

招 标 文 件

(货物类)

采购项目名称：新型石化材料智能制造仿真工厂项目

采购项目编号：GCZB2026-06-108-W

陕西国防工业职业技术学院

陕西国创招标有限公司共同编制

2026年07月31日

第一章 投标邀请

陕西国创招标有限公司（以下简称“代理机构”）受陕西国防工业职业技术学院委托，拟对新型石化材料智能制造仿真工厂项目进行国内公开招标，兹邀请符合本次招标要求的供应商参加投标。

一、采购项目编号：GCZB2026-06-108-W

二、采购项目名称：新型石化材料智能制造仿真工厂项目

三、招标项目简介

陕西国防工业职业技术学院新型石化材料智能制造仿真工厂项目，具体内容详见招标文件技术要求。

四、供应商参加本次政府采购活动应具备的条件

（一）满足《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定；

（二）落实政府采购政策需满足的资格要求：

1.落实政府采购促进中小企业发展的相关政策

无

（三）本项目的特定资格要求：

采购包1：

1、具有独立承担民事责任能力：具有独立承担民事责任能力的法人、其他组织或自然人，并出具合法有效的营业执照或事业单位法人证书等国家规定的相关证明，自然人参与的提供其身份证明；

2、财务状况报告：提供注册会计师行业统一监管平台(网址<http://acc.mof.gov.cn>)赋码可查询的2024年度或2025年度审计报告，或提交投标文件截止时间前六个月内其基本账户开户银行出具的资信证明并提供开户许可证复印件或提供基本银行账户信息复印件加盖公章；其他组织和自然人提供银行出具的资信证明或财务报表；

3、税收缴纳证明：提供递交投标文件截止之日前一年内任意一个月的依法缴纳税收的相关凭据，凭据应有税务机关或代收机关的公章或业务专用章。依法免税或无须缴纳税收的供应商应提供相应证明文件；

4、社会保障资金缴纳证明：提供投标文件递交截止日前一年内已缴存的任意一个月的社会保障资金缴存单据或社保机构开具的社会保险参保缴费情况证明，依法不需要缴纳社会保障资金的单位应提供相关证明材料；

5、书面声明：参加本次政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违纪，以及未被列入失信被执行人、重大税收违法案件当事人名单、政府采购严重违法失信行为记录名单的书面声明；本项目拒绝被列入失信被执行人、重大税收违法案件当事人名单、政府采购严重违法失信行为的投标人参与；

6、具有履行合同所必需的设备和专业技术能力：具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的承诺及说明；

7、法定代表人授权书：投标人应授权合法的人员参加投标，其中法定代表人直接参加的，须出具法定代表人证明书；被授权代表参加的，须出具法定代表人授权书；

8、直接控股、管理关系：单位负责人为同一人或存在直接控股、管理关系的不同单位，不得同时参加本项目投标活动。

五、电子化采购相关事项

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

（一）供应商应当自行在陕西省政府采购网-办事指南查看相应的系统操作指南，并严格按照操作指南要求进行系统操

作。在登录、使用政府采购平台前，应当按照要求完成供应商注册和信息完善，加入政府采购平台供应商库。

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

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

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

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

（四）政府采购平台技术支持：

在线服务：通过陕西省政府采购网-在线服务进行咨询。

技术服务电话：029-96702。

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

六、招标文件获取时间、方式及地址

（一）招标文件获取时间：详见采购公告。

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

成功获取招标文件后，采购人或代理机构进行澄清或者修改的，澄清或者修改的内容可能影响投标文件编制的，采购人或代理机构将通过项目电子化交易系统发布澄清或者修改后的招标文件，供应商应当重新获取招标文件；澄清或者修改后的招标文件发布日期距提交投标文件截止日期不足15日的，采购人或代理机构顺延提交投标文件的截止时间。供应商未重新获取招标文件或者未按照澄清或者修改后的招标文件编制投标文件进行投标的，自行承担不利后果。

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

七、投标文件提交截止时间及开标时间、地点、方式

（一）投标文件提交截止时间及开标时间：详见采购公告。

（二）投标文件提交方式、地点：供应商应当在投标文件提交截止时间前，通过项目电子化交易系统提交投标文件。成功提交的，供应商将收到已提交投标文件的回执函。

（三）本项目采取网上开标，即采购人或代理机构通过项目电子化交易系统“开标/开启大厅”组织在线开标。

八、本投标邀请在陕西省政府采购网以公告形式发布

九、供应商信用融资

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

十、联系方式

采购人：陕西国防工业职业技术学院

地址：西安市鄠邑区人民路8号

邮编：710300

联系人：赵老师

联系电话：029-81480108

代理机构：陕西国创招标有限公司

地址：西安市莲湖区高新一路5号正信大厦A座24楼

邮编：710077

联系人：王璐 任亚明 魏存刚

联系电话：029-88899363

采购监督机构：财政厅政府采购管理处

联系人：柴老师、杨老师

联系电话：029-68936409、029-68936410

第二章 投标人须知

2.1 投标人须知前附表

序号	应知事项	说明和要求
1	采购预算（实质性要求）	本项目各包采购预算金额如下： 采购包1：8,850,000.00元 投标人的采购包投标报价高于采购包采购预算的，其投标文件将按无效处理。
2	最高限价（实质性要求）	详见第三章。 投标人的采购包投标报价高于最高限价的，其投标文件将按无效处理。
3	评标方法	采购包1：综合评分法 （详见第五章）
4	是否接受联合体	采购包1：不接受 如以联合体投标的，联合体各方均应当具备本招标文件要求的资格条件和能力。 1.两个以上供应商可以组成一个联合体，以一个供应商的身份参加采购活动。以联合体形式参加政府采购活动的，联合体各方不得再单独参加或者与其他供应商另外组成联合体参加同一合同项下的政府采购活动。 2.参加联合体的供应商均应当具备本法第二十二条规定的条件，并应当向采购人提交联合协议，载明联合体各方承担的工作和义务。联合体中有同类资质的供应商按照联合体分工承担相同工作的，应当按照资质等级较低的供应商确定资质等级。 3.联合体各方应当共同与采购人签订采购合同，就采购合同约定的事项对采购人承担连带责任。
5	落实节能、环保产品政策	1.根据《财政部发展改革委生态环境部市场监管总局关于调整优化节能产品、环境标志产品政府采购执行机制的通知》（财库〔2019〕9号）相关要求，政府采购节能产品、环境标志产品实施品目清单管理。财政部、发展改革委、生态环境部等部门确定实施政府优先采购和强制采购的产品类别，以品目清单的形式发布并适时调整。 2.本项目采购的/产品属于节能产品政府采购品目清单中应强制采购的产品范围，供应商应当提供国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的节能产品认证证书，否则作无效投标处理。 3.本项目采购的/产品属于节能产品政府采购品目清单中应优先采购的产品范围，本项目采购的/产品属于环境标志产品政府采购品目清单中应优先采购的产品范围，评审得分/响应报价相同的，按供应商提供的优先采购产品认证证书数量由多到少顺序排列。

6	小微企业（监狱企业、残疾人福利性单位视同小微企业）价格扣除（仅非预留份额采购项目或预留份额采购项目中的非预留部分采购包适用）	关于本项目采购包中执行小微企业（监狱企业、残疾人福利性单位视同小微企业）价格扣除情况、具体扣除比例和规则详见第五章。
7	本国产品价格扣除（若采购项目适用本国产品标准）	本项目应执行《国务院办公厅关于在政府采购中实施本国产品标准及相关政策的通知》（国办发〔2025〕34号）及《关于贯彻落实<国务院办公厅关于在政府采购中实施本国产品标准及相关政策的通知>的意见》（财库〔2025〕30号）的要求，本项目采购包中执行本国产品价格扣除情况，具体扣除比例及规则见采购文件第五章。
8	充分、公平竞争保障措施（实质性要求）	核心产品允许有多个，不同供应商提供了任意一个相同品牌的核心产品，即视为提供相同品牌的供应商。 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采取随机抽取方式确定一个投标人获得中标人推荐资格，其他同品牌投标人不作为中标候选人。 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随机抽取方式确定一个参加评标的投标人，其他投标无效。 核心产品清单详见第三章。 在符合性审查环节提供核心产品品牌不足3个的，视为有效投标人不足3家。
9	不正当竞争预防措施（实质性要求）	在评标过程中，评标委员会认为投标人投标报价明显低于其他通过符合性审查投标人的投标报价，有可能影响产品质量或者不能诚信履约的，评标委员会应当要求其在合理的时间内通过项目电子化交易系统进行书面说明，必要时提交相关证明材料。投标人提交的书面说明，应当加盖投标人公章，在评标委员会要求的时间内通过项目电子化交易系统进行提交，否则视为不能证明其投标报价合理性。投标人不能证明其投标报价合理性的，评标委员会应当将其投标文件作为无效投标处理。
10	异常低价审查	本项目应执行财政部《关于推动解决政府采购异常低价问题的通知》（财库〔2026〕2号）的要求，具体内容见采购文件第五章。
11	投标保证金	采购包1保证金金额：177,000.00元 缴交渠道：电子保函、转账、支票、汇票等（需通过实体账户、户名及开户行信息） 开户名称：陕西国创招标有限公司 开户银行：招商银行股份有限公司西安高新技术开发区支行 银行账号：129905629810401 注：电子保函可通过陕西省政府采购金融服务平台申请办理。
12	标书费信息	免费获取

13	履约保证金（实质性要求）	采购包1：缴纳 本采购包履约保证金为合同金额的5% 说明：签订合同前向采购单位缴纳5%的履约保证金，项目完工经采购单位验收合格后，无息退还该保证金。
14	投标有效期（实质性要求）	提交投标文件的截止之日起不少于90天。
15	招标代理服务费（实质性要求）	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：参照国家发展和改革委员会《招标代理服务收费暂行办法》（计价格[2002]1980号）文件的规定标准收取。
16	采购结果公告	采购结果将在陕西省政府采购网予以公告。
17	中标通知书	采购结果公告发布的同时，采购人或代理机构通过项目电子化交易系统向中标供应商发出中标通知书；中标供应商通过项目电子化交易系统获取中标通知书。
18	政府采购合同公告、备案	政府采购合同签订之日起2个工作日内，采购人将政府采购合同在“陕西省政府采购网”予以公告； 政府采购合同签订之日起7个工作日内，采购人将本项目采购合同通过政府采购平台进行备案。
19	进口产品	不允许
20	是否组织潜在供应商现场考察	采购包1：组织现场踏勘：是 踏勘时间：2026-08-08 10:00:00 踏勘地点：陕西国防工业职业技术学院南校区信息楼前 联系人：付老师 联系电话号码：13468711799
21	特殊情况	出现下列情形之一的，采购人或者采购代理机构应当中止电子化采购活动，并保留相关证明材料备查： （一）交易系统发生故障（包括感染病毒、应用或数据库出错）而无法正常使用的； （二）因组织场所停电、断网等原因，导致采购活动无法继续通过交易系统实施的； （三）其他无法保证电子化交易的公平、公正和安全的情况。 出现上述的情形，不影响采购公平、公正的，采购人或者代理机构可以待上述情形消除后继续组织采购活动；影响或者可能影响采购公平、公正的，采购人或者代理机构应当依法废标。
22	其他说明	本采购文件所称的“以上”、“以下”、“内”、“以内”、“不少于”包括本数；所称的“不足”、“低于”、“超过”不包括本数。

2.2总则

2.2.1适用范围

一、本招标文件仅适用于本次公开招标采购项目。

二、本招标文件的最终解释权由陕西国防工业职业技术学院和陕西国创招标有限公司享有。对招标文件中供应商参加本次政府采购活动应当具备的条件，招标项目技术、服务、商务及其他要求，评标细则及标准由陕西国防工业职业技术学院负责解释。除上述招标文件内容，其他内容由陕西国创招标有限公司负责解释。

2.2.2有关定义

一、“采购人”是指依法进行政府采购的各级国家机关、事业单位、团体组织。本次招标的采购人是陕西国防工业职业技术

学院。

二、“投标人”是指按照采购公告规定获取了招标文件，拟参加投标和向采购人提供货物、工程或服务的法人、其他组织或者自然人。

三、“代理机构”是指政府采购集中采购机构和从事政府采购代理业务的社会中介机构。本项目的代理机构是陕西国创招标有限公司。

四、“网上开标”是指代理机构通过项目电子化交易系统在线完成签到、开标、唱标和记录等活动，供应商通过项目电子化交易系统在线完成投标文件解密、参与开标活动。

五、“电子评标”是指通过项目电子化交易系统在线完成资格审查小组和评审小组组建，开展资格和符合性审查、比较与评价、出具评标报告、推荐中标候选供应商等活动。

2.3 招标文件

2.3.1 招标文件的构成

一、招标文件是投标人准备投标文件和参加投标的依据，同时也是资格审查、评标的重要依据。招标文件用以阐明招标项目所需的资质、技术、服务及报价等要求、招标投标程序、有关规定和注意事项以及合同主要条款等。本招标文件包括以下内容：

- （一）投标邀请；
- （二）投标人须知；
- （三）招标项目技术、服务、商务及其他要求；
- （四）资格审查；
- （五）评标办法；
- （六）投标文件格式；
- （七）拟签订采购合同文本。

二、投标人应认真阅读和充分理解招标文件中所有的事项、格式条款和规范要求。投标人没有对招标文件全面做出实质性响应所产生的风险由投标人承担。

2.3.2 招标文件的澄清和修改

一、在投标文件提交截止时间前，采购人或者代理机构可以对已发出的招标文件进行必要的澄清或者修改。

二、澄清或者修改的内容为招标文件的组成部分，采购人或者代理机构将在陕西省政府采购网发布更正公告，投标人应及时关注本项目更正公告信息，按更正后公告要求进行响应。更正内容可能影响投标文件编制的，采购人或者代理机构将通过项目电子化交易系统发布更正后的招标文件，投标人应依据更正后的招标文件编制投标文件。若投标人未按前述要求进行投标响应的，自行承担不利后果。

2.4 投标文件

2.4.1 投标文件的语言

一、投标人提交的投标文件以及投标人与采购人或代理机构就有关投标的所有来往书面文件均须使用中文。投标文件中如附有外文资料，主要部分要对应翻译成中文并附在相关外文资料后面。未翻译的外文资料，评标委员会将其视为无效材料。

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

三、如因未翻译而造成对投标人的不利后果，由投标人承担。

2.4.2 计量单位

除招标文件中另有规定外，本项目均采用国家法定的计量单位。

2.4.3 投标货币

本次项目均以人民币报价。

2.4.4 知识产权

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

二、供应商将在采购项目实施过程中采用自有或者第三方知识成果的，采购项目涉及采购标的的知识产权相关事宜由采购人结合项目实际自主确认或协商约定，具体如下：

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

三、如采用投标人所不拥有的知识产权，则在投标报价中必须包括合法使用该知识产权的相关费用。

2.4.5 投标文件的组成

投标人应当按照招标文件的要求编制投标文件。投标文件应当对招标文件提出的要求和条件作出明确响应。

投标文件具体内容详见第六章。

2.4.6 投标文件格式

一、投标人应按照招标文件第六章中提供的“投标文件格式”填写相关内容。

二、对于没有格式要求的投标文件由投标人自行编写。

2.4.7 投标报价（实质性要求）

一、投标人的报价是投标人响应招标项目要求的全部工作内容的价格体现，包括投标人完成本项目所需的一切费用。

二、投标人每种货物及服务内容只允许有一个报价，并且在合同履行过程中是固定不变的，任何有选择或可调整的报价将不予接受，并按无效投标处理。

三、投标文件报价出现前后不一致的，按照招标文件第五章评标办法规定予以修正，修正后的报价经投标人通过项目电子化交易系统进行确认，并加盖投标人（法定名称）电子签章，投标人未在规定时间内确认的，其投标无效。

2.4.8 投标有效期（实质性要求）

投标有效期详见第二章“投标人须知前附表”，投标文件未明确投标有效期或者投标有效期小于“投标人须知前附表”中投标有效期要求的，其投标文件按无效处理。

2.4.9 投标文件的制作、签章和加密（实质性要求）

一、投标文件应当根据招标文件进行编制，投标人应通过陕西省政府采购网-办事指南-CA及签章服务下载投标（响应）客户端，使用客户端编制投标文件。

二、投标人应按照客户端操作要求，对应招标文件的每项实质性要求，逐一如实响应；未如实响应或者响应内容不符合招标文件对应项的要求的，其投标文件作无效处理。

三、投标人完成投标文件编制后，应按照招标文件第一章明确的签章要求，使用互认的证书及签章对投标文件进行电子签章和加密。

四、招标文件澄清或者修改的内容可能影响投标文件编制的，代理机构将重新发布澄清或者修改后的招标文件，投标人应重新获取澄清或者修改后的招标文件，按照澄清或者修改后的招标文件进行投标文件编制、签章和加密。

2.4.10 投标文件的提交

一、（实质性要求）投标人应当在投标文件提交截止时间前，通过项目电子化交易系统完成投标文件提交。

二、在投标文件提交截止时间后，采购人或者代理机构不再接受投标人提交投标文件。投标人应充分考虑影响投标文件提交的各种因素，确保在投标文件提交截止时间前完成提交。

2.4.11 投标文件的补充、修改、撤回（实质性要求）

投标文件提交截止时间前，投标人可以补充、修改或者撤回已成功提交的投标文件；对投标文件进行补充、修改的，应当先行撤回已提交的投标文件，补充、修改后重新提交。

供应商投标文件撤回后，视为未提交过投标文件。

2.5开标、资格审查、评标和中标

2.5.1开标及开标程序

一、本项目为网上开标项目。网上开标的开始时间为投标文件提交截止时间。成功提交或解密电子投标文件的投标人不足3家的，不予开标，采购人或代理机构将作废标处理。

二、开标准备工作

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

三、解密投标文件（实质性要求）

投标文件提交截止时间后，成功提交投标文件的投标人符合招标文件规定数量的，代理机构将启动投标文件解密程序，解密时间为30分钟；投标人应在规定的解密时间内，使用互认的证书及签章通过项目电子化采购系统进行投标文件解密。投标人未在规定的解密时间内完成解密的，按无效投标处理。

四、开标

解密时间截止或者所有投标人投标文件均完成解密后（以发生在先的时间为准），由代理机构通过项目电子化交易系统对投标人名称、投标文件解密情况、投标报价进行展示。

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

投标人完成投标文件解密后，自主决定是否参加网上在线开标，未参加的，视同认可开标结果。

2.5.2查询及使用信用记录

开标结束后，采购人或代理机构根据《关于在政府采购活动中查询及使用信用记录有关问题的通知》（财库〔2016〕125号）的要求，通过“信用中国”网站（www.creditchina.gov.cn）、“中国政府采购网”网站（www.ccgp.gov.cn）等渠道，查询投标人在投标文件提交截止时间前的信用记录并保存信用记录结果网页截图，拒绝列入失信被执行人名单、重大税收违法失信主体名单、政府采购严重违法失信行为记录名单中的供应商参加本项目的采购活动。

两个以上的自然人、法人或者其他组织组成一个联合体，以一个投标人的身份共同参加政府采购活动的，将对所有联合体成员进行信用记录查询，联合体成员存在不良信用记录的，视同联合体存在不良信用记录。

2.5.3资格审查

详见招标文件第四章。

2.5.4评标

详见招标文件第五章。

2.5.5中标通知书

一、采购人或者评标委员会确认中标供应商后，代理机构在陕西省政府采购网发布中标结果公告、通过项目电子化交易系统发出中标通知书，中标供应商通过项目电子化交易系统获取中标通知书。

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

三、中标通知书对采购人和中标供应商均具有法律效力。

2.6签订及履行合同和验收

2.6.1签订合同

一、采购人应在中标通知书发出之日起三十日内与中标人签订采购合同。

二、采购人和中标人签订的采购合同不得对招标文件确定的事项以及中标人的投标文件作实质性修改。

2.6.2合同分包和转包（实质性要求）

2.6.2.1合同分包

一、投标人根据招标文件的规定和采购项目的实际情况，拟在中标后将中标项目的非主体、非关键性工作分包的，应当在投标文件中载明分包承担主体，分包承担主体应当具备相应资质条件且不得再次分包。分包供应商履行的分包项目的品牌、规格型号及技术要求等，必须与中标的品牌、规格型号及技术要求一致。

二、分包履行合同的部分应当为采购项目的非主体、非关键性工作，不属于中标人的主要合同义务。

三、采购合同实行分包履行的，中标人就采购项目和分包项目向采购人负责，分包供应商就分包项目承担责任。

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

采购包1：不允许合同分包。

2.6.2.2合同转包

一、严禁中标人将本项目转包。本项目所称转包，是指将本项目转给他人或者将本项目全部肢解以后以分包的名义分别转给他人的行为。

二、中标人转包的，视同拒绝履行政府采购合同，将依法追究法律责任。

2.6.3合同公告

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

2.6.4合同备案

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

2.6.5采购人增加合同标的的权利

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

2.6.6履行合同

一、合同一经签订，双方应严格履行合同规定的义务。

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

2.6.7履约验收方案

采购包1：

根据招标文件要求、投标文件及合同约定执行。

2.6.8资金支付

采购人按财政部门的相关规定及采购合同的约定进行支付。

2.7纪律要求

2.7.1评标活动纪律要求

采购人、代理机构应保证评标活动在严格保密的情况下进行，采购人、代理机构、投标人和评标委员会成员应当严格遵守政府采购法律法规规章制度和本项目招标文件以及代理机构现场管理规定，接受采购人委派的监督人员的监督，任何单位和个人不得非法干预和影响评标过程和结果。对各投标人的商业秘密，评标委员会成员应予以保密，不得泄露给其他投标人。

2.7.2投标人不得具有的情形（实质性要求）

一、有下列情形之一的，视为投标人串通投标：

（一）不同投标人的投标文件由同一单位或者个人编制；

（二）不同投标人委托同一单位或者个人办理投标事宜；

（三）不同投标人的投标文件载明的项目管理成员或者联系人员为同一人；

(四) 不同投标人的投标文件异常一致或者投标报价呈规律性差异;

(五) 不同投标人的投标文件相互混装。

二、提供虚假材料谋取中标;

三、采取不正当手段诋毁、排挤其他投标人;

四、与采购人或代理机构、其他投标人恶意串通;

五、向采购人或代理机构、评标委员会成员行贿或者提供其他不正当利益;

六、在招标过程中与采购人或代理机构进行协商谈判;

七、中标后无正当理由拒不与采购人签订政府采购合同;

八、未按照采购文件确定的事项签订政府采购合同;

九、将政府采购合同转包或者违规分包;

十、提供假冒伪劣产品;

十一、擅自变更、中止或者终止政府采购合同;

十二、拒绝有关部门的监督检查或者向监督检查部门提供虚假情况;

十三、法律法规规定的其他禁止情形。

投标人有上述情形的, 按照规定追究法律责任, 具备一至十一条情形之一的, 其投标文件无效, 或取消被确认为中标供应商的资格或认定中标无效。

2.7.3 采购人员及相关人员回避要求

政府采购活动中, 采购人员及相关人员与投标人有下列利害关系之一的, 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;

(2) 参加采购活动前3年内担任投标人的董事、监事;

(3) 参加采购活动前3年内是投标人的控股股东或者实际控制人;

(4) 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;

(5) 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。

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

2.8 询问、质疑和投诉

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

二、供应商询问、质疑的答复主体:

根据委托代理协议约定, 供应商对招标文件中采购需求的询问、质疑由 陕西国创招标有限公司 负责答复; 供应商对除采购需求外的采购文件的询问、质疑由陕西国创招标有限公司 负责答复; 供应商对采购过程、采购结果的询问、质疑由 陕西国创招标有限公司 负责答复。

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

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

四、供应商认为采购文件、采购过程、中标或者成交结果使自己的权益受到损害的, 可以在知道或者应知其权益受到损害之日起7个工作日内, 以书面形式向采购人、代理机构提出质疑。供应商应在法定质疑期内一次性提出针对同一采购程序环节的质疑。供应商应知其权益受到损害之日, 是指:

(一) 对可以质疑的采购文件提出质疑的, 为收到采购文件之日或者采购文件公告期限届满之日;

(二) 对采购过程提出质疑的, 为各采购程序环节结束之日;

(三) 对中标或者成交结果提出质疑的, 为中标或者成交结果公告期限届满之日。

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

六、供应商提出质疑时应当准备的资料

(一) 质疑书正本1份(政府采购供应商质疑函范本详见附件);

(二) 法定代表人或主要负责人授权委托书1份(委托代理人办理质疑事宜的需提供);

(三) 法定代表人或主要负责人身份证复印件1份;

(四) 委托代理人身份证复印件1份(委托代理人办理质疑事宜的需提供);

(五) 针对质疑事项必要的证明材料(针对招标文件提出的质疑, 需提交从项目电子化交易系统获取的招标文件回执单)。

答复主体: 代理机构

联系人: 任亚明

联系电话: 029-88899363

地址: 西安市莲湖区高新一路正信大厦A座24楼(2290417378@qq.com)

邮编: 710077

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

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

投诉受理单位: 本采购项目同级财政部门(政府采购供应商投诉书范本详见附件)。

第三章 招标项目技术、服务、商务及其他要求

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

（注：当采购包的评标方法为最低评标价法时带“★”的参数需求为实质性要求，供应商必须响应并满足的参数需求，采购人、采购代理机构应当根据项目实际需求合理设定，并明确具体要求。）

3.1采购项目概况

陕西国防工业职业技术学院新型石化材料智能制造仿真工厂项目，项目建设所在场地面积约1000m2，净高约9m。具体内容详见技术参数要求。

3.2采购内容

采购包1：
采购包预算金额（元）：8,850,000.00
采购包最高限价（元）：8,850,000.00
供应商报价不允许超过标的金额
（招单价的）供应商报价不允许超过标的单价

序号	标的名称	数量	标的金额（元）	计量单位	所属行业	是否核心产品	是否允许进口产品	是否属于节能产品	是否属于环境标志产品	是否实施本国产品政策
1	石油化工生产常见工艺仿真装置及仿真系统、智能化生产运行系统、数字孪生等	1.00	8,850,000.00	套	工业	否	否	否	否	是

3.3技术要求

采购包1：
标的名称：石油化工生产常见工艺仿真装置及仿真系统、智能化生产运行系统、数字孪生等

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

1

采购清单

序号	名称	需求或性能描述	单位	数量
1	常减压半实物装置 (核心产品)	详见技术参数	套	1
2	催化裂化半实物装置	详见技术参数	套	1
3	乙烯裂解半实物装置	详见技术参数	套	1
4	聚丙烯半实物装置	详见技术参数	套	1
5	新型石化材料工艺仿真系统	详见技术参数	套	1
6	新型石化材料智能工业物联网 硬件	详见技术参数	套	1
7	新型石化材料智能制造执行系 统（MES系统）	详见技术参数	套	1
8	新型石化材料智能先进控制系 统（APC系统）	详见技术参数	套	1
9	新型石化材料智能安全仪表联 锁系统（SIS系统）	详见技术参数	套	1
10	新型石化材料GDS仿真实训 教学系统	详见技术参数	套	1
11	新型石化材料设备预防性维护 系统	详见技术参数	套	1
12	新型石化材料EMS能源管理 系统	详见技术参数	套	1
13	新型石化材料智能安全行为监 控反馈系统	详见技术参数	套	1
14	新型石化材料智能设备巡检系 统	详见技术参数	套	1
15	新型石化材料MR智能实训系 统	详见技术参数	套	1
16	新型石化材料智能工厂驾驶舱 系统	详见技术参数	套	1
17	新型石化材料三维数字孪生系 统	详见技术参数	套	1
18	新型石化材料AI数智教学平台 （含石油化工知识库）	详见技术参数	套	1
19	新型化工材料实操能力与诊断 系统	详见技术参数	套	1
20	石油化工数字孪生中控	详见技术参数	套	1

技术参数要求：

★投标人应结合项目实际场地条件及实际教学使用需求，提供新型石化材料智能制造仿真工厂的效果图及装置布置图（≥15张）。

★承诺在施工前提供完整的仿真工厂整体设计方案，经采购人审核合格后施工。（提供承诺函）

（一）常减压半实物装置

常减压装置工艺流程须根据真实企业≥1000万吨/年产常减压装置为原型，须至少包含原油及初底换热、初馏塔、常压塔、减压塔四部分。占地面积110m²~130m²。

1.钢结构框架及平台

（1）钢结构主框架须采用规格≥250mm×250mm型钢，材质为碳钢。结构整体3层，以一层地面为±0.000m标高基准，二层平台标高≥2.500m，三层平台标高≥5.000m。

