

新能源学院化学实验室设备采购项目

公开招标文件

采购单位名称：内蒙古工业大学

采购代理机构名称：内蒙古自治区公共资源交易中心

项目编号：NMGZC-G-H-260451

2026年07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

内蒙古自治区公共资源交易中心受内蒙古工业大学委托，采用公开招标方式组织采购 新能源学院化学实验室设备采购项目。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： 新能源学院化学实验室设备采购项目

项目编号： NMGZC-G-H-260451

采购计划备案号： 内政采计划[2026]16125

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）： 7,883,680.00

采购包最高限价（元）： 7,883,680.00

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	流体力学AI综合实验装置	5.00	725,000.00	台	工业	否	否	否	否
2	恒压过滤常数测定AI实验装置	5.00	625,000.00	台	工业	否	否	否	否
3	换热器总传热系数AI测定实验装置	5.00	700,000.00	台	工业	是	否	否	否
4	洞道式干燥AI实验装置	5.00	575,000.00	台	工业	否	否	否	否
5	筛板精馏AI实验装置	5.00	825,000.00	台	工业	否	否	否	否
6	吸收AI实验装置	5.00	750,000.00	台	工业	否	否	否	否
7	实验与教学管理平台	1.00	100,000.00	套	工业	否	否	否	否
8	配套学习资源	1.00	408,000.00	套	工业	否	否	否	否
9	AI视频监控与智能预警	1.00	50,000.00	套	工业	否	否	否	否
10	机器人系统	1.00	150,000.00	套	工业	否	否	否	否
11	化工原理AI专家系统	1.00	50,000.00	套	工业	否	否	否	否

12	电子天平	10 .0 0	25,000.0 0	台	工业	否	否	否	否
13	超声清洗机	4. 00	32,000.0 0	台	工业	否	否	否	否
14	酸度计	21 .0 0	49,350.0 0	台	工业	否	否	否	否
15	气流烘干机	10 .0 0	9,000.00	台	工业	否	否	否	否
16	离心机	10 .0 0	9,000.00	台	工业	否	否	否	否
17	全自动电位滴定仪	10 .0 0	160,000. 00	台	工业	否	否	否	否
18	无机化学半微量实验成套装置	41 .0 0	198,235. 00	台	工业	否	否	否	否
19	电子分析天平	21 .0 0	105,000. 00	台	工业	否	否	否	否
20	纯水机	2. 00	32,000.0 0	台	工业	否	否	否	否
21	无机及分析实验配套学习资源	1. 00	455,000. 00	套	工业	否	否	否	否
22	物理化学半微量实验成套装置	41 .0 0	198,235. 00	套	工业	否	否	否	否
23	电导率仪	21 .0 0	64,680.0 0	台	工业	否	否	否	否
24	表面张力实验装置	21 .0 0	231,000. 00	台	工业	否	否	否	否
25	恒温水槽	10 .0 0	11,500.0 0	台	工业	否	否	否	否

26	阿贝折射仪	21 .0 0	47,880.0 0	台	工业	否	否	否	否
27	双液系沸点测定仪	21 .0 0	73,500.0 0	台	工业	否	否	否	否
28	电化学工作站	5. 00	310,000. 00	台	工业	否	否	否	否
29	液体饱和蒸气压和摩尔汽化热测定实验装置	21 .0 0	235,200. 00	台	工业	否	否	否	否
30	物理化学实验配套学习资源	1. 00	140,000. 00	套	工业	否	否	否	否
31	有机化学半微量实验成套装置	41 .0 0	205,000. 00	台	工业	否	否	否	否
32	制冰机	2. 00	14,000.0 0	台	工业	否	否	否	否
33	烘箱	7. 00	27,300.0 0	台	工业	否	否	否	否
34	真空隔膜泵	10 .0 0	52,000.0 0	台	工业	否	否	否	否
35	有机化学实验配套学习资源	1. 00	140,000. 00	套	工业	否	否	否	否
36	显微熔点仪	21 .0 0	100,800. 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	流体力学AI综合实验装置	流体力学AI综合实验装置
2	A02102100 教学仪器	恒压过滤常数测定AI实验装置	恒压过滤常数测定AI实验装置
3	A02102100 教学仪器	换热器总传热系数AI测定实验装置	换热器总传热系数AI测定实验装置
4	A02102100 教学仪器	洞道式干燥AI实验装置	洞道式干燥AI实验装置
5	A02102100 教学仪器	筛板精馏AI实验装置	筛板精馏AI实验装置
6	A02102100 教学仪器	吸收AI实验装置	吸收AI实验装置

7	A02010199 其他计算机	实验与教学管理平台	实验与教学管理平台
8	A02010199 其他计算机	配套学习资源	配套学习资源
9	A02091107 视频监控设备	AI视频监控与智能预警	AI视频监控与智能预警
10	A02050906 工业机器人	机器人系统	机器人系统
11	A02010199 其他计算机	化工原理AI专家系统	化工原理AI专家系统
12	A02100601 分析天平及专用天平	电子天平	电子天平
13	A02100603 试验箱及气候环境试验设备	超声清洗机	超声清洗机
14	A02100401 电化学分析仪器	酸度计	酸度计
15	A02100603 试验箱及气候环境试验设备	气流烘干器	气流烘干器
16	A02100604 生物、医学样品制备设备	离心机	离心机
17	A02100401 电化学分析仪器	全自动电位滴定仪	全自动电位滴定仪
18	A02102100 教学仪器	无机化学半微量实验成套装置	无机化学半微量实验成套装置
19	A02100601 分析天平及专用天平	电子分析天平	电子分析天平
20	A02100699 其他试验仪器及装置	纯水机	纯水机
21	A02010199 其他计算机	无机及分析实验配套学习资源	无机及分析实验配套学习资源
22	A02102100 教学仪器	物理化学半微量实验成套装置	物理化学半微量实验成套装置
23	A02100401 电化学分析仪器	电导率仪	电导率仪
24	A02100402 物理特性分析仪器及校准仪器	表面张力实验装置	表面张力实验装置
25	A02100603 试验箱及气候环境试验设备	恒温水槽	恒温水槽
26	A02100302 光学计量仪器	阿贝折射仪	阿贝折射仪
27	A02100403 热学式分析仪器	双液系沸点测定仪	双液系沸点测定仪
28	A02100401 电化学分析仪器	电化学工作站	电化学工作站
29	A02100403 热学式分析仪器	液体饱和蒸气压和摩尔汽化热测定实验装置	液体饱和蒸气压和摩尔汽化热测定实验装置

30	A02010199 其他计算机	物理化学实验配套学习资源	物理化学实验配套学习资源
31	A02102100 教学仪器	有机化学半微量实验成套装置	有机化学半微量实验成套装置
32	A02052303 冷藏箱柜	制冰机	制冰机
33	A02100603 试验箱及气候环境试验设备	烘箱	烘箱
34	A02051999 其他泵	真空隔膜泵	真空隔膜泵
35	A02010199 其他计算机	有机化学实验配套学习资源	有机化学实验配套学习资源
36	A02100403 热学式分析仪器	显微熔点仪	显微熔点仪

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

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：内蒙古自治区公共资源交易中心

地址：内蒙古自治区呼和浩特市赛罕区敕勒川大街6号政务服务大楼

邮编：010055

联系人：张雪梅

联系电话：0471-5332625；质疑受理联系电话：0471-5332613，联系人：阮佳

采购单位名称：内蒙古工业大学

地址：内蒙古工业大学

邮编：010051

联系人：柴春敏

联系电话：3825180

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 1 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
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
12	采购代理机构代理费用	本项目不收取代理服务费
14	投标保证金	不收取保证金
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： 属于专门面向中小企业采购，预留比例为100%。
19	有效投标人家数	采购包1：3家
20	中标供应商数量	采购包1：1名
21	中标候选供应商数量	采购包1：3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
24	兼投不兼中规则	本项目可兼投1包，本项目可兼中1包
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	（一）现场演示：在开标当天，投标人根据参数中演示项要求逐项进行演示，演示要求：30分钟内通过提前录制的演示视频方式完成所有功能演示，不接受PPT、图片等方式。投标人自行准备笔记本电脑投屏演示，在开标当天上午10:00分前到达演示地点，演示地点：内蒙古自治区公共资源交易中心9楼（二）供应商提供《中小企业声明函》的，按照招标文件规定的格式规范填写《声明函》。特别注意（不限于）以下几点：1、从业人员、营业收入、资产总额填报上一年度数据，无上一年度数据的新成立企业可不填报。2、货物采购项目中，《中小企业声明函》填写货物制造商上一年度的从业人员、营业收入、资产总额数据。3、货物采购项目中，供应商提供的货物全部由中小企业制造，才能享受《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。4、供应商依据“关于印发中小企业划型标准规定的通知（工信部联企业〔2011〕300号）”确定中小企业划型。

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时，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内蒙古工业大学。

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自治区公共资源交易中心。

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，并按照要求提供相关证明材料。

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	审查供应商有效的营业执照或事业单位法人证书或执业许可证或自然人的身份证明。
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2024年度或2025年度会计师事务所出具的财务审计报告，或其基本开户银行出具的近一年内的银行资信证明，或"具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度"投标人书面承诺函(格式自拟)。
3	有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录	(1)提供投标文件提交截止之日前一年内(至少一个月)的良好缴纳税收的相关凭据(以税务机关提供的纳税凭据或银行入账单为准)或依法缴纳税收承诺函(格式自拟)。(2)提供投标文件提交截止之日前一年内(至少一个月)缴纳社会保险的凭证(以专用收据或社会保险缴纳清单为准)或依法缴纳社会保险承诺函(格式自拟)。注:其他组织和自然人也需要提供缴纳税收的凭据及缴纳社保的凭据或依法缴纳税收及缴纳社保的承诺函(格式自拟)。依法免税或不需要缴纳社会保障资金的投标人，应提供相应文件或承诺函(格式自拟)证明其依法免税或不需要缴纳社会保障资金。
4	具有履行合同所必需的设备和专业技术能力	审查投标人出具的"具有履行合同所必需的设备和专业技术能力"声明函(格式自拟)。
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	开标结束后资格审查时，投标人未被列入失信被执行人、税收违法黑名单、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
----------	---------

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
面向中小企业情况审查	提供《中小企业声明函》，残疾人福利性单位提供《残疾人福利性单位声明函》，监狱企业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。（如供应商以联合体形式参加本采购包的，联合体各方均应当符合本采购包专门面向的企业类型；如供应商合同分包的，分包意向协议中分包意向供应商应当符合本采购包专门面向的企业类型。）

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

构建“从无到有”的实验教学基础体系硬件落地：完成基础化学实验室（无机、有机、物理化学、化工原理）核心设备配置与场地启用，确保40个实验工位（无机）、40个实验工位（有机 / 物理化学）、5组分组实验设备（化工原理）全面投用。课程覆盖：实现13门基础实验课程（《无机及分析化学实验》《化工原理实验》等）100% 开设，年均服务200+学生，满足大一基础技能训练、大二专业基础实验的分层教学需求。安全达标：建成化学实验室安全线上学习平台与智能巡检体系，实现实验安全培训覆盖率 100%、安全隐患巡检响应时间 ≤ 10 分钟，符合《高校化学实验室安全规范》要求。

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	货物应在合同生效后30天内免费运输、安装在内蒙古工业大学的规定位置，并且免费完成线下培训。
2		标的提供地点	内蒙古工业大学新能源学院地点：内蒙古鄂尔多斯市康巴什校区B2楼北楼2层 化学实验室采购人规定地点
3		合同履约期限	货物应在合同生效后30天内免费运输、安装在内蒙古工业大学的规定位置，并且免费完成线下培训。
4		合同履约地点	内蒙古工业大学新能源学院地点：内蒙古鄂尔多斯市康巴什校区B2楼北楼2层 化学实验室采购人规定地点
5		验收要求	具体内容详见《附件：其他商务要求（新能源学院化学实验室设备采购项目）》及《附件：合同（货物）》。
6		合同支付方式	1、货到、安装、验收合格后且培训完成后成交供应商需提供发票，一次性支付全部合同款，达到付款条件起30日内，支付合同总金额的100.00%

7		履约保证金	<p>需要缴纳履约保证金：缴纳</p> <p>缴纳比例%：5</p> <p>缴纳方式：银行转账，支票/汇票/本票，保函/保险</p> <p>缴纳说明：(1)中标人须在合同签订后3个工作日内向采购人提交履约保证金(中标金额的5%)。(2)提交形式:采用支票、汇票、本票、银行转账或者金融机构担保机构出具的保函等形式提交。(3)中标人在整个履约期间，如无质量和服务问题，履约保证金于货物验收合格后1个月内一次性无息退还。(4)以支票、汇票本票、金融机构、担保机构出具的保函等方式提交履约保证金的，其有效期(担保期、保证期等)不得早于约定的验收日期。(5)如中标人未按合同履行，采购人将有权不退还其履约保证金。(6)内蒙古工业大学统一社会信用代码及单位银行帐户相关信息:统一社会信用代码:121500004600293062;建设银行基本存款帐户:户名:内蒙古工业大学:账号:150501706632000636;开户行:中国建设银行股份有限公司呼和浩特新城区支行;联行号:105191071081，特别注意我校不指定任何保险机构、担保机构或其他第三方机构为学校采购项目提供担保服务。</p>
---	--	-------	---

2.技术标准与要求

采购包1：合同包一

标的名称：流体力学AI综合实验装置

序号	参数性质	技术参数与性能指标		
		<table border="1" data-bbox="443 1144 1332 1196"> <tr> <td data-bbox="443 1144 580 1196">参数性质</td> <td data-bbox="580 1144 1332 1196">技术参数与性能指标</td> </tr> </table>	参数性质	技术参数与性能指标
参数性质	技术参数与性能指标			

√	<p>一、装置功能要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能够测定层流状态下圆形直管内摩擦系数λ与雷诺数Re的关系, 验证λ与Re的关系曲线。 2. 能够测定湍流状态下光滑圆形直管、粗糙圆形直管摩擦系数λ与雷诺数Re的关系, 验证λ与Re的关系曲线。 3. 能够测定湍流状态下突缩管局部阻力系数及阀门局部阻力系数ζ, 验证ζ与Re的关系。 4. 能够测定孔板流量计的流量系数C_0和文丘里流量计的流量系数C_V, 验证流量系数与雷诺数的关系, 测定孔板流量计、文丘里流量计永久压力损失。 5. 能够测定恒定转速下离心泵的扬程H、轴功率N以及效率η与泵流量Q之间的特性曲线。 6. 能够测定离心泵工作的不同管路系统中, 管路所需的压头H和液体流量Q的管路特性曲线。 <p>一、主要技术参数要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、基础设计参数要求 体系: 水。使用温度、压力: 常温常压。流量范围: $0.5\sim 10\text{m}^3/\text{h}$。 Re范围: 层流雷诺数$600\sim 2000$、光滑管雷诺数$2\times 10^4\sim 13\times 10^4$、粗糙管$2\times 10^4\sim 13\times 10^4$、球阀管$3\times 10^4\sim 12\times 10^4$、突缩管$2\times 10^4\sim 15\times 10^4$、文丘里$2\times 10^4\sim 10\times 10^4$、孔板$2\times 10^4\sim 10\times 10^4$。 2、核心部件参数要求 <ol style="list-style-type: none"> 2.1 装置主体由管路、离心泵、循环水箱、高位槽、计量槽等组成, 提供装置全貌照片一张并标注上述各组成部分具体位置。 <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1 光滑管测量段: 测量段$\geq 1000\text{mm}$, PVC-U透明管路, $\Phi 15\text{mm}$。粗糙管测量段: 测量段$\geq 1000\text{mm}$, PVC-U透明管路, $\Phi 15\text{mm}$。球阀管路测量段: PVC-U管路透明可视, $\Phi 15\text{mm}$。突缩管路测量段: PVC-U管路透明可视, $\Phi 25-\Phi 15\text{mm}$。 2.1.2 离心泵: 流量$\geq 5\text{m}^3/\text{h}$, 扬程$\geq 10\text{m}$, 不锈钢304材质。离心泵灌泵管路设置有透明视镜, 便于观察灌泵效果, 提供灌泵管路安装有透明视镜的实物照片≥ 1张。 2.1.3 循环水箱: 容积$\geq 90\text{L}$。304不锈钢材质, 表面拉丝工艺处理。高位槽: 容积$\geq 10\text{L}$, 透明材质。计量槽: 容积$\geq 10\text{L}$, 透明材质。
---	---



2.1.4 管路：装置要求装置配置 ≥ 4 组标准化被测管更换接口，支持 ≥ 6 根被测管路的快速拆装与互换。被测管路两端均预留快拆接头，可实现免工具拆装。设备可同时安装 ≥ 4 根被测管路其余管路可独立存放于专用设备支架上。提供装置 ≥ 4 组被测管更换接口整体图片1张，其余被测管路放在设备支架上的照片1张。设备被测管路采用PVC-U透明管，可观察液体流动状态，爆破压力 $\geq 18\text{MPa}$ 。提供管材的检测报告，提供装置实物照片1张证明管路透明可视。

√

2.2 孔板流量计：小孔与管道面积比0.6，透明可视，能观察孔板内部结构。文丘里流量计：总长 $\geq 115\text{mm}$ ，外直径 $\geq 40\text{mm}$ ，透明可视，能观察文丘里流量计内部结构。透明涡轮流量计：量程 $0.5\sim 10\text{m}^3/\text{h}$ ，精确度 $\leq 0.5\%\text{FS}$ ，结构透明可视。提供透明涡轮流量计实物照1张。转子流量计：4~40L/h，水介质。

2.3 压力传感器：离心泵入口压力-0.1~0.1MPa，出口压力0~0.6MPa，精度 $\leq 0.5\%\text{FS}$ 。压力表：离心泵入口压力-0.1~0.15MPa，出口压力0~0.4MPa，精度 $\leq 2.5\%\text{FS}$ 。差压传感器：量程0~40kPa，精度 $\leq 0.5\%\text{FS}$ 。

2.4 循环水箱温度传感器：不锈钢304材质，显示分度 $\leq 0.1^\circ\text{C}$ 。

2.5 流量调节阀：采用304不锈钢材质，需适配管径，采用螺纹连接。提供手动闸阀带有传感器检测阀门开度的图片佐证。球阀，材质304不锈钢材质，耐压 $\geq 0.6\text{MPa}$ ，所有球阀需配备开关信号检测传感器。

2.6 装置尺寸：尺寸 $\leq 2200\text{mm}\times 580\text{mm}\times 1800\text{mm}$ （长 \times 宽 \times 高），其中电气控制柜位于装置右下方，尺寸 $\leq 580\text{mm}\times 250\text{mm}\times 600\text{mm}$ （长 \times 宽 \times 高），电气控制柜与工艺区有隔离板分隔。装置外观：要求采用铝合金框架，配可升降、可固定万向脚轮，脚轮具有ABS调节手把。

2.7 安全要求：电控系统具备超温提示和联锁保护停机功能。离心泵配置防护罩表面喷砂处理，防止吸入式机械伤害。

2.8 AI摄像头：可执行智慧图像处理交互终端，像素要求 ≥ 300 万像素。

2.9 电容触控屏1：可执行智联交互终端，尺寸 ≥ 21.5 吋，分辨率 $\geq 1920\times 1080$ 。要求提供设备图片佐证。电容触控屏2：可执行AI数字孪生智能控制系统交互终端，尺寸 ≥ 21.5 吋，分辨率 $\geq 1920\times 1080$ 。要求提供设备图片佐证。

3、电气系统参数要求

3.1 硬件控制部分：

3.1.1 集成模组：内置12组可任意选配信号板的插槽。具有1路以太网、1路WIFI通讯。内置4G DTU模组，具备物联网数据库交互功能。要求提供集成模组照片1张，内部集成 ≥ 12 组插槽口的正面、反面照片1张。

3.1.2 电容触控屏1：智联交互终端：

3.1.2.1 要求交互终端控制屏尺寸 ≥ 21.5 吋，分辨率 $\geq 1920\times 1080$ ，前置摄像头 ≥ 200 万像素，DDR4内存 $\geq 8\text{G}$ ，SSD硬盘内存 $\geq 128\text{G}$ 。内置5G双频WIFI、4G模块、蓝牙模块、密钥接口。内置麦克风及扩音器各1个。网口2个，USB3.0接口4个，独立RS232串口2个，独立RS485接口1个。HDMI接口1个。要求提供交互终端控制屏尺寸及各接口证明材料。

▲	<p>3.1.2.2 无需外接其他设备可支持安装Office办公软件、人脸识别软件。要求提供在交互终端上安装Office办公软件、人脸识别软件照片1张。</p> <p>3.1.2.3 采用双节式可移动支架安装在主体框架，柔性可调节交互终端位置、角度。要求提供智联交互终端移动至不同角度的整体照片3张，须提供所投支架产品的委托检验或测试报告。</p>
	4、电容触控屏2：AI数字孪生智能控制系统。
√	<p>AI数字孪生智能控制系统：整体分为设备智能监控、AI 智能体控制、实验数据处理、设备AI语音交互、设备数字人AI主动提醒、AI事故分析处理、AI实验报告评阅、数据监控、设备AI问答、设备测评、资源与课程推送功能，全部依托同一电容触控屏终端实现人机交互。</p>

	<p>4.1.设备智能监控系统</p> <p>4.1.1设备电容触控屏AI数字孪生智能控制系统交互终端流体力学装置操作步骤界面，操作流程可与设备智能联动，实时显示进行中的实验过程和已完成的实验过程。实验操作全流程≥ 12步骤的智能化考核。要求提供截图佐证。</p> <p>4.1.2 设备电容触控屏AI数字孪生智能控制系统交互终端设备配套的实时流程监控画面，流程画面采用3D效果，设备可半透显示、标签隐藏和一键复位。要求提供截图佐证。</p> <p>系统基于YOLO11和边云协同的检测系统，在算法结构上进行深度改进：通过融合MPD-IoU、Inner-IoU等构建了统一的MIW-IoU损失函数，提升回归精度；引入BiFPN等模块，构建Bi-SODL特征提取结构，以实现多尺度特征融合和浅层信息的充分利用；同时，加入动态检测头DyHead，以增强检测头对不同尺度与空间的感知能力，从而实现对无人机等小目标的精准检测。其次，为了满足边缘部署需求，引入轻量化设计：通过加入SCDown模块和Slim-neck结构，简化模型框架，并利用LAMP策略进行剪枝，得到用于蒸馏训练的学生模型；在显著降低参数量和模型复杂度的同时，保持了良好的检测性能。（提供原图、YOLO监测和改进型效果截图证明文件）</p> <p>4.1.3 设备电容触控屏AI数字孪生智能控制系统交互终端设备事件管理中心列表系统界面，包括设备报警类，操作规范预警类，数据波动报警类等，可显示异常状态、关联操作、智能建议和处理结果等。紧急报警中心包括状态预警和建议处理步骤，实时与设备智能联动。要求提供截图佐证。提供分割效果对比图，展示了改进后的模型方案在图像分割任务上的预测结果差异，优化后方法在分割精度和细节区域表现效果。（提供数据截图证明或数据报告）</p> <p>4.1.4 AI视频监控系统：可提供摄像头实时画面和告警记录，支持设备端与智慧云平台后台数据同步。</p> <p>4.1.5 MES实验信息管理系统能同时连接流体流动实验装置，根据需要自由切换当前监测装置，与装置现场的工业组态软件操作界面实时同步数据显示和报警同步提示。需提供MES显示界面截图≥ 2张、移动终端与装置现场同步数据显示界面截图≥ 1张。</p>
√	<p>4.2 AI智能体系统：</p> <p>4.2.1 4组以上流体力学AI综合实验装置基本智能体标准模块系统界面，支持模块化调用与添加。</p>

▲	<p>提供自适应控制系统智能体截图，包括实时参数监测≥6条数据，设备状态预警情况，智能控制操作通过目标参数设定蒸汽温度和空气流量获取大模型推荐的参数，可通过滑动数据，大模型推荐初始频率和功率，自动整定PID参数，设计教师远程指导接收信息栏，可切换远程控制模式和本地模式。设备基于张量折叠与多尺度二维卷积（2D-Inception）特征提取，基于时序周期折叠与多尺度二维卷积（2D-Inception）架构，融合过去72小时历史数据与未来数据预报，实现功率超短期预测。模型在公开数据集上预测准确率达96%以上，在计算效率与预测精度上优于Transformer、Autoformer等主流算法。提供现场实拍电压电流实时采集终端图片，集成触控屏与WiFi通信模块，可将现场运行数据无线上传至云服务器，并同步推送至手机小程序，实现对配电设备运行状态的远程实时监控与预警。（提供实拍图片及承诺函，承诺满足以上参数）</p>
√	<p>4.2.2 设备智能评分系统</p> <p>4.2.2.1 对整个实验操作步骤的完成状态进行自动判定与评分，至少包括离心泵的启停顺序、测量数据前是否管路系统排气等。</p>
▲	<p>实操全流程多模态自动评分引擎，可进行≥4种不同来源的评分维度进行权重设定和状态开启，支持扣分溯源，结合时间节点，扣分项和维度，提供证据溯源。显示≥4种的多模态数据源联动状态的数据联动。</p>
√	<p>4.2.2.2 实时展示操作得分与反馈说明，支持评分明细导出，实现操作过程的精准评估与针对性指导。</p>
▲	<p>4.2.3 实验数据处理系统：提供设备智慧控制端记录数据和实验报告提交功能。</p> <p>4.2.3.1 实现实验数据的“一键记录”与自动上传：点击记录后，系统自动采集水流量、光滑管压差、粗糙管压差、局部压差等原始数据并锁定，数据上传后禁止手动修改，需经教师评阅确认有效性。需提供截图佐证。</p> <p>4.2.3.2 支持自动数据处理与结果填充：系统基于原始数据自动计算光滑管流速、光滑管阻力、光滑管雷诺数Re、光滑管摩擦系数、粗糙管流速、粗糙管阻力、粗糙管雷诺数Re、粗糙管摩擦系数、局部流速、局部阻力、局部阻力系数等参数，并填入实验报告。数据自动处理和手动处理可进行切换。</p>

√	<p>4.2.4 设备AI语音交互系统</p> <p>单一设备控制：电容触控屏AI智能控制可通过文字或语音指令直接控制单一设备启停或参数调节，包括离心泵、控制阀门开度等，提供AI后台执行系统界面。流程控制：通过单一语音指令触发完整流程的自动执行，包括管路系统自动排气等。设备语音控制端依托数字人系统提供语音唤醒，智慧终端按钮交互和主动提醒三大系统功能，结合智慧设备显示屏与语音模块实现。设备语音交互系统提供操作指引、原理即时问答、辅助控制、智能纠偏、实验结果分析、数据计算验证、故障诊断排除等主动提醒功能。</p> <p>4.2.5 设备数字人AI主动提醒：具备数字人具象化的步骤化语音引导功能，可根据学生语音指令启动对应实验流程，并逐步提示操作要点。实时监测学生操作行为，仅在检测到上一步骤完成后方触发后续指引，确保流程合规性。支持引导中断与续接：当学生中途提问时，AI可应答原理类问题，并在接收到继续指令后恢复当前操作指引。</p> <p>4.2.6 AI事故分析处理</p> <p>4.2.6.1 支持基于设备数据与操作记录的故障诊断：当学生反馈异常现象时，AI可自动分析数据关联性，定位事故原因并输出解决方案，至少包括粗糙管压差过大、光滑管压差过大、离心泵无法上水等故障。提供实时处置建议，指导学生通过具体操作排除故障。</p>
■	<p>4.2.6.2 提供桌面端语音输入助手演示视频，支持普通录音识别与实时语音输入，完成从麦克风采集、ASR识别、文本处理、AI润色到Word等目标窗口上屏的完整闭环。实现普通识别与实时识别双模式，支持录音转写、流式识别、实时预览与实时上屏。基于Threading+Queue解耦GUI主线程与ASR后台任务，避免语音识别、AI润色和粘贴操作阻塞界面，提升程序稳定性。支持热词管理、输入模式和上屏模式管理，AI润色等。</p>
√	<p>4.2.7 AI实验报告评阅</p> <p>支持PDF/图片格式实验报告上传，基于大数据模型对报告全要素，包括实验内容、实验目的、实验原理、实验步骤、实验数据、实验图表、实验结论等进行自动评阅。输出综合性评价，重点涵盖报告规范性、数据处理准确性等维度，实现批量快速评估。</p> <p>4.2.8 数据监控</p> <p>多维度可视化监控：通过折线图对比显示光滑管压差、粗糙管压差、局部阻力压差的变化趋势。通过折线图对比显示真空表和压力表的数值变化趋势。集成离心泵运行监控：实时显示水流量、离心泵转速、功率等核心参数的变化趋势。</p>
	<p>4.2.9 设备AI问答</p>

▲	4.2.9.1设备电容触控屏终端可执行AI问答模块，支持苏格拉底式问答。大模型可结合装置三维模型，动态标注流体力学AI综合实验装置并讲解。要求提供截图佐证。
√	<p>4.2.9.2设备可基于智慧屏幕和语音交互模块收集学生的问答内容，AI汇总到流体力学AI综合实验知识库中，包括问答列表清单与知识点清单。教师端可依托设备审核与新增流体力学AI综合实验知识模块。</p> <p>4.2.10设备测评模块：设备电容触控屏终端可执行学生测评任务，提供流体力学AI综合实验学生能力维度评价。设备电容触控屏可提供资源与课程推送内容，设备可执行流体力学AI综合实验智慧课程学习模块。</p>
■	4.3 设备配套语音分离系统，在整体框架上，优化的CT网络主要包括输入语音子程序、模型选项子程序、分离子程序、显示子程序及评价子程序5个部分。首先接受来自外界的混杂语音信号并对其进行重采样、标准化及补零截断等处理；接着依据用户的模型选择采用优化CT网络或者轻量级模型进行推断计算；获得干净语音之后，给出相应语音并附带波形图、频谱图以及客观评价参数。通过这种组织方式，将BALReLU、APIT、联合损失优化和轻量化结构算法模块，纳入到同一套运行流程之中，形成较为完整的语音分离系统实现框架。（提供视频演示）
	5. 配置要求
	5.1、装置主体硬件部分

		<p>★</p> <p>5.1.1离心泵、循环水箱、高位槽、计量槽 各1个</p> <p>5.1.2孔板流量计 1个</p> <p>5.1.3文丘里流量计 1个</p> <p>5.1.4透明涡轮流量计 1个</p> <p>5.1.5转子流量计 1个</p> <p>5.1.6压力传感器 2个</p> <p>5.1.7压力表 2个</p> <p>5.1.8温度传感器 1个</p> <p>5.1.9光电传感器 1个</p> <p>5.1.10差压传感器 3个</p> <p>5.1.11流量调节阀 2个</p> <p>5.1.12管路单向阀 1个</p> <p>5.1.13玻璃视镜 1个</p> <p>5.2、控制系统</p> <p>5.2.1 总控制柜 1个</p> <p>5.2.2 智联交互终端 1台</p> <p>5.2.3 装置监测与控制软件 1套</p> <p>5.2.4 上位机组态软件密钥 1套</p> <p>5.2.5 AI数字孪生智能控制系统 1套</p> <p>5.2.6 电容触控屏 1台</p>	
		<p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>	

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：恒压过滤常数测定AI实验装置

序号	参数性质	技术参数与性能指标	
		参数性质	技术参数与性能指标

√	<p>一、装置功能要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解板框过滤机结构及安装顺序。 2、学习恒定压力下过滤常数和比阻。 3、学习过滤压力与比阻的关系。 4、所用板框为可洗暗流式板框过滤机，可拆卸。 5、装置能测定恒定压力下过滤常数和比阻。 6、设备有洗涤过程，能学习洗涤速率测定方法及操作。 7、通过定压调节阀，将压缩空气引入加压罐底部的气动搅拌盘，实现气动配料，配料更均匀，同时避免机械搅拌故障。 <p>二、主要技术参数要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、设计要求 使用温度：常温。使用压力：0.1~0.2MPa。四个滤框总容积：≥0.58L。电压220V，总功率≤1kW。 2、装置主体参数要求 <ol style="list-style-type: none"> 2.1 装置主体由拌浆槽、加压罐、洗水罐、板框过滤器、压缩机、电子秤组成。 <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1 配浆槽：容积≥35L，不锈钢304材质，外表面喷砂工艺，气动搅拌。加压罐：容积≥35L，立式，不锈钢304材质，外表面喷砂工艺，气动搅拌。洗涤罐：容积≥10L，不锈钢304材质，外表面喷砂工艺。板框过滤器：不锈钢304材质，包括过滤框、洗涤板、非洗涤板，采用800目工业滤布。 2.1.2 压缩机：低噪音压缩机功率：≤600W，压力：≤0.7MPa。 2.1.6 电子秤：量程10kg，显示分度：0.1g，电压220V，带蓄电池可充电。定值减压阀：工作压力0~0.4MPa。安全阀：定值，0.25MPa。压力表：0~0.25MPa，带显示器和手轮调节，传输信号：4~20mA。 2.2 阀门采用球阀，材质UPVC，耐压≥0.6MPa，所有球阀需配备开关信号检测传感器。提供带传感器的球阀照片不少于2张。 管路：设备管路采用PVC-U透明管，可观察液体流动状态，爆破压力≥18MPa。提供管材的检测报告，提供装置实物照片1张证明管路透明可视。 2.3 装置尺寸：≤2200mm×580mm×1330mm（长×宽×高）。装置外观：要求采用铝合金框架，配可升降、可固定万向脚轮，脚轮具有ABS调节手把。要求装置具备超短时逆闭系统，对学生的误操作进行安全防护，投标时提供功能说明。
▲	2.4 提供该装置的工艺流程图说明

√	<p>2.5 安全要求： 装置无机械搅拌和输送泵，不存在机械伤害，具备本质安全性。装置配置三路定制调压阀，不需要频繁调节实验压力，具备防止误操作伤害。加压罐配置安全阀，具备超压自动泄压保护能力。</p> <p>2.6 AI摄像头：可执行智慧图像处理交互终端，像素要求≥300W。</p> <p>2.7 电容触控屏1：可执行智联交互终端，尺寸≥21.5吋，分辨率≥1920×1080。要求提供设备图片佐证。电容触控屏2：可执行AI数字孪生智能控制系统交互终端，尺寸≥21.5吋，分辨率≥1920×1080。要求提供设备图片佐证。</p> <p>3、控制系统模块要求</p> <p>3.1 硬件控制部分：</p> <p>3.1.1集成模组：内置12组可任意选配信号板的插槽。具有1路以太网、1路WIFI通讯。内置4G DTU模组，具备物联网数据库交互功能。要求提供集成模组照片1张，内部集成≥12组插槽口的正面、反面照片1张。</p> <p>3.1.2 电容触控屏1：智联交互终端：</p> <p>3.1.2.1 要求交互终端控制屏尺寸≥21.5寸，分辨率≥1920×1080，前置摄像头≥200万像素，DDR4内存≥8G，SSD硬盘内存≥128G。内置5G双频WIFI、4G模块、蓝牙模块、密钥接口。内置麦克风及扩音器各1个。网口2个，USB3.0接口4个，独立RS232串口2个，独立RS485接口1个。HDMI接口1个。</p> <p>3.1.2.2 无需外接其他设备可支持安装Office办公软件、人脸识别软件。要求提供在交互终端上安装Office办公软件、人脸识别软件照片1张。</p>
▲	<p>3.1.2.3 采用双节式可移动支架安装在主体框架，柔性可调节交互终端位置、角度。要求提供智联交互终端移动至不同角度的整体照片3张，须提供所投支架产品的委托检验或测试报告。</p> <p>设备电控系统要求基于真实的物理信息神经网络潮流计算模型，包括展示融合KAN电压预测器、物理损失与潮流网络的模型框架及完整训练流程；对比PINN与PI-KAN在30/33/118节点系统下的训练性能与网络规模；通过IEEE 118节点验证，PI-KAN在电压幅值与相角预测精度上均优于PINN，具有更强的拟合能力与计算准确性。（提供截图证明或数据报告）</p>

√	<p>4.电容触控屏2：AI数字孪生智能控制系统</p> <p>AI数字孪生智能控制系统：整体分为设备智能监控、AI智能体控制、实验数据处理、设备AI语音交互、设备数字人AI主动提醒、AI事故分析处理、AI实验报告评阅、数据监控、设备AI问答、设备测评、资源与课程推送功能，全部依托同一电容触控屏终端实现人机交互。</p> <p>4.1.设备智能监控系统</p> <p>4.1.1设备电容触控屏AI数字孪生智能控制系统交互终端恒压过滤常数测定AI实验装置操作步骤界面，操作流程可与设备智能联动，实时显示进行中的实验过程和已完成的实验过程。实验操作全流程≥ 12步骤的智能化考核。要求提供截图佐证。设备电容触控屏AI数字孪生智能控制系统交互终端设备配套的实时流程监控画面，流程画面采用3D效果，设备可半透显示、标签隐藏和一键复位。要求提供截图佐证。设备电容触控屏AI数字孪生智能控制系统交互终端设备事件管理中心列表系统界面，包括设备报警类，操作规范预警类，数据波动报警类等，可显示异常状态、关联操作、智能建议和处理结果等。紧急报警中心包括状态预警和建议处理步骤，实时与设备智能联动。要求提供截图佐证。</p> <p>4.1.2 AI视频监控系统：可提供摄像头实时画面和告警记录，支持设备端与智慧云平台后台数据同步。</p> <p>4.2.AI智能体系统：</p> <p>4.2.1 ≥ 4组恒压过滤常数测定 基本智能体标准模块系统界面，支持模块化调用与添加。提供化工类实验模型分析与可视化，模型类型包括但不限于Dittus-Boelter公式、Colburn类比、随机森林模型、神经网络模型等，拟合关联式后可显示传热关联式结果和工程意义解读。</p>
---	--

