西安外国语大学西部多语种翻译与国际传播人工智能通识课与数智人才产学研协同创新一体化平台项目合同包2（人工智能专业创新实训室设备采购）合同

合同编号：202607042

甲方：西安外国语大学

乙方：西安环太科技发展有限公司

鉴证方：龙寰项目管理咨询有限公司

根据《中华人民共和国民法典》等有关法律法规规定，结合甲方“西安外国语大学西部多语种翻译与国际传播人工智能通识课与数智人才产学研协同创新一体化平台项目（采购包：2）”采购结果，遵循平等自愿、公平和诚实信用的原则，甲方与乙方经友好协商达成如下合同条款。

一、项目购置内容

序号	货物名称		品牌	规格型号	含税单价（元）	数量	含税合计（元）
1	人工智能大模型教研训推一体机	计算模块	融科信安	RX4250-I40	1450000.00	1	1450000.00
		网络模块	锐捷	RG-S5310-24SFP4XS-E	11500.00	1	11500.00
		智算融合模块	美林	人工智能实验平台V6.0	415000.00	1	415000.00
2	智慧教学控制台	交互式控制终端	东信同邦	EMA-8900F	76000.00	1	76000.00
		交互控制柜	东信同邦	DSK-01	4000.00	1	4000.00
3	学习训练终端	AI 互动显示终端	希沃	BH86ED	26800.00	1	26800.00
		AI 互动训练终端	希沃	FH86EC	18120.00	4	72480.00

		单人 AI 训练终端	希沃	D35te G1e	7000.00	55	385000.00
4	教学行为采集设备	主讲智能采集设备	东信同邦	ECM-1000T	2230.00	1	2230.00
		学情智能采集设备	东信同邦	ECM-1000S	2130.00	1	2130.00
		课堂音频处理设备	千立百灵	ITD70	7860.00	1	7860.00
		音频数据采集器	千立百灵	LD-DM031	1850.00	2	3700.00
		音频扩展终端	千立百灵	LD-GYZ264	900.00	2	1800.00
合计（含税）				大写：贰佰肆拾伍万捌仟伍佰元整			2458500.00 元
备注：技术参数详见附件							

二、合同金额及结算方式

1. 合同总金额（含税）为人民币（大写）：贰佰肆拾伍万捌仟伍佰元整（¥：2458500.00 元）。合同总金额为一次性总价，包括但不限于所供产品、运输费、安装调试费、质保期服务费、各项税费等乙方为完成本合同义务所需的一切费用，不受市场价格变化及税率波动的影响，并为结算的唯一依据。

2. 本合同正式签订前，乙方须向甲方支付合同总金额的 5%作为项目履约保证金，即人民币（大写）：壹拾贰万贰仟玖佰贰拾伍元整（¥：122925.00 元）。履约保证金应在合同签订前以现金或支票、汇票、本票或者金融机构、担保机构出具的保函等非现金形式向采购人提交，提交履约保证金时须注明项目名称、采购编号、包号及用途(履约保证金)。设备到货并由采购人最终验收合格后，经中标人申请，采购人将履约保证金（无息）退还投标人。

3. 结算方式：

（1）预付款，合同签订后，达到付款条件起 10 个工作日内，支付合同总金额的 40.0%；

（2）进度款，产品安装调试完成，学校最终验收合格后，达到付款条件起 10 个工作日内，支付合同总金额的 60.0%。

三、合同产品的交货期及质量要求

（一）交货期：自合同签订之日起45日历天内完成交付、安装及调试。

中标人未按合同约定的交货日期交货的，每逾期一日，向采购人支付逾期交付货物价款的0.1%的违约金，但不超过合同总金额的10%。中标人支付逾期交货违约金并不免除其交货的责任。如中标人在政府采购合同规定的交货日期后15个工作日内仍未能交货，则视为中标人不能交货，采购人有权解除政府采购合同，中标人除退还已收取的货款外，还应向采购人偿付政府采购合同总金额10%的违约金。如中标人存在恶意违约情形（如交付假冒伪劣产品、擅自转包、故意拖延履行、伪造履约证据等），采购人有权要求中标人支付合同总金额20%的违约金。

（二）包装和运输要求

1.运输由中标人负责，运杂费已包含在合同总价内。

2.运输方式由中标人自行选择，包装必须符合国家标准行业标准，满足航空、铁路或公路运输以及货物装卸要求，保证采购人收到的是无任何损伤的货物，否则，因此造成的损失由中标人自行承担。同时，中标人必须保证如期交付，不得断货，否则，因断货造成的损失由中标人负责赔偿。

3.除合同另有规定外，中标人提供的全部货物，均应按标准保护措施进行包装。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项目现场。

4.中标人提供的产品及相关快递服务的包装要求，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）》执行。

（三）保险要求

1.风险承担

在货物运抵采购人指定地点并经开箱验收合格前，货物毁损、灭失的风险由中标人承担。中标人应采取必要的防护措施，确保货物在运输、装卸及仓储过程中的安全。

2.保险责任

（1）中标人负责办理货物从发货地至采购人指定交货地点的全程运输保险。

（2）投保险种应至少包含货物运输一切险（或同等效力的险种），并根据货物特性附加必要的特殊险（如易碎品破碎险、防锈险等）。

（3）保险金额应不低于合同总价款的100%，并以采购人为被保险人或共同受益人。

（4）保险期间自货物离开中标人仓库或工厂起，至货物运抵采购人指定交货地点并由双方完成开箱外观检验止。

3.索赔与理赔

若在运输或保管过程中发生保险范围内的损失，中标人应负责立即向保险公司索赔。若因中标人未及时投保、投保金额不足或未正确填写被保险人，导致采购人无法获得足额赔偿的，由中标人承担全部赔偿责任。

（四）供货安装要求

中标人应按照合同约定、采购文件及投标（响应）文件的承诺，向采购人提供完整的货物、技术资料（包括但不限于产品说明书、合格证、保修卡、安装图纸、操作手册等）、专用工具及备品备件。

1.现场条件确认

中标人在安装前，应与采购人共同勘查现场，确认水、电、场地等基础条件满足安装要求。

2.安装人员资质

中标人应派具备相应技术能力的人员进行安装。如设备属于国家规定的特种设备，安装人员须持有国家规定从业资格（如特种设备作业、电工、焊工等强制性证书）。

安装人员在施工期间应遵守采购人现场管理规定，佩戴工作证件，做到文明施工、安全施工。

3.安装标准

安装质量应符合国家现行有效的技术标准、行业规范以及制造商规定的安装要求。安装过程中，中标人应采取必要的安全防护措施，设置警示标志。因中标人原因造成的人员伤亡或财产损失，由中标人承担全部责任。

4.调试与试运行

安装完成后，中标人应进行系统调试，确保各项功能、性能指标符合合同约定及投标承诺。试运行期7个日历日。试运行期间，中标人应派技术人员现场跟班保障，及时处理运行中出现的问题。试运行正常后，方可进入正式验收程序。

四、合同产品的验收

验收分初次开箱验收、采购人使用单位初步验收和采购人最终验收三个阶段，以最终验收为准。

1.初次开箱验收

设备到货后，采购人、中标人双方共同开箱验收。如属于检验检疫法检目录内货物，由采购人、中标人双方会同海关共同开箱验收。在检查货物原产地、型号、规格、配置符合合同要求后，由中标人负责安装调试、采购人负责技术验收（中标人协助），验收以国内行业标准或合同文本货物供货配置清单中描述的有关技术要求为准。

2.采购人使用单位初步验收

在设备安装调试运行正常后，进行试运行测试，通过试运行测试后进入试运行，试运行不少于7日。试运行期间由中标人向采购人提供详细的试运行报告，报告中至少应详细记录各种实测、运行数据。项目试运行正常后，中标人向采购人使用单位申请初步验收。初步验收由采购人使用单位按试运行报告及合同约定，现场查看货物使用情况。初验完成后，中标人填写初验验收报告并经采购人使用单位确认。

设备整机自安装之日起1个月内，如果设备不能正常工作或不能达到设备性能指标，在中标人尽快、尽力排除故障的前提下，仍不能解决问题，采购人有权要求中标人更换部件或全部新品以解决问题。中标人应在接到采购人书面申请（传真、电子邮件有效）后，在1个月内从原厂运出更换部件或更换新品，费用由中标人承担。新品或新部件到货安装后1个月内，仍不能正常工作或不能满足设备验收指标要求，采购人有权利要求再次换货。设备首次安装之日起4个月内，如果设备仍不能正常工作或不能满足设备验收指标要求的，采购人有权单方解除合同，中标人应无条件退还已收取的全部货款，并按合同总价20%向采购人支付违约金。履约保证金不予退还。履约保证金及违约金不足弥补采购人损失的，由中标人负责赔偿。

3.采购人最终验收

采购人使用单位根据初验结果，向学校提交最终验收申请，由学校组织校内相关部门及有关专家进行项目的最终验收。验收依据为合同文本、招投标文件和国内相应的标准、规范，合同内所列功能参数逐条验收，并符合采购人稳定安全正常使用的需求。验收合格后，采购人填写终验验收单，并由中标人向采购人提

交设备所包含的所有资料，以便采购人使用单位日后管理和维护。验收不合格的，限期整改，整改过程中产生的费用和设备发生的一切损失由中标人承担；整改超过二次的，采购人有权单方解除合同，中标人应无条件退还已收取的全部货款，并按合同总价 20%向采购人支付违约金。履约保证金不予退还。履约保证金及违约金不足弥补采购人损失的，由中标人负责赔偿。

六、质保期及售后服务要求

1. 质保期为产品最终验收合格之日起 五年 。质保期内，任何由制造商选材和制造不当引起的质量问题，中标人负责维修或更换原厂配件，采购人不负担任何维修费用（含人工费）。质保期内，项目责任工程师每年提供不小于 2 次上门保养服务和保养用的全部零部件（相关费用含在总报价中）。质保期满前 1 个月，中标人提供一次全面的检查、维护，并出具正式检查报告，如发现潜在问题，应负责完全排除（相关费用含在总报价中）。

2. 售后服务响应时间（质保期内）：7*24 即时响应（包括电话响应）；电话响应无法解决时，24 小时内到达现场。采购人反映的问题应在 48 小时内解决，如在 48 小时内无法解决或修复，则由中标人提供部件冗余服务或采取应急措施，提供相同产品或不低于故障产品规格档次的备用产品供采购人使用，以确保货物的正常使用。48 小时后，未解决之问题每超过 24 小时，中标人应按合同价的千分之一支付违约金。

3. 中标人应在合同生效后的 1 个月内向采购人提供详细的软硬件使用说明并提供技术咨询。设备、系统安装调试完成后，中标人应按照采购人指定时间、指定地点、指定频次开展培训。培训内容包括设备的技术原理、操作方法、数据处理、基本维护等。

4. 与使用设备相配套的软件终身由中标人负责更新升级（相关费用含在总报价中）。

七、违约责任

（一）执行合同中产生纠纷，由采购人与中标人双方协商解决；协商不成，向有管辖权的人民法院提起诉讼。

（二）中标人应保证设备（系统）使用不侵犯第三方知识产权，若产生纠纷，由中标人承担全部责任及损失。

（三）采购人及中标人的权利和义务（甲方：采购人 乙方：中标人）

1.除合同约定的违约责任之外，双方按《政府采购法》《中华人民共和国民法典》中的相关条款执行。

2.提供的货物不符合合同要求，或者不能满足招标文件技术要求，乙方必须无条件退换直到合格。否则，甲方有权终止合同，并对乙方的违约行为报监管机构进行相应的处罚。

3.除因不可抗力，乙方逾期交货，每天应按合同总价的千分之一向甲方支付违约金，违约金直接从应付合同价款中扣除。如乙方逾期十五个工作日仍未交齐货物的，甲方有权终止合同，乙方应按合同总价百分之十向甲方支付违约金。

4.乙方存在恶意违约情形（如交付假冒伪劣产品、擅自转包、故意拖延履行、伪造履约证据等），视为严重违约甲方有权单方解除合同，乙方应退还已收取的全部款项，并按合同总价的百分之二十向甲方支付违约金。

5.乙方所交货物的类型、版本、参数、功能需求等在使用中如发生不符合合同约定、国家标准，或者所供货物达不到约定技术要求的，或者运行存在较大潜在风险的，导致甲方无法正常使用的，乙方应无条件全额向甲方退还已收取的合同款，并向甲方支付合同总价款百分之二十的违约金。本款约定的违约责任与前述条款不重复适用，甲方有权择一主张。

5.乙方所供货物在合理使用期限内，因质量或安装问题造成甲方或第三方人身伤亡、财产损失的，乙方应负责解决并承担赔偿责任；乙方应按甲方要求采取退货、换货等方式处理，退换货的一切费用由乙方承担。

