

第三章 采购需求

前提：本章中标注“★”的条款为本项目的实质性条款，如投标人不满足的，将按照无效投标处理；标注“▲”的条款为本项目的重要条款，若投标人不满足的，将在详细评审中加重扣分。

一、采购清单

标包编码	序号	采购标的名称	单位	数量	单价最高限价 (人民币/元)	单包最高限价 (人民币/元)	备注
SCIT-HNZG-2024090005-1包	1	智能型数字式专业偏光显微镜	台	3	425000.00	2040000.00	
	2	连续流动分析仪	台	1	765000.00		
SCIT-HNZG-2024090005-2包	1	电子设计开发平台设备	套	1	830300.00	3910800.00	
	2	无线通讯开发平台设备	套	1	1180600.00		
	3	电子工艺实验平台设备	套	1	930900.00		
	4	无人船教学实验平台设备	套	1	467500.00		
	5	物联网数字孪生仿真实训平台设备	套	1	501500.00		
SCIT-HNZG-2024090005-3包	1	食品热量分析仪	台	1	544000.00	1096500.00	允许采购进口产品
	2	多功能激光成像仪	台	1	552500.00		
SCIT-HNZG-2024090005-4包	1	荧光光谱仪	台	1	510000.00	1700000.00	
	2	超高压食品加工设备	台	1	510000.00		
	3	全自动除盐富集元素分析系统	台	1	680000.00		
SCIT-HNZG-2024090005-5包	1	国家学生体侧空间测试系统	套	1	807500.00	1732400.00	
	2	国家学生体测操场测试系统	套	1	442000.00		
	3	田径计时计分设备系统	套	1	482900.00		
SCIT-HNZG-2024090005-6包	1	三角钢琴 1	台	1	1785000.00	3145000.00	允许采购进口产品
	2	三角钢琴 2	台	1	1360000.00		

SCIT-HNZG-2024090005-7 包	1	多媒体数码电钢琴	套	1	433500 .00	1368500.00	
	2	流行音乐教学音响设备	套	1	510000 .00		
	3	奥尔夫乐器	套	1	425000 .00		
SCIT-HNZG-2024090005-8 包	1	实验废气净化装备	套	1	4437900.00	4437900.00	
SCIT-HNZG-2024090005-9 包	1	智算集群服务平台设备	套	1	1113500.00	1113500.00	
SCIT-HNZG-2024090005-10 包	1	圆二色谱仪	台	1	1062500.00	9290500.00	允许采购进口产品
	2	凝胶渗透色谱仪（GPC）	台	1	578000.00		
	3	双系统离子色谱仪	台	1	807500.00		
	4	气相色谱-三重四级杆质谱联用仪（多功能进样系统）	台	1	2677500.00		
	5	液相色谱—三重串联四级杆液质联用仪	台	1	2975000.00		
	6	高效液相色谱仪	台	2	595000.00		
SCIT-HNZG-2024090005-11 包	1	X 射线衍射仪(XRD)	台	1	2125000.00	7242000.00	允许采购进口产品
	2	比表面积及孔径分析仪	台	1	935000 .00		
	3	自动差热热重测定仪	台	1	629000 .00		
	4	激光粒度及 zeta 电位分析仪	台	1	450500 .00		
	5	稳态瞬态荧光光谱仪	台	1	2125000 .00		
	6	电化学工作站（配旋转圆盘电极）	套	1	425000 .00		
	7	总有机碳分析仪	台	1	552500 .00		
SCIT-HNZG-2024090005-12 包	1	显微红外光谱仪	台	1	2133500.00	7743500.00	允许采购进口产品
	2	纳米拉曼光谱仪（带原子力显微镜）	台	1	5610000.00		
SCIT-HNZG-2024090005-13 包	1	荧光分光光度计	台	2	442000 .00	3629500.00	允许采购进口产品
	2	便携式光合作用测量系统	台	1	748000 .00		
	3	流式细胞仪	台	1	552500 .00		
	4	实时荧光定量 PCR	台	1	765000 .00		
	5	多功能酶标仪	台	1	680000.00		

SCIT-HNZG-2024090005-14 包	1	加速溶剂萃取仪	台	1	552500 .00	2652000.00	允许采购进口产品
	2	高通量微波消解仪	台	1	561000 .00		
	3	大体积定量真空浓缩仪	台	1	425000 .00		
	4	智能型高效离心机 (落地式大容量)	台	1	680000 .00		
	5	百万分之一天平 (配天平台, 防风罩)	台	1	433500.00		

注：1. 此报价包含货物、材料费、包装费、运输费、装卸费（卸货至采购人指定位置）、税金等所有费用。

2. 本项目采购标的所属行业为工业（制造业）。

3. 投标人需对响应的“技术参数、规格、功能及其他要求”内容真实性负责，如虚假响应谋取中标资格，经核实发现，取消中标资格。

二、技术要求

SCIT-HNZG-2024090005-1 包：

（一）智能型数字式专业偏光显微镜（核心产品）

1. 技术参数

▲1.1 总体要求：智能型数字式透反射偏光显微镜主机，编码式主机。光源为显微镜内部供电，无需外接电源，保证显微镜的一体性。整体光路系统支持 $\geq 25\text{mm}$ 视野观察，齐焦距离 $\leq 45\text{mm}$ ；

1.2 光学系统：无限远色差反差双重校正系统，光学系统全部采用无应力部件，整机光学最高级别复消色差 APO 校正光路；

1.3 观察方式：电动一键切换透反射观察，包括透射：明场、 360° 偏光、锥光；反射光：明场、 360° 偏光；

▲1.4 观察方式：必须具备反射明场、偏光、斜射照明，偏光；透射明场、偏光、勃兰特透镜观察法；每个观察法都具有独立可操作器件；

1.5 光强管理系统：透射光与反射光系统都具有光强管理系统，切换物镜时显微镜会自动调整相对应倍数所记忆光强，并具有有记忆功能，能自动校准，一键恢复；

1.6 ECO 节能模式： 15 ± 1 分钟不操作显微镜自动休眠，提高显微镜使用寿命；

1.7 电动光阑系统：透射光与反射光系统都具有电动孔径光阑和电动视场光

阑模块,切换物镜时显微镜会自动调整相对应倍数所记忆的孔径光阑和视场光阑,并具有有记忆功能,能自动校准,一键恢复;

1.8 机身控制按键: ≥ 13 个,其中 ≥ 6 可自定义;

1.9 显示屏: 主机前端内置 LCD 液晶显示屏,非外挂式。可显示多种工作参数,实现数字化精确观察,记录,可重复实现不同时期拍样的观察条件;包括物镜倍率,观察方法,光强,色温,孔径光阑,视场光阑。全部数字化显示及控制调整。机身按键可控制,软件可控制;

1.10 专业偏光消应力电动聚光镜: 聚光镜电动切换,聚光镜顶镜根据物镜倍率自动摆入摆出;

1.11 镜筒: 三目偏光专用观察镜筒,带有 POL 标识,瞳距可调,100%-0%,50%-50%,0%-100%三挡分光;

1.12 目镜: 10x 视场数 $25 \pm 0.1\text{mm}$,带十字对中线。每个目镜均可单独进行屈光度调整;

1.13 物镜: 研究级高分辨率、萤石偏光专用物镜: 5X/0.15, $WD \geq 12.0\text{mm}$ 、10X/0.30, $WD \geq 11.0\text{mm}$ 、20X/0.50, $WD \geq 2.10\text{mm}$ 、50X/0.80, $WD \geq 1.04\text{mm}$ 、100X/0.90, $WD \geq 1.0\text{mm}$ 偏光专业物镜,物镜上均有 POL 专业标识;

1.14 照明装置: 透反射均采用内置 LED 照明光源,具备全自动光强调节功能(不接受外置电源箱),色温保持 $\geq 4500\text{K}$,单个光源的使用寿命不低于 7.2 万个小时,透反射观察一键电动切换;

1.15 物镜转盘: 6 孔可调中物镜转盘,每个物镜孔位均可单独调中。物镜转盘带有编码,并可以自动识别倍数,可并自动根据物镜倍数自动调节光强、视场光阑、孔径光阑的大小;

1.16 调焦机构: 手动粗调/细调 Z 轴调焦系统,调焦精度可达到 $\leq 1\mu\text{m}$;

1.17 偏光系统: 360° 检偏器, 360° 起偏器; $1/4\lambda$ 波长补偿片; 1λ 波长补偿片;

1.18 圆形旋转载物台: 高抗磨损性陶瓷覆膜载物台,直径不小于 190mm,带 45 度提醒限位,带 2 个千分刻度游标尺,调节精度 $0.1 \pm 0.01^\circ\text{C}$,具有防下滑的自动锁定的齿轮装置。加配带 XY 移动尺样品夹,移动范围: $50 \times 40\text{mm}$;

▲1.19 样品高度: 最大试样高度可升级到不小于 109mm,方便观察大试样;

显微镜操作空间大，特别适合于升级包裹体及冷热台显微镜的操作与观察；

▲1.20 图像采集：与显微镜同品牌的原厂高分辨率彩色摄像头，不低于 1.1 英寸靶面，单芯片非插值 ≥ 2000 万实际有效物理像素。带有主动制冷功能，对角线长度 17.5mm，像素点 $2.74\mu\text{m} \times 2.74\mu\text{m}$ ；曝光时间范围 0.1ms-60s，满幅预览帧率 30fps；双 3.0USB 接口高速数据传输，动态范围 4440: 1，HDR 模式下动态范围 25000: 1；

1.21 软件

1.21.1 原厂软件，配备加密狗，显微镜原厂软件可实时显示数码放大倍率，具备图像测量、图像标识等分析功能。软件可以可直接控制显微镜的观察方式切换、光强、视场光阑和孔径光阑；可以自动识别标尺；

1.21.2 图像测量模块：长度、角度、不规则图像、三角形、矩形、圆形、平行线、圆心距等多种几何测量，统计和输出到 Excel，具备图像拼接和景深合成功能；

1.22 图像处理分析硬件：配置不低于（WIN10 操作系统，i7 CPU，32G 内存，512GSSD+1Tb 硬盘，4G 独显，27 英寸 4K 液晶屏幕）。

▲2. 配置清单（单台）

2.1 显微镜主机 1 套；

2.2 三目镜筒 1 个；

2.3 偏光反射模块 1 个、锥光模块 1 个；

2.4 360° 检偏器 1 个、透射起偏器 1 个；

2.5 LED 光源 2 个；

2.6 6 孔物镜转盘 1 个；

2.7 6 位反射光功能转盘 1 个；

2.8 聚光镜 1 个；

2.9 $1/4\lambda$ 波长补偿片 1 个； 1λ 波长补偿片 1 个；

2.10 偏光载物台 1 个；

2.11 偏光物镜 1 套；

2.12 1.1 英寸芯片 ≥ 2000 万像素摄像头 1 个；

2.13 相机接口 1 个。

(二) 连续流动分析仪

1. 技术参数

1.1 原理与用途:

主要用于远海、近岸海域海水、河口、入海排污口及其临近海域水体中的铵盐、硝酸盐、亚硝酸盐、磷酸盐、硅酸盐、总氮、总磷测定，要求该套连续流动分析仪高度自动化，数字化控制在线恒温加热器、在线高温高压消解器、气泡注入频率、蠕动泵泵速、镉圈还原装置的自动开关。

1.2 主要技术指标

1.2.1 测量参数：硅酸盐、磷酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、铵盐、总磷和总氮；

1.2.1.1 硅酸盐

检出限： $\leq 0.001\text{mg/L}$ ；

检测范围： $0-2\text{mg/L}$ ；

1.2.1.2 活性磷酸盐

检出限： $\leq 0.001\text{mg/L}$ ；

检测范围： $0-2\text{mg/L}$ ；

精密度： $\leq 1.0\%$ ；

1.2.1.3 硝态氮

检出限： $\leq 0.001\text{mg/L}$ ；

检测范围： $0-2\text{mg/L}$ ；

特别要求：在线镉圈还原。

精密度： $\leq 1.0\%$ ；

1.2.1.4 亚硝氮

检出限： $\leq 0.0002\text{mg/L}$ ；

检测范围： $0-2\text{mg/L}$ ；

精密度： $\leq 1.0\%$ ；

1.2.1.5 铵盐/氨氮

检出限： $\leq 0.001\text{mg/L}$ ；

检测范围： $0-1\text{mg/L}$ ；

精密度： $\leq 1.0\%$ ；

1.2.1.6 总氮

检测范围：0-12 mg/L；

检出限：0.008mg/L；

精密度： $\leq 1.0\%$ ；

1.2.1.7 总磷

检测范围：0-5 mg/L；

检出限： $\leq 0.002\text{mg/L}$ ；

精密度： $\leq 1.0\%$ ；

1.2.2 随机自动进样器

▲1.2.2.1 三维随机自动进样器：由操作平台软件控制步进电机进行三维(X, Y, Z 方向)位置控制，参数存储于操作平台软件中；计算机控制随机取样，可双针同时取样，双针样品位不少于 100 个，内置独立通道清洗泵，配套可放置的样品管容量 ≥ 11 毫升；

▲1.2.2.2 单针/双针/三针进样模式软件设定、随意切换，满足多种不同溶液体系的项目或者不同样品同时进样同时分析；

1.2.2.3 可在任何时候取任何样，完成自动重复测量和对超标样或被带过影响的样品重复测量，即自动进样器是随机自动取样；

1.2.2.4 工作站软件对取样时间、取样深度、取样位置、清洗时间进行调节。

1.2.2.5 自动进样器自动清洗泵，自动清洗泵不少于 3 台，进样针、动态清洗池配备独立的自动清洗泵，同时进样器清洗管路不需要连接至蠕动泵；

1.2.2.6 能够在更换自动进样器样品框增加样品后，系统继续测量，不用停机；

1.2.3 蠕动泵和气泡注入装置

1.2.3.1 高精度蠕动泵 ≥ 1 台，泵盖采用一体式压块，单台蠕动泵提供 ≥ 26 个试剂泵管位，要求配置的泵管位能满足硝酸盐、亚硝酸盐、磷酸盐、铵盐/硅酸盐等项目，同时测定，总磷、总氮同时消解、同时分析；

▲1.2.3.2 试剂泵盖具有压力自动调节功能，泵盖可以随着轴的转动而浮动，自动调整泵盖与轴之间的压力，确保泵管受到的压力时刻相等，确保试剂流速长时间精确，提供上述技术要求的盖可采用自动或手动按钮的方式压紧和弹开，在

任何模式下都可以控制；

1.2.3.3 气泡频率和大小可根据不同的项目进行调节，软件设定空气开启/闭合的时间，可以自由设定气泡进入管道的时间间隔，不采用固定的时间间隔；

1.2.3.4 蠕动泵速度可以通过工作站软件调节，无级变速或档位变速，任意变换速度，档位变速时蠕动速度调节档 ≥ 8 档，流量控制准确；

1.2.3.5 蠕动泵配备漏液检测装置，发现漏液后蠕动泵自动停止，要求在蠕动泵配置抽屉式漏液收集装置，便于排漏液；

1.2.3.6 空气注入阀 ≥ 2 个，共提供 ≥ 8 个空气泵管位，空气气泡的注入采用光电感应的电磁阀控制，保证气泡注入均一、同步；空气位能放置所有分析项目的空气管，无需任何拆装；

1.2.4 化学分析模块

1.2.4.1 化学分析模块由惰性玻璃圈组成，玻璃圈内径 $\geq 2\text{mm}$ ，能看见系统内部液体的运行情况，所有玻璃件内壁具有惰性涂层；试剂和样品均无需过滤、超声、脱气泡即可上机；

▲1.2.4.2 每个分析模块独立配置 ≥ 2 个漏液监测装置，均能自动报警和自动排出废液功能；

▲1.2.4.3 硝酸盐分析模块同时配备传统镉柱、在线镉圈还原装置和电磁阀自动开关装置；其中镉圈的寿命 ≥ 2 年，期间不需要更换镉粉或镉粒，还原效率 $\geq 95\%$ ，镉圈还原运行圈数 ≥ 10 圈；操作平台可在线监测和计算镉圈的还原率；无需人工开启/关闭镉阀，根据方法程序自动开、关；

1.2.4.4 每个化学分析模块内置温度控制系统，独立使用，操作平台软件数字化控制在线恒温器，温度精确度为 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ ，采用固体金属导热，整个蒸馏玻璃圈与加热表面接触，无需添加硅油/无需维护保养；

▲1.2.4.5 配置总磷、总氮在线消解器，消解全自动操作，通过操作平台软件数字化控制消解器温度；总磷和总氮分析通道均配置在线消解装置，满足总磷、总氮样品能同时消解、总磷总氮同时分析、同时出结果；

▲1.2.4.6 采用高温高压消解，在线消解器内部采用固体金属导热，整个蒸馏玻璃圈与加热表面接触，消解器无需添加硅油，无需维护保养；解装置配置电子加压泵，消解压力涵盖 0.11MPa - 0.14MPa ，消解管路 ≥ 15 米；消解器内置于主

机内，不得外置于主机或挂在主机上；

1.2.5 双光束比色计检测器

▲1.2.5.1 双光束比色计检测器：检测器为双光束数字式比色计，每个比色计均包括两通道光束，分别为样品光束和参比光束，即该套仪器具有 ≥ 3 通道样品光束、 ≥ 3 通道参比光束，共 ≥ 6 通道光束，要求具有实时空白校正，消除背景漂移，工作站软件监测样品光束和参比光束的能量；

1.2.5.2 各个分析通道配置独立的检测器，每个检测器采用独立的光源，如果任一通道光源出现故障不会影响其他通道；

▲1.2.5.3 要求检测器光源为 LED 冷光源，无热效应，无需滤光片，无需滤光片选择波长，不采用普通卤素钨灯光源；

1.2.5.4 采用 ≥ 32 位精度数字式数模转换，在线电子除气泡，线性范围 0-2.5A，数字精度 ≥ 1600 万像素；

▲1.2.5.5 要求每个检测器具有独立的暗室遮光装置，单个检测器暗室内装至少 1 套双光束光度计、比色池和参比池，及进出比色池的管路，运行时不漏光，不受环境温湿度影响。每个检测器均内置 40℃ 恒温装置，温度精确度 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ ，并具有温度实时监测功能，确保空白、标准溶液、样品均在同样的温度下进行比色测定，在工作站运行界面上实时显示检测器温度，不受环境温湿度影响；

1.2.5.6 检测器内部均配置漏液监测装置，能自动报警和自动排出废液功能；

1.2.6 流动分析主机

1.2.6.1 分析通道主机所有部件高度集成，整个系统只需一根电源线、一根与电脑相连的 USB 线，无需外接数据处理器，无需外接蒸馏器，无需外接消解器蠕动泵、化学分析模块、比色计检测等所有部件为一体机，单台一体化主机可增加化学分析通道；

1.2.6.2 主机具有抗震设计，便于在移动监测车、海洋监测船和野外监测站开展实验；

1.2.6.3 要求每个营养盐化学分析通道的分析速度均可达到 50 个样品/小时以上，总磷总氮化学分析通道的分析速度均可达到 30 个样品/小时以上；

1.2.6.4 检漏报警系统：软件自动报警及处理，主机一旦有液体泄露能自动停泵和停止加热、消解，要求所有蠕动泵、化学分析模块和检测器均配置漏液监

测和自动排废液装置；

1.2.7 工作站软件和相关资料

1.2.7.1 中文说明书；

1.2.7.2 工作站软件中文界面；

1.2.7.3 工作站软件终身可升级；

1.2.7.4 具有自动质控图功能，具有强制校准曲线通过原点的功能；

1.2.7.5 可以调用历史曲线，能将不同工作范围的校准曲线合并为一个校准曲线，并根据吸光度范围自动调用，适合浓度范围跨度大的样品分析；

1.2.7.6 自动调整基线和增益；

1.2.7.7 运行过程中可暂停当前样品序列的分析，添加、取消待检测样品；

1.2.7.8 软件能自动控制仪器分析，无须人工干预，可设置自动分析程序时间表完成全自动操作，数据采集和结果分析可同时进行；

1.2.7.9 自动调整基线和增益，针对超标或超出误差范围的样品，进行在线提示报警，并显示控制图，能自动产生文件名与样品编号；

1.2.7.10 配备操作平台及数据输出设备。

1.2.8 试剂控制单元

1.2.8.1 能自动进行清洗液和试剂的切换， ≥ 15 个的独立试剂切换阀；

▲1.2.8.2 独立的箱体带液晶显示：同时显示每个试剂的液位（ ≥ 15 个试剂的液位）、温度；

1.2.8.3 液位自动报警；

1.2.8.4 试剂贮存温度 15-25℃；

1.2.9 提供仪器维护必须的专用工具，包括不限于六角匙 1 套、扩管杆 1 个、扭力扳手 1 件等；

1.2.10 工作环境要求：相对湿度 20%~90%，室内温度：5~40℃，电源：220 $\pm$ 1V（AC）50/60HZ。

▲2. 配置清单

2.1 自动进样器 1 台；

2.2 自动清洗泵 3 台；

2.3 高精度蠕动泵 1 台；

- 2.4 空气注入阀 2 个；
- 2.5 总磷/磷酸盐分析模块 1 套；
- 2.6 总氮/硝酸盐/亚硝酸盐分析模块 1 套；
- 2.7 氨氮/硅酸盐分析模块 1 套；
- 2.8 镉圈自动开关装置 1 套；
- 2.9 镉圈在线还原装置 1 套；
- 2.10 高精度 LED 双光束比色计检测器 6 个光束通道；
- 2.11 检测器恒温装置 3 套；
- 2.12 流通池和参比池 3 套；
- 2.13 总磷在线消解装置 1 套；
- 2.14 总氮在线消解装置 1 套；
- 2.15 工作站软件 1 套；
- 2.16 二年期仪器消耗品（包括不限于样品管 ≥ 1600 根、泵管 ≥ 15 包、连接管 ≥ 15 包等）1 套；
- 2.17 漏液监测系统 1 套；
- 2.18 工作站及数据输出设备（ $\geq 1T$ 固态硬盘，cpu $\geq i5$ （或等效）， $\geq 16G$ 内存，正版 64 位 windows 软件， ≥ 27 寸液晶显示屏，自动双面黑白打印机）1 套。

SCIT-HNZG-2024090005-2 包：

（一）电子设计开发平台设备

1. 技术参数

1.1 PCB 高速印刷机（液态金属电子电路打印机）：用于打印单面板、双面板、柔性（可拉伸）板；

1.1.1 主要功能及硬件

1.1.1.1 设备尺寸：不大于 700mm*550mm*500mm；

1.1.1.2 设备质量：净重 $\leq 70kg$ ；

1.1.1.3 打印基材：至少包括 PEN 基底的专用基材，至少包括 FR4 基底的专用基材；

1.1.1.4 工作温度：15-35° C；

1.1.2 印刷材料要求

1.1.2.1 液态金属合金材料；

1.1.2.2 熔点 $\leq 16^{\circ}\text{C}$ ；沸点 $\geq 1950^{\circ}\text{C}$ ；

1.1.2.3 形态：在室温环境中（ $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ ）呈熔融状态；

1.1.2.4 电流承载能力不小于：160mA；

1.1.3 机器硬件

1.1.3.1 单面板、双面板、柔性（可拉伸）板；

1.1.3.2 印刷最小线宽： $\leq 0.2\text{mm}$ （8mil）；

1.1.3.3 重复定位精度： $\leq 0.05\text{mm}$ （2mil）；

1.1.3.4 印刷最小线距： $\leq 0.2\text{mm}$ （8mil）；

1.1.3.5 印刷速度： $\leq 6\text{min}$ （ $10\text{cm}\times 10\text{cm}$ ）；

1.1.4 机器设备操作软件

1.1.4.1 打印机驱动软件支持 WINDOWS64 位操作系统，至少包括 Win7/Win8/Win10/Win11；

1.1.4.2 支持多种文件格式：至少包括 PCBDOC、GERBER；

1.1.4.3 支出图片文件格式：至少包括 JPG、PNG、BMP；

1.1.4.4 实现电路的转换，并输出至打印机进行打印；

▲1.1.4.5 自带操作视频引导；

1.2 高端多通道数字示波器

1.2.1 ≥ 4 通道加外触发通道，上升时间 $< 535\text{ps}$ ；通道带宽 $\geq 650\text{MHz}$ ；

1.2.2 采样率和记录长度：单通道和两通道实时采样率 $\geq 5\text{GSa/s}$ ；全通道实时采样率 $\geq 2.5\text{GSa/s}$ ；

1.2.3 记录长度：每一通道提供的独立记录长度 $\geq 200\text{Mpts}$ ；

1.2.4 波形更新率： $\geq 200,000\text{wfms/s}$ ；

1.2.5 显示屏： ≥ 10.2 英寸的 TFT 液晶屏幕；

1.2.6 输入阻抗：内置 50Ω / $1\text{M}\Omega$ 两种输入阻抗；

1.2.7 分段存储 $\geq 490,000$ ，及波形搜索功能；

1.2.8 具备自动测量功能。至少包括 Pk-Pk、Max、Min、Amplitude、High、Low、Mean、Cycle Mean、RMS、Cycle RMS、Area、Cycle Area、ROVShoot、FOVShoot、

RPRESshoot、FPRESshoot、Frequency、Period、RiseTime、FallTime、+Width、-Width、Duty Cycle、+Pulses、-Pulses、+Edges、-Edges、%Flicker、Flicker Idx、FRR、FRF、FFR、FFF、LRR、LRF、LFR、LFF 和 Phase 自动测量；

1.2.9 具有电源分析测量功能。至少包括电源品质、谐波、浪涌电流、纹波/噪声、瞬态响应分析、开/关分析、效率、Bode 和电源抑制比、调制、开关损耗、SOA 和磁性分析功能；

1.2.10 串行总线触发及解码功能。至少包括 I2C/SPI/UART/CAN/LIN；

▲1.2.11 双通道任意波形发生器。25MHz 波形输出频率； $\geq 14\text{bit}$ 垂直分辨率； $\geq 200\text{Ms}/\text{s}$ 采样率；输出波形包括正弦波、方波、脉冲波、斜波、DC、噪声、Sinc、高斯、洛伦兹、指数上升、指数下降、半数、心电图；输出幅度范围涵盖 $20\text{mVp-p} \sim 5\text{Vp-p}$ ；

▲1.2.12 具备双通道频谱分析仪功能（DC-2.5GHz）并包含光谱图功能， $1\text{Hz} \sim 2.5\text{MHz}$ 分辨率带宽；

1.2.13 频率响应分析功能。20Hz-25MHz 频率范围；

▲1.2.14 内置 APP 功能。包括数字电压表、判定功能（Go/NoGo），数字滤波器、数据记录器、频率响应分析、模板测试、远程侧畔、Demo；

1.2.15 机身自带电流探头电源输出端口，最高输入电压： $300 \pm 1\text{Vrms}$ ，CAT II（ $1\text{M}\Omega$ ），波形数学运算：加、减、乘、除、FFT，FFTrms；

1.2.16 配备 USB 接口，LAN 接口、RS232 接口，通过 web 服务器进行电脑远程控制；

1.3 数字源表

▲1.3.1 最大输出 $\pm 210\text{V} / \pm 1.05\text{A} / 22\text{W}$ ，电压分辨率 $\leq 1\mu\text{V}$ ，电流分辨率 $\leq 10\text{pA}$ ，支持 SDM（Source Delay Measure）功能，可设定延迟采样，避免稳定前的信号被截取进去造成误判，内建四种程序输出模式（Stair，Log，SRC-MEM，Custom），最多可支持 2500 个点的程序变化输出；

