

智能制造系设备更新项目-项目二

公开招标文件

采购单位名称：包头职业技术学院

采购代理机构名称：包头市公共资源交易中心

项目编号：**BTZC-G-H-250077**

2025年12月

目录

第一章 投标邀请

第二章 投标人须知

第三章 招标内容与技术要求

第四章 投标人应当提交的资格、资信证明文件

第五章 评标

第六章 合同与验收

第七章 投标文件格式与要求

第一章 投标邀请

包头市公共资源交易中心受包头职业技术学院委托，采用公开招标方式组织采购智能制造系设备更新项目-项目二。欢迎符合资格条件的投标人参加投标。

一.项目概述

1.名称与编号

项目名称：智能制造系设备更新项目-项目二

项目编号：BTZC-G-H-250077

采购计划备案号：包政采计划[2025]08068

2.内容及划分采购包情况

采购包1：合同包一

采购包预算金额（元）：4,149,000.00

采购包最高限价（元）：4,149,000.00

报价形式：总价

序号	标的名称	数量	标的金额 (元)	计量 单位	所属 行业	是否核心 产品	是否允许进 口产品	是否属于节 能产品	是否属于环境标 志产品
1	三坐标测量机	2.00	2,080,000.00	套	工业	是	否	否	否
2	激光跟踪仪	1.00	1,529,000.00	套	工业	否	否	否	否
3	跟踪式激光三维扫描仪	1.00	540,000.00	套	工业	否	否	否	否

采购包2：合同包二

采购包预算金额（元）：10,000,000.00

采购包最高限价（元）：10,000,000.00

报价形式：总价

序号	标的名称	数量	标的金额 (元)	计量 单位	所属 行业	是否核心 产品	是否允许进 口产品	是否属于节 能产品	是否属于环境 标志产品
1	智能制造系统集成应用平台	6.00	4,500,000.00	套	工业	是	否	否	否
2	智能制造工程技术应用平台	2.00	1,500,000.00	套	工业	否	否	否	否
3	压制类产线	5.00	4,000,000.00	套	工业	否	否	否	否

采购包3：合同包三

采购包预算金额（元）：10,000,000.00

采购包最高限价（元）：10,000,000.00

报价形式：总价

序号	标的名称	数量	标的金额（元）	计量单位	所属行业	是否核心产品	是否允许进口产品	是否属于节能产品	是否属于环境标志产品
1	智能制造单元	5.00	4,500,000.00	套	工业	是	否	否	否
2	加工制造类产线	5.00	5,500,000.00	套	工业	否	否	否	否

二.投标人的资格要求

1.投标人应符合《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定的条件。

2.开标后资格审查时，投标人未被列入失信被执行人、重大税收违法失信主体、政府采购严重违法失信行为记录名单，相关信用情况通过“信用中国”网站、中国政府采购网等渠道查询。

3.落实政府采购政策需满足的资格要求：如属于专门面向中小企业采购的项目,提供货物、工程或者服务的供应商应符合享受中小企业扶持政策，并提供《中小企业声明函》。监狱企业、残疾人福利性单位视同小型、微型企业。

4.本项目的特定资格要求：

采购包1：合同包一

无

采购包2：合同包二

无

采购包3：合同包三

无

三.获取招标文件的时间、地点、方式

详见招标公告

其他要求：

无

四.招标文件售价

本次招标文件的售价为0元人民币。

五.提交投标文件截止时间、开标时间和地点

详见招标公告

六.联系方式

采购代理机构名称：包头市公共资源交易中心

地址：内蒙古自治区包头市九原区建华南路公共资源交易中心

邮编：014060

联系人：高慧

联系电话：0472-6862354 13664870418

采购单位名称：包头职业技术学院

地址：建华路15号

邮编：014000

联系人：曹岐平

联系电话：15848213872

第二章 投标人须知

一.前附表

序号	条款名称	内容及要求
1	划分采购包情况	共 3 包
2	采购方式	公开招标
3	开标方式	远程开标
4	评标方式	现场网上评标
5	评标方法	采购包1：综合评分法 采购包2：综合评分法 采购包3：综合评分法
6	获取招标文件时间	详见招标公告
7	保证金缴纳截止时间（同投标文件提交截止时间）	详见招标公告
8	电子投标文件递交	加密的电子投标文件1份，电子投标文件在投标截止时间前上传至内蒙古自治区政府采购网--政府采购云平台。技术支持电话：400-0471-010转2键
9	投标文件数量	（1）加密的电子投标文件1份（需在投标截止时间前上传至“内蒙古自治区政府采购网--政府采购云平台”） （2）若现场无法使用系统进行电子开评标的，投标人须开标现场递交非加密电子版投标文件U盘（或光盘）0份。 （3）纸质投标文件（正本）0份；纸质投标文件（副本）0份。
10	中标人确定	甲方按照评审报告推荐的顺序确认中标（成交）供应商。
11	联合体投标	采购包1：不接受 采购包2：不接受 采购包3：不接受
12	采购代理机构代理费用	本项目不收取代理服务费
14	投标保证金	不收取保证金
15	电子投标文件签字、盖章要求	应按照第七章“投标文件格式与要求”，使用单位电子签章（CA）进行签字、加盖公章。 说明：若涉及到授权代表签字的可将文件签字页先进行签字、扫描后导入加密电子投标文件。
17	投标客户端	投标客户端需要投标人登录“内蒙古自治区政府采购网--政府采购云平台”自行下载。下载地址： https://www.ccgp-neimenggu.gov.cn/gp-auth-center/login?systemRegion=150001&systemRegion=150001

18	面向中小企业采购	采购包1: 不属于专门面向中小企业采购。 采购包2: 不属于专门面向中小企业采购。 采购包3: 不属于专门面向中小企业采购。
19	有效投标人家数	采购包1: 3家 采购包2: 3家 采购包3: 3家
20	中标供应商数量	采购包1: 1名 采购包2: 1名 采购包3: 1名
21	中标候选供应商数量	采购包1: 3名 采购包2: 3名 采购包3: 3名
22	报价形式	详见第一章,“内容及划分采购包情况”。
23	现场踏勘	采购包1: 组织现场踏勘: 否 采购包2: 组织现场踏勘: 否 采购包3: 组织现场踏勘: 否
24	兼投不兼中规则	本项目兼投不兼中, 每个投标人最多只能被确定为1个子包的第一中标候选人。本项目按子包的顺序进行评审, 依次按照评标总得分由高到低的顺序, 推荐中标候选人。已获得子包一的第一中标候选人资格的, 将不具有子包二的候选人推荐资格; 子包二从具有中标候选人资格的投标人中, 排名最高的投标供应商为第一中标候选人, 排名次高的投标供应商为第二中标候选人, 以此类推。
25	投标有效期	从提交投标(响应)文件的截止之日起 90 日历天
26	其他	无

二.投标须知

1.投标方式采用网上投标, 流程如下:

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

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

2.投标保证金

2.1投标保证金缴纳(如需缴纳保证金)

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

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

2.1.2投标人选择“虚拟子账户”方式缴纳保证金的, 在进行投标信息确认后, 应通过“交易执行—应标—项目应标—已参

与项目”，选择缴纳银行并获取对应不同采购包的缴纳金额以及虚拟子账号信息，并在开标时间前，缴纳至上述账号中。付款人名称必须为投标单位全称，且与其投标信息一致。

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

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

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

2.2 投标保证金的退还

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

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

2.3 有下列情形之一的，投标保证金将不予退还：

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

3. 全流程电子化交易

各投标人应当在内蒙古自治区政府采购云平台开展与本项目有关的政府采购活动。

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

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

3.1 远程不见面方式（投标人无需到现场）

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

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

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

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

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

3.2现场网上方式（投标人需到现场）

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

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

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

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

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

三.说明

1.总则

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

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

本次公开招标项目，是以招标公告的方式邀请非特定的投标人参加投标。

2.适用范围

本招标文件仅适用于本次招标公告中所涉及的项目和内容。

3.相关费用

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

4.各参与方

4.1“采购人”是指依法进行政府采购的国家机关、事业单位、团体组织。本招标文件的采购人特指包头职业技术学院。

4.2“采购代理机构”是指集中采购机构和集中采购机构以外的采购代理机构。本招标文件的采购代理机构特指包头市公共资源交易中心。

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

4.4“评标委员会”由采购人代表和评审专家组成。

4.5“中标人”是指取得与采购人签订合同资格的投标人。

5.合格的投标人

5.1符合本招标文件规定的资格要求，并按照要求提供相关证明材料。

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

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

6.以联合体形式进行政府采购的，应符合以下规定：

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

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

6.3联合体成员存在不良信用记录的，视同联合体存在不良信用记录。

6.4联合体中有同类资质的投标人按照联合体分工承担相同工作的，应当按照资质等级较低的投标人确定资质等级。

6.5以联合体形式参加政府采购活动的，联合体各方不得再单独参加或者与其他投标人另外组成联合体参加同一合同项下的政府采购活动。

6.6联合体各方应当共同与采购人签订采购合同，就采购合同约定的事项对采购人承担连带责任。

6.7如要求缴纳保证金，以联合体牵头人名义缴纳，对联合体各方均具有约束力。

7.语言文字以及计量单位

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

7.2所有计量均采用中华人民共和国法定的计量单位。

7.3所有报价一律使用人民币，货币单位：元。

8.现场踏勘

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

8.2投标人自行承担踏勘现场发生的责任、风险和自身费用。

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

9.其他条款

无论中标与否，投标人递交的投标文件均不予退还。

四.招标文件的澄清或者修改

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

五.投标文件

1.投标文件的构成

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

2.投标报价

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

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

2.3投标报价不得有选择性报价和附加条件的报价。

2.4投标文件报价出现前后不一致的，按下列规定修正：

(1) 投标文件中标开一览表（报价表）内容与投标文件中相应内容不一致的，以开标一览表（报价表）为准；

(2) 大写金额和小写金额不一致的，以大写金额为准；

(3) 单价金额小数点或者百分比有明显错位的，以开标一览表（报价表）的总价为准，并修改单价。

(4) 总价金额与按单价汇总金额不一致的，以单价金额计算结果为准。

修正后的报价投标人应当采用书面形式，并加盖公章，或者由法定代表人或其授权的代表签字确认后产生约束力，但不得超出投标文件的范围或者改变投标文件的实质性内容，投标人不确认的，其投标无效。

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

3. 投标有效期

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

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

4. 投标文件的递交

投标人应当在投标截止时间前递交投标文件，否则视为自动放弃投标。

5. 投标文件的修改和撤回

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

在提交投标截止时间后，投标人不得补充、修改、替代或者撤回其投标文件。

6. 样品

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

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

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

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

六. 开标、评标、中标公告、中标通知书

1. 开标

1.1 程序

(1) 宣布纪律；

(2) 宣布相关人员；

(3) 投标人对已提交的加密文件进行解密，由采购人或者采购代理机构工作人员宣布投标人名称、投标价格和招标文件规定需要宣布的其他内容（以开标一览表要求为准）；

(4) 参加人员对开标结果进行确认；

(5) 开标结束。

1.2 疑义

投标人代表对开标过程和开标记录有疑义，以及认为采购人、采购代理机构相关工作人员有需要回避情形的，应当场提出询问或者回避申请。采购人、采购代理机构对投标人代表提出的询问或者回避申请应当及时处理。

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

1.3备注说明

1.3.1投标人不足3家的，不得开标。

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

2.资格审查

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

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

2.3信用记录查询

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

查询记录：对列入失信被执行人、重大税收违法失信主体、政府采购严重违法失信行为记录名单、信用报告进行查询；

采购人或采购代理机构应当按照查询渠道、查询时间节点、查询记录内容进行查询，并存档。对信用记录查询结果中显示被列入失信被执行人、重大税收违法失信主体、政府采购严重违法失信行为记录名单的投标人作无效投标处理。

资格审查表

一般资格要求

采购包1：合同包一

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

采购包2：合同包二

序号	资格审查要求概况	评审点具体描述
1	具有独立承担民事责任的能力	审查投标人营业执照等证明文件或者身份证明。
2	具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度	审查投标人提供的具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料。
3	有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录	审查投标人提供的依法缴纳税收和社会保障资金的相关材料。

4	具有履行合同所必需的设备和专业技术能力	审查投标人提供的具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的证明材料。
5	参加采购活动前3年内，在经营活动中没有重大违法记录	审查投标人参加本次投标活动前3年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明。
6	信用记录	开标结束后资格审查时，投标人未被列入失信被执行人、税收违法黑名单、政府采购严重违法失信行为记录名单。
7	联合体投标（若有）	符合关于联合体投标的相关规定。

采购包3：合同包三

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

特定资格要求

采购包1：合同包一

资格审查要求概况	评审点具体描述
----------	---------

采购包2：合同包二

资格审查要求概况	评审点具体描述
----------	---------

采购包3：合同包三

资格审查要求概况	评审点具体描述
----------	---------

落实政府采购政策的资格要求

采购包1：

资格审查要求概况	评审点具体描述
----------	---------

采购包2：

资格审查要求概况	评审点具体描述
----------	---------

采购包3：

资格审查要求概况	评审点具体描述
----------	---------

3.评标

详见第五章

4.中标公告

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

5.中标通知书

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

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

七.询问、质疑与投诉

1.询问

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

2.质疑

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

接收质疑函的联系部门、联系电话、通讯地址（详见第一章 投标邀请）。

3.投诉

3.1 质疑人对采购人、采购代理机构的答复不满意或者采购人、采购代理机构未在规定的时间内作出书面答复的，可以在

答复期满后15个工作日内向财政部门提起投诉。

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

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

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

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

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

第三章 招标内容与技术要求

一.项目概况

为深入贯彻落实国家关于推动现代职业教育高质量发展、深化产教融合的指示精神，紧密对接《中国制造2025》及内蒙古自治区制造业转型升级战略，包头职业技术学院立足区域经济发展，以培养高素质技术技能人才为己任。当前，智能制造已成为制造业发展的核心趋势，为彻底解决我系原有教学设备陈旧、与行业前沿技术脱节的问题，提升专业核心竞争力，学院特立项启动本次“智能制造系设备更新与升级项目”。本项目旨在通过引进先进制造装备与智能化生产线，构建一个技术领先、教学高效、产研结合的现代化实训平台，为区域制造业的智能化升级提供坚实的人才支撑。

二.主要商务要求、技术要求

1.主要商务要求

采购包1：合同包一

序号	参数性质	类型	要求
1		标的提供时间	合同签订后60个日历日内交货
2		标的提供地点	采购人指定地点
3		合同履行期限	合同签订后60个日历日
4		合同履行地点	采购人指定地点
5		验收要求	1.投标人提供项目整体3年免费质保服务。质保期从最终验收合格之日开始计算。除非采购人另有要求，质保期内的服务均为免费上门服务。2.质保期内出现的质量问题，中标人必须在接到采购人通知后2小时内响应，24小时内解决问题；如在24小时之内仍不能排除故障的，中标人应提供与原设备相同或不低于原设备档次的备用设备。故障排除后中标人应出具书面故障诊断报告备案。3.出现故障后，中标人如未按上述要求进行响应，采购人可以采取必要的补救措施，由此产生的风险和费用全部由中标人承担。4.质保期内，除人为损坏和不可抗力外，期间所产生的任何维护或维修及更换配件的费用均由中标人承担。
6		合同支付方式	1、签订合同，达到付款条件起7日，支付合同总金额的30.00% 2、货到现场，达到付款条件起7日，支付合同总金额的40.00% 3、验收后，达到付款条件起7日，支付合同总金额的30.00%
7		履约保证金	需要缴纳履约保证金：缴纳 缴纳方式：银行转账，支票/汇票/本票，保函/保险 缴纳比例(%)：10 缴纳说明：本采购包履约保证金为合同金额的10%；中标通知书发出5个工作日内，中标人须向采购人支付合同金额的10%作为履约保证金。质保服务满一年后，产品无任何质量及服务问题一次性无息退还。若中标人不能按期交货并安装、验收完毕，采购人将不退还履约保证金。

采购包2：合同包二

序号	参数性质	类型	要求
1		标的提供时间	合同签订后30个日历日内交货

2		标的提供地点	采购人指定地点
3		合同履行期限	合同签订后30个日历日
4		合同履行地点	包头职业技术学院
5		验收要求	1.投标人提供项目整体3年免费质保服务。质保期从最终验收合格之日开始计算。除非采购人另有要求，质保期内的服务均为免费上门服务。2.质保期内出现的质量问题，中标人必须在接到采购人通知后2小时内响应，24小时内解决问题；如在24小时之内仍不能排除故障的，中标人应提供与原设备相同或不低于原设备档次的备用设备。故障排除后中标人应出具书面故障诊断报告备案。3.出现故障后，中标人如未按上述要求进行响应，采购人可以采取必要的补救措施，由此产生的风险和费用全部由中标人承担。4.质保期内，除人为损坏和不可抗力外，期间所产生的任何维护或维修及更换配件的费用均由中标人承担。
6		合同支付方式	1、签订合同，达到付款条件起7日，支付合同总金额的30.00% 2、货到现场，达到付款条件起7日，支付合同总金额的40.00% 3、验收后，达到付款条件起7日，支付合同总金额的30.00%
7		履约保证金	需要缴纳履约保证金：缴纳 缴纳方式：银行转账，支票/汇票/本票，保函/保险 缴纳比例(%)：10 缴纳说明：本采购包履约保证金为合同金额的10%；中标通知书发出5个工作日内，中标人须向采购人支付合同金额的10%作为履约保证金。质保服务满一年后，产品无任何质量及服务问题一次性无息退还。若中标人不能按期交货并安装、验收完毕，采购人将不退还履约保证金。

采购包3：合同包三

序号	参数性质	类型	要求
1		标的提供时间	合同签订后45个日历日内交货
2		标的提供地点	采购人指定地点
3		合同履行期限	合同签订后30个日历日
4		合同履行地点	包头职业技术学院
5		验收要求	1.投标人提供项目整体3年免费质保服务。质保期从最终验收合格之日开始计算。除非采购人另有要求，质保期内的服务均为免费上门服务。2.质保期内出现的质量问题，中标人必须在接到采购人通知后2小时内响应，24小时内解决问题；如在24小时之内仍不能排除故障的，中标人应提供与原设备相同或不低于原设备档次的备用设备。故障排除后中标人应出具书面故障诊断报告备案。3.出现故障后，中标人如未按上述要求进行响应，采购人可以采取必要的补救措施，由此产生的风险和费用全部由中标人承担。4.质保期内，除人为损坏和不可抗力外，期间所产生的任何维护或维修及更换配件的费用均由中标人承担。
6		合同支付方式	1、签订合同，达到付款条件起7日，支付合同总金额的30.00% 2、货到现场，达到付款条件起7日，支付合同总金额的40.00% 3、验收后，达到付款条件起7日，支付合同总金额的30.00%

7		履约保证金	<p>需要缴纳履约保证金：缴纳</p> <p>缴纳方式：银行转账，支票/汇票/本票，保函/保险</p> <p>缴纳比例(%)：10</p> <p>缴纳说明：本采购包履约保证金为合同金额的10%；中标通知书发出5个工作日内，中标人须向采购人支付合同金额的10%作为履约保证金。质保服务满一年后，产品无任何质量及服务问题一次性无息退还。若中标人不能按期交货并安装、验收完毕，采购人将不退还履约保证金。</p>
---	--	-------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.技术标准与要求

采购包1：合同包一

标的名称：三坐标测量机

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		<p>一、技术参数：</p> <p>（一）主机参数</p> <p>★1.测量行程：X≥800mm、Y≥1000mm、Z≥600mm。</p> <p>★2.机器精度：</p> <p>1)示值精度：MPE_E≤(1.7+3.3L/1000)μm</p> <p>2)探测精度：MPE_P ≤1.7μm</p> <p>3)扫描探测允许最大误差≤3.1μm/49s</p> <p>4)重复性精度最大允许误差≤1.7μm</p> <p>3.工作台最大承重≥500kg。</p> <p>▲4.要求采用全合金铝精密三角梁框架结构，要求X轴和Z轴采用精密加工及阳极化处理的挤压硬质合金铝，能够保证设备整体的刚性和精度的稳定性。（提供证明材料）</p> <p>▲5.要求采用移动桥式结构，设备整体结构方便使用者操作，Y轴导轨应该是直接加工在工作台内的整体燕尾导轨，与工作台齐平，方便使用者对工件底部的测量。Y轴导轨与花岗岩工作台一体，保证测量机高精度高稳定性。（提供证明材料）</p> <p>▲6.要求三轴均采用高分辨率镀金金属光栅尺，光栅系统分辨率≤0.005μm，并要求采用弹性安装方式，而不是简单粘贴。光栅尺热膨胀系数的准确度及均匀性经过权威计量认证，如PTB认证。</p> <p>7.要求三轴均采用空气轴承，能够消除摩擦力和磨损的影响，对灰尘具备不敏感性。</p> <p>8.要求配置有三轴联动功能的便携式操纵盒，要求采用便于操作的单摇杆结构，可以与测量软件实现通讯。</p> <p>9.控制系统应具有各种紧急保护功能，含测头防撞保护、停电延时保护、电压波动保护、误操作保护等。</p> <p>★10.为保证设备的质量，制造商应具有先进的技术能力和核心部件的完全知识产权，响应设备的主机框架、控制系统、测头系统、软件系统均为制造商自主研发生产，无二次组装/集成/贴牌，保证设备的长期稳定性；（提供证明材料）</p> <p>11.测头系统：</p> <p>★1)要求配置自动旋转测座，A旋转角≥-115°至+90°，B摆动角：±180°，步距≤5°，空间旋转位置≥3000个位置。</p> <p>▲2)要求配置高精度扫描测头：高速、高精度的三维扫描模拟测头,同时兼容触发和扫描</p>

功能，支持所有标准的探测模式：单点测量、自定心测量和连续高速扫描测量，可完成各种复杂的测量任务，包括复杂轮廓和外形的扫描。最大竖直测针长度 $\geq 20-115\text{mm}$ ，最大水平测针长度 $\geq 0-20\text{mm}$ 。

12.测量软件功能要求：

▲1)要求具备扫描功能，支持多种已知特征的扫描测量方式，高效获得超高精准检测数据，可进行圆、圆柱、直线等扫描测量。拥有全类型的扫描特征和专业的扫描算法支持，能够灵活解决复杂曲线/曲面的测量任务，如开线、闭线、旋转、片区曲面、周边、网格截面线、UV、自由曲面等。

2)要求具备三维模型导入导出功能(导入导出的格式包含IGES、STEP格式)。

▲3)要求测量软件的编程窗口必须含有可编辑命令模式、简要命令使用模式和DMIS语言显示模式。软件具有丰富高级编程指令，包括：赋值、条件语句(If/End If、While/End While、Do/Until、Select/End Select、Case/End Case)、循环、函数等高级编程指令，便于开展社会服务和研发工作。

4)要求能够直接从CAD中提取几何特征的名义值。通过点击工件模型即可完成编程，简单便捷，且能消除人工输入错误或者对图纸的理解错误。

5)要求能够实现无需打开对话框，只要在CAD特征上单击，即可快速创建自动特征。

6)提供测头路径动画,利用动态的测量机模型，基于工件和夹具CAD自动检查测头碰撞。

7)可以对CAD实施镜像、加层、移除、隐藏、更改实体，或者添加网格等操作。

8)要求能够实现“一键式”自动创建手动/自动坐标系。

9)要求具有3D智能安全区域的编程功能，可以一次性在CAD模型周围生成3D智能安全区域，3D智能安全区域可以进行显示/隐藏，程序运行时转换测针角度会自动避让至3D智能安全区域外进行，无需其它人为操作进行避让碰撞。

10)要求能够实现基于已测定的尺寸和特征，可执行程序中指定的任意部分尺寸，以快速实现某部分特征的复检或抽检。

11)要求提供功能强大的形位公差的评价，包括：直线度、平面度、圆度、圆柱度、圆锥度以及各种复杂曲面的轮廓度等。相对基准几何要素位置度的评价：平行度、垂直度、角度、对称度、位置度、同轴度、同心度、轴向跳动、径向跳动、轴向全跳动、径向全跳动。

12)要求具有10种默认类型的检测报告及定制报告功能，满足各层次用户对测量报告的需求。

13)需具备手动特征的智能识别，根据测量点位自动计算测量特征的类型(点、线、平面、圆、圆柱、圆锥、球、圆环、圆槽、方槽等等)。

14)需具备迷你程序功能，基于已测定的尺寸和特征，可执行程序中指定的任意部分尺寸，以快速实现某部分特征的复检或抽检。

15)须具备专业的薄壁件测量功能。支持多种薄壁件自动特征类型，包括：棱点、角点、曲面点、隅角点、高点、椭圆、方槽、圆槽、凹口槽、多边形，满足薄壁件对容错性和高效测量的需求。

16)要求软件能够提供卓越的数据处理功能，完美的实现复杂的曲线/曲面的轮廓度评价及未知零件的测绘任务。

13.质量数据分析系统功能要求：

- 1)要求软件能够支持输出多元可视化的图表报告，包括直方图、运行图、统计能力图等。并能够基于强大的数据库技术，满足各种规模的车间、实训室等的数据统计分析需求。
 - 2)要求软件的功能可以快速将原始的测量数据转换为有价值的信息，以实现教学实训过程中的质量监控与提升。
 - 3)可让学生了解任何需要针对零件进行质量分析监控的行业，如汽车、航空航天、医疗设备和电子等领域，加强学生对“加工→检测→质量分析→加工”整套闭环管理流程的认识。
 - ▲4)为保证教学的丰富性及后续软件开发的可能性，要求软件自主可控并能够实现自主编译，满足后续产学研二次开发需求；
 - 5)要求能够支持多种测量设备的不同格式的数据报告的导入，包括DMP、DMO、XML、RTF、CSV、三丰文本文件、CTO文件、Quindos文件、Blade BSF文件、Tmp文件、Excel文件、Romer测量报告等。
 - 6)要求具备自定义报告功能——学生可以基于布局和当前报告模板创建自定义报告，在报告标签页或报告查看器应用中加载报告。
 - 7)要求能够提供实时监控的“仪表盘”浏览屏，为数据浏览提供各种定制报表，通过预定义的尺寸配色板，学生能够立即看出超差或超过预警的特征，可快速分析测量数据。
 - ▲8)通过多种类型的图表，可以实时预知未来加工趋势，如条线图、预控制图、个体图、群组图、直方图、累积概率图、AT&T测试图、统计与能力图、工序报告、运行图、目标单个图、目标群组图、柏拉图变量图、6 Sigma柏拉图、复合图、复合运行图、合格率图、NG明细图、装配合格率图、偏差概况、合格率饼图、P图、nP图、C图、U图、长度测量偏差图等，快速了解每一个数据点。
 - ▲9)可以从本标段所有的计量设备的包中采集测量数据，且GEOTOL评价都与配套软件吻合，方便在教学活动中对全产品数据进行可追溯性的存储管理。
 - 10)要求具有直观CAD报告功能，能够产生各类专业的统计报告，如图表报告、文本报告和CAD报告等，不同报告均能定制整合成混合报告，使报告更为灵活、直观的展示。
 - 11)要求CAD报告能将数据与工件特征相结合，可以灵活旋转和缩放CAD，自由调整引导线和标识，也可以选取不同的标签模式分析数据。
 - 12)学生可使用变量集保存整个特征变量、特征、尺寸、或尺寸变量列表的搜索结果和部分选择，控制或过滤显示的内容。
 - ▲13)要求支持多种不同格式的文本报告，教学过程中可以在多种文本报告之间进行切换，如变量报告、数据报告、测量报告、PPAP报告、电子表格报告、异常报告、跟踪报告、统计报告、概率报告、GR&R 报告、叶片报告、轮廓点报告、NG 明细报告、描述报告、TOP10报告等。
 - 14)要求软件可进行统计过程控制（SPC）和测量系统分析（MSA），帮助学生理解质量相关知识，掌握相关技能。
 - 15)要求软件可以提供一个帐户管理窗口，允许具备管理员权限的用户进行如下操作——管理用户帐户和管理部门。
 - 16)保留用户的许多不同操作日志并储存在数据库中，教师使用管理员权限打开日志跟踪窗口，显示并查看数据库中不同学生的操作日志。
- 14.要求配套控制终端一套，配置不低于：I5六核/16GB内存/256GB SSD+1TB HDD

硬盘/2GB显卡/ DVD光驱/23.8" TFT显示器/ Windows 操作系统。

15.要求配置工作桌1张，尺寸不小于120*80cm。

16.要求配套常用测针2套，要求能够满足日常精密检测、教学及竞赛，含保护包装箱在内总数不少于30件。

17.配置A4黑白打印机一台，打印报告。

18.要求能够提供配套的精密检测技术教学资源，包括但不限于：教材、课件、教学视频、题库等。要求如下：

1)要求能够提供配合实训用的三坐标教学资源，包括：教材、视频、课件，便于学生自学（要求包含数控车、数控铣、轴类、箱体类等4个零件以上案例项目）。教材字数 ≥ 28000 字；教学课件（PPT） ≥ 200 页；教学视频 ≥ 10 个，总时长 ≥ 80 分钟。

2)提供专业试题库，题目主要范围要求围绕测量策略、特征测量过程、形位公差理解等内容。难度以企业一般检测技术岗位日常工作能力为基础命题，要求提供不少于8套样卷，题目总数 ≥ 220 道

19.售后服务

1).要求提供免费保修三年；

2)针对学校要求,开展5天的三坐标检测培训；

3)针对学校要求,开展2天的学校使用培训；

4)要求设备厂商接到有关故障信息后，4小时内作出响应，包括口述指导排除故障等措施。如不能排除故障，厂商相关人员将在24小时内到现场解决问题。

5)当设备保证期过后，依然能提供广泛的优惠的技术支持及备件的供应。

（二）三坐标仿真系统20套

1.系统功能要求：

系统可建立虚拟测量机，并联通真实测量机搭载的操作盒对虚拟测量机进行控制，从而实现全方位全真模拟、编程、教学及实训。

1)通过全息仿真教学系统，师生可以在虚拟仿真编程环境下,利用CAD模型脱机完成测量程序的开发、调试与故障排除工作。借助于机器精确的动态模型，全息仿真教学系统能够完成测量程序的模拟运行和碰撞测试，学生在上机操作之前就可完成程序的测试工作。

2)师生可以设计实训室内平面布置如测量机位置、上下料、夹具、测头、测针、更换架、工件摆放等。

3)可创建虚拟测量机，通过全真操作盒，院校师生可以真实模拟和实际几乎相同的测量环境，模拟过程实时监控并输出日志文件。

4)可实现路径模拟和碰撞测试，碰撞通过软件界面进行可视化提示。

5)成倍提高编程效率，提高了测量安全性。

6)搭载与坐标测量机同款实物操纵盒。

2.三坐标测量软件

★1)为保证教学、实训内容一致性，配置的三坐标编程软件可以在不连接三坐标测量机的情况下，脱机完成测量程序的编制，编写的程序可直接拷贝至联机版软件中使用。

2)配备通用坐标测量软件，满足各种测量需求。

3)能够直接从CAD中提取几何特征的名义值。通过点击工件模型即可完成编程，简单便捷，且能消除人工输入错误或者对图纸的理解错误。

- 4) 无需打开对话框,只要在CAD特征上单击,即可快速创建自动特征。
- 5) 支持多种格式CAD文件。不仅可以直接使用如IGES或者STEP格式的通用CAD文件;
- 6) 提供测头路径动画,利用动态的测量机模型,基于工件和夹具CAD自动检查测头碰撞。
- 7) 可以对CAD实施镜像、加层、移除、隐藏、更改实体,或者添加网格等操作。
- 8) 3D智能安全区域的编程功能。
- 9) 基于已测定的尺寸和特征,可执行程序中指定的任意部分尺寸,以快速实现某部分特征的复检或抽检。
- 10) 可测量的几何元素:包括点、线、面、圆、圆柱、球、圆锥等,并能自动识别测量特征。
- 11) 可测量的几何元素的组合:包括距离、角度、交点、截圆、连接直线、连接平面、对称平面、垂线、平行线等。
- 12) 提供了功能强大的形位公差的评价,包括:直线度、平面度、圆度、圆柱度、圆锥度以及各种复杂曲面的轮廓度等。相对基准几何要素位置度的评价:平行度、垂直度、角度、对称度、位置度、同轴度、同心度、轴向跳动、径向跳动、轴向全跳动、径向全跳动。
- 13) 10种默认类型的检测报告及定制报告功能,满足各层次用户对测量报告的需求。
- 14) 从自动特征上提取特征点,方便特征点尺寸评价,同时,缩短大尺寸特征上矢量点的测量路径。
- 15) 简洁的参数设置界面,界面小巧,只需快捷键激活。
- 16) 快速特征再“加速”:一次创建多个圆/圆柱特征(同尺寸),点击CAD(结合Shift),同一个曲面甚至几个曲面上所有同尺寸的圆和圆柱特征即刻创建。
- 17) 软件支持多核CPU多线程应用,CAD导入更快速;

3.三坐标测量机仿真软件

- 1) 要求能够提供3D可视化的逼真实验室环境,进而营造一个逼真的测量机环境。用户对零件进行编程,宛如在真实的测量机上操作一样。用户可以利用现有的计量软件,在一个模拟真实测量机的虚拟机上进行操作。脱机编程变为在线编程。
- 2) 基于行业内通用标准的I++通讯协议、独立的DME界面。可以作为I++通讯协议服务器和机器在同一软件包中运行,独立于计量软件。三坐标测量仿真软件可以与各种支持I++协议的计量软件(I++客户端)搭配使用。因此可避免同一工件采用多个程序、增加编程量、程序冗余和结果的不兼容性。
- 3) 手动特征的智能识别,根据测量点位自动计算测量特征的类型(点、线、平面、圆、圆柱、圆锥、球、圆环、圆槽、方槽等等)。
- 4) 要求多达14类特征的上百种构造方式。灵活实现缺失特征、复杂特征等元素的构造。
- 5) 碰撞监控:识别以下部件之间的碰撞:测头系统、零件、夹具、转台和测头更换架。
- 6) CAD导入:以不同的CAD格式导入部件、夹具、测头等,例如IGES、STEP、STL、VRML、3DS等格式。

- 7) 模拟序列：使用 AVI 格式的视频记录或通过记录服务器通信生成模拟序列。
- 8) 接触式测量：模拟单点、扫描、转台扫描、螺旋扫描和扫射扫描，并提供所需的测量点。
- 9) 脚本编辑器：进料系统和零件存储可以用脚本模拟。
- 10) 测头部件的建模：通过输入参数或从现有的CAD 模型中生成特殊的测头几何特征。
- 11) 缩放和视角切换功能：始终对测量过程有一个很好的展示。
- 12) 规划验收、测量和测试设备：生成测量配置和装夹系统的零件清单，作为测量情况的记录或用作采购的依据。
- 13) 可通过三坐标操作盒直接控制仿真软件中的虚拟测量机运动及采点。
- 14) 能够创建虚拟更换架及转台，并实现测针的动态更换及转台的动态测量。
- ▲15) 可生成3D PDF动画。

4.三坐标操纵盒

- 1) 操纵盒要求与本次采购三坐标相同，与联机的操作盒具备相同功能以保证教学实训的一致性。
- 2) 三坐标通用型操纵盒，要求采用 全新设计的更加强壮的操纵杆，在性能和可靠性方面都有保障。
- 3) 经过严格抗摔测试，可靠性更强。
- 4) 电缆可拆卸，允许用户在不更换操纵盒的条件下仅更换操纵盒电缆，维修更便利，无需寄返供应商，等待时间更短。
- 5) 符合目前最新的安全及电气规范要求，抗静电能力强。
- 6) 符合人体工程学设计，更易操作，耐用性更强。
- 7) 可通过USB接口直接链接电脑工作站。

★5. 本标的质保期限为3年。

打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。

标的名称：激光跟踪仪

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		<p>1、项目名称：激光跟踪仪一套</p> <p>2、设备用途：对产品的形位公差测量和误差评价；该设备能快速、精确、稳定的完成目标点坐标采集，进行数据处理交换，并出具完整的数据处理报告。</p> <p>3、基本要求：</p> <p>3.1、设备为最新产品，高效率、高精度和高可靠性，重复性好，有先进合理的数据处理软件，内置环境探测传感器，能够测量环境温度、湿度和气压，并自动补偿环境误差，可实现自身精度校检等。</p> <p>3.2、设备使用和维护方便，造型美观，售后服务优良，用户满意度高。</p> <p>4、设备性能参数：</p> <p>★4.1、测量范围要求：</p> <p>一次定位测量半径：≥160m。</p> <p>水平测量角度：±360°，无机械限位。</p> <p>垂直测量角度：±145°，以天顶方向为0°起点。</p>

4.2、测量精度要求:

★4.2.1、坐标测量不确定度（MPE值）： $U_{xyz} \leq 15\mu\text{m} + 6\mu\text{m}/\text{m}$ （整个测量范围内）。

★4.2.2、ADM绝对测距仪距离测量精度： $\leq \pm 10\mu\text{m}$ 。

4.2.3、主机与控制器要求为一体式，避免实际测量工作中干扰，避免控制器故障影响整套系统工作，保证测量过程稳定可靠。

4.2.4、主机开机准备至正常测量工作开始时间 ≤ 10 分钟，优先考虑无需现场校准即可直接测量设备。

▲4.3、测量环境要求：设备在现场应适用各种极端工作条件，防护等级不低于IEC60529标准IP54级。

4.4、集成多种先进无线操作技术，系统可应用于WiFi无线状态，且可通过以太网供电。

4.5、系统要具有充分的便携性，系统重量 $\leq 15\text{kg}$ 。

▲4.6、系统须集成水平仪系统，水平仪精度 $\leq \pm 1''$ ，水平仪可以根据现场测量需要开或关。

▲4.7、供电系统须具有智能热交换系统，系统电量接近零时，可保证电池更换，更换过程中对跟踪仪工作状态无任何中断和影响，智能热交换系统工作时间 ≥ 30 秒。

4.8、可以在锂电池供电状态下正常工作可达6-8小时以上。

▲4.9、配置主动激光束自动搜索、识别、锁定系统，具有穿越障碍及异地自动接光功能，全量程范围内穿越障碍或突然断光时，无需任何软、硬件操作，也无需任何人为的辅助操作，主机在0.5秒钟之内完成自动搜索、识别、锁定移动中的靶标位置，进行续接测量。

4.10、工作状态下激光防护等级依据IEC60825-1标准，激光产品安全等级要达到II级或更高。

5、设备使用条件要求:

电源： $220\text{V} \pm 10\%$ 、 $50\text{Hz} \pm 1\%$ ，交流电源或者锂电池

环境温度： $-15^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$

相对湿度：最大95%

工作海拔高度： -700m 至 5500m

6、测量系统构成:

主机（1台）、可升降便携式碳纤维三脚架（1个）、可移动防撞包装箱（1个）、1.5inch 反射球（2个）、0.5inch 反射球（1个）、遥控器（1个）、测量数据处理软件（1套）、笔记本电脑（1台）、测量专用基座套装（1套）。

7、软件要求

7.1、测量系统采用的测量软件，带有中文界面，具有图形显示模块，以图形的方式显示数据及测量结果。

7.2、可执行下述操作：完善的测头管理、零件坐标系管理和工件找正功能、检测报告、支持预览、特征构造、特征测量几何元素的评价，包括：直线度、平面度、圆度、圆柱度、圆锥度以及圆环和球面等。相对基准几何要素真实位置度的评价：平行度、垂直度、角度、位置度、同轴度等。可实现工件几何特征量的直接测量，并能够完成几何关系的计算、构造和形位公差的评价与分析。

	<p>7.3、测量软件可用多种方法建立坐标系；</p> <p>7.4、具有CAD数据格式导入功能；</p> <p>7.5、具有图形显示功能提供2D和3D视图，可对图形进行平移，旋转、缩放操作，提供多种图形文件接口，可直接进行测量值与设计值比较；</p> <p>7.6、检测结果及报告可以文件或图形形式记录并打印出来，测量数据可以拷贝复制。</p> <p>8、安装与验收</p> <p>8.1、安装：卖方应该派出有经验的技术人员按商定的时间到用户现场负责仪器开箱验收与调试工作，直至设备进入正常工作状态。</p> <p>8.2、培训：在买方现场对操作人员进行为期5天的培训，培训内容为设备的操作、维护及修理。</p> <p>9、售后服务：</p> <p>9.1、设备保修期为最终验收合格之日起三年，在此期间由于非人为因素造成故障，所产生的换件及维修人工差旅费用由卖方承担，维修期间卖方免费提供同类型备用设备。卖方提供机器终身维修服务，如属机器本身原因造成设备不能正常使用则保修期相应顺延。</p> <p>9.2、免费提供对客户的技术培训和相关的技术资料。</p> <p>9.3、保修期内设备发生故障，要求4小时内响应，24小时内技术支持人员到达用户现场。</p> <p>9.4、保修期内要求对设备进行定期巡检。</p> <p>★10.本标的质保期限为3年。</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。

标的名称：跟踪式激光三维扫描仪

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		<p>功能及质量要求：</p> <p>一、系统功能</p> <p>1. 跟踪式激光三维扫描仪要求具有高精度，高分辨率、动态跟踪扫描、高精度三维建模、实时数据处理与可视化、多材质适应性、高稳定性与可靠性等的功能。系统需实现无线扫描功能，内置电池支持热插拔更换，且支持有线/无线连接自由切换。系统需通过跟踪器实时定位扫描探头的位置和姿态，允许操作者在测量体积内自由移动，实现对复杂物体或大型工件的连续、动态三维数据采集。激光扫描头应能快速、密集地获取物体表面的海量点云数据，精确还原物体的几何形状和细微特征。配套软件需能实时接收、处理和显示点云数据，让操作者能即时查看扫描覆盖情况，避免漏扫。同时需具备处理不同表面特性（如高反光、深色）的能力，或配备标志点、喷粉等辅助功能，确保在各种工况下成功获取数据。系统整体测量精度应达到工业级标准（通常为微米级到零点零几毫米级），确保数据的绝对准确性和可靠性。点距和测量精度要高，能够清晰捕捉细微特征。系统在工业环境下应能稳定工作，抗环境光干扰能力强，重复性精度高。系统校准流程应简便，操作直观，数据处理自动化程度高，整体测量流程高效，能显著提升检测或建模效率。</p> <p>二、技术参数</p> <p>▲1. 扫描方式：不少于三种方式(需提供证明截图)</p>

- a.跟踪器与扫描仪配合的跟踪式激光扫描
- b.扫描仪独立作为小幅面激光手持扫描
- c.跟踪器独立作为大幅面激光手持扫描
- ★2. 扫描精度：最高0.02mm
- 3. 体积精度：距离跟踪仪3.5米处，误差 ≤ 0.062 mm
- ★4. 扫描速度： $\geq 6,100,000$ 点/秒
- ▲5. 扫描幅面：跟踪式激光扫描不小于600mm*550mm，大幅面激光扫描不小于2600mm*2200mm(需提供产品彩页截图或软件截图)；
- ★6. 扫描光源：搭载蓝色激光光源，二级人眼安全；
- ▲7. 光源形式：跟踪式激光扫描 ≥ 50 束交叉激光线， ≥ 7 束平行激光线， ≥ 1 束单独工作激光线，大幅面激光扫描 ≥ 50 束交叉激光线，共计 ≥ 108 条蓝色激光线(需提供产品彩页截图或软件截图)；
- ★8. 无线传输：激光扫描仪和光学跟踪仪均采用嵌入式边缘计算模块，且使用电池供电，扫描过程中无需连接电脑&电源线，面对复杂测量环境能够行动自如，且有线/无线连接可自由切换；
- 9.摄影测量：内置双工业相机同步拍摄，大范围视频流式数据获取，能够短时间内获得海量照片，且无需在被测物上粘贴编码贴；
- 10.激光投影：通过投影矩形激光，实现摄影测量及跟踪过程中的范围实时可视化，保障高质量数据在理想状态下获取；
- 11.引导式软件易学易用：扫描仪软件采用引导式界面，易学易用且可支持在线更新；
- 12.实时网格：扫描过程中可实时生成三角网格面，无需通过生成三维点云，再封装处理为三角网格面；
- 13.工程对齐：多个扫描工可在扫描软件中根据模型特征或标志点进行一键对齐；
- 14.质量色谱：扫描过程中软件通过彩色色谱对点云边缘数据质量实时评价，提醒工作人员对漏扫区域增补；
- 15.模型编辑：对扫描数据可进行交互式数据修复功能，可对扫描后的3D模型进行编辑操作，如翻转法线、数据坐标系摆正，镜像、尺寸缩放；
- 16.模型交互：支持将扫描的3D扫描的模型一键分享至数据交互云平台。通过网络实现多人多部门异地协同作业；
- 17.数据测量：扫描软件中实现点到点，点到面，面到面直线距离测量，可一键分析扫描模型的表面积，体积，并可以一键导出测量分析数据；
- 18.二次开发功能：提供SDK开发功能，支持外部软件控制，可实现设置亮度/采样频率远端调整、新建与保存工程、自动化标定、自动化测量、结果自动输出等功能；
- ▲19.提供三维正逆向设计软件，使用权限永久（不少于40节点）：
 - （1）包含同步建模技术：可以快速创建新概念设计，轻松响应更改请求，并在同一装配中同步更新多个零件；
 - （2）逆向工程技术：把小面片模型与边界描述几何模型融合在同一个CAD环境，实现虚实融合的混合设计；
 - （3）数据处理及数据转换能完整地继承二维的历史设计图纸，并能提供再编辑功能。支持从二维设计平滑转向三维实体设计，并自动将2D尺寸转变为3D可驱动尺寸。含有所有的中间数据交换接口，如IGES、STEP、ACIS、Parasolid、STL、JT等；

	<p>▲20. 提供三维数字技术数字教学资源库，提供实时更新的丰富赛事、教学、科研、行业应用、项目运营案例等资源参考不少于50G；</p> <p>(1) 支持手机端、网页端账号使用；</p> <p>(2) 数字资源库包含创新教学与教材素材、市场科普素材、行业全真案例、专业相关赛题、研学与劳动体验参考素材，专业建设参考素材，职场工具等模块；</p> <p>21.售后服务</p> <p>1)要求提供免费保修三年；</p> <p>2)针对学校要求,开展3天的跟踪式激光三维扫描仪和配套软件培训；</p> <p>★22.本标的质保期限为3年。</p>
<p>打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。</p>	

采购包2：合同包二

标的名称：智能制造系统集成应用平台

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		<p>一、设备要求</p> <p>(一) 所投标设备要至少包含数控加工单元、工业机器人单元、智能物流单元、智能仓储单元、MES制造执行管理系统等。</p> <p>(二) 以离散型数字化制造企业为蓝本，在数据采集层部署智能相机、在线测量、RFID和网络设备等物联网基础节点；在设备执行层是入工业机器人、AGV、智能仓储和数控机床等智能制造装备；在管理控制层引入MES制造执行系统；同时，搭建开放式信息服务平台，共享数据资源，最终实现整套系统的自动化、数字化、网络化与智能化。</p> <p>(三) 要求所有实训模块安装在带T槽的铝型板上，各模块之间易于搭建、拆卸和维护，各工作站之间可随意组合，各站可容易的连接在一起组成一条自动加工生产线。</p> <p>二、工艺流程要求</p> <p>平台主要由数控加工单元、智能物流单元、工业机器人单元、智能仓储单元、MES制造执行管理系统、数字孪生系统组成。可按场地或客户需求进行如一字型、L型、T型、卍(Íéí)字形等不同组合。</p> <p>平台以工业上常用的典型工件-活塞头为载体，原材料为铝合金棒材。在投标文件中应提供详细的加工工艺流程图及流程说明。</p> <p>▲ 三、教学资源要求</p> <p>(一) 实训教材与实训指导书</p> <p>设备应配套实训教材包含初、中、高级三个等级实训教材，每套教材页数不少于100页，教材应为自主编写。提供的初、中、高级三个等级实训教材至少应包含以下项目，并在招标文件中提供封面及目录且不少于10张。</p> <p>初级</p> <p>项目1智能制造系统认知</p> <p>项目2数控机床单元安装与调试</p> <p>项目3工业机器人单元安装与调试</p> <p>项目4智能制造系统单元安装与调试</p> <p>项目5智能制造系统各单元基本操作</p> <p>项目6智能制造系统维护保养</p>

项目7智能制造系统软件的应用

中级:

项目1智能制造系统仿真建模

项目2数控机床编程与调试

项目3工业机器人编程与调试

项目4仓储单元编程与调试

项目5智能制造系统生产管理

项目6智能制造系统故障检修

高级:

项目1 智能制造系统集成设计

项目2 智能制造系统编程与调试

项目3 智能制造系统联合调试

项目4 智能制造系统智能加工与生产管控

项目5 智能制造系统质量控制

项目6 智能制造系统维护管理

(二) 设备应配套相对应的实训指导书, 实训指导书内实训任务不得少于**10**个项目, 并提供自主编写的实训目录。实训任务至少应包含以下项目, 并在招标文件中提供封页及目录且不少于**10**张。

项目一智能制造系统集成应用平台认知

项目二博途软件与S7-1200 PLC应用

项目三触摸屏应用

项目四步进系统应用

项目五常用伺服介绍应用

项目六AGV技术应用

项目七RFID技术应用

项目八工业机器人应用

项目九视觉相机应用

项目十能源管理系统应用

项目十一数控加工中心应用

项目十二MES系统基本功能认知

项目十三仿真系统应用

(三) 配套教学资源

设备应提供配套的教学资源, 至少包含初、中、高级PPT课件及教学视频:

工业机器人基本应用讲解PPT;

数控机床基本应用讲解PPT;

数控机床的改造和安装讲解PPT;

数控机床的操作和设置参数讲解PPT;

MES部署应用讲解PPT;

智能制造系统仿真软件应用讲解PPT;

智能制造系统的联调讲解PPT;

智能制造系统维护管理讲解PPT。

▲四、配套模型资源

1、模块化柔性生产线实训系统模型。模块化柔性生产线实训系统虚拟模型需满足以下流程：

(1) 供料单元：供料气缸伸出→推出料块→料块到位→真空吸盘吸取→摆动气缸将料块移动至下一站→真空吸盘松开→等待下次供料。

(2) 搬运单元：当上一站送来工件时→深度检测气缸伸出→深度检测气缸下降→深度检测完毕→搬运机械手左移至料块抓取位置→升降气缸下降→下降到位→气手指抓取→抓取到位→升降气缸上升→上升到位→搬运机械手右移至放料位置→升降气缸下降→下降到位→气手指松开→升降气缸上升→等待下次供料，本站含有不合格料仓，可用于废料存储。

(3) 装配单元：当上一站送来工件时→皮带运行→检测工件颜色→挡料气缸动作→根据工件颜色选择盖子颜色→伸缩气缸伸出→升降气缸下降→吸盘吸附→升降气缸上升→伸缩气缸缩回→升降气缸下降→吸盘释放→升降气缸上升→皮带带动料块输送到下一站→等待下次供料。

(4) 工业机器人码垛搬运单元：当上一站送来工件时→工业机器人抓取工件→按照工件颜色将工件码放在仓储单元相应位置上→等待下次供料。

2、工厂自动化生产线模型。工厂自动化生产线型需满足以下流程：

(1) 供料单元：供料气缸伸出→推出料块→料块到位→等待搬运。

(2) 搬运单元：搬运伸缩气缸原位→搬运气缸伸出→搬运伸缩气缸到位→搬运升降气缸原位→搬运升降气缸下降→下降到位→气手抓取→抓取到位→搬运升降气缸上升→上升到位→搬运旋转气缸原位→搬运旋转气缸右移至放料位置→搬运旋转气缸右移到位→搬运气缸伸出→搬运伸缩气缸到位→搬运升降气缸下降→下降到位→气手抓松开→搬运升降气缸上升→升降气缸上升到位→搬运伸缩气缸缩回→旋转气缸左移至取料位置→搬运完成。

(3) 检测单元：输送带启动→判断物料的材质和颜色。

(4) 入库单元：根据检测单元检测出来的材质以及颜色正确的完成入库。

3、材料分拣与仓储实训模型。材料分拣与仓储实训模型需满足以下流程：

(1) 供料单元：供料气缸伸出→推出料块→料块到位→等待料块输送。

(2) 输送单元及检测单元：输送带启动→输送过程中检测物料材质以及颜色→到达搬运物料位置。

(3) 搬运单元：物料到位→摆动气缸移动至物料抓取位置→真空吸盘吸取物料→摆动将物料移动至下一站→真空吸盘松开→摆动气缸移动至物料抓取位置→进行仓储的入库。

(4) 仓储单元：判断物料的材质及颜色→X轴移动至物料抓取位置→X轴到达完成→Z轴下降至物料抓取位置→气手抓夹紧抓取物料→根据物料的材质以及颜色放置到相应的位置上。

4、伺服电机实训系统虚拟模型。需满足以下流程：

伺服电机进行复位→复位完成→选择图形→伺服电机进行画图形→伺服电机复位。

5、智能制造系统集成应用平台。智能制造系统集成应用平台虚拟模型需满足以下流程：

(1) 智能仓储单元：三轴机械手（X、Y、Z轴）通过订单下发的内容运行到对应的仓位进行毛坯工件出库放置到中转工位。

(2)AGV搬运单元: AGV进行转运(出库), 从中转工位搬运到缓冲工位。

(3) 工业机器人单元及RFID读写单元: 机器人抓取AGV单元缓冲工位中的托盘及毛坯物料, 放置到RFID读写器上方, 进行信息读写。

(4) 加工中心单元: 读写完成后机器人抓取毛坯料进行机床上料, 上料完成后加工中心进行加工、在线测量, 测量完成后机器人进行加工件下料。

(5) 视觉检测单元: 下料完成后进行智能检测(视觉)。

(6) 工业机器人单元及RFID读写单元: 视觉检测完成后RFID进行信息更新, 更新完成后机器人搬运成品放置到缓冲工位。

(7)AGV搬运单元: AGV进行转运(成品入库), 从缓冲工位搬运到中转工位。

(8) 智能仓储单元: 三轴机械手(X、Y、Z轴)进行成品入库。

6、工业4.0技术应用系统(4站)。工业4.0技术应用系统虚拟模型需满足以下流程:

(1) 底盒供料站: 客户下单, MES下达生产任务, 底盒供料模块推出相应颜色的底盒至托盘。并通过RFID把产品信息写入到芯片。

(2) 书签供料站: 托盘到达书签供料站后, 相对应的挡停机构动作, 托盘准确停止在程序设定的工位, 由搬运模块把书签搬到底盒槽内。并通过RFID更新产品信息。挡停机构复位, 托盘进入下一工作站。

(3) 盒盖装配站: 托盘到达盒盖装配站后, 相对应的挡停机构动作, 托盘准确停止在程序设定的工位, 盒盖供料模块推出相应颜色的盒盖至中转台, 由搬运装配模块把盒盖搬到底盒上面完成装配。并通过RFID更新产品信息。挡停机构复位, 托盘进入下一工作站。

(4) 成品入库: 托盘到达仓储站后, 相对应的挡停机构动作, 托盘准确停止在程序设定的工位, 由机械手把成品盒搬运到MES指定的仓位, 完成成品入库流程。并通过RFID更新产品信息。

(5) 底盒供料站: 客户下单, 系统下达生产任务, 底盒供料模块推出相应颜色的底盒至托盘。并通过RFID把产品信息写入到芯片。

7、工业互联网协同制造生产系统。工业互联网协同制造生产系统虚拟模型需满足以下流程:

(1) 系统下单: 客户下单, 系统下达指令, 系统运行。

(2) 底盒供料: 机器人根据订单信息, 抓取底盒搬运至底盒装配平台上的凹槽内

(3) 书签供料: 机器人根据订单信息, 书签自动供料模块推出相应的书签至书签输送机。

(4) 书签抓取: 机器人根据视觉系统检测书签的颜色等信息, 自动抓取书签并转运至打标平台。

(5) 激光打标: 打标机文件系统订单信息, 打印定制化图形图像(模拟), 完成加工过程; 机器人将书签和盒底搬运至单元输送模块, 并通过RFID写入产品信息。

(6) 转运输送: AGV小车与单元输送模块接驳, 然后将半成品及托盘转运输送至自动仓储的单元输送模块, 完成半成品到自动化仓储单元的运输。

(7) 包装: 加工完的书签和盒底运至自动化仓储单元, 根据RFID读取的信息, 巷道机械手搬运相应配套盒盖, 完成成品的包装, 装配完成后将成品放入成品区。

(8) 成品出库: 系统根据客户要求下达指令, 巷道机械手搬运成品放置于成品输出装置上, 待客户取走所需成品, 完成出库, 并将信息传输给MES系统, 完成整个订单。

8、工业机器人系统操作员系统。工业机器人系统操作员平台虚拟模型需满足以下流程：

- (1) 系统下单：客户下单，系统下达指令，系统运行。
- (2) 底盒供料：机器人根据订单信息，抓取底盒搬运至底盒装配平台上的凹槽内。
- (3) 书签供料：机器人根据订单信息，书签自动供料模块推出相应的书签至书签输送机。
- (4) 书签抓取：机器人根据视觉系统检测书签的颜色等信息，自动抓取书签并转运至打标平台。
- (5) 激光打标：打标机文件系统订单信息，打印定制化图形图像（模拟），完成加工过程；机器人将书签和盒底搬运至单元输送模块，并通过RFID写入产品信息。
- (6) 转运输送：AGV小车与单元输送模块接驳，然后将半成品及托盘转运输送至自动仓储的单元输送模块，完成半成品到自动化仓储单元的运输。
- (7) 包装：加工完的书签和盒底运至自动化仓储单元，根据RFID读取的信息，巷道机械手搬运相应配套盒盖，完成成品的包装，装配完成后将成品放入成品区。
- (8) 成品出库：系统根据客户要求下达指令，巷道机械手搬运成品放置于成品输出装置上，待客户取走所需成品，完成出库，并将信息传输给MES系统，完成整个订单。

9、智能制造单元。智能制造单元虚拟模型需满足以下流程：

- (1) CAD/CAM设计，生成EBOM转换PBOM，编辑工艺订单然后发行订单。
- (2) 根据订单情况，机器人取快换，根据仓位号从料仓取料。
- (3) 根据订单情况，选择机床进行上下料（车床或加工中心）。
- (4) 根据订单工件情况，系统上传机床程序（模拟），进行加工，加工完成后进行在线测量，根据测量结果分析（不合格可修改刀补返修，模拟），得出加工结果。
- (5) 根据加工结果，机器人从机床搬运工件至料库，更新RFID信息，更新LED灯信息，完成订单加工。

10、数字化智能制造系统。数字化智能制造系统虚拟模型需满足以下流程：

- (1) 下订单：根据需求在HMI上创建订单，如果需要智能仓库提前要设定仓位信息。
- (2) 原材料（毛坯件）出库：原材料可以为智能仓库出库，也可以由供料模块出库。
- (3) 工业机器人上料：工业机器人根据订单信息抓取毛坯放置到数控机床中。
- (4) 数控机床加工：根据订单数据调用加工程序加工
- (5) 工业机器人下料测量：数控加工完成机器人从机床里取出物料，在检测机构检测，确定合不合格，合格品放入智能仓库并更新仓库数据，不合格品放入废料仓。

五、配套教学软件要求

系统应配置有工业机器人虚拟拆装训练仿真系统、运动控制一键调试软件、数字孪生系统、MES制造执行管理系统、教学平台软件、智能AI系统等。

▲1、虚拟拆装训练仿真系统

仿真系统应采用3D技术与交互式动画相结合的方式，仿真拆装工业机器人机构结构，通过对机器人的3D模拟仿真拆装训练，可以在线将每个轴拆卸成独立的零部件，让学生掌握工业机器人的硬件组成、机器人结构分析、机器人电机安装、RV减速器、谐波减速器安装、机械件润滑、日常保养等机器人维护技巧。仿真系统应具备以下功能：

- (1) 装配模式中的随机性：

虚拟拆装仿真软件内，工业机器人相关零件应采用随机散落式布局。学员需基于桌面端呈现的、位置与摆放角度均存在差异的各类零件，完成机器人的整体组装操作，以此强化对学员装配技能的针对性训练。

（2）智能拆装助手：

仿真系统应设有智能拆装助手，在学员还没有完全掌握工业机器人的拆装顺序、步骤时，只需通过简单的点击操作便可以实现分步式拆装、自动拆装、规定步序拆装等操作，教师可用此功能作为教学示教，学生利用此功能进行自主学习。

（3）全方位零件展示方式：

虚拟拆装仿真软件需采用高精度3D可视化技术构建零件模型，模型精度需满足工业级展示标准，确保零件外观细节、尺寸比例与实体部件一致。软件应配置独立的零件视窗模块，该模块支持学员通过鼠标拖拽、滚轮缩放等便捷操作，实现零件360度全方位交互展示。

视窗功能需具备实时响应特性，交互操作响应延迟不超过100ms，保障操作流畅性；同时支持零件结构标注、关键部位高亮显示功能，助力学员快速识别零件特征与装配基准。此外，视窗应兼容多分辨率显示，适配不同教学终端设备，确保在电脑、平板等终端上均能呈现清晰稳定的3D交互效果。

虚拟拆装仿真软件需内置零件智能识别提示模块，当鼠标悬停于任意3D零件模型时，系统需自动触发双重识别提示：一是以高亮效果清晰标识零件完整轮廓，二是同步显示零件标准名称，确保学员快速精准定位目标零件，提升装配操作效率。个功能需满足以下效果

- 1）高亮效果：采用高对比度纯色高亮，高亮边缘线宽 $\geq 2\text{px}$ ，透明度设置为80%，避免遮挡零件细节。
- 2）名称显示：零件名称需采用工业标准术语，显示格式为“中文名称”，字体选用微软雅黑、字号 $\geq 14\text{pt}$ ，颜色为纯黑色（RGB 值：0,0,0），背景添加半透明白色遮罩（透明度 60%），确保文字清晰可读。
- 3）响应性能：鼠标悬停触发延迟 $\leq 50\text{ms}$ ，无卡顿或延迟显示现象；鼠标移开后，高亮效果与名称提示需在 30ms 内消失，避免干扰后续操作。
- 4）兼容性：该功能需适配Windows、MacOS 等主流操作系统，支持Chrome、Edge、Firefox 等常用浏览器，且在不同分辨率（1920×1080 及以上）下显示效果一致。

（4）场景切换：

虚拟拆装仿真软件应内置简易模式与仿真模式两种场景选项，支持用户自主选择并一键切换。其中，仿真场景以实际工业机器人理实一体化教室为原型进行1:1 还原建模，涵盖理论学习区、小组讨论区、实操装配区、资料查询区等核心功能分区，高度还原真实教学环境，助力学员快速融入学习情境，提升沉浸式实操与理论学习体验。系统应完美的适配4:3、5:4、16:9/16:10等各种屏幕比例，不会出现菜单显示不全或比例不正常的现象且兼容ANROID、PC等各种平台。

▲2、虚拟仿真实训系统

系统应能完成机器人实训系统的虚拟装配、调试及编程。主要完成功能有：

（1）虚拟装配：显示界面应采用分窗口设计，左侧为三维几何零部件模型库，右边为虚拟产品装配基板，学生可根据装配图，自行通过自由拖、放零部件模型至装配基板上

，完成整个产品的虚拟机械装配与调试。

(2) 示教仿真：示教时，可通过鼠标右键，自由拖动工业机器人，机器人的关节运动均会被软件所捕捉，并实时记录储存下来，示教结束后，靠计算机系统即可自动控制3D机器人的动作轨迹实现再现回放。

(3) 离线仿真：软件应包含标准分类指令库，学生通过点击不同分类指令，程序内容主界面即可出现与其相对应的标准程序行代码，避免由于不熟悉程序编写规则而出错现象；同时软件还应包含离线轨迹规划功能，仅需将使用CAD等绘图软件所绘制的图形，导入到软件里面，导出相应代码，下载到机器人控制里面，进行简单的标定，便可直接运行。

▲3、运动控制一键调试软件

(1) 运动控制一键调试软件应提供多种标准功能块适应于各种专业场景，如LGMCAT_EPOS可以实现S7-1500/S7-1200通过PROFINET对SINAMICS系列驱动系统进行基本定位控制。功能块 LGMCAT_ECut 可以实现S7-1200系列PLC通过PROFINET对SINAMICS系列驱动系统实现电子凸轮轮切功能。还可以根据现场工艺要求和功能进行标准块的开发、拓展或定制。

(2) 软件应通过集成专用标准块、固化调试参数等前期设计，调试工程师直接使用无需再进行参数重新测试，只需要按照操作指导进行执行即可。一键调试软件应由Blocks、DateType、HMI三部分组成：（要求投标文件提供三部分组成图并在图中标出下面每一部分包含的子项）

1) Blocks：主要包括OneBC Basic Blocks Epos、Epos、E-Cut。

2) DateType：主要包括LGMCAT_OneBC_typeDriveGenerallInfo。

3) HMI：可以根据项目需求，修改屏的类型。

(3) 一键调试软件支持V90、S120两种主流驱动类型，满足不同工业机器人的驱动适配需求。运行模式：包含Speed模式、To模式及Epos模式，其中Epos模式仅适配V90驱动类型。报文类型：分别为1号报文（适配Speed模式）、3号报文（适配To模式）、102号报文（适配To模式）、105号报文（适配To模式）、111号报文（适配Epos模式），实现不同模式下的精准通信适配。

4、数字化孪生系统

数字孪生软件至少包含以下功能：

(1) 产品建模：提供草图设计、各种曲线生成、编辑、布尔运算、扫掠实体旋转实体、沿导轨扫掠、尺寸驱动、定义、编辑变量及其表达式、非参数化模型后参数化等工具。

(2) 自由曲面建模：高级曲面建模工具，实体和曲面建模技术融合在一起，提供生成、编辑和评估复杂曲面的强大功能。

(3) 高级装配：增加产品级大装配设计的特殊功能：可以灵活过滤装配结构的数据调用控制；高速大装配着色；大装配干涉检查功能。

(4) 基于物理场引擎运算：仿真技术基于物理场引擎，可以基于简化数学模型将实际物理行为引入虚拟环境，可运行已定义好的驱动器物理场，包括位置、方向、目标和速度等，并提供多种工具，指定时间、位置和操作顺序。仿真技术易于使用，借助优化的现实环境建模，可迅速定义机械概念和所需的机械行为。

(5) 支持多种3D模型格式：与NX 软件无缝集成。同时能够读取 Solidworks, Pro/E、Catia 等不同三维设计软件的数据格式，支持导入 Step、X_t 和 IGES 等中性数据格式，将不同来源的三维数据模型导入平台。

(6) 支持机电一体化协作式工程设计方式，机械、电气、自动化设计验证工作在同一平台中协作完成，可以模拟真实设备自动控制流程。

(7) 传感器：具备多种传感器种类如：碰撞传感器、距离传感器、位置传感器、倾角传感器、加速传感器、通用传感器、限位开关、继电器等。

(8) 碰撞体设计，可设置碰撞体不同材料之间的碰撞效果。

(9) 同时还支持其他多种模型运动副、约束、耦合副、液压缸，液压阀，气缸，气动阀、位置控制、速度控制以及凸轮仿真的凸轮曲线图等功能进行参数设置实现控制仿真。

(10) 可配合PLC编程仿真PID控制。

(11) 支持多种外部通讯协议，如：OPC DA/UA、SHM、Matlab、PlcSim、TCP、UDP、Profinet等。可实现外部数据变量批量导入，实现外部控制变量快速映射关联，方便快捷。

▲5、MES制造执行管理系统

MES系统应至少具备基础数据模块、工艺设计模块、生产过程管理模块、设备管理模块、测量刀补模块、生产统计模块、系统设置模块，系统至少具备以下功能：

(1) 加工任务创建与管理：系统支持加工任务的创建、编辑、查询、跟踪等全生命周期管理；工艺设计模块核心功能包括EBOM（工程物料清单）、PBOM（工艺物料清单）的创建与维护，通过建立两者的关联映射关系，构建完整、闭环的工艺管理体系。

(2) 自动立体化仓库管理和监控：系统应可查看平面仓库单元详情，可设置场次、类型、物料大小以及状态，也可选择不同模式，一键初始化，将信息变为不同模式的初始状态。综合分析订单的生产进度等信息。

(3) 初始化管理：系统支持对人员信息及权限配置进行全生命周期管理，包括人员新增、信息删除、权限修改等操作，可灵活适配不同岗位的权限管控需求。

(4) 加工程序管理和上传：系统需具备完善的NC代码管理功能，支持NC代码的上传、存储与在线查看；NC代码兼容G代码、M代码等主流数控格式，上传文件大小≤200 MB。同时集成代码导入功能，实现文件快速上传与系统关联。此外，系统应支持多维度生产信息查询，包括已完成订单的基本信息、各工序执行详情、返修任务的处理记录及对应加工代码的完整内容，确保生产过程可追溯、信息可快速调取。

(5) 在线检测实时显示和刀具补偿修正：系统至少包含刀具信息采集，设置测量信息，刀补返修3个模块。对完成的订单进行追溯，不合格品进行返修，设置刀补信息，以及测量信息。

(6) 智能看板功能：对完成的订单进行统计，并实时监控设备、立体仓库信息以及机床信息，能以图表的形式展现，可以直观的了解订单生产的详情。

(7) 订单下达、排程、生产数据管理、报表管理：系统订单排产支持批量与单个两种模式，每条订单配置独立勾选框，实现灵活操作：勾选多个订单并下发时，可触发批量排产指令；勾选单个订单并下发时，可针对该指定订单执行单独排产，满足不同场景下的排产需求。

▲6、教学管理软件

(1) 平台要求

- 1) 应依据“工学”结合的教学理念，设定课程章节和任务，能够进行线上理论教学、线上理论测试、线上仿真任务训练
- 2) 教师可以根据教学需求，自由管理班级、自由发布课程、编辑课程
- 3) 课程搭配知识图谱，和教学内容紧密关联
- 4) 学生能够通过线上完成教师发布的课程任务，并自动生成报告

(2) 管理平台主要功能

教师端：

1) 课程管理：

- ①能够对当前课程的名称、简介、课程引导视频、教师团队进行修改
- ②提供课程章节新增和删除的按钮
- ③提供课程任务的编辑，能够修改情景引入、任务目标、知识准备、知识连接等相关内容
- ④能够把课程任务发布到不同的班级，并设定任务周期，理论测试、跟我学、独立做和创新拓的分数

2) 班级管理：

- ①支持创建班级
- ②能够通过手动录入、库添加、批量导入添加学生
- ③能够对学生移除、调班、信息变更操作

3) 教学团队：

- ①课程负责教师能够通过手动录入、库添加、批量导入添加其他教师
- ②提供一键移除教师团队按钮

4) 资源管理：

- ①提供上传资源功能按钮
- ②上传资源功能包含标题名称、资源类型、三级技术分类、标签、描述
- ③图文资源可以上传jpg、png、gif、pdf、docx、pptx、xlsx格式文件
- ④视频资源可以上传MP4、AVI、MOV、wmv、swf格式文件

5) 理论考试

- ①支持题库管理、试题管理、考试管理
- ②题库管理支持新增、修改、删除、预览
- ③试题管理支持题目类型、难度等级、题目内容、试题图片、整题解析、答案编辑

6) 报告审阅

- ①报告包含任务准备、跟我学、独立做、创新拓四个模块
- ②任务准备能够记录资料学习、安全学习的时长，能够展示理论测试的成绩和结果
- ③跟我学、独立做、创新拓能够自动给出分数，且允许教师填写评语
- ④能够生成AI分析报告，包含任务维度评估、详细指标分析、AI分析结论、总结与建议。

7) 知识图谱

- ①教师可以对知识图谱进行另存
- ②可以把图谱发布到不同的班级

③可以对图谱的节点进行名称、内容、任务进行修改

学生端：

1) 课程学习：学生可以通过教师发布的任务进行自我练习，任务包含情景引入、任务目标、知识准备、理论测验、安全学习、跟我学、独立做、创新拓；

2) 仿真任务

①包含教学视频、启动博途、启动博途和NX、设置、更新报告、提交报告、新手指引、开始评分功能

②设置界面可以通过设置IP、博途启动地址、NX启动地址实现通讯

③开始评分后能够给出显著按钮提示

④教学视频要进行细化分类，一个任务的教学视频不得少于5个

⑤教学视频可以播放、暂停、进度条控制、窗口置顶/取消置顶。

⑥实训报告包含任务目标、步骤、自动评分、并允许学生填写感悟

3) 知识图谱：

①学生可以展开和收起知识图谱节点

②可以切换知识图谱状态来显示任务进度，进度以水球形式展现，并以绿色、蓝色、黄色等显著颜色区分进度

③可以点击单个节点，显示节点的资料和实训任务

▲7、教学资源管理平台

为切实让学员更好的深入学习，设备需配置一个教学资源管理平台。平台需拥有线上直播、录播、考试、班级、资讯等完善的在线学习系统，提供丰富的在线教育资源，可以满足学校、学生的需求和学习方式。学员直接使用手机号进行注册进入系统学习即可。

平台应至少包含首页、课程中心、班级、讲师、个人中心、系统管理后台、班级管理、考试管理、数据分析等功能，同时应开通教师入驻功能，入驻教师可以将制作好的课程资源进行上传、技术处理，可以组建班级，进行学生学习管理跟踪，提高教学管理效率。

平台需具备以下功能：

(1) 大数据分析：多维度数据实时统计，实现精准数据分析，助力教师实现精细化运营。平台可提供已上线课程数量、待审核课程数量、课程排行榜、班级数量、考试成绩、证书数量、课程评价等数据的查询与分析。

(2) 班级管理：班级管理中应包含班级列表、新建班级及班级管理三个模块。班级管理可进行课程管理、教师管理、学员管理、作业管理（添加作业、作业批改）、考试管理（关联考试、成绩导出）、公告管理、评论管理、证书管理。

(3) 课程管理：课程管理包括课程类型、新建课程、课程数据分析及素材库。课程类型分为视频课、直播课、专题课，支持全文搜索查询。学生可以通过课程列表快速找到所需的课程，了解课程的基本信息和要求。

(4) 考试管理：考试管理应包含以下功能

1) 试题库：单选题、多选题、判断题、填空题、问答题等多种题型，支持 Excel 批量导入试题。

2) 题目库：单选题、多选题、判断题、填空题、问答题等多种题型，支持 Excel、Word 批量导入试题。

3) 人工组卷：手动从题库选择不同的题型是组成试卷。

4) 人工阅卷：主观题支持老师人工批阅评分。

5) 考试记录：学员所有练习和考试记录查询。

6) 试卷管理：管理员可以新建、修改或删除试卷基本信息，可以自行组卷，并预览试卷。

(5) 教学资源至少由3种以上课程资源包组成，且每个资源包教学用PPT不少于4个，微课视频资源不少于4个、配套题库不少于5套，题目难易程度设计合理，内容覆盖全面。

▲8、机械设计仿真实训软件

软件需基于Windows系统稳定运行，支持开源，可自行开发，每个仿真模块需有3D动画展示，可拖拽鼠标进行360°全方位展示，同时支持文字介绍、AI语音介绍，可通过语音播放，实时讲解设备的情况及实训内容。

软件需包含以下功能：

- 1) 支持源代码开放或提供完整开发接口，无技术封锁与二次开发限制。
- 2) 采用模块化架构设计，可按需增减功能模块，兼容主流开发语言与框架。
- 3) 具备完善的开发文档（含接口说明、部署指南、调试手册），降低自主开发门槛。
- 4) 兼容Windows、Linux 等主流操作系统，可与现有业务系统无缝对接。
- 5) 软件整体需包含软件安装包、完整源代码等。
- 6) 软件需符合国家网络安全等级保护相关标准，自主开发过程中提供安全合规性技术支持。

▲9、课程管理系统

(1) 基本框架

- 1) 架构：采用B/S（Browser/Server）架构，系统前台界面兼容Edge、Chrome等主流浏览器
- 2) 能够支持目前通用的各类操作系统环境，包括Windows、Linux等主流操作系统
- 3) 采用MySQL数据库，以满足对安全及性能的要求，数据库可安装运行于Unix、Linux等高安全性操作系统，也可根据学校需要，在不同系统间移植
- 4) 系统应具有良好的开放性、兼容性和扩展性；具有水平及垂直扩展能力，以便在系统需要支持更多用户时可以通过对硬件的扩展达到要求，同时新增功能时降低对已有系统的修改需求
- 5) 系统最大登录用户数 ≥ 40000 ，最大并发登录用户数 ≥ 2000 ；在并发登录用户数 ≥ 2000 时，在客户端网络通畅的情况下，普通页面跳转的系统响应时间小于3秒
- 6) 安全性：采用usb加密狗绑定服务器mac地址，系统中账户密码等关键信息使用MD5算法加密；
- 7) 易用性：界面设计应该美观实用，方便用户操作，图标无歧义；分辨率设计采用主流设置；有丰富的文字、图形等提示
- 8) 可审计性：业务数据必须保证非人工处理情况下，不被系统删除；提供接口，以支持各类运行状态数据的上报和获取
- 9) 多语言性：界面语言提供中文和英文，方便用户选择。

(2) 用户管理

- 1) 提供后台用户管理功能，用户包括超级管理员和学校管理员，登录相应的账号后访

问各自的终端；

2) 教师和学生可通过手机安卓系统APP登录；

3) 超级管理员可导入学校管理员信息，学校管理员可导入教师信息，学生信息由教师导入，也可批量导入；教师端可以新增、修改、删除、导入、查询学生信息；

4) 教师可发布考试、对考试进行评价等教学数据；

(3) 用户登录模块

1) 支持移动端和PC端通过网页浏览器登录系统；

2) 括超级管理员和学校管理员移动端访问时无需单独安装APP软件，直接通过自带的浏览器访问；教师端和学生端只能通过移动端访问，需单独安装APP软件。

3) 提供管理员、教师、学生三种不同的登录身份；

4) 支持教师重置学生的初始密码；

5) 登录相应的账号后按照身份访问各自的终端：学生端和教师端，完成身份对应的工作；

(4) 用户权限模块

1) 超级管理员可以创建、编辑、删除学校管理员角色，并且配置角色信息；

2) 超级管理员定义的角色覆盖的模块至少包含但不限于：学校管理、课程管理、套餐管理、题库管理、数据统计和个人设置等；

3) 超级管理员可以创建、编辑、删除学校管理员角色，并且配置角色信息

4) 学校管理员可以增加或删除教师的信息；

5) 学校管理员可以查看学生信息。

(5) 后台管理模块

1) 支持管理员创建、编辑、删除学校数据，学校名称支持英文名称；

2) 支持管理员创建、编辑、删除课程数据，支持初级、中级、高级课程；

3) 支持教师创建、编辑、删除班级数据，支持编辑班级的学生信息；

4) 支持教师接收套餐、发布套餐、考试管理、评价管理。

(6) 课程管理模块

1) 支持管理员创建、编辑、删除课程；支持编辑课程修改，修目录管理；

2) 支持在课程中创建、编辑、删除课程目录；

3) 能够实现对课程讲义中图片的导入，导入的图片与文档图片保持一致，支持以下格式：jpeg, jpg, jpe, png, bmp, dib, jp2, webp, pbm, pgm, ppm, pxm, pnm, pfm, sr, ras, tiff, tif, exr, hdr, pic。

▲10、智能AI系统

支持PLC引导编程，设定初学者、入门级和工程师三重身份，引导用户选择角色、输入任务、定义I/O等。用户能够通过简单的语音直接指导机器人任意方向任意距离的运动，并自动生成相应的操作程序，直接下载到机器人执行，无需使用示教器。

智能AI系统应在文本对话的基础上，应可实现语音交互对话。应通过语言转写和语义理解能力，和大模型进行计算机语言交互。以此来完成日常答疑、知识库答疑、程序编写和文档撰写。

将人工智能、语音、深度学习等技术融入其中，AI依托大模型精准解析自然语言，整合专业知识库，以引导式提问，在提供知识对话的同时，着重培养用户运用AI的能力。

(1) 桌面端

1) 单机运行：支持单机部署。服务端和客户端均可在同一电脑上运行，方便快速使用，节约服务器成本。

2) 悬浮窗：提供简洁的桌面端运行程序，静默状态可收缩至悬浮窗，节省系统运行资源。同时提供对话框和语音控制的快捷入口，方便及时唤醒。

3) 语音对话：支持语音唤醒和语音对话。

(2) 知识库

1) 构建方式：收集设备领域的专业知识，通过向量化技术处理，形成结构化知识库。

利用 MCP 协议实现高效通讯，确保知识检索的低延迟与高准确性。

2) 功能优势：用户查询设备相关问题（如设备原理、结构性能、参数配置等）时，系统可快速匹配知识库内容，返回精准、专业的回答，避免无效信息干扰。

(3) 语音交互（要求投标文件附语音交互功能截图）

1) 语音唤醒：用户通过预设唤醒词快速激活系统，无需手动操作，适用于双手忙碌或追求便捷的场景。

2) 语音检索本地文件：用户说出文件名称、类型或存储位置关键词，系统即可在本地快速检索并展示相关文件。

语音对话：实现连续语音交互，用户可通过语音进行知识询问、功能调用（如“帮我写一段 Python 代码”）。

3) 语音打开本地文件：直接通过语音指令打开本地文档、应用程序等，提升操作效率。

(4) AI对话

双模型支持：用户可自由切换知识库模型（适用于设备专业知识精准查询）与大模型（适用于综合知识问答与创意生成），应满足不同场景需求。

(5) PLC 编程

1) 案例库建设：建设常用知识库。每个案例包含需求描述、操作步骤、代码样例及注释。

2) 学习引导：初学者可在系统引导下，从案例模仿开始学习。例如，系统先展示一个完整的 PLC 控制案例，用户可在此基础上修改需求（如调整控制逻辑、输入输出参数），系统实时提示修改方法并生成新的程序样例，方便用户对照学习，逐步掌握编程逻辑与 AI 交互技巧。

3) 角色化交互：

①针对初学者：提供简单易懂的语言引导与基础案例，例如在编程学习中，先以“起保停”等简单案例介绍 PLC 编程逻辑，引导用户逐步掌握对话指令与操作流程。

②针对入门级人员：增加案例复杂度，如工业设备控制流程编程，同时提供参数设置、错误排查等进阶指导。

③针对工程师：支持专业术语对话与复杂任务处理，如大型设备控制系统编程方案探讨，快速匹配行业前沿知识与技术方案。

(6) PPT 制作

1) 智能大纲生成：支持用户输入提纲、粘贴文本或通过语音描述内容（中英文均可），系统利用 AI 算法自动梳理逻辑结构，生成层次分明的 PPT 大纲。例如，输入“介绍人工智能发展历程”，系统可生成“概述 - 起源 - 发展阶段 - 现状 - 未来趋势”的大纲框架。

- 2) 大纲编辑优化: 用户可对生成的大纲进行自由编辑, 包括删除冗余内容、新增章节、调整顺序等, 灵活把控 PPT 内容结构。
- 3) 模板多样化: 提供商务、教育、科技等多种风格模板, 用户可根据主题选择, 也可自定义模板样式 (如配色、字体、背景)。
- 4) 二次修改支持: 生成 PPT 后, 用户仍可对每一页内容进行细节修改, 如调整文字排版、插入图表图片、修改动画效果等, 满足个性化需求。

六、技术参数

输入电源: 单相三线制, AC220V \pm 10%, 50HZ

输出电源: DC24V

整机容量: 约8KW

工作环境: 温度0 $^{\circ}$ C—40 $^{\circ}$ C, 相对湿度<85% (25 $^{\circ}$ C), 无水珠凝结海拔<4000m

工作气压: 约0.4-0.7MPa。

设备占地面积: 约7.5m²。

安全保护功能: 至少有急停按钮、限位装置、加工防护罩、警示灯等。

七、主要设备组成及功能要求

(一) 数控加工单元

数控加工站主要由加工站台体、小型数控加工中心等组成, 作为整个系统的生产的核心, 进行工件的加工及测量作业。

1、加工中心技术参数

1.1、主要性能特点

搭载工业级数控系统:

执行国际通用标准G代码编程, 支持M代码及S代码, 兼容多种CAD/CAM软件

1.2、精度重复定位精度: 不大于0.03mm

1.3、系统分辨率: 不小于0.001mm

1.4、XYZ轴行程横向 (X轴): \geq 180mm

纵向 (Y轴): \geq 80mm

垂直 (Z轴): \geq 180mm

1.5、编程软件: 至少支持MasterCAM、UG、CAXA等

1.6、机床门: 自动气动门

1.7、使用气压: 不大于0.8兆帕

1.8、主轴转速: 不小于100~24000 转/分钟

1.9、主轴锥度: ISO20

1.10、刀库: 至少4工位刀库

1.11、工作台尺寸: 不小于400 \times 115mm

1.12、T型槽尺寸/数量: 12 mm/3

1.13、电子手轮: 4轴三档电子手轮

1.14、数控系统: 工业级数控系统

1.15、读取系统数据功能: 支持网口读取系统状态数据, 如转速、位置、坐标等

1.16、IO端口: 不少于32路, 16路输入和16路输出

1.17、主轴功率: \geq 1.5KW

1.18、使用电源: AC220V/50Hz

1.19、外型尺寸:≥1050×870×1800mm

2、工装夹具

气动夹具主要由气动卡盘、固定底座等组成。

3、在线测量系统

3.1、测针触发方向: ±X;±Y;±Z

3.2、测针各向触发保护行程: XY±15°, Z 6.35mm

3.3、各向触发力(出厂设置): XY=0.5~0.9N, Z=5.8N

3.4、测针精度: ≤1μm(标配探头480mm/min)

3.5、无线信号传输范围: ≤15M

3.6、触发寿命: ≥1000万次

3.7、新电池(单班5%使用率)的工作天数: 约540天

3.8、防护等级: IP68

3.9、工作温度: 0~60°C

3.10、附件与配件:

标配测针型号: 与产品配套

电池规格: 14250/3.6V/2400mA

电池数量: 至少2只

主要技术参数:

(二) 工业机器人单元

工业机器人站主要由台体、搬运机器人、机器人快换夹具、信息读写、平面仓储、视觉检测系统及电控系统等组成, 主要用于工件的搬运、托盘信息读写、机器人夹具更换, 工件的视觉检测等。

1、机器人站台体

台体尺寸约1740mm×870mm×1950mm, 框架采用不小于60mm优质铝型材结构搭建; 安装面板采用厚30mm、安装槽间隔25mm的优质铝合金面板, 可任意安装机器人或其它执行机构或模块。底部为钣金结构, 可放置机器人控制器, 并有不锈钢网孔电气安装板(板厚约1.5mm), 用于安装控制器件与电源电路。

2、搬运机器人

负载[KG]: ≥6

半径[mm]; ≥901.5

重复定位精度[mm]; ±0.03

A1-A6 [°]: ±170, +45/-190, +156/-120, ±185, ±120, ±350

额定负载[KG]: ≥6

环境温度[°C]: +5 to +45

防护等级: IP54

安装位置: 天花板/地板/墙壁/夹角

机器人控制柜、示教器及总线系统控制柜: 尺寸(高×宽×长) ≥271×483×460mm

处理器: 8核技术

硬盘: SSD

接口: USB3.0、GbE、DVI-I

轴数: 6

防护等级: IP20

环境温度: +5°C至+45°C

示教器: 具有工业机器人操作和编程所需的各种操作和显示功能。约8.4英寸的防反光触摸屏可用手指或指示笔进行操作。

3、机器人行走平台

机器人行走台为同步带直线模组, 作为机器人的移动平台, 扩大机器人工作范围。

导轨长度 (m): >1.3m

有效行程 (m): ≥0.9

滑台数量: 1

滑台承重 (Kg): ≤60

机器人安装方向: 水平安装

重复定位精度 (mm): ±0.2

伺服电机: ≥750W功率

4、机器人夹具及信息读写台

机器人夹具及信息读写台主要由夹具放置架、夹具快换装置(托盘夹具和工件夹具)、光电传感器和RFID读写器等组成, 主要用于机器人夹具存放和拖盘信息更新。

①机器人夹具及信息写台的放置架由铝合金立柱、底板、支撑板等组成, 有3个工位, 其中2个工位用于放置快换夹具, 1个工位用于放置RFID读写器。

②工件夹具及托盘夹具结构相似, 均由连接法兰、平行手指及卡爪组成, 气缸直径≥25mm。工件夹具卡爪根据工件尺寸形状等进行定制设计。夹具快换装置为1主2副组成, 快换夹具装置6路、≥9针信号插口, 额定负载6kg。

③信息读写台主要由RFID读写器、读写台支架及定位销等组成, 用于托盘电子标签信息的读写。

规格参数:

无线协议:至少支持ISO-15693/ISO-14443

工作频率:13.56MHz

读写距离:0~75mm(标签有关)

通讯接口:RJ45

通讯协议:MODBUS TCP

通讯速率:10M/100M自适应

电源电压:22~26VDC

显示器:液晶+LED

天线:内置集成式

物理参数:

外形尺寸:约70mm×68mm×40mm

指示灯:至少2个

应用环境:

工作温度:-25°C~+70°C

存储温度:-25°C~+85°C

湿度:5%~95%RH(无凝露)

5.视觉检测模块

工业相机、镜头、可调支架、平行光源及数字控制器、电缆及视觉软件等组成。对工件成品的表面缺陷进行检测，如气孔、疏松、飞边等，并通过视觉处理软件将检测结果发送至PLC。

主要参数：

- 1)含镜头、彩色相机、连接电缆等
- 2)相机像素：≥320万像素
- 3)电源参数：2.6W 12VDC，电压范围5~15V，支持 PoE
- 4)镜头：采用不小于600万像素，25mm焦距。
- 5)镜头接口：至少有C-Mount
- 6)软件：至少支持MVS、GigE Vision 第三方协议软件，兼容GigE Vision V1.2
- 7)操作系统：至少支持Windows XP/7/10 32/64bits
- 8)通过CE，FCC，RoHS标准认证
- 9)具有强大的通信功能，支持与PLC MODBUS-TCP通信，与机器人TCP/IP通讯

6.平面仓储（投标文件中提供实物图、三维设计图及尺寸图等）

平面仓储由不少于6个平面仓位组成，每个仓位上装有一个用于检测料位有无料位的传感器，平面仓储可以完成物料的存储和周转工作。

（三）智能物流站

主要由有AGV自动导航引导车、周转台组成，用于原材料、成品的转运、周转等工作。

1、AGV输送小车

AGV作为托盘转运的载具，具有自动化程度高、用途广泛等特点。主要技术参数如下：

- 1)导航方式：磁导航
- 2)定位精度：不小于±5mm
- 3)定位方式：RFID
- 4)控制方式：WIFI
- 5)负载重量：<10kg
- 6)顶升高度：至少50mm
- 7)外形尺寸：约340×290×320mm(长/宽/高)
- 8)自动化程度高
- 9)由PLC、无线通信装置控制，可升级为单片机、PLC双控制

2、周转台至少包含两个工位，分别是中转工位和缓冲工位，主要由铝合金台架、定位销及光电传感器等组成，用于工件托盘的放置定位。

（四）智能仓储站

主要由有仓储货架、三轴机械手、工件托盘及电控系统组成，用于原材料、成品的存储、提取工作。

1、仓储货架

仓储货架主要由铝合金立柱、仓位支撑定位机构等组成，尺寸

约910×200×950mm，设有不少于3层4列共12个仓位，每个仓位有相应的传感器和指示灯。

2、三轴机械手

三轴机械手主要由X/Y/Z轴及末端夹具组成，用于工件托盘的出入库作业。

X/Y/Z轴均采用步进电机，Z轴行走传动为丝杠导轨式，滚珠丝杠精度不小于6级，X和Y轴行走传动为同步带导轨式，各行走轴两端配置有微动开关，用于行程保护，同时设有原点传感器。

主要技术参数如下：

尺寸约1625×500×930mm。

电机规格，X轴不小于86系列,Z轴不小于60系列;Y轴不小于57系列。

最大行程：最大行程：X轴不小于900mm,Y轴不小于200mm;Z轴不小于500mm。。

末端夹具缸径≥20mm。

3、工件托盘

托盘为毛坯、成品共用式，主要由托板、底部定位销、电子标签等组成，用于毛坯、工件的物流托载，RFID读写器可将所载产品的信息写入电子标签。电子标签支持ISO15693协议，工作频率13.56MHz，IP67高防护等级，读写距离≥40mm,存储器容量≥160字节。

（五）电气控制系统

电气控制系统主要由PLC模块、输入电源、输出电源、伺服(步进)驱动器、IO转接板卡、继电器、接线端子排、触摸屏、操作面板等组成，主要集中安装在基础平台底部网孔板上。电控系统台体开关门为亚克力材质，边框镶嵌照明灯，有效保证学生在电气装调学习照明度，HMI、操作面板安装于基础平台前部，不仅需要贴合工业现场，也便于考生操作。

1、电源：系统标准安装完成后只需要一路输入电源，电源规格为AC单相220V。将系统主电源插头连接至合适的电源插口。直流电源采用 DC24V 5A

网孔板用于安装集中电控系统，至少包括输入输出电源、PLC模块、伺服驱动器、继电器、空气开关、接线模块等。

2、PLC模块

可完成简单逻辑控制、高级逻辑控制、HMI 和网络通信等任务。对于需要网络通信功能和单屏或多屏 HMI 的自动化系统，易于设计网协议支持与第三方设备的通讯。接口带一个具有自动交叉网线（auto-cross-over）功能的 RJ45 连接器，提供约为10/100M bit/s 的数据传输速率，支持以下协议：TCP/IPnative、ISO-on-TCP 和 S7通讯。

3、触摸屏

系统采用不小于7英寸触摸屏与PLC、工业摄像机、机器人等通信。

HMI主要参数：

屏幕：≥7英寸液晶显示 LED背光显示屏，分辨率：≥800×600

处理器：至少Cortex-A8,600MHz

存储器：≥128MB 串口：RS232/RS485

USB接口：至少1个 以太网口：10/100M自适应

预装正版触摸屏组态软件，具备强大的图像显示和数据处理功能。

4、步进控制器

高性能两相步进电机驱动器，内置微细分技术和上电参数自动整定功能。驱动器具有低噪音、低振动、低发热和高速大力矩输出的特点，能够适应于大部分步进电机的大部分应用场合。

5、操作面板

操作面板至少设有启动、停止、复位、急停、手/自动和单机/联网6个功能按钮。

(六) 供气系统

1、空压机

用于工作站气动执行系统的供气。包含空气压缩机、后冷却器、储气罐等。

主要参数如下：

额定压力：0.7Mpa；流量： $\geq 0.045\text{m}^3/\text{min}$ ；储气罐容量： $\geq 24\text{L}$ 。

2、调压过滤器

至少由空气过滤器（分水滤气器）和减压阀（调压阀）组成，过滤精度 $\geq 40\mu\text{m}$ 。

3、换向阀

系统至少有2组2位5通换向阀，1组3位5通换向阀，集中安装于各工作站阀板上，具体分布是工业机器人站1个2位5通换向阀和一个3位5通换向阀，仓储站1个2位5通换向阀；用于控制机器人手爪、气缸、气动夹具等气动执行机构。

(七) 安全防护

设置工业光栅，用来防止出现机器人在自动运动过程中由于人员意外闯入而造成的安全事故。

(八) 监控系统

监控采用400万以上星光级1/2.7"CMOS 高清网络摄像机,POE供电，RJ45接口，配套支架；录像机 ≥ 4 路；硬盘容量 $\geq 1\text{T}$ 。

(九) 触控显示系统

本系统配置触控显示系统及可调支架，用于工序监控、视觉检测显示、编程、生产展示等。

主板参数：

处理器:工业主板至少搭载J1900四核处理器

内存:不小于4G DDR3高速内存

硬盘:不小于128G SSD固态硬盘

网络:集成1000M网卡（双网），有wifi

I/O接口:至少有USB*4、RS232*2、VGA*1、HDMI*1、RJ45*2、Audio*1、DC*1

预装系统:Windows 7、10专业版

其他参数：

面板类型:工控A规屏TFT

供电方式:12V-5A外置电源适配器

背光类型:LED,使用时长 $\geq 50000\text{h}$

最大功率: $\leq 60\text{W}$

可视角度:178°全视角

外壳用料:全铝合金/钣金

触摸类型:电容触摸

机身颜色:银色

安装方式:桌面式、壁挂式、悬臂式

(十) 平台虚拟模型

- 1) 智能制造系统集成应用平台虚拟模型由智能仓储单元、智能物流单元、机器人单元、数控加工单元组成。
- 2) 各虚拟单元能够直接接受真实PLC程序控制，系统接收到信号状态数据后驱动3D模型运行，并且系统运行中仿真机构对应的传感器状态等信息能够输出到PLC及其它自动化控制系统的输入端。
- 3) 各虚拟单元应含有以下机构及功能：
 - 1、智能仓储单元：至少有仓储货架、三轴机械手、工件托盘组成
 - 2、智能物流单元：至少有AGV自动导航引导车、周转台组成。
 - 3、机器人单元：至少有台体、搬运机器人、机器人快换夹具、信息读写、平面仓储、视觉检测系统等组成
 - 4、数控加工单元：数控加工站主要由数控加工中心等组成

