

SXS.GF. 202605290174

智能产线装调实训室建设

采购项目合同

合同编号： ZX2026-04-08

项目名称： 智能产线装调实训室建设项目

甲 方： 西安航空职业技术学院

乙 方： 亚龙智能装备集团股份有限公司

鉴 证 方： 陕西正信招标有限公司

签订地点： 陕西省西安市阎良区

签订日期： 2026 年 7 月 31 日

政府采购合同协议书

甲方（全称）：西安航空职业技术学院

乙方（全称）：亚龙智能装备集团股份有限公司

根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国民法典》等有关法律法规规定，西安航空职业技术学院（采购人名称）（以下简称：“甲方”）通过公开招标采购（采购方式）确定亚龙智能装备集团股份有限公司（中标人名称）（以下简称：“乙方”）为智能产线装调实训室建设项目（项目名称）的中标人。甲乙双方同意签署《智能产线装调实训室建设项目项目（项目名称）合同》（合同编号：ZX2026-04-08，以下简称：“合同”）。

1. 合同文件

下列文件是构成本合同不可分割的部分：

- (1) 合同条款；
- (2) 中标通知书；
- (3) 招标文件；
- (4) 投标文件；
- (5) 其他（根据实际情况需要增加的内容）。

组成合同的各项文件应互相解释，互为说明。合同文件的解释优先顺序以上述文件先后顺序为准。

2. 合同主要标的及数量

乙方应按照合同的规定，提供本项目《招标（采购）文件》中有关要求的产品及服务，包括以下内容：

序号	货物名称	品牌	型号规格	单价（元）	数量	小计（元）	备注
1	机电一体化智能实训平台	亚龙	YL-311-I I型	492500.00	8套	3940000.00	/
合计（元）				叁佰玖拾肆万元整（小写：3940000.00元）			

注：产品技术参数详见附件；

3. 合同总金额及付款方式

3.1 合同总金额

本合同总金额为人民币叁佰玖拾肆万元(¥3940000.00)。本项目包括但不限于税费、运输、保险、安装、调试、技术支持、质量保障、售后服务、培训和合同中规定乙方应承担的其他义务的费用已由乙方计入本合同总金额中。

3.2 付款方式

验收合格后,达到付款条件起 10 日内,支付合同总金额的100.00%。

4. 合同签订地: 西安市

5. 合同生效

本合同一式肆份,甲方执贰份、乙方执壹份、采购代理机构(见证方)执壹份。在甲、乙及见证方签字盖章后生效。

6. 其他约定: 见证方只见证合同金额。

甲 方	乙 方
西安航空职业技术学院 (盖章)	亚龙智能装备集团股份有限公司 (盖章)
地址: 西安市阎良区迎宾大道500号	地址: 浙江省温州市永嘉工业园区 (瓯北堡二)
邮编: 710089	邮编: 325100
全权代表: (签字) 	法定代表人: 陈继权
	被授权代表: (签字) 
电话:	电话: 0577-67318006
传真:	传真: 0577-67318006
	开户银行: 中国农业银行永嘉瓯北支行
	账号: 19240901040016114
日期: 2016年7月31日	日期: 2016年7月25日
鉴证方: 陕西正信招标有限公司 地 址: 陕西省西安市莲湖区环城西路南段元晟合中心6层 邮 编: 710082 电 话: 029-88110800 代表签字或盖章:  盖章: 	

2026年7月26日

一、合同条款

合同条款前附表

序号	内容
1	合同名称：智能产线装调实训室建设项目采购 合同编号：ZX2026-04-08
2	甲方名称：西安航空职业技术学院
	甲方地址：西安市阎良区迎宾大道500号
2	甲方联系人：叶婷 电话：18602982456
	甲方开票信息： 单位名称：西安航空职业技术学院 单位地址：西安市阎良区人民路48号 联系电话：02986852313 纳税识别号：12610000745044016B 银行账号：3700029009200157132 开户行名称：中国工商银行西安市阎良区支行
3	乙方名称：亚龙智能装备集团股份有限公司
	乙方地址：浙江省温州市永嘉工业园区（瓯北堡二）
3	乙方联系人：王斌 电话：18105777422
	乙方开户银行名称：中国农业银行永嘉瓯北支行 账号：19240901040016114
4	合同金额：3940000.00元
5	包装方式及运输： （1）包装：产品包装应采取防潮、防晒、防腐蚀、防震动及防止其他损坏的必要措施。供应商应承担由于其包装或防护措施不妥而引起的货物锈蚀、损坏和丢失等任何损失造成的责任或费用。 （2）运输：运杂费一次包死在总价内，包括并不限于生产厂到施工现场所需的装卸、运输（含保险费）、现场保管费、二次倒运费、吊装费等费用。
6	交货时间及地点： 合同签订后，60个日历日内交货完成交付、安装及调试 西安航空职业技术学院指定地点
7	质量保证期： 1. 质保期为三年，自所有设备验收合格之日起开始计算。 2. 自项目验收合格之日起两年内中标人负责设备的二次搬迁及安装调试工作

8	验收方式及标准：按照招标文件、投标文件及合同约定执行
9	付款方式：交货完成并验收合格后，达到付款条件起10日内，支付合同总金额的100.00%。
10	违约金约定：自项目验收合格之日起两年内，乙方为甲方免费提供一次设备搬迁服务，服务内容包括但不限于本合同项下设备的拆除、搬运、安装、调试等工作。如产生搬迁安装调试辅材，由乙方提供。若乙方不配合二次搬迁安装调试，则按合同总金额的10%向甲方支付违约金。
11	误期赔偿费约定： （1）如因乙方责任而造成延期交货，甲方可在合同未付款中直接扣除延期交货的违约金，每延期交货一天按合同总价款的1%向甲方支付违约金，该违约金由甲方在应支付货款中直接扣除，乙方对此无任何异议。延期超过90日，甲方有权单方解除合同，乙方应按照合同总金额的10%承担违约责任。 （2）如整机验收不合格，且乙方在规定的整改期内仍达不到验收标准的，视为乙方延期交货，甲方可在合同未付款中直接扣除延期交货违约金，每延期一天按合同总价款的1%扣除；同时，乙方应向甲方重新更换和投标文件一致的同生产厂家、同品牌、同型号、同规格的全新产品。二次交付仍不符合验收条件的，甲方有权单方解除合同，乙方应按照合同总金额的5%承担违约责任，乙方应自收到甲方解除通知之日起5个工作日内全额退还甲方已支付费用，逾期退还的，应按照应退费用的0.5%计算逾期利息。
12	合同履行期限：自合同生效之日起至合同全部权利义务履行完毕之日止。
13	合同纠纷的解决方式： 首先通过双方协商解决，协商解决不成，则通过以下途径之一解决纠纷（请在方框内画“√”选择）： ☐ 提请_____仲裁委员会按照仲裁程序在_____（仲裁地）仲裁 ☒ 向原告方所在地人民法院提起诉讼