八、发生不可抗力时合同运行方式

不可抗力是指本合同生效后，发生不能预见并且对其发生和后果不能防止或避免的事件，如地震、台风、水灾、火灾、战争等，致使直接影响本合同的履行或不能按约定的条件履行的情况。发生不可抗力的一方应立即书面通知对方，并在不可抗力事件消除后七天内提供不可抗力的详情及将有关证明文件送交对方。如不可抗力事件持续超过三十天时，甲乙双方应友好协商解决本合同是否继续履行或终止的问题。

九、争议解决方式

1、合同履行过程中发生争议，甲、乙双方应友好协商解决，协商不成的，双方均有权向有管辖权的人民法院提起诉讼。因货物质量问题发生的争议，统一由甲方所在地的质量技术监督局鉴定，鉴定结果符合质量技术时，鉴定费由甲方承担，否则，鉴定费由乙方承担。

2、在法院审理期间，除提交法院审理的事项外，合同其他事项和条款仍应

继续履行。

十、合同生效

本合同有效期自甲乙双方法定代表人或其授权代理人签字并加盖公章之日起生效。如双方签字、盖章日期不一致时，以最后盖章方的盖章日期为合同的生效日期。

十一、送达地址

双方指定的送达地址为：

甲方：西安外国语大学	**乙方：西安环太科技发展有限公司**
送达地址：长安区文苑南路	送达地址：高新区软件园汉韵阁
收件人：	收件人：赵龙
联系电话：	联系电话：13186044132

任何一方上述通讯信息如发生变更，应在变更之日起三日内书面通知合同对方；如未书面通知，则视为未变更。双方一致确认，任何一方向上述地址送达文件即视为送达成功，无论是否实际收到。

一方向另一方送达的通知、文件等，可以采用直接送达或快递送达的方式。直接送达的，以另一方书面签收之日视为送达之日；采用快递方式的，应寄往另一方所列上述通讯地址，并自交付快递公司后第三日视为送达之日。

本合同履行过程中发生任何纠纷，则前述地址视为法院邮寄法律文书及各方邮寄律师函等文件的法定送达地址。

十二、其它

1、甲方招标文件、本合同附件及经双方签署确认的文件（包括乙方投标文件、补充协议），均为本合同不可分割的有效组成部分，与本合同具有同等的法律效力。其生效日为盖章确认之日。

2、本合同应按照中华人民共和国现行法律进行解释，本合同未尽事宜，均以现行法律的规定作为补充，对合同做出的任何修改或补充均应以书面形式且需经双方代表签字和加盖公章，所增加的书面文件构成合同文件的一部分。

3、本合同履行期间，鉴证方应按照甲方、鉴证方双方签署确认的文件（包括但不限于招标代理委托合同、招标文件）约定，履行相应的责任与义务。

4、本合同一式玖份，甲方陆份，乙方贰份、鉴证方壹份，甲、乙双方签字盖章后生效。（合同的服务承诺则长期有效）。

【以下无正文】

甲方：西安外国语大学（盖章）	乙方：西安环太科技发展有限公司（盖章）	鉴证方：龙寰项目管理咨询有限公司（盖章）
法人或委托代理人：吴耀武	法人或委托代理人：	代表签字：张钰晴
户名：西安外国语大学	户名：西安环太科技发展有限公司	电话：029-88228899-617
开户行：中国工商银行西安小寨支行	开户行：招商银行西安分行营业部	地址：陕西省西安市太白南路181号西部电子社区A座A区501室
账号：3700021609088211582	账号：129904599310302	
电话：	电话：029-85511011	
地址：长安区文苑南路	地址：西安市高新区科技二路西安软件园汉韵阁C座301室	
日期：2026年8月3日	日期：2026年8月3日	日期：2026年8月3日

附件：

合同购置内容及技术要求

设备名称	生产厂家	型号/规格
人工智能大模型教研训推一体机	深圳融科信安科技有限公司	RX4250-I40
	锐捷网络股份有限公司	RG-S5310-24SFP4XS-E
	美林数据技术股份有限公司	人工智能实验平台 V6.0

技术参数：

一、计算模块：

处理器：Intel Xeon Platinum 8458P 处理器数量 2 颗，单颗核心 44，单颗线程数 88，单颗基本频率 2.7GHz， 单颗缓存 82.5MB；

内存：总容量 1TB 4800MHz DDR5，最大支持 32 个内存插槽；

硬盘：960G 企业 SSD 硬盘 3 块；20TB 7.2K 企业级 SATA 硬盘 3 块

GPU：GPU 数量 2 个，单 GPU CUDA 核心数 14592 个；显存 141GBHBM， 显存带宽 4.8TB/s， FP32 算力 60TFLOPS，FP64 算力 30TFLOPS。

RAID：配置 1 张 2G 缓存阵列卡，提供 RAID0/1/5/10/50/60；

标准网络：4 电口千兆网卡*1，双万兆光口网卡*1(含多模光模块)

二、网络模块：

交换性能 1.36Tbps，包转发率 291Mpps；支持 STP、RSTP、MSTP 协议，支持 IEEE 802.3az 标准的 EEE 节能技术；单模块千兆光口 24；单模块 SFP+万兆光口 4；

三、智算融合模块：

1、视觉与语音开发模块：提供视觉开源算法基础环境的功能，提供基于 Python 应用的开发环境功能，算法数据和环境可根据实际需求定制开发功能。

2、预装 Ubuntu 操作系统，集成 Python3、机器视觉、自然语言、深度学习、ROS 系统等开发环境，配备 TensorFlow、PyTorch、PaddlePaddle 多种深度学习框架，能满足人工智能相关的学习与开发，可以开展人工智能专业课程及人工智能场景应用的课程教学与实践。

3、所有模块一体化板载设计，模块包含：①边缘计算平台、②人机交互显示单元、③视觉处理应用系统、④麦克风阵列系统、⑤ROS 智能机械臂应用系统、⑥

AIOT 无线网关、⑦AIOT 虚实结合采集控制端模块、⑧AIOT 端感控场景应用系统、⑨机器视觉场景应用组件等九大部分组成。

4、平台本地部署大模型,实现麦克风阵列语音识别推理与播报;实现语音互动对话、语音搜索推理、大模型微调推理与硬件控制等功能。

5、平台通过调用大模型视觉应用，关联视觉处理应用系统，实现图像拍摄、图像推理、结果播报等功能。

6、▲平台通过调用具身智能多模态应用，通过关联视觉处理系统、麦克风阵列、机械臂应用系统、端感控场景应用系统，实现语音多指令控制 IOT 模块、健康场景联动、语音控制机械臂、语音视觉机械臂融合场景推理等功能应用。

7、人工智能边缘计算模块内置六核处理器；内置 GPU：512 CUDA Cores；16 Tensor Cores；AI 算力：34TOPS INT8；内存：4GB ；存储 256 GB SSD；以太网：支持 10/100/1000 BASE-T 自适应；显示接口：支持 HDMI 2.0 或 DP；硬件资源：3 个 UART，2 个 SPI，2 个 I²S，4 个 I²C，1 个 CAN,1 个 DMIC&DSPK，1 个 PWM，多个 GPIO、2 路 MIPI CSI 摄像头接口、4 路 USB 3.1、1 路 DP 接口、1 路 USB Type-C

8、人机交互显示单元：内置 17.3 寸交互屏，支持 1920*1080 高清信号；设备内部集成 HDMI 接口接入箱盖上的显示屏；键盘、鼠标。

9、机器视觉感知单元：内置感光器尺寸：1/2.7 inch；分辨率：1920 x 1080；USB 协议：USB2.0 HS/FS；支持免驱协议：UVC（USB Video Class）；支持自动曝光控制、自动白平衡、自动增益控制；工作电压：DC 5V。

10、任意角度识别：支持任意角度准确识别颜色标签、动物图卡、交通标识、垃圾物块；

11、同时识别多种组件：支持同时识别两种颜色标签、动物图卡、交通标识、垃圾物块。

12、自然语言处理单元：内置 MIC：环形 6 麦；唤醒/识别距离:3m；定位精度:±15°；电源:5V 300mA;支持 AEC 功能、360° 拾音波束、DNN 降噪算法等。

13、ROS 机械臂应用系统：内置机械臂，材质阳极氧化铝合金。支持机械臂互联操控、Movelt 运动规划仿真等功能

14、机械臂自由度（DOF）：5 自由度+夹持器，有机械臂复位和机械臂停止功能按钮；

15、机械臂舵机：15Kg*5+6Kg*1 串行总线舵机；伸直可夹重量有效负载 200g;夹持搬运重量负载 500g;臂展：350mm;有效抓取范围 30cm;重复定位精度：±0.5mm;

16、AIOT 无线网关：内置 MCU：内核处理器主频 72MHz；显示屏：0.96 寸液晶显示屏；无线模组：ZigBee 无线模组，支持 WiFi/BLE/LoRa 等多种无线模组；外围接口：外围接口：Mini USB 接口，JTAG 接口；内置 MCU 与 ZigBee 无线模组共用烧写调试接口，通过拨码开关进行切换。

17、AIOT 虚实采集控制端模块：内置 MCU：内核处理器 主频 72MHz；3.5 寸 TFT 触摸显示屏；无线模块：兼容双排直列接口，配置 ZIGBEE，可选 WIFI/BLE/LORA 等无线模块；通讯协议：传感层支持 Modbus。通讯接口：对外 RS485、RS232、PWM、GPIO 等多种通信接口，支持接入工业级传感器和执行器。

18、虚实结合：配套物联网虚拟仿真平台对应的虚拟设备能够完全仿真“AIOT 虚实采集控制模块”，虚拟仿真设备模块的外观、接线端口与真实硬件模块完全一致；真实硬件模块连接的传感器数据支持接入虚拟仿真平台互联互通；真实硬件模块连接的执行器与虚拟仿真连接的执行器支持实现同步控制效果。

19、AIOT 端感控场景应用系统：提供包含智慧环境、智能安防、智能停车。提供 AIOT 端感控场景应用系统演示 Demo，实现三大应用场景下的传感器数据可视化展示和执行器状态的控制。

20、智慧环境感知单元：包含光照、温湿度、雨雪、风扇、数码管、调色灯等传感器与执行器；智能安防感知单元：包含红外对射、烟雾、酒精、蜂鸣器、触摸按键、人体等传感器与执行器；智能停车感知单元：包含超声波、电磁锁、继电器、舵机等传感器与执行器。板载温湿度、光照、风扇等传感器和执行器数据，支持通过 MQTT 协议与人工智能云平台互联互通。

21、机器视觉场景应用组件：①颜色标签：包含红色、绿色、黄色、蓝色四种颜色的色块，配套提供对应的训练模型数据；②动物图卡：包含印刷有猫、狗等多种动物的物块，配套提供对应的训练模型数据；③交通标牌：包含印刷有停车、转弯、限速、禁止通行、小心行人、禁止长时间停车等交通标识物块，配套提供对应的训练模型数据；④垃圾物块：按照国家最新版《生活垃圾分类标志》标准，提供印刷有害、可回收、厨余、其他四类垃圾图标的物块，配套提供对应的训练模型数据；

22、▲AI 智算融合设备与配套的实验实训软件平台进行云边一体化对接，支持实验软件平台以图谱形式展示连接的智能设备概况，支持以图谱形式展示智能设备的基础认知内容，图谱支持通过下钻探索学习设备核心组成元件的知识；支持提供该设备的应用场景，并关联相关实训，可直接查看实训任务和进行实验环境进行实操；并提供伦理观测题库，支持学生在线检测自身对于该设备的伦理认知情况。

四、配套软件：

一、配套 AI 专业大模型训推实验实训平台

（一）AI 专业训推虚拟桌面实验工具台

1.支持基于浏览器 B/S 模式访问虚拟桌面环境，可提供桌面和终端命令行操作，并可实现系统管理，数据创建、文件管理、下载、软件安装等。。

2.虚拟桌面实验工具台提供的功能包括：

1）支持实验环境重置。

2）支持实验环境的实时镜像在线自动保存备份和恢复。

3）支持实验手册和实验环境分屏显示。

4)支持学生将本地数据文件上传至虚拟桌面实验环境进行使用。

5)支持学生将虚拟桌面实验环境的相关数据文件下载至本地。

6）支持实验结束后在线提交 PDF 格式的实训作业。

7）虚拟桌面实验基于容器化方式实现，支持在容器使用倒计时临近时对用户提醒。

8）支持教师选择虚拟桌面进行实验开发，可自定义实验名称、实验介绍、难易度、方向分类、实验环境等关键信息的配置能力。

9）支持实验环境的资源配置，可自定义设置存储空间、内存限制、CPU 限制，并提供持久化路径配置能力，支持资源阈值校验与单位切换.

