

教学科研设备更新项目（煤化工、生态环境方向）

公开招标文件

采购单位名称：河套学院

采购代理机构名称：内蒙古招标有限责任公司

项目编号：BSZCS-G-H-260070

2026年08月

目录

第一章 投标邀请

第二章 投标人须知

第三章 招标内容与技术要求

第四章 投标人应当提交的资格、资信证明文件

第五章 评标

第六章 合同与验收

第七章 投标文件格式与要求

第一章 投标邀请

内蒙古招标有限责任公司 受 河套学院 委托，采用公开招标方式组织采购 教学科研设备更新项目（煤化工、生态环境方向）。欢迎符合资格条件的投标人参加投标。

一.项目概述

1.名称与编号
项目名称： 教学科研设备更新项目（煤化工、生态环境方向）
项目编号： BSZCS-G-H-260070
采购计划备案号： 巴政采计划[2026]04193

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）： 2,775,000.00
采购包最高限价（元）： 2,775,000.00
报价形式： 总价

序号	标的名称	数量	标的金额 (元)	计量 单位	所属行业	是否核 心产品	是否允许进 口产品	是否属于节 能产品	是否属于环境 标志产品
1	化工模拟仿真 实训平台	1. 00	1,500,00 0.00	套	其他未列 明行业	否	否	否	否
2	化工基础实验 装置	1. 00	1,275,00 0.00	套	工业	是	否	否	否

采购包2： 合同包二
采购包预算金额（元）： 2,472,840.00
采购包最高限价（元）： 2,472,840.00
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	傅里叶红外光谱仪（ 带压片机）	1. 0 0	300,000. 00	套	工业	是	否	否	否
2	高效液相色谱仪	1. 0 0	360,000. 00	套	工业	否	否	否	否
3	原子吸收分光光度计	1. 0 0	444,750. 00	套	工业	否	否	否	否
4	紫外分光光度计	1. 0 0	94,750.0 0	台	工业	否	否	否	否

5	全自动凯氏定氮仪	1. 0 0	120,000. 00	套	工业	否	否	否	否
6	全温震荡培养箱	2. 0 0	56,000.0 0	台	工业	否	否	否	否
7	干冰制造机	1. 0 0	55,000.0 0	台	工业	否	否	否	否
8	全波长光吸收酶标仪	1. 0 0	300,000. 00	台	工业	否	否	否	否
9	半自动定氮仪	5. 0 0	190,000. 00	套	工业	否	否	否	否
10	多管架自动平衡离心机	1. 0 0	9,500.00	台	工业	否	否	否	否
11	超纯水机	1. 0 0	50,000.0 0	台	工业	否	否	否	否
12	双环入渗仪	1. 0 0	11,000.0 0	台	工业	否	否	否	否
13	便携式浊度仪	1. 0 0	8,000.00	台	工业	否	否	否	否
14	高速低温离心机	2. 0 0	60,000.0 0	台	工业	否	否	否	否
15	原子吸收分光光度计	1. 0 0	143,840. 00	台	工业	否	否	否	否
16	全波长酶标仪	1. 0 0	120,000. 00	台	工业	否	否	否	否
17	无人机	1. 0 0	150,000. 00	套	工业	否	否	否	否

采购包3：合同包三

采购包预算金额（元）：2,812,220.00

采购包最高限价（元）：2,812,220.00

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	原子发射光谱仪	1.0 0	179,020.00	套	工业	否	否	否	否
2	气相色谱仪	1.0 0	168,000.00	套	工业	否	否	否	否
3	总有机碳/总氮（TOC/ TN）分析仪	1.0 0	343,700.00	台	工业	否	否	否	否
4	电子天平	1.0 0	60,000.00	套	工业	否	否	否	否
5	微波消解仪	1.0 0	154,000.00	套	工业	否	否	否	否
6	多参数水质测定仪	1.0 0	28,600.00	套	工业	否	否	否	否
7	分液器	10.00	60,000.00	台	工业	否	否	否	否
8	径流-泥沙智慧监测设备	1.0 0	110,000.00	台	工业	否	否	否	否
9	雪花制冰机	1.0 0	5,500.00	台	工业	否	否	否	否
10	流动注射分析仪	1.0 0	343,700.00	套	工业	是	否	否	否
11	激光粒度仪	1.0 0	285,000.00	套	工业	否	否	否	否
12	旋转蒸发仪	1.0 0	19,800.00	台	工业	否	否	否	否
13	一体式水平电泳槽	2.0 0	6,000.00	台	工业	否	否	否	否
14	光学显微镜	2.0 0	25,000.00	套	工业	否	否	否	否
15	水深仪	1.0 0	5,000.00	台	工业	否	否	否	否
16	水浴锅	1.0 0	1,200.00	台	工业	否	否	否	否
17	上开立式灭菌器	5.0 0	75,000.00	台	工业	否	否	否	否

18	移液器	2.0 0	20,000.0 0	套	工业	否	否	否	否
19	体视显微镜	1.0 0	16,800.0 0	台	工业	否	否	否	否
20	热空气消毒箱	1.0 0	4,500.00	台	工业	否	否	否	否
21	立式冰箱	2.0 0	4,000.00	台	工业	否	否	否	否
22	pH计	2.0 0	4,400.00	台	工业	否	否	否	否
23	隔膜真空泵及真空控制器	1.0 0	21,000.0 0	台	工业	否	否	否	否
24	生物显微镜成像系统	1.0 0	80,000.0 0	台	工业	否	否	否	否
25	生化培养箱	2.0 0	24,000.0 0	台	工业	否	否	否	否
26	双人单面洁净工作台	2.0 0	20,000.0 0	台	工业	否	否	否	否
27	超低温冰箱	1.0 0	80,000.0 0	台	工业	否	否	否	否
28	便携式光合作用测量系统	1.0 0	600,000. 00	套	工业	否	否	否	否
29	冷冻研磨仪	1.0 0	68,000.0 0	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	化工基础实验装置	化工基础实验装置

采购包2：

序号	采购品目名称	标的名称	产品名称
1	A02100404 光学式分析仪器	傅里叶红外光谱仪（带压片机）	傅里叶红外光谱仪（带压片机）
2	A02100405 射线式分析仪器	高效液相色谱仪	高效液相色谱仪
3	A02100404 光学式分析仪器	原子吸收分光光度计	原子吸收分光光度计
4	A02100404 光学式分析仪器	紫外分光光度计	紫外分光光度计
5	A02100499 其他分析仪器	全自动凯氏定氮仪	全自动凯氏定氮仪

6	A02100603 试验箱及气候环境试验设备	全温震荡培养箱	全温震荡培养箱
7	A02100699 其他试验仪器及装置	干冰制造机	干冰制造机
8	A02100499 其他分析仪器	全波长光吸收酶标仪	全波长光吸收酶标仪
9	A02100499 其他分析仪器	半自动定氮仪	半自动定氮仪
10	A02100604 生物、医学样品制备设备	多管架自动平衡离心机	多管架自动平衡离心机
11	A02100699 其他试验仪器及装置	超纯水机	超纯水机
12	A02100699 其他试验仪器及装置	双环入渗仪	双环入渗仪
13	A02100499 其他分析仪器	便携式浊度仪	便携式浊度仪
14	A02100604 生物、医学样品制备设备	高速低温离心机	高速低温离心机
15	A02100404 光学式分析仪器	原子吸收分光光度计	原子吸收分光光度计
16	A02100499 其他分析仪器	全波长酶标仪	全波长酶标仪
17	A02430900 无人机	无人机	无人机

采购包3:

序号	采购品目名称	标的名称	产品名称
1	A02100404 光学式分析仪器	原子发射光谱仪	原子发射光谱仪
2	A02100408 色谱仪	气相色谱仪	气相色谱仪
3	A02100499 其他分析仪器	总有机碳/总氮（TOC/TN）分析仪	总有机碳/总氮（TOC/TN）分析仪
4	A02120499 其他电磁学计量标准器具	电子天平	电子天平
5	A02100699 其他试验仪器及装置	微波消解仪	微波消解仪
6	A02100499 其他分析仪器	多参数水质测定仪	多参数水质测定仪
7	A02100699 其他试验仪器及装置	分液器	分液器
8	A02101800 水文仪器设备	径流-泥沙智慧监测设备	径流-泥沙智慧监测设备
9	A02100699 其他试验仪器及装置	雪花制冰机	雪花制冰机
10	A02100499 其他分析仪器	流动注射分析仪	流动注射分析仪
11	A02100699 其他试验仪器及装置	激光粒度仪	激光粒度仪

12	A02100699 其他试验仪器及装置	旋转蒸发仪	旋转蒸发仪
13	A02100699 其他试验仪器及装置	一体式水平电泳槽	一体式水平电泳槽
14	A02100301 显微镜	光学显微镜	光学显微镜
15	A02101800 水文仪器设备	水深仪	水深仪
16	A02100699 其他试验仪器及装置	水浴锅	水浴锅
17	A02100699 其他试验仪器及装置	上开立式灭菌器	上开立式灭菌器
18	A02100699 其他试验仪器及装置	移液器	移液器
19	A02100301 显微镜	体视显微镜	体视显微镜
20	A02100699 其他试验仪器及装置	热空气消毒箱	热空气消毒箱
21	A02100699 其他试验仪器及装置	立式冰箱	立式冰箱
22	A02100401 电化学分析仪器	pH计	pH计
23	A02100699 其他试验仪器及装置	隔膜真空泵及真空控制器	隔膜真空泵及真空控制器
24	A02100301 显微镜	生物显微镜成像系统	生物显微镜成像系统
25	A02100603 试验箱及气候环境试验设备	生化培养箱	生化培养箱
26	A02100699 其他试验仪器及装置	双人单面洁净工作台	双人单面洁净工作台
27	A02100699 其他试验仪器及装置	超低温冰箱	超低温冰箱
28	A02100418 环境与农业分析仪器	便携式光合作用测量系统	便携式光合作用测量系统
29	A02100699 其他试验仪器及装置	冷冻研磨仪	冷冻研磨仪

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

采购包2：合同包二

无

采购包3：合同包三

无

三.获取招标文件的时间、地点、方式

详见招标公告

其他要求：

无

四.招标文件售价

本次招标文件的售价为0元人民币。

五.提交投标文件截止时间、开标时间和地点

详见招标公告

六.联系方式

采购代理机构名称： 内蒙古招标有限责任公司

地址： 内蒙古自治区巴彦淖尔市临河区河套大街与丰河路十字路口向北30米（三楼）

邮编： 015000

联系人： 刘志豪、刘宇波

联系电话： 15248863696

采购单位名称： 河套学院

地址： 巴彦淖尔市临河区双河镇云中大街

邮编： 015000

联系人： 贾鹏

联系电话： 15164801356

第二章 投标人须知

一.前附表

序号	条款名称	内容及要求
1	划分采购包情况	共 3 包
2	采购方式	公开招标
3	开标方式	远程开标
4	评标方式	现场网上评标
5	评标方法	采购包1：综合评分法 采购包2：综合评分法 采购包3：综合评分法
6	获取招标文件时间	详见招标公告
7	保证金缴纳截止时间（同投标文件提交截止时间）	详见招标公告
8	电子投标文件递交	加密的电子投标文件1份，电子投标文件在投标截止时间前上传至内蒙古自治区政府采购网--政府采购云平台。技术支持电话：400-0471-010转2键
9	投标文件数量	（1）加密的电子投标文件1份（需在投标截止时间前上传至“内蒙古自治区政府采购网--政府采购云平台”） （2）若现场无法使用系统进行电子开评标的，投标人须开标现场递交非加密电子版投标文件U盘（或光盘）0份。 （3）纸质投标文件（正本）0份；纸质投标文件（副本）0份。
10	中标人确定	甲方授权评标委员会（非招标采购，如谈判、磋商、协商、询价小组）按照采购文件规定的方式确定中标（成交）供应商。
11	联合体投标	采购包1：不接受 采购包2：不接受 采购包3：不接受
12	采购代理机构代理费用	本项目收取代理服务费 代理服务费用收取对象：中标/成交供应商 代理服务费收费标准：参照内工建协[2022]34号文件
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：不属于专门面向中小企业采购。 采购包2：不属于专门面向中小企业采购。 采购包3：不属于专门面向中小企业采购。
19	有效投标人家数	采购包1：3家 采购包2：3家 采购包3：3家
20	中标供应商数量	采购包1：1名 采购包2：1名 采购包3：1名
21	中标候选人数量	采购包1：3名 采购包2：3名 采购包3：3名
22	报价形式	详见第一章，“内容及划分采购包情况”。
23	现场踏勘	采购包1：组织现场踏勘：否 采购包2：组织现场踏勘：否 采购包3：组织现场踏勘：否
24	兼投不兼中规则	本项目兼投不兼中，每个投标人最多只能被确定为1个子包的第一中标候选人。本项目按子包的顺序进行评审，依次按照评标总得分由高到低的顺序，推荐中标候选人。已获得子包一的第一中标候选人资格的，将不具有子包二的候选人推荐资格；子包二从具有中标候选人资格的投标人中，排名最高的投标供应商为第一中标候选人，排名次高的投标供应商为第二中标候选人，以此类推。
25	投标有效期	从提交投标（响应）文件的截止之日起 90 日历天
26	其他	无

二.投标须知

1.投标方式采用网上投标，流程如下：

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

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

2.投标保证金

2.1投标保证金缴纳（如需缴纳保证金）

本采购项目支持“电子保函”和“虚拟子账户”两种方式收取投标保证金，同时允许投标人按照相关法律法规自主选择以支

票、汇票、本票、保函等非现金形式缴纳保证金。

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

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

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

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

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

2.2 投标保证金的退还

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

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

2.3 有下列情形之一的，投标保证金将不予退还：

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

3. 全流程电子化交易

各投标人应当在内蒙古自治区政府采购云平台开展与本项目有关的政府采购活动。

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

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

3.1 远程不见面方式（投标人无需到现场）

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

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

开标时，投标人应当使用CA证书在开始解密后30分钟内完成全部已投标采购包的投标文件在线解密，若出现系统异常情况，工作人员可适当延长解密时长。如在开标过程中出现意外情况导致无法继续进行，由代理机构会同采购人决定是否允许

投标人导入“备用标书”继续开标。本项目采用电子评标，只对开标环节验证通过的电子投标文件进行评审。投标人在参加开标以前自行对使用电脑的网络环境、驱动安装、客户端安装以及CA证书的有效性等进行检测，保证可以正常使用。具体要求请通过“内蒙古自治区政府采购网-政采业务指南”查询相关操作手册。

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

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

3.2现场网上方式（投标人需到现场）

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

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

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

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

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

三.说明

1.总则

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

投标人应仔细阅读本项目信息公告及招标文件的所有内容（包括澄清或者修改），按照招标文件要求以及格式编制投标文件，并保证其真实性，否则一切后果自负。

本次公开招标项目，是以招标公告的方式邀请非特定的投标人参加投标。

2.适用范围

本招标文件仅适用于本次招标公告中所涉及的项目和内容。

3.相关费用

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

4.各参与方

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

4.2“采购代理机构”是指集中采购机构和集中采购机构以外的采购代理机构。本招标文件的采购代理机构特指内蒙古招标有限责任公司。

4.3“投标人”是指向采购人提供货物、工程或者服务的法人、其他组织或者自然人。

4.4“评标委员会”由采购人代表和评审专家组成。

4.5“中标人”是指取得与采购人签订合同资格的投标人。

5.合格的投标人

5.1符合本招标文件规定的资格要求，并按照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	审查投标人营业执照等证明文件或者身份证明。
2	具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度	审查供应商2024年度或2025年度经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。（如是新成立的公司，成立不足一年的，则需提供从成立之日起至今的财务报表）
3	有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录	1.提供递交响应文件截止之日起一年内（任意一个月）的良好缴纳税收的相关凭据。（以税务机关提供的纳税凭证或银行入账单为准）。2.提供递交响应文件截止之日起一年内（任意一个月）缴纳社保保险的凭证。（以专用收据或社会保险缴纳清单为准）。注：其他组织和自然人也需要提供缴纳税收的凭据、缴纳社保的凭据，依法免税或不需要缴纳社会保障资金的供应商，应提供相应文件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	审查投标人提供的具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的证明材料。
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。

采购包2：合同包二

序号	资格审查要求概况	评审点具体描述
1	具有独立承担民事责任的能力	审查投标人营业执照等证明文件或者身份证明。
2	具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度	审查供应商2024年度或2025年度经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。（如是新成立的公司，成立不足一年的，则需提供从成立之日起至今的财务报表）
3	有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录	1.提供递交响应文件截止之日起一年内（任意一个月）的良好缴纳税收的相关凭据。（以税务机关提供的纳税凭证或银行入账单为准）。2.提供递交响应文件截止之日起一年内（任意一个月）缴纳社保保险的凭证。（以专用收据或社会保险缴纳清单为准）。注：其他组织和自然人也需要提供缴纳税收的凭据、缴纳社保的凭据，依法免税或不需要缴纳社会保障资金的供应商，应提供相应文件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	审查投标人提供的具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的证明材料。
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。

采购包3：合同包三

序号	资格审查要求概况	评审点具体描述
1	具有独立承担民事责任的能力	审查投标人营业执照等证明文件或者身份证明。
2	具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度	审查供应商2024年度或2025年度经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。（如是新成立的公司，成立不足一年的，则需提供从成立之日起至今的财务报表）

3	有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录	1.提供递交响应文件截止之日起一年内（任意一个月）的良好缴纳税收的相关凭据。（以税务机关提供的纳税凭证或银行入账单为准）。2.提供递交响应文件截止之日起一年内（任意一个月）缴纳社保保险的凭证。（以专用收据或社会保险缴纳清单为准）。注：其他组织和自然人也需要提供缴纳税收的凭据、缴纳社保的凭据，依法免税或不需要缴纳社会保障资金的供应商，应提供相应文件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	审查投标人提供的具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的证明材料。
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
----------	---------

采购包2：合同包二

资格审查要求概况	评审点具体描述
----------	---------

采购包3：合同包三

资格审查要求概况	评审点具体描述
----------	---------

落实政府采购政策的资格要求

采购包1：

资格审查要求概况	评审点具体描述
----------	---------

采购包2：

资格审查要求概况	评审点具体描述
----------	---------

采购包3：

资格审查要求概况	评审点具体描述
----------	---------

3.评标

详见第五章

4.中标公告

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

5.中标通知书

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

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

七.询问、质疑与投诉

1.询问

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

2.质疑

2.1投标人认为招标文件、采购过程、中标结果使自己的权益受到损害的，可以在知道或者应知其权益受到损害之日起7个工作日内，以书面形式向采购人、采购代理机构提出质疑。

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

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

2.2采购人、采购代理机构应当在收到投标人的书面质疑后7个工作日内作出答复，并以书面形式通知质疑投标人和其他有关投标人，但答复的内容不得涉及商业秘密。

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

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

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

投标人为自然人的，应当由本人签字；投标人为法人或者其他组织的，应当由法定代表人、主要负责人，或者其授权代表签字或者盖章，并加盖公章。

投标人可以委托代理人进行质疑，代理人提出质疑时应当提交投标人签署的授权委托书。其授权委托书应当载明代理人的姓名或者名称、代理事项、具体权限、期限和相关事项。

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

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

接收质疑函的联系部门、联系电话、通讯地址（详见第一章 投标邀请）。

3.投诉

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

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

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

- （一）投诉人和被投诉人的姓名或者名称、通讯地址、邮编、联系人及联系电话；
- （二）质疑和质疑答复情况说明及相关证明材料；

(三) 具体、明确的投诉事项和与投诉事项相关的投诉请求；

(四) 事实依据；

(五) 法律依据；

(六) 提起投诉的日期。

投诉人为自然人的，应当由本人签字；投诉人为法人或者其他组织的，应当由法定代表人、主要负责人，或者其授权代表签字或者盖章，并加盖公章。

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

第三章 招标内容与技术要求

一.项目概况

本项目采购1套化工模拟仿真实训平台（含煤化工、石油化工、新能源教学仿真不 少于3个模块）和1套包含14套核心实验设备的化工基础实验装 置，配套提供完整的备件、耗材及相关附件，项目整体遵循国家、行业、地方相关标 准规范及教育部教学相关要求，适配内蒙古地区化工教学特点与“双碳”理念，贴合 新能源化工教学导向。采购标的需实现的功能及目标为：化工基础实验装置覆盖化工 原理核心单元操作，可支撑化工原理、环境工程原理等相关课程的验证性、综合性及 设计性实验教学，设备性能稳定、测量精准，能满足化学化工领域教学实验与工程实 训全场景需求；化工模拟仿真实训平台可实现煤化工、石油化工、新能源等相关工艺 的全流程仿真、参数调节、故障模拟及考核测评，两者协同构建虚实结合的立体化教学体系，助力培养学生获取知识、解决问题 及创新能力，提升化工类课程教学质量与实训效果，同时通过完善的配套保障与技术 支持，确保设备长期稳定运行，全面支撑采购方化工类专业教学、实训工作有序开 展，适配新工科建设对高素质化工人才的培养需求。

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	合同签订后60日内
2		标的提供地点	河套学院
3		合同履约期限	自合同签订之日起60日内，完成全部设备的供货、运输、上门安装、调试、操作人员培训及最终验收；设备整机质保期自最终验收合格之日起不少于5年。
4		合同履约地点	履约地点为河套学院各指定实验室（采购人指定地点）；履约方式为供应商负责送货上门，免费完成设备安装、调试、校准、人员培训、技术支持，以及质保期内的维修、维护、零部件更换等全部服务，确保设备正常投入教学实
5		验收要求	符合采购人验收标准
6		合同支付方式	1、签订合同后预付20%；，达到付款条件起30日内，支付合同总金额的20.00% 2、设备到货并完成安装、调试、培训，经验收合格后支付合同金额的 70%；，达到付款条件起30日内，支付合同总金额的70.00% 3、自验收合格之日起计算质保期，质保期满 1 年后支付剩余 10% 合同款项。 ，达到付款条件起30日内，支付合同总金额的10.00%
7		履约保证金	需要缴纳履约保证金：不缴纳

采购包2：合同包二

序号	参数性质	类型	要求
1		标的提供时间	合同签订后60日内
2		标的提供地点	河套学院
3		合同履约期限	自合同签订之日起60日内，完成全部设备的供货、运输、上门安装、调试、操作人员培训及最终验收；设备整机质保期自最终验收合格之日起不少于5年。

4		合同履行地点	履约地点为河套学院各指定实验室（采购人指定地点）；履约方式为供应商负责送货上门，免费完成设备安装、调试、校准、人员培训、技术支持，以及质保期内的维修、维护、零部件更换等全部服务，确保设备正常投入教学实
5		验收要求	符合采购人验收标准
6		合同支付方式	1、签订合同后预付20%；，达到付款条件起30日内，支付合同总金额的20.00% 2、设备到货并完成安装、调试、培训，经验收合格后支付合同金额的 70%；，达到付款条件起30日内，支付合同总金额的70.00% 3、自验收合格之日起计算质保期，质保期满 1 年后支付剩余 10% 合同款项。，达到付款条件起30日内，支付合同总金额的10.00%
7		履约保证金	需要缴纳履约保证金：不缴纳

采购包3：合同包三

序号	参数性质	类型	要求
1		标的提供时间	合同签订后60日内
2		标的提供地点	河套学院
3		合同履行期限	自合同签订之日起60日内，完成全部设备的供货、运输、上门安装、调试、操作人员培训及最终验收；设备整机质保期自最终验收合格之日起不少于5年。
4		合同履行地点	履约地点为河套学院各指定实验室（采购人指定地点）；履约方式为供应商负责送货上门，免费完成设备安装、调试、校准、人员培训、技术支持，以及质保期内的维修、维护、零部件更换等全部服务，确保设备正常投入教学实
5		验收要求	符合采购人验收标准
6		合同支付方式	1、签订合同后预付20%；，达到付款条件起30日内，支付合同总金额的20.00% 2、设备到货并完成安装、调试、培训，经验收合格后支付合同金额的 70%；，达到付款条件起30日内，支付合同总金额的70.00% 3、自验收合格之日起计算质保期，质保期满 1 年后支付剩余 10% 合同款项。，达到付款条件起30日内，支付合同总金额的10.00%
7		履约保证金	需要缴纳履约保证金：不缴纳

2.技术标准与要求

采购包1：合同包一

标的名称：化工模拟仿真实训平台

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		化工模拟仿真实训平台：数量：1套： 该平台包含煤化工仿真教学仿真系统、石油化工仿真教学仿真系统、新能源教学仿真系统≥3个模块。 模块一、 煤化工仿真教学仿真系统： （一）软件内容： 包含煤制甲醇、煤制合成氨、煤制油、煤气化4个大型3D仿真工厂子模块，可完成煤化工全流程工艺操作、工况调控、故障排查与工艺优化等仿真教学与实训实验。具体参数

如下：

子模块1、煤制甲醇仿真工厂：该模块包含煤制甲醇气化工段、变换工段、低温甲醇洗工段、合成与精制工段4个实训项目，具体如下：

煤制甲醇（气化工段）：

1.工艺流程要求：

该软件模拟的工艺流程是煤制甲醇（气化工段）工艺。主要包括：气化系统、粗合成气洗涤系统、烧嘴冷却水系统、锁斗系统、闪蒸系统、黑水处理系统6部分。

1.1气化系统：

√1.1.1 来自煤浆槽浓度 $\geq 53\%$ 的煤浆，由煤浆泵加压后，投料前经煤浆循环阀回流至煤浆槽。投料后，煤浆经上、下游切断阀后送至工艺烧嘴的内环隙。

√1.1.2 来自空分装置的纯度 $\geq 99.6\%$ 的氧气，由氧气总管流量调节阀控制氧气压力 $\geq 5.8\text{MPa}$ ，投料前经氧气放空切断阀送至氧气消音器放空。投料后氧气经过上、下游切断阀分别送入烧嘴的中心环管与外环隙，中心氧的流量由手操阀控制流量为 $\geq 107\text{t/h}$ 。

√1.1.3 水煤浆与氧气在工艺烧嘴中充分混合雾化后进入气化炉燃烧室内，在压力 4MPa 、温度 1200°C 条件下进行气化反应，生成以 CO 和 H_2 为有效成分的粗合成气。粗合成气与熔渣一起向下流动，经均匀分布激冷水的下降管进入到激冷室的水浴中。大部分熔渣经激冷水冷却后固化，落入到激冷室底部。粗合成气从下降管与导气管间的环隙上升，出激冷室去洗涤塔。在激冷室合成气出口处有冷凝液冲洗，将合成气带出的灰渣进一步增湿，防止灰渣在出口管线累积堵塞，由冲洗水流量调节阀控制冲洗水流量为 $\geq 300\text{t/h}$ 。

√1.1.4 激冷水从洗涤塔底部流出经激冷水泵加压，由激冷水流量调节阀控制激冷水流量，经过过滤器滤去可能堵塞激冷环的颗粒后，送入位于下降管上部的激冷环，激冷水呈螺旋状沿下降管管壁流入激冷室。

√1.1.5 气化炉激冷室底部黑水，经黑水流量调节阀控制排水流量，再由黑水压力调节阀控制黑水排放压力送入闪蒸系统，并控制激冷室液位在 $\geq 1000\text{mm}$ 。在开车期间，黑水经开工排放阀将黑水排至沉降槽。

√1.1.6 气化炉配有预热烧嘴，用于气化炉投料前的烘炉预热。在预热期间，激冷室出口气体由开工抽引器抽引后排入大气。

1.2 粗合成气洗涤系统：

√1.2.1 从激冷室出来的含有饱和水蒸气的合成气与激冷水泵送出的工艺水混合，进入洗涤塔内以便快速沉降。气液混合物进入洗涤塔后，沿下降管进入到塔底水浴中，粗合成气向上穿过水层，大部分颗粒沉降到塔底与气体分离。上升的粗合成气向上穿过四层塔板，与变换送来的冷凝液进行逆向接触，进一步除去固体颗粒，然后离开洗涤塔。洗涤液流量由流量控制阀调节。

√1.2.2 粗合成气中水汽比控制在 $1.4\sim 1.6$ 之间，在洗涤塔出口管线设有在线分析仪，分析气相中 CH_4 、 CO 、 CO_2 、 H_2 的含量，用于操作人员判断气化炉的运行状态。

√1.2.3 开车期间，粗合成气经气化系统压力控制阀排放至洗涤塔，系统压力控制在 4MPa 。当洗涤塔1出口气压力、温度正常后，缓慢打开粗合成气调节阀向变换送气。

√1.2.4 洗涤塔底部黑水经流量控制阀及压力控制阀排入高压闪蒸罐。除氧器的水由除氧器泵加压后送入洗涤塔，由液位控制阀控制洗涤塔液位在 50% 。从洗涤塔中部抽取黑水加压后作为激冷水送入激冷室。

√1.3 烧嘴冷却水系统：工艺烧嘴在 $\geq 1200^{\circ}\text{C}$ 的高温下工作，为了保护工艺烧嘴，在烧嘴上设置冷却水盘管与头部水夹套，用于保护烧嘴不受损坏。

√1.4 锁斗系统：激冷室底部的粗渣经破渣机破碎后，在收渣阶段经锁斗收渣阀进入锁斗。锁斗循环泵从锁斗顶部抽取相对洁净的水送回激冷室底部，增强收渣效果。锁斗循环分为泄压、清洗、排渣、冲压、收渣五个阶段，由锁斗程序自动控制。循环时间一般为 $\geq 30\text{min}$ ，可以根据具体情况设定。锁斗程序启动后，锁斗泄压阀打开泄压，泄压完毕后进行管线清洗。泄压后，锁斗排渣阀开启进行排渣，排渣完成后关闭。锁斗冲压阀打开，用来自的灰水为锁斗充压。当气化炉与锁斗压差小于一定值时，锁斗收渣阀开启，充压阀关闭，锁斗开始收渣。当收渣完成，锁斗循环泵循环阀开启，锁斗循环泵自循环。锁斗收渣阀关闭，锁斗泄压阀打开，开始泄压，如此循环。

1.5 闪蒸系统：

√1.5.1 来自气化炉激冷室与洗涤塔的黑水分别经减压阀减压后进入高压闪蒸罐，由压力调节阀控制系统压力在 0.5MPa 。黑水经闪蒸后，一部分水被闪蒸为蒸汽，溶解在黑水中的合成气解析出来，黑水被浓缩，温度降低。从高压闪蒸罐顶部出来的蒸汽分为两路：一路进入除氧器加热，一路与除氧器来的灰水换热后进入高压闪蒸分离罐，分离出的蒸汽与不凝气去火炬，冷凝液经液位调节阀进入除氧器与灰水槽。

√1.5.2 高压闪蒸罐底部出来的黑水经液位调节阀进入真空闪蒸罐，黑水进一步浓缩。顶部出来的气相经冷凝器冷凝后进入真空闪蒸分离罐，分离后的冷凝液进入灰水槽，顶部的气相送至真空泵。真空闪蒸罐底部的黑水经液位调节阀进入沉降槽。

√1.6 黑水处理系统：

来自真空闪蒸罐的黑水进入沉降槽后，一部分上清液溢流入灰水槽，下部的含固废液排至压滤工段。灰水槽的灰水经泵加压后送入除氧器再利用。

2. 设备清单：

√2.1 主要设备数量 ≥ 24 个，包括煤浆槽、气化炉、黑水过滤器、密封水槽、开工抽引器分离器、开工抽引器、激冷水泵、洗涤塔、锁斗、锁斗循环泵、高压闪蒸罐、高压闪蒸分离罐、真空闪蒸罐、真空闪蒸分离罐、灰水加热器、真空闪蒸冷凝器、真空泵、沉降槽、灰水槽、除氧器、灰水槽泵、除氧器泵、煤浆槽搅拌器、沉降槽耙灰器等。

√2.2 控制及显示仪表 ≥ 45 个，包括氧气流量控制、煤浆进口流量控制、托砖板冲洗水流量控制、激冷室出口气体洗涤水流量控制、激冷室液相出口流量控制、低压燃气流量控制、激冷水流量控制、洗涤塔洗涤水流量控制、洗涤塔流量控制、氧气管线吹扫氮气压力控制、低压燃气压力控制、气化炉系统压力控制、3个压力控制、激冷室液位控制、6个液位控制、煤浆泵频率控制、炉嘴中心氧流量显示、煤浆进流量显示、塔顶气流量显示、出口流量显示、氧气管线压力显示、煤浆管线压力显示、激冷室出口压力显示、气化炉压力显示、气化炉真空度显示、2个出口压力显示、锁斗压力显示、煤浆温度显示、炉膛温度显示、托砖板温度显示、激冷室出口气体温度显示、激冷室出口黑水温度显示、塔顶气温度显示、出口温度显示、气相出口温度、煤浆槽液位显示、2个液位显示、煤浆槽搅拌器功率显示等。

3. 培训内容要求：

▲3.1 冷态开车：能够训练按正确步骤开关相应的阀门、设备和仪表，贯通流程，包括

：建立预热水循环；启动开工抽引器；气化炉点火升温；真空系统开车；沉降与除氧器系统投用；洗涤塔开车；烧嘴切换；煤浆与氧气准备及开车；气化炉升压及黑水切换；正常参数等10个部分，互动操作步骤 ≥ 172 个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

√3.2 正常操作：能够训练正确控制和调节工况参数；正常停车：能够训练按正确步骤停车，包括：停车准备；气化炉停车；吹扫完成后操作；切水；氮气置换；吊出工艺烧嘴；黑水排放；闪蒸系统停车；沉降与除氧系统停车等9个部分，互动操作步骤 ≥ 116 个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。软件具有常见事故处理功能包括：停电事故；激冷室液位高。

煤制甲醇（变换工段）：

1.工艺流程要求：

√1.1该软件模拟的工艺流程是煤制甲醇（变换工段）工艺。主要包括：变换炉系统、蒸发器系统、冷却系统3部分。

由气化碳洗塔来的粗煤气（3.85MPa、215℃）经1#气液分离器分离掉气体夹带的水分后，分成两股，一部分气体（约45%）经耐硫部分变换，制备甲醇合成气；另一部分（约55%）不经过变换，直接通过热量回收，冷却到40℃进入低温甲醇洗净化，作为制备CO气体和产品净化气体的原料气。

√1.2需变换的水煤气（45%），其中一部分（约24%）进入原料气预热器与变换气换热至285℃左右进入变换炉，与自身携带的水蒸气在耐硫变换催化剂作用下进行变换反应，出变换炉的高温气体（449℃）经原料气预热器与进变换的粗水煤气换热后，温度降为381℃与另一部分未进入变换炉的水煤气（约76%）汇合，然后进入1#低压蒸汽发生器，副产1.0MPa蒸汽，温度降至200℃左右之后进入2#气液分离器，进行气液分离，分离的气体进入2#低压蒸汽发生器副产0.5MPa的低压蒸汽，温度降至180℃，然后进入3#气液分离器进行气液分离，之后气体进入1#除盐水预热器、1#水冷器最终冷却到40℃进入4#气液分离器，气液分离器顶部喷入冷密封水洗涤气体中的NH₃，然后气体送至低温甲醇洗变换气净化系统，甲醇合成气。

√1.3 1#气液分离器排出的冷凝液送至3#气液分离器，2#气液分离器排出的冷凝液也送至3#气液分离器，从3#气液分离器排出的工艺热冷凝液出口分为两路：一路通过工艺热冷凝液泵送至凉水系统后再送至气化工段；另一路送至汽提塔低温甲醇洗。4#气液分离器排出的冷凝液与3#气液分离器出口冷凝液混合，送至低温甲醇洗。

2.设备清单：

√2.1 主要设备数量 ≥ 12 个，包括储槽、变换炉、1#气液分离器、2#气液分离器、3#气液分离器、4#气液分离器、原料气预热器、1#蒸汽发生器、2#蒸汽发生器、1#除盐水预热器、1#水冷器、工艺冷凝液泵等。

√2.2 控制及显示仪表 ≥ 30 个，包括2个压力、进出口压力差、2个出口压力、4个出口工艺气温度、上部温度、中部温度、下部温度、4个出口变换气温度、气体出口CO含量指示、6个液位控制、变换系统压力控制、低压氮气流量控制、低压氮气流量控制、低压氮气流量控制、低压氮气温度控制、进口煤气温度控制等。

3.培训内容要求：

▲3.1 冷态开车：能够训练按正确步骤开关相应的阀门、设备和仪表，贯通流程，包括：变换催化剂升温；导气；催化剂硫化；蒸发器上水；蒸发器蒸汽并网；控制阀投用；

冷却器投用；液位投用；变换气导气等9个部分，互动操作步骤 ≥ 94 个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

√3.2 正常运行：能够训练正确控制和调节工况参数。软件具有常见事故处理功能包括：阀卡故障。正常停车：能够训练按正确步骤停车，包括：控制阀改手动；变换系统停车；蒸发器停车等3个部分，互动操作步骤 ≥ 62 个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

煤制甲醇（低温甲醇洗工段）：

1.工艺流程要求：

√1.1该软件模拟的工艺流程是煤制甲醇（低温甲醇洗段）工艺。甲醇洗装置包括：原料变换气冷却、酸性气体 H_2S/CO_2 吸收、甲醇溶液闪蒸再生与有用气体 H_2 、 CO 等的回收、 CO_2 解吸与 CO_2 产品气回收、 H_2S 浓缩（ N_2 气提）、甲醇溶液热再生与 H_2S 回收、甲醇/水分离、尾气水洗回收甲醇。

√1.2来自变换单元的变换气，先喷射少量甲醇，经罐与合成气、 CO_2 气和尾气换热后，温度降至 $-13^{\circ}C$ ，并在甲醇/水分离器罐分离甲醇/水混合物后，进入吸收塔脱硫段，其中吸收塔分为四段，最下段为脱硫段(称为下塔)，上面的三段为脱碳段(称为上塔)。

√1.3在脱硫段变换气经富含 CO_2 的甲醇液洗涤，脱除 H_2S 、 CO_2 和部分 CO_2 等组分后进入脱碳段，进入脱碳段的气体不含硫，在吸收塔塔顶用贫甲醇液洗涤。净化气由塔顶引出送入液氮洗单元。其中吸收塔设有两个中间冷却器，用来移走甲醇因吸收 CO_2 所产生的溶解热。

吸收了 H_2S 和 CO_2 后，从吸收塔脱硫段出来的含硫富甲醇液经过换热器，分别与 CO_2 气、含硫甲醇闪蒸罐罐底甲醇、液氨换热器换热降温再减压至 $0.9MPa(G)$ 后，在含硫甲醇闪蒸罐罐闪蒸出溶解的氢气、 CO 气及少量 CO_2 、 H_2S 等气体。同样，从吸收塔脱碳段出来的不含硫的甲醇液经过换热器，分别与合成气、循环甲醇闪蒸罐罐底甲醇、氨冷器换热降温再减压至 $0.9MPa(G)$ 后，在无硫甲醇闪蒸罐罐闪蒸出溶解的氢气、 CO 气及少量 CO_2 等气体。

√1.4从含硫甲醇闪蒸罐罐出来的含硫甲醇减压至 $0.19 MPa(G)$ 后，一部分送入 CO_2 产品塔下部，闪蒸出溶解的 CO_2 ，同时溶解的 H_2S 也部分闪蒸出来；另一部分含硫甲醇从一个罐出口直接送入 H_2S 富集塔塔上段，二者的流量根据 CO_2 产品气量的要求调节。从无硫甲醇闪蒸罐罐出来的不含硫甲醇液进入 CO_2 产品塔塔顶，闪蒸出溶解的 CO_2 气，液相部分回到 CO_2 产品塔内洗涤塔内的含硫气体后，在 CO_2 产品塔塔一层塔盘处，一部分靠压差送入 H_2S 富集塔塔顶部，另一部分作为回流液，洗涤 CO_2 产品塔塔二段含硫气体。 CO_2 产品塔塔顶得到 CO_2 产品气，与含硫甲醇及变换气换热后送入产品单元。

√1.5从 CO_2 产品塔塔二层采出的液体靠压差送入 H_2S 富集塔塔上段下部，再进一步闪蒸出部分溶解的 CO_2 ，同时溶解的 H_2S 也部分闪蒸出来， H_2S 富集塔塔顶用从 CO_2 产品塔来的不含硫甲醇液洗涤，以吸收气体中的硫化物，塔顶得到不含硫的尾气。尾气经换热器与贫甲醇液、变换气换热升温后，尾气中甲醇含量 $<190mg/m^3$ ，总硫 $<20 mg/Nm^3$ 时在50米高度排放。

√1.6从H₂S 富集塔塔上段下部采出的含硫的甲醇液，作为系统温度最低的冷源用浓缩塔循环泵送至换热器与贫甲醇换热升温后进入闪蒸罐，闪蒸出部分溶解的CO₂等气体，送入CO₂产品塔塔下部；液体经甲醇循环泵送至循环甲醇冷却器与不含硫甲醇、含硫甲醇，进一步换热升温后也进入CO₂产品塔塔底部，闪蒸出溶解的气体。

√1.7从CO₂ 产品塔塔下部的甲醇，靠压差送入H₂S 富集塔塔下段，用气提氮气提后得到CO₂含量较低而且温度也较低的甲醇液，用热再生塔进料泵送至换热器与从热再生塔来的贫甲醇换热后进入热再生塔，经塔釜再沸器（采用0.5MPa(G)蒸汽加热）进行热再生，塔底得到贫甲醇，塔顶得到富含H₂S的气体（H₂S≥25%），送至硫回收单元。

√1.8贫甲醇从热再生塔塔釜采出，经换热降温至-54.51℃后，送到吸收塔顶部，作为吸收塔洗涤甲醇。

√1.9热再生塔塔顶得到的H₂S浓度较高的气体，经过水冷器冷却后，进入回流罐中，气液分离后，液相用热再生塔回流泵送回热再生塔作为回流液，气相回到H₂S 富集塔下塔。热再生塔塔底的甲醇液经甲醇/水分离器罐来的甲醇/水混合液换热后，进入甲醇/水分离塔塔顶部。

√1.10从甲醇/水分离器罐分离出来的含水甲醇还含有CO₂，经换热后进入甲醇/CO₂闪蒸罐分离后，气相返回到H₂S 富集塔塔下塔，液相送入甲醇水分离塔甲醇/水分离塔中部。来自甲醇/水分离器罐甲醇/水混合液、热再生塔塔底的甲醇液进入甲醇/水分离塔，进行甲醇/水分离（塔釜再沸器，用1.0Mpa蒸汽加热），得到较纯的甲醇蒸汽，被送回热再生塔。甲醇/水分离塔塔底得到废水，排至水处理单元。

2. 设备清单：

√2.1 主要设备数量≥28个，包括进料气冷却器、洗涤塔段间氨冷器、洗涤塔段间冷却器、含硫甲醇冷却器、循环甲醇冷却器、含硫甲醇氨冷器、无硫甲醇氨冷器、4#贫甲醇冷却器、1#贫甲醇冷却器、热再生塔再沸器、热再生塔塔顶冷却器、甲醇/水分离塔进料加热器、甲醇/水分离塔再沸器、甲醇/水分离器、含硫甲醇闪蒸罐、无硫甲醇闪蒸罐、循环甲醇闪蒸罐、热再生塔回流罐、甲醇/二氧化塔闪蒸罐、H₂S/CO₂吸收塔、CO₂产品塔、H₂S富集塔、热再生塔、CH₃OH/H₂O分离塔、浓缩塔循环泵、甲醇循环泵、热再生塔进料泵、热再生塔出料泵、甲醇/水分离塔进料泵、热再生塔回流泵等。

√2.2 控制及显示仪表≥70个，包括工艺气来自变换工段入口温度、工艺气进吸收塔入口温度、工艺气出吸收塔温度、进口温度、氨冷器进口温度、氨冷器出口温度、出口温度、含碳甲醇出吸收塔温度、冷物流出口温度、热物流出口温度、5个出口温度、2个入口温度、塔顶气相温度、塔底液相出温度、甲醇温度、塔顶气相温度、液相甲醇温度、塔温、3个气相出口温度、进料入口温度、变换工段入口流量、上段溢流到中段流量、中段到下段溢流量、工艺气出吸收塔CO₂微量分析、工艺气来自变换工段入口压力、6个出口压力、2个塔顶压力、4个系统压力、压力、10个液位、吸收塔液位、脱碳段液位、2个下段液位、中段液位、2个上段液位、洗涤塔段氨冷器液位、吸收塔压力、入口流量、3个再沸器蒸汽量、入口流量等。

3.培训内容要求：

▲3.1 冷态开车：能够训练按正确步骤开关相应的阀门、设备和仪表，贯通流程，包括

：氮气充压；冷却系统投用；甲醇充液；热再生塔投用；甲醇/水分离塔投用；变换气导入等6部分，互动操作步骤 ≥ 186 个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

√3.2 正常操作：能够训练正确控制和调节工况参数。正常停车：能够训练按正确步骤停车，包括：自动改手动；系统退气；甲醇循环再生回温；停车；停甲醇循环；系统排甲醇；系统泄压等8个部分，互动操作步骤 ≥ 159 个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

3.4 软件具有常见事故处理功能包括：

√3.4.1 热再生塔再沸器蒸汽进料阀闷卡；压力控制表闷卡；

√4.配套换热器设计学习账号（账号数量 ≥ 50 个，账号使用期限 ≥ 36 个月）：

换热器是进行热量传递的通用工艺设备，在炼油、轻化工及一般化学工业中被广泛应用。换热器的设计主要包括以下内容：

√4.1 工艺数据：输入冷热物流的工艺数据。

√4.2 物性参数：一是自定义物性，用户输入物性数据；二是选择由方法包生成物性数据。在选择方法包生成物性数据时，需添加组分、选择方法包（如PR、NRTL等）、输入组分分率，点击加载物性参数，即可获取所需数据。

√4.3 工艺结构设计：涵盖了换热器型式选择、管子规格选择、管子排列方式选择、折流板及外接管的选择等。在这一设计过程中，通过引入3D建模技术展示换热器结构，用户可以实时调整前端管箱、壳体、后端管箱、管程布置以及折流板类型等参数，直观地观察换热器结构的变化，从而更深入地理解换热器结构特点。

√4.4 压降校核：系统会计算管程和壳程的压降，确保其符合工艺要求。如果压降不符合要求，系统将提示重新输入换热器参数。

√4.5 传热能力校核：系统将比较实际换热面积与所需换热面积，如果不符合要求，系统将提示重新调整总传热系数。

√4.6 计算结果：包含换热器参数表及换热器3D结构。

√5.现场演示换热器可视化功能：换热器的三维模型能够根据用户选择的换热器类型、管程数、管程布局、折流板的类型、数量以及切割方向等因素进行动态调整。该模型在数据调整的同时提供直观的视觉效果和交互式的操作体验，帮助工程师更好地理解、分析和优化换热器的结构和工作性能。

煤制甲醇（合成与精制工段）：

1.工艺流程要求：

√1.1该软件模拟的工艺流程是煤制甲醇（合成与精制工段）工艺。甲醇合成装置仿真系统的设备包括循环气压缩机、甲醇分离器、进出料换热器、甲醇水冷器、甲醇合成塔以及汽包等。

√1.2甲醇合成是强放热反应，进入催化剂层的合成原料气需先加热到反应温度（ $>230^{\circ}\text{C}$ ）才能反应，而低压甲醇合成催化剂（铜基触媒）又易过热失活（ $>280^{\circ}\text{C}$ ），就必须将甲醇合成反应热及时移走，本反应系统将原料气加热和反应过程中移热结合，反应器和换热器结合连续移热，同时达到缩小设备体积和减小催化剂层温差的作用。低压合成甲醇的理想合成压力为4.8~5.5MPa，在本仿真中，假定压力低于3.5MPa或温度低于 210°C 时反应即停止。

√1.3循环气压缩机提供连续运转的动力，并同时往循环系统中补充 H_2 和混合气（ $\text{CO}+\text{H}_2$ ），使合成反应能够连续进行。反应放出的大量热通过蒸汽包移走，合成塔入口气

在进出料换热器中被合成塔出口气预热至224.5℃后进入合成塔，合成塔出口气由255℃依次经进出料换热器、甲醇水冷器换热至40℃，与补加的H₂混合后进入甲醇分离器，分离出的粗甲醇送往精馏系统进行精制，气相的一小部分送往火炬，气相的大部分作为循环气被送往压缩机，被压缩的循环气与补加的混合气混合后经进出料换热器进入反应器。

√1.4合成甲醇流程控制的重点是反应器的温度、系统压力以及合成原料气在反应器入口处各组分的含量。反应器的温度主要是通过汽包来调节，如果反应器的温度较高并且升温速度较快，这时应将汽包蒸汽出口开大，增加蒸汽采出量，同时降低汽包压力，使反应器温度降低或升温速度变小；如果反应器的温度较低并且升温速度较慢，这时应将汽包蒸汽出口关小，减少蒸汽采出量，慢慢升高汽包压力，使反应器温度升高或温降速度变小；如果反应器温度仍然偏低或温降速度较大，可通过开启开工蒸汽来调节。系统压力主要靠混合气入口量、H₂入口量、放空量以及甲醇在分离罐中的冷凝量来控制；在原料气进入反应塔前有一个安全阀，当系统压力高于5.7MPa时，安全阀会自动打开，当系统压力降回5.7MPa以下时，安全阀自动关闭，从而保证系统压力不致过高。冷态开车时，由于循环气的组成没有达到稳态时的循环气组成，需要慢慢调节才能达到稳态时的循环气的组成。

