $\geq 2\text{mm}$

5.耐压范围： $\leq 1\text{MPa}$

6.配套教学使用正版的计算数值模拟软件：

(1)能够计算导热与对流换热量。与实际误差 $\leq 10\%$ ；**（提供证明材料）**

(2)支持多种工况运行，至少包含进口流量调节，速度分布、压力分布显示等；支持各类边界条件的设置包括：流量入口、对称、壁面、压力出口、自由出流。

(3)支持热学实验场景的模拟，包含无粘、层流、湍流模型（至少包括SA、Standard K-Epsilon、RNG K-Epsilon等湍流模型）的拓展仿真计算

(4)支持压力基求解器，包括SIMPLE及全隐式算法选择，并且支持相应的离散格式选择，包括一阶迎风，二阶迎风，MUSCL等格式；**（提供证明材料）**

(5)具备对处理过的几何进行网格生成或自行生成的网格进一步处理，包含：清空网格数据，背景网格参数设置、边界网格参数设置、加密区域参数设置、投影贴体参数设置、边界层参数设置等；**（提供证明材料）**

(6)具备实验中空气的密度属性可修改。具备P1，S2S，DO辐射模型。发热壁面的温度边界条件可以采用温度和热流密度两种。

(7)软件支持板式换热器的稳态仿真，内置包含几何结构、流体属性及传热性能的系统级模型，可完整模拟冷热流体在波纹流道中逆向（或顺向）流动时的换热过程。软件可调取本设备的标准实验条件（如指定的热水与冷水进口温度、流量范围）来配置求解器，用户可以开启某种实验工况下的换热性能模拟计算，并输出包括进出口温度、散热量/吸热量、效率、对数平均温差（LMTD）和总传热系数（U值）在内的完整热力学分析结果。

(8)其他实验工况，用户可以通过修改边界条件（如冷/热水流量与进口温度）来模拟不同稳态工况下的换热性能，支持顺流/逆流模式切换、流速影响分析。

(9)后处理与渲染：云图。

数据提取与分析：①冷/热水进出口温度与流量、散热量/吸热量、对数平均温差（LMTD）、总传热系数（U值）、冷热流体温度效率及平均效率；②能将上述仿真或理论计算结果与实验台的实测数据进行对比。

7. 该设备由 ≥ 20 片传热板片组成，在两板之间使用密封垫片进行隔离形成流道，进行冷热水之间的换热。

六、沸腾换热实验模块

- 1.包含触摸显示屏、 ≥ 12 路测温通道、加热模块、数据采集模块（温度、压力、电流、电压、功率、流量、风速、照度、辐射强度）等组成。
- 2.可一键调阅实验指导书、一键调阅实验指导视频、AI知识问答、数据孪生界面、实时数据采集、智能预警（提供材料证明）
- 3.数据采集和分析
 - （1）数据采集：采集温度、压力、电流、电压、功率、流量、风速、照度、辐射强度等参数；
 - （2）数据分析：可进行数字显示、曲线分析、图表查阅、AI判定、AI误差分析；
- 4.实验指导
 - （1）教学和学习：主界面菜单至少包括实验模型、系统设置、投屏、扫码、实验指导和AI助理；可将小屏幕投屏到任一具备投屏功能的大屏幕上；可阅览 ≥ 10 个实验指导书和 ≥ 10 个实物实验指导视频； ≥ 10 种传热学典型实验案例；在实验界面可触控滑动可360度旋转三维模型、识别各接口功能、实验数据和实验图表；触控可放大缩小实验模型；触控可对实验界面任一内容截屏保存；
 - （2）实验结果分析：AI智能问答界面，输入实验结果，可询问AI结果是否正确、误差多少，误差的原因是什么；
- 5.管理维护
 - （1）设备管理：扫描产品自带二维码，可进入国家认证的工业互联网仪表平台，可查阅产品信息、售后反馈和技术服务；
 - （2）设备维护：系统智能维护功能可根据环境温度、环境湿度和使用时常等多种因素分析，提示用户和厂商对设备进行及时维护；
- 6.拓展学习
 - （1）基础实验拓展学习：可学习热力学和燃烧学等 ≥ 50 个以上的工学基础实验，并掌握实验过程、实验设计和误差分析；
 - （2）工业场景拓展学习：提供典型工业实用场景（包含熔盐储能系统）案例以便拓展学习，包括三维模型图纸拓展、实物系统视频认知讲解、实验步骤和数据指导；（提供证明材料）
- 7.可编程逻辑控制器
 - （1）总点数： ≥ 12 点；数字量输入（DI）： ≥ 8 点，DC24V，输入电流 $\geq 5\text{mA}$ ，响应时间 $\leq 1\text{ms}$ ；数字量输出（DO）： ≥ 4 点，负载电流 $\geq 0.5\text{A/点}$ ，响应时间 $\leq 0.5\text{ms}$ ；
 - （2）高速计数器： ≥ 8 点，其中 ≥ 2 路100kHz、 ≥ 6 路10kHz；
 - （3）高速脉冲输出： ≥ 4 点，其中 ≥ 2 路100kHz、 ≥ 2 路10kHz；
 - （4）串口： ≥ 2 路RS-485，支持Modbus ASCII/RTU、PLC Link；
- 8.内置 ≥ 9 种传热实验模块模型，分别配置实验模块的原理结构图，测点位置分布并实时采集显示数据，实时呈现实验相关动态曲线，支持实验数据导出为Excel
- 9.显示终端：支持触控，可脱机使用、一键投屏；
 - （1）尺寸： ≥ 10 吋；分辨率： $\geq 1024 \times 600$ ；
 - （2）类型：电容式触摸屏；
 - （3）处理器： $\geq 400\text{M SOC}$ ；存储： $\geq 128\text{Mbit}$ ；
 - （4）接口：RS485/TTL、USB、ADC、PWM、GPIO、3.3V 输出；
 - （5）协议：支持组态指令集、Modbus RTU；

- 10.温度采集通道：K型 ≥ 4 路，T型 ≥ 8 路，显示精度 $\leq 0.1^{\circ}\text{C}$ ；
 - 11.加热输出控制单元： ≥ 1 路，支持功率范围0~1kW，调节分辨率 $\leq 0.1\text{W}$ ；
 - 12.安全保护：过载保护、过热保护、漏电保护；
 - 13.温度传感器
 - (1)类型：T型， ≥ 8 个；
 - (2)测温范围： $-200^{\circ}\text{C}\sim 350^{\circ}\text{C}$ ；
 - (3)精度： $\leq 0.1^{\circ}\text{C}$ ；
 - 14.压力传感器
 - (1)测压范围： $-1\sim 12\text{bar}$ ；
 - (2)分辨率： $\leq 0.1\text{bar}$ ；
 - 15.流量计
 - (1)测量量程：0~5L/min；
 - (2)精度等级：测量精度 $\leq 1.0\%\text{FS}$ ，重复性 $\leq 0.5\%$ ；
 - 16.换热面积： $\geq 0.0009\text{m}^2$ ；
 - 17.压力容器，内径 $\geq 120\text{mm}$ ，高度 $\geq 333\text{mm}$ ，带石英观察窗；耐压： $\leq 2\text{Mpa}$
 - 18.冷水机组
 - (1)控温范围： $8^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$ ；
 - (2)控温精度： $\leq 0.1^{\circ}\text{C}$ ，温度波动 $\leq 0.05^{\circ}\text{C}$ ；
 - (3)循环功能：支持内置循环泵，槽内温度均匀性 $\leq 0.1^{\circ}\text{C}$ ；
 - 19.配套资源
 - (1) 配备基于云服务的电源状态监测及售后支持系统
 - (a)云平台软件实现PC及移动端的状态在线监测；设备上电状态自动上传，运行设备实时功率数值，通电时长自动统计，断电状态自动上传；实验台使用情况、每台设备使用率的自动统计，历史记录查询等功能，多种展示方式；**（提供证明材料）**
 - (b)提供Web浏览器客户端登陆和访问服务器功能，登陆后可以上传实验文档、实验过程录像指导；**（提供证明材料）**
 - (c)可以通过账户或二维码扫描的方式，实现实验台的故障在线报修；云服务费 \geq 六年内免费。
 20. 该设备由主机和实验模块组成。实验模块外形尺寸（长 \times 宽 \times 高） $\leq 300\text{mm}\times 550\text{mm}\times 700\text{mm}$ ，包括可视化模块、电加热装置、制冷剂（R1233zd）、水冷装置等；主机外形尺寸（长 \times 宽 \times 高） $\leq 500\text{mm}\times 450\text{mm}\times 250\text{mm}$ ，包括数据采集与控制系统等。
- 七、太阳能模拟单元
- 1.光源： ≥ 6 个卤钨灯；
 - 2.供电电压：220V，50Hz；
 - 3.功率： $\geq 1\text{kW}\times 6$ ；
 - 4.辐照强度： $100\sim 1100\text{W}/\text{m}^2$ ；
 - 5.波长： $560\sim 650\text{nm}$ ；
 - 6.光谱：A+级；
 - 7.调节角度： $0\sim 45^{\circ}$
 - 8.由光源、可转动支架及控制电路等部分组成

八、太阳能光伏光热单元

1.光伏光热组件

- (1)由 ≥ 8 种材料层压而成，至少包括玻璃、电池片、EVA、绝缘板、胶膜、换热基板、阻燃保温、边框背板等；
- (2)单个板面面积： $\geq 2\text{m}^2$ ；
- (3)单个光伏功率： $\geq 550\text{W}$ ；
- (4)集热功率： $\geq 1100\text{W}$ ；
- (5)综合转化效率： $\geq 70\%$ ；
- (6)换热板芯： $\geq 2.5\text{m}^2$ ；隔热板厚度： $\geq 25\text{mm}$ ；
- (7)玻璃材质：钢化玻璃；
- (8)边框材质：铝合金；
- (9)板芯材质：302不锈钢板芯；
- (10)换热介质：防冻液乙二醇；
- (11)工作温度范围： $-40^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ ；

2.温度采集

- (1)热电偶类型：T型（铜-铜镍）；
- (2)分度号：T；
- (3)测温范围： $-200^{\circ}\text{C}\sim +260^{\circ}\text{C}$ ；
- (4)精度等级：A级，符合IEC60584、GB/T16839.1允差： $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 或 $\pm 0.004|t|^{\circ}\text{C}$ ；
- (5)结构形式：贴片式表面测温；
- (6)热响应时间： $\leq 5\text{s}$ ；
- (7)导线规格：线径 $2\times\phi 0.254\text{mm}$ ；
- (8)绝缘材质：特氟龙；
- (9)导线长度： $\geq 3000\text{mm}$ ；
- (10)连接形式：CT标准连接器；
- (11)绝缘电阻： $\geq 5\text{M}\Omega$ （常温100V）；
- (12)防护特性：防水、防油、耐磨；

3.数显智能全自动温控仪表

- (1) ≥ 4 路采集模块；
- (2)输入 ≥ 4 路T型热电偶；
- (3) ≥ 1 路报警；
- (4)带485通讯；
- (5)24V供电；
- (6)测量精度0.2级；

4.辐射能采集

- (1)测量原理：光电转换；
- (2)测量对象：太阳光总辐射；
- (3)测量范围： $0\sim 1800\text{W}/\text{m}^2$ ；
- (4)分辨率： $\leq 1\text{W}/\text{m}^2$ ；
- (5)精度：非线性误差 $\leq 3\%$ ，年稳定度 $\leq 3\%$ ；
- (6)光谱响应： $0.3\sim 3\mu\text{m}$ ；

		<p>(7)响应时间：≤10秒；</p> <p>(8)供电电压：DC7～30V；</p> <p>(9)功耗：≤0.06W；</p> <p>(10)输出信号：标准Modbus RTU（RS485）；</p> <p>(11)工作温度：-25℃～60℃；</p> <p>(12)防护特性：防尘、防雨；</p> <p>(13)结构材质：铝合金外壳，高透光率防尘罩；</p> <p>5.由光伏电池板、集热流道、背板、支架、循环系统等组成。</p> <p>配置要求：</p> <p>由1台综合能源实验及管理系统主机、1套空气-水-土三源热泵实验系统、1套蓄电池储能单元、1台相变储热可视化实验装置、1台板式换热器单元、1台沸腾换热实验模块、1台太阳能模拟单元、1台太阳能光伏光热单元等组成。</p>
		<p>相变储热可视化实验装置</p> <p>1. 恒温水浴</p> <p>（1）控温范围：控温范围RT+10℃～100℃；</p> <p>（2）控温精度：控温精度≤0.1℃，温度波动≤0.05℃；</p> <p>（3）加热功率：≥1000W；</p> <p>（4）循环功能：内置循环水泵，循环流量≥5L/min；</p> <p>（5）通讯功能：支持RS485通讯，支持Modbus通讯协议；</p> <p>（6）材质：内胆采用304及以上不锈钢材质；</p> <p>（7）安全性能：需具备过热保护、缺水保护、漏电保护功能；</p> <p>2. 可编程控制器</p> <p>(1) I/O配置：数字输入≥8点、数字输出≥4点，输出类型为晶体管（NPN）；</p> <p>(2)供电规格：额定供电AC220V，支持宽电压输入（180-240VAC）。</p> <p>(3)控制性能：支持梯形图、功能块图编程，程序容量≥8K步，指令执行速度≤1μs/基本指令；</p> <p>(4)通信接口：支持RS485通信接口，支持Modbus通信协议；</p> <p>3. T型热电偶</p> <p>（1）规格：T型热电偶，≥2mm探针，探针长度≥10mm，线长≥4m；</p> <p>（2）测温范围：-200℃～400℃；</p> <p>（3）测温精度：≤0.5℃；</p> <p>4. 触摸屏</p> <p>（1）显示规格：≥10英寸，分辨率≥1024×768；</p>

<p>3</p>	<p>(2) 操作方式：电容式触摸，触摸精度$\leq 2\text{mm}$，响应速度$\leq 5\text{ms}$，支持多点触摸；</p> <p>(3) 通信接口：配备RS485、以太网接口；</p> <p>5. 霍尔流量计</p> <p>(1) 测量范围：1~30L/min；</p> <p>(2) 测量精度：$\leq 1.0\%\text{FS}$；</p> <p>(3) 工作温度：0~85℃；</p> <p>(4) 耐压：$\geq 2\text{MPa}$；</p> <p>6. U型紫铜管</p> <p>(1) 规格：外径$\geq 25\text{mm}$，壁厚$\geq 1.5\text{mm}$，U型折弯，折弯半径$\geq 50\text{mm}$，带翅片，翅片厚度$\geq 0.3\text{mm}$，翅片间距$\leq 5\text{mm}$；</p> <p>(2) 材质：T2以上紫铜，纯度$\geq 99.9\%$；</p> <p>(3) 耐压性能：额定耐压$\geq 1.5\text{MPa}$；</p> <p>7. 无刷直流循环水泵</p> <p>(1) 扬程：$\geq 15\text{m}$；</p> <p>(2) 功率与流量：额定功率$\geq 60\text{W}$，额定流量3~15L/min；</p> <p>(3) 调速功能：PWM调速；</p> <p>8. 石蜡</p> <p>规格型号：37号石蜡，45号石蜡；</p> <p>9. 相变容器：</p> <p>(1) 材质：可视化材质；</p> <p>(2) 容积：$\geq 1\text{L}$；</p> <p>(3) 数量：≥ 3个；</p> <p>10. 温度测量系统：≥ 6组；</p> <p>11. 流量调节系统：≥ 3组；</p> <p>12. 相变材料种类：≥ 2种；</p> <p>13. 由U型槽、恒温水浴、温度传感器、增压泵、流量调节阀、测试相变材料等组成；</p> <p>14. 尺寸（长×宽×高）$\leq 650\text{mm} \times 400\text{mm} \times 700\text{mm}$。</p>
----------	---

4		<p>池沸腾实验装置</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.由不锈钢容器组成，包括沸腾池，内径$\geq 250\text{mm}$，高度$\geq 500\text{mm}$，厚度$\geq 5\text{mm}$，容积$\geq 25\text{L}$。 2. 主要部件有水平放置的列管冷却器（内有≥ 10根不锈钢管，内径为16mm，长度为320mm）。 3.包含两种加热单元，辅热管功率$\geq 1000\text{W}$及辅热盘功率$\geq 2000\text{W}$ 4.沸腾池有≥ 3个视窗，视窗直径为110mm，其中一个视窗为照明入口，其他为沸腾盘的观测口。 5.水平加热单元内的铜柱直径$\geq 70\text{mm}$，长度$\geq 200\text{mm}$，铜柱外侧面由加热片裹紧，为铜柱提供热源，铜柱一端与涂层圆板紧密连接，其他面用石棉保温，铜柱只有一端露出，为涂层圆板提供热源。 6.铜柱内部有≥ 3个T型热电偶。 7.涂层圆盘材质可为不锈钢或紫铜等其他金属材质，圆盘一面抛光成镜面，用于制备涂层；另一面粗略抛光，与水平加热铜柱相连。 8.圆盘圆周有螺栓孔，用于与水平加热单元的水平法兰端面连接，并用硅胶垫圈密封。 9.配置≥ 10寸触摸显示屏，实时采集并显示温度，功率等参数，并可通过触摸屏调节加热功率等。 10. 包括不锈钢容器、可精确控温的加热系统、可拆卸更换的涂层圆盘、实时采集温度与热流数据的数据采集系统以及一个用于可视化记录汽泡成核、生长和脱离等动态过程的高速摄像系统。
5		<p>电池均衡实验台</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.工作电压：AC220V 2.充放电输出电压范围(Vdc): $1.000\sim 5.000\text{V}$ 3.输出通道数：12串$\times 2$单元 4.输出电流范围：$0.01\sim 5.00\text{A}$可调 5.输出功率：$\geq 600\text{W}$ 6.电压测控精度：$\leq 0.05\%\text{FS}+1\text{mV}$ 7.电压采集分辨率：$\leq 1\text{mV}$ 8.电流测控精度：$\leq 0.5\%\text{FS}\pm 10\text{mA}$ 9.电流采集分辨率：$\leq 0.01\text{A}$ 10.容量分辨率：$\leq 0.1\text{Ah}$ 11.均衡完成压差范围：$\leq 3\text{mV}$ 12. 由电池均衡仪、多个磷酸铁锂电芯组、万用表等构成。