1.3.2 ≥ 4.3 英寸彩色 LCD 显示屏；

1.3.3 四象限工作，采样速度 $\geq 50\text{k}/\text{s}$ ，至少提供 OVP/OTP 保护模式；

1.3.4 支持标准的 SCPI 指令，提供 GPIB, RS-232C, USB Device/HOST, LAN 等接口，满足用户不同的接口需求；

1.3.5 机器上显示 I/V 曲线、I/t 曲线、V/t 曲线,数据可以用 U 盘导出为 excel 文档,数据具有时间,电压,电流信息。具有截屏功能;

1.4 LCR 测试仪

1.4.1 ≥ 7 英寸彩色 LCD 显示屏;

▲1.4.2 频率范围: 10Hz~30MHz, 6 位显示, 频率 $\pm 0.0007\%$; 基本准确度: $0.08 \pm 0.01\%$, 测试速度 $\leq 25\text{ms}$, 可选择全频段或单点 OPEN/SHOR;

1.4.3 ≥ 17 种测试参数: 阻抗 (Z)、电感 (L_s/L_p)、电容 (C_s/C_p)、交流电阻 (R_s/R_p)、品质因数 (Q)、损耗因数 (D)、导纳 (Y)、电导 (G)、电抗 (X)、相位角 (θ d/ θ_r)、电纳 (B)、直流电阻 (R_{dc})、电阻 (R); 电表模式下同时最多可/显示 8 个 (其中 L_s 、Q、 R_s 、 R_{dc} 四个参数, 还可以显示 AC: V_m , I_m ; DC: V_m , I_m) 感应参数;

1.4.4 同时显示 ≥ 4 个测试结果, 每个测试结果可单独设置上下限;

1.4.5 可同时测试 L 及 DCR 测量;

1.4.6 双曲线图标功能, 可同时扫描两个参数曲线;

1.4.7 可同时测试 L 及 DCR 测量;

1.4.8 内部直流偏压 (DC BIAS, $\pm 12\text{V}$);

1.4.9 具 PASS/FAIL 判断;

1.4.10 带存储功能;

1.4.11 标准配备: RS-232, USB Hos/Device, LAN, GPIB 和 Handler 接口;

1.4.12 支持串并联模式;

1.4.13 绝对值, Δ 值, $\Delta\%$ 值测量显示;

1.4.14 永久存储器中最多可存储 48 组多步列表程序, 每个程序中最多可安排 15 个测试步骤;

1.4.15 在 R、X、|Z| 模式时显示范围不低于 $0.00001\Omega \sim 99.9999\text{M}\Omega$, 在 G、B、|Y| 模式时显示范围不低于 $0.01\text{nS} \sim 999.999\text{S}$;

1.4.16 电感 (L) 测量范围不低于 $0.0000\mu\text{H} \sim 9999.99\text{H}$, 电容 (C) 测量范围不低于 $0.00001\text{pF} \sim 9999.99\text{mF}$, 损耗因数 (D) 测量范围不低于 $0.00001 \sim 9.99999$, 品质因数 (Q) 范围不低于 $0.1 \sim 9999.9$;

1.4.17 信号源: $10\text{mV} \sim 2\text{V} / 100\mu\text{A} \sim 20\text{mA}$;

1.4.18 输出阻抗：25 Ω /100 Ω ，提供 DCR 量测及内部直流偏压（ $\pm 12\text{Vdc}$ ）；

1.4.19 具有 15 点列表测量模式可用于被测物在不同的频率或电压进行测试，且能自动检测夹具的接触状态；

▲1.4.20 提供自动电平控制 (ALC) 功能，电表模式下最多可/显示四个感应参数；Rdc 和 AC 参数同时测量；

1.5 电气安全分析仪

▲1.5.1 测试容量 $\geq 200\text{VA}$, AC/DC/IR/GB；

1.5.2 $\geq 7"$ LCD 显示屏；

1.5.3 符合 IEC 61010-2-034 安全规范要求；

1.5.4 交流耐压、直流耐压、绝缘阻抗、接地阻抗、导通测试五项测试；

1.5.5 内置扫描及统计功能；

1.5.6 绝缘电阻 $\geq 50\text{G}\Omega$ ；

1.5.7 电流分辨率 $\geq 1\mu\text{A}$ (ACW) 或者 $0.1\mu\text{A}$ (DCW)；

▲1.5.8 电容性负载测试 $\geq 47\mu\text{F}$ ；

1.5.9 前/后面板输出；

1.5.10 可控制的电压爬升及下降时间；

1.5.11 测试启动时间 $\leq 0.3\text{s}$ ；

1.5.12 提供 USB 数据存储功能；

1.5.13 标准接口：RS-232C, USB 及 Signal I/O, 选购接口：GPIB。 $\geq 200\text{VA}$, AC/DC/IR/GB；

1.6 可编程电源

▲1.6.1 额定输出电压 (DC)：0~80V，额定电流 (DC)：0~40.5A。额定输出功率： $\geq 1080\text{W}$ ，多量程 (V&I) 操作，定功率输出；

1.6.2 CV 调节率电压调节率：0.05%额定值 + 3mV，负载调节率：0.05%额定值 + 5mV；

1.6.3 编程精确度电压：0.1%+10mV，电流：0.1%+100mA 读值精确度，电压：0.1%+10mV，电流：0.1%+100mA；

1.6.4 负载瞬间恢复时间： $\leq 1\text{ms}$ ；

1.6.5 编程分辨率及测量分辨率 (PC 远程控制模式) 电压 $\leq 1\text{mV}$ ，电流 $\leq 3\text{mA}$ ；

1.6.6 保护功能: OVP: 3~33V, OCP: 5~118.8A;

1.6.7 C.V/C.C 优先, 电源输出打开瞬间优先运行在 C.C 模式, 可调斜率, 可以设置输出电压或输出电流的上升时间及下降时间;

1.6.8 串联操作(2 台): 电压最大可达 60V, 电流为 108A, 并联操作(3 台): 电压 $30 \pm 0.1V$, 电流 $324 \pm 0.1A$;

1.6.9 内置分压电阻, 具有电压输出延时时间;

1.6.10 $\leq 1/6$ 机架尺寸(EIA/JIS 标准);

1.6.11 标配接口: LAN、USB、模拟控制接口; USB Host 接口方便存储数据和测试脚本编程, USB device 接口与 PC 机相连, 可以远程控制或记录电源的 I&V 输出记录;

1.7 高频信号源

1.7.1 ≥ 3 个通道输出;

1.7.2 等性能双通道 $200 \pm 0.1MHz$, 相当于两个独立信号源;

▲1.7.3 全功能脉冲信号产生器: 可达 25MHz 以上, 上升沿、下降沿 10ns~400us 可调、脉宽可调, 最小可达 20ns 以上;

1.7.4 真实逐点输出的任意波取样率 $\geq 250MSa/s$, 波形重建率 $\geq 125M$, 波形重建分辨率 ≥ 14 位, 内存长度 $\geq 16k$ 点;

1.7.5 脉冲串: 支持正弦波, 方波, 三角波, 斜波, 脉冲计数 $\geq 1,000,000$, 内部周期: $1\mu s$ 至 500s;

1.7.6 方波 $\geq 60MHz$, 上升、下降时间 $\leq 8ns$;

1.7.7 内建 8 位 $\geq 150MHz$ 带宽的频率计数器;

1.7.8 至少包含多种调变功能: AM、FM、PM、FSK、PWM、SUM、ASK、PSK;

1.7.9 通道耦合功能, 耦合打开后, 双通道的参数可同时设定更新;

1.7.10 扫频功能: 具备线性, 对数扫频方式, 支持上下扫频, 扫描时间 1ms~500s 可调, 并可接受外部信号控制;

1.7.11 接口: USB / LAN;

1.7.12 ≥ 4.3 英寸 TFT 彩色显示;

1.7.13 $\geq$ 四种任意波编辑方式: 面板编辑, 示波器波形导入, Excel 导入, 任意波软件编辑;

1.8 功率计

1.8.1 ≥ 4.3 英寸 TFT 彩色显示;

1.8.2 ≥ 5 位测量显示;

▲1.8.3 ≥ 25 个功率测量参数: 包括电压 ($V_{rms}/V_{ac}/V_{dc}/V_{mn}/V_{+pk}/V_{-pk}$)、电流 ($I_{rms}/I_{ac}/I_{dc}/I_{+pk}/I_{-pk}$)、频率 (V_{Hz}/I_{Hz})、功率 ($P/P_{+pk}/P_{-pk}$)、波峰因素 (CFV/CFI)、视在功率 (VA)、无效功率 (VAR)、功率因数 (PF)、相位角 (DEG)、总谐波失真率 (THDV/THDI)、最大电流比 (MCR), 高精度电压/电流/功率测量功能 (读值: $\pm 0.1\%$);

1.8.4 电流/电压可测至 CF 为 3 的畸形波, 半量程 CF 可到 6 或 6A;

1.8.5 采用 ≥ 16 位 A/D, 采样率 $\geq 300\text{kHz}$;

1.8.6 ≥ 10 个测量参数 (2 个主要测量+ 8 个次要测量);

1.8.7 功率范围: $75.000\text{mW} \sim 20.000\text{kW}$;

1.8.8 ≥ 50 阶谐波测量功能。 ($50\text{Hz}-60\text{Hz}$);

▲1.8.9 图形显示功能: 显示 V, I, P 的波形曲线;

1.8.10 多种接线选择按钮 (1P3W/3P3W/3P4W/3V3A);

1.8.11 积分测量功能;

1.8.12 档位自动切换功能;

1.8.13 前面板 USB 存储功能, 进行屏幕截取;

1.8.14 前/后面板输入端子;

1.8.15 测试频率为: DC, $0.1\text{Hz} \sim 100\text{kHz}$;

1.8.16 最小电流分辨率 $\leq 0.1\text{mA}$;

1.8.17 最小功率测量分辨率 $\leq 0.1\text{mW}$;

1.8.18 提供 PT / CT 速率功能, 设置倍率 ($1 \sim 9999$);

1.8.19 标配 RS-232C / USB 接口/ LAN。

▲2. 配置清单

2.1 PCB 高速印刷机 (液态金属电子电路打印机) 1 台;

2.2 多通道数字示波器 1 台;

2.3 数字源表 1 台;

2.4 LCR 测试仪 1 台;

2.5 电气安全分析仪 1 台；

2.6 可编程电源 1 台；

2.7 信号源 1 台；

2.8 功率计 1 台。

(二) 无线通讯开发平台设备（核心产品）

1. 技术参数

1.1 高频与微波无线通信传输综合实验系统 1 套

1.1.1 频谱分析仪

▲1.1.1.1 频率范围 9kHz~8GHz。带追踪源；

1.1.1.2 不小于 10.4" TFT LCD 显示器；

1.1.1.3 最小分辨率带宽 $\leq 1\text{Hz}$ ；

1.1.1.4 内置建 AM/FM 解调；

1.1.1.5 内建 Zoom In/Out 功能；

1.1.1.6 相位噪声 $-110\text{dBc}/\text{Hz}$ (1MHz)；

1.1.1.7 扫描时间范围 1ms~3000s（零扫宽）；

▲1.1.1.8 分辨率带宽范围 10Hz~3MHz, 10Hz~500kHz (1-10 序列步进)；

1.1.1.9 要求配 $\geq 20\text{ dB}$ 前置放大器；

1.1.1.10 测量功能 ACPR/OCBW/CHPW；

1.1.1.11 参考电平 $-80\text{ dBm} \sim +30\text{ dBm}$, 0.1dB 步进；

1.1.1.12 低底噪： $\leq -148\text{dBm}$ ；

1.1.1.13 至少内置 USB 和 LAN 接口；

1.1.1.14 直接 SVGA 输出；

1.1.2 矢量网络分析仪

1.1.2.1 输出频率范围：100 kHz~26.5 GHz；

▲1.1.2.2 端口数： ≥ 4 ；

1.1.2.3 频率分辨率： $\geq 1\text{Hz}$ ；

1.1.2.4 幅度分辨率： $\leq 0.05\text{dB}$ ；

1.1.2.5 中频带宽范围：1 Hz~10 MHz；

1.1.2.6 输出功率设置范围： $-55\text{ dBm} \sim +10\text{ dBm}$ ；

1.1.2.7 动态范围： $\geq 135\text{dB}$;

1.1.2.8 校准类型：响应校准，增强响应校准，单端口校准，全二端口校准，TRL 校准;

▲1.1.2.9 测量分析类型：S 参数测量，差分（平衡）测量，接收机测量，时域分析、TDR、极限测试、纹波测试、带宽分析、阻抗转换、端口匹配、去嵌功能、频谱分析功能、频偏功能、标量混频器测量、增益压缩测量、互调测量等;

1.1.2.10 具备直流偏置功能;

1.1.2.11 通信接口：至少包含 LAN, USB Device, USB Host (USB-GPIB);

1.1.2.12 远程控制：至少包含 SCPI/Labview/IVI based on USB-TMC/VXI-11 /Socket/Telnet/WebServer;

1.1.2.13 屏幕尺寸： ≥ 12.1 英寸;

1.1.2.14 视频输出：至少包含 HDMI/DVI-D/DP;

1.1.2.15 支持智能实验室管理系统，内置智能电源管理模块，可根据预约时间定时开关机，电源异常可自动通断电;

1.1.3 射频信号源

1.1.3.1 频率范围：CW MODE 100 kHz ~ 40 GHz;

1.1.3.2 频率设置分辨率： ≥ 0.01 Hz;

1.1.3.3 设置时间： < 10 ms (典型值) ALC ON < 20 ms (典型值) ALC OFF (S&H);

1.1.3.4 参考频率： ≥ 10.000000 MHz;

1.1.3.5 初始准确度： ± 100 ppb;

1.1.3.6 温度稳定度： ± 1 ppb, $0^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$;

1.1.3.7 频率老化率： $\leq 50\text{ppb}/1$ 年;

1.1.3.8 扫描方式：至少包含步进扫描（等间隔或对数间隔的频率步进），列表扫描（以任意频率为步进的列表）;

1.1.3.9 扫描范围：仪器的频率范围内;

1.1.3.10 扫描形状：三角波，锯齿波;

1.1.3.11 扫描模式：单次，连续;

1.1.3.12 步进变化：线性或者对数;

1.1.3.13 扫描点数：步进扫描：2-65535，列表扫描：1-500;

1.1.3.14 驻留时间: 10 ms - 100 s, ALC ON;

1.1.3.15 驻留时间设置分辨率: ≥ 0.1 ms;

1.1.3.16 触发方式: 自动, 按键触发, 外部触发, 总线触发 (GPIB, USB, LAN);

1.1.3.17 触发沿: 上升沿触发, 下降沿触发, 仅当触发为外部触发时, 需要设置;

1.1.3.18 支持智能实验室管理系统, 内置智能电源管理模块, 可根据预约时间定时开关机, 电源异常可自动通断电;

1.1.4 手持示波表

▲1.1.4.1 集示波器, 万用表, 波形记录仪, 测量值记录仪, 协议分析, FFT 频谱分析仪于一体;

1.1.4.2 基于硬件实现的真有效值万用表, ≥ 6000 计数万用表;

1.1.4.3 带宽: ≥ 200 M, 实时采样率: ≥ 1 Gsa/s, 等效采样率 ≥ 50 Gsa/s ;

1.1.4.4 波形刷新率 ≥ 10 万帧/秒 (Sequence 模式下可达 40 万帧/秒以上);

1.1.4.5 至少提供两个模拟通道;

1.1.4.6 垂直灵敏度: 2mV~100V/DIV;

1.1.4.7 ≥ 5.6 寸彩色 LCD 显示;

1.1.5 任意波形发生器

1.1.5.1 等性能双通道单端/差分输出, 带宽 ≥ 1 GHz;

1.1.5.2 采样率不小于 5Gsa/s, 垂直分辨率 ≥ 14 bit;

1.1.5.3 提供 AWG 和 AFG 模式最高采样率可达 2.5Gsa/s 以上, 存储深度不小于 500Mpts; Sequence 功能可存储 ≥ 1024 段波形并可重复 ≥ 65535 次;

1.1.5.4 上升时间最快 ≤ 0.8 ns;

1.1.5.5 24Vpp 模拟输出能力并可叠加 ± 12 V 直流偏置, 实现 ≥ 48 V 的输出范围;

1.1.5.6 脉冲波频率不小于 300MHz, 最小脉宽可达 1ns, 抖动小于 15ps;

1.1.5.7 方波频率不小于 220MHz, 抖动小于 15ps;

1.1.5.8 可作为噪声发生器使用输出 1mHz-1GHz 噪声信号;

1.1.5.9 时基精度: ± 1 ppm;

1.1.5.10 能够输出低抖动的方波/脉冲波形，同时脉冲波可以做到脉宽、上升/下降沿精细可调；

1.1.5.11 输出幅度(高阻)：≤40MHz: 2mVpp to 24 Vpp; ≤120 MHz: 2mVpp to 12 Vpp, ≤1GHz: 2mVpp to 6 Vpp;

1.1.5.12 矢量信号(IQ 调制)，最高 500MSymbol/s 符号率；支持类型：2ASK, 4ASK, 8ASK, BPSK, QPSK, 8PSK, DBPSK, DQPSK, OAPSK, D8PSK, 8QAM, 16QAM, 32QAM, 64QAM, 128QAM, 256QAM, 2FSK, 4FSK, 8FSK, 16FSK, MSK, MultiTone;

1.1.5.13 可输出≥16bit LVDS/LVTT;

1.1.5.14 标配 PRBS 信号功能，不小于 300Mbps 速率；

▲1.1.5.15 谐波发生器功能，可产生大于 15 次谐波；

1.1.5.16 丰富的模拟和数字调制功能：AM、DSB-AM、FM、PM、FSK、ASK 和 PWM 以及 Sweep 和 Burst 功能；

1.1.5.17 标配计数器、通道复制、通道耦合以及通道合并等功能；

1.1.5.18 提供功能强大的任意波形编辑器 EasyWaveX 以及矢量信号编辑工具 EasyIQ。支持标准函数、公式编辑器和数学计算功能；

1.1.5.19 标配以太网 LAN 以及 USB Host, USB Device 等外围接口，支持网页服务；

1.1.5.20 ≥5 英寸电容式触摸屏并支持鼠标键盘操作；

1.1.5.21 支持智能实验室管理系统，内置智能电源管理模块，可根据预约时间定时开关机，电源异常可自动通断电；

▲1.1.6 微波信号源

1.1.6.1 频率范围：9kHz~20GHz；

1.1.6.2 输出频率分辨率≤0.1 Hz；

1.1.6.3 电平设置范围-135 dBm~20dBm；

1.1.6.4 相位噪声<-120dBc/Hz@1 GHz，偏移≤20kHz；

1.1.6.5 幅度精度≤0.7dB；

1.1.6.6 支持 AM/FM/PM 模拟调制，支持内外部调制方式；

1.1.6.7 脉冲串发生器；

1.1.6.8 功率计控制套件，能够使用功率计测量功率，控制功率的输出，及

线损修正；

1.1.6.9 支持 web 远程控制；

1.1.6.10 ≥ 5 英寸电容触摸屏；

1.1.6.11 丰富的通信接口：至少标配 USB-HOST, USB DEVICE (USB-TMC), LAN (VXI-11, Socket, Telnet)。

▲2. 配置清单

2.1 频谱分析仪 1 台；

2.2 矢量网络分析仪 1 台；

2.3 射频信号源 1 台；

2.4 手持示波器 1 台；

2.5 任意波形发生器 1 台；

2.6 微波信号源 1 台。

(三) 电子工艺实验平台设备

1. 精密裁板机

1.1 产品用途：对覆铜板等材料进行快捷裁剪；

1.2 适合材料：0.1~1mm 厚度各种薄金属板材（如铜、铝等），0.1~5mm。厚度各种非金属板材（如 PVC、PP、覆铜板、复合板等）；

▲1.3 机体结构：整机采用铸铁制造，确保无位移、无撬动现象；

1.4 裁剪力臂：四级杠杆式力学结构设计；

1.5 加工宽度： $\leq 320\text{mm}$ ；

1.6 加工长度：不限制；

1.7 加工厚度： $\leq 5\text{mm}$ ；

1.8 刀具材料：高速刀具钢；

1.9 对位装置：不锈钢基准对位尺；

1.10 保护装置：透明保护罩；

1.11 配套资源：配套提供出版社公开出版发行的《PCB 制造与工艺》教程，教程包含该系列设备对应的相关操作说明，以及 PCB 制造工艺知识，以满足教学及实训需求。响应时提供教材封面并注明 ISBN 编号和 CIP 核字号，能在中国版本图书馆官网进行 CIP 核字号验证。教材课程内容知识点需包括：印制电路基板

材料；工程文件处理与底片制作；板材开料与钻孔；印制电路金属化孔；线路制作；阻焊制作；字符制作；助焊防氧化；

1.12 设备生产厂商通过认证范围覆盖该类设备设计、生产等过程 ISO9001 质量管理体系认证、ISO14001 环境管理体系认证及 ISO45001 职业健康安全管理体系认证，以保证设备设计及其制造过程的质量、环保性及职业健康安全；

1.13 外形尺寸： $\leq 280\text{mm} \times 400\text{mm} \times 250\text{mm}$ ；

1.14 重量： $\leq 15\text{Kg}$ ；

2. 数控钻铣雕一体机

2.1 产品用途：对 PCB 板进行全自动钻孔、铣边、线路雕刻、全自动分配焊膏等加工；

2.2 传动机构：直线导轨+轴承+滚珠丝杆；

2.3 控制系统：嵌入式处理器+嵌入式实时操作系统+工控机系统；

2.4 限位装置： ≤ 12 个硬件限位+ ≤ 6 个软件限位；

▲2.5 定位方式：激光定位与自动视觉定位双定位模式；标配全自动视觉定位系统，机器能根据板材定位孔自动找到原点，并自动精确的从原点开始加工；

▲2.6 标准配置：真空吸附平台、机身水平度调整校正系统、全自动静音吸尘系统、全自动焊膏分配系统。真空吸附平台可实现 PCB 直接放置加工，无需贴胶、销钉固定等；全自动吸尘可实现启动即自动吸尘，停止加工即停止吸尘器工作；全自动焊膏分配可实现计算机控制软件导入 PCB 的 Gerber 文件，即全自动完成 SMD 焊盘的快速点锡膏功能，无需任何人工编程；工业控制计算机（含液晶显示器、无线键盘、无线鼠标等）各一套；

2.7 工作维数：三维加工，可以铣削、雕刻三维工件，如浮雕、三维机件等；

2.8 软件功能：定位选择、钻孔、试雕、隔离、镂空、割边、铣孔、断点续传、局部镂空、虚拟加工、三维显示等；

2.9 控制软件：数控钻铣雕一体机控制软件具有国家版权局软件著作权登记证书等完全自主知识产权，可避免第三知识产权纠纷及法律诉讼，并能提供终身软件升级服务（提供相关证书）；

2.10 操作方式：安卓智能手机（或安卓平板电脑）与计算机软件控制的双控制系统操作模式，当设备连接到智能手机（或平板电脑）时，系统自动进入智能

手机（或平板电脑）无线操作模式，无需外接计算机，即可完成设备的所有操作功能；当设备不连接智能手机（或平板电脑）时，系统自动进入计算机控制模式，计算机控制软件即可完成设备所有操作功能；提供安卓智能手机专用（安卓平板电脑）APP 应用程序；

2.11 在计算机控制模式和安卓智能手机（或安卓平板电脑）控制模式下，设备均具有数据断点保护与恢复功能，在机床加工过程断电后，设备可直接恢复工件继续加工；

▲2.12 换刀方式：换刀方式：全自动换刀，刀座为工业标准自动反弹式竖直换刀刀座，非卡槽水平换刀刀座，确保换刀的可靠性及刀具的垂直度，机器具有 1 个自动对刀器、23 个自动换刀刀座，换刀过程具有视觉系统识别刀座位置等校准功能，确保自动换刀的准确性和可靠性；

2.13 具有平面侦测系统，能彻底解决因板材不平整引起的线路雕刻精度及可靠性问题；平面侦测系统包括气动双探针、嵌入式控制卡、平面侦测与修正软件算法等；平面侦测系统具有自主知识产权（提供相关证书）；

2.14 加工精度： $\leq \pm 0.01\text{mm}$ ；

2.15 重复精度： $\leq 0.01\text{mm}$ ；

2.16 工作面积： $\leq 400\text{mm} \times 300\text{mm}$ （含自动换刀工作区域）；

2.17 Z 轴行程： $\leq 80\text{mm}$ ；

2.18 适用钻头：0.3mm~3mm；

2.19 适用铣刀：0.8mm~3mm；

2.20 适用雕刀：0.1mm~3mm；

2.21 加工速度：0~3m/min；

2.22 主轴电机： $\leq 500\text{W}$ 气动换刀水冷变频调速电机，最高转速 ≤ 60000 转/分钟；

2.23 该类设备及运动控制系统等具有自主知识产权等完全自主知识产权（提供相关证书）；

2.24 设备通过省级或以上机构检验，以确保设备的质量与技术水平（提供省级或以上机构检验报告）；

2.25 整机配置：防尘静音外壳，内置照明灯，具有方便开关的有机玻璃舱门；

专用底座，与机器组合成整体立式机，基座具有放置工控机、水冷装置、吸尘器等专用柜体；配备专用工控机、显示器、无线键盘与鼠标，并配备专用键盘、鼠标、显示器支架；配备静音型吸尘器各一套；

2.26 配套提供 VR 虚拟现实 3D 仿真教学软件，软件具有设备详细操作、软件界面操作使用等功能，可用于设备操作学习与培训；

2.27 设备具有智能制造 MES 系统开放接口；

2.28 电 源：AC220V/50Hz， $\leq 800W$ （不含气源与吸尘器）；

2.29 外形尺寸： $\leq 900mm \times 900mm \times 1550mm$ ；

2.30 重 量： $\leq 320Kg$ ；

3. 全自动线路板抛光机

3.1 产品用途：对 PCB 制程中板材表面进行表面抛光、去污等处理；

▲3.2 主要配置：自动进出板装置、刷辊双丝杆升降调节装置、自动喷水抛光装置、海绵吸水装置、自动烘干装置、滑轮移动装置、传送调速装置、过压过流保护装置、三相电反相与缺相保护装置等各一套；

3.3 控制系统：嵌入式处理器+嵌入式实时操作系统；

3.4 人机界面： ≥ 5.6 寸 TFT 彩屏（分辨率： $\geq 640 \times 480$ 像素）TFT 彩屏+触摸屏；内置电子版产品操作说明书、产品维护手册、产品工艺说明、工艺样板图片等，可以通过液晶触摸屏直接查阅；

3.5 抛光方式：加水抛光、双面同时抛光；

3.6 刷辊规格： $\Phi 110mm/320\#$ 尼龙刷辊；

3.7 刷板宽度： $\leq 400mm$ ；

3.8 刷板长度： $\geq 100mm$ ；

3.9 刷板厚度： $0.5mm \sim 6mm$ 可调；

3.10 传动电机： $\leq 350W$ 交流减速电机， $0.2M \sim 8M/$ 分钟无级调速；

3.11 传送机构：链轮与链条传送；

3.12 送料机构：PP 滚轮、不锈钢网带；

3.13 电 源：AC380V/50Hz， $\leq 6.5KW$ ；

3.14 外形尺寸： $\leq 1890mm \times 860mm \times 1040mm$ ；

3.15 重 量： $\leq 140Kg$ ；

4. 智能金属过孔机

4.1 产品用途：对线路板过孔进行金属化过孔、孔壁铜层加厚、显影后板面铜层加厚；

4.2 工艺配置：预浸、活化、微蚀、加速、镀铜；

▲4.3 设备配置：液体加热装置、自动液位检测与告警装置、具有双重保护的自动温控装置、自动开盖检测与告警装置、液体对流装置、具有小电流预镀功能的高频脉冲电镀装置、电镀短路检测与告警装置、无镀件检测与告警装置、电镀时间自动倒计时装置、真空通孔装置、电镀摇摆装置等各一套；