√1.5从甲醇合成工段来的粗甲醇进入粗甲醇预热器与预塔再沸器和边界来的蒸汽进行换热后进入预塔，经预塔分离后，塔顶气相为二甲醚、甲酸甲酯、二氧化碳、甲醇等蒸汽，经二级冷凝后，不凝气通过火炬排放，冷凝液中补充脱盐水返回预塔作为回流液，塔釜为甲醇水溶液，经加压塔进料泵增压后用加压塔塔釜出料液在加压塔入料预热器中进行预热，然后进入加压塔。

√1.6经加压塔分离后，塔顶气相为甲醇蒸汽，与常压塔塔釜液换热后部分返回加压塔回流，部分采出作为精甲醇产品，送中间罐区产品罐，塔釜出料液在加压塔入料预热器中与进料换热后作为常压塔的进料。

√1.7在常压塔中甲醇与轻重组分以及水得以彻底分离，塔顶气相为含微量不凝气的甲醇蒸汽，经冷凝后，不凝气通过火炬排放，冷凝液部分返回常压塔回流，部分采出作为精甲醇产品，送中间罐区产品罐，塔下部侧线采出杂醇油去回收。塔釜出料液为含微量甲醇的水，送污水处理厂处理。

2.设备清单：

√2.1 主要设备数量≥24个，包括循环气压缩机、进出料换热器、甲醇水冷器、甲醇合成塔、汽包、甲醇分离器、预精馏塔、预塔回流槽、粗醇预热器、预塔再沸器、预塔冷凝器、预塔回流泵、加压塔进料泵、加压精馏塔、加压塔回流槽、加压塔入料预热器、加压塔再沸器、常压塔再沸器、加压塔冷凝器、加压塔回流泵、常压塔、常压塔回流槽、常压塔冷凝器、常压塔回流泵等。

√2.2 控制及显示仪表≥57个，包括H₂和CO进料控制、H₂进料控制、压缩机出口流量控制、甲醇分离器压力控制、汽包压力控制、甲醇分离器液位控制、汽包液位控制、预塔的塔釜出料量控制、预塔的回流量控制、预塔的进料温度控制、预塔的塔釜温度控制、预塔塔顶压力控制、预塔塔釜的液位控制、预塔回流槽的液位控制、加压塔的回流量控制、加压塔塔釜出料量控制、加压塔回流槽压力控制、加压塔回流槽液位控制、加压塔塔釜液位控制、加压塔再沸器温度控制、常压塔回流量控制、常压塔侧线采出控制、

常压塔回流槽液位控制、常压塔塔釜液位控制、常压塔回流槽压力控制、冷物料经中间换热器后的温度、甲醇合成塔的开工蒸汽的温度、进甲醇分离器前的温度、蒸汽包的温度、甲醇合成反应器的温度、反应气出甲醇合成塔后的温度、进中间换热器前的物料流量、汽包产生中压蒸汽的流量、进合成塔前的混合气压力、进压缩机前的压力、反应气出甲醇合成塔后的压力、出压缩机后的压力、预塔塔顶温度、预塔进回流槽的温度、预塔回流液温度控制、去精馏的粗甲醇流量、预塔回流泵后压力、加压塔进料温度、加压塔塔顶温度、加压塔回流液温度、加压塔塔顶压力、加压塔回流泵后的压力、常压塔进料温度、常压塔塔顶温度、常压塔回流液温度、常压塔塔釜温度、常压塔进回流槽的温度、塔塔顶经过冷凝后温度、常压塔精甲醇出料量控制、常压塔塔顶压力、常压塔塔釜压力、出甲醇分离罐物料中CO₂体积分数、出甲醇分离罐物料中CO体积分数、出甲醇分离罐物料中H₂体积分数、出甲醇分离罐物料中N₂体积分数等。

3.培训内容要求：

√3.1合成工段开车：能够训练按正确步骤开关相应的阀门、设备和仪表，贯通流程，包括：N₂置换；建立循环；建立汽包液位；H₂置换充压；投原料气；甲醇合成塔升温；合成工段调至正常；扣分项等8个部分，互动操作步骤≥53个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

√3.2预塔工段开车：能够训练预塔工段的正常开车步骤，开关相应的阀门、设备和仪表，贯通流程，包括：预塔工段开车准备；预塔工段开车；预塔工段调整正常；扣分项等4个部分，互动操作步骤≥36个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

√3.3合成和预塔工段开车：能够训练合成和预塔2个工段连续开车的正常步骤操作，开关相应的阀门、设备和仪表，贯通流程，包括：N₂置换；建立循环；建立汽包液位；H₂置换充压；投原料气；甲醇合成塔升温；合成工段调至正常；预塔开车准备；预塔开车；精制工段调至正常；扣分项等11个部分，互动操作步骤≥92个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

√3.4加压塔和常压塔工段开车：能够训练加压塔和常压塔2个工段连续开车的正常步骤操作，开关相应的阀门、设备和仪表，贯通流程，包括：加压塔和常压塔工段开车准备；加压塔和常压塔工段开车；加压塔和常压塔工段调至正常；扣分项等4个部分，互动操作步骤≥59个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

▲3.5整体冷态开车：能够训练按正确开车步骤，开关相应的阀门、设备和仪表，贯通流程，包括：N₂置换；建立循环；建立汽包液位；H₂置换充压；投原料气；甲醇合成塔升温；合成工段调至正常；精制工段开车准备；预塔、加压塔和常压塔开车；精制工段调至正常；扣分项等11个部分，互动操作步骤≥148个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

√3.6整体正常运行：能够训练正确控制和调节工况参数。整体正常停车：能够训练按正确步骤停车，包括：合成工段控制阀改手动；停原料气；开蒸汽；降温降压；停压缩机；合成工段停冷却水；精制工段控制阀改手动；预塔停车；加压塔停车；常压塔停车；扣分项等11个部分，互动操作步骤≥118个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

3.8软件具有常见事故处理功能包括：

√3.8.1 甲醇分离器液位高；加压塔进料阀堵塞；加压塔出料自动阀泄漏。

子模块2、煤制合成氨仿真工厂：

该模块包含煤制合成氨造气工段、变换PSA工段、合成工段3个实训项目，具体如下：

煤制合成氨（造气工段）

1.工艺流程要求：

√1.1该软件模拟的工艺流程是煤制合成氨（造气工段）工艺。

√1.2蒸汽流程：从锅炉、潜热锅炉和蒸汽管网的蒸汽经过减压后进入蒸汽缓冲罐，在罐内与来自煤气炉夹套汽包的蒸汽混合后，通过蒸汽总阀和上、下吹蒸汽阀，分别从炉底和炉顶交替进入煤气发生炉。

√1.3制气流程：向煤气炉内交替通入空气和蒸汽与灼热的炭进行气化反应，吹风阶段生成的空气煤气经除尘后送入吹风气回收系统，或者直接经烟囱阀放空，或者根据需要回收一部分至气柜，用来调节氢氮比。上、下吹阶段生成的水煤气经过除尘、显热回收、冷却降温后送入气柜，空气煤气与水煤气混合成半水煤气进一步冷却除尘后去脱硫岗位。上述制气过程在微机控制下，往复循环进行，每一个循环六个阶段，其流程如下：

√1.3.1上吹阶段：蒸汽经过上吹蒸汽阀、空气经过加氮阀→从炉底进入煤气炉→炉上部出→旋风除尘器→总除尘器→洗气塔→气柜；

√1.3.2 下吹阶段：蒸汽经过下吹蒸汽阀→从上部进入煤气炉→炉下部出→总除尘器→洗气塔→气柜；

√1.3.3二次上吹阶段：蒸汽经过上吹蒸汽阀→从炉底进入煤气炉→炉上部出→旋风除尘器→总除尘器→洗气塔→气柜；

√1.3.4空气吹净阶段：鼓风机来的空气→从炉底进入煤气炉→炉上部出→旋风除尘器→总除尘器→洗气塔→气柜；

√1.3.5吹风阶段：鼓风机来的空气→从炉底进入煤气炉→炉上部出→旋风除尘器→吹风气回收系统（或者放空）。

2.设备清单（投标时供应商根据自身设计情况提供具体清单位号）：

√2.1 主要设备数量≥5个，包括夹套汽包、蒸汽缓冲罐、造气炉、旋风分离器、洗气塔、鼓风机等。

√2.2 控制及显示仪表≥18个，包括循环水总管压力、循环水上水温度、循环水总管压力、鼓风机出口压力、进入造气炉空气压力、出口蒸汽温度、出口蒸汽总量、炉温、反应中心层温度、造气炉内压力、出口半水煤气温度、进旋风分离器压力、进洗涤塔压力、进洗涤塔半水煤气温度、洗涤塔出口温度、进入管网蒸汽量、夹套汽包液位、造气工段系统压力、煤进料量、夹套汽压力、进造气系统空气量、蒸汽罐压力、洗气塔液位等。

3.培训内容要求：

▲3.1 冷态开车：能够训练按正确步骤开关相应的阀门、设备和仪表，贯通流程，包括：开车前准备；水和蒸汽并入系统柜；投煤开车；参数控制等4个部分，互动操作步骤≥38个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

√3.2 正常操作：能够训练正确控制和调节工况参数。正常停车：能够训练按正确步骤停车，包括：自动改手动；停炉停料；泄压排液；阀门复原4个部分，互动操作步骤≥42个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

3.3 软件具有常见事故处理功能包括：

√3.3.1夹套汽包液位控制阀卡死；夹套汽包压力过大。

煤制合成氨（变换、PSA工段）：

1.工艺流程要求：该软件模拟的工艺流程是煤制合成氨（变换、PSA工段）工艺。

√1.1气体流程：来自气柜的半水煤气，经过六段压缩机的一二段提压，水冷器降温后，再经过水分和由分除杂后，进入合变换系统。

来自压缩机二段的半水煤气，经水冷器冷却至 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ ，压力为0.8MPa左右，进入焦炭过滤器底部，清除煤气中含的水分和焦油后由顶部出来，进入饱和塔底部与顶部来的热水逆流充分接触增温提湿（ $\leq 150^{\circ}\text{C}$ ），与外管网来的饱和蒸汽按一定比例（汽气比0.4~0.5左右）混合。进入热交换器（管内）与变换器（管间）换热，将半水煤气温度提高到 330°C 以上，然后从中变炉上部进入，进中变炉经一二段催化剂层进行变换反应。出中变炉的变换气进入热交换器与半水煤气换热降低温度后进入第一调温水加热器与管内热水继续换热降温，达到低变触媒所需的反应条件后，进入低变炉继续进行变换反应。出低变炉上段的变换气进入第二调温水加热器与管内的热水换热降温后，进入低变炉下部进行变换反应，使变换气中CO含量降低至1.2%以下，经过变换反应后的变换气再进入第一热水加热器与管内热水换热降温后，进入热水塔底部，与饱和塔下来的热水逆流接触，降低变换气温度，同时提高热水温度供饱和塔使用。热水塔出来的变换气再依次进入第二热水加热器（板式换热器）与管内软水换热，提高软水温度，加热后的软水供锅炉产蒸汽使用，经第二热水加热器换热后的变换气再经过变换气冷却器换热后，温度降低至 35°C 以下，进入变脱塔的底部，在变脱塔内实现进一步的提纯精制，顶部出来的气体去两级变压吸附工段进行CO和CO₂的进一步脱除。

√1.2液体流程：热水塔内的热水由热水泵抽出，送入第一水加热器（管内）与低变气换热，然后进入第二调温水加热器（管内）再与低变气换热，再进入第一调温水加热器（管内）再与中变气换热，逐步将热水温度提高到 140°C 以上，再送入饱和塔上部，与底部进来的半水煤气逆流接触，进行增湿提温，剩余的热水由U型水封回至热水塔，与变换气逆流接触后再进入热水泵循环使用，根据实际生产负荷，调节热水循环量，达到热量回收的目的。

√1.3粗脱系统：压力 $\leq 0.8\text{MPa}$ ，温度 $\leq 45^{\circ}\text{C}$ 的变换气由变换工段送入粗脱系统，先经过焦炭过滤器脱除原料气中的变脱夹带液体，再经过气水分离器除去游离水后进入吸附塔中处于吸附步骤的塔中，由下而上通过床层，出塔中间气进入净化系统。当被吸附杂质的浓度前沿接近床层出口时，关闭吸附塔的原料气阀和中间气阀，使其停止吸附，通过不同次数的均压回收床层死空间的氢氮产品气。然后逆着吸附方向降压，易吸附组分被排放出来，吸附剂得到初步再生。再用吹扫气进一步解吸吸附剂上残留的吸附杂质，吸附剂得到完全的再生，吹扫结束后，利用净化系统混合气、粗脱系统均压气和出口中间气对床层逆向升压至接近吸附压力，吸附床便开始进入下一个吸附循环过程。逆放气及吹扫气由放空管排气至大气。

√1.4净化系统：从粗脱气来的中间漆，进入净化吸附塔组中处于吸附步骤的塔中，由下而上通过床层，出塔净化气送入压缩机，当吸附杂质的浓度前沿接近床层出口时，关闭吸附塔的原料气阀和产品气阀，使其停止吸附，通过均降过程回收吸附塔死空间内有效气体。均降结束后通过塔出口程控阀，从吸附塔的上端将气体排入到缓冲罐内，作为吹扫气进一步加以回收。顺放结束后，塔内剩余气体再通过程控阀从吸附塔的下端（原料气进口端）方向泄压，排入逆放管冲罐内，作为粗脱气的吹扫气，这一过程的目的是将吸附的杂质解吸出来，使吸附剂由于降压而得到再生，此过程要求吸附床降到最低压力

。然后再利用顺放气缓冲罐中的气体由吸附塔顶部对底部床层进行吹扫，以使得吸附剂得到较完全的再生。吹扫解吸气由塔底排出并送入吹扫气缓冲罐，吹扫结束后，利用净化系统均压和净化气对床层逆向升压至接近吸附压力，吸附床便开始进入下一个吸附循环过程。

2.设备清单：

√2.1 主要设备数量≥45个，包括1#水分、1#油分、2#油分、3#水分、3#油分、4#油分、5#油分、1#水冷器、2#水冷器、3#水冷器、4#水冷器、5#水冷器、六段压缩机、气液分离罐、饱和热水塔、中变炉、低变炉、变脱塔、主热交换热器、一段冷却器、二段冷却器、第一热水加热器、第二热水加热器、变换气冷却器、热水泵、气水分离器、一段吸附塔A、一段吸附塔B、一段吸附塔C、一段吸附塔D、一段吸附塔E、一段吸附塔F、吸附一段真空泵、焦炭过滤器、逆放缓冲罐、二段吸附塔A、二段吸附塔B、二段吸附塔C、二段吸附塔D、二段吸附塔E、二段吸附塔F、吸附二段真空泵等。

√2.2 控制及显示仪表≥73个，包括气柜半水煤气温度、二段进口温度、二段出口温度、出水冷器后二段温度、三段进口温度、三段出口温度、四段出口温度、四段水冷后温度、五段进口温度、五段冷凝水后温度、进压缩系统半水煤气压力、压缩一段出口压力、2#油分压力、进变换压力、出PSA合成气压力、3#水分温度、三段出口压力、五段进口压力、五段出口压力、放空总管压力、进压缩系统气量、进变换系统气量、水蒸气量、变换系统压力、饱和塔液位、进合成系统气温度、出气体温度、饱和热水塔气相出温度、中变炉温度、循环水温度、主热交出口温度、进低变炉温度、出第一热水温度、出热水塔温度、出第二热水温度、低压热点温度、进变换系统压力、进饱和塔压力、饱和热水塔压力、中变炉压力、主热交压力、一段冷却压力、第一热水压力、热水塔压力、第二热水压力、进PSA一段压力、真空管压力、进气总管压力、放空管压力、回收总管压力、1#吸附压力、2#吸附压力、3#吸附压力、4#吸附压力、5#吸附压力、6#吸附压力、7#吸附压力、真空泵出口压力、进一段温度、进二段压力、真空管压力、放空管压力、主管压力、放空压力、8#吸附压力、9#吸附压力、10#吸附压力、11#吸附压力、12#吸附压力、13#吸附压力、14#吸附压力、15#吸附压力、真空泵出口压力等。

3.培训内容要求：

▲3.1 冷态开车：能够训练按正确步骤开关相应的阀门、设备和仪表，贯通流程，包括：饱和塔充液；系统充压；PSA一段入系统；PSA二段入系统；参数控制等5个部分，互动操作步骤≥65个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

√3.2 正常操作：能够训练正确控制和调节工况参数。正常停车：能够训练按正确步骤停车，包括：停车降荷；PSA段停车；变换停车；压缩停车等4个部分，互动操作步骤≥62个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

3.3软件具有常见事故处理功能包括：

√3.3.1热水泵出口无压力；事故停电。

√4.配套恒压过滤实验模拟账号（至少36个月），在离心泵及流股上连接流量计、压力表等，以开关按钮控制离心泵的开启与关闭，以流股上阀门的开度控制流量大小，点击运行后可以看到各仪表随时间实时变化的数据，记录并处理数据，便可进行干燥操作，同时软件内置评分系统，可对采集的数据进行精确计算。提供视频演示恒压过滤实验流程模拟设计软件：

√4.1提供≥15种设备或仪表供用户选择，至少包含以下设备或仪表：板框过滤器、离心泵、三通（分支）、弯管、三通（混合）、水槽、计量槽、分支、混合、PID控制器、开关、原料、产品、不同量程的压力表（压力表A、压力表B）、阀门，记录过滤时间和滤液量，计算过滤常数、当量滤液量、物料常数、压缩性指数。用户可根据不同实验任务自主选择过滤压力和过滤面积。

√4.2软件可判定流程搭建过程中的设备或仪表连接安装的位置准确性。流程图搭建成功后，可运行项目，动态模拟恒压过滤实验的开停车操作。软件可通过搭建模块、参数设置的变化进行动态精确计算，并为所有计算结果绘制出趋势线。

煤制合成氨（合成工段）：

1.工艺流程要求：该软件模拟的工艺流程是煤制合成氨（合成工段）工艺。

√1.1来自精炼工段的精炼气体进入压缩机六段进行提压后的氢氮气经滤油器分离掉油、水等杂质后与循环气混合进入冷凝塔底部分离器，分离掉的液氨去球罐，循环气到上部换热器换热，出冷凝塔后进入透平循环机加压后，进入合成塔环隙与内件换热，从底部出合成塔后进入热交（管外）换热，换热后的气体再进入合成塔底部换热器（管外）换热，而后由中心管到触煤层，触煤层内循环气由上到下开始合成反应，出触煤层后进入合成塔底部换热器（管内）换热，而后出合成塔进锅炉换热产蒸汽，出锅炉后循环气再次进入热交换器（管内）换热，进入水冷器进行冷却，冷却后进入氨分离器分离液氨，分离掉的液氨去球罐，循环气进入冷凝塔上部换热器（管内）冷却，而后进氨冷器进一步冷却，出氨冷器后与补充气油分来的新鲜气混合进入冷凝塔底部分离器进行分离，如此完成一个循环，进行往复循环直至合成为氨。

2.设备清单：

√2.1 主要设备数量≥24个，包括6#水分罐、6#油分罐、六段压缩机、水冷器、油气分离器、轴径向氨合成塔、废热锅炉、水冷器、热交换器、氨冷器、冷交换器、循环压缩机、液氨储罐、氨分离器、1#水分、1#油分、2#油分、3#水分、3#油分、4#油分、5#油分、1#水冷器、2#水冷器、3#水冷器、4#水冷器、5#水冷器、气液分离罐、饱和热水塔、中变炉、低变炉、变脱塔、主热交换器、一段冷却器、二段冷却器、第一热水加热器、第二热水加热器、变换气冷却器、热水泵、气水分离器、一段吸附塔A、一段吸附塔B、一段吸附塔C、一段吸附塔D、一段吸附塔E、一段吸附塔F、一段分离器、焦炭过滤器、逆放缓冲罐、二段吸附塔A、二段吸附塔B、二段吸附塔C、二段吸附塔D、二段吸附塔E、二段吸附塔F等。

√2.2 控制及显示仪表≥57个，包括气柜半水煤气温度、二段进口温度、二段出口温度、出水冷器后二段温度、三段进口温度、三段出口温度、四段出口温度、四段水冷后温度、五段进口温度、五段冷凝水后温度、进压缩系统半水煤气压力、压缩一段出口压力、2#油分压力、进变换压力、出PSA合成气压力、3#水分温度、三段出口压力、五段进口压力、五段出口压力、放空总管压力、进压缩系统气量、进变换系统气量、水蒸气量、变换系统压力、饱和塔液位、进合成系统气温度、出气体温度、饱和热水塔气相出温度、中变炉温度、循环水温度、主热交出口温度、进低变炉温度、出第一热水温度、出热水塔温度、出第二热水温度、低压热点温度、进变换系统压力、进饱和塔压力、饱和热水塔压力、中变炉压力、主热交压力、一段冷却压力、第一热水压力、热水塔压力、第二热水压力、进PSA一段压力、真空管压力、进气总管压力、放空管压力、回收总管压力、1#吸附压力、2#吸附压力、3#吸附压力、4#吸附压力、5#吸附压力、6

#吸附压力、7#吸附压力、真空泵出口压力、进一段温度、进二段压力、真空管压力、放空管压力、主管压力、放空压力等。

3.培训内容要求:

▲3.1 冷态开车:能够训练按正确步骤开关相应的阀门、设备和仪表,贯通流程,包括:精炼送气;系统充压;循环水系统投入;反应过程等4个部分,互动操作步骤 ≥ 38 个(需要提供白皮书或相关佐证材料证明)。

√3.2 正常操作:能够训练正确控制和调节工况参数。正常停车:能够训练按正确步骤停车,包括:自动改手动;压缩机停车;液氮排放;系统泄压;阀门复原等5个部分,互动操作步骤 ≥ 36 个(需要提供白皮书或相关佐证材料证明)。

3.4 软件具有常见事故处理功能包括:

√3.4.1氨冷器温控系统失灵;

√3.4.2氨分离器液位过高。

√4.现场演示氨合成塔塔顶泄漏着火事故、液氨泄漏致人员中毒事故,事故发生后现场人员紧急汇报,班组立即响应进行事故处置,事故处置过程应包括指挥沟通、应急响应、紧急停车等过程。

子模块3煤制油仿真工厂:

煤制油装置3D虚拟仿真软件要求基于动态过程仿真软件运行平台开发,利用虚拟现实技术,以3D形式模拟煤制油装置工厂环境和操作过程。软件需采用“3D虚拟现场站+DCS中控室”相结合的模式,并需设置不同岗位进行培训,如班长、内操员、外操员等角色,为学员适应不同岗位提供基础。3D虚拟工厂要与真实工厂布置一致,让学生对化工厂的工艺流程、设备布置、化工生产技术理解掌握,加强学生技能操作能力。

1.工艺流程要求:

√1.1该软件模拟的工艺流程是煤制油工艺。

√1.2来自净化单元的原料气,与来自合成气-循环气一次交换器的循环合成气混合后进入合成气进料蒸汽加热器E101加热到230℃进入浆态床反应器。

√1.3进入浆态床反应器的合成气以鼓泡的形式通过含催化剂的浆态床层,进行F~T合成反应。反应生成的轻质烃类化合物、合成水和未反应的合成气以气相形式从反应器的顶部导出,反应产生的重质烃类从反应器中部抽出送至重质蜡分离部分。

√1.4从反应器顶部淡出的合成反应产物2.8MPa、240℃经过合成器冷却器冷却到235℃,进入合成气一次分离器,分离器底部分离出的少量重质馏分油进入重油分离器,气相进入合成气-循环气一次换热器与循环气换热到2.68MPa、160℃,并冷凝出重质馏分油,进入重质馏分油分离器进行气液分离,分离出来的重质馏分油减压到0.15MPa后进入重质馏分油减压罐。

√1.5重质馏分油分离器的气相经过合成气-循环气二次换热器与循环气换热到126℃,然后与来自释放气压缩机的释放气混合,再经过合成气空冷器冷却到35℃进入轻质馏分油分离器和主循环气压缩机入口分液罐进行气液分离。

1.6主循环压缩机入口分液罐气相分成两部分:

√1.6.1一部分送主循环气压缩机,升压到3.3MPa、68℃后与来自辅助循环气压缩机的脱碳循环气3.3MPa、68℃混合,混合后的循环气经合成气-循环气二次换热器换热到105℃后,进入合成气-循环气一次换热器换热到220℃,再与原料气混合后进入合成气进料蒸汽加热器加热到230℃进入浆态床反应器,形成循环回路。

√1.6.2另一部分送脱碳工序，经脱碳单元返回脱碳气2.35MPa、40℃进入脱碳气分液罐，分离出少量液体后，进入辅助循环气压缩机，经辅助循环气压缩机升压后与主循环气压缩机出口的循环气混合。

√1.7轻质馏分油分离器分离出的轻质馏分油进入轻质馏分油缓冲罐，然后经轻馏分油泵，升压到0.63MPa后送到中间罐区。合成水进入合成水缓冲罐，然后经合成水泵，升压到0.73MPa后送到中间罐区。

√1.8重质馏分油分离器的重质油和来自精过滤单元的过滤蜡释放气、来自重质蜡分离部分的重质油、重质蜡释放气四股物料一起进入重质馏分油减压罐。重质馏分油减压罐的液相进入重质馏分油缓冲罐，然后经重质馏分油泵P601升压到0.65MPa后送到油品加工后经重质油冷却器至罐区。

√1.9重质馏分油减压罐的气相与来自脱碳单元的富液闪蒸汽混合，进入释放气冷却器冷却到35℃后进入轻质馏分油油水分离器。

轻质馏分油油水分离器的气相进入释放气缓冲罐分离出携带的少量液体后，进入释放气压缩机。释放气压缩机出口的气体2.7MPa、100℃与来自合成气-循环气二次换热器的合成气混合进入合成气空气冷却器。

√1.10浆态床反应器通过上下两段换热系统将F-T合成反应热移出，保持反应器温度稳定。

√1.11从汽包高温高压水1.83MPa、199℃通过汽包循环泵泵送入浆态床反应器上、下段换热器入口，换热器出口的汽水混合物返回汽包。蒸汽在汽包分离后进入蒸汽管网。汽包补充水为来自系统管网的5.6MPa、158℃除氧水。

2.设备清单：

√2.1 主要设备数量≥35个，包括进料器冷却器、CO₂吸收塔、循环甲醇冷却器、CO₂产品塔下塔进料泵、CO₂产品塔、H₂S浓缩塔、甲醇再生塔回流泵、甲醇再生塔、H₂S馏分氨冷器、H₂S馏分分离罐、脱硫甲醇冷却器、脱硫甲醇泵、循环气压缩机、循环气压机、含硫富甲醇闪蒸罐、甲醇再生塔进料泵、甲醇再生塔再沸器、甲醇水分离塔进料加热器、第一贫甲醇冷却器、贫甲醇水冷却器、无硫甲醇氨冷气、进料气体甲醇水/分离罐、循环甲醇氨冷器、循环甲醇闪蒸罐、第三贫甲醇冷却器、H₂S浓缩塔上塔出料泵、甲醇再生塔回流液分离罐、H₂S馏分水冷却器、H₂S馏分冷交换器、甲醇/水分离塔、甲醇/水分离塔再沸器、无硫甲醇冷却器、含硫甲醇冷却器、含硫甲醇第二换热器、无硫富甲醇闪蒸罐、甲醇第一过滤器、甲醇中间贮罐、甲醇/水分离塔进料泵、甲醇第二过滤器、贫甲醇泵、第二贫甲醇冷却器、含硫甲醇氨冷气等。

√2.2 控制及显示仪表≥55个，包括2个甲醇流量控制、进底部流量控制、流量控制、上段进中段流量控制、低压氮气流量控制、硫化氢流量控制、2个蒸汽流量控制、8个液位控制、塔底液位控制、2个上段液位控制、下段液位控制、3个中段液位控制、底部液位控制、净化气出口压力控制、二氧化碳出口压力控制、6个压力控制、顶部压力控制、温度控制、净化气温度显示、2个甲醇温度显示、二氧化碳温度显示、尾气温度显示、含硫富甲醇温度显示、循环甲醇温度显示、5个气相温度显示、2个塔底温度显示、含硫甲醇温度显示、罐体温度显示、二氧化碳出口压力显示、混合气流量显示、循环甲醇流量显示、塔顶液位显示、上段下部液位显示、下段上部液位显示、2个塔底液位显示、2个液位显示、3个塔顶压力显示、2个温度显示、8个压力显示、塔顶温度显示、中

段温度显示、塔顶温度显示、上段液位显示等。

3.培训内容要求：

▲3.1冷态开车：能够训练按正确步骤开关相应的阀门、设备和仪表，贯通流程，包括：系统氮气置换；氢气置换；引锅炉水；合成系统升温升压；调整操作等5个部分，互动操作步骤 ≥ 165 个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

√3.2正常操作：能够训练正确控制和调节工况参数。正常停车：能够训练按正确步骤停车，包括：反应器降温、降压；停原料气；卸液；油水分离部分停车；汽包系统泄液；停换热器等6个部分，互动操作步骤 ≥ 145 个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

3.3 软件具有常见事故处理功能包括：

√3.3.1跳车；

√3.3.2泵故障；

√3.3.3停电事故；

√3.3.4阀卡。

子模块4 煤气化仿真工厂：

1.工艺流程与工艺卡片：

1.1 工艺流程：

√1.1.1来自煤浆槽浓度为53%左右的煤浆，由煤浆泵加压后，投料前经煤浆循环阀回流至煤浆槽。投料后，煤浆经上、下游切断阀后送至工艺烧嘴的内环隙。

√1.1.2来自空分装置的纯度 $\geq 99.6\%$ 的氧气，由氧气总管流量调节阀控制氧气压力 $\geq 5.8\text{MPa}$ ，投料前经氧气放空切断阀送至氧气消音器放空。投料后氧气经过上、下游切断阀分别送入烧嘴的中心环管与外环隙，中心氧的流量由手操阀控制流量 $\geq 107\text{t/h}$ 。

√1.1.3水煤浆与氧气在工艺烧嘴中充分混合雾化后进入气化炉燃烧室内，在压力 4MPa 、温度 1200°C 条件下进行气化反应，生成以 CO 和 H_2 为有效成分的粗合成气。高温高压粗合成气煤粉的流场下降到辐射余热的余热炉内，并将其大量显热转化为高压饱和水蒸气，使余热炉的出口温度降低到 $700\sim 800^\circ\text{C}$ 。从汽包来的锅炉水经锅炉水循环泵输送，将汽化过程的热量进行回收，回到汽包中副产高压蒸汽并到蒸汽管网中。

√1.1.4粗合成气与熔渣一起向下流动，经均匀分布激冷水的下降管进入到激冷室的水浴中。大部分熔渣经激冷水冷却后固化，落入到激冷室底部。粗合成气从下降管与导气管间的环隙上升，出激冷室去洗涤塔。在激冷室合成气出口处有冷凝液冲洗，将合成气带出的灰渣进一步增湿，防止灰渣在出口管线累积堵塞，由冲洗水流量调节阀控制冲洗水流量 $\geq 300\text{t/h}$ 。

√1.1.5激冷水从洗涤塔底部流出经激冷水泵加压，由激冷水流量调节阀控制激冷水流量，经过过滤器滤去可能堵塞激冷环的颗粒后，送入位于下降管上部的激冷环，激冷水呈螺旋状沿下降管管壁流入激冷室。

√1.1.6气化炉激冷室底部黑水，经黑水流量调节阀控制排水流量，再由黑水压力调节阀控制黑水排放压力送入闪蒸系统，并控制激冷室液位在 $\geq 1000\text{mm}$ 。在开车期间，黑水经开工排放阀将黑水排至沉降槽。

√1.1.7气化炉配有预热烧嘴，用于气化炉投料前的烘炉预热。在预热期间，激冷室出口气体由开工抽引器抽引后排入大气。工艺烧嘴在 1200°C 的高温下工作，为了保护工艺烧嘴，在烧嘴上设置了冷却水盘管与头部水夹套，用于保护烧嘴不受损坏。

√1.1.8激冷室底部的粗渣经破渣机破碎后，在收渣阶段经锁斗收渣阀进入锁斗。锁斗循环泵从锁斗顶部抽取相对洁净的水送回激冷室底部，增强收渣效果。锁斗循环分为泄压、清洗、排渣、冲压、收渣五个阶段，由锁斗程序自动控制。循环时间一般为30min，可以根据具体情况设定。锁斗程序启动后，锁斗泄压阀打开泄压，泄压完毕后进行管线清洗。泄压后，锁斗排渣阀开启进行排渣，排渣完成后关闭。锁斗冲压阀打开，用来自灰水泵的灰水为锁斗充压。当气化炉与锁斗压差小于一定值时，锁斗收渣阀开启，充压阀关闭，锁斗开始收渣。当收渣完成，锁斗循环泵循环阀开启，锁斗循环泵自循环。锁斗收渣阀关闭，锁斗泄压阀打开，开始泄压，如此循环。

√1.1.9气化炉激冷室与洗涤塔的黑水分别经减压阀减压后进入高压闪蒸罐，由压力调节阀控制系统压力在0.5MPa。黑水经闪蒸后，一部分水被闪蒸为蒸汽，溶解在黑水中的合成气解析出来，黑水被浓缩，温度降低。从高压闪蒸罐顶部出来的蒸汽分为两路：一路进入除氧器加热，一路与来的灰水换热后进入高压闪蒸分离罐，分离出的蒸汽与不凝气去火炬，冷凝液经液位调节阀进入除氧器与灰水槽。

√1.1.10高压闪蒸罐底部出来的黑水经液位调节阀进入真空闪蒸罐，黑水进一步浓缩。顶部出来的气相经冷凝器冷凝后进入真空闪蒸分离罐，分离后的冷凝液进入灰水槽，顶部的气相送至真空泵。真空闪蒸罐底部的黑水经液位调节阀进入沉降槽。

√1.1.11来自真空闪蒸罐的黑水进入沉降槽后，一部分上清液溢流入灰水槽，下部的含固废液排至压滤工段。灰水槽的灰水经泵加压后送入除氧器再利用。

1.2 工艺卡片：气化工段设备列表：

√1.2.1 煤浆槽；√1.2.2 气化炉；√1.2.3 黑水过滤器；√1.2.4 密封水槽；√1.2.5 开工抽引器分离器；√1.2.6 汽包；

√1.2.7 开工抽引器；√1.2.8 激冷水泵；√1.2.9 洗涤塔；√1.2.10 锁斗；√1.2.11 锁斗循环泵；√1.2.12 高压闪蒸罐；

√1.2.13 高压闪蒸分离罐；√1.2.14 真空闪蒸罐；√1.2.15 真空闪蒸分离罐；√1.2.16 灰水加热器；

√1.2.17 真空闪蒸冷凝器；√1.2.18 真空泵；√1.2.19 沉降槽；√1.2.20 灰水槽；√1.2.21 除氧器；

√1.2.22 灰水槽泵；√1.2.23 除氧器泵；√1.2.24 锅炉水循环泵；√1.2.25 煤浆槽搅拌器；√1.2.26 沉降槽耙灰器。

√1.3.软件培训内容：

在“双碳”目标之下，向绿色低碳转型是实现煤化工发展的有效途径。本虚拟仿真系统以问题为导向，设计 3D 互动学习和虚拟仿真操作模块。学生通过人机交互的沉浸式操作，完成安全认知、工艺设备认知、工艺流程搭建、仿真运行和优化减排等任务，体验煤低碳气化的工程环境，建立低碳思维，提升工程实践能力。

▲2、本虚拟仿真系统主要包含学习认知、总控操作、工艺事故处理和晋华炉气化设计四大模块10个工况。工况涉及工艺流程操作、工艺参数设定及相关参数控制等操作要点，并对操作过程进行实时考核和评分。

√2.1 学习认知工况：

包含安全认知、工艺设备认知、工艺流程搭建、思考题考核等项目。在此实验中，学员在工厂畅游，可通过操作指引或现场 NPC 的指引，熟悉煤低碳气化工厂的主要流程、

设备以及安全生产等知识点。其中包括：

√2.1.1 双碳背景知识、意义、现状等思政元素教育等知识。

√2.1.2 安全与工艺设备知识：通过点击具体设备、物品等，使学员了解一些工厂的安全知识，认识生产的基本知识，包括煤气化的原理、工艺流程，常见设备如：闸阀、截止阀、换热器、洗涤塔、离心泵、真空罐等。使学员对煤低碳气化的工艺生产有整体的认识，熟悉各系统之间的联系和影响，为理解生产的整体性和联动性，为学员之后更深入地学习奠定基础，交互步骤 ≥ 30 个。

√2.1.3 工艺流程搭建：点击右侧“流程图绘制”按钮，根据工艺流程将相应的素材模块拖到正确位置，完成后点击提交。可对搭建熟悉程度进行动态判定评分，可供使用的素材 ≥ 13 个。

√2.2 冷态开车工况：

冷态开车工况包含汽包建立循环、建立预热水循环、启动开工抽引器、气化炉点火升温、真空系统开车、沉降与除氧器系统投用、洗涤塔开车、烧嘴切换、煤浆与氧气准备及开车、气化炉升压及黑水切换等十大主要操作步骤，操作步骤 ≥ 180 步。以评分考核的形式考查学生对于流程开车操作的掌握程度。

√2.2.1 正常操作工况：包括调节工艺稳态运行，操作步骤 ≥ 12 步。

√2.2.2 正常停车工况：

包含停车准备、气化炉停车、吹扫完成后操作、切水、氮气置换、吊出工艺烧嘴、黑水排放、闪蒸系统停车、沉降与除氧系统停车等九大操作步骤，操作步骤 ≥ 125 步。以评分考核的形式考查学生对于流程停车操作的掌握程度。

2.3 事故处理工况：

设置5个事故处理事件，每个事件都包含不同的操作步骤和核心设备，以评分考核的形式考查学生对于事故处理操作的掌握程度。

√2.3.1 停电事故：包括气化炉停车、吹扫完成后操作、手动关闭调节阀、关闭所有泵出口阀等四大操作步骤，操作步骤 ≥ 40 步。

√2.3.2 激冷室液位高：包括激冷室液位事故处理核心操作步骤，操作步骤 ≥ 14 步。

√2.3.3 锅炉水循环泵故障：包括锅炉水循环泵故障事故处理与考核指标核心操作步骤，操作步骤 ≥ 17 步。

√2.3.4 煤浆进料调节阀阀卡：包括煤浆进料调节阀阀卡事故处理与考核指标核心操作步骤，操作步骤 ≥ 16 。

√2.3.5 激冷水流量低：包括激冷水调节阀阀卡事故处理与考核指标核心操作步骤，操作步骤 ≥ 17 步。

2.4 煤低碳气化设计：

√2.4.1根据设计任务，对不同煤种、不同操作条件下，产品参数、蒸汽回收参数、二氧化碳排放参数和节能减排数据进行优化计算，并可导出实验报告。在3D场景中点击右侧“气化设计”按钮，进入煤低碳气化设计界面。设计模块需要包含设计任务书、设计内容和设计报告三部分。设计任务书介绍气化设计的原理等知识。设计内容需要包含计算依据、操作条件、物料衡算、热量衡算、节能减排计算、年节能减排统计等任务。形成最终设计统计表格。考核项目 ≥ 100 条。

√2.4.2现场演示实验报告评价系统：演示内容包含基本内容设置、数据表格考核点设置、数据图表考核点设置、实验结论设置、防抄袭设置及其他设置，可设置分数占比、正

确名称、符号、单位及单位换算、取值范围、计算误差等内容，演示成绩导出和整份报告以PDF和WORD的形式一键导出，实验报告参与人次统计及实验报告分数段统计，生成实验报告评价报告。

▲2.4.3现场演示仿真软件中课程设计功能：根据设计任务，对不同煤种、不同操作条件下，产品参数、蒸汽回收参数、二氧化碳排放参数和节能减排数据进行优化计算，并可导出实验报告。在3D场景中点击右侧“气化设计”按钮，进入煤低碳气化设计界面。设计模块需要包含设计任务书、设计内容和设计报告三部分。设计任务书介绍气化设计的原理等知识。设计内容需要包含计算依据、操作条件、物料衡算、热量衡算、节能减排计算、年节能减排统计等任务。形成最终设计统计表格。考核项目≥100条。

（二）配套AI智慧课程系统：

▲1.可新建知识图谱课程：

基于结构化工具与AI算法构建智慧课程，支持模板/章节导入、AI生成等方式快速构建图谱节点，可自定义知识点关系线（网状/分级）。知识点支持名称、标签、简介、关联资源，并支持大纲/思维导图/图谱模式查看，包括课堂图谱、问题图谱、能力图谱、思政图谱。可生成可视化能力画像与知识关联网络。

√2.智能教学工具与资源库：

内置AI助教、智能题库等≥20个AI工具覆盖教学全场景，并提供≥200个课程文档、视频及3D模型资源库。支持wps工具栏内置教学助手，实现PPT场景内智慧问答和教学资源等调用。

▲3.组织架构管理：

3.1 组织及角色管理：支持修改学校基本信息，支持创建无限级组织节点(院系/班级)；支持用户自定义创建角色，为角色进行授权；

3.2 人员管理：包括用户信息的添加、删除、编辑、查询、能批量导入导出、修改密码。

4.考试管理：

√4.1 题库管理：支持题库设置多级分类；支持单个添加、编辑、预览、删除题目；支持批量导入题库题目，批量导入题目实现题目查重功能；题目类型支持单选、多选、判断、填空、简答题，题目属性包括所属知识点、难度系数，便于用户对题目进行分类管理；

√4.2 试卷管理：用户可以创建试卷，填写试卷设置、内容设置信息；配置各类题型数量、分数、占比等；

√4.3 考试管理：用户可以根据需要创建、编辑理论考试，考试信息包含：基本信息、试卷、考试时间、考试次数、得分规则、防作弊(人脸识别、定时抓拍、防切屏)、成绩发放规则、阅卷人、参与人等；支持对客观题进行自动评分；支持成绩发放及成绩导出；

√4.4 考试分析：完成率、应考人员、参考人员、最高分、平均分、最低分、成绩分段人员统计、成绩分段人员占比、题型占比、题型正确率统计、成绩排名、参考时间统计、考试时长统计、错题统计TOP5、缺考统计、平台统计、操作系统。

5.课程管理：

√5.1 课程资源：可根据不同资源进行分类管理；可批量上传/下载/删除资源；可编辑资源基础信息以及预览资源。

√5.2 课程制作：用户可以根据需要创建、编辑课程，课程信息包含：基本信息、课程介绍、章节内容(知识点、理论题库、测验、仿真考试、仿真练习等内容)、课程学时、总分、合格分数等。

√5.3 开课管理:可将课程进行开课：输入开课名称、选择开课开始和结束日期，合格方式、成绩发放方式、是否开启人脸验证、是否开启定时抓拍、选择对应班级或者组织范围；开课完成后可在开课列表查看开课设置页面以及开课详情。

√5.4 开课详情：开课详情默认显示开课列表及对应课程学习人员情况列表；学习人员详情列表包含学员信息、是否参与课程、参与时长、完成度、学时、自动抓拍、分数、课程状态、课程证书等，可进行姓名、学号、参与课程状态筛选，点击查看详情可进行对应人员学习记录明细查询，成绩列表可导出(支持根据课程内容及组织架构导出或全部成绩导出)；课程学习过程中可针对学习情况自动统计分析(每日0点)，统计分析内容包含：参与统计情况、参与时长统计、完成度、参与人员趋势、课程分数统计、各组织参课及合格情况统计。

√5.5 配套化工设备3D视频素材库（账号数量≥50个，账号使用期限≥36个月）：对真实设备进行3D建模，并通过视频的形式进行三维展示，利用动画、特效等形式展示设备的内外部各个结构以及工作原理，清晰明了学习设备。用户可通过移动端设备扫码查看所有设备知识点，也可以通过PC版客户端进行学习使用，包含但不限于阀门、换热器、泵、塔、压缩机、分离设备、测量仪表等类型常见设备≥90个，阀门包含但不限于闸阀、自力式调节阀、电磁阀、升降式止回阀、气动薄膜三通调节阀、气动活塞式球阀、旋塞阀等；换热器包含但不限于螺旋绕管式换热器、热虹吸式换热器、蒸发式冷凝器、釜式换热器、填料函式换热器、板翅式换热器等；分离设备包含但不限于沉降槽、静电除尘器、丝网分离式气液分离器、压滤机、填料分离式气液分离器等。

√5.6 人身防护及应急处理素材库（账号数量≥50个，账号使用期限≥36个月）：包括穿戴规则讲解、心肺复苏讲解、手套分类及适配性选择、A级防护服讲解、安全帽讲解等视频，视频素材风格统一，每个素材都带有同一个标志性人物进行引导，视频≥14个，总时长≥30min。

√5.7 配套设备检维修课程学习账号（账号数量≥50个，使用期限≥36个月）：

√5.7.1设备检维修基础理论培训模块：通过教学PPT课件，对学员进行检维修基础技能培训，培训内容涵盖化工管路检维修基础知识、化工设备检维修基础知识、化工机器检维修基础知识，重点讲解常用管路、设备、机械的原理、结构与维修维护方法。

√5.7.2设备检维修理论题库练习模块：理论题库培训模块，采用刷题练习形式，对重点知识进行强化练习和训练。练习题库分为：阀门维修故障类题库、管路维修故障类题库、换热器维修故障类题库、机泵维修故障类四类题库，每类题库均包含单选/多选/判断，题目总数≥1000道。

√5.7.3检维修设备结构学习模块：按照培训要点分为阀门类、机泵类、管件类、换热器类四部分，通过3D设备视频讲解，重点讲述相关设备的结构、原理和运行状态，资源总数≥45个。

√5.7.4检维修仿真培训模块：设备检维修仿真培训资源，学员通过电脑端启动设备拆装仿真培训软件进行练习，包含离心泵拆装、往复式压缩机拆装、截止阀拆装、固定管板式换热器拆装、板翅式换热器拆装、加热炉拆装、固定床拆装、U型管换热器拆装等练习项目≥8个。

√5.7.5检修现场设备实操培训模块：由培训人员现场培训操作讲解视频，方便学员快速掌握实训基地设备的操作方法和注意事项，内容主要包括：浮头换热器拆装培训、管路拆装培训、机泵拆装培训三大类。

√5.7.6检修课程理论考核模块：理论考核题库模块，作为课程培训的重要组成部分，对阀门维修故障类、管路维修故障、换热器维修故障、机泵维修故障，分别建立考核试卷。学员需在规定时间内进行考试作答，学员通过课程考试模块，在考试界面可查看相关考试信息，包括：考试次数、考试时长等内容。学员作答完毕后可手动交卷或者等待考试结束系统自动收卷。

√5.8 配套仪表自动化课程学习账号（账号数量≥50个，账号使用期限≥36个月）：题库建设依托培训管理平台，依据培训体系构建题库细目表，形成各岗位知识技能覆盖完备、分布科学的题库资源。提供线上题库平台，题目类型包含判断题、单选题、多选题，题库内容涵盖变送器、调节阀、复杂串级、仪表自动化基础知识等题目数量≥1000道。视频课件资源：包括≥40个仪表自动化知识点视频资源以及PPT课件资源，视频课件资源应采用MG动画或3D动画等技术形式，覆盖液位仪表、流量仪表、温度仪表、传感器、压力仪表、控制规律、复杂控制等内容；PPT课件资源应涵盖仪表基础知识、压力检测仪表、流量检测仪表、温度检测仪表、物位检测仪表、气动执行器、控制系统、集散型控制系统、分析仪表等章节内容。

6.仿真管理：

√6.1仿真练习 学员可以在线练习仿真软件，系统会实时收集练习成绩，管理员可以从后台查询、统计学员的练习成绩。支持批量导出练习结果，并导出表格。

6.2 仿真考试：

√6.2.1 试卷管理：用户可以创建仿真试卷，将多个软件作为多个题目组合成一个试卷，支持固定题目仿真试卷和随机题目仿真试卷两种试卷类型；可以设置每个题目的分数权重，可以设置用户交卷后是否允许查看成绩；

√6.2.2 创建仿真考试：根据已创建的仿真试卷资源，进行仿真考试的创建，可将试卷分配给对应的组织，并可设置考试名称、所属分类、考试试卷、考试有效时间、考试总分、合格成绩、答题顺序、是否允许查看分数、允许查看考试次数、是否开启人脸验证、考试负责老师及考试参与范围等信息；

√6.3 仿真成绩：默认展示所有仿真考试列表，支持查询仿真练习成绩、仿真考试成绩，支持根据考试名称查询成绩列表及导出。

√7.数据大屏：

包含注册账号数、学习人次、各功能模块学习人数情况、热门课程分类统计、理论考试成绩分布统计、仿真考试分类统计、月度学习人员趋势、每日学习人员趋势图、每日学习时长统计图等。

