

政府采购合同

项目名称：实验实训设备采购

项目编号：驻政公开采购-2026-71

甲方：驻马店农业工程职业学院

乙方：河南中泓高科网络技术有限公司

甲、乙双方根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国民法典》等法律法规的规定，按照实验实训设备采购（项目编号：驻政公开采购-2026-71）的招标结果签订本合同。

1. 货物内容

详细清单见附件一、二

2. 合同金额

本合同含税金额为人民币：贰佰玖拾伍万贰仟伍佰贰拾元整，小写：¥2952520.00元。

3. 技术资料

3.1 乙方按招标文件规定的时间向甲方提供使用货物的有关技术资料。

3.2 没有甲方事先书面同意，乙方不得将由甲方提供的有关合同或任何合同条文、规格、计划、图纸、样品或资料提供给与履行本合同无关的任何其他人。

4. 知识产权

乙方保证所提供的货物或其任何一部分均不会侵犯任何第三方的知识产权。

5. 产权担保

乙方保证所交付的货物的所有权完全属于乙方且无任何抵押、查封等产权瑕疵。

6. 转包或分包

6.1 本合同范围的货物，由乙方直接供应，不得转让他人供应。

6.2 除非得到甲方的书面同意，乙方不得部分分包给他人供应。

6.3 如有转让和未经甲方同意的分包行为，甲方有权给予终止合同。

7. 交货期、交货方式及交货地点

7.1 交货期：合同签订之日起 30 日历天。

7.2 交货方式：按采购人要求分批次交付。

7.3 交货地点：采购人指定地点。

8. 货款支付

8.1 付款方式：签订合同后支付合同总款项的 30%，计¥885756.00 元（捌拾捌万伍仟柒佰伍拾陆元整）；货到安装验收完毕后支付合同总款项的 70%，计¥2066764.00 元（贰佰零陆万陆仟柒佰陆拾肆）；

8.2 甲乙双方账户信息

甲方账户信息：

名称：驻马店农业工程职业学院

自有资金账号：411701010110160702999883

开户行：中原银行驻马店分行营业部

乙方账户信息：

公司名称：河南中泓高科网络技术有限公司

开户银行：中国银行驻马店乐山路支行

银行账号：257204817330

税号：914117006741225651

地址：驻马店市文明路与通达路交叉口翡翠 100 东单元四楼东户

联系电话：0396-2688801

9. 税费

本合同金额为含税金额。

10. 货物包装、发运及运输

10.1 乙方在货物发运前对其进行满足运输距离、防潮、防震、防锈和防破损装卸等要求包装，以保证货物安全运达甲方指定地点。

10.2 使用说明书、质量检验证明书、随配附件和工具以及清单一并附于货物内。

10.3 乙方在货物发运手续办理完毕后 24 小时内或货到甲方 48 小时前通知甲方，以准备接货。

10.4 货物在交付甲方前发生的风险均由乙方负责。

10.5 货物在规定的交付期限内由乙方送达甲方指定的地点视为交付，乙方同时需通知甲方货物已送达。

11. 质量保证及售后服务

11.1 乙方提供的货物是全新、未使用过的，并完全符合强制性的国家技术质量规范和招标文件规定的质量、规格、性能和技术规范等的要求。

11.2 乙方提供的货物经正确安装、正常运转和保养，在其使用寿命期内须具有符合质量要求和产品说明书的性能。在货物质量保证期之内，乙方须对由于设计、工艺或材料的缺陷而发生的任何不足或故障负责。

11.3 根据甲方按检验标准自己检验结果或委托有资质的相关质检机构的检验结果，发现货物的数量、质量、规格与合同或样品及样品小样不符；或者在质量保证期内，证实货物存在缺陷，包括潜在的缺陷或使用不符合要求的材料等，甲方应尽快以书面形式通知乙方。乙方在收到通知后7日内应免费维修或更换有缺陷的货物或部件。如果乙方在收到通知后7日内没有弥补缺陷，甲方可采取必要的补救措施，但由此引发的风险和费用将由乙方承担。

11.4 合同项下货物的质量保证期为自货物通过最终验收起12个月，在质保期内，因人为因素出现故障外，乙方对货物出现的质量及安全问题负责处理解决并承担一切费用。

11.5 合同项下货物免费保修期为质量保证期满后2个月，因人为因素出现的故障不在免费保修范围内。对超过保修期的货物终生维修，维修时只收部件成本费。

11.6 乙方提供 12 小时电话响应，故障响应时间 1 小时，若电话或远程技术支持不能解决问题，乙方技术人员 30 分钟到达甲方现场并解决问题。如果 12 小时内不能及时解决问题，乙方免费提供备用设备，保证不会因为乙方设备问题影响甲方使用。

12. 调试和验收

12.1 乙方交货前对产品作出全面检查和对验收文件进行整理，并列出清单，作为甲方收货验收和使用的技术条件依据，检验的结果应随货物交甲方。

12.2 货物运抵现场后，甲方依据招标文件上的技术规格要求和国家有关质量标准在 3 个工作日内组织初步验收，并制作验收备忘录，签署验收意见。初步验收不合格的不予签收。

12.3 甲方对乙方提供的货物在使用前进行调试时，乙方负责安装并培训甲方的使用操作人员，并协助甲方一起调试，直到符合技术要求，甲方才做最终验收并签署验收意见。

12.4 对大型或技术复杂的货物，甲方应邀请国家认可的专业检测机构参与初步验收及最终验收，并由其出具质量检测报告。

12.5 验收时乙方必须到现场，验收完毕后作出验收结果报告。验收费用由乙方负责。

13. 索赔

13.1 如果货物的质量、规格、数量、重量等与合同或样品及样品小样不符，或在质量保证期内证实货物存有缺陷，包括潜在的缺陷或使用不符合要求的材料等，甲方有权根据有资质的权威质检机构的检验结果向乙方提出索赔(但责任应由保险公司或运输部门承担的除外)。

13.2 在根据合同第 11 条和第 12 条规定的检验期和质量保证期内，如果乙方对甲方提出的索赔负有责任，乙方应按照甲方同意的下列一种或多种方式解决索赔事宜：

13.2.1 在法定的退货期内，甲方将货物款退还给乙方，乙方按合同规定将货款退还给甲方，并承担由此发生的一切损失和费用，包括利息、银行手续费、运费、保险费、检验费、仓储费、装卸费以及为保护退回货物所需的其它必要费用。如已超过退货期，但乙方同意退货，可比照上述办法办理，或由双方协商处理。

13.2.2 根据货物低劣程度、损坏程度以及甲方所遭受损失的数额，经双方商定降低货物的价格，或由有权的部门评估，以降低后的价格或评估价格为准。

13.2.3 用符合规格、质量和性能要求的新零件、部件或货物来更换有缺陷的部分或/和修补缺陷部分，乙方承担一切费用和风险并负担甲方所发生的一切直接费用。同时，乙方应按合同第 12 条规定，相应延长修补或更换件的质量保证期。

13.2.4 如果在甲方发出索赔通知后 15 日内，乙方未作答复，上述索赔应视为已被乙方接受。如乙方未能在甲方提出索赔通知后 15 日内或买方同意的更长时间内，按照本合同第 13.2 条规定的任何一种方法解决索赔事宜，甲方将从合同款中扣回索赔金额。如果这些金额不足以补偿索赔金额，甲方有权向乙方提出不足部分的补偿。

14. 违约责任

14.1 甲方无正当理由拒收货物的，甲方向乙方偿付拒收货款总值的百分之五违约金。

14.2 甲方无故逾期验收和办理货款支付手续的，甲方按逾期付款总额每日万分之五向乙方支付违约金。

14.3 乙方逾期交付货物的，乙方按逾期交货总额每日万分之五向甲方支付违约金。逾期超过约定日期 10 个工作日不能交货的，甲方有权选择同意延长交货期或解除本合同。甲方同意延长交货期的，延期交货的时间由双方另行确定。乙方仍按上述规定向甲方支付延期交货违约金。

违约金由甲方从待付货款中扣除。乙方因逾期交货或因其他违约行为导致甲方解除合同的，乙方向甲方支付合同总值 5%的违约金，如造成甲方损失超过违约金的，超出部分由乙方继续承担赔偿责任。

15. 不可抗力事件处理

15.1 因不可抗力造成违约的，遭受不可抗力一方应及时向对方通报不能履行或不能完全履行的理由，并在随后取得有关权威机构出具的证明后的 15 日内向另一方提供不可抗力发生以及持续期间的充分证据。基本于以上行为，允许遭受不可抗力一方延期履行、部分履行或者不履行合同，并根据情况可部分或全部免于承担违约责任。

15.2 本合同中的不可抗力指不能预见、不能避免并不能克服的客观情况。包括但不限于：自然灾害如地震、台风、洪水、火灾；政府行为、法律规定或其适用的变化或者其他任何无法预见、避免或者控制的事件。

16. 合同纠纷处理

因本合同或与本合同有关的一切事项发生争议，由双方友好协商解决。协商不成的，任何一方均可选择以下方式解决：

16.1 向甲方所在地仲裁委员会申请仲裁。

16.2 向合同签订地人民法院提起诉讼。

17. 违约解除合同

17.1 在乙方违约的情况下，甲方可向乙方发出书面通知，部分或全部终止合同，同时保留向对方追诉的权利。

17.1.1 乙方未能在合同规定的限期或甲方同意延长的限期内提供全部或部分货物，按合同第 15.3 的规定可以解除合同的。

17.1.2 乙方有转让和未经甲方同意的分包行为，按合同第 14.3 的规定可以解除合同的。

17.1.3 乙方未能履行合同规定的其它主要义务的。

17.1.4 在本合同履行过程中有腐败和欺诈行为的。

17.2 在甲方根据上述第 17.1 条规定，全部或部分解除合同之后，应当遵循诚实信用原则，全部或部分购买与未交付的货物类似的货物或服务，乙方应承担甲方购买类似货物或服务而产生的额外支出。部分解除合同的，乙方应继续履行合同中未解除的部分。

18. 其他约定

18.1 本采购项目的招标文件、中标供应商的投标文件以及相关的澄清确认函（如果有的话）均为本合同不可分割的一部分，与本合同具有同等法律效力。

18.2 本合同未尽事宜，双方另行补充。

18.3 本合同正本一式肆份，具有同等法律效力，甲、乙双方各执贰份。自采购合同签订之日起7个工作日内，甲方按照有关规定将合同副本报同级财政部门备案。

18.4 签定地点：驻马店市驿城区

甲方：

单位地址：

法定代表人：

委托代理人：

电话：



乙方：

单位地址：

法定代表人：

委托代理人：

电话：



签订日期：2026年7月31日

附件一：

序号	产品名称	品牌	规格型号	原产地	单位及数量	单价	金额
一、智能工业机器人实训室							
(一) 智能工业机器人实训平台							
1	数智化多功能产线协同实训平台	仪迈科技	YTRZH-1X	浙江省杭州市	1 套	457000.00	457000.00
2	数智化多功能产线模拟加工协同实训平台	仪迈科技	YTMZX-5B	浙江省杭州市	1 套	775600.00	775600.00
3	配套工具	仪迈科技	YTGJ-01	浙江省杭州市	2 套	5000.00	10000.00
4	配套软件	仪迈科技	YTRJ-01	浙江省杭州市	1 套	10000.00	10000.00
(二) 编程实训单元							
1	实训系统	育林卫	还原同传系统软件 V6.8	江苏省南京市	10 套	8300.00	83000.00
2	机器人编程与集成软件	仪迈科技	YTJQR-01	浙江省杭州市	5 节点	13566.00	67830.00
3	配套课程资源	仪迈科技	YTKC-01	浙江省杭州市	1 套	39830.00	39830.00
4	操作台	兴博益	定制	河南省驻马店市	10 套	790.00	7900.00
5	24 口千兆交换机	锐捷	RG-ES126G S-E	福建省福州市	1 个	1962.00	1962.00
6	路由器	锐捷	RG-EG105G W-EH	福建省福州市	1 个	1620.00	1620.00
7	网络机柜	图腾	12U 机柜	江苏省昆山市	1 个	1593.00	1593.00
8	网线	一舟	六类网线	浙江省宁波市	2 箱	1380.00	2760.00

9	电源线	乐山电缆	BV4 平方	河南省驻 马店市	300 米	7.25	2175.00
10	排插	乐凯华创	606	浙江省宁 波市	12 个	55.00	660.00
11	辅材及人工	/	定制	河南省驻 马店市	1 批	5000.00	5000.00

二、智能网联汽车电工实训室

1	车辆自动驾驶 实训平台	风向标	FXB-ZNJSE 003A	广东省深 圳市	1 套	413125.00	413125.00
2	智能网联汽车 实训工具包	风向标	FXB-ZNJSF 002pro	广东省深 圳市	1 套	94213.00	94213.00
3	智联车辆轮式 联调实训工作 台	风向标	FXB-ZNJSE 003D	广东省深 圳市	1 套	95300.00	95300.00
4	汽车无损连接 及故障设置平 台	风向标	FXB-ZNJSE 003C	广东省深 圳市	1 套	78100.00	78100.00
5	汽车交互考核 软件系统	风向标	FXB-GZB-R J	广东省深 圳市	1 套	65430.00	65430.00
6	汽车互联中控 数据采集终端	风向标	FXB-ZNJSE 003B	广东省深 圳市	1 套	112050.00	112050.00
7	汽车整车信号 采集学生端子 系统	风向标	FXB-GZB-Y J	广东省深 圳市	1 套	33182.00	33182.00
8	汽车改装服务	风向标	定制	广东省深 圳市	1 套	28800.00	28800.00

三、乐器制作工艺实训室

1	智慧黑板	海康威视	DS-D5186B A/ER	杭州市	1 套	21965.00	21965.00
2	无线示教仪	海天地	K7	广东省深 圳市	1 台	15120.00	15120.00
3	工作台	兴博益	定制	河南省驻 马店市	15 台	2160.00	32400.00

4	木材	宏音	定制	山东省青 岛市	50 套	1000.00	50000.00
5	刨子	鲁班	A08	浙江省永 康市	6 个	1650.00	9900.00
6	合琴夹	畅想	CX-026	河北省衡 水市	4 套	458.00	1832.00
7	音梁夹	畅想	CX0521	河北省衡 水市	4 套	360.00	1440.00
8	厚度表	畅想	0-10mm	河北省衡 水市	4 个	595.00	2380.00
9	烙铁	畅想	CX0280	河北省衡 水市	4 个	395.00	1580.00
10	托盘	畅想	定制	河北省衡 水市	10 个	355.00	3550.00
11	G 型夹子	德力西	G5	浙江省温 州市	20 个	28.00	560.00
12	F 型夹子	牛享	120*800mm	浙江省金 华市	10 个	185.00	1850.00
13	快速夹	牛享	F-68	浙江省金 华市	40 个	110.00	4400.00
14	装配工具	畅想	定制	河北省衡 水市	5 套	950.00	4750.00
15	小提琴配件	畅想	定制	河北省衡 水市	50 套	85.00	4250.00
16	水砂轮机	冷锋	220 目	河北省邢 台市	1 套	1988.00	1988.00
17	电砂轮机	德力西	DLX-GRD22 18	浙江省温 州市	1 套	860.00	860.00
18	砂带机	奥文	MM491A	山东威海	1 套	960.00	960.00
19	磨刀器	具心	JX-A350	浙江省金 华市	2 套	650.00	1300.00

20	小台锯	奥文	ADJ230	山东省威海市	1 台	1860.00	1860.00
21	大台钻	东成	Z5220	江苏省启东市	1 台	2685.00	2685.00
22	手枪钻	东成	2050	江苏省启东市	2 套	585.00	1170.00
23	开槽机镶线	音芬特	vt-016	河北省衡水市	1 套	920.00	920.00
24	随琴机	畅想	定制	河北省衡水市	1 套	2000.00	2000.00
25	吸尘器	美菱	MXQ-T015	安徽省合肥市	1 台	675.00	675.00
26	粘接胶（乐器专用胶）	悠扬乐器	乐器专用胶	河北省衡水市	1 套	500.00	500.00
27	电磁炉	半球	YS-3505	广东省中山市	5 个	112.00	560.00
28	磨刀石	冷暖印迹	400 目 +1000 目	浙江省杭州市	2 套	360.00	720.00
29	木锉/平锉/鸭舌	全工	1-210-06-3	河北省邢台市	10 套	985.00	9850.00
30	钢锉/平锉/鸭舌	全工	1-210-06	河北省邢台市	10 套	962.00	9620.00
31	刮片	宋氏乐器	0.5/0.3mm	河北省衡水市	20 套	50.00	1000.00
32	羊角刨子	畅想	CX-04	河北省衡水市	10 套	500.00	5000.00
33	圆铲	宋氏乐器	SS-1680	河北省衡水市	10 套	710.00	7100.00
34	平铲	宋氏乐器	SS-710	河北省衡水市	10 套	320.00	3200.00
35	指板托	畅想	CX-22	河北省衡水市	5 个	150.00	750.00

36	手刀	宋氏乐器	12mm 6mm 9mm	河北省衡水市	40 套	310.00	12400.00
四、直播、电商实训室							
1	直播实训台	兴博益	定制	河南省驻马店市	2 套	1200.00	2400.00
2	直播背景	贤酷	定制	广东省广州市	2 套	985.00	1970.00
3	直播实训工作站	联想	慧天 X5	安徽合肥	2 台	7120.00	14240.00
4	直播智能终端	荣耀	X70	广东省深圳市	2 部	2050.00	4100.00
5	直播一体机	云犀	Max Pro-32 寸	浙江省杭州市	2 台	13530.00	27060.00
6	直播支架+LED 环形灯	硕图	ZPG181	浙江省绍兴市	2 套	395.00	790.00
7	声卡	声佰乐	B5PLUS-RM 1	广东省恩平市	2 台	2495.00	4990.00
8	麦克风	麦拉达	X5IS	广东省惠州市	2 套	2070.00	4140.00
9	监听耳机	炫歌	N9	广州市	2 套	75.00	150.00
10	高清直播摄像头	明日	UV417-JHT	广东省深圳市	2 个	6535.00	13070.00
11	无线路由器	水星	千兆路由器	广东省深圳市	1 台	195.00	195.00
12	补光灯	顿瀚	DH980	上海市	30 个	98.00	2940.00
13	耳机	炫歌	N9	广东省广州市	30 个	75.00	2250.00

14	商品摆架	/	定制	广东佛山市	2 组	1000.00	2000.00
15	化妆设备	/	定制	广东省深圳市	1 套	1000.00	1000.00
16	电子商务直播实训系统	奥派	直播电商实战演练系统 V1.0	江苏省南京市	1 套	227000.00	227000.00
17	直播环境搭建	/	定制	驻马店市	1 项	30000.00	30000.00
运输费、其他					1 项	6000.00	6000.00
投标总价(大写): 贰佰玖拾伍万贰仟伍佰贰拾元整							2952520.00