(十一) 互联网云平台

平台主要由前台系统、后台系统、移动监控端组成，可以完成生产可视化、设备状态可视化、设备状态管理可视化、维保过程数字化、维保经验数字化和人员管理数字化等功能。

应该满足基本功能如下：

(1) 实时监控和报警推送：通过PC和手机第一时间了解设备的运行数据和报警状况，并发送指令，修改参数。

设备管理及权限分级：通过平台添加、删除、修改设备，保存设备参数；针对设备维保实施精细化、过程化管理；对不同人员的查看/操作做分级管理。

(2) PLC远程调试（仅公有云模式）：与御控云网关结合使用，实现PLC的远程调。

自由组态：用户通过对通用组件的拖拽，实现监控画面的开发，无需技术人员介入。

(3) 在线视频（仅公有云模式）：支持在线视频的接入，对故障状设备实施视频查看和回放，对安防和火灾实施在线监控，对设备巡检实施轨迹监控。精细化管理工具：包含售后管理工具、设备管理工具、客户管理工具、过程管理工具、能效分析工具、无人值守组件、项目进度组件。

(4) 大数据分析工具：不同工况下同类设备的运行数据对比和数据挖掘；通过积累的大量数据建立行业模型；发生故障时根据积累的大量案例，推送可能的原因和解决方案。

(十二) 二次开发系统

本系统主要负责整个产线程序的二次开发和进行部分软件的设计。配有显示设备护板，万向脚轮及刹车功能，抽拉式键盘托板，可拆卸式穿线孔。

- 1、处理器：CPU i7，内存 $\geq 16\text{GB}$
- 2、硬盘：1TSSD
- 3、显卡：独立显卡，显存 $\geq 6\text{GB}$
- 4、显示模组： ≥ 23.8 英寸
- 5、系统尺寸：约 $560\text{mm} \times 500\text{mm} \times 860\text{mm}$

八、能够实现的教学实训功能：

PLC编程软件的安装与应用

HMI触摸屏编程软件的安装与应用

机器人安装、调试、编程与应用

	<p>机器人夹具安装调试与应用</p> <p>数控加工中心的装调、维修与编程应用</p> <p>在线测量系统安装与编程应用</p> <p>视觉检测技术应用</p> <p>AGV小车通讯调试与应用</p> <p>总线通信技术的应用</p> <p>工业自动化网路的应用</p> <p>PLC技术的应用</p> <p>电机驱动控制技术的应用</p> <p>运动控制系统的应用</p> <p>MES生产管理执行软件应用</p> <p>智能制造虚拟仿真技术应用</p> <p>边缘计算网关应用</p> <p>互联网云平台技术应用</p> <p>安全文明生产等</p> <p>云平台物联网网关安装与应用</p> <p>云平台物联网网关配置与应用</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条条款未响应或不响应均无效。

标的名称：智能制造工程技术应用平台
云平台物联网云平台的设备或产线组态设计

★本项目质保期为3年

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		<p>一、功能及质量要求</p> <p>1.1 所投标设备要求模拟一个高度自动化的智能工厂，设备要至少包含数据管理中心、网络管理单元、装配检测单元（站）、智能仓储单元（站）、物流搬运单元（站）、机器人搬运单元（站）、数控仿真单元（站）、数据云平台（私有化部署）。该设备软件至少需要提供包含MES软件、工业数字孪生仿真、云平台、运动控制一键调试等软件。设备采用模块化分体设计，可根据实训内容确定组合方式，采用特制连接件进行单元（站）之间的固定，方便师生分段、分批实训，组合方式至少包含以下11种组合并满足以下组合的功能流程：</p> <p>▲（1）网络管理单元和装配检测单元实物组合： 功能流程：在装配检测单元传输带入口处放置一套“含底座的托盘”从网络管理单元操作面板按下启动按钮，装配检测单元传输带模块将工件传输至视觉检测位，视觉识别形状将对应的料芯装配到底座上；</p> <p>▲（2）网络管理单元与智能仓储单元实物组合： 功能流程：从网络管理单元操作面板按下启动按钮，仓储单元三轴线性机械手将“含底座的托盘”从立体仓位取出放置到输送带模块上传输至扫码器区，扫码器识别信息显示到仓储单元HMI上；</p> <p>▲（3）网络管理单元与物流搬运单元实物组合： 功能流程：从网络管理单元操作面板按下启动按钮，AGV运行至智能仓储单元，AGV接驳台传送带入库，入库完成，AGV运行至机器人搬运单元，AGV接驳台传送带出库，转运完成；</p>

▲（4）网络管理单元与机器人搬运单元实物组合：

功能流程：在机器人搬运单元缓存仓位A放置1个托盘，从网络管理单元操作面板按下启动按钮，机器人将托盘放置到RFID读写位，RFID读取订单信息，读取完成后机器人将托盘放回缓存仓位A；

▲（5）装配检测单元与智能仓储单元实物组合：

功能流程：在装配检测单元传输带入口处放置一套“含底座的托盘”，从智能仓储单元HMI上按下启动按钮，装配检测单元传输带模块将工件传输至视觉检测位，视觉识别形状将对应的料芯装配到底座上，传输带传输至智能仓储单元，仓储单元三轴线性机械手将“含底座的托盘”入库；

▲（6）智能仓储与物流搬运单元、机器人搬运单元实物组合：

功能流程：从智能仓储单元HMI上按下启动按钮，仓储单元三轴线性机械手将“含底座的托盘”从立体仓位取出放置到输送带模块上传输至物流搬运单元接驳台，物流搬运单元接驳台入库，物流搬运单元搬运“含底座的托盘”至机器人搬运单元接驳位置，物流搬运单元接驳台出库，机器人搬运单元机器人将“含底座的托盘”夹取后放置到RFID读写位→RFID读取订单信息显示到智能仓储单元HMI上；

▲（7）装配检测单元与机器人搬运单元实物组合：

功能流程：在装配检测单元传输带入口处放置一套“含底座的托盘”，从装配检测单元HMI上按下启动按钮，装配检测单元传输带模块将工件传输至视觉检测位，视觉识别形状将对应的料芯装配到底座上，传输带传输至机器人搬运位置，机器人搬运单元机器人将“含底座的托盘”放置到RFID读写位→RFID读取订单信息显示到装配检测单元HMI上；

▲（8）机器人搬运单元与数控仿真单元实物组合：

功能流程：在机器人搬运单元缓存仓位A放置1个“含底座的托盘”从数控单元操作面板按下启动按钮，机器人将“含底座的托盘”放置到RFID读写位，RFID读取订单信息，读取完成后机器人将“底座”放到数控仿真单元卡盘上，数控仿真单元加工，加工完后机器人将“底座”搬运至机器人搬运单元缓存仓位A；

▲（9）网络管理单元与智能仓储单元、物流搬运单元、机器人搬运单元、数控仿真单元实物组合：

功能流程：从网络管理单元操作面板按下启动按钮，仓储单元三轴线性机械手将“含底座的托盘”从立体仓位取出放置到输送带模块上传输至扫码器区，扫码器识别信息显示到仓储单元HMI上，输送带模块将“含底座的托盘”传输至物流搬运单元接驳台，物流搬运单元接驳台入库，物流搬运单元搬运“含底座的托盘”至机器人搬运单元接驳位置，物流搬运单元接驳台出库，机器人搬运单元机器人将“含底座的托盘”放置到RFID读写位→RFID读取订单信息→读取完成机器人夹取“底座”放到数控仿真单元卡盘上，数控仿真单元加工，加工完后机器人将“底座”搬运至机器人搬运单元RFID读写位；

▲（10）网络管理单元与装配检测单元、智能仓储单元实物组合：

功能流程：在装配检测单元传输带入口处放置一套“含底座的托盘”从网络管理单元操作面板按下启动按钮，装配检测单元传输带模块将工件传输至视觉检测位，视觉识别形状将对应的料芯装配到底座上，传输带传输至智能仓储单元，仓储单元三轴线性机械手将“含底座的托盘”入库；

▲（11）网络管理单元与装配检测单元、智能仓储、物流搬运单元、机器人搬运单元实物组合：

功能流程：从网络管理单元操作面板按下启动按钮，仓储单元三轴线性机械手将“含底座的托盘”从立体仓位取出放置到输送带模块上传输至扫码器区，扫码器识别信息显示到装配检测单元HMI上，传输带模块将工件传输至装配检测单元视觉检测位，视觉识别形状将对应的料芯装配到底座上，传输带传输至至物流搬运单元接驳台，物流搬运单元接驳台入库，物流搬运单元搬运“含底座的托盘”至机器人搬运单元接驳位置，物流搬运单元接驳台出库，机器人搬运单元机器人将“含底座的托盘”放置到RFID读写位→RFID读取订单信息显示到装配检测单元HMI上。

1.2 要求所投的产品必须满足以下工作流程：

流程1： MES或触摸屏下发1个订单→三轴线性机械手将含底座的托盘从立体仓位取出放置到输送带模块→RFID读写器将订单信息写入芯片→输送带模块将托盘传输至物流搬运单元接驳台→物流搬运单元接驳台入库→物流搬运单元搬运“含底座的托盘”至机器人搬运单元接驳位置→物流搬运单元接驳台出库→机器人将底座托盘放置RFID读写位→RFID读取订单信息→机器人机床上料→数控仿真加工→机器人下料→RFID更新信息→机器人搬运至传输带模块→传输带模块传输至视觉检测位→视觉识别形状装配→成品入库。

流程2： MES或触摸屏下发1个订单→三轴线性机械手将含底座的托盘从立体仓位取出放置到输送带模块→扫码器识别信息→机器人搬运至装配检测单元→扫描器确认信息→相机识别颜色和形状装配→机器人搬运至智能仓储单元→三轴线性机械手入库。

▲1.3 为保证设备使用的安全性，要求所投标产品应具备第三方检测机构出具的质检报告，具体检测要求如下：（要求投标文件附第三方检测机构出具的质检报告并在图片中标出以下检测项）

（1）设备外观及安全检测

包括但不限于：设备外观、电气安全、过载保护、各单元外观尺寸。

（2）设备功能检测

包括但不限于：装配检测单元、智能仓储单元、机器人搬运单元、数控仿真单元、网络管理单元、数据管理中心、输送线、扫码功能、网络功能、MES功能等。

（3）设备教学功能检测

包括但不限于：自动控制技术、电气控制技术和PLC应用技术、机电设备安装和机电一体化技术等。

▲1.4 配套实训教材

实训任务按照安装、调试、编程和维护的递进任务实施，实训任务不得少于10个。

▲1.5 配套教学资源

（1）工业相机

（2）RFID读写器

（3）伺服系统

（4）步进系统

（5）协作机器人

（6）MES软件

（7）云平台

（8）数字孪生软件

（9）三层网络交换机

（10）扫码器

▲1.6 配套模型资源

1. 智能装配数字化系统模型

智能装配数字化系统虚拟模型需满足以下流程：

(1) 托盘供料：HMI下达生产任务→启动输送带→置位1号挡停位→托盘供料模块推出托盘至输送带→输送带将托盘输送到1号挡停位（料块供料挡停）。

(2) 料块供料：托盘到位后将料块推出料仓到料块搬运位置。

(3) 料块搬运：料块通过摆臂气缸搬运至托盘凹槽内，完成料块搬运→料块搬运完成后1号挡停处放行→置位2号挡停位，输送带将托盘输送到2号挡停位（深度检测挡停）。

(4) 材质检测：输送带将托盘输送到深度检测模块过程中，材质检测模块对料块进行材质和颜色检测。

(5) 深度检测：托盘到达2号挡停位（深度检测挡停）后，进行料块深度检测。

(6) RFID读写：检测完成后通过RFID把产品信息（料块的高度、材质和颜色）写入到芯片→写入完成后，进入虚拟仿真模块，读取RFID信息传送给虚拟仿真系统。

(7) 虚拟仿真：进入虚拟系统→工业机器人根据RFID信息进行装配、安装和入库→完成后，把信息传送给真实设备。

(8) 料块入库：虚拟单元装配完成出库后，启动传送带→2号挡停位放行→置位3号挡停位（料库挡停）→托盘运输到3号挡停位后，搬运机械手模块将料块搬运到料块仓储单元进行料块入库。

(9) 托盘入库：料块入库完成后，3号挡停放行→输送带将托盘输送到托盘收集模块→流程结束。

2、光机电一体化实训装置模型

光机电一体化实训装置模型需满足以下流程：

(1) 自动供料单元：自动供料气缸动作→推出物料→物料到位→等待机械手搬运。

(2) 机械手搬运单元：机械手搬运气缸伸出→机械手搬运伸缩气缸到位→机械手搬运升降气缸下降→下降到位→机械手气手抓取→抓取到位→机械手搬运升降气缸上升→上升到位→机械手搬运旋转气缸右移至放料位置→机械手搬运旋转气缸右移到位→机械手搬运气缸伸出→机械手搬运伸缩气缸到位→机械手搬运升降气缸下降→下降到位气手抓松开→搬运升降气缸上升到位→气缸缩回→旋转气缸左移至取料位置→搬运完成。

(3) 物料检测单元：输送带启动→判断物料的材质和颜色。

(4) 智能仓储单元：根据检测单元检测出来的材质以及颜色正确的完成入库。

3、伺服电机实训系统模型

伺服电机实训系统模型需满足以下流程：

(1) 自动供料单元：自动供料气缸伸出→推出物料→物料到位→等待传送带输送。

(2) 物流单元及物料检测单元：传送带运行→传送过程中检测物料的材质以及颜色→到达搬运物料位置。

(3) 摆臂搬运单元：物料到位→摆动气缸移动至物料抓取位置→真空吸盘吸取物料→摆动将物料移动至下一站→真空吸盘松开→摆动气缸移动至物料抓取位置→进行仓储的入库。

(4) 智能仓储单元：判断物料的材质及颜色→机械手X轴移动至物料抓取位置→机械手X轴到达完成→机械手Z轴下降至物料抓取位置→机械手气手抓夹抓取物料→机械手根据物料的材质以及颜色放置到相应仓储位置。

4、插补系统实训系统

插补系统实训系统虚拟模型需满足以下流程：

步进电机进行复位→复位完成→选择图形→步进电机进行画图形→步进电机复位。

5、数字化产线制造系统。数字化产线制造系统虚拟模型需满足以下流程：

(1) 智能仓储单元：三轴机械手（X、Y、Z轴）通过订单下发的内容运行到对应的仓位进行毛坯工件出库放置到中转工位。

(2) 物流搬运单元：AGV进行转运（出库），从中转工位搬运到缓冲工位。

(3) 六轴机器人单元及RFID读写单元：机器人抓取AGV单元缓冲工位中的托盘及毛坯物料，放置到RFID读写器上方，进行信息读写。

(4) 数控加工单元：读写完成后机器人抓取毛坯料进行机床上料，上料完成后加工中心进行加工、在线测量，测量完成后机器人进行加工件下料。

(5) 视觉识别单元：下料完成后进行智能检测（视觉）。

(6) 工业机器人单元及RFID读写单元：视觉检测完成后RFID进行信息更新，更新完成后机器人搬运成品放置到缓冲工位。

(7) 物流搬运单元：AGV进行转运（成品入库），从缓冲工位搬运到中转工位。

(8) 智能仓储单元：三轴机械手（X、Y、Z轴）进行成品入库。

6、工业4.0技术应用系统

工业4.0技术应用系统虚拟模型需满足以下流程：

(1) 底座供料站：客户下单，MES下达生产任务，底座供料模块推出相应颜色的底座至托盘。并通过RFID把产品信息写入到芯片。

(2) 标签供料站：托盘到达标签供料站后，相对应的挡停机构动作，底座准确停止在程序设定的工位，由搬运模块把标签搬到底盒槽内。并通过RFID更新产品信息。挡停机构复位，托盘进入下一工作站。

(3) 上盖装配站：托盘到达上盖装配站后，相对应的挡停机构动作，托盘准确停止在程序设定的工位，上盖供料模块推出相应颜色的上盖至中转台，由搬运装配模块把上盖搬到底座上面完成装配。并通过RFID更新产品信息。挡停机构复位，托盘进入下一工作站。

(4) 成品入库：托盘到达仓储站后，相对应的挡停机构动作，托盘准确停止在程序设定的工位，由机械手把成品盒搬运到MES指定的仓位，完成成品入库流程。并通过RFID更新产品信息。

7、互联网协同制造产线

互联网协同制造产线虚拟模型需满足以下流程：

(1) 系统下单：客户下单，系统下达指令，系统运行。

(2) 底座供料：机器人根据订单信息，抓取底座搬运至底盒装配平台上的凹槽内

(3) 标签供料：机器人根据订单信息，标签自动供料模块推出相应的标签至输送带。

(4) 标签抓取：机器人根据视觉系统检测标签的颜色等信息，自动抓取标签并转运至打标平台。

(5) 激光打标：打标机文件系统订单信息，打印定制化图形图像（模拟），完成加工

过程；机器人将标签和底座搬运至单元输送模块，并通过RFID写入产品信息。

(6) 物流运输：物流单元与输送模块接驳，然后将半成品及托盘转运输送至自动仓储的单元输送模块，完成半成品到自动化仓储单元运输。

(7) 智能仓储：加工完的标签和底座运至自动化仓储单元，根据RFID读取的信息，巷道机械手搬运相应配套上盖，完成成品的包装，装配完成后将成品放入成品区。

(8) 成品出库：系统根据客户要求下达指令，巷道机械手搬运成品放置于成品输出装置上，待客户取走所需成品，完成出库，并将信息传输给MES系统，完成整个订单。

8、六轴工业机器人系统操作

六轴工业机器人系统操作平台虚拟模型需满足以下流程：

(1) 系统下单：客户下单，系统下达指令，系统运行。

(2) 底座供料：机器人根据订单信息，抓取底座搬运至底盒装配平台上的凹槽内

(3) 标签供料：机器人根据订单信息，标签自动供料模块推出相应的标签至输送带。

(4) 标签抓取：机器人根据视觉系统检测标签的颜色等信息，自动抓取标签并转运至打标平台。

(5) 激光打标：打标机文件系统订单信息，打印定制化图形图像（模拟），完成加工过程；机器人将标签和底座搬运至单元输送模块，并通过RFID写入产品信息。

(6) 物流运输：物流单元与输送模块接驳，然后将半成品及托盘转运输送至自动仓储的单元输送模块，完成半成品到自动化仓储单元的运输。

(7) 智能仓储：加工完的标签和底座运至自动化仓储单元，根据RFID读取的信息，巷道机械手搬运相应配套上盖，完成成品的包装，装配完成后将成品放入成品区。

(8) 成品出库：系统根据客户要求下达指令，巷道机械手搬运成品放置于成品输出装置上，待客户取走所需成品，完成出库，并将信息传输给MES系统，完成整个订单。

9、智能制造系统

智能制造系统虚拟模型需满足以下流程：

(1) 根据系统要求，进行CAD/CAM设计，生成EBOM，并转换成PBOM，编辑工艺订单然后下发订单。

(2) 根据订单情况，六轴工业机器人取快换，根据仓位号从智能仓储取料。

(3) 根据订单情况，选择机床进行上下料（车床或加工中心）。

(4) 根据订单工件情况，系统上传机床程序（模拟），进行加工，加工完成后进行在线测量，根据测量结果分析（不合格可修改刀补返修，模拟），得出加工结果。

(5) 根据加工结果，机器人从机床搬运工件至料库，更新RFID信息，更新LED灯信息，完成订单加工。

10、数字化网络化制造系统

数字化网络化制造系统虚拟模型需满足以下流程：

(1) 下订单：根据需求在HMI上创建订单。

(2) 原材料出库：原材料从智能仓库出库。

(3) 工业机器人上料：工业机器人根据订单信息抓取毛坯放置到数控机床中。

(4) 数控机床加工：根据订单数据调用机床中设定好的加工程序进行毛坯的加工。

(5) 工业机器人下料：数控加工完成机器人从机床里取出物料

(6) 工业机器人测量：工业机器人搬运物料在检测机构检测，确定合不合格，不合格品

放入废料槽，合格品放入智能仓库并更新仓库数据。

二、设备配置

▲2.1 网络管理单元

至少由主控操作台、可编程逻辑控制器、环网三层管理工业交换机、工业互联网网络防护管理平台、边缘计算网关、温湿度传感器、智能电能表等构成。

操作面板应至少含电源开关，启动、停止、复位、手自动和急停按钮。

2.1.1 主控操作台（1套）

台体尺寸 $\geq 830 \times 800 \times 1760 \text{mm}$ ，框架采用型材和钣金相结合形式，操作台底脚上需安装带刹车制动的承重脚轮，便于台体移动，台体需设计有通风口与散热风扇，用于电气元件的散热。

2.1.2 可编程逻辑控制器（1台）

IO至少14入、10出，100 KB工作存储器；24VDC电源.板载DI14 \times 24VDC漏型/原型DQ10 \times 24VDC和AI2：板载6个高速计数器和4路脉冲输出；0.04ms/1000条指令；PROFINET接口，用于编程、HMI以及PLC间数据通信。

2.1.3 环网三层管理工业交换机（2台）

不少于8个10/100/1000M自适应RJ45端口和4个千兆SFP端口，ERPS环网协议，RPL配置，宽电压输入：不小于9.6V~60VDC，IEEE1588精密时钟同步协议，亚微秒级同步精度，多种安装方式：导轨式安装+壁挂安装，三层路由协议、完备的安全防护机制和完善的ACL\QoS策略，两路电源输入，冗余备份，EMC高防护等级。

2.1.4 工业互联网网络防护管理平台（1台）

双核64位网络专用处理器，单核主频1GHz，1GB DDRIV高速内存；不少于3个10/100/1000M RJ45端口和1个MGMT管理口；工业级工作温度：-40°C~75°C；EMS高级防护，三冗余电源输入；支持端口bypass功能，断电后端口直连；支持配置安全策略、审计策略、带宽策略、NAT策略、ALG策略等；支持多种安全防护功能，防御ARP欺骗、ARP攻击、DDoS攻击、网络扫描、可疑包攻击等；支持可拓展的一体化DPI深度安全（入侵防御、反病毒、文件过滤、恶意域名远程查询、应用行为控制），特征库定期更新；支持丰富的策略对象（安全区域、地址、用户、服务、网站、应用、黑白名单、安全配置文件、入侵防御、审计配置文件等）；支持丰富的网络功能，静态路由、策略路由、智能均衡、VPN（IPSec/PPTP/L2TP VPN）、DDNS等；多管理员角色，精细化权限管理。

2.1.5 边缘计算网关（1台）

采用CPU：不低于Cortex-A7双核1.2GHz，内存：不低于DDR 128M，FLASH：NAND 256M，2路10M/100M自适应端口，串口RS485和RS232，具有硬件看门狗，支持PLC远程调试。

需主要提供以下功能：

①设备接入与管理功能

设备接入、数据采集、电力协议采集、电力协议转发、设备管理、网关管理、消息通信、数据处理和转发、数据分析、告警监控、边云协同等。

②低代码数据报表模块功能

图表库、数据源、可视化应用构建框架、变量控制、多语言支持、视频接入等。

③多渠道告警通知模块功能

通知渠道、消息模板、通知等级、系统间通知、多租户管理、消息记录等。

④边缘数据处理

支持在边缘端对数据进行清洗过滤，有效数据上云；支持多种转发目标。

2.1.6 温湿度传感器（1台）

可测量环境温度和湿度，支持RS485通讯，标准modbusRTU协议。

2.1.7 智能电能表（1台）

至少可实现对系统电量的采集和显示，支持RS485通讯，采集的数据也可通过通讯传输给边缘计算网关。

▲2.2 数据管理中心

至少由编程操作台、控制系统、服务器、可视化系统、椅子等构成。

2.2.1 编程操作台（1套）

台体尺寸 $\geq 1600 \times 800 \times 1760\text{mm}$ ，框架采用型材和钣金相结合形式，须有散热装置，操作台底脚上需安装带刹车制动的承重脚轮，便于台体移动。

2.2.2 控制系统（2套）

内存不低于16G，SSD存储不低于512G，显存不低于6G。

▲2.3. 智能仓储单元

至少由操作台、立体仓储模块、三轴线性机械手模块、输送带模块、RFID读写器、扫码模块、电气控制系统、可视化系统、触摸屏、气源处理模块等组成。

外形尺寸 $\geq 600 \times 950 \times 1760\text{mm}(L \times W \times H)$ 。

输入电源：AC220V $\pm 10\%$ ，50Hz。

输出电源：直流稳压电源：24V，不小于6.5A。

工作气压：0.35-0.6MPa。

安全保护功能：急停按钮、短路及过载等。

操作面板应至少含电源开关，启动、停止、复位、手自动和急停按钮。

按工艺要求配置至少扫码器模块1个，用于记录托盘条码信息，用于鉴别、传递生产信息，实现生产过程信息全程可追溯，保证生产过程准确无误。

2.3.1 操作台体（1套）

台体尺寸 $\geq 600 \times 950 \times 1620\text{mm}$ ，框架采用型材和钣金相结合形式，基础平台需配有相应的操作面板和指示灯；操作台底脚上需安装带刹车制动的承重脚轮，便于台体移动与调整定位。

2.3.2 立体仓储模块（1套）

至少由仓储货架和仓位检测传感器组成，不少于4层3列共12个仓位，仓储货架尺寸 $\geq 370 \times 100 \times 520\text{mm}$ ，每个仓位均印有仓位标识。主要用于原材料和成品的存储，并实时显示仓位状态。

2.3.3 三轴线性机械手模块（1套）

至少由直线导轨、滚珠丝杠、直线模组、伸缩气缸、气动手指及伺服电机等组成。伺服电机采用 $\geq 0.4\text{KW}$ ，额定转速 $\geq 3000\text{rpm}$ ，额定扭矩 $\geq 1.27\text{Nm}$ 。主要完成原材料和成品的出入库动作。

2.3.4 扫码模块（1套）

至少由支架和扫码器组成，对托盘进行扫码识别确认。

扫码机支持自动感应扫描，支持网口通讯，可调节式智能蜂鸣器，可以全面读取所有主

流一维，二维条码。

2.3.5 传输带模块（1套）

至少由输送带、驱动电机、位置检测传感器和挡料气缸组成。完成站与站之间的物料传输及装配、分拣时的定位。

2.3.6 电气控制系统（1套）

电控控制系统至少由输入输出电源、PLC模块、I/O转接板、断路器、继电器、工业交换机、操作面板等组成。

IO至少14入、10出，100 KB工作存储器；24VDC电源。板载DI14×24VDC漏型/原型DQ10×24VDC和AI2：板载6个高速计数器和4路脉冲输出；0.04ms/1000条指令；PROFINET接口，用于编程、HMI以及PLC间数据通信，配套相应的PLC编程软件。

2.3.7 触摸屏（1台）

不小于7英寸显示屏，65536颜色，PROFINET接口，可项目组态的最低版本WinCC Basic V13/STEP 7 Basic V13

▲2.3.8 RFID（1套）

RFID读卡器应具备以下参数：

具备无线协议采用ISO-15693，读写距离不小于0~40mm，通讯接口采用RJ45，通讯协议采用MODBUS TCP或MODBUS RTU，通讯速率10M/100M自适应，显示器OLED液晶显示，支持刷卡恢复出厂设置。

2.3.9 可视化系统（1套）

至少CPU12代英特尔四核，硬盘≥512GSSD，内存≥8G，屏幕尺寸≥23英寸，分辨率≥1920*1080。

2.3.10 气源处理模块（1套）

至少由调压过滤器、电磁阀组等组成；用于控制本单元气动元件的动作。

▲2.4 装配检测单元

至少由操作台、输送带模块、料芯平面仓储、四轴机械手模块、扫码模块、废料仓模块、电气控制系统、可视化系统、气源处理模块等组成。

外形尺寸≥600×950×1760mm(L×W×H)

输入电源：AC220V±10%，50Hz。

输出电源：直流稳压电源：24V，不小于6.5A

工作气压：0.35-0.6MPa

安全保护功能：急停按钮、短路及过载等。

操作面板应至少含电源开关，启动、停止、复位、手自动和急停按钮。

按工艺要求配置扫码器模块1个，用于记录托盘条码信息和生产工序，用于鉴别、传递生产信息，实现生产过程信息全程可追溯，保证生产过程准确无误。

2.4.1 操作台体（1套）

台体尺寸≥600×950×1620mm，框架采用型材和钣金相结合形式，基础平台需配有相应的操作面板和指示灯；操作台底脚上需安装带刹车制动的承重脚轮，便于台体移动与调整定位。

2.4.2 扫码模块（1套）

至少由支架和扫码器组成，对托盘进行扫码识别确认。

扫码机支持自动感应扫描，支持网口通讯，可调节式智能蜂鸣器，可以全面读取所有主

流一维，二维条码。

2.4.3 传输带模块（1套）

至少由输送带、驱动电机、位置检测传感器组成。完成站与站之间的物料传输及装配、分拣时的定位。

2.4.4 料芯平面仓储模块（1套）

至少由主要由型材支架和仓储板组成。用来有序或无序摆放料芯，方便四轴机械手模块上的工业相机进行分拣装配

2.4.5 四轴机械手模块（1套）

至少由X轴直线模组、Y轴直线模组、升降模组、旋转电机、真空吸盘、工业视觉相机及步进电机组成。主要用于输送带模块上底座形状、颜色、角度的检测，料芯形状、颜色、位置的检测以及搬运和装配工作。

X、Y轴驱动器：最大电流 $\geq 6000\text{mA}$ ，支持开环/闭环两种控制模式，支持双脉冲/单脉冲两种脉冲模式，支持脉冲滤波功能，并可通过通讯接口对设备进行参数调试或读取驱动器参数。

相机像素： ≥ 320 万像素；电源参数：不小于 2.4 W ， 12VDC ，电压范围 $9\sim 24\text{V}$ ，支持PoE镜头采用 ≥ 600 万像素，不小于 8mm 焦距。镜头接口：C-Mount软件：MVS或者第三方支持GigE Vision协议软件，兼容GigE Vision V2.0操作系统：Windows XP/7/10 32/64bits，通过CE，FCC，RoHS标准认证，支持MODBUS-TCP、TCP/IP和S7等通讯。

2.4.6 废料仓模块（1套）

至少由型材支架、底板、挡板组成。完成不合格工件的存放。

2.4.7 电气控制系统（1套）

电控控制系统至少由输入输出电源、PLC模块、I/O转接板、断路器、继电器、工业交换机、操作面板等组成。

IO至少14入、10出，100 KB工作存储器；24VDC电源.板载DI14 \times 24VDC漏型/原形DQ10 \times 24VDC和AI2：板载6个高速计数器和4路脉冲输出；0.04ms/1000条指令；PROFINET接口，用于编程、HMI以及PLC间数据通信，配套相应的PLC编程软件。

2.4.8 触摸屏（1台）

不小于7英寸显示屏，65536颜色，PROFINET接口，可项目组态的最低版本WinCC Basic V13/STEP 7 Basic V13。

2.4.9 步进驱动器（1套）

闭环电机编码器的反馈，使得步进伺服系统具有低噪声、低发热、不丢步和应用速度更高。

2.4.10 变频器（1套）

单相交流230 V变频器额定输出功率： $\geq 0.37\text{kW}$ ，额定输入电流 $\geq 6.2\text{A}$ ，额定输出电流 $\geq 2.6\text{A}$ ，输出频率0-550Hz。

2.4.11 可视化系统（1套）

不小于CPU12代英特尔四核，硬盘 $\geq 512\text{GSSD}$ ，内存 $\geq 8\text{G}$ ，屏幕尺寸 ≥ 23 英寸，分辨率 $\geq 1920\text{*}1080$ 。

2.4.12 气源处理模块（1套）

至少由调压过滤器、电磁阀组等组成；用于控制本单元气动元件的动作。

▲2.5 机器人搬运单元

至少由操作台、协作机器人模块、快换夹具模块、缓存模块、电气控制系统、气源处理模块等组成。

外形尺寸 $\geq 600 \times 950 \times 1060 \text{mm} (\text{L} \times \text{W} \times \text{H})$

输入电源：AC220V $\pm 10\%$ ，50Hz。

输出电源：直流稳压电源：24V， $\geq 3.2\text{A}$

工作气压：0.35-0.6MPa

安全保护功能：急停按钮、短路及过载等。

操作面板应至少含电源开关，启动、停止、复位、手自动和急停按钮。

按工艺要求配置RFID读写模块实现数据传输。

2.5.1 操作台体（1套）

台体尺寸 $\geq 600 \times 950 \times 750 \text{mm}$ ，框架采用型材和钣金相结合形式，基础平台需配有相应的操作面板和指示灯；操作台底脚上需安装带刹车制动的承重脚轮，便于台体移动与调整定位。

▲2.5.2 协作机器人模块（1套）

至少由协作机器人、安装底盘、机器人快换主盘等组成。用于托盘的搬运和机床上下料。要求支持手机操作功能。

（1）机器人参数要求：

负载[kg]： ≥ 2

半径[mm]： ≥ 580

重复定位精度： $\pm 0.1 \text{mm}$

A1-A6 $\pm 360^\circ$ ， $\pm 125^\circ$ ， $\pm 130^\circ$ ， $\pm 360^\circ$ ， $\pm 120^\circ$ ， $\pm 360^\circ$

额定功率： $\geq 180 \text{W}$

环境温度：0~50℃

防护等级：IP40

工具I/O端口：不少于数字输入2，数字输出2，模拟输入1

工具I/O电源：24VDC

工具典型速度：不小于1.5m/s

示教器类型：移动端（PAD/手机）APP

（2）控制柜参数

尺寸（L×W×H）： $\geq 180 \times 128 \times 47 \text{mm}$

电源： $\geq 48 \text{VDC}$

控制柜I/O端口：不少于7路输入输出复用

控制柜I/O电源：24VDC

通讯协议：TCP/IP，Modbus TCP，Modbus RTU

重量： $\geq 1.1 \text{kg}$

2.5.3 快换夹具模块（1套）

至少由快换夹具支架、托盘夹具、料块夹具等组成。完成快换夹具的存储。

2.5.4 缓存模块（1套）

至少由型材支架、读写工位和缓存工位组成。完成工件加工前和加工后托盘信息更新及

托盘的缓存。

2.5.5 电气控制系统（1套）

电控控制系统至少由输入输出电源、PLC模块、I/O转接板、断路器、工业交换机、操作面板等组成。

IO至少14入、10出，100 KB工作存储器；24VDC电源.板载DI14×24VDC漏型/原型DQ10 x24VDC和AI2：板载6个高速计数器和4路脉冲输出；0.04ms/1000条指令；PROFINET接口，用于编程、HMI以及PLC间数据通信，配套相应的PLC编程软件。

2.5.6 RFID（1套）

RFID读卡器应具备以下参数：

具备无线协议采用ISO-15693，读写距离不小于0~40mm，通讯接口采用RJ45，通讯协议采用MODBUS TCP或MODBUS RTU，通讯速率10M/100M自适应，显示器OLED液晶显示，支持刷卡恢复出厂设置。

2.5.7 气源处理模块（1套）

至少由调压过滤器、手滑阀、电磁阀组、支架等

▲2.6 数控仿真单元

至少由操作台、数控加工中心、自动门、工装夹具、电气控制系统、气源处理模块等组成。

外形尺寸 $\geq 600 \times 950 \times 1620$ mm (L×W×H)

输入电源：AC220V $\pm 10\%$ ，50Hz。

输出电源：直流稳压电源：24V， ≥ 3.2 A

工作气压：0.35-0.6MPa

安全保护功能：急停按钮、短路及过载等。

2.6.1 操作台体（1套）

台体尺寸 $\geq 600 \times 950 \times 750$ mm，框架采用型材和钣金相结合形式，基础平台需配有相应的操作面板和指示灯；操作台底脚上需安装带刹车制动的承重脚轮，便于台体移动与调整定位。

2.6.2 工装夹具（1套）

至少由气动卡盘、固定底座等组成。用于料块加工的紧固定位。

2.6.3 仿真加工中心

至少由钣金外壳、自动开关门、数控面板、仿真显示屏、键盘托等组成。用于数控编程及仿真加工。

2.6.4 数控操作面板（1套）

工业级数控操作面板采用真实机床的操作面板，与数控系统仿真操作平台通讯，控制虚拟机床加工仿真。

工业级数控操作面板至少有急停、小键盘、主轴控制、进给轴控制和权限钥匙开关。

2.6.5 电气控制系统（1套）

电控控制系统至少由输入输出电源、PLC模块、断路器、工业交换机、操作面板等组成。

IO至少14入、10出，100 KB工作存储器；24VDC电源.板载DI14×24VDC漏型/原型DQ10 x24VDC和AI2：板载6个高速计数器和4路脉冲输出；0.04ms/1000条指令；

PROFINET接口，用于编程、HMI以及PLC间数据通信，配套相应的PLC编程软件。

2.6.6 仿真服务器（1套）

CPU不低于 i7-9700，内存不低于16G，固态不低于256G，显存不低于6G；

供气系统

功率≥0.75KW，储气罐容量≥24L；流量≥0.045m³/min，额定排气压力0.6MPa.噪音≤68dB(A)（单台空压机启动时关闭出气阀门）

2.6.7 供气系统

用于工作站气动执行系统的供气。应包含空气压缩机、后冷却器、储气罐等。主要参数如下：

额定压力：0.7Mpa；流量：≥0.1m³/min；储气罐容量：≥60L。

▲2.7物流搬运单元

物流搬运单元至少由AMR自主移动机器人、传输带等组成，用于原材料、成品的转运、周转等工作。其导航方式需采用激光导航，前后需配置激光雷达，可以实现底盘360°防护、障碍物检测，保障前行；前后需配备接触式碰撞条，即碰即停。

主要技术参数如下：

导航方式：激光SLAM

旋转直径：≥840mm

自重（含电池）：≤100kg

最大负载：≥400kg

底盘离地间隙：≤25mm

导航位置精度：±5mm

导航角度精度：±0.5°

支持协议：以太网/Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac

▲2.8 MES管理系统至少包含系统管理、仓位管理、加工任务管理、设备管理、加工程序管理，设备运行及订单管理操作界面。

2.8.1 系统管理界面：可进行对菜单管理、用户管理、角色管理、日志管理和设备描述进行设置。

2.8.2 仓位管理界面：主要对其下单进行提前设置，比如出入库的仓位、原材料仓位等进行配置。

2.8.3 加工任务管理界面：根据智能制造生产要素、生产组织形式，能够搭建EBO、下发PBM、添加任务订单等。

2.8.4 设备管理界面：在此界面可进行对设备、网络拓扑图、设备信息进行搭建测试，通过绘制的网络拓扑图，能对真实网络设备进行验证，验证结果与真实网络环境一致。

2.8.5 加工程序管理界面：在此界面上上传加工程序，测试加工数据等；

2.8.6 设备运行界面：可对其进行单站单机运行测试，并提取各设备的状态信息，比如加工数据、机床状态、机器人状态、伺服状态、生产状态等。

2.8.7 订单管理界面：可对其进行订单的创建，明细的添加，订单下发等；在加工完成界面可以查看订单的明细，比如运行的时间，加工状态，订单的时序等在此进行记录并导出订单信息。

2.9 数据采集平台

平台至少由前台系统、后台系统、移动监控端组成，可完成生产可视化、设备状态可视

化、设备状态管理可视化、维保过程数字化、维保经验数字化和人员管理数字化等功能。

至少满足基本功能如下：

2.9.1 实时监控和报警推送：通过PC和手机第一时间了解设备的运行数据和报警状况，并发送指令，修改参数。

2.9.2 设备管理及权限分级：通过平台添加、删除、修改设备，保存设备参数；针对设备维保实施精细化、过程化管理；对不同人员的查看/操作做分级管理。

2.9.3 PLC远程调试（仅公有云模式）：与边缘云网关结合使用，实现PLC的远程调试。

2.9.4 自由组态：用户通过对通用组件的拖拽，实现监控画面的开发，无需技术人员介入。

2.9.5 大数据分析工具：不同工况下同类设备的运行数据对比和数据挖掘；通过积累的大量数据建立行业模型；发生故障时根据积累的大量案例，推送可能的原因和解决方案。

2.10 数字孪生系统

2.10.1 CAD导入

Process Simulate通过CAD Translators组件可方便地导入各种主流CAD格式的数据，包括IGES、STEP、NX、JT、ProE、DXF及CATIA等。机器人程序员可依据这些精确的数据编制精度更高的机器人程序，从而提高产品质量。

2.10.2 干涉检查（Collision detection）

干涉检查功能可避免设备碰撞造成的严重损失。选定检测对象后，**Process Simulate**可自动监测并显示程序执行时这些对象是否会发生干涉。

2.10.3 自动路径生成（Automatic Path Planner）

Process Simulate中最能节省时间的功能之一。该功能通过干涉检查，便可自动生成跟踪加工曲线所需要的机器人位置（路径）。

2.10.4 支持多种工艺

支持多种工艺仿真，如点焊、弧焊、激光焊、铆接、装配、包装、搬运、去毛倒刺、涂胶、抛光、喷涂、滚边等。

2.10.5 支持虚拟传感器

可以进行带有虚拟传感器的现实自动化设计。

2.10.6 可达性验证（Validate reachability）

用户可通过该功能任意移动机器人或工件，直到所有位置均可到达，在数分钟之内便可完成工作单元平面布置验证和优化。

2.10.7 与PLC虚实连接

通过OPC DA、OPC UA服务器或者PLCSIM Advanced软件，可以轻松得与PLC通信。其中PLCSIM Advanced所连接的PLC为软件生成的虚拟PLC。

2.10.8 机器人程序下载，通过仿真验证后，可以将机器人程序导出，并下载到机器人中。

2.10.9 仿真验证：AGV仿真验证、优化运动路径防止干涉、保证安全生产用虚拟调试技术加速现场自动化实施，验证AGV、机器人、工业设备通讯和控制逻辑，验证机群规划。

2.10.10 VR: 交互沉浸式体验, 支持虚拟调试远程协作。

2.10.11 节拍计算与优化

软件在仿真环境下可以估算并且生成生产节拍, 依据机器人运动速度、工艺因素和外围设备的运行时间进行节拍估算, 然后通过优化机器人的运动轨迹来优化节拍、提高效率。通过RCS接口, 可以获得更精确的工作节拍。

2.10.12 虚实联动: 实时连接软硬件实现数字化双胞胎, 机器人虚拟工艺验证避免产品和设备损失。

2.10.13 CAD / CAE / CAM软件: 拥有“三维设计、分析、加工 (CAD / CAE / CAM 软件)”的软件产品, 便于学校利用三维软件产品搭建虚拟环境, 实现使用PLC仿真系统控制生产过程的虚拟调试; 该软件产品在设计方面: 如级进模设计、人机工程、电极设计、一体化设计方案、船舶结构细节设计、焊接基础结构设计、电缆布线、注塑、结构、工程模具设计; 仿真设计方面: 如流体、静力学、动力学、运动、高级热、空间热、电子系统冷却分析、模拟、分析; 加工方面: 如三轴、四轴、五轴、叶轮五轴联动; 四轴线切割加工能力以及开放的后置处理程序方面都具备处置调试能力。

2.10.14 生产报表: 可以根据模型仿真的结果用甘特图来显示生产计划, 应包括生产计划的时间顺序, 资源使用的时间序列。从而可以分析资源的占用情况, 生产计划安排的合理性。

2.10.15 轻量化: 能够与三维软件无缝集成, 可读取 JT 轻量化模型数据, 实现工厂设备的三维可视化。

2.10.16 能够完成电焊工艺设计和离线编程, 能够输出主流机器(ABB/KUKA/FANUC)可识别的离线程序碰撞。

2.10.17 人机工程: 该系统对生产过程中的人机工程分析, 通过参照标准人体动作库对人体视线、部位姿态、工具操作、工作运动空间等分析, 实现工作中人员舒适度分析、疲劳强度分析、生产安全性分析、关键操作力量分析等深入量化分析, 准确计算人员操作时间和效率, 分析人员工作以及人机协同工作的效率和安全性。

2.10.18 多语言: 该软件应支持中文、英文、德文、日文等多种软件语言。

2.10.19 联合调试:

PLC编程软件: 支持S7及OPC协议的PLC;

HMI: 支持S7及Modbus-TCP协议的HMI。

▲2.11 运动控制一键调试软件:

(1) 运动控制一键调试软件应提供多种标准功能块适应于各种专业场景, 如LGMCAT_EPOS可以实现S7-1500/S7-1200通过PROFINET对SINAMICS系列驱动系统进行基本定位控制。功能块 LGMCAT_ECut 可以实现S7-1200系列PLC通过PROFINET对SINAMICS系列驱动系统实现电子凸轮轮切功能。还可以根据现场工艺要求和功能进行标准块的开发、拓展或定制。

(2) 软件应通过集成专用标准块、固化调试参数等前期设计, 调试工程师直接使用无需再进行参数重新测试, 只需要按照操作指导进行执行即可。一键调试软件应由Blocks、DateType、HMI三部分组成: (要求投标文件提供三部分组成图并在图中标出下面每一部分包含的子项)

1) Blocks: 主要包括OneBC Basic Blocks Epos、Epos、E-Cut。

2) DateType: 主要包括LGMCAT_OneBC_typeDriveGenerallInfo。

3) HMI: 可以根据项目需求, 修改屏的类型。

(3) 一键调试软件支持V90、S120两种主流驱动类型, 满足不同工业机器人的驱动适配需求。运行模式: 包含Speed模式、To模式及Epos模式, 其中Epos模式仅适配V90驱动类型。报文类型: 分别为1号报文(适配Speed模式)、3号报文(适配To模式)、102号报文(适配To模式)、105号报文(适配To模式)、111号报文(适配Epos模式), 实现不同模式下的精准通信适配。

▲2.12 实训室文化交互系统(要求提供实训室文化交互全景VR观看界面的截图)

要求提供实训室文化管理软件要求软件主要包含虚拟实训室漫游、实训室安全教育、实训室规章制度、专业新技术、操作规范等内容。

1、虚拟实训室漫游模块, 软件需具备创建高度仿真的虚拟实训环境的能力, 支持学员在其中自由漫游, 支持实验室全景VR观看, 如同身处真实实训室, 提供沉浸式体验。

2、实训室安全教育模块: 需内置安全教育资源, 应涵盖安全规范、安全用电、火灾应急等多个核心领域。要求能以视频、图文资料的形式呈现, 学员可自主选择学习内容, 通过安全教育的学习, 可提升学员的安全意识。

3、实训室规章制度, 应涵盖学生管理制度、教师岗位职责、10S管理内容。能够记录学生、教师进入实训室的流程、设备使用、行为准则等内容, 帮助学生养成良好的实训习惯, 应能够以图文资料的形式呈现, 通过对实训室规章制度的学习, 促使实训室管理更加标准化、规范化, 营造良好的实训教学环境, 提升整体实训效果与管理水平。

4、专业新技术模块内容应能够紧跟行业发展, 由专业简述和创新技术两部分构成。

5、操作规范, 要求涵盖电气符号、电子元器件、工具使用、操作规范四部分内容, 每部分内容应能够以图文资料的形式呈现, 学员可自主选择学习内容, 通过对不同内容的学习, 可增加学员的知识储备, 提高学员的工艺规范意识。

▲2.13 教学平台

(1) 概述

1) 依据“工学”结合的教学理念, 设定课程章节和任务, 能够进行线上理论教学、线上理论测试、线上仿真任务训练

2) 教师可以根据教学需求, 自由管理班级、自由发布课程、编辑课程

3) 课程搭配知识图谱, 和教学内容紧密关联

4) 学生能够通过线上完成教师发布的课程任务, 并自动生成报告

(2) 管理平台主要功能

教师端:

1) 课程管理:

①能够对当前课程的名称、简介、课程引导视频、教师团队进行修改

②提供课程章节新增和删除的按钮

③提供课程任务的编辑, 能够修改情景引入、任务目标、知识准备、知识连接等相关内容

④能够把课程任务发布到不同的班级, 并设定任务周期, 理论测试、跟我学、独立做和创新拓的分数

2) 班级管理:

①支持创建班级

- ②能够通过手动录入、库添加、批量导入添加学生
- ③能够对学生信息进行移除、调班、信息变更操作
- 3) 教学团队:
 - ①课程负责教师能够通过手动录入、库添加、批量导入添加其他教师
 - ②提供一键移除教师团队按钮
- 4) 资源管理:
 - ①提供上传资源功能按钮
 - ②上传资源功能包含标题名称、资源类型、三级技术分类、标签、描述
 - ③图文资源可以上传jpg、png、gif、pdf、docx、pptx、xlsx格式文件
 - ④视频资源可以上传MP4、AVI、MOV、wmv、swf格式文件
- 5) 理论考试
 - ①支持题库管理、试题管理、考试管理
 - ②题库管理支持新增、修改、删除、预览
 - ③试题管理支持题目类型、难度等级、题目内容、试题图片、整题解析、答案编辑
- 6) 报告审阅
 - ①报告包含任务准备、跟我学、独立做、创新拓四个模块
 - ②任务准备能够记录资料学习、安全学习的时长，能够展示理论测试的成绩和结果
 - ③跟我学、独立做、创新拓能够自动给出分数，且允许教师填写评语
 - ④能够生成AI分析报告，包含任务维度评估、详细指标分析、AI分析结论、总结与建议。
- 7) 知识图谱
 - ①教师可以对知识图谱进行另存
 - ②可以把图谱发布到不同的班级
 - ③可以对图谱的节点进行名称、内容、任务进行修改
- 学生端:
 - 1.课程学习: 学生可以通过教师发布的任务进行自我练习，任务包含情景引入、任务目标、知识准备、理论测验、安全学习、跟我学、独立做、创新拓;
 - 2.仿真任务
 - 1) 包含教学视频、启动博途、启动博途和NX、设置、更新报告、提交报告、新手指引、开始评分功能
 - 2) 设置界面可以通过设置IP、博途启动地址、NX启动地址实现通讯
 - 3) 开始评分后能够给出显著按钮提示
 - 4) 教学视频要进行细化分类，一个任务的教学视频不得少于5个
 - 5) 教学视频可以播放、暂停、进度条控制、窗口置顶/取消置顶。
 - 6) 实训报告包含任务目标、步骤、自动评分、并允许学生填写感悟
 - 3.知识图谱:
 - 1) 学生可以展开和收起知识图谱节点
 - 2) 可以切换知识图谱状态来显示任务进度，进度以水球形式展现，并以绿色、蓝色、黄色等显著颜色区分进度
 - 3) 可以点击单个节点，显示节点的资料和实训任务

▲2.14工业机器人虚拟拆装训练仿真系统

仿真系统应采用3D技术与交互式动画相结合的方式，仿真拆装工业机器人机构结构，通过对机器人的3D模拟仿真拆装训练，可以在线将每个轴拆卸成独立的零部件，让学生掌握工业机器人的硬件组成、机器人结构分析、机器人电机安装、RV减速器、谐波减速器安装、机械件润滑、日常保养等机器人维护技巧。仿真系统应具备以下功能：

（1）装配模式中的随机性：

虚拟拆装仿真软件内，工业机器人相关零件应采用随机散落式布局。学员需基于桌面端呈现的、位置与摆放角度均存在差异的各类零件，完成机器人的整体组装操作，以此强化对学员装配技能的针对性训练。

（2）智能拆装助手：

仿真系统应设有智能拆装助手，在学员还没有完全掌握工业机器人的拆装顺序、步骤时，只需通过简单的点击操作便可以实现分步式拆装、自动拆装、规定步序拆装等操作，教师可用此功能作为教学示教，学生利用此功能进行自主学习。

（3）全方位零件展示方式：

虚拟拆装仿真软件需采用高精度3D可视化技术构建零件模型，模型精度需满足工业级展示标准，确保零件外观细节、尺寸比例与实体部件一致。软件应配置独立的零件视窗模块，该模块支持学员通过鼠标拖拽、滚轮缩放等便捷操作，实现零件360度全方位交互展示。

视窗功能需具备实时响应特性，交互操作响应延迟不超过100ms，保障操作流畅性；同时支持零件结构标注、关键部位高亮显示功能，助力学员快速识别零件特征与装配基准。此外，视窗应兼容多分辨率显示，适配不同教学终端设备，确保在电脑、平板等终端上均能呈现清晰稳定的3D交互效果。

虚拟拆装仿真软件需内置零件智能识别提示模块，当鼠标悬停于任意3D零件模型时，系统需自动触发双重识别提示：一是以高亮效果清晰标识零件完整轮廓，二是同步显示零件标准名称，确保学员快速精准定位目标零件，提升装配操作效率。个功能需满足以下效果

1）高亮效果：采用高对比度纯色高亮，高亮边缘线宽 $\geq 2\text{px}$ ，透明度设置为80%，避免遮挡零件细节。

2）名称显示：零件名称需采用工业标准术语，显示格式为“中文名称”，字体选用微软雅黑、字号 $\geq 14\text{pt}$ ，颜色为纯黑色（RGB值：0,0,0），背景添加半透明白色遮罩（透明度60%），确保文字清晰可读。

3）响应性能：鼠标悬停触发延迟 $\leq 50\text{ms}$ ，无卡顿或延迟显示现象；鼠标移开后，高亮效果与名称提示需在30ms内消失，避免干扰后续操作。

4）兼容性：该功能需适配Windows、MacOS等主流操作系统，支持Chrome、Edge、Firefox等常用浏览器，且在不同分辨率（1920×1080及以上）下显示效果一致。

（4）场景切换：

虚拟拆装仿真软件应内置简易模式与仿真模式两种场景选项，支持用户自主选择并一键切换。其中，仿真场景以实际工业机器人理实一体化教室为原型进行1:1还原建模，涵盖理论学习区、小组讨论区、实操装配区、资料查询区等核心功能分区，高度还原真实教学环境，助力学员快速融入学习情境，提升沉浸式实操与理论学习体验。系统应完美

的适配4:3、5:4、16:9/16:10等各种屏幕比例，不会出现菜单显示不全或比例不正常的现象且兼容ANROID、PC等各种平台。

▲2.15 AI辅助教学系统

系统在文本对话的基础上，也可实现语音交互对话。通过语言转写和语义理解能力，和大模型进行计算机语言交互。以此来完成日常答疑、知识库答疑、程序编写和文档撰写。

支持单机部署。需部署大模型、语音、主程序及界面服务。该功能需提供视频演示。

提供简洁的桌面端运行程序，静默状态可收缩至悬浮窗，节省系统运行资源。同时提供对话框和语音控制的快捷入口，方便及时唤醒。

支持语音唤醒和语音对话。

采用先进的深度学习架构与自然语言处理技术，部署高性能AI大模型。

(6) 支持多种编程语言，根据用户描述的功能需求自动生成规范代码，并提供注释与解释，辅助开发者快速实现功能。

(7) 用户可自由切换知识库模型（适用于设备专业知识精准查询）与大模型（适用于综合知识问答与创意生成），满足不同场景需求。

(8) 系统构建知识库，收集设备领域的专业知识，通过向量化技术处理，形成结构化知识库。利用 MCP 协议实现高效通讯，确保知识检索的低延迟与高准确性。该功能需提供视频演示。

(9) 支持PLC引导编程，设定初学者、入门级和工程师三重身份，引导用户选择角色、输入任务、定义I/O等。该功能需提供视频演示。

(10) 支持教学标准和教学大纲的制定，引导用户输入课程名称、课程类型、教学对象、总学时、课程定位，并可上传人才培养方案进行自动解析，辅助教学标准的制定。

8、机械设计仿真实训软件

软件需基于Windows系统稳定运行，支持开源，可自行开发，每个仿真模块需有3D动画展示，可拖拽鼠标进行360°全方位展示，同时支持文字介绍、AI语音介绍，可通过语音播放，实时讲解设备的情况及实训内容。软件需包含以下功能：

- 1) 支持源代码开放或提供完整开发接口，无技术封锁与二次开发限制。
- 2) 采用模块化架构设计，可按需增减功能模块，兼容主流开发语言与框架。
- 3) 具备完善的开发文档（含接口说明、部署指南、调试手册），降低自主开发门槛。
- 4) 兼容Windows、Linux 等主流操作系统，可与现有业务系统无缝对接。
- 5) 软件整体需包含软件安装包、完整源代码等。
- 6) 软件需符合国家网络安全等级保护相关标准，自主开发过程中提供安全合规性技术支持。

9.★本项目质保期为3年

打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。

标的名称：压制类产线

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		<p>一、总体要求</p> <p>1.1所有设备需符合国家及行业相关标准（如《机械安全通用标准》GB/T 15706、《工业自动化系统与集成》GB/T 19659等），涉及电气、液压、激光等部分需通过安全认证，设备运行噪音、能耗等指标需满足职业学校校园环境要求。</p>

项目定位：本压制生产线设备需符合职业教育教学与实训需求，兼顾工业级设备性能与教学实操便利性，可支撑学生开展设备操作、生产线运维、自动化控制等实训项目，同时满足学校教学研究、技能竞赛等场景使用。

该设备主要用于冲压、压模和钣金弯折等作业。其中针对冲压、塑性和弯折钣金件参数为厚度 $\geq 1\text{mm}$ ，最大尺寸约 $200\text{mm}\times 300\text{mm}$ 。

系统集成：各设备（仓储单元、激光切割机等）需实现无缝联动，支持数据互通与协同作业，自动化程度需达到“少人化”实训标准，可通过MES系统实现生产流程监控、数据采集与分析，确保生产线稳定运行。

1.2产品符合相关国家标准和安全标准，满足电气自动化技术专业、机电一体化技术专业、工业机器人技术专业、智能控制技术专业、智能机电技术专业培训、考核要求，坦克护甲压制生产线主要由原材料库、激光切割机、伺服液压压力机、模具库、电液伺服数控折弯机、喷砂单元、协作机器人、AGV、复合AGV、机器人移动地轨、可视化系统、网络机柜、环境监控、智能仓储、总控台、MES、智能AI系统、2D视觉检测、3D视觉检测、手持扫描仪、供气系统及配套软件等组成。可辅助《智能视觉技术应用》、《数字孪生与虚拟调试技术应用》、《智能线数字化设计与仿真》等课程教学。

▲1.3.所投标的产品采用实训平台加实训功能模块的组合式结构，技术方案中需提供工作站的实际图片或3D效果图及各功能模块效果图或实际图片。

二、设备配置

▲2.1智能AI系统1套

硬件应至少包含麦克风、音箱，软件以AI助手为主，辅助以问答、编程工具。

支持PLC引导编程，设定初学者、入门级和工程师三重身份，引导用户选择角色、输入任务、定义I/O等。用户能够通过简单的语音直接指导机器人任意方向任意距离的运动，并自动生成相应的操作程序，直接下载到机器人执行，无需使用示教器。

（提供系统界面图片进行展示。图片包括PLC自动编程界面、用户选择角色引导界面）智能AI系统应在文本对话的基础上，应可实现语音交互对话，应通过语言转写和语义理解能力和大模型进行计算机语言交互，以此来完成日常答疑、知识库答疑、程序编写和文档撰写。

2.2原材料库（5条产线共用1套）

应由仓储台体、仓储机械手等组成。

（1）仓储台体

应由支撑架、仓储存放架、电控箱、悬臂操作箱等组成。

主要用于原材料或成品的存储，仓库每个仓位均安装一个检测传感器和指示灯。

仓储位：不小于9个。

（2）仓储机械手

应由136同步带模组X轴、50同步带模组Y轴、136丝杆直线模组Z轴等组成，均由精密步进电机进行高精度控制。

▲2.3激光切割机（5条产线共用1套）

该激光切割设备可加工多种薄金属板材，如碳钢、不锈钢、铝合金板、镀锌板、电解板、硅钢等多种金属材料。

其中切割能力不小于以下要求：

材料属性：碳钢（空气切割）、极限厚度(mm)：1.5、批量品质厚度(mm)：1

材料属性：不锈钢（氮气切割）/（空气切割）、极限厚度(mm)：4.5、批量品质厚度(mm)：1-3

- (1) 定位系统：采用皮带传动、丝杆传动等多种传动模式，伺服电机驱动。
- (2) 操作系统：可兼容多款CAD软件，自带自动定位切割功能。
- (3) 压缩空气：气源要求，0.6-0.8MPa
- (4) 切割用气体：高纯氮（纯度 $\geq 99.999\%$ ），氧气 $\geq 99.99\%$ ；
- (5) 应配有激光保护镜、喷嘴、废料收集箱、操作手册、操作软件等。
- (6) 激光切割机应通过自动降功率等方式实现镭射打标功能，或者另外增加配套的打标设备，自动在零件表面打码，可使用专用工业扫码设备（扫码枪、读码器等）扫码进行生产过程追溯。
- (7) 图形切割存储器：集成电容式指纹传感器，采用活体指纹识别技术，通过采集指纹真皮层纹路特征进行唯一性身份校验，存储区分为普通区与加密安全区。金属外壳设计，有效防止存储器温升，具备抗静电、低功耗特性，可在85%湿度范围内稳定工作。

2.4激光切割机上下料机械手1套

应采用旋转气缸、三轴气缸、双轴气缸、真空吸盘、支撑架、半成品定位台等组成，机械手的控制系统应与激光切割机的控制系统实现联锁控制，确保在激光切割机工作过程中，机械手能够按照预设的程序自动完成上料操作，实现生产过程的自动化。应配备传感器，能够实时监测机械手的运行状态和抓取情况，当出现异常情况时，能够及时发出警报并停止运行，避免设备损坏和事故的发生。

旋转气缸：缸径 $\geq 50\text{mm}$

三轴气缸：缸径 $\geq 32\text{mm}$ ，行程约250mm

双轴气缸：缸径 $\geq 25\text{mm}$ ，行程约60mm

▲2.5伺服液压压力机1台

液压压力机参数的基本要求如下，可优于以下标准：

项目	50T	单位
公称力	500	KN
液体最大工作压力	25	Mpa
油缸行程	400	mm
开口高度	500	mm
下行速度	15-20	mm/s
回程速度	20-25	mm/s
压头尺寸	130	mm
喉深	200	mm
工作台尺寸（左右*前后）	500*400	mm
电机功率	5.5	KW
工作介质	L-HM46号高压抗磨液压油	

- (1) 最大压制力 $\geq 500\text{kN}$
- (2) 压制行程 $\geq 300\text{mm}$
- (3) 压制速度 $\geq 10\text{mm/s}$ ，支持分段调速
- (4) 泵站工作压力 $\geq 25\text{MPa}$

(5) 控制系统: 配套PLC等系统硬件, 支持 Profinet 通讯, 可存储多套工艺参数。

(6) 配件: 压力传感器、位移传感器、工装模具、液压油、操作手册。

(7) 闭环压力控制系统: 具备压力动态控制功能, 比例 (P)、积分 (I)、微分 (D) 三通道独立控制单元, PID三通道均由三刀四档波段开关与多圈电位器组成, 系统面板搭载带机械锁定的高精度调节旋钮, 每通道均支持独立参数锁定功能。系统集成运算处嵌入隔离电源模块与冗余保护电路, 支持0-10V/±10V双向动态电压域的自适应重构, 由面板拨码开关控制, 通过光耦隔离矩阵实现电压模式的无缝切换。系统面板集成纠偏调节旋钮, 偏移值5V±5V或者±10V。

(8) 压机可实现定程和定压两种工作方式。

(9) 调整、双手单次循两种操作方式。

调整: 按压相应按钮, 执行相应动作, 松开按钮, 动作即停止。在调整模式下, 滑块无快降动作。

双手手动单次循环: 按压双手下行按钮, 压机连续完成快降—慢降—加压 (到设定压力或设定位置) —回程到上限, 完成一个单次循环过程。

(10) 安全装置

静止及急停按钮: 发生异常时按“静止”按钮, 压力机工作全部停止, 异常消除后按“回程”按钮压力机回到上限位后可继续工作。按“急停”按钮, 包括电机均停止运行。设有多个急停按钮, 立柱、活动按钮站、主操作面板均设有急停按钮。

双手操作按钮: 双手下行同步时限0.5S。

液压锁紧回路: 为防止滑块失控下行, 在活塞缸下腔设置安全锁紧回路, 确保安全。

超载保护, 液压系统中设有液压安全阀, 确保压机不会超载工作。

压机前后侧配有安装的光电保护装置, 垂直光栅保护高度为400mm。

(11) 设备工作条件:

设备工作区域温度:5℃~40℃。湿度: 最高温度40℃, 相对湿度不超过50%, 温度20℃时相对湿度90%;

电源: 380V±10% AC,3相5线, 50Hz±1%。

2.6模具库1个

应满足存储模具数量≥4套 (适配压力机), 采用抽屉式或货架式结构, 配备模具定位装置, 支持与MES 系统联动指示实现模具出入库管理, 带有三种不同颜色的指示灯显示模具状态。

2.7模具1套

模具应与压力机配套使用, 数量不低于四套 (包含不限于浅拉伸模具、压筋模具、冲孔模具、压铆模具等)

▲2.8电液伺服数控折弯机1台

折弯机参数的基本要求如下, 可优于以下标准:

1、公称压力: 700KN

2、工作台长度: 1600mm

3、立柱间距离: 1200mm

4、喉口深度: 350mm

5、滑块行程: 150mm

6、滑块行程调节量: 100mm

7、工作台面与滑块间最大开启高度：380mm

8、液压系统最大工作压力：24.5MPa

9、滑块行程速度：快下80mm/s、工作8mm/s、回程75mm/s

10主电动机：型号：Y132M-4、功率：7.5kw

11滑块调节电动机：型号：130ST-MO4025、功率：1kw、转速2500r/min

(1) 最大折弯长度：≥300mm（适配 300×300mm 钣金件，覆盖工件最大折弯边）

(2) 折弯角度范围：支持直角、钝角等复杂成型需求

(3) 回程速度：≥20mm/s（高于压制速度，减少空程时间，提升生产效率）

(4) 模具相关参数

下模开口宽度范围：可更换，适配1mm 及以上不同板厚

模具安装方式：快换式（配备模具夹紧装置，换模时间≤10 分钟，提升换产效率）

(5) 机身结构参数

机身刚性：≥1000kN/mm（减少折弯时机身变形，保证长长度折弯精度）

工作台面平整度：≤0.3mm/m（避免模具安装倾斜，影响折弯角度）

(6) 功能扩展

角度控制模式：支持“压力控制”“位移控制”双模式（压力模式适配软料，位移模式适配硬料，提升通用性）

参数存储容量：≥10套工艺参数（满足不同工件、不同材料的折弯程序存储，直接调用）

操作界面：触摸屏，显示参数，便于调试

通讯：应支持Profinet、RS485通讯（可连接扫码枪，实现工件信息与工艺参数自动匹配）。

应具备远程诊断功能（通过通讯端口传输设备故障代码，方便售后维护）

过载保护：具备液压系统过载保护，电机过载保护功能。

折弯模具：配套多套V型上模+多套下模（开口8mm、12mm，适配1mm板厚）

折弯刀具：一直一弯，并有刀具快夹装置

模具存放架：1个（用于存放备用模具，带模具编号标识）

(7) 安全装置

安全光栅：覆盖折弯工作区域，人手伸入时立即停机

安全控制：符合GB 17120《锻压机械安全技术条件》，配备双手启动按钮、急停按钮（防止单人误操作）

防护门：折弯区域侧面配备可拆卸防护网（避免工件弹出伤人）

(8) 闭环压力控制系统

具备压力动态控制功能，比例（P）、积分（I）、微分（D）三通道独立控制单元，PID三通道均由三刀四档波段开关与多圈电位器组成，系统面板搭载带机械锁定的高精度调节旋钮，每通道均支持独立参数锁定功能。系统集成运算处嵌入隔离电源模块与冗余保护电路，支持0-10V/±10V双向动态电压域的自适应重构，由面板拨码开关控制，通过光耦隔离矩阵实现电压模式的无缝切换。系统面板集成纠偏调节旋钮，偏移值5V±5V或者±10V。

(要求投标人在投标方案中提供满足参数的电液伺服数控折弯机图片, 图片需清晰展示折弯机技术参数和闭环压力控制系统要求的比例(P)、积分(I)、微分(D)三通道独立控制单元、三刀四档波段开关、多圈电位器、面板拨码开关控制的0-10V/±10V双向动态电压域、5v±5V或者±10v的纠偏旋钮。)

2.9喷砂单元1套

应通过高压吹气装置模拟喷砂工艺, 用于清理折弯后工件表面的氧化皮或灰尘, 理解工艺替代和自动化清理概念, 喷砂覆盖尺寸不小于300*300mm。安全、环保, 无粉尘污染, 适合教学环境。

工作舱内尺寸: 300*300mm

除尘风机: 120*120/DC24V/15W

高效过滤除尘布袋: 1个

喷枪嘴: Φ4/数量2

气压: 1~7bar

▲2.10协作机器人1台

- (1) 负载≥5kg
- (2) 臂展≥954mm
- (3) 自由度6旋转自由度
- (4) 重复定位精度≤±0.02mm
- (5) 防护等级IP54
- (6) 本体重量≤23kg
- (7) 运动轴参数的基本要求如下, 可优于以下标准:

运动轴参数最大速度运动范围

J1180°/s±360°

J2180°/s-85°~+265°

J3180°/s±175°

J4180°/s-85°~+265°

J5180°/s±360°

J6180°/s±360°

- (8) 应配备协作机器人控制柜、示教器。
- (9) 编程功能: 应至少满足图形化编程、拖拽编程
- (10) 示教器显示器类型: 移动终端(平板/电脑/手机)

▲2.11 AGV (5条产线共用1套)

- (1) AGV底盘

车体底盘尺寸: ≥810*545*228mm

旋转直径: ≥Φ800mm

导航方式: 激光导航与二维码导航双模切换

控制方式: 控制站集中调度

控制方式: 全自动/半自动/手动

行走方向: 前进、后退、原地旋转、左右转弯、道路选择

通讯功能: 无线通讯

运载能力: ≥400Kg

走行速度：约0-1.5m/s 速度可调

导航定位精度： $\leq\pm 5\text{mm}$

爬坡能力： $\leq 3^\circ$

停止精度： $\leq\pm 10\text{mm}$

作用：通过工业网络接收MES系统调度指令，自动规避障碍物

传输单元应主要由支架、滚轮、输送带、电机、光纤传感器等组成，铝合金框架由型材和底板组成，型材应采用截不小于60*60mm铝型材，底板应采用厚度 $\geq 10\text{mm}$ 的铝板；

检测开关采用光纤传感器，用于检测有无料通过和是否到位；

电机：应采用直流减速电机并配有调速器，电源DC24V，电机转速约140RPM；

综合续航：8h；

充电方式：充电桩自动充电。

▲2.12复合AGV（5条产线共用1套）

复合AGV应主要由AGV底盘、协作机器人、机器人夹具、视觉定位系统等。可灵活控制协作机器人、移动底盘、视觉、末端夹具等工具。多合一控制系统带来了简单便捷、安全可靠。用于瓶盖的识别、取料、转运、上料作业。

AGV参数同（2.11 AGV）描述。

协作机器人参数同（2.10 协作机器人）描述。

2.13机器人移动天轨1套

天轨应采用不小于0.75KW伺服驱动系统，配备相应的减速机，地轨行程不低于5000mm，运行速度 0.1m/s-0.5m/s，定位精度 $\leq\pm 1\text{mm}$ ；天轨轨道采用高强度材质，表面经过防锈处理；配备防尘罩，防止粉尘进入轨道影响运行。

应支持与激光切割机、伺服液压压力机、电液伺服数控折弯机、视觉检测系统、模拟喷砂设备、联动，可完成工件抓取、转运、检测辅助等任务。

设备负载40kg

运行速度1-3m/s

安装方式地面安装

驱动方式750W交流伺服电机驱动

长度5m

重复定位精度 $\pm 1\text{mm}$

2.14成品仓储库（5条产线共用1套）

采用多层立体式钢结构货架，层数不少于3层，每层不少于3个原料位，每个料位均设有感应开关和五种颜色的指示装置，整体货架采用铝型材钣金结构，配备合理的横梁、立柱结构，确保货架的稳固性与安全性，用于存放原材料板材，具备充足的存储空间，满足生产批量存储需求。

2.15 2D视觉检测站（5条产线共用1套）

1) 视觉检测站台体

尺寸:约800*650*1800mm底部装有地脚，方便调节高度，采用钢制框架和钣金外壳加工制成。

2) 2D智能视觉

应采用2500万像素工业相机+AI视觉算法，可实现字符识别、物体识别、缺陷检测等功能，集成 VM 算法平台软件，可自由使用 140+算法功能，内嵌AI深度学习算法。

相机像素：≥2500万像素

分辨率：5120×5120

电源参数：24 VDC

功能模块：Vision Master算法开发平台(包含深度学习模块)

数据接口：Gigabit Ethernet(1000Mbit/s)

通讯协议：TCP、UDP、MODBUS、串口、PROFINET、EtherNet/IP、Fins、MC、FTP等。

内置控制器：内存：16GB，储存：64GB

3) 可视化系统

显示器应采用21:9超宽屏IPS平面显示器，75Hz刷新频率。

2.16 3D视觉检测站（5条产线共用1套）

1) 视觉检测站台体

尺寸:约800*650*1800mm底部装有地脚，方便调节高度，采用钢制框架和钣金外壳加工制成。

2) 3D智能视觉

3D线激光轮廓仪，硬件内置高精度算法、宽动态图像处理算法 以及数据融合算法，结合高帧率芯片和激光 精准的时序控制，实时输出高精度三维点云数据。结构紧凑、集成度高、操作便捷，广泛适用于 3C、电子制造、汽车等行业动态场景下的高精度三维信息采集。

单轮廓点数：2048

参考距离：≥565mm

Z轴测量范围：670mm

X轴测量范围：315 mm参考距离；142 mm近端；488 mm远端

Z轴分辨率：10.39 ~ 169.79μm

Z轴重复精度：4.45μm@传感器在光学平台上测量标准量块的数据

扫描帧率：660Hz，最高可达10KHz（ROI模式下）

数据输出类型：轮廓数据、深度图、亮度图

触发模式：软触发、硬触发（差分编码器触发）

激光波长：650nm

激光安全等级：Class3R

软件：3DMVS

3) 可视化系统

显示器应采用21:9超宽屏IPS平面显示器，75Hz刷新频率。

2.17 手持扫描仪（5条产线共用1套）

（1）光源与扫描模式

光源类型：支持多模态光源，含24+7 线蓝激光、36+7 线蓝激光、红外（VCSEL）

全局结构光三种光源模式，均符合 CLASS1/CLASS11 人眼安全标准；

扫描模式：

蓝激光模式：应支持24 线标准扫描、36 线标准扫描、+7 线精细扫描（单线细至 0.1

mm)；

红外模式：应支持彩色扫描、大幅面扫描，无标记点扫描；

特殊扫描功能：应支持无光模式扫描（人脸人体友好）、24-Bit 全彩扫描、动态场景扫描（适配人体呼吸、微表情等动态场景）。

（2）精度指标

扫描精度：蓝激光模式 $\geq 0.02\text{mm}$ ，红外模式 $\geq 0.04\text{mm}$ ；

体积精度：蓝激光模式 $0.02\text{mm} + 0.05\text{mm/m}$ ，红外模式 $0.04\text{mm} + 0.06\text{mm/m}$ ；

重复精度： $\leq 0.02\text{mm}$ （同一工件多次扫描对比）；

扫描点距：蓝激光模式 $0.05\text{-}2\text{mm}$ ，红外模式 $0.2\text{-}3\text{mm}$ 。

（3）扫描性能

扫描速度：蓝激光24线模式最高250万点/秒，36 线模式最高450万点/秒，红外模式最高500万点/秒，红外扫描帧率高达 500fps；

最大扫描幅面：24 线蓝激光 $450\times 490\text{mm}$ ，36 线蓝激光 $450\times 550\text{mm}$ ，红外模式 $600\times 500\text{mm}$ ；

扫描距离：蓝激光模式 $200\text{-}1000\text{mm}$ ，红外模式 $200\text{-}1200\text{mm}$ ；

可扫描物件范围：24 线蓝激光 0.1-5 米，36 线蓝激光及红外模式 0.1-8 米；

难测材质适配：450nm 高能蓝光波长，对黑色橡胶、镜面金属等材质特征还原度 $\geq 98\%$ ，无需喷粉即可扫描。

（4）数据处理与传输

数据拼接：应支持标记点拼接、特征拼接、纹理拼接、混合拼接，红外模式支持无标记点连续无缝拼接；

实时处理：每秒250万点实时点云生成与自动拼接，内置AI去噪算法，过滤异常数据效率 $\geq 70\%$ ，降低后期处理工作量；

传输接口：USB3.0 接口，传输速率 $\geq 12\text{Gbps}$ ；

动态误差控制：配备惯性补偿模块与深度学习去噪算法，消除 $\geq 85\%$ 的振动误差，应支持8小时不间断作业。

2.18总控台1套

应由输入输出电源、PLC及拓展模块、IO转接板、接线模块、空气开关、继电器等组成。

（1）控制台体

应由钣金柜体、控制面板等组成，尺寸约 $550\times 850\times 1030\text{mm}$ ，符合人机工程设计，用于操作者利用按钮、触摸屏等操控整个系统，安装有氮气弹簧，方便打开检修。

（2）PLC

IO至少包含14入、10出，100KB工作存储器；24VDC电源。板载DI14 \times 24VDC漏型/原型DQ10 \times 24VDC和AI2 :板载6个高速计数器和4路脉冲输出；信号板扩展板载I/O，多达3个用于串行通信的通信模块，多达8个用于I/O扩展的信号模块：0.04ms/1000条指令；PROFINET接口，用于编程、HMI以及PLC间数据通信。配套相应的PLC编程软件。

（3）触摸屏

应采用不小于**10.1寸**真彩触摸屏，接口具有**RS232/485，USB**。

2.19可视化系统1套

应采用国产知名品牌，**55英寸1台，4K分辨率**，配套支架，可显示生产过程。

2.20网络机柜1台

组成：应主要由机柜、防火墙、网管型交换机、工业交换机、边缘网关、无线**AP**等器件组成。

功能：能够完成工业网络设计规划、网络安全防护、数据采集、数据处理等功能。

2.21编程调试工作站1套

应主要由基础操作台、操作主机、显示器等组件构成。

应主要由铝合金型材、钣金台体、高密度板桌面板、脚轮等组成；钣金台体钢板**≥1.5mm**，底部带承重脚轮，便于移动调整工作站的位置。

尺寸：**≥1400mm*750mm*750mm**，

操作主机参数：

CPU: I7-12000

内存: 16G+

显卡: GTX1660Ti+

储存: 256G+

2.22环境监控1套

相机像素：不低于**400万像素**

分辨率：**2560 × 1440**

电源参数：**DC: 12 V ± 25%/PoE: 802.3af, 36 V~57 V**

功能：应支持数字宽动态，背光补偿，强光抑制，**3D数字降噪**，适应不同监控环境

应支持白光/红外双补光，红外最远可达**30 m**，白光最远可达**30 m**

至少**1个**内置麦克风，**1个**内置扬声器，支持双向语音对讲

内存：支持**Micro SD/Micro SDHC/Micro SDXC**卡，最大**256 GB**

2.23安全装置1套

安全装置应主要由安全围栏、安全光栅、警示灯等组成。

(1) 安全围栏

安全围栏及带工业标准安全插销的安全门，安全门打开时，除**CNC**外的所有设备处于下电状态；有报警灯，设备状态可通过颜色警示。

安全光栅：覆盖折弯工作区域，人手伸入时立即停机。

警示灯：三色警示灯主要用于设备状态的实时警示。

2.24供气系统1套

工业空气压缩机主要参数如下：

额定压力：**0.8MPa**；

排气量：**0.9m³/Min**；

气罐容积：**≥170L**；

供电电源：**AC380V**；

功率：**≥7.5KW**；

三、配套软件

3.1 PLC编程开发软件

- (1) 应为与PLC品牌型号对应的集成开发环境；专业组合软件包，OPC UA工具；
- (2) 至少支持包括英语、中文语言；
- (3) 应可在Windows 7（64位）、不低于win10系统中运行。

▲3.2 制造执行MES系统

系统配生产制造执行系统MES，并为其量身定制工业APP，选手所有工作任务均从个性化需求订单及共线生产出发，平台允许用户通过工业APP进行任务下发，并进行共线生产的全自动化作业。从订单出库、激光切割、液压压制、数控折弯、质量检测、出库，订单制造过程的每一个环节，均可通过MES系统进行实时查询与追踪。

包含系统管理、仓位管理、订单管理、设备管理、MES大屏看板等，能实时反馈系统的工作状态。

系统管理：可进行用户管理、角色管理、菜单管理、按钮管理、数据字典、日志管理的设置。

仓位管理：能接收来自下层反馈的仓库信息，进行仓储类型、仓位状态等管理。

订单管理：接收来自客户的订单，根据客户定制化要求，调度订单次序，允许自动排单、手动排单、订单修改及插单，可通过二维码查询已加工订单信息。

设备管理：可进行设备类型、维护等方面信息的管理，可进行机器人测试。

MES大屏看板：能实时获取系统状态、原材料库状态、激光切割机状态、伺服液压压力机状态、电液伺服数控折弯机状态、AGV状态、复合AGV状态、机器人各关节数据及工件实时状态等最新数据并实时显示。MES看板界面可支持二次开发功能。

▲3.3 数字孪生

- (1) 设备交付时应同时提供本产线孪生体1套；
- (2) 应支持机械、电气、自动化多学科协同并行的设计方法，可集成上游和下游工程领域，包括需求管理、机械设计、电气设计以及软件/自动化工程，使这些学科能够同时工作，专注于包括机械部件、传感器、驱动器、PLC程序设计和运动控制的设计。该平台可实现创新性的设计技术，帮助自动化设备设计人员满足日益提高的要求，不断提高自动化设备的生产效率、缩短设计周期。

(3) 数字化孪生软件须具有以下功能：

1) CAD导入：可方便地导入各种主流CAD格式的数据，包括IGES、STEP、NX、JT、ProE、DXF及CATIA等。

2) 干涉检查：要求带有干涉检查功能，可避免设备碰撞造成的严重损失。选定检测对象后，软件可自动监测并显示程序执行时这些对象是否会发生干涉。

3) 自动路径生成：通过干涉检查，便可自动生成跟踪加工曲线所需要的机器人位置（路径）

4) 支持多种工艺：支持多种工艺仿真，如点焊、弧焊、激光焊、铆接、装配、包装、搬运、去毛倒刺、涂胶、抛光、喷涂、滚边等

5) 支持虚拟传感器：可以进行带有虚拟传感器的现实自动化设计。

可达性验证：用户可通过该功能任意移动机器人或工件，直到所有位置均可到达，在数分钟之内便可完成工作单元平面布置验证和优化。

6) PLC虚实连接：通过OPC DA、OPC UA服务器或者PLCSIM Advanced软件，可以轻松得与PLC通信。其中PLCSIM Advanced所连接的PLC为软件生成的虚拟PLC。

- 7) 机器人程序下载: 通过仿真验证后, 可以将机器人程序导出, 并下载到机器人中。
- 8) AGV仿真验证: AGV仿真验证、优化运动路径防止干涉、保证安全生产用虚拟调试技术加速现场自动化实施, 验证AGV、机器人、工业设备通讯和控制逻辑, 验证机群规划。
- 9) VR交互: VR交互沉浸式体验, 支持虚拟调试远程协作。
- 10) 节拍计算与优化: 软件在仿真环境下可以估算并且生成生产节拍, 依据机器人运动速度、工艺因素和外围设备的运行时间进行节拍估算, 然后通过优化机器人的运动轨迹来优化节拍、提高效率。通过RCS接口, 可以获得更精确的工作节拍。
- 11) 连接软硬件: 实时连接软硬件实现数字化双胞胎, 机器人虚拟工艺验证避免产品和设备损失。
- 12) 配套软件: 该软件制造商须拥有“三维设计、分析、加工软件”的软件产品, 便于学校利用三维软件产品搭建虚拟环境, 实现使用PLC仿真系统控制生产过程的虚拟调试; 该软件产品在设计方面: 如级进模设计、人机工程、电极设计、一体化设计方案、船舶结构细节设计、焊接基础结构设计、电缆布线、注塑、结构、工程模具设计; 仿真设计方面: 如流体、静力学、动力学、运动、高级热、空间热、电子系统冷却分析、模拟、分析; 加工方面: 如三轴、四轴、五轴、叶轮五轴联动; 四轴线切割加工能力以及开放的后置处理程序方面都具备处置调试能力。
- 13) 模型仿真分析: 可以根据模型仿真的结果用甘特图来显示生产计划, 应包括生产计划的时间顺序, 资源使用的时间序列。从而可以分析资源的占用情况, 生产计划安排的合理性。
- 14) 能够与三维软件无缝集成: 可读取JT轻量化模型数据, 实现工厂设备的三维可视化。
- 15) 能够完成电焊工艺设计和离线编程: 能够输出主流机器可识别的离线程序碰撞。
- 16) 人机工程: 该系统对生产过程中的人因工程分析, 通过参照标准人体动作库对人体视线、部位姿态、工具操作、工作运动空间等分析, 实现工作中人员舒适度分析、疲劳强度分析、生产安全性分析、关键操作力量分析等深入量化分析, 准确计算人员操作时间和效率, 分析人员工作以及人机协同工作的效率和安全性。
- 17) 语言切换: 该软件应支持中文、英文、德文、日文等多种软件语言。

▲3.4 工业互联网云平台

主要由前台系统、后台系统、移动监控端组成, 可以完成生产可视化、设备状态可视化、设备状态管理可视化、维保过程数字化、维保经验数字化和人员管理数字化等功能。实现工业设备物联, GIS地图、设备监控、实时数据及曲线、WEB组态、故障管理、工单管理、数据报表、远程控制、远程编程、角色管理、人员管理、设备管理、空间管理、移动端监控等数十项功能。解决设备从生产到运维整个生命周期过程的数据链路以及智能化升级问题。

云平台看板界面可支持二次开发功能。

3.5 教学管理平台

3.5.1 总体要求

设定课程章节和任务, 能够进行线上理论教学、线上理论测试、线上仿真任务训练; 教师可以根据教学需求, 自由管理班级、自由发布课程、编辑课程; 课程搭配知识图谱, 和教学内容紧密关联; 学生能够通过线上完成教师发布的课程任务, 并自动生成报告。

可适用于自动化类、机电一体化类、电气工程及其自动化类、智能控制技术、机械制造与自动化、工业机器人技术等专业中的《PLC应用技术》、《传感器应用技术》、《机电控制技术》、《工业网络技术》、《工业自动化系统集成实训》、《机电一体化综合实训》、《WEB开发及应用》等核心课程的理论教学与实践教学。

3.5.2基本指标

- (1) 仿真任务与实际设备情况一致;
- (2) 软件运行稳定, 维护方便;
- (3) 自动记载仿真操作过程;
- (4) 全中文界面提示;
- (5) 客户端利用原有实训室或机房电脑进行直接部署; 提供云上或IDE机房的服务端
- (6) 能力。
- (7) 自动记载仿真操作过程, 实现学生的过程评价考核功能, 并可以依据数据进行AI评价, 给出AI评价报告;
- (8) 支持远程在线更新;
- (9) 配套课程需要提供相应的能力图谱。

▲3.5.3配套课程内容

需满足但不限于以下课程: 《智能制造设备技术应用》、《工业机器人应用》、《电气控制应用》、《PLC控制系统编程》、《工业网络智能控制与维护》、《液压与气动技术》。课程中应包含相应的教学视频、理论题库和仿真实训, 满足硬件实训教学需求。

针对设备平台需满足以下课程内容:

- (1) 项目一 智能压制产线整体认知
任务1、产线整体运行及实践认知
任务2、产线功能及组成
任务3、产线各单元介绍
- (2) 项目二 钣金件激光切割及打标单元运维
任务1、使用激光切割机完成钣金件下料
任务2、对钣金件完成激光打标
任务3、建立钣金件标识解析系统
- (3) 项目三 钣金压制成型单元运维
任务1、液压机工作原理及回路连接
任务2、使用液压机加工成型各类钣金
任务3、基于PLC技术的液压机自动控制与运维
任务4、液压机阀块设计实践
- (4) 项目四 钣金折弯成型单元运维
任务1、折弯机工作原理及回路连接
任务2、使用折弯机加工成型各类钣金
任务3、基于PLC技术的折弯机自动控制与运维
任务4、折弯机阀块设计实践
- (5) 项目五 模拟喷砂机单元运维
任务1、喷砂机概述

任务2、使用模拟喷砂机完成钣金件喷砂

任务3、基于PLC技术的喷砂机自动控制与运维

(6) 项目六 钣金件视觉检测单元运维

任务1、使用2D工业相机检测钣金件表面缺陷

任务2、使用3D工业相机检测钣金件立体尺寸

任务3、使用手持扫描仪验证钣金件三维形状

(7) 项目七 智能仓储及运输单元运维

任务1、建立智能料仓标识解析系统

任务2、使用三轴机械手臂完成料仓取料

任务3、使用AGV小车完成毛坯上料

任务4、使用工业机器人完成工件输送

(8) 项目八 智能压制产线系统联调及应用

任务1、产线设备组态与通信

任务2、基于PLC技术编制产线运行流程

任务3、基于MES系统完成线上下单

任务4、产线运行状态数据采集及云平台显示

任务5、产线整体调试与运维

3.5.4 软件功能指标

(1) 平台应支持教师、学生、管理员等以多角色权限登录；

(2) 用户可通过用户名和手机号登录平台；

(3) 具备用户后台管理功能，管理员可以添加、修改、删除角色信息，进行角色授权；

(4) 用户均具备个人中心版块，能用于显示及修改个人信息。

(5) 学生端功能指标

1) 课程学习

学生可以通过教师发布的任务进行自我练习，任务包含情景引入、任务目标、知识准备、理论测验、安全学习、跟我学、独立做、创新拓；

2) 仿真操作客户端软件

包含教学视频、任务目标、设置、更新报告、提交报告、新手指引、开始评分等功能；采用图文提示、视频教学的方式，方便学生跟随练习；

教学视频可以播放、暂停、进度条控制、窗口置顶/取消置顶；

该仿真客户端软件需要提供软件著作权证明文件。

3) 知识图谱

可以切换知识图谱状态来显示任务进度，进度以水球形式展现，并以绿色、蓝色、黄色等显著颜色区分进度；

可以点击单个节点，显示节点的资料和实训任务，并能够跳转到相应实训任务。

(6) 教师端功能指标

1) 课程管理：能够编辑课程的章节目录，并把任务发布到不同班级

2) 班级管理：支持创建班级、添加学生、调班和信息变更等操作；

3) 教学团队：课程负责人能添加教师、移除教师

4) 资源管理：提供上传资源功能按钮

上传资源功能包含标题名称、资源类型、三级技术分类、标签、描述；
图文资源可以上传jpg、png、gif、pdf、docx、pptx、xlsx格式文件；
视频资源可以上传MP4、AVI、MOV、wmv、swf格式文件。

5) 报告审阅

报告包含任务准备、跟我学、独立做、创新拓四个模块；
能够生成AI分析报告，包含任务维度评估、详细指标分析、AI分析结论、总结与建议。

▲3.5.5知识图谱

- 1) 教师可以对知识图谱进行另存
- 2) 可以把图谱发布到不同的班级

3.6课程管理系统

3.6.1基本框架

- (1) 架构：采用B/S（Browser/Server）架构，系统前台界面兼容Edge、Chrome等主流浏览器
 - (2) 能够支持目前通用的各类操作系统环境，包括Windows、Linux等主流操作系统
 - (3) 采用MySQL数据库，以满足对安全及性能的要求，数据库可安装运行于Unix、Linux等高安全性操作系统，也可根据学校需要，在不同系统间移植
 - (4) 系统应具有良好的开放性、兼容性和扩展性；具有水平及垂直扩展能力，以便在系统需要支持更多用户时可以通过对硬件的扩展达到要求，同时新增功能时降低对已有系统的修改需求
 - (5) 系统最大登录用户数 ≥ 40000 ，最大并发登录用户数 ≥ 2000 ；在并发登录用户数 ≥ 2000 时，在客户端网络通畅的情况下，普通页面跳转的系统响应时间小于3秒
- ▲(6) 安全性：采用usb加密狗绑定服务器mac地址，系统中账户密码等关键信息使用MD5算法加密；
- (7) 易用性：界面设计应该美观实用，方便用户操作，图标无歧义；分辨率设计采用主流设置；有丰富的文字、图形等提示
 - (8) 可审计性：业务数据必须保证非人工处理情况下，不被系统删除；提供接口，以支持各类运行状态数据的上报和获取
- ▲(9) 多语言性：界面语言提供中文和英文，方便用户选择。

3.6.2用户管理

(1) 提供后台用户管理功能，用户包括超级管理员和学校管理员，登录相应的账号后访问各自的终端；

▲(2) 教师和学生可通过手机安卓系统APP登录；

(3) 超级管理员可导入学校管理员信息，学校管理员可导入教师信息，学生信息由教师导入，也可批量导入；教师端可以新增、修改、删除、导入、查询学生信息；

(4) 教师可发布考试、对考试进行评价等教学数据；

3.6.3用户登录模块

(1) 支持移动端和PC端通过网页浏览器登录系统；

(2) 括超级管理员和学校管理员移动端访问时无需单独安装APP软件，直接通过自带的浏览器访问；教师端和学生端只能通过移动端访问，需单独安装APP软件。

(3) 提供管理员、教师、学生三种不同的登录身份；

(4) 支持教师重置学生的初始密码;

(5) 登录相应的账号后按照身份访问各自的终端: 学生端和教师端, 完成身份对应的工作。

3.6.4 用户权限模块

(1) 超级管理员可以创建、编辑、删除学校管理员角色, 并且配置角色信息;

(2) 超级管理员定义的角色覆盖的模块至少包含但不限于: 学校管理、课程管理、套餐管理、题库管理、数据统计和个人设置等;

(3) 超级管理员可以创建、编辑、删除学校管理员角色, 并且配置角色信息

(4) 学校管理员可以增加或删除教师的信息;

(5) 学校管理员可以查看学生信息。

3.6.5 后台管理模块

(1) 支持管理员创建、编辑、删除学校数据, 学校名称支持英文名称;

(2) 支持管理员创建、编辑、删除课程数据, 支持初级、中级、高级课程;

(3) 支持教师创建、编辑、删除班级数据, 支持编辑班级的学生信息;

(4) 支持教师接收套餐、发布套餐、考试管理、评价管理。

3.6.6 课程管理模块

(1) 支持管理员创建、编辑、删除课程; 支持编辑课程修改, 修目录管理;

(2) 支持在课程中创建、编辑、删除课程目录;

▲ (3) 能够实现对课程讲义中图片的导入, 导入的图片与文档图片保持一致, 支持以下格式: jpeg, jpg, jpe, png, bmp, dib, jp2, webp, pbm, pgm, ppm, pxm, pnm, pfm, sr, ras, tiff, tif, exr, hdr, pic。

3.6.7 套餐管理模块

(1) 套餐信息

支持管理员创建、编辑、删除套餐; 套餐类型支持教材、试题、VR模拟;

(2) 套餐课程

支持在套餐中创建、编辑、删除教材、试题。

3.6.8 题库管理模块

(1) 支持管理员创建、编辑、删除试题题库;

(2) 题型支持: 系统可创建选择题、简答题等多种题型;

(3) 多题库管理: 学校、院系、教研室、教师均可创建自己的题库;

(4) 选择题录入: 支持单选和多选, 支持答案在题目附近, 并有解析功能;

(5) 简答题录入: 支持录入题目图片, 图片数量>1张;

(6) 学生端考试通知: 进入考试通知, 显示所有接收到的考试计划, 其中未到考试时间的开始考试为灰色, 无法点击; 到达开始时间的考试, 开始考试为绿色, 点击即可开始考试;

(7) 学生端查看成绩: 完成考试后, 点击查看成绩, 可查看教师对考试的评价;

(8) 支持管理员创建、编辑、删除教学资源库, 支持资源在线查看; 支持以下格式: doc, docx, ppt, pptx, mp4, flv, pdf。

3.6.9 数据中心模块

(1) 超级管理员端提供丰富的数据可视化: 包括地区人数统计、地区占比统计、学校信息;

(2) 创建基础数据后，后台能够自动分类汇总；

▲ (3) 以丰富的图形化方式展示数据，提供饼图、柱状图等表达形式满足观测需求。

3.7 运动控制一键调试软件

3.7.1 软件概述：

(1) 设备用户、制造企业或集成商等利用数字设计手段减少机械与电气的调试时间，从而加快实现设备柔性化生产等方面的指标，需要对机械设备驱动系统进行性能优化和快速调试。在运动控制中，要使得机械设备完全按照用户预设的运动轨迹和运动参数进行运动，驱动系统对于电机和机械负载的参数设置尤为重要，其参数设置的准确性直接影响到设备的整体性能和所生产产品的质量。