模块二、石油化工仿真教学仿真系统：至少包括常减压仿真工厂一个内容，依托常减压装置仿真工厂及配套 AI 智慧课程，可完成原油常减压蒸馏全流程工艺操作、工况调节、故障处理与工艺优化等仿真教学实验。具体参数如下：

（一）软件内容：常减压仿真工厂：

√1.工艺流程：

要求装置为石油常减压蒸馏装置，包含：原油换热及闪蒸、电脱盐、常压蒸馏、减压蒸

馏等工段。

2.工艺卡片要求：

√2.1设备列表：

提供≥80项设备列表，包含位号和名称。

√2.2控制仪表：

提供≥70项仪表列表，包含位号、额定值和说明。

√2.3显示仪表：

提供≥80项仪表列表，包含位号、额定值和说明。

3.工艺培训内容：

▲3.1冷态开车：能够训练按正确步骤开关相应的阀门、设备和仪表，贯通流程。具体内容有：引开工汽油，引原油，正常开车，电脱盐系统投用。

√3.2正常操作：能够训练正确控制和调节工况参数；

√3.3正常停车：能够训练按正确步骤停车。具体内容有：停电脱盐系统，降量降温，常压炉停车，常压塔停工，减压炉停车，减压塔停车，系统退油。

3.4软件具有常见事故处理功能包括：

√3.4.1闪蒸塔釜泵坏；

√3.4.2常顶油出料调节阀卡；

√3.4.3减压炉鼓风机自停；

√3.4.4燃料气压力急剧下降；

√3.4.5原油带水。

√3.5配套AI智慧课程系统：配套线上AI智慧课程。

模块三、 新能源教学仿真系统：至少包括精脱硫工艺仿真软件、甲烷转化工艺仿真软件、脱碳工艺仿真软件、深冷分离工艺仿真软件和PSA提氢工艺仿真软件四个内容，能完整完成天然气制氢与工业氢气提纯全流程工艺操作、工况调控、故障诊断及工艺优化等仿真教学实验。具体参数如下：

（一）软件内容：煤焦化制氢仿真工厂：

精脱硫工艺仿真软件：

1.工艺流程要求：

√1.1该软件模拟的工艺流程是精脱硫工艺。主要包括：升温工序、一级加氢工序、脱硫工序等三部分。

√1.2精脱硫过程主要包括：过滤，预热，一级加氢转化，中温脱硫，二级加氢转化，氧化锌脱硫。

√1.3目的是通过加氢转化+脱硫的方式，将焦炉气中的总硫含量脱除到≥0.1ppm，并将达到标准的脱硫气按照后续甲烷转化工段和脱碳工段的需求分别输送。

2.设备清单：

√2.1 主要设备数量≥18个，包括过滤器A、过滤器B、预脱硫槽A、预脱硫槽B、气气换热器、升温加热炉、脱硫剂槽、一级加氢预转化器、一级加氢转化器、一级加氢转化器、中温脱硫槽A、中温脱硫槽B、中温脱硫槽C、二级加氢转化器、氧化锌脱硫槽A、氧化锌脱硫槽B、排空气冷却器、脱硫气水冷器等。

√2.2 控制及显示仪表≥88个，包括焦炉进气压力控制、升温加热炉炉膛压力控制、升温加热炉火嘴燃气流量控制、气气换热器冷物流出口温度控制、升温加热炉焦炉气出口

温度控制、3个下部床层温度控制、入口温度控制、焦炉气氧气组分分析、焦炉气进气流量显示、出口流量显示、2个压力显示、入口压力显示、火嘴燃气压力显示、甲烷转化来焦炉气压力显示、9个出口压力显示、烟气温度显示、炉膛温度显示、甲烷转化来焦炉气温度显示、9个上部床层温度显示、6个下部床层温度显示、脱硫产品气温度显示、放空气出口温度显示、去MDEA装置脱硫气温度显示、38个床层温度显示、4个排污温度显示、液位显示等。

3.培训内容要求：

√3.1 升温硫化：能够训练按正确步骤开关相应的阀门、设备和仪表，贯通流程，包括：系统置换；转化器硫化升温；脱硫槽升温；扣分项等四个部分，互动操作步骤 ≥ 150 个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

√3.2 进料开车：能够训练按正确步骤开关相应的阀门、设备和仪表，贯通流程，包括：切主流程线；切气升压降温；切换原料气预热等三个部分，互动操作步骤 ≥ 43 个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）；稳态调节：能够训练正确控制和调节工况参数。

√3.3 正常停车：能够训练按正确步骤停车，包括：断气；保温保压两个部分，互动操作步骤 ≥ 26 个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

3.4 软件具有常见事故处理功能包括：

√3.4.1 阀卡和原料气中断；

√3.4.2 循环水压力高；

√3.4.3 停风；

√3.4.4 床层温度高。

甲烷转化工艺仿真软件：

1.工艺流程：

√1.1采用国内品牌工厂真实运行数据，由精脱硫来的焦炉气2.8MPa、温度380℃左右，与焦炉气预热炉来的3.2MPa、400℃的过热蒸汽混合，控制蒸汽/焦炉气=0.93~1.1，然后进入转化炉与氧气预热器来的氧气在转化炉头混合，在炉头发生燃烧反应，形成1100℃以上的高温气体进入触媒层，在镍催化剂的作用下进行甲烷转化反应。从转化炉出来的气体温度 $\leq 950^\circ\text{C}$ 、残余气体中CH₄约为0.26%，转化气进入废热锅炉与脱氧软水换热后副产3.2MPa中压饱和蒸汽，转化气温度降至约520℃进入冷却器冷却降温至350℃，送至后续工段。

√1.2经除氧站的除氧水用于维持汽包液位，加药泵将磷酸盐槽中药剂补入汽包调节水质，脱盐水进入转化炉夹套冷却，控制回水温度60℃。

2.工艺卡片：

√2.1设备数量 ≥ 10 个。

√2.2控制及显示仪表 ≥ 43 个。

√2.3阀门数量 ≥ 80 个。

3.培训内容：

√3.1催化剂升温还原：能够训练按开车前准备工作、正确步骤开关相应的阀门、设备和仪表，贯通流程，包括：准备工作、氮气置换、建立液位、转化炉水循环、预热炉点火、氮气、蒸汽升温、脱硫气（焦炉气）与氧气投料、汽包投用、升温时同步调节、控制参数等部分。操作交互步骤 ≥ 130 步。

√3.2正常开车：能够训练按正确步骤开关相应的阀门、设备和仪表，贯通流程，包括：

开车前的准备工作、建立液位、转化炉水循环、循环氮气、预热炉点火、氮气、蒸汽升温、脱硫气（焦炉气）与氧气投料、汽包投用、升温时同步调节、控制参数、投DCS联锁等部分。操作交互步骤 ≥ 110 步。

√3.3正常操作：能够训练正确控制和调节工况参数，包含操作要点及注意事项、控制参数。操作交互步骤 ≥ 23 步，（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

√3.4正常停车：能够训练短期停车与长期停车的操作，包括：切除DCS联锁、短期停车·减量、短期停车·切气、短期停车·切汽包、长期停车·钝化、长期停车·后续处理等部分。操作交互步骤 ≥ 70 步，（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

√3.5工艺事故处理：能够识别工艺事故现象，排查产生的原因并合理处理，包含：转化炉超温（蒸汽补入量偏少）、转化炉超温（氧气量补入过多）、转化炉超温（预热炉出口温度高）、转化炉温度低（蒸汽补入量偏高）、转化炉温度低（氧气量补入偏少）、出口甲烷含量高等6个工艺事故；每个事故需包含异常现象与处理措施、处理操作、控制参数等几部分内容。每个事故操作交互步骤 ≥ 10 步，（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

脱碳工艺仿真软件：

1.工艺流程介绍：

该软件模拟的是往复式压缩机单元流程。主要包括：吸收过程、富液闪蒸、溶液再生、溶液循环、过滤四部分。

√1.1吸收过程：

由界区外导入的焦炉气压力：2.3MPa，CO₂含量 $\leq 9.0\%$ （mol）温度40~50℃的条件进入原料气分离器，去除原料气中的微小液滴和其它颗粒杂质，使其满足胺液脱酸气的要求，减少胺吸收塔发泡的可能性。原料气分离器收集到的液体送至界外，焦炉煤气离开原料气分离器后进入吸收塔。气体从吸收塔下部进入，自下而上通过吸收塔；再生后的贫胺液从吸收塔上部进入，自上而下通过吸收塔；逆向流动的胺溶液和焦炉煤气在吸收塔内充分接触，焦炉煤气中的二氧化碳被吸收而进入液相（焦炉煤气中的二氧化碳浓度降低到50ppm以下），未被吸收的其他组分从吸收塔顶部引出，经净化气分离器分离后产品气送出界区。

√1.2富液闪蒸：

离开吸收塔塔底的富液（含二氧化碳）温度在61~66℃，经过液位控制阀，降压至0.7MPa进入闪蒸罐，在61~66℃温度下闪蒸出大部分溶解在溶液中的烃类、H₂、CO和少量的CO₂气体，闪蒸气经调压至0.7MPa后送出界区。

√1.3溶液再生：

闪蒸后的胺液经贫富液换热器换热至98℃后，进入再生塔上部。胺液自上而下流动被汽提释放二氧化碳气体，胺液由再生塔底部全部引出，通过再沸器加热返回再生塔填料下部，胺液在再生塔下部继续闪蒸。再沸器由外界引入0.4MPa、158℃的饱和低压蒸汽提供热量，蒸汽冷凝液进入蒸汽凝液分离罐送至界外。再生塔配置顶部回流系统，CO₂被酸气冷却器冷凝至40℃后进入酸气分离器，凝液经过回流泵增压后进入再生塔顶部，而富含二氧化碳的气体通过压缩系统送至合成甲醇单元。

√1.4溶液循环、过滤

来自再生塔底部的贫液经过贫富液换热器，冷却至71.6℃，再经过贫液冷却器被冷却

至40℃，由贫胺液送至吸收塔顶部，完成溶液系统的循环。为了保持溶液的清洁，在贫胺液泵出口循环5~10m³/h溶液，通过旁滤系统（包含机械过滤器和活性炭过滤器）过滤后，返回贫胺液泵进口前，完成过滤。

2.设备清单：

√2.1 主要设备数量≥22个，包括吸收塔、再生塔、原料气分离器、塔顶冷凝器、机械精密过滤器、机械精密过滤器、活性炭过滤器、净化气分离器、贫液泵A、贫液泵B、贫液冷却器、贫富液换热器、闪蒸罐、酸气冷却器、回流泵A、回流泵B、补液泵、釜式换热器、蒸汽凝液分离罐、胺液储槽、地下槽、酸气分离器等。

√2.2 控制及显示仪表≥49个，包括再生塔液位控制表、吸收塔顶压力控制表、闪蒸罐液位控制表、净化气分离器液位控制表、闪蒸罐压力控制表、进吸收塔流量控制表、贫液泵后流量控制表、原料气流量控制表、再生塔顶温度控制表、再生塔顶压力控制表、酸气分离器液位控制表、蒸汽凝液分离器液位控制表、蒸汽流量控制表、原料气温度显示表、原料气压力显示表、吸收塔压差显示表、原料气分离器液位显示表、再生塔底出料温度显示表、净化气分离器顶温度显示表、活性炭过滤器压差显示表、机械过滤器压差显示表、贫液冷却器出料温度显示表、机械过滤器压差显示表、过滤器后压力显示表、过滤器前压力显示表、原料气流量显示表、净化分离器顶压力显示表、二氧化碳浓度检测表A、贫液B泵出口压力显示表、回流B泵出口压力显示表、回流A泵出口压力显示表、补液泵出口压力显示表、再生塔压差显示表、釜式换热器液位显示表、胺液储槽液位显示表、釜式换热器蒸汽压力显示表、贫富液换热器冷物流出口温度显示表、再生塔下塔段液位显示表、酸气冷却器温度显示表、酸气分离器顶压力显示表、釜式换热器蒸汽温度显示表、回流进塔流量显示表、地下槽液位显示表、回流进塔压力显示表、二氧化碳浓度显示表B、再生塔上塔段液位显示表、贫液A泵出口压力显示表、贫富液换热器热物流出口温度显示表、再生塔下塔段温度显示表等。

3.培训内容要求：

▲3.1 冷态开车：能够训练按正确步骤开关相应的阀门、设备和仪表，贯通流程，包括：建立溶液循环；系统接气；质量分；扣分项、四个部分，互动操作步骤≥103个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

√3.2 正常运行：能够训练正确控制和调节工况参数；

√3.3 正常停车：能够训练按正确步骤停车，互动操作步骤≥80个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

3.4 软件具有常见事故处理功能包括：

√3.4.1 紧急停车；

√3.4.2 阀卡；

√3.4.3 泵坏；

√3.4.4 泵坏。

深冷分离工艺仿真软件：

1.工艺流程介绍：

该软件模拟的是往复式压缩机单元流程。主要包括：净化单元、低温液化单元、制冷剂储存、氮气压缩、MRC压缩五部分。

1.1原料气净化单元：

√1.1.1 从脱碳单元来的脱碳气先经过聚结式分离器过滤可能存在的机械杂质和游离水后

，从吸附塔上部进入，通过吸附剂床层吸附脱除水分、CO₂和重烃后，从吸附塔底部出来，净化气中含水量和CO₂含量均≤1ppm，之后进入脱汞塔和粉尘过滤器。

√1.1.2设置三台吸附塔，在给定的吸附周期内，一台处于吸附状态来脱除原料气中的水分、CO₂和重烃，同时第二台处于冷却状态（冷却分子筛床层）并准备再次进入吸附水分、CO₂和重烃的工作状态，第三台处于再生状态（加热）来解吸分子筛中的水分、CO₂和重烃。

冷吹气来自低压氮气，从下而上通过第二台吸附塔冷却床层，之后进入再生气加热器（采用饱和水蒸气）加热到240℃。热的、干燥的气体从下而上通过再生状态（加热）的吸附塔，解吸分子筛中的水分CO₂和重烃。从再生状态（加热）的吸附塔出来的再生气经冷却后排放送出界区处理。

√1.1.3从干燥单元来的焦炉煤气进入浸硫活性炭吸附器，汞与浸硫活性炭上的硫产生化学反应生成硫化汞，吸附在活性炭上，从而达到脱除汞之目的。从脱汞器出来的焦炉煤气的汞含量≤0.01μg/Nm³。

1.2净化气低温液化单元：

√1.2.1经净化单元后的净化气进入冷箱主换热器，被反流的混合冷剂冷却到一定温度后出主换热器，进入重烃分离器进行重烃分离，重烃分离器底部得到重烃，经减压后进入低温闪蒸罐，闪蒸出气相进入主换热器进行复热至常温，作为净化塔的再生气；重烃分离器顶部气相，再次进入主换热器，被冷却至一定温度后，进入闪蒸低温分离器进行气液分离，分离出的液体进入主换热器进行复温，复温至一定温度后，进入脱氢塔底部；上升气体与回流液体在规整填料表面传热传质，塔顶部设有冷凝器，以液氮作为冷源。气体在上升过程中氢气含量逐渐升高，在脱氢塔塔顶得到高压富氢气返回主换热器复热至常温后出冷箱去界区。

√1.2.2在脱氢塔底部得到的富甲烷液，再通过液位调节阀进行减压后，进入甲烷精馏塔中部进行精馏，塔底部设有再沸器，与经过换热、降温分离后的气相冷剂做热源进行换热，在甲烷精馏塔内，上升气体与回流液体在规整填料表面传热传质，气体在上升过程中氮和CO的含量逐渐升高，甲烷含量逐渐降低，在甲烷精馏塔顶部得到富CO气，进入冷凝器与液氮换热，液氮蒸发，部分富CO气液化作为甲烷精馏塔的回流液，未冷凝的富CO气被引出返回主换热器复热至常温出冷箱去界区，在甲烷精馏塔底部得到LNG，LNG进主换热器过冷，经节流阀节流降压送出界区去下游LNG储罐。

1.3 混合冷剂压缩机及氮气压缩机单元：

√1.3.1 冷剂制冷循环：

级间冷却器进行冷却再进入级间分离器。级间分离器出来的气体进入压缩机进行二级压缩，二级压缩机出口的高压冷剂进入末级冷却器冷却并部分冷凝，气液混合物进入末级分离器分离。

末级分离器分离的高压冷剂气体和冷剂液体由管道输送进入冷箱。高压冷剂液体在液化换热器中过冷到-72℃左右，节流降压后返回到液化换热器的返流通道。高压冷剂气体在液化换热器中冷却到-72℃左右，进入MRC分离器I分离，分离后的液相继续冷却到-111℃左右抽出作为甲烷精馏塔再沸器热源使用，作为热源后被冷却到-128℃，节流降压后返回MRC分离器II到液化换热器的返流通道；然后和液相节流、气相分离的液相节流混合后复温出冷箱返回MRC压缩机入口。

从冷箱出来的低压冷剂进入冷剂压缩机入口平衡罐，循环压缩制冷。从冷箱出来的低压冷剂的温度一般高于露点，不会有液体产生。设置入口平衡罐的目的是保证在运行异常、开车期间和冷剂补充期间液体不会进入压缩机。入口平衡罐内收集的液体不排放，而是让其汽化并使其返回制冷循环，这样可以避免冷剂在系统异常时的损失。

√1.3.2 氮气制冷循环：

自冷箱反流低压氮气经由氮气压缩机四段压缩，3.1MPa、40℃的中压氮气进入冷箱主换热器，在换热器中冷却、液化、过冷后分为两路，一路节流降压后进入脱氢塔塔顶冷凝器提供冷量后被汽化，出冷凝器进入主换热器复热后出冷箱返回到氮气压缩机的入口，另一路节流降压后进入甲烷精馏塔冷凝器提供冷量后出冷凝器，进入主换热器复热后出冷箱返回到氮气压缩机入口；再次压缩而循环制冷。

1.4 冷剂储存、配比单元：

√1.4.1所有冷剂均从冷剂压缩机入口平衡罐的入口管线上补充进入冷剂循环。

√1.4.2甲烷配比：首次开车时，外购10m³的LNG，由槽车运来通过低温卸车臂卸入甲烷贮槽。装置运行产出LNG后，甲烷贮槽的LNG由冷箱出口产品LNG自行补充，不再购买补充。由空温式汽化器汽化从甲烷贮槽出来的LNG，之后通过流量计量和控制阀后进入冷剂反流管道。

√1.4.3乙烯配比：将槽车运来的液态乙烯通过低温卸车臂卸入乙烯贮槽，由空温式汽化器汽化从乙烯贮槽出来的乙烯，之后通过流量计量和控制阀后进入冷剂反流管道。

√1.4.4丙烷配比：将槽车运来的液态丙烷通过丙烷卸车臂卸入丙烷贮槽，由丙烷干燥器干燥从丙烷贮槽出来的丙烷，之后通过流量计量和控制阀后进入冷剂反流管道。

√1.4.5异戊烷配比：将槽车运来的液态异戊烷通过戊烷卸车臂卸入异戊烷贮槽，由异戊烷干燥器干燥从异戊烷贮槽出来的异戊烷，之后通过流量计量和控制阀后进入冷剂反流管道。

√1.4.6氮气配比：从氮气管网取小股氮气，由控制阀降压后，通过流量计量进入冷剂反流管道。

2.设备清单：

√2.1 主要设备数量≥50个，包括聚结器、粉尘过滤器、重烃分离器、低温闪蒸罐、MRC分离器I、MRC低温分离器、MRC分离器II、MRC分离器III、脱氢塔塔顶分离器、甲烷精馏塔塔顶分离器、残液汽化器、LNG真空储槽、乙烯真空储槽、丙烷干燥器、戊烷干燥器、丙烷储槽、戊烷储槽、一级进口分离器、二级进口分离器、出口分离器、冷剂回收罐、高位油箱、油箱油池、吸附净化塔、脱汞塔、再生气冷却器、再生气加热器、主换热器（上）、主换热器（下）、塔顶冷凝器、塔顶冷凝器、塔底再沸器(立式)、残液空温加热器、氮气加热器、LNG汽化器、乙烯汽化器、冷却器(含级间、末级冷却器)、一级出口冷却器、二级出口冷却器、油冷却器、脱氢塔、甲烷精馏塔、低温卸车臂、蓄能器、主电机、变速机、氮气压缩机、排烟风机、MRC压缩机、冷箱、丙烷卸车臂、戊烷卸车臂、氮气压缩成套设备、丙烷卸车泵、戊烷卸车泵、消防水注水泵、润滑油泵、油过滤器等。

√2.2 控制及显示仪表≥200个，包括脱碳气出料阀、低压氮气进气阀、高压氮气进气阀、8个前阀、8个后阀、7个液位控制阀、22个旁路阀、3个脱碳气进料电磁阀、3个脱碳气出料电磁阀、3个加热气进料电磁阀、3个加热气出料电磁阀、3个冷吹气进料电磁

阀、3个冷吹气出料电磁阀、电磁阀、5个放空阀、3个脱碳气出料调节阀、再生气出净化系统阀、6个冷却水上水阀、6个冷却水回水阀、加热再生气温度控制阀、2个冷凝液出料阀、低压氮气补充阀、富CO去再生气系统阀门、补充再生气流量控制阀、3个进料阀、3个出料阀、净化气至冷箱电磁阀、净化系统压力控制阀、4个冷箱安全阀、富氢气放空调节阀、富氢气压力控制阀、2个进料温度控制阀、压力控制阀、塔顶压力控制阀、阀门、BOG进气调节阀、富CO压力控制阀、氮气返回阀、富CO出净化系统阀门、中压N₂去冷箱阀门、返流冷剂去压缩机阀门、3个液相冷剂节流阀、2个冷剂节流阀、富氢出料温度控制阀、CO出料温度控制阀、再沸器出口LNG温度控制阀、2个卸液阀、4个液相进料调节阀、2个气相出口阀、气相管路阀、2个气相至气相管口阀、4个液相出料调节阀、LNG进料阀、液相管路放空阀、液相管路充N₂阀、8个球阀、12个安全阀、甲烷进料紧急切断阀、甲烷出料紧急切断阀、甲烷出料控制阀、气相管线阀、气相管路放空阀、气相管路充N₂阀、乙烯进料紧急切断阀、乙烯出料紧急切断阀、乙烯出料控制阀、丙烷气相管口阀、2个气相出料调节阀、2个丙烷气相管线充N₂阀、2个丙烷液相管线充N₂阀、消防水进料阀、丙烷进料紧急切断阀、丙烷出料紧急切断阀、2个气相去气相管紧急切断阀、消防水紧急切断阀、丙烷卸车臂后阀、2个泵入口阀、2个泵出口阀、丙烷出料控制阀、戊烷卸车臂后阀、戊烷气相管口阀、管线充N₂阀、戊烷进料紧急切断阀、戊烷出料紧急切断阀、泵进口阀、泵出口阀、戊烷出料控制阀、N₂控制阀、蒸汽进气阀、入口调节阀、入口紧急切断阀、放空调节阀、气相调节阀、液相调节阀、二级防喘振阀、排污阀、一级防喘振阀、一级密封气进气阀、一级密封气进气量控制阀、二级密封气进气阀、二级密封气进气量调节阀、2个润滑油进料阀、润滑油出料阀、二次油压调节阀、密封油进料阀、润滑油泵入口阀、润滑油泵出口阀、一次油压调节阀、进气压力控制阀、密封气进气阀、防喘振阀、氮气出气阀、出口压力控制阀、氮气进气阀、加温总阀、9个加温阀、冷箱残液排放总阀等。

3.培训内容要求：

▲3.1 冷态开车：能够训练按正确步骤开关相应的阀门、设备和仪表，贯通流程；质量分；扣分项、四个部分，互动操作步骤≥200个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

√3.2 正常运行：能够训练正确控制和调节工况参数；正常停车：能够训练按正确步骤停车，互动操作步骤≥120个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

3.3 软件具有常见事故处理功能包括：

√3.3.1 阀卡；

√3.3.2 冷箱温度上升；

提供视频演示洞道干燥实验流程模拟设计软件：

√①提供≥16种设备或仪表供用户选择，至少包含以下设备或仪表：洞道干燥器、风机、三通（分支）、弯管、三通（混合）、分支、混合、PID控制器、开关、原料、产品、不同量程的流量表（流量表A、流量表B）、不同量程的温度表（温度表A、温度表B）、重量传感器、电加热器、阀门，记录干燥时间和干燥介质的重量变化，计算含水率和干燥速率。

√②用户可根据不同实验任务自主选择干燥温度和干燥空气流量。

√③软件可判定流程搭建过程中的设备或仪表连接安装的位置准确性。流程图搭建成功

后，可运行项目，动态模拟隧道干燥实验的开停车操作。软件可通过搭建模块、参数设置的变化进行动态精确计算，并为所有计算结果绘制出趋势线。

PSA提氢工艺仿真软件：

1.工艺流程要求：

√1.1该软件模拟的工艺流程是PSA提氢工艺。主要包括：原料气缓冲系统、变压吸附系统、产品气系统、顺放气系统、尾气回收系统等五部分。

√1.2 PSA变压吸附过程主要包括：吸附步骤、均压步骤、顺放步骤、逆放步骤、冲洗步骤、终升步骤。本软件模拟的操作模式为六塔吸附，装置的重复周期操作基于两个基本步骤—吸附和再生。

√1.3吸附过程中，杂质被吸附剂吸附，提纯产生高纯度的氢气产品。在再生步骤中，杂质从吸附剂中解吸，吸附剂得以再生，进而以“吸附—再生”重复循环。

2.设备清单

√2.1 主要设备数量≥11个，包括变压吸附塔A、变压吸附塔B、变压吸附塔C、变压吸附塔D、变压吸附塔E、变压吸附塔F、解析气混合罐、产品气缓冲罐、顺放气缓冲罐、原料气缓冲罐、逆放气缓冲罐等。

√2.2 控制及显示仪表≥27个，包括原料气缓冲罐液位控制表、原料气缓冲罐压力控制表、吸附塔终升压力控制表、产品气缓冲罐压力控制表、产品气缓冲罐放空压力控制表、吸附塔冲洗压力控制表、顺放气缓冲罐压力控制表、吸附塔逆放压力控制表、逆放气缓冲罐压力控制表、解析气混合罐压力控制表A、解析气混合罐压力控制表B、原料气缓冲罐液位显示表、原料气进料温度显示表、原料气进料压力显示表、压吸附塔A压力显示表、变压吸附塔B压力显示表、变压吸附塔C压力显示表、变压吸附塔D压力显示表、变压吸附塔E压力显示表、变压吸附塔F压力显示表、解析气混合罐压力显示表、产品气压力显示表、原料气进料流量显示表、产品气流量显示表、产品气采出流量显示表、吸附进料氢纯度显示表、产品气氢纯度显示表等。

3.培训内容要求：

▲3.1 冷态开车：能够训练按正确步骤开关相应的阀门、设备和仪表，贯通流程，包括：氮气充压置换；开车前准备；手动开车；PSA程序运行；稳态运行；扣分项等六个部分，互动操作步骤≥260个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

√3.2 正常运行：能够训练正确控制和调节工况参数。正常停车：能够训练按正确步骤停车，包括：停车前准备；PSA程序运行停止；PSA系统停车；氮气充压置换；吸附塔氮气置换等五个部分，互动操作步骤≥105个（需要提供白皮书或相关佐证材料证明）。

▲3.3软件具有常见事故处理功能包括：

3.3.1 紧急停车；

3.3.2 原料气缓冲罐液位低低联锁表故障；

3.3.3 产品气缓冲罐压力控制阀卡。

（二）软件功能：

1.软件仿真培训系统功能：

√1.1 数学模型：软件基于实时数据库，建立遵循传热、传质、动量传递和化学反应动力学、化工热力学和自动控制等基本原理的数学机理模型。

√1.2 仿DCS系统：DCS系统应便于操作人员更方便地学习和使用系统，系统标准包括

：总貌图、各流程图画面（包括DCS图和现场图）、控制组、趋势组、系统报警、变量监控、系统状态显示、弹出子图显示画面、弹出控制面板显示画面等。支持设备、阀门位号搜索功能，可快速定位搜索对象所在页面，并红框闪烁提示。

√1.2.1总貌图：系统启动后，DCS默认进入流程总貌图，展示主要设备和主要物料，反映工艺总流程；

√1.2.2各流程图画面：显示各工艺测点、工艺控制数据，以及控制阀门状态和设备运行状态，可通过该界面改变控制参数，下发控制指令；

√1.2.3控制组：用户可从控制组中查阅有关调节或可调整参数的信息，对调节或调整参数进行修改操作；

√1.2.4趋势组：支持用户查阅有关控制参数的记录曲线，每页趋势曲线画面可展示4个参数的变化趋势，参数较多时可翻页查看；

√1.2.5系统报警：支持查看报警参数和报警类型，报警界面需展示报警发生时间、报警位号、报警类型、报警值以及报警位置的描述等信息。

√1.3 评分系统：对仿DCS和虚拟现实场景中的操作和工艺参数进行实时评定，可导出、打印成绩。在评分模型中，设置常规步骤评价系统，设置工艺参数的质量评价系统，占比需要按照教学需求进行设置。

√1.4 教师站：教师站基于局域网的网络通信与控制软件，可以方便的对学员机的项目进行统一启动和控制，选择是否屏蔽评分界面，实时显示得分，获取成绩，对成绩进行统计等；需设置有仿真项目考试、设置事故工况、快速启动、理论题考试，文件下发，师生交流等功能。

1.5 地图系统：地图支持在三维场景界面收起、打开，为学员提供场景中方向的指引。

√1.5.1全景地图：在三维场景中可以调出全景地图，在地图中可查看对应的设备列表，并可在地图中进行关键字搜索，即输入部分关键字，下方会列举含有该关键字的所有设备，点击相应的设备，即可快速瞬移至该设备附近，并由全景地图中的黄色点变为红色点。

√1.5.2小地图：小地图支持缩放，可放大、缩小，放大后能看到角色周围设备的标记区域。

√1.6 知识点学习：通过在虚拟现实HMI中组态，将该工艺相关的一些知识点形象友好的表现出来，包括基本知识、工艺知识、安全知识等。

√1.7 设备学习：在虚拟现实场景中展现该工艺相关的主要设备的结构及工作原理、日常运行注意事项。

1.8 模型控制：切换、暂停、停止、运行培训项目，存储、读取快门，改变模型时钟，变量监控，事故运行状态监控等。

√1.8.1培训项目切换：学员可就培训项目内容进行选择和切换，如冷态开车、热态开车、正常停车、事故处置等进行切换。

√1.8.2暂停解冻模型：在软件运行过程中可以暂停/继续运行仿真系统。

√1.8.3存储读取工况：内置自动保存快门：软件后台在本地每隔5min自动保存操作进度文件，用于学员机意外重启、断电、蓝屏等异常时，可形成培训或考试的应急处理预案；手动保存快门：可以手动保存进度，用于解决短时间无法完成一个完整工艺流程培训的问题。快门文件可以长期保存，并能通过重演快门的方式，加载快门文件记录的操作状态和评分状态。

		√1.8.4仿真时钟：可以实现0.1~3倍的模型速率的调节。 √（1.8.5变量监视：可以对仿真系统温度、液位、压力、流量、阀门开度等变量的实时数据进行监视，并查看上述数据波动范围的上限和下限。 √1.9 角色切换：在进入场景前可进行角色选择，进入三维场景后可在界面直接切换角色，包含：外操作工、内操作工、安全员、班长等。 提示功能：鼠标放置在阀门、设备等上面时，自动弹出该设备的名称或位号，便于识别。 √1.10 搜索功能：可以在三维界面输入框中输入设备名称或者位号，按Enter键或者点击“定位”按钮，即可跳转到指定设备位置。 √1.11 教师站：教师站基于局域网的网络通信与控制软件，可以方便的对学员机的项目进行统一启动和控制，选择是否屏蔽评分界面，实时显示得分，获取成绩，对成绩进行统计等；需设置有仿真项目考试、设置事故工况、快速启动、理论题考试，文件下发，师生交流等功能。 ▲（三）配套线上AI智慧课程系统：
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：化工基础实验装置

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		设备一、综合流体力学实验：数量：1套： √1.配置清单： 1.水箱：1个；2.计量水箱：1个；3.高位槽：1个；4.离心泵：1个；5.光滑管：1个；6.粗糙管：1个； 7.局部阻力管：1个；8.层流管：1个；9.温度传感器：1个；10.电磁流量计：1个；11.差压变送器：1个； 12.泵进口压力：1个；13.泵出口压力：1个；14.泵功率：1个；15.泵转速：1个；16.泵流量控制：1个； 17.可编程逻辑控制器：1个；18.智能物联网触摸屏：1个。 装置功能： √1.使学生充分了解离心泵的结构与特性，熟悉其工作方式和操作流程。 √2.熟悉组成管路的各种管件、阀门，了解温度、压力、电功率、流量和转速等远传显示仪表及传感检测设备，掌握电磁流量计的测量原理及使用方法。 √3.测定恒定转速条件下泵的扬程(H)、轴功率(N)以及效率（η）与泵的流量(Q)之间的离心泵特性曲线，实测曲线趋势明显，与化工原理教科书吻合。 √4.测定光滑圆直管、粗糙圆直管的摩擦系数λ与雷诺准数Re的关系，验证在一般湍流区内λ与Re的关系曲线。 √5.测定湍流状态下，流体流经阀门（闸阀、截止阀）时的局部阻力系数ζ。 √6.测定层流状态下，直管的摩擦系数λ与雷诺准数Re的关系，以及流体由层流到湍流过程中，摩擦系数λ与雷诺准数Re的关系。 √7.掌握自动调节阀的原理及流量调节的操作方法，掌握泵变频调节转速、流量的原理。

装置特点:

▲1. 实验装置功能要求包含: 离心泵性能测定实验、离心泵比例定律测定实验、管路特性(光滑管和粗糙管)实验、局部管阻特性(闸阀、截止阀)实验、雷诺和层流演示实验、转子流量计手动校核实验。

√2. 为满足学生动手能力的培训, 实验管路方便拆卸可替换。

√3. 装置有层流管路的特性实验, 还可满足雷诺演示实验。

√4. 装置配置计量水量, 可实验流量计的手动校核实验。

√5. 装置定制在线实时智能监测软件, 可实现实验数据的检测, 实验数据的处理和实验报告的自动生成。

√6. 装置配置中控智慧学习平台, 方便学生线上学习、线上实验预习, 并提供实验室安全准入考核功能。

√7. 装置设置急停按钮、语音声光播报系统。

√8. 采用高品质铝合金框架。

设计参数:

√1. 液体流量: 泵特性实验部分约 $0\sim 8\text{m}^3/\text{h}$; 管路阻力实验部分约 $0\sim 4\text{m}^3/\text{h}$ 。

√2. 流体流动特点包含层流、过渡流及湍流的全过程, 雷诺数范围约 $200\sim 1.1\times 10^5$ 。

√3. 外形尺寸: 整体尺寸 $\leq 2600\times 600\times 1750\text{mm}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高), 仪控工作站 $\leq 500\times 600\times 1750\text{mm}$, 铝型材框架(带滑轮和禁锢脚)。外配设备: 无。

公用工程:

√1. 水: 装置自带贮水箱, 实验时连接实验室自来水, 经装置配置的净水系统处理后, 将水箱注满, 经过净水系统处理的水可循环使用。

√2. 电: 电压AC220V, 功率2kW, 单相三线制。每个实验室需配置1~2个接地点(安全地及信号地)。

3. 气: 无。

4. 实验物料: 清洁自来水。

对象组成:

√1. 水箱: 304不锈钢材质, $\leq 500\times 450\times 300\text{mm}$ 。

√2. 计量水箱: 有机玻璃材质, $\leq 200\times 150\times 300\text{mm}$ 。

▲3. 高位槽: 有机玻璃材质, $\leq 180\times 120\times 500\text{mm}$; 要求高位槽内部结构至少设计有三种稳压装置。

√4. 离心泵: 卧式单级离心泵, 额定流量 $\geq 6\text{m}^3/\text{h}$, 扬程 $\geq 23\text{m}$, 功率 $\geq 1.1\text{kW}$ 。

√5. 泵配套: 不锈钢灌泵漏斗, 不锈钢排气口, PVC底阀。

√6. 光滑管: 不锈钢材质, 测量段长度 $\geq 1000\text{mm}$, 前后有直管段设计。

√7. 粗糙管: 不锈钢材质, 测量段长度 $\geq 1000\text{mm}$, 前后有直管段设计。

√8. 局部阻力管: 不锈钢材质, 截止阀和闸阀, 前后有直管段设计, 各一根。

▲9. 层流管: 透明材质, 测量段长度 $\geq 1000\text{mm}$ (正负偏差20mm)测量段, 前后有直管段设计。管路除层流管外均采用304不锈钢设计。管道均采用螺纹连接。

测控组成:

√1. 液体温度: 检测机构为温度传感器(精度: A级), 显示/控制机构为智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器, 数量为1。

- √2.液体流量：检测机构为电磁流量计（精度： $\leq 0.5\%FS$ ），显示/控制机构为智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器，数量为1。
- √3.压差：检测机构为差压变送器（0~150kPa，精度： $\leq 0.5\%FS$ ），显示/控制机构为智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器，数量为2。
- √4.管路压差：检测机构为差压变送器（0~100kPa，精度： $\leq 0.5\%FS$ ），显示/控制机构为智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器，数量为1。
- √5.泵进口压力：检测机构为压力变送器（精度： $\leq 0.5\%FS$ ），显示/控制机构为智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器，数量为1。
- √6.泵出口压力：检测机构为压力变送器（精度： $\leq 0.5\%FS$ ），显示/控制机构为智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器，数量为1。
- √7.泵功率：检测机构为单相功率变送器（精度： $\leq 1\%FS$ ），显示/控制机构为智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器，数量为1。
- √8.泵转速：检测机构为转速传感器（精度： $\leq 100P/R$ ），显示/控制机构为智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器，数量为1。
- √9.泵流量控制：检测机构为微电动球阀（控制信号：4~20mA，断电自复位功能），显示/控制机构为智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器，数量为1。
- √10.泵转速控制：检测机构为变频器（控制信号：4~20mA），显示/控制机构为智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器，数量为1。

仪控工作站：

组成部分：

▲1. 可编程逻辑控制器：集成以太网口（带运行通讯指示灯），所有模块的输入输出端子均可拆卸，主模组控制器必须为CPU（提供该装置控制柜内PLC照片）。

▲2. 智能物联网触摸屏：尺寸： $\geq 15.6"$ 的LED屏；分辨率： $\geq 1920 \times 1080$ ；CPU： $\geq$ Cortex-A53四核 1GHz主频；内存： $\geq 1GB$ ；系统存储： $\geq 8GB$ ；网口：10/100M自适应x1、Wi-Fi x1；扩展口：USB x1，串口 $\geq$ X3；材质：铸铝面板，1台；安装在仪控工作站上，安装高度位于1.4m以上，学生站立可方便观察物联网触摸屏。为防范病毒进入实验室设备、保证实验室数据安全，物联网触摸屏应配备嵌入式操作系统，支持远程监控，支持远程穿透，要求网口支持交换机功能，可安装监控软件、实验数据处理、存储等功能。

√3.可移动操作平台及控制箱：集成装置漏电空气开关、装置电源开关按钮、装置急停按钮、声光播报系统、实验注意事项展板、按压弹出抽拉式操作台，1套。

软件组成：

√1. 要求配置在线实时智能监测软件一套，在线监测装置的各种变量数据。可实现实验数据的手/自动采集，数据一键处理并生成曲线。

可通过外接 USB 口导出实验报告。

√2. 化工原理 3D 虚拟仿真软件一套。软件提供与实验装置相配套的理论教学视频，视频包含实验目的、实验原理、实验流程、实验装置介绍、实验注意事项等内容。允许用户在 3D 虚拟仿真软件中查看该教学视频，也允许用户通过手机、平板等移动端扫描二维码的方式查看该教学视频。3D 虚拟仿真软件提供第一人称视角和第三人称视角两种不同的视角，并允许用户任意切换，同时软件具有阀门操作、仪表查看、设备搜索、虚拟助教等功能，提供操作评价系统，对用户的实验操作过程进行实时评分。

▲3. 智慧学习平台：a.支持微信小程序登录；b.支持姓名、班级、学号、人脸等人员信息在线录入；c.支持手机端选择装置并进行在线视频资料及文档资料学习，学习结束后记录学习时长；d.支持手机端和网页端进行装置三维场景学习，可在三维场景进行装置旋转、放大、缩小等操作，点击核心设备可进行视频或者文档形式的知识点弹窗学习，学习结束后记录学习时长；e.支持在线准入考试，包括选择题、判断题，自动评分结束系统自动生成成绩单，达到准入标准后，颁发具有有效期的准入证。考试未达标，系统会自动推送错题本。

设备二、吸收与解吸实验：数量：1套：

√配置清单：1.吸收塔：1个；2.解吸塔：1个；3.富液罐：1个；4.贫液罐：1个；5.离心泵：2个；6.风机：2个；7.电动三通阀：2个；8.温度传感器：2个；9.指针式压力表：5个；10.压力变送器：2个；11.玻璃管式U型差压计：1个；12.差压变送器：2个；13.二氧化碳转子流量计：2个；14.空气转子流量计：2个；15.远传流量计：2个；16.电磁流量计：2个；17.变频器：3个；18.四氟管液位计：4个；19.二氧化碳分析仪：1个；20.可编程逻辑控制器：1个；21.智能物联网触摸屏：1个。

装置功能：

- √1.熟悉填料塔的构造与操作，认识不同填料塔的特性；
- √2.了解填料塔双塔吸收解吸装置的基本结构及流程；
- √3.观察填料塔流体力学状况，测定填料层压降与操作气速的关系，确定填料塔在某液体喷淋量下的液泛气速；
- √4.熟悉二氧化碳的吸收解吸联调操作过程；学会测定填料塔吸收体积传质总系数实验方法；
- √5.研究流体的流动对传质阻力的影响、吸收剂用量对传质系数的影响和传质阻力较小侧流体的流量变化对吸收过程的影响，学会吸收过程的调节；
- √6.了解风机和离心泵等的使用；
- √7.熟悉二氧化碳浓度在线检测仪的检测原理和操作方法。

装置特点：

- √1.装置不仅可做二氧化碳吸收解吸实验，吸收塔和解吸塔均可进行塔的流体力学性能测试；
- √2.吸收塔和解吸塔安装不同的填料，实现塔的流体力学性能测试，可了解不同填料的特性；
- ▲3. 要求装置主体管道均为不锈钢材质；
- ▲4. 吸收塔、解吸塔可以独立接入 CO₂ 气体，从而实现不同填料下的吸收性能测试实验。两个塔均可做吸收实验，亦可做解吸实验；
- √5.二氧化碳吸收解析可在线监测气体浓度；
- √6.吸收塔和解吸塔均配置液封系统，操作中塔液位稳定；
- √7.装置定制在线实时智能监测软件，可实现实验数据的检测，实验数据的处理和实验报告的自动生成；
- √8.装置配置中控智慧学习平台，方便学生线上学习、线上实验预习，并提供实验室安全准入考核功能；
- ▲9. 要求装置具有急停按钮、语音声光播报硬件；

√10. 采用高品质铝合金框架。

设计参数：

√1.体系：CO₂-空气-水，常压操作。

√2.空气流量：0.06~0.6m³/h，0~48m³/h，分段可测。

√3.CO₂量：0.06~0.6L/min。

√4.水流量：0.2~1.0m³/h。

√5.外形尺寸：整体尺寸≤2200×600×2700mm(长×宽×高)，包含仪表控制柜：≤500×600×1750mm，铝合金框架（带滑轮和禁锢脚）。

公用工程：

√1.水：装置自带贮水箱，实验时连接实验室自来水，经过装置配置的净水系统处理后，将水箱注满，经过净水系统处理的水可循环使用。

√2.电：电压AC220V，功率2.5kW，标准单相三线制。每个实验室需配置1~2个接地点（安全地及信号地）。

√3.气：空气，来自风机；CO₂来自气体钢瓶。

√4.实验物料：水、空气和CO₂气体。

对象组成：

√1.吸收塔：塔径φ≤100mm，主体塔节有机玻璃φ≤120×1000 mm；上部出口段，不锈钢，φ≤100×200mm；下部入口段，不锈钢约φ≤150×300mm；不锈钢散装填料，高度≤900mm，1台；

√2.解吸塔：塔径φ≤100mm，主体塔节有机玻璃约φ≤120×1000 mm；上部出口段，不锈钢，φ≤100×200mm；下部入口段，不锈钢约φ≤150×300mm；陶瓷散装填料，高度约≤900mm，1台；

√3. 富液罐：不锈钢304，φ≤200×400mm，：1台；贫液罐：不锈钢304，φ≤200×400mm：1台；贫液泵/富液泵：不锈钢离心泵，额定流量1m³/h，扬程≥15m，功率≥250W：2台；贫液泵/富液泵：不锈钢离心泵，额定流量1m³/h，扬程≥15m，功率≥250W：2台；吸收风机/解吸风机：高效旋涡风机，功率550W，最大流量95m³/h：2台。

▲4. 配置两台电动三通阀，使仅需开启一台风机及机泵即可实现测定塔的流体力学性能。

测控组成：

√1.温度：温度传感器，精度：A级，智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器：4台；

√2.压力：指针式压力表，精度：≤1.6%FS，就地显示：5台；

√3.压力：压力变送器，精度：≤0.5%FS，智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器：2台；

√4.压力：玻璃管式U型差压计，指示剂：水，范围：±2kPa，就地显示：2台；

√5.压力：差压变送器，精度：≤0.25%FS，智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器：2台；

√6.流量：二氧化碳转子流量计，精度：≤4%FS，就地显示：1台；

√7.流量：空气转子流量计，精度：≤4%FS，就地显示：2台；

√8.流量：远传流量计，精度：≤1%FS，智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器：2台；

√9.流量: 电磁流量计, 精度: $\leq 1\%FS$, 智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器: 2台;
√10.流量控制: 变频器, 智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器: 3台;
√11.液位计: 四氟管液位计, 就地显示: 4台;
√12.二氧化碳分析仪: 检测原理: 红外原理, 测量范围: $0\sim 10\%VOL$, 分辨率: $\leq 0.01\%VOL$, ≥ 2.5 吋LED高清彩屏显示, 智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器: 1台。

仪控工作站:

组成部分:

▲1. 可编程逻辑控制器: 集成以太网口(带运行通讯指示灯), 所有模块的输入输出端子均可拆卸, 主模组控制器必须为CPU。

▲2. 智能物联网触摸屏: 尺寸: ≥ 15.6 吋的LED屏; 分辨率: $\geq 1920 \times 1080$; CPU: $\geq$ Cortex-A53四核 1GHz主频; 内存: $\geq 1GB$; 系统存储: $\geq 8GB$; 网口: 10/100M自适应x1、Wi-Fi x1; 扩展口: USB x1, 串口 $\geq$ x3; 材质: 铸铝面板, 1台; 安装在仪控工作站上, 安装高度位于1.4m以上, 学生站立可方便观察物联网触摸屏。为防范病毒进入实验室设备、保证实验室数据安全, 物联网触摸屏应配备嵌入式操作系统, 支持远程监控, 支持远程穿透, 要求网口支持交换机功能, 可安装监控软件、实验数据处理、存储等功能。

√3.可移动操作平台及控制箱: 集成装置漏电空气开关、装置电源开关按钮、装置急停按钮、声光播报系统、实验注意事项展板、按压弹出抽拉式操作台, 1套。

软件组成:

√1. 要求配置在线实时智能监测软件一套, 在线监测装置的各种变量数据: 可实现实验数据的手/自动采集, 数据一键处理并生成曲线。可通过外接 USB 口导出实验报告。

√2. 化工原理 3D 虚拟仿真软件一套: 软件提供与实验装置相配套的理论教学视频, 视频包含实验目的、实验原理、实验流程、实验装置介绍、实验注意事项等内容。允许用户在 3D 虚拟仿真软件中查看该教学视频, 也允许用户通过手机、平板等移动端扫描二维码的方式查看该教学视频。3D 虚拟仿真软件提供第一人称视角和第三人称视角两种不同的视角, 并允许用户任意切换, 同时软件具有阀门操作、仪表查看、设备搜索、虚拟助教等功能, 提供操作评价系统, 对用户的实验操作过程进行实时评分。

√3. 智慧学习平台: 支持微信小程序登录; 支持姓名、班级、学号、人脸等人员信息在线录入; 支持手机端选择装置并进行在线视频资料及文档资料学习, 学习结束后记录学习时长; 支持手机端和网页端进行装置三维场景学习, 可在三维场景进行装置旋转、放大、缩小等操作, 点击核心设备可进行视频或者文档形式的知识点弹窗学习, 学习结束后记录学习时长; e.支持在线准入考试, 包括选择题、判断题, 自动评分结束系统自动生成成绩单, 达到准入标准后, 颁发具有有效期的准入证。考试未达标, 系统会自动推送错题本。

