

教学科研设备更新项目（新能源方向）

公开招标文件

采购单位名称：河套学院

采购代理机构名称：内蒙古长荣项目管理咨询有限公司

项目编号：BSZCS-G-H-260069

2026年08月

目录

第一章 投标邀请

第二章 投标人须知

第三章 招标内容与技术要求

第四章 投标人应当提交的资格、资信证明文件

第五章 评标

第六章 合同与验收

第七章 投标文件格式与要求

第一章 投标邀请

内蒙古长荣项目管理咨询有限公司 受 河套学院 委托，采用公开招标方式组织采购 教学科研设备更新项目（新能源方向）。欢迎符合资格条件的投标人参加投标。

一.项目概述

- 1.名称与编号
- 项目名称： 教学科研设备更新项目（新能源方向）
- 项目编号： BSZCS-G-H-260069
- 采购计划备案号： 巴政采计划[2026]04140
- 2.内容及划分采购包情况
- 采购包1： 合同包一
- 采购包预算金额（元）： 8,840,000.00
- 采购包最高限价（元）： 8,840,000.00
- 报价形式： 总价

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
1	光伏发电实训系统平台	5.00	370,000.00	台	工业	否	否	否	否
2	风力发电原理实验平台	8.00	608,000.00	台	工业	否	否	否	否
3	压缩空气储能实验系统	2.00	280,000.00	台	工业	是	否	否	否
4	飞轮储能实验系统	2.00	300,000.00	台	工业	是	否	否	否
5	光伏电站运行与维护实验平台	8.00	2,240,000.00	台	工业	是	否	否	否
6	风电机组监测与控制实验平台	8.00	2,160,000.00	台	工业	是	否	否	否
7	电力系统综合自动化试验台	7.00	1,253,000.00	台	工业	否	否	否	否

8	电力系统微机监控试验台	1.000	179,000.00	台	工业	否	否	否	否
9	数字化电网及新能源综合模拟试验系统	1.000	1,450,000.00	套	工业	否	否	否	否

采购包2：合同包二

采购包预算金额（元）：3,958,000.00

采购包最高限价（元）：3,958,000.00

报价形式：总价

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
1	网络型可编程控制器综合实训装置	13.00	533,000.00	台	工业	是	否	否	否
2	电工电子综合实验平台	13.00	325,000.00	台	工业	否	否	否	否
3	新能源实训平台	10.00	3,100,000.00	台	工业	否	否	否	否

采购包3：合同包三

采购包预算金额（元）：2,932,000.00

采购包最高限价（元）：2,932,000.00

报价形式：总价

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
1	立式加工中心	1.00	133,300.00	台	工业	是	否	否	否
2	数控车床	5.00	565,500.00	台	工业	是	否	否	否
3	电力电子技术及电机控制实验装置	12.00	964,800.00	台	工业	否	否	否	否
4	电力系统微机保护综合实训装置	12.00	1,268,400.00	台	工业	否	否	否	否

3.是否涉及本国产品

采购包1：

序号	采购品目名称	标的名称	产品名称
1	A02102100 教学仪器	光伏发电实训系统平台	光伏发电实训系统平台
2	A02102100 教学仪器	风力发电原理实验平台	风力发电原理实验平台
3	A02102100 教学仪器	压缩空气储能实验系统	压缩空气储能实验系统

4	A02102100 教学仪器	飞轮储能实验系统	飞轮储能实验系统
5	A02102100 教学仪器	光伏电站运行与维护实验平台	光伏电站运行与维护实验平台
6	A02102100 教学仪器	风电机组监测与控制实验平台	风电机组监测与控制实验平台
7	A02102100 教学仪器	电力系统综合自动化试验台	电力系统综合自动化试验台
8	A02102100 教学仪器	电力系统微机监控试验台	电力系统微机监控试验台
9	A02102100 教学仪器	数字化电网及新能源综合模拟试验系统	数字化电网及新能源综合模拟试验系统

采购包2：

序号	采购品目名称	标的名称	产品名称
1	A02102100 教学仪器	网络型可编程控制器综合实训装置	网络型可编程控制器综合实训装置
2	A02102100 教学仪器	电工电子综合实验平台	电工电子综合实验平台
3	A02102100 教学仪器	新能源实训平台	新能源实训平台

采购包3：

序号	采购品目名称	标的名称	产品名称
1	A02102100 教学仪器	立式加工中心	立式加工中心
2	A02102100 教学仪器	数控车床	数控车床
3	A02102100 教学仪器	电力电子技术及电机控制实验装置	电力电子技术及电机控制实验装置
4	A02102100 教学仪器	电力系统微机保护综合实训装置	电力系统微机保护综合实训装置

二.投标人的资格要求

- 1.投标人应符合《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定的条件。
- 2.开标后资格审查时，投标人未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，相关信用情况通过“信用中国”网站、中国政府采购网等渠道查询。
- 3.落实政府采购政策需满足的资格要求：如属于专门面向中小企业采购的项目,提供货物、工程或者服务的供应商应符合享受中小企业扶持政策，并提供《中小企业声明函》。监狱企业、残疾人福利性单位视同小型、微型企业。
- 4.本项目的特定资格要求：
- 采购包1：合同包一
- 无
- 采购包2：合同包二
- 无
- 采购包3：合同包三
- 无

三.获取招标文件的时间、地点、方式

详见招标公告

其他要求：

无

四.招标文件售价

本次招标文件的售价为0元人民币。

五.提交投标文件截止时间、开标时间和地点

详见招标公告

六.联系方式

采购代理机构名称： 内蒙古长荣项目管理咨询有限公司

地址： 巴彦淖尔市临河区富源中央城南门对面检测鉴定测绘3楼

邮编： 015000

联系人： 刘洋

联系电话： 13304789682、0478-7916889

采购单位名称： 河套学院

地址： 巴彦淖尔市临河区双河镇云中大街

邮编： 015000

联系人： 李老师

联系电话： 0478-7950161

第二章 投标人须知

一.前附表

序号	条款名称	内容及要求
1	划分采购包情况	共 3 包
2	采购方式	公开招标
3	开标方式	远程开标
4	评标方式	现场网上评标
5	评标方法	采购包1：综合评分法 采购包2：综合评分法 采购包3：综合评分法
6	获取招标文件时间	详见招标公告
7	保证金缴纳截止时间（同投标文件提交截止时间）	详见招标公告
8	电子投标文件递交	加密的电子投标文件1份，电子投标文件在投标截止时间前上传至内蒙古自治区政府采购网--政府采购云平台。技术支持电话：400-0471-010转2键
9	投标文件数量	（1）加密的电子投标文件1份（需在投标截止时间前上传至“内蒙古自治区政府采购网--政府采购云平台”） （2）若现场无法使用系统进行电子开评标的，投标人须开标现场递交非加密电子版投标文件U盘（或光盘）0份。 （3）纸质投标文件（正本）0份；纸质投标文件（副本）0份。
10	中标人确定	甲方按照评审报告推荐的顺序确认中标（成交）供应商。
11	联合体投标	采购包1：不接受 采购包2：不接受 采购包3：不接受
12	采购代理机构代理费用	本项目收取代理服务费 代理服务费用收取对象：中标/成交供应商 代理服务费收费标准：参照《内蒙古自治区建设工程招标代理服务收费指导意见》的通知（内工建协〔2022〕34号）规定的收费标准

14	投标保证金	采购包1保证金金额：176,800.00元 采购包2保证金金额：79,160.00元 采购包3保证金金额：58,640.00元 缴交渠道：虚拟保证金,电子保函 其他说明： 1、缴纳截止时间为本项目投标（报价）截止时间，以保证金账户实际收款为准； 2、采用线下缴纳的，投标单位必须通过基本账户转账至保证金账户，在汇款时要在备注信息中注明本项目的编号及用途（如“项目编号，投标保证金”）。
15	电子投标文件签字、盖章要求	应按照第七章“投标文件格式与要求”，使用单位电子签章（CA）进行签字、加盖公章。 说明：若涉及到授权代表签字的可将文件签字页先进行签字、扫描后导入加密电子投标文件。
17	投标客户端	投标客户端需要投标人登录“内蒙古自治区政府采购网--政府采购云平台”自行下载。下载地址：https://www.ccgp-neimenggu.gov.cn/gp-auth-center/login?systemRegion=150001&systemRegion=150001
18	面向中小企业采购	采购包1：不属于专门面向中小企业采购。 采购包2：不属于专门面向中小企业采购。 采购包3：不属于专门面向中小企业采购。
19	有效投标人家数	采购包1：3家 采购包2：3家 采购包3：3家
20	中标供应商数量	采购包1：1名 采购包2：1名 采购包3：1名
21	中标候选供应商数量	采购包1：3名 采购包2：3名 采购包3：3名
22	报价形式	详见第一章，“内容及划分采购包情况”。
23	现场踏勘	采购包1：组织现场踏勘：否 采购包2：组织现场踏勘：否 采购包3：组织现场踏勘：否
24	兼投不兼中规则	本项目兼投不兼中，每个投标人最多只能被确定为1个子包的第一中标候选人。本项目按子包的顺序进行评审，依次按照评标总得分由高到低的顺序，推荐中标候选人。已获得子包一的第一中标候选人资格的，将不具有子包二的候选人推荐资格；子包二从具有中标候选人资格的投标人中，排名最高的投标供应商为第一中标候选人，排名次高的投标供应商为第二中标候选人，以此类推。

25	投标有效期	从提交投标（响应）文件的截止之日起 90 日历天
26	其他	纸质文件：中标（成交）供应商在领取中标通知书之前需提交全套纸质版响应文件1正3副（纸质版响应文件必须与上传的电子响应文件一致），电子版响应文件U盘3份。

二.投标须知

1.投标方式采用网上投标，流程如下：

投标人应当在内蒙古自治区政府采购云平台申请或注册账号，完善信息后，才可进行网上投标操作，办理流程请登录内蒙古自治区政府采购网（<https://www.ccgp-neimenggu.gov.cn>）进行查询。

-投标人登录内蒙古自治区政府采购网页面，点击“政府采购云平台”，输入用户名、密码、验证码完成登录后，点击左侧“交易执行—应标—项目应标”，在未参与项目列表中选择要投标的项目，点击项目的“未参与项目”按钮，进入项目投标信息页面，在右侧选择要投标的采购包，填写“联系人姓名”、“联系人手机号”、“联系人邮箱”等信息点击“确认参与”按钮后，获取所投项目招标文件，并按照招标文件的要求制作、上传电子投标文件。

2.投标保证金

2.1投标保证金缴纳（如需缴纳保证金）

本采购项目支持“电子保函”和“虚拟子账户”两种方式收取投标保证金，同时允许投标人按照相关法律法规自主选择以支票、汇票、本票、保函等非现金形式缴纳保证金。

2.1.1投标人选择“电子保函”方式缴纳保证金的，在所投项目下采购包选择电子保函模式，跳转到内蒙古自治区金融服务平台开具电子保函，投标人需要确保在开标之前完成电子保函的开具。

2.1.2投标人选择“虚拟子账户”方式缴纳保证金的，在进行投标信息确认后，应通过“交易执行—应标—项目应标—已参与项目”，选择缴纳银行并获取对应不同采购包的缴纳金额以及虚拟子账号信息，并在开标时间前，缴纳至上述账号中。付款人名称必须为投标单位全称，且与其投标信息一致。

若出现账号缴纳不一致、缴纳金额与投标人须知前附表规定的金额不一致或缴纳时间超过开标时间，将导致保证金缴纳失败。投标人应认真核对账户信息，将投标保证金足额汇入以上账户，并自行承担因汇错投标保证金而产生的一切后果。投标人在转账或电汇的凭证上应按照“项目编号：***、采购包：***的投标保证金”格式注明，以便核对。

2.1.3投标人选择以支票、汇票、本票、保函等非现金形式缴纳保证金的，投标人将相关证明材料原件扫描添加至投标文件中，同时现场提供证明材料。

2.1.4缴纳保证金时间以保证金到账时间为准，由于投标保证金到账需要一定时间，请投标人在投标截止前及早缴纳。

2.2投标保证金的退还

投标人在投标截止时间前放弃投标的，自所投采购包结果公告发出后5个工作日内退还，但因投标人自身原因导致无法及时退还的除外。

未中标人投标保证金，自中标通知书发出之日起5个工作日内退还；中标人投标保证金，自政府采购合同签订之日起5个工作日内退还。

2.3有下列情形之一的，投标保证金将不予退还：

- （1）中标后，无正当理由放弃中标资格的；
- （2）中标后，无正当理由不与采购人签订合同的；
- （3）在签订合同时，向采购人提出附加条件的；
- （4）不按照招标文件要求提交履约保证金的；
- （5）在签订合同时，投标人要求修改、补充和撤销投标文件的实质性内容的；
- （6）投标文件中提供虚假材料的；
- （7）与采购人、其他投标人或者采购代理机构恶意串通的；

(8) 投标人在提交投标文件截止时间后，撤回投标文件的；

(9) 法律法规和招标文件规定的其他情形。

3.全流程电子化交易

各投标人应当在内蒙古自治区政府采购云平台开展与本项目有关的政府采购活动。

各投标人应当在响应文件开启时间前上传加密的最终版电子响应文件至“内蒙古自治区政府采购网”，未在响应文件开启时间前上传电子响应文件的，视为自动放弃。投标人因系统问题无法上传电子响应文件时，请在工作时间及时拨打联系电话400-0471-010。

各投标人应当使用数字证书或者政府采购云平台生成的账号密码登录电子交易系统进行系统操作，并对其操作行为和电子签名、电子印章确认的事项承担法律责任。

3.1远程不见面方式（投标人无需到现场）

投标人使用“投标客户端”编制、签章、生成加密投标文件，同时生成“备用标书”，投标人自行留存，涉及“加盖公章”的内容应使用单位电子公章完成。

投标人的法定代表人或其授权代表应当按照本项目招标公告载明的时间等要求参加开标，在开标时间前30分钟，应当提前登录电子交易系统确认联系人姓名与联系电话。

开标时，投标人应当使用CA证书在开始解密后30分钟内完成全部已投标采购包的投标文件在线解密，若出现系统异常情况，工作人员可适当延长解密时长。如在开标过程中出现意外情况导致无法继续进行，由代理机构会同采购人决定是否允许投标人导入“备用标书”继续开标。本项目采用电子评标，只对开标环节验证通过的电子投标文件进行评审。投标人在参加开标以前自行对使用电脑的网络环境、驱动安装、客户端安装以及CA证书的有效性等进行检测，保证可以正常使用。具体要求请通过“内蒙古自治区政府采购网-政采业务指南”查询相关操作手册。

开标时出现下列情况的，采购人、采购代理机构应当视为投标人不再参与政府采购活动。

- (1) 投标人未在规定时间内完成电子投标文件在线解密的；
- (2) CA证书无法解密投标文件的；
- (3) 投标人自身原因造成电子投标文件未能解密的。

3.2现场网上方式（投标人需到现场）

投标人使用“投标客户端”编制、签章、生成加密投标文件，同时生成“备用标书”，由投标人自行刻录、存储，涉及“加盖公章”的内容应使用单位电子公章完成。投标人必须保证电子存储设备能够正常读取“备用标书”，电子存储设备（U盘或光盘）表面、外包装上应简要载明项目编号、项目名称、投标单位名称等信息。

投标人的法定代表人或其授权代表应当按照本项目招标公告载明的时间和地点参加开标。开标时，投标人应当使用CA证书完成全部已投标采购包的投标文件在线解密。如在开标过程中出现意外情况导致无法继续进行，由代理机构会同采购人决定是否允许投标人导入“备用标书”继续进行。本项目采用电子评标，只对开标环节验证通过的电子投标文件进行评审。

开标时出现下列情况的，采购人、采购代理机构应当视为投标人不再参与政府采购活动。

- (1) CA证书无法解密投标文件的；
- (2) 投标人未按招标文件要求提供“备用标书”的；
- (3) 投标人自身原因造成电子投标文件未能解密的。

4.投标人可以通过“交易执行-应标-项目应标-已参与项目”查看有无本项目信息。

三.说明

1.总则

本招标文件依据《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》和《政府采购货物和服务招标投标管理办法》（财政部令第87号）及国家和自治区有关法律、法规、规章制度编制。

投标人应仔细阅读本项目信息公告及招标文件的所有内容（包括澄清或者修改），按照招标文件要求以及格式编制投标文

件，并保证其真实性，否则一切后果自负。

本次公开招标项目，是以招标公告的方式邀请非特定的投标人参加投标。

2.适用范围

本招标文件仅适用于本次招标公告中所涉及的项目和内容。

3.相关费用

投标人应自行承担所有与准备、参加投标有关的费用。不论投标结果如何，采购人或采购代理机构均无义务和责任承担相关费用。

4.各参与方

4.1“采购人”是指依法进行政府采购的国家机关、事业单位、团体组织。本招标文件的采购人特指河套学院。

4.2“采购代理机构”是指集中采购机构和集中采购机构以外的采购代理机构。本招标文件的采购代理机构特指内蒙古长荣项目管理咨询有限责任公司。

4.3“投标人”是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。

4.4“评标委员会”由采购人代表和评审专家组成。

4.5“中标人”是指取得与采购人签订合同资格的投标人。

5.合格的投标人

5.1符合本招标文件规定的资格要求，并按照规定提供相关证明材料。

5.2单位负责人为同一人或者存在直接控股、管理关系的不同投标人，不得参加同一合同项下的政府采购活动。

5.3为采购项目提供整体设计、规范编制或者项目管理、监理、检测等服务的投标人，不得再参加该采购项目的其他采购活动。

6.以联合体形式进行政府采购的，应符合以下规定：

6.1联合体各方应签订联合体协议书，明确联合体牵头人和各方权利义务，并作为投标文件组成部分。

6.2联合体各方均应当具备《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定的条件，并在投标文件中提供联合体各方的相关证明材料。

6.3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。

6.4联合体中有同类资质的投标人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投标人确定资质等级。

6.5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投标人另外组成联合体参加同一合同项下的政府采购活动。

6.6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。

6.7如要求缴纳保证金，以联合体牵头人名义缴纳，对联合体各方均具有约束力。

7.语言文字以及计量单位

7.1所有文件使用的语言文字为简体中文。专用术语使用外文的，应附有简体中文注释，否则视为无效。

7.2所有计量均采用中华人民共和国法定的计量单位。

7.3所有报价一律使用人民币，货币单位：元。

8.现场踏勘

8.1招标文件规定组织踏勘现场的，采购人或者采购代理机构按招标文件规定的时间、地点组织潜在投标人踏勘项目现场。

8.2投标人自行承担踏勘现场发生的责任、风险和自身费用。

8.3采购人在踏勘现场中介绍的资料和数据等，不构成对招标文件的修改或不作为投标人编制投标文件的依据。

9.其他条款

无论中标与否，投标人递交的投标文件均不予退还。

四.招标文件的澄清或者修改

采购人或采购代理机构对已发出的招标文件进行必要的澄清或修改的，澄清或者修改的内容可能影响投标文件编制的，采购人或者采购代理机构应当在投标截止时间至少15日前，在“内蒙古自治区政府采购网”上发布更正公告进行通知；不足15日的，采购人或者采购代理机构应当顺延提交投标文件截止时间，更正公告的内容为招标文件的组成部分，投标人应自行上网查询，采购人或采购代理机构不承担投标人未及时关注相关信息的责任。

五.投标文件

1.投标文件的构成

投标文件应按照招标文件第七章“投标文件格式与要求”进行编写，可以增加附页，并作为投标文件的组成部分。

2.投标报价

2.1投标人应按照第三章“招标内容与技术要求”进行报价。投标总价中不得包含招标文件要求以外的内容，否则，在评审时不予核减。

2.2投标报价包括本项目采购需求和投入使用、实施的所有费用，如主件、标准附件、备品备件、施工、服务、专用工具、安装、调试、检验、培训、运输、保险、税款等。

2.3投标报价不得有选择性报价和附加条件的报价。

2.4投标文件报价出现前后不一致的，按下列规定修正：

- (1) 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) 大写金额和小写金额不一致的，以大写金额为准；
- (3) 单价金额小数点或者百分比有明显错位的，以开标一览表（报价表）的总价为准，并修改单价。
- (4) 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。

修正后的报价投标人应当采用书面形式，并加盖公章，或者由法定代表人或其授权的代表签字确认后产生约束力，但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，投标人不确认的，其投标无效。

2.5投标人应在“投标客户端”对【报价部分】进行填写，“投标客户端”软件将自动根据投标人填写信息生成“开标一览表（报价表）”、“分项报价表”，若在响应文件中出现非系统生成的“开标一览表（报价表）”、“分项报价表”，且与“投标客户端”生成的“开标一览表（报价表）”、“分项报价表”信息内容不一致，以“投标客户端”在线填写报价并生成的内容为准。

3.投标有效期

3.1投标有效期从提交投标文件的截止之日起算。投标文件中承诺的投标有效期应当不少于招标文件中载明的投标有效期。

3.2出现特殊情况需要延长投标有效期的，采购人以书面形式通知所有投标人延长投标有效期。同意延长投标有效期的投标人少于3个的，招标人应当重新招标。投标人同意延长的，应相应延长其投标保证金的有效期，但不得要求或被允许修改或撤销其投标文件；投标人拒绝延长的，其投标失效，但投标人有权收回其投标保证金。

4.投标文件的递交

投标人应当在投标截止时间前递交投标文件，否则视为自动放弃投标。

5.投标文件的修改和撤回

投标人在投标截止时间前，可以对所递交的投标文件进行补充、修改或者撤回。投标人应当在投标截止时间前上传加密的最终版电子投标文件至“内蒙古自治区政府采购网-政府采购云平台”。

在提交投标截止时间后，投标人不得补充、修改、替代或者撤回其投标文件。

6.样品

采购人、采购代理机构一般不得要求投标人提供样品，仅凭书面方式不能准确描述采购需求或者需要对样品进行主观判断以确认是否满足采购需求等特殊情况除外。

6.1招标文件规定投标人提交样品的，样品属于投标文件的组成部分。样品的生产、运输、安装、保全等一切费用由投标人自理。

6.2开标前，投标人应将样品送达至指定地点，并按要求摆放并做好展示。若需要现场演示的，投标人应提前做好演示准备（包括演示设备）。

6.3采购活动结束后，对于未中标投标人提供的样品，应当及时退还或者经未中标投标人同意后自行处理；对于中标投标人提供的样品，应当按照招标文件的规定进行保管、封存，并作为履约验收的参考。

六.开标、评标、中标公告、中标通知书

1.开标

1.1程序

- (1) 宣布纪律；
- (2) 宣布相关人员；
- (3) 投标人对已提交的加密文件进行解密，由采购人或者采购代理机构工作人员宣布投标人名称、投标价格和招标文件规定需要宣布的其他内容（以开标一览表要求为准）；
- (4) 参加人员对开标结果进行确认；
- (5) 开标结束。

1.2疑义

投标人代表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代表提出的询问或者回避申请应当及时处理。

投标人对远程不见面方式过程和开标记录有疑义，应在“政府采购云平台-远程开标大厅”中提出，采购代理机构应及时查看、回复。

1.3备注说明

1.3.1投标人不足3家的，不得开标。

1.3.2开标时,投标人使用CA证书参与投标文件解密，投标人用于解密的CA证书应为生成、加密、上传投标文件的同一CA证书。

2.资格审查

2.1公开招标采购项目开标结束后，采购人或者采购代理机构应当依法对投标人的资格进行审查，以确定投标人是否具备投标资格。

2.2资格审查中有任意一项未通过的，审查结果为未通过，未通过资格审查的投标人按无效投标处理。

2.3信用记录查询

查询渠道：通过“信用中国”网站(www.creditchina.gov.cn)和“中国政府采购网”（www.ccgp.gov.cn）进行查询；查询截止时点：本项目资格审查时查询；

查询记录：对列入失信被执行人、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、信用报告进行查询；采购人或采购代理机构应当按照查询渠道、查询时间节点、查询记录内容进行查询，并存档。对信用记录查询结果中显示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作无效投标处理。

资格审查表

一般资格要求
采购包1：合同包一

序号	资格审查要求概况	评审点具体描述
----	----------	---------

1	具有独立承担民事责任的能力	审查投标人营业执照等证明文件或者身份证明。
2	具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度	审查投标人提供的具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料。
3	有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录	审查投标人提供的依法缴纳税收和社会保障资金的相关材料。
4	具有履行合同所必需的设备和专业技术能力	审查投标人提供的具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的书面声明。
5	参加采购活动前3年内，在经营活动中没有重大违法记录	审查投标人参加本次投标活动前3年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明。
6	信用记录	资格审查时，投标人未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。
7	联合体投标（若有）	符合关于联合体投标的相关规定。

采购包2：合同包二

序号	资格审查要求概况	评审点具体描述
1	具有独立承担民事责任的能力	审查投标人营业执照等证明文件或者身份证明。
2	具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度	审查投标人提供的具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料。
3	有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录	审查投标人提供的依法缴纳税收和社会保障资金的相关材料。
4	具有履行合同所必需的设备和专业技术能力	审查投标人提供的具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的书面声明。
5	参加采购活动前3年内，在经营活动中没有重大违法记录	审查投标人参加本次投标活动前3年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明。
6	信用记录	资格审查时，投标人未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。
7	联合体投标（若有）	符合关于联合体投标的相关规定。

采购包3：合同包三

序号	资格审查要求概况	评审点具体描述
1	具有独立承担民事责任的能力	审查投标人营业执照等证明文件或者身份证明。
2	具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度	审查投标人提供的具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料。
3	有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录	审查投标人提供的依法缴纳税收和社会保障资金的相关材料。
4	具有履行合同所必需的设备和专业技术能力	审查投标人提供的具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的书面声明。
5	参加采购活动前3年内，在经营活动中没有重大违法记录	审查投标人参加本次投标活动前3年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明。
6	信用记录	资格审查时，投标人未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。

7	联合体投标（若有）	符合关于联合体投标的相关规定。
---	-----------	-----------------

特定资格要求

采购包1：合同包一

资格审查要求概况	评审点具体描述
----------	---------

采购包2：合同包二

资格审查要求概况	评审点具体描述
----------	---------

采购包3：合同包三

资格审查要求概况	评审点具体描述
----------	---------

落实政府采购政策的资格要求

采购包1：

资格审查要求概况	评审点具体描述
----------	---------

采购包2：

资格审查要求概况	评审点具体描述
----------	---------

采购包3：

资格审查要求概况	评审点具体描述
----------	---------

3. 评标

详见第五章

4. 中标公告

中标人确定后，采购代理机构在内蒙古自治区政府采购网上发布中标结果公告，同时将中标结果以公告形式通知未中标的投标人，中标结果公告期为1个工作日。

5. 中标通知书

发布中标结果的同时，中标人可自行登录“内蒙古自治区政府采购网--政府采购云平台”打印中标通知书，中标通知书是合同的组成部分，中标通知书对采购人和中标人具有同等法律效力。

中标通知书发出后，采购人不得违法改变中标结果，中标人无正当理由不得放弃中标。

七. 询问、质疑与投诉

1. 询问

投标人对政府采购活动事项有疑问的，可以向采购人或采购代理机构提出询问，采购人或采购代理机构应当在3个工作日内作出答复，但答复的内容不得涉及商业秘密。投标人提出的询问超出采购人对采购代理机构委托授权范围的，采购代理机构应当告知其向采购人提出。

2. 质疑

2.1 投标人认为招标文件、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。

投标人在法定质疑期内应当一次性提出针对同一采购程序环节的质疑。提出质疑的投标人应当是参与所质疑项目采购活动的投标人。

潜在投标人已依法获取其可质疑的招标文件的，可以对该文件提出质疑。对招标文件提出质疑的，应当在获取招标文件或者招标文件公告期限届满之日起7个工作日内提出。

2.2 采购人、采购代理机构应当在收到投标人的书面质疑后7个工作日内作出答复，并以书面形式通知质疑投标人和其他

有关投标人，但答复的内容不得涉及商业秘密。

2.3询问或者质疑事项可能影响中标结果的，采购人应当暂停签订合同，已经签订合同的，应当中止履行合同。

2.4投标人提出质疑应当提交质疑函和必要的证明材料。质疑函应当包括下列内容：

- （一）投标人的姓名或者名称、地址、邮编、联系人及联系电话；
- （二）质疑项目的名称、编号；
- （三）具体、明确的质疑事项和与质疑事项相关的请求；
- （四）事实依据；
- （五）必要的法律依据；
- （六）提出质疑的日期。

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，或者其授权代表签字或者盖章，并加盖公章。

投标人可以委托代理人进行质疑，代理人提出质疑时应当提交投标人签署的授权委托书。其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。

2.5投标人提交的质疑函，应按照内蒙古自治区政府采购网中的“质疑函范本”制作。

2.6接收质疑函的方式。为了使提出的质疑事项在规定时间内得到有效答复、处理，质疑可以由法定代表人或授权代表亲自将质疑函递交至采购人或采购代理机构，也可以通过邮寄、快递等方式提交。质疑函以邮寄、快递方式递交的，以邮寄件上的戳记日期、邮政快递件上的戳记日期和非邮政快递件上的签注日期为质疑提起日期。

接收质疑函的联系部门、联系电话、通讯地址（详见第一章 投标邀请）。

3.投诉

3.1质疑人对采购人、采购代理机构的答复不满意或者采购人、采购代理机构未在规定的时间内作出书面答复的，可以在答复期满后15个工作日内向财政部门提起投诉。

投标人投诉的事项不得超出已质疑事项的范围，但基于质疑答复内容提出的投诉事项除外。

3.2投诉人投诉时，应当提交投诉书和必要的证明材料，并按照被投诉采购人、采购代理机构（以下简称被投诉人）和与投诉事项有关的投标人数量提供投诉书的副本。投诉书应当包括下列内容：

- （一）投诉人和被投诉人的姓名或者名称、通讯地址、邮编、联系人及联系电话；
- （二）质疑和质疑答复情况说明及相关证明材料；
- （三）具体、明确的投诉事项和与投诉事项相关的投诉请求；
- （四）事实依据；
- （五）法律依据；
- （六）提起投诉的日期。

投诉人为自然人的，应当由本人签字；投诉人为法人或者其他组织的，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。

3.3投诉人提交的投诉书，应严格按照内蒙古自治区政府采购网中的“投诉书范本”制作。

第三章 招标内容与技术要求

一.项目概况

本项目设备采购主要服务于新能源科学与工程、电气工程及其自动化、机械电子工程等多类专业核心课程的实践教学，是建设一个以新能源为主，辐射机械、电气等多学科，面向新能源背景下新工科教学的更新设备、更新技术的实践教学基地，主要更新光伏/风力发电实验实训系统、储能系统综合应用实验平台、光伏电站/风电机组运行监测控制系统平台、新型电力系统综合自动化系统、数字化电网及新能源综合模拟试验系统；更新可编程控制器综合实训平台、电工电子技术综合实验平台、工程训练加工平台、电力电子技术及继电保护实验平台等。

二.主要商务要求、技术要求

1.主要商务要求

采购包1：合同包一

序号	参数性质	类型	要求
1	★	标的提供时间	合同签订生效之日起60天内，完成全部设备运输送货、安装调试等全部工作
2	★	标的提供地点	巴彦淖尔市临河区双河镇云中大街河套学院校园内
3	★	合同履约期限	自合同生效之日起至质保期届满之日止
4	★	合同履约地点	巴彦淖尔市临河区双河镇云中大街河套学院校园内
5	★	验收要求	交货时，必须同时出具符合国家规定的货物合格证书。货物到达采购人交货地点后，由采购人依据验收办法及相关规定并按照招标文件和采购合同约定的验收标准，对采购标的、供应商履约情况进行全面验收。验收内容包括实物验收和技术验收两部分。 （1）实物验收：通过对比合同、到货清单和到货实物，完成外观、数量、型号、材质、配置、技术资料（如货物说明书、操作规程、检修手册、出厂检验合格证、保修卡、软件、图表）等实物内容的核对及检查工作。对包装、型号规格、外观、数量、技术资料或配置不符合验收要求的货物，采购人将予以拒收。采购人拒收的货物视为供应商未按时供货。如采购人对货物予以接受且验收合格，出具正式实物验收报告。 （2）技术验收：检查货物是否按规范进行安装、调试；通过试运行（包括功能调试、技术指标调试、整机统调等）对性能指标、技术质量等是否符合合同约定进行检测；对供应商是否按照合同约定和技术要求提供培训等进行检验。完全符合合同约定和技术要求的，出具正式技术验收报告。 （3）采购人对货物的清点、检验、确认、初步验收等不免除或减轻投标人提供合格货物的责任，货物验收后在使用期内发现货物缺陷、质量问题的，投标人仍应承担责任。投标人应在安装调试完成后、采购人技术验收前自行测试各项指标，如果一项或数项指标未能达到合同约定或技术要求的，投标人应立即更换货物，由此产生的责任和费用由投标人承担。

6	★	合同支付方式	1、设备到货后完成安装、调试、培训，验收合格后，达到付款条件起30日内，支付合同总金额的80.0% 2、无故障运行1个月，达到付款条件起30日内，支付合同总金额的20.0%
7	★	履约保证金	需要缴纳履约保证金：缴纳 缴纳比例%：5 缴纳方式：银行转账，保函/保险 缴纳说明：履约保函或其他形式。
8	★	其他	质保期：设备验收合格之日起3年，质保期内供应商免费提供运行维护的全部备品备件，所有提供更换的零部件均为原厂正品，不收取人工、上门、运输等任何费用。
9	★	其他	售后服务要求：（1）中标供应商须承诺具备本项目设备全生命周期售后服务履约能力，建立 7×24 小时故障报修通道（电话、微信、邮箱），在接报后4 小时内给出技术响应，明确故障排查方案；一般性故障远程解决，无法远程解决的24小时内到达现场给出解决方案并持续跟进至问题全部解决。 （2）中标供应商须派驻1名项目总对接人（7×24 小时通信畅通）及2名具备新能源发电或储能系统或数控加工或电力系统自动化等相关专业技术工程师，提供相应人员职称证书、简历及社保证明。售后服务团队需全程对接设备安装、调试、培训、故障处理等工作，未经采购人同意不得随意更换专业技术人员。驻场运维服务期间产生的所有费用由供应商承担。 （3）日常维护与巡检：质保期内，每6个月提供1次免费驻场技术服务和巡检，每次驻场服务包含设备整机检测、软硬件参数核查、实训系统运行状态排查、对实验教师现场技术答疑指导等；每次驻场完成后向采购人提交驻场服务记录。巡检包括对设备进行全面检测、校准、保养，排查潜在故障等，形成巡检报告并提交采购方；协助采购方建立设备运行档案，记录设备使用、维护、故障处理等信息，为设备全生命周期管理提供数据支持。上述驻场服务和巡检所产生的人员、差旅等全部相关费用均包含在本项目投标报价中，采购人不再另行支付任何费用。驻场服务时间可由供需双方结合院校教学实训时间协商确定。 （4）安装与配套保障：负责设备全程运输（含保险）、现场安装、水平校准、精度检测、系统联调，直至设备达到教学使用标准；配套提供设备专用工具、初步耗材，以及设备操作维护相关软件和数字化资源，确保设备开机即可开展基础教学。 （5）售后兜底保障：若供应商无法及时解决设备故障，需提供同规格备用设备（或替代解决方案），保障采购方教学活动正常开展，避免因设备故障造成教学中断。 （6）质保期结束后，供应商承诺继续提供配件、技术支持，配件报价不得高于市场公允价格，提供优先维保报价方案。

10	★	其他	培训要求：供应商需结合项目设备类型及采购方教学需求，制定分层、专项、系统化的培训方案，培训对象为采购方专业教师、实验技术人员，确保参训人员能独立完成设备操作、编程、日常维护、故障排查及教学实训指导，具体要求： （1）培训形式：采用现场实操教学的方式，培训地点设在采购方实验室，结合实际设备开展手把手教学，配套提供纸质 + 电子版培训资料（含操作手册、维护指南、故障排查手册、教学应用案例等）。 （2）培训分层与内容 ①基础操作培训：针对所有参训人员，讲解设备基本原理、安全操作规程、基础操作方法、日常保养要点，重点强调机械、电气安全注意事项，确保参训人员掌握设备基础使用能力。 ②专业技能培训：分设备专项开展，包括光伏发电 / 风力发电实训系统的能量转换实验操作、储能系统充放电特性测试、数控设备编程与加工、电力系统自动化试验台的电网调度与保护逻辑模拟等，结合采购方核心课程教学需求，讲解设备与课程的教学融合方法。 ③维护与故障排查培训：针对实验技术人员，讲解设备核心部件结构、常见故障识别、故障排查流程、简易维修方法，以及设备校准、精度检测的操作要点，提升设备自主维护能力。 ④培训时长与频次：完成首次集中培训后，根据采购方需求，在设备投入使用后 1 个月、3 个月各提供 1 次免费上门复训 / 答疑，后续可根据教学需求提供远程技术指导培训。 ⑤技术培训：供应商须提供完整的技术培训，包含设备操作、日常维护、故障排查，分别面向授课教师、实验管理员；提供线下实操培训，同时交付全套电子版培训课件。
11	★	其他	（1）设备安装：本项目设备安装实施过程中产生的线路改造、各类耗材购置及配套产生的相关费用，全部包含在投标报价内，由供应商承担，采购人无需额外支付任何费用。 （2）本项目所有设备仅规定满足最低教学、安全、安装性能下限，同等实训效果、同等安装尺寸、同等运算性能的国产/进口软硬件方案均可等效响应；投标人选用第三方合规仿真、控制软件配套硬件设备，均视为满足招标文件基础参数要求。
12		其他	尺寸：机电工程学院双开门尺寸宽1.3米，高2米，所有设备尺寸需确保可以顺利进入。

采购包2：合同包二

序号	参数性质	类型	要求
1	★	标的提供时间	合同签订生效之日起45天内，完成全部设备运输送货、安装调试等全部工作
2	★	标的提供地点	巴彦淖尔市临河区双河镇云中大街河套学院校园内
3	★	合同履约期限	自合同生效之日起至质保期届满之日止
4	★	合同履约地点	巴彦淖尔市临河区双河镇云中大街河套学院校园内

5	★	验收要求	交货时，必须同时出具符合国家规定的货物合格证书。货物到达采购人交货地点后，由采购人依据验收办法及相关规定并按照招标文件和采购合同约定的验收标准，对采购标的、供应商履约情况进行全面验收。验收内容包括实物验收和技术验收两部分。 （1）实物验收：通过对比合同、到货清单和到货实物，完成外观、数量、型号、材质、配置、技术资料（如货物说明书、操作规程、检修手册、出厂检验合格证、保修卡、软件、图表）等实物内容的核对及检查工作。对包装、型号规格、外观、数量、技术资料或配置不符合验收要求的货物，采购人将予以拒收。采购人拒收的货物视为供应商未按时供货。如采购人对货物予以接受且验收合格，出具正式实物验收报告。 （2）技术验收：检查货物是否按规范进行安装、调试；通过试运行（包括功能调试、技术指标调试、整机统调等）对性能指标、技术质量等是否符合合同约定进行检测；对供应商是否按照合同约定和技术要求提供培训等进行检验。完全符合合同约定和技术要求的，出具正式技术验收报告。 （3）采购人对货物的清点、检验、确认、初步验收等不免除或减轻投标人提供合格货物的责任，货物验收后在使用期内发现货物缺陷、质量问题的，投标人仍应承担责任。投标人应在安装调试完成后、采购人技术验收前自行测试各项指标，如果一项或数项指标未能达到合同约定或技术要求的，投标人应立即更换货物，由此产生的责任和费用由投标人承担。
6	★	合同支付方式	1、设备到货后完成安装、调试、培训，验收合格后，达到付款条件起30日内，支付合同总金额的80.0% 2、无故障运行1个月，达到付款条件起30日内，支付合同总金额的20.0%
7	★	履约保证金	需要缴纳履约保证金：缴纳 缴纳比例%：5 缴纳方式：银行转账，保函/保险 缴纳说明：履约保函或其他形式。
8	★	其他	质保期：设备验收合格之日起3年，质保期内供应商免费提供运行维护的全部备品备件，所有提供更换的零部件均为原厂正品，不收取人工、上门、运输等任何费用。

9	★	其他	售后服务要求：（1）中标供应商须承诺具备本项目设备全生命周期售后服务履约能力，建立 7×24 小时故障报修通道（电话、微信、邮箱），在接报后4 小时内给出技术响应，明确故障排查方案；一般性故障远程解决，无法远程解决的24小时内到达现场给出解决方案并持续跟进至问题全部解决。 （2）中标供应商须派驻1名项目总对接人（7×24 小时通信畅通）及2名具备新能源发电或储能系统或数控加工或电力系统自动化等相关专业技术工程师，提供相应人员职称证书、简历及社保证明。售后服务团队需全程对接设备安装、调试、培训、故障处理等工作，未经采购人同意不得随意更换专业技术人员。驻场运维服务期间产生的所有费用由供应商承担。 （3）日常维护与巡检：质保期内，每6个月提供1次免费驻场技术服务和巡检，每次驻场服务包含设备整机检测、软硬件参数核查、实训系统运行状态排查、对实验教师现场技术答疑指导等；每次驻场完成后向采购人提交驻场服务记录。巡检包括对设备进行全面检测、校准、保养，排查潜在故障等，形成巡检报告并提交采购方；协助采购方建立设备运行档案，记录设备使用、维护、故障处理等信息，为设备全生命周期管理提供数据支持。上述驻场服务和巡检所产生的人员、差旅等全部相关费用均包含在本项目投标报价中，采购人不再另行支付任何费用。驻场服务时间可由供需双方结合院校教学实训时间协商确定。 （4）安装与配套保障：负责设备全程运输（含保险）、现场安装、水平校准、精度检测、系统联调，直至设备达到教学使用标准；配套提供设备专用工具、初步耗材，以及设备操作维护相关软件和数字化资源，确保设备开机即可开展基础教学。 （5）售后兜底保障：若供应商无法及时解决设备故障，需提供同规格备用设备（或替代解决方案），保障采购方教学活动正常开展，避免因设备故障造成教学中断。 （6）质保期结束后，供应商承诺继续提供配件、技术支持，配件报价不得高于市场公允价格，提供优先维保报价方案。
---	---	----	---

10	★	其他	培训要求：供应商需结合项目设备类型及采购方教学需求，制定分层、专项、系统化的培训方案，培训对象为采购方专业教师、实验技术人员，确保参训人员能独立完成设备操作、编程、日常维护、故障排查及教学实训指导，具体要求： （1）培训形式：采用现场实操教学的方式，培训地点设在采购方实验室，结合实际设备开展手把手教学，配套提供纸质 + 电子版培训资料（含操作手册、维护指南、故障排查手册、教学应用案例等）。 （2）培训分层与内容 ①基础操作培训：针对所有参训人员，讲解设备基本原理、安全操作规程、基础操作方法、日常保养要点，重点强调机械、电气安全注意事项，确保参训人员掌握设备基础使用能力。 ②专业技能培训：分设备专项开展，包括光伏发电 / 风力发电实训系统的能量转换实验操作、储能系统充放电特性测试、数控设备编程与加工、电力系统自动化试验台的电网调度与保护逻辑模拟等，结合采购方核心课程教学需求，讲解设备与课程的教学融合方法。 ③维护与故障排查培训：针对实验技术人员，讲解设备核心部件结构、常见故障识别、故障排查流程、简易维修方法，以及设备校准、精度检测的操作要点，提升设备自主维护能力。 ④培训时长与频次：完成首次集中培训后，根据采购方需求，在设备投入使用后 1 个月、3 个月各提供 1 次免费上门复训 / 答疑，后续可根据教学需求提供远程技术指导培训。 ⑤技术培训：供应商须提供完整的技术培训，包含设备操作、日常维护、故障排查，分别面向授课教师、实验管理员；提供线下实操培训，同时交付全套电子版培训课件。
11	★	其他	（1）设备安装：本项目设备安装实施过程中产生的线路改造、各类耗材购置及配套产生的相关费用，全部包含在投标报价内，由供应商承担，采购人无需额外支付任何费用。 （2）本项目所有设备仅规定满足最低教学、安全、安装性能下限，同等实训效果、同等安装尺寸、同等运算性能的国产/进口软硬件方案均可等效响应；投标人选用第三方合规仿真、控制软件配套硬件设备，均视为满足招标文件基础参数要求。
12		其他	尺寸：机电工程学院双开门尺寸宽1.3米，高2米，所有设备尺寸需确保可以顺利进入。

采购包3：合同包三

序号	参数性质	类型	要求
1	★	标的提供时间	合同签订生效之日起30天内，完成全部设备运输送货、安装调试等全部工作
2	★	标的提供地点	巴彦淖尔市临河区双河镇云中大街河套学院校园内
3	★	合同履约期限	自合同生效之日起至质保期届满之日止
4	★	合同履约地点	巴彦淖尔市临河区双河镇云中大街河套学院校园内