6		纽扣电池制备及测试实验台 1.施加电位范围：±10 V 2.电流：±1A 连续，±1A 峰值 3.槽压：±21 V 4.恒电位仪带宽（-3 分贝）：≥2MHz 5.所加电位范围：±100 mV，±1V，±10 V 6.所加电位分辨率：≤电位范围的 0.0015% 7.所加电位准确度：≤满量程的 0.1%±1mV 8.电流测量准确度：≤+0.1%±1pA 9.数据长度：≥ 200 万点，可拓展 10. 由电化学工作站(恒电流仪/恒电位仪/交流阻抗仪)和控制数据分析软件组成。电化学工作站有四大模块，分别是电分析、腐蚀、交流阻抗、能源模块
7		通风管道典型构件性能测定实验台 1.实验台基于流体力学原理，实现通风管道阻力特性与风速精准测定；（提供证明材料） 2.风速范围：0~20 m/s，精度≤3%FS；（提供证明材料） 3.风速调节：变频连续可调；（提供证明材料） 4.风速测量：毕托管6个，带专用支架； 5.压力测量：U 型管压力计排，可同时多点测压； 6.台架结构稳固，风机、管路、阀门满足安全运行要求； 7.风机、管路、典型构件方便拆装； 8.毕托管、U 型管压力计排安装牢固，便于读数与操作； 9.所有阀门、接头操作采用快装结构； 10.工作电源：AC220V； 11.配套实验指导书。
8		注：1、以上技术参数与性能指标不允许负偏离，任意一项负偏离按无效投标处理。 2、证明材料为产品彩页、官网（功能）截图、检测报告、生产厂家盖章的技术白皮书其中任意一个(技术参数与性能指标中对证明材料有要求的以要求的为准)，未提供或提供的证明材料低于文件规定的相应技术参数时视为负偏离。

采购包2：

标的名称：建筑设备监控虚实融合综合实验系统

序号	参数性质	技术参数与性能指标						
1		采购标的： <table border="1"> <tr> <th>序号</th><th>产品名称</th><th>数量</th></tr> <tr> <td>1</td><td>建筑设备监控虚实融合综合实验系统</td><td>1</td></tr> </table>	序号	产品名称	数量	1	建筑设备监控虚实融合综合实验系统	1
序号	产品名称	数量						
1	建筑设备监控虚实融合综合实验系统	1						
		建筑设备监控虚实融合综合实验系统平台：主要由建筑设备监控虚实融合实验装置、智能建筑电气供配电照明与控制实验装置、建筑智能化在线虚拟仿真实验综合管理平台等部分组成。 1.建筑设备监控虚实融合实验装置						

1.1.技术性能要求

- (1)输入电压：AC220V±10%，50HZ。
- (2)工作电压：DC12V、DC24V双电压模式。
- (3)装置容量：≤1.5KVA。
- (4)结构工艺：采用工业级外观设计，外壳选用镀锌板材，表面进行乳白色烤漆处理。
- (5)物理尺寸：≥L900mm×W170mm×H400mm。
- (6)安全保护：集成漏电压、漏电流、过载保护功能，配备供电隔离、浪涌泄放、低残压保护及反冲击抑制模块。
- (7)通讯能力：支持RS485、CANFD、以太网、WIFI、4G等多类型通讯方式，兼容Modbus、BACnet、EtherCAT、CANopen等主流通讯协议。
- (8)虚实融合：实现虚拟场景与真实硬件信号实时交互，支持DDC编程、消防编码、联动控制、故障排查全流程实验。
- (9)扩展性：硬件支持DDC扩展模块、消防模块；软件须支持实验场景、设备模型、控制逻辑自定义升级。

1.2.实验装置组成

设备由虚拟仿真实验终端、AI智能信号处理模块、DDC控制器、I/O扩展模块、电源组件、模块固定架、配套实验线材、实验编程工作站、建筑设备监控虚拟仿真实验教学装置软件、消防自动化虚拟仿真实验装置软件等组成，各组成部分需满足以下技术要求：

1.2.1.虚拟仿真实验终端

主要功能：

提供高清交互界面，集成实验电源、通讯接口，实现虚拟仿真操作与硬件信号接入。

技术参数：

- (1)外观工艺：采用工业级镀锌板+乳白色烤漆，面板为ABS碳纤维复合材质。
- (2)显示参数：配备≥21英寸液晶显示屏，分辨率须达到≥1920×1080，支持90°折叠收纳。
- (3)电气参数：AC220V±10% 50/60Hz, 功率≥110W;实验电源支持12V/24V固定输出、0-30V 3A可调输出。
- (4)通讯接口：配备≥2×USB2.0、≥1×WIFI、≥1×RS485、≥3×RJ45接口，支持4G通讯。
- (5)实验接口：≥50个φ3mm香蕉端子座/插头，材质为镀青铜。
- (6)工作环境：适应温度-10℃~+40℃，湿度≤85%（25℃），海拔≤2000m的环境。
- (7)外形尺寸：≥490mm×400mm×60mm。
- (8)配件：配套鼠标键盘×1。

1.2.2.AI智能信号处理模块

主要功能：

实现虚拟仿真场景与真实硬件设备的信号采集、转换、传输与双向交互控制，完成DDC控制、消防联动等硬件信号与3D虚拟场景的实时互通；支持多协议解析、多路IO信号处理、高精度测量与智能供电管理，保障虚实信号同步稳定；具备多重电路保护、身份核验扩展与嵌入式软件支撑。

技术参数：

- (1)电源模块：采用医疗级LLC+PFC超薄220V转DC36V ≥6A电源，内置≥30A继电器开关可控。
- (2)主控模块：输入12V电源，配备CPU≥4核、主频≥1.6GHz，≥128G固态硬盘、≥8G内存。
- (3)信号处理模块：配备FPGA、SDRAM（≥32M×8Bit）、百兆网卡、ARM（带DSP，主频≥550MHz,32bit，≥1MB程序存储，ADC位数≥16bit，DAC位数≥12bit）。

- (4)内置千兆交换机模块：符合IEEE 802.3、IEEE 802.3u、IEEE 802.3ab、IEEE 802.3x网络标准；配备≥5个100/1000Mbps自适应有线网络端口；数据传输速率≥200Mbps、千兆以太网≥2000Mbps；提供5V、12V、24V电源，配备XT30UPB接口。
- (5)数控可调电源模块：支持DC36V电源输入输出，配备香蕉头接口输出，输出范围2.5-30V连续可调，电流≥10A；配备≥2.4英寸≥320×240彩屏，实时显示电压、电流、功率等参数。
- (6)通讯接口：配备≥RS485*1、≥CANFD*1、≥FIREBUS*1、≥RJ45*3接口。
- (7)通讯协议：支持ModbusRTU主从协议、CANOPEN运动控制协议、消防二总线协议、EtherCAT协议、TCP/IP协议等多种通讯协议。
- (8)端口要求：具备≥40路端口，支持通用型UI/BI，支持DI\DO\AI\AO变量类型定义，自带过流过压及防反接功能。
- (9)保护设计：具备电压保护设计。
- (10)测量精度：支持电压AC/DC 0-10V、0-20mA测量，测量精度≥12位。
- (11)智能管理：集成≥500万像素AI摄像头，支持人脸识别，用于身份核验与智能管理。
- (12)安装与软件：采用模块嵌入式安装，内置虚拟仿真实验终端系统软件。

1.2.3.DDC控制器

功能要求：

支持空调机组、新风机组、水泵等通用设备全自动逻辑控制，具备模拟量采集与PID精准调节、设备运行状态监测与故障报警、定时与节能时序控制功能；可通过标准通讯协议上传运行数据，支持在线编程、参数配置与固件升级，配备密码保护功能，可通过扩展模块灵活拓展接口。

技术参数：

- (1)工作电源：24V AC/DC自适应；
- (2)输入电流：≤250mA，整机功耗≤10W；
- (3)通用模拟量输入UI：≥8路，支持0～10V、4～20mA、NTC10K、PT100/1000自适应；
- (4)数字量输入DI：≥4路，干接点无源输入，支持状态/脉冲计数；
- (5)数字量输出DO：≥4路，继电器/晶体管输出，可直接驱动接触器、电磁阀；
- (6)模拟量输出AO：≥6路，0～10V/4～20mA可编程配置；
- (7)通讯接口：RS-485半双工，支持BACnet MSTP、Modbus RTU协议；
- (8)波特率：支持9.6K、19.2K、38.4K、76.8K、115.2K bit/s；
- (9)性能功能：配备≥12位ADC/PGA、≥12位DAC，具备硬件/软件看门狗，内嵌实时时钟，支持在线固件升级与配置、报警处理、可编程逻辑运算、暖通PID计算、独立控制、登录密码保护；
- (10)工作环境：温度0℃～55℃，相对湿度0%～95% RH（无凝露）；
- (11)扩展能力：支持接插扩展模块。

1.2.4.I/O扩展模块

功能要求：

通过直插方式与主控制器配合使用，实现≥8路干接点数字量信号采集，提供以太网通讯接口，兼具IO扩展与网络网关功能；支持设备运行状态、报警信号以太网上传与远程监控，具备桥接、路由及主站管理功能，支持网页端参数配置与在线固件升级。

技术参数：

- (1)工作电源：24V AC/DC；
- (2)数字量输入DI：≥8路，支持干接点无源信号采集；
- (3)通讯接口：≥1路10/100M 自适应以太网接口；

- (4)通讯协议：支持BACnet/IP、Modbus TCP；
- (5)网关功能：支持Modbus桥接、BACnet路由，可作为Modbus主站管理从站模块；
- (6)设备接入能力：≥32个设备；

1.2.5.电源组件

功能要求：

为系统提供电源供应与多重安全保护。

技术参数：

- (1)电源输入：AC220V±50HZ。
- (2)电源输出：AC24V、DC12V、DC0-24V可调，带面板显示。
- (3)设计：须采用跳线模式设计。
- (4)安全保护：须配备隔离式低残压模块。
- (5)标称工作电压：220VAC。
- (6)额定工作电流：≥30A。
- (7)标称放电电流 I_n (8/20μs)：≥20kA。
- (8)最大放电电流 I_{max} (8/20μs)：≥40kA。
- (9)电压保护水平 U_p ：≥1.2kV。
- (10)反击分流比：<5%。**（提供证明材料）**
- (11)产品内部隔离式低残压模块，第三方检测机构出具的有效的检测报告证明材料扫描件。
- (12)产品内部安装的浪涌保护器（防雷器）应为工信部公布的有效期内的《防雷产品标准符合性认定公告》的认定产品，须提供有效证明文件。

1.2.6.模块固定架

主要功能：

各功能组件提供固定安装位置及安全防护。

技术参数：

- (1)整体尺寸：≥L900mm×W170mm×H400mm。
- (2)材质：不锈钢。

1.2.7.配套实验线材

- (1)包含实验连接导线、RJ45网络跳线等。
- (2)配备≥50根 $\phi 3\text{mm} \times 0.3\text{mm}^2 \times 1000\text{mm}$ 连接导线。
- (3)配备≥1根2m RJ45网络跳线。

1.2.8.实验编程工作站

主要功能：

实验教学软件运行、控制器编程、组态监控、数据处理、虚拟仿真运行

技术参数：

- (1)CPU：≥6核12线程，基础频率≥2.5GHz，最大睿频≥4.2GHz，三级缓存≥12MB，TDP功耗65W；
- (2)内存：≥16G DDR4；
- (3)存储：≥1T NVMe SSD；
- (4)显卡：≥4G独立显卡；
- (5)显示：≥23英寸IPS显示器，≥1920×1080；
- (6)电源：≥400W；
- (7)配件：键鼠、机箱、网卡；
- (8)内置配套编程软件。

1.2.9.建筑设备监控虚拟仿真教学软件

功能要求：

适配建筑设备监控虚实融合综合实验装置专项研发的3D沉浸式专业教学软件，集3D资源深度学习、虚实无缝结合仿真训练、高级控制策略编程与全方位监控功能于一体，专为建筑智能化工程技术、建筑设备工程技术等专业设计

技术参数：

- (1)包含空调新风系统、空调回风系统、空调水系统、给水系统、排水系统、电梯系统、照明系统、供配电系统等软件场景。（提供证明材料）
- (2)虚实结合模式：通过AI智能信号处理模块实现与真实DDC控制器的无缝对接，支持学生将虚拟场景中的设计策略下载至实际控制器中执行，并接收来自实际设备的反馈信号，形成闭环控制系统。
- (3)多品牌DDC通讯支持：须支持与多种品牌的真实DDC控制器进行通讯，通过实体跳线连接方式，实现仿真软件与真实DDC之间的数据交互。
- (4)DDC编程功能：提供直观易用的DDC编程界面，支持学生根据设计需求在配套软件中编写控制策略，可通过拖拽式编程或脚本编写方式，实现各种控制逻辑（如温度控制、湿度调节、灯光场景设置等）。（提供证明材料）
- (5)点位分配功能：支持在仿真软件内部进行点位分配，可自由设计DDC的I/O点位；硬件端口可在软件中自由定义，适配数字量输入与输出、模拟量（0-10V）输入与输出，共计四类通道。（提供证明材料）
- (6)上位机组态监控：须支持同步监控仿真场景设备的状态与执行情况。
- (7)控制模式：须支持就地与远程两种控制模式；可通过配置调试按钮对仿真场景内的参数进行设置与事件触发；可通过DDC控制器实现远程监控与控制。（提供证明材料）
- (8)实体信号测量：支持实体万用表进行虚拟仿真输入输出信号的测量（包括但不限于开关量信号、0-10V模拟信号）。
- (9)3D资源学习：提供设备3D资源库，包含 ≥ 20 个设备的3D模型；学生可通过旋转、缩放等操作从不同角度观察设备结构，并获取设备描述、功能参数、安装说明及接线说明等详细信息

1.3.实验任务要求

系统支持 ≥ 8 项核心实验任务的全流程实验操作：

- (1)空调新风系统仿真控制实验
- (2)空调回风系统仿真控制实验
- (3)空调水系统仿真控制实验
- (4)给水系统仿真控制实验
- (5)排水系统仿真控制实验
- (6)电梯系统仿真控制实验
- (7)照明系统仿真控制实验
- (8)供配电系统仿真控制实验

2.智能建筑电气供配电照明与控制实验装置

2.1.技术性能要求

- (1)工作电源：采用AC380V/220V $\pm 10\%$ ，50Hz，三相五线制供电。
- (2)安全防护：具备过载、短路、过压、欠压、漏电、接地多重保护功能，配备供电隔离、浪涌泄放、低残

压保护及反击抑制模块，设备须符合GB7251.1低压配电标准。

(3)控制方式：支持PLC可编程控制+触摸屏组态+远程PC监控一体化控制模式。

(4)通信协议：兼容TCP/IP、Modbus-RTU、PowerBus协议。

(5)环境适应性：工作温度0℃~40℃，存储温度-20℃~60℃，工作湿度≤85% RH（无凝露）。

(6)结构设计：采用工业级钣金柜体，具备防静电、防触电性能，支持模块化拆装。

2.2.实验装置组成

智能建筑电气供配电照明与控制综合实验装置须由应急照明集中电源、照明动力配电箱、应急照明配电箱、智能电气控制柜、故障通讯网关、智能故障节点、实验编程工作站、电力系统监控软件、AI智能教学平台组成，各组成部分技术要求如下：

2.2.1.3应急照明集中电源（EPS）

(1)柜体尺寸：≤高850mm×宽600mm×深420mm。

(2)额定功率：≥2KW。

(3)应急时间：≥90min。

(4)输出回路：≥4路独立控制。

(5)转换时间：≤3秒。

(6)保护功能：具备过压、欠压、过流、短路、过热保护。

(7)噪音：应急状态≤45dB，常态静音。

(8)安全配置：配备隔离式低残压模块。

(9)标称工作电压：220VAC。

(10)额定工作电流：≥30A。

(11)标称放电电流 I_n （8/20μs）：≥20kA。

(12)最大放电电流 I_{max} （8/20μs）：≥40kA。

(13)电压保护水平 U_p ：≥1.2kV。

(14)反击分流比：<5%。

(15)产品内部隔离式低残压模块，提供第三方检测机构出具的有效的检测报告证明材料扫描件。

(16)产品内部安装的浪涌保护器（防雷器）应为工信部公布的有效期内的《防雷产品标准符合性认定公告》的认定产品，提供有效证明文件。

2.2.2.照明动力配电箱

(1)输出回路：≥4路动力+≥4路照明，独立分控。

(2)控制模式：支持手动/自动/远程三模切换。

(3)保护配置：配备空开、漏保、热继全配置保护。

(4)适配负载：适用于教学用照明灯具、小型动力负载。

2.2.3.应急照明配电箱

(1)输出回路：≥4路应急照明输出。

(2)核心功能：支持消防联动信号接入、应急强制启动。

(3)通信接口：支持与消防主机、PLC联动通信。

(4)状态指示：支持主电/备电/故障/应急状态可视化显示。

2.2.4.智能电气控制柜

(1)柜体尺寸：≤高1700mm×宽600mm×深450mm

(2)数字I/O：≥14入/10出，可扩展至64点

(3)模拟I/O：≥4入/2出

<div>(4)通信配置：以太网口，支持10/100Mbps，兼容S7通信、ModbusTCP</div> <div>(5)电气参数：工作电压24VDC，功耗≤15W</div> <div>(6)扩展模块：模拟量模块≥4路AI、≥2路AO，精度≤0.1%；数字量模块≥16路DI、≥16路DO，具备光电隔离</div> <div>2.2.5.故障通讯网关</div> <div>(1)支持故障节点汇总、TCP/IP通信</div> <div>(2)支持PC端软件远程设置、诊断故障</div> <div>(3)兼容PowerBus总线与工业以太网</div> <div>2.2.6.智能故障节点</div> <div>(1)通信方式：PowerBus总线</div> <div>(2)数量：≥24个独立故障节点</div> <div>(3)功能：可设置短路、断路、过载、通信故障等≥20种典型电气故障</div> <div>(4)控制模式：支持本地+远程双模式设置</div> <div>2.2.7.实验编程工作站</div> <div>(1) CPU：≥6核12线程，基础频率≥2.5GHz，最大睿频≥4.2GHz，三级缓存≥12MB，TDP功耗65W；</div> <div>(2) 内存：≥16G DDR4及以上；</div> <div>(3) 存储：≥1T NVMe SSD；</div> <div>(4) 显卡：≥4G独立显卡；</div> <div>(5) 显示：≥23英寸IPS显示器，≥1920×1080。</div> <div>2.2.8.电力系统监控软件</div> <div>(1)功能：具备组态设计、实时监控、数据采集、故障报警、报表生成功能</div> <div>(2)界面：中文可视化界面，支持模拟真实建筑配电场景</div> <div>(3)兼容性：支持与PLC、触摸屏、故障网关联动</div> <div>(4)实验支持：支持编程调试、组态仿真、远程监控实验</div> <div>2.2.9.AI智能教学平台</div> <div>平台基本要求：</div> <div>(1)AI智能教学平台包含自动化教学设计应用平台和数字课堂平台。</div> <div>(2)开放标准化API接口，支持与实训仿真软件进行实时数据交互。</div> <div>(3)支持为学员提供虚实融合的培训体验。</div> <div>AI课程开发与教学设计功能：</div> <div>(1)基于AI大模型技术，具备课程逻辑梳理、核心知识图谱生成、教学重难点与技能点拆解功能。</div> <div>(2)提供五星教学法、工学一体化、PBL、案例式教学、七步教学法、主题教学等自动化教学设计策略。</div> <div>(3)支持五星教学法、工学一体化教学法、PBL项目式教学法、任务驱动法的教学流程与课堂组织形式智能适配。</div> <div>(4)具备体系化数字化课程生成能力，课程开发效率较传统人工方式提升不低于10倍。</div> <div>(5)支持一键生成全套标准化教学资料包，资料包应包含校本教材、教案、课件、动画资源、题库习题、实训指导书、拓展资源。</div> <div>(6)具备学情分析功能，能够基于学情数据推荐教学方法，并为学生规划分层、个性化学习路径。</div> <div>(7)支持AID教学设计，从教学模式、教学策略、教学方法等不同层面，为不同的知识点类型提供教学设计模板；支持主题引导式教学及五星教学设计法；支持教师根据教学需要调整模板内容；支持通过模板快速引用及内容修改实现自动化教学设计流程。</div> <div>AI助教与知识库功能：</div>
--