设备三、三管传热实验: 数量: 1套:

√配套装置: 1.风机: 1个; 2.普通套管换热器: 1个; 3.强化套管换热器1: 1个; 4.强化套管换热器2: 1个; 5.风冷器: 1个; 6.蒸汽发生器: 1个; 7.液位计: 1个; 8.可编程逻辑控制器: 1个; 9.智能物联网触摸屏: 1个。

装置功能:

√1.掌握空气在普通管内和强化传热管内(含两种强化管)的对流传热系数测定方法, 并比较它们的数值大小。

√2.掌握水蒸汽在水平管外壁的冷凝传热系数测定方法。

√3.了解流量计、温度传感器的工作原理和使用方法。了解温度、加热功率、空气流量的自动控制原理和使用方法。

装置特点：

√1.装置具备普通管、强化扰流管、强化波纹管换热器的传热实验；

√2.采用自制蒸汽发生器，配置水封罐，实现快速微正压蒸汽的生成，且蒸汽压力稳定可靠，蒸汽系统循环；

√3.强化换热管内的强化组件可拆卸，满足实验动手能力的培训；

√4.装置定制在线实时智能监测软件，可实现实验数据的检测，实验数据的处理和实验报告的自动生成；

√5.装置配置中控智慧学习平台，方便学生线上学习、线上实验预习，并提供实验室安全准入考核功能；

√6.装置设置急停按钮、语音声光播报系统，使操作更安全、便捷；

√7.采用高品质铝合金框架。

设计参数：

√1.冷流体（空气）流量：4~40m³/h。

√2.冷流体（空气）温度：常温~40℃。

√3.热流体（蒸汽）温度：97~105℃。

√4.装置尺寸：整体尺寸：≤2200×600×1750mm，包含仪表控制柜：≤500×600×1750mm，铝型材框架（带滑轮和禁锢脚）。

5.公用工程：

√5.1电：电压AC220V，功率5kW，标准单相三线制。每个实验室需配置1~2个接地点（安全地及信号地）。

5.2实验物料：空气。

6.对象组成：

√1.风机：最大风量≤95 m³/h，最大风压≤10kPa，额定功率≤0.55kW，与系统软连接减震降噪，1台；35

√2.普通套管换热器：不锈钢换热器，外设拉丝保温层（可再包裹保温层）。冷流体走管内，热流体走管外。普通管规格φ≤25×1.5mm，长1m，1台；

√3.强化套管换热器1：不锈钢换热器，外设拉丝保温层（可再包裹保温层）。冷流体走管内，热流体走管外。强化管规格φ≤25×1.5mm，管内安装强化换热组件（波纹管），1台；

√4.强化套管换热器2：不锈钢换热器，外设拉丝保温层（可再包裹保温层）。冷流体走管内，热流体走管外。强化管规格φ≤25×1.5mm，管内安装强化换热组件（扰流管），1台；

√5.风冷器：外壳铝合金材质，外翅片散热面积≥0.8m²，排风量≥200m³/h，风扇电压：AC220V，1台；

√6.蒸汽发生器：常压设计，≤350mm×250mm×400mm，加热功率2.5kW，有液位开关、压力变送器等仪表，顶部有安全阀，装置有安全连锁设置，1台；

测控组成：

√1.蒸汽发生器温度控制: 温度传感器, 精度: A, 智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器, 1

√2.冷流体进口温度: 温度传感器, 精度: A, 智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器, 3

√3.壁温: 定制贴壁式温度传感器, 精度: A, 智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器, 6

√4.冷流体出口温度: 温度传感器, 精度: A, 智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器, 3

√5.蒸汽发生器压力: 压力变送器, 精度: $\leq 0.5\%FS$, 智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器, 1

√6.冷流体流量: 文丘里流量计, 精度: $\leq 1.5\%FS$, 智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器, 1

√7.液位计: 四氟管液位计, 就地显示, 1

√8.蒸汽发生器防干烧控制: 液位开关, 低位开关输出, 智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器, 1

√9.风机流量控制: 变频器, 控制信号: $4\sim 20mA$, 智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器, 1

√10.蒸汽发生器加热控制: 调压模块, 控制信号: $4\sim 20mA$, 智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器, 1

仪控工作站:

组成部分:

▲1.可编程逻辑控制器: 系统集成以太网口, 具有运行通讯指示灯, 采用标准导轨, 所有模块的输入输出端子均可拆卸, 1套。

▲2.智能物联网触摸屏: 尺寸: ≥ 15.6 吋LED屏; 分辨率: $\geq 1920 \times 1080$; CPU: 配置 $\geq Cortex-A53$ 四核 $\geq 1GHz$ 主频; 内存: $\geq 1GB$; 系统存储: $\geq 8GB$; 网口: $\geq 10/100M$ 自适应x1、Wi-Fi x1; 扩展口: USB x1, 串口 x3; 材质: 铸铝面板, 1台。

√3.可移动操作平台及控制箱: 集成装置漏电空气开关、装置电源开关按钮、装置急停按钮、声光播报系统、实验注意事项展板、抽拉式操作台, 1套。

√4.软件组成: 定制在线实时智能监测软件1套, 可实现实验数据的手/自动采集, 数据一键处理并生成曲线, 可通过外接USB口导出实验报告。

设备四、筛板精馏实验: 数量: 1套:

√配套装置: 1.精馏塔: 1个; 2.原料槽: 1个; 3.产品槽: 1个; 4.残液槽: 1个; 5.塔底换热器: 1个; 6.塔顶冷凝器: 1个; 7.塔顶冷凝液罐: 1个; 8.进料预热器: 1个; 9.进料泵: 1个; 10.回流泵: 1个; 11.残液泵: 1个; 12.冷却液循环泵: 1个; 13.玻璃转子流量计: 1个; 14.液位计: 3个; 15.可编程逻辑控制器: 1个; 16.智能物联网触摸屏: 1个。

装置功能:

√1.熟悉连续精馏塔的基本结构及流程。

√2.学会测定板式精馏塔全塔效率和单板效率的方法。

√3.测定筛板塔单板效率。

√4.了解铂电阻测定温度的原理和方法, 了解实验数据的自动采集方法; 了解泡点进料的方法。

√5.掌握板式换热器的原理及操作方法。

√6.通过各塔板温度的检测, 了解精馏塔中温度的分布情况, 加深对精馏原理的理解。

装置特点:

- √1.筛板精馏, 包含12块筛板, 其中包含一块视盅, 且视盅的安装高度在1.3m左右, 便于学生观察筛板的结构和气液传质、传热的过程。
- √2.通过残液换热器内残液与进料换热的操作, 了解能量回收的意义。
- √3.包含进料预热器, 可进行泡点进料实验。
- ▲4. 要求装置有残液泵、残液流量计, 实现整个流程的完整性, 并且实验结束后, 产品罐、残液罐内的料液均可返回到原料罐, 每次实验酌情少量加原料即可, 装置含有塔顶冷凝器、塔底换热器、塔底取样冷却换热器等三台板式换热器。
- √5.装置配置冷却液循环泵, 可实现塔顶冷却液的循环利用。
- √6.配置酒精比重计, 实现实验数据的快速分析。
- √7.装置定制在线实时智能监测软件, 可实现实验数据的检测, 实验数据的处理和实验报告的自动生成。
- √8.装置配置中控智慧学习平台, 方便学生线上学习、线上实验预习, 并提供实验室安全准入考核功能。
- √9.装置设置急停按钮、语音声光播报系统。
- √10.采用高品质铝合金框架。

设计参数:

- √1.体系: 乙醇-水。
- √2.进料量: 4~10L/h。
- √3.全塔效率: 30~50%, 单板效率: 30~50%。
- √4.外形尺寸: 整体尺寸: $\leq 2200 \times 600 \times 2500\text{mm}$, 包含仪控工作站: $\leq 500 \times 600 \times 1750\text{mm}$, 铝合金框架(带滑轮和禁锢脚)。

公用工程:

- √1.电: 电压AC220V, 功率 $\leq 6\text{kW}$, 单相三线制。每个实验室需配置1~2个接地点(安全地及信号地)。
- √2.气: 无。
- 3.实验物料: 水、乙醇。

4.对象组成:

- √1. 精馏塔: 不锈钢材质, 塔釜 $\Phi \leq 150 \times 400\text{mm}$, 内有加热管, 加热功率2.5kW, 塔节由10块带降液管筛板, 一个玻璃视盅组成, $\Phi \leq 73 \times 1200\text{mm}$;
- √2.原料槽: 不锈钢材质 $\Phi \leq 250 \times 400\text{mm}$: 1台;
- √3.产品槽: 不锈钢材质 $\Phi \leq 150 \times 300\text{mm}$: 1台;
- √4.残液槽: 不锈钢材质 $\Phi \leq 200 \times 400\text{mm}$: 1台;
- √5.塔底换热器: 不锈钢板式换热器, 换热面积 $\geq 0.4\text{m}^2$: 1台。
- √6.塔顶冷凝器: 不锈钢板式换热器, 换热面积 $\geq 0.8\text{m}^2$: 1台;
- √7.塔顶冷凝液罐: 玻璃材质, $\Phi \leq 50 \times 120\text{mm}$: 1台;
- √8.进料预热器: 不锈钢材质, 内有加热, 功率 $\geq 1\text{kW}$: 1台;
- √9.进料泵: 蠕动泵; 流量范围: 0.16~366.6ml/min: 1台;
- √10.回流泵: 蠕动泵; 流量范围: 0.16~366.6ml/min: 1台;
- √11.残液泵: 磁力循环泵, 最大流量 $\leq 8\text{L/min}$, 扬程 $\geq 4\text{m}$, 功率 $\geq 10\text{W}$: 1台;

√12.冷却液循环泵：空载温度：-20℃~室温；循环泵最大循环流量：≥10L/min；循环泵最大扬程：≥6m：1台。

5.测控组成：

√1.塔釜温度：温度传感器，精度：A级，智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器：1台；

√2.塔节温度：温度传感器，精度：A级，智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器：10台；

√3.塔釜压力：压力变送器，精度：≤0.5%FS，智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器：1台；

√4.冷却水流量：玻璃转子流量计，精度：≤4%FS，就地显示\手控：1台；

√5.残液流量：玻璃转子流量计，精度：≤4%FS，就地显示\手控：1台；

√6.进料液流量：玻璃转子流量计，精度：≤4%FS，就地显示\手控：1台；

√7.回流液流量：玻璃转子流量计，精度：≤4%FS，就地显示\手控：1台；

√8.产品流量：玻璃转子流量计，精度：≤4%FS，就地显示\手控：1台；

√9.液位：四氟管液位计，精度：≤4%FS，就地显示：3台。

仪控工作站

组成部分：

▲1. 可编程逻辑控制器：集成以太网口（带运行通讯指示灯），所有模块的输入输出端子均可拆卸，主模组控制器必须为CPU。

▲2. 智能物联网触摸屏：尺寸：≥15.6吋的LED屏；分辨率：≥1920x1080；CPU：≥Cortex-A53四核 1GHz主频；内存：≥1GB；系统存储：≥8GB；网口：10/100M自适应x1、Wi-Fi x1；扩展口：USB x1，串口≥X3；材质：铸铝面板，1台；安装在仪控工作站上，安装高度位于1.4m以上，学生站立可方便观察物联网触摸屏。为防范病毒进入实验室设备、保证实验室数据安全，物联网触摸屏应配备嵌入式操作系统，支持远程监控，支持远程穿透，要求网口支持交换机功能，可安装监控软件、实验数据处理、存储等功能。

√3.可移动操作平台及控制箱：集成装置漏电空气开关、装置电源开关按钮、装置急停按钮、声光播报系统、实验注意事项展板、按压弹出抽拉式操作台，1套。

软件组成：

√1. 要求配置在线实时智能监测软件一套，在线监测装置的各种变量数据：可实现实验数据的手/自动采集，数据一键处理并生成曲线。 可通过外接 USB 口导出实验报告。

√2. 化工原理 3D 虚拟仿真软件一套：软件提供与实验装置相配套的理论教学视频，视频包含实验目的、实验原理、实验流程、实验装置介绍、实验注意事项等内容。允许用户在 3D 虚拟仿真软件中查看该教学视频，也允许用户通过手机、平板等移动端扫描二维码的方式查看该教学视频。3D 虚拟仿真软件提供第一人称视角和第三人称视角两种不同的视角，并允许用户任意切换，同时软件具有阀门操作、仪表查看、设备搜索、虚拟助教等功能，提供操作评价系统，对用户的实验操作过程进行实时评分。

▲3. 智慧学习平台：支持微信小程序登录；支持姓名、班级、学号、人脸等人员信息在线录入；支持手机端选择装置并进行在线视频资料及文档资料学习，学习结束后记录学习时长；支持手机端和网页端进行装置三维场景学习，可在三维场景进行装置旋转、放大、缩小等操作，点击核心设备可进行视频或者文档形式的知识点弹窗学习，学习结束后记录学习时长；e.支持在线准入考试，包括选择题、判断题，自动评分结束系统自动生成成绩单，达到准入标准后，颁发具有有效期的准入证。考试未达标，系统会自动推

送错题本。

设备五、恒压过滤实验：数量：1套：

√配套装置：1.配料罐：1个；2.原料罐：1个；3.洗涤罐：1个；4.滤液罐：1个；5.板框：1个；6.空压机：1个；7.电子天平：1个；8.压力表：2个；9.压力变送器：1个；10.液位计：1个；11.可编程逻辑控制器：1个；12.智能物联网触摸屏：1个。

装置功能：

√1.熟悉板框压滤机的构造和操作方法。

√2.学会测定过滤常数 K 、 q_e 、 τ_e 及压缩性指数 s 的方法；了解操作压力对过滤速率的影响，掌握过滤过程中的各种关系及相关公式，验证过滤基本理论。

√3.除进行过滤实验外，还可进行洗涤工艺流程实验，实现滤饼的清洗功能。

√4.熟悉压力传感器、变送器及其工作原理，实验数据的自动采集。

特点：

√1.采用立式储罐，物料排泄干净，避免物料的沉积。

√2.所有管路采用304不锈钢材质，耐压安全，且与工业操作环境一致，便于教学。

√3.采用静音式空压机，营造良好的实验环境。

√4.采用带串口通讯功能的高精度电子天平，可实时采集滤液重量至仪控工作站，并可以实现去皮、清零等功能。

√5.通过调压阀自动控制实验压力，通过电子秤，可远程采集实验数据，实验自动化。

√6.装置定制在线实时智能监测软件，可实现实验数据的检测，实验数据的处理和实验报告的自动生成。

√7.装置配置中控智慧学习平台，方便学生线上学习、线上实验预习，并提供实验室安全准入考核功能。

√8.装置设置急停按钮、语音声光播报系统。

√9.采用高品质铝合金框架。

设计参数：

√1.板框：过滤面积 $\geq 0.1\text{m}^2$ ，5板4框。

√2.过滤压力：0~0.25MPa。

√3.温度：常温。

√外形尺寸：装置整体规格： $\leq 2200 \times 600 \times 1750\text{mm}$ ，包含仪控工作站： $\leq 500 \times 600 \times 1750\text{mm}$ ，铝合金框架，带滑轮和禁锢脚。

公用工程：

√1. 水：装置自带配料桶，实验前可配置实验用料浆，实验过程中可循环使用，实验结束后需使用洁净水源冲洗装置及管路。实验室需要配置通径30mm以上的排水管路。

√2. 电：电压AC220V，功率1kW，标准单相三线制。

√3. 气：无。

4.实验物料：300目双飞粉，10kg/次（学校可根据实验内容自行选定 CaCO_3 、 MgCO_3 等物料）和清洁自来水。

5.对象组成：

√1.配料罐：不锈钢材质，立式贮罐，锥形底设计， $\phi \leq 325 \times 500\text{mm}$ ，顶部带盖，1只；

√2.原料罐：不锈钢材质，立式贮罐，锥形底设计， $\phi\leq 300\times 400\text{mm}$ ，安装高强玻璃视镜、安全可自卸压，1只；

√3.洗涤罐：不锈钢材质，立式贮罐， $\phi\leq 219\times 400\text{mm}$ ，1只；

√4.滤液罐：不锈钢材质，立式贮罐， $\phi\leq 200\times 250\text{mm}$ ，1只；

▲5.板框：不锈钢材质，5板4框，过滤面积 $\geq 0.1\text{m}^2$ ，1套；

√6.进料段：不锈钢管，分三路压力控制，均有球阀、定值调压阀、球阀，1套；

√7.空压机：静音式压缩机，压力控制自启动，工作压力 $\geq 0.7\text{MPa}$ ，功率 $\geq 680\text{W}$ ，1台；

▲8.电子天平：最大称重15kg，供电220VAC，带RS232通讯，1台。

测控组成：

√1.原料罐压力：检测机构为耐震压力表，精度1.6级，显示/控制机构为就地显示，数量1。

√2.洗涤罐压力：检测机构为耐震压力表，精度1.6级，显示/控制机构为就地显示，数量1。

√3.板框进口压力：检测机构为压力变送器，精度 $\leq 0.5\%\text{FS}$ ，显示/控制机构为智能物联网触摸屏、可编程逻辑控制器（PLC），数量1。

√4.滤液体积：检测机构为电子秤，精度 $\leq 0.1\text{g}$ ，显示/控制机构为智能物联网触摸屏、可编程逻辑控制器（PLC），数量1。

√5.过滤时间：检测机构为监控软件计数，最小分辨率 $\leq 1\text{s}$ ，显示/控制机构为智能物联网触摸屏、可编程逻辑控制器（PLC），数量1。

√6.洗涤罐液位：检测机构为自制四氟管液位计，显示/控制机构为就地显示，数量1。

仪控工作站：

组成部分：

▲1. 可编程逻辑控制器：集成以太网口（带运行通讯指示灯），所有模块的输入输出端子均可拆卸，主模组控制器必须为CPU；

▲2. 智能物联网触摸屏：尺寸： ≥ 15.6 吋的LED屏；分辨率： $\geq 1920\times 1080$ ；CPU： $\geq \text{Cortex-A53}$ 四核 1GHz主频；内存： $\geq 1\text{GB}$ ；系统存储： $\geq 8\text{GB}$ ；网口：10/100M自适应 $\times 1$ 、Wi-Fi $\times 1$ ；扩展口：USB $\times 1$ ，串口 ≥ 3 ；材质：铸铝面板，1台；安装在仪控工作站上，安装高度位于1.4m以上，学生站立可方便观察物联网触摸屏。为防范病毒进入实验室设备、保证实验室数据安全，物联网触摸屏应配备嵌入式操作系统，支持远程监控，支持远程穿透，要求网口支持交换机功能，可安装监控软件、实验数据处理、存储等功能；

√3.可移动操作平台及控制箱：集成装置漏电空气开关、装置电源开关按钮、装置急停按钮、声光播报系统、实验注意事项展板、按压弹出抽拉式操作台，1套。

软件组成：

√1. 要求配置在线实时智能监测软件一套，在线监测装置的各种变量数据：可实现实验数据的手/自动采集，数据一键处理并生成曲线。可通过外接 USB 口导出实验报告。

√2. 化工原理 3D 虚拟仿真软件一套：软件提供与实验装置相配套的理论教学视频，视频包含实验目的、实验原理、实验流程、实验装置介绍、实验注意事项等内容。允许用户在 3D 虚拟仿真软件中查看该教学视频，也允许用户通过手机、平板等移动端扫描二维码的方式查看该教学视频。3D 虚拟仿真软件提供第一人称视角和第三人称视角两种

不同的视角，并允许用户任意切换，同时软件具有阀门操作、仪表查看、设备搜索、虚拟助教等功能，提供操作评价系统，对用户的实验操作过程进行实时评分。

▲3. 智慧学习平台：支持微信小程序登录；支持姓名、班级、学号、人脸等人员信息在线录入；支持手机端选择装置并进行在线视频资料及文档资料学习，学习结束后记录学习时长；支持手机端和网页端进行装置三维场景学习，可在三维场景进行装置旋转、放大、缩小等操作，点击核心设备可进行视频或者文档形式的知识点弹窗学习，学习结束后记录学习时长；支持在线准入考试，包括选择题、判断题，自动评分结束系统自动生成成绩单，达到准入标准后，颁发具有有效期的准入证。考试未达标，系统会自动推送错题本。

设备六、萃取实验：数量：1套：

√配套装置：1.转盘萃取塔体：1个；2.无级调速电机：1个；3.料液槽：1个；4.萃取剂槽：1个；5.磁力驱动循环泵：2个；6.转子流量计：1个；7.温度变送器：2个；8.可编程逻辑控制器：1个；9.智能物联网触摸屏：1个。

装置功能：

- √1.了解转盘萃取塔的基本结构、操作方法及转盘萃取的工艺流程。
- √2.观察转盘转速变化时，萃取塔内轻、重两相流动状况，了解萃取操作的主要影响因素，研究萃取操作条件（转盘转速）对萃取过程的影响。
- √3.掌握每米萃取高度的传质单元数、传质单元高度和萃取率的实验测定方法。
- √4.掌握萃取塔自动控制重相液位的方法。
- √5.掌握化学滴定法测定原料液、萃取液和萃余液浓度的方法。

特点：

- √1.装置设计无级调速系统，实现装盘转速由低到高的宽幅值、稳定调速。
- √2.储罐采用锥形结构，利于物料的排净。
- √3.塔顶部配有无接触液位计，可以实现轻重相料位自动控制。
- √4.可采用酸碱滴定法或分光光度计法分析产品浓度。
- √5.装置配置嵌入式触摸屏，可实现实验数据的检测，实验数据的处理和实验报告的自动生成。
- √6.装置配置智慧学习平台和实验室安全准入考核。
- √7.采用铝合金框架。
- √8.装置设置急停按钮。

设计参数：

- √1.体系：白油-水-苯甲酸。
- √2.操作压力：常压操作。
- √3.进料量：10~30 L/h。
- √4.外形尺寸：对象：≤1500×600×1750mm，包含仪控工作站：≤500×600×1750mm，铝合金框架（带滑轮和禁锢脚）。

5.公用工程：

- √1.水：连接自来水，设备配置净水系统，保证实验用水的卫生。
- √2.电：电压AC220V，功率≤0.5kW，标准单相三线制；每个实验室需配置1~2个接地点（安全地及信号地）。

√3.气：无。

实验物料：白油-水-苯甲酸。

对象组成：

▲1. 转盘萃取塔体：主体尺寸： $\Phi 85$ (下部)/ 110 （上部） $\times \geq 1000\text{mm}$ 玻璃管，内有不锈钢转盘和固定环，上部有界位检测，顶部配置电机；电机功率 $\geq 180\text{W}$ ，供电 220V ；

▲2. 无级调速电机功率 $\geq 180\text{W}$ ，供电 220V ，1台；

√3. 料液（苯甲酸的白油溶液）槽：要求不锈钢材质制造，要求锥形结构， $\geq \Phi 200 \times 300\text{mm}$ ；白油回收槽：要求不锈钢材质制造，要求锥形结构， $\geq \Phi 200 \times 300\text{mm}$ ；萃取剂（去离子水）槽：要求不锈钢材质制造，要求锥形结构， $\geq \Phi 200 \times 300\text{mm}$ ；料液泵：磁力驱动循环泵，要求额定流量 $\geq 7\text{L/min}$ ，额定扬程 $\geq 4\text{m}$ ，功率 $\geq 20\text{W}$ ；萃取剂泵：磁力驱动循环泵，额定流量 $\geq 7\text{L/min}$ ，额定扬程 $\geq 4\text{m}$ ，功率 $\geq 20\text{W}$ ；萃取剂流量：检测机构为转子流量计（精度： $\leq 4\%\text{FS}$ ），显示机构为就地显示；萃取剂温度：检测机构为温度传感器（精度： A ）；原料液流量：检测机构为转子流量计（精度： $\leq 4\%\text{FS}$ ），显示机构为就地显示；原料液温度：检测机构为温度传感器（精度： A ），显示机构为就地显示；电机转速：检测机构为转速显示（内部变量）；转盘顶部液位控制：检测机构为接近开关；转盘中部液位控制：检测机构为接近开关；变频器：配置变频器（要求支持可通过PU接口实现RS-485通讯）；电：电压AC 220V ，功率 $\geq 1.0\text{kW}$ ，标准单相三线制；

测控组成：

√1. 萃取剂流量：检测机构为转子流量计，精度 $\leq 4\%\text{FS}$ ，显示/控制机构为就地显示，数量1。

√2. 萃取剂温度：检测机构为温度变送器，精度 B ，显示/控制机构为智能物联网触摸屏/可编程逻辑控制器，数量1。

√3. 原料液流量：检测机构为转子流量计，精度 $\leq 4\%\text{FS}$ ，显示/控制机构为就地显示，数量1。

√4. 原料液温度：检测机构为温度变送器，精度 B ，显示/控制机构为就地显示，数量1。

√5. 电机转速：检测机构为转速显示，显示/控制机构为智能物联网触摸屏/可编程逻辑控制器，数量1。

√6. 转盘顶部液位控制：检测机构为接近开关，显示/控制机构为智能物联网触摸屏/可编程逻辑控制器，数量1。

√7. 转盘中部液位控制：检测机构为接近开关，显示/控制机构为智能物联网触摸屏/可编程逻辑控制器，数量1。

仪控工作站：

组成部分：

▲1. 可编程逻辑控制器：集成以太网口（带运行通讯指示灯），所有模块的输入输出端子均可拆卸，主模组控制器必须为CPU（提供该装置控制柜内PLC照片）。

▲2. 智能物联网触摸屏：尺寸： ≥ 15.6 吋的LED屏；分辨率： $\geq 1920 \times 1080$ ；CPU： $\geq \text{Cortex-A53}$ 四核 1GHz 主频；内存： $\geq 1\text{GB}$ ；系统存储： $\geq 8\text{GB}$ ；网口： $10/100\text{M}$ 自适应 $\times 1$ 、Wi-Fi $\times 1$ ；扩展口：USB $\times 1$ ，串口 ≥ 3 ；材质：铸铝面板，1台；安装在仪控工作站上，安装高度位于 1.4m 以上，学生站立可方便观察物联网触摸屏。为防范病

毒进入实验室设备、保证实验室数据安全，物联网触摸屏应配备嵌入式操作系统，支持远程监控，支持远程穿透，要求网口支持交换机功能，可安装监控软件、实验数据处理、存储等功能。

√3.可移动操作平台及控制箱：集成装置漏电空气开关、装置电源开关按钮、装置急停按钮、声光播报系统、实验注意事项展板、按压弹出抽拉式操作台，1套；

软件组成：

√1. 要求配置在线实时智能监测软件一套，在线监测装置的各种变量数据；可实现实验数据的手/自动采集，数据一键处理并生成曲线。

可通过外接 USB 口导出实验报告。

√2. 化工原理 3D 虚拟仿真软件一套：软件提供与实验装置相配套的理论教学视频，视频包含实验目的、实验原理、实验流程、实验装置介绍、实验注意事项等内容。允许用户在 3D 虚拟仿真软件中查看该教学视频，也允许用户通过手机、平板等移动端扫描二维码的方式查看该教学视频。3D 虚拟仿真软件提供第一人称视角和第三人称视角两种不同的视角，并允许用户任意切换，同时软件具有阀门操作、仪表查看、设备搜索、虚拟助教等功能，提供操作评价系统，对用户的实验操作过程进行实时评分。

▲3. 智慧学习平台：支持微信小程序登录；支持姓名、班级、学号、人脸等人员信息在线录入；支持手机端选择装置并进行在线视频资料及文档资料学习，学习结束后记录学习时长；支持手机端和网页端进行装置三维场景学习，可在三维场景进行装置旋转、放大、缩小等操作，点击核心设备可进行视频或者文档形式的知识点弹窗学习，学习结束后记录学习时长；支持在线准入考试，包括选择题、判断题，自动评分结束系统自动生成成绩单，达到准入标准后，颁发具有有效期的准入证。考试未达标，系统会自动推送错题本。

设备七、多功能干燥实验：数量：1套：

√配套装置：1.风机：1个；2.加热器：1个；3.箱式干燥室：1个；4.流化床：1个；5.喷雾干燥器：1个；6.旋风分离器：1个；7.蠕动泵：1个；8.空压机：1个；9.文丘里流量计：1个；10.孔板流量计：1个；11.称重传感器：1个；12.温度传感器：4个；13.差压变送器：1个；14.可编程逻辑控制器：1个；15.智能物联网触摸屏：1个。

装置功能：

√1.熟悉常压洞道式干燥器、流化床干燥器以及喷雾干燥器的构造和操作方法。

√2.测定在恒定干燥条件（即热空气温度、湿度、流速不变）下的湿物料干燥速率曲线，测定该物料在此条件下的临界湿含量。熟悉空气干湿球温度的测量方法。

√3.通过改变干球温度，测定不同干球温度下的干燥曲线；了解喷雾干燥设备流程及气动离心雾化器工作原理、熟识喷雾干燥的操作、通过实验深入了解喷雾干燥的优点和缺点、了解喷雾干燥产品形态等。

√4.了解喷雾干燥设备流程及气动离心雾化器工作原理、熟悉喷雾干燥的操作。

√5.通过三种干燥器的操作，了解三种干燥器的优缺点及适用范围。

装置特点：

√1.包含洞道干燥、流化床干燥和喷雾干燥三种干燥器；

√2.洞道干燥可测定不同回流比下的干燥曲线；

√3.流化床干燥可通过床层压差，计算物料的干燥速率；

√4.流化床干燥和喷雾干燥，干燥器均采用透明材质；

√5.洞道干燥风门密封性好，实验效果准确；且称重传感器波动小；

√6.装置可实现文丘里、孔板流量计的温压补偿计算；

√7.装置配置嵌入式触摸屏，可实现实验数据的检测，实验数据的处理和实验报告的自动生成；

√8.装置配置智慧管控平台和实验室安全准入考核；

√9.采用高品质铝合金框架。

设计参数：

√1.操作压力：常压操作。

√2.操作温度：50~80℃。

√3.进风量：0~150m³/h。

√4.湿物料量：50~500g。

外形尺寸：

√1.设备主体≤2600×600×2000mm，包含仪控工作站：≤500×600×1750mm，铝合金框架（带滑轮和禁锢脚）。

√2.外配设备：快速水分测定仪，1台。

公用工程：

√1.水：少量（1000ml），用于实验过程中湿球温度计探头的保湿。

√2.电：电压AC220V，功率≥8KW，单相三线制。每个实验室需配置1~2个接地点（安全地及信号地）。

√3.气：无。

√4.实验物料：毛毡、空分硅胶、硫酸钾溶液、水、空气。

对象组成：

√1.风机：漩涡气泵,最大风量≤210m³/h，电机功率≤1500W。此风机与系统软连接可减震，风机吸入口连接洞道式出口蝶阀，1台；

√2.加热器：不锈钢材质，规格约Φ≤200×500mm，内有3组翅片式加热管，加热功率≤3×1.5kW=4.5kW；外有保温层厚≥20mm，石棉材料；

√3.洞道室：洞道干燥的箱式干燥室长度1.2m、直径≥190×190mm，中部设有透视窗和小拉门，干燥室内设不锈钢均布器，载物盘下连检测变送一体式称重传感器，干燥器需要保温，要求洞道室安装安度在1.5m以上，前方无遮挡，便于观察和操作；

▲4、称重传感器稳定装置，要求将1s内控制波动控制在≤0.1g；

▲5、要求装置含孔板流量计及文丘里流量计，且两种流量计均要求附带温压补偿点；

√6.流化床：整体不锈钢材质，中间设有玻璃管观察段，流化床整体尺寸约Φ100×700mm，进口有气体均布器，顶部有不锈钢气固分离部分，1台；

√7.喷雾干燥器：玻璃材质，1台；

√8.旋风分离器：不锈钢材质，1台；

√9.蠕动泵；流量范围：0.16~366.6ml/min，1台；

√10.空压机：静音式空压机，压力调节范围：0.4~0.8MPa，排气量：≥90L/min，供电电压：AC220V，功率：≥980W，气罐容量：≥30L，1台。

测控组成：

√1.干燥风量：文丘里流量计（精度：≤1.5%FS），压差传感器0~10kPa，显示/控制

机构：智能物联网触摸屏/可编程逻辑控制器，数量：1。

√2.循环风量：孔板流量计（精度： $\leq 1.5\%FS$ ），微差压表：0~25kPa，显示/控制机构：智能物联网触摸屏/可编程逻辑控制器，数量：1。

√3.湿物料量：称重传感器（范围：0~2000g），显示/控制机构：智能物联网触摸屏/可编程逻辑控制器，数量：1。

√4.干燥时间：监控软件计数（最小分辨率： $\leq 1s$ ），显示/控制机构：智能物联网触摸屏/可编程逻辑控制器，数量：1。

√5.干燥室前干球温度：温度传感器（精度：A），显示/控制机构：智能物联网触摸屏/可编程逻辑控制器，数量：1。

√6.干燥室后干球温度：温度传感器（精度：A），显示/控制机构：智能物联网触摸屏/可编程逻辑控制器，数量：1。

√7.风机出口温度：温度传感器（精度：A），显示/控制机构：智能物联网触摸屏/可编程逻辑控制器，数量：1。

√8.湿球温度：温度传感器（精度：A），显示/控制机构：智能物联网触摸屏/可编程逻辑控制器，数量：1。

√9.流化床层压差：差压变送器（精度： $\leq 0.25\%FS$ ），显示/控制机构：智能物联网触摸屏/可编程逻辑控制器，数量：1。

仪控工作站：

组成部分：

▲1. 可编程逻辑控制器：集成以太网口（带运行通讯指示灯），所有模块的输入输出端子均可拆卸，主模组控制器必须为CPU；

▲2. 智能物联网触摸屏：尺寸： ≥ 15.6 吋的LED屏；分辨率： $\geq 1920 \times 1080$ ；CPU： $\geq$ Cortex-A53四核 1GHz主频；内存： $\geq 1GB$ ；系统存储： $\geq 8GB$ ；网口：10/100M自适应x1、Wi-Fi x1；扩展口：USB x1，串口 ≥ 3 ；材质：铸铝面板，1台；安装在仪控工作站上，安装高度位于1.4m以上，学生站立可方便观察物联网触摸屏。为防范病毒进入实验室设备、保证实验室数据安全，物联网触摸屏应配备嵌入式操作系统，支持远程监控，支持远程穿透，要求网口支持交换机功能，可安装监控软件、实验数据处理、存储等功能。

√3.可移动操作平台及控制箱：集成装置漏电空气开关、装置电源开关按钮、装置急停按钮、声光播报系统、实验注意事项展板、按压弹出抽拉式操作台，1套；

软件组成：

√1. 要求配置在线实时智能监测软件一套，在线监测装置的各种变量数据；可实现实验数据的手/自动采集，数据一键处理并生成曲线。

可通过外接 USB 口导出实验报告。

√2. 化工原理 3D 虚拟仿真软件一套；软件提供与实验装置相配套的理论教学视频，视频包含实验目的、实验原理、实验流程、实验装置介绍、实验注意事项等内容。允许用户在 3D 虚拟仿真软件中查看该教学视频，也允许用户通过手机、平板等移动端扫描二维码的方式查看该教学视频。3D 虚拟仿真软件提供第一人称视角和第三人称视角两种不同的视角，并允许用户任意切换，同时软件具有阀门操作、仪表查看、设备搜索、虚拟助教等功能，提供操作评价系统，对用户的实验操作过程进行实时评分。

▲3. 智慧学习平台：支持微信小程序登录；支持姓名、班级、学号、人脸等人员信息在线录入；支持手机端选择装置并进行在线视频资料及文档资料学习，学习结束后记录学习时长；支持手机端和网页端进行装置三维场景学习，可在三维场景进行装置旋转、放大、缩小等操作，点击核心设备可进行视频或者文档形式的知识点弹窗学习，学习结束后记录学习时长；支持在线准入考试，包括选择题、判断题，自动评分结束系统自动生成成绩单，达到准入标准后，颁发具有有效期的准入证。考试未达标，系统会自动推送错题本。

设备八：化工传热综合及设计型实验：数量：1套：

√配套设备：1.风机：1个；2.普通套管换热器：1个；3.强化套管换热器：1个；4.列管换热器：1个；5.蒸汽发生器：1个；6.温度传感器：13个；7.压力变送器：1个；8.文丘里流量计：1个；9.四氟管液位计：1个；10.可编程逻辑控制器：1个；11.智能物联网触摸屏：1个。

装置功能：

√1.掌握空气在普通管内和强化传热管内的对流传热系数测定方法，并比较它们的数值大小。

√2.掌握水蒸汽在水平管外壁的冷凝传热系数测定方法。

√3.了解流量计、温度传感器的工作原理和使用方法。

√4.了解温度、加热功率、空气流量的自动控制原理和使用方法。

√5.了解列管换热器的工作原理，比较串并联操作。

装置特点：

√1.装置具备普通管、强化管、列管换热器的传热实验，且列管换热器可进行串并联操作；

√2.采用自制蒸汽发生器，配置水封罐，实现快速微正压蒸汽的生成，且蒸汽压力稳定可靠，蒸汽系统循环；

√3.强化换热管内的强化组件可拆卸；

√4.装置定制在线实时智能监测软件，可实现实验数据的检测，实验数据的处理和实验报告的自动生成；

√5.装置配置中控智慧学习平台，方便学生线上学习、线上实验预习，并提供实验室安全准入考核功能；

√6.装置设置急停按钮、语音声光播报系统；

√7.采用高品质铝合金框架。

设计参数：

√1.冷流体（空气）流量：4~40m³/h。

√2.冷流体（空气）温度：常温~40℃。

√3.热流体（蒸汽）温度：97~105℃。

√4.装置尺寸：整体尺寸:≤2200×600×1750mm，包含仪表控制柜：≤500×600×1750mm，铝型材框架（带滑轮和禁锢脚）。

√5.公用工程：电：电压AC220V，功率≥5kW，标准单相三线制。每个实验室需配置1~2个接地点（安全地及信号地）。

√6.实验物料：空气。

对象组成:

√1.风机: 最大风量 $\leq 95 \text{ m}^3/\text{h}$, 最大风压 10 kPa , 额定功率 $\leq 0.55 \text{ kW}$, 与系统软连接减震降噪, 1台;

√2.普通套管换热器: 不锈钢换热器, 外设拉丝保温层(可再包裹保温层)。冷流体走管内, 热流体走管外。普通管规格 $\phi \leq 25 \times 1.5 \text{ mm}$, 长 1 m , 1台;

√3.强化套管换热器: 不锈钢换热器, 外设拉丝保温层(可再包裹保温层)。冷流体走管内, 热流体走管外。强化管规格 $\phi \leq 25 \times 1.5 \text{ mm}$, 管内安装强化换热组件, 1台;

√4.列管换热器: 不锈钢换热器, 外设拉丝保温层(可再包裹保温层)。冷流体走管内, 热流体走管外。列管规格 $\phi \leq 19 \times 1.5 \text{ mm}$, 内有两根, 可实现串并联操作, 1台;

▲5. 蒸汽冷凝器要求风冷式换热器, 要求装置有不凝气自动排气设备;

▲6. 蒸汽发生器: 常压设计, $\leq 350 \text{ mm} \times 250 \text{ mm} \times 400 \text{ mm}$, 加热功率 $\leq 2.5 \text{ kW}$, 有液位开关、压力变送器等仪表, 顶部有安全阀, 装置有安全连锁设置, 1台; 蒸汽发生器要求常压设计, 配有防干烧的液位开关、液封装置及安全阀, 能够在 10 min 内出蒸汽, 尺寸规格 $\geq 350 \times 200 \times 300 \text{ mm}$, 加热功率 $\leq 2.5 \text{ kW}$;

√7. 要求提供含装置功能、实验内容、实验流程图、实验流程介绍、实验原理、实验步骤、实验组态操作截图说明、实验组态学生权限说明、实验组态教师权限说明、含数据及数据处理的实验装置报告等板块内容详尽的实验本装置指导书。

测控组成:

√1.蒸汽发生器温度控制: 温度传感器, 精度: A, 智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器, 数量: 1;

√2.冷流体进口温度: 温度传感器, 精度: A, 智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器, 数量: 3;

√3.壁温: 定制贴壁式温度传感器, 精度: A, 智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器, 数量: 6;

√4.冷流体出口温度: 温度传感器, 精度: A, 智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器, 数量: 3;

√5.蒸汽发生器压力: 压力变送器, 精度: $\sim 0.5\% \text{ FS}$, 智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器, 数量: 1;

√6.冷流体流量: 文丘里流量计, 精度: $\leq 1.5\% \text{ FS}$, 智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器, 数量: 1;

√7.液位计: 四氟管液位计, 就地显示, 数量: 1;

√8.蒸汽发生器防干烧控制: 液位开关, 低位开关输出, 智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器, 数量: 1;

√9. 风机流量控制: 变频器, 控制信号: $4 \sim 20 \text{ mA}$, 智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器, 数量: 1;

√10. 蒸汽发生器加热控制: 调压模块, 控制信号: $4 \sim 20 \text{ mA}$, 智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器, 数量: 1。

仪控工作站:

组成部分:

▲1. 可编程逻辑控制器: 集成以太网口(带运行通讯指示灯), 所有模块的输入输出端

子均可拆卸，主模组控制器必须为CPU；

▲2. 智能物联网触摸屏：尺寸：≥15.6吋LED屏；分辨率：≥1920x1080；CPU：最低配置Cortex-A53四核 1GHz主频；内存：至少1GB；系统存储：至少8GB；网口：10/100M自适应x1、Wi-Fi x1；扩展口：USB x1，串口X3；材质：铸铝面板，1台；要求嵌入式安装在≤500×600×1750mm仪控工作站上，安装高度位于约1.4m以上，学生站立可方便观察物联网触摸屏。为防范病毒进入实验室设备、保证实验室数据安全，物联网触摸屏应配备嵌入式操作系统，支持远程监控，支持远程穿透，要求网口支持交换机功能，可安装监控软件、实验数据处理、存储等功能；

√3.可移动操作平台及控制箱：集成装置漏电空气开关、装置电源开关按钮、装置急停按钮、声光播报系统、实验注意事项展板、按压弹出抽拉式操作台，1套；

软件组成：

√1. 要求配置在线实时智能监测软件一套，在线监测装置的各种变量数据；可实现实验数据的手/自动采集，数据一键处理并生成曲线。

可通过外接 USB 口导出实验报告。

√2. 化工原理 3D 虚拟仿真软件一套：软件提供与实验装置相配套的理论教学视频，视频包含实验目的、实验原理、实验流程、实验装置介绍、实验注意事项等内容。允许用户在 3D 虚拟仿真软件中查看该教学视频，也允许用户通过手机、平板等移动端扫描二维码的方式查看该教学视频。3D 虚拟仿真软件提供第一人称视角和第三人称视角两种不同的视角，并允许用户任意切换，同时软件具有阀门操作、仪表查看、设备搜索、虚拟助教等功能，提供操作评价系统，对用户的实验操作过程进行实时评分。

▲3. 智慧学习平台：支持微信小程序登录；支持姓名、班级、学号、人脸等人员信息在线录入；支持手机端选择装置并进行在线视频资料及文档资料学习，学习结束后记录学习时长；支持手机端和网页端进行装置三维场景学习，可在三维场景进行装置旋转、放大、缩小等操作，点击核心设备可进行视频或者文档形式的知识点弹窗学习，学习结束后记录学习时长；支持在线准入考试，包括选择题、判断题，自动评分结束系统自动生成成绩单，达到准入标准后，颁发具有有效期的准入证。考试未达标，系统会自动推送错题本。

设备九、液—液板式换热实验：数量：1套：

√配套设备：1.热水泵：1个；2.板式换热器：1个；3.加热器：1个；4.转子流量计：2个；5.温度传感器：4个；6.可编程逻辑控制器：1个；7.智能物联网触摸屏：1个。

装置功能：

√1.了解板式换热器的基本结构和工作原理。

√2.掌握板式换热器换热实验的操作流程及换热效果分析方法。

√3.掌握热电阻测温的原理和方法，能够对进出口温度进行测量与对比。

装置特点：

√1.采用立式板式换热器结构，冷热流体流路清晰，便于学生理解逆流/并流换热方式及其对传热效果的影响；

√2.冷、热流体进出口均设置独立管路及调节阀门，配套转子流量计；

√3.热流体回路配置独立加热器和热水泵，保证热流体温度稳定；

√4.装置主体采用不锈钢框架结构，整体美观坚固，配备滑轮及禁锢脚；

√5.测温点布置合理，冷、热流体关键进出口温度均可在线监测；

√6.控制系统采用可编程逻辑控制器与智能物联网触摸屏一体化设计，集成急停按钮及声光报警功能。

设计参数：

√1.冷流体流量：60~600 L/h。

√2.冷流体温度：常温~50℃。

√3.热流体流量：60~600 L/h。

√4.热流体温度：60~80℃。

√5.装置尺寸：整体尺寸：≤2200×550×1750 mm（长×宽×高），不锈钢材质框架，带滑轮及禁锢脚；测控部分喷塑控制箱（含接地柱），集成于对象之上。

√6.公用工程：电：电压 AC380V，功率 ≥8 kW，三相四线制（三火线一零线）。每个实验室需配置 1~2 个接地点（安全地及信号地）。

7.实验物料：清洁水（作为冷、热流体使用）。

对象组成：

√1.热水泵：流量≥ 3.5 m³/h，最大扬程≥ 6.8 m，电源电压 220 VAC，用于热流体循环，1 台；

√2.换热器：立式板式换热器，冷、热流体分别从两侧板片通道进出，耐高温耐压满足上述设计工况，1 台；

√3.加热器：不锈钢加热筒，配法兰拆卸式加热棒，额定功率 ≥7.5 kW，用于对热流体加热，1 台；

√4.冷流体进出口管路：不锈钢材质，公称直径≥ DN15，进口侧设闸阀调节流量，换热器进口段通过法兰连接转子流量计，1 套；

√5.热流体进出口管路：不锈钢材质，公称直径≥ DN15，管道外包覆保温层，减小散热损失，1 套；

√6.冷流体转子流量计：与冷流体进口管路法兰连接，精度满足流量测量要求，用于冷流体流量就地显示，1 支；

√7.热流体转子流量计：安装于热流体回路，精度满足流量测量要求，用于热流体流量就地显示，1 只。

测控组成：

√1.冷流体进、出口温度：温度传感器（精度：B级），智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器，数量：2；

√2.热流体进口温度：温度传感器（精度：B级），智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器，数量：1；

√3.热流体出口温度：温度传感器（精度：B级），智能物联网触摸屏\可编程逻辑控制器，数量：1；

√4.冷流体流量：转子流量计（精度：≤2.5%FS），就地流量计刻度显示，数量：1；

√5.热流体流量：转子流量计（精度：≤2.5%FS），就地流量计刻度显示，数量：1。

仪控工作站：

组成部分：

▲1.可编程逻辑控制器：国际知名品牌，系统集成以太网口，具有运行、通讯状态指示灯，采用标准导轨安装，所有模块的输入输出端子均可拆卸，1 套。

▲2.智能物联网触摸屏：尺寸：≥15.6吋LED屏；分辨率：≥1920x1080；CPU：配置

≥Cortex-A53四核≥1GHz主频；内存：≥1GB；系统存储：≥8GB；网口：≥10/100 M自适应x1、Wi-Fi x1；扩展口：USB x1，串口X3；材质：铸铝面板，1台。

√3.可移动操作平台及控制箱：集成装置漏电保护空气开关、装置电源开关按钮、装置急停按钮、声光播报系统、实验注意事项展板及抽拉式操作台，整体为可移动结构，1套。

软件组成：

√定制在线实时智能监测软件1套，可实现实验数据的手/自动采集，数据一键处理并生成曲线，可通过外接USB口导出实验报告。

设备十、固体流态化实验：数量：1套：

√配套装置：1.风机：1个；2.水泵：1个；3.水箱：1个；4.水床：1个；5.气床：1个；6.玻璃转子流量计：1个；7.温度传感器：1个。

装置功能：

√1.观察散式和聚式流态化的实验现象及它们间的区别。

√2.学习流体通过颗粒层流动特性的测量方法。

√3.分别测定气床和水床的流化曲线。

√4.测定提供物料（石英砂）的临界流化速度。

特点：

√1.装置包含气床和水床，可观察散式和聚式流态化的实验现象；

√2.可学习流体通过颗粒层流动特性的测量方法；

√3.可分别测定气床和水床的流化曲线；

√4.可测定提供物料（石英砂）的临界流化速度；

√5.装置设置急停按钮、语音声光播报系统；

√6.采用高品质铝合金框架。

设计参数：

√1.温度：常温；

√2.气体流量：1~10Nm³/h；

√3.液体流量：16~160 L/h；

√4.外形尺寸：整体尺寸≤1500×600×1700mm（长×宽×高），铝合金框架（带滑轮和禁锢脚）；

公用工程：

√1.电：电压AC220V，功率2.0kW，标准单相三制。每个实验室需配置1~2个接地点（安全地及信号地）；

√2.气：装置自带的风机抽送空气来提供实验系统的气相；

√3.水：装置自带贮水箱，实验前用清洁水源灌注满，实验过程中可循环使用，实验结束后排空即可，带前置过滤器，保证用水干净，延长设备使用寿命。

实验物料：空气，水，石英砂。

对象组成：

√1.风机：低噪风机，最大风量：≥25m³/h，1台；

√2.水泵：增压泵，扬程：≥15m，最大流量：≥25L/min，1台；

√3.水箱：不锈钢材质，≥400 × 300 × 300mm，1台；

√4.水床：透明材质，宽≥150mm×高500mm，带均布器，1台；

√5.气床：透明材质，宽≥150mm×高500mm，带均布器，1台。

测控系统：

1.水流量控制：

√1.1 检测机构：玻璃转子流量计（精度：≤4%FS）；

√1.2 显示机构：流量计就地显示；

√1.3 执行机构：管路入口闸阀（手动）。

2.温度监控：

√2.1 检测机构：温度传感器（精度：B）；

√2.2 显示机构：智能物联网触摸屏/可编程逻辑控制器；

√2.3 执行机构：无。

3.差压监测：

√3.1 检测机构：玻璃转子流量计（精度：≤4%FS）；

√3.2 显示机构：流量计就地显示；

√3.3 执行机构：管路入口闸阀（手动）。

设备十一、超滤微滤膜分离实验：数量：1套：

√配套装置：1.预过滤器：1个；2.纳滤膜组件：1个；3.反渗透膜组件：1个；4.增压泵：1个；5.隔膜泵：1个；6.玻璃转子流量计：2个；7.指针式压力表：1个。