5	★	验收要求	交货时，必须同时出具符合国家规定的货物合格证书。货物到达采购人交货地点后，由采购人依据验收办法及相关规定并按照招标文件和采购合同约定的验收标准，对采购标的、供应商履约情况进行全面验收。验收内容包括实物验收和技术验收两部分。 （1）实物验收：通过对比合同、到货清单和到货实物，完成外观、数量、型号、材质、配置、技术资料（如货物说明书、操作规程、检修手册、出厂检验合格证、保修卡、软件、图表）等实物内容的核对及检查工作。对包装、型号规格、外观、数量、技术资料或配置不符合验收要求的货物，采购人将予以拒收。采购人拒收的货物视为供应商未按时供货。如采购人对货物予以接受且验收合格，出具正式实物验收报告。 （2）技术验收：检查货物是否按规范进行安装、调试；通过试运行（包括功能调试、技术指标调试、整机统调等）对性能指标、技术质量等是否符合合同约定进行检测；对供应商是否按照合同约定和技术要求提供培训等进行检验。完全符合合同约定和技术要求的，出具正式技术验收报告。 （3）采购人对货物的清点、检验、确认、初步验收等不免除或减轻投标人提供合格货物的责任，货物验收后在使用期内发现货物缺陷、质量问题的，投标人仍应承担责任。投标人应在安装调试完成后、采购人技术验收前自行测试各项指标，如果一项或数项指标未能达到合同约定或技术要求的，投标人应立即更换货物，由此产生的责任和费用由投标人承担。
6	★	合同支付方式	1、设备到货后完成安装、调试、培训，验收合格后，达到付款条件起30日内，支付合同总金额的80.0% 2、无故障运行1个月，达到付款条件起30日内，支付合同总金额的20.0%
7	★	履约保证金	需要缴纳履约保证金：缴纳 缴纳比例%：5 缴纳方式：银行转账，保函/保险 缴纳说明：履约保函或其他形式。
8	★	其他	质保期：设备验收合格之日起3年，质保期内供应商免费提供运行维护的全部备品备件，所有提供更换的零部件均为原厂正品，不收取人工、上门、运输等任何费用。

9	★	其他	售后服务要求：（1）中标供应商须承诺具备本项目设备全生命周期售后服务履约能力，建立 7×24 小时故障报修通道（电话、微信、邮箱），在接报后4 小时内给出技术响应，明确故障排查方案；一般性故障远程解决，无法远程解决的24小时内到达现场给出解决方案并持续跟进至问题全部解决。 （2）中标供应商须派驻1名项目总对接人（7×24 小时通信畅通）及2名具备新能源发电或储能系统或数控加工或电力系统自动化等相关专业技术工程师，提供相应人员职称证书、简历及社保证明。售后服务团队需全程对接设备安装、调试、培训、故障处理等工作，未经采购人同意不得随意更换专业技术人员。驻场运维服务期间产生的所有费用由供应商承担。 （3）日常维护与巡检：质保期内，每6个月提供1次免费驻场技术服务和巡检，每次驻场服务包含设备整机检测、软硬件参数核查、实训系统运行状态排查、对实验教师现场技术答疑指导等；每次驻场完成后向采购人提交驻场服务记录。巡检包括对设备进行全面检测、校准、保养，排查潜在故障等，形成巡检报告并提交采购方；协助采购方建立设备运行档案，记录设备使用、维护、故障处理等信息，为设备全生命周期管理提供数据支持。上述驻场服务和巡检所产生的人员、差旅等全部相关费用均包含在本项目投标报价中，采购人不再另行支付任何费用。驻场服务时间可由供需双方结合院校教学实训时间协商确定。 （4）安装与配套保障：负责设备全程运输（含保险）、现场安装、水平校准、精度检测、系统联调，直至设备达到教学使用标准；配套提供设备专用工具、初步耗材，以及设备操作维护相关软件和数字化资源，确保设备开机即可开展基础教学。 （5）售后兜底保障：若供应商无法及时解决设备故障，需提供同规格备用设备（或替代解决方案），保障采购方教学活动正常开展，避免因设备故障造成教学中断。 （6）质保期结束后，供应商承诺继续提供配件、技术支持，配件报价不得高于市场公允价格，提供优先维保报价方案。
---	---	----	---

10	★	其他	培训要求：供应商需结合项目设备类型及采购方教学需求，制定分层、专项、系统化的培训方案，培训对象为采购方专业教师、实验技术人员，确保参训人员能独立完成设备操作、编程、日常维护、故障排查及教学实训指导，具体要求： （1）培训形式：采用现场实操教学的方式，培训地点设在采购方实验室，结合实际设备开展手把手教学，配套提供纸质 + 电子版培训资料（含操作手册、维护指南、故障排查手册、教学应用案例等）。 （2）培训分层与内容 ①基础操作培训：针对所有参训人员，讲解设备基本原理、安全操作规程、基础操作方法、日常保养要点，重点强调机械、电气安全注意事项，确保参训人员掌握设备基础使用能力。 ②专业技能培训：分设备专项开展，包括光伏发电 / 风力发电实训系统的能量转换实验操作、储能系统充放电特性测试、数控设备编程与加工、电力系统自动化试验台的电网调度与保护逻辑模拟等，结合采购方核心课程教学需求，讲解设备与课程的教学融合方法。 ③维护与故障排查培训：针对实验技术人员，讲解设备核心部件结构、常见故障识别、故障排查流程、简易维修方法，以及设备校准、精度检测的操作要点，提升设备自主维护能力。 ④培训时长与频次：完成首次集中培训后，根据采购方需求，在设备投入使用后 1 个月、3 个月各提供 1 次免费上门复训 / 答疑，后续可根据教学需求提供远程技术指导培训。 ⑤技术培训：供应商须提供完整的技术培训，包含设备操作、日常维护、故障排查，分别面向授课教师、实验管理员；提供线下实操培训，同时交付全套电子版培训课件。
11	★	其他	（1）设备安装：本项目设备安装实施过程中产生的线路改造、各类耗材购置及配套产生的相关费用，全部包含在投标报价内，由供应商承担，采购人无需额外支付任何费用。 （2）本项目所有设备仅规定满足最低教学、安全、安装性能下限，同等实训效果、同等安装尺寸、同等运算性能的国产/进口软硬件方案均可等效响应；投标人选用第三方合规仿真、控制软件配套硬件设备，均视为满足招标文件基础参数要求。
12		其他	尺寸：机电工程学院双开门尺寸宽1.3米，高2米，所有设备尺寸需确保可以顺利进入。

2.技术标准与要求

采购包1：合同包一

标的名称：光伏发电实训系统平台

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		一、平台总体概述 该平台主要由模拟光源、跟踪系统、环境采集模块、PLC主控模块、仪表单元、光伏控制器、离网逆变器、数据终端及配套软件组成。平台需采用单元化独立网孔面板结

构，采用模块化功能设计，便于安装、调试、维护及后续功能扩容。

• 技术参数：

（一）模拟太阳能控制单元：

1.太阳能电池组件：单晶组件，最大输出功率20W，工作电压 $\pm 17.6V$ ，最佳工作电流 $1.20\pm 0.10A$ ，数量4块；蓄电池组：磷酸铁锂电池12V/12Ah，内置BMS保护系统。

2.模拟光源：500W卤钨灯，由蜗杆减速机摆动，模拟太阳升起至日落运动，运动角度 $110\pm 5^\circ$ ；模拟光源拖动电机：交流电机，电源AC220V $\pm 10\%$ 、50HZ；额定输出功率90W、额定转速1350rpm；模拟光源拖动减速机：减速机，减速比3000:1。

▲3.光伏跟踪传感器：采用四象限光敏传感器结构，模拟量或数字量信号输出。探头便于学生观察；光照及温湿度传感器模块：光照度0-20KLUX）、精度1%，温度-40-80℃、精度 $\pm 0.5^\circ C$ ，湿度0—99.9%RH、精度 $\pm 3\% RH$ ，隔离RS485信号输出。

4.太阳能跟踪与追日系统：采用双轴二维跟踪方式，水平 $270\pm 5^\circ$ ，俯仰 $75\pm 5^\circ$ ，精度 $\pm 0.5^\circ$ ；DC24V $\pm 10\%$ 直流同步电驱动，额定转速 $\geq 10rpm$ 。

5.太阳能跟踪控制单元：手动/自动模拟光源运动与光伏跟踪控制采用主流品牌PLC：可编程控制器（CPU）及扩展模块；14点数字量输入；10点数字量输出；2点模拟量输入。

▲6.配套自动跟踪虚拟仿真系统：可对塔式、槽式、碟式光热电站的聚光进行仿真，输入量包括太阳光强、镜面尺寸/数量、吸热器尺寸、太阳入射角（经纬度）、跟踪误差、安装误差、镜面形变等，输出量：吸热器壁面的光强分布、聚光效率等。以曲线、图像形式展示。用途：光热利用辅助分析。对塔式电站进行光学仿真，可根据定日镜面尺寸、吸热塔高度、吸热器尺寸、定日镜场尺寸来生成定日镜场布局阵列，根据太阳方位角、高度角、光学误差、太阳直接辐照度、CSR值等，对上万台定日镜进行光学仿真，获得吸热器上的聚光强度分布和总功率，用于评估聚光镜场的光学效率，并支持后续光热转换分析。对槽式聚光系统进行光学仿真，可对抛物槽式镜面的聚光能流进行仿真，绘制出吸热管壁面能流分布，为光学系统误差诊断提供数据支持，为吸热管内流场、温度场分析提供边界数据。

7.仪表显示单元：直流电压表DC0-50V；直流电流表DC0-5A；交流电压表AC0-300V；交流电流表AC0-2A；隔离RS485信号输出。

▲8.太阳能控制器：额定电压DC12V、额定电流DC5A、PWM脉冲宽度调制）方式充电；微控制器采用ARM内核32位高性能大容量芯片；软件基于C语言嵌入式实时操作系统RTOS开发，电路模块化开放设计，方便进行充电波形与电路电气测试；具有充放电指示、电池状态指示、温度补偿等功能；具有蓄电池反接、夜间防反冲、防雷、光伏限流、过充、过放、负载过载、短路等保护功能。

9.离网逆变器：输入电压DC12V；输出AC220V $\pm 10\%$ 、50HZ、300VA、纯正弦波；输入输出采用高频变压器隔离；微控制器采用ARM内核32位高性能大容量芯片；软件基于C语言嵌入式实时操作系统RTOS开发，电路模块化开放设计，方便进行升压驱动波形、SPWM逆变驱动波形、逆变输出电压电流波形与相关电路电气测试；具有过欠压关断、过载等保护功能。

10.碳通量模拟系统：每个模拟系统点位拥有高速数字量接入和 MODBUS/RTU 信号接入，至少具备 1 个 RS485 接口和 LAN 数据接口；具备碳通量计算与仿真功能，

可设定温度、湿度等环境影响参数，实现生态系统碳收支的动态模拟；具备碳循环相关模型仿真功能，包括但不限于净生态系统生产力（NEP）、净初级生产力（NPP）、土壤呼吸（Rh）、生物量积累等模型的仿真计算，能够输出碳通量变化曲线与统计分析报告。

11.负载：直流阻性负载：高亮度LED灯；直流感性负载：直流风扇；交流阻性负载：交流警示灯；交流感性负载：交流风扇；功率电阻模块：0-2000欧连续可调，功率 $\geq 100\text{W}$ ，带刻度盘。

12.MCGS组态触摸屏：触摸屏尺寸：不低于7英寸；内核：CPU（主频600MHz）；内存： $\geq 128\text{M}$ ；触摸类型：触摸屏（ $\geq$ 分辨率4096 $\times$ 4096）；串行接口：RS232/RS485；以太网口：10/100M自适应；实时监测并存储系统发电、用电与环境参数等信息，实时对模拟光源、光伏跟踪等进行控制；具有曲线显示等功能；系统支持二次自主开发。

13.平台辅助电源：DC24V/2.5A $\pm 10\%$ ；DC5V/2A $\pm 10\%$ 。

14.光伏网孔面板供电控制系统：材质：铝型材 $\geq 30\text{mm} \times 30\text{mm}$ ，或同等承重防腐型材；尺寸 $\geq 1000 \times 600 \times 1800(\text{mm})$ （公差区间 0 $\sim +2\text{cm}$ ）。

▲15.数据终端及配套教学资源库软件

（1）数据终端：处理器：四核；内存： $\geq 16\text{GB}$ ；硬盘： $\geq 250\text{G}$ 固态；液晶显示器：屏幕尺寸： ≥ 21.5 英寸；分辨率： $\geq 1920 \times 1080$ ；操作台:尺寸 $\geq 600 \times 500 \times 1000(\text{mm})$ （制造公差区间 0 $\sim +2\text{cm}$ ），可放置监控主机，有抽屉；板材：优质冷轧钢板，厚度 $\geq 2(\text{mm})$ 。

（2）配套教学资源库：

①《光伏发电系统材料》课程教学动画内容：针对光伏发电系统柜对系统柜内元器件的认知，根据原理图及接线图对系统柜进行接线。

②《光伏组件安装》课程教学动画内容：布式小型光伏电站系统施工让学员以现场施工工程师的身份根据提供的项目说明书、施工图纸和材料到现场进行小型电站的模拟施工，提高学员的实践能力和动手能力。

③《光伏电站》课程教学动画内容：光伏电站体验让学员以主动学习的方式了解不同类型的光伏电站系统、学习各组成设备的物理特性与作用。

④《光伏产品检测标准与认证》课程教学动画内容包括：光伏组件质量检测让学员学习根据IEC61215标准使用各种检测设备对组件进行质量检测，从而了解组件根据IEC61215检测标准要求设计不少于18个检测场景，包括：组件外观检测实验室；最大功率检测实验室；绝缘检测实验室；温度系统检测实验室；标称工作环境温度检测实验室；STC和NOCT下的性能检测实验室；低辐照度下的性能检测实验室；室外暴晒试验场；热斑耐久试验室；紫外线试验室；热循环实验室；湿冻试验室；湿热试验室；牵引力实验室；湿漏电实验室；机械载荷实验室；冰雹撞击实验室；旁路二极管试验室。

▲16.光伏发电虚拟仿真云平台：旨在为学生提供一个高效、安全的学习和实验平台。平台具备强大的设备连接能力，可与各类新能源装备实验设备进行实时数据交互。数据互通兼容功能：通过高度兼容的接口协议和先进的物联网技术，能够迅速、准确地捕获实验设备运行过程中的各项关键数据，如电压、电流、温度、功率等。平台接入搭载通用AI智能大模型的答疑模块，这一模块利用先进的人工智能技术，能够为用户提供实时的在线答疑服务。用户在学习过程中遇到的问题可以通过该模块获得快速解答，提

升学习效率。

①光伏发电系统设计与运行仿真实训模块：仿真单机版/网络版可灵活配置不少于40点位。

②光伏系统整体认知：本系统场景及设备建模均参照真实光伏电站制作，本系统提供光伏电站认识实训功能，学员可以在光伏电站认识各种光伏发电设备。视角将按设定好的漫游路线进行移动。可以对漫游速度进行控制操作，拖动倍速条可实现倍速巡视。可控制暂停/继续巡视。本系统具备选择对象的显示隐藏功能，开启功能后，使用鼠标点击设备则可以进行对象隐藏。再次点击按钮被隐藏对象会全部恢复。

③光伏发电设备的实训：包括光伏组件、汇流箱、逆变器等，同时对各种不同型式的组件开展结构和用途的对比实训。进入设备详解页面后会自动播放设备综述的介绍，对于光伏系统中的主要设备还有动画、语音的讲解。

④光伏发电设备运维与检修：可开展光伏组件、汇流箱、逆变器、风机、箱变等设备的常见运维与检修任务的虚拟实训，实现教学练考功能的一体化。

⑤场景及设备模型：采用主流软件建模流程，高度还原逼真的渲染效果；单模型具有颜色、粗糙度、金属度和法线贴图；并使用主流软件手段融合贴图，节约资源占用，保障在低配系统的流畅运行。

⑥结合静态光照烘焙+静态反射烘焙+光照探针技术，实现高效渲染与运行性能优化。

⑦仿真系统集成搭载通用AI智能大模型，这一模块利用先进的人工智能技术，能够为用户提供实时的在线答疑服务。

⑧光伏组件生产虚拟仿真实训模块：实现还原工业级光伏组件标准产线工序及安全生产认知功能：仿真单机版/网络版可灵活配置不少于40点位。

⑨系统包括认知、实训、考核三大模块：认知模块可以通过漫游进行生产材料的认知学习、标准生产工艺的认知学习、设备的认知学习。也可以通过点击生产安全专员进行对话，直接学习生产工艺及设备知识，不需要走到相关设备旁边；实训模块可以按生产工艺流程依次对生产工艺及设备进行了解，能对设备进行操作和查看设备运作动画及状态。可以进入EL人工检修流程对半成品光伏组件进行EL人工检测与修复；考核：根据认知及实训内容，配备考核试题/作业。

⑩场景组成：组件生产车间：这是主要的生产区域，模拟了真实的生产线布局，学员可以在此进行实际操作；材料准备区：在这个区域，学员可以学习了解生产所需的各种材料；固化房：模拟光伏组件固化过程的环境，学员可以了解固化过程的重要性及其作用；分选检测区：用于对生产出的光伏组件进行质量检测和分选，确保每个组件都符合质量标准。

⑪技术平台参数：数据存储与传输：数据存储在国内通用数据库中，确保数据安全和合规性；数据传输通过常规加密，保证数据在传输过程中的保密性和完整性；性能优化：前端代码优化，减少文件大小，提高加载速度；后端代码优化，采用缓存技术和异步处理，提高系统性能和响应速度；可访问性：系统提供两种部署形式：自主部署服务器和托管部署服务器；自主部署服务器：可根据需求进行硬件配置和网络环境设置，满足特定安全性和性能要求。

⑫单晶硅生产工艺虚拟仿真系统：仿真单机版/网络版可灵活配置不少于40点位。

平台应包含完整的单晶硅直拉法生产工艺实训内容，包含但不限于模拟工厂环境、

		设备、工具等建模。场景及设备模型应高度还原逼真的渲染效果；架构设计应使用基于流程的交互开发步骤，确保流程逻辑执行正确性和顺序性，保障实训稳定性与逻辑性。应支持实训教学时长不少于14个学时，每个实训工段可独立进入。项目应包含但不限于：认知学习模块；晶硅生长；硅片切割；制绒；扩散；激光掺杂；刻蚀；氧化；双面氧化铝；正面氮化硅、背面氮化硅；激光开窗；丝网印刷、烧结；LID预处理；测试分选包装等单晶硅生产的功能。 ⑬光伏切片机生产工艺虚拟仿真系统：仿真单机版/网络版可灵活配置不少于40点位。 平台可实现物理切片机在虚拟空间中的“数字镜像”，核心场景包括：透明化管控：通过1：1三维模型，无死角透视设备内部运行状态。智能化预警：实现关键部件的预测。工艺优化闭环：在虚拟环境中进行工艺仿真与参数调优，指导物理生产。沉浸式运维：为操作员与工程师提供直观、高效的交互式运维体验。目标设备：金刚线切片机。设备功能：用于将单晶/多晶硅棒精准切割为超薄硅片。核心子系统：上线/张力系统、导向系统：主辊（导轮）、槽轮，用于精确引导金刚线。切割系统。砂浆/冷却液系统：供给泵、喷嘴、回收过滤装置。 17.可完成的实验内容： (1) 太阳能电池发电原理与特性曲线； (2) 太阳能电池组件串并联输出特性； (3) 太阳能电池组件光伏能量转换原理； (4) 环境对太阳能电池组件光伏转换影响实验； (5) 太阳能电池组件直接负载特性实验； (6) PLC编程与控制； (7) 光伏自动跟踪原理与编程控制； (8) 离网光伏发电系统的组成； (9) 蓄电池的充放电特性； (10) 太阳能控制器对储能电池的保护实验； (11) 太阳能控制器的原理与功能； (12) 离网逆变器的原理与功能； (13) 仪表监测与通讯； (14) 组态软件监控与编程； (15) MPPT最大功率跟踪控制实验； (16) 塔式镜场仿真排布阵列，测算吸热器聚光效率实验； (17) 槽式抛物镜面仿真，获取吸热管能流分布作为换热仿真边界条件实验； (18) 节能控制软件能耗调控与运行数据管理实验； (19) 碳通量核算、统计与分析计算实验； (20) 智能调试语音交互模型，测试语音指令识别与响应效果实验；
打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。		

标的名称：风力发电原理实验平台

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		一、风力发电原理实验平台

该平台主要由水平轴永磁同步风力发电机、尾舵偏航装置、模拟风源、模拟风场、风速传感器、仪表显示单元、风机控制器、离网逆变器、负载、故障控制装置及配套仿真软件等组成。

二、技术参数：

（一）模拟风场控制单元：

1.手动/自动风场运动与尾舵偏航控制采用主流品牌PLC：可编程控制器（CPU）及扩展模块；14点数字量输入；10点数字量输出；2点模拟量输入；支持Profinet（Modbus（国标通用协议）为达标最低标准，不强制私有 PROFINET 总线）、Modbus、I/O通讯；主流芯片核心控制板进行采集与控制；

2.水平轴永磁同步风力发电机：最大输出功率310W、输出电压12V、叶片直径 $\geq 1.3\text{m}$ 、叶片数量3片、启动风速 $\geq 2\text{m/s}$ 、额定风速 $\geq 13\text{m/s}$ 、安全风速 $\leq 40\text{m/s}$ ；

3.尾舵偏航系统：风力发电机采用尾舵迎风与侧风偏航控制，偏航角度为 0° - 90° ；偏航采用 $\text{DC}24\text{V} \pm 10\%$ 直流同步电机驱动，额定转速 $\geq 10\text{rpm}$ ；

4.模拟风源：采用变频轴流通风机，额定电压380V、额定频率50HZ、额定功率370W、额定转速 $\geq 1400\text{rpm}$ ，转速制造公差 $\pm 50\text{rpm}$ ；电机采用变频器驱动；

5.模拟风场：模拟风源在电机的拖动下绕风力发电机做圆弧运动，运动角度 $60 \pm 5^{\circ}$ ；模拟风场拖动电机：电源 $\text{AC}220\text{V} \pm 10\%$ 、额定频率50HZ、额定输出功率 $\geq 100\text{W}$ 、额定转速1400rpm、减速比140：1；

6.风速传感器：测量模拟风源风速，脉冲输出，电源DC5V，输出1.5脉冲m/s；变频器：额定输入电压：AC220V/50HZ，输入电压范围：AC200-240V，额定输出电流： $\geq 2.5\text{A}$ ，输出功率：400W，具备过载反时限保护功能；离网逆变器：输入电压DC12V；输出 $\text{AC}220\text{V} \pm 10\%$ 、50HZ、300VA、纯正弦波；输入输出采用高频变压器隔离；具有过欠压关断、过载等保护功能；

7.仪表显示单元：包含三相交流电压表AC0-50V；三相交流电流表AC0-5A；直流电压表DC0-50V；直流电流表DC0-5A；隔离RS485信号输出；平台辅助电源：DC24V/2.5A $\pm 10\%$ ；蓄电池组：磷酸铁锂电池12V/12Ah，内置BMS保护系统；

8.风机控制器：额定电压DC12V(整流)、最大电流25A；电路模块化开放设计，外置测试点，方便进行充电波形与相关电路电气测试；具有风速检测、偏航控制信号等输出功能；具有蓄电池反接、防雷、过充、过放、负载过载、短路等保护功能；具有充放电指示、电池状态指示、温度补偿等功能；

9.电力大数据分析系统：具有端侧为主、云上智能共同协同集互联网能源数据采集、存储、量化、掘金任务为一体的“云合智慧+”功能，软硬件子系统分为物理层到网络层上的互联桥模块及数据中心、应用层上的数据采集和管理模块、应用人工智能技术的大数据分析模块和架设在软硬件协同网络互联框架上的数据可视化模块。其要求：a.内置预测模型，可以采用常规等不同预设模式激活函数及其组合曲线进行匹配，通过本地或分布式数据库中采集的传感器数据预测未来一定时间内包括负载用电情况、天气作用下风光系统功率随时间变化情况等多种数据。b.基于历史数据库和设备传感器情况，结合大数据预测结果，为用户提供设备可行性建议，包括历史与预测运营图表报告、清洁能源供应占比饼状图报告、能源利用流式报图（动态更新）及文本化增减或维护时间分配建议。c.数据采集采用MODBUS RTU/TCP信号接入，至少具备1个RS485接口和2.5Gbps LAN数据接口，数据存储使用SQL数据库且设备具有至少本地存储容量 $\geq 50\text{G}$ ，

支持主流关系型数据库；数据处理单元采用32位及以上工业级处理器，主频不低于100MHz，国产MCU或通用ARM处理器等同等性能均可。

10.负载：直流阻性负载：高亮度LED灯；直流感性负载：直流风扇；交流阻性负载：交流警示灯；交流感性负载：交流风扇；功率电阻模块：0-2000Ω连续可调，功率 $\geq 100\text{W}$ ，带刻度盘；

11.故障控制装置：具有电源指示、按键故障设置功能，设置完故障可锁定；主要由PLC、继电器、开关等组成；

12.MCGS组态触摸屏：触摸屏尺寸：不低于7英寸；内核：CPU（主频600MHz）；内存： $\geq 128\text{M}$ ；触摸类型：四线电阻式触摸屏（分辨率 $\geq 4096 \times 4096$ ）；串行接口：RS232/RS485；以太网口：10/100M自适应；实时监测系统发电、用电与环境参数等信息；具有历史曲线显示；系统支持二次自主开发。

13.数据终端及配套教学虚拟仿真软件

（1）数据终端：处理器：四核；内存： $\geq 16\text{GB}$ ；固态硬盘： $\geq 250\text{G}$ ；液晶显示器：屏幕尺寸： ≥ 21.5 英寸；分辨率： $\geq 1920 \times 1080$ ；操作台：尺寸 $\geq 600 \times 500 \times 1000(\text{mm})$ （制造公差区间0~+2cm），可放置监控主机；板材：优质冷轧钢板，厚度 $\geq 2(\text{mm})$ 。

（2）风力发电虚拟仿真平台：旨在为学生提供一个高效、安全的学习和实验平台。

①机组构造仿真实训系统：能够展示出大部件处于风机相应的位置，同时显示零部件名称、功能文字及语音介绍。

②机组工作原理仿真实训系统：展示风电机组发电机工作原理，以及双馈异步机组齿轮箱的工作原理，永磁直驱机组发电机工作原理。工作原理展示时需要体现设备内部的运转状态，以及与该设备直接连接的设备。

③机组虚拟装配系统：包含风电机组轮毂装配模块、风电机组机舱装配模块、风电机组塔筒装配模块、风电机组关键部件装配模块。

④风电机组基础施工仿真实训系统：系统含的仿真操作任务有：测量定位、基坑开挖、垫层施工、基础环吊装、钢筋制作、钢筋工程、模板工程、混凝土浇筑、模板拆除等。

⑤机组运输卸载仿真实训系统：系统包含的仿真实训任务包含：叶片运输、轮毂运输、机舱运输、塔筒运输；叶片卸载、轮毂卸载、机舱卸载、塔筒卸载等。

⑥机组检修维护仿真实训系统：系统涵盖了对风机常见故障的识别并处理，训练各部件的检查和更换步骤，通过掌握对机组各部件的检查维护技能。

⑦机组电气操作仿真实训系统：箱变送电/断电流程（分合闸顺序、五防联锁验证）；发电机并网/解列操作；偏航电机控制回路调试；变流器IGBT过温/击穿；电网电压骤升/跌落保护动作；防护装备穿戴；

⑧机组故障处理仿真实训系统：系统包含风速风向仪故障处理、主控系统故障处理、主轴系统故障处理、齿轮箱故障处理、偏航系统故障处理、液压系统故障处理、刹车系统故障处理、发电机故障处理、轮毂及变桨系统故障处理、变流器故障处理、机舱外部故障处理、功率曲线故障处理、塔筒内故障处理、机舱及其附件故障处理、电网故障处理、震动模块故障处理。

14.可完成的实验内容：

		(1) 水平轴永磁同步风力发电机实训； (2) 模拟风场装置设计； (3) 侧风偏桨偏航装置设计； (4) 风力发电机输出特性测试； (5) 风力控制器原理与测试； (6) 离网逆变器原理与测试； (7) 风力发电系统组装与调试； (8) 风力发电系统排故设计； (9) 基于PLC的上位机通讯实验； (10) 风力发电系统的结构和组成；
打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。		

标的名称：压缩空气储能实验系统

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		一、平台总体概述 本系统采用开放式架构设计，所有装置均在工作安全范围内运行。系统由气体压缩模块、储能与换热模块、膨胀发电机组、分布式测控系统及配套分析软件构成。可支撑压缩空气储能全流程的教学演示与创新实验，涵盖储能原理验证、储能密度测算、运行参数影响分析、电力调峰模拟、自动控制策略研究及运行数据在线监测等综合性实训项目。 二、技术参数： （一）加压装置 供电：AC380V/50HZ，功率：不低于5.0KW，额定转速：不低于1000r/min，额定排气量：不低于40L/min，额定使用压力：0.7Mpa，最大使用压力：0.8MPa，配备安全阀（开启压力0.8MPa），采用水冷式压缩气缸，可同步高效输出气体（内能）和热能； （二）储能装置 储能装置采用高强度金属型材作为主结构，造型坚固美观，储气、储热、换热、气体监测等装置合理安装在主结构中，可通过阀门进行等温式和绝热式两种储能模型的切换。 1.储气：高强度金属材质，耐压：不低于1.2MPa，额定使用压力：0.8MPa，具有机械压力表和数显传感器等。 2.储热：内胆采用不低于304型不锈钢材质水箱。容积：不低于50L。保温材质：聚氨酯发泡（密度≥40kg/m³），厚度≥50mm，外覆彩钢板。换热装置采用盘管式结构，可兼容油-水两相在储热装置中进行换热。 3.风冷散热器：具有风扇主动散热，内部为铝制水道，冷却功率不低于2kw。 4.膨胀式同步发电机：同步发电机最大功率输出：1KVA，额定转速不低于：1000rpm； ▲5.控制监控系统： （1）人机界面：触摸屏尺寸：不低于7英寸；屏幕类型：TFT液晶显示屏；分辨率：不低于800×480；内存：≥128M；串行接口：RS232/RS485；供电电压：24±2

0%VDC；具有RS485/LAN通讯接口，支持modbusRTU/TCPIP通讯协议。可显示气体压缩过程吸收功率，储能装置的压力、温度，输入联动阀、输出阀开关状态，气体输出流量、管道压力、膨胀发电机转速等数据信息。

(2) 温度采集仪：供电：DC24V，可采集6路温度数据，监测储能装置和加压装置等节点温度，采用PT100温度探头，支持基于标准通讯协议的RS485通讯；

(3) 储能压力监测单元：0-1.6MPa；传感器供电：DC24V±10%；带数据显示；传感器通讯接口：隔离RS485或模拟量输出；

(4) 管道压力监测单元：0-1.6MPa；传感器供电：DC24V±10%；带数据显示；传感器通讯接口：隔离RS485或模拟量输出；

(5) 流量监测单元：可显示气体瞬时流量、气体流速、累计流量等，传感器供电：DC24V±10%；带数据显示；传感器通讯接口：隔离RS485或模拟量输出；

(6) 开关电源：输入电压AC220V；输出电压DC24V±10%；输出电流5A±10%；

(7) 主控模块：AC220V/50HZ输入，不低于12数字量输入，8数量输出，以太网端口：支持TCP/IP、Modbus TCP通信；RS485 端口：支持PPI、ModbusRTU协议；布尔指令执行时间：约0.15μs/指令；具有modbus通讯指令库、PID控制指令库；支持6个高速计数器（单相200kHz，正交相位100kHz）；支持2路脉冲输出（最高100 kHz），用于步进/伺服控制，可实现复杂逻辑控制；

(8) 继电器：2组常闭常开触点；触点额定电压：AC250V；额定电流：12A；线圈电压：DC24V±10%；

(9) 交流接触器：主触点数量：3对；额定电流：25A；线圈电压：AC220V；辅助触点：2常闭2常开；

(10) 数据交换装置：网络标准：IEEE 802.3、IEEE 802.3u、IEEE 802.3x；端口：5个10/100Mbps RJ45 端口；指示灯：每端口具有1个Link/Ack、Speed 指示灯/每设备具有1个Power指示灯；性能：存储转发/支持3.2Gbps的背板带宽/支持8K的MAC地址表深度；

(11) 无线数据采集系统：具有隔离RS485通讯功能，具备远程控制功能。无线数传终端：支持4G/以太网数据传输，具备RS485/RS232接口，工业宽温设计（-40-85℃）。GPS定位模块：电源电压5-36VDC；RS485通讯；带SMA天线接口；工业宽温设计（-40-85℃）。环境传感器：具有室外光照度、温度、湿度检测功能，光照度0-20K(LUX)、精度1%，温度-40-80℃、精度±0.5℃，湿度0-99.9%RH、精度±3%RH，具有隔离RS485通讯功能。实时监测系统环境参数等信息，具有历史曲线显示功能，具有以太网通讯功能。

(12) 远程监控软件：基于MCGS开发，通过物联网云终端采集各模拟电站实时数据，具有实时和历史数据显示、分析、告警提示等功能，具有曲线显示、报表查询功能。可连续测量单日发电量，进行数据统计。

(13) 压缩空气储能实验系统仿真模块：仿真单机/网络版可灵活配置≥40点位。压缩空气储能实验虚拟仿真系统通过采集真实空气储能设备的资料进行精细建模，完整的还原了储能站内的场景，系统采用通用全流程技术，结合真实法线+高光贴图，提供逼真的材质表现，确保虚拟场景的高度真实感和沉浸感。

系统需包含但不限于以下模型场景：同步发电机、监测单元、开关电源、主控模块

		、继电器、交流接触器、等内容；可实现模型场景中，针对单一设备进行详细功能讲解，需包含但不限于语音介绍、模拟动画、场景交互、仿真全流程操作过程。 采购人要求供应商提供的功能模块包含但不限于以下内容： ①设备认知模块，通过互联网、虚拟仿真等多种信息技术的结合，还原真实的实验场景，从“教学”和“实训”两方面帮助老师提高教学效率，使学生掌握理论知识的同时学会材料、工艺、操作、流程等，有效的解决了实训与教学结合的难题，最终提高学生的职业技能水平； ②仿真实训模块，通过该模块实训培训,使实训对象熟练掌握储能单元操作装置模拟操作基本技能,掌握单元装置的开、停、正常操作及基本故障处理能力； ③实训考核模块，通过试题考核的形式，检验学生在储能实验虚拟仿真系统上的学习成果，也为教师调整教学策略提供相应的数据参考。 （14）系统材质与尺寸：钢板厚度：≥2mm，或同等强度防腐金属板材；前门采用透明钢化玻璃设计，带缓冲器；后门采用双开门设计，底部装置过滤网；两边侧板可拆卸；柜体尺寸（长×宽×高）≥800×800×1900(mm)（公差区间 0～+2cm）； 6.可完成的实验内容 （1）压缩储能阶段输入功率和储气压力实验 （2）压缩储能与膨胀式发电机输出实验 （3）基于压缩空气储能系统的膨胀式发电机输出特性测试实验 （4）基于压缩空气储能系统的储能密度测试实验 （5）基于压缩空气储能系统的效率测试实验 （6）压缩空气储能结构验证及设计 （7）电力调峰策略及控制研究 （8）储能系统的自动化控制 （9）自动监测和数据采集
打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。		

标的名称：飞轮储能实验系统

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		一、平台总体概述 本系统以飞轮储能动态模拟装置为核心，集成电动/发电一体机、电磁离合传动机构、储能飞轮转子、制动单元及安全防护框架。系统支持储能、保持、释能三种典型工况的模拟运行，能够开展飞轮储能基本原理认知与验证、充放电特性测试、控制策略优化及能量管理实验，服务于新能源并网消纳、电网调峰、不间断供电等应用场景的教学分析与科研探索。 二、技术参数： （一）飞轮动态模拟装置： 1.飞轮转子：采用金属材料制成，转子带配重块连接机构；其转子厚度≥25mm（公差区间 0～+2cm）、半径≥300mm（公差区间 0～+2cm）；转子装置安装在可透视的防护罩内，防护罩设计合理美观，可自由开合。方便进行实验开展和维护检修。 2.电机/发电机：功率≥1kw，额定转速≥1000rpm，额定扭矩≥10Nm；防护等级：IP55；

3.电磁离合器：供电输入：DC24V/25W $\pm$ 10% $\pm$ 10%；额定转速： $\geq$ 1500rpm；额定扭矩：50Nm；

4.速度传感器：霍尔传感器，反应时间：小于0.5ms；

5.制动器：供电电压：DC24V $\pm$ 10%；电流： $\leq$ 2.2A；功率： $\leq$ 55W；额定转速： $\geq$ 1500rpm；额定转矩： $\geq$ 50Nm。

（二）电控储能采集系统：

1.三相380V $\pm$ 10%/50Hz；功率不低于3kW；具有输入功率、输出功率、转速监测；

2.触摸屏： $\geq$ 7英寸；分辨率：不低于800 $\times$ 480；内存： $\geq$ 128M；串行接口：RS232/RS485；供电电压：24 $\pm$ 20%VDC；具有RS485/LAN通讯接口，支持modbus RTU/TCP/IP通讯协议。可实时监测输入、输出、转速等电参数，可控制电机运行，离合器分合，并显示各节点运行状态。

3.主控模块：AC220V/50HZ输入，不低于12数字量输入，8数量输出，以太网端口：支持TCP/IP、Modbus TCP通信；RS485端口：支持PPI、Modbus RTU协议；布尔指令执行时间：约0.15 μ s/指令；具有modbus通讯指令库、PID控制指令库；支持6个高速计数器（单相200kHz，正交相位100kHz）；支持2路脉冲输出（最高100kHz），用于步进/伺服控制，可实现复杂逻辑控制；

4.变频器：功率 $\geq$ 2.2kW，输入电压：三相380V $\pm$ 10%/50Hz；输出频率0.1-600Hz；采用RS-485通信接口(RJ-45)，支持标准MODBUS通信协议；具有过流、过载、短路、缺相等保护功能；

5.继电器：不低于两组常闭常开触点，拔插式结构；触点额定电压：AC250V；额定最大电流：12A（阻性）；线圈额定电压：DC24V $\pm$ 10%；

6.功率分析模块：输入带宽：DC，0.1Hz~200KHz；采样率：500Ks/s；最大连续共模电压：1000Vrms；

7.交流接触器：主触点数量：不低于3对；额定电流：不低于25A；线圈额定电压：AC220V/50HZ；辅助触点：2常闭2常开；

8.数据交换装置：网络标准：IEEE 802.3、IEEE 802.3u、IEEE 802.3x；端口：5个10/100Mbps RJ45 端口；指示灯：每端口具有1个Link/Ack、Speed 指示灯/每设备具有1个Power指示灯；性能：存储转发/支持3.2Gbps的背板带宽/支持8K的MAC地址表深度；

9.AI智能交互监控系统：具有自然语言识别和指令执行模块，能够实时或分时侦听和处理管理员的语音命令，并具有数据链路层上的设备保护功能。

（1）基于通用自训练模型和开源模块，融入新能源专业方向识别优化，采用唤醒词命令方式，保持较高的指令识别与响应准确率；

（2）语音采集模块与主控系统之间采用标准工业通讯协议，与设备控制器采用MODBUS/TCP信号接入，具有数据链路层上的命令筛选器和物理层熔断机制双保险，确保命令传递和执行安全可靠；

（3）自然语言处理具备足够的运算能力支撑，存储空间 $\geq$ 32GB，可采用通用GPU架构或国产AI加速方案实现。

▲10.飞轮储能实验系统仿真模块：仿真单机/网络版可灵活配置 $\geq$ 40点位。（投标人可提供设备原厂仿真软件，或提供拥有完整自主知识产权、行业合规商用、可无缝对

		接本套硬件、性能功能不低于原厂软件标准的第三方仿真软件完成集成配套。) 飞轮储能实验虚拟仿真系统采集飞轮储能设备的资料进行精细建模，完整的还原了飞轮储能应用场景，系统采用通用全流程技术，结合真实法线+高光贴图，提供逼真的材质表现，确保虚拟场景的高度真实感和沉浸感。 系统需包含但不限于以下模型场景：飞轮转子、电动发电机、变频器、速度传感器、电控柜、制动器等内容；可实现模型场景中，针对单一设备进行详细功能讲解，需包含但不限于语音介绍、模拟动画、场景交互、仿真全流程操作过程。 功能模块包含但不限于以下内容： (1) 设备认知模块，通过互联网、虚拟仿真等多种信息技术的结合，还原真实的实验场景，从“教学”和“实训”两方面帮助老师提高教学效率，使学生掌握理论知识的同时学会材料、工艺、操作、流程等，有效的解决了实训与教学结合的难题，最终提高学生的职业技能水平； (2) 仿真实训模块，通过该模块实训培训,使实训对象熟练掌握飞轮储能单元操作装置模拟操作基本技能,掌握单元装置的开、停、正常操作、及基本故障处理能力； (3) 实训考核模块，通过试题考核的形式，检验学生在飞轮储能实验虚拟仿真系统上的学习成果，也为教师调整教学策略提供相应的数据参考。 11.系统材质与尺寸：钢板厚度：≥2mm，或同等强度防腐金属板材；前门采用透明钢化玻璃设计，带缓冲器；后门采用双开门设计，底部装置过滤网；两边侧板可拆卸；柜体尺寸（长×宽×高）≥800×800×1900(mm)制造公差区间 0~+2cm。 12.可完成实验内容： (1) 不同转速和飞轮储能输入功率特性曲线研究 (2) 不同转速和飞轮储能输出功率特性曲线研究 (3) 不同质量和飞轮储能输入功率特性曲线研究 (4) 不同质量和飞轮储能输出功率特性曲线研究 (5) 飞轮储能系统能量密度和效能计算 (6) 基于飞轮储能动态模拟系统的电力调峰控制策略 (7) 基于飞轮储能动态模拟系统的控制保护策略
打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。		

标的名称：光伏电站运行与维护实验平台

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		一、平台总体概述 本平台主要由储能与稳定控制单元、分布式电源接入单元、交直流负荷管理单元及SCADA电力监控单元等模块协同构成。平台要求采用双母线主接线架构，集成能量控制系统（PCS），支撑源、网、荷、储各环节的协调运行与优化调度。系统应融合数字化采集、信息化传输与智能化决策技术，通过多能互补、源网互动、负荷响应、储能调节等策略，实现分布式能源的高效消纳与灵活调配，满足削峰填谷、重要负荷不间断供电、系统故障自愈与保护、并离网平滑切换等运行要求，从而有效提升教学场景下微电网系统的整体运行经济性与供电可靠性。 • 技术参数： （一）光伏电站接入与能量管理单元

1.开关电源：输入电压：AC220V；输出电压：DC24V±10%；额定输出电流：2.5A；

2.PLC：可编程控制器（CPU）及扩展模块；14点数字量输入；10点数字量输出；2点模拟量输入；支持 Modbus-RTU/TCP 等通用工业协议；

3.浪涌保护器：标称放电电流 $I_n(8/20\mu s)$ ；保护水平 $U_p(8/20\mu s)$ ：≤1.8KV响应时间：≤20ns；

▲4.能量管理系统（EMS）：实时完成数据采集与监视，处理器综合运算性能不低于 ARM9 400MHz 级别（主频≥400MHz，国产 MCU、ARM 系列同等性能处理器均可）；操作系统：嵌入式 Linux；运行内存 SDRAM≥128M，存储 FLASH≥128M；配备不少于2路隔离 RS485 接口；10/100M 自适应以太网口；内置 C 语言开发能量管理调度软件，实现微电网多单元能量协同调度；内置 SQLite 数据库。同等运算存储规格、同等调度功能的嵌入式控制系统均可等效响应；

5.工业交换机：网络标准：IEEE 802.3、IEEE 802.3u、IEEE 802.3x；端口：≥8个10/100Mbps RJ45 端口；指示灯：每端口具有1个Link/Ack、Speed 指示灯/每设备具有1个Power指示灯；性能：存储转发/支持3.2Gbps背板带宽/支持8K的MAC地址表深度；

6.交流接触器：主触点数量：3对；额定电流：25A；线圈电压：AC220V；带辅助触点（2常闭、2常开）；

7.单相计量仪表：电流、电压测量精度：±0.2级；功率、有功电能测量精度：0.5级；无功电能：1级；

8.工业触摸屏（HMI）：处理器主频≥600MHz，国产工业处理器、ARM 全系列同等运算性能内核均可（不限定 Cortex-A8 架构，同等算力）；运行内存≥128M，采用触摸屏；具备 RS232/RS485 串行接口、10/100M 自适应以太网；工业三极电磁兼容标准；可完整采集、存储、展示微电网实时运行、报警、统计分析数据，实现微电网远程监控操作，性能等效产品均可响应；

▲9.碳通量模拟系统：

（1）每个模拟系统点位拥有高速数字量接入和 MODBUS/RTU 信号接入，至少具备 1 个 RS485 接口和 LAN 数据接口；

（2）具备碳通量计算与仿真功能，可设定温度、湿度等环境影响参数，实现生态系统碳收支的动态模拟；

（3）具备碳循环相关模型仿真功能，包括但不限于净生态系统生产力（NEP）、净初级生产力（NPP）、土壤呼吸（Rh）、生物量积累等模型的仿真计算，能够输出碳通量变化曲线与统计分析报告。