- (1)提供基于大模型构建的面向学院专业的本地专属知识库。
- (2)知识库内容应覆盖国家职业技能标准、实训设备操作手册、历年教学资料、行业规范标准。
- (3)知识库应具备结构化、体系化特征，并支持持续迭代优化。
- (4)支持建成覆盖理论学习、实操引导、安全规范、拓展训练全环节的专业提示词库。
- (5)具备智能答疑功能，提供7×24小时不间断智能答疑服务。
- (6)具备精准推送功能，基于学员学习行为数据个性化推荐学习内容。
- (7)具备错题解析功能，对学员错题进行自动解析。
- (8)具备内容拓展功能，提供与课程相关的知识拓展服务。
- (9)具备短板诊断功能，结合学员学习行为与成绩数据动态识别薄弱环节，并自动匹配针对性学习资源。

教务与基础管理功能：

- (1)提供课程标准。
- (2)具备人员管理、颗粒化资源存储与发布、仿真资源管理、数据接口管理、数据分析、过程评价管理功能。
- (3)支持学生、教师、管理员等多种角色。学生端支持在线学习、学习数据记录统计分析、个性化学习意见获取；教师端支持课程资源管理修改更新、教/学/练/考教务事宜在线组织安排、学生数据及反馈记录、教学效果评估、课程优化意见生成；平台形成“教—学—评”完整闭环。
- (4)平台由应用平台和开发平台两部分组成。应用平台为用户提供统一的学习、考核及管理入口；开发平台为教师提供成品课程资源修改、迭代功能支持。
- (5)具备用户及权限管理系统，支持用户注册、登录、个人中心信息管理，支持用户角色类型及功能权限管理。
- (6)具备班级管理、课程管理等教务管理功能。

资源管理功能：

- (1)具备资源后台管理功能，支持教师自主上传本地文档、PPT、图片、视频、动画等类型资源。
- (2)支持用户填写必要信息新建课程，支持按照章节、项目、情景创建课程内容目录；已建课程应支持分类检索、收藏及修改功能。

题库与在线考试功能：

- (1)具备理论题库管理功能，支持教师进行试题调整、试卷设置操作；针对下发的试卷，支持自动评分并统一形成成绩数据。
- (2)支持教师用户添加、修改和删除题库中的习题内容；题库至少包含单选题、多选题、判断题、问答题四种题目类型；支持教师单独添加习题及通过Excel批量导入习题。
- (3)教师用户通过Excel批量导入习题时，系统应对录入错误的习题通过提示框进行提示，辅助教师修改错误记录。
- (4)支持系统随机选题和手动选题两种组卷方式；支持教师设置考试/练习试卷的难易程度、不同习题类型的数量、单题分数、总分数、考试时间及是否限制时长；支持生成主观题试卷和客观题试卷，两种试卷的选题、组卷方式一致。
- (5)支持教师用户以班级为单位下发试卷。
- (6)具备AI自动阅卷功能，支持考试自动阅卷并自动统计成绩。
- (7)学生完成考试后，系统应自动生成考试分析报告，包含错题解析及需加强学习的知识点和内容提示。
- (8)支持学生查看个人学习成绩及匹配的分组排名。

数据分析与评价功能：

- (1)具备数据采集及报表分析功能。

- (2)支持对个人学习记录数据进行统计分析，包含学习课程时长、进度、排名等；应支持对整体学习数据及每门课程的学习数据进行分类呈现；应支持基于数据分析建立个人能力评估模型。
- (3)支持对平台的课程数量、用户数量、资源数量等进行统计呈现；应支持对近期用户活跃度、课程学习人数等进行动态监测、分段呈现；应支持对热门课程进行实时推荐。
- (4)支持对用户学习记录进行采集汇总，包含学习时长、完成进度、考试成绩、任务评价等数据。

虚拟仿真与3D编辑功能：

- (1)支持启动PC、WebGL仿真应用客户端。
- (2)支持web端3D编辑器功能，能够从模型库添加模型，并在3D编辑器中对模型进行移动、旋转、缩放操作；支持通过模型操作动态搭建符合教学设计需要的三维场景，并能将搭建的场景应用到教学仿真任务中。
- (3)支持对3D场景中的三维模型进行元件定义，包含属性定义、动作定义及UI操作界面定义；应支持将属性变化与动作变化、UI界面变化进行关联，实现属性变化时动作和UI同步变化。
- (4)支持web端基于行为树逻辑的低代码、图形化任务流程编辑功能；提供多种教学设计节点，包含知识点节点、组织节点、教学活动节点、教学事件节点、用户交互节点、镜头控制节点、资源展示节点、重点提示、测试考评节点。
- (5)支持用户在web端通过任务流程编辑器，对教学设计流程及过程中使用的模型资源、动画、图文、视频等资源进行替换、修改，对信息加工过程中的展现细节进行参数修改完善。
- (6)支持用户在web端通过3D编辑器进行虚拟仿真场景的修改、重建，包含模型种类、角度、位置、比例等信息调整。

2.2.3.实验任务要求

- (1)低压0.4KV照明系统配电安装与调试实验
- (2)低压0.4KV动力系统配电接线与运行实验
- (3)智能照明控制（调光、感应、定时）实验
- (4)EPS应急电源切换、消防联动控制实验
- (5)PLC编程、逻辑控制、扩展模块应用实验
- (6)电力系统组态、监控、数据采集实验
- (7)典型电气故障设置、检测、排查实验
- (8)建筑电气安全操作规程与规范实验
- (9)消防应急照明系统联动调试实验
- (10)工业通信协议（Modbus/TCP/IP）应用实验

2.3.建筑智能化在线虚拟仿真实验综合管理平台

2.3.1.总体要求

系统由仿真实验综合管理平台、虚拟仿真实验软件组成，用于建筑智能化专业在线虚拟仿真教学，核心要求如下：

- (1)技术支撑：采用多物理建模及驱动技术；对消防自动化、设备监控、安全防范、通讯网络、综合布线等五大系统实验台按1:1比例完成三维仿真建模，确保模型与实物参数一致。
- (2)核心功能：后台搭载计算公式、算量算法等核心模块，实验全过程可在3D环境完成，操作逻辑与实际一致。

(3)教学与考核：支持线上学习与仿真训练同步进行，可纳入过程评价考核，实现考核可追溯、可量化，提供技能训练及鉴定平台。

(4)平台集成：构建集线上仿真、教学、评价、管理于一体的综合性实验教学平台，提升教学与考核水平。

2.3.2.技术要求

2.3.2.1.软件基本指标

(1)仿真场景与设备须与实际应用场景一致，还原真实实验环境。

(2)软件运行稳定、维护便捷，满足长期教学使用需求。

(3)具备仿真操作过程自动记载功能，全程记录实验操作轨迹。

(4)支持远程更新，自交付使用之日起提供终身免费软件更新服务。

(5)采用全中文可视化界面，操作提示清晰易懂。

2.3.2.2.软件教学模式

软件须具备学习、练习、考核三种教学模式，覆盖实验全流程，支持数字资源学习、虚拟仿真练习、效果检验考核一体化教学。

学习模式：

(1)进入学习模式后，系统须提供任务来源、任务描述、能力目标、相关知识与技能、知识准备、设备认知等模块内容，同时配套教学视频、产品手册、系统接线图、示范操作任务等学习资料。

(2)实验目的模块：明确任务来源、岗位对应关系、功能目标、技能与素养目标。

(3)实验内容模块：清晰说明实验操作验证流程与实现功能。

(4)学习资料模块：提供完整教学视频、手册、图纸、示范操作等资料。

(5)知识准备模块：包含任务配套知识问答题，支持在线作答。

(6)设备认知模块：展示实验设备3D模型、产品描述、技术参数，支持360°旋转、放大、缩小、移动查看。

练习模式：

(1)提供3D模拟实验场景，支持鼠标/键盘视角漫游，可开展自由接线、编程设置、功能验证等练习，具备设备展示、接线指引、功能演示能力：

(2)操作指引：支持初学者快捷键引导。

(3)工具辅材库：内置设备、工具、辅材、线材库，支持自主选用；线材可添加、删除、修改、移动、抓取两端接口；支持辅材触发场景、工具测量线路数据。）

(4)接线判断：自动识别接线端口类型；上电后自动诊断接线错误。

(5)设备功能设置：虚拟设备功能与实物一致，支持参数设置/查看、指令控制、云台调节、面板操作、逻辑设置等功能。

(6)系统调试：支持虚拟场景下线路接线、参数配置、功能与逻辑验证，实现完整控制功能。

考核模式：

提供3D考核场景，学员按评分标准完成设备选型、接线、操作、功能演示；系统按考核项自动判定，完成一项标记一项通过，全部通过则任务合格；自动评价、自动打分、完成过程考核。

2.3.2.3.基本功能要求

(1)三维漫游场景：对消防自动化、设备监控、安全防范、通讯网络、综合布线五大系统进行1:1三维仿真，支持全景漫游。

(2)多种教学模式：具备学、练、考三种模式，集成过程评价考核功能。

(3)在线虚拟实验：结合综合管理平台，支持不限时间、地点的在线仿真学习与训练。

(4)新手指引：提供功能与操作引导模式。

- (5)音效控制：模拟设备操作音效、提示音、语音提示功能。
- (6)3D资源库：配套设备数量≥200个包含可旋转3D模型、设备描述、功能参数、安装说明。
- (7)虚拟工具：工具辅材库数量≥20种，支持自主选择使用。
- (8)虚拟连接操作：支持选用不同线材接线，可对线材进行添加、删除、修改、移动、抓取端口等操作。

2.3.3.仿真实验项目要求

软件须完整覆盖以下五大系统全部实验任务：

2.3.3.1.设备系统实验任务

- (1)供配电监测系统的编程与测控
- (2)供配电监测系统的维护与保养
- (3)给排水系统的编程与测控
- (4)给排水系统的维护与保养
- (5)照明系统控制编程与运行测控
- (6)照明自动系统的维护和保养
- (7)空调水系统起停控制编程与运行测试
- (8)空调水系统起停控制的维护和保养
- (9)空调系统恒压控制编程与运行测试
- (10)空调系统恒压控制的维护和保养
- (11)空调新风系统水阀监控编程与运行测控
- (12)空调新风系统水阀监控的维护和保养
- (13)空调新风系统加湿器监控编程与运行测控
- (14)空调新风系统加湿器监控的维护和保养
- (15)空调新风系统送风机及风阀监控编程与运行测控
- (16)空调新风系统送风机及风阀监控的维护和保养
- (17)设备监控组态编程与监控

2.3.3.2.安全防范系统实验任务

- (1)入侵报警系统无线扩展模块的设置与编程
- (2)入侵报警系统的线路故障判断及处理
- (3)入侵报警系统编程软件的操作与编程
- (4)入侵报警系统的程序故障判断及处理
- (5)视频系统的设置与操作
- (6)视频系统的软件安装与调试
- (7)矩阵视频系统的组装与调试
- (8)视频系统的故障判断及处理
- (9)可视对讲与门禁（一卡通）系统和管理中心的组网设置与应用测试
- (10)可视对讲与门禁（一卡通）系统的线路故障判断及处理
- (11)可视对讲与门禁（一卡通）系统的软件故障判断及处理
- (12)门禁（一卡通）系统与可视对讲系统联动与管理
- (13)一卡通管理中心软件操作与数据统计、报表、备份管理
- (14)停车场管理系统的设备安装、调试和线路故障判断及处理
- (15)停车场管理系统的软件安装、调试和线路故障判断及处理

2.3.3.3.综合布线系统实验任务

- (1)综合布线系统（同轴电缆）安装与认证测试
- (2)综合布线系统（双绞线）安装与认证测试
- (3)综合布线系统（多模光纤）安装与认证测试
- (4)光电转换连接与通信验证
- (5)光纤连接器制作与通信验证
- (6)光纤熔接机使用与光纤熔接试验
- (7)光纤熔接操作与通信验证
- (8)光电转换及信息点综合布线系统缆线连接与系统测试
- (9)LinkWare电缆管理软件的安装与使用
- (10)铜缆布线系统（同轴电缆）测试及测试报告解读
- (11)铜缆布线系统（双绞线）测试及测试报告解读
- (12)光纤布线系统（单模光纤）测试及测试报告解读
- (13)光纤布线系统（多模光纤）测试及测试报告解读
- (14)综合布线系统工程电气测试与记录
- (15)施工过程隐蔽工程的验收报告及设备移交

2.3.3.4. 消防自动化系统实验任务

- (1)火灾自动报警系统探测器、报警器、功能模块及控制器的连接、设置与调试
- (2)消防喷淋灭火系统、气体灭火系统、防火卷帘门综合应用组网、远程编程与调试
- (3)火灾自动报警系统故障线路和探测器的检查与更换
- (4)火灾消防自动化系统的故障信息查询与维护
- (5)火灾事故的广播及电话系统检测与维护
- (6)消防设备定期检测与试验操作
- (7)消防监控软件（网络版）的联机通信与基本操作
- (8)消防监控软件（网络版）的联动控制编程与联机控制
- (9)火灾自动报警及消防联动系统的设备故障诊断与维护
- (10)火灾自动报警及消防联动系统值机记录检查与分析
- (11)消防控制中心的管理制度与应急预案分析与修订
- (12)火灾自动报警系统图绘制与验证
- (13)消防联动系统设备的系统图绘制与验证
- (14)消防联动系统安装实例应用

2.3.3.5. 通信网络系统实验任务

- (1)防火墙的设置与验证
- (2)广域网的组建、配置与验证
- (3)中型局域网系统管理与维护
- (4)卫星电视及有线电视（CATV）系统的安装、故障诊断与维护
- (5)IBMS各子系统运行环境和集成需求分析
- (6)IBMS集成平台与各子系统的集成技术基础
- (7)IBMS组态应用编程
- (8)OPC规范数据接口编程方法
- (9)ODBC SQL数据库的连接与操作查表并改变字段
- (10)Web servers接口配置、连接与编程

		(11)Modbus标准协议及接口配置、连接与编程 (12)IBMS集成平台定制性协议安装、调试与编程 (13)IBMS集成平台子系统策略编程 (14)IBMS集成平台与SA、BA、FA系统之间联动编程与组态控制 (15)IBMS集成平台的历史数据、报警信息、趋势数据的管理与分析 (16)IBMS集成平台的数据查询、分析、报表管理与数据库管理 IBMS集成平台的故障分析与维护 配置要求： 1.硬件：建筑设备监控虚实融合实验装置1台、智能建筑电气供配电照明与控制实验装置3台。 2.软件：建筑智能化在线虚拟仿真实验管理平台1套。
3		注：1、以上技术参数与性能指标不允许负偏离，任意一项负偏离按无效投标处理。 2、证明材料为产品彩页、官网（功能）截图、检测报告、生产厂家盖章的技术白皮书其中任意一个(技术参数与性能指标中对证明材料有要求的以要求的为准)，未提供或提供的证明材料低于文件规定的相应技术参数时视为负偏离。

采购包3：
标的名称：喷管性能测定实验台等

序号	参数性质	技术参数与性能指标																																				
1		<p>采购标的：</p> <table><tr><th>序号</th><th>产品名称</th><th>数量</th></tr><tr><td>1</td><td>喷管性能测定实验台</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td><td>滤尘器(布袋)性能测试装置</td><td>2</td></tr><tr><td>3</td><td>空气调节系统模拟实验台</td><td>2</td></tr><tr><td>4</td><td>制冷压缩机性能(制冷量/变工况)实验台</td><td>2</td></tr><tr><td>5</td><td>热网水力工况性能测定实验台</td><td>1</td></tr><tr><td>6</td><td>表面式换热器性能试验台</td><td>1</td></tr><tr><td>7</td><td>制冷(热泵)循环演示装置</td><td>1</td></tr><tr><td>8</td><td>锅炉性能实验台</td><td>2</td></tr><tr><td>9</td><td>离心水泵综合测试实验台</td><td>2</td></tr><tr><td>10</td><td>多源热泵实验装置（核心产品）</td><td>1</td></tr><tr><td>11</td><td>蓄电池性能测试平台</td><td>1</td></tr></table>	序号	产品名称	数量	1	喷管性能测定实验台	2	2	滤尘器(布袋)性能测试装置	2	3	空气调节系统模拟实验台	2	4	制冷压缩机性能(制冷量/变工况)实验台	2	5	热网水力工况性能测定实验台	1	6	表面式换热器性能试验台	1	7	制冷(热泵)循环演示装置	1	8	锅炉性能实验台	2	9	离心水泵综合测试实验台	2	10	多源热泵实验装置（核心产品）	1	11	蓄电池性能测试平台	1
序号	产品名称	数量																																				
1	喷管性能测定实验台	2																																				
2	滤尘器(布袋)性能测试装置	2																																				
3	空气调节系统模拟实验台	2																																				
4	制冷压缩机性能(制冷量/变工况)实验台	2																																				
5	热网水力工况性能测定实验台	1																																				
6	表面式换热器性能试验台	1																																				
7	制冷(热泵)循环演示装置	1																																				
8	锅炉性能实验台	2																																				
9	离心水泵综合测试实验台	2																																				
10	多源热泵实验装置（核心产品）	1																																				
11	蓄电池性能测试平台	1																																				