4.4 电镀电源：全数控脉冲电镀电源，电流范围：0~30A，0.1A 步进可调，电流大小、电镀时间等可通过液晶触摸屏进行数字调节；

4.5 核心技术：电镀电源具有自主知识产权（提供相关证书）；

4.6 控制系统：嵌入式处理器+嵌入式实时操作系统；

4.7 人机界面：≥4.3 寸 TFT 彩屏（分辨率：≥480*272 像素）+触摸屏；内置电子版产品操作说明书、产品维护手册、产品工艺说明、工艺样板图片等，可以通过触摸屏直接查阅；

4.8 机身材料：聚氯乙烯工程材料，具有防潮、防腐性；

4.9 加工尺寸：≤400mm×400mm；

4.10 液体容量：预浸液≤15L、活化液≤10L、微蚀液≤15L、加速液≤15L、镀铜液≤75L；

4.11 电 源：AC220V/50Hz，≤2KW；

4.12 外形尺寸：≤1320mm×610mm×850mm；

4.13 重量：≤110Kg；

5. 印制电路激光成型机

5.1 产品功能：完成通用 FR-4、柔性板、高频板等板材的线路、阻焊等激光成型；

5.2 传动方式：直线导轨+轴承+滚珠丝杆；

▲5.3 机器配置：安全防尘罩、防辐射观察窗、真空吸附平台、水平校正尺、高精度三维数控平台、光纤激光机器、数字振镜、高精度 θ 镜、工控机（含显示器、无线键盘与鼠标）、一体化立式机架等；

5.4 控制系统：嵌入式系统+工控机控制系统；

5.5 控制软件：印制电路激光成型机控制软件具有国家版权局软件著作权登记证书等完全自主知识产权，可避免第三知识产权纠纷及法律诉讼，并能提供终身软件升级服务（提供相关证书）；

5.6 配套教程：响应时提供《印制电路板设计与激光制造》配套教程，教程包含印制原理及 PCB 设计、印制电路激光成型、阻焊自动印刷、全自动字符喷印等内容；

5.7 设备具有智能制造 MES 系统开放接口；

5.8 定位方式：全自动视觉定位，机器能根据板材定位孔自动找到原点，并自动精确的从原点开始加工，双面激光雕刻精密对位均通过全自动视觉定位实现。

5.9 关键技术：关键部件激光器具有自主知识产权（提供相关证书）；

5.10 激光类型：≤28W 光纤激光；

5.11 扫描精度：≤2um；

5.12 加工尺寸：≤300mm×300mm；

5.13 智能拼版：当加工幅面大于激光 θ 镜有效加工幅面时，计算机软件能根据图形大小自动计算并生成矩阵式拼版加工图形，配合三维数控平台实现激光雕刻；

5.14 加工速度：≤10cm²/min；

5.15 定位精度：±0.01mm；

5.16 加工精度：≤4mil（最小线宽、最小线隙）；

5.17 标配辅助装置：静音型烟雾吸收与净化装置、静音型真空泵；

5.18 配套提供 VR 虚拟现实 3D 仿真教学软件，软件具有设备详细操作、软件界面操作使用等功能，可用于设备操作学习与培训（提供软件相关操作界面截图）；

5.19 设备通过省级或以上机构检验，以确保设备的质量与技术水平（提供省级或以上机构检验报告）；

5.20 电 源：AC220V/50Hz，≤300W（不含辅助设备）；

5.21 外形尺寸：≤920mm×960mm×1350mm；

5.24. 重量：≤350Kg；

6. 全自动 PCB 油墨印制机

- 6.1 产品功能：完成 PCB 线路、阻焊、字符油墨的全自动印刷、UV 固化等；
- 6.2 传动方式：步进电机+直线导轨+轴承+滚珠丝杆；
- 6.3 驱动机构：步进电机驱动器+气动元件；
- 6.4 机器配置：安全防尘罩、传送导轨、底座；
- 6.5 控制系统：嵌入式控制系统+电气控制系统；
- 6.6 进出板机构：带进出板检测功能的全自动进出板、固定板机构；
- 6.7 设备具有智能制造 MES 系统开放接口；
- 6.8 印刷头数：≤2 组；
- 6.9 支持油墨：线路油墨、阻焊油墨、字符油墨；
- 6.10 配套提供 VR 虚拟现实 3D 仿真教学软件，软件具有设备详细操作、界面操作使用等功能，可用于设备操作学习与培训；
- 6.11 加工尺寸：≤300mm×300mm；
- 6.12 具有智能 UV 固化系统，油墨印刷同时即完成油墨固化；
- 6.13 电 源：AC220V/50Hz，≤800W；
- 6.14 外形尺寸：≤920mm×960mm×1350mm；
- 6.15 重量：≤260Kg；
7. 全自动字符喷印机
- 7.1 产品功能：完成 PCB 字符油墨的全自动喷印、固化；
- 7.2 传动机构：步进电机+直线导轨+轴承+光栅尺；
- 7.3 控制系统：嵌入式控制系统+工控机控制系统；
- ▲7.4 机器配置：航空铝平台、亚克力防尘罩、铝合金+铁质外壳、真空吸附平台、三维数控平台、工控机（含显示器、无线键盘与鼠标）、一体化立式机架等各一套；
- 7.5 驱动方式：喷头 X 轴方向同步带+光栅尺驱动、Z 轴方向滚珠丝杆驱动，平台 Y 轴方向滚珠丝杆驱动；
- ▲7.6 控制软件：全自动字符喷印机控制软件为功能一体化软件，直接导入制作文件即可驱动喷印设备，软件具有国家版权局软件著作权登记证书等完全自主知识产权，可避免第三知识产权纠纷及法律诉讼，并能提供终身软件升级服务（提供相关证书）；

7.7 设备具有智能制造 MES 系统开放接口；

7.8 定位方式：全自动视觉定位，机器能根据板材定位孔自动找到原点，并自动从原点开始加工，定位过程无需任何人工操作即可由机器自动完成；

7.9 喷头类型：压电式精密喷头；

7.10 喷孔大小： $\leq 28\mu\text{m}$ ；

7.11 喷印精度： $\leq 100\mu\text{m}$ ；

7.12 喷头数量： ≤ 2 组；

7.13 支持油墨：纳米级 UV 字符油墨；

7.14 加工尺寸： $\leq 300\text{mm} \times 300\text{mm}$ ；

7.15 加工速度： $\leq 600-1200\text{cm}^2/\text{min}$ （视字符分布状况）；

7.16 关键技术：设备、工艺及核心部件等具有自主知识产权（提供相关证书）。

7.17 具有智能 UV 固化装置，油墨喷印同时即完成油墨固化；具有全自动喷头清洗功能；

7.18 设备通过省级或以上机构检验，以确保设备的质量与技术水平（提供省级或以上机构检验报告）；

7.19 配套提供 VR 虚拟现实 3D 仿真教学软件，软件具有设备详细操作、软件界面操作使用等功能，可用于设备操作学习与培训；

7.20 电源：AC220V/50Hz， $\leq 300\text{W}$ ；

7.21 外形尺寸： $\leq 890\text{mm} \times 680\text{mm} \times 660\text{mm}$ ；

7.22 重量： $\leq 100\text{Kg}$ ；

8. 油墨固化机

8.1 产品用途：对线路油墨进行烘干、对阻焊与字符油墨进行烘干与固化；

▲8.2 设备配置：自动加热与恒温装置、热风循环装置、隔热装置、镜面不锈钢内胆、自动报警与自动关机装置；

8.3 温度范围： $25\sim 260^\circ\text{C}$ 可调；

8.4 温升步进： $\leq 1^\circ\text{C}$ ；

8.5 控制系统：嵌入式微处理器；

8.6 显示方式：LED 数码显示；

8.7 时间设定： $0\sim 999$ 分可调；

8.8 专用配置：≥3 个不锈钢隔板，可分多层使用；专用不锈钢耐热存板架，一次可同时烘烤≥7 块 PCB 板；

8.9 有效空间：≤500mm×600mm×760mm；

8.10 电 源：AC220V/50Hz，≤1.3KW；

8.11 外形尺寸：≤900mm×820mm×1100mm；

8.12 重 量：≤78Kg；

9. 自动助焊防氧化机

9.1 产品用途：对线路板焊盘进行化学镀锡，形成助焊防氧化层；

9.2 工艺配置：除油、微蚀、预浸、沉锡；

▲9.3 设备配置：液体加热装置、自动液位检测与告警装置、具有双重保护的自动温控装置、自动开盖检测与告警装置、液体自动循环装置；

9.4 控制系统：嵌入式处理器+嵌入式实时操作系统；

9.5 人机界面：≥5.6 寸 TFT 彩屏（分辨率：≥640*480 像素）TFT 彩屏+触摸屏；内置电子版产品操作说明书、产品维护手册、产品工艺说明、工艺样板图片等，可以通过液晶触摸屏直接查阅；

9.6 机身材料：聚氯乙烯工程材料，具有防潮、防腐性；

9.7 加工尺寸：≤400mm×300mm；

9.8 液体容量：预浸液≤20L、预浸液≤15L、微蚀液≤15L、沉锡液≤15L；

9.9 电 源：AC220±1V/50Hz，2.5±0.1KW；

9.10 外形尺寸：≤810mm×550mm×750mm；

9.11 重量：≤60Kg；

10. 互联网教学平台及教学资源库系统

10.1 互联网教学平台服务端采用双云服务器架构，即：网络平台云服务器、视频与数据资源云服务器，确保网络平台安全、流畅。课程资源分为同步课堂和技能课程两部分，同步课堂课程包括工业机器人技术、电子信息工程、物联网工程等专业课程资源，技能课程包括工业机器人与智能制造、智能硬件、嵌入式与物联网等行业课程资源。课程既可满足高校、职校相关专业课程同步学习，实现校企专业共建的教学与实训需求；又可满足个人快速学习掌握相关专业课程知识。课程资源分为已包含资源和付费资源两类，付费资源支持支付宝或微信等主流网

络支付功能。客户端 Web 版登录支持手机、用户名等注册登录，同时支持微信等第三方登录。客户端 Web 版课程学习中心具有：视频观看、在线题库、学习笔记、作业发放、课程评价、课程讨论等各种学习互动功能，使学习者极其容易、方便进行学习；

10.2 课程资源：包含 SMT 焊接工艺教学视频、贴片机操作与编程视频、SMT 焊接配套设备操作视频；包含 PCB 制作工艺教学视频（含热转印制板、物理雕刻制板、激光雕刻制板、化学工艺制板等）；包含《模拟电子技术》、《单片机应用与 C 语言程序设计》、《基于 Altium Designer 的 FPGA 设计》等教学视频；视频内容中的设备必须与对应投标设备制造商及产品系列一致；课程资源均为微课程录制方式，适合翻转课堂、碎片化学习（提供以上课程资源截图）；

10.3 课程资源版权厂商、网络平台及 APP 厂商需与所投设备制造商为同一厂商，确保课程资源有效性、合法性及持续服务能力；

10.4 网络教学平台具有云服务端、计算机客户端、平板电脑和手机移动端（支持安卓和 IOS）软件系统，用户可通过计算机、平板电脑、安卓及苹果智能手机随时在线观看课程视频；

10.5 平台 VIP 客户服务：提供终身在线教学资源，升级、扩充教学资源；

10.6 软件平台：互联网平台系统具有国家版权局软件著作权登记证书等完全自主知识产权，可避免第三知识产权纠纷及法律诉讼，并能提供终身软件升级服务（提供相关证书）；

10.7 平台具有独立的安卓系统和苹果系统移动端 APP，APP 可以直接从安卓市场和苹果商店下载安装；移动端 APP 支持邮箱、手机、用户名等注册登录，同时支持微信、QQ 等第三方登录；移动端 APP 支持支付宝或微信等课程在线付费功能（提供 APP 以上功能截图）；

10.8 提供安卓和苹果手机（或平板电脑）演示 APP 软件：（1）能从安卓市场和苹果商店直接查找到对应 APP 下载安装；（2）APP 可通过手机号、用户名等注册登录功能；（3）APP 具有视频观看、在线题库、在线问答、在线评论、在线课程资料查看等各种在线学习互动功能；（4）在线观看投标产品配套教学视频及相关专业课程视频等；（5）移动端 APP 演示支付宝或微信在线支付购买课程功能。

（四）无人船教学实验平台设备

1. 技术参数

1.1 船体

1.1.1 船体尺寸： $\geq$ （长）168cm $\times$ （宽）68cm $\times$ （高）35cm；

1.1.2 船体材质：要求采用高强度复合材料；

1.1.3 船型：M 型三体船；

1.1.4 船体自重：不大于 18kg；

1.1.5 最大负载：不小于 80kg；

1.1.6 抗风等级：不低于 4 级；

1.1.7 抗浪等级：不低于 3 级（浪高 1.25m）；

1.1.8 摄像头视频分辨率： $\geq$ 1080P，支持 360°；具备视觉 AI 识别功能：智能物体识别，无人船识别到落水者之后自动航行到落水者附近；

1.1.9 毫米波雷达：标配不低于 40 米；

1.1.10 电源标配不低于 33.6V 30Ah 智能锂电池 4 块；续航不低于 6 小时；可不断电自由拆卸换电；

1.2 推进器

1.2.1 不少于 2 个高速泵喷马达，总功率不低于 1000w，单推进器推力不低于 15kg；

1.2.2 推进器结构要求采用半嵌入式，防刮蹭；支持快拆功能，推进器可独立开盖拆卸桨叶进行维护；

1.2.3 船速：可设置巡航船速不低于 2m/s，最高船速不低于 5m/s；

1.3 定位定向系统

1.3.1 至少支持 GPS：L1 C/A、L1 C、L1 P、L2 C、L2 P、L5；BDS：B1I、B2I、B3I、B1C、B2a；GLONASS：G1、G2、G3；Galileo：E1、E5a、E5b；QZSS：L1 C/A、L1 C、L2 C、L5；

1.3.2 内置 GNSS 接收机，精度：平面 $\leq \pm (8+1 \times 10^{-6})$ mm，高程 $\leq \pm (15+1 \times 10^{-6})$ mm；通道数 ≥ 1408 ；内置高精度三维电子罗盘（惯导），不低于双 GNSS 天线定向，定向精度： $\leq 0.15^\circ$ （标配 GNSS 定向）；

1.3.3 通讯控制：至少支持 RTK 通讯、内置电台、4G 或 5G 网络，视频通讯

≥2.4GHz，遥控通讯≥2.4GHz；通讯距离：网络无限制，电台不小于 3km，遥控不小于 2km；数据安全：数据存储采用双备份，链路中断时数据也会有效保存；

1.4 测深范围满足 0.2m-200m 区间；测深精度：1cm±0.1%h（h 为水深 m）；工作频率：≥200KHz；波束角≤8°；

1.5 遥控器，带屏幕，内置导航船控一体软件，要求至少支持 Windows 及 Android 系统。支持扩展，船面与船底均预留预埋，配置水文天井，支持挂载扩展安装。防水：船控不低于 IP67；机械控制：标配水下自动回收系统；防丢失：无人船后台定位追踪；

▲1.6 船车协同智能终端：核心处理器采用 ARM 架构，不低于 6 核 Cortex-A78AE，算力不低于 40TOPS，支持 WIFI 通信，不少于 2 路 GPIO 接口、2 路 IIC 接口、1 路 UART 接口，板载 5V/3.3V 电源接口、LED 指示灯及不少于 2 路的可编程按键；运控控制器主频不低于 168MHz，最大支持驱动四路编码电机、2 路总线舵机及 2 路 PWM 舵机，至少包含 IIC*1、USB 串口*2、SBUS*1、LCD 显示屏*1、GPIO*26，至少包含 5V 5A 独立接口 1 个，5（3.3）V 并联接口 2 个；提供基于 Python 语言开发的支持 ROS1/ROS2 的 SDK 包，系统版本不低于 Ubuntu 20.04+ROS Noetic。

▲2. 配置清单

2.1 无人船 1 台（包含船体 1 套，内置推进器 2 个、船控系统 1 套、RTK 1 个、摄像头 1 个、测深仪 1 个、警报灯 2 个、喊话器 1 个）；

2.2 电池 4 块，电池充电器 1 个；

2.3 船车协同智能终端 1 台，遥控器 1 台；

2.4 运输箱 1 个，工具包 1 个，交付支架 1 个，船舷扩展支架 1 个；

2.5 说明书及配套资料 1 份。

（五）物联网数字孪生仿真实训平台设备

1. 技术参数

1.1 平台框架与技术栈提升

1.1.1 平台采用 B/S 架构，可通过网络访问实训平台，实现远程教育和自主学习。平台含 web 数字大屏界面，进行与后端数据融合展示；

1.1.2 MQTT：该协议适用于物联网环境，学生可以学习如何实现设备之间

的有效通信；Three.js：通过学习 Three.js 这一基于 WebGL 的 JavaScript 3D 库；

1.1.3 平台至少内置硬件接口同时涵盖以下协议供学生学习：CoAP 协议、HTTPS 协议、LoRaWAN 技术、NB-IoT 技术、边缘计算、5G 技术、数字孪生建模；

1.1.4 平台扶持 ≥ 50 个开发环境（50 个学生同时使用），支持管理孪生体数量 ≥ 50000 个；

1.2 平台模块内容

1.2.1 设备配置模块：学生可以学习如何对不同协议、厂家、设备类型进行录入及维护，掌握设备配置和管理的基础知识和技能；平台教学至少包含以下硬件设备，各类形态机器视觉设备：支持人脸检测、运动检测、越界检测、区域入侵、进入区域、离开区、遮挡检测、声音异常；脉冲对冲电子围栏和激光对射电子围栏：电子围栏可以同时用主机控制器和数字孪生仿真平台平台一起使用，电压可设置调节，针对于学生学习不同场景用户对脉冲电压的不同需求；ibecome 蓝牙信标：可以广播 UUID, Major, Minor, RSSI, 电池电量, 蓝牙名称, 蓝牙 MAC 地址等信息，其中 UUID, Major, Minor, 蓝牙名称可以通过、数字孪生仿真后台进行设置广播距离可以达到 100 米（发射功率 4dBm 时）以上；蓝牙基站定位卡：支持通过 Bluetooth 传输学习定位人员路线、设置轨迹报警、风险区报警、活体检测等；各类传感器：烟雾传感器、人体红外传感器、可燃气体传感器、温湿度传感器、空气质量传感器、水侵传感器等；

1.2.2 模型管理模块：在此模块中，学生将学习硬件设备与虚拟孪生技术的融合，理解如何在虚拟环境中构建、管理和优化物联网数字孪生模型。平台可覆盖多行业真实业务场景，通过实战演练提升学生构建物联网数字孪生应用的能力；

1.2.3 数字大屏数据分析：通过后台与前台的数据联动，让学生实时看到智能硬件的心跳检测、传输链路检测、在离线分析等。同时利用机器学习算法对收集的数据进行深入分析，自动发现数据中的模式和趋势，为学生提供基于数据的预测和建议；

1.2.4 交付教学资源：教学大纲、教学计划、项目化案例、指导视频、教学 PPT、实训题目、企业项目案例、作业题目四、平台配套设备；

1.3 平台配套设备

1.3.1 数字孪生仿真实训平台包括存储服务器 1 台；控制服务器 1 台；路由器 5 台；智能终端 5 台；≥55 英寸液晶拼接屏 1 套；烟雾传感器、人体红外传感器、可燃气体传感器、温湿度传感器、空气质量传感器、机器视觉、声光报警等模块各 10 套；脉冲对冲电子围栏 4 套；蓝牙基站 5 台；

1.3.2 提供平台与国产系统（包含鲲鹏）兼容性测试认证的技术证书；

1.3.3 提供数字孪生引擎工具平台代码级国产自研评测证明文件；

1.4 存储服务器

2 个处理器≥4*16G DDR4 内存；4 块 600GB10K rpm SAS 硬盘；1 块 RAID 卡；板载 2 个 GE 电口+2 个 10GE 光口（不含光模块）；1 块 RAID 卡支持 RAID0, 1, 5, 6, 10, 50, 60，2 块交流电源模块；

1.5 控制服务器

处理器，≥32G 内存，128G 系统盘，32TB 存储容量，2 个千兆网卡；包含 50 路视频授权，5 路报警防区授权；

1.6 路由器

1.6.1 支持 256 个 AP 的接入，最大管理用户数 256；

1.6.2 支持 PPPoE/DHCP/静态 IP/PPTP 接入，支持多种运营商电信，联通，移动线路的接入；

1.6.3 支持多 WAN，支持多 WAN 口负载均衡，线路备份，网络叠加等功能；

1.6.4 支持基于 IP 地址，MAC 地址，网络接口，域名等规则的策略路由；

1.6.5 支持在网关模式和 AC 模式下的云平台接入，在网关模式下，支持多种认证方式，比如微信认证，用户认证，短信认证等；

1.6.6 支持在接入无线 AP 之前添加一个零配置分组，无线 AP 会从分组里面自动拿到相应的配置，无需额外配置；

1.6.7 内置智能信道分析仪帮助无线 AP 侦测和分析周边无线网络源的信道，以此让无线 AP 选择干扰最小的信道；

1.6.8 内置 DHCP 服务器，自动为无线 AP 分配 IP 地址；

1.6.9 支持一键智能流控，基于流量大小和流量特征识别技术，以及处理公平和控制网络延时的算法，兼顾下载、视频和游戏网页的上网体验；

1.6.10 支持单机最多 180 条外网线路的接入和分流，支持 IP 分流，会话分

流 2 种分流方式，基于 IP 地址、时间、端口、路由表、应用、分流权重为条件组合的强大分流规则可满足各种不同的分流需求；

1.6.11 支持优先级自适应，在带宽紧张的情况下，游戏、网页应用优先；

1.6.12 支持策略带宽控制，可按照 IP 地址、认证用户、用户级别、用户部分加上时间条件来精确限制制定用户在每条线路上的最大流量；

1.6.13 支持连接数控制，可按照 IP 地址、认证用户、用户级别、用户部分加上时间条件来精确限制制定用户的最大 TCP、UDP 连接数；

1.6.14 基于 7 层的防火墙模块可按照地址、用户、级别、部门配合时间、目的地址、目的端口为条件来配置放行或组织策略；

1.6.15 可查看内网上线的 QQ 号，可控制指定 QQ 号是否可以通过；

1.6.16 支持实时网速监控，VPN 翻墙，静态 IP，DDNS 等；

1.6.17 处理器 $\geq$ 32G 内存， $\geq$ 128G 系统盘， $\geq$ 32TB 存储容量， $\geq$ 2 个千兆网卡；包含 $\geq$ 50 路视频授权， $\geq$ 5 路报警防区授权；

1.7 智能终端

1.7.1 $\geq$ CPU Intel $\geq$ I5 处理器（ $\geq$ 2.7GHz 主频， $\geq$ 6 核心 12M 缓存）；

1.7.2 主板芯片组：Intel W580 ；

1.7.3 内存 $\geq$ 8GB DDR4 3200MHz Non-ECC， $\geq$ 128G 12M 缓存内存；提供 $\geq$ 4 个内存插槽，支持 ECC 高级内存保护技术；

1.7.4 $\geq$ 硬盘 256G M.2 SSD 固态盘；

1.7.5 显卡：集成显卡；

1.7.6 显示器 $\geq$ 21 寸 LED 显示器，分辨率 $\geq$ 1920x1080（16：9），亮度不低于 250，对比度不低于 1000:1，响应时间 $\leq$ 4ms，VGA+DVI 接口；

1.7.6 提供平台与国产系统（包含鲲鹏）兼容性测试认证的技术证书；

1.7.7 提供数字孪生引擎工具平台代码级国产自研评测证明文件；

1.8 烟雾传感器

测量范围 0-100%LEL；存储环境： $-40^{\circ}\text{C}\sim 105^{\circ}\text{C}$ 无冷凝；防护等级 $\geq$ IP66；报警输出：报文传输至仿真平台；

1.9 人体红外传感器

感应角度： $\leq 140^{\circ}$ 圆锥角；光控感应范围：5LUX $\sim$ 500LUX（可调）；探测距

离：5~8 米（ $\leq 24^\circ$ ）；

1.10 可燃气体传感器

报警电流： $< 140\text{mA}$ ；探测方式：预热式；报警浓度： $\leq 15\% \text{ LEL}$ ；感应气体：天然气、沼气、丙烷、丁烷、乙炔、氢气；输出方式：报文传输至仿真平台；

1.11 空气质量传感器

对空气中的低浓度香烟污染物有较高的敏感度，可测量范围：1~30ppm；

1.12 声光报警器

产品材质：ABS+TPR 尺壳；光源类型：LED；工作电流： $250 \pm 0.1 \text{ mA}$ ；连续照明时间 $> 15 \text{ h}$ ；报警声 ≥ 120 分贝；

1.13 温湿度传感器

温度量程： $0^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$ ；湿度量程： $0 \sim 99.9\% \text{ RH}$ ；精度： $\pm 1^\circ\text{C} \pm 4\% \text{ RH}(25^\circ\text{C})$ ；存储环境： $-40^\circ\text{C} \sim 105^\circ\text{C}$ ，无冷凝。

1.14 液晶拼接屏

分辨率： $\geq 1920 \times 1080$ ；屏幕对角线： $\geq 55"$ ；高亮度： $\geq 500 \text{ cd/m}^2$ ；高对比度： $\geq 4000:1$ ；双边总拼缝： $\leq 3.5 \text{ mm}$ ；

1.15 蓝牙基站

天线类别：PCB 天线；电池：锂亚电池 ER14250 2*1200mAh；无线标准：Bluetooth[®] 4.2；频率范围：2400MHz---2483.5MHz；数据速率：1Mbps；加密方式：AES HW Encryption；发射功率：Tx Power-20 to+4 dBm in 4 dB Steps；接收灵敏度： $-93 \text{ dBm at } 1 \text{ Mbps BLE}$ ；

1.16 机器视觉设备

1.16.1 网关 ARP 绑定功能：设备可通过 IE 浏览器添加并绑定设备所在网段网关的 MAC 地址，当其它终端设备访问设备时，若使用正确的网关 MAC 地址即设备绑定的 MAC 地址则可以正常访问设备；当使用错误的网关 MAC 地址即不是设备绑定的 MAC 地址则不能访问设备；

1.16.2 报警输出：图像传输至仿真平台；

1.16.3 人脸检测：最多可同时检测 8 张人脸，支持效果优先、速度优先、周期优选三种人脸抓拍优选模式；

1.16.4 深度周界：支持越界检测、区域入侵、进入区域、离开区域，精准检

测机非人目标；

1.16.5 人数统计：支持人流量统计：支持总人数、进入人数、离开人数统计，支持滞留人数三级报警，支持人数统计清零；支持人员密度检测：支持人员密度三级报警；

1.16.6 智能自动跟踪：支持对画面中的机动车、非机动车、行人目标进行分类跟踪，运动检测、遮挡检测、声音检测；

1.16.7 兼容接入：ONVIF、GB/T 28181、IMOS、GA/T 1400、API；

1.16.8 编码协议：H.265、H.264、MJPEG；

1.16.9 补光： ≥ 150 米（红外补光）；

1.17 脉冲电子围栏设备

1.17.1 防拆、短路、断线三种报警，可以远程高低压切换，远程布撤防，定时布撤防，远程布防、撤防；

1.17.2 输出高压峰值：5KV~10KV；输出低压峰值：700~1000V；输出电量峰值： $< 10A$ ；脉冲宽度（脉冲持续时间）： $\leq 0.1s$ ；脉冲间隔时间：1s~1.5s；脉冲输出电量：2.5mC；脉冲输出能量： $\leq 5.0J$ ；电压可设置调节；