（2）平台面板采用厚度≥4mm的花纹防滑板，平台板面下方设置≥100mm×100mm方钢作为支撑，且预留工艺管廊区域。

（3）楼梯净宽≥1000mm，楼梯梯板采用厚度≥4mm的花纹防滑板，每一层台阶花纹板宽度≥250mm。

（4）平台及楼梯边缘设置安全护栏，护栏采用尺寸≥Φ50×3mm的碳钢管、二层护栏高度≥1.2m、三层护栏高度≥1.5m。

（5）全部钢构件统一进行除锈处理，底漆、面漆各涂刷两道：主体框架涂装为蓝色、平台板面为绿色、楼梯护栏整体涂刷黄色。

（6）框架平台以焊接或螺栓固定。

（7）每层设学员走道，设备周围设通道，预留消防通道；平台与墙壁间距≥1000mm。

（8）装置区平台周围采用警示线划线区分，标明区域。

（9）整个框架平台配套各种安全标识、职业病危害告知卡、工艺流程图。

（10）整个框架内部安装防爆照明灯，安装密度≤2×3m²/组，单台防爆灯功率≥100W。安装于二、三层平台下方。

（11）整个钢结构平台需进行静电接地，并在主要通道、楼梯口安装静电释放柱。

（12）签订合同前提供加盖设计单位图章的钢结构框架专项设计图纸，至少包括钢结构平台建筑图纸、钢结构平台结构图纸。并提交PDMS装置三维设计模型，该模型须通过招标人组建的专家组评审论证并取得合格意见。

2.工艺设备系统

2.1主要静设备技术要求

静设备要求根据工业实际设备等比例缩小，尺寸可根据整体协调性适当调整；材质不低于304不锈钢，壁厚≥3mm，采用一次成型工艺。

（1）塔设备：塔径≥250mm，塔高≤7.0m。

（2）所有静态设备须配备不锈钢铭牌（注明设备位号、名称、尺寸、重量、容积材质及耐温、耐压等设备信息）、位号及结构展板。

（3）设备装配所用法兰、管件、阀门、紧固件、焊接材料及垫片等，其品种、规格、性能均符合现行国家产品相关标准和设计要求；焊接采用一次成型自动焊。

（4）配套基于常减压典型设备3D素材库，设备包含但不限于：常压塔、减压塔、加热炉进料阀门组、汽提塔、真空喷射泵、常压炉、U型管换热器、储罐、多级离心泵、换热器、精馏塔、汽轮机、往复泵、压缩机等设备。并为每个设备设置专属二维码，二维码展现内容至少包括整体浏览、外观展示、内部结构、原理动画等部分。

▲提供以上全部设备的整体浏览截图、外观展示截图、内部结构截图、原理动画截图及设备的二维码，且能正常扫描展示。

(5) 可通过扫描设备铭牌上的二维码查看设备图纸。

2.2主要动设备技术要求

(1) 机泵类设备采用真实泵进行改造，实现运行信号与中控系统之间的远程通讯。

(2) 引风机采用真实风机进行改造，实现设备运行信号与中控系统远程通讯。引风机按工业装置工艺标准选型。

(3) 动设备配备声光特效，有结构，可拆装。所有设备均带不锈钢铭牌、位号及结构展板。

2.3主要设备清单

常减压装置设备包括但不限于表中内容，表中设备数量为最低数量要求：

序号	设备名称	规格参数	单位	数量
1	初馏塔	规格尺寸： $\geq \Phi 450 \times 4800 \text{mm}$ ；带塔盘、降液板、视镜、裙座开孔；配进料口、出料口、塔顶油气出口、回流口、排污口，管口总数 ≥ 5 个；法兰连接	台	1
2	常压塔	规格尺寸： $\geq \Phi 500 \times 5850 \text{mm}$ ；带塔盘、降液板、视镜、裙座开孔；配进料口、塔顶油气出口、内部结构视窗、侧线出料口、塔底出料口、回流口、排污口，管口总数 ≥ 6 个；法兰连接	台	1
3	常一汽提塔	规格尺寸： $\geq \Phi 250 \times 4000 \text{mm}$ ；带塔盘、降液板、视镜、裙座开孔；配进料口、出料口、蒸汽入口、排气口、排污口，管口总数 ≥ 5 个；法兰连接	台	1
4	常二汽提塔	规格尺寸： $\geq \Phi 250 \times 4000 \text{mm}$ ；带塔盘、降液板、视镜、裙座开孔；配进料口、出料口、蒸汽入口、排气口、排污口，管口总数 ≥ 5 个；法兰连接	台	1
5	常三汽提塔	规格尺寸： $\geq \Phi 250 \times 4000 \text{mm}$ ；带塔盘、降液板、视镜、裙座开孔；配进料口、出料口、蒸汽入口、排气口、排污口，管口总数 ≥ 5 个；法兰连接	台	1
6	减压塔	规格尺寸： $\geq \Phi 600 \times 5600 \text{mm}$ ；带塔盘、降液板、视镜、裙座开孔；配进料口、塔顶油气出口、内部结构视窗、侧线出料口、塔底出料口、真空口、排污口，管口总数 ≥ 6 个；法兰连接	台	1
7	脱前原油-初顶油气换热器	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 1000 \text{mm}$ ；配原油进出口、油气进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
8	脱前原油-常顶油气换热器	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 1000 \text{mm}$ ；配原油进出口、油气进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
9	脱前原油-常顶循油换热器	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 1000 \text{mm}$ ；配原油进出口、循油进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
10	脱前原油-常一线换热器	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 1000 \text{mm}$ ；配原油进出口、常一线进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1

11	脱前原油-常二线换热器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配原油进出口、常二线进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
12	脱前原油-常三线换热器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配原油进出口、常三线进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
13	脱后原油-常一中油换热器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配原油进出口、一中油进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
14	脱后原油-减压渣油（前）换热器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配原油进出口、渣油进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
15	脱后原油-减压渣油（后）换热器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配原油进出口、渣油进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
16	脱后原油-减二线及二中油换热器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配原油进出口、油品进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
17	脱后原油-常一线换热器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配原油进出口、常一线进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
18	初顶油气空冷器	规格尺寸：≥500×500×300mm；配进气口、出气口、内部结构视窗，管口总数≥2个；法兰连接	台	1
19	初顶油气后冷器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配油气进出口、冷却水进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
20	初底油-催化油浆（II）换热器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配初底油进出口、油浆进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
21	初底油-减压渣油（II）换热器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配初底油进出口、渣油进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
22	脱后原油-常二中油换热器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配原油进出口、一中油进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
23	常一线重沸器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配物料进出口、蒸汽进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
24	常顶二级空冷器	规格尺寸：≥500×500×300mm；配进气口、出气口，管口总数≥2个；法兰连接	台	1
25	常顶二级油气后冷器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配油气进出口、冷却水进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
26	常顶一级油气冷却器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配油气进出口、冷却水进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
27	常顶一级油冷却器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配油品进出口、冷却水进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
28	常一线空冷器	规格尺寸：≥500×500×300mm；配进气口、出气口，管口总数≥2个；法兰连接	台	1

29	常一线冷却器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配常一线进出口、内部结构视窗、冷却水进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
30	柴油空冷器	规格尺寸：≥500×500×300mm；配进气口、出气口，管口总数≥2个；法兰连接	台	1
31	柴油冷却器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配柴油进出口、冷却水进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
32	减一中-热水换热器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配减一中进出口、热水进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
33	减压渣油冷却器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配渣油进出口、冷却水进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
34	减顶增压冷凝器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配油气进出口、冷却水进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
35	电脱盐罐	规格尺寸：≥Φ500×1300mm；配原油入口、油水出口、内部结构视窗、排污口，管口总数≥3个；法兰连接	台	1
36	初馏塔顶回流罐	规格尺寸：≥Φ370×800mm（卧式）；配进料口、出料口、排气口、排污口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
37	常压炉	规格尺寸：≥Φ700×1600/Φ500×600/Φ200×500mm；配燃料入口、空气入口、烟气出口，管口总数≥3个；法兰连接	台	1
38	常塔回流罐	规格尺寸：≥Φ370×800mm（卧式）；配进料口、出料口、排气口、排污口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
39	常塔顶产品罐	规格尺寸：≥Φ500×1300mm；配进料口、出料口、排气口、排污口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
40	减压炉	规格尺寸：≥Φ700×1600/Φ500×600/Φ200×500mm；配燃料入口、空气入口、烟气出口，管口总数≥3个；法兰连接	台	1
41	蜡油产品罐	规格尺寸：≥Φ500×1300mm；配进料口、出料口、排气口、排污口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
42	增压器	规格尺寸：长度≥350mm；材质不低于304不锈钢，壁厚≥3mm	台	1
43	减顶气液封罐	规格尺寸：≥Φ370×800mm（卧式）；配进料口、出料口、排气口、排污口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
44	减顶油水分离罐	规格尺寸：≥Φ450×1000mm；配进料口、油出口、水出口、排污口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
45	初底泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度≥10cm，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2

46	初顶回流泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
47	常一中泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
48	常一产品泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
49	常二中泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
50	常底泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
51	常二产品泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
52	常三产品泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
53	常顶二级回流泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
54	减一线泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
55	减二线泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2

56	减三线泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
57	减底泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
58	蜡油产品泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
59	液环泵	2BV型水环真空泵，设备自带原厂铸铁固定支脚，整机防爆，泵入口按需配套入口过滤器，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
60	减顶含硫污水泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	1
61	常顶一级回流泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
62	常顶循油泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
63	减顶油泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
64	常压炉引风机	采用真实引风机，风机主体采用冷轧钢板喷塑制成金属外壳（做防震处理），搭配带散热风罩的铝壳铜芯电机，出风口为方形法兰结构	台	1
65	减压炉引风机	采用真实风机，风机主体采用冷轧钢板喷塑制成金属外壳（做防震处理），搭配带散热风罩的铝壳铜芯电机，出风口为方形法兰结构	台	1

▲提供初馏塔、常压塔、常一线汽提塔、常二线汽提塔、常三线汽提塔、减压塔、电脱盐罐的设备图纸，图纸指标、结构设计须符合上表要求，并附带提供设备说明表。

3.管路管廊系统

- (1)管路为无缝钢管,执行标准GB/T 8163-2018,规格分为DN50/40/32/25,表面除锈刷漆。
- (2)管道标志色按工艺介质不同加以区分。
- (3)主设备和管路之间、阀门与管路之间均采用法兰连接方式。
- (4)管道支架可采用U型螺栓(管卡)、吊架及门式钢架支撑等形式。
- (5)所有管路均带有流向、介质名称等信息,且重点位置用电子显示屏加以区分。双层管廊,型钢桁架,宽度 $\geq 2\text{m}$,高度 $\geq 2.5\text{m}$ 。
- (6)管件技术要求:
- 1)法兰执行HG/T 20592-2009标准;工艺管路法兰材质为20#钢;设备接管法兰材质不低于304不锈钢,所有法兰均带保护罩。
- 2)各类弯头、三通、大小头管件,执行GB/T 12459-2025,均为标准件,均为20#钢,颜色与工艺管道颜色保持一致。

4.阀门系统

- (1)执行GB/T 12225-2018标准,采用法兰连接,可拆卸,所有阀门在不破坏阀体的条件下安装微型通讯信号端。
- (2)手动开关阀由真实球阀改造,信号类型为开关量输入信号(数字输入),具有开、关两种状态显示。尺寸 $\geq \text{DN}25$ 。
- (3)手动调节阀由截止阀或闸阀改造,信号类型为连续阀位输入信号(模拟输入),采用0-100开度显示。尺寸 $\geq \text{DN}25$ 。
- (4)远程控制阀由动薄膜阀改造,信号类型为连续阀位输出信号(模拟输出),采用0-100开度显示。尺寸 $\geq \text{DN}25$ 。
- (5)远程切断阀由电磁阀改造,信号类型为开关量输出信号(数字输出),尺寸 $\geq \text{DN}25$ 。
- (6)所有阀门均须配有标牌标注阀门位号、材质、型号等阀门信息。
- (7)要求提供各类阀门清单,清单应包含阀门规格、阀门类型、阀门位号等内容。

表1 常减压仿真装置阀门数量要求一览表

工艺装置	手动开关阀 (个)	手动调节阀 (个)	远程控制阀 (个)	远程切断阀 (个)
常减压	≥ 85	≥ 45	≥ 60	≥ 10

- (8)提供基于常减压装置典型阀门3D素材库,包括但不限于:球阀、截止阀、调节阀、电磁阀、安全阀等。并为每类阀门设置专属二维码,二维码展现内容至少包括整体浏览、外观展示、内部结构、原理动画等部分。使用者通过扫描二维码,可随时随地查看设备详细参数信息。

5.仪表系统

- (1)温度仿真仪表采用数显式,信号类型为连续输出信号(模拟输出),并通过内装数字显示仪接收控制信号并于现场显示工艺变量的实时数据。
- (2)压力仿真仪表采用指针式或数显式,信号类型为连续输出信号(模拟输出),接收中央控制室信号并显示压力变化。
- (3)流量表采用数显式,信号类型为连续输出信号(模拟输出),并通过内装数字显示仪接收控制信号并于现场显示工艺变量的实时数据。
- (4)液位仪表采用柱形仿磁翻板式,信号类型为连续输出信号(模拟输出),接收中央控制室信号并于通过灯柱变化显示现场液位计动态变化效果。

- (5) 各类仪表均为24V弱电，数显及指针仪表盘直径≥100mm，盘面按标准仪表进行设计。
- (6) 所有仪表均支持Modbus或4-20mA信号。
- (7) 仪表接线箱采用增安型，防护等级≥IP65。材质不低于304不锈钢，并经拉丝处理，厚度≥1.5mm，带接地端子排、丝堵。屏蔽端子之间不进行短路跨越。
- (8) 所有仪表均支持显示与检测信号相对应的多种单位（如流量单位应支持m³/h、L/h、t/h、kg/h等）。
- (9) 所有仪表均带标识牌，标注温度、压力、流量、型号、使用条件信息。
- (10) 要求提供各类仪表清单，清单应包含仪表名称、仪表类型、仪表位号、仪表量程、仪表单位等内容。

表2 常减压仿真装置仪表数量要求一览表

工艺装置	温度仿真仪表 (个)	压力仿真仪表 (个)	流量表 (个))	液位仪表 (个)
常减压	≥55	≥30	≥40	≥15

6.实时通讯系统

6.1电气机柜和可编程逻辑控制器要求

- (1) 电器机柜实现现场各类模拟量仪表、阀门的通讯，电气柜内带数据交换机、交直流转换器、信号电缆、开关、风扇、照明。
- (2) 对操作设备的各类模拟电信号进行实时采集，并传送到服务器中。
- (3) 将仿真系统的数学仿真模型运算结果转变成模拟电信号，并传送到现场的各种仪表进行模拟与数字多种方式的实时显示。
- (4) 输入输出模块具备数字输入与输出控制器接口。控制器具备模拟量输入/输出模块。输出信号要求支持脉冲宽度调制输出功能。

6.2动设备操作柱要求

整体高度≥1.4m，带安装底座，集成控制按钮与“手/自动”切换功能；有防爆等级标识，与实际生产相适应。

7.化工检维修理实一体化系统

7.1装置功能要求

依托常减压装置现场环境，构建管路拆装实操模块。至少支持以下实训项目开展：管路连接操作、管路试压气密试验操作、盲板抽堵作业、化工管路检维修操作、设备常见故障诊断与处理等。

7.2配套工器具要求

名称	技术参数	数量	单位
配套工器具	至少包含：带快接头皮管×2根、活动扳手×2把、呆扳手×4把、套筒扳手×2把、管子钳×2把、榔头×2个、法兰垫圈×30片、螺栓×30对、螺母×30对、手提工具箱×2个、安全防护眼镜×10个、安全防护手套×10付、手动水压机×1个、维修警示板×1个。	2	套

7.3数字化资源要求

- (1) 数字化资源包括但不限于化工容器结构识别、化工容器的类别判定、带传动类型判定、齿轮传动类型判定、蜗杆传动类型判定、传动比计算、压力容器法兰的应用、封头的选型、容器支座类型的判定、弹簧式安全阀的拆装、填料塔结构拆装、板式塔结构拆装、换热设备类型判定、浮头式换热器结

构拆装、U型管换热器结构拆装、反应釜结构拆装、搅拌装置的选型等。学员可通过手机端进行交互式资源学习，交互资源类型包括但不限于连连看、拖拽题、设备拆装等形式，其中连连看≥5个、拖拽题≥5个、拆装≥10个。

(2) 具备实时学情统计、历史记录查询及教学数据可视化展示功能。系统可实时统计学生学号、姓名、班级、操作详情等学习信息，针对学生各知识点操作成绩生成成绩曲线，留存每次学习的尝试次数、学习日期、得分、操作时长及分数变化等记录，并支持按日期、资源章节筛选查询历史学习数据。系统可统计各教学资源的学习人数、访问次数、平均分、最高分及各班整体成绩分布，为教师教学诊改提供数据支撑。系统支持教学数据大屏展示，可统计总学习次数、整体平均分；通过柱形图、散点图联动展示各资源学习数据对比，以曲线图展示章节及资源学习趋势，并支持学生平均成绩由高至低排名展示。具备接口适配能力，可与高等教育出版社或化学工业出版社等官方数字教材服务平台对接。并提供数字化资源线上使用账号≥100个，其中，教师账号≥5个，学生应用账号≥95个。

8.危化工艺单元装置

(1) 按照应急管理部最新修订《特种作业目录》中加氢工艺作业要求，构建加氢工艺单元装置，并配套独立控制系统与操作终端；

(2) 具备装置状态集中监控功能，可实时监控实训装置的硬件设备状态，支持异常状态自动报警；

(3) 支持考核预约、过程监控、结果生成等全流程自动化管理功能；

(4) 支持多套危化工艺装置统一调度功能，根据培训批次与学员数量自动分配装置资源；

(5) 支持培训任务的批量下发与状态监控，可管理实训装置的运行状态；可同步对多套装置的学员操作进行评判，支持多装置协同评判管理；

(6) 支持协同操作功能，多个学员能同时连接同一工艺模型并协同操作；支持分工合作完成复杂工艺任务；

(7) 硬件配置

1)实训控制终端:1套, CPU:≥14核20线程, 基础主频≥2.6GHz;内存:≥16G DDR4;硬盘:≥512G SSD+1T SATA机械硬盘;显卡:独显, 显存≥6G;网卡:集成1000M自适应网卡;接口: 至少具有USB接口8个; 至少具DP接口、HDMI接口、1个串口、1个PCI、2个PCIE; 显示器: ≥23.8寸LED显示器; 操作系统: 正版操作系统; 配输入设备。

2) 操作台: 1套, 尺寸≥1500×650×1200mm, 钢木结构, 支持前后开门维修, 配有电控柜, 总控电源开关采用开关断路器, 分控电源采用按钮开关。

3) 主要设备: 1套。装置设备包括但不限于表中内容，表中设备数量为最低数量要求：

序号	内容	设备名称	设备尺寸	单位	数量
1		框架	装置占地≥4000mm×5000mm（长×宽），整体两层架构，以一层地面为±0.000m标高基准，二层平台标高≥2.500m，碳钢材质，表面抛光并做喷塑处理。平台设计有踢脚板及护栏。	套	1

2	进出料换热器	规格尺寸：≥Φ200×600mm；材质不低于304不锈钢，壁厚≥3mm；配进料口、出料口，管口总数≥2个；采用法兰连接，密封面平整无划痕；接管安装端正牢固；配套不锈钢铭牌、设备支架、位号标识。	台	1
3	进料加热器	规格尺寸：≥Φ300×700mm；材质不低于304不锈钢，壁厚≥3mm；配进气口、出气口、排污口，管口总数≥3个；法兰连接；接管安装端正牢固；配套不锈钢铭牌、设备支架。	台	1
4	中间冷却器	规格尺寸：≥Φ300×700mm；材质不低于304不锈钢，壁厚≥3mm；配物流入口、物流出口，管口总数≥2个；法兰连接；接管安装端正牢固；配套不锈钢铭牌、设备支架。	台	2
5	出料冷却器	规格尺寸：≥Φ300×700mm；材质不低于304不锈钢，壁厚≥3mm；配换热介质入口、物料进出口，管口总数≥3个；法兰连接；接管安装端正牢固；配套不锈钢铭牌、设备支架。	台	1
6	乙炔反应器	规格尺寸：≥Φ300×2000mm；材质不低于304不锈钢，壁厚≥3mm；配进料口、出料口，管口总数≥2个；法兰连接；接管安装端正牢固；配套不锈钢铭牌、设备支架。	台	2
7	凝液罐	规格尺寸：≥Φ300×700mm；材质不低于304不锈钢，壁厚≥3mm；配进料口、出料口，管口总数≥2个；法兰连接；接管安装端正牢固；配套不锈钢铭牌、设备支架。	台	1
8	球阀	尺寸≥DN25，采用真实阀门改造，评分点阀门可以与中控室远程通讯，并配备位号挂牌，开关量输入信号（DI），由现场手动操作开关阀门，将阀门信号传向控制室的信号，开关量显示。	个	18
实训装置				

9	调节阀	尺寸 $\geq$ DN25，采用真实阀门改造，信号类型为RS485通讯，采用Modbus协议，从控制室传向现场阀门并自动显示相关阀门开度，0-100开度显示。	个	10
10	截止阀	尺寸 $\geq$ DN25，采用真实阀门改造，评分点阀门可以与中控室远程通讯，信号类型为RS485通讯，采用Modbus协议，从现场手动操作阀门向控制室传递连续变化的阀位量值信号，0-100开度显示。	个	9
11	安全阀	尺寸 $\geq$ DN25，真实阀门，法兰连接	个	2
12	温度计	通讯，连接方式：螺纹，通讯型式：RS485，供电方式：24VDC，支持4位显示与检测信号相对应的多种单位，表头采用真实仪表外壳，并通过内装数字显示仪接收中控信号并于现场显示工艺变量的实时数据	个	8
13	流量计	含表头，通讯，连接方式：法兰，通讯型式：RS485，供电方式：24VDC，支持4位显示与检测信号相对应的多种单位，感应板数量2块，表头采用真实仪表外壳，并通过内装数字显示仪接收中控信号并于现场显示工艺变量的实时数据	个	7
14	液位计	含泄液阀，连接方式：法兰（DN15），通讯型式：RS485，供电方式：24VDC，支持光柱显示与检测信号相对应的多种单位，根阀采用丝扣连接，尺寸： $\geq$ DN15，仪表外壳采用真实外壳改造，采用柱状设计，接收中控信号并于通过灯柱变化显示现场液位计动态变化效果	个	1
15	压力传感器	通讯，连接方式：螺纹；通讯型式：RS485；供电方式：24VDC，支持4位显示与检测信号相对应的多种单位；真实仪表外壳，通过内装数字显示仪接收中控信号并于现场显示工艺变量的实时数据	个	4

16		管路	管线均采用符合国家标准工业管路，工艺管道材质为碳钢	套	1
17		管配件及三通	包括大小头，弯头，三通，等标准件	套	1
18		灭火器	仿真灭火器，带灭火器箱	套	2
19	应急事故处置	仿真有毒有害气体报警检测仪	配置声光报警器，模拟场景触发后会报警，示数在高限值上部随机波动，现场处置正确后自动停止警报	套	1
20	实施	烟雾发生器	介质：水，可根据远程信号进行启停，模拟气体泄漏	套	1
21		仿真风向标	可根据远程信号进行风向设定，角度随机	套	1
22		安全标志标牌	PVC材质，尺寸40×30厘米，常见如注意安全、禁止跨越、小心碰头等	套	1
23		重大危险源安全警示牌	PVC材质，尺寸40×30厘米，常见如机械伤害、噪声、高温伤害等	套	2
24		危险化学品安全周知卡	PVC材质，尺寸40×30厘米，常见如氢气、一氧化碳、乙烯、丙烯等	套	1
25	安全防护设施	人体静电释放设施	人体静电释放球，带警示牌	套	1
26		静电跨接线	设备静电接地	套	1
27		护目镜	透明镜片，蓝色透明镜片，防风沙，防冲击，防尘，防雾	套	8
28		安全帽	尺寸：≥250×200×200mm，优质ABS材质，内衬4点式V型安全帽	个	8
29		劳保手套	乳胶涂层，耐磨，抗撕裂，超强透气，棉纱针织，防酸碱	双	8

9.石油产品检测配套设备

(1) 自动开口闪点仪（1台。量程：室温～400℃；分辨率：≤0.1℃；重复性：≤2℃；具备标准分段自动升温程序；自动识别闪火、燃点；点火方式为电子引火、气体火焰；配有标准计算机接口，可自动扫描、点火、检测、打印数据；可检测燃点；满足实验室计量溯源要求，符合GB/T 3536-2008标准）。

(2) 自动闭口闪点仪（1台。量程：室温～400℃；分辨率：≤0.1℃；重复性：≤2℃；点火方式为电子引火、气体火焰；可自定义并设置升温速率，强制风冷；配有标准计算机接口，可自动扫描、点火、检测、打印数据；满足实验室计量溯源要求，符合GB/T 261-2021标准）。

(3) 清防蜡测试仪（1台。控温范围：-30～90℃，控温精度：±0.1℃；测量杯及搅拌转子≥2

组；搅拌频率0~600转/min任意设置；容纳样品量≥200mL，同时可做≥2个样品；扭矩范围：0~50N·mm；满足实验室计量溯源要求；配标准USB数据接口；标配原油防蜡率、降粘率、溶蜡速率等测试程序软件）。

（4）台式低速离心机（1台。最高转速≥5000r/min；最大离心力≥2500xg；最大容量≥4×250mL；转速精度：±30r/min，带全套转子）。

（5）电动往复振荡机（1台。温控范围：室温~100℃；温控精度：±0.1℃；温度均匀度±0.2℃；往复频率：20~200rpm；频率精度：±1rpm；往复直线行程25mm；恒温升温速率可调；整机不锈钢防腐；配套多规格万能夹具；超温停机、过载保护；定时功能；摇板尺寸≥550×400mm；最大容量≥250ml×24支或≥500ml×15或≥1000ml×11支）。

（6）粘附系数测定仪（1台。粘附盘直径≥50mm；工作压力≥3.5MPa；液杯最大耐压≥5MPa；过滤面积≥20cm²；气源：氮气、二氧化碳；额定压力≥5MPa；自动输出粘附系数，满足数据溯源要求）。

（7）控制应力型流变仪（1台。振荡角频率：2~150rad/s；震荡频率：0.25~25Hz；剪切速率调节范围：0.1~1000s⁻¹；振荡测试包含储能模量、损耗模量、复合剪切模量、复数粘度以及相位角等；精度：±1℃；扭矩范围：1~320mNm；扭矩分辨率≤0.1mNm；角位移分辨率≤0.5mrd；分析软件内带相关知识库，可随时检索物性相关知识解析；软件内带有≥50篇实验报告，实验报告内容至少包括具体测试的样品名称、样品测试前准备方法、测试参数设置、实验曲线图、测试后如何分析结果等。

（8）全自动界面张力仪（1台。铂环、铂板双法兼容，全自动升降样品台；测量范围：5~100mN/m，分辨率：≤0.1mN/m，精度：±0.1mN/m；恒温控温；具有自动调零、自动测定、计算、显示实验结果功能，配套触控屏，自动存打数据，USB导出报告；符合GB/T 6541、GB/T 22237标准，配标准铂金环、铂金板）。

（9）气相色谱仪（2台。进样口和检测器所有流量、压力均可电子控制，压力调节精度≤0.001psi；配套≥19位的液体自动进样器、自动顶空进样器等，可通过工作站反控；柱温箱程序升温阶数≥30阶；程序升温重复性≤1%；最高升温速率≥120℃/min；快速可拆卸模块化进样口设计；最大分流比≥10000:1；气体控制方式包括恒定压力、恒定流量、程序升/降压、程序升/降流；氢火焰离子化检测器最低检出限≤1.2pg C/s(正十六烷)；热导检测器最低检出限≤800 pg/ml(苯-甲苯)；灵敏度≥40000 mV·mL/mg(苯-甲苯)；配套气体发生器；色谱控制软件具有保留时间锁定功能，支持3点及以上拟合校正，能自动调整方法参数以匹配锁定保留时间。