2		<p>喷管性能测定实验台</p> <p>1.喷管本体：304不锈钢材质。</p> <p>2.稳压罐：304不锈钢材质，Φ350×900mm。</p> <p>3.渐缩喷管、渐扩喷管：透明有机玻璃材质，φ60×60mm。</p> <p>4.水环真空泵1台：电压380V、功率≥5kW、抽气速率≥3.5m³/min、转速≥1400r/min、压力≥3300Pa、泵头材质304不锈钢。</p> <p>5.真空压力表2只：测量范围-0.1～0MPa、精度≤0.4%F.S。</p> <p>6.孔板流量计1套：透明有机玻璃材质、尺寸φ65mm×厚10mm×中心开φ8mm。</p> <p>7.U型差压计1套：±5000mm。</p> <p>8.探针及探针位移装置：304不锈钢材质，测压探针M12×165mm，实验时抖动轻微，配有刻度标尺。</p> <p>9.调节闸阀2个：DN50。</p> <p>10.正反转步进电机：电压220V、功率≥10W、转速≥10转/min。</p> <p>11.循环水箱：白色10mm厚PP板，500×650×500mm。</p> <p>12.球阀、波纹管、弯头、内丝、外丝、封头：304不锈钢材质。</p> <p>13.电源控制系统：电控箱1只，电压表；带灯自锁按钮开关、漏电保护空气开关等组成。</p> <p>14.提供实验报告测试样本等。</p> <p>15配置要求：</p> <p>（1）喷管有渐缩和渐扩两种形式, 喷管直径≥4mm, 渐缩喷管:内部收缩段曲线满足维托辛斯基型线方程。拉伐尔：满足拉伐尔喷管变截面一维定常等熵流动模型。</p> <p>（2）工作电源：电压AC380V、50Hz，三相五线制、功率≤6500W；安全保护：具有接地保护，漏电保护，过流保护。</p> <p>（3）电源线及控制线安装：环保阻燃电气配线槽，绝缘、防弧、阻燃自熄，布线整齐，参考尺寸30×30mm。</p> <p>（4）装置外形参考尺寸：2700×600×1750mm。</p>
		<p>除尘器(布袋)性能测试装置</p> <p>1.袋式除尘器：材质304不锈钢、配观察窗2个，参考尺寸600mm×550mm×1480mm，包含上箱体（净气室）、中箱体、花板、导流板、滤袋、灰斗。</p> <p>2.滤袋：材质化纤缎纹或斜纹织物，厚 0.3～0.7mm，带支撑骨架，数量9个。</p> <p>3.直角脉冲阀：DC24V/DN25；脉冲喷嘴：材质塑料，喷嘴内径7.5mm。</p> <p>4.卸除灰尘装置1套：材质透明有机玻璃管、φ100×60mm、卡盘连接。</p> <p>5.粉尘分布器1套，含电机1台：304不锈钢、壁厚1.5mm、φ102×110mm。</p> <p>6.气尘混合装置1套：PP材质混合芯叶管道静态混合器。</p> <p>7.U形压力计2个：玻璃材质。</p> <p>8.L型皮托管1套：304不锈钢材质，系数0.999～0.998。</p> <p>9.浓度人工检测口2个、风压检测口2个、透明测压软管1批。</p> <p>10.离心通风机1台：电压≥380V、功率0.75kW、流量400-540m³/h、全压2200～2250Pa、转速≥2800r/min。</p> <p>11.变频器1套：电压380V，功率≥750W，控制风机转矩调节风量大小。</p> <p>12.空压机1台：电压220V、功率≥1100W、排气量≥100L/min、储气罐≥40L。</p>

	<p>13.储气罐：304不锈钢材质、壁厚2mm，带封头。</p> <p>14.六种粉尘各0.5kg。</p> <p>15.电源控制系统：电控箱1只；接触器、带灯自锁按钮开关、急停按钮开关、漏电保护空气开关等组成。</p> <p>16.提供实验指导书，须详细说明实验目的、工程应用中的适用范围、设计依据、设计方法、公式计算等；提供6组工况下每种工况17个测试数据。</p> <p>技术指标：</p> <p>1.脉冲袋式除尘器参数：</p> <p>（1）整套装置动力为负压式，过滤方向为外滤式，在线或离线清灰。</p> <p>（2）装置允许含尘质量浓度$\leq 1\text{mg}/\text{m}^3$；配置至少六种粉尘。</p> <p>（3）过滤风速$0.9\sim 1.5\text{m}/\text{s}$，过滤风速可调；除尘效率$\geq 99.5\%$。</p> <p>（4）过滤风速$0.9\text{ m}/\text{s}$时，除尘器的压力损失$1200\sim 1500\text{Pa}$</p> <p>（5）滤袋过滤面积$>3\text{ m}^2$；滤料的阻力系数$\xi_f (3.3\sim 6.6)\times 10^{-1}$；；灰斗壁斜度$> 50^\circ$。</p> <p>（6）喷吹压力$0.3\sim 0.5\text{MPa}$，喷吹时间$0.2\text{s}$，喷吹周期$10\sim 20\text{min}$。</p> <p>（7）储气罐：耐压$\geq 1\text{MPa}$，脉冲喷吹后气包内压降$\leq$原储存压力的30%。</p> <p>（8）根据布袋二次粉尘层的形成情况启动清灰装置。</p> <p>（9）按照工程设计要求设计上箱体（净气室）、中箱体、花板、导流板、布袋、灰斗、框架、脉冲阀、喷吹管、诱导器、储气包等部件参数及尺寸，装置运行满足以上设计参数要求，提供各部分的设计尺寸、装置实验压力损失与过滤风速的关系图。</p> <p>2.工作电源：电压AC380V、50Hz，三相五线制，功率$\leq 1500\text{W}$；具有接地保护、漏电保护、过流保护。</p> <p>3.电源线及控制线安装：环保阻燃电气配线槽，绝缘、防弧、阻燃自熄，布线整齐，尺寸$30\times 30\text{mm}$。</p> <p>4.实验通风管路、弯头、卡盘、宝塔头、喷吹管：材质均为304不锈钢。</p> <p>5.台面采用304不锈钢板，不锈钢框架实验台（$38\times 38\text{mm}$不锈钢方管、脚轮均为万向带禁锢）。</p>
	<p>空气调节系统模拟实验台</p> <p>1.风道：整体304拉丝不锈钢制作，面板采用透明有机玻璃，配整流板。</p> <p>2.水箱参考尺寸：$500\times 250\times 380\text{mm}$，整体不锈钢制作。</p> <p>3.喷淋器：铜制喷头。表冷器：紫铜材质，盘管换热。</p> <p>4.16路巡检仪：测试范围$4\text{-}20\text{mA}/0\text{-}1000$，电源AC220V/50Hz，精度$\leq 0.5\%$。</p> <p>5.温度传感器：测风道干湿球温度，PT100铂热电阻，测温范围：$-200^\circ\text{C}\sim 420^\circ\text{C}$，测温精度$\leq \pm 0.1\%$。</p> <p>6.电加热器：M型加热棒，加热功率$\geq 1200\text{W}$。</p> <p>7.流量计：转子流量计，流速范围$40\sim 400\text{L}/\text{h}$。</p> <p>8.高压泵：扬程$10\sim 30\text{m}$，流量约：$0.8\sim 1.7\text{m}^3/\text{h}$，吸程$\geq 6\text{m}$，功率：$\geq 0.25\text{kW}$，电压：$220\text{V}/50\text{Hz}$，转速：$\geq 2800\text{r}/\text{min}$，额定流量：$\geq 0.9\text{m}^3/\text{h}$，绝缘等级B级。</p> <p>9.风机：220V，60W。</p> <p>10.制冷系统：制冷压缩机：1HP，结构类型：转子式，电压：220V/240V，制冷量：$\geq 600\text{Kcal}/\text{h}$。冷凝器、蒸发器：储液罐：制冷剂为R22，充注量1.1kg。热力膨胀阀：温度范围：$-40^\circ\text{C}\sim +1$</p>

0℃，试验压力≥3.0MPa，配置视液镜和风冷冷凝器。

11.真空表：精度≤2.5%，高压量程：-0.1MPa～3.8MPa，低压量程：-0.1MPa～1.8MPa。温度影响：使用温度偏差偏离20±5℃，其温度误差不大于0.4%/10℃。

12.高低压压力控制器：当高压高于设定值或低压低于设定值时，控制器发出控制信号切断压缩机电源。

13.温度传感器：PT100铂电阻，测温范围：-200～420℃。

14.微电脑温度控制器：范围：-30℃～300℃，分辨率：≤0.1℃，精度：≤1℃，输入电源：220V，测量输入：1根NTC温度传感器，测量输入：1路继电器输出，继电器容量5A～10A选配。

15.数显电流电压表精度：≤0.5%。

16.加湿器：额定电压：220V/50Hz,额定功率≥25W，加湿水箱容量：≥3L，加湿量：≥350ml/h。

17.塑料板、有机板、保温板、铜手阀、钢管、膨胀阀、加液阀、加液阀、管路：水管ABS材质，制冷剂管路：紫铜材质。

18.电源控制系统：304不锈钢控制柜、漏电保护器、电压表、电流表、带灯自锁按钮开关、调节旋钮等组成。

19.304不锈钢框架实验台（38×38mm不锈钢方管、配脚轮均为万向轮带禁锢脚）。

20.提供实验报告测试样本。

21.AI智慧课程网页版在线仿真实验数量不低于5个：含制冷压缩机性能实验、制冷[热泵]循环演示实验、空调制冷、制热综合实验、制冷剂物性与节流过程实验等。

22.微课视频不少于30个：含制冷剂的定义、基本要求、分类及编号；载冷剂的作用、性能要求和常用载冷剂；制冷压缩机的分类；制冷与空调系统运行调节的目的和方法；制冷与空调系统的能效评价指标等。

23.配置要求：

(1)可对空气进行加热，加湿，冷却和干燥等空气调节过程的模拟实验，表冷器，淋水式两用，可使用表冷器和淋水进行空气品质处理。可模拟直流式，一次回风式和循环式空调空气调节过程。

(2)装置工作环境：常温、常压下运行。测得空气相对湿度与湿度表测出来的误差在10%以内。

(3)工作电源：AC380V、50Hz，三相五线制，功率4.5KW。安全保护：具有接地保护、漏电保护、过流保护。

(4)电源线及控制线安装：环保阻燃电气配线槽，绝缘、防弧、阻燃自熄，布线整齐，尺寸30×30mm。

(5)装置外形尺寸参考：2200×700×1700mm。

制冷压缩机性能(制冷量/变工况)实验台

1.制冷压缩机1台：电压220V功率，功率≥800W、1匹定频、制冷剂R22、制冷量≥2600W、涡旋式结构（转子压缩机），制冷剂R22或R410A。

2.蒸发器1套、冷凝器1套：制冷剂侧最大压力≥5.0MPa、水侧最大压力≥3.2MPa、制冷剂侧温度范围-50℃～+150℃、水侧温度范围-30℃～+90℃、制冷剂R22、410A。

3.制冷机组储液罐1个：温度范围-40℃～+130℃、最大承压≥4.2MPa、规格2.2L、适用制冷剂R12、R22、R134a、R404A、R410、R502、R507。

4.干燥过滤器1个：温度范围-40℃～+120℃、最大工作压力4.5MPa。

5.热力膨胀阀1个：蒸发温度范围-40℃～+10℃，最大承压≥2.0MPa。测试压力≥3.0MPa。

6.视液镜1个：焊口3/8、铜。

- 7.水箱2只：304不锈钢材质，400×400×400mm，均配有液位计。
- 8.U型加热管1个：电压220V、功率≥1500W。
- 9.水泵4只：电压220V、功率≥120W、额定流量≥10L/min、额定扬程≥12m；电压220V、功率≥550W、吸程≥8m、扬程≥55m、流量≥45L/min。
- 10.玻璃钢冷却塔1个：冷机电电压220V、功率≥110W、转速≥2500r/min。
- 11.真空压力表2只：精度分别为≤1.6%和≤2.5%。
- 12.十六路巡检仪1只：供电电源220V、160×80横表、万能输入（含4-20mA）。
- 13.温度传感器12个：PT100、测量范围-200~420℃，共测12组温度参数。
- 14.温控仪2套：电压220V、1路继电器输出、继电器容量10A、温控测控范围-30~300℃、分辨率≤0.1℃、环境要求-10℃~60℃、4米温控线。
- 15.高低压压力控制器1只：当高压高于设定值或低压低于设定值时，控制器发出控制信号切断压缩机电源。
- 16.流量测量与调节：法兰连接式玻璃转子流量计2个、液体、40~400L/h。
- 17.304不锈钢Y型过滤器2个、DN15不锈钢球阀7个、DN15铜闸阀2个、编织软管等。
- 18.电源控制系统：304不锈钢控制柜；数显电压表2个、数显电流表2个、固态调压器、调节旋钮；带灯自锁按钮开关6个、漏电保护空气开关等组成。
- 19.《制冷与空调技术》AI智慧课程
- 配套AI智慧教学课程，采用B/S架构，满足教师、学生使用需求。支持教师用户在已有课程基础上新建课程，包括工作台中创建新课程和引用已有课程这两种创建模式。内置《制冷与空调技术》的在线知识点课件资源，包括以下内容：
- （1）班级知识库AI智能体：基于所学教材的知识文档、知识问题解答，构建学科知识自学习模型知识体系；教师参与并审核AI模型训练内容，确保课程助教的专业性。（提供证明材料）
- （2）AI问答：支持使用deepseek模型不限使用次数进行问答；支持联网搜索增强功能；AI处理文档集成OCR文字识别功能；支持latex数学公式渲染；支持复杂数学表达式处理；支持激活数字人进行对话。（提供证明材料）
- （3）智慧课件：支持老师对PPT进行AI融合教学；老师可选择备课与授课模式。（提供证明材料）
- （4）支持多编程语言的AI代码生成模块，根据latex实现数学公式编辑，并根据转义字符复制数学公式，粘贴到主页面进行编程代码自动生成，可进行Fortran、Python、java、C#等多种语言的自动编程。（提供证明材料）
- （5）重要、核心知识点不少于30个：含常用制冷方法；回转式压缩机的结构与工作原理；冷凝器的分类、工作原理及热工性能；制冷系统辅助设备的作用、结构和工作原理；空调系统负荷计算基础等。
- （6）微课视频不少于30个：含制冷剂的定义、基本要求、分类及编号；载冷剂的作用、性能要求和常用载冷剂；制冷压缩机的分类；制冷与空调系统运行调节的目的和方法；制冷与空调系统的能效评价指标等。
- （7）视频：知识原理展示视频不少于8个，含蒸气压缩式制冷热力学原理；载冷剂的作用、性能要求和常用载冷剂；制冷压缩机的分类；空调系统负荷计算基础；空调系统的分类方法等。（提供证明材料）
- （8）网页版在线仿真实验数量不低于5个：含制冷压缩机性能实验、制冷[热泵]循环演示实验、空调制冷、制热综合实验、制冷剂物性与节流过程实验等。
- （9）知识图谱不低于30个：含节流装置的分类、工作原理及应用；制冷系统辅助设备的作用、结

		<p>构和工作原理；空气的基本性质；空调系统负荷计算基础；空调系统的分类方法；空调系统的工作原理与特点；新型空调系统介绍等。</p> <p>(10) 文档资料不低于10个：含常用制冷方法；常用制冷剂的性质、特点及应用；制冷剂的发展趋势与环保要求等。</p> <p>(11) 数据流计算案例不少于10个：含冷凝器和蒸发器的选型与设计要点；空调系统负荷计算基础；制冷与空调系统的能效评价指标等；内置Fortran算法动态链接库，支持多项计算列表、计算参数输入/输出、计算过程及计算简图的展示。</p> <p>(12) 逻辑链：支持对公式进行学习与推导，流程含理解公式→推理思考→构建逻辑链图→生成公式→应用计算,通过拖拽正确公式至条件框完成逻辑链推导，系统自动生成可计算公式，并内置专业试题验证。</p> <p>(13) 微课：系统内置本课程的微课资源，支持教师上传自己的微课资源至个人微课，支持自主选择是否与其余用户共享微课资源，微课资源可进行分类、搜索、排序等功能操作。</p> <p>(14) 其他课件资源：PPT课件、图册、文档、站外链接、实验讲解、3D认知、3D实验、课堂测验与在线考核、学情分析等。</p> <p>(15) 课堂测验与在线考核：支持教师用户创建课堂测验，并在题库内或者自定义题目进行发布、选择学生答题时间，选择是否汇总学生本次的成绩，发布创建考场号。题型支持：选择题、多选题、判断题、填空题等，系统自动为每题赋分。支持学生通过考场号或者二维码扫码答题，支持PC、移动等不同设备的使用。课堂测验完成后，教师用户可查看本次测验人数、平均分、最高分、最低分等信息，且支持往期考试成绩汇总。</p>
6		<p>热网水力工况性能测定实验台</p> <p>1.模拟5个用户组成的热水网络：</p> <p>(1) 水位测压板：背板材质铝塑板、壁厚5mm，测量尺精度1mm，标尺印刷在铝塑板上。</p> <p>(2) 测压管：透明有机玻璃管，规格$\Phi 10 \times 1.5\text{mm}$。</p> <p>(3) 用户连接点处的供水干管支管与回水干管支管的有机玻璃测压管组（10根）、进回水干管中心距离200mm，各用户支管中心距离200mm，起点压力位置至用户5支管中心820mm。</p> <p>(4) 调节防串液汇通管，高位回水箱。</p> <p>(5) PVC管热水网路，工况调节阀门组，模拟用户。</p> <p>2.低噪防腐水泵：磁力驱动泵，MP-30RM：电压220V、功率$\geq 25\text{W}$、最大流量$\geq 35\text{L/min}$、扬程$\geq 5\text{米}$。</p> <p>3.流量测量与调节：面板式玻璃转子流量计5个、液体、16~160L/h。</p> <p>4.补给水箱1个：10mm厚PP板，水箱底板上安装有放空阀。</p> <p>5.模拟供水锅炉1个、进水稳压罐1个、高位槽1个：透明有机玻璃材质。</p> <p>6.电源控制系统：带灯自锁按钮开关。</p> <p>7.配置要求：</p> <p>(1)能直观地了解热网水压图的变化情况。</p> <p>(2)工作电源：电压AC220V、50Hz，单相三线制，功率$\leq 50\text{w}$。</p> <p>(3)不锈钢框架实验台（30×30mm不锈钢方管、配脚轮均为万向轮带禁锢脚）。</p> <p>(4)装置外形尺寸参考：1300×550×2140mm。</p>