(2) 设备的最终使用企业，根据客户合同和生产运转方面的需求，设备到位后，用最少的时间进行调试，从而缩减试运行所需消耗的时间，以及更加关注设备运行情况利用率的客观数据。

(3) 配套设备资源 要求包含设备使用说明书。

▲3.7.2 软件组成

(1) 软件需包含：

应用技术支持类①运动控制技术咨询 ②基于行业应用的本地化功能块下载及培训③对于特殊机型的应用开发④专家参与运动控制系统调试指导相关内容

主要用于包装行业、物流行业、电池行业。

(3) 操作仅需“导入”、“激活”、“执行”三步即可完成。

(4) 一键调试基本版：

a界面有“客户名称”“行业”“设备”“驱动器数量”“驱动总览”的显示。

b界面的主体显示分左右两部分，左侧有“设备驱动信息输入”，具体包括：参数保存、轴名称、硬件标识符、驱动类型、控制模式、负载类型、电机型号、动态系数、电机方向。右侧有“设备驱动信息校验”，具体包括：参数微调、轴名称、硬件标识符、驱动类型、控制模式、负载类型、电机型号、动态系数、电机方向。

一键调试基本版操作说明：在正常状态下，左右两侧下方的画面显示一致。通过更改“控制模式”和“硬件标识符”，可以出现不同的画面显示。

“设备驱动信息总览”界面，可以显示和查看驱动1、驱动2.....至驱动20的详细数据。

“参数微调”界面，包括：速度调节器、绝对值编码器校准、抱闸设置、软限位设置、EP OS设置、自定义参数。

在包装行业一键调试的过程中，界面左侧上方为“待调试设备图”，以动画形式展示；下方为“操作及状态”，包括“开始执行”和“调试状态”。界面右侧为“数据流及驱动状态”，以实物图片和虚拟相结合的方式展示，包括放卷轴、拨叉轴、横切轴、纵封轴。

在包装行业设备调试的过程中，设定“出料速度档位”后，点击“启动/停止”按钮：随着左侧虚拟视频的播放，分别点击“横切轴速度”、“横切轴位置”、“拨叉轴位置”，坐标系中都会有相应的曲线显示。

在物流行业一键调试的过程中，界面左侧上方为“待调试设备图”，以动画形式展示；下方为“操作及状态”，包括“开始执行”和“调试状态”。界面右侧为“数据流及驱动状态”，以实物图片和虚拟相结合的方式展示，包括水平轴、升降轴、货叉轴。

在物流行业设备调试的过程中，设定“位置A↔位置B”后，点击“启动/停止”按钮：随着

左上侧虚拟视频的播放，下侧会在三个坐标系中分别显示水平轴位置的曲线变化、升降轴位置的曲线变化和货叉轴位置的曲线变化。

在电池行业一键调试的过程中，界面左侧上方为“待调试设备图”，以动画形式展示；下方为“操作及状态”，包括“开始执行”和“调试状态”。界面右侧为“数据流及驱动状态”，以实物图片和虚拟相结合的方式展示，包括“线放卷、矫直”、“裁断，去漆皮”、“2D折弯”、“3D折弯”。

在电池行业设备调试的过程中，点击“启动/停止”按钮：随着左侧“扁线电机4工位”的虚拟视频的播放，右侧会分别显示“放卷”、“切刀”、“转运1”、“转运2”、“送料”、“剥线”、“2D折弯”、“3D折弯”的数据变化。

3.7.3 软件功能

(1) 支持2种驱动、3种模式、5种报文：

“2种驱动”是指支持V90和S120两种驱动类型；

“3种模式”是指Speed模式、To模式和Epos模式（其中Epos模式只支持V90）

“5种报文”是指1号报文（Speed模式）、3号报文（To模式）、102报文（To模式）、105报文（To模式）、111报文（Epos模式）

(2) 参数批量下载：一键批量下载多类型参数，参数类型包括驱动配置参数、电机配置参数、工艺参数（位置环、速度环）。

(3) 参数微调：固定参数微调，自定义参数微调和绝对值编码器校准。

“固定参数微调”包括速度调节器（增益和积分）、抱闸打开和关闭时间（如果电机不带抱闸则忽略）、正向软限位和负向软限位（软限位默认打开）、位置环参数设置（TO和Speed模式忽略）、最大速度、最大加速度、最大减速度、Jog正负向速度、位置环Kp

“自定义参数微调”可以通过输入参数号，参数下标和参数值修改，进行自定义参数调整。需要注意的是参数微调的方式，需要遵循相应逻辑，例如修改电机方向，需要在P10=3之后再修改电机方向。

“绝对值编码器校准”通过画面输入偏移量，一个按钮完成绝对值编码器校准。

▲3.8 调度软件

软件功能应包括：

(1) 机器人管理

机器人管理：支持查看机器人在线状态、机器人列表、机器人详情，可控制机器人是否接单与资源占用状态。

异常处理：支持机器人特定报错自动恢复等功能。

智能调度管理：依据运单目标点自动选派机器人；支持机器人自动充电；自动去停靠点。

(2) 路线规划与交通管制

交通管制：在系统运行过程中，对机器人进行以资源分配为基础的交通管制。

全区占用的区域交通管制：针对只能单台机器人进入和工作的区域，可以设置互斥区避免其他机器人进入区域。

(3) 运行监控

监控机器人位置及行进路线：通过运行监控页面，用户可监控整场机器人的位置、路线及运输阶段。

查看库位、站点、机器人、自动门等图元和设备的属性。

(4) 统计

可统计机器人的运行状态分布、运行时间、机器人任务完成数量、任务滞留统计、创建任务数量。并通过报表，或者折线、直方图来展现给用户。

(5) 外围设备交互

自动门控制：通过PLC 以及远程无线 IO 设备，可实现对自动门的控制。

电梯控制：通过电梯改造模块，实现对机器人自动乘电梯的控制。

人机交通管制区域：通过PLC、三色警示灯、行人按钮以及远程无线 IO 设备，可以在场景中添加人机交通管制区，保证工作人员安全通过这些区域。

用户回调及过程同步支持运单回调，用户可在运单中注册回调信息，使机器人在工作站进行操作期间，能和上位机系统进行接口交互，在关键节点实现过程同步。

(6) 低代码二次开发功能

具备二次开发、与系统间整合的能力。在页面中预设业务流程中常用的代码块，可通过界面拖拽、组合，即可搭建出多种类资源参与、同步异步结合的业务流程。

(7) 任务过程可视化

用户可实时观测到任务的执行状况和进度，以及相关设备正在执行哪个动作、正在申请哪些资源、或触发哪些故障或异常等细节情况。也可针对具体任务快速定位问题。

(8) 创建手持端快速任务

在配置文件中完成配置以后，会在手持端首页出现多个任务快速下单的入口。操作者可以通过快速下单入口发起简单任务的运输。

(9) 需求单功能

通过配置，可以实现让不同库区的工人实现信息的传递。如当线边工作区需要物料时，发料区的操作者可以在PAD 页面看到对应线边的物料需求情况，以此进行对应补料。

(10) 地图场景监控

在手持端的地图页面，可以快速查看整个地图场景，例如所有库位的库位状态（以不同颜色表示）、AMR的运行轨迹，并且可以在页面中对地图进行放大或缩小，方便观察重点区域。

▲3.9 远程实训系统

教师端

1) 实训任务：任务创建、任务发布、报告批阅

①任务创建：基本信息、任务目标、任务须知、操作要求、任务资料

②任务发布：把任务发布道指定班级、约束学生定期完成

③报告批阅：对学生提交的报告进行评分或打回

2) 设备预约：新增预约、预约列表、历史预约

①新增预约：依据任务选择合适的时间段预约远程设备

②预约列表：已审核通过的设备列表，可以远程启动或者取消预约

③历史预约：查看过往操作记录

3) 预约审批：审批学生的预约

4) 个人空间：个人存储空间，管理实训所需文件资料

5) 小程序：可以通过小程序预约设备、审批流程、批阅报告、查看任务

(2) 学生端

1) 实训任务：我的任务、我的报告

①我的任务：包含未开始和历史记录任务，未开始任务主要是预约成功的任务；历史记录包含已过期、已完成、被打回的任务，可以查看任务详情、重新预约远程实训

②我的报告：查看个人报告详情

2) 远程实训：

①远程控制设备主机

②可以查看设备实时视频

③可以进行PLC编程、机器人编程，并下发到设备主机

④可以查看任务详情

3) 信誉积分：个人信誉积分趋势

4) 个人空间：个人存储空间，管理实训所需文件资料

5) 小程序：可以预约设备，查看个人报告

(3) 远程视频管理

1) 设备接入：管理设备远程视频接入，提供设备管理和通道管理；支持可视化生成设备编码，编码生成界面需按照国标要求，提供34省编码、各省下属市级编码、各市区级编码、自定义基层单位接入码、不少于20种的行业编码、不少于40种的行业编码、10种网络标识码；支持设备在离线自动判断；支持视频快照。

2) 分屏监控：支持单通道、四通道、六通道、九通道、十六通道的视频监控

3) 视频流输出：支持直接获取http-flv、https-flv、ws-flv、wss-flv、http-fmp4、https-fmp4、ws-fmp4、wss-fmp4、http-hls、https-hls、ws-hls、wss-hls、http-ts、https-ts、ws-ts、http-rtc、https-rtc、rtmp、rtsp的视频流地址，方便后续各种视频调阅的扩展。

4) 视频预览：提供基于WEB的三种视频播放器，无需依赖插件。视频播放时，需提供网速监控、预览时长、视频编码、分辨率、FPS及丢包率信息，支持对单通道的手动录像启停。

5) 视频推流：支持按照RTP添加管理推流设备

6) 视频录制计划：支持自定义录像时间、关联视频设备

7) 云端录像管理：支持关键字、时间区间、节点检索录像；下载视频时可自动封装成mp4格式；支持单个删除和批量移除视频。

8) 录像播放：支持详情查看录像；支持播放、暂停、快进、快退、时间轴、倍速控制

9) 媒体节点：支持添加多个媒体节点；媒体节点可查看视频媒体服务地址及端口配置

10) 日志管理：支持历史日志和实时日志查看

11) 接口管理：提供详细的API接口文档，至少包含用户管理、角色管理、视频管理、录像管理，方便后续扩展。

3.10数字孪生配套3D虚拟模型资源1套

3.11教学资源云平台1个

要求云平台集教、学、考、管、评、练为一体，为学校 and 师生提供全方位的教育信息服务，实现知识存储与共享、个性化教与学、智能化的教与学的共享平台。为学校提供统一的用户空间，包括教师空间、学生空间。用户在空间中可以完成网络教与学、资源共享、教育管理、综合评价等方面的应用。平台应具有教师、学生两种用户角色，可凭账号、密码进行登录。

要求云平台集教、学、考、管、评、练为一体，为学校 and 师生提供全方位的教育信息服务，实现知识存储与共享、个性化教与学、智能化的教与学的共享平台。为学校提供统一的用户空间，包括教师空间、学生空间。用户在空间中可以完成网络教与学、资源共享、教育管理、综合评价等方面的应用。平台应具有教师、学生两种用户角色，可凭账号、密码进行登录。

(一) 教师角色功能要求

1. 课程管理

课程管理中心包括课程类型、新建课程、课程数据分析及素材库。

课程类型：课程类型分为视频课、音频课、直播课、图文课、专题课，教师可以根据课程专业、课程属性进行不同类型的课程创建。

(2) 新建课程：包括课程分类、名称、价格、课程介绍、章节、评论、讲师等信息；教师可进行学习模式、课件添加、学习时效、打卡设置、学习轨迹、证书关联、播放倍速等操作，课程创建完成并发布后，具备相应权限的学生即可进行该课程学习。

(3) 课程数据分析：教师可对已发布的课程进行包括学习记录、课程记录、评论记录、证书记录及图表统计查看。

针对该课程，学习记录可查看每个学生的学习时间、学习时长及学习进度；课程记录则可以查看该课程每一具体章节的观看人数，观看次数；图表统计可查看该课程总学习人数、总完成人数、以及完课率等数据。

素材库：教师可在专属空间上传包括视频、音频、文档、图片和压缩包在内的各类教学资源，并可分类设置素材类型，方便使用。

2. 班级管理

班级中包括新建班级、班级管理及班级列表三个模块。

(1) 新建班级：教师可设置班级分类、名称、有效期、班级介绍、课程表、讨论、主讲老师、学员、结课证书等。学员可以按班级报名，购买班级内课程进行学习，学完后可以获得相关结课证书。

(2) 班级管理：班级管理可进行课程关联、教师管理、学员管理、作业管理（添加作业、作业批改）、考试管理（关联考试、成绩导出）、公告管理、评论管理、证书管理。

(3) 班级列表：可按专业、默认、最热、最新进行班级排序。

班级功能可以大大提高管理效率。例如，教师可以根据专业、热度或最新更新等信息快速定位到特定的班级，便于进行教学资源的分配和课程安排。

3. 考试管理

考试模块允许教师进行灵活的考试设置、上传组卷、自由组卷、在线阅卷判分等。

试题库：单选题、多选题、判断题、填空题、问答题等多种题型，支持Excel 批量导入试题。

题目库：单选题、多选题、判断题、填空题、问答题等多种题型，支持Excel、Word 批量导入试题。

(3)人工组卷：手动从题库选择不同的题型是组成试卷。

(4)系统组卷：系统自动抽取试题组成不同试卷。

(5)自动阅卷：客观题由系统自动批阅评分。

	<p>(6)人工阅卷：主观题支持老师人工批阅评分。</p> <p>(7)考试记录：学员所有练习和考试记录查询。</p> <p>(8)试卷管理：管理员可以新建、修改或删除试卷基本信息，可以自行组卷，并预览试卷。</p> <p>（二）学生角色功能要求</p> <p>登录之后，学生可进个人中心对所学的课程进行学习、并可以查看我的课程学习进度、我的笔记、我的考试、我的订单、我的收藏课程、我的证书等。同时也可以进行账号信息设置管理，包括基本信息、头像设置、密码设置；</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

打“★”号条款为实质性条款，若有任何人条款内容或不能满足则提供个性化的教学服务、学习进度跟踪等支持，有助于学生提

采购包3：合同包三

标的名称：智能制造单元

高学习效率和自主学习能力。

4.★本项目质保期为3年

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		<p>一、设备产线整体要求</p> <p>1、设备应至少包含数字孪生、云平台、MES管理系统，集成工业机器人、数控加工系统、数控车床系统、PLC、AGV、运动控制、现场总线，RFID、工业视觉等系统，实现网络搭建、工艺调配、节拍优化、数据监控等功能。</p> <p>2、产线设备要求采用模块化组合设计，可实现工件加工、装配、检测、入库等多种工艺流程，贴合行业发展和智能制造技术的进步。可培养学员系统分析能力、设备操作能力、工艺创新能力的训练与考核。</p> <p>▲3、提供设备单流程运行仿真截图：①上料机器人抓取搬运连接轴至CNC加工中心加工；②连接轴托盘出库，机械手及AGV小车搬运制定位置；③加工中心上料完成关闭舱门开始加工；④上料机器人抓取小齿轮等回转类零件至NC车床加工；⑤AGV送料至上料机器人接驳站；⑥机械手抓取内齿圈等零部件至装配单元由装配机器人进行齿轮装配；⑦数控机床加工完成后，上料机器人下料搬运，进行零部件检测及称重合格后再由AGV小车运送至立体库入库，不合格产品放置废料仓；⑧装配机器人将合格零件进行装配，装配完成后再行由垛机进行入库。</p> <p>二、设备技术参数要求</p> <p>1、输入电源：交流电源三相五线制 AC 380V±10% 50HZ</p> <p>2、输入功率：≤20kw</p> <p>3、集成产线设备尺寸（长宽高）：≥5000mm×3200mm×1980mm；</p> <p>4、工作环境要求：</p> <p>1) 温度：-10℃~+40℃</p> <p>2) 相对湿度：≤90%（+20℃）</p> <p>3) 海拔高度：≤4000m</p> <p>4) 空气清洁，无腐蚀性及爆炸性气体，无导电及能破坏绝缘的尘埃</p> <p>5、设备重量：≥1000kg</p> <p>6、本质安全：要求具有接地保护、漏电保护功能，安全性符合相关的国家标准。设备应采用带绝缘护套的高强度安全线缆。</p> <p>三、设备功能特点要求</p> <p>1、要求设备能够以模块的形式组合。可根据实训需求灵活配置、组合；要求机械装配</p>

调整部分均在工作台上，机械及电气连接能够快速拆换。

2、设备应能实现工件加工、装配、检测、入库等多种工艺流程和生产过程应用技术场景，设备至少集成工业以太网、现场总线、工业机械手、RFID、传感检测系统、增加信息化器件等。

3、设备包含至少电气控制系统、人机界面、工业视觉、多类型传感器、安全系统、气动系统、外围机械功能单元组件等真实工业器件，能够实现工件装配过程的外围配套设备布局、安装与调整、系统编程、离线编程、工艺优化、现场总线通讯调试、系统联调等功能。

4、要求智能控制系统能够与数字孪生融合，能够将各个生产环节统筹起来，进行数字仿真，将控制算法、分析算法、在仿真系统中实时运算，使数字孪生系统与实际控制系统组成一套虚实结合的智能系统，运行过程数据和控制过程数据相互关联，在仿真系统中运行后，在发布到控制系统中，记录和分析控制系统的全部数据，分析控制的结果，再将结果反馈到仿真系统运算，实现动态的智能控制。

四、配套教学资源（整个项目共配置一套）

1、产线规划软件

▲（1）模型库要求

1）模型库中的总数模量不少于3000种，可参数化模型不少于600种，按照不同的功能可分为9大类，包含机器人、供料装置、移料装置、工艺装置、辅助装置、基础几何体等。

2）参数化模型软件中的输送线、模组机器人等模型可通过手动输入或滑动阈值范围的方式来对尺寸、类型、方向等参数进行模型适配。参数化不仅包括模型长宽高的变化，也包括结构形式的变化。参数化后的模型具备的功能与原模型一致且参数化后依旧保持该模型的真实性和专业性。

3）用户可通过模型编辑器自行导入模型并编辑，实现模型的仿真建模，形成用户专用库。支持FBX，STP，STEP，GLB，OBJ，STL等常规格式。

4）导入模型可进行自动的轻，中，高级别的轻量化，也可按尺寸进行模型选取删除来减小场景，以此保证场景的流畅运行；软件还可通过手动方式，快速根据模型大小选择零件，进行小零件的快速提取、合并、删除。

5）在个人中心，用户能够上传自定义的3D模型，并将其导入到特定场景中。系统采用先进的AI技术自动识别模型中的各类设备组件，基于这一智能分析，平台将从现有的丰富模型库中为用户提供高度匹配或功能相似的替代方案建议，以加速项目开发流程。

▲（2）产线搭建要求。

1）可以创建包含物理规律的虚拟环境，能模仿现实生活中的物理现象，如：轮差速、重力、弹性碰撞等，物理属性设置中包含关于材料密度、摩擦力、线性阻尼及角度阻尼等参数。

2）线性阵列和环形阵列功能，能快速阵列多个物体在指定位置。方便用户快速复用已有模型组合；软件具备点线面测量功能，可保证模型与模型间的组合精度测量。

3）机器人末端工具拆装，内置常用模型组件的搭配关系，在进行诸如工具末端匹配，机器人与地台搭配的场景，软件会自适应的找到最佳组合位置，用户只需要拖拽到合适的位置就可以进行模型关系的组合动作。

4）软件系统具备场景树功能，虚拟场景中产线构成的所有模块，可在场景树中按照模

块展开进行分类，同时可以一键生成BOM清单并导出，BOM清单内容包括但不限于设备名称、设备型号、设备数量等信息。

5) 接入AI搭建产线功能，手动输入“请搭建一条汽车生产线”，关键词触发后，AI模块介入可自动搭建一条汽车相关产线，且AI大模型接口可开发，师生可自行开发。

(3) 产线验证要求

1) 支持场景中的数据采集，如产能，状态，机器人，空间利用率，节拍等；用户可以依据需求拖入需要采集的内容。

2) 碰撞检测：软件中具备对机器人的防碰撞预警，可对其周围的模型进行碰撞检测。

▲3) 智能避障：平台具备智能避障功能，能够基于预设的即关键位置点进行自动避障轨迹规划，这一功能特别适用于复杂的工作环境，提高了焊接过程的安全性和精度。此外，平台还支持双机器人在干涉区域的互锁信号自动添加，当两个机器人在同一工作区域内操作时，系统会自动检测并生成互锁信号，防止碰撞和干涉，保证作业流程的顺畅与安全。

(4) 仿真编程要求

1) 示教编程：软件具备低代码编程，包含常用的运动指令与逻辑指令，PTP/LIN/IF/WHILE/WAIT/ASSIGN/SETLO等20多种指令模式；指令的执行同时支持顺序执行与并行扫描；支持信号变量的定义、设置、映射、监控。

2) 软件中具有以下仿真功能及对应属性：示教功能模块，机器人类型模型具备该功能；变量管理面板；IO模块管理面板；关节速度、加速度设置；机器人运动学，机器人运动学控制算法；用户坐标系；工具坐标系；零位设置；笛卡尔坐标系速度、加速度设置。

3) 轨迹规划：软件具备智能轨迹规划算法，用户可对机器人进行施工工艺下的智能轨迹规划，该功能下，用户可自行导入材料类型或拖拽公共库中的物料模型作为对象。用户能够在材料上选择想要进行施工作业点/线，并依据轨迹自动生成机器人的程序。

4) 点线轨迹编辑：平台提供强大的点线轨迹编辑功能，支持焊点投影、公共边提取以及曲线点平滑等操作。用户可以精确地定义和调整焊点的位置，并通过焊点投影确保其在三维空间中的准确性。

▲(5) 虚拟调试要求

1) 具有不少于四种市场主流机器人品牌的虚拟示教器示教功能，能够通过虚拟示教器实现对机器人的手动操作以及程序代码的编辑和运行。

2) 软件还支持多类型的通信协议，可实现与主流品牌PLC信号交互，支持ModbusTCP, OPCUA, S7等总线通讯协议；

3) 数字孪生功能：用户通过导入或库中的模型搭建场景，绑定对外变量，可实现实机信号驱动虚拟场景，也可实现虚拟场景驱动实机场景进行动作；通讯延迟低于100ms；虚拟场景的动作可以依据实机信号驱动，实机变量状态可被虚拟场景改变。

4) PLC程序导出：支持程序导出生成功能。用户可以将配置好的控制逻辑以标准的工程文件形式导出，包括OB（组织块）、FB（函数块）和DB（数据块）等关键组件。

(6) 二次开发要求

1) 机器人二次开发：用户可自行通过Python\matlab进行机器人运动控制算法的二次开发，开发后的算法可以与软件进行打通，实现机器人的运动控制。二次开发算法支持实现机器人的关节、空间示教。

2) 机器人遥控板: 软件具备机器人遥控界面, 界面内包含机器人的遥控交互界面, 可通过关节、空间等方式进行遥控操作, 遥控板支持关节速度、笛卡尔速度、步进值的调整。遥控板可以同时遥控虚拟场景六轴机器人和真实六轴机器人硬件。

▲3) 软件支持SDK扩展: 芯工厂SDK为用户提供了一套开放的接口, 便于用户与系统数据交互, 实现深度定制和二次开发。提供C#, python等API接口及案例工程包; 可通过编程的形式进行驱动场景模型, 也可通过sdk扩展虚实仿真功能。

▲2、智能制造数字孪生软件要求

(1) 虚实融合要求: 该平台可通过多品牌虚拟示教器或者选配实体示教器对仿真环境中的机器人进行编程控制, 进行虚实融合的任务训练。

(2) 软件采用多级菜单设计, 在主界面可以选择工业机器人、具身智能机器人、智能制造产线等板块的内容学习, 在工业机器人板块下可以选择不低于4款主流工业机器人品牌的工业机器人虚拟示教编程学习, 并且在每个机器人品牌目录下还设置有不低于20个独立的训练任务。

(3) 支持基于单视图深度估计算法生成多视角图像, 结合多模态融合深度神经网络, 实现教学场景的高精度三维高斯重建和实时渲染, 提升工艺仿真的真实感体验。

(4) 支持基于模块化的生产制造工艺单元, 根据设定的教学内容, 利用大语言模型, 自主决策重构生成实操对象的模块化组合参考方案, 实现内容灵活的实操实训。

(5) 基于多源传感器数据融合, 构建教学场景模型与流程制造单元之间虚实数据的双向映射与连接, 实现智能装备生产过程多尺度数字孪生与可视化交互。

(6) 支持工业机器人仿真: 多品牌工业机器人的示教编程仿真, 至少包含四种市场主流的工业机器人品牌, 提供了大量的工业机器人的应用案例, 由简到难的工作站内容设计, 有助于学生上手。

(7) 智能制造生产线及实训台虚拟仿真: 集成多款完整的智能制造生产线及实训台, 涵盖四轴工业机器人、六轴工业机器人、三轴锁螺丝机器人、立体库、工业相机、双向伸缩货叉、激光打标、变位机模块、冲压模块等设备。

(8) 支持工业机器人装调与应用装置设备的仿真训练: 包含多品牌工业机器人、快换夹具更换、码垛模块、装配模块、井式供料模块、通用仓储模块、输送模块、视觉模块、打磨模块、外部轴等模块。

▲(9) 具身智能机器人虚拟仿真: 支持多模态智能机器人运动控制及应用仿真, 最少含工业机器人、协作机器人、移动机器人、轮式单臂人形机器人、轮式双臂人形机器人等, 集成了虚拟相机, 并提供二次开发接口, 利用opencv, yolo等框架进行人工智能相关练习。

(10) 可编程控制器虚拟仿真: 至少支持三种品牌PLC的信号接入。基于现场总线技术、实现虚拟仿真与虚拟/真实PLC的数据传输, 在虚拟环境中驱动孪生体完成任务作业, 支持针对同一设备的不少于两种品牌的PLC程序同步混合仿真, 支持虚拟设备传感器、运行机构与PLC输入输出, 脉冲, 模拟等信号自定义拖动设置。

(11) 机器视觉仿真: 融合了多种的视觉算法平台, 可以借助上述算法平台对虚拟场景中的图形进行处理, 实现识别、定位等功能, 并将结果反馈给虚拟环境完成相应任务执行。

(12) 人工智能仿真: 在虚拟仿真环境中, 集成了虚拟相机, 并提供二次开发接口, 利用opencv, yolo等框架进行人工智能相关练习。

(13) 软件内提供多种智能制造相关实验室建设相关建设内容（不低于八种）。

(14) 工业机器人板块设置的多品牌独立训练任务，分别不低于15个

(15) 工业机器人板块内容设置虚包含基本运动指令学习，过程计算指令学习、工件工具坐标系标定学习，以及典型应用任务学习。

(16) 基本运动指令学习至少包含，**MOVL**、**MOVJ**、**MOV**且分别设置独立训练场景。

(17) 过程指令至少包含循环指令、计算指令、延时指令等且分别设置独立训练场景。

(18) 典型应用任务至少包含搬运码垛、七巧板搬运、立体仓储、视觉分拣、复杂轨迹等等且分别设置独立训练场景。

(19) 具身智能虚拟实践板块：具身智能虚拟实践板块主要支持机器人+人工智能的实训和科研，覆盖操作系统、二次开发、**ROS**、计算机视觉、自主导航、路径规划、深度学习等内容，机器人本体算法开发，机器人+人工智能算法开发，以及人形机器人具身智能应用验证。

(20) 智能制造模块合理化分配将每款智能制造设备平台都按照流程拆开分出多个独立的训练模块，便于学生由零到整，由简到难的模块化、合理化产线调试训练。

(21) 高性能机器人虚拟仿真控制器：自主研发高性能机器人虚拟仿真控制器，系统包含轨迹插值运算，提供开发套件、运动控制函数库（包含关节、直线、圆弧、**B**样条等运动指令）等工具，提供案例源码，可满足高标准下的教学、研发需求。

(22) 内置多品牌工业机器人示教系统软件

机器人手持示教平板：支持通过安卓平板示教器，针对不同构型的机器人（包含四轴机器人、六轴机器人、七轴机器人、双臂七轴机器人、移动机器人、轮式单臂人形机器人、轮式双臂人形机器人等），完成对虚拟环境中的机器人实现示教控制、程序编辑、参数修改（包含基础参数、关节参数、运动参数、**DH**模型参数、设备参数、高级参数等）、**IO**控制、机器人实时状态三维仿真视图等功能。

▲ (23) 内置工业4.0多构型机器人智能制造产线装调维保虚拟**VR**软件。

1) 支持三个种类的工业机器人的装调维保教学课程方案（包含各轴电机、减速器和电缆的拆卸、润滑油更换、机器人各轴电机、减速器和电缆的装配、连杆、并联、串联结构拆装、编码器电池更换、机器人零点标定、调试等），在虚拟现实环境中，利用图文引导信息，协助用户按照课程的操作流程完成机器人零部件的拆装，培训用户对机器人结构的认知。

2) 系统包含用户管理模块、模型库、任务库，其中后台用户数据管理模块负责用户信息和考核结果记录。模式管理模块则根据用户选择的模式，自动从模型库和任务库选择对应的课程模块生成具体任务。用户在执行任务过程中，形成的交互操作数据由三维渲染处理模块进行可视化，并通过视频流展现在虚拟现实设备中。

3) 系统包含多个任务出发区，包括系统知识学习区，六轴机器人装调维保任务选择区，**SCARA**机器人装调维保区，**DELTA**机器人装调维保区，**U**盘产线安装运行任务区。

4) 系统在学习模式下，系统会初始化选中模块的场景，并按照步骤给出操作提示，引导用户完成当前的学习模块。用户在完成每一步的操作后，系统给出反馈，告诉用户是否正确完成了当前步骤，如果出错则提示用户。当前模块中的步骤全部完成后，展示完成情况和完成时间。

- 5) 系统在练习模式下, 系统不再给出步骤提示, 由用户根据自身知识完成任务, 每一步完成后仍旧给出当前步骤的操作结果, 其他与学习模式都相同。
- 6) 在考核模式下, 系统首先自动生成考核题目, 用户在领到考题之后, 前往装调维保区域领取相应任务, 考核模式和练习模式类似, 也不给出步骤提示, 但给出当前步的操作结果, 做错一步则扣去相应的分值, 同一步反复错误仅扣一次分。完成当前模块任务后除上述的结果外, 还给出当前模块的得分。分值与步骤相关, 每一个步骤的分值相同。如果中途退出当前任务, 到考试结束, 任务仍旧没有完成, 则该任务分数为0。考试结束, 则给出总分和总时长。
- 7) 六轴工业机器人装调维保模块支持各轴电机、减速器和电缆的拆卸, 机器人各轴电机、减速器和电缆的装配、调试, 机器人的基座、台架定位与安装, 机器人的控制柜安装与电气连接、机器人应用单元安装、机器人零点标定、机器人应用单元编程与调试、机器人周边设备编程与调试、机器人数据备份与恢复、机器人点检与日常维护、机器人各轴减速器润滑油更换、机器人编码器供电电池组更换、机器人电机的更换、机器人减速器的更换。
- 8) SCARA机器人装调维保模块支持对机器人的各轴电机、减速器和电缆的拆卸, 机器人各轴电机、减速器和电缆的装配, 机器人丝杠模组的拆卸、机器人丝杠模组的装配、机器人各轴电机参数调试与位置校准、机器人的基座、台架定位与安装, 机器人的控制柜安装与电气连接、机器人应用单元安装、机器人零点标定、机器人应用单元编程与调试、机器人数据备份与恢复、机器人点检与日常维护、机器人各轴减速器润滑油更换、机器人编码器供电电池组更换、机器人电机的更换、机器人减速器的更换、机器人丝杠模组的更换。
- 9) Delta 机器人的装调维保模块支持对机器人各轴电机、减速器和电缆的拆卸, 机器人各轴电机、减速器和电缆的装配, 机器人并联连杆机构的拆卸、机器人并联连杆机构的装配、机器人的基座、台架定位与安装, 机器人的控制柜安装与电气连接、机器人应用单元安装、机器人零点标定、机器人应用单元编程与调试、机器人周边设备编程与调试、机器人数据备份与恢复、机器人点检与日常维护、机器人各轴减速器润滑油更换、机器人电机的更换、机器人减速器的更换、机器人并联连杆机构的更换。
- 10) 支持U盘线模块安装及整体装配流程仿真, U盘线包含上料单元(包含机器人、传送带、位置传感器、RFID传感器、挡块气缸、XYZ直角机器人、六轴机器人、芯片压紧装置、U盘翻盖装置等)、喷绘单元(四轴SCARA机器人、传送带、SCARA机器人运动导轨、XYZ直角坐标系机器人、喷绘工作台、SCARA末端夹具)、包装单元(四轴Delta机器人、传送带、位置传感器、运动导轨、挡块气缸、XYZ直角机器人、Delta机器人末端夹具等)。
- 11) 系统包含认知学习模块, 包含“简介(“机器人简介”、“机器人发展”、“机器人组成”、“机器人特征”、“机器人关键”)”、“地图”、“安全认知”、“核心部件认知”等。
- 11) 交互数字平台: ≥ 100 寸; $\geq 4K$ 双系统; $\geq i7/8+512$ 摄像头+包含推车。Android 11嵌入式系统ARM Cortex-A53*2+A73*2四核, 主频高达 $\geq 1.8G$ DDR3 $\geq 8G+256GB$ 物理分辨率 $\geq 3840(H) \times 2160(V)$ 显示色彩 $\geq 10bit$, 1.07B 刷新率 60HZ 对比度 5000: 1 视角(度) 178° 显示屏防护 $\geq 4mm$ 全钢化高防爆玻璃 背光灯寿命 50000小时。
- ▲3、电路仿真软件要求

(1) 系统界面要求

软件由菜单栏、快捷键栏、系统工具栏、元件工具栏、原理图电路窗口、信息提示框和状态栏7个部分构成。

菜单栏包含文件菜单、编辑菜单、仿真菜单、帮助菜单四个。

快捷键栏包含“视角”“连线”“网络标签”“GND”“文本”“仿真”“全视角”“自适应”“3D视图”“放大”“缩小”“快照”12个功能。

系统工具栏包含了常用的基本功能按钮，如“新建”“打开”“保存”“关闭窗口”等。

▲元件工具栏一共有三种模块，分别是“仿真”“通用元器件”“元器件库”。其中“仿真”模块放置的是3种仿真方式和sweep参数扫描工具。分别是：瞬态仿真、DC仿真、AC仿真、参数扫描。

“通用元器件”模块里面包含常用的理想元器件和理想仪器，目前总共15个大类。

“元器件库”放置的是各种来自厂商的模型。元器件的性能参数与实际设计中所用的元器件性能相符。

▲(2) 系统功能特点要求，提供该软件以下功能清晰截图。

标签功能：首先修改标注名称，可以使标注更具有说明意义，如表示该端口的功能或在电路中的作用。其次当电路规模较大、布局复杂时，为增强电路图的美观性和可读性，网络标签可以作为连接点存在。

两种连线模式：布局完成后一共有两种划线模式进行操作划线，第一种是专业模式。专业模式下只能通过鼠标进行元器件拖动。当需要划线的时候，应点击“连线”功能后，才可进行划线操作。在自由模式下，软件内置了接近算法来判断用户的操作意图，用户只需要移动鼠标至连线端附近，软件自动进入连线状态；移动鼠标至模型本体，软件进入选中状态。

强大灵活的仿真工具：借鉴ADS强大灵活的仿真工具思路，软件同时支持AC DC TR 三种仿真类型和SWEEP参数扫描工具。用户可以根据自己的仿真任务需求，对仿真类型和SWEEP工具进行任意组合搭配，软件最大支持双重扫参（添加两个SWEEP控件）。

模型采用SPICE模型：本软件以SPICE模型为基础，保证仿真精度的同时，提供模型多类型参数的设置功能。

数据快速绘图功能+自定义绘图功能：快速查看数据绘图模式可以快捷查看各个网表端口的参数（电压电流）。自定义绘图功能支持绘制表格和XY图两种类型。支持两种物理量的参数的同时处理（左Y轴和右Y轴）、支持AC仿真下复数数据的相位显示、幅值显示、实部显示、虚部显示。支持X轴数据类型错选报错。绘制结果预览界面中最大支持9张图表同时显示，支持删除单个图表，支持编辑图表名称。

仿真错误智能提示功能：对于不正确、不合理的电路图在仿真的期间，软件会提示相应的报错提示，以供使用者进行修改。

(3) 系统教学资源要求

19个丰富的课程ppt+教学视频（长达440分钟的教学视频），为了方便学习者、工程师、教学者，在“帮助”选项里面内置了19个项目的设计文件供用户调用学习。

▲4、教学辅助系统要求。

(1)要求教学辅助系统是一个可以在线教学及学习的平台，至少包含智能制造、工业设计、数字仿真、机电技术应用、电梯安装与维修、制冷与空调设备运行与维修、电机与

电器、物联网技术、电子信息工程、电子技术应用、单片机应用技术、工业机器人技术、机电一体化技术、电气自动化技术、液压与气动技术、数控设备应用与维护、汽车运用与维修等技术技能类课程。

(2)平台应至少分为六大应用模块：普通用户、企业用户、视频搜索模块、视频观看模块、直播模块、官方信息模块；普通用户至少包含个人主页、课程答疑、视频搜索模块、导航栏查找、直播课程、精品课程和热门课程、视频观看模块、官方信息、直播模块等；企业用户至少包含添加学员、开通课程、搜索学员功能、学生详情、做题记录等。

(3)平台手机公众号的功能至少包含：轮播栏、直播课程、直播视频、精品课程、热门课程、免费课程、资讯、题库、问答、个人中心、我的会员、我的订单、企业开通、我的题库、我的解答、我的提问、消息中心、设置、客服等。

(4)平台上应提供电气设计软件配套课程，课程内容至少包含：软件安装说明、软件简介及培训说明、软件的界面介绍、项目原理图介绍、项目创建及电位线绘制、添加符号类型数据库、主回路-电动阀部分绘制、位置、端子与电缆的绘制、主回路剩余部件的绘制、控制回路的绘制、元器件名称及触点镜像修改、元器件的类型选型、主回路与控制回路的元器件关联、PLC图纸创建及总览图绘制、PLC数字量输入信号的绘制、PLC数字量输出信号的绘制、PLCIO表及注释信息的导入、PLC图纸部分的线路绘制、机柜布局图的绘制、图形列表的生成及作用、电线编号、使用信号编号、图纸导出及保存、自定义符号-线圈、自定义符号-二极管、自定义符号-变频器、自定义符号-符号进阶编辑、自定义符号-添加产品型号、自定义符号-关联触点镜像、自定义符号-关联机柜图的样式、自定义符号-设置属性标识符、自定义符号-新建属性标识符、自定义符号-绘制完整的PLC、自定义符号-黑盒符号、自定义符号-型号库的导出与导入、创建自己的库、机柜页面模板的自定义、电路图页面模板的自定义、产品列表模板的自定义、图形列表的设置及排序、电路图电线方向、创建自己的项目模板。

5、智能实训与理论考核系统要求

(1) 特点要求

- 1) 智能化：随机发送试卷、自动评分、自动将学生成绩发送给学生端。
- 2) 网络化：基于以太网的 C/S 模式，实现教师端 PC 控制多台学生端 PC。
- 3) 多种化：可以支持多种实训设备同时考核。

(2) 功能要求

- 1) 学生信息模块：添加、修改、查找、删除学生记录。
- 2) 教师信息模块：添加、修改、删除教师记录。
- 3) 试卷管理：添加、修改、删除试题、试卷。
- 4) 考试管理：考试方案的设置，送试卷，交卷。
- 5) 成绩管理：成绩查找、导出、删除、打印。

▲6、一体化学习平台要求

(1) 软件界面要求

要求一体化教学平台至少由用电安全、器件仪器、电机模块、器件拆装、MATLAB 联合仿真等模块构成。

(2) 软件功能要求

- 1) 用电安全模块至少包含交流直流、漏电事故、设备安全三个内容，内置了 PPT 和视频讲解作为先导课程。

2) 器件仪器模块至少包含器件仪器包括交流接触器、低压断路器、继电器、熔断器、万用表、兆欧表、电度表、钳形电流表等常用仪表的认知，应包含PPT简介、360度可旋转3D模型外观以及配套视频。

3) 电机模块至少包括三相异步电机手动控制、有过载保护运转控制、K21电动机单相连续运转、电动机联动控制、时间继电器YΔ启动控制、K22三相异步电机正反转运行接线、三相异步电机缺相保护等实验，界面功能与照明电路相同。

4) 器件拆装模块至少包括三相异步电机、直流无刷电机、交流接触器等器件的拆装。要求拆装过程涵盖了演示、练习、考试、自由拆卸以及故障维修等模式，并且具备标注、线框显示等辅助功能。

4.1) 演示模式下：软件能够自动演示器件的拆装步骤，用户可以通过观察来学习正确的拆装方法。

4.2) 练习模式：允许用户自行操作，通过实践来巩固学习成果。

4.3) 考试模式：对用户的拆装过程进行评分，检验用户的学习成果。

4.4) 自由拆卸模式：用户可以随意拆卸器件，以满足不同的学习需求。

4.5) 故障维修模式：通过模拟电机可能出现的故障情景，让用户进行诊断练习，以此来锻炼其维修技能。

5) 要求该功能能够用于算法开发、数据可视化、数据分析以及数值计算，集成了数值分析、矩阵计算、科学数据可视化以及非线性动态系统的建模和仿真等功能。要求软件能和数字软件结合使用，进行联合仿真，以实现数据和控制的交互。

▲ (3) 特色功能

1) 接线、模型实时渲染：要求模型基于实物1:1构建，无论是外观、表面材质还是表面纹理都与实物相贴合，模拟真实接线环境，包括电路布局、设备操作等，提供近乎真实的操作体验。并且不同于一般的2D接线软件，软件应根据真实接线标准，要求采用高度仿真的3D接线，并提供实时渲染。

2) 两种实操模式：要求接线实操提供自由模式和专业模式两种选择模式。专业模式下，用户需按照线路图闪烁的接线顺序进行接线。自由模式下，用户可以自行选择任意一条线进行接线，无接线顺序。

3) 线规格设置：要求在实训中的3D导线可以进行至少4种不同的规格粗细的设置。比如主电路应采用4平方的线，控制电路采用1平方的线，在软件实验中可以明显呈现并区分。

4) 线颜色设置：在实训中，可以对任意一根3D导线可以进行颜色设置，颜色设置功能要求采用三原色（RGB）调配模式，理论上可以覆盖100% sRGB色域值，方便用户熟悉接线用线规范，增强电路可读性。

5) 号码管设置：在实训中可以对3D导线设置号码管同时对号码管添加编号（能够支持中文、数字、符号等），设置后完成后接线两端自动呈现号码管，方便用户区分不同类型的导线和明确导线用途和理解关系。

6) 器件参数设置要求：在实训中通过调试按钮可以对实验中的主要器件设置物理参数，经过专业的学习计算及应用，设置合理的物理参数，从而使实验仿真成功。

7) 智能考核功能要求：在实操和考试环节中，可根据原理图线路闪烁顺序，提示实验正确接线顺序，从而辅助引导用户接线。接线任务提交后，系统自动生成评分报告，包含每一根接线的得分、错误次数、提示次数、总得分等信息，评分报告可导出为txt文件

▲7、虚拟仪器仿真平台要求

(1) 软件界面要求

要求软件至少由万用表、示波器、函数发生器、钳形电流表以及兆欧表这5种常用仪器的虚拟仪器仿真模块构成。

(2) 软件功能要求

1)简介功能要求：软件能够采用静态图片拼接技术，以PPT的形式阐述仪器的基本定义、工作原理、应用领域等关键信息，让使用者快速把握其本质与用途。

2)外观功能：通过360度可旋转3D模型外观展示，全方位呈现仪器的整体造型、操作面板布局、各类接口位置以及表盘刻度标识等细节，使使用者对其外观有直观且清晰的认知。

3)视频功能要求：以视频的形式从仪器的基本定义入手，逐步深入，详细阐释仪器的工作原理、基本构成，以及具体使用方法等。

4)实训功能要求：具备先导认知与基本实训这两大相辅相成的核心功能。

▲(3) 特色功能要求

1)AI语言切换系统要求：软件应配备了先进的AI语言一键切换系统，用户只需点击语言设置功能按钮，即可完成软件界面、软件内置文本、音频字幕等软件元素的中英文切换。

2)PBR写实渲染技术要求：三维场景构建中采用PBR写实渲染技术，能通过模拟光线与物体表面物理交互，让其在不同光照下呈现符合现实的光影效果；实现该效果需遵循建模标准，包括按实物规格以厘米为单位建模、采用2K贴图分辨率，以及运用包含基础色、金属度等多种贴图的PBR写实贴图技术。

3)高度逼真的仪器模拟要求

3.1)外观与构造三维结构还原要求：软件应依托三维虚拟仿真实验室技术与实时渲染三维引擎，为万用表等5种仪器构建沉浸式3D环境；通过1:1高精度建模精准复刻仪器外观细节，从外壳弧度到旋钮纹路均与真实仪器一致；同时基于真实拆解数据深度还原三维内部结构，包括元器件布局、可拆卸部件装配关系及机械运动逻辑，采用基于物理的材质渲染(PBR)，从仪器外壳的材质质感，到表盘、显示屏的细节和显示效果，再到操作面板上每一个旋钮、按键、接口的位置与形状，确保从外观到内部三维结构均与真实仪器高度吻合。

3.2)工作原理与功能模拟要求：要求软件能够模拟每款仪器的工作原理与实际功能。

4)沉浸式操作体验要求

4.1)多样化交互方式要求：用户可通过鼠标点击、拖拽、旋转等操作方式来使用虚拟仪器，就像在操作真实仪器一样自然流畅。操作示波器时，用户可以用鼠标拖拽调节波形时间基准、垂直灵敏度等参数；在使用兆欧表时，通过模拟转动手柄的操作，即可启动绝缘电阻测量流程。

4.2)实时反馈与动态效果要求：操作过程中，平台会实时反馈仪器的状态变化和测量结果。当用户使用钳形电流表夹住虚拟导线时，电流表的显示屏会立即显示出当前导线中的电流数值；当操作万用表测量电阻时，显示屏上的测量数值也会同步更新。

5)智能出题与评估功能要求：虚拟仪器仿真平台搭载前沿的智能算法系统，能够依据实训需求与知识要点，精准且高效地从题库中智能抽取实训试题，全面考查用户对仪器操

作及相关知识的掌握程度。在用户完成测量操作进行提交后，软件内置的智能评估引擎会立即启动，依据预先设定的标准，自动对用户填写的答案进行全面、精准的评估，并即时反馈评估结果。

▲8、工业网络教学云平台要求：

为此设备集成技术讲解的资料下载云平台，提供学员自主学习及教学辅助，要求内容至少包含：

(1)指导书手册等

▲要求提供设备实训指导书、无线AP、触摸屏、LORA使用、PLC、PRONETA、RFID、RTU转Profinet、云平台、交换机、伺服驱动器、光纤传感器、变频器、客户端、扫码器、智能电表、模拟量模块、步进驱动器、气压表、环境监测、视觉、称重、防火墙、颜色传感器、高速计数模块等手册资料。

(2)PLC例程

要求提供IOLink、Lora灯TCPIP、PLC间通讯、Profibus远程IO、Profinet远程IO、RFIDModbusTCP、变频器ModbusRTU、扫码器TCPIP、搬运伺服电机、智能电表，环境检测、模拟量、步进电机、气压ModbusRTU、视觉TCPIP、称重ModbusRTU、高速计数器、Profinet通讯等PLC例程。

