

招 标 文 件

(货物类)

采购项目名称：煤基新材料半实物仿真工厂采购项目

采购项目编号：ZMZB2026GFGY-290

陕西国防工业职业技术学院

陕西卓佑项目管理有限公司共同编制

2026年08月20日

第一章 投标邀请

陕西卓恪项目管理有限公司（以下简称“代理机构”）受陕西国防工业职业技术学院委托，拟对煤基新材料半实物仿真工厂采购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：ZMZB2026GFGY-290

二、采购项目名称：煤基新材料半实物仿真工厂采购项目

三、招标项目简介

煤基新材料半实物仿真工厂采购项目

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的法人、其他组织或自然人：提供合法有效的统一社会信用代码营业执照（事业单位提供事业单位法人证书，自然人应提供身份证）

2、财务状况证明：投标人提供2025年度经审计完整的财务审计报告（成立时间至提交投标文件截止时间不足一年的可提供成立后任意时段的资产负债表），或其开标前三个月内银行出具的资信证明，或财政部门认可的政府采购专业担保机构出具的投标担保函

3、税收缴纳证明：提供2025年7月（含7月）以来任意一个月的依法缴纳税收的相关凭据（时间以税款所属时期为准），凭据应有税务机关或代收机关的公章或业务专用章。依法免税或无须缴纳税收的供应商，应提供相应证明文件

4、社会保障资金缴纳证明：提供2025年7月（含7月）以来任意一个月的社会保障资金缴存单据或社保机构开具的社会保险参保缴费情况证明。依法不需要缴纳社会保障资金的供应商应提供相关文件证明

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

6、投标人应出具参加采购活动前3年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明：投标人应出具参加采购活动前3年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明

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

8、本项目不接受联合体投标：本项目不接受联合体投标

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八号

邮编： 710300

联系人： 赵老师

联系电话： 029-81480108

代理机构：陕西卓铭项目管理有限公司

地址： 西安市雁塔区科技路30号合力紫郡B座21层

邮编： 710065

联系人： 米文佳 李彦锡

联系电话： 177 7896 6062

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1：8,120,000.00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.本项目采购的操作站、数据存储及展示设备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.本项目采购的无产品属于节能产品政府采购品目清单中应优先采购的产品范围，本项目采购的操作站、数据存储及展示设备、服务器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：160,000.00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：陕西卓佑项目管理有限公司 开户银行：中国民生银行股份有限公司西安高新开发区支行 银行账号：647840417 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：参照国家计委颁布的《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格[2002]1980号）和发改办价格[2003]857号文件等法律法规规定的计价标准收取（含税），按照中标金额差额定率累进法计算，由中标/成交单位一次性支付给代理机构。供应商将招标代理服务费计入投标报价但不单独列明，中标单位在领取中标通知书前，须向采购代理机构一次性支付招标代理服务费；代理服务费以转账、电汇或现金等形式交纳。
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：2026-08-14 10:00:00 踏勘地点：陕西国防工业职业技术学院南校区厂房 联系人：付柯老师 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； （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卓铭项目管理有限公司享有。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，其他内容由陕西卓恪项目管理有限公司负责解释。

2.2.2有关定义

一、“采购人”是指依法进行政府采购的各级国家机关、事业单位、团体组织。本次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卓恪项目管理有限公司。

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：

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：

按招标文件、投标文件及合同执行

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 陕西卓恪项目管理有限公司 负责答复；供应商对除采购需求外的采购文件的询问、质疑由陕西卓恪项目管理有限公司 负责答复；供应商对采购过程、采购结果的询问、质疑由 陕西卓恪项目管理有限公司 负责答复。

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

为提高采购效率，降低社会成本，鼓励询问主体对于不损害国家及社会利益或自身合法权益的问题或情形采用询问方式处理解决（包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: 米文佳

联系电话: 177 7896 6062

地址: 西安市雁塔区科技路30号合力紫郡B座21层

邮编: 710065

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

项目选址于学校南区实习厂房，总占地面积约1000m²，按功能分为核心工艺实训区和数字孪生中控室两大板块：前者约500m²，由煤制甲醇半实物仿真装置与甲醇制烯烃半实物仿真装置共同构成，整个工艺装置以真实企业煤制烯烃工艺为原型，在不使用真实物料的前提下，依托工业级仿真软件与实时通讯系统全面还原全流程操作、智能控制与故障处置场景；后者约100m²，作为智能管控中枢，集成DCS仿真培训、三维数字孪生、MR智能实训、AI数智教学及APC先进控制、SIS安全连锁、MES制造执行等系统，通过企业化的氛围营造，构建起“感知—控制—管理—决策”一体化的沉浸式协同平台，剩余面积预留为公共通道及辅助功能区。

3.2采购内容

采购包1：
采购包预算金额（元）：8,120,000.00
采购包最高限价（元）：8,120,000.00
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	煤制甲醇、甲醇制烯烃全流程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	8,120,000.00	套	工业	否	否	否	否	是

3.3技术要求

采购包1：
标的名称：煤制甲醇、甲醇制烯烃全流程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		一、采购清单																																																																																																													
		<table><tr><td>序号</td><td colspan="2">名称</td><td>单位</td><td>数量</td></tr><tr><td>1</td><td colspan="2">煤制甲醇仿真装置 (核心产品)</td><td>套</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td><td colspan="2">煤制甲醇工业级仿真系统</td><td>套</td><td>1</td></tr><tr><td>3</td><td colspan="2">甲醇制烯烃仿真装置</td><td>套</td><td>1</td></tr><tr><td>4</td><td colspan="2">甲醇制烯烃工业级仿真系统</td><td>套</td><td>1</td></tr><tr><td>5</td><td colspan="2">智能工业物联网硬件</td><td>套</td><td>1</td></tr><tr><td>6</td><td colspan="2">智能制造执行系统(MES系统)</td><td>套</td><td>1</td></tr><tr><td>7</td><td colspan="2">智能先进控制系统(APC系统)</td><td>套</td><td>1</td></tr><tr><td>8</td><td colspan="2">智能安全仪表联锁系统(SIS系统)</td><td>套</td><td>1</td></tr><tr><td>9</td><td colspan="2">GDS仿真实训教学系统</td><td>套</td><td>1</td></tr><tr><td>10</td><td colspan="2">设备预防性维护系统</td><td>套</td><td>1</td></tr><tr><td>11</td><td colspan="2">智能EMS能源管理系统</td><td>套</td><td>1</td></tr><tr><td>12</td><td colspan="2">智能安全行为监视系统</td><td>套</td><td>1</td></tr><tr><td>13</td><td colspan="2">智能设备巡检系统</td><td>套</td><td>1</td></tr><tr><td>14</td><td colspan="2">化工MR智能实训系统</td><td>套</td><td>1</td></tr><tr><td>15</td><td colspan="2">煤化工智能工厂驾驶舱系统</td><td>套</td><td>1</td></tr><tr><td>16</td><td colspan="2">煤化工三维数字孪生系统</td><td>套</td><td>1</td></tr><tr><td>17</td><td colspan="2">煤化工AI数智教学平台</td><td>套</td><td>1</td></tr><tr><td>18</td><td colspan="2">实操能力与诊断系统</td><td>套</td><td>1</td></tr><tr><td>19</td><td colspan="2">煤化工数字孪生中控室</td><td>套</td><td>1</td></tr><tr><td>20</td><td colspan="2">化工大数据分析实训平台</td><td>套</td><td>1</td></tr></table>					序号	名称		单位	数量	1	煤制甲醇仿真装置 (核心产品)		套	1	2	煤制甲醇工业级仿真系统		套	1	3	甲醇制烯烃仿真装置		套	1	4	甲醇制烯烃工业级仿真系统		套	1	5	智能工业物联网硬件		套	1	6	智能制造执行系统(MES系统)		套	1	7	智能先进控制系统(APC系统)		套	1	8	智能安全仪表联锁系统(SIS系统)		套	1	9	GDS仿真实训教学系统		套	1	10	设备预防性维护系统		套	1	11	智能EMS能源管理系统		套	1	12	智能安全行为监视系统		套	1	13	智能设备巡检系统		套	1	14	化工MR智能实训系统		套	1	15	煤化工智能工厂驾驶舱系统		套	1	16	煤化工三维数字孪生系统		套	1	17	煤化工AI数智教学平台		套	1	18	实操能力与诊断系统		套	1	19	煤化工数字孪生中控室		套	1	20	化工大数据分析实训平台		套	1
		序号	名称		单位	数量																																																																																																									
		1	煤制甲醇仿真装置 (核心产品)		套	1																																																																																																									
		2	煤制甲醇工业级仿真系统		套	1																																																																																																									
		3	甲醇制烯烃仿真装置		套	1																																																																																																									
		4	甲醇制烯烃工业级仿真系统		套	1																																																																																																									
		5	智能工业物联网硬件		套	1																																																																																																									
		6	智能制造执行系统(MES系统)		套	1																																																																																																									
		7	智能先进控制系统(APC系统)		套	1																																																																																																									
		8	智能安全仪表联锁系统(SIS系统)		套	1																																																																																																									
		9	GDS仿真实训教学系统		套	1																																																																																																									
		10	设备预防性维护系统		套	1																																																																																																									
		11	智能EMS能源管理系统		套	1																																																																																																									
		12	智能安全行为监视系统		套	1																																																																																																									
		13	智能设备巡检系统		套	1																																																																																																									
		14	化工MR智能实训系统		套	1																																																																																																									
		15	煤化工智能工厂驾驶舱系统		套	1																																																																																																									
		16	煤化工三维数字孪生系统		套	1																																																																																																									
		17	煤化工AI数智教学平台		套	1																																																																																																									
		18	实操能力与诊断系统		套	1																																																																																																									
19	煤化工数字孪生中控室		套	1																																																																																																											
20	化工大数据分析实训平台		套	1																																																																																																											
		二、详细技术参数及要求																																																																																																													
		<table><tr><td>序号</td><td>设备名称</td><td>技术参数及要求</td><td>数量</td><td>单位</td></tr><tr><td></td><td>煤</td><td>要求以年产≥180万吨</td><td>1</td><td>套</td></tr></table>					序号	设备名称	技术参数及要求	数量	单位		煤	要求以年产≥180万吨	1	套																																																																																															
		序号	设备名称	技术参数及要求	数量	单位																																																																																																									
	煤	要求以年产≥180万吨	1	套																																																																																																											

				制 甲 醇 仿 真 装 置 的煤制甲醇装置为原型，仿真装置至少包含煤气化、合成气变换、低温甲醇洗、甲醇合成与精制等工段。选取各单元核心设备，构建流程级煤制甲醇装置，连接工业真实管路及阀门，安装仪表、电气控制系统、通信系统，并配套安全防护用品及安全警示标志，模拟化工企业的典型生产过程与作业情景。 ★投标人应结合项目实际场地条件及实际教学使用需求，投标时提供煤基新材料半实物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，经采购人审批合格后施工。（提供承诺函） 1.钢结构框架及平台 钢结构框架和平台需采用≥250mm×250mm型钢框架，型钢除锈刷漆。框架应设置宽≥1000mm楼梯，其中地面至二层平台楼梯≥3座，二层至三层平台设置直爬梯≥2座。平台占地面积约150-200m²。 （1）装置基于煤制甲醇生产工艺，模拟生产过程，根据学校场地完成装置制作与安装；选用无毒、无害物料，符合化工生产要求，实现正常生产过程，达到国家环保标准； （2）整体框架（包括主梁支撑、次梁、平台楼板等）要求均采用碳钢材质并做防锈处理；		
--	--	--	--	--	--	--

				(3) 每层平台均设有学员操作走道，平台合适位置设置承重楼梯，并考虑安全因素，预留消防通道； (4) 平台及楼梯边缘要求设置安全护栏，护栏采用尺寸为$\geq \Phi 50 \times 3 \text{mm}$的碳钢管，高度$\geq 1200 \text{mm}$； (5) 框架平台以焊接和螺栓固定； (6) 设备周围设置通行道，平台与墙壁之间应预留约1000mm的安全距离； (7) 装置区平台周围应采用警示线划线区分，标明区域； (8) 平台楼板及楼梯板采用防滑花纹板，并做防锈处理，花纹板厚度$\geq 4 \text{mm}$，楼梯：每一层台阶花纹板宽度$\geq 250 \text{mm}$，长度$\geq 1000 \text{mm}$； (9) 整个框架平台标注有各种安全标识、职业病危害告知卡、工艺流程图； (10) 整个框架内部需安装防爆照明灯，安装密度$\leq 2 \times 3 \text{m}^2/\text{组}$，单台防爆灯功率$\geq 100 \text{W}$。安装时应装于二、三层平台底部； (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) 施工前中标人按招标文件要求完成模型/方案设计后，须提交招标人进行技术审核，取得招标人书面确认后方可开展后续施工作业；未经招标人书面确认，		
--	--	--	--	--	--	--

中标人不得擅自开展下一阶段实施。

2.工艺静设备系统

工艺仿真静设备要求标准化设计，机械加工，尺寸原则上按照工业设备按比例缩小（约为1：10），具有真实工业装置氛围。典型设备需带有内部结构视窗，内部结构与化工企业实际设备保持一致，带细节部件。设备材质不低于304不锈钢，壁厚≥3mm。

2.1塔设备要求

- （1）须根据实训场所条件进行设计；
- （2）同一装置的塔器设备需要体现出设备相对尺寸的差异，塔径≥250mm，塔高≤7000mm；
- （3）典型塔设备采用全透明或局部透明视窗设计，带有塔盘、降液管等结构，内件清晰可见，数量≥5座塔。

2.2换热类设备要求

- （1）换热设备的外形尺寸与工业设备保持一致，设备尺寸要体现出换热量大不同的尺寸差异，最小尺寸换热器的公称直径≥250mm，换热管长度≥600mm，设备整体外形总长度≥1000mm；
- （2）换热设备的外观需体现出换热器形式，换热器选型与工业装置保持一致，涵盖≥4种类型换热设备，典型换热设备带有内部结构视窗，内部设计换热管结构，带细节部件，数量≥4台换

热器。

2.3其他静设备要求

（1）设备制造中所用
到的钢材的品种、规格、性能均符合现行国家产品相关标准；

（2）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。

（3）考虑各设备的高（长）和直径的相对大小，气化炉、合成塔、洗涤塔、吸收塔、精馏塔等设备适度加大直径；

（4）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。

▲（5）配套基于煤制甲醇装置典型设备3D素材库，设备包含但不限于：U型换热器、U型再沸器、冷激式合成塔、固定管板式换热器、往复式压缩机、德士古气化炉、浮头式换热器、等温变换炉、管壳式甲醇合成塔、翅片换热器、气化炉等核心设备。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。投标时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。

(6) 可通过扫描设备铭牌上的二维码查看设备图纸。

2.4主要静设备清单

煤制甲醇装置静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	技术参数	单位	数量
1	洗涤塔	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 2800$ mm；配进料口、出料口、排气口、回流口、排污口，管口总数 ≥ 5 个；法兰连接。	台	1

2	汽 提 塔	规格 尺寸 ：≥Φ 300× 3000 mm ；配 进料 口、 出气 口、 出料 口、 排污 口， 管口 总数 ≥4个 ；法 兰连 接。	台	1
---	-------------	--	---	---

3	变换炉	规格尺寸： $\geq \Phi 550 \times 2500$ mm；配进气口、出气口、排污口，管口总数 ≥ 3 个；法兰连接。	台	1
---	-----	---	---	---

4	H 2S 、 C O 2 吸 收 塔	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 350× 3800 mm ；配 吸收 剂入 口、 原料 气入 口、 净化 气出 口、 塔底 出口 ，管 口总 数 ≥ 4 个； 法兰 连接 。	台	1
---	--	---	---	---

5	C O 2 产 品 塔	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 350× 3800 mm ；配 进料 口、 塔顶 气出 口、 塔底 液出 口、 回流 口， 管口 总数 ≥ 4 个 ；法 兰连 接。	台	1
---	----------------------------	--	---	---

6	H 2S 浓 缩 塔	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 350× 3800 mm ；配 进料 口、 气出 口、 液出 口， 管口 总数 ≥ 3 个 ；法 兰连 接。	台	1
---	------------------------	--	---	---

7	热再生塔	规格尺寸： $\geq \Phi 350 \times 3800$ mm；配富液入口、贫液出口、塔顶气出口、回流口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接。	台	1
---	------	---	---	---

8	甲 醇 / 水 分 离 塔	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 350× 3500 mm ；配 进料 口、 塔顶 甲醇 出口 、塔 底废 水出 口， 管口 总数 ≥ 3 个 ；法 兰连 接。	台	1
---	---------------------------------	--	---	---

9	尾 气 洗 涤 塔	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 350× 3800 mm ；配 尾气 入口 、洗 涤液 入口 、净 化气 出口 ，管 口总 数 ≥ 3 个； 法兰 连接 。	台	1
---	-----------------------	---	---	---

1 0	预 塔	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 350× 3600 mm ，带 塔盘 、降 液板 、视 镜、 裙座 开孔 ；配 进料 口、 塔顶 气出 口、 塔底 出口 、回 流口 ，管 口总 数 ≥ 4 个； 法兰 连接 。	台	1
--------	--------	---	---	---

1	加	规格	台	1
1	压	尺寸		
	塔	: $\geq \Phi$		
		350×		
		3600		
		mm		
		, 带		
		塔盘		
		、降		
		液板		
		、视		
		镜、		
		裙座		
		开孔		
		; 配		
		进料		
		口、		
		塔顶		
		气出		
		口、		
		精甲		
		醇出		
		口、		
		回流		
		口,		
		管口		
		总数		
		≥ 4 个		
		; 法		
		兰连		
		接。		

1	常	规格	台	1
2	压	尺寸		
	塔	: $\geq \Phi$		
		350×		
		3600		
		mm		
		, 带		
		塔盘		
		、降		
		液板		
		、视		
		镜、		
		裙座		
		开孔		
		; 配		
		进料		
		口、		
		塔顶		
		气出		
		口、		
		精甲		
		醇出		
		口、		
		回流		
		口,		
		管口		
		总数		
		≥ 4 个		
		; 法		
		兰连		
		接。		

1	回	规格	台	1
3	收	尺寸		
	塔	: $\geq \Phi$		
		350×		
		3600		
		mm		
		, 带		
		塔盘		
		、降		
		液板		
		、视		
		镜、		
		裙座		
		开孔		
		; 配		
		进料		
		口、		
		塔顶		
		气出		
		口、		
		废水		
		出口		
		、回		
		流口		
		, 管		
		口总		
		数 ≥ 4		
		个;		
		法兰		
		连接		
		。		

1 4	原料 气 预 热 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 300× 1000 mm ；配 管程 进出 口、 壳程 进出 口， 管口 总数 ≥ 4 个 ；法 兰连 接。	台	1
1 5	低 压 蒸 汽 发 生 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 450× 1500 mm ；配 进水 口、 蒸汽 出口 ，管 口总 数 ≥ 2 个； 法兰 连接 。	台	2

1 6	脱 盐 水 预 热 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 300× 1000 mm ；配 冷热 介质 进出 口， 管口 总数 ≥ 4 个 ；法 兰连 接。	台	1
1 7	水 冷 却 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 300× 1000 mm ；配 冷却 水进 出口 、物 料进 出口 ，管 口总 数 ≥ 4 个； 法兰 连接 。	台	1

1 8	低温 冷凝 液预 热器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 300× 1000 mm ；配 冷热 介质 进出 口， 管口 总数 ≥ 4 个 ；法 兰连 接。	台	1
1 9	开 工 蒸 汽 加 热 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 300× 1000 mm ；配 蒸汽 进出 口、 物料 进出 口， 管口 总数 ≥ 4 个 ；法 兰连 接。	台	1

20	进料气冷却器	规格尺寸： $\geq \Phi 500 \times 800$ mm；配进气口、出液口，管口总数 ≥ 2 个；法兰连接。	台	1
21	无硫甲醇氨冷却器	规格尺寸： $\geq \Phi 450 \times 1500$ mm；配甲醇进出口、氨进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接。	台	1

2	洗	规格	台	1
2	涤	尺寸		
	塔	: $\geq \Phi$		
	段	450×		
	间	1500		
	氨	mm		
	冷	; 配		
	器	工艺		
		气进		
		出口		
		、氨		
		进出		
		口,		
		管口		
		总数		
		≥ 4 个		
		; 法		
		兰连		
		接。		
2	洗	规格	台	1
3	涤	尺寸		
	塔	: $\geq \Phi$		
	段	400×		
	间	1200		
	冷	mm		
	却	; 配		
	器	工艺		
		气进		
		出口		
		、冷		
		却水		
		进出		
		口,		
		管口		
		总数		
		≥ 4 个		
		; 法		
		兰连		
		接。		

2	循	规格	台	1
4	环	尺寸		
	甲	: $\geq \Phi$		
	醇	400×		
	换	1200		
	热	mm		
	器	, 管		
		口带		
		法兰		
		、G1/		
		2内丝		
		、鞍		
		式支		
		腿;		
		配冷		
		热介		
		质进		
		出口		
		, 管		
		口总		
		数 ≥ 4		
		个;		
		法兰		
		连接		
		。		

2 5	贫 甲 醇 冷 却 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 400× 1200 mm ；配 甲醇 进出 口、 冷却 水进 出口 ，管 口总 数 ≥ 4 个； 法兰 连接 。	台	4
2 6	热 再 生 塔 再 沸 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 300× 1000 mm ；配 蒸汽 入口 、物 料进 出口 ，管 口总 数 ≥ 3 个； 法兰 连接 。	台	1

27	热再生塔顶水冷器	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 1000$ mm；配气相进口、液相出口，管口总数 ≥ 2 个；法兰连接。	台	1
28	H ₂ S馏分氨冷器	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 1000$ mm；配工艺气进出口、氨进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接。	台	1

29	H ₂ S 馏分 冷交 换器	规格 尺寸 ：≥Φ 300× 1000 mm ；配 冷热 介质 进出 口， 管口 总数 ≥4个 ；法 兰连 接。	台	1
30	甲 醇 / 水 分 离 塔 再 沸 器	规格 尺寸 ：≥Φ 300× 1000 mm ；配 蒸汽 入口 、物 料进 出口 ，管 口总 数≥3 个； 法兰 连接 。	台	1

3 1	进料加热器	规格尺寸： $\geq\Phi$ 300×1000mm；配蒸汽进出口、物料进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接。	台	1
3 2	无硫甲醇冷却器	规格尺寸： $\geq\Phi$ 300×1000mm；配甲醇进出口、冷却水进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接。	台	2

3	贫	规格	台	2
3	甲	尺寸		
	醇	: $\geq \Phi$		
	水	300×		
	冷	1000		
	却	mm		
	器	；配		
		甲醇		
		进出		
		口、		
		冷却		
		水进		
		出口		
		，管		
		口总		
		数 ≥ 4		
		个；		
		法兰		
		连接		
		。		
3	含	规格	台	1
4	硫	尺寸		
	甲	: $\geq \Phi$		
	醇	450×		
	氨	1500		
	冷	mm		
	器	；配		
		甲醇		
		进出		
		口、		
		氨进		
		出口		
		，管		
		口总		
		数 ≥ 4		
		个；		
		法兰		
		连接		
		。		

3	废	规格	台	2
5	水	尺寸		
	冷	: $\geq \Phi$		
	却	500×		
	器	800		
		mm		
		; 配		
		废水		
		进出		
		口、		
		冷却		
		水进		
		出口		
		, 管		
		口总		
		数 ≥ 4		
		个;		
		法兰		
		连接		
		。		