附件二：

序号	名称	设备规格参数																					
1	数智化多功能产线协同实训平台	1.输入电源：单相三线 AC220V $\pm$ 10% 50Hz 2.装置容量 3.0kVA 3.外形尺寸 1500$\times$1200$\times$700mm ($\pm$10mm) 4.为保障实训教学稳定，提供高效的报修服务和需求响应，设备融入设备运维系统，具有功能要求如下：用户通过手机扫描后就可以快速提交服务需求，能够通过文字、现场照片和视频精准描述设备故障。设备信息包括产品型号名称、出厂日期、过保日期、设备装箱单、实训指导书等。客户端发送服务请求后，服务端自动生成服务工单，内容包括负责人、联系方式、工单进度链接，客户可以通过链接了解服务进度。要求该系统与数智化多功能产线协同实训平台为同一品牌（“仪迈科技”）。 5.实训平台：要求采用型材搭建而成，四周碳钢板金封闭，桌体四角采用防撞圆弧设计。前后面可打开，设有带刹车万向轮，控制元件采用翻转式机构。 （1）主体框架采用不低于 6060 半圆截面和不低于 3060 矩形截面工业铝合金型材组合结构，台面采用铝合金结构设有等间距 8.2mm 槽宽。外形尺寸 1560$\times$1180$\times$800mm。 （2）平台采用前、后双开门设计，底部装有 4 个工业级福马轮，右侧设有电气控制中心，采用自主设计的旋转机构，行程角度 155°，可承重 30kg，开启状态与地面呈 65° 设置，关闭状态与右侧面平齐，电气元件不允许外露。 （3）控制器：CPU 主频 2.5GHz，最高睿频 4.6GHz；核心数量 10 核心，线程数 16 线程；内存：16G；硬盘：512G，显示器：23.8 寸。 6.工业机器人： （1）机器人工作半径 580mm；抓持载荷 4kg，6 自由度数，机械手重量 21kg，位置重复精度$\pm$0.01mm，集成 8 路信号。 （2）机械手转动范围： <table border="1"> <thead> <tr> <th>轴</th> <th>活动范围</th> <th>最大速度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>轴 1:</td> <td>$\pm 165^\circ$</td> <td>460°/s;</td> </tr> <tr> <td>轴 2:</td> <td>+113°—-115°</td> <td>360°/s;</td> </tr> <tr> <td>轴 3:</td> <td>+55°—-205°</td> <td>280°/s;</td> </tr> <tr> <td>轴 4:</td> <td>$\pm 230^\circ$</td> <td>560°/s;</td> </tr> <tr> <td>轴 5:</td> <td>$\pm 120^\circ$</td> <td>420°/s;</td> </tr> <tr> <td>轴 6:</td> <td>$\pm 400^\circ$</td> <td>750°/s。</td> </tr> </tbody> </table> （3）机器人控制器 供电电压 AC230V，50—60Hz，控制器尺寸 449$\times$338$\times$89mm，防护等级 IP20。全面继承 IRC5 示教器操作习惯。重新设计清新简约的软件交互界面，操作流畅。RAPID 编程支持中文注释，支持图形化编程及二次开发图形化指令。 （4）示教器：8 寸彩色示教器，支持多点触摸，包含 3D 操作杆 1 个，急停按钮 1 个，实体按钮 12 个，三段双回路使能按钮 1 个，USB3.0 接口 1 个，示教器支持热插拔。 （5）机器人底座：材料优质铝板采用喷砂氧化工艺，尺寸 250$\times$250$\times$15mm。 7.快换工具模块：机器人手臂安装有法兰端快换模块，可实现不同工具间无需人为干涉自动完成切换，主盘额定负载 3kg。厚度 38mm，重量 125g，重复定位精度$\pm$0.025mm，有 6 路气动信号，9 路电极信号，快换母头的每个工具均有。 （1）画笔工具：包含画笔、快换副盘和独立的工具支架，外壳为 POM 材质，总长度 150mm，可以配合轨迹模块实现模拟零件外壳涂胶的轨迹编程实训，配合创意模块可进行绘画、画图等拓展编程，画笔支架采用可调节设计，通过调节顶丝的松紧以自由调节画笔的高	轴	活动范围	最大速度	轴 1:	$\pm 165^\circ$	460°/s;	轴 2:	+113 $^\circ$ —-115 $^\circ$	360°/s;	轴 3:	+55 $^\circ$ —-205 $^\circ$	280°/s;	轴 4:	$\pm 230^\circ$	560°/s;	轴 5:	$\pm 120^\circ$	420°/s;	轴 6:	$\pm 400^\circ$	750°/s。
轴	活动范围	最大速度																					
轴 1:	$\pm 165^\circ$	460°/s;																					
轴 2:	+113 $^\circ$ —-115 $^\circ$	360°/s;																					
轴 3:	+55 $^\circ$ —-205 $^\circ$	280°/s;																					
轴 4:	$\pm 230^\circ$	560°/s;																					
轴 5:	$\pm 120^\circ$	420°/s;																					
轴 6:	$\pm 400^\circ$	750°/s。																					

度,同时画笔预留长达40mm的窜动长度,窜动部分采用自复式设计内置弹簧可保证绘画轨迹的清晰。

(2) 吸盘工具: 包含吸盘、真空发生器、快换副盘和独立的工具支架, 结构为铝合金材质, 两侧对称切出平面, 平面 $30 \times 32\text{mm}$, 工具支架两侧设有形凹槽, 凹槽半径 3mm , 与夹具支架完美配合, 夹具采用内置式吸盘支架, 6mm 直径吸盘 2 个, 两个吸盘间距 30mm , 吸盘伸出长度 $35\text{--}45\text{mm}$ 可调节, 两个吸盘均保留 10mm 窜动空间, 两个吸盘可独立工作。

(3) 焊枪工具: 包含焊枪、快换副盘和独立的工具支架, 含有一个内置 4mm 激光头的铜质模拟焊枪工具, 工作电压 $\text{DC}10\text{--}28\text{V}$, 用于焊接动作模拟该模型零件 9 个。

(4) 夹爪工具: 包含夹爪、快换副盘和独立的工具支架, 夹头为铝合金材质, 单个夹头长度 105mm , 宽度 29mm , 夹头内侧有两处圆盘凸起, 凸起直径 12mm , 凸起圆中心距 30mm , 与物料盒相匹配, 夹头末端采用圆角设计, 夹头连接处开有定位凹槽, 夹头上部设有短斜坡, 开有腰型孔。采用气动驱动, 内径 10mm , 重复精度 $\pm 0.1\text{mm}$, 闭合夹持力 14N 。

8. 基础轨迹模块: 采用镀铬工艺, 尺寸为 $297 \times 210\text{mm}$, 轨迹路径包含圆形、三角形、五角形、复杂轮廓和样条曲线, 以及不同位置、不同指向的基准坐标系, 轨迹模型设有辅助点位, 且轨迹样式可快速更换。提供工具 TCP 参数标定用铝质尖锥, 底部带有强力磁铁, 可固定在轨迹图板的任何位置。

9. 搬运/编码/装配模块: 采用铝质氧化工艺, 尺寸 $400 \times 150\text{mm}$, 搬运编码模块背面固定有快速定位装置和吸附机构可与其他模块快速互换, 可实现多角度装配与编码搬运实训, 编码平台依样件形状加工凹槽定位, 凹槽高度 20mm , 相邻凹槽之间中心距 30mm , 且设有凹槽印字编号, 搬运样件包含三角形、圆形、正方形、长方形四种, 每种样件有三种颜色; 焊接样件设有典型直线和圆弧两种焊件; 还设有一个装配平台, 可供模拟装配和码垛工艺编程使用

10. 绘画模块: 由绘图平板、强力磁铁、平板旋转机构等组成, 旋转机构可进行多角度旋转, 旋转结构设有刻度可有效练习工件坐标的使用, 增强练习者对工件坐标的理解。

11. 上料模块: 采用井式上料机构, 底部设有物料检测传感器, 可满足最多 8 个物料的存储。包含模拟物料, 材质 POM, 尺寸 $45 \times 45 \times 20\text{mm}$ 。方形光电传感器 1 个, 供电电压 $\text{DC}12\text{--}24\text{V}$, PNP 常开输出, 检测距离 $25\text{--}300\text{mm}$, 光斑大小 10mm ; 配置工业级集线器, 采用 PC+ABS 阻燃材料。电源和每个通道均有 LED 指示灯显示和表贴, 供电电流最大 2A , 将传感器和执行控制元件均接入转进装置, 可实现模块在平台上自由布局。

12. 变频传输模块: 主要包含交流减速电机、皮带、出入口光电传感器等组成, 变频器与 PLC 同一品牌, 输入电压 $\text{AC}220\text{V}$ 0.37kW 工业变频器, 集成 4 路数字量输入, 2 路模拟量输入, 支持 RS485 通讯, 集成操作面板。方形光电传感器 2 个, 供电电压 $\text{DC}12\text{--}24\text{V}$, PNP 常开输出, 检测距离 $25\text{--}300\text{mm}$ 光斑大小 10mm ; 配置工业级集线器, 采用 PC+ABS 阻燃材料。电源和每个通道均有 LED 指示灯显示和表贴, 供电电流最大 2A , 将传感器和执行控制元件均接入转进装置, 可实现模块在平台上自由布局。

13. 智能仓储模块:

(1) 智能料库单元设有 2 个金属把手, 出库由上下两层组成, 每层可放置 3 个物料块, 每个料位均带有传感器进行缺料检测。

(2) 料库安装在滑轨上, 采用气缸驱动, 安全保持力 140N 气缸两端安装有传感器, 用于检测气缸运动是否到位。

(3) 安装检测工位整体尺寸小于等于 $350 \times 220 \times 313\text{mm}$, 结构为铝合金材质, 分为底板、安装平台和检测支架。

(4) 安装平台安装在双列线性滑轨上, 宽度 9mm , 长度 170mm , 采用气动驱动, 内径

	10mm, 有效行程 100mm (5) 检测支架升降由气动驱动, 内径 6mm, 有效行程 10mm, 安装有红、绿两色指示灯, 用于在检测完成后提示安装是否有误、芯片是否有缺陷。 14.趣味互动模块: (1) 配置黑色 25 键烤瓷电子钢琴, 尺寸 380×280×70mm (±10mm), 重 4kg, 底座能够与基础模块配合使用, 能够学习工业机器人的应用技能。 (2) 机器人投球模块: 循环球筐 1 个, 球 5 个, 配合吸盘工具可完成搬运生产节拍, 机器人运动轨迹优化等实训。 15.智能视觉传感器: 采用嵌入式硬件平台, 可进行高速的图像处理, 植入高精度定位、测量、识别算法, 可实现计数、缺陷、有无、定位等功能 IO 接口丰富, 可接入多路输入、输出信号, 状态指示灯丰富, 可实时查看设备状态, 方便调试与维护光源设计巧妙, 确保照明区域亮度均匀, 支持 RS-232、TCP、UDP、FTP、ModBus、PROFINET、EtherNet/IP 等多种通讯模式, 160 万像素 CMOS 彩色相机, M12-mount, 机械对焦。 16.行走轴模块: 机器人通过 IO 和与 PLC 进行信息交互, PLC 最终根据机器人的命令将行走轴运行到指定的位置, 传动方式: 丝杆滑块; 丝杆导程 10mm; 行程 500mm; 速度: 10mm/s; 伺服驱动器: 驱动功率 200w; 电方式单相交流 220v; 带有 rs485、支持 modbus 通讯协议; 支持 10000 增量编码器; 支持相对位置控制功能; 支持绝对位置控制功能; 伺服电机功率 200w, 最大转速 3000rpm; 带有 10000 增量编码器。 17.外围控制器: (1) 电气控制系统采用工业 PLC 控制, PLC 与变频器同一品牌, 电源: 直流 20.4-28.8V DC; 机载 I/O: 14 DI 24V DC; 10 DO 24V DC; 存储器: 程序 250KB 数据: 750KB, 掉电保持: 20KB; 集成 2 个以太网口, 支持以太网通讯, 配套远程分布 I/O 模块, 配置 16 路输入/8 路输出, 通过网线进行数据交互。 (2) 人机界面: 采用 7 英寸高亮度 TFT 液晶显示屏, 分辨率 800×480, 四线电阻式触摸屏, 输入电压 DC24V, 额定功率 5W, 处理器主频 1GHz, 内存 256M, 系统存储 512M, 具有 232/485/422、USB、以太网接口, 支持 McgsPro SP1.3 及以上版本组态软件。配套符合人体工程学圆角支架, 与桌面夹角 75°, 安装有手自动、启动、停止、复位、带灯金属按钮各 1 个, 金属急停旋钮具有状态灯指示, 金属蜂鸣器 1 个, 设有航空插座、网络接口以及带灯电源开关。 (3) 安全光栅: 主要由发射器 1 个、接收器 1 个、信号线缆 2 条和安装支架 4 个等组成; 光幕形式: 对射型, 由发射器和接收器组成。发射器发出信号, 接收器进行接收; 安全光栅采用 PNP 型, DC24V 供电; 检测高度 100~1200mm, 检测距离 0~5000mm。 18.静音气泵: 配置供气系统输入电压 AC220V±10% 50Hz, 功率 550W, 排气量 55L/min, 最大压力 0.7Mbar, 储气罐 24L。 19.以太网交换机: 采用非网管型工业以太网 10/100MBIT/S 交换机, 自带 8 个双绞线 RJ45 接口; 用于构建小型星形和总线形拓扑结构; 供电电源 DC 24V。 20.操作台及钢木方凳: (1) 操作台主体框架采用铝合金型材、冷轧钢板成型件组装结构, 外形尺寸: 605×600×1005mm。桌面板 15mmMDF, 靠人侧采用斜面 30° 圆弧边设计, 呈几字形, 四边角倒圆 R30, 符合人体坐姿形态, 立柱采用 3060 双面封铝型材, 左、右采用 L 型冷轧钢板一次性成型加固件支撑。桌面设有冲压成型的围板, 配有冷轧钢板一次成型的键盘托, 键盘托凹槽可收纳笔或小型工具, 下方设有可 360° 旋转收纳的鼠标托板, 两侧采用静音导轨, 可承重 10kg。底盘采用冷冲压成型工艺, 靠人侧采用圆弧边设计, 设有定位夹可根据主机宽度大小自由调节定位, 底部装四只带刹车脚轮; (2) 钢木方凳: 外形尺寸 (长×宽×高) 360×260×450mm, 整体重量 3.4kg。凳框采用厚度 1mm, 20×40mm 优质方钢管拼装后, 通过激光自动焊接而成, 静态强度承受力 400Kg。顶部
--	---

采用钣金圆弧压边内嵌高强度凳面，凳面采用 18mm 厚板材，采用圆弧加工后由肤感模吸塑而成，符合 E0 级环保标准。凳框表面全自动脱脂、静电喷塑处理，采用黑色金属粉喷塑工艺，凳脚安装高分子树脂脚套。

21.AI 智擎多模态交互平台：采用多模态智能引擎架构，支持 DeepSeek、Qwen、豆包等主流大模型无缝接入，结合私有化 RAG（检索增强生成）引擎与动态微调技术，构建可扩展的认知计算中枢。通过 Web/移动多端智能适配，提供全栈式 AI 能力开放接口，实现知识检索与生成能力的深度融合；支持输入输出管理、公有库调用、用户管理、AI 题库管理，可以用于基础知识视频学习、实训项目教学指导、样例程序编写、程序纠错、AI 出题。

（1）智能交互中枢：多模态输入系统，支持文本/语音双通道智能识别，集成多方言语音识别引擎。动态意图解析引擎，基于 RAG 技术实现三级问题聚焦（领域判定→知识库精准检索→模糊问题推荐），关联问题推荐准确率 92%。全媒体内容生成：支持文本/表格/图表/视频的多模态输出。

（2）工业级 RAG 知识中枢：公有知识库由管理员后台管理，包含液压与气动类知识库，机电一体化类知识库，工业机器人知识库，机械与钳工类知识库，电工电子类知识库，超 40 万条结构化知识单元；智能检索增强引擎采用动态上下文感知技术，支持多模态数据（文档/视频/代码）的语义检索与知识关联。

（3）智能评估中枢：可自动输出理论考卷和实操考卷。理论部分支持单选题、多选题、判断题、简答题，单一类型出题，也可混合出题，并输出参考答案，实操部分支持实操任务书和评分表。

（4）平台扩展能力：支持混合云 RAG 架构，兼容主流向量数据库与语义检索框架。提供知识库增量学习接口，支持行业专属知识的低代码快速迭代。内置服务监控看板，实时追踪检索命中率、生成相关性等 30+项 AI 核心指标。

22.数字化立体教材软件平台：

（1）软件平台基于云端的开放性平台，采用 HTML 5 网页技术开发，支持离线在线访问，可与学校数字化校园网互联互通，可无缝进行数据互传，可开放连接校园网网络接口，通过账号或密码可访问该资源，后台资源实时更新，支持手机端扫码访问。

（2）平台发布资源具有 3D 效果，支持文档搜索、复制、放大、缩小、打印、文档处理等功能。

（3）平台集成设备服务系统，可完成查看设备信息包含技术配置、使用说明，质检报告等，可完成设备远程保修及技术支持，通过文字描述、图片等寻求厂家技术服务；支持查看服务进度，支持评价及投诉。

（4）资源集成与设备配套的实验指导书。

（5）资源可访问调用安全教育仿真软件、万用表应用训练仿真软件。

（6）资源可访问调用 S7-200 视频教程和 S7-200 PLC 训练教程课程内容 58 讲。

（7）资源可访问调用“S7-1200 视频教程”课程内容 55 讲。

（8）资源可访问调用“SCL 高级视频教程”25 讲。

（9）资源可访问调用“低压配电基础实训项目”24 个。

（10）可访问调用电力拖动仿真实训软件。

（11）可访问调用机床电气仿真实训软件。

（12）数字化立体教材软件平台与数智化多功能产线协同实训平台为同一制造商（“杭州仪迈科技有限公司”）。

2	数智化多功能 产线模拟加工 协同实训平台	1. 交流电源：单相三线$\sim 220\text{ V}\pm 10\%$ 50Hz 2. 装置容量：2.2kVA 3. 设备尺寸：4000$\times$1000$\times$1700mm（± 10mm） 4. 颗粒上料单元： （1）单元组成：颗粒上料单元主要由工作实训台、“S”形输送模块、上料输送带模块、主输送带模块、颗粒上料模块、颗粒装填模块、触摸屏及其控制系统等组成。“S”形输送模块三条皮带、导向机构、旋转电机等组成，实现瓶身的自动供给。颗粒上料模块由旋转电机、导向机构带组成，电机正反转通过导向机构将颗粒输送到料槽。颗粒装填模块底部装有0-180度可调节旋转气缸，上部装有升降气缸，通过前部吸盘吸取物料到物料瓶。 （2）单元功能：通过“S”形输送带逐个将空瓶输送至主输送带上；同时圆形颗粒上料模块，将物料输送至取料槽；当空瓶到达填装位后，定位夹紧机构将空瓶固定；吸取机构将分拣到的颗粒物料吸取并放到空瓶内；瓶内颗粒物料达到设定的数量后，定位夹紧机构松开，主输送带启动，将瓶子输送到下一个工位。本单元可选择多样化的填装方式，可根据物料颜色进行不同方式的组合（最多装填4颗）。 （3）单元参数 1) PLC：采用S7-1200 G2：紧凑型 CPU 1214C DC/DC/DC；电源：直流 20.4-28.8V DC；机载 I/O：14x DI 24V DC；10 DO 24V DC；存储器：程序 250 KB 数据：750 KB，掉电保持：20 KB；集成2个以太网口，支持以太网通讯，配套与PLC主机编程线缆、正版TIA Portal编程软件；配置Profinet主站1个集成4个IO-link从站口，4*CLASS A，防护等级IP67，符合IEC60068-2、IEC60068-27、IEC61000-4-2,-3,-4，具有CE、RoHS认证，支持诊断报警、过程报警、电源反接保护；8电口2光口工业级交换机1台。 2) 变频器：采用V20系列，输入电压AC220V，0.37kW工业变频器，集成4路数字量输入，2路模拟量输入，支持RS485通讯，集成操作面板。 3) 触摸屏：采用MCGS TPC7032kt触摸屏，液晶屏尺寸7寸TFT；显示颜色：65535真彩；分辨率：800$\times$480；处理器主频范围：600MHz-1GHz+；内存：128M；系统内存：128M；以太网口：10/100M自适应；预装嵌入式组态软件，具备强大的图像显示和数据处理功能。 4) “S”形输送机构模块：由三条皮带组成，结构件均采用铝合金材质，表面喷砂阳极氧化处理，配有交流电机（含减速机）1个、交流电机控制器1个，传感器2个，实现瓶身的自动供给。配置工业级IO-Link远程模块，为保证产品质量，投标文件中必须提供所投产品的UL或SGS体系认证，采用现场总线通讯控制，采用PC+ABS阻燃材料。电源和每个通道均有LED指示灯显示和表贴，供电电流最大2A，将传感器和执行控制元件均
---	----------------------------	--