▲	<p>4.2.2设备智能评分系统：对整个实验操作步骤的完成状态进行自动判定与评分，至少包括过滤压力是否调节稳定、压缩机的启停等。实时展示操作得分与反馈说明，支持评分明细导出，实现操作过程的精准评估与针对性指导。</p> <p>设备基于张量折叠与多尺度二维卷积（2D-Inception）特征提取，基于时序周期折叠与多尺度二维卷积（2D-Inception）架构，融合过去72小时历史数据与未来数据预报，实现功率超短期预测。模型在公开数据集上预测准确率达96%以上，在计算效率与预测精度上优于Transformer、Autoformer等主流算法。提供现场实拍电压电流实时采集终端图片，集成触控屏与WiFi通信模块，可将现场运行数据无线上传至云服务器，并同步推送至手机小程序，实现对配电设备运行状态的远程实时监控与预警。（提供实拍图片及承诺函）</p> <p>4.2.3 实验数据处理系统：提供设备智慧控制端记录数据和实验报告提交功能。</p> <p>实现实验数据的“一键记录”与自动上传：点击记录后，系统自动采集采样间隔时间、清液累积量等原始数据并锁定，数据上传后禁止手动修改，需经教师评阅确认有效性，需提供截图佐证。支持自动数据处理与结果填充：系统基于原始数据自动计算过滤常数K、比阻等参数，并填入实验报告。数据自动处理和手动处理可进行切换。</p>
√	<p>4.2.4 设备AI语音交互系统：设备语音控制端依托数字人系统提供语音唤醒，智慧终端按钮交互和主动提醒三大系统功能，结合智慧设备显示屏与语音模块实现。设备语音交互系统提供操作指引、原理即时问答、辅助控制、智能纠偏、实验结果分析、数据计算验证、故障诊断排除等主动提醒功能。单一设备控制：电容触控屏AI智能控制可通过文字或语音指令直接控制单一设备启停或参数调节，包括供料泵启停，提供AI后台执行系统界面。流程控制：通过单一语音指令触发完整流程的自动执行，包括压力调节阀开度调节等。</p> <p>4.2.5 设备数字人AI主动提醒：具备数字人具象化的步骤化语音引导功能，可根据学生语音指令启动对应实验流程，并逐步提示操作要点。实时监测学生操作行为，仅在检测到上一步骤完成后方触发后续指引，确保流程合规性。支持引导中断与续接：当学生中途提问时，AI可应答原理类问题，并在接收到继续指令后恢复当前操作指引。</p>

▲	<p>4.2.6 AI事故分析处理</p> <p>4.2.6.1 支持基于设备数据与操作记录的故障诊断：当学生反馈异常现象时，AI可自动分析数据关联性，定位事故原因并输出解决方案，至少包括板框过滤器有明显液体渗漏、过滤压力过低、悬浮液出现沉淀等故障，需提供截图佐证。用户通过交互界面输入自然语言描述，自动解析并生成专业的正负面提示词（涵盖场景细节、画质要求及排除项），经优化后传入SDXL引擎生成图像结果。系统通过"交互界面—DeepSeek—SDXL"三层架构，实现从文本输入、智能提示词工程到高质量图像输出的完整闭环。（提供架构图，界面联调后的生成效果展示和本地大模型生成正负提示词的过程截图）</p>
√	<p>4.2.6.2 提供实时处置建议，指导学生通过具体操作排除故障。</p>
√	<p>4.2.7 AI实验报告评阅：支持PDF/图片格式实验报告上传，基于大数据模型对报告全要素，包括实验内容、实验目的、实验原理、实验步骤、实验数据、实验图表、实验结论等进行自动评阅。输出综合性评价，重点涵盖报告规范性、数据处理准确性等维度。</p>
√	<p>4.2.8 数据监控：多维度可视化监控：通过动态折线图持续显示过滤压力、滤液量等关键参数的变化趋势。</p> <p>4.2.9设备AI问答：设备电容触控屏终端可执行AI问答模块，支持苏格拉底式问答。大模型可结合装置三维模型，动态标注恒压过滤常数测定装置并讲解。设备可基于智慧屏幕和语音交互模块收集学生的问答内容，AI汇总到恒压过滤常数测定实验知识库中，包括问答列表清单与知识点清单。教师端可依托设备审核与新增恒压过滤常数测定实验知识模块。</p>
√	<p>4.2.10设备测评模块：设备电容触控屏终端可执行学生测评任务，提供恒压过滤常数测定实验学生能力维度评价。设备电容触控屏可提供资源与课程推送内容，设备可执行恒压过滤常数测定实验智慧课程学习模块。</p>

		<p>提供视频演示覆盖≥22个化工核心课程虚拟仿真实验平台，覆盖化工原理≥22个核心单元操作的沉浸式交互实验，包括教学系统精馏塔Fenske-Underwood-Gilliland。CSTR反应器Arrhenius-CSTR+热失控模型。换热器NTU-ε法+LMTD。吸收塔 NTU-HTU+双膜理论。蒸发器 Duhring沸点升高+BPE。干燥器 恒速/降速段+临界含水率。萃取塔 Kremser方程+分配系数。沉降槽 Stokes定律+受阻沉降。过滤机 Ruth恒压过滤方程。离心泵相似定律+NPSH。流化床 Wen-Yu关联。膜分离 van't Hoff渗透压+浓差极化。结晶器过饱和度成核生长。搅拌槽 Re-Np关联+流型判断。萃取精馏 溶剂选择性增强。变压吸附 PSA双床循环+穿透。反渗透RO 溶液扩散模型。旋风分离器 Lapple切割粒径。喷雾干燥 雾化 +液滴蒸发。离子交换穿透曲线+再生。换热网络夹点分析。气力输送 Rizk沉积速度。</p>
		<p>5.配置要求</p>
		<p>5.1、装置主体硬件部分</p> <p>5.1.1 配浆槽、加压罐、洗涤罐、压缩机、计量槽 各1个</p> <p>5.1.2 板框过滤器：过滤框：4个，洗涤板：2个，非洗涤板：3个 1套</p> <p>5.1.3 定值减压阀 3组</p> <p>5.1.4 安全阀 2个</p> <p>5.1.5 压力表 2个</p> <p>5.2 控制系统</p> <p>5.2.1 总控制柜 1个</p> <p>5.2.2 智联交互终端 1台</p> <p>5.2.3 装置监测与控制软件 1套</p> <p>5.2.4 上位机组态软件密钥 1套</p> <p>5.2.5 AI数字孪生智能控制系统 1套</p> <p>5.2.6 电容触控屏 1台</p>
		<p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>
<p>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。</p>		

标的名称：换热器总传热系数AI测定实验装置

序号	参数性质	技术参数与性能指标

参数性质	技术参数与性能指标
√	<p>一、装置功能要求</p> <p>1. 可了解列管换热器的结构，学习列管换热器的传热系数、平均推动力的测定方法。</p> <p>2、能验证圆形直管内对流给热的经验关联式，确定关联式$Nu = ARemPr^{0.4}$中常数A、m的值。能测定管外蒸气冷凝给热系数α_o与总传热系数K_o，与管内给热系数α_i比较。</p> <p>3、通过对波纹管 and 光滑管的数据对比，加深对强化传热基本理论的理解。</p> <p>二、主要技术参数要求</p> <p>1、基础设计参数要求 体系：水蒸气~空气。操作温度：$\leq 100^{\circ}\text{C}$。操作压力(表压)：$\leq 2\text{KPa}$。电压380V，总功率$\leq 7\text{kW}$。</p> <p>2、装置核心模块要求</p> <p>2.1 换热器模块：套管换热模块包括，一个光滑管换热器和一个波纹管换热器。列管换热模块包括一个列管换热器。换热器主体均采用 304 不锈钢材质,需提供装置全貌照片 1 张并标注上述换热模块具体位置。光滑管换热器：包括内套管和蒸汽管道，内套管为紫铜管，外径\times壁厚$\geq \phi 22 \times 2\text{mm}$，有效长度$\geq 1000\text{mm}$。蒸汽管道直径$\geq \phi 76\text{mm}$，壁厚$\geq 2\text{mm}$，外保温表面镂空处理。换热器两端为法兰连接形式，表面喷砂处理。波纹管换热器：包括内套管和蒸汽管道，内套管为紫铜管，外径\times壁厚$\geq \phi 22 \times 2\text{mm}$，有效长度$\geq 1000\text{mm}$，内部增加扰流件，强化传热效果。蒸汽管道直径$\geq \phi 76\text{mm}$，壁厚$\geq 2\text{mm}$，外保温表面镂空处理。换热器两端为法兰连接形式，表面喷砂处理。列管换热器：内部列管材质为304不锈钢，数量：≥ 15根，外径\times壁厚$\geq \phi 19 \times 1.5\text{mm}$，总长$\geq 600\text{mm}$，内部设计$\geq 2$块折流板，可变换列管换热器换热面积，外保温表面镂空处理。换热器两端为封头设计，外表面喷砂处理。</p> <p>2.2蒸汽模块：蒸汽发生器：容积：$\geq 20\text{L}$，主体材质为304不锈钢，外保温表面镂空处理。投标文件中需提供设备整体照片并标注镂空隔热壳体位置。蒸汽发生器配置冷凝液收集回收系统，可完全回收冷凝水，规避干烧风险，提供工艺流程图说明。蒸汽发生器配置安全水封，容器透明可视，壁厚$\geq 2.8\text{mm}$。</p> <p>2.3 气路输送模块：旋涡气泵额定参数：风压范围：$-16 \sim 16\text{kPa}$，风量：$\geq 145\text{m}^3/\text{h}$，进风口具备过滤器，防止吸入式机械伤害。手动球阀和手动截止阀主要采用不锈钢304材质，手动球阀需配置开关检测传感器，手动截止阀需配置开度检测传感器。另配有手动铜闸阀，手动闸阀需配置开度检测传感器。冷空气管道</p>

	<p>进换热器前配置流量计及风量调节阀，实现进风流量精准计量与调控。</p> <p>2.4 检测模块：温度测量采用温度传感器，Pt100，显示分度$\leq 0.1^{\circ}\text{C}$。压力测量：压力传感器，输出电流：4~20mA，精度$\leq 1.5\%\text{FS}$。差压传感器，输出电流：4~20mA，精度$\leq 1.5\%\text{FS}$。液位测量：电容式液位变送器，输出电流：4~20mA，精度$\leq 1.5\%\text{FS}$。</p> <p>2.5 冷却器：用于蒸汽冷凝，风冷式，耐压$\geq 1\text{MPa}$。</p> <p>2.6 装置主体框架尺寸：尺寸$\leq 2200\text{mm}\times 580\text{mm}\times 1900\text{mm}$（长$\times$宽$\times$高），其中电气控制柜位于装置右下方，尺寸$\leq 580\text{mm}\times 250\text{mm}\times 600\text{mm}$（长$\times$宽$\times$高），电气控制柜与工艺区有隔离板分隔。要求采用铝合金框架，配可升降、可固定万向脚轮，脚轮具有ABS调节手把。</p> <p>2.7 AI摄像头：可执行智慧图像处理交互终端，像素要求$\geq 300\text{W}$。</p>
▲	<p>2.8 电容触控屏1：智联交互终端，尺寸≥ 21.5吋，分辨率$\geq 1920\times 1080$。要求提供设备图片佐证。</p> <p>2.9 电容触控屏2：可执行AI数字孪生智能控制系统交互终端，尺寸≥ 21.5吋，分辨率$\geq 1920\times 1080$。要求提供设备图片佐证。设备配套智能电力计算系统，基于PyQt5开发的电力系统潮流计算器。集成神经网络计算引擎，支持IEEE 30/33节点等标准算例加载与自定义算例管理；提供数据导入、手动输入、多场景计算功能，可实时显示节点电压、相角及收敛状态，支持计算结果Excel导出与电压越限分析，实现算法模型的工程化应用。（提供截图证明）</p>
√	<p>3、控制系统模块要求</p> <p>3.1 硬件控制部分：</p> <p>3.1.1集成模组：内置12组可任意选配信号板的插槽。具有1路以太网、1路WIFI通讯。内置4G DTU模组，具备物联网数据库交互功能。要求提供集成模组照片1张，内部集成≥ 12组插槽口的正面、反面照片1张。</p>
√	<p>3.1.2 电容触控屏1：智联交互终端：</p> <p>3.1.2.1 要求交互终端控制屏尺寸≥ 21.5吋，分辨率$\geq 1920\times 1080$，前置摄像头≥ 200万像素，DDR4内存$\geq 8\text{G}$，SSD硬盘内存$\geq 128\text{G}$。内置5G双频WIFI、4G模块、蓝牙模块、密钥接口。内置麦克风及扩音器各1个。网口2个，USB3.0接口4个，独立RS232串口2个，独立RS485接口1个。HDMI接口1个。</p> <p>3.1.2.2 无需外接其他设备可支持安装Office办公软件、人脸识别软件。要求提供在交互终端上安装Office办公软件、人脸识别软件照片1张。</p>

▲	<p>3.1.2.3 采用双节式可移动支架安装在主体框架，柔性可调节交互终端位置、角度。要求提供智联交互终端移动至不同角度的整体照片3张，须提供所投支架产品的委托检验或测试报告。AI-SOP 动作识别系统基于YOLO目标检测与LSTM时序建模，实现工业标准作业流程（SOP）的实时智能监督。系统通过视频流自动识别操作步骤，以多尺度窗口分析手部关键点与动作轨迹，精准匹配预设工序（如底座安装、螺丝固定、完成检查等），实时反馈当前动作、置信度及Top3候选结果。界面可视化展示检测框、骨架关键点与步骤进度，自动记录各工序完成时间，支持视频导入、实时分析、结果导出。（提供结合实景的系统数据截图证明）</p>
√	<p>4.电容触控屏2：AI数字孪生智能控制系统</p> <p>4.1 AI数字孪生智能控制系统：整体分为设备智能监控、AI智能体控制、实验数据处理、设备AI语音交互、设备数字人AI主动提醒、AI事故分析处理、AI实验报告评阅、数据监控、设备AI问答、设备测评、资源与课程推送功能，全部依托同一电容触控屏终端实现人机交互。</p>
▲	<p>4.2 MES实验信息管理系统能同时连接传热实验装置，根据需要自由切换当前监测装置，与装置现场的工业组态软件操作界面实时同步数据显示和报警同步提示。需提供MES显示界面截图≥2张、移动终端与装置现场同步数据显示界面截图≥1张。</p>
√	<p>5 设备智能监控系统</p> <p>5.1设备电容触控屏AI数字孪生智能控制系统交互终端换热器总传热系数AI测定实验装置操作步骤界面，操作流程可与设备智能联动，实时显示进行中的实验过程和已完成的实验过程。实验操作全流程≥12步骤的智能化考核。设备电容触控屏AI数字孪生智能控制系统交互终端设备配套的实时流程监控画面，流程画面采用3D效果，设备可半透显示、标签隐藏和一键复位。设备电容触控屏AI数字孪生智能控制系统交互终端设备事件管理中心列表系统界面，包括设备报警类，操作规范预警类，数据波动报警类等，可显示异常状态、关联操作、智能建议和处理结果等。</p>

■	<p>5.2 紧急报警中心包括状态预警和建议处理步骤，实时与设备智能联动。AI视频监控系统：可提供摄像头实时画面和告警记录，支持设备端与智慧云平台后台数据同步。系统须基于AI辅助的机器视觉技术，对真实传热实验装置（非仿真或虚拟设备，包含发生物理/化学反应的真实物料）上的人员操作动作进行实时检测。可识别的操作类型至少包括：阀门操作、开关操作、机柜操作。上述操作的整体识别准确率不低于95%，提供视频演示化工实验智能装配检测系统实操效果，系统搭载机器视觉行为分析模块，可智能校核精馏塔、换热器、离心泵等工艺设备的布设位置，设备摆放偏差时自动触发错误提示。辅以视觉图像识别算法，精准甄别现场阀门、操作按钮的工作状态。</p>
√	<p>6. AI智能体系统： 6.1 4组以上换热器总传热系数AI测定实验装置基本智能体标准模块系统界面，支持模块化调用与添加。虚实同步分析模块中核心参数对比情况，包括≥4种的参数类型，实体设备数据、孪生体数据、偏差率和状态显示，提供实时趋势对比。</p>
▲	<p>6.2 提供截图佐证虚拟实训场景演练，包括蒸汽超压、流量骤降、加热管结垢等实训场景，提供场景目标和安全提示，结合虚拟面板操作进行参数设定和调试，生成实训记录和实训结果评价，包括操作时长、错误次数、达标情况和AI评价和改进建议等。</p>
√	<p>7.设备智能评分系统：提供实验操作全流程的智能化考核，至少包括鼓风机的启停顺序、水蒸气和空气的开启顺序。实时展示操作得分与反馈说明，支持评分明细导出，实现操作过程的精准评估与针对性指导。</p>
√	<p>8.实验数据处理系统：提供设备智慧控制端记录数据和实验报告提交功能。实现实验数据的"一键记录"与自动上传：点击记录后，系统自动采集蒸汽压力、蒸汽温度、空气进出口温度、壁温等原始数据并锁定，数据上传后禁止手动修改，需经教师评阅确认有效性。支持自动数据处理与结果填充：系统基于原始数据自动计算热量Q、对数平均传热温差Δt_m、传热系数K、雷诺数Re、努塞尔准数Nu等参数，并填入实验报告。数据自动处理和手动处理可进行切换。</p>

▲	<p>9.设备AI语音交互系统</p> <p>9.1设备语音控制端依托数字人系统提供语音唤醒，智慧终端按钮交互和主动提醒三大系统功能，结合智慧设备显示屏与语音模块实现。</p> <p>9.2设备语音交互系统提供操作指引、原理即时问答、辅助控制、智能纠偏、实验结果分析、数据计算验证、故障诊断排除等主动提醒功能。</p> <p>9.3 单一设备控制：电容触控屏AI智能控制可通过文字或语音指令直接控制单一设备启停或参数调节，包括鼓风机、蒸汽发生器加热、设置套管换热器蒸汽温度等，提供AI后台执行系统界面。</p> <p>流程控制：可通过单一语音指令触发换热器自动排气完整流程的自动执行。</p> <p>9.4 自适应控制系统智能体，包括实时参数监测≥6条数据，设备状态预警情况，智能控制操作通过目标参数设定蒸汽温度和空气流量获取大模型推荐的参数，可通过滑动数据，大模型推荐初始频率和功率，自动整定PID参数，设计教师远程指导接收信息栏，可切换远程控制模式和本地模式。</p>
√	<p>10 设备数字人AI主动提醒</p> <p>10.1 具备数字人具象化的步骤化语音引导功能，可根据学生语音指令启动对应实验流程，并逐步提示操作要点。实时监测设备状态，基于传感器反馈确认步骤完成情况后触发后续指引。支持引导中断与续接：当学生中途提问原理类问题时，AI可即时应答并在接收到继续指令后恢复至中断前的操作指引。</p>
■	<p>10.2 视频演示真实智能传热实验设备融合物联网、AI、数字孪生、AR等技术，贯穿实验智能化全流程：课前可依托线上学习平台完成课程预习与虚拟仿真，系统自动生成薄弱点报告并开展AI前置实操测评。实验阶段联动HMI触控屏、数字孪生屏、AR眼镜、智慧平板等七大终端实现分组协作实训，集成AI实时操作纠错、原理在线问答、语音操控设备、异常工况预警纠偏、虚实融合透视设备内部参数、一键自动采集实验数据、全流程智能打分、AI数据建模分析误差、设备参数连锁防护、教师远程监管操控，模拟蒸汽超压、设备结垢等极端故障并配合AR动画开展应急演练。实验结束后系统自动生成并智能评阅多模态实验报告、AI对比实测与理论数值分析误差成因，教师端一键汇总全班学情数据、梳理共性学习短板，学生可通过NFC快捷导出报告、扫码接入AI小程序随时答疑，实验疑难问题自动收录沉淀至平台知识库，完整搭建从课前预习、课中实操到课后复盘的数据闭环体系。</p>

√	<p>11 AI事故分析处理</p> <p>11.1 支持基于设备状态与操作记录的故障诊断：可对学生在操作过程中遇到的事故进行分析，并给出相应的解决方案，至少包括套管换热器的蒸汽温度涨不上去、蒸汽压力过高、空气温度涨不上去等故障。提供可操作的处置指导，帮助学生快速排除故障。</p> <p>AI实验报告评阅：支持PDF/图片格式实验报告上传，基于大数据模型对报告全要素（目的、原理、步骤、数据、图表、结论）进行自动化评阅。输出综合性评价，重点涵盖报告规范性、数据处理准确性等维度。</p>
▲	<p>11.2 数据监控：多维度可视化监控：提供数据大屏系统监控装置的数据变化趋势。实时显示两类换热器的温度、流量、压力变化趋势，实现装置运行状态的并行监测。要求提供设备图片佐证。</p>
√	<p>12 设备AI问答</p> <p>12.1 设备电容触控屏终端可执行AI问答模块，支持苏格拉底式问答。大模型可结合装置三维模型，动态标注换热器总传热系数AI测定实验装置并讲解。设备可基于智慧屏幕和语音交互模块收集学生的问答内容，AI汇总到换热器总传热系数AI测定实验装置知识库中，包括问答列表清单与知识点清单。教师端可依托设备审核与新增换热器总传热系数AI测定实验装置知识模块。</p>
√	<p>13.设备测评模块：设备电容触控屏终端可执行学生测评任务，提供换热器总传热系数AI测定实验装置学生能力维度评价。</p>
√	<p>14.设备电容触控屏可提供资源与课程推送内容，设备可执行换热器总传热系数AI测定实验装置智慧课程学习模块。</p>

■	<p>15.提供视频演示真实设备环境下设备通过文字或语音控制单一设备、通过事件中心呈现AI事故分析处理、设备管理控制台实时数据监控、并能实时查看学生操作以及四维以上能力图谱、AI语音问答可审核并纳入知识库、设备AI测评并显示操作者个性推荐课程。提供桌面端语音输入助手演示视频，支持普通录音识别与实时语音输入，完成从麦克风采集、ASR识别、文本处理、AI润色到Word/微信/浏览器等目标窗口上屏的完整闭环。技术栈: Python, Tkinter、 Threading、 Qwen-ASR, WebSocket, Pyl nstaller技术亮点:实现普通识别与实时识别双模式，支持录音转写、流式识别、实时预览与实时上屏。基于Threading+Queue解耦GUI主线程与ASR后台任务，避免语音识别、AI润色和粘贴操作阻塞界面，提升程序稳定性。接入DashScope/Qwen-ASR，支持wav音频识别与WebSocket实时音频流识别。设计实时上屏路由机制，针对Word和普通输入框采用不同文本提交策略，解决实时识别过程中的重复文本、光标错位和临时结果修正问题。支持热词替换、AI润色、快捷键、悬浮窗预览、自动粘贴和性能日志，增强工具的可用性与工程化完整度。</p>
	16. 配置要求
★	<p>16.1 装置主体硬件部分</p> <p>16.1.1 光滑管、波纹管、列管换热器、蒸汽发生器 各1个</p> <p>16.1.2 旋涡气泵 1个</p> <p>16.1.3 手动球阀 5个</p> <p>16.1.4 手动截止阀 6个</p> <p>16.1.5 手动铜闸阀 1个</p> <p>16.1.6 温度传感器 12个</p> <p>16.1.7 压力传感器 2个</p> <p>16.1.8 差压传感器、压力表 各1个</p> <p>16.1.9 冷却器 1个</p> <p>16.1.10 安全水封 1个</p> <p>16.2 控制系统</p> <p>16.2.1 总控制柜 1个</p> <p>16.2.2 智联交互终端 1台</p> <p>16.2.3 装置监测与控制软件 1套</p> <p>16.2.4 上位机组态软件密钥 1套</p> <p>16.2.5 AI数字孪生智能控制系统 1套</p> <p>16.2.6 电容触控屏 1台</p>

标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。

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：洞道式干燥AI实验装置

序号	参数性质	技术参数与性能指标				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="432 741 587 799">参数性质</th> <th data-bbox="587 741 1506 799">技术参数与性能指标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="432 799 587 2159">√</td> <td data-bbox="587 799 1506 2159"> <p>一、 装置功能要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 装置可进行常压循环风干燥。 2、实验数据可在线实时显示，实验结束后数据自动生成及处理。要求提供实验数据可在线实时显示的截图1张。 3、能够测定湿物料的临界湿含量。 4、能够测定湿物料与热空气的传质系数与传热系数。 5、设备风量、温度、湿度可进行调节。 6、湿球温度测定采用外接式测定法。 <p>二、 主要技术参数要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 设计要求 <p>体系：毛毡—水—空气。实验温度：70℃~100℃。操作压力：常压。毛毡湿物料重量：60~100g。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2、装置主体参数要求 <p>2.1 装置主体由洞道干燥器、风机、空气加热器、循环进风系统等组成。空气加热器隔热壳体为镂空工艺，洞道干燥器采取喷砂工艺。需提供镂空隔热壳体和洞道干燥喷砂后的装置整体照片1张,需要标注镂空的具体位置和喷砂效果。洞道干燥器尺寸：长≤1300mm、宽≤140mm、高≤170mm，304不锈钢材质。风机：电压380V，功率≥750w，风量≥16m³/min，全风压≥2kPa，要求风机配独立支撑系统，防止风机震动对称重数据干扰，提供不同角度风机独立支撑证明图片2张。空气加热器：电压220V，加热功率≤6kw。循环进风系统：循环风温度范围为70℃~100℃，循环风温度自动控制。</p> <p>2.2 湿球温度测量系统：透明可视，湿球温度测定采用外接式测</p> </td> </tr> </tbody> </table>	参数性质	技术参数与性能指标	√	<p>一、 装置功能要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 装置可进行常压循环风干燥。 2、实验数据可在线实时显示，实验结束后数据自动生成及处理。要求提供实验数据可在线实时显示的截图1张。 3、能够测定湿物料的临界湿含量。 4、能够测定湿物料与热空气的传质系数与传热系数。 5、设备风量、温度、湿度可进行调节。 6、湿球温度测定采用外接式测定法。 <p>二、 主要技术参数要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 设计要求 <p>体系：毛毡—水—空气。实验温度：70℃~100℃。操作压力：常压。毛毡湿物料重量：60~100g。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2、装置主体参数要求 <p>2.1 装置主体由洞道干燥器、风机、空气加热器、循环进风系统等组成。空气加热器隔热壳体为镂空工艺，洞道干燥器采取喷砂工艺。需提供镂空隔热壳体和洞道干燥喷砂后的装置整体照片1张,需要标注镂空的具体位置和喷砂效果。洞道干燥器尺寸：长≤1300mm、宽≤140mm、高≤170mm，304不锈钢材质。风机：电压380V，功率≥750w，风量≥16m³/min，全风压≥2kPa，要求风机配独立支撑系统，防止风机震动对称重数据干扰，提供不同角度风机独立支撑证明图片2张。空气加热器：电压220V，加热功率≤6kw。循环进风系统：循环风温度范围为70℃~100℃，循环风温度自动控制。</p> <p>2.2 湿球温度测量系统：透明可视，湿球温度测定采用外接式测</p>
参数性质	技术参数与性能指标					
√	<p>一、 装置功能要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 装置可进行常压循环风干燥。 2、实验数据可在线实时显示，实验结束后数据自动生成及处理。要求提供实验数据可在线实时显示的截图1张。 3、能够测定湿物料的临界湿含量。 4、能够测定湿物料与热空气的传质系数与传热系数。 5、设备风量、温度、湿度可进行调节。 6、湿球温度测定采用外接式测定法。 <p>二、 主要技术参数要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 设计要求 <p>体系：毛毡—水—空气。实验温度：70℃~100℃。操作压力：常压。毛毡湿物料重量：60~100g。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2、装置主体参数要求 <p>2.1 装置主体由洞道干燥器、风机、空气加热器、循环进风系统等组成。空气加热器隔热壳体为镂空工艺，洞道干燥器采取喷砂工艺。需提供镂空隔热壳体和洞道干燥喷砂后的装置整体照片1张,需要标注镂空的具体位置和喷砂效果。洞道干燥器尺寸：长≤1300mm、宽≤140mm、高≤170mm，304不锈钢材质。风机：电压380V，功率≥750w，风量≥16m³/min，全风压≥2kPa，要求风机配独立支撑系统，防止风机震动对称重数据干扰，提供不同角度风机独立支撑证明图片2张。空气加热器：电压220V，加热功率≤6kw。循环进风系统：循环风温度范围为70℃~100℃，循环风温度自动控制。</p> <p>2.2 湿球温度测量系统：透明可视，湿球温度测定采用外接式测</p>					

定法，减少对实验过程的干扰，提供该测定方法的证明资料。孔板流量计：304不锈钢材质，环隙取压，孔板外直径 $\leq 90\text{mm}$ ，孔板孔径 $\leq 47\text{mm}$ ，厚度 $\leq 4\text{mm}$ 。称重系统：专用自动除皮称重传感器量程 $0\sim 1000\text{g}$ ，精度 $\leq 0.1\text{g}$ 。温度传感器：Pt100，显示分度 0.1°C 。压差传感器： $4\sim 20\text{mA}$ 输出，量程 $0\sim 5\text{KPa}$ 。

2.3 管路及阀门：不锈钢蝶阀，直径 $\leq \text{DN}50$ 。铜闸阀，直径 $\leq \text{DN}25$ 。闸阀配置开度检测传感器。

2.4 装置尺寸： $\leq 2200\text{mm}\times 580\text{mm}\times 1300\text{mm}$ （长 \times 宽 \times 高），其中电气控制柜位于装置右下方，尺寸 $\leq 580\text{mm}\times 250\text{mm}\times 600\text{mm}$ （长 \times 宽 \times 高）。要求采用铝合金框架，配可升降、可固定万向脚轮，脚轮具有ABS调节手把。

2.5 安全要求：电加热、洞道配有保温层和隔热壳，电加热配置过温保护，电控系统具备超温提示和联锁保护停机。

2.6 AI摄像头：可执行智慧图像处理交互终端，像素要求 $\geq 300\text{w}$ 。

2.7 电容触控屏1：可执行智联交互终端，尺寸 ≥ 21.5 吋，分辨率 $\geq 1920\times 1080$ 。要求提供设备图片佐证。电容触控屏1：可执行AI数字孪生智能控制系统交互终端，尺寸 ≥ 21.5 吋，分辨率 $\geq 1920\times 1080$ 。要求提供设备图片佐证。

3、控制系统参数要求

3.1 硬件控制部分：

3.1.1 集成模组：包含主模组及MCU芯片、扩展模块、信号模块。主模组内部集成 ≥ 12 路插槽口，每个插槽口兼容安装PT、TC、DO、DI、AD、DA信号模块。支持 ≥ 24 路信号的监控，集成模组和装置同品牌。要求提供集成模组照片1张，内部集成 ≥ 12 路插槽口的正面、反面照片1张。



设备AI数据系统采用强化学习潮流调整与收敛判别，基于物理信息强化学习与KAN的潮流收敛控制方法。构建马尔可夫决策过程的Actor-Critic架构，融合节点功率平衡原理设计混合奖励机制，实现从状态感知、智能决策到物理验证的自主闭环；提出基于可解释KAN的收敛判别方法，通过松弛变量嵌入与增广表示，判断复杂非线性潮流的收敛状态。GCN图卷积神经网络，取代传统强化学习的“动作-批评”架构，使其强化学习可以识别电力系统拓扑的改变（提供强化学习PPO, DDPG, SAC代码截图证明或数据报告）。

1	√	<p>3.1.2 电容触控屏1：智联交互终端：</p> <p>3.1.2.1 配置要求：电容触模式操作尺寸≥15.6寸，控制屏分辨率≥1920×1080，前置摄像头≥200万像素，DDR4内存≥8G，SSD硬盘内存≥128G。内置5G双频WIFI、4G模块、蓝牙模块、密钥接口。内置麦克风及扩音器各1个。网口2个，USB3.0接口4个，独立RS232串口2个，独立RS485接口1个。HDMI接口1个。可控安全盘接口1个，具备播放装置指导操作视频的功能。</p> <p>3.1.2.2 功能要求：无需外接其他设备可支持安装origin软件、人脸识别软件。要求提供在交互终端上操作安装origin软件、人脸识别软件照片1张。安装方式：要求采用双节式可移动支架安装在主体框架右侧，柔性可调节位置、角度。</p> <p>3.2 软件控制部分：装置监测与控制软件，具备自检测功能，提供软件运行界面截图≥2张。</p> <p>3.3 提供该装置的工艺流程图，用于评定所投产品的工艺流程及配置是否满足技术要求。</p>
	√	<p>4. 电容触控2：AI数字孪生智能控制系统</p> <p>4.1 AI数字孪生智能控制系统：整体分为设备智能监控、AI智能体控制、实验数据处理、设备AI语音交互、设备数字人AI主动提醒、AI事故分析处理、AI实验报告评阅、数据监控、设备AI问答、设备测评、资源与课程推送功能，全部依托同一电容触控屏终端实现人机交互。</p>
	√	<p>4.2 设备智能监控系统：设备电容触控屏AI数字孪生智能控制系统交互终端洞道式干燥AI实验装置操作步骤界面，操作流程可与设备智能联动，实时显示进行中的实验过程和已完成的实验过程。实验操作全流程≥10步骤的智能化考核，需提供截图佐证。设备电容触控屏AI数字孪生智能控制系统交互终端设备配套的实时流程监控画面，流程画面采用3D效果，设备可半透显示、标签隐藏和一键复位。需提供截图佐证。设备电容触控屏AI数字孪生智能控制系统交互终端设备事件管理中心列表系统界面，包括设备报警类，操作规范预警类，数据波动报警类等，可显示异常状态、关联操作、智能建议和处理结果等。紧急报警中心包括状态预警和建议处理步骤，实时与设备智能联动。需提供截图佐证。</p> <p>AI视频监控系统：可提供摄像头实时画面和告警记录，支持设备端与智慧云平台后台数据同步。</p>
		<p>4.3 AI智能体系统：</p> <p>4.3.1 4组以上洞道式干燥AI实验装置 基本智能体标准模块系统界面，支持模块化调用与添加。</p> <p>4.3.2 设备智能评分系统：提供配套的智能评分系统，至少包括风机的启停顺序、干燥物料的添加顺序等。实时展示操作得分与</p>

反馈说明，支持评分明细导出，实现操作过程的精准评估与针对性指导。

4.3.3实验数据处理系统：提供设备智慧控制端记录数据和实验报告提交功能。

实现实验数据的"一键记录"与自动上传：点击记录后，系统自动采集干燥温度、空气流量、湿球温度、空气进口温度、干燥物料质量、干燥时间等原始数据并锁定，数据上传后禁止手动修改，需经教师评阅确认有效性。支持自动数据处理与结果填充：系统基于原始数据自动计算干基含水量、干燥速率等参数，并填入实验报告。数据自动处理和手动处理可进行切换。

4.3.4 设备AI语音交互系统

设备语音控制端依托数字人系统提供语音唤醒，智慧终端按钮交互和主动提醒三大系统功能，结合智慧设备显示屏与语音模块实现。

设备语音交互系统提供操作指引、原理即时问答、辅助控制、智能纠偏、实验结果分析、数据计算验证、故障诊断排除等主动提醒功能。

单一设备控制：电容触控屏AI智能控制可通过文字或语音指令直接控制单一设备启停或参数调节，包括风机、电加热、设置空气流量、设置空气加热温度等，提供AI后台执行系统界面。流程控制：可通过单一语音指令触发干燥器通热风等完整流程的自动执行。

4.3.5设备数字人AI主动提醒

具备数字人具象化的步骤化语音引导功能，可根据学生语音指令启动对应实验流程，并逐步提示操作要点。实时监测设备状态，基于传感器反馈确认步骤完成情况后触发后续指引。支持引导中断与续接：当学生中途提问原理类问题时，AI可即时应答并在接收到继续指令后恢复至中断前的操作指引。

4.3.6 AI事故分析处理

4.3.6.1支持基于设备状态与操作记录的故障诊断：针对干燥物料的质量变化速率过慢或过快，AI可自动分析原因并输出具体解决方案。需提供截图佐证。

4.3.6.2提供可操作的处置指导，帮助学生快速排除故障并重新实验。需提供截图佐证。

4.3.7 AI实验报告评阅：支持PDF/图片格式实验报告上传，基于大数据模型对报告全要素（目的、原理、步骤、数据、图表、结论）进行自动化评阅。输出综合性评价，重点涵盖报告规范性、数据处理准确性等维度。

4.3.8 数据监控

多参数可视化监控：通过动态折线图对比显示干球温度与湿球温度的变化趋势。持续显示空气流量、干燥物料质量等核心数据的

	<p>变化过程，为实验分析提供数据支持。 要求提供截图佐证。</p> <p>4.3.9 设备AI问答</p> <p>设备电容触控屏终端可执行AI问答模块，支持苏格拉底式问答。大模型可结合装置三维模型，动态标注洞道式干燥AI实验装置并讲解。设备可基于智慧屏幕和语音交互模块收集学生的问答内容，AI汇总到洞道式干燥AI实验装置知识库中，包括问答列表清单与知识点清单。教师端可依托设备审核与新增洞道式干燥AI实验装置知识模块。</p> <p>4.3.10 设备测评模块</p> <p>设备电容触控屏终端可执行学生测评任务，提供洞道式干燥AI实验装置学生能力维度评价。</p> <p>4.3.11设备电容触控屏可提供资源与课程推送内容，设备可执行洞道式干燥AI实验装置智慧课程学习模块。</p> <p>测评模块，包括能力诊断，基础诊断，学情诊断，出具洞道式干燥实验能力诊断报告和能力雷达图，结合数据进行诊断分析并查看专属洞道式干燥学习计划：学习重点分类和建议学时等。</p>
	<p>5.配置要求</p>
<p>★</p>	<p>5.1、装置主体硬件部分</p> <p>5.1.1 洞道干燥器 1个</p> <p>5.1.2 风机 1个</p> <p>5.1.3 空气加热器 1个</p> <p>5.1.4 称重传感器 1个</p> <p>5.1.5 孔板流量计 1个</p> <p>5.1.6 不锈钢蝶阀 1个</p> <p>5.1.7 铜闸阀 1个</p> <p>5.1.8 温度传感器 3个</p> <p>5.1.9 压差传感器 1个</p> <p>5.2、控制系统</p> <p>5.2.1 总控制柜 1个</p> <p>5.2.2 智联交互终端 1台</p> <p>5.2.3 装置监测与控制软件 1套</p> <p>5.2.4 上位机组态软件密钥 1套</p> <p>5.2.5 AI数字孪生智能控制系统 1套</p> <p>5.2.6 电容触控屏 1台</p>