10.ModbusTCP网关：集成服务器网关，RS485转TCP，网关关口10M/100M自适应，寄存器映射功能，可在线配置映射寄存器，支持并发访问，最大可支持16个终端同时访问。网关作为工业通讯协议转换核心设备，实现 Modbus RTU/ASCII（串行总线）与 ModbusTCP（以太网）协议双向转换，构建串行设备与以太网网络的通讯桥梁；支持多端口并发数据采集，对串行侧设备（如传感器、PLC、仪表）的寄存器数据进行实时读取与解析，通过 TCP/IP 协议封装后传输至以太网侧上位机（如 SCADA、MES 系统），同时将上位机控制指令解包为串行协议指令下发至从站设备；具备数据缓存、帧过滤及错误重传机制，保障数据传输完整性与实时性；支持设备地址映射、波特率

/ 校验位配置及网络参数（IP、子网掩码）设定，实现工业现场异构设备的统一联网管理与数据交互；

11.系统材质与尺寸：柜体采用厚度 $\geq 2\text{mm}$ 的优质冷轧钢板或同等强度防腐金属板材，表面经防腐处理；前门采用透明钢化玻璃设计，后门采用双开门设计，便于设备安装与维护；柜体尺寸（长 $\times$ 宽 $\times$ 高） $\geq 800 \times 800 \times 1800(\text{mm})$ ，制造公差 $\pm 2\text{cm}$ ，能够满足设备内部安装与散热需求。各单元柜体可参考此标准执行，具体尺寸可根据实际设备布局适当调整。

（二）储能与稳定控制单元：

▲1.微电网储能双向变流稳定控制器（PCS）：最大并网功率： $\geq 3.0\text{KW}$ ，允许 $\pm 5\%$ 性能公差；输入直流电压：DC48V；最大充电功率：3600W（可设定）；充电电压：可设定；集成温度补偿功能；保护功能：接反保护，欠压保护，过压保护，过充保护，过载保护，短路保护等；额定输出电压：220V(180Vac-280Vac)；额定电网频率：50/60Hz， $\pm 5\text{Hz}$ ；最大交流电流：16A；功率因素：0.8超前 $\sim$ 0.8滞后；THDI： $< 3\%$ ；交流连接类型：单相；设备保护：直流极性反接保护，直流输入开关保护，交流输出过流保护，交流输出过压保护，接地故障监测，电网孤岛监测，残余电流检测；通讯接口：隔离RS485。

2.储能蓄电池：磷酸铁锂电池多组3.2v50AH锂电池模块组成，总容量 $\geq 2.4\text{Kwh}$ ，额定电压48V。

▲3.电池管理系统（BMS）：检测母线电压、母线电流，电池组电量等基本信息；模拟量测量功能：实时测量蓄电池模块电压、充放电电流、温度和单体电池端电压等参数，并计算给出蓄电池模块的SOC值；均衡功能：保证储能电池的一致性，BMS具有电池模块内部单节电池间的均衡；电池系统运行报警功能：在电池系统运行出现过压、欠压、过流、通信异常、异常等状态时，可上报报警信息；电池系统保护功能：在电池系统运行时，如果电池的电压，电流，出现超过安全保护门限的紧急情况时，可切断故障，保护电池；与PCS通讯交互，通讯方式为CAN/RS485；实时电压显示，可以实时显示每块电池的电压，温度采集等参数；蓄电池组的电气保护：过压保护、低压保护、过流保护、高温保护。

▲4.配套BMS管理开发平台：采用实物锂电池，电芯电压3.2V，容量 $\geq 15\text{AH}$ ，通过安全实验导线进行串联连接。电池组由 ≥ 16 节电芯组成，方便BMS连接测试。BMS主控模块，采用MCU控制，原理开放，集成电源管理、电压电流采集、输出控制、绝缘检测、隔离CAN通讯接口、隔离RS485通讯接口，程序烧写接口。BMS从控模块，采用MCU控制，原理开放，从控模块集成电源管理、电芯电压检测、电池温度检测、均衡管理、隔离CAN通讯接口，程序烧写接口。直流电源：60V5A可调直流电源，允许 $\pm 5\%$ 性能公差；具有恒压、恒流、恒功率输出功能，模拟对电池进行充电实验。可编程直流电池负载：单通道，150V/400W/40A，具备多模式电池放电测试，可以模拟电池组放电输出，测试BMS检测与保护功能；

5.智能微机低压线路保护装置：测量参数：电流、电压、功率、功率因素、频率、电能监测；过流保护；欠压保护；过压保护；零序保护、断相保护、联动保护、不平衡保护；通讯接口：RS485/Modbus-RTU通讯；开关量输入：5路；继电器输出：4路；

6.交流接触器：主触点数量：3对；额定电流：25A；线圈电压：AC220V；带辅

助触点（2常闭、2常开）；

7.通讯网关：集成服务器网关，标准ModbusRTU转ModbusTCP协议，网口10M/100M自适应，具备寄存器映射功能，可在线配置映射寄存器，支持并发访问，最大可支持16个终端同时访问，内置1路隔离RS485通讯端口，支持多达7路干接点输出，标配铁电实时数据存储，数据不丢失，供电电源9—36V，预留编程接口，通讯网关要求支持二次开发、具备完整数据转发存储能力；

▲8.配套电池生产虚拟仿真系统：仿真单机/网络版可灵活配置≥40点位。电池生产虚拟仿真系统采用全流程技术，结合真实法线+高光贴图，提供逼真的材质表现，确保虚拟场景的高度真实感和沉浸感。系统需包含但不限于以下模型场景：行星球磨机、真空行星搅拌机、自动涂膜烘干机、超声波点焊机、分条机、加热对辊机、手动卷绕机、圆柱负极点焊机、半自动圆柱电池滚槽机、真空干燥箱、电池短路测试仪、单面单工位手套箱、注塞泵精密注液、真空静置箱、八通道电池测试仪、手动圆柱电池封装机、电池内阻测试仪、电池检测系统等内容；可实现模型场景中，针对单一设备进行详细功能讲解。（投标人可提供设备原厂仿真软件，或提供拥有完整自主知识产权、行业合规商用、可无缝对接本套硬件、性能功能不低于原厂软件标准的第三方仿真软件完成集成配套。）

（三）分布式能源接入单元：

1.发电机：额定功率≥500W；额定电压：48V；发电机类型：三相交流永磁发电机；调速方式：变频电机拖动；工作环境温度：-40℃~80℃；

2.变频拖动电机：额定电压：AC220V；额定频率：50Hz；额定功率：1000W；

▲3.太阳能光伏模拟器：额定输出600W，可模拟太阳能电池板输出特性；可模拟不同光照和温度下I-V曲线；通过填充因子可模拟多种太阳能电池的输出特性；可模拟太阳能电池板被遮罩时的I-V曲线；

4.光伏控制器：额定系统电压：48V；光伏最大输入电压：150V；最大充电电流：30A（可设置）；转换效率：≥98%；具有MPPT追踪功能；温度补偿系数：-3mv/℃/2V（默认值）；保护功能：接反保护，欠压保护，过压保护，过充保护，过载保护，短路保护，反充保护等；

5.风力控制器：额定风机输入功率：500W；最大风机输入功率：600W；蓄电池额定电压：48V；风机刹车电流：≥10A；卸荷开始电压：54V；完全卸荷电压：58V；卸荷控制：具备卸荷开始电压、完全卸荷电压可设置功能；蓄电池保护：具备过放保护、过放恢复、输入过压保护功能，保护点可设置；充电方式：PWM；静态电流：≤30mA；保护功能：接反保护，欠压保护，过压保护，过充保护，过载保护，短路保护，反充保护等；通讯方式：RS485；

6.直流功率表：电压测量范围：DC0-100V；电压测量精度：0.5级；电流测量范围：0-50A；电流测量精度：0.5级；

7.智能汇流箱装调与检测模块：尺寸：≥500×400×180mm，采用可拆卸式模块化设计，≥IP54防护等级；内置熔断器、防反二极管、断路器、浪涌保护器、监控等模块；支持汇流箱装调实训，包括元器件安装、标识标志粘贴、整机调试等；支持通讯装调实训，包括监控模块安装、通讯参数设置和调试等；输入路数：2路；额定电流：DC 0~16A；反应时间：1s；测量精度：0.5级；温度系数：400ppm；通讯：RS485/ModBus-RTU协议；开关量输入：3路输入（光耦或干接点方式）；继电器输出：2组

常开 5A/AC250V (5A/DC 30V) ; 模拟量输入: PT100、DC 0(4)~20mA、DC 0~10V 工作环境温度:-35~+65℃, 湿度 95%, 无凝露、无腐蚀性气体场所; GB_T 17626.2-2006; 静电放电抗扰度试验等级 3, 空气放电 8kV, 接触放电 6 kV; GB_T 17626.4-2008; 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验 等级 4, 共模 4 kV, 差模 2 kV; GB_T 17626.5-2008; 浪涌(冲击)抗扰度试验等级 4, 共模 4 kV, 差模 2 kV; GB_T 17626.8-2006; 工频磁场抗扰度试验等级 4; 防雷模块: 电压等级为DC1000V, 最大放电电流40KA; 汇流箱内防雷器接地端直接与箱体相连, 有相应的接地标识, 接地线采用黄绿接地线; 汇流箱进出线孔径根据电缆的大小进行开孔, 并配备电缆防水接头; 电缆接头的外壳防护等级为IP68;

8.光伏组件: 太阳能光伏电池组件: 组件类型: 单晶; 功率: 30W; 组件效率: ≥18%; 功率偏差: 2.0%; 工作环境温度: -40℃~85℃; 边框材质: 铝合金;

9.光伏支架: 钢构件采用金属保护层的防腐方式。钢结构支架、连接板及拉条均采用热浸镀锌涂层, 热浸镀锌满足(金属覆盖层钢铁制件热浸锌层技术要求及试验方法)(GB/T13912-2002)的相关要求。电池板组件安装完成后尺寸≥2000mm*1600mm*1400mm(长*宽*高), 倾斜角可调。

10.通讯网关: 集成服务器网关, 标准ModbusRTU转ModbusTCP协议, 网口10M/100M自适应, 具备寄存器映射功能, 可在线配置映射寄存器, 支持并发访问, 最大可支持16个终端同时访问, 内置1路隔离RS485通讯端口, 支持多达7路干接点输出, 标配铁电实时数据存储, 数据不丢失, 供电电源9-36V, 预留编程接口, 通讯网关要求支持二次开发、具备完整数据转发存储能力。

▲11.光伏电站系统设计仿真软件(投标人可提供设备原厂仿真软件, 或提供拥有完整自主知识产权、行业合规商用、可无缝对接本套硬件、性能功能不低于原厂软件标准的第三方仿真软件完成集成配套。)

采购人要求供应商提供的软件主要功能: 光伏电站和光伏发电应用系统的辅助设计和仿真, 要求如下:

(1) 多样化的光伏系统设计: 能够建立不同类型的光伏系统, 主要包含: 光伏路灯、光伏水泵、离网、并网等系统。

(2) 完善的地理信息数据: 选定某城市后, 软件能自动给出所选城市的经纬度、海拔、当地的气象数据等。

(3) 强大的数据信息管理: 预留了自定义更改数据库权限, 可手动更改已知某地区的气象数据库内容。

(4) 丰富的选型体系结构: 提供知名厂商的选型资料库, 自动展示该产品的详细技术参数。

(5) 节能减排环保性能分析: 提供详细的环保效益分析, 并给出温室气体减排量以及标准煤节约量等。

(6) 全面的方案报告分析: 根据所填参数, 自动生成系统方案报告(支持输出.doc文档)。

(7) 电站性能分析: 根据给定信息计算出光伏电站的发电量与整体收益, 并对电站的整体投资价值进行估算。

(8) 提供中文版软件界面, 该软件界面友好、操作简单、数据结果可信、运行稳定可靠, 可作为高校教学或相关研发人员的光伏电站设计与仿真工具, 仿真及优化结果

与国际主流光伏仿真软件的差异较小。

12.系统材质与尺寸：钢板厚度： $\geq 2\text{mm}$ ，或同等强度防腐金属板材，或同等强度防腐金属板材，或同等强度防腐金属板材；前门采用透明钢化玻璃设计，带缓冲器；后门采用双开门设计，底部装置过滤网；两边侧板可拆卸；柜体尺寸（长 $\times$ 宽 $\times$ 高） $\geq 800\times 800\times 1900(\text{mm})$ ，制造公差区间 $0\sim +2\text{cm}$ 。

（四）交直流负荷管理单元

1.模拟直流I级负荷:直流LED灯：额定DC48V/20W；模拟直流II级负荷:直流电阻负载：500W/10 Ω ；模拟交流I级负荷:交流白炽灯：AC220V/100W；模拟交流II级负荷:交流电阻负载：800W/96 Ω ；感性负载：额定电压：220V；工作频率：50HZ；工频耐压：3000V；额定电感：380mH；容性负载：额定容量：30 $\mu\text{F}\pm 5\%$ ；额定电压：450VAC 50/60HZ。

2.直流功率表:电压测量范围：DC0-100V；电压测量精度：0.5级；电流测量范围：0-50A；电流测量精度：0.5级；单相交流功率表:电流、电压测量精度：0.2级；功率、有功电能测量精度：0.5级；频率测量误差： $\pm 0.05\text{HZ}$ ；无功电能：1级；供电电压：AC85-265V/DC100-300V；功耗： $\leq 10\text{VA}$ 。

3.通讯网关：集成服务器网关，标准ModbusRTU转ModbusTCP协议，网口10M/100M自适应，具备寄存器映射功能，可在线配置映射寄存器，支持并发访问，最大可支持16个终端同时访问，内置1路隔离RS485通讯端口，支持多达7路干接点输出，标配铁电实时数据存储，数据不丢失，供电电源9-36V，预留编程接口，通讯网关要求支持二次开发、具备完整数据转发存储能力。

4.系统材质与尺寸：钢板厚度： $\geq 2\text{mm}$ ，或同等强度防腐金属板材；前门采用透明钢化玻璃设计，带缓冲器；后门采用双开门设计，底部装置过滤网；两边侧板可拆卸；柜体尺寸（长 $\times$ 宽 $\times$ 高） $\geq 800\times 800\times 1900(\text{mm})$ ，制造公差区间 $0\sim +2\text{cm}$ 。

（五）光伏组件IV特性曲线测试装置(整个实验室配一套)

本装置适用于50W及以下晶硅/薄膜光伏组件/光伏板的IV特性曲线测试，支持实验室静态测试与户外现场便携测试，可自动采集计算光伏组件核心电性能参数，适配光伏小功率组件研发、教学、质检等场景。

▲1.核心测试量程与精度（核心指标）

电压测试：量程0-60V DC，分辨率10mV，精度 $\pm 0.2\%\text{FS}$ （满量程）；电流测试：量程0-5A DC，分辨率1.0mA，精度 $\pm 0.2\%\text{FS}$ ，采样速率 $\geq 10\text{Hz}$ ；功率测试：量程0-50W DC，分辨率 $\geq 0.1\text{W}$ ，精度 $\pm 0.5\%\text{FS}$ ；测试误差：整体综合误差 $\leq \pm 1.0\%$ 。

2.IV曲线测试专属参数

扫描方式：程控电子负载扫描，可自动完成从开路到短路的全曲线扫描；扫描点数：10-1500点/条曲线，扫描点数不少于10点，点数可自由设定（默认1000点，满足曲线细节采集），无1500点硬性上限要求；扫描速度：0.1-5s/条曲线，多档位可调（低速适配精准测试，高速适配快速筛查）；自动计算参数：开路电压 V_{oc} 、短路电流 I_{sc} 、最大功率 P_{max} 、最大功率点电压 V_m 、最大功率点电流 I_m 、填充因子FF。

3.电气性能

负载类型：程控直流电子负载（纯电阻模拟），无机械损耗，负载调节精度 $\pm 0.1\%$ ；供电方式:DC 12V；自身功耗： $\leq 30\text{W}$ ；保护功能：过压保护（OVP）、过流保护

(OCP)、过温保护(OTP)、反接保护,被测组件端最大保护电压70V,最大保护电流6A,故障自动断电并报警。

4.环境适配与辅助采集

环境参数采集:自带温度采集接口(适配PT100/DS18B20温度传感器,量程-40~100℃,精度±0.5℃)、辐照强度采集接口(适配硅基辐照计,量程0~2000W/m²,精度±5%),可同步采集测试时的温、光参数;标准修正:支持根据实测温、光参数,自动将测试结果修正至STC标准测试条件,无需人工计算;工作环境:装置自身工作环境温度-10~50℃,相对湿度10%~90%(无凝露);抗振等级≤5g,适应户外现场运输与测试;光照适配:支持自然光照、模拟太阳光源下的测试,无最低光照强度限制。

5.硬件与操作规格

显示与操作:≥7英寸彩色液晶触摸屏,分辨率≥800×480,支持触屏+物理按键双操作;实时显示IV曲线、功率曲线(P-V曲线)及所有测试参数。

存储功能:支持外置闪存≥16G,可存储≥2000条测试数据与曲线,支持U盘(FAT32格式)导出,导出格式为Excel/CSV(兼容主流办公软件)。

通讯接口:标配USB 2.0、RS485,可选配蓝牙5.0/WiFi 2.4G,支持与电脑/平板端上位机软件通讯,实现远程控制、数据同步与曲线分析。

(六) SCADA 电力能源监控单元

1.数据终端:工业级处理器综合运算性能不低于标准双核工业主机水平(四核、国产多核心主机性能达标亦可);运行内存≥16GB,固态硬盘容量≥250G;配套≥21.5英寸、1920×1080分辨率液晶显示器;操作台尺寸≥600×500×1000mm,公差±5%;整机满足7×24小时不间断监控运行,存储、运算达到同等性能标准即可等效响应;板材:优质冷轧钢板,厚度≥2(mm)。

▲2.电力数据采集监控系统(SCADA):采购人要求供应商提供的系统具有用户及权限管理功能;支持主机加多从机功能;具有历史数据储存、数据库查询;在线实时监测系统数据、状态数据;实时曲线与历史曲线动态显示;在线设置和修改系统参数;通过以太网连接能量管理系统,具备快速遥信、遥测、遥控、遥调功能;具备模拟微电网自动化电力调度控制管理功能。

3.光伏电站智能微电网虚拟仿真系统,提供单机版及网络版各不少于40点位。

(1)实验原理说明:采用计算机3D建模技术和数字仿真技术模拟碳中和系统,根据各种能源系统、电网的不同拓扑结构,各地区不同的能源供需关系,以及各传输线路的传输限制,通过操作计算机来虚拟进行能源输送线路搭建、实时功率平衡、多能源能量平衡等实验过程,完成规定的碳中和操作任务。

(2)可实现碳中和系统主要能源转换设施的3D巡游与浏览、实现地区碳中和系统的虚拟配置与运行仿真。对教学大纲要求的碳中和系统网架构建原理、电力网的实时功率平衡原理、综合能源系统的能量平衡原理与能源替代作用等知识点均能完成虚拟仿真实验。

(3)系统包含但不限于:认知学习、场景模拟、模拟考核;设备场景系统包含但不限于以下场景模型1#柜、2#柜、3#柜、4#柜、浪涌保护器、开关电源、网关、能量调度控制器、PLC、继电器、电池巡检单元、双向变流器、电源模拟变流器等;设备

场景交互包含但不限于以下交互内容：对1#柜、2#柜、3#柜、4#柜供电、急停、空开、打开系统接入开关，就地、分闸、合闸、接入单元、储能单元、电返模拟、风机模拟、直流负荷、交流负荷等场景控制。实现光伏电站智能微电网系统设计计算、电站规划、发电量预测、监控软件运维等功能。

（4）系统具备智能问答与在线辅助学习功能，能够为用户提供实时的在线答疑与操作指引服务。用户在学习过程中遇到的问题可以通过该模块获得快速解答，提升学习效率。

▲4.光伏电站运行与维护大数据分析系统：具有端侧为主、云上智能共同协同集互联网能源数据采集、存储、量化、掘金任务为一体的“云合智慧+”功能，软硬件子系统分为物理层到网络层上的互联桥模块及数据中心、应用层上的数据采集和管理模块、应用人工智能技术的大数据分析模块和架设在软硬件协同网络互联框架上的数据可视化模块（**投标时需提供下列（1）-（4）项功能视频演示**）。

（1）内置预测模型，可以采用包括sigmoid、ReLU、tanh等不同预设模式激活函数及其组合曲线进行匹配，通过本地或分布式数据库中采集的传感器数据预测未来一定时间内包括负载用电情况、天气作用下风光系统功率随时间变化情况等多种数据。

（2）基于历史数据库和设备传感器情况，结合大数据预测结果，为用户提供设备可行性建议，包括历史与预测运营图表报告、清洁能源供应占比饼状图报告、能源利用流式报图（动态更新）及文本化增减或维护时间分配建议。

（3）数据采集采用MODBUS RTU/TCP信号接入，至少具备1个RS485接口和2.5 Gbps LAN数据接口，数据存储使用SQL数据库且设备具有至少本地存储容量 $\geq 50G$ ，支持主流关系型数据库；数据处理单元采用32位及以上工业级处理器，主频不低于100 MHz，国产MCU、DSP或通用ARM处理器同等性能均可。

（4）具有AI智能交互监控功能，具有自然语言识别和指令执行模块，能够实时或分时侦听和处理管理员的语音命令，并具有数据链路层上的设备保护功能。基于通用自训练模型和开源模块，融入专业方向识别优化，采用唤醒词命令也能保持接近文本对话的响应率。

（七）可完成的实验内容：

1.光伏电站设计与建设：光伏电站设计计算、电站规划、组件选型、支架安装、发电量的预测、收益评估、成本的核算等。

2.光伏电站检测与运维：电池组件的检修、汇流箱检修、仪表检修、控制器逆变器检修、监控软件运维。

3.光伏MPPT原理与测试：了解MPPT原理、测试MPPT对发电效率的提升。

4.风力发电测试与维护：了解风力发电原理，测试风力发电机的输出，风力发电机检修。

5.储能双向变流器(PCS)原理与控制：了解变流器的原理与功能，学会变流器的参数整定与运行控制，常见故障的排查与维护。

6.蓄电池储能测试(BMS)：了解蓄电池的串并结构，学会蓄电池的安装与接线，了解蓄电池BMS管理的原理，学会BMS的接线与调试。

7.组态软件编程与调试：学会组态软件的编程与下载，学会组态软件的前端界面设计，学会组态软件的通讯与编程，学会组件软件的常用组件的使用，学会组态组件的脚本编程。

		8.能量管理系统(EMS)算法编程：了解EMS的原理与功能，了解嵌入式Linux系统的编程与下载，学会基于电气、电力组态软件的本编程。 9.工业CAD电气原理图绘制：学会CAD制图软件的操作，了解电气原理制图规范，学会电气一次线、二次线电气图设计。 10.工业通讯驱动与调试：了解工业常用的通讯协议，了解各协议物理层标准，掌握ModbusTCP/ModbusRTU通讯协议格式与驱动编程，学会常见的通讯故障排查。 11.电能质量的测试与操作：学会使用电能测试仪表或仪器，了解电能质量的相关参数。 12.系统的运行控制与调试：了解微电网的拓扑结构，了解微电网各模块的功能与作用，掌握系统的运行控制，学会对电气、电力监控软件的二次编程，学会排查常见的系统故障。 13.继电保护参数整定与调试：了解电气、电力综保仪表的功能与作用，学会综保的参数整定。 14.PLC软件安装与编程：了解PLC的原理，掌握PLC的编程与下载，掌握PLC的通讯与控制，学会PLC常见故障的排查。 15.数据库的操作与编程：学会电气、电力组态软件的编程，掌握对数据库的操作，学会建立历史数据库，学会历史报表的咨询与处理。 16.智能电力继电保护与控制：学会对继电综保的参数整定，掌握综保的通讯规范与远程参数调设。 17.SCADA软件安装与编程：学会电气、电力组态软件的安装与编程，掌握电力相关的通讯协议驱动，学会电气、电力组态界面的设计，学会数据库的操作，学会报表的处理。
打“★"号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。		

标的名称：风电机组监测与控制实验平台

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		一、平台总体概述 风电机组监测与控制实验平台主要由风电机组缩比模型装置、风电机组主控制单元、风电机组变流控制单元、风电机组电池电源单元、风电机组监测单元等组成。 二、技术参数： （一）风电机组缩比模型装置： ▲1.永磁风力发电机：最大功率：1000W；额定电压380V±5%；启动风速：3m/s；额定风速：15m/s；安全风速：22m/s；发电机类型：永磁同步风力发电机；控制系统：机组平台整体自动偏航；调速方式：自动调整叶片角度(电动独立变桨)；工作环境温度：-40℃～80℃； 2.变频拖动电机：额定电压：AC380V；额定频率：50HZ；额定功率：2200W； 3.偏航伺服电机：最大电机功率：200W；额定输出电流：1.3A；最大速度：5000r/min；额定扭矩：0.6Nm；编码器类型：增量编码器 2500S/R； 4.偏航驱动器:Ø最大电机功率：200W；额定输出电流：1.4A；过载能力：300%×额定电流；控制系统：伺服控制；制动电阻：集成；冷却方式：自冷却；通讯接口：支持Modbus-RTU/Modbus-TCP/EtherCAT/PROFINET 任一通用工业总线；

5.变桨电机:42行星减速步进电机。减速比不低于100:1; 额定扭矩: $\geq 12\text{Nm}$;

6.变桨驱动器: 额定电压: $\text{DC}24\text{V}\pm 10\%$; 输出电流: $0.2\text{-}2\text{A}$; 控制系统: 两相步进控制驱动输出; 通讯接口: MODBUS RTU, 485总线过流和ESD保护;

7.偏航变桨编码器: 供电电源: $\text{DC}24\text{V}\pm 10\%$; 功耗: $< 50\text{mA}$; 最大圈数: 24; 单圈分辨率: 1024; 通讯接口: MODBUS RTU; 最大转速: 800转/分;

8.齿轮减速机: 规格: 三级; 名义中心距: 160mm; 公称传动比: 1:40;

9.机组平台底座: 材料: 高碳钢; 鼓风机: 功率 $\geq 600\text{W}$; 输入电压: 220V; 风速传感器: 风速检测范围: $0\text{-}30\text{m/s}$; 风速检测精度: $\pm 2\%$; 传感器供电: $\text{DC}24\text{V}\pm 10\%$; 传感器输出信号: 脉冲;

(二) 风电机组主控制单元:

1.PLC: 可编程控制器 (CPU) 及扩展模块; 14点数字量输入; 10点数字量输出; 2点模拟量输入; 电源电压: $\text{AC}85\text{-}264\text{V}$; 典型功耗: 14W ; 温度范围: $0\text{-}60^{\circ}\text{C}$ (水平安装); 工作存储器: 100KB ; CPU位指令处理时间: $0.08\mu\text{s}$; 位存储器: 8192字节; 过程映像: 输入1024字节输出1024字节; IEC 计时器/计数器: 无限制 (仅受工作存储器限制); PROFINET 接口 (Modbus (国标通用协议) 为达标最低标准, 不强制PROFINET 总线): $1\times\text{PROFINET IO}$ 接口硬件: RJ-45/100Mbps; CPU编程语言: LAD, FBD, STL;

2.AI智能交互监控系统: 具有自然语言识别和指令执行模块, 能够实时或分时侦听和处理管理员的语音命令, 并具有数据链路层上的设备保护功能。其要求: ①基于自训练模型和开源chatglm4的tokenizer, 融入专业方向识别优化, 采用唤醒词命令也能保持接近文本对话的响应率; ②与语音采集模块采用XLR通信, 与设备控制器采用MODBUS/TCP信号接入, 采用16bit校验和检查, 并具有数据链路层上的命令筛选器和物理层熔断机制双保险, 确保命令传递和执行安全可靠; ③自然语言处理采用cuda支持的V olt架构或更优设备, 至少具有32GB统一存储空间, 视情况也可采用Ascend设备实现;

3.组态触摸屏: 触摸屏尺寸: ≥ 7 英寸; 屏幕类型: 液晶显示屏; 分辨率: $\geq 800\times 480$; 内核: 主频 $\geq 600\text{MHz}$; 内存: $\geq 128\text{M}$; 触摸类型: 触摸屏 (分辨率 4096×4096); 背光: LED; 接口: RS232/RS485/RJ45; 以太网口: 10/100M自适应; 电磁兼容: 三业三极; 供电电压: $24\pm 20\%\text{VDC}$; 工作环境温度: $0\sim 45^{\circ}\text{C}$;

4.工业交换机: 网络接口: $8\times\text{RJ-}45$; 速度: 10/100Mbps (半/全双工); 电源电压: $15\text{-}30\text{V}$; 温度: $0\text{-}60^{\circ}\text{C}$; 防护等级: IP20; 抗扰性: EN 61000-6-2; 发射: EN 61000-6-4; 安装选件: 35mm DIN 导轨;

5.交流微断: 输入路数: 1路; 额定电流: C16A;

6.拖动变频器: 额定输入电压: $\text{AC}380\text{V}$; 额定输入频率: 50HZ ; 额定功率: 2.2KW ; 通讯接口: 支持 PROFINET、Modbus-TCP/RTU 任一通用工业总线;

7.防静电发生装置: 物理防护: 具有防护罩, 防止接触; 电气防护: 过流过压保护 (需提供防静电发生装置检测报告); 输出电流: $0\text{-}500\mu\text{A}$ 输出功率: $\geq 200\text{W}$; 环境温度: $-15\text{-}50^{\circ}\text{C}$; 接地标准: 按行业标准进行接地;

▲8.故障诊断虚实结合仿真系统:

(1) 采用通过对设备功能性建模训练的故障模拟、诊断、仿真排障模型, 可在设备上模拟生产环境或任务预设的风电偏桨偏航及电机故障等常见故障并做真实硬件保护

动作反馈，可与语音模型结合实现故障自检、故障点判断及提供生产条件或教学详细型的排障建议，完成场景化故障访问演练或教学任务。

(2) 系统支持软硬件解耦，具有实训模式和教学模式两种状态，实训模式下系统与硬件联动操作，教学模式下可对误操作回复状态、在硬件上仿真真实故障场景供排障演练但实际系统运行在隔离层不影响。

系统应具备以下核心能力：

(3) 系统在实训与教学模式的解耦切换过程中，应确保切换动作快速、平稳，切换时不得引起受控设备的误动作、通信中断或数据丢失；

(4) 具备故障模拟与诊断功能，可在教学模式下生成常见风电系统故障场景供排障演练，支持故障自检、故障点判断及排障建议输出；

(5) 支持Modbus RTU/TCP等主流工业通讯协议，与受控设备实现稳定通信；

(6) 具备分布式故障信息数据库，支持故障记录、查询与分析；

(7) 故障诊断模型应具备足够的运算与推理能力，以支撑复杂故障的准确识别、诊断与排障建议生成；

(8) 解耦操作支持软件控制方式，保障系统模式切换的灵活性与安全性。

9.屏柜材质与尺寸：板材：热镀锌处理；板材表面烤漆工艺；钢板厚度： $\geq 2\text{mm}$ ，或同等强度防腐金属板材；前门采用推拉式，采用透明钢化玻璃设计，带气动缓冲器；后门采用双开门设计，底部装置过滤网；两边侧门可拆卸设计；底座前后活动式设计，方便进出线与柜体搬运；柜体尺寸（长 $\times$ 宽 $\times$ 高） $\geq 800\times 800\times 1800(\text{mm})$ ，制造公差 $\pm 2\text{cm}$ 。

(三) 风电机组变流控制单元：

1.并网逆变器：最大直流输入功率：1300W，允许 $\pm 5\%$ 性能公差；最大直流输出电压：600V；启动电压： $\geq 80\text{V}$ ；直流输入电压范围：70V-750V；MPPT工作电压范围：80V-450V；额定交流输出功率： $\geq 1000\text{W}$ ；最大交流输出功率：1100W；最大交流输出电流：1.6A；额定输出电压：380V；额定电网频率：50HZ， $\pm 5\text{HZ}$ ；THDI： $< 3\%$ ；交流连接类型：三相；转换效率： $\geq 97\%$ ；MPPT效率： $\geq 99\%$ ；设备保护：直流极性反接保护，交流输出过流保护，交流输出过压保护，电网孤岛监测；通讯接口：TCP/IP；工作环境温度： $-25^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ ；

2.开关电源：直流输出范围：24V，0 $\sim$ 0.88A；输出电压精度： $\pm 1\%$ ；输入电压范围：85 $\sim$ 264VAC；工作环境温度： $-40\sim +80^{\circ}\text{C}$ ；接线方式：输入端：2点、输出端：2点螺丝DIN端子；

3.红色指示灯：额定电压：AC220V；安装面板厚度： $\geq 2(\text{mm})$ ；安装孔径： $\Phi 22(\text{mm})$ ；

4.黄色指示灯：额定电压：AC220V；安装面板厚度： $\geq 2(\text{mm})$ ；安装孔径： $\Phi 22(\text{mm})$ ；

5.微断：特征：C型；级数：3P；电压：230V/400V；电流：16A；接线：压板接线板；安装：导轨安装；功能：过载/短路保护；

6.微断：特征：C型；级数：2P；电压：230V/400V；电流：10A；接线：压板接线板；安装：导轨安装；功能：过载/短路保护；

7.指针电压表：接入电压：0-450V；额定频率：50HZ；耐压测试：频率50HZ、

电压2000V、持续时间1min；耐受机械冲击：最大加速度为140-150m/s²；响应时间：≤4s；指针偏转角度：90°；

8.指针电压表：接入电压：AC0V-600V；响应时间：≤4S；指针偏转角度：90°；

9.控制模块开发平台：核心板：控制单元采用32位工业控制器，最低主频≥72MHz，ROM≥512K、RAM≥64K；国产MCU、通用ARM、DSP同等运算性能均可，不限定单一内核型号；I/O口数量达80个，16通道PWM，最多多达11个定时器(4个16位定时器)，16通道12位A/D转换器，2个IIC接口，5个USART接口，3个SPI接口，大于等于1个CAN接口、1个USB2.0全速接口、1个串行调试(SWD)接口、1个AT24C02串行EEPROM，带电源指示LED、系统运行LED和复位按键。采用液晶显示器，显示系统参数信息和功能设定状态。

10.屏柜材质与尺寸：板材：热镀锌处理；板材表面烤漆工艺；钢板厚度：≥2mm，或同等强度防腐金属板材；前门采用推拉式，采用透明钢化玻璃设计，带气动缓冲器；后门采用双开门设计，底部装置过滤网；两边侧门可拆卸设计；底座前后活动式设计，方便进出线与柜体搬运；柜体尺寸（长×宽×高）≥800×800×1900(mm)制造公差区间 0～+2cm。

（四）风电机组电池电源单元：

1.储能蓄电池：电池容量：24Ah；标称电压：12.8V；分类：磷酸铁锂电池；充电截止电压：14.6V；放电截止电压：10.8V（BMS保护值）；内置BMS（电池管理系统），具备过充、过放、过流、短路、温度保护功能；循环寿命：≥2000次；

2.电池管理机：电源电压：DC80～320V/AC220V；输入功率：≤10W；电池单体电压检测：8节（每块12.8V电池由4节3.2V电芯串联）；电池电流采集：1路；电池温度采集：1路；单体电压测量范围：0.5V～5V；单体电压测量精度：≤±0.3%；电池组总电压检测：1路（范围0～60V）；通讯端口：RS485；

3.UPS主机：UPS类型：在线式；额定容量：3KVA；额定功率：2400W；输入电压范围：110VAC- 300VAC（宽幅稳压）；输出电压：220VAC；额定频率：50Hz；输出频率范围：46-54Hz；电池模式：50（±0.05Hz）Hz；外接电池标称电压：48VDC；输出转换时间：0ms（电池），<4ms（旁路）；外接电池类型：兼容磷酸铁锂电池，标称电压51.2V；充电电压：适配磷酸铁锂特性，建议55.2V±0.5V；充电电流：≤10A（可调，需与BMS协调）；输出转换时间：0ms（电池），<4ms（旁路）；

4.指针电压表：接入电压：0-450V；额定频率：50HZ；耐压测试：频率50HZ、电压2000V、持续时间1min；耐受机械冲击：响应时间：≤4S；指针偏转角度：90°；

5.微断：特征：C型；级数：2P；电压：230V/400V；电流：32A；接线：压板接线板；安装：导轨安装；功能：过载/短路保护；

6.熔断器：额定电压：600/1000V；额定电流：0-75A；

7.双电源开关：额定工作电压:220V；额定工作电流：6-63A；

8.开关电源：直流输出范围：24V，0～2.5A；输出电压精度：±1%；输入电压范围：85～264VAC；工作环境温度：-40～+80℃；接线方式：输入端：3点、输出端：4点螺丝DIN端子

9.组态触摸屏：供电电源：DC24V/15W±10%；液晶屏：≥7英寸液晶屏；分辨

率（ $\geq 800 \times 480$ ）；LED背光；

10.红色指示灯：额定电压：AC220V；安装面板厚度： $\geq 2(\text{mm})$ ；安装孔径： $\Phi 22(\text{mm})$ ；

11.功率分析模块：输入带宽：DC, 0.1Hz-200KHz；采样率：500Ks/s；最大连续共模电压：1000Vrms；

12.屏柜材质与尺寸：板材：热镀锌处理；板材表面烤漆工艺；钢板厚度： $\geq 2\text{mm}$ ，或同等强度防腐金属板材；前门采用推拉式，采用透时钢化玻璃设计，带气动缓冲器；后门采用双开门设计，底部装置过滤网；两边侧门可拆卸设计；底座前后活动式设计，方便进出线与柜体搬运；柜体尺寸（长 $\times$ 宽 $\times$ 高） $\geq 800 \times 800 \times 1900(\text{mm})$ ，制造公差区间 $0 \sim +2\text{cm}$ 。

（五）风电机组监测单元：

1.急停按钮：自锁型；2NC/常闭；安装孔径： $\geq \Phi 22\text{mm}$ ；

2.红色指示灯：额定电压：AC220V；安装面板厚度： $\geq 2(\text{mm})$ ；安装孔径： $\geq \Phi 22(\text{mm})$ ；

3.数据终端：处理器：监控主机综合运算性能不低于标准双核工业处理器水平，运行内存 $\geq 16\text{GB}$ ，固态硬盘容量 $\geq 250\text{G}$ ；四核及以上同等性能工业主机均可；液晶显示器：屏幕尺寸： ≥ 21.5 英寸；分辨率： $\geq 1920 \times 1080$ ；操作台：尺寸 $\geq 600 \times 500 \times 1000(\text{mm})$ （制造公差区间 $0 \sim +2\text{cm}$ ），可放置监控主机，有抽屉；板材：优质冷轧钢板，厚度 $\geq 2(\text{mm})$ 。

▲4.配套教学资源：风力发电虚拟仿真系统，仿真单机/网络版可灵活配置不少于40点位。（投标人可提供设备原厂仿真软件，或提供拥有完整自主知识产权、行业合规商用、可无缝对接本套硬件、性能功能不低于原厂软件标准的第三方仿真软件完成集成配套。）

（1）功能模块：系统包括认知、实训、考核三大模块。

（2）认知：认知模块可以通过认知菜单进行风力发电厂的认知学习、风机整机的认知学习、风机结构的认知学习。认知模块中包含了风力发电厂，双馈风电机组，偏航系统、变桨系统、变流器、传动链、轮毂、塔筒、发电机、液压系统、电控系统及双馈异步机组齿轮箱的认知学习。

（3）实训：采购人要求供应商提供的实训模块可以通过实训菜单进行风机实训。包含了主控柜定检实训，齿轮箱定检实训，叶片定检实训，轮毂定检实训，发电机定检实训，变桨系统定检实训，液压系统定检实训，塔筒定检实训，风速与方向传感器定检实训，冷却系统定检实训，刹车系统定检实训，偏航系统定检实训，偏航系统刹车定检实训，变桨控制柜定检实训，消防系统定检实训，电梯定检实训，发电机温度过高故障实训，齿轮箱噪音过大故障实训，偏航系统刹车故障实训，风速与风向传感器故障实训。

（4）考核：考核模块可以对学员的实训效果进行相关考核计分。

（六）可完成的实验内容：

1.风力发电系统的结构和组成；

2.风速与控制策略模拟实验；

3.并网过程与脱网保护模拟实验；

		4.永磁同步风力发电系统接线实训； 5.风力发电机并网过程实验； 6.风力发电机自由并网实验； 7.风力发电机输出电性能测试实验； 8.风力发电机最大功率跟踪实验； 9.风力发电机并网发电性能与测量； 10.基于PLC的上位机通讯实验； 11.伺服控制系统与上位机通讯实验； 12.风机的偏航实验； 13.风机的变桨实验；
打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条偏离或不满足则导致响应无效。		

标的名称：电力系统综合自动化试验台

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		一、产品功能要求 （一）设备组成结构 整套设备由发电机组、主控制器、保护控制器、双回路输电线路模型、负荷箱、无穷大电源等一次设备组成，通过中间开关站和单回、双回线路的组合，构成发电机与无穷大系统之间的四种不同形式网络架构，提供电力系统实验分析比较平台。试验台具有：异地远程控制、监控、调试，可以远程故障分析、故障诊断、进行控制软件修复及指导用户进行硬件修复。 （二）设备功能 ▲1.实验台的主控制系统和保护系统通过两台不小于12英寸的一体机作为人机交互窗口，实现调速、励磁、同期的各种功能及数据修改、通过一体机实时录波上传波形、数据存储；微机保护系统在一体机实现输电线路保护及发电机差动保护功能。 2.主控系统的励磁单元具有：（1）手动、它励、自并励方式；（2）恒电压、恒电流、恒无功、恒四种控制方式；（3）三种励磁限制功能；（4）电力系统稳定器(PSS)功能；（5）通讯功能；（6）多种波形的观测：实时波形及录波功能；（7）多种特性曲线实时显示。 3.要求实验台功能具有具备一键开/停机功能（开机同时完成原动机启动、发电机励磁、准同期并网，停机为逆过程）。 4.要求多台实验台可通过“电力系统微机监控实验台”构成一个可变的多机环型电力网络，实现电力系统综合自动化的遥测、遥信、遥控、遥调等功能，可显示每台发电机的运行状况，发电机频率、发电机定子电流、电压、有功功率、无功功率、发电机转子电流、转子电压等。 5.要求实验台原动机具有水轮机方式、汽轮机方式、单纯调速方式、恒功率方式、恒电枢电流方式、恒控制角方式等不少于6种调速控制方式，便于用户扩展，同时也具有PSS功能。 6.支持介入式编程功能。 设备制造符合《新型电力系统综合自动化试验台技术规范》。 二、技术参数要求 （一）实验台(采用一体化设计)：柜体采用高质量钢材喷塑材料,台面上铺设防静电

的绝缘橡皮(带设备保护系统、人身保护系统、散热系统)。设备尺寸(长×宽×高) $\geq 1.8\text{m} \times 0.8\text{m} \times 1.8\text{m}$ (公差区间 $0 \sim +2\text{cm}$)。

1.模拟输电线路(物理模拟): (1)采用双回路远距离输电线路模型,每回路分两段,并设中间开关站,使发电机与系统之间可构成四种不同联络阻抗;(2)每相的电抗参数: x_{L1} 、 x_{L2} 单段电抗 $\geq 15\Omega$, x_{L3} 、 x_{L4} 单段电抗 $\geq 35\Omega$;(3)短路点的N相对发电机中性点电抗: $\geq 8\Omega$;(4)短路点的N相对无穷大电源的中性点电抗: $\geq 12\Omega$;(5)四条输电线路全部采用电抗器来模拟,并且电抗器在短路时不饱和。

2.无穷大系统:将交流380V市电经15KVA三相自耦调压器,通过输电线路与实验用的同步发电机构成“单机一无穷大”的电力系统。通过调整自耦调压器的电压可以改变无穷大母线的电压。

3.整流变压器:容量: $SN \geq 4\text{kVA}$;接线组别:Y变比;380V/170V,允许 $\pm 5\%$ 制造公差;

4.励磁变压器:容量: $SN \geq 500\text{VA}$;接线组别:Y变比;380/60V,允许 $\pm 5\%$ 制造公差。

5.仪表测量单元: (1)各种表计及其切换开关:电流表:0-20A,1.5级(原动机);0-7.5A,1.5级(励磁);电压表:0-250V 1.5级(原动机);0-450V,1.5级(发电机);0-150V 1.5级(励磁);0-450,1.5级(开关站);0-450V,1.5级(系统、开关站、发电机电压);原动机励磁电压0-250,1.5级;A、B、C三相电流:0-7.5A,7.5/5A,1.5级;有功功率:0-5KW,7.5/5A,380V/100V,2.5级;无功功率:0-4KW,7.5/5A,380V/100V,2.5级。