	接入转接装置，可实现模块在平台上自由布局。 5) 主输送机构模块：采用模块化设计，整体尺寸 800×210×80mm，输送线长度 800mm，传送带模块主要完成物料的水平双向传送。结构件均采用铝合金材质，表面喷砂阳极氧化处理，配有交流电机（含减速机）1 个、交流电机控制器 1 个，传感器 2 个。皮带两端为平面，传输面与传输线宽度占比 100%，传动电机可任意位置安装，采用同步轮同步带传动，配金属防护罩；安装转接板设有“1”型孔，张紧轴 2 个，张紧行程 35mm 传动轴 4 个，铝合金电源盒 1 个。配置工业级 Link 远程模块，采用现场总线通讯控制，配置工业级 IO-Link 远程模块，采用现场总线通讯控制，采用 PC+ABS 阻燃材料。电源和每个通道均有 LED 指示灯显示和表贴，供电电流最大 2A，将传感器和执行控制元件均接入转接装置，可实现模块在平台上自由布局。 6) 颗粒上料机构模块：由圆形料盘、交流减速电机、2 个光纤传感器等组成，电机正反转通过导向机构筛选实现颗粒物料定向选料，将颗粒输送到料槽。配置工业级 IO-Link 远程模块，采用现场总线通讯控制，采用 PC+ABS 阻燃材料。电源和每个通道均有 LED 指示灯显示和表贴，供电电流最大 2A，将传感器和执行控制元件均接入转接装置，可实现模块在平台上自由布局。 7) 颗粒装填机构模块：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，整体尺寸 343×180×260mm，旋转气缸安装在底板上，旋转角度可 0-180 度调节；旋转气缸上部装有升降气缸，通过前部吸盘吸取物料到物料瓶。配置工业级 IO-Link 远程模块，采用现场总线通讯控制，采用 PC+ABS 阻燃材料。电源和每个通道均有 LED 指示灯显示和表贴，供电电流最大 2A，将传感器和执行控制元件均接入转接装置，可实现模块在平台上自由布局。 8) 工作实训台：采用铝型材框架结构，尺寸 800×1040×850mm，桌体封板采用 1.2mm 厚的优质钢板，桌面采用 20×80mm 铝型材拼接成型，整体采用梯形结构，整体尺寸 800×1040×850mm，圆角半径 30mm，前面抽斗采用翻转结构，用于安放电器元件，翻转角度 100°，拉手采用多色钣金喷塑嵌套式结构，装饰色占比 18.3%，拉手采用嵌入式结构，扣手宽度与抽拉面占比 15.7%，扣手长度与抽拉面占比 32.5%；后方采用双开门式结构。 5. 加盖拧盖单元： （1）单元组成：加盖拧盖单元主要由工作实训台、加盖模块、拧盖模块、主输送带模块、上盖模块、传输模块、触摸屏及其控制系统等组成。加盖模块由推料气缸、加盖升降气缸、搬运无杆气缸、取料吸盘、料筒、传输模块、夹爪气缸组成，自动完成对瓶子的加盖。拧盖模块由拧盖伺服电机、拧盖升降气缸组成，自动完成对瓶子的拧盖。 （2）单元功能：瓶子被输送到加盖模块后，加盖定位夹紧机构将瓶子固定，加盖模块启
--	--

	动加盖程序，将盖子加到瓶子上；加上盖子的瓶子继续被送往拧盖机构，到拧盖机构下方，拧盖定位夹紧机构将瓶子固定，拧盖机构启动，将瓶盖拧紧后输送到下一站。瓶盖分为白色和蓝色两种颜色，加盖时盖子颜色随机。 (3) 单元参数： 1) PLC：采用 S7-1200 G2：CPU 1214C DC/DC/DC；电源：直流 20.4-28.8V DC；机载 I/O：14x DI 24V DC；10 DO 24V DC；存储器：程序 250 KB 数据：750 KB，掉电保持：20 KB；集成 2 个以太网口，支持以太网通讯，配套与 PLC 主机编程线缆、正版 TIA Portal 编程软件；配置 Profinet 主站 1 个集成 4 个 IO-link 从站口，4*CLASS A，重量 210g，符合 IEC60068-2、IEC60068-27、IEC61000-4-2,-3,-4，具有 CE、RoHS 认证，支持诊断报警、过程报警、电源反接保护；8 电口 2 光口工业级交换机 1 台。 2) 触摸屏：液晶屏尺寸 7 寸 TFT；显示颜色：65535 真彩；分辨率：800×480；处理器主频范围：600MHz-1GHz+；内存：128M；系统内存：128M；以太网口：10/100M 自适应；预装嵌入式组态软件，具备强大的图像显示和数据处理功能。 3) 拧盖机构：由拧盖模块由拧盖电机、拧盖升降气缸组成，宽速比、恒转矩：调速比为 1:5000，从低速到高速都具有稳定的转矩特性。伺服驱动器包含 6 路数字量输入：2 路脉冲差分高速输入 DI1~2，电压 5V（默认脉冲+方向）；4 路输入 DI3~DI6，电压 24V，支持 NPN 和 PNP，并且支持输入功能自定义。功能包括：伺服使能、正向限位、反向限位、警报清除、增益切换输入、偏差计数器清除输入、指令脉冲禁止输入、指令分频倍频切换输入、内部指令速度选择、零速箝位、速度指令符号输入、转矩指令符号输入、紧急停止。1 路抱闸之间输出，7030/7020/7015 电流 0.8A，4810/4806/3605 需外接继电器。2 路单端输出口 DO1~DO2，24V，驱动电流 8mA，支持 NPN 和 PNP，并且支持输出功能自定义。功能包括：报警输出、伺服准备输出、外部制动器解除信号、定位完成、速度到达输出、零速箝位检测输出、速度一致输出、位置指令有无输出、速度指令有无输出。流检测回路错误、直流母线电压过高、直流母线电压过低、过电流、智能功率模块（IPM）过流、电机过载、电阻泄放回路过载、编码器断线、编码器初始化位置错误、编码器数据出错、位置误差过大错误、失速、超速、I/F 输入端口分配错误、EEPROM 参数保存时 CRC 校验错误、正/负超程输入有效、强制报警输入有效。配置工业级 IO-Link 远程模块，采用现场总线通讯控制，采用 PC+ABS 阻燃材料。电源和每个通道均有 LED 指示灯显示和表贴，供电电流最大 2A，将传感器和执行控制元件均接入转接装置，可实现模块在平台上自由布局。 4) 主输送线机构：采用模块化设计，整体尺寸 800×210×80mm，输送线长度 600mm，传送带模块主要完成物料的水平双向传送。结构件均采用铝合金材质，表面喷砂阳极氧化
--	--

处理,配有交流电机(含减速机)1个、交流电机控制器1个,传感器2个。皮带两端为平面,传输面与传输线宽度占比100%,传动电机可任意位置安装,采用同步轮同步带传动,配金属防护罩;安装转接板设有“1”型孔,张紧轴2个,张紧行程35mm传动轴4个,电源盒1个,4路AC22V供电接口,4路DC24V接口。配置工业级IO-Link远程模块,采用现场总线通讯控制,采用PC+ABS阻燃材料。电源和每个通道均有LED指示灯显示和表贴,供电电流最大2A,将传感器和执行控制元件均接入转接装置,可实现模块在平台上自由布局。

5) 瓶盖送线机构:采用模块化设计,整体尺寸600×210×80mm,输送线长度600mm,传送带模块主要完成物料的水平双向传送。结构件均采用铝合金材质,表面喷砂阳极氧化处理,配有交流电机(含减速机)1个、交流电机控制器1个,传感器2个。皮带两端为平面,传输面与传输线宽度占比100%,传动电机可任意位置安装,采用同步轮同步带传动,配金属防护罩;安装转接板设有“1”型孔,张紧轴2个,张紧行程35mm传动轴4个,电源盒1个,4路AC22V供电接口,4路DC24V接口。配置工业级IO-Link远程模块,采用现场总线通讯控制,采用PC+ABS阻燃材料。电源和每个通道均有LED指示灯显示和表贴,供电电流最大2A,将传感器和执行控制元件均接入转接装置,可实现模块在平台上自由布局。

6) 工作实训台:采用铝型材框架结构,设置有金属带灯启动、停止、复位、单机、联机、急停、检修等按钮,尺寸800×1040×850mm,桌体封板采用1.2mm厚的优质钢板,桌面采用20×80mm铝型材拼接成型,整体采用梯形结构,整体尺寸800×1040×850mm,圆角半径30mm,前面抽斗采用翻转结构,用于安放电器元件,翻转角度100°,拉手采用多色钣金喷塑嵌套式结构,装饰色占比18.3%,拉手采用嵌入式结构,扣手宽度与抽拉面占比15.7%,扣手长度与抽拉面占比32.5%;后方采用双开门式结构。

7) 操作面板:操作面板采用翻转式结构,关闭时与桌体倾斜平面一致,器件均可隐藏,打开时器件均展出;包含空开1个,电压表1个,保险丝1个,PLC主机1个,RJ45网口1个,带灯金属启动、停止、复位按钮各1个,双色带灯金属急停按钮1个,带灯金属旋钮2个,带灯金属钥匙开关1个,金属蜂鸣器1个,金属黄、绿、红指示灯各1个。

6. 检测分拣单元:

(1) 单元组成:检测分拣单元由工作实训台、检测模块、主输送带模块、分拣模块、分拣输送带模块、RFID识别模块、视觉检测模块、触摸屏及其控制系统等部分组成。检测模块采用一体式结构,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,检测模块还装置有反应检测合格与否信号的指示灯,能根据产品的合格情况进行不同颜色的显示。分拣模块设计有三组分拣机构,可以分拣出三种分类

	的不合格品。单元还需配备 RFID 读写器和机器视觉，其中 RFID 能对每个瓶盖内的电子标签进行识别读取，视觉传感器可以对瓶盖进行颜色或内容的识别。 (2) 单元功能：拧盖后的瓶子经过此单元进行检测，进料传感器检测是否有物料进入；瓶子进入检测模块后，回归反射传感器检测瓶盖是否拧紧，光纤对射传感器检测瓶子内部颗粒是否符合，同时对瓶盖颜色进行区分；拧盖或颗粒不合格的瓶子被分拣机构推送至分拣输送带模块；不合格品分拣模块可以分别对颗粒数量不合格、瓶盖未拧紧、颗粒和瓶盖均不合格的物料进行分拣并推至分别推至三个不同的分拣槽；拧盖与颗粒均合格的瓶子被输送到主输送带末端，等待机器人搬运；配有彩色指示灯，可根据物料情况进行不同颜色显示。 (3) 单元参数 1) PLC：采用 S7-1200 G2：CPU 1214C DC/DC/DC；电源：直流 20.4-28.8V DC；机载 I/O：14x DI 24V DC；10 DO 24V DC；存储器：程序 250 KB 数据：750 KB，掉电保持：20 KB；集成 2 个以太网口，支持以太网通讯，配套与 PLC 主机编程线缆、正版编程软件；配置 Profinet 主站 1 个集成 4 个 IO-link 从站口，4*CLASS A，防护等级 IP67，符合 IEC60068-2、IEC60068-27、IEC61000-4-2,-3,-4，具有 CE、RoHS 认证，支持诊断报警、过程报警、电源反接保护；8 电口 2 光口工业级交换机 1 台。 2) 触摸屏：采用 MCGS TPC7032kt 触摸屏，液晶屏尺寸：7 寸 TFT；显示颜色：65535 真彩；分辨率：800×480；处理器主频范围：600MHz-1GHz+；内存 128M；系统内存 128M；以太网口：10/100M 自适应；预装嵌入式组态软件，具备强大的图像显示和数据处理功能。 3) 检测机构：由 2 组对射光纤传感器、2 组漫反射光纤传感器、1 个回归反射传感器、指示灯和结构件组成，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映检测合格与否信号的彩色球灯，能根据物料的合格情况进行不同显示，球灯共有黄绿红蓝 4 种颜色，光线柔和，IP69K 防护等级。 4) 分拣机构：分拣机构主要由输送线机构、分拣槽、3 组推料气缸等组成，采用模块化设计，整体尺寸 600×210×80mm，输送线长度 600mm，传送带模块主要完成物料的水平双向传送。结构件均采用铝合金材质，表面喷砂阳极氧化处理，配有交流电机（含减速机）1 个、交流电机控制器 1 个，传感器 2 个。皮带两端为平面，传输面与传输线宽度占比 100%，传动电机可任意位置安装，采用同步轮同步带传动，配金属防护罩；安装转接板设有“1”型孔，张紧轴 2 个，张紧行程 35mm 传动轴 4 个，电源盒 1 个，4 路 AC22V 供电接口，4 路 DC24V 接口。配置工业级 IO-Link 远程模块，采用现场总线通讯控制，采用 PC+ABS 阻燃材料。电源和每个通道均有 LED 指示灯显示和表贴，供电电流最大 2A，将传感器和执行控制元件均接入转接装置，可实现模块在平台上自由布局。
--	--

5) 主输送线机构：采用模块化设计，整体尺寸 800×210×80mm，输送线长度 600mm，输送带模块主要完成物料的水平双向传送。结构件均采用铝合金材质，表面喷砂阳极氧化处理，配有交流电机（含减速机）1 个、交流电机控制器 1 个，传感器 2 个。皮带两端为平面，传输面与传输线宽度占比 100%，传动电机可任意位置安装，采用同步轮同步带传动，配金属防护罩；安装转接板设有“1”型孔，张紧轴 2 个，张紧行程 35mm 传动轴 4 个，电源盒 1 个，4 路 AC22V 供电接口，4 路 DC24V 接口。配置工业级 IO-Link 远程模块，采用现场总线通讯控制，采用 PC+ABS 阻燃材料。电源和每个通道均有 LED 指示灯显示和表贴，供电电流最大 2A，将传感器和执行控制元件均接入转接装置，可实现模块在平台上自由布局。

6) RFID 机构：由 RFID 读写器、RFID 支架、通讯电缆等组成，整体尺寸 215×88×387mm，可对物料瓶盖内的电子标签进行内容检测识别。工作频率：13.56MHz；遵循标准：ISO/IEC 15693；最大载码体容量：8KBytes；读卡距离：0~100mm（跟载码体性能与使用环境有关）；读写时间：（读数据：最快 15ms；写数据：最快 18ms）；供电方式：POE 供电；功耗：2.5W；信号指示：红色 LED，绿色 LED；工业通讯协议：Modbus TCP。

7) 为保证后期的实验教学能够顺利进行，及时响应教师在实验过程中遇到的各种问题，设备融入在线服务系统，及时快速解决突发情况，具体功能如下：平台支持数据看板，可以查看人数、活跃度、直播时长和人均语音时长。平台可设置日程提示，包含日程名称和内容编写、开始时间、结束时间、提醒方式。平台提供专业建设板块、课程设计板块、教学资源板块、师资培训板块、技术交流板块、技能竞赛板块、售后服务板块等，每个板块均可进行即时交流和技术论坛。可进行发帖、@专员解答。

8) 视觉检测机构：主要由智能相机、相机支架、通讯电缆等组成，整体尺寸 215×88×387mm，可对物料瓶盖上的内容进行检测识别。智能相机采用嵌入式硬件平台，可进行高速的图像处理，植入高精度定位与测量算法，可实现有无、正反、位置、颜色等检测；IO 接口可接入多路输入、输出信号；状态指示灯可实时查看设备状态，方便调试与维护；光源设计需确保照明区域亮度均匀；支持多种通讯模式；智能一体式相机，完全集成的小型设备。分辨率：1408×1024 像素分辨率，采集速度 60 帧/秒；传感器：1/2.9" 彩色传感器；通讯接口：可支持 RS-232、TCP、UDP、FTP、PROFINET、Modbus TCP、Ethernet/IP 多种通讯工具；网口：Fast Ethernet (100Mbit/s)；焦距：6mm 镜头；IO：2 个输入信号，3 个输出信号，3 个可配置输入输出，1 个外部按钮触发输入；视觉工具：计数：斑点计数、边缘计数、图案计数、轮廓计数、颜色计数。缺陷：异常检测。圆有无、直线有无、斑点有无、边缘有无、图案有无、轮廓有无。定位：标定、定位、位置修正。

9) 工作实训台：采用铝型材框架结构，尺寸 800×1040×850mm，桌体封板采用 1.2mm

	厚的优质钢板，桌面采用 20×80mm 铝型材拼接成型，整体采用梯形结构，整体尺寸 800×1040×850mm，圆角半径 30mm，前面抽斗采用翻转结构，用于安放电器元件，翻转角度 100°，拉手采用多色钣金喷塑嵌套式结构，装饰色占比 18.3%，拉手采用嵌入式结构，扣手宽度与抽拉面占比 15.7%，扣手长度与抽拉面占比 32.5%；后方采用双开门式结构。 10) 操作面板：操作面板采用翻转式结构，关闭时与桌体倾斜平面一致，器件均可隐藏，打开时器件均展出；包含空开 1 个，电压表 1 个，保险丝 1 个，PLC 主机 1 个，RJ45 网口 1 个，带灯金属启动、停止、复位按钮各 1 个，双色带灯金属急停按钮 1 个，带灯金属旋钮 2 个，带灯金属钥匙开关 1 个，金属蜂鸣器 1 个，金属黄、绿、红指示灯各 1 个。 7. 工业机器人搬运单元： (1) 单元组成：工业机器人搬运单元主要由工作实训台、工业机器人、物料升降模块、装配模块、标签库、触摸屏及其控制系统等组成。工业机器人载重量 3kg，工业机器人配置有气动手抓+真空吸盘复合夹具，可实现搬运、装配、贴标等功能。物料升降模块采用步进电机控制，可同时储放三个物料，根据使用情况实现自动提升物料，通过推料气缸把料盒推至装配台。装配模块上设计有挡料机构和定位机构，可对物料盒进行准确定位。控制系统布置于电气控制挂板上，配置有 PLC 系统、步进驱动以及与控制配套的低压控制器件。 (2) 单元功能：工业机器人搬运单元，料盒补给升降模块与料盖补给升降模块分别将料盒与料盖提升起来，装配台挡料气缸伸出，料盒补给升降模块上推料气缸将料盒推出至装配台上，装配台夹紧气缸将物料盒固定定位，工业机器人前往前站搬运瓶子至装配台物料盒内，待工业机器人将料盒放满四个瓶子后，工业机器人将盒盖吸取并前往装配台进行装配，装完盒盖后工业机器人前往标签台，依次按照瓶盖上的颜色吸取对应的标签并进行依次贴标。 (3) 单元参数 1) 要求采用 KR4R600 机器人，工作半径 601mm；抓持载荷 3kg，6 自由度数，机械手重量 27kg，位置重复精度±0.01mm。机械手转动范围：轴 1：±170°；轴 2：+40°—195°；轴 3：+150°—115°；轴 4：±185°；轴 5：±120°；轴 6：±350°。 2) C4 compact 机器人控制器：供电电压 AC230V，50-60Hz，控制器尺寸 392mm*300mm*134mm，重 9.8kg，防护等级 IP20，多核处理器，60GB SSD 硬盘，集成 USB3.0、16 路数字量输入/16 路数字量输出，支持 EtherCAT（KUKA Extension Bus）、PROFINET+PROFIsafe、EthernetIP +CIP Safety、EtherCAT slave + FSoE（via external gateway）。同时能够大大减少硬件组件、电缆及插头的数量，并通过基于软件的各种解决方案进行替代。高效、稳定的控制系统采用免维护设计，温度调节式风扇技术可根据需要短时开动
--	--