3 6	含 硫 甲 醇 冷 却 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 300× 1000 mm ；配 甲醇 进出 口、 冷却 水进 出口 ，管 口总 数 ≥ 4 个； 法兰 连接 。	台	1
3 7	保 护 床 预 热 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 200× 800 mm ；配 介质 进出 口、 热媒 进出 口， 管口 总数 ≥ 4 个 ；法 兰连 接。	台	1

3 8	压 缩 机 间 水 冷 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 200× 600 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
3 9	进 出 口 换 热 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 200× 800 mm ；配 冷热 介质 进出 口， 管口 总数 ≥ 4 个 ；法 兰连 接。	台	1

4 0	水 冷 器	规格 尺寸 ：≥Φ 200× 600 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
--------	-------------	--	---	---

4 1	污 水 冷 却 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 160× 1000 mm ；配 污水 进出 口、 冷却 水进 出口 ，管 口总 数 ≥ 4 个； 法兰 连接 。	台	1
4 2	脱 乙 烷 塔 冷 凝 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 200× 600 mm ；配 气相 进口 、液 相出 口， 管口 总数 ≥ 2 个 ；法 兰连 接。	台	1

4	粗	规格	台	1
3	甲	尺寸		
	醇	: $\geq \Phi$		
	预	400×		
	热	500		
	器	mm		
		; 配		
		甲醇		
		进出		
		口、		
		热媒		
		进出		
		口,		
		管口		
		总数		
		≥ 4 个		
		; 法		
		兰连		
		接。		
4	预	规格	台	1
4	塔	尺寸		
	再	: $\geq \Phi$		
	沸	200×		
	器	600		
		mm		
		; 配		
		蒸汽		
		入口		
		、物		
		料进		
		出口		
		, 管		
		口总		
		数 ≥ 3		
		个;		
		法兰		
		连接		
		。		

4	预	规格	台	1
5	塔	尺寸		
	一	: $\geq \Phi$		
	冷	200×		
		600		
		mm		
		; 配		
		气相		
		进口		
		、液		
		相出		
		口,		
		管口		
		总数		
		≥ 2 个		
		; 法		
		兰连		
		接。		
4	加	规格	台	1
6	压	尺寸		
	塔	: $\geq \Phi$		
	预	400×		
	热	500		
	器	mm		
		; 配		
		甲醇		
		进出		
		口、		
		热媒		
		进出		
		口,		
		管口		
		总数		
		≥ 4 个		
		; 法		
		兰连		
		接。		

47	转化气再沸器	规格尺寸： $\geq \Phi 200 \times 600$ mm；配蒸汽入口、物料进出口，管口总数 ≥ 3 个；法兰连接。	台	1
48	加压塔再沸器	规格尺寸： $\geq \Phi 200 \times 600$ mm；配蒸汽入口、物料进出口，管口总数 ≥ 3 个；法兰连接。	台	1

49	加压塔精甲醇冷却器	规格尺寸： $\geq \Phi 200 \times 600$ mm；配甲醇进出口、冷却水进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接。	台	1
50	冷凝再沸器	规格尺寸： $\geq \Phi 200 \times 600$ mm；配物料进出口、蒸汽口，管口总数 ≥ 3 个；法兰连接。	台	1

5 1	常 压 塔 冷 凝 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 200× 600 mm ；配 气相 进口 、液 相出 口， 管口 总数 ≥ 2 个 ；法 兰连 接。	台	1
5 2	常 压 塔 精 甲 醇 冷 却 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 200× 600 mm ；配 甲醇 进出 口、 冷却 水进 出口 ，管 口总 数 ≥ 4 个； 法兰 连接 。	台	1

5 3	加 压 塔 二 冷	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 200× 600 mm ；配 气相 进口 、液 相出 口， 管口 总数 ≥ 2 个 ；法 兰连 接。	台	1
5 4	回 收 塔 再 沸 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 200× 600 mm ；配 蒸汽 入口 、物 料进 出口 ，管 口总 数 ≥ 3 个； 法兰 连接 。	台	1

5	回收塔冷凝器	规格尺寸： $\geq \Phi 200 \times 600$ mm；配气相进口、液相出口，管口总数 ≥ 2 个；法兰连接。	台	1
56	废水冷却器	规格尺寸： $\geq \Phi 400 \times 500$ mm；配废水进出口、冷却水进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接。	台	1

5 7	预 塔 一 冷 不 凝 气 冷 却 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 200× 600 mm ；配 气相 进口 、液 相出 口， 管口 总数 ≥ 2 个 ；法 兰连 接。	台	1
5 8	气 化 炉	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 450× 2000 mm ；配 烧嘴 口、 激冷 水口 、出 气口 ，管 口总 数 ≥ 3 个； 法兰 连接 。	台	1

5 9	开 工 抽 引 气 分 离 罐	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 400× 600 mm ；配 进气 口、 出气 口， 管口 总数 ≥ 2 个 ；法 兰连 接。	台	1
6 0	锁 斗 冲 洗 水 槽	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 400× 600 mm ；配 进水 口、 出水 口， 管口 总数 ≥ 2 个 ；法 兰连 接。	台	1

6 1	渣池	规格尺寸： $\geq 500 \times 600 \times 400$ mm；配进渣口、出水口，管口总数 ≥ 2 个；法兰连接。	台	1
6 2	工艺烧嘴	规格尺寸： $\geq \Phi 400 \times \Phi 50$ mm；配氧气口、煤浆口，管口总数 ≥ 2 个；法兰连接。	台	1

6 3	激 冷 水 过 滤 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 150× 420 mm ；配 进水 口、 出水 口， 管口 总数 ≥ 2 个 ；法 兰连 接。	台	1
6 4	锁 斗	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 220× 1000 mm ；配 进料 口、 出料 口， 管口 总数 ≥ 2 个 ；法 兰连 接。	台	1

6 5	开 工 抽 引 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 100× 300 mm ；配 进气 口、 出气 口、 蒸汽 口， 管口 总数 ≥ 3 个 ；法 兰连 接。	台	1
6 6	煤 储 斗	规格 尺寸 ： ≥ 5 00×5 00×8 00m m； 配进 料口 、出 料口 ，管 口总 数 ≥ 2 个； 法兰 连接 。	台	1

6 7	添 加 剂 槽	规格 尺寸 ：≥Φ 400× 600 mm ；配 进料 口、 出料 口， 管口 总数 ≥2个 ；法 兰连 接。	台	1
6 8	磨 煤 机 出 料 槽	规格 尺寸 ：≥Φ 500× 800 mm ；配 进料 口、 出料 口， 管口 总数 ≥2个 ；法 兰连 接。	台	1

6 9	煤 浆 槽	规格 尺寸 ：≥Φ 500× 800 mm ；配 进料 口、 出料 口， 管口 总数 ≥2个 ；法 兰连 接。	台	1
7 0	锁 斗	规格 尺寸 ：≥Φ 300× 550 mm ；配 进料 口、 出料 口， 管口 总数 ≥2个 ；法 兰连 接。	台	1

7 1	气 液 分 离 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 500× 750 mm ；配 进气 口、 出气 口、 出液 口， 管口 总数 ≥ 3 个 ；法 兰连 接。	台	4
7 2	甲 醇 / 水 分 离 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 500× 750 mm ；配 进料 口、 甲醇 出口 、水 出口 ，管 口总 数 ≥ 3 个； 法兰 连接 。	台	1

7	含	规格	台	1
3	硫	尺寸		
	甲	: $\geq \Phi$		
	醇	500×		
	闪	1000		
	蒸	mm		
	罐	；配		
		进料		
		口、		
		闪蒸		
		气出		
		口、		
		液相		
		出口		
		，管		
		口总		
		数 ≥ 3		
		个；		
		法兰		
		连接		
		。		

7 4	无 硫 甲 醇 闪 蒸 罐	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 500× 1000 mm ；配 进料 口、 闪蒸 气出 口、 液相 出口 ，管 口总 数 ≥ 3 个； 法兰 连接 。	台	1
7 5	甲 醇 中 间 储 罐	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 500× 1000 mm ；配 进料 口、 出料 口， 管口 总数 ≥ 2 个 ；法 兰连 接。	台	1

7 6	H ₂ S 气 体 分 离 罐	规格 尺寸 ：≥Φ 500× 750 mm ；配 进气 口、 出气 口、 出液 口， 管口 总数 ≥3个 ；法 兰连 接。	台	1
7 7	热 再 生 塔 回 流 罐	规格 尺寸 ：≥Φ 500× 750 mm ；配 进料 口、 出料 口， 管口 总数 ≥2个 ；法 兰连 接。	台	1

7	循	规格	台	1
8	环	尺寸		
	甲	: $\geq \Phi$		
	醇	500×		
	闪	1000		
	蒸	mm		
	罐	；配		
		进料		
		口、		
		闪蒸		
		气出		
		口、		
		液相		
		出口		
		，管		
		口总		
		数 ≥ 3		
		个；		
		法兰		
		连接		
		。		

7 9	甲 醇 /C O ₂ 闪 蒸 罐	规格 尺寸 ：≥Φ 500× 750 mm ；配 进料 口、 闪蒸 气出 口、 液相 出口 ，管 口总 数≥3 个； 法兰 连接 。	台	1
8 0	贫 甲 醇 过 滤 器	规格 尺寸 ：≥Φ 300× 500 mm ；配 进料 口、 出料 口， 管口 总数 ≥2个 ；法 兰连 接。	台	1

8 1	富 甲 醇 过 滤 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 300× 500 mm ；配 进料 口、 出料 口， 管口 总数 ≥ 2 个 ；法 兰连 接。	台	1
8 2	甲 醇 合 成 塔	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 300× 2200 mm ；配 进气 口、 出气 口， 管口 总数 ≥ 2 个 ；法 兰连 接。	台	1

8 3	保 护 床	规格 尺寸 ：≥Φ 300× 600 mm ；配 进料 口、 出料 口， 管口 总数 ≥2个 ；法 兰连 接。	台	1
8 4	循 环 缸 入 口 分 离 器	规格 尺寸 ：≥Φ 300× 500 mm ；配 进气 口、 出气 口， 管口 总数 ≥2个 ；法 兰连 接。	台	1

8 5	压 缩 机 间 分 离 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 300× 500 mm ；配 进气 口、 出气 口， 管口 总数 ≥ 2 个 ；法 兰连 接。	台	1
8 6	汽 包	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 300× 500 mm ；配 蒸汽 出口 、进 水口 ，管 口总 数 ≥ 2 个； 法兰 连接 。	台	1

8	高	规格	台	1
7	压	尺寸		
	分	: $\geq \Phi$		
	离	300×		
	器	600		
		mm		
		; 配		
		进料		
		口、		
		出气		
		口、		
		出液		
		口,		
		管口		
		总数		
		≥ 3 个		
		; 法		
		兰连		
		接。		

88	甲醇闪蒸槽	规格尺寸： $\geq\Phi$ 300×500mm；配进料口、闪蒸气出口、液相出口，管口总数 ≥ 3 个；法兰连接。	台	1
89	甲醇过滤器	规格尺寸： $\geq\Phi$ 300×500mm；配进料口、出料口，管口总数 ≥ 2 个；法兰连接。	台	1

90	预塔回流槽	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 500$ mm；配进料口、出料口，管口总数 ≥ 2 个；法兰连接。	台	1
91	加压塔回流槽	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 500$ mm；配进料口、出料口，管口总数 ≥ 2 个；法兰连接。	台	1

9 2	常 压 塔 回 流 槽	规格 尺寸 ：≥Φ 300× 500 mm ；配 进料 口、 出料 口， 管口 总数 ≥2个 ；法 兰连 接。	台	1
9 3	回 收 塔 回 流 槽	规格 尺寸 ：≥Φ 300× 500 mm ；配 进料 口、 出料 口， 管口 总数 ≥2个 ；法 兰连 接。	台	1

94	异丁基油中间槽	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 500$ mm；配进料口、出料口，管口总数 ≥ 2 个；法兰连接。	台	1
95	转化气第二分离器	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 500$ mm；配进气口、出气口，管口总数 ≥ 2 个；法兰连接。	台	1

▲开标时，提供上述煤制甲醇仿真装置中气化炉，变换炉，洗涤塔，甲醇合成塔，甲醇闪蒸槽，预塔，加压塔，常压塔，回收塔，洗涤塔，汽提塔和H₂S、CO₂

				吸收塔的设备图纸和原厂设备图纸，图纸须满足项目建设需求，并附带提供设备说明表。 3.工艺动设备系统 工艺仿真动设备配备声光特效，与运行企业设备外形保持一致，结构与真实的设备一致，可拆装。所有动设备均带不锈钢铭牌及位号、结构展板。 3.1压缩机组设备要求 （1）压缩机组需根据实训场所条件进行设计； （2）压缩机设计应符合真实装置结构，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；汽轮机设计应符合真实装置结构，主要结构应包括但不限于主轴、叶轮、动叶片、联轴器及其他零件等。 3.2机泵类设备要求 （1）机泵类设备采用真实泵进行改造，保证设备正常运转并实现运行信号与中控系统之间的远程通讯。泵体内置机泵运转声效设计；机泵启停需采用就地防爆式操作柱；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；泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地； （2）机泵的选型按照实际工业装置的要求进行选型，至少涵盖立式泵、卧式管道离心泵等类型； （3）配备动设备专用		
--	--	--	--	--	--	--

操作柱，整体高度≥1400m
m，带安装底座，集成控制
按钮与“手/自动”切换功能；
满足防爆标准。

3.3主要动设备清单

煤制甲醇装置动设备包
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	技术 参数	单 位	数 量
1	捞渣机刮板输送机	规格尺寸： ≥4400×600×400mm	台	1
2	磨煤机出料槽泵	ISW 卧式管道离心泵	台	1
3	煤浆给料泵	ISW 卧式管道离心泵	台	1
4	锁斗循环泵	ISW 卧式管道离心泵	台	1

5	激 冷 水 泵	ISW 卧式 管道 离心 泵	台	1
6	渣 池 泵	ISW 卧式 管道 离心 泵	台	1
7	磨 煤 机	规格 尺寸 ：≥ 4Φ6 00 ×1 500 mm	台	1
8	煤 称 量 给 料 机	规格 尺寸 ：≥ 4Φ4 00 ×1 500 mm	台	1
9	富 甲 醇 泵	ISW 卧式 管道 离心 泵	台	1
1 0	闪 蒸 甲 醇 泵	ISW 卧式 管道 离心 泵	台	1

1 1	热再生塔进料泵	ISW 卧式管道离心泵	台	1
1 2	贫甲醇泵	ISW 卧式管道离心泵	台	1
1 3	甲醇/水分离塔进料泵	ISW 卧式管道离心泵	台	1
1 4	热再生塔塔顶回流泵	ISW 卧式管道离心泵	台	1
1 5	尾气洗涤塔塔底泵	ISW 卧式管道离心泵	台	1

1 6	膨 胀 机	规格 尺寸 ：≥ 440 0× 275 ×3 35 mm	台	1
1 7	合 成 气 压 缩 机	规格 尺寸 ：≥ 440 0× 275 ×3 35 mm ；仿 真蜗 壳、 叶轮 、扩 压器 结构 ，带 运转 声效 。	台	1
1 8	锅 炉 给 水 泵	ISW 卧式 管道 离心 泵	台	1
1 9	注 药 泵	ISW 卧式 管道 离心 泵	台	1

20	预塔回流泵	ISW 卧式管道离心泵	台	2
21	预塔底部泵	ISW 卧式管道离心泵	台	2
22	加压塔回流泵	ISW 卧式管道离心泵	台	2
23	常压塔回流泵	ISW 卧式管道离心泵	台	2
24	回收塔进料泵	ISW 卧式管道离心泵	台	2

25	常压塔底部泵	ISW 卧式管道离心泵	台	2
26	回收塔回流泵	ISW 卧式管道离心泵	台	2

▲投标时提供满足上述所列全部核心动设备要求的设备说明表，说明表至少包含设备名称、设备位号、所属工段等内容。

4.管路管廊系统

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

（2）管道标志不同颜色区分工艺介质；

（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，管路的分支或转弯处采用焊接；

（4）管道支架为标准件，根据工艺要求，设置为U型螺栓、吊架、门式钢架等；

（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显示相关信息。双层管廊，型钢桁架，约2米宽，约2.5米或3米高，具体视现场情况调整；

（6）管件包括弯头，

三通，法兰等，均采用标准件。

5.阀门系统

（1）各类阀门口径与工艺管路保持一致，执行GB/T 12225-2018标准,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，可采集对阀门的操作并接收中控系统的控制信号，或显示阀门口当前开度状态或执行阀门调节指令；

（2）现场阀门连接方式采用法兰连接。设计安装位置应满足便于操作的位置，最低≥300mm（离平面高度），最高≤1500mm（离平面高度），阀门分布不应过度拥挤，要留有适当的操作空间；

（3）8寸（含）以下的控制阀门要求选用单座阀；

（4）手动开关阀由真实球阀改造，信号类型为开关量输出信号（数字输出），由现场手动操作开关阀门，将阀门信号传向控制室的信号。尺寸≥DN25。需提供手动开关阀清单，包含阀门规格、阀门类型、阀门位号等内容，数量≥70台；

（5）手动调节阀由截止阀或闸阀改造，信号类型为连续阀位输出信号（模拟输出），由现场手动操作阀门向传递连续变化的阀位量值信号，将阀门的阀位以0-100%开度显示。尺寸≥DN25。需提供手动调节阀清单，包含阀门规格、阀门类型

				、阀门位号等内容，数量≥60台； （6）远程控制阀由气动薄膜阀改造，信号类型为连续阀位输入信号（模拟输入），0-100%开度显示。尺寸≥DN25。提供远程控制阀清单，包含阀门规格、阀门类型、阀门位号等内容，数量≥70台； （7）远程切断阀由电磁阀改造，信号类型为开关量输入信号（数字输入），从控制室传向阀门并自动执行关断操作。尺寸≥DN25。提供远程切断阀清单，包含阀门规格、阀门类型、阀门位号等内容，数量≥20台； （8）所有阀门均配有标牌，标注阀门位号、材质型号等阀门信息； （9）配套基于煤制甲醇装置典型阀门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。 6.仪表系统 （1）温度仿真仪表采用数显式，真实变送器外壳，信号类型为连续输入信号（模拟输入），通过内装数字显示仪接收控制信号并显示工艺变量的实时数据。提供温度仪表清单，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；温度表数量≥50台； （2）压力表采用指针式或数显式，信号类型为连续输入信号（模拟输入），接收中央控制室信号并显示压力变化。提供压力表清单，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，数量≥40台； （3）流量表采用数显式，真实变送器外壳，信号类型为连续输入信号（模拟输入），通过内装数字显示仪接收控制信号并显示工艺变量的实时数据。提供流量计清单，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，数量≥40台； （4）液位仪表要求采用柱形仿磁翻板式，信号类型为连续输入信号（模拟输入），接收中央控制室信号并于通过灯柱变化显示液位计动态变化效果。提供液位仪表清单，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，数量≥40台； （5）各类仪表工作电压:DC 24V, 数显及指针仪表盘直径约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及以上； （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，上注温度、压力、流量、型号等。 7.实时通讯系统 （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、照明等； 2）要求对操作设备的各类模拟电信号（例如阀门开关、泵的开关）进行实时采集，并传送到服务器中； 3）要求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，数字输入与输出接口可以通过系统配置互相转换。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。 （2）动设备操作柱 动设备专用操作柱，整体高度≥1400mm，带安装底座，集成控制按钮与“手/自动”切换功能；满足防爆标准，体现真实生产场景。结合工艺动设备确定动设备操作柱数量。 （3）交换机配置参数 1）交换机应采用工业		
--	--	--	--	---	--	--

				级或企业级以太网交换机，满足控制系统长期连续运行要求； 2) 接口≥16个RJ45电口，电口10/100Mbps速率自动协商，支持全/半双工自适应； 3)支持IEEE 802.3、IEEE 802.3u等以太网标准； 4) 交换容量≥3.2Gbps； 5) MAC地址容量≥8K； 6) 支持广播风暴抑制及流量控制功能； 7) 电源采用AC220V，50Hz。 (4) 服务器参数 1) CPU≥四核心64位处理器，主频≥3.0GHz； 2)内存≥16GB DDR4； 3) 系统硬盘≥512GB SSD； 4)数据硬盘≥1TB SSD或企业级硬盘； 5) 网络接口≥2个千兆以太网接口； 6) USB接口≥4个USB接口； 7) 支持仿真软件、数字化系统、SCADA、MES等系统统一访问； 8) 支持通信异常自动恢复、通信状态实时监测。 8.化工装备检维修实训设施 8.1管路拆装实操模块 依托煤制甲醇装置现场构建管路拆装实操模块，营		
--	--	--	--	--	--	--

造理实一体化教学培训场景。支撑检维修基础理论知识的学习，同时可开展设备结构学习、设备安全操作、常见故障诊断、设备拆装、维护保养、气密性试验、水压试验及法兰漏点消除等方面的培训实训。

(1) 功能要求

支持管路连接操作、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实训项目的开展。

(2) 配套工器具

序号	名称	技术参数	数量	单位
1	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	2	套

		×30		
		对、手		
		提工具		
		箱×2		
		个、安		
		全防护		
		眼镜×		
		10个		
		、安全		
		防滑手		
		套×1		
		0付、		
		手动水		
		压机×		
		1个、		
		维修警		
		示板×		
		1个。		

(3) 数字化资源

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、搅拌装置的选型等资源。

学生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≥10个、拖拽题≥10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。 8.2典型化工设备实物展示台 （1）总体要求 按照应急管理部最新修订《化工安全技能实训基地建设和运营指南》要求建设。 （2）功能要求 1) 支持清晰观察各类设备的外观结构与关键内部结构（如换热器管束、泵叶轮、阀门阀芯等）；		
--	--	--	--	---	--	--

2) 当设备因尺寸限制无法完整展示内部结构时,需配套视频播放功能,通过视频形式补充呈现设备细节;

3) 通过扫描二维码进行设备结构、工作原理、设备展示等内容的学习功能,同时可与3D云端素材库配套使用。

(3) 设备要求

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	展示区	设备名称	规格尺寸 (mm) 及参数	数量	单位
1	静设备	固定管板式换热器	≥ 300 × 800	1	台

2	板式换热器	≥ 600 × 300 × 400	1	台
3	多级离心泵	≥ φ 420 × 1050	1	台
4	单级离心泵	≥ φ 320 × 980	1	台
5	计量泵	//	1	台

6	阀门	齿轮泵	≥ 250 × 870 × 380	1	台
7		闸阀	≥ DN32	1	台
8		球阀	≥ DN32	1	台
9		截止阀	≥ DN32	1	台
10		蝶阀	≥ DN32	1	台
11		电磁阀	≥ DN50	1	台

1 2	气动调节阀	≥ DN 32	1	台
1 3	热静力疏水阀	≥ DN 32	1	台
1 4	热动力式疏水阀	≥ DN 32	1	台
1 5	Y型过滤器	≥ 56×35	1	台
1 6	仪表膜盒压力表	//	1	台
1 7	真空压力表	//	1	台

1 8	双 金 属 温 度 计	L ≥ 5 0 0	1	台
1 9	热 电 阻 温 度 计	L ≥ 2 0 0	1	台
2 0	磁 翻 板 液 位 计	L ≥ 4 0 0	1	台
2 1	雷 达 液 位 计	≥ D N 2 5	1	台
2 2	转 子 流 量 计	≥ D N 3 2	1	台
2 3	电 磁 流 量 计	≥ D N 3 2	1	台

2 4	涡 街 流 量 计	≥ D N 3 2	1	台
2 5	孔 板 流 量 计	≥ D N 3 2	1	台
2 6	文 丘 里 流 量 计	≥ D N 3 2	1	台
2 7	安 全 附 件	爆 破 片	//	1 台
2 8		弹 簧 微 启 式 安 全 阀	≥ D N 3 2	1 台
2 9		自 重 式 安 全 阀	≥ D N 3 2	1 台