1. 定义

本合同下列术语应解释为：

1.1 “甲方”是指采购人。

1.2 “乙方”是指中标人。

1.3 “合同”系指甲乙双方签署的、合同中载明的甲乙双方所达成的协议，包括所有的附件、附录和上述文件所提到的构成合同的所有文件。

1.4 “货物”是指根据本合同规定，乙方按照招标(采购)、投标文件，向甲方提供符合要求的全部产品，包括一切设备、机械、仪器仪表、备品备件、工具及与信息处理和交流有关的硬件、软件以及所有有关的文件等。

1.5 “服务”是指根据本合同规定，乙方承担与货物有关的相关服务，包括但不限于运输、保险、安装、调试、技术支持、质量保障、售后服务、培训和

合同中规定乙方应承担的其他义务。

1.6 除非特别指出，“天”均为自然天。

2. 合同标的标准

2.1 乙方为甲方交付的货物及服务应符合招标文件所述的内容，如果没有提及适用标准，则应符合相应的国家标准。这些标准必须是有关机构发布的最新版本的标准。

2.2 除非技术要求中另有规定，计量单位均采用中华人民共和国法定计量单位。

2.3 货物还应符合国家有关安全、环保、卫生的相关规定。

3. 质量保证

3.1 乙方应保证所供货物是全新的、未使用过的，并完全符合或高于合同要求的质量、规格和技术性能的要求。

3.2 乙方应保证其货物在正确安装、正常使用和保养条件下，在其使用寿命期内具有满意的性能，或者没有因乙方的行为或疏忽而产生的缺陷。在货物最终交付验收后不少于合同规定或乙方承诺(两者以较长的为准)的质量保证期内，本保证保持有效。

3.3 如果服务和交付物与合同不符或不符合甲方要求，或证实交付物是有缺陷的，包括潜在的缺陷或使用不符合要求的材料等，由此引起的全部费用由乙方承担。若以上原因导致或引起甲方损失及导致或引起第三方受到损害的，全部赔偿责任均应由乙方承担。

3.4 在质量保证期内所发现的缺陷，甲方应尽快以书面形式通知乙方。

3.5 乙方收到通知后应在本合同规定的响应时间（提供全天候7*24小时的故障受理及技术咨询售后服务，技术支持热线电话（0577-67318011），接到用户设备维修通知后2小时响应，电话沟通无法解决，需要现场解决的，24小时内到场整修，48小时内修复。联系人：陈仙玲18105777363）内以合理的速度免费维修或更换有缺陷的货物或部件。零件费用及维修费用由乙方承担，如同一设备连续出现同一故障超过5次，乙方应另行向甲方更换整套设备，质保期限自收到更换设备之日起重新起算。

3.6 在质量保证期内，如果货物的质量或规格与合同不符，或证实货物是

有缺陷的，包括潜在的缺陷或使用不符合要求的材料等，甲方可以根据本合同第10.1条规定以书面形式向乙方提出补救措施或索赔。

3.7 乙方在约定的时间内未能弥补缺陷，甲方可以采取必要的补救措施，但其风险和费用将由乙方承担，甲方根据合同规定对乙方行使的其他权利不受影响。

3.8 本合同的质量保证期见合同条款前附表。

3.9 质保期内，乙方确认并同意，自项目验收合格之日起两年内，乙方为甲方免费提供一次设备搬迁服务，服务内容包括但不限于本合同项下设备的拆除、搬运、安装、调试等工作。如产生搬迁安装调试辅材，由乙方提供。

4. 包装要求

4.1 除合同另有规定外，乙方提供的全部货物均应按标准保护措施进行包装，这类包装应适应于远距离运输、防潮、防震、防锈和防野蛮装卸，以确保货物安全无损运抵指定现场。

4.2 乙方应承担由于其包装或防护措施不当而引起的货物损坏和丢失的任何损失责任和费用。

4.3 每一个包装箱内应附一份详细装箱单和质量证书。

5. 知识产权

5.1 乙方应保证所提供的货物及服务免受第三方提出侵犯其知识产权(专利权、商标权、版权等)的起诉。如果甲方在使用乙方货物或货物的任何一部分过程中，第三方提出货物侵犯其专利权、工业设计权、使用权等知识产权，乙方应当修正以避免侵权。

5.2 如果甲方在使用乙方货物或货物的任何一部分过程中，第三方指控侵犯其专利权、工业设计权、使用权等知识产权，乙方将自费为甲方、各采购人答辩，并支付法院最终判决的甲方应支付第三方的一切费用。

5.3 有关本项目的全部设计、施工文件的著作权属于甲方。乙方有保护甲方著作权的义务，并对在设计过程中所接触到的甲方的相关秘密有保密的义务。未经甲方书面同意，乙方不得将设计文件、成果另作其他商业用途或向任何第三方披露，不得将设计文件用于其他项目工程的建设，不得用于与本协议无关的工程。发生此类情况时，乙方应当赔偿甲方损失，甲方保留向乙方追偿的权利。

6. 权利瑕疵担保

6.1 乙方保证对其出售的货物享有合法的权利。

6.2 乙方保证在其出售的货物上不存在任何未曾向甲方透露的担保物权，如抵押权、质押权、留置权等。

6.3 如甲方使用该货物构成上述侵权的，则由乙方承担全部责任。

7. 保密义务

7.1 甲乙双方在采购和履行合同过程中所获悉的对方属于保密的内容，双方均有保密义务。

8. 履约保证金

8.1 乙方应以银行转账等非现金形式向甲方提供。乙方以银行、保险公司出具保函形式提交履约保证金的，经甲方书面同意后可执行。

8.2 履约保证金具体金额及返还要求见合同条款前附表。

8.3 如乙方未能履行合同规定的义务，甲方有权按照本合同的约定从履约保证金中进行相应扣除。乙方应在甲方扣除履约保证金后15天内，及时补充扣部分金额。

8.4 乙方不履行合同，或者履行合同义务不符合约定使得合同目的不能实现，履约保证金不予退还，给甲方造成的损失超过履约保证金数额的，还应当对超过部分予以赔偿。

9. 交货与验收

9.1 交货地点：合同条款前附表指定地点。

9.2 交货时间：合同条款前附表指定时间。

9.3 甲方在收到乙方交付的货物后应当及时组织验收。

9.4 货物的包装：符合出厂规范及符合《商品包装政府采购需求标准（试行）》《快递包装政府采购需求标准（试行）》，包装完整无破损，防雨、防潮等各种符号标识清楚，进口设备应具有原产国标识且标识清楚。货物的表面瑕疵，甲方应在验收时当面提出；对质量问题有异议的应在安装调试时进行记录。

9.5 在验收过程中发现数量不足或有质量、技术等问题，乙方应按照合同要求采取补足、更换或退货等处理措施，并承担由此发生的一切费用和损失。

9.6 甲方对货物进行检查验收合格后，应当及时履行验收手续。

9.7 大型或者复杂的货物采购项目，甲方可以邀请国家认可的质量检测机构参加验收工作，并由其出具验收报告。

9.8 在履约验收环节，乙方须按照《商品包装政府采购需求标准（试行）》《快递包装政府采购需求标准（试行）》的环保要求出具检测报告。

9.9 乙方负责设备的拆卸、运输、安装、调试等全流程工作，直至本项目验收合格，乙方应当选派具有相关作业资质的设备和作业能力的人员进行前述作业，作业期间若发生人员伤亡事故，由乙方自行承担赔偿责任，由此给甲方造成的一切经济损失，均由乙方负责承担。