▲（10）配套气相检测汽油中苯与甲苯含量仿真实训系统。系统包含练习、考核两种模式。覆盖实验室安全、样品检测、故障处理核心实训模块。实验室安全包括实验准备、仪器开机、样品配置、进样等任务；仿真工作站包括分析方法调用或建立、样品测定分析、数据处理、报告生产等任务；故障处理包括进样不出峰、FID点不着火、设备通讯故障、载气异常等任务。提供该仿真实训系统界面截图（≥15张）。

10.化学品安全技术说明书及安全标签编制实训工具

工具符合国家、行业等有关规定，可按照标准录入、生成危险化学品燃爆特性、毒性与环境危害、理化参数、安全操作、泄漏应急、法规信息等关键内容，并自动生成规范的SDS及安全标签。

工具应包含新建化学品、修改/删除化学品、生成SDS、生成安全标签、操作记录、拓展知识等模块。涵盖危险化学品及企业标识、危险性概述、成分/组成信息、急救措施、消防措施、泄漏应急处理、操作处置与储存、接触控制/个体防护、理化特性等内容，且能实现危化品库动态更新。

（二）催化裂化半实物装置

催化裂化装置工艺流程须根据真实企业 ≥ 290 万吨/年产催化裂化装置为原型，需至少包含反再系统、分馏系统及稳定系统。占地 $\geq 80\text{m}^2 \sim 100\text{m}^2$ 。

1. 钢结构框架及平台

（1）钢结构主框架须采用规格 $\geq 250\text{mm} \times 250\text{mm}$ 型钢，材质为碳钢。结构整体3层，以一层地面为 $\pm 0.000\text{m}$ 标高基准，二层平台标高 $\geq 2.500\text{m}$ ，三层平台标高 $\geq 5.000\text{m}$ 。

（2）平台面板采用厚度 $\geq 4\text{mm}$ 的花纹防滑板，平台板面下方设置 $\geq 100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 方钢作为支撑，且预留工艺管廊区域。

（3）楼梯净宽 $\geq 1000\text{mm}$ ，楼梯梯板采用厚度 $\geq 4\text{mm}$ 的花纹防滑板，每一层台阶花纹板宽度 $\geq 250\text{mm}$ 。

（4）平台及楼梯边缘设置安全护栏，护栏采用尺寸 $\geq \Phi 50 \times 3\text{mm}$ 的碳钢管、二层护栏高度 $\geq 1.2\text{m}$ 、三层护栏高度 $\geq 1.5\text{m}$ 。

（5）全部钢构件统一进行除锈处理，底漆、面漆各涂刷两道：主体框架涂装为蓝色、平台板面为绿色、楼梯护栏整体涂刷黄色。

（6）框架平台以焊接或螺栓固定。

（7）每层设学员走道，设备周围设通道，预留消防通道；平台与墙壁间距 $\geq 1000\text{mm}$ 。

（8）装置区平台周围采用警示线划线区分，标明区域。

（9）整个框架平台配套各种安全标识、职业病危害告知卡、工艺流程图。

（10）整个框架内部安装防爆照明灯，安装密度 $\leq 2 \times 3\text{m}^2/\text{组}$ ，单台防爆灯功率 $\geq 100\text{W}$ 。安装于二、三层平台下方。

（11）整个钢结构平台需进行静电接地，并在主要通道、楼梯口安装静电释放柱。

（12）签订合同前提供由设计单位出具并加盖设计单位图章的钢结构框架专项设计图纸，至少包括钢结构平台建筑图纸、钢结构平台结构图纸。并提交完整详实的PDMS装置三维设计模型，该模型须通过招标人组建的专家组评审论证并取得合格意见。

2. 工艺设备系统

2.1 主要静设备技术要求

静设备要求根据工业实际设备等比例缩小，尺寸可根据整体协调性适当调整；材质不低于304不锈钢，壁厚 $\geq 3\text{mm}$ ，采用一次成型工艺。

（1）塔设备：塔径 $\geq 250\text{mm}$ ，塔高 $\leq 7.0\text{m}$ 。

（2）所有静态设备须配备不锈钢铭牌（注明设备位号、名称、尺寸、重量、容积材质及耐温、耐压等设备信息）、位号及结构展板。

（3）设备装配所用法兰、管件、阀门、紧固件、焊接材料及垫片等，其品种、规格、性能均符合现行国家产品相关标准和设计要求；焊接采用一次成型自动焊。

（4）提供基于催化裂化典型设备3D素材库，设备包含但不限于：流化床反应器、催化反再系统、旋风分离器、换热器等设备。并为每个设备设置专属二维码，二维码展现内容至少包括整体浏览、外观展示、内部结构、原理动画等部分。

（5）可通过扫描设备铭牌上的二维码查看设备图纸进行学习。

2.2 主要动设备技术要求

（1）机泵类设备采用真实泵进行改造，实现运行信号与中控系统之间的远程通讯。

（2）压缩机组根据实训场所条件进行设计，实现设备运行信号与中控系统远程通讯。机组符合真

实装置结构；压缩机入口应安装流量、温度监测仪表，出口安装压力监测仪表。

(3) 动设备配备声光特效，有结构，可拆装。所有设备均带不锈钢铭牌、位号及结构展板。

2.3主要设备清单

催化裂化装置设备包括但不限于表中内容，表中设备数量为最低数量要求：

序号	设备名称	规格参数	单位	数量
1	分馏汽提塔	规格尺寸： $\geq \Phi 250 \times 3000 \text{mm}$ ；配进料口、出料口、蒸汽入口、排气口、排污口，管口总数 ≥ 5 个；法兰连接	台	1
2	吸收塔	规格尺寸： $\geq \Phi 350 \times 4800 \text{mm}$ ；配进料口、吸收剂入口、内部结构视窗、净化气出口、塔底出口、回流口、排污口，管口总数 ≥ 6 个；法兰连接	台	1
3	再吸收塔	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 3500 \text{mm}$ ；配进料口、吸收剂入口、净化气出口、塔底出口、排污口，管口总数 ≥ 5 个；法兰连接	台	1
4	解吸塔	规格尺寸： $\geq \Phi 350 \times 5000 \text{mm}$ ；配进料口、塔顶气出口、塔底出口、回流口、排污口，管口总数 ≥ 5 个；法兰连接	台	1
5	稳定塔	规格尺寸： $\geq \Phi 350 \times 4300 \text{mm}$ ；配进料口、塔顶气出口、塔底出口、回流口、排污口，管口总数 ≥ 5 个；法兰连接	台	1
6	分馏塔	规格尺寸： $\geq \Phi 500 \times 5000 \text{mm}$ ；配进料口、塔顶气出口、侧线出口、内部结构视窗、塔底出口、回流口、排污口，管口总数 ≥ 6 个；法兰连接	台	1
7	外取热器	规格尺寸： $\geq \Phi 400 \times 1500 \text{mm}$ ；配催化剂进出口、水汽进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
8	外取热器汽包	规格尺寸： $\geq \Phi 400 \times 1200 \text{mm}$ ；配进水口、蒸汽出口、排污口、液位计口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
9	余热锅炉	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 940 \text{mm}$ （卧式）；配烟气进出口、水汽进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
10	分馏塔顶油气换热器	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 1000 \text{mm}$ ；配介质进出口、换热介质进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
11	再接触后冷器	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 1000 \text{mm}$ ；配物料进出口、冷却水进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
12	还原气换热器	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 1000 \text{mm}$ ；配工艺气进出口、换热介质进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
13	分馏塔顶后冷器	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 1000 \text{mm}$ ；配油气进出口、冷却水进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
14	脱吸塔底重沸器（一）	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 1000 \text{mm}$ ；配物料进出口、蒸汽进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
15	脱吸塔底重沸器（二）	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 1000 \text{mm}$ ；配物料进出口、蒸汽进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1

16	脱吸塔进料 换热器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配物料进出口、换热介质进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
17	稳定塔进料 换热器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配物料进出口、换热介质进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
18	稳定塔底重 沸器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配物料进出口、蒸汽进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
19	吸收塔中段 回流冷却器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配回流液进出口、冷却水进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
20	压缩机一级 出口冷却器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配工艺气进出口、冷却水进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
21	稳定汽油冷 却器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配汽油进出口、冷却水进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
22	压缩机出口 后冷器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配工艺气进出口、冷却水进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
23	液化气冷却 器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配液化气进出口、冷却水进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
24	稳定塔顶冷 却器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配油气进出口、冷却水进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
25	分馏一中回 流冷却器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配油气进出口、冷却水进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
26	油浆冷却器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配油气进出口、冷却水进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
27	贫吸收油冷 却器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配油气进出口、冷却水进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
28	脱吸塔中段 重沸器	规格尺寸：≥Φ300×1000mm；配油气进出口、冷却水进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
29	反应沉降器	规格尺寸：反应沉降器≥φ800×1200/φ700×600mm/500×1400/φ200×1800mm；配进料口、反应气出口、内部结构视窗、催化剂出口、再生催化剂入口，管口总数≥4个；法兰连接 配套再生滑阀1台、待生滑阀1台	台	1
30	再生器	规格尺寸：≥φ1500×1500/φ1000×800/φ500×1000mm；配主风入口、烟气出口、待生催化剂入口、再生催化剂出口，管口总数≥4个；法兰连接 配套待生循环滑阀1台、外取热器滑阀1台	台	1
31	三旋	规格尺寸：≥φ500×1200mm；配含尘气入口、净化气出口、催化剂下料口，管口总数≥3个；法兰连接	台	1
32	冷催化剂罐	规格尺寸：≥Φ420×1200mm；配进料口、出料口、排气口、排污口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
33	热催化剂罐	规格尺寸：≥Φ420×1200mm；配进料口、出料口、排气口、排污口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1

34	原料罐	规格尺寸：≥Φ420×1500mm；配进料口、出料口、排气口、排污口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
35	回炼油罐	规格尺寸：≥Φ420×1500mm；配进料口、出料口、排气口、排污口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
36	催化-裂化 开工炉	规格尺寸：≥Φ300×800mm（卧式）；配燃料气入口、空气入口、高温烟气出口，管口总数≥3个；法兰连接	台	1
37	气压机出口 油气分离器	规格尺寸：≥Φ420×1000mm（卧式）；配进料口、出气口、出液口、排污口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
38	气压机级间 凝液罐	规格尺寸：≥Φ370×800mm（卧式）；配进料口、出气口、出液口、排污口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
39	稳定塔顶回 流罐	规格尺寸：≥Φ370×800mm（卧式）；配进料口、出料口、排气口、排污口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
40	分馏塔顶回 流罐	规格尺寸：≥Φ370×800mm（卧式）；配进料口、出料口、排气口、排污口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
41	富气压缩机	规格尺寸：≥Φ1800×800×800mm；配进气口、出气口、排污口、放空口，管口总数≥4个，主要结构应包括但不限于蜗壳、叶轮、扩压器、弯道及其他零件等；法兰连接；	台	1
42	提升管进料 泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度≥10cm，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
43	粗汽油泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度≥10cm，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
44	分馏塔顶循 环回流泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度≥10cm，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
45	轻柴油泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度≥10cm，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
46	贫吸收油泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度≥10cm，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2

47	分馏塔一中回流泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
48	回炼油泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
49	油浆泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
50	吸收塔进料泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
51	吸收塔中段回流泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
52	吸收塔底泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
53	补充吸收剂泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
54	稳定塔顶回流泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
55	气压机级间凝液泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2

▲提供沉降器、提升管、分馏塔、吸收塔、解吸塔、再吸收塔、稳定塔的设备图纸，图纸指标、结构设计须符合上表要求，并附带提供设备说明表。

3.管路管廊系统

(1)管路为无缝钢管, 执行标准GB/T 8163-2018, 规格分为DN50/40/32/25, 表面除锈刷漆

- 。
- (2) 管道标志色按工艺介质不同加以区分。
 - (3) 主设备和管路之间、阀门与管路之间均采用法兰连接方式。
 - (4) 管道支架可采用U型螺栓（管卡）、吊架及门式钢架支撑等形式。
 - (5) 所有管路均带有流向、介质名称等信息，且重点位置用电子显示屏加以区分。双层管廊，型钢桁架，宽度≥2m，高度≥2.5m。
 - (6) 管件技术要求：
 - 1) 法兰执行HG/T 20592-2009标准;工艺管路法兰材质为20#钢;设备接管法兰材质不低于304不锈钢，所有法兰均带保护罩。
 - 2) 各类弯头、三通、大小头管件, 执行GB/T 12459-2025, 均为标准件, 均为20#钢, 颜色与工艺管道颜色保持一致。

4.阀门系统

- (1) 执行GB/T 12225-2018标准, 采用法兰连接, 可拆卸, 所有阀门在不破坏阀体的条件下安装微型通讯信号端。
- (2) 手动开关阀由真实球阀改造，信号类型为开关量输入信号（数字输入），具有开、关两种状态显示。尺寸≥DN25。
- (3) 手动调节阀由截止阀或闸阀改造，信号类型为连续阀位输入信号（模拟输入），采用0-100开度显示。尺寸≥DN25。
- (4) 远程控制阀由动薄膜阀改造，信号类型为连续阀位输出信号（模拟输出），采用0-100开度显示。尺寸≥DN25。
- (5) 远程切断阀由电磁阀改造，信号类型为开关量输出信号（数字输出），尺寸≥DN25。
- (6) 所有阀门均须配有标牌标注阀门位号、材质、型号等阀门信息。
- (7) 要求提供各类阀门清单，清单应包含阀门规格、阀门类型、阀门位号等内容。

表3 催化裂化仿真装置阀门数量要求一览表

工艺装置	手动开关阀（个）	手动调节阀（个）	远程控制阀（个）	远程切断阀（个）
催化裂化	≥80	≥40	≥55	≥20

- (8) 提供基于催化裂化典型阀门3D素材库，设备包含但不限于：球阀、截止阀、调节阀、电磁阀、安全阀等。并为每类阀门补充专属二维码，二维码展现内容至少包括整体浏览、外观展示、内部结构、原理动画四部分。使用者通过扫描二维码，可随时随地查看设备详细参数信息。

5.仪表系统

- (1) 温度仿真仪表采用数显式，信号类型为连续输出信号（模拟输出），并通过内装数字显示仪接收控制信号并于现场显示工艺变量的实时数据。
- (2) 压力仿真仪表采用指针式或数显式，信号类型为连续输出信号（模拟输出），接收中央控制室信号并显示压力变化。
- (3) 流量表采用数显式，信号类型为连续输出信号（模拟输出），并通过内装数字显示仪接收控制信号并于现场显示工艺变量的实时数据。
- (4) 液位仪表采用柱形仿磁翻板式，信号类型为连续输出信号（模拟输出），收中央控制室信号并于通过灯柱变化显示现场液位计动态变化效果。
- (5) 各类仪表均为24V弱电，数显及指针仪表盘直径≥100mm，盘面按标准仪表进行设计。

- (6) 所有仪表均支持Modbus或4-20mA信号。
- (7) 仪表接线箱采用增安型，防护等级 $\geq$ IP65。材质不低于304不锈钢，并经拉丝处理，厚度 $\geq$ 1.5mm，带接地端子排、丝堵。屏蔽端子之间不进行短路跨接。
- (8) 所有仪表均支持显示与检测信号相对应的多种单位（如流量单位应支持 m^3/h 、 L/h 、 t/h 、 kg/h 等）。
- (9) 所有仪表均带标识牌，标注温度、压力、流量、型号、使用条件信息。
- (10) 要求提供各类仪表清单，清单应包含仪表名称、仪表类型、仪表位号、仪表量程、仪表单位等内容。

表4 催化裂化仿真装置仪表数量要求一览表

工艺装置	温度仿真仪表 (个)	压力仿真仪表 (个)	流量表 (个)	液位仪表 (个)
催化裂化	≥ 40	≥ 35	≥ 30	≥ 15

6.实时通讯系统

6.1电气机柜和可编程逻辑控制器

(1) 电器机柜实现现场各类模拟量仪表、阀门的通讯，电气柜内带数据交换机、交直流转换器、信号电缆、开关、风扇、照明。

(2) 对操作设备的各类模拟电信号进行实时采集，并传送到服务器中。

(3) 将仿真系统的数学仿真模型运算结果转变成模拟电信号，并传送到现场的各种仪表进行模拟与数字多种方式的实时显示。

(4) 输入输出模块具备数字输入与输出控制器接口。控制器具备模拟量输入/输出模块。输出信号要求支持脉冲宽度调制输出功能。

6.2动设备操作柱

整体高度 $\geq 1.4\text{m}$ ，带安装底座，集成控制按钮与“手/自动”切换功能；有防爆等级标识，与实际生产相适应。

7.化工仪表及自动化理实一体化系统

依托催化裂化装置构建化工自动化仪表实操训练系统，系统具备接口适配能力，可与高等教育出版社或化学工业出版社等官方数字教材服务平台对接。

7.1数字化资源要求

(1) 移动端交互资源

包括压力检测仪表拆装、流量检测仪表类别判定、物位检测仪表类别判定、温度检测仪表类别判定、液位控制系统组成分析、液位控制系统方框图、液位控制系统作用方向判断、流量控制系统方框图、流量控制系统作用方向判断、KMM可编程序调节器面板认知、气动薄膜式执行机构形式判定、临界比例度整定方法、衰减曲线整定方法、串级控制系统方框图、串级控制系统作用方向判断、计算机控制系统组成框图绘制等。

支持通过扫描二维码或网页链接在手机端开展交互学习，完成后可显示操作成绩；交互资源类型包括但不限于拖拽题、卡片翻转、设备拆装等，其中拖拽题 ≥ 5 个、卡片翻转 ≥ 5 个、设备拆装 ≥ 5 个。

(2) 终端仿真训练资源

包含自控知识模块、自控仿真实操、故障分析、日常维护等模块。其中，自控知识 ≥ 40 个知识点，涵盖：仪表认知（仪表基础、检测原理等）、控制器认知（模拟控制仪表、数字单回路调节器等）、执行器认知（电动、气动、液动执行机构等）、过程控制系统（控制规律选择、PID整定、串级控制等

）、计算机控制系统（DCS、PLC等）。

支持系统认知、实操模拟、成绩评定等功能。具备智能教学支持功能，涵盖知识问答、视频学习及化工仪表与自动化知识库服务。

7.2实训内容要求

（1）自控仿真实操训练：至少包括简单控制系统认识与PID参数整定、复杂控制系统认识与PID参数整定、SIS系统联锁分析、ITCC系统调速操作、SIS/ITCC系统认知等。

（2）故障分析训练：至少包括流量简单控制系统故障分析、液位串级控制系统故障分析、压力分程控制系统故障分析等。

（3）日常维护训练：至少包括仪表控制阀气源压力检查、调节阀行程核对、保温伴热检查、仪表本体检查、工艺接口泄漏检查等。

7.3化工仪表及自动化知识库要求

知识库对接《化工仪表自动化》课程相关教材，包含压力检测、流量检测、物位检测、温度检测与显示仪表、自动控制系统概述、基本控制规律、控制器、执行器、简单控制系统、复杂控制系统、计算机控制系统等。资源配置要求：视频/动画/微课 ≥ 50 个；教材、标准、课件、企业资料等文档 ≥ 80 个；客观习题（单选、多选、填空、判断） ≥ 400 道。并提供数字化资源线上使用账号 ≥ 100 个，其中，教师账号 ≥ 5 个，学生应用账号 ≥ 95 个。

（三）乙烯裂解半实物装置

乙烯裂解装置工艺流程须根据真实企业 ≥ 80 万吨/年产乙烯装置为原型，需至少包括乙烯裂解工段和急冷工段。占地 $\geq 50\text{m}^2 \sim 70\text{m}^2$ 。

1.钢结构框架及平台

（1）钢结构主框架须采用规格 $\geq 250\text{mm} \times 250\text{mm}$ 型钢，材质为碳钢。结构整体3层，以一层地面为 $\pm 0.000\text{m}$ 标高基准，二层平台标高 $\geq 2.500\text{m}$ ，三层平台标高 $\geq 5.000\text{m}$ 。

（2）平台面板采用厚度 $\geq 4\text{mm}$ 的花纹防滑板，平台板面下方设置 $\geq 100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 方钢作为支撑，且预留工艺管廊区域。

（3）楼梯净宽 $\geq 1000\text{mm}$ ，楼梯梯板采用厚度 $\geq 4\text{mm}$ 的花纹防滑板，每一层台阶花纹板宽度 $\geq 250\text{mm}$ 。

（4）平台及楼梯边缘设置安全护栏，护栏采用尺寸 $\geq \Phi 50 \times 3\text{mm}$ 的碳钢管、二层护栏高度 $\geq 1.2\text{m}$ 、三层护栏高度 $\geq 1.5\text{m}$ 。

（5）全部钢构件统一进行除锈处理，底漆、面漆各涂刷两道：主体框架涂装为蓝色、平台板面为绿色、楼梯护栏整体涂刷黄色。

（6）框架平台以焊接或螺栓固定。

（7）每层设学员走道，设备周围设通道，预留消防通道；平台与墙壁间距 $\geq 1000\text{mm}$ 。

（8）装置区平台周围采用警示线划线区分，标明区域。

（9）整个框架平台配套各种安全标识、职业病危害告知卡、工艺流程图。

（10）整个框架内部安装防爆照明灯，安装密度 $\leq 2 \times 3\text{m}^2/\text{组}$ ，单台防爆灯功率 $\geq 100\text{W}$ 。安装于二、三层平台下方。

（11）整个钢结构平台需进行静电接地，并在主要通道、楼梯口安装静电释放柱。

（12）签订合同前提供由设计单位出具并加盖设计单位图章的钢结构框架专项设计图纸，至少包括钢结构平台建筑图纸、钢结构平台结构图纸。并提交完整详实的PDMS装置三维设计模型，该模型须通过招标人组建的专家组评审论证并取得合格意见。

2.工艺设备系统

2.1主要静设备技术要求

静设备要求根据工业实际设备等比例缩小，尺寸可根据整体协调性适当调整；材质不低于304不锈钢，壁厚 $\geq 3\text{mm}$ ，采用一次成型工艺。

(1) 塔设备：塔径 $\geq 250\text{mm}$ ，塔高 $\leq 7.0\text{m}$ 。

(2) 所有静态设备须配备不锈钢铭牌（注明设备位号、名称、尺寸、重量、容积材质及耐温、耐压等设备信息）、位号及结构展板。

(3) 设备装配所用法兰、管件、阀门、紧固件、焊接材料及垫片等，其品种、规格、性能均符合现行国家产品相关标准和设计要求；焊接采用一次成型自动焊。

(4) 提供基于乙烯裂解典型设备3D素材库，设备包含但不限于：急冷水塔、急冷油塔、稀释蒸汽发生器、线性急冷器、乙烯裂解炉、汽包、引风机等设备。并为每个设备设置专属二维码，二维码展现内容至少包括整体浏览、外观展示、内部结构、原理动画等部分。

(5) 可通过扫描设备铭牌上的二维码查看设备图纸进行学习。

2.2主要动设备技术要求

(1) 机泵类设备采用真实泵进行改造，实现运行信号与中控系统之间的远程通讯。

(2) 引风机采用真实风机进行改造，实现设备运行信号与中控系统远程通讯。引风机按工业装置工艺标准选型。

(3) 动设备配备声光特效，有结构，可拆装。所有设备均带不锈钢铭牌、位号及结构展板。

2.3主要设备清单

乙烯裂解装置设备包括但不限于表中内容，表中设备数量为最低数量要求：

序号	设备名称	规格参数	单位	数量
1	汽油汽提塔	规格尺寸： $\geq \Phi 350 \times 5000\text{mm}$ （含裙座）；配进料口、出料口、蒸汽入口、排气口、排污口，管口总数 ≥ 5 个；法兰连接	台	1
2	轻燃料油汽提塔	规格尺寸： $\geq \Phi 400 \times 5000\text{mm}$ （含裙座），带塔盘内件、降液板、圆形视镜、裙座开孔；配进料口、出料口、蒸汽入口、排气口、排污口，管口总数 ≥ 5 个；法兰连接	台	1
3	急冷水塔	规格尺寸： $\geq \Phi 500 \times 6000\text{mm}$ （含裙座）；配进料口、出料口、排气口、内部结构视窗、回流口、排污口，管口总数 ≥ 5 个；法兰连接	台	1
4	急冷油塔	规格尺寸： $\geq \Phi 600 \times 6000\text{mm}$ （含裙座）；配进料口、出料口、回流口、排气口、排污口，管口总数 ≥ 5 个；法兰连接	台	1
5	进料加热器	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 1000\text{mm}$ ；配介质进出口、内部结构视窗、热媒进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
6	稀释蒸汽发生器	规格尺寸： $\geq \Phi 500 \times 1000\text{mm}$ ；配介质进出口、水汽进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
7	稀释蒸汽发生器再沸器	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 750\text{mm}$ ；配物料进出口、蒸汽进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
8	汽油汽提塔再沸器	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 750\text{mm}$ ；配物料进出口、蒸汽进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1

9	稀释蒸汽过热 器	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 750 \text{mm}$ ；配蒸汽进出口、热媒进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
10	一级急冷水冷 却器	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 750 \text{mm}$ ；配急冷水进出口、冷却水进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
11	二级急冷水冷 却器	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 750 \text{mm}$ ；配急冷水进出口、冷却水进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
12	稀释蒸汽发生 器2#进料加 热器	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 750 \text{mm}$ ；配介质进出口、热媒进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
13	稀释蒸汽发生 器急冷油再沸 器	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 750 \text{mm}$ ；配急冷油进出口、蒸汽进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
14	稀释蒸汽发生 器1#进料加 热器	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 750 \text{mm}$ ；配介质进出口、热媒进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
15	盘油调温冷却 器	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 750 \text{mm}$ ；配盘油进出口、冷却水进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
16	稀释蒸汽排污 预冷器	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 750 \text{mm}$ ；配介质进出口、热媒进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	2
17	线性急冷器	规格尺寸：6根 $\geq \Phi 32 \times 2300 \text{mm}$ ，3根 $\geq \text{DN}50 \times 700 \text{mm}$ 组合；配进料口、出料口、冷却口，管口总数 ≥ 3 个；法兰连接	台	2
18	急冷器	规格尺寸： $\geq \Phi 65 \times 200 \text{mm}$ ，与两个 $\text{DN}65 \times \text{DN}32$ 异径管组合；配进料口、出料口、冷却口，管口总数 ≥ 3 个；法兰连接	台	2
19	乙烯裂解炉	规格尺寸： $\geq 1800 \times 2500 \times 4500 \text{mm}$ ；配进料口、烟气出口、蒸汽出口、排污口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
20	汽包	规格尺寸： $\geq \Phi 450 \times 1200 \text{mm}$ ；配进水口、蒸汽出口、内部结构视窗、排污口、液位计口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
21	急冷油泵后主 过滤器	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 600 \text{mm}$ ；配进料口、出料口、排污口，管口总数 ≥ 3 个；法兰连接	台	1
22	工艺水汽提塔 进料聚结器	规格尺寸： $\geq \Phi 500 \times 750 \text{mm} + \text{DN}200 \times 500 \text{mm}$ 组合；配进料口、出料口、排气口、排污口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
23	进料过滤器	规格尺寸： $\geq \Phi 100 \times 250 \text{mm}$ ；配进料口、出料口、排污口，管口总数 ≥ 3 个；法兰连接	台	1
24	急冷油循环泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10 \text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2

25	轻燃料油产品 泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
26	盘油循环泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
27	急冷水循环泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
28	急冷油塔循环 泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
29	汽油汽提塔塔 底泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
30	引风机	规格尺寸： $\geq 950 \times 500 \times 1500$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高），进口尺寸： $\geq \Phi 300\text{mm}$ ，材质不低于铸钢；法兰连接	台	1

▲提供汽油汽提塔、轻燃料油汽提塔、急冷水塔、急冷油塔、进料加热器、稀释蒸汽发生器、汽油汽提塔再沸器、急冷器、乙烯裂解炉、汽包的设备图纸，图纸指标、结构设计须符合上表要求，并附带提供设备说明表。