3 0	先导式安全阀	$\geq$ DN32	1	台
3 1	呼吸阀	$\geq$ DN32	1	台
3 2	升降式止回阀	$\geq$ DN32	1	台
3 3	旋启式止回阀	$\geq$ DN32	1	台
3 4	蝶形止回阀	$\geq$ DN32	1	台
3 5	纸泊垫片	$\geq$ Φ 61×5	1	个

3 6	四氟垫片	$\geq \Phi 51 \times 5$	1	个
3 7	四氟垫片	$\geq \Phi 71 \times 5$	1	个
3 8	外环金属缠绕垫片	$\geq \Phi 53 \times 5$	1	个
3 9	外环金属缠绕垫片	$\geq \Phi 63 \times 5$	1	个
4 0	外环金属缠绕垫片	$\geq \Phi 73 \times 5$	1	个

4 1		内 外 环 金 属 缠 绕 垫 片	$\geq$ Φ 5 3 $\times$ 5	1	个
4 2		内 外 环 金 属 缠 绕 垫 片	$\geq$ Φ 7 3 $\times$ 5	1	个
4 3	展 台	//	展 台 布 展 面 积 $\geq$ 5 m^2	1	个

8.3化工单元设备3D云端素材库

(1) 总体要求

1) 按照应急管理部最新修订《化工安全技能实训基地建设和运营指南》要求进行建设；

2) 精选不少于60个典型化工单元设备，采用3D和多媒体技术动态展示该单元设备的外部形态、内部结构、工艺原理和设备的启动、

				运行维护、停止及事故处理等技术，以及动设备的拆装顺序。 (2) 功能要求 1) 整体浏览：可对设备进行整体浏览，并简要说明设备用途。 2) 外观展示：可对设备外观进行展示，包括每个部分、物料出入口、排气口等。 3) 结构展示：可将设备剖开，对设备的内部结构进行展示，包括塔盘、浮阀等各种细节。 4) 原理展示：可对设备的工作原理进行展示，包括液体、气体的动态效果等，有语音讲解和字幕配合说明工作原理。 5) 测试题：测试题类型有判断题、多选题和单选题，在测试结束后可以给出成绩，可以查看正确答案，测试题可编辑。 (3) 内容要求 素材需至少包括10个大类，60个小类，具体要求如下： 1) 阀门类≥ 10个：包含但不限于弹簧式安全阀、蝶阀、滑阀、截止阀、球阀、四通阀、调节阀、先导式安全阀、闸阀、针形节流角阀； 2) 容器类≥ 5个：包含但不限于电脱盐罐、立式拱顶油罐、内浮顶油罐、外浮顶油罐、卧式三相分离； 3) 反应器类≥ 4个：包含但不限于釜式反应器、固		
--	--	--	--	--	--	--

				定床反应器、管式反应器、流化床反应器； 4) 分离塔类≥4个：包含但不限于板式塔（复杂导向浮阀塔）、板式塔（普通浮阀塔）、分馏塔（填料+板式）、填料塔； 5) 换热器类≥7个：包含但不限于U型管式换热器、板式换热器、浮头式换热器、固定管板式换热器（再沸器）、空冷器、湿式空冷器； 6) 加热炉类≥4个：包含但不限于裂解炉、气化炉、箱式加热炉、圆筒式加热炉； 7) 泵类≥8个：包含但不限于多级离心泵（BB5）、离心泵（单吸）、离心泵轴封系统（干气）、离心泵轴封系统（液油）、立式离心泵（OH6）、往复泵、液环真空泵、轴流泵； 8) 压缩机类≥6个：包含但不限于离心式压缩机、离心式压缩机2干气密封系统、螺杆压缩机、汽轮机、往复式压缩机、轴流式压缩机； 9) 仪表类≥4个：包含但不限于刮板流量计、涡轮流量计、腰轮流量计、质量流量计； 10) 公用工程类≥8个：包含但不限于单级高速离心机、加压气浮、离心式空气压缩机、潜污泵、油水分离器、干燥器、过滤器、挤压造粒机组。 8.4化工装备维护检修3		
--	--	--	--	--	--	--

D虚拟仿真软件

以最新修订的化工检修钳工国家职业技能等级标准、国家职业大典、应急管理部《化工安全技能实训基地建设和运营指南》等有关标准为依据。

(1) 教学内容要求

包含浮头管壳式换热器、塔设备等典型化工装备的结构拆装、状态监测和维护、故障分析和处理、检查修理等模块化任务的完整操作和检维修作业安全风险分析等训练内容。同时包含结构拆装、状态监测和维护、故障诊断和处理、检查修理等情景任务知识考核内容。

(2) 包含模块要求

软件至少包含“浮头管壳式换热器”、“塔设备”两部分内容模块。

(3) 设备要求

1) 装置设备包含浮头管壳式换热器、塔设备等主体设备，还包括离心泵，流量计，温度仪表，压力仪表，控制阀等附属设备设施。

2) 仿真软件的设备数据须以真实工业的企业设计生产指标为准，数据来源必须真实可靠，操作程序须以真实企业岗位操作规程为准。要建立精准的设备模型来模拟企业装备检维修任务结构拆装过程。

(4) 培训内容要求

1) 浮头管壳式换热器检维修模块

在“浮头管壳式换热器检维修模块”中，开发至少包含

				“结构拆装”、“状态监测和维护”、“故障诊断处理”、“检查修理”四部分内容的操作任务，其中“结构拆装”部分以典型装置换热器为模型，开发包含①工作原理教学；②结构展示教学；③结构拆装与清理清洗等任务训练操作。 2) 塔设备检维修模块 在“塔设备检维修模块”中，开发至少包含“结构拆装”、“状态监测和维护”、“故障诊断处理”、“检查修理”四部分内容的操作任务，其中“结构拆装”部分以典型装置塔设备为模型，开发包含①工作原理教学；②结构展示教学；③结构拆装与清理清洗等任务训练操作。 9.合成氨工艺仿真装置 (1) 按照应急管理部最新修订《特种作业目录》中合成氨工艺作业要求，构建合成氨工艺单元装置，并配套独立控制系统与操作终端要求进行建设； (2) 涵盖《特种作业安全技术实际操作考试标准（试行）》中涉及9个通用单元及10个特定单元。各系统具备安全隐患排除、应急处置全部考核题目，内容与该标准附录6、附录7完全一致； (3) 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； (4) 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；

（5）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；

（6）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；

（7）支持协同操作功能，多个学员能共同连接到同一个工艺模型，实现多名学员同步对相同的工艺模型进行协同操作，多人分工合作共同完成复杂的工艺操作过程，团队获得相应的团队分数；

（8）硬件配置

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	实训装置	框架	装置占地≥4000×4000m（长宽），碳钢材质，表面抛光并做喷塑处理。	套	1

3	原规格尺寸料（直径×气高度）：分≥Φ300×离1500m罐m；材质等于或优于304不锈钢，壁厚≥3mm；	台1
4	段规格尺寸间（直径×分高度）：离≥Φ300×罐1500mm；材质等于或优于304不锈钢，壁厚≥3mm；	台1
5	合规格尺寸成（直径×反高度）：应≥Φ300×器1800mm；材质等于或优于304不锈钢，壁厚≥3mm；	台1

6	产 品 罐	规格尺寸 (直径× 高度)： ≥Φ300× 700mm ；材质等 于或优于 304不锈 钢，壁厚 ≥3mm；	台 1
7	段 间 氨 冷 器	规格尺寸 (直径× 高度)： ≥Φ200× 600mm ；材质等 于或优于 304不锈 钢，壁厚 ≥3mm；	台 1
8	锅 炉 水 换 热 器	规格尺寸 (直径× 高度)： ≥Φ200× 700mm ；材质等 于或优于 304不锈 钢，壁厚 ≥3mm；	台 1
9	合 成 气 一 级 氨 冷 器	规格尺寸 (直径× 高度)： ≥Φ200× 600mm ；材质等 于或优于 304不锈 钢，壁厚 ≥3mm；	台 1

1 0	合 成 气 二 级 氨 冷 器	规格尺寸 (直径× 高度)： ≥Φ200× 600mm ；材质等 于或优于 304不锈 钢，壁厚 ≥3mm；	台 1
1 1	合 成 气 换 热 器	规格尺寸 (直径× 高度)： ≥Φ200× 600mm ；材质等 于或优于 304不锈 钢，壁厚 ≥3mm；	台 1
1 2	加 热 炉	规格尺寸 (直径× 高度)： ≥Φ500× 2500m m；材质 等于或优 于304不 锈钢，壁 厚≥3mm ；	台 1

1	合	ISW卧式	台 1
3	成	管道离心	
		气泵，配置	
		压四周全封	
		缩闭式钢结	
		机构底座，	
		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	
		化防爆操	
		作柱；	

1	球	尺寸DN2	个	1
4	阀	5, 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。		7
1	调	尺寸DN2	个	1
5	节	5, 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 。		0

1 6	截止阀	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, 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
1 7	安全阀	尺寸DN25, 真实阀门, 法兰连接;	个	1

20	液含泄液阀个	2
	位，连接方	
	计式：法兰	
	(DN15	
	)，通讯	
	型式：RS	
	485，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：	
	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；	

2	压	通讯，连	个	4
2	力	接方式：		
	传	螺纹，通		
	感	讯型式：		
	器	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；		
2	管	管线均采	套	1
3	路	用符合国		
		家标准的		
		工业管路		
		，工艺管		
		道材质为		
		碳钢		
2	管	包括大小	套	1
4	配	头，弯头		
		件，三通，		
		及等标准件		
		三通		

25	应急事	灭仿真灭火器，带灭火器箱	只	2
26	故障处置设施	配置声光报警器，有模拟场景毒触发后会报警，示害数在高限值上部随体机波动，报现场处置警正确后自检动停止警测报； 仪	套	1
27		烟介质：水雾，可根据发远程信号生进行启停器，模拟气体泄漏；	个	1
28		仿可根据远真程信号进风行风向设定，角度标随机；	个	1

2	安	//	包含安全	套	1
9	全		标志标牌		
	防		、重大危		
	护		险源安全		
	设		警示牌、		
	施		危险化学品		
			品安全周		
			知卡、人		
			体静电释		
			放设施、		
			静电跨接		
			线、护目		
			镜、安全		
			帽、劳保		
			手套等		

10.典型合成氨工艺仿真系统

(1) 系统要求

本仿真软件需包含煤制尿素变换、林德低温甲醇洗、液氮洗、大型低压合成氨合成四大核心工段，覆盖装置冷态开车、正常工况运行、短期停车、长期停车、事故处理等培训项目。事故处理需至少包含床层超温、原料气中断、泵故障、水冷器冷却水故障、气提氮故障、原料气流量低、氮压力低、合成气压缩机故障、蒸汽中断、冷却水中断、吸附器故障、氮洗塔液位低。

(2) 工艺要求

煤制粗煤气经钴钼耐硫变换工序分级变换、余热回收与净化，降低CO含量；再通过林德低温甲醇洗物理吸收脱除H₂S、CO₂并回收副产物；随后经分子筛净化、液氮洗深度除杂、精准调配

			氢氮配比；最终合格合成气进入低压氨合成工序，经催化反应、换热降温、分离提纯产出液氨，实现尾气循环利用		
		煤制甲醇工业级仿真系统	煤制甲醇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，机房教学版须以真实企业水煤浆加压气化技术、年产≥180万吨甲醇为原型，包含煤气化、合成气变换、低温甲醇洗、甲醇合成及甲醇精制等工段，能模拟煤制甲醇装置正常开车、正常停车、正常运行、事故处理、停水、停电、减压泵泄露等多种工况。半实物装置版须基于机房教学版工艺流程进行移植开发，实现中控与现场装置数据互通及操作联动。 ▲提供煤制甲醇工艺仿真系统全套工艺物料平衡图（PFD）。 1.工艺建模要求 （1）煤制甲醇工艺仿真系统所有工艺基础数据、生产控制指标均须取自真实企业设计及现场生产运行资料；系统操作步骤、异常工况及事故处置流程必须匹配真实生产岗位标准操作规程； （2）系统须采用机理建模方式搭建全流程精确工艺模型，完整复现工业现场实际工艺流程、岗位标准操作流程，可动态模拟全生产	1	套

				过程物料、能量、压力、温度变化； （3）系统设备建模、流程逻辑须与生产工艺流程要求完全匹配，建模设备类型包含加热炉类、各类塔器、反应器、缓冲储罐、离心泵、换热器类、调节阀、开关阀等全流程核心设备。设备单元均采用独立机理建模，单台设备模型完整封装，配套独立组态图标可视化展示。 2.工艺流程要求（机房版） 须包含加压气化工段、变换工段、净化工段、甲醇合成工段及甲醇精制工段。整体工艺满足：煤浆与高压氧在加压气化工段的气化炉内反应生成粗煤气，经激冷洗涤后送往变换工段，同时熔渣经锁斗排出，黑水经闪蒸沉降等处理后循环利用；粗煤气在变换工段经预热、变换反应并换热副产蒸汽后，净化气送入净化工段；净化工段原料气经预冷、洗氨后，用甲醇洗涤脱除CO₂和H₂S，富甲醇液经闪蒸解吸再生后循环，净化气送入合成工段；合成气在甲醇合成工段经压缩、脱硫后在反应器中合成甲醇，反应气冷却分离出粗甲醇，循环气回收利用，粗甲醇送入精馏工段；精馏工段粗甲醇经预塔脱轻组分，再经加压塔和常压塔提纯，最终采出精甲醇产品，杂质及废水分别处理后达标排放。		
--	--	--	--	--	--	--

▲提供煤制甲醇工艺仿真系统中磨机、气化炉、合成气洗涤塔、锁斗、变换炉、汽提塔系统、H₂S、CO₂吸收塔、CO₂产品塔、H₂S浓缩塔、热再生塔、压缩系统、合成塔、高压分离罐、预塔、加压塔、常压塔、回收塔等DCS界面截图。并提供煤制甲醇全流程工艺管道及仪表流程图。

3.工艺仿真系统功能要求

3.1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。

3.1.1操作评价系统评分规则

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。评分原则如下：

（1）过程评分规则：
对每一个学员站在培训系统界面上进行的有效操作都要记录，并评分；

				(2) 步骤评分规则： 对有先后操作顺序要求的操作步骤，能够按起始或者终止条件是否满足，并评分； (3) 质量步骤评分规则：培训系统上控制的工艺指标，对照操作规程的工艺指标，并评分； (4) 扣分步骤评分规则：培训系统上的违规操作或者导致工艺指标严重偏离的，能够进行识别，并扣分。 3.1.2模型精度 (1) 静态精度：所有控制点和关键流程参数应控制在$\pm 5\%$，所有非关键点控制在$\pm 8\%$； (2) 动态精度：控制在$\pm 10\%$。 3.2学员站系统 能够进行模拟DCS操作、现场操作以及操作指导及评价功能外，还需要实现如下功能： (1) 支持单机模式、局域网模式两种登录方式，可根据培训需求自主选择培训项目。可展示完整培训项目列表，可直接在列表中任选培训项目开展培训； (2) 支持冻结、解冻核心功能。执行冻结操作后，学员站所有操作流程暂停，工艺模型所有数据保持当前状态不变；执行解冻操作后，操作流程继续正常运行，数据随工艺模型同步更新； (3) 支持多学员站协同操作。支持多名学员同步		
--	--	--	--	--	--	--

				连接至同一个工艺模型，分工完成复杂工艺操作。系统支持对整个团队的操作过程进行综合评判，生成并统计团队分数； （4）具备标准化的报警显示功能。可对工艺模型中各报警点预设高/低/高高/低低报警触发阈值，当报警点数据达到对应触发值时，系统将自动触发报警，报警信息实时在学员站界面展示，要求与工业现场DCS的报警逻辑、显示形式匹配； （5）系统具备多种DCS风格的模拟，不限于通用DCS、IA、CS3000、TDC3000等。模拟主流厂商的DCS系统及各类先进控制系统操作界面与运行逻辑，实现与工业现场控制环境的高度对标，可结合教学需求进行DCS风格切换； （6）系统支持模型运算的多档调节功能。需至少支持0-10倍多档调节选项。参数调整后，数学模型的运算速度将同步变化； （7）学员站支持软件运行后屏幕显示比例的自主调节； （8）学员站本地可实时查询当前操作的得分情况； （9）系统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。学员站与教师站可通过局域网、互联网建立连接，同时支持移动互联网终端的扩展接入；在线客户端采用自动		
--	--	--	--	--	--	--

				分配IP地址模式，根据网络环境自动完成IP分配； （10）可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。 3.3教师指令站系统 （1）查看和管理学员状态和数据 显示每个学员的登录姓名、班组、工号、当前培训的项目和内容、操作状态和进度、得分情况。 （2）学员站冻结及解冻 支持教师选择单个/多个学员机进行精准操作。 （3）练习模式和考试模式设置 支持培训模式（练习模式）和考试模式两种运行模式。 （4）通用事故库 支持下发干扰功能。搭建完善的通用事故库，内置设备事故、通用事故等多类型故障素材，包含停电、停水、停气、压缩机故障、仪表故障、泵跳车等工厂普遍存在的通用事故类型；可在仿真运行的任意时刻，下发故障干扰。 （5）成绩管理 支持成绩细目和最终成绩细目，实时显示并监控所有学员的练习/考试成绩及明细。 （6）自动考评功能 支持自动化考评功能，仿真过程中系统会对学员的		
--	--	--	--	--	--	--

				操作行为进行实时自动化考评，并统计生成成绩细目。 （7）考核功能 支持培训/考试策略，实现考核题库的全流程扩展与维护，教师可自由创建、编辑、删除策略项（试题），根据培训需求新增或调整考核项目。 （8）故障点设置功能 可自行设置故障点，模拟实际生产中的故障现象，如控制系统故障、仪表故障、电器设备故障、机械设备故障等。而且能够实现故障分析、故障处理与排除、故障教训和故障处理评分等功能。 （9）通讯功能 教师站基于互联网达到与学员站的控制与通信，可以进行统一的启动和控制，实时显示学员得分，查看和统计成绩；可以查看每个学员的当前操作的工艺指标；主要功能是管理学员机及工序设定，组织考试、收集成绩等管理功能。 ▲针对工艺仿真系统功能要求中的3.1、3.2和3.3，提供满足煤制甲醇工艺仿真系统要求的整体说明方案，以完整阐述系统架构、核心功能、技术实现、培训应用等内容。 3.4 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。 技术要求： （1）闭环架构：构建“数据采集→AI分析→双向反馈→学习优化”的完整闭环，支持能力的持续迭代。 （2）模块化设计：各功能模块（实时指导、预警、行为分析、评估、过程数据分析）应独立可插拔，便于集成与升级。 （3）多源数据接入：能够实时采集工艺仿真系统点值（模拟量、开关量）、操作日志（操作员动作、时间戳）、评分事件、报警记录等异构数据。 （4）实时监控与分类：支持与DCS点位的实时监控，能够对操作员意图进行分类（如正常调节、事故响应、误操作等），分类准确率不低于95%。 （5）风险预判：基于趋势分析和工艺知识库，提前预判参数偏离风险，预警提前量不少于30秒（在典型工况下）。 （6）故障诊断：内置常见化工过程故障知识库（至少包括阀卡、堵塞、泄漏、泵气蚀、仪表漂移等50种以上故障类型），故障诊断准确率不低于90%。 3.5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不正常现象。

(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。

3.6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。

4.培训项目要求

培训内容包含煤制甲醇工艺气化、变换、低温甲醇洗、甲醇合成、甲醇精制5个工段，每个工段应包含正常开车，正常停车及事故应急部分。

4.1气化工段

(1) 正常开车应包含但不限于开车前准备、仪表阀门联调、气化炉安全联锁空试、锁斗逻辑关系空试、系统气密、建立水循环、启动开工抽引器、点火、启动密封水系统、启动破渣机、投用锁斗、启动捞渣机、建立烧嘴冷却水循环、火炬系统置换、启动真空闪蒸系统、切换激冷水、烧嘴切换、气化炉开车前氮气置换、建

				立煤浆流量、建立氧气流量、气化炉激冷室提液位、投料前确认操作、气化炉投料开车、开车成功后操作、气化炉升压、黑水切换到高闪、向变换导气等生产过程任务，并提供具体操作步骤≥100步； （2）正常停车应包含但不限于停车前准备、正常停车步骤、烧嘴吹扫后的操作、气化炉减压、切水、氮气置换、吊出工艺烧嘴、黑水排放、锁斗系统停车等生产过程任务，并提供具体操作步骤≥30步； （3）事故处理应包含但不限于全厂停电、烧嘴冷却水故障停车、激冷水泵坏、冷凝液冲洗水调节阀卡、洗涤塔液位不正常等生产过程任务，并提供操作步骤≥50步。 4.2变换工段 （1）正常开车应包含但不限于控制阀及冷却器投用、蒸发器上水、催化剂升温、催化剂硫化、变换导气、汽提塔投用等生产过程任务，并提供具体操作步骤≥50步； （2）正常停车应包含但不限于切断系统、停蒸汽发生器、停循环水、退液、停气提塔等生产过程任务，并提供操作步骤≥30步； （3）事故处理应包含但不限于锅炉给水泵中断、密封水中断、循环水中断、分离器流量控制阀阀门故障		
--	--	--	--	--	--	--

处理、变换炉压差过大、变换炉泄漏等生产过程任务，并提供操作步骤≥50步。

4.3低温甲醇洗

(1) 正常开车应包含但不限于氮气充压、灌装甲醇、系统冷却、热再生塔系统投用、甲醇水分离塔投用、变换气导入、送气、调节至正常等等生产过程任务，并提供操作步骤≥150步；

(2) 正常停车应包含但不限于摘除联锁、H₂S、CO₂吸收塔系统退气、甲醇循环再生回温、停甲醇/水分离塔、停热再生塔再生、尾气洗涤塔停用、停甲醇循环、系统泄压、系统排甲醇等生产过程任务，并提供操作步骤≥50步；

(3) 事故处理应包含但不限于原料气中断、贫甲醇泵故障、热再生塔塔顶水冷却器冷却水故障、气提氮故障、再沸器进口控制阀阀卡等生产过程任务，并提供操作步骤≥30步。

4.4甲醇合成

(1) 正常开车应包含但不限于N₂置换压缩机系统、N₂置换合成塔循环回路、建立汽包液位、投用合成塔DCS上开车复位按钮、N₂置换分离系统、合成塔回路充压、建立主流程N₂循环、建立汽包-合成塔热水循环、合成塔升温 and 催化剂还原、投用工艺气和合成塔开车、调节至正常、合成塔系统投用联锁等生产过程任务，并提供具体操作步骤≥150步；

(2) 正常停车应包含但不限于合成回路停车操作、系统泄压、N₂置换等生产过程任务，并提供具体操作步骤≥30步；

(3) 事故处理应包含但不限于紧急停车、反应塔温度低报警、反应塔温度高报警、分离罐液位高报警、系统压力高报警等生产过程任务，并提供具体操作步骤≥30步。

4.5甲醇精制

(1) 正常开车应包含但不限于开车前准备、预塔开车、加压塔开车、常压塔开车、回收塔开车、调节至正常等生产过程任务，并提供具体操作步骤≥100步；

(2) 正常停车应包含但不限于停用联锁和调整各塔液位、预塔停车、加压塔停车、常压塔停车、回收塔停车等生产过程任务，并提供具体操作步骤≥30步；

(3) 事故处理应包含但不限于阀卡、泵坏、液位超高、结垢、晃电等生产过程任务，并提供具体操作步骤≥20步。

5.配套虚拟仿真系统

5.1煤制甲醇全流程3D虚拟现实仿真系统

5.1.1包含模块

煤气化工段生产认知实训(3D)、煤气变换工段生产认知实训(3D)、煤气净化工段生产认知实训(3D)、甲醇合成与精制生产认知实训(3D)。

5.1.2设备内容

全部设备按照工业实际进行3D建模、色彩渲染。换热器支撑，精馏塔裙座，储罐保温，装置区防爆灯、消防设施等。针对主要设备，如再沸器、换热器、压缩机、精馏塔、离心泵、闸阀、调节阀、安全阀等还特别从外观、结构、工作原理等方面开发设计动画知识点。