(3)数字孪生模型

要求提供装配、输送单元、料盒阻挡气缸、料盒阻挡气缸固定机构、气缸本体、传感器、气缸支架、螺母、料盒阻挡气缸40（刚体）、料盒阻挡气缸运动机构（刚体）、输送线支架、输送线支架底板、输送线支架立板、输送皮带机构、平皮带减短、型材BET-6-2080-1000、输送带轴承座、轴承座、调整块、输送线型材连接板、主滚动棍-精研电机、副滚动棍-精研电机、深沟球轴承、变频电机、双轴、罩、编码器、编码器连接件、精研电机安装板、同步带、输送机末端挡板挡方盒、电机罩、同步轮孔10键、同步轮孔8键、供料外挡板、导条安装块、导条、末端检测传感器、输送带刻度尺、供料单元、供料A料盒推料气缸、供料A料盒推料气缸本体、气缸本体、磁性开关、节流阀、料盒推料气缸、底板、立柱、工作台、供料A料仓、铝仓板、RFID固定支架、RFID、光电传感器支架、供料A单元电气组件、光电传感器、称重单元、称重升降气缸、称重气缸本体、称重顶升气缸10(刚体)、底板、支架、称重升降气缸支架、称重台、旋转供料单元、旋转供料单元框架机构、旋转供料转盘、转盘伸出气缸、转盘升降气缸、转盘推料气缸、高度检测单元、测高阻挡气缸、高度检测单元固定机构、测高阻挡气缸本体、测高阻挡气缸40（刚体）、测高升降气缸等不少于240个模型。

(4)视频

要求提供HMI群控命令、旋转开关切换HMI、龙门动画、MES操作、MES操作详细、MES的简便体验、NX与PLC之间KEPSERVER连接、NX与PLC之间OPCUA连接、NX与PLC之间OPC服务器连接、NX借用excel导入PLC表量表名称、NX称重、NX仿真、程序各种缓慢、PLC切换云平台画面、云平台历史数据采集、云平台弹窗、云平台报警设置、云平台按键按1松0、云平台按键置复位、云平台操作、云平台显示字符字符串、云平台组态大屏、云平台超出阈值弹窗、云平台采集DTL时间数据、仪表盘使用方法、功能键使用方法、报表、指示灯使用方法、按钮修改颜色和使用方法、柱状图使用方法、棒图使用方法、环形图使用方法、生产进度管理、维保、设备状态统计、项目数据预览

、饼图使用方法、MES数据DB块导入PLC、借用excel自动填充8进制变量、变频器主辅频率叠加、变频器参数调试步骤案例讲解、复位远程智能设备、密码登录、智能电表参数调试步骤案例讲解、气压表调试步骤案例讲解、称重传感器参数修改与校零调试步骤案例讲解、运动控制、远程IO分配、颜色传感器设置、颜色传感器调试步骤案例讲解、服务器修改IP地址、网络端口扫描攻击等不少于60个视频。

▲9、云平台可视化管理系统

该系统应能够完成生产可视化、设备状态可视化、设备状态管理可视化、维保过程数字化、维保经验数字化等功能。

信息层平台要求采用国产企业级平台，界面制作便捷，功能丰富，数据处理稳定，操作方便。云平台功能要求包括设备接入、设备管理、数据存储、数据展示、数据分析、用户管理、维保工单、配方管理等功能。平台免编程可快速便捷实现产品与系统的联接，实现物联平台。可实现多样快捷的连接监控方式（业务系统、地图、视频监控），实时、精准的数据信息来源，精准高效的数据透视（柱状图、趋势图、定制数据透视报表），设备间更紧密的组合联动（多台PLC构成的设备系统的集中监控）。

信息层平台功能要求：

1) 项目配置：项目支持导入、导出、删除、编辑，方便操作，包括设备配置、项目组态配置、报警源配置、设备状态统计、条件赋值、报表。

2) 组态页功能，提供不同类型可编辑的基础元件、基础和高级控件，通过图形化界面呈现相关数据信息，使用户能够一目了然地查看整个系统的状态信息，组态界面用户可自定义，包括界面的布局，颜色，控件等。

基础元件：直线，圆，矩形，文本，图片，折线，多边形，表格等；

基础控件：按钮、指示灯、按钮指示灯、数据显示、数据输入、数据控制、组合框输入、滑动输入、画面跳转、变量图片等。

高级控件：环形图、棒图、流体、轮播动画、历史曲线、实时曲线、日期时间、实时事件、历史事件、天气、视频控件、功能键、功能域。

3) 可根据需求编辑多个组态画面同时进行组合排列显示；

可视化数据管理系统1套

1) 可以完成生产可视化、设备状态可视化、设备状态管理可视化、维保过程数字化、维保经验数字化等功能。

▲10、MES制造执行系统软件要求

MES系统要求贴近真实企业环境，产品下单多样性，数据类型全面，支持Web端多地，多用户操作查看。服务型制造信息化管理系统为其量身定制软件，所有工作任务均从个性化需求订单及共线生产出发，允许用户通过平台进行任务下发，并进行共线生产的全自动化作业。要求从订单加工、生产、装配到成品的检测入库，订单制造过程的每一个环节，均可通过MES软件进行实时查询与追踪。

本单元至少需包含产品信息、生产订单、排程信息、设备信息以及各单元数据状态信息。

(1) 产品信息要求：可根据任务需求对产品数据编辑，完成产品后续下单。

(2) 生产管理要求：包括生产订单和排程信息功能，可对其产品进行订单的创建，明细的添加，订单下发等。

(3) 数据管理单元要求：可对设备信息采集，包括产品生产、下单等数量状态；可对

设备电能数据和环境数据采集，包括电压、功率、温度、湿度、大气压力、振动数据等信息；可对输送单元、供料单元、检测单元、装配单元、搬运单元、仓储单元、RFID等各单元的状态相关数据采集跟踪。

▲11、课程建设和资源建设

1要求中标人与采购人双方共同开展与“智能制造单元”相配套的课程体系与资源建设。

包括：

（1）《工业机器人上下料工作站集成》课程教材与配套资源包

包含教学所需的实训指导手册、工作站集成操作视频、设备所有模型、虚拟仿真程序。

1)实训手册由智能制造领域相关院校及行业专家共同编制审核，印刷精美，排版合理，方便使用；

2)手册编排结构为核心知识点配合实训案例形式，满足新形态一体化实训手册编写要求，知识点丰富，技能点均配有扩展资源接口，可方便直接观看学习；

3)内容主体结构至少包括：虚拟实训平台的认知；数字设备的定义及搭建；PLC编程实训；虚拟调试；真机验证等内容。

（2）《工业机器人离线编程》课程教材与配套资源包

包含教学所需的实训指导手册、虚拟仿真软件所用的所有设备模型、虚拟仿真程序、工作站虚拟仿真操作视频。

1)课程资源以知识点和技能点为依据进行打散重构，可以根据实际使用需求进行重构组织，方便使用。

2)课程资源包含多种形式，至少包括PPT、录屏操作视频。

3)PPT提供源文件，可编辑，采用最新版本软件制作，设计风格统一，内容充实，可作为素材库满足教学课程使用，数量不少于20个。

4)视频可通过统一资源平台软件进行播放，画面稳定清晰，关键信息配有字幕和解说，为展示核心实训流程通过对软件或管理平台中的操作过程进行同步录屏标注，数量不少于15个。

（3）《工业机器人装配工作站集成》课程教材与配套资源包

包含教学所需的实训指导手册、工作站集成操作视频、设备所有模型、虚拟仿真程序。

1)实训手册由智能制造领域相关院校及行业专家共同编制审核，印刷精美，排版合理，方便使用；

2)手册编排结构为核心知识点配合实训案例形式，满足新形态一体化实训手册编写要求，知识点丰富，技能点均配有扩展资源接口，可方便直接观看学习；

3)内容主体结构至少包括：虚拟实训平台的认知；数字设备的定义及搭建；PLC编程实训；虚拟调试；真机验证等内容。

（4）《工业机器人系统智能运维》课程教材与配套资源包

包含教学所需的实训指导手册、工作站运维操作视频、所有设备维护视频、控制系统电气装调操作视频。

1)实训手册由智能制造领域相关院校及行业专家共同编制审核，印刷精美，排版合理，方便使用；

2)手册编排结构为核心知识点配合实训案例形式，满足新形态一体化实训手册编写要求，知识点丰富，技能点均配有扩展资源接口，可方便直接观看学习；

3)内容主体结构至少包括：虚拟实训平台的认知；数字设备的定义及搭建；PLC编程实

训；虚拟调试；真机验证等内容。

(5) 工作站虚拟调试教学案例资源包1套

包含教学所需的活页式《工作站虚拟调试教学案例实训手册》、操作视频。

1)课程资源以知识点和技能点为依据进行打散重构，可以根据实际使用需求进行重构组织，方便使用。

2)课程资源包含多种形式，至少包括PPT、录屏操作视频。

3)PPT提供源文件，可编辑，采用最新版本软件制作，设计风格统一，内容充实，可作为素材库满足教学课程使用，数量不少于20个。

4)视频可通过统一资源平台软件进行播放，画面稳定清晰，关键信息配有字幕和解说，为展示核心实训流程通过对软件或管理平台中的操作过程进行同步录屏标注，数量不少于15个。

(2) 合作要求紧密围绕该智能产线的核心技术，如工业机器人、数字孪生、MES系统、智能仓储等，共同开发覆盖基础理论、专项技能、综合实训及创新应用的全方位课程体系。

在编写上，以学校教师团队将作为主体，负责教学设计与内容编纂；要求中标人提供设备核心技术参数、真实工业案例、软件平台支持以及行业认证标准等核心资源；

要求中标人协助将前沿的工程实践转化为优质教学内容，最终目标是联合打造出系列化、高水平、可推广的校本教材及数字化教学资源库，为培养高素质智能制造技术技能人才奠定坚实基础。

五、设备组成与配置要求

1、工业网络控制单元，1套：

工业网络控制单元应至少包含服务器、三层工业交换机、防火墙、无线接入点及客户端、工业交换机等。

(1) 环网三层管理工业交换机，3套：

1) 提供≥8个10/100/1000M自适应 RJ45 端口和≥4个千兆SFP 端口；

2) 至少具有ERPS 环网协议，RPL 配置；

3) 宽电压输入：≥9.6V~60VDC，IEEE1588 精密时钟同步协议，亚微秒级同步精度；

4) 要求具备多种安装方式：导轨式安装+壁挂安装；

5) 要求具有三层路由协议、完备的安全防护机制和完善的 ACL/QoS 策略，两路电源输入，冗余备份，供电可靠性高，不低于EMC 高防护等级。

(2) 工业级防火墙，1套：

1) 不低于双核 64 位网络专用处理器，单核主频≥1GHz，≥1GB DDRIV 高速内存；

2) ≥3 个10/100/1000M RJ45 端口,≥1 个 MGMT 管理口；

3) 工业级工作温度：-40℃~75℃；

4) 不低于EMS 高级防护，三冗余电源输入，工作更可靠；

5) 要求支持端口 bypass 功能，断电后端口直连；

6) 要求支持配置安全策略、审计策略、带宽策略、NAT 策略、ALG 策略等；

7) 要求支持多种安全防护功能，防御 ARP 欺骗、ARP 攻击、DDoS 攻击、网络扫描、可疑包攻击等；

8) 要求支持可拓展的一体化 DPI 深度安全（入侵防御、反病毒、文件过滤、恶意域名

远程查询、应用行为控制），特征库定期更新；支持丰富的策略对象（安全区域、地址、用户、服务、网站、应用、黑白名单、安全配置文件、入侵防御、审计配置文件等）

；

9) 要求支持丰富的网络功能，静态路由、策略路由、智能均衡、VPN（IPSec/PPTP/L2TP VPN）、DDNS 等；多管理员角色，精细化权限管理。

（3）工业级双频无线接入点，1套：

1) 要求适应-40℃~+75℃温度下严苛的工业级工作环境；

2) 要求采用冗余双路直流供电，以及标准 PoE 供电，适应工业环境组网要求，稳定可靠；

3) 要求不低于IEC/EN 61000-4 高标准工业级防护设计，适应恶劣环境；

4) 要求支持2.4GHz 和 5GHz 双频段并发射频，无线速率可达 1900Mbps；独立功放电路，提升发射功率；

5) 要求支持设备工作为 AP 或 Client 两种覆盖/传输模式以及 Router 上网模式，应用灵活；

6) 要求具备强双频漫游技术，Client 模式设备可快速漫游至信号更优的 AP；

7) 要求具备无线冗余技术，干扰下设备通信不中断；

8) 要求采用标准 DIN 导轨/壁挂安装，维护简便；

9) 要求支持 AC 或 专用网络云平台集中管理。

（4）边缘网关，1套：

1) 要求采用 mips架构CPU；

2) 主频≥300MHz，内存≥128M DDR，≥16M FLASH；

3) 要求支持 WIFI 和以太网接入网络；

4) 要求支持≥2路10M/100M自适应端口，支持RS232/RS485/RS422端口；

5) 要求具有看门狗管理，支持数据采集、PLC 远程上下下载程序、断网续传和交换机功能。

（5）环境传感器，1套：

1) 要求可测量湿度、温度、大气压力、二氧化碳环境数据；

2) 要求支持RS485 通讯，标准 modbusRTU 协议。

（6）智能电表，1套：

1) 可实现对系统电压、电流、功率等电量的采集和显示；

2) 要求支持 RS485 通讯，采集的数据也可通过通讯传输给 PLC。

（7）云平台工业控制器，1套：

1) 要求具备数据采集分析管理系统。

（8）POE交换机，1套：

1) 8个10/100 Base-T RJ45端口支持PoE供电；

2) 1个10/100 Base-T RJ45上联端口；

3) 导轨式安装。

（9）工作台，1套：

要求工作台为铝型材和钣金拼接结构。

2、机床上下料单元，1套

该单元应至少包含实训工作台、电气系统单元、上下料机器人、机器人行走轴、力传感器、数控加工中心单元、数控车床单元、快换夹具单元、行星轮供料单元、主动齿轮轴供料单元、视觉检测单元、RFID单元、废料单元等。

(1) 实训工作台, 1套:

- 1) 工作台尺寸: 长×宽×高≥1000mm×1120mm×800mm;
- 2) 实训台承重主体要求为铝型材拼接而成, 侧封板为钣金;
- 3) 正面要求采用开门设计, 桌面提前采用铝型材拼接成型, 可使用T型螺丝快速组装功能; 为功能单元的安装提供标准的安装接口, 可根据实训任务组合调整单元安装位置;
- 4) 要求预留有标准气源和电气接口安装位置, 根据单元的使用情况进行功能的扩展; 为功能单元、功能套件提供稳定的电源;
- 5) 平台上可牢固安装多种多功能多应用单元。实现单元的自定义位置安装, 实训台内部用于单元和工具存放;
- 6) 要求带丝口万向脚轮并有刹车功能, 坚固可靠, 推拉顺畅;
- 7) 气源处理模块要求至少由调压过滤器、气压表等组成; 用于控制设备气动元件的动作。

(2) 电气系统要求

1) 可编程控制器, 1套:

- 1.1) ≥125 KB 工作存储器;
- 1.2) 24VDC 电源, 板载≥ DI14 x 24VDC 漏型/源型, 板载≥ DQ10 x 24VDC、AI 2 和 AQ2;
- 1.3) 板载≥ 6 个高速计数器和≥4 个脉冲输出;
- 1.4) 具有信号板扩展板载式 I/O;
- 1.5) ≥3 个通信模块用于串行通信;
- 1.6) ≥8 个信号模块用于 I/O 扩展;
- 1.7) 要求具备PROFINET IO 控制器, 双端口, 智能设备, TCP/IP 传输协议, 开放式用户安全通信, S7 通信, Web 服务器, OPC UA;
- 1.8) 要求具备服务器 DAPROFINET 接口, 用于编程、HMI 以及PLC 间数据通信, 配套相应的 PLC 编程软件。

2) 触摸屏, 1套:

- 2.1) 要求为可移动工业级彩色触摸屏控制系统包含自复位含环形灯按钮≥3个、急停按钮、转换开关、蜂鸣器;
- 2.2) 触摸屏精智面板, 触摸操作, ≥ 7寸TFT 显示屏, ≥800 x 480 像素, ≥64K 色;
- 2.3) 按键和触摸操作: ≥8 个功能键; ≥1 x PROFINET, ≥1 x USB;
- 2.4) 以上器件要求安装在移动安装盒上。

3) 步进系统, 2套:

- 3.1) 输入电压: 20-50VDC;
- 3.2) 脉冲频率: ≥200KHz;
- 3.3) 要求内置微细分技术, 可使运行更平稳, 降低振动;
- 3.4) 要求具有自动半流功能, 有效减少电机和驱动的发热;
- 3.5) 要求具有有过流, 过压, 短路等保护功能

4) 伺服系统, 1套:

4.1) 要求支持PROFINET通信方式;

4.2) 要求输入电压200-240V

4.3) 要求电机50W-400W;

5) 供电模块, 1套:

5.1) 支持刷卡上电功能。

6) POE交换机

6.1) 8个10/100 Base-T RJ45端口支持PoE供电;

6.2) 1个10/100 Base-T RJ45上联端口;

6.3) 导轨式安装;

7) 开关电源, 1套:

要求输入AC220, 输出DC24V。

8) 安全光幕: DC24V, 1套。

9) 警示灯: DC24V, 1套。

10) 数显气压表, 1套:

10.1) 量程范围: -0.101~1.000Mpa (可测真空、正压);

10.2) 支持RS485通讯

11) 其他器件: 至少包含断路器、导轨插座、接线端子、继电器、器件导轨、线槽、线缆等。

(3) 工业机器人单元, 1套:

工业机器人单元至少由工业机器人、机器人底座、机器人行走轴组成。要求其能够完成在各个工作站之间搬运和CNC机床上下料。

1) 工业机器人

1.1) 运动轴数: ≥ 6 轴

1.2) 工作范围: ≥ 1101 mm;

1.3) 负载能力: ≥ 10 KG;

1.4) 重复定位精度: 不低于 ± 0.02 mm;

1.5) 轴运动范围: 不低于以下参数要求: 轴1: $\pm 170^\circ$; 轴2: $-190^\circ/45^\circ$; 轴3: $-120^\circ/156^\circ$; 轴4: $\pm 185^\circ$; 轴5: $\pm 120^\circ$; 轴6: $\pm 350^\circ$;

1.6) 本体重量: 约55kg;

1.7) 安装方式: 桌面式安装

2) 控制柜

2.1) 尺寸: 长宽高 ≥ 397 mm $\times 310$ mm $\times 134$ mm;

2.2) 本体重量: ≥ 9.8 kg;

2.3) 适配电源: AC200V-230V 50HZ;

3) 示教器

3.1) 显示屏: ≥ 8.4 英寸电容式触摸屏;

3.2) 尺寸: ≥ 292 mm $\times 247$ mm $\times 63$ mm, 重量 ≥ 1100 g;

3.3) 操作部件: 至少包含6D鼠标、按键、是能开光、紧急停止按钮、运行方式选择开关、热插拔smartPAD按钮;

4) 行走轴

4.1) 可完成装配、机床上下料等功能，有效行程 $\geq 1500\text{mm}$ ；

4.2) 控制方式：要求可使用机器人示教器控制；要求可与机器人同品牌伺服电机控制。

(4) 数控加工单元，1套：

要求单元至少包含电气控制单元、床身单元、润滑单元、冷却系统、刀库、机床照明、机床监控、防护装置等部件。要求采用铸铁床身结构，搭载高精密伺服主轴、能够实现微米级的加工精度，机床防护为全封闭式外防护，配有自动安全门，可进行平面轮廓零件、箱体类零件、曲面类零件的加工。

1)设备尺寸：长 \times 宽 \times 高 $\geq 1380\text{mm}\times 1300\text{mm}\times 2020\text{mm}$ ；

2)最大行程：X轴： $\geq 300\text{mm}$ 、Y轴： $\geq 170\text{mm}$ 、Z轴： $\geq 300\text{mm}$ ；

3)主轴鼻端至工作台面距离：80-380mm；

4)快速移动(X/Y/Z) m/min：10/10/8；

5)X/Y/Z轴导轨：15/15/20滚珠线轨；

6)工作台尺寸： $\geq 560\text{mm}\times 160\text{mm}$ ；

7)工作台T型槽（槽数/宽度）： $\geq 3*12$ ；

8)主轴最高转速： $\geq 3000\text{r/min}$ ；

9)主轴内锥孔：BT30；

10)打刀缸：1.5T；

11)X/Y/Z滚珠丝杠：16/16/20；

12)刀库： ≥ 8 工位斗笠式刀库；

13)机床监控显示器：长 \times 宽 $\geq 285\text{mm}\times 213\text{mm}$ ；

14)主轴/伺服单轴额定功率： $\geq 1\text{KW}/0.75\text{KW}$ ；

15)数控系统：要求机床内置加工数控系统可供用户使用；

16)程序代码：要求符合ISO国际标准的数控编程代码；

17)数据传输：要求至少支持USB、TCP/IP通讯协议；

18)手轮：至少带急停功能、轴选功能、倍率功能的手摇脉冲发生器等；

19)气动组件：至少包含压力表、油水分离器、电磁阀、气枪等；

20)机床状态指示灯：三色指示灯；

21)设备电源：AC380V $\pm 10\%$ /50HZ。

(5) 数控车床单元，1套：

要求单元至少包含电气控制单元、斜床身单元、润滑单元、冷却系统、气动卡盘、气动尾座、八工位刀架、机床照明、防护装置等部件。机床采用铸铁斜床身结构，搭载高精密伺服主轴、能够实现微米级的加工精度，机床防护为全封闭式外防护，配有自动安全门，可完成各种轴类、盘类零件的半精加工和精加工，可以车削各种螺纹、圆弧、圆锥及回转体的内外曲面，可以进行镗孔和铰孔等加工操作。能够满足零件切削需求和相关技术要求。

1)设备尺寸：长 \times 宽 \times 高 $\geq 1330\text{mm}\times 1165\text{mm}\times 1746\text{mm}$ ；

2)床身最大回转直径： $\geq \phi 200\text{mm}$ ；

3)滑板最大回转直径： $\geq \phi 100\text{mm}$ ；

4)最大车削长度： $\geq 260\text{mm}$ ；

- 5)床身与水平倾斜度：30°斜式布局；
- 6)最大行程：X轴：≥100mm、Z轴：≥300mm；
- 7)主轴内孔锥度：MT5#；
- 8)主轴类型：伺服主轴；
- 9)主轴最高转速：≥1000r/min；
- 10)定位精度：X轴：≤0.016 mm、Z轴：≤0.020 mm；
- 11)重复定位精度：X轴：≤0.003 mm、Z轴：≤0.005 mm；
- 12)圆度：≤0.005 mm；
- 13)直线一致性：≥0.020 mm /长度≥300mm；
- 14)刀架：≥8工位电动刀塔；
- 15)四方刀柄规格：≥16×16mm；
- 16)冷却系统：≥16个出水口；
- 17)刀架中心高/刀盘最大直径：≥50 mm /φ261mm；
- 18)尾座套筒直径/行程/锥度：≥φ30mm / 75mm/ MT2#；
- 19)尾座形式：气动；
- 20)最大顶尖距：≥260MM；
- 21)主轴/伺服单轴额定功率：≥1KW/0.75KW；
- 22)数控系统：要求机床内置车床数控系统可供用户使用；
- 23)程序代码：要求符合ISO国际标准的数控编程代码；
- 24)数据传输：要求至少支持USB、TCP/IP通讯协议；
- 25)手轮：要求至少带急停功能、轴选功能、倍率功能的手摇脉冲发生器；
- 26)气动组件：要求至少包含压力表、油水分离器、电磁阀、气枪等；
- 27)机床状态指示灯：三色指示灯；
- 28)设备电源：AC380V±10% /50HZ。

(6) 快换夹具单元，1套：

- 1)夹具放置架：要求采用铝材质；
- 2)夹具快换装置：额定载荷≥3Kg,1主2副；
- 3)托盘夹具：缸径≥25mm；
- 4)工件夹具：缸径≥25mm；
- 5)光电传感器：DC24V，光电。

(7) 行星轮供料单元，1套：

- 1)框架：要求采用铝材质；
- 2)电转台：要求采用步进控制；
- 3)传感器：接近开关；
- 4)工件：行星轮。

(8) 主动齿轮轴供料单元，1套：

- 1)框架：要求采用铝材质；
- 2)电转台：要求采用步进控制；
- 3)传感器：接近开关；
- 4)工件：主动齿轮轴。

(9) 视觉检测单元, 1套:

视觉检测单元至少由工业视觉系统、视觉光源、检测台、固定底板等组成。

1)工业视觉至少由支架、光源、智能相机等组成, 可完成物料数量、外观、颜色等检测:

2)工业视觉要求具有强大的通信功能, 至少支持 MODBUS-TCP、TCP/IP 和 S7 等通讯;

3)工业相机彩色相机, 镜头接口: C-Mount, 分辨率: $\geq 2592 \times 1944$, 相机像素500万以上像素, 数据接口: USB3.0, 传感器类型: CMOS, 卷帘快门, 工作温度 $0 \sim 50^{\circ}\text{C}$, 储藏温度 $-30 \sim 70^{\circ}\text{C}$;

4)视觉算法平台软件: 要求兼容GigE Vision和USB3.0 Vision协议标准, 可以接入多种品牌的相机。

5)支持本地图像处理和相机数据图像处理

6)光源: 白色漫射 LED 环形灯。

(10) RFID单元, 1套:

1)要求该单元式集天线, 放大器, 控制器于一体的3合1型高频读写头;

2)工作频率 $\geq 13.56\text{MHZ}$;

3)无线传输速率 $\geq 53\text{ kbit/s}$;

4)协议要求遵循标准 ISO-15693;

5)读写距离 $0 \sim 100\text{mm}$;

6)通讯协议要求支持 ModbusTCP、TCP/IP、UDP;

7)通讯速率 10M/100M 自适应。

(11) 废料单元, 1套:

要求采用铝材质和有机玻璃组成,

3、AGV单元, 1套:

(1) 实训工作台, 1套:

1)工作台尺寸: 长 \times 宽 \times 高 $\geq 1000\text{mm} \times 1120\text{mm} \times 800\text{mm}$;

2)实训台承重主体要求为铝型材拼接而成, 侧封板为钣金;

3)正面要求采用开门设计, 桌面采用铝型材拼接成型, 可使用 T 型螺丝快速组装功能; 为功能单元的安装提供标准的安装接口, 可根据实训任务组合调整单元安装位置;

4)要求预留有标准气源和电气接口安装位置, 根据单元的使用情况进行功能的扩展; 为功能单元、功能套件提供稳定的电源;

5)要求平台上可牢固安装多种多功能多应用单元。实现单元的自定义位置安装, 实训台内部用于单元和工具存放;

6)要求带丝口万向脚轮并有刹车功能, 坚固可靠, 推拉顺畅;

7)气源处理模块至少由调压过滤器、气压表等组成; 用于控制设备气动元件的动作。

(2) AGV移动机器人, 1套:

1)整体尺寸: 长 \times 宽 \times 高 $\geq 300\text{mm} \times 300\text{mm} \times 300\text{mm}$;

2)导航方式: 要求采用光电导航;

3)定位精度: 不低于 $\pm 5\text{mm}$;

4)定位方式: 要求采用光电定位;

5)控制方式: 要求采用蓝牙模块进行数据无线交互;

6)负载重量:<15kg;

7)直流减速电机控制麦克纳姆轮运动;

(3) 中转台, 1套:

要求至少由铝型材支架、双轴气缸、传感器等组成, 主要功能作AGV中转存储区。

4、仓储单元, 1套:

(1) 实训工作台, 1套:

1)工作台尺寸: 长×宽×高≥1000mm×1120mm×800mm;

2)实训台承重主体要求为铝型材拼接而成, 侧封板为钣金;

3)正面要求采用开门设计, 桌面采用铝型材拼接成型, 可使用 T 型螺丝快速组装功能; 为功能单元的安裝提供标准的安裝接口, 可根据实训任务组合调整单元安裝位置;

4)要求预留有标准气源和电气接口安裝位置, 根据单元的使用情况进行功能的扩展; 为功能单元、功能套件提供稳定的电源;

5)要求平台上可牢固安裝多种多功能多应用单元。实现单元的自定义位置安裝, 实训台内部用于单元和工具存放;

6)要求带丝口万向脚轮并有刹车功能, 坚固可靠, 推拉顺畅;

7)气源处理模块至少由调压过滤器、气压表等组成; 用于控制设备气动元件的动作。

(2) 可编程控制器, 1套:

1)≥125 KB 工作存储器;

2)24VDC 电源, 板载≥ DI14 x 24VDC 漏型/源型, 板载≥ DQ10 x 24VDC、≥AI2 和≥ AQ2;

3)板载≥ 6 个高速计数器和≥ 4 个脉冲输出;

4)至少具有信号板扩展板载式 I/O;

5)≥3 个通信模块用于串行通信;

6)≥8 个信号模块用于 I/O 扩展;

7)要求支持PROFINET IO 控制器, 双端口, 智能设备, TCP/IP 传输协议, 开放式用户安全通信, S7 通信, Web 服务器, OPC UA: 服务器

8)要求具备DAPROFINET 接口, 用于编程、HMI 以及PLC 间数据通信, 配套相应的 PLC 编程软件。

(3) 触摸屏, 1套:

1)要求包含自复位含环形灯按钮≥3个、急停按钮、转换开关、蜂鸣器;

2)要求为触摸屏精智面板,触摸操作, ≥7寸TFT 显示屏, ≥800 x 480 像素, ≥64K 色;

3)按键和触摸操作, ≥8 个功能键;

4)≥1 × PROFINET, ≥1 × USB;

5)以上器件均安装在移动安装盒上。

(4) 远程I/O, 1套:

1)≥2 个 RJ45 接口, 24VDC 供电;

2)要求性能稳定、抗干扰性能强;

3)要求采用总线协议: PROFINET

4)通用线缆: 五类双绞线

5)传输距离: $\geq 100\text{m}$ (站站距离)

6)传输速率: $\geq 100\text{Mbps}$

7)工作环境温度: $-10\sim 55^{\circ}\text{C}$;

8)相对湿度: $5\%\sim 90\%$ (无凝露)

(5) 伺服系统, 1套:

1)要求支持 PROFINET 通信方式

2)输入电压200-240V

3)电机50W-400W

(6) 堆垛机, 1套:

要求采用伺服控制, 实现X/Y/Z三轴运动, 托叉机构和Y轴采用分离式结构, 实现对伺服电机和丝杆保护作用。

(7) 立体库, 1套:

1)要求由铝合金型材、仓位支撑定位机构等组成

2)设有不少于4层4列共 16个仓位, 每个库位都安装检测传感器, 应明确划分半成品专属存储区与成品独立存放区, 尺寸: 长 \times 宽 \times 高 $\geq 700\text{mm}\times 150\text{mm}\times 900\text{mm}$ 。

(8) 载码体, 1套:

要求每个储物盒配置RFID载码体进行工件信息写入与读取

(9) 其他器件, 1套:

至少包括断路器、导轨插座、开关电源、器件导轨、传感器等;

5、装配单元, 1套:

(1) 实训工作台, 1套:

1)工作台尺寸: 长 \times 宽 \times 高 $\geq 1000\text{mm}\times 1120\text{mm}\times 800\text{mm}$;

2)实训台承重主体要求为铝型材拼接而成, 侧封板为钣金;

3)正面要求采用开门设计, 桌面采用铝型材拼接成型, 可使用 T 型螺丝快速组装功能; 为功能单元的安装提供标准的安装接口, 可根据实训任务组合调整单元安装位置;

4)要求预留有标准气源和电气接口安装位置, 根据单元的使用情况进行功能的扩展; 为功能单元、功能套件提供稳定的电源;

5)要求平台上可牢固安装多种多功能多应用单元。实现单元的自定义位置安装, 实训台内部用于单元和工具存放;

6)要求带丝口万向脚轮并有刹车功能, 坚固可靠, 推拉顺畅;

7)气源处理模块至少由调压过滤器、气压表等组成; 用于控制设备气动元件的动作。

(2) 工业机器人单元, 1套:

1) 工业机器人

1.1) 运动轴数: ≥ 6 轴

1.2) 工作范围: $\geq 902\text{mm}$;

1.3) 负载能力: $\geq 7\text{KG}$;

1.4) 重复定位精度: 不低于 $\pm 0.02\text{mm}$;

1.5) 轴运动范围: 不低于以下参数:

轴1: $\pm 185^{\circ}$;

轴2: $-190^{\circ}/40^{\circ}$;

轴3: $-115^{\circ}/160^{\circ}$;

轴4: $\pm 200^\circ$;

轴5: $\pm 120^\circ$;

轴6: $\pm 350^\circ$;

1.6) 本体重量: 约30kg;

1.7) 安装方式: 桌面式安装

2) 控制柜, 1套:

2.1) 尺寸: 长宽高 $\geq 397\text{mm} \times 310\text{mm} \times 134\text{mm}$;

2.2) 本体重量: $\geq 9.8\text{kg}$;

2.3) 适配电源: AC200V-230V 50HZ;

3) 示教器, 1套:

3.1) 显示屏: ≥ 8.4 英寸电容式触摸屏;

3.2) 尺寸约为 $\geq 292\text{mm} \times 247\text{mm} \times 63\text{mm}$, 重量约 1100g;

3.3) 操作部件: 至少为6D鼠标、按键、是能开光、紧急停止按钮、运行方式选择开关、热插拔smartPAD按钮;

4) 行走轴, 1套:

4.1) 可完成装配、机床上下料等功能, 有效行程 $\geq 1500\text{mm}$;

4.2) 控制方式: 可使用机器人示教器控制; 机器人同品牌伺服电机控制。

(3) 电气系统单元要求

1) 可编程控制器, 1套:

1.1) ≥ 125 KB 工作存储器;

1.2) 24VDC 电源, 板载 \geq DI14 x 24VDC 漏型/源型, 板载 \geq DQ10 x 24VDC、AI 2 和 AQ2;

1.3) 板载 ≥ 6 个高速计数器和 ≥ 4 个脉冲输出;

1.4) 具有信号板扩展板载式 I/O;

1.5) 最多 3 个通信模块用于串行通信;

1.6) 最多 8 个信号模块用于 I/O 扩展;

1.7) 要求具备PROFINET IO 控制器, 双端口, 智能设备, TCP/IP 传输协议, 开放式用户安全通信, S7 通信, Web 服务器, OPC UA;

1.8) 要求具备服务器 DAPROFINET 接口, 用于编程、HMI 以及PLC 间数据通信, 配套相应的 PLC 编程软件。

2) 触摸屏, 1套:

2.1) 要求为可移动工业级彩色触摸屏控制系统包含自复位含环形灯按钮 ≥ 3 个、急停按钮、转换开关、蜂鸣器;

2.2) 触摸屏精智面板, 触摸操作, ≥ 7 寸TFT 显示屏, $\geq 800 \times 480$ 像素, $\geq 64\text{K}$ 色;

2.3) 按键和触摸操作: ≥ 8 个功能键; $\geq 1 \times$ PROFINET, $\geq 1 \times$ USB;

2.4) 以上器件要求安装在移动安装盒上。

3) 远程I/O, 1套:

3.1) ≥ 2 个 RJ45 接口, 24VDC 供电;

3.2) 要求性能稳定、抗干扰性能强;

3.3) 要求采用总线协议: PROFINET

3.4) 通用线缆: 五类双绞线

3.5) 传输距离: $\geq 100\text{m}$ (站站距离)

3.6) 传输速率: $\geq 100\text{Mbps}$

3.7) 工作环境温度: $-10\sim 55^{\circ}\text{C}$;

3.8) 相对湿度: $5\%\sim 90\%$ (无凝露)

4) 伺服系统, 1套:

4.1) 要求支持 PROFINET 通信方式

4.2) 输入电压 $200\text{-}240\text{V}$

4.3) 电机 $50\text{W}\text{-}400\text{W}$

5) 步进系统, 2套:

5.1) 输入电压: $20\text{-}50\text{VDC}$;

5.2) 脉冲频率: $\geq 200\text{KHz}$;

5.3) 要求内置微细分技术, 可使运行更平稳, 降低振动;

5.4) 要求具有自动半流功能, 有效减少电机和驱动的发热;

5.5) 要求具有有过流, 过压, 短路等保护功能

6) POE交换机, 1套:

6.1) 8个 $10/100\text{ Base-T RJ45}$ 端口支持PoE供电;

6.2) 1个 $10/100\text{ Base-T RJ45}$ 上联端口;

6.3) 导轨式安装;

7) 开关电源, 1套:

要求输入 $\text{AC}220$, 输出 $\text{DC}24\text{V}$ 。

8) 其他器件: 至少包含断路器、导轨插座、接线端子、继电器、器件导轨、线槽、线缆等。

(4) 快换夹具单元, 1套:

1) 夹具放置架: 要求采用铝材质;

2) 夹具快换装置: 额定载荷 $\geq 3\text{Kg}$, 1主2副;

3) 托盘夹具: 缸径 $\geq 25\text{mm}$;

4) 工件夹具: 缸径 $\geq 25\text{mm}$;

5) 光电传感器: $\text{DC}24\text{V}$, 光电。

6) 要求快换夹具上配备有防碰撞检测装置, 该装置应至少包含筒体、缓冲组件、复位件以及相应的传感器。要求该装置机构稳定可靠、灵敏度高, 可有效对末端执行器进行防碰撞保护。

(5) 齿轮装配单元, 1套:

1) 框架: 要求采用铝材质

2) 电转台: 要求采用步进控制

3) 装配夹具: 缸径 $\geq 25\text{mm}$

4) 传感器: 光电传感器

(6) 视觉检测单元, 1套:

1) 视觉检测单元的基本功能: 由工业视觉系统、视觉光源、检测台、固定底板等组成。

2) 工业视觉至少由支架、光源、智能相机等组成, 可完成物料数量、外观、颜色等检测

:

- 3)工业视觉要求具有强大的通信功能，至少支持 MODBUS-TCP、TCP/IP 和 S7 等通讯；
- 4)工业相机彩色相机，镜头接口：C-Mount，分辨率： $\geq 2592 \times 1944$ ，相机像素500万以上像素，数据接口：USB3.0，传感器类型：CMOS，卷帘快门，工作温度 $0 \sim 50^{\circ}\text{C}$ ，储藏温度 $-30 \sim 70^{\circ}\text{C}$ ；
- 5)视觉算法平台软件：要求兼容GigE Vision和USB3.0 Vision协议标准，可以接入多种品牌的相机。
- 6)支持本地图像处理和相机数据图像处理
- 7)光源：白色漫射 LED 环形灯。
- (7) RFID单元，1套：
- 1)要求该单元式集天线，放大器，控制器于一体的3合1型高频读写头；
- 2)工作频率 $\geq 13.56\text{MHZ}$ ；
- 3)无线传输速率 $\geq 53 \text{ kbit/s}$ ；
- 4)协议要求遵循标准 ISO-15693；
- 5)读写距离 $0 \sim 100\text{mm}$ ；
- 6)通讯协议要求支持 ModbusTCP、TCP/IP、UDP；
- 7) 通讯速率 10M/100M 自适应。
- 6、工业机器人基础实训单元，1套：
- (1) 轨迹模块
- 1)轨迹模块尺寸 (mm) ($\pm 10\text{mm}$)： $\geq 320 \times 300 \times 104\text{mm}$ ；
- 2)示教功能：点示教、直线轨迹、圆弧轨迹、曲线轨迹等。
- (2) 绘图模块
- 1)外形尺寸 ($\pm 10\text{mm}$)： $\geq 360 \times 280 \times 60\text{mm}$ ；
- 2)底座尺寸： $\geq 360 \times 280 \times 10\text{mm}$ ；
- 3)图样张数： ≥ 4 张。
- (3) 码垛模块
- 1)外形尺寸 ($\pm 10\text{mm}$)： $\geq 320 \times 240 \times 150\text{mm}$ ；
- 2)底座尺寸： $\geq 320 \times 240 \times 10\text{mm}$ ；
- 3)码垛位置： ≥ 2 个；
- 4)零件容量：矩形工件 ≥ 10 个和方形工件 ≥ 10 个，可混装。
- (4) 七巧板拼图模块
- 1)外形尺寸 ($\pm 10\text{mm}$)： $\geq 300 \times 240 \times 150\text{mm}$ ；
- 2)底座尺寸： $\geq 300 \times 240 \times 10\text{mm}$ ；
- 3)七巧板暂存区域 ($\pm 10\text{mm}$)： $\geq 100 \times 100\text{mm}$ 。
- (5) 坐标标定单元
- 要求配置重定位测试平台和工具坐标标定套件
- (6) 快换工具模块
- 1)快换支架
- 单个支架外形尺寸 (mm) ($\pm 10\text{mm}$)： $\geq 300 \times 130 \times 320\text{mm}$ ；
- 数量：可放置 ≥ 4 个快换。

2)快换盘:

快换装置材质: 本体要求采用材质铝合金, 紧锁机构要求采用合金钢。

7、机器人工具标定及重复定位检测装置, 1套:

(1) 功能要求

1) 要求具备工具标定和重复定位精度检测双功能, 且无需额外更换设备即可完成两项核心测试。

2) 要求通过标定针尖端与辅助标定针尖端精准触碰能够实现标定测试, 从而保障工具坐标系标定准确性。

3) 要求定位球与三测试表组件有效接触, 从而通过数据反馈能够完成精度测算, 测试点应为三测试表轴线交汇点。

(2) 结构组成要求

1) 工具标定针组件: 至少包含带尖端的标定针、标定针底板及可拆卸定位球, 定位球内部应设容纳标定针尖端的空腔; 定位球与标定针应采用螺纹连接, 球面精度标准严格。

2) 工具标定装置:

2.1) 安装座要求: 顶部应设标定平台, 外缘为斜面设计, 斜面上有凹槽及固定螺孔。

2.2) 辅助标定针要求: 要求底部能够通过紧固件与装置连接, 采用磁吸固定方式(含第一、第二磁铁), 尖端套设保护球。

2.3) 测试表组件要求: 含3个测试表, 绕辅助标定针周向均匀分布, 倾斜角度一致, 轴线相互垂直且交于一点; 测试表配备T形柱体测试表顶针, 顶部为圆形接触面。

2.4) 紧固夹要求: 与标定平台凹槽围成固定孔, 用于稳固测试表, 安装便捷。

8、实训辅助单元, 1套:

(1) 监控系统, 1套:

监控参数 ≥ 2 寸, 要求为POE供电, 像素 ≥ 200 万, 最大分辨率 $\geq 1920 \times 1080$, 硬盘 $\geq 1T$, 带支架。

(2) 工作桌, 1套:

1) 尺寸(长宽高): $\geq 800mm \times 600mm \times 780mm$

2) 承重主体要求为铝型材拼接而成, 侧封板为钣金, 桌面优质板材, 带丝口万向脚轮并有刹车功能;

3) 安装双屏气动显示器支架;

4) 配套椅子, 要求靠背浅灰色, 腿西班牙灰, 左右腿长 $\geq 460mm \times$ 前后腿宽 $\geq 470mm \times$ 整体高 $\geq 840mm$;

(3) 气泵, 1台:

1) 电 源: 220V

2) 电机额定功率: $\geq 550W$

3) 转速: $\geq 1440r/min$

4) 排气量: $\geq 106L/min$

5) 最高排气压力: $\geq 0.8MPa$

6) 储气罐容量: $\geq 30L$

7) 重 量: $\geq 21.8KG$

8) 外形尺寸: $\geq 43.5 \times 44 \times 57.5cm$

(4) 配套工具, 1套

至少需包含内六角扳手(组套)、美工刀、螺丝刀、卷尺、扳手、斜口钳、剥线钳、压线钳、尖嘴钳、钟表螺丝刀、网线、数字万用表、工具箱等。

(5) 耗材/易损件, 1套:

至少需包含直通6变4、弯头4M5、缠绕管、真空发生器、插针、三通、气管、电气绝缘胶带、扎带等。

(6) 编程工作站, 6套:

≥I7-12700, ≥32G, ≥512G, 独立显卡≥RTX1650, 显示终端: ≥21.5寸。

(7) 数字化显示终端, 1套

≥27英寸。

▲9、离线编程软件, 8节点:

(1) 与机器人同品牌, 可配套使用;

(2) 具有离线工作站创建、仿真验证、三维设计等功能;

(3) 要求为64位应用程序, 具有最高的CAD性能;

(4) 内置CAD导入(CATIA V5、V6、JT、STEP、Real-DWG等);

(5) 要求具有全面的在线数据库, 包含当前可用的机器人机型等;

(6) 可配置的碰撞检查和距离控制;

(7) 要求具有2D图纸(Real-DWG)导出功能;

(8) 要求具有HD-AVI视频和3D-PDF导出功能;

(9) 要求支持3D鼠标;

(10) 要求具有用于Beckhoff TwinCAT、CodeSys、Siemens PLC SIM Advanced (Tia Portal) PLC连接的OPC-UA接口;

(11) 要求具有用于自行创建组件的建模页面;

(12) 要求支持Mobile Viewer应用程序;

(13) 要求支持虚拟现实(需要附加的VR硬件);

(14) 要求具有规划可靠性: 以精准的节拍时间事先规划设备方案, 提升规划安全性和竞争力;

(15) 要求支持KRL (*.src、*.dat)程序导入及导出。

10、数字孪生仿真系统, 8节点:

(1) 产品建模: 提供草图设计、各种曲线生成、编辑、布尔运算、扫掠实体旋转实体、沿导轨扫掠、尺寸驱动、定义、编辑变量及其表达式、非参数化模型后参数化等工具;

(2) 自由曲面建模: 高级曲面建模工具, 实体和曲面建模技术融合在一起, 提供生成、编辑和评估复杂曲面的强大功能;

(3) 高级装配: 增加产品级大装配设计的特殊功能: 可以灵活过滤装配结构的数据调用控制; 高速大装配着色; 大装配干涉检查功能;

(4) 基于物理场引擎运算: 仿真技术基于物理场引擎, 可以基于简化数学模型将实际物理行为引入虚拟环境, 可运行已定义好的驱动器物理场, 包括位置、方向、目标和速度等, 并提供多种工具, 指定时间、位置和操作顺序。仿真技术易于使用, 借助优化的现实环境建模, 可迅速定义机械概念和所需的机械行为;

- (5) 支持多种 3D 模型格式：与孪生软件无缝集成。同时能够读取 Solidworks, Pro/E、Catia 等不同三维设计软件的数据格式，支持导入 Step、X_t 和 IGES 等中性数据格式，将不同来源的三维数据模型导入平台；
- (6) 支持机电一体化协作式工程设计方式，机械、电气、自动化设计验证工作在同一平台中协作完成，可以模拟真实设备自动控制流程；
- (7) 传感器：具备多种传感器种类如：碰撞传感器、距离传感器、位置传感器、倾角传感器、加速传感器、通用传感器、限位开关、继电器等。
- (8) 碰撞体设计，可设置碰撞体不同材料之间的碰撞效果；
- (9) 同时还支持其他多种模型运动副、约束、耦合副、液压缸，液压阀，气缸，气动阀、位置控制、速度控制以及凸轮仿真的凸轮曲线图等功能进行参数设置实现控制仿真；
- (10) 可配合 PLC 编程仿真 PID 控制；
- (11) 支持多种外部通讯协议，如：OPC DA/UA、SHM、Matlab、PlcSim、TCP、UDP、Profinet 等。可实现外部数据变量批量导入，实现外部控制变量快速映射关联，方便快捷。

11、故障诊断系统，1套：

(1) 要求故障诊断评价系统至少包含硬件电路和故障软件。系统应包含教师端和学生端软件、故障板，故障系统可设置不少于40个工业机器人常见电气故障，模拟工业机器人现场电器故障环境，为用户提供电气故障排故训练平台

▲(2) 故障软件功能要求。提供软件以下功能清晰截图。

教师端：

- 1) 可进行设备管理设置功能；
- 2) 新建删除试卷功能；
- 3) 设置故障点功能；
- 4) 选择下发的试卷功能；
- 5) 设置考核的时间与答题次数功能；
- 6) 进行成绩的查看并可以显示故障的答题情况功能；
- 7) 可以进行成绩导出功能；
- 8) 设置登录用户功能。

学生端功能：

- 1) 学生信息登录功能；
- 2) 试卷提交功能。

(3) 结构组成要求：

故障诊断评价系统单元：至少包含教师端、学生端、故障板、主机模块，可设置不少于40个故障点。

打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条偏离或不满足即导致响应无效。

标的名称：加工制造类产线

序号	参数性质	技术参数与性能指标
		一、设备总体要求 要求该系统各个工作岛设计标准采用模块化设计，允许用户根据需要选择不同模块

的组合，至少由数控车床、抽检装卸位、立式加工中心（四轴）、机内检测单元、清洗单元、视觉检测单元、工业机器人、机器人地轨、AGV、快换末端执行器及工装、线边仓储库、夹具库（带RFID）、总主控系统单元、数据交互系统、智能产线系统云平台、智能产线防护网、数据监控器等组成。