7	<p>表面式换热器性能试验台</p> <p>1.气[空气]—液[热水]换热式。</p> <p>2.实验风洞1只：透明有机玻璃材质。</p> <p>3.风机：电压220V、功率：$\geq 300\text{W}$、转速：$\geq 2800\text{rpm}$。</p> <p>4.变频器1套：控制风机转矩调节风量大小。</p> <p>5.翅片管1套。</p> <p>6.水泵、转子流量计：40～400L/h。</p> <p>7.测量系统：毕托管1个，红油斜管微压计2个：-10～600Pa、含红油1瓶、双色管1条。。</p> <p>8.温度巡检仪1台、温控仪1台</p> <p>9.不锈钢电热水箱和水循环系统。</p> <p>10.电源控制系统：电控箱1只、漏电保护器、带灯自锁按钮开关、变频器控制面板、线槽等组成，控制箱面板采用深蓝色楷体。</p> <p>11.不锈钢框架实验台（38×38mm不锈钢方管、配脚轮均为万向轮带禁锢脚）等组成。</p> <p>12.AI智慧课程微课：系统内置本课程的微课资源，支持教师上传自己的微课资源至个人微课，支持自主选择是否与其余用户共享微课资源，微课资源可进行分类、搜索、排序等功能操作。（提供证明材料）</p> <p>13.配置参数：</p> <p>(1)本实验台是空气通过翅片换热器的流通阻力，测试风速，利用水箱加热使热水通过换热器的流通阻力，测试流量和温度，从而实现气—液翅片管换热器的换热量，确定传热系数。</p> <p>(2)装置工作环境：常温、常压下运行。</p> <p>(3)加热器功率：4.5KW。</p> <p>(4)工作电源AC220V、50Hz、单相三线制、功率10KW，安全保护：具有接地保护、漏电保护、过流保护。功率200W。</p> <p>(5)电源线及控制线安装：环保阻燃电气配线槽，绝缘、防弧、阻燃自熄，布线整齐，尺寸参考：30×30mm。</p> <p>(6)装置外形尺寸参考：1500×500×1650mm。</p>
	<p>制冷(热泵)循环演示装置</p> <p>1.制冷压缩机：电压220V、1HP、R134a。</p> <p>2.玻璃冷凝/蒸发罐2套：直径200mm，耐高温高压无机玻璃材质，强度高、隔热好，配半弧形有机玻璃保护罩。</p> <p>3.换热器2套：冷凝压力低于0.2MPa，蒸发压力0MPa左右,耐高温；螺旋状铜管盘，高压无机玻璃材质，半弧形有机玻璃保护罩。</p> <p>4.8路巡检仪1只：60×80横表、供电电源220V、万能输入（含4-20mA）。</p> <p>5.温度传感器5个：PT100、测量范围-200～420℃。</p> <p>6.制冷热泵转换截止阀4个：膜片式手阀、黄铜材质、$\phi 12.8\text{mm}$。</p> <p>7.耐震压力真空表2块：量程-0.1～0.3MPa、精度$\leq 2.5\%$。</p> <p>8.P系列压力控制器1个：220VAC.12A、压力范围0.5～6bar、压差范围0.6～4bar、复位形式自动。</p> <p>9.机械电压表/机械电流表：电压表量程0～250V，电流表量程0～10A，精度$\leq 1.5\%$。</p> <p>10.循环水箱：304不锈钢材质、壁厚1.5mm、尺寸参考340mm×450mm×360mm。</p> <p>11.循环水泵：电压24V、功率$\geq 25\text{W}$、流量$\geq 600\text{L/h}$、扬程$\geq 5\text{m}$。</p>

12.流量测量与调节：有机玻璃面板式转子流量计2个、水、4~40L/h。

13.日光灯T4-12W：电压220V。

14.管道、宝塔头、球阀、卡套针阀：304不锈钢材质。

15.电源控制系统：电控箱1只；电压表、电流表；带灯自锁按钮开关、漏电保护空气开关等组成。

16.《制冷与空调技术》AI智慧课程

配套AI智慧教学课程，采用B/S架构，满足教师、学生使用需求。支持教师用户在已有课程基础上新建课程，包括工作台中创建新课程和引用已有课程这两种创建模式。内置《制冷与空调技术》的在线知识点课件资源，包括以下内容：

（1）班级知识库AI智能体：基于所学教材的知识文档、知识问题解答，构建学科知识自学习模型知识体系；教师参与并审核AI模型训练内容，确保课程助教的专业性。

（2）AI问答：支持使用deepseek模型不限使用次数进行问答；支持联网搜索增强功能；AI处理文档集成OCR文字识别功能；支持LaTeX数学公式渲染；支持复杂数学表达式处理；支持激活数字人进行对话。

（3）智慧课件：支持老师对PPT进行AI融合教学；老师可选择备课与授课模式。

（4）支持多编程语言的AI代码生成模块，根据latex实现数学公式编辑，并根据转义字符复制数学公式，粘贴到主页面进行编程代码自动生成，可进行Fortran、Python、java、C#等多种语言的自动编程，服务科研使用。

（5）重要、核心知识点不少于30个：含常用制冷方法；回转式压缩机的结构与工作原理；冷凝器的分类、工作原理及热工性能；制冷系统辅助设备的作用、结构和工作原理；空调系统负荷计算基础等。

（6）微课视频不少于30个：含制冷剂的定义、基本要求、分类及编号；载冷剂的作用、性能要求和常用载冷剂；制冷压缩机的分类；制冷与空调系统运行调节的目的和方法；制冷与空调系统的能效评价指标等。

（7）视频：知识原理展示视频不少于8个，含蒸汽压缩式制冷热力学原理；载冷剂的作用、性能要求和常用载冷剂；制冷压缩机的分类；空调系统负荷计算基础；空调系统的分类方法等。

（8）网页版在线仿真实验数量不低于5个：含制冷压缩机性能实验、制冷[热泵]循环演示实验、空调制冷、制热综合实验、制冷剂物性与节流过程实验等。

（9）知识图谱不低于30个：含节流装置的分类、工作原理及应用；制冷系统辅助设备的作用、结构和工作原理；空气的基本性质；空调系统负荷计算基础；空调系统的分类方法；空调系统的工作原理与特点；新型空调系统介绍等。

（10）文档资料不低于10个：含常用制冷方法；常用制冷剂的性质、特点及应用；制冷剂的发展趋势与环保要求等。

（11）数据流计算案例不少于10个：含冷凝器和蒸发器的选型与设计要点；空调系统负荷计算基础；制冷与空调系统的能效评价指标等；内置Fortran算法动态链接库，支持多项计算列表、计算参数输入/输出、计算过程及计算简图的展示。

（12）逻辑链：支持对公式进行学习与推导，流程含理解公式→推理思考→构建逻辑链图→生成公式→应用计算,通过拖拽正确公式至条件框完成逻辑链推导，系统自动生成可计算公式，并内置专业试题验证。

（13）微课：系统内置本课程的微课资源，支持教师上传自己的微课资源至“个人微课”，支持自主选择是否与其余用户共享微课资源，微课资源可进行分类、搜索、排序等功能操作。

		<p>(14) 其他课件资源：PPT课件、图册、文档、站外链接、实验讲解、3D认知、3D实验、课堂测验与在线考核、学情分析等。</p> <p>(15) 课堂测验与在线考核：支持教师用户创建课堂测验，并在题库内或者自定义题目进行发布、选择学生答题时间，选择是否汇总学生本次的成绩，发布创建考场号。题型支持：选择题、多选题、判断题、填空题等，系统自动为每题赋分。支持学生通过考场号或者二维码扫码答题，支持PC、移动等不同设备的使用。课堂测验完成后，教师用户可查看本次测验人数、平均分、最高分、最低分等信息，且支持往期考试成绩汇总。</p> <p>(16) 智能感知（实验数据、设备数据、视频数据、统计数据）；数字大脑（运行评价、设备统计、能耗分析、设备台账查询）；数据在线监测：监测设备可看清监测设备的监测数值。员工培训：对设备信息进行管理，设置设备相关试题进行培训结果考核，关联设备详细结构，并对部件级进行自由拆分、组装。可在设备属性中配置参数，模拟设备运行状态。工程漫游：包含漫游与巡检两个模块。（提供证明材料）</p>
9		<p>锅炉性能实验台</p> <p>1.板式换热器1台：最大承压$\geq 4.5\text{MPa}$、设计温度：$-195\sim 200^{\circ}\text{C}$、换热面积$\geq 0.6\text{m}^2$。</p> <p>2.热水器1台：功率$\geq 40\text{W}$、额定热负荷$\geq 24\text{kW}$、产热水能力$12\text{kg/min}$、启动水压$0.02\sim 1\text{MPa}$、水箱材质为无氧铜。</p> <p>3.不锈钢高压泵1台：电压220V、功率$\geq 250\text{W}$、吸程$6\sim 8\text{米}$、扬程$\geq 30\text{米}$、流量约$0.8\sim 1.5\text{m}^3/\text{h}$。</p> <p>4.自来水箱1只：304不锈钢材质、壁厚1.5mm、尺寸$600\text{mm}\times 540\text{mm}\times 300\text{mm}$。</p> <p>5.8路巡检仪：供电电源$220\text{V}$、$160\times 80$横表、万能输入（含$4\sim 20\text{mA}$）。</p> <p>6.温度传感器5只：PT100、测量范围$-200\sim 420^{\circ}\text{C}$。</p> <p>7.压差计1个：$\pm 3000\text{（Pa）}$。</p> <p>8.压力表1只：精度$\leq 1.6\%\text{F.S.}$、量程$0\sim 0.25\text{MPa}$。</p> <p>9.法兰连接式玻璃转子流量计2只：液体、$40\sim 400\text{L/h}$。</p> <p>10.面板式玻璃转子流量计1只：气体、$100\sim 1000\text{L/h}$。</p> <p>11.球阀、三通、弯头、外丝、宝塔头、金属编织软管：304不锈钢材质。</p> <p>12.电源控制系统：带灯自锁按钮开关、漏电保护器等组成。</p> <p>13.提供实验报告测试样本。</p> <p>14.安全防护：防泄漏、防爆燃、防超压、防过热、防电气事故等安全防护符合设计标准。</p> <p>15.AI智慧课程课堂测验与在线考核：支持教师用户创建课堂测验，并在题库内或者自定义题目进行发布、选择学生答题时间，选择是否汇总学生本次的成绩，发布创建考场号。题型支持：选择题、多选题、判断题、填空题等，系统自动为每题赋分。支持学生通过考场号或者二维码扫码答题，支持PC、移动等不同设备的使用。</p>

10		<p>离心水泵综合测试实验台</p> <p>1.离心泵2台：流量$\geq 2\text{m}^3/\text{h}$，扬程$\geq 15\text{m}$，功率$\geq 0.35\text{kW}$，转速$\geq 2800\text{r}/\text{min}$。</p> <p>2.变频器2台：电压220V、功率$\geq 0.75\text{kW}$。</p> <p>3.蓄水箱：304不锈钢材质，带可视液位。</p> <p>4.数显压力表4只：量程-100kPa\sim160kPa，-100kPa\sim300kPa和量程0\sim0.6MPa，表头$\phi 80\text{mm}$、接口尺寸M20\times1.5外螺纹。</p> <p>5.涡轮流量计：法兰式，流量0.5\sim10m^3/h。</p> <p>6.电控箱1只；频器控制面板；电压表；带灯自锁按钮开关、漏电保护器等组成。</p> <p>7.管路、管件、阀门：304不锈钢材质。</p> <p>8.提供实验报告测试样本。</p> <p>9.智慧课件：支持老师对PPT进行AI融合教学，老师可选择备课与授课模式。（提供证明材料）</p> <p>10.配置要求：</p> <p>(1)测试离心泵泵特性曲线和水泵的串、并联特性试验。</p> <p>(2)运行环境：温度0\sim40$^{\circ}\text{C}$，相对湿度：$\leq 90\%\text{RH}$，电源：220V/50Hz，可连续操作。</p> <p>(3)工作电源：电压AC220V、50Hz，单相三线制，功率$\leq 1000\text{w}$；安全保护：具有接地保护、漏电保护、过流保护。</p> <p>(4)电源线及控制线安装：环保阻燃电气配线槽，绝缘、防弧、阻燃自熄，布线整齐，尺寸参考：30\times30mm。</p> <p>(5)不锈钢框架实验台（38\times38mm不锈钢方管、配脚轮均为万向轮带禁锢脚）。</p> <p>(6)装置外形尺寸参考：1600\times580\times1700mm。</p>
		<p>多源热泵实验装置</p> <p>1.核心机械部件：</p> <p>（1）压缩机:适冷媒:R134a,制热量:(2025\pm5%) W(R134a),变频器功率:(610\pm5%) W，蒸发温度：7$^{\circ}\text{C}$，冷凝温度：54$^{\circ}\text{C}$，压缩机变频范围：15\sim110 Hz；</p> <p>（2）板式冷凝器：额定换热量：5kW，压力：$\geq 3.0\text{MPa}$，温度：-196\sim225$^{\circ}\text{C}$；</p> <p>（3）储液罐：容量：1 L；材质：高强度钢</p> <p>（4）单向阀：最小工作压降：0.04\sim0.07 bar；</p> <p>（5）热力膨胀阀：类型：内平衡；</p> <p>（6）电子膨胀阀：容量：$\geq 3.5\text{ kW}$(R134a)，最大承压：$\geq 4\text{MPa}$，</p> <p>工作压差：3.5 MPa；</p> <p>（7）过热度控制器：温度测量精度：$\leq \pm 0.5\%$（-30\sim50$^{\circ}\text{C}$）、$\leq \pm 1.0^{\circ}\text{C}$，压力测量精度：$\leq \pm 2\%$，保护功能：高蒸发压力保护、低蒸发压力保护；</p> <p>（8）板式蒸发器：额定换热量：5kW，压力：$\geq 3.0\text{MPa}$，温度：-196\sim225$^{\circ}\text{C}$；</p> <p>（9）翅片式蒸发器:尺寸:550\times400\times450 mm,铜管直径:14 mm,换热面积:10 m^2,风扇功率：$\geq 95\text{ W}$,转速：$\geq 1400\text{ r}/\text{min}$；</p> <p>（10）冷热水泵:扬程：$\geq 15\text{ m}$，流量：$\geq 25\text{ L}/\text{min}$，功率：$\geq 55\text{W}$；</p> <p>（11）土壤源：土壤箱容量：$\geq 0.223\text{m}^3$，土壤箱填充物：白沙，换热器：紫铜盘管，换热面积：$\geq 9\text{m}^2$，加热功率：0\sim3000W；</p> <p>（12）水源：水箱容量：$\geq 60\text{L}$，加热功率：0\sim3000W；</p>

2.测量部件:

(1) 温度传感器: 类型: 表面粘贴式热电偶, 量程: $-200\sim 200\text{ }^{\circ}\text{C}$,

精度: $\leq \pm 0.5^{\circ}\text{C}$;

(2) 涡轮流量计: 量程: $0.2\sim 1.2\text{ m}^3/\text{h}$, 介质温度: $-20\sim 80\text{ }^{\circ}\text{C}$,

精度: $\leq \pm 1\%$;

(3) 超声波流量计: 测量范围: $0.1\sim 5.0\text{ m/s}$, 测量精度: 小于等于 $\pm 2.0\%$, 重复性: 0.8% ,

响应时间: $\leq 500\text{ ms}$;

(4) 低压压力变送器: 测量范围: $-0.1\sim 1.6\text{ MPa}$, 测量精度: $\leq \pm 0.8\%$ F.S ($-40\sim 40^{\circ}\text{C}$),

耐压压力: $\geq 5\text{ MPa}$;

(5) 高压压力变送器: 测量范围: $0\sim 3.5\text{ MPa}$, 测量精度: $\leq \pm 2.5\%$ F.S ($-20\sim 120^{\circ}\text{C}$), 耐压

压力: $\geq 7\text{ MPa}$;

3.控制与显示部件:

(1) 工控屏: 尺寸: ≥ 10 寸, 分辨率: $\geq 1024\times 600$, 显示亮度: $\geq 300\text{cd/m}^2$;

(2) 主机: 处理器 2核 $\geq 800\text{MHz}$, 内存: $\geq 128\text{MB}$, 存储空间: $\geq 128\text{MB}$, 存盘空间: 128MB

B, 时钟: 内置, 配套软件, 串口: COM1(232/485) COM2(RS-485), USB接口: ≥ 2 , 以太网口: 100M 自适应;

(3) 采集控制模块: 处理器频率: $\geq 0.3\text{MHz}$, 功能: PID闭环控制与高速计数(最高 200kHz), 接口: 1个以太网端口和1个RS485串口, 支持SD卡扩展, 抗干扰设计标准: IEC 61131-2;

(4) 远程数据传输模块: 网络接入: 以太网、移动4G/联通4G/电信4G, CPU: (主频 1GHz , 双核), 存储: $\geq 128\text{MB}$ Flash + 64MB DDR2, 以太网: 1个 100M 自适应RJ-45接口, USB接口: 1个USB Type-C 2.0接口, 串口: COM1 (RS232/RS485/RS422)、COM3 (RS232), 网络频段: LTE FDD (B1/B3/B5/B8)、LTE TDD (B34/B38/B39/B40/B41) RTC: 实时时钟内置;

4.本设备可加入多能互补与储能实验平台以及新能源源-网-储-荷智能实验系统与其他设备联合运行。

5.配置参数:

(1) 实验模块包含压缩机、板式冷凝器、板式蒸发器、翅片式蒸发器、土壤箱、膨胀阀、压差控制器、数据采集系统(温度、压力、流速采集等)以及主机(包含功率调节装置及数据处理软件)等, 需要搭配多功能水箱一起使用。

(2) 工作环境: 常温、常压。

(3) 工作电源: AC220V、50Hz, 单相三线制

(4) 外形尺寸参考(长 \times 宽 \times 高): $1360\times 700\times 1310\text{ mm}$

配置要求:

配置2台水箱和1台土壤箱

蓄电池性能测试平台

1.核心部件：测试电池组

- (1) 标称能量：5.0 kWh (±2%)，标称电压：48V DC，标称容量：约 104 Ah (@1C, 25℃)；
- (2) 电芯类型：三元锂 (NCM 811)；
- (3) 封装形式：铝壳或软包电芯串联模组，预留传感器安装接口；
- (4) BMS (电池管理系统)：具备过充、过放、过流、短路、高温保护；
- (5) 支持通讯协议：CAN 2.0 / RS485，实时上传单体电压、温度、SOC、SOH；

2.基本电气参数：

- (1) 充电/放电电流：0 ~ 200A (支持 2C 倍率测试，覆盖 0.1C - 2C 常用区间)；
- (2) 电压范围：0 ~ 60V (覆盖 48V 电池组全电压窗口)；
- (3) 充/放电功率：≥ 10 kW
- (4)控制精度:电压精度:≤±0.05% F.S., 电流精度:≤±0.05% F.S., 时间精度:≤±0.01s

；

3.工作模式与控制策略：

- (1)恒流模式 (CC):设定固定电流进行充/放电, 直至达到截止电压或容量下限,应用:容量标定、内阻测试、倍率性能测试;
- (2)恒压模式 (CV): 设定固定电压, 电流自然衰减。应用: 模拟充电器涓流阶段、浮充测试;
- (3)恒功率模式 (CP):设定固定功率输出/输入, 系统自动调节电压和电流。应用:模拟电动车恒定车速行驶、恒定负载工况;

(4)动态工况模拟 (DST/FUDS):支持导入任意时间 - 电流/功率曲线文件 (CSV/Excel), 模拟真实驾驶或负载波动;

- (5) 脉冲测试：支持自定义脉冲宽度、间隔、幅值，用于交流内阻及动态响应分析;

4.电池热管理系统 (BTMS)：

- (1) 温控方式：液冷板贴合式 + 环境温箱联动;
- (2) 控温范围：-20℃ ~ +60℃ ；
- (3) 控温精度：≤±0.5℃;
- (4) 冷却介质：乙二醇水溶液 (50:50);
- (5) 流量控制：电子流量计 + 比例阀，流量范围 0 ~ 10 L/min，精度 ≤±1%;
- (6) 加热功能：内置PTC加热器，支持低温预热测试;
- (7) 数据采集：电池组内部预埋至少 8-16 个 T型热电偶，实时监测电芯表面及极柱温度分布;

5. 机械形变监测系统：

(1) 监测原理：接触式微应变测量。在关键电芯表面直接粘贴高灵敏度应变片，实时捕捉电芯充放电过程中的微小厚度变化（呼吸效应）及异常鼓包。

- (2) 通道数量：≥4路独立同步采集。

- (3) 可同时监测模组内≥4个不同位置的关键电芯，识别一致性差异。

(4)核心指标:分辨率:≤ 1 με (微米级应变), 精准捕捉微小形变,采样频率: ≥ 1000 Hz, 捕捉快速动态变化,量程: ±5000 με, 覆盖从正常膨胀到热失控前兆的全过程;

(5) 功能：实时预警：设定形变阈值，一旦检测到急剧膨胀（如产气、析锂），毫秒级触发报警并切断回路。关联分析：形变数据与电压、电流、温度时间严格同步，可绘制“形变-电压”曲线，分析电化学与机械特性的关系。温度补偿：内置算法自动消除环境温度干扰

13		<p>注：1、以上技术参数与性能指标不允许负偏离，任意一项负偏离按无效投标处理。</p> <p>2、证明材料为产品彩页、官网（功能）截图、检测报告、生产厂家盖章的技术白皮书其中任意一个(技术参数与性能指标中对证明材料有要求的以要求的为准)，未提供或提供的证明材料低于文件规定的相应技术参数时视为负偏离。</p>
----	--	---

3.4商务要求

3.4.1交货时间

采购包1：
合同签订后90日完成全设备安装、调试、联调

采购包2：
合同签订后7日内，中标方完成建筑智能化在线虚拟仿真实验综合管理平台、AI智能教学平台交付；合同签订后30个工作日内完成全设备安装、调试

采购包3：
合同签订后60日完成全设备安装、调试、联调

3.4.2交货地点和方式

采购包1：
西安建筑科技大学指定地点

采购包2：
西安建筑科技大学指定地点

采购包3：
西安建筑科技大学指定地点

3.4.3支付方式

采购包1：
一次付清

采购包2：
一次付清

采购包3：
一次付清

3.4.4支付约定

采购包1：
1、其他，签订合同后15日内，乙方提供经甲方认可的合同金额100%的预付款保函或双方认可的其他担保措施，达到付款条件起10个工作日内，支付合同总金额的100.0%

采购包2：
1、其他，签订合同后15日内，乙方提供经甲方认可的合同金额100%的预付款保函或双方认可的其他担保措施，达到付款条件起10个工作日内，支付合同总金额的100.0%

采购包3：
1、其他，签订合同后15日内，乙方提供经甲方认可的合同金额100%的预付款保函或双方认可的其他担保措施，达到付款条件起10个工作日内，支付合同总金额的100.0%

3.4.5验收标准和方法

采购包1：
1.仪器设备的验收内容包括商务验收、技术验收和安全性能验收三部分。 1.1商务验收是指对货物进行开箱清点，检查仪

器设备的外观状况，核对型号、规格、数量及附件，核查（签署）实物（装箱）清单，查验出厂证、产品合格证、质量检验证、保修单、说明书、操作规程、技术资料、检修手册及进口设备的报关清单等文件。1.2技术验收是指由使用单位依据合同技术附件、招投标文件及产品出厂的主要技术指标，对仪器设备的各项功能进行验收。1.3安全性能验收主要是指对仪器设备以及其安装场地、使用环境等辅助设施的安全性进行的验收。2.验收分为一次验收（初验）、专家验收和二次验收（终验）。2.1一次验收（初验）：由使用单位依据合同及上述规定的三部分验收内容逐条逐项一一核对。2.2专家验收：由专家组核查设备的技术性能、功能指标、安全性与合规性、配套资料完整性，以及是否满足合同约定及实际使用需求，确保设备质量合格、运行可靠，能够有效服务于教学、科研。2.3二次验收（终验）：由学校验收小组核实使用单位初验意见及专家组验收意见，依据合同，结合使用单位提交的初验资料，对所供仪器设备进行抽样或全面检查，核实相关技术指标，观看现场演示。3.按产品规格书全项检测验收，功能达标方可签收；

采购包2：

1.仪器设备的验收内容包括商务验收、技术验收和安全性能验收三部分。1.1商务验收是指对货物进行开箱清点，检查仪器设备的外观状况，核对型号、规格、数量及附件，核查（签署）实物（装箱）清单，查验出厂证、产品合格证、质量检验证、保修单、说明书、操作规程、技术资料、检修手册及进口设备的报关清单等文件。1.2技术验收是指由使用单位依据合同技术附件、招投标文件及产品出厂的主要技术指标，对仪器设备的各项功能进行验收。1.3安全性能验收主要是指对仪器设备以及其安装场地、使用环境等辅助设施的安全性进行的验收。2.验收分为一次验收（初验）、专家验收和二次验收（终验）。2.1一次验收（初验）：由使用单位依据合同及上述规定的三部分验收内容逐条逐项一一核对。2.2专家验收：由专家组核查设备的技术性能、功能指标、安全性与合规性、配套资料完整性，以及是否满足合同约定及实际使用需求，确保设备质量合格、运行可靠，能够有效服务于教学、科研。2.3二次验收（终验）：由学校验收小组核实使用单位初验意见及专家组验收意见，依据合同，结合使用单位提交的初验资料，对所供仪器设备进行抽样或全面检查，核实相关技术指标，观看现场演示。3.按产品规格书全项检测验收，功能达标方可签收；

采购包3：

1.仪器设备的验收内容包括商务验收、技术验收和安全性能验收三部分。1.1商务验收是指对货物进行开箱清点，检查仪器设备的外观状况，核对型号、规格、数量及附件，核查（签署）实物（装箱）清单，查验出厂证、产品合格证、质量检验证、保修单、说明书、操作规程、技术资料、检修手册及进口设备的报关清单等文件。1.2技术验收是指由使用单位依据合同技术附件、招投标文件及产品出厂的主要技术指标，对仪器设备的各项功能进行验收。1.3安全性能验收主要是指对仪器设备以及其安装场地、使用环境等辅助设施的安全性进行的验收。2.验收分为一次验收（初验）、专家验收和二次验收（终验）。2.1一次验收（初验）：由使用单位依据合同及上述规定的三部分验收内容逐条逐项一一核对。2.2专家验收：由专家组核查设备的技术性能、功能指标、安全性与合规性、配套资料完整性，以及是否满足合同约定及实际使用需求，确保设备质量合格、运行可靠，能够有效服务于教学、科研。2.3二次验收（终验）：由学校验收小组核实使用单位初验意见及专家组验收意见，依据合同，结合使用单位提交的初验资料，对所供仪器设备进行抽样或全面检查，核实相关技术指标，观看现场演示。3.按产品规格书全项检测验收，功能达标方可签收；

3.4.6包装方式及运输

采购包1：

涉及的商品包装和快递包装，均应符合《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）》的要求，包装应适应于远距离运输、防潮、防震、防锈和防野蛮装卸，以确保货物安全无损运抵指定地点。

采购包2：

涉及的商品包装和快递包装，均应符合《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）》的要求，包装应适应于远距离运输、防潮、防震、防锈和防野蛮装卸，以确保货物安全无损运抵指定地点。

采购包3：

涉及的商品包装和快递包装，均应符合《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）》的要求，包装应适应于远距离运输、防潮、防震、防锈和防野蛮装卸，以确保货物安全无损运抵指定地点。

3.4.7质量保修范围和保修期

采购包1:

1.所有设备整机免费质保3年，终身维护。2.服务：提供远程技术支持、免费教师操作培训、配套实验课程资源。3.拆装：免费提供一次设备拆装、搬迁至西安建筑科技大学草堂校区指定地点，安装与调试。

采购包2:

1.所有设备整机免费质保3年，终身维护。2.服务：提供远程技术支持、终身免费软件升级、免费教师操作培训、配套实验课程资源。3.拆装：免费提供一次设备拆装、搬迁至西安建筑科技大学草堂校区指定地点，完成全设备安装、调试。

采购包3:

1.所有设备整机免费质保3年，终身维护。2.服务：提供远程技术支持、免费教师操作培训、配套实验课程资源。3.拆装：免费提供一次设备拆装、搬迁至西安建筑科技大学草堂校区指定地点，并调试安装。

3.4.8违约责任及争议解决的方法

采购包1:

1.中标/成交供应商所交付货物不符合其投标承诺，存在偷工减料、以次充好情形的，采购人要求更换一次后仍不符合约定的，采购人有权解除采购合同，没收履约保证金，并将有关情况上报政府采购监管部门处理。2.在履行本合同过程中，如甲、乙双方发生争议，协商解决:如双方达不成协议，向具有管辖权的人民法院提起诉讼。

采购包2:

1.中标/成交供应商所交付货物不符合其投标承诺，存在偷工减料、以次充好情形的，采购人要求更换一次后仍不符合约定的，采购人有权解除采购合同，没收履约保证金，并将有关情况上报政府采购监管部门处理。2.在履行本合同过程中，如甲、乙双方发生争议，协商解决:如双方达不成协议，向具有管辖权的人民法院提起诉讼。

采购包3:

1.中标/成交供应商所交付货物不符合其投标承诺，存在偷工减料、以次充好情形的，采购人要求更换一次后仍不符合约定的，采购人有权解除采购合同，没收履约保证金，并将有关情况上报政府采购监管部门处理。2.在履行本合同过程中，如甲、乙双方发生争议，协商解决:如双方达不成协议，向具有管辖权的人民法院提起诉讼。

3.5其他要求

采购包1:

1、本项目落实《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》-（国办发〔2025〕34号）政策：政府采购活动中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。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、纸质文件递交：中标（成交）结果发布后，中标供应商在2个工作日内向采购代理机构提供一正一副（和上传文件保持一致的）纸质投标（响应）文件用于备案及档案保存。3、投标保证金以电子保函形式递交需在开标前给 shanxizhuoming_zb@163.com发一份扫描件。

采购包2:

1、本项目落实《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》-（国办发〔2025〕34号）政策：政府采购活动中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。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、纸质文件递交：中标（成交）结果发布后，中标供应商在2个工作日内向采购代理机构提供一正一副（和上传文件保持一致的）纸质投标（响应）文件用于备案及档案保存。3、投标保证金以电子保函形式递交需在开标前给

shanxizhuoming_zb@163.com发一份扫描件。

采购包3:

1、本项目落实《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》-（国办发〔2025〕34号）政策：政府采购活动中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。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、纸质文件递交：中标（成交）结果发布后，中标供应商在2个工作日内向采购代理机构提供一正一副（和上传文件保持一致的）纸质投标（响应）文件用于备案及档案保存。 3、投标保证金以电子保函形式递交需在开标前给 shanxizhuoming_zb@163.com发一份扫描件。

第四章 资格审查

资格审查由采购人或代理机构组建的资格审查小组依据法律法规和谈判文件的规定，对响应文件中的资格证明等进行审查，以确定投标人是否具备投标资格，并出具资格审查报告。

资格审查标准及要求如下：

4.1 一般资格审查：

采购包1：

序号	审查内容	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
1	供应商应具备《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定的条件	供应商需在项目电子化交易系统中按要求填写《响应函》完成承诺并进行电子签章。	响应函
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政府采购活动；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，不得再参加该采购项目的其他采购活动。	供应商需在项目电子化交易系统中按要求填写《响应函》完成承诺并进行电子签章。	响应函

采购包2：

序号	审查内容	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
1	供应商应具备《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定的条件	供应商需在项目电子化交易系统中按要求填写《响应函》完成承诺并进行电子签章。	响应函
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政府采购活动；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，不得再参加该采购项目的其他采购活动。	供应商需在项目电子化交易系统中按要求填写《响应函》完成承诺并进行电子签章。	响应函

采购包3：

序号	审查内容	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
1	供应商应具备《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定的条件	供应商需在项目电子化交易系统中按要求填写《响应函》完成承诺并进行电子签章。	响应函

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政府采购活动；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，不得再参加该采购项目的其他采购活动。	供应商需在项目电子化交易系统中按要求填写《响应函》完成承诺并进行电子签章。	响应函
---	---	---------------------------------------	-----

4.2落实政府采购政策资格审查：

采购包1：

序号	审查内容	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
1	本采购包专门面向中小企业采购	参与的供应商（联合体）提供的货物全部由符合政策要求的中小企业制造。	中小企业声明函 残疾人福利性单位声明函 监狱企业的证明文件

采购包2：

序号	审查内容	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
1	本采购包专门面向中小企业采购	参与的供应商（联合体）提供的货物全部由符合政策要求的中小企业制造。	中小企业声明函 残疾人福利性单位声明函 监狱企业的证明文件

采购包3：

序号	审查内容	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
1	本采购包专门面向中小企业采购	参与的供应商（联合体）提供的货物全部由符合政策要求的中小企业制造。	中小企业声明函 残疾人福利性单位声明函 监狱企业的证明文件

4.3特殊资格审查：

采购包1：

序号	审查内容	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
1	具有独立承担民事责任能力的法人、其他组织或自然人	企业法人应提供统一社会信用代码的营业执照；事业法人应提供统一社会信用代码的事业单位法人证；其他组织应提供合法证明文件；自然人应提供身份证明文件	供应商资格要求.docx

2	财务状况证明	供应商提供2024年度或2025年度经审计完整的财务审计报告（必须上传注册会计师统一监管平台并申请赋码，成立时间至提交投标文件截止时间不足一年的可提供成立后任意时段的资产负债表），或其开标前六个月内银行出具的资信证明，或财政部门认可的政府采购专业担保机构出具的投标担保函。注：财务状况中供应商提供的财务审计报告必须上传注册会计师统一监管平台并申请赋码，否则做无效投标处理	供应商资格要求.docx
3	税收缴纳证明	提供2025年6月（含6月）以来任意一个月的依法缴纳税收的相关凭据（时间以税款所属时期为准），凭据应有税务机关或代收机关的公章或业务专用章。依法免税或无须缴纳税收的供应商，应提供相应证明文件	供应商资格要求.docx
4	社会保障资金缴纳证明	提供2025年6月（含6月）以来任意一个月的社会保障资金缴存单据或社保机构开具的社会保险参保缴费情况证明。依法不需要缴纳社会保障资金的供应商应提供相关文件证明	供应商资格要求.docx
5	具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的书面声明	具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的书面声明	供应商资格要求.docx
6	法定代表人授权书	非法定代表人参加投标的，须提供法定代表人委托授权书及被授权人身份证，法定代表人参加投标时,只须提供法定代表人身份证	供应商资格要求.docx
7	参加政府采购活动前3年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明	参加政府采购活动前3年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明	供应商资格要求.docx
8	本项目不接受联合体投标	非联合体投标声明	供应商资格要求.docx

采购包2：

序号	审查内容	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
1	具有独立承担民事责任能力的法人、其他组织或自然人	企业法人应提供统一社会信用代码的营业执照；事业法人应提供统一社会信用代码的事业单位法人证；其他组织应提供合法证明文件；自然人应提供身份证明文件	供应商资格要求2.docx