装置功能：

√1.体现膜分离组件的基本结构及流程；能分别进行纳滤膜和反渗透膜实验。

√2.可以对分离膜进行冲洗。

装置特点：

√1.装置集成纳滤膜与反渗透膜两种膜组件，可在同一平台上完成两类膜分离实验，便于对比其分离性能和操作特性。

√2.设置预过滤单元及高、低压泵组合，模拟实际工程中的预处理与加压过程，提高实验的工程贴切度。

√3.浓液、轻液侧均配置独立流量测量与调节单元，可灵活调整操作条件，观察通量与截留率随操作参数变化的规律。

√4.装置结构紧凑，占地面积小，设备主体喷塑处理，外观整洁，适合在普通实验室空间内布置。

√5.预留电导率测量接口，可配合电导率仪实现溶液浓度的在线检测，用于分析纳滤与反渗过程的分离效果。

设计参数：

√1.纳滤膜操作压力：≤0.6 MPa。

√2.反渗透膜操作压力：≤0.6 MPa。

√3.操作温度：常温。

√4.纳滤膜流量：0~16 L/h。

√5.反渗透膜流量：0~12 L/h。

√6.装置尺寸：整体尺寸：设备主体≤750×450×1900 mm（长×宽×高），钢制机架喷塑处理；压力测量、流量测量及取样单元集成于对象部分之上。

公用工程：

√1.水：无固定供水要求，可根据实验需要接入实验室自来水或配制溶液。

√2.电：电压 AC220V，功率 ≤ 1 kW，标准单相三线制；每个实验室需配置 1~2 个接地点（安全地及信号地）。

√3.气：无。

实验物料：无机盐（如硫酸钠等）、水。

对象组成：

√1.预过滤器：1 套，用于原料液预过滤，去除大颗粒杂质，保护后续膜组件。

√2.纳滤膜组件：1 只，用于纳滤实验与相关性能测试。

√3.反渗透膜组件：1 只，用于反渗透实验与相关性能测试。

√4.原料液泵（低压泵）：增压泵 1 台，用于原料液的输送与前端增压。

√5.预过滤料液泵（高压泵）：隔膜泵 1 台，用于提供纳滤及反渗透实验所需的高压力。

√6.玻璃转子流量计：2 台，分别用于浓液侧和轻液侧流量的测量与调节。

测控组成：

√1.浓液流量：玻璃转子流量计，精度： $\leq 2.5\%FS$ ，流量计就地显示并通过自带调节阀手动调节，数量：1；

√2.轻液流量：玻璃转子流量计，精度： $\leq 2.5\%FS$ ，流量计就地显示并通过自带调节阀手动调节，数量：1；

√3.压力：指针式压力表，精度： $\leq 2.5\%FS$ ，压力表就地指针显示，数量：1；

√4.溶液浓度（电导率）：电导率仪（自备），电导率仪本机数字显示，数量：1；

√软件组成：数据处理：配置数据处理软件 1 套，可对实验数据进行记录与整理，支持基本计算与结果导出，用于膜分离实验数据分析和报告编写。

设备十二、流体静力学演示实验：数量：1套：

√配套装置：1.高位水槽：1个；2.模拟反应器：1个；3.U形差压计：3个；4.双柱式差压计：1个；5.循环水泵：1个。

装置功能：

√1.掌握用 U 形管测流体压强、压差的原理和方法。

√2.掌握双柱式差压计测流体压差的原理和方法。

√3.掌握绝对压强、表压强和真空度之间的区别和联系。

√4.掌握流体液柱高度、压头与压强之间的区别和联系。

装置特点：

√1.装置集成多种形式的压差测量元件，包括多种指示液的 U 形差压计及双柱式差压计，能够直观对比不同测量方式与不同指示液的使用特点。

√2.高位水槽与模拟反应器均采用有机玻璃制作，透明度高，便于学生观察液位变化和压差形成过程。

√3.装置自带贮水箱及循环水泵，实验用水可循环使用，节约用水并方便实验操作。

√4.装置结构紧凑，占地面积小，主体布置合理，适合实验演示和课堂教学使用。

设计参数：

√1.实验液柱压力范围：500~700 mmH₂O。

√2.工作温度：常温。

√3.装置尺寸：整体尺寸：设备主体 $\leq 1500\times 600\times 1550$ mm（长 $\times$ 宽 $\times$ 高），各测量元件、管路及水槽集成于同一支架之上，含接地柱。

公用工程：

√1.水：装置自带贮水箱，实验前用清洁水源灌注满，实验过程中可循环使用，实验结束后排空即可。

√2.电：电压 AC220V，功率 ≤ 0.5 kW，标准单相三线制；每个实验室需配置 1~2 个接地点（安全地及信号地）。

√3.气：无。

实验物料：水；压差指示液包括：水银、四氯化碳、水、煤油。

对象组成：

√1.高位水槽：有机玻璃制造，用于提供静压水头，1 套；

√2.模拟反应器：有机玻璃制造，用于模拟工艺容器或管段内的液体状态，1 套；

√3.U 形差压计：无机玻璃材质，多套，分别充填四氯化碳、水银、水等指示液，用于不同工况压差测量；

√4.双柱式差压计：用于煤油-水体系压差测量，1 套；

√5.循环水泵：增压泵，用于输送和循环实验用水，1 台。

测控组成：

√1.压差1, U 形差压计（精度： $\leq 4\%FS$ ，指示液：四氯化碳），四氯化碳 U 形差压计就地刻度显示，数量：1；

√2.压差2, U 形差压计（精度： $\leq 4\%FS$ ，指示液：水银），水银 U 形差压计就地刻度显示，数量：1；

√3.压差3, U 形差压计（精度： $\leq 4\%FS$ ，指示液：水），水 U 形差压计就地刻度显示，数量：1；

√4.压差4, 双柱式差压计（精度： $\leq 4\%FS$ ，指示液：煤油和水），煤油-水双柱式差压计就地刻度显示，数量：1。

设备十三、非均相分离物系实验：数量：1套：

√配套装置：1.风机：1个；2.固体颗粒抽吸装置：1个；3.气固分离装置：1个；4.玻璃转子流量计：1个；5.U形差压计：1个。

装置功能：

√1.观察喷射泵抽送物料及气力输送现象和原理。观察旋风分离器分离气固现象和原理。

√2.结合筛分装置，考察气速对旋风分离器分离效率的影响。

装置特点：

√1.装置集成喷射泵抽吸、气力输送及旋风分离等多个典型单元，可直观展示气固两相流动及分离过程。

√2.通过调节风机风量及管路阀门开度，可改变系统气速，从而研究气速对旋风分离效率的影响。

√3.采用透明有机玻璃固体颗粒抽吸装置，便于观察固体颗粒被气流带走、输送和分离的动态过程。

√4.旋风分离器为标准结构形式，具有代表性强，学生易于对照教材深入理解其内部流动和分离机理。

√5.装置整体采用不锈钢框架结构，带滑轮及禁锢脚，既便于移动，又可保证实验运行时的稳定性。

设计参数：

√1.气体流量：0~90 m³/h。

√2.操作温度：常温。

√3.装置尺寸：整体尺寸：对象部分 ≤1200×600×1450 mm（长×宽×高），铝合金材质框架，带滑轮及禁锢脚；测控部分集成于对象部分的操作面板上，无外配设备。

公用工程：

√1.水：无。

√2.电：电压 AC220V，功率 ≤1.0 kW，标准单相三线制；每个实验室需配置 1~2 个接地点（安全地及信号地）。

√3.气：装置自带风机抽送空气，为实验系统提供气相。

实验物料：空气；可使用活性炭颗粒作为实验系统的固相物料。

对象组成：

√1.风机：低噪声风机，最大风量≤ 54 m³/h，用于提供系统气流，1 台；

√2.固体颗粒抽吸装置：有机玻璃制造，用于观察喷射泵抽吸固体颗粒及气力输送现象，1 套；

√3.气固分离装置：标准旋风分离器，用于气固分离实验及分离效率研究，1 台；

√4.管路与附件：包括连接管路、调节阀、固体颗粒储槽、固体颗粒收集器等，用于构成完整的气力输送与分离回路，1 套。

测控组成：

√1.空气流量，玻璃转子流量计（精度：≤4%FS），流量计就地显示\管路出口闸阀手动调节，数量1；

√2.压差，U 形差压计，U 形差压计就地刻度显示，数量：1。

十四、雷诺实验：数量：1套：

√配套装置：水箱：1个；2.水泵：1个；3.上水箱：1个；4.层流管：1个；5.灯具：1个；6.温度传感器：1个；7.转子流量计：1个

1. 装置功能：

√1.了解对流体流动时的流线进行演示的实验方法。

√2.观察流体在管内流动时的两种不同流动形态，即层流和湍流。

√3.测定临界雷诺数。

√4.了解恒定液位的方法。

√5.了解转子流量计的使用和流量调节方法。

特点：

√1.为满足学生动手能力的培训，实验管路方便拆卸可替换。

√2.装置层流管路为水平管路，数据测量更精确可靠。

√3.装置设置急停按钮。

√4.采用高品质铝合金框架。

√5.设备自带净水系统。

		设计参数: √1.液体流量：最大流量≥25L/h。 √2.流体流动特点包含层流、过渡流及湍流的全过程，雷诺数范围：200～1.1×10⁵。 外形尺寸: √1.设备部分：≤1500×600×1000mm（长×宽×高），铝型材框架（带滑轮和禁锢脚）。 √2.外配设备：无。 公用工程: √1.水：装置自带贮水箱，实验时连接实验室自来水，经装置配置的净水系统处理后，将水箱注满，经过净水系统处理的水可循环使用。 √2.电：电压AC220V，功率≤0.5kW，单相三线制。每个实验室需配置1～2个接地点（安全地及信号地）。 √3.气：无。 实验物料: 清洁自来水、水溶性红墨水。 对象组成: √1.水箱：304不锈钢材质，≤500×450×300mm。 √2.水泵：循环水泵，低噪增压泵，最大流量20L/min，功率90W，最高扬程10m。 √3.上水箱：有机玻璃材质，≤180×120×500mm，可视溢流及稳液位设计，三重稳流设计，实验液面纹丝不动，数量1台。 √4.层流管（实验管段）：透明材质，DN25，测量段长度≥500mm，前后有直管段设计。 √5.高亮设备：日光灯具； √6.示踪设备：示踪剂贮盒，Φ≤70×76mm，细孔喷嘴，可调式液体注射器。 测控组成: √1.变量: 液体温度，检测机构: 温度传感器，精度：A级，显示\控制机构: 数字显示仪表，测量精度：≤0.5% FS，数量: 1。 √2.变量: 液体流量，检测机构: 塑料转子流量计，精度：≤2.5% FS，显示\控制机构: 流量计就地显示，控制机构: 管路出口闸阀（手动）。
--	--	--

打“★"号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。

采购包2：合同包二

标的名称：傅里叶红外光谱仪（带压片机）

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		数量：1套： 技术参数： 1.技术指标： ▲1.1 干涉仪：立体角镜干涉仪，无需校准； √1.2 分束器：中红外防潮分束器及窗片，适应实验室环境； ▲1.3 光谱范围：500～5000cm⁻¹；可选配溴化钾7800-350 cm⁻¹； ▲1.4 光谱分辨率：≤0.85cm⁻¹；

√1.5 波数精度： $\leq 0.01 \text{ cm}^{-1}$ ；

1.6 检测器：

√1.6.1 采用高灵敏度的DLATGS检测器，内置ADC。可选配半导体制冷MCT等检测器；

√1.6.2 系统配置最新的32位模数转换器，实现32位动态范围，电子噪声更小；

√1.7 红外光源：中红外陶瓷光源等， $\geq 1550\text{K}$ ；

√1.8 网络化：红外主机与计算机之间通过网线连接，可以选用无线wifi连接；

√1.9 仪器密闭系统：仪器具有良好的密封防潮性能，软件实时显示仪器内部温度和湿度数值，并有湿度自动报警功能，软件可自动提示；具有可再生的旋拧干燥管；

▲1.10 软件实时在线监控所有光学元器件，实时显示主要元器件的温度、湿度及电流值，显示故障问题并指导使用者进行解决。仪器采用金属外壳设计，保证腔体内密封干燥；

√1.11 纯金刚石ATR附件：高强度、超级耐腐蚀、光通量高，灵敏度优异。也可以选择其他类型的晶体，如硒化锌晶体、锗晶体等。不同的晶体盘可以相互更换。压头可360度旋转，具有压力保护。可以满足有机物、超硬聚合物、无机物、矿物、结石、沥青，塑料等各类复合材料等不同行业的测试需求。ATR可以具备加热功能,可以做 ≥ 11 次反射,可以超前ATR-D, 压头可以折叠.可以具备流通池功能。ATR能量占比 $\geq 12\%$ （对比透射能量）；

√1.12 透射附件：红外光以直通方式透过待测样品；

√1.13 固体及液体制样附件：粉末压片机，压力 $\geq 15\text{T}$ ，1台；压片模具，直径13mm，1套；玛瑙研钵及研棒，1套，直径60mm；光谱纯KBr粉末：50克，纯度达99.99%，样品勺、专用镊子。

2.工作条件：

√2.1 工作环境：湿度：0~70%；电源：100 ~ 240 VAC, 50~ 60 Hz。

√3.红外操作软件：Win10操作系统下的全中文版处理软件，中文数据处理、中文操作。功能包括：红外光谱测量软件、光谱数据预处理、谱图快速比较、用户自建标准谱库、定量分析等。软件能自动扣除金刚石、 CO_2 的吸收峰干扰；

▲4.软件具有智能混合物搜索功能，结合数学算法，可连续进行谱图剥离搜索，快速获得混合样品的主要成分；软件可设置差减的次数；并且软件可以自动进行合成谱图，和测量谱图进行对比，进一步核验搜索结果；软件还可以给出各个组分的谱图的相对占比比例，给用户提半定量的参考含量；

√5.红外图谱库：包含各种红外化合物谱图 ≥ 100000 张。包含常见有机物质、高聚物、药品红外谱图、有机溶剂、化学试剂等；

√6.软件具有显示/隐藏功能，可显示/隐藏预处理光谱、快速比较区域、标记峰位等项目；采集的光谱文件，可以自动添加编号、添加测试时间、并自动保存到当天的文件夹中，便于归档和查找。检测结果可以保存为图片格式或者生成PDF报告；

▲7.软件具有智能标峰功能，可自动/手动对透射、反射和吸收谱图进行标峰，可以显示/隐藏峰位线和峰标记点，可自主调节峰高比例和相对峰高的参数，可以使用竖线、水平及十字线标记峰位，可以对感兴趣的峰位和标记线更改颜色，可以对谱图的背景增加网格线及改变颜色，可以更改横坐标为微米/纳米/波数。标记后的峰位可以单独保存到

	文件或者拷贝为图片进行直接使用；
打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条偏离或不满足则导致响应无效。	√8 其它辅助配套附件，包括：电源、网线等。

标的名称：高效液相色谱仪

序号	参数性质	技术参数与性能指标
1		数量：1台： 仪器参数和性能： 1 泵单元： √1.1 溶剂数：四元； √1.2 脉冲抑制方式：高速反馈，实时控制； √1.3 输液原理：串联式双柱塞往复泵，自动脉冲抑制； ▲1.4 梯度模式：低压梯度模式，无混合器条件下的可实现优越梯度重现性； √1.5 流速范围：0.001~5.000mL/min，增量0.001mL/min； ▲1.6 流速精密度：≤0.03%RSD； √1.7 最大输液压力：60MPa； √1.8 流量准确度：≤1% or ±2.0L/min； √1.9系统延迟体积：≥800L； ▲1.10 在线脱气机：容量：≥480L，≥6个独立通道，可对泵和自动进样器清洗用液体进行脱气； √1.1.11 梯度精密度：≤0.10%RSD； √1.1.12 梯度准确度：≤0.1%（5-95%）； 2 自动进样器： √2.1 扩展样品数：4mL×1~ 128，微孔板×3； √2.2 样品数：≥200个（标准1.5mL样品瓶）；进样方法：直接进样方式； √2.3 标准进样体积：0.100μL； √2.4 样品交叉污染：≤0.001%； √2.5 进样重复性：≤0.3%RSD；进样准确度：0.8%； 3 柱温箱： ▲3.1 控温方式：加热/冷却模块+空气循环，有预热功能； √3.2 温度准确度：≤0.5℃； √3.3 柱温控制：（室温-15℃）~（室温+65℃）； √3.4 温度设置范围：1~90℃（1℃步进）； √3.5 温度控制精度：≤0.1℃； √3.6 色谱柱容量：最多6根，10cm×6 或 5cm×3 + 10cm×3，常规30cm×3； 4 二极管阵列检测器： √4.1 二极管数：1024位； ▲4.2 光源和波长范围：D2灯，W灯，Hg灯（用于波长校验）；波长范围：190~900nm； √4.3 波长准确度：≤1nm； √4.4 狭缝宽度：1nm，4nm可调； √4.5 噪音：≤0.5×10 ⁻⁵ AU；

		√4.6 漂移：≤0.4×10⁻³AU/hr； √4.7 响应时间：0.01～2s七档可调； √4.8 波长校验：利用内置Hg灯254nm特征谱线，自动校验； √4.9 流通池耐压：≥14.7MPa； 5 色谱工作站： √5.1 基于Windows 10，全64位色谱工作站软件； 简体中文版操作界面，带中文在线帮助系统（按F1）和中文说明书； √5.2 可完全控制仪器各相关组件； √5.3 可双通道采集数据； √5.4 通过GUI（图形用户界面）动画显示仪器条件； √5.5 具备向导功能设置分析方法； √5.6 谱图处理； √5.7 定量分析功能（归一化法、外标法、内标法等）； √5.8 输出灵活多变的检测报告； 6 色谱柱： √6.1 填料：C18柱：2根； √6.2 规格：≥250×4.6mm，5μm。 √7.配置清单：四元梯度泵：1个、在线脱气：1套、在线清晰1套、柱温箱1个、自动进样器：1台、DAD检测器1台、分析软件：1套、C18色谱柱2根。
--	--	--

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：原子吸收分光光度计

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		技术参数： 一、技术指标： 1.工作条件： √1.1 环境温度：0～40℃；相对湿度：20～80%；适用电源：220V (AC), 50Hz； ▲2.仪器整体设计：火焰和石墨炉一体化系统，一台主机包括火焰和石墨炉两部分，两种方法采用软件切换，火焰和石墨炉方法都必须能实现实时双光束的测试； 3.光学系统： √3.1 光源：8灯座旋转灯架，可自动对焦准直，可同时点燃2支灯。待机状态下自动关闭空心阴极灯可减少能耗，延长空心阴极灯寿命； √3.2 波长范围：190nm～900 nm； √3.3 波长准确度：≤0.2nm； √3.4 波长重复性：≤0.15nm； ▲3.5 火焰和石墨炉都是实时双光束光路设计，同时检测样品光束和背景光束； √3.6 光谱带宽：四档可调（0.2,0.4,1.3,2.6nm）； √3.7 单色器：消像差的C-T型单色器； √3.8 光栅：面积必须≥65mm；刻线密度光栅≥1800条/毫米；刻线数≥121500条； 4、火焰原子化系统： √4.1 燃烧头：耐酸、耐碱、耐高盐燃烧头；

√4.2 喷雾器和雾化室：耐腐蚀材料，可使用有机溶剂进行分析；

√4.3 气路系统：三气路系统设计，提高雾化和燃烧效率；

▲4.4 背景校正：必须在190~900nm全波长范围内都能进行背景校正；

√4.5 基线稳定性：0.0004Abs/30mins；

√4.6 安全检测功能：可提供火焰开启、闭合时气体泄露检测；光学火焰监测器；光学温度传感器错误检测；燃气/助燃器压力检测；乙炔气流速稳定性检测；废水液面检测；冷却水量检测；防回火装置；电磁阀故障监测；断电时火焰安全熄灭（缓冲罐法）；恢复供电时防止气体自开启功能等安全检测；

▲4.7 检出限 $Cu \leq 0.002 \mu g/mL$ （扣除了噪音影响的综合性能指标，验收指标）；

▲5、石墨炉原子化系统：

√5.1 石墨炉测Cd特征元素检出限 $\leq 0.006 \mu g/L$ （验收指标）；

√5.2 温度范围：室温~3000℃，温差 $\leq 10^\circ C$ ；

√5.3 具有光控升温 and 真实温度控制技术，升温速率 $\geq 2600^\circ C/秒$ ；

√5.4 进样针调节：无需将进样针插入到石墨管内部，即可完成进样针深度的调节；

√5.5 石墨炉自动进样器：内置防尘设计；保证样品，环境，操作者不被污染或交叉污染，进样量1~100 μL 。

√5.6 自动暴沸监测功，智能监控样品在石墨管中干燥、灰化等过程的状况；

√5.7 石墨管内外保护气流分开控制，干燥、灰化、原子化等阶段都可四档流速可调；

√5.8 背景校正：采用专业背景校正，可校正高达3A的背景，在背景为3A时，校正误差 $\leq 2\%$ 。无需使用大功率驱动电路，没有电磁场辐射危害；

√5.9 进样功能：冷注入，热注入任选，且50~200度温度任意可调；

√5.10 具有峰高、峰面积、峰宽测定功能，根据实际情况，任意选择；具有单孔热解石墨管、双孔石墨管、平台石墨管、杯状石墨管等多种石墨管技术；

▲6、检测器：采用两个光电倍增管，背景信号与测量信号同时检测，做到真正的实时双光束测定；

7、软件功能：

√7.1 多任务操作功能，即在分析样品的同时，能同时进行数据处理。软件操作方便、直观，软件为中文提示多任务操作，并处理和打印全中文报告。软件具有中文提示、帮助界面，分析报告为中文报告；

√7.2 校正曲线： ≥ 10 个标准点的各种校正曲线法供选择，可任选单标进行曲线斜率重校；每一元素的测量参数自动优化并推荐最佳值，无需使用者进行估计。软件可对干燥、灰化、原子化阶段最佳条件进行自动优化；

√7.3 中文操作软件；中文语音导航（全程操作指导、流程步骤实时提醒）。

二、仪器主要配置：

√1.火焰石墨炉原子吸收光谱仪主机（包括主机及石墨炉自动进样等各配件系统和仪器必备的操作软件）1台；

√2.自动暴沸监测系统：1套；

√3.无机进样毛细管：1套；

√4.有机进样毛细管：1套；

√5.元素灯：钾、钙、钠、镁、铜、铁、铅、铬；

√6.石墨管： ≥ 20 个；

		√7.空压机、冷却循环水机各一台； √8.配套40L钢瓶、减压阀及气体：2瓶。
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：紫外分光光度计

序号	参数性质	技术参数与性能指标
1		技术参数： ▲1.光源及波长范围：光源，高分辨率凹面衍射光栅聚焦光路系统；波长范围：190～1100nm； √2.单色器：Seya-Namioka方式，高分辨率凹面衍射机刻石英光栅； √3.杂散光：≤0.05% (ASTM法，采用NaI：220nm和NaNO ₂ ：340nm)； √4.光谱带宽：1.5nm； √5.波长设定重复性：±0.1nm； √6.波长准确度：±0.3nm（带有波长自动校准功能）； √7.光度测量方式：Abs, %T, %R, E(S), E(R)五种；光度测定范围：-3.3～3.3Abs（有效范围）； √8.响应：快速、标准、慢速； √9.光度测定重复性： ±0.001Abs(0～0.5Abs), ±0.002Abs(0.5～1.0Abs), ±0.004Abs(1.0～2.0Abs), ±0.1%T； √10.光度测定精度：±0.002Abs(0～0.5Abs), ±0.004Abs(0.5～1.0Abs), ±0.008Abs(1.0～2.0Abs), ±0.3%T； √11.噪音：≤0.00002Abs； √12.基线平直度：≤0.0005Abs； √13.漂移：≤0.0002Abs/hour（在340nm处）； ▲14.基线记忆：三个通道； √15.波长扫描速度：10、100、200、400、800、1200、2400、3600nm/min，自动控制扫描； √16.光源切换：自动切换，在325nm～370nm范围内任意选择；光源：氘灯（免调节）、碘钨灯（免调节）； √17.检测器：硅光二极管； √18.软件：支持Win 11系统，软件提供分光光度计分析的基本操作，扫描光谱、动力学测试，校正曲线、浓度计算、结果报告、仪器自检；主机、分析软件：1套、石英比色皿：≥1对，玻璃比色皿≥4对。
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：全自动凯氏定氮仪

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		仪器参数和性能： （一）定氮仪部分： 1.整机功能参数：

√1.1 采用国家标准的凯氏定氮方法：浓硫酸环境消解样品、碱性环境蒸汽蒸馏、硼酸吸收、指示剂滴定终点颜色判定法；

√1.2 全自动加碱加酸加稀释液、全自动蒸馏滴定、全自动排废、全自动清洗、全自动校正、全自动消化管排空、全自动故障检测、全自动溶液液位监测、全自动超温监测、全自动结果计算、数据存储、打印输出；

√1.3 全新操作系统，≥10吋彩色触摸屏；

√1.4 具有用户权限分级功能，操作日志查询，可实现数据溯源管理，符合行业相关规定；

√1.5 支持拓展云服务功能，能够通过LAN或者WIFI连接网络，将测验方法和测试结果上传到云端储存或者从云端下载到本地；

√1.6 批量测试功能，能够批量的输入样品信息，减少用户的工作量，使测试方便快捷，提高测试的效率；

√1.7 仪器内置≥128G存储空间，内置多种应用方案，同时可自定义编辑并存储≥1000种应用方案及≥100万套以上实验数据；

√1.8 测试结果具备两种报告类型，支持PDF、XML等输出方式；

√1.9 支持拓展对接LIMS实验室信息管理系统；

▲1.10 结果高低限报警功能，及时提示实验人员结果异常，避免批次结果受损；

√1.11 支持USB、RS232、LAN、WIFI等多种数据传输方式；

√1.12 仪器具备多重安全防护检测设计：安全门自动检测、消化管在位检测、溶液桶液位检测、接收杯溢出检测、进样器检测。

2.蒸馏系统参数：

√2.1 蒸汽流量可调，0~100%可调；

√2.2 蒸馏模式：双蒸馏模式可选；

√2.3 蒸馏时间：0~9999s连续可调；

▲2.4 采用金属蒸汽发生器，具有压力传感器、温度传感器、温度保护开关、分离式液位监测等多重保护；

√2.5 具备冷凝水温度检测功能，冷凝充分，保证回收率；

▲2.6 防溅瓶采用耐碱液腐蚀的高分子材质。

3.滴定系统参数：

√3.1 具备边蒸馏边滴定和变速度变体积滴定技术；

▲3.2 柱塞泵式滴定系统，采用标准25mL 滴定管；

√3.3 终点滴定颜色设置和微调功能，确保精确测试的适应性；

√3.4 滴定过程图像曲线显示，整个实验过程在线监控，实时监测；

√3.5 外置滴定杯且具备观察窗，实验过程实时可见；

▲3.6 采用金属冷凝器，节水50%，降低使用成本，实时监测冷凝水温度。

4、性能指标：

√4.1 测定范围：0.1~220mgN（毫克氮）；

√4.2 测定速度：3~8min/样品；

√4.3 滴定精度：0.4μL/步，1μL/步，2μL/步（三挡可选）；

√4.4 重现性：RSD≤0.5%；

√4.5 回收率：99.5%以上（1~220mgN）；

√4.6 自动滴定：符合AOAC标准的颜色终点判断方法；

√4.7 数据存储：≥100万套；

√4.8 方案存储：≥1000个；

√4.9 蒸馏时间：1~9999s；

√4.10 蒸汽功率等级：0~100%；

√4.11 测定样品量：固体≤5g，液体≤20ml；

√4.12 循环水流量：≥1.5升/分钟；

√4.13 功率：≥2000W；

√4.14 工作电压:AC220V±10% 50HZ。

（二）自动进样部分：

1.性能参数：

√1.1 仪器全自动运行，无需人员值守，使用独立的样品架托盘，进行连续批次处理；

√1.2 自动进样器无需独立电源，直接与全自动凯氏定氮仪连接；

√1.3 自动化试剂处理，实验人员无需与化学试剂接触，随时都可平稳并安全地装载样品管架；

▲1.4 消化管上升位置由双传感器共同控制，保证消化管位置的准确；

2.技术参数：

√2.1 进样器容量：24支300 ml消化管；

√2.2 转盘速度：≥0.04rpm；

√2.3 消化管顶杆顶出速度：≥40mm/s；

√2.4 进样器内置溶液桶容积：4×15L；

√2.5 额定功率：≥40W；

（三）消解仪部分：

1.性能参数：

√1.1全新操作系统，可独立操控；

√1.2 采用红外辐射石墨传导的加热方式，升温速度快,孔间温差小；

√1.3 采用模糊自适应PID控温算法，精确控温，可根据实验情况调整升温速率，适应不同样品前处理；

√1.4 采用新型陶瓷纤维及风道隔热技术，具有良好的保温能力和隔热效果；

√1.5 仪器整机采用特殊防腐蚀处理，聚四氟乙烯台面；

√1.6 整机具有过压、过流、过热等多项报警设置及漏电保护功能；

√1.7 实时监测功能，通过无线蓝牙控制技术，可实现远程监控整个实验过程，实时显示实际温度并记录升温曲线，可回看实验过程变化；

√1.8 内置≥128G存储空间，可存储无限量实验信息，可随时查询历史消解方案及升温曲线；

√1.9 内置≥20种以上推荐方案，可直接调用，并可自定义存储≥500组以上消解方法；

√1.10 符合行业相关要求，可进行权限管理及操作日志存储；

2、技术参数：

√2.1 温度范围：室温~450℃；

		▲2.2 温控精度：≤1℃； √2.3 超温报警：有； √2.4 隔热方式：陶瓷纤维、分体式风道隔热； √2.5 消化样品量：固体≤5g，液体≤20ml； ▲2.6 加热方式：红外加热及高纯石墨传导； √2.7 消化能力：≥20个/批； ▲2.8 消化管容量：≥300ml； √2.9 电源：AC220V±10% 50HZ； √2.10 功率：≥3400W； √2.11 外形尺寸（长×宽×高）：≥420mm×310mm×160mm。 （四）基本配置清单： 1.全自动定氮仪（1套）： √1.1 定氮仪主机：1台； √1.2 独立操控控制器：1台； √1.3 冷凝进水管：1根； √1.4 冷凝出水管：1根； √1.5 蒸馏水进水管：1根； √1.6 碱管：1根； √1.7 硼酸管：1根； √1.8 排废管：1根； √1.9 电源线：1根； 2.自动进样器（1套）： √2.1 进样器主机：1台； √2.2 溶剂桶15L：4个件； √2.3 连接线：1根； 3.石墨消解仪（1套）： √3.1 20孔消解仪主机：1台； √3.2 独立操控控制器：1台； √3.3 消化管：20根，催化剂：200粒； √3.4 试管架：1件； √3.5 冷却架：1件； √3.6 W20排废系统：1套； √3.7 氟胶管：1根； √3.8 水射式真空泵：1个； √3.9 接液盘：1件； √4.6孔油浴锅：20L，1个； √5.6孔水浴锅：20L，1个。
--	--	--

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：全温震荡培养箱

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

1		技术参数: √1.工作室采用优质不锈钢镜面板加工; √2.采用无氟制冷压缩机,配以独特的制冷工作方式; √3.制冷系统设计有防尘过滤网; √4.采用宽幅横流风道结构设计,强制工作室内的空气流动; √5.采用高品质伺服电机控制方案,转数测定精确; √6.摇板振幅: $\geq \Phi 26\text{mm}$; √7.标配控制系统: LCD液晶显示屏; √8.采用多轴一体的偏心轮轴驱动, 运行平稳; √9.LCD大屏幕液晶屏显示。采用PID微电脑控制芯片,控温精度$\leq 0.1^{\circ}\text{C}$; √10.振荡频率精度: $\leq 1\text{rpm}$; ▲11.独有的正反转和静止三种工作模式设定,转速控制可程式运行,可进行正转、反转、停止交替程序运行, √12.各段运行时间可自由设定转换; √13.摇板尺寸 (mm): $\geq 940 \times 570$; √14.具有定时功能,时间设定范围为0 ~ 9999小时或分钟; √15.具有断电记忆功能,避免因断电、死机造成数据丢失; ▲16.控制系统集成照明灯和紫外灭菌功能; √17.具有超温声光报警、自动断电功能; √18中空钢化玻璃门,方便观察内部情况;侧面配有$\Phi 30\text{mm}$测试孔; √19.具有门控功能,开门自动停止转动; √20.振荡频率: 10~300rpm; √21.温控范围: $4 \sim 65^{\circ}\text{C}$; 温度精确度:$\leq 0.1^{\circ}\text{C}$; √22.控制方式: P. I. D 微电脑智能控制; √23.温度均匀度: ≤ 0.5 (37°C时) ; √24.出厂标配: 弹簧夹具。
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: 干冰制造机

序号	参数性质	技术参数与性能指标
1		技术参数: √1.干冰产量: 80~100KG。 √2.额定电压: 380VAC, 50/60Hz。 √3.设备尺寸: $\leq 1280\text{mm} \times 600\text{mm} \times 1580\text{mm}$。 √4.设备重量: $\leq 350\text{KG}$ (含冰管)。 √5.电机功率: $\leq 4\text{kw}$。 √6.干冰密度: $\geq 1500 \text{ kg/m}^3$。 √7.液态与固态CO_2转换比率: $\geq 42\%$。 √8.干冰尺寸: 3mm~19mm。 √9.供气流量: 1.2~10Bar。 √10.压缩空气流量: $0.5 \sim 4.5\text{m}^3/\text{min}$。

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：全波长光吸收酶标仪

序号	参数性质	技术参数与性能指标
1		技术参数： 1.技术性能： √1.1 功能：吸收光检测、荧光检测； ▲1.2 支持板架：6、12、24、48、96、384板； 2.吸收光： √2.1 光源：氙灯； √2.2 波长准确性：≤2nm； √2.3 波长重复性（SD）：≤0.2nm； √2.4 半峰宽（FWHM）：≤2.5nm； √2.5 线性：$R^2 \geq 0.999$ @ [0.0~3.0Abs]； √2.6 波长范围：190~1000nm，1nm步进； √2.7 测量范围：0~4 OD； √2.8 杂散光：0.1%@220nm； √2.9 检测器：PD； √2.10 分辨率：≤0.0001 OD ； ▲2.11 准确性：96精确模式：±(1.0%+0.003Abs) @ (0.0~2.0Abs]；±2.0% @ (2.0~3.0Abs]； √2.12 重复性：CV ≤1.0%或SD≤0.003 快速(0.0~ 3.0Abs]；CV < 0.5%或SD≤0.003 精确(0.0 ~ 3.0Abs]； √2.13 读数时间：96孔板：快速≤15s； √2.14 检测系统：拥有同源参比光路通道系统，优化算法，具有孔域扫描功能，可检测≥5000点每孔。 3.荧光： √3.1读数模式：顶读、底读两种模式； √3.2 检测器：PMT； √3.3 波长范围：EX：190~1000nm；EM：270~850nm； ▲3.4 滤光片EX/EM：标配5组：EX365/EM420，EX470/EM525，EX525/EM620，EX625/EM690，EX405/EM495（其他 波长可自由替换）； √3.5 检出限：≤1pM； √3.6 激发光源：卤钨灯、氙灯； √3.7 线性动态范围：6 logs； √3.8 检测高度可调； ▲3.9 荧光具有≥2种检测模式，宽范围检测模式和自动增益模式，自动增益具备（1~100）级可调。 4.振动&孵育： √4.1 振动模式：:线性、环形、双环形（3种速度可调，动力学过程中可执行背景振荡模式）；

		√4.2 温度均匀性：≤0.5℃@ 37℃； √4.3 孵育温度：RT4℃~50℃； 5.软件： √5.1 用户界面：内置软件，独立使用； √5.2 软件界面：中文/英文； √5.3 网络传输：检测数据报告可通过FTP上传至PC服务器； √5.4 屏幕尺寸：12吋液晶显示屏（分辨率：1920×1200）； √5.5 标准曲线库：标曲储存，无需每次现做标曲，调用即可进行浓度判断； √5.6 内置多种算法：减去空白、标曲、定性、定量、质控、动力学、光谱分析；算法自定义：根据需求增加所需算法； √5.7 共享库：程序、结果、标曲共享； √5.8 操作显示：触屏输入，windows系统，可外接键盘鼠标； √5.9 节能模式：设置任意时间，屏幕自动变暗，节约能量，任意按键退出节电模式； √5.10 可视化布：酶标板状态布局便捷，可直接设置未知、标品等 √5.11 数据容量和导出格式：容量≥64GB，可存储≥150000条数据文件；数据导出格式：Excel、PDF、CSV格式； √5.12 用户管理系统：仪器内置可设置不同权限用户，账号安全保护；兼容性：支持PC软件，Win7至Win10 64位； 6.其他： √6.1 仪器接口：4个USB 型口、1个以太网口、RS232接口（加样器连接）。
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：半自动定氮仪

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		技术参数： 定氮仪部分： 技术参数： （一）定氮仪部分： 1.性能指标： √1.1测定范围：≥0.1~220mgN（毫克氮）； √1.2蒸馏时间长度：1~9999min； √1.3测定速度：3~8min/样品； √1.4回收率：≥99.5%以上（1~220mgN）； √1.5数据存储：≥2000套； √1.6测定样品量：固体≤5g，液体≤20ml √1.7方案存储：≥20个； √1.8蒸汽功率等级：0~100%； √1.9循环水流量：≥1.5L/min； √1.10重复性误差：RSD≤0.5%； √1.11功率：≥2000W； √1.12外形尺寸（长×宽×高）：≥460mm×370mm×720mm；

2.整机功能参数:

- √2.1全新操作系统,可独立操控,界面友好,实验过程实时掌控、用户使用简单易学;
- √2.2仪器蒸汽流量0~100%范围内可调,满足各类样品检测需求;
- √2.3紧急停止操作功能和故障自动检测功能,故障时声光报警,智能化弹框显示;
- √2.4配备安全门在位、消化管在位、冷凝水流量等多重安全监测装置,实时保障实验及操作人员的安全;
- √2.5具有权限分级功能,操作日志查询,可实现数据溯源管理,符合相关行业定;
- ▲2.6仪器标配≥8G存储空间,内置蛋白系数查询表和≥15种应用方案,同时可自定义编辑并存储≥20种应用方案及≥2000套实验数据;
- √2.7输入滴定体积自动计算分析结果并存储数据;
- ▲2.8手动/自动双模式,自动模式下自动加稀释水、加碱、加接收液、延时蒸馏等;
- √2.9节水功能设计,冷凝水流量≥1.5L/min,流量实时监控,低水压报警显示;
- √2.10蒸汽发生器温度、压力、水位实时监测;
- √2.11采用高可靠的聚四氟乙烯泵,专用耐腐蚀、防结晶,加液稳定,负压抽吸稳定;

3.配件:

- √3.1 定氮仪主机: 1台;
- √3.2 消化管: 24支;
- √3.3 冷凝进水管: 1根;
- √3.4 冷凝出水管: 1根;
- √3.5 蒸馏水进水管: 1根;
- √3.6 碱管: 1根;
- √3.7 硼酸管: 1根;
- √3.8 排废管: 1根;
- √3.9 试剂桶: 4个;
- √3.10 电源线: 1根;

(二) 消解仪部分:

1.性能参数:

- √1.1 全新操作系统,可独立操控;
- ▲1.2采用红外辐射石墨传导的加热方式;
- √1.3内置≥20种以上推荐方案,可直接调用,并可自定义存储≥500组以上消解方法;
- √1.4采用新型陶瓷纤维及风道隔热技术;
- √1.5仪器整机采用特殊防腐蚀处理,聚四氟乙烯台面;
- ▲1.6内置≥128G存储空间,可存储无限量实验信息;
- √1.7整机具有过压、过流、过热等多项报警设置及漏电保护功能;
- √1.8采用模糊自适应PID控温算法,精确控温,可根据实验情况调整升温速率,适应不同样品前处理;
- ▲1.9实时监测功能,通过无线蓝牙控制技术,可实现远程监控整个实验过程,实时显示实际温度并记录升温曲线,可回看实验过程变化;可进行权限管理及操作日志存储。

2.技术指标:

- √2.1温控精度: ≥1℃;
- √2.2超温报警: 有;

		√2.3消化管容量：≥300ml； √2.4隔热方式：陶瓷纤维、分体式风道隔热； √2.5加热方式：红外加热及高纯石墨传导； √2.6温度范围：室温～450℃； √2.7消化能力：8个/批； √2.8功率：≥2000W； 3.配件： √3.1 8孔消解仪主机:1台； √3.2 独立操控控制器:1台（含充电器、数据线）； √3.3 消化管：24根； √3.4 试管架：1件； √3.5 冷却架：1件； √3.6 排废系统：1套； √3.7 氟胶管：1根； √3.8 水射式真空泵：1个； √3.9 接液盘：1件。
--	--	---

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：多管架自动平衡离心机

序号	参数性质	技术参数与性能指标
1		技术参数： √1.微处控制，液晶显示。 ▲2.不锈钢内腔。 √3.时间设置范围：1min～99min59s。 √4.运行过程中可以实时修改转速、离心力和运行时间等参数。 √5.采用高强度ABS工程塑料一次注塑成型外壳。 √6.最高转速：≥5000rpm，最大相对离心力≥4390×g。 ▲7.采用食用级硅橡胶整体式密封圈，符合GMP认证。 √8.配备电子门锁，设有门盖保护、超速等多种保护功能。 √9.最高转速：≥5000rpm，最大相对离心力≥4390×g。 √10.整机噪音和功率：噪音≤65dB(A)。功率≤450W。

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：超纯水机

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

1		技术参数: √1.纯水单元和超纯水单元相互独立制水互不影响, 保证出水水质更加稳定。前置双级反渗透系统可以保证水质较差区域纯水水质稳定在1~5μS/cm.水质满足实验室用水国家三级标准, 同时延长超纯化包的使用寿命。后置系统生产水质满足实验室用水国家一级标准; √2.电阻率: ≥18.25 MΩ.cm; √3.电导率: ≤0.055μS/cm; √4.吸光度(254nm,1cm光程): ≤0.001; √5.可溶性硅[以(SiO₂)计]: ≤0.01ug/ml ; √6.直径: ≥0.22μm的颗粒物数量: ≤1/ml; √7.微生物: ≤1CFU/ml; √8.重金属含量:≤0.1ppb; √9.Toc≤10ppb; √10.产水量: 纯水: ≥20L/H; 超纯水: 10L~90L/H; √11.进水水源: 城市自来水或地下水, TDS:≤1000PPM, 水压: 1~5KG/Cm², 水温: 5~45℃; √12.三通道预处理系统, 含高分子PP纤维滤芯、KDF复合滤芯, ULU阻垢滤芯, 具有超纯水生产用的预处理检测装置先进技术; √13.后置主机进水电导率具有监测保护功能; √14.超纯水系统主机: 含: 双反系统、聚酰胺复合膜、纯化系统、PLC集成电路控制板; 具有实验室纯水器一体化超纯化柱技术; 采用U形纯化柱, 水质稳定性更高; √15.配超纯化柱, 更好的满足分析仪器上用水需求; √16.终端微滤器: 0.22μm微孔滤膜过滤器, 具有原水增压和原水水质监测功能; √17. 30L专用PE纯水箱,水箱采用带呼吸器的双层无菌水箱; √18. RO纯水电导率在线监测/水温在线检测、UP超纯水电阻率在线监测/水温在线检测; √19. RO反渗透柱/UF超滤柱/UP纯化自动冲洗设定: 间隔时间1~99小时、冲洗时间1~99秒; √20.水机内部水电路, 强电, 弱电分区, 分层用隔板隔离; √21.设备具有定时定量取水功能, 数据打印储存功能; √22.具有“实验室纯水器低水压和无水保护信号装置”, 缺水/低水压, 系统自动停机保护; 水箱满水系统自动停机保护; 此装置能有效保护纯水机延长使用寿命。
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: 双环入渗仪

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

1		技术参数： √1.用途：测量水渗入土壤的渗透速度。 √2.材质：双环材质为优于304不锈钢，马里奥特管材质为PVC。 √3.外环直径：≤600mm。内环直径：≤300mm。 √4.环壁厚：≥1.5mm。 √5.固定：在双环的中心焊接有垂直型不锈钢管。 √6.马里奥特管体积：≥3000ml和10000ml。 √7.马里奥特管高度：≥690mm和960mm。 √8.读数精度：带水位读取刻度表，刻度表每格分辨率≤50ml。 √9.马里奥特管顶部有铜制通气和注水口。 √10.连接：内外环与马里奥特管之间通过透明柔性橡胶管连接，并配有专用流量调节阀。 √11.特点：自动放水和计数。 √12.配置：整体式不锈钢双环入渗桶≥1套（内环直径≤300mm，外环直径≤600mm），3L和10L带刻度表马里奥特管≥1个，连接软管、注水漏斗、调节阀、操作手册等一套。
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：便携式浊度仪

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

1		技术参数： （一）主要特点： ▲1.钨卤素灯，符合国内行业内标准； √2.采用液晶操作界面； 3.智能检测： √3.1 自动切换量程，自动调零； √3.2 自定义校准曲线，可选内置校准曲线或自定义曲线； √3.3 支持单点和最多6点校准，支持用户编辑校准曲线； √4.支持开机自诊断、自动关机、断电保护和恢复出厂设置等功能；支持固件升级功能，允许功能扩展和个性化要求； √5.采用散射和散射-透射光测量原理，多方向接收散射光信号，比率校准，色度补偿； √6. IP65防护等级； √7.标配长效浊度校准套装（20/200/500/1000/2000 NTU）； 8.电源管理： √8.1 大容量锂电池供电，支持连接PC和移动电源充电； √8.2 具有电池欠压提醒功能和充电状态提醒功能； √8.3 支持背光调节； √9.标配浊度瓶，便携式防护箱； 10.数据管理： √10.1 支持数据存储：≥2000套、查阅、删除、传输； √10.2 符合GLP，实现数据追溯和统计分析； √10.3支持连接标准RS-232串口打印机打印测量结果，打印格式可选； （二）参数： ▲1.示值误差：≤6%； ▲2.光源：钨卤素灯，400nm～600nm； √3.稳定性：≤0.5%FS/30min； 4.测量范围： √4.1 （0.00～9.99）NTU； √4.2 （10.00～99.9）NTU； √4.3 （100.0～999）NTU； √4.4 （1000～2000）NTU； √5.分辨率：0.01/0.1/1 NTU； √6.重复性：≤0.5%； √7.防护等级：IP65； √8.零点漂移：≤0.5% FS/30min； √9.供电方式：锂电池供电和USB供电； √10.电源：可充锂电池，电源适配器（输入：AC220V 输出：DC5V，2A）。
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：高速低温离心机