6.电压互感器:JDG4-0.5 380V/100V,电流互感器:40I 15A/5A。

7.功率角指示器装置:用它来测量发电机电势与系统电压之间的相角,即发电机转子相对位置角,功角指示盘、日光灯安装在发电机前端,当两端的电压达到一定值时,灯管发光,可看到电压的相位。

▲8.主控系统装置处理器须具备32位浮点运算能力,运行主频不低于140MHz,可选用32位浮点DSP或同等运算性能国产工业级32位MCU,满足最低性能指标即视为符合要求,主控系统通过不小于12英寸高清触控式一体机同时实现调速励磁同期的各种功能。系统主界面布局分为三部分,上层包含各控制及运行状态显示区、复位、帮助等;中层包含调速、励磁、同期、输电线路等组成部分及其相应状态参数的显示。单击调速、励磁、同期装置框图,可以分别进入其子界面;在其下侧,还有一键开/停机、介入式编程入口等按钮;下层包含操作按钮区,执行开/停机、增/减速、起励/灭磁、增/减磁、同期并网的操作。(投标文件提供功能佐证材料)

9.微机调速单元:包含水轮机方式、汽轮机方式、单纯调速方式、恒功率方式、恒电枢电流方式、恒控制角方式等不少于6种;测量发电机转速精度优于0.2%,测量系统功角精度优于 1° ,具备频率、开度、功率、电枢电流、控制电机UK等不少于5种阶跃对象的阶跃实验,可以对阶跃量进行设置,同时,具有录波等功能。

▲10.微机励磁单元: (1)手动、它励、自并励方式;(2)恒电压、恒电流、恒无功、恒控制角等不少于四种控制方式;(3)四种励磁限制功能:定子过电压保护和励磁电流反时限延时过励限制;最大励磁电流瞬时限制;欠励限制;伏/赫限制;(4)电力系统稳定器(PSS)功能;(5)通讯功能:与上位机通讯,实现监控功能;(6)多种波形的观测:实时波形及录波功能;(7)多种特性曲线显示:实时显示;(8)发电机电

压调整范围：20%~120%（单机），20%~130%（单机试验），85%~120%（并网）；(9)发电机电压调节精度：0.5%UN；(10)起励超调小于10%UN，甩负荷超调小于15%UN；(11)调差率±15%可调，档距小于0.1%，测控频率10Hz，即每工频周波测量和控制输出各两次。（12）通讯接口：供与PC机交换信息，利用上层监控软件，可以监视励磁控制系统的运行状况，配合实验作参数调整，进行试验录波等工作。【投标文件提供功能佐证材料】

11.微机同期单元：（1）测量系统频率，机端电压，系统电压精度优于0.5%；（2）全自动准同期合闸；（3）半自动准同期合闸；（4）断路器合闸时间测定；（5）多种参数的修改；（6）多种波形的观测；（7）通讯功能；与上位机通讯，实现监控功能。

12.微机保护单元：采用16位数字信号处理器（DSP，主频不低于7MHz），通过不小于12英寸高清触控式一体机，实现输电线路保护及发电机保护（含差动保护和电流后备保护）功能，实时显示测量处三相电流，故障发生后，提示故障类型及故障电流值，通过对装置保护整定值的设置可进行相关的实验。线路保护单元中，装置采集了线路三相电流及每相断路器的位置信号构成相应的保护功能，线路过电流保护、线路单相过电流保护及满足条件的单相过流保护动作后具有重合闸功能。发电机保护单元中，系统在发电机绕组两端均设置有电流互感器，保护装置采集了发电机绕组两侧的电流构成发电机差动保护和发电机过流保护功能，保护动作时间≤20ms。

13.短路故障模拟单元：可开展A相、B相、C相、N相多类型短路故障模拟实训操作，覆盖单相接地故障、两相短路故障、两相短路接地故障、三相短路故障；设备配备各式带指示灯操作按钮，并有一次电力系统模拟接线图。

14.同轴机组（带测速及功角测量装置）：(1)三相同步发电机：SN≥2.0kW，COSφ=0.8，VN=400V，nN=1500r.p.m，低噪音；(2)直流电动机（作为原动机跟三相同步发电机配套使用）：PN≥2kW，UN=220V，IN≥12A，nN=1500r/min；低噪音；(3)机组平台带有测速装置（测速闪光灯固定在机座上）、测功角指示盘（刻度角按发电机的电角度来刻画）等；(4)机座部分配有万向轮，既可方便移动,实验时也可固定。

15.负荷箱

- （1）额定电压：400V，负载电流调节范围：0~3.2A；
- （2）额定电阻负载：不少于9个150Ω左右的负载、不少于3个75Ω左右的负载；
- （3）实现负荷投切功能。

三、实验项目

（一）一键开/停机功能实验

1.原动机调速控制实验

（1）模拟方式开停机实验；（2）微机方式开停机实验(不少于6种)；（3）模拟方式与微机方式之间的切换实验；（4）微机自动方式与微机手动方式之间的切换实验；（5）频率阶跃实验；（6）开度阶跃实验；（7）功率阶跃实验；（8）电枢电流阶跃实验；（9）控制电机阶跃实验。

2.准同期并列实验

（1）各种信号与波形观测；（2）手动准同期并列实验(具备同期条件自动跟踪功能)；（3）半自动准同期并列实验；（4）全自动准同期并列实验；（5）不同准同期

		条件下的并列操作实验。 3.同步发电机微机励磁实验 (1) 不同(控制角)的励磁电压波形观测实验;(2) 同步发电机起励实验;(3) 不同控制方式运行调节及其相互切换实验;(4) 逆变灭磁和跳灭磁开关灭磁实验;(5) 伏/赫限制实验;(6) 同步发电机强励实验;(7) 欠励限制实验;(8) 调差特性实验;(9) 过励限制实验;(10) 机端电压阶跃实验;(11) 励磁电流阶跃实验;(12) 无功功率阶跃实验;(13) 功率因数阶跃实验;(14) 控制角α实验;(15) PSS实验。 4.单机—无穷大系统稳态运行方式实验 (1) 单回路稳态对称运行实验;(2) 双回路与单回路的稳态对称运行比较试验;(3) 单回路稳态非全相运行试验。 5.电力系统功率特性(功角)和功率极限(静态稳定性)实验 (1) 无调节励磁时,功率特性和功率极限的测定;(2) 手动调节励磁时,功率特性和功率极限测定;(3) 微机自并励时,功率特性和功率极限的测定;(4) 微机它励时,功率特性和功率极限的测定;(5) 单回路、双回路输送功率与功角关系实验。 6.电力系统暂态稳定性实验 (1) 短路类型对电力系统暂态稳定性的影响实验;(2) 故障切除时间对暂态稳定性的影响实验;(3) 有无强励磁对暂态稳定性影响实验;(4) 线路重合闸及其对系统暂态稳定性影响的实验;(5) 同步发电机异步运行和再同步实验。(6) 输电线路过电流保护实验。 7.同步发电机的运行实验 (1) 同步发电机安全运行极限测定;(2) 同步发电机进相运行实验;(3) 同步发电机不对称运行实验;(4) 同步发电机失磁异步运行实验。(5) 同步发电机差动保护实验。(6) 同步发电机过电流保护实验。 8.微机保护实验 (1) 线路微机保护实验;(2) 发电机保护实验。 9.单机带负荷实验 (1) 独立系统的特性实验;(2) 投、切不同负荷的实验;(3) 甩负荷实验。 10.支持用户定制功能。 可以实现与电力系统微机监控试验台联网通讯。
打“★”号条款为实质性条款,若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。		

标的名称: 电力系统微机监控试验台

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		一、试验台功能要求 (一) 要求微机监控试验台与多台电力系统综合自动化试验台联网实时显示电能的生产、传输、分配和使用的全过程,实现电力系统的遥测、遥信、遥控、遥调功能。 1.要求实验台包含不少于6条输电线路和3组负荷,可构成一个灵活多变的环形电网。 ▲2.要求实验台监控和现地控制单元与各开关站的智能仪表、控制执行单元(PLC)相连,可通过局域网与远方调度通讯。(投标文件中提供监控系统结构图)

3.要求实验台各发电站采用具有监控功能的微机励磁系统对机组完成现地监控,各开关站的电量监测采用多功能电表对线路、负荷完成现地监测监控和负荷调节,且具有过载报警功能。

4.监控系统有不少于7个采用标准通讯控制接口,设备可方便地接入现场总线网络,具有很好的扩展性。后期在该系统中可接入新能源、无功补偿等设备。

5.要求发电机组的调速、励磁、准同期单元以及线路过流保护和重合闸装置既有手动调节方式,又有对应的微机自动方式,其参数可以在线修改,上位机显示每台发电机的运行工况。

6.实验台上电力网的输电线路、联络变压器、负荷全部采用了微机型的标准电力监测仪,可以现地显示各支路的所有电气量。开关量的输入、输出则通过可编程控制器来实现控制,并且各监测仪和PLC通过RS-485通信口与上位机相连,实时显示电力系统的运行状况,潮流分布。

7.各实验台所有常规监视和操作除在现地进行外,还可以在监控系统上完成,计算机屏幕显示整个电力系统的主接线的开关状态和潮流分布,通过监控系统画面切换可以显示每台发电机的运行状况,包括励磁电流、励磁电压,通过鼠标的点击,可远方投、切线路或负荷,还可以通过鼠标的操作增、减有功或无功功率,远方在线修改励磁控制参数,实现电力系统自动化的遥测、遥信、遥控、遥调等功能。

8.采购人要求供应商提供的监控台中可以打印实验报表、潮流分布图、接收报警信息、数据表格以及历史记录等。在分组实验时,指导教师可以在计算机屏幕上观察每台发电机的运行状况,了解每组实验情况,使教学实验管理现代化。

二、技术参数要求

(一) **实验台:** 台体设计安全美观大气,采用高质量钢材喷塑材料,台面上铺设防静电的绝缘橡皮(带设备保护系统、人身保护系统、散热系统),尺寸(长×宽×高) $\geq 2.9\text{m} \times 0.8\text{m} \times 1.2\text{m}$ 。

1.微机监控软件:(1)可以显示六条线路、三组负荷、一组联络变压器、七台发电机的状态、电压和电流电量;(2)可以对各组开关进行测量、跳合闸控制;(3)可以进行发电机的增、减速控制及其励磁等控制;(4)可以保存各种试验数据、打印数据表格、打印试验接线图及潮流分析图。(5)上位机应用控制软件界面采用人性化设计,操作时所设置的画面即时弹出,还可以进行参数的设置和数据的保存。(6)主功能菜单:可选择进入不同功能项;(7)各电厂功率(有功、无功)分配:上位机通过仪表将数据进行实时采集,直观的反映在不同的图形上,并可选择性保存数据。网络状态的检测及控制:计算机通过了解到各继电器的开关状态的同时,可对各电网进行并网开网的设置。(8)实时数据的测量与历史数据的读取:对电网中各仪表的数据进行读取,并生成报警记录和控制记录。

2.模拟输电线路:每台发电机(2.2KW)模拟600MW机组,无穷大电源20KVA模拟短路容量6000MVA,主电网380V模拟500KV电压等级。采用电抗模拟双回路400km长距离输电线路,将功率送入无穷大系统,在距离100km的中间站经联络变压器与220kV母线相联,地方负荷有纯无功负荷、纯有功负荷和正常感性负荷。

3.模拟感性负荷: R1.6A/125W L: 2.2A/95,105,115。

4.模拟阻性负荷: R:1.6A/160W。

5.多功能电表:标准三相PT, CT输入,交流采样,适应各种接线方式;50多种电量

		真有效值及最大值，最小值，平均值测量；测量精度：电流／电压高于0.5%，其它电量高于1%；3行LED数码显示窗口，多种电量实时显示；标准RS-485／422通讯接口；MODBUS／DNP3.0；各种参数可通过操作面板设定（密码保护）或软件设定。设备上装有可编程控制器，可远方控制任一线路及其负荷的投切，亦可与上位机直接通讯。 6.交流接触器：AC 220V。继电器（1组，2常闭，2常开）：AC 220V。 7.联络变压器：变压器容量SN=2.5KVA；接线组别Y0／Y0；短路阻抗 UK=13%；变比为380V、380±2.5%V、380（V）±5%／380（V）。 8.通讯模块：≥80个输入/输出口及相关通讯模块。 9.无穷大系统：≥20KVA 三相自耦调压器，通过调整自耦调压器的电压可以改变无穷大母线的电压。将交流380V市电经 20kVA自耦调压器，通过监控台输电线路与实验用的同步发电机构成“单机—无穷大”或“多机—无穷大”的电力系统。 （二）并网后实验项目要求 1.多机电力系统运行实验 （1）复杂发电机启动和调整实验；（2）复杂电力系统运行方式实验；（3）复杂电力系统负荷调整实验。 2.多机电力系统分析实验 （1）复杂电力系统潮流计算分析实验；（2）复杂电力系统故障计算分析实验；（3）复杂切机、切负荷等稳定实验。（4）提高电力系统静态稳定性的措施实验。 3.电力系统调度自动化实验 （1）电力系统实时监控；（2）电力系统有功功率平衡和频率调整实验；（3）电力系统无功功率平衡和频率调整实验；（4）电网运行方式变化；（5）电力网的电压和功率分布实验；（6）电力系统调试运行实验。
打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。		

标的名称：数字化电网及新能源综合模拟试验系统

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		一、产品功能及基本参数 （一）产品功能 模拟系统接线采用典型的发—变—输—配电结构方式，它能够反映现代化电能的生产、传输、分配和使用的全过程；可灵活组成多种运行方式；能够较完整的配置微机自动控制装置、微机继电保护以及测控等；满足发电机频率/有功控制、发电机电压/无功控制与调节；具有系统正常运行、故障与事故报警系统、系统解列、系统恢复等不同状态的各种对应情况下的操作功能。实训系统电气一次部分具有拓展性，预留有扩展接口。 （二）基本参数 1.满足教学实验要求； ▲2.可作为学生毕业实习平台；（提供相关证明材料） 3.整机容量：视载功率≥20kVA 电压380V； 4.设备参考尺寸： （1）集中控制台：≥长4900mm×宽760mm×高1250mm（公差区间 0～+2cm）；

- (2) 控制屏: $\geq$ 宽800mm $\times$ 深600mm $\times$ 高1960mm (公差区间 0 $\sim$ +2cm) ;
- (3) 组合屏: $\geq$ 长3300mm $\times$ 宽600mm $\times$ 高1960mm (公差区间 0 $\sim$ +2cm) ;
- (4) 模拟机组: $\geq$ 长800mm $\times$ 宽600mm $\times$ 高500mm (公差区间 0 $\sim$ +2cm) ;

二、设备详细参数要求

(一) 设备组成

▲1.原动机调速系统屏

(1) 柜体1面

- ①直流电动机励磁电压表:用于指示直流电动机的励磁电压, 量程为0-250V;
- ②直流电动机励磁电流表:用于指示直流电动机的励磁电流, 量程为0-2A;
- ③直流电动机电枢电压表:用于指示直流电动机的电枢电压, 量程为0-250V;
- ④直流电动机电枢电流表:用于指示直流电动机的电枢电流, 量程为0-50A;
- ⑤整流变压器: $\leq$ 10KVA, 整流模块(带散热器与风扇): $\leq$ 100A
- ⑥平波电抗:40A (7) 滑线电阻:0-160欧、1.2A (8) 阻容吸收装置

(2) 微机调速单元功能要求

①测量发电机转速精度优于0.2%; ②测量系统功角精度优于1°; ③电流、频率双闭环调节,通讯功能; ④在线调整机组时间常数,在线修改PID参数; ⑤手动模拟调节,微机自动调节,微机手动调节; ⑥开机给定电枢电压可数字设定, 按键控制开大, 减小的步伐可设定; ⑦调压范围: DC0 $\sim$ 250V; 调压精度: 小于0.5%; 可控硅控制角分辨率: 0.036度; 超调量小于2%, 开机时间3 $\sim$ 5秒

⑧具有具备一键开/停机功能(开机同时完成原动机启动、发电机励磁、准同期并网, 停机为逆过程); ⑨具有水轮机方式、汽轮机方式、单纯调速方式、恒功率方式、恒电枢电流方式、恒控制角方式等不少于6种调速控制方式, 便于用户扩展, 同时也具有PSS功能。

▲2.发电机励磁控制屏

(1) 柜体1面

- ①交流电压表:测量发电机机端电压, 量程: AC 0-150V
- ②直流电流表:测量发电机励磁电流, 量程: DC 0-5A

③主控系统装置:采用32位工业控制器, 主频 $\geq$ 120MHz, 国产 MCU/DSP 同等性能均可, 主控系统通过不小于12英寸高清触控式一体机同时实时显示调速、励磁、同期单元的各种功能状态。系统主界面布局分为三部分, 上层包含各控制及运行状态显示区、复位、帮助等; 中层包含调速、励磁、同期、输电线路等组成部分及其相应状态参数的显示。单击调速、励磁、同期装置框图,可以分别进入其子界面; 在其下侧,还有一键开/停机、介入式编程入口等按钮; 下层包含操作按钮区, 执行开/停机、增/减速、起励/灭磁、增/减磁、同期并网的操作。

(2) 微机励磁单元功能要求

①电力系统稳定器(PSS)功能; ②发电机电压调整范围20%-130% (单机); 90% -120% (并网); ③发电机电压调节精度:0.5%UN; 起励超调小于10%UN; 甩负荷超调小于15%UN; 调差率 $\pm$ 15%可调, 档距小于0.1%; 测控频率10Hz, 即每工频周波测量和控制输出各两次;④励磁方式多样:有它励、自并励、手动励磁; ⑤运行方式多样:

具有恒压、恒励磁电流、恒控制角、恒COS、恒Q等的调节方式。最大程度模拟现场励磁方式；⑥远控功能:可远控增励，减励及灭磁；⑦串口通讯，可与上位机进行通讯；⑧空载过电压保护:当机端电压大于130%时，自动灭磁。当断路器跳闸时自动将机端电压给定在95%额定电压，防止过电压；⑨10%阶跃响应:超调量小于5%，振荡次数1次，调节时间小于3秒；⑩调压精度:1%；调差率整定范围 $\pm 10\%$ 内均匀无级差调整；电压响应时间：上升 <0.08 秒，下降 <0.15 秒；频率特性:在频率变化 $\pm 1\%$ ，电压变化值小于 $\pm 0.05\%$ ；采样系统线性度：偏差 $\neq 0.1\%$ 。；⑪多种特性曲线实时显示。

3.发电机准同期控制屏

(1) 柜体1面

(2) 微机自动准同期单元功能要求：

显示发电机频率、发电机电压、系统频率相位差、系统电压及准同期控制整定参数；对合闸相角差进行预测控制，对被同期对象的电压、频率实行PID调节；PT电压，85VAC~130VAC；

输出触点容量：25A，28VDC/240VAC；硬件防干扰电路(看门狗)响应时间：40ms；

合闸相位误差： $<1^\circ$ ；频率判断误差： $<0.02\text{Hz}$ ；电压判断误差： $<1\%$ ；

①可选择全自动准同期合闸（自动均压、均频与合闸）；②可选择半自动准同期合闸（用信号灯指示操作人员进行均压与均频操作，当条件满足时自动合闸）；③可测定断路器的开关时间（发电机开关的合闸动作时间，可通过整定“同期开关”时间继电器来调整。）；④可测定合闸误差角（断路器主触点闭合瞬间的相角差）；⑤可改变频差允许值，电压差允许值，观察不同整定值时的合闸效果（冲击电流特点及合闸准备时间的长短）；⑥按定频调宽原理实现均频均压控制，自由整定均频均压脉冲宽度系数，自由整定均频均压脉冲周期；观察不同整定值时的均压均频效果（快速性与稳定性）。

4.就地控制屏

(1) 柜体1面

(2) 智能仪表1块：

①可测量多种常用电力参数:电压、电流、功率、频率等

②电压测量精度:0.5% (3) 电流测量精度:0.5% (4) 功率测量精度:1.5%

(3) 有功表1块:测量发电机输出有功功率,量程：0-10kW

(4) 无功表1块:测量发电机输出无功功率,量程：-8-+8kVar

(5) PLC、按钮、指示灯：一批

(6) 触摸屏1块：面板上有人机交互界面触摸屏，触摸屏10.1英寸，分辨率 $\geq 800 \times 480$ ，串口RS232串口(PC-HMI)和RS232/485串口(HMI-PLC)。参数易于修改，支持中文字库，并支持离线模拟。

(7) 使用一台PLC作为通讯和操作的核心。负责采集数据，运动控制和流程控制。

(8) 能与上位机通讯能够实现开机、停机，并网、事故停机等功能。它具有有组态功能，可以显示发电机、变压器、线路、负荷的基本状态、电压和电流等基本电量还可以与上位计算机通讯，实现远距离通信监控。

5.发电机故障模拟屏

(1) 柜体1面: 电抗器:5A、15A; 交流电流表:0-30A; 电流互感器:30A/5A; 电压互感器:220C/100V; 故障模拟系统等。

(2) 发电机保护装置:1台

模拟发电机内部故障和外部故障两种故障类型, 微机保护装置针对不同的故障类型发出不同的命令, 当发生内部故障时, 差动保护动作, 跳开原动机开关、励磁开关及并网开关。当发生外部故障时, 跳开并网开关。触摸屏中文字显示各种信息; 完善的事故分析功能。包括保护动作事件记录、事件顺序记录和保护投退—装置运行—开入记录; 电流测量精度: 优于0.5%, 电压测量精度, 动作时间: <20ms

(3) 装置功能要求:

纵联差动保护; 过电流保护; 低电压启动的过电流保护; 负序电压启动的过电流保护; 负序电流保护; 过电压保护; 动作参数可选定和修改。

6.主变压器故障模拟屏

(1) 柜体1面

三相变压器(10KVA):220V/380V、 Δ/Y ; 电抗器:5A、10A; 交流电流表:0-15A; 电流互感器:15A/5A; 电压互感器:380C/100V; 10KVA三相变压器1台:220V/380V; 电抗器4个:5A,10A; 交流电流表3块:0-15A; 电流互感器5个:15A/5A, 电压互感器2个:380C/100V; 故障模拟系统1套。

(2) 变压器综合保护装置:1台

模拟主变压器内部故障和外部故障两种故障类型, 微机保护装置针对不同的故障类型发不同的命令, 当发生内部故障时, 差动保护动作, 跳开原动机开关、励磁开关及并网开关; 当发生外部故障时, 跳开并网开关。触摸屏中文字显示各种信息; 完善的事故分析功能。包括保护动作事件记录、事件顺序记录和保护投退—装置运行—开入记录; 电流测量精度: 优于0.5%, 电压测量精度: 优于0.5%, 动作时间: <20ms。

(3) 装置功能要求: 做纵联差动保护; 过电流保护; 低电压启动的过电流保护; 负序电压启动的过电流保护等实验; 高压侧过流保护。

7.输电线路模拟故障屏I\II

(1) 柜体2面, 每面屏主要技术参数如下:

线路电抗:30 Ω /10A; 电压互感器:390V/100V; 电流互感器:15A/5A; 交流接触器:一批; 中间继电器:一批; 检同期装置:1套。

(2) 线路保护装置:2台(2面屏共4台)

保护装置集成有阻抗保护、电流方向保护、电流电压保护、零序保护等, 输电线路模拟各种故障类型, 保护装置针对不同的故障类型发不同的跳闸命令。触摸屏中文字显示各种信息; 完善的事故分析功能。包括保护动作事件记录、事件顺序记录和保护投退—装置运行—开入记录; 电流测量精度: 优于0.5%, 电压测量精度: 优于0.5%, 动作时间: <20ms

(3) 装置功能要求: 整定阻抗保护动作值实验; 运行方式变化对阻抗保护影响的实验; 三段式阻抗保护动作实验; 过流保护与三相自动重合闸实验; 检无压三相一次自动重合闸实验; 检同期三相一次自动重合闸实验; 自动重合闸与继电保护的配合实验: 零序电流保护实验。

8.负荷变压器保护屏I

(1) 柜体1面

三绕组变压器:10KVA; 电抗器:15A; 交流电压表:0-150V; 交流电流表:0-15A; 电压互感器:380V/100V; 电流互感器:15A/5A; 转换开关:LW-21; 电抗器:15A: 电容器2组。

(2) 变压器差动保护装置: 1台

模拟主变压器内部故障和外部故障两种故障类型, 微机保护装置针对不同的故障类型发不同的命令, 当发生内部故障时, 差动保护动作, 跳开高、中、低压侧开关; 当发生外部故障时, 跳对应开关。触摸屏中文字显示各种信息; 完善的事态分析功能。包括保护动作事件记录、事件顺序记录和保护投退—装置运行—开入记录; 电流测量精度: 优于0.5%, 电压测量精度: 优于0.5%, 动作时间: <20ms。

(3) 装置功能要求: 模拟变压器正常运行方式实验; 模拟变压器短路实验; 微机保护动作参数整定实验; 空载投入变压器, 涌流对保护影响的实验; 变压器中压侧内部故障, 变压器保护动作情况实验; 变压器中压侧外部故障, 变压器保护动作情况实验; 变压器低压侧内部故障, 变压器保护动作情况实验; 变压器低压侧外部故障, 变压器保护动作情况实验; 变压器主保护、后备保护配合动作实验;

9. 负荷变压器保护屏II

(1) 柜体1面

电抗器:15A; 电压互感器:380V/110V; 电流互感器:15A/5A; 交流接触器:一批; 中间继电器:一批; 按钮、保险、指示灯:一批; 转换开关:LW-21; 故障模拟系统; 交流电流表:0-15A。

(2) 变压器后备保护装置: 1台

模拟主变压器内部故障和外部故障两种故障类型, 微机保护装置针对不同的故障类型发不同的命令, 当发生内部故障时, 差动保护动作, 跳开高、中、低压侧开关; 当发生外部故障时, 跳对应开关。触摸屏中文字显示各种信息; 完善的事态分析功能。包括保护动作事件记录、事件顺序记录和保护投退—装置运行—开入记录; 电流测量精度: 优于0.5%, 电压测量精度: 优于0.5%, 动作时间: <20ms。

(3) 配合I屏完成各种故障模拟。

10. 工厂变电站模拟屏I

(1) 柜体1面

电压互感器:220V/110V、127V/100V; 电流互感器:5A/5A; 控制仪表、按钮、指示灯、电容、电阻器、控制电源、配电线路模型等组成。

(2) 备用电源自动投入装置: 1台

装置运行方式为互为备用方式, 触摸屏中文字显示各种信息; 完善的事态分析功能。包括保护动作事件记录、事件顺序记录和保护投退—装置运行—开入记录; 电流测量精度: 优于0.5%, 电压测量精度: 优于0.5%, 动作时间: <20ms。

(3) 备用电源装置功能要求: 当工作母线上的电压低于预定数值, 并且持续时间大于预定时间时, 方可动作; 备用电源的电压应运行于正常允许范围, 或备用设备应处于正常的准备状态下, 方可动作; 断开工作电源的断路器之后, 方可动作, 切换动作执行一次。且两条母线互为备用; 备用电源断路器上需装设相应的继电保护装置, 应与上、下相邻的断路器保护相配合; 备用电源自动投入装置动作投于永久性故障的设置上, 应加速跳闸并只动作一次; 分别能完成明备用和暗备用实验。

(4) 馈电线路保护装置：1台

系统运行方式为不接地方式，保护装置集成有电流电压保护、零序电流保护等，配电线路模拟各种故障类型，保护装置针对不同的故障类型发不同的跳闸命令。触摸屏中文字显示各种信息；完善的事故分析功能。包括保护动作事件记录、事件顺序记录和保护投退—装置运行—开入记录；

电流测量精度：优于0.5%，电压测量精度：优于0.5%，动作时间：<20ms。

(5) 馈电线路装置功能要求：能完成馈电线路短路实验；能完成馈电线路重合闸实验；能完成馈电线路接地选线实验；馈电线路各种故障内型模拟；能完成三条馈线故障点的切换。

11.工厂变电站模拟屏II

(1) 柜体1面

电压互感器:220V/110V、127V/100V；电流互感器:5A/5A；电动机组、磁粉制动器（张力控制器）、控制仪表、按钮、指示灯、电容、电阻器、控制电源、配电线路模型等组成。

(2) 快切装置：1台

厂用电源的切换可按启动原因、断路器的动作顺序、厂用电源切换的速度等进行分类。

触摸屏中文字显示各种信息；完善的事故分析功能。包括保护动作事件记录、事件顺序记录和保护投退—装置运行—开入记录；电流测量精度：优于0.5%，电压测量精度：优于0.5%，动作时间：<20ms。

(3) 快切装置功能要求：能完成正向快速切换实验；能完成反向快速切换实验；能完成残压切换实验；过流保护实验。

(4) 电动机保护装置 1台；

装置设置有电动机过流、过负荷保护，触摸屏中文字显示各种信息；完善的事故分析功能。包括保护动作事件记录、事件顺序记录和保护投退—装置运行—开入记录；电流测量精度：优于0.5%，电压测量精度：优于0.5%，动作时间：<20ms。

(5) 电动机保护装置功能要求：能完成电动机低压保护实验；电动机过流保护实验；电动机过负荷保护实验。

12.低周减载及倒闸操作屏I

(1) 柜体1面

(2) 主要一次模拟设备，屏面丝印一次主接线图，模拟断路器能够现地跳、合闸操作。

(3) 人机界面采用大屏幕触摸屏，倒闸操作实验操作错误时，具有自动报警功能；具有不少于四种典型实验操作例子。

(4) 低频减载界面不少于3组负荷的投切，启动频率可设定，负荷开关组数可设定。

13、低周减载及倒闸操作屏II

(1) 柜体1面

PLC模块；开关电源；模拟变电站断路器开关:一批；模拟隔离开关:一批；误操作报警复归按钮及指示灯；嗡鸣器等。

(2) 功能要求：能完整记录倒闸操作过程中的各动作事件；变电站变压器停电检

修和检修完成后恢复供电倒闸操作实验；变电站进线断路器停电检修和检修完成后恢复供电倒闸操作实验；变压器从运行状态转检修倒闸操作；变压器从检修状转运行倒闸操作；变压器从运行状态转冷备用倒闸操作；变压器从运行状态转热备用倒闸操作；变压器从冷备用状态转运行倒闸操作；变压器从热备用状态转运行倒闸操作；分段单母运行状态切换的倒闸操作；一路进线供电转两路供电倒闸操作。

14. 数字化电网及新能源系统组合屏

- (1) 柜体3面（1组）；
- (2) 屏柜面板上丝印电气接线图；
- (3) 配备工业级铜制电缆接插件；
- (4) 在组合屏面板上学生可设计线路，动手接线
- (5) 预留风能、太阳能等新能源及自动装置接口。

15. 20kVA无穷大系统（1台）

20kVA三相自耦调压器（0~450V）连续可调，带安全保护外罩。

16. 操作控制台（1套）

- (1) 三相智能式多功能表：18个

精度等级：电压:0.5级、电流:0.5级、有功功率:1.5级、无功功率:1.5级；

标称输入：电压:0~100V、电流:0~5A、频率:50 ±5Hz；

通讯：RS-485接口；Modbus规约；支持300、600、1200、2400、4800、9600bps.

测量参量包括：三相电压、三相电流、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、频率、相角等。

- (2) 监控功能：

2组发电机出口侧监控；2组主变压器高压侧监控；1组三绕组变压器监控（包括高压侧及中压侧）；3组输电线路监控；工厂变电站监控；1组负荷监控（包括两种不同类型的负荷及投切）；预新能源接入口。

17. 负荷模拟屏

- (1) 柜体1面

功率:≥2.5KVA；电流:0-5A；测量仪表≥2块。

- (2) 主要用户监视测量负荷电流和电压值的大小，测量仪表共两只：

①负荷电流表，用于指示各种负荷回路的电流值，其量程：0-5A。

②负荷电压表，用于指示各种负荷回路的电压值，其量程：0-450V。

- (3) 操作按钮及指示灯

屏上共有四个按钮，按钮中带有指示灯,用于分、合容性负荷和感性负荷；

- (4) 负荷选择

①负荷选择与组合是由三只小型断路器（空气开关）负责完成，三只小型断路器，其各自的状态位置不同，可以组合不同的负荷性质。

②能够提供电感、电阻器、电容器等不同类型的负荷；能够分别投切不同的负荷。

▲18. 发电机组（1台）

- (1) 三相同步发电机(PN=5KW, VN=230, nn=1500r.p.m)；

- (2) 直流电动机(PN=7.5KW, VN=220V)、

(3) 可移动式机组安装平台,

(4) 红外测速装置(测量误差小于1%), 机组前端装功角指示器; 同步发电机定子绕组首、末端全部引出, 便于发电机内部实验故障。

19. 监控软件(1套)

(1) 上位机后台监控系统要求由组态软件和数据服务器两部分组成, 实现完整监控、录波、数据存储功能。

能够实现的功能: 设备的运行状态监视, 包括发电机、励磁系统以及线路保护等各种微机保护装置的运行状态, 开关的位置信号; 发电机的自动开机、停机; 微机保护装置的定值远程查询和修改;

故障数据的记录和显示。能够打印潮流, 报表等; 监控系统具有很好的开放性, 可以自己使用WINCC或其它支持OPC标准的组态软件自由组态, 实现对实训设备的监控。

20. 设备可完成的实验: 同步发电机及自动装置实验; 直流电动机的调速实验; 微机励磁调节实验; 同步发电机的起励实验; 励磁系统控制方式及其相互切换实验; 逆变灭磁和跳灭磁开关灭磁实验; 同步发电机的强励实验; 欠励限制实验; 过励限制实验; 微机准同期基本操作实验; 手动准同期并网实验; 半自动准同期并网实验; 自动准同期并网实验; 发电机的空载特性实验; 发电机的负载特性实验; 发电机的外特性实验; 发电机的调整特性实验; 无调节励磁时, 功率特性和功率极限的测定; 手动调节励磁时, 功率特性和功率极限测定; 微机自并励时, 功率特性和功率极限的测定; 微机它励时, 功率特性和功率极限的测定; 单回路、双回路输送功率与功角关系实验;

(1) 发电机微机保护实验

① 发电机常见故障: 定子绕组的相间短路; 定子绕组的一相匝间短路; 定子绕组一相绝缘破坏而引起的单相接地; 转子励磁回路失去励磁电流。

② 发电机不正常工作状态: 由于负荷超过发电机的额定容量而引起的过电流; 由于外部短路、非同期重合闸以及系统振荡而引起的过电流; 由于突然甩负荷所引起的过电压; 由于转速系统故障引起的频率异常。

③ 保护的配置: 纵联差动保护, 过电流保护; 低电压启动的过电流保护; 负序电压启动的过电流保护; 负序电流保护; 过电压保护; 可以进行远方送整定值, 远方操作开关跳、合闸试验。

(2) 主变压器(发电机升压变)微机保护实验: 纵联差动保护; 差流速断保护; 高压侧过流I段保护; 高压侧过流II段保护; 高压侧过负荷保护; 低压侧过流I段保护; 低压侧过流II段保护; 低压侧过流III段保护; 低电压启动的过电流保护; 负序电压启动的过电流保护; 可以进行远方送整定值, 远方操作开关跳、合闸试验。

(3) 输电线路微机保护实验: 距离I段保护; 距离II段保护; 距离III段保护; 距离加速保护; 电流I段保护; 电流II段保护; 电流III段保护; 方向电流I段保护; 方向电流II段保护; 方向电流III段保护; 过流加速保护; 电流电压联锁速断保护; 检无压三相一次自动重合闸; 检同期三相一次自动重合闸; 自动重合闸与继电保护的配合实验; 三段式零序电流保护; 过负荷保护; 可以进行远方送整定值, 远方操作开关跳、合闸试验。

(4) 负荷变压器(三绕变)实验: 模拟变压器正常运行方式实验; 模拟变压器短路实验; 微机保护动作参数整定实验; 空载投入变压器, 涌流对保护影响的实验; 变压器中压侧内部故障, 变压器保护动作情况实验; 变压器中压侧外部故障, 变压器保护动作情况实验; 变压器低压侧内部故障, 变压器保护动作情况实验; 变压器低压侧外部故

	障，变压器保护动作情况实验；变压器主保护、后备保护配合动作实验；改变差动保护制动特性的拐点，对差动保护动作影响的实验；可以进行远方送整定值，远方操作开关跳、合闸试验。 （5）工厂变微机备自投实验：明备用，工作电源失电备用电源投入实验；暗备用，工作电源失电备用电源投入实验；馈电线路短路实验；接地选线实验；馈电线路两相短路实验；馈电线路三相短路实验。 （6）工厂变微机快切保护实验：正向快速切换；反向快速切换；残压切换；电动机保护实验。 （7）电力系统分析实验：单回路稳态对称运行实验；电力系统故障计算分析实验；切机、切负荷稳定实验；无调节励磁时功率特性及功率极限的测定；手动调节励磁时功率特性和功率极限的测定；短路类型对电力系统暂态稳定性的影响实验；故障切除时间对暂态稳定的影响实验；有无强励磁对暂态稳定性影响实验；线路重合闸及其对系统暂态稳定性影响的实验；同步发电机异步运行和再同步实验；甩负荷实验；单机带负荷实验；单机带负荷与单机无穷大系统时频率特性实验。 （8）多机系统环网实验 （9）电力监控调度自动化系统实验：电力系统实时监控实验；报表、曲线及历史报警浏览；遥测、遥信、遥控功能实验。
打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足其要求，将导致废标。所有投标文件必须密封，密封处应注明“投标文件”字样，并加盖公章。投标文件中须提供相关配套电子和纸质资料。	

采购包2：合同包二

标的名称：网络型可编程控制器综合实训装置

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		一、总体要求 所有设备及组件均为原厂正品，不接受拆改配及仿冒伪劣产品，需提供原厂合格证明或相关认证文件；兼容性良好，支持各模块无缝联动，适配工业控制实训教学全流程需求；材质与工艺符合高频次教学实训场景要求，具备易维护特性，电气设备绝缘性能达标，具备防短路、防漏电等安全保护功能；符合国家相关工业设备及教学仪器标准，无刺激性气味，环保达标；提供详细操作手册、维护手册及教学适配资料，配合开展实训教学培训；实训平台为适配智能制造数字化转型需求，以PLC真实工业应用为核心，构建涵盖管理层、监控层、控制层、设备层的完整架构，集成工业常见传感器/执行器、高性能控制器及数字化管理模块，支持项目式、体验式教学模式。平台需提供完整的安装指导、实训手册与考核评价体系，确保学生掌握PLC应用、工业网络、数据可视化、自动化系统设计等关键技术，满足数字化企业对智能制造控制系统运行维护、升级改造、系统调试、系统集成、设计开发等岗位的技术能力要求。（投标文件需提供类似但不限于“管理层、监控层、控制层、设备层”四个层级的设备真实照片） （一）教学功能需求 ▲1.为了满足不同层级的教学需求，要求实训平台需设置多层次实训项目，以满足课内实验、课程设计、综合实训等教学环节。其中基础类实训项目不少于8个，包括但不限于控制对象实训模块及硬件组态；具备自动浇花、自动门、流水灯、提升机、隧道车流控制、红绿灯、冲压机、智能照明监控等模拟实训场景；综合类实训项目不少于8个，包括但不限于PLC 的实训、触摸屏的实训、触摸屏与PLC 通讯的实训、常见低压电

器元件认知与连接、指示灯亮灭控制、实训室温湿度测量、物品识别与计数实验、红绿灯时间控制、气动双向推送装置；创新设计类实训项目不少于8个，包括但不限于工业物联网与Node-RED的导入基础、Node-RED节点配置、基于Node-RED的数字看板开发、EET虚拟控制器仿真软件与PLC的通讯连接及控制器硬件、电梯启停控制、电梯楼层信号的产生消除及显示、电梯外呼内选信号的登记与消除、电梯开关门控制、电梯开关门故障保护、液位虚拟仿真系统与PLC的硬件连接及控制器硬件组态、储罐液位单回路控制系统设计、智能产线虚拟调试实验。

▲2.提供与设备配套的实验指导书并出具知识产权合法性的承诺函。

（二）控制系统

1.核心功能要求：作为实训系统核心控制单元，支持数字量、模拟量信号处理，具备工业级通信能力，适配逻辑编程、过程控制等实训项目，运行稳定可靠；

2.控制器CPU：≥1个，支持 Modbus TCP/RTU、PROFINET、EtherCAT任一通用工业以太网总线，≥2个接入端口，程序/数据存储器≥1MB；

3.≥1个数字量输入模块，包含≥32路24V DC数字量输入；

4.≥1个数字量输出模块，包含≥32路24V DC数字量输出；

5.≥1个模拟量输入输出模块，包含≥4路模拟量输入、≥2路模拟量输出；

6.≥1张存储卡，容量≥20 MB。

7.在投标文件中需要提供控制系统的品牌和具体型号以及相关该型号产品的网页截图或产品彩页等相关证明材料。

（三）工业触摸屏及工业自动化工程软件

1.核心功能要求：支持按键与触摸双操作，具备工业级通信兼容性，可与PLC无缝联动，用于实训项目参数设置、状态监控及操作控制，显示清晰、操作便捷；

2.HMI基本型色彩PN：采用基本面板，支持按键+触摸双重操作；≥7英寸TFT显示屏，显示色彩≥65536色；配备≥1个Modbus TCP/RTU、PROFINET、EtherCAT任一通用工业以太网总线接口；

3.工业以太网交换机：非管理型，适配10/100MBIT/S传输速率，兼容工业以太网通信协议。

▲4.工业自动化工程软件授权

设备需配备编程软件与工程组态软件，编程软件需支持梯形图（LAD）、功能块图（FBD）、语句表（STL）、结构化控制语言（SCL）、图形化顺序控制等多种编程方式。原生支持 PROFINET IO、PROFIBUS DP、MPI、以太网 / IP、Modbus TCP 等主流工业通信协议，可实现 PLC 与上位机、触摸屏、第三方设备的通信组态。按照1套硬件配套1套软件的比例，配套正版编程软件与工程组态软件专业版授权，同时编程软件套件可以对控制器、人机界面进行项目规划和控制操作，实现数据存储；编程软件与工程组态软件最好与可编程控制器为同一品牌，也可提供拥有完整自主知识产权、行业合规商用、可无缝对接本套硬件、性能功能不低于与可编程控制器为同一品牌软件标准的第三方编程软件与工程组态软件。供货时提供所有正版软装安装包及授权密钥。

（四）逻辑编程控制对象

1.核心功能要求：提供工业现场设备运行状态模拟，支持信号模拟与多场景教学项目实操，帮助学员掌握开关量、模拟量信号处理及控制逻辑设计技能；

2.信号模拟组件：≥1个电压表（测量AQ输出电压）、≥1个直滑电阻（提供0~12

V直流电压信号)、≥8路开关(输入信号模拟)、≥8路LED显示(输出信号指示);

3.配套教学模拟控制对象实训模块,可实现的实训场景包括但不限于:自动浇花、自动门、流水灯、提升机、隧道车流控制、交通红绿灯、冲压机、智能照明监控。

(五) 外置输入/输出接口单元

1.核心功能要求:提供系统创意单元及学校原有设备的接线连接;

2.数字量接口:≥8个数字量输入快速接口、≥8个数字量输出快速接口,支持快速插拔接线;

3.模拟量接口:≥2个模拟量输入快速接口、≥1个模拟量输出快速接口;

4.电源接口:≥3组24VDC电源快速接口,满足外设供电需求;

(六) 系统实训控制单元

1.核心功能要求:提供从单个器件操作到简单控制系统搭建的完整实训平台,涵盖传感器、执行器、控制元件等,支持分步式、递进式实训;

2.控制元件:≥1个四孔按钮盒;≥1个红色LED指示灯、≥1个绿色LED指示灯;≥1个绿色平头按钮、≥1个红色平头按钮;

3.动力与传感元件:≥1台温湿度变送器、≥1个接近开关、≥1个漫反射激光传感器、≥2个传感器支架;

4.气动元件:≥1套气源处理三联件、≥1个机械阀、≥4个节流阀、≥1个单控电磁阀、≥1个双控电磁阀、≥1个汇流板、≥1个盲板、≥2个气缸、≥1个三通快速接头、≥6mm规格气管;

5.辅助配件:≥25个香蕉头信号线。

6.为满足教学工作的开展,设备需支持电气元器件的便捷式安装。

(七) 设备平台

1.核心功能要求:采用网孔式标准设计,作为实训控制元件、传感器、执行器的安装载体,结构稳固、布局合理,便于设备安装、接线与实训操作;

2.规格参数:网孔式标准控制屏(台式),尺寸不小于H2000mm×W800mm×D800mm,允许公差±5%,框架材质具备防腐蚀、防磨损特性,网孔布局适配各类实训器件安装。

3.≥2个对象运行平台

▲4.投标人承诺设备能够满足智能制造通识方向赛项训练平台的技术要求。(附承诺函加盖公章)

(八) 智能制造数字化产线数字孪生系统

1.核心功能:模拟智能工厂主件供料站等部分三维虚拟仿真,模型中位置传感器、气缸等元器件物理特性与实物一致。

2.支持与PLC通过以太网通信方式进行数据交换,即可实现被PLC实时控制;