▲2. 配置清单

2.1 存储服务器 1 台；

2.2 控制服务器 1 台；

2.3 路由器 5 台；

2.4 智能终端 5 台；

2.5 烟雾传感器 10 套；

2.6 人体红外传感器 10 套；

2.7 可燃气体传感器 10 套；

2.8 空气质量传感器 10 套；

2.9 声光报警器 10 套；

2.10 温湿度传感器 10 套；

2.11 液晶拼接屏 1 套；

2.12 蓝牙基站 5 台；

2.13 机器视觉设备 10 台；

2.14 脉冲电子围栏设备 4 套。

SCIT-HNZG-2024090005-3 包：

（一）食品热量分析仪（核心产品）

1. 技术参数

▲1.1 功能：测量各种加工食品、肉类、餐食、单一食品原料、酒精饮料、碳酸饮料、果汁饮料、咖啡、及各种茶饮等样品的热量值，同时分析样品的蛋白含量、脂肪含量、碳水化合物含量等，酒精饮料可分析酒精含量。测量时间小于 6 分钟，混合杂食类样品无需分离处理；

1.2 安装环境

1.2.1 温度：15~28℃；

1.2.2 湿度：35~65%RH（不会发生结露）；

1.3 光源：卤素灯；

1.4 样品形态：固体、半固体、液体；

1.5 样品类型：至少包含各类加工食品、肉类、餐食、单一食品原料、酒精饮料、碳酸饮料、果汁饮料、咖啡及各种茶饮等；

▲1.6 对复杂成分的加工食品、餐食如菜肴、盒饭等，无需任何的分离处理，直接检测；

▲1.7 测试指标：热量/100g 样品，同时分析蛋白质、脂肪、碳水化合物、水分、酒精(酒精饮料)等指标；

1.8 测试时间：小于 6 分钟；

1.9 最佳测试温度：常温（20~25℃）状态下；

1.10 测试类型：至少包含反射测试和透射测试；

1.11 光源更换：手动完成；

1.12 数据库：内置各类加工食品、餐食、农产品及各种饮料数据库，无需数据库校准，全自动智能分析；

★1.13 为确保售后服务及供货渠道的合法性，投标人须提供生产厂家或者国内总代理针对本项目的售后服务承诺书及技术参数确认函。

▲2. 配置清单

2.1 主机 1 台；

2.2 专用样品槽：基准样品槽 1 个，反射样品槽 1 个，透过样品槽 1 个；

2.3 专业测试软件 1 套；

2.4 数据线及相关连接线路 1 套。

2.5 品牌电脑 1 台。

(二) 多功能激光成像仪

1. 技术参数

▲1.1 标配功能覆盖：实现紫外核酸凝胶成像、透射白光蛋白胶成像，化学发光成像、RGB 红绿蓝荧光成像、小动物活体荧光成像、平板克隆成像统计分析等；

1.2 一体式设计，无需现场安装调试工作；

▲1.3 CCD 冷却方式：Peltier，制冷温度 $\leq -60^{\circ}\text{C}$ ；

1.4 CCD 像素矩阵 $\geq 2750 \times 2200$ ，即 CCD 物理分辨率 ≥ 605 万像素；

1.5 仪器检测的定量范围 ≥ 4.8 个数量级， ≥ 16 bit 数据输出；

▲1.6 像素点单元合并方式不少于：1x1, 2x2, 3x3, 4x4, 5x5, 6x6, 7x7, 8x8；

1.7 配置有不小于 f/0.95 口径的 CCD 定焦镜头；

1.8 配有不少于透射紫外、透射白光、反射白光、红色荧光、蓝色荧光、绿色荧光光源激发系统；

▲1.9 采用矩阵式排列的红绿蓝 3 色 LED 荧光光源，每色荧光有不少于 40 颗 LED 荧光光源颗粒聚焦而成，适合普通荧光成像，能满足小动物活体荧光成像需求；

1.10 配有 RGB 红绿蓝滤光片组模块；

1.11 暗箱箱体绝对光密封，满足化学发光、多色荧光灯实验需要；

1.12 紫外台采用冷阴极管 UV 灯，兼容普通凝胶成像和蛋白免染胶成像；

1.13. 紫外透射台的紫外强度不少于两档可调；

1.14 成像面积不小于 16.8 x 21 cm；

1.15 可以同时进行多重荧光分析，用于不同标记 DNA、蛋白分析（蛋白表达、修饰等）；

1.16 专业成像分析软件具有自动调焦、自动成像等功能；

1.17 软件系统及功能；

- 1.18 具有一键成像功能；
- 1.19 具有实时预览、自动曝光模式；
- 1.20 分子量测定、碱基数测定、RF 值测定、克隆计数、相对百分比浓度测定、绝对浓度、光密度测定；
- 1.21 标准曲线制作、自动/手动泳道识别、自动/手动条带识别、定义标记物、图像文字注释、图像角度旋转；
- 1.22 图像镜像、反色及明暗对比处理、倾斜弯曲泳道条带修正，背景扣除；
- 1.23 显示过饱和图像提示；
- 1.24 控制分析软件具有平板克隆计数及其克隆数据统计分析功能；
- 1.25 控制分析软件配带有小动物活体的成像和数据分析功能模块；
- 1.26 软件具有数据图像采集和图像分析操作过程中的电子签名和数据可审计追踪功；

▲1.27 控制分析软件标配带有中文操作界面；

★1.28 为保证售后服务及货物质量，投标人须提供生产厂家针对本项目的授权书及售后服务承诺书。

▲2. 配置清单

- 2.1 主机暗箱(内置 RGB 红绿蓝荧光激发模块、内置冷 CCD 模块、双波段近红外激光器模块)1 个；
- 2.2 紫外透照台 1 个；
- 2.3 五色荧光滤光组模块 1 套；
- 2.4 白光转换板 1 块；
- 2.5 带中文的控制分析软件 1 个；
- 2.6 切胶台 1 个；
- 2.7 紫外挡板 1 个；
- 2.8 数据线 1 套；
- 2.9 台式商务电脑 1 套。

SCIT-HNZG-2024090005-4 包：

(一) 荧光光谱仪（核心产品）

1. 技术参数

1.1 环境条件:

1.1.1 电源电压: 220V-240V, 50Hz。

1.1.2 温度: 15~35℃。

1.1.3 相对湿度: 45~80%。

1.1.4 主机功能: 可测荧光、磷光、磷光寿命, 化学/生物发光; 三维扫描; 波长扫描; 三维时间扫描; 时间扫描测量; 定量分析。

1.2 技术指标

▲1.2.1 灵敏度: $S/N > 1000$ (RMS) 峰值噪声; $S/N > 15000$ (RMS), 背景最低噪声; $S/N > 300$ (P-P)。

▲1.2.2 标准荧光池最小样品量: $\leq 0.6\text{ml}$ (使用标准 10mm 方形样品池)。

1.2.3 狭缝方式: 水平狭缝。

1.2.4 光源: $\geq 150\text{W}$ 的连续氙灯光源, 使用寿命长至 1000h 以上。

1.2.5 测光方式为单色光检测器比值计算法而非光电倍增管电极反馈法。

1.2.6 单色器: 机刻凹面衍射光栅, 激发侧闪耀波长: 300nm, 发射侧闪耀波长: 400nm。

1.2.7 测量波长范围 (EX/EM): 200 到 900nm, 零级光。

▲1.2.8 光谱通带: 激发侧: 1/2.5/5/10/20nm; 发射侧: 1/2.5/5/10/20nm。

▲1.2.9 光谱分辨率: $\leq 1.0\text{nm}$ 。

1.2.10 波长准确性: $\leq 1.5\text{nm}$ 。

▲1.2.11 波长扫描速度: 30/60/240/1200/2400/12000/30000/60000nm/min。

1.2.12 波长驱动速度: $\geq 60000\text{nm/min}$ 。

1.2.13 响应时间: 从 0~98%: 0.002/0.004/0.01/0.05/0.1/0.5/2/4s。

1.2.14 光度计的显示范围: -9999~9999。

1.2.15 自动预扫描功能, 优化未知样品的测量条件。

1.2.16 测量及数据处理: 主机由 FL Solution 软件控制, 在 Windows 环境工作。带有荧光标准化功能。发光强度、激发和发射波长、光谱带宽均可由 monitor 实时显示。光谱或时间数据均实时显示并可自动存盘。有对储存数据的算术运算功能, 包括四则运算, 平滑功能, 1-4 阶导数, 求面积, 求峰值等。

▲2. 配置清单

- 2.1 荧光分光光度计主机 1 台；
- 2.2 原装荧光比色皿 1 个；
- 2.3 60mm 积分球附件 1 个
- 2.4 恒温水浴支架 1 个
- 2.5 固体样品支架 1 个
- 2.6 控制电脑 1 台；
- 2.7 控制软件 1 套。

(二) 超高压食品加工设备

1. 技术参数

- 1.1 工作压力范围：0-600MPa。
- 1.2 最高使用压力： ≥ 600 MPa。
- 1.3 容积： ≥ 2 L（最高压力下小于 2L）。
- 1.4 超高压容器直径： ≥ 80 mm。
- 1.5 超高压容器深度： ≥ 485 mm。
- 1.6 工作介质：水。
- 1.7 工作温度： $25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ 。
- 1.8 升压时间： $0-600\text{Mpa} \leq 100$ 秒。
- 1.9 保压时间：0-3000 秒。
- 1.10 泄压时间：瞬时泄压。
- 1.11 补压区间：设定目标压力值，上下差 10MPa。
- 1.12 容器结构：双层套合结构(内套为 630 高强度不锈钢)。
- ▲1.13 增压方式：一次增压的方式。
- ▲1.14 高压密封：不多于两处，可自行更换，高压密封全部为软质密封。
- 1.15 开启方式：自动开启，自动提升，自动下降，手动移动柱塞。
- 1.16 柱塞结构：移动式柱塞。
- 1.17 主体结构：框架式结构一体型自动提升式主体。
- 1.18 安全防护：防弹玻璃观察窗的安全门，闭门方能进行加压操作。
- 1.19 额定压力： 80 ± 0.1 MPa。
- 1.20 电机功率： 7.5 ± 0.1 kW。

- 1.21 具有停泵保压功能。
- 1.22 电气控制有自动控制，手动控制二种控制方式切换。
- 1.23 采用可编程控制器（PLC），接触器和继电器。
- 1.24 采用压力显示仪表和时间定时器。
- 1.25 触摸屏控制：可对复杂的操作进行设计、实验规划、控制操作、实验数据采集记录储存、记录绘图、试验曲线绘制等。
- 1.26 设备内设有照明设施。
- 1.27 温度控制：恒温槽+水浴保温-5 度-60 度。
- 1.28 设备外型尺寸：600mm*1380mm*2000mm（±20）mm，重量 2.5 吨±0.05 吨，恒温槽外型尺寸：510*400*800±20mm。

▲2. 配置清单

- 2.1 高压工作腔 1 个；
- 2.2 承压框架 1 套；
- 2.3 高压工作腔上塞下塞各 1 个；
- 2.4 自动开启高压工作腔液压系统 1 套；
- 2.5 增压连接系统 1 套；
- 2.6 PLC 自动控制操作模式（PLC 自动控制和数据记录系统，包括时间、压力）1 套。

（三）全自动除盐富集元素分析系统

1. 技术参数

- 1.1 工作环境：温度：15-30℃；湿度：≤80%；电源：220V±10%，50±10%Hz。
- 1.2 分析原理：本系统对高盐样品进行基质消除和富集过渡金属/重金属，然后用硝酸洗脱金属并送到 ICPMS 进行分析。形态分析时，该系统可采用离子交换色谱或反相色谱原理，分离元素的各种形态，然后送到 ICPMS 进行分析。

▲1.3 系统组成：该系统包括但不限于三套离子色谱二元泵、自动进样器、色谱柱、氢化物发生系统、ICPMS 联机接口、工作站软件。

1.4 离子色谱泵

- 1.4.1 类型：二元泵，全 PEEK 流路，兼容强酸强碱。由三套二元泵组成的输液系统，可同时输送梯度的流动相和除盐缓冲溶液。

1.4.2 耐压： $\geq 25\text{Mpa}$ 。

1.4.3 流速范围：0.01-9.99mL/min。

1.4.4 流量精度：在 5Mpa 泵压下，流量精度 $\leq \pm 0.1\%$ 。

1.5 自动进样器

1.5.1 样品位数： ≥ 120 个样品位， ≥ 1 个清洗位。

▲1.5.2 全 PEEK 流路，可耐受强酸、强碱和高压。

1.5.3 具备满环进样和部分环进样两种进样模式。

1.5.4 进样量：1-2000uL，由软件控制。

1.5.5 具备自动稀释配制标准曲线功能，线性优于 0.995。

1.5.6 至少包含两个全 PEEK 流路的六通阀，可用于进样/流路切换和色谱柱的富集/洗脱切换。

1.6 氢化物发生系统

1.6.1 蠕动泵：3 通道或者以上。

1.6.2 气液分离系统：进行 2 次或以上的气液分离。

1.6.3 由软件控制，自动完成分析流程。

1.7 色谱柱

▲1.7.1 螯合色谱柱：填料粒径 $\leq 10\mu\text{m}$ ，亚氨基乙酸功能团，适用 0-3.5%含盐量样品的分析。可螯合富集的元素包括：Pb、Cd、Mn、Cu、Zn、V、Co、Ni、Fe 等。

1.7.2 砷形态分析柱：填料粒径 $\leq 10\mu\text{m}$ ，各种样品中多种砷形态的分析。

1.7.3 铬形态分析柱：填料粒径 $\leq 10\mu\text{m}$ ，各种样品中铬形态的分析。

1.8 ICPMS 联机接口：保证本系统与 ICPMS 的联机使用，包括但不限于流路接口、通讯接口或软件接口等。

1.9 工作站软件

▲1.9.1 同一套软件可完成除盐/富集、形态分析、自动稀释、氢化物分析四种模式，包含信号采集和数据处理。

1.9.2 包含色谱工作站软件，可实时采集并显示色谱图，采集完成后可自动进行峰面积和浓度的计算。

1.10 自动稀释功能：可对样品进行自动稀释后，送入 ICPMS 进行多元素分析。

最高稀释倍数可达 20 倍。

1.11 总体性能

1.11.1 除盐/富集模式：3 分钟内完成，在 3.5%盐度的海水中，Pb、Cd、Mn、Cu、Zn、V、Co、Ni、Fe 的检出限均低于 10ppt（以各元素色谱峰的 3 倍信噪比的等量浓度为检出限）。

▲1.11.2 形态分析模式：6.5 分钟内完成，五种砷形态分析，检出限低于 0.2ppb（以色谱峰的 3 倍信噪比的等量浓度为检出限）。

1.11.3 氢化物模式：3 分钟内完成，在 3.5%盐度的海水中，As、Se、Hg、Sb 的检出限均低于 50ppt（以各元素色谱峰的 3 倍信噪比的等量浓度为检出限）。

▲2. 配置清单

2.1 离子色谱二元泵 3 套；

2.2 六通道高精度蠕动泵 1 套；

2.3 自动进样器 1 套；

2.4 氢化物发生系统 1 套；

2.5 工作站软件 1 套；

2.6 海水富集柱子 1 根；

2.7 痕量金属去除柱 1 根；

2.8 铬形态柱 1 根；

2.9 进样针 2 根；

2.10 ICPMS 联机接口 1 套；

2.11 管路及接头包 1 套；

2.12 试剂瓶 5 个；

2.13 砷形态色谱柱 1 根。

SCIT-HNZG-2024090005-5 包：

（一）国家学生体侧空间测试系统（核心产品）

1. 技术参数

1.1 身高体重测试设备

1.1.1 支持无线蓝牙连接，支持弱网环境、离线环境、有线/无线 4G 环境使用。

1.1.2 支持按照体质健康监测标准、中考标准实时计算测试成绩，测试结果语音播报。

1.1.3 支持多次测试结果择优，测量结果自动上传，支持测量数据本地记录后台查看。

1.2 肺活量测试套件

1.2.1 设备采用一体化手持式设计，液晶显示器尺寸不小于 40mm×20mm 液晶显示。

1.2.2 设备具有防补气（防作弊）功能，补气时自动锁定数据。

1.2.3 设备具有锁定功能，一键式操作，同时具有清零功能。

1.2.4 至少支持独立使用和蓝牙连接测试站两种使用方式。

1.3 坐位体前屈测试套件

1.3.1 单机采用≥3.5 寸显示屏，内置大容量锂电池。可续航 10 小时以上。

1.3.2 测试推板自动回弹，量程：-20cm~40cm；分度值：0.1cm；误差：±0.2cm。

1.3.3 采用 Type-c 和 DC 双接口充电。

1.3.4 测试仪带辅助可折叠测试床体，含海绵座垫及硬质挡板；配备双绑腿适应 K12 不同年龄段身高的测试固定辅助。

1.4 智能信息显示终端

1.4.1 屏幕尺寸不小于 55 寸，分辨率不小于 2048*1080，支持多点触控。

1.4.2 不小于 8G 运行内存和 256G 存储空间。

1.4.3 配备摄像机，满足人脸识别、动作捕捉需求。

1.4.4 所有运动项目通过 AI 机器视觉技术，实现无感自动采集用户的运动过程数据和动作指标。

1.4.5 支持无感人脸识别和学生 IC 卡识别（扩展），身份数据自动匹配。

1.4.6 提供自由锻炼、趣味运动、双人对战三种运动模式和锻炼排行榜，其中自由锻炼至少支持 15 种运动，趣味运动至少支持 7 种运动。

1.4.7 支持随堂教、随堂练、随堂测（测试需至少支持跳绳、立定跳远、仰卧起坐、引体向上）等授课功能模块，“随堂教”功能支持运动百科及校本资源的播放。

▲1.4.8 支持随堂教、随堂练、随堂测等授课功能，提供画笔、分组教学、课堂数据看板等教学工具（提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告）。

▲1.4.9 教学工具支持根据学生测试成绩和技巧水平自动智能分组，包括但不限于立定跳远项目按照起跳、预摆、腾空、落地等维度进行智能分组；支持手动调整分组，可在分组时自动提示用户学生相关运动信息（提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告）。

1.4.10 支持自动获取管理平台发布的运动赛事，提供参赛引导和运动引导功能，运动结果支持实时上传管理平台。

1.5 仰卧起坐垫

1.5.1 支持仰卧起坐。

1.5.2 产品外皮：帆布。

1.5.3 尺寸：三边尺寸不小于 120*60*64cm。

1.5.4 产品内芯：软体海绵。

1.6 立定跳远垫

1.6.1 支持立定跳远。

1.6.2 产品材质：PVC3。

1.6.3 产品尺寸不小于：350*90cm。

1.6.4 产品重量：不小于 7.5kg。

1.6.5 产品厚度不小于：3.5mm。

1.7 智慧体育测评一体化产品

▲1.7.1 一体化设计，自带内置摄像机和 AI 算力，不依赖于其他边缘计算设备即可独立工作，能达到实际测试点位移动与部署，不受供电与网络限制（提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告）。

▲1.7.2 支持在没有外部供电与联网情况下独立完成测试工作，具备网络条件下完成数据回传（提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告）。

1.7.3 通过 AI 机器视觉技术，实现无感自动采集用户的运动过程数据和动作指标。支持通过单套或多套设备组合立定跳远、跳绳、仰卧起坐、引体向上、斜身引体、实心球等项目。

1.7.4 支持测试规则配置、违规播报、违规语音提示、违规计数，支持实时

显示违规计数、不同音效提示违规动作。

1.7.5 支持测试过程全流程语音引导，测量结果自动播报，支持自动识别和截取当次测试相关视频，并支持通过学生信息搜索与查看。

1.7.6 引体向上测试支持上杆时身体未保持静止、未直臂悬垂、下颌未过杆、间隔时间超过 10 秒违规判定，支持自动生成测试报告，测试报告支持测试全程视频回放，标准动作、动作指标、动作评价和技巧改进意见。动作指标包括：速度曲线、动作间隔时间、握距、肘关节位置、肩胛骨激活（下旋+内收）、左右侧力量平衡、动作行程等。

1.7.7 斜身引体测试支持下颌未过杠、斜身未达到 45 度、动作之间间隔超过 10 秒等违规判定。

1.7.8 仰卧起坐支持双手未抱头、屈膝大于 90°、垫臀违规判定，自动生成测试报告。测试报告支持测试全程视频回放，标准动作、动作指标、动作评价和技巧改进意见。动作指标包括：速度曲线、平均速度、疲劳和失误、屈膝角度、躯干姿势、臀部位置、抱头姿势、结束姿势等。

▲1.7.9 实心球支持踩线、球出界、未双手投掷过头顶违规判定，支持自动识别测试区域，自动识别时间不超过 5 秒。测试报告支持测试全程视频回放，标准动作、动作指标、动作评价和技巧改进意见。动作指标包括：出手速度、出手角度、反弓角度、动作行程、肘关节角度、前后脚距离、膝关节角度等（提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告）。

▲1.7.10 提供架设引导页和水平陀螺仪等辅助功能（提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告）。

1.8 智慧体育体质健康智能管理平台

1.8.1 支持学生、教师、学校、年级、班级信息的录入及维护，包括学生、教师照片信息。

1.8.2 支持体育锻炼，包括的作业管理、锻炼记录、数据报表等，多端数据汇聚，支撑跨数据来源统计分析。

1.8.3 体育教学模块提供丰富的运动百科资源，并支持校本资源的上传及管理。

1.8.4 体育教学模块中，可提供按运动项目的班级整体水平分析报告。报告

包含总人数、总合格率、测试记录排行榜、班级平均分和各运动技巧的测试人员等级分布，和共性问题分析，协助老师完成精准教学。

1.8.5 体育测试，包括自主测试、组织测试、中考模考等功能；测试项目可自由配置、测试评分标准支持自定义管理、测试范围可通过学校/年级/班级/导入名单方式确定测试范围，提供学生成绩分数查询、统计与测试报告功能。

1.8.6 支持组织测试的计划创建、时间设置、标准设置、项目设置、分数折算规则设置；测试计划支持下发至测试终端、支持终端的测试结果自动上传。

1.8.7 支持国家体质健康监测标准测试。支持体测成绩管理，历史成绩分析报告等。支持按照国家上报要求输出测试数据。

1.8.8 体育评价，学校-年级-班级-学生多维度评估学校日常锻炼与体测情况（提供相关功能截图）。

1.8.9 提供标准测试设备对接接口、标准数据对接接口，可支持测试设备或第三方平台通过定制实现对接。

▲1.8.10 体育赛事，支持赛事创建、自动下发、参赛数据查看等功能，通过移动端、智慧屏多端参与，组织成本低，丰富学校体育教学校外场景，达到“以赛促练”；平台可汇总各设备参数数据，进行赛事成绩分析与可视化呈现（提供相关功能截图）。

▲2. 配置清单

2.1 身高体重测试设备 7 套；

2.2 肺活量测试设备 8 套；

2.3 坐位体前屈测试设备 7 套；

2.4 智能信息显示终端 9 套；

2.5 仰卧起坐垫 4 套；

2.6 立定跳远垫 5 套；

2.7 智慧体育测评一体化产品 2 套；

2.8 智慧体育体质健康智能管理平台 1 套。

（二）国家学生体测操场测试系统

1. 技术参数

1.1 AI 移动站

1.1.1 通过 AI 机器视觉技术,实现无感自动采集用户的运动过程数据和动作指标。支持通过单套或多套设备组合立定跳远、跳绳、仰卧起坐、引体向上、斜身引体、实心球等项目。

1.1.2 支持测试规则配置、违规播报、违规语音提示、违规计数,支持实时显示违规计数、不同音效提示违规动作。

1.1.3 支持测试过程全流程语音引导,测量结果自动播报,支持自动识别和截取当次测试相关视频,并支持通过学生信息搜索与查看。

▲1.1.4 引体向上测试支持上杆时身体未保持静止、未直臂悬垂、下颌未过杆、间隔时间超过 10 秒违规判定,支持自动生成测试报告,测试报告支持测试全程视频回放,标准动作、动作指标、动作评价和技巧改进意见。动作指标包括:速度曲线、动作间隔时间、握距、肘关节位置、肩胛骨激活(下旋+内收)、左右侧力量平衡、动作行程等(提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告)。

1.1.5 斜身引体测试支持下颌未过杠、斜身未达到 45 度、动作之间间隔超过 10 秒等违规判定。

1.1.6 仰卧起坐支持双手未抱头、屈膝大于 90°、垫臀违规判定,自动生成测试报告。测试报告支持测试全程视频回放,标准动作、动作指标、动作评价和技巧改进意见。动作指标包括:速度曲线、平均速度、疲劳和失误、屈膝角度、躯干姿势、臀部位置、抱头姿势、结束姿势等。

1.1.7 实心球支持踩线、球出界、未双手投掷过头顶违规判定,支持自动识别测试区域,自动识别时间不超过 5 秒。测试报告支持测试全程视频回放,标准动作、动作指标、动作评价和技巧改进意见。动作指标包括:出手速度、出手角度、反弓角度、动作行程、肘关节角度、前后脚距离、膝关节角度等。

1.1.8 支持搭配智慧操场实现 50 米、100 米、800 米、1000 米等长短跑项目测试,测试精度符合 GB/T19851.12-2005《学生体质健康测试器材》标准。

1.2 AI 田径站-跑步终点(不含阳光跑)套件

1.2.1 硬件参数

1.2.1.1 固定式金属立杆安装。配置 ≥ 21.5 英寸、分辨率 $\geq 1920 \times 1080$ 、多点电容触摸交互屏。

▲1.2.1.2 提供 4G/5G 无线组网能力,实时监控接入设备状态、摄像机状态

(提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告)。

1.2.2 功能参数

▲1.2.2.1 集成 AI 算力,支持短跑、中长跑项目终点功能(提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告)。

1.2.2.2 支持 50 米、100 米等短跑固定赛道和 1000 米、800 米等不固定赛道成绩计算。

1.2.2.3 基于机器视觉和 AI 分析算法对冲线违规进行识别,并语音播报违规人员、赛道、违规类型。

1.2.2.4 支持语音播报引导提示、语音发令。

1.2.2.5 测试结果语音播报、智能实时输出体育运动成绩,自动推送成绩显示屏进行成绩公布。

▲2. 配置清单

2.1 AI 移动站 2 套;

2.2 AI 田径站-跑步终点(不含阳光跑)设备 2 套。

(三) 田径计时计分设备系统

1. 技术参数

1.1 提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告;

1.2 一体式设计。

1.3 便携式,图像采集与判读电脑为笔记本电脑,也可配台式电脑;