10)支持实验课程的全生命周期管理，提供课程编辑、复制、发布、删除能力；支持按任务、代码仓库、数据集、配置进行多维度管理，可新增、编辑、删除实验任务，支持实践类关卡配置与测试，并提供任务金币激励与难易度标识功能。

11)支持虚拟桌面实验关卡任务的配置，可设置关卡名称、难易度、技能标签，并提供富文本编辑器，支持任务配置流程引导

12）支持虚拟桌面实验关卡的自动化评测配置。

13）支持实验任务的数据集管理，可上传、删除实验数据文件。

14)支持实验课程的权限与流程配置，可设置是否允许跳关，控制学生练习顺序，通关后解锁下一关，支持配置信息的保存操作。

15)支持实验课程的发布权限管理，可选择公开发布或仅自己可见两种发布模式，公开发布需后台审核，审核通过后加入课程库对所有用户可见，支持发布设置的确认与取消操作，实现实验课程的分级可见与审核管控。

（二）AI 专业训推数据分析实验工具台

1.AI 数据分析实验工具：

实验环境提供学生交互式 Notebook 数据分析和开发工具平台，其支持数据清理、数据整理、数据爬虫、数据可视化、机器学习、数据分析、深度学习等大数据开发以及数据分析的工作。

1）支持浏览器中直接实现文件的上载。用户可在实验环境中，直接上传数据集等文件，所有文件被自动保存在学生账号的个人存储空间中。

2）支持浏览器中实验文件和目录的管理。

3）支持数据集的实时挂载。

4）支持实验环境重置，可以恢复到初始状态，支持学生反复多次实验练习。

5）支持实时保存当前实验环境和恢复。

6）支持实验在线实时辅导协作，可快速切换实训手册和实验环境界面。

7）同一个 Notebook 实验环境中，支持在线实时切换开发语言环境，实时运行语言环境。

8）支持 Notebook 实验中快速添加导入代码片段功能。

9）实验环境支持多种编辑器风格。

10）支持学生在线填写实验报告，支持学生提交.ipynb 文件及实验报告作为实训项目作业。

11）实验环境支持自动化创建学生的学习容器，并进行资源回收计时。

12）实验环境支持在容器使用倒计时临近时对用户提醒，用户可根据自身需要进行续时，若使用时间到期且未续时，资源将自动回收，防止出现服务器资源被大量无效占用导致学生实验启动失败或卡顿问题。

13）支持基于 LLM 大语言模型的智能助教答疑功能。学生代码运行错误错误后，可针对具体错误内容进行智能答疑。

14）提供实训数据集，支持教师将本地数据文件上传至数据集中，通过复制容器地址的方式在 Notebook 中调用。

15）支持 notebook 前端界面的扩展编辑管理功能，并支持后续扩展自定义操作。

16）支持实验 Notebook 的内容提交，并且可选择是否生成 PDF 作为附件。

2.数据科学计算框架

数据分析工具预装大数据、人工智能计算等支持的各类计算框架与类库，包括但不限于：

（a）支持基本的 shell 命令、软件包管理和环境管理工具、python 包安装工具；

（b）支持 python3.7 及以上；

（c）实验环境同时支持 R、JavaScript、Java、SQL 语言引擎运行；

（d）支持开源机器学习框架：numpy、sklearn、pandas、seaborn、missingno、scipy、statsmodels、xgboost 等；

（e）支持开源深度学习框架：pytorch-cpu、Keras 、TensorFlow；

（f）支持计算机视觉框架：OpenCV、Pillow、scikit-image 等；

（g）支持自然语言处理框架：jieba、gensim、spacy、scikit-crfsuite、nltk、pyaudio、pyltp 等；

（h）支持强化学习：gym；

（i）支持语音识别框架：librosa、python-speech-features、hmmlearn 等

（j）支持网络框架：requests、urllib3、tornado、flask、beautifulsoup4 等；

（k）支持可视化框架：matplotlib、graphviz、mglearn、tensorboard、pyechart、seaborn、Altair、bokeh 等；

（l）支持数据库：pymysql、sqlalchemy 等；

（m）支持其他：certifi、chardet、Cython、future、gevent、h5py、ipython、ipywidgets、json5、jupyter、lxml、Markdown、networkx、pycurl、pydot、pyyaml、six、qtpy、zhconv 等。

3.支持集成 JupyterLab 交互式开发环境，具备多文件、多视图并行编辑能力，可整合终端、文本编辑器与扩展功能。

（三）AI 专业训推课程与实验管理平台

提供一站式的“教-学-练-评”的综合性实践教学全过程管理，包括相关教学信息和数据的跟踪、评估、统计、分析等，包括班级、学习进度、课程实验内容、资源库等的统一管理，提供学习全过程的跟踪与统计，并对学习结果等实现智能汇总与和分析，主要功能包括：

1.班级的管理

（1）支持添加新班级，支持名称、学院、系别、专业、管理员邮箱、管理员电

话等信息的录入，并可设置一个或多位老师给新建的班级。

（2）支持添加学生，支持院系，专业，学号，姓名，邮箱，电话等信息的录入。支持批量学生信息的导入，提供学生批量导入的模板。

（3）支持学生信息的查询、编辑、更改、或删除，可重置学生登录密码，或从班级移除学生等操作。

2.实验管理

（1）▲支持老师自定义新建实验，可选择虚拟云桌面、交互式编程（Jupyter Notebook）、低代码开发、智能体开发等实验环境，并提供自主创建和模板复制创建两种模式。其中智能体开发支持自定义实训名称、实训简介、所属行业、实训难易度、实验课时、作业名称等信息，实训作业的实训环境模块选择范围包括聊天助手、Agent、文本自动生成、Chatflow、工作流等五种智能体开发模式，支持编辑实训手册，支持添加实训资料，包括上传 pdf、ppt、excel、word、MP4 等文件等。

（2）模板复制创建模式中，老师可选择预置实验做为模板，选择复制后，预置实验名称、实验步骤、实验描述、实验环境、实验数据等被自动导入新建实验中，老师可对实验所有信息和内容等进行编辑、修改、增加等二次开发，根据实验的需要，老师可挂载或上传数据集文件到新建实验中，在完成保存后即可发布使用。

（3）模板创建实验支持将单点实验设置为集群实验，以满足教师快速复用模板实验，并升级为集群实验。教师将模板实验导入到自建实验时，可将实验增加到 3、4、5 个节点，实现模板实验快速复用并升级为集群实验。

（4）▲支持教师组合使用低代码商业智能与人工智能工具，制作多作业节点的融合型拖拽式实验，可自定义拖拽式实训的实训名称、实训简介、所属行业、实训难易度、实验课时、设置项目作业节点以及是否提交实验报告、选择实训数据、创建示例工程、编辑手册、添加文件。

（5）自主创建模式中，支持至 8 少种实验工具：在线编码、命令行、虚拟云桌面、Jupyter Notebook、JupyterLab、低代码商业智能 BI、低代码机器学习、AI 智能体开发，可对实验内容进行全定制化操作。

（6）▲自主创建模式支持教师创建基于 Jupyter Notebook 或 JupyterLab 工具的编码式实训课程。可自定义交互式编程实训的实训名称、实训简介、所属行业、GPU 是否支持、实训难易度、实验课时、实训手册、作业要求、是否提交实验报告。支持教师根据所建课程需求自行选择实训环境，并支持对实训环境占用的资源进行自定义配置，配置项包括存储空间、内存、CPU，支持自定义持久化路径。

（7）自建实验满足且支持相关管理及扩展功能

- 自建虚拟桌面实验支持创建过程查看，包括创建中、已发布等状态查看桌面实验创建状态。

- 自建实验时支持对数据集、代码库、软件库、图片库的集中管理和使用，可快速挂载数据集、快速插入代码块、markdown 文本、图片库中的链接地址到实验中。

- 自建虚拟桌面或命令行实验步骤支持开启自动测评功能，以满足教师自建实验实现自动测评功能。支持自定义编写测评脚本并设置预期输出：系统将自动在学生的实验环境中执行教师设置的测评脚本，并与教师设置的预期输出进行匹配，以确定是否一致。

- 支持复制实验。老师可对自建实验进行“复制”，复制原实验的数据集、notebook、镜像数据。

- 支持一键上机。在未发布实验的情况下，支持一键上机打开实验，以学生使用角度审查实验，方便实验练习校正。

（8）支持预置实验和自建实验的列表查询，并可对实验进行在线编辑，删除等操作。

（9）支持实验报告模板，老师可添加自定义的实验报告模板，包括实验报告的名称、格式以及内容等，完成后发布到选定的实验课程中。学生在实验课程学习时，实验报告模板会自动装载，根据实验报告模板的内容，学生进行填写、保存并提交实验报告。支持附件上传，教师可添加实验报告 WORD 模板供学生下载。

（10）在线编程实验支持新增创建选择题、判断题、实践题等多种类型实践关卡及自动评测功能，支持教师对创建的实验关卡进行编辑、删除、拖拽排序。

- 支持在线代码仓库，支持教师在线编辑学生任务文件及代码评测脚本或将本地代码文件上传至在线代码仓库。

- 创建文件夹对全部代码文件进行分类管理，文件及文件夹支持拖拽移动。

- 在线代码仓库中需标识出已编辑但未保存的文件，并统计全部未保存文件数量。

- 提供实验课程数据集，支持教师将本地数据文件上传至数据集中，通过复制容器地址的方式在代码文件中调用；支持教师自主配置实验任务使用云端代码编辑器或在线命令行作为实践练习工具；支持对有强关联性的实验课程设置不允许跳关。

- 支持教师将创建好的实验课程进行个人发布和公开发布。

3. 课程管理

（1）自建课程支持模板管理，以满足教师快速创建自建课程：管理员可以将教师创建的自建课程设置为课程模板，其他教师在创建自建课程时可以快速复用课程模板中的实验、课件视频和闯关习题。

（2）自建课程的创建方式：教师可以选择自主创建或使用模板创建自建课程。自主创建：教师可以自行创建课程，支持自定义课程名称、课程封面、课程方向、开发/合作团队、课程标签、参考教材及课程简介，提供AI帮写、AI润色辅助功能，并支持课程预览与发布操作。

（3）支持课程教学大纲的可视化编辑，提供富文本编辑器可配置课程目标（如知识/能力/素质目标）、教学内容与时间安排、授课建议等内容，支持大纲的保存与课程预览、发布操作。

（4）支持新建课程中可以添加实验、添加视频、添加课件、添加思政、添加教案、添加习题功能，并可选择预置课程配套的视频、课件以及在线题库中的习题，并进行自由顺序编排，组合创建新的课程。

（5）支持课程实验基于大模型自动推荐实验，提供手动添加、查看、重命名、删除等操作。

（6）新建课程中，支持通过教师输入课程名称，智能生成课程简介或者基于用户输入的课程简介智能优化润色。

（7）自建课程可支持公开发布或私有发布两种模式，若设置为私有发布模式，仅教师个人可见。

（8）新建自制课程支持视频，课件等配套资源，可支持直接上传视频文件、课件文件，或从资源库中选择相应的文件。

（9）支持支持一键智能生成教学大纲，包括课程简介、基础信息、教学目标及要求以及章节课程大纲，支持用户自定义编辑。

（10）支持根据教学大纲一键智能生成对应章节，支持基于章节名称智能推荐实验，智能生成对应章节的教学课件、教学视频、课程思政及教学方案，支持用户在线预览及删除。

（11）支持用户输入试卷名称、方向分类、题目类型、题目数量及对应分数和试卷难易程度等参数结合本课程内容一键智能出卷，支持自定义试卷名称。

（12）▲支持课程图谱的配置管理，提供课程目录、知识树、知识图谱多维度视图，可按章节配置知识点标签，实现课程知识点的结构化梳理与关联，支持课程目录的编辑，支持课程图谱发布操作。支持学生查看课堂的前景描绘、课程引导；支持学生查看课堂中实验、实训、实战及考试等学习路径甘特图；具备AI技能树点亮功能，学生每完成一个实验任务将在知识树分支进行技能点亮。

4.学习管理

（1）支持学生作业的全流程管理，可查看学生提交的实验报告（含提交时间），提供手动批阅、自动评阅、批量下载功能；支持设置作业得分、添加作业点评，并可将作业评为优秀作业，实现教学成果的高效评估与管理。

（3）提供学生学习进度的管理，支持根据教师发布状态、学生学习状态和时间进度自动分配课程状态，区分未发布、学习中、补交中、已完成的课程；支持统计课堂内全部学生对于课程的学习情况，并将学习中、已完成、未开始状态下的学生人数统计展示在课程下方。

（4）对于课程实验，支持在线自动评分，学生完成对应关卡后添加通关标识，并对实践课程内全部关卡学习进度进行统计。

5.资源库的管理

（1）支持教师个人课堂资源的全生命周期管理，提供课程实验、应用实训、项目实战、教学课件、教学视频、课程思政、教学方案的资源等管理功能.