3.支持PLC信息以及数据类型等属性的灵活组态配置;

4.支持多视角对模拟工作站进行观察,至少包含远景与近距离视角;

5.支持系统配置文件的保存与读取;

6.支持通信数据监视功能;

7.投标人可在投标文件中提供智能制造数字化产线仿真系统功能佐证材料(如系统界面截图、仿真案例报告、仿真视频等),佐证系统具备通信参数配置、多视角切换、传感器数据展示、IO列表显示等相应功能。

（九）教学电梯虚拟仿真系统

1.核心功能要求：基于虚拟现实技术构建三维可视化实训环境，具备硬件在回路仿真能力，支持电梯控制全流程实训，适配工业通信协议；

2.环境与模型：基于虚拟现实技术搭建三维可视化环境，内置高精度电梯控制数学模型；

3.实训配置：支持任意配置呼叫乘客，可自定义考察控制效果的评分规则，具备完善的实验教学环境；

4.通信兼容：支持PROFIBUS DP、INTERNET及OPC通信等多种通讯方式，可与控制器构成硬件在回路仿真；

5.实验项目：可开设控制器连接与组态、电梯启停控制、电梯楼层信号控制、电梯外呼内选信号控制、电梯开关门控制、电梯开关门故障保护等实训项目。

6.投标人可在投标文件中提供教学电梯虚拟仿真系统功能佐证材料（如系统界面截图、仿真案例报告、仿真视频等），佐证系统具备“呼梯控制”、“选层操作”等相应功能。

（十）液位虚拟仿真系统

1.核心功能要求：构建卧式储罐液位控制三维仿真系统，支持工艺参数自定义与物料走向演示，可外接PLC实现硬件联动控制；

2.环境与模型：基于虚拟现实技术搭建三维可视化环境，支持液位系统物料走向动态演示；

3.被控对象：卧式储罐，支持设备尺寸、工艺参数自定义配置；

4.系统组件：至少含2个调节阀、2个手操阀门（支持阀门流通能力、作用形式、阀门开度自定义）；1个离心泵（支持参数自定义）；配备液位仪表、流量仪表、温度仪表；

5.控制适配：支持外接PLC控制，实现硬件在回路仿真。

6.投标人可在投标文件中提供液位虚拟仿真系统功能佐证材料（如系统界面截图、仿真案例报告、仿真视频等）。

（十一）课程资源

1.为确保实训设备的规范操作与正常运行，设备需配套产品说明书，说明书需涵盖类似但不限于“产品概述”、“安全注意事项”、“硬件设计”、“IO列表”等核心内容。

2.为满足实训实验开展需求，配套控制对象实训模块需提供专用实验指导书，指导书需涵盖类似但不限于“硬件组态”、“自动浇花实验”、“提升机实验”等核心实验项目。各实验项目均规范明确学习目标、前提条件、所需软硬件、实施步骤等关键内容。

3.为满足实训实验开展需求，系统实训区需配套编制专用实验指导书，指导书需涵盖类似但不限于“常见低压电器元件认知与使用”、“物品识别与计数”、“PLC与HMI通讯连接”等核心实验项目。各实验项目均规范明确学习目标、前提条件、所需软硬件、实施步骤等关键内容。

4.为满足实训实验开展需求，电梯虚拟仿真实训系统配套编制专用实验指导书，指导书需涵盖类似但不限于“电梯手动控制”、“以太网通讯连接”、“电梯启停控制”等核心实验项目。各实验项目应明确包含学习目标、原理或背景知识说明、实施步骤等核心内容。

		▲5.为满足实训实验开展需求，液位控制虚拟仿真系统配套编制专用实验指导书，指导书需涵盖类似但不限于“液位虚拟仿真系统与PLC的硬件连接及控制器硬件组态”、“储罐液位单回路控制系统设计”等核心实验项目。各实验项目应明确包含学习目标、原理或背景知识说明、实施步骤等核心内容。 6.为满足实训实验开展需求，产线仿真系统配套编制专用实验指导书，指导书需涵盖类似但不限于“软/硬件组态”、“组态虚拟仿真软件”等核心实验项目。 7.为契合教学实际需求，需提供关于控制系统认知部分的课程，课程内容需涵盖类似但不限于“PLC的发展历史”、“PLC控制系统组成”、“PLC控制单元组成等内容”。 8.为契合教学实际需求，需提供关于电气图纸教学相关的课程，课程内容需涵盖类似但不限于“常用工程图纸类型”、“如何读懂设备的接线”、“工程图纸读图实践等内容”。 9.为契合教学实际需求，需提供关于气动元器件相关的课程，课程内容需涵盖类似但不限于“电磁阀的部署”、“气缸的控制编程”、“气动进阶练习”等内容。 （十二）线上课程 为支撑通识教育的全周期学习闭环，衔接课堂理论教学与课后实践深化，需构建功能完备的线上自主学习平台。该平台将作为线下实训室的重要补充与延伸，整合核心课程资源（如控制系统认知、读懂工程图纸、可视化应用等），为学生提供全天候、个性化的学习渠道。学生可根据自身学习进度与知识薄弱点，自主查阅学习资料、反复观摩实操演示、完成针对性练习，助力学生及时解决学习困惑、深化知识理解、强化实践能力，有效弥补课堂教学时间有限、个性化指导不足的短板，为人才培养质量的稳步提升提供有力支撑。
打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。		

标的名称：电工电子综合实验平台

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		一、基本功能要求 要求能完成高等院校电路分析、电工技术、电路原理、数字电路、模拟电路、电子技术、电机拖动等课程的实验教学。采用智能型测量仪表，测量精度高、稳定性高、抗干扰强的优越性能。具有手动、自动两种模式，并且能够存储≥20组实验数据。智能型仪表故障率低，如果出现问题，可以直接更换。要求装有电压型漏电保护装置、电流型漏电保护器，若有漏电现象，当漏电流超过一定值时，即切断电源。 服务与支持要求：为保障实训教学稳定，提供高效的报修服务和需求响应，设备融入互联网+设备运维系统，具有功能要求如下：服务端分为PC机和手机APP两个版本，管理人员使用PC版，更加高效快速；设备信息包括产品型号、名称、出厂日期、过保日期、出厂报告、设备装箱单、实训指导书等，并且根据老师需求来添加需要显示的项目。手机扫描后就可以快速提交服务需求，能够通过文字、现场照片和视频精准描述设备故障，并且能自动显示设备所在位置，让保修更加精准。客户端发送服务情况后，服务端收自动生成服务工单，系统自动发送的服务短信内容包括服务人员姓名、联系方式、工单进度链接；设备信息和客户每次的服务需求都应永久存储，只需要用手机扫描就可以快速查看。 二、基本配置要求（尺寸类数据，若无特殊说明，允许公差为±5%）

输入电源：三相五线AC380V±10% ， 50Hz；

设备外形尺寸：≥1600mm×700mm×1500mm。

（一）实验台：

1.实验桌面板需采用E1级三聚氰胺复合板，台面厚度≥25mm。

2.采用四个工业铝型材立柱为支撑，立柱端部安装调节脚，主体结构通过左、右各2个C字形铝压成型构件联接，台面高度≥800mm，桌面板下设支撑框架，截面尺寸为≥30×30mm，承受力≥300kg，同等强度、防腐工艺的金属/型材均可替代。

3.立柱采用工业铝型材成型工艺，表面氧化处理，截面尺寸≥70mm×70mm，同等承重、防腐处理的工业铝型材，四面带槽，槽宽≥8mm，端部配套塑料堵头，槽内适用工业铝型材通配螺母及配件。

4.C字形铝压成型构件为左、右对称件，外形≥160×160×70mm，同等承重、防腐处理的工业铝型材，采用压铸成型工艺，经机加工、抛丸、喷砂，表面蓝色静电喷涂工艺。

（二）实验台架：要求采用独立框架式结构设计，框架由上中下左右五根工业铝型材组成，所有型材表面光滑，无凹槽。

（三）存储柜：要求采用圆弧卷边冷冲压钣金一体成型，封闭式结构，表面静电喷涂，外形尺寸为≥宽450mm×深550mm×高700mm，总重量≥31kg；柜体四边圆弧设计：R≥30mm，柜体边框总厚度≤2.5mm；配有承重型卡扣式三节轨，导轨承重量≥30kg，抽屉把手采用卡套式钣金卷边工艺，把手尺寸≥440×45×15mm，抽屉采用联体锁设计，底部配有4个万向带刹车脚轮。

（四）三相交流电源模块：要求采用铁质双层亚光密纹喷塑机箱，机箱两端设有把手，采用铝质面板，外形尺寸≥400mm×290mm。提供线电压380V交流电源、相电压220V交流电源。交流电源输出设有电源保护系统，相间、线间过电流及直接短路均能自动保护。配有一只指针式交流电压表，通过波段开关切换可指示三相固定380V交流电源输出电压。提供三相漏电保护器作为整个实验平台的电源总开关。三相输出通过停止和启动按钮控制。

（五）交流可调电源模块：要求采用铁质双层亚光密纹喷塑机箱，机箱两端设有把手，采用铝质面板，正面外形尺寸≥200mm×290mm，同等承重、防腐处理的工业铝型材均可。提供0~220V连续可调交流电源一路，数显电压变显示输出电压值，输出具有短路、过流保护等功能。提供交流电压表一只，测量范围0~500V，三位半显示，能够测量输入交流电压。

（六）直流可调电源模块：要求采用铁质双层亚光密纹喷塑机箱，机箱两端设有把手，采用铝质面板，正面外形尺寸≥200mm×290mm。提供智能数控稳压源2路，可组合构成0~±30V或0~±60V电源。

▲1.智能数控稳压电源：采用柜装仪表，一体化设计，尺寸≥90mm×40mm×90mm；高精度可控恒压恒流输出0-30.5V，电压4位显示，最小分辨率≥10mV；5位LED数码管显示，第一位显示功能码，后4位显示设定电压值；提供不少于4个功能按键，不少于1个复位按键，功能按键有单独按键功能和组合按键功能，通过按键设定输出电压；具备过载保护功能，仪表自动监测负载电流，具有输出短路、过载保护功能。

2.配套交互智能电源测控软件，支持MODBUS RTU、MODBUS TCP等协议，具有通讯端口设置、波特率选择、电压/电流监测、输出电压设定、定时设定（时间/电压/

次数)、动态波形显示等功能;可以保存不少于500组的历史数据,可以导出Excel表格保存,便于实验报告的管理与存储;支持上位机、模拟量控制等控制方式。

①上位机具有输出电压实时数字化监测;通过编程界面设定电压值、时间间隔、电压增幅、递增次数、启动定时器等关键参数;能显示PWM波、电压的实时波形,波形显示的幅度为实时值在对应的量程所占百分比。

②模拟量控制具有微调、粗调、虚拟电位器设定输出,电压输出平稳,无跳变;支持MODBUS RTU/TCP远程0-10V控制、0-20mA控制。

(七) 低压直流电源、智能直流恒流源模块:要求采用铁质双层亚光密纹喷塑机箱,机箱两端设有把手,采用铝质面板,正面外形尺寸 $\geq 200\text{mm} \times 290\text{mm}$ 。

1.提供 $\pm 5\text{V}$ 、 $\pm 12\text{V}$ 四路固定输出,具有短路、过流保护及自动恢复功能。

2.提供智能数控恒流源1路,要求采用柜装仪表,一体化设计,尺寸为 $\geq 90\text{mm} \times 40\text{mm} \times 90\text{mm}$;高精度可控恒压恒流输出0-200mA,电流4位显示,最小分辨率10mA;5位LED数码管显示,第一位显示功能码,后4位显示设定电压值;提供有F1、F2、F3、F4、复位五个按键,F1-F4有单独按键功能和组合按键功能,通过按键设定输出电压;仪表自动监测负载电流,具有过载保护功能。

(八) 智能交流电压表:

测量范围0~500V,测量精度 ≥ 0.5 级;5位LED显示,设有6个LED工作状态指示灯;具有自动和手动换挡测量两种工作模式,“手动”模式时分2V、20V、200V、500V四档,“自动”模式时程序会自动判断并进入相应量程档位;每档均有超量程告警、指示及切断总电源功能;工作环境温度 $-20^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$;湿度30~85%RH(无结露);采用高端MCU,内部集成12位AD,且各通道间通过外部辅助IC和滤波器实现相互隔离;采用AC220V/50Hz($\pm 10\%$)电源供电;采用柜装仪表,尺寸 $\geq 90\text{mm} \times 40\text{mm} \times 90\text{mm}$ 。

(九) 智能交流电流表:

测量范围0~5A,测量精度 ≥ 0.5 级;5位LED显示,设有6个LED工作状态指示灯;具有自动和手动换挡测量两种工作模式,“手动”模式时分20mA、200mA、2A、5A四档,“自动”模式时程序会自动判断并进入相应量程档位;每档均有超量程告警、指示及切断总电源功能;工作环境温度 $-20^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$;湿度30~85%RH(无结露);采用MCU,且各通道间通过外部辅助IC和滤波器实现相互隔离;采用AC220V/50Hz($\pm 10\%$)电源供电;采用柜装仪表,尺寸 $\geq 90\text{mm} \times 40\text{mm} \times 90\text{mm}$ 。

(十) 智能直流电压表:

测量范围0~200V,测量精度 ≥ 0.5 级;5位LED显示,设有6个LED工作状态指示灯;具有自动和手动换挡测量两种工作模式,“手动”模式时分200mV、2V、20V、200V四档,“自动”模式时程序会自动判断并进入相应量程档位;每档均有超量程告警、指示及切断总电源功能;工作环境温度 $-20^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$;湿度30~85%RH(无结露);采用MCU,且各通道间通过外部辅助IC和滤波器实现相互隔离;采用AC220V/50Hz($\pm 10\%$)电源供电;采用柜装仪表,尺寸 $\geq 90\text{mm} \times 40\text{mm} \times 90\text{mm}$ 。

(十一) 智能直流电流表:测量范围0~2A,测量精度 ≥ 0.5 级;5位LED显示,设有6个LED工作状态指示灯;具有自动和手动换挡测量两种工作模式,“手动”模式时分2mA、20mA、200mA、2A四档,“自动”模式时程序会自动判断并进入相应量程档位

；每档均有超量程告警、指示及切断总电源功能；工作环境温度 $-20^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ ；湿度 $30\sim 85\%\text{RH}$ （无结露）；采用MCU，且各通道间通过外部辅助IC和滤波器实现相互隔离；采用AC220V/50Hz（ $\pm 10\%$ ）电源供电；采用柜装仪表，尺寸 $\geq 90\text{mm}\times 40\text{mm}\times 90\text{mm}$ 。

（十二）智能交流数显多功能功率表：

采购人要求采用铁质双层亚光密纹喷塑机箱，机箱两端设有把手，采用铝质面板，正面外形尺寸 $\geq 200\text{mm}\times 290\text{mm}$ 。要求采用柜装仪表，一体化设计，尺寸为 $\geq 90\text{mm}\times 40\text{mm}\times 90\text{mm}$ ；测量范围 $0\sim 450\text{V}$ 、 $0\sim 5\text{A}$ ，5位LED显示，测量精度 ≥ 0.5 级，能测量负载的有功功率、无功功率、功率因数及负载的性质等，通过键控、数显窗口实现人机对话功能，可存储和查询实训数据。采用MCU，且各通道间通过外部辅助IC和滤波器实现相互隔离。

（十三）信号发生器

采用ARM内核单片机采用 32 位工业控制芯片，主频不低于 72MHz ，国产 MCU、通用 DSP 同等性能均可；供电电源为AC220V $\pm 10\%$ 50Hz，功率不高于10W。5 英寸触摸屏，分辨率不小于 $800*480$ ，亮度最大300nit,可进行100级亮度调节，4线精密电阻式，触摸次数不小于100万次；输出波形：正弦波、三角波、方波；输出频率范围：正弦波：1-2MHz，三角波：10-2MHz，方波：1-2MHz；输出波形幅度：最大大于17Vp-p，最小小于5mVp-p；频率设置：触摸按键设置，最小步进0.1Hz。

1.幅度调节：精密电位器线性调节；幅度指示：显示输出波形的峰峰值，单位Vp-p、mVp-p自动切换。

▲2.测频功能：能自动测量输入波形的频率，输入波形幅度小于20Vp-p，测频分辨率1Hz。

（十四）电路基础模块（一）：要求采用铁质双层亚光密纹喷塑机箱，机箱两端设有把手，采用铝质面板，正面外形尺寸 $\geq 200\text{mm}\times 290\text{mm}$ 。提供2W金属膜电阻（阻值分别为51、100、120、200、300、510、1k、10k、30k）、电感（10mH、30mH）、电容（1000pF、6800pF、0.01 μF 、0.1 μF 、1 μF ）、电路基础模块和故障按键（3个）等。

（十五）电路基础模块（二）：要求采用铁质双层亚光密纹喷塑机箱，机箱两端设有把手，采用铝质面板，正面外形尺寸 $\geq 200\text{mm}\times 290\text{mm}$ 。提供稳压二极管（2CW51）、硅和锗二极管、灯泡（12V/0.1A）、未知元件、电解电容、电位器（1k/2W、10k/2W、100k/0.5W各一只）、十进制可变电阻（ $0\sim 9\Omega/2\text{W}$ 、 $0\sim 90\Omega/2\text{W}$ 、 $0\sim 900\Omega/2\text{W}$ 、 $0\sim 9000\Omega/2\text{W}$ 各一组）等。

（十六）交流电路模块（一）：要求采用铁质双层亚光密纹喷塑机箱，机箱两端设有把手，采用铝质面板，正面外形尺寸 $\geq 200\text{mm}\times 290\text{mm}$ 。提供100 $\Omega/25\text{W}$ 、200 $\Omega/25\text{W}$ 、1k $\Omega/25\text{W}$ 大功率电阻、100mH/0.3A电感、整流二极管（1N5408 四只）、电流插座等。

（十七）交流电路模块（二）：要求采用铁质双层亚光密纹喷塑机箱，机箱两端设有把手，采用铝质面板，正面外形尺寸 $\geq 200\text{mm}\times 290\text{mm}$ 。提供0.22 $\mu\text{F}/500\text{V}$ 、0.47 $\mu\text{F}/500\text{V}$ 、1 $\mu\text{F}/500\text{V}$ （三只）、2.2 $\mu\text{F}/500\text{V}$ 、4.7 $\mu\text{F}/500\text{V}$ 高压电容、镇流器、启辉器、日光灯等，高压电容可通过钮子开关控制。

（十八）交流电路模块（三）：要求采用铁质双层亚光密纹喷塑机箱，机箱两端设

有把手，采用铝质面板，正面外形尺寸 $\geq 200\text{mm} \times 290\text{mm}$ 。提供四组负载和四组独立的电流插座。每组负载由两个独立的白炽灯螺口灯座组成(每组设有一个开关与一个电流插座)。可插60W以下的白炽灯八只。

(十九) 铁芯变压器、互感/电度表：要求采用铁质双层亚光密纹喷塑机箱，机箱两端设有把手，采用铝质面板，正面外形尺寸 $\geq 200\text{mm} \times 290\text{mm}$ 。提供铁芯变压器一只(50VA、36V/220V)，原、副边均设有保险丝及电流插座，方便测试并能可靠保护防止变压器损坏；互感线圈一组，实验时临时挂上，两个空心线圈L1、L2装在滑动架上，可调节两个线圈间的距离，并可将小线圈放到大线圈内，配有大、小铁棒各一根及非导磁铝棒一根；电度表一只，规格为220V、3/6A。

(二十) 电子技术模块(一)：要求采用铁质双层亚光密纹喷塑机箱，机箱两端设有把手，面板采用 $\geq 2\text{mm}$ 厚印制线路板制成，正面印有电路图形符号及相应的连线，正面外形尺寸 $\geq 200\text{mm} \times 290\text{mm}$ 。提供低压交流电源(0V、6V、10V、14V抽头各一路及中心抽头17V两路)、三极管(3DG6、3DG12、3CG12)、二极管(1N4007、1N4148)、稳压块(7812、7815、7915、LM317)、电阻、单结晶体管、蜂鸣器、电容等。

(二十一) 电子技术模块(二)：要求采用铁质双层亚光密纹喷塑机箱，机箱两端设有把手，面板采用 $\geq 2\text{mm}$ 厚印制线路板制成，正面印有电路图形符号及相应的连线，正面外形尺寸 $\geq 200\text{mm} \times 290\text{mm}$ 。提供四位十进制译码显示器、八位逻辑电平开关、八位逻辑电平指示器、三态逻辑笔(红、黄、绿指示)、脉冲信号源(正、负输出单次脉冲和频率为0.5Hz~300kHz连续可调的计数脉冲源各一路)，设有一些高可靠圆脚集成电路插座(8P、14P、16P、28P、40P若干只)。

(二十二) 实验电路模块：配有单管/负反馈两级放大器、射极跟随器、RC串并联选频网络振荡器、差动放大器及低频OTL功率放大器共五块固定线路实验板。可采用固定线路或分立元件灵活组合进行实验。

(二十三) 互联网+实验报告管理系统：

▲1.要求实验室配有一套互联网+实验报告管理系统，能够为实验实训报告的无纸化、高效化、智能化、结构化提供保障，具体功能要求如下：

(1) 实验报告管理系统包含数据采集系统和智能云平台管理软件。

(2) 数据采集系统进行实验报告的图像采集，自动识别学生信息，并自动填入编号、报告标题、科目、任课老师、学号、姓名等信息，无需人工输入；实现文档扫描、传送、保存等功能。

(3) 智能云平台管理软件可提供局域网或广域网(外网)布设。用户界面采用统一WEB界面，电脑、平板、手机等智能设备都可访问，实现多设备跨平台应用。在线查看浏览学生上传报告信息内容、批注等，学生信息根据班级、学号、年级等信息排列显示，也可单独通过搜索关键字浏览，可增加优秀报告标记或分享他人等功能。

(二十四) 实验导线：根据不同实验项目的特点，配备不同规格的实验连接线；强电和弱电导线均采用高可靠护套结构手枪插连接线(不存在任何触电的可能)；两种导线都只能配合相应内孔的插座，不能混插。

(二十五) 配件：提供与实验设备相匹配的实验指导书(含电子档)、实验元器件、实验导线等。

(二十六) 智能电气设计与3D虚拟实操仿真软件

1.软件平台要求

要求系统为独立研发3D虚拟综合实训仿真系统，具备实时三维渲染、物理仿真及人机交互能力，集成3D实物三维仿真、电气设计仿真两大核心内容。

2.交互能力要求

系统以鼠标点击、拖拽，搭配键盘使用，支持360°全视角旋转、缩放、平移等控制操作。全场景操作对标工业现场作业规范，实物仿真完整还原真实作业流程。电气原理图设计支持自动接线功能。

3.核心功能

平台内置实物三维仿真、原理图设计仿真，均支持实验场景自主搭建、编辑、文件导出与导入等功能。中标后5日内提供3D实物仿真界面和电气原理图设计仿真界面视频，保证两者是同一软件。

4.3D实物三维仿真实训

用户可以自主完成元器件布局，器件连线；项目完成后可导出标准化文件，实现跨设备、跨终端资源使用；支持项目一键导入，导入后可二次编辑，启动仿真即可开展课堂教学演示。电气接线仿真具备高度自由，非固定连线模式，支持器件端子间自由连线，与实际接线操作保持一致。

▲5.电气原理图设计仿真

用户可以自主完成原理图设计、图元排布、逻辑验证；项目编制完成后可导出标准文件，实现教学资源跨设备流转使用；支持原理图项目一键导入，可以对原理图进行修改、内容优化，启动仿真，快速开展教学演示。

6.3D实物仿真器件库

采用工业级3D建模，器件库包含常用元器件（例如断路器、接触器、继电器、时间继电器、按钮、指示灯、电机、万用表等），模型基于物理的渲染，高度还原实体元器件外观、功能等，保障仿真场景与现实工况一致。平台支持模型动态检视，可实现360°视角自由查看。具有仪表测量仿真：例如万用表，支持测量回路电压、通断等。

7.电路原理图设计仿真库

内置符合国家及行业规范的标准化电气图形符号资源库，集成电源、负载、控制开关、安全保护器件等通用电气图元。采用可视化拖拽式组态设计模式，图元形制、标注规范完全对标工业电气设计标准，支持快速完成电气原理图绘制。

8.动态电路仿真功能

原理图设计完成后可一键触发电气回路动态仿真运算，实时可视化，展示回路电流流向、电气元件动作时序（触点通断、信号指示等）；支持电气参数交互式整定与动态调校。实现电气理论、电路原理与故障研判的一体化教学，强化学员理论理解与综合实操研判能力。

9.实训项目

内置成套预设实训项目，包含基础电工实训场景，覆盖基础工业电机驱动控制回路等主流教学实训场景。可引导实训人员完成指定实训任务，实现规范化教学。

（二十七）教学资源（整个实验室配一套）

▲1.智能3D电工电子开发仿真平台

（1）供应商提供的仿真软件应提供常用的电子元件库，为方便使用并将其归类，至少包含结构元件、被动元件、主动元件、输入元件、输出元件、嵌入式元件、标签元

件等，能够根据需求自由拖拽电子元件搭建电路，支持2D模式和3D模式自由切换。

(2) 接导线可任意连接，运行时可切换显示当前导线的电压或电流，颜色可随电压或电流大小变化而变化；电路调试中超过电子元件的电压、电流等参数上线均会报警，可以查看电气元件的实时电压、电流、波形等参数，能够模拟真实的调试过程。

(3) 导线预设不少于10种颜色可选，电阻元件支持阻值和功率设置；设置完成后电阻元件上的色环随之改变；电容元件支持设置容量，可选陶瓷电容和电解电容；电感元件电感值支持修改；二极管可设置正向导通电压和漏电流、三极管可设置导通极性。

(4) 数码管可设置电压、最大电流和工作极性；发光二极管预设不少于7种颜色可选，可设置电压和最大电流；可调电源DC 0-12V可调，信号发生器至少支持正弦波、方波、三角波以及锯齿波，电压和频率均可调。

(5) 集成芯片预设有计时、计数、逻辑、储存、运算放大器不少于5种类型芯片，不同型号数量不少于20种；至少配置Arduino开发版可进行DIY电子仿真，仿真程序可储存为C格式，能够直接下载到实物上应用。

(6) 软件提供电阻器电路、电容器和电感器电路、电池电平指示电路、晶体管逻辑电路、数字显示电路、LCD显示电路、LM555合音电路、移位存储器电路、SR门极电路、4位寄存器电路等不少于10个应用实例。

2. 电子技能与实训教学软件

采用动画与虚拟仿真技术，至少包含电子产品制造技术、仪器仪表的使用、元器件识读与检测和综合技能实训。

(1) 电子产品制造：包含电子产品制造过程、焊接与拆焊技术，SMT技术三个课题。

(2) 仪器仪表使用：包括万用表、双踪示波器、低频信号发生器三个仪器仪表。以交互性模拟仿真的方式让学生参与测量使用，并以实例详细给出了操作步骤与使用方法。

(3) 元器件识读与检测：使用三维技术对元器件的外形进行逼真的模拟，能够进行多视角观察认识。

(4) 综合技能实训：至少包含最常用的稳压电源、收音机、数字钟、声光报警、调光台灯等实例，具有器件、原理、布局、接线、测试及排故等功能模块，能够从元器件的选择、电路的布局、连线、焊接，到电路参数的测试，常用故障的判断与排除等，让学生能独立完成实用电路。

3. 电工电路虚拟仿真实验平台：

(1) 适用于电工技术基础课程实验教学的虚拟仿真实验软件。对初次接触电工设备的学生进行实验室安全操作技能培训演练，帮助同学们预习课程实验内容、感知实验台场景、熟悉安全操作步骤，在进入电工实验室做实验时做到“心中有数”，从而实现“做有质量的实验预习”实验教学理念。

(2) 采用账号密码登录，进入软件初始界面，根据要求选择对应的实验项目，完成相对应的在线虚拟仿真实验课程的学习。

(3) 进入选择的实验项目的软件操作界面后，根据软件上实验操作说明，学生仔细阅读完成之后可以正式开始实验。软件操作界面包括实验项目名称、实验目的、实验规定、实验步骤、实验原理图、实验数据记录表、操作仿真界面、操作记录界面，实验

按钮操作界面等。操作仿真界面学生可以实验要求进行元器件接线，实验数据记录表自动填写实验所得数据等。

(4) 仿真软件需具备清晰的操作功能界面，学生可以自行学习使用，软件操作区实验项目与真实设备操作步骤一致，提升了软件的实用性和真实性。

(5) 仿真软件设有开始按键，点击开始按键后，进入实验台上电界面，打开三相电源总开关（漏电保护器），点击启动按钮，实验台上电，检查实验台电源工作是否正常。点击停止按钮，开始实验线路的连接。具备清晰的操作功能界面，背景与硬件设备保持一致，学生可以自行学习使用，软件操作区实验项目与真实设备操作步骤一致，提升了软件的实用性和真实性。

(6) 通过鼠标左键拖动，模块元器件上相关的插孔位置可以引出导线，连接到另一个插孔时结束连线，在连线操作过程中，可随时点击按键，对接线正确性进行核查。核查结果会显示在消息框中；如果核查发现某一连线出错，界面上会显示一些动画特效变化，提示连线错误。对于错误的连线，可点击删除线按键，将其删除。点击先重接按键，可删除所有连线，重新开始连线操作（此按键可用于接线技能反复演练）。当完成所有连线后，并通过线路检进行自动核查，有消息框显示是否接线正确，若接线正确，表示可以开始仪表测量了。

(7) 软件界面需设有导航栏、工具栏等。导航栏可以通过点击模块按钮进入不同的实验项目，从而完成整个实验内容；工具栏包括实验名称，实验用时，功能介绍框，消息提示框，退出按钮等；“删除线”使用线路检查功能对所连线路进行查验，若出现错误，点击按钮方可删除界面中错误导线；“线重接”点击按钮可以删除界面中所有导线；“功能检”点击检查连线是否符合电路原理图设计要求，确保所有实验连线无误后，才能启动实验钮，进行实验数据测量等。

(8) 软件操作模块可以将实验中用到的实验模块按实验原理及实验步骤进行实验，需具备以下功能：实验电源需包括电源总开关、停止按钮、启动按钮、急停按钮，信号源，直流可调电源、恒流源，直流稳压源，交流可调电源等；实验仪表需包括智能交流电压表、智能交流电流表、智能直流电压表、智能直流电流表和功率表等。实验器件需包含电路分析组件、交流负载组件、日光灯组件、电力拖动组件等；

(9) 交流可调电源、直流可调电源、恒流源、信号发生器，可通过旋钮调节输出，得到想要的任意实验数值。

(10) 实验报告：实验完成后可以自动生成实验报告文档。实验报告至少包含用户名、实验日期，进入平台时间，实验开始时间，空开合上、启动按钮按下、停止按钮按下、空开断开结束时间，生成报告时间，考核得分和扣分情况，实验数据记录表和实验电路原理图等。生成的电子实验报告显示用户信息并自动加有用户水印，防止实验报告作弊。

4. 数字化立体教材软件平台：

(1) 平台基于云端的开放性平台，采用HTML 5网页技术开发，支持离线在线访问，可与学校数字化校园网互联互通，可无缝进行数据互传，可开放连接校园网网络接口，通过账号及密码可访问该资源，后台资源实时更新，支持手机端扫码访问。

(2) 平台发布资源具有3D效果，支持文档搜索、复制、放大、缩小、打印、文档处理等功能。

(3) 平台集成设备服务系统，可完成查看设备信息包含技术配置、使用说明，质

检报告等，可完成设备远程保修及技术支持，通过文字描述、图片等寻求厂家技术服务；支持查看服务进度，支持评价及投诉。

(4) 集成与设备配套的实验指导书；

(5) 集成电工电子技术基础国家级规划教材，具有3D翻书效果，并有搜索、复制、放大、缩小、打印等功能；

(6) 集成电工电子教学课件等；

(7) 可访问调用万用表应用训练仿真软件；安全教育仿真软件；电子电路仿真软件；

(8) 可由一个统一的目录链接访问，方便管理。

三、实验项目要求

(一) 电工基础实验

基本电工仪表的使用与测量误差的计算；减小仪表测量误差的方法；欧姆定律；叠加原理验证及其故障判断；基尔霍夫电压和电流定律验证及其故障判断；戴维南定理验证及其故障判断；诺顿定理验证及其故障判断；电压源外特性的测定；直流电阻电路故障的检查；二端口网络；互易定理；电容的充放电；最大功率传输条件测定；电位电压的测定及电路电位图的绘制；已知和未知线性与非线性电路元件伏安特性的测绘；一阶电路过渡过程的研究；二阶电路过渡过程的研究；RLC串联谐振电路的研究；日光灯电路的连接；功率因数提高；功率因数及相序的测量；用三表法测量交流电路等效参数；三相交流电路电压的测量；三相交流电路电流的测量；三相电路功率的测量；单相变压器参数测定及绕组极性判别；互感耦合电路；互感线圈同名端的判断；单相电度表的安装及使用。

(二) 模拟电路实验

常用电子仪器的使用；晶体二极管的判别与检测；晶体三极管的判别与检测；晶体管共射极单管放大器；场效应管放大电路；负反馈放大电路；差动放大电路；射极跟随器；集成运放同相比例放大器；集成运放反相比例放大器；集成运放加法运算电路；集成运放减法运算电路；集成运放积分运算电路；集成运放微分运算电路；电压跟随器；过零比较器；滞回比较器；窗口比较器；RC桥式正弦波振荡器；方波发生器；三角波、方波发生器；集成运放的调零电路；电源极性错接的保护电路；输入端限幅保护电路；输出端限幅保护电路；RC串并联选频网络振荡器；OTL功率放大器；整流、滤波电路；稳压管稳压电路；三端集成固定稳压电源；电源输出可调集成稳压电源；串联型晶体管稳压电源电路；晶闸管可控整流电路。

(三) 数字电路实验

晶体二极管开关特性；晶体三极管开关特性；二极管限幅器；钳位器；三极管限幅器；TTL集成逻辑门；集成与门逻辑功能测试；集成非门电路逻辑功能测试；集成或门电路逻辑功能测试；集成与非门逻辑功能测试；CMOS门电路的测试；集成逻辑电路的连接与驱动；组合逻辑电路（半加器、全加器）；3-8线译码器；译码器与显示；四选一数据选择器；八选一数据选择器；基本RS触发器；JK触发器；D触发器；4位二进制异步加法计数器；同步十进制可逆计数器；移位寄存器的逻辑功能测试；移位寄存器及其应用；脉冲分配器及其应用；555时基电路；单稳态触发器；多谐振荡器；施密特触发器。

打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		一、基本功能要求 本系统可通过电力电子专用仿真软件对风力发电、光伏发电相关实验做仿真，仿真通过后可以生成C代码，经过导入编译烧录后即可到实物模组中，配合实验平台即可做实物验证，测量相关数据。 二、技术要求 （一）要求设备能够提供电力电子理论分析、设计、仿真到实做验证完整的教学设计模式；提供专业的电力电子仿真软件与支撑平台，在该平台下以建立硬件电路的方式完成程序编写，仿真并烧录程序；提供专业软件，用于监控实验数据，模拟电池特性，模拟光伏板特性输出等；采用数字控制技术（支持图形化编程，辅助学习软件编写）；提供完整的实验教材，包括图形化编程软件的使用，以建立硬件方式撰写程序的方法、详细说明模组各部份电路，详尽的实验电路原理与设计，配套电力电子仿真软件，支持自动生成 C 代码，兼容国产自主电力电子仿真平台，DSP 硬件规划及设定，程序刻录方法等；平台可实现仿真、仿真通过后可以生成C代码，并将生成的C代码做编译烧录至模块中，做实物验证；平台包含实验所需的线缆、烧录器、辅助电源模块等部件。无需额外添置任何设备与部件，只需将实验模块拿至平台即可实验。 1.内置高速数字采集模块，采样率不低于 200MS/s，通道数不少于4通道。 2.具备 FFT 频谱分析功能，分析点数不少于 1M 点。 ▲3.各通道垂直档位与垂直位置可独立设置调节。 4.直流源输出电压：0~150V可调，电流0~7A可调； 5.具备OVP、OCP，且参数可设定。 ▲6.内置光伏阵列模拟功能，可模拟不同光照、温度条件下的光伏 I-V 输出特性。 7.内置功率测量与分析模块，输入电压：0~600Vrms；输入电流：0~20Arms，可对交直流电做测量分析。 8.内置三相电网模拟器、可模拟电网频率范围45~500Hz、可实现电网供电、电网回收模拟，可实时测试当前输出或回收的功率。 ▲9.内置可编程直流电子负载，额定功率不低于300W，CV/CC/CR/CP/CC+CV/CR+CV/CP+CV 等不少于7种工作模式，提供静态功能，动态功能，序列功能,具备OVP、OCP、OPP、OTP、RVP、UVP保护。（投标现场提供功能演示视频） ▲10.内置单/三相交流负载，单相额定电压不低于48Vrms，三相电：L-N：不低于28Vrms，L-L：不低于50Vrms。 11.内置三相LC负载 12.所有设备采用标准机柜组装固定，机柜带轮子可移动与锁定，每台机柜需布局配电，且安装好，无需额外配线，机柜留有操作平台，每台机柜配印刷版实验教材不少于2本、电子说明书、实验教材。 13.平台另配桌椅一套，桌面具备照明与供电，且需布线至墙壁插座。 14.可完成三相逆变器实验；可完成三相并网逆变器实验；可完成PMSM（永磁同步电动机）转速与转矩控制实验；可完成PMSG（永磁同步发电机）转速控制实验；可

完成风力机仿真系统（emulator）；可完成最佳风能捕获实验；可完成PMSG风力发电系统实验；可完成PMSG低电压穿越实验。

15.永磁同步电动机逆变器输入电压130V~140V，输出交流电压45~65V。

16.永磁同步发电机变换器+并网逆变器输入电压AC 45V~60V，DC 90~100V，输出电压 AC 50V。

17.模块主控芯片采用32 位工业级控制器，最低主频 $\geq 72\text{MHz}$ ，国产工业 MCU、通用 DSP 运算性能达标均可，留有烧录与在线实时调取接口，支持平台实时调取模块的参数与下发参数，可实现在线调试修正参数。

18.可完成三相SVPWM逆变器；可完成三相双闭环电压控制逆变器；可完成三相并网逆变器；可完成光伏阵列最大功率点跟踪控制；可完成三相逆变器的孤岛保护；可完成双极式光伏并网逆变器系统控制。

19.升压式转换器直流输入60~80V，直流输出90~100V

20.三相逆变器直流输入90~110V，交流输出50V

21.模块主控芯片采用32 位控制器，最低主频 $\geq 72\text{MHz}$ ，留有烧录与在线实时调取接口，支持平台实时调取模块的参数与下发参数，可实现在线调试修正参数。

22.提供实验模组的仿真档案文件、实验指导书以及模组硬件的完整电路图文档。

提供教学模组各部分电路图档、仿真文档、PPT文档

23.提供正版仿真软件，软件包含常用的机电模型、机械负载模型、以及控制模块(至少包括最大扭矩-电流控制以及弱磁控制模块)，能够进行电机控制回路稳定性分析；

24.能够快速实现微控制器/DSP数字控制器验证，支持数字控制器设计与验证，可实现连续域控制器到离散域的转换设计，可以快速的设计各种功率转换器的控制器；

25.软件具备简单易用的器件数据库编辑器，能够根据制造商器件手册快速计算器件功率损耗；

26.软件具备锂电池模型、MPPT模型、风力涡轮机模型、带温度和光电效应的太阳能模型以及完备的风电系统仿真示例；

27.软件支持与其它软件进行协同仿真；

28.支持HEV动力系统的多种工作模态及工作模态组合，包括但不限于充电模态，电池驱动模态，发动机和电机驱动模态，发动机驱动及充电模态，全动力模态，制动能源回收模态等；

29.支持控制算法代码生成或手动编写下载，可运行于 DSP/MCU 处理器；

30.提供DSP示波器功能，允许实时显示DSP波形和更改参数；

31.软件能够进行系统级仿真、算法仿真，同时具备通过模块扩展支持SPICE电路仿真的能力，能够接受来自其他软件的标准SPICE网络列表并进行仿真求解；

32.软件支持SiC和GaN设备；

33.系统具备高精度电机无传感器矢量控制功能，支持永磁同步电机转速、转矩闭环解耦控制；可采用通用工业 DSP 或国产32位MCU实现同等控制逻辑；

34.支持实现与其它软件协同仿真，支持多种语言代码；

35.支持与主流有限元分析软件进行协同仿真（或提供等效电机模型导入接口）；

36.支持实现在TI DSP硬件上运行代码的处理器在环仿真；

37.提供电机控制系统设计套件，支持面向PMSM和感应电机驱动系统的内部电流环、外部速度环的自动控制器设计。

38.需支持 ≥ 10 个用户同时使用。

(二) 储能系统综合应用实验平台

1.可透过电力电子专用仿真软件储能、微网相关实验做仿真，仿真通过后可以生成C代码，经过导入编译烧录后即可到实物模组中，配合实验平台即可做实物验证，测量相关数据。

2.可完成交错式降压式转换器；可完成交错式升压式转换器；可完成双向直流至直流转换器；可完成三相四线式逆变器；可完成三相四线式并网型光伏逆变器；可完成三相蓄电池储能系统；可完成三相混合型（PV+Battery）微网系统；双向DC-DC转换器：直流输入电压范围不窄于 50~80V，直流输出电压范围不窄于 90~100V，支持双向能量流动；三相逆变器直流输入90~100V，交流输出50V；模块主控芯片主频 ≥ 150 MHz，支持在线实时调试、参数读写，留有烧录与在线实时调取接口，支持平台实时调取模块的参数与下发参数，可实现在线调试修正参数；可完成三相SVPWM逆变器；可完成三相双闭环电压控制逆变器；可完成三相并网逆变器；可完成三相并网逆变器PQ控制；可完成三相逆变器有功-频率、无功-电压下垂控制实验；可完成多台逆变器并网并网控制，支持虚拟阻抗下垂控制策略；三相主逆变器直流输入电压90~110V，交流输出50V；三相从逆变器直流输入电压90~110V，交流输出50V；模块主控芯片采用 32 位工业级控制器，主频不低于 150MHz，留有烧录与在线实时调取接口，支持参数在线读写与调试修正。（国产工业 MCU、通用 DSP 同等性能均可）；提供实验模组的仿真档案源文件、实验指导书以及模组硬件的完整电路图文档。

(三) 电力电子实验模组

可透过模组的组合，对DC-DC，DC-AC等实验做实物验证。

1.PWM发波模组

(1) 性能指标：DC Input: 18~30V 0.5A; Signal Output: 0~5V; DC/DC的PWM 1路控制信号；DC/AC的PWM 4路控制信号

(2) 实验支持：(1) 模拟控制DC/DC（与PWM驱动模组和DC/DC功率模组配合使用）(2) 模拟控制单相DC/AC（与PWM驱动模组和单相DC/AC功率模组配合使用）；

2.三相SPWM发波模组

(1) 性能指标：直流输入电压范围覆盖18-30V，信号输出 0-5V0~5V；三相DC/AC的PWM 不少于6路控制信号；

(2) 实验支持 (1) 模拟控制三相DC/AC（与PWM驱动模组和三相DC/AC功率模组配合使用）；

(3) 数字控制三相DC/AC（与数字控制讯号模组、PWM驱动模组和三相DC/AC功率模组配合使用）；

3.PWM驱动模组

(1) 性能指标：DC Input: 18~30V 0.5A; Signal Input: 0~5V; DC/DC的PWM 1路控制信号；单相DC/AC的PWM 4路控制信号；三相DC/AC的PWM 6路控制信号；Signal Output: 0~15V; DC/DC的PWM 1路功率管驱动信号；单相DC/AC的PWM 4路功率管驱动信号；三相DC/AC的PWM 6路功率管驱动信号。

(2) 实验支持

模拟控制DC/DC（与PWM发波模组和DC/DC功率模组配合使用）；模拟控制单相

DC/AC（与PWM发波模组和单相DC/AC功率模组配合使用）；模拟控制三相DC/AC（与三相SPWM发波模组和三相DC/AC功率模组配合使用）；数字控制三相DC/AC（与数字控制讯号模组、三相SPWM发波模组和三相DC/AC功率模组配合使用）；

4.DC/DC功率模组

（1）性能指标：DC Input: 18~30V 3A; Signal Input: 0~15V; DC/DC的PWM 1路功率管驱动信号; DC Output: Vout(Buck) 0~16.8V; Vout(Boost) 0~80V; Vout(Cuk) 0~56V; Iout 0~0.5A。

（2）实验支持：模拟控制DC/DC_Buck（与PWM发波模组和PWM驱动模组配合使用）；模拟控制DC/DC_Boost（与PWM发波模组和PWM驱动模组配合使用）；模拟控制DC/DC_Cuk（与PWM发波模组和PWM驱动模组配合使用）；

5.单相DC/AC功率模组

（1）性能指标：DC Input: 18~30V 3A; Signal Input: 0~15V; 单相DC/AC的PWM 4路功率管驱动信号; AC Output: 15V 35~70Hz; Wave form 1.Sine; 2.Square。