10. 违约责任

10.1 质量缺陷的补救措施和索赔

(1) 如果乙方提供的产品不符合质量标准或存在产品质量缺陷，而甲方在合同条款规定的检验、安装、调试、验收和质量保证期内，根据法定质量检测部门出具的检验证书向乙方提出了索赔，乙方应按照甲方同意的下列一种或几种方式结合起来解决索赔事宜：

①乙方同意退货并将货款退还给甲方，由此发生的一切费用和损失由乙方承担。如甲方以适当的条件和方法购买与未履约标的相类似的货物，乙方应负担新购买类似货物所超出的费用。

②根据货物的质量状况以及甲方所遭受的损失，经过甲乙双方商定降低货物的价格。

③乙方应在接到甲方通知后7日内负责采用符合合同规定的规格、质量和性能要求的新零件、部件和设备来更换有缺陷的部分或修补缺陷部分，其费用由乙方负担。同时，乙方应在约定的质量保证期基础上相应延长修补和更换件的质量保证期。

(2) 如果在甲方发出索赔通知后10日内乙方未作答复，上述索赔应视为已被乙方接受。如果乙方未能在甲方发出索赔通知后10日内或甲方同意延长的期限内，按照上述规定的任何一种方法采取补救措施，甲方有权从应付货款中扣除索赔金额或者没收履约保证金，如不足以弥补甲方损失的，甲方有权进一步要求乙方赔偿。

10.2 迟延交货的违约责任

(1) 如因乙方责任而造成延期交货，甲方可在合同未付款中直接扣除延期交货的违约金，每延期交货一天按合同总价款的1%向甲方支付违约金，该违约金由甲方在应支付货款中直接扣除，乙方对此无任何异议。延期超过90日，甲方有权单方解除合同，乙方应按照合同总金额的10%承担违约责任。

(2) 如整机验收不合格，且乙方在规定的整改期内仍达不到验收标准的，视为乙方延期交货，甲方可在合同未付款中直接扣除延期交货违约金，每延期一天按合同总价款的1%扣除；同时，乙方应向甲方重新更换和投标文件一致的同生产厂家、同品牌、同型号、同规格的全新产品。二次交付仍不符合验收条件的，甲方有权单方解除合同，乙方应按照合同总金额的5%承担违约责任。

10.3 未履行合同义务的违约责任

(1) 守约方有权终止全部或部分合同。

(2) 乙方违约的，甲方有权没收全额履约保证金。

(3) 由违约一方支付违约金，违约金标准见合同条款前附表(各单位可根据实际情况自行约定)。

(4) 违约金不足以弥补守约方实际损失、可预见或者应当预见的损失，由违约方全额予以赔偿。

10.4 乙方迟延履行质保义务，每逾期一日，应按照合同总价款的5%计算违约金，乙方逾期履行质保义务致使甲方无法正常使用设备超过30日，甲方有权单方解除合同或部分解除合同，同时，乙方应按照合同总价款的5%支付违约金。

11. 不可抗力

11.1 如果合同双方因不可抗力而导致合同实施延误或合同无法实施，不应该承担误期赔偿或不能履行合同义务的责任。

11.2 本条所述的“不可抗力”系指那些双方不可预见、不可避免、不可克服的客观情况，但不包括双方的违约或疏忽。这些事件包括但不限于：战争、严重火灾、洪水、台风、地震等。

11.3 在不可抗力事件发生后，当事方应及时将不可抗力情况通知合同对方，在不可抗力事件结束后3日内以书面形式将不可抗力的情况和原因通知合同对方，并提供相应的证明文件。合同各方应尽可能继续履行合同义务，并积极寻求采取合理的措施履行不受不可抗力影响的其他事项。合同各方应通过友好协商在合理

的时间内达成进一步履行的协议。

12. 合同纠纷的解决方式

12.1 合同各方应通过友好协商,解决在执行合同过程中所发生的或与合同有关的一切争端。如协商30日内(根据实际情况设定)不能解决,可以按合同规定的方式提起仲裁或诉讼。

12.2 仲裁裁决应为最终裁决,对双方均具有约束力。

12.3 仲裁费除仲裁机关另有裁决外应由败诉方负担。

12.4 诉讼应由甲方住所地人民法院管辖。财产保全担保保险费、财产保全申请费、律师代理费、差旅费、评估费、鉴定费及诉讼费等与仲裁或诉讼活动相关费用应由败诉方负担。

12.5 如仲裁或诉讼事项不影响合同其他部分的履行,则在仲裁或诉讼期间,除正在进行仲裁或诉讼的部分外,合同的其他部分应继续执行。

13. 合同修改或变更

13.1 如无重大变故,甲方双方不得擅自变更合同。

13.2 如确需变更合同,甲乙双方应签署书面变更协议。变更协议为本合同不可分割的一部分。

13.3 在不改变合同其他条款的前提下,甲方有权在合同价款10%的范围内追加与合同标的相同的货物或服务,并就此与乙方签订补充合同,乙方不得拒绝。

14. 合同中止

14.1 合同在履行过程中,因采购计划调整,甲方可以要求中止履行,待计划确定后继续履行;合同履行过程中因投标人就采购过程或结果提起投诉的,甲方认为有必要或财政部门责令中止的,应当中止合同的履行。

15. 终止合同

15.1 若出现如下情形,在甲方对乙方违约行为而采取的任何补救措施不受影响的情况下,甲方可向乙方发出书面通知书,提出终止部分或全部合同;如合同终止,乙方应按照合同总价款的5%向甲方支付违约金。

(1)如果乙方未能在合同规定的期限或甲方同意延长的期限内提供货物或服务;

(2)如果乙方未能履行合同规定的其他任何义务,出现两次服务达不到承诺

标准情况，甲方有权终止合同；

(3)如果甲方认为乙方在本合同的竞争或实施中有腐败和欺诈行为。

15.2 如果甲方根据上述第15.1条的规定，终止了全部或部分合同，甲方可以适当的条件和方法购买乙方未能提供的货物或服务，乙方应对甲方购买类似货物或服务所超出的费用负责。同时，乙方应继续执行合同中未终止的部分。

15.3 合同全部解除或部分解除后，乙方应当自收到甲方解除通知之日3个工作日内退还甲方已支付采购费用，逾期未退还的，应当以应退金额为基数，按照5%/日计算逾期利息。