且噪音低。8.4 寸彩色示教器，电容式触摸屏，重量 1.1KG，292mm*247mm*63mm，包含 6 D 鼠标 1 个，急停按钮 1 个，实体按钮 25 个，三段双回路使能按钮 2 个，USB3.0 接口 2 个，示教器支持热插拔。

3) PLC: 采用 S7-1200 G2: CPU 1214C DC/DC/DC; 电源: 直流 20.4-28.8V DC; 机载 I/O: 14x DI 24V DC; 10 DO 24V DC; 存储器: 程序 250 KB 数据: 750 KB, 掉电保持: 20 KB; 集成 2 个以太网口, 支持以太网通讯, 配套与 PLC 主机编程线缆、正版 TIA Portal 编程软件; 配置 Profinet 主站 1 个集成 4 个 IO-link 从站口, 4*CLASS A, 防护等级 IP67, 符合 IEC60068-2、IEC60068-27、IEC61000-4-2, -3, -4, 具有 CE、RoHS 认证, 支持诊断报警、过程报警、电源反接保护; 8 电口 2 光口工业级交换机 1 台。

4) 触摸屏: 液晶屏尺寸: 7 寸 TFT; 显示颜色: 65535 真彩; 分辨率: 800×480; 处理器主频范围: 600MHz~1GHz+; 内存 28M; 系统内存 128M; 以太网口: 10/100M 自适应; 预装嵌入式组态软件, 具备强大的图像显示和数据处理功能。

5) 步进电机驱动器 2 个, 32 位 DSP 技术的高性能两相数字式步进驱动器, 驱动电压 DC20V~50V, 适配电流 3A 以下, 外径 42~60mm 的各种型号两相混合式步进电机; 设有 16 档等角度恒力矩细分, 最高 200 细分; 步进脉冲停止超过 200ms 时, 电机电流自动减半; 低细分时具有极佳的平稳性; 光耦隔离差分信号输入, 抗干扰能力强; 驱动电流有效值在 3.0A 以下可调; 脉冲响应频率最高可达 200KHZ; 具有过流、过压、欠压等保护功能。

6) 机器人夹具: 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。

7) 料盒升降机构: 由步进电机、丝杆模组、传感器、升降机构等组成, 步进电机通过丝杆模组传动, 设有上限位、下限位和原点传感器, 可同时储放三个物料, 能根据使用情况实现自动提升。配置 1 个工业级集线器, 采用 PC+ABS 阻燃材料。电源和每个通道均有 LED 指示灯显示和表贴, 集成 8 路 PNP 型 I/O 接口, 支持诊断功能。

8) 料盖升降机构: 由步进电机、丝杆模组、传感器、升降机构等组成, 步进电机通过丝杆模组传动, 设有上限位、下限位和原点传感器, 可同时储放三个物料, 能根据使用情况实现自动提升。配置 1 个工业级集线器, 采用 PC+ABS 阻燃材料。电源和每个通道均有 LED 指示灯显示和表贴, 集成 8 路 PNP 型 I/O 接口, 支持诊断功能。

9) 装配台: 由铝合金加工件、取料机构和顶升机构、电磁阀、传感器等组成; 挡料机构由双杆气缸和导杆气缸组成, 能进行升降, 工业机器人进行精确的装配。配置工业级 IO-Link 远程模块, 采用现场总线通讯控制, 采用 PC+ABS 阻燃材料。电源和每个通道均有 LED 指示灯显示和表贴, 供电电流最大 2A, 将传感器和执行控制元件均接入转接装置, 可实现模块在平台上自由布局。

	10) 标签存储台：由铝合金金加工件组装而成，台面上加工有间距为 30mm 的 4×6 矩阵凹槽，可同时存放 24 个标签。 11) 工作实训台：采用铝型材框架结构，尺寸 800×1040×850mm，封板采用 1.2mm 厚的优质钢板，台面采用 20×80mm 铝型材拼接成型，整体采用梯形结构，整体尺寸 800×1040×850mm，圆角半径 30mm，前面抽斗采用翻转结构，用于安放电器元件，翻转角度 100°，拉手采用多色钣金喷塑嵌套式结构，装饰色占比 18.3%，拉手采用嵌入式结构，扣手宽度与抽拉面占比 15.7%，扣手长度与抽拉面占比 32.5%；后方采用双开门式结构。 12) 操作面板：操作面板采用翻转式结构，关闭时与桌体倾斜平面一致，器件均可隐藏，打开时器件均展出；包含空开 1 个，电压表 1 个，保险丝 1 个，PLC 主机 1 个，RJ45 网口 1 个，带灯金属启动、停止、复位按钮各 1 个，双色带灯金属急停按钮 1 个，带灯金属旋钮 2 个，带灯金属钥匙开关 1 个，金属蜂鸣器 1 个，金属黄、绿、红指示灯各 1 个。 8. 智能仓储单元： (1) 单元组成：智能仓储单元主要由工作实训台、立体仓库模块、堆垛机模块、触摸屏及其控制系统等组成。单元配置两个立体仓库模块，由两座 2×4 的仓库组成，共 16 个库位，仓位上有与物料盒规格大小一致的凹槽，便于物料盒的存储和精准定位，每个仓位均安装有检测传感器，可实时反应仓位状态。堆垛机模块水平方向移动采用伺服电机驱动，垂直方向采用步进电机驱动直线模组，R 轴由直流闭环调速系统+空心轴减速机驱动，通过控制器对伺服驱动器和步进驱动器进行高精度控制，实现自动出入库、移库等功能。 (2) 单元功能：堆垛机构把机器人单元物料台上的包装盒体叉取出来，然后按要求依次放入仓储相应仓位，可在两座仓库间对产品进行出库、入库、移库等操作。 (3) 单元参数 1) PLC：采用 S7-1200 G2：CPU 1214C DC/DC/DC；电源：直流 20.4-28.8V DC；机载 I/O：14x DI 24V DC；10 DO 24V DC；存储器：程序 250 KB 数据：750 KB，掉电保持：20 KB；集成 2 个以太网口，支持以太网通讯，配套与 PLC 主机编程线缆、正版 TIA Portal 编程软件；配置数字量输入模块 DI16 x 24VDC 漏型/源型；可组态输入延时；直插式端子块；配置 Profinet 主站 1 个集成 4 个 IO-link 从站口，4*CLASS A，防护等级 IP 67，符合 IEC60068-2、IEC60068-27、IEC61000-4-2,-3,-4，具有 CE、RoHS 认证，支持诊断报警、过程报警、电源反接保护；8 电口 2 光口工业级交换机 1 台。 2) 触摸屏：采用 MCGS TPC7032kt 触摸屏，液晶屏尺寸 7 寸 TFT；显示颜色：65535 真彩；分辨率：800×480 处理器主频范围：600MHz-1GHz+；内存：128M；系统内存：128M；以太网口：10/100M 自适应；预装嵌入式组态软件，具备强大的图像显示和数据处理功能。
--	--

3) 仓库机构：由立体仓库 A 和立体仓库 B 组成，两座 2×4 的仓库共组成一个 16 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，每个仓位均安装有检测传感器，可实时反应仓位的存储状态。配置 2 个工业级集线器，采用 PC+ABS 阻燃材料。电源和每个通道均有 LED 指示灯显示和表贴，集成 12 路 PNP 型 I/O 接口，支持诊断功能。

4) 四轴堆垛机构：X 轴、Y 轴、Z 轴均有皮带模组传动，X 轴、Y 轴、采用伺服系统驱动，X 轴采用双模组驱动，最大速度 1.5m/s，导程 75mm，重复精度±0.05mm，最大驱动扭矩 3N*M；Y 轴最大速度 2m/s，导程 105mm，重复精度±0.05mm，最大驱动扭矩 6N*M；Z 轴由 57 步进电机+星型减速机驱动，Z 轴最大速度 2m/s，导程 105mm，重复精度±0.05mm，最大驱动扭矩 6N*M；R 轴由直流闭环调速系统+空心轴减速机驱动，末端负载 10kg，回转精度 1 弧分，转动平面端面跳动 0.01mm，转动平面轴向跳动 0.01mm，减速自重 0.53kg，防护等 IP65，最高转速 600RPM，最低转速 0.01RPM，配置液晶显示屏和多个设置按键，支持 RS485 通讯控制，设置菜单包含退出、校准、运行模式、使能设置、方向设置、细分设置、ID 地址、通信速率、MODBUS、屏幕亮度、自动熄屏、语言选择、恢复出厂、版本信息，语言选择至少支持三种语言切换，运行模式包含通信位置、通信速度、通信力矩、脉冲模式、脉宽位置、脉宽速度、脉宽力矩、回零模式、开环速度、开环位置等 12 种；可实时显示电源、电流、速度，配置专用上位机软件；通过控制系统的控制可进行物料的入库、移库操作，具有工业级摇杆控制。

5) 工作实训台：采用铝型材框架结构，尺寸 800×1040×850mm，桌体封板采用 1.2mm 厚的优质钢板，桌面采用 20×80mm 铝型材拼接成型，整体采用梯形结构，整体尺寸 800×1040×850mm，圆角半径 30mm，前面抽斗采用翻转结构，用于安放电器元件，翻转角度 100°，拉手采用多色钣金喷塑嵌套式结构，装饰色占比 18.3%，拉手采用嵌入式结构，扣手宽度与抽拉面占比 15.7%，扣手长度与抽拉面占比 32.5%；后方采用双开门式结构。

6) 操作面板：操作面板采用翻转式结构，关闭时与桌体倾斜平面一致，器件均可隐藏，打开时器件均展出；包含空开 1 个，电压表 1 个，保险丝 1 个，PLC 主机 1 个，RJ45 网口 1 个，带灯金属启动、停止、复位按钮各 1 个，双色带灯金属急停按钮 1 个，带灯金属旋钮 2 个，带灯金属钥匙开关 1 个，金属蜂鸣器 1 个，金属黄、绿、红指示灯各 1 个，金属轴指示灯 2 个，金属轴旋转 1 个，十字开关 1 个。

7) 智能 AI 学习系统：

a) 配置：屏幕尺寸 10.1 英寸；分辨率 1280×800；显示色彩：16.7M；CPU：处理核心四核，主频 2.0G Hz；内存：2GB；存储：16GB；摄像头：200w 像素；网络：支持 4G 网，支持 WIFI；刷卡：支持 15693 协议卡；支持 ICODE2 芯片卡。

	b) 在线练习：支持包括顺序练习、模拟考试、随机考试、专项练习、错题巩固等多种在线练习模式，在练习模式下，用户选择答案后，可以直接查看本题的正确答案和问题解析。 c) 视频学习：支持课程以卡片列表的形式展示，包括课程名称、创建时间等内容；视频详情需要展示课程简介和课程章节，支持学生按章节查看课程视频资源。 d) 知识图谱：支持本专业相关知识图谱的展示，知识图谱总节点不少于 20 个；支持学生点击知识点后展示该知识点相关的学习资源列表，支持用户点击学习资源后，跳转至学习页面。 e) AI 组卷测验：支持学生根据自己的需求，使用自然语言输入后一键出题，且需支持多种题目类型的生成，包括单选题、多选题、判断题；生成的题目需支持一键组卷，学生根据自己的喜好选择合适的题目一键开始练习。 f) AI 专业知识问答：支持通过文本输入本专业相关的问题，模型需结合本专业的知识库，生成问题解答；需支持语音输入和回答内的语音播报。 g) AI 设备知识问答：支持通过文本输入设备相关问题生成固定结构的解答。 h) AI 面试辅导：支持学生与 AI 语音实时对话，以问答的形式了解实际面试的过程；支持 AI 以语音的形式进行模拟面试，并根据学生的面试情况，进行 AI 测评打分与面试建议辅导。 i) 电子教材：系统需支持加载后台上传的电子教材。 j) 实训作业：支持理论作业和实操作业等多种形式作业以列表的形式呈现，包括作业名称、课程名称、教师名称、要求完成时间等信息；理论作业支持进行在线答题并提交至教师端，实操作业支持学生完成后一键呼叫老师打分。 9. 操作台及钢木方凳：主体框架采用铝合金型材、冷轧钢板成型件组装结构，外形尺寸：605×600×1005mm。桌面板采用 15mmMDF，靠人侧采用斜面 30° 圆弧边设计，呈几字形，四边角倒圆 R30，符合人体坐姿型态，立柱采用 3060 双面封铝型材，左、右采用 L 型冷轧钢板一次性成型加固件支撑。桌面设有冲压成型的围板，配有冷轧钢板一次成型的键盘托，键盘托凹槽可收纳笔或小型工具，下方设有可 360° 旋转收纳的鼠标托板，两侧采用静音导轨，可承重 10kg。底盘采用冷冲压成型工艺，靠人侧采用圆弧边设计，设有定位夹可根据主机宽度大小自由调节定位，底部装四只带刹车脚轮；钢木方凳：外形尺寸（长×宽×高）360×260×450mm，整体重量 3.4kg。凳框采用厚度 1mm，20×40mm 优质方钢管拼装后，通过激光自动焊接而成，静态强度承受力 400Kg。顶部采用钣金圆弧压边内嵌高强度凳面，凳面采用 18mm 厚板材，采用圆弧加工后由肤感模吸塑而成，符合 E0 级环保标准。凳框表面全自动脱脂、静电喷塑处理，采用黑色金属粉喷塑工艺，凳脚安
--	--

		装高分子树脂脚套。 10. 静音气泵：配置供气系统输入电压 AC220V±10% 50Hz，功率 550W，排气量 55L/min，最大压力 0.7Mbar，储气罐 24L。 11. 控制器：CPU 主频 2.5GHz，最高睿频 4.6GHz；核心数量 10 核心，线程数 16 线程，内存：16G；硬盘：512G，显示器：23.8 寸
3	配套工具	配套实训平台
4	配套软件	配套实训平台

(二) 编程实训单元

	实训系统	平台软件： 1. 支持全系列操作系统，包括 Windows 10/11 (x86&x64)，支持 GPT 和 MBR 分区模式。 2. 硬盘保护和系统保护，支持自动还原/定时还原/自动保存/定时保存/不还原模式，可授权客户端系统上层和底层自主切换还原模式，也可以配置管理端一键指定切换还原保护模式，设置剩余空间报警。 3. 支持网络对拷，智能识别增量数据进行差异对拷，千兆网络环境中同传速度可达 10GB/Min；接收端可通过网卡、u 盘、光驱、硬盘启动方式执行同传，内建智能测速排序机制和同传限速控制，网络对拷时可按照指定顺序自动分配 IP 地址和计算机名。 4. 支持管理端远程部署网络对拷或增量对拷，无需到每台对拷机操作；如遇断电情况，可以进行断电断点续传，管理端可制作专属对拷启动盘。 5. 支持独立环境功能，可以基于当前还原点创建无数个互不干扰的系统环境，且不被还原。方便学生在机房保存学习资料、完成作业或进行课程设计、毕业设计等任务。 6. 绑定网络地址，防止非管理员用户私自篡改，管理员可以独立设置单台电脑网络属性，也可以同一批量设置所有电脑的网络属性。 7. 设置 DOS 快捷键，如强制卸载、还原管理、网络对拷、跳过开机画面等。 8. 自定义用户 LOGO 图片为开机画面背景，设置开机画面显示的时间。 9. 支持还原模式、安装模式，用户进入安装模式后便捷系统及应用更新、部署，退出安装模式后自动更新初始还原点； 10. 可设置隐藏客户端程序图标以及管理员密码，减少应用图标负担，防止非管理员用户私自登录操作或卸载软件； 11. 配置管理端，通过 IP 地址快速连接指定主控端，可预设多个主控端 IP 备用； 12. 管理端支持远端还原管理、锁定设备、远程监看、远程开关机、远程重启、锁定鼠键等。
--	------	---

		13. 管理端远程查看客户控端电脑的桌面显示状况，并支持对客户端的远程协助操作，支持群组协助模式，支持同时对多个被控端进行远程协助。 14. 管理端支持视图切、大图标、小图标、列表、详细信息等方式显示被控端，支持同步电脑时间到客户端。 15. 管理员对客户端用户组管理，设置不同的组图标，远程管理可以仅针对所选择的分组内成员执行。 16. 配套实训终端： CPU：主频 2.5GHz，最大睿频 4.7GHz，缓存 20MB，核心数量 10 核心，线程数 16 线程； 内存：16G DDR5； 硬盘：512G SSD 固态硬盘， 显卡：显存 4GB GDDR6，显示终端：23 寸
2	机器人编程与集成软件	1. 自主布局，面向三维图形，无需编程，用户以拖拽方式快速搭建工程。可以对模型进行移动、旋转、编辑、装配等操作，布局完成后的模型可被各种外设驱动。 2. 物理引擎，内置物理引擎，创建的三维模型具有物理属性，能模拟现实生活中的物理现象，如：运动、旋转和弹性碰撞等。在发生碰撞、摩擦、受力的运动模拟中，不同的物理属性能得到不同的运动效果。 3. 人机交互，虚拟设备工作由控制设备通过程序驱动，虚拟传感器能反馈场景的状态，赋予了虚拟设备与实际设备相同的特性，还能通过外部真实的控制面板或虚拟设备上的控制面板对虚拟设备进行操作。 4. 场景三维操作，通过键鼠能完成平移、旋转、缩放等操作，可快速切换视角。具有三视图功能，支持顶视图、前视图、左视图，可多视角同时查看三维场景。 5. 仿真场景操作向导，具有设备介绍功能，点击设备，能显示设备的详细信息，设备信息可编辑。具有操作引导功能，引导使用者逐步完成操作，每一步操作都有相应提示，操作步骤可编辑。 6. 支持 VR 功能，通过 VR 眼镜（另购）可实现沉浸式虚拟现实 3D 体验，包含逼真工业现场 3D 音效仿真，使体验者身临其境。通过手柄可与场景进行互动操作。 7. 多授权模式，支持网络授权模式与加密狗授权模式。 8. 在线更新，软件从云端检测是否有新版本，并提示相应操作。3D 模型支持云端更新，软件可查看云端模型并可在仿真场景内使用。 9. 海量模型，包含一组完整且典型的工业设备的模型库，在仿真场景中可直接拖拽使用，并可设置模型的参数。包含主流品牌工业机器人、传送带、气动件、电机、按钮开关、传感器、视觉相机、数控机床、立体仓库、AGV、机器人夹具等。 10. 模型开发，从外部 CAD 文件导入 3D 部件，在软件中赋予其参数和运动特性，生成用户自主开发的虚拟设备，虚拟设备能被外部控制器驱动，如 PLC、机器人示教器等。导入 3D 文件格式支持：STEP、STP、IGS、OBJ、FBX、STL 等。 11. 外设端口映射，仿真场景的虚拟设备通过多种通讯协议与外部控制器进行数据交换，