（2）实验支持模拟控制单相DC/AC（与PWM发波模组和PWM驱动模组配合使用）。

6.三相DC/AC功率模组

（1）性能指标：DC Input: 18~30V 3A; Signal Input: 0~15V; 三相DC/AC的PWM 6路功率管驱动信号; AC Output: 12V 50Hz。

（2）实验支持：模拟控制三相DC/AC（与三相SPWM发波模组和PWM驱动模组配合使用）；数字控制三相DC/AC（与数字控制讯号模组、与三相SPWM发波模组和PWM驱动模组配合使用）。

7.隔离半桥功率模组

（1）性能指标：直流输入电压范围覆盖 18~30V，隔离输出电压不低于48V；

（2）实验支持（1）模拟控制隔离半桥整流（2）数字控制隔离半桥整流（与数字控制讯号模组配合使用）；

8.数字控制信号模组

（1）性能指标：DC Input: 18~30V 0.5A; Signal Input/Output: 隔离半桥整流控制和采样信号；三相DC/AC控制信号；

（2）实验支持

数字控制隔离半桥整流（与隔离半桥功率模组配合使用）；数字控制三相DC/AC（与三相SPWM发波模组、PWM驱动模组和三相DC/AC功率模组配合使用）。（中标后五日内提供佐证材料）

9.晶闸管功率模组

（1）性能指标：AC Input: 0~60V 2.5A; Signal Input: 单相AC/AC的晶闸管（VT1、VT4）2路触发脉冲信号（15V）；三相AC/DC的晶闸管（VT1~VT6）6路触发脉冲信号（15V）；AC Output: 0~60V 50Hz; DC Output: 0~141V 50~300Hz

（2）实验支持

数字控制三相AC/DC（与数字控制触发模组和信号隔离与量测模组配合使用）；数字控制单相AC/AC（与数字控制触发模组和信号隔离与量测模组配合使用）

		10.数字控制触发模组 (1) 性能指标：： AC Input: 0~60V 2.5A; DC Input: 9~36V 0~1.333A ; Signal Output: 单相AC/AC、三相AC/DC的电源同步信号（5V）；单相AC/AC的晶闸管（VT1、VT4）2路触发脉冲信号（5V）；单相AC/AC的晶闸管（VT1、VT4）2路触发脉冲信号（15V）；三相AC/DC的晶闸管（VT1~VT6）6路触发脉冲信号（5V）； (2) 实验支持 数字控制三相AC/DC（与数字控制触发模组和信号隔离与量测模组配合使用）；数字控制单相AC/AC（与数字控制触发模组和信号隔离与量测模组配合使用） ▲11.信号隔离与量测模组 (1) 性能指标: DC Input: 22.8~25.2V 0.4A; Signal Input: 单相AC/AC、三相AC/DC的电源同步信号（5V）；单相AC/AC的晶闸管（VT1、VT4）2路触发脉冲信号（5V）；三相AC/DC的晶闸管（VT1~VT6）6路触发脉冲信号（5V）； Signal Output: 单相AC/AC、三相AC/DC的电源同步信号（5V）；单相AC/AC的晶闸管（VT1、VT4）2路触发脉冲信号（5V）；三相AC/DC的晶闸管（VT1~VT6）6路触发脉冲信号（5V）；单相AC/AC、三相AC/DC的晶闸管相控给定信号（0-5V）； DC Output: 0~141V 50~300Hz； (2) 实验支持: 数字控制三相AC/DC（与数字控制触发模组和信号隔离与量测模组配合使用）；数字控制单相AC/AC（与数字控制触发模组和信号隔离与量测模组配合使用）
打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。		

采购包3：合同包三

标的名称：立式加工中心

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		一、立式加工中心技术要求 （一）设备技术描述 X、Y、Z 三轴丝杆全部采用滚珠丝杆，三轴导轨采用直线导轨；三轴采用绝对值式伺服电机，通过进口高性能数控系统分析并补偿坐标的位置实现机床精度；铸铁均进行完全热处理，消除内应力。机床具有高稳定性及高可靠性，集钻孔、攻牙、铣削等加工为一体。 1.底座采用六点支撑设计，提升整机刚性，保证加工稳定可靠； 2.主轴马达与主轴采用直接式驱动，减少高速攻牙的误差，高输出力的特性在高速高效加工及重型切削加工中能够大幅发挥；转速≥20000rpm； 3.具备高速刚性攻丝功能； 4.通过加载高速 PLC 引擎，提高响应速度，缩短周期，加工细节参数优化，提高进给的平滑度，改善后的加工边/面效果无需再安排后续工序处理； 5.机床 ≥40m/min快速移动速度缩短了加工时间，提高加工效率； 6.机台设计简洁，节省占地空间。前端内凹式设计，操作员更轻松地接近机床工作台。 7.工作条件：三相交流电源：380V±5%V；50Hz±0.2Hz；

（二）技术参数

- 1.工作台行程(X轴): ≥ 700 mm
- 2.滑鞍行程(Y 轴): ≥ 400 mm
- 3.主轴箱行程(Z 轴): ≥ 350 mm
- 4.主轴鼻端到工作台面距离: ≥ 100 m
- 5.主轴中心至立柱导轨面距离: ≤ 450 mm
- 6.工作台尺寸: $\geq 800*420$ mm
- 7.工作台承重: ≥ 300 kg
8. T 型槽(槽数-槽宽*间距) :: $\geq 3-14*100$ mm
- 9.加工精度不低于 IT8,主轴锥度:BT30
- 10.切削进给速度范围 :5-20000mm/min
11. X/Y/Z 轴快移速度: $\geq 48/48/48$ m/min
- ▲12. 定位精度 (X/Y/Z) : $\pm 0.005/300$ mm
- ▲13. 重复定位精度 (X/Y/Z) : $\pm 0.003/300$ mm
- 14.刀库容量 ≥ 21 把
- 15.设备容量 ≥ 12 KVA
- 16.机床外观尺寸（长*宽*高） $\geq 1900*2350*2500$ mm
- 17.机器重量: ≥ 2700 Kg
18. 丝杠直径 ≥ 32 mm
19. 三轴线轨宽度 $\geq 30/30/35$ mm
20. 主轴电机功率 ≥ 5 KW;
21. 三轴电机功率 ≥ 2 KW

（三）数控系统

工业级一体化数控装置, ≥ 10.4 英寸屏, 支持4轴联动、兼容ISO标准G代码, 国产/进口同等性能均可, 不限华中HNC-808D,但投标人所投产品各项技术参数不得低于本对标设备同等性能标准;

1.定位与特点

一体式设计: 将显示屏、数控单元、PLC、驱动电源等高度集成在一个单元内, 结构紧凑, 安装接线简便, 节省电柜空间。

2.硬件与外观

显示屏: ≥ 10.4 英寸彩色液晶显示屏 (LCD) , 分辨率 $\geq 800*600$ 。

操作面板: 集成式薄膜按键键盘, 带手摇脉冲发生器 (手轮) 接口。

接口: 标配USB、RS232、以太网 (选配或特定版本)、主轴编码器接口、I/O接口等。

3.控制功能

控制轴数: 最大控制4轴 (X, Y, Z 三个直线轴 + 一个主轴或一个旋转轴, 如A轴) 。支持 3轴联动。

插补功能: 支持直线、圆弧、螺旋线插补。支持刚性攻丝和螺纹切削。

程序处理:

支持标准ISO G代码 (兼容FANUC常用指令格式) 。

程序容量大, 支持后台编辑和USB程序直接运行。

具备图形轨迹模拟与程序校验功能，可预览加工路径。

(四) 课堂互动教学系统(软硬件集成设备) (整套机床设备配置一套课堂互动教学系统)

1.支持笔记本、一体机、台式机等设备同时无线接入观看实物展示；同时连接设备数量不低于5个。

2.支持本地图片进行左转、右转、缩放、标注等。

3.支持自动对焦，聚焦时间短，画面稳定、更清晰。

4.支持一体机或电脑使用本软件时，不影响一体机或电脑与外部网络连接。

5.支持MACOS系统的使用，其中MACOS运行的教学软件，支持实时视频展示、图片任意角度旋转、图片缩放、图片拍照、实时音视频录制等教学功能。

6.支持电子白板讲解批注功能，可以画线、手写、黑板擦，可鼠标滚动缩放。可以随时拍照、录像，对展示和批注内容保存。

7.支持电脑屏幕、实物展示的视频录制，支持一键切换桌面和实物展示画面录制成同一个MP4视频文件。

8.无线支持多场景微课录制，包括实物展示、分屏对比、电脑屏幕、PPT等内容一次录制成同一个MP4格式的视频文件，无须二次转换格式。

9.可设置实际大小、合适大小、锁定、缩放、左转、右转、对焦、拍照、录像等功能，以满足多种场景下使用和不同老师的教学习惯

10.资料库文件按图片及视频分类存储，做到有效管理

11.双软件：含智慧课堂互动教学系统软件和微课宝视频编辑软件。

12.支持微课编辑功能：可以对录制的微课添加片头、片尾、水印、字幕等；

13.可以对微课任意位置的视频剪切，且剪切后的画面可恢复。也可以对微课任意位置的音频配音，且配音后原音频可恢复。对编辑后微课一键生成视频文档。

14.支持微课录制完成后，可根据微课语音中的普通话转化成声音同步的字幕。

15.支持片头、片尾和水印模板自定义管理，支持片头、片尾、水印自定义文字大小、颜色、透明度，并可通过拖动鼠标来改变文字位置和大小。定义的模板可自动显示有视频编辑模块中。

16.支持内容分类管理，系统自动按照图片、视频等分类存档，微课视频按生成的日期自动归档，可以对图片、视频分类查看，微课视频可在类目下按日期查看，方便文件管理和查找。

17.支持图片编辑：可以对图片进行亮度、对比度、饱和度、智能裁边、剪裁、左转、右转、垂直翻转、水平翻转、灰度、黑白、反相、浮雕、锐化等处理。

18.像素： ≥ 800 万(分辨率 $\geq 3264 \times 2448$)

19.帧数：无线720P和1080P不低于25帧/秒

20.拍摄高度可达2米，360度可拍摄全景，适用钢琴、烹饪、护理、汽修、化工、创客比赛等大场景拍摄。

21.万向软管式设计，任意方向可调。

22.铝合金底座三脚架，两段式伸缩结构，旋转滚花螺套可与摄像机身可分离为两组，方便携带

23.旋转螺套可松开电池管，即可上下移动摄像组，伸缩距离可达约50cm，顺时针旋转可以将电池管锁紧固定高度，拍摄高度可达2米。

		24. 5G无线传输，无线传输频率>400Mbps 25.触摸式开关，双击开、关机，每次开机后10小时自动关机，可避免长时间使用后忘记关机消耗电量。 26.超长续航，电池容量≥40000mAh，充电时间≤6小时，使用时间约40-50小时。 27.图片格式：JPG/BMP/PNG/TIF，视频格式MP4 28.触摸式LED补光 29整体重量约3KG，产品可随时任意放置，方便移动教学。 二、其他服务要求 机床工作环境：电源380V±10%；50Hz±0.2Hz三相交流；机床的噪声等级应符合中国国家标准，在最高转速下，距机床表面1米处测量，声压级不应超过85dB(A)。
打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。		

标的名称：数控车床

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		一、数控车床技术参数 （一）技术要求 机床铸件均采用铸铁，整体式加大床脚结构而且采用箱形或蜂窝状结构，并布置有足够加强筋板，且经过两次人工时效处理床身导轨表面经淬火处理，硬度达 HRC50； 1. 主电机通过皮带将动力传至主轴，消除振动发热对零件加工精度的影响。 2. 前置立式四工位电动刀架。 3.X、Z轴进给采用伺服电机通过弹性联轴器与滚珠丝杠直连。 4.操作站为集成可随防护门移动，也可固定。配合外挂手持单元，操作方便。 5.双开门式防护系统，对人员起到有效安全保障，并有效防止冷却液的渗漏，保持环境清洁。 6.润滑采用定时集中供油润滑系统，整个系统以压力供油，各润滑点均能得到充分的润滑。 控制系统选用国产自主研发优质数控系统华中数控系统，控制精度高、可靠性高。有中文支持、人机对话、故障诊断、自动报警并提示等功能。 （二）技术参数 1.床身上最大回转直径:≥Φ410 mm； 2.滑板上最大工件回转直径:≥Φ210mm； 3.床身导轨宽度:≥335 mm； 4.两顶尖距:≥750mm； 5.车削长度（4工位刀架）:≥550mm； 6.最大车削直径:≥Φ350mm； 7.X轴行程:≥295mm； 8.Z轴行程:≥750mm； 9.X/Z快移速度:≥6000/8000mm/min； 10.X/Z轴伺服电机扭矩:≥5N.m；

- ▲11.主轴转速范围:≥2500（全无极）rpm;
- 12.主轴头形式:A2-6;
- 13.主轴通孔直径:≥Φ58mm;
- 14.主轴内孔锥度:MT6
- 15.手动卡盘:≥Φ250 mm ;
- 16.主轴电机功率:≥7.5kw(伺服主电机)
- 17.电动刀架形式:4工位立式
- 18.刀具规格:25*25mm;
- 19.尾座套筒直径/行程:≥Φ65/150mm;
- 20.尾座套筒孔锥度:MT4
- 21.加工精度:IT6
- ▲22.重复定位精度:X:≤0.012mm, Z:≤0.016mm;
- 23.粗糙度:Ra≤1.6um
- 24.包装外形尺寸:≥2500*1500*1700mm, 制造公差区间 0~+2mm;
- 25.净重/毛重:≥1.6t

（三）数控系统

工业级一体化数控装置,≥10.4英寸屏, 支持4轴联动、兼容ISO标准G代码, 国产/进口同等性能均可, 不限华中HNC-808D,但投标人所投产品各项技术参数不得低于本对标设备同等性能标准;

1.定位与架构特点

分体式设计: 系统由独立的显示器/操作单元和主机控制箱两部分组成, 通过线缆连接。

优势: 散热好, 稳定性高: 电子元件在独立机箱中, 散热条件更优, 适合长时间重载运行。

扩展性强: 主机箱内提供标准插槽和接口, 便于通过增加板卡来扩展控制轴数和I/O点数。

布局灵活: 操作面板位置可调, 更方便机床整体设计和人机交互。

高性能平台: 采用更强的硬件和软件架构, 旨在满足更复杂、更精密的加工需求。

2.硬件规格

显示单元: ≥10.4英寸, 高亮度彩色液晶显示屏。

操作面板: 分离式薄膜功能键盘, 通常可外接标准PC键盘。

主机箱: 工业PC架构, 为控制卡、轴卡、I/O卡提供插槽。接口: 标配 USB、RS232、以太网, 可选配更多现场总线接口。

3.控制功能

可扩展性: 可通过增加轴控制卡, 支持更复杂的多轴配置。

高精度与高动态性能: 支持高分辨率伺服接口。

前瞻预处理 (Look-ahead) 功能强大, 程序段处理能力更强, 在高速加工复杂轮廓时能保证平滑性和精度, 减少伺服滞后误差。

高级插补与加工: 支持直线、圆弧、螺旋线、极坐标等插补。刚性攻丝性能优异, 支持高速精密螺纹加工。具备反向间隙补偿、螺距误差补偿功能, 提升机床精度。

（四）现场动力供电改造

要求现场整改动力电源供电电路，满足设备数控机床、立式加工中心设备供电；

1.主动力线供电:满足设备135KW满负荷运转供电；

2.室内配置动力电箱，电箱内有独立开关控制单台设备供电；

3.分线满足单台设备15KW 选用电缆3×6+1×4；

4.线缆走线需满足国家电网要求。

(五) 课堂互动教学系统(软硬件集成设备) (五台数控机床设备共配置一套课堂互动教学系统)

1.支持笔记本、一体机、台式机等设备同时无线接入观看实物展示；同时连接设备数量不低于5个。

2.支持本地图片进行左转、右转、缩放、标注等。

3.支持自动对焦，聚焦时间短，画面稳定、更清晰。

4.支持一体机或电脑使用本软件时，不影响一体机或电脑与外部网络连接。

5.支持MACOS系统的使用，其中MACOS运行的教学软件，支持实时视频展示、图片任意角度旋转、图片缩放、图片拍照、实时音视频录制等教学功能。

6.支持电子白板讲解批注功能，可以画线、手写、黑板擦，可鼠标滚动缩放。可以随时拍照、录像，对展示和批注内容保存。

7.支持电脑屏幕、实物展示的视频录制，支持一键切换桌面和实物展示画面录制成同一个MP4视频文件。

8.无线支持多场景微课录制，包括实物展示、分屏对比、电脑屏幕、PPT等内容一次录制成同一个MP4格式的视频文件，无须二次转换格式。

9.可设置实际大小、合适大小、锁定、缩放、左转、右转、对焦、拍照、录像等功能，以满足多种场景下使用和老师的教学习惯

10.资料库文件按图片及视频分类存储，做到有效管理

11.双软件：含智慧课堂互动教学系统软件和微课宝视频编辑软件。

12.支持微课编辑功能：可以对录制的微课添加片头、片尾、水印、字幕等；

13.可以对微课任意位置的视频剪切，且剪切后的画面可恢复。也可以对微课任意位置的音频配音，且配音后原音频可恢复。对编辑后微课一键生成视频文档。

14.支持微课录制完成后，可根据微课语音中的普通话转化成声音同步的字幕。

15.支持片头、片尾和水印模板自定义管理，支持片头、片尾、水印自定义文字大小、颜色、透明度，并可通过拖动鼠标来改变文字位置和大小。定义的模板可自动显示有视频编辑模块中。

16.支持内容分类管理，系统自动按照图片、视频等分类存档，微课视频按生成的日期自动归档，可以对图片、视频分类查看，微课视频可在类目下按日期查看，方便文件管理和查找。

17.支持图片编辑：可以对图片进行亮度、对比度、饱和度、智能裁边、剪裁、左转、右转、垂直翻转、水平翻转、灰度、黑白、反相、浮雕、锐化等处理。

像素：≥800万(分辨率≥3264*2448)；帧数：无线720P和1080P不低于25帧/秒；

拍摄高度可达2米，360度可拍摄全景，适用钢琴、烹饪、护理、汽修、化工、创客比赛等大场景拍摄。

万向软管式设计，任意方向可调；铝合金底座三脚架，两段式伸缩结构，旋转滚花

		螺套可与摄像机身可分离为两组，方便携带。 旋转螺套可松开电池管，即可上下移动摄像组，伸缩距离可达约50cm，顺时针旋转可以将电池管锁紧固定高度，拍摄高度可达2米。 5G无线传输，无线传输频率>400Mbps; 触摸式开关，双击开、关机，每次开机后10小时自动关机，可避免长时间使用后忘记关机消耗电量 超长续航，电池容量 40000mAh，充电时间≤6小时，使用时间约40-50小时。 图片格式：JPG/BMP/PNG/TIF，视频格式MP4; 触摸式LED补光; 整体重量约3KG，产品可随时任意放置，方便移动教学。 二、其他服务要求： 机床工作环境：电源380V±10%；50Hz±0.2Hz三相交流；环境温度8～40℃；相对湿度≤85%。 机床的噪声等级应符合中国国家标准。
打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。		

标的名称：电力电子技术及电机控制实验装置

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		一、设备基本性能要求 装置要求可以开展《电力电子技术》、《交直流调速系统》、《电力拖动自动控制系统》等课程的相关实验，装置要求采用模块化结构具备可扩展性，装置需具备完善的人身安全保护和设备安全保护功能。 （一）技术性能 1.输入电源：三相四线(或三相五线 380V±10% 50Hz); 2.工作环境：温度-10℃～+40℃； 3.装置容量：≤1.5kVA； 4.参考外形尺寸：长*宽*高≥1860mm×780mm×1700mm，允许公差±5%。 ▲5.安全保护：配置电流型、电压型两类漏电保护器，线路发生漏电故障时可触发保护并自动切断输出电源。（投标需提供第三方机构出具的有效检测证明文件） 6.为了防止出现“三无产品”，交货时提供设备制造厂商名称、商标及出厂合格证等。 二、实验项目 （一）电力电子技术实验项目 单结晶体管触发电路；正弦波同步移相触发电路实验；锯齿波同步移相触发电路实验；TCA785（或其他等效兼容器件）集成触发电路实验；单相半波可控整流电路实验；单相桥式半控整流电路实验；单相桥式全控整流及有源逆变电路实验；三相半波可控整流电路实验；三相桥式半控整流电路实验；三相半波有源逆变电路实验；三相桥式全控整流及有源逆变电路实验；单相交流调压电路实验；三相交流调压电路实验；单向晶闸管(SCR)特性实验；可关断晶闸管(GTO)特性实验；功率场效应管(MOSFET)特性实验；电力晶体管(GTR)特性实验；绝缘双极型晶体管(IGBT)特性实验。 （二）典型电力电子器件线路实验 直流斩波电路的性能研究(降压斩波电路、升压斩波电路、升降压斩波电路、Cuk斩

波电路、Sepic斩波电路、Zeta斩波电路六种典型线路)(IGBT)

(三) 全数字电力电子新器件线路实验

1.无线电能传输充电(传能)实验组件(整个实验室配1套)

①搭建无线电能传输实验系统;②传输效率与相对位置的关系实验;③传输效率与频率的关系实验;

(四) 直流电机调速实验

晶闸管直流调速系统参数和环节特性的测定实验(SCR);晶闸管直流调速系统主要单元的调试(SCR);单闭环(电压单闭环、转速单闭环、电流单闭环)不可逆直流调速系统实验(SCR);双闭环不可逆直流调速系统实验(SCR);逻辑无环流可逆直流调速系统实验(SCR)。

(五) 交流电机调速系统实验

双闭环三相异步电机调压调速系统实验(SCR);双闭环三相异步电机串级调速系统实验(SCR)。

三、系统组成

(一) 电源控制屏

▲1.电源控制上屏:电源控制上屏(铁质喷塑结构,铝质面板),可根据实操人员的实际需求进行适当的高度调节,并配备两种高度定位圆环。两端采用 $\geq 40\text{mm} \times 100\text{mm}$ 的铝型材立柱夹持。

(1) 三相电网电压指示、缺相指示、相序检测及过压指示提供三相电源指示灯式电压表不低于3只,LED数字显示电网电压值。提供三相缺相指示、相序检测及过压指示,当输入设备的三相电源电压缺少任何一路或者两路,控制屏面板上相应指示灯亮;当三相电源正常时自动检测输入电源的相序关系,当电网电压值大于255V时自动发出告警信号。

(2) 交流电源(均带有过流保护措施,交流电源输出处设有过流保护装置,当相间、线间过电流及直接短路均能自动保护,具有保护动作声光报警功能,可避免调换保险丝带来的麻烦)

提供交流电源:直流调速档为三相交流电200V/3A;交流调速档为三相交流电240V/3A。

(3) 高压直流电源

励磁电源:220V/0.5A,具有输出短路保护。

(4) 电源控制

提供三相钥匙开关、启动按钮、停止按钮、三相主电源回路保护熔断器、单相控制电管回路保护熔断器、三相指示灯、照明开关、报警指示灯、复位按钮等。

(5) 人身安全保护体系

①三相隔离变压器一组:三相电源首先通过三相漏电保护器,然后经钥匙开关、接触器到隔离变压器,使输出与电网隔离(浮地设计),对人身安全起到一定的保护作用。

②电压型漏电保护器1:对隔离变压器前的线路出现的漏电现象进行保护,使控制屏内的接触器跳闸,切断电源。

③电压型漏电保护器2:对隔离变压器后的线路及实验过程中的接线等出现的漏电现象进行保护,发出声光报警信号并切断电源,确保人身安全。

④电流型漏电保护装置:控制屏若有漏电现象,漏电流超过一定值,即切断电源。

⑤实验连接线及插座：强、弱电连接及插座分开，不能混插。强电连接线及插座采用全封闭工艺，使用安全、可靠、防触电。

(6) 定时器兼报警记录仪（智能控制器）

要求采用不低于7英寸彩色触摸屏液晶显示器，中文菜单显示，直观、清晰；通过触摸操控完成日期设定、时间设定、考试时间设置、定时提醒时间设置等操作，具有控制电源及记录各种告警次数等功能。具备无线电源管理、刷卡上电等可扩展功能接口。

(7) 数字式仪表

①交流数字电压表（1只）：测量范围0~500V（5V、50V、500V三档，PVC轻触按键切换），输入阻抗1M，精度0.5级，五位数显，具有超量程报警、指示及切断总电源等功能。

②交流数字电流表（1只）：测量范围0~5A（50mA、500mA、5A三档，PVC轻触按键切换），输入阻抗为0.5Ω，精度0.5级，具有超量程报警、指示及切断总电源等功能。

③直流数字电压表（1只）：测量范围0~500V（5V、50V、500V三档，PVC轻触按键切换），输入阻抗10M，精度0.5级，具有超量程报警、指示及切断总电源等功能。

④直流数字电流表（1只）：测量范围0~5A（50mA、500mA、5A三档，PVC轻触按键切换），输入阻抗为0.25Ω，精度0.5级，具有超量程报警、指示及切断总电源等功能。

(8)要求上屏正面大凹槽内，可挂置实验部件。凹槽底部设置12芯、10芯、4芯、3芯等插座，给实验部件供电用。

▲2.电源控制下屏(铁质喷塑结构，铝质面板)

要求下屏采用固定式设计，安装在实验桌桌面上，位于电源控制上屏下方。两端由 $\geq 40\text{mm} \times 100\text{mm}$ 的铝型材立柱夹持。

(1)电源总开关提供三相漏电保护器电源总开关。(2)给定提供给定0~±15V可调电压输出，带数显电压指示。(3)二极管提供不少于7只功率二极管，其中1只带开关控制。(4)压敏电阻提供压敏电阻作为过压保护元件，内部已连成三角形接法。(5)交流开关提供三刀双掷开关1只。(6)直流开关提供2P直流断路器开关1只。(7)灯泡负载提供螺口灯泡1只。(8)可调电阻负载提供三相可调电阻(每组 $900\Omega \times 2/0.41\text{A}$)。(9)电源插座正面设置单相电源五孔插座1只、示波器专用隔离电源五孔插座1只，侧面设置单相电源五孔插座2只，背面设有三相电源四极插座1只。

(二) 其他系统组成

1.顶部灯箱(铁质喷塑结构)

灯箱位于上屏顶部，采用悬浮式设计，可适当的高度调节。采用高亮LED照明光源，并设有磨砂柔光照明面板。两端由 $\geq 40\text{mm} \times 120\text{mm}$ 的铝型材立柱夹持。

2.实验桌

实验桌要求为铁质双层亚光密纹喷塑结构，实验桌前立柱采用两根直径 $\geq 50\text{mm}$ 圆形钢管，后立柱采用两根 $\geq 40\text{mm} \times 80\text{mm}$ 方形钢管，桌面为防火、防水、耐磨高密度板，结构坚固，形状似长方体封闭式结构，造型美观大方；要求有三个大抽屉、带玻璃柜门，柜内采用双层结构，用于放置工具、存放挂件及资料等。桌面用于安装电源控制屏并提供一个宽敞舒适的工作台面。实验桌底部装有四个带刹车的万向轮，便于移动和

固定。

3.晶闸管主电路

提供不少于12只5A/1000V的晶闸管，分成正、反桥两组，每只晶闸管均设有过流、过压保护装置，正、反桥晶闸管可通过外加信号进行触发(留有触发脉冲输入接口)，可更好的完成设计性实验；设有带镜面精密指针式直流电压表 $\pm 300\text{V}$ ，精度不低于1.0级带镜面直流电流表 $\pm 2\text{A}$ ，精度不低于1.0级各一只和平波电抗器一组。

4.三相晶闸管触发电路

提供三相触发电路、功放电路等，与“晶闸管主电路”配套使用。

5.晶闸管触发电路实验

提供单结晶体管触发电路、正弦波同步移相触发电路、锯齿波同步移相触发电路、单相交流调压触发电路、TCA785（或其他等效兼容器件）集成触发电路共五个触发电路实验。

6.电机调速控制实验(I)

提供以下模块：电流反馈与过流保护(FBC+FA)、给定器(G)、转速变换器(FBS)、反号器(AR)、电压隔离器(TVD)、调节器I和调节器II。其中调节器I和调节器II的反馈电阻、电容均外接(从可调电阻、电容箱上获得)，实验时可以灵活改变系统的参数，观测不同的参数对系统稳定性及相应时间等影响；更可以让学生从调速系统的各种参数(如电机的机电时间常数等)出发对调节器的放大倍数及积分时间的参数分别设计，同时进行实际结果的验证，从而完成设计性实验。

7.电机调速控制实验(II)

提供以下模块：转矩极性鉴别(DPT)、零电平检测(DPZ)及逻辑控制器(DLC)，与“电机调速控制实验(I)”配合使用完成逻辑无环流可逆直流调速系统实验项目。

8.新器件特性实验

提供SCR、MOSFET、IGBT、GTO、GTR电力电子器件，与给定及实验器件等配套使用，可测定其特性曲线；与功率器件驱动电路实验箱配套使用，可完成电力电子新器件的驱动特性实验。

9.可调电阻、电容箱（可扩展）

提供耐压AC63V的可调电容三组，调节范围为 $0.1\sim 11.37\mu\text{F}$ ， $0\sim 999\text{k}\Omega$ 十进制可调电阻两组；提供电流调节器，速度调节器反馈回路使用，可灵活改变调节器的放大倍数及积分时间。

10.单相调压与可调负载

提供一只 $0\sim 250\text{V}/0.5\text{kVA}$ 单相交流自耦调压器，为相应的实验提供可调电源；一个整流滤波电路以及 $0\sim 180\Omega/1.3\text{A}$ (串联)或 $0\sim 45\Omega/2.6\text{A}$ (并联)瓷盘可调电阻，为相应的实验提供一个可调的阻性负载。

11.变压器实验

提供三相芯式变压器一个(该变压器有2套副边绕组，原、副边绕组的电压为 $127\text{V}/63.6\text{V}/31.8\text{V}$)，用于异步电机串级调速实验和三相桥式、单相桥式有源逆变电路实验；还设有三相不可控整流电路用来产生直流电源。

12.直流斩波实验

提供组成直流斩波电路所需的元器件和采用专用的PWM控制集成电路SG3525。可完成教材中降压斩波电路(Buck Chopper)、升压斩波电路(Boost Chopper)、升降

压斩波电路(Boost-Buck Chopper)、Cuk斩波电路、Sepic斩波电路、Zeta斩波电路六种典型实验。

13. 不锈钢电机导轨、光码盘测速系统及数显转速表

包括光电编码器及固定电机的不锈钢导轨等。不锈钢导轨平整度好，无应力变形，加工精细，同心度好，互换性好，能保证电机与电机、电机与测功机之间连接的同心度不超过 ± 5 丝，电机运行噪声小，实验参数典型，能较好满足实验要求。

14. 直流发电机：不低于200V、1.1A、220W、1600r/min

15. 直流并励电动机：不低于220V、1.1A、185W、1600r/min

16. 三相线绕式异步电动机：不低于220V/Y、0.6A、120W、1380r/min

17. 线绕式异步电机转子专用箱

▲18. 无线电能传输实验组件（整个实验室配1套）

基本技术要求：要求实验组件分为发射端、接收端、智能人机交互界面和上位机监控软件。发射端主要包括发射线圈，控制器，高频逆变器，电流电压反馈电路，电压表与电流表等；接收端主要包含接收线圈，电压调节电路，控制器以及负载等。

配置与技术参数要求：

- (1) 最大功率不低于120W；额定功率不低于100W；；
- (2) 发射、接收线圈均固定在铝型材燕尾槽结构的导轨上，有效外径 $\geq 300\text{mm}$ ，有效内径 $\geq 100\text{mm}$ ，有效行程 $0\sim 200\text{mm}$ 。
- (3) 接收端主要包含接收线圈，电压调节电路，控制器以及负载等组成。
- (4) 控制器核心：控制器采用 32 位工业级运算芯片，主频满足实验控制需求，国产 DSP、32 位 MCU 或进口同等性能控制器均可，不限定 TMS320F2812单一型号；
- (5) 高频逆变器功率单元采用工业级 IGBT/IPM 功率模块，满足对应电压电流；
- (6) 智能人机交互界面采用不小于7英寸触摸屏，可以设定频率、启停等，显示当前日期、时间。
- (7) 要求供应商提供的监控软件实时显示输入、输出电压电流波形，实时显示电能传输效率。

(8) 实验项目：

- ①搭建无线电能传输实验系统；
- ②传输效率与相对位置的关系实验；
- ③传输效率与频率的关系实验。

19. 实验连接线

根据不同实验项目的特点，配备两种不同的实验联接线，强电部分采用高可靠护套结构手枪插连接线(防触电)，里面采用无氧铜抽丝而成头发丝般细的多股线，达到超软目的，外包丁晴聚氯乙烯绝缘层，具有柔软、耐压高、强度大、防硬化、韧性好等优点，插头采用实芯铜质件外套铍轻铜弹片，接触安全可靠；弱电部分采用弹性铍轻铜裸露结构联接线，两种导线都只能配合相应内孔的插座，这样大大提高了实验的安全及合理性。

20. 设备配置欧式导线架，用于悬挂和放置实验专用连接导线，底部设有万向轮，导线架外形尺寸： $\geq 530\text{mm} \times 430\text{mm} \times 1200\text{mm}$ ，制造公差区间 $0\sim +2\text{mm}$ 。

▲21.电机拆装与维修仿真实训软件

软件结合电机结构动态演示和拆装过程仿真为一体，示教过程生动形象。软件功能：采用3D技术与交互式动画相结合的方式，模拟电机拆装的过程。软件可实现以下功能：

三相同步电机：主要由三相同步电机简介、拆装工具、拆装步骤、拆装动画、主要零部件展示、模拟装配等模块构成；

单向异步电动机：主要由单向异步电动机简介、拆装工具、拆装步骤、拆装动画、主要零部件展示、模拟装配等模块构成；

直流电机：主要由直流电机简介、拆装工具、拆装步骤、拆装动画、主要零部件展示、模拟装配等模块构成；

三相鼠笼式异步电动机：主要由三相鼠笼式异步电动机简介、拆装工具、拆装步骤、拆装动画、主要零部件展示、模拟装配等模块构成；

变压器：主要由变压器简介、拆装工具、拆装步骤、拆装动画、原理讲解、模拟检测等模块构成。

①多种电机在环实时仿真软件实验平台

要求软件实验的电机类型包含最常见的几类电机：直流电机、异步电机、同步电机和变压器，对于电机运用等效电路的方式给出了工作特性曲线和机械特性曲线。对每一种电机均给出电气和机械参数，便于学生理解和参考。学生可以通过选择对应的电机与运行方式获得电机的转速、转矩、电流等信息。暂停/停止后会自动显示游标，挪动游标可以在右侧获取当前点的值，有助于后续的计算与分析。为了增强实训效果及确保软件产品的性能可靠性。

工作特性和机械特性实验：

直流电机：根据励磁绕组的连接方式不同，可选择串励、并励和他励这三种电机。通过改变绕组两端电压、电枢回路串入电阻、励磁回路串入电阻这三种方式，选择电磁转矩、转速、效率、定子电流和电磁功率等参数，可以画出固有机械特性和人为机械特性，其中电磁转矩改为输出功率可画出电机的工作特性曲线。

异步电机：从异步电机的调速入手，有改变定子绕组电压调速、转子回路串电阻调速和变频调速，其参数可以人为设置，可以方便的看到不同调速方式及输入参数情况下电机的调速机械特性。

起动、调速、制动实验：

进入后在上方可以看到电机的一些关键铭牌参数，有助于学生有大致判断。从电机的电路上，可以看到电机主要参数，很好地模拟了实验，让学生能够明白输入的参数会影响哪些参数变化。可以选择查看哪些变量，例如：定子绕组电压、电机转速、转矩等，不需要像实际实验中单独测量转速和电流等参数也可以清楚的看到需要的变量。

转矩：负载转矩不少于四种类型，如位能型负载、摩擦型负载、平方转矩负载（模拟风机、水泵）和恒功率负载等，与额定转矩下的比值作为输入，能让学生更好地了解轻载、中载和重载情况下电机的运行。

起动：根据不同的电机，起动方式会略微有所不同，例如： Δ 形连接的异步电机就有Y- Δ 起动，可以根据显示的起动方式（如：定子绕组降电压起动）及输入所需的参数来模拟实际中不同的起动方式。

调速：调速过程根据电机的特点，包含了各类电机主要的一些调速方式，仿真实验

接近实际，工作特性展示的是稳态特性，而运行实验的调速很好的向学生展现了电机调速的暂态特性。

制动：实际运行中可能需要使电机快速停下，这就需要采取合理的制动方式。学生可以选择制动方式看到实际电机的运行情况，将起动、调速与制动放在同一人机界面中，可以很好地模拟出完整的实验流程。

②性能指标

直流电机不少于20组数据模型；异步电机不少于20组数据模型；同步电机不少于5组数据模型；变压器不少于5组数据模型；开关磁阻电机不少于3组数据模型；直线电机不少于3组数据模型；双馈电机不少于3组数据模型；直流电机数据模型覆盖串励、并励、他励三种电机类型；异步电机数据模型覆盖星型、三角两种接法；直流电机、异步电机特性实验能动态描绘电机工作特性、固有机械特性、人为机械特性曲线；变压器特性实验能动态描绘变压器外特性和效率曲线；开关磁阻电机支持CCC、APC、PWM三种控制方式；直线电机具有工作特性、起动特性实验；双馈电机具有工作特性、起动特性实验；直流电机、异步电机能完成电机起动、调速、制动实验；直流电机、异步电机、同步电机运行实验中可选择负载类型不少于3种；直流电机、异步电机起动实验中，支持不少于3种起动方式；直流电机、异步电机调速实验中，支持不少于3种调速方式；直流电机、异步电机制动实验中，支持不少于3种制动方式；等效框图与实验曲线在同一显示界面中，并支持在等效框图中直接调整实验电路参数。

22.电力电子线路仿真实训软件

①要求软件包含多种典型电力电子线路的仿真实训，每个仿真实训电路分为实训器材的认识及功能介绍、原理仿真、实训操作、结果显示等部分，学生可以利用软件虚拟连接导线、信号源、示波器等。可以根据学生学习进度选择相应的实训线路进行训练，使学生更快更好地学习相关知识和技能。电力电子仿真线路主要包含以下内容：触发（驱动）单元电路、单相不控整流电路、三相不控整流电路、晶闸管单相可控整流电路、晶闸管三相可控整流电路、单相有源逆变电路、三相有源逆变电路、晶闸管单相调压电路、晶闸管三相调压电路、GTR单相并联逆变电路、直流（IGBT）斩波电路（包括降压斩波电路、升压斩波电路、升降压斩波电路、Cuk斩波电路、Sepic斩波电路、Zeta斩波电路六种典型线路）、单相SPWM控制(IGBT)H型交直交变频电路、PWM控制（MOSFET）开关型稳压电源电路、专用PWM集成电路控制的直流PWM可逆供电电路、晶闸管直流调速系统电路、晶闸管交流调压调速系统电路、晶闸管交流串级调速系统电路、直流PWM可逆调速系统电路、电力电子典型线路的装调。

②停电应急处置模拟演练系统软件

软件需具备三维实时可视化仿真能力，支持场景三维建模、动态交互仿真、设备运行状态实时渲染，可实现机电设备逻辑联动模拟、虚拟工况仿真推演。要求软件可实现以下具体功能：直观显示操作前后设备的状态；模拟操作完毕后，图形还原到操作前状态；可以设置故障，用户选择需要操练的科目（不同的故障）；可以模拟应急操作，用户在图形界面上进行故障处理（模拟操作），如果操作错误，系统自动提示正误；系统自动生成预案，预设一些故障类型和应急处理操作步骤，在演练结束后输出正确的应急处置操作步骤（操作票）根据用户选择的故障类型，系统自动生成应急处置操作步骤（操作票）；智能开票，给正常运行时的操作任务自动开票；人工开票，用户可以手动开

票；操作票维护，操作票预览及保存及打印。

23.三维工业自动化设计软件

三维工业自动化设计软件要求集成PLC 3D仿真功能、电机仿真功能，同时突出在工业自动化集成领域三维设计功能。

①强大的兼容性和扩展性

要求支持UG、solidedge、Pro/e、SOLIDWORKS、inverntor等主流3D原生和通用文件的导入，支持与Solidedge等商业版软件文件格式的互通，并可对数据进行直接编辑进行设计变更。可导出各环节所需的3D及2D数据，支持与主流的PLM/PDM系统的集成，3D数据应用于产品全生命周期。

②智能参数建模技术

智能参数建模技术可更快、更轻松地创建和编辑3D模型。完美融合直接建模的速度和简便性、及参数化设计的灵活性和可控性。还可像处理本机文件一样处理多CAD数据，无缝衔接整个生态链。

③同步建模技术

同步建模技术无需刻意去创建草图，系统会自动捕捉草图平面。整个操作过程，可以在全三维环境下完成，也可以切换到二维平面视图；能够基于无历史树的特征，根据几何规则就能编辑修改模型，即使用变量化方式进行产品设计。

④直观的用户界面和主流的操作习惯

基于Windows操作环境开发，高效的人机交互界面设计，与国际主流3D软件一致的操作习惯；融合国内用户的设计需求，更贴合用户，快速上手，保障工作的延续性。

⑤集成PLC 3D仿真功能

软件中构建3D虚拟环境，实现自动封盖、自动装箱、温度压力控制、码垛堆积、加工中心刀库、电镀生产线、多种液体混合、自动混合生产线、水塔水位控制、机械手控制、机器人自动扫雷等二十五个实训项目，全面展现各种复杂的工艺流程。支持利用采集卡采集PLC的输入输出信号，实现PLC与计算机的通讯，从而控制软件中的3D模型的动作，使得虚拟仿真技术实时展现PLC的运行状态，也使得学生非常容易理解对每一种控制单元的工作过程和原理。

⑥集成电机仿真功能

软件实验的电机类型包含最常见的几类电机：直流电机、异步电机、同步电机和变压器，对于电机运用等效电路的方式给出了工作特性曲线和机械特性曲线。对每一种电机均给出了电气和机械参数，便于学生理解和参考。学生可以通过选择对应的电机与运行方式获得电机的转速、转矩、电流等信息，十分便捷。暂停/停止后会自动显示游标，挪动游标可以在右侧获取当前点的值，有助于后续的计算与分析。

⑦功能特点

设计协同：全面支持JT格式，能直接装配JT格式的零件和装配，并且能做到属性传递及关联。

纯二维制图：具有与三维设计一致的界面，操作快捷，具有所有的二维制图能力及参数化制图能力，彻底解决客户的二维版权问题。

三维设计：提供多种三维建模手段，能完成各种复杂形状的产品设计。提供装配、钣金、焊接、线缆设计、钢架设计、运动仿真、工程图等完整的二、三维一体化设计方法，符合机械产品设计原理。操作过程流畅，菜单结构简单。

		所见即所得的设计：具有丰富的同步建模功能，可以实现所见即所得的三维设计。同步建模适用于三维实体建模、装配和钣金，也可以用于修改导入的异种CAD数据。 二维工程图纸：完全符合中国制图标准，自动生成各种工程视图，包括局部剖视、三维尺寸、标注等；自动生成的BOM数据，与三维模型完全相关，可以直接切换到三维模型。目标搜寻将工程计算纳入CAD领域，实现2D-3D的一体化设计模式。 变量化：内置有标准件库,具有智能、快速、可扩充的特点，集中了各国的国家标准，如GB、ISO等。内置标准零件库融标准产品设计、标准管理为一体，在装配环境中自动完成装配，大大提高了标准零件的设计速度，简化了设计师的操作步骤。同时，也支持第三方标准件库的使用。 内置标准件库：内置有标准件库,具有智能、快速、可扩充的特点，集中了各国的国家标准，如GB、ISO等。内置标准零件库融标准产品设计、标准管理为一体，在装配环境中自动完成装配，大大提高了标准零件的设计速度，简化了设计师的操作步骤。同时，也支持第三方标准件库的使用。 内嵌有限元分析：要求能对零件进行应力、热及模态、温度场分析，做到定性和定量分析。 24.数字示波器（每台设备配1台示波器，总数不少于12台） 不低于120MHz带宽，1GSa/s实时采样率，50GSa/s；2个模拟通道；存储深度：64kpts；波形捕获率高达：8,000 wfms/s；时基范围：2ns/div~50s/div，垂直档位：1 mV/div~ 20 V/div；触发类型标配：边沿触发、脉宽触发、斜率触发、视频触发；交替模式，通道全部打开，每通道时基独立可调；多种校准信号输出：10Hz、100Hz、1kHz(默认)、10kHz；7英寸TFT LCD，WVGA（800×480）；1水平显示16 div；USB Host、USB Device；支持智能开放实验室管理系统。 25.钢木方凳（每台设备至少2个，总数不少于24个） 外形尺寸：长×宽×高≥350mm×250mm×450mm，允许公差±5%；凳框采用≥0.8mm厚的方钢管和优质冷轧钢板焊接而成；采用木面板工艺；凳框表面静电喷塑处理；凳面采用≥18mm厚的高密度复合板材，表面和边缘高温热压防火PVC，安全环保；为了确保质量及环保要求，提供第三方检测机构出具的检测(验)报告，检测(验)内容须包括但不限于金属喷漆(塑)涂层附着力≥2级，木制品表面贴面层耐污染性能（丙酮试验时间16h）≥3级，人造板件封边条表面胶合强度≥0.4MPa）；凳脚安装高分子树脂脚套，防滑耐磨损，保护地面。 26.十八门工具柜(整个实验室共配2个) 外形尺寸：长×宽×高≥900mm×400mm×1800mm，允许公差±5%；采用≥1mm厚的冷轧钢板焊接组装而成；表面全自动脱脂、双面静电喷塑处理，防锈性能好；十八门独立空间设计，平均分配，配403镀铬小圆锁、百叶窗孔和标示卡槽，功能齐全，安全系数高；为了确保质量及环保要求，提供第三方检测机构出具的检测(验)报告，检测(验)内容须包括但不限于金属喷漆(塑)涂层冲击强度（冲击高度≥400mm），金属电镀层抗盐雾试验（试验时间 ≥18h），拉手耐久性试验（试验时间 ≥40000次）；采用
打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。		