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

1		技术参数： √1.最高转速：≥18500rpm。 √2.最大相对离心力：≥23797×g。 √3.容量：2ml*24角转子，转速≥16500rpm，相对离心力≥26050×g、5ml*12角转子，转速≥16500rpm，相对离心力≥19175×g、10ml*12角转子，转速≥15000rpm，相对离心力≥23120×g。 √4.转速精度：±10r/min。 ▲5.离心管采用优于PP材质。 √6.整机噪音：≤65dB(A)。 √7.温度设置范围：-20℃～+40℃。 √8.定时范围：1s～99min59s或1min～99h59min。 √9.温度控制精度：≤1℃。 √10.超大容量数据储存与故障记录等信息，可储存≥5000多条历史记录，方便用户追踪运行历史数据信息，可通过USB导出数据。 √11.用户可自定义命名和编辑≥100个阶梯离心程序，每个阶梯离心程序共有10段离心过程，满足多元化的实验需求。 ▲12.具有程序模式、曲线模式、预设程序调用功能，三级密码管控功能确保使用仪器安全可靠，便于精细化管理。系统可记录上一次运行的转速、温度、升速和降速曲线。 √13.配备吸附式门锁，轻松关闭门盖，安全锁定离心。 √14.压缩机：高性能压缩机，环保制冷剂R134a。 √15.部分转子可实现快升快降。 √16.具有转子自动识别功能，防止用户设置错误的转子号参数。 ▲17.采用高性能压缩机，无氟制冷剂R134a，控温模式不少于经济模式、节能模式和性能模式三种模式，可根据需求选择。 √18.具有≥10个程序的升速挡位和≥11个程序的降速挡位，时间模式可根据需要设置升降速时间，使离心效果达到最佳。 √19.具备密封性角转子。 √20.带有陀螺仪，不平衡检测功能 √21.设有门盖保护、超速、超温等多种保护功能，确保仪器安全运行。 √22.5寸高清真彩触摸屏控制，操作简便，显示直观，设置参数和实时运行参数可同屏显示。 √23.锅腔底部设有专用排水系统，避免冷凝水聚集。 √24.串口：可以预留 RS232串口。 √25.电源：AC 220V 50Hz 10A。整机功率：≥1200W。 √26.配置:主机一台。
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：原子吸收分光光度计

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		√1.背景校正：背景校正系统: 自吸收和氘灯两种扣背景方式,可校正1A背景； 2.安全性措施：

1	√2.1火焰监视器(出现异常自动关闭乙炔、报警)； √2.2独特的乙炔保护器（微漏乙炔超出警戒浓度，设在爆炸点前报警）； √2.3异常压力监视器（空气压力异常时自动关闭乙炔气路）； √2.4可靠的位置识别（燃烧头安装入位检测、液位检测等）； 3.火焰分析： √3.1特征浓度(Cu): $\leq 0.04\mu\text{g} / \text{ml} / 1\%$； √3.2检出限(Cu): $\leq 0.006\mu\text{g}/\text{ml}$； √3.3燃烧器:金属钛燃烧器； √3.4重复性:$\text{RSD}\leq 1.0\%$； √3.5喷雾器和雾化室:喷雾器，高效玻璃雾化器；雾化室，耐腐蚀材料雾化室； √3.6位置调节:火焰燃烧器最佳位置及前后位置自动设定； √3.7安全措施：具有多种自动安全保护功能； 4.分光系统： √4.1波长范围:190～900nm； √4.2单色器:消象差C—T型单色器； √4.3光谱带宽:0.1,0.2,0.4,1.0,2.0nm，五档自动可选； √4.4波长准确度:$\leq 0.25\text{nm}$；波长重复性:0.15nm； √4.5基线漂移:0.005A/30min（静态）； √4.6八只灯的回转灯架，自动选择各元素空心阴极灯的位置； 5.数据处理： √5.1测量方式:火焰法、石墨炉法； √5.2浓度计算方式:标准曲线法（1～3次曲线）、标准加入法、内插法； √5.3重复测量次数:1～20次、计算平均值、给出标准偏差和相对标准偏差； √5.4结果打印:参数打印、数据结果打印、图形打印； 6. 石墨炉分析： √6.1特征量(Cd):$0.5\times 10^{-12}\text{g}$； √6.2检出限(Cd):$1.0\times 10^{-12}\text{g}$； √6.3重复性度:$\text{RSD}\leq 3\%$； √6.4石墨管加热方式和加热温度范围:加热方式，横向加热；加热温度范围:室温～2650℃； √6.5切换方式:石墨炉/火焰原子化器自动切换； √6.6加热控温方式:干燥灰化阶段功率控制方式和原子化阶段采用光控最大功率方式； √6.7加热条件设定:最多9个程序,斜坡升温、阶梯升温、最大功率升温； 7.配置要求： √7.1火焰+石墨炉型原子吸收分光光度计主机1台； √7.2空气压缩机 1台； √7.3冷却循环水 1台； √7.4铜、锰、汞、镉元素灯各一只；
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：全波长酶标仪

序号	参数性质	技术参数与性能指标
1		√1.可自定义检测波长，波长范围：190nm~1000nm； ▲2.光源：闪烁氙灯。 ▲3.开机无需预热，可直接检测； √4.波长准确度：≤1.0nm； √5.波长重复性：≤0.2nm； √6.分辨率：0.001Abs（显示）0.000001Abs（内部计算）； √7.测定范围：0~4.0 OD； ▲8.采用CMOS检测器，可实现全板UV-VIS全波长实时光谱扫描； √9.单孔UV-VIS全波长扫描≤1s； √10.实时输出紫外-可见全波长光谱图； √11.布板方式：可视化自由布板； √12.自带孵育加热功能。孵育温度：室温~65℃； √13.微孔板类型：标准96孔酶标板； √14.可实现1~2个比色皿检测； √15.微量板模块：使用特制的微量石英板，可直接检测核酸和蛋白的吸光度、浓度以及纯度； √16.形式多样的综合中文报告输出：列表报告、版图报告、单孔报告；可以导出报告格式有：excel、word、pdf、txt等； √17.可进行OD值、定量或定性检测，多种计算方法：吸光度模式、Cut-off定性计算、线性回归、指数回归、对数回归； √18.适用于大多数生命科学研究工作，以及终点法ELISA，动力学检测，核酸蛋白定量、菌液浓度分析、MTT实验等。 19.主要组成： √19.1主机（包括光源、检测器、孵育装置、振荡装置、数据处理器）；光吸收全波长酶标仪工作站软件；内置9吋win10操作系统。
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：无人机

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		技术参数： √1.飞行器重量：≥5020 g； √2.最大起飞重量：≥15kg； √3.最大载重：≥6kg。 √4.尺寸：长 ≥980 mm，宽 ≥760 mm，高 ≥480 mm； √5.桨叶尺寸：≥25吋； √6.轴距对角线：≥1070mm； √7.最大起飞海拔：≥7000m； √8.最长飞行时间（无风环境）：≥59min； √9.最大水平飞行速度：≥25m/s；

1	√10.最大抗风速度：≥12m/s； √11.工作环境温度:-20～50℃； √12.RTK定位精度： √12.1 RTK固定解：水平：1cm+1ppm；垂直：1.5cm+1ppm； √12.2 RTK侧向：支持，精度 ≤2°； √13.夜航灯：无人机内置； √14.IP防护等级：≥IP55； √15.感知系统类型：全向双目视觉系统（环视为彩色鱼眼），水平环扫激光雷达，上激光雷达及下三维红外测距传感器，六向毫米波雷达； 16.环扫激光雷达： √16.1 标准量程：0.5 m～ 100 m @ 10% 反射率 @ 100000 lux（反射率 10% 物体）； √16.2 电线量程：35 m @ ≤ 30° @ 10000 lux，相对机身左右方向倾斜角≤30°的 2 1.6 毫米钢芯铝绞线； √16.3 视角（FOV）：水平≥360°，垂直≥58°； √16.4 点频：≥520000 点/秒； √16.5 激光波长：≥905 NM； 17.毫米波雷达： √17.1 夜视能力：星光级； √17.2 电池：：容量：≥20254 mAh；标称电压：≥48.23 V；充电限制电压：≥54.6V；能量：≥977 Wh；重量：≤4720 ± 20 g；充电环境温度：5℃ ～ 45℃； √18.相机一台： √18.1尺寸：长×宽×高： ≥170 ×145 ×165 mm； √18.2重量≤920g； √18.3系统功耗和防护等级：系统功耗≥28 W；防护等级：≥IP54； √18.4工作温度：-20℃～ 50℃； √19.变焦相机：≥1/1.8 吋 CMOS，有效像素 ≥4000 万； √20.广角相机：≥1/1.3 吋 CMOS，有效像素≥ 4800 万； 21.热成像相机： √21.1视频分辨率：:≥1280 × 1024@30fps； √21.2测温方式：点测温，区域测温，中心点测温； √22.激光测距仪：测量3m～ 3000m。
---	---

打“★"号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。

采购包3：合同包三

标的名称：原子发射光谱仪

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		数量：1套： 技术参数： 1.气体控制： √1.1 精密调压式载气控制，同时具有≥3路玻璃转子流量计，流量计无需通电，读数直

观简单；

√1.2 采用机械旋钮调节流量（非软件界面）；

√1.3 石英炬管气路连接：快插式气路接头，免密封圈设计；

√1.4 等离子气流量计：150~1500L/h(2.5~25L/min)连续可调；

√1.5 辅助气流量计：1.6~16L/h(0.03~0.3L/min)连续可调；

√1.6 载气流量计：6~60L/h(0.1~1L/min)连续可调；

√1.7 载气稳压阀：0~0.4MPa连续可调。

2.检测及电控系统：

√2.1 宽谱高灵敏度PMT光电倍增管，负高压200~1000V可调，负高压稳定性≤0.05%；

▲2.2 高性能≤24位信号采集系统，单次采集速率最高≤30kHz；

√2.3 无需低温制冷，即可实现最小暗电流≤3nA；

3.射频发生器：

√3.1 类型：全固态晶体控制型RF发生器；

▲3.2 感应线圈：主动式水冷≥3匝耦合线圈，专用材质覆盖，表面电阻长期稳定；

√3.3 频率：≤27.12MHz，稳定性≤0.0001%；

√3.4 功率范围及调节：500~1600W，1W增量连续可调，长期稳定性≤0.1%；

√3.5 垂直炬管：耐受复杂基体，减少分析物沉积，记忆效应小；

√3.6 等离子体炬焰传感器：光纤传输的炬焰传感器，实时监测火焰状态；

√3.7 安全联锁装置：具有散热风扇、工作温度、反射功率、正向功率、电流等关键工作条件和指标的保护安全措施；冷却水水压过低保护、氩气压力不足保护、过流及意外打火保护等。

4.分光系统：

√4.1 分光系统类型：分光系统，≥1000mm焦距；

√4.2 光栅类型：大面积反射全息光栅；

√4.3 光栅刻线面积：≥80mm×110mm；

√4.4 刻线密度：≥2400条/mm；

√4.5 光谱范围：165nm~830nm；

▲4.6 光学分辨率：≤11pm @165nm~830nm；

▲4.7 全铝合金密闭恒温光室：30±0.1℃，恒温装置并具备过热保护功能，独立供电；

√4.8 光栅驱动定位：高精度步进电机配合紧凑型大减速比蜗轮蜗杆传动装置，最小扫描步距≤0.5pm，定位精度≤0.5pm，6段式加减速控制；

√4.9 径向观测外光路：紫外石英透镜，直径22mm，1:1成像；

√4.10 波长校正：内置式零级光波长校正、内置式碳线波长校正和波长校正液外部波长校正；

√4.11 波长示值误差：≤0.02nm；

√4.12 波长重复性：≤0.005nm。

5.软件：

√5.1 向导式操作模式，操作便捷直观，基于数据库的数据管理；

√5.2 可进行定性、半定量和定量分析；

		√5.3 可同时记录所有测量元素的谱线数据，支持回溯分析； √5.4 利用C线可进行快速自动校正，无需额外标准溶液； √5.5 软件控制自动寻峰、自动扫描、自动衰减； √5.6 谱线库内置≥24000条谱线，可自行添加； √5.7 支持单一及复杂元素间的干扰系数IEC校正； √5.8 自动背景校正和背景扣除：自动选点，无需人为干预，保证分析结果重复性； √5.9 可升级循环水机配置为：智能软件同步控制冷却循环水机的启动和关闭，无需每次单独开关循环水机； √5.10 可支持激光剥蚀系统的接口；可支持氢化物进样系统的接口。 6.进样系统： √6.1 蠕动泵：辊轮≥12，通道≥4，泵速软件可调，压力可调，记忆效应小。必须具备快速冲洗功能，缩短分析周期； √6.2 雾化器和雾化室：雾化器：同心雾化器，提升量2.0ml/min,多种规格可选；雾化室：斯科特双通道雾化室，可选配旋流雾化室。 配置清单： √1.电感耦合等离子体发射光谱仪主机：1套； √2.同品牌循环冷却水系统：1套； √3.配套用预装分析工作站及谱线库电脑：1套； √4.石英同心雾化器 2.0mL/min：1支； √5.石英双通道斯科特雾化室：1支； √6.一体化石英炬管：1支； √7.PVC材质进样泵管：6根；PVC材质排废泵管：6根； √8. 1m进样管毛细管：1根； √9. 0.3mPTEF雾化器样品管：1根； √10.雾化室排废管套件：1套； √11. 2m硅胶废液管：1根； √12.金属球形夹：1个； √13.多元素标准溶液Zn\Ni\Mn\Cr\Cu\Ba（100ppm 2%HNO₃ 20ml）：1瓶； √14.通风软管，耐高温PA高分子聚合材料，至少直径12.5cm,长4m：1根。
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：气相色谱仪

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		数量：1台： 技术参数： 1.检测器： √1.1 检测器气体流量通过DEFC电子控制； √1.2 类型：6种检测器特定EFC类型； √1.3 准确度：设定流量±7 %以内； √1.4 分辨率：0.1或1 mL/min； √1.5 FID、TCD、ECD、FPD、NPD检测器可选，同时最多可安装3个检测器,并可同

时工作无需拆卸；

▲1.6 所有检测器数据采集速率：≥600Hz；

1.7 氢火焰检测器FID：

√1.7.1 最高操作温度：≥450℃；

√1.7.2 检测限：≤1pg C/sec；

√1.7.3 基线噪声：≤1×10⁻¹²A；

√1.7.4 基线漂移：≤1×10⁻¹¹A；

√1.7.5 线性动态范围 10⁷；

√1.7.6 火焰喷嘴类型：陶瓷；

√1.7.7 运行性能：熄火探测自动重新点火功能；

√1.7.8 检测器数据采集速率：≥600Hz；

1.8 热导池检测器TCD：

√1.8.1 最高操作温度：≥450℃；

√1.8.2 检出限：300pg/ml (C₄)；

√1.8.3 线性动态范围：10⁶；

√1.8.4 运行性能：具有灯丝保护功能；

√1.8.5 自动桥平衡；

2.反控工作站：

√2.1 全PC控制GC参数，无需键盘设定；

√2.2 3路信号输出；信号采集频率：最高600Hz可设定；反控软件/数据处理软件；

3.自动进样器：

√3.1 样品容量：≥100×2 ml进样瓶；

▲3.2 大体积溶剂洗瓶：≥2×120ml；

√3.3 进样模式：双进样口进样模式、重复进样模式；

√3.4 进样速度：≥50μL/s；

√3.5 操作模式：液体进样；

√3.6 环境温度顶空进样；

√3.7 SPME进样(固相微萃取)；

√3.8 预设进针模式：1ul, 2ul, 5ul, 10ul, 100ul, 250ul；

√3.9 可自动添加内标；

4.柱箱：

√4.1 内容积：≤28cm(宽) x20cm (深) x28cm (高)；

√4.2 操作温度：室温上+4℃~450℃(最小增量0.1℃)；

▲4.3 最大升温速率：≥180℃/min；

√4.4 环境温度影响：室温变化1℃时柱温箱变化≤0.01℃；

√4.5 程序升温平台：24/25(阶/平台)；

√4.6 保留时间重复性≤0.008% or ≤ 0.0008 min (十五烷程序升温条件测试验证)

；

√4.7 峰面积重复性RSD≤1%；

√4.8 降温速度：柱温箱温度从450℃~50℃，≤4.5min；

√4.9 温度设置精度：≤0.1℃；

√4.10 最大运行时间≥24900min；

5.色谱主机：

√5.1 10种EFC电子流量控制功能，精确控制载气、分流、检测器氢气、空气、尾吹等辅助气的流量与压力；

√5.2 独立控温进样器，可以安装≤3个进样器；

√5.3 高精度的控温精度，具有5个标准控温区，4个可选控温区，共9个控温区；

√5.4 两个电源插座 24V（每个最大电流 1A）；

√5.5 标准独立外部事件≥8个，可选外部事件≥8个，时间事件可设定≤30个；

√5.6 主机具有存储功能，可存储≤50个操作方法；

√5.7 全反控工作站，独立数字信号输出≥3路；

√5.8 仪器自带平板反控功能，具有中文语言。

6.进样口：

√6.1 可安装不低于三个进样口，一个自动进样器可兼顾两个进样口进样；

√6.2 柱压及流量控制：电子流量控制（EFC）；

√6.3 EFC类型：≥4种进样口EFC类型；

√6.4 压力控制：全量程范围内精度0.1%；

√6.5 压力设定分辨率：≤0.001psi；

√6.6 流量控制准确度和精度：全量程范围内准确度≤2.0%，精度≤0.2%；

√6.7 流量控制重复性：≤0.5%；

6.8 分流/不分流进样口；

√6.8.1 压力设定范围：0~150 psi；

√6.8.2 总流量：500 ml/min(N₂/Ar)、1500ml/min(He/H₂)；

√6.8.3 最高设定温度：450℃；

▲6.8.4 分流比设定范围：1~10,000(依色谱柱类型而定)；

√6.8.5 适用色谱柱类型：宽口径毛细管色谱柱≥0.53mm、细口径毛细管色谱柱(0.05~0.32mm)；

√6.8.6 具有恒压、恒流、恒定线速度以及压力脉冲进样等模式；

√6.8.7 压力程序比率设定范围：-400~400psi/min 约-2758kpa~2758Kpa/min之间；

√6.8.8 程序升压阶数：≥24阶。

√7.可以在windows XP 和Windows 7、10系统下工作，计算机要求最低配置硬盘100G、RAM 2G、CD-ROM等；

√8.可以控制GC所有参数，如流量、温度、电流、量程等；

√9.可以保存方法参数，随时调用，方法包含所有GC参数，用于控制GC和数据采集和评价，如积分、定量和报告；

√10.具有保留时间锁定，自定义报告等功能。

√11.配置清单：主机1台、FID检测器1个、ECD检测器1个、分流不分流进样口1个，30m色谱柱1支、自动进样器1台、分析软件1套、氢气发生器和空气发生器1台、氮气钢瓶减压阀1套。

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：总有机碳/总氮（TOC/TN）分析仪

序号	参数性质	技术参数与性能指标
1		技术参数： 一、满足环境水样的总有机碳、总氮测定； 二、性能指标： ▲1.1测定方法：≥680℃的铂金催化燃烧 NDIR（非色散红外检测）； √1.2.测定项目：TC、IC、TOC（TC—IC）； √1.3.测定范围TC：0～30000 mg/L,IC：0～35000 mg/L； ▲1.4.检测限：≤5μg/L（TC），≤5μg/L（IC）； √1.5.测定精度：CV≤2%（重复精度）； √1.6最高含盐量：100 g/L； ▲1.7.进样方式：≥八通道自动进样器； √1.8.进样量：10～2000μL； √1.9.配备IC预去除功能；配备自动稀释2～50倍； √1.10.空白零水制备功能：主机内置制造超纯水功能，自动进行空白确认； 2.总氮部件 √2.1分析类型：TN（总氮）； √2.2测定原理：热分解/ NO 检测（化学发光法）； √2.3测定范围：0～10000 mg/L； √2.4检出限：≤5μg/L（CPH CSH），≤20μg/L（CPN CSN）； √2.5测定时间：约 4 min； √2.6重现性：CV≤3%； 3.软件的各种便捷功能： √3.1自动设定最佳测定条件：做标准曲线时，软件会根据浓度范围推荐适当进样体积。做未知样时，软件会根据所选标准曲线推荐适当进样体积。 √3.2自动选择最佳标准曲线：对一个样品测定，可选择最多三条标准曲线，软件将根据结果，自动选择最佳标准曲线。 √3.3未知样稀释倍数与进样体积自动调节：对于超过标准曲线量程范围的未知样，软件会自动变更测定条件并进行再次测定，使该样品测定浓度在所选标准曲线浓度范围之内。 √3.4自动排除样品重复测定中的异常值并追加测定：对于同一样品重复测定中的异常值，软件会自动排除。当初设的测定次数完成后，测定结果的重复性不能达到设定误差范围内时，软件会自动追加测定次数，直到满足误差要求或者达到设定的最大重复次数为止。 √3.5测定完成后，如果需要选择其他标准曲线时，也无需重新测定样品，软件中直接选择其他标准曲线，即可对结果重新计算。 √3.6自动诊断功能：故障提醒，自动检漏，自动关机，故障自动休眠功能 数据处理器：CPU主频：≥1.60 GHz；系统内存：≥4GB；硬盘≥1T；64位。 4.配置清单：

		√4.1总有机碳主机 1套； √4.2自动空白零水制备系统：1套； √4.3 IC自动预去除系统：1套； √4.4 八通道液体自动进样器：1套； √4.5载气导管：1根； √4.6 CO ₂ 吸收器：1套； √4.7总氮测量装置：1套； √4.8燃烧管：3支； √4.9标准催化剂：2包，25g/包； √4.10八通阀转子：2个； √5.服务要求：产品质保期限12个月，产品在质保期内出现问题，免费维修和更换部件，易耗品除外。
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：电子天平

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		技术参数： 一、十万分之一电子天平： √1.用途：用于各大实验室样品称量； 2.工作条件： √2.1电源电压：220V； √2.2电源频率：≥50～60Hz； √2.3电源功率：≥18W； √2.4工作温度：5～40℃； 3.技术指标： √3.1 最大称量：≤125g； √3.2 实际分度值d（读数精度）：≤0.01mg； √3.3 检定分度值e：≤0.1mg； √3.4 准确度级别：≥一级 √3.5 重复性：≤0.02mg(≤40g)，≤0.05mg（≥40g）； √3.6 线性：≤0.03mg； √3.7 稳定时间：2～6s； √3.8 最小称量：≥1mg； √3.9 最小样品量（药典）：≥20mg（计算值），≥8.2mg（典型值）； √3.10 灵敏度漂移：≤1.5ppm/℃； √3.11 秤盘尺寸：Φ≥80mm； √3.12 显示屏：LCD； ▲3.13 校准方法：外校(ICM自动识别砝码)，外部自定义校准，内校，自动内校（温度，定时触发）； √3.14 通讯接口：RS232，USB-B； √3.15 上下全铝合金壳体，流线型设计，配置圆形风罩，减少气流等影响；

1	4.基本配置： √4.1 天平主机及附件（包含天平主机、秤盘、秤盘托架等）； √4.2 风罩组件； √4.3 天平防尘罩； √4.4 电源适配器； √4.5 操作手册，产品合格证等； 二、万分之一电子天平： √1.用途：用于各大实验室； 2.工作条件： √2.1 电源电压：220V； √2.2 电源频率：≥50～60Hz； √2.3 电源功率：≥18W； √2.4 工作温度：5～40℃ 3.技术指标： √3.1 最大称量：≤220g； √3.2 实际分度值d（读数精度）：≤0.1mg； √3.3 检定分度值e：≤1mg； √3.4 准确度级别：≥一级； √3.5 重复性：≤0.1mg； √3.6 线性：≤0.2mg； √3.7 稳定时间：1～3s； √3.8 最小称量：≥10mg； √3.9 最小称量：≥160mg（计算值）； √3.10 灵敏度漂移：≤1.5ppm/℃； √3.11 秤盘尺寸：Φ≥90mm； √3.12 显示屏：VFD； ▲3.13 校准方法：外校(ICM自动识别砝码)，外部自定义校准，内校，自动内校（温度，定时触发） ▲3.14 通讯接口：RS232，USB-B，外部输入接口（脚踏开关控制去皮，打印）； √3.15 用户权限：2级； √3.16 内校采用双砝码设计，保证校准的准确性；仪器可实现自动≥10次重复性误差测试，计算出标准偏差显示在屏幕上； √4.基本配置：主机一台，操作说明书，质保卡。
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：微波消解仪

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		技术参数： （一）工作环境： √1.1 工作湿度：15～80%； √1.2 工作电压：220V±10%；

√1.3 工作温度：0~40℃；

(二) 性能指标：

2.1 微波系统：

√2.1.1 微波源：采用专业的双磁控管微波控制技术，非脉冲连续微波输出，微波功率0~100%全程真正连续可调；微波频率：≥2450MHz；

√2.1.2 磁控管结构设计：垂直双向波导设计，三维输出技术，有效提升微波功率密度和均匀性，能量利用率更高，确保样品消解的一致性，加热更高效；

√2.1.3 最大微波输出功率：≥2000W，整机最大功率≥3600W；

√2.1.4 微波控制方式：高频闭环反馈控制技术，根据消解罐罐数自动分配功率；

2.2 炉腔系统：

√2.2.1 腔体容积：≤60L；

▲2.2.2 批处理能力：≥20个（55ml）消解罐；

√2.2.3 电磁屏蔽：满功率运行条件下，微波辐射泄露功率≤5mW；

√2.2.4 防爆可视窗和机型式安全保护装置：可直接观察腔内异常情况，保证使用安全；开门0.1秒瞬间物理断电停止微波，保护人体安全；炉门开启方式为侧开，非顶部开门或下开式方式；

√2.2.5 内置排风：大功率湍流排风冷却特别设计，实现快速风冷。内置大功率离心风机，消解完成后自动原位快速冷却罐体，10min左右温度从200℃降到安全温度，缩短降温降压时间；

√2.2.6 可靠性：仪器需通过碰撞试验（冲击试验）及跌落试验；

√2.2.7 炉门及门锁结构：安全防爆门运行过程中始终锁定炉门，非正常运行如低于安全温度和压力无法开门；

√2.2.8 微波腔体：SUS316超厚不锈钢腔体，激光无缝焊接，喷涂多层防腐耐高温特氟隆涂层；腔体至少5年防腐质保；

▲2.2.9 壳体结构：壳体为耐腐蚀、高韧性抗冲击的ABS 加强聚合物材料与高强度工程钣金组成，且整机外壳喷涂防腐涂层；

√2.3 温度控制系统：

√2.3.1 测温精度：≤1℃；

▲2.3.2 测温方式：采用非接触式中红外测温方式；无需铂电阻、安全膜、导气管、安全螺钉等耗材；

√2.3.3 温度传感器数量及类型：仪器配置两个非接触式红外高精度传感器，测温更准确

√2.3.4 温度测控系统：全罐温度智能监控，可实时更新温度运行曲线及所有消解罐温度柱形图，消解运行情况一目了然；

√2.3.5 测温范围：0~500℃；工作范围：室温~210℃；

2.4 软件控制系统：

√2.4.1 软件功能：内置详细方法库，存储量大，一键选择预置方法或设置温度、爬升时间、保持时间，轻松做实验；

√2.4.2 软件显示：≥7吋彩色液晶显示屏；

√2.5 压力控制系统：

全罐智能控压技术：采用超压自密闭智能控压技术，正常工作状态下消解罐完全密闭无

		泄露，超压状态下自动安全泄压，释放多余反应气体后瞬间密闭，保证后续实验顺利进行； √2.6 多彩灯光识别系统： 异常预警功能：通过改变灯光色彩和强弱区别反应消微波解状态以及异常预警状态； 2.7 消解罐： √2.7.1 护套最高耐受温度（熔点）：$\geq 300^{\circ}\text{C}$；拉伸强度：$\geq 100\text{Mpa}$； √2.7.2 内罐材质：改性TFM制作，耐强酸腐蚀； √2.7.3 批处理量和内罐抗压强度：批处理量≥ 20位；内罐抗压强度：25Mpa； √2.7.4 安全保护：每个消解罐都具有过压保护装置，过压时可以自动泄压； √2.7.5 罐体容积：$\geq 55\text{ml}$； √2.7.6 防爆护套：由纤维增强型PEEK材质制作，防爆裂并支持水洗易清洁； √2.7.7 转子：整体式转子设计，更加坚固耐用； √2.7.8 内罐最高耐受温度（熔点）：$\geq 300^{\circ}\text{C}$； 2.8 赶酸系统： √2.8.1 加热体材质：采用高纯石墨，外体喷涂特氟龙涂层同等防腐材质替代；具有良好的导热性，加热均匀，平行性好。立体包裹式加热，热量损失更少，效率更高； ▲2.8.2 控温精度：$\leq 0.2^{\circ}\text{C}$； √2.8.3 孔数：20孔； 孔径：$\geq 28\text{mm}$； 孔深：$\geq 160\text{mm}$； √2.8.4 控温范围：室温$\sim 230^{\circ}\text{C}$，内含过热保护装置； √2.8.5 控制方式：数显控制； ▲2.8.6 消解孔间温差（均匀度）：$\leq 1.5^{\circ}\text{C}$； √2.8.7 壳体防腐蚀工艺技术：赶酸仪石墨体及整机壳体喷涂特氟龙涂层同等防腐材质替代，易清洁、耐腐蚀； √2.8.8 测温方式：仪器内置测温探头； （三）标准配置： √3.1 微波消解仪主机（含一体式控制系统和操作软件）：一套； √3.2 非接触式底部多点红外温度测控系统：两组； √3.3 湍流排风系统：一组； √3.4 多彩灯光识别系统：一组； √3.5 转子及消解罐自动识别系统：一组； √3.6 55ml消解罐套装（≥ 20套）：一组； √3.7 智能石墨赶酸仪主机（20位）：1台。
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：多参数水质测定仪

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		技术参数： 一、仪器参数和性能： （一）产品特点：

- ▲1.搭载360°旋转比色技术，稳定性10倍提升。
- √2.搭载水质智能检测系统，让检测更简单智能。
- ▲3.固态冷光源≥10万小时光学寿命，性能稳定，检测结果准确。
- √4.支持COD、氨氮、总磷、总氮等多种水质污染物的测定。
- √5.引导式操作，优秀的交互设计，让使用者初次上手便能轻松完成水质污染物检测。
- √6.检测结果自动打印、批量检测、引导检测模式等功能。
- ▲7.搭配双比色系统，同时支持（16mm）管比色和皿比色。
- √8.开放自建曲线功能，用户可实现自建曲线，系数曲线或样品曲线。
- √9. ≥8 吋1024 ×768 分辨率IPS级电容触摸屏。
- √10.点触操作立体声反馈，弹指间更舒适的操作体验。
- √11.ABS材质，高强度、耐腐蚀、耐高温外壳。配备多功能双温区消解仪，仅需一键完成水样项目消解。
- ▲12.配备移液器，减少了移取水样的误差。
- √13.配备预制试剂，无需反复移液。
- （二）性能指标：
- 1.检测参数：
- 1.1 COD：
- √1.1.1 测量标准：HJ/T399-2007；
- √1.1.2 测量范围：0~15000mg/L；
- √1.1.3 抗氯干扰：≥2000mg/L；
- √1.1.4 检测下限：≤5mg/L
- √1.1.5 消解温度：165℃，≤20min
- √1.1.6 检测时间：≤25分钟/批次
- 1.2 氨氮：
- √1.2.1 测量标准：HJ535-2009；
- √1.2.2 测量范围：0~50mg/L；
- √1.2.3 检测下限：≤0.05mg/L；
- √1.2.4 消解温度：无需消解；
- √1.2.5 检测时间：≤5分钟/批次；
- 1.3 总磷：
- √1.2.1 测量标准：GB11893-89；
- √1.2.2 测量范围：0~16mg/L；
- √1.2.3 检测下限：≤0.02mg/L；
- √1.2.4 消解温度：150℃，≤15min；
- √1.2.5 检测时间：≤20分钟/批次；
- 1.2 总氮：
- √1.2.1 测量标准：碱性过硫酸盐消解光度法；
- √1.2.2 测量范围：0~250mg/L；
- √1.2.3 检测下限：≤0.05mg/L；
- √1.2.4 消解温度：120℃，≤30min；
- √1.2.5 检测时间：≤35分钟/批次；

√2.重复性：≤1%FS；

√3.示值误差：≤3%FS；

√4.光学稳定性：≤0.001Abs/20分钟；

√5.打印机：微型热敏打印机；

√6.设备功能：水质分析、光度测量、数据管理、自建系数曲线、自建标样曲线、PC联机、USB升级等；

（三）检测项目：

1.COD低量程预制：

√1.1 检测量程：0~150；

√1.2 检出限：≤5；

2.COD高量程预制：

√2.1 检测量程：100~1500、1000~15000；

√2.2 检出限：≤100；

3.COD低量程粉末：

√3.1 检测量程：0~150；

√3.2 检出限：≤5；

4.COD高量程粉末：

√4.1 检测量程：100~1500、1000~15000；

√4.2 检出限：≤100；

5.氨氮-纳氏：

√5.1检测量程：0~5、5~50；

√5.2 检出限：≤0.1；

6.氨氮-水杨酸：

√6.1 检测量程：0~1、1~10；

√6.2 检出限：≤0.01；

7.总磷：

√7.1 检测量程：0~1.6、1.6~16；

√7.2 检出限：≤0.05；

8.总氮：

√8.1 检测量程：0~25、25~250；

√8.2 检出限：≤0.5；

9.色度：

√9.1 检测量程：0~500PCU；

√9.2 检出限：≤5PCU；

10.浊度：

√10.1 检测量程：0~100NTU；

√10.2 检出限：≤3NTU；

√11.悬浮物：

√11.1 检测量程：0~500；

√11.2 检出限：≤5mg/L；

12.铜-双喹啉：
√12.1 检测量程：0~5；
√12.2 检出限：≤0.1；

13.铜-BCO：
√13.1 检测量程：0~1；
√13.2 检出限：≤0.05；

14.镍-超低：
√14.1 检测量程：0~1；
√14.2 检出限：≤0.02；

15.镍-国标：
√15.1 检测量程：0~4；
√15.2 检出限：≤0.1；

16.铁-PHEN：
√16.1 检测量程：0~5；
√16.2 检出限：≤0.1；

17.锌-锌试剂：
√17.1 检测量程：0~4；
√17.2 检出限：≤0.1；

18.六价铬：
√18.1 检测量程：0~1；
√18.2 检出限：≤0.02；

19.总铬：
√19.1 检测量程：0~1；
√19.2 检出限：≤0.02；

20.钴-PAN：
√20.1 检测量程：0~2；
√20.2 检出限：≤0.05；

21.钴-国标：
√21.1 检测量程：0~0.5；
√21.2 检出限：≤0.01；

22.锰-高碘酸钾：
√22.1 检测量程：0~16；
√22.2 检出限：≤0.5；

23.锰-甲醛肟：
√23.1 检测量程：0~6；
√23.2 检出限：≤0.1；

24.钙：
√24.1 检测量程：0~100；
√24.2 检出限：≤5；

25.镁：
√25.1 检测量程：0~100；

√25.2 检出限：≤5；
26.银：
√26.1 检测量程：0~0.7；
√26.2 检出限：≤0.02；
27.铅-TPPS：
√27.1 检测量程：0~0.25；
√27.2 检出限：≤0.01；
28.铝-CAS：
√28.1 检测量程：0~0.25；
√28.2 检出限：≤0.005；
29.高锰酸盐指数-抗氯：
√29.1 检测量程：0.1~4.5；
√29.2 检出限：≤0.1；
30.高锰酸盐指数-直接：
√30.1 检测量程：0.5~5；
√30.2 检出限：≤0.25；
31.苯胺：
√31.1 检测量程：0~3；
√31.2 检出限：≤0.03；
32.硫化物：
√32.1 检测量程：0~1；
√32.2 检出限：≤0.02；
33.挥发酚：
√33.1 检测量程：0~2；
√33.2 检出限：≤0.1；
34.氰化物：
√34.1 检测量程：0~0.5；
√34.2 检出限：≤0.01；
35.氟化物：
√35.1 检测量程：0~1.6；
√35.2 检出限：≤0.05；
36.氯化物：
√36.1 检测量程：0~15；
√36.2 检出限：≤0.25；
37.二氧化硅：
√37.1 检测量程：0~5；
√37.2 检出限：≤0.1；
38.游离余氯：
√38.1 检测量程：0~3；
√38.2 检出限：≤0.02；

39.总余氯：
√39.1 检测量程：0～3；
√39.2 检出限：≤0.02；
40.二氧化氯：
√40.1 检测量程：0～5；
√40.2 检出限：≤0.05；
41.亚硝酸盐：
√41.1 检测量程：0～0.2；
√41.2 检出限：≤0.005；
42.硝酸盐氮：
√42.1 检测量程：0～30；
√42.2 检出限：≤0.5；
43.磷酸盐：
√43.1 检测量程：0～1.6；
√43.2 检出限：≤0.05；
44.硫酸盐：
√44.1 检测量程：8～200；
√44.2 检出限：≤8；
45.阴离子表面活性剂：
√45.1 检测量程：0～2；
√45.2 检出限：≤0.05；
46.水中甲醛-乙酰丙酮：
√46.1 检测量程：0～3；
√46.2 检出限：≤0.05；
47.臭氧：
√47.1 检测量程：0～1；
√47.2 检出限：≤0.02；
48.过氧化氢：
√48.1 检测量程：0～50；
√48.2 检出限：≤0.5；
49.总碱度：
√49.1 检测量程：5～300；
√49.2 检出限：≤5；
50.总硬度：
√50.1 检测量程：5～100；
√50.2 检出限：≤5；
51.尿素：
√51.1 检测量程：0～10；
√51.2 检出限：≤0.15；
52.氰尿酸：
√52.1 检测量程：5～50；

		√52.2 检出限：≤5； 53.挥发性脂肪酸： √53.1 检测量程：0~60mmol/L； √53.2 检出限：≤0.5mmol/L； 54.空气污染物-氨气： √54.1 检测量程：0~25μg； √54.2 检出限：≤0.4μg； 55.空气污染物-氯气： √55.1 检测量程：0~8μg； √55.2 检出限：≤0.08μg； 56.空气污染物-氯化氢： √56.1 检测量程：0~40μg； √56.2 检出限：≤0.16μg； 57.空气污染物-硫化氢： √57.1 检测量程：0~5μg； √57.2 检出限：≤0.05μg； 58.空气污染物-二氧化硫： √58.1 检测量程：0~12μg； √58.2 检出限：≤0.12μg； 59.空气污染物-甲醛： √59.1 检测量程：0~5μg； √59.2 检出限：≤0.05μg。 四、配件清单： √1.主机：1台； √2.智能消解器：1台； √3.电源线：1根； √4.常规四参数试剂：各1套； √5.试管架：1个； √6.擦拭布：2块； √7.消解比色管：18 支； √8.手套：2双； √9.稀释杯：4个； √10.使用说明书：1份；合格证：1份； √11.专用移液器：2支。
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：分液器

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		技术参数： 主要用途： 从不同规格的试剂瓶或试剂桶中直接移取精确体积的液体；

(二) 工作条件:

1. 不适用溶液:

- √1.1 可与PFA、ETFE、PTFE、PP、FEP或氧化铝陶瓷起反应的溶液;
- √1.2 二硫化碳, 易燃; 三氟乙酸; 四氢呋喃;
- √1.3 可以与铂铑发生催化反应的不稳的物质 (如过氧化氢);
- √1.4 悬浮液 (因为含有固体颗粒);
- √1.5 氢氟酸溶液及能生成氢氟酸的物质 (可与硼硅玻璃起反应的溶液);
- √1.6 分解或结晶析出固体颗粒的溶液 (如双缩脲试剂);
- √1.7 移取硝酸 (最浓 60 %) 时只能使用 ETFE 材质的螺口适配器;

2. 适用溶液:

- √2.1 密度: $\leq 2.2 \text{ g/cm}^3$;
- ▲2.2 蒸汽压: $\leq 500 \text{ mbar}$;
- ▲2.3 黏度: $\leq 500 \text{ mm}^2/\text{s}$;
- √2.4 温度范围: $15^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$;

√ (三) 性能与参数: 多种体积规格和瓶口尺寸可选, 取液重复性好且不浪费试剂。所有分液器可整体高温高压灭菌, 以确保最大的安全性;

1. 产品特性:

- √1.1 分液范围 ≥ 5 种规格, 0.2~2 mL、1~10 mL、2.5~25 mL; 5~50 mL、10~100 mL各2台;
- √1.2 PFA 密封滑动活塞, 防止阻塞;
- √1.3 拆装便捷, 便于清洁和保养; 精准活塞防止液体结晶;
- √1.4 内齿形轨道上的滑块人体工程学设计, 可顺滑地调整体积并固定;
- √1.5 外壳为椭圆形, 便于握紧;
- √1.6 抗化学腐蚀性强;
- √1.7 所有规格都是45 mm 螺纹口, 可与实验室通用瓶子适配;
- √1.8 所有规格都可进行体积精细调节, 方便用于不同类型液体;
- √1.9 可高温高压灭菌, 无需拆卸;
- √1.10 分液管可替换, 可升级;
- √1.11 分液管内有两个阀门球, 保证液体不滴漏; 且球在孔内, 避免维护中阀门球丢失;
- √1.12 优化的体积刻度, 便于观察及精准设定体积;
- √1.13 通气口螺旋设计, 便于安装干燥管选配件, 以保护敏感试剂 (e.g. 受潮)。

2. 技术指标:

- √2.1.1 体积范围: 10~100 mL;
- √2.1.2 体积增量: $\leq 1 \text{ mL}$;
- √2.1.3 体积: 10 mL: 不准确度: $\pm 5\% \pm 0.500$, 不精确度: $\pm 1\% \pm 0.100$; 50 mL: 不准确度: $\pm 1\% \pm 0.500$, 不精确度: $\pm 0.2\% \pm 0.100$; 100 mL: 不准确度: $\pm 0.5\% \pm 0.500$, 不精确度: $\pm 0.1\% \pm 0.100$;
- √2.1.4 适配器的接口外径: 32/38/40 mm;
- √2.2.1 体积范围: 1~10 mL;

		√2.2.2 体积增量：≤0.2 mL； √2.2.3 体积：1 mL：不准确度：±5% ±0.050，不精确度：±1 % ±0.010； ； 5mL：不准确度：±1% ±0.050，不精确度：±0.2 % ±0.010； ； 10 mL：不准确度：±0.5 % ±0.050，不精确度：±0.1 % ±0.010； √2.2.4 适配器的接口外径：25/28/32/38/40 mm； √2.3.1 体积范围：2.5~25 mL； √2.3.2 体积增量：≤0.5 mL； √2.3.3 体积：2.5 mL：不准确度：±5% ±0.125，不精确度：±1 % ±0.025； 12.5 mL：不准确度：±1% ±0.125，不精确度：±0.2 % ±0.025； 25mL：不准确度：±0.5 % ±0.125，不精确度：±0.1 % ±0.025； √2.3.4 适配器的接口外径：32/38/40 mm； √2.4.1 体积范围：0.2~2 mL； √2.4.2 体积增量：≤0.05 mL； √2.4.3 体积：0.2 mL：不准确度：±5% ±0.010，不精确度：±1 % ±0.002； 1 mL：不准确度：±1% ±0.010，不精确度：±0.2 % ±0.002； 2 mL：不准确度：±0.5 % ±0.010，不精确度：±0.1 % ±0.002； √2.4.4 适配器的接口外径：25/28/32/38/40 mm； √2.5.1 体积范围：5~50 mL； 体积增量：≤1 mL； √2.5.2 体积：5 mL：不准确度：±5% ±0.250，不精确度：±1 % ±0.050； 25mL：不准确度：±1% ±0.250，不精确度：±0.2 % ±0.050； 50mL：不准确度：±0.5 % ±0.250，不精确度：±0.1 % ±0.050； √2.5.3 适配器的接口外径：32/38/40 mm。
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：径流-泥沙智慧监测设备

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		技术参数： 一、特点： √1.全自动采样；可以设定自动采集样品的阶段； √2.易安装组件；远程平台查看流量和水样数量； 二、系统组成： √1.微处理器控制的自动采样装置； √2.该系统为电池供电； √3.控制软件，WINDOWS版本； √4.样品采集瓶； √5.流量测量仪； √6.导流、分流系统； √7.连接导管等； √8.可选的气象监测单元，用于配合测量径流发生的条件，如监测影响土壤侵蚀的因子，降雨，风速，风向，大气温湿度，辐射及土壤湿度等； √9.可选的土壤水利特性测量单元，用于确定影响土壤水平衡的因子，如土壤湿度，土壤水势，入渗，蒸发及土温等；

1	三、系统功能： √1.记录与侵蚀过程相关的水利学参数； √2.根据选配的硬件不同可以采用径流量分配器，可在单个测点采样，也可在3公顷范围内的集水处采样； √3.记录表层径流的开始时间和强度，自动间隔采样，采集的样品可以用于径流物和沉淀物的浓度分级，可收集沉淀物； √4.软件可以控制并记录相应的采样瓶收集的量与阶段； √5.根据可选的气象与土壤参数测量单元，可以获知发生径流（土壤侵蚀的条件）时的气象资料与土壤条件等； 四、技术指标： 1.流量测量采样端： √1.1 翻斗计数器：不锈钢材质，容量：≥1升，最大流速：≥12L/min； √1.2 样品数量和容积：样品数量≥24个；样品容积≥1L； ▲1.4 现场控制：可以通过显示屏设置，可以控制采样瓶的采样阶段与采样顺位等； √1.5 电源：12 V/10 Ah可更换电池，20W太阳能板； √1.6导流槽尺寸：长度：≥2m，下部口径：≥35mm，上部口径：≥52mm； √1.7 安装要求：径流场坡面最佳角度为10~20度，南方多雨地区坡面角度应更小一些，另外径流场面积也应该相应缩小； 2.数据采集器： √2.1 工作温度：-20℃~+70℃，使用外部电池低温可扩展~-40℃； √2.2 脉冲计数：≥4个； √2.3 开关12V：12个； √2.4 频率：≥1个； √2.5 电压激励终端：≥3个； √2.6 SDI-12通道接口：≥8个； √2.7 模拟输入：支持8个单端输入，可单独配置，用于电压测量； √2.8 RS485/ RS232：≥4个； ▲2.9 模拟电压精确度：≥12 位分辨率，量程：≥5000mV，输入阻抗：≥50KΩ，基本分辨率：≥1.47mV，精度为±（0.1%读数+2位分辨率）（-20℃-40℃）； √2.10 供电：使用内置锂电池时：18~24V，最大充电电流：2A； √2.11 使用外接电池时：12~16V供电； √2.12 云平台：支持，云端数据免费存储； √2.13 通讯协议 Modbus，RS485/RS232，SDI-12和其他； √2.14 内部锂电池 根据需求可选16Ah/12.8V磷酸铁锂电池； √2.15 电力消耗 休眠：0.22mA，测量：12mA(不含传感器)，网络发送：最大40mA； √2.16 移动传输 支持，内置SIM卡，支持LTE CAT1；内部存储：≥32M，可以存储：≥64384条数据； √2.17充电：内置 MPPT 功能的太阳能充电控制电路；GPS：内置高精度GPS； √2.18 内置传感器：内置高精度大气压力传感器，内置主板温度监测。
---	---

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：雪花制冰机

序号	参数性质	技术参数与性能指标
1		技术参数： ▲1.产冰能力为：$\geq 50\text{kg}/24\text{h}$。 √2.储冰容量为：$\geq 15\text{kg}$。 √3.产品功率为：$\leq 380\text{W}$； √4.采用风冷的冷却方式。冰的形状：不规则的细小颗粒碎冰。 √5.前部设有电源开关和功能指示灯，详细的操作说明，使用直观方便，各项安全指标均经电性能测试通过，保证安全。 √6.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。制冰过程采用全电脑程序控制。 ▲7.采用优质不锈钢外壳，防腐耐用，一体式结构，紧凑简洁，节省空间。箱机隔热层为无氟发泡，保温效果好，内胆为无氟抑菌型，节能环保。采用优质高效无氟压缩机，主要零部件安全可靠。
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：流动注射分析仪

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		技术参数： 1. 仪器组成： √1.1. 仪器包括一台外置进样器、一台主机和数据处理器即可工作。无需数据转换器、冷水机等。能单台独立或多台并联工作，不需要空气泵等供气装置即可正常实验。 ▲1.2. 所有进样器和分析主机彼此完全独立，有各自所属的数据通讯接口、电源接口等，电源线接口不设在上面板，避免漏液发生危险。进样器不内置在主机内，避免故障后影响主机使用。 √1.3. 仪器有半透明材料一体成型的上盖，具备防紫外线功能。用≥ 2套铰链连接，能遮盖包含蠕动泵在内的外露元件。非单独放置或多个部分组合在一起，避免结构不稳定。 2. 自动进样器： √2.1. 进样器具有能与电脑直接连接的数据接口及独立电源接口、电源开关键。 ▲2.2. 进样针：≥ 2个，支持双针进样。配置大容积载流槽，容积：$\geq 400\text{ml}$，具有清洗、载流、防溢等功能，能稀释污染物浓度。不使用活水冲洗的方式，避免排水堵塞后溢水发生危险。有专用50ml样品管的样品位。 √3. 进液系统：蠕动泵含：≥ 12道管路，整体压块式设计。 4. 前处理装置： √4.1. 根据方法需要，配套内置在线电加热、电冷凝、萃取、镉柱还原等前处理模块。 √4.2. 针对复杂水质有相应解决方案，根据方法可配置外置粗管路的在线蒸馏、在线消解装置代替内置前处理装置。外置前处理装置采用油浴方式加热，油浴深度：$\geq 11\text{cm}$