3. 管路管廊系统

- (1) 管路为无缝钢管，执行标准GB/T 8163-2018，规格分为DN50/40/32/25，表面除锈刷漆。
- (2) 管道标志色按工艺介质不同加以区分。
- (3) 主设备和管路之间、阀门与管路之间均采用法兰连接方式。
- (4) 管道支架可采用U型螺栓（管卡）、吊架及门式钢架支撑等形式。
- (5) 所有管路均带有流向、介质名称等信息，且重点位置用电子显示屏加以区分。双层管廊，型钢桁架，宽度 $\geq 2\text{m}$ ，高度 $\geq 2.5\text{m}$ 。
- (6) 管件技术要求：
 - 1) 法兰执行HG/T 20592-2009标准；工艺管路法兰材质为20#钢；设备接管法兰材质不低于304不锈钢，所有法兰均带保护罩。
 - 2) 各类弯头、三通、大小头管件，执行GB/T 12459-2025，均为标准件，均为20#钢，颜色与工艺管道颜色保持一致。

4. 阀门系统

- (1) 执行GB/T 12225-2018标准，采用法兰连接，可拆卸，所有阀门在不破坏阀体的条件下安

装微型通讯信号端。

(2) 手动开关阀由真实球阀改造，信号类型为开关量输入信号（数字输入），具有开、关两种状态显示。尺寸≥DN25。

(3) 手动调节阀由截止阀或闸阀改造，信号类型为连续阀位输入信号（模拟输入），采用0-100开度显示。尺寸≥DN25。

(4) 远程控制阀由动薄膜阀改造，信号类型为连续阀位输出信号（模拟输出），采用0-100开度显示。尺寸≥DN25。

(5) 远程切断阀由电磁阀改造，信号类型为开关量输出信号（数字输出），尺寸≥DN25。

(6) 所有阀门均须配有标牌标注阀门位号、材质、型号等阀门信息。

(7) 要求提供各类阀门清单，清单应包含阀门规格、阀门类型、阀门位号等内容。

表5 乙烯裂解仿真装置阀门数量要求一览表

工艺装置	手动开关阀 (个)	手动调节阀 (个)	远程控制阀 (个)	远程切断阀 (个)
乙烯裂解	≥60	≥15	≥30	≥15

(8) 提供基于乙烯裂解装置典型阀门3D素材库，包含但不限于：球阀、截止阀、调节阀、电磁阀、安全阀等。并为每类阀门补充专属二维码，二维码展现内容至少包括整体浏览、外观展示、内部结构、原理动画等部分。使用者通过扫描二维码，可随时随地查看设备详细参数信息。

5.仪表系统

(1) 温度仿真仪表采用数显式，信号类型为连续输出信号（模拟输出），并通过内装数字显示仪接收控制信号并于现场显示工艺变量的实时数据。

(2) 压力仿真仪表采用指针式或数显式，信号类型为连续输出信号（模拟输出），接收中央控制室信号并显示压力变化。

(3) 流量表采用数显式，信号类型为连续输出信号（模拟输出），并通过内装数字显示仪接收控制信号并于现场显示工艺变量的实时数据。

(4) 液位仪表采用柱形仿磁翻板式，信号类型为连续输出信号（模拟输出），收中央控制室信号并于通过灯柱变化显示现场液位计动态变化效果。

(5) 各类仪表均为24V弱电，数显及指针仪表盘直径≥100mm，盘面按标准仪表进行设计。

(6) 所有仪表均支持Modbus或4-20mA信号。

(7) 仪表接线箱采用增安型，防护等级≥IP65。材质不低于304不锈钢，并经拉丝处理，厚度≥1.5mm，带接地端子排、丝堵。屏蔽端子之间不进行短路跨接。

(8) 所有仪表均支持显示与检测信号相对应的多种单位（如流量单位应支持m³/h、L/h、t/h、kg/h等）。

(9) 所有仪表均带标识牌，标注温度、压力、流量、型号、使用条件信息。

(10) 要求提供各类仪表清单，清单应包含仪表名称、仪表类型、仪表位号、仪表量程、仪表单位等内容。

表6 乙烯裂解仿真装置仪表数量要求一览表

工艺装置	温度仿真仪表 (个)	压力仿真仪表 (个)	流量表 (个)	液位仪表 (个)
乙烯裂解	≥25	≥25	≥30	≥5

6.实时通讯系统

6.1电气机柜和可编程逻辑控制器

- (1) 电器机柜实现现场各类模拟量仪表、阀门的通讯，电气柜内带数据交换机、交直流转换器、信号电缆、开关、风扇、照明。
- (2) 对操作设备的各类模拟电信号进行实时采集，并传送到服务器中。
- (3) 将仿真系统的数学仿真模型运算结果转变成模拟电信号，并传送到现场的各种仪表进行模拟与数字多种方式的实时显示。
- (4) 输入输出模块具备数字输入与输出控制器接口。控制器具备模拟量输入/输出模块。输出信号要求支持脉冲宽度调制输出功能。

6.2动设备操作柱

整体高度 $\geq 1.4\text{m}$ ，带安装底座，集成控制按钮与“手/自动”切换功能；有防爆等级标识，与实际生产相适应。

7.危化工艺单元装置

- (1) 按照应急管理部最新修订《特种作业目录》中裂解工艺作业要求，构建裂解（裂化）工艺单元装置，并配套独立控制系统与操作终端；
- (2) 具备装置状态集中监控功能，可实时监控实训装置的硬件设备状态，支持异常状态自动报警；
- (3) 支持考核预约、过程监控、结果生成等全流程自动化管理功能；
- (4) 支持多套危化工艺装置统一调度功能，根据培训批次与学员数量自动分配装置资源；
- (5) 支持培训任务的批量下发与状态监控，可管理实训装置的运行状态；可同步对多套装置的学员操作进行评判，支持多装置协同评判管理；
- (6) 支持协同操作功能，多个学员能同时连接同一工艺模型，同步进行协同操作；支持分工合作完成复杂工艺任务；
- (7) 控制台硬件配置

1)实训控制终端:1套, CPU: ≥ 14 核20线程, 基础主频 $\geq 2.6\text{GHz}$;内存: $\geq 16\text{G}$ DDR4;硬盘: $\geq 512\text{GSSD}+1\text{T SATA}$ 机械硬盘; 显卡: 独显, 显存 $\geq 6\text{G}$; 网卡: 集成1000M自适应网卡; 接口: 至少具有USB接口8个; DP接口, HDMI接口, 1个串口、1个PCI、2个PCIE; 显示器: ≥ 23.8 寸LED显示器; 操作系统: 正版操作系统; 配输入设备。

2) 操作台: 1套, 尺寸 $\geq 1500\times 650\times 1200\text{mm}$, 钢木结构, 支持前后开门维修, 配有电控柜, 总控电源开关采用开关断路器, 分控电源采用按钮开关。

8.反应过程理实一体化系统

系统包括但不限于以下四种类型资源。

- (1) 基础知识类包括反应器类型、流体流动模型、评价化工生产过程、物料平衡等。
- (2) 反应器认知类包括反应器的分类、反应器结构及部件、搅拌装置选型与拆装、换热装置与换热介质选型与组装等。
- (3) 反应器操作与维护包括反应器操作控制、基础维护与保养、异常处理等内容。通过虚拟仿真技术实现设备控制，模拟反应器的启动、运行和停机过程，包括温度、压力、搅拌速率的设置与调整。
- (4) 反应器设计及实验包括间歇操作釜式反应器的设计、多釜串联反应器返混的测定实验。

交互资源类型包括但不限于连连看、拖拽题、设备拆装等形式，连连看 ≥ 5 个、拖拽题 ≥ 5 个、拆装 ≥ 10 个。并提供数字化资源线上使用账号 ≥ 100 个，其中，教师账号 ≥ 5 个，学生应用账号 ≥ 95 个。

9.数字化实训教学包

基于新型石化仿真工厂与智能化工生产场景，开发化工安全基础能力培训课程、化工职前基础能力

培训课程、石油化工装置岗位胜任培训课程、智能化生产与管理培训课程配套课件、题库、任务工单、教学指导资料等资源。

其中，课件至少包括必备应知、任务执行、复盘总结等三个模块，课件数量 ≥ 50 个；题库至少包含单选题、多选题、判断题三种题目类型，其中单选题数量 ≥ 120 道；多选题数量 ≥ 50 道；判断题数量 ≥ 80 道；任务工单至少包含任务名称、任务描述、任务执行三个模块，工作任务单数量 ≥ 50 个；教学指导资料至少包括教师教案及学生手册，其中教师教案至少包含课程名称、课程目标、重难点、教学方法、课外作业、课后体会等模块，教案数量 ≥ 50 个，学生手册至少包括必备应知、任务执行、复盘总结等三个模块，手册数量 ≥ 50 个。

9.1 化工安全基础能力培训课程

覆盖安全生产、职业健康、个体防护、环保管理、危化品管控、危险源辨识、伤害预防、事故分析、现场救护、消防技能等标准化实训模块，总课时 ≥ 32 学时。

配套职业健康动画素材 ≥ 2 个，时长 ≥ 30 分钟；防护用品实操视频 ≥ 8 个，时长 ≥ 30 分钟；事故解析动画 ≥ 3 个，时长 ≥ 20 分钟；救护实操视频 ≥ 2 个，时长 ≥ 8 分钟；消防教学动画 ≥ 2 个，时长 ≥ 15 分钟。

9.2 化工职前基础能力培训课程

包含装置安全认知、厂区环境熟悉、设备认知、外操基础操作、内操基础操作五大模块，夯实上岗基础能力。总课时 ≥ 32 学时。

配套设备教学视频 ≥ 8 个，时长 ≥ 60 分钟；配套实操动画 ≥ 4 个，时长 ≥ 30 分钟；操作视频 ≥ 5 个，时长 ≥ 30 分钟。

9.3 石油化工装置岗位胜任培训课程

至少包含装置基础认知、仿真开停车、生产运行操作三大模块，总课时 ≥ 32 学时。

9.4 智能化生产与管理培训课程

至少构建智能化基础认知、智能运行、智能控制优化、智能管控四大实训模块，总课时 ≥ 32 学时。

9.5 整体资源通用要求

所有课程资源均采用16:9高清标准化课件版式。配套视频、动画素材可嵌入课件使用，所有题库资源支持教学管理平台导入、在线考核、数据统计。

（四）聚丙烯半实物装置

聚丙烯装置工艺流程须根据真实企业 ≥ 30 万吨/年聚丙烯装置为原型，至少包括预聚合和本体聚合，聚合物脱气和丙烯回收，气相共聚，聚合物汽蒸与干燥四个工段。占地 $\geq 80\text{m}^2 \sim 100\text{m}^2$ 。

1. 钢结构框架及平台

（1）钢结构主框架须采用规格 $\geq 250\text{mm} \times 250\text{mm}$ 型钢，材质为碳钢。结构整体3层，以一层地面为 $\pm 0.000\text{m}$ 标高基准，二层平台标高 $\geq 2.500\text{m}$ ，三层平台标高 $\geq 5.000\text{m}$ 。

（2）平台面板采用厚度 $\geq 4\text{mm}$ 的花纹防滑板，平台板面下方设置 $\geq 100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 方钢作为支撑，且预留工艺管廊区域。

（3）楼梯净宽 $\geq 1000\text{mm}$ ，楼梯梯板采用厚度 $\geq 4\text{mm}$ 的花纹防滑板，每一层台阶花纹板宽度 $\geq 250\text{mm}$ 。

（4）平台及楼梯边缘设置安全护栏，护栏采用尺寸 $\geq \Phi 50 \times 3\text{mm}$ 的碳钢管、二层护栏高度 $\geq 1.2\text{m}$ 、三层护栏高度 $\geq 1.5\text{m}$ 。

（5）全部钢构件统一进行除锈处理，底漆、面漆各涂刷两道：主体框架涂装为蓝色、平台板面为

- 绿色、楼梯护栏整体涂刷黄色。
- (6) 框架平台以焊接或螺栓固定。
 - (7) 每层设学员走道，设备周围设通道，预留消防通道；平台与墙壁间距≥1000mm。
 - (8) 装置区平台周围采用警示线划线区分，标明区域。
 - (9) 整个框架平台配套各种安全标识、职业病危害告知卡、工艺流程图。
 - (10) 整个框架内部安装防爆照明灯，安装密度≤2×3m²/组，单台防爆灯功率≥100W。安装于二、三层平台下方。
 - (11) 整个钢结构平台需进行静电接地，并在主要通道、楼梯口安装静电释放柱。
 - (12) 签订合同前提供由设计单位出具并加盖设计单位图章的钢结构框架专项设计图纸，至少包括钢结构平台建筑图纸、钢结构平台结构图纸。并提交完整详实的PDMS装置三维设计模型，该模型须通过招标人组建的专家组评审论证并取得合格意见。

2.工艺设备系统

2.1主要静设备技术要求

- 静设备要求根据工业实际设备等比例缩小，尺寸可根据整体协调性适当调整；材质不低于304不锈钢，壁厚≥3mm，采用一次成型工艺。
- (1) 塔设备：塔径≥250mm，塔高≤7.0m。
 - (2) 所有静态设备须配备不锈钢铭牌（注明设备位号、名称、尺寸、重量、容积材质及耐温、耐压等设备信息）、位号及结构展板。
 - (3) 设备装配所用法兰、管件、阀门、紧固件、焊接材料及垫片等，其品种、规格、性能均符合现行国家产品相关标准和设计要求；焊接采用一次成型自动焊。
 - (4) 提供基于聚丙烯典型设备3D素材库，设备包含但不限于：预聚合反应器、环管反应器、汽蒸器、烷基铝/给电体冷却器、大闪线、汽蒸器旋风分离器、聚丙烯流化床干燥器、干燥器旋风分离器等设备。并为每个设备设置专属二维码，二维码展现内容至少包括整体浏览、外观展示、内部结构、原理动画等部分。
 - (5) 可通过扫描设备铭牌上的二维码查看设备图纸进行学习。

2.2主要动设备技术要求

- (1) 机泵类设备采用真实泵进行改造，实现运行信号与中控系统之间的远程通讯。
- (2) 压缩机组根据实训场所条件进行设计，实现设备运行信号与中控系统远程通讯。机组符合真实装置结构；压缩机入口应安装流量、温度监测仪表，出口安装压力监测仪表。
- (3) 搅拌器采用真实设备改造，实现运行信号与中控系统之间的远程通讯。搅拌器内置运转声效设计；搅拌器包括但不限于叶轮、搅拌轴、轴承座、机座、联轴器及其他关键零件等。
- (4) 动设备配备声光特效，有结构，可拆装。所有设备均带不锈钢铭牌、位号及结构展板。

2.3主要设备清单

聚丙烯装置设备包括但不限于表中内容，表中设备数量为最低数量要求：

序号	设备名称	规格参数	单位	数量
1	预聚合反应器	规格尺寸：≥Φ2000×1200mm；配进料口、出料口、回流口、排气口、排污口，管口总数≥5个；法兰连接	台	1

2	第一环管反应器	规格尺寸：≥2000×1200mm；配进料口、出料口、内部结构视窗、循环口、排气口、排污口，管口总数≥5个；法兰连接	台	1
3	第二环管反应器	规格尺寸：≥2000×1200mm；配进料口、出料口、循环口、排气口、排污口，管口总数≥5个；法兰连接	台	1
4	汽蒸器	规格尺寸：≥Φ600×1000mm；配进料口、出料口、蒸汽入口、排气口、排污口，管口总数≥5个；法兰连接	台	1
5	烷基铝/给电体冷却器	规格尺寸：≥Φ200×800mm；配介质进出口、冷却水进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
6	预聚合反应器进料冷却器	规格尺寸：≥Φ450×1000mm；配物料进出口、冷却水进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
7	丙烯汽化器	规格尺寸：≥Φ1300×350mm；配丙烯进出口、内部结构视窗、热媒进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
8	第一环管反应器夹套水加热器	规格尺寸：≥Φ350×1000mm；配介质进出口、热媒进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
9	第二环管反应器夹套水加热器	规格尺寸：≥Φ350×1000mm；配介质进出口、热媒进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
10	第一环管反应器夹套水冷却器	规格尺寸：≥400×325×750mm；配介质进出口、冷却水进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
11	第二环管反应器夹套水冷却器	规格尺寸：≥400×325×750mm；配介质进出口、冷却水进出口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
12	在线混合器	规格尺寸：≥Φ150×500mm；配进料口、出料口、排气口、排污口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
13	催化剂预接触罐	规格尺寸：≥Φ300×500mm；配进料口、出料口、排气口、排污口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
14	反应器缓冲罐	规格尺寸：≥Φ400×750mm；配进料口、出料口、内部结构视窗、排气口、排污口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
15	大闪线	规格尺寸：≥1500×500×2800（长×宽×高）；配进料口、出料口、排气口、排污口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
16	小闪线	规格尺寸：≥1000×400×2000（长×宽×高）；配进料口、出料口、排气口、排污口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
17	闪蒸罐	规格尺寸：≥Φ500×1000mm；配进料口、出气口、出液口、排污口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1
18	循环气袋式过滤器	规格尺寸：≥Φ500×1600mm；配进气口、出气口、排污口、放空口，管口总数≥4个；法兰连接	台	1

19	汽蒸器旋风分离器	规格尺寸： $\geq \Phi 350 \times 940 \text{mm}$ ；配含尘气入口、净化气出口、下料口，管口总数 ≥ 3 个；法兰连接	台	1
20	聚丙烯流化床干燥器	规格尺寸： $\geq \Phi 500 \times 750 \text{mm}$ ；配进料口、进气口、出料口、排气口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
21	干燥器旋风分离器	规格尺寸： $\geq \Phi 400 \times 1000 \text{mm}$ ；配含尘气入口、净化气出口、下料口，管口总数 ≥ 3 个；法兰连接	台	1
22	细粉排放料斗	规格尺寸： $\geq \Phi 350 \times 940 \text{mm}$ ；配进料口、出料口、排气口、排污口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
23	气相共聚反应器	规格尺寸： $\geq \Phi 600 \times 2000 \text{mm}$ ；配进料口、出料口、回流口、排污口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
24	气体冷却器	规格尺寸： $\geq \Phi 350 \times 1200 \text{mm}$ ；配进料口、出料口、内部结构视窗、排气口、排污口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
25	夹套水加热器	规格尺寸： $\geq \Phi 350 \times 1200 \text{mm}$ ；配进料口、出料口、排气口、排污口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
26	夹套水冷却器	规格尺寸： $\geq 400 \times 325 \times 750 \text{mm}$ ；配介质进出口、冷却水进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
27	乙烯汽提塔	规格尺寸： $\geq \Phi 350 \times 4000 \text{mm}$ ；配进料口、出料口、内部结构视窗、排气口、排污口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
28	进料冷却器	规格尺寸： $\geq \Phi 350 \times 1200 \text{mm}$ ；配进料口、出料口、排气口、排污口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
29	再沸器	规格尺寸： $\geq \Phi 350 \times 1200 \text{mm}$ ；配进料口、出料口、内部结构视窗、排气口、排污口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
30	冷凝器	规格尺寸： $\geq \Phi 350 \times 1200 \text{mm}$ ；配进料口、气相出料口、液相出料口、回流口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接	台	1
31	乙烯保护过滤器	规格尺寸： $\geq \Phi 200 \times 300 \text{mm}$ ；配进料口、出料口，管口总数 ≥ 2 个；法兰连接	台	1
32	氢气保护过滤器	规格尺寸： $\geq \Phi 200 \times 300 \text{mm}$ ；配进料口、出料口，管口总数 ≥ 2 个；法兰连接	台	1
33	预接触罐搅拌器	规格：整体尺寸 $\geq \Phi 100 \times 600 \text{mm}$ ，采用真实搅拌结构，配套驱动电机，搅拌轴，叶轮；安装牢固无松动	台	1
34	预聚合循环轴流泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10 \text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	1
35	第一环管反应器料浆轴流泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10 \text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	1

36	第二环管反应器料浆轴流泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	1
37	反应器缓冲罐夹套水循环泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
38	预聚合反应器夹套水循环泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
39	第一环管反应器夹套水循环泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
40	第二环管反应器反应器夹套水备用循环泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
41	闪蒸罐搅拌器	规格：整体尺寸 $\geq \Phi 100 \times 600\text{mm}$ ，采用真实搅拌结构，配套驱动电机，搅拌轴，叶轮；安装牢固无松动	台	1
42	夹套水循环泵	ISW卧式管道离心泵，配置四周全封闭式钢结构底座，底座高度 $\geq 10\text{cm}$ ，尺寸根据现场场地确定；整机防爆，泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；配套一体化动设备操作柱（含启停按钮）	台	2
43	循环气压缩机	尺寸 $\geq 500 \times 1200\text{mm}$ ，304不锈钢，配套操作柱，配套电驱动端及支撑底座	台	1

▲提供第一环管反应器、汽蒸器、烷基铝/给电体冷却器、预聚合反应器进料冷却器、丙烯汽化器、第一环管反应器夹套水加热器、第一环管反应器夹套水冷却器、反应器缓冲罐、大闪线、气体冷却器的设备图纸，图纸指标、结构设计须符合上表要求，并附带提供设备说明表。

3. 管路管廊系统

- (1) 管路为无缝钢管，执行标准GB/T 8163-2018，规格分为DN50/40/32/25，表面除锈刷漆。
- (2) 管道标志色按工艺介质不同加以区分。
- (3) 主设备和管路之间、阀门与管路之间均采用法兰连接方式。
- (4) 管道支架可采用U型螺栓（管卡）、吊架及门式钢架支撑等形式。
- (5) 所有管路均带有流向、介质名称等信息，且重点位置用电子显示屏加以区分。双层管廊，型钢桁架，宽度 $\geq 2\text{m}$ ，高度 $\geq 2.5\text{m}$ 。
- (6) 管件技术要求：

1) 法兰执行HG/T 20592-2009标准;工艺管路法兰材质为20#钢;设备接管法兰材质不低于304不锈钢,所有法兰均带保护罩。

2) 各类弯头、三通、大小头管件,执行GB/T 12459-2025,均为标准件,均为20#钢,颜色与工艺管道颜色保持一致。

4. 阀门系统

(1) 执行GB/T 12225-2018标准,采用法兰连接,可拆卸,所有阀门在不破坏阀体的条件下安装微型通讯信号端。

(2) 手动开关阀由真实球阀改造,信号类型为开关量输入信号(数字输入),具有开、关两种状态显示。尺寸≥DN25。

(3) 手动调节阀由截止阀或闸阀改造,信号类型为连续阀位输入信号(模拟输入),采用0-100开度显示。尺寸≥DN25。

(4) 远程控制阀由动薄膜阀改造,信号类型为连续阀位输出信号(模拟输出),采用0-100开度显示。尺寸≥DN25。

(5) 远程切断阀由电磁阀改造,信号类型为开关量输出信号(数字输出),尺寸≥DN25。

(6) 所有阀门均须配有标牌标注阀门位号、材质、型号等阀门信息。

(7) 要求提供各类阀门清单,清单应包含阀门规格、阀门类型、阀门位号等内容。

表7 聚丙烯仿真装置阀门数量要求一览表

工艺装置	手动开关阀 (个)	手动调节阀 (个)	远程控制阀 (个)	远程切断阀 (个)
聚丙烯	≥70	≥25	≥50	≥20

(8) 提供基于聚丙烯装置典型阀门3D素材库,包括但不限于:球阀、截止阀、调节阀、电磁阀、安全阀等。并为每类阀门补充专属二维码,二维码展现内容至少包括整体浏览、外观展示、内部结构、原理动画等部分。使用者通过扫描二维码,可随时随地查看设备详细参数信息。

5. 仪表系统

(1) 温度仿真仪表采用数显式,信号类型为连续输出信号(模拟输出),并通过内装数字显示仪接收控制信号并于现场显示工艺变量的实时数据。

(2) 压力仿真仪表采用指针式或数显式,信号类型为连续输出信号(模拟输出),接收中央控制室信号并显示压力变化。

(3) 流量表采用数显式,信号类型为连续输出信号(模拟输出),并通过内装数字显示仪接收控制信号并于现场显示工艺变量的实时数据。

(4) 液位仪表采用柱形仿磁翻板式,信号类型为连续输出信号(模拟输出),收中央控制室信号并于通过灯柱变化显示现场液位计动态变化效果。

(5) 各类仪表均为24V弱电,数显及指针仪表盘直径≥100mm,盘面按标准仪表进行设计。

(6) 所有仪表均支持Modbus或4-20mA信号。

(7) 仪表接线箱采用增安型,防护等级≥IP65。材质不低于304不锈钢,并经拉丝处理,厚度≥1.5mm,带接地端子排、丝堵。屏蔽端子之间不进行短路跨越。

(8) 所有仪表均支持显示与检测信号相对应的多种单位(如流量单位应支持m³/h、L/h、t/h、kg/h等)。

(9) 所有仪表均带标识牌,标注温度、压力、流量、型号、使用条件信息。

(10) 要求提供各类仪表清单,清单应包含仪表名称、仪表类型、仪表位号、仪表量程、仪表单

位等内容。

表8 聚丙烯仿真装置仪表数量要求一览表

工艺装置	温度仿真仪表（个）	压力仿真仪表（个）	流量表（个）	液位仪表（个）
聚丙烯	≥35	≥25	≥25	≥15

6.实时通讯系统

6.1电气机柜和可编程逻辑控制器

- （1）电器机柜实现现场各类模拟量仪表、阀门的通讯，电气柜内带数据交换机、交直流转换器、信号电缆、开关、风扇、照明。
- （2）对操作设备的各类模拟电信号进行实时采集，并传送到服务器中。
- （3）将仿真系统的数学仿真模型运算结果转变成模拟电信号，并传送到现场的各种仪表进行模拟与数字多种方式的实时显示。
- （4）输入输出模块具备数字输入与输出控制器接口。控制器具备模拟量输入/输出模块。输出信号要求支持脉冲宽度调制输出功能。

6.2动设备操作柱

整体高度≥1.4m，带安装底座，集成控制按钮与“手/自动”切换功能；有防爆等级标识，与实际生产相适应。

7.危化工艺单元装置

- （1）按照应急管理部最新修订《特种作业目录》中聚合工艺作业要求，构建聚合工艺单元装置，并配套独立控制系统与操作终端；
- （2）具备装置状态集中监控功能，可实时监控实训装置的硬件设备状态，支持异常状态自动报警；
- （3）支持考核预约、过程监控、结果生成等全流程自动化管理功能；
- （4）支持多套危化工艺装置统一调度功能，根据培训批次与学员数量自动分配装置资源；
- （5）支持培训任务的批量下发与状态监控，可管理实训装置的运行状态；可同步对多套装置的学员操作进行评判，支持多装置协同评判管理；
- （6）支持协同操作功能，多个学员能同时连接同一工艺模型并协同操作；支持分工合作完成复杂工艺任务；
- （7）控制台硬件配置

1)实训控制终端:1套, CPU:≥14核20线程, 基础主频≥2.6GHz;内存:≥16G DDR4;硬盘: ≥512GSSD+1TSATA机械硬盘; 显卡: 独显, 显存≥6G; 网卡: 集成1000M自适应网卡; 接口: 至少具有USB接口8个; DP接口, HDMI接口, 1个串口、1个PCI、2个PCIE; 显示器: ≥23.8寸LED显示器; 操作系统: 正版操作系统; 配输入设备。

2) 操作台: 1套, 尺寸≥1500×650×1200mm, 钢木结构, 支持前后开门维修, 配有电控柜, 总控电源开关采用开关断路器, 分控电源采用按钮开关。

8.化工生产DCS操作理实一体化系统

系统包括但不限于包含PID图识读、化工管路PID图例识读、设备PID图例识读、设备位号拖拽题、DCS基本组成及特点连线题、完成液位控制系统各部分组成、完成自动控制系统方框图、液位控制系统作用方向判断、控制仪表操作判断、离心泵启停操作、醇回收塔DCS画面设备拖拽题、醇萃取塔DCS画面设备拖拽题、薄膜蒸发器及酯化反应器物料流程、固定床反应器结构、精馏塔单元事故处理等≥

20个资源。要求交互资源类型包括但不限于拖拽题、连线题、选择题、仿真操作等形式。其中拖拽题≥10个、连线题≥5个、选择题≥5个、仿真操作≥5个。并提供数字化资源线上使用账号≥100个，其中，教师账号≥5个，学生应用账号≥95个。