标的名称：电力系统微机保护综合实训装置

序号	参数性质	技术参数与性能指标
----	------	-----------

电力系统微机保护综合实训装置要求可以开展《电力系统继电保护原理》、《供配电技术》、《微机继电保护原理》等课程的相关实验，装置要求采用模块化功能设计，微机保护接口开放。装置应具备完善的人身安全保护和设备安全保护功能。

一、实训项目

（一）微机线路保护实训

- 1.模拟电力系统正常、最大、最小运行方式；
- 2.模拟系统短路；
- 3.微机定时限过流保护；
- 4.微机带时限电流速断保护；
- 5.微机无时限电流速断保护；
- 6.阶段式过电流保护；
- 7.运行方式对保护灵敏度的影响及灵敏度校验；
- 8.电流电压连锁保护；
- 9.反时限电流保护；
- 10.阶段式过电流保护与自动重合闸前加速；
- 11.阶段式过电流保护与自动重合闸后加速；
- 12.其它线路保护形式。

（二）微机变压器保护实训

- 1.系统正常运行及不平衡电流的测量；
- 2.模拟变压器瓦斯保护；
- 3.变压器差动保护；
- 4.变压器过电流保护；
- 5.变压器反时限过电流；
- 6.变压器过负荷保护；
- 7.变压器零序过电流保护。

（三）回路故障排除

- 1.微机线路故障排除；
- 2.微机变压器故障排除。

二、技术性能

（一）额定电压：三相五线 $\sim 380V \pm 10\%$ ，50Hz

（二）工作环境：环境温度范围为 $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$

（三）额定容量： $\geq 3.0\text{kVA}$

（四）外形参考尺寸：长*宽*高 $\geq 1240\text{mm} \times 500\text{mm} \times 2000\text{mm}$ ，允许公差 $\pm 5\%$ 。

三、系统组成

（一）系统保护功能

- 1.提供完善的人身安全保护功能

配有漏电保护，过压保护和过流保护等；实验导线采用全封闭塑料导线，所有超过24V的场合，实验导线、插头和插座都不允许外露金属体，符合安全保护要求，确保学生操作安全；控制屏有总电源的空气开关，并配置至少1个三相16A插座和至少1个双联单相插座，均受实验台的总开关控制。

2.设备自身的保护功能：电源进线，开关，配有短路保护。

3.结构按照实际工程设计

线路保护微机和距离保护微机均为现场插件式结构设计，方便维护；中文液晶菜单显示，操作方便。

便。

(二) 系统组成包括：控制屏、无穷大系统、导线架。

▲1.控制屏：主要包括信号部分、仪表部分、微机线路保护测控装置、微机变压器保护测控装

置、一次系统部分、二次系统部分、二次系统设故排故部分、二次系统实训接线部分、考核部分、查故部分。

(1) 信号部分：至少4只光字牌，用于模拟现场光电报警信号。

(2) 仪表部分：由至少3只指针式电流表、至少3只电压表构成，主要用来测量线路电流和各段母线电压。

(3) 微机线路保护测控装置：

①主要技术参数：

应采用不少于32位DSP数字信号处理器为核心，基于实时操作系统开发，确保保护的快速性与可靠性；应配备不小于5英寸的彩色图形液晶显示屏，支持全中文图形化界面、实时参数显示、事件记录查询及就地定值修改功能；应至少提供1路RS485通信接口；装置应采用独立式工业机箱，内部为模块化插板结构，具备脱离监控主系统独立运行的能力；采集和显示电流、电压、有功、无功、功率因数、频率。

②保护功能

三段式相间过流保护（定时限/反时限特性，方向元件闭锁，低电压元件闭锁）；三段式零序过流保护（定时限/反时限特性，零序方向元件闭锁，零序电压元件闭锁）；独立的加速保护（相电流加速，零序电流加速）；低频减载（滑差闭锁，低电压闭锁）；低压减载；过负荷保护；三相一次重合闸（重合闸充电指示，非同期/检同期/检无压方式，检同期时母线电压自动适应线路侧电压）接地选线；故障录波，可记录最新不少于6套故障波形，记录故障前不少于4个周波，故障后不少于5个周波。

▲2.变压器综合保护测控装置：

(1) 主要技术参数

应采用不少于32位DSP数字信号处理器为核心，基于实时操作系统开发，确保保护的快速性与可靠性；应配备不小于5英寸的彩色图形液晶显示屏，支持全中文图形化界面、实时参数显示、事件记录查询及就地定值修改功能；应至少提供1路RS485通信接口；装置应采用独立式工业机箱，内部为模块化插板结构，具备脱离监控主系统独立运行的能力；采集和显示电流。

(2) 保护功能

差动速断保护；比率差动保护（二次谐波制动）；差流越限告警；电流I段保护；电流II段保护；电流反时限保护；零序过流保护（告警/跳闸）；过负荷保护（告警/跳闸）；CT断线检测和闭锁功能；本体保护；故障录波：可记录最新不少于8套故障波形，记录故障前不少于4个周波，故障后不少于5个周波。

3.一次系统部分：由1只不小于3kVA 的三相自耦调压器、不小于0.8KVA两台变压器和负载

构成，线性度好，能全面真实地反映电力系统输电线路的特性。

4.二次系统部分：由不少于11只电流互感器、不少于3只电压互感器和不少于2套断路器操作

机构等构成。

▲5.一次系统设故部分：由自锁按钮构成，主要用于设置一次系统的故障，模拟线路故障和变压器

故障。

▲6.二次系统设故排故部分：采用ARM 32位处理器，主频为64MHz及以上，工业级不少于7英寸电容式彩色液晶触摸屏显示，中文菜单操作，主要包含训练模式、考核模式、系统管理三个功能。

7.二次系统实训接线部分：装置已经把二次设备（含微机）的接线端子引至面板，学生可以根据提供的图纸进行接线。

▲8.考核部分：由智能设故排故实训系统软件功能实现，教师通过权限和密码的设置，可以对学生进行定时考核。

▲9.查故部分：由探测孔构成，主要用于学生检测二次回路的故障位置。

10.无穷大系统：采用自耦调压器模拟无穷大系统，具体参数如下：副边0-430V可调。

11.导线架：要求装置还配有欧式不低于ABS工程塑料导线架，用于悬挂和实验专用连接导线，设有万向轮，导线架外形尺寸： $\geq 530\text{mm} \times 430\text{mm} \times 1200\text{mm}$ ，允许公差 $\pm 5\%$ 。

四、辅助教学软件

（一）电力系统继电特性及继电保护仿真实训软件

要求软件包括含有仪表及电源各种功能模块：

1.调压器：软件中含有虚拟调压器模块，虚拟调压器的输出电压范围值至少能够达到0~110V。

虚拟调压器界面由指针表和旋钮组成；指针表显示交流电源输出电压；旋钮旋转调节输出电压值。

2.输电线路：软件中含有虚拟输电线路，该装置的线路保护实验配置有A段线路、B段线路，通过电压互感器和电流互感器把一次回路和二次回路彻底分开。

3.变压器保护组件：软件中含有虚拟变压器保护线路，该装置有三绕组变压器，变压器故障设置按钮。

4.交流电压表、交流电流表：软件中含有虚拟两组交流电压表、两组交流电流表模块，都是由一个四位的表头、琴键开关和两个接线柱组成。

5.直流电压表、直流电流表：软件中含有虚拟直流电压表、直流电流表模块，要求虚拟直流电压表和直流电流表设置琴键开关选择档位，告警指示灯，复位按钮等。

6.电秒表及相位仪：软件中含有虚拟电秒表和相位仪，电秒表有秒量程和毫秒量程两档，相位

仪有数码显示，由电压输入和电流输入组成。

7.光示牌及信号指示：软件中含有虚拟的四组光示牌，三组指示灯，一组蜂鸣器。

8.各类继电器：要求软件中含有虚拟的电流继电器、电压继电器、中间继电器、时间继电器、

信号继电器、功率方向继电器、差动继电器、自动重合闸继电器组件。

9.实训项目：实验台特性及线路保护实验装置使用说明；电流继电器和电压继电器；电磁型时间继电器实验；信号继电器实验；中间继电器实验；功率方向继电器实验；三相一次重合闸实验；反时限过流继电器特性实验；闪光继电器构成的闪光装置实验；微机无时限电流速断保护；6-10KV线路过流保护实验；电流闭锁电压速断保护实验；单辐射式输电线路阶段式电流保护实验；自动重合闸前加速保护实验；Y Δ -11双绕组变压器差动保护实验。为了增强实训效果及确保软件产品的性能可靠性。

（二）供配电运行仿真软件

要求软件采用交互式动画技术与3D虚拟仿真技术相结合的方式，界面生动美观、易学易用，可以提高教师教学和学生学习的兴趣，软件可实现以下功能：

虚拟配电房：支持漫游功能的3D虚拟配电房场景，主要元件的介绍及三维结构展示，以及

户内不低于10kV铠装移开式开关柜（不小于5面，结构、安全性能不低于KYN28-12型或同等规格替代产品）和低压抽出式开关柜（不小于10面，性能不低于GCK型或同等规格替代产品）的停送电操作及维护操作，高、低压开关柜的停送电操作完全模拟真实现场环境。

1.虚拟配电房环境，支持任意视角漫游、360度旋转等。

2.三维结构展示包括：带电显示器、避雷器、电压互感器、接地开关、电流互感器、高压熔断器、刀开关、电容器、隔离开关、漏电断路器、塑壳断路器、无功电度表、限流电抗器、有功电度表、真空断路器、万能断路器等。各个元器件均可360度旋转，放大缩小。能完全展示器件的结构。

3.日常巡视：完成高低压电缆线路和桥架、变压器、低压配电柜、电容补偿柜、配电房环境的日常巡视任务仿真。

4.供配电设备运行与操作：

采购人要求供应商提供的本单元有不少于4种供电模式，通过不同的供电模式分别进入不同的供电环境，通过选择不同的操作工具来完成高压送电、低压送电、高压停电、低压停电等操作步骤，其操作步骤是完全按照真实设备进行操作，各个按钮均可以进行合分闸操作，高、低压开关柜的停送电操作完全模拟真实现场环境，有相应的灯光、仪表指示，让学生有身临于真实配电房的训练环境。

电气部分：包含高低压配电网的接线方式和供配电一次主接线认知与考核部分，及供配电二次回路的接线和工艺。

①高低压配电网的接线方式：包含高压配电网的接线方式（放射式、树干式、环形式）和低压配电网的接线方式（放射式、树干式、环形式）的原理介绍并带有语音讲解功能。

②一次主接线：含双“T”接线、外桥接线、内桥接线、双母线接线、双母线旁路接

线、单母线及单母线分段接线。一次主接线原理介绍均有语音讲解功能。各个主接线均有倒闸操作考核功能，并且能实时记录操作错误的次数，有利于对各个一次主接线的倒闸操作原则。

③二次回路的接线和工艺：接线工艺及工具介绍，以及电流、电压测量回路和断路器控制回路的二次接线。为了增强实训效果及确保软件产品的性能可靠性。

（三）综合能源规划设计软件

1.用电消费与新能源发电预测

（1）大型城市未来年用电预测并以曲线图与柱状图显示。

（2）中小城市未来年用电预测并以曲线图与柱状图显示。

（3）预测近几年新能源电力、光伏、生物质、水能、垃圾发电量并以曲线图与柱状图显示。

2.单一新能源与传统能源供电设计

（1）风能+传统能源供电系统

给定风能与传统能源占比、能耗和CO₂排放量最低，满足供电/过剩电量最少，并提供对应的发电机组型号数量配置和施工设计；不设风能与传统能源比例要求，设置当地最高风电装机，要求能耗和CO₂排放量最低，满足供电且过剩电量最少，并提供对应的发电机组型号数量配置和施工设计；不设风能与传统能源比例要求，设置当地最低火电装机，要求能耗和CO₂排放量最低，满足供电且过剩电量最少，并提供对应的发电机组型号数量配置和施工设计；不设风能与传统能源比例要求，要求地区保供需超额发电5%，同时能耗和CO₂排放量最低，并提供对应的发电机组型号数量配置和施工设计。

（2）光伏发电+传统能源供电系统

给定光伏发电与传统能源占比、能耗和CO₂排放量最低，满足供电/过剩电量最少，并提供对应的发电机组型号数量配置和施工设计；不设光伏发电与传统能源比例要求，设置当地最高光伏发电装机，要求能耗和CO₂排放量最低，满足供电且过剩电量最少，并提供对应的发电机组型号数量配置和施工设计；不设光伏发电与传统能源比例要求，设置当地最低火电装机，要求能耗和CO₂排放量最低，满足供电且过剩电量最少，并提供对应的发电机组型号数量配置和施工设计；不设光伏发电与传统能源比例要求，要求地区保供需超额发电5%，同时能耗和CO₂排放量最低，并提供对应的发电机组型号数量配置和施工设计。

（3）水能+传统能源供电系统

给定水能与传统能源占比、能耗和CO₂排放量最低，满足供电/过剩电量最少，并提供对应的发电机组型号数量配置和施工设计；不设水能与传统能源比例要求，设置当地最高水电装机，要求能耗和CO₂排放量最低，满足供电且过剩电量最少，并提供对应的发电机组型号数量配置和施工设计；不设水能与传统能源比例要求，设置当地最低火电装机，要求能耗和CO₂排放量最低，满足供电且过剩电量最少，并提供对应的发电机组型号数量配置和施工设计；不设水能与传统能源比例要求，要求地区保供需超额发电5%，同时能耗和CO₂排放量最低，并提供对应的发电机组型号数量配置和施工设计。

3.多类新能源供电设计

（1）风光+传统能源供电设计

给定风光比例，给定燃煤电厂装机容量，要求系统能耗和CO₂排放量最低，满足供

电且过剩电量最少，并提供对应的发电机组型号数量配置和施工设计;不设能源比例要求，设置当地最高风光发电装机，要求能耗和CO₂排放量最低，满足供电且过剩电量最少，并提供对应的发电机组型号数量配置和施工设计;不设能源比例要求，设置当地最低燃煤电厂装机，要求能耗和CO₂排放量最低，满足供电且过剩电量最少，并提供对应的发电机组型号数量配置和施工设计。

(2) 水光+传统能源供电设计

给定水光发电比例，给定燃煤电厂装机容量，要求系统能耗和CO₂排放量最低，满足供电且过剩电量最少，并提供对应的发电机组型号数量配置和施工设计;不设能源比例要求，设置当地最高水光发电装机，要求能耗和CO₂排放量最低，满足供电且过剩电量最少，并提供对应的发电机组型号数量配置和施工设计。

(3) 风水+传统能源供电设计

给定风水发电比例，给定燃煤电厂装机容量，要求系统能耗和CO₂排放量最低，满足供电且过剩电量最少，并提供对应的发电机组型号数量配置和施工设计;不设能源比例要求，设置当地最高风水发电装机，要求能耗和CO₂排放量最低，满足供电且过剩电量最少，并提供对应的发电机组型号数量配置和施工设计。

(4) 风光垃圾+传统能源供电设计

给定风光垃圾比例，给定燃煤电厂装机容量，要求系统能耗和CO₂排放量最低，满足供电且过剩电量最少，并提供对应的发电机组型号数量配置和施工设计;给定风光垃圾比例，给定燃煤电厂装机容量，要求能耗和CO₂排放量最低，满足供电且过剩电量最少，并提供对应的发电机组型号数量配置和施工设计。

4.综合能源热电系统

(1) 热电联供CHP+新能源供电系统：保证供电供热下，风力发电至少20%，燃气CHP供热至少28%；CO₂排放量和系统能耗最低，设计满足供电需求和供热需求的方案。

(2) 热电联供CHP+新能源供热系统：保证供电供热下，太阳能发电至少28%，太阳能供热至少5%；CO₂排放量和系统能耗最低，设计满足供电需求和供热需求的方案。

5.综合能源热电储系统

(1) 综合能源热电系统+电储能：保证供电供热下，新能源占比不低于25%，电储作用下，电力负荷损失因子低于0.45%，CO₂排放量和系统能耗最低，设计满足供电需求和供热需求的方案。

(2) 综合能源热电系统+热储能：保证供电供热下，新能源占比不低于25%，热储作用下，燃气CHP供热量占比不超过25%，CO₂排放量和系统能耗最低，设计满足供电需求和供热需求的方案。

6.施工设计模块

(1) 长江流域城市地图：包括“居民商业区分布”、“公共事业区分布”、“工业区分布”、“风能资源分布”和“太阳能资源分布”、查看该城市的风资源和太阳辐射相关数据，可选择相应的新能源设备（风力机、光伏板、水电站）在地图上进行施工设计与施工配置，点击“产量统计”查看该城市的能源设计结果和统计数据。

(2) 沿海城市地图：包括“居民商业区分布”、“公共事业区分布”、“工业区分布”、“风能资源分布”和“太阳能资源分布”，供电的能源类型包括海上风能、太阳能和传统

能源，储能方式为抽水蓄能电站，点击可查看该城市的风资源和太阳辐射相关数据，可选择相应的新能源设备（海上风力机、光伏板）在地图上进行施工设计与施工配置，点击“产量统计”查看该城市的能源设计结果和统计数据。

（3）内陆城市地图：包括“居民商业区分布”、“公共事业区分布”、“工业区分布”、“风能资源分布”和“太阳能资源分布”，供电的能源类型包括太阳能、风能、生物质和传统能源，储能方式为集装箱式储能电池，点击可查看该城市的风资源和太阳辐射相关数据，可选择相应的新能源设备（风力机、光伏板、生物质、储能）在地图上进行施工设计与施工配置，点击“产量统计”查看该城市的能源设计结果和统计数据。

7.微网分布式能源系统设计实施

（1）建筑类型及能耗设置

用户可以结合“建筑能耗信息”和“单体建筑信息”对“建筑能耗”进行设置，根据出题要求或用户自行设计，来对该地区每日总能耗进行匹配设置。

（2）用地设置

可以根据施工规范和地区用地限制对荒地A,B,C进行占地面积设置等操作；用地限制中靠近建筑区*m，不允许放置等。

（3）气候查询

可以对该地区的风速，月太阳能辐射，日均太阳能辐射参数进行查询，以便对风力机和光伏板的数量以及规格选择进行更好的设想。

（4）技术参数查询

可以对风力机、光伏板、锂电池的技术参数进行查询，以便对风力机，光伏板，锂电池的规格进行选择。

（5）施工标准查询

可以对风力机，光伏板，储能电站施工标准进行查询，以便对各电站中设施规格及数量进行更加合理地选择设置。

（6）风电场配置

根据出题要求或自行设计，可以对风力机类型，风轮直径，方格配置风力机数量，风电系统运行效率，风电有效发电时间占比在有效范围内进行设置。

（7）光伏板配置

根据出题要求或自行设计，可以对光伏板面积，光伏板容量，光伏组件类型，光伏组件转换效率，光伏板倾角在有效范围内进行设置。

（8）储能电站配置（投标现场提供功能演示视频）

根据出题要求或自行设计，可以对储能电池，配比时长，储能电站初始电量占比，锂电池容量，电池充电效率，电池放电深度，电站交流系统损耗率在有效范围内进行设置。

（9）产能统计

可以对之前设置的风光储电站的装机容量，占地格数，单格面积，占地面积进行统计查询，并且计算风光储的装机配比率。根据各类发电量数据，可在地图中不断调整施工设计与施工配置方案，从而达到该城市地图的用电需求及满足其他出题要求。

①产能统计包括：

能源图：可以以折线图的形式反映风光储各自的发电功率，该地区的用电负荷以及他们之间的关系。

储能电站能源图：可以反映储能电站的充电量和储能发电的功率。

发电能耗图：可以反映总发电量和用电负载之间的关系。

剩余电量能源图：可以反映储能电站的剩余电量情况。

②能源报表包括：

综合月报表：建筑能耗、产能、当月蓄能、当月弃能、供电不足天数等。

充能月报表：风光储电站各自产能与产能总和。

耗能月报表：各类建筑的月耗能。

③施工与设备统计包括：

统计风力机施工配置：参数风力机类型、个数、风轮直径、运行效率和有效发电时间占比。

光伏板施工配置：参数光伏组件类型、组件转换效率、光伏板倾角、光伏板面积和光伏装机容量。

储能电站施工配置：参数储能电池、配比时长、储能电站容量、储能电站初始电量占比、锂电池占比、电池充电效率、电池放电深度和电站损耗率。

五、其他要求

（一）数据终端（每台设备配1台）

处理器：六核；内存：≥16GB；硬盘：≥1T,固态硬盘；液晶显示器≥23.8英寸；分辨率：≥1920×1080；

（二）型材电脑桌（每台设备配备1张，总数不少于12个）

- 1.外形尺寸：≥600mm×600mm×1000mm，允许公差±5%。
- 2.立柱采用3060铝型材、底盘框架采用3030铝型材设计。
- 3.立柱前面用一体成型的L型冷轧钢支撑架加固，保证整体强度安全可靠。
- 4.桌面采用≥12mm厚的实心抗贝特复合板材，边缘倒圆，防火防水防静电、耐腐蚀。
- 5.为了确保质量及环保要求，提供第三方检测机构出具的检测(验)报告，检测内容包括但不限于金属喷漆(塑)涂层冲击强度（冲击高度≥400mm），木制件表面贴面层耐污染性能（丙酮试验时间16h）≥3级，人造板件封边条表面胶合强度≥0.4MPa）。

6.配键盘抽屉，键盘抽屉底部配可旋转收缩的鼠标托盘，键盘抽屉上面有放置笔的凹槽，功能齐全，采用静音导轨，坚固可靠，推拉顺畅。

7.配四只带刹车万向脚轮，移动方便。

8.桌面板后面和底板后面带防护板，防止电脑显示器和主机掉落。

（三）钢木方凳（每台设备至少配2个，总数不少于24个）

- 1.外形尺寸：长×宽×高≥350mm×250mm×450mm，允许公差±5%。
- 2.凳框采用≥0.8mm厚的方钢管和优质冷轧钢板焊接而成。
- 3.采用木面板工艺。
- 4.凳框表面静电喷塑处理。
- 5.凳面采用≥18mm厚的高密度复合板材，表面和边缘高温热压防火PVC，安全环保。
- 6.为了确保质量及环保要求，提供第三方检测机构出具的检测(验)报告，检测(验)内容须包括但不限于金属喷漆(塑)涂层附着力≥2级，木制件表面贴面层耐污染性能（

		丙酮试验时间16h) ≥3级, 人造板件封边条表面胶合强度≥0.4MPa) 。 7.凳脚安装高分子树脂脚套, 防滑耐磨损, 保护地面。 (四) 十八门工具柜(整个实验室共配2个) 1.外形尺寸: ≥900mm×400mm×1800mm, 允许公差±5%。 2.采用≥1.mm厚的冷轧钢板焊接组装而成。 3.表面全自动脱脂、双面静电喷塑处理, 防锈性能好。 4.十八门独立空间设计, 平均分配, 配403镀铬小圆锁、百叶窗孔和标示卡槽, 功能齐全, 安全系数高。 5.为了确保质量及环保要求, 提供第三方检测机构出具的检测(验)报告, 检测(验)内容须包括但不限于金属喷漆(塑)涂层冲击强度 (冲击高度≥400mm) , 金属电镀层抗盐雾试验 (试验时间 ≥18h) , 拉手耐久性试验 (试验时间 ≥40000次) 。 6.采用铝合金内挖拉手。
打“★"号条款为实质性条款, 若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。		

第四章 投标人应当提交的资格、资信证明文件

投标人应提交证明其有资格参加投标和中标后有能力履行合同的相关文件，并作为其投标文件的一部分，所有文件必须真实可靠、不得伪造，否则将按相关规定予以处罚。

一、法人或者其他组织的营业执照等证明文件，自然人的身份证明。

法人包括企业法人、机关法人、事业单位法人和社会团体法人；其他组织主要包括合伙企业、非企业专业服务机构、个体工商户、农村承包经营户；自然人是指具有完全民事行为能力、能够承担民事责任和义务的公民。如投标人是企业（包括合伙企业），要提供在市场监督管理部门注册的有效“企业法人营业执照”或“营业执照”；如投标人是事业单位，要提供有效的“事业单位法人证书”；投标人是非企业专业服务机构，如律师事务所、会计师事务所，要提供有效的执业许可证等证明文件；如投标人是个体工商户，要提供有效的“个体工商户营业执照”；如投标人是自然人，要提供有效的自然人身份证明。

分公司不是独立法人，不具备政府采购法第二十二条规定的投标人应当具备独立承担民事责任能力的条件。分公司经总公司授权，可以以分公司的名义参加政府采购活动，但其民事责任由总公司承担。

二、财务状况报告，依法缴纳税收和社会保障资金的相关材料（详见资格审查表）。

三、具备履行合同所必需的设备和专业技术能力的证明材料。

四、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。

五、按照招标文件要求，投标人应当提交的其他资格、资信证明文件。

第五章 评标

一.评标要求

1.评标方法

详见须知前附表

2.评标原则

2.1评标活动遵循客观、公正、审慎的原则，以招标文件和投标文件为评标的基本依据，并按照招标文件规定的评标方法和评标标准进行评标。

2.2具体评标事项由评标委员会负责，并按招标文件规定的办法进行评审。

2.3合格投标人不足三家的，不得评标。

3.评标委员会

由采购人代表和评审专家两部分共7人组成，其中由评审专家库产生的评审专家5人，由采购人派出的采购人代表2人。

3.1评标委员会由采购人代表和评审专家组成，成员人数应当为5人及以上单数，其中评审专家不得少于成员总数的三分之二。

3.2评标委员会成员有下列情形之一的，应当回避：

(1) 参加采购活动前3年内,与投标人存在劳动关系,或者担任投标人的董事、监事,或者是投标人的控股股东或实际控制人；

(2) 与投标人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；

(3) 与投标人有其他可能影响政府采购活动公平、公正进行的关系。

3.3评标委员会负责具体评标事务，并独立履行下列职责：

(1) 审查、评价投标文件是否符合招标文件的商务、技术等实质性要求；

(2) 要求投标人对投标文件有关事项作出澄清或者说明；

(3) 对投标文件进行比较和评价；

(4) 确定中标候选人名单，以及根据采购人委托直接确定中标人；

(5) 向采购人、采购代理机构或者有关部门报告评标中发现的违法行为；

(6) 法律法规规定的其他职责。

4.澄清

对于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，评标委员会应当以书面形式要求投标人作出必要的澄清、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。

4.1评标委员会不接受投标人主动提出的澄清、说明或补正。

4.2评标委员会对投标人提交的澄清、说明或补正有疑问的，可以要求投标人进一步澄清、说明或补正。

5.有下列情形之一的，视为投标人串通投标，其投标无效：

(1) 不同投标人的投标文件由同一单位或者个人编制，包括但不限于不同投标人上传的投标文件项目内部识别码一致的情形；

(2) 不同投标人委托同一单位或者个人办理投标事宜；

(3) 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；

(4) 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；

(5) 不同投标人的投标文件相互混装；

(6) 不同投标人的投标保证金从同一单位或个人的账户转出；

6.有下列情形之一的，属于恶意串通投标，其投标无效，并追究法律责任：

(1) 投标人直接或者间接从采购人或者采购代理机构处获得其他投标人的相关情况并修改其投标文件；

(2) 投标人按照采购人或者采购代理机构的授意撤换、修改投标文件；

(3) 投标人之间协商报价、技术方案等投标文件的实质性内容；

(4) 属于同一集团、协会、商会等组织成员的投标人按照该组织要求协同参加政府采购活动；

(5) 投标人之间事先约定由某一特定投标人中标、成交；

(6) 投标人之间商定部分投标人放弃参加政府采购活动或者放弃中标、成交；

(7) 投标人与采购人或者采购代理机构之间、投标人相互之间，为谋求特定投标人中标、成交或者排斥其他投标人的其他串通行为。

7.投标无效的情形

投标人存在下列情况之一的，投标无效：

(1) 未按照招标文件的规定提交投标保证金的；

(2) 投标文件未按招标文件要求签署、盖章的；

(3) 不具备招标文件中规定的资格要求的；

(4) 报价超过招标文件中规定的预算金额或者最高限价的；

(5) 投标文件含有采购人不能接受的附加条件的；

(6) 法律、法规和招标文件规定的其他无效情形。

8.废标的情形

出现下列情形之一的，应予以废标。

(1) 符合专业条件的投标人或者对招标文件作实质响应的投标人不足3家；或参与竞争的核心产品品牌不足3个的；

(2) 出现影响采购公正的违法、违规行为的；

(3) 投标人的报价均超过了采购预算的；

(4) 因重大变故，采购任务取消的；

9.定标

评标委员会按照招标文件确定的评标方法、步骤、标准，对投标文件进行评审。评标结束后，评标委员会根据采购人委托直接确定中标人或者由采购人在评标报告确定的中标候选人名单中按顺序确定中标人。

二.落实政府采购政策

1.节约能源、保护环境

采购的产品属于品目清单范围的，将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，具体按照本招标文件相关要求执行。

2.促进中小企业发展

2.1采购人在政府采购活动中应当通过加强采购需求管理，落实预留采购份额、价格评审优惠、优先采购等措施，提高中小企业在政府采购中的份额，支持中小企业发展。

2.2《政府采购促进中小企业发展管理办法》所称中小企业，是指在中华人民共和国境内依法设立，依据国务院批准的小微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。

2.3在政府采购活动中，投标人提供的货物、工程或者服务符合下列情形的，享受《政府采购促进中小企业发展管理办法》规定的中小企业扶持政策：

- (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。

在货物采购项目中，投标人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《政府采购促进中小企业发展管理办法》规定的中小企业扶持政策。

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。

2.4依照《政府采购促进中小企业发展管理办法》《关于政府采购支持监狱企业发展有关问题的通知》和《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》的规定，凡符合要求的小型、微型企业、监狱企业或残疾人福利性单位，按照以下比例给予相应的价格扣除：

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	小型、微型企业，监狱企业，残疾人福利性单位	非联合体或联合体各方均为小微企业	20.00%	1、对小、微企业报价给予相应比例的扣除。 2、监狱企业视同小型、微型企业，评审中价格扣除按照小、微企业的扣除比例执行。 3、残疾人福利性单位提供本单位制造的货物、承担的工程或服务，或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），视同小型、微型企业，按小微企业的扣除比例执行。	技术偏离表 投标人基本情况表 投标人（供应商）应提交的相关证明 法定代表人授权委托书 项目组成人员一览表 中小企业声明函 监狱企业证明文件 目录 封面 具有独立承担民事责任的能力证明文件 投标人承诺函 主要商务要求承诺书 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 缴纳投标保证金证明材料 其他材料 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 残疾人福利性单位声明函 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 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的书面声明 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 本国产品成本比例声明表 投标人业绩情况表

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	小型、微型企业，监狱企业，残疾人福利性单位	非联合体或联合体各方均为小微企业	20.00%	1、对小、微企业报价给予相应比例的扣除。 2、监狱企业视同小型、微型企业，评审中价格扣除按照小、微企业的扣除比例执行。 3、残疾人福利性单位提供本单位制造的货物、承担的工程或服务，或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），视同小型、微型企业，按小微企业的扣除比例执行。	技术偏离表 投标人基本情况表 投标人（供应商）应提交的相关证明 法定代表人授权委托书 项目组成人员一览表 中小企业声明函 监狱企业证明文件 目录 封面 具有独立承担民事责任的能力证明文件 投标人承诺函 主要商务要求承诺书 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 缴纳投标保证金证明材料 其他材料 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 残疾人福利性单位声明函 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 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的书面声明 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 本国产品成本比例声明表 投标人业绩情况表

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	小型、微型企业，监狱企业，残疾人福利性单位	非联合体或联合体各方均为小微企业	20.00%	1、对小、微企业报价给予相应比例的扣除。2、监狱企业视同小型、微型企业，评审中价格扣除按照小、微企业的扣除比例执行。3、残疾人福利性单位提供本单位制造的货物、承担的工程或服务，或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），视同小型、微型企业，按小微企业的扣除比例执行。	技术偏离表 投标人基本情况表 投标人（供应商）应提交的相关证明 法定代表人授权委托书 项目组成人员一览表 中小企业声明函 监狱企业证明文件 目录 封面 具有独立承担民事责任的能力证明文件 投标人承诺函 主要商务要求承诺书 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 缴纳投标保证金证明材料 其他材料 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 残疾人福利性单位声明函 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 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的书面声明 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 本国产品成本比例声明表 投标人业绩情况表
---	-----------------------	------------------	--------	---	--

2.5在政府采购活动中，提供货物、工程或者服务符合享受中小企业扶持政策的，投标人应提供《中小企业声明函》；属于监狱企业的，应提供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；属于残疾人福利性单位的，应提供《残疾人福利性单位声明函》。投标人应当按照《中小企业声明函》《残疾人福利性单位声明函》规定格式提供（格式附后，不可修改），未按规定提供的，不得享受相关中小企业扶持政策。

投标人应当对提供材料的真实性负责，若有虚假，将追究其法律责任。

3.对本国产品的支持政策的相关要求

3.1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）、《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）相关要求，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。

本国产品应当在中国境内生产，即在中华人民共和国关境内实现从原材料、组件到产品的属性改变。从具体情形看，在国内保税区、综合保税区等海关特殊监管区域生产的产品，属于在中国境内生产的产品；对医疗器械产品，取得药品监督管理部门授予的准字号医疗器械注册证的，属于在中国境内生产的产品；对其他产品，根据实际情况判断是否在中国境内生产。

3.2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，使用扣除后的价格参与评审。

3.3供应商出具符合要求的《关于符合本国产品标准的声明函》、《本国产品成本比例声明表》（格式附后，不可修改）或有关证明文件的，该产品视为本国产品，采购人、采购代理机构不得再要求供应商提供其他证明材料。供应商提供虚假《关于符合本国产品标准的声明函》、《本国产品成本比例声明表》、虚假证明文件谋取中标、成交的，依照《中华人民共和国政府采购法》等法律法规规定追究相应责任。

符合本国产品的支持政策的相关要求的，按照以下比例进行扣除：

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	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	技术偏离表 投标人基本情况表 投标人（供应商）应提交的相关证明 法定代表人授权委托书 项目组成人员一览表 中小企业声明函 监狱企业证明文件 目录 封面 具有独立承担民事责任的能力证明文件 投标人承诺函 主要商务要求承诺书 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 缴纳投标保证金证明材料 其他材料 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 残疾人福利性单位声明函 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 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的书面声明 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 本国产品成本比例声明表 投标人业绩情况表

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	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	技术偏离表 投标人基本情况表 投标人（供应商）应提交的相关证明 法定代表人授权委托书 项目组成人员一览表 中小企业声明函 监狱企业证明文件 目录 封面 具有独立承担民事责任的能力证明文件 投标人承诺函 主要商务要求承诺书 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 缴纳投标保证金证明材料 其他材料 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 残疾人福利性单位声明函 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 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的书面声明 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 本国产品成本比例声明表 投标人业绩情况表

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	技术偏离表 投标人基本情况表 投标人（供应商）应提交的相关证明 法定代表人授权委托书 项目组成人员一览表 中小企业声明函 监狱企业证明文件 目录 封面 具有独立承担民事责任的能力证明文件 投标人承诺函 主要商务要求承诺书 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 缴纳投标保证金证明材料 其他材料 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 残疾人福利性单位声明函 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 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的书面声明 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 本国产品成本比例声明表 投标人业绩情况表
---	----------	--	--------	--	---

三.评标程序

1.符合性审查

1.1依据招标文件的规定，从投标文件的有效性、完整性和对招标文件的响应程度进行审查，以确定是否满足招标文件的实质性要求。

1.2符合性审查中有任何一项未通过的，审查结果为未通过。投标人未通过符合性审查的，投标无效。

符合性审查表

采购包1：合同包一

序号	符合审查要求概况	评审点具体描述
1	投标及保证金缴纳情况	按要求进行网上投标、进行保证金缴纳。
2	投标报价	投标报价只能有一个有效报价且不超过采购预算或最高限价，投标报价不得缺项、漏项。

3	投标文件规范性、符合性	投标文件的签署、盖章、涂改、删除、插字、公章使用等符合招标文件要求；投标文件文件的格式、文字、目录等符合招标文件要求或对投标无实质性影响。
4	主要商务条款	审查投标人出具的“满足主要商务条款的承诺”，且进行盖章。
5	技术部分实质性内容	1.明确所投标的的产品品牌、规格型号或服务内容或工程量； 2.投标文件应当对招标文件提出的要求和条件作出明确响应并满足招标文件全部实质性要求。
6	其他要求	招标文件要求的其他无效投标情形；围标、串标和法律法规规定的其它无效投标条款。

采购包2：合同包二

序号	符合审查要求概况	评审点具体描述
1	投标及保证金缴纳情况	按要求进行网上投标、进行保证金缴纳。
2	投标报价	投标报价只能有一个有效报价且不超过采购预算或最高限价，投标报价不得缺项、漏项。
3	投标文件规范性、符合性	投标文件的签署、盖章、涂改、删除、插字、公章使用等符合招标文件要求；投标文件文件的格式、文字、目录等符合招标文件要求或对投标无实质性影响。
4	主要商务条款	审查投标人出具的“满足主要商务条款的承诺”，且进行盖章。
5	技术部分实质性内容	1.明确所投标的的产品品牌、规格型号或服务内容或工程量； 2.投标文件应当对招标文件提出的要求和条件作出明确响应并满足招标文件全部实质性要求。
6	其他要求	招标文件要求的其他无效投标情形；围标、串标和法律法规规定的其它无效投标条款。

采购包3：合同包三

序号	符合审查要求概况	评审点具体描述
1	投标及保证金缴纳情况	按要求进行网上投标、进行保证金缴纳。
2	投标报价	投标报价只能有一个有效报价且不超过采购预算或最高限价，投标报价不得缺项、漏项。
3	投标文件规范性、符合性	投标文件的签署、盖章、涂改、删除、插字、公章使用等符合招标文件要求；投标文件文件的格式、文字、目录等符合招标文件要求或对投标无实质性影响。
4	主要商务条款	审查投标人出具的“满足主要商务条款的承诺”，且进行盖章。
5	技术部分实质性内容	1.明确所投标的的产品品牌、规格型号或服务内容或工程量； 2.投标文件应当对招标文件提出的要求和条件作出明确响应并满足招标文件全部实质性要求。

6	其他要求	招标文件要求的其他无效投标情形；围标、串标和法律法规规定的其它无效投标条款。
---	------	--

2.投标报价审查

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，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。

3.政府采购政策功能落实

对于小型、微型企业、监狱企业或残疾人福利性单位给予价格扣除。

4.相同品牌审查

采用最低评标价法的采购项目，提供相同品牌产品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招标文件规定的方式确定一个参加评标的投标人，招标文件未规定的采取随机抽取方式确定，其他投标无效。

使用综合评分法的采购项目，提供相同品牌产品且通过资格审查、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，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一个投标人获得中标人推荐资格，招标文件未规定的采取随机抽取方式确定，其他同品牌投标人不作为中标候选人。

多家投标人提供的核心产品品牌相同的，按上述规定处理。

5.详细评审

采购包1：

采购包1：

评审内容		评审标准			
分值构成		技术部分65.00分 商务部分5.00分 报价得分30.00分			
评审因素分类	评审内容	具体标准和要求	分值	客观/主观	关联投标（响应）文件格式文件
					封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议

技术参数响应情况	标“▲”共29项为主要技术参数，完全满足或优于要求的得17.9分，每有1项不满足或负偏离的扣0.61分，本项扣完为止。不标“▲”共221项技术参数，完全满足或优于要求的得22.1分，每有1项不满足或负偏离的扣0.1分，本项扣完为止。 注:对招标文件中要求提供证明材料的，投标人应按照招标文件中要求提供。未提供、提供不全或所提供材料不能有效证明参数满足要求的，该项参数视为不满足或负偏离。	40.0000	客观	中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
	光伏电站运行与维护实验平台（六）SCADA 电力能源监控单元 ▲4. 光伏电站运行与维护大数据分析系统：具有端侧为主、云上智能共同协同集互联网能源数据采集、存储、量化、掘金任务为一体的“云合智慧+”功能，软硬件子系统分为物理层到网络层上的互联桥模块及数据中心、应用层上的数据采集和管理模块、应用人工智能技术的大数			封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议

	功能视频演示	据分析模块和架设在软硬件协同网络互联框架上的数据可视化模块（1）—（4）项的功能视频演示，满分5分； 1.未按招标文件要求制作扣1分； 2.只拍外观，未实际通电运行、没有实操画面扣1分； 3.缺少指定技术参数对应功能或功能未达到、演示效果与指标不一致扣1分； 4.视频画面卡顿、不连贯，影响功能效果的扣1分； 5.视频演示时长超出规定时间扣1分； 6.未提交演示视频，或视频文件损坏、格式异常无法正常播放的，本项得0分。注： 供应商须自行录制满足项目需求功能的视频，要求供应商应提供真实运行的环境进行设置不得使用AI视频，原型设计图、PPT、Word等非真实环境演示均视为不满足演示要求。投标商须保证演示功能、内容与本项目后期交付成果一致。视频文件格式为主流格式，例如MP4、WMV等，单个视频时间不超过3分钟。	5.0000	主观	中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
		根据供应商提供的项目实施方案进行评审。供应商应结合本项目的特			封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议

	项目实施方案	点提供项目实施方案,包括但不限于以下内容:①项目建设目标及需求分析;②项目整体架构与现场布局实施;③核心实训设备系统功能设计说明;④多学科融合教学功能适配分析;⑤项目实施进度管理及风险防控。以上每项内容1分,满分5分,每有一处内容存在缺陷,扣0.2分,每缺少一项内容扣1分,扣完为止。注:缺陷是指内容表述与实际特点不符、与项目无关、表述错误、前后表述矛盾、逻辑混乱、项目信息错误、缺项漏项,不符合本项目具体特点和实际需要的任意一种情形。此项内容未提供不得分。	5.0000	主观	中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人(供应商)应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
		根据供应商提供的系统运行保障措			封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函

技术评审	系统运行保障措施	施进行评审。供应商应结合本项目的特点提供系统运行保障措施包括但不限于以下内容：①系统日常运行监测管控措施；②实训设备故障现场处置保障措施；③软硬件配套运行环境保障措施。以上每项内容1分，满分3分，每有一处内容存在缺陷，扣0.2分,每缺少一项内容扣1分，扣完为止。注：缺陷是指内容表述与实际特点不符、与项目无关、表述错误、前后表述矛盾、逻辑混乱、项目信息错误、缺项漏项，不符合本项目具体特点和实际需要的任意一种情形。此项内容未提供不得分。	3.0000	主观	联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
		根据供应商提供的质量保证措施进			封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函

	质量保证措施	行评审。供应商应结合本项目的特点提供质量保证措施包括但不限于以下内容：①产品原厂质量保障承诺；②出厂及到货检验管控措施；③全周期质量管控保障措施；④系统投用后常态化运行巡检保障措施。以上每项内容1分，满分4分，每有一处内容存在缺陷，扣0.2分,每缺少一项内容扣1分，扣完为止。 注：缺陷是指内容表述与实际特点不符、与项目无关、表述错误、前后表述矛盾、逻辑混乱、项目信息错误、缺项漏项，不符合本项目具体特点和实际需要的任意一种情形。此项内容未提供不得分。	4.0000	主观	联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
		供应商需结合项目设备类型及采购			封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函

	培训方案	方教学需求，制定分层、专项、系统化的培训方案，包括但不限于以下内容：①系统化基础实操应用专项培训；②系统日常维护与故障排查培训；③专业实训技术技能与教学应用培训；④应急处置专项培训计划。以上每项内容1分，满分4分，每有一处内容存在缺陷，扣0.2分,每缺少一项内容扣1分，扣完为止。注：缺陷是指内容表述与实际特点不符、与项目无关、表述错误、前后表述矛盾、逻辑混乱、项目信息错误、缺项漏项，不符合本项目具体特点和实际需要的任意一种情形。此项内容未提供不得分。	4.0000	主观	联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
		根据供应商提供的售后服务方案进			封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函