;

5. 流路系统:

√5.1. 分析管路固定在流路面板上, 使用时面板与桌面呈水平放置, 角度: $\leq 5^\circ$, 并作为验收指标。不同角度面板均有利于观察, 但为避免管路内液体因高低压力差导致管路崩开或渗液, 不可倾斜放置。分析管路全部使用FEP材质, 不使用石英等材质。

▲5.2. 配置多参数通道后, 一台主机分析 ≥ 17 个项目。其中流路、镉柱等由电动阀自动切换, 流路中无需手动切换阀, 主机内电动阀数量 ≥ 3 套。不同测试项目切换时间 $\leq 5s$ 。(提供佐证材料: 可安装 ≥ 3 套电动阀彩页或技术白皮书)

6. 检测系统

√6.1. 检测器采用双光束型检测器, 340~1100nm卤钨灯光源配合滤光片;

▲6.2. 采用流通式比色皿, 支持光程10~30mm的比色皿安装空间, 以适用不同浓度样品的检测。

√6.3. 流通式比色皿在仪器上倾斜安装, 角度: $10^\circ \sim 50^\circ$;

▲6.4. 依据方法自动调节波长, 仅用在软件中选择波长, 不用手动切换滤光片, 根据波长自动增益调节光强。

√7.软件中文界面, 可实时监控显示仪器加热温度、样品分析进度, 并有 ≥ 15 种异常报警提示; 有多级权限的用户登录功能, 保证数据安全。能导出 ≥ 6 种报告格式。

8.测试指标:

8.1氨氮

√8.1.1方法原理: 水杨酸/靛酚蓝

√8.1.2主机组件: 水平流路面板, 倾斜安装流通池

√8.1.3检测范围: 0.01~5mg/L

√8.1.4检出限: ≤ 0.004 mg/L

√8.1.5精确度: $\leq 1\%$

√8.1.6测试效率: ≥ 36 个/h

8.2硝氮

√8.2.1方法原理: 镉还原-NEED

√8.2.2主机组件: 镉柱在线还原装置, 水平流路面板, 倾斜安装流通池

√ 8.2.3检测范围: 0.005~1mg/L

√ 8.2.4检出限: ≤ 0.0005 mg/L

√ 8.2.5精确度: $\leq 1\%$

√ 8.2.6测试效率: ≥ 36 个/h

8.3亚硝氮

√8.3.1方法原理: NEED

√8.3.2主机组件: 镉柱在线还原装置, 水平流路面板, 倾斜安装流通池

√8.3.3检测范围: 0.002~1mg/L

√8.3.4检出限: ≤ 0.001 mg/L

√8.3.5精确度: $\leq 1\%$

√8.3.6测试效率: ≥ 36 个/h

8.4硅酸盐

√8.4.1方法原理: 硅钼蓝

- √8.4.2主机组件：水平流路面板，倾斜安装流通池
- √8.4.3检测范围：0.05~1mg/L
- √8.4.4检出限：≤0.015mg/L
- √8.4.5精确度：≤2 %
- √8.4.6测试效率：≥32 个/h

8.5正磷酸盐

- √ 8.5.1方法原理：磷钼蓝
- √ 8.5.2主机组件：水平流路面板，倾斜安装流通池
- √ 8.5.3检测范围：0.01~1mg/L
- √ 8.5.4检出限：≤0.002mg/L
- √ 8.5.5 精确度：≤1 %
- √8.5.6 测试效率：36 个/h

8.6总硬度

- √ 8.6.1方法原理：钙镁指示剂
- √ 8.6.2主机组件：水平流路面板，倾斜安装流通池
- √ 8.6.3检测范围：10~400mg/L
- √ 8.6.4检出限：≤4mg/L
- √ 8.6.5精确度：≤2 %
- √ 8.6.6 测试效率：≥36 个/h

8.7总碱度

- √8.7.1方法原理：甲基橙法
- √ 8.7.2主机组件：水平流路面板，倾斜安装流通池
- √ 8.7.3检测范围：10~400mg/L
- √ 8.7.4 检出限：≤4mg/L
- √ 8.7.5 精确度：≤1 %
- √ 8.7.6测试效率：≥40 个/h

8.8钙离子

- √ 8.8.1方法原理：偶氮氯膦Ⅲ
- √ 8.8.2主机组件：水平流路面板，倾斜安装流通池
- √ 8.8.3检测范围：1~30mg/L
- √ 8.8.4检出限：≤1mg/L
- √ 8.8.5精确度：≤2 %
- √ 8.8.6测试效率：≥36 个/h

8.9六价铬

- √ 8.9.1方法原理：二苯碳酰二肼
- √ 8.9.2主机组件：水平流路面板，倾斜安装流通池
- √ 8.9.3检测范围：0.002~0.6mg/L
- √ 8.9.4检出限：≤0.0008mg/L
- √ 8.9.5精确度：≤1 %
- √ 8.9.6测试效率：≥36 个/h

8.10硼化物

- √8.10.1方法原理：甲亚胺
- √ 8.10.2主机组件：水平流路面板，倾斜安装流通池
- √ 8.10.3检测范围：0.05~2mg/L
- √ 8.10.4检出限：≤0.025mg/L
- √ 8.10.5精确度：≤2 %
- √ 8.10.6测试效率：≥32 个/h

8.11铁离子

- √ 8.11.1方法原理：邻菲罗啉
- √ 8.11.2主机组件：水平流路面板，倾斜安装流通池
- √ 8.11.3检测范围：0.02~1mg/L
- √ 8.11.4检出限：≤0.005mg/L
- √ 8.11.5精确度：≤1 %
- √ 8.11.6测试效率：40 个/h

8.12总凯氏氮

- √ 8.12.1方法原理：水杨酸
- √ 8.12.2主机组件：水平流路面板，倾斜安装流通池
- √ 8.12.3检测范围：0.1~20mg/L
- √ 8.12.4检出限：≤0.02mg/L
- √ 8.12.5精确度：≤1 %
- √ 8.12.6测试效率：≥36 个/h

8.13总凯氏磷

- √ 8.13.1方法原理：磷钼蓝
- √ 8.13.2主机组件：水平流路面板，倾斜安装流通池
- √ 8.13.3检测范围：0.02~1mg/L
- √ 8.13.4检出限：≤1.23mg/L
- √ 8.13.5精确度：≤1 %
- √ 8.13.6测试效率：≥36 个/h

8.14离线硫化物

- √ 8.14.1方法原理：甲基蓝法
- √ 8.14.2主机组件：水平流路面板，倾斜安装流通池
- √ 8.14.3检测范围：0.016~2mg/L
- √ 8.14.4检出限：≤0.003mg/L
- √ 8.14.5精确度：≤2 %
- √ 8.14.6测试效率：≥36 个/h

8.15离线氟化物

- √ 8.15.1方法原理：氟试剂
- √ 8.15.2主机组件：水平流路面板，倾斜安装流通池
- √ 8.15.3检测范围：0.1~2mg/L
- √ 8.15.4检出限：≤0.05mg/L
- √ 8.15.5精确度：≤1 %
- √ 8.15.6测试效率：≥36 个/h

		8.16氰化物 √ 8.16.1方法原理：异烟酸-巴比妥酸 √ 8.16.2主机组件：水平流路面板，倾斜安装流通池 √ 8.16.3检测范围：0.002~0.2mg/L √ 8.16.4检出限：≤0.0005mg/L √ 8.16.5精确度：≤1 % √ 8.16.6测试效率：≥36 个/h 8.17铝离子 √ 8.17.1方法原理：铬天青-S √ 8.17.2主机组件：水平流路面板，倾斜安装流通池 √ 8.17.3检测范围：0.01~0.2mg/L √ 8.17.4检出限：≤0.002mg/L √ 8.17.5精确度：≤2 % √ 8.17.6测试效率：≥51 个/h
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：激光粒度仪

序号	参数性质	技术参数与性能指标
1		技术参数： √1.测试原理：激光散射和显微图像。 √2.测试范围：粒度 0.01~3500μm。 √3.图像分析范围：2~3500 μm。 √4.准确性误差：≤0.5%。重复性误差：≤0.5%。 √5.光路结构：采用激光斜入射、双镜头光路系统+激光图像联合测试技术。 √6.激光器：大功率偏振泵浦固体激光器（绿光532nm），最高功率可达≤10mW，激光器功率可调，延长使用寿命。 √7.探测器：总数≥96 个，有前向、侧向和后向三维探测器。 √8.高速采样系统：采样速度可达 ≥11000 次/秒。 √9.CCD：图像识别速率 ≤120 帧/秒。 √10.图像镜头放大倍数：0.5倍~10倍。 √11.颗粒识别速度：≥10000 个颗粒/min。 √12.折射率测试：仪器具有折射率测试功能，可对未知样品进行折射率测试。 √13.液位检测系统：双水位自动检测，防止液位计腐蚀损害导致仪器进水，需有多套水位检测系统。 √14.分析项目：粒度分布、数量分布、体积分布、面积分布，最大粒径、长径比、圆形度、椭圆率、长宽比、凸度、纤维长度等数据报告。 √15.准确性标定：具有准确性标定功能，给用户免费提供一个工作标样，可随时验证仪器状态。
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：旋转蒸发仪

序号	参数性质	技术参数与性能指标
1		技术参数： （一）低温冷却循环装置： √1.水槽容积：≥2L； √2.储液槽材质：SUS304、制冷剂：R404A；同等防腐材料均可 √3.控温精度：≥0.5℃， √4.分辨率：0.01℃； √5.循环接口：外径10mm（宝塔式） 最大循环流量：≥18L/min、扬程：≥7M； √6.定时功能：有； √7.温度范围：-20℃～室温、空载最低温度：-20℃； √8.液位显示窗、低液位报警：有； （二）技术指标： ▲1.旋转转速：液晶屏显示，转速0～310rpm/min，间歇性的左右旋转，间歇时间可调0～60s； √2.29/42#磨口一体化玻璃转轴，带有退瓶装置； √3.试料瓶容量范围：25～2000ml； ▲4.升降行程：触摸式+手柄式双按键升降开关，自动平衡升降（升降行程150mm+60mm安全距离）； √5.油浴锅材质/尺寸：一次性成型特氟隆复合锅≥φ23×13cm（约5.4L），该加热锅带安全把手,外壳隔热防止烫伤,容积适中,升温迅速；配有耐高温防护罩； √6.大液晶彩屏显示，菜单式界面,旋钮式开关操作，旋转直流电机功率:70W； √7.温度控制：微电脑式PID控制器,数字显示、设定：旋钮式编码器,旋转式输入设定,大液晶彩屏显示，水浴温度调节范围：室温～99℃±0.5℃； ▲8.冷凝管：立式,三层球磨口蛇形冷凝管,冷凝面积:≥0.18m²,有滴液点和防倒流设计； √9.密封部件：选用PTFE及特殊合成材料，经特殊工艺技术处理模具合成，增强密封性，防腐性和耐磨性； √10.安全性能：定时功能（0～999min），达到预定时间后设备自动停止工作，主机升到最高蒸发瓶自动离开浴锅液面，回到待机状态；超温预警保护； √11.真空度：设备内部真空≥2mbar； 12.台式循环水真空泵： √12.1 功率：≥180 W； √12.2 流量：≥80 L/min，扬程：≥10 M； √12.3 机体材质：防腐工程塑料； √12.4 最大真空度：≥-0.098Mpa； √12.5 单头抽气量和抽气头数个：≥10L/min；抽气头数个：≥2； √12.6 储水箱容积：≥15 L。
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：一体式水平电泳槽

序号	参数性质	技术参数与性能指标
1		技术参数： （一）技术指标： √1.凝胶面积（W*L）：130×130mm，130×65mm，65×130mm，65×65mm。 √2.梳子规格：0.75mm：7+7齿/14齿、9+9齿/19齿；1.0 mm：12+12齿/27齿；1.5mm：7+7齿/14齿、9+9齿/19齿；2.0mm：3+2齿/3+3齿。 √3.梳子数量：双刃式≥9把。 √4.缓冲液体积：最大可达≤1000ml。 √5.铂金电极：≥φ0.25mm。 （二）产品特点： √1.PCR电泳：梳子1mm27齿*4排，可一次跑≥108个样品（含Maker）。 ▲2.多种规格凝胶托盘任意组合 （W*L）：130×130mm；130×65mm；65×130mm；65×65mm。 √3. 14、19、27齿梳子均支持≥8道和≥12道排枪加样。 √4.耐高温凝胶托盘，100℃高温不变形，无需将琼脂糖晾到温热再灌胶。 ▲5.不使用橡胶密封圈，活动电极采用内嵌式设计； √6.配91孔各种孔径多用途离心管架1个。 基础电泳仪电源： 一、产品特点： √1.不低于四组并联，可同时带多个电泳槽； √2.透明仪器外壳，一览内部结构； ▲3.微电流功能：电泳结束后自动进入微电流； ▲4.蛋白功能：浓缩胶后电源自动衔接分离胶； √5.自动升成功能：选定恒定值后，其余两项指标自动生成； √6.安全性能：过压、电弧、空载和荷载突变监测；过载/短路监测；漏电保护；开路报警，断电自动恢复，暂停/恢复功能； √7.输出类型：恒压、恒流、恒功率； √8.液晶屏同时显示电压、电流、功率、定时时间； √9.可编程存储≥10种方法，每种方法包含≥2个步骤； 二、技术指标： √1.定时范围：1min～99h59min； √2.输出范围：电压:5～300V；电流:1～400mA；功率:1～75W； √3.显示方式：≥192×64LCD液晶显示屏； √4.工作条件：电压：1V、电流：1mA、功率：1W； √5.外形尺寸：≥308×242×100mm（L×W×H）； √6.重量：≤2Kg。
打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。		

标的名称：光学显微镜

序号	参数性质	技术参数与性能指标
1		技术参数： （一）显微镜主机： √1.聚光镜：阿贝聚光镜，预留相差插板孔位，可插入相差插板实现相差观察，聚光镜固定架有预设聚光镜高度的控制螺母，进行相衬或者暗场观察时，可预设聚光镜高度，预防误调。 √2.物镜：无限远同轴等焦平场物镜（宽带镀膜）4X/0.1、10X/0.25。 √3.粗微调焦装置：调焦行程：≥25mm;粗微调同轴；微调≥0.2mm/转；格值≥0.002mm，粗动松紧可调。 ▲4.照明：≥6V/30W，3W LED光源可互换，亮度可调，集光镜装有螺纹旋入的滤色片盖，可将滤色片固定，防止滑落。 √5.光学系统：无限远CCIS色差校正光学系统，采用二次色差校正。 √6.镜筒：铰链式三目，30°倾斜，带指针，带锁紧装置，预防目镜滑落，目镜：CPL10X/20mm，瞳距48mm~75mm。 √7.内倾式转换器：多滚珠轴承、声响内定位四孔转换器，四孔端面等高。40X/0.65（弹簧）、100X/1.25（弹簧、油）。 √8.整机防霉，全金属结构，无铅光学材质。 √9.机械移动载物台：矩形台面，在76 x50(mm) 范围内移动舒适平稳；新的钢丝载物台设计确保x轴、y轴方便的移动，且齿条不伸出，有效防止被伸出齿条划伤。新片夹设计不仅能稳固切片又能给玻璃切片提供保护。X、Y向低位同轴调节手轮，硬膜涂层。 二、成像系统： √1.传感器：CMOS； √2.传感器尺寸：≥1/1.2吋； √3.分辨率：≤800万像素； √4.像素点尺寸：≥2.9μm×2.9μm； √5.数据接口：USB3.1接口； √6.软件部分：高级图像处理软件支持中文语言。软件具备良好的兼容性，提供捕捉、测量、用校准圆或刻度线进行精确校准等基本功能；能够将捕捉的图像高速导入电脑，图像分辨率无需压缩。可以实时去除噪声，记忆平衡参数，实现背景光平衡；具有可以重新编辑图像的格式文件，并在图像中添加音乐或者您的声音；3D功能可以实时预览图像的三维效果。
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：水深仪

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

1	技术参数： 1.核心测量参数： √1.1 测深范围：0.6～79 m（2～260 英尺）； √1.2 工作频率：200kHz； √1.3 波束角度：24°； √1.4 测量精度：≤0.03 英尺（±0.01 m）； √1.5 显示单位：米/英尺一键切换； √1.6 读数保持：单次测量值锁定显示10 s，支持数据回放； 2.硬件与结构： √2.1 探头配置：外置换能器，配≥3.6 米探头线缆； √2.2 显示屏幕： LED 屏； √2.3 防水等级：探头防水≥50 米； 3.电气参数： √3.1 供电方式：9V 标准干电池； √3.2 续航能力：间隔10秒读数，可测约500 次； √3.3 工作电流和工作温度：工作电流约45mA；工作温度：-20℃～+50℃。
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：水浴锅

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

1		技术参数: √1.产品类型: 实验室恒温数显磁力搅拌水浴锅 (双锅分体 / 独立控温) ; 2.核心温控参数: √2.1 控温范围: 室温 + 5℃~100℃; √2.2 控温方式: 双锅独立数显 PID 控温; √2.3 温度分辨率: ≤0.1℃; √2.4 控温精度: ≤0.5℃; √2.5 温度波动度: ≤0.5℃; √2.6 加热功率: 400W×2; √2.7 加热材质: 304 不锈钢内胆; 3.磁力搅拌参数: √3.1 搅拌工位: ≥8孔双工位 (双锅独立搅拌) ; √3.2 转速范围: 0~2400rpm, 无极调速; √3.3 单锅搅拌容量: ≤2000mL; √3.4 搅拌电机功率: 25W×2; √3.5 搅拌子材质: 聚四氟乙烯; 4.结构与尺寸: √4.1 锅体配置: 双锅分体, 独立控温+独立搅拌; √4.2 单锅工作尺寸: Φ200mm×120mm; √4.3 单锅容积: 3L; √4.4 整机材质: 内胆 304 不锈钢; √4.5 显示方式: LED 数字显示 (温度 / 转速) ; 5.电气与环境: √5.1 额定电压: AC220V 50Hz; √5.2 定时功能: 0~999min定时; √5.3 工作环境: 温度 5~40℃, 相对湿度≤85%; √5.4 安全保护: 防干烧、过温、过流保护。
---	--	---

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：上开立式灭菌器

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

1		技术参数： √1.容积：≥23L； ▲2. 4吋TFT显示屏：全彩显示，可选择程序运行、显示实时曲线，进行事件记录/运行数据的查询，参数设置及自定义程序的搭建，各类数据导出； ▲3.负压鼓风+强制真空干燥控制技术； √4.用户权限：包括通用操作和限值操作，三级权限分类，普通操作为任何使用者都可进行操作，限值操作需由管理人员或专业的技术人员才可进行； √5.灭菌工作温度范围：2个105～138℃； √6.传感器配置：灭菌室腔内温度双传感器:2个、压力传感器：2个，蒸汽发生器温度传感器:1个，锅壁温度传感器:1个； √7.台桌放置结构，蒸汽零外排管路系统，Class B级； ▲8.独立限温：设备所有加热部件配备独立限温开关，当温度超过限温开关设定的温度值后，强制断电，避免因程序或误操作引起的设备损坏； ▲9.数据存储：配置大容量储存器，可储存8年使用数据； √10.数据导出：配置USB接口可将设备运行数据/事件记录/报警记录等全部导出； √11.内胆结构：一体化拉伸成型，电解抛光，表面光洁，清洁无死角； √12.运行记录：设备能够将运行过程中的报警、事件和运行数据进行记录，并可通过USB导出； √12.1 报警记录：至少包含灭菌高低温报警/超温超压报警/开门报警/中途退出报警/抽真空超； 时报警/升温超时报警； √12.2 事件记录：记录每个灭菌周期的阶段数据；运行数据：灭菌程序全程运行参数。
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：移液器

序号	参数性质	技术参数与性能指标
1		技术参数： √1.可整支高温高压灭菌和紫外线灭菌； √2.四位数字放大体积显示，可精准设置移液体积； √3.下半支可徒手拆卸，便于清洁保养； √4.伸缩式弹性吸嘴设计，确保吸头装配的气密性和移液均一性； √5.体积视窗位置合理（在前面），便于移液观察，可单手设定体积及操作； √6.每套配置：0.1-2.5μl；0.5-10μl；2-20μl；10-100μl；20-200μl；100-1000μl各1支；数量：2套。
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：体视显微镜

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

1		技术参数: √1.光学系统: 格利诺光学系统, $\geq 10^\circ$的体视会聚角; √2.光学放大倍数: 6.7X~90X; √3.目镜: 自带视度调节高眼点大视野平场目镜PL10X视野直径$\geq 22\text{mm}$; √4.变倍体: 变倍范围0.6 7X~4.5X, 横轴式连续变倍,变倍比$\geq 1:6.7$; √5.工作距离: 1X物镜WD$\geq 110\text{mm}$; ▲6.观察头: 推拉式不低于三通切换拉杆, 三目观察筒、$\leq 45^\circ$倾斜, 可360度旋转, 瞳距可调, 带定格定倍功能(可手动解除), 带倍率限位功能。0.67x/0.8x/1x/1.2x/1.5x/2x/2.5x/3x/3.5x/4x/4.5x等11个倍数带有软定位; √7.工作距离: 无辅助物镜时物方有效工作距离$\geq 110\text{mm}$; √8.底座: 立柱式透射超薄底座,调焦托架齿轮齿条升降, 调焦行程$\geq 50\text{mm}$, 扭力矩可调; ▲9.照明方式:上下灯源亮度独立可调, 上下灯源LED; 色温5700K~6500K; √10.成像系统: ≥ 600万像素,传感器尺寸: 1/1.8吋。逐行扫描, 具有自动曝光、自动白平衡功能; USB3.0纯数码输出。
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: 热空气消毒箱

序号	参数性质	技术参数与性能指标
1		技术参数: √1.温控仪: 微电脑液晶显示温控仪。 √2.内胆尺寸 (mm) W×D×H: $\geq 420 \times 395 \times 350$。 √3.外形尺寸 (mm) W×D×H: $\geq 720 \times 590 \times 520$。 √4.载物托架 (标配): ≥ 2块。 √5.定时范围: 0~5999min。 √6.可以从仪表设置实现风机三档转速可调, 定时控制, 搁板可移动便于箱内清洗; √7.电源电压: AC220V 50HZ。 √8.控温范围: RT+10~200℃。 √9.温度分辨率/波动度: $\leq 0.1^\circ\text{C}/\pm 1^\circ\text{C}$。 √10.工作环境温度和输入功率: 工作环境温度, $+5^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$; 输入功率$\geq 1100\text{W}$。
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: 立式冰箱

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

1		技术参数: √1.CCC强制性认证: 是; √2.总容积: ≥285L; √3.冷冻能力: ≥3(kg/12h); √4.电压: 220V; √5.能效等级: 一级能效; √6.宽度: ≤600mm; √7.深度: 600~650mm; √8.气候类型: 热带型 (T,16℃~43℃) -亚热带型 (ST,16℃~38℃) -温带型 (N,16℃~32℃) —亚温带型 (SN,10℃~32℃) ; √9.制冷方式: 风冷; √10.面板材质: 钣金+PCM; √11.高度: 180~190cm; √12.放置方式: 独立式; √13.变频/定频: 变频; √14.门款式: ≥双门; √15.运转音: ≤36dB(A); √16.冷冻室容积: ≥84L; √17.散热方式: 两侧散热; √18.综合耗电量: ≤0.59kW·h/24h; √19.变温室容积和冷藏室容积: 变温室容积≥31L; 冷藏室容积: ≥170L; √20.制冷剂: R600a。
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: pH计

序号	参数性质	技术参数与性能指标
1		技术参数: √1. 2种读数模式: 自动读数、连续读数; √2.存储数据库: ≥1000组数据, 带日期和时间, 最近1次校准数据; √3.校准: ≥3 点; √4.缓冲液组: ≥3 组; √5.准确度: ± 0.01 pH / ± 1 mV / ± 0.5 °C/°F; √6.分辨率: 0.1, 0.01 pH / 1 mV / 0.1 °C/°F; √7.电子测量范围: -2.00 ~ 16.00 pH, ±2000.0 mV, -5.0 ~110.0 °C; √8.具有显示电极状态, 主机定期提醒电极重新校准功能; √9.具有独立电极支架, 可实现仪表与支架一体化合并; √10.具有电极状态提示符, 提示校准后的电极性能好坏; √11.ATC & MTC自动识别缓冲液, 自动/手动温度补偿; √12.温度输入: Cinch, NTC 30 kΩ; √13.pH输入: BNC; √14. ≥6.5吋显示屏和触摸按键。

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：隔膜真空泵及真空控制器

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

1	技术参数： 一、真空控制器： √1.TFT屏幕数字显示真空值，一体式设计，节省空间； √2.真空控制范围：≥1~1100mbar，控制精度：≤1mbar； √3.具备放气阀和按键，方便蒸馏过程中及时泄压，防止突发的爆沸； √4.内置定时功能，定时范围：≥1s~6000min； √5.可设置≥10种梯度真空控制程序，配合梯度蒸馏，实时曲线图可直观地监控真空下降状况； ▲6.具备不少于ABCD四种操作模式，具备锁屏键防止误操作； √7.可设置开机安全密码； √8.带USB及RS232数据接口，可连接实验室控制软件进行自动化控制及全程数据记录； √9.可连接同品牌冷却循环器，控制启停优化能耗； √10.陶瓷材质压力传感器，耐化学腐蚀； √11.外形尺寸（W x D x H）：≥95 x 110 x 150 mm，接口尺寸：≥8mm； √12.电源电压：220V； √13.配置：真空控制器：1个，真空管：1段，电源适配器：1个； 二、真空泵： √1.变频四级隔膜真空泵； √2.泵速≥285~1200rpm无极可调，LED数字显示； √3.无油干式运行，应用于低真空范围； √4.抽气速率≥1.32m³/h（22L/min）； ▲5.最低真空度≤2mbar； ▲6.隔膜及气体接触的部分由PTFE耐腐蚀材质组成； √7.工作环境：电压：220V； √8.外形尺寸（W×D×H）：≥150×370×375mm； √9.输入功率：≥130W； √10.进气口和出气口可同内径≥8mm真空管连接；噪音：≤54分贝。 ▲12.具备USB接口，可连接软件进行远程控制。
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：生物显微镜成像系统

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

1	技术参数： √1.光学系统：CCIS无限远校正光学系统； √2.环保ECO功能：当操作者暂时离开，都会采用自动节能模式； √3.照明系统：100W卤素灯或者10W LED； √4.人机工程三目观察筒：倾斜角 30°，瞳距调节范围：50～70mm，23mm视场目镜，高眼点设计，分光比分别为：三筒光路 3 档选择：（目视：相机 - 100:0，20:80，0:100）； √5.目镜：宽视场（FN23）目镜10X23mm，屈光度可调； √6.转换器：内定位五孔物镜编码转换器，含镜头转换编码记忆功能，自动识别镜头倍率，并将数据传送至照明系统，每个转换器的孔位可以自动记忆亮度； 7.物镜： √7.1 Plan UC 100X/1.25 Oil,W.D=0.16mm,CG=0.17； √7.2 Plan UC 10X/0.25, W.D=17.4mm,CG=0.17； √7.3 Plan UC 40X/0.65,W.D=0.6mm,CG=0.17； √7.4 Plan UC 4X/0.1, W.D=30.5mm,CG=0.17； √8.调焦机构：行程范围：≥29mm，粗条和微调手轮粗调：17mm/转，微调：0.1mm/转，上限位，松紧调节环； √9.载物台：双片夹钢丝载物台工作区域有硬质阳极氧化表面处理，抗刮及耐化学腐蚀。载物台面积≥185×145mm，移动范围：≥75×50mm； √10.照明选择旋钮：多功能选择旋钮结合反射荧光,透射照明和亮度控制所需的所有功能， 11.摄像系统： 11.1 硬件部分： √11.1.1 数据接口：USB3.1接口； √11.1.2 分辨率：≥4000x3000； √11.1.3 像素点尺寸：≥1.85μm×1.85μm； √11.1.4 分辨率：≥1200万； √11.1.5 传感器尺寸：1/1.7”； √11.1.6 传感器：SCMOS； √11.2 软件部分：软件具备兼容性，提供捕捉、测量、用校准圆或刻度线进行精确校准等基本功能；能够将捕捉的图像高速导入电脑，图像分辨率无需压缩。同时，还可以实时去除噪声，记忆平衡参数，实现背景光平衡；具有可以重新编辑图像的格式文件，并在图像中添加音乐或者您的声音；3D功能可以实时预览图像的三维效果；报告打印则能让您轻松地制作出图文并茂的报告文档。
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：生化培养箱

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

1	技术参数： √1.模糊PID控制，具有精确控温，超温报警、参数记忆等功能。 √2.具有温度修正功能、定时功能。 √3.液晶显示，轻触导航按键设计;多组数据一-屏显示。 √4.标配照明灯。 √5.优质磁性胶条密封箱门。 √6.外置电源插座可任意连接内置用电设备。 √7.独有离心风机循环风道，温度更加均匀;便捷的风道结构设计,方便维护。 √8.≥三块隔板/15（kg）负荷。 √9.绿色环保无氟制冷系统。 √10.箱体左侧配有≤30mm的测试孔。 √11.加热功率（kw）：≥1.5。 √12.温度波动度（℃）：≤0.3。 √13.温度均匀性（℃）：≥1（at37℃时）。 √14.优质镜面不锈钢工作室圆弧过渡设计； √15.温度分辨率（℃）：≤0.1。 √16.控温范围（℃）：0～65。 √17.设备自带漏电保护器开关。 √18.温度异常(偏高或偏低)报警。 √19.独立限温报警系统，可声光报警提示操作者保证安全运行不发生意外。 √20.制冷系统配有防尘过滤网。 √21.工作室内循环风量三档可调。 √22.紫外线杀菌灯。
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：双人单面洁净工作台

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

1		技术参数： 一、净化与洁净等级： √1.气流方向：垂直流； √2.洁净等级：100 级（@≥0.5μm）； √3.平均风速：0.3～0.6m/s（可调）； √4.高效过滤器：H13/H14 高效空气过滤器； √5.噪音：≤62dB。 二、工作区域与尺寸： √1.操作工位：≥双人单面； √2.工作区尺寸：≥1320×700×520mm； √3.外形尺寸：≥1480×740×1620mm； √4.台面材质：304 不锈钢，同等防腐材料均可； √5.柜体材质：冷轧钢板静电喷塑（全钢结构）。 三、照明与杀菌： √1.照明：LED 照明灯，照度≥300Lx； √2.杀菌：紫外线杀菌灯； √3.互锁保护：紫外灯与照明灯互锁。 四、控制与电源： √1.控制方式：轻触按键 / 数显控制； √2.风速调节：可调； √3.额定电压：AC220V 50Hz。
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：超低温冰箱

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

1		技术参数: 1.工作条件: √1.1 环境温度: 室温-35℃; √1.2 电源条件: 230V±10%,50Hz; 2.主要技术指标: ▲2.1 箱体六面隔热采用VIP真空隔热板, 壁厚≤80mm; ▲2.2 视线高度智能触摸屏控制系统, 可方便地对温度及其他参数进行设定、设置保护密码、提示错误信息、设置节能模式, 具诊断菜单, 统计菜单可对关键数据进行统计, 具有历史数据记录功能, 有USB口; √2.3 独有BOSS系统失效保护技术: 当控制系统故障或控制器供电电压降低时, 主电源可直接供电给压缩机, 优先保证压缩机持续工作; √2.4 独特的免油分离器技术, 无需油分离器和降压缸, 提高制冷速度, 减少定期维护的需要; 压缩机低温回流技术, 保持压缩机在低温下运行; ▲2.5 特有的CMS系统, 可自动记录压缩机运行参数, 并与设备最开始使用时的参数进行比较, 如有偏移, 可提前预防; 如压缩机压力传感器或温度传感器出现故障, 压缩机仍可按照之前的参数持续运行; √2.6 报警功能: 高低温报警、门未关、断电、过滤器堵塞、后备电池电量耗尽、BOSS系统激活, 压缩机压力过高、CO₂ / LN₂正在注入等报警, 有远程报警接点; √2.7 有12个LED故障指示灯, 发生故障时相关指示灯变红; √2.8 采用高精度温度传感器, 实时显示温度; ▲2.9 制冷快速: 从22℃降温到-86℃仅需≤4小时; √2.10 标配4扇隔热内门; √2.11 门密封圈内置电热丝, 可加热, 减少门周结霜; √2.12 双向可加热型压力调节阀, 方便平衡内外压力; √2.13 可拉出式搁板, 方便取放冰箱深处的样本; √2.14 采用新型环保制冷剂, 不含CFC&HCFC; √2.15 静音设计, 运行声音≤56dBA; √2.16 腔体容量: ≥690升, 可存储2ml冻存管数量≥48000个; √2.17 外部尺寸 (H x W x D) : ≥2000mm×875mm×970mm; √2.18 控温范围: -55℃~-87℃。 3.用途: 生物样品的低温保存, 存储。
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: 便携式光合作用测量系统

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		技术参数: √1.用途: 主要用于从事植物光合作用、蒸腾作用、呼吸作用等相关研究。 √2.工作条件: 工作温度: 0~50℃; 存储温度: -20℃~60℃。 3.技术要求: ▲3.1、分析器位置: 红外分析器位于叶室头部, 以实现参比室和样品室测量的同步性, 如果位于主机内部将造成测量时滞和压力梯度引起的误差;

1	√3.2、CO₂ 最佳量程：≥0~3100 μmol mol⁻¹； √3.3、CO₂ 精度：≤400 μmol mol⁻¹ 时，信号噪声 RMS ≤0.1 μmol mol⁻¹； √3.4、H₂O 量程：0~75mmol mol⁻¹； √3.5、H₂O 精度：≤10 mmol mol⁻¹ 时，信号噪声 RMS ≤0.01 mmol mo⁻¹； ▲3.6、气体流速：叶室流速 0~1400 μmol s⁻¹，整体流速 680~1700 μmol s⁻¹； 3.7、主机压强传感器： √3.7.1 测量范围：50~110 kPa； √3.7.2 准确度：≤±0.4 kPa； √3.7.3分辨率：≤1.5 Pa； √3.8、叶室压强传感器： ▲3.8.1 压力差测量范围：-2~2 kPa； √3.8.2 分辨率：≤1 Pa； √3.9、CO₂ 控制：CO₂ 控制范围：0~2000 μmol mol⁻¹； √3.10 H₂O 控制：H₂O 控制范围：0~90%RH； ▲3.11 光强测量：光合有效辐射传感器（包含内置与外置共两个）：量程 0 ~ 3000 μmol m⁻² s；绝对校准：≤5%（依据 NIST 标准）；稳定性：1 年以上变化 ≤2%；响应时间 10μs；温度影响：最大≤0.15% /°C；达 80°入射角余弦校正；高度稳定的硅光电探测器（蓝光增强型）。 √3.12、温度：控温范围：环境温度的±10℃； 3.13、主机： √3.13.1 存储：≥8G，可插入 U 盘； √3.13.2 显示分辨率：≥1024×600； √3.13.3 主机内电池卡槽：≥2 个，仪器不关机即可更换电池。 3.14、配置： √3.14.1 包括光合主机及分析仪：1 套； √3.14.2 CO₂ 注入系统； √3.14.3 外置光量子传感器：1 个； √3.14.4 充电电池：3 节； √3.14.5 充电器：1 套； √3.14.6 主机箱（带轮）：1 个； √3.14.7 苏打：1 瓶； √3.14.8 干燥剂：1 瓶； √3.14.9 CO₂小钢瓶 30个。
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：冷冻研磨仪

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

1	技术参数： √1. 15秒内同时可处理≥48个样品，最高处理量≤68个；同时适配12通道和24通道的液氮冷冻适配器；（2.一般建议典型粉碎时间为10s～2min，根据不同物料特点进行灵活调节） √2.可以同时处理≥48个2ml研磨管或≥12个5ml研磨管； √3.标配铝合金适配器5ml 12孔≥1个，2ml 48孔≥1个；支持适配器预冷冻及直接将离心管置于适配器内预冷冻； ▲4. 仪器具备制冷功能，温度控制范围-50℃～25℃，控温精度：≤1℃，可实现原位冷冻研磨，满足生物样品处理需求； ▲5. 降温速度快，1min内实现从室温降到-10℃； √6.具备开盖运行保护：电动推杆开关； √7.采用≥7吋液晶触摸屏显示，可编程控制； √8.具有语音提示与报告功能； ▲9. 带4轮万向加水平固定脚，环保驱动； ▲10. 可编程设置研磨时间、暂停时间、转速及循环数参数，自动循环数：≥5； √11.内胆发泡工艺，具有≥60mm厚高密度发泡层； √12.工作方式：垂直上下研磨珠运动方式，夹具行程：≥34mm，保证样品处理的最大化和瞬间的粉碎效果； √13.最大进料尺寸可通过适配器处理物料尺寸进行调节，最终出料粒度：约5μm； √14.研磨平台数(可接纳研磨罐数)：≥2； √15.均质速度为20～70 Hz（600～2100rpm），工作时间：0～9999s，用户可自行设定； √16.产品升降速度快，加速过程可在2s内达到最大速度，减速过程在2s内达到最低速度； ▲17. 采用“不低于双层减震结构”进行仪器整体减震，降低仪器噪音，噪音等级：≤55 db，延长仪器性能； √18.研磨球材料：合金钢、铬钢、氧化锆、碳化钨、石英砂。研磨球直径为0.1～30mm；标配φ3mm 不锈钢钢球（1000 颗）与 φ6mm 不锈钢钢球（1000 颗）； √19.带自动中心定位的紧固装置，保证处理效果； 具备翻盖紧急制动，开盖自动停机功能； √20.研磨方式：湿磨，干磨，低温研磨都可； √21.可存储≥48组实验数据，便于实验员进行实验回溯和参数摸索； √22.研磨套件材料采用硬质钢； √23.仪器独立运行，运行过程对周围仪器无干扰； √24.研磨过程全封闭，样品之间独立运动，避免交叉污染； √25.仪器额定功率：≥375W，外形尺寸：约L465×W520×H840mm，落地式。
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5人组成，其中由评审专家库产生的评审专家4人，由采购人派出的采购人代表1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
1	小型、微型企业，监狱企业，残疾人福利性单位	非联合体或联合体各方均为小微企业	20.00%	1、对小、微企业报价给予相应比例的扣除。 2、监狱企业视同小型、微型企业，评审中价格扣除按照小、微企业的扣除比例执行。 3、残疾人福利性单位提供本单位制造的货物、承担的工程或服务，或提供其他残疾人福利性单位制造的货物（不包括使用非残疾人福利性单位注册商标的货物），视同小型、微型企业，按小微企业的扣除比例执行。	开标一览表 分项报价表

采购包2：

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

1	小型、微型企业，监狱企业，残疾人福利性单位	非联合体或联合体各方均为小微企业	20.00%	1、对小、微企业报价给予相应比例的扣除。 2、监狱企业视同小型、微型企业，评审中价格扣除按照小、微企业的扣除比例执行。 3、残疾人福利性单位提供本单位制造的货物、承担的工程或服务，或提供其他残疾人福利性单位制造的货物（不包括使用非残疾人福利性单位注册商标的货物），视同小型、微型企业，按小微企业的扣除比例执行。	开标一览表 分项报价表
---	-----------------------	------------------	--------	---	-------------

采购包3：

序号	评审内容	适用情形	扣除比例	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
1	小型、微型企业，监狱企业，残疾人福利性单位	非联合体或联合体各方均为小微企业	20.00%	1、对小、微企业报价给予相应比例的扣除。 2、监狱企业视同小型、微型企业，评审中价格扣除按照小、微企业的扣除比例执行。 3、残疾人福利性单位提供本单位制造的货物、承担的工程或服务，或提供其他残疾人福利性单位制造的货物（不包括使用非残疾人福利性单位注册商标的货物），视同小型、微型企业，按小微企业的扣除比例执行。	开标一览表 分项报价表

2.5在政府采购活动中，提供货物、工程或者服务符合享受中小企业扶持政策的，投标人应提供《中小企业声明函》；属于监狱企业的，应提供由省级以上监狱管理局、戒毒管理局（含新疆生产建设兵团）出具的属于监狱企业的证明文件；属于残疾人福利性单位的，应提供《残疾人福利性单位声明函》。投标人应当按照《中小企业声明函》《残疾人福利性单位声明函》

规定格式提供（格式附后，不可修改），未按规定提供的，不得享受相关中小企业扶持政策。

投标人应当对提供材料的真实性负责，若有虚假，将追究其法律责任。

3.对本国产品的支持政策的相关要求

3.1按照《国务院办公厅关于在政府采购中实施本国产品标准及相关政策的通知》（国办发〔2025〕34号）、《关于贯彻落实《国务院办公厅关于在政府采购中实施本国产品标准及相关政策的通知》的意见》（财库〔2025〕30号）相关要求，本国产品标准适用于货物，包括政府采购货物项目和服务项目中涉及的货物。适用本国产品标准的货物具体是指《政府采购品目分类目录》中的货物类产品，但不包括其中的房屋和构筑物，文物和陈列品，图书和档案，特种动植物，农林牧渔业产品，矿与矿物，电力、城市燃气、蒸汽和热水、水，食品、饮料和烟草原料，无形资产。

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

3.2政府采购活动中既有本国产品又有非本国产品参与竞争的，依法对本国产品给予价格评审优惠，对本国产品的报价给予20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审。

当采购项目或者采购包中含有多种产品，供应商为该采购项目或者采购包提供的符合本国产品标准的产品成本之和占该供应商提供的全部产品成本之和的比例达到80%以上时，依法对该供应商提供的全部产品给予价格评审优惠，即对该供应商提供的全部产品的总报价给予20%的价格扣除，使用扣除后的价格参与评审。

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

符合本国产品的支持政策的相关要求的，按照以下比例进行扣除：

采购包1：

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

1	实施本国产品标准	本国产品标准适用于货物，包括政府采购货物项目和服务项目中涉及的货物。适用本国产品标准的货物具体是指《政府采购品目分类目录》中的货物类产品，但不包括其中的房屋和构筑物，文物和陈列品，图书和档案，特种动植物，农林牧渔业产品，矿与矿物，电力、城市燃气、蒸汽和热水、水，食品、饮料和烟草原料，无形资产	20.00%	政府采购活动中既有本国产品又有非本国产品参与竞争的，依法对本国产品给予价格评审优惠，对本国产品的报价给予20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审。 当采购项目或者采购包中含有多种产品，供应商为该采购项目或者采购包提供的符合本国产品标准的产品成本之和占该供应商提供的全部产品成本之和的比例达到80%以上时，依法对该供应商提供的全部产品给予价格评审优惠，即对该供应商提供的全部产品的总报价给予20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审	开标一览表 分项报价表
---	----------	---	--------	--	-------------

采购包2：

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

1	实施本国产品标准	本国产品标准适用于货物，包括政府采购货物项目和服务项目中涉及的货物。适用本国产品标准的货物具体是指《政府采购品目分类目录》中的货物类产品，但不包括其中的房屋和构筑物，文物和陈列品，图书和档案，特种动植物，农林牧渔业产品，矿与矿物，电力、城市燃气、蒸汽和热水、水，食品、饮料和烟草原料，无形资产	20.00%	政府采购活动中既有本国产品又有非本国产品参与竞争的，依法对本国产品给予价格评审优惠，对本国产品的报价给予20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审。 当采购项目或者采购包中含有多种产品，供应商为该采购项目或者采购包提供的符合本国产品标准的产品成本之和占该供应商提供的全部产品成本之和的比例达到80%以上时，依法对该供应商提供的全部产品给予价格评审优惠，即对该供应商提供的全部产品的总报价给予20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审	开标一览表 分项报价表
---	----------	---	--------	--	-------------

采购包3：

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

1	实施本国产品标准	本国产品标准适用于货物，包括政府采购货物项目和服务项目中涉及的货物。适用本国产品标准的货物具体是指《政府采购品目分类目录》中的货物类产品，但不包括其中的房屋和构筑物，文物和陈列品，图书和档案，特种动植物，农林牧渔业产品，矿与矿物，电力、城市燃气、蒸汽和热水、水，食品、饮料和烟草原料，无形资产	20.00%	政府采购活动中既有本国产品又有非本国产品参与竞争的，依法对本国产品给予价格评审优惠，对本国产品的报价给予20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审。当采购项目或者采购包中含有多种产品，供应商为该采购项目或者采购包提供的符合本国产品标准的产品成本之和占该供应商提供的全部产品成本之和的比例达到80%以上时，依法对该供应商提供的全部产品给予价格评审优惠，即对该供应商提供的全部产品的总报价给予20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审	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；

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书”，且进行盖章。
5	技术部分实质性内容	1.明确所投标的的产品品牌、规格型号或服务内容或工程量； 2.投标文件应当对招标文件提出的要求和条件作出明确响应并满足招标文件全部实质性要求。
6	其他要求	招标文件要求的其他无效投标情形；围标、串标和法律法规规定的其它无效投标条款。

采购包2：合同包二

序号	符合审查要求概况	评审点具体描述
1	投标及保证金缴纳情况	按要求进行网上投标、进行保证金缴纳。（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；
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书”，且进行盖章。
5	技术部分实质性内容	1.明确所投标的的产品品牌、规格型号或服务内容或工程量； 2.投标文件应当对招标文件提出的要求和条件作出明确响应并满足招标文件全部实质性要求。
6	其他要求	招标文件要求的其他无效投标情形；围标、串标和法律法规规定的其它无效投标条款。

采购包3：合同包三

序号	符合审查要求概况	评审点具体描述
1	投标及保证金缴纳情况	按要求进行网上投标、进行保证金缴纳。（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；
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书”，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64.00分 商务部分6.00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
		对招标文件要求的技术性能、参数等满足程度进行评审，带“▲”的为重要参数，打√为一般参数。 1、带“▲”参数有的负偏离或有缺项的，每有一项扣0.5分，满分29分；（共计58条） 2、一般参数有负偏离或有缺项的，每有一项扣0.02分			封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料

技术参数响应	，满分15分；（共计750条） 3、所有参数提供佐证材料，如：技术白皮书或产品使用手册或操作说明书或官方网站截图等。所提供的佐证文件必须体现招标文件参数要求的具体参数数值,并在技术参数偏离表内备注佐证文件在投标文件内的具体页码。未提供的，评标委员会有理由认为该指标参数不满足招标文件要求,视同应答时缺项，按技术指标的负偏离计算。	44.0000	客观	本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
	根据供应商针对本项目提供的投标产品质量保证措施评审，包括但不限于：（1）质量管理体系；（2）产品与服务质量标准；（3）质量控制保障措施；（4）质量风险管理； ①上述四项要素需详尽完备、			封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料

投标产品质量保证措施	逻辑严密，能完全满足项目需求，每小项得2分，每缺失一项要素扣减2分。②上述四项要素较详尽、逻辑较严密基本能够满足项目需求但操作性不强，每小项得0.5分。 注：描述上的瑕疵或不符合项目实际需求，指的是内容表述不完整、无根据的虚构、存在无法实现的夸大描述、提供内容与项目无关、项目名称不匹配或投标产品质量保证措施内容与该项目的采购需求及其他要求不一致等情况。	8.0000	主观	本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
	根据供应商针对本项目提供的供货安装调试方案评审，包括但不限于： ：（1）供货进度安排及保证措施；（2）货物的包装、运输、到货查验；（3）货物安装调试进度计划、措施、应急处置；（4）安装调试人员配备及技术支持；①上述			封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明

技术评审	供货安装调试方案	四项要素需详尽完备、逻辑严密，能完全满足项目需求，每小项得1分，每缺失一项要素扣减1分。②上述四项要素较详尽、逻辑较严密基本能够满足项目需求但操作性不强，每小项得0.5分。注：描述上的瑕疵或不符合项目实际需求，指的是内容表述不完整、无根据的虚构、存在无法实现的夸大描述、提供内容与项目无关、项目名称不匹配或投标产品质量保证措施内容与该项目的采购需求及其他要求不一致等情况。	4.0000	主观	材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
		根据供应商针对本项目提供的售后服务方案评审，包括但不限于：（1）售后服务体系、管理制度；（2）售后服务内容、保障措施(包括:技术咨询、技术维护、技术保障、保修维修等)；（3）售后维修机构、以及维修点配置的人员、专业设			封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函

	售后服务方案	备设施等；（4）售后应急保障(人员与配件的应急调配，快速响应，处置能力等)；①上述四项要素需详尽完备、逻辑严密，能完全满足项目需求，每小项得1分，每缺失一项要素扣减1分。②上述四项要素较详尽、逻辑较严密基本能够满足项目需求但操作性不强，每小项得0.5分。注：描述上的瑕疵或不符合项目实际需求，指的是内容表述不完整、无根据的虚构、存在无法实现的夸大描述、提供内容与项目无关、项目名称不匹配或投标产品质量保证措施内容与该项目的采购需求及其他要求不一致等情况。	4.0000	主观	缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
		根据供应商针对本项目提供的培训方案评审，包括但不限于：（1）培训方案和计划；（2）培训内容；（3）培训人员配备、定期回访；（4）投入使用后的技术支持和技术指导安排等。①上述四项要素			封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函