16. 破产终止合同

16.1 如果乙方破产或无清偿能力，甲方可在任何时候以书面形式通知乙方终止合同而不给乙方补偿。

16.2 该终止行为将不损害或影响甲方已经采取或将要采取的任何行动或补救措施的权利。

17. 其他终止合同情况

17.1 若合同继续履行将给甲方造成重大损失的，甲方可以终止合同而不给予乙方任何补偿。

17.2 乙方在执行合同的过程中发生重大事故，对履行合同有直接影响的，甲方可以终止合同而不给予乙方任何补偿。

17.3 甲方因重大变故取消或部分取消原来的采购任务，导致合同全部或部分内容无须继续履行的，如乙方尚未运输货物，甲方可以终止合同而不给予乙方任何补偿。如合同部分履行或全部履行，甲方承担设备运输费用。

18. 合同转让和分包

18.1 乙方不得以任何形式将合同转包，或部分或全部转让其应履行的合同义务。

18.2 除经甲方事先书面同意外，乙方不得以任何形式将合同分包。

19. 适用法律

19.1 本合同适用中华人民共和国现行法律、行政法规和规章，如合同条款与法律、行政法规和规章不一致的，按照法律、行政法规和规章修改本合同。

20. 合同语言

20.1 本合同语言为中文。

20.2 双方交换的与合同有关的信件和其他文件应用合同语言书写。

21. 合同生效

21.1 本合同应在双方签字盖章后生效。

22. 合同效力

22.1 除本合同和甲乙双方书面签署的补充协议外，其他任何形式的双方约定和往来函件均不具有法律效力，对本项目无约束力。

23. 检查和审计

23.1 在本合同的履行过程中，甲方有权对乙方的合同履行情况进行阶段性检查，并对乙方投标时提供的相关资料进行复核。

23.2 在本合同的履行过程中，如果甲乙双方发生争议或者乙方没有按照合同约定履行义务，乙方应允许甲方检查乙方与实施本合同有关的账户和记录，并由甲方指定的审计人员对其进行审计。

24 通知及送达

双方确认本协议约定地址为各类通知、文件、法律文书的有效送达地址，适用于协议履行期间及后续产生争议时的协商、调解、仲裁、诉讼全流程。以纸质文件寄送的，无论对方是否实际签收，文件自寄出后第3个工作日视为送达成功。任何一方变更送达地址的，应提前10个工作日以书面形式通知对方；未履行通知义务的，按上述地址送达即视为有效送达，由此产生的送达不能风险由变更方自行承担。

附件：

产品技术参数

亚龙YL-311-II型机电一体化智能实训平台（单套技术参数）

一、设备概述

亚龙YL-311-II型机电一体化智能实训平台主要由颗粒上料单元、加盖拧盖单元、检测分拣单元、工业机器人搬运包装单元、智能物料存储单元和主控单元组成，包括了智能装配生产系统、自动包装系统、智能物流运输系统、自动化立体仓库及智能物流系统、自动检测及质量控制系统、生产过程数据采集及控制系统等功能，是一个完整的智能工厂模拟装置，应用了工业机器人技术、人工智能技术、PLC技术、变频器技术、伺服控制技术、工业传感器技术、电机驱动技术等工业自动化相关技术，可实现空瓶上料、颗粒物料上料、物料分拣、颗粒填装、加盖、拧盖、物料检测、视觉检测、成品分拣、机器人抓取入盒、盒盖包装、RFID贴标、入库等生产过程。

该设备以模块化方式自由组合、行成多种组合模式，操作者不但在实习、工作中培养、训练了机械装调、电气气路连接、程序设计、工业机器人应用、视觉应用、RFID应用人工智能应用、传感器应用、计算机应用、触摸屏组态、步进驱动器控制、伺服电机控制等机电专业技能，同时也体验到职业素养中社会能力与方法能力。

二、技术参数

1. 输入电源：单相 AC 220V 50Hz；
2. 输入功率：1.5kW；
3. 外形总体尺寸：长×宽×高=5200mm×960mm×1500mm；
4. 本质安全：具有接地保护、漏电等安全保护功能，符合相关的国家标准。

三、设备功能

（一）总体功能特点

1. 装备采用落地式的安装形式，保证设备的稳定可靠，同时机械设计部分均在桌子范围，运动机构部分采用多道防护装置包含了防护罩、急停控制开关等硬性保护。

2. 具有良好的柔性和多样化的工作方式，通过不同的搭配应用，实现多种使用环境，满足职业院校实训教学和开展技能竞赛的要求。

3. 具有颗粒装瓶、包装入库、视觉编程、人工智能、工业机器人编程等多种练习方式，可加深操作人员对工作原理的了解，不同工作站完成的工作多样化可提高学生的使用兴趣。

4. 具有智能装配生产系统、自动包装系统、自动化立体仓库及智能物流系统、自动检测及质

量控制系统等子系统。

5. 具有工业机器人应用技术、PLC技术、触摸屏技术、通信应用技术、伺服应用技术、交流变频应用技术、视觉分拣技术、RFID分拣技术、人工智能技术、电力电子技术、传感器应用技术、气动控制技术、机械装调技术等机电一体化知识性能。

6. 设备包含颗粒上料单元、加盖拧盖单元、检测分拣单元、工业机器人搬运包装单元、智能物料存储单元、总控单元。

（二）各工作站功能特点

1. 分站一：颗粒上料单元1套

由三部分组成，分别为物料瓶供料模块（旋转工作台），颗粒循环输送模块（变频器控制带颗粒材质检测）、主输送带模块、颗粒填装模块（由旋转气缸、升降气缸、结构件、吸盘、电磁阀、真空发生器等组成）。系统启动运行后，首先由物料瓶供料模块工作，将物料瓶输送至主输送带上，由主输送带将物料瓶输送到颗粒填装工位，颗粒循环输送模块将多种颗粒物料进行筛选，由填装装置装瓶，最后将物料瓶输送到下一站。

配置清单：

序号	名称	规格	数量
1	分站装配桌	桌面用于摆放各个模块，安装工业机器人等，桌体网孔板用于安装电气元件，桌面由铝型材、桌体由钣金材料结构组成。控制面板安装工业级按钮，控制按钮使用工业级按键，设置有“启动、停止、复位、单机、联机、急停”等控制功能与对应指示灯显示组成。	1台
2	可编程控制器	西门子CPU1214C DC DC DC，主机单元i/o：14输入/10输出，集成2AI，存储容量4MB。配套SM1223数字量输入输出模块，16输入/16输出。	1个
3	变频器	西门子G120C，0.75kW。	1个
4	圆盘上料机构模块	由料盘、导向机构、旋转电机、推力球轴承等组成，实现瓶身的自动供给。	1个
5	上料输送机构模块	由主动轮、从动轮、输送带、铝型材主体结构、输送线支架、直流减速电机、电机护罩、光纤传感器等组成。	1个
6	主输送机机构模块	由主动轮、从动轮、输送带、铝型材主体结构、输送线支架、直流减速电机、电机护罩、光纤传感器、定位机构等组成。	1个