（五）新型石化材料工艺仿真系统

1.常减压工艺仿真系统

1.1整体要求

常减压工艺仿真系统须包含机房教学版和半实物装置版，授权站点数≥100。其中，机房教学版的装置工艺须以≥1000万吨/年产常减压装置为背景，能够模拟常减压装置在正常开车、正常停车、正常运行、事故初态、停水、停电、泄漏等多种工况。半实物装置版须按照半实物装置要求，基于机房教学版工艺流程转化，实现中控与现场装置数据互通、操作联动。

▲提供基于本项目为原型的真实企业相关技术文档，包括但不限于生产工艺流程、工艺指标、装置开工操作、正常操作、停工操作、事故处理、联锁说明、工艺管道及仪表流程图，并提供系统培训项目说明及DCS系统截图，截图须包括电脱盐系统、初馏塔系统、常压炉、常压炉余热回收系统、常压塔系统、减压炉系统、减压炉余热回收系统、减压塔系统、减压抽真空系统等内容。

1.2工艺建模要求

常减压工艺仿真系统工艺基础数据、生产控制指标取自真实炼化企业设计及现场运行资料，操作步骤、异常及事故处置流程符合岗位标准操作规程。系统可以复现场工艺流程与标准操作，可动态模拟生产全过程物料、能量、压力、温度变化。模型包含加热炉、塔器、储罐、离心泵、换热器、调节阀、开关阀等全流程核心设备，各设备独立机理建模、模型单独封装并配备可视化组态图标，依托匹配生产工艺的设备模型与流程逻辑，实现常减压装置完整生产工况模拟。

▲提供本项目常减压装置产能及全部工艺建模要求的建模机理说明书，说明书从合理性、先进性、可靠性三大维度进行系统性阐述说明。

1.3工艺流程要求（机房教学版）

须包含原油换热脱盐预处理模块、初馏分馏模块、常压分馏模块、减压分馏模块、油气脱硫回收及污水收集模块五大核心功能模块。

整体工艺满足：原油自罐区进厂分为四路预换热升温，混合破乳剂与净化水完成三级电脱盐脱水净化；脱盐后的净化原油分为三路再次换热提温，汇集后进入初馏塔完成初步分馏；初馏塔顶油气经冷却冷凝后实现油气水三相分离，配套完成瓦斯脱硫回收与污水归集，初馏塔底物料分为两路换热提温，经加热炉升温后送入常压塔；常压塔依托塔顶冷凝脱硫、多侧线汽提、多级循环回流工艺，完成航煤、柴油等组分分离与系统热量回收，常压塔底渣油送入减压系统；渣油分为八路进入减压炉，再进入减压塔完成负压分馏，依托塔内各级循环回流、蜡油换热分离及塔顶抽真空系统，实现蜡油、渣油产品分级输送外送，整套系统依托多级多路换热节能、物料闭环回流、油气水协同处理工艺，实现原油连续稳定分馏生产。

2.催化裂化工艺仿真系统

2.1整体要求

催化裂化工艺仿真系统须包含机房教学版和半实物装置版，授权站点数≥100。其中，机房教学版装置工艺须以≥290万吨/年产催化裂化装置为背景，能够模拟催化裂化装置在正常开车、正常停车、正常运行、事故初态、停水、停电、泄漏等多种工况。半实物装置版须按照半实物装置要求，基于机房教学版工艺流程转化，实现中控与现场装置数据互通、操作联动。

▲提供基于本项目为原型的真实企业相关技术文档，包括但不限于生产工艺流程、工艺指标、装置开工操作、正常操作、停工操作、事故处理、联锁说明、工艺管道及仪表流程图，并提供系统培训项目说明

及DCS系统截图，截图须包括反再主控图、反再开工图、烟气能量回收、主风系统、反再温度分布、两器压差料位密度、催化剂罐、主风机主控图，增压机流程、气压机系统、气压机润滑油、余热锅炉主控图、余热烟气吹灰系统、脱硫塔、废水处理、压缩机控制等内容。

2.2 工艺建模要求

催化裂化工艺仿真系统工艺基础数据、生产控制指标取自真实炼化企业设计及现场运行资料，操作步骤、异常及事故处置流程符合岗位标准操作规程。系统可以复现场工艺流程与标准操作，可动态模拟生产全过程物料、能量、压力、温度变化。模型包含加热炉、塔器、储罐、离心泵、换热器、调节阀、开关阀等全流程核心设备，各设备独立机理建模、模型单独封装并配备可视化组态图标，依托匹配生产工艺的设备模型与流程逻辑，实现催化裂化装置完整生产工况模拟。

2.3 工艺流程要求（机房教学版）

须包含反应再生模块、烟气能量回收模块、分馏精馏模块、吸收稳定及产品精制模块四大核心功能模块。

整体工艺满足：上游精制蜡油经增压换热升温后，通过进料喷嘴雾化进入提升管反应器，与高温再生催化剂充分接触发生裂化、异构化、氢转移等系列反应，生成干气、液化气、汽油、柴油、油浆等反应产物，同时催化剂表面生成焦炭；反应后油气与待生催化剂经快速分离、旋风分离完成气固分离，待生催化剂经蒸汽汽提后送入再生系统，通过主风烧焦实现催化剂再生，再生催化剂循环返回提升管持续反应；再生高温烟气依次经烟气轮机、余热锅炉完成压力能与热能回收，余热产汽供装置自用，烟气经脱硫脱硝达标排放，系统过剩热量通过外取热器产汽平衡装置热负荷。反应器产出高温油气进入分馏系统，通过多级精馏及多路循环回流实现油浆、回炼油、柴油、粗汽油、富气的组分切割，油浆及回炼油回炼增产轻质产品，柴油外送精制，粗汽油与富气进入后续系统。压缩后的富气经吸收、再吸收、解吸、稳定工艺逐级分离提纯，分别回收干气、液化气、汽油产品，各类产品最终经脱硫、脱硫醇、吸附脱硫精制达标后，外送下游装置或罐区调和出厂。

3. 乙烯裂解工艺仿真系统

3.1 整体要求

乙烯裂解工艺仿真系统须包含机房教学版和半实物装置版，授权站点数 ≥ 100 。其中，机房教学版的装置工艺须以 ≥ 80 万吨/年产乙烯装置为背景，能够模拟常减压装置在正常开车、正常停车、正常运行、事故初态、停水、停电、泄漏等多种工况。半实物装置版须按照半实物装置要求，基于机房教学版工艺流程转化，实现中控与现场装置数据互通、操作联动。

▲提供基于本项目为原型的真实企业相关技术文档，包括但不限于生产工艺流程、工艺指标、装置开工操作、正常操作、停工操作、事故处理、联锁说明、工艺管道及仪表流程图，并提供系统培训项目说明及DCS系统截图，截图须包括急冷油总貌图、急冷水总貌图、急冷油塔、汽油汽提塔、急冷水热用户、稀释蒸汽发生器、脱甲烷预分馏塔、进料冷却器、尾气精馏塔、脱甲烷塔、氢气纯化箱、脱乙烷塔、轻质原料进料预热器、循环丙烷气化器、裂解炉控制、裂解炉总貌裂解炉进料、燃烧气系统、汽包等内容。

3.2 工艺建模要求

乙烯裂解工艺仿真系统工艺基础数据、生产控制指标取自真实炼化企业设计及现场运行资料，操作步骤、异常及事故处置流程符合岗位标准操作规程。系统可以复现场工艺流程与标准操作，可动态模拟生产全过程物料、能量、压力、温度变化。模型包含加热炉、塔器、储罐、离心泵、换热器、调节阀、开关阀等全流程核心设备，各设备独立机理建模、模型单独封装并配备可视化组态图标，依托匹配生产工艺的设备模型与流程逻辑，实现乙烯裂解装置完整生产工况模拟。

3.3 工艺流程要求（机房教学版）

须包含裂解工段、急冷工段、裂解气压缩工段、压缩制冷工段、冷区分离工段、热区分离工段六大核心功能模块。

整体工艺满足：石脑油原料先经两组原料预热盘管两级预热，稀释蒸汽单独预热后与烃类混合，混合物再经两级烃-稀释蒸汽预热盘管完成对流段四段升温，送入辐射段高温裂解；炉出口裂解气先后经线性换热器、急冷器两级急冷降温，裂解炉内设锅炉给水换热副产超高压蒸汽外送；急冷工段设有急冷油三股循环回路、盘油四股分流回路、急冷水循环换热回路，配套三级工艺水预热换热器产出稀释蒸汽；裂解气采用五段压缩升压，中段设置三段碱洗脱除酸性组分，压缩后物料经脱砷、加氢脱炔、干燥处理，配套丙烯、乙烯两套独立压缩制冷换热系统供给全装置低温冷量；冷区分离设置三级梯度进料冷却设备，依次配套脱甲烷预分馏塔、脱甲烷进料接触塔、脱甲烷塔、脱乙烷塔逐级精馏，同步配套氢回收换热净化系统；热区分离配置低压脱丙烷塔、碳三气提塔、丙烯精馏塔完成碳三组分分离，全流程各精馏塔均配套塔顶冷凝、塔底再沸换热，各产品经冷却换热后分别外送罐区或下游加氢单元，整套装置依托裂解炉四级对流预热、急冷三股急冷油回路+四股盘油支路、高低温分离梯级冷热换热，实现原料高温裂解、裂解气分级净化压缩、低温多塔分离、冷热能量充分回收。

4.聚丙烯工艺仿真系统

4.1整体要求

聚丙烯工艺仿真系统须包含机房教学版和半实物装置版，授权站点数 ≥ 100 。其中，机房教学版的装置工艺须以 ≥ 30 万吨/年聚丙烯装置为背景，能够模拟聚丙烯装置在正常开车、正常停车、正常运行、事故初态、停水、停电、泄漏等多种工况。半实物装置版须按照半实物装置要求，基于机房教学版工艺流程转化，实现中控与现场装置数据互通、操作联动。

提供基于本项目为原型的真实企业相关技术文档，包括但不限于生产工艺流程、工艺指标、装置开工操作、正常操作、停工操作、事故处理、联锁说明、流程工艺管道及仪表流程图，并提供系统培训项目说明及DCS系统截图，截图须包括催化剂储存制备和计量、预聚合和本体聚合、聚合物脱气和丙烯回收、气相共聚、聚合物汽蒸和干燥等内容。

4.2工艺建模要求

聚丙烯工艺仿真系统工艺基础数据、生产控制指标取自真实炼化企业设计及现场运行资料，操作步骤、异常及事故处置流程符合岗位标准操作规程。系统可以复现场工艺流程与标准操作，可动态模拟生产全过程物料、能量、压力、温度变化。模型包含塔器、储罐、离心泵、换热器、调节阀、开关阀等全流程核心设备，各设备独立机理建模、模型单独封装并配备可视化组态图标，依托匹配生产工艺的设备模型与流程逻辑，实现聚丙烯装置完整生产工况模拟。

4.3工艺流程要求（机房教学版）

须包含催化剂储存制备计量单元、预聚合与双环管本体聚合单元、聚合物脱气丙烯回收单元、气相共聚单元、聚合物汽蒸干燥单元、工艺辅助设施六大核心功能模块。

整体工艺满足：装置以丙烯为原料，搭配三乙基铝、给电子体、主催化剂构成催化体系开展定向配位聚合，采用均聚生产路线；各类催化物料、液体添加剂分独立储罐、计量泵配套氮封密闭输送，主催化剂依靠两台柱塞器交替切换完成连续计量进料；丙烯经冷却后与催化浆料在线混合，先进入预聚合反应器低温预聚，再依次串联两台环管反应器完成本体聚合，两台环管分别配套独立夹套水循环换热系统撤热；聚合出料浆液进入闪蒸罐实现高压丙烯汽化分离，气相丙烯经高压洗涤塔、氢气汽提中间塔两级回收净化，液相粉料送入低压袋滤脱气，低压丙烯经压缩机组回收循环；系统配套乙烯/1-丁烯分离回收塔，抗冲牌号工况增设流化床气相共聚反应器，共聚循环气设独立冷却、压缩回路；脱气后的聚丙烯粉料依次进入汽蒸器蒸汽脱除残留单体与催化剂残渣、流化床干燥器热氮气逆流干燥，干燥系统配套旋风分离、水洗、氮气压缩加热循环成套设备；全装置设置分级火炬排放缓冲罐，区分高压、低压紧急排

放工况，配套氮气钝化、汽化失活设施保障装置故障、检修阶段安全处置，整套系统依靠双柱塞交替计量、双环管分级聚合、高低压两级丙烯回收、汽蒸干燥分段精制，实现丙烯连续聚合、单体循环回收、粉料精制产出。

5.工艺仿真系统功能

5.1操作指导评价系统

支持依据操作规程、设备规范、工艺指标及能耗标准等规则，对学员操作合理性与控制效果进行自动评判；支持对违章操作、超限指标、能耗水平进行评价；支持分级培训与分级考核管理。可自定义配置评价细项、考核权重及合格标准。

界面具备显示/隐藏的功能。学员操作评价记录具备自动存储功能，存储路径及文件夹名称可自定义，且记录格式须满足后期统计分析及归档要求。评分类型应至少包括针对时序操作的步骤评分、对参数控制的质量评分、对过程操作的趋势评分和对违规操作的扣分等。

5.2学员站系统

能进行模拟分布式控制系统操作、现场操作以及操作指导及评价功能，并实现如下功能：

- (1) 支持单机模式、局域网模式两种登录方式。
- (2) 支持冻结、解冻核心功能。
- (3) 支持多学员站协同操作。
- (4) 具备标准化的报警显示功能。

▲ (5) 系统须具备多种DCS风格的模拟并可结合教学需求进行DCS风格切换，包括但不限于800XA、CS3000、DeltaV、ECS700、PKSR500、TDC3000、IA等，提供配套的方案说明及不同风格的截图。

(6) 支持模型运算的多档调节功能。参数调整后，数学模型的运算速度将同步变化，实现仿真流程的快进、慢放。

(7) 支持软件运行后屏幕显示比例的自主调节。

(8) 本地可实时查询当前操作的得分情况。

(9) 支持网络化运行接口，支持互联网端运行及移动互联网扩展接入。

(10) 支持与教师站建立实时通讯机制，同时支持多模式登录、界面自定义及成绩实时查询。

5.3教师指令站系统

具备但不限于如下功能：

(1) 支持学员姓名、编号等基本信息的新增、编辑、批量导入/导出；主界面支持图标/列表两种显示方式，实时展示培训项目、操作状态；支持自定义配置需展示的数据项；可获取学员机仿真模型的装置信息及数据点数值；支持成绩细目查看。

(2) 支持教师选择单个/多个学员机进行精准冻结/解冻操作。

(3) 支持练习模式和考试模式切换。考试模式下，教师可创建考试策略，统一设置考试项目、DCS配置及考核内容，并支持从考试策略统一启动学员站。

(4) 内置设备事故、通用事故等多类型故障素材，涵盖停电、停水、停气、压缩机故障、仪表故障、泵跳车等常见事故类型；教师可在仿真运行任意时刻，选择单个/多个学员机下发任意故障；具备下发干扰历史管理功能，记录故障下发时间、类型及内容。

(5) 支持实时显示所有学员成绩及明细；系统自动将成绩保存至本地历史成绩库；成绩统计界面支持直接打印、保存、发布，并可导出为Excel文档。

(6) 教师创建培训/考试策略时可设置评分等级，系统对学员操作行为进行实时自动化考评，生成

成绩细目；具备成绩打印、导出、启停学员站、运行管理（冻结/解冻、授权、切换项目、下发干扰）、查看历史成绩及学员状态监控等功能。

（7）支持培训/考试策略的创建、编辑与删除，可根据培训需求新增或调整考核项目，实现题库灵活更新；策略编辑界面支持调整加权比例、考核顺序及考核时间（分钟）。

（8）支持教师自定义修改故障素材，设置专属故障点，可模拟控制系统、仪表、电气设备、机械设备各类故障现象；具备下发干扰历史管理，记录故障下发及学员处理过程。

（9）支持教师远程统一启动/终止学员站、批量冻结/解冻、统一授权、下发项目及干扰等操作；具备教室布局配置、强制学员机重新连接、重启驻留程序、远程桌面/广播桌面等功能；支持下发/切换项目、保存评分、成绩统计及手动收集评分；配备加密设备IP设置。

（10）协同仿真培训功能支持教师创建协作组，实现多名学员在同一仿真场景下的分工协作操作，适配团队式培训/考试场景。

5.4 AI智能指导与评价系统

基于人工智能的化工过程模拟教学与评估系统，融合工艺专家经验与AI技术，至少包括实时指导、预警与主动干预、行为分析、能力评估、过程数据分析核心功能模块，各模块须具备独立可插拔特性。系统支持实时采集工艺仿真系统点值（模拟量/开关量）、操作日志、评分事件、报警记录等多源异构数据，支持DCS点位实时监控，对操作员意图自动分类，分类准确率 $\geq 95\%$ ；基于趋势分析与工艺知识库实现风险预判，典型工况下预警提前量 ≥ 30 秒；内置常见化工过程故障知识库，故障类型 ≥ 50 种，诊断准确率 $\geq 90\%$ 。

5.5 系统性能指标要求

（1）实时性：DCS操作站、现场站的画面更新时间 ≤ 1 秒，系统内数据传输通畅。

（2）连续性：在动态响应时，参数连续变化。

（3）鲁棒性：在负荷接近乃至超出极限值的条件下，系统不产生溢出或停机等非正常现象。

（4）统一性：支持开停车、故障和设计态模型均为统一的模型，可从冷态经过各种中间状态到达运行状态。

5.6 系统安全性和可靠性

（1）具有完全独立和专用的数据库结构设计和完善的数据保存机制。

（2）系统各组成部分和整体的可用率达到100%，在任何操作条件下均能够至少连续运行72小时不出现跳出、死机等故障。

6. 石化新型材料三维仿真系统

6.1 常减压工艺3D虚拟仿真系统

基于常减压装置3D场景开发，支持硫化氢泄漏中毒，炉管破裂着火，人孔泄漏着火等事故应急预案和装置认识实习功能。其中，事故应急预案须包含发现事故、应急启动、事故救援、工艺处置、汇报撤退等；装置认识实习须包含单元设备认识实习、工艺流程认识实习、环境与规范认识实习等模块；单元设备认知应包括设备认知：支持手操阀、调节阀、浮头式换热器、精馏塔、离心泵、储罐、往复泵、弹簧式安全阀等主流设备结构认知，同时涵盖电脱盐、压缩机、高温油泵轴封、喷射真空泵等设备工作原理教学展示；工艺流程应包括覆盖常压炉、常压塔、汽提塔、减压炉、减压塔等核心设备的工艺原理、运行机制与工艺特性教学内容。

6.2 催化裂化工艺3D虚拟仿真系统

设置装置认识实习、生产实操实习、应急处置演练三大教学模块。

认识实习模块要求涵盖行业基础认知、核心设备学习、安全规范、工艺流程四大学习板块，学习完成后可一键自动生成实训报告。

生产实习模块要求分为冷态开车、平稳运行、正常停工、故障处置四部分，内置能耗物耗经济指标自动评价模块，全程记录生产数据用于评分。

应急预案模块要求支持班长、内操、外操多岗位角色协同模拟，实训中可自由切换岗位视角查看各岗位操作动作，所有处置流程符合企业现场应急演练规程；至少包含泄漏、泄漏中毒、着火三类型应急场景。

6.3 乙烯装置3D虚拟仿真系统

以乙烯生产装置真实生产过程为背景，建设包含裂解、急冷、裂解气压缩、冷区分离、热区分离、制冷等工段，包含冷态开车、平稳运行、正常停工、故障处置四部分，全程记录生产数据用于评分。

6.4 乙烯裂解3D应急演练虚拟仿真系统

以乙烯裂解生产装置真实事故为背景，支持操作者分别扮演调度、班长、内操、外操、安全员等角色，开展协同事故应急演练，并以3D虚拟现实形式完整再现事故应急处置过程及真实情境。

至少包含裂解炉炉管断裂、裂解炉锅炉给水中断、急冷塔入口管线膨胀节断裂着火、急冷锅炉法兰垫片损坏泄漏着火等应急事故。

应急流程须包括事故汇报流程、启动应急预案、协调相关部门处理事故、工艺处理、灭火救援、环境监测、事故报告备案等事故处理环节。

6.5 乙烯装置压缩机油系统运行3D虚拟仿真系统

6.5.1 模块要求

（1）浏览模式：实现对工作环境的认知、安全知识的学习、设备结构和工艺参数的认知，熟悉压缩机油系统开车过程。

（2）练习模式：模拟压缩岗位工艺操作人员（中控操作人员和现场操作人员）的角色，熟练油系统开车工作流程，包括：建立油箱液位对油进行升温、过滤；透平暖管、暖机；投油冷器、油过滤器、建立油循环等岗位操作技能的训练。

（3）考核模式：完成技能的考核，与练习模式流程相同，选取交互点设置考核点，并形成实训报告。通过考核模块展示学员仿真培训成绩。

6.5.2 任务要求

（1）任务一：油系统准备工作

至少包含以下模块：①润滑油的注油与加热、②油泵驱动透平暖管、暖机、③主油泵启动、④建立油循环-投用油冷器、⑤建立油循环-投用过滤器、⑥油泵出口压力调节等。并提供企业真实生产操作规程中详细操作步骤。

（2）任务二：油系统供油及充油操作

至少包含以下模块：①供润滑油操作、②供调速油操作、③油系统检操作、④启动排油烟机。并提供企业真实生产操作规程中操作步骤。

（3）任务三：油系统联锁试验与注意事项

至少包含以下模块：①油系统联锁试验、②危险因素分析、③预防措施、④操作注意事项等。并提供企业真实生产操作规程中操作步骤。

6.6 受限空间作业准备与监护3D虚拟仿真系统

6.6.1 模块要求

（1）浏览模式：实现对受限空间作业环境的认知、安全防护知识的学习、工艺隔断和能量隔离的认知，监护人职责。

（2）练习模式：分别模拟工艺人员和监护人员的角色，在模块任务的指引下，完成受限空间典型作业任务，包括受限空间作业安全管理规定、风险评估及危险源辨识作业申请、设备内部清理与检查、

安全监护和应急处理措施等岗位操作技能的训练。系统开发要求依据国家和相关企业标准文件。

(3) 考核模式：完成技能的考核，与练习模式流程相同，选取交互点设置考核点，并形成实训报告，展示学员仿真培训成绩。

6.6.2任务要求

包括精馏塔、反应釜、油罐、管道等四类受限空间作业场景，涵盖完成受限空间作业全流程，包括：1) 危害因素评估、2) 工艺人员个体防护、作业工具选用与准备、3) 工艺人员有效隔离、4) 作业人员按要求办理相关票证、5) 监护人员现场安全设施准备与确认、6) 作业人员个人防护装备的确定与使用、7) 监护人员现场安全监护、8) 监护人员紧急情况应急响应、9) 完工验收工作等。

7.危化工艺3D数字孪生系统

7.1总体要求

(1) 本项目中涉及到的加氢、聚合、裂解（裂化）等危化工艺须搭建专属3D数字孪生系统。

(2) 系统需全面覆盖危化工艺全流程常见安全隐患、工艺参数异常、物料泄漏等典型场景，支持学员以第一视角沉浸式参与危化工艺巡检、工艺参数监控、隐患识别与分析；同时，设计危化工艺装置重大危险源识别、工艺风险分级管控等专项任务，并以化工行业危化工艺典型事故为原型。

7.2培训内容

(1) 安全隐患排查模块

1) 内容设计包含隐患判断、拍照记录、隐患类型识别、隐患内容描述、整改措施选择、台账归档全流程实操内容；

2) 建立多维度标准化隐患库，涵盖设备安全、人员安全、生产安全、安全设施四大核心分类。隐患随机出现，结合安全基础知识、相关法律法规、行业标准及操作规程，学员对现场隐患进行识别与判断，拍照记录隐患位置与细节，生成隐患排查台账。

(2) 工艺安全操作模块

1) 包含工艺操作全流程仿真实操内容，涵盖“操作前准备、工艺参数设定、流程启停操作、正常运行监控、参数调节、异常工况识别、异常处置、操作后收尾”全流程；

2) 每个工艺操作环节均需内置标准化操作流程，引导学员按照规范操作，操作步骤错误后，可明确提示错误原因、正确操作方法及相关行业标准依据，同时记录错误操作详情；

3) 操作过程中，自动记录学员的操作步骤、工艺参数调节记录、错误操作记录等，生成完整的工艺操作台账，台账可记录多条操作记录。

(3) 事故应急与救援模块

1) 包含事故应急与救援涵盖泄漏、中毒、火灾爆炸等突发事故应急处置实操内容；

2) 模拟真实工厂中的调度员、班长、外操员、内操员、安全员等角色，进行事故应急演练。应急响应流程包括事故汇报流程、启动应急预案、协调相关部门处理事故、工艺处理、灭火救援、环境监测、事故报告备案等事故处理环节。

(六) 新型石化材料智能工业物联网硬件

1.工业无线路由器

数量要求：1套

要求提供工业无线路由器1台，AP数量≥8台。要求覆盖仿真工厂整个区域。

2.移动控制端

数量要求：10台

要求用于学生分组实训教学，设备应为国内知名品牌。具体配置要求如下：

尺寸≥11.5英寸；电容触摸屏；机身内存≥256GB，运行内存≥8GB；后置摄像头≥1300万像素

，前置摄像头配置≥800万像素；内置电池≥8800mAh。

（七）新型石化材料智能制造执行系统（MES系统）

1.系统基本功能模块要求

至少结合常减压、催化裂化、聚丙烯生产工艺半实物装置版仿真软件和仿真装置建设智能制造执行系统。

1.1计划执行管理模块要求

- （1）支持监控各类计划执行情况及调度情况，包含但不限于计划的名称、计划类型、计划对象、计划内容、计划编号、执行进度、计划开始和结束时间等维度的执行情况；
- （2）支持查询生产计划管理情况，包含但不限于计划的名称、计划类型、计划对象、计划内容、计划编号、执行进度、计划开始和结束时间等维度的执行情况；
- （3）支持新建计划任务，包含但不限于计划的名称、计划类型、计划对象、计划内容、计划编号、执行进度、计划开始和结束时间等维度的计划信息编辑；
- （4）计划任务的创建，支持添加包含但不限于附件文件，附件文件支持常见的图片、文档、视频、压缩包、PDF等格式；
- （5）支持以包含但不限于表格、网页和文本的形式创建计划任务；
- （6）支持导出创建好的计划任务，支持全部计划任务的下载和应用；
- （7）支持计划任务的变更，支持通过对指定字段进行更新，完成计划的修改。

1.2生产调度管理模块要求

- （1）支持监控各类生产任务执行情况及调度情况，包含但不限于调度名称、调度类型、执行内容、执行状态、关联计划编号、执行人、时间等维度的执行情况；
- （2）支持查询生产调度管理情况，能够支持从调度名称、调度类型、关联计划编号、执行内容、产量、执行人、时间和状态等多维度查看调度信息；
- （3）支持新建生产调度任务，支持调度名称、调度类型、关联计划编号、执行内容、产量、执行人、时间和状态等多维度查看调度信息；
- （4）生产调度任务的创建，支持添加附件文件，附件文件支持常见的图片、文档、视频、压缩包、PDF等格式；
- （5）支持以表格、网页和文本的形式，创建生产调度任务；
- （6）支持导出创建好的生产调度任务，支持全部生产调度任务的下载和应用；
- （7）支持生产调度任务的变更，支持通过对指定字段进行更新，完成任务的修改；
- （8）支持自动将所有和生产计划关联的生产调度任务进行统计分析，能够在计划执行管理。

1.3设备管理模块要求

- （1）支持根据部分设备运行参数监控设备运行情况的功能，关键重点设备监测数量≥5个；
- （2）支持记录并显示监控设备情况，包含但不限于：设备位号、设备名称、型号、供应商、设备状态、工段、设备描述、投入使用时间、关联检修任务等内容；
- （3）支持记录并显示监控设备情况，包含但不限于：检查点、检查时间、检查要求、设备位号、检查情况等内容；
- （4）支持记录并显示监控设备异常报修情况，包含但不限于：设备位号、故障设备、故障类型、处理状态等内容。