	培训方案	以本项目为蓝本，编写培训方案需详尽完备、逻辑严密，能完全满足项目需求，每小项得1分，每缺失一项要素扣减1分。②上述四项要素较详尽、逻辑较严密基本能够满足项目需求但操作性不强，每小项得0.5分。注：描述上的瑕疵或不符合项目实际需求，指的是内容表述不完整、无根据的虚构、存在无法实现的夸大描述、提供内容与项目无关、项目名称不匹配或投标产品质量保证措施内容与该项目的采购需求及其他要求不一致等情况。	4.0000	主观	缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函 封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函

商务评审	企业业绩	供应商提供近三年（2023年8月至今）类似业绩，每提供一项得2分，最多得6分。注：本项以合同或中标（成交）通知书为准，日期以合同签订或中标（成交）通知书落款时间为准；投标文件中须附以上资料清晰的扫描件并加盖投标人公章，本项满分 6 分。	6.0000	客观	缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
价格评审	价格评审	F1指价格项评审因素得分=（评标基准价/投标报价）×100×价格项评审因素所占的权重（注：满足招标文件要求且投标价格最低的投标报价为评标基准价。）最低报价不是中标的唯一依据。因落实政府采购政策进行价格调整的，以调整后的价格计算评标基准价和投标报价。	30.0000	客观	开标一览表 分项报价表

价格扣除

序号	价格扣除评审内容	适用情形	扣除比例（C1）	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
----	----------	------	----------	---------	----------------

1	小型、微型企业，监狱企业，残疾人福利性单位	非联合体或联合体各方均为小微企业	20.00%	1、对小、微企业报价给予相应比例的扣除。2、监狱企业视同小型、微型企业，评审中价格扣除按照小、微企业的扣除比例执行。3、残疾人福利性单位提供本单位制造的货物、承担的工程或服务，或提供其他残疾人福利性单位制造的货物（不包括使用非残疾人福利性单位注册商标的货物），视同小型、微型企业，按小微企业的扣除比例执行。	开标一览表 分项报价表
---	-----------------------	------------------	--------	---	----------------

2	实施本国产品标准	本国产品标准适用于货物，包括政府采购货物项目和服务项目中涉及的货物。适用本国产品标准的货物具体是指《政府采购品目分类目录》中的货物类产品，但不包括其中的房屋和构筑物，文物和陈列品，图书和档案，特种动植物，农林牧渔业产品，矿与矿物，电力、城市燃气、蒸汽和热水、水，食品、饮料和烟草原料，无形资产	20.00%	政府采购活动中既有本国产品又有非本国产品参与竞争的，依法对本国产品给予价格评审优惠，对本国产品的报价给予20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审。当采购项目或者采购包中含有多种产品，供应商为该采购项目或者采购包提供的符合本国产品标准的产品成本之和占该供应商提供的全部产品成本之和的比例达到80%以上时，依法对该供应商提供的全部产品给予价格评审优惠，即对该供应商提供的全部产品的总报价给予20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审	开标一览表 分项报价表
---	----------	--	--------	---	----------------

采购包2：

采购包2：

评审内容		评审标准			
分值构成		技术部分62.00分 商务部分8.00分 报价得分30.00分			
评审因素分类	评审内容	具体标准和要求	分值	客观/主观	关联投标（响应）文件格式文件
					封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料

				其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 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
技术参数响应情况	对招标文件要求的技术性能、参数等满足程度进行评审，带“▲”的为重要参数，打√为一般参数。 1、带“▲”参数有的负偏离或有缺项的，每有一项扣0.2分，满分10分；（共计50条） 2、一般参数有负偏离或有缺项的，每有一项扣0.05分，满分24分；（共计480条） 3、所有参数提供佐证材料，如：技术白皮书或产品使用手册或操作说明书或官方网站截图等。所提供的佐证文件必须体现招标文件参数要求的具体参数数值,并在技术参数偏离表内备注佐证文件在投标文件内的具体页码。未提供的，评标委员会有理由认为该指标参数不满足招标文件要求,视同应答时缺项，按技术指标的负偏离计算。	34.0000	客观	封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料

	供货安装调试方案	根据供应商针对本项目提供的供货安装调试方案评审，包括但不限于： （1）供货进度安排及保证措施； （2）货物的包装、运输、到货查验； （3）货物安装调试进度计划、措施、应急处置； （4）安装调试人员配备及技术支持； ①上述四项要素需详尽完备、逻辑严密，能完全满足项目需求，每小项得2分，每缺失一项要素扣减2分。 ②上述四项要素较详尽、逻辑较严密基本能够满足项目需求但操作性不强，每小项得1分。 注：描述上的瑕疵或不符合项目实际需求，指的是内容表述不完整、无根据的虚构、存在无法实现的夸大描述、提供内容与项目无关、项目名称不匹配或投标产品质量保证措施内容与该项目的采购需求及其他要求不一致等情况。	8.0000	主观	其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
					封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料

技术评审	售后服务方案	根据供应商针对本项目提供的售后服务方案评审，包括但不限于：（ 1）售后服务体系、管理制度；（ 2）售后服务内容、保障措施(包括:技术咨询、技术维护、技术保障、保修维修等)；（3）售后维修机构、以及维修点配置的人员、专业设备设施等；（4）售后应急保障(人员与配件的应急调配，快速响应，处置能力等)；①上述四项要素需详尽完备、逻辑严密，能完全满足项目需求，每小项得2分，每缺失一项要素扣减2分。②上述四项要素较详尽、逻辑较严密基本能够满足项目需求但操作性不强，每小项得1分。注：描述上的瑕疵或不符合项目实际需求，指的是内容表述不完整、无根据的虚构、存在无法实现的夸大描述、提供内容与项目无关、项目名称不匹配或投标产品质量保证措施内容与该项目的采购需求及其他要求不一致等情况。	8.0000	主观	其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
					封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制

				度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
培训方案	根据供应商针对本项目提供的培训方案评审，包括但不限于：（1）培训方案和计划；（2）培训内容；（3）培训人员配备、定期回访；（4）投入使用后的技术支持和技术指导安排等；①上述四项要素需详尽完备、逻辑严密，能完全满足项目需求，每小项得1分，每缺失一项要素扣减1分。②上述四项要素较详尽、逻辑较严密基本能够满足项目需求但操作性不强，每小项得0.5分。注：描述上的瑕疵或不符合项目实际需求，指的是内容表述不完整、无根据的虚构、存在无法实现的夸大描述、提供内容与项目无关、项目名称不匹配或投标产品质量保证措施内容与该项目的采购需求及其他要求不一致等情况。	4.0000	主观	封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制

	投标产品质量保证措施	根据供应商针对本项目提供的投标产品质量保证措施评审，包括但不限于：（1）质量管理体系；（2）产品与服务质量标准；（3）质量控制保障措施；（4）质量风险管理；①上述四项要素需详尽完备、逻辑严密，能完全满足项目需求，每小项得2分，每缺失一项要素扣减2分。②上述四项要素较详尽、逻辑较严密基本能够满足项目需求但操作性不强，每小项得1分。注：描述上的瑕疵或不符合项目实际需求，指的是内容表述不完整、无根据的虚构、存在无法实现的夸大描述、提供内容与项目无关、项目名称不匹配或投标产品质量保证措施内容与该项目的采购需求及其他要求不一致等情况。	8.0000	主观	度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
					封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉

商务评审	企业业绩	供应商提供近三年（2023年8月至今）类似业绩，每提供一项得2分，最多得8分。注：本项以合同或中标（成交）通知书为准，日期以合同签订或中标（成交）通知书落款时间为准；投标文件中须附以上资料清晰的扫描件并加盖投标人公章，本项满分 8分。	8.0000	客观	和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
------	------	---	--------	----	--

价格评审	价格评审	F1指价格项评审因素得分=（评标基准价/投标报价）×100×价格项评审因素所占的权重（注：满足招标文件要求且投标价格最低的投标报价为评标基准价。）最低报价不是中标的唯一依据。因落实政府采购政策进行价格调整的，以调整后的价格计算评标基准价和投标报价。	30.0000	客观	开标一览表 分项报价表
------	------	--	---------	----	----------------

价格扣除

序号	价格扣除评审内容	适用情形	扣除比例（C1）	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
1	小型、微型企业，监狱企业，残疾人福利性单位	非联合体或联合体各方均为小微企业	20.00%	1、对小、微企业报价给予相应比例的扣除。2、监狱企业视同小型、微型企业，评审中价格扣除按照小、微企业的扣除比例执行。3、残疾人福利性单位提供本单位制造的货物、承担的工程或服务，或提供其他残疾人福利性单位制造的货物（不包括使用非残疾人福利性单位注册商标的货物），视同小型、微型企业，按小微企业的扣除比例执行。	开标一览表 分项报价表

2	实施本国产品标准	本国产品标准适用于货物，包括政府采购货物项目和服务项目中涉及的货物。适用本国产品标准的货物具体是指《政府采购品目分类目录》中的货物类产品，但不包括其中的房屋和构筑物，文物和陈列品，图书和档案，特种动植物，农林牧渔业产品，矿与矿物，电力、城市燃气、蒸汽和热水、水，食品、饮料和烟草原料，无形资产	20.00%	政府采购活动中既有本国产品又有非本国产品参与竞争的，依法对本国产品给予价格评审优惠，对本国产品的报价给予20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审。 当采购项目或者采购包中含有多种产品，供应商为该采购项目或者采购包提供的符合本国产品标准的产品成本之和占该供应商提供的全部产品成本之和的比例达到80%以上时，依法对该供应商提供的全部产品给予价格评审优惠，即对该供应商提供的全部产品的总报价给予20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审	开标一览表 分项报价表
---	----------	--	--------	---	----------------

采购包3:

采购包3:

评审内容		评审标准			
分值构成		技术部分64.00分 商务部分6.00分 报价得分30.00分			
评审因素分类	评审内容	具体标准和要求	分值	客观/主观	关联投标（响应）文件格式文件
					封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料

	技术参数响应情况	对招标文件要求的技术性能、参数等满足程度进行评审，带“▲”的为重要参数，打√为一般参数。 1、带“▲”参数有的负偏离或有缺项的，每有一项扣0.5分，满分31分；（共计62条） 2、一般参数有负偏离或有缺项的，每有一项扣0.01分，满分9分；（共计900条） 3、所有参数提供佐证材料，如：技术白皮书或产品使用手册或操作说明书或官方网站截图等。所提供的佐证文件必须体现招标文件参数要求的具体参数数值,并在技术参数偏离表内备注佐证文件在投标文件内的具体页码。未提供的，评标委员会有理由认为该指标参数不满足招标文件要求,视同应答时缺项，按技术指标的负偏离计算。	40.0000	客观	其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
					封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料

	供货安装调试方案	根据供应商针对本项目提供的供货安装调试方案评审，包括但不限于： （1）供货进度安排及保证措施； （2）货物的包装、运输、到货查验； （3）货物安装调试进度计划、措施、应急处置； （4）安装调试人员配备及技术支持； ①上述四项要素需详尽完备、逻辑严密，能完全满足项目需求，每小项得2分，每缺失一项要素扣减2分。 ②上述四项要素较详尽、逻辑较严密基本能够满足项目需求但操作性不强，每小项得1分。 注：描述上的瑕疵或不符合项目实际需求，指的是内容表述不完整、无根据的虚构、存在无法实现的夸大描述、提供内容与项目无关、项目名称不匹配或投标产品质量保证措施内容与该项目的采购需求及其他要求不一致等情况。	8.0000	主观	其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
					封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料

技术评审	售后服务方案	根据供应商针对本项目提供的售后服务方案评审，包括但不限于：（1）售后服务体系、管理制度；（2）售后服务内容、保障措施(包括:技术咨询、技术维护、技术保障、保修维修等)；（3）售后维修机构、以及维修点配置的人员、专业设备设施等；（4）售后应急保障(人员与配件的应急调配，快速响应，处置能力等)；①上述四项要素需详尽完备、逻辑严密，能完全满足项目需求，每小项得1分，每缺失一项要素扣减1分。②上述四项要素较详尽、逻辑较严密基本能够满足项目需求但操作性不强，每小项得0.5分。注：描述上的瑕疵或不符合项目实际需求，指的是内容表述不完整、无根据的虚构、存在无法实现的夸大描述、提供内容与项目无关、项目名称不匹配或投标产品质量保证措施内容与该项目的采购需求及其他要求不一致等情况。	4.0000	主观	其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
					封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制

				度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
培训方案	根据供应商针对本项目提供的培训方案评审，包括但不限于：（1）培训方案和计划；（2）培训内容；（3）培训人员配备、定期回访；（4）投入使用后的技术支持和技术指导安排等；①上述四项要素需详尽完备、逻辑严密，能完全满足项目需求，每小项得1分，每缺失一项要素扣减1分。②上述四项要素较详尽、逻辑较严密基本能够满足项目需求但操作性不强，每小项得0.5分。注：描述上的瑕疵或不符合项目实际需求，指的是内容表述不完整、无根据的虚构、存在无法实现的夸大描述、提供内容与项目无关、项目名称不匹配或投标产品质量保证措施内容与该项目的采购需求及其他要求不一致等情况。	4.0000	主观	封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制

	投标产品质量保证措施	根据供应商针对本项目提供的投标产品质量保证措施评审，包括但不限于：（1）质量管理体系；（2）产品与服务质量标准；（3）质量控制保障措施；（4）质量风险管理；①上述四项要素需详尽完备、逻辑严密，能完全满足项目需求，每小项得2分，每缺失一项要素扣减2分。②上述四项要素较详尽、逻辑较严密基本能够满足项目需求但操作性不强，每小项得1分。注：描述上的瑕疵或不符合项目实际需求，指的是内容表述不完整、无根据的虚构、存在无法实现的夸大描述、提供内容与项目无关、项目名称不匹配或投标产品质量保证措施内容与该项目的采购需求及其他要求不一致等情况。	8.0000	主观	度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
					封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制

商务评审	企业业绩	供应商提供近三年（2023年8月至今）类似业绩，每提供一项得2分，最多得6分。注：本项以合同或中标（成交）通知书为准，日期以合同签订或中标（成交）通知书落款时间为准；投标文件中须附以上资料清晰的扫描件并加盖投标人公章，本项满分 6分。	6.0000	客观	度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 关于符合本国产品标准的声明函 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 本国产品成本比例声明表 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
------	------	---	--------	----	---

价格评审	价格评审	F1指价格项评审因素得分=（评标基准价/投标报价）×100×价格项评审因素所占的权重（注：满足招标文件要求且投标价格最低的投标报价为评标基准价。）最低报价不是中标的唯一依据。因落实政府采购政策进行价格调整的，以调整后的价格计算评标基准价和投标报价。	30.0000	客观	开标一览表 分项报价表
------	------	--	---------	----	----------------

价格扣除

序号	价格扣除评审内容	适用情形	扣除比例（C1）	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
1	小型、微型企业，监狱企业，残疾人福利性单位	非联合体或联合体各方均为小微企业	20.00%	1、对小、微企业报价给予相应比例的扣除。2、监狱企业视同小型、微型企业，评审中价格扣除按照小、微企业的扣除比例执行。3、残疾人福利性单位提供本单位制造的货物、承担的工程或服务，或提供其他残疾人福利性单位制造的货物（不包括使用非残疾人福利性单位注册商标的货物），视同小型、微型企业，按小微企业的扣除比例执行。	开标一览表 分项报价表

2	实施本国产品标准	本国产品标准适用于货物，包括政府采购货物项目和服务项目中涉及的货物。适用本国产品标准的货物具体是指《政府采购品目分类目录》中的货物类产品，但不包括其中的房屋和构筑物，文物和陈列品，图书和档案，特种动植物，农林牧渔业产品，矿与矿物，电力、城市燃气、蒸汽和热水、水，食品、饮料和烟草原料，无形资产	20.00%	政府采购活动中既有本国产品又有非本国产品参与竞争的，依法对本国产品给予价格评审优惠，对本国产品的报价给予20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审。 当采购项目或者采购包中含有多种产品，供应商为该采购项目或者采购包提供的符合本国产品标准的产品成本之和占该供应商提供的全部产品成本之和的比例达到80%以上时，依法对该供应商提供的全部产品给予价格评审优惠，即对该供应商提供的全部产品的总报价给予20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审	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	根据《关于推动解决政府采购异常低价问题的通知》（财库〔2026〕2号）等相关规定，政府采购评审中出现下列情形之一的，评审委员会应当启动异常低价投标（响应）审查程序： （1）投标（响应）报价低于全部通过符合性审查供应商投标（响应）报价平均值50%的，即投标（响应）报价<全部通过符合性审查供应商投标（响应）报价平均值×50%。 （2）投标（响应）报价低于通过符合性审查且报价次低供应商投标（响应）报价50%的，即投标（响应）报价<通过符合性审查且报价次低供应商投标（响应）报价×50%。 （3）投标（响应）报价低于最高限价45%的，即投标（响应）报价<最高限价×45%。 （4）评审委员会基于专业判断，认为供应商报价过低，有可能影响产品质量或者不能诚信履约的其他情形。 评审委员会启动异常低价投标（响应）审查后，应当要求相关供应商在评审现场合理的时间内对投标（响应）价格作出解释，提供项目具体成本测算等与报价合理性相关的书面说明及必要的证明材料，包括但不限于原材料成本、人工成本、制造费用等，给予相关供应商的合理时间一般不少于30分钟。其中，属于第3项情形，供应商已随投标（响应）文件一并提交相关书面说明及必要的证明材料的，在评审现场可不再重复提交。评审委员会依据专业经验，参考同类项目中标（成交）价格、类似产品市场价格水平、行业人工费用标准、国家有关部门指导行业协会发布的行业平均成本等情况，对报价合理性进行判断。投标（响应）供应商不能提供书面说明、证明材料，或者提供的书面说明、证明材料不能证明其报价合理性的，评审委员会应当将其作为无效投标（响应）处理。
---	--------	---

采购包2：

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

1	异常低价审查	根据《关于推动解决政府采购异常低价问题的通知》（财库〔2026〕2号）等相关规定，政府采购评审中出现下列情形之一的，评审委员会应当启动异常低价投标（响应）审查程序： （1）投标（响应）报价低于全部通过符合性审查供应商投标（响应）报价平均值50%的，即投标（响应）报价<全部通过符合性审查供应商投标（响应）报价平均值×50%。 （2）投标（响应）报价低于通过符合性审查且报价次低供应商投标（响应）报价50%的，即投标（响应）报价<通过符合性审查且报价次低供应商投标（响应）报价×50%。 （3）投标（响应）报价低于最高限价45%的，即投标（响应）报价<最高限价×45%。 （4）评审委员会基于专业判断，认为供应商报价过低，有可能影响产品质量或者不能诚信履约的其他情形。 评审委员会启动异常低价投标（响应）审查后，应当要求相关供应商在评审现场合理的时间内对投标（响应）价格作出解释，提供项目具体成本测算等与报价合理性相关的书面说明及必要的证明材料，包括但不限于原材料成本、人工成本、制造费用等，给予相关供应商的合理时间一般不少于30分钟。其中，属于第3项情形，供应商已随投标（响应）文件一并提交相关书面说明及必要的证明材料的，在评审现场可不再重复提交。评审委员会依据专业经验，参考同类项目中标（成交）价格、类似产品市场价格水平、行业人工费用标准、国家有关部门指导行业协会发布的行业平均成本等情况，对报价合理性进行判断。投标（响应）供应商不能提供书面说明、证明材料，或者提供的书面说明、证明材料不能证明其报价合理性的，评审委员会应当将其作为无效投标（响应）处理。
---	--------	---

采购包3：

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

1	异常低价审查	根据《关于推动解决政府采购异常低价问题的通知》（财库〔2026〕2号）等相关规定，政府采购评审中出现下列情形之一的，评审委员会应当启动异常低价投标（响应）审查程序： （1）投标（响应）报价低于全部通过符合性审查供应商投标（响应）报价平均值50%的，即投标（响应）报价<全部通过符合性审查供应商投标（响应）报价平均值×50%。 （2）投标（响应）报价低于通过符合性审查且报价次低供应商投标（响应）报价50%的，即投标（响应）报价<通过符合性审查且报价次低供应商投标（响应）报价×50%。 （3）投标（响应）报价低于最高限价45%的，即投标（响应）报价<最高限价×45%。 （4）评审委员会基于专业判断，认为供应商报价过低，有可能影响产品质量或者不能诚信履约的其他情形。 评审委员会启动异常低价投标（响应）审查后，应当要求相关供应商在评审现场合理的时间内对投标（响应）价格作出解释，提供项目具体成本测算等与报价合理性相关的书面说明及必要的证明材料，包括但不限于原材料成本、人工成本、制造费用等，给予相关供应商的合理时间一般不少于30分钟。其中，属于第3项情形，供应商已随投标（响应）文件一并提交相关书面说明及必要的证明材料的，在评审现场可不再重复提交。评审委员会依据专业经验，参考同类项目中标（成交）价格、类似产品市场价格水平、行业人工费用标准、国家有关部门指导行业协会发布的行业平均成本等情况，对报价合理性进行判断。投标（响应）供应商不能提供书面说明、证明材料，或者提供的书面说明、证明材料不能证明其报价合理性的，评审委员会应当将其作为无效投标（响应）处理。 。
---	--------	--

6.汇总、排序

最低评标价法：评标结果按投标报价由低到高顺序排列。投标报价相同的并列。投标文件满足招标文件全部实质性要求且投标报价最低的投标人为排名第一的中标候选人。

综合评分法：评标结果按评审后得分由高到低顺序排列。得分相同的，按投标报价由低到高顺序排列。得分且投标报价相同的并列。投标文件满足招标文件全部实质性要求，且按照评审因素的量化指标评审得分最高的投标人为排名第一的中标候选人。

8.确定中标人

采购人或者评标委员会按照中标候选人名单顺序确定中标人。中标候选人并列的，按采购人授权评标委员会按照评审原则直接确定中标（成交）人。招标文件未规定的，采取随机抽取的方式确定。

第六章 合同与验收

一.合同

1.合同要求

1.1采购人应当自中标（成交）通知书发出之日起30日内，按照招标（磋商、谈判）文件或询价通知书和中标（成交）供应商投标（响应）文件的规定，与中标（成交）供应商签订书面合同。所签订的合同不得对招标（磋商、谈判）文件或询价通知书确定的事项作实质性修改。采购人、供应商不得提出任何不合理的要求作为签订合同的条件。

1.2政府采购合同应当包括采购人与中标（成交）供应商的名称和住所、标的、数量、质量、价款或者报酬、履行期限及地点和方式、验收要求、违约责任、争议解决的方法等内容。

1.3采购人与中标（成交）供应商应当根据合同的约定依法履行合同义务。政府采购合同的履行、违约责任和争议解决的方法等适用《中华人民共和国民法典》。政府采购合同的双方当事人不得擅自变更、中止或者终止合同。

1.4采购人应当自政府采购合同签订之日起2个工作日内，将政府采购合同在内蒙古自治区政府采购网（<https://www.ccgp-neimenggu.gov.cn/>）公告，但政府采购合同中涉及国家秘密、商业秘密的内容除外。

1.5采购人应当自政府采购合同签订之日起7个工作日内，将合同副本向同级财政部门 and 有关部门备案。

2.合同内容及格式

政府采购合同

(货物类合同参考文本)

合同编号：

甲方：*** (填写采购单位名称)

地址：*** (填写详细地址)

乙方：*** (填写中标、成交供应商名称)

地址：*** (填写详细地址)

根据《中华人民共和国政府采购法》《中华人民共和国政府采购法实施条例》《中华人民共和国民法典》等相关法律法规、规范性文件以及 _____ 项目(填写项目名称) _____ (填写政府采购项目编号)的中标(成交)结果、招标(磋商、谈判)文件或询价通知书、投标(响应)文件等文件的相关内容,甲乙双方经平等协商,就如下合同条款达成一致意见。

一、甲方向乙方采购的货物基本情况

(一)根据招标(磋商、谈判)文件或询价通知书及中标(成交)结果公告,甲方所采购的货物、服务(如有)基本情况如下: _____。

(二)货物名称、数量、规格型号、生产厂家、品牌、单价、与货物相关的服务等详细内容,见合同附件-货物清单。

二、乙方交付货物的时间及地点

(一)交付时间: _____

(二)交付地点: _____ (填写详细地址)

(三)交付货物的名称及数量: _____

(四)乙方交付货物代表及联系电话: _____ (填写姓名和联系电话)

(五)甲方接收货物代表及联系电话: _____ (填写姓名和联系电话)

注:货物为多批次交付的,应详细列明每批次交付的内容、数量、交付时间、交付地点等。

三、乙方交付货物的质量

(一)乙方交付的货物应同时满足:1.符合国家法律法规和规范性文件对货物的质量要求;2.符合甲方招标(磋商、谈判)文件或询价通知书对货物的质量要求;3.符合乙方在投标(响应)文件中或磋商、谈判过程中对货物质量作出的书面承诺、声明或保证。上述质量要求作为甲方对乙方货物质量的验收依据。

(二)乙方应根据国家法律法规和规范性文件的规定、招标(磋商、谈判)文件或询价通知书的相关要求、投标(响应)文件及乙方承诺、声明或保证,向甲方提供相应的货物质量证明文件。

四、乙方交付货物的包装及标识

(一)乙方交付货物的包装和标识应同时满足:1.符合国家法律法规和规范性文件对产品包装及标识的要求;2.符合甲方招标(磋商、谈判)文件或询价通知书对货物包装及标识的要求;3.符合乙方在投标(响应)文件中对货物包装及标识作出的承诺、声明或保证;4.符合绿色环保、运输及安全性等要求。

(二)货物的包装费用由乙方承担。

五、货物的运输要求

(一)运输方式及运输线路: _____。

(二)运输、保险及其他相关费用由乙方承担。

六、甲方对货物的验收

(一)乙方将货物送达至甲方指定的地点,应及时通知甲方。在甲方收到到货通知并在货物到达指定地点后 _____ 日

内，由甲乙双方及第三方（如有）对货物的数量、规格型号、生产厂家、品牌、外观进行验收，在条件允许的情况下，可以同步对货物质量进行初步验收，甲乙双方应签署书面验收记录，作为本项目的履行文件留存。

（二）在甲方收到货物_____日内，如发现质量问题，甲方应在_____日内向乙方提出书面异议，甲方逾期提出的，视为乙方所交付的货物质量符合合同的约定。乙方在收到甲方关于质量问题的书面异议后，应当在_____日内负责解决处理。

（三）乙方提交的货物数量、规格型号及质量不符合本合同要求的，甲方应在验收记录中作出明确记载，保留相关的证据，并有权拒绝接受货物，解除合同且不承担任何法律责任。

七、合同金额

在乙方提供完全符合合同要求的货物的前提下，本合同总金额为_____元（小写）_____（大写）

八、付款时间、金额及条件

（一）付款时间及付款金额：_____

（二）付款条件：_____

（三）乙方账户信息

乙方名称：_____

开户银行：_____

银行账号：_____

九、货物质量保证及售后服务

招标（磋商、谈判）文件或询价通知书对货物质量保证期及售后服务作出明确要求的，适用招标（磋商、谈判）文件或询价通知书对保证期和售后服务的规定，如乙方在投标（响应）文件及磋商、谈判过程中对货物质量保证期和售后服务作出更优的承诺、声明或保证的，适用乙方的承诺、声明或保证。

十、知识产权

乙方保证其提供的货物的全部及部分，均不存在任何侵犯第三方知识产权的情形。否则，乙方应向甲方承担违约责任及赔偿由此给甲方造成的名誉及经济损失。

十一、违约条款

（一）甲方没有正当理由逾期支付合同款项的，每延期一日，甲方应按照逾期支付金额_____的_____承担违约责任。延期达到_____日，乙方有权解除合同，并要求甲方赔偿由此造成的经济损失。

（二）甲方存在其他违反本合同的行为，应承担相应的违约责任（注：可以根据情况进行细化）；违约金不足以赔偿乙方损失的，乙方有权要求甲方赔偿由此造成的经济损失。

（三）乙方逾期交付货物的，每延期一日，乙方应按照合同总金额的_____承担违约责任。延期达到_____日，甲方有权解除合同，拒付延期部分货物的相应货款，并要求乙方赔偿甲方的经济损失。

（四）乙方交付的货物不符合质量约定或乙方未履行相应的质量保证责任及售后服务义务、或存在侵权行为的，甲方有权退货，并要求乙方支付合同总金额_____%的违约金，违约金不足以赔偿甲方损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

（五）乙方在参与本项目采购活动过程中，如存在提供虚假承诺、证明、串通投标等违法违规行为，除承担相应的行政责任外，甲方有权解除合同，并要求乙方承担合同总金额_____%的违约金，违约金不足以赔偿甲方损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

（六）乙方存在其他违反本合同的行为，应承担相应的违约责任（注：可以根据情况进行细化）；违约金不足以赔偿甲方损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

十二、不可抗力

因不可抗力致使一方不能及时或完全履行合同的，应及时通知另一方，双方互不承担责任，并在_____天内提供有关不可抗力的相关证明。合同未履行部分是否继续履行、如何履行等问题，双方协商解决。

十三、争议的解决方式

合同发生纠纷时，双方应协商解决，协商不成，可以采用下列方式解决：

（一）提交_____仲裁委员会仲裁。

（二）向_____人民法院起诉。

十四、合同保存

合同文本一式_____份，采购单位、中标（成交）供应商、采购代理机构、_____各执一份。合同文本保存期限为从采购结束之日起至少保存十五年。

十五、合同附件

本合同所附下列文件是构成本合同不可分割的组成部分，其内容与本合同具有同等的法律效力：

- 1、货物清单（双方应盖章确认）
- 2、乙方出具的报价单（函）
- 3、中标（成交）结果公告及中标（成交）通知书
- 4、甲方招标（磋商、谈判）文件或询价通知书
- 5、乙方投标（响应）文件
- 6、甲乙双方商定的其他文件

十六、双方约定的其他条款

_____。

十七、本合同未尽事宜，由双方另行签订补充协议，补充协议是本合同的组成部分。

十八、本合同由甲乙双方盖章生效。

甲方名称：（章）

甲方法定代表人或负责人：（签字）

年 月 日

乙方名称：（章）

乙方法定代表人或负责人：（签字）

年 月 日

政府采购合同

(服务类合同参考文本)

合同编号：

甲方：*** (填写采购单位名称)

地址：*** (填写详细地址)

乙方：*** (填写中标、成交供应商名称)

地址：*** (填写详细地址)

甲乙双方根据《中华人民共和国政府采购法》《中华人民共和国政府采购法实施条例》《中华人民共和国民法典》等相关法律法规、规范性文件以及_____项目(填写项目名称)_____ (填写政府采购项目编号)的中标(成交)结果、招标(磋商、谈判)文件、投标(响应)文件等文件的相关内容,经平等自愿协商一致,就如下合同条款达成一致意见。

一、乙方向甲方提供的服务内容

(一)根据招标(磋商、谈判)文件及中标(成交)结果公告,乙方向甲方提供的服务、货物(如有)内容如下:_____

_____。

(二)服务项目名称、服务具体内容、服务方式、服务要求、服务成果及与之相关的货物等详细内容,见合同附件—服务清单。

二、乙方服务成果的交付时间、地点

(一)服务期限:_____

(二)服务成果的交付时间和交付要求(如有):_____

(三)服务地点:_____ (填写详细地址)

(四)乙方代表及联系电话:_____ (填写姓名和联系电话)

(五)甲方代表及联系电话:_____ (填写姓名和联系电话)

注:服务成果分阶段交付的,应分别列明各阶段的交付时间、交付内容。

三、乙方提供服务成果的质量

(一)乙方提供的服务应同时满足:1.符合国家法律法规和规范性文件对服务质量的要求;2.符合甲方招标(磋商、谈判)文件对服务的质量要求;3.符合乙方在投标(响应)文件中或磋商、谈判过程中对服务质量作出的书面承诺、声明或保证。上述质量要求作为甲方对乙方服务质量的验收依据。

(二)乙方应根据国家法律法规和规范性文件的规定、招标(磋商、谈判)文件的相关要求、投标(响应)文件及乙方承诺、声明或保证,向甲方提供相应的服务质量证明文件。

四、乙方服务成果的交付方式及载体

乙方交付服务成果方式及载体应符合国家法律法规和规范性文件的要求,并符合甲方招标(磋商、谈判)文件的要求、乙方在投标(响应)文件中对服务成果交付方式及载体作出的承诺。

五、甲方对乙方服务的监督

甲方对乙方提供的服务有权进行监督,当乙方服务质量、服务内容不符合约定时,甲方有权要求乙方及时进行整改,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 service 的前提下,本合同总金额为_____元(小写)_____ (大写)。

七、付款时间及条件

(一)付款时间:_____

(二) 付款条件: _____

(三) 乙方账户信息

乙方名称: _____

开户银行: _____

银行账号: _____

八、知识产权

乙方应保证其提供的服务及服务成果的全部及部分, 均不存在侵犯第三方知识产权的情形, 其服务成果的所有权由甲方享有。否则, 乙方应向甲方承担违约责任及赔偿由此给甲方造成的名誉及经济损失。

九、违约条款

(一) 甲方没有正当理由逾期支付合同款项的, 每延期一日, 甲方应按照逾期支付金额_____的_____承担违约责任。延期达到_____日, 乙方有权解除合同, 并要求甲方赔偿由此造成的经济损失。

(二) 甲方存在其他违反本合同的行为, 应承担相应的违约责任(注: 可以根据情况进行细化); 违约金不足以赔偿乙方损失的, 乙方有权要求甲方赔偿由此造成的经济损失。

(三) 乙方逾期提供服务成果的, 每延期一日, 乙方应按照合同总金额的_____承担违约责任。延期达到_____日, 甲方有权解除合同, 拒付延期部分的相应服务款项, 并要求乙方赔偿甲方的经济损失。

(四) 乙方交付的服务不符合质量要求, 或其服务成果存在侵权行为的, 甲方有权解除合同, 并要求乙方支付合同总金额_____ %的违约金, 违约金不足以赔偿甲方损失的, 甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

(五) 乙方在参与本项目采购活动过程中, 如存在提供虚假承诺、证明、串通投标等违法违规行为, 除承担相应的行政责任外, 甲方有权解除合同, 并要求乙方承担合同总金额_____ %的违约金, 违约金不足以赔偿甲方损失的, 甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

(六) 乙方存在其他违反本合同的行为, 应承担相应的违约责任(注: 可以根据情况进行细化); 违约金不足以赔偿甲方损失的, 甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

十、不可抗力

因不可抗力致使一方不能及时或完全履行合同的, 应及时通知另一方, 双方互不承担责任, 并在_____天内提供有关不可抗力相关证明。合同未履行部分是否继续履行、如何履行等问题, 由双方协商解决。

十一、争议的解决方式

合同发生纠纷时, 双方应协商解决, 协商不成, 可以采用下列方式解决:

(一) 提交_____仲裁委员会仲裁。

(二) 向_____人民法院起诉。

十二、合同保存

合同文本一式_____份, 采购单位、中标(成交)供应商、采购代理机构、_____各执一份。合同文本保存期限为从采购结束之日起至少保存十五年。

十三、合同附件

本合同所附下列文件是构成本合同不可分割的部分, 与本合同具有同等法律效力:

- 1、服务清单(双方应盖章确认)
- 2、乙方出具的报价单(函)
- 3、中标(成交)结果公告及中标(成交)通知书
- 4、甲方招标(磋商、谈判)文件
- 5、乙方投标(响应)文件
- 6、甲乙双方商定的其他文件

十四、双方约定的其他事宜

_____。

十五、合同未尽事宜，双方另行签订补充协议，补充协议是合同的组成部分。

十六、本合同由甲乙双方盖章生效。

甲方名称：（章）
甲方法定代表人或负责人：（签字）
年 月 日
乙方名称：（章）
乙方法定代表人或负责人：（签字）
年 月 日

政府采购合同

(工程类合同参考文本)

合同编号:

甲方:*** (填写采购单位名称)

地址:*** (填写详细地址)

乙方:*** (填写中标、成交供应商名称)

地址:*** (填写详细地址)

根据《中华人民共和国政府采购法》《中华人民共和国政府采购法实施条例》《中华人民共和国民法典》等相关法律法规、规范性文件以及_____项目(填写项目名称)_____填写政府采购项目编号)的成交结果、磋商(谈判)文件、响应文件等文件的相关内容,甲乙双方经平等协商,就如下合同条款达成一致意见。

一、工程项目的的基本情况

(一)根据磋商(谈判)文件及成交结果公告,乙方向甲方提供的工程项目及设施设备(如有)、服务(如有)基本情况如下:_____。

(二)工程项目的名称、建设地点、工程技术规范及要求、工程量等具体内容,乙方提供的材料及设备名称、规格型号、品牌、单价、产地以及与工程、材料、设施设备相关的服务等详细内容,见合同附件—工程清单

二、工程建设计划及相应的工期要求

_____。

注:如工程建设分阶段,应详细列明各阶段工程建设内容及工期要求。

三、工程质量要求

(一)乙方建设工程应同时满足:1.符合国家法律法规和规范性文件对工程的质量要求;2.符合甲方磋商(谈判)文件对工程的质量要求;3.符合乙方在响应文件中或磋商、谈判过程中对工程质量作出的书面承诺、声明或保证。上述工程质量要求作为甲方对乙方工程质量的验收依据

(二)乙方应根据国家法律法规和规范性文件的规定、磋商(谈判)文件的相关要求、响应文件及乙方承诺、声明或保证,向甲方提供相应的工程质量满足要求的证明文件。

四、对工程验收的约定

(一)甲乙双方对工程建设过程中的各阶段验收、总验收及乙方提供的材料设备验收的条件和时间约定如下:

_____。

注:根据项目具体情况填写。

(二)如乙方未通过甲方组织的各阶段验收,甲方有权要求乙方在限定期限内整改,如整改不合格,甲方有权追究乙方违约责任,解除合同并要求乙方赔偿经济损失。

五、合同金额

在乙方提供完全符合合同要求的工程、材料、设施设备、服务的前提下,本合同总金额为_____元(小写)_____ (大写)。

六、付款时间及条件

(一)付款时间:_____

(二)付款条件:_____

(三)乙方账户信息

乙方名称:_____

开户银行：_____

银行账号：_____

七、甲方对乙方工程的监督

甲方及甲方委派的代表有权对乙方工程、材料及设施设备、服务等质量及管理进行监督，当乙方工程质量、材料及设施设备、服务内容不符合约定时，甲方及授权代表有权要求乙方及时进行整改，对乙方拒不改正或整改不到位的，甲方有权随时解除合同，并根据具体情况扣除部分或全部工程费用。

八、质量保证及售后服务

磋商（谈判）文件对工程质量保证期、材料设施设备质保期和售后、服务质量作出明确要求的，适用磋商（谈判）文件对工程质量保证期及材料设施设备质保期和售后、服务质量的规定，如乙方在响应文件及磋商（谈判）过程中对工程质量保证期及设施设备质保期和售后、服务质量作出更优的承诺、声明或保证的，适用乙方的承诺、声明或保证。

九、违约条款

（一）甲方没有正当理由逾期支付合同款项的，每延期一日，甲方应按照逾期支付金额_____的_____承担违约责任。延期达到_____日，乙方有权解除合同，并要求甲方赔偿由此造成的经济损失。

（二）甲方存在其他违反本合同的行为，应承担相应的违约责任（注：可以根据情况进行细化）；违约金不足以赔偿乙方损失的，乙方有权要求甲方赔偿由此造成的经济损失。

（三）乙方逾期交付工程的，每延期一日，乙方应按照合同总金额的_____承担违约责任。延期达到_____日，甲方有权解除合同，拒付延期部分的相应工程款，并要求乙方赔偿甲方经济损失。

（四）乙方交付的工程及设施设备、服务质量不符合质量规定或乙方未履行相应的工程质量保证期及设施设备质保期和售后、服务义务的，甲方有权拒付相应的工程款，并要求乙方支付合同总金额_____%的违约金。违约金不足以赔偿损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

（五）乙方在参与本项目采购活动过程中，如存在提供虚假承诺、证明、串通投标等违法违规行为，除承担相应的行政责任外，甲方有权解除合同，并要求乙方承担合同总金额_____%的违约金，违约金不足以赔偿甲方损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

（六）乙方存在其他违反本合同的行为，应承担相应的违约责任（可以根据情况进行细化）；违约金不足以赔偿甲方损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

十、不可抗力条款

因不可抗力致使一方不能及时或完全履行合同的，应及时通知另一方，双方互不承担责任，并在_____天内提供有关不可抗力相关证明。合同未履行部分是否继续履行、如何履行等问题，由双方协商解决。

十一、争议的解决方式

合同发生纠纷时，双方应协商解决，协商不成，可以采用下列方式_____解决：

（一）提交_____仲裁委员会仲裁。

（二）向_____人民法院起诉。

十二、合同保存

合同文本一式_____份，采购单位、中标（成交）供应商、采购代理机构、_____各执一份。合同文本保存期限为从采购结束之日起至少保存十五年。

十三、合同附件

本合同所附下列文件是构成本合同不可分割的部分，与本合同具有同等法律效力：

- 1.工程清单（双方应盖章确认）
- 2.乙方出具的报价单（函）
- 3.成交结果公告及成交通知书
- 4.甲方磋商（谈判）文件

5.乙方响应文件

6.甲乙双方商定的其他文件

十四、双方约定的其他事宜

_____。

十五、本合同未尽事宜，双方另行签订补充协议，补充协议是合同的组成部分。

十六、本合同由甲乙双方盖章生效。

甲方名称：（章）

甲方法定代表人或负责人：（签字）

年 月 日

乙方名称：（章）

乙方法定代表人或负责人：（签字）

年 月 日

二.验收

严格按照采购合同开展履约验收。采购人或者采购代理机构应当成立验收小组，按照采购合同的约定对投标人履约情况进行验收。验收时，应当按照采购合同的约定对每一项技术、服务、安全标准的履约情况进行确认。验收结束后，应当出具验收书（参考格式附后），列明各项标准的验收情况及项目总体评价，由验收双方共同签署。验收结果应当与采购合同约定的资金支付及履约保证金返还条件挂钩。履约验收的各项资料应当存档备查。

政府采购货物履约验收书

(参考格式)

项目名称	
项目编号	
采购人	
使用人	
供应商	
验收依据	1.政府采购合同（合同名称及编号） 2.中标（成交）公告或中标（成交）通知书 3.招标（磋商、谈判）文件或询价通知书 4.投标（响应）文件 5.供应商的承诺、声明或保证（如有） 注：验收依据可根据项目具体情况适当增加
供应商对履约情况的总结及提供的相关证明材料	注：供应商根据采购合同的约定，对履约情况（包括但不限于采购合同中约定的货物数量、货物规格型号、生产厂家、交货时间、交货地点、验收情况、货物质量、售后服务等）进行总结，并提供相应的履约证明材料作为附件。
采购人（使用人）对履约情况的确认	注：采购人或使用人根据采购合同约定，对供应商履约情况进行逐一确认。
验收人员名单及组成	1. 采购人代表： 2. 采购代理机构代表： 3. 第三方专业机构代表及专家： 4. 其他供应商代表：
验收评价及结论	评价： 结论： ☐ 通过 ☐ 不通过，具体说明：
验收人员签字	年 月 日
采购人确认意见（注：采购人委托代理机构验收时适用）	☐ 同意验收结论。 ☐ 不同意验收结论。具体说明： 年 月 日
备注	

采购人代表签字：

年 月 日

供应商代表签字：

年 月 日

政府采购服务履约验收书

(参考格式)

项目名称	
项目编号	
采购人	
使用人	
供应商	
验收依据	1.政府采购合同（合同名称及编号） 2.中标（成交）公告或中标（成交）通知书 3.招标（磋商、谈判）文件或询价通知书 4.投标（响应）文件 5.供应商的承诺、声明或保证（如有） 注：验收依据可根据项目具体情况适当增加
供应商对履约情况的总结及提供的相关证明材料	注：供应商根据采购合同的约定，对履约情况（包括但不限于采购合同中约定的服务内容、服务要求、服务质量、人员配置、服务成果、服务成果的交付等）进行总结，并提供相应的履约证明材料作为附件。
采购人（使用人）对履约情况的确认	注：采购人或使用人根据采购合同约定，对供应商履约情况进行逐一确认。
验收人员名单及组成	1. 采购人代表： 2. 采购代理机构代表： 3. 第三方专业机构代表及专家： 4. 其他供应商代表：
验收评价及结论	评价： 结论： ☐ 通过 ☐ 不通过，具体说明：
验收人员签字	年 月 日
采购人确认意见（注：采购人委托代理机构验收时适用）	☐ 同意验收结论。 ☐ 不同意验收结论。具体说明： 年 月 日
备注	

采购人代表签字：

年 月 日

供应商代表签字：

年 月 日

政府采购工程履约验收书

(参考格式)

项目名称	
项目编号	
采购人	
使用人	
供应商	
验收依据	1.政府采购合同（合同名称及编号） 2.成交公告及成交通知书 3.磋商、谈判文件 4.响应文件 5.供应商的承诺及保证（如有） 6.国家关于工程建设的相关法律法规及规范性文件 注：验收依据可根据项目具体情况适当增加
供应商对履约情况的总结及提供的相关证明材料	注：供应商根据采购合同的约定，对履约情况（包括但不限于采购合同中约定的工程内容、工程质量、工程进度、工程各阶段验收、安全管理、材料及设施设备等进行总结，并提供相应的履约证明材料作为附件。
采购人（使用人）对履约情况的确认	注：采购人或使用人根据采购合同约定，对供应商履约情况进行逐一确认。
验收人员名单及组成	1. 采购人代表： 2. 采购代理机构代表： 3. 第三方专业机构代表及专家： 4. 其他供应商代表：
验收评价及结论	评价： 结论： ☐ 通过 ☐ 不通过，具体说明：
验收人员签字	年 月 日
采购人确认意见（注：采购人委托代理机构验收时适用）	☐ 同意验收结论。 ☐ 不同意验收结论。具体说明： 年 月 日
备注	

采购人代表签字：

年 月 日

供应商代表签字：

年 月 日

第七章 响应文件格式与要求

采购包1：合同包一

通用分册：

详见附件：封面

详见附件：目录

详见附件：具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函

详见附件：具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料

详见附件：其他材料

详见附件：技术偏离表

详见附件：项目组成人员一览表

详见附件：关于符合本国产品标准的声明函

详见附件：联合体协议

详见附件：中小企业声明函

详见附件：投标人承诺函

详见附件：缴纳投标保证金证明材料

详见附件：本国产品成本比例声明表

详见附件：投标人（供应商）应提交的相关证明

详见附件：依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料

详见附件：具有独立承担民事责任的能力证明文件

详见附件：主要商务要求承诺书

详见附件：参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明

详见附件：投标人业绩情况表

详见附件：投标人基本情况表

详见附件：项目实施方案、质量保证及售后服务承诺

详见附件：法定代表人授权委托书

详见附件：监狱企业证明文件

详见附件：残疾人福利性单位声明函

报价分册：

详见附件：开标一览表

详见附件：分项报价表

采购包2：合同包二

通用分册：

详见附件：封面

详见附件：目录

详见附件：具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函

详见附件：具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料

详见附件：其他材料

详见附件：技术偏离表

详见附件：项目组成人员一览表

详见附件：关于符合本国产品标准的声明函

详见附件：联合体协议

详见附件：中小企业声明函

详见附件：投标人承诺函

详见附件：缴纳投标保证金证明材料

详见附件：本国产品成本比例声明表

详见附件：投标人（供应商）应提交的相关证明

详见附件：依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料

详见附件：具有独立承担民事责任的能力证明文件

详见附件：主要商务要求承诺书

详见附件：参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明

详见附件：投标人业绩情况表

详见附件：投标人基本情况表

详见附件：项目实施方案、质量保证及售后服务承诺

详见附件：法定代表人授权委托书

详见附件：监狱企业证明文件

详见附件：残疾人福利性单位声明函

报价分册：

详见附件：开标一览表

详见附件：分项报价表

采购包3：合同包三

通用分册：

详见附件：封面

详见附件：目录

详见附件：具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函

详见附件：具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料

详见附件：其他材料

详见附件：技术偏离表

详见附件：项目组成人员一览表

详见附件：关于符合本国产品标准的声明函

详见附件：联合体协议

详见附件：中小企业声明函

详见附件：投标人承诺函

详见附件：缴纳投标保证金证明材料

详见附件：本国产品成本比例声明表

详见附件：投标人（供应商）应提交的相关证明

详见附件：依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料

详见附件：具有独立承担民事责任的能力证明文件

详见附件：主要商务要求承诺书

详见附件：参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明

详见附件：投标人业绩情况表

详见附件：投标人基本情况表

详见附件：项目实施方案、质量保证及售后服务承诺

详见附件：法定代表人授权委托书

详见附件：监狱企业证明文件

详见附件：残疾人福利性单位声明函

报价分册：

详见附件：开标一览表

详见附件：分项报价表