（2）教学课件、教学课件、教学视频、课程思政、教学方案等资源管理模块支持章节化管理，可自主添加章和调整章节排序，支持课件、视频、思政、教案等资源的上传、重命名、删除操作，实现课程资源的结构化组织与维护。

6.智能学情分析

1）总体分析：提供学情总览、必修课程统计、拓展课程统计多维度视图；可展示课堂时间、实验/实训/实战项目数量及发布情况，支持学生在线/离线人数对比可视化、考勤记录查询与下载，实现教学过程数据的实时监控与管理。

2）自建课程分析：支持自建课程数据的多维度可视化分析，可通过环形图展示课程完成情况（包括已完成/学习中/补交中/未发布等信息）、柱状图呈现教学技术维度的课程特色、词云图展示思政融合内容；支持学生平均成绩统计与排名展示，实现教学进度、特色、思政融合及学习成果的全方位数据可视化呈现。

3）预置课程分析：支持分模块教学数据的可视化分析，可按基础实验/应用实训/项目实战维度统计课程平均成绩，按教学课件/教学视频/基础实验/应用实训/项目实战维度统计学生学习时长，通过多维度图表直观呈现学生在不同教学环节的学习成果与投入情况，为教学评估提供数据支撑。

4）实验平均用时分析:支持分模块教学用时与参与度分析，可针对应用实训、项目实战环节统计学生平均用时与参与人数，通过数据图表直观呈现不同教学模块的学生投入情况，为教学效果评估与优化提供数据支撑。

5）课程详情统计分析：支持的多维度学情数据统计，可按姓名/学号搜索学生信息，支持以表格形式展示学生的在线状态、年级、班级、基础实验/实训实训/

项目实战环节的完成数与平均分、课程平均分、总学习时长等指标；支持数据排序、分页查看、成绩单查询及导出（所选/全部）操作，实现必修课程学情数据的精细化管理与批量导出。

6)个人成绩分析：支持学生个人学习数据以个人成绩单的形式进行可视化展示，可查看课程成绩排名、总学习时长、完成课程数、优秀作业数等核心指标；支持按章节展示课程任务的未开始/已完成状态（完成关卡数、学习时长、完成时间及课程得分，直观呈现学生个人的课程学习进度与成果。

7.通知公告

提供公告功能：支持老师针对学生发布相关公告信息，系统支持公告发布时的附件图片上传功能，单条公告最多支持上传 5 张图片，兼容 JPG、PNG、JPEG 等主流格式，单张图片文件大小不超过 10M，可通过可视化界面完成图片的选择、上传及关联公告正文的发布操作。

8.系统日志管理

-支持系统日志的多维度查询与管理，可按日志类型、姓名、角色、组织机构、业务/功能模块、用户名、登录 IP、操作信息及时间范围进行筛选查询；支持日志列表分页展示日志类型、操作人、角色、模块、操作信息、时间等信息与导出操作，实现系统操作行为的全流程追溯与审计。

-支持历史日志的导入、清空与多维度查询管理，可按日志类型、人员姓名、操作时间、业务/功能模块、用户名、登录 IP、操作信息及结果进行筛选查询；支持日志导入与清空操作，导入的日志将按配置周期自动清除，实现历史操作数据的可追溯、可管理。

9.支持学校基础信息的配置管理，可设置学校名称、简称、组织编码、校训及学校 LOGO，实现平台的品牌化与组织信息展示。

10.支持系统日志配置，可配置日志存储空间、保存时间、备份路径、备份存储空间、备份执行频率、历史日志清除频率；支持日志预警设置，可配置存储满提醒策略、预警频率、收件人，实现系统日志的存储、备份、清理与预警一体化管理。

11.▲支持 Redis 缓存服务器的多模式配置（单机/集群），可设置 IP、端口、密码等连接信息；支持缓存参数配置（最大活动连接数、最大空闲连接数、最大等待连接时间）与缓存清除策略（定时/周期清除，可自定义清理周期）。

12.支持平台首页框架的个性化配置。

（四）AI 专业训推

考评管理平台

提供集中的教学统一考试，评测，批改，试题库等教学评测管理功能，具体包括：

1.智能出题管理

系统支持智能出题功能，可设置试卷名称、选择方向分类，支持按单选题、多选题、判断题、简答题、证明题、编码题等类型配置题目数量与每题分值，实时计算总分，并可选择题目初级、中级、高级等难易程度，完成参数配置后可一键生成试卷。

2.题库基本管理

（1）试题库管理，包括支持新建试题、批量导入试题、删除试题操作，并可通过输入题干关键词进行试题搜索，实现试题资源的高效管理与快速检索。

（2）支持按照数据采集、数据存储与管理、数据分析处理、数据可视化、机器学习、深度学习、自然语言处理、语音识别、集成学习、SQL Server、Mongo DB、MySQL、Java、Python、操作系统、数据结构与算法 JavaScript、HTML、CSS、Vue 等分类进行筛选查询。

（3）提供并系统预置大数据配套题库：配套习题集 ≥1000 道，包括相关的单选题、多选题、判断题、简答题等。

3.题库扩展管理功能

（1）系统支持多类型试题的创建功能，可选择单选题、多选题、判断题、简答题、证明题、编码题等多种试题类型

（2）支持设置试题分类与难易程度，题干与参考答案编辑区域支持富文本编辑，提供格式排版、图片 / 视频插入等功能，满足不同题型内容的编辑需求。

4.考评管理

（1）试卷库，通过模板自动组卷和手动选题组卷两种方式创建试卷；支持教师通过试卷创建考试并发送至课堂，以课堂为单位进行在线考试。

（2）支持在线预览试卷，并支持以 word 形式导出试卷至本地。

（3）支持学生在线考试，可实时查看考试进度、考试剩余时间等信息。

（4）支持客观题自动评分和主观题教师自主评阅两种评分模式。

（5）支持成绩自动统计，包括平均分、最高分、最低分、及格率、平均答题时间、完成情况、待评阅试卷，并支持考试成绩以 Excel 形式导出。

（6）支持以图表看板形式，包括以柱状图和饼图等形式展示成绩分布情况。

（7）支持试题智能分析，分析结果包括满分人数、有效填写数、考试人数、满分率等，帮助教师快速了解学生对课程知识的掌握情况。

（8）支持用户输入试卷名称、方向分类、题目类型、题目数量及对应分数和试卷难易程度等内容一键智能出题，支持用户自定义编辑。

（五）AI 专业训推学习管理中心

(1)支持学生个人资料的配置与管理，可修改头像、设置个性签名及标签，展示用户名、学号、当前角色、所属学校与学院信息；支持学生账户密码的安全管理，可通过旧密码验证、新密码设置与确认密码校验流程修改账户密码，并提供密码强度提示。

（2）支持学生查看学习课堂，可按正在上课、未开始、历史课堂等分类查看课程列表，展示课程名称、状态、所属院校、授课教师、学分、学生人数、起止时间及已完成实验数，实现课程教学进度的直观管理与追踪。

（3）支持实验任务的全流程查看，可按补交中、已完成、未开始等状态统计任务进度，展示实验难易程度、起止时间及补交剩余时间；

提供实验介绍与关卡任务详情，支持一键进入实验操作，同时显示通关状态、已完成/未完成关卡数、可获金币及任务类型。

（4）支持学生学习进度与技能标签的可视化管理，可查看所属课堂信息、学习统计已完成关卡数/总关卡数及技能标签获取情况（已获得技能数/总技能数），直观呈现学生的学习进展与技能掌握情况。

（5）支持实训项目的全流程管理，可按“学习中/已完成/未开始”状态统计项目进度，展示难易程度、所属行业、类型、起止时间；提供实训手册、资料与环境信息，支持学生一键进入实训环境进行操作训练；同时关联所属课堂与作业列表，支持作业提交。

（6）▲支持 AI 硬件实验设备的分类管理与详情展示，可按设备视觉与感知、语音交互、机器人等类别筛选设备，支持查看设备名称、连接状态、技术参数及核心组件；支持从基础认知、应用场景、思政与伦理多维度呈现设备教学路径。支持基于 AI 数据集的思政与伦理知识的互动式测评，提供多选、拖拽、连线、单选等多题型测评题目；支持提交测评并生成可视化测试报告，通过雷达图呈现数据安全、隐私保护、算法偏见、合规性等维度的认知水平。

（7）▲提供包括图片、文档、视频、音频等人工智能实训数据集，支持按旅游、零售、电商、制造、金融等行业应用维度筛选查询，支持按照数据标注、数据训练、模型微调、提示词设计等知识点实验维度进行分类筛选数据集；支持数据集详情展示，可查看数据集名称、数据量、描述信息，以及数据集介绍、标注维度、应用场景适配性与相关文献；支持查看样例数据，包括训练集、验证集、测试集、

标注样例等。

二、配套 AI 训推课程与实验资源平台

（一）《人工智能伦理引论》实验课程至少包含：人工智能伦理挑战概述、人工智能的经典思维、人工智能的当前挑战与机遇、数据伦理、数据隐私、数据算法、数据实践、大数据伦理、企业人工智能伦理的构建对象分析、企业伦理与企业利益的义利之辨、构建企业人工智能伦理的措施与挑战、企业经营与人工智能伦理的高度融合、自动驾驶的伦理挑战、科研数据共享的伦理挑战、医疗人工智能的伦理风险、人工智能与智媒体、传媒治理中的人工智能创新与伦理挑战、对策探索、伦理视野下的人工智能法治、人工智能的法律地位、人工智能生成物的法律保护、智能决策导致的法律偏差、人工智能时代的法治建设等 83 个学习任务，学习任务按照关卡形式进行排布，并能支持在线答题学习和自动评测。整体配套 1 套教学大纲、8 套教学课件（PPT）、25 个教学视频、8 个课程思政内容、8 个教学方案。

（二）《人工智能导论》实验课程至少包含：人工智能的起源、可计算载体：形式化与机械化、智能计算方法、新一代人工智能、知识表示方法、命题逻辑、谓词逻辑、知识图谱推理、概率推理、因果推理等、包括搜索基本概念、贪婪最佳优化搜索、最小最大搜索、alpha-beta 剪枝搜索、蒙特卡洛树搜索等、模型评估与参数估计、回归分析、决策树、k 均值聚类、监督学习：特征降维、无监督学习：特征降维、演化学学习、前馈神经网络、神经网络参数优化、卷积神经网络、循环神经网络、注意力机制、神经网络正则化、深度学习在自然语言和计算机视觉中的应用、基于价值的强化学习、基于策略的强化学习、深度强化学习应用、人工智能博弈、人工智能伦理与安全、人工智能架构与系统、人工智能应用包括语言基础模型、自然语言中的机器翻译、图像分类与视觉对象定位、语音识别与合成、科学计算、跨媒体智能、机器人控制等≥105 个学习任务。实验任务按照关卡进行排布，并能支持在线学习和自动评测。配套 1 套教学大纲、10 套教学课件（PPT）、40 个教学视频、10 个课程思政内容、10 个教学方案。

（三）《Linux 操作系统》实验课程至少包含：Linux 操作系统初探、Linux 用户管理、Linux 用户高级管理、Linux 硬盘管理、Linux 文件目录管理、Linux 文件目录高级管理、Linux 文件压缩、Linux 文件打包、Linux 网络基础等 30 个实验任务，每个实验提供详细的指导手册，实验任务按照关卡进行排布，并能支持在线编程操作和自动评测。实验库整体配套教学大纲、课程思政、教学方案等资料。

（四）《数据清洗》实验课程至少包含：ETL 关键技术、ETL 安装、ETL 基本功能、文本数据抽取、抽取数据库数据、数据去重、缺失值处理、异常值处理、数据检验、多数据源的合并、不一致数据转换、数据粒度的转换、数据的商务规则计算、数据加载机制、数据的批量加载等 30 个实验任务，每个实验提供详细的

指导手册，实验任务按照关卡进行排布，并能支持在线编程操作和自动评测。配套教学大纲、课程思政、教学方案等资料。

（五）《机器人编程》实验课程至少包含：pybullet 基础、基于机器人的相机渲染、机器人虚拟化可视化仿真修改机器人外观、机器人虚拟可视化仿真概述、机器人遥控、机器人导航—正向运动学求解、机器人导航—逆向运动学求解、机器人导航—PID 控制算法、机器人异常检测、语音调度与报警、智能安防巡检系统、智能机器人导航技术等 10 个实验任务，每个实验提供详细的指导手册，实验任务按照关卡进行排布，并能支持在线编程操作。

（六）《强化学习》实验课程至少包含：强化学习的定义及应用、强化学习的应用、强化学习算法实现智能体绕行障碍、强化学习的分类与性能、马尔科夫决策过程模型、贝尔曼期望方程、最优策略及其性质、度量空间与压缩映射、有模型策略迭代、有模型价值迭代、同策回合更新（起始探索）、同策回合更新（基于柔性策略）、异策回合更新、同策时序差分更新、异策时序差分更新、资格迹等 15 个实验任务，每个实验提供详细的指导手册，实验任务按照关卡进行排布，并能支持在线编程操作。配套 1 套教学大纲、15 套教学课件（PPT）、15 个教学视频。