5.1.3培训内容要求

(1) 软件CG动画，真实的工业厂区细节，游戏化的界面风格，无人机巡演展示，概览装置区，了解厂区环境及基本功能。可演示1分钟以上的高质量全景CG动画，动画内容包含无人机、各种设备及安全设施。可自主控制无人机到漫游3D场景。

(2) 认识实习学习，通过人机交互，进行认识实习，了解化工行业、企业真实状态，了解甲醇装置生产过程。知识点支持文字、动画、图片等各种形式，内容涵盖化工工艺、安全、自控等多个方面，化工设备能够360°展示学习、支持运行设备透视。知识点的触发支持列表选择、3D场景中漫游点击触发。

(3) 知识点管理系统，甲醇合成与精制工段支持知识点支持自定义编辑，用户根据自己教学或培训需要，可自行添加、删除、编辑知识点内容，创建不同教学内容体系，开展个性化教学

				。自定义知识点支持文字、图片、视频。 （4）工艺流程设计，学员根据工艺流程和原理，自主设计流程，绘制流程图，可分别绘制合成及分离工段。 （5）3D界面要求集成该3D工段的工艺简图，要求有物流走向及关键设备，通过点击设备可定位3D场景中设备位置，并有设备介绍文字提示。 （6）甲醇合成与精制工段可在3D场景中指示物流管路文字提示，每条管线可独立显示。 （7）化工安全培训系统，甲醇合成与精制工段学员可以进行化工安全与合规方面的培训学习，进行危险源辨识，树立安全意识。场景中设置高亮或闪烁，引导学员进行识别和判断。 （8）软件应设置任务功能，引导学员学习工艺、安全、关键设备等知识，引导过程应指示路线，配置思考题，任务完成后，可生成实验报告，汇总任务成绩。 （9）软件应设置任务成绩及考核成绩两部分成绩，成绩可上传教师站计算百分制成绩。 5.2煤制甲醇3D应急预案虚拟仿真系统 5.2.1包含模块 （1）甲醇精制罐区泄漏着火事故应急处置； （2）甲醇精制预塔塔釜漏液应急处置；		
--	--	--	--	--	--	--

				(3) 压缩机出口法兰 泄漏伤人应急处置； (4) 甲醇合成塔出口 法兰泄漏着火有人中毒应急 处置。 5.2.2培训内容 以甲醇真实事故为背景 ，让操作者分别扮演真实工 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，以3D 虚拟现实的形式再现事故应 急处置过程，逼真再现真实 的事故情境。包含以下四个 单元： (1) 甲醇精制罐区泄 漏着火事故应急处置； (2) 甲醇精制预塔塔 釜漏液应急处置； (3) 压缩机出口法兰 泄漏伤人应急处置； (4) 甲醇合成塔出口 法兰泄漏着火有人中毒应急 处置。 5.3现场工程师日常巡 检3D虚拟仿真系统 (1) 包含模块 包含现场工程师日常巡 检练习工况和现场工程师日 常巡检考核工况两个模块。 (2) 工艺内容：煤制 烯烃工艺选取。 (3) 培训内容要求 现场工程师日常巡检3D 虚拟仿真系统场景，其内物 品、设备、构筑物均为三维 状态。包括：日常巡检基础 知识学习、巡检前的准备工 作、常规需巡检的内容、需 要与班组成员配合的巡检任 务、异常情况应急处置等5		
--	--	--	--	---	--	--

				部分。要求总交互步骤数量 ≥100个。 5.4煤焦化3D虚拟仿真系统 包括焦炉机车3D仿真系统、焦化工艺两个模块。 5.4.1焦炉机车3D仿真系统 5.4.1.1系统要求 要求采用数字孪生技术1:1还原焦炉机车现场环境，构建出与实际生产现场完全相同的虚拟空间。系统包含应至少包括任务背景、知识点、作业流程、危险源辨识、厂区巡检、应急演练等任务模块。简要流程为备煤作业区送来炼焦用煤装入煤塔，装煤车按作业计划从煤塔取煤，经计量后装入炭化室内，炭化室内的焦炭成熟后，用推焦机推出，经拦焦机导入焦罐车内，焦罐车进入干熄焦区域进行熄焦。 5.4.1.2培训内容要求 （1）知识点模块 1）基本概念认知实训类，至少包含焦炭的分类、焦炭基础知识、焦炭质量评价、DCS系统、炼焦煤概述、炼焦作业区、焦炭市场情况等教学内容。 2）安全环保认知实训类，至少包含三级安全教育、焦炉烟尘治理、炼焦车间危险源急救措施、消防措施等教学内容。 3）设备认知实训类，至少包含装煤车、推焦车、拦焦车、熄焦车、焦炉炉体等教学内容。		
--	--	--	--	---	--	--

				4) 工艺认知实训类, 至少包含炼焦工艺流程、焦处理工艺流程、焦炉机车工操作方法、机车特殊操作、巡检路线等内容。 (2) 作业流程模块 要求作业流程模块介绍炼焦作业区作业流程, 通过点击设备可定位3D场景中设备位置, 并有设备介绍文字提示。 (3) 危险源辨识模块 要求介绍炼焦作业区四大机车操作中涉及到的15以上危险源, 以及可能导致的事故和预防措施。 (4) 厂区巡检模块 要求包含炼焦作业四大机车的巡检路线, 并根据巡检路线进行巡检, 并填写相应的巡检单。 (5) 应急演练 要求包含装煤车应急操作、推焦杆紧急卷扬机应急操作等模块。 ▲投标时提供满足上述培训内容要求的焦炉机车3D仿真系统功能佐证材料, 至少包含系统实际运行截图及对应评分系统描述说明。截图应清晰呈现3D虚拟现实场景、功能模块交互界面及应急操作流程节点。 5.4.2焦化工艺仿真系统 5.4.2.1系统要求 以真实工业装置为背景, 可以进行如冷态开车、停车、事故处理等一系列工艺仿真操作。工艺流程至少包		
--	--	--	--	--	--	--

				括以下工段：备煤、焦车、焦炉、干熄焦、发电、鼓冷、硫铵、洗脱苯、脱硫解析、脱硫制酸、AS工艺洗涤、AS工艺氨分解硫回收等。 5.4.2.2培训任务要求 备煤、焦车装置、焦炉、干熄焦、发电、鼓冷、硫铵、洗脱苯、脱硫解析、脱硫制酸、AS洗涤、AS氨分解硫回收全系统，覆盖冷/热态开车、正常运行、启停操作、各类设备故障及事故处置等全工况，各系统分别配置足量仿真工艺流程节点，满足项目全实训教学需求。 ▲5.4.2.3配套焦化工艺核心设备3D素材库，设备包含但不限于：煤气鼓风机、饱和器、脱苯塔、解吸塔、脱酸蒸氨塔、电捕焦油器、脱硫真空泵、接触塔、联合洗涤塔、蒸氨塔、脱硫塔等。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。投标时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。 5.5二甲醚3D虚拟仿真系统 依托三维虚拟工厂建模，覆盖二甲醚生产各工艺区域(如二甲醚合成区、精制区、冷水塔)、罐区（如中间罐区、原料罐区、卸料与产品罐区）及配套办公研发、中控场景。系统包括认识实习		
--	--	--	--	--	--	--

			，生产实习，应急预案等模块，生产实习培训涵盖冷态开车、正常工况、正常停车、现场巡检四大实训模块，完整覆盖各塔器开车、停车全套工序及中控、甲醇精制、二甲醚合成区域巡检内容，支持依据规程开展标准化生产操作、实时联动展示工艺参数变化关系。 5.6煤气化工艺仿真系统 5.6.1鲁奇加压气化工艺仿真系统 采用移动床加压气化，碎煤加压逆流接触、连续气化、固态排渣工艺。需包含冷态开车、正常工况、正常停车、事故处理三部分，其中事故处理包含但不限于氧气管网故障、蒸汽管网故障等工况。 5.6.2煤粉气化工艺仿真系统 采用典型煤粉气化工艺，要求包含冷态开车、正常工况、正常停车、气化炉渣口压差高、气化炉激冷室带水、蒸发热水塔塔顶超温、煤粉加料罐不能正常加料、煤粉锁斗不能正常加料、气化炉水冷壁出水温度高、水冷壁主体水冷管泄露、加料罐泄压阀泄漏严重、合成气出口温度高、烧嘴保护水泄露、粉煤管线堵塞、烧嘴粉煤流量不平衡、气化炉夹层温度高、锁斗故障等实训工况。		
		甲 醇	要求以原料甲醇年处理量≥180万吨、轻烯烃（乙	1	套

				制 烯 烃 仿 真 装 置 烯+丙烯)年产量≥60万吨的MTO装置为原型,仿真装置至少包含反应再生、急冷水洗、反应气压缩、烯烃分离等工段。选取各单元核心设备,建立流程级甲醇制烯烃装置,连接工业真实管路及阀门,安装仪表、电气控制系统、通讯系统,并配套安全防护用品及安全警示标志,模拟化工企业的典型生产过程与作业情景。 1.钢结构框架及平台 钢结构框架和平台须采用≥250mm×250mm型钢框架,型钢除锈刷漆。框架应设置≥1000mm宽楼梯,其中地面至二层平台楼梯≥3座,二层至三层平台设置直爬梯≥2座。平台占地面积约100-150m² (1) 装置是基于甲醇制烯烃生产工艺,模拟生产过程,根据学校场地完成装置制作与安装;选用无毒、无害物料,符合化工生产要求,实现正常生产过程,达到国家环保标准; (2) 整体框架(包括主梁支撑、次梁、平台楼板等)要求均采用碳钢材质并做防锈处理; (3) 每层平台均设有学员操作走道,平台合适位置设置承重楼梯,并考虑安全因素,预留消防通道; (4) 平台及楼梯边缘要求设置安全护栏,护栏采用尺寸为≥Φ50*3mm的碳钢管,高度≥1200mm;		
--	--	--	--	--	--	--

				(5) 框架平台的固定以焊接和螺栓固定； (6) 设备周围设置通道，并考虑人身安全，平台与墙壁之间应预留$\geq 1000\text{mm}$的安全距离； (7) 装置区平台周围应采用警示线划线区分，标明区域； (8) 平台楼板及楼梯梯板要求采用花纹钢板，并做防锈处理，要求花纹板厚度$\geq 4\text{mm}$，楼梯：每一层台阶花纹板宽度$\geq 250\text{mm}$，长度$\geq 1000\text{mm}$； (9) 整个框架平台标注有各种安全标识、职业病危害告知卡、工艺流程图； (10) 整个框架内部需安装防爆照明灯，安装密度$\leq 2 \times 3\text{m}^2/\text{组}$，单台防爆灯功率$\geq 100\text{W}$。安装时应装于二、三层平台底部； (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) 施工前中标人按招标文件要求完成模型/方案设计后，须提交招标人进行技术审核，取得招标人书面确认后方可开展后续实施工作；未经招标人书面确认，中标人不得擅自开展下一阶段实施。 2.工艺静设备系统 工艺仿真静设备要求标准化设计，机械加工，尺寸原则上按照工业设备按比例缩小（约为1：10），具有真实工业装置氛围。典型设备带		
--	--	--	--	--	--	--

				有内部结构视窗，内部结构与化工企业实际设备保持一致，带细节部件。设备材质不低于304不锈钢，壁厚≥ 3 mm。 2.1塔设备要求 （1）须根据实训场所条件进行设计； （2）同一装置的塔器设备需要体现出设备相对尺寸的差异，塔径≥ 250mm，塔高≤ 7000m； （3）典型塔设备采用全透明或局部透明视窗设计，带有塔盘、降液管等结构，内件清晰可见，数量≥ 5座塔。 2.2换热类设备要求 （1）换热设备的外形尺寸与工业设备保持一致，设备尺寸要体现出换热量大小不同的尺寸差异，最小尺寸换热器的公称直径≥ 250mm，换热管长度≥ 600mm，设备整体外形总长度≥ 1000 mm； （2）换热设备的外观需体现出换热器形式，换热器选型与工业装置保持一致，涵盖≥ 4种类型换热设备，典型换热设备带有内部结构视窗，内部设计换热管结构，带细节部件，数量≥ 4台换热器。 2.3其他静设备要求 （1）设备制造中所用到的钢材的品种、规格、性能均符合现行国家产品相关标准； （2）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。

（3）考虑各设备的高（长）和直径的相对大小，反应器-再生器、水洗塔、精馏塔关键性设备适度加大直径；

（4）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。

（5）配套基于甲醇制烯烃装置典型设备3D素材库，设备包含但不限于：反应器、再生器、旋风分离器、开工加热炉、换热器等核心设备。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。

（6）要求提供甲醇制烯烃装置的设备图纸，可通过扫描设备铭牌上的二维码查看设备图纸。

2.4主要静设备清单

甲醇制烯烃装置静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	反 应 器	规格 尺寸 ：≥Φ 900/ Φ600 ×300 0mm ；配 原料 气入 口、 反应 气出 口、 待生 催化 剂出 口、 再生 催化 剂入 口， 管口 总数 ≥4个 ；法 兰连 接。	台	1
---	-------------	---	---	---

2	再 生 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 500/ Φ 400 $\times$ 260 0mm ；配 主风 入口 、烟 气出 口、 再生 催化 剂出 口、 待生 催化 剂入 口， 管口 总数 $\geq$ 4个 ；法 兰连 接。	台	1
---	-------------	--	---	---

3	外 取 热 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 300× 1150 mm ；配 高温 催化 剂入 口、 低温 催化 剂出 口、 热水 口、 冷水 口， 管口 总数 ≥ 4 个 ；法 兰连 接。	台	1
---	------------------	--	---	---

4	甲醇-蒸汽换热器	规格尺寸： $\geq \Phi 300/\Phi 600 \times 1500$ mm；配甲醇进出口、蒸汽进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接。	台	1
---	----------	--	---	---

5	甲醇-凝结水换热器	规格尺寸： $\geq \Phi 300 \times 1300$ mm；配甲醇进出口、凝结水进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接。	台	1
---	-----------	--	---	---

6	甲醇-反应气换热器	规格尺寸： $\geq \Phi 500 \times 1500$ mm；配甲醇进出口、反应气进出口，管口总数 ≥ 4 个；法兰连接。	台	1
---	-----------	--	---	---

7	反 应 器 三 级 旋 风 分 离 器	规格 尺寸 ：≥Φ 600/ Φ550 ×250 0mm ；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
---	--	--	---	---

8	反 应 器 四 级 旋 风 分 离 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 350× 500 mm ；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
---	--	--	---	---

9	再 生 器 三 级 旋 风 分 离 器	规格 尺寸 ： $\geq\Phi$ 350× 850 mm ；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
---	--	--	---	---

10	再生器四级旋风分离器	规格尺寸： $\geq \Phi 350 \times 500$ mm；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
----	------------	---	---	---

1	再	规格	台	1
1	生	尺寸		
	器	: $\geq \Phi$		
	辅	450×		
	助	1500		
	燃	mm		
	烧	; 配		
	室	燃料		
		气入		
		口、		
		主风		
		入口		
		、高		
		温烟		
		气出		
		口,		
		管口		
		总数		
		≥ 3 个		
		; 法		
		兰连		
		接。		

1	反	规格	台	1
2	应	尺寸		
	器	: $\geq \Phi$		
	辅	450×		
	助	1500		
	燃	mm		
	烧	; 配		
	室	燃料		
		气入		
		口、		
		主风		
		入口		
		、高		
		温烟		
		气出		
		口,		
		管口		
		总数		
		≥ 3 个		
		; 法		
		兰连		
		接。		

1	汽	规格	台	1
3	包	尺寸 ≥Φ5 00×1 550 mm ；管 口配 置进 水口 、出 水口 、排 污口 、安 全阀 接口 ，管 口总 数≥4 个， 法兰 连接 。		

1 4	开 工 加 热 炉	规格 尺寸 ：规 格尺 寸≥Φ 1200 ×100 0/Φ7 00×8 00/Φ 200× 500 mm ；管 口配 置燃 料入 口、 烟气 出口 、介 质进 口、 介质 出口 ，管 口总 数≥4 个， 法兰 连接 。	台	1
--------	-----------------------	--	---	---

1	急	规格	台	1
5	冷	尺寸		
	塔	≥Φ6		
		50×3		
		600		
		mm		
		；管		
		口配		
		置高		
		温气		
		入口		
		、冷		
		却气		
		出口		
		、急		
		冷水		
		入口		
		、急		
		冷水		
		出口		
		，管		
		口总		
		数≥4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		；设		
		备带		
		塔盘		
		内件		
		、降		
		液板		
		、圆		
		形视		
		镜，		
		裙座		
		开孔		
		。		

1 6	过 滤 器	规格 尺寸 ≥Φ3 00×5 00m m; 管口 配置 待过 滤介 质入 口、 过滤 后介 质出 口、 排污 口、 检修 口, 管口 总数 ≥4个 , 法 兰连 接。	台	1
--------	-------------	--	---	---

1	旋	规格	台	1
7	风	尺寸		
	分	$\geq \Phi 3$		
	离	50×8		
	器	00m		
		m;		
		管口		
		配置		
		含尘		
		气入		
		口、		
		净化		
		气出		
		口、		
		粉尘		
		下料		
		口、		
		放空		
		口，		
		管口		
		总数		
		≥ 4 个		
		，法		
		兰连		
		接。		

		、水洗水入口、水洗水出口、回流口，管口总数≥5个，法兰连接；设备带塔盘内件、降液板、圆形视镜，裙座开孔。		
--	--	--	--	--

20	水洗式空气冷却器	规格尺寸 ≥500×400×300mm ；管口配置 水洗水入口、水洗水出口、放空口、排污口，管口总数≥4个，法兰连接。	台	1
----	----------	--	---	---

2	水	规格	台	1
1	洗	尺寸		
	水	$\geq \Phi 3$		
	塔	50×1		
	顶	300		
	冷	mm		
	却	；管		
	器	口配		
		置塔		
		顶介		
		质入		
		口、		
		冷却		
		后介		
		质出		
		口、		
		冷却		
		介质		
		入口		
		、冷		
		却介		
		质出		
		口，		
		管口		
		总数		
		≥ 4 个		
		，法		
		兰连		
		接。		

2

2	水	规格	台	1
2	洗	尺寸		
	水	≥Φ3		
	塔	50×1		
	身	300		
	冷	mm		
	却	；管		
	器	口配		
		置塔		
		身介		
		质入		
		口、		
		冷却		
		后介		
		质出		
		口、		
		冷却		
		介质		
		入口		
		、冷		
		却介		
		质出		
		口，		
		管口		
		总数		
		≥4个		
		，法		
		兰连		
		接。		

2	反	规格	台	1
3	应	尺寸		
	气	≥Φ5		
	压	00×1		
	缩	100		
	机	mm		
	一	；管		
	段	口配		
	入	置对		
	口	应工		
	吸	艺入		
	入	口、		
	罐	工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

2	反	规格	台	1
4	应	尺寸		
	气	≥Φ3		
	压	50×1		
	缩	300		
	机	mm		
	一	；管		
	段	口配		
	后	置对		
	冷	应工		
	器	艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		采用		
		法兰		
		连接		
		。		

2	干	规格	台	1
5	燥	尺寸		
	器	$\geq \Phi 3$		
	进	00/ Φ		
	料	500×		
	激	1400		
	冷	mm		
	器	；规		
		格尺		
		寸 $\geq m$		
		m;管		
		口配		
		置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

2	液	规格	台	1
6	体	尺寸		
	凝	≥Φ4		
	液	00×1		
	聚	500/		
	结	水包Φ		
	器	120×		
		300		
		mm		
		；管		
		口配		
		置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

2	反	规格	台	1
7	应	尺寸		
	气	$\geq \Phi 4$		
	干	50×1		
	燥	500		
	器	mm		
		；管		
		口配		
		置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

2	液	规格	台	1
8	相	尺寸		
	干	$\geq \Phi 4$		
	燥	00×1		
	器	600		
		mm		
		；管		
		口配		
		置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

2 9	再 生 气 氮 气 热 交 换 器	规格 尺寸 ≥Φ3 50×1 300 mm ；管 口配 置对 应工 艺入 口、 工艺 出口 、放 空口 、排 污口 ，共4 个， 法兰 连接 。	台	1
--------	---	--	---	---

30	第二水洗塔	规格尺寸 ≥Φ450×4000mm ；管口配置对应工艺入口、工艺出口、放空口、排污口，共4个，法兰连接。	台	1
----	-------	--	---	---

3	碱	规格	台	1
1	洗	尺寸		
	塔	$\geq \Phi 3$		
	进	00×1		
	料	200		
	加	mm		
	热	；管		
	器	口配		
		置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

3	第	规格	台	1
2	二	尺寸		
	水	$\geq \Phi 3$		
	洗	50×1		
	塔	300		
	进	mm		
	料	；管		
	冷	口配		
	却	置对		
	器	应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

3	碱	规格	台	1
3	洗	尺寸		
	水	≥Φ4		
	洗	50×4		
	塔	500		
		mm		
		；管		
		口配		
		置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

3	脱	规格	台	1
4	乙	尺寸		
	烷	≥Φ3		
	塔	50×1		
	蒸	100		
	汽	mm		
	重	；管		
	沸	口配		
	器	置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

3	脱	规格	台	1
5	乙	尺寸		
	烷	≥Φ5		
	塔	00×4		
		500		
		mm		
		；管		
		口配		
		置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

3	脱	规格	台	1
6	乙	尺寸		
	烷	≥Φ3		
	塔	50×1		
	重	300		
	沸	mm		
	器	；管		
		口配		
		置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

3	脱	规格	台	1
7	乙	尺寸		
	烷	≥Φ3		
	塔	00/Φ		
	冷	600×		
	凝	1500		
	器	mm		
		；管		
		口配		
		置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

3	脱	规格	台	1
8	乙	尺寸		
	烷	$\geq \Phi 4$		
	塔	50×1		
	回	000		
	流	mm		
	罐	；管		
		口配		
		置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

3 9	高 压 脱 丙 烷 塔	规格 尺寸 ≥Φ4 50×3 800 mm ；管 口配 置对 应工 艺入 口、 工艺 出口 、放 空口 、排 污口 ，共4 个， 法兰 连接 。	台	1
--------	----------------------------	--	---	---

4 0	高 压 脱 丙 烷 塔 底 冷 却 器	规格 尺寸 ≥Φ3 50×1 300 mm ；管 口配 置对 应工 艺入 口、 工艺 出口 、放 空口 、排 污口 ，共4 个， 法兰 连接 。	台	1
--------	--	--	---	---

4	高	规格	台	1
1	压	尺寸		
	脱	≥Φ3		
	丙	50×1		
	烷	100		
	塔	mm		
	重	；管		
	沸	口配		
	器	置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

4	高	规格	台	1
2	压	尺寸		
	脱	≥Φ3		
	丙	50×1		
	烷	300		
	塔	mm		
	冷	；管		
	凝	口配		
	器	置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

4	高	规格	台	1
3	压	尺寸		
	脱	≥Φ3		
	丙	50×1		
	烷	300		
	塔	mm		
	回	；管		
	流	口配		
	罐	置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