7	颗粒上料机构模块	由两条皮带、两个料筒、交流减速电机、两个推料气缸、电磁阀、光纤传感器等组成，两条皮带不同方向运行，通过导向机构实现颗粒物料定向选料，将颗粒输送到料槽。	1个
8	电气元件	包含空气开关、按钮、指示灯、气缸、继电器等电器元件。	1套
9	15针端子接口板	接口板兼容NPN和PNP信号的输入输出，可通过微型拨动开关切换NPN和PNP模式，支持10路信号，带信号指示灯。	3套
10	37针端子接口板	接口板兼容NPN和PNP信号的输入输出，可通过微型拨动开关切换NPN和PNP模式，支持16入16出信号，带信号指示灯。	1套
11	直流电机控制板	接口板控制信号可兼容NPN和PNP信号，可控制电机的正反转。	2套
12	嵌入式一体化触摸屏	昆仑通态TPC7032Kt，7英寸TFT液晶屏，LED背光，显示颜色：262K，分辨率：800×480，显示亮度：250cd/m ² ，触摸屏：四线电阻式，处理器：Cortex-A7 4核800MHz，内存：256M，系统存储：128M，硬件时钟：内置，配套组态软件：McsPro。	1个
13	单元工作站	承重主体为铝型材结构，侧封板为钣金，木质桌面，带丝口万向脚轮并有刹车功能，尺寸（长宽高）：800mm×600mm×780mm，异能者Co CPU：I7-13700（16核 24线程）；内存32G；硬盘1T；固态硬盘：256G，独显4G；显示器23.8寸。	1套

2. 分站二：加盖拧盖单元1套

由一个瓶盖供料料筒（可快速更换料筒）瓶盖供料装置，瓶盖拧紧装置，备用瓶盖料仓，主输送模块组成，并分为上盖工位、加盖工位、拧盖工位和出料工位等四个子工位组成。系统启动运行后，主输送将装完颗粒的瓶子输送至上盖工位，加盖完毕后，主输送将瓶子输送到拧盖工位进行瓶盖拧紧工作，最后到出料工位，将物料瓶传递给下一工位。

配置清单：

序号	名称	规格	数量
1	分站装配桌	桌面用于摆放各个模块，安装工业机器人等，桌体网孔板用于安装电气元件，桌面由铝型材、桌体由钣金材料结构组成。控制面	1台

		板安装工业级按钮，控制按钮须采用工业级按键设计，设置有“启动、停止、复位、单机、联机、急停、开门、关门”等控制功能与对应指示灯显示组成。开门自动亮灯，关门自动灭灯并自动锁门。	
2	可编程控制器	西门子CPU1214C DC DC DC，主机单元i/o: 14输入/10输出，集成2AI。配套SM1223数字量输入输出模块，16输入/16输出。	1个
3	嵌入式一体化触摸屏	昆仑通态TPC7032Kt，7英寸TFT液晶屏，LED背光，显示颜色：262K，分辨率：800×480，显示亮度：250cd/m ³ ，触摸屏：四线电阻式，处理器：Cortex-A7 4核800MHz，内存：256M，系统存储：128M，硬件时钟：内置，配套组态软件：MCGSPro。	1个
4	加盖机构台	由推料气缸、加盖升降气缸、压料气缸、取料吸盘、光纤传感器、料筒及其它结构件等组成，自动完成对瓶子的加盖。	1个
5	拧盖机构	由拧盖电机、拧盖升降气缸及其它结构件等组成，自动完成对瓶子的拧盖。	1个
6	备用瓶盖料仓	由料仓支架、料筒等组成，可进行插拔式快速更换。	4个
7	主输送线机构	由主动轮、从动轮、输送带、铝型材主体结构、输送线支架、直流减速电机、电机护罩、光纤传感器、定位机构等组成。	1套
8	电气元器件	包含空气开关、按钮、指示灯、气缸、继电器等电器元件。	1套
9	15针端子接口板	接口板兼容NPN和PNP信号的输入输出，可通过微型拨动开关切换NPN和PNP模式，支持10路信号，带信号指示灯。	3套
10	37针端子接口板	接口板兼容NPN和PNP信号的输入输出，可通过微型拨动开关切换NPN和PNP模式，支持16入16出信号，带信号指示灯。	1套
11	直流电机控制板	接口板控制信号可兼容NPN和PNP信号，可控制电机的正反转。	2套
12	单元工作站	承重主体为铝型材结构，侧封板为钣金，桌面采用板材，带丝口万向脚轮并有刹车功能，尺寸（长宽高）：800mm×600mm×780mm。	5套

3. 分站三：检测分拣单元1套

由两条输送带组成，包含检测机构、主输送线机构、不合格品分拣机构、RFID识别机构，视

觉检测机构由智能相机、相机支架、通讯电缆等组成，可对物料瓶盖上的内容进行检测识别。主输送带包含检测装置，将通过的物料瓶通过光纤传感器和视觉进行质量检测和数据存储，当有物料瓶通过时，检测站会发出黄色闪烁灯光，当通过的物料瓶为合格产品，检测站会发出绿色闪烁灯光，若通过的是存在瑕疵的药瓶，检测站会发出红色闪烁灯光，让用户直观的了解产品的质量情况。当瑕疵药瓶通过回收工位时，回收气缸将物料推出到废料分拣槽中，实现物料的可循环利用，合格的物料瓶会通过视觉检测工位，分拣出颜色气缸将物料推出到相应颜色分拣槽中，等待机器人抓取装箱。装箱完成后将RFID标签吸收到RFID检测区检测。

配置清单：

序号	名称	规格	数量
1	分站装配桌	桌面用于摆放各个模块，安装工业机器人等，桌体网孔板用于安装电气元件，桌面由铝型材、桌体由钣金材料结构组成。控制面板安装工业级按钮，控制按钮须采用工业级按键设计，设置有“启动、停止、复位、单机、联机、急停、开门、关门”等控制功能与对应指示灯显示组成。开门自动亮灯，关门自动灭灯并自动锁门。	1台
2	可编程控制器	西门子CPU1214C DC DC DC，主机单元i/o：14输入/10输出，集成2AI。配套SM1223数字量输入输出模块，16输入/16输出。	1个
3	嵌入式一体化触摸屏	昆仑通态TPC7032Kt，7英寸TFT液晶屏，LED背光，显示颜色：262K，分辨率：800×480，显示亮度：250cd/m ³ ，触摸屏：四线电阻式，处理器：Cortex-A7 4核800MHz，内存：256M，系统存储：128M，硬件时钟：内置，配套组态软件：MCGSPro。	1台
4	检测机构	检测机构由对射光纤传感器、漫反射光纤传感器指示灯和结构件组成，检测罩采用体式结构，装置有反射式传感器和光纤式传感器，能进行物料有无、瓶盖拧紧与否等工况的检测，检测机构还装置有反应检测合格与否信号的彩灯，能根据物料的合格情况进行不同显示。	1台
5	分拣机构	分拣机构由输送线机构、分拣槽、推料气缸等组成，可根据不同的分拣任务对来料进行分拣；输送线机构主要由主动轮、从动轮、	1套