标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。

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：筛板精馏AI实验装置

序号	参数性质	技术参数与性能指标		
		<table border="1" data-bbox="443 795 1332 851"> <tr> <td data-bbox="443 795 582 851">参数性质</td> <td data-bbox="582 795 1332 851">技术参数与性能指标</td> </tr> </table>	参数性质	技术参数与性能指标
参数性质	技术参数与性能指标			

√	<p>一、装置功能要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 可测定全回流时板式精馏塔全塔效率和单板效率。 2. 集成在线监测系统，可实时捕捉塔内温度、压力等关键参数。 3. 塔内结构及气液交换过程的可视化观测，满足实验教学需求。 4. 实现回流比手动调控，可系统研究回流比对精馏分离效率的影响机制。 <p>二、主要技术参数要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、设计要求 体系：水—乙醇。原料处理量：10~100mL/min。不锈钢筛板塔，筛板开孔率≥9%。塔顶产品浓度V20≥92% 2、装置核心模块要求 <ol style="list-style-type: none"> 2.1 精馏塔模块：塔体外隔热壳体采用304不锈钢镂空工艺，需提供装置整体照片1张并标注塔体镂空隔热壳体和喷砂后的罐体予以证明。塔主体外径≤80mm，内置≥12块弓形降液管塔板，塔体设置≥2个观察视窗。塔身需设置≥3个进料位置，可实现不同进料位置的对比实验，适配多工况、多变量实验探究需求。 2.2塔釜模块：塔釜主体采用304不锈钢材质，配置独立加料口，容积≥5L，外表面采用喷砂处理工艺。塔釜内置湿式电加热，加热功率≤3kW，功率连续可调，集成液位过低联锁保护系统，当塔釜液位低于设定阈值时，系统自动切断加热电源。塔釜配备耐高温压力传感器，设置有压力实时监测系统，实时监测塔釜压力参数，量程覆盖0~5kPa。 2.3冷凝模块： <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1 塔顶采用横置列管式全凝器，换热面积≥0.35m²。要求利用倒料泵可直接将精馏塔塔釜内的液体输送至原料罐，且连接的管路上集成板式换热器，要求塔釜内的液体在使用倒料泵输送过程中完成降温。板式换热器：1匹，20块板，换热面积≥0.28m²，304不锈钢材质。
▲	<ol style="list-style-type: none"> 2.3.2 要求配套低温冷却循环泵，有效容积≥10L，采用一体化集成设计，整体嵌入装置主框架内部，与工艺流程无缝衔接，需提供装置正面整体照片1张并标注循环泵位置予以证明。

√	<p>2.4 罐体模块： 原料罐：材质304不锈钢，表面喷砂处理，直径≥270mm，容积≥20L。馏分器：材质304不锈钢，表面喷砂处理，直径≥60mm，容积≥300ml。塔顶产品罐：材质304不锈钢，表面喷砂处理，直径≥100mm，容积≥1000ml。塔釜产品罐：材质304不锈钢，表面喷砂处理，直径≥150mm，容积≥5000ml。</p> <p>2.5 流体输送模块： 进料泵、回流泵均采用高精度蠕动泵，转速调节范围0.1~200rpm。倒料泵采用磁力泵，功率≥15W，流量≥7L/min，扬程≥4m。配备4个透明可视转子流量计，采用面板嵌入式整体安装，量程分别为1~11L/min、15~60mL/min、2.5~25mL/min、25~250mL/min，可实现不同工况下流体流量的精准计量与可视化实时监测。</p>
▲	<p>2.6温度检测模块： 温度检测元件均采用Pt100温度传感器，精度不低于A级，量程覆盖0~150℃，显示分度≤0.1℃，测点覆盖进料、回流、各塔板及塔釜等关键工艺位置，实现全流程温度的实时监测与数据同步上传。温度信号接入控制系统，具备超限自动声光报警功能，确保实验全过程温度参数可控、可追溯。</p>
√	<p>2.7 液位检测模块 液位检测元件采用电容式液位传感器，精度≤2.0%FS，测点覆盖原料罐、塔顶产品罐、塔釜产品罐、塔釜、回流罐等关键工艺位置，实现液位的实时监测与数据同步上传。</p> <p>2.8 装置主体框架尺寸≤2200mm×580mm×2460mm（长×宽×高），电气控制柜内置于装置右下方，电气控制柜尺寸≤580mm×250mm×600mm（长×宽×高），电气控制柜与工艺区有隔离板分隔。装置采用铝合金框架，配有可升降万向脚轮，脚轮带有ABS调节手把，配有支撑底座用于固定装置。</p>
√	<p>2.9AI摄像头：可执行智慧图像处理交互终端，像素要求≥300w。</p> <p>2.10电容触控屏1：可执行智联交互终端，尺寸≥21.5吋，分辨率≥1920×1080。要求提供设备图片佐证。电容触控屏2：可执行AI数字孪生智能控制系统交互终端，尺寸≥21.5吋，分辨率≥1920×1080。要求提供设备图片佐证。</p>

√	<p>3、控制系统参数要求</p> <p>3.1 硬件控制部分：</p> <p>3.1.1 集成模组：内置≥12组可任意选配信号板的插槽。具有1路以太网、1路WIFI通讯。内置4G DTU模组，具备物联网数据库交互功能。要求提供集成模组照片1张，内部集成≥12组插槽口的正面、反面照片1张。</p> <p>。</p>
√	<p>3.1.2 电容触控屏1：智联交互终端：</p> <p>要求交互终端控制屏尺寸≥21.5寸，分辨率≥1920×1080，前置摄像头≥200万像素，DDR4内存≥8G，SSD硬盘内存≥128G。内置5G双频WIFI、4G模块、蓝牙模块、密钥接口。内置麦克风及扩音器各1个。网口2个，USB3.0接口4个，独立RS232串口2个，独立RS485接口1个。HDMI接口1个。要求提供交互终端控制屏尺寸及各接口证明材料。3.1.2.2 无需外接其他设备可支持安装Office办公软件、人脸识别软件。要求提供在交互终端上安装Office办公软件、人脸识别软件照片1张。采用双节式可移动支架安装在主体框架，柔性可调节交互终端位置、角度。要求提供智联交互终端移动至不同角度的整体照片3张</p>
▲	<p>3.1.3采用彩色摄像技术在线观测精馏塔塔板处实验现象，并将实验画面实时传输到本设备的交互终端。提供在线观测精馏塔塔板处的摄像头照片1张，在线观测精馏塔塔板处实验现象截图1张。基于RTDETR改进、从精度和轻量化两方面分别提出高精度和轻量化模型，从精度和召回率，模型复杂度较基线，针对检测对象进行了针对性的结构优化，第二个模型为普及算法在低算力设备上的易用性进行压缩，通过进行配置尺度缩放以及知识蒸馏，最终生成第二个轻量版模型，最终使用pyqt5实现数据的可视化检测。（提供pyqt5检测的数据截图证明）</p>

√	<p>4.电容触控屏2：AI数字孪生智能控制系统</p> <p>AI数字孪生智能控制系统：整体分为设备智能监控、AI智能体控制、实验数据处理、设备AI语音交互、设备数字人AI主动提醒、AI事故分析处理、AI实验报告评阅、数据监控、设备AI问答、设备测评、资源与课程推送功能，全部依托同一电容触控屏终端实现人机交互。</p> <p>4.1 设备智能监控系统</p> <p>4.1.1 设备电容触控屏AI数字孪生智能控制系统交互终端筛板精馏装置操作步骤界面，操作流程可与设备智能联动，实时显示进行中的实验过程和已完成的实验过程。实验操作全流程≥15步骤的智能化考核。设备电容触控屏AI数字孪生智能控制系统交互终端设备配套的实时流程监控画面，流程画面采用3D效果，设备可半透显示、标签隐藏和一键复位。设备电容触控屏AI数字孪生智能控制系统交互终端设备事件管理中心列表系统界面，包括设备报警类，操作规范预警类，数据波动报警类等，可显示异常状态、关联操作、智能建议和处理结果等。紧急报警中心包括状态预警和建议处理步骤，实时与设备智能联动。AI视频监控系统：可提供摄像头实时画面和告警记录，支持设备端与智慧云平台后台数据同步。</p>
▲	<p>4.1.2 MES实验信息管理系统能同时连接传热实验装置，根据需要自由切换当前监测装置，与装置现场的工业组态软件操作界面实时同步数据显示和报警同步提示。需提供MES显示界面截图不少于2张、移动终端与装置现场同步数据显示界面截图不少于1张。</p>
	<p>4.2 AI智能体系统：</p> <p>4.2.1 4组以上筛板精馏AI实验装置 基本智能体标准模块系统界面，支持模块化调用与添加。</p> <p>4.2.2 设备智能评分系统</p> <p>对整个实验操作步骤的完成状态进行自动判定与评分，至少包括冷却水的开启顺序、进料泵的启停顺序、回流泵的启停顺序、再沸器的开启顺序、精馏塔的操作顺序、全回流的操作顺序、部分回流的操作顺序等。实时展示操作得分与反馈说明，支持评分明细导出，实现操作过程的精准评估与针对性指导。</p> <p>4.2.3 实验数据处理系统：提供设备智慧控制端记录数据和实验报告提交功能。需提供截图佐证。</p> <p>4.2.3.1实现精馏过程数据的"一键记录"与自动上传：系统自动采集进料流量、回流流量、塔顶采出流量、进料温度、塔釜温度、塔釜压强等核心参数并锁定，数据上传后禁止修改，需经教师审核确认有效性。需提供截图佐证。</p> <p>4.2.3.2支持精馏特性参数自动计算：基于原始数据自动计算回流比、理论塔板数、全塔效率、最小回流比等关键指标，并自动</p>

填入实验报告。数据自动处理和手动处理可进行切换。需提供截图佐证。

4.2.4 设备AI语音交互系统

设备语音控制端依托数字人系统提供语音唤醒，智慧终端按钮交互和主动提醒三大系统功能，结合智慧设备显示屏与语音模块实现。

设备语音交互系统提供操作指引、原理即时问答、辅助控制、智能纠偏、实验结果分析、数据计算验证、故障诊断排除等主动提醒功能。

单一设备控制：电容触控屏AI智能控制可通过文字或语音指令直接控制单一设备启停或参数调节，包括进料泵、再沸器加热、蠕动泵（回流流量和塔顶采出流量）等，提供AI后台执行系统界面。

4.2.5 设备数字人AI主动提醒：具备数字人具象化的步骤化语音引导功能，可根据学生语音指令启动对应实验流程，并逐步提示操作要点。实时监测学生操作行为，仅在检测到上一步骤完成后方触发后续指引，确保流程合规性。支持引导中断与续接：当学生中途提问时，AI可应答原理类问题，并在接收到继续指令后恢复当前操作指引。

4.2.6 AI事故分析处理：支持典型精馏故障诊断：对液泛、严重漏液、液沫夹带等常见事故，基于实时数据与操作记录进行智能分析。提供精准处置方案：针对故障原因给出具体操作建议，如调节加热功率、稳定液位等可执行措施。需提供截图佐证。

4.2.7 AI实验报告评阅：支持精馏实验报告（PDF/图片格式）上传，基于专业模型对报告全要素进行自动化评阅。输出综合性评价，重点考核报告规范性、数据处理准确性和工艺分析深度。

4.2.8 数据监控：全流程可视化监控：系统监控装置的数据变化趋势，实时显示塔釜温度、塔顶温度以及进料流量、回流流量、塔顶采出流量、塔釜采出流量等关键参数。

4.2.9设备AI问答：设备电容触控屏终端可执行AI问答模块，支持苏格拉底式问答。大模型可结合装置三维模型，动态标注筛板精馏实验装置并讲解。设备可基于智慧屏幕和语音交互模块收集学生的问答内容，AI汇总到筛板精馏实验知识库中，包括问答列表清单与知识点清单。教师端可依托设备审核与新增筛板精馏实验知识模块。

4.2.10设备测评模块：设备电容触控屏终端可执行学生测评任务，提供筛板精馏实验学生能力维度评价。

4.2.11设备电容触控屏可提供资源与课程推送内容，设备可执行筛板精馏实验智慧课程学习模块。

5. 配置要求

		<p>5.1 装置主体硬件部分</p> <p>5.1.1 塔体、塔釜、塔顶冷凝器、原料罐、馏分器、塔顶产品罐、塔釜产品罐 各1个</p> <p>5.1.2 转子流量计 4个</p> <p>5.1.3 进料泵、回流泵 各1台</p> <p>5.1.4 倒料泵 1台</p> <p>5.1.5 耐高温压力传感器 1个</p> <p>5.1.6 温度传感器 14个</p> <p>5.1.7 液位传感器 5个</p> <p>★ 5.1.8 低温冷却液循环泵 1台</p> <p>5.1.9 板式换热器 1个</p> <p>5.2 控制系统</p> <p>5.2.1 总控制柜 1个</p> <p>5.2.2 智联交互终端 1台</p> <p>5.2.3 装置监测与控制软件 1套</p> <p>5.2.4 上位机组态软件密钥 1套</p> <p>5.2.5 AI数字孪生智能控制系统 1套</p> <p>5.2.6 电容触控屏 1台</p>
<p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>		

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：吸收AI实验装置

序号	参数性质	技术参数与性能指标				
		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="432 1630 576 1697">参数性质</td> <td data-bbox="576 1630 1511 1697">技术参数与性能指标</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 1697 576 1753"></td> <td data-bbox="576 1697 1511 1753">一、装置功能要求</td> </tr> </table>	参数性质	技术参数与性能指标		一、装置功能要求
参数性质	技术参数与性能指标					
	一、装置功能要求					

√	<p>1. 能测定填料吸收塔、解吸塔不同喷淋密度下的体积传质系数，掌握以ΔY（或ΔX）为推动力的总传质系数KY_a（KX_a）的测定方法，测定液速对总传质系数的影响。</p> <p>2、能观察定液体流量、不同气速下填料塔的流体力学状态，测定气体通过填料层的压降与气速的关系曲线，确定填料塔在定液体流量下的液泛气速。</p> <p>3、支持单吸收、单解吸、吸收与解吸联合实验操作，适配多工况实验探究需求。</p> <p>4、吸收与解吸联合实验操作时，可进行循环水操作。</p> <p>5、装置集成完整的物料循环系统，可实现吸收液闭环循环，无需补接上下水。</p>
▲	<p>6、实验数据可在线实时显示，实验结束后数据自动生成及处理。要求提供实验数据可在线实时显示的截图1张。</p>
√	<p>二、主要技术参数要求</p> <p>1、设计参数要求 体系：CO_2-空气-水。使用温度、压力：常温、常压。液体流量范围：200~800L/h。空气流量范围：0~1.0m^3/h。二氧化碳流量：0.3~3L/min。吸收传质系数：1000~8000 $\text{kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$。填料塔压降：0~3kPa。</p> <p>2、装置核心模块要求</p> <p>2.1 吸收与解吸塔模块 吸收塔：透明塔体，内径95~105mm，填料层高550~600mm，装填$\phi 10\text{mm}$陶瓷拉西环填料。解吸塔：透明塔体，内径95~105mm，填料层高550~600mm，装填$\phi 6\text{mm}$不锈钢θ环填料。取样点位：吸收塔、解吸塔的进气口、塔顶共设≥ 4个气体取样点，配套≥ 4个电磁阀。进液口、底部排液口共设≥ 4个液体取样点，满足实验样品多种采集需求。</p> <p>2.2 罐体模块： CO_2缓冲罐：不锈钢304材质，约$\phi 108 \times 3\text{mm}$，容积$\geq 1\text{L}$。循环水罐：贫液罐，PE材质，容积$\geq 50\text{L}$。缓冲罐：富液罐，有机玻璃材质，容积$\geq 9\text{L}$。</p> <p>2.3 流体输送模块： 旋涡气泵：电压 220V，功率$\geq 800\text{W}$，风量$\geq 145\text{m}^3/\text{h}$，风压$\geq 16\text{KPa}$，为系统提供稳定气源，进风口配备过滤器，防止吸入式机械伤害。吸收泵、解吸泵：均为不锈钢离心泵，电压 220V，功率$\geq 370\text{W}$，流量$\geq 3.6\text{m}^3/\text{h}$，扬程$\geq 14\text{m}$，耐腐蚀性强，适配水介质输送。流体循环：循环罐出口通过管路，连接解吸泵入口，解吸塔底部出口连接循环罐入口，实现吸收液闭环循环操作。</p>

▲	<p>2.4 管路模块：</p> <p>2.4.1 管路设计：装置所有管路采用快插式管路系统，全线选用 SUS304 不锈钢管和插拔式快速接头，自锁紧结构，无需螺纹压紧即可快速密封，确保管路可实现标准化快速更替，安装与维护过程高效便捷，满足实训场景高频操作需求。提供装置上管路实物照片3张（照片需清晰展示管路整体结构及连接细节）</p>
■	<p>2.4.2 拆装功能：装置须具备管路便捷拆装功能，支持学生对核心管路模块进行无损化拆装实践，拆装后重装可完全恢复至初始密封状态，无泄漏问题，助力学生深化对工艺流程、设备结构及密封原理的理解与掌握。Web DCS 工业监控平台，涵盖从设备到可视化的全流程功能。具体包括：支持S7-200 Smart PLC的IP扫描与设备配置。通过变量点表管理设备连接与寄存器映射。利用数据映射面板实现地址与数值的双向解析。提供实时监控页展示设备状态与采集值。支持自定义报警规则与阈值设定。系统支持可视化大屏编辑器，可通过拖拽方式自由搭建监控画面，并支持JavaScript脚本扩展与智能评分看板。提供核心管路模块拆装与Web DCS工业监控平台演示视频。</p>
√	<p>2.5 检测计量模块：</p> <p>2.5.1 液体流量计：可测量0.2~0.8m³/h范围内介质流量，介质水，通讯：4~20mA。提供流量计安装在装置上的全景和局部实物照片及对应操控终端数据照片各不少于1张予以证明。空气流量计：质量流量计1：介质空气，量程0~1.0m³/h，显示精度0.01 m³/h。质量流量计2：介质空气，量程0~10m³/h，显示精度0.1 m³/h。转子流量计：介质CO₂，量程0.5~2L/min。U型差压计：量程±2000Pa。温度测量：温度传感器Pt100，精度0.1℃。气体探测器：红外气体检测仪，介质CO₂，量程0-20%，精度0.01%。提供带有远传信号检测流量及流量显示屏幕的玻璃转子流量计的图片佐证。</p>
▲	<p>2.5.2 吸收塔、解吸塔进出液体管路上安装有测温传感器，可用于亨利系数的计算。吸收塔、解吸塔气体管路上安装有测温、测压传感器，用于气体质量流量计的流量校正，提供管路上安装有上述传感器的实物照片≥2张。</p>

1	√	<p>2.6 装置主体框架尺寸：不大于2200mm×580mm×2650mm（长×宽×高），其中电气控制柜位于装置右下方，尺寸≤580mm×250mm×600mm（长×宽×高），电气控制柜与工艺区有隔离板分隔。要求采用铝合金框架，配可升降、可固定方向脚轮，脚轮具有ABS调节手把。</p> <p>2.7 安全防护模块：循环水配置过温保护，电控系统具备超温提示和联锁保护停机功能。</p> <p>2.8 AI摄像头：可执行智慧图像处理交互终端，像素要求≥300W。</p> <p>2.9 电容触控屏1：可执行智联交互终端，尺寸≥21.5吋，分辨率≥1920×1080。要求提供设备图片佐证。电容触控屏2：可执行AI数字孪生智能控制系统交互终端，尺寸≥21.5吋，分辨率≥1920×1080。要求提供设备图片佐证。</p>
	√	<p>3、控制系统模块</p> <p>3.1 硬件控制部分：</p> <p>3.1.1 集成模组：内置12组可任意选配信号板的插槽。具有1路以太网、1路WIFI通讯。内置4G DTU模组，具备物联网数据库交互功能。要求提供集成模组照片1张，内部集成≥12组插槽口的正面、反面照片1张。</p>
	▲	<p>3.1.2 电容触控屏1：智联交互终端：</p> <p>3.1.2.1 要求交互终端控制屏尺寸≥21.5寸，分辨率≥1920×1080，前置摄像头≥200万像素，DDR4内存≥8G，SSD硬盘内存≥128G。内置5G双频WIFI、4G模块、蓝牙模块、密钥接口。内置麦克风及扩音器各1个。网口2个，USB3.0接口4个，独立RS232串口2个，独立RS485接口1个。HDMI接口1个。要求提供交互终端控制屏尺寸及各接口证明材料。</p>
	√	<p>3.1.2.2 无需外接其他设备可支持安装Office办公软件、人脸识别软件。要求提供在交互终端上安装Office办公软件、人脸识别软件照片1张。</p>
	▲	<p>3.1.2.3 采用双节式可移动支架安装在主体框架，柔性可调节交互终端位置、角度。要求提供智联交互终端移动至不同角度的整体照片3张，须提供所投支架产品的委托检验或测试报告。</p>
	√	<p>4. 电容触控屏2：AI数字孪生智能控制系统</p> <p>4.1 AI数字孪生智能控制系统：整体分为设备智能监控、AI智能体控制、实验数据处理、设备AI语音交互、设备数字人AI主动提醒、AI事故分析处理、AI实验报告评阅、数据监控、设备AI问答、设备测评、资源与课程推送功能，全部依托同一电容触控屏终端实现人机交互。</p>
	<p>4.2 设备智能监控系统</p> <p>4.2.1 设备电容触控屏AI数字孪生智能控制系统交互终端吸收实</p>	

验装置操作步骤界面，操作流程可与设备智能联动，实时显示进行中的实验过程和已完成的实验过程。实验操作全流程 ≥ 10 步骤的智能化考核。需提供截图佐证。

4.2.2 设备电容触控屏AI数字孪生智能控制系统交互终端设备配套的实时流程监控画面，流程画面采用3D效果，设备可半透显示、标签隐藏和一键复位。需提供截图佐证。

4.2.3 设备电容触控屏AI数字孪生智能控制系统交互终端设备事件管理中心列表系统界面，包括设备报警类，操作规范预警类，数据波动报警类等，可显示异常状态、关联操作、智能建议和处理结果等。紧急报警中心包括状态预警和建议处理步骤，实时与设备智能联动。需提供截图佐证。

4.2.4 AI视频监控系统：可提供摄像头实时画面和告警记录，支持设备端与智慧云平台后台数据同步。

4.3 MES实验信息管理系统能同时连接传热实验装置，根据需要自由切换当前监测装置，与装置现场的工业组态软件操作界面实时同步数据显示和报警同步提示。需提供MES显示界面截图不少于2张、移动终端与装置现场同步数据显示界面截图不少于1张。

4.4.AI智能体系统：

4.4.1 4组以上吸收AI实验装置 基本智能体标准模块系统界面，支持模块化调用与添加。支持按独立配置控制台页面，可自定义页面标题、首页类型及顶部导航显隐排序。支持多类模块分区编排与文案自定义，可配置 AI 智能体入口及悬浮对话功能。对应平板端智能设备控制系统，智能体系统，AI视频监控系统，智慧课程系统，AI知识库系统，AI测评系统，时间管理系统。智能体下辖5个以上设备操作类智能体和数字孪生实训，虚拟安全实训，虚拟仿真实训系统。

4.4.2 设备智能评分系统：对整个实验操作步骤的完成状态进行自动判定与评分，考核范围至少包括空气和水的添加顺序、压缩机的启动顺序、压力定值器的使用。实时展示操作得分与反馈说明，支持评分明细导出，实现操作过程的精准评估与针对性指导。

4.4.3 实验数据处理系统：提供设备智慧控制端记录数据和实验报告提交功能。

4.4.3.1数据记录与上传：点击实验操作界面“记录数据”按钮，可自动记录设备原始数据，含水流量、空气流量、气体压力、水进口温度、水出口温度、气体进口浓度、气体出口浓度等，并自动上传至实验报告系统。数据上传后禁止手动修改，需由教师直接评阅判定合格与否，不合格数据由教师退回至学生操作设备，学生需继续实验直至数据符合要求。需提供截图佐证。

4.4.3.2数据处理与评阅：学生可依据系统记录数据进行数据处理，处理范围至少包括气相流量、液相流量、液相出口浓度、传

质推动力、效率、传质系数。处理结果直接填写至实验报告后，由系统自动完成评阅。数据自动处理和手动处理可进行切换。需提供截图佐证。

4.4.4 设备AI语音交互系统:设备语音控制端依托数字人系统提供语音唤醒，智慧终端按钮交互和主动提醒三大系统功能，结合智慧设备显示屏与语音模块实现。

设备语音交互系统提供操作指引、原理即时问答、辅助控制、智能纠偏、实验结果分析、数据计算验证、故障诊断排除等主动提醒功能。

单一设备控制：电容触控屏AI智能控制可通过文字或语音指令直接控制单一设备启停或参数调节，包括压力定值器、空气压缩机、电加热等，提供AI后台执行系统界面。流程控制：通过单一语音指令触发完整流程的自动执行，包括开启空气系统等。

4.4.5 设备数字人AI主动提醒:具备数字人具象化的步骤化语音引导功能，可根据学生语音指令启动对应实验流程，并逐步提示操作要点。实时监测学生操作行为，仅在检测到上一步骤完成后方触发后续指引，确保流程合规性。支持引导中断与续接：当学生中途提问时，AI可应答原理类问题，并在接收到继续指令后恢复当前操作指引。

4.4.6 AI事故分析处理

4.4.6.1 支持吸收实验典型故障诊断：对液泛等常见事故，基于实时数据与操作记录进行智能分析。需提供截图佐证。

4.4.6.2提供精准处置方案：针对故障原因给出具体操作建议，处理范围包括但不限于调节气量等可执行措施。需提供截图佐证。

4.4.7 AI 实验报告评阅:支持上传吸收实验报告(格式含 PDF、图片)，基于大数据对实验报告内容进行自动评阅，评阅范围包括实验内容、实验目的、实验原理、实验步骤、实验数据、实验图表、实验结论。同时需提供对实验报告规范程度及数据处理准确性等内容的综合性评价。

4.4.8 数据监控：

提供数据大屏系统，用于监控实验装置数据变化趋势，具体展示要求如下：

通过折线图对比显示水流量与空气流量的变化趋势。

通过折线图对比显示水进口温度与水出口温度的数值变化趋势。

通过折线图对比显示气体进口浓度与气体出口浓度的数值变化趋势。

4.4.9设备AI问答：设备电容触控屏终端可执行AI问答模块，支持苏格拉底式问答。大模型可结合装置三维模型，动态标注吸收实验装置并讲解。设备可基于智慧屏幕和语音交互模块收集学生的问答内容，AI汇总到吸收实验知识库中，包括问答列表清单与

		<p>知识点清单。教师端可依托设备审核与新增吸收实验装置知识模块。</p> <p>4.4.10设备测评模块：设备电容触控屏终端可执行学生测评任务，提供吸收实验学生能力维度评价。</p> <p>4.4.11设备电容触控屏可提供资源与课程推送内容，设备可执行吸收实验智慧课程学习模块。</p> <p>课程管理控制台后台智能体部分，支持目标网站 URL 配置、搜索引擎选择与人工审核节点开启，可一键启动全流程优化。系统集成协同调度、策略规划、关键词挖掘、内容创作、站内优化、站外推广、数据监控七大核心模块，实现任务编排、诊断定标、词库输出、内容生成、内外链优化、资源投放与数据监控的全链路闭环。</p>
		<p>5.配置要求</p>
	<p>★</p>	<p>5.1、装置主体硬件部分</p> <p>5.1.1 吸收塔、解吸塔 各1套</p> <p>5.1.2 旋涡气泵、吸收泵、解吸泵 各1台</p> <p>5.1.3 循环水罐、缓冲罐、CO2缓冲罐 各1个</p> <p>5.1.4 质量流量计1、质量流量计2、U型差压计、气体探测器 各1个</p> <p>5.1.5 温度传感器6个、压力变送器1个</p> <p>5.1.6 液体流量计、转子流量计 各2个</p> <p>5.1.7 电磁阀 4个</p> <p>5.2、控制系统</p> <p>5.2.1 总控制柜 1个</p> <p>5.2.2 智联交互终端 1台</p> <p>5.2.3 装置监测与控制软件 1套</p> <p>5.2.4 上位机组态软件密钥 1套</p> <p>5.2.5 AI数字孪生智能控制系统 1套</p> <p>5.2.6 电容触控屏 1台</p>
		<p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>
<p>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。</p>		

标的名称：实验与教学管理平台

序号	参数性质	技术参数与性能指标	
		参数性质	<p>技术参数与性能指标</p> <p>一、系统总体要求：平台需包含学生端、教师管理端、数字孪生系统三大模块。</p> <p>二、教师管理端：</p> <p>1、工作台</p> <p>核心数据看板：展示“今日学习学员数、总学员数、线上课数、线下课数、学习任务数、考试任务数”等关键指标，并支持与昨日数据对比。</p> <p>资源统计：统计已上传的视频、图片、文档、附件、音频和证书资源数量。</p> <p>快捷操作：支持快捷功能区，将常用功能模块设置为快捷功能，则可以直接进入指定功能区，至少包括添加学员、上传资源、设置课程等。</p> <p>公告区设置。</p> <p>学习排行与资源统计：展示“今日学员学习排行”。通过饼图等形式展示“总资源数”及资源分类占比。</p> <p>2、教学管理</p> <p>2.1 用户管理：支持管理员、教师、学生等多级角色管理。支持同步企业微信、钉钉、飞书等组织人员架构同步。支持OpenLDAP和Window AD域账号同步单点登录。支持自定义用户组，添加多个部门的多个学员，用于课程任务的用户组指派。</p> <p>2.2 权限设定：匹配学生身份及系统操作权限，支持创建不同的角色的操作权限和数据权限，包括上传文件配置、同步通讯录、培训任务、学员、用户组、知识库、积分管理、管理员、管理员日志、管理员角色、系统配置、线上课、线下课考试、菜单配置、讲师管理证书、资源分类、部门等操作权限的自由设置与认定。</p> <p>2.3 分类管理：支持多级资源以及课程分类，可以按教学系、课程或行政组织进行分类，支持无限级分类管理，按需设定权限形成完善的组织机构，支持拖拽修改分类。</p> <p>2.4 学分管理：支持设置线上课、线下课、实验课、学习任务、考试任务、每日登录的积分激励规则，支持查看学员的积分明细，支持查看部门的学员积分排序，支持手动调整学员积分。</p> <p>2.5 信息与明细导出。支持全部学员账号信息、学员看板、学习明细批量导出、部门看板、线上课看板、学习任务看板、考试任务看板、学员答题明细等信息批量导出。</p> <p>2.6 管理日志：管理管理员信息、角色、操作权限、数据权限、同部门子管理员资源课程共享协调、可记录每个管理员在后台的操作日志。</p>

3、课程管理

3.1 课程知识库：

教学资源格式支持：虚拟仿真、数字孪生、视频（mp4、mov、flv、avi、wmv）、音频（mp3、aac、wav、wma）、图片（png、jpg、jpeg、gif）、文档（word、ppt、pdf）及压缩包。

支持资源批量上传。

教学资源自动转码加密，支持后台在线预览。

资源可按分类列表展示，支持按类别、名称等多条件搜索。

支持资源支配范围自主设定，实现部门或个人精准指派。

3.2 线上课：

支持创建包含课程简介、必修/选修类型、学习范围设定的线上课程。

具备防挂机、防快进等学习行为监控功能。

支持多课时设置，可添加课程附件。

支持学生学习数据统计与导出。

支持指派部门、用户组、学员的精准授课。

支持创建多章节课程，支持添加讲师信息和课程附件。

支持单独设置积分奖励机制。

教师端支持分配虚拟仿真软件，支持指定范围进行该课程学习。

支持启动虚拟仿真软件，支持学生下载文档资源和视频资源，支持查看学生练习时长、评分等详情。

3.3 线下课：

支持设定上课时间、地点。

签到方式可选择二维码扫描签到（二维码10S更新）和手动录入签到。

可选择课程讲师，支持填写课程讲解，增加课程附件。

学生成绩支持批量导入并支持导出学生学习情况（成绩、签订时间等）。

支持添加线下授课信息，支持手动录入或现场扫码签到，支持批量录入线下课学习成绩，支持添加讲师信息和课程附件，支持单独设置积分奖励。

3.4 任务管理部分包括：任务创建、任务周期、任务指派、任务阶段、自由学习、闯关学习、合格标准、关联证书，支持一个任务多阶段学习。

3.5 学习任务—实验培训管理：

培训计划设置包含基本设置、培训计划设置、添加培训讲师、上传附件资料等。

自主设定培训计划，培训内容可多级多模式设定（阶段一设定培训课程，阶段二设定考核题目，阶段三按需设定等）。

学习模式可以设定自由模式和闯关模式。

√

添加对应的培训学习课程，使学员进行学习课程，掌握学习技能。

添加试卷到培训计划阶段中进行学员自我测验。

展示学校内部培训计划列表，可根据分类、培训计划名称、培训方式、状态等进行快速筛选。

培训考核方式选择：学习学时、获得分数等考核配置功能。

3.6 学习任务—实验教学管理：

学习数据分析：通过分析学习时长、课程完成率、考试通过率等关键指标，教师可以评估课程设计的有效性，及时调整教学策略。

用户数据分析：跟踪和分析用户在平台上的行为数据，能够生成详细的用户画像和学习路径图。

报告生成与导出：支持生成各类数据报告，并提供灵活的导出选项。

安全设定：支持进度条防拖拽、播放器默认封面、防录屏跑马灯，放挂机自动停播。

转码加密：视频加密转码、视频水印、文档转码、文档水印等。

3.7 考试任务

题库资源：支持批量上传题库资源，可分类管理题库，支持题库增删改。支持设立专项练习。

智能试卷与创建考试：按需创建考试内容，可从题库选取，也可自定义出题。按需选择考试题型（单选、多选、填空、判断、解答等）。设置考试起止时间。设置考试规则。设置考试次数。考试评判支持AI自主阅卷和人工阅卷。设置防作弊功能。证书设置，考试合格后即可获得证书：证书管理、证书创建、证书模板、证书信息、证书印章、获证学员。参与人员：管理员安排考试时可以设置参与考试的人员。

考试数据分析：应考人员、参考人员、参考率、试卷分、及格分、最高分、平均分、合格率等。

3.8 任务奖励：支持自由模式和闯关学习模式，支持自定义任务合格标准，学习任务合格后自动颁发关联证书、支持单独设置积分奖励，考试任务合格后自动颁发关联证书、支持单独设置积分奖励。可对已结束任务中未及格学员添加补考机会。

4、实验设备与实训管理

实验课：建立实验课，绑定实验设备，选择实验报告模板，支持连接数字孪生程序，支持设定上课时间、地点、开放时间、操作分数占比，可选择课程讲师，支持填写课程讲解，增加课程附件。学生成绩支持批量导入并支持导出学生学习情况和实验报告导出。

5、可视化实验报告模板设计

支持实验报告总分分数设置。

实验基本信息：

支持板块内容新增，数目不限，可包括实验内容、实验目的、实验原理、实验方程式、实验操作要点等模块设计。

支持“单选题”“多选题”“步骤题”三种题型管理。

支持选择类题目分数的个性化赋分。

支持步骤类题目在实验报告过程中的正确选择模块功能。

实验图表配置：图表管理：可添加图表，支持“添加选项”“删除”操作。选项示例：并可标记“正确选项”。参数配置：支持设置坐标轴类型（普通坐标、x 轴对数、y 轴对数、双对数坐标）、拟合方式（线性拟合、多项式拟合），以及横轴、纵轴.参数选择。可配置分值。

实验结论配置：结论管理：支持“添加选项”“删除”操作，可录入实验结论。可设置分值。

其他配置：

附件控制：提供是否打开附件上传。

文本编辑：含带格式的编辑框，用于配置“数据查询表”内容。

三、学员（管理）端：

1.课程管理：

全局搜索：支持关键词同步搜索线上课、线下课、学习任务、考试任务、知识空间资源。

课程进度统计：展示学员必修课和选修课的学习总进度。

培训任务统计：展示学员学习任务和考试任务的完成情况。

线上课程列表：显示课程标题、封面、简介、类型和学习进度百分比。展示讲师信息、课时类型、名称、进度百分比和章节信息，支持课程附件下载，方便学员查看学习资料文件。

线下课列表：显示课程信息，签到状态，授课地址，授课时间，签到方式。显示可见线下课列表，线下课开课剩余时间，支持状态分类筛选。

2.学习任务：

2.1 学习任务列表：展示学习任务的状态、周期、标题和是否合格等信息。展示任务的标题、周期、合格标准、是否合格和学习进度等信息。支持将线上课程添加到学习任务中作为课时。

2.2 考试任务列表：展示考试任务的状态、周期、标题、合格情况和补考状态等信息。支持根据进行中、未开始或已结束状态进行任务筛选。展示任务阶段、课时类型、名称、进度百分比和闯关模式等信息。支持答题卡、试题内容、考试总分、及格分、倒计时和自动交卷等功能。