支持 Modbus-RTU、Modbus-TCP、OPC UA、S7 等总线通讯协议。通过设备数据映射表，把外部控制器端口与三维模型的内部端口建立映射关系，因此外部控制器能驱动虚拟设备工作，用户可自行修改数据映射表。

12. 电气系统集成，用于电气信号连接图设计，仿真场景的电气主控器件与被控制器件都有一个对应的电气符号，电气符号用图形表示，有名称与内部端口号。用画线方式连接不同端口，不同类型端口用不同颜色线条表示，完成电气信号连接图后可导出 Excel 格式的 IO 表。

13. 自动考评，软件具有数据实时采集与分析、自动评分功能。先由教师在软件上出题，自动生成评分规则，学员在考核过程中，软件实时记录学员的操作过程、执行结果、异常事件，并根据考试评分规则计算最终成绩，减轻教师批改工作量，提升教学质量。

14. 硬件 PLC 仿真，软件支持主流品牌的硬件 PLC，与硬件 PLC 总线通讯，实时读取 PLC 信号，硬件 PLC 实时驱动仿真场景的虚拟设备运行。

15. 虚拟 PLC 仿真，软件支持主流品牌的虚拟 PLC 仿真器，虚拟 PLC 实时驱动仿真场景的虚拟设备运行，PLC 编程开发软件能下载 PLC 程序、实时监视虚拟 PLC 的程序运行。

16. 组态软件调试，组态软件开发的模拟人机界面，可控制虚拟 PLC，对仿真场景的虚拟设备进行操作。

17. 基于 CAD 数据轨迹设计，机器人运动轨迹可基于 CAD 数据，简化轨迹生成过程，提高精度，利用工件模型可直接生成运动轨迹。支持通用 CAD 文件：STP、STEP、IGS 等。

18. 机器人离线编程，支持 ABB、KUKA、Fanuc、安川以及国内外主流品牌的工业机器人的离线编程操作。可导入工件三维模型并进行轨迹规划，采用优化的空间正逆解算法仿真运动过程，一键即可完成复杂的编程过程。通过后置代码功能，直接生成各品牌的机器人代码，简化工业机器人编程过程。

19. 碰撞检测，能检测机器人两个部件之间的碰撞，碰撞时两个部件颜色自动变成红色，同时记录碰撞日志，日志包括碰撞设备名称、位置、时间。

20. 轨迹优化，离线编程时提供多种轨迹优化工具：碰撞检测工具检查仿真运行时是否发生过碰撞，防止真实应用时发生危险；轨迹分析工具对工业机器人的可达性、姿态奇异点、轴超限、节拍估算进行检查，方便设计人员对机器人轨迹进行调整，避免实际运行时无故停机；机器人 3D 工作范围球能直观显示机器人的最大工作范围和最小工作范围，提高调试效率。

21. 丰富的工艺工具包，提供了多种工艺工具包：根据需求自定义工具模型和坐标参数，满足个性化工作站设计要求。通过多点智能匹配算法实现虚拟设计环境与真实应用环境的坐标变换，在轨迹轮廓不变的情况下对所有标志点进行变换，提高适应性。集成了机器人码垛、机器人上下料、机器人焊接等典型工艺应用。

22. 机器人拖动示教，支持拖动机器人法兰末端或工具末端进行平移操作与旋转操作获取空间点位，空间点位可打开或关闭显示，并可移动点位。

23. 虚拟示教器编程，内置机器人虚拟示教器，功能、界面与真实的示教器一致。虚拟示

	教器程序驱动机器人运动与 IO 操作，完成机器人编程、运动仿真、机器人工艺训练等功能。 24. 硬件示教器编程（硬件示教器单独购买），真实示教器通过以太网总线接入软件，在硬件示教器上完成机器人编程并控制虚拟机器人运动，完成各种机器人虚实结合仿真。在保证操作安全的同时，不影响操作体验。 25. 多机器人同时仿真，支持多种类型机器人，如直角机器人、SCARA 机器人、4 轴串联机器人、6 轴串联机器人，每台机器人都有独立的运动控制器，分别编程，独立运行。支持多品牌、多类型的机器人同时仿真运行。 26. 机器视觉仿真，仿真场景中的虚拟相机，能与外部机器视觉软件实时数据交换，组成机器视觉系统，实现对虚拟工件的在线视觉检测。机器视觉软件与虚拟机器人总线通讯，把工件坐标传给虚拟机器人，引导虚拟机器人抓取工件。 27. 支持云端实验，可与配套的教学资源网站完成在线实验，步骤包括但不限于：课件学习、视频学习、在线做仿真实验、工程下载、工程打开、开始考试、完成考试自动考评、上传考试结果。 28. 课程资源一体化集成，基于软件平台开发的课程资源，包括知识点、课件、微课视频、三维场景、参考程序、自动考核试卷等，通过标准格式导入到软件平台上，形成新形态互动一体化教材。相比传统教材，通过知识点，微课视频，三维场景互动操作等，提高学习效率。 29. PLC 基础实验仿真项目，根据《可编程控制器编程应用》教程实验编写，所有的实验支持虚拟 PLC 仿真、半实物 PLC 仿真。每个项目包括：实验手册、视频、三维仿真工程、案例程序、自动考核试卷。实验项目至少包括：电机正反转控制、电机星三角启动控制、数码显示控制、音乐喷泉控制、装配流水线控制、十字路口交通灯控制、水塔水位控制、天塔之光控制、自动配料装车系统控制、四节传送带控制、多种液体混合装置控制、自控轧钢机控制、邮件分拣机控制、机械手控制、四层电梯控制、自动洗衣机控制、电镀生产线控制、直线运动位置定位控制、温度 PID 控制、模拟量变频开环调速控制、模拟量变频闭环调速控制、温度 PID 控制。 30. PLC 工业创新仿真项目，根据常用的工业自动化设备，模型按 1:1 开发，在校园就能掌握典型的工业应用。每个项目包括：实验手册、视频、三维仿真工程、案例程序。实验项目：传输线基础控制、传输线阻挡控制、流水线并线控制、伺服控制、直角机器人装配控制、桁架机器人码垛、立体仓库、立体车库、桁架机器人机床上下料、液位控制。 31. 工业机器人基础编程仿真资源包，根据工业机器人示教与编程的初级标准，采用项目化教学开发。针对每一个实训项目，配备了实训指导书、程序、仿真工程、视频等教学资源。学习机器人基础功能使用，以及典型工艺编程与调试，解决工业现场的一般性应用。实训项目：机器人认知、机器人点动操作、工具坐标系与标定、程序管理和原点校准、运动指令编程操作、点位示教与运动编程、工件坐标系与运动编程操作、进阶指令编程操作、I/O 编程操作、条件与循环编程操作、搬运操作、码垛操作、打磨操作、写字
--	---

		操作、流水线料库操作。 32. 工业机器人工作站仿真项目，以典型工业机器人的工艺应用，开发了对应的仿真工作站。每个项目包括：实验手册、视频、三维仿真工程、案例程序。实训项目：机器人码垛、机器人分拣、机器人机床上下料、机器人焊接。
3	配套课程资源	1. PLC 教学资源软件： （1）教学资源中的 PLC 主机与本批设备中实际使用的 PLC 一致； （2）教学资源采用动画或数字化教学视频形式； 2. 变频器学习软件： （1）教学资源中的变频器与本批设备中实际使用的变频器一致； （2）教学资源包含以下内容：功能与特点、选型介绍、安装说明、系统配置、基本操作面板使用、开机调试、通过设置菜单快速调试等不少于 35 个学习项目。 3. 运动控制微课：应结合实际项目讲解，包含但不限于以下项目内容： （1）五轴运动控制（微课内容 30 讲） （2）螺丝拧紧系统（微课内容 5 讲） （3）汽车电动撑杆装配（微课内容 20 讲） （4）食品生产线（微课内容 25 讲） （5）电子凸轮折弯（微课内容 15 讲） 4. 互联网+教学资源管理平台：智慧实验室综合管理系统集学、仿、考、评、存、修六位一体。可实现课前视频自主学习、理论在线仿真、知识掌握考核、学习质量评价、实验报告云端存储、实训设备报修等功能。整个系统采用跨平台的 B/S 框架，并且能够同时满足微信小程序、平板和计算机等多终端设备的访问。为保护系统兼容匹配性和后期维护升级，互联网+教学资源管理平台与所投主产品为同一品牌。 （1）云图书馆模块：提供一个云端图书，可能根据实训设备找到相应配套资料，至少包含文档、图片、音频、动画等文件，以良好的 3D 仿真形式翻阅使用。可进行文本搜索、文本粘贴复制、放大、缩小、设置下载、打印、分享等功能。 （2）自主学习模块：主要包含①工业机器人资源：七种品牌，ABB 课时 15 节，FANUC 课时 60 节，KUKA 课时 25 节，YASKAWA 课时 25 节，其他每种品牌课时合计 15 节。②可编程控制器资源：4 种，200 SMART 课时 25 节，1200 课时 70 节，F×5U 课时 100 节，F×3U 课时 40 节。③工业驱动资源：V90 伺服课时 40 节，V20 变频器课时 20 节，G120 变频器课时 7 节。④其他资源气动技术课时 25 节，液压技术课时 55 节，触摸屏课时 12 节，电气控制技术课时 60 节。 （3）在线仿真模块：平台设有在线仿真实验模块，提供标准实验类别 18 种，具体实验仿真项目 100 个，利用元件库可进行设计性实验，支持 Dropdo× 导入实验，可作为链接、文本、图片等多种形式导出以及打印。 （4）学习考评模块：平台应设有考核系统，后台题库数量：800 题。组卷方式应支持选题组卷、抽题组卷、随机组卷、综合组卷；答题时长可设置为整卷限时和单题限时两种

		模式，试卷具有单选题、多选题、填空题、判断题、问答题、组合题、录音题七种大题。创建的试卷支持在线预览和 word 下载操作；学生考试可指定答卷时长、不限次数和及格线；支持微信扫码和分享链接等方式考试。 5. 工业自动化电气设计软件：基于机电一体化、电气自动化、机械设计等学科专业设计开发，支持多品牌 PLC 协助机器人、工业机器人，可进行 1:1 同步运行。内置物理引擎，能模拟现实生活中的运动、旋转和弹性碰撞等物理现象，三维模型可定义物理属性如：支持材质密度、最大张力、杨氏模量、重心等参数。集成 CAD/CAM/CAE 功能，可进行基础、曲面、同步等多种建模；支持 Solidworks、ProE、NX、中望 3D 等 3D CAD 软件创建的模型，至少有 DXF、DWG、NODEL、CATPART、TXT、SLDPRT、SLDASM、SAT、MDEF、PRT、SIM、ASM、PWD、IGS、STEP、JT、XPK 等 36 种。支持逻辑脚本控制，仿真场景的虚拟设备通过多种通讯协议与外部控制器进行数据交换，支持 OPCDA、OPCUD、MATLAB、PLSIM、TCP、UDP、Modbus-TCP、CMVM、PROFINET 等操作，通过设备数据映射表，把外部控制器端口与三维模型的内部端口建立映射关系，用户可自行修改数据映射表。软件支持多品牌 PLC 和工业机器人仿真，硬件 PLC 在环仿真，仿真可进行抓拍和录制、仿真刷新时间可更改，且仿真支持前进一步、后退一步操作，可通过仿真分析改进结构的缺陷。系统中集成有丰富的工业元件，至少集成传送带、机器人、气缸、电磁阀、直线滑轨、丝杆、同步轮、同步带、缓冲器、拖链、齿轮、链条、传感器、普通按钮、急停按钮等，交流接触器、时间继电器、围栏、把手、铰链、型材、角铝等元件数量 3000 个，可深度搭建控制场景。工程应用案例有模块化柔性生产线（包含上料站、传输模块、分拣模块、装配站、入库站；智能注塑机）、（包含三轴机械手、多级传输线、注塑机安全门、注塑机模具、加注螺旋杆、运行指示灯）、立体仓库控制、三轴运动控制。可进行纯虚拟调试，也可实现实体 PLC 在环通讯，进行虚实联动调试。
4	操作台	尺寸：60*60*75cm；采用加厚板材、厚度不低于 1cm；含配套凳子
5	24 口千兆交换机	24 个 10/100/1000Mbps 自适应电口交换机容量 52Gbps，包转发率 38.69Mpps。
6	路由器	1800M 企业级 Wi-Fi 6 无线网关，金属壳体，5 个千兆电口（支持 4WAN 接入），支持 1000M 外网带宽，支持 100 台终端，无线接入速率 1775Mbps，支持 802.11ax
7	网络机柜	12U 机柜
8	网线	国标，六类非屏蔽网线

9	电源线	国标, BV4 平方
10	排插	国标, 六位排插
11	辅材及人工	线槽、插座、水晶头
1	车辆自动驾驶实训平台	一、产品要求 车辆自动驾驶实训平台包含 32 线激光雷达、车载摄像头、毫米波雷达、超声波雷达、组合导航等传感器, 可实现智能传感器的安装、调试、测试、标定等功能; 并通过计算平台和传感器组合实现感知、决策、规划、控制算法开发验证和测试, 实现特定路况自动驾驶功能。 二、功能要求 1. 传感器系统功能要求 (1) 前向视觉系统: 实现环境目标 (包括行人、车辆、交通灯、交通标志、车道线等) 的检测、识别、追踪等功能; (2) 激光雷达系统: 采集平台环境信息产生点云数据, 进行可行驶区域检测、障碍物检测, 可得到障碍物的三维信息; (3) 环视系统: 360° 检测平台周边是否存在障碍物并获取障碍物的相对方位与距离, 直观且不存在任何盲点; (4) 毫米波雷达系统: 探测前向障碍物距离与速度, 并追踪障碍物, 抗干扰能力强; (5) 超声波雷达系统: 探测障碍物的位置与距离, 采用图形化界面动态形式显示车辆周边 12 个超声波雷达扇形区域实时感知位置。 (6) 组合导航: 基于已知位置信息, 组合导航计算得到平台的速度、位置和姿态并根据北斗信息得到新的位置定位。 2. 毫米波雷达的安装调试教学实验。 3. 超声波雷达安装调试教学实验。 4. 360全景摄像头及单目摄像头安装调试教学实验。 5. 激光雷达的安装调试教学实验。 6. 计算平台的安装调试教学实验。 7. 配置无线故障设置系统。 8. 车身采用掀盖式设计, 掀盖角度不低于 90°, 顶部安装激光雷达、组合导航、环视相机等传感器、车身内部安装双目相机、计算平台、组合导航主机等核心零部件。 9. 核心传感器、控制器、CAN 总线安装套有端子定义检测端子便于进行电路故障测量。

	10. 教学实训产品在教学实训过程中使用频繁，为保障设备使用安全性和稳定性，产品需满足《教学仪器设备安全要求总则》；《教学仪器设备安全要求仪器和零部件的基本要求》；《低压电气装置》；智能实验室仪器设备通要求；《智能实验室仪器设备气候、环境试验设备的数据接口》；《信息技术、信息设备互连智能家用电子系统终端设备属（标准状态：现行）》；《教学仪器设备产品一般质量要求》；《教学仪器设备产品的检验规则相关标准》。 三、技术要求 1. 整车参数： 外形尺寸（mm）：不小于1600×800×1400（长×宽×高） 2. 激光雷达： 线数：32 激光波长：905nm 激光安全等级：Class1人眼安全 测距能力：150m(80m@10%NIST) 精度（典型值）：±3cm 水平视场角：360° 垂直视场角：-16° -15° 帧率：5Hz/10Hz/20Hz 转速：300/600/1200rpm(5/10/20Hz) 出点数：300.000pts/s（单回波模式）~600.000pts/s （双回波模式）UDP数据包内容 戳等 三维空间坐标、反射强度、时间 以太网输出：100 Mbps 输出数据协议：UDP packets over Ethernet 工作电压：9V-32V 工作温度：-30℃~+60℃ 产品功率：12W 存储温度：-40℃~+85℃ 防护等级：IP67 时间同步：\$GPRMC with 1PPS 3. 毫米波雷达： 发射频率：24.00~24.20GHz 发射功率：（EIRP）20dBm
--	---

更新率: 20Hz

功耗: @12V DC 25°C 1.5~1.8W

测距范围乘用车: 0.1~30m

测距范围行人: 0.1~20m

距离精度 $\pm 0.1\text{m}$

测速范围: $-16\sim 16\text{m/s}$

速度分辨率: 0.24 m/s

同时跟踪目标个数: 8Pcs

波束宽度/TX: 方位面 (-6dB) 56deg 俯仰面 (-6dB) 37deg

工作电压: 6-32v

防护等级: IP66

存储温度: $-40\sim 125^{\circ}\text{C}$

工作温度: $-40\sim 85^{\circ}\text{C}$

4. 环视相机:

像素: AR0147 RGGB ISP AP0101

图像大小: 1/4英寸CMOS

输出像素: $1280\text{H}\times 720\text{V}$

像素大小: $3\mu\text{m}$

背面照明: (BSI)

帧率 $1280\times 720@30\text{fps}$ HDR范围 140 dB 120dB@LFM .