		输送带、铝型材主体结构、输送线支架、直流减速电机、电机护罩等组成。	
6	主输送线机构	主输送线机构由主动轮、从动轮、输送带、铝型材主体结构、输送线支架、直流减速电机、电机护罩、光纤传感器、定位机构、推料气缸等组成。	1套
7	电气元器件	包含空气开关、按钮、指示灯、气缸、继电器等电器元件。	1套
8	RFID机构	由RFID读写器、RFID支架、通讯电缆等组成，工作频率：13.56MHZ；无线传输速率：53k bit/s。	1套
9	视觉检测机构	由智能相机、相机支架、通讯电缆等组成，可对物料瓶盖上的内容进行检测识别。	1套

4. 分站四：工业机器人搬运包装单元1套

由盒盖料仓（步进电机升降供料）、盒体料仓（步进电机升降供料）、机器人、标签台（24个标签）四部分组成。系统启动运行后，盒体料仓将盒子推送到装配台上，机器人将物料瓶从上一分站夹取至盒体中，待装满之后，装配台装盖手抓抓取盒盖并组装在盒体，接着机器人吸取RFID标签放置检测装置上检测库位信息，再为盒盖贴上相应RFID标签，待贴标签工作进行完毕之后，发出装箱贴标完毕信号，通知下一站进行智能物流输送入库工作。待盒体被输送走后，盒盖料仓、盒体料仓再次升降供料。

配置清单：

序号	名称	规格	数量
1	分站装配桌	桌面用于摆放各个模块，安装工业机器人等，桌体网孔板用于安装电气元件，桌面由铝型材、桌体由钣金材料结构组成。控制面板安装工业级按钮，控制按钮须采用工业级按键设计，设置有“启动、停止、复位、单机、联机、急停、开门、关门”等控制功能与对应指示灯显示组成。开门自动亮灯，关门自动灭灯并自动锁门。	1套
2	工业机器人	品牌型号：ABB IRB1090 1) 有效荷重：3.5kg 2) 工作范围：580mm	1套

		3) 集成信号: 腕部16路信号 4) 集成气源: 腕部4路气源 (压强最大6 bar) 5) 重复定位精度: 0.05mm 6) 防护等级: $\geq$ IP40 7) 动作范围、最大轴速度: 轴1旋转: $+230^{\circ} \sim -230^{\circ}$ 最大速度: $250^{\circ}/s$ 轴2手臂: $+113^{\circ} \sim -115^{\circ}$ 最大速度: $250^{\circ}/s$ 轴3手臂: $+55^{\circ} \sim -205^{\circ}$ 最大速度: $250^{\circ}/s$ 轴4手腕: $+230^{\circ} \sim -230^{\circ}$ 最大速度: $320^{\circ}/s$ 轴5弯曲: $+120^{\circ} \sim -125^{\circ}$ 最大速度: $320^{\circ}/s$ 轴6翻转: $+400^{\circ} \sim -400^{\circ}$ 最大速度: $420^{\circ}/s$	
3	可编程控制器	西门子CPU1214C DC DC DC, 主机单元i/o: 14输入/10输出, 集成2AI。配套SM1223数字量输入输出模块, 16输入/16输出。	1个
4	嵌入式一体化触摸屏	昆仑通态TPC7032Kt, 7英寸TFT液晶屏, LEOD背光, 显示颜色: 262K, 分辨率: 800×480 , 显示亮度: $250cd/m^3$, 触摸屏: 四线电阻式, 处理器: Cortex-A7 4核800MHz, 内存: 256M, 系统存储: 128M, 硬件时钟: 内置, 配套组态软件: McgsPro。	1台
5	数位显示气压开关	测量范围: $-100kPa$ 至 $1000kPa$; 显示形式: 双排LCD显示, 可显示4位数量测量值及3.5位数设定显示; 测量精度: $\pm 2\%$ 全量程。显示颜色: 红色、绿色。	1个
6	步进电机驱动器		1台
7	机器人夹具	机器人夹具为手爪和吸盘一体的复合夹具, 采用双吸盘设计, 可进行夹取和吸取操作, 与机器人配套使用。	1套
8	料盒升降机构	由步进电机、行星减速机、锥齿轮、同步带、气缸、传感器、升降机构等组成。	1套
9	料盖升降机构	由步进电机、行星减速机、锥齿轮、同步带、气缸、传感器、升降机构等组成。	1套
10	装配台	由铝合金加工件、挡料机构和定位机构、电磁阀、传感器、气	1套

		爪等组成。	
11	标签存储台	由铝合金加工件组装而成，台面上加工有凹槽，可同时存放24个标签。	1套
12	电气元器件	包含空气开关、按钮、指示灯、气缸、继电器等电器元件。	1套

5. 分站五：智能物料存储单元1套

由3轴堆垛机和两个立体仓库两部分组成。装箱完毕后，入库转台吸取上一站物料盒并通过堆垛机输送至RFID检测的库位信息上，每个库位都具有光电传感器进行识别和保护作用。如RFID相应的库位传感器检测到该库位有盒体将通过触摸屏报警，直到移走该库位盒体才能自动入库。

配置清单：

序号	名称	规格	数量
1	分站装配桌	桌面用于摆放各个模块，安装工业机器人等，桌体网孔板用于安装电气元件，桌面由铝型材、桌体由钣金材料结构组成。控制面板安装工业级按钮，控制按钮须采用工业级按键设计，设置“启动、停止、复位、单机、联机、急停、开门、关门”等控制功能与对应指示灯显示组成。开门自动亮灯，关门自动灭灯并自动锁门。	1台
2	可编程控制器	西门子CPU1214C DC DC DC，主机单元i/o：14输入/10输出，集成2AI。配套SM1223数字量输入输出模块，16输入/16输出。	1个
3	嵌入式一体化触摸屏	昆仑通态TPC7032Kt，7英寸TFT液晶屏，LED背光，显示颜色：262K，分辨率：800×480，显示亮度：250cd/m ³ ，触摸屏：四线电阻式，处理器：Cortex-A7 4核800MHz，内存：256M，系统存储：128M，硬件时钟：内置，配套组态软件：MecgsPro。	1台
4	仓库机构	仓库机构由两座3×3的仓库共组成一个18个库位的仓库机构。仓位上有与料盒规格大小一致的凹槽，便于物料盒的存储和精准定位，每仓位均安装有检测传感器和库位编号，可实时反应仓位的存储状态。	1套
5	四轴堆垛机构	四轴堆垛机构由水平行走机构、旋转机构、升降机构、叉取机构组成，堆垛机构水平移动轴为同步带传动机构，由一套步进系统	1套

		进行运动控制：堆垛机构水平轴旋转采用一个精密旋转台，由系统控制；升降机构采用一套直线模组，伺服系统控制；叉取机构为气缸结构；通过控制系统的控制可进行物料的入库、移库操作。	
6	电气元器件	包含空气开关、按钮、指示灯、气缸、继电器等电器元件	1套

6. 总控单元

封闭式供电系统，使用安全防漏电航空插头对各单元工作站进行供电，前面板旋转供电开关可做到一键供电功能，保护人身安全防护；同时各个站安装PLC和触摸屏，通过以太网通讯监控五个分站的运行状态、故障信息等；总站可对每个分站的每个运行步骤进行分步调试，实时监控分站的网络连接状态；总站具有一键启动和一键停止等功能。