二、设备模块功能特点

1、数控车床：1套

- (1)床身上最大回转直径： $\geq\phi 520\text{mm}$ ；
- (2)最大加工直径(轴/盘)： $\geq\phi 300/\phi 350\text{mm}$ ；
- (3)最大加工长度： $\geq 500\text{mm}$ ；
- (4)最大棒料直径： $\geq\phi 52\text{mm}$ ；
- (5)X轴行程： $\geq 190\text{mm}$ ；
- (6)X轴电机功率/堵转扭矩： $\geq 1.2/7\text{kW/Nm}$ ；
- (7)Z轴行程： $\geq 530\text{mm}$ ；
- (8)Z轴电机功率/堵转扭矩： $\geq 1.2/7\text{kW/Nm}$ ；
- (9)输出功率(S1/S6)： $\geq 7.5/11\text{kW}$ ；
- (10)主轴端部形式： $\geq \text{A2-6}$ ；
- (11)主轴转速： $\geq 0-4000\text{r/min}$ ；
- (12)主轴通孔直径： $\geq\phi 63\text{mm}$ ；
- (13)液压三爪卡盘： $\geq 8\text{inch}$ ；
- (14)尾架套筒直径/行程： $\geq 70/100\text{mm}$ ；
- (15)尾架套筒锥孔锥： \geq 莫氏4# Morse；
- (16)X轴导轨规格： $\geq 35\text{mm}$ ；
- (17)Z轴导轨规格： $\geq 35\text{mm}$ ；
- (18)X轴丝杆规格： $\geq 32/10\text{mm}$ ；
- (19)Z轴丝杆规格： $\geq 32/10\text{mm}$ ；
- (20)快速移动速度（X轴）： $\geq 30\text{m/min}$ ；
- (21)快速移动速度（Z轴）： $\geq 30\text{m/min}$ ；
- (22)切削进给速度： $\geq 18000\text{mm/min}$ ；
- (23)刀具容量： ≥ 12 把；
- (24)刀具分度时间： ≥ 0.5 秒/位；
- (25)车刀刀体尺寸： $\geq 2525\text{mm}$ ；
- (26)最大镗刀直径： $\geq 40\text{mm}$ ；
- (27)定位精度（X轴）： $\geq 0.006\text{mm}$ ；
- (28)定位精度（Z轴）： $\geq 0.008\text{mm}$ ；
- (29)重复定位精度（X轴）： $\geq 0.004\text{mm}$ ；
- (30)重复定位精度（Z轴）： $\geq 0.004\text{mm}$ ；
- (31)电源容量： $\geq 12\text{kVA}$ ；
- (32)切削液槽容积： $\geq 150\text{L}$ ；
- (33)机床外型尺寸： $\geq 2498*3018*2027\text{mm}$ ；
- (34)机床净重（约重）： $\geq 3600\text{kg}$ ；
- (35)自动门带到位信号检测；

(36)具有摄像头自清洁功能;

(37)▲预留工件测头接口,配置机内检测装置;

(38)自动化扩展IO模组,预留16进16出并连接到端子上(信号线上的号码管需印有对应信号的地址);

(39)卡盘接近开关+清理吹气;

(40)数控系统控制轴数: 4;

(41)最小输入单位0.001mm;

(42)高响应向量控制: HRV控制

(43)车削数控装置,采用显示器一体型结构;I/O单元配备有手轮接口,采用LED液晶显示屏10.4寸屏;

(44)▲集成Servo Guide Mate可在NC画面上以图形形式显示与伺服电机或主轴电机相关的各类数据。由此可以简单地测量机床精度并可以轻易地了解由于时间变化、地面震动和机床的冲击而引起的精度变化;

(45)支持多种功能,如多边形加工、宏+C语言执行器、宏程序执行器等;

(46)工艺参数优化:可采集数控系统内部电控大数据,利用主轴功率与材料去除率的关联关系,调整进给速度,实现加工负载的均衡和提高加工效率;

(47)机床健康保障:能对机床进行自检,以机床心电图检查机床健康指数的变化情况,评估机床健康状况。同时可以横向比较相同配套机床的健康状况,保证装配及调试的一致性;

(48)数控系统具备二次开发功能;

(49)数控系统需具备数控机床热误差补偿功能;

(50)数控系统支持在线故障诊断,轻松锁定故障位置,缩短恢复时间;

2、抽检装卸位: 1套

(1)要求采用铝合金框架结构;

(2)要求可以实现与工业机器人的对接;

(3)料架高度 $\geq 850\text{mm}$,宽度 $\geq 500\text{mm}$,高度可调范围;

(4)料架上摆放工件的定位装置。

3、立式加工中心(四轴): 1套

(1)工作台行程(X轴): $\geq 800\text{mm}$;

(2)滑鞍行程(Y轴): $\geq 550\text{mm}$;

(3)主轴箱行程(Z轴): $\geq 600\text{mm}$;

(4)主轴端面到工作台面距离: $\geq 125\sim 725\text{mm}$;

(5)主轴中心至立柱导轨面距: $\geq 590\text{mm}$;

(6)工作台尺寸: $\geq 1000*500\text{mm}$;

(7)工作台承重: $\geq 500\text{Kg}$;

(8)T型槽(槽数-槽宽*间距): $\geq 5-18*100\text{mm}$;

(9)电机功率(额定/短时): $\geq 7.5/11\text{kW}$;

(10)电机扭矩(额定/短时): $\geq 35.8/95.5\text{N.m}$;

(11)转速范围: ≥ 5012000 (直联) r/min;

(12)主轴直径: $\geq \phi 150\text{mm}$;

(13)刀柄规格: $\geq \text{BT40}$;

- (14)拉钉规格：≥P40T-I（MAS403）；
- (15)X轴：≥2-35滚柱 mm；
- (16)Y轴：≥2-45滚柱 mm；
- (17)Z轴：≥2-45滚柱 mm；
- (18)丝杠X/Y/Z：≥4016/4016/4016mm；
- (19)电机功率X/Y/Z：≥1.8/3.0/3.0kw；
- (20)切削进给速度范围：≥1-10000mm/min；
- (21)X、Y、Z轴快移速度：≥48/48/48m/min；
- (22)定位精度（X/Y/Z）：≥0.008mm；
- (23)重复定位精度（X/Y/Z）：≥0.005；
- (24)刀库容量：≥24mm；
- (25)刀具重量：≥7把；
- (26)刀具长度：≥250kg；
- (27)最大直径(满刀/邻空刀)：≥Φ75/Φ150mm；
- (28)数控系统控制轴数：4；
- (29)流量：≥280（ANR）；
- (30)气压：≥0.60.8L/min；
- (31)设备容量：≥20MPa；
- (32)冷却箱容积：≥300KVA；
- (33)机床外观尺寸：≥2240*3121*3026；
- (34)主机重量(约)：≥4600kg；
- (35)自动门带到位信号检测；
- (36)摄像头自清洁功能；
- (37)自动化扩展IO模组，预留16进16出并连接到端子上（信号线上的号码管需印有对应信号的地址）；
- (38)▲预留工件测头接口，配置机内检测装置；
- (39)2路夹具电磁阀；
- (40)摄像头与数控系统位置需要引出网线到后面；
- (41)铣削数控装置，采用显示器一体型结构；I/O单元配备有手轮接口，采用LED液晶显示屏10.4寸屏；
- (42)▲集成Servo Guide Mate可在NC画面上以图形形式显示与伺服电机或主轴电机相关的各类数据。由此可以简单地测量机床精度并可以轻易地了解由于时间变化、地面震动和机床的冲击而引起的精度变化；
- (43)支持多种功能，如手轮回退、宏+C语言执行器、宏程序执行器、加工准备支援、动态图形显示等；
- (44)▲智优曲面：加工全局速度规划，针对变速区间进行速度整形，解决高速抖动、横向不一致问题；
- (45)工艺参数优化：可采集数控系统内部电控大数据，利用主轴功率与材料去除率的关联关系，调整进给速度，实现加工负载的均衡和提高加工效率；
- (46)机床健康保障：能对机床进行自检，以机床心电图检查机床健康指数的变化情况，评估机床健康状况。同时可以横向比较相同配套机床的健康状况，保证装配及调试

的一致性；

(47)数控系统具备二次开发功能；

(48)数控系统需具备数控机床热误差补偿功能；

(49)数控系统支持在线故障诊断，轻松锁定故障位置，缩短恢复时间。

4、清洗单元：1套

(1)整体要求采用钣金折弯焊接而成，表面喷塑；

(2)尺寸 $\geq 900 \times 400 \times 1000\text{mm}$ ；

(3)工位一要求具有多方位吹气装置，实现工件的自动吹气清洁；

(4)要求吹气装置具有完的气路系统，不使用时气路断开；

(5)工位二要求具有超声波震荡装置，实现工件自清洁。

5、视觉检测单元：1套

(1)智能制造产线的视觉检测单元，核心是通过机器视觉技术替代人眼，实现对产品、设备的高精度、高速度、一致性检测与判断。

(2)多场景适配：要求支持切换不同产品的检测程序，可通过更换镜头、调整光源或软件参数，快速适配新的检测任务。

(3)环境抗干扰：要求可通过优化光源和算法，减少车间光线变化、振动、粉尘等环境因素对检测精度的影响。

(4)自我诊断：要求具备设备状态监测功能，可检测相机、光源、通讯链路是否正常，出现故障时及时报警，便于维护。

(5)主要技术参数要求：

(6)相机分辨率： $\geq 2592 \times 1944$ ；

(7)黑白/彩色：彩色；

(8)数据接口： $\geq \text{USB3.0}$ 接口；

(9)供电：要求电压为12VDC，且支持USB供电；

(10)镜头类型：可变焦、可调光圈镜头；

(11)光圈值：F2.0-16；

(12)光源：环形光源，白色，提供RS232串行通信方式控制亮度；

(13)通讯接口：以太网；

(14)工作温度： $\geq 0-45^\circ\text{C}$ ；

(15)相机防护等级： $\geq \text{IP67}$ ；

(16)任务目标要求：

1)要求可通过该系统掌握相机、镜头、光源、工业电脑的选型原则，完成硬件组装与线路连接，并验证硬件通讯是否正常。

2)▲要求可以学习主流视觉软件的操作界面，完成相机参数（曝光时间、增益）、光源参数（亮度、频闪模式）的调试，确保成像清晰稳定。

3)要求可以针对单一缺陷类型（金属件划痕、塑料件污渍），搭建检测方案，设置缺陷判定阈值，实现“合格/不合格”自动分类，并统计检测准确率。

4)要求以标准件（为检测对象，使用软件中的测量工具标定基准，完成关键尺寸测量，对比测量值与标准公差，分析误差来源。

5)要求可以读取产品表面的印刷字符或条码/二维码，调试识别算法参数，解决字

符模糊、倾斜导致的识别失败问题，实现信息正确提取与存储。

6)要求可以模拟产线零件检测场景，设计视觉方案检测“是否合格”，并向PLC发送“合格放行”或“不合格报警”信号。

7)要求可以建立视觉系统与产线PLC的通讯，编写逻辑程序实现“视觉检测不合格PLC控制剔除机构动作”的闭环流程，测试联动响应速度。

8)要求可以针对2-3种不同规格的产品，分别创建检测程序并保存模板，学习通过硬件触发或软件指令快速切换程序，验证切换后的检测精度。

9)要求可以模拟常见故障场景，学习故障诊断方法，完成设备维修与参数重新校准，恢复检测功能。

10)要求可以结合完整的小型产线，独立设计并搭建一套视觉检测系统，涵盖需求分析、方案设计、硬件部署、软件编程、联动调试全流程，最终实现产品全流程质量监控与数据统计。

6、工业机器人：1套

(1)机器人底座：≥484x648MM

(2)构造：至少为垂直多关节型

(3)轴数：≥7轴

(4)▲机械臂载荷：≥20.5kg

(5)动作半径：≥1.20m

(6)重复精度：≥±0.02mm

(7)机器人重量：≥250kg

(8)噪音水平：最高70 dB (A)

(9)TCP最大速度：≥2.1m/s

(10)第一轴工作范围：≥+180°to-180°

(11)第二轴：+136°to-63°

(12)第三轴：+55°to-235°

(13)第四轴：+200°to-200°

(14)第五轴：+115°to-115°

(15)第六轴：+400°to-400°

(16)▲要求搭载 TrueMove™ 与QuickMove™ 控制技术，高速运行下仍可保持轨迹精度，确保产品质量稳定、废品率低；

(17)高重复精度：要求位置重复精度最高达0.02 mm，路径重复精度最低达 0.06 mm，具体取决于型号；

(18)标准防护等级要求不低于IP54，可选 Foundry Plus (IP67) 适应严苛环境与24/7全天候运行；

(19)要求支持地面、壁挂、倾斜、倒装等多种安装方式；短臂版本可直接安装在设备内部；

(20)要求设备功耗低（最高速时≤0.58kW），运行噪音低于70dB，助力建设绿色健康的工作环境。

7、机器人地轨：1套

(1)要求与机器人配套，至少由安装平台、齿条、导轨、电机、减速器等组成

(2)地轨要求采用齿轮齿条+交流伺服电机+减速机传动，

(3)导轨要求落地安装固定;

(4)地轨承载 $\geq 300\text{Kg}$, 导轨侧置, 导轨公差优于 $\pm 0.05\text{mm}$;

(5)额定速度 $\geq 0.8\text{m/s}$;

(6)要求所有七轴齿条配备防护盖板;

(7)采用高精度斜齿, $\geq 1000\text{mm}$ 内重复定位精度高于 $\pm 0.05\text{mm}$;

(8)要求配置自润滑系统、限位开关、减震装置、拖链、及高精度减速器, 且齿轮齿条、减速器、润滑系统等核心部件与轨道为工业产品;

(9)轨道要求具有高度抗油污、抗外来物入侵性, 油污、杂物、切屑影响下, 可保持长期正常使用;

8、快换末端执行器及工装: 1套

(1)要求手爪采用气动结构, 具备松开、夹紧功能, 能实现工件有无的检测;

(2)结构形式: 要求采用夹具快速交换系统;

(3)手爪抓取工件要求安全可靠;

(4)重复定位精度优于 0.01mm ;

(5)检测开关: 要求为光电开关;

(6)夹具数量: ≥ 3 款(与生产产品配套定做);

(7)材质要求为钢或者铝, 根据加工工件定制开发, 气缸为知名品牌, 精度高, 密封性好;

(8)夹具快速交换系统

1)可搬重量: $\geq 20\text{KG}$;

2)锁紧力: $\geq 490\text{N}$;

3)张开力: $\geq 210\text{N}$;

4)连接配管: ≥ 6 回路;

5)系统气源压力: $0.6-0.8\text{Mpa}$; 手爪采用气动夹紧, 气动元件选用知名品牌;

(9)集成管线包, 机器人伸展动作不被气路管线和通讯线缠绕;

(10)要求配备机器人末端快换系统, 实现工件托盘/工件/刀具等的快速夹持, 额定负载 $\geq 20\text{KG}$, 重复定位精度优于 0.02mm 。

9、▲夹具库(带RFID): 1套

(1)结构形式: 5层6列共30个仓位;

(2)工件状态指示灯: 五色状态指示灯;

(3)安全门: 带安全传感器;

(4)尺寸: $\geq 1300\text{mm} \times 800\text{mm} \times 2270\text{mm}$;

(5)整体最大承重 $\geq 500\text{kg}$ 。

(6)RFID读写器

1)无线协议要求符合ISO15693标准;

2)工作频率: $\geq 3.56\text{MHz}$;

3)读写距离: $0-30\text{mm}$;

4)通讯接口至少支持RS-232、RS-485、PROFBUS-DP、以太网等多种工业通讯方式;

5)外壳材料要求采用ABS+铝合金;

6)最大数据传输速率 8000B/s 。

(7)RFID芯片

1)无线协议要求符合ISO15693标准;

2)工作频率 $\geq 13.56\text{MHz}$;

3)读写范围1-45mm;

4)存储器容量 ≥ 112 字节;

5)工作模式: 可读可写;

6)数据保存时间 ≥ 10 年;

7)可重复读写次数 ≥ 10 万次;

8)外形尺寸 $\geq \Phi 50\text{mm} \times 3\text{mm}$;

9)高寿命和高可靠性, 寿命10年以上

10、▲总控系统单元: 1套

(1)主控平台1个:

1)PLC控制设备配置工业以太网接口 ≥ 2 个, 要求支持PROFIBUS通信、S7等通讯协议, 主控配备 ≥ 2 个PLC, 采用PN通讯, 并配置 ≥ 10 路输入和 ≥ 10 路输出模块; 配有工业交换机 ≥ 2 个, 端口 ≥ 16 口;

2)要求通过PROFINET(CPU上集成的PN口或CM) 连接, 或PROFIBUS (通过CM/CP) 连接;

3)要求至少UPC支持STEP 7 V16 Update4 及以上版本编程; 支持 LAD, FBD, STL, SCL, GRAPH编程语言;

4)显示调试和诊断信息: 要求统一纯文本诊断信息, 缩短停机/诊断时间、即插即用, 无需编程、可设置操作密码, 运行时间 $\geq 50,000$ 小时、支持自定义启动显示界面;

5)中央机架最大模块数量 ≥ 32 个, CPU + 31 个模块;

6)UPC位运算 $\geq 60\text{ns}$ 、字运算 $\geq 72\text{ns}$ 、定点运算 $\geq 96\text{ ns}$ 、浮点运算 $\geq 384\text{ns}$ 、集成程序内存为 $\geq 150\text{ KB}$ 、集成数据存储 $\geq 1\text{MB}$;

7)支持转速轴 ≥ 96 个、定位轴 ≥ 96 个、同步轴 ≥ 48 个、外部编码器 ≥ 96 个;

8)要求做为PROFINET IO 控制器支持: 等时同步, RT, IRT, MRP, PROFIenergy, 优先化启动;

9)可连接I/O设备的最大数量 ≥ 128 (通过 CM/CP 最多至256);

10)扩展通信模块CM/CP数量 (DP、PN、以太网) 最多满足6个;

11)最大连接资源数(通过CPU以及CP/CM)连接资源数量128个。

(2)主控触摸屏1个:

1)与PLC同品牌, 屏幕尺寸 ≥ 12 寸, 真彩液晶触摸屏, ≥ 1600 万色, 分辨率 $\geq 1280 \times 800$;

2)组态画面 ≥ 500 个, 用户内存 $\geq 12\text{MB}$, 支持变量 ≥ 2048 ;

3)LED背光平均无故障时间 ≥ 80000 小时;

4)要求支持串口/PROFIBUS DP/PROFINET (以太网) 等通信, 工业以太网接口2个;

5)触摸屏配方 ≥ 300 个, 带归档;

6)要求支持矢量图、棒图、曲线图;

7)要求安装支架与网孔板同材质、同颜色, 牢固美观;

8)要求能够与控制核心在同一软件平台组态。

11、▲数据交互系统：1套（提供交互系统功能界面截图佐证）

该软件要求是一款针对不同系统、平台或设备之间的数据传输和分析管理的技术解决方案，如工业机器人、数控机床、PLC等对象进行数据交换传输。使用不同的协议进行通讯可以实现机器人、数控机床、PLC之间的数据交互。有别于传统的通过输入输出点连接的方式，该解决方案无需进行I/O配线即可进行不同设备间的双向数据传输与控制、稳定便捷。具备以下功能：

（1）数据采集：要求从多个来源收集数据，至少包含数控机床数据采集、工业机器人数据采集、PLC数据采集，并将其转化为统一的格式进行存储和处理。可以连接不同的数据库、文件系统、API等数据源，并提供可视化界面和配置选项，使用户可以方便地添加数据源和采集规则。

（2）数据清洗：要求系统对采集到的数据进行清洗和预处理。可以自动识别并处理数据中的异常值、缺失值、重复值等问题，以及对数据进行格式化、归一化、去噪等操作。

（3）数据存储：要求将清洗后的数据保存，如关系型数据库、非关系型数据库、数据仓库等。要求提供高效的数据存储和检索机制，以满足数据的快速访问和查询需求。同时，数据存储子系统还提供数据备份、数据恢复和数据安全等功能，以确保数据的可靠性和安全性。

（4）数据分析：要求对存储的数据进行各种分析和挖掘，提供多种数据分析方法和算法，至少包括统计分析、机器学习、数据挖掘等，从中发现规律、提取特征、建立模型，并为决策和预测提供支持。

（5）数据传输：要求通过HTTP、WebSocket、FTP、Modbus、PROFINET等协议实现不同类型设备间的数据双向传输。

（6）数据类型：要求可进行多种格式的数据采集与交互控制，如比特型、字节型、字符型、进制型等。

（7）数据交互：要求将机器人、数控系统、PLC进行组网，在本系统进行相应的设置即可实现机器人、数控机床、PLC之间的数据交互，无需硬件之间进行接线。

（8）安全保护：要求通过加密、身份验证和访问控制确保数据的安全性。

12、▲智能制造产线数字孪生与虚拟仿真单元：1套

要求是一套高度仿真的仿真软件，能够让学生进行智能制造自动生产线的学习。应采用虚实结合的设计，高度仿真整套生产线的运行过程，学生可以根据实际加工物料工艺流程编辑加工程序进行产线仿真运维、可以根据产线生产需求进行产线虚拟集成搭建调试。同时，该模块单元具有数字孪生功能，要求能与真实机床进行联机运行，如仿真软件中的机器人进行上下料，将物料夹取放置在虚拟的卡盘上时，真实的气动卡盘也应同步进行加紧与松开动作，如果发生报警导致实际的卡盘或者虚拟的卡盘未到位，这时软件和实物均应停止，不进行下一步动作，实现软件控制硬件，理实相结合。且支持在不使用硬件的情况下，完全用通讯软件使用和硬件使用的完全一致的功能。

13、▲其他配套仿真软件：

一、数控机床仿真系统软件：1套

软件要求采用先进的计算机三维仿真技术对数控机床的装配、调试、测量、排故等

过程进行模拟，操作员能反复在电脑上对数控设备进行操作练习，软件的界面设计应与真实的数控机床操作界面相同，须包含参数设置、硬件连接、故障诊断。软件功能至少包含数控机床电气连接、数控机床机械安装、数控机床通电检查、数控机床参数设置、数控机床维修、整机练习等6个功能：

（1）数控机床电气连接功能：

至少包括数控机床多个元器件的组装和连线。在元器件组装中应能将右边的元器件拖到机床上进行组装，在组装完成后，点击机床上的元器件将进入连线界面进行界面，完成数控机床电气连接操作。

（2）数控机床机械安装功能：

至少包括车床安装、铣床安装、车床几何精度测量、车床定位精度测量、铣床几何精度测量、铣床定位精度测量和检查工具7个部分。车床安装和铣床安装能将车床和铣床的各个部件组装起来。车床和铣床几何精度测量能练习车床和铣床的几何精度测量。车床和铣床定位精度测量能练习车床和铣床的定位精度测量。检查工具应介绍检查工具和激光器测量系统的工具原理。

（3）数控机床通电检查功能：

要求具备在设备通电前进行电压检查功能，检查24V电源电压是否短路等内容。

（4）数控机床参数设置功能：

要求具备能对数控系统进行参数的查找和修改等内容。

（5）数控机床维修功能：

要求具备可以对数控机床中的故障进行排除。至少可设置15个大的故障，在每一大故障中都应有相应的1个或者多个小故障，让操作者进行相应的排除操作。操作者选择故障后，进入数控系统界面，查看PLC列表，找出故障位置，然后进行排除。

（6）整机练习功能：

要求具备能让操作者按顺序进行操作练习，并提供时间记录。

二、数控设备维护与维修电气连接仿真软件：1套

（1）软件要求采用高度仿真的界面，至少具备数控设备电气接线考核模式和排故考核模式，方便用户能够全面掌握数控设备的接线和故障排除技巧，学习数控设备电气连接和排故的关键知识点。

（2）软件要求至少含有数控技术应用到的16个控制电路：如抱闸电路、打刀缸气动IO电路、刀库电路、刀库气动IO电路、急停电路、控制电源电路、冷却电路、排屑电路、启动电路、润滑电路、伺服主电路、信号灯电路、直流电源电路、主电路、主轴风扇电路、通讯电路。

（3）软件的接线考核模式中，服务端将发送接线考核的试题至软件，软件将自动生成具体的接线考核内容。用户需要根据提供的接线图纸，正确连接软件中未接的线路。此模式可帮助锻炼用户对接线图的理解和实际接线的操作能力，确保用户能够在实际工作中准确无误地进行设备接线。

（4）软件的排故考核模式中，服务端将发送排故考核的试题至软件，软件将自动生成相应的故障排除考核内容。用户需要根据试题所提供的故障现象，通过使用虚拟万用表等工具，检测并确定故障位置。最后，用户通过提交答案排除故障。此模式可帮助用户熟悉常见故障的诊断和修复过程，提升其故障排查与解决能力。

三、数控设备维护与维修机械仿真软件：1套

(1) 软件要求采用高度仿真的三维效果界面，至少具备数控机床机械安装模式、拆除模式和检测模式，方便用户能够全面掌握机械安装、拆除和检测等技巧，学习数控机床各机械功能部件维护与维修的关键知识点。

(2) 软件需具备数控设备X轴Y轴部分进行组装、拆除和精度检测，用户能够通过该软件学习数控设备X轴Y轴部分组装、拆除、精度检测的方法及知识点。在安装模式中用户根据软件所提供数控设备X轴Y轴部分的零部件，按照一定的顺序将零部件安装到设备上；在拆除模式中用户根据数控设备X轴Y轴部分上零部件的拆除顺序依次将零部件从设备上拆除；在检测模式中至少提供12种精度检测项目，其中每个项目都提供了详细的检测步骤操作说明，根据所提供的内容学习精度检测所用的工具及方法。

四、数控设备维护与维修仿真考核平台软件：1套

(1) 要求该系统是基于Golang以及React构建的，部署在云端的系统通过云计算实现高可用性和易于维护的特点，被授权的考试用户只要使用网络浏览器就可以进行在线考试、模拟练习等操作，无需下载安装教师端、学生端等软件。

(2) 要求在线评价系统至少应包含以下三大功能：

1) 基本信息：基本信息功能主要由考生管理功能模块组成，在该功能界面可以管理所有考生信息，包括但不局限于新增、编辑、删除考生信息等功能。在该功能界面要求还可进行批量导入考生信息，可通过下载系统默认模板进行考生信息编辑后同一上传，也可以提供自定义模板进行导入。同时要求，该系统可以自动排除重复考生等信息。

2) 考试管理：要求该功能至少由题目模块、题库信息、试卷管理、考试监控以及阅卷及成绩等5个功能模块组成。各个模块具体功能要求如下：

3) 题目模块：要求至少支持关键字搜索、题目新增、可对已添加的题目模块进行添加下级、清空题目、模块名称编辑以及删除等功能，以类似于题目分类的形式将题目进行类型区分。

(3) 软件功能题库信息模块要求：

1) 要求至少可支持单选、多选、判断、填空、简答、论述等题型，其中简答和论述题型支持手动评分。

2) 在该界面可通过题目类型、模块的筛选进行快速检索，也可通过题目中的关键词进行检索。

3) 要求在题目新增中，可在题目内容区域支持富文本编辑，支持图片、视频、附件、表格等内容。

4) 要求题库支持批量导入，可下载系统默认模板，编辑完成后，选择对应导入模板，系统即可自动导入题目信息。

(4) 软件功能考试监控模块要求：

可实时监控考试过程，追踪考生答题情况，确保考试的公平性和安全性。

五、数控机床功能部件装调3D仿真软件：1套

(1) 软件至少包括9种数控机床功能部件：四工位刀架、六工位刀架、夹臂式刀库、斗笠式刀库、机械手刀库、液压尾座、液压卡盘、润滑系统和主轴。用户可在软件中，手动装配数控刀库，了解数控刀库的结构和装配过程，学习数控刀库相关的知识。

(2) 四工位刀架装调仿真软件主界面可分为两大部分：组装部分和零部件部分。在组装部分可将四工位刀架的零部件进行组装，具体操作请参考“组装操作过程”。

在组装部分至少有：“安装说明”按钮、“撤消安装”按钮、“复位视图”按钮、“重置

模型”按钮、“设置”按钮、“实训仿真”等内容。

▲14、数字孪生虚拟仿真系统：1套（提供软件关于该项功能的清晰截图）

该软件能够通过数字化模型和虚拟仿真技术提供全面、精准的系统模拟与优化。该系统通过创建的数字孪生体，实现对现实世界复杂系统的全面映射与动态监控，为用户提供强大的数据分析、预测维护和系统优化能力，

数字孪生虚拟仿真系统是结合真实立式加工中心单元、智能仓储与工业机器人实训设备运用场景的一套数字孪生虚拟仿真系统生产运行流程配置软件。该仿真软件中机床步骤栏包含有不少于8个机床动作流程运行动作，如机床门开、机床门关、气动平口钳松开、气动平口钳夹紧、机床门开到位、机床门关到位、等待机床加工完成、启动机床加工等，机器人步骤栏里包含有不少于16个机器人动作流程运行动作气泡，如从A1位置取料、从A2位置取料、从A3位置取料、放料到A1位置、放料到A2位置、放料到A3位置、放置零件到形状检测装置上、机器人回安全位置、机器人到/回机床前、机器人从机床上下料、机器人取手爪、机器人手爪松开、机器人手爪夹紧、机器人手爪松开到位、机器人手爪夹紧到位、机器人放手爪等，以上24个功能每个动作都有相应的视频动画，点击动画播放键，会显示出一个当前动作含义的动画演示，方便用户的认知与使用，对应的动画演示让学员清晰的了解每个动作的具体动作。这些不同的动作构成了该软件的流程配置选项包，用户可以根据每节课不同的流程设定的工艺路线任意组合进行快速的拖移相应的运行动作到流程配置中，从而完成自定义的生产流程拓补图，最终完成虚拟与现实场景的生产任务。可以独立运行设置的虚拟流程，也可以与硬件通讯实现软件和硬件的同步动作，达到数字孪生虚拟仿真的效果。

▲15、配置工业机器人多系统仿真实训系统：1套（提供软件关于该项功能的清晰截图）

仿真系统要求覆盖高档数控品牌的机器人。系统覆盖的功能：示教盒基本功能模拟，a.示教盒按键功能b.菜单功能c.状态显示功能d.编辑功能e.提示功能。机器人运动控制仿真，a.零点标定b.手动操控c.示教编程。集成功能、预置功能、操作主功能、辅助示教功能。该示教系统的集成功能为多机型、多模式等功能的实现；预置功能为机器人示教操作前的一些预备工作的设置功能；示教系统操作的主功能为三种模式下的示教操作功能的实现；辅助示教功能是为了帮助初学者便于快速的学习操作及编程而设定的一些参考和错误提示功能。通过这四种功能的开发实现，可以培训员工使用示教器操作机器人以及机器人使用的整个过程，加上系统的辅助示教功能，能够更好的训练学员的编程和操作能力。仿真系统实现是围绕界面设计、建模、编程和运动仿真而展开的，五种机器人系统基本功能模块设计组成大体上是一致的，主要包括：登陆界面、三维场景、示教编程、运动控制、运动仿真和文件与数据管理。采用MVC架构。根据MVC架构，将整个系统分为了存储层，控制层，模型层和视图层。根据功能模块，对接口进行设计，设置了相应的接口函数。通过封装模块接口函数的调用，从而实现。

16、数控机床安全实训系统：

(1)加密功能：软件具有加密保护功能，通过授权码激活使用。防止被攻击篡改，或者人为误操作造成不能继续使用。

(2)需提供自由实训、单元实训、模拟考核等功能。

(3)双模块：为细化学生的专业学习任务 and 方向，分别提供数控车床应用领域、数控铣床（含加工中心）应用领域两个模块，学生可自由选择。

- (4)自由实训：需为学生提供3D情景隐患查找、理论题目练习和仿真场景实操多种题型，并提供答案引导，方便学生自学。
- (5)单元模块（数控车床）：按照数控车床加工操作过程，分为加工前、加工中、加工后三个阶段，每个加工阶段至少包含1个单元模块，单元模块总数不少于7个。
- (6)单元模块（数控铣床）：按照数控铣床加工操作过程，分为加工前、加工中、加工后三个阶段，每个加工阶段至少包含2个单元模块，单元模块总数不少于10个。
- (7)单元实训：选择对应单元模块即可快速开始该部分内容的测试，考核时间为10分钟，总分100分，考核题目需满足在题库中随机抽取。
- (8)模拟考核：软件能够使用预先设定的标准试卷，在指定的时间内模拟考核，考核结束后自动结算，包括考试用时、成绩、答题详情，各环节得分等功能。
- (9)隐患查找：场景可自主移动观察视角，每个场景需包含不少于5处安全隐患，点击隐患处会出现标记提示。
- (10)隐患点组成：需覆盖安全管理与操作规范两方面的知识点。
- (11)理论题：需包含单选、多选、判断、连线、排序等不同题型，题干支持图片、动画、视频多种方式呈现。
- (12)答题卡：理论题需提供答题卡功能，通过答题卡可以选择题目、题目快速定位。
- (13)虚拟实操：根据给出的任务要求，使用者可以使用鼠标操控，自由在场景中移动、转换视角、按安全操作规程与设备进行交互，自由实训时虚拟实操具有答案提示功能。
- (14)题库数量（数控车床）：系统须包含理论题不少于800题。隐患排查场景不少于11个。虚拟实操内容不少于30个项目。
- (15)题目类别（数控车床）：需包含通用安全素养（消防安全、疏散逃生、应急处理、用电安全）题目不少于250题；职业基础安全素养（标识识读与应用、着装和装备、6S管理）题目不少于180题；数控车岗位安全素养（加工前、加工中、加工后）题目不少于250题。
- (16)题库数量（数控铣床）：系统须包含理论题不少于900题。隐患排查场景不少于5个。虚拟实操内容不少于20个项目。
- (17)题目类别（数控铣床）：需包含通用安全素养（消防安全、疏散逃生、应急处理、用电安全）题目不少于250题；职业基础安全素养（标识识读与应用、着装和装备、6S管理）题目不少于150题；数控铣岗位安全素养（加工前、加工中、加工后）题目不少于300题。
- (18)着装规范：模拟更衣室场景，让体验者选择在不同季节（夏季、日常）数控车间作业的正确着装。
- (19)设备周围巡视：让体验者进行正确摆放铁钩、游标卡尺、卡盘扳手等工具，以及补充机床润滑油等操作。
- (20)工件工具准备：让体验者选取工件、工具进入准备工作。
- (21)设备上电：让体验者进行打开空气压力手柄、归位U型扳手、归位千分尺、关闭防护门、开启机床总电源、开启NC电源、旋开急停按钮等设备上电的准备工作。
- (22)工件装夹：引导体验者正确装夹棒料，打磨符合要求的尺寸。
- (23)切屑处理：模拟车床，让体验者进行移动刀具远离工件、令主轴停转、用铁钩清除缠屑、令主轴恢复正转、循环启动机床等一系列切屑工作。

(24)异常问题处理：模拟实际工作环境，让体验解决刀具与工件发生碰撞造成损坏、导轨上有工具遗落、车床产生震动现象、系统报警、切削主轴停止刀具无法移动等问题，考察相关知识。

(25)工件加工运行：模拟实际工作环境，让体验者结合情景检查机床各部位并按照机床加工安全规范，实现机床自动循环启动加工，并进行要求工件的加工。

(26)安装拆卸刀具与对刀操作：模拟机床，让体验者正确完成安装机夹式车刀到刀架上、更换车刀、解决刀具位置不准确等工作。

(27)器具整理：模拟实际工作环境，要求体验者按照车间6s管理规范要求，对机床、工位上的工具整理归位。

(28)交班记录：模拟实际交接班工作场景，让体验者在生产（实训）后，确认设备正常情况下，对数控车床进行点检并记录。

16、▲移动显示终端：1套

(1)尺寸：≥55寸

(2)分辨率：≥1920×1080。

(3)亮度：≥350cd/m²。

(4)对比度要求：1200:1。

(5)响应时间：<20ms。

(6)可视角度要求：178/178°。

(7)触摸点数要求：10点触摸，10点书写。

(8)产品尺寸：≥1302×819×98mm。

(9)产品重量：净重35Kg、毛重46kg。

(10)消耗功率要求：工作200W，待机0.5W。

(11)其他性能要求：刷新频率≥60Hz，TV制式为PAL，具备无线热点、内置摄像头、内置麦克风，Wi-Fi版本为802.11 b/g/n，工作频率2.4G，工作距离12米，按键有电源键、主页键、返回键、菜单键、音量减键、音量加键，PC类型为超薄插拔式Intel Core系列模块化电脑。

17、▲编程工作站：3套

(1)显示终端：≥21.5寸显示器；

(2)处理器：≥Intel i7处理器12代或以上处理器；

(3)内存：≥8GB；

(4)硬盘：≥500GB可用空间；

(5)显卡：独立显卡，显存≥2GB；

(6)系统为windows7或windows10，64位版本，能流畅使用相关工程软件。

18、▲AGV：1套

(1)导航方式：激光SLAM导航；

(2)外形尺寸（L×W×H）：≥950mm×650mm×250mm

(3)旋转直径：≥995mm

(4)底盘离地间隙：≥25mm

(5)充电口离地高度：≥130mm

(6)充电距离：≥572mm

(7)举升台面尺寸：≥850×600mm

(8)举升高度：≥60mm

(9)举升类型：电动

(10)自重：≥126kg

(11)额定负载：≥600kg

(12)人机交互方式：触控屏

19、▲安全围栏：1套

配置安全围栏及带工业标准安全插销的安全门，防止出现工业机器人在自动运动过程中由于人员意外闯入而造成的安全事故；

(1) 单元外围防护设计师生出入的安全门，配备安全开关，安全门打开时，除CNC外的所有设备处于下电状态；

(2) 尺寸：柱子高≥2200mm，柱子截面≥60mm×40mm，柱子壁厚≥1.5mm；面板尺寸：网板≥2050×1000mm（为主）；面板材质：有机玻璃厚≥2mm；高可视性：柱子采用明黄，具有最佳可见性，配置不低于1个的安全门。

▲20、线边仓储库

(1) 线边仓储库≥18库位，可存放常规中小型零件，实现毛胚存放和成品存放。

(2) 配有

三、配件及辅助材料及其他

1、各类培训项目资源包1套（包括：设备培训课程与资源包，实训任务工单指导手册，PPT课件≥30个，实拍操作视频≥80个，动画演示≥20个

2、立式加工心用快换自动自定心虎钳1套；

3、加工用立式铣刀40把、盘铣刀1套及刀片100片、各类外圆车刀、内孔车刀各2把刀片各10盒、U钻2把刀片50片等。

★4、本标的质保服务期限为3年。

打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。

第四章 投标人应当提交的资格、资信证明文件

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

一、法人或者其他组织的营业执照等证明文件，自然人的身份证明。

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

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

二、财务状况报告，依法缴纳税收和社会保障资金的相关材料（详见资格审查表）。

三、具备履行合同所必需的设备和专业技术能力的证明材料。

四、参加政府采购活动前3年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明。

五、按照招标文件要求，投标人应当提交的其他资格、资信证明文件。

第五章 评标

一.评标要求

1.评标方法

详见须知前附表

2.评标原则

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

2.2具体评标事项由评标委员会负责，并按招标文件规定的办法进行评审。

2.3合格投标人不足三家的，不得评标。

3.评标委员会

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

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

3.2评标委员会成员有下列情形之一的，应当回避：

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

(2) 与投标人的法定代表人或者负责人有夫妻、直系血亲、三代以内旁系血亲或者近姻亲关系；

(3) 与投标人有其他可能影响政府采购活动公平、公正进行的关系。

3.3评标委员会负责具体评标事务，并独立履行下列职责：

(1) 审查、评价投标文件是否符合招标文件的商务、技术等实质性要求；

(2) 要求投标人对投标文件有关事项作出澄清或者说明；

(3) 对投标文件进行比较和评价；

(4) 确定中标候选人名单，以及根据采购人委托直接确定中标人；

(5) 向采购人、采购代理机构或者有关部门报告评标中发现的违法行为；

(6) 法律法规规定的其他职责。

4.澄清

对于投标文件中含义不明确、同类问题表述不一致或者有明显文字和计算错误的内容，评标委员会应当以书面形式要求投标人作出必要的澄清、说明或者补正。

投标人的澄清、说明或者补正应当采用书面形式，并加盖公章，或者由法定代表人或其授权的代表签字。投标人的澄清、说明或者补正不得超出投标文件的范围或者改变投标文件的实质性内容。

4.1评标委员会不接受投标人主动提出的澄清、说明或补正。

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

5.有下列情形之一的，视为投标人串通投标，其投标无效：

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

(2) 不同投标人委托同一单位或者个人办理投标事宜；

(3) 不同投标人的投标文件载明的项目管理成员或者联系人员为同一人；

(4) 不同投标人的投标文件异常一致或者投标报价呈规律性差异；

(5) 不同投标人的投标文件相互混装;

(6) 不同投标人的投标保证金从同一单位或个人的账户转出;

6.有下列情形之一的,属于恶意串通投标,其投标无效,并追究法律责任:

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

(2) 投标人按照采购人或者采购代理机构的授意撤换、修改投标文件;

(3) 投标人之间协商报价、技术方案等投标文件的实质性内容;

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

(5) 投标人之间事先约定由某一特定投标人中标、成交;

(6) 投标人之间商定部分投标人放弃参加政府采购活动或者放弃中标、成交;

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

7.投标无效的情形

投标人存在下列情况之一的,投标无效:

(1) 未按照招标文件的规定提交投标保证金的;

(2) 投标文件未按招标文件要求签署、盖章的;

(3) 不具备招标文件中规定的资格要求的;

(4) 报价超过招标文件中规定的预算金额或者最高限价的;

(5) 投标文件含有采购人不能接受的附加条件的;

(6) 法律、法规和招标文件规定的其他无效情形。

8.废标的情形

出现下列情形之一的,应予以废标。

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

(2) 出现影响采购公正的违法、违规行为的;

(3) 投标人的报价均超过了采购预算的;

(4) 因重大变故,采购任务取消的;

9.定标

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

二.落实政府采购政策

1.节约能源、保护环境

采购的产品属于品目清单范围的,将依据国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的节能产品、环境标志产品认证证书,对获得证书的产品实施政府优先采购或强制采购,具体按照本招标文件相关要求执行。

2.促进中小企业发展

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

2.2《政府采购促进中小企业发展管理办法》所称中小企业,是指在中华人民共和国境内依法设立,依据国务院批准的中小企业划分标准确定的中型企业、小型企业和微型企业,但与大企业的负责人为同一人,或者与大企业存在直接控股、管理关系的除外。符合中小企业划分标准的个体工商户,在政府采购活动中视同中小企业。

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

- (1) 在货物采购项目中，货物由中小企业制造，即货物由中小企业生产且使用该中小企业商号或者注册商标；
- (2) 在工程采购项目中，工程由中小企业承建，即工程施工单位为中小企业；
- (3) 在服务采购项目中，服务由中小企业承接，即提供服务的人员为中小企业依照《中华人民共和国劳动合同法》订立劳动合同的从业人员。

在货物采购项目中，投标人提供的货物既有中小企业制造货物，也有大型企业制造货物的，不享受《政府采购促进中小企业发展管理办法》规定的中小企业扶持政策。

以联合体形式参加政府采购活动，联合体各方均为中小企业的，联合体视同中小企业。其中，联合体各方均为小微企业的，联合体视同小微企业。

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

采购包1：

序号	评审内容	适用情形	扣除比例	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
1	小型、微型企业，监狱企业，残疾人福利性单位	非联合体或联合体各方均为小微企业	20.00%	1、对小、微企业报价给予相应比例的扣除。 2、监狱企业视同小型、微型企业，评审中价格扣除按照小、微企业的扣除比例执行。 3、残疾人福利性单位提供本单位制造的货物、承担的工程或服务，或提供其他残疾人福利性单位制造的货物（不包括使用非残疾人福利性单位注册商标的货物），视同小型、微型企业，按小微企业的扣除比例执行。	开标一览表 技术偏离表 投标人基本情况表 投标人（供应商）应提交的相关证明 法定代表人授权委托书 分项报价表 项目组成人员一览表 中小企业声明函 监狱企业证明文件 目录 封面 具有独立承担民事责任的能力证明文件 投标人承诺函 主要商务要求承诺书 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 缴纳投标保证金证明材料 其他材料 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 残疾人福利性单位声明函 联合体协议 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 投标人业绩情况表

采购包2：

序号	评审内容	适用情形	扣除比例	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
1	小型、微型企业，监狱企业，残疾人福利性单位	非联合体或联合体各方均为小微企业	20.00%	1、对小、微企业报价给予相应比例的扣除。2、监狱企业视同小型、微型企业，评审中价格扣除按照小、微企业的扣除比例执行。3、残疾人福利性单位提供本单位制造的货物、承担的工程或服务，或提供其他残疾人福利性单位制造的货物（不包括使用非残疾人福利性单位注册商标的货物），视同小型、微型企业，按小微企业的扣除比例执行。	开标一览表 技术偏离表 投标人基本情况表 投标人（供应商）应提交的相关证明 法定代表人授权委托书 分项报价表 项目组成人员一览表 中小企业声明函 监狱企业证明文件 目录 封面 具有独立承担民事责任的能力证明文件 投标人承诺函 主要商务要求承诺书 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 缴纳投标保证金证明材料 其他材料 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 残疾人福利性单位声明函 联合体协议 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 投标人业绩情况表

采购包3:

序号	评审内容	适用情形	扣除比例	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
----	------	------	------	---------	----------------

1	小型、微型企业，监狱企业，残疾人福利性单位	非联合体或联合体各方均为小微企业	20.00%	<p>1、对小、微企业报价给予相应比例的扣除。</p> <p>2、监狱企业视同小型、微型企业，评审中价格扣除按照小、微企业的扣除比例执行。</p> <p>3、残疾人福利性单位提供本单位制造的货物、承担的工程或服务，或提供其他残疾人福利性单位制造的货物（不包括使用非残疾人福利性单位注册商标的货物），视同小型、微型企业，按小微企业的扣除比例执行。</p>	<p>开标一览表 技术偏离表</p> <p>投标人基本情况表 投标人（供应商）应提交的相关证明 法定代表人授权委托书 分项报价表 项目组成人员一览表 中小企业声明函 监狱企业证明文件 目录 封面 具有独立承担民事责任的能力证明文件 投标人承诺函 主要商务要求承诺书 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 缴纳投标保证金证明材料 其他材料 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 残疾人福利性单位声明函 联合体协议 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 投标人业绩情况表</p>
---	-----------------------	------------------	--------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.5在政府采购活动中，提供货物、工程或者服务符合享受中小企业扶持政策的，投标人应提供《中小企业声明函》；属于监狱企业的，应提供由省级以上监狱管理局、戒毒管理局（含新疆生产建设兵团）出具的属于监狱企业的证明文件；属于残疾人福利性单位的，应提供《残疾人福利性单位声明函》。投标人应当按照《中小企业声明函》《残疾人福利性单位声明函》规定格式提供（格式附后，不可修改），未按规定提供的，不得享受相关中小企业扶持政策。

投标人应当对提供材料的真实性负责，若有虚假，将追究其法律责任。

三.评标程序

1.符合性审查

1.1依据招标文件的规定，从投标文件的有效性、完整性和对招标文件的响应程度进行审查，以确定是否满足招标文件的实质性要求。

1.2符合性审查中有任何一项未通过的，审查结果为未通过。投标人未通过符合性审查的，投标无效。

符合性审查表

采购包1：合同包一

序号	符合审查要求概况	评审点具体描述
----	----------	---------

1	投标及保证金缴纳情况	按要求进行网上投标、进行保证金缴纳。（审查汇款凭证）
2	投标报价	投标报价（包括分项报价，投标总报价）只能有一个有效报价且不超过采购预算或最高限价，投标报价不得缺项、漏项。
3	投标文件规范性、符合性	投标文件的签署、盖章、涂改、删除、插字、公章使用等符合招标文件要求；投标文件文件的格式、文字、目录等符合招标文件要求或对投标无实质性影响。
4	主要商务条款	审查投标人出具的“满足主要商务条款的承诺书”，且进行盖章。
5	技术部分实质性内容	1.明确所投标的的产品品牌、规格型号或服务内容或工程量； 2.投标文件应当对招标文件提出的要求和条件作出明确响应并满足招标文件全部实质性要求。
6	其他要求	招标文件要求的其他无效投标情形；围标、串标和法律法规规定的其它无效投标条款。