▲	<p>2.3 提供截图佐证智能体列表下MES系统，智慧生产监控看板，包括当日批次，质量合格率，设备运行状态，在岗人员情况。显示当前的批次进度和实时的工艺参数，能够查看今日批次列表和实时自动采集的温度趋势曲线。包含开机点检、物料称量配料点检，工艺执行点检和过程强制点检过程。支持审计追踪和合规管理，审计追踪记录不可关闭、不可删除、不可篡改。</p>
	<p>3. 知识空间：为学生提供与课程相关的学习资料，支持预览、下载等。</p> <p>3.1 学生端可以看到自己被分配的线上课、线下课、学习任务和考试任务等，与课程和任务关联的文档资料，形成知识点，知识点内容以图谱的形式进行视觉展示，使得学生更好的梳理、学习知识点。</p> <p>4.数据分析：</p> <p>课程统计：学习时长、开课数（未学习、已完成）、记录保存学习时长便于再次继续学习等。</p> <p>考试统计：考试项目情况（未考试、考试通过，考试未通过、补考）、考试分数、及格线、考试时间、可考次数。考试结束可查看考试试卷等信息。</p> <p>平台学习情况统计：学习情况进度显示，统计和记录最近学习的课程和学习进度。</p> <p>我的证书：展示已获取的证书，支持证书下载。</p> <p>我的积分：展示积分明细和个人积分排名，展示后台积分获取规则。</p> <p>5.支持pc端与手机端登录使用。</p> <p>四、管理端</p> <p>1.平台总体架构与接入能力</p> <p>1.1 架构形态</p> <p>平台须采用全Web B/S架构，用户通过浏览器即可完成所有管理操作，无需安装客户端或插件。系统应支持分布式部署，可横向扩展以满足大规模设备接入需求。</p> <p>1.2 多协议适配</p> <p>系统应原生支持Modbus TCP/RTU、MQTT、HTTP/HTTPS、OPC UA、BACnet、SNMP、WebSocket等主流工业与物联网协议，并可通过协议网关兼容Zigbee、LoRaWAN等无线传感网络。支持IP直连、网关代理、串口服务器及云平台对接等多种接入方式。</p> <p>1.3 设备模板与批量注册</p> <p>须提供按设备类型预设参数模板的功能，至少覆盖温湿度传感器、气体检测仪、烟感、振动传感器及电能表等常见实验室设备，支持通过模板快速批量注册，减少重复配置。</p>

1.4 连接参数与解析自定义

可对地址、端口、从站ID、寄存器地址、MQTT主题、QoS等级、KeepAlive周期及TLS证书等连接参数进行详尽配置。系统须内置脚本化解析引擎，允许使用JavaScript等表达式自定义非标准数据帧的解析逻辑，包括字节序、系数换算和偏移量校正。

1.5 在线监测与采集调度

设备心跳周期与离线判定超时次数可自定义，并具备自动重连机制。数据采集频率可自100毫秒至24小时灵活调整，系统须提供分组轮询策略，防止大规模接入时的信道拥塞。

2. 传感器管理与报警策略配置

2.1 传感器统一视图

管理界面应集中展示所有传感器的实时状态，包含设备名称、类型、通信协议、当前测量值、在线状态、安装区域及最近报警记录。支持按区域、类型等条件筛选与检索。

2.2 多通道测量点定义

针对复合传感器，须支持每个独立测量通道分别定义物理量名称、工程单位及量程范围，满足多参数一体化传感器的管理需求。

2.3 多级报警阈值与规则

每一测量通道均应支持预警、一般报警、严重报警和紧急报警四个独立可配级别。报警判定逻辑需支持上限、下限、区间外及变化速率等多种条件。须提供连续超限持续时间参数以避免瞬时抖动误报，并提供可配置的回差防止临界抖动。

2.4 时间调度与报警抑制

每条报警规则均可绑定生效时间计划模板，仅在指定时间段内触发报警。系统须支持设备维护状态下的报警抑制功能，可自动或手动暂停报警输出。

2.5 报警联动动作

报警触发后，应能自动执行以下联动：管理端弹窗及语音播报。驱动指定摄像机转向预置位并抓拍快照。通过继电器输出控制风机、阀门或声光报警器。向指定人员发送短信、微信、钉钉或邮件通知。将报警事件以MQTT消息格式推送至第三方系统。

2.6 时间计划模板管理

应提供全局统一的时间计划模板定义功能，支持按周循环并结合特殊日期排除，供传感器报警规则与视频布控规则共同引用。

3. 视频监控接入与布控管理

3.1 视频流接入

系统须支持通过RTSP、GB/T 28181、ONVIF标准以及主流厂商SDK接入网络摄像机，并能处理H.264、H.265编码视频流。支持主/子码流分别调取，以适应不同显示场景。

3.2 云台与预置位控制

Web端须提供PTZ方向控制、预置位设置与调用功能。可编排多

点巡航路径，并可对各预置位设定停留时长与转动速度。

3.3 图形化布控区域绘制

要求在视频实时画面上直接进行多边形检测区域、拌线及屏蔽区的绘制，每路摄像机至少支持16个独立区域的配置。所有区域参数应能保存为布控方案，便于复用。

3.4 布控时间与录像策略

每一路布控规则均须支持独立生效时段模板，非布控时段自动暂停分析以节省算力。录像模式应支持24小时连续录像和事件触发录像两种方式，事件录像可单独设置预录时间与后录时间。

3.5 报警抓图策略

报警触发时，应自动抓取实时图片，并可配置同时获取事件前后多帧序列快照，抓图间隔与数量可调。

4. AI行为分析算法配置

4.1 算法启用与组合

每路摄像机可独立启用多种AI分析算法，并支持为不同布控区域分配不同算法组合。算法种类应包括但不限于：区域入侵检测、越线检测、进入/离开区域检测、人员徘徊检测、物品滞留与移走检测、剧烈运动检测、跌倒检测、人员聚集密度估计，以及安全帽佩戴检测、实验服检测、口罩识别。

4.2 实验环境特定算法

为适应实验室安全需求，系统须提供烟火检测算法，灵敏度独立可调，并能将酒精灯火焰等正常实验火源区域设为屏蔽区。应支持自定义违规操作检测，如超净台外开启试剂、仪器操作区闯入、人员离岗超时等，并开放第三方算法插件接口。

4.3 算法参数微调

每种算法均需暴露核心参数供调整，如目标类型、最小尺寸、灵敏度等级、徘徊判定时长、滞留阈值、聚集人数阈值、倒地持续时间等。所有算法共用检测置信度阈值、目标跟踪丢失超时及告警去重窗口等基础参数，并允许单通道微调。

4.4 智能算力调度

系统应具备AI推理资源动态调度能力，可实时监测后端GPU负载。当资源占用超过预设阈值时，自动降低非关键摄像头的分析帧率，保障核心区域检测不中断。

6. 数据可视化大屏

6.1 整体要求

大屏模块应独立呈现，基于Web GL渲染，自适应4K/2K等分辨率，支持触控交互。界面布局应具备模块化组态能力，允许管理员自由调整各组件位置与大小。

6.2 综合态势与KPI

顶部以数字卡片形式突出展示设备在线率、当日报警总数、未处理报警数、仪器占用率等核心指标，数据刷新频率可调。

6.3 视频监控矩阵

提供1/4/9/16等多宫格视频实时播放，支持WebRTC/RTSP低延迟流。产生报警的摄像机对应宫格应自动红框闪烁提示，支持双击全屏及直接调用云台预置位。

6.4 实时报警信息流

以滚动列表形式动态展示最新报警记录，内容包括报警时间、设备名称、报警类型、级别、所在区域，并提供“确认”、“误报”等快速处理按钮。须支持语音播报开关。

6.5 传感器数据可视化

以仪表盘、动态曲线图和柱状对比图等方式呈现实时读数与短期历史趋势，曲线图上须自动标绘报警阈值警戒线。支持多个传感器数据同屏对比。

6.6 实验室环境地图

可导入楼栋楼层平面图，在地图上标记传感器与摄像头安装位置，图标按正常、预警、报警状态分别显示绿、黄、红色。点击图标可弹出实时数据详情与关联视频小窗。

6.7 报警统计与分析

通过趋势图展示当日报警趋势，饼图展示报警类型分布，条形图展示频繁报警设备排名，并统计报警处理及时率。时间维度支持按日、周、月切换。

6.8 场景切换与预案

大屏应内置多套预设画面布局预案，支持手动切换或定时自动轮播。须提供“参观模式”等一键切换功能，在该模式下自动隐藏敏感数据。

6.9 数据大屏应预留实验室入口状态展示区。当有未完成学习的学生试图进入时，大屏应自动弹窗提示，显示该学生姓名、学号、人脸抓拍照及未完成的学习项目清单。同时，在实验室环境地图的对应入口图标上，应以醒目标识闪烁提示，并累计当日“未学习准入告警”次数，纳入大屏KPI统计卡片。

7.系统管理与接口

7.1 用户与权限

系统须支持多角色定义，至少包含超级管理员、实验室主管、安全员、运维人员和只读访客，权限控制粒度达页面操作按钮级，并支持与企业LDAP或单点登录系统集成。

7.2 操作日志审计

所有配置修改、报警处理与设备控制动作均须记录完整的操作日志，日志项包含时间、操作者IP、账号、动作描述及新旧值对比，日志不可删除。

7.3 数据存储与查询

高频传感器历史数据应按可配置天数秒级存储，并自动对到期数据降精度归档。报警记录永久保存。须提供按时间、设备、报警

级别及处理状态等组合条件的历史数据查询界面，并支持导出为Excel/CSV。

7.4 备份恢复与外部接口

系统配置、报警规则与布控方案应支持自动定期备份，可一键恢复至指定时间点。必须提供完整的RESTful API与MQTT数据订阅服务，供第三方安全获取实时数据、历史记录、报警事件与视频快照，并满足与LIMS等实验室管理系统的集成需求。

7.5 性能与实时性指标

系统并发接入能力 ≥ 5000 个传感器点位、200路视频流。从传感器触发报警至平台联动动作完成的端到端延迟 ≤ 2 秒。

7.6 学习状态查询与追溯

系统管理后台应提供“准入学习状态”查询界面，支持按学号、姓名、时间范围等条件检索历次人脸识别记录及对应的学习完成状态。所有识别记录应与抓拍图像绑定保存，保存期限可配置，便于事后安全审计与教学管理追溯。

五、工业监控端

1、设备与网关管理

边缘网关连接：实时显示网关在线状态及数量，支持网关自动注册。

PLC设备配置：在设备列表中管理PLC（名称、IP、型号、超时时间等），支持自动连接。配置变更可同步至所有在线网关。

状态监控：设备列表每3秒刷新在线状态，展示网关与PLC的连通性。

2、变量点表（Tags管理）

中心化存储：支持变量定义，Tag ID、PLC变量、DB/偏移/位、数据类型、访问权限、描述等。

自动同步：保存后自动同步到所有在线边缘网关，边缘网关无需本地维护点表。

筛选与搜索：按网关筛选，按Tag ID或描述搜索。

3、数据读写

按变量名操作：选择PLC设备，列出变量（名称、类型、权限、当前值），支持读取与写入。

手动地址操作：支持直接操作PLC内存地址。

4、实时监控

变量实时值展示：按网关、PLC设备、变量类型、PLC内存筛选，显示变量名、来源、数据类型、当前值、更新时间、权限、描述等。

5、报警配置

基于运行方案：报警点按运行方案保存，支持增删改。

配置项：过程值变量、位号、描述、优先级、报警阈值，阈值可

√

为固定值或绑定变量。

运行时查看：在画面运行页可查看并确认活跃报警。

6、画面编辑

可视化设计：拖拽工业组件（数值框、仪表盘、开关、滑块、调节阀、按钮、状态灯、基础图形等）。

画布设置：自定义宽度/高度、背景色/背景图。

交互操作：支持平移、缩放、框选、多选、复制粘贴、撤销重做。

保存/加载：可新建、打开、保存、下载、删除JSON画面文件。

7、算法库管理

上传算法：支持拖拽上传Python算法包。

管理视图：展示模块ID、名称、版本、来源、状态、目录文件列表。

运行机制：算法在边缘网关运行，保存运行方案后在“画面运行”时由网关下载并启动。

8、运行方案配置

基本设置：方案名称、运行标题、关联画面、指定边缘网关ID。

Tag绑定策略：可开启“空Tag绑定”，未选Tag的变量自动创建网关内存变量。关闭时空Tag不参与读写。

流程图顺序：配置运行页的流程图菜单、前后翻页及底部总貌图按钮的显示顺序。

控制组/趋势组：选择哪些变量在运行页的“控制仪表总览”和“趋势总览图”中显示。

9、画面运行（运行时环境）

启动运行：开始运行后，网关下载算法并启动，实时通信。

导航与监控：提供主页、趋势组、控制组、流程图、前一页/后一页、报警、设备位号搜索等页面。

智能评分：基于运行状态、报警与通讯的综合评估，展示安全、稳定、效率、环保各维度得分及说明。

快照功能：支持运行状态快照。

六、核验准入与实验室智能管控模块

1. 学生开门或开启设备时，系统实时自动校验四项条件：①对应课程仿真模块全完成+考核合格。②安全准入考核合格。③已预约当前时段的对应实验设备。④人脸与实名账号人证合一、无代学代练违规记录。四项条件全部通过方可开门准入，任一条件不通过直接拒绝准入，同时记录核验日志，推送至对应管理员与任课老师。

2. 设备权限联动锁控功能：对接实验设备电源控制系统、PLC控制系统，新增设备通电解锁与预约准入联动能力，学生完成工位人脸核验后，仅其预约的对应设备自动通电、解锁操作权限，其余非授权设备全程保持断电锁定状态。实操结束后，系统自动核验设备复位情况、环境安全状态，确认无误后设备自动断电锁定，预约时长耗尽前自动提醒，超时未结束系统强制断电锁定。

3. 黑白名单智能权限管控功能：系统自动统计学生的违规操作、无故爽约、安全考核不合格等行为，达到预设阈值自动纳入黑名单，限制其实验室预约与准入权限。支持白名单手动配置，可将校外培训、参观人员纳入白名单，开通临时准入权限与设备使用权限。

七、设备精细化预约与智能调度优化模块

1. 设备时段精细化预约管控系统：学生完成所有前置学习与考核后，可在平台实时查看所有实验设备的状态（空闲/使用中/预约中/故障/维护中），预约对应设备的开放时段。老师/管理员可自定义配置预约规则，包括实验室开放时段（支持课余、晚间、周末、节假日全时段开放）、单设备单次最长预约时长、单人单日最大预约时长、提前预约最长期限、无故爽约阈值。

2. 预约全流程智能提醒与履约管控：预约成功后提前15分钟通过微信/平台消息推送提醒，超时15分钟未到自动取消预约，释放设备资源。累计无故爽约达到阈值，自动限制学生预约权限。预约时段结束前10分钟自动弹窗提醒学生收尾，保障设备按时释放流转。

3. 智能错峰调度与资源推荐算法：学生预约时，系统自动推荐同类型空闲设备，避免学生扎堆预约单台设备，平衡同类型设备使用频次。设备闲置超预设时长，自动给对应课程的学生推送预约提醒，激活闲置资源。同时支持设置闲时优先预约规则，引导学生错峰使用，释放设备使用时间。

标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。

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：配套学习资源

序号	参数性质	技术参数与性能指标						
		<table border="1" data-bbox="443 824 1334 1442"> <thead> <tr> <th data-bbox="443 824 580 875">参数性质</th> <th data-bbox="580 824 1334 875">技术参数与性能指标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="443 875 580 1234">√</td> <td data-bbox="580 875 1334 1234"> 一、实验信息 1、流体力学虚拟仿真系统 1.1 配套在线学习系统。包含课程学习、在线测试、音视频资源、模拟练习（3D仿真模型与真实设备1:1还原）。 1.2 具备虚拟实验室场景和实验装置，实现模拟操作、测试，模拟操作成绩可同步至在线教学系统账号，支持联网登录，本地运行。提供与所投产品一致的、不同角度的全景虚拟截图≥2张。 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="443 1234 580 1442">▲</td> <td data-bbox="580 1234 1334 1442"> 提供截图佐证数据库应用、3D模型渲染、虚拟工厂监控、能源管理系统等≥4种的相关项目，内容要与数字孪生结合，能够结合数字孪生直观的看到数据与内容模块，3D模型渲染演示案例可进行三维数字孪生显示与数据界面。 </td> </tr> </tbody> </table>	参数性质	技术参数与性能指标	√	一、实验信息 1、流体力学虚拟仿真系统 1.1 配套在线学习系统。包含课程学习、在线测试、音视频资源、模拟练习（3D仿真模型与真实设备1:1还原）。 1.2 具备虚拟实验室场景和实验装置，实现模拟操作、测试，模拟操作成绩可同步至在线教学系统账号，支持联网登录，本地运行。提供与所投产品一致的、不同角度的全景虚拟截图≥2张。	▲	提供截图佐证数据库应用、3D模型渲染、虚拟工厂监控、能源管理系统等≥4种的相关项目，内容要与数字孪生结合，能够结合数字孪生直观的看到数据与内容模块，3D模型渲染演示案例可进行三维数字孪生显示与数据界面。
参数性质	技术参数与性能指标							
√	一、实验信息 1、流体力学虚拟仿真系统 1.1 配套在线学习系统。包含课程学习、在线测试、音视频资源、模拟练习（3D仿真模型与真实设备1:1还原）。 1.2 具备虚拟实验室场景和实验装置，实现模拟操作、测试，模拟操作成绩可同步至在线教学系统账号，支持联网登录，本地运行。提供与所投产品一致的、不同角度的全景虚拟截图≥2张。							
▲	提供截图佐证数据库应用、3D模型渲染、虚拟工厂监控、能源管理系统等≥4种的相关项目，内容要与数字孪生结合，能够结合数字孪生直观的看到数据与内容模块，3D模型渲染演示案例可进行三维数字孪生显示与数据界面。							

√	<p>1.3 本装置配套在线仿真软件主要技术要求： 仿真软件以综合流体力学实验装置为仿真对象，具有操作说明、认知、实验操作、数据记录、数据处理、实验报告和评分等≥7个功能模块。 仿真实验内容包含五种阻力测定操作、两种流量计标定实验、两种管路性能测定实验、离心泵特性曲线测定操作等≥10个实验任务。 支持查看每一个交互操作步骤的得分情况，并给出总成绩，要求提供截图。 支持显示、隐藏数据记录窗口，支持删除最近记录的数据并重新记录。支持将实验数据以Excel表格的形式下载到本地。 仿真实验具有实验操作步骤说明和操作引导视频，以便于用户快速掌握实验操作。</p> <p>1.4 实验辅助系统，学生可通过手机端APP学习实验分步式操作视频。</p> <p>1.5 实验微课视频，含真实实验人员进行的流程、局部功能、逐步操作过程讲解，视频时长≥20分钟。提供视频截图≥2张，并提供网络链接或二维码证明。</p> <p>1.6 实验装置动画二维码，可通过扫描二维码观看实验动画，预习实验内容。动画时长≥2min，视频配有全流程语音讲解，提供2张以上所投设备不同角度含播放进度条的动画截图。</p> <p>2、恒压过滤常数测定虚拟仿真系统</p> <p>2.1 配套在线学习系统，实现虚实结合的教学模式。包含课程学习板块、题库板块、音视频资源板块等。</p> <p>2.2 3D仿真模型与真实设备1:1还原，具备虚拟实验室场景和实验装置，实现模拟操作、测试，模拟操作成绩可同步至在线教学系统账号，支持联网登录，本地运行。提供与所投产品一致的、不同角度的全景虚拟截图2张以上。</p>
▲	<p>2.3 本装置配套在线仿真软件主要技术要求： 2.3.1 通过应用3D虚拟现实技术，真实再现板框过滤实验室环境和操作过程，并对操作数据进行分析，得到仿真结果。该软件以真实实验数据库作为支撑，仿真操作过程与真实设备操作过程极其相似，仿真结果与真实系统结果还原度达到90%以上，能够满足日常培训、常规考核以及技能大赛等各种需求。</p>
	<p>2.3.2 仿真实验内容包含0.10MPa过滤、0.15MPa过滤和0.20MPa过滤等≥3种过滤压力下的实验过程。</p> <p>2.3.3 实验操作引导：仿真实验具有实验操作步骤说明和操作引导视频，以便于用户快速熟悉实验操作。</p> <p>2.4 本装置配套数据输入型仿真软件主要技术要求： 2.4.1 仿真软件以恒压过滤实验为原型进行3D建模，模拟恒压过滤实验工艺流程、实验现象和实验规律，具有源数据录入、操作</p>

说明、设备认知、实验操作、数据记录、数据处理、实验报告和评分等 ≥ 8 个功能模块，支持桌面端、网页端等 ≥ 2 种运行方式。仿真实验内容应包含0.10MPa过滤、0.15MPa过滤和0.20MPa过滤等 ≥ 3 种过滤压力下的实验过程。

2.4.2 数据可视化：支持通过图表的方式对实验数据进行可视化分析和展示，至少应包括比阻 \sim 过滤压力关系图表和0.10MPa、0.15Mpa与0.20Mpa三种过滤压力下的 $\Delta\tau/\Delta q \sim q$ 回归线图表、回归线方程及其对应的拟合系数 R^2 。

2.4.3 操作评分：支持查看每一步交互操作的得分情况及总成绩。

2.4.4 数据记录与实验报告：支持滤液每增加 Δm 就自动记录一次数据，支持将实验数据以Excel表格的形式下载到本地。

2.4.5 实验操作引导：仿真实验具有实验操作步骤说明和操作引导视频，以便于用户快速掌握实验操作。（要求提供仿真实验操作引导视频查看二维码）

2.4.6 源数据输入：可支持用户将真实设备实验数据作为仿真实验的源数据（滤液质量 \sim 过滤时间数据、过滤物料名称、过滤物料质量和水的体积），支持在仿真实验UI表格中手动输入源数据、支持从本地导入源数据表格（.xls,.xlsx等格式）、支持保存 ≥ 5 种源数据作为常用源数据、支持使用出厂数据作为默认实验源数据。

2.4.7 源数据编辑：支持导出源数据表到本地，支持对源数据进行增加、删除和修改等操作。

2.4.8 拟合公式生成：支持将源数据提交后自动生成相应的拟合公式（滤液质量 \sim 过滤时间关系）和对应的拟合系数 R^2 。

2.4.9 动画展示：支持以3D动画的形式展示加料过程、板框安装与卸料过程，支持以2D动画的形式展示配浆槽、加压罐等液位变化过程。

3、换热器总传热系数虚拟仿真系统

3.1 实验辅助系统：学生可通过手机端APP学习实验分步式操作视频。提供该手机端APP。

3.2 配套在线学习系统。包含课程学习、在线测试、音视频资源、模拟练习（3D仿真模型与真实设备1:1还原）。

3.3 本装置配套在线仿真软件主要技术要求：

3.3.1 仿真软件以综合传热实验装置为仿真对象，具有操作说明、认知、实验操作、数据记录、数据处理、实验报告和评分等 ≥ 7 个功能模块，支持桌面端、网页端等 ≥ 2 种运行方式。

3.3.2 数据记录与下载：每个实验模块支持记录 ≥ 5 组实验数据，支持删除最近记录的数据并重新记录。支持将实验数据以Excel表格的形式下载到本地。

√

4、洞道式干燥虚拟仿真系统

4.1 配套在线学习系统。包含课程学习、在线测试、音视频资源、模拟练习（3D仿真模型与真实设备1:1还原）。

4.2 具备虚拟实验室场景和实验装置，实现模拟操作、测试，模拟操作成绩可同步至在线教学系统账号，支持联网登录，本地运行。提供与所投产品一致的、不同角度的全景虚拟≥截图2张。

4.3 实验辅助系统，学生可通过手机端APP学习实验分步式操作视频。

4.4 本装置配套在线仿真软件主要技术要求：

仿真软件以循环风洞道干燥实验装置为仿真对象，具有操作说明、设备认知、实验操作、数据记录、数据处理、实验报告和评分等≥7个功能模块，支持桌面端、网页端等≥2种运行方式。

实验操作引导：仿真实验具有实验操作步骤说明和操作引导视频，以便于用户快速掌握实验操作。

4.5 实验微课视频，含真实实验人员进行的流程、局部功能、逐步操作过程讲解，视频时长≥20分钟。

5、筛板精馏虚拟仿真系统

5.1 配套在线学习系统，涵盖精馏工艺课程学习、在线考核、音视频教学资源、3D仿真模拟操作等核心模块，支持联网登录与本地运行，账号数量可满足实际学生教学需求，3D仿真模型与真实设备1:1还原。

5.2 在线学习系统搭载虚拟实验室系统，构建与实际装置一致的虚拟实验场景，可实现实验模拟操作、技能测试，模拟操作成绩同步至在线教学系统。。

5.3 本装置配套在线仿真软件主要技术要求：

仿真软件具有操作说明、认知、实验操作、数据记录、实验报告和评分等≥6个功能模块。

仿真实验具有实验操作步骤说明和操作引导视频，以便于用户快速掌握实验操作。

支持查看每一个交互操作步骤的得分情况，并给出总成绩。

仿真软件具有阀门位号的显示与隐藏功能，支持一键视角复位，方便用户交互操作。

5.4 实验辅助系统，学生可通过手机端APP学习实验分步式操作视频。提供该手机端APP操作截图及装置操作讲解视频截图≥2张，并能现场演示该系统及提供演示视频U盘。

5.5 实验微课视频，含真实实验人员进行的流程、局部功能、逐步操作过程讲解，视频时长≥20分钟。提供视频截图≥2张，并提供网络链接或二维码证明。

5.6 实验装置动画二维码，可通过扫描二维码观看实验动画，预习实验内容。动画时长≥2min，视频配有全流程语音讲解，提供≥2张所投设备不同角度含播放进度条的动画截图。

	<p>6、吸收实验虚拟仿真系统</p> <p>6.1 配套在线学习系统。包含课程学习、在线测试、音视频资源、模拟练习（3D仿真模型与真实设备1:1还原）。</p> <p>6.2 具备虚拟实验室场景和实验装置，实现模拟操作、测试，模拟操作成绩可同步至在线教学系统账号，支持联网登录，本地运行。提供与所投产品一致的、不同角度的全景虚拟截图≥2张。</p>
▲	<p>6.3 本装置配套在线仿真软件主要技术要求：</p> <p>仿真软件具有操作说明、认知、实验操作、数据记录、数据处理、评分等≥6个功能模块。</p> <p>仿真实验包含吸收解吸（循环水）实验、吸收解吸联合实验等≥5个子实验。</p> <p>支持记录实验数据，支持将实验报告以Excel表格的形式下载到本地。</p> <p>仿真实验具有实验操作步骤说明和操作引导视频。</p> <p>仿真软件具有阀门位号的显示与隐藏功能，支持一键视角复位，方便用户交互操作。</p> <p>提供整体三维软件设计思路与效果截图，包括初始的部件认知阶段，基于三维数字人的人工智能问答模拟阶段，故障模拟与修复阶段，仿真数据动态模拟阶段，结合三维模型，动态数据图表和三维数字人的讲解演示。</p>
√	<p>6.4 实验微课视频，含真实实验人员进行的流程、局部功能、逐步操作过程讲解，视频时长≥20分钟。提供视频截图≥2张，并提供网络链接或二维码证明。</p>
★	<p>投标人需提供软件产品不存在知识产权侵权情形的承诺函，并加盖投标人公章。</p>
▲	<p>6.5 提供截图佐证“虚实融合课程强制递进管控”模块。平台支持仿真-实操双模块刚性规则配置，新建虚实融合课程是支持学时和及格线的设置与实验设备的关联。系统内置多重安全红线规则，如强制递进规则，安全红线考核，自动成绩核算等。支持课程成绩自动核算，仿真成绩权重和实操成绩权重的比例设定。</p>
	<p>7.安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防系统</p> <p>一.软件技术要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.采用云平台B/S架构和C/S客户端相结合方式，运用Unity3D技术开发，支持本地局域网和互联网两种操作模式。 2.软件支持在Windows7 64位及以上操作系统运行。 3.软件自带AI问答服务，可以通过通讯协议与远程云服务交互。 4.软件开发依据T-lab协议，实现数据的收集与传输，智能评分系统，根据学员的操作步骤提供自动评分，所有评分数据和操作时间和传输到云平台上进行集中管理与展示。 <p>二.软件基础功能：</p>

- 1.软件场景采用3D建模，可以实现场景自由漫游。
- 2.仿真软件具有练习模式和考试模式：练习模式：在3D虚拟场景内，通过步骤指引和高亮提示的方式，完成操作流程。考试模式：在虚拟场景内，在没有步骤指引和高亮提示的情况下，完成实验操作流程，老师在后台可以看到学生成绩。
- 3.软件操作功能：移动方式：按住WSAD键可控制当前角色向前后左右移动，按住Shift键加WASD键可以控制角色进行前后左右奔跑。视角调整：按下V键切换第一、第三人称，鼠标右键按住移动可以旋转视角。鼠标滑轮上、下滑动可以切换视角与物体的距离。

三.智能评分系统:

- 1.根据装置操作规程和技能操作经验设计步骤、质量评分和对应评分描述，实现操作步骤的实时评定。
- 2.当重要指标控制严重超标和操作规程出现严重错误时惩罚性扣分。
- 3.得分详情可以实时传输到云平台进行统计，查看成绩，导出成绩。
- 4.嵌入式思考题：在实验操作过程中关键的知识点以思考题形式出现，加强学生对工艺的了解，类型包含单选、多选、判断题，软件内的思考题老师可以管理端自由替换更新。

四、软件功能

1.平台功能

能够通过界面实现考生信息录入与管理，可以建立考核任务并下发任务。

包括：考生信息管理、考核任务管理、考核评分管理、排查标准展示等。

1.1顶部功能栏

1.1.1任务名称：可选择任务列表中任务，根据分配的学员，显示表格中的学员信息

1.1.2查询：输入账号或姓名，可搜索到学员信息。

1.1.3刷新：刷新学生的考试信息。

1.1.4导出成绩：导出选择学员的成绩信息列表。

1.1.5导出成绩详情：导出选择学员的查看详情页面的成绩对比表格，每一个学员为一个表格，导出时把多个表格打包为一个压缩包。

1.1.6补时：给每一个学生增加考试时间，有确定界面。

1.1.7强制交卷：强制交卷，有确定界面。

1.1.8重置考试：重置所选学生的考试信息，成绩归零，考试记录重置。

1.2考试信息列表

1.2.1标题上面的为排序号

1.2.2任务名称，根据任务汉字字母排序

1.2.3考生账号、考生姓名根据数字和字母的顺序进行降序或升序排列

1.2.4得分根据分数的大小进行降序或升序排列

1.2.5状态进行分类排列

1.2.6进入任务，根据是否进入任务进行排列

1.2.7三个时间根据时间顺序进行降序或升序排列

1.2.8操作

1.2.8.1查看详情：点击查看详情，打开成绩对比界面表格
根据学生端（U3D）传输的数据，生成学生作答信息和标准答案信息对比表格。

1.3任务管理

有任务名称、开始时间、结束时间、模板、状态（包括未添加学员、进行中、未开始、结束）。

补时：针对单个学生，增加考试时间，有确定界面。

交卷：针对单个学生，强制交卷，有确定界面。

重置：针对单个学生，重置所选学生的考试信息。成绩归零，考试记录重置。

1.3.1新建任务

填写任务详情，包括任务名称、开始时间、结束时间、任务模板选择。

1.3.2编辑任务

点击编辑，弹出编辑任务界面，修改任务详情，包括任务名称、开始时间、结束时间、任务模板选择。

1.3.3发布任务

点击任务发布，弹出确定界面，确定发布后，会向学生端发布相关信息，学生可以看到相应的任务信息。

1.3.4添加学员

括添加单个学员和机构两种。

点击学员，进入选择单个学员部分，点击添加，已选择学员右移。已经右移的也可以删除。

点击机构，进入选择机构，点击添加，已选择机构右移。已经右移的也可以删除。

1.4模板管理

1.4.1新建模板

点击新建模板，弹出模板创建界面。模板界面填写：模板名称、行业选择、随机数量、随机内容。

1.4.2模板编辑

新建模板后，右侧会展示模板信息，可修改随机数量和随机内容。修改完后点击保存，也可进行重置。

√

1.5行业管理：新建行业，点击新建，弹出添加行业界面，填写行业名称；通过模板新建行业，下载导入模板的表格；导入模板、预览、删除模板。

2.风险辨识单元划分

考核过程中采用拖拽的方式，划分一级单元、二级单元，学员选择正确选项。

3.设备设施清单

学生通过场景漫游形式找到对应设备设施，并查看相关信息，完成设备名称、规格型号、数量等相关信息内容的填写，是否为特种设备。

4.作业活动清单

将各个作业活动制作成动画，嵌入漫游场景中，考核过程学生到现场设置的安全员（NPC）处询问，读取资料，通过选择确定一级单元、二级单元、三级单元的作业活动，填写作业活动清单。

5.危险源辨识

5.1一般危险源辨识

包括一级单元、二级单元、作业活动，危险源（设备/设施/装置/物料），设置危险源后，需学生找正确的危险源。

5.2重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）相关规定进行综合判定是否构成重大危险源。

在软件示例中生产单元、储存单元内存在的危险化学品，填写临界值、最大储存量，判断选择是否构成重大危险源后，在填写 α 、 β 、R，再选择分级。

学员可互动安全管理人员询问，获得危险源辨识的资料。

6.设备风险分级管控

学员根据设备名称、危险源或潜在事件、导致事故类型及后果、风险管控措施，可填写L、S值，计算R值后，选择对应的风险等级、管控层级、责任单位、责任人。

学员可互动安全管理人员询问，获得L、S、R的参考资料资料。

7.作业活动风险分级管控

学员根据作业名称、危险源或潜在事件、导致事故类型及后果、风险管控措施，可填写L、E、C值，计算D值后，选择对应的风险等级、管控层级、责任单位、责任人。

学员可互动安全管理人员询问，获得L、E、C、D的参考资料资料。

8.绘图

结合的设备风险分级管控、作业活动风险分级管控区域的风险情况，结合矿山布局，绘制风险4色图，包含重大风险（红色）、较大风险（橙色）、一般风险（黄色）、低风险（蓝色），学员可以在显示的不同区域中选择颜色进行填充或删除，系统结合标

准的作业活动风险值，生成风险比较图。

9.告知栏

随机抽取题目，由学员选择固定，可选择场所/部位/环节、危险源名称、管控层级、管控责任人、管控责任单位、易发事故类型、安全警示标志、隐患排查周期，再补充完善主要防范措施、隐患排查内容，固定应急处置措施。

学员可互动安全管理人员询问，获得重大风险区域告知栏资料。

10.告知卡

随机抽取可选择岗位名称、位置/场所，由学员选择固定岗位名称、位置/场所、场所照片、警示图标、责任单位、责任人，再补充完善风险等级、主要事故类型、主要危害因素概述、主要风险控制措施，固定应急处置措施。

学员可互动安全管理人员询问，获得重大风险区域告知栏资料。

11.隐患排查

漫游3D场景，在三维场景中以特效、图片、文字、场景动画或模型等形式构建多个隐患排查点，可以通过鼠标点击近距离查看特效、图片、文字或模型等内容，生成安全检查表并登记台账。安全检查表包括：检查区域、检查项目、可选择的 ≥ 4 个的检查方法、可选择的 ≥ 4 个的检查标准。

不符合的情况下，弹出隐患信息录入表，需填写检查项目、可选择的 ≥ 4 个的检查标准、可选择的 ≥ 4 个的隐患位置、自由撰写隐患对象、隐患简述、可自由选择的风险的隐患等级、可选择的 ≥ 3 个的整改措施，并拍照上传隐患点。

12.台账

汇总隐患排查内容，自动生成隐患台账。学生补充完善隐患对应的可能伤害类型、整改要求、整改级别、整改责任人等信息项。

13.安全管理人员互动

能够通过漫游熟悉所有布局和作业活动。能够和安全管理人员NPC，点击查看资料文件库，查阅相关资料（组织机构，人员配置，安全管理制度、设备设施清单、作业活动清单等）

14.AI智能助手

能够通过AI问答获取资料，包括组织机构，人员配置，安全管理制度、设备设施清单、作业活动清单等。

标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。

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：AI视频监控与智能预警

序号	参数性质	技术参数与性能指标	
		参数性质	技术参数与性能指标
			一、硬件技术参数要求
			<p>1. AI算力盒</p> <p>1.1已内置1TB(3.5寸)硬盘(主要用于报警图片和报警录像存储)。</p> <p>1.2 2个HDMI, 1个VGA。</p> <p>1.3 2个10M/100M/1000Mbps网口。</p> <p>1.4 2个USB2.0接口、1个USB3.0接口。</p> <p>1.5报警接口:16路报警输入, 4路报警输出。</p> <p>1.6.产品性能</p> <p>1.6.1输入带宽:128Mbps。</p> <p>1.6.2输出带宽:256Mbps。</p> <p>1.6.3接入能力:16路H.264、H.265格式高清码流接入。</p> <p>1.6.4解码能力:最大支持16×1080P。</p> <p>2.智能插座</p> <p>2.1.插座规格: 国标5孔10A / 3孔16A, 带安全门</p> <p>2.2.输入电压: 100~250 VAC, 50~60Hz</p> <p>2.3.额定负载: 10A/2500W。16A/4000W (可选)</p> <p>2.4.电参采集: 电压 (V)、电流 (mA)、功率 (W)、功率因数 (%)、用电量 (kW•h)</p> <p>2.5.温度采集: 可采集设备自身温度, 采集范围-20℃~100℃, 精度0.1℃, 分辨率0.1℃。</p> <p>2.6.通断电控制: 支持远程控制/场景联动/延时任务/本地控制等方式</p> <p>2.7.配置方式: 支持手机NFC配置</p> <p>2.8.按键及指示灯: 用于通断电控制和重置 (按键锁)。1个绿色指示灯</p> <p>2.9.工作温度: -20℃~60℃</p> <p>2.10.防护等级: IP20</p> <p>2.11.尺寸: 86 × 90 × 42 mm</p> <p>2.12.颜色&材质: 白色, PC+ABS</p> <p>2.13.安装方式: 入墙安装</p> <p>2.14.通信协议: LoRaWAN, 470-510MHz</p> <p>2.15.软件功能: 支持组播功能、D2D功能、断电记忆、按键锁</p>