1.4 支持 ≥ 1000 帧、 ≥ 2000 帧高精度计时。

1.5 实时监控发令信号,支持多次接收发令时间。

1.6 支持镜头光圈电动调节。

1.7 至少支持北斗、GPS 时间同步。

1.8 采用无线发令传感,也可同时采用有线发令传感。

1.9 具备实时判读功能,可以拍摄和判读同时进行。

1.10 具备零时刻标定功能。

1.11 图像自动裁剪功能,可去掉拍摄空白区。

1.12 具备图像后处理功能,能够对已拍摄的图像进行局部放大。

1.13 具备拍摄过程实时动态图像显示功能。

1.14 具备实时判读功能，可以拍摄和判读同时进行。

1.15 具备停表拍摄功能，在停止计时后实现软件自动计时，可再次启动拍摄。

1.16 图像及成绩存储，方便查询及重判。

1.17 能够在判读结束时立即打印输出比赛成绩和终点摄影图像，并可以将成绩单在联网的其它挂有打印机的电脑上打印输出。

1.18 可与“田径运动会信息系统”联网，构成完整的田径运动会信息系统解决方案，可以进行比赛成绩的管理、确认与发布。

1.19 无线距离：无遮挡不小于 250 米。

1.20 主机尺寸： $\leq 15 \times 15 \times 7.5 \text{cm}$ 。

1.21 主机续航时间： ≥ 12 小时。

1.22 三脚架高度范围： $\geq 150-230 \text{cm}$ 。

1.23 发令枪重量： $\leq 0.25 \text{KG}$ 26. 音箱续航时间： ≥ 10 小时（支持至少 200 次发令）。

1.24 至少支持无线信道设置，根据电计等其他设备设置两个触发信道频段。

1.25 配置耳机麦克风，麦克风可放大发令员口令至音箱，运动员抢跑报警可传输至发令员耳机。

1.26 发令枪声和语音独立输出，音量分别可调。

1.27 支持有线、无线触发输出。

1.28 支持外接电子发令枪。

1.29 支持麦克风语音输入。

1.30 语音、发令枪声双输出。

1.31 具有控制按钮。

▲2. 配置清单

2.1 摄像头及其部件 1 套；

2.2 变焦镜头（广角）1 个；

2.3 信号线 2 条；

2.4 拍摄按钮 1 个；

2.5 三脚架 1 个；

2.6 三维微动云台 1 个；

- 2.7 无线发令传感器及其部件 1 套；
- 2.8 收纳箱 1 个；
- 2.9 电动计时仪软件 1 套；
- 2.10 航空箱 1 个；
- 2.11 自动发令主机 V3.0 1 台；
- 2.12 电源适配器 1 个；
- 2.13 弯头胶棒天线 2 根；
- 2.14 语音天线 1 条；
- 2.15 三脚架 1 个；
- 2.16 电发令枪 1 把；
- 2.17 发令枪线 1 条；
- 2.18 耳麦 1 个；
- 2.19 无线音箱套件 2 套。

SCIT-HNZG-2024090005-6 包：

（一）三角钢琴 1 （核心产品）

1. 技术参数

- 1.1 长度：≥270 厘米，重量≥480kg。
- 1.2 饰面：黑色亮光漆面。
- 1.3 硬件：实心黄铜，抛光并涂漆。
- 1.4 外壳：纯实木制作；内外壳同时一次性弯曲成型，形成统一的外壳。
- 1.5 木支架：至少由 5 根实心云杉木组成。
- 1.6 音板：云杉木，厚度由中心至边缘渐薄式的设计。
- 1.7 码桥：由硬岩枫木竖直叠层加实心硬质枫木盖构成。
- 1.8 铸铁板：采用灰口铁铸造而成，镀铜并涂漆密封。
- 1.9 琴弦：高音 12 个弦尺寸，以半号为进度，采用纯钢；低音以钢为芯线用纯铜缠绕。
- 1.10 琴槌：羊毛毡包住芯呢，经过防虫和隔潮处理，弯曲压制。以硬质枫木为木芯，槌柄用具有弹性的角树。
- 1.11 击弦机：白色径切角树配件制成，采用羊毛做衬套。

1.12 琴键：使用云杉木材，单独配重。无瑕疵、抗污渍的白键皮；防滑、精细打磨的黑檀木做黑键顶。

1.13 琴床：径切云杉板。

1.14 踏板：实心黄铜，柔音踏板、延音踏板及选择性延音踏板。

1.15 琴凳：配备原厂自动升降的演奏琴凳。

1.16 琴罩：配备原厂皮质琴罩。

1.17 琴车：配备九尺三角钢琴舞台使用推车，带升降功能。

1.18 为确保产品质量的公认性，投标钢琴品牌提供最近一届：肖邦国际钢琴比赛、柴科夫斯基国际钢琴比赛、范·克莱本国际钢琴比赛等三大国际钢琴比赛其中的两大钢琴赛事决赛指定用琴（提供比赛选手赛事现场视频截图或照片）。

★1.19 为确保产品的合法性和售后服务质量，投标时需提供本产品厂家针对本项目出具的加盖公章的授权书及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

2.1 三角钢琴 1 架；

2.2 琴凳 1 个；

2.3 琴罩 1 个；

2.4 温湿度计 1 个；

2.5 九尺琴专用琴车 1 辆；

2.6 钥匙 1 把。

（二）三角钢琴 2

1. 技术参数

▲1.1 长度：≥270 厘米。

1.2 边框：桃花心木与硬枫木实木叠层，整体弯曲。

1.3 琴腿：实心实木。

1.4 谱架板：镂空式谱架板（加强声音传导）。

1.5 脚轮：大型黄铜双排脚轮带有锁止功能。

1.6 硬件：实心黄铜，抛光并涂漆。

▲1.7 木支架：云杉木制作，主体至少 4 条背柱，附带高金属音集音器装置。

1.8 弦轴板：多层枫木和花梨木板，具有对干燥地区环境特点的应对方法，

能够保障钢琴音调的准确性。

▲1.9 音板：音板要求采用纹理紧密的径切单层欧洲实木云杉，采用中心高至边缘渐低的冠状设计，附带符合音区振动特点的共鸣系统设计。

1.10 肋木：为加强共振传导应与音板采用相同材质的 11 根实心直纹云杉实木肋木；肋木边缘嵌入内壳与内壳木材纹理链接，形成整体共鸣体。

▲1.11 码桥：高音低音相连的一体式马桥；高音码桥部分，使用多种枫木竖直叠层形式；低音码桥部分，使用硬枫木，带音孔。

1.12 弦列：交叉弦列，低张力弦列设计，组合式别弦钮，前后双重泛音列。最长有效弦长 $\geq 2015\text{mm}$ 。

1.13 弦轴钉：钢镀镍调律钉。

▲1.14 高音琴弦：中高音区裸弦采用抛光琴弦，表面无镀铬涂层。

1.15 低音琴弦：以钢弦为芯线，外层用纯铜弦手工缠绕。

▲1.16 琴槌：毛毡包住芯呢，冷压方式弯曲压制。

▲1.17 击弦机：机械运动部分要求全实木（无 ABS 等塑料配件）。

1.18 琴键：云杉木实木键体，表面无油漆涂层。

▲1.19 白键皮：仿象牙材料。

1.20 黑键顶：黑檀木。

1.21 键盘盖：一体式键盘盖，双侧有内置缓降器装置。

1.22 踏板：实心黄铜制弱音踏板、延音踏板及选择延音踏板，踏板支撑杆可调节。

1.23 环境适应性处理：根据南方潮湿气候适应性处理（提供厂家出具制造工艺证明文件）。

1.24 油漆：无铅环保油漆。

1.25 为确保产品质量的公认性，投标钢琴品牌提供连续 3 届，肖邦、柴可夫斯基等赛事的决赛入围用琴，提供赛事照片佐证（加盖厂家公章）。

1.26 附属品：每架钢琴原配升降琴凳。

1.27 琴车：配备九尺三角钢琴舞台使用推车，带升降功能。规格尺寸 $\geq$ ：L1450*W900*H1000mm；操作方式：侧方液压升降；移动脚轮：四只重型万向带刹车脚轮（单只轮承载 $\geq 350\text{kg}$ ）；材质：国标钢材-结构方钢；颜色：黑色；承载

重量：600-800KG。

★1.28 提供生产厂家针对本项目出具的授权书、售后服务承诺函及产品参数确认函。

▲2. 配置清单

2.1 三角钢琴 1 架；

2.2 升降琴凳 1 张；

2.3 琴车 1 台。

SCIT-HNZG-2024090005-7 包：

（一）多媒体数码电钢琴

1. 技术参数

1.1 教师用琴

▲1.1.1 尺寸≥宽度 1340 mm；高 1040mm；深 465mm；

1.1.2 琴键：标准 88 琴键；

1.1.3 键盘合成象牙白键 合成乌木黑键，触后装置；

1.1.4 力度灵敏度：不少于重 2/重 1/中等/轻 1/轻 2/固定功能；

1.1.5 踏板：不少于 3 脚踏板及具有制音、半踏板功能，选择性延音，柔音；

1.1.6 滑动式键盘盖。有谱架；

▲1.1.7 音色采样：具有两台以上音乐会大三角钢琴音色。不少于离键采样、头模双耳采样、平滑释音、虚拟共振建模、三角钢琴表情建模等功能；

▲1.1.8 功能要求：不少于双音色叠加、音色分割、钢琴工坊。教程引导（有正确键，任意键，卡拉 OK 键，你的速度）和引导灯。USB 音频具有时间拉伸、音高变化、人声消除，自动关机等功能；

1.1.9 其他功能：不少于音频转乐谱、注册存储等功能，有立体声双耳机、USB、麦克风、MIDI\等接口；

▲1.1.10 效果：≥65 种混响；≥44 种人声和声。以及智能声学控制、立体声优化等；

1.1.11 复音数≥：256 种；

▲1.1.12 预置伴奏型≥495；乐曲数≥403 首；音色数≥772 音色+47 鼓组/SFX 效果组。录音轨道≥16；

1.1.13 内置蓝牙。音频通过蓝牙 MIDI 无线连接智能钢琴家 app;

1.1.14 带节拍器;速度范围 $\geq$: 5 - 500, 击拍定速;移调 $\geq$: -12-0 - 12;微调 $\geq$: 414.8 - 440.0 - 466.8Hz (0.2Hz 为增量调整);音节类型 $\geq$ 9 种;

1.1.15 功放 $\geq$: 40W $\times$ 2;扬声器 $\geq$: 16cm $\times$ 2;功耗 $\leq$ 50W;

▲1.1.16 投标人须提供投标产品厂家颁发的电音(电子键盘乐器)维修员认证证书;

1.2 学生用琴

1.2.1 尺寸宽度 $\geq$ 1350 mm;高度840 $\pm$ 1mm;深度420 $\pm$ 1 mm;

1.2.2 键盘: 88 键, 逐级配重渐层式锤感标准键盘;合成象牙白键, 合成乌木黑键;

1.2.3 琴体: 滑动式键盘盖, 琴体自带乐谱架;

1.2.4 力度感应: 不少于 4 种力度感应(硬/中/软/固定), 可控制键盘轻重;

1.2.5 踏板: 拥有真实三角钢琴的踏板功能——延音踏板、选择性 延音踏板以及弱音踏板, 同时支持半踏板功能;

▲1.2.6 音源: 音色 10 种以上内置音色;复音数 $\geq$ 192 种;具有制音共鸣、离键采样共鸣、琴弦共鸣;

▲1.2.7 具备电子钢琴控制器功能(智能设备应用程序—数码钢琴控制器能通过 iPhone/iPad/iPod touch 上运行的专门开发的电子钢琴控制器应用程序, 能远程控制电子钢琴。此应用程序能在屏幕上显示各种参数)(提供此功能截图);

▲1.2.8 效果类型: 混响; $\geq$ 预置 4 种, 并不少于智能声学控制、有立体声优化器、有双音色功能, 且支持双人演奏等功能;

▲1.2.9 具备有自动关机功能;

1.2.10 内置乐曲: $\geq$ 60 首(至少包含 10 首音色示范乐曲+50 首经典钢琴名曲), $\geq$ 303 教程乐曲, 可用于单手学习/教学使用;

1.2.11 乐曲录音: 不少于乐曲数 1;轨道数 2;数据容量: 150KB/首(不小于 11000 个音符)。兼容格式: 回放 SMF(格式 0, 格式 1);录音 SMF(格式 0);

1.2.12 其他功能: 有节拍器功能, 10 种节拍;节拍器速度范围: 5 - 280; 移调范围: -6 - 0 - +6;调音: 414.8 - 440.0 - 466.8Hz (约以 0.2 Hz 为单位);

1.2.13 连接接口至少包含以下接口: DC IN(16V)、PHONES (2)、USB TO HOST。

1.2.14 声音系统 $\geq$ ：功放 20W $\times$ 2；扬声器：12 cm $\times$ 2；功耗 12W；

1.2.15 投标人有固定的经营场所（提供场地使用证明）及投标产品经营场地（提供店面及投标产品现场现场陈列相片）；

1.2.16 投标人提供投标产品厂家颁发的产品特约维修站认定书加盖公章；

▲1.2.17 投标人提供投标产品厂家颁发的电音（电子键盘乐器）维修员认证证书；

1.3 教师琴凳：教师电钢琴标准配置

尺寸： $\geq$ 长 60cm $\times$ $\geq$ 宽 30cm $\times$ $\leq$ 高 50cm；材质：板材结构金属紧固件，PU 皮凳面，内藏式凳脚金属螺丝紧固件；

1.4 学生琴凳：学生电钢琴标准配置

尺寸： $\geq$ 长 60cm $\times$ $\geq$ 宽 30cm $\times$ $\leq$ 高 50cm；材质：板材结构金属紧固件，PU 皮凳面，内藏式凳脚金属螺丝紧固件；

1.5 专用头戴式耳机话筒

1.5.1 耳机部分（单边）：阻抗(Ω)：32 灵敏度：110 $\pm$ 3dB 频率范围：20Hz-20kHz 额定功率：100 $\pm$ 0.1mw；

1.5.2 话筒部分：阻抗(Ω)：200(动圈) 灵敏度：-63 $\pm$ 3dB(动圈) 指向性：单向(动圈) 频率响应；

1.5.3 佩戴舒适单边线设计；

1.6 控制仪

1.6.1 com 口直连计算机也可用 USB 接口；

1.6.2 控制仪可以最多连接 256 座以上学生琴；

▲1.6.3 系统琴与琴之间的连接是串联方式；

1.6.4 输入电压： $\leq$ 9.7V，失真度： $<1\%$ ，左右声道平衡 $\pm$ 2dB；

1.6.5 频率响应：100HZ $\sim$ 16KHZ5；

1.6.6 整机功耗： <65 W 环境温度：0 $\sim$ 40 摄氏度，相对湿度：20% $\sim$ 95%，外形： $\geq$ 322 $\times$ 220 $\times$ 62MM 连续工作时间：8 小时以上；

1.7 适配器

1.7.1 主要功能：安装在每个学生琴座位的系统设备。通过它学生能听到老师的指导，同学的示范演奏及自己的练习演奏；学生可根据各自的情况调节耳机

音量；通过它将学生琴的信号接入系统，可示范给老师和全班同学；呼叫功能；复位功能。

1.7.2 技要参数

1.7.2.1 输入电压： $9.7 \pm 0.1V$ ；

1.7.2.2 信噪比： $>42dB$ ；

1.7.2.3 失真度： $<1\%$ ；

1.7.2.4 左右声道平衡： $\pm 2dB$ ；

1.7.2.5 频率响应： $100Hz \sim 16KHz$ ；

1.7.2.6 适配器功耗： $<2W$ ；

1.7.2.7 外形尺寸 $\geq 125 \times 30 \times 90mm$ 。

1.8 分配器

1.8.1 主要功能：提供整个系统用集中精稳电源；对系统信号进行分组分配，使控制仪有效地实现对每个学生座位上适配器的控制；

▲1.8.2 最新专业音频加密传输，一组一根专用传输线串联连接；

1.9 管理软件

1.9.1 主要功能：1)集体听课；2)个人指导；3)分组练习；4)个人示范；5)配对示范与点评；6)分组示范；7)顺序监听；8)音乐欣赏；9)统内可建立所有上音乐实验课班级的档案：班级的档案内容包括每个班级所有的学生姓名及班级上课记录、所对应的学生上课记录；

▲1.9.2 为方便管理、使用及维护，要求控制仪、适配器、分配器、头戴耳机话筒及管理软件须为同一品牌产品；

1.9.3 自主研发产品，开发企业出具有效的计算机软件著作权登记证书；

▲1.9.4 具有国家实验室出具的软件测试报告；

▲1.9.5 数码钢琴控制软件产品证书；

1.10 连接线缆

▲1.10.1 专用连接线缆 RVP2VV-7A, 专业音频加密传输，专用传输线串联连接；

1.10.2 配套 L 型专用音频线；

1.11 扩音系统

1.11.1 系统类型：带功放调音台+2 只被动式音箱；

▲1.11.2 调音台：≥混音通道 8 通道；通道功能 Hi-Z 开关:CH4, ST/MONO 开关:CH5/6-7/8；输出处理反馈抑制器，1-Knob Master EQTM，内建反馈抑制器，可一键消除反馈声（啸叫）；

▲1.11.3 I/O：模拟输入 4 单声道 mic/line+4 单声道/2 立体声 line；幻象供电 +30V（CH1,2）；输出 SPEAKERS OUT（L, R），MONITOR OUT（L/MONO, R），SUBWOOFER OUT（MONO）带自动 HPF；蓝牙连接蓝牙 Ver.4.1, A2DP v1.2 最远距离:≥10 m，可通过智能手机或平板电脑，实现无线音频播放，为不同的活动设定不同的背景银色；控制器和其它混响踏板开关；

1.11.4 输入通道功能：Hi-Z CH4；EQ HIGH 高斜率:8 kHz；EQ LOW 低斜率:100 Hz；

1.11.5 数字效果器：DSP SPX 数字混响(4 编程, 参数控制)；

▲1.11.6 内置功放：额定功率 400W（200 W + 200 W）（动态），360W（180W + 180W）（连续）；

1.11.7 类型：两分频低音反射式音箱；

1.11.8 频率范围（-10dB）：55Hz-20kHz；

▲1.11.9 单元≥：LF8"（25 cm）锥形单元；HF1"（2.564cm）音圈压缩单元；

1.11.10 最大 SPLC 测量峰值 IEC 噪音@ 1m: 125 dB SPL/ 音箱；

1.11.11 电源：100V-240V 50 Hz/60 Hz；

1.11.12 功耗≤：30W(待机), 70W(1/8Power)；

1.11.13 尺寸(宽×高×深)≤音箱 290×475×275mm, 调音台 310×180×120mm；

1.11.14 净重≤：18.5kg（40.3lbs）（2×音箱+调音台）；

1.12 音箱支架

标配升降式音箱支架材质：加厚钢管；钢管直径尺寸≥：顶部管径 35mm；主管直径 38±1mm；三脚管径 35±1mm。结构：三脚支架式，带防滑脚套。折叠收缩，高低可调。可调节高度：五档高度可调 100cm-200cm；尺寸长 17±1cm、宽 11±1cm；脚长 70±1cm，脚宽可调 30-90cm，支架可调高度：100cm-200cm；承重≥100 公斤；

1.13 教师摄像头

1.13.1 ≥ 130 万 1/3" CMOS ICR 红外阵列筒型网络摄像机;

1.13.2 最小照度:0.01 Lux @(F1.2, AGC ON); 0 Lux with IR。镜头: ≥ 4 mm@F2.0, 水平视场角:72.4°);

1.13.3 宽动态范围:数字宽动态;

1.13.4 视频压缩标准:H.264/MJPEG;

1.13.5 最大图像尺寸: $\geq 1280 \times 960$;

1.13.6 存储功能:NAS(NFS, SMB/CIFS 均支持);

1.13.7 通讯接口:1 个 RJ45 10M/100M 自适应以太网口;

1.13.8 工作温度和湿度: $-30^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$, 湿度小于 95%(无凝结);

1.13.9 电源供应:DC12V $\pm 25\%$ / PoE(802.3af);

1.13.10 功耗:DC12V:5W MAX;PoE:6.5W MAX;

1.13.11 红外照射距离:最远可达 30 米;

1.13.12 防护等级:IP67 以上;

1.14 控制键盘

控制键盘与球机配套 USB 键盘, USB 接口, 支持标准 USB HID 协议, 4 维摇杆控制, 兼容客户端软件、平台软件、DVR/NVR 等设备支持 RS-485 总线方式控制, 最多可 31 台以上嵌入式硬盘录相机; 最多可控制 128 台以上球机; 三维摇杆控制; 支持硬盘级联, 级联时协议可单独控制;

1.15 硬盘

WD10PURX ≥ 3.5 英寸 1000G 7200 64M SATA 接口;

1.16 硬盘录像机

1.16.1 2U 标准机架式/2 个 HDMI, 2 个 VGA, HDMI+VGA 组内同源;

1.16.2 ≥ 8 盘位, 可满配 ≥ 6 TB 硬盘;

1.16.3 至少内置 2 个千兆网口;

1.16.4 至少内置 2 个 USB2.0 接口、1 个 USB3.0 接口;

1.16.5 至少内置 1 个 eSATA 接口;

1.16.6 报警 IO: 16 进 4 路;

1.16.7 输入带宽: ≥ 256 M。

1.16.8 32 路 H.264、H.265 混合接入；

1.16.9 最大支持 8×1080P 解码支持 H.265、H.264 解码；

1.16.10 可通过 IE 预览和回放双目相机的立体声；

1.16.11 支持报警输入触发一键撤防功能，撤防的报警类型可选（弹出报警画面、声音警告、上传中心、发送邮件、触发报警输出）；

1.16.12 支持密码安全，密码错误次数超过 7 次，锁定账号；设备密码定期提示修改、删除；支持密码复杂度等级显示；设备密码不允许明文显示和拷贝操作。

1.16.13 支持激活和重置，出厂设备需要激活；管理员密码重置需要安全码验证，支持通过安全问题恢复密码；

1.16.14 支持智能后检索回放功能：接入支持智能后检索功能的 IPC，录像回放时，可设置移动侦测区域、越界/区域入侵区域并进行检索，可自动跳过未触发设定规则的录像，只播放触发规则的录像，并且播放速度可设置；

1.16.15 支持对任一录像文件打标签，单个文件最大支持 1020 个以上标签，设备可添加的标签个数不少于 8190；

1.16.16 可接入支持 ONVIF 协议、RTSP 协议、GB/T28181 协议的设备，可通过私有协议方式接入第三方摄像机，可一键激活并添加局域网内 IPC；可通过 onvif 接入 H.265 编码相机；

1.16.17 支持多屏输出，支持 2 屏显示输出图像，其中 HDMI 和 VGA 接口可同源或异源输出视频图像，并可分别控制进行预览、回放、配置等操作；支持 36/32/25/16/9/8/6/4/1 分屏预览，可自定义画面分屏；

1.17 教室讲台

1.17.1 讲桌采用钢木结合构造，桌体上部份采用圆弧设计，装配左右前方木质扶手，重点部门采用一次冲压成形技术，讲台整体颜色为双色搭配，讲台前面配有粘贴 LOGO 位置，所有钣金部分均采用激光切割加工，所有尖角倒圆角不小于 R3；

1.17.2 钢板厚度不小于 1.2mm 冷轧钢板，讲台为上下分体式结构，实木扶手；

1.17.3 产品尺寸：900*600*900±20mm，上柜有储物抽屉，下柜有储物柜功能。桌体下层四解圆弧设计，内部采用分层设计，放放置课本作业及教具等物品。关闭后，所有东西都隐藏在讲台内部；

1.17.4 安全：讲台整体设有安全角度，防止夹伤，挤伤，划伤等；

1.18 智能交互黑板

1.18.1 黑板采用平面结构设计，采用两段式结构方式，整体尺寸不低于3000mm×1100mm，整块黑板可支持普通粉笔、无尘粉笔、水性笔等多种类型笔书写；

1.18.2 侧黑板板面光泽度不高于10°，粗糙度不高于1.2μm，双侧黑板涂层稳定，一年内板面磨损导致的雾化不超过1%，为便于施工，可通过螺丝调节壁挂架高度；

1.18.3 交互黑板支持壁挂式安装和移动支架安装方式，其中壁挂安装方式具有安装校正结构，可方便调校智慧黑板整体平整性，达到最佳使用效果；

▲1.18.4 UHD 液晶屏体：A 规屏，显示尺寸≥86 英寸；屏幕贴合方式：全贴合，笔尖与液晶屏幕距离为0mm，光影偏差为0mm，物理分辨率：≤3840×2160，可无损播放4K片源，屏体亮度≥470cd/M2，对比度≥4800：1，最大可视角度≥178度（提供CMA或CNAS第三方检测机构出具的检测报告）；

1.18.5 交互黑板屏体色彩覆盖率不低于120%，最高灰阶256灰阶。

1.18.6 交互黑板采用阳极氧化工艺，屏幕采用防眩光钢化玻璃保护，厚度≤3.2mm，雾度≤8%；

▲1.18.7 交互黑板表面玻璃采用高强度钢化玻璃，硬度≥9H（提供CMA或CNAS第三方检测机构出具的检测报告）；

▲1.18.8 同时支持Windows和Android系统，在双系统下均支持不少于20点触控及同时书写，最小识别直径≤2mm，书写延迟速度≤15ms（提供CMA或CNAS第三方检测机构出具的检测报告）；

▲1.18.9 为便于用户操作交互黑板，至少具备8个前置物理按键，每个按键均可实现两种及以上常用功能（提供CMA或CNAS第三方检测机构出具的检测报告）；

▲1.18.10 为充分满足用户实际使用需求，前置面板需具有以下输入接口。≥2路双通道USB3.0接口，为避免用户误操作交互黑板前置接口均须具有中文标识（提供CMA或CNAS第三方检测机构出具的检测报告）；

1.18.11 交互黑板前置1路标准非转接HDMI接口与≥1路USBType-C接口，

可兼容笔记本与移动终端连接使用；

1. 18. 12 交互黑板与外接电脑设备连接时，支持以一根 USB 线读取插在交互黑板上的 U 盘，并识别连接至交互黑板的翻页笔、无线键鼠等 USB 设备；

▲1. 18. 13 交互黑板整机须具备前置物理电脑还原按键，针孔式设计防止误操作，并具有中文丝印标识便于识别，无需专业人员即可轻松解决电脑系统故障（提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告）；

1. 18. 14 交互黑板具有物理开机防蓝光功能，不接受通过菜单或按键设置方式进行防蓝光模式与非防蓝光模式的切换；并可通过扫描交互黑板前置二维码即可获得产品防蓝光检测证书；

1. 18. 15 交互黑板可在通电关机状态下通过交互黑板进行扩音，及提供网络无线热点，供教师设备连接使用；

1. 18. 16 交互黑板具有便捷笔槽结构，可便于用户存放粉笔、等教学工具。

▲1. 18. 17 整机前置具有文字图标标识无线网络与蓝牙模块，PC 模块无任何外接或转接天线、网卡可实现 Wi-Fi 无线上网连接，支持频 2. 4GHz/5GHz，内置蓝牙的工作距离 $\geq 12\text{m}$ （提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告）；

▲1. 18. 18 交互黑板板具有一体化高清摄像头，像素不低于 1200 万，水平视角 120° 并可进行 $\pm 5^\circ$ 的角度调整，高清摄像头模组支持远程巡课系统，使用摄像头单元可实现远程巡课；

1. 18. 19 智能交互黑板具备多键合一功能：电源开关、电脑开关、辅助电脑系统还原、轻按按键实现节能息屏与唤醒，息屏模式下可达到 95% 的节能效果（提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告）；

1. 18. 20 内置安卓教学辅助系统，采用四核 CPU，ROM 不小于 8G，RAM 不小于 2G，安卓系统版本不低于 8. 0；

1. 18. 21 为方便对接第三方的电脑类智慧教室设备，投标产品须采用国际通用的 OPS-C 的 80pin 设计，不接受非标产品，智能交互平板具有供电保护模块，在插拔式电脑未固定的情况下，不给插拔式电脑供电（提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告）；

1. 19 黑板挂架

显示器： $\geq 23. 8$ 英寸宽屏液晶显示器，分辨率不低于 1920×1080 。具有优化

显示寿命功能；

1.20 鼠标键盘：光电鼠标、防水键盘；

1.20.1 基本参数：连接方式无线、传输频率 $2.4 \pm 0.1\text{GHz}$ 、接收器迷你接收器、接收范围 $\geq 10\text{m}$ ；