（七）《Keras 程序设计》实验课程至少包含：基于 Keras 进行线性回归、基于 Keras 进行图像分类、使用 Keras 进行迁移学习和微调、基于 Keras 进行图像语义分割、基于 Keras 去除图片噪声、基于 Keras 的文本分类、基于 Keras 进行情感分类、基于 Keras 进行文本生成、基于 TensorFlow 的语音识别、Keras 机器翻译实战等 14 个实验任务，每个实验提供详细的指导手册，并能支持在线编程操作。

（八）《智能语音》实验课程至少包含：语音识别系统基本结构、语音信号线性模型、语音信号非线性产生模型、语音特征参数 MFCC 提取、混合高斯分布体验、混合高斯分布模型对语音特征建模、马尔可夫链、序列与模型、期望最大化算法、源滤波器模型语音合成分析、活性语音检测 VAD 等 14 个实验任务，每个实验提供详细的指导手册，并能支持在线编程操作。

（九）《PyTorch 程序设计》实验课程至少包含:PyTorch 运行机制和原理、PyTorch 基础操作、卷积神经网络-LeNet、深度卷积神经网络-AlexNet、使用块的网络-VGGNet、残差网络-ResNet、边界框、锚框、图像增广、多尺度目标检测、目标检测数据集、基于 PyTorch 的图像识别、基于 PyTorch 的图像分类、基于 PyTorch 手写数字识别分类、基于 PyTorch 的音乐生成、基于 PyTorch 的文本生成、基于 PyTorch 的文本分类等 15 个实验任务，每个实验提供详细的指导手册，并能支持在线编程操作。

（十）《深度学习应用实践》实验课程至少包含：Windows 下 Tensorflow 平台

搭建、Linux 下 Tensorflow 平台搭建、前馈网络实现 MNIST 手写数字识别、模型的保存与加载、Titanic 幸存者预测模型、卷积神经网络-LeNet、卷积神经网络-LeNet 实战、卷积神经网络-批量规范化、卷积神经网络-GoogLeNet、卷积神经网络表情识别案例、基于 RNN 的 IMDB 电影评论分类、基于 LSTM 的股票价格走势预测、NLTK 常用功能实践、LeNet 网络实现手写数字识别、图像增广、手写数字数据集可视化、TensorFlow 图像分类实战、基于 LSTM 网络的航班乘客预测模型、VGGNet 网络进行图像识别、AlexNet 网络实现分类、卷积神经网络实现等 20 个实验任务，每个实验提供详细的指导手册，并能支持在线编程操作。

（十一）《计算机视觉基础》实验课程至少包含：图像的基本处理、计算机视觉与深度学习、图像标注、特征分类基础、神经网络基础、卷积神经网络、现代卷积神经网络、目标检测、RCNN 算法系列、YOLO 算法系列、语义分割、目标跟踪、图像生成等 50 个实验任务，每个实验提供详细的指导手册，并能支持在线编程操作。每个实验提供详细的指导手册，实验任务按照关卡进行排布，并能支持在线编程操作和自动评测。配套 1 套教学大纲、12 套教学课件（PPT）、45 个教学视频、12 个课程思政内容、12 个教学方案。

（十二）《OpenCV 机器视觉核心算法与项目实战》实验课程至少包含图像操作基础、绘图功能、图像平滑处理、直方图处理、傅里叶变换、图像算术运算、颜色空间、图像变换、阈值处理、图像金字塔、形态学操作、边缘检测、图像轮廓、模板匹配、霍夫变换、二维码识别、颜色检测、面部与眼睛检测、汽车和行人检测等 28 个实验任务，实验任务按照闯关方式进行排列，每个实验任务提供详细的实验手册，支持学生进行在线实操和自动评测。

（十三）▲《数据标注》实验课程至少包含：数据标注的数据集、数据标注工具、典型数据标注技术、工程化数据标注、图像数据标注规范与分类体系、图像关键点标注方法、图像标注框标注方法、图像区域标注方法、视频数据标注任务与管理、视频数据标注流程、典型视频数据标注方法、语音信号基础与标注任务分类、语音数据标注规范与工具、语音数据标注整体流程与项目类型、文本数据标注基本概念与流程、文本数据标注工具介绍、文本数据序列标注、关系标注与属性标注方法、3D 点云数据基础与应用、3D 点云标注工具与输出格式、3D 点云标注项目规范与流程、数据标注项目实施流程、数据标注团队的组织架构与角色分工、质量控制流程与检验方法、各类型数据标注的质量标准、质检流程与验收原则等 80 个学习任务，学习任务按照关卡形式进行排布，并能支持在线答题学习和自动评测。

（十四）《数据标注实践》实验课程至少包含：数据标注简介、数据的编码方式、图像标注类型、图像标注方法、图像标注工具、图像数据标注、视频数据标注、语音数据标注等 80 个学习任务，学习任务按照关卡形式进行排布，并能支持在线实操。

（十五）《AIGC 提示词工程》课程实验至少包含：大语言模型、提示词指令的原则、提示词迭代工程、摘要类应用、推理类应用、转换类应用、扩展类应用、聊天机器人等 9 个实验任务。每个实验提供详细的指导手册，配套教学大纲、课程思政、教学方案等资料。

（十六）《RAG 智能体原理》课程实验至少包含：智能体(Agent)概念与发展、检索增强生成(RAG)框架原理、RAG 与传统 LLM 应用的对比、智能体与 RAG 的结合应用场景、知识库类型与数据源、数据清洗与向量化、向量数据库选型与使用、知识库构建、聊天助手架构与使用场景、聊天助手策略设计与优化、基于古诗文知识库的问答、Agent 架构与使用场景、Agent 策略设计与优化、整合创意工具的智能体、文本生成架构与使用场景、文本生成策略设计与优化、结构化数据自动生成工作周报的“周报生成器”、Chatflow 架构与使用场景、Chatflow 策略设计与优化、编程学习智能体“计算机科学编程学习与代码调试”、工作流架构与使用场景、工作流策略设计与优化、知识测评与推荐策略的“个性化学习路径推荐”智能体等 20 个实验任务，提供实验指导手册，支持在线答题和低代码实操训练。

（十七）智慧旅游与文创融合实训项目及配套数据集：导游讲解内容生成智能体应用开发、旅游路线推荐方面的智能应用、景区人流预测方面的智能应用、旅游保险预测方面的智能应用、酒店评论情感分析方面的智能应用、虚拟展览流量分析方面的智能应用、旅游安全异常行为检测方面的智能应用、历史地理变迁分析智能体、遗产保护历史寻宝智能体产业地图生成器应用开发等

（十八）行业人工智能应用实战项目资源包：

提供项目全流程导航，覆盖项目信息、数据采集、数据标注、模型训练、模型评估、场景验证、环境信息等多环节；整体配套多个任务、多个教学视频资源；每个实训任务具有明确阶段目标、配套标注教学视频及实战任务手册，提供分步操作指引，可直接在平台内预览教学资源并进入实践环境进行实操；可一键添加至课堂进行管理。行业包括：

1.▲基于 YOLO 的智能垃圾分拣系统开发实战项目：提供项目全流程导航，覆盖项目信息、数据采集、数据标注、模型训练、模型评估、场景验证、环境信息七大环节，场景验证环节支持将模型下发至智能设备进行验证；整体配套 5 个任务、7 个教学视频资源；项目信息提供含 50 张图片的环保行业实战数据集，支持同一页面查看实战环境资源情况，包括实验镜像、存储空间、内存限制、CPU 限制等；每个实训任务具有明确阶段目标、配套标注教学视频及实战任务手册，提供分步操作指引，可直接在平台内预览教学资源并进入实践环境进行实操；可一键添加至课堂进行管理。

2.企业智能问数大模型智能应用开发实战项目、：提供项目全流程导航，需覆盖

项目信息、提示词工程、知识库构建、智能体开发、智能体发布、环境信息等六大环节，每个实训任务具有明确阶段目标、配套标注教学视频及实战任务手册，提供分步操作指引，配套独立实训入口，可直接进入实训环节。

3.智能客服智能应用开发项目实战、提供项目全流程导航，覆盖项目信息、大模型选择、大模型参数、提示词工程、知识库构建、智能客服开发、智能客服发布等环节，每个实训任务具有明确阶段目标、配套标注教学视频及实战任务手册，提供分步操作指引，可直接在平台内预览教学资源并进入实践环境进行实操；可一键添加至课堂进行管理。

4.▲基于 AI 的电力用户投诉行为预警分析系统项目实战：提供项目全流程导航，覆盖项目信息、数据准备、模型构建、模型调优、环境信息五大核心环节；配套能源行业文本数据集及数据预处理、随机森林模型构建、模型可视化调优等阶段实训指引，提供基于 Anaconda 的 Python 实战环境，支持存储、内存与 CPU 资源灵活配置和预览，可直接添加至课堂或进入实战环节。

5.基于 AI 的热播影视剧用户评论分析实战、：提供项目全流程导航，覆盖项目信息、文本数据采集、数据处理、文本情感分析、主题词分析、环境信息六大核心环节；配套文本数据集及 Python 数据爬取、文本清洗、分词处理、停用词过滤、情感分析、LDA 主题词建模等阶段实训指引，提供基于 Anaconda 的 Python 实战环境，支持存储、内存与 CPU 资源灵活配置和预览，可直接添加至课堂或进入实战环节，助力学生掌握影视评论文本分析全流程技能。

6.▲基于机器视觉的设备故障检修系统项目实战：提供项目全流程导航，覆盖项目信息、数据准备、模型训练、模型预测、环境信息五大核心环节；配套铁路悬挂网图片数据集及数据解析、FasterR-CNN 模型构建、模型预测等阶段实训指引，提供基于 Anaconda 的 Python 实战环境，支持存储、内存与 CPU 资源灵活配置，可直接添加至课堂或进入实战环节，助力学员掌握机器视觉故障检测模型开发全流程技能。

7.▲支持基于机器视觉的布匹瑕疵检测项目实战、：提供项目全流程导航，覆盖项目信息、数据准备、模型训练、模型预测、环境信息五大核心环节；配套布匹瑕疵图像数据集及图像预处理与增强、DenseNet 模型构建、模型预测与评估等阶段实训指引，提供 GPU 加速实战环境，支持存储、内存与 CPU 资源灵活配置，可直接添加至课堂或进入实战环节，助力学员掌握机器视觉瑕疵检测模型开发全流程技能。

8.▲支持大模型 Agent 的科研助手应用开发实战：同一页面提供项目全流程导航，覆盖项目信息、文献检索、论文推荐、产业问道、课题规划、前景分析、论文撰写七大核心环节；提供分阶段实训指引，可直接在平台内预览实训手册并进入低代码大模型开发环境进行实操，支持可视化拖拽式智能体流程编排，提供“开

始-LLM 模型调用-直接回复”的低代码开发范式，支持配置主流大语言模型。支持将实训任务进行复制、添加至课堂进行管理，支持将实训手册导出至本地。

三、配套 AI 专业训推一体工程应用开发平台

提供人工智能专业大模型工程训推一体化开发功能，可以实现分组管理，依据智慧文旅、国际传播等行业应用要求，学生可自行组队进行模型的的需求分析、设计、开发、训练等，支撑学生的专业实训、实践、实习、等教学全教学闭环的实训项目内容管理、流程管理、评审结果管理等。

可自定义提供实训集群环境平台的自动化创建、初始化、回收等，包括数据采集、数据爬虫、数据处理、数据可视化、模型训练、案例应用开发等。具体技术参数要求：

1. 预置工程应用项目案例，可以参考的项目开发模版，支持教师自定义编辑实训名称、实训简介、所属行业、实训难易度、实验课时、实训手册、设置项目作业节点以及是否提交实验报告等。

2. 项目模板支持复制功能，通过复制模板的方式，根据自己的需求进行定制化的开发，增加、更改、删除开发步骤、开发组件、开发内容等，支持添加新的数据集等。

3.提供工程应用实战实训中开发的项目进行统一的管理，包括克隆项目、新建项目等。支持根据项目名称、行业分类、难易度、实训模式等进行搜索。

4.项目管理

支持学生创建新项目，包括项项目名称、项目描述、项目分类、报告模板、封面图、公开或私有属性等，支持报告模板选择，提供默认模板，用户也可自建模版创建.