、过流保护/报警

2.16.已获得CCC认证

3.空间人数传感器

3.1.区域统计功能：支持区域人数统计，支持设置最多16个检测区域

3.2.过线统计功能：支持单线过线统计，支持过线徘徊去重检测

3.3.基于AI视觉算法检测，设备侧边缘计算

3.4.安装高度：2.3m~4m

3.5.检测范围：2.6m×8.6m~6.8m×18.8m

3.6.通信协议：LoRaWAN, 470~510MHz

3.7.配置方式：Wi-Fi无线配置，支持IEEE 802.11 b/g/n, 2.4 GHz

3.8.WIFI热点信息隐藏：支持平台、按键隐藏WIFI热点信息，以及关闭WIFI指示灯

3.9.供电方式：Type-C 供电，5V/1.5A（随箱标配电源适配器）

3.10.整机功耗：≤3.5W

3.11.运行环境：工作温度 -5~55℃。存储温度 -20~60℃。相对湿度 0%- 95%（无凝结）

3.12.材质&颜色：PC+铸铝，白色

3.13.尺寸&重量：约85 × 85 × 20mm，126.9g

3.14.安装方式：吊顶安装

3.15.软件功能：支持统计指定空间内具体的人数、支持统计结果改变立即上报、支持下发指令修改上报周期。

3.16.隐私保护：符合 GDPR(欧盟《通用数据保护条例》)，不采集任何图像信息，设备侧可配置隐私遮挡

4.绳式水浸传感器

4.1.检测参数：范围检测，水位 ≥ 0.5mm触发，3m酸碱感应线缆，长度可定制延长至200m

4.2.温湿度检测，温度范围（-30℃ ~70℃）、温度采集精度：0~70℃范围内：±0.3℃、-30~0℃范围内：±0.6℃、温度分辨率：0.1℃。湿度范围（0% ~100% RH）、湿度采集精度：10~90%RH 范围内：±3% 其它范围：±5%、湿度分辨率0.5%RH

4.3.通信协议：LoRaWAN, 470-510MHz

4.4.配置方式：支持手机NFC配置（安卓/iOS）

4.5.供电方式：内置电池供电，2节4000毫安时ER18505锂亚电池

4.6.电池寿命：>10年（10分钟上报周期）

4.7.运行环境：工作温度：-30℃~70℃。相对湿度：≤95%（无凝结）

4.8.外壳：ABS塑料，保护等级≥IP67

4.9.外形尺寸：约105.6×85.2×27mm(不包含检测探头)

4.10.安装方式：壁挂安装、胶安装

4.11.软件功能：支持参数校准、阈值告警、下发指令修改上报周期、配置备份与还原、漏水报警间隔与次数设定以及D2D功能

4.12.具备本地存储功能，可存储≥ 2800 条传感器数据，且支持断网数据重传与数据回传功能，确保信息可追溯，避免数据丢失

5.独立式光电感烟火灾探测报警器

5.1.报警功能：报警方式：支持声、光报警，报警音量：≥85 dB（3米范围内），报警电流：< 200 mA，静态电流：≤10 μA。消音时长：< 100 秒

5.2.监测参数：烟雾报警灵敏度：0.13~0.19dB/m

5.3.发射电流：< 120mA

5.4.低功耗模式电流：< 2.5uA

5.5.温度采集：采集范围：-20℃~70℃，精度：±3℃，分辨率：1℃

5.6.支持多种报警信号：烟雾探测声光报警，机械防拆及电子防拆，防拆告警及恢复指示，产品故障告警，低电压告警，手动自检声/光报警，本地手动按键消音，无线远程消音，红黄双色LED指示灯。

5.7.支持多种消音方式：支持本地按键消音或平台远程消音，消除不必要的报警声

5.8.自动复位：当烟雾浓度低于报警设定阈值后自动复位成正常状态

5.9.金属防虫网设计，可防止大于0.5 mm 的异物或虫子进入设备内部

5.10.供电方式：1节2400毫安时 CR17450 锂锰电池（寿命大3年）

5.11.执行标准：GB20517-2006

5.12.安装方式：吸顶安装

5.13.通信协议：LoRaWAN, 470-510MHz

5.15.工作温度：-10℃~50℃，湿度25℃ 下 0%~95%（无凝结）

5.16.尺寸&重量：≤Φ104×39.9 mm, 140 g

6.智能电力监测终端

6.1.采集参数：电流、电压、功率因数、有功/无功/视在功率与电能

6.2.采集频率：6~8kHz

6.3.量程：100A/300A/500A/1000A

6.4.电流采集精度：±0.5%，电压采集精度±1%

- 6.5.导线温度传感器：量程：-20℃~100℃，精度：±1%
- 6.6.通信协议：LoRaWAN，470~510MHz
- 6.7.供电方式：12 V DC
- 6.8.工作温度：主机：-20℃~70℃，探头：-40℃~55℃
- 6.9.防护等级：IP30
- 6.10.阻燃等级：UL94-V0
- 6.11.材质&颜色：ABS+PC，星靛灰
- 6.12.尺寸：主机约49.3 × 98 × 90 mm
- 6.13.重量：165g（主机）
- 6.14.安装方式：DIN 35导轨安装、磁吸安装（可选）
- 6.15.配置方式：蓝牙本地配置
- 6.16.接口：支持外接导线温度传感器
- 6.17.集成电压/电流谐波失真(THD) 及三相电压不平衡度的上报及阈值告警。

7.室内环境监测传感器

- 7.1.监测参数：甲醛、PM2.5、PM10、温度、湿度、光照、PIR、二氧化碳、大气压、TVOC

甲醛：范围0~1.25 mg/m³ / 精度±10 % /分辨率0.01 mg/m³

PM2.5：范围0~1000 μg/m³ /精度 0~100(±10 μg/m³)。100~1000(±10 %) / 分辨率1 μg/m³

PM10：范围0~1000μg/m³ /精度0~100(±10 μg/m³)。100~1000(±10 %) /分辨率1μg/m³

温度：范围-20℃~60℃ / 精度±0.2℃ (0℃~60℃) 。±0.3℃ (-20℃~0℃) /分辨率 0.1℃

湿度：范围0%~100% RH / 精度±2%RH (25℃) /分辨率 0.5% RH

光照：范围0~60000Lux（按L0~L5分级展示）

PIR：范围水平80°，垂直 55°，距离5米

TVOC：IAQ范围1.00~5.00（IAQ等级）/精度±1 /分辨率0.01。浓度范围0~2000μg/m³ /精度20μg/m³±15%（1~500μg/m³）/分辨率1μg/m³

大气压：范围260~1260 hPa /精度±0.5 hPa /分辨率0.1 hPa

CO2：范围400~2000 ppm / -10℃~60℃温度范围内：±（50 ppm+5%读数值）/分辨率1 ppm

7.2.抗酒精干扰：采用长寿命抗干扰甲醛探测元件，不受环境中酒精等低浓度醇类干扰物的影响，确保甲醛检测的一致性与准确性

7.3.支持多种告警提示功能，包括LED灯、蜂鸣声、表情、告警

符合警提示

7.4.配备4.2英寸黑白电子墨水屏，便于本地实时查看数据，且屏幕具备智能省电模式，有效延长电池续航时间

7.5.配置方式：支持手机NFC配置

7.6.供电方式：USB Type-C供电

7.7.安装方式：胶固定、壁挂安装

7.8.通信协议：LoRaWAN，470~510MHz

7.9.本地数据存储：512KB存储空间，支持存储1.8万条传感器数据

7.10.支持断网数据重传与数据回传功能

7.11.功能配置：支持下发指令修改上报周期，支持配置备份与还原，可设置阈值告警上报，支持配置LED灯及蜂鸣声报警

7.12.支持屏幕智能模式，当PIR为空闲且持续20分钟时，屏幕将停止刷新进入睡眠模式，延长电池寿命。当PIR为占用时，屏幕将在5秒内唤醒。

8.可燃气体传感器

8.1.通信协议：LoRaWAN，470~510MHz。

8.2.调试串口：1个USB Type C口（可用于本地配置）。

8.3.供电方式：电池供电，内置19000毫安锂电池（可替换），续航>10年（10分钟上报周期）。

8.4.工作温度：-30℃~70℃。

8.5.防护等级：IP67（主机），IP65（传感器）。

8.6.安装方式：支持抱杆，壁挂和DIN导轨安装。

8.7.量程0~100% vol，精度 $\leq \pm 5\%$ F.S，分辨率0.1% vol

8.8.数据存储：可存储1000条传感器数据，且支持使用配置软件导出存储数据

8.9.数据重传与回传：支持断网数据重传。可下发指令查询指定时间点/时间段的历史存储数据

8.10.可通过手机NFC配置。

8.11.软件功能：支持参数校准、修改上报周期、支持配置备份与还原、可设置阈值告警上报

9.无线门磁传感器

9.1.门磁感应距离： ≤ 15 mm

9.2.配置方式：支持手机NFC配置

9.3.供电方式：1节1200毫安ER14250锂亚电池，续航时间>年（30次触发/天）

9.4.按键：1个重置按键（设备内部）+1个防拆按键

9.5.指示灯：LED灯1个，红绿双色

9.6.安装方式：胶固定或螺丝固定

9.7.通信协议：LoRaWAN，470~510MHz

9.8.软件功能：支持D2D功能，支持门窗开关报警、防拆报警、

低电量提醒、D2D主控端、支持下发指令修改上报周期，支持配置备份与还原。

9.9.工作温度：-20°C ~60°C

9.10.防护等级：IP20

9.11.尺寸：传感器：约50.5×31×18.5 mm。磁铁：约30×13.5×10 mm

10.室内基站网关

10.1.通信协议：LoRaWAN，470~510MHz。支持上下行全双工通信。

10.2.供电方式：DC9-24V（支持防浪涌保护、反极保护）或802.3 af标准PoE供电。

10.3.网口：1×千兆PoE网口。

10.4.Wi-Fi：IEEE 802.11 b/g/n，2.4GHz（客户端与AP模式）。

10.5.具有多种指示灯：1×POWER，1×STATUS，1×LoRa，1×Wi-Fi，1×LTE，1×ETH。

10.6.支持 PPPoE，SNMP v1/v2/v3，DHCP，Telnet，SSH 等网络协议。支持 MQTT，HTTP，HTTPS，BACnet/IP，Modbus TCP 标准数据转发协议进行数据转发。

10.7.支持ClassA/B/C类型节点接入。

10.8.支持远程设备管理：远程设备管理/配置/升级。

10.9.硬件与结构配置：4核处理器，1.5 GHz，64-bit ARM Cortex-A53，512 MB DDR4 RAM内存，8 GB eMMC闪存。

10.10.支持底噪扫描，为提供可靠的信道部署提供科学依据。

10.11.支持Python二次开发和Node-RED可视化物联网编程工具。

10.12.内置网络服务器且支持主从网关连接。

10.13.支持组播，方便远程批量控制设备。

10.14.工作温度：-40°C~70°C，存储温度：-40°C~85°C，相对湿度：25°C下 0%~95%（无凝结）。

10.15.支持双链路备份功能，蜂窝&有线，蜂窝&Wi-Fi。

10.16.支持蜂窝网络：支持三大运营商网络。

10.17.支持FUOTA，支持对节点设备进行远程批量升级。

11.实验室迎宾感应器

11.1.人体被动红外感应，有效感应距离约3~4米，人体经过自动触发播报/报警。

11.2.内置欢迎光临、叮咚等基础语音，内置≥36首备选提示铃声。四档可调音量。

11.3.分体无线结构，红外发射感应器和室内接收主机，可远程遥控。

二、功能要求：

页面整体布局与用户信息：导航菜单，包含主页、控制面板、大屏管理、视频管理、报警管理、算法管理、布控管理、音频管理、人脸管理、用户管理、计划任务、系统功能等选项。

三、详细参数

1. 主页

1.1 控制面板：控制面板页面分别展示 CPU 利用率、内存利用率、存储利用率的图表及相关系统信息。

1.2 大屏管理：

1.2.1 数据展示模块

最近7日告警趋势：以图表形式展示近7日的告警数量变化趋势。

最近7日告警类型排行：统计并展示最近7日内各类告警的数量，具体类型可包括ov-Yolo多分类分割、ov-语音-打鼾检测、ov-攀爬检测、ov-跌倒检测、ov-密集人群检测、ov-人脸识别v2、遮挡检测等。

1.2.2 视频控制模块：

视频流选择：提供下拉菜单，支持用户选择视频流。

播放控制：具备播放（按钮样式图标）、视频分屏、保存、全屏、关闭声音等视频播放控制功能。

接入视频状态：显示接入视频的在线数量/总数量。

1.2.3 告警信息模块：

最新告警：实时展示最新的告警信息。

告警统计：分别统计今日告警总数、今日已处理告警数量、今日未处理告警数量。

2. 视频管理

2.1 在线预览：“序号”、“视频源”、“流地址”、“在线人数”、“入口带宽”、“视频信息”、“音频信息”。

2.3 添加摄像头：含编号、名称等多项输入项，接入协议选RTSP、探测ONVIF相关项，直播流、音频类型等设置，底部有返回和提交按钮，用于录入摄像头信息。

2.4 单屏播放器：具备播放与停止功能，可输入 ws-fmp4 或 http-fmp4 格式播放地址。支持方向键、Z 键、F 键、I 键操作，还有相机图标功能，用于特定场景下的控制与操作。

3. 报警管理

3.1 报警视频管理：支持报警视频管理，可批量删除、导出，按类型、布控、视频、算法筛选，显示总计及未处理数量，记录视频检测类型、时间与状态。

3.2 报警接口管理：包括 ID、编号、名称、是否保存本地、上传服务器类型、时间及操作选项等。支持自定义添加报警接口和编辑报警接口。

双重预险系统后台，可以进行考试管理、行业管理、任务管理和模板管理，考试管理支持学员强制交卷、重置考试、补时等。行

业管理可新建和导入模板，任务管理支持任务的新建，随机题型与统一题型的下发。系统与三维场景进行深度联动。

4.算法管理

4.1测试工具

支持基础算法选择、图片上传计算，支持多分类分割、ov-攀爬检测、ov-跌倒检测、ov-密集人群检测、多分类检测、人脸检测、安全帽检测、睡岗检测、烟尘检测、抽烟检测、持械检测、打架检测、火焰烟火检测、-Pose 通用检测、通用检测、通用检测。

5、布控管理

5.1可选择视频流，设置业务算法、报警音频、报警接口等，配置报警间隔、重叠比例、图片数量、画框选项等参数。

5.2界面有播放、停止等操作按钮及绘制图像参考区域。

6、音频管理：支持添加音频和编辑音频操作。

1. 人脸管理：

支持人脸识别算法，包含人脸管理主界面（可选择算法、进行开启 / 关闭操作，展示 ID、名称等信息列。

支持添加人脸界面（需填写分组名称、名称、自定义编号，选择人员照片，可添加备注等，完成后提交或取消）。

8、系统设置：包含重启、日志、升级版本、导出配置、导入配置等功能模块。

标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。

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：机器人系统

序号	参数性质	技术参数与性能指标
	参数性质	技术参数与性能指标

一、硬件参数

1. 显示屏幕：14 吋以上 1080P 超清显示器。
2. 内存大小：8G，储存空间：64G。
3. 激光雷达：配备 1 个激光雷达（含于导航传感器组合）。
4. 电池、工作时长：三元锂电池（24.3Ah/25.55V）。续航时间 14~16 小时（根据实际工作条件）。充电方式支持充电桩自动回充，充电时间 4.5 小时（充电桩）。
5. 通讯方式：WiFi：支持 2.4G/5G。以太网：LAN 百兆网口×1。
6. 扩展接口：USB 2.0 A口×2、Type-C口×1、DC供电口 12V 3A，支持4G（TDD-LTE、FDD-LTE）。
7. 运动参数：速度可调 0.5~1.2m/s，爬坡能力≥5°。
8. 自动回巢充电功能：支持（充电桩自动回充）。
9. 地图构建与导航：支持室内建图（标准建图面积≤5000m²），厘米级定位精度，可实现自主路径规划及避障导航（依赖激光10. 光雷达×1 + 深度视觉传感器×3 + 鱼眼摄像头 1 + 红外回充摄像头×1 + 里程计+惯性测量单元 ×1）。
10. 语音识别系统：6麦阵全域收音与降噪，360°音源定位，5米收音范围。
11. 多传感融合避障系统：配备激光雷达×1 + 深度视觉传感器×3 + 鱼眼摄像头 ×1 + 红外回充摄像头×1 + 里程计+惯性测量单元×1，支持避障功能。
12. 二次开发支持：提供二开接口（USB 2.0 A口×2、Type-C 口×1、LAN百兆网口×1、DC 供电口 12V/ 3A），支持数百种 API 和组件、代码模板开源。
13. 其他硬件配置：
整机尺寸：558mm×525mm×1350mm，长或宽或高尺寸参数允许±100mm。机身材质：高强度 PC+ABS。
14. 硬件平台：高通8核芯片+工业级MCU。
15. 操作系统：基于 Android9.0 深度定制的 RobotOS 机器人操作系统。
16. 头部拍照摄像头：13M高清摄像头（支持拍照、视频通话）。
17. 头部广角彩色摄像头：200 万像素，FOV H: 110° V:57° D :136°。

二、软件功能

1. 迎宾接待：人体识别距离≥10 米，自主接待访客，支持个性化接待及访客数据管理。
2. 智能问答：嘈杂环境下识别准确率行业领先，具备基础闲聊功能，后台问答库可根据场景录入并优化。

		<p>3.引领带路：无需外接 PC 等设备即可建图，适应多种室内场景，可带领访客前往地图中标注地点。</p> <p>4.导览讲解：可自由规划多条讲解路线及讲解点，支持视频、图片和语音互动。</p> <p>5.自主充电：满负荷工作 10 小时，支持自主回充，实现无人值守。</p> <p>6.支持二次开发：基于 Android7/9+ReactNative 双引擎，兼容现有安卓 App 及微信小程序。</p> <p>三、软件模块</p> <p>1.语音识别系统：6 麦阵全域收音与降噪，360° 音源定位，5 米收音范围。</p> <p>2.多传感融合避障系统：配备激光雷达×1 + 深度视觉传感器×3 + 鱼眼摄像头×1 等多传感器，支持避障功能。</p> <p>3.二次开发支持：提供开源 API、组件及代码模板，兼容多种应用形态。</p> <p>4.支持知识空间、AI专家系统、AI问答交互等功能。</p> <p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>
--	--	---

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：化工原理AI专家系统

序号	参数性质	技术参数与性能指标				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="434 1585 576 1653">参数性质</th> <th data-bbox="576 1585 1509 1653">技术参数与性能指标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="434 1653 576 2157"></td> <td data-bbox="576 1653 1509 2157"> <p>一、知识图谱</p> <p>1、知识空间</p> <p>1.1支持教师团队自主构建知识中心，进行私有课件库和课程课件库的分区管理，支持课件共享范围进一步分层，在发布给教师团队基础上，进一步分享给特定班级学生。</p> <p>1.2支持上传课件以列表或图标形式进行个性化集中陈列，显示课件原始名称及格式。支持上传课件在线进行小屏或全屏预览。</p> <p>2、知识图谱</p> <p>教师端创建线上课、线下课、学习任务和考试任务后，将课程和任务关联的文档资料，形成知识点，知识点内容以图谱的形式进</p> </td> </tr> </tbody> </table>	参数性质	技术参数与性能指标		<p>一、知识图谱</p> <p>1、知识空间</p> <p>1.1支持教师团队自主构建知识中心，进行私有课件库和课程课件库的分区管理，支持课件共享范围进一步分层，在发布给教师团队基础上，进一步分享给特定班级学生。</p> <p>1.2支持上传课件以列表或图标形式进行个性化集中陈列，显示课件原始名称及格式。支持上传课件在线进行小屏或全屏预览。</p> <p>2、知识图谱</p> <p>教师端创建线上课、线下课、学习任务和考试任务后，将课程和任务关联的文档资料，形成知识点，知识点内容以图谱的形式进</p>
参数性质	技术参数与性能指标					
	<p>一、知识图谱</p> <p>1、知识空间</p> <p>1.1支持教师团队自主构建知识中心，进行私有课件库和课程课件库的分区管理，支持课件共享范围进一步分层，在发布给教师团队基础上，进一步分享给特定班级学生。</p> <p>1.2支持上传课件以列表或图标形式进行个性化集中陈列，显示课件原始名称及格式。支持上传课件在线进行小屏或全屏预览。</p> <p>2、知识图谱</p> <p>教师端创建线上课、线下课、学习任务和考试任务后，将课程和任务关联的文档资料，形成知识点，知识点内容以图谱的形式进</p>					

行视觉展示给学生。

3、AI专家系统

3.1系统不直接提供答案，通过引导性问题帮助用户自主思考。

结合苏格拉底式提问法与布鲁姆认知模型，通过3个以上层次的问题引导学生深入理解知识。

3.2预设化工原理核心主题的引导逻辑，提供相关示例问题，帮助用户快速开始对话。

3.3多模态问答：多模态核心：支持公式渲染（支持LaTeX/MD格式）、图片展示与放大。

二、化工原理学科模型

1. 系统配置要求：兼容性：支持主流浏览器访问

2. 知识库管理

2.1创建与配置：支持新建知识库，自定义命名及配置界面。

2.2文件上传：

方式1：通过“文件管理”上传并支持文件链接到多个知识库。

方式2：直接在知识库内上传。

支持文件格式：包括PDF、DOC/DOCX、图片、表格。

2.3文件解析：

基于文件布局分块，构建嵌入与全文索引。

支持批量解析及手动干预。

搜索与删除。

按名称搜索知识库。

删除知识库时自动移除关联文件（直接上传文件永久删除，文件管理中引用文件仅断开链接）。

3. AI问答交互

3.1对话设置：需基于已创建的化工实验知识库启动问答。

3.2Agent智能 workflow：节点类型：至少包括开始节点、对话节点、问题分类节点、关键词抽取节点、知识检索节点、生成回答节点、条件节点、静态消息节点。

3.3典型场景配置：

装置设计要求优化：关键词抽取→文献检索→参数推荐。

数据处理分析：多文件关联查询→曲线拟合工具调用→异常值诊断。

√ 安全操作指引：危险品关键词匹配→应急流程检索→防护措施生成。

设备故障排查：现象描述分块→故障代码匹配→维修步骤推送。

特色功能：支持实验数据可视化节点，语音指令节点。

工具扩展：内置化工实验专用模板。

4. 搜索增强：精准引用：答案中标注来源文件、图表编号及实验步骤位置。

5. 文件管理

5.1基础功能：文件夹创建、文件上传/预览/移动/删除、增删改查。

5.2跨知识库链接：实验数据文件可关联至多个知识库。支持用户创建自有知识库，根据设定的参数对知识库中的文件进行切块处理。

三、学科问答模型库

1.知识检索功能

1.1关键词检索：支持输入关键词、公式、实验参数，配备检索按钮与高级筛选。

1.2参数定向查询：可选择目标参数（如流量、转速、反应时间等），输入目标值（带单位），支持按参数条件精准匹配关联内容。

1.3检索结果概览：展示相关知识条目数量、分类标签（如基础原理、操作指南、数据处理等）、排序选项（相关性、发布时间、浏览量）。

2.知识库资源管理

2.1资源展示：以卡片形式呈现，包含标题、分类标签、内容摘要、核心参数标签、发布时间/浏览量、编辑/更多操作按钮。

2.2资源详情：点击卡片打开详情页，展示完整内容（核心原理、操作步骤、影响因素、数据示例、关联资源）。

2.3资源操作：支持新增资源、编辑现有资源、批量导入/导出。

3.师生互动管理

3.1问答筛选：支持搜索问答内容，按状态筛选（全部、已解决、待解决）、按关联资源筛选。

3.2问答列表：以列表形式展示，包含问题/答案摘要、提问人、关联资源类型、状态标签（已解决、待回复、审核中）。

3.3问答操作：支持查看详情、编辑内容、回复待解决问题。

四、学科模型进化（自学习可升级的知识库）

1.数据统计与可视化

1.1核心数据卡片：待审核问题、已通过审核、知识库条目。

1.2常见问题覆盖率：百分比及周上升数据。

1.3统计图表

知识库增长趋势：折线图展示近7个月知识库条目及已审核问题增长数据。

问题类型分布：环形图展示问题占比。

	<p>2. 问题管理与搜索</p> <p>2.1提供截图佐证AI智能聊天后台训练内容：基础分类、语意分类、语句管理、关键词、智能对话、问答回复，聊天历史界面新增训练界面，基础分类包括类型名称和数量，语义分类包括语义类别、语义类别数、关键词、回复内容，语句管理包括语义基础分类、关键词、语义内容，关键词新增包括关键词对应的消息ID、关键词、关键词类型，智能对话界面，问答回复包括问题和回答，聊天历史包括用户、用户消息和AI回复，语义模型训练包括模型标题、语义分类嵌入维度、用户语句最大长度、模型训练增强、生成语义可信阈值、是否打印日志、语义分类数、问答词嵌入维度、最大回复长度、正则抑制系数、生成语义分类可信阈值、日志详细信息、关键词敏感颗粒度。</p>
	<p>2.2问题搜索功能</p> <p>关键词搜索：支持传热实验相关问题关键词检索。</p> <p>多条件筛选：可按状态（全部/待审核/已通过/已拒绝）、实验类型（全部/套管/列管/板式换热器）筛选。</p> <p>2.3搜索执行：通过搜索按钮触发查询</p> <p>3.问题列表展示</p> <p>列表字段：问题内容、提问人、提问时间、实验类型、操作按钮。</p> <p>4.知识库查询</p> <p>4.1参数查询：支持按目标参数检索。</p> <p>4.2结果展示：返回关联实验参数配置（如流量、温差范围）、关联实验名称及详细数据入口。</p> <p>5.问题审核功能</p> <p>审核模态框：基础信息：问题内容、提问人详情、提问时间、实验类型；辅助数据：相关实验数据表格（含流量、雷诺数、传热系数等参数及数据来源）；答案编辑：提供基于知识库的推荐答案，支持自定义编辑审核答案。</p> <p>6.内容关联：知识点管理：可添加 / 删除关联传热知识点；标签分类：支持通过复选框标记问题标签；审核操作：支持暂存、拒绝、通过并加入知识库三种操作。</p> <p>四、智能体管理平台</p> <p>1. 平台架构与部署</p> <p>1.1 平台采用B/S架构，支持容器化部署（Docker/Kubernetes）。</p> <p>1.2 支持多租户隔离，不同租户间的应用、知识库、插件数据完全隔离。具备基于角色（RBAC）的权限控制，可精确到应用级别、知识库级别及插件级别。</p> <p>2. 可视化工作流编排（Workflow）</p>

2.1 提供拖拽式可视化画布，支持画布缩放、拖拽、撤销/重做及自动布局功能。

2.2 workflow 节点类型至少应包括：

LLM 节点：调用大模型进行文本生成、分类等处理。

代码执行节点：支持 Python/JavaScript 在线代码沙箱运行。

条件分支节点：根据变量值动态选择不同执行路径。

循环/迭代节点：对数组进行遍历处理。

变量聚合/赋值节点：支持结构化数据的合并与映射。

2.3 节点间支持结构化数据（JSON 对象）流式传递，支持使用 JSON Path 表达式提取和传递变量。

2.4 工具节点需支持调用外部 API，并能够配置鉴权方式（如 Bearer Token、API Key、自定义 Header）。

2.5 workflow 配置支持 YAML/JSON 格式的导入与导出，便于版本管理和 CI/CD 集成。

3. Prompt 工程与调试

3.1 提供交互式 Prompt 调试界面，支持对话模式与文本补全模式，实时查看模型输出。

3.2 支持 Prompt 版本管理，可保存、恢复历史版本，并自动记录修改日志。

3.3 具备 A/B 测试能力，能够针对同一输入对比不同 Prompt 版本的输出效果。

3.4 支持 Prompt 模板中插入变量，并能够自动拼接上下文、历史对话和知识库引用内容。

4. 智能体（Agent）策略

4.1 内置主流智能体推理策略，包括但不限于 ReAct（思考-行动-观察）、Function Call 等模式。

4.2 支持多智能体协作模式，允许在一个应用内配置多个具有独立系统指令和技能（工具集）的智能体，实现任务分发与协同。

4.3 智能体需具备错误自省与重试机制，当工具调用失败或推理中断时，能自主重新规划步骤。

4.4 支持上下文管理：短期记忆（当前会话窗口）与长期记忆（持久化存储），能够将对话中的关键实体、用户偏好提取为变量持久化，跨会话调用。

4.5 支持上下文窗口超限时的自动处理策略，如智能摘要、滑动窗口截断等。

5. 知识库与 RAG（检索增强生成）

5.1 支持常见文档格式上传：PDF、Word、Excel、PPT、Markdown、CSV、TXT 等。

5.2 具备高精度文档解析能力，能提取图文混排内容、表格结构，且保留标题层级、段落阅读顺序，不依赖简单 OCR 切片。

5.3 分段策略：

√

支持自定义分隔符（如按标题、空行）。

支持递归文本分割，可设定块大小与重叠长度。

支持语义分段，能根据文本含义自动切分。

提供分段效果预览和手动调整功能。

5.4 检索模式支持：

向量语义检索。

关键词（BM25）全文检索。

混合检索（结合两者结果）。

5.5 支持重排序（Rerank）模型接入，对召回片段进行二次精排，提升回答准确性。

5.6 支持元数据过滤，可基于文档的自定义属性（如时间、来源、标签、分类）建立过滤索引，实现精准检索。

5.7 提供可视化召回测试工具，能直观展示查询对应的召回片段、相似度分数及排序结果，辅助调优。

6. 工具与插件扩展

6.1 支持通过导入 OpenAPI/Swagger 规范文档自动生成标准工具插件。

6.2 提供自定义代码片段功能，允许用 Python 或 JavaScript 快速编写轻量级工具。

6.3 平台应预置常用官方插件，包括但不限于：联网搜索、图片生成、代码解释器、文档读取、天气查询等。

6.4 支持工具调用的并发与串行编排，可在一个步骤中同时调用多个工具，或按先后顺序执行。

7. 大模型管理与路由

7.1 提供统一模型网关，可接入主流大模型。

7.2 支持按应用或 workflow 节点配置不同的模型、最大Token 数、温度（Temperature）等参数。

7.3 具备模型容灾与负载均衡能力，当主模型不可用或配额超限时，可自动切换至备用模型。

7.4 模型调用需统计Token消耗、响应延迟，并提供全链路请求日志。

8. 应用发布与多渠道集成

8.1 一键生成标准Web 聊天界面，支持自定义主题色、Logo、欢迎语、建议问题列表。

8.2 提供标准 RESTful API 及 Python/JavaScript SDK，可供第三方系统调用。

8.3 支持 iframe 嵌入及 JavaScript 代码片段嵌入，无需后端开发即可集成至企业门户或内部系统。

8.4 所有发布渠道须支持流式输出（Server-Sent Events 或 WebSocket），提升交互体验。

五、化工原理实验智能化数字孪生教学管理平台

1. 总体架构要求

1.1 平台定位：面向化工原理系列实验装置（精馏、吸收、传热、流体输送、干燥、萃取等）的智能化教学平台，支持“实验前—实验中—实验后”全流程 AI 辅助教学，实现数据采集、数字孪生对比、智能分析与报告生成的一体化。

1.2 架构层级：平台须采用三层架构：硬件感知层（PLC/数据采集）、数字孪生层（Aspen 模型对接）、AI 教学层（智能助手）。层间通过标准 HTTP API 通信，支持模块化独立升级。

2. 硬件感知与数据采集要求

2.1 PLC 通信协议

内置 PLC 通信驱动，至少支持以下两种协议之一：西门子 S7 协议（S7-200 SMART/1200/1500）、Modbus TCP/RTU、OPC UA。通信参数可配置（IP、端口、超时、重试次数）。需提供截图佐证。

2.2 数据采集能力

最小采集周期 $\leq 200\text{ms}$ ，可软件配置。

单装置支持 ≥ 30 个模拟量/数字量通道同时采集。

支持变量地址自定义（如 DB 块、I/Q/M、V 区），变量类型包括 Bool、Byte、Int、Real、String。需提供截图佐证。

2.3 数据存储

实验数据按实验目录独立存储。

支持断网缓存：网络恢复后自动将本地数据同步至教师端服务器。

2.4 装置模板

预置 ≥ 5 种实验装置的配置文件（精馏、吸收、传热、流体阻力、干燥），包含：测点地址映射、工程单位、量程、报警阈值、Aspen 模型接口参数。

提供图形化模板编辑器，允许教师新增或修改装置配置，无需编写代码。

3. 数字孪生层要求

3.1 Aspen 模型对接

支持与 Aspen Plus V14及以上、Aspen Dynamics V14及以上双向交互：

读取学生设置的模型参数（回流比、加热功率、进料流量等）并发送至 Aspen 执行计算。

拉取 Aspen 计算结果（温度分布、组成、压降等）用于与实测数据对比。

支持“将当前 PLC 实测操作参数一键写入 Aspen 模型”进行假设分析。

3.2 对比曲线

在同一坐标系中同时绘制：实测值曲线、Aspen 预测值曲线、偏差曲线。

支持曲线缩放、测点叠加、时间范围拖动。

偏差超过阈值（可配置，如 5% 或 0.5°C）且持续 ≥ 30 秒时，自动触发 AI 偏差解释。

3.3 软测量建模

提供基于易测变量（温度、压力、流量、功率）训练回归模型的功能，至少支持：多元线性回归、随机森林。

训练后的模型可实时输出难测变量（如浓度）的估算值及95%置信区间。

支持将软测量估算值与离线化验值进行比对并计算误差。

5.AI 教学层功能要求

5.1 实验前智能助教

5.1.1 知识引导

根据所选实验装置自动推送：原理介绍、关键数据、安全规范、Aspen 建模所需物性数据。支持自然语言提问，基于知识图谱给出工程解释。

5.1.2 参数扫描与优化

学生输入变量范围后，自动调用 Aspen 完成参数扫描，生成预测曲面图。AI 引导学生设定优化目标（如最小能耗、最高纯度），输出推荐操作参数组合及预期稳态时间。

5.1.3 实验前报告

自动生成预测报告，包含：推荐开车顺序、重点观测数据及报警阈值、预期稳态时间与变量趋势、异常情景及应急处理预案。预留学生填写个人实验假设的区域。

5.2 实验中实时分析助手

5.2.1 实时监控界面

学生端须同时显示：实测值曲线、Aspen预测曲线、偏差曲线。刷新周期与采集周期一致。

5.2.2 偏差智能解释

当偏差超阈值持续 ≥ 30 秒时，AI 自动推送候选原因列表（ ≥ 3 条），按可能性排序，并结合当前操作历史给出解释。学生须选择最可能原因并填写判断依据，AI 对选择进行点评。

5.2.3 异常诊断

支持教师端预设扰动场景（冷却水流量降低、进料浓度突变等）。

自动检测自然发生的异常（温度飞升、流量归零、压力骤降）， ≤ 5 秒内弹出告警框，描述现象并提供3~5条诊断原因及调整措施。

记录学生处理步骤，事后与标准流程对比生成评价。

5.2.4 操作决策支持：AI 根据当前操作目标给出调节建议，不直

√

接控制装置。学生手动调节后，AI 监测效果并反馈。

5.3 实验后数据分析与报告助手

5.3.1 自动数据处理

数据清洗：剔除明显跳变点、填补短暂丢失（线性插值）。

绘制所有变量完整趋势图，自动标注稳态区域及异常时段。

计算关键性能指标：包括传热系数、理论塔板数、分离效率、干燥速率常数等。

生成物料衡算表、能量衡算表，根据装置类型自动适配。

5.3.2 误差分类与模型修正：将实测数据与 Aspen 预测数据全时间范围对比，自动分类误差来源：系统性偏差、随机误差、操作偏差、模型结构缺陷。基于分类结果，提出具体模型修正建议。

5.3.3 实验报告生成

生成结构化报告框架，包括实验目的、实验原理、装置图、操作步骤、数据表、趋势图、计算过程、结果讨论、误差分析、改进建议。关键解释性内容留空由学生填写，AI 对填写内容进行合理性检查并反馈。

5.3.4 再优化方案：引导学生以实测数据为基准重新进行多目标优化，输出“再优化方案报告”，对比初始方案与再优化方案的预期效果。

5.4 知识图谱与规则引擎

5.4.1 知识图谱内容：内置结构化知识图谱，覆盖：化工原理各单元操作基础理论、常见实验装置结构与操作要领、典型异常工况（现象-原因-措施）、误差分析方法、安全规范。支持教师端在线编辑和扩充。

5.4.2 规则引擎：采用规则引擎与大语言模型协同：规则引擎负责匹配实时数据条件（如“泵出口压力 < 0.1 MPa 且流量波动 > 20%”）生成工程正确的候选原因。大语言模型负责理解开放式提问和生成自然语言解释。

5.4.3 批判性训练：教师可配置使AI提供多个矛盾或含明显错误的候选解释，学生须通过分析选择正确解释并说明理由，AI随后公布正确答案与解析。

▲

6.提供截图佐证基于 Aspen Plus 软件完成乙醇-水物系精馏全流程模拟实操，从基础的组分选取录入、适配体系的物性方法选型配置开始，逐项完成进料流量、温度、压力等工艺条件参数设定，选用精馏模块搭建整套精馏工艺流程并运行得到收敛的基础模拟工况，之后依次针对回流比、塔内进料板位置、进料物料温度三个关键工艺参数开展专项灵敏度分析，依托多组模拟结果对比产品分离纯度、塔顶塔釜出料指标与装置能耗变化趋势，依托数据分析筛选出精馏生产最优工艺操作条件与对应能耗参数。

		<p>7.教师端与学生端界面要求</p> <p>7.1 学生端</p> <p>装置流程动态可视化，二维/简单三维，以颜色/动画反映温度、流量。</p> <p>实时数据仪表盘：数值、趋势曲线、偏差曲线。</p> <p>AI对话窗口：支持多模态输入，可选语音输入。需提供截图佐证。</p> <p>实验任务步骤列表：当前阶段/待办项。</p> <p>成果提交区：上传预测报告、实验报告、再优化方案。</p> <p>个人操作记录回放：可查看历史参数调整及当时AI建议。需提供截图佐证。</p> <p>7.2 教师端</p> <p>实验任务发布：选择装置模板、设定实验目标、限制操作参数范围、设置扰动触发条件。</p> <p>班级与学生管理：分组、查看在线状态、实验进度、AI调用记录。</p> <p>实时监控看板：以缩略图显示所有学生的关键变量曲线、最新AI问答、报警状态。</p> <p>评价辅助：自动生成“学生AI使用能力分析报告”（含提问次数、盲从率、偏差选择正确率、异常处理评分）。</p> <p>知识图谱编辑器：增删改异常条目、调整报警阈值、补充 Aspen 提示语。</p>	<p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>
<p>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。</p>			