2	财务状况证明	供应商提供2024年度或2025年度经审计完整的财务审计报告（必须上传注册会计师统一监管平台并申请赋码，成立时间至提交投标文件截止时间不足一年的可提供成立后任意时段的资产负债表），或其开标前六个月内银行出具的资信证明，或财政部门认可的政府采购专业担保机构出具的投标担保函。注：财务状况中供应商提供的财务审计报告必须上传注册会计师统一监管平台并申请赋码，否则做无效投标处理	供应商资格要求2.doc x
3	税收缴纳证明	提供2025年6月（含6月）以来任意一个月的依法缴纳税收的相关凭据（时间以税款所属时期为准），凭据应有税务机关或代收机关的公章或业务专用章。依法免税或无须缴纳税收的供应商，应提供相应证明文件	供应商资格要求2.doc x
4	社会保障资金缴纳证明	提供2025年6月（含6月）以来任意一个月的社会保障资金缴存单据或社保机构开具的社会保险参保缴费情况证明。依法不需要缴纳社会保障资金的供应商应提供相关文件证明	供应商资格要求2.doc x
5	具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的书面声明	具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的书面声明	供应商资格要求2.doc x
6	法定代表人授权书	非法定代表人参加投标的，须提供法定代表人委托授权书及被授权人身份证，法定代表人参加投标时,只须提供法定代表人身份证	供应商资格要求2.doc x
7	参加政府采购活动前3年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明	参加政府采购活动前3年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明	供应商资格要求2.doc x
8	本项目不接受联合体投标	非联合体投标声明	供应商资格要求2.doc x

采购包3：

序号	审查内容	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
1	具有独立承担民事责任能力的法人、其他组织或自然人	企业法人应提供统一社会信用代码的营业执照；事业法人应提供统一社会信用代码的事业单位法人证；其他组织应提供合法证明文件；自然人应提供身份证明文件	供应商资格要求3.doc x

2	财务状况证明	供应商提供2024年度或2025年度经审计完整的财务审计报告（必须上传注册会计师统一监管平台并申请赋码，成立时间至提交投标文件截止时间不足一年的可提供成立后任意时段的资产负债表），或其开标前六个月内银行出具的资信证明，或财政部门认可的政府采购专业担保机构出具的投标担保函。注：财务状况中供应商提供的财务审计报告必须上传注册会计师统一监管平台并申请赋码，否则做无效投标处理	供应商资格要求3.doc x
3	税收缴纳证明	提供2025年6月（含6月）以来任意一个月的依法缴纳税收的相关凭据（时间以税款所属时期为准），凭据应有税务机关或代收机关的公章或业务专用章。依法免税或无须缴纳税收的供应商，应提供相应证明文件	供应商资格要求3.doc x
4	社会保障资金缴纳证明	提供2025年6月（含6月）以来任意一个月的社会保障资金缴存单据或社保机构开具的社会保险参保缴费情况证明。依法不需要缴纳社会保障资金的供应商应提供相关文件证明	供应商资格要求3.doc x
5	具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的书面声明	具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的书面声明	供应商资格要求3.doc x
6	法定代表人授权书	非法定代表人参加投标的，须提供法定代表人委托授权书及被授权人身份证，法定代表人参加投标时,只须提供法定代表人身份证	供应商资格要求3.doc x
7	参加政府采购活动前3年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明	参加政府采购活动前3年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明	供应商资格要求3.doc x
8	本项目不接受联合体投标	非联合体投标声明	供应商资格要求3.doc x

第五章 谈判过程中可实质性变动的内容

谈判小组可以根据谈判文件和谈判情况实质性变动第三章“谈判项目技术、服务、商务及其他要求”、第八章“拟签订采购合同文本”，但不得变动谈判文件中的其他内容。实质性变动的内容，须经采购人代表确认。

在谈判过程中，谈判小组根据项目实际需要制定谈判内容，在获得采购人代表确认的前提下，可以根据谈判情况实质性变动相关内容。谈判小组对谈判文件作出的实质性变动是谈判文件的有效组成部分，谈判小组应及时通知所有参加谈判的供应商。

第六章 谈判办法

6.1总则

一、根据《中华人民共和国政府采购法》《中华人民共和国政府采购法实施条例》《政府采购非招标采购方式管理办法》等法律制度，结合本采购项目特点制定本竞争性谈判评审方法。

二、评审工作由代理机构组织，具体评审事务由依法组建的谈判小组负责。

三、评审工作应遵循客观、公正、审慎的原则，并以相同的谈判程序 and 标准对待所有的供应商。

四、本项目采取电子化评审，通过项目电子化交易系统完成评审工作。谈判小组成员、采购人、代理机构和供应商应当按照本谈判文件规定和项目电子化交易系统操作要求开展或者参加评审活动。

五、评审过程中的书面材料往来均通过项目电子化交易系统传递，评审委员会成员使用互认的证书及签章进行签名后生效，供应商通过互认的证书及签章加盖其电子印章后生效。出现无法在线签章的特殊情况，评审委员会成员可以线下签署评标报告，由代理机构对原件扫描后以附件形式上传。

六、评审过程应当独立、保密，任何单位和个人不得非法干预评审活动。供应商非法干预评审活动的，其响应文件将作无效处理；代理机构、采购人及其工作人员、采购人监督人员非法干预评审活动的，将依法追究其责任。

6.2谈判小组

评审专家是采取随机方式在政府采购平台的专家库系统（以下简称专家库系统）抽取/由采购人根据《陕西省政府采购评审专家管理实施办法》（陕财办采〔2018〕20号）的规定，报主管部门同意后自行选定。

一、谈判小组成员应当满足并适应电子化采购评审的工作需要，使用已身份认证并具备签章功能的证书，登录项目电子化交易系统进入项目评审功能模块确认身份、签到、推荐谈判小组组长。

二、谈判小组成员获取解密后的响应文件，开展评审活动。出现应当回避的情形时，谈判小组成员应当主动回避；代理机构按规定申请补充抽取评审专家；无法及时补充抽取的，采购人或者代理机构应当封存供应商响应文件，按规定重新组建谈判小组，解封响应文件后，开展评审活动。

三、谈判小组按照谈判文件规定的谈判程序、评审方法和标准进行评审，并独立履行下列职责：

- （一）熟悉和理解谈判文件；
- （二）审查供应商响应文件等是否满足谈判文件要求，并作出评价；
- （三）根据需要要求采购组织单位对谈判文件作出解释；根据需要要求供应商对响应文件有关事项作出澄清、说明或者更正；
- （四）推荐成交候选供应商，或者受采购人委托确定成交供应商；
- （五）起草评审报告并进行签署；
- （六）向采购组织单位、财政部门或者其他监督部门报告非法干预评审工作的行为；
- （七）法律、法规和规章规定的其他职责。

6.3评审程序

6.3.1审查谈判文件和停止评审

一、谈判小组正式评审前，应当对谈判文件进行熟悉和理解，内容主要包括谈判文件中供应商资格条件要求、采购项目技术、服务和商务要求、谈判办法和标准、政府采购政策要求以及政府采购合同主要条款等。

二、本谈判文件有下列情形之一的，谈判小组应当停止评审：

- （一）谈判文件的规定存在歧义、重大缺陷的；
- （二）谈判文件明显以不合理条件对供应商实行差别待遇或者歧视待遇的；

- (三) 采购项目属于国家规定的优先、强制采购范围，但是谈判文件未依法体现优先、强制采购相关规定的；
- (四) 采购项目属于政府采购促进中小企业发展的范围，但是谈判文件未依法体现促进中小企业发展相关规定的；
- (五) 谈判文件将供应商的资格条件列为评分因素的；
- (六) 谈判文件载明的成交原则不合法的；
- (七) 谈判文件有违反国家其他有关强制性规定的情形。

出现上述应当停止评审情形的，谈判小组应当通过项目电子化交易系统向采购人提交情况说明。除上述情形外，谈判小组不得以任何方式和理由停止评审。

出现上述应当停止评审情形的，采购组织单位应当通过项目电子化交易系统书面告知参加采购活动的供应商，并说明具体原因，同时在陕西省政府采购网公告。采购组织单位认为谈判小组不应当停止评审的，可以书面报告采购项目同级财政部门依法处理，并提供相关证明材料。

6.3.2符合性审查

一、谈判小组依据本谈判文件的实质性要求，对符合资格的响应文件进行审查，以确定其是否满足本谈判文件的实质性要求。本项目的符合性审查事项必须以本谈判文件的明确规定的实质性要求为依据。

二、在符合性审查过程中，如果出现谈判小组成员意见不一致的情况，按照少数服从多数的原则确定，但不得违背政府采购基本原则和谈判文件规定。

三、谈判小组对所有响应文件进行审查后，确定参加谈判的供应商名单。

符合性审查标准见下表：

采购包1：

序号	审查内容	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
----	------	---------	----------------

1	不正当竞争预防措施（实质性要求）	<p>1.在谈判过程中，谈判小组认为供应商的报价明显低于其他通过符合性审查供应商的报价，有可能影响产品质量或者不能诚信履约的，谈判小组应当要求其在合理的时间内在项目电子化交易系统中上传说明材料，必要时提交相关证明材料。供应商提交的相关证明材料，应当加盖供应商（法定名称）电子印章，在谈判小组要求的时间内通过项目电子化交易系统进行提交，否则提交的相关证明材料无效。供应商不能证明其报价合理性的，谈判小组应当将其响应文件作为无效处理。</p> <p>2.落实《关于推动解决政府采购异常低价问题的通知》财库〔2026〕2号相关要求，出现以下任意情形之一的，评审委员会应当启动异常低价投标(响应)审查程序：</p> <p>（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×50%；</p> <p>（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×50%；</p> <p>（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×45%；</p> <p>（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。</p>	标的清单 报价表
2	投标报价	投标报价未超过采购预算或者最高限价（合格），投标报价超过采购预算或者最高限价（不合格）	分项报价表.docx 标的清单 报价表
3	交货时间（交货期）	交货时间(交货期)满足采购文件要求(合格)，交货时间(交货期)不满足采购文件要求(不合格)	商务应答表
4	质量保修范围和保修期	质量保修范围和保修期满足采购文件要求(合格)，质量保修范围和保修期不满足采购文件要求(不合格)	商务应答表
5	支付约定	支付约定满足采购文件要求（合格），支付约定不满足采购文件要求（不合格）	商务应答表
6	签署、盖章	响应文件的签署、盖章符合采购文件要求（合格），响应文件的签署、盖章不符合采购文件要求（不合格）	响应文件封面 分项报价表.docx 供应商资格要求.docx 响应函

7	响应有效期	响应有效期满足采购文件要求(合格), 响应文件无响应有效期或响应有效期不满足采购文件要求(不合格)	响应函
8	标的数量	标的数量满足采购要求(合格), 标的数量不满足采购要求(不合格)	分项报价表.docx 产品技术参数表.docx
9	法律、法规和采购文件规定的其他无效情形	不存在法律、法规和采购文件规定的其他无效情形(合格), 存在法律、法规和采购文件规定的其他无效情形(不合格)	产品技术参数表.docx 服务方案.docx
10	正常使用寿命承诺函	提供了正常使用寿命的承诺函(合格), 未提供正常使用寿命的承诺函(不合格)	正常使用寿命承诺函.docx

采购包2:

序号	审查内容	具体标准和要求	关联投标(响应)文件格式文件
1	不正当竞争预防措施(实质性要求)	<p>1.在谈判过程中, 谈判小组认为供应商的报价明显低于其他通过符合性审查供应商的报价, 有可能影响产品质量或者不能诚信履约的, 谈判小组应当要求其在合理的时间内在项目电子化交易系统中上传说明材料, 必要时提交相关证明材料。供应商提交的相关证明材料, 应当加盖供应商(法定名称)电子印章, 在谈判小组要求的时间内通过项目电子化交易系统进行提交, 否则提交的相关证明材料无效。供应商不能证明其报价合理性的, 谈判小组应当将其响应文件作为无效处理。2.落实《关于推动解决政府采购异常低价问题的通知》财库〔2026〕2号相关要求, 出现以下任意情形之一的, 评审委员会应当启动异常低价投标(响应)审查程序:</p> <p>(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×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×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×45%; (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。</p>	标的清单 报价表

2	投标报价	投标报价未超过采购预算或者最高限价（合格），投标报价超过采购预算或者最高限价（不合格）	标的清单 报价表 分项报价表2.docx
3	交货时间（交货期）	交货时间(交货期)满足采购文件要求(合格)，交货时间(交货期)不满足采购文件要求(不合格)	商务应答表
4	质量保修范围和保修期	质量保修范围和保修期满足采购文件要求(合格)，质量保修范围和保修期不满足采购文件要求(不合格)	商务应答表
5	支付约定	支付约定满足采购文件要求（合格），支付约定不满足采购文件要求（不合格）	商务应答表
6	签署、盖章	响应文件的签署、盖章符合采购文件要求（合格），响应文件的签署、盖章不符合采购文件要求（不合格）	响应文件封面 供应商资格要求2.docx 分项报价表2.docx 响应函
7	响应有效期	响应有效期满足采购文件要求(合格)，响应文件无响应有效期或响应有效期不满足采购文件要求(不合格)	响应函
8	标的数量	标的数量满足采购要求（合格），标的数量不满足采购要求（不合格）	产品技术参数表.docx 分项报价表2.docx
9	法律、法规和采购文件规定的其他无效情形	不存在法律、法规和采购文件规定的其他无效情形(合格)，存在法律、法规和采购文件规定的其他无效情形(不合格)	产品技术参数表.docx 服务方案.docx
10	正常使用寿命承诺函	提供了正常使用寿命的承诺函（合格），未提供正常使用寿命的承诺函（不合格）	正常使用寿命承诺函.docx

采购包3：

序号	审查内容	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
----	------	---------	----------------

1	不正当竞争预防措施（实质性要求）	<p>1.在谈判过程中，谈判小组认为供应商的报价明显低于其他通过符合性审查供应商的报价，有可能影响产品质量或者不能诚信履约的，谈判小组应当要求其在合理的时间内在项目电子化交易系统中上传说明材料，必要时提交相关证明材料。供应商提交的相关证明材料，应当加盖供应商（法定名称）电子印章，在谈判小组要求的时间内通过项目电子化交易系统进行提交，否则提交的相关证明材料无效。供应商不能证明其报价合理性的，谈判小组应当将其响应文件作为无效处理。</p> <p>2.落实《关于推动解决政府采购异常低价问题的通知》财库〔2026〕2号相关要求，出现以下任意情形之一的，评审委员会应当启动异常低价投标(响应)审查程序：</p> <p>（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×50%；</p> <p>（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×50%；</p> <p>（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×45%；</p> <p>（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。</p>	标的清单 报价表
2	投标报价	投标报价未超过采购预算或者最高限价（合格），投标报价超过采购预算或者最高限价（不合格）	分项报价表3.docx 标的清单 报价表
3	交货时间（交货期）	交货时间(交货期)满足采购文件要求(合格)，交货时间(交货期)不满足采购文件要求(不合格)	商务应答表
4	质量保修范围和保修期	质量保修范围和保修期满足采购文件要求(合格)，质量保修范围和保修期不满足采购文件要求(不合格)	商务应答表
5	支付约定	支付约定满足采购文件要求（合格），支付约定不满足采购文件要求（不合格）	商务应答表

6	签署、盖章	响应文件的签署、盖章符合采购文件要求（合格），响应文件的签署、盖章不符合采购文件要求（不合格）	响应文件封面 分项报价表3.docx 响应函 供应商资格要求3.docx
7	响应有效期	响应有效期满足采购文件要求(合格)，响应文件无响应有效期或响应有效期不满足采购文件要求(不合格)	响应函
8	标的数量	标的数量满足采购要求（合格），标的数量不满足采购要求（不合格）	分项报价表3.docx 产品技术参数表.docx
9	法律、法规和采购文件规定的其他无效情形	不存在法律、法规和采购文件规定的其他无效情形(合格)，存在法律、法规和采购文件规定的其他无效情形(不合格)	产品技术参数表.docx 服务方案.docx
10	正常使用寿命承诺函	提供了正常使用寿命的承诺函（合格），未提供正常使用寿命的承诺函（不合格）	正常使用寿命承诺函.docx

6.3.3谈判

一、谈判小组按照谈判文件的规定与邀请参加谈判的供应商分别进行谈判，谈判顺序由谈判小组确定。

二、谈判小组所有成员集中与单一供应商对技术、服务、合同条款等内容分别进行一轮或多轮的谈判。在谈判中，谈判的任何一方不得透露与谈判有关的其他供应商的技术资料、价格和其他信息。

三、谈判小组可以根据谈判文件和谈判情况实质性变动第三章“谈判项目技术、服务、商务及其他要求”、第八章“拟签订采购合同文本”，但不得变动谈判文件中的其他内容。实质性变动的内容，须经采购人代表确认。

四、对谈判文件作出的实质性变动是谈判文件的有效组成部分，谈判小组应通过“承诺”功能，将变动情况通知所有参加谈判的供应商。谈判过程中，谈判小组可以根据谈判情况调整谈判轮次。

五、谈判过程中，供应商可以根据谈判情况变更其响应文件，并将变更内容以“供应商响应表”形式在线提交谈判小组。

“供应商响应表”作为响应文件的一部分，应加盖供应商（法定名称）电子印章，否则无效。

六、经最终谈判后，响应文件仍有下列情况之一的，应按照无效响应处理：

- （一）响应文件仍不能实质响应谈判文件可实质性变动的实质性要求的；
- （二）响应文件中仍有谈判文件规定的其他无效响应情形的。

七、谈判小组对供应商在谈判、评审过程中的书面交换材料，未按要求加盖电子印章或签字的，视同未提交书面交换材料。

八、谈判小组在最终谈判后，对所有响应文件的有效性、完整性和响应程度进行审查后，确定最后报价的供应商名单。

九、谈判过程中，谈判的任何一方不得透露与谈判有关的其他供应商的技术资料、价格和其他信息。

十、谈判过程中，谈判小组发现或者知晓供应商存在违法行为的，应当谈判报告中予以记录，并向本级财政部门报告，依法应将该供应商响应文件作无效处理的，应当作无效处理。

6.3.4最后报价

一、方案评审

采购包1：磋商/谈判/协商文件能够详细列明采购标的的技术、服务要求，磋商/谈判/协商结束后，磋商/谈判/协商小组可以根据磋商/谈判/协商情况要求所有实质性响应的供应商在规定时间内提交最后报价，提交最后报价的供应商不得少于3家。

采购包2：磋商/谈判/协商文件能够详细列明采购标的的技术、服务要求，磋商/谈判/协商结束后，磋商/谈判/协商小组可以根据磋商/谈判/协商情况要求所有实质性响应的供应商在规定时间内提交最后报价，提交最后报价的供应商不得少于3家。