（2），支持教师将创建好的实训课程进行个人发布，快速使用至自己的课堂中。

（3）支持教师将创建好的实训课程进行和公开发布，添加至实践课程资源库，供全平台教师用户复用。

（4）支持教师对自己创建的，支持实训课程进行统一管理，包括编辑、发布、下架、删除等操作。

5.人工智能项目开发环境组件

（1）提供 numpy，scikit-learn，pandas，matplotlib，scipy，sklearn，scrapy，pytorch 等实验镜像。

（2）提供低代码可视化 AI 开发平台，内置丰富的算子要素库，覆盖数据管理、数据处理、机器学习、深度学习、文本分析、信号分析等多领域模块，提供超过

200 个功能节点，支持节点搜索与分类管理，可通过拖拽方式快速构建数据分析、模型训练、特征工程、统计图表等全流程 AI 应用。

（3）支持多源异构数据统一接入与输出管理，内置关系数据库、文件、API、时序数据库（InfluxDB/TaosDB/IoTDB）等 11 种数据管理算子组件，覆盖 8 类数据输入与 3 类数据输出场景，可实现从关系型、时序型、文件型等多源数据的采集、查询分析与存储输出，为后续数据处理与模型开发提供全链路数据支撑。

（4）内置评分卡模型与 PSI 指标计算两大核心算子组件，覆盖信用评分建模与模型稳定性监控场景；评分卡算子支持默认基础分、好坏比、双倍优比点数等参数配置，可快速构建信用风险评估模型；PSI 指标计算算子支持等频/等宽分箱方式，可通过实际与期望数据集对比分析变量及模型稳定性，满足金融风控模型开发与验证全流程需求。

（5）▲支持 PMML 模型标准格式导入，提供可视化文件选择与导入界面，可将外部训练好的 PMML 模型文件一键接入平台模型库。支持 Python 管道式编程开发，提供可视化代码编辑环境，内置数据获取、输出、节点洞察、获取流程参数等常用接口函数，支持切换代码调试和控制台模式；提供随机数据与上传数据两种试运行模式，可通过配置数据界面为输入端口上传自定义数据文件。

（6）▲具备自定义算法功能，支持选择 Java、Scala、Python、R、Matlab、PySpark 编程语言进行算法的创建添加，支持上传算法文件、编辑算法名称、上传算法图标、编辑算法描述等，支持进行算法元信息配置、参数配置、算法测试等，并支持算法导入、导出、及下载 SDK 等操作。

6.AIGC 大模型智能应用开发实训环境组件

（1）支持按照关键词进行已公开发布应用的检索，支持按照最近使用、AI 教学、AI 学习、AI 行政等分类进行展示，支持查看应用的名称、图标以及描述。

（2）内置 50 余种应用模板，列表支持查看应用的名称、图标以及描述；支持以问答、需求填写、指令库参考等方式使用应用。

（3）支持查看最近使用的 3 个应用记录，支持一键快速跳转至应用；支持按照 7 天内、30 天内的应用使用记录进行列表展示，便于快速追溯和回顾。

（4）提供应用创建的快速入口，包括自定义创建和从模板创建。

（5）支持按照关键词进行应用工程的检索，支持按照聊天助手、Agent、工作流分类展示应用，支持按照应用创建角色不同进行团队和个人的应用筛选

（6）支持基于 50 余种大模型智能体模板一键创建应用；支持通过上传 DSL 文件或 URL 一键导入应用；支持新手和进阶两种模式创建应用，新手适用包括聊天助手、Agent、文本生成应用，进阶适用 Chatflow、工作流。

（7）支持自定义应用名称、图标以及描述创建应用，支持通过设置提示词、变量、添加上下文、对话开场白、下一步问题及建议、语音文字互转、引用和归属、内容审查、标注回复、系统变量、环境变量、会话变量等进行应用编排。

（8）针对工作流类支持通过拖拽连接及低代码方式配置工作流节点进行编排，如 LLM、知识检索、结束、问题分类器、条件分支、迭代、代码执行、模板转换、变量聚合器、文档提取器、变量赋值、参数提取器、Http 请求、列表操作等进行应用编排。.

（9）支持可视化实时调试与预览，可同时选择 4 个模型调试；支持直接运行、嵌入网站、在应用中心打开三种应用发布方式，其中网站支持三种嵌入样式。

（10）提供完整的 API 文档供开发者查看，并管理可访问 API 的凭据。

（11）支持在日志列表中查看应用的运行情况，包括用户的输入和 AI 的回复，包括对话标题、用户名、消息数、创建及更新时间等。

（12）支持在标注列表中查看历史对话标注详情，包括问题、回答、命中来源、匹配相似分数、创建时间以及命中次数，支持开启/关闭/删除/编辑/新添加标注、设置标注阈值和模型以及批量导入导出标注问答对。

（13）支持监控、跟踪应用程序在生产环境中的性能，在数据分析仪表盘内分析应用的全部消息数、活跃用户数、费用消耗、平均用户调用次数、Token 输出速度、用户满意度等指标。

（14）支持自定义标签进行应用工程的分类管理和检索；支持复制、删除、导出 DSL 类型以及在应用中心打开应用。

（15）支持按照卡片样式进行模型供应商的名称、描述及模型类型展示。

（16）提供内置 50 个大模型供应商接口，支持按照 APIkey 等方式进行自有模型和托管模型 2 类模型供应商接入方式。

（17）针对自有模型供应商接入后支持一键全量接入供应商下所有模型，针对托管模型供应商支持单个添加模型;针对已接入的模型供应商，支持模型的查看、设置，包括移除、设置负载均衡修改 API Key 等。

（18）支持 5 类系统模型设置，包括系统推理模型、Embedding 模型、Rerank 模型、语音转文本模型、文本转语音模型;支持基于平台微调的模型一键接入模型库。

（19）▲支持大模型全流程开发与微调，提供 LoRA 等微调方法，支持 bitsandbytes 量化、对话模板配置、RoPE 插值及多种加速方式；可自定义训练阶段（监督微调）、学习率、训练轮数、批处理大小等超参数，支持数据集上传、预览及 bf16 混合精度训练，同时提供训练、评估、聊天、导出多模块管理，满

足大模型从参数配置到模型微调的一站式开发需求。

（20）本地模型的文件路径或 Hugging Face 的模型标识符；支持多种微调方法，包括 lora、freeze、full 等。

（21）支持配置启用量化等级；支持多种量化方法，包括 bitsandbytes、hqq、eetq 等;支持多种加速方式，包括 auto、flashattn2、unsloth、liger_kernel 等。

（22）提供丰富的模板用于构建提示词，包括 qwen、deepseek 等。

（23）支持上传训练的 json 数据集;支持选择目前的训练阶段,包括 Supervised Fine-Tuning、PPO、DPO 等；支持选择对应阶段的数据集，支持数据集的在线预览。

（24）支持设置 AdamW 优化器的初始学习率；支持设置需要执行的训练总轮数；支持设置用于梯度裁剪的范数；支持设置每个数据集的最大样本数。

（25）支持选择是否使用混合精度训练，如 bf16、fp16 等；支持设置输入序列分词后的最大长度，不超过 131072；支持设置每个 GPU 处理的样本数量，不超过 1024。

（26）支持设置梯度累积的步数，不超过 1024；支持设置验证集占全部样本的百分比；支持选择学习率调度器的名称。

（27）支持日志间隔、保存间隔、预热步数、NEFTune 噪声参数、额外参数；支持序列打包、学习提示词、无污染打包、学习历史对话、更改词表大小、使用 LLaMA Pro 等参数设置。

（28）支持可训练层数、可训练模块、额外模块等参数设置；支持 LoRA 秩、缩放系数、随机丢弃、学习率比例、作用模块、使用 DoRA、使用 rslora、使用 PiSSA、附加模块等参数设置。

（29）▲支持 Beta 参数、Ftx gamma、损失类型、奖励模型等参数设置；支持 GaLore 秩、使用 GaLore、更新间隔、缩放系数、作用模块等参数设置；支持 APOLLO 秩、使用 APOLLO、更新间隔、缩放系数、作用模块等参数设置。

（30）支持 BAdam 模式、使用 Badam、切换策略、切换频率、Block 更新比例等参数设置；支持 SwanLab 项目名、使用 SwanLab、模式、 实验名、工作区、密钥等参数设置。

（31）支持设置输入序列分词后的最大长度，不超过 131072；支持设置每个数据集的最大样本数；支持设置每个 GPU 处理的样本数量，不超过 1024；支持设置最大生成长度，不超过 4096；支持设置 Top-p 采样值；支持设置温度系数。

（32）支持设置多种推理引擎，如 huggingface、vllm、sglang；支持设置多种推理数据类型，如 auto、float16、bfloat16、float32。

（33）支持设置单个模型文件大小，不超过 100GB；支持设置量化导出模型；支持设置量化过程中使用的校准数据集；支持设置导出模型使用的设备类型，如 cpu、auto。

（34）▲支持接入主流关系型数据库，如 MySQL、Oracle、SQLServer、PostgreSQL、DB2 等；支持绑定 Notion 作为知识库的数据源；支持配置 Jina Reader、Firecrawl 等网页爬虫工具，将网页转换为 Markdown 格式文本；支持配置是否抓取子页面、抓取页面数量上限、页面抓取深度、排除页面、仅抓取页面、提取内容等；支持定制 API 数据服务。

（35）支持从数据管理中添加、直接上传本地文件、从 Notion 导入数据、从网页导入数据四种文本数据源添加方式。

（36）上传的本地文件格式支持 TXT、MARKDOWN、MDX、PDF、HTML、XLSX、XLS、DOCX、CSV 等。

（37）支持通用分段和父子分段 2 种分段模式，支持配置分段标识符、分段最大长度、分段重叠长度、文本预处理规则等完成分段。

（38）▲提供一站备课综合智能体，包括但不限于智慧教案（含教学目标、课程大纲等多维度结构化输出）、智慧思政（自动关联时政热点与学科知识点）、智慧课件（图文混排 PPT 模板）、课程视频（AI 虚拟讲解及 PPT 播放）、数字教材等≥5 个子类智能体，其中数字教材智能体支持教师上传教学课件、选择个人数字人形象、选择个人语音后一键生成教学视频成果。

（39）提供助力人培能体，支持基于大语言模型技术，对上传的学校人培方案的智能评审与优化建议生成。

（40）提供智慧客服智能体，支持用户基于企业客服平台的功能、政策、操作流程、服务相关及常见问题。

（41）提供搜文献计智能体，支持文献检索、文献推荐、产业问道、课题规划、前景分析、论文撰写等智能应用。

（42）▲支持定制化数字人全流程零代码构建，支持上传授权视频、上传训练视频及上传音频到专属虚拟分身生成的端到端服务，内置标准化拍摄指引与合规授权模板，可快速创建具有真人形象与声音特征的数字人；支持数字人场景化应用全流程开发，集成声音克隆、视频生成与智能编辑功能；可通过上传语音文件实现高精度声音克隆，支持自定义语速调节；提供 AI 帮写、润色、试听预览及视频导出能力，可结合数字人形象快速生成场景化视频内容。

智慧教学控制台	武汉东信同邦信息技术有限公司	EMA-8900F
	武汉东信同邦信息技术有限公司	DSK-01

技术参数：

交互式控制终端：

一、整体功能响应：

1.终端采用主机加外接触控终端的设计，ARM 处理器架构设计；CPU：8 核，内存：8G；NPU 算力 6TOPS。

2.主机接口：HDMI 视频输入接口 3 路；HDMI 输出接口 3 路，其中 1 路支持 4K 分辨率输出；网口 4 路，其中 2 路支持 POE；USB 接口（含 type-c）4 个；RS-232 控制接口 4 个；MIC 音频输入接口 4 路，每路均支持独立的 48V 幻象供电开关。（已提供产品实物接口图并加盖供应商公章）

3.▲触控终端：采用一块 29 英寸的电磁电容屏，显示和课堂教学相关的内容，包括对应教学电脑、笔记本、移动设备投屏的触控操作等。

4.▲触控终端度集成各项应用功能，功能包括但不限于白板、圈点、信号源切换、课堂互动、中控、录播、远程、文件等。支持通过无源电磁笔既能在左侧教学电脑屏幕上书写，也能完成右侧控制管理界面的操作；进行圈点白板功能时，支持无源电磁笔笔尖书写，可精准还原教师书写笔迹；具备防手掌误触及笔帽擦除功能。

5.提供中、英文两种界面，支持一键切换。

6.可与学校现有可视化教学督导平台的对接，实现教学视频资源汇聚，随堂听课、课程回放查看、教学督导、在线巡课、AI 数据汇聚、分析等功能。

二、智慧控制模块功能描述：

1.具备多路信号源切换功能，信号源切换时具备无线投屏信号源画面预览功能。通过操作触控终端，可对内置电脑、外接笔记本电脑、无线投屏、远程教室等视频信号进行快速切换。

2.▲支持 BYOD 设备的资源投屏，内置无线投屏及反控模块：不需要外接投屏器和安装投屏程序，支持主流投屏协议，支持 2 路信号同时投屏，同时支持对投屏信号进行审核，审核完成后支持反触控操作；在显示设备支持触控时，也可反向触控投屏信号。