4	丙	规格	台	2
4	烯	尺寸		
	精	≥Φ4		
	馏	50×1		
	塔	500		
	重	mm		
	沸	；管		
	器	口配		
		置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

4	丙	规格	台	2
5	烯	尺寸		
	塔	≥Φ7		
		00×5		
		200		
		mm		
		；管		
		口配		
		置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

4	丙	规格	台	2
6	烯	尺寸		
	精	$\geq \Phi 4$		
	馏	50×1		
	塔	500		
	冷	mm		
	凝	；管		
	器	口配		
		置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

4	丙	规格	台	1
7	烯	尺寸		
	精	≥Φ4		
	馏	50×1		
	塔	200		
	回	mm		
	流	；管		
	罐	口配		
		置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

4	丙	规格	台	1
8	烯	尺寸		
	产	$\geq \Phi 4$		
	品	00×1		
	保	600		
	护	mm		
	床	；管		
		口配		
		置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

4 9	脱 甲 烷 塔 进 料 激 冷 器	规格 尺寸 ≥Φ2 50/Φ 550× 1500 mm ；管 口配 置对 应工 艺入 口、 工艺 出口 、放 空口 、排 污口 ，共4 个， 法兰 连接 。	台	1
--------	---	---	---	---

50	脱 甲 烷 塔 进 料 罐	规格 尺寸 ≥Φ400×1200mm ；管口配置对应工艺入口、工艺出口、放空口、排污口，共4个，法兰连接。	台	1
----	---------------------------------	--	---	---

5 1	脱 甲 烷 塔 进 料 换 热 器	规格 尺寸 ≥Φ3 50×1 300 mm ；管 口配 置对 应工 艺入 口、 工艺 出口 、放 空口 、排 污口 ，共4 个， 法兰 连接 。	台	1
--------	---	--	---	---

5	脱	规格	台	1
2	甲	尺寸		
	烷	≥Φ3		
	塔	50×1		
	重	200		
	沸	mm		
	器	；管		
		口配		
		置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

5 3	脱 甲 烷 塔	规格 尺寸 ≥Φ3 00/Φ 500× 4500 mm ；管 口配 置对 应工 艺入 口、 工艺 出口 、放 空口 、排 污口 ，共4 个， 法兰 连接 。	台	1
--------	------------------	---	---	---

54	脱甲烷塔冷凝器	规格尺寸 ≥Φ250/Φ550×1500mm ；管口配置对应工艺入口、工艺出口、放空口、排污口，共4个，法兰连接。	台	1
----	---------	---	---	---

5	脱	规格	台	1
5	甲	尺寸		
	烷	≥Φ4		
	塔	00×1		
	回	000		
	流	mm		
	罐	；管		
		口配		
		置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

5	乙炔 转 化 器	规格	台	1
6		尺寸 ≥Φ4 50×1 400 mm ；管 口配 置对 应工 艺入 口、 工艺 出口 、放 空口 、排 污口 ，共4 个， 法兰 连接 。		

57	乙炔转化器出料冷却器	规格尺寸 $\geq \Phi 3$ 50×1300 mm ；管口配置对应工艺入口、工艺出口、放空口、排污口，共4个，法兰连接。	台	1
----	------------	--	---	---

58	乙炔转化器进出料换热器	规格尺寸 $\geq \Phi 3$ 50×1400mm ；管口配置对应工艺入口、工艺出口、放空口、排污口，共4个，法兰连接。	台	1
----	-------------	--	---	---

5 9	乙炔 转 化 器 进 料 加 热 器	规格 尺寸 ≥Φ3 50×1 300 mm ；管 口配 置对 应工 艺入 口、 工艺 出口 、放 空口 、排 污口 ，共4 个， 法兰 连接 。	台	1
--------	--	--	---	---

60	乙烯精馏塔侧线重沸器	规格尺寸 $\geq \Phi 250/\Phi 550 \times 1500$ mm ；管口配置对应工艺入口、工艺出口、放空口、排污口，共4个，法兰连接。	台	1
----	------------	---	---	---

6 1	乙 烯 精 馏 塔	规格 尺寸 ≥Φ5 00×5 500 mm ；管 口配 置对 应工 艺入 口、 工艺 出口 、放 空口 、排 污口 ，共4 个， 法兰 连接 。	台	1
--------	-----------------------	--	---	---

6 2	乙 烯 精 馏 塔 重 沸 器	规格 尺寸 ≥Φ2 50/Φ 550× 1500 mm ；管 口配 置对 应工 艺入 口、 工艺 出口 、放 空口 、排 污口 ，共4 个， 法兰 连接 。	台	1
--------	--------------------------------------	---	---	---

6 3	乙 烯 精 馏 塔 冷 凝 器	规格 尺寸 ≥Φ3 00/Φ 600× 1500 mm ；管 口配 置对 应工 艺入 口、 工艺 出口 、放 空口 、排 污口 ，共4 个， 法兰 连接 。	台	1
--------	--------------------------------------	---	---	---

64	乙烯精馏塔回流罐	规格尺寸 ≥Φ450×1000mm ；管口配置 对应工艺入口、工艺出口、放空口、排污口，共4个，法兰连接。	台	1
----	----------	--	---	---

6	脱	规格	台	1
5	丁	尺寸		
	烷	≥Φ4		
	塔	00×3		
		800		
		mm		
		；管		
		口配		
		置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

6	脱	规格	台	1
6	丁	尺寸		
	烷	≥Φ4		
	塔	00×1		
	重	250		
	沸	mm		
	器	；管		
		口配		
		置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

6	脱	规格	台	1
7	丁	尺寸		
	烷	≥Φ4		
	塔	00×1		
	冷	300		
	凝	mm		
	器	；管		
		口配		
		置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

6	脱	规格	台	1
8	丁	尺寸		
	烷	$\geq \Phi 3$		
	塔	50×1		
	回	000		
	流	mm		
	罐	；管		
		口配		
		置对		
		应工		
		艺入		
		口、		
		工艺		
		出口		
		、放		
		空口		
		、排		
		污口		
		，共4		
		个，		
		法兰		
		连接		
		。		

▲开标时，提供上述甲醇制烯烃仿真装置中反应器、再生器、旋风分离器、急冷塔、水洗塔、反应气干燥器、脱乙烷塔和高压脱丙烷塔的设备图纸和原厂设备图纸，图纸须满足项目建设需求，并附带提供设备说明表。

3.工艺动设备系统

工艺仿真动设备配备声光特效，与运行企业设备外形保持一致，结构与真实的设备一致，可拆装。所有动设备均带不锈钢铭牌及位号、结构展板。

3.1压缩机组设备要求

(1) 压缩机组需根据实训场所条件进行设计；

(2) 压缩机设计应符合真实装置结构，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；
汽轮机设计应符合真实装置结构，主要结构应包括但不限于主轴、叶轮、动叶片、联轴器及其他零件等。

3.2机泵类设备要求

(1) 机泵类设备采用真实泵改造，保证设备正常运转并实现运行信号与中控系统之间的远程通讯。泵体内置机泵运转声效设计；机泵启停需采用就地防爆式操作柱；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；泵入口配套入口过滤器、出口配套止回阀，设备带静电接地；

(2) 机泵的选型按照实际工业装置的要求进行选型，至少涵盖立式泵、卧式管道离心泵等类型；

(3) 配备动设备专用操作柱，整体高度≥1400mm，带安装底座，集成控制按钮与“手/自动”切换功能；满足防爆标准。

3.3主要动设备清单

甲醇制烯烃装置动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	参数	单位	数量

1	主 风 机 组	规格 尺寸 : 15 01× 182 7m mm m;	台	1
2	甲 醇 升 压 泵	ISW 卧式 管道 离心 泵;	台	1
3	急 冷 塔 底 泵	ISW 卧式 管道 离心 泵;	台	1
4	急 冷 水 旋 液 泵	ISW 卧式 管道 离心 泵;	台	2
5	水 洗 塔 塔 底 汽 油 泵	ISW 卧式 管道 离心 泵;	台	1
6	水 洗 塔 塔 底 泵	ISW 卧式 管道 离心 泵;	台	1

7	水 洗 塔 底 泵	ISW 卧式 管道 离心 泵；	台	1
8	水 洗 塔 塔 底 汽 油 泵	ISW 卧式 管道 离心 泵；	台	1
9	反 应 气 压 缩 机 一 段 入 口 吸 入 罐 泵	ISW 卧式 管道 离心 泵；	台	1
1 0	反 应 气 压 缩 机 透 平	规格 尺寸 ：≥ 320 0×1 200 ×80 0m mm m；	台	1

1	反			
1	应			
	气			
	压			
	缩			
	机			
1	弱	ISW	台	1
2	碱	卧式		
	液	管道		
	循	离心		
	环	泵；		
	泵			
1	中	ISW	台	1
3	碱	卧式		
	液	管道		
	循	离心		
	环	泵；		
	泵			
1	强	ISW	台	1
4	碱	卧式		
	液	管道		
	循	离心		
	环	泵；		
	泵			
1	水	ISW	台	1
5	洗	卧式		
	循	管道		
	环	离心		
	泵	泵；		
1	脱	ISW	台	2
6	乙	卧式		
	烷	管道		
	塔	离心		
	塔	泵；		
	底			
	泵			

1 7	脱 乙 烷 塔 回 流 泵	ISW 卧 式 管 道 离 心 泵；	台	2
1 8	高 压 脱 丙 烷 塔 回 流 泵	ISW 卧 式 管 道 离 心 泵；	台	1
1 9	丙 烯 塔 底 泵	立 式 泵；	台	2
2 0	丙 烯 精 馏 塔 回 流 泵	立 式 泵；	台	2
2 1	丙 烯 产 品 泵	立 式 泵；	台	2

2	脱	ISW	台	2
2	甲	卧式		
	烷	管道		
	塔	离心		
	回	泵；		
	流			
	泵			
2	乙	ISW	台	1
3	烯	卧式		
	精	管道		
	馏	离心		
	塔	泵；		
	侧			
	线			
	抽			
	出			
	泵			
2	乙	ISW	台	1
4	烯	卧式		
	精	管道		
	馏	离心		
	塔	泵；		
	回			
	流			
	泵			
2	脱	ISW	台	1
5	丁	卧式		
	烷	管道		
	塔	离心		
	塔	泵；		
	底			
	泵			

2	脱	ISW	台	1
6	丁	卧式		
	烷	管道		
	塔	离心		
	回	泵。		
	流			
	泵			

▲投标时提供满足上述所列全部核心动设备要求的设备说明表，说明表至少包含设备名称、设备位号、所属工段等内容。

4.管路管廊系统

- (1) 管路为无缝钢管，执行标准为GB/T 8163-2018，规格分为DN50/40/32/25，除锈刷漆；
- (2) 管道标志不同颜色区分工艺介质；
- (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，管路的分支或转弯处采用焊接；
- (4) 管道支架为标准件，根据工艺要求，设置为U型螺栓、吊架、门式钢架等；
- (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显示相关信息。双层管廊，型钢桁架，约2米宽，约2.5米或3米高，具体视现场情况调整；
- (6) 管件包括弯头，三通，法兰等，均需采用标准件。

5.阀门系统

- (1) 各类阀门口径与工艺管路保持一致，执行GB/T 12225-2018标准，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，可采集对阀门的操作并接收中控系统的控制信号，或显示当前开度状态或执行阀门调节指令； （2）现场阀门连接方式采用法兰连接。设计安装位置应满足便于操作的位置，最低$\geq 300\text{mm}$（离平面高度），最高$\leq 1500\text{mm}$（离平面高度），阀门分布不应过度拥挤，要留有适当的操作空间； （3）8寸（含）以下的控制阀门要求选用单座阀； （4）手动开关阀由真实球阀改造，信号类型为开关量输出信号（数字输出），由现场手动操作开关阀门，将阀门信号传向控制室的信号。尺寸$\geq \text{DN}25$。需提供手动开关阀清单，包含阀门规格、阀门类型、阀门位号等内容，数量≥ 110台； （5）手动调节阀由截止阀或闸阀改造，信号类型为连续阀位输出信号（模拟输出），由现场手动操作阀门向传递连续变化的阀位量值信号，将阀门的阀位以0-100%开度显示。尺寸$\geq \text{DN}25$。需提供手动调节阀清单，包含阀门规格、阀门类型、阀门位号等内容，数量≥ 50台； （6）远程控制阀由气动薄膜阀改造，信号类型为连续阀位输入信号（模拟输入），0-100%开度显示。尺寸$\geq \text{DN}25$。提供远程控制阀清单，包含阀门规格、阀门		
--	--	--	--	--	--	--

				类型、阀门位号等内容，数量≥ 110台； （7）远程切断阀由电磁阀改造，信号类型为开关量输入信号（数字输入），从控制室传向阀门并自动执行关断操作。尺寸$\geq DN25$。提供远程切断阀清单，包含阀门规格、阀门类型、阀门位号等内容，数量≥ 25台； （8）所有阀门均配有标牌，标注阀门位号、材质型号等阀门信息； （9）配套基于甲醇制烯烃装置典型阀门3D素材库，设备包括但不限于：球阀、截止阀、调节阀、电磁阀、安全阀等设备。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。 6.仪表系统 （1）温度仿真仪表要求采用数显式，真实变送器外壳，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。投标人需提供温度仪表清单，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；温度表数量≥ 40台； （2）压力仿真仪表要求采用指针式或数显式，信号类型为连续输入信号（模拟输入），接收中央控制室信号并显示压力变化。投标人需提供压力表清单，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，数量≥20台； （3）流量表采用数显式，真实变送器外壳，信号类型为连续输入信号（模拟输入），通过内装数字显示仪接收控制信号显示工艺变量的实时数据。提供流量计清单，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，数量≥30台； （4）液位仪表要求采用柱形仿磁翻板式，信号类型为连续输入信号（模拟输入），接收中央控制室信号并于通过灯柱变化显示液位计动态变化效果。提供液位仪表清单，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，数量≥10台； （5）各类仪表工作电压：DC 24V，数显及指针仪表盘直径约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及以上； （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，上注温度、压力、流量、型号等。 7.新型煤化工工艺作业仿真装置		
--	--	--	--	---	--	--

				(1) 按照应急管理部最新修订《特种作业目录》中新型煤化工作业要求，构建新型煤化工作业工艺单元装置，配套独立控制系统与操作终端； (2) 具备实现单元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) 具备支持多套重点监管的危化工艺实训装置统一调度功能，根据培训批次与学员数量自动分配装置资源，避免资源冲突； (4) 支持培训任务的批量下发与状态监控，可同时管理≥10套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，实现多装置协同评判管理； (5) 支持协同操作功能，多个学员能共同连接到同一个工艺模型，实现多名学员同步对相同的工艺模型进行协同操作，多人分工合作共同完成复杂的工艺操作过程（比如冷态开车过程），最终整个团队获得相应的团队分数； (6) 实训控制终端配置要求 1) 操作站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；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，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.化工自动化控制仪表作业设施 8.1化工自动化控制作业仿真装置 按照应急管理部最新修订《特种作业目录》中化工自动化控制仪表作业要求，构建化工自动化控制仪表作业工艺单元装置，并配套独立控制系统与操作终端； （2）涵盖《特种作业安全技术实际操作考试标准（试行）》中涉及化工自动化控制仪表作业安全技术实际操作考试标准要求的4个实操科目； （3）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； （4）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； （5）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； （6）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；

（7）支持协同操作功能，多个学员能共同连接到同一个工艺模型，实现多名学员同步对相同的工艺模型进行协同操作，多人分工合作共同完成复杂的工艺操作过程，团队获得相应的团队分数；

（8）硬件配置

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	规格型号及技术参数	单位	数量
1	实训装置	实框训架	装置占地不低于3000mm×2000mm（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

3	水材质不低于不锈钢箱，配出口、卸料口，管口总数≥2个；配套不锈钢铭牌、设备支架。	台	1
4	锅带玻璃法炉兰液位计，L=450，配出口、进口，管口总数≥2个；配套不锈钢铭牌、设备支架。	台	1
5	空220V/550W，≥8L压，配出口、进口，管口总数≥2个；配套不锈钢铭牌、设备支架。	台	1
6	气不锈钢材质，法兰连接。4-2节0mA信号阀输入。	台	1

7	锅 炉 液 位 计	不锈钢材 质，法兰 连接。4-2 0mA信号 输入。	台	1
8	进 水 流 量 计	涡轮流量 计， 4-20 mA信号输 入。	台	1
9	压 力 表	扩散硅压 力变送器 表。	个	1
1 0	模 拟 量 输 出 模 块	模拟量输 出模块。	个	1
1 1	流 量 检 测 显 示 仪 表	开关量输 入输出模 块。	个	1

1	智	多路信号	个	1
2	能	输入模块		
		控，内置电		
	制	磁隔离保		
	器	护，防雷		
		保护，开		
		关量输出		
		与系统隔		
		离、电源		
		隔离，支		
		持全端口		
		过流、过		
		压保护。		
1	阀	与设备、	批	1
3	门	工艺、管		
		线配套。		
1	紧	与法兰，	批	1
4	固	阀门，框		
	件	架、支架		
		配合。		
1	安	// 包含安全	套	1
5	全	标志标牌		
	防	、重大危		
	护	险源安全		
	设	警示牌、		
	施	危险化学		
		品安全周		
		知卡、人		
		体静电释		
		放设施、		
		静电跨接		
		线、护目		
		镜、安全		
		帽、劳保		
		手套等		

**8.2化工自动化单元虚
拟仿真系统**

须以真实化工生产工艺
流程为仿真基底，依托工业
现场实际工艺控制方案进行

				建模开发，具备化工典型自动控制流程模拟实训能力，覆盖PID参数整定、开环控制、闭环控制、联锁控制、分程控制等核心教学模块。 实训任务要求： （1）PID参数整定 本流程以吸收解析单元装置为仿真基础，实时显示各种数据，包括液位调节阀开度的数字显示和测量值显示，控制器的S，P，O值等。通过改变比例带、微分增益、微分时间、积分时间、输出上下限、设定值和动作方向等参数对PID进行整定，直到获得4：1的衰减过程。 （2）开环控制 流程以仪表风储罐出口压力与工厂风流量控制为基础进行仿真，形成简单开环控制回路。开环控制系统是指控制系统的输出信号（被控制变量）不反馈到系统的输入端，也不对控制作用产生影响。在开环控制系统中，控制装置与受控对象之间只有顺向作用，而没有逆向联系。 （3）闭环控制 本流程以锅炉系统压液位与压力控制位仿真基础，能够实时显示各种数据，包括液位和调节阀开度的数字显示和液位高度显示，S，P，O值等。通过改变比例带、微分增益、微分时间、积分时间、输出上下限、设定值和动作方向等参数对PID进行整定。在闭环控制系统		
--	--	--	--	--	--	--

中，控制装置于受控对象之间不仅有顺向作用，而且还有逆向联系。作为输入信号与反馈信号之差的误差信号被传送到控制装置，以便减小误差，并且使系统的输出达到期望值。

(4) 联锁控制

本流程对天然气净化硫磺回收工段部分联锁系统进行仿真，可以对联锁条件进行设置，模拟出当触发联锁条件达到时的动作，能够追踪动作的原因，并且能够查找因素达到的结果。

(5) 分程控制

本流程对通往酸气分离器的压力进行仿真控制基础，系统压力分程调节控制。当压力升高时，A阀打开，加大排出酸气去硫磺回收量，使压力下降，如果A阀全开，仍不能使压力恢复正常，则B阀打开，使酸气排出去放空系统。如工艺条件发生改变，也可通过调节阀门的有关参数设置来实现分程控制。

8.3 化工自动化安全控制虚拟仿真系统

(1) 教学内容要求

教学内容包括仪表、控制器、执行器、简单控制系统、复杂控制系统、过程控制系统控制规律、过程控制系统作用方向确定、PID整定方法、计算机控制系统等基础知识内容。

(2) 包含模块

系统应包含自控应知、自控仿真操作、仪表控制系

				统故障分析、仪表控制系统日常维护等四大模块。 （3）培训内容要求 1）自控应知 ①要求自控知识模块包含仪表认知、控制器认知、执行器认知、过程控制系统认知、计算机控制系统认知等≥40知识点内容。知识点包含图文、视频等形式。 ②要求进行趣味性理论教学场景设计，人员可在厂区中漫游，通过与控制角色互动了解工艺单元场景中涉及的仪表（压力、温度、流量、物位）、执行器、过程控制系统（串级控制系统）。 2）自控仿真实操 ①要求自控仿真实操模块包含简单控制系统认识、PID参数整定；复杂控制系统认知、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≥14个实训任务。 ②要求自动化仿真实训，仿实际化工生产的DCS操作界面和工艺模拟，使学生能够通过训练真正掌握PID整定等核心技能。 ③自动化仿真实训依托企业实际生产的运营流程规范，剧情化模拟化工企业联动试车等场景下的PID整定工作流程。 ④要求设置简单控制系统、复杂控制系统等自控系统的PID参数整定实训任务，并且匹配临界比例度法、衰减曲线法等不同的PID在		
--	--	--	--	---	--	--

线整定方法，直观体现实时
的信息流运作过程、振荡曲
线。

**9.氧化工艺作业仿真装
置**

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

（2）涵盖《特种作业
安全技术实际操作考试标准
（试行）》中涉及9个通用
单元及10个特定单元。各系
统具备安全隐患排除、应急
处置全部考核题目，内容与
该标准附录6、附录7完全一
致；

（3）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；

（4）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；

（5）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；

（6）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；

（7）支持协同操作功
能，多个学员能共同连接到
同一个工艺模型，实现多名
学员同步对相同的工艺模型
进行协同操作，多人分工合

作共同完成复杂的工艺操作过程，团队获得相应的团队分数；

(8) 硬件配置

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	实训装置	框架	装置占地 ≥4000× 4000m m（长宽 ），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	操①操作站 作1套，CP 台U: ≥14 核20线程 ，基础主 频≥2.6G Hz; 内存 : ≥16G DDR4; 硬盘: ≥ 512G SS D+1T S ATA机械 硬盘; 显 卡: 独显 ，显存≥ 6G; 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*12 00mm, 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。	套1
---	--	----

3	氧规格尺寸台1 气（直径× 过高度）： 滤≥Φ500× 器800mm ；材质等 于或优于 304不锈 钢，壁厚 ≥3mm；
4	反规格尺寸台1 应（直径× 器高度）： ≥Φ200× 400mm ；材质等 于或优于 304不锈 钢，壁厚 ≥3mm；
5	氧规格尺寸台1 气（直径× 进高度）： 料≥Φ30×6 喷0mm； 射材质等于 或优于30 4不锈钢 ，壁厚≥ 3mm；

6	流规格尺寸台1 化（直径× 床高度）： 反≥Φ300× 应1000m 器m；材质 等于或优 于304不 锈钢，壁 厚≥3mm ；	
7	乙规格尺寸台1 烯（直径× 过高度）： 滤≥Φ200× 器400mm ；材质等 于或优于 304不锈 钢，壁厚 ≥3mm；	
8	气规格尺寸台1 体（长度× 压宽度×高 缩度）：40 机0×275× 335mm ；材质： 等于或优 于304不 锈钢，壁 厚≥3mm ；仿真蜗 壳、叶轮 、扩压器 结构，带 运转声效 ；	

9	甲	规格尺寸 烷（长度× 压宽度×高 缩度）：40 机0×275× 335mm ；材质： 等于或优 于304不 锈钢，壁 厚≥3mm ；仿真蜗 壳、叶轮 、扩压器 结构，带 运转声效 ；	台1
1 0	球 阀	尺寸DN2 5，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8

1	调节阀	尺寸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	5
1	截止阀	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, 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	6