采购包3：磋商/谈判/协商文件能够详细列明采购标的的技术、服务要求，磋商/谈判/协商结束后，磋商/谈判/协商小组可

以根据磋商/谈判/协商情况要求所有实质性响应的供应商在规定时间内提交最后报价，提交最后报价的供应商不得少于3家。

二、谈判小组开启报价后，供应商应随时关注项目电子化交易系统信息提醒，登录项目电子化交易系统，通过“评审等候大厅”进行报价并签章后提交。

三、供应商在未提高响应文件中承诺的标准情况下，其最后报价不得高于对该项目之前的报价，否则，谈判小组将对其响应文件作无效处理，并通过电子化交易系统告知供应商，说明理由。

四、供应商最后报价属于明显低价不正当竞争的，谈判小组应按照“供应商须知前附表”第8项规定处理。

五、供应商未在响应文件提交截止时间内提交报价或未按要求进行报价的，视为无效响应，由供应商自行承担不利后果。

六、供应商未按谈判小组要求在规定时间内提交最后报价的，视为其退出谈判。

七、最后报价一旦提交后，供应商不得以任何理由撤回。

八、最后报价为有效报价应符合下列条件：

- （一）供应商所提供的最后报价是在规定的时间内提交。
- （二）供应商的最后报价应加盖供应商（法定名称）电子印章。
- （三）供应商的最后报价应符合谈判文件的要求。
- （四）最后报价唯一，且不高于最高限价。

九、最后报价出现下列情况的，不需要供应商澄清，按以下原则处理：

- （一）报价中的大写金额和小写金额不一致的，以大写金额为准，但大写金额出现文字错误，导致金额无法判断的除外；
- （二）单价金额小数点或者百分比有明显错位的，应以总价为准，并修改单价；
- （三）总价金额与按单价汇总金额不一致的，以单价汇总金额计算结果为准；

同时出现两种以上不一致的，按照前款规定的顺序修正。修正后的最后报价经加盖供应商（法定名称）电子印章后产生约束力，供应商不确认的，其最后报价无效。

十、异常低价审查：

采购包1：

序号	评审点要求概况	异常低价的情形
----	---------	---------

1	异常低价审查	<p>根据《关于推动解决政府采购异常低价问题的通知》（财库〔2026〕2号）等相关规定，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：</p> <p>（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×50%。</p> <p>（2）投标（响应）报价低于通过符合性审查且报价次低供应商投标（响应）报价50%的，即投标（响应）报价<通过符合性审查且报价次低供应商投标（响应）报价×50%。</p> <p>（3）投标（响应）报价低于最高限价45%的，即投标（响应）报价<最高限价×45%。</p> <p>（4）评标委员会认为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（数量报价下，投标人的报价明显高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，应当要求其在评标现场合理的时间内提供书面说明，必要时提交相关证明材料；投标人不能证明其报价合理性的，评标委员会应当将其作为无效投标处理。</p> <p>评审委员会启动异常低价投标（响应）审查后，属于前述第1项至第4项情形的，应当要求相关供应商在评审现场合理的时间内对投标（响应）价格作出解释，提供项目具体成本测算等与报价合理性相关的书面说明及必要的证明材料，包括但不限于原材料成本、人工成本、制造费用等，给予相关供应商的合理时间一般不少于30分钟。其中，属于第3项情形，供应商已随投标（响应）文件一并提交相关书面说明及必要的证明材料的，在评审现场可不再重复提交。</p>
---	--------	--

采购包2：

序号	评审点要求概况	异常低价的情形
----	---------	---------

1	异常低价审查	<p>根据《关于推动解决政府采购异常低价问题的通知》（财库〔2026〕2号）等相关规定，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：</p> <p>（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×50%。</p> <p>（2）投标（响应）报价低于通过符合性审查且报价次低供应商投标（响应）报价50%的，即投标（响应）报价<通过符合性审查且报价次低供应商投标（响应）报价×50%。</p> <p>（3）投标（响应）报价低于最高限价45%的，即投标（响应）报价<最高限价×45%。</p> <p>（4）评标委员会认为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（数量报价下，投标人的报价明显高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，应当要求其在评标现场合理的时间内提供书面说明，必要时提交相关证明材料；投标人不能证明其报价合理性的，评标委员会应当将其作为无效投标处理。</p> <p>评审委员会启动异常低价投标（响应）审查后，属于前述第1项至第4项情形的，应当要求相关供应商在评审现场合理的时间内对投标（响应）价格作出解释，提供项目具体成本测算等与报价合理性相关的书面说明及必要的证明材料，包括但不限于原材料成本、人工成本、制造费用等，给予相关供应商的合理时间一般不少于30分钟。其中，属于第3项情形，供应商已随投标（响应）文件一并提交相关书面说明及必要的证明材料的，在评审现场可不再重复提交。</p>
---	--------	--

采购包3：

序号	评审点要求概况	异常低价的情形
----	---------	---------

1	异常低价审查	<p>根据《关于推动解决政府采购异常低价问题的通知》（财库〔2026〕2号）等相关规定，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：</p> <p>（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×50%。</p> <p>（2）投标（响应）报价低于通过符合性审查且报价次低供应商投标（响应）报价50%的，即投标（响应）报价<通过符合性审查且报价次低供应商投标（响应）报价×50%。</p> <p>（3）投标（响应）报价低于最高限价45%的，即投标（响应）报价<最高限价×45%。</p> <p>（4）评标委员会认为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（数量报价下，投标人的报价明显高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，应当要求其在评标现场合理的时间内提供书面说明，必要时提交相关证明材料；投标人不能证明其报价合理性的，评标委员会应当将其作为无效投标处理。</p> <p>评审委员会启动异常低价投标（响应）审查后，属于前述第1项至第4项情形的，应当要求相关供应商在评审现场合理的时间内对投标（响应）价格作出解释，提供项目具体成本测算等与报价合理性相关的书面说明及必要的证明材料，包括但不限于原材料成本、人工成本、制造费用等，给予相关供应商的合理时间一般不少于30分钟。其中，属于第3项情形，供应商已随投标（响应）文件一并提交相关书面说明及必要的证明材料的，在评审现场可不再重复提交。</p>
---	--------	--

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。

6.3.5价格扣除

采购包1：

序号	评审内容	适用情形	扣除比例	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
----	------	------	------	---------	----------------

1	实施本国产品标准	<p>本国产品标准适用于货物，包括政府采购货物项目和服务项目中涉及的货物。适用本国产品标准的货物具体是指《政府采购品目分类目录》中的货物类产品，但不包括其中的房屋和构筑物，文物和陈列品，图书和档案，特种动植物，农林牧渔业产品，矿与矿物，电力、城市燃气、蒸汽和热水、水，食品、饮料和烟草原料，无形资产</p>	20.00%	<p>政府采购活动中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。</p> <p>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</p>	<p>本国产品说明 关于符合本国产品标准的声明函 中国境内生产的组件成本核算基本规则</p>
---	----------	---	--------	--	--

采购包2：

序号	评审内容	适用情形	扣除比例	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
----	------	------	------	---------	----------------

1	实施本国产品标准	<p>本国产品标准适用于货物，包括政府采购货物项目和服务项目中涉及的货物。适用本国产品标准的货物具体是指《政府采购品目分类目录》中的货物类产品，但不包括其中的房屋和构筑物，文物和陈列品，图书和档案，特种动植物，农林牧渔业产品，矿与矿物，电力、城市燃气、蒸汽和热水、水，食品、饮料和烟草原料，无形资产</p>	20.00%	<p>政府采购活动中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。</p> <p>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</p>	<p>本国产品说明 关于符合本国产品标准的声明函 中国境内生产的组件成本核算基本规则</p>
---	----------	---	--------	--	--

采购包3：

序号	评审内容	适用情形	扣除比例	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
----	------	------	------	---------	----------------

1	实施本国产品标准	本国产品标准适用于货物，包括政府采购货物项目和服务项目中涉及的货物。适用本国产品标准的货物具体是指《政府采购品目分类目录》中的货物类产品，但不包括其中的房屋和构筑物，文物和陈列品，图书和档案，特种动植物，农林牧渔业产品，矿与矿物，电力、城市燃气、蒸汽和热水、水，食品、饮料和烟草原料，无形资产	20.00%	政府采购活动中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。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	本国产品说明 关于符合本国产品标准的声明函 中国境内生产的组件成本核算基本规则
---	----------	--	--------	---	---

6.3.6解释、澄清、说明的有关问题

一、评审过程中，谈判小组认为竞争性谈判文件有关事项表述不明确或需要说明的，可以提请代理机构书面解释。代理机构的解释不得改变竞争性谈判文件的原义或者影响公平、公正，解释事项如果涉及供应商权益的以有利于供应商的原则进行解释。

二、谈判小组在对响应文件的有效性、完整性和响应程度进行审查时，可以要求供应商对响应文件中含义不明确、同类问题表述不一致或者有明显文字和计算错误的内容等作出必要的澄清、说明或者更正。供应商的澄清、说明或者更正不得超出响应文件的范围或者改变响应文件的实质性内容。

三、代理机构宣布评审结束之前，供应商应通过项目电子化交易系统随时关注评审消息提示，及时响应谈判小组发出的澄清、说明或更正要求。供应商未能及时响应的，自行承担不利后果。

四、谈判小组应当积极履行澄清、说明或者更正的职责，不得滥用权力。

6.3.7复核

一、评审结束后，谈判小组应当进行复核，特别要对拟推荐为成交供应商的、报价最低的、响应文件被认定为无效的的重点复核。

二、评审结果汇总完成后，谈判小组拟出具谈判报告前，代理机构应当组织2名以上的工作人员，会同采购监督人员，依据有关的法律制度和竞争性谈判文件对评审结果进行在线复核，出具复核报告。代理机构复核过程中，谈判小组成员不得离开。

三、除资格审查认定错误和价格计算错误外，采购人或者代理机构不得以任何理由组织重新评审。采购人、代理机构发现谈判小组未按照竞争性谈判文件规定的评定成交的标准进行评审的，应当重新开展采购活动，并同时书面报告本级财政部门。

6.3.8推荐成交候选供应商

采购包1：3家；评审得分相同的，按照最后报价由低到高的顺序推荐。评审得分且最后报价相同的，按照技术指标优劣顺序推荐。评审得分且最后报价且技术指标得分均相同的，成交候选供应商并列。

采购包2：3家；评审得分相同的，按照最后报价由低到高的顺序推荐。评审得分且最后报价相同的，按照技术指标优劣顺序推荐。评审得分且最后报价且技术指标得分均相同的，成交候选供应商并列。

采购包3：3家；评审得分相同的，按照最后报价由低到高的顺序推荐。评审得分且最后报价相同的，按照技术指标优劣顺序推荐。评审得分且最后报价且技术指标得分均相同的，成交候选供应商并列。

响应文件满足谈判文件全部实质性要求且最终报价最低的供应商为排名第一的成交候选供应商。

经评审的最终报价是指对供应商最后报价完成价格修正和落实政府采购政策进行的价格扣除后的报价。

6.3.9编写谈判报告

谈判小组在项目电子化交易系统中编制评审情况，生成谈判报告。谈判报告是谈判小组根据全体成员签字的原始评审记录和评审结果编写的报告，其主要内容包括：

- 一、邀请供应商参加采购活动的具体方式和相关情况，以及参加采购活动的供应商名单；
- 二、谈判日期和地点，评审委员会成员名单；
- 三、参加报价的供应商名单及报价情况和未参加报价的供应商名单及原因；
- 四、变动谈判文件实质性内容的有关资料及记录；
- 五、供应商响应文件响应谈判文件实质性要求情况及供应商变动响应文件有关资料及记录；
- 六、谈判情况记录和说明，包括对供应商的资格审查情况、供应商响应文件谈判情况等；
- 七、推荐的成交候选供应商名单及理由。

谈判报告应当由谈判小组全体人员签字或加盖电子签章认可。谈判小组成员对谈判报告有异议的，谈判小组按照少数服从多数的原则推荐成交候选供应商，采购程序继续进行。对谈判报告有异议的谈判小组成员，应当在报告上签署不同意见并说明理由，由谈判小组记录相关情况。谈判小组成员拒绝在报告上签字或加盖电子签章又不说明其不同意见和理由的，视为同意谈判报告。

6.3.10谈判争议处理规则

在谈判过程中，对于符合性审查、对响应文件作无效响应处理的及其他需要共同认定的事项存在争议的，应当以少数服从多数的原则作出结论，但不得违背竞争性谈判文件规定。持不同意见的谈判小组成员应当在谈判报告中签署不同意见及理由，否则视为同意评审报告。持不同意见的谈判小组成员认为认定过程和结果不符合法律法规或者谈判文件规定的，应当及时向采购人或代理机构书面反映。采购人或代理机构收到书面反映后，应当书面报告采购项目同级财政部门依法处理。

6.4终止采购活动情形

有下列情形之一的，本项目终止采购活动：

- 一、因情况变化，不再符合规定的竞争性谈判采购方式适用情形的；
- 二、出现影响采购公正的违法、违规行为的；
- 三、提交首次响应文件的供应商不足三家的；
- 四、通过资格审查的供应商不足三家的；
- 五、通过符合性审查的供应商不足三家的；
- 六、提交最后报价的供应商不足三家的；
- 七、通过最后报价审查的供应商不足三家的。

注：公开招标转竞争性谈判只有两家供应商参与的情形除外。

6.5确定成交供应商

- 一、评审结束后，代理机构在评审结束之日起2个工作日内将谈判报告及有关资料送交采购人确定成交供应商。
- 二、采购人在收到谈判报告后5个工作日内，在谈判报告确定的成交候选供应商名单中按顺序确定1名成交供应商。成交候选供应商并列的，由采购人采取随机抽取的方式确定成交供应商。
- 三、采购人逾期未确定成交供应商且不提出异议的，视为确定谈判报告提出的排序第一的供应商为成交供应商。
- 四、根据采购人确定的成交供应商，代理机构在陕西省政府采购网上发布成交结果公告，同时向成交供应商发出成交通知书。

6.6谈判小组成员义务

- 一、遵守评审工作纪律；
- 二、按照客观、公正、审慎的原则，根据竞争性谈判文件规定的评审程序、评审方法和评审标准进行独立评审；
- 三、不得泄露评审文件、评审情况和在评审过程中获悉的商业秘密；
- 四、及时向监督管理部门报告评审过程中的违法违规情况，包括采购组织单位向评审专家作出倾向性、误导性的解释或者说明情况，供应商行贿、提供虚假材料或者串通情况，其他非法干预评审情况等；
- 五、发现采购文件内容违反国家有关强制性规定或者存在歧义、重大缺陷导致评审工作无法进行时，停止评审并通过项目电子化交易系统向采购组织单位书面说明情况，说明停止评审的情形和具体理由；
- 六、配合答复处理供应商的询问、质疑和投诉等事项；
- 七、法律、法规和规章规定的其他义务。

6.7谈判纪律

- 一、遵行《中华人民共和国政府采购法》第十二条和《中华人民共和国政府采购法实施条例》第九条及财政部关于回避的规定。
- 二、评审前，应当将通讯工具或者相关电子设备交由采购组织单位统一保管。
- 三、评审过程中，不得与外界联系，因发生不可预见情况，确实需要与外界联系的，应当在监督人员监督之下办理。
- 四、评审过程中，不得干预或者影响正常评审工作，不得发表倾向性、引导性意见，不得修改或细化采购文件确定的评审程序、评审方法、评审因素和评审标准，不得接受供应商主动提出的澄清和解释，不得征询采购人代表的意见，不得协商评分，不得违反规定的评审格式评分和撰写评审意见，不得拒绝对自己的评审意见签字确认。
- 五、在评审过程中和评审结束后，不得记录、复制或带走任何评审资料，除因配合答复处理供应商的询问、质疑和投诉等事项外，不得向外界透露评审内容。
- 六、服从评审现场采购组织单位的现场秩序管理，接受评审现场监督人员的合法监督。
- 七、遵守有关廉洁自律规定，不得私下接触供应商，不得收受供应商及有关业务单位和个人的财物或好处，不得接受采购组织单位的请托。

第七章 响应文件格式

- 一、本章所制响应文件格式，除格式中明确将该格式作为实质性要求的，不具有强制性。
- 二、本章所制响应文件格式有关表格中的备注栏，由供应商根据自身响应情况作解释性说明，不作为必填项。

采购包1：

分册名称：投标响应文件分册

- 详见附件：响应文件封面
- 详见附件：响应函
- 详见附件：中小企业声明函
- 详见附件：残疾人福利性单位声明函
- 详见附件：监狱企业的证明文件
- 详见附件：商务应答表
- 详见附件：报价表
- 详见附件：标的清单
- 详见附件：关于符合本国产品标准的声明函
- 详见附件：中国境内生产的组件成本核算基本规则
- 详见附件：本国产品说明
- 详见附件：产品技术参数表.docx
- 详见附件：分项报价表.docx
- 详见附件：供应商资格要求.docx
- 详见附件：服务方案.docx
- 详见附件：正常使用寿命承诺函.docx

采购包2：

分册名称：投标响应文件分册

- 详见附件：响应文件封面
- 详见附件：响应函
- 详见附件：中小企业声明函
- 详见附件：残疾人福利性单位声明函
- 详见附件：监狱企业的证明文件
- 详见附件：商务应答表
- 详见附件：报价表
- 详见附件：标的清单
- 详见附件：关于符合本国产品标准的声明函
- 详见附件：中国境内生产的组件成本核算基本规则
- 详见附件：本国产品说明
- 详见附件：产品技术参数表.docx
- 详见附件：分项报价表2.docx
- 详见附件：供应商资格要求2.docx
- 详见附件：服务方案.docx
- 详见附件：正常使用寿命承诺函.docx

采购包3:

分册名称: 投标响应文件分册

详见附件: 响应文件封面

详见附件: 响应函

详见附件: 中小企业声明函

详见附件: 残疾人福利性单位声明函

详见附件: 监狱企业的证明文件

详见附件: 商务应答表

详见附件: 报价表

详见附件: 标的清单

详见附件: 关于符合本国产品标准的声明函

详见附件: 中国境内生产的组件成本核算基本规则

详见附件: 本国产品说明

详见附件: 产品技术参数表.docx

详见附件: 分项报价表3.docx

详见附件: 供应商资格要求3.docx

详见附件: 服务方案.docx

详见附件: 正常使用寿命承诺函.docx

第八章 拟签订采购合同文本

详见附件：合同.docx