1.20.2 键盘参数：键盘接口 USB、键盘按键数 104 键、多媒体功能键支持、音频接口支持、人体工学支持。供电模式键盘：2 节 AAA（7 号）电池供电；

1.20.3 鼠标参数：工作方式无线光电、鼠标接口 USB、鼠标大小小鼠、人体工学对称设计、按键数 3 个、双向滚轮 鼠标：1 节 AA（5 号）电池供电；

1.21 线材辅材：网线、电源线、视频线、开关插座、PVC 管材、弧型线槽及辅材等；

1.21.1 音频线：规格： $2 \times 200\text{mm}^2$ ；材质：铜芯胶皮；

1.21.2 HDMI 线：材质：无氧铜 28 号线芯；信号对绞线采用 125% 专用屏蔽铝箔，外层采用高密度编织网屏蔽；全面支持 720、1080i、1080P 和 2K*4K 等数字信号格式；

1.21.3 电源线：规格： $4 \times 2.5\text{mm}^2$ ；材质：铜芯胶皮；

1.21.4 控制线：超五类网线；材质：铜芯胶皮；

1.21.5 辅材采用联塑国标 PVC 管材。

▲2. 配置清单

2.1 教师用琴 2 台；

2.2 学生用琴 48 台；

2.3 教师琴凳 2 台；

2.4 学生琴凳 48 台；

2.5 专用头戴式耳机话筒 55 副；

2.6 控制仪 2 台；

2.7 适配器 50 台；

2.8 分配器 2 台；

2.9 管理软件 2 套；

2.10 连接线缆 50 位；

2.11 扩音系统 2 套；

- 2.12 音箱支架 4 个;
- 2.13 教师摄像头 2 个;
- 2.14 控制键盘 2 个;
- 2.15 硬盘 2 个;
- 2.16 硬盘录像机 2 台;
- 2.17 教室讲台 2 张;
- 2.18 智能交互黑板 2 台;
- 2.19 黑板挂架 2 套;
- 2.20 鼠标键盘 2 套;
- 2.21 线材辅材 2 批。

(二) 流行音乐教学音响设备 (核心产品)

1. 技术参数

1.1 主扩音

频率响应: 45Hz-20KHz; 灵敏度: $\geq 99\text{dB}$; 指向性 (H×V): $90^\circ \times 60^\circ$ (号角可旋转); 功率: 持续 $\geq 700\text{W}$, 节目 $\geq 1400\text{W}$, 峰值 2800W; 最大声压级: $\geq 133\text{dB}$; 额定阻抗: $\geq 8\Omega$; 低音单元: $1 \times 15''$; 高音单元: $1 \times 3.2''$ 。

1.2 环绕音箱

频率响应: 50Hz-20KHz; 灵敏度: $\geq 98\text{dB}$; 指向性 (H×V): $90^\circ \times 60^\circ$ (号角可旋转); 功率: $\geq$ 持续 500W, 节目 $\geq 1000\text{W}$, 峰值 2000W; 最大声压级: $\geq 131\text{dB}$; 额定阻抗: $\geq 8\Omega$; 低音单元: $1 \times 12''$; 高音单元: $1 \times 3.2''$ 。

1.3 低音音箱

频率响应: 38Hz - 800Hz; 灵敏度: $\geq 103\text{dB}$; 功率: 持续 $\geq 1000\text{W}$, 节目 $\geq 2000\text{W}$, 峰值 $\geq 4000\text{W}$; 最大声压级: $\geq 139\text{dB}$; 额定阻抗: $\geq 8\Omega$; 低音单元: $1 \times 18''$ 。

1.4 音箱

1.4.1 系统类型: 电源供电柱式扩声系统。

1.4.2 低音单元尺寸: $\geq 10''$ 。

1.4.3 高音单元尺寸: $\geq 2''$ 。

1.4.4 高音单元数量: ≥ 8 只。

- 1.4.5 最大 SPL: $\geq 123\text{dB}/119\text{dB}$ (交流电供电/电池供电)。
- 1.4.6 频率范围-10: 37-20kHz。
- 1.4.7 频率范围-3: 45-20kHz。
- 1.4.8 水平覆盖角度: $\geq 170^\circ$ 。
- 1.4.9 垂直覆盖角度: $\geq 30^\circ$ 。
- 1.4.10 额定功率: $\geq 1500\text{w}$ 峰值 400W RMS。
- 1.4.11 交流电源输入: 300W 100-230V 交流 50-60Hz。
- 1.4.12 电池续航时间: 长 6 小时以上。
- 1.4.13 输入阻抗: 4k Ω 平衡组合 2MQ 平衡 Hi-Z 插孔。
- 1.4.14 10k Ω 35mm 单端 2 声道。
- 1.4.15 分频频率: 230Hz3-XLR 组合插孔。
- 1.4.16 输入/输出: 1-1/4"Hi-Z1-1/8"/搭配蓝牙 1-X1/4"平衡。
- 1.4.17 箱体: PP 综合材料 (振膜: 聚丙烯振膜; 箱体: PP 塑料)。
- 1.5 功放
- 1.5.1 立体声功率 8 Ω : $\geq 1400\text{W}$ 。
- 1.5.2 立体声功率 4 Ω : $\geq 2250\text{W}$ 。
- 1.5.3 桥接模式 8 Ω : $\geq 3300\text{W}$ 。
- 1.5.4 频率响应 (1 W): 20Hz - 20kHz, +0/-1dB。
- 1.5.5 总谐波失真 (THD): $< 0.5\%$, 20 Hz - 20 kHz。
- 1.5.6 互调失真 (IMD): $\leq 0.35\%$ 。
- 1.5.7 转换速率: $> 10\text{V}/\mu\text{s}$ 。
- 1.5.8 电压增益: $\geq 42.5\text{dB}$ 。
- 1.5.9 阻尼系数 (8 Ω), 10Hz - 400Hz: > 200 。
- 1.5.10 信噪比: $> 100\text{ dB}$ 。
- 1.5.11 串扰: -75 dB (1kHz), -59 dB (20kHz)。
- 1.5.12 输入灵敏度 (额定功率 8 Ω): 0.775V or 1.4V。
- 1.5.13 输入阻抗 (额定): $\geq 20\text{K}\Omega$ (平衡), $\geq 10\text{K}\Omega$ (非平衡)。
- 1.5.14 输入连接器: 每通道 2 路平衡 XLR。
- 1.5.15 输出连接器: 2 $\times$ Speakon®输出接口。

- 1.5.16 保护：防止短路、空载、开/关机噪音、无线电干扰保护电路。
- 1.5.17 通风：由前往后的空气对流机制。
- 1.5.18 冷却：内部空气强排散热，风扇冷却，温度保护。
- 1.5.19 尺寸(W×H×D)：≤482×83×315mm。
- 1.5.20 净重：≤19.5kg。
- 1.6 手持麦克风
- 1.6.1 麦克风 发射器尺寸：≤Ø50x265 mm。
- 1.6.2 声压级：≥154 dB SPL。
- 1.6.3 拾音模式：超心型。
- 1.6.4 换能原理：动圈。
- 1.6.5 灵敏度：≥1.8 mV/Pa。
- 1.6.6 压扩器：HDX。
- 1.6.7 电源：2 节 AA 电池，1.5 V 或 BA 2015 accupack。
- 1.6.8 THD，总谐波失真：≤ 0.9 %。
- 1.6.9 信噪比：≥ 115 dBA。
- 1.6.10 频点可调范围：较高 88 MHz。
- 1.6.11 较大频偏：±48 kHz。
- 1.6.12 标称偏差：±24 kHz。
- 1.6.13 工作时间：通常 8 小时以上。
- 1.6.14 调制：宽频 FM。
- 1.6.15 供电：≥3V 电池/2.4 V 充电电池。
- 1.6.16 音频频率响应：80 - 18,000 Hz。
- 1.6.17 频率稳定性：≤ ±15 ppm。
- 1.6.18 温度范围：-10 °C 至+55 °C。
- 1.6.19 电流消耗：额定电压下：通常 180 mA；发射器关闭：≤ 25 µA。
- 1.6.20 发射器重量：≤450 克（含电池）。
- 1.6.21 接收器•压扩器：HDX。
- 1.6.22 接收器：纯自动真分集。
- 1.6.23 降噪：≥ 75dB。

1.6.24 THD, 总谐波失真: $\leq 0.9\%$ 。

1.6.25 信噪比: $\geq 115\text{dB}$ 。

1.6.26 频点可调范围: 较高 88MHz。

1.6.27 较大频偏: $\pm 48\text{ kHz}$ 。

1.6.28 标称偏差: $\pm 24\text{ kHz}$ 。

1.6.29 电源: 12 V DC。

1.6.30 天线接头: $\geq 2\text{ BNC}$ 插口。

1.6.31 电流消耗: $350 \pm 1\text{mA}$ 。

1.6.32 RF 灵敏度: 对于 52 dBA eff S/N 则 $< 2.5\text{ }\mu\text{V}$ 。

1.6.33 静噪: $5\text{ dB }\mu\text{V} \sim 25\text{ dB }\mu\text{V}$ 采用 2 dB 步长。

1.6.34 音频输出: 6.3 毫米插头 (非平衡): $+12\text{dB}$ XLR 插口 (平衡): $+18\text{dB}$ 。

1.6.35 尺寸: $\leq 202 \times 212 \times 43$ 毫米。

1.6.36 重量: ≤ 980 克。

1.7 头戴麦克风

1.7.1 压扩器: HDX。

1.7.2 THD, 总谐波失真: $\leq 0.9\%$ 。

1.7.3 信噪比: $\geq 110\text{ dBA}$ 。

1.7.4 频点可调范围: 较高 42 MHz。

1.7.5 较大频偏: $\pm 48\text{ kHz}$ 。

1.7.6 标称偏差: $\pm 24\text{ kHz}$ 。

1.7.7 调制: 宽频 FM。

1.7.8 电源: $\geq 12\text{ V DC}$ 。

1.7.9 音频输出: 6.3mm 插头 (非平衡): $+12\text{dB}$ XLR 插口 (平衡): $+18\text{dB}$ 。

1.7.10 接收频率: ≥ 1680 个接收频率, 可采用 25kHz 的步长调节, ≥ 20 个频率库, 每个频率库具有 ≥ 12 个出厂预设通道, 无互调, 至少 1 个频率库, 具有 ≥ 12 个可编程通道。

1.7.11 电流消耗: $\leq 300\text{ mA}$ 。

1.7.12 相邻信道抑制: 通常 $\geq 65\text{ dB}$ 。

1.7.13 互调抑制: 通常 $\geq 65\text{ dB}$ 。

1.7.14 静噪：低： ≥ 5 dB μ V，中： ≥ 15 dB μ V，高： ≥ 25 dB μ V。

1.7.15 降噪： ≥ 70 dB。

1.8 电容麦克风

1.8.1 收音方式：压力梯度传感器。

1.8.2 单体：电容式。

1.8.3 指向性：心型指向、全指向、8 字型指向。

1.8.4 频率响应：20 Hz - 20 kHz。

1.8.5 1 kohm 时的灵敏度：20/28/22 mV/Pa $\pm$ 1dB（全向/心型/8）。

1.8.6 额定阻抗： ≥ 200 ohms。

1.8.7 负载阻抗： ≥ 1 kohms。

1.8.8 等效噪声水平，CCIR 1：26/23/25dB（全向/心型/8）。

1.8.9 较大输出电压：-6dBu。

1.8.10 供电电压(P48，IEC 61938)：48V $\pm$ 4V。

1.8.11 电流源消耗(P48，IEC 61938)：0.8 mA。

1.8.12 匹配接口：XLR 3F。

1.9 便捷调音台

1.9.1 输入处理通道： ≥ 18 个输入通道， ≥ 4 个效果器返送， ≥ 6 个 aux，LR 主输出。

1.9.2 效果处理引擎： ≥ 4 个立体声通道。

1.9.3 信号处理：40-bit 浮点。

1.9.4 A/D-D/A 转换：24-bit@44.1/48kHz，115dB 动态范围。

1.9.5 模拟 I/O 延迟： ≤ 0.8 ms。

1.9.6 频率响应：@48kHz 20Hz-20kHz。

1.9.7 动态范围：107-dB@22Hz-22kHz。

1.9.8 通道串扰@1kHz： ≥ 90 dB。

1.9.9 输入阻抗： ≥ 10 k Ω 。

1.9.10 XLR 输入最大不削电平：+21dBu。

1.9.11 MIDAS PRO 话放：16XLR/TRS 通用（平衡输入）。

1.9.12 Linein： ≥ 2 个 TRS 平衡输入。

- 1.9.13 Aux output: ≥ 6 个 XLR 平衡输出。
- 1.9.14 监听耳机输出: 1 个 TRS。
- 1.9.15 MIDI 输出/输入: 1/1DIN。
- 1.9.16 ULTRANET: $1 \times \text{RJ45}$ 。
- 1.9.17 Ethernet: $1 \times \text{RJ45}$ 。
- 1.9.18 USB 接口: 至少包含 Type-B;
- 1.9.19 天线: 内置, SMA 链接, 50Ω 。
- 1.9.20 访问用户数: ≥ 4 。
- 1.9.21 IEEE 802.11b/g: $\geq 2.4\text{GHz}$ 。
- 1.9.22 频率范围: 2412-2462MHz。
- 1.9.23 WLAN 通道: 1-11。
- 1.9.24 最大输出功率: 19dBm (802.11b) / 18dBm (802.11g)。
- 1.9.25 支持操作系统: windows 7 及其以上, MAS OS 10.6.8 及以上, IOS7 及以上, Linux。
- 1.9.26 电源: 自适应 100-240V (50/60Hz)。
- 1.10 编程笔记本电脑
- 1.10.1 ≥ 16 英寸。
- 1.10.2 M3 或 M3 以上, 12 核或 12 核以上中央处理器。
- 1.10.3 30 核或 30 核以上图形处理器。
- 1.10.4 $\geq 64\text{GB}$ 统一内存。
- 1.10.5 $\geq 2\text{TB}$ 固态硬盘 1 个。
- 1.10.6 ≥ 16 核神经网络引擎。
- 1.10.7 ≥ 16 英寸 Liquid 视网膜 XDR 显示屏。
- 1.10.8 屏幕分辨率 $\geq 3024 \times 1964$ 。
- 1.10.9 720p 高清摄像头。
- 1.10.10 ≥ 3 个雷雳 4 端口, 以及 HDMI 端口、SDXC 卡插槽、耳机插孔和 MagSafe3 端口。
- 1.10.11 带有触控 ID 的妙控键盘。
- 1.10.12 力度触控板。

- 1.10.13 配有 67W USB-C 电源适配器。
- 1.11 无线耳反
 - 1.11.1 P3T 半机架式发射机。
 - 1.11.2 ≥ 24 位数字音频立体声或单声道混音无线发送。
 - 1.11.3 操作范围 ≥ 90 米，单一频段支持 ≥ 15 个兼容通道。
 - 1.11.4 音频参考压缩扩展，输入电平旋钮。
 - 1.11.5 前面板控制包括一键式同步功能和一键式红外线同步功能。
 - 1.11.6 ≥ 30 mW 的输出功率， $\geq \frac{1}{4}$ 英寸(≥ 6.3 毫米)TRS 平衡输入和环路输出。
 - 1.11.7 菜单 LCD 显示屏，带音频电平表显示功能。
 - 1.11.8 带左/右音频输出电平表,可拆卸式 $\frac{1}{4}$ 波长天线。
 - 1.11.9 外部电源,可选线路/辅助电平,附带机架安装套件。
 - 1.11.10 射频传输范围：488-937.5MHz。
 - 1.11.11 调谐带宽：最大值：24MHz。
 - 1.11.12 音频频率响应：38Hz-15kHz。
 - 1.11.13 信噪比： ≤ 90 dB。
 - 1.11.14 总谐波失真： $< 0.5\%$ 。
 - 1.11.15 杂散抑制： > 80 dB。
 - 1.11.16 频率稳定性： ± 2.5 ppm。
 - 1.11.17 工作温度： 18°C (0°F) 至 $+63^{\circ}\text{C}$ (145°F)。
 - 1.11.18 尺寸（高 X 宽 X 深）： $\leq 45 \times 200 \times 175$ 毫米 P3RA 无线腰包接收机。
 - 1.11.19 使用混音模式或立体声模式制作出个人双通道混音。
 - 1.11.20 超过 90 dB 的动态范围，实现精准的音频和较低的底部噪声。
 - 1.11.21 全金属构造，LCD 显示屏，采用菜单导航。
 - 1.11.22 二段式棚架式均衡，带高、低频增强功能。
 - 1.11.23 可通过音量限幅器设定最大增益电平范围。
 - 1.11.24 可使用 2 节 AA 电池或充电电池供电。
 - 1.11.25 有源射频灵敏度： ≤ 2.2 V (20dB 信纳比)。
 - 1.11.26 镜频抑制： > 90 dB，邻道抑制： > 60 dB。
 - 1.11.27 互调衰减： > 50 dB，阻塞： > 60 dB。

1.11.28 音频输出功率： $\geq 80\text{mW}$ （每个输出）（1kHz， $<1\%$ 失真，峰值功率， $\geq 32\Omega$ ）。

1.11.29 最小负载阻抗： $\geq 16\Omega$ 。

1.11.30 耳机输出： 3.5 ± 0.1 毫米 立体声。

1.11.31 净重： ≤ 196 克（含 2 节 AA 电池）。

1.11.32 尺寸（高 X 宽 X 深）： $100\times 70\times 25\pm 1$ 毫米。

1.11.33 电池使用周期：4-5.5 小时（持续使用）AA 电池。

1.11.34 5.5- 7 小时（持续使用）SB900 充电电池。

1.12 专业数字调音台

1.12.1 专业数字调音台 通道数： ≥ 48 个立体声通道（ ≥ 40 个通道， ≥ 8 个辅助）。

1.12.2 提供额外的 ≥ 144 输入和 ≥ 144 输出。

1.12.3 每个输入通道提供 ≥ 6 段参量均衡调节。

1.12.4 每个总线提供 ≥ 8 段参量均衡调节。

1.12.5 本地输入接口： ≥ 8 个 XLR/TRS 接口。

1.12.6 本地输出接口： ≥ 8 个 XLR。

1.12.7 AUX 输入/输出（TRS）：8in/6out+2monitor。

1.12.8 耳机输出接口（TRS）： ≥ 2 个。

1.12.9 数字输出接口：至少 1 组 AES/EBU，3 个 AES50 接口（KT-Super MAC 100Mbit/S），1 个 XLR（StageCONNECT 接口 I/O，12 V/ 18 W 供电，32 路）。

1.12.10 矩阵/总线： ≥ 8 个立体声矩阵， ≥ 4 个立体声主输出， ≥ 16 个辅助立体声总线，全动态处理。

1.12.11 MIDI 输入/输出：1/1。

1.12.12 TRS 可分配 GPIO 端口：2x2。

1.12.13 自动混音通道：16 个可以全部自定义。

1.12.14 8 个静音编组，16 个 DCA 编组。

1.12.15 16 个自定义按键，至少 8 个自定义旋钮（可扩展 16 页以上）。

1.12.16 16 个效果器机架：至少包含 8 个 FX 立体声处理器、8 个标准 FX 立体声处理器、5 个可变插件插槽。

1.12.17 I/O 扩展插槽：支持以太网上的 64x64 音频通道（24 位/48kHz），支持 WAVES SoundGrid 技术或 Dante / AES67 技术。

1.12.18 声卡连接：48 x 48 通道 U 等 2.0 音频接口。

1.12.19 数据 I/O：至少 2 个以太网端口（RJ54, 1Gbit/S）。

1.12.20 双 SD 卡实时录播，具有多达 64 条音轨和标记，可用于识别歌曲位置。

1.12.21 触摸感应旋钮， ≥ 24 个 100mm 电动推子。

1.12.22 A/D 转换（8 通道，192kHz，24bit：114dB 动态范围）。

1.12.23 D/A 转换（立体声，192kHz，24bit：120dB 动态范围）。

1.12.24 信号处理： $\geq 40\text{bit}/44.1\text{Hz}/48\text{Hz}$ 。

1.12.25 THD+N（0 dB gain, 0 dBu output）： $<0.004\%$ 。

1.12.26 THD+N（+40 dB gain, 0 dBu to +20 dBu output）： $<0.006\%$ 。

1.12.27 输入阻抗（平衡/不平衡）： $1\text{k}\Omega/2\text{k}\Omega$ 。

1.12.28 I/O 延迟（控制台输入到输出）： $\leq 1.0\text{ms}$ 。

1.12.29 网络延迟（接口箱输入>控制台>接口箱输出）： $\leq 1.2\text{ms}$ 。

1.12.30 屏幕： ≥ 10 英寸电容式触摸屏，可调旋转+ ≥ 2.4 寸副屏。

1.12.31 用电功率： $\geq 130\text{W}$ 。

1.12.32 电源：标准 IEC 交流电缆。

1.12.33 高/宽/深： $\leq 201 \times 870 \times 575 \text{ mm}$ 。

1.12.34 重量： $\leq 24\text{kg}$ 。

1.13 音源数字接口箱

1.13.1 ≥ 32 个 MIDAS 话放输入通道。

1.13.2 ≥ 16 个模拟平行 XLR 输出通道。

1.13.3 CATS 电缆的传输距离高可达 100m。

1.13.4 至少内置 2 个 AES3（AES/EBU）接口。

1.13.5 支持 $\geq 44.1\text{kHz}/48\text{kHz}$ 采样率。

1.13.6 至少内置 2 个 AES50 接口。

1.13.7 所有的输入输出信号都能够通过耳机接口进行监听。

1.13.8 适用于 Behringer P16 个人监听系统的 ULTRANET 连接以及

Turbosound 扬声器系统的数字音频和控制连接。

1.13.9 应用千多种使用模式的双 ADAT 输出接口提供 2 路 16 通道数字输出。

1.13.10 MIDI 输入/输出, 用于在 X32 系列调音台和舞台 MIDI 设备之间进行双向通信。

1.13.11 U 等连接器, 可通过 PC 更新系统。

1.13.12 用电功率: $\geq 55\text{W}$ 。

1.13.13 尺寸: $\leq 483 \times 242 \times 138 \text{ mm}$ (19x 9.5x5.4")。

1.13.14 重量: $\geq 5.6\text{kg}$ 。

1.14 多媒体教学会议触摸一体机

1.14.1 整机尺寸: ≥ 65 英寸。

1.14.2 Android 13.0 以上嵌入式系统 ARMCortex-A53*2+A73*2 四核, 主频 $\geq 4\text{G}$ 。

1.14.3 DDR3 安卓内存: $\geq 4+32\text{GB}$ 存储。

1.14.4 物理分辨率: $\geq 3840 \text{ (H)} \times 2166 \text{ (V)}$ 。

1.14.5 显示色彩: $\geq 10\text{bit}$, 1.07B。

1.14.6 刷新率: $\geq 60\text{HZ}$ 。

1.14.7 对比度: 5000: 1。

1.14.8 视角 (度): $\geq 178^\circ$ 。

1.14.9 显示屏防护: $14 \pm 1\text{mm}$ 全钢化玻璃。

1.14.10 背光灯寿命: 50000 小时以上。

1.14.11 内置电脑: $\geq 8+512\text{G}$ 内存, $\geq \text{i7}$ 处理器, 支持 ≥ 20 点触控, 手指触摸。

1.14.12 支持电视机所有功能。

1.14.13 自动休眠, 自动关机功能。

1.15 蓝牙音箱

1.15.1 旋转屏: ≥ 15 吋 (含镜面边框对角线 $\geq 355\text{mm}$)。

1.15.2 屏幕比例: 16:9。

1.15.3 幕翻转角度: 180° 翻盖+ 270° 旋转。

1.15.4 喇叭单元: 8 吋低音+3 吋号角高音。

- 1.15.5 峰值功率：至高 300W 以上。
- 1.15.6 电池：12V/7Ah 铅酸电池。
- 1.15.7 视频系统：安卓+K 歌双系统。
- 1.15.8 内存： $\geq 1\text{G}$ (运行内存)+32G+64G(存储内存)。
- 1.15.9 重量： $\leq 6.9\text{KG}$ 。

▲2. 配置清单

- 2.1 主扩音箱 2 只；
- 2.2 环绕音箱 2 只；
- 2.3 低音音箱 2 只；
- 2.4 JBL 音箱 2 只；
- 2.5 功放 3 台；
- 2.6 手持麦克风 8 套；
- 2.7 头戴麦克风 8 套；
- 2.8 电容麦克风 4 支；
- 2.9 便捷调音台 1 台；
- 2.10 编程笔记本电脑 1 台；
- 2.11 无线耳反 8 台；
- 2.12 专业数字调音台 1 台；
- 2.13 音源数字接口箱 1 台；
- 2.14 多媒体教学会议触摸一体机 3 台；
- 2.15 蓝牙音箱 5 只。

(三) 奥尔夫乐器

1. 技术参数

1.1 高音铝片琴，1 台，技术参数：studio49 铝合金琴键，琴键尺寸 ≥ 16 键 c2-a3， $30 \times 6 \pm 1\text{mm}$ ，含一对琴槌 CS55，松木共鸣箱尺寸长宽高： $590 \times 280-180 \times 75 \pm 1\text{mm}$ 。

1.2 中音铝片琴，1 台，技术参数：studio49 铝合金琴键，琴键尺寸 ≥ 16 键 c1-a2， $30 \times 6 \pm 1\text{mm}$ ，含 2 只琴槌 CS7，松木共鸣箱尺寸长宽高： $610 \times 340-230 \times 95 \pm 1\text{mm}$ 。

1.3 低音铝片琴, 1 台, 技术参数: Studio49 钢制铝片琴键, ≥ 16 键, c-a1 包含 f#和 bb, 附木琴槌一付 CS7, 松木琴箱, 琴箱尺寸长宽高: $680 \times 370-270 \times 360 \pm 1\text{mm}$ 。

1.4 高音木琴, 1 台, 技术参数: studio49 合成 FRP 琴键(黄色), 琴键尺寸 ≥ 16 键, c2-a3, $32 \times 10 \pm 1\text{mm}$, 2 只琴槌 CS55, 松木共鸣箱尺寸长宽高: $590 \times 280-180 \times 65 \pm 1\text{mm}$ 。

1.5 中音木琴, 1 台, 技术参数: studio49 合成 FRP 琴键(黄色), 琴键尺寸 ≥ 16 键 c1-a2, $32 \times 10 \pm 1\text{mm}$, 含 2 只琴槌 CS44, 松木共鸣箱尺寸长宽高: $610 \times 340-230 \times 85 \pm 1\text{mm}$ 。

1.6 低音木琴, 1 台, 技术参数: studio49 合成 FRP 琴键(黄色)琴键尺寸 ≥ 16 键, 2 只琴槌 CS7 $32 \times 14 \pm 1\text{mm}$ 松木共鸣箱尺寸长宽高: $680 \times 370-270 \times 36 \pm 1\text{mm}$ 。

1.7 高音钟琴, 1 台, 技术参数: studio49 合成钢琴键, 琴键尺寸 ≥ 13 键 $20 \times 2\text{mm}$, c3-f4, 两只琴槌 GS, 松木共鸣箱尺寸长宽高: $290 \times 100-70 \times 45 \pm 1\text{mm}$ 。

1.8 钟琴, 1 台, 技术参数: studio49 合成钢琴键, 琴键尺寸 ≥ 16 键 $20 \times 2\text{mm}$, c2-a3, 两只琴槌 GS, 松木共鸣箱尺寸长宽高: $340 \times 150-100 \times 55 \pm 1\text{mm}$ 。

1.9 倍低音音砖, 3 台, 技术参数: C, D, E 音, Studio49 倍低音紫檀木音板, 长 X 宽: $90-60 \times 20\text{mm}$, 实心松木共振箱: 长: $760-680\text{mm}$, 宽: $310 \pm 1\text{mm}$, 高: $380-280 \pm \text{mm}$, 附一支鼓槌 S60。

1.10 倍低音音砖, 4 台, 技术参数: F, G, A, B 音, Studio49 倍低音紫檀木音板, 长 X 宽: $90-60 \times 20\text{mm}$, 实心松木共振箱: 长: $630-540\text{mm}$, 宽: $240-150\text{mm}$, 高: $230 \pm 1\text{mm}$ 附一支音槌 S60。