配置清单：

序号	名称	规格	数量
1	桌子	桌体采用1.5mm厚的钢板做骨架，金属琴台式操作台，木质桌面、后部电气安装柜、使用前后开门方式设计；桌面预留走线孔，桌面下方装有二节静音滚珠专用导轨的键盘托盘，控制端可放置在总控制台前开门里面。	1台
2	可编程控制器	西门子CPU1214C DC DC DC，主机单元i/o：14输入/10输出，集成2AI。	1个
3	嵌入式一体化触摸屏	昆仑通态TPC7032Kt，7英寸TFT液晶屏，LED背光，显示颜色：262K，分辨率：800×480，显示亮度：250cd/m ² ，触摸屏：四线电阻式，处理器：Cortex-A7 4核800MHz，内存：256M，系统存储：128M，硬件时钟：内置，配套组态软件：MCGSPro。	1台
4	工业交换机	8口，DIN导轨安装	1个
5	电气元器件	包含空气开关、按钮、指示灯、气缸、继电器等电器元件。	1套
6	控制端	异能者Co CPU为I7-14700（20核，28线程）；32GB内存；512GB固态硬盘+1TB 机械硬盘；6GB独立显卡；23.8英寸显示器。	1套

（三）MES制造执行系统1套

MES系统贴近真实企业环境，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。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。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。

单元包含产品信息、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：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：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：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。

(四) 芯工厂产线规划软件（机电一体化智能产线设计软件）1套

机电一体化智能产线设计软件能够进行智能产线的设计与仿真。

4.1 模型库

(1) 模型库中的总数模量3000多种，可参数化模型600多种，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。

(3) 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。支持常用格式。

(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) 能够上传自定义的3D模型，并将其导入到特定场景中。系统运用AI技术自动识别模型中的各类设备组件，平台可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。

4.2 产线搭建

(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。

(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。

(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，软件会自适应地找到最佳组合位置。

(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，输入关键词，触发后，AI模块介入可自动相关产线，且AI大模型接口可开发，师生可自行开发。

4.3产线验证

（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，能够基于预设的关键位置点进行自动避障轨迹规划。

4.4仿真编程

（1）软件具备低代码编程，包含常用的运动指令与逻辑指令；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）轨迹规划：软件具备智能轨迹规划算法，可对机器人进行施工工艺下的智能轨迹规划。

（3）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。

4.5虚拟调试

（1）具有ABB、KUKA、FANUC、安川等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。

（3）数字孪生功能：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）支持PLC程序导出生成功能。

4.6二次开发

（1）机器人具有运动控制算法二次开发功能：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、空间视角。

（2）机器人遥控板：软件具有机器人遥控界面及交互界面，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) 软件具有SDK扩展功能: SDK可提供开放接口用于数据交互, 便于采购人二次开发。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扩展虚拟仿真功能。

4.7教学产线案例

软件系统界面包含案例库模块, 包含, 如: 机床自动上下料连线虚拟仿真、锂膜包装线虚拟仿真、汽车配件焊接工站、电机组装线虚拟仿真等涵盖锂电、仓储物流、汽车、3C、激光等场景的成熟案例, 数量30多个。

(五) TR-Sim智能制造数字孪生软件1套

智能机器人-智能制造数字孪生软件, 融入了PLC技术、多模态机器人技术、人工智能技术、机器视觉技术、智能感知技术、虚拟仿真技术、数字孪生技术相关的综合实践教学项目, 同时可支持多品牌工业机器人的虚拟仿真、可进行多种品牌工业机器人, 协作机器人的基础实训及多种智能制造教学实训设备的虚实融合仿真训练、人工智能算法开发和智能制造产线的虚拟仿真教学。

1. 虚实融合: 可通过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. 数字孪生功能: 利用传感器和网络技术, 实现对硬件设备数据的实时采集, 不断更新数字模型的状态, 确保数字模型结构、性能、状态、行为与真实设备一致。

3. 支持多品牌示教器, 包含ABB、FANUC、KUKA、YASKAWA、KEBA、埃夫特等虚拟示教器, 以及ABB型、FANUC型实体示教器的示教编程;

4. 软件由多品牌工业机器人选择界面、智能制造产线选择界面、具身智能机器人选择界面、工作站数字模型、工作站功能菜单、IO配置菜单、教程窗口、系统控制菜单、自定义按钮菜单组成, 主要功能: 启动/停止仿真功能、控制PLC程序启动/停止运行、显示程序运行状态、自定义功能按钮、配置IO信号功能、快速切换窗口显示视角等。

5. 支持拖拽式的IO匹配功能, 可实现将设备信号自由匹配到PLC任意端口, 模拟电气接线, PLC编程不受限制;

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, 包含ABB、FANUC、KUKA、YASKAWA, 提供了大量的工业机器人的应用案例, 每个型号机器人分别设置有20多个独立的训练任务, 由简到难的工作站内容设计。

7. 工业机器人板块内容设置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。典型应用任务包含搬运码垛、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。

8. 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、柔性振动盘、双向伸缩货叉、激光打标、变位机模块、冲压模块等设备

9. 单套智能制造实训系统中包含：桁架搬运模块、旋转供料模块控制、立体仓库模块控制、分拣模块控制、输送模块控制、温度控制模块控制、皮带输送模块、龙门搬运模块等，且每个模块都设置有独立的任务场景，支持拖拽式IO匹配，可以对模块中的元器件进行IO自主配置，并且具有配置一键还原功能，每个独立的任务都设置有教程，内容包含（任务场景结构组成与认知、气缸、电磁阀、传感器、电机驱动器等工作及控制原理说明、通讯配置说明、参考程序等）；

10. 智能制造模块具有多款智能制造产线、智能制造设备平台的虚拟仿真调试，合理化分配将智能制造产线、设备平台都按照流程拆分开出多个独立的训练模块场景，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。

11. 机器视觉与可编程控制器仿真：融合了视觉算法平台，对虚拟场景中的图形进行处理，实现识别、定位等功能，支持多品牌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。

12. 支持工业机器人装调与应用装置设备的仿真训练：单套设备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。

13. 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，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，软件中提供了轮式双臂人形机器人的应用开发场景包含（模拟超市取货场景、电机装配场景等），可以进行机器人+人工智能的实训；

14. 具有多模态智能机器人运动控制及应用仿真，包含工业机器人、四轴协作机器人、六轴协作机器人、七轴协作机器人、全向移动机器人、麦克纳姆轮移动机器人、轮式单臂人形机器人、轮式双臂人形机器人等，并集成了虚拟相机，虚拟机器人控制器，并提供二次开发接口，可以进行人形机器人智能场景应用的相关练习；

15. 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。

16. 二次开发SDK:提供实训台中软件的二次开发接口,基于接口能够同时实现在操作系统上,利用C++编程语言完成对软件仿真环境中机器人及真实六轴协作机器人的直线、圆弧、B样条曲线等作业轨迹的二次开发实时同步控制。