输出数据并行/YUV422-8位序列化器格言MAX96705

相机接口同轴电源 $5\sim 16\text{V}$ POC

电流: $<200\text{mA}$

连接器: 安费诺 (Z型Fakra)

工作温度: 范围 $-40\sim +85^{\circ}\text{C}$

防水参考镜头:

5. 超声波雷达:

工作电源: $+12\text{V}\sim 24\text{V}$ 工作电流: $<200\text{mA}$ ($+12\text{V}$ 供电)

工作温度范围: $-40^{\circ}\text{C}\sim +85^{\circ}\text{C}$

超声波稳定测距范围: $200\text{mm}\sim 3500\text{mm}$ 极限范围: $130\text{mm}\sim 5000\text{mm}$ (反射面为墙面)

精度: 探测距离的 $\pm 0.5\%$

分辨率: 5mm

	通信接口：兼容 CAN2.0A CAN2.0B 采样率及 CAN 发送周期：100ms 探头防护等级：IP67 探头发射角：60 度 处理盒外形尺寸：161（带耳 190）*72*46mm 6. 前向相机： 处理器：FPGA, Dual-Core ARM 内存：1G 闪存：8G 镜头焦距：8mm（4mm可定制） 测距范围：3m-100m（可定制） 测距误差：±5%以内 基线：12cm（可定制） 动态范围：±120dB 分辨率：1280*720 视场角：HFOV38/VFOV21°（可定制） 俯仰角度：70°~90° 传输方式：CAN*1（带有120欧终端电阻）、GPS*1（PPS）千兆以太网*1（调试接口）、Analog*1 工作电压：9~36V 整机功率：<6W 存储温度：-30℃~85℃ 工作温度：-20℃~70℃ 图像帧率：10fps 7. 自动驾驶计算平台： 基础计算单元参数： CPU 型号：双核 A72+6 核 R5 AI 算力：8 TOPS DSP 型号：双核 C66x（1.35GHz）+C7x（1GHz） CAN 模块：16 个（支持 CAN-FD） 以太网：8 通道（1Gbps） 内存：4GB LPDDR4x
--	--

	内部存储： 32GB emmc 核心计算单元参数： CPU 型号：8 核 Armv8.2 64 位 AI算力：32 TOPS 内存32GB LPDDR4x 内部存储： 32GB emmc SSD 接口：支持 m.2 接口 nvme 协议（默认 512GB） 8. GPS组合惯导系统： 性能指标：通道数432 冷启动<30s BDS:B1/B2 信号数GPS:L1/L2 GLONASS:G1/G2 GALILEO:E1/E5b 初始时间<5s 更新频率20Hz 差分数据RTCM 2.X/3.X 可靠性>99.9% 数据格式 NMEA-0183, Unicore 精度指标： 单点精度平面：13m, 高程：3.0m RTK精度平面：1cm+1ppm, 高程：15cm+1ppm DGPS平面：0.4m, 高程：0.8m 时间精度20ns 速度精度0.03m/s 定向精度0.2度/1m基线 硬件系统： 通讯串口：硬件系统 32位通信处理器 FLASH 512KB DDR2 256KB 通讯接口：GX16-8*1支持RS232 电台接口：GX12-4*1支持RS232 指示灯3 4G接口 SMA*1 GNSS接口 TNC*2 SIM/UIM 1 物理环境：标准电源 12V/1.5A 供电范围：9~36V 功耗：待机：220~250mA, 通信：80~330mA 尺寸：100x119x38 mm 重量：280g 防护等级：IP30 工作温度：-35~+75° C 储存温度：-40~+85° 相对湿度：95%（无凝结） 四、配置要求 32 线激光雷达 1 套、77GHz 毫米波雷达 1 个、组合导航 1 个、前视相机 1 个、环视相机 4 个、超声波雷达 12 个、故障设置系统 1 个、自动驾驶计算平台 1 个
2	智能网联汽车 实训工具包 模块一：标定工具 1. 雷达反射器套件1套 （定制支架）

	可用于微波雷达和毫米波24、77Ghz汽车雷达标定 材质：不锈钢 厚度：5mm 规格：200mm*200mm*1500mm 特点拆装方便、反射面积大 支架材质：高碳钢 2. 棋盘标定板1套 为校正镜头畸变、确定物理尺寸和像素间的换算关系，提高高精度测量及检测的应用性能，以达到满意精度。 棋盘标定板参数： 外观尺寸：600mm*600mm； 交叉格：11*11 面板材质：铝塑板； 颜色：黑白； 反射方式：漫反射，表面不反光； 3. 360全景标定布1套 由前后2块拼接而成，和整车配合，完成360全景影像标定功能。 4. 移动假人1套 使用加厚PVC夹网布制作，身高175CM，底部安装移动脚轮。 5. 智能移动交通灯1套 5.1产品要求 智能移动交通灯可以实现车端与路端相互通讯的智能车路协同设备，设备具备遥控控制模式、自定义控制模式、V2X车路协同控制模式，三种模式可自由切换，路端设备与车端采用无线433通讯协议，进行实时交互，为车辆提供红绿灯状态、时间等数据信息，本设备可与智能驾驶车联机使用。 5.2功能要求 5.2.1可通过内置控制板调节车路协同红黄绿灯开启时间、间隔时间。 5.2.2 配置远程遥控器，可实现自定义控制和远程遥控控制实时切换，通过遥控器任意变换红、黄、绿灯状态。 5.2.3 配置 V2X 无线控制模块，车端可通过无线 433 通讯协议远程读取红、绿、黄灯状态、时间；提供测试软件对 V2X 系统进行测试。 5.2.4配置80AH免维护蓄电池。
--	--

	5.2.5配置电池充电装置，具备恒流、恒压充电模式，充电电流电压可调、铅酸蓄电池和锂电池充电功能。 5.2.6操作面板上安装有充电调节显示系统、主电源开关、V2X/遥控、自定义功能切换开关、急停开关。 5.2.7底部安装带锁脚轮便于移动。 5.2.8支持自循环控制功能。 5.3技术要求 5.3.1设备尺寸约为：500mm*500mm*1700mm 5.3.2存储温度：-40℃ ~ 85℃5.3.3工作温度：-20℃ ~+70℃5.3.4输入电压：220V 5.3.5工作电压：12V 5.3.6通信接口：USB433收发器 5.4配置要求 5.4.1红黄绿三色灯1个 5.4.2遥控器1个 5.4.3电池1个 5.4.4充电器1个 5.4.5上位机软件1套 5.4.6 433无线收发模组2个 6. 指示标志牌1套 6.1底座规格尺寸：200mm*200mm*1500mm 6.2 底部安装4个底座胶垫。 6.3 内容：起点、终点，标牌采用UV彩色喷绘工艺。 7. 铅直测定器 木材表面使用针，钢铁表面使用磁石固定附有磁石，体积小，轻便插针可以直接插入木材中，旋转插针手柄即可顺利拔出100g~400g 的重锤均可使用，附带自动调节平衡装置 附带可在混凝土材料上安装的圆柱销子及钉子根据现场需要，可设定挂线和固定面的距离 8. 卧式千斤顶 2T卧式千斤顶 采用精拉管和高碳钢材料制作 起升高度：130mm 高度为：130~320mm 模块二、拆装工具
--	---

	一、产品要求: 1. 采用 7 层单开门工具车、设计 EVA 托放置对应仪器仪表 2. 抽屉具有自动吸入功能, 且带自锁 (当一个抽屉打开时其他抽屉处于锁止状态)。 3. 人体工程学R18圆弧抽屉拉手设计, 拉出舒适。 4. 抽屉可100%拉出, 本体钢板厚度1mm, 重型轨道承重达30KG。 5. 重型加宽万向轮附带刹车, 单一轮子荷重150KG以上。 6. 蛇形中控锁设计, 顶层16mm MDF板。 7. 工具车尺寸1040(W)*450(D)*850(H)mm (不含轮子) 8. 针对智能网联测试装调设计的维修工具方案。 9. 采用优质EVA定制托盘, 保证工具的摆放整齐。 二、配置要求: 1. 斜口钳 5 寸 1 把 2. 网线压线钳 1 把 3. 网线水晶头 100 个 4. 端子压线钳 0.5-6.0 1 把 5. 十字螺丝批, PH#2*150mm 1 把 6. 一字螺丝批, 6*150mm 1 把 7. 十字螺丝批, PH#1*100mm 1 把 8. 一字螺丝批, 5*100mm 1 把 9. 十字螺丝批, PH#0*75mm 1 把 10. 一字螺丝批, 3*75mm 1 把 11. 1/4 专业级可调扭力扳手, 5~25NM 1 把 12. 公制全抛光两用扳手, 8mm 1 把 13. 公制全抛光两用扳手, 9mm 1 把 14. 公制全抛光两用扳手, 10mm 1 把 15. 公制全抛光两用扳手, 11mm 1 把 16. 公制全抛光两用扳手, 12mm 1 把 17. 公制全抛光两用扳手, 13mm 1 把 18. 公制全抛光两用扳手, 14mm 1 把 19. 公制全抛光两用扳手, 15mm 1 把 20. 公制全抛光两用扳手, 16mm 1 把 21. 公制全抛光两用扳手, 17mm 1 把
--	---

- | | |
|--|--|
| | 22. 公制全抛光两用扳手, 18mm 1 把 |
| | 23. 公制全抛光两用扳手, 19mm 1 把 |
| | 24. 尼龙扎带 500 条 |
| | 25. 耐磨手套 10 双 |
| | 26. 电动扭力可调旋具头套装 1 套 |
| | 27. 端子 0.5、0.75、1、1.5、2.5、4、6 平方毫米 各 200 个 |
| | 28. 6.3mm 系列转向接杆, 1 个 |
| | 29. 10mm 系列转向接杆, 1 个 |
| | 30. 12.5mm 转向接杆, 1 个 |
| | 31. 12.5mm 转向接杆, 1 个 |
| | 32. 10mm 系列公制六角套筒, 8mm 1 个 |
| | 33. 10mm 系列公制六角套筒, 9mm 1 个 |
| | 34. 10mm 系列公制六角套筒, 10mm 1 个 |
| | 35. 10mm 系列公制六角套筒, 11mm 1 个 |
| | 36. 10mm 系列公制六角套筒, 12mm 1 个 |
| | 37. 10mm 系列公制六角套筒, 13mm 1 个 |
| | 38. 10mm 系列公制六角套筒, 14mm 1 个 |
| | 39. 10mm 系列公制六角套筒, 15mm 1 个 |
| | 40. 10mm 系列公制六角套筒, 16mm 1 个 |
| | 41. 10mm 系列公制六角套筒, 17mm 1 个 |
| | 42. 10mm 系列公制六角套筒, 18mm 1 个 |
| | 43. 10mm 系列公制六角套筒, 19mm 1 个 |
| | 44. 6.3mm 系列公制六角套筒, 4mm 1 个 |
| | 45. 6.3mm 系列公制六角套筒, 4.5mm 1 个 |
| | 46. 6.3mm 系列公制六角套筒, 5mm 1 个 |
| | 47. 6.3mm 系列公制六角套筒, 5.5mm 1 个 |
| | 48. 6.3mm 系列公制六角套筒, 6mm 1 个 |
| | 49. 6.3mm 系列公制六角套筒, 7mm 1 个 |
| | 50. 6.3mm 系列公制六角套筒, 8mm 1 个 |
| | 51. 6.3mm 系列公制六角套筒, 9mm 1 个 |
| | 52. 6.3mm 系列公制六角套筒, 10mm 1 个 |
| | 53. 6.3mm 系列公制六角套筒, 11mm 1 个 |

	54. 6.3mm 系列公制六角套筒，12mm 1 个 55. 6.3mm 系列公制六角套筒，13mm 1 个 56. 6.3mm 系列公制六角套筒，14mm 1 个 57. 6.3mm 系列专业级快速脱落棘轮扳手 1 把 58. 10mm 系列专业级快速脱落棘轮扳手 1 把 59. 12.5mm 系列专业级快速脱落棘轮扳手 1 把 60. 12.5mm 系列公制六角套筒 14mm 1 个 61. 12.5mm 系列公制六角套筒 15mm 1 个 62. 12.5mm 系列公制六角套筒 16mm 1 个 63. 12.5mm 系列公制六角套筒 17mm 1 个 64. 12.5mm 系列公制六角套筒 18mm 1 个 65. 12.5mm 系列公制六角套筒 19mm 1 个 66. 12.5mm 系列公制六角套筒 20mm 1 个 67. 12.5mm 系列公制六角套筒 21mm 1 个 68. 12.5mm 系列公制六角套筒 22mm 1 个 69. 钢丝钳 8 寸 1 个 70. USB 转 RS485/RS422 转换器（FT232RL 芯片带灯 2 米）1 个 71. 4 件套卡簧钳 7 寸 1 套 72. 红外线测距仪 1 台 存储记录笔数 99 组 测量范围：40m、±（2.0mm+5*10⁻⁵D） 测量单位： m/in/ft/ft+in 显示装置幕：1.7 寸显示装置（带背光） 激光类型： 630-670nm <1mW 电池规格： 2*1.5V AAA 产品外形尺寸：104mm*48mm*25mm 73. CAN 分析仪 PRO 顶配版 1 台 铝合金外壳 2 通道 2500V 隔离耐压 CANOpen J1939 DeviceNet 120 欧终端电阻
--	--

支持: Windows 系统、Linux 系统

74. 12.5mm 系列转接头 1/2" F-3/8" M 1 个

75. 6.3mm 系列套筒手柄 1 把

76. L 杆扳手 (精抛), 1 把

77. 6.3mm 系列万向接头 1 个

78. 10mm 系列万向接头 1 个

79. 12.5mm 系列万向接头 1 个

80. 磁性拾取器 1 把

81. 电子游标卡尺 (0-150mm) 1 把

82. 卷尺, 5M*19mm 1 把

83. 工业级双色尖嘴钳, 1 把

84. 9 件加长中孔花型内扳手组套 1 套

85. 9 件加长内六角扳手组套 1 套

86. 活动扳手, 10" 1 把

87. 双色柄鲤鱼钳, 8" 1 把

88. 6 通道可调电阻 1 个

89. USB3.0 外置网口转换器 1 个

90. USB 转 RS232 串口线 1 个

91. 数显角度尺 200mm (尺身宽度 28mm) 1 个

92. 数字水平仪 LM320A 1 个

两面带磁磁力座、角度锁定功能、相对值/绝对值测量模式。

测试范围: $4 \times 90^\circ \pm 0.2^\circ$

供电方式: 3.7V 300mAh 可充锂电池

充电器接口: USB Type-C

尺寸 60*60*30mm

93. 直流稳压电源 1 个

94. 万用表 1 个

直流电压: 600mV/6V/60V/600V/1000V $\pm (0.5\%+2)$

交流电压: 6V/60V/600V/1000V $\pm (0.8\%+5)$

直流电流: 600uA/6mA/60mA/600mA//20A $\pm (0.8\%+8)$

交流电流: 60mA/600mA//20A $\pm (1.0\%+12)$

电阻: 600 Ω /6k Ω /60k Ω /600k Ω /6M Ω /60M Ω $\pm (0.8\%+3)$

	电容： 6nF/60nF/600nF/6 μ F/60 μ F/600 μ F/6mF/60mF/100mF $\pm$ (2.5%+20) 频率： 10Hz—10MHz $\pm$ (0.1%+4) 显示位数： 6000 安全等级 CAT III 600V 95. 万用接线盒 1 台 配置各种规格的“T”型线，能满足轿车竞赛系统的所有保险丝、继电器、传感器、执行器插接测量之用，要有足够的通流能力和可重复插接使用能力。 探针：可完成测量方便，不破坏原车线束。 鳄鱼夹：用以作暂时性电路连接。锯齿状的夹口可以牢牢地夹住要着色的零件，保证不会让零件松脱，个性化的绝缘设计，操作更安全。 可调电阻：可设置虚接故障；还可以起到保护用电器的作用。 表笔头：用 PVC 硅胶线，表笔灵敏度高、精准、质量好耐用，可直插电源表使用。 三通：测量性能高，使用方便。 测试灯：方便用于检测器件是否带电，绝缘性能高。 测试线：满足车辆各种检测保险丝、继电器、元器件插接测量。 适用智能网联汽车教学使用。 96. 网线测试仪 1 台 对线类型：RJ45/RJ11 对线类型：RJ45/RJ11/BNC 对线类型：HDMI/MINI-HDMI 快速测试模式 慢速测试模式 扫描测试模式 全显测试模式 对通路、短路、断路和交叉等 正常或异常情况测试 网络线：屏蔽/非屏蔽测试 手动关机功能 自动关机功能 单按键操作 供电方式：9V 层叠电池供电 低压检测
--	--

		CEEN61326-1:2013: EN61326-2-2:2013" 97. 绝缘工具组套 1 套 包含: 1、8 件 12.5mm 绝缘套筒 8-19mm 4 件绝缘套筒附件: 绝缘棘轮扳手、接杆、活动扳手、13 件绝缘开口扳手 8~24mm 98. 安全帽、护目镜、绝缘手套1KV 1套
3	智联车辆轮式联调实训工作台	一、产品要求 可移动式智联车辆装调实训工作台采用钣金工艺, 面板采用铝塑板材质, 采用 UV 彩喷工艺在铝塑板表面绘制线控底盘系统、环境感知系统电路图、保险盒功能图等内容; 面板安装检测端子, 可实时测量各系统管脚端子电压、波形等信号、CAN 总线信号等。配备 6 5 寸测试终端, 可安装线控底盘装调测试软件辅助进行线控底盘教学实训, 配置 3 寸带锁脚轮方便实训台移动。 二、功能要求 1. 面板电路图上安装 2mm 检测端子, 方便使用万用表进行故障检测与分析 2. 面板安装 LED 灯实时显示近光灯、远光灯、转向灯、刹车灯状态 3. 面板绘制 VCU 整车控制器完整电路和各引脚端子定义, 让学生了解 VCU 外部接线定义和控制逻辑 4. 面板绘制线控转向控制单元和转向电机总成完整电路图和管脚定义, 让学生了解线控转向系统电路原理 5. 面板绘制线控制动系统完整电路图和管脚定义, 让学生了解线控制动系统电路原理 6. 面板绘制线控驱动系统完整电路图和管脚定义, 让学生了解线控驱动系统电路原理 7. 面板绘制线控灯光系统完整电路图和管脚定义, 让学生了解线控灯光系统电路原理 8. 面板绘制高压电池充放电完整电路图和管脚定义, 让学生了解高压供电充放电系统电路原理 9. 面板绘制保险丝盒内部定义图, 便于学生进行保险故障检修 10. 面板绘制空气悬挂系统电路图和管脚定义, 让学生了解空气悬挂系统电路控制原理 11. 台架左侧安装航空插头, 方便与车辆进行对接, 完成底盘信号传输 12. 面板绘制激光雷达电路图和管脚定义, 让学生了解激光雷达系统电路原理 13. 面板绘制毫米波雷达电路图和管脚定义, 让学生了解毫米波雷达系统电路原理 14. 面板绘制超声波达电路图和管脚定义, 让学生了解超声波达系统电路原理 15. 面板绘制组合导航电路图和管脚定义, 让学生了解组合导航系统电路原理

		16. 面板绘制前视相机和环视相机电路图和管脚定义，让学生了解前视相机和环视相机系统电路原理 17. 面板绘制计算平台电路图和管脚定义，让学生了解计算平台系 三、技术要求 尺寸：1600mm×900mm×1800mm 面板材质：铝塑板（UV 彩印） 检测端子：支持电压、波形、CAN 信号测量 诊断测试终端 CPU 内核：12 核心 线程数 20 线程 CPU 主频：3.6GHz 内存容量 32GB 硬盘容量 1TB 显存容量 8GB 以太网接口 1 个 Hdmi 高清接口 1 个 USB 接口 2 个以上 显示终端尺寸：65 寸 四、配置要求 检测台架 ×1 65 寸显示终端 ×1 诊断测试终端×1 CAN 分析仪×1
4	汽车无损连接及故障设置平台	一、产品要求 汽车故障设置及诊断平台采用 48V 锂动力电池、电池管理系统、线控驱动系统、线控转向系统、线控制动系统、线控灯光系统、VCU 整车控制器及 CAN 网络通讯系统等组成，可实现线控底盘核心零部件的装配、调试和真实道路测试功能，开放底盘控制协议；适用于智能网联汽车相关专业线控底盘的实训教学科研任务开展。 二、功能要求 1. 可完成线控底盘结构原理学习。 2. 可完成通过 CAN 协议读取车辆速度、转向信息。 3. 可完成通过 CAN 协议读取车辆电池状态。 4. 可完成通过 CAN 协议调节车辆挡位、车速、转向角度、制动力、驻车、灯光。