	售后服务方案	行评审。供应商应结合本项目的特点和实际需要提供售后服务方案包括但不限于以下内容：①故障应急响应与维修保障；②设备全生命周期技术支持与定期巡检服务。③专职售后技术运维人员配置保障；④设备安装调试与配套保障措施。以上每项内容1分，满分4分，每有一处内容存在缺陷，扣0.2分,每缺少一项内容扣1分，扣完为止。注：缺陷是指内容表述与实际特点不符、与项目无关、表述错误、前后表述矛盾、逻辑混乱、项目信息错误、缺项漏项，不符合本项目具体特点和实际需要的任意一种情形。此项内容未提供不得分。	4.0000	主观	联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
					封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函

商务评审	企业业绩	供应商2024年1月1日至响应文件提交截止时间，每有一项与本项目的具体特点、实际需要相适应、与合同履行相关的项目业绩得2.5分，本项最高得5分。证明材料：须提供中标（成交）通知书或合同。时间以合同签订日期或中标（成交）通知书落款日期为准。合同扫描件要求：需提供合同首页、关键页、盖章页。否则不得分。	5.0000	客观	联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
价格评审	价格评审	$F1$ 指价格项评审因素得分=（评标基准价/投标报价） $\times 100 \times$ 价格项评审因素所占的权重（注：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。）最低报价不是中标的唯一依据。因落实政府采购政策进行价格调整的，以调整后的价格计算评标基准价和投标报价。	30.0000	客观	开标一览表 分项报价表

价格扣除

序号	价格扣除评审内容	适用情形	扣除比例 (C1)	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件

1	小型、微型企业，监狱企业，残疾人福利性单位	非联合体或联合体各方均为小微企业	20.00%	1、对小、微企业报价给予相应比例的扣除。2、监狱企业视同小型、微型企业，评审中价格扣除按照小、微企业的扣除比例执行。3、残疾人福利性单位提供本单位制造的货物、承担的工程或服务，或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），视同小型、微型企业，按小微企业的扣除比例执行。	封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
---	-----------------------	------------------	--------	--	---

2	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	封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
---	----------	--	--------	---	---

采购包2：
采购包2：

评审内容		评审标准			
分值构成		技术部分65.00分 商务部分5.00分 报价得分30.00分			
评审因素分类	评审内容	具体标准和要求	分值	客观/主观	关联投标（响应）文件格式文件
	技术参数响应情况	标“▲”共15项为主要技术参数，完全满足或优于要求的得11.6分，每有1项不满足或负偏离的扣0.77分，本项扣完为止。不标“▲”共142项技术参数，完全满足或优于要求的得28.4分，每有1项不满足或负偏离的扣0.2分，本项扣完为止。 注:对招标文件中要求提供证明材料的，投标人应按照招标文件中要求提供。未提供、提供不全或所提供材料不能有效证明参数满足要求的，该项参数视为不满足或负偏离。	40.0000	客观	封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的书面声明

				投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量 保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声 明函
功能视频演示	新能源实训平台 二、技术要求（一） ▲9.内置可编程直流电子负载，额定功率不低于 300W，CV/CC/C R/CP/CC+CV/CR+CV/CP+CV 等不少于7种工作模式，提供静态功能，动态功能，序列功能,具备OVP、OCP、OPP、OTP、RVP、UVP 保护的功能视频演示，满分5分； 1.未按招标文件要求制作扣1分； 2.只拍外观，未实际通电运行、没有实操画面扣1分； 3.缺少指定技术参数对应功能或功能未达到、演示效果与指标不一致扣1分； 4.视频画面卡顿、不连贯，影响功能效果的扣1分； 5.视频演示时长超出规定时间扣1分； 6.未提交演示视频，或视频文件损坏、格式异常无法正常播放的，本项得0分。注：供应商须自行录制满足项目需求功能的视频，要求供应商应提供真实运行的环境进行设置不得使用AI视频，原型设计图、PPT、Word等非真实环境演示均视为不满足演示要求。投标商须保证演示功能、内容与本项目后期交付成果一致。视频	5.0000	主观	封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的书面声明

		文件格式为主流格式，例如MP4、WMV等，单个视频时间不超过3分钟。			投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
	项目实施方案	根据供应商提供的项目实施方案进行评审。供应商应结合本项目的特点提供项目实施方案，包括但不限于以下内容：①项目建设目标及需求分析；②项目整体架构与现场布局实施；③核心实训设备系统设计说明；④多学科融合教学功能适配分析；⑤项目实施进度管理及风险防控。以上每项内容1分，满分5分，每有一处内容存在缺陷，扣0.2分,每缺少一项内容扣1分，扣完为止。注：缺陷是指内容表述与实际特点不符、与项目无关、表述错误、前后表述矛盾、逻辑混乱、项目信息错误、缺项漏项，不符合本项目具体特点和实际需要的任意一种情形。此项内容未提供不得分。	5.0000	主观	封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的

技术评审					书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
	系统运行保障措施	根据供应商提供的系统运行保障措施进行评审。供应商应结合本项目的特点提供系统运行保障措施包括但不限于以下内容：①系统日常运行监测管控措施；②实训设备故障现场处置保障措施；③软硬件配套运行环境保障措施。以上每项内容1分，满分3分，每有一处内容存在缺陷，扣0.2分,每缺少一项内容扣1分，扣完为止。注：缺陷是指内容表述与实际特点不符、与项目无关、表述错误、前后表述矛盾、逻辑混乱、项目信息错误、缺项漏项，不符合本项目具体特点和实际需要的任意一种情形。此项内容未提供不得分。	3.0000	主观	封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的

				书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量 保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声 明函
质量保证措施	根据供应商提供的质量保证措施进行评审。供应商应结合本项目的特点提供质量保证措施包括但不限于以下内容：①产品原厂质量保障承诺；②出厂及到货检验管控措施；③全周期质量管控保障措施；④系统投用后常态化运行巡检保障措施。以上每项内容1分，满分4分，每有一处内容存在缺陷，扣0.2分,每缺少一项内容扣1分，扣完为止。 注：缺陷是指内容表述与实际特点不符、与项目无关、表述错误、前后表述矛盾、逻辑混乱、项目信息错误、缺项漏项，不符合本项目具体特点和实际需要的任意一种情形。此项内容未提供不得分。	4.0000	主观	封面 目录 具备履行合同所必需 设备和专业技术能力 的声明函 具有良好的商业信誉 和健全的财务会计制 度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标 准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明 材料 本国产品成本比例声 明表 投标人（供应商）应 提交的相关证明 依法缴纳税收和社会 保障资金的良好记录 的相关材料 具有独立承担民事责 任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前 三年内在经营活动中 没有重大违法记录的

				书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量 保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声 明函
培训方案	供应商需结合项目设备类型及采购方教学需求，制定分层、专项、系统化的培训方案，包括但不限于以下内容：①系统化基础实操应用专项培训；②系统日常维护与故障排查培训；③专业实训技术技能与教学应用培训；④应急处置专项培训计划。以上每项内容1分，满分4分，每有一处内容存在缺陷，扣0.2分,每缺少一项内容扣1分，扣完为止。注：缺陷是指内容表述与实际特点不符、与项目无关、表述错误、前后表述矛盾、逻辑混乱、项目信息错误、缺项漏项，不符合本项目具体特点和实际需要的任意一种情形。此项内容未提供不得分。	4.0000	主观	封面 目录 具备履行合同所必需 设备和专业技术能力 的声明函 具有良好的商业信誉 和健全的财务会计制 度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标 准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明 材料 本国产品成本比例声 明表 投标人（供应商）应 提交的相关证明 依法缴纳税收和社会 保障资金的良好记录 的相关材料 具有独立承担民事责 任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前 三年内在经营活动中 没有重大违法记录的

				书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
售后服务方案	根据供应商提供的售后服务方案进行评审。供应商应结合本项目的特点和实际需要提供售后服务方案包括但不限于以下内容：①故障应急响应与维修保障；②设备全生命周期技术支持与定期巡检服务。③专职售后技术运维人员配置保障；④设备安装调试与配套保障措施。以上每项内容1分，满分4分，每有一处内容存在缺陷，扣0.2分,每缺少一项内容扣1分，扣完为止。注：缺陷是指内容表述与实际特点不符、与项目无关、表述错误、前后表述矛盾、逻辑混乱、项目信息错误、缺项漏项，不符合本项目具体特点和实际需要的任意一种情形。此项内容未提供不得分。	4.0000	主观	封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的

					书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
商务评审	企业业绩	供应商2024年1月1日至响应文件提交截止时间，每有一项与本项目的具体特点、实际需要相适应、与合同履行相关的项目业绩得2.5分，本项最高得5分。证明材料：须提供中标（成交）通知书或合同。时间以合同签订日期或中标（成交）通知书落款日期为准。合同扫描件要求：需提供合同首页、关键页、盖章页。否则不得分。	5.0000	客观	封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中

					没有重大违法记录的 书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量 保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声 明函
价格评审	价格评审	F1指价格项评审因素得分=（评标 基准价/投标报价）×100×价格项 评审因素所占的权重（注：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。）最低报价不 是中标的唯一依据。因落实政府采 购政策进行价格调整的，以调整后 的价格计算评标基准价和投标报价 。	30.0000	客观	开标一览表 分项报价表

价格扣除

序号	价格扣除评审内容	适用情形	扣除比例 (C1)	具体标准和要求	关联投标（响应）文 件格式文件
				1、对小、微企业报价 给予相应比例的扣除 。2、监狱企业视同小 型、微型企业，评审 中价格扣除按照小、 微企业的扣除比例执	封面 目录 具备履行合同所必需 设备和专业技术能力 的声明函 具有良好的商业信誉 和健全的财务会计制 度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标 准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明 材料

1	小型、微型企业，监狱企业，残疾人福利性单位	非联合体或联合体各方均为小微企业	20.00%	行。3、残疾人福利性单位提供本单位制造的货物、承担的工程或服务，或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），视同小型、微型企业，按小微企业的扣除比例执行。	本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
		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		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	封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料

2	实施本国产品标准	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%	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	本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
---	----------	--	--------	---	--

采购包3：

采购包3：

评审内容		评审标准			
分值构成		技术部分65.00分 商务部分5.00分 报价得分30.00分			
评审因素分类	评审内容	具体标准和要求	分值	客观/主观	关联投标（响应）文件格式文件
					封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料

	技术参数响应情况	标“▲”共15项为主要技术参数，完全满足或优于要求的得11.1分，每有1项不满足或负偏离的扣0.74分，本项扣完为止。不标“▲”共222项技术参数，完全满足或优于要求的得28.9分，每有1项不满足或负偏离的扣0.13分，本项扣完为止。 注:对招标文件中要求提供证明材料的，投标人应按照招标文件中要求提供。未提供、提供不全或所提供材料不能有效证明参数满足要求的，该项参数视为不满足或负偏离。	40.0000	客观	技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
		电力系统微机保护综合实训装置 四、辅助教学软件 7.微网分布式能源系统设计实施（8）储能电站配置 “			封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料

	功能视频演示	根据出题要求或自行设计，可以对储能电池，配比时长，储能电站初始电量占比，锂电池容量，电池充电效率，电池放电深度，电站交流系统损耗率在有效范围内进行设置”进行功能视频演示，满分5分； 1. 未按招标文件要求制作扣1分； 2. 只拍外观，未实际通电运行、没有实操画面扣1分； 3.缺少指定技术参数对应功能或功能未达到、演示效果与指标不一致扣1分； 4.视频画面卡顿、不连贯，影响功能效果的扣1分； 5.视频演示时长超出规定时间扣1分； 6.未提交演示视频，或视频文件损坏、格式异常无法正常播放的，本项得0分。 注： 供应商须自行录制满足项目需求功能的视频，要求供应商应提供真实运行的环境进行设置不得使用AI视频，原型设计图、PPT、Word等非真实环境演示均视为不满足演示要求。投标商须保证演示功能、内容与本项目后期交付成果一致。视频文件格式为主流格式，例如MP4、WMV等，单个视频时间不超过3分钟。	5.0000	主观	技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
					封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料

	项目实施方案	根据供应商提供的项目实施方案进行评审。供应商应结合本项目的特点提供项目实施方案，包括但不限于以下内容：①项目建设目标及需求分析；②项目整体架构与现场布局实施；③核心实训设备系统功能设计说明；④多学科融合教学功能适配分析；⑤项目实施进度管理及风险防控。以上每项内容1分，满分5分，每有一处内容存在缺陷，扣0.2分,每缺少一项内容扣1分，扣完为止。注：缺陷是指内容表述与实际特点不符、与项目无关、表述错误、前后表述矛盾、逻辑混乱、项目信息错误、缺项漏项，不符合本项目具体特点和实际需要的任意一种情形。此项内容未提供不得分。	5.0000	主观	其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
					封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料

技术评审	系统运行保障措施	根据供应商提供的系统运行保障措施进行评审。供应商应结合本项目的特点提供系统运行保障措施包括但不限于以下内容：①系统日常运行监测管控措施；②实训设备故障现场处置保障措施；③软硬件配套运行环境保障措施。以上每项内容1分，满分3分，每有一处内容存在缺陷，扣0.2分,每缺少一项内容扣1分，扣完为止。注：缺陷是指内容表述与实际特点不符、与项目无关、表述错误、前后表述矛盾、逻辑混乱、项目信息错误、缺项漏项，不符合本项目具体特点和实际需要的任意一种情形。此项内容未提供不得分。	3.0000	主观	其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
					封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制

				度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
	质量保证措施	根据供应商提供的质量保证措施进行评审。供应商应结合本项目的特点提供质量保证措施包括但不限于以下内容：①产品原厂质量保障承诺；②出厂及到货检验管控措施；③全周期质量管控保障措施；④系统投用后常态化运行巡检保障措施。以上每项内容1分，满分4分，每有一处内容存在缺陷，扣0.2分,每缺少一项内容扣1分，扣完为止。 注：缺陷是指内容表述与实际特点不符、与项目无关、表述错误、前后表述矛盾、逻辑混乱、项目信息错误、缺项漏项，不符合本项目具体特点和实际需要的任意一种情形。此项内容未提供不得分。	4.0000	主观
				封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制

	培训方案	供应商需结合项目设备类型及采购方教学需求，制定分层、专项、系统化的培训方案，包括但不限于以下内容：①系统化基础实操应用专项培训；②系统日常维护与故障排查培训；③专业实训技术技能与教学应用培训；④应急处置专项培训计划。以上每项内容1分，满分4分，每有一处内容存在缺陷，扣0.2分,每缺少一项内容扣1分，扣完为止。注：缺陷是指内容表述与实际特点不符、与项目无关、表述错误、前后表述矛盾、逻辑混乱、项目信息错误、缺项漏项，不符合本项目具体特点和实际需要的任意一种情形。此项内容未提供不得分。	4.0000	主观	度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
					封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制

	售后服务方案	根据供应商提供的售后服务方案进行评审。供应商应结合本项目的特点和实际需要提售后服务方案包括但不限于以下内容：①故障应急响应与维修保障；②设备全生命周期技术支持与定期巡检服务。③专职售后技术运维人员配置保障；④设备安装调试与配套保障措施。以上每项内容1分，满分4分，每有一处内容存在缺陷，扣0.2分,每缺少一项内容扣1分，扣完为止。注：缺陷是指内容表述与实际特点不符、与项目无关、表述错误、前后表述矛盾、逻辑混乱、项目信息错误、缺项漏项，不符合本项目具体特点和实际需要的任意一种情形。此项内容未提供不得分。	4.0000	主观	度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
					封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制

商务评审	企业业绩	供应商2024年1月1日至响应文件提交截止时间，每有一项与本项目的具体特点、实际需要相适应、与合同履行相关的项目业绩得2.5分，本项最高得5分。证明材料：须提供中标（成交）通知书或合同。时间以合同签订日期或中标（成交）通知书落款日期为准。合同扫描件要求：需提供合同首页、关键页、盖章页。否则不得分。	5.0000	客观	度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 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的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
------	------	---	--------	----	---

价格评审	价格评审	F1指价格项评审因素得分=（评标基准价/投标报价）×100×价格项评审因素所占的权重（注：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。）最低报价不是中标的唯一依据。因落实政府采购政策进行价格调整的，以调整后的价格计算评标基准价和投标报价。	30.0000	客观	开标一览表 分项报价表
------	------	--	---------	----	----------------

价格扣除

序号	价格扣除评审内容	适用情形	扣除比例（C1）	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
1	小型、微型企业，监狱企业，残疾人福利性单位	非联合体或联合体各方均为小微企业	20.00%	1、对小、微企业报价给予相应比例的扣除。 2、监狱企业视同小型、微型企业，评审中价格扣除按照小、微企业的扣除比例执行。 3、残疾人福利性单位提供本单位制造的货物、承担的工程或服务，或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），视同小型、微型企业，按小微企业的扣	封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书

				除比例执行。	参加政府采购活动前 三年内在经营活动中 没有重大违法记录的 书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量 保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声 明函
2	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	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，	封面 目录 具备履行合同所必需 设备和专业技术能力 的声明函 具有良好的商业信誉 和健全的财务会计制 度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标 准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明 材料 本国产品成本比例声 明表 投标人（供应商）应 提交的相关证明 依法缴纳税收和社会 保障资金的良好记录 的相关材料 具有独立承担民事责 任的能力证明文件 主要商务要求承诺书

		资产		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	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的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
--	--	----	--	---	--

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	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： （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%。 （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%。 （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。 评审委员会启动异常低价投标（响应）审查后，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。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。
---	--------	---

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	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： （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%。 （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%。 （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。 评审委员会启动异常低价投标（响应）审查后，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。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。
---	--------	---

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	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： （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%。 （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%。 （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。 评审委员会启动异常低价投标（响应）审查后，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。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.汇总、排序

最低评标价法：评标结果按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。

综合评分法：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。

8.确定中标人

采购人或者评标委员会按照中标候选人名单顺序确定中标人。中标候选人并列的，按采购人授权评标委员会按照评审原则直接确定中标（成交）人。招标文件未规定的，采取随机抽取的方式确定。

第六章 合同与验收

一.合同

1.合同要求

1.1采购人应当自中标（成交）通知书发出之日起30日内，按照招标（磋商、谈判）文件或询价通知书和中标（成交）供应商投标（响应）文件的规定，与中标（成交）供应商签订书面合同。所签订的合同不得对招标（磋商、谈判）文件或询价通知书确定的事项作实质性修改。采购人、供应商不得提出任何不合理的要求作为签订合同的条件。

1.2政府采购合同应当包括采购人与中标（成交）供应商的名称和住所、标的、数量、质量、价款或者报酬、履行期限及地点和方式、验收要求、违约责任、争议解决的方法等内容。

1.3采购人与中标（成交）供应商应当根据合同的约定依法履行合同义务。政府采购合同的履行、违约责任和争议解决的方法等适用《中华人民共和国民法典》。政府采购合同的双方当事人不得擅自变更、中止或者终止合同。

1.4采购人应当自政府采购合同签订之日起2个工作日内，将政府采购合同在内蒙古自治区政府采购网（<https://www.ccgp-neimenggu.gov.cn/>）公告，但政府采购合同中涉及国家秘密、商业秘密的内容除外。

1.5采购人应当自政府采购合同签订之日起7个工作日内，将合同副本向同级财政部门 and 有关部门备案。

2.合同内容及格式

政府采购合同

(货物类合同参考文本)

合同编号：

甲方：*** (填写采购单位名称)

地址：*** (填写详细地址)

乙方：*** (填写中标、成交供应商名称)

地址：*** (填写详细地址)

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》《中华人民共和国民法典》等相关法律法规、规范性文件以及 _____ 项目(填写项目名称) _____ (填写政府采购项目编号)的中标(成交)结果、招标(磋商、谈判)文件或询价通知书、投标(响应)文件等文件的相关内容,甲乙双方经平等协商,就如下合同条款达成一致意见。

一、甲方向乙方采购的货物基本情况

(一)根据招标(磋商、谈判)文件或询价通知书及中标(成交)结果公告,甲方所采购的货物、服务(如有)基本情况如下: _____。

(二)货物名称、数量、规格型号、生产厂家、品牌、单价、与货物相关的服务等详细内容,见合同附件-货物清单。

二、乙方交付货物的时间及地点

(一)交付时间: _____

(二)交付地点: _____ (填写详细地址)

(三)交付货物的名称及数量: _____

(四)乙方交付货物代表及联系电话: _____ (填写姓名和联系电话)

(五)甲方接收货物代表及联系电话: _____ (填写姓名和联系电话)

注:货物为多批次交付的,应详细列明每批次交付的内容、数量、交付时间、交付地点等。

三、乙方交付货物的质量

(一)乙方交付的货物应同时满足:1.符合国家法律法规和规范性文件对货物的质量要求;2.符合甲方招标(磋商、谈判)文件或询价通知书对货物的质量要求;3.符合乙方在投标(响应)文件中或磋商、谈判过程中对货物质量作出的书面承诺、声明或保证。上述质量要求作为甲方对乙方货物质量的验收依据。

(二)乙方应根据国家法律法规和规范性文件的规定、招标(磋商、谈判)文件或询价通知书的相关要求、投标(响应)文件及乙方承诺、声明或保证,向甲方提供相应的货物质量证明文件。

四、乙方交付货物的包装及标识

(一)乙方交付货物的包装和标识应同时满足:1.符合国家法律法规和规范性文件对产品包装及标识的要求;2.符合甲方招标(磋商、谈判)文件或询价通知书对货物包装及标识的要求;3.符合乙方在投标(响应)文件中对货物包装及标识作出的承诺、声明或保证;4.符合绿色环保、运输及安全性等要求。

(二)货物的包装费用由乙方承担。

五、货物的运输要求

(一)运输方式及运输线路: _____。

(二)运输、保险及其他相关费用由乙方承担。

六、甲方对货物的验收

(一)乙方将货物送达至甲方指定的地点,应及时通知甲方。在甲方收到到货通知并在货物到达指定地点后 _____ 日

内，由甲乙双方及第三方（如有）对货物的数量、规格型号、生产厂家、品牌、外观进行验收，在条件允许的情况下，可以同步对货物质量进行初步验收，甲乙双方应签署书面验收记录，作为本项目的履行文件留存。

（二）在甲方收到货物_____日内，如发现质量问题，甲方应在_____日内向乙方提出书面异议，甲方逾期提出的，视为乙方所交付的货物质量符合合同的约定。乙方在收到甲方关于质量问题的书面异议后，应当在_____日内负责解决处理。

（三）乙方提交的货物数量、规格型号及质量不符合本合同要求的，甲方应在验收记录中作出明确记载，保留相关的证据，并有权拒绝接受货物，解除合同且不承担任何法律责任。

七、合同金额

在乙方提供完全符合合同要求的货物的前提下，本合同总金额为_____元（小写）_____（大写）

八、付款时间、金额及条件

（一）付款时间及付款金额：_____

（二）付款条件：_____

（三）乙方账户信息

乙方名称：_____

开户银行：_____

银行账号：_____

九、货物质量保证及售后服务

招标（磋商、谈判）文件或询价通知书对货物质量保证期及售后服务作出明确要求的，适用招标（磋商、谈判）文件或询价通知书对保证期和售后服务的规定，如乙方在投标（响应）文件及磋商、谈判过程中对货物质量保证期和售后服务作出更优的承诺、声明或保证的，适用乙方的承诺、声明或保证。

十、知识产权

乙方保证其提供的货物的全部及部分，均不存在任何侵犯第三方知识产权的情形。否则，乙方应向甲方承担违约责任及赔偿由此给甲方造成的名誉及经济损失。

十一、违约条款

（一）甲方没有正当理由逾期支付合同款项的，每延期一日，甲方应按照逾期支付金额_____的_____承担违约责任。延期达到_____日，乙方有权解除合同，并要求甲方赔偿由此造成的经济损失。

（二）甲方存在其他违反本合同的行为，应承担相应的违约责任（注：可以根据情况进行细化）；违约金不足以赔偿乙方损失的，乙方有权要求甲方赔偿由此造成的经济损失。

（三）乙方逾期交付货物的，每延期一日，乙方应按照合同总金额的_____承担违约责任。延期达到_____日，甲方有权解除合同，拒付延期部分货物的相应货款，并要求乙方赔偿甲方的经济损失。

（四）乙方交付的货物不符合质量约定或乙方未履行相应的质量保证责任及售后服务义务、或存在侵权行为的，甲方有权退货，并要求乙方支付合同总金额_____%的违约金，违约金不足以赔偿甲方损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

（五）乙方在参与本项目采购活动过程中，如存在提供虚假承诺、证明、串通投标等违法违规行为，除承担相应的行政责任外，甲方有权解除合同，并要求乙方承担合同总金额_____%的违约金，违约金不足以赔偿甲方损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

（六）乙方存在其他违反本合同的行为，应承担相应的违约责任（注：可以根据情况进行细化）；违约金不足以赔偿甲方损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

十二、不可抗力

因不可抗力致使一方不能及时或完全履行合同的，应及时通知另一方，双方互不承担责任，并在_____天内提供有关不可抗力的相关证明。合同未履行部分是否继续履行、如何履行等问题，双方协商解决。

十三、争议的解决方式

合同发生纠纷时，双方应协商解决，协商不成，可以采用下列方式解决：

（一）提交_____仲裁委员会仲裁。

（二）向_____人民法院起诉。

十四、合同保存

合同文本一式_____份，采购单位、中标（成交）供应商、采购代理机构、_____各执一份。合同文本保存期限为从采购结束之日起至少保存十五年。

十五、合同附件

本合同所附下列文件是构成本合同不可分割的组成部分，其内容与本合同具有同等的法律效力：

- 1、货物清单（双方应盖章确认）
- 2、乙方出具的报价单（函）
- 3、中标（成交）结果公告及中标（成交）通知书
- 4、甲方招标（磋商、谈判）文件或询价通知书
- 5、乙方投标（响应）文件
- 6、甲乙双方商定的其他文件

十六、双方约定的其他条款

_____。

十七、本合同未尽事宜，由双方另行签订补充协议，补充协议是本合同的组成部分。

十八、本合同由甲乙双方盖章生效。

甲方名称：（章）

甲方法定代表人或负责人：（签字）

年 月 日

乙方名称：（章）

乙方法定代表人或负责人：（签字）

年 月 日

政府采购合同

(服务类合同参考文本)

合同编号：

甲方：*** (填写采购单位名称)

地址：*** (填写详细地址)

乙方：*** (填写中标、成交供应商名称)

地址：*** (填写详细地址)

甲乙双方根据《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》《中华人民共和国民法典》等相关法律法规、规范性文件以及_____项目(填写项目名称)_____ (填写政府采购项目编号)的中标(成交)结果、招标(磋商、谈判)文件、投标(响应)文件等文件的相关内容,经平等自愿协商一致,就如下合同条款达成一致意见。

一、乙方向甲方提供的服务内容

(一)根据招标(磋商、谈判)文件及中标(成交)结果公告,乙方向甲方提供的服务、货物(如有)内容如下:_____

_____。

(二)服务项目名称、服务具体内容、服务方式、服务要求、服务成果及与之相关的货物等详细内容,见合同附件—服务清单。

二、乙方服务成果的交付时间、地点

(一)服务期限:_____

(二)服务成果的交付时间和交付要求(如有):_____

(三)服务地点:_____ (填写详细地址)

(四)乙方代表及联系电话:_____ (填写姓名和联系电话)

(五)甲方代表及联系电话:_____ (填写姓名和联系电话)

注:服务成果分阶段交付的,应分别列明各阶段的交付时间、交付内容。

三、乙方提供服务成果的质量

(一)乙方提供的服务应同时满足:1.符合国家法律法规和规范性文件对服务质量的要求;2.符合甲方招标(磋商、谈判)文件对服务的质量要求;3.符合乙方在投标(响应)文件中或磋商、谈判过程中对服务质量作出的书面承诺、声明或保证。上述质量要求作为甲方对乙方服务质量的验收依据。

(二)乙方应根据国家法律法规和规范性文件的规定、招标(磋商、谈判)文件的相关要求、投标(响应)文件及乙方承诺、声明或保证,向甲方提供相应的服务质量证明文件。

四、乙方服务成果的交付方式及载体

乙方交付服务成果方式及载体应符合国家法律法规和规范性文件的要求,并符合甲方招标(磋商、谈判)文件的要求、乙方在投标(响应)文件中对服务成果交付方式及载体作出的承诺。

五、甲方对乙方服务的监督

甲方对乙方提供的服务有权进行监督,当乙方服务质量、服务内容不符合约定时,甲方有权要求乙方及时整改,对乙方拒不改正或整改不到位的,甲方有权随时解除合同,并根据具体情况扣除部分或全部服务费用。

六、合同金额

在乙方提供完全符合合同要求的 service 的前提下,本合同总金额为_____元(小写)_____ (大写)。

七、付款时间及条件

(一)付款时间:_____

(二) 付款条件: _____

(三) 乙方账户信息

乙方名称: _____

开户银行: _____

银行账号: _____

八、知识产权

乙方应保证其提供的服务及服务成果的全部及部分, 均不存在侵犯第三方知识产权的情形, 其服务成果的所有权由甲方享有。否则, 乙方应向甲方承担违约责任及赔偿由此给甲方造成的名誉及经济损失。

九、违约条款

(一) 甲方没有正当理由逾期支付合同款项的, 每延期一日, 甲方应按照逾期支付金额_____的_____承担违约责任。延期达到_____日, 乙方有权解除合同, 并要求甲方赔偿由此造成的经济损失。

(二) 甲方存在其他违反本合同的行为, 应承担相应的违约责任(注: 可以根据情况进行细化); 违约金不足以赔偿乙方损失的, 乙方有权要求甲方赔偿由此造成的经济损失。

(三) 乙方逾期提供服务成果的, 每延期一日, 乙方应按照合同总金额的_____承担违约责任。延期达到_____日, 甲方有权解除合同, 拒付延期部分的相应服务款项, 并要求乙方赔偿甲方的经济损失。

(四) 乙方交付的服务不符合质量要求, 或其服务成果存在侵权行为的, 甲方有权解除合同, 并要求乙方支付合同总金额_____ %的违约金, 违约金不足以赔偿甲方损失的, 甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

(五) 乙方在参与本项目采购活动过程中, 如存在提供虚假承诺、证明、串通投标等违法违规行为, 除承担相应的行政责任外, 甲方有权解除合同, 并要求乙方承担合同总金额_____ %的违约金, 违约金不足以赔偿甲方损失的, 甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

(六) 乙方存在其他违反本合同的行为, 应承担相应的违约责任(注: 可以根据情况进行细化); 违约金不足以赔偿甲方损失的, 甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

十、不可抗力

因不可抗力致使一方不能及时或完全履行合同的, 应及时通知另一方, 双方互不承担责任, 并在_____天内提供有关不可抗力的相关证明。合同未履行部分是否继续履行、如何履行等问题, 由双方协商解决。

十一、争议的解决方式

合同发生纠纷时, 双方应协商解决, 协商不成, 可以采用下列方式解决:

(一) 提交_____仲裁委员会仲裁。

(二) 向_____人民法院起诉。

十二、合同保存

合同文本一式_____份, 采购单位、中标(成交) 供应商、采购代理机构、_____各执一份。合同文本保存期限为从采购结束之日起至少保存十五年。

十三、合同附件

本合同所附下列文件是构成本合同不可分割的部分, 与本合同具有同等法律效力:

- 1、服务清单(双方应盖章确认)
- 2、乙方出具的报价单(函)
- 3、中标(成交) 结果公告及中标(成交) 通知书
- 4、甲方招标(磋商、谈判) 文件
- 5、乙方投标(响应) 文件
- 6、甲乙双方商定的其他文件

十四、双方约定的其他事宜

_____。
十五、合同未尽事宜，双方另行签订补充协议，补充协议是合同的组成部分。

十六、本合同由甲乙双方盖章生效。

甲方名称：（章）

甲方法定代表人或负责人：（签字）

年 月 日

乙方名称：（章）

乙方法定代表人或负责人：（签字）

年 月 日

政府采购合同

(工程类合同参考文本)

合同编号:

甲方:*** (填写采购单位名称)

地址:*** (填写详细地址)

乙方:*** (填写中标、成交供应商名称)

地址:*** (填写详细地址)

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》《中华人民共和国民法典》等相关法律法规、规范性文件以及_____项目(填写项目名称)_____填写政府采购项目编号)的成交结果、磋商(谈判)文件、响应文件等文件的相关内容,甲乙双方经平等协商,就如下合同条款达成一致意见。

一、工程项目的的基本情况

(一)根据磋商(谈判)文件及成交结果公告,乙方向甲方提供的工程项目及设施设备(如有)、服务(如有)基本情况如下:_____。

(二)工程项目的名称、建设地点、工程技术规范及要求、工程量等具体内容,乙方提供的材料及设备名称、规格型号、品牌、单价、产地以及与工程、材料、设施设备相关的服务等详细内容,见合同附件—工程清单

二、工程建设计划及相应的工期要求

_____。

注:如工程建设分阶段,应详细列明各阶段工程建设内容及工期要求。

三、工程质量要求

(一)乙方建设工程应同时满足:1.符合国家法律法规和规范性文件对工程的质量要求;2.符合甲方磋商(谈判)文件对工程的质量要求;3.符合乙方在响应文件中或磋商、谈判过程中对工程质量作出的书面承诺、声明或保证。上述工程质量要求作为甲方对乙方工程质量的验收依据

(二)乙方应根据国家法律法规和规范性文件的规定、磋商(谈判)文件的相关要求、响应文件及乙方承诺、声明或保证,向甲方提供相应的工程质量满足要求的证明文件。

四、对工程验收的约定

(一)甲乙双方对工程建设过程中的各阶段验收、总验收及乙方提供的材料设备验收的条件和时间约定如下:

_____。

注:根据项目具体情况填写。

(二)如乙方未通过甲方组织的各阶段验收,甲方有权要求乙方在限定期限内整改,如整改不合格,甲方有权追究乙方违约责任,解除合同并要求乙方赔偿经济损失。

五、合同金额

在乙方提供完全符合合同要求的工程、材料、设施设备、服务的前提下,本合同总金额为_____元(小写)_____ (大写)。

六、付款时间及条件

(一)付款时间:_____

(二)付款条件:_____

(三)乙方账户信息

乙方名称:_____

开户银行：_____

银行账号：_____

七、甲方对乙方工程的监督

甲方及甲方委派的代表有权对乙方工程、材料及设施设备、服务等质量及管理进行监督，当乙方工程质量、材料及设施设备、服务内容不符合约定时，甲方及授权代表有权要求乙方及时进行整改，对乙方拒不改正或整改不到位的，甲方有权随时解除合同，并根据具体情况扣除部分或全部工程费用。

八、质量保证及售后服务

磋商（谈判）文件对工程质量保证期、材料设施设备质保期和售后、服务质量作出明确要求的，适用磋商（谈判）文件对工程质量保证期及材料设施设备质保期和售后、服务质量的规定，如乙方在响应文件及磋商（谈判）过程中对工程质量保证期及设施设备质保期和售后、服务质量作出更优的承诺、声明或保证的，适用乙方的承诺、声明或保证。

九、违约条款

（一）甲方没有正当理由逾期支付合同款项的，每延期一日，甲方应按照逾期支付金额_____的_____承担违约责任。延期达到_____日，乙方有权解除合同，并要求甲方赔偿由此造成的经济损失。

（二）甲方存在其他违反本合同的行为，应承担相应的违约责任（注：可以根据情况进行细化）；违约金不足以赔偿乙方损失的，乙方有权要求甲方赔偿由此造成的经济损失。

（三）乙方逾期交付工程的，每延期一日，乙方应按照合同总金额的_____承担违约责任。延期达到_____日，甲方有权解除合同，拒付延期部分的相应工程款，并要求乙方赔偿甲方经济损失。

（四）乙方交付的工程及设施设备、服务质量不符合质量规定或乙方未履行相应的工程质量保证期及设施设备质保期和售后、服务义务的，甲方有权拒付相应的工程款，并要求乙方支付合同总金额_____%的违约金。违约金不足以赔偿损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

（五）乙方在参与本项目采购活动过程中，如存在提供虚假承诺、证明、串通投标等违法违规行为，除承担相应的行政责任外，甲方有权解除合同，并要求乙方承担合同总金额_____%的违约金，违约金不足以赔偿甲方损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

（六）乙方存在其他违反本合同的行为，应承担相应的违约责任（可以根据情况进行细化）；违约金不足以赔偿甲方损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

十、不可抗力条款

因不可抗力致使一方不能及时或完全履行合同的，应及时通知另一方，双方互不承担责任，并在_____天内提供有关不可抗力相关证明。合同未履行部分是否继续履行、如何履行等问题，由双方协商解决。

十一、争议的解决方式

合同发生纠纷时，双方应协商解决，协商不成，可以采用下列方式_____解决：

（一）提交_____仲裁委员会仲裁。

（二）向_____人民法院起诉。

十二、合同保存

合同文本一式_____份，采购单位、中标（成交）供应商、采购代理机构、_____各执一份。合同文本保存期限为从采购结束之日起至少保存十五年。

十三、合同附件

本合同所附下列文件是构成本合同不可分割的部分，与本合同具有同等法律效力：

- 1.工程清单（双方应盖章确认）
- 2.乙方出具的报价单（函）
- 3.成交结果公告及成交通知书
- 4.甲方磋商（谈判）文件

5.乙方响应文件

6.甲乙双方商定的其他文件

十四、双方约定的其他事宜

_____。

十五、本合同未尽事宜，双方另行签订补充协议，补充协议是合同的组成部分。

十六、本合同由甲乙双方盖章生效。

甲方名称：（章）

甲方法定代表人或负责人：（签字）

年 月 日

乙方名称：（章）

乙方法定代表人或负责人：（签字）

年 月 日

二.验收

严格按照采购合同开展履约验收。采购人或者采购代理机构应当成立验收小组，按照采购合同的约定对投标人履约情况进行验收。验收时，应当按照采购合同的约定对每一项技术、服务、安全标准的履约情况进行确认。验收结束后，应当出具验收书（参考格式附后），列明各项标准的验收情况及项目总体评价，由验收双方共同签署。验收结果应当与采购合同约定的资金支付及履约保证金返还条件挂钩。履约验收的各项资料应当存档备查。

政府采购货物履约验收书

（参考格式）

项目名称	
项目编号	
采购人	
使用人	
供应商	
验收依据	1.政府采购合同（合同名称及编号） 2.中标（成交）公告或中标（成交）通知书 3.招标（磋商、谈判）文件或询价通知书 4.投标（响应）文件 5.供应商的承诺、声明或保证（如有） 注：验收依据可根据项目具体情况适当增加
供应商对履约情况的总结及提供的相关证明材料	注：供应商根据采购合同的约定，对履约情况（包括但不限于采购合同中约定的货物数量、货物规格型号、生产厂家、交货时间、交货地点、验收情况、货物质量、售后服务等）进行总结，并提供相应的履约证明材料作为附件。
采购人（使用人）对履约情况的确认	注：采购人或使用人根据采购合同约定，对供应商履约情况进行逐一确认。
验收人员名单及组成	1. 采购人代表： 2. 采购代理机构代表： 3. 第三方专业机构代表及专家： 4. 其他供应商代表：
验收评价及结论	评价： 结论： ☐ 通过 ☐ 不通过，具体说明：
验收人员签字	年 月 日
采购人确认意见（注：采购人委托代理机构验收时适用）	☐ 同意验收结论。 ☐ 不同意验收结论。具体说明： 年 月 日
备注	

采购人代表签字：

年 月 日

供应商代表签字：

年 月 日

政府采购服务履约验收书

(参考格式)

项目名称	
项目编号	
采购人	
使用人	
供应商	
验收依据	1.政府采购合同（合同名称及编号） 2.中标（成交）公告或中标（成交）通知书 3.招标（磋商、谈判）文件或询价通知书 4.投标（响应）文件 5.供应商的承诺、声明或保证（如有） 注：验收依据可根据项目具体情况适当增加
供应商对履约情况的总结及提供的相关证明材料	注：供应商根据采购合同的约定，对履约情况（包括但不限于采购合同中约定的服务内容、服务要求、服务质量、人员配置、服务成果、服务成果的交付等）进行总结，并提供相应的履约证明材料作为附件。
采购人（使用人）对履约情况的确认	注：采购人或使用人根据采购合同约定，对供应商履约情况进行逐一确认。
验收人员名单及组成	1. 采购人代表： 2. 采购代理机构代表： 3. 第三方专业机构代表及专家： 4. 其他供应商代表：
验收评价及结论	评价： 结论： ☐ 通过 ☐ 不通过，具体说明：
验收人员签字	年 月 日
采购人确认意见（注：采购人委托代理机构验收时适用）	☐ 同意验收结论。 ☐ 不同意验收结论。具体说明： 年 月 日
备注	

采购人代表签字：

年 月 日

供应商代表签字：

年 月 日

政府采购工程履约验收书

(参考格式)

项目名称	
项目编号	
采购人	
使用人	
供应商	
验收依据	1.政府采购合同（合同名称及编号） 2.成交公告及成交通知书 3.磋商、谈判文件 4.响应文件 5.供应商的承诺及保证（如有） 6.国家关于工程建设的相关法律法规及规范性文件 注：验收依据可根据项目具体情况适当增加
供应商对履约情况的总结及提供的相关证明材料	注：供应商根据采购合同的约定，对履约情况（包括但不限于采购合同中约定的工程内容、工程质量、工程进度、工程各阶段验收、安全管理、材料及设施设备等进行总结，并提供相应的履约证明材料作为附件。
采购人（使用人）对履约情况的确认	注：采购人或使用人根据采购合同约定，对供应商履约情况进行逐一确认。
验收人员名单及组成	1. 采购人代表： 2. 采购代理机构代表： 3. 第三方专业机构代表及专家： 4. 其他供应商代表：
验收评价及结论	评价： 结论： ☐ 通过 ☐ 不通过，具体说明：
验收人员签字	年 月 日
采购人确认意见（注：采购人委托代理机构验收时适用）	☐ 同意验收结论。 ☐ 不同意验收结论。具体说明： 年 月 日
备注	

采购人代表签字：

年 月 日

供应商代表签字：

年 月 日

第七章 响应文件格式与要求

采购包1：合同包一

通用分册：

详见附件：封面

详见附件：目录

详见附件：具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函

详见附件：具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料

详见附件：其他材料

详见附件：技术偏离表

详见附件：项目组成人员一览表

详见附件：关于符合本国产品标准的声明函

详见附件：联合体协议

详见附件：中小企业声明函

详见附件：投标人承诺函

详见附件：缴纳投标保证金证明材料

详见附件：本国产品成本比例声明表

详见附件：投标人（供应商）应提交的相关证明

详见附件：依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料

详见附件：具有独立承担民事责任的能力证明文件

详见附件：主要商务要求承诺书

详见附件：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的书面声明

详见附件：投标人业绩情况表

详见附件：投标人基本情况表

详见附件：项目实施方案、质量保证及售后服务承诺

详见附件：法定代表人授权委托书

详见附件：监狱企业证明文件

详见附件：残疾人福利性单位声明函

报价分册：

详见附件：开标一览表

详见附件：分项报价表

采购包2：合同包二

通用分册：

详见附件：封面

详见附件：目录

详见附件：具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函

详见附件：具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料

详见附件：其他材料

详见附件：技术偏离表

详见附件：项目组成人员一览表

详见附件：关于符合本国产品标准的声明函

详见附件：联合体协议

详见附件：中小企业声明函

详见附件：投标人承诺函

详见附件：缴纳投标保证金证明材料

详见附件：本国产品成本比例声明表

详见附件：投标人（供应商）应提交的相关证明

详见附件：依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料

详见附件：具有独立承担民事责任的能力证明文件

详见附件：主要商务要求承诺书

详见附件：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的书面声明

详见附件：投标人业绩情况表

详见附件：投标人基本情况表

详见附件：项目实施方案、质量保证及售后服务承诺

详见附件：法定代表人授权委托书

详见附件：监狱企业证明文件

详见附件：残疾人福利性单位声明函

报价分册：

详见附件：开标一览表

详见附件：分项报价表

采购包3：合同包三

通用分册：

详见附件：封面

详见附件：目录

详见附件：具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函

详见附件：具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料

详见附件：其他材料

详见附件：技术偏离表

详见附件：项目组成人员一览表

详见附件：关于符合本国产品标准的声明函

详见附件：联合体协议

详见附件：中小企业声明函

详见附件：投标人承诺函

详见附件：缴纳投标保证金证明材料

详见附件：本国产品成本比例声明表

详见附件：投标人（供应商）应提交的相关证明

详见附件：依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料

详见附件：具有独立承担民事责任的能力证明文件

详见附件：主要商务要求承诺书

详见附件：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的书面声明

详见附件：投标人业绩情况表

详见附件：投标人基本情况表

详见附件：项目实施方案、质量保证及售后服务承诺

详见附件：法定代表人授权委托书

详见附件：监狱企业证明文件

详见附件：残疾人福利性单位声明函

报价分册：

详见附件：开标一览表

详见附件：分项报价表