3.▲提供硬件圈点、白板功能，能无需启动任何软件工具，通过讲台触控终端控制管理界面即可开启相关功能，可在教师电脑、笔记本、无线投屏等信号画面上圈点、白板。在显示设备支持触控时，手指或触控笔可在触控显示设备上进行同

步协同圈点、白板书写；支持实时查阅圈点、白板、录制文件，可预览和下载。

4.▲PPT 导览功能：可通过讲台触控终端打开 PPT 课件后，在全屏放映模式下，呈现每一页幻灯片缩略图可跳转；教师在触控终端 PPT 页上可以查看幻灯片备注，提供备注字体放大、缩小及备注栏自由拖动，提供开启/隐藏、上/下页翻页和开启/结束播放快捷键，且授课大屏不显示幻灯片备注内容。

5.▲具备应用快捷切换功能:能支持通过触控终端操作区返回桌面和查看教师授课过程中已打开正在运行的软件,点击应用图标可以快速将该软件窗口切换到前台。

6.具备照片选人功能，系统调用学生全景摄像机画面，实现自动识别学生人脸并随机选取学生。

7.提供无源电磁笔 1 支，支持 8192 级压感，能自动磁吸至讲台触控终端。支持在 OFFICE 和 WPS 软件开始 PPT 全屏播放时自动识别电磁笔，实现提笔即可圈点批注。

三、互动录播模块功能描述:

1.内置录播模块集录制、音视频编解码、音频处理、存储、流媒体服务器、视频互动等功能于一体，主机 1T 硬盘，可选配 SD 卡，可用于录制资源本地存储。

2.▲可直接与标准 H.323 协议的视频会议 MCU、视频会议终端、第三方互动录播系统等进行互联互通，支持高、中、低多码流和 H.239 双流功能。

3.无需外接视频采集卡,终端即可通过 UVC 接口模拟 USBcamera 接入网上会议软件，与腾讯会议、钉钉会议等互动软件无缝对接，互动软件可识别终端输出的音频、视频信号源，与远端教室同步教学。

四、AI 教学分析模块功能描述:

1.支持内置 AI 课堂视觉分析能力，无需添加其他设备即可分析并生成课堂教学行为数据，支持实时统计学生课堂三率数据（到课率、抬头率、前排入座率）。

2.▲自动识别教师课件 PPT，并自动上传至资源平台。

交互控制柜功能描述:

1.产品尺寸 L*W*H（mm）1100*650*1100。

2.采用钢木结合设计，讲桌上下层钣金采用 1.0～2.0mm 冷轧钢板。

3.整体采用环抱式设计，符合人体工学，结合处无明显缝隙设计，可加装学校 LOGO。

4.内置设备机柜：机柜的安装空间 13U。

控制终端：

一、整体功能响应：

1.终端采用主机加外接触控终端的设计，ARM 处理器架构设计；CPU：8 核，内存：8G；NPU 算力 6TOPS。

2.主机接口：HDMI 视频输入接口 3 路；HDMI 输出接口 3 路，其中 1 路支持 4K 分辨率输出；网口 4 路，其中 2 路支持 POE；USB 接口（含 type-c）4 个；RS-232 控制接口 4 个；MIC 音频输入接口 4 路，每路均支持独立的 48V 幻象供电开关。（已提供产品实物接口图并加盖供应商公章）

3.▲触控终端：采用一块 29 英寸的电磁电容屏，显示和课堂教学相关的内容，包括对应教学电脑、笔记本、移动设备投屏的触控操作等。

4.▲触控终端度集成各项应用功能，功能包括但不限于白板、圈点、信号源切换、课堂互动、中控、录播、远程、文件等。支持通过无源电磁笔既能在左侧教学电脑屏幕上书写，也能完成右侧控制管理界面的操作；进行圈点白板功能时，支持无源电磁笔笔尖书写，可精准还原教师书写笔迹；具备防手掌误触及笔帽擦除功能。

5.提供中、英文两种界面，支持一键切换。

6.可与学校现有可视化教学督导平台的对接，实现教学视频资源汇聚，随堂听课、课程回放查看、教学督导、在线巡课、AI 数据汇聚、分析等功能。

二、智慧控制模块功能描述：

1.具备多路信号源切换功能，信号源切换时具备无线投屏信号源画面预览功能。通过操作触控终端，可对内置电脑、外接笔记本电脑、无线投屏、远程教室等视频信号进行快速切换。

2.▲支持 BYOD 设备的资源投屏，内置无线投屏及反控模块：不需要外接投屏器和安装投屏程序，支持主流投屏协议，支持 2 路信号同时投屏，同时支持对投屏信号进行审核，审核完成后支持反触控操作；在显示设备支持触控时，也可反向触控投屏信号。

3.▲提供硬件圈点、白板功能，能无需启动任何软件工具，通过讲台触控终端控制管理界面即可开启相关功能，可在教师电脑、笔记本、无线投屏等信号画面上圈点、白板。在显示设备支持触控时，手指或触控笔可在触控显示设备上进行同步协同圈点、白板书写；支持实时查阅圈点、白板、录制文件，可预览和下载。

4.▲PPT 导览功能：可通过讲台触控终端打开 PPT 课件后，在全屏放映模式下，呈现每一页幻灯片缩略图可跳转；教师在触控终端 PPT 页上可以查看幻灯片备注，提供备注字体放大、缩小及备注栏自由拖动，提供开启/隐藏、上/下页翻页

和开启/结束播放快捷键，且授课大屏不显示幻灯片备注内容。

5.▲具备应用快捷切换功能：能支持通过触控终端操作区返回桌面和查看教师授课过程中已打开正在运行的软件，点击应用图标可以快速将该软件窗口切换到前台。

6.具备照片选人功能，系统调用学生全景摄像机画面，实现自动识别学生人脸并随机选取学生。

7.提供无源电磁笔1支，支持8192级压感，能自动磁吸至讲台触控终端。支持在OFFICE和WPS软件开始PPT全屏播放时自动识别电磁笔，实现提笔即可圈点批注。

三、互动录播模块功能描述：

1.内置录播模块集录制、音视频编解码、音频处理、存储、流媒体服务器、视频互动等功能于一体，主机1T硬盘，可选配SD卡，可用于录制资源本地存储。

2.▲可直接与标准H.323协议的视频会议MCU、视频会议终端、第三方互动录播系统等进行互联互通，支持高、中、低多码流和H.239双流功能。

3.无需外接视频采集卡，终端即可通过UVC接口模拟USBcamera接入网上会议软件，与腾讯会议、钉钉会议等互动软件无缝对接，互动软件可识别终端输出的音频、视频信号源，与远端教室同步教学。

四、AI教学分析模块功能描述：

1.支持内置AI课堂视觉分析能力，无需添加其他设备即可分析并生成课堂教学行为数据，支持实时统计学生课堂三率数据（到课率、抬头率、前排入座率）。

2.▲自动识别教师课件PPT，并自动上传至资源平台。

交互控制柜功能描述：

1.产品尺寸L*W*H（mm）1100*650*1100。

2.采用钢木结合设计，讲桌上下层钣金采用1.0～2.0mm冷轧钢板。

3.整体采用环抱式设计，符合人体工学，结合处无明显缝隙设计，可加装学校LOGO。

4.内置设备机柜：机柜的安装空间13U。

交互式控制终端：

一、整体功能响应：

1.终端采用主机加外接触控终端的设计，ARM处理器架构设计；CPU：8核，内存：

8G；NPU 算力 6TOPS。

2.主机接口：HDMI 视频输入接口 3 路；HDMI 输出接口 3 路，其中 1 路支持 4K 分辨率输出；网口 4 路，其中 2 路支持 POE；USB 接口（含 type-c）4 个；RS-232 控制接口 4 个；MIC 音频输入接口 4 路，每路均支持独立的 48V 幻象供电开关。（已提供产品实物接口图并加盖供应商公章）

3.▲触控终端：采用一块 29 英寸的电磁电容屏，显示和课堂教学相关的内容，包括对应教学电脑、笔记本、移动设备投屏的触控操作等。

4.▲触控终端度集成各项应用功能，功能包括但不限于白板、圈点、信号源切换、课堂互动、中控、录播、远程、文件等。支持通过无源电磁笔既能在左侧教学电脑屏幕上书写，也能完成右侧控制管理界面的操作；进行圈点白板功能时，支持无源电磁笔笔尖书写，可精准还原教师书写笔迹；具备防手掌误触及笔帽擦除功能。

5.提供中、英文两种界面，支持一键切换。

6.可与学校现有可视化教学督导平台的对接，实现教学视频资源汇聚，随堂听课、课程回放查看、教学督导、在线巡课、AI 数据汇聚、分析等功能。

二、智慧控制模块功能描述：

1.具备多路信号源切换功能，信号源切换时具备无线投屏信号源画面预览功能。通过操作触控终端，可对内置电脑、外接笔记本电脑、无线投屏、远程教室等视频信号进行快速切换。

2.▲支持 BYOD 设备的资源投屏，内置无线投屏及反控模块：不需要外接投屏器和安装投屏程序，支持主流投屏协议，支持 2 路信号同时投屏，同时支持对投屏信号进行审核，审核完成后支持反触控操作；在显示设备支持触控时，也可反向触控投屏信号。

3.▲提供硬件圈点、白板功能，能无需启动任何软件工具，通过讲台触控终端控制管理界面即可开启相关功能，可在教师电脑、笔记本、无线投屏等信号画面上圈点、白板。在显示设备支持触控时，手指或触控笔可在触控显示设备上进行同步协同圈点、白板书写；支持实时查阅圈点、白板、录制文件，可预览和下载。

4.▲PPT 导览功能：可通过讲台触控终端打开 PPT 课件后，在全屏放映模式下，呈现每一页幻灯片缩略图可跳转；教师在触控终端 PPT 页上可以查看幻灯片备注，提供备注字体放大、缩小及备注栏自由拖动，提供开启/隐藏、上/下页翻页和开启/结束播放快捷键，且授课大屏不显示幻灯片备注内容。

5.▲具备应用快捷切换功能：能支持通过触控终端操作区返回桌面和查看教师授课过程中已打开正在运行的软件，点击应用图标可以快速将该软件窗口切换到前

台。

6.具备照片选人功能，系统调用学生全景摄像机画面，实现自动识别学生人脸并随机选取学生。

7.提供无源电磁笔1支，支持8192级压感，能自动磁吸至讲台触控终端。支持在OFFICE和WPS软件开始PPT全屏播放时自动识别电磁笔，实现提笔即可圈点批注。

三、互动录播模块功能描述：

1.内置录播模块集录制、音视频编解码、音频处理、存储、流媒体服务器、视频互动等功能于一体，主机1T硬盘，可选配SD卡，可用于录制资源本地存储。

2.▲可直接与标准H.323协议的视频会议MCU、视频会议终端、第三方互动录播系统等进行互联互通，支持高、中、低多码流和H.239双流功能。

3.无需外接视频采集卡,终端即可通过UVC接口模拟USBcamera接入网上会议软件，与腾讯会议、钉钉会议等互动软件无缝对接，互动软件可识别终端输出的音频、视频信号源，与远端教室同步教学。

四、AI教学分析模块功能描述：

1.支持内置AI课堂视觉分析能力，无需添加其他设备即可分析并生成课堂教学行为数据，支持实时统计学生课堂三率数据（到课率、抬头率、前排入座率）。

2.▲自动识别教师课件PPT，并自动上传至资源平台。

交互控制柜功能描述：

1.产品尺寸L*W*H（mm）1100*650*1100。

2.采用钢木结合设计，讲桌上下层钣金采用1.0～2.0mm冷轧钢板。

3.整体采用环抱式设计，符合人体工学，结合处无明显缝隙设计，可加装学校LOGO。

4.内置设备机柜：机柜的安装空间13U。

学习训练终端	广州视睿电子科技有限公司	BH86ED
	广州视睿电子科技有限公司	FH86EC
	广州视睿电子科技有限公司	D35te G1e
技术参数： AI互动显示终端：		

硬件参数：

一、整体设计

1.整机屏幕采用 86 英寸超高清 LED 液晶屏，显示比例 16:9，屏幕分辨率 3840*2160。

2.整机尺寸宽度 4200mm，高度 1200mm。

3.整机嵌入式系统版本 Android 15，主频 1.6GHz，内存 2GB，存储空间 32GB。

4.屏幕显示灰度分辨等级 256 灰阶。

5.屏幕与屏幕保护层紧密贴合。

6.整机听力模式下具备 AI 人声语言增强功能，支持 3 挡强弱调节。

7.整机设备内置 2.2 声道扬声器，功率 84W，采用高低声喇叭搭配。

8.▲整机内置语音助手，通过整机麦克风及智能笔以唤醒词调起语音助手，支持语音交互的方式调节整机音量、亮度，语音操控打开系统已安装应用。

二、接口及按键

1.整机具备 2 路前置双系统 USB3.0 接口。

2.整机具备 1 路前置 Typec 接口。

3.电源键为三合一按键，可实现开机、关机、待机三种功能

4.整机具备减滤蓝光功能，可通过前置物理功能按键一键启用减滤蓝光模式。

三、整机功能

1.整机内置非独立摄像头，采用一体化集成设计，5033 万像素数。

2.整机内置非独立外扩展的 8 阵列麦克风，拾音角度 180°

3.支持无线传屏功能。

4.支持纸质护眼模式，在任意通道任意画面任意软件所在显示内容下可实时调整画面纹理；同时支持透明度调节。

5.▲整机可选择高级音效设置，支持在左右声道平衡显示范围中进行更改；中低频段显示调节范围 125Hz～1KHz，高频段显示调节范围 2KHz～16KHz，分贝显示 -12dB～12dB 调节范围。