1.4产品质量管理模块要求

- （1）指标管理模拟实现质量控制功能，支持监控业务过程中的相关指标是否达到预警方案的条件

，能够监控原料质量指标监控、关键出口质量指标监控、成品质量指标监控、关键中间产品质量指标监控；

(2) 模拟对检验的指标建立管理，能够新增、查看、编辑现有检验的指标。

1.5物料管理模块要求

(1) 支持模拟原料仓库管理，实现信息化记录和管理各种原材料使用情况和数量，确保生产所需的原料供给正常；

(2) 支持原料领用进行用料管理，完成原料用料情况的申请审批，后方可领取使用；

(3) 支持记录产品的产出记录，包含但不限于名称、入库量、规格、批次和负责人等；

(4) 产品仓库支持关联生产批次，形成生产环节的执行闭环；

(5) 支持通过预设表格填报的方式，进行物料管理的快速创建。

1.6人员信息管理模块要求

支持生产工艺的人员情况管理，支持录入学员的个人档案，主要包含：个人基本信息：工号/学号、姓名、性别、年龄（或工龄）、岗位、部门等。

1.7模型管理模块要求

(1) 支持对生产模型进行管理，支持对相关文件记录、修改、上传；

(2) 支持现生产模型各类操作手册、流程工艺图、管理制度能够编辑上传，支持PDF、WORD等多种文件格式。

1.8数据展示模块要求

(1) 生产监控动态数据涵盖但不限于以下要求：

1) 支持生产计划情况展示，实时监控计划、执行中、已完成、达标率、生产周期等指标；

2) 支持生产调度指令监控，统计和监控生产过程中的调度指令执行情况；

3) 支持生产能耗指标监控，实时展示各项能耗指标；

4) 支持物料原料情况展示，展示和监控原料库存情况、产品产量等；

5) 支持生产质量情况展示，监控生产原料各项指标监控、产品纯度等；

6) 支持场所危害监控情况展示，监控环境噪音、废水排污等；

7) 支持通过通知形式告知厂内人员生产相关情况及相关生产异常。

(2) 设备监控动态数据涵盖但不限于以下要求：

1) 支持设备运行状态监控展示，实时监控关键设备正常运行数量、设备完好率；

2) 支持设备检修和维修分析情况；

3) 支持设备检修和维修记录情况展示，包括设备位号、检查要求、检查时间、责任人等记录项；

4) 支持设备异常报修处置记录，包括设备位号、故障设备名称及类型、时间、报修人、处理状态等内容；

5) 支持设备异常报修监控和分析数据展示，包括异常设备名称、异常次数和报修分析情况；

6) 支持通过通知形式告知厂内人员设备相关情况及相关设备管理异常情况；

▲7) 系统能提供标准API接口及数据导出工具，支持将MES系统计划、调度、设备、能耗、人员等数据，以JSON、Excel标准格式导出，并提供技术方案。

2.教学组织与管理功能要求

2.1教师管理端模块

(1) 支持教师向学员端统一或定向推送教学任务。下发的任务类型须至少包括：装置排产计划任务、设备检维修计划任务2种典型生产管理实训场景。

(2) 支持教师实时查看不同学生针对已下发任务的作答进度。

(3) 支持教师端对已完成评分的学员任务成果进行一键导出，生成标准格式的实训报告文件。

(4) 支持教师端自主创建个性化教学任务。包括标题文本、段落文本、填空题、单选题、判断题等≥6种内容形式。

(5) 支持教师端通过设置开始时间与结束时间作为检索条件，快速查询并筛选出该时间段内提交过作答任务的学生名单及对应成绩数据。

2.2 学员操作端模块

(1) 支持根据教师端下发的不同任务类型，自动匹配并呈现结构化评分细则。

(2) 支持学员完成操作与数据填报后，系统自动评价并生成成绩。

(3) 支持学员一键导出PDF格式实训报告，内容须包含操作步骤时序记录、任务完成明细及最终得分。

(4) 具备进度保存功能，支持学员随时保存当前作答进度并可继续作答。

2.3 统一登录门户

提供统一登陆门户，能够实现登录教师管理端、学员操作端，同时能够登录MES系统。登陆后各系统互不冲突。

3. 实训任务要求

提供生产排产计划、生产调度、设备检维修、物料管理及质量管理五项MES实训项目，每项实训项目均须包含任务背景、实训内容、MES操作指引及专项考核模块。

4. 系统配套课程资源包要求

▲配套与现场装置以及任务项目一致的装置MES实训项目课件、教学教案、任务工单、课程题库等资源。其中，装置MES实训项目课件至少包含必备应知、任务执行、复盘总结等模块，课件数量≥5个，内容应至少涵盖MES系统概念、MES系统功能、行业应用案例、本装置MES系统整体框架与模块介绍、系统操作方法、化工企业组织架构、生产计划执行过程等；教学教案至少包含课程名称、课程目标、重难点、教学方法、课外作业等模块，教案数量≥5个；任务工单至少包含任务名称、任务描述、任务执行等模块，工作任务单数量≥5个；课程题库至少包含单选题、多选题、判断题等类型，其中单选题数量≥25道、多选题数量≥10道、判断题数量≥15道。提供以上项目课件、教学教案、任务工单、课程题库等资源截图。

●提供MES系统操作视频，以常减压工艺为载体，至少包含：通过MES客户端下发排产教学任务；登录系统学习排产相关知识；进行模拟计划拆解与数据填报；提交后由评分系统自动评判并查看结果；进行装置排产考核；导出包含个人与成绩信息的实训报告。

(八) 新型石化材料智能先进控制系统（APC系统）

至少结合减压塔，反再系统、裂解炉实施APC系统控制，包括但不限于以下内容：

(1) 常减压装置

典型设备：减压炉多变量先进控制系统

操作变量：减压塔顶温度、减一积油箱液位、减二回流流量、减二油箱液位、减压塔进料温度、减三回流流量、减三积油箱液位

影响参数：燃料气、水蒸汽、电耗、水耗、减压蜡油收率、渣油收率、减压炉出口温度、侧线流量（减二/减三）、减二返塔处温度

(2) 催化裂化装置

典型设备：反再系统多变量先进控制系统

操作变量：沉降室密相料位、提升管顶端温度、雾化蒸汽进口流量、再生器顶部压力、主风流量、再生器密相料位、预提升蒸汽流量

影响参数：水蒸气、电耗、汽油收率、液化气收率、柴油收率、再生器密相上部温度、提升管顶端

温度、提升管中部温度、提升管进口段温度、沉降室密相料位

(3) 乙烯裂解装置

典型设备：裂解炉多变量先进控制器运行监控

操作变量：裂解炉清焦蒸汽与原料进料比控制、裂解炉进料通道进料流量控制、汽包液位控制、汽包出口超高压蒸汽压力控制、蒸汽减温器出口物流温度控制、汽包出口超高压蒸汽温度控制、裂解炉进料通道出口温度控制、汽包进水流量控制

影响参数：电耗、水蒸气、燃料气、乙烯质量含量、丙烯质量含量、氢气质量含量、原料烃流量、辐射段出口温度、石脑油稀释蒸汽比。

1.系统功能要求

1.1工程师站模块

(1) 具备控制器总览功能，显示典型工艺装置工艺仿真软件先进控制器基础信息；

(2) 具备工程师操作站面板功能，显示先进控制器变量信息。能够独立启动APC工程师站：操作变量列表内容包括但不限于名称、描述、约束状态、请求开关、当前值、稳态值、操作下限、操作上限等，并支持自行设置。

1.2操作员站模块

(1) 具备模拟减压塔，反再系统、裂解炉设备先进控制系统认知展示功能，支持展示操作变量（MV），干扰变量（DV），被控变量（CV）在仿真工艺的位置及相关信息，支持展示APC系统各组成部分的关系及作用；

(2) 具备模拟减压塔，反再系统、裂解炉设备先进控制系统操作界面功能，能实现APC系统投用、操作变量和被控变量上下限设定等功能，支持由于故障或为了维护而停用某个变量；

(3) 具备模拟减压塔，反再系统、裂解炉设备先进控制系统典型特性，投用APC系统后，能改善过程动态控制的性能，使之能更接近其优化目标值；

(4) 具备支持上位机与虚拟仿真DCS系统通信监控。要求当通信中断时，将各控制回路切出先进控制器，返回到常规控制状态；

(5) 具备支持检查回路当前状态，判断是否具备投运条件。如具备，将回路状态设置为正确的投运状态，如不具备，将回路返回常规状态。

1.3模型矩阵模块

(1) 具备支持查看 ≥ 3 组控制变量和被控变量参数模型矩阵信息；

(2) 具备支持 ≥ 3 个参数趋势影响说明功能，显示模型矩阵中涉及的各项参数及影响说明信息；

(3) 具备支持切换模型矩阵中的控制变量和被控变量，查看对应的模型矩阵信息和参数趋势影响说明信息；支持打开多变量先进控制器模型矩阵，支持展示操作变量和控制变量关系列表和相关数据矩阵。

▲提供APC系统与工艺软件相结合的业务流程图、模型矩阵的技术方案。包括但不限于APC算法说明、典型设备APC控制原理。

1.4大数据监控模块

具备显示实时监控运行状态、能源消耗、出料收率含量、关键点值、设备关键参数监测。

2.实训项目要求

2.1 APC系统投用、异常处置工况

(1) 通过工艺仿真软件，开展APC系统投用、异常处置工况，并能够通过工艺仿真软件，调用APC系统工程师站、APC系统操作员站。

(2) 系统提供APC系统投用、异常处置等工况作业背景、理论知识介绍。

(3) APC系统投用、异常处置等工况能充分还原真实生产过程。

2.2 APC投用联合操作工况

结合新型石化材料半实物仿真工厂涉及的常减压、催化裂化、乙烯裂解工艺仿真软件，提供完整的系统开车、APC投用工况，能还原真实生产过程，常减压、催化裂化和乙烯裂解工艺仿真软件开车流程与APC投用流程互相关联、不能独立存在。并提供阀门状态对照表。

●提供APC系统投用操作视频，以常减压工艺为载体，至少包含：工程师站多变量模型矩阵、系统中设定值/上下限的参数修改与反馈、控制回路投用测试及评分验证、调取投运前后运行曲线，结合收率等数据完成控制效果分析。

(九) 新型石化材料智能安全仪表联锁系统（SIS系统）

本系统须严格遵循《石油化工安全仪表系统设计规范》GB/T50770-2013。

要求控制内容包含但不限于以下内容：

常减压装置：停常压炉鼓风机、引风机联锁；停常压炉长明灯、火嘴燃料气、火嘴燃料油联锁；停减压炉鼓风机、引风机联锁；停减压炉长明灯、火嘴燃料气、火嘴燃料油联锁。

催化裂化装置：反再系统联锁、液位低低或流量低低停泵联锁。

乙烯裂解装置：急冷油塔闪蒸段液位低联锁、急冷水塔液位低联锁、急冷水塔压力高联锁、燃料油汽提塔液位低联锁、急冷水塔紧急停车联锁、裂解炉部分停车联锁、裂解炉完全停车联锁。

聚丙烯装置：预聚合反应器紧急停车联锁、聚合反应器紧急停车联锁、共聚反应器紧急停车联锁、共聚反应器液位高联锁、共聚反应器温度高联锁、循环气压缩机紧急停车联锁、循环气压缩机压力低联锁。

1.系统功能要求

1.1工程师站模块

- (1) 结合常减压、催化裂化、乙烯裂解、聚丙烯仿真软件中增加1套独立的智能安全仪表控制站；
- (2) 结合常减压、催化裂化、乙烯裂解、聚丙烯仿真软件，设置独立的SIS控制，实现联锁功能；
- (3) 具备模拟展示SIL1等级下，设计测量仪表、控制阀和基本控制过程系统共用的安全仪表功能；
- (4) 具备模拟展示SIL3等级下，设计冗余测量仪表，冗余控制阀的安全仪表功能；
- (5) 具备多种国际标准工业编程语言；
- (6) 具备图形化编程界面，支持离线编程和在线调试功能；
- (7) 具备对文件进行创建、保存、打开等操作；
- (8) 具备与虚拟仿真DCS系统、PLC、OPC通信，支持实时监测PLC系统状态，当出现故障能及时报警并提供故障信息，方便排查。

▲提供满足智能安全仪表系统（SIS系统）要求的SIS工程师站模块架构方案，包括SIS架构图、不同等级安全仪表功能说明、多语言兼容说明及连锁逻辑组态等。提供常减压、催化裂化、乙烯、聚丙烯工艺的SIS联锁清单，清单内容需包含：联锁名称、启动条件、联锁动作等。

1.2操作员站模块

- (1) 具备SIS系统报警功能，支持报警状态下根据SIS系统相关的规范产生相应的报警状态信息；
- (2) 具备SIS系统报警恢复功能，支持模拟生产数据异常状态下，SIS系统能产生相应的报警信号，支持操作班组对生产异常的处置及SIS系统联锁回路解除（恢复）；
- (3) 具备SIS系统日常巡检，将巡检记录输入新型石化材料智能制造执行系统（MES系统）中功

能。

1.3数字辅助操作台模块

- (1) 具备系统旁路、复位、手动触发、装置急停等关键操作功能；
- (2) 具备实时显示系统运行状态（正常/故障/旁路）功能；
- (3) 具备与操作员站数据同步功能。

1.4监控大数据辅助教学模块

- (1) 具备显示系统安全完整性等级功能；
- (2) 具备装置设备联锁总览与跳转功能；
- (3) 具备3D可视化装置联锁图展示功能，包括3D设备图、系统运行状态显示、输入/输出信号通信位置等内容。

2.实训项目要求

2.1 SIS系统投用工况

- (1) 结合常减压、催化裂化、乙烯裂解、聚丙烯仿真软件，开展SIS系统投用工况，并能够通过软件，调用SIS系统操作员站、SIS系统电子辅助操作台。
- (2) 提供SIS系统投用工况作业背景导入、理论知识介绍。
- (3) SIS系统投用工况能充分还原真实生产过程。

2.2 SIS联锁事故处理工况

- (1) 通过常减压、催化裂化、乙烯裂解、聚丙烯仿真软件，开展SIS联锁事故处理工况，并能够通过工艺仿真软件，调用SIS系统工程师站、SIS系统操作员站、SIS系统电子辅助操作台。
- (2) 提供SIS联锁事故处理工况作业背景导入、理论知识介绍。
- (3) SIS联锁事故处理工况能充分还原真实事故处置过程。

2.3 SIS投用联合操作工况

结合半实物仿真工厂、常减压、催化裂化、乙烯裂解、聚丙烯仿真软件，提供完整的开车、SIS投用工况，能还原真实生产过程，仿真软件开车流程与SIS投用流程互相关联、不能独立存在。并提供阀门状态对照表。

（十）新型石化材料GDS仿真实训教学系统

本系统须严格遵循《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）。

1.系统功能要求

1.1系统搭建

- (1) 仿真风向标，数量1个，指示范围为360°，有明显的箭头来指示方向。
- (2) 现场可燃气体检测仪，数量1套，显示当前区域范围内的可燃气体浓度，浓度值会随着环境条件的变化而变化。
- (3) 中控室报警装置，含报警器和报警灯，数量1套，在装置区域和中控室设置报警装置，当下发事故信号后能够进行报警。
- (4) GDS仿真系统，具备高度的模拟真实场景的能力，能够模拟不同的工况环境。同时，系统还应具备参数设置、故障模拟、数据记录和分析等功能。

1.2半实物交互实现

通过半实物交互技术，实现系统配置与硬件响应的实时联动。学生在系统端进行的操作能够及时反馈到硬件设备上，硬件设备的状态变化也能实时显示在系统界面上。

2.实训项目要求

实训任务应在半实物仿真装置现场完成，至少包含减低油泵泄漏着火、塔釜附近有毒气体泄漏，有

人员中毒、反应器底部出料法兰密封失效，液相物料泄漏等实训任务项目。要求GDS系统与仿真DCS系统、SIS系统、半实物仿真工厂共同联动。

3.配套教学资源要求

配套与现场装置及各实训任务一致的装置GDS实训项目课件、教学教案、任务工单及课程题库。装置GDS实训项目课件至少包含必备应知、任务执行、复盘总结等模块，课件数量≥5个，内容应至少涵盖应急预案主要内容与原则、应急演练分类、化工事故处理原则与方法、事故应急处置流程、本装置泄漏及泄漏着火事故处置流程与人员分工方案等；教学教案至少包含课程名称、课程目标、重难点、教学方法、课外作业、课后体会等模块，教案数量≥5个，说明教学过程中老师的具体工作任务和学生的工作任务；任务工单至少包含任务名称、任务描述、任务执行三个模块，工作任务单数量≥5个；课程题库至少包含单选题、多选题、判断题三种题目类型，其中单选题数量≥25道、多选题数量≥10道、判断题数量≥15道。

(十一) 新型石化材料设备预防性维护系统

1.设备预警模块

在新型石化材料仿真工厂现场离心泵上安装智能物联网模拟振动采集装置，支持模拟离心泵正常及外圈故障、内圈故障、滚动体故障等共≥9种不同状态振动信号。中控室根据离心泵振动状态监测系统的信息自动产生报警信号。

2.监测数据展示模块

能够结合新型石化材料装置，通过智能巡检系统的异常及事故应急处理模块，进行数据对接，能够展示巡检过程中遇到的离心泵异常情况，能够通过三维数字孪生技术展示离心泵结构透视模型，展示不同异常信号下，并能动态将当前机泵健康状态和设备信息及时推送到其他智能化系统。

提供离心泵异常处理与检维修实训方案，提供包含正常运行、内外圈故障等共计≥9种工况的振动信号实拍照片、对应状态截图，并附上带计算公式的≥9种振动信号判定算法说明文档。

(十二) 新型石化材料EMS能源管理系统

至少基于常减压装置和配套的仿真工艺软件建设新型石化材料EMS能源管理系统。

1.能源数据采集模块要求

- (1) 系统须与仿真工厂工艺软件建立标准数据接口，实现对多组仿真操作数据采集。
- (2) 采集介质类型包括：电、水、水蒸气、燃料、装置总能耗、碳排放等。

2.能效分析与优化模块要求

- (1) 支持教师手动选择需要对比的工况。
- (2) 支持对比的介质单耗至少包括：燃料单耗、电单耗、水单耗、水蒸气单耗。
- (3) 支持教师根据实训工位或班级任务，手动自定义小组数量。
- (4) 支持教师可将特定小组名称与仿真工艺客户端IP地址进行绑定。
- (5) 支持基于AI算法，自动对各组数据进行分析，并输出文字分析结论和后续优化建议。
- (6) 支持在页面显示当前综合能耗/碳排放最优小组名称。

▲ (7) 系统配套碳资产管理系统，须包含碳交易案例实践、企业碳管理及交易等模块。企业碳管理及交易包含核算边界确定、排放源确定、核算参数收集、投入产出调节、碳交易等关键任务。提供≥10张系统截图。

3.能源数据可视化模块要求

- (1) 具备三维数字孪生工厂展示功能，全装置3D模型须按1:1比例进行复原；
- (2) 支持半实物装置现场≥6座设备的能耗、碳排放监测数据,并满足国家标准GB 30251-2024。

(十三) 新型石化材料智能安全行为监控反馈系统

1.智能安全行为监控反馈系统要求

(1) 教师端支持按不安全行为类型及区域分类查看监控画面，当学生发生不安全行为时，系统须快速发出提醒，并可按紧急度以颜色区分告警级别。

(2) 教师端支持按时间段、不安全行为类型及紧急程度，查询系统保存的截图与数据统计；课程结束后，须支持数据报表导出。

(3) 支持自定义安全行为参数及数据设置，包括事件数据导出、智能安全行为监控设备管理、网络及系统配置等功能。

(4) 支持主流品牌智能安全行为监控设备的接入，兼容标准RTSP协议及图像采集设备账户密码配置。须提供标准开发接口。

2.智能安全行为监控设备

数量: ≥18个

具体要求如下: 传感器类型≥1/2.7英寸CMOS; 像素≥400万; 分辨率≥2688×1520; 最低照度≤0.002Lux (彩色模式)、≤0.0002Lux (黑白模式)、0Lux (补光灯开启); 补光距离≥50m (红外); 防护等级≥IP67; 支持动态检测、视频遮挡、绊线入侵、区域入侵、快速移动、物品遗留、徘徊检测、人员聚集等辨识功能。

3.智能安全行为分析算法设备

(1) 功能服务: 可进行安全帽检测, 人员跌倒检测、聚集异常检测等安全分析功能。

(2) 视频流接入能力: 支持≥16路视频流接入、解码、智能分析。

(3) 硬件配置: 主处理器: ≥64位双核处理器; 峰值算力: ≥66TOPS, 支持算力虚拟化拆分, 实现多算法、多通道视频分时并行分析; 支持实时智能分析模式、分时轮巡分析模式自由切换; 支持最大选配≥8类智能分析算法; 标准1U机架式设计, 适配通用标准机柜安装。

4.智能安全行为记录设备

4.1 监控展示存储设备

数量要求: 1台, 具体要求如下:

HDMI≥1路; 支持画面分割, 分辨率≥4K; USB接口: ≥1个前置USB2.0接口、≥1个后置USB3.0接口; VGA≥1路; 报警接口至少支持≥16进4出, ≥1路12V/1 A 可控输出; 兼容国产操作系统; 支持≥16路回放; 盘位≥4个; 支持客流量统计, 热度图, 人脸检测, 绊线入侵, 区域入侵, 物品遗留, 物品搬移, 快速移动, 人员聚集, 徘徊检测等; 视频输出≥1路VGA, ≥1路HDMI; 网络带宽接入≥128Mbps, 储存≥128Mbps, 转发≥128Mbps; 网络接口≥2个RJ45 10/100/1000Mbps自适应以太网口; 网络视频接入≥16路; 网络协议IPv4、IPv6、HTTP、NTP、DNS、ONVIF; 音频接口≥1路, 支持IPC音频输入≥1路, 支持语音对讲输出; 硬盘接口≥4个内置SATA接口, ≥8T监控级存储硬盘。

4.2 数据存储及展示设备

数量要求: 1台, 具体要求如下:

(1) CPU: ≥20核28线程, 基础主频≥2.1GHz

(2) 内存: ≥16G DDR4

(3) 硬盘: ≥512GSSD+2TSATA机械硬盘

(4) 显卡: 独显, 显存≥6G

(5) 网卡: 集成1000M自适应网卡

(6) 接口: 至少具有USB接口8个; 至少具有DP接口、HDMI接口、1个串口、1个PCI、2个PCI

E

- (7) 显示器：≥27寸LED显示器
- (8) 操作系统：正版操作系统

5.智能安全预警POE供电设备

数量要求：1台，具体要求如下：

≥16个10/100/1000Mbps自适应POE电口，≥2个1000Mbps上行光口；整机POE输出功率≥130w；交换容量：≥2.56Tbps，包转发率：≥35Mpps。

6.网络机柜硬件

数量要求：1套，具体要求如下：

- (1) 外部规格≥1500mm×600mm×1000mm。
- (2) 冷轧钢，表面喷塑。
- (3) 特点前后网孔门；侧门可拆卸。
- (4) 厚度立柱：≥2.0mm，框架帽子底座≥1.0mm，托盘、四周门≥1.0mm。
- (6) 风扇×2，托盘×1，立柱×4，带制动脚轮×4。

7.智能人员定位监控反馈系统

(1) 软件功能要求

1) 定位引擎模块

采用UDP/TCP双协议架构，支持混合定位算法，具备钢结构多径抑制能力，定位解算延迟≤500ms。引擎需支持≥100个标签并发。

2) 电子地图模块

①支持CAD图纸导入、PNG/JPG底图；地图分辨率≥300dpi，支持多层建筑分层显示（地面层/平台层）；

②支持地图漫游功能，鸟瞰装置情况，全面了解装置各区域情况。

3) 报警管理模块

①越界报警：支持监控弹窗提醒。

②超员报警：支持区域人数上限设置，与实时监位置监控模块报警功能联动。

③一键SOS报警：工牌按键触发，响应时间≤1s，自动联动实时位置监控模块触发SOS报警。

4) 轨迹管理模块

①轨迹数据能够按工牌进行存储。

②支持按时间和工牌进行检索轨迹数据，并在地图上绘制相关轨迹信息。

5) 实时位置监控模块

电子地图实时显示人员位置，支持地面层/平台层分层切换；人员信息弹窗显示包括姓名、角色、工号、实时坐标等内容；地图支持任意放大、缩小、旋转，具备地图复位按钮。

(2) 设备参数要求

1) 定位基站

定位算法：支持混合定位模式，具备多径抑制算法；防护等级：≥IP66。

2) 定位工牌

定位精度：静态≤30cm，动态≤50cm；续航时间：≥6个月，内置电池；防护等级：≥IP66；配套数量：≥50个。

(十四) 新型石化材料智能设备巡检系统

1.人工巡检模块

至少结合新型石化材料仿真工厂中的常减压、催化裂化、乙烯裂解装置，利用智能巡检系统实现巡检任务发布、进度监控、状态查看及巡检单管理。学生端包括任务接收、巡检单填报、电子化签名、巡检结果追溯等模块。

支撑内容：

1) 内置标准化巡检内容库：系统内置 ≥ 300 项的巡检内容，至少覆盖常减压、催化裂化、乙烯裂解装置的动设备、静设备、仪表电气及安全设施，类型包含仪表类、现场环境类、设备外观类和安全设施类；

2) 题库支撑：巡检内容库至少包含判断题与填空题， ≥ 200 道。

2.全自动智能巡检模块

支持通过全自动巡检功能，一键操作进行全自动巡检任务的发布；支持显示全自动巡检任务列表，支持查看全自动巡检任务发布时间和状态；全自动巡检任务进行中，支持自动巡检任务的进度展示、支持查看全自动巡检任务生成的巡检单详情；支持结合现场工艺装置半实物仿真工厂，进行巡检现场情况的采集；全自动巡检任务，支持至少3条自定义巡检路线的选择，每条巡检路线 ≥ 10 项巡检内容。

3.智能工厂设备控制模块

(1) 支持针对典型设备，远程下发常见故障。故障类型须包含但不限于轴承内圈磨损、外圈故障、滚动体损伤等；支持设定模拟跑冒滴漏、异响烟雾、温度异常等外观现象；支持修改特定仪表点的回传数据，造成假指示、超量程等DCS报警状态。

(2) 故障下发后，现场装置须有明确的物理表现或数据显示异常。

(3) 支持教师端一键恢复，将设备从故障状态快速恢复至正常生产运行状态。

(4) 系统内置与故障相对应的排查指引与解决方案文档。

4.人工智能功能模块

(1) 学生端：支持学生在巡检过程中，通过智能终端以语音或文字方式向AI助手提问；系统须基于内置AI知识库进行精准回答与个性化讲解。

(2) 教师端：支持教师利用AI助手快速生成针对特定装置、特定设备的知识点摘要、工艺原理简述。

(3) AI知识库内容：AI知识库深度整合现场工艺流程原理，动静设备结构讲解、标准操作手册规范、常见事故案例库。

5.智能巡检虚拟仿真系统

5.1基本要求

采用三维虚拟现实仿真技术，构建与实际生产现场一致的全装置虚拟空间；系统须包含互动任务及知识内容，并搭载自主巡检机器人，完成人机协同的动静设备智能化巡检任务。

5.2实训内容要求

(1) 支持装置三查四定，至少包含查设计漏项、查施工质量、查未完工项目；定流程、定方案措施、定操作人员、定时间等培训内容。

(2) 以外操岗位巡检标准为依据，配置智能巡检机器人，实现“人机协同+智能巡检+异常处置”的全系列巡检任务；并以化工装置动静设备为对象，构建离心泵倒泵、调节阀切换等实训模块。

6.智能巡检机器人

提供智能巡检机器人1套，技术要求如下：

1) 四足机器人电机采用内转子设计；关节模组外径 $\leq 76\text{mm}$ ，整机自由度 ≥ 12 、单腿自由度 ≥ 3 ；最大可持续运动负荷 $\geq 6.5\text{kg}$ ；大腿采用铝合金材质、小腿采用高强度复合塑料材质，足底为实心防火耐磨橡胶；

- 2) 行走速度 $\geq 2.5\text{m/s}$; 稳定爬坡角度 $\geq 40^\circ$; 最大稳定上下台阶高度 $\geq 15\text{cm}$;
- 3) 配备可快速拆装锂电池, 数量 ≥ 2 块, 额定能量 $\geq 125\text{Wh}$, 正常行走续航 $\geq 1.5\text{h}$;
- 4) 激光雷达 ≥ 16 路; 支持深度相机、激光雷达多传感器融合算法; 自带内置电源输出(5V/24V)及通讯接口, 支持二次开发。