1	安	尺寸DN2	个	1
3	全	5, 真实		
	阀	阀门, 法		
		兰连接;		
1	温	通讯, 连	个	3
4	度	接方式:		
	计	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;		

1	现场，针形阀，压力通讯，连接方式：表螺纹/法兰，通讯型式：RS485，供电方式：24VDC，支持检测信号相对应的多种单位，根部阀采用法兰连接（DN15），缓冲管口径为外丝4分，内丝M20*1.57，真实仪表外壳改造，采用指针式显示仪表，接收中控信号并通过机械指针转动显示压力变化；	2
---	--	---

1 8	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 ，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2
1 9	管 路	管线均采 用符合国 家标准的 工业管路 ，工艺管 道材质为 碳钢	套1
2 0	管 配 件 及 三 通	包括大小 头，弯头 ，三通， 等标准件 三通	套1

2	应	灭	仿真灭火	只	2
1	急	火	器，带灭		
	事	器	火器箱		
2	故	仿	配置声光	套	1
2	处	真	报警器，		
			置有模拟场景		
			设毒触发后会		
			施有报警，示		
			害数在高限		
			气值上部随		
			体机波动，		
			报现场处置		
			警正确后自		
			检动停止警		
			测报；		
			仪		
2		烟	介质：水	个	1
3		雾	，可根据		
			发远程信号		
			生进行启停		
			器，模拟气		
			体泄漏；		
2		仿	可根据远	个	1
4		真	程信号进		
			风行风向设		
			向定，角度		
			标随机；		

2	安	//	包含安全	套1
5	全		标志标牌	
	防		、重大危	
	护		险源安全	
	设		警示牌、	
	施		危险化学品	
			品安全周	
			知卡、人	
			体静电释	
			放设施、	
			静电跨接	
			线、护目	
			镜、安全	
			帽、劳保	
			手套等。	

10 危化工艺3D数字孪生系统

10.1总体要求

（1）本项目中涉及到的新型煤化工、氧化、合成氨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。

10.2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、火灾爆炸等突发事件应急处置实操内容； 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。 11.数字化实训教学包 围绕现代煤化工（煤制甲醇、甲醇制烯烃两套仿真装置）、化工智能生产等典型工作过程，构建满足化工生产运行中各岗位需求的教学模块。教学包应包含化工安全基础能力培训课程、化工职前基础能力培训课程、煤化工装置岗位胜任培训课程、智能化生产与管理培训课程。课程体系的辅助资源还须有课件、题库、任务单、以及教学指导书。 （1）化工安全基础能力培训课程要求 具体包括安全生产基础认知与训练、人本安全理念认知与训练、职业健康基础认知与训练、个体防护认知与训练等≥10个实训项目，支撑≥20个课时的教学内容。具体技术参数要求如下： （2）化工职前基础能力培训课程要求 具体包括装置安全认知与训练、装置环境熟悉、装置设备认知与训练、常规外操操作、常规内操操作等5个实训项目，支撑≥30个课时的教学内容。 （3）煤化工装置岗位胜任培训课程要求 具体包括煤化工装置基础认知、煤化工装置仿真开停车操作、煤化工装置生产运行操作等3个实训项目，支撑≥		
--	--	--	--	--	--	--

				20个课时的教学内容。 (4) 智能化生产与管理培训 课程要求 具体包括煤化工装置智能化生产基础认知、煤化工装置智能化生产运行、煤化工装置智能化生产控制与优化、煤化工装置智能化生产管控等4个实训项目，支撑≥		
		甲 醇 制 烯 烃 工 业 级 仿 真 系 统	30个课时的教学内容 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，机房教学版须以真实企业DMTO装置为原型（原料甲醇年处理量≥180万吨，轻烯烃即乙烯+丙烯年产量≥60万吨），包含反应再生、急冷水洗、反应气压缩及烯烃分离等工段，能模拟甲醇制烯烃装置正常开车、正常停车、正常运行、事故处理、停水、停电、泵泄漏等多种工况。半实物装置版须基于机房教学版工艺流程进行移植开发，实现中控与现场装置数据互通及操作联动。 ▲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，截图须包括反再系统、再生器、主风系统、反再辅助燃烧室、急冷塔、水洗塔、产品气压缩机、水洗塔、碱洗水洗塔、脱乙烷塔	1	套	

、高压脱丙烷塔等。

1.工艺建模要求

(1) 甲醇制烯烃工艺
仿真系统所有工艺基础数据、生产控制指标均须取自真实炼化企业设计及现场生产运行资料；系统操作步骤、异常工况及事故处置流程必须匹配真实生产岗位标准操作规程；

(2) 系统须采用机理建模方式搭建全流程精确工艺模型，完整复现工业现场实际工艺流程、岗位标准操作流程，可动态模拟全生产过程物料、能量、压力、温度变化；

(3) 系统设备建模、流程逻辑须与生产工艺流程要求完全匹配，建模设备类型包含加热炉类、各类塔器、反应器、缓冲储罐、离心泵、换热器类、调节阀、开关阀等全流程核心设备。设备单元均采用独立机理建模，单台设备模型完整封装，配套独立组态图标可视化展示；

2.工艺流程要求（机房版）

须包含反应再生工段、压缩工段及烯烃分离工段。
整体工艺满足：甲醇经换热雾化后进入反应器，与高温再生催化剂反应，反应气分离催化剂后送入急冷塔，待生催化剂再生后循环使用，烟气经处理后排放，配套辅助加热设备保障开工；反应气经急冷、汽提、水洗、碱洗、干燥、前脱丙烷、深冷

				及脱甲烷塔完成净化与分离预处理后，送入压缩工段进行四段压缩升压，配套冷却、分离系统避免喘振，压缩后送入精馏系统；精馏阶段依次经脱乙烷塔、乙炔加氢、乙烯精馏塔、丙烯精馏塔、脱丁烷塔，完成C₂与C₃分离、乙炔转化、乙烯乙烷分离、C₃提纯及C₄与C₅+分离，最终产出合格乙烯、丙烯产品送罐区储存。 3.工艺仿真系统功能要求 3.1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。 3.1.1操作评价系统评分规则 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。评分原则如下： （1）过程评分规则： 对每一个学员站在培训系统界面上进行的有效操作都要记录，并评分；		
--	--	--	--	--	--	--

				(2) 步骤评分规则： 对有先后操作顺序要求的操作步骤，能够按起始或者终止条件是否满足，并评分； (3) 质量步骤评分规则：培训系统上控制的工艺指标，对照操作规程的工艺指标，并评分； (4) 扣分步骤评分规则：培训系统上的违规操作或者导致工艺指标严重偏离的，能进行识别，并扣分。 3.1.2模型精度 (1) 静态精度：所有控制点和关键流程参数应控制在±5%，所有非关键点控制在±8%； (2) 动态精度：控制在±10%。 3.2学员站系统 能够进行模拟DCS操作、现场操作以及操作指导及评价功能外，还需要实现如下功能： (1) 支持单机模式、局域网模式两种登录方式，可根据培训需求自主选择培训项目。可展示完整培训项目列表，可直接在列表中任选培训项目开展培训； (2) 支持冻结、解冻核心功能。执行冻结操作后，学员站所有操作流程暂停，工艺模型所有数据保持当前状态不变；执行解冻操作后，操作流程继续正常运行，数据随工艺模型同步更新。 (3) 支持多学员站协同操作。支持多名学员同步连接至同一个工艺模型，分		
--	--	--	--	--	--	--

				工完成复杂工艺操作。系统支持对整个团队的操作过程进行综合评判，生成并统计团队分数。 （4）具备标准化的报警显示功能。可对工艺模型中各报警点预设高/低/高高/低低报警触发阈值，当报警点数据达到对应触发值时，系统将自动触发报警，报警信息实时在学员站界面展示，要求与工业现场DCS的报警逻辑、显示形式匹配。 （5）系统具备多种DCS风格的模拟，不限于通用DCS、IA、CS3000、TDC3000等。模拟主流厂商的DCS系统及各类先进控制系统操作界面与运行逻辑，实现与工业现场控制环境的高度对标，可结合教学需求进行DCS风格切换。 （6）系统支持模型运算的多档调节功能。需至少支持0-10倍多档调节选项。参数调整后，数学模型的运算速度将同步变化。 （7）学员站支持软件运行后屏幕显示比例的自主调节。 （8）学员站本地可实时查询当前操作的得分情况。 （9）系统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。学员站与教师站可通过局域网、互联网建立连接，同时支持移动互联网终端的扩展接入；在线客户端采用自动		
--	--	--	--	--	--	--

				分配IP地址模式，根据网络环境自动完成IP分配。 （10）可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。 3.3教师指令站系统 （1）查看和管理学员状态和数据 显示每个学员的登录姓名、班组、工号、当前培训的项目和内容、操作状态和进度、得分情况。 （2）学员站冻结及解冻 支持教师选择单个/多个学员机进行精准操作。 （3）练习模式和考试模式设置 支持培训模式（练习模式）和考试模式两种运行模式。 （4）通用事故库 支持下发干扰功能。搭建完善的通用事故库，内置设备事故、通用事故等多类型故障素材，包含停电、停水、停气、压缩机故障、仪表故障、泵跳车等工厂普遍存在的通用事故类型；可在仿真运行的任意时刻，下发故障干扰。 （5）成绩管理 支持成绩细目和最终成绩细目，实时显示并监控所有学员的练习/考试成绩及明细。 （6）自动考评功能 支持自动化考评功能，仿真过程中系统会对学员的操作行为进行实时自动化考		
--	--	--	--	--	--	--

				评，并统计生成成绩细目。 (7) 考核功能 支持培训/考试策略，实现考核题库的全流程扩展与维护，教师可自由创建、编辑、删除策略项（试题），根据培训需求新增或调整考核项目。 (8) 故障点设置功能 可自行设置故障点，模拟实际生产中的故障现象，如控制系统故障、仪表故障、电器设备故障、机械设备故障等。而且能够实现故障分析、故障处理与排除、故障教训和故障处理评分等功能。 (9) 通讯功能 教师站基于互联网达到与学员站的控制与通信，可以进行统一的启动和控制，实时显示学员得分，查看和统计成绩；可以查看每个学员的当前操作的工艺指标；主要功能是管理学员机及工序设定，组织考试、收集成绩等管理功能。 3.4 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。 技术要求： (1) 闭环架构：构建“数据采集→AI分析→双向反馈→学习优化”的完整闭环，支持能力的持续迭代。		
--	--	--	--	--	--	--

				(2) 模块化设计：各功能模块（实时指导、预警、行为分析、评估、过程数据分析）应独立可插拔，便于集成与升级。 (3) 多源数据接入：能够实时采集工艺仿真系统点值（模拟量、开关量）、操作日志（操作员动作、时间戳）、评分事件、报警记录等异构数据。 (4) 实时监控与分类：支持与DCS点位的实时监控，能够对操作员意图进行分类（如正常调节、事故响应、误操作等），分类准确率不低于95%。 (5) 风险预判：基于趋势分析和工艺知识库，提前预判参数偏离风险，预警提前量不少于30秒（在典型工况下）。 (6) 故障诊断：内置常见化工过程故障知识库（至少包括阀卡、堵塞、泄漏、泵气蚀、仪表漂移等50种以上故障类型），故障诊断准确率不低于90%。 3.5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不正常现象。 (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。

3.6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。

4.培训项目要求

培训内容包含反应再生，急冷水洗，产品压缩，烯烃分离等工段，每个工段应包含正常开车，正常停车及事故应急部分。

4.1反应再生

（1）正常开车：包含但不限于主风机开工、两器升温、两器加转催化剂、反应器进甲醇、操作调整、停用加热炉等生产过程任务，并提供具体操作步骤≥150步；

（2）正常停车：包含但不限于反再降温降量卸剂、切断进料、转卸催化剂、两器吹扫等生产过程任务，并提供操作步骤≥40步；

（3）事故处理：包含但不限于停低压蒸汽，停低压蒸汽，停氮气，停甲醇进料，长时间停电，停主风机等生产过程任务，并提供操作步骤≥80步。

4.2急冷水洗

（1）正常开车：包含

				但不限于水洗塔系统投用、冷却器及空冷器投用、塔器注水建液位、各类泵体启动、建立塔内水循环、汽提塔升温投用、急冷塔引反应气、急冷水系统投用及旋液分离器等生产过程任务，并提供具体操作步骤≥90步； （2）正常停车：包含但不限于正常停车：所提供停车步骤应包括停工前期准备、切断反应气进料、急冷塔系统停运、水洗塔系统泄压停运、泵体及冷却器停用、污水汽提塔停蒸汽降温、塔器液位放空及相关阀门等生产过程任务，并提供操作步骤≥50步； （3）事故处理：包含但不限于长时间停电，停高压蒸汽，停循环水，停燃料气等生产过程任务，并提供操作步骤≥40步。 4.3产品压缩 （1）正常开车：包含但不限于高低压缸密封气投用、压缩机油路投用、盘车电机投用、真空腹水系统建立、气相干燥器投用、2#水洗塔投用、碱洗塔建立循环、产品气压缩机开车准备、汽轮机启机、系统引反应气、液相干燥器投用等生产过程任务，并提供具体操作步骤≥200步； （2）正常停车：包含但不限于工艺系统降量停机、干燥器停用、水洗塔及碱洗塔系统停运、各泵体及冷却器停用、系统泄压、真空腹水系统停用、压缩机油路		
--	--	--	--	---	--	--

				停用、高低压缸密封气停用等生产过程任务，并提供操作步骤≥ 100步； （3）事故处理：包含但不限于长时间停电，停高压蒸汽，停循环水等生产过程任务，并提供操作步骤≥ 140步。 4.4烯烃分离 （1）正常开车：包含但不限于开工前准备、系统充压、脱丙烷塔建立循环、丙烯塔建立循环、脱乙烷塔开工、脱甲烷系统投用、乙烷塔投用、脱丁烷塔投用等生产过程任务，并提供具体操作步骤≥ 130步； （2）正常停车：包含但不限于逐步切断各塔进料、停用再沸器及冷剂系统、停泵及关闭回流调节阀、依次停运脱丙烷塔、丙烯塔、脱乙烷塔、脱甲烷系统、乙烷塔、脱丁烷塔等生产过程任务，并提供操作步骤≥ 100步； （3）事故处理：包含但不限于长时间停电，停高压蒸汽，脱乙烷塔停进料等生产过程任务，并提供操作步骤≥ 200步。 提供满足上述甲醇制烯烃工艺仿真系统正常开车，正常停车，事故处理等培训项目的仿真软件软件操作截图。 5.配套受限空间作业准备与监护仿真系统 5.1包含模块要求 实训项目包含但不限于浏览，练习、考核三种模式		
--	--	--	--	--	--	--

。

5.2培训内容

包含精馏塔、反应釜、油罐、管道4类设备的受限空间专项实训任务，所有任务执行统一标准化作业流程，覆盖全工序、全岗位核心操作要点，至少包含9大实训模块：作业前全面排查化学、机械、高温、有毒气体、坠落及各类特殊危害因素，开展风险评估；完成作业人员个体防护准备与作业工具选型筹备；完成对应设备工艺有效隔离；依规办理受限空间作业票证；监护人员完成现场安全设施检查确认；规范佩戴使用个人防护装备；落实作业全程现场安全监护；针对突发情况开展应急响应与处置；完成作业收尾核查及完工验收工作。

▲投标时提供满足上述培训内容要求的精馏塔系统运行截图。截图应清晰呈现3D虚拟现实场景、功能模块交互界面及巡检作业流程节点等。

5.3系统及其它功能

真实再现化工厂环境和操作过程，虚拟仿真实训系统的所有功能和效果都能在浏览器中实现。主要包括人机交互界面设计、用户体验设计

（1）采用CG动画形式介绍作业发生的背景；

（2）结合课程内容，融合课堂中的教学知识点；

（3）包含任务下发环节，对工作任务进行说明；

			(4) 具备下发任务功能，根据任务和PID图正确选择装置管线和设备。		
		智能工业物联网硬件	1.工业无线网络系统 数量：AC（1台）、工业级AP（≥8台） 要求信号覆盖仿真工厂整个区域，网关带机数量≥500台。 2.移动操作终端 数量：10台 具体配置要求如下： （1）尺寸≥11.5英寸，屏占比≥87%，分辨率≥2800×1840。色彩达到1650万色。触控屏； （2）支持≥10点触控。机身内存≥256GB，运行内存≥8GB； （3）后置摄像头≥1300万像素，前置摄像头≥800万像素； （4）内置电池≥8000mAh。	1	套
		智能制造执行系统（MES系统）	1.功能模块 系统结合煤基新材料半实物仿真工厂和OTS生产工艺仿真系统，建设数字化、智能化运行场景的制造执行智能系统（MES系统），至少包括计划执行管理模块、生产调度管理模块、设备管理模块、产品质量管理模块、物料管理模块、人员信息管理模块、模型管理模块、数据展示模块等8个模块。 1.1计划执行管理模块要求 包含但不限于对生产计划、检维修计划、采购计划	1	套

				等进行管理和控制等3类或以上的信息内容管理。具体要求如下： （1）支持监控各类计划执行情况及调度情况，包括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，包括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，包括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，支持添加包括但不限于附件文件，附件文件支持常见的图片、文档、视频、压缩包、PDF等格式； （5）支持以包括但不限于表格、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。 1.2生产调度管理模块 实现对生产设备、生产工艺、物料等进行调度，具		
--	--	--	--	--	--	--

				体要求如下： （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； （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。 1.3设备管理模块 （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，包括但不限于：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，包括但不限于：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，包括但不限于：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 基于制造执行智能系统的产品质量管理和控制，通过建立产品质量指标和对产品生产质量信息进行记录。 具体要求如下： （1）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，能够对新增、查看、编辑现有检验的指标。 1.5物料管理模块 对生产所需原材料和成品的管理和控制，包括但不限于对物料的库存、流转、使用等进行管理。具体要求		
--	--	--	--	---	--	--

				如下： （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； （2）支持原料领用进行用料管理； （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）支持关联生产批次； （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 对应典型装置生产工艺生产的人员信息管理，实现生产车间员工管理和权限管理，包含但不限于对员工信息、岗位等基础信息进行管理和监控。具体要求如下： （1）支持生产工艺的人员情况管理； （2）支持录入学员详细的个人档案，主要包含：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 基于制造执行智能系统的对生产模型进行管理和优化。具体要求如下： （1）支持对生产模型进行管理，能够对相关文件记录、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，能够支持PDF、WORD等多		
--	--	--	--	---	--	--

				种文件格式； 1.8数据展示模块 实时采集生产数据，实时监测生产线上的温度、压力、流量组分、生产量等工艺参数展示。 （1）生产监控动态数据涵盖但不限于生产计划、生产指令、生产物料、生产原料、能耗等关键数据，具体要求如下： 1）支持生产计划情况展示，通过计划、执行中、已完成、达标率、生产周期等指标进行实时监控； 2）支持生产调度指令监控，对生产过程中的调度指令执行情况进行统计和监控； 3）支持生产能耗指标监控； 4）支持物料原料情况展示，通过原料库存情况、产品产量进行展示和监控； 5）支持生产质量情况展示。 6）支持场所危害监控情况展示； 7）支持通过通知形式告知厂内人员生产相关情况各类生产管理异常。 （2）设备监控动态数据涵盖但不限于设备运行状态、设备检修和维修分析、设备异常保修分析、设备异常保修处置记录等关键数据，具体要求如下： 1）支持设备运行状态监控展示； 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 及各类设备管理异常情况。 7) 支持标准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，可与教务系统、LMS学习管理系统等第三方教学管理平台无缝对接（提供承诺）；提供≥3个接口调用示例。 2.教学组织与管理功能 具备教师管理端、学员操作端功能，教师能够使用教师管理端进行任务的设置与发布、学员与成绩管理；学生能够使用学员操作端进行MES任务的培训。 2.1教师管理端模块 具备教学任务分发、学情监控与成果导出平台。 2.2学员操作端模块要求 提供沉浸式的MES系统操作与任务执行环境，并内置智能评价机制。		
--	--	--	--	--	--	--

				2.3统一登录门户要求 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。 3.培训任务 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 4.1实训项目 至少包含生产计划排产 、生产调度管理、设备异常 管理等3个实训项目，实训 项目通过MES系统与半实物 装置考核工况的组合训练形 式完成。生产计划排产实训 项目训练内容应包括装置生 产能力计算、周度生产计划 拆解、日度生产计划拆解、 班生产计划制定，并通过操 作MES软件下达日生产计划 、班组生产调度指令。生产 调度管理实训项目训练内容 应包括生产负荷调整量的计 算、MES软件下达生产负荷 调整指令、MES系统、仿真 DCS系统或半实物仿真工厂 完成生产负荷调整操作。设 备异常管理实训项目应包括 MES系统设备异常报修、M ES系统下达维修计划、半实 物仿真装置维修设备操作、 MES系统完成报修结果等内 容 ▲投标时提供上述生产 计划排产、生产调度管理、		
--	--	--	--	--	--	--

			设备异常实训项目内容截图。 4.2课程资源 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。 ●以煤制甲醇工艺中离心泵异常为载体，至少包含：教学任务读取和设置；异常上报；创建检维修计划、处理；填写处置记录等。（投标时提供MES系统操作视频）		
	智能先进	1.功能模块要求 要求基于煤制甲醇和甲醇制烯烃仿真工厂进行设计开发，采用基于多变量模型	1	套	

制变量和被控变量参数模型
矩阵信息；

（2）支持≥5个参数趋势影响说明功能；

（3）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；

1.4大数据监控模块

支持显示运行状态监控、出料收率含量监控、关键点值实时监控、反应器温度、轻烃选择性等情况。

2.培训任务要求

要求充分结合工艺仿真OTS系统，完成生产过程中的煤基新材料智能多变量先进控制系统（APC系统）的投用、异常处置等工况。

2.1APC系统投用工况要求

（1）要求通过工艺仿真OTS系统，开展APC系统投用工况，并能够通过工艺仿真OTS系统，调用APC系统工程师站、APC系统操作员站。

（2）要求提供APC系统投用工况作业背景导入、理论知识介绍，帮助学生学习与了解APC知识、APC系统的使用以及任务背景和目标。

（3）要求APC系统投用工况能充分还原真实生产过程，操作步骤包括工艺正常指标调整、APC工程师站指标设定、APC操作员站投用、APC运行维持时间控制等步骤。

2.2 APC工艺异常处置

工况要求

通过工艺仿真软件，开展APC工艺异常处置工况，并能够通过工艺仿真OTS系统，调用APC系统工程师站、APC系统操作员站。通过APC工艺异常处置工况作业背景导入、理论知识介绍，帮助学生学习与了解APC知识、APC系统的使用以及任务背景和目标。要求APC工艺异常处置工况能充分还原真实事故处置过程，操作步骤包括APC禁用操作、工艺正常指标调整、APC投用操作等步骤。

▲开标时提供APC系统工艺异常处置的完整说明方案。包括模拟装置工艺参数异常场景，观察APC系统控制目标变量出现偏差；根据参数变化判断异常原因；在APC系统操作员站执行APC系统禁用操作；切换至仿真DCS系统处理工艺异常，将工艺参数调节至稳定状态；再次将调节阀调整为自动控制状态；完成APC系统重新投用操作。并提供对应APC系统详细方案与实训任务。

2.3 APC投用联合操作

工况要求

要求充分结合煤基新材料半实物仿真工厂、煤制甲醇，甲醇制烯烃工艺仿真软件，提供完整的开车、APC投用工况，要求能够充分还原真实生产过程，开车流程与APC投用流程互相关联、不能独立存在。