标的名称：电子天平

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

1		<table border="1"> <thead> <tr> <th>参数性质</th> <th>技术参数与性能指标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>√</td> <td>1.采用≥6.8吋全彩液晶触摸屏。校准方式：外部校准。秤盘尺寸：约191×194mm。</td> </tr> <tr> <td>▲</td> <td>2.具有“电子水平泡”功能，若天平处于非水平状态，可根据屏幕提示调整水平调节旋钮。 3.图标菜单导航，具备审计追踪功能，支持用户管理、权限设置、操作日志、多屏互联等。（需提供实物操作界面截图佐证）</td> </tr> <tr> <td>√</td> <td>4.可连接打印机（实时打印）、USB接口（数据备份）、RS-232通讯端口（连接电脑）。 5.内置多种称量程序及功能：除称量、去皮、校准、计件、转换称量单位、全量程去皮、零点跟踪等附件功能。 6.智慧物联，实现数据连接，数据整合、数据分析、数据实时同步。</td> </tr> <tr> <td>▲</td> <td>7.通过物联网平台可对所有仪器进行集中监控、统一管理、统一调度。（需提供软件操作界面截图佐证）</td> </tr> <tr> <td>√</td> <td>8.辅助电子水平泡，支持自动标定水平，无需手动调节水平。 9.量程：≥1000g。可读性：0.01g/0.1g/1g可调。重复性：±0.03g。线性误差：±0.03g。稳定时间：≤1s。称量单位：g、kg、mg、oz、ozt、gr、ct、lb、q、dwt、lt、dr、N。称量模式：称重、计数、百分比、检重、动物。</td> </tr> </tbody> </table>	参数性质	技术参数与性能指标	√	1.采用≥6.8吋全彩液晶触摸屏。校准方式：外部校准。秤盘尺寸：约191×194mm。	▲	2.具有“电子水平泡”功能，若天平处于非水平状态，可根据屏幕提示调整水平调节旋钮。 3.图标菜单导航，具备审计追踪功能，支持用户管理、权限设置、操作日志、多屏互联等。（需提供实物操作界面截图佐证）	√	4.可连接打印机（实时打印）、USB接口（数据备份）、RS-232通讯端口（连接电脑）。 5.内置多种称量程序及功能：除称量、去皮、校准、计件、转换称量单位、全量程去皮、零点跟踪等附件功能。 6.智慧物联，实现数据连接，数据整合、数据分析、数据实时同步。	▲	7.通过物联网平台可对所有仪器进行集中监控、统一管理、统一调度。（需提供软件操作界面截图佐证）	√	8.辅助电子水平泡，支持自动标定水平，无需手动调节水平。 9.量程：≥1000g。可读性：0.01g/0.1g/1g可调。重复性：±0.03g。线性误差：±0.03g。稳定时间：≤1s。称量单位：g、kg、mg、oz、ozt、gr、ct、lb、q、dwt、lt、dr、N。称量模式：称重、计数、百分比、检重、动物。
		参数性质	技术参数与性能指标											
		√	1.采用≥6.8吋全彩液晶触摸屏。校准方式：外部校准。秤盘尺寸：约191×194mm。											
		▲	2.具有“电子水平泡”功能，若天平处于非水平状态，可根据屏幕提示调整水平调节旋钮。 3.图标菜单导航，具备审计追踪功能，支持用户管理、权限设置、操作日志、多屏互联等。（需提供实物操作界面截图佐证）											
		√	4.可连接打印机（实时打印）、USB接口（数据备份）、RS-232通讯端口（连接电脑）。 5.内置多种称量程序及功能：除称量、去皮、校准、计件、转换称量单位、全量程去皮、零点跟踪等附件功能。 6.智慧物联，实现数据连接，数据整合、数据分析、数据实时同步。											
		▲	7.通过物联网平台可对所有仪器进行集中监控、统一管理、统一调度。（需提供软件操作界面截图佐证）											
√	8.辅助电子水平泡，支持自动标定水平，无需手动调节水平。 9.量程：≥1000g。可读性：0.01g/0.1g/1g可调。重复性：±0.03g。线性误差：±0.03g。稳定时间：≤1s。称量单位：g、kg、mg、oz、ozt、gr、ct、lb、q、dwt、lt、dr、N。称量模式：称重、计数、百分比、检重、动物。													
<p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>														

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：超声清洗机

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

1		<table border="1"> <thead> <tr> <th>参数性质</th> <th>技术参数与性能指标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>√</td> <td> 1.仪器内外壳均为不锈钢。采用304不锈钢排水阀，配排水硅胶软管。有不锈钢网架/托架。有不锈钢降音盖含硅胶降音垫。面板采用有机玻璃。 2.清洗槽尺寸：约500×300×200(mm)。清洗槽容量：≥30L。 3.超声功率：≥800W，超声功率0-100%无极可调。超声频率：40kHz。 4.加热功率：≥500W,温度可调：常温~80℃。 5.时间可调:1~999min或常开。 </td> </tr> </tbody> </table>	参数性质	技术参数与性能指标	√	1.仪器内外壳均为不锈钢。采用304不锈钢排水阀，配排水硅胶软管。有不锈钢网架/托架。有不锈钢降音盖含硅胶降音垫。面板采用有机玻璃。 2.清洗槽尺寸：约500×300×200(mm)。清洗槽容量：≥30L。 3.超声功率：≥800W，超声功率0-100%无极可调。超声频率：40kHz。 4.加热功率：≥500W,温度可调：常温~80℃。 5.时间可调:1~999min或常开。
		参数性质	技术参数与性能指标			
√	1.仪器内外壳均为不锈钢。采用304不锈钢排水阀，配排水硅胶软管。有不锈钢网架/托架。有不锈钢降音盖含硅胶降音垫。面板采用有机玻璃。 2.清洗槽尺寸：约500×300×200(mm)。清洗槽容量：≥30L。 3.超声功率：≥800W，超声功率0-100%无极可调。超声频率：40kHz。 4.加热功率：≥500W,温度可调：常温~80℃。 5.时间可调:1~999min或常开。					
<p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>						

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：酸度计

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

		<table border="1"> <thead> <tr> <th>参数性质</th> <th>技术参数与性能指标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>√</td> <td> <p>1.采用≥6.5吋LED屏。轻触按键式。符合GLP要求，具有自动校准、自动温度补偿、数据储存、USB输出、时钟显示、无线打印、功能设置和自诊断信息等智能化功能。显示参数：pH,mV、温度、时间。</p> <p>2.内置可储存≥1000套测量数据，数据可以通过U盘存储转移数据，存储数据可用通用办公软件EXCELL打开。</p> <p>3.可智能判断电极状态。符合IP54防尘防溅等级设计。</p> <p>4.pH测量范围：-2.000~19.999pH。pH分辨率：0.1/0.01/0.001pH。pH相对精度：±0.02pH。自动识别pH标准缓冲溶液。</p> <p>5.稳定性：±0.01pH/3h。输入电流：2×10^{-12}A。输入阻抗：$1\times 10^{12}\Omega$。</p> <p>6.mV测量范围：-1999~1999mV。mV分辨率：≤0.1mV。mV相对精度：±0.03%FS。</p> <p>7.温度测量范围：0~100℃。温度分辨率：≤0.1℃。温度相对精度：±0.5℃。温度补偿：手动/自动（0~100）℃。校准：自动（≥3点校准）。</p> </td> </tr> </tbody> </table>	参数性质	技术参数与性能指标	√	<p>1.采用≥6.5吋LED屏。轻触按键式。符合GLP要求，具有自动校准、自动温度补偿、数据储存、USB输出、时钟显示、无线打印、功能设置和自诊断信息等智能化功能。显示参数：pH,mV、温度、时间。</p> <p>2.内置可储存≥1000套测量数据，数据可以通过U盘存储转移数据，存储数据可用通用办公软件EXCELL打开。</p> <p>3.可智能判断电极状态。符合IP54防尘防溅等级设计。</p> <p>4.pH测量范围：-2.000~19.999pH。pH分辨率：0.1/0.01/0.001pH。pH相对精度：±0.02pH。自动识别pH标准缓冲溶液。</p> <p>5.稳定性：±0.01pH/3h。输入电流：2×10^{-12}A。输入阻抗：$1\times 10^{12}\Omega$。</p> <p>6.mV测量范围：-1999~1999mV。mV分辨率：≤0.1mV。mV相对精度：±0.03%FS。</p> <p>7.温度测量范围：0~100℃。温度分辨率：≤0.1℃。温度相对精度：±0.5℃。温度补偿：手动/自动（0~100）℃。校准：自动（≥3点校准）。</p>
		参数性质	技术参数与性能指标			
√	<p>1.采用≥6.5吋LED屏。轻触按键式。符合GLP要求，具有自动校准、自动温度补偿、数据储存、USB输出、时钟显示、无线打印、功能设置和自诊断信息等智能化功能。显示参数：pH,mV、温度、时间。</p> <p>2.内置可储存≥1000套测量数据，数据可以通过U盘存储转移数据，存储数据可用通用办公软件EXCELL打开。</p> <p>3.可智能判断电极状态。符合IP54防尘防溅等级设计。</p> <p>4.pH测量范围：-2.000~19.999pH。pH分辨率：0.1/0.01/0.001pH。pH相对精度：±0.02pH。自动识别pH标准缓冲溶液。</p> <p>5.稳定性：±0.01pH/3h。输入电流：2×10^{-12}A。输入阻抗：$1\times 10^{12}\Omega$。</p> <p>6.mV测量范围：-1999~1999mV。mV分辨率：≤0.1mV。mV相对精度：±0.03%FS。</p> <p>7.温度测量范围：0~100℃。温度分辨率：≤0.1℃。温度相对精度：±0.5℃。温度补偿：手动/自动（0~100）℃。校准：自动（≥3点校准）。</p>					
<p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>						

1

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：气流烘干机

序号	参数性质	技术参数与性能指标				
1		<table border="1"> <thead> <tr> <th>参数性质</th> <th>技术参数与性能指标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>√</td> <td> 1.功率 (W)：约800。尺寸 (mm)：约Φ400。 2.工作电压 (V/Hz)：220/50。 3.风管长度 (mm)：约170/200。风管数量 (根)：≥20。 4.调温范围 (°C)：40~120。调温精度 (°C)：±2。 </td> </tr> </tbody> </table>	参数性质	技术参数与性能指标	√	1.功率 (W)：约800。尺寸 (mm)：约Φ400。 2.工作电压 (V/Hz)：220/50。 3.风管长度 (mm)：约170/200。风管数量 (根)：≥20。 4.调温范围 (°C)：40~120。调温精度 (°C)：±2。
		参数性质	技术参数与性能指标			
√	1.功率 (W)：约800。尺寸 (mm)：约Φ400。 2.工作电压 (V/Hz)：220/50。 3.风管长度 (mm)：约170/200。风管数量 (根)：≥20。 4.调温范围 (°C)：40~120。调温精度 (°C)：±2。					
<p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>						
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：离心机

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

1		<table border="1"> <tr> <th>参数性质</th> <th>技术参数与性能指标</th> </tr> <tr> <td>√</td> <td> 1.开盖即停，合盖即转。 2.最高转速：≥7000rpm。最大相对离心力：≥2680×g。转子容量：0.2/0.5/1.5/2mL×8支，0.2mL×32支PCR管或0.2mL×4支PCR8联管。 3.运行时间：连续运行。 4.电机类型：直流电机。功率：AC100~240V/50Hz/60Hz，20W。噪声：≤45dB。 </td> </tr> </table>	参数性质	技术参数与性能指标	√	1.开盖即停，合盖即转。 2.最高转速：≥7000rpm。最大相对离心力：≥2680×g。转子容量：0.2/0.5/1.5/2mL×8支，0.2mL×32支PCR管或0.2mL×4支PCR8联管。 3.运行时间：连续运行。 4.电机类型：直流电机。功率：AC100~240V/50Hz/60Hz，20W。噪声：≤45dB。
		参数性质	技术参数与性能指标			
√	1.开盖即停，合盖即转。 2.最高转速：≥7000rpm。最大相对离心力：≥2680×g。转子容量：0.2/0.5/1.5/2mL×8支，0.2mL×32支PCR管或0.2mL×4支PCR8联管。 3.运行时间：连续运行。 4.电机类型：直流电机。功率：AC100~240V/50Hz/60Hz，20W。噪声：≤45dB。					
<p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>						

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：全自动电位滴定仪

序号	参数性质	技术参数与性能指标				
		<table border="1"> <tr> <th>参数性质</th> <th>技术参数与性能指标</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>	参数性质	技术参数与性能指标		
参数性质	技术参数与性能指标					

1		<p>1.分析主机，滴定模块，搅拌器，试剂瓶等均集中在一体机上。整个仪器及内部管路采用防酸碱材质。</p> <p>2.≥10寸彩色触摸电容屏，导航式操作，实时显示测试方法、滴定曲线和测量结果。</p> <p>3.滴定模式有动态滴定，终点滴定，等量滴定和手动滴定。支持电位滴定法测定，酸碱滴定，氧化还原滴定，络合滴定，沉淀滴定，非水滴定，恒电位（恒Ph）滴定和pH测量。内置高精度滴定管，浓度直读。可进行多重自检功能，具备pH电极校准、滴定管校准功能。检测过程无需人为干预。</p> <p>3.自动清洗与补液：可实现连续滴定。所有管路采用自动清洗及多次润洗方式，液接部分无溶液残留并且可兼容绝大多数强酸碱及有机溶剂。</p> <p>4.终点自动判断。滴定结果及数据能自动存贮、自动打印，并提供完整滴定数据供分析研究。</p> <p>5.数据管理：具有数据自动记录和存储功能。</p> <p>6.配备试剂瓶，试剂瓶密封盖，可填充有效隔离吸附材料。</p> <p>7.测量范围：mV：-2000.0mV~+2000.0mV，pH：-2.00pH~+16.00pH，温度：-5~120℃。测量分辨率：mV值：≤0.1mV，pH值：≤0.01pH，温度：≤0.1℃。基本误差：mV值：±0.1mV±0.03%FS，pH值：±0.01pH，温度：±0.1℃。滴定分析重复性：≤0.2%。</p> <p>8.电子单元重复性误差：≤0.2mV。电子单元稳定性：±0.3mV/3h。滴定管规格：10mL。</p>	<p>▲ 9.滴定管分辨率：≤1/960000，要求采用光度计丝杆，非工业丝杆（需提供实物照片佐证）。</p>	<p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>
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：无机化学半微量实验成套装置

序号	参数性质	技术参数与性能指标	
		参数性质	技术参数与性能指标

▲	<p>一、加热磁力搅拌器</p> <p>1.玻璃陶瓷盘面，LCD实时监控温度和转速的设定值和实际值。</p> <p>2.独立安全回路控制系统，超过安全温度580℃自动停止加热。余热警告功能，停止加热后，即使关闭电源开关，工作盘温度超过50℃，提醒用户盘面过热，当工作盘温度低于50℃时系统自动关闭，避免余热造成伤害。</p> <p>3.RS232数据传输口外接PC，通过PC对仪器进行控制及记录温度、转速数据等，可配置wifi尾插升级为远程控制。</p>
√	<p>4.配有多种加热模块可选（载物盘、载物圈、四分之一圆加热块、圆底烧瓶加热模块）。</p> <p>5.防爆直流无刷电机免维护。</p> <p>6.转速：100~1500rpm。频率（Hz）：50/60,功率（W）：1050,热输出功率（W）：1000。</p> <p>7.工作盘控温范围（℃）：室温~550，步长≤1。工作盘控温精度（℃）：±1。</p> <p>8.温度显示分辨率（℃）：±0.1。外置温度传感器：PT1000，控温精确度（℃）：±0.2。</p> <p>9.最大搅拌量（H₂O）（L）：≥20。搅拌子最大尺寸(LxØ)（mm）：约80×10。电机类型：直流无刷电机。转速显示分辨率（rpm）：±1。</p> <p>10.工作盘材质：玻璃陶瓷。工作盘尺寸（mm）：约184×184。</p> <p>二、铁架台</p> <p>不锈钢材质，杆高约60cm，含烧杯夹，小铁圈及大铁圈。</p>
★	<p>三、配套附件</p> <p>1.玻璃仪器材质：高硼硅玻璃加厚耐高温酸碱，高透光率，刻度线清晰。</p> <p>2.包括250ml酒精灯、10cm胶头滴管、100mm表面皿、中号试管刷、3×1/组药匙、50ml白酸式滴定管、50ml白碱式滴定管、250ml锥形瓶、10ml移液管、5~6mm×300mm玻璃棒、0~100℃红水温度计、塑料蝴蝶夹、中号吸气橡皮球、500ml塑料洗瓶、10ml离心管、10mL量筒、高精密度pH试纸、红石蕊试纸、1000目砂纸、50ml烧杯、7mm×130mmU形管、75mm三角漏斗、10cm胶头滴管10cm、1-8#橡皮塞、6×9mm橡皮管、10×100mm小试管、10cm胶头滴管、150×150石棉网、60ml瓷蒸发皿、三脚架、2mL吸量管、25mL比色管、20×200试管、18.5×40孔试管架、50ml螺口圆底离心试管、12孔白瓷点滴板、11cm定性滤纸、耐高温50mm×30mm高型称量瓶、称量纸。</p>

标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。

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：电子分析天平

序号	参数性质	技术参数与性能指标								
1		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="443 645 576 696">参数性质</th> <th data-bbox="576 645 1479 696">技术参数与性能指标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="443 696 576 1160">√</td> <td data-bbox="576 696 1479 1160"> 1.采用≥6.8吋全彩液晶触摸屏。 2.配备蓝牙5.0、USB接口、RS-232通讯端口，可连接打印机、PC、APP、U盘、微信小程序，实现数据实时打印、备份和传输。 3.内置多种称量模式及功能：称重、计数、百分比、检重、密度称量、动物称量、负载提醒、全量程去皮、零点跟踪，支持多种称量单位（g、kg、mg、oz、ozt、gr、ct、lb、q、dwt、lt、dr、N）等附件功能。可根据不同需求设置称量速度：快速2s，慢速4s，称量数据可周期性保存，自动生成样品变化曲线。 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="443 1160 576 1368">▲</td> <td data-bbox="576 1160 1479 1368"> 5.通过物联网平台即可全局、整体的对所有仪器进行集中监控、统一管理、统一调度。（需提供软件操作界面截图佐证） 6.称量范围：0-300g。精度：0.1mg/1mg/0.01g/0.1g/1g（可调）（需提供实物操作界面截图佐证）。 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="443 1368 576 2047">√</td> <td data-bbox="576 1368 1479 2047"> 7.具有辅助电子水平泡，支持自动标定水平，无需手动调节水平。 8.重复性：±0.1mg。示值误差：±0.1mg。线性误差：±0.2mg。准确级别：I级。稳定时间：2s/4s（可选）。称量单位：g、kg、mg、oz、ozt、gr、ct、lb、q、dwt、lt、dr、N（可选）。秤盘尺寸（mm）：约φ85。 9.称重模式：称重、计数、百分比、检重、密度称量、动物称量。 10.数据储存：实时现实称量曲线，自动保存实时称量数据。 11.通讯方式：PC、APP、微信小程序、物联网平台、蓝牙5.0、USB接口、RS-232通讯端口。 12.辅助功能：电子水平泡。校准方式：内部校准。电源：220V/50Hz。 </td> </tr> </tbody> </table>	参数性质	技术参数与性能指标	√	1.采用≥6.8吋全彩液晶触摸屏。 2.配备蓝牙5.0、USB接口、RS-232通讯端口，可连接打印机、PC、APP、U盘、微信小程序，实现数据实时打印、备份和传输。 3.内置多种称量模式及功能：称重、计数、百分比、检重、密度称量、动物称量、负载提醒、全量程去皮、零点跟踪，支持多种称量单位（g、kg、mg、oz、ozt、gr、ct、lb、q、dwt、lt、dr、N）等附件功能。可根据不同需求设置称量速度：快速2s，慢速4s，称量数据可周期性保存，自动生成样品变化曲线。	▲	5.通过物联网平台即可全局、整体的对所有仪器进行集中监控、统一管理、统一调度。（需提供软件操作界面截图佐证） 6.称量范围：0-300g。精度：0.1mg/1mg/0.01g/0.1g/1g（可调）（需提供实物操作界面截图佐证）。	√	7.具有辅助电子水平泡，支持自动标定水平，无需手动调节水平。 8.重复性：±0.1mg。示值误差：±0.1mg。线性误差：±0.2mg。准确级别：I级。稳定时间：2s/4s（可选）。称量单位：g、kg、mg、oz、ozt、gr、ct、lb、q、dwt、lt、dr、N（可选）。秤盘尺寸（mm）：约φ85。 9.称重模式：称重、计数、百分比、检重、密度称量、动物称量。 10.数据储存：实时现实称量曲线，自动保存实时称量数据。 11.通讯方式：PC、APP、微信小程序、物联网平台、蓝牙5.0、USB接口、RS-232通讯端口。 12.辅助功能：电子水平泡。校准方式：内部校准。电源：220V/50Hz。
参数性质	技术参数与性能指标									
√	1.采用≥6.8吋全彩液晶触摸屏。 2.配备蓝牙5.0、USB接口、RS-232通讯端口，可连接打印机、PC、APP、U盘、微信小程序，实现数据实时打印、备份和传输。 3.内置多种称量模式及功能：称重、计数、百分比、检重、密度称量、动物称量、负载提醒、全量程去皮、零点跟踪，支持多种称量单位（g、kg、mg、oz、ozt、gr、ct、lb、q、dwt、lt、dr、N）等附件功能。可根据不同需求设置称量速度：快速2s，慢速4s，称量数据可周期性保存，自动生成样品变化曲线。									
▲	5.通过物联网平台即可全局、整体的对所有仪器进行集中监控、统一管理、统一调度。（需提供软件操作界面截图佐证） 6.称量范围：0-300g。精度：0.1mg/1mg/0.01g/0.1g/1g（可调）（需提供实物操作界面截图佐证）。									
√	7.具有辅助电子水平泡，支持自动标定水平，无需手动调节水平。 8.重复性：±0.1mg。示值误差：±0.1mg。线性误差：±0.2mg。准确级别：I级。稳定时间：2s/4s（可选）。称量单位：g、kg、mg、oz、ozt、gr、ct、lb、q、dwt、lt、dr、N（可选）。秤盘尺寸（mm）：约φ85。 9.称重模式：称重、计数、百分比、检重、密度称量、动物称量。 10.数据储存：实时现实称量曲线，自动保存实时称量数据。 11.通讯方式：PC、APP、微信小程序、物联网平台、蓝牙5.0、USB接口、RS-232通讯端口。 12.辅助功能：电子水平泡。校准方式：内部校准。电源：220V/50Hz。									

标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。

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：纯水机

序号	参数性质	技术参数与性能指标		
		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="443 1279 579 1328">参数性质</td> <td data-bbox="579 1279 1334 1328">技术参数与性能指标</td> </tr> </table>	参数性质	技术参数与性能指标
参数性质	技术参数与性能指标			

1

√

1.以城市自来水为水源，可同时生产RO纯水，UP超纯水，水质
量满足ASTMD1193-06、GB/T11446.1-2013、GB/T33087-
2016、GB/T6682-2008、CP、EP、USP、JP、CAP、CLSI等
规定的水质标准要求。

2.产水量：≥20升/小时。

3.出水口（正面）：2个：RO纯水、UP超纯水。

4.超纯水水质参数：

4.1 电阻率(25℃)：≥18.2MΩ.cm。

4.2 TOC：≤2ppb。

4.3 微粒：<1/ml(>0.2μm)。

4.4 细菌：<0.01CFU/ml。

5.操作系统：

5.1 ≥5寸LCD彩色触摸电阻屏，显示滤芯，存储，水质状态、运
行状态等信息。

5.2 可追溯数据管理，存储≥3年的取水、报警和耗材更换记录等
运行数据，可通过USB导出下载数据。

5.3 耗材管理，以结合水质、时间及处理量对耗材寿命进行管理
，耗材具有原装序列号验证识别功能。

5.4 超纯水循环与消毒功能：超纯水循环可设置间隔运行的时间
，加药消毒可手动执行“循环消毒”、“取水口消毒”、“水箱补水”
、“手动排污”、“停止消毒”。

5.5 3路水质监测及超标报警（进水、RO水、UP水）。电极常数
0.01cm-1，温度灵敏度≤0.1℃，可同时显示温度补偿后的电导
率/电阻率和水温。2路（RO水、UP水）定量取水功能。可实时
显示RO膜脱盐率。

5.6 内置隔绝空气纯水压力桶。

5.7 系统具有2级权限管理，管理员用户与普通用户有严格的权
限区分。

5.8 通讯接口要求：USB接口，可导出运行数据或升级版本。

6.纯化柱结构要求：

6.1 12英寸预处理柱，包含5um深层折叠PP纯化柱、活性炭纤
维PC纯化柱（非普通碳棒/颗粒碳）。

6.2 RO膜片，可设置RO膜冲洗间隔和持续时间，RO膜采用整体
封装的抛弃式组件，RO水不合格自动排放，可实时显示RO膜脱
盐率。

7.其他要求：

7.1 配置要求：主机1台，纯化柱1套，内置≥1.8升压力纯水桶1
个。

标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。

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：无机及分析实验配套学习资源

序号	参数性质	技术参数与性能指标						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="443 645 576 689">参数性质</th> <th data-bbox="576 645 1495 689">技术参数与性能指标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="443 689 576 1104">▲</td> <td data-bbox="576 689 1495 1104"> <p>一、实验信息</p> <p>化学实验基本知识、基本操作与常用仪器设备的使用虚拟仿真系统</p> <p>提供截图佐证：系统可建立实验课，绑定实验设备，选择实验报告模板，支持连接数字孪生程序，支持设定上课时间、地点、开放时间、操作分数占比，可选择课程讲师，支持填写课程讲解，增加课程附件。学生成绩支持批量导入并支持导出学生学习情况和实验报告导出。</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="443 1104 576 2157"></td> <td data-bbox="576 1104 1495 2157"> <p>1.1实验操作模块：该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。</p> <p>1.2操作内容包括以下步骤：</p> <p>1.2.1实验前准备。</p> <p>1.2.2实验装置搭建。</p> <p>1.2.3药品称量。</p> <p>1.2.4苯乙烯聚合。</p> <p>1.2.5反应后处理。</p> <p>2. 醋酸解离度和解离常数的测定虚拟仿真系统</p> <p>2.1实验操作模块：该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。</p> <p>2.2操作内容包括以下步骤：</p> <p>2.2.1准备工作：</p> <p>(1) 洗涤实验所需的玻璃设备，如烧杯、容量瓶等。</p> <p>(2) 挑选实验所需的试剂。</p> <p>2.2.2配制醋酸溶液：</p> <p>(1) 分别量取6.25ml、12.5ml、25ml醋酸，置于不同的容量瓶中稀释。</p> <p>(2) 将配制好的不同浓度的醋酸溶液转移至不同的烧杯中。</p> <p>2.2.3测试PH：</p> </td> </tr> </tbody> </table>	参数性质	技术参数与性能指标	▲	<p>一、实验信息</p> <p>化学实验基本知识、基本操作与常用仪器设备的使用虚拟仿真系统</p> <p>提供截图佐证：系统可建立实验课，绑定实验设备，选择实验报告模板，支持连接数字孪生程序，支持设定上课时间、地点、开放时间、操作分数占比，可选择课程讲师，支持填写课程讲解，增加课程附件。学生成绩支持批量导入并支持导出学生学习情况和实验报告导出。</p>		<p>1.1实验操作模块：该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。</p> <p>1.2操作内容包括以下步骤：</p> <p>1.2.1实验前准备。</p> <p>1.2.2实验装置搭建。</p> <p>1.2.3药品称量。</p> <p>1.2.4苯乙烯聚合。</p> <p>1.2.5反应后处理。</p> <p>2. 醋酸解离度和解离常数的测定虚拟仿真系统</p> <p>2.1实验操作模块：该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。</p> <p>2.2操作内容包括以下步骤：</p> <p>2.2.1准备工作：</p> <p>(1) 洗涤实验所需的玻璃设备，如烧杯、容量瓶等。</p> <p>(2) 挑选实验所需的试剂。</p> <p>2.2.2配制醋酸溶液：</p> <p>(1) 分别量取6.25ml、12.5ml、25ml醋酸，置于不同的容量瓶中稀释。</p> <p>(2) 将配制好的不同浓度的醋酸溶液转移至不同的烧杯中。</p> <p>2.2.3测试PH：</p>
参数性质	技术参数与性能指标							
▲	<p>一、实验信息</p> <p>化学实验基本知识、基本操作与常用仪器设备的使用虚拟仿真系统</p> <p>提供截图佐证：系统可建立实验课，绑定实验设备，选择实验报告模板，支持连接数字孪生程序，支持设定上课时间、地点、开放时间、操作分数占比，可选择课程讲师，支持填写课程讲解，增加课程附件。学生成绩支持批量导入并支持导出学生学习情况和实验报告导出。</p>							
	<p>1.1实验操作模块：该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。</p> <p>1.2操作内容包括以下步骤：</p> <p>1.2.1实验前准备。</p> <p>1.2.2实验装置搭建。</p> <p>1.2.3药品称量。</p> <p>1.2.4苯乙烯聚合。</p> <p>1.2.5反应后处理。</p> <p>2. 醋酸解离度和解离常数的测定虚拟仿真系统</p> <p>2.1实验操作模块：该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。</p> <p>2.2操作内容包括以下步骤：</p> <p>2.2.1准备工作：</p> <p>(1) 洗涤实验所需的玻璃设备，如烧杯、容量瓶等。</p> <p>(2) 挑选实验所需的试剂。</p> <p>2.2.2配制醋酸溶液：</p> <p>(1) 分别量取6.25ml、12.5ml、25ml醋酸，置于不同的容量瓶中稀释。</p> <p>(2) 将配制好的不同浓度的醋酸溶液转移至不同的烧杯中。</p> <p>2.2.3测试PH：</p>							

- (1) 打开PH计。
- (2) 调整PH计电极。
- (3) 以PH计测试烧杯中溶液的PH值。

2.2.4测试电导率:

- (1) 打开电导率仪。
- (2) 以电导率仪测试溶液电导率。

3.沉淀反应在线实验虚拟仿真系统

3.1实验操作模块

该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。

3.2操作内容包括以下步骤:

3.2.1准备工作:

- (1) 洗涤实验所需的玻璃设备，如烧杯、试管等。
- (2) 挑选实验所需的试剂。

3.2.2配制溶液:

- (1) 分别称取氯化钠、硫酸铜、硝酸银等试剂。
- (2) 分别配制不同浓度的氯化钠、硫酸铜、硝酸银、氢氧化钠、氯化钡、硝酸钾溶液。

3.2.3沉淀反应: 将不同溶液混合，观察沉淀的形成。

3.2.4溶度积计算: 根据实验数据和溶度积规则，计算沉淀反应的溶度积常数。

3.2.5影响因素分析: 探究不同沉淀剂对沉淀反应的影响，如温度、pH值、离子强度等。

4.氧化还原反应虚拟仿真系统

4.1实验操作模块

该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。

4.2操作内容包括以下步骤:

4.2.1准备工作:

- (1) 洗涤实验所需的玻璃设备，如胶头滴管、试管等。
- (2) 挑选实验所需的试剂。

4.2.2观察实验现象:

- (1) 锌与稀硫酸反应。
- (2) 锌与硫酸铜溶液反应。
- (3) 铜与氯化铁溶液反应。
- (4) 碘化钾溶液与氯化铁溶液反应。
- (5) 高锰酸钾与硫酸亚铁反应。

5.电解质溶液实验虚拟仿真系统

5.1实验操作模块

该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。

5.2操作内容包括以下步骤:

5.2.1准备工作:

- (1) 洗涤实验所需的玻璃设备，如容量瓶、移液管等。

(2) 挑选实验所需的试剂，氯化锌溶液、乙醇、丙酮、锌片。

5.2.2 溶液配制：分别量取氯化锌溶液，配制

成0.005/0.01/0.02/0.05/0.1和0.2mol/L浓度的溶液。

5.2.3 处理电极：将锌电极用细砂纸打磨至光亮，用乙醇、丙酮等除去电极表面的油，再用稀酸浸泡片刻以除去表面的氧化物，取出用蒸馏水冲洗干净，备用。

5.2.4 测量电动势：将锌电极和Ag/AgCl电极分别插入装有氯化锌溶液的电池管中，用电位差计分别测定各种在氯化锌浓度时电池的电动势。

6. 硫酸亚铁的制备及提纯虚拟仿真系统

6.1 实验操作模块

该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。

6.2 操作内容包括以下步骤：

6.2.1 准备工作：

- (1) 洗涤实验所需的玻璃设备。
- (2) 挑选实验所需的试剂。

6.2.2 溶液配制：

- (1) 称取3.5g铁粉放入烧杯中，加入稀硫酸。
- (2) 控制反应时间为30min，控制不同水浴温度。

6.2.3 产品提纯：

- (1) 反应结束，趁热过滤将滤液转移至蒸发皿中。
- (2) 蒸发结晶，不断搅拌。当溶液表面出现晶膜时，停止加热，冷却结晶。

6.2.4 计算产率：浅绿色晶体析出，取出晶体，用滤纸吸干水分，称量，计算产率。

7. 硫酸亚铁铵的制备及提纯实验虚拟仿真系统

7.1 实验操作模块

该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。

7.2 操作内容包括以下步骤：

7.2.1 准备工作：

- (1) 洗涤实验所需的玻璃设备。
- (2) 挑选实验所需的试剂。

7.2.2 溶液配制：

- (1) 称取4g铁粉放入锥形瓶中。
- (2) 量取20ml碳酸钠溶液（10%）加入锥形瓶中加热去除铁粉油污。
- (3) 量取20ml硫酸溶液（3mol/L）加入锥形瓶中，水浴加热反应。

7.2.3 制取硫酸亚铁铵：

- (1) 反应结束，趁热减压过滤，分离溶液和残渣。

- (2) 硫酸亚铁溶液中加入适量硫酸铵。
- (3) 蒸发浓缩、冷却结晶、减压过滤得到晶体。
- (4) 以95%乙醇洗涤晶体。

7.2.4 计算产率：

- (1) 称取1.00g产品于25mL比色管中。
- (2) 比色管中加入1mL硫酸溶液(3mol/L)。
- (3) 比色管中加入1mLKSCN溶液(1 mol/L)。
- (4) 将比色管与标准溶液进行比较。

8.硫酸亚铁铵中亚铁离子含量的测定虚拟仿真系统

8.1 实验操作模块

该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。

8.2 操作内容包括以下步骤：

8.2.1 准备工作：

- (1) 洗涤实验所需的玻璃设备。
- (2) 挑选实验所需的试剂。

8.2.2 溶液配制：

- (1) 称取重铬酸钾粉末，以容量瓶配制0.02mol/L的重铬酸钾溶液。
- (2) 称取硫酸亚铁铵样品，加入稀硫酸防止水解，以容量瓶配制成溶液。

8.2.3 亚铁离子测定：

- (1) 移取三份25mL上述样品溶液分别置于三个锥形瓶中。
- (2) 各加入50ml蒸馏水、10ml稀硫酸，再加入5-6滴二苯胺磺酸钠指示剂。
- (3) 以重铬酸钾标准溶液滴定至溶液出现深绿色时，加5ml85%磷酸，继续滴定至溶液呈紫色或紫蓝色。
- (4) 计算溶液中亚铁离子含量。

9.配合物形成时性质的改变虚拟仿真系统

9.1 实验操作模块

该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。

9.2 操作内容包括以下步骤：

9.2.1 准备工作：

- (1) 洗涤实验所需的玻璃设备。
- (2) 挑选实验所需的试剂。

9.2.2 溶液配制：

- (1) 称取重铬酸钾粉末，以容量瓶配制0.02mol/L的重铬酸钾溶液。
- (2) 称取硫酸亚铁铵样品，加入稀硫酸防止水解，以容量瓶配制成溶液。

9.2.3 测试溶液吸光度：

- (1) 移取三份25mL上述样品溶液分别置于三个锥形瓶中。

(2) 各加入50ml蒸馏水、10ml稀硫酸，再加入5-6滴二苯胺磺酸钠指示剂。

(3) 以重铬酸钾标准溶液滴定至溶液出现深绿色时，加5ml85%磷酸，继续滴定至溶液呈紫色或紫蓝色。

9.4 虚拟仿真技术在有限元分析中的应用

(4) 虚拟仿真技术在有限元分析中的应用

9.4.1 虚拟仿真技术在有限元分析中的应用

有限元分析，可手动调节图像的亮度、对比度、焦距、放大倍数，看到明显的图像变化。结果可导入Vtu格式对有限元结果进行投影与剖面预览分析。支持读取文件内的所有属性并可供选择。支持通过选择X、Y、Z、X流线分量、Y流线分量、Z流线分量与轴面进行有限元热力、流线图构建；软件生成流线需清晰显示出方向信息。、支持热力、流线图叠加显示，剖面模式支持选择轴向切片位置。支持对生成的热力-流线图进行缩放、保存、移动等操作。支持通过柱状图显示Magnitude属性示意图。依托大模型实现 Aspen Plus 模拟文件智能化数据分析的专业工具：用户上传.apwz、.apw、.bkp 格式的 Aspen 工程文件后，大模型自动读取解析化工流程模拟数据，按需提取物流参数、单元模块运行数据与全流程汇总数据并完成标准化导出，大模型根据模拟数据分析提供实验方案及操作注意事项。