5. 可完成 CAN 报文解析教学和实训功能。

6. 可完成整车控制器、保险盒和电池的拆装实训。

7. 可完成 DBC 文件写入车辆控制程序进行测试。

三、技术要求

1. 整车参数：

尺寸：不小于 2400*1530*950mm

2. 车架及车身系统：

车架形式：高强度方管车架或车身采用高强度圆型钢管车架，主要承重梁直径不小于 60 mm

3. 线控驱动/制动系统：

驱动方式：后轮驱动

控制方式：转矩控制

额定功率：不小于 2000W

额定电压：48V

制动方式：电磁刹抱闸制动

线控转向系统：前轮线控转向

额定电压：12V

控制精度： $\pm 1^\circ$

过载保护：有

4. 底盘控制系统：

底盘控制器：车规级

通讯方式：CAN 通讯

开发环境：Matlab/Simulink

主处理器：MPC5744P，32 位，双核，主频 160MHz

CAN 通道：3 路

封装动力学控制算法

5. 动力电池系统：

形式：锂电池

额定电压：48V

额定电流：20A

电池箱防水等级：IP67

6. BMS 系统：

过充、过放、短接、高温等保护

通信接口：CAN

四、配置要求

1. 线控底盘车架 1 个

		2. 线控转向系统 1 个 3. 线控驱动系统 1 个 4. 底盘线束 1 条 5. 底盘控制器 VCU1 个
5	汽车交互考核 软件系统	汽车故障检测监控系统配备智能化考核、考试系统 V1.0 该系统以安卓（Android）、Windows 双系统与无线网络（WIFI）为基础，将智能化故障设置和考核系统设计成可在任意安卓（Android）或 Windows 系统的平板电脑或智能手机上运行的故障设置软件，利用手机或平板电脑拥有的 WIFI 组网功能与装有远程故障设置控制系统模块的实训台或示教板进行无线通讯，具有如下功能： 权限管理功能：该系统可设置管理员、教师、学生权限。管理员权限可对系统的 ID、密码、考题范围等进行管理；教师权限可进行考核试题、学生班级信息、出题及试卷存储、成绩查询、成绩单输出等功能；学生权限可进行学生信息管理、答题等功能。 无线网络（WIFI）连接：教师和学生的任意安卓（Android）系统的智能手机或平板电脑通过无线网络（WIFI）与实训台或示教板安装的远程故障设置控制系统模块连接，组成无线局域网，具有两种组网模式： 热点模式：当远程故障设置控制系统模块运行行为热点模式时，用户可用打开了 WIFI 功能的任意安卓（Android）系统的智能手机或平板电脑直接搜索到该系统模块的 SSID 并连接，无需通过无线路由器，多个智能设备均可直接连接到远程故障设置控制系统模块，此模式适合单个实训考核项目管理。 终端模式：当远程故障设置控制系统模块运行行为终端模式时，自动连接到预先设置好的 WIFI 路由器，移动终端用户可连接到同一局域网的路由器，然后在智能化故障设置和考核系统 App 软件上搜索该系统模块的 IP 并连接，此模式适合多个实训考核项目管理。 故障设置功能：智能化故障设置和考核系统 App 软件可设置多种故障类型，如：信号短路、对高短路、对地短路、信号反接、接触不良、偶发故障等。App 软件设置故障并传送到远程故障设置控制系统模块后，实训台或示教板会出现相应故障，学生可通过相关检测设备对实训台或示教板出现的故障现象进行诊断检测，从而达到实训和考核目的。 实训台或示教板信息管理：远程故障设置控制系统模块支持 SD 卡传输设备信息并存储，方便对设备信息、考题、学生信息进行管理。 考核模式：该系统具备三种考核模式 实训模式：可选中单个或多个故障点及故障类型进行设置，实训台或示教板即出现相应故障，当退出该模式时，设备即自动恢复正常状态，适合教师进行实训讲解时使用。 多人考核模式：可同时接入最多 50 名学生进行考核，可设置试卷考试时间及分值，且可调用存储的试题或新编试题生成试卷，实训台或示教板出现相应故障后，学生按检测流程进行诊断检测和答题，学生答题后系统不会对设备故障进行自动恢复，适合小组考核或练习。 单人考核模式：教师选择单个学生进行考核，可设置试题考试时间及分值，学生答题后

		系统自动将正确的故障点恢复正常，适合学生技能点考核。 成绩查询及成绩单导出：教师点击考试结束或考试时间到后，软件将自动生成成绩单，教师权限可查询所有学生成绩以及每个学生的答题情况，并可转换成 Excel 文档导出到软件和 SD 中，方便教师对成绩的管理。学生权限可查询自己的答题情况，并纠正，达到教学目的。 配备远程断路故障控制系统 V1.0: 通过点击软件内的故障点对实训台进行远程设故，软件在接收到设故信息后，读取判断设故点及设故方式（断路或正常），将实训台电路进行断路或者清除故障点等操作。
6	汽车互联中控数据采集终端	一、产品要求 汽车互联中控数据采集终端是自动驾驶核心的感知、定位、决策、规划、控制软件。配有超声波雷达、毫米波雷达、激光雷达、相机、GPS等传感器的数据解析、模块结构原理、测试、标定、图形化检测显示界面组成，结合感知算法、定位算法获取车辆周围的详细环境信息，经过规划决策模块输出车辆的控制信息到线控底盘实现完整的自动驾驶功能。本系统提供友好人机交互界面支持鼠标键盘以及触摸屏操作，具备演示、初级教学、高级教学三种教学模式，同时算法代码开源方便二次开发。 二、功能要求 1. 支持激光雷达车体坐标转换参数设定、世界-地图坐标转换参数设定、相机配置参数设定、超声波雷达配置参数设定、激光雷达配置参数设定、底盘配置参数设定、组合导航配置参数设定、体素滤波设置参数设定、环形地面滤波配置参数设定、激光雷达欧式聚类参数设定、A 星避障参数设定、OP 全局规划参数设定、PP 控制参数设定等功能；配置专用标定软件，可对超声波雷达标定、前毫米波雷达标定、角毫米波雷达标定、激光雷达标定、双目相机标定、360 环视相机融合标定、组合导航标定、线控底盘测试、相机与毫米波雷达传感器融合标定、激光雷达与相机融合标定功能； 2. 识别与控制模块功能要求 2.1 障碍物识别功能：通过激光雷达、摄像头、毫米波雷达检测数据进行融合计算，通过计算结果控制平台安全规避障碍物，保证车辆行驶安全。 2.2 地图构建功能：激光雷达采集三维环境信息并结合前向相机、北斗位置信息，构建全局地图。 2.3 定位功能：通过全局地图、实时激光雷达点云信息、组合导航 信息，定位平台的位置信息。 2.4 决策规划模块：在感知和定位模块输出的目标状态信息和平台当前状态信息的基础上，结合高精地图的定位作用，生成一条无碰撞、满足车辆运动学的轨迹以及停车、绕行等决策，包含速度、加速度和位移的位置信息。

		2.5 控制执行模块：控制执行决策规划模块的计算输入，包括横向左右转的控制、纵向速度的控制或停车控制等。 3. 人机交互功能要求 显示装置：可以显示车辆周边环境信息以及车辆行驶信息包括速度、加速度等，可通过触屏进行车辆的操作，比如停车、启动等。
7	汽车整车信号采集学生端子系统	一、产品要求 产品为一款面向汽车电子系统测试与诊断的模块化套件，采用 WiFi 无线通信方案，适用于研发测试、产线检测、维修诊断等场景，具备高性能、高可靠性与良好的扩展能力。 硬件架构 以工业级 ARM 架构主控为核心，搭配高稳定性电源管理与 WiFi 无线模块，支持多通道数据采集与故障模拟，整体设计兼顾处理速度与抗干扰能力。 稳定性与可靠性 主控芯片选用 STM32F103 系列，处理性能稳定，适用于复杂控制场景。 电源芯片采用 TI LM1086，具备优异的抗干扰能力，保障模块在车载电气环境下的稳定运行。 无线模块选用汉枫 HF-A11，适用性强、连接稳定，满足长时间在线工作需求。 可扩展性 支持通过扩展板灵活增加故障注入通道，用户可根据被测系统类型与复杂度，自由组合通道规格与数量。 二、功能要求 1. 数据采集与监控 支持多通道数据实时采集。 可通过 WiFi 将考核数据上传到教师端。 2. 故障注入与模拟 主板集成 12 路 3A 故障通道与 4 路 10A 故障通道。 支持通过扩展板额外增加 4 路 3A 与 4 路 10A 通道，满足不同负载等级下的故障模拟需求，如断路、短路、负载变化等。 3. 无线通信与控制 采用 WiFi 无线通信方式，支持快速部署与远程访问。 支持远程参数配置、通道控制、固件升级等操作，减少现场操作复杂度。 三、基本配置 主控芯片：STM32F103，ARM 架构，具备良好的处理性能与稳定性。

		电源芯片：TI LM1086，抗干扰能力强，适用于复杂电磁环境。 无线模块：汉枫 HF-A11，WiFi 通信，适用性广，连接稳定。 设备通道配置： 主板内置 12 路 3A 通道与 4 路 10A 通道。 可选配扩展板，提供额外 4 路 3A 通道与 4 路 10A 通道。 通道类型可根据实际需求灵活组合，覆盖低功率与高功率负载测试场景。
8	汽车改装服务	一、服务要求 本改装服务旨在为实训车辆和可移动式智联车辆装调实训工作台信息互联互通，实现车辆与工作台的高可靠数据通信，同时确保改装过程无损、不影响车辆原有功能及独立运行能力。 二、功能要求 1. 必要功能：车辆与工作台设备连接，且通信可靠。实现车辆电路系统与工作台之间的稳定连接。通信链路具备抗干扰能力，数据传输实时、准确，满足实训场景下的持续稳定运行要求。 2. 辅助功能：无损改装，不影响实训车辆独立运行 改装过程不破坏原车线束、结构及电子系统完整性。 改装后车辆仍可独立运行，所有原车功能（如启动、感知、控制等）不受影响，终端设备可便捷拆卸或恢复原状。 3. 使用军工级航空连接器和带屏蔽专用电缆作为连接装置。 三、技术指标 主要技术指标 连接可靠性：车辆与智联车辆装调实训工作台设备连接稳定，通信成功率不低于 99.9%，在典型实训环境下仍保持可靠数据传输。 次要技术指标 无损性：改装采用非破坏性安装方式（如对接插头、转接线束等），不对原车线束进行剪接或破线处理，确保车辆可随时恢复原始状态。 独立性保障：智联车辆装调实训工作台在故障或断电情况下，不影响实训车辆的正常启动、运行及诊断功能，车辆可独立完成所有实训操作。
1	智慧黑板	一、整体设计 1、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。 2、整机屏幕边缘采用金属圆角包边防护，整机背板采用金属材质，有效屏蔽内部电路器

	件辐射；防潮耐盐雾蚀锈，适应多种教学环境。 3、无推拉式结构，外部无任何可见内部功能模块连接线。主副屏过渡平滑，中间无单独边框阻隔。 4、整体外观尺寸：宽 4200mm，高 1200mm，厚 110mm。 5、主屏支持普通粉笔直接书写。 6、整机两侧副屏可支持以下媒介（普通粉笔、液体粉笔、成膜笔）进行板书书写。 7、整机屏幕 86 英寸 8、显示比例 16:9，分辨率不低于 3840×2160。 9、整机屏幕采用 3.2mm 防眩钢化玻璃保护，表面硬度莫氏 8 级，硬度 9H，透光率不低于 93%，雾度 5%。 10、整机视网膜蓝光危害（蓝光加权辐射亮度 LB）符合 IEC62471 标准，LB 限值范围 0.2（蓝光危害最大状况下） 11、整机设备副屏板面采用优质烤漆板，板面喷涂纳米书写涂层；整机设备副屏板面夹层采用铝蜂窝材质，漆膜硬度 6H。 二、整机设计 1、整机采用硬件低蓝光背光技术，在源头减少有害蓝光波段能量，蓝光占比（有害蓝光 415~455nm 能量综合）/（整体蓝光 400~500 能量综合）50%，低蓝光保护显示不偏色、不泛黄。 2、整机色域覆盖率（NTSC）86% 3、灰度等级 256 级。 4、整机前置按键具备三合一电源按键，同一物理按键完成双系统开机、熄屏、关机操作 5、前置不少于 7 个物理按键，可至少实现如下功能：开关待机、音量调节、调出设置菜单、进入 Android 系统、返回、护眼等操作；且按键支持在设置中进行配置，如用户可以设置按键为短按或者长按响应，响应的功能可以是一键开关、一键还原、一键滤蓝光护眼模式等。 6、整机前置接口至少具备：USB3.0 接口 3 个，HDMI 接口 1 个；全功能 Type-C 接口 1 个 7、整机嵌入式系统版本 Android13，内存 2GB，存储空间 16GB。 8、为提升课堂视听体验并确保声场均匀，整机内置的扬声器应具备中高音的音响单元，各音响单元额定功率数值应为一一致，扬声器单元 4 个，每个扬声器的额定功率 15w，总功率 60w 9、整机扬声器采用针孔发声技术，喇叭采用槽式开口设计。在 100%音量下，可做到 1 米处声压级 90db，10 米处声压级 78dB 10、为确保声场均衡，保护学生听力，1 米处声压级与 10 米处声压级的分贝差值 6db 11、整机内置非独立外扩展的 8 阵列麦克风，拾音角度 180°，可用于对教室环境音频进行采集，拾音距离 12m。
--	---

12、整机内置广角摄像头，真实像素 1600 万，对角线角度 140°，摄像头可做包括但不限于远程巡课、人脸识别，拍摄范围可以涵盖整机距离摄像头垂直法线左右水平距离各大于等于 4 米，左右最边缘深度大于等于 2.3 米范围内，并且在>10 米距离时 AI 识别人像。

13、内置摄像头、麦克风无需外接线材连接，无任何可见外接线材及模块化拼接痕迹，未占用整机设备端口。

14、整机无需外接无线网卡，在 Android 和 Windows 系统下可实现 Wi-Fi 无线上网连接、AP 无线热点发射和 BT 蓝牙连接功能。

15、整机内置支持 2.4GHz 和 5GHz 双频 WiFi，支持蓝牙 5.4；Wi-Fi 和 AP 热点工作距离 15m，AP 热点支持 50 个用户终端在线网络连接。

16、Wi-Fi 制式支持 IEEE 802.11 a/b/g/n/ac/ax；支持版本 Wi-Fi6。

三、主要功能

1、整机支持高级音效设置，可以调节左右声道平衡；在中低频段 125Hz~1KHz，高频段 2KHz~16KHz 分别有-12dB~12dB 范围的调节功能。

2、侧边栏支持整机支持高级音效及图像模式调节，模式不少于四种

3、整机全通道侧边栏支持在任意通道、页面使用批注小工具进行批注讲解，可切换书写笔颜色、截屏保存批注内容、快速清屏，可根据手与屏幕的接触面积自动调整板擦工具的大小。

4、整机处于非内置 PC 通道下，支持调用屏幕快捷键一键回到 PC 通道。

5、整机支持半屏模式，将 Windows 显示画面上半部分下拉到屏幕下半部分显示，此时可以正常触控操作 Windows 系统，点击非 Windows 显示画面区域（屏幕上半部分），可退出该模式。

6、整机具备供电保护模块，能够检测内置电脑是否插好在位，在内置电脑未在位的情况下，内置电脑无法上电工作。

7、智慧黑板具备可单侧或双侧显示的快捷键功能，支持设置开启/关闭或自动显隐，至少具备以下功能：打开白板软件、屏幕批注、回到桌面等。

8、整机安卓和全部外接全部通道（HDMI、type-C、ops）下侧边栏支持通过扫描二维码加入班级，老师可设置题型，学生回答后提交，教师可查看正确率比例并进行讲解。可随机抽选、实时弹幕，管理当前班级成员，导出学生报告。

9、整机内置专业硬件自检维护工具，支持对触摸框和 PC 模块进行检测，并针对不同模块给出问题代码提示。

10、整机具有触摸悬浮菜单，可呼唤菜单功能的打开与关闭，可自定义显示或隐藏并支持通过两指调用菜单到屏幕任意位置。

11、开关机设置：整机本地支持自定义设置开机时间和关机时间，组数 5 组，无需网络环境即可实现。

12、当整机处于黑暗环境中并无人操作，1 分钟后整机将可以自动进入熄屏模式。

	13、整机全通道侧边栏快捷菜单包含的小工具有：批注、截屏、计时、降半屏、放大镜、日历。在 Android 通道和全部外接通道（HDMI、Type-C），还具备答题、倒数日、节拍器等小工具。 14、内置无线传屏接收端，无需外接接收部件，无线传屏发射器与整机匹配后即可实现传屏功能，将外部电脑的屏幕画面通过无线方式传输到整机上显示。 15、整机具有物联传感器，安卓系统可以监控教室温度、湿度，并可上传到云端，云端可查看各教室温度、湿度情况。 16、整机具备智能手势识别功能，在任意信号源通道下均可识别五指长按、上、下、左、右方向滑动手势，五指画 0、画~、左右晃动、缩/放方向手势滑动并调用相应功能。支持将各手势滑动方向自定义设置为无操作、熄屏、批注、桌面、半屏模式，并且可根据需要关闭或打开。 17、整机具有 MIC 接口，无线麦克风接入时可通过屏体内音响播出。 18、整机可支持扩音功能，无需外接音响，任意无线麦克风可通过大屏扩音，延时 30ms；同一个 USB 接口可支持同时在 Windows 及 Android 系统下被读取，具有无线麦克风音频智能对接功能 四、触摸参数 1、支持 Windows 7、Windows 8、Windows 10、Windows 11、Linux、Mac Os、UOS 和麒麟系统外置电脑操作系统接入时，无需安装触摸驱动。 2、支持在 Windows 系统中进行 40 点或以上触控，支持在 Android 系统中进行 40 点或以上触控。 3、触摸分辨率 32768×32768。 4、触摸最小识别物 3mm，触控首点响应时间 4ms，连续响应时间 2ms。 5、触摸屏具有防遮挡功能，触摸接收器在单点或多点遮挡后仍能正常书写。 6、从内部 Android 通道切换到内部 PC 通道后，触摸框在 1s 内达到可触控状态。从内部 PC 通道切换到外部通道后，触摸框在 3s 内达到可触控状态。 五、OPS 参数 1、CPU：主频 2.0GHz，最大核睿频可达 4.40GHz 2、内存：不低于 8G DDR4。 3、硬盘：不低于 256G SSD 固态硬盘。 4、支持系统还原保护。 5、内置网卡：10M/100M/1000M。 六、教学软件 1、为备课一体客户端，同时具备备课模式和授课模式，在软件安装完成后可自由切换备课和授课模式。 2、支持为教师提供免费的 20GB 云存储空间，无需完成额外任务即可获取，教师容量达到使用上限时可支持最大扩展到 200GB，教师可在个人网盘中上传存储教学资源，资源格
--	--

式支持：ppt、word、excel、pdf、图片、音视频、压缩包、flash 文件、安装包、思维导图。支持拖动本地课件素材至网盘区域上传，支持移动调整文件及文件夹的层级，支持对文件进行重命名、删除操作。支持根据文件类型筛选文件，支持根据文件名称、更新时间及文件大小进行排序。