●提供智能设备巡检系统操作视频, 以乙烯裂解工艺为载体, 至少包括: 创建并发布巡检任务、查看巡检点位并通过AI问答学习工艺设备知识、巡检内容填报与结果核验、历史巡检记录查询、巡检报告导出操作。

7.系统配套课程资源包

配套与现场装置以及任务项目一致的装置巡检课件、教学教案、任务工单、课程题库等资源。装置巡检课件至少包含必备应知、任务执行、复盘总结等模块, 课件数量 ≥ 2 个, 内容应至少涵盖巡检原则与方法、巡检内容、智能巡检理念、智能巡检形式、智能巡检设备使用、智能巡检企业应用案例等; 教学教案至少包含课程名称、课程目标、重难点、教学方法、课外作业、课后体会等模块, 教案数量 ≥ 2 个, 说明教学过程中老师的具体工作任务和学生的工作任务; 任务工单至少包含任务名称、任务描述、任务执行三个模块, 工作任务单数量 ≥ 2 个; 课程题库至少包含单选题、多选题、判断题三种题目类型, 其中单选题数量 ≥ 15 道; 多选题数量 ≥ 10 道; 判断题数量 ≥ 10 道。

(十五) 新型石化材料MR智能实训系统

1.资源模块建设

1.1 MR典型设备认知与拆装模块要求

1.1.1常压塔、减压塔模块

与现场实训设备叠加, 包含混合现实三维数字孪生模型、常压塔减压塔运行状态、设备结构等内容。

- (1) 能够展示塔内液体分布器液体分布效果, 贴合塔进料分布及内件工作特性;
- (2) 能够展示塔塔底重油进入再沸器被加热而部分汽化的变化过程, 清晰呈现再沸器入口管线、出口管线的介质流向及整体反应机理效果, 贴合催化裂化常压塔塔底物料提馏工艺需求;
- (3) 能够展示塔顶部气相冷凝形成过程及现象, 呈现塔顶冷凝系统的工作逻辑与介质状态变化;
- (4) 能够展示塔装置内部填料层部件、液体再分布器、填料支撑板部件、塔釜部件、进料分布器、除沫器、溢流堰的内部结构, 展示结构的内件数量 ≥ 7 个, 并且支持以文字、射线标明此部件名称及位置, 支持以自然手势交互形式进行放大、缩小、旋转、抓取等交互式的实践认知。

1.1.2裂解炉、提升管反应器及环管反应器模块

与现场实训设备叠加, 包含混合现实三维数字孪生模型反应器设备运行状态、设备结构等内容。

- (1) 能够展示反应器内部反应过程, 展示物料在裂解炉/提升管反应器的流动过程和温度变化过程;
- (2) 能够展示反应器内等部件的内部结构并且支持以文字、射线标明此部件名称及位置。支持以自然手势交互形式进行放大、缩小、旋转、抓取等交互式的实践认知。

1.1.3离心泵模块

与现场实训设备叠加, 包含混合现实三维数字孪生模型、离心泵运行状态、设备结构等内容。

- (1) 能够展示离心泵叶轮运行状态, 动态模拟叶轮正常旋转时, 叶轮表面流体流动状态;
- (2) 能够展示离心泵结构认知体验, 需包含但不限于电机部件、泵体部件、机械密封部件、叶轮部件的内部结构, 展示结构的内件数量 ≥ 4 个, 并且支持以文字、射线标明此部件名称及位置。支持以自然手势交互形式进行放大、缩小、旋转、抓取等交互式的实践认知。

1.1.4换热器模块

与现场实训设备叠加，包含混合现实三维数字孪生模型、换热器运行状态、设备结构等内容。

(1) 能够展示换热器内部冷热物流的相变、温度变化过程；

(2) 能够展示换热器低压蒸汽换热后冷凝过程以及传热形式微观现象；

(3) 能够展示换热器封头和筒体部件结构、防冲板部件结构、管束部件结构、管板部件结构的内部结构，展示结构的内件数量 ≥ 4 个，并且支持以文字、射线标明此部件名称及位置。支持以自然手势交互形式进行放大、缩小、旋转、抓取等交互式的实践认知。

1.2 MR巡检模块

支持学员佩戴头显设备，结合实训装置按预设巡检路线完成岗位巡检任务，通过协同平台与乙烯装置配套工艺仿真系统进行数据关联，实现内外操关键设备实时数据的关联与展示。

1.3 MR应急演练模块

至少以离心泵泄漏着火事故为背景，在实物教学仿真装置上叠加虚实融合的应急处置场景。

1.3.1 作业流程要求

应急处置流程至少包括：泄漏着火、启动应急预案、呼叫消防、环境检测等。

1.3.2 交互功能要求

支持用户通过MR设备与虚拟场景进行自然交互，至少包括：使用手势进行灭火器、消防水炮、空气呼吸器、四合一检测仪等设备操作；支持MR眼镜中使用对讲机进行交互；在仿真工厂中叠加作业路线指引、操作指引、安全警示标志等信息。

▲提供基于MR应急演练作业模块的设计方案，说明技术的可行性与合理性。

2. 硬件资源建设

2.1 MR混合现实眼镜（教师版）

数量要求：2台

(1) 移动计算终端系统平台：CPU： ≥ 8 核64位，大核配置主频 ≥ 2.4 GHz，小核配置主频 ≥ 1.8 GHz；

(2) SLAM追踪摄像头：4目SLAM，全局曝光，分辨率 $\geq 640 \times 480$ ，视场角 $\geq 160^\circ$ ，具备Inside-Out 6 DoF实时自追踪；

(3) 无线连接：支持Wi-Fi 6，支持802.11a/b/g/n/ac/ax协议，双频2.4GHz/5GHz，支持BT5.0；有线连接：RJ45千兆网口 $\times 1$ ；

(4) 显示：亮度 ≥ 3000 Nit，刷新率 ≥ 60 Hz，24位真彩，单眼分辨率 $\geq 1920 \times 1080$ ，3D分辨率 $\geq 3840 \times 1080$ ；

(5) 光学：视场角 $\geq 45^\circ$ ，前置遮光罩支持拆卸；

(6) RGB摄像头：头部 ≥ 1300 万像素，手持终端后置 ≥ 1300 万像素自动对焦；

(7) TOF深度摄像头： ≥ 1 颗，分辨率 $\geq 640 \times 480$ ，探测距离0.2m~4m，支持三维深度识别与平面检出；

(8) IMU姿态传感器：头部9轴，采样率 ≥ 1000 Hz；手持终端6轴；

(9) 交互方式：支持头瞄控制、手势识别、语音控制及手持终端控制器控制；

(10) 终端信息显示屏： ≥ 1.3 英寸，分辨率 $\geq 240 \times 240$ ，支持电量、充电指示、无线连接、时间日期等显示；

(11) 存储：内存 ≥ 8 GB，存储 ≥ 128 GB，支持TF卡扩展 ≥ 256 GB；

(12) 续航： ≥ 2.5 小时，支持边充边用；

(13) 操作系统： $\geq$ Android 12, 系统界面支持实时锚定叠加现实空间, 支持头瞄及手持终端控制。

2.2 MR混合现实眼镜（学生版）

数量要求：10台

- (1) 处理器：≥8核8线程，基础主频≥2.84GHz；
- (2) 存储配置：运行内存≥12GB，机身存储≥256GB；
- (3) 无线连接：支持Wi-Fi 7（802.11be），向下兼容802.11a/b/g/n/ac/ax；
- (4) 传感器系统：≥3200万像素彩色摄像头×2，iToF深度感知摄像头×1，环境追踪摄像头×4

；

(5) 显示与光学：双屏，单眼分辨率≥2160×2160，总分辨率≥4320×2160，像素密度≥1200PPI，视场角≥100°，平均角分辨率≥20 PPD，瞳距支持58mm~72mm无级调节；

- (6) 渲染分辨率：单眼≥1920×1920，刷新率≥90Hz；
- (7) 交互手柄：6DoF宽频触感手柄×2；
- (8) 音频：双立体声扬声器，支持空间音频；四麦克风阵列，支持空间音频录制及降噪；
- (9) 电池与续航：额定容量≥5700mAh，支持QC4.0/PD3.0快充。

2.3 显示终端平台

数量要求：2台

- (1) 屏幕尺寸≥86英寸，分辨率≥3840×2160，表面采用防眩光、防划伤钢化玻璃，并具备白板、同屏等功能；
- (2) 触控技术：红外多点触控，支持≥20点触控，免驱动即插即用，支持主流操作系统，具有触摸悬浮菜单功能；
- (3) 触摸防遮挡：触控接收器在单点或单边遮挡后仍能正常书写和操作，有效识别≤2mm；
- (4) 处理器：针脚数≥80pin，处理器≥6核12线程，基础主频≥2.5GHz，内存≥8GB，硬盘≥256GB SSD；
- (5) 有机械按键及音频输出。

（十六）新型石化材料智能工厂驾驶舱系统

1.生产过程关键要素监控

支持实时生产过程关键要素监控，包括当班计划产量、当班预计产量、当班产量达成率、当前装置负载率、当班成品产出。

2.工艺关键参数监控

支持工艺关键参数监控，包括电量单耗、水量单耗、蒸汽量单耗的内容可视化展示。

3.新型石化材料智能制造执行系统（MES系统）监控

实时显示生产计划监控、生产指令监控、生产质量监控生产原料监控、生产物料监控和场所危化品监控6种监控内容，具体要求如下：

3.1生产计划监控

支持生产计划监控，包括现有生产计划总数、执行中的计划、已完成的计划、生产计划完成率、生产计划甘特图等功能可视化展示。

3.2生产指令监控

支持生产指令监控，包括生产指令达成率、生产指令类、型分析、生产指令列表等可视化展示。

3.3生产质量监控

支持生产质量监控，包括原料纯度、产品纯度、产品浓度变化趋势监控等可视化展示。

3.4生产原料监控

支持生产原料监控，包括原料库存量、库存率、库存用量趋势图等可视化展示。

3.5生产物料监控

支持生产物料监控，包括库存成品、成品库存率等可视化展示。

3.6场所危害监控

支持场所危害监控，通过对仿真工厂场所危害物质监控，对于超过国标数值情况进行警示。

4.新型石化材料设备预防性维护系统监控

展示监控离心泵装置运行状态。

5.新型石化材料智能多变量先进控制系统（APC系统）监控

支持展示多变量先进控制器运行监控，包括APC运行状态、选择性趋势等可视化展示。

6.新型石化材料智能安全仪表联锁系统（SIS系统）监控

支持智能安全仪表系统运行监控，包括至少两台核心设备联锁监控可视化展示。

7.三维数字孪生工厂展示

支持三维数字孪生工厂展示，包括全装置3D模型1:1复原。

8.三维管道流动展示

支持三维管道流程展示，展示全装置主要管道流向状态。

9.关键设备运行监控

支持关键设备运行监控，包括新型石化材料智能制造仿真工厂设备总数、正常运行设备、异常报警设备、异常分析、异常处置记录列表、各工段设备情况、设备检维修状态分析等情况可视化展示。

▲提供智能工厂驾驶舱系统各监控模块（生产计划、指令、质量、能耗、原料、物料、实时生产数据、设备运行状态、APC、SIS、数字孪生仿真工厂监控预警）的大数据可视化页面方案及数据通讯说明文档。

（十七）新型石化材料三维数字孪生系统

根据新型石化材料智能制造仿真工厂实景，进行全景图像采集与建模。全景认知模块须支持工厂整体布局浏览、入厂安全学习、智能巡线及阀门定位等功能。

1.系统设计要求

（1）采用三维建模与实时渲染技术进行开发，利用其图形渲染能力，还原新型石化材料智能制造仿真工厂的各类场景、设备及工艺流程细节。

（2）兼容性：系统须满足PC终端设备运行。适配多种主流操作系统。

（3）安全性：系统须具备完善的数据安全保障机制，数据加密。

2.系统内容要求

（1）基地导览：提供新型石化材料智能制造仿真工厂的全景地图展示，支持场景自由切换浏览。

（2）模块介绍：针对基地内各模块内容进行简介，提供图文及三维模型展示。

（3）语音讲解：为基地导览和模块介绍的各项内容配备语音讲解。

（4）安全监控可视化：支持重大危险源装置的三维场景及工艺流程在大屏动态展示，建立仿真工厂数字孪生模型，包含仿真工厂关键设备；重点标注危险化学品的实时显示压力、温度、液位等关键安全参数。

（5）工艺流程认知：通过数字孪生三维视图可视化展示型石化材料智能制造仿真工厂管线布局及物料走向，呈现设备-管道-仪表的关联关系；教师端支持自定义分组并下发工艺认知任务，设定关键设备、阀门、仪表等考察点位；学员通过平板终端接收任务指令，现场开展学习；支持对关键设备位号、仪表等目标对象进行拍照上传，系统基于图像识别技术自动核验并完成智能评分。

3.系统功能要求

（1）支持用户在任何地点通过终端设备获得沉浸式参观体验，支持自由行走、多角度环视等操作

，提供导航、点击查看等交互功能。

(2) 设备阀门检索系统

1) 快速检索定位：支持通过设备位号进行检索，检索结果高亮标记，并自动聚焦至目标设备所在区域；

2) 设备信息展示：以列表形式展示全部设备信息及设备总数量，支持信息查阅与统计；

3) 可视化编辑管理：支持导入JPG、PNG格式的设备布局图，并具备文本编辑功能。

(十八) 新型石化材料AI数智教学平台（含石油化工知识库）

1.AI智能教学平台要求

1.1 AI教师端

(1) 智能教学设计

根据教师输入的课程主题、教学目标、课时安排等信息自动生成初步教案，包含教学内容框架、教学方法推荐及教学活动设计示例；教案支持一键导出Word/PDF格式。

(2) 智能教学过程辅助

根据教师授课内容自动推荐多媒体资源、交互式数字活动及习题资源，并支持作业布置；支持教师创建管理在线课程及网络培训班，支持课程资源下发与收藏。

(3) 智能教学评价

系统自动分析培训班学员课前、课中学习情况，包括教学活动完成度、成绩分布、知识点掌握情况及学习成果综合智能评价；支持教师查看评价学生任务完成结果，根据学生知识点掌握程度自动生成个性化学习规划，并对教学目标达成情况进行评价与建议；通过大数据可视化页面展示课堂智能监控分析数据，至少包括学生关注点AI分析、常问问题分析、知识点掌握情况分析 & 班级综合成果评价。

(4) 个性化教学推荐

依据学生课堂互动、作业完成及测试成绩等学习行为数据，精准推送化工专业学习资源，生成专属学习路径，并支持教师为不同学生分配差异化学习任务。

1.2 AI学生端

(1) 智能答疑指导功能

支持通过自然语言（语音或文字输入）进行专业知识实时提问，系统自动给出解答。

(2) 学习资源获取与呈现

根据教师端下发的学习资源及时间安排，自动提醒学生线上学习。资源展示形式支持文本、图片、视频等多种格式，并能够在不同设备上自适应显示。

(3) 学习评价与反馈

学生提交化工类专业活动或习题测试后，系统即时反馈批改结果，客观题批改准确率须达100%，并提供批改建议与得分点分析；支持学生在线查看学习资源。

2.AI知识服务平台要求

2.1资源库建设与管理

(1) 支持教师根据需求自定义新建资源库，并具备搜索、查看、编辑、删除等常规管理功能；

(2) 支持DOC、PDF、PPT、MOV、MP4等多种格式文档、视频、音频资源的上传与自动识别，支持多模态学习资源的上传与训练。单个文件须支持 $\geq 100\text{MB}$ ，单份文档页数须支持 ≥ 2000 页；

(3) 支持上传站外链接，须包含仿真系统（OTS）链接及仿真系统（TES）链接；

(4) 支持对资源内容进行AI标注标签与个性化修改；

(5) 支持资源列表内容的在线预览。

2.2 AI空间建设与管理

利用大模型能力对资源库内容进行切片化处理、编辑、对话校调以及对外发布个性化教学大模型，至少包含AI知识库建设、AI对话校调、AI模型配置发布等模块。

(1) AI知识库模块

- 1) 支持知识库的新建、描述、查看、编辑、删除等操作；
- 2) 支持将资源库中所需资源切片为知识片段，须同时支持 ≥ 3 个资源的并行切片化处理；
- 3) 支持实时查看资源切片状态，包括正在向量化、正在切片、切片完成等状态；
- 4) 支持对切片完成的知识点与切片资源进行查看、编辑、删除等操作；
- 5) 支持教师在AI理解知识点的基础上进行个性化的新建、修改、删除等操作。

(2) AI对话校调

1) 支持对知识库内容进行对话校调，根据对话内容AI显示知识库匹配结果，支持可视化溯源知识检索源头；

2) 支持自定义校调参数，包括但不限于自定义匹配知识条数、知识库匹配准确度、知识库输出概率等。

(3) AI模型配置与发布

- 1) 支持根据不同的教学需求配置个性化的知识库与资源库组合，形成大模型配置与发布；
- 2) 支持自定义大模型名称与描述；
- 3) 支持大模型人设设定，提供默认人设选择及新增人设功能，可调整AI对话风格、重点、方法等元素。人设至少包含“专业教师”和“技术工程师”两种角色；
- 4) 支持按个人习惯修改AI技能关键词设定。AI技能至少包括：查找习题、查找仿真操作、创建章节、下发资源、学习数据汇总等；
- 5) 支持用户自定义快速访问主要常用功能，呈现AI教案设计、创建在线课程、教学资源下发、特色活动下发等功能入口；
- 6) 支持个性化设计推荐问题，作为用户快速找到常用功能的补充，推荐问题数量须 ≥ 5 个；
- 7) 支持用户选择资源库、知识库、教案库进行个性化组合，并完成AI个性化专业教育大模型的发布。

2.3 教案库建设与管理

- (1) 支持上传不同类型的教案；
- (2) 支持前端AI协助教师生成教案设计；
- (3) 支持精准教案抽取生成功能。

3. AI常减压催化裂化专业知识库要求

提供常减压、催化裂化装置专业知识库，覆盖工艺原理、设备结构、安全规范、环境保护、仪表控制、操作规程及联锁保护等。总知识点 ≥ 80 个，其中工艺原理知识点 ≥ 10 个，典型工艺设备视频知识点 ≥ 10 个，工艺流程视频知识点 ≥ 10 个，装置仪表及联锁反应知识点 ≥ 5 组，工艺安全生产事故处理知识点 ≥ 5 个，环境保护与工业卫生知识点 ≥ 5 个。

知识库内容须涵盖工艺防腐三注原理（注水、注剂、注氨等防腐工艺原理及操作要点），配套操作规程 ≥ 4 套，覆盖常减压、催化裂化等主要装置，包含各装置正常操作、开停车操作及异常工况处理等标准作业程序。

安全类知识点须包含危险化学品识别、泄漏处置、防火防爆、个体防护及应急急救等内容；环保与工业卫生知识点须涵盖“三废”处理、职业卫生防护及环境监测等内容。

4. 虚拟仿真实训教学管理及资源共享平台

系统须具备虚拟仿真实训教学管理及资源共享平台功能，支持对新建虚拟仿真实训教学场所、设施设备及资源进行跨专业、跨院校、跨地域的统筹管理，具备实训教学过程监控分析、资源汇聚分配与管控统计等功能，参照《职业教育示范性虚拟仿真实训基地建设指南》《职业教育信息化标杆学校监测指标（高等职业教育版）》及学校办学定位要求，建设集宣传展示、资源共享、职前教育、职后培训、产学研融合、社会参观与职业体验、效能评价等功能为一体的综合性平台。

（1）搭建本地私有化部署的基地门户网站，由独立专用服务器承载整套系统运行。依据院校特色、亮点、建设内容及成果进行定制化宣传展示。

（2）至少包含仿真系统、课程、题库、考试、数据统计、大数据仿真实验、后台管理等功能模块。并具备移动端学习功能，移动端至少包含通知模块、课程模块、练习模块、错题本模块、竞赛模块、考试记录查询模块等。

（3）兼容适配采购人仿真机房现有虚拟仿真资源，满足资源共建共享使用需求；若实施过程产生接口对接等相关配套费用，全部包含于本项目报价内。投标人须在投标文件中自行拟定格式并出具对应承诺函。

（4）配套仿真资源包，至少包括安全员（化工安全员）、化工生产现场技术员、化学检验员、化工思政、环境监测、污水处理等仿真系统。部署单机版，授权站点数 ≥ 100 ；每种系统提供 ≥ 100 个在线仿真实训账号。

1）安全员（化工安全员）技能水平培训系统。须满足《安全员（化工安全员）》（2025年版）国家职业标准中高级工规定的四大职业功能，应具备：安全隐患排查、安全风险辨识与管控、事故应急与救援、化工安全管理相关实训与考核功能。

2）化工生产现场技术员技能水平培训系统。须满足《化工生产现场技术员》（2025年版）国家职业标准中化工工艺技术员高级工规定的四大职业功能，应具备健康、安全和环保管控、技术管控、现场生产管控、故障判断与处理相关实训与考核功能。

▲提供上述化工生产现场技术员仿真系统资源实训内容模块清单，并在清单中附对应系统内容模块资源截图。

3）化学检验员技能水平培训系统。须满足《化学检验员》（2025年版）国家职业标准初/中/高级规定的七大职业功能，应具备健康、安全和环保管控、样品交接、采样、检验准备、检验与测定、测后工作、仪器设备维护与故障判断实训与考核功能。

4）化工思政虚拟仿真系统。系统应至少涵盖化工行业历史、产品、知名企业、文化及岗位体验等至少五个方面，进行化工思政主题介绍。具体须包含化工行业历史重大事件与历史文物、现代化工厂、化工与生活、天然气化工产业链、石化产业链、典型化工设备、智能化工厂、国内知名企业、新材料、新能源、化工行业著名人物以及化工岗位等 ≥ 30 个知识点。

5）污水在线监测仿真培训系统。系统应至少包括基础认知、实操操作两个模块。其中，基础认知模块通过拓扑图展示在线监测系统的组成，学习内容包括出水监测站房的认知和现场过控仪表的认知；实操操作模块至少包括pH在线监测仪调控、DO在线监测仪调控、实际水样比对试验、日常维护保养、仪器故障处理等任务。

（十九）新型化工材料实操能力与诊断系统

要求结合实践教学场景，通过系统自动收集数据实现智能评价分析，将成绩数据转化为能力评价数据，能生成学生版、教师版两个维度的综合能力评估与诊断页面。

1.数据采集模块

针对常减压及催化裂化仿真工厂装置的外操现场巡回检查任务，系统记录学生巡检过程数据；针对仿真系统实训教学与培训环节，系统自动采集装置开、停车仿真操作数据。

2.数据建模模块

采集到的数据需要经清洗、转化、存储后，进行数据脱敏处理，支持教学数据、学员数据、实训数据等比对。

3.数据分析模块

采集学员数据、实训数据等，通过数据抽取、数据交换、数据挖掘等方法进行数据分析，生成实训教学与培训课程的诊断数据。

4.大数据可视化展示模块

能生成学员日常学习诊断数据，分析学员知识长短板、优劣势；分析教师教学效果，能自动生成至少包含数据分析、能力雷达、改进建议三阶结构的评估与诊断报告。

提供能力维度评价矩阵设计方案，所提供矩阵需将能力维度与仿真系统培训项目的操作步骤逐条对应。

(二十) 石油化工数字孪生中控

中控室可实时监测现场设备、阀门状态及各项工艺指标，并支持远程操控，占地面积 $60\text{m}^2\sim 90\text{m}^2$ 。

1.LED拼接屏

- (1) 屏幕显示尺寸： $\geq 5.5\text{m}\times 2.8\text{m}$ ；
- (2) 点间距 $\leq 1.875\text{mm}$ ，像素密度 $\geq 284444\text{点}/\text{m}^2$ ；
- (3) 亮度 $\geq 500\text{cd}/\text{m}^2$ （白平衡状态，手动/自动0-100级可调，步长1级）；
- (4) 色温1000K $\sim$ 18000K可调；
- (5) 峰值功耗 $\leq 600\text{W}/\text{m}^2$ ，平均功耗 $\leq 160\text{W}/\text{m}^2$ ；
- (6) 像素失控率： $PZ\leq 1\times 10^{-5}$ ，无连续失控点及常亮点；
- (7) 符合SJ/T11141-2017标准C级， $B_j\geq 20$ ；
- (8) 人眼视觉健康舒适度VICO指数 ≤ 1 级（符合CSA035.2-2017标准）；
- (9) 具有隐亮消除功能；具备去除开路坏点十字架功能；
- (10) 配套集中管控系统，须包括远程控制、在线监控、教学资源管控等模块。

2.学生操作站

数量要求：20台

- (1) CPU： ≥ 14 核20线程，基础主频 $\geq 2.6\text{GHz}$
- (2) 内存： $\geq 16\text{G DDR4}$
- (3) 硬盘： $\geq 512\text{G SSD}+1\text{T SATA机械硬盘}$
- (4) 显卡：独显，显存 $\geq 6\text{G}$
- (5) 网卡：集成1000M自适应网卡
- (6) 接口：至少具有USB接口8个；至少具有DP接口、HDMI接口、1个串口、1个PCI、2个PCI E
- (7) 显示器： ≥ 23.8 寸LED显示器
- (8) 操作系统：正版操作系统

3.实验操作台

数量要求：20套

- (1) 整体规格参数：长宽高 $\geq 800\times 750\times 750\text{mm}$ 。落地固定式钢架，承重 $\geq 120\text{kg}$ ，含台面、钢制台架、加固横梁、走线孔；

		(2) 台面采用E0级环保三聚氰胺高密度纤维板，厚度≥25mm；哑光饰面。 4.教师控制站 数量要求：1台 (1) CPU：≥20核28线程，基础主频≥2.1GHz (2) 内存：≥16G DDR4 (3) 硬盘：≥512G SSD+2T SATA机械硬盘 (4) 显卡：独显，显存≥6G (5) 网卡：集成1000M自适应网卡 (6) 接口：至少具有USB接口8个；至少具有DP接口、HDMI接口、1个串口、1个PCI、2个PCI E (7) 显示器：≥23.8寸LED显示器 (8) 操作系统：正版操作系统 5.教师操作台 数量要求：1套 (1) 主体需采用≥1.2mm冷轧钢板+实木，内附安全锁； (2) 尺寸：长宽高，关闭≥1100×770×1010mm；展开≥1500×750×1000mm；上柜尺寸≥1100×750×350mm；下柜尺寸≥800×650×650mm。 6.网络交换机 数量要求：1台 (1) 产品类型：千兆以太网交换机 (2) 应用层级：二层 (3) 传输速率：10/100/1000Mbps (4) 端口数量：≥24个 (5) 背板带宽：≥48Gbps (6) 包转发率：≥10Mbps:14800pps100Mbps:14880 (7) MAC地址表：≥8K (8) 网络标准：IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE (9) 端口描述：≥24个10/100/1000MbpsRJ45口
3		其他要求： 1、售后服务响应时间（质保期内）：1000天内，产品出现质量问题，免费换新；1000天后，产品出现质量问题，应及时响应（包括电话、微信、QQ等）；及时响应无法解决时，需 48 小时内到达现场，24 小时内修复；如在 24 小时内无法修复，则提供部件冗余服务或采取应急措施，提供相同产品或不低于故障产品规格档次的备用产品供采购人使用，以确保货物的正常使用。 2、培训内容及要求：培训包括理论、仿真操作、装置操作、课程体系、运营管理及安全等内容，且培训至甲方授课教师具备独立教学能力。

3.4商务要求

3.4.1交货时间

采购包1：

交货期：合同签订之日起 80 日历日内完成交付、安装及调试。

3.4.2交货地点

采购包1:

陕西国防工业职业技术学院南校区实习厂房

3.4.3支付方式

采购包1:

一次付清

3.4.4支付约定

采购包1:

1、进度款,乙方完成全部货物的供货、安装、调试、试运行合格后告知甲方,甲方在 30天内组织验收,验收合格后乙方向甲方开具全额完税销售发票;甲方在收到发票后,达到付款条件起30个工作日内,支付合同总金额的100.0%

3.4.5验收标准和方法

采购包1:

根据招标文件要求、投标文件及合同约定执行。

3.4.6包装方式及运输

采购包1:

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

3.4.7质量保修范围和保修期

采购包1:

质保期:验收合格通过之日起 5 年,不能低于官方质保时间。

3.4.8违约责任与争议解决的方法

采购包1:

根据招标文件要求、投标文件及合同约定执行。

3.5其他要求

1、保证金退还:(1)未中标单位:招标结束后,将根据所提供信息退还各投标单位保证金,无需亲自前来办理;(2)中标单位:在采购合同签订并按规定交纳代理服务费后五个工作日内退还。(办理退保证金:需提供与甲方签订的合同原件的扫描件一份(pdf格式)发送至此邮箱(945990512@qq.com),发送时务必备注项目名称、项目编号和标段(无标段可不写);中标服务费查询请联系财务部:029-89286620转808。2、投标保证金:(1)以转账方式交纳投标保证金须注明项目编号及用途(投标保证金),咨询电话:029-89286620-808;(2)投标单位如开具电子保函请在开标前把电子保函PDF版发送至2290417378@qq.com。

第四章 资格审查

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

资格审查标准及要求如下：

4.1一般资格审查

采购包1：

序号	审查内容	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
1	供应商应具备《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定的条件	供应商需在项目电子化交易系统中按要求填写《投标函》完成承诺并进行电子签章。	2投标人资格证明文件.docx 投标函
2	供应商应提供健全的财务会计制度的证明材料；	供应商需在项目电子化交易系统中按要求上传相应证明文件并进行电子签章。	2投标人资格证明文件.docx
3	单位负责人为同一人或者存在直接控股、管理关系的不同供应商不得参加同一合同项下的政府采购活动； 为本项目提供整体设计、规范编制或者项目管理、监理、检测等服务的供应商，不得再参加该采购项目的其他采购活动。	供应商需在项目电子化交易系统中按要求填写《投标函》完成承诺并进行电子签章。	投标函

4.2特殊资格审查

采购包1：

序号	审查内容	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
1	具有独立承担民事责任能力	具有独立承担民事责任能力的法人、其他组织或自然人，并出具合法有效的营业执照或事业单位法人证书等国家规定的相关证明，自然人参与的提供其身份证明；	2投标人资格证明文件.docx
2	财务状况报告	提供注册会计师行业统一监管平台(网址 http://acc.mof.gov.cn)赋码可查询的2024年度或2025年度审计报告，或提交投标文件截止时间前六个月内其基本账户开户银行出具的资信证明并提供开户许可证复印件或提供基本银行账户信息复印件加盖公章；其他组织和自然人提供银行出具的资信证明或财务报表；	2投标人资格证明文件.docx

3	税收缴纳证明	提供递交投标文件截止之日前一年内任意一个月的依法缴纳税收的相关凭据，凭据应有税务机关或代收机关的公章或业务专用章。依法免税或无须缴纳税收的供应商应提供相应证明文件；	2投标人资格证明文件 .docx
4	社会保障资金缴纳证明	提供投标文件递交截止日前一年内已缴存的任意一个月的社会保障资金缴存单据或社保机构开具的社会保险参保缴费情况证明，依法不需要缴纳社会保障资金的单位应提供相关证明材料；	2投标人资格证明文件 .docx
5	书面声明	参加本次政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违纪，以及未被列入失信被执行人、重大税收违法案件当事人名单、政府采购严重违法失信行为记录名单的书面声明；本项目拒绝被列入失信被执行人、重大税收违法案件当事人名单、政府采购严重违法失信行为的投标人参与；	2投标人资格证明文件 .docx
6	具有履行合同所必需的设备和专业技术能力	具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的承诺及说明；	2投标人资格证明文件 .docx
7	法定代表人授权书	投标人应授权合法的人员参加投标，其中法定代表人直接参加的，须出具法定代表人证明书；被授权代表参加的，须出具法定代表人授权书；	2投标人资格证明文件 .docx
8	直接控股、管理关系	单位负责人为同一人或存在直接控股、管理关系的不同单位，不得同时参加本项目投标活动。	2投标人资格证明文件 .docx

4.3落实政府采购政策资格审查

采购包1：

序号	审查内容	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
无			

第五章 评标办法

5.1总则

一、根据《中华人民共和国政府采购法》《中华人民共和国政府采购法实施条例》《政府采购货物和服务招标投标管理办法》《陕西省政府采购评审专家管理实施办法》等法律法规，结合采购项目特点制定本评标办法。

二、评标工作由代理机构负责组织，具体评标事务由采购人或代理机构依法组建的评标委员会负责。评标委员会由采购人代表和评审专家组成。

三、评标工作应遵循公平、公正、科学及择优的原则，并以相同的评标程序和标准对待所有的投标人。

四、本项目采取电子评标，通过项目电子化交易系统完成评标工作。评标委员会成员、采购人、代理机构和投标人应当按照本招标文件规定和项目电子化交易系统操作要求开展或者参加评标活动。

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

六、评标过程应当独立、保密，任何单位和个人不得非法干预评标活动。投标人非法干预评标活动的，其投标文件将作无效处理；代理机构、采购人及其工作人员、采购人监督人员非法干预评标活动的，将依法追究其责任。

5.2评标委员会

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

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

三、评标委员会成员获取解密后的投标文件，开展评标活动。出现应当回避的情形时，评标委员会成员应当主动回避；代理机构按规定申请补充抽取评审专家；无法及时补充抽取的，采购人或者代理机构应当封存供应商投标文件，按规定重新组建评标委员会，解封投标文件后，开展评标活动。

四、评标委员会按照招标文件规定的评标程序、评标方法和标准进行评标，并独立履行下列职责：

- （一）熟悉和理解招标文件；
- （二）审查供应商投标文件等是否满足招标文件要求，并作出评价；
- （三）根据需要要求采购组织单位对招标文件作出解释；根据需要要求供应商对投标文件有关事项作出澄清、说明或者更正；
- （四）推荐中标候选供应商，或者受采购人委托确定中标供应商；
- （五）起草评标报告并进行签署；
- （六）向采购组织单位、财政部门或者其他监督部门报告非法干预评审工作的行为；
- （七）法律、法规和规章规定的其他职责。

5.3 评标方法

采购包1：综合评分法

5.4评标程序

5.4.1熟悉和理解招标文件和停止评标

一、评标委员会正式评审前，应当对招标文件进行熟悉和理解，内容主要包括招标文件中供应商资格资质性要求、采购项目技术、服务和商务要求、评审方法和标准以及可能涉及签订政府采购合同的内容等。

二、本招标文件有下列情形之一的，评标委员会应当停止评标：

- (一) 招标文件的规定存在歧义、重大缺陷的；
- (二) 招标文件明显以不合理条件对供应商实行差别待遇或者歧视待遇的；
- (三) 采购项目属于国家规定的优先、强制采购范围，但是招标文件未依法体现优先、强制采购相关规定的；
- (四) 采购项目属于政府采购促进中小企业发展的范围，但是招标文件未依法体现促进中小企业发展相关规定的；
- (五) 招标文件规定的评标方法是综合评分法、最低评标价法之外的评标方法，或者虽然名称为综合评分法、最低评标价法，但实际上不符合国家规定；
- (六) 招标文件将投标人的资格条件列为评分因素的；
- (七) 招标文件有违反国家其他有关强制性规定的情形。

出现上述应当停止评标情形的，评标委员会应当通过项目电子化交易系统向采购组织单位提交相关说明材料，说明停止评审的情形和具体理由。除上述情形外，评标委员会不得以任何方式和理由停止评标。

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

5.4.2符合性审查

评标委员会依据本招标文件的实质性要求，对符合资格的投标文件进行审查，以确定其是否满足本招标文件的实质性要求。本项目符合性审查事项，必须以本招标文件明确规定的实质性要求作为依据。

在符合性审查过程中，如果出现评标委员会成员意见不一致的情况，按照少数服从多数的原则确定，但不得违背政府采购基本原则和招标文件规定。

符合性审查标准见下表（按以下顺序审查）：

采购包1：

序号	审查内容	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
		1、在评标过程中，评标委员会认为投标人报价明显低于其他实质性响应的投标人报价，有可能影响产品质量或者不能诚信履约的，评标委员会应当要求其在合理的时间内提供成本构成书面说明，并提交相关证明材料。书面说明应当按照国家财务会计制度的规定要求，逐项就投标人提供的货物、工程和服务的主营业务成本（应根据投标人企业类型予以区别）、税金及附加、销售费用、管理费用、财务费用等成本构成事项详细陈述。 2、投标人提交的相关说明和证明材料，应当加盖投标人（法定名称）电子印章，在评标委员会要求的时间内通过项目电子化交易系统进行提交，否则提交的相关证明材料无效。投标人不能证明其投标报价合理性的，评标委员会应当将其投标文件作为无效处理。 3、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审查程序： ①投标报价低于全部通过符合性审查供应	

1	不正当竞争预防措施（实质性要求）	商投标报价平均值50%的，即投标报价<全部通过符合性审查供应商投标报价平均值×50%； ②投标报价低于通过符合性审查的次低报价供应商投标报价50%的，即投标报价<通过符合性审查的次低报价供应商投标报价×50%； ③投标报价低于采购项目最高限价45%的，即投标报价<采购项目最高限价×45%； ④评审委员会基于专业判断，认为供应商报价过低，有可能影响产品质量或者不能诚信履约的其他情形。相关法律法规对供应商报价有规定的，从其规定。评审委员会启动异常低价投标审查后，属于前述第1项至第4项情形的，应当要求相关供应商在评审现场合理的时间内对投标价格作出解释，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处理。	开标一览表 1分 项报价表.docx 标的清单
2	投标文件语言、有效期	投标文件语言、有效期符合招标文件的要求。	投标函 投标文件封面
3	投标文件封面、投标函、法定代表人授权委托书三处的项目名称、项目编号	三处均无遗漏，且与所投项目名称、项目编号一致。	2投标人资格证明文件.docx 投标函 投标文件封面
4	投标报价表	（1）投标报价表填写符合要求；（2）计量单位、报价货币均符合招标文件要求；（3）投标报价未超出采购预算或招标文件规定的最高限价（单价限价）。	开标一览表
5	技术服务要求	完全理解并接受对合格投标人、合格的货物、工程或服务要求，根据投标人投标文件《技术指标偏差表》，结合招标文件第三章“★”标识的实质性要求没有负偏离。	3响应偏差表及商务响应说明.docx

6	无其他招标文件或法规明确规定投标无效的事项	没有不符合招标文件规定的被视为无效投标的其他条款。	4投标方案.docx
7	合同条款响应	完全理解并接受招标文件合同基本条款要求。	3响应偏差表及商务响应说明.docx

以上实质性要求全部响应并满足采购需求的，则通过符合性审查；如有任意一项未响应或不满足采购需求的，则按无效投标文件处理。如果评标委员会认为投标人有任意一项不通过的，应在符合性审查表中载明不通过的具体原因。

5.4.3解释、澄清有关问题

一、评标过程中，评标委员会认为招标文件有关事项表述不明确或需要说明的，可以提请代理机构书面解释。代理机构的解释不得改变招标文件的原义或者影响公平、公正，解释事项如果涉及投标人权益的以有利于投标人的原则进行解释。

二、对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，评标委员会应当要求投标人作出必要的澄清、说明或更正，并给予投标人必要的反馈时间。投标人应当按评标委员会的要求进行澄清、说明或者更正。投标人的澄清、说明或者更正不得超出投标文件的范围或者改变投标文件的实质性内容。澄清、说明或者更正不影响投标文件的效力，有效的澄清、说明或者更正材料是投标文件的组成部分。

三、投标人的澄清、说明或者更正需进行电子签章，应当不超出投标文件的范围、不实质性改变投标文件的内容、不影响投标人的公平竞争、不导致投标文件从不响应招标文件变为响应招标文件的条件。下列内容不得澄清：

- （一）投标人投标文件中不响应招标文件规定的技术参数指标和商务应答；
- （二）投标人投标文件中未提供的证明其是否符合招标文件资格、符合性规定要求的相关材料；
- （三）投标人投标文件中的材料因印刷、影印等不清晰而难以辨认的。

四、投标文件报价出现下列情况的，按以下原则处理：

- （一）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；
- （二）大写金额和小写金额不一致的，以大写金额为准，但大写金额出现文字错误，导致金额无法判断的除外；
- （三）单价金额小数点或者百分比有明显错位的，以开标一览表总价为准，并修改单价；
- （四）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。

同时出现两种以上不一致的，按照前款规定的顺序修正。修正后的报价经投标人确认后产生约束力，投标人不确认的，其投标无效。

五、对不同语言文本投标文件的解释发生异议的，以中文文本为准。

六、代理机构宣布评标结束前，投标人应通过项目电子化交易系统随时关注评标消息提示，及时响应评标委员会发出的澄清、说明或更正要求。投标人未能及时响应的，自行承担不利后果。

评标委员会应当积极履行澄清、说明或者更正的职责，不得滥用权力。

5.4.4比较与评价

评标委员会应当按照招标文件规定的评标细则及标准，对符合性检查合格的投标文件进行商务和技术评估，综合比较和评价。

5.4.5复核

评标结果汇总完成后、评审报告签署前，采购人及代理机构应严格依照《财政部关于印发<政府采购竞争性磋商采购方式管理暂行办法>的通知》《政府采购货物和服务招标投标管理办法（财政部令第87号）》《政府采购非招标采购方式管理办法（财政部令第74号）》及《陕西省财政厅关于规范政府采购项目评审主观分赋分有关事项的通知》（陕财办函〔2026〕10号）等文件要求，对评审数据进行全面校对与核对，重点核查各评审专家主观分项评分与全体评委对应分项平均分的偏离情况，确保评审数据准确无误、流程合规。

5.4.6确定中标候选人名单

采购包1：按投标人综合得分从高到低进行排序，确定3名中标候选人。综合得分相同的，按投标报价由低到高顺序排

列；得分且投标报价相同的，按投标人提供的优先采购产品认证证书数量由多到少顺序排列；得分且投标报价且提供的优先采购产品认证证书数量相同的并列。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。

5.4.7编写评标报告

评标报告是评标委员会根据全体评标成员签字的评标记录和评标结果编写的报告，其主要内容包括：

- 一、招标公告刊登的媒体名称、开标日期和地点；
- 二、投标人名单和评标委员会成员名单；
- 三、评审方法和标准；
- 四、开标记录和评审情况及说明，包括投标无效供应商名单及原因；
- 五、评标结果，确定的中标候选人名单或者经采购人委托直接确定的中标人；
- 六、其他需要说明的情况，包括评标过程中投标人根据评标委员会要求进行的澄清、说明或者补正，评标委员会成员的更换等；
- 七、报价最高的投标人为中标候选人的，评标委员会应当对其报价的合理性予以特别说明。

评标委员会成员应当在评标报告中签字或加盖电子签章确认，对评标过程和结果有不同意见的，应当在评标报告中写明并说明理由。签字但未写明不同意见或者未说明理由的，视同无意见。拒不签字或加盖电子签章又未另行说明其不同意见和理由的，视同同意评标结果。

5.5评标争议处理规则

评标委员会在评标过程中，对于符合性审查、对投标人文件作无效投标处理及其他需要共同认定的事项存在争议的，应当以少数服从多数的原则作出结论，但不得违背法律法规和招标文件规定。持不同意见的评标委员会成员应当在评标报告上签署不同意见及理由，否则视为同意评标报告。持不同意见的评标委员会成员认为认定过程和结果不符合法律法规或者招标文件规定的，应当及时向采购人或代理机构书面反映。采购人或代理机构收到书面反映后，应当书面报告采购项目同级财政部门依法处理。

5.6评标细则及标准

- 一、评标委员会只对通过资格审查的投标文件，根据招标文件的要求采用相同的评标程序、评分办法及标准进行评价和比较。
- 二、评标委员会成员应依据招标文件规定的评分标准和方法独立评审。

5.6.1评分办法

若采用综合评分法的，由评标委员会各成员对通过资格检查和符合性审查的投标人的投标文件进行独立评审。 投标报价得分=（评标基准价／投标报价）×100

评标总得分=F1×A1+F2×A2+.....+Fn×An
F1、F2.....Fn分别为各项评审因素的得分；
A1、A2、.....An 分别为各项评审因素所占的权重（A1+A2+.....+An=1）。
评标过程中，不得去掉报价中的最高报价和最低报价。

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。

5.6.2评分标准

采购包1：

评审内容	评审标准
分值构成	详细评审70.00分 报价得分30.00分

评审因素分类	评审内容	具体标准和要求	分值	客观/主观	关联投标（响应）文件格式文件
	技术参数	对招标文件技术参数要求部分的所有指标，投标人应逐条进行响应。完全符合、响应招标文件要求，没有负偏离的得38分；1）带“★”的参数需求为实质性要求，如有任何负偏离都将导致投标被否决；2）“▲”号参数为重要指标，每负偏离1项扣1分；3）非“▲”号参数负偏离一项扣0.5分，扣完为止。备注：“★”“▲”号参数需提供佐证材料（如技术参数中对所提供证明资料有要求，以技术参数中要求的证明材料为准），不限于产品检测报告、产品彩页、产品说明书、官网和功能截图等，未提供者视为负偏离。投标人对材料的真实性、完整性、有效性及针对性承担责任，自行承担因材料提供不全导致技术参数被认定为不满足或负偏离的风险。	38.0000	客观	3响应偏差表及商务响应说明.docx

实施方案	投标人提供针对本项目的实施方案，包括但不限于：①需求分析；②总体设计方案；③安装调试方案及试运行方案；④重点、难点分析并给出相应的解决方案；⑤项目课程开发及实施方案；⑥项目功能拓展及服务方案；⑦验收方案。满分7分。每有一项缺项扣1分，每有一项内容中有缺陷扣0.3分，扣完为止。未提供不得分。（缺陷是指内容不完整或缺少关键点、只有简单描述无实质性内容；非专门针对本项目或不适用本项目特性、套用其他项目内容；对同一问题前后表述矛盾；存在逻辑漏洞、科学原理或常识错误；不利于本项目目标的实现、现有技术条件下不可能出现的情形等任意一种情形。）	7.0000	主观	4投标方案.docx
质量保障措施	投标人提供针对本项目的项目质量保障措施，包括但不限于：①质量保障措施；②进度安排及进度保障措施；③人员配备安排计划及工作分配情况；满分3分。每有一项缺项扣1分，每有一项内容中有缺陷扣0.3分，扣完为止。未提供不得分。（缺陷是指内容不完整或缺少关键点、只有简单描述无实质性内容；非专门针对本项目或不适用本项目特性、套用其他项目内容；对同一问题前后表述矛盾；存在逻辑漏洞、科学原理或常识错误；不利于本项目目标的实现、现有技术条件下不可能出现的情形等任意一种情形。）	3.0000	主观	4投标方案.docx
供货渠道证明	提供所投产品合法来源渠道证明文件（包括销售协议、代理协议、原厂授权等），确保生产供应的产品为全新产品,无假货、水货、翻新货且无产权纠纷。提供齐全计3分，提供不全或未提供不计分。	3.0000	客观	4投标方案.docx

详细评审	业绩	投标人提供2023年1月1日至今（以合同签订日期为准）签署的同类项目业绩。注：需提供项目合同或协议的关键页（含合同首页、合同金额所在页、签字盖章页、供货明细）、中标通知书、验收报告的扫描件。每完整提供一项计1分，本项最高8分，提供不全或不提供不得分。	8.0000	客观	5业绩.docx
	售后服务及培训方案	针对本项目有具体的售后服务：售后服务方案包含：①拟投入售后服务人员配置情况及日常维护保养计划；②故障响应时间、措施及质保期外售后承诺。满分2分。每有一项缺项扣1分，每有一项内容中有缺陷扣0.3分，扣完为止。未提供不得分。（缺陷是指内容不完整或缺少关键点、只有简单描述无实质性内容；非专门针对本项目或不适用本项目特性、套用其他项目内容；对同一问题前后表述矛盾；存在逻辑漏洞、科学原理或常识错误；不利于本项目目标的实现、现有技术条件下不可能出现的情形等任意一种情形。）针对本项目有具体的培训方案，包含：①初次交付时培训方案；②质保期内年度进阶培训方案。满分2分。每有一项缺项扣1分，每有一项内容中有缺陷扣0.3分，扣完为止。未提供不得分。（缺陷是指内容不完整或缺少关键点、只有简单描述无实质性内容；非专门针对本项目或不适用本项目特性、套用其他项目内容；对同一问题前后表述矛盾；存在逻辑漏洞、科学原理或常识错误；不利于本项目目标的实现、现有技术条件下不可能出现的情形等任意一种情形。）	4.0000	主观	4投标方案.docx

功能展示视频	投标人提供展示视频，按照技术要求中标“●”项进行逐条视频展示。 视频要求：①视频资料为U盘拷贝，密封递交至采购代理公司（递交时间：视频资料递交截止时间与公告响应文件提交截止时间一致。递交地点：西安市莲湖区高新一路5号正信大厦A座24楼）。视频格式须为MP4格式，帧率≥30fps，视频全程标注录制时间并持续展示，单个视频不超过5分钟，视频总时长不超过15分钟；只针对本项目所提供的产品进行演示，开标现场若因视频格式不正确或U盘损坏等原因造成无法播放的，投标人自行承担后果【建议U盘备份】。②视频若采用PPT、演示样片、AI生成视频等非真实产品软件/系统实操录制形式的，本项不得分。③严禁使用视频编辑软件处理；可采用屏幕录制软件或摄像设备连续录制。若存在剪辑痕迹、画面不连贯的，本项不得分。④招标人有权对演示视频复核查验。若存在弄虚作假行为，中标无效，并依法追究相关法律责任。将根据展示视频的内容进行综合打分。每项计2分，满分6分。未提供视频或未按要求提供视频内容者不得分，每有一项内容中有缺陷扣1分，扣完为止。（缺陷是指内容不完整或缺少关键点、只有简单描述无实质性内容；非专门针对本项目或不适用本项目特性、套用其他项目内容；对同一问题前后表述矛盾；存在逻辑漏洞、科学原理或常识错误；不利于本项目目标的实现、现有技术条件下不可能出现的情形等任意一种情形。）	6.0000	主观	4投标方案.docx
--------	---	--------	----	------------

	节能环保	投标人投标产品中每有一项为节能产品或环境标志产品经国家认证的得0.5分，最高计1分。（以经国家确定的认证机构出具的、处于有效期内的节能产品、环境标志产品认证证书为准。）	1.0000	客观	4投标方案.docx
异常低价审查	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）评标委员会认为投标人的报价明显低于其他通过符合性审查投标人的报价（数量报价下，投标人的报价明显高于其他通过符合性审查投标人的报价），有可能影响产品质量或者不能诚信履约的，应当要求其在评标现场合理的时间内提供书面说明，必要时提交相关证明材料；投标人不能证明其报价合理性的，评标委员会应当将其作为无效投标处理。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提供书面说明及必要的证明材料，对投标（响应）价格作出解释。	0.0000	客观	开标一览表

价格分	价格分	价格分统一采用低价优先法计算，即满足招标文件要求且投标价格最低的投标报价为评标基准价，其价格分为满分。其他投标人的价格分统一按照下列公式计算： 投标报价得分=(评标基准价/投标报价)×价格权值×100 计算分数时四舍五入取小数点后两位	30.0000	客观	开标一览表 标的清单
-----	-----	---	---------	----	---------------

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	投标人或联合体成员均为小型、微型企业	10.00%	对于经主管预算单位统筹后未预留份额专门面向中小企业采购的采购项目，以及预留份额项目中的非预留部分采购包，对符合《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）规定的小微企业报价给予C1的扣除，用扣除后的价格参加评审。承接本项目的供应商符合相应条件时，给予C1的价格扣除，即：评标价=最后报价×（1-C1）；监狱企业与残疾人福利性单位视同小型、微型企业，享受同等价格扣除，当企业属性重复时，不重复价格扣除	开标一览表 标的清单 中小企业声明函 残疾人福利性单位声明函 监狱企业的证明文件

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	关于符合本国产品标准的声明函
---	----------	--	--------	---	----------------

说明：

- 1、评分的取值按四舍五入法，保留小数点后两位；
- 2、评分标准中要求提供复印件的证明材料须清晰可辨。

若采用最低评标价法的，投标文件满足招标文件全部实质性要求，且投标报价最低的投标人为中标候选人。采用最低评标价法评标时，除了算术修正和落实政府采购政策需进行的价格扣除外，不能对投标人的投标价格进行任何调整。

5.7废标

本次政府采购活动中，出现下列情形之一的，予以废标：

- 一、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三家的；
- 二、出现影响采购公正的违法、违规行为的；
- 三、投标人的报价均超过了采购预算，采购人不能支付的；
- 四、因重大变故，采购任务取消的。

废标后，代理机构将在“陕西省政府采购网”上公告。对于评标过程中废标的采购项目，评标委员会应当对招标文件是否存在不合理条款进行论证，并出具书面论证意见。

5.8定标

5.8.1 定标原则

采购人在评标报告确定的中标候选人名单中按顺序确定1名中标人。中标候选人并列的，由采购人采取随机抽取的方式确定中标人。

5.8.2定标程序

一、评标委员会在项目电子化交易系统中编制评标情况，生成评标报告。

二、代理机构在评标结束之日起2个工作日内将评标报告送采购人。

三、采购人在收到评标报告后5个工作日内，按照评标报告中推荐的中标候选人顺序确定中标供应商。逾期未确认的，又不能说明合法理由的，视同按评标报告推荐的顺序确定排名第一的中标候选人为中标供应商。

四、根据确定的中标供应商，代理机构在陕西省政府采购网上发布中标结果公告，通过项目电子化交易系统向中标供应商发出中标通知书。

5.9评审专家在政府采购活动中承担以下义务

（一）遵守评审工作纪律；

（二）按照客观、公正、审慎的原则，根据采购文件规定的评审程序、评审方法和评审标准进行独立评审；

（三）不得泄露评审文件、评审情况和在评审过程中获悉的商业秘密；

（四）及时向监督管理部门报告评审过程中的违法违规情况，包括采购组织单位向评审专家作出倾向性、误导性的解释或者说明情况，供应商行贿、提供虚假材料或者串通情况，其他非法干预评审情况等；

（五）发现采购文件内容违反国家有关强制性规定或者存在歧义、重大缺陷导致评审工作无法进行时，停止评审并通过项目电子化交易系统向采购组织单位书面说明情况，说明停止评审的情形和具体理由；

（六）配合答复处理供应商的询问、质疑和投诉等事项；

（七）法律、法规和规章规定的其他义务。

5.10评审专家在政府采购活动中应当遵守以下工作纪律

（一）遵行《中华人民共和国政府采购法》第十二条和《中华人民共和国政府采购法实施条例》第九条及财政部关于回避的规定。

（二）评审前，应当将通讯工具或者相关电子设备交由采购组织单位统一保管。

（三）评审过程中，不得与外界联系，因发生不可预见情况，确实需要与外界联系的，应当在监督人员监督之下办理。

（四）评审过程中，不得干预或者影响正常评审工作，不得发表倾向性、引导性意见，不得修改或细化采购文件确定的评审程序、评审方法、评审因素和评审标准，不得接受供应商主动提出的澄清和解释，不得征询采购人代表的意见，不得协商评分，不得违反规定的评审格式评分和撰写评审意见，不得拒绝对自己的评审意见签字确认。

（五）在评审过程中和评审结束后，不得记录、复制或带走任何评审资料，除因配合答复处理供应商的询问、质疑和投诉等事项外，不得向外界透露评审内容。

（六）服从评审现场采购组织单位的现场秩序管理，接受评审现场监督人员的合法监督。

（七）遵守有关廉洁自律规定，不得私下接触供应商，不得收受供应商及有关业务单位和个人的财物或好处，不得接受采购组织单位的请托。

第六章 投标文件格式

采购包1:

分册名称: 投标响应文件分册

详见附件: 投标文件封面

详见附件: 投标函

详见附件: 中小企业声明函

详见附件: 残疾人福利性单位声明函

详见附件: 监狱企业的证明文件

详见附件: 开标一览表

详见附件: 标的清单

详见附件: 关于符合本国产品标准的声明函

详见附件: 1分项报价表.docx

详见附件: 2投标人资格证明文件.docx

详见附件: 3响应偏差表及商务响应说明.docx

详见附件: 4投标方案.docx

详见附件: 5业绩.docx

第七章 拟签订采购合同文本

详见附件：拟签订合同文本.docx