1.11 钟琴(Glockenspiel)附槌(高音), 4 台, 技术参数: 25 音半音音阶(音域 c3-c5)附槌 SCH3(软胶槌头)和 SCH95(木槌头), 铝合金琴键, 琴键尺寸(宽度 x 厚度): $25\text{mm} \pm 1 \times 5 \pm 1\text{mm}$ 箱体材质: 山毛榉木材&实木胶合板。

1.12 钟琴(Glockenspiel)附槌(中音), 4 台, 技术参数: ≥ 25 音半音音阶(音域 c2-c4), 附槌 SCH3(软胶槌头)和 SCH95(木槌头), 铝合金琴键, 琴键尺寸(宽度 x 厚度): $25 \pm 1\text{mm} \times 5 \pm 1\text{mm}$, 箱体材质: 山毛榉木材&实木胶合板。

1.13 钟琴(Glockenspiel)附槌(高音), 2 台, 技术参数: 钢制镀银琴键, $\geq$

16 键, c3-a4, 加 f3#, b3b, f4#。

1.14 钟琴(Glockenspiel)附槌(中音), 2 台, 技术参数: 钢制镀银琴键, $\geq$ 16 键, c2-a3, 加 f2#, b2b, f3#。

1.15 钟琴(Glockenspiel)附槌(高音), 2 台, 技术参数: 钢制镀银琴键, $\geq$ 14 键, c3-f4#, 加 f3#, b3b, f4#。。

1.16 钟琴附槌(高音), 2 台, 技术参数: Orff 钢制镀银琴键, 琴键尺寸(宽度 x 厚度): $206 \pm 1 \text{ mm} \times 36 \pm 1 \text{ mm}$, 16 键, c3-a4, 加 f3#, b3b, f4# 附木琴槌外箱尺寸: 长: $386 \pm 1 \text{ mm}$ 宽: $190 \pm 1 \text{ mm}$ 高: $67 \pm 1 \text{ mm}$ 。

1.17 钟琴附槌(中音), 2 台, 技术参数: Orff 钢制镀银琴键, 琴键尺寸(宽度 x 厚度): $206 \pm 1 \text{ mm} \times 36 \pm 1 \text{ mm}$, ≥ 16 键, c2-a3, 加 f2#, b2b, f3#, 附木琴槌, 外箱尺寸: 长: $386 \pm 1 \text{ mm}$ 宽: $190 \pm 1 \text{ mm}$ 高: $67 \pm 1 \text{ mm}$ 。

1.18 音砖附槌(木键), 2 组, 技术参数: 保罗纱红檀木琴键; 音域: 10 键 c-c1, f#, bb, 附 SCH ≥ 8 毛毡槌一副音板尺寸: 宽度 44 ± 1 毫米, 厚度 20 ± 1 毫米。 琴箱材质: 桦木胶合板制成, 带调音调节器。

1.19 音砖附槌(金属键), 2 组, 技术参数: 含银成份的合金琴键(运用和声关系把银块分成不同颜色), ≥ 15 键, c1-c3, C 调, 附 ≥ 7 付毛毡槌和一本教材。

▲2. 配置清单

(1) 高音铝片琴, 1 台 (2) 中音铝片琴, 1 台 (3) 低音铝片琴, 1 台 (4) 高音木琴, 1 台 (5) 中音木琴, 1 台 (6) 低音木琴, 1 台 (7) 高音钟琴 1600, 1 台 (8) 钟琴 1600, 1 台 (9) 倍低音音砖, 3 台 (10) 倍低音音砖, 4 台 (11) 钟琴(Glockenspiel)附槌(高音), 4 台 (12) 钟琴(Glockenspiel)附槌(中音), 4 台 (13) 钟琴(Glockenspiel)附槌(高音), 2 台 (14) 钟琴(Glockenspiel)附槌(中音), 2 台 (15) 钟琴(Glockenspiel)附槌(高音), 2 台 (16) 钟琴附槌(高音), 2 台 (17) 钟琴附槌(中音), 2 台 (18) 音砖附槌(木键), 2 组 (19) 音砖附槌(金属键), 2 组 (20) 音砖附槌(金属键), 2 组 (21) 音砖附槌(金属键), 2 组 (22) 甩琴, 1 套 (23) 甩琴, 1 套 (24) 甩琴, 1 套 (25) 钢舌鼓, 1 个 (26) 钢舌鼓, 1 个 (27) 钢舌鼓, 1 个 (28) 钢舌鼓, 1 个 (29) 钢舌鼓, 1 个 (30) 八音彩色按钟, 1 组 (31) 高音彩色声波球, 2 套 (32) 高音彩色声波球, 2 (33)

中音彩色声波球, 2 套 (34) 中音彩色声波球, 2 套 (35) 彩色声波球架子, 2
 台 (36) 彩色声波球包, 2 个 (37) 中音音筒全音, 2 套 (38) 中音音筒半音, 2
 套 (39) 中音音筒全音(精装), 2 套 (40) 中音音筒套组, 2 套 (41) 低音音筒
 全音, 2 套 (42) 低音音筒半音, 2 套 (43) 中音音筒五声调式, 2 套 (44) 中
 音音筒五声调式套组, 2 套 (45) 音筒塞盖, 1 套 (46) 音筒 54 件套, 1 套 (47)
 音筒架, 4 个 (48) 彩色按钟, 1 套 (49) 巴洛克高音竖笛, 2 个 (50) 推拉哨,
 10 支 (51) 排箫, 4 支 (52) 拇指钢琴, 2 个 (53) 拇指钢琴, 2 个 (54) 10
 “奥尔夫定音鼓, 1 个 (55) 13 “奥尔夫定音鼓, 1 个 (56) 16 “奥尔夫定音鼓,
 1 个 (57) 18 “奥尔夫定音鼓, 1 个 (58) 铃鼓, 10 个 (59) 铃鼓, 10 个 (60)
 手鼓, 10 个 (61) 手鼓, 10 个 (62) 艺术家系列金杯鼓(Djembe), 1
 个 (63) 班戈鼓, 1 对 (64) 康加鼓, 1 对 (65) 铃圈, 4 个 (66) 铃圈, 4 个
 (67) 铃圈, 4 个 (68) 手鼓, 4 个 (69) 手鼓, 4 个 (70) 手鼓, 4 个 (71) 手鼓, 4 个
 (72) 手鼓, 4 个 (73) 儿童系列节奏俱乐部, 2 个 (74) 儿童系列节奏俱乐部, 2 个
 (75) 儿童系列节奏俱乐部, 2 个 (76) 儿童系列节奏俱乐部, 10 个 (77) 儿童金杯
 鼓, 4 个 (78) 儿童班戈鼓, 2 组 (79) 儿童小鼓, 4 个 (80) 儿童康佳鼓。2
 个 (81) 儿童铃鼓, 10 个 (82) 儿童小鼓, 4 个 (83) 儿童班戈鼓, 10
 组 (84) 棒棒糖鼓, 10 个, 瑞盟 (85) 棒棒糖鼓, 10 个, 瑞盟 (86) 棒棒糖
 鼓, 10 个, 瑞盟 (87) 海洋鼓(OceanDrum), 2 个, 瑞盟 (88) 海洋鼓(OceanDrum),
 2 个, 瑞盟 (89) 海洋鼓(OceanDrum), 2 个, 瑞盟 (90) 巴哈低音鼓, 1 个, 瑞
 (91) 巴哈低音鼓, 1 个, 瑞盟 (92) 巴哈低音鼓, 1 个, 瑞盟 (93) 鼓槌, 3
 个, 瑞盟 (94) 鼓槌, 3 个, 瑞盟 (95) 木制打箱, 10 个, 瑞盟 (96) 组合鼓,
 1 套, 瑞盟 (97) 组合鼓, 1 套, 瑞盟 (98) 土巴诺组合鼓, 1 套 (99) 三角
 铁, 2 个, 索诺 (100) 三角铁, 2 个, 索诺 (101) 三角铁, 2 个, 索诺 (102)
 木制方梆子, 2 个, 索诺 (103) 木制方梆子, 2 个, 索诺 (104) 木制打棒, 2
 个, 索诺 (105) 木制打棒, 2 个, 索诺 (106) 木制打棒, 2 个, 索诺 (107) G5-2
 高低音梆子, 8 付 (108) 加沟单响筒, 8 个 (109) G4 双响筒, 8 个 (110) 红木
 打棒, 8 对 (111) G6 方梆子, 4 付 (112) 舞板, 10 对 (113) P15 齿木, 4 个 (114)
 BG15 棒铃, 8 个 (115) 手串铃, 10 对 (116) Tw-20 塑制铃圈, 2 个 (117) SH25

铁砂筒, 2 个 (120) TCY110P 小镲, 10 付 (121) 大碰钟, 10 付 (122) 腕铃, 10 个 (123) 三角铁 t4, 6 付 (124) 三角铁 t6, 6 付 (125) 三角铁 t8, 6 付 (126) 沙蛋, 10 对 (127) m1 砂锤, 2 付 (128) m0 砂锤, 2 付 (129) 卡巴萨, 2 个 (130) 小雨声筒, 1 个 (131) 大雨声筒, 1 个 (132) 木制雨声筒, 1 个 (133) 火车笛, 2 个 (134) G0-1 小鱼蛙, 1 个 (135) G2-2 大鱼蛙, 1 个 (136) 多音响筒(小号), 1 个 (137) 多音响筒(中号), 1 个 (138) 春雷鼓, 1 个, 瑞盟 (139) 春雷鼓, 1 个, 瑞盟 (140) 风铃, 1 个, 麦尔 (141) 风铃, 1 个, 麦尔 (142) 琴槌(奥尔夫专用), 5 付 (143) 琴槌, 5 付 (144) 琴槌, 5 付 (145) 彩色纱巾, 20 条 (146) 彩虹伞, 1 条 (147) 彩虹伞, 1 条 (148) 布袋, 1 条 (149) 布袋, 1 条 (150) 布袋, 1 条 (151) 布袋, 1 条 (152) 布袋, 1 条 (153) 9"珠光球, 20 个 (154) 海洋球, 20 个 (155) 活动杯子, 20 个 (156) 活动杯子, 20 个 (157) 儿童大鼓, 1 个, 瑞盟 (155) 活动杯子, 20 个 (156) 活动杯子, 20 个 (157) 儿童大鼓, 1 个瑞盟。

SCIT-HNZG-2024090005-8 包: 实验废气净化装备

1. 技术参数

1.1 通风柜

1.1.1 通风柜类型: 通风柜应能有效地配合 CAV 排风系统进行操作。

▲1.1.2 上柜外表材质: 采用 $1.2\text{mm} \pm 0.1$ 厚冷轧钢板, 经过防腐除锈后外喷环氧树脂粉体喷塑, 接缝处密封处理, 无拉铆钉设计 (提供冷轧钢板产品质量说明书)。

1.1.3 台面

1.1.3.1 采用 $25\text{mm} \pm 1$ 厚一体实芯黑色坯体陶瓷板台面, 整个台面一体高温烧制成型, 为确保后期使用牢固, 不能采用拼接或者后期加厚方式加工。

▲1.1.3.2 参照 GB/T17657-2022 检测要求, 检测内容为实验室常用化学试剂。检测结果为: 至少达到 60 项试剂检测, 污染物接触时长为 $\geq 48\text{h}$, 符合 5 级无明显变化 (提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告)。

▲ 1.1.3.3 检测报告中检测样品为一体实芯黑色坯体陶瓷板, 参照 GB/T17657-2022 标准要求对样品进行不低于 12h 的测试, 检测结果不低于 4 级 (提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告)。

▲1.1.3.4 耐划痕指标: 检测报告中检测样品为一体实芯黑色坯体陶瓷板, 参照 GB/T17657-2022 标准, 检测结果为耐划痕等级不低于2级, 表面情况负荷为 1.0N, 测试后表面无划痕(提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告)。

▲1.1.3.5 耐高温指标: 检测报告中检测样品为一体实芯黑色坯体陶瓷板, 依据 GB/T17657-2022 标准, 检测结果为表面无裂纹(提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告)。

1.1.4 通风柜内衬及导流板

1.1.4.1 采用通风柜专用的陶瓷纤维板, 厚度不小于 5mm, 抗腐蚀, 可耐硫酸、硝酸、二氯甲烷、丙酮等试剂, 表面光滑而且内外均为白色。

▲1.1.4.2 内衬板耐腐蚀性能要求: 表面耐污染技术指标: 参照 GB18580-2017、GB/T 17657-2022 检测标准, 检测内容为: 丙酮, 硫酸 98%, 硝酸 65%, 二氯甲烷, 乙酸乙酯, 氢氧化钠 40%, 盐酸 37%, 磷酸 85%, 28%氨水, 37%甲醛, 30%双氧水, 苯, 乙醚, 乙醇, 四氯化碳, 乙酸 99%, 亚甲蓝, 番茄酱, 咖啡等至少 24 种, 检测结果为 5 级无明显变化(提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告)。

▲1.1.4.3 不含甲醛测试: 参照标准 GB/T 17657-2022, 检测结果为未检出(提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告)。

▲1.1.4.4 表面耐干热性能: 参照标准 GB/T17657-2022, 850 摄氏度坩埚置于表面, 表面无破裂、裂缝、鼓泡等现象(提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告)。

1.1.5 操作台幕门及视窗: 幕门为上下拉门, 无段式平衡设计, 可停于任何位置, 拉手为一字型通长钢制环氧喷塑; 采用链轮式传动机构, 不接受钢丝传动方式, 链条安装时隐藏于轨道内, 上下拉动时, 不与轨道摩擦; 视窗为钢化透明玻璃, 厚度 $\geq 6\text{mm}$, 具有防爆功能。

1.1.6 钢架及连接杆: 采用 $40 \times 60 \times 2.0\text{mm} \pm 0.1$ 厚钢管焊接制作, 经打磨、防腐除锈、环氧树脂塑粉喷涂等处理, 厚度 $\geq 75\mu\text{m}$; 两侧预留水路、气路控制位及水路、电路、气路通道。

1.1.7 下柜外表材质: 采用 $1.0\text{mm} \pm 0.1$ 厚冷轧钢板, 表面经打磨、防腐除锈、环氧树脂塑粉喷涂等处理, 厚度 $\geq 75\mu\text{m}$ 。接缝处密封处理, 无拉铆钉设计。

1.1.8 拉手: 不锈钢耐腐蚀工字型拉手或 PVC 暗拉手。

1.1.9 铰链：不锈钢材质，采用开启度 $\geq 110^\circ$ ，自闭式，即与柜体水平角度小于 15° 时，柜门自动关闭。开关可大于10万次，无噪音。

1.1.10 下柜：柜体为四开门，结构为双层中空式。柜内有一层活动隔板。

▲1.1.11 提供全钢通风柜具有 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告。

（依据《GB-24820-2009 实验室家具通用技术条件》，检测项目包含：翘曲度面板、正视面板件对角线长度 ≥ 1400 ，要求 ≤ 3.0 ，达到合格；安全性要求与人接触的零部件不应有毛刺、刃口、尖锐的棱角和端头，达到合格）。

1.2 通风柜 CAV

1.2.1 通风柜监控面板

1.2.1.1 额定工作电压：DC 12V。

1.2.1.2 工作温度： $0\sim 40^\circ\text{C}$ 。

1.2.1.3 面风速控制范围： $0.1\sim 1.0\text{m/s}$ 。

1.2.1.4 面风速显示精度： 0.01m/s 。

1.2.1.5 屏幕尺寸： ≥ 4.5 英寸。

1.2.1.6 液晶显示面板具有风机启停功能，可启动风机运行及停止。

1.2.1.7 可依据室内气流环境，调整面风速传感器敏感度。

1.2.1.8 具备紧急排风按键，紧急情况下，通过此按键实现最大排风操作。

1.2.1.9 通过液晶显示安全/危险运行状态，可设定面风速上下限报警。

1.2.1.10 具有电阻 LCD 显示面板，可实时显示当前通风柜面风速值以及所有设置参数。

1.2.1.11 支持位移与面风速控制模式，可依据实测面风速值进行精确调节，维持面风速恒定。

1.2.1.12 所有参数均可就地设置，液晶显示屏有相应指示，且进入界面设置密码保护。

1.2.1.13 具备节能控制，人员操作、无人员操作自动转换 $0.5\text{m/s}\sim 0.3\text{m/s}$ 。

1.2.1.14 过夜反应弱排风功能，实验室过夜反应时按下弱排风键，风柜将以最小风速排风。

1.2.2 面风速传感器

1.2.2.1 输出信号： $0\sim 10\text{V DC}$ ，非线性。

1.2.2.2 响应时间：小于 0.3s。

1.2.2.3 供电电压：12VDC（±10%）。

1.2.2.4 功耗：小于 1W。

1.2.2.5 工作温度：-10℃~+70℃。

1.2.2.6 安装于通风柜一侧，实际测量通风柜面风速，测量范围：0~1m/s；
测量精度±1.0%。

1.2.2.7 传感器测量采用热敏或热风式直接测量方式，内部含比对热敏模块
可定期自动校核。

1.2.2.8 传感器有基准校核，不会随使用发生精度漂移。

1.2.2.9 传感器安装适用于各种不同通风柜类型。

1.2.3 人体存在传感器：传感器为高稳定性主动式雷达波，使发射 2.4G 频率
雷达电磁波，检测宽度可调节，提供超高的探测和防误报性能。当工作人员进入
探测区域时，传感器将自动探测区域内人体的活动，并以高低电平信号向控制器
发送有人/无人状态信号。

1.2.4 变风量蝶阀

1.2.4.1 阀体须采用高耐腐蚀性阻燃材料 PP 制作，一体成型。

1.2.4.2 采用电动执行器，全行程时间小于 2.5S。

1.2.4.3 测量风量实时反馈，阀门应配置风量测量装置自动校零系统。

1.2.4.4 采用文丘里喷嘴流量测量系统，风量控制精度±5%。

1.2.4.5 叶片与阀体之间应采用咬合式高密闭性工艺。

1.2.4.6 阀体自带法兰接口。

▲1.2.4.7 提供具备 CMA 或 CNAS 认证资质的检测机构出具的通风柜变风量
蝶阀依据 GB/T 11547-2008《塑料耐液体化学试剂性能的测定》在 5%的乙酸
和 5%的氢氧化钠溶液中，浸泡时间 24h 后浸泡液无变色，产品无粉化断裂，无
脆化现象检测报告。

▲1.2.4.8 提供具备 CMA 或 CNAS 认证资质的检测机构出具的通风柜变风量
蝶阀依据 GB/T2408-2021《塑料燃烧性能的测定水平法和垂直法》检测达到
垂直阻燃 V0 级、水平阻燃 HB 级的检测报告。

▲1.2.4.9 提供具备 CMA 或 CNAS 认证资质的检测机构出具的通风柜变风

量蝶阀符合 GB/T 2423.51-2020 流动混合气体腐蚀试验检测, 样品表面无生锈腐蚀, 功能正常的检测报告。

▲1.2.4.10 提供具备 CMA 或 CNAS 认证资质的测机构出具的通风柜变风量蝶阀依据 GB/T 16422.3-2022《塑料实验室光源暴露试验方法第 3 部分: 荧光紫外灯》UV 测试无粉化、脆化检测报告。

1.2.5 后端变频器控制

1.2.5.1 测量范围: 0 - 1000Pa.

1.2.5.2 测量精度: $\leq 1\text{Pa}$ 。

1.2.5.3 控制矢量: $\pm 1\%$ — $\pm 10\%$ 。

1.2.5.4 输出信号: 0 - 10V DC, 非线性。

1.2.5.5 响应时间: 增减速可以调 10—90。

1.2.5.6 供电电压: 12-24VDC 1A。

1.2.5.7 功耗: 待机小于 1W。

1.2.5.8 工作最大功耗小于 10W(包括微差压传感器负载电源)。

1.2.5.9 工作温度: $-10^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 。

1.2.5.10 控制原理: PID 控制。

1.2.6 管道微压差传感器

1.2.6.1 风管静压采用空气压差传感器方式测量。

1.2.6.2 测量精度不低于 $\pm 1\%$ 。

1.2.6.3 量程按空调器机外余压数据选取(一般为 0~1000Pa)。

1.2.6.4 防护等级 $\geq \text{IP54}$ 。

1.2.6.5 电源电压 AC24V 或 DC24V $\pm 15\%$ 。

1.2.6.6 输出信号 4~20mA DC 或 0~10V DC。

1.3 玻璃钢离心风机

1.3.1 低噪音、高效率、室外型, 风机运行风管噪声低于 60 分贝。

1.3.2 变频调速电机。

1.3.3 排风机采用玻璃钢材质。

1.3.4 电机和风机皮带传动。

1.3.5 每个风机都包括弹簧减震。

1.3.6 风机支架为角钢，表面 EPOXY 防腐处理。

1.3.7 设备应满足 ≥ 8400 小时的连续运行。

1.3.8 静力传送带应用于皮带传动设备。

1.3.9 每个旋转部件上应附旋转方向指示箭头。

1.3.10 每台设备和电机上应有永久防腐铭牌，铭牌上写明如下内容：设备位号、生产厂家名称、型号及序列号、风机流量及风压、转速、额定功率、电压、电流、防护等级等、生产日期。提供完整的说明书，并应包含以下内容：标签及技术要求中涉及的技术参数和性能曲线；通风机的外形尺寸、进出风口尺寸、设备重量等必须的安装要求；提供主要部件如壳体和轴的材料证书；震动和噪声测试应按照供货商的标准程序进行。

1.3.11 性能描述

1.3.11.1 玻璃钢耐酸碱风机可用于腐蚀性酸碱气体的抽排风，废气处理净化，污水除臭等，含有腐蚀性气体的环境，密闭式轴承设计。

1.3.11.2 风机外壳材质为玻璃纤维强化树脂（FRP）并采用一体成型制作，外壳为光滑面设计。外壳和入口钟之装配螺丝采预注法，叶轮动平衡符合 ISO-1940 G2.5 等级。震动值符合 ISO-2372 2.5 等级要求水准以上。

▲1.3.11.3 厂家提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的风机检测报告包含（性能试验，检测依据 GB/T1236-2017《工业通风机用标准化风道性能试验》）。

★1.3.11.4 通风机能源效率检测报告（能效等级 2 级，检测依据 GB19761-2020《通风机能效限定值及能效等级》）。

1.4 防火阀

阀体和叶片均采用镀锌钢板制作，防火阀整体采用防腐喷涂处理，转动部件采用耐腐蚀的金属材料。

1.5 消声器

1.5.1 材质：PP, 阻燃。

1.5.2 厚度：按要求定制；颜色：按采购人要求定制；具有耐温特性。

1.5.3 降噪效果：使用末端风机噪声不大于 60 分贝。

1.5.4 内部设有消音孔消音棉。

1.5.5 PP 材质耐热温度。

1.6 风管

▲1.6.1 材质：PP, 阻燃;提供阻燃 PP 板材第三方检测机构出具的检测报告 (CMA 或 CNAS 检测内容：垂直燃烧，符合 V-0 级)。

1.6.2 壁厚：3-10mm 厚。

1.6.3 颜色：按采购人要求定制。

1.6.4 风管焊接

1.6.4.1 为保证焊缝具有足够的机械强度和严密性，应正确地选用焊接的空气温度、焊条及焊枪焊嘴直径、焊缝形式等。

1.6.4.2 焊接的空气温度应控制在 $210^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ 。

1.6.4.3 焊条应根据被焊板材厚度来选择，其直径一般为 $3\text{mm} \pm 1$ 。第一道底焊时，可采用直径为 $2 \sim 2.5\text{mm}$ 的焊条，同时尽量使焊枪的焊嘴直径接近焊条直径。

1.6.4.4 焊缝形式应根据风管、部件的结构特点及焊接的操作条件来进行选择。主要分为对接焊接、搭接焊接、填角焊接、对角焊接四种形式。

1.6.4.5 对接焊缝可以采用 V 形断面和 X 形断面，X 形断面热应力分布较均匀，X 形焊缝强度也较大于 V 形焊缝强度。搭接焊缝和填角焊缝主要用于辅助焊缝。

1.6.4.6 焊缝强度与焊缝张角成比例，一般当板厚 $\leq 5\text{mm}$ 时，张角采用 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ；当板厚 $> 5\text{mm}$ 时，张角采用 $70^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。

1.6.4.7 焊接时，焊条应垂直于焊缝平面(不得向后或向前倾斜)，并施加一定压力，使被加热的焊条紧密地与板材粘合。

1.6.4.8 焊接时，焊枪焊嘴应沿焊缝方向均匀摆动，焊嘴距焊缝表面应保持 $5 \sim 6\text{mm}$ 的距离。焊枪焊嘴的倾角，根据被焊板材的厚度来确定。焊枪喷嘴倾角的选择，板厚 (mm) ≤ 5 $5 \sim 10$ > 10 ，倾角 ($^{\circ}$) $15 \sim 20$ $25 \sim 30$ $30 \sim 45$ 。

1.6.4.9 焊缝焊完成后，应用加热的小刀切断焊条，不要用手拉断。焊缝应逐渐冷却。

▲1.6.4.10 PP 材质耐热温度；提供 PP 板材第三方检测机构出具的检测报告 (CMA 或 CNAS 检测内容：维卡软化温度 $\geq 80^{\circ}\text{C}$)。

1.7 变频电控箱

1.7.1 电控箱包括：控制柜体，控制器，IO 扩展模块，控制编程，控制系统电源，工变频控制回路，继电器等；柜门安装彩色液晶触摸控制屏；含逻辑编程及界面组态；网络交换机。

1.7.2 柜体主要元器件：主要包括断路器、接触器，控制器等。采用 $\geq 1.5\text{mm}$ 厚轧钢板折弯而成柜体(安装底板 $\geq 1.5\text{mm}$ 厚),外经户外7035 喷涂处理,内设专用走线槽,设有各种信号端子、多路强弱电开关。具备防静电功能，具有装各种器件等功能。控制箱内配散热风扇，保证柜内通风。

1.7.3 有过流，过压，过热，漏电流，缺相，紧急停止等保护功能，以上保护功能有独立元件，在无变频器工作的状态下，电控柜仍然具有相应的保护功能。

1.7.4 远程控制功能部分采用 24V 控制信号。设备及部件采用工厂定型产品，安装前进行质量检查，不合格产品不使用。

1.7.5 柜体尺寸： $800\times 400\times 1200\pm 1\text{mm}$ ，双层钢制，带玻璃视窗。

1.8 管道 CAV

1.8.1 通风柜监控面板

1.8.1.1 额定工作电压：DC 12V。

1.8.1.2 工作温度： $0\sim 40^{\circ}\text{C}$ 。

1.8.1.3 面风速控制范围： $0.1\sim 1.0\text{m/s}$ 。

1.8.2 面风速传感器

1.8.2.1 测量范围： $0.1\text{m/s}\sim 2\text{m/s}$ 。

1.8.2.2 测量精度： 0.02m/s 。

1.8.3 人体存在传感器

传感器为主动式雷达波，发射 2.4G 频率雷达电磁波，检测宽度可调节，提供探测和防误报性能。当工作人员进入探测区域时，传感器将自动探测区域内人体的活动，并以高低电平信号向控制器发送有人/无人状态信号。

1.9 光催一体化尾气处理装置

1.9.1 废气处理装置本身和运行时应满足装置所在位置的承重范围。

1.9.2 废气处理装置应对系统可能产生的粉尘和各类气体进行收集和去除。

1.9.3 设备包含箱体整体，含底座，吊装口，前置微粒单元，化学催化模组，后置微粒单元和前后压差检测单元，进出风口法兰单元。设备进出口为标准法兰

界面。

1.9.4 箱体采用双层 316 不锈钢材质，表面防腐喷涂处理，夹层为保温岩棉，整体壁厚为 $50\text{mm} \pm 1$ 。

1.9.5 前（后）置过滤单元为微粒过滤器，棉纤化纤混合材质，铝型材框架。

1.9.6 设备过滤单元安装 0-500Pa 机械式压差计，用于监测过滤段的阻塞情况或瞬时压力变化，初始工作压差应小于 100Pa，当设备压力介于 350-450Pa 时更换该废气处理装置。