				(1) 要求结合煤基新材料半实物仿真工厂，提供阀门状态对照表，指导学生调整仿真工厂生产状态，满足培训要求。 (2) 要求工艺开车操作步骤与工艺仿真OTS系统冷态开车工况操作步骤相一致。 (3) 要求APC投用操作步骤与APC系统投用工况操作步骤相一致。		
			智能安全仪表联锁系统(SIS系统)	系统须严格遵守《石油化工安全仪表系统设计规范》GB/T50770-2013，结合工艺生产过程危险性分析，提出SIS系统的控制点数，设置检测仪表、控制器、执行器等。 要求控制内容包含但不限于以下内容： ▲煤制甲醇装置：至少包含激冷室液位低联锁，合成回路停车联锁，汽包液位高高联锁，汽包液位低低联锁，常压塔回流液增压泵出口压力联锁等5项内容。（开标时，提供安全仪表联锁系统（SIS系统）和工艺仿真软件联锁的设计方案，方案中需详细说明联锁名称、联锁原因、触发数值、联锁动作等。） ▲甲醇制烯烃装置：至少包含主风机去再生器流量低联锁，反应器压力高高联锁，两器压差超限联锁，乙烯精馏塔压力高高联锁，丙烯塔压力高高联锁等5项内容。（开标时，提供安全仪	1	套

				表联锁系统（SIS系统）和工艺仿真软件联锁的设计方案，方案中需详细说明联锁名称、联锁原因、触发数值、联锁动作等。） 1.系统功能要求 1.1工程师站模块 提供智能安全仪表系统工程师站，包括： 1) 结合半实物仿真工厂生产工艺仿真OTS系统中增加1套智能安全仪表控制站； 2) 结合半实物仿真工厂生产工艺仿真OTS系统，设置SIS控制，实现联锁； 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，如梯形图、指令表、功能块图、结构化文本等； 6) 要具备与虚拟仿真DCS系统、PLC、OPC通信，支持实时监测PLC系统状态； 1.2操作员站模块 提供智能安全仪表系统操作员站，包括： 1) 具备智能安全仪表联锁系统报警功能,支持报警状态下根据智能安全仪表联锁系统相关的规范产生相应的报警状态信息； 2) 具备智能安全仪表		
--	--	--	--	--	--	--

				联锁系统报警恢复功能，支持模拟生产数据异常状态下，智能安全仪表联锁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智能安全仪表联锁系统联锁回路解除（恢复）； 3) 具备智能安全仪表联锁系统日常巡检。 1.3数字辅助操作台模块 提供智能安全仪表系统数字辅助操作台模块，包括： 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 提供智能安全仪表系统监控大数据辅助教学模块，包括： 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.培训任务要求 充分结合工艺仿真软件，完成生产过程中的智能安全仪表系统（SIS系统）的投用、事故处理等工况。 2.1 SIS系统投用工况		
--	--	--	--	---	--	--

通过工艺仿真软件，开展SIS系统投用工况，并能够通过工艺仿真OTS系统，调用SIS系统操作员站、SIS系统电子辅助操作台；提供SIS系统投用工况作业背景导入、理论知识介绍，帮助学生学习与了解SIS知识、SIS系统的使用以及任务背景和目标；SIS系统投用工况能充分还原真实生产过程，操作步骤包括开车前准备工作、工艺开车操作、DCS联锁投用、SIS系统联锁投用、产品输出及系统投自动等步骤。

●以煤制甲醇工艺为载体，至少包含：启动软件完成开车操作；打开SIS操作员站进行投用操作；通过可视化页面，实时查看智能安全仪表状态等。**（投标时提供SIS系统投用操作视频）**

**2.2 SIS联锁事故处理
工况**

（1）通过工艺仿真OTS系统，开展SIS联锁事故处理工况，并能够通过工艺仿真OTS系统，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，帮助学生学习与了解SIS知识、SIS系统的使用以及任务背景和目标。

（3）SIS联锁事故处理工况能充分还原真实事故处置过程，操作步骤包括开

			停泵及联锁投旁路、重新投用联锁及调整初馏塔塔釜出口流量等步骤。并对工艺指标进行控制。 2.3 SIS投用联合操作 工况 （1）要求充分结合煤基新材料半实物仿真工厂、工艺仿真软件，提供完整的开车、SIS投用工况，要求能够充分还原真实生产过程，OTS开车流程与SIS投用流程互相关联、不能独立存在 （2）结合半实物仿真工厂，提供阀门状态对照表，指导学生调整仿真工厂生产状态，满足培训要求。 （3）工艺开车操作步骤与工艺仿真OTS系统冷态开车工况操作步骤相一致。SIS投用操作步骤与SIS系统投用工况操作步骤相一致。		
		G D S 仿 真 实 训 教 学 系 统	1.实训项目 （1）至少包含泄漏事故应急处置、泄漏着火事故应急处置实训项目数量≥ 2个，实训任务应在半实物仿真装置现场完成。GDS系统与仿真DCS系统、SIS系统、半实物仿真工厂共同联动，完成实训项目。 （2）泄漏事故应急处置实训内容应包含系统报警现场确认、事故报告、装置工艺处置、现场人员搜救与急救、人员疏散、环境模拟	1	套

				分析等。 (3) 泄漏着火事故应急处置实训内容应包含系统报警现场确认、事故报告、装置工艺处置、现场人员搜救与急救、现场灭火、人员疏散、环境模拟分析等。 2.系统功能 2.1.系统硬件搭建 至少包含仿真风向标、现场可燃气体检测仪、中控报警设施、GDS仿真系统等在内的硬件系统。确保各硬件设备之间能够稳定通信，实现数据的实时传输和交互。 2.1.1仿真风向标改造 ，数量≥1个 (1) 功能要求： 设置风向标，指示范围为360°。安装于较高的显眼处，帮助学员直观判断风向，适配气体泄漏场景下的应急决策实训。 (2) 硬件要求： 方向标：材质 pvc 板，底部配备高压舵机可360度任意角度可控，支持RS485通讯，尺寸≥200×45mm； 高压舵机：工作电压：12V/24V；工作温度：-20℃~80℃；支持360°旋转；位置分辨率：≤0.088°；最高转速：≥110RPM；额定扭矩：≥0.8N.m；支持位置伺服/速度控制/PWM控制三种控制模式。 2.1.2可燃体检测装置 ，数量≥1个 (1) 功能要求：		
--	--	--	--	--	--	--

				可燃体检测装置，能够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。 （2）硬件要求： 外壳采用ip67防爆外壳，底部配备高精度传感器，内置高清显示屏实时显示气体浓度数值；设备配备一体化声光报警单元，报警光源亮度高、蜂鸣器报警分贝大，现场远距离可清晰识别报警信号。 2.1.3中控报警设施，数量1个 （1）功能要求： 在中控室设置报警装置，当下发事故信号后能够进行报警。 （2）硬件要求： 设备尺寸：≥200*300*80mm；安装方式：支持壁挂式安装；工作电压：AC 220V 50/60Hz；备用电池：携带备用电池，18.5V2000mAh锂电池；显示方式：LCD液晶显示和状态指示灯；报警方式：支持声、光状态指示报警；信号输入：支持两线制或三线制4~20mA电流信号和RS485数字信号。 2.2.GDS仿真系统 模拟真实场景，模拟不同的工况环境，如正常运行、气体泄漏、火灾等。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。 2.3.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。 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≥30道、多选题数量≥20道、判断题数量≥20道。	
--	--	--	--	--

		设备预防性维护系统 结合煤基新材料仿真工厂典型动设备，通过物联网模块模拟传感器功能，通过实时设备运行数据传输与模拟边缘计算分析，模拟实现动设备预防性维护及相应的生产计划决策场景：模拟动设备运转振动状态历史大数据，模拟动设备异常状态，模拟根据相关信息进行生产、维护计划调整等工作场景。系统包含设备预警模块和设备数据展示模块。 1.设备预警模块 仿真工厂现场动设备上安装智能物联网模拟震动采集装置，可以根据下发的动设备教学任务，模拟动设备正常及异常状态的振动信号。中控室根据动设备振动状态监测系统的信息，能够自动产生报警信号。 2.监测数据展示模块 能够结合智能巡检系统的异常及事故应急处理模块，进行数据对接，展示巡检过程中遇到的动设备异常情况，通过三维仿真技术展示动设备结构透视模型，展示不同异常信号下，将当前动设备健康状态和设备信息及时推送到系统。	1	套
	智能EMS能源管理	智能EMS能源管理 基于煤基新材料半实物仿真工厂和配套的仿真工艺系统，融合物联网传感技术、人工智能算法、3D可视化及大数据分析技术，构建一套面向绿色化工人才培养的智能EMS能源管理系统。要求系统须模拟实现真实工厂装置区的能源介质数据自动	1	套

				系 统 采集、传输、计算、存储与分析功能，复现能源数据监测、能效预警、用能优化等典型工业场景。 功能要求：系统须至少包含以下三大核心功能：能源数据采集模块、能效分析与优化模块、能源数据可视化模块。 1.能源数据采集模块： （1）系统须与仿真工厂工艺系统建立标准数据接口，实现对多组仿真操作数据采集； （2）采集介质类型须包括：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： （1）支持教师手动选择需要对比的工段（气化工段，合成工段等）； （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）系统支持在页面显示当前综合能耗/碳排放最优小组名称。		
--	--	--	--	---	--	--

				3.能源数据可视化模块 : (1) 支持三维数字孪生工厂展示, 包括全装置3D模型1:1复原, 通过数字孪生3D化展示整个仿真工厂运行情况; (2) 支持现场≥10座设备能耗、碳排放监测数据, 并满足国家标准GB/T 30		
			智能安全行为监控系统	251-2024。 1.系统功能要求 (1) 安全行为采集与分析 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) 结果查看与导出 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) 安全管理设置 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) 系统对接 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 (1) 数量: 提供≥16	1	套

				个智能安全行为监控设备。 (2) 传感器: $\geq 1/2.7$ 英寸CMOS; 像素≥ 400万; 分辨率$\geq 2688 \times 1520$; 最低照度$\leq 0.002\text{Lux}$(彩色模式); $\leq 0.0002\text{Lux}$(黑白模式); 0Lux(补光灯开启); 最大补光距离$\geq 50\text{m}$ (红外)。 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, 并支持呼救、跌倒、聚集等算法分析服务。 (2) 视频流接入能力: 支持≥ 16路视频流接入。 (3) 硬件配置: 处理器主频$\geq 3.0\text{GHz}$; 内存$\geq 16\text{GB}$; 存储$\geq 240\text{GB SSD} + 2\text{TB}$。 (4) 设备状态检测与预警: 自带电压检测、温度检测以及风扇转速检测功能; 具有过温警告和风扇故障警告功能, 可及时反馈设备异常状态; 配备智能风扇控制。 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$\geq 4\text{K}$; 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12V1A 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：≥16GB DDR4 （3）硬盘：≥512GB SSD+2TB SATA机械硬盘 （4）显卡：独显，显存：≥6GB （5）网卡：集成1000M自适应网卡 （6）接口：USB接口≥8个；DP接口，HDMI接口，≥1个串口，≥1个PCI，≥2个PCIE （7）电源：≥350W （8）LED显示器：≥27英寸，分辨率：≥1920x1080 （9）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，要求如下： （1）外部规格≥1500mm×600mm×1000mm； （2）冷轧钢，表面喷塑。		
			智能巡检系统	系统支持人工巡检与智能机器人全自动巡检两种模式。煤化工装置智能巡检系统包括人工巡检模块、全自动智能巡检模块、智能工厂设备控制模块、人工智能功能模块。 ▲提供智能巡检系统业务流程图及智能巡检详细方案。内容包括但不限于巡检装置信息、巡检路线、巡检点、巡检设备、巡检任务等，巡检类型至少应包含跑冒滴漏、隐患排查、消防检查、环境卫生以及工艺参数核对。所提供巡检清单应符合本项目的工艺要求，工艺参数应与真实化工企业同类装置操规中的参数相一致。 1.人工巡检模块 支持结合煤基新材料半	1	套

				实物仿真工厂，利用智能巡检系统，进行人工巡检和自定义巡检任务发布、任务状态查看和任务进度监控和巡检单查看等功能。 （1）任务自定义下发： 支持教师根据教学计划，结合煤制甲醇-甲醇制烯烃装置布局，自定义巡检路线。系统须提供自定义路线，支持教师选定路线后自动关联对应的巡检点位与检查项目。同一巡检路线支持教师对巡检区域进行差异化调整； （2）任务状态监控： 支持教师端实时查看已发布任务的状态。 （3）终端巡检执行： 1）支持学生通过智能巡检终端接收任务，可进行选择小组进行巡检； 2）支持扫描现场设备二维码签到确认，并自动调取该点位的巡检内容清单； 3）支持在线填写电子巡检单，包含数值录入、状态勾选、异常描述等功能； 4）支持手写电子签名，提交后数据不可篡改。 （4）巡检结果追溯： 支持教师端查看已提交的巡检单详情，包括填写数据、签名及漏检项提醒。 2.全自动智能巡检模块 （1）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； （2）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；		
--	--	--	--	---	--	--

				(3) 支持自动巡检任务的进度展示; (4) 支持查看巡检单情况; (5) 支持结合现场典型工艺装置半实物仿真工厂, 进行巡检现场情况的采集; (6) 支持至少2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) 故障注入与下发: 支持针对仿真工厂中的离心泵等典型设备, 远程下发常见故障。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) 故障呈现与表现: 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) 故障恢复与复位: 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.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知识库内容建设：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。 (4) 平台对接：提供标准API接口，支持与煤基新材料AI知识服务平台进行无缝对接。 5.智能巡检虚拟仿真系统 (1) 智能巡检虚拟仿真系统采用三维虚拟现实仿真技术还原生产装置现场环境，构建出与实际生产现场完全相同的虚拟空间。系统包含互动任务及知识内容，并搭载自主巡检机器人，进行人机协同的动静设备智能化巡检任务； (2) 智能巡检虚拟仿真化工装置三查四定培训内容要求 化工装置三查四定培训内容应包含查设计漏项、查施工质量、查未完工项目；定流程、定方案措施、定操作人员、定时间等内容； (3) 智能巡检虚拟仿真生产装置智能巡检培训内容要求 生产装置智能巡检培训内容要求以外操岗位巡检工作任务为标准，运用智能巡检机器人，共同完成“人机协同+智能巡检+异常处置”的全系列巡检任务。巡检流程包括： 1) 巡检前准备工作：巡检前准备工作包括巡检机器人电量情况检查，巡检路		
--	--	--	--	--	--	--

				线确定等内容； 2) 动设备巡检：动设备巡检包括检查机泵周围有无跑、冒、滴、漏，操作柱电流是否正常，出口压力表是否正常，接地线是否正常，地脚螺栓有无松动等项巡检内容； 3) 静设备巡检：静设备巡检包括设备外观是否完好，连接部件是否完好，液位计、压力表是否正常运行，阀门有无跑、冒、滴、漏相等巡检内容； 4) 异常情况应急处置：巡检机器人巡检发现泵振动异常，相关人员进行泵联锁摘除、切泵、备用泵启用、工艺隔离、上锁挂签等操作，完成离心泵倒泵实操内容； 5) 异常情况应急处置：巡检机器人巡检发现调节阀泄漏异常，相关人员进行调节阀、旁路阀、前后阀等操作，完成调节阀在线切换的实操内容。 6.智能巡检机器人 数量要求：1台，四足机器人具体参数要求如下： 1) 持续运动负荷$\geq 5\text{kg}$； 2) 实现足底三维受力感测； 3) 行走速度$\geq 2.5\text{m/s}$；稳定爬坡角度$\geq 30^\circ$；最大稳定上下台阶高度15cm； 4) 整机自由度≥ 12：单腿自由度≥ 3；		
--	--	--	--	--	--	--

			5) 锂电池, 续航时间 : 正常行走≥1.5小时; 6) 支持二次开发; 7.系统配套课程资源包 (1) 实训项目需求 至少包含人工巡检、巡检机器人自动巡检实训项目任务≥2个, 实训任务应在半实物仿真装置现场完成。 (2) 课程资源要求 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;		
	化工智能制造能力	判断题库数量≥10道 1.资源模块建设 1.1 MR典型设备认知与拆装模块 与现场典型实训设备叠加, 包含混合现实三维数字孪生模型、设备运行状态、	1	套	

				实训系统 设备结构等内容。至少包含气化炉、MTO反应器、离心泵、吸收塔、换热器、汽包等模块。 ●以气化炉和MTO反应器模块为载体，至少包含设备内部结构、拆装及工作原理的展示，展示内容与实景内的仿真工厂装置对应，呈现虚实结合的效果。（投标时提供MR智能实训系统操作视频） 1.2MR巡检模块 通过协同平台与煤制甲醇装置配套工艺仿真系统数据关联 1）满足基于仿真工厂装置并结合OTS工艺仿真系统； 2）满足通过佩戴头显的方式，结合实训装置； 3）满足完成统计并回传巡检过程数据。 1.3MR应急演练模块 （1）作业流程要求 配合实训装置和安全应急事故应急处理，按照企业安全应急流程，模拟真实岗位处理流程。与回流泵叠加，通过虚拟现实技术展示回流泵泄漏着火的事处理流程，模拟设备着火事故。 应急处置流程要求包括： 1）泄漏着火；2）启动应急预案；3）呼叫消防；4）环境检测：外操员能够通过MR使用仪器对现场气体浓度进行检测。 （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，包括： 1) 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； 2) 支持MR眼镜中使用对讲机进行交互； 3) 在仿真工厂中叠加显示作业路线指引等信息； 4) 在仿真工厂中叠加显示安全警示标识、操作指引等信息。 2.硬件资源建设 2.1 MR混合现实眼镜（教师版） 数量：2台 （1）移动计算终端系统平台：CPU：≥8核； （2）SLAM追踪摄像头：≥2目SLAM摄像头； （3）可支持无线网络和蓝牙连接等功能； （4）显示：亮度≥800 Nit； （5）RGB摄像头：头部≥200万像素； （6）TOF深度摄像头：≥1颗，探测距离0.2m～4m； （7）具有IMU位姿传感器； （8）交互方式：支持手势等控制； （9）终端信息显示屏：分辨率≥240×240； （10）存储：内存≥4 GB，存储≥64GB，支持TF卡扩展≥256GB； 2.2 MR混合现实眼镜（学生版）		
--	--	--	--	---	--	--

				数量：10台 （1）处理器：≥8核12线程，基础主频≥3.0GHz； （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 智能数据显示终端 数量：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。		
		煤 化 工 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。能够通过工艺数据实时预测产量变化，提示生产计划完成情况，辅助管理者合理平衡生产、设备和产出三者关系。 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。通过与基准消耗值比较反应当前能耗水平。 3.煤基新材料智能生产管理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监控6种监控内容。 4.煤基新材料智能设备监测系统监控	1	套

				展示监控离心泵装置运行状态。 5.煤基新材料智能先进控制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.煤基新材料智能安全仪表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，辅助管理者关注装置安全运行，提升装置安全仪表异常处置速度。 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，通过数字孪生3D话展示整个仿真工厂运行情况。 8.三维管道流动展示 支持三维管道流程展示，通过全装置主要管道流向状态展示。 9.关键设备运行监控 支持关键设备运行监控，包括煤基新材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。 ▲开标时，提供煤化工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。		
			煤 化 工 三 维 数 字 孪 生 系 统	要求建设煤基新材料三维数字孪生系统,根据煤基新材料仿真工厂进行全方位的全景图像采集,保证全景认识模块与煤基新材料仿真工厂1:1还原。通过全景认知模块,可以了解智能石化工厂的整体布局、入场安全学习、巡线及阀门定位功能等。 1.系统设计要求 (1) 适配主流操作系统; (2) 设置用户权限管理,仅授权人员可访问和操作相关功能及数据。 2.系统内容要求 (1) 基地导览:提供型煤基新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详细简介,提供详细的图文及三维模型展示。通过图文并茂的方式,介绍各模块的功能、工作原理、主要设备组成等知识要点; (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; (5) 工艺流程认知:	1	套

			数字孪生三维视图可视化展示仿真工厂管线布局及物料走向。 3.系统功能要求 （1）模拟化工智能制造仿真工厂现场，能够自由行走、观察周围的设备和环境，感受逼真的工厂氛围。能提供交互操作； （2）解决教学场景中阀门查找困难、教学流程不顺畅等痛点，系统核心功能划分为阀门检索与信息编辑两大模块。		
	煤 化 工 A I 数 智 教 学 平 台	1. AI智能教学平台要求 （1）AI教师端 AI教师端，通过自然语言交互，可以满足专业课教师在智能教学设计、智能教学过程辅助、智能教学评价功能、个性化教学推荐功能等方面的教学应用的需求。 （2）AI学生端 AI学生端主要面向学生的AI助学，学生可以通过AI学生端模块进行智能答疑指导、学习资源获取、学习评价与反馈等多场景应用。 2.AI知识服务平台要求 （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，并可以自主搜索、查看、编辑、删除等资源库常规管理功能； 2）支持多种格式文档（如DOC，PDF，PPT，MOV，MP4等）、视频、音频等资源的上传和自动识别，支持多模态学习资源的上	1	套	

				传与训练。要求单个文件支持≥100M；支持最大的文档页数≥2000页； 3) 支持上传站外链接，包括仿真软件链接； 4) 支持对资源内容进行AI标注标签与个性化的修改； 5) 支持资源列表内容进行在线预览。 (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的核心模块。 1) AI知识库模块 支持知识库的新建、描述、查看、编辑、删除等操作； 支持将资源库中所需资源切片为小的知识片段，要求同时支持至少3个资源的切片化处理； 可以实时查看资源切片状态，包括但不限于正在向量、正在切片、切片完成等状态； 对切片完成的知识点与切片资源进行查看、编辑、删除等功能； 要求支持教师在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 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，支持可视溯源知识检索源头；		
--	--	--	--	--	--	--

				用户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、知识库输出概率等内容 3) AI模型配置与发布 支持用户根据不同的教学需求配置个性化的知识库、资源库组合。形成具有教学特色的专业大模型配置与发布； 支持自定义大模型名称与大模型描述； 支持大模型的人设设定，支持默认人设选择或新增人设，可调整AI对话风格、重点、方法等元素； 至少包括资深化工专业教师、化工工程技术工程师人员两种人设设定； 支持用户可按个人习惯修改AI技能关键词的设定，从而使前端AI可以准确理解用户指示，做出行动。AI技能包括但不限于查找习题、查找仿真操作、创建章节、下发资源、学习数据汇总等； 支持用户自定义快速找到并使用主要常用功能，包括AI教案设计、创建在线课程、教学资源下发、特色活动下发等卡片描述与设计； 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，可帮助用户快速解决问题需求。要求推荐问题≥5个； 支持用户选择资源库、知识库、教案库进行个性化组合，并进行AI个性化专业		
--	--	--	--	--	--	--

				教育大模型的发布。 (3) 教案库建设与管 理 支持上传不同类型的教 案； 支持前端AI协助教师生 成教案设计； 支持精准教案抽取生成 功能。 3. AI煤化工专业知识 库 知识库包含工艺相关、 设备相关、原理相关、安全 相关、环境相关、仪表相关 、操作规程、联锁相关等八 大类型。要求煤基新材料工 艺、设备、安全等总知识点 ≥50个。煤基新材料工艺原 理知识点≥5个。典型煤基新 材料工艺设备视频知识点≥1 0个、煤基新材料工艺流程 视频知识点≥5个。煤基新材 料装置仪表、联锁反应知识 点≥10组。煤基新材料工艺 安全生产技术事故处理知识 点≥20个，煤化工环境保护 与工业卫生等知识内容知识 点≥25个，操作规程≥2套 。要求知识点以动画、视频 或课件形式呈现。 4.虚拟仿真实训教学管 理及资源共享平台 (1) 支持对虚拟仿真 实训教学场所、虚拟仿真实 训设施设备和虚拟仿真实训 资源进行跨专业、跨院校、 跨地域的统筹管理，具备虚 拟仿真实训教学过程的监控 分析及虚拟仿真实训资源汇 聚分配的管控统计等功能， 并满足《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
）》和学校自身办学定位所
需相关平台建设要求；