17. 高性能机器人虚拟仿真控制系统: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;

18. 具有多品牌示教软件,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。

(六) 亚龙CMS做学教一体化课程资源平台(机电一体化智能实训平台数字孪生资源)

基于云计算技术开发设计,将课程资源,教学资源以及教学服务、管理等内容集成于一体的个性化教学综合服务平台。平台内置机电一体化课程。教务、教师、学生三者,通过账号可在任意终端设备访问平台,平台可记录学生每门课程的学习情况,同时快速高效获取个性化的教学资源和应用服务。

平台技术:

1. 多平台兼容

平台采用基于J2EE的技术,采用浏览器/客户端+应用服务器+数据库服务器的多层构架,能够支持大用户数和数据量。支持分布式均衡负载、多级节点部署,用户按需接入服务。根据终端用户数量和网络状况制定部署方案,可以部署到学校中心机房的服务器上,也可以部署到实训室服务器上,并与中心云互联互通,进行资源和软件功能更新。

2. 功能模块

(1) 信息管理模块:包含账户登录/退出、修改密码、学院信息管理、专业信息管理、班级管理、用户信息管理、用户(教师)信息增减、用户(学生)信息增减、批量导入创建用户(教师)、批量导入创建用户(学生)、学院/专业/班级/用户信息检索、课程/项目/任务权限分配等功能。

(2) 课程设计模块:包含新增专业课程、自主设计教学内容、跨页面引用内置资源、支持部分Markdown语法、任务节点环节设计、导入文档、复制课程/项目/任务、学习目标设定、学习

地图设计、角色学习路径设计、创建考试等功能。

(3) 课程学习模块：包含学习目标选择、岗位角色选择、学习地图任务选择、自主下载资源（模型/程序等）等功能。

(4) 课程管理模块：包含推送课程/项目/任务（上课）、学生在线/非在线管理、学生学习进度管理、考试成绩汇总统计、考试成绩信息导出等功能。

(5) 考核测评模块：包含任务节点环节反馈、自主学习测评验证、综合考试等功能。

(6) 其他辅助模块：包含任务内容快速检索（Ctrl+F）、文档内容导入、内置核心数据组件（文本类、列表类、媒体类、题目类、拓展类）、内置/外部资源交叉引用、题库资源增删编辑管理、题库批量导入、文章内导航栏目录快速查询跳转、视频弹窗快速学习、视频跳转标记任务点等功能。

(7) 采用BF架构，系统和数据均在服务器端有在线测量组件；在线真实采集实验数据，学生提交数据并自动填入报告对应位置，然后验证数据与报告是否正确；可同屏显示实验位仪器界面，支持与实际仪器面板的虚拟控制面板，满足各种演示教学场景，实际仪器面板与虚拟控制面板的仿真针对教学能直接地体现；可在线预习，有单选、多选、判断等题目类型，可实现自动评分。

（七）学生椅6把

1. 规格：尺寸465mm×455mm×820mm
2. 靠背、椅面：座椅设计符合人体工程学原理，不含重金属及其他有毒物质。
3. 靠背、椅面规格：尺寸420mm×405mm×440mm（长420mm*有效深427mm*靠背宽405mm*座椅高440mm）。
4. 支架：采用椭圆钢管，钢管尺寸38*22mm*厚2mm。板面底托钢管尺寸20*20mm*厚1.5mm。
5. 脚套：椅脚着地平稳，没有倾斜或摇摆现象。

（八）其他教学设备（项目共配置1套）

1. 数据显示模块1套

品牌型号：希沃BG98ED

整机采用全金属外壳，三拼接平面一体化设计，屏幕边缘采用圆角包边防护，整机背板采用金属材质。整体外观尺寸：宽4500mm，高1350mm，厚102mm（不含凸出部分）。LED液晶显示屏98英寸，分辨率3840×2160，性能指标：15（6核 12线程架构），内存8GB，内置存储器SSD 256GB，配备交互白板书写软件。

2. 扩音系统1套

(1) 无线话筒1套

品牌型号：北极声F-22

(1.1) 调制方式：FM；

(1.2) 频道组数：双通道；

(1.3) 接收频率范围：VHF频段190MHz-220MHz，220MHz-270MHz；

(2) 有线鹅颈话筒1个

品牌型号：北极声PS-310

(2.1) 频率响应：40-1800Hz

(2.2) 灵敏度：-37db (15mv/pa)

(2.3) 指向性：超心型

(3) 功率放大器1台

品牌型号：意力AV888

(3.1) 功放：四路音源、二路话筒输入；并且线路和话筒音量、高低音音调单独可调；具有A组与A+B并组定阻功率输出切换。输出功率:8ohms100W+100W;4ohms150W+150W

(3.2) 频率响应：25Hz-20kHz

(4) 扩音装置2对

品牌型号：丹仕宝DK350

(4.1) 扩音装置采用传统方形箱体设计，配套壁挂安装配件；

(4.2) 二路带DC+6V幻象电源MIC话筒接口；

(4.3) 2路立体音频输入，话筒和线路总音量分别单独调节；

(4.4) 二分频设计；

(4.5) 频率响应：55-18000Hz；

(4.6) 功率：50-100W；

3. 温湿度调控模块2台

品牌型号：格力RF12WPdF/NhP-N1JY01

制冷量：12150W（范围2800 - 13100 W）；

制热量：13900 W（范围2200 - 15740 W）；

落地立柜式变频。

4. 实训室教学平台建设。

四、实训项目

1、硬件安装与调试

- (1) 工业机器人安装与调试
- (2) 夹具安装与调试技术
- (3) 多工位旋转台安装与调试
- (4) 传送带模块安装与调试
- (5) 原材料库安装与调试
- (6) 立体仓库安装与调试
- (7) 各分站单元安装与调试
- (8) 视觉人工智能RFID的安装与调试

2、电气安装与调试

- (1) 工业机器人与控制器电气连接与调试
- (2) 工业机器控制器和PLC电气连接与调试
- (3) 工业机器人夹具电气连接与调试技术
- (4) 传感器安装与调试
- (5) 人机界面电气连接与调试
- (6) 气路安装与调试

3、编程调试和应用

- (1) 工业机器人基本操作
- (2) 工业机器人基本指令实训
- (3) 机器人的信号配置与应用实训
- (4) 机器人逻辑判断程序编写
- (5) 工业机器人码垛运行的编写
- (6) 工业机器人数据库的建立和应用
- (7) 通过I/O板对机器人运动的控制
- (8) 通过软件对工业机器人的调试与应用
- (9) PLC基本指令应用实训
- (10) PLC与变频器通讯技术应用实训
- (11) PLC与驱动器通讯技术应用实训
- (12) PLC与触摸屏通讯技术应用实训
- (13) PLC和工业机器人的通讯技术应用

(14) 主站与分站单元的通讯技术应用

(15) 视觉的编程与通讯技术应用

4、信息化管理实训

(1) MES系统应用实训

81601