10.电子分析天平称量练习虚拟仿真系统

10.1实验操作模块

该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。

10.2操作内容包括以下步骤：

10.2.1准备工作：

- (1) 挑选实验所需的试剂。
- (2) 检查电子天平是否完好。

10.2.2电子天平的使用：

- (1) 电子天平调水平。
- (2) 电子天平预热，预热后调零。

10.2.3称量药品的质量：

- (1) 称取固体药品。
- (2) 称量完毕，打扫仪器。

11.溶液的配制虚拟仿真系统

11.1实验操作模块

该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。

11.2操作内容包括以下步骤：

11.2.1准备工作：

- (1) 挑选实验所需的试剂。
- (2) 检查电子天平是否完好。

11.2.2氢氧化钠溶液配制：

- (1) 电子天平预热，预热后调零。

- (2) 称取氢氧化钠。
- (3) 量取适量蒸馏水溶解试剂。

11.2.3 盐酸溶液配制:

- (1) 量取盐酸试剂。
- (2) 量取适量蒸馏水稀释溶液。

12. 碱灰中总碱度的测定虚拟仿真系统

12.1 实验操作模块

该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。

12.2 操作内容包括以下步骤:

12.2.1 准备工作:

- (1) 挑选实验所需的试剂。
- (2) 检查电子天平是否完好。

12.2.2 总碱度测定:

- (1) 电子天平预热，预热后调零。
- (2) 称取工业碱。
- (3) 转移至容量瓶中定容。
- (4) 取容量瓶中溶液加入锥形瓶中，加入2滴甲基橙试剂。
- (5) 使用酸式滴定管以盐酸溶液滴定。
- (6) 滴定结束后记录读数计算。

13. 自来水中总硬度的测定实验虚拟仿真系统

13.1 实验操作模块

该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。

13.2 操作内容包括以下步骤:

13.2.1 准备工作: 挑选实验所需的试剂。

13.2.2 配制EDTA溶液:

- (1) 称取乙二胺四乙酸二钠试剂。
- (2) 取适量蒸馏水稀释溶液。

13.2.3 配制锌标准溶液:

- (1) 称取ZnO试剂。
- (2) 量取稀盐酸溶液配置标准锌溶液。

13.2.4 EDTA溶液的标定:

- (1) 以移液管选择取液至锥形瓶中。
- (2) 向锥形瓶中加入0.2%二甲酚橙指示剂。
- (3) 向锥形瓶中加入20%六次甲基四胺指示剂。
- (4) 选择EDTA试剂至滴定管进行滴定。

13.2.5 水样测定:

- (1) 选取氨水-氯化铵缓冲溶液 (pH=10)。
- (2) 向锥形瓶中加入2滴0.5%铬黑T指示剂。
- (3) 选择EDTA试剂至滴定管进行滴定。

■	<p>13.3现场演示实时动态仿真模拟水质指标，可模拟各项水质参数，并对流量、温度、BOD5、COD等复合指标进行实时仿真分析。系统集成污水处理领域常用的成熟工艺模块，涵盖物流源、二级处理、三级处理、污泥系统及其他控制共五大类别。用户可基于模块库在二维界面中进行工艺流程搭建，完成后系统将自动按流程顺序生成对应的三维模型，兼具专业性与逻辑连贯性。软件中所有三维模型资源均可以导入到PPT格式文件里，导入后并且可以打开，支持用户在PPT文件里可以进行三维互动操作。</p>
√	<p>二、功能模块</p> <p>1.交互设计</p> <p>界面风格：采用简洁明了的设计风格。操作流程：各功能模块之间逻辑清晰，操作流程顺畅，如从实验介绍到实验操作再到评分和报告生成，形成完整的学习闭环。导航设计：提供清晰的导航栏，方便用户在不同功能模块之间进行切换。</p> <p>2.功能模块</p> <p>2.1学习模式</p> <p>2.1.1理论模式：提供实验相关的理论知识学习，包括实验原理、实验教学目标等内容。</p> <p>支持实验内容格式包括图文、文档、视频、题目问答等。</p> <p>支持理论知识点测评。</p> <p>2.1.2练习模式：</p> <p>包含操作引导、实验进度跟踪、操作评分、设备列表、DCS（分布式控制系统）操作等功能。</p> <p>具备设备列表一键跳转位置功能。</p>
▲	<p>2.1.3考核模式：用于对学习者的实验操作进行考核评估。</p> <p>提供截图佐证内容：学生端包括线上课、线下课、学习任务和考试任务等内容。与课程和任务关联的文档资料，形成知识点，知识点内容以图谱的形式进行视觉展示，使得学生更好的梳理、学习知识点。</p>

	√	<p>2.2实验介绍：涵盖实验教学目标、实验原理、实验教学过程与实验方法、实验步骤、实验结果与结论等内容板块。</p> <p>2.3实验操作：</p> <p>DCS系统：支持采用DCS界面操作和控制实验设备，完成实验的各个工况的操作。</p> <p>设备列表：支持查看并快速定位装置包含的所有设备、阀门、仪表等。</p> <p>实验步骤：可查看实验进度和分数，提供步骤提示。</p> <p>3D实验场景：以3D形式呈现实验设备布局，方便用户直观了解实验装置结构与操作位置。</p> <p>2.4智能评分评分界面：对实验操作的各个步骤进行智能评分，显示步骤介绍、评分时间、分数、得分以及操作解析。总分与成绩导出：可查看实验操作的总分，并支持成绩导出功能。</p>
	√	<p>2.6数据记录与实验图表：</p> <p>数据记录：支持记录实验过程中的关键数据，支持手动或自动处理实验数据。</p> <p>实验图表：根据实验数据动态展示实验需要的曲线或图像。</p> <p>2.7实验报告</p> <p>2.7.1报告生成：支持生成实验报告，包含实验介绍、实验数据、实验截图等部分。</p> <p>提供截图佐证可视化实验报告模板设计，支持实验报告分数设计，支持板块内容新增，数目不限，可包括实验内容、实验目的、实验原理、实验方程式、实验操作要点等模块设计。支持实验室图表配置，参数配置，实验结论配置等，图表可增删选项、标记正确项，能配置坐标轴类型、拟合方式等参数及分值。持选择类题目分数的个性化赋分。</p>
	√	<p>2.8 智能文图：提供文本编辑功能，支持上传文件。</p>
<p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>		
<p>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。</p>		

标的名称：物理化学半微量实验成套装置

序号	参数性质	技术参数与性能指标						
1		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="442 147 576 197">参数性质</th> <th data-bbox="576 147 1492 197">技术参数与性能指标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="442 197 576 1272">√</td> <td data-bbox="576 197 1492 1272"> <p>一、加热磁力搅拌器</p> <p>1.玻璃陶瓷盘面，LCD实时监控温度和转速的设定值和实际值。</p> <p>2.独立安全回路控制系统，超过安全温度580℃自动停止加热。余热警告功能，停止加热后，即使关闭电源开关，工作盘温度超过50℃，提醒用户盘面过热，当工作盘温度低于50℃时系统自动关闭，避免余热造成伤害。</p> <p>3.RS232数据传输口外接PC，通过PC对仪器进行控制及记录温度、转速数据等，可配置wifi尾插升级为远程控制。</p> <p>4.配有多种加热模块可选（载物盘、载物圈、四分之一圆加热块、圆底烧瓶加热模块）</p> <p>5.防爆直流无刷电机免维护。</p> <p>6.转速：100~1500rpm。电压（VAC）：100~120/200~240。频率（Hz）：50/60,功率（W）：1050,热输出功率（W）：1000。</p> <p>7.工作盘控温范围（℃）：室温~550，步长≤1。工作盘控温精度（℃）：±1。温度显示分辨率（℃）：±0.1。</p> <p>8.外置温度传感器：PT1000，控温精确度（℃）：±0.2。</p> <p>9.最大搅拌量（H2O）（L）：≥20。搅拌子最大尺寸(LxØ)（mm）：约80×10。电机类型：直流无刷电机。转速显示分辨率（rpm）：±1。</p> <p>10.工作盘材质：玻璃陶瓷。工作盘尺寸mm）：约184×184。</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="442 1272 576 1883">★</td> <td data-bbox="576 1272 1492 1883"> <p>二、配套附件</p> <p>1.玻璃仪器材质：高硼硅玻璃加厚耐高温酸碱，高透光率，刻度线清晰。</p> <p>2.包括5×5×10cm叉形管、50ml白碱式滴定管、0.9~1.1mm 100mm封口毛细管、10ml大肚吸管、500ml白色容量瓶、250ml抽滤瓶+100mm布氏漏斗、乌氏粘度计、10×375mm 带活塞等压计（平衡管）、±10kpa数字压差计，970~1050hpa大气压力计、0~200℃精密温度计、三通活塞、500ml全玻蒸馏器、12.5cm定性滤纸、50g真空油脂、6×9mm乳胶管/硅胶管、250ml圆底标口蒸馏瓶、50~100℃水银温度计、10ml刻度吸管、中号洗耳球、铂丝、饱和甘汞电极、100ml三电极体系电解池，50ml烧杯2个，100ml容量瓶2个。</p> </td> </tr> </tbody> </table>	参数性质	技术参数与性能指标	√	<p>一、加热磁力搅拌器</p> <p>1.玻璃陶瓷盘面，LCD实时监控温度和转速的设定值和实际值。</p> <p>2.独立安全回路控制系统，超过安全温度580℃自动停止加热。余热警告功能，停止加热后，即使关闭电源开关，工作盘温度超过50℃，提醒用户盘面过热，当工作盘温度低于50℃时系统自动关闭，避免余热造成伤害。</p> <p>3.RS232数据传输口外接PC，通过PC对仪器进行控制及记录温度、转速数据等，可配置wifi尾插升级为远程控制。</p> <p>4.配有多种加热模块可选（载物盘、载物圈、四分之一圆加热块、圆底烧瓶加热模块）</p> <p>5.防爆直流无刷电机免维护。</p> <p>6.转速：100~1500rpm。电压（VAC）：100~120/200~240。频率（Hz）：50/60,功率（W）：1050,热输出功率（W）：1000。</p> <p>7.工作盘控温范围（℃）：室温~550，步长≤1。工作盘控温精度（℃）：±1。温度显示分辨率（℃）：±0.1。</p> <p>8.外置温度传感器：PT1000，控温精确度（℃）：±0.2。</p> <p>9.最大搅拌量（H2O）（L）：≥20。搅拌子最大尺寸(LxØ)（mm）：约80×10。电机类型：直流无刷电机。转速显示分辨率（rpm）：±1。</p> <p>10.工作盘材质：玻璃陶瓷。工作盘尺寸mm）：约184×184。</p>	★	<p>二、配套附件</p> <p>1.玻璃仪器材质：高硼硅玻璃加厚耐高温酸碱，高透光率，刻度线清晰。</p> <p>2.包括5×5×10cm叉形管、50ml白碱式滴定管、0.9~1.1mm 100mm封口毛细管、10ml大肚吸管、500ml白色容量瓶、250ml抽滤瓶+100mm布氏漏斗、乌氏粘度计、10×375mm 带活塞等压计（平衡管）、±10kpa数字压差计，970~1050hpa大气压力计、0~200℃精密温度计、三通活塞、500ml全玻蒸馏器、12.5cm定性滤纸、50g真空油脂、6×9mm乳胶管/硅胶管、250ml圆底标口蒸馏瓶、50~100℃水银温度计、10ml刻度吸管、中号洗耳球、铂丝、饱和甘汞电极、100ml三电极体系电解池，50ml烧杯2个，100ml容量瓶2个。</p>
		参数性质	技术参数与性能指标					
√	<p>一、加热磁力搅拌器</p> <p>1.玻璃陶瓷盘面，LCD实时监控温度和转速的设定值和实际值。</p> <p>2.独立安全回路控制系统，超过安全温度580℃自动停止加热。余热警告功能，停止加热后，即使关闭电源开关，工作盘温度超过50℃，提醒用户盘面过热，当工作盘温度低于50℃时系统自动关闭，避免余热造成伤害。</p> <p>3.RS232数据传输口外接PC，通过PC对仪器进行控制及记录温度、转速数据等，可配置wifi尾插升级为远程控制。</p> <p>4.配有多种加热模块可选（载物盘、载物圈、四分之一圆加热块、圆底烧瓶加热模块）</p> <p>5.防爆直流无刷电机免维护。</p> <p>6.转速：100~1500rpm。电压（VAC）：100~120/200~240。频率（Hz）：50/60,功率（W）：1050,热输出功率（W）：1000。</p> <p>7.工作盘控温范围（℃）：室温~550，步长≤1。工作盘控温精度（℃）：±1。温度显示分辨率（℃）：±0.1。</p> <p>8.外置温度传感器：PT1000，控温精确度（℃）：±0.2。</p> <p>9.最大搅拌量（H2O）（L）：≥20。搅拌子最大尺寸(LxØ)（mm）：约80×10。电机类型：直流无刷电机。转速显示分辨率（rpm）：±1。</p> <p>10.工作盘材质：玻璃陶瓷。工作盘尺寸mm）：约184×184。</p>							
★	<p>二、配套附件</p> <p>1.玻璃仪器材质：高硼硅玻璃加厚耐高温酸碱，高透光率，刻度线清晰。</p> <p>2.包括5×5×10cm叉形管、50ml白碱式滴定管、0.9~1.1mm 100mm封口毛细管、10ml大肚吸管、500ml白色容量瓶、250ml抽滤瓶+100mm布氏漏斗、乌氏粘度计、10×375mm 带活塞等压计（平衡管）、±10kpa数字压差计，970~1050hpa大气压力计、0~200℃精密温度计、三通活塞、500ml全玻蒸馏器、12.5cm定性滤纸、50g真空油脂、6×9mm乳胶管/硅胶管、250ml圆底标口蒸馏瓶、50~100℃水银温度计、10ml刻度吸管、中号洗耳球、铂丝、饱和甘汞电极、100ml三电极体系电解池，50ml烧杯2个，100ml容量瓶2个。</p>							

标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。

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：电导率仪

序号	参数性质	技术参数与性能指标				
1		<table border="1"> <thead> <tr> <th>参数性质</th> <th>技术参数与性能指标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>√</td> <td> 1.显示屏：≥7吋彩色触控屏。IP等级：IP54 2.测量范围：0.000μS/cm~2000mS/cm。精确度：±1%。 3.电阻率：0~100MΩ·cm。TDS:0~1000g/L。盐度：0.00~8.00%。 4.分辨率：0.001/0.01/0.1/1μS/cm。 5.温度补偿范围：-30~130℃（自动）。温度分辨率：0.1℃。温度准确度：±0.1℃。 6.数据储存：≥2000组。 7.通讯接口：USB2.0，蓝牙，PC联机，手机APP（需提供手机APP操作界面截图佐证）。 </td> </tr> </tbody> </table>	参数性质	技术参数与性能指标	√	1.显示屏：≥7吋彩色触控屏。IP等级：IP54 2.测量范围：0.000μS/cm~2000mS/cm。精确度：±1%。 3.电阻率：0~100MΩ·cm。TDS:0~1000g/L。盐度：0.00~8.00%。 4.分辨率：0.001/0.01/0.1/1μS/cm。 5.温度补偿范围：-30~130℃（自动）。温度分辨率：0.1℃。温度准确度：±0.1℃。 6.数据储存：≥2000组。 7.通讯接口：USB2.0，蓝牙，PC联机，手机APP（需提供手机APP操作界面截图佐证）。
		参数性质	技术参数与性能指标			
√	1.显示屏：≥7吋彩色触控屏。IP等级：IP54 2.测量范围：0.000μS/cm~2000mS/cm。精确度：±1%。 3.电阻率：0~100MΩ·cm。TDS:0~1000g/L。盐度：0.00~8.00%。 4.分辨率：0.001/0.01/0.1/1μS/cm。 5.温度补偿范围：-30~130℃（自动）。温度分辨率：0.1℃。温度准确度：±0.1℃。 6.数据储存：≥2000组。 7.通讯接口：USB2.0，蓝牙，PC联机，手机APP（需提供手机APP操作界面截图佐证）。					
<p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>						

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：表面张力实验装置

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

1		<table border="1"> <thead> <tr> <th>参数性质</th> <th>技术参数与性能指标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>√</td> <td> <p>1.压力测量范围：-10kPa~+10kPa。压力分辨率：≤1Pa，41/2数字显示。压力显示单位一键切换：kPa/mm H₂O。</p> <p>2.三窗口显示，同时显示压力实时值、气泡出峰值和水浴温度，气泡破裂瞬间有声音提示并同时显示峰值，峰值可保持至下一个峰值出现。</p> <p>3.压力输出采用不锈钢微量调节阀，调节灵敏度：≤1Pa，连续可调。</p> <p>4.水浴、微压调节泵、压力测量电路和玻璃仪器固定装置一体化组合。</p> <p>5.采用微压调节泵取代传统的玻璃滴液瓶（抽液瓶），微压调节速度可控。</p> <p>6.水浴控温范围：室温~100℃。温度分辨率：≤0.01℃。温度波动：±0.02℃。</p> <p>7.微压调节泵具有调压、稳压、平衡的功能，调节范围：-10kPa~+10kPa。</p> <p>8.毛细管垂直上下可调，可调距离≥1cm。</p> <p>9.水浴容积：≥14L，可同时恒温八组样品。</p> <p>10.玻璃仪器：样品管≥8根、毛细管≥1根。</p> </td> </tr> </tbody> </table>	参数性质	技术参数与性能指标	√	<p>1.压力测量范围：-10kPa~+10kPa。压力分辨率：≤1Pa，41/2数字显示。压力显示单位一键切换：kPa/mm H₂O。</p> <p>2.三窗口显示，同时显示压力实时值、气泡出峰值和水浴温度，气泡破裂瞬间有声音提示并同时显示峰值，峰值可保持至下一个峰值出现。</p> <p>3.压力输出采用不锈钢微量调节阀，调节灵敏度：≤1Pa，连续可调。</p> <p>4.水浴、微压调节泵、压力测量电路和玻璃仪器固定装置一体化组合。</p> <p>5.采用微压调节泵取代传统的玻璃滴液瓶（抽液瓶），微压调节速度可控。</p> <p>6.水浴控温范围：室温~100℃。温度分辨率：≤0.01℃。温度波动：±0.02℃。</p> <p>7.微压调节泵具有调压、稳压、平衡的功能，调节范围：-10kPa~+10kPa。</p> <p>8.毛细管垂直上下可调，可调距离≥1cm。</p> <p>9.水浴容积：≥14L，可同时恒温八组样品。</p> <p>10.玻璃仪器：样品管≥8根、毛细管≥1根。</p>
		参数性质	技术参数与性能指标			
√	<p>1.压力测量范围：-10kPa~+10kPa。压力分辨率：≤1Pa，41/2数字显示。压力显示单位一键切换：kPa/mm H₂O。</p> <p>2.三窗口显示，同时显示压力实时值、气泡出峰值和水浴温度，气泡破裂瞬间有声音提示并同时显示峰值，峰值可保持至下一个峰值出现。</p> <p>3.压力输出采用不锈钢微量调节阀，调节灵敏度：≤1Pa，连续可调。</p> <p>4.水浴、微压调节泵、压力测量电路和玻璃仪器固定装置一体化组合。</p> <p>5.采用微压调节泵取代传统的玻璃滴液瓶（抽液瓶），微压调节速度可控。</p> <p>6.水浴控温范围：室温~100℃。温度分辨率：≤0.01℃。温度波动：±0.02℃。</p> <p>7.微压调节泵具有调压、稳压、平衡的功能，调节范围：-10kPa~+10kPa。</p> <p>8.毛细管垂直上下可调，可调距离≥1cm。</p> <p>9.水浴容积：≥14L，可同时恒温八组样品。</p> <p>10.玻璃仪器：样品管≥8根、毛细管≥1根。</p>					
<p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>						

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：恒温水槽

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

1		<table border="1"> <thead> <tr> <th>参数性质</th> <th>技术参数与性能指标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>√</td> <td> 1.采用不锈钢内胆、烧杯孔可任意改变大小。外壳一体成型，ABS材料。 2.超温声光跟踪报警。标配防干烧功能。 5.电源电压：AC220V 50Hz。功率：≥500W。 7.控温范围：室温+5~99℃。恒温波动度：±0.5℃。跟踪报警：±2℃。 10.容积：≥5L。内胆尺寸（mm）：约300×155×150。 12.定时范围：1~5999min。 13.二孔。 </td> </tr> </tbody> </table>	参数性质	技术参数与性能指标	√	1.采用不锈钢内胆、烧杯孔可任意改变大小。外壳一体成型，ABS材料。 2.超温声光跟踪报警。标配防干烧功能。 5.电源电压：AC220V 50Hz。功率：≥500W。 7.控温范围：室温+5~99℃。恒温波动度：±0.5℃。跟踪报警：±2℃。 10.容积：≥5L。内胆尺寸（mm）：约300×155×150。 12.定时范围：1~5999min。 13.二孔。
		参数性质	技术参数与性能指标			
√	1.采用不锈钢内胆、烧杯孔可任意改变大小。外壳一体成型，ABS材料。 2.超温声光跟踪报警。标配防干烧功能。 5.电源电压：AC220V 50Hz。功率：≥500W。 7.控温范围：室温+5~99℃。恒温波动度：±0.5℃。跟踪报警：±2℃。 10.容积：≥5L。内胆尺寸（mm）：约300×155×150。 12.定时范围：1~5999min。 13.二孔。					
<p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>						

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：阿贝折射仪

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

1		参数性质	技术参数与性能指标
		√	1.折射率ND测量范围:1.300~1.700。2.折射率ND测量准确度:≤0.0002（估读）。折射率ND最小分度值:≤0.0005。 2.糖量浓度（%）测量范围:0~95。糖量浓度（%）最小分度值:≤0.25。
<p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>			
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：双液系沸点测定仪

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

1		<table border="1"> <thead> <tr> <th>参数性质</th> <th>技术参数与性能指标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>√</td> <td> 1.精密数字温度计、数字恒流源一体化。 2.温度范围：-50~150℃，分辨率：≤0.1℃。 3.电流范围：0~2A，分辨率：≤0.001A。 4.电压范围：≥0~20V，分辨率：≤0.01V。 5.具有短路、过载、限压多重软保护，故障排除后自动恢复。 6.加热单元采用全封闭不锈钢材质。 7.玻璃仪：蒸馏器和冷凝器回流双管路，气相自动回流。 </td> </tr> </tbody> </table>	参数性质	技术参数与性能指标	√	1.精密数字温度计、数字恒流源一体化。 2.温度范围：-50~150℃，分辨率：≤0.1℃。 3.电流范围：0~2A，分辨率：≤0.001A。 4.电压范围：≥0~20V，分辨率：≤0.01V。 5.具有短路、过载、限压多重软保护，故障排除后自动恢复。 6.加热单元采用全封闭不锈钢材质。 7.玻璃仪：蒸馏器和冷凝器回流双管路，气相自动回流。
		参数性质	技术参数与性能指标			
√	1.精密数字温度计、数字恒流源一体化。 2.温度范围：-50~150℃，分辨率：≤0.1℃。 3.电流范围：0~2A，分辨率：≤0.001A。 4.电压范围：≥0~20V，分辨率：≤0.01V。 5.具有短路、过载、限压多重软保护，故障排除后自动恢复。 6.加热单元采用全封闭不锈钢材质。 7.玻璃仪：蒸馏器和冷凝器回流双管路，气相自动回流。					
<p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>						

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：电化学工作站

序号	参数性质	技术参数与性能指标				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>参数性质</th> <th>技术参数与性能指标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	参数性质	技术参数与性能指标		
参数性质	技术参数与性能指标					

√	<p>1.硬件要求:</p> <p>1.1.恒电位控制范围: $\pm 10V$。恒电流控制范围: $\pm 2.0A$ (可拓展至50A、100A)。电位控制精度: $\leq 0.1\% \times$ 满量程读数$\pm 1mV$。</p> <p>电位分辨率: $\leq 10\mu V (> 100Hz), 3\mu V (< 10Hz)$。</p> <p>1.2.电流控制精度: $\leq 0.1\% \times$ 满量程读数。电流灵敏度: $\leq 1pA$。</p> <p>1.3.电流量程: $2nA \sim 2A$, ≥ 10档。</p> <p>1.4.槽压: $\pm 21V$。</p> <p>1.5.最大输出电流: $\geq 2.0A$ (可拓展至50A、100A)。</p> <p>1.6.阻抗频率响应: $10\mu Hz \sim 1MHz$。</p> <p>2.软件要求: 开路电位测试 (OCP)、恒电位极化、恒电流极化、线性循环伏安 (CV)、线性扫描伏安 (LSV)、方波伏安 (SWV)、极化曲线测试 (Tafel)、电池充放电测试 (GCD)、阻抗测试-电位/电流控制模式、定频阻抗测试-电位/电流控制模式、莫特肖特基曲线测试。</p> <p>2.1.可以兼容配合阵列电极。</p>
√	<p>2.2.软件支持序列化测试功能, 通过自定义方法组合, 可实现无人值守下的自动测量。仪器支持I/O高低电平, 可以与光谱色谱联用, 满足协同测试需求。支持二次开发, 可提供二次开发接口, 提供API通用接口和开发实例。</p> <p>3.配置要求: 仪器主机1台, 测试与分析软件1套, 电源线、USB数据线、电极电缆线各1条, 模拟电解池1个。数据处理系统1套。</p> <p>4、配套电化学工作站虚拟仿真软件资源</p> <p>4.1 软件技术要求:</p> <p>4.1.1 电化学工作站虚拟仿真软件采用云平台B/S架构和C/S客户端相结合方式, 运用Unity 3D技术开发, 支持本地局域网和互联网两种操作模式。AI问答在软件和云平台中均可使用, 能获得实时的问题解答。</p> <p>4.1.2 软件支持在Debian 9、Ubuntu18.04 LTS、Windows 7 64位及以上操作系统运行, 数据库支持MariaDB 10 或 MySQL 5.7版本。</p> <p>4.1.3 采用UDP/Tcp IP/Socket 通讯模式, 支持跨平台数据传输和远程操作。</p>

	<p>4.1.4 虚拟仿真软件AI问答功能：（1）AI画面识别与文本描述。（2）智能推荐相关选项。（3）手动输入解答与互动</p> <p>现场视频演示针对实验室安全检测系统，非接触式监测：通过图表展示水槽的液位高度和流速（L/min）。异常识别：能够识别“持续溢流”和“非工作时段异常流速”（如夜间有人用水）。渗水网格监控：以网格形式展示地面渗水传感器的状态（正常/渗水/离线），覆盖走廊、储药间等关键区域。远程控制：在报警时，前端提供“远程切断进水”的操作按钮。</p> <p>网络云平台系统具备的内容解析和学习能力，支持对文档、文本等内容智能化处理，能够精确识别和提取PDF、Word、PPT等文档中的文字内容、图表信息、公式符号和结构层次，形成课程领域知识库，自动生成知识图谱。</p>
	<p>4.1.5 版本：电化学工作站虚拟仿真软件，提供C/S客户端版、Web版个版本。</p> <p>4.2 软件基础功能：</p> <p>4.2.1 软件场景采用3D建模，以真实仪器分析实验室为基础进行建模，通过实际设备操作规程，使学生进行实际的操作练习。</p> <p>4.2.2 仿真软件具有练习模式和考试模式：</p> <p>（1）练习模式：在3D虚拟场景内，通过步骤指引和高亮提示的方式，完成操作流程。</p> <p>（2）考试模式：在虚拟场景内，在没有步骤指引和高亮提示的情况下，完成实验操作流程，老师在后台可以看到学生成绩。</p> <p>4.2.3 软件操作功能：</p> <p>（1）移动方式：按住WSAD键可控制当前角色向前后左右移动，按住Shift键加WASD键可以控制角色进行前后左右奔跑。</p> <p>（2）视角调整：按下V键切换第一、第三人称，鼠标右键按住移动可以旋转视角。鼠标滑轮上、下滑动可以切换视角与物体的距离。</p> <p>4.3 软件工艺功能</p> <p>4.3.1 培训系统模块要求（培训仪器、原理及步骤）</p> <p>4.3.2 培训仿真仪器：电化学工作站</p> <p>4.3.3 实验原理：电池由两个电极和电极之间的电解质构成，因而电化学的研究内容应包括两个方面：一是电解质的研究，即电解质学，其中包括电解质的导电性质、离子的传输性质、参与反应离子的平衡性质等，其中电解质溶液的物理化学研究常称作电解质溶液理论。另一方面是电极的研究，即电极学，其中包括电极的平衡性质和通电后的极化性质，就是电极和电解质界面上的电化学行为。电解质学和电极学的研究都会涉及到化学热力学、化学动力学和物质结构。</p> <p>4.3.4 仪器操作：模拟电化学工作站的操作过程，包括电极连接、参数设置等。</p>

4.3.5 数据采集：能够采集实验过程中的数据，并生成仿真结果。

4.3.6 实验室安全模块

4.3.6.1 软件功能：实验室安全隐患排查虚拟仿真软件通过应用3D虚拟现实技术，营造逼真的实验室环境和布局，具有很强的沉浸感。系统包含实验室安全典型事故案例、个人防护知识、实验室安全隐患排查、常见伤害事故处理等≥20项培训项目。

√ 4.3.6.2 软件应包含内容与知识：实验室安全隐患排查虚拟仿真软件系统包含误操作事故、封管事故、实验室爆炸事故、个人着装、个人防护、实验室熟悉、割伤处理、烫伤处理、强腐蚀试剂处理、试剂洒出、试剂沾染衣物、废弃物处理、温度计打碎、试剂溅入眼睛等灭火逃生、化学药品存放和取用、气瓶使用安全、中毒预防和触电预防、水电安全、仪器设备安全等≥20个模块。其中误操作事故、封管事故、实验室爆炸事故这三个典型事故案例属于第一现场。割伤处理、烫伤处理、强腐蚀试剂处理属于伤害事故处理。

4.3.6.2.1 第一现场：第一现场是以实验室真实发生的事故为背景，展示三个常见的实验室安全事故，再现实验室安全事故情景。典型的事故案例分别是误操作事故、封管事故、实验室爆炸事故。动画整体展示事故发生的背景、事故发生的现象、事故原因分析、经验教训等。

个人着装：个人进实验室之前着装选择，从眼部、配饰、服装、鞋子四方面进行选择，让学员了解着装选择的原则。

4.3.6.2.2 个人防护：学员进入实验室的更衣室，学习个人防护的身体、面部、手部防护相关知识，完成个人防护工作，并作答相关思考题。

实验室熟悉：学员进入实验室，在走廊和实验室内自由学习，与知识点进行交互，学习实验室安全守则、实验室管理制度、消防疏散路线、安全警示标志、紧急联系人、消防栓、紧急喷淋洗眼器、紧急报警器、灭火器、急救药箱等相关知识，学习完毕之后，作答相关思考题。

4.3.6.2.3 灭火逃生：油浴蒸馏实验过程中，由于油浴锅线路老化突然着火，引发油浴锅中油浴着火，根据火灾性质，进行紧急灭火逃生处理。

伤害事故处理：展示实验室常见的割伤事故、烫伤事故、强腐蚀试剂事故发生的背景及处理过程，让学员掌握常见伤害事故处理的技能。

4.3.6.2.4 试剂洒出：某同学在通风橱中取用浓硫酸时，不慎将浓硫酸洒扫试验台上，需要紧急处理。

试剂沾染衣物：某同学配置氢氧化钠标准溶液时，氢氧化钠溶液

		<p>溅到胸口和袖子上，需要紧急处理。</p> <p>4.3.6.2.5废弃物处理：某实验后，产生了几种废弃物品，请根据废弃物的性质进行适当的处理。</p> <p>4.3.6.2.6温度计打碎：温度计掉落在实验台上，水银流出，请进行紧急处理。</p> <p>试剂溅入眼睛：盐酸溅入眼睛，需要紧急处理。</p> <p>4.3.6.2.7化学药品存放和取用实验室与化学药品存放与取用相关的≥22个安全隐患排查。（提供≥于22个安全隐患点内容软件截图）</p> <p>4.3.6.2.8气瓶使用安全：实验室与气瓶使用相关的≥16个安全隐患排查。（提供≥16张气瓶使用安全隐患点内容软件截图）。</p> <p>4.3.6.2.9中毒预防和触电预防：实验室与中毒和触电预防相关的≥15个安全隐患排查。（提供≥15张中毒预防和触电预防隐患点内容软件截图）。</p> <p>4.3.6.2.10水电安全：实验室与水电相关的≥14个安全隐患排查。（提供≥14张水电安全隐患点内容软件截图）。</p> <p>4.3.6.2.11仪器设备安全 实验室与仪器设备相关的≥17个安全隐患排查。（应提供≥17个安全隐患点内容软件截图）</p>	
		<p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>	

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：液体饱和蒸气压和摩尔汽化热测定实验装置

序号	参数性质	技术参数与性能指标	
		参数性质	<p>技术参数与性能指标</p> <p>1、测量范围：0~101.3kPa。 分辨率：≤0.01kPa，41/2数字显示。 准确度：≤0.1%F.S。 显示：水浴实时温度、设定温度和压力独立三显示。 玻璃仪器：U型等位计、冷凝管。 缓冲储气罐配有不锈钢微量调节阀。</p> <p>2、控温范围：室温~100℃。温度分辨率：0.01℃（或0.1℃）。温度波动：±0.02℃（或±0.1℃）。 将恒温水浴、精密数字压力计（真空）和缓冲储气罐一体化，水浴容积：≥15L。</p>

3、配套纯溶剂饱和蒸气的测定虚拟仿真实验资源

3.1.系统概述：系统主要通过三维仿真技术对纯溶剂饱和蒸气压的测定实验环境及实验设备进行仿真模拟。系统操作者在三维仿真模拟的实验场景中，可通过操作键盘、鼠标点击实验设备、实验环节进行操作，开展针对性的交互使用训练。同时，系统配以图文内容等相关介绍，进行实验教学培训、授课等实验教学工作。

3.2.开发引擎：为保证系统的交互性和扩展性，PC端运行的最大分辨率 $\leq 1920 \times 1080$ 。

操作要求：

要求根据具体实验内容，符合软件交互方式，支持鼠标操作。系统提供快速导航功能，指导使用者开展实验。

采用动画的形式模拟实验全流程。

3.3.特定功能：

(1) 可随时切换屏幕缩放，返回上一步及实验首界面，要以文字、图片、语音的形式对实验内容加以介绍，方便学生快速理解实验内容完成实验。

(2) 系统帮助，要以文字、图片、语音等形式，对实验操作进行引导式的帮助，帮助学生快速学习软件操作。

实验模式：学习模式，可以帮助学生进行实验的练习，提供实验过程的相关指导，学生能够根据提示进行操作，操作错误会有提示。

3.4.模型动画技术要求：

(1) 必须按照1:1制作实验所需场景、模型以及配套设施。

(2) 标准化建模，引擎场景要做到最大优化，保证系统流畅运行。

(3) 有近距离交互功能模型需要精细建模，单体模型不能有穿插。

(4) 场景内模型不能有闪面、重面、破面，不能有多边面，保证场景演示无闪烁现象。

(5) 布线基于结构优化表现，所有模型必须都要有光滑组，光滑组处理符合标准。

(6) 模型贴图需要最大限度的利用贴图空间，减少接缝。

(7) 系统需进行场景烘焙，烘焙不能曝光过度，不能有黑边现象，烘焙方式视场景优化情况而定。

(8) 系统场景动画要求符合仿真训练要求。

(9) 系统场景帧率 ≥ 30 帧。

3.5.实验内容

1. 熟悉实验装置，掌握真空泵的正确使用，了解系统各部分及活塞的作用，读当日大气压及室温。

	将100mL水装入两口瓶中，温度计水银球的一半浸入液体，并放入2-3块沸石，如图5-1安装好仪器。
▲	3、打开水龙头，将调压器调至150~180V左右，加热使两口瓶内的水缓缓沸腾，等沸腾温度已恒定，准确读取温度及真空度。缓慢转动活塞，待系统内压力增加约5kPa时，关闭活塞6。每增加系统压力约5kPa后，即做一次测定，直到系统的压力与大气压相等为止。（提供截图佐证）
√	4、为了测量的准确性，可将缓冲瓶放空，重新加热，按上述步骤继续重复测量两次。实验结束时，再读取大气压，把两次记录的值取平均。液体的饱和蒸气压 $p = \text{大气压力} - (\text{低真空测压仪读数})$ 。
▲	3.6. AI智能检索：支持自然语言输入进行语义检索，并可按文件类型筛选检索范围。（提供截图佐证）
√	3.7.检索结果聚合：按文件聚合展示匹配项，可展开查看文件内匹配段落的具体内容，标注相关度分值并高亮关键词。（提供截图佐证） 文件下载：支持对检索到的目标文件进行下载操作。
▲	3.8.支持通过云端或本地对数据进行上传、编辑、重命名、删除操作。支持对xlsx、txt、docx、properties、html、csv、pdf、xls、vtt、mdx、markdown、html、md文件进行一键解析标注，支持对其他类型的文件进行手动标注。对已经标注的文件支持通过语义+关键词双重检索功能，支持展示搜索结果的近似分值功能，文档类型支持展示命中分段。（提供截图佐证） 3.9.语义搜索功能，搜索原文档中不存在的关键字，系统将以自然语言中的近似度进行搜索并展示相关近似分值。（提供截图佐证） 3.10.系统引擎可进行有限元分析，支持导出Vtu格式，对有限元结果进行投影与剖面预览分析。支持读取文件内的所有属性并可供选择。支持通过选择X、Y、Z、X流线分量、Y流线分量、Z流线分量与轴面进行有限元热力、流线图构建;软件生成流线需清晰显示出方向信息。、支持热力、流线图叠加显示，剖面模式支持选择轴向切片位置。支持对生成的热力-流线图进行缩放、保存、移动等操作。支持通过柱状图显示Magnitude属性示意图。（提供截图佐证）

	<p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>
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：物理化学实验配套学习资源