▲（2）平台各项功能均
需符合教育部《职业教育示
范性虚拟仿真实训基地建设
指南》第二大项平台建设相
关规定。提交完整系统功能
截图与配套功能描述材料，
所有佐证材料须逐条对应指
南第五大项基地组织管理效
能评价《表1建设效能数据
指标》中管理平台的三级指
标要求；

（3）平台至少包含仿
真系统、课程、题库、考试
、数据统计、后台管理等功
能模块。并具备移动端学习
功能，移动端至少包含课程
通知、课程学习、练习、错
题本、闯关、竞赛、查询等
模块；

（4）能与校内已有虚
拟仿真实训资源实现数据对
接和统一资源管理。

5.技能工种培训资源包

（1）理论资源模块

依据《化工总控工S国
家职业技能标准》要求，按
照中级工、高级工、技师三
个等级，分别建设≥2000道
题目的理论考核题库。

（2）技能模块

依据《化工总控工S国
家职业技能标准》要求，建
设中级工、高级工、技师等
递进式技能模块，至少涵盖
生产准备、总控操作、故障

				判断与处理、设备维护保养及生产质量管理与技术改进等核心环节。 (3) 系统功能 支持系统登录，学员可依姓名学号选择单机或局域网模式进入仿真，并预先调整画面显示比例；支持培训工艺与项目切换，实时总览当前工艺及操作模式，且可随时重置任务或冻结/解冻系统。后台自动保存进度以应对异常重启，同时提供变量实时监视与上下限查看、仿真时钟速率调节，以及可拖动并自定义透明度与字体的步骤提示；最终通过成绩爬升图直观反映操作走势，并由操作评价功能全程跟踪操作痕迹，结合知识库对步骤顺序与工艺指标进行双向推理评分，给出指导性操作说明。 6.AI可移动数字人 6.1.功能要求 (1) 支持联动煤化工、石油化工及化工安全等专业知识库，支持智能问答； (2) 支持交互引擎，支持语音唤醒，自然交流、沟通、指导，呈现语音、文本、视频等交互； 6.2.设备要求 (1) 尺寸：≥39cm(L)*38cm(W)*103cm(H)； (2) 重量：≥30kg； (3) 轮组悬挂系统：≥5.0英寸驱动轮，2个；≥2.0英寸万向从动轮，2个； (4) 激光雷达：最远测距≥35m；测距精度≥Ma		
--	--	--	--	---	--	--

				x ±3cm；扫描范围（水平）≥300°，角度分辨率0.4°；激光雷达波长≥900nm； （5）头部深度相机：分辨率≥1280 x 800；测距精度<2%； （6）存储：运行内存≥8G LPDDR4x； （7）WiFi: 2.4GHZ+5GHz 双频 WiFi。 7.服务器及机柜 （1）服务器 数量要求：1台 1) CPU: ≥12核24线程,基础主频≥2.1GHz； 2) 内存: ≥64GB； 3) 硬盘: ≥1TB SSD 2.5英寸热插拔硬盘, ≥4TB 硬盘； 4) 支持RAID0,1,5,6,10,最高可配≥6个插槽； 5) 支持SD卡数量≥2； 6) 支持双宽GPU数量≥3,单宽GPU数量≥6； 7) 配置≥2端口千兆网卡, ≥2端口万兆网络子卡。 （2）服务器机柜 数量要求：1个		
			实 操 能 力 与 诊 断 系 统	支持基于煤制甲醇工艺的实训教学与培训课程进行开发，并要求包括数据采集模块、数据建模模块、数据分析模块、大数据可视化展示模块，此系统需要结合学院建设的煤制甲醇智能仿真工厂装置及配套工艺仿真系统进行开发，用于收集仿真工厂装置实训教学与培训过程中，学生的实训数据，并通过智能评价分析总结能力	1	套

及风险情况给出学生的能力画像。

1.数据采集模块要求

数据采集来源于煤制甲醇虚拟仿真系统操作和现场实践环节的课程，其采集的数据类型分为两种，分别为：

（1）支持对于仿真工厂装置实训教学与培训环节进行数据采集；

（2）支持对于仿真系统实训教学与培训环节进行数据采集。

2.数据建模模块要求

采集到的数据需要经清洗、转化、存储后，进行数据脱敏处理。

3.数据分析模块要求

通过采集学生数据、实训数据等，通过数据抽取、数据交换、数据挖掘等大数据分析方法进行数据分析，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

（1）支持通过数据抽取、数据交换、数据挖掘等方法进行分析，生成学生日常学习诊断数据。分析教师教学效果。；

（2）系统基于多源教学数据融合分析，自动生成包含数据分析、能力雷达、改进建议等评估与诊断报告。根据评估，自动推荐资源（视频、仿真系统、PDF等）；

（3）大数据可视化展示模块要求包含个人版和教

				师版两个版本，除要求包含以上显示要求内容外，具体要求如下； 1) 个人版能力评估要求 通过对实训项目完成情况的记录及分析。要求显示的能力维度至少包含5个； 能力维度对应不同教学或培训项目—任务—知识或技能点，由学院教师根据实际教学或培训需要进行审核确认。个人版能力评估需要根据学院教师基于实际教学或培训项目—任务—知识或技能点内容下勾选的能力维度。 2) 教师版能力评估要求 通过对授课或培训学生个人实训项目完成情况的记录及分析。		
		煤 化 工 数 字 李 生 中 控 室	中控室能够实时监测现场设备与阀门的状态以及各项工艺指标，并且可以远程操控相关阀门和设备，还原工业中控室真实操作场景。 1.LED拼接屏 (1) 屏幕显示尺寸：≥5.7m*2.8m； (2) 点间距：≤1.87mm； (3) 亮度：≥500cd/m²。(白平衡状态；手动/自动，0-100无极可调，调节步长1级)； (4) 像素光强均匀性，LRJ≤10%、LGJ≤10%、LBJ≤10%； (5) 像素失控率等级	1	套	

				，依据SJ/T11141-2017标准测试，$PZ \leq 1 \times 10^{-5}$（出厂为0）； （6）符合SJ/T11141-2017标准C级，$BJ \geq 20$； （7）色温1000K~18000K可调； （8）峰值功耗$\leq 600W/m^2$，平均功耗$\leq 160W/m^2$； （9）驱动方式:列管：≥ 16通道低转折PWM恒流驱动芯片，芯片间电流误差$\leq 2.0\%$。； （10）人眼视觉健康舒适度VICO指数达到1级； （11）具有隐亮消除功能； （12）集成4种模式:1.通用帧同步模式;2.高灰数据独立刷新同步模式;3.高灰数据独立刷新异步模式;4.低灰高刷模式。 2.操作站 数量要求：25台 (1)CPU：≥ 14核20线程，基础主频$\geq 2.6GHz$，24台；CPU：≥ 20核28线程，基础主频$\geq 2.1GHz$，1台； (2)内存：$\geq 16G$ DDR4 (3)硬盘:$\geq 512G$ SSD+2TSATA机械硬盘 (4)显卡：独显，显存$\geq 6G$ (5)网卡：集成1000M自适应网卡 (6)接口：USB接口≥ 8个；DP接口，HDMI接口，≥ 1个串口、≥ 1个PCI、≥ 2个PCIE (7)液晶显示器：≥ 23		
--	--	--	--	--	--	--

				英寸，分辨率:≥1920*1080，刷新率≥100Hz，显示器,VGA,HDMI 1.4 3.教师操作台 数量要求：1套 （1）材料： 1)主体需采用国标≥1.2mm冷轧钢板+橡木，内附安全锁； 2)尺寸：（长*宽*高） 关闭≤1100*770*1000mm；展开≥1500*750*1000mm；上柜尺寸≥1100*750*350mm； 3)下柜尺寸≥800*650*650mm； （2）钢板表面静电喷塑； 4.学员操作台 数量：24套 （1）框架结构：长*宽*高≥800*800*750mm，内部主框架≥1.5mm钢板，托板、前后门板≥1.0mm钢板，有通风孔，带阻尼合页，背墙采用金属冷轧钢板，键盘抽屉钢制导轨，静电喷塑处理； （2）台面板：三聚氰胺饰面颗粒板，E0级环保标准。 （3）负荷≥200kg，前端与人体接触部位采用≥28mm耐冲击柔性材料的鸭嘴形封边条包边缘； （4）侧板：密度板，E0级环保标准0。 5.网络交换机 数量：1台 (1)应用层级：二层； (2)传输速率：10/100/		
--	--	--	--	---	--	--

				1000Mbps; (3)端口数量: ≥24个; (4)背板带宽: ≥48Gbps; (5)包转发率: ≥10Mbps; (6)MAC地址表: ≥8K; (7)网络标准: IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE; (8)端口结构: 非模块化; (9)交换方式: 存储-转发; (10)端口描述: ≥24个10/100/1000MbpsRJ45口。		
		化 工 大 数 据 分 析 实 训 平 台	围绕《大数据平台运维》、《大数据分析与应用》等专业核心课程的知识体系,系统开发与之相对应的理论、实训任务模块。 1. 大数据仿真实验模块 1.1 动态场景配置 (1) 提供全图形化实验场景配置界面,支持学生独立配置并同时运行不同参数的动态仿真实验,各实验任务之间数据与计算过程相互隔离。 (2) 支持对进料温度、冷却水温度、进料组分、物流压力及流量等边界条件进行动态扰动,扰动形式至少包括阶跃、斜坡、正弦、一阶动态及自定义曲线导入。 1.2 自定义故障与控制配置 (1) 故障配置至少包	1	套	

				括通用故障、设备故障。通用故障支持仪表偏移、仪表失灵、阀门卡涩、阀门偏移及动设备跳停等故障；设备故障支持根据工艺模型配置换热器结垢、过滤器堵塞、物流堵塞、机械密封泄漏等专有故障。 （2）边界物流配置支持修改温度、压力、流量及组分等参数；参数支持阶跃、斜坡、正弦、一阶动态和数据文件导入变化方式。 （3）控制配置支持对仿真模型中PID控制器进行在线调整，至少包括比例增益、积分时间、微分时间、设定值及手/自动模式切换。 1.3 AI训练集数据中台 系统应将仿真实验产生的数据自动形成可复用、可追溯的AI训练数据集，并至少记录：（1）实验名称、创建者、创建时间及实验描述；（2）参数修改记录、故障配置及扰动序列；（3）全部开放测点的时间序列数据和事件日志。 2. 离心泵单元动态仿真模型 2.1 工艺范围与基础工况 （1）模型应涵盖物料进罐、离心泵输送、泵前过滤及外送罐区等完整工艺流程。 （2）支持50%、70%、90%和100%四种稳态负荷工况。 2.2 故障与边界扰动 （1）支持离心泵机械		
--	--	--	--	--	--	--

				密封磨损泄漏、入口过滤器堵塞及离心泵运行中突然跳停等设备故障。 （2）支持不少于15个测量仪表故障，其中包括2个控制回路仪表和13个独立测量仪表；支持不少于7个阀门故障。。 （3）支持对边界物流的温度、压力及流量进行独立动态扰动。 2.3 控制与数据接口 （1）保留液位控制与出料流量控制组成的PID串级控制回路，支持自/手动模式切换。 （2）开放不少于20个数据观测点位，数据至少包括温度、压力、流量、功率、电流、阀门开度、设定值、过滤器堵塞程度及密封泄漏程度。 （3）提供Python自定义脚本接口，支持读取模型观测数据、下发控制量，并开展故障诊断、异常检测和软测量模型训练验证。 3. 换热器单元动态仿真模型 3.1 工艺范围与基础工况 （1）模型应涵盖液化气原料与高温塔底碳四馏分换热、脱丙烷塔进料加热、脱丙烷塔及碳四馏分冷却等完整工艺流程。 （2）支持50%、70%、90%和100%四种稳态负荷工况，各工况主要工艺参数应保持稳定。 3.2 故障与边界扰动		
--	--	--	--	--	--	--

(1) 支持换热器结垢故障，结垢率应能够在0~100范围内连续设置。

(2) 支持循环冷水堵塞、凝结水堵塞、液化气原料堵塞和脱丙烷塔底碳四馏分堵塞等物流堵塞故障。

(3) 支持不少于15个测量仪表故障，其中包括3个控制回路仪表和12个独立测量仪表；支持不少于4个阀门故障，。

(4) 支持对液化气原料、凝结水及循环冷水三股边界物流的温度和压力进行动态调节。

3.3 控制与数据接口

(1) 内置进料流量、碳四馏分出装置流量和预热温度三个PID单回路控制，支持在线修改P、I、D参数和设定值SP。

(2) 开放不少于20个数据观测点位，并提供标准化脚本接口，支持连续获取运行数据，用于换热器结垢率软测量、异常检测及控制算法验证。

(3) 提供换热器单元、离心泵单元故障配置界面完整截图，需可核验换热器结垢率0~100连续设置功能及四类物流堵塞故障配置内容。

4.课程资源包建设

4.1.《大数据平台运维》课程

依据化工智能制造技术专业教学标准（高等职业教育专科），围绕《大数据平

台运维》专业核心课程的主要教学内容与要求，系统开发与仿真工厂深度融合的理实一体的课程资源，资源主要包含视频、动画、课件等形式，满足≥56学时授课需求。至少包含以下教学内容：（1）解决运行状态异常基本问题的解决方法；（2）数据平台常用操作系统、数据分析软件的配置、参数调试、用户管理、集群运行的操作方法；（3）大数据平台的监控命令、监控界面和报表、日志和告警信息监控方法。

4.2 《大数据分析与应用》课程

依据化工智能制造技术专业教学标准（高等职业教育专科），围绕《大数据分析与应用》专业核心课程的主要教学内容与要求，系统开发与仿真工厂深度融合的理实一体的课程资源，资源主要包含视频、动画、课件等形式，满足≥56学时授课需求。至少包含以下教学内容：（1）查询、筛选、备份、核对等数据采集操作方法；（2）数据批量清洗操作方法；（3）数据库结构及SQL语言知识；（4）常用数据分析工具进行Web开发、机器学习、数据分析和数据可视化处理。

4.3 《化工智能化应用技术》课程

依据化工智能制造技术专业教学标准（高等职业教育专科），围绕《化工智能

			化应用技术》专业核心课程的主要教学内容与要求，系统开发与仿真工厂深度融合的理实一体的课程资源，资源主要包含视频、动画、课件等形式，满足≥56学时授课需求。至少包含以下教学内容： （1）智能制造信息物理系统的整体架构；（2）感知执行层物理设备的工作原理及应用；（3）数据传输、智能处理和管理技术； （4）实现化工智能生产化的方法及途径。 4.4 《化工生产技术》课程 依据化工智能制造技术专业教学标准（高等职业教育专科），围绕《化工生产技术》专业核心课程的主要教学内容与要求，系统开发与仿真工厂深度融合的理实一体的课程资源，资源主要包含视频、动画、课件等形式，满足≥56学时授课需求。至少包含以下教学内容： （1）工生产基本理论及技术；（2）工艺参数影响因素及常见故障产生原因的分析方法；（3）化工生产操作知识；（4）化工安全、环保、节能的知识与技术； （5）生产车间智能制造信息物理系统的架构，生产信息数据有效采集及应用技术。	
--	--	--	--	--

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、其他，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 30 天内支付合同总金额的100%，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：

按招标文件、投标文件及合同执行

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。售后服务：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。

3.4.8违约责任与解决争议的方法

采购包1：

按招标文件、投标文件及合同执行

3.5其他要求

1.核心产品：煤制甲醇仿真装置。 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.投标保证金：开标前致电代理机构财务部门确认响应保证金到账情况，咨询电话：029-81875979找财务高老师。

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。	投标函
2	单位负责人为同一人或者存在直接控股、管理关系的不同供应商不得参加同一合同项下的政府采购活动；为本项目提供整体设计、规范编制或者项目管理、监理、检测等服务的供应商，不得再参加该采购项目的其他采购活动。	供应商需在项目电子化交易系统中按要求填写《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的法人、其他组织或自然人	提供合法有效的统一社会信用代码营业执照（事业单位提供事业单位法人证书，自然人应提供身份证）	供应商资格要求.docx
2	财务状况证明	投标人提供2025年度经审计完整的财务审计报告（成立时间至提交投标文件截止时间不足一年的可提供成立后任意时段的资产负债表），或其开标前三个月内银行出具的资信证明，或财政部门认可的政府采购专业担保机构出具的投标担保函	供应商资格要求.docx
3	税收缴纳证明	提供2025年7月（含7月）以来任意一个月的依法缴纳税收的相关凭据（时间以税款所属时期为准），凭据应有税务机关或代收机关的公章或业务专用章。依法免税或无须缴纳税收的供应商，应提供相应证明文件	供应商资格要求.docx

4	社会保障资金缴纳证明	提供2025年7月（含7月）以来任意一个月的社会保障资金缴存单据或社保机构开具的社会保险参保缴费情况证明。依法不需要缴纳社会保障资金的供应商应提供相关文件证明	供应商资格要求.docx
5	具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的书面声明	具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的书面声明	供应商资格要求.docx
6	投标人应出具参加采购活动前3年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明	投标人应出具参加采购活动前3年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明	供应商资格要求.docx
7	法定代表人授权书	非法定代表人参加投标的，须提供法定代表人委托授权书及被授权人身份证，法定代表人参加投标时,只须提供法定代表人身份证	供应商资格要求.docx
8	本项目不接受联合体投标	本项目不接受联合体投标	供应商资格要求.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	不正当竞争预防措施（实质性要求）	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。	开标一览表 标的清单

2	投标报价	投标报价超过采购预算或者最高限价（不合格） 投标报价未超过采购预算或者最高限价（合格）	开标一览表 分项报价表.docx 标的清单
3	交货时间	交货时间不满足招标文件要求（不合格） 交货时间满足招标文件要求（合格）	商务应答表
4	质保期	质保期不满足招标文件要求（不合格） 质保期满足招标文件要求（合格）	商务应答表
5	投标文件的签署、盖章	投标文件的签署、盖章不符合招标文件要求（不合格） 投标文件的签署、盖章符合招标文件要求（合格）	供应商资格要求.docx 投标函 投标文件封面
6	投标文件有效期	投标文件无投标有效期或有效期达不到招标文件要求的（不合格） 投标文件有效期达到招标文件要求的（合格）	投标函
7	标的数量	货物标的出现漏项或货物数量与要求不符的（不合格） 货物标的未出现漏项或货物数量与要求符合的（合格）	分项报价表.docx 标的清单
8	附加条件	投标文件含有采购人不能接受的附加条件的（不合格） 投标文件没有采购人不能接受的附加条件的（合格）	产品技术参数表.docx
9	法律、法规	不存在法律、法规和招标文件规定的其他无效情形（合格），存在法律、法规和招标文件规定的其他无效情形（不合格）	强制采购节能产品的认证证书.docx 投标文件封面 产品技术参数表.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	根据供应商提供所投产品的技术偏离表及相应的证明材料，经评审专家审定得分。基本分（41分）：完全符合、响应招标文件要求，没有负偏离计41分，“★”(2项)参数负偏离按无效文件处理，“▲”每负偏离一项扣1分，未带标识参数每负偏离一项扣0.3分，扣完为止。备注：采购文件中需要提供证明材料的，供应商须提供证明材料，未提供证明材料或证明材料低于或不符合招标文件规定的相应技术指标、参数时视为负偏离。	41.0000	客观	产品技术参数表.docx

实施方案	针对本项目提供具体的实施方案，方案内容至少包含：①总体实施方案；②安装调试及试运行方案；③项目重点、难点分析并给出相应的解决方案；④项目课程开发及实施方案；⑤项目功能拓展及社会服务方案；⑥验收方案。方案内容完整全面，项目执行与项目进度安排、项目验收流程控制明确务实、实践性与可行性强；每有一项缺项扣1分，每项每有一处内容存在缺陷，扣0.5分，扣完为止。备注:缺陷是指内容缺项、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	实施方案.docx
质量保证	根据项目实际需求，提供质量保证方案。内容包含：①整体配置具有合理性、一致性、兼容性②产品品牌、型号、产地明确，备品配件供应有保障③产品性能、使用寿命及效果④质量保证措施。方案内容完整全面，产品性能完善、使用寿命长，使用效果好。每有一项缺项扣1分，每项每有一处内容存在缺陷，扣0.5分，扣完为止。备注:缺陷是指内容缺项、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	质量保证.docx

详细评审	售后服务	针对本项目有具体的售后服务方案，内容至少包含：①售后服务网点、售后服务人员配置情况及日常维护保养计划；②项目交付用户后出现故障响应时间及措施。方案内容完整全面，出现故障响应时间及时，响应措施完善；每有一项缺项扣1分，每有一处内容存在缺陷，扣0.5分，扣完为止。备注:缺陷是指内容缺项、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。	2.0000	主观	售后服务.docx
	培训方案	供应商针对本项目提出具体的培训方案，方案内容至少包含：①初次交付时培训方案；②质保期内年度进阶培训方案。培训内容应包括所提供产品的原理和技术性能、操作维护方法、安装调试、排除故障等各个方面。方案内容完整，培训方式多样、培训内容涵盖全面；每有一项缺项扣1.0分，每项每有一处内容存在缺陷，扣0.5分，扣完为止。备注:缺陷是指内容缺项、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。	2.0000	主观	培训方案.docx

供货渠道证明	提供所投所有产品（采购清单中共20套产品）合法来源渠道证明文件（不限于销售协议、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	供货渠道证明.docx
业绩	投标人提供2023年1月1日至今（以合同签订日期为准）签署的同类仿真工厂项目业绩合同。注：需提供项目合同或协议的关键页（提供与用户签订的合同首页、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6分，提供不全或不提供不得分。	6.0000	客观	业绩一览表.docx

	功能展示视频	①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 ②演示要求：供应商须于开标前将视频演示文件（请自行加密）发送至邮箱 shanxizhuoming_zb@163.com（邮件标题命名格式为“视频演示文件+供应商名称+联系人+联系电话+项目名称”），并于开标后30分钟内将演示文件密码发送至邮箱 shanxizhuoming_zb@163.com，否则视为不演示。 ③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。 ④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。 ⑤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	产品技术参数表.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 标的清单
------------	--------	---	--------	----	---------------

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。其他供应商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。 本项目落实《国务院办公厅关于在政府采购中实施本国产品标准及相关政策的通知》-（国办发〔2025〕34号）政策：政府采购活动中既有本国产品又有非本国产品参与竞争的，依法对本国产品给予价格评审优惠，对本国产品的报价给予20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审。当采购项目或者采购包中含有多种产品，供应商为该采购项目或者采购包提供的符合本国产品标准的产品成本之和占该供应商提供的全部产品成本之和的比例达到80%以上时，依法对该供应商提供的全部产品给予价格评审优惠，即对该供应商提供的全部产品的总报价给予20%的价格扣除。	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 本国产品说明.docx
---	----------	--	--------	---	-------------------------------

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: 商务应答表

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: 产品技术参数表.docx

详见附件: 供应商资格要求.docx

详见附件: 培训方案.docx

详见附件: 实施方案.docx

详见附件: 质量保证.docx

详见附件: 售后服务.docx

详见附件: 供货渠道证明.docx

详见附件: 业绩一览表.docx

详见附件: 强制采购节能产品的认证证书.docx

详见附件: 本国产品说明.docx

详见附件: 分项报价表.docx

第七章 拟签订采购合同文本

详见附件：合同文本.docx