采购包2：合同包二

序号	符合审查要求概况	评审点具体描述
1	投标及保证金缴纳情况	按要求进行网上投标、进行保证金缴纳。（审查汇款凭证）
2	投标报价	投标报价（包括分项报价，投标总报价）只能有一个有效报价且不超过采购预算或最高限价，投标报价不得缺项、漏项。
3	投标文件规范性、符合性	投标文件的签署、盖章、涂改、删除、插字、公章使用等符合招标文件要求；投标文件文件的格式、文字、目录等符合招标文件要求或对投标无实质性影响。
4	主要商务条款	审查投标人出具的“满足主要商务条款的承诺书”，且进行盖章。
5	技术部分实质性内容	1.明确所投标的的产品品牌、规格型号或服务内容或工程量； 2.投标文件应当对招标文件提出的要求和条件作出明确响应并满足招标文件全部实质性要求。
6	其他要求	招标文件要求的其他无效投标情形；围标、串标和法律法规规定的其它无效投标条款。

采购包3：合同包三

序号	符合审查要求概况	评审点具体描述
1	投标及保证金缴纳情况	按要求进行网上投标、进行保证金缴纳。（审查汇款凭证）
2	投标报价	投标报价（包括分项报价，投标总报价）只能有一个有效报价且不超过采购预算或最高限价，投标报价不得缺项、漏项。
3	投标文件规范性、符合性	投标文件的签署、盖章、涂改、删除、插字、公章使用等符合招标文件要求；投标文件文件的格式、文字、目录等符合招标文件要求或对投标无实质性影响。

4	主要商务条款	审查投标人出具的“满足主要商务条款的承诺书”，且进行盖章。
5	技术部分实质性内容	1.明确所投标的的产品品牌、规格型号或服务内容或工程量； 2.投标文件应当对招标文件提出的要求和条件作出明确响应并满足招标文件全部实质性要求。
6	其他要求	招标文件要求的其他无效投标情形；围标、串标和法律法规规定的其它无效投标条款。

2. 投标报价审查

评标委员会认为投标人的报价明显低于其他通过符合性审查投标人的报价，有可能影响产品质量或者不能诚信履约的，应当要求其在评标现场合理的时间内提供书面说明，必要时提交相关证明材料；投标人不能证明其报价合理性的，评标委员会应当将其作为无效投标处理。

3. 政府采购政策功能落实

对于小型、微型企业、监狱企业或残疾人福利性单位给予价格扣除。

4. 相同品牌审查

采用最低评标价法的采购项目，提供相同品牌产品的不同投标人参加同一合同项下投标的，以其中通过资格审查、符合性审查且报价最低的参加评标；报价相同的，由采购人或者采购人委托评标委员会按照招标文件规定的方式确定一个参加评标的投标人，招标文件未规定的采取随机抽取方式确定，其他投标无效。

使用综合评分法的采购项目，提供相同品牌产品且通过资格审查、符合性审查的不同投标人参加同一合同项下投标的，按一家投标人计算，评审后得分最高的同品牌投标人获得中标人推荐资格；评审得分相同的，由采购人或者采购人委托评标委员会按照招标文件规定的方式确定一个投标人获得中标人推荐资格，招标文件未规定的采取随机抽取方式确定，其他同品牌投标人不作为中标候选人。

多家投标人提供的核心产品品牌相同的，按上述规定处理。

5. 详细评审

采购包1:

采购包1: 合同包一

评审内容		评审标准			
分值构成		技术部分 60.00 分 商务部分 10.00 分 报价得分 30.00 分			
评审因素分类	评审内容	具体标准和要求	分值	客观/主观	关联投标（响应）文件格式文件

	<p>技术规格偏离情况</p>	<p>(一) 评审内容： 投标人应如实填写《技术规格偏离表》， 评审专家根据技术需求参数响应情况进行评审。(二) 评分标准与依据： 完全满足招标文件技术要求的得34分， 标注★条款为必须满足项， 标注▲项的为重要参数， 1项不满足扣3分， 扣完为止； 未标注★或▲的为一般条款， 每负偏离一项扣1分， 扣完为止。注： 技术要求中描述需要提供证明文件的需要标注页码， 不提供或不满足视为负偏离。</p>	<p>34.0000</p>	<p>客观</p>	<p>封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人(供应商)应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺书 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
--	-----------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------	-----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>项目实施方案</p>	<p>(一) 评审内容 对投标人针对本项目制定整体服务实施方案, 包含但不限于对本项目管理措施、组织实施、服务内容、安装调试、验收等内容进行评审。(二) 评分标准与依据: 1.方案内容齐全完整, 详细具体, 针对性、可行性高, 能贴合项目实际需求, 得6分; 2.方案内容齐全完整, 较为详细具体, 针对性、可行性较高, 基本能贴合项目实际需求, 得4分; 3.方案内容不齐全, 与实际有偏差或者方案描述存在不清晰不合理的, 不能贴合项目实际需求, 得2分; 4.方案与实际有严重偏差的或未提供方案, 得1分; 不提供不得分。</p>	<p>6.0000</p>	<p>主观</p>	<p>封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人(供应商)应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺书 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
---------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------	-----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>技术评审</p>	<p>供货方案及保证措施</p>	<p>(一) 根据投标人针对本项目提供的供货方案及保证措施进行综合评审, 包括但不限于①备货安排及保障措施; ②供货时间进度安排; ③货物包装运输方案。(二) 供货方案及保证措施内容齐全、详细, 描述准确、规范, 不存在瑕疵, 得7分; 内容基本齐全, 基本符合要求, 得5分; 内容基本齐全, 表述不清楚、符合部分要求, 得3分; 内容不齐全, 表述不清楚、不符合要求、存在瑕疵, 得1分; 不提供不得分。</p>	<p>7.0000</p>	<p>主观</p>	<p>封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人(供应商)应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺书 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
-------------	------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------	-----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>安装调试方案保证措施</p>	<p>(一) 根据投标人针对本项目提供的安装调试方案及保证措施进行综合评审, 包括但不限于①安装调试方案及保证措施; ②安装调试现场管理及进度安排; ③供货人员和安装调试人员配备方案。(二) 安装调试方案保证措施内容齐全、详细, 描述准确、规范, 不存在瑕疵, 得6分; 内容基本齐全, 基本符合要求, 得4分; 内容基本齐全, 表述不清楚、符合部分要求, 得2分; 内容不齐全, 表述不清楚、不符合要求、存在瑕疵, 得1分; 不提供不得分。</p>	<p>6.0000</p>	<p>主观</p>	<p>封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人(供应商)应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
-------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------	-----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>培训方案</p>	<p>(一) 根据投标人针对本项目提供的培训方案进行综合评审：包括但不限于①培训目标及培训计划；②培训内容等。(二) 培训方案内容齐全、详细，描述准确、规范，不存在瑕疵，得7分；内容基本齐全，基本符合要求，得5分；内容基本齐全，表述不清楚、符合部分要求，得3分；内容不齐全，表述不清楚、不符合要求、存在瑕疵，得1分；不提供不得分。</p>	<p>7.0000</p>	<p>主观</p>	<p>封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人(供应商)应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺书 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
-------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------	-----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	业绩	提供投标人自2023年1月--至今类似本项目产品业绩（提供有效的合同关键页扫描件，以合同签订时间为准），每提供1个有效业绩得1分，最多得3分，未提供不得分。	3.0000	客观	封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺书 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函
--	----	--------------------------------------------------------------------------------	--------	----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>售后服务方案</p>	<p>(一) 评审内容 对投标人针对本项目制定的售后服务方案，包括但不限于保修期、售后服务内容、售后服务流程、保障措施、人员配置和服务响应时间进行评审； (二) 评分标准与依据： 1.方案内容齐全，清晰合理且具有针对性，能够优于招标文件要求，得7分； 2.方案内容齐全，清晰合理且具有针对性，能够满足招标文件要求，得5分； 3.方案内容不齐全，与实际有偏差或者方案描述存在不清晰不合理的，得3分； 4.方案与实际有严重偏差的或未提供方案，得1分；未提供不得分。</p>	<p>7.0000</p>	<p>主观</p>	<p>封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------	-----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

价格分	价格分	<p>F1指价格项评审因素得分=（评标基准价/投标报价）×100×价格项评审因素所占的权重（注：满足招标文件要求且投标价格最低的投标报价为评标基准价。）最低报价不是中标的唯一依据。因落实政府采购政策进行价格调整的，以调整后的价格计算评标基准价和投标报价。</p>	30.0000	客观	<p>开标一览表 分项报价表 封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
-----	-----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------	----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

价格扣除

序号	价格扣除评审内容	适用情形	扣除比例 (C1)	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
----	----------	------	--------------	---------	----------------

1	小型、微型企业，监狱企业，残疾人福利性单位	非联合体或联合体各方均为小微企业	20.00%	<p>1、对小、微企业报价给予相应比例的扣除。2、监狱企业视同小型、微型企业，评审中价格扣除按照小、微企业的扣除比例执行。3、残疾人福利性单位提供本单位制造的货物、承担的工程或服务，或提供其他残疾人福利性单位制造的货物（不包括使用非残疾人福利性单位注册商标的货物），视同小型、微型企业，按小微企业的扣除比例执行。</p>	<p>开标一览表 分项报价表 封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
---	-----------------------	------------------	--------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

采购包2:

采购包2：合同包二

评审内容		评审标准			
分值构成		技术部分60.00分 商务部分10.00分 报价得分30.00分			
评审因素 分类	评审内容	具体标准和要求	分值	客观/主观	关联投标（响应）文 件格式文件

	<p>技术参数响应</p>	<p>响应文件技术参数完全满足或优于采购文件技术参数得32分，标注▲项的为重要参数，1项不满足扣3分，扣完为止，非“★”“▲”项每有一项技术参数低于或不满足或负偏离扣1分，扣完为止。注：技术要求中描述需要提供证明文件的需要标注页码，不提供或不满足视为负偏离。</p>	<p>32.0000</p>	<p>客观</p>	<p>封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺书 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
--	---------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------	-----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>项目实施方案</p>	<p>1.投标人提供适用本项目实施方案，包括但不限于①供货方案②安装调试验收方案③应急措施。2.项目实施方案内容齐全、详细，描述准确、规范，不存在瑕疵，得7分；内容基本齐全，基本符合要求，得5分；内容基本齐全，表述不清楚、符合部分要求，得3分；内容不齐全，表述不清楚、不符合要求、存在瑕疵，得1分；不提供不得分。注：本项所指“瑕疵”是指内容不完整或缺少关键点，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，存在逻辑漏洞、科学原理或常识错误，不利于本项目实施、现有技术条件下无法实现等任意一种情形。</p>	<p>7.0000</p>	<p>主观</p>	<p>封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺书 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
---------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------	-----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>技术评审</p>	<p>进度计划与措施方案</p>	<p>1.根据投标人针对本项目制定的进度计划与措施，包括但不限于①项目进度总计划②项目工序划分③重大工作内容完成时间节点的安排等内容。2.项目进度计划及措施方案内容齐全、详细，描述准确、规范，不存在瑕疵，得7分；内容基本齐全，基本符合要求，得5分；内容基本齐全，表述不清楚、符合部分要求，得3分；内容不齐全，表述不清楚、不符合要求、存在瑕疵，得1分；不提供不得分。</p>	<p>7.0000</p>	<p>主观</p>	<p>封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺书 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
-------------	------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------	-----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>培训方案</p>	<p>投标人针对本项目制定培训方案，包括但不限于①培训方式、培训内容②培训计划等。2.培训方案内容齐全、详细，描述准确、规范，不存在瑕疵，得7分；内容基本齐全，基本符合要求，得5分；内容基本齐全，表述不清楚、符合部分要求，得3分；内容不齐全，表述不清楚、不符合要求、存在瑕疵，得1分；不提供不得分。</p>	<p>7.0000</p>	<p>主观</p>	<p>封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺书 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
-------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------	-----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>质量保障实施方案</p>	<p>1.根据投标人针对本项目制定的质量保障措施，包括但不限于①质量管理组织机构是否健全②质量保证措施是否得当③设备质量承诺等。</p> <p>2.项目质量保障措施内容齐全、详细，描述准确、规范，不存在瑕疵，得7分；内容基本齐全，基本符合要求，得5分；内容基本齐全，表述不清楚、符合部分要求，得3分；内容不齐全，表述不清楚、不符合要求、存在瑕疵，得1分；不提供不得分。</p>	<p>7.0000</p>	<p>主观</p>	<p>封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺书 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
-----------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------	-----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	业绩	<p>提供供应商2023年1月--至今（以合同签订日期为准）类似项目业绩进行评审，每提供1份有效业绩得1.5分，无提供或提供不满足条件不得分，本项最高得6分。（业绩证明材料以合同的原件扫描件为准）</p>	6.0000	客观	<p>封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺书 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
--	----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------	----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>售后服务方案</p>	<p>1.投标人针对本项目制定售后服务方案，包括但不限于①售后服务承诺及服务内容②服务体系等。2.售后服务方案内容齐全、详细，描述准确、规范，不存在瑕疵，得4分；内容基本齐全，基本符合要求，得3分；内容基本齐全，表述不清楚、符合部分要求，得2分；内容不齐全，表述不清楚、不符合要求、存在瑕疵，得1分；不提供不得分。</p>	<p>4.0000</p>	<p>主观</p>	<p>封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺书 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
---------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------	-----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

价格分	价格分	<p>F1指价格项评审因素得分=（评标基准价/投标报价）×100×价格项评审因素所占的权重（注：满足招标文件要求且投标价格最低的投标报价为评标基准价。）最低报价不是中标的唯一依据。因落实政府采购政策进行价格调整的，以调整后的价格计算评标基准价和投标报价。</p>	30.0000	客观	<p>开标一览表 分项报价表 封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
-----	-----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------	----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

价格扣除

序号	价格扣除评审内容	适用情形	扣除比例 (C1)	具体标准和要求	关联投标（响应）文 件格式文件
----	----------	------	--------------	---------	--------------------

1	小型、微型企业，监狱企业，残疾人福利性单位	非联合体或联合体各方均为小微企业	20.00%	<p>1、对小、微企业报价给予相应比例的扣除。2、监狱企业视同小型、微型企业，评审中价格扣除按照小、微企业的扣除比例执行。3、残疾人福利性单位提供本单位制造的货物、承担的工程或服务，或提供其他残疾人福利性单位制造的货物（不包括使用非残疾人福利性单位注册商标的货物），视同小型、微型企业，按小微企业的扣除比例执行。</p>	<p>开标一览表 分项报价表 封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
---	-----------------------	------------------	--------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

采购包3:

采购包3：合同包三

评审内容		评审标准			
分值构成		技术部分60.00分 商务部分10.00分 报价得分30.00分			
评审因素 分类	评审内容	具体标准和要求	分值	客观/主观	关联投标（响应）文 件格式文件

	<p>技术参数响应</p>	<p>响应文件技术参数完全满足或优于采购文件技术参数得36分，标注“▲”项的为重要参数，1项不满足扣3分，扣完为止，非“★”“▲”项每一项技术参数低于或不满足或负偏离采购文件技术参数要求的扣1分，扣完为止。</p>	<p>36.0000</p>	<p>客观</p>	<p>封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺书 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
--	---------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------	-----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>安装调试方案</p>	<p>对供应商提供的安装调试方案进行综合评审，（1）包括但不限于符合项目实际且详细可行的安装调试方案，方案合理且措施详细得当，得6分；（2）包括但不限于符合项目实际且基本可行的安装调试方案，方案表述基本合理得3分；（3）对供应商提供的方案表述一般，内容不完整得1分；不提供不得分。</p>	<p>6.0000</p>	<p>主观</p>	<p>封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺书 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------	-----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>技术评审</p>	<p>项目实施方案</p>	<p>对供应商提供的项目实施方案进行综合评审，评审因素包括但不限于有完整可行的项目实施方案、完善的质量保证体系、详尽的项目管理方案、项目进度计划保障措施、全面的安全保障措施等方面进行综合评比，（1）项目实施方案内容齐全，可行性强，编制完整得6分；（2）项目实施方案内容一般，可行性一般，编制较完整得3分；（3）项目实施方案内容不全，编制有明显缺陷得1分；不提供不得分。</p>	<p>6.0000</p>	<p>主观</p>	<p>封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺书 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
-------------	---------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------	-----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>供货方案</p>	<p>对供应商供货进度、保证措施、方案描述详细合理、可行情况进行比较、综合评审：（1）方案全面详细，针对性、可操作性强，能力完全满足项目要求，得6分；（2）方案一般，针对性、可操作性一般，能满足项目要求，得3分；（3）方案不全，针对性、可操作性差，不能满足项目要求，得1分；不提供不得分。</p>	<p>6.0000</p>	<p>主观</p>	<p>封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺书 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
-------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------	-----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>培训方案</p>	<p>对供应商针对本项目提供的培训方案进行综合评审，评审因素包括但不限于：培训内容、培训方式、培训场次及时长等方面（1）培训方案完全涵盖上述内容，能完全按照采购人需求定制完整详细全面的培训课程内容，培训时长等详尽、合理，方案适用于本项目实际情况，得6分；（2）培训方案未完全涵盖上述内容或某些评审因素未达到采购人要求的得3分；（3）培训方案与本项目不相关得1分；不提供不得分。</p>	<p>6.0000</p>	<p>主观</p>	<p>封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
-------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------	-----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	业绩	<p>提供供应商2023年1月--至今（以合同签订日期为准）类似项目业绩进行评审，每提供1份有效业绩得1分，无提供或提供不满足条件不得分，本项最高得4分。（业绩证明材料以合同的原件扫描件为准）</p>	4.0000	客观	<p>封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺书 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
--	----	------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------	----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>售后服务</p>	<p>1.根据投标人提供售后服务方案进行综合评审：包括但不限于①服务承诺，②故障处理方案，③到场解决问题时间方案，④软件运维服务措施，⑤整机质保期3年，⑥有技术服务团队。2.售后服务方案内容齐全、详细，描述准确、规范，不存在瑕疵，得6分；内容基本齐全，基本符合要求，得3分；内容基本齐全，表述不清楚、符合部分要求，得2分；内容不齐全，表述不清楚、不符合要求、存在瑕疵得1分；不提供不得分。</p>	<p>6.0000</p>	<p>主观</p>	<p>封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
-------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------	-----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

价格分	价格分	<p>F1指价格项评审因素得分=（评标基准价/投标报价）×100×价格项评审因素所占的权重（注：满足招标文件要求且投标价格最低的投标报价为评标基准价。）最低报价不是中标的唯一依据。因落实政府采购政策进行价格调整的，以调整后的价格计算评标基准价和投标报价。</p>	30.0000	客观	<p>开标一览表 分项报价表 封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
-----	-----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------	----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

价格扣除

序号	价格扣除评审内容	适用情形	扣除比例 (C1)	具体标准和要求	关联投标（响应）文 件格式文件
----	----------	------	--------------	---------	--------------------

1	小型、微型企业，监狱企业，残疾人福利性单位	非联合体或联合体各方均为小微企业	20.00%	<p>1、对小、微企业报价给予相应比例的扣除。2、监狱企业视同小型、微型企业，评审中价格扣除按照小、微企业的扣除比例执行。3、残疾人福利性单位提供本单位制造的货物、承担的工程或服务，或提供其他残疾人福利性单位制造的货物（不包括使用非残疾人福利性单位注册商标的货物），视同小型、微型企业，按小微企业的扣除比例执行。</p>	<p>开标一览表 分项报价表 封面 目录 具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料 其他材料 技术偏离表 项目组成人员一览表 联合体协议 中小企业声明函 投标人承诺函 缴纳投标保证金证明材料 投标人（供应商）应提交的相关证明 依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料 具有独立承担民事责任的能力证明文件 主要商务要求承诺书 参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明 投标人业绩情况表 投标人基本情况表 项目实施方案、质量保证及售后服务承诺 法定代表人授权委托书 监狱企业证明文件 残疾人福利性单位声明函</p>
---	-----------------------	------------------	--------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最低评标价法：评标结果按投标报价由低到高顺序排列。投标报价相同的并列。投标文件满足招标文件全部实质性要求且投标报价最低的投标人为排名第一的中标候选人。

综合评分法：评标结果按评审后得分由高到低顺序排列。得分相同的，按投标报价由低到高顺序排列。得分且投标报价相同的并列。投标文件满足招标文件全部实质性要求，且按照评审因素的量化指标评审得分最高的投标人为排名第一的中标候选人。

7.确定中标人

采购人或者评标委员会按照中标候选人名单顺序确定中标人。中标候选人并列的，按采购人授权评标委员会按照评审原则直接确定中标（成交）人。规定的方式确定中标人。招标文件未规定的，采取随机抽取的方式确定。

第六章 合同与验收

一.合同

1.合同要求

1.1采购人应当自中标（成交）通知书发出之日起30日内，按照招标（磋商、谈判）文件或询价通知书和中标（成交）供应商投标（响应）文件的规定，与中标（成交）供应商签订书面合同。所签订的合同不得对招标（磋商、谈判）文件或询价通知书确定的事项作实质性修改。采购人、供应商不得提出任何不合理的要求作为签订合同的条件。

1.2政府采购合同应当包括采购人与中标（成交）供应商的名称和住所、标的、数量、质量、价款或者报酬、履行期限及地点和方式、验收要求、违约责任、解决争议的方法等内容。

1.3采购人与中标（成交）供应商应当根据合同的约定依法履行合同义务。政府采购合同的履行、违约责任和解决争议的方法等适用《中华人民共和国民法典》。政府采购合同的双方当事人不得擅自变更、中止或者终止合同。

1.4采购人应当自政府采购合同签订之日起2个工作日内，将政府采购合同在内蒙古自治区政府采购网（<https://www.ccgp-neimenggu.gov.cn/>）公告，但政府采购合同中涉及国家秘密、商业秘密的内容除外。

1.5采购人应当自政府采购合同签订之日起7个工作日内，将合同副本向同级财政部门 and 有关部门备案。

2.合同内容及格式

政府采购合同

(货物类合同参考文本)

合同编号：

甲方：*** (填写采购单位名称)

地址：*** (填写详细地址)

乙方：*** (填写中标、成交供应商名称)

地址：*** (填写详细地址)

根据《中华人民共和国政府采购法》《中华人民共和国政府采购法实施条例》《中华人民共和国民法典》等相关法律法规、规范性文件以及 _____ 项目 (填写项目名称) _____ (填写政府采购项目编号) 的中标 (成交) 结果、招标 (磋商、谈判) 文件或询价通知书、投标 (响应) 文件等文件的相关内容, 甲乙双方经平等协商, 就如下合同条款达成一致意见。

一、甲方向乙方采购的货物基本情况

(一) 根据招标 (磋商、谈判) 文件或询价通知书及中标 (成交) 结果公告, 甲方所采购的货物、服务 (如有) 基本情况如下: _____。

(二) 货物名称、数量、规格型号、生产厂家、品牌、单价、与货物相关的服务等详细内容, 见合同附件-货物清单。

二、乙方交付货物的时间及地点

(一) 交付时间: _____

(二) 交付地点: _____ (填写详细地址)

(三) 交付货物的名称及数量: _____

(四) 乙方交付货物代表及联系电话: _____ (填写姓名和联系电话)

(五) 甲方接收货物代表及联系电话: _____ (填写姓名和联系电话)

注: 货物为多批次交付的, 应详细列明每批次交付的内容、数量、交付时间、交付地点等。

三、乙方交付货物的质量

(一) 乙方交付的货物应同时满足: **1.**符合国家法律法规和规范性文件对货物的质量要求; **2.**符合甲方招标 (磋商、谈判) 文件或询价通知书对货物的质量要求; **3.**符合乙方在投标 (响应) 文件中或磋商、谈判过程中对货物质量作出的书面承诺、声明或保证。上述质量要求作为甲方对乙方货物质量的验收依据。

(二) 乙方应根据国家法律法规和规范性文件的规定、招标 (磋商、谈判) 文件或询价通知书的相关要求、投标 (响应) 文件及乙方承诺、声明或保证, 向甲方提供相应的货物质量证明文件。

四、乙方交付货物的包装及标识

(一) 乙方交付货物的包装和标识应同时满足: **1.**符合国家法律法规和规范性文件对产品包装及标识的要求; **2.**符合甲方招标 (磋商、谈判) 文件或询价通知书对货物包装及标识的要求; **3.**符合乙方在投标 (响应) 文件中对货物包装及标识作出的承诺、声明或保证; **4.**符合绿色环保、运输及安全性等要求。

(二) 货物的包装费用由乙方承担。

五、货物的运输要求

(一) 运输方式及运输线路: _____。

(二) 运输、保险及其他相关费用由乙方承担。

六、甲方对货物的验收

(一) 乙方将货物送达至甲方指定的地点, 应及时通知甲方。在甲方收到到货通知并在货物到达指定地点后 _____ 日

内，由甲乙双方及第三方（如有）对货物的数量、规格型号、生产厂家、品牌、外观进行验收，在条件允许的情况下，可以同步对货物质量进行初步验收，甲乙双方应签署书面验收记录，作为本项目的履行文件留存。

（二）在甲方收到货物_____日内，如发现质量问题，甲方应在_____日内向乙方提出书面异议，甲方逾期提出的，视为乙方所交付的货物质量符合合同的约定。乙方在收到甲方关于质量问题的书面异议后，应当在_____日内负责解决处理。

（三）乙方提交的货物数量、规格型号及质量不符合本合同要求的，甲方应在验收记录中作出明确记载，保留相关的证据，并有权拒绝接受货物，解除合同且不承担任何法律责任。

七、合同金额

在乙方提供完全符合合同要求的货物的前提下，本合同总金额为_____元（小写）_____（大写）

八、付款时间、金额及条件

（一）付款时间及付款金额：_____

（二）付款条件：_____

（三）乙方账户信息

乙方名称：_____

开户银行：_____

银行账号：_____

九、货物质量保证及售后服务

招标（磋商、谈判）文件或询价通知书对货物质量保证期及售后服务作出明确要求的，适用招标（磋商、谈判）文件或询价通知书对保证期和售后服务的规定，如乙方在投标（响应）文件及磋商、谈判过程中对货物质量保证期和售后服务作出更优的承诺、声明或保证的，适用乙方的承诺、声明或保证。

十、知识产权

乙方保证其提供的货物的全部及部分，均不存在任何侵犯第三方知识产权的情形。否则，乙方应向甲方承担违约责任及赔偿由此给甲方造成的名誉及经济损失。

十一、违约条款

（一）甲方没有正当理由逾期支付合同款项的，每延期一日，甲方应按照逾期支付金额_____的_____承担违约责任。延期达到_____日，乙方有权解除合同，并要求甲方赔偿由此造成的经济损失。

（二）甲方存在其他违反本合同的行为，应承担相应的违约责任（注：可以根据情况进行细化）；违约金不足以赔偿乙方损失的，乙方有权要求甲方赔偿由此造成的经济损失。

（三）乙方逾期交付货物的，每延期一日，乙方应按照合同总金额的_____承担违约责任。延期达到_____日，甲方有权解除合同，拒付延期部分货物的相应货款，并要求乙方赔偿甲方的经济损失。

（四）乙方交付的货物不符合质量约定或乙方未履行相应的质量保证责任及售后服务义务、或存在侵权行为的，甲方有权退货，并要求乙方支付合同总金额_____%的违约金，违约金不足以赔偿甲方损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

（五）乙方在参与本项目采购活动过程中，如存在提供虚假承诺、证明、串通投标等违法违规行为，除承担相应的行政责任外，甲方有权解除合同，并要求乙方承担合同总金额_____%的违约金，违约金不足以赔偿甲方损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

（六）乙方存在其他违反本合同的行为，应承担相应的违约责任（注：可以根据情况进行细化）；违约金不足以赔偿甲方损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

十二、不可抗力

因不可抗力致使一方不能及时或完全履行合同的，应及时通知另一方，双方互不承担责任，并在_____天内提供有关不可抗力的相关证明。合同未履行部分是否继续履行、如何履行等问题，双方协商解决。

十三、争议的解决方式

合同发生纠纷时，双方应协商解决，协商不成，可以采用下列方式解决：

(一) 提交_____仲裁委员会仲裁。

(二) 向_____人民法院起诉。

十四、合同保存

合同文本一式_____份，采购单位、中标（成交）供应商、采购代理机构、_____各执一份。合同文本保存期限为从采购结束之日起至少保存十五年。

十五、合同附件

本合同所附下列文件是构成本合同不可分割的组成部分，其内容与本合同具有同等的法律效力：

- 1、货物清单（双方应盖章确认）
- 2、乙方出具的报价单（函）
- 3、中标（成交）结果公告及中标（成交）通知书
- 4、甲方招标（磋商、谈判）文件或询价通知书
- 5、乙方投标（响应）文件
- 6、甲乙双方商定的其他文件

十六、双方约定的其他条款

_____。

十七、本合同未尽事宜，由双方另行签订补充协议，补充协议是本合同的组成部分。

十八、本合同由甲乙双方盖章生效。

甲方名称：（章）

甲方法定代表人或负责人：（签字）

年 月 日

乙方名称：（章）

乙方法定代表人或负责人：（签字）

年 月 日

政府采购合同

(服务类合同参考文本)

合同编号：

甲方：*** (填写采购单位名称)

地址：*** (填写详细地址)

乙方：*** (填写中标、成交供应商名称)

地址：*** (填写详细地址)

甲乙双方根据《中华人民共和国政府采购法》《中华人民共和国政府采购法实施条例》《中华人民共和国民法典》等相关法律法规、规范性文件以及_____项目(填写项目名称)_____ (填写政府采购项目编号)的中标(成交)结果、招标(磋商、谈判)文件、投标(响应)文件等文件的相关内容,经平等自愿协商一致,就如下合同条款达成一致意见。

一、乙方向甲方提供的服务内容

(一)根据招标(磋商、谈判)文件及中标(成交)结果公告,乙方向甲方提供的服务、货物(如有)内容如下:_____

_____。

(二)服务项目名称、服务具体内容、服务方式、服务要求、服务成果及与之相关的货物等详细内容,见合同附件—服务清单。

二、乙方服务成果的交付时间、地点

(一)服务期限:_____

(二)服务成果的交付时间和交付要求(如有):_____

(三)服务地点:_____ (填写详细地址)

(四)乙方代表及联系电话:_____ (填写姓名和联系电话)

(五)甲方代表及联系电话:_____ (填写姓名和联系电话)

注:服务成果分阶段交付的,应分别列明各阶段的交付时间、交付内容。

三、乙方提供服务成果的质量

(一)乙方提供的服务应同时满足:1.符合国家法律法规和规范性文件对服务质量的要求;2.符合甲方招标(磋商、谈判)文件对服务的质量要求;3.符合乙方在投标(响应)文件中或磋商、谈判过程中对服务质量作出的书面承诺、声明或保证。上述质量要求作为甲方对乙方服务质量的验收依据。

(二)乙方应根据国家法律法规和规范性文件的规定、招标(磋商、谈判)文件的相关要求、投标(响应)文件及乙方承诺、声明或保证,向甲方提供相应的服务质量证明文件。

四、乙方服务成果的交付方式及载体

乙方交付服务成果方式及载体应符合国家法律法规和规范性文件的要求,并符合甲方招标(磋商、谈判)文件的要求、乙方在投标(响应)文件中对服务成果交付方式及载体作出的承诺。

五、甲方对乙方服务的监督

甲方对乙方提供的服务有权进行监督,当乙方服务质量、服务内容不符合约定时,甲方有权要求乙方及时进行整改,对乙方拒不改正或整改不到位的,甲方有权随时解除合同,并根据具体情况扣除部分或全部服务费用。

六、合同金额

在乙方提供完全符合合同要求的服务的前提下,本合同总金额为_____元(小写)_____ (大写)。

七、付款时间及条件

(一)付款时间:_____

(二) 付款条件: _____

(三) 乙方账户信息

乙方名称: _____

开户银行: _____

银行账号: _____

八、知识产权

乙方应保证其提供的服务及服务成果的全部及部分, 均不存在侵犯第三方知识产权的情形, 其服务成果的所有权由甲方享有。否则, 乙方应向甲方承担违约责任及赔偿由此给甲方造成的名誉及经济损失。

九、违约条款

(一) 甲方没有正当理由逾期支付合同款项的, 每延期一日, 甲方应按照逾期支付金额_____的_____承担违约责任。延期达到_____日, 乙方有权解除合同, 并要求甲方赔偿由此造成的经济损失。

(二) 甲方存在其他违反本合同的行为, 应承担相应的违约责任(注: 可以根据情况进行细化); 违约金不足以赔偿乙方损失的, 乙方有权要求甲方赔偿由此造成的经济损失。

(三) 乙方逾期提供服务成果的, 每延期一日, 乙方应按照合同总金额的_____承担违约责任。延期达到_____日, 甲方有权解除合同, 拒付延期部分的相应服务款项, 并要求乙方赔偿甲方的经济损失。

(四) 乙方交付的服务不符合质量要求, 或其服务成果存在侵权行为的, 甲方有权解除合同, 并要求乙方支付合同总金额_____ %的违约金, 违约金不足以赔偿甲方损失的, 甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

(五) 乙方在参与本项目采购活动过程中, 如存在提供虚假承诺、证明、串通投标等违法违规行为, 除承担相应的行政责任外, 甲方有权解除合同, 并要求乙方承担合同总金额_____ %的违约金, 违约金不足以赔偿甲方损失的, 甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

(六) 乙方存在其他违反本合同的行为, 应承担相应的违约责任(注: 可以根据情况进行细化); 违约金不足以赔偿甲方损失的, 甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

十、不可抗力

因不可抗力致使一方不能及时或完全履行合同的, 应及时通知另一方, 双方互不承担责任, 并在_____天内提供有关不可抗力的相关证明。合同未履行部分是否继续履行、如何履行等问题, 由双方协商解决。

十一、争议的解决方式

合同发生纠纷时, 双方应协商解决, 协商不成, 可以采用下列方式解决:

(一) 提交_____仲裁委员会仲裁。

(二) 向_____人民法院起诉。

十二、合同保存

合同文本一式_____份, 采购单位、中标(成交) 供应商、采购代理机构、_____各执一份。合同文本保存期限为从采购结束之日起至少保存十五年。

十三、合同附件

本合同所附下列文件是构成本合同不可分割的部分, 与本合同具有同等法律效力:

- 1、服务清单(双方应盖章确认)
- 2、乙方出具的报价单(函)
- 3、中标(成交) 结果公告及中标(成交) 通知书
- 4、甲方招标(磋商、谈判) 文件
- 5、乙方投标(响应) 文件
- 6、甲乙双方商定的其他文件

十四、双方约定的其他事宜

_____。
十五、合同未尽事宜，双方另行签订补充协议，补充协议是合同的组成部分。

十六、本合同由甲乙双方盖章生效。

甲方名称：（章）

甲方法定代表人或负责人：（签字）

年 月 日

乙方名称：（章）

乙方法定代表人或负责人：（签字）

年 月 日

政府采购合同

(工程类合同参考文本)

合同编号：

甲方：*** (填写采购单位名称)

地址：*** (填写详细地址)

乙方：*** (填写中标、成交供应商名称)

地址：*** (填写详细地址)

根据《中华人民共和国政府采购法》《中华人民共和国政府采购法实施条例》《中华人民共和国民法典》等相关法律法规、规范性文件以及_____项目(填写项目名称)_____填写政府采购项目编号)的成交结果、磋商(谈判)文件、响应文件等文件的相关内容,甲乙双方经平等协商,就如下合同条款达成一致意见。

一、工程项目的的基本情况

(一)根据磋商(谈判)文件及成交结果公告,乙方向甲方提供的工程项目及设施设备(如有)、服务(如有)基本情况如下:_____。

(二)工程项目的名称、建设地点、工程技术规范及要求、工程量等具体内容,乙方提供的材料及设备名称、规格型号、品牌、单价、产地以及与工程、材料、设施设备相关的服务等详细内容,见合同附件一工程清单

二、工程建设计划及相应的工期要求

_____。

注:如工程建设分阶段,应详细列明各阶段工程建设内容及工期要求。

三、工程质量要求

(一)乙方建设工程应同时满足:1.符合国家法律法规和规范性文件对工程的质量要求;2.符合甲方磋商(谈判)文件对工程的质量要求;3.符合乙方在响应文件中或磋商、谈判过程中对工程质量作出的书面承诺、声明或保证。上述工程质量要求作为甲方对乙方工程质量的验收依据

(二)乙方应根据国家法律法规和规范性文件的规定、磋商(谈判)文件的相关要求、响应文件及乙方承诺、声明或保证,向甲方提供相应的工程质量满足要求的证明文件。

四、对工程验收的约定

(一)甲乙双方对工程建设过程中的各阶段验收、总验收及乙方提供的材料设备验收的条件和时间约定如下:

_____。

注:根据项目具体情况填写。

(二)如乙方未通过甲方组织的各阶段验收,甲方有权要求乙方在限定期限内整改,如整改不合格,甲方有权追究乙方违约责任,解除合同并要求乙方赔偿经济损失。

五、合同金额

在乙方提供完全符合合同要求的工程、材料、设施设备、服务的前提下,本合同总金额为_____元(小写)_____ (大写)。

六、付款时间及条件

(一)付款时间:_____

(二)付款条件:_____

(三)乙方账户信息

乙方名称:_____

开户银行：_____

银行账号：_____

七、甲方对乙方工程的监督

甲方及甲方委派的代表有权对乙方工程、材料及设施设备、服务等质量及管理进行监督，当乙方工程质量、材料及设施设备、服务内容不符合约定时，甲方及授权代表有权要求乙方及时进行整改，对乙方拒不改正或整改不到位的，甲方有权随时解除合同，并根据具体情况扣除部分或全部工程费用。

八、质量保证及售后服务

磋商（谈判）文件对工程质量保证期、材料设施设备质保期和售后、服务质量作出明确要求的，适用磋商（谈判）文件对工程质量保证期及材料设施设备质保期和售后、服务质量的规定，如乙方在响应文件及磋商（谈判）过程中对工程质量保证期及设施设备质保期和售后、服务质量作出更优的承诺、声明或保证的，适用乙方的承诺、声明或保证。

九、违约条款

（一）甲方没有正当理由逾期支付合同款项的，每延期一日，甲方应按照逾期支付金额_____的_____承担违约责任。延期达到_____日，乙方有权解除合同，并要求甲方赔偿由此造成的经济损失。

（二）甲方存在其他违反本合同的行为，应承担相应的违约责任（注：可以根据情况进行细化）；违约金不足以赔偿乙方损失的，乙方有权要求甲方赔偿由此造成的经济损失。

（三）乙方逾期交付工程的，每延期一日，乙方应按照合同总金额的_____承担违约责任。延期达到_____日，甲方有权解除合同，拒付延期部分的相应工程款，并要求乙方赔偿甲方经济损失。

（四）乙方交付的工程及设施设备、服务质量不符合质量规定或乙方未履行相应的工程质量保证期及设施设备质保期和售后、服务义务的，甲方有权拒付相应的工程款，并要求乙方支付合同总金额_____%的违约金。违约金不足以赔偿损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

（五）乙方在参与本项目采购活动过程中，如存在提供虚假承诺、证明、串通投标等违法违规行为，除承担相应的行政责任外，甲方有权解除合同，并要求乙方承担合同总金额_____%的违约金，违约金不足以赔偿甲方损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

（六）乙方存在其他违反本合同的行为，应承担相应的违约责任（可以根据情况进行细化）；违约金不足以赔偿甲方损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

十、不可抗力条款

因不可抗力致使一方不能及时或完全履行合同的，应及时通知另一方，双方互不承担责任，并在_____天内提供有关不可抗力的相关证明。合同未履行部分是否继续履行、如何履行等问题，由双方协商解决。

十一、争议的解决方式

合同发生纠纷时，双方应协商解决，协商不成，可以采用下列方式_____解决：

（一）提交_____仲裁委员会仲裁。

（二）向_____人民法院起诉。

十二、合同保存

合同文本一式_____份，采购单位、中标（成交）供应商、采购代理机构、_____各执一份。合同文本保存期限为从采购结束之日起至少保存十五年。

十三、合同附件

本合同所附下列文件是构成本合同不可分割的部分，与本合同具有同等法律效力：

- 1.工程清单（双方应盖章确认）
- 2.乙方出具的报价单（函）
- 3.成交结果公告及成交通知书
- 4.甲方磋商（谈判）文件

5.乙方响应文件

6.甲乙双方商定的其他文件

十四、双方约定的其他事宜

_____。
十五、本合同未尽事宜，双方另行签订补充协议，补充协议是合同的组成部分。

十六、本合同由甲乙双方盖章生效。

甲方名称：（章）

甲方法定代表人或负责人：（签字）

年 月 日

乙方名称：（章）

乙方法定代表人或负责人：（签字）

年 月 日

二.验收

严格按照采购合同开展履约验收。采购人或者采购代理机构应当成立验收小组，按照采购合同的约定对投标人履约情况进行验收。验收时，应当按照采购合同的约定对每一项技术、服务、安全标准的履约情况进行确认。验收结束后，应当出具验收书（参考格式附后），列明各项标准的验收情况及项目总体评价，由验收双方共同签署。验收结果应当与采购合同约定的资金支付及履约保证金返还条件挂钩。履约验收的各项资料应当存档备查。

政府采购货物履约验收书

（参考格式）

项目名称	
项目编号	
采购人	
使用人	
供应商	
验收依据	<p>1. 政府采购合同（合同名称及编号）</p> <p>2. 中标（成交）公告或中标（成交）通知书</p> <p>3. 招标（磋商、谈判）文件或询价通知书</p> <p>4. 投标（响应）文件</p> <p>5. 供应商的承诺、声明或保证（如有）</p> <p>注：验收依据可根据项目具体情况适当增加</p>
供应商对履约情况的总结及提供的相关证明材料	注：供应商根据采购合同的约定，对履约情况（包括但不限于采购合同中约定的货物数量、货物规格型号、生产厂家、交货时间、交货地点、验收情况、货物质量、售后服务等）进行总结，并提供相应的履约证明材料作为附件。
采购人（使用人）对履约情况的确认	注：采购人或使用人根据采购合同约定，对供应商履约情况进行逐一确认。
验收人员名单及组成	<p>1. 采购人代表：</p> <p>2. 采购代理机构代表：</p> <p>3. 第三方专业机构代表及专家：</p> <p>4. 其他供应商代表：</p>
验收评价及结论	<p>评价：</p> <p>结论：<input type="checkbox"/>通过 <input type="checkbox"/>不通过，具体说明：</p>
验收人员签字	年 月 日
采购人确认意见（注：采购人委托代理机构验收时适用）	<p><input type="checkbox"/>同意验收结论。</p> <p><input type="checkbox"/>不同意验收结论。具体说明：</p> <p>年 月 日</p>
备注	

采购人代表签字：

年 月 日

供应商代表签字：

年 月 日

政府采购服务履约验收书

(参考格式)

项目名称	
项目编号	
采购人	
使用人	
供应商	
验收依据	<p>1.政府采购合同（合同名称及编号）</p> <p>2.中标（成交）公告或中标（成交）通知书</p> <p>3.招标（磋商、谈判）文件或询价通知书</p> <p>4.投标（响应）文件</p> <p>5.供应商的承诺、声明或保证（如有）</p> <p>注：验收依据可根据项目具体情况适当增加</p>
供应商对履约情况的总结及提供的相关证明材料	注：供应商根据采购合同的约定，对履约情况（包括但不限于采购合同中约定的服务内容、服务要求、服务质量、人员配置、服务成果、服务成果的交付等）进行总结，并提供相应的履约证明材料作为附件。
采购人（使用人）对履约情况的确认	注：采购人或使用人根据采购合同约定，对供应商履约情况进行逐一确认。
验收人员名单及组成	<p>1. 采购人代表：</p> <p>2. 采购代理机构代表：</p> <p>3. 第三方专业机构代表及专家：</p> <p>4. 其他供应商代表：</p>
验收评价及结论	<p>评价：</p> <p>结论：<input type="checkbox"/>通过 <input type="checkbox"/>不通过，具体说明：</p>
验收人员签字	年 月 日
采购人确认意见（注：采购人委托代理机构验收时适用）	<p><input type="checkbox"/>同意验收结论。</p> <p><input type="checkbox"/>不同意验收结论。具体说明：</p> <p>年 月 日</p>
备注	

采购人代表签字：

年 月 日

供应商代表签字：

年 月 日

政府采购工程履约验收书

（参考格式）

项目名称	
项目编号	
采购人	
使用人	
供应商	
验收依据	<ol style="list-style-type: none"> 1. 政府采购合同（合同名称及编号） 2. 成交公告及成交通知书 3. 磋商、谈判文件 4. 响应文件 5. 供应商的承诺及保证（如有） 6. 国家关于工程建设的相关法律法规及规范性文件 <p>注：验收依据可根据项目具体情况适当增加</p>
供应商对履约情况的总结及提供的相关证明材料	注：供应商根据采购合同的约定，对履约情况（包括但不限于采购合同中约定的工程内容、工程质量、工程进度、工程各阶段验收、安全管理、材料及设施设备等进行总结，并提供相应的履约证明材料作为附件。
采购人（使用人）对履约情况的确认	注：采购人或使用人根据采购合同约定，对供应商履约情况进行逐一确认。
验收人员名单及组成	<ol style="list-style-type: none"> 1. 采购人代表： 2. 采购代理机构代表： 3. 第三方专业机构代表及专家： 4. 其他供应商代表：
验收评价及结论	<p>评价：</p> <p>结论：<input type="checkbox"/>通过 <input type="checkbox"/>不通过，具体说明：</p>
验收人员签字	年 月 日
采购人确认意见（注：采购人委托代理机构验收时适用）	<p><input type="checkbox"/>同意验收结论。</p> <p><input type="checkbox"/>不同意验收结论。具体说明：</p> <p>年 月 日</p>
备注	

采购人代表签字：

年 月 日

供应商代表签字：

年 月 日

第七章 响应文件格式与要求

采购包1：合同包一

通用分册：

- 详见附件：封面
- 详见附件：目录
- 详见附件：具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函
- 详见附件：具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料
- 详见附件：其他材料
- 详见附件：技术偏离表
- 详见附件：项目组成人员一览表
- 详见附件：联合体协议
- 详见附件：中小企业声明函
- 详见附件：投标人承诺函
- 详见附件：缴纳投标保证金证明材料
- 详见附件：投标人（供应商）应提交的相关证明
- 详见附件：依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料
- 详见附件：具有独立承担民事责任的能力证明文件
- 详见附件：主要商务要求承诺书
- 详见附件：参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明
- 详见附件：投标人业绩情况表
- 详见附件：投标人基本情况表
- 详见附件：项目实施方案、质量保证及售后服务承诺
- 详见附件：法定代表人授权委托书
- 详见附件：监狱企业证明文件
- 详见附件：残疾人福利性单位声明函

报价分册：

- 详见附件：开标一览表
- 详见附件：分项报价表

采购包2：合同包二

通用分册：

- 详见附件：封面
- 详见附件：目录
- 详见附件：具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函
- 详见附件：具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料
- 详见附件：其他材料
- 详见附件：技术偏离表
- 详见附件：项目组成人员一览表
- 详见附件：联合体协议
- 详见附件：中小企业声明函

详见附件：投标人承诺函
详见附件：缴纳投标保证金证明材料
详见附件：投标人（供应商）应提交的相关证明
详见附件：依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料
详见附件：具有独立承担民事责任的能力证明文件
详见附件：主要商务要求承诺书
详见附件：参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明
详见附件：投标人业绩情况表
详见附件：投标人基本情况表
详见附件：项目实施方案、质量保证及售后服务承诺
详见附件：法定代表人授权委托书
详见附件：监狱企业证明文件
详见附件：残疾人福利性单位声明函

报价分册：

详见附件：开标一览表
详见附件：分项报价表

采购包3：合同包三

通用分册：

详见附件：封面
详见附件：目录
详见附件：具备履行合同所必需设备和专业技术能力的声明函
详见附件：具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度的相关材料
详见附件：其他材料
详见附件：技术偏离表
详见附件：项目组成人员一览表
详见附件：联合体协议
详见附件：中小企业声明函
详见附件：投标人承诺函
详见附件：缴纳投标保证金证明材料
详见附件：投标人（供应商）应提交的相关证明
详见附件：依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录的相关材料
详见附件：具有独立承担民事责任的能力证明文件
详见附件：主要商务要求承诺书
详见附件：参加政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明
详见附件：投标人业绩情况表
详见附件：投标人基本情况表
详见附件：项目实施方案、质量保证及售后服务承诺
详见附件：法定代表人授权委托书
详见附件：监狱企业证明文件
详见附件：残疾人福利性单位声明函

报价分册：

详见附件：开标一览表

详见附件：分项报价表