序号	参数性质	技术参数与性能指标				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>参数性质</th> <th>技术参数与性能指标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td> <p>一、实验信息</p> <p>1.乙酸乙酯皂化反应常数测定实验虚拟仿真系统</p> <p>1.1实验操作模块：该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。</p> <p>1.2操作内容包括以下步骤：</p> <p>1.2.1恒温槽调节及溶液的配制：</p> <p>(1) 调节恒温槽温度为25℃。</p> <p>(2) 配制0.1000mol/L的氢氧化钠和乙酸乙酯溶液各100mL。分别取25mL蒸馏水和25mL0.1000mol/L的氢氧化钠溶液，加入到洁净、干燥的叉形电导池中充分混合均匀，置于恒温槽中恒温5min。</p> <p>1.2.2电导率测量：用数字电导率仪测定上述已恒温的氢氧化钠溶液的电导率。</p> <p>1.2.3皂化反应：(1) 用移液管取所配制的乙酸乙酯溶液25mL，加入到洁净干燥到叉形电导池直管中。</p> <p>(2) 取浓度相同的NaOH溶液25mL，加入到同一叉形电导池另一侧管中。</p> <p>(3) 10min以后，在恒温槽中将两管中的溶液混合均匀，溶液应能将电极完全淹没，混合溶液的同时启动秒表开始计时。</p> <p>(4) 反应第一次进行到3min时测电导率一次，并在6min、9min、12min、15min、18min、21min、24min、27min、30min时各测电导率一次，记录电导率及时间。</p> <p>1.2.4改变反应温度：调节恒温槽至35℃，重复上述步骤测定k0和kt，但在测定kt时是按反应进行6min、9min、12min、15min、18min、21min、24min、27min、30min时测电导率。</p> <p>2.液体表面张力的测定虚拟仿真系统</p> <p>2.1实验操作模块：该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。</p> </td> </tr> </tbody> </table>	参数性质	技术参数与性能指标		<p>一、实验信息</p> <p>1.乙酸乙酯皂化反应常数测定实验虚拟仿真系统</p> <p>1.1实验操作模块：该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。</p> <p>1.2操作内容包括以下步骤：</p> <p>1.2.1恒温槽调节及溶液的配制：</p> <p>(1) 调节恒温槽温度为25℃。</p> <p>(2) 配制0.1000mol/L的氢氧化钠和乙酸乙酯溶液各100mL。分别取25mL蒸馏水和25mL0.1000mol/L的氢氧化钠溶液，加入到洁净、干燥的叉形电导池中充分混合均匀，置于恒温槽中恒温5min。</p> <p>1.2.2电导率测量：用数字电导率仪测定上述已恒温的氢氧化钠溶液的电导率。</p> <p>1.2.3皂化反应：(1) 用移液管取所配制的乙酸乙酯溶液25mL，加入到洁净干燥到叉形电导池直管中。</p> <p>(2) 取浓度相同的NaOH溶液25mL，加入到同一叉形电导池另一侧管中。</p> <p>(3) 10min以后，在恒温槽中将两管中的溶液混合均匀，溶液应能将电极完全淹没，混合溶液的同时启动秒表开始计时。</p> <p>(4) 反应第一次进行到3min时测电导率一次，并在6min、9min、12min、15min、18min、21min、24min、27min、30min时各测电导率一次，记录电导率及时间。</p> <p>1.2.4改变反应温度：调节恒温槽至35℃，重复上述步骤测定k0和kt，但在测定kt时是按反应进行6min、9min、12min、15min、18min、21min、24min、27min、30min时测电导率。</p> <p>2.液体表面张力的测定虚拟仿真系统</p> <p>2.1实验操作模块：该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。</p>
参数性质	技术参数与性能指标					
	<p>一、实验信息</p> <p>1.乙酸乙酯皂化反应常数测定实验虚拟仿真系统</p> <p>1.1实验操作模块：该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。</p> <p>1.2操作内容包括以下步骤：</p> <p>1.2.1恒温槽调节及溶液的配制：</p> <p>(1) 调节恒温槽温度为25℃。</p> <p>(2) 配制0.1000mol/L的氢氧化钠和乙酸乙酯溶液各100mL。分别取25mL蒸馏水和25mL0.1000mol/L的氢氧化钠溶液，加入到洁净、干燥的叉形电导池中充分混合均匀，置于恒温槽中恒温5min。</p> <p>1.2.2电导率测量：用数字电导率仪测定上述已恒温的氢氧化钠溶液的电导率。</p> <p>1.2.3皂化反应：(1) 用移液管取所配制的乙酸乙酯溶液25mL，加入到洁净干燥到叉形电导池直管中。</p> <p>(2) 取浓度相同的NaOH溶液25mL，加入到同一叉形电导池另一侧管中。</p> <p>(3) 10min以后，在恒温槽中将两管中的溶液混合均匀，溶液应能将电极完全淹没，混合溶液的同时启动秒表开始计时。</p> <p>(4) 反应第一次进行到3min时测电导率一次，并在6min、9min、12min、15min、18min、21min、24min、27min、30min时各测电导率一次，记录电导率及时间。</p> <p>1.2.4改变反应温度：调节恒温槽至35℃，重复上述步骤测定k0和kt，但在测定kt时是按反应进行6min、9min、12min、15min、18min、21min、24min、27min、30min时测电导率。</p> <p>2.液体表面张力的测定虚拟仿真系统</p> <p>2.1实验操作模块：该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。</p>					

2.2操作内容包括以下步骤:

2.2.1圆环内径外径测量:

- (1) 打开液体表面张力系数测定仪。
- (2) 以游标卡尺测量金属吊环内径。

2.2.2表面张力仪定标: 取砝码挂在力敏传感器下, 记录砝码对应电压值。

2.2.3表面张力系数测量:

- (1) 将装有水的玻璃皿置于升降台上, 将吊环挂在力敏传感器下。
- (2) 使液体液面完全浸没吊环下沿。
- (3) 降下升降台, 记录拉断液注时电压值。
- (4) 重复该过程5次, 记录数值。

2.2.4数据处理: 根据测量的吊环内径、电压-力对应关系、传感器数据计算表面张力参数。

3.挥发性双液系沸点-组成相图的绘制虚拟仿真系统

3.1实验操作模块: 该模块为实验室现场的模拟, 包括实验室就地设备的交互操作。

3.2操作内容包括以下步骤:

3.2.1矫正阿贝折光仪:

- (1) 连接恒温水槽, 预热升温。
- (2) 等待升至设定温度, 右键恒温水浴槽水泵开关, 选择打开开关, 循环水引入阿贝折射仪。

3.2.2组装沸点仪: 组装沸点仪, 接通冷凝水。

3.2.3测试乙醇(环己烷)折射率:

- (1) 量取25ml乙醇加热。
- (2) 等待温度稳定记录溶液沸点。
- (3) 加入环己烷试剂, 待温度稳定记录沸点, 对比上一组实验, 若沸点升高或一样, 则测试完毕该组数据, 结束该体系测试。
- (4) 点击READ按键, 测试冷凝液折射率, 右键阿贝折射仪选择记录折射率。

- (5) 重复上述步骤, 记录沸点和阿贝折光仪数据。

3.2.4数据处理: 根据测量的数据计算相应浓度。

4.恒电位法对碳钢在碳酸铵溶液中的极化曲线的测定虚拟仿真系统

4.1实验操作模块: 该模块为实验室现场的模拟, 包括实验室就地设备的交互操作。

4.2操作内容包括以下步骤:

4.2.1碳钢预处理。

4.2.2电解电路连接。

4.2.3恒电位法测定阳极和阴极极化曲线, 包括阶跃法和慢扫描

	<p>法。</p> <p>4.2.4恒电流法测定阳极极化曲线。</p> <p>4.2.5数据处理</p> <p>二、功能模块</p> <p>1.交互设计：界面风格：采用简洁明了的设计风格。操作流程：各功能模块之间逻辑清晰，操作流程顺畅，如从实验介绍到实验操作再到评分和报告生成，形成完整的学习闭环。导航设计：提供清晰的导航栏，方便用户在不同功能模块之间进行切换。</p> <p>2.功能模块</p> <p>2.1学习模式</p> <p>2.1.1理论模式：</p> <p>提供实验相关的理论知识学习，包括实验原理、实验教学目标等内容。</p> <p>支持实验内容格式包括图文、文档、视频、题目问答等。</p> <p>支持理论知识点测评。</p> <p>2.1.2考核模式：用于对学习者的实验操作进行考核评估。</p> <p>2.1.3练习模式：</p> <p>包含操作引导、实验进度跟踪、操作评分、设备列表、DCS（分布式控制系统）操作等功能。</p> <p>具备设备列表一键跳转位置功能。</p>
▲	<p>2.1.4配套实验室安全资源库，其中专家PPT≥170份，理论题库≥5000道，实验室安全测试试卷≥300份，安全执行手册案例参考≥20份。</p>

√

2.2实验介绍：涵盖实验教学目标、实验原理、实验教学过程与实验方法、实验步骤、实验结果与结论等内容板块。

2.3实验操作：

DCS系统：支持采用DCS界面操作和控制实验设备，完成实验的各个工况的操作。

设备列表：支持查看并快速定位装置包含的所有设备、阀门、仪表等。

实验步骤：可查看实验进度和分数，提供步骤提示。

3D实验场景：以3D形式呈现实验设备布局，方便用户直观了解实验装置结构与操作位置。

2.4智能评分评分界面：对实验操作的各个步骤进行智能评分，显示步骤介绍、评分时间、分数、得分以及操作解析。

2.4.1总分与成绩导出：可查看实验操作的总分，并支持成绩导出功能。

2.4.2 AI智能后台训练内容：基础分类、语意分类、语句管理、关键词、智能对话、问答回复，聊天历史界面新增训练界面，基础分类包括类型名称和数量，语义分类包括语义类别、语义类别数、关键词、回复内容，语句管理包括语义基础分类、关键词、语义内容，关键词新增包括关键词对应的消息ID、关键词、关键词类型，智能对话界面，问答回复包括问题和回答，聊条历史包括用户、用户消息和AI回复，语义模型训练包括模型标题、语义分类嵌入维度、用户语句最大长度、模型训练增强、生成语义可信阈值、是否打印日志、语义分类数、问答词嵌入维度、最大回复长度、正则抑制系数、生成语义分类可信阈值、日志详细信息、关键词敏感颗粒度。

2.5数据记录与实验图表：

数据记录：支持记录实验过程中的关键数据，支持手动或自动处理实验数据。

实验图表：根据实验数据动态展示实验需要的曲线或图像。

2.6实验报告：

报告生成：支持生成实验报告，包含实验介绍、实验数据、实验截图等部分。

智能文图：提供文本编辑功能，支持上传文件。

标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。

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：有机化学半微量实验成套装置

序号	参数性质	技术参数与性能指标				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="440 846 579 900">参数性质</th> <th data-bbox="579 846 1497 900">技术参数与性能指标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="440 900 579 2051">√</td> <td data-bbox="579 900 1497 2051"> <p>一、加热磁力搅拌器</p> <p>1.玻璃陶瓷盘面，LCD实时监控温度和转速的设定值和实际值。 工作盘材质：玻璃陶瓷。工作盘尺寸（mm）：约184×184。</p> <p>2.独立安全回路控制系统，超过安全温度580℃自动停止加热。 余热警告功能，停止加热后，即使关闭电源开关，工作盘温度超过50℃，提醒用户盘面过热，当工作盘温度低于50℃时系统自动关闭，避免余热造成伤害。</p> <p>3.RS232数据传输口外接PC，通过PC对仪器进行控制及记录温度、转速数据等，可配置wifi尾插升级为远程控制。</p> <p>4.配有多种加热模块可选（载物盘、载物圈、四分之一圆加热块、圆底烧瓶加热模块）。</p> <p>5.防爆直流无刷电机免维护。转速：100~1500rpm。电压（V AC）：100~120/200~240。频率（Hz）：50/60,功率（W）：1050,热输出功率（W）：1000。</p> <p>6.工作盘控温范围（℃）：室温~550，步长≤1。工作盘控温精度（℃）：±1。温度显示分辨率（℃）：±0.1。外置温度传感器：PT1000，控温精确度（℃）：±0.2。</p> <p>7.最大搅拌量（H₂O）（L）：≥20。搅拌子最大尺寸(LxØ)（mm）：约80×10。</p> <p>8.电机类型：直流无刷电机。转速显示分辨率（rpm）：±1。</p> <p>二、铁架台不锈钢材质，杆高约60cm，含烧杯夹，小铁圈及大铁圈。</p> </td> </tr> </tbody> </table>	参数性质	技术参数与性能指标	√	<p>一、加热磁力搅拌器</p> <p>1.玻璃陶瓷盘面，LCD实时监控温度和转速的设定值和实际值。 工作盘材质：玻璃陶瓷。工作盘尺寸（mm）：约184×184。</p> <p>2.独立安全回路控制系统，超过安全温度580℃自动停止加热。 余热警告功能，停止加热后，即使关闭电源开关，工作盘温度超过50℃，提醒用户盘面过热，当工作盘温度低于50℃时系统自动关闭，避免余热造成伤害。</p> <p>3.RS232数据传输口外接PC，通过PC对仪器进行控制及记录温度、转速数据等，可配置wifi尾插升级为远程控制。</p> <p>4.配有多种加热模块可选（载物盘、载物圈、四分之一圆加热块、圆底烧瓶加热模块）。</p> <p>5.防爆直流无刷电机免维护。转速：100~1500rpm。电压（V AC）：100~120/200~240。频率（Hz）：50/60,功率（W）：1050,热输出功率（W）：1000。</p> <p>6.工作盘控温范围（℃）：室温~550，步长≤1。工作盘控温精度（℃）：±1。温度显示分辨率（℃）：±0.1。外置温度传感器：PT1000，控温精确度（℃）：±0.2。</p> <p>7.最大搅拌量（H₂O）（L）：≥20。搅拌子最大尺寸(LxØ)（mm）：约80×10。</p> <p>8.电机类型：直流无刷电机。转速显示分辨率（rpm）：±1。</p> <p>二、铁架台不锈钢材质，杆高约60cm，含烧杯夹，小铁圈及大铁圈。</p>
参数性质	技术参数与性能指标					
√	<p>一、加热磁力搅拌器</p> <p>1.玻璃陶瓷盘面，LCD实时监控温度和转速的设定值和实际值。 工作盘材质：玻璃陶瓷。工作盘尺寸（mm）：约184×184。</p> <p>2.独立安全回路控制系统，超过安全温度580℃自动停止加热。 余热警告功能，停止加热后，即使关闭电源开关，工作盘温度超过50℃，提醒用户盘面过热，当工作盘温度低于50℃时系统自动关闭，避免余热造成伤害。</p> <p>3.RS232数据传输口外接PC，通过PC对仪器进行控制及记录温度、转速数据等，可配置wifi尾插升级为远程控制。</p> <p>4.配有多种加热模块可选（载物盘、载物圈、四分之一圆加热块、圆底烧瓶加热模块）。</p> <p>5.防爆直流无刷电机免维护。转速：100~1500rpm。电压（V AC）：100~120/200~240。频率（Hz）：50/60,功率（W）：1050,热输出功率（W）：1000。</p> <p>6.工作盘控温范围（℃）：室温~550，步长≤1。工作盘控温精度（℃）：±1。温度显示分辨率（℃）：±0.1。外置温度传感器：PT1000，控温精确度（℃）：±0.2。</p> <p>7.最大搅拌量（H₂O）（L）：≥20。搅拌子最大尺寸(LxØ)（mm）：约80×10。</p> <p>8.电机类型：直流无刷电机。转速显示分辨率（rpm）：±1。</p> <p>二、铁架台不锈钢材质，杆高约60cm，含烧杯夹，小铁圈及大铁圈。</p>					

	<p>三、配套附件</p> <p>1.玻璃仪器材质：高硼硅玻璃加厚耐高温酸碱，高透光率，刻度线清晰。</p> <p>2.包括50mL白酸式滴定管、250mL锥形瓶、100mL量筒、10 mL移液管、100ml圆底烧瓶、50ml锥形瓶、30cm玻璃棒、50 0ml烧杯、90mm玻璃漏斗、500ml/8#上嘴抽滤瓶、100mm表面皿、150ml圆底烧瓶、200mm标口直形冷凝管、带刻度线</p> <p>★ 100ml恒压滴液漏斗、19#弯/斜/型干燥管、11cm定性滤纸、8 0mm布氏漏斗、500ml蒸馏烧瓶、200mm标口直形冷凝管、牛角管29#接液管、250ml酒精灯、150×150石棉网、0~200 °C水银温度计、250g人造沸石、250ml单口圆底烧瓶、直形10 0mm/14#回流冷凝管、300mm标口直形冷凝管、24×3蒸馏头、24#弯接管、100mL量筒、刺形分馏柱、50g真空树脂、冷凝管水管4根（烧瓶、冷凝管、蒸馏头、弯管等均为同等大小接口）</p>
<p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>	

--	--	--

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：制冰机

序号	参数性质	技术参数与性能指标				
1		<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">参数性质</th> <th style="width: 80%;">技术参数与性能指标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">√</td> <td> 1.采用优质不锈钢外壳。箱体隔热层为无氟发泡，内胆为无氟抑菌型。 2.R134a无氟压缩机。制冰量 (kg/24h): ≥50。冷凝方式：风冷。冰型：不规则的细小颗粒状的雪花碎冰。 3.储冰量 (kg): ≥15。耗水量(L/H): ≤2.0。 4.水箱浮球式进水系统，保证无残水余水，无除冰过程、无水损耗，无残水、节水节能。有冰满显示，缺水显示，过冷保护显示，故障警告显示等保护性停机功能。制冰机冰满缺水时会自动停机，当来电来水时会自动开机，具有自动记忆恢复功能。 </td> </tr> </tbody> </table>	参数性质	技术参数与性能指标	√	1.采用优质不锈钢外壳。箱体隔热层为无氟发泡，内胆为无氟抑菌型。 2.R134a无氟压缩机。制冰量 (kg/24h): ≥50。冷凝方式：风冷。冰型：不规则的细小颗粒状的雪花碎冰。 3.储冰量 (kg): ≥15。耗水量(L/H): ≤2.0。 4.水箱浮球式进水系统，保证无残水余水，无除冰过程、无水损耗，无残水、节水节能。有冰满显示，缺水显示，过冷保护显示，故障警告显示等保护性停机功能。制冰机冰满缺水时会自动停机，当来电来水时会自动开机，具有自动记忆恢复功能。
		参数性质	技术参数与性能指标			
√	1.采用优质不锈钢外壳。箱体隔热层为无氟发泡，内胆为无氟抑菌型。 2.R134a无氟压缩机。制冰量 (kg/24h): ≥50。冷凝方式：风冷。冰型：不规则的细小颗粒状的雪花碎冰。 3.储冰量 (kg): ≥15。耗水量(L/H): ≤2.0。 4.水箱浮球式进水系统，保证无残水余水，无除冰过程、无水损耗，无残水、节水节能。有冰满显示，缺水显示，过冷保护显示，故障警告显示等保护性停机功能。制冰机冰满缺水时会自动停机，当来电来水时会自动开机，具有自动记忆恢复功能。					
<p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>						

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：烘箱

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

1		参数性质	技术参数与性能指标
		√	<p>1.外壳采用冷轧钢板制造，表面静电喷塑，内胆镜面不锈钢，隔板可以任意调节，触控式按键，彩色高清数码管显示各项参数指标，具备控温、定时和超温报警等功能。预热腔设计，空气加热混合后直接进入工作室。采用罩级电机及风叶，具有空气对流微风装置，内腔空气可以更新循环。腔体四角采用圆角设计。具有来电恢复功能。</p> <p>2.体积L: ≥64。内胆尺寸mm: 约410×350×450。</p> <p>3.电源电压: AC, 220V±10%, 50Hz±2%。</p> <p>4.控温范围℃: 室温+5~300。控温分辨率℃: ≤0.1。温度波动度℃: ±1(105℃)。温度均匀度℃: ±2.5%。升温速率℃/min: ≥5(150℃)。定时范围: 0~9999min/h(可切换)。</p> <p>5.载物托架: ≥2。每层搁板承重kg: ≥15。</p>
<p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>			
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：真空隔膜泵

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

1		参数性质	技术参数与性能指标
		√	1.尺寸(mm): 约315×215×144。 2.极限真空度(mbar):≤2。抽速 (m ³ /h):≥1.2。≥1400rpm。 额定功率(w): ≥80。
<p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>			
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：有机化学实验配套学习资源

序号	参数性质	技术参数与性能指标				
		<table border="1"> <tr> <td>参数性质</td> <td>技术参数与性能指标</td> </tr> <tr> <td></td> <td> <p>一、实验信息</p> <p>1.乙酰水杨酸的制备虚拟仿真系统</p> <p>1.1实验操作模块:该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。</p> <p>1.2操作内容包括以下步骤：</p> <p>1.2.1称量：</p> <p>(1) 称取2g水杨酸样品，转移至锥形瓶中。</p> <p>(2) 量取5ml醋酐，转移至锥形瓶中。</p> <p>(3) 向锥形瓶中加入5滴浓硫酸。</p> <p>1.2.2粗制：</p> <p>(1) 将锥形瓶进行水浴震荡加速反应。</p> <p>(2) 加入50ml冷水，并进行冰水浴加速析出。</p> <p>(3) 进行抽滤得到析出晶体，并以冷水洗涤。</p> <p>1.2.3精制：</p> <p>(1) 量取25ml碳酸氢钠水溶液试剂，与粗产品混合搅拌。</p> <p>(2) 抽滤固体，并以冷水洗涤。</p> <p>(3) 量取15ml盐酸，与抽滤所得液体混合，阿司匹林产品析出。</p> <p>。</p> <p>(4) 抽滤固体，并以冷水洗涤。</p> </td> </tr> </table>	参数性质	技术参数与性能指标		<p>一、实验信息</p> <p>1.乙酰水杨酸的制备虚拟仿真系统</p> <p>1.1实验操作模块:该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。</p> <p>1.2操作内容包括以下步骤：</p> <p>1.2.1称量：</p> <p>(1) 称取2g水杨酸样品，转移至锥形瓶中。</p> <p>(2) 量取5ml醋酐，转移至锥形瓶中。</p> <p>(3) 向锥形瓶中加入5滴浓硫酸。</p> <p>1.2.2粗制：</p> <p>(1) 将锥形瓶进行水浴震荡加速反应。</p> <p>(2) 加入50ml冷水，并进行冰水浴加速析出。</p> <p>(3) 进行抽滤得到析出晶体，并以冷水洗涤。</p> <p>1.2.3精制：</p> <p>(1) 量取25ml碳酸氢钠水溶液试剂，与粗产品混合搅拌。</p> <p>(2) 抽滤固体，并以冷水洗涤。</p> <p>(3) 量取15ml盐酸，与抽滤所得液体混合，阿司匹林产品析出。</p> <p>。</p> <p>(4) 抽滤固体，并以冷水洗涤。</p>
参数性质	技术参数与性能指标					
	<p>一、实验信息</p> <p>1.乙酰水杨酸的制备虚拟仿真系统</p> <p>1.1实验操作模块:该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。</p> <p>1.2操作内容包括以下步骤：</p> <p>1.2.1称量：</p> <p>(1) 称取2g水杨酸样品，转移至锥形瓶中。</p> <p>(2) 量取5ml醋酐，转移至锥形瓶中。</p> <p>(3) 向锥形瓶中加入5滴浓硫酸。</p> <p>1.2.2粗制：</p> <p>(1) 将锥形瓶进行水浴震荡加速反应。</p> <p>(2) 加入50ml冷水，并进行冰水浴加速析出。</p> <p>(3) 进行抽滤得到析出晶体，并以冷水洗涤。</p> <p>1.2.3精制：</p> <p>(1) 量取25ml碳酸氢钠水溶液试剂，与粗产品混合搅拌。</p> <p>(2) 抽滤固体，并以冷水洗涤。</p> <p>(3) 量取15ml盐酸，与抽滤所得液体混合，阿司匹林产品析出。</p> <p>。</p> <p>(4) 抽滤固体，并以冷水洗涤。</p>					

1.2.4 检测及保存:

- (1) 将所得阿司匹林晶体称重, 并放入烘箱烘干。
- (2) 滴加三氯化铁溶液检测纯度。

1.2.5 样品管制备:

- (1) 将毛细管一端加热封口。
- (2) 毛细管开口一端添加烘干后的阿司匹林样品并压实。
- (3) 将毛细管与温度计绑定放入提勒管。

1.2.6 熔点测定:

- (1) 调节火焰距离加热样品管。
- (2) 观察样品状态记录温度数据。

2. 乙酰苯胺的制备虚拟仿真系统

2.1 实验操作模块: 该模块为实验室现场的模拟, 包括实验室就地设备的交互操作。

2.2 操作内容包括以下步骤:

2.2.1 称量:

- (1) 称取适量锌粉, 转移至梨形烧瓶中。
- (2) 量取5ml苯胺, 转移至梨形烧瓶中。
- (3) 量取7.4ml冰醋酸, 转移至梨形烧瓶中。

2.2.2 粗制:

- (1) 组装实验设备, 打开加热套, 升温开始反应。
- (2) 抽滤固体, 将滤液倒入烧杯中。
- (3) 加热烧杯中的粗乙酰苯胺溶液。

2.2.3 精制:

- (1) 称取适量活性炭, 与粗产品混合搅拌加热。
- (2) 趁热过滤。
- (3) 转移至烘箱烘干。

2.2.4 检测及保存: 将所得乙酰苯胺晶体称重。

3. 蒸馏及沸点的测定虚拟仿真系统

3.1 实验操作模块: 该模块为实验室现场的模拟, 包括实验室就地设备的交互操作。

3.2 操作内容包括以下步骤:

3.2.1 按蒸馏装置图安装蒸馏装置。

3.2.2 通过玻璃漏斗向100ml圆底烧瓶里加入40mL高锰酸钾水溶液。

3.2.3 先打开冷凝水, 再开始加热蒸馏烧瓶, 使液体沸腾进行蒸馏, 控制加热程度, 使蒸馏速度以每秒滴出1~2滴馏出液为宜。

3.2.4 在蒸馏过程中, 应使温度计水银球常有被冷凝的液滴润湿, 此时的温度计读数就是馏出液的沸点。收集所需温度范围的馏出液。观察蒸馏温度变化, 当温度从恒定值发生波动, 并且下降后不再上升即可停止蒸馏。记录第一滴馏出液进入三角烧瓶时的温度与最后一滴馏出液进入三角烧瓶时的温度。

√

3.2.5数据计算：计算收集到的流出液的沸程。

4.无水乙醇的制备虚拟仿真系统

4.1实验操作模块:该模块为实验室现场的模拟，包括实验室就地设备的交互操作。

4.2操作内容包括以下步骤：

萃取精馏塔操作:以乙二醇作为萃取剂将乙醇-水混合液进行萃取精馏。

溶剂回收塔操作:乙二醇-水混合液进行精馏，分离水和萃取剂。

二、功能模块

1.交互设计

界面风格：采用简洁明了的设计风格。操作流程：各功能模块之间逻辑清晰，操作流程顺畅，如从实验介绍到实验操作再到评分和报告生成，形成完整的学习闭环。导航设计：提供清晰的导航栏，方便用户在不同功能模块之间进行切换。

2.功能模块

2.1学习模式

理论模式：

提供实验相关的理论知识学习，包括实验原理、实验教学目标等内容。

支持实验内容格式包括图文、文档、视频、题目问答等。

配套实验室安全资源库，其中专家PPT不少于170份，理论题库不少于5000道，实验室安全测试试卷不少于300份，安全执行手册案例参考不少20份。

支持理论知识点测评。

练习模式：

包含操作引导、实验进度跟踪、操作评分、设备列表、DCS（分布式控制系统）操作等功能。

具备设备列表一键跳转位置功能。

考核模式：用于对学习者的实验操作进行考核评估。

知识库检索，包括知识库条目筛选，问答列表提示等，知识库条目包括核心内容，影响因素，关键参数范围，相关实验数据，关联问答等。问答审核包括待审核问题，已通过等数据条目，待审核问题列表包括提问人，相关实验数据参考，推荐答案和审核答案，能够关联对应的知识点和问题标签便于分类。

2.2实验介绍及操作

涵盖实验教学目标、实验原理、实验教学过程与实验方法、实验步骤、实验结果与结论等内容板块。

DCS系统：支持采用DCS界面操作和控制实验设备，完成实验的各个工况的操作。

设备列表：支持查看并快速定位装置包含的所有设备、阀门、仪表等。

实验步骤：可查看实验进度和分数，提供步骤提示。

3D 实验场景：以 3D 形式呈现实验设备布局，方便用户直观了解实验装置结构与操作位置。

2.3智能评分评分界面：对实验操作的各个步骤进行智能评分，显示步骤介绍、评分时间、分数、得分以及操作解析；

总分与成绩导出：可查看实验操作的总分，并支持成绩导出功能。

2.4数据记录与实验图表：

数据记录：支持记录实验过程中的关键数据，支持手动或自动处理实验数据。

实验图表：根据实验数据动态展示实验需要的曲线或图像。

2.5实验报告：

报告生成：支持生成实验报告，包含实验介绍、实验数据、实验截图等部分。

智能文图：提供文本编辑功能，支持上传文件。

标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。

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：显微熔点仪

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

1	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="width: 20%;">参数性质</th> <th>技术参数与性能指标</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">√</td> <td> 1.测量范围：室温~320 °C。测量方法：目视。测量模式：毛细管法、热台法。 2.最小示值：0.1°C。重复性：≤200°C：±1°C，>200°C：±2°C。 3.观察方式：单目显微镜。放大镜倍数：40×。 4.电源：220V±22V,50Hz±1Hz。尺寸：约215×140×395mm。 </td> </tr> </table>	参数性质	技术参数与性能指标	√	1.测量范围：室温~320 °C。测量方法：目视。测量模式：毛细管法、热台法。 2.最小示值：0.1°C。重复性：≤200°C：±1°C，>200°C：±2°C。 3.观察方式：单目显微镜。放大镜倍数：40×。 4.电源：220V±22V,50Hz±1Hz。尺寸：约215×140×395mm。
	参数性质	技术参数与性能指标			
√	1.测量范围：室温~320 °C。测量方法：目视。测量模式：毛细管法、热台法。 2.最小示值：0.1°C。重复性：≤200°C：±1°C，>200°C：±2°C。 3.观察方式：单目显微镜。放大镜倍数：40×。 4.电源：220V±22V,50Hz±1Hz。尺寸：约215×140×395mm。				
<p>标记“★”为实质性技术指标，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效，标记“▲”为重要参数，标记“√”为一般参数。 参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。标记“■”的技术条款代表演示技术指标，投标人按照演示要求进行演示，按照演示内容对应的技术要求进行评审。</p>					

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，依据国务院批准的中小企业划分标准确定的中型企业、小型企业和微型企业，但与大企业的负责人为同一人，或者与大企业存在直接控股、管理关系的除外。符合中小企业划分标准的个体工商户，在政府采购活动中视同中小企业。

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
无					

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	开标一览表 分项报价表

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。（审查汇款凭证）
2	投标报价	投标报价（包括分项报价，投标总报价）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60.00分 商务部分10.00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

<p>技术参数响应情况</p>	<p>根据采购文件中“具体技术(参数)要求”的各项要求的响应情况进行评分：标记“★”为实质性技术指标（共计10项），负偏离按无效投标处理；标记“▲”为重要技术指标（共计50项），每负偏离1项扣0.5分，最多扣25分；标记“√”为一般技术指标（共计100项），每负偏离1项扣0.1分，最多扣10分。本项合计35分，扣完为止。参数说明：技术参数中明确需提供相关佐证材料的，投标人须提供相应佐证材料，根据投标人提供的技术偏离表及佐证材料进行评审，未提供对应佐证材料的不得分，技术偏离表与佐证材料不一致，以佐证材料为准进行评审。技术参数未要求提供佐证材料的以技术偏离表进行评审。</p>	<p>35.0000</p>	<p>客观</p>	<p>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</p>
				<p>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</p>

	功能演示	<p>标记“■”为演示项（共计10项），需现场进行功能演示，单项功能现场演示全部满足技术要求得1分，单项功能未进行演示或演示不完整不得分，最高得10分。（注：在开标当天，投标人根据参数中演示项要求逐项进行演示，演示要求：30分钟内通过提前录制的演示视频方式完成所有功能演示，不接受PPT、图片等方式。投标人自行准备笔记本电脑投屏演示，在开标当天上午10:00分前到达演示地点，演示地点：内蒙古自治区公共资源交易中心9楼）</p>	10.0000	客观	<p>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书 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</p>
技术评审					<p>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</p>

<p>项目实施方案</p>	<p>根据投标人提供的项目实施方案进行评审：①供货进度安排计划、关键节点保障措施：含生产排产计划、原材料采购周期、物流发运安排；②产品质量保障措施：含原材料检验批次覆盖率、关键工序控制点、出厂检验项目清单等质量保障措施；③设备运输、安装方案：设备运输、现场安装、调试流程及安全施工方案；④安装后调试验收方案：含调试指标达标标准、试运行周期安排、验收不合格处置及缺陷处理方案；⑤应急措施：含事故责任承担能力、应急预案及安全防范措施。针对以上5项内容进行评审，每项1.5分，最高得7.5分。每缺少一项内容扣1.5分，每项中每存在一处缺陷扣0.5分，最多扣1.5分。（注：“缺陷”指以下任意一种情形：内容不切合行业实际、不符合国家法规政策；或内容凭空编造，与实际情况不符，存在偏差；或内容过于简略；或存在与项目无关的文字内容；或内容不适用项目实际情况；或内容逻辑漏洞或原理错误；或地点区域错误；或套用其他项目方案；或前后内容互相矛盾；或专业领域知识阐述有误。）</p>	<p>7.5000</p>	<p>主观</p>	<p>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</p>
				<p>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</p>

	<p>培训方案</p>	<p>根据投标人提供的培训方案进行评审：①日常操作培训：设备日常操作流程、开关机规范、常用功能操作指导；②仪器调试培训：仪器上机操作、参数设置、测试方法建立及仪器校准；③故障分析培训：常见故障的诊断思路、分析方法及预防措施；④维修保养培训：日常维护保养内容、周期、耗材更换及简单故障排除；⑤培训时间安排及师资与培训方式：含培训总课时、理论实操课时比例、阶段划分及分批次安排、培训师资专业背景及资质、理论与实践相结合方式。针对以上5项内容进行评审，每项1.5分，最高得7.5分。每缺少一项内容扣1.5分，每项中每存在一处缺陷扣0.5分，扣完为止。（注：“缺陷”指以下任意一种情形：内容不切合行业实际、不符合国家法规政策；或内容凭空编造，与实际不符，存在偏差；或内容过于简略；或存在与项目无关的文字内容；或内容不适用项目实际情况；或内容逻辑漏洞或原理错误；或地点区域错误；或套用其他项目方案；或前后内容互相矛盾；或专业领域知识阐述有误。）</p>	<p>7.5000</p>	<p>主观</p>	<p>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 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</p>

	<p>业绩</p>	<p>投标人近三年(自2023年6月1日起至投标截止之日止)同类项目业绩(提供合同复印件并加盖公章, 应至少提供合同首页、合同关键内容页、签字盖章页及与合同相关的支付凭证或验收相关资料, 否则不得分, 以合同签订日期为准), 每提供一份得1分, 满分5分。</p>	<p>5.0000</p>	<p>客观</p>	<p>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</p>
<p>商务评审</p>					<p>封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力</p>

	<p>售后服务方案</p>	<p>根据投标人提供的售后服务方案进行评审：①售后服务内容及保障措施：质保期内售后服务范围、服务承诺及具体保障措施；②故障处理措施：含故障受理流程、分级响应时间、维修流程等；③技术支持、技术指导：含电话/远程/现场支持方式及响应安排；④售后服务团队及人员配置：含岗位设置、人员数量及资质；⑤质保期满后的售后服务方案：含延保服务范围、收费标准及备品备件供应保障。针对以上5项内容进行评审，每项1分，最高得5分。每缺少一项内容扣1分，每项中每存在一处缺陷扣0.5分，最多扣1分。（注：“缺陷”指以下任意一种情形：内容不切合行业实际、不符合国家法规政策；或内容凭空编造，与实际情况不符，存在偏差；或内容过于简略；或存在与项目无关的文字内容；或内容不适用项目实际情况；或内容逻辑漏洞或原理错误；或地点区域错误；或套用其他项目方案；或前后内容互相矛盾；或专业领域知识阐述有误。）</p>	<p>5.0000</p>	<p>主观</p>	<p>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</p>
--	---------------	--	---------------	-----------	--

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	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	开标一览表 分项报价表

异常低价审查：

采购包1：

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

1	异常低价审查	<p>根据《关于推动解决政府采购异常低价问题的通知》（财库〔2026〕2号）等相关规定，政府采购评审中出现下列情形之一的，评审委员会应当启动异常低价投标（响应）审查程序：</p> <p>（1）投标（响应）报价低于全部通过符合性审查供应商投标（响应）报价平均值50%的，即投标（响应）报价<全部通过符合性审查供应商投标（响应）报价平均值×50%。</p> <p>（2）投标（响应）报价低于通过符合性审查且报价次低供应商投标（响应）报价50%的，即投标（响应）报价<通过符合性审查且报价次低供应商投标（响应）报价×50%。</p> <p>（3）投标（响应）报价低于最高限价45%的，即投标（响应）报价<最高限价×45%。</p> <p>（4）评审委员会基于专业判断，认为供应商报价过低，有可能影响产品质量或者不能诚信履约的其他情形。</p> <p>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。</p>
---	--------	---

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、解决争议的方法等内容。

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、违约责任和解决争议的方法等适用《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服务费用。

六、合同金额

在乙方提供完全符合合同要求的服务的前提下,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： <input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 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）	<input type="checkbox"/> 同意验收结论。 <input type="checkbox"/> 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： <input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 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）	<input type="checkbox"/> 同意验收结论。 <input type="checkbox"/> 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： <input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 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）	<input type="checkbox"/> 同意验收结论。 <input type="checkbox"/> 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