3、支持教师通过电脑客户端、移动端 APP 将网盘资源分享给其他教师，支持链接分享和二维码海报两种方式分享资源，APP 支持将二维码保存至本地、分享至微信及 QQ 联系人，支持在分享时自动生成提取码，无需人工设置，分享过程中可重置提取码，链接不失效，支持分享时设置是否允许下载资源，支持设置分享有效期，包含 3 天、15 天、30 天、180 天选项设置，支持被分享人在线预览资源、下载资源，同时支持 web 网页和手机端 H5 预览、下载资源，支持分享人查看分享资源被查看数和下载次数。

4、具有校本资源库功能，支持教师一键将网盘资源分享至校本资源库，校本资源预设小初高各学科教材版本及教材章节，支持用户在教材章节目录下创建文件夹，支持直接在校本资源库的章节目录下上传课件素材，实现校内资源共享共建；支持在授课端一键下载打开校本资源进行使用。

5、具有校本拓展资源应用，支持用户自定义校内资源共享目录，支持自定义三级目录，支持通过权限控制设置全部教师用户和指定教师用户上传资源，其他教师允许查看并下载资源。

6、支持提供按学段学科、教材版本、册别、章节提供优质课件资源，支持在线预览课件资源，支持将优质课件一键下载插入到 PPT 课件中，并进行修改；支持将资源下载到本地目录和一键将资源转存至个人网盘。

7、支持提供按学段学科、教材版本、册别、章节或学段学科、知识点提供优质试题资源，可将试题资源一键插入 PPT 课件中，支持在授课过程中将题干和答案解析进行分步展示，可支持放大、缩小试题内容。

8、支持主备人、参与教师在线预览课件、教案及音视频资源，支持按照缩略图定位查看课件及教案，并对关键位置进行打点评价，打点跟随课件和教案翻页移动，音视频支持在时间轴上打点进行评价；支持教师通过列表查看全部教师的评价并支持点击评价定位到相应教案、课件页面和音视频对应的时间点位置，并展示出评价内容，支持通过切换集备材料版本查看不同版本的备课资源及教师评价，并可在同一列表查看不同版本的全部的评价内容；支持主备人上传更新课件、教案及音视频资源，支持在上传更新课件、教案、音视频资源时设置为终案，并进行更新内容填写。

9、支持在线作业本，教师选择试题生成试卷后支持在线发送给学生，学生登录小程序后支持在线答题，客观题支持在线作答、主观题支持输入或拍照上传，客观题自动批阅，支持教师在平台实时可查看学生作答情况。

10、教学软件支持文档授课，将 word、pdf 资源上传至个人网盘，授课端直接打开实现文档授课，支持对文档进行放大缩小，支持放大到 150%，书写笔迹需跟随文档移动不偏移，支持在画笔模式下多指进行文档移动。

		11、支持任意教学环境下（白板讲解、PPT 讲解、视频播放）全屏原笔迹书写、标注功能，笔迹需跟随页面切换，提供 3 种画笔类型，每种画笔支持四种粗细及自定义颜色，笔迹流畅并自带笔锋。 12、支持白板教学，提供个性化主题模板（拼音田字格、田字格、米字格、坐标系、四线格、五线谱、黑板、白板、灰板、篮球场、足球场）；支持在白板任意位置进行原笔迹书写、自由批注、擦除、拖动功能，支持手势按压擦除笔迹。 七、为保证及时便捷的售后服务，设备具备二维码报修服务功能，报修服务系统平台具备以下功能： （1）二维码报修服务平台采用 B/S 架构，利用移动互联网的优势和微信的快速传播特点，选择微信公众号实现快速报修。用户无需安装软件，只需要一部手机，即可完成所有操作。报修平台支持故障报修、条形码/二维码扫描报修等快捷报修方式及在线配送服务。 （2）远程运维工程师端利用微信公众号的用户体系，对厂商服务工程师设置工程师权限。系统有工单或者任务时，工程师微信可以实时收到提醒，能快速响应。可以在微信上面进行工单的处理、签到反馈、完修等操作。 （3）利用手机的定位系统，可以对用户的报修位置，工程师的签到、反馈、完修位置进行提取和存储到数据库。可以对位置数据进行比对，还可以在地图上实时显示。 （4）通过微信公众号实时推送服务进度，既能有效通知，又不打扰用户。系统采用 HTI PS 传输协议，所有数据在传输过程中都加密处理，充分保护用户的隐私信息。 （5）系统利用可以把抽象的工单数据以可视化视图的形式展示出来，能有效地发现问题解决问题并给管理者提供数据决策。 （6）系统平台支持通过扫码设备序列号查询设备安装时间、保修期等功能。
2	无线示教仪	硬件参数： 镜头像素：2 个 1300 万像素自动对焦摄像头。摄像头在调整高度和角度后会自动对焦 1 次。 连接方式：配备专用的无线接收器，不占用大屏的无线网卡；无线接收器与电脑的 USB 接口连接，免驱即插即用，无须设置，实现示教仪开机智能匹配连接。 金属软管式设计，任意方向可调，可拍大于 A2 幅面的示教场景，也可以微距显示。 影像速率：1080p 或 4K 无线传输速率达到 25~30 帧/秒。 十字定位辅助功能：设备开启图像时，自动加载十字定位线，清晰呈现于画面，辅助用户快速识别画面中心位置。十字定位显示时长约 15-20 秒，到达预设时间后自动消失，避免干扰正常图像的查看或操作。 底座带 4 个触摸按键：录像、转 90°、灯光、对焦。 触摸底座上的录像按键，可启动软件的录制功能进行示教画面的录像。配专用无线麦克风，TYPE-C 接口一拖二领夹麦。 轻触底座上的转 90° 按键，即可在摄像头横向展示与竖向展示的场景间灵活切换，让示

		教过程中的画面更符合满屏的观看习惯。 示教设备采用可拆卸分离式底座，支持安装桌面底座，紧固夹板、三角支架，便携可移动，满足立体展示过程中的需要，兼顾更多示教场景。 充电续航：设备背面带有 Type-C 充电口，可边充边使用，支持电量指示灯。采用可拆卸可替换的电池设计，配备 2 个大容量可拆卸电池。 配备移动快充电池仓，两个电池位，带屏指示功能具有电池电量符号与电量百分比、电流模式显示，内置独立的充电控制系统，可自动识别电池电压，并进行智能控制充电，防止过充，为设备持续运行保驾护航。 配金属便携收纳箱，适合长期保存，也方便携带到不同教室中使用。 软件参数： 基础功能：软件全中文图标。可预设笔画粗细及颜色选择，画面可以实时批注，在任意区域内批注书写，支持黑板擦功能；支持对展台成像画面连同批注内容进行缩放、移动、画面旋转、冻结，支持拍照功能。 小组对比教学：进入对比教学可添加本地照片，进行同屏比较；支持实时触摸放大缩小、批注、全屏、旋转，删除等操作。 屏幕录制：可对课堂的实操过程进行视频录制，提供 MP4、AVI、WMV 多种视频格式选择，支持全屏、1080P 模式录制。
3	工作台	1. 材质：实木； 2、功能：多功能工作台 3、符合人体工程学 4、尺寸：200*100*80cm
4	木材	规格：4/4 小提琴通用 1. 枫木背板 1 块 2. 云杉面板 1 块 3. 枫木侧板 3 片 4. 枫木琴柄料 1 块 5. 云杉音梁 1 条 6. 云杉角木 1 套 7. 枫木衬条 1 套
5	刨子	尺寸 160x45mm 刨刃安装角度：12° 刨刃磨成角度：25°
6	合琴夹	规格：小提琴通用 螺丝杆：碳钢 木柄：桦木
7	音梁夹	国标/行标

		框架：铝 夹头：黄铜
8	厚度表	深度： 300mm
9	烙铁	实心铝烙铁头，国标插头，大孔散热通风增加独立箱体隔热防护双重安全。 智能恒温控制随意调节温度 0° -280° 左右，使用中温度若下降芯片感应后会再次加热。
10	托盘	调节旋钮控制大小，固定 4/4, 4/3 型号小提琴。
11	G 型夹子	规格： 5 寸 最大开口 130mm 螺杆直径 11mm
12	F 型夹子	导轨宽度 29.7mm 导轨厚度 15mm 丝杆直径 20mm
13	快速夹	夹持范围 0-150mm 喉深 60mm 夹持力 68kg
14	装配工具	材质：钢制
15	小提琴配件	小提琴黄杨木全套配件
16	水砂轮机	额定电压/频率 220V/50Hz 额定电压/频率 220V/50Hz 额定功率 200 瓦特 电机转速 2800 转/分 砂轮转速 125 转/分 砂轮尺寸 $\Phi 250 \times 50 \times \Phi 12$ mm
17	电砂轮机	功率 400 瓦 空载速率（50Hz），转速 2950 转/分钟
18	砂带机	电压/频率 220V/50Hz 砂盘尺寸 150mm 电机转速 2850 转 砂带尺寸 100x915mm 砂带速度 7.5m/s
19	磨刀器	标准夹头、标准滚筒：锌合金材质 角度版：锌合金材质 夹持宽度 73mm 夹持厚度 12mm

20	小台锯	350W 无刷电机，切高 8 厘米
21	大台钻	680W 台钻，三寸十字平口钳
22	手枪钻	手持式，夹持能力：10-13mm；夹头：金钢夹头； 转速 2400R/MIN；钻孔直径：钢材 10mm、木材 22mm；电池容量：21V
23	开槽机镶线	适用于小、中、大提琴的镶线开槽，配合小电磨使用，附带两根刀头（1.3mm+1.8mm 各一根）
24	随琴机	尺寸：13*6.8cm 材质：木质
25	吸尘器	50L 不锈钢加厚桶身 电机材质：铜芯电机 额定功率 2500W 峰值功率 6200W 真空度：12-15 万 PA
26	粘接胶（乐器专用胶）	乐器专用胶 27 度提琴专用胶
27	电磁炉	功率 3500W
28	磨刀石	木工刀具磨刀石 400 目/1000 目，带底座 产品尺寸 10*6.5*2.5cm
29	木锉/平锉/鸭舌	4/4 小提琴通用 3 个一套
30	钢锉/平锉/鸭舌	4/4 小提琴通用 3 个一套
31	刮片	高档刮片，小提琴刮刀，厚：0.5/0.3mm
32	羊角刨子	优质黄铜，精钢刨刃 一套四个 尺寸 26*52*18mm 17*34*12mm 19*42*14mm 13*26*8mm
33	圆铲	材质：合金钢
34	平铲	材质：合金钢 1 套 4 支 刀头长度 100mm*手柄长度 125mm*刀头宽度 6mm

35	指板托	长方形指板托，木质 尺寸 上宽：22mm 底宽：42mm 深度 5mm
36	手刀	规格：12mm 双刃、6mm 双刃、9mm 双刃
1	直播实训台	外形美观，尺寸根据直播间大小定制 1、面材选用优质环保生态板材，硬度高，不易磨花。强度高、不变形、承重性强，达到国家环保标准。所有材料均经过防虫、防腐等化学处理。 直播椅参数： 1、选用优质网布，透气性强； 2、选用优质耐老化、高回弹加厚海绵， 3、选用优质气压棒，最大承重达 250KG，回旋次数 30 万次，性能良好； 4、选用优质五星脚承重不低于 250 kg，活动自如，滑动时无噪音。
2	直播背景	直播背景绿幕，2.5*2.5 米规格，可根据直播环境搭建定制
3	直播实训工作站	1. 处理器：主频：2.5GHz，最大睿频 4.7GHz，核心数量 12 核心， 线程数 16 线程 2. 内存：16G DDR4 3200 硬盘：512G M.2 PCIe NVME SSD 3. 显示屏：14 英寸 LED 背光显示屏（分辨率 1920*1080），屏幕可 180 度开合 4. 显卡：集成 Intel 高性能显卡 定位设备：多点触控板+指点杆 5. 键盘：防泼溅键盘 6. 摄像头：720P 高清摄像头（带物理防窥开关） 7. 安全设备：具有笔记本底壳开启监测功能 8. 接口：2 个 USB TYPE-C 接口（含 1 个雷电全功能接口），2 个 USB3 TYPE-A 接口，HDMI、RJ45、耳麦二合一接口 9. 电池：内置 45WHr 锂电池
4	直播智能终端	支持 5G 通信， 内存 6GB，存储 128GB，主摄像头 1600 万以上像素
5	直播一体机	1. 触控屏 32 寸、键鼠无线操作、液晶电容屏、导播（2 路 HDMI 输入、1 路 USB 输入、1 路 HDMI 输出）、支持 SIM 卡、WiFi、以太网，直播主机，含万向轮移动支架； 2. 接口：HDMI In*2 HDMI in 支持 1080P 60 帧输入 HDMI in 支持音频输入 Line in 支持有源麦克风输入 Mic in 支持无源麦克风输入 Audio Out

		音频输出 HDMI Out 支持自定义画面输出 支持声音输出（声音跟随 Audio Out 通道）SD 卡 USB HOST 接口*3 支持 USB 摄像头/采集卡 支持鼠标、键盘 USB 3.0 SIM 卡槽 支持 NanoSIM 卡 3. CPU 核心数量 8 核（8 系） 4. 电源接口：AC220V 5. 屏幕：液晶电容触屏 6. 屏幕尺寸：32 吋 7. 分辨率：1920*1080 8. 存储：8GB RAM 存储 64GB ROM 9. 网络制式：支持 4G 无线通信，4G 全网通，支持 NANO SIM 卡 10. WIFI：支持 2.4G/5G 双频段 11. 以太网：支持千兆网络 12. 软件系统：云协作隔空辅助主播，远程协同系统，实时监看直播画面，支持电脑端远程登录后台，操作直播脚本、提词器，实时传送提示字幕，隔空对话主播，同步支持触屏操控、无线鼠标，蓝牙导播键盘，一键式操作更方便； 13. 内置精灵丰富画面呈现：导播切换、声音切换、绿幕抠像、角标、贴片、分屏、画中画系统。
6	直播支架+LED 环形灯	LED 环形灯（美颜补光灯），功率约 27W，色温 5600K，CRI 最大亮度 92，TLCI 最大亮度 97，亮度可调，灯珠数量 180 个，搭配 2 米支架
7	声卡	卡农接口 灵敏度-36dB 输入阻抗 2.2KΩ 供电电压 48VDC 35mm 接口灵敏度-26dB 输入阻抗 10KΩ 供电电压 5VDC 耳麦：1 个 灵敏度-26dB 输入阻抗 10KΩ 供电电压 5VDC 频率响应范围：+1dB100-15000Hz 信噪比 90dB，动态范围 92dB 总谐波失真@1KHz0.05% 数字音频处理器：24bit/48KHzADC
8	麦克风	无线一拖二带充电盒 无线传输 2.4GHZ 自适应跳频 工作距离 40 米（转动），200 米（视距） 内置麦克风 指向性：全指向

		频率响应范围：20Hz~20KHz 较大输入声压级 100dB SPL 输入动态范围 86dB 电池容量 TX 140mAh(0.518Wh) RX 200mAh(0.76Wh) 充电盒 1400mAh (5.18Wh)
9	监听耳机	频率响应：20Hz-20KHz 左右平衡：3dB at 1KHz 喇叭外径 14mm DC 插头：3.5mm 阻抗 32 欧姆 额定功率 5mW 失真率 3% 1KHz 灵敏度：105±3dBat1KHz1mW
10	高清直播摄像头	1. 全功能 USB 接口 全功能 USB 接口，兼容 USB3.0、USB2.0. 支持 UVC v1.1 和 UAC1.0 协议，支持视频原始图像和编码图像输出。 2. 1080P 全高清 采用全新 1/2.8 英寸、207 万有效像素的高品质 HD CMOS 传感器，可实现最大 1920x1080 高分辨率的优质图像。输出帧率高达 60 帧/秒，呈现清晰逼真的高清视频，生动地展现人物的表情和动作。 3. 72.5° 广角镜头 采用 72.5° 高品质超广角镜头，光学变焦达到 12 倍。 4. 低照度 超高信噪比的全新 CMOS 图像传感器可有效降低在低照度情况下的图像噪声，同时应用 2D 和 3D 降噪算法，大幅降低了图像噪声，即便是超低照度情况下，依然保持画面干净清晰，图像信噪比高达 55dB 以上。 5. 远程控制 使用 RS232，可对摄像机进行控制。
11	无线路由器	1. 1 个复位开关，1 个 10/100/1000Base-T 以太网 WAN 口，3 个 10/100/1000Base-T 以太网 LAN 口 2、6 根 5dBi 高增益全向天线
12	补光灯	USB 充电，包含白光、暖光、暖白光三色温，可自由调节亮度。
13	耳机	通用入耳式手机耳机

14	商品摆架	直播商品的摆架、挂架等
15	化妆设备	梳妆台、基础化妆品套装、服装挂架等
16	电子商务直播实训系统	一、整体要求 1. 系统包含直播策划、直播运营、直播复盘等三大模块，主要内容包含直播商品管理、直播主题及互动策划、直播脚本策划、直播推广策划、直播间装修、直播销售、直播互动、直播数据分析等八大典型工作任务。 2. 系统采用系统评分+人工评分模式。 3. 要求系统结合商品历史销售、市场需求以及用户口碑数据，内置直播营销计算模型，进行直播订单资源分配。 4. 要求提供直播看板数据分析图表，帮助主播实现基于数据分析的科学决策及运营诊断。 二、助理 PC 端功能要求 1. 直播说明页：提供背景材料、直播素材、任务要求及系统规则；直播素材包含商品信息、商品图片等。 2. 直播策划：提供直播商品管理、直播内容策划、直播推广策划等任务。其中直播商品管理任务包含直播选品、商品定位、采购及定价、销售策略等子任务；直播内容策划任务包含主题策划、互动方案、脚本设计等子任务；直播推广策划任务包含受众分析、广告投放、新媒体推广、站内推广等子任务。 3. 系统内置直播观看数据分配模型，依据用户设置的推广引流方案进行直播观看人数分配。 4. 直播运营：提供直播间装修、直播销售、直播互动等任务。其中直播间装修任务包含商品详情、场景布置、智能助理、直播间设置等子任务；直播销售任务提供直播须知和登录二维码，支持使用主播 APP 扫码登录账号；直播互动任务提供直播中台，支持直播过程中的互动操作。 5. 直播中台：要求提供直播过程中的观看次数、实时在线人数、新增粉丝数等实时直播数据，直播过程虚拟弹幕滚动显示；支持直播过程中进行商品、优惠券、秒杀、抽奖、粉丝推送、公告、投票、预告卡片、话题、信息卡、订单处理等多种互动活动推送。 6. 直播复盘：提供数据看板、优化方案 PPT 上传接口。其中数据看板展示直播间数据，包含直播概况、销售数据、流量数据、用户数据等。 三、主播 APP 端功能要求 1. 直播执行：支持直播执行，直播过程中内置弹幕回复及处理考核任务。 2. 直播管理：支持直播过程中弹幕、推送产品效果、预告封面效果等效果的查看，提供镜头翻转、退出直播、美颜滤镜、直播计时等功能。
7	直播环境搭建	直播间隔断、装修布线、设备调试、根据场地情况合理设计空间，满足直播电商教研实训的需求