四、OPS 主机配置

1.采用抽拉内置式模块化，按压式卡扣方式，无需工具即可快速拆卸电脑模块。

2.搭载 CPU I5-12450H 内核 8 核 12 线程，主频 2.5G，内存：8 GB DDR4。硬盘：256 GB SSD 固态硬盘。

软件参数：

整体设计

1.在互联网环境下即可支持学生端手机、平板同教师端进行连接。

2.支持学生端通过输入连接码和扫描二维码两种方式，进入课堂，同步完成考勤签到。

3.具备互动反馈功能，将所有学生端和教师端连接一起构建成互动反馈系统，在系统里面教师可以单选，多选，判断，观点，抢答，抽选，提问箱，文件下发，批注下发。

教师端：

1.统计考勤功能：互动反馈系统支持无感考勤功能，签到列表实时统计已签到人数，并查看未到的人员。

2。班级创建功能：支持老师主动创建班级，每次登录教师端即可直接进入班级列表。

3.具备互动答题系统：支持课中互动反馈系统，提供单选、多选及判断题功能，可一键下发答题指令，支持一次下发多道题目。

4.抢答抽选功能：互动反馈系统支持抢答、抽选功能。

5.观点云词功能：互动反馈系统支持主观观点收集功能，支持学生们自主提交 200 字的观点评论，并自动生成班级关键词云。

6.学情报告功能；互动反馈系统在上课结束后支持实时生成课程报告，课堂报告支持查看签到人数，课堂互动总数，平均参与度，提问个数，支持查看考勤详情，互动详情和提问详情。

7.资料下发功能：支持教师端一键下发资料到全体学生端，并且支持撤回功能。下发的资料支持的文件多样，包含但不局限于以下格式：音视频格式，文档格式，图片格式。

8.课堂答疑功能：教师端在连接状态下可实时接收到来自学生的提问，提问内容可根据老师操作自动判断为已读或者未读，并且支持问题放大全屏查看。

9.批注分发功能：教师端批注功能支持在课中任意时刻对教师端内容进行批注，并且支持批注内容一键保存，自动上传到教师空间，同时发送到全员学生端。

10.提供授课小工具：包括画笔、橡皮擦、板中板、放大镜和批注分享功能。

11.无线传屏功能：教师端工具栏支持无线传屏，点击开启无线传屏则打开传屏码，老师自带笔记本在互动教学软件输入传屏码即可进行无线传屏。

12.课堂互动记录功能：互动教学软件支持查看课堂互动记录，随时调用课堂发生过的答题，抽选，抢答和观点几种课堂活动的记录进行回顾解答。

学生端：

1.资料回顾功能：支持接收教师端下发的资料，并且可根据日历查找不同时间接收的资料。支持通过学生端在任意时间查看文件

2.资料收藏管理功能：支持学生端对文件内的资料进行收藏管理，收藏过后的资料可以快速索引到。

3.上课提问功能：学生端在连接状态下，支持任意时刻发起提问功能，输入提问内容即可实时将问题反馈到教师端。

4.课堂动态记录功能：支持在课堂中记录课堂动态，包括老师下发的文件，老师课堂中的板书，课堂互动结果记录，课堂提问多种类型的记录；

小程序

1.扫码连接程序：2.课堂互动程序：3.课堂动态记录程序：4.课堂提问解答程序：

AI 互动训练终端

数量 4 套

处理器四核，2GB 运行内存 + 16GB 存储空间，Android 10 系统以上系统，屏幕 86 英寸，分辨率 3840×2160。接口：2 个 HDMI 2.1、2 个 USB 2.0、1 个 RJ45 网口、支持 Wi-Fi 6 与有线网络，内置 2.0 声道扬声器。

单人 AI 训练终端：

终端数量：55 套

一、硬件参数：

处理器：I7-14650HX 物理核心数 16 核，线程数 24 线程，主频 2.2GHz；

内存：16GB DDR4 3200MHz 内存，插槽数量 2，可扩展至 64GB。

硬盘：1TB M.2 PCIe NVMe 固态硬盘；支持机械硬盘扩展；支持（SSD+HDD）硬盘混合模式组合；

显卡： R520 独立显卡，显存 4GB；

声卡：集成 5.1 声道声卡

网卡：主板集成 1000M 自适应以太网卡；

键鼠：同品牌 USB 有线键盘、光电鼠标；

光驱：可支持内置 DVD 光驱；

电源：200W 高效电源；

显示器：同品牌显示屏尺寸 23 英寸，屏幕类型采用 IPS 材质，显示屏屏占比：85%，显示屏分辨率：1920x1080，显示屏可视角度：水平 178 °；

保修服务：原厂三年免费保修；

二、软件参数：

1.屏幕广播：将教师机屏幕和教师讲话实时广播给单一、部分或全体学生，可选择全屏或窗口方式。窗口模式下或教师机与学生机分辨率不同情况下，学生机具有“缩放模式”、“平移”或者“智能滚动”等三种窗口方式接收广播。满足 Windows Media 文件，VCD 文件，DVD 文件，Real 文件，AVI 文件，MP3 等主流文件格式，支持 720p、1080p 的高清视频,教师机播放的视频同步广播到学生机。

2.学生终端满足分组、示范、合作、讨论学习模式。

3.支持文件分发和文件收集功能；支持拖拽添加文件，可限制学生提交文件的数目和大小。

4.屏幕监视：教师机可以监视单一、部分、全体学生机的屏幕，教师机每屏可监视多个学生屏幕。可以控制教师机监控的同屏幕各窗口间、屏幕与屏幕间的切换速度。可手动或自动循环监视。

5.随堂小考：教师启动快速的单题考试（可在试题中添加图片）或随堂调查，限定考试时间，学生答题后立即给出结果，结果显示学生答案柱状图分析和答题时间，可作为抢答依据。

6.标准化考试：教师将试卷分发给学生即可开始考试，教师导入 word、ppt、excel、pdf 等文档类型的考试内容共享给学生，直接生成答题卡用于学生作答，包含多种不同的题型：多选题，判断题，填空题和论述题等。考试过程中，可以看到学生答题的进度，答题情况。考试过程中可以教师如有问题补充，可暂停考试，在特殊情况下，可以暂停考试，下次启动系统后可继续考试；考试过程中如有断电、关机等意外情况学生机可断线重连，考试结束后学生可提交或时间到自动提交。自动评分，柱状图分析统计结果，将评分结果发送给学生，考试结果统一导出为.html/xml 形式，方便数据后期的整合利用。

7.学生终端属性查看：教师可以获取学生端计算机的名称、登录名和其它常用信息，并可以列出学生端的应用程序、进程和进程 ID，教师还可以远程终止学生

<table>
<tr><td colspan="3">端的进程。

8.具备语音广播、语音对讲、电子点名、远程开关机、远程命令、远程设置、远程登录、支持远程为学生端安装/卸载应用程序、登录 windows 前接受广播、请求帮助、举手、发言、自动锁屏、防杀进程、黑屏肃静等功能。</td></tr>
<tr><td rowspan="5">教学行为采集设备</td><td>武汉东信同邦信息技术有限公司</td><td>ECM-1000T</td></tr>
<tr><td>武汉东信同邦信息技术有限公司</td><td>ECM-1000S</td></tr>
<tr><td>成都千立网络科技有限公司</td><td>ITD70</td></tr>
<tr><td>成都千立网络科技有限公司</td><td>LD-DM031</td></tr>
<tr><td>成都千立网络科技有限公司</td><td>LD-GYZ264</td></tr>
<tr><td colspan="3">技术参数：

主讲智能采集设备：

1.集成特写、全景两个镜头，内置图像识别和跟踪算法，无需任何辅助定位机或跟踪机即可实现跟踪效果，并可实现教师跟踪，可同时输出全景和特写画面。

2.特写镜头采用微型机械云台设计，水平转动范围可达±40°，支持自动聚焦，支持 EPTZ 功能，支持 3X 数字变焦。

3.支持 PoE 视频输出接口，电源、视频、音频、控制四线合一。

4.支持 4K 超高清分辨率图像，可提供 4K 图像编码输出，同时向下兼容 1080p，720p 等分辨率。

5.特写机位传感器：1/2.7 英寸 CMOS,有效像素 800 万，全景传感器：1/2.7 英寸 CMOS,有效像素 450 万。

6.教师机特写镜头最大视场角 25°。全景镜头最大视场角 40°。

7.提供设备平均无故障时间 10 万小时。

学情智能采集设备：

1.单台采集终端集成特写、全景两个镜头，内置图像识别和跟踪算法，无需任何辅助定位摄像机或跟踪主机即可实现跟踪效果，可实现学生跟踪。可同时输出全景和特写画面。

2.特写镜头采用微型机械云台设计，水平转动范围为±40°，支持自动聚焦，支持 EPTZ 功能，支持 3X 数字变焦。

3.支持 PoE 视频输出接口，电源、视频、音频、控制四线合一。</td></tr>
</table>

4.支持 4K 超高清分辨率图像，可提供 4K 图像编码输出，同时向下兼容 1080p，720p 等分辨率。

5.特写摄像机传感器：1/2.7 英寸 CMOS,有效像素 800 万，全景摄像机传感器：1/2.7 英寸 CMOS,有效像素 450 万。

6.学生机特写镜头最大视场角 40°。全景镜头最大视场角 100°。

7.提供设备平均无故障时间 10 万小时。

课堂音频处理设备：

1.采用国产高性能 ARM 计算核心，整机为嵌入式一体化架构，嵌入式操作系统；具备人工智能音频处理技术，声音输入、声音净化、声音功放输出等，整机采用静音设计(无风扇)和防尘设计；。CPU 核心数 4 且主频 1.5GHz；

2.4 个麦克风平衡输入接口，支持 48V 幻象供电，2 组立体声线路输入，2 组模拟立体声线路输出；内置数字功放，具备独立的左、右声道输出，支持级联，单声道输出功率 120W（整机输出功率 2*120W）；

3.▲前面板内嵌 3.7 英寸触控屏，支持直接在主机控制面板操控，可以触控方式触发一键调音，根据声场环境自动配置参数；

4.防啸叫能力：自适应啸叫抑制,进行本地扩声时麦克风正对着音箱 1 米以内(扩声音量 65dB)系统不啸叫无尾音，传声增益 15dB；

5.▲智能降噪算法：自适应动态噪音抑制技术，对风扇、空调等固定噪声源具有自动消除功能，对拍掌、走动、敲击键盘等非固定噪声源能自学习识别智能建模（成长型噪音自学习数据模型），具有明显消除效果，对人声和噪音采用双通道并行处理，只扩人声不扩噪音；信噪比提升 25dB，信噪比 95dB；回声消除和混响抑制本地/远端可调，回声消除(AEC)：抑制幅度 60dB，尾音处理能力：512ms，收敛速度：60dB/s；

6.▲独立 AI 降噪和 AI 算法；扩声、录播、互动分模块独立配置，每个模块具备独立输入通道选择、音频算法选择、输出音量设置、静音开关；本地扩声开启，输出的录播音频清晰，远程互动远程侧可获得干净清晰洪亮的本地语音，远程互动本地扩声不啸叫、无回声；

7.支持一键开启声场测试，并通过语音播报指导规范检测，检测时间 3 分钟，根据检测结果自动语音播报声压级状态（过大/适中/过低），并形成可视化图文检测报告；支持一键开启麦克风及音箱检测，播放粉噪辅助，语音提示并自动播报检测结果，形成检测结果报告；

音频数据采集器：2 支

1、换能方式：预极化电容式

2、指向特性：心型指向

3、频率响应：80Hz—18000Hz

4、灵敏度：-35dB

5、供电电压：48V 供电

6、阻抗：240Ω

音频扩展终端：2只

1.喇叭单元：2个4英寸高性能铁氧体驱动单元

2.阻抗：8Ω

3.功率：60W

4.灵敏度（1W/1m）：90dB

5.最大声压级（1W/1m）：103dB

6.频率响应：110Hz~12000Hz（±3dB）

7.扩散角度：垂直41°，水平91°