1.9.7 整体初阻力 $<200\text{Pa}$ 。

1.9.8 模组内核为多元复合固体多孔材质，孔道数为 200CPSI，内壁厚度 $\leq 450\mu\text{m}$ ，密度 $0.37 \sim 0.42\text{g}/\text{cm}^3$ ，挤压破碎强度 $>100\text{psi}$ 。不采用散填充介质形式。

1.9.9 所供产品的吸附效率均 $>90\%$ 。

1.9.10 具体处理效率和容量要求为： H_2S 大于 30%或 $0.2\text{g}/\text{cc}$ 、 SO_x 大于 8%、 NO_x 大于 8%，氯气大于 8%，去除效率大于 90%。 NH_3 大于 10%，去除效率大于 90%。去除各类中高沸点有机毒害物质，甲苯去除效率 $>90\%$ ，去除容量大于 20%。

1.9.11 活性炭规格： $\geq 100 \times 100 \times 100\text{mm}$ ；活性炭类型（碘值） $\geq 400\text{mg}/\text{g}$ ；抗压强度 $\geq (\text{MPa}) 0.9\text{m}/\text{pa}$ ；比表面积 $(\text{cm}^2/\text{g}) \geq 900$ ；四氯化碳吸附率不低于 30%。

1.9.12 完全抗水，常用条件下不支持燃烧，微量发尘。

★1.9.13 提供 2022 年 1 月以来 1 份实验室通风系统建设项目完工后具备 CMA 或 CNAS 认证资质的检测机构出具的废气达标排放的检测报告。处理标准：执行《大气污染物综合排放标准 GB16297-1996》《环境空气质量标准 GB3095-2012》。

★1.9.14 无组织废气排放浓度均应低于《大气污染物综合排放标准 GB 16297-1996》规定限值，至少应检测二甲苯、非甲烷总烃等代表性污染物，即二甲苯 $\leq 1.2\text{mg}/\text{m}^3$ 、非甲烷总烃 $\leq 4.0\text{mg}/\text{m}^3$ （提供国家认可具备 CMA 或 CNAS 认证资质的检测机构出具的检测报告）。

▲1.9.15 废气处理效率：有组织废气污染物（非甲烷总经，二甲苯）处理效率 $>90\%$ （提供具备 CMA 或 CNAS 认证资质的检测机构出具的检测报告）。

★ 1.9.16 臭氧排放：设备工作中不产生臭氧，设备周边环境空气满足 GB3095-2012《环境空气质量标准》规定的限值，即 $\text{O}_3 : \leq 0.160\text{mg}/\text{m}^3$ （提供具备 CMA 或 CNAS 认证资质的检测机构出具的检测报告）。

1.10 万向抽气罩

1.10.1 主体：PP 材质。

1.10.2 关节：PP 材质，三节可 360° 旋转调节方向。

1.10.3 关节连接杆：304 不锈钢。

▲2. 配置清单

2.1 通风系统 PF1, 1 套。包含 3 套通风柜, 3 套通风柜 CAV, 1 台 BF4-72-NO. 6A 玻璃钢变频离心风机, $\Phi 600$ 软连接 1 个, 防火阀 2 只, 消声器 1 只, pp 阻燃风管 84 米, 风管变径 5 个, 风管弯头 10 个, 变频电控箱 1 套, 2 套管道 CAV, 光氧箱 1 台, 万向抽气罩 36 个, 辅助材料若干。

2.2 通风系统 PF2, 1 套。包含 3 套通风柜, 3 套通风柜 CAV, 1 台 BF4-72-NO. 6A 玻璃钢变频离心风机, $\Phi 600$ 软连接 1 个, 防火阀 1 只, 消声器 1 只, pp 阻燃风管 30 米, 风管变径 1 个, 风管弯头 6 个, 变频电控箱 1 套, 光氧箱 1 台, 辅助材料若干。

2.3 通风系统 PF3, 1 套。包含 2 套通风柜, 2 套通风柜 CAV, 1 台 BF4-72-NO. 6A 玻璃钢变频离心风机, $\Phi 600$ 软连接 1 个, 防火阀 2 只, 消声器 1 只, pp 阻燃风管 84 米, 风管变径 5 个, 风管弯头 10 个, 变频电控箱 1 套, 光氧箱 1 台, 管道 CAV 2 套, 万向抽气罩 36 个, 辅助材料若干。

2.4 通风系统 PF4, 1 套。包含 3 套通风柜, 3 套通风柜 CAV, 1 台 BF4-72-NO. 6A 玻璃钢变频离心风机, $\Phi 600$ 软连接 1 个, 防火阀 1 只, 消声器 1 只, pp 阻燃风管 84 米, 风管变径 5 个, 风管弯头 10 个, 变频电控箱 1 套, 2 套管道 CAV, 光氧箱 1 台, 万向抽气罩 36 个, 辅助材料若干。

2.5 通风系统 PF5, 1 套。包含 4 套通风柜, 4 套通风柜 CAV, 1 台 BF4-72-NO. 7A 玻璃钢变频离心风机, $\Phi 700$ 软连接 1 个, 防火阀 4 只, 消声器 1 只, pp 阻燃风管 165 米, 风管变径 11 个, 风管弯头 16 个, 变频电控箱 1 套, 4 套管道 CAV, 光氧箱 1 台, 万向抽气罩 72 个, 辅助材料若干。

2.6 通风系统 PF, 1 套。包含 4 套通风柜, 4 套通风柜 CAV, 1 台 BF4-72-NO. 6A 玻璃钢变频离心风机, $\Phi 600$ 软连接 1 个, 防火阀 3 只, 消声器 1 只, pp 阻燃风管 68.3 米, 风管变径 6 个, 风管弯头 12 个, 变频电控箱 1 套, 2 套管道 CAV, 光氧箱 1 台, 万向抽气罩 24 个, 辅助材料若干。

2.7 通风系统 PF7, 1 套。包含 4 套通风柜, 4 套通风柜 CAV, 1 台 BF4-72-NO. 7A 玻璃钢变频离心风机, $\Phi 700$ 软连接 1 个, 防火阀 4 只, 消声器 1 只, pp 阻燃风管 145.3 米, 风管变径 11 个, 风管弯头 16 个, 变频电控箱 1 套, 4 套管道 CAV, 光氧箱 1 台, 万向抽气罩 60 个, 辅助材料若干。

2.8 通风系统 PF8, 1 套。包含 3 套通风柜, 3 套通风柜 CAV, 1 台 BF4-72-NO. 7A 玻璃钢变频离心风机, $\Phi 700$ 软连接 1 个, 防火阀 3 只, 消声器 1 只, pp 阻燃风管 151.2 米, 风管变径 8 个, 风管弯头 11 个, 变频电控箱 1 套, 3 套管道 CAV, 光氧箱 1 台, 万向抽气罩 64 个, 辅助材料若干。

2.9 通风系统 PF9, 1 套。包含 2 套通风柜, 2 套通风柜 CAV, 1 台 BF4-72-NO. 5A 玻璃钢变频离心风机, $\Phi 500$ 软连接 1 个, 防火阀 1 只, 消声器 1 只, pp 阻燃风管 10 米, 风管变径 1 个, 风管弯头 7 个, 变频电控箱 1 套, 光氧箱 1 台, 辅助材料若干。

SCIT-HNZG-2024090005-9 包：智算集群服务平台设备

1. 技术参数

1.1 稳压电源

1.1.1 技术类型：全自动交流稳压电源。

1.1.2 标容 (W)：三相 50KVA。

1.1.3 输入电压：320V—430V。

1.1.4 输出电压：380V+2%。

1.1.5 源效应：380V+2%。

1.1.6 负载效应：380V+2%。

1.1.7 输出过压值：435V+10V。

1.1.8 稳压电源具有电气隔离式的电压取样模块电路功能。

1.1.9 稳压电源具有电气隔离式的推挽功率变换直流升压电路功能。

1.1.10 稳压电源采用 MOS、IGBT 开关器件的驱动电路模块。

1.1.11 响应时间：10ms—30ms。

1.1.12 效率：≥95%。

1.1.13 尖峰吸收：输入 1000V/3us 脉冲输出 ≤30V。

1.1.14 附加失真：≤3%。

1.1.15 功率因素：≥0.8

1.1.16 功能：断电自动切断，10 平方电线，6 平方电线，多股，4 平方电线；≥五孔 1000 个。

1.2 服务器

1.2.1 硬件参数

1.2.1.1 处理器：≥Intel I5-12500 处理器(主频基本频率 3.0GHz，最大睿频频率 4.60GHz，缓存 18MB，二级缓存 7.5MB)。

1.2.1.2 主板芯片：Intel Q670 及以上芯片组。

1.2.1.3 内存：≥16G DDR4 3200MHz 内存，至少提供 4 个内存槽位。

1.2.1.4 硬盘：≥1TB M.2 NVME SSD。

1.2.1.5 显卡：≥集成显卡。

1.2.1.6 网卡：集成 10/100/1000M 以太网卡。

1.2.1.7 声卡：集成声卡，配置 5.1 声道，提供前 2 后 3 共 5 个音频接口，其中前置包含 1 个耳机/麦克二合一接口、1 个麦克风接口；后置包含 1 个音频输入接口，1 个音频输出接口，1 个麦克风输入接口。

1.2.1.8 网卡：集成 10/100/1000M 以太网卡。

1.2.1.9 扩展槽：≥1 个 PCI-E*16、≥2 个 PCI-E*4 槽位。

1.2.1.10 显示器：≥23.8 英寸显示器，分辨率≤1920×1080

1.2.1.11 防水键盘、抗菌鼠标：

(1) 基本参数：连接方式无线、传输频率≥2.4GHz、接收器迷你接收器、接收范围≥10m。

(2) 键盘参数：键盘接口 USB、键盘按键数 104 键、多媒体功能键支持、音频接口支持、人体工学支持。供电模式键盘：2 节 AAA（7 号）电池供电。

(3) 鼠标参数：工作方式无线光电、鼠标接口 USB、鼠标大小小鼠、人体工学对称设计、按键数 3 个、双向滚轮。鼠标：1 节 AA（5 号）电池供电。

1.2.1.12 接口：≥9 个原生 USB 接口（其中前置≥2 个 USB 3.2 G2 接口、≥3 个 USB 3.2 G1 接口），其中 1 个 USB 接口支持键盘开机；≥3 个视频输出接口（其中 HDMI+DP+VGA 各 1 个）。

1.2.1.13 电源：260±1W 90%。

1.2.1.14 操作系统：Windows 正版操作系统。

▲1.2.1.15 安全特性：BIOS 底层支持 USB 智能屏蔽技术，仅识别 USB 键盘、鼠标，无法识别 USB 读取设备（提供功能截图）。

1.2.1.16 机箱：标准塔式机箱≤16.5L；可选强力风扇，能够达到有效降解甲醛、净化空气的效果（提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告）。

▲1.2.1.17 计算机等级噪声 1 级认证：依据标准 T/CCIA 0001-2021《微型计算机噪声等级技术规范》，产品空闲状态下声压级≤22dB(A)，中央处理器工作状态下声压级≤25dB(A)。

▲1.2.1.18 防雷击认证：依据 GB/T17626.5-2019 标准，产品进行电源端口试验电压：线-线 1kV，线-地 2kV 信号端口试验电压：线-地 2kV 浪涌（冲击）抗扰度试验，符合标准要求。

1.2.2 软件参数

1.2.2.1 云桌面管理软件

（1）同时支持 Legacy 与 UEFI 两种方式启动系统，支持管理维护双网卡、双硬盘，支持 NVME，M.2 新型高速固态硬盘。

（2）支持批量管理设置终端机计算机名、IP 地址、分辨率、时间同步等配置信息。支持限制使用多种外设设备。支持批量自动登入域及多域名分配管理。

（3）支持超级镜像功能，可通过一个标准镜像可以支持多种不同硬件配置。

（4）同时支持手拉手和广播两种镜像下载模式。支持边用边载的背景载入功能，可在正常上课的同时完成缓存载入，同一网络机器可互相分享数据。

（5）终端本地硬盘无需安装操作系统，通过 PXE 网络部署和引导，启动虚拟桌面方式运行操作系统及应用。

（6）支持离线脱网运行：客户端可在没有网络连接的情况下可离线运行与在线状态下一致的操作系统及软件，并保证同一桌面环境在线与离线数据一致。

（7）支持复杂网络环境、跨校区跨互联网部署。IP 可达即可部署，支持 WIFI/4G 网络的更新桌面。满足学校使用 WIFI 的使用场景。

（8）客户端支持 Windows7/8.1/10 系列的 32 位和 64 位系统及 Linux 系统，支持打包 windows/Linux 系统镜像。客户端可自主选择不同的系统环境启动或由管理端指定启动环境且多个虚拟系统环境可切换。

▲（9）支持智能学习模式，系统可智能学习计算机的个性化配置，个性化驱动和用户的个性化设置并保存。用户进行桌面恢复时，可恢复至用户个性化快照。

（10）可支持 U 盘、网络、dhcp 中继等多种部署方式。

（11）支持终端的双盘管理，支持双盘固态和机械盘混合缓存载入。

（12）支持使用 U 盘/移动硬盘在脱机的情况下（完全没有网络）脱机恢复桌面。

（13）支持终端在无法进入系统情况下，通过数据恢复模块（基于 Linux 和 Windows 两种方式）进行系统数据恢复。

▲（14）专属打印机管理模块，支持打印机的个性化管理。打印机配置在终端和服务器端都保留，如果终端使用还原桌面，打印机配置不需要重新在客户机上设置（提供此功能界面截图证明）。

（15）支持从服务器端发起对客户端进行远程开机、关机、发送通知消息，发送远程命令，在提供授权情况下，支持管理员远程桌面协助排错功能（提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告）。

（16）支持多种帐户类型设置，可设置二、三级管理员，学生、老师帐户，对多教室的管理权限进行角色分配。支持读取 Windows 域账户信息，帮助终端计算机自动加入 AD 域，自动维护域的信任关系。

（17）大数据展示功能，管理系统软件具备设备详情、资产信息、开关机对比、日志信息、运行计划、系统软件图形统计、系统使用情况等（提供此功能界面截图证明）。

▲（18）系统支持服务器集群及高性能负载均衡功能，可配置多个副 I/O 服务器通道同时协同工作，将学生端分配至服务器集群的某一 I/O 服务器中的某一网卡通道下进行分流下发，进行网络流量调度，可由主机设定某一 I/O 服务器承载客户端的连接量（提供此功能界面截图证明）。

（19）终端端口可分类别底层统一控制（例如：控制所有 USB 存储输入输出接口、光驱接口、软驱接口、硬盘接口、1394 接口、打印机接口、红外接口、磁带机接口、影像设备接口、移动通讯设备接口等）（提供此功能界面截图证明）。

（20）平台可以根据课表进行计划任务设置，可以设置固定时间、每天、每

周、每月进行定时执行各种任务类型，包括开机、关机、切换模板、还原数据盘（提供此功能界面截图证明）。

▲（21）硬件资产管理：收集平台中所有终端硬件配置信息，包括终端名称、主板型号、CPU 型号、内存容量、最近运行时间、合计运行时间、硬件变更和记录信息等（提供此功能界面截图证明）。

▲（22）硬件状态：收集平台中所有运行状态信息，至少包括设备地点、终端名称、CPU 温度、主板温度、CPU 风扇转速、开机时间、硬盘信息等（提供此功能界面截图证明）。

（23）软件资产管理，支持收集软件列表，软件安装时间，使用时长并计算使用率（提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告）。

（24）提供云桌面的软件的著作权登记证书（提供有效证书）。

1.3 电子教室（课堂教学管理软件）

1.3.1 教师演示：教师可对单一、部分或全体学生进行屏幕演示，全屏、窗口方式均可。

1.3.2 屏幕笔：教师教学使用的辅助工具，突出显示项目、添加注释，添加批注等等（提供此功能界面截图证明）。

1.3.3 视频广播：采用流媒体技术，实现教师机播放的视频同步广播到学生机，且达到流畅无延时，支持几乎所有常见的媒体音视频格式，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。

1.3.4 视频直播：通过 USB 摄像头将教师的画面实时广播到学生机，具有引导客户选择视频设备的提示画面。

1.3.5 语音广播：将教师机麦克风或其他输入设备（如磁带、CD）的声音广播给学生。

1.3.6 语音对讲：教师可以选择任意一名已登录学生与其进行双向语音交谈，除教师 and 此学生外，其他学生不会受到干扰，可以动态切换对讲对象。

1.3.7 学生演示：教师可选定一台学生机作为示范，由此学生代替教师进行示范教学。

1.3.8 分组教学：教师分派组长执行指定的功能，组长代替教师进行小组教

学，小组不需要再临时创建，可以使用既有分组信息，教师可以监控每个分组的教学过程。

▲1.3.9 分组讨论：教师可以创建多个小组进行讨论活动，并可任意选择分组加入讨论活动。同组师生支持多种方式进行交流，包括文字，表情，图片等。
(提供此功能界面截图证明)。

▲1.3.10 屏幕录制：教师机可以将本地的操作和讲解过程录制为ASF 录像文件，可以用 Windows 自带的 Media Player 播放 (提供此功能界面截图证明)。

1.3.11 学生端屏幕录制、回放：学生端接收教师端广播的时候可以自动录制教师机广播教学的过程，课后可以重复观看学习。

▲1.3.12 文件分发：允许教师将教师机不同盘符中的目录或文件一起发送至生机的某目录下。目录不存在自动新建此目录；盘符不存在或路径非法不允许分发；文件已存在选择自动覆盖或保留原始文件 (提供此功能界面截图证明)。

▲1.3.13 作业提交：学生把做好的作业提交到教师机，方便教师批改作业要收取的麻烦。通过特殊设置，学生提交作业时必需经过教师审批通过后才可提交，教师可以选择接收和拒绝学生提交的文件。并且教师可以限制学生提交文件的数目和大小 (提供此功能界面截图证明)。

1.3.14 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。

1.3.15 频道教学：支持 ≥ 32 个频道的划分，一个教师可对单个班级或多个班级同时上课；多个教师可同时对多个班级进行不同内容的教学。

1.3.16 签到：提供学生名单管理工具，为软件和考试模块提供实名验证。提供点名功能，支持保留学生多次登录记录、考勤统计、签到信息的导出与对比。

1.3.17 班级模型：有单独的管理界面，实现对班级模型的统一管理，并能够导入、导出，调用不同网络教室中的班级模型。

▲1.3.18 上网限制：设定学生访问网站的黑名单或白名单，对学生可以访问的 Internet 站点进行管理。支持多浏览器限制，如 QQ、IE、谷歌、360、遨游等浏览器 (提供此功能界面截图证明)。

▲1.3.19 程序限制：通过各种策略的应用，可防止学生在教学过程中打游戏，或使用 QQ，MSN 等聊天工具 (提供此功能界面截图证明)。

1.3.20 黑屏肃静：教师可以对单一、部分、全体学生执行黑屏肃静来禁止其进行任何操作，达到专心听课目的，教师可自定义黑屏的内容与图片。

1.3.21 分组管理：教师可以新建，删除，重命名分组，添加和删除分组中的成员，设置小组长。分组信息随班级模型永久保存，下次上课可以使用保存的分组。

1.3.22 自动锁屏：断线保护自动锁屏技术，通过网卡的是否激活来锁定屏幕。

1.3.23 防杀进程：为安全起见，学生端程序运行后，防止学生通过任务管理器结束学生端程序进程来逃脱教师控制。

1.3.24 请求帮助：学生端遇到问题可请求帮助，教师端可远程遥控帮助学生解决问题。

1.3.25 远程消息：教师与学生能够使用远程消息进行交流，并可以允许和阻止学生发送文字消息。

▲1.3.26 远程设置：远程设置学生桌面主题、桌面背景、屏幕保护方案、学生的频道号和音量、学生端密码，是否启用进程保护，断线锁屏，热键退出等（提供此功能界面截图证明）。

1.4 交换机

1.4.1 交换容量 $\geq 432\text{G}$ ，包转发率 $\geq 87\text{Mpps}$ 。

1.4.2 固化 10/100/1000M 以太网端口 ≥ 48 ，固化 1G SFP 光接口 ≥ 4 个；整机最大可用千兆口 ≥ 52 。

1.4.3 为保证设备在受到外界机械碰撞时能够正常运行，要求所投交换机 IK 防护测试级别至少达到 IK05 以上（提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告）。

1.4.4 支持生成树协议 STP (IEEE 802.1d)，RSTP (IEEE 802.1w) 和 MSTP (IEEE 802.1s)。

1.4.5 支持特有的 CPU 保护策略，对发往 CPU 的数据流，进行流区分和优先级队列分级处理，并根据需要实施带宽限速，充分保护 CPU 不被非法流量占用、恶意攻击和资源消耗。

1.4.6 支持快速链路检测协议 RLDLP，可检测链路的通断和光纤链路的单向性，并支持端口下的环路检测功能，防止端口下因私接 Hub 等设备形成的环路而导致

网络故障的现象（提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告）。

1.4.7 支持基础网络保护策略，限制用户向网络中发送 ARP 报文、ICMP 请求报文、DHCP 请求报文的数率，对超过限速阈值的报文进行丢弃处理，能够识别攻击行为，对有攻击行为的用户进行隔离（提供设备厂商官网截图含链接）。

1.4.8 采用冷扎钢板制作，整体框架结构设计；22U 专用服务器机柜。

1.4.9 网线：超五类网线，超五类网线传输速率可达 100Mbps（包含 2 部稳压电源、1+136 套服务器、2 套通信设备、1 套无线麦克风套装、1 套功放）。

1.5 无线麦克风套装

1.5.1 麦克风采用笔形设计，支持手持和挂脖两种使用方式。

1.5.2 麦克风具有电源开关按键、静音按键、对频按键和 PPT 翻页按键；支持一键静音，音量调节和 PPT 翻页功能。

1.5.3 麦克风自带 OLED 显示屏，可显示当前音量大小、电池电量、频段信息等；

1.5.4 麦克风具有 $3.5\text{mm}\pm 0.01\text{mm}$ 话筒输入接口，可外接头戴麦、领夹麦；外接麦克风时，自带麦克风自动静音；

1.5.5 麦克风支持电磁感应无线充电，搭配充电座自动充电，无需外插充电接口；

1.5.6 具有机械锁自锁功能，可通过 RS485 协议对接中控，实现麦克风上锁和开锁功能；

1.5.7 具有自动对频功能，当麦克风处于充电状态时，且充电座和接收器完成配对后，麦克风自动完成对频，无需手动对频（提供 CMA 或 CNAS 第三方检测机构出具的检测报告）。

1.5.8 麦克风支持设定信噪比阈值，当信噪比未达到设定的阈值时麦克风指示灯闪烁提示。

1.5.9 具有一路 $3.5\text{mm}\pm 0.01\text{mm}$ 音频输出接口，可输出给其他音箱功放设备实现扩声。

1.5.10 具有一路 USB 接口，支持 USB 语音传输，可传输麦克风的音源输出。

1.5.11 工作频率范围：UHF 640-690MHz；可调范围：48-50MHz。

1.5.12 频道数目： ≥ 200 ；频道间隔： $\geq 250\text{KHz}$ ；频率稳定度： $\pm 0.005\%$ 。

1.5.13 动态范围： $\geq 90\text{dB}$ 。

1.5.14 最大频偏： $\pm 45\text{KHz}$ 。

1.5.15 音频响应： $80\text{Hz}-16\text{KHz}(\pm 3\text{dB})$ 。

1.5.16 综合信噪比： $>85\text{dB}$ 。

1.5.17 综合失真： $\leq 0.5\%$ 。

1.5.18 麦克风采用线阵列设计，内置 ≥ 6 个传感器单元（提供具有 CNAS 或 CMA 标识的检测机构出具的检测报告并加盖厂家公章）。

1.5.19 麦克风无需额外适配器供电，能够通过网线实现麦克风供电、音频信号传输（提供具有 CNAS 或 CMA 标识的检测机构出具的检测报告并加盖厂家公章）。

1.5.20 麦克风采用 ≥ 2 个网口进行模拟音频信号传输，配以强驱动输出电路，实现强抗干扰能力。

1.5.21 麦克风采用 12V 直流供电。

1.5.22 麦克风拾音距离 ≥ 6 米。

1.5.23 麦克风频率响应范围为 $100\text{Hz}\sim 20\text{KHz}$ 。

1.5.24 麦克风灵敏度为 $-37\text{dB}\pm 3\text{dB}$ 。

1.5.25 麦克风信噪比 $\geq 70\text{dB}$ 。

1.5.26 麦克风输出阻抗为 $100\Omega \pm 20\%$ 。

1.5.27 麦克风最大声压级 $\geq 110\text{dB SPL}$ 。

1.5.28 麦克风采用标准 1/4 吋螺口，适配各种类型标准吊杆。

1.5.29 采用 ≥ 2 核的 32 位处理器。

1.5.30 采用 ≥ 4 英寸电容液晶触控屏。

1.5.31 支持分辨率 $\geq 480\times 480$ 。

1.5.32 支持 ≥ 16 位色彩显示。

1.5.33 支持通过 SD 存储卡进行升级。

1.5.34 支持通过 RS485 通讯方式进行吊麦静音控制、吊麦扩音音量大小控制。

1.5.35 支持自动息屏功能。

1.6 功放

1.6.1 主机需采用 ARM 架构处理器，CPU 核心数量 ≥ 4 个，CPU 主频 $\geq 1.5\text{GHz}$ ，运行嵌入式 Linux 操作系统（提供具有 CNAS 或 CMA 标识的检测机构出具的检测

报告并加盖厂家公章)。

1.6.2 主机采用高度集成一体化设计,集成音频信号处理模块、数字功放模块、交流转直流开关电源模块。

1.6.3 主机采用数字功放芯片组,自带散热风扇(提供具有 CNAS 或 CMA 标识的检测机构出具的检测报告并加盖厂家公章)。

1.6.4 主机外壳采用全金属设计,机身高度 $\leq 1U$,支持标准机架式安装,方便在讲桌及机柜内部安装部署。

1.6.5 主机采用 ≥ 1 个船型开关控制电源供电。

1.6.6 主机具备 ≥ 2 个状态指示灯,可显示主机工作状态,红色电源指示灯常亮表示正常上电状态,绿色运行指示灯常亮表示正常工作状态。

1.6.7 主机具备 ≥ 9 个音量调节旋钮,支持调节各输入输出通道的音量大小,音量调节旋钮均带箭头指示标识。

1.6.8 音量调节旋钮采用内陷式防误触设计,防止用户误触调节音量大小。(提供具有 CNAS 或 CMA 标识的检测机构出具的检测报告并加盖厂家公章)。

1.6.9 支持 ≥ 2 路 RJ45 网口音频输入;支持 ≥ 6 路凤凰端子差分输入,其中 ≥ 4 路支持 48V 幻象电源供电。

1.6.10 支持 ≥ 2 路凤凰端子差分输出,支持 ≥ 2 路凤凰端子功放输出。

1.6.11 支持通过 RS485 接口实现串口通信,支持通过 RJ45 网口实现网络通信。

1.6.12 功率放大器的输出功率 $\geq 2 \times 150W$ 。

1.6.13 采样率 $\geq 48KHz$ 。

1.6.14 频率响应范围为 $100Hz \sim 20KHz$ 。

1.6.15 总谐波失真 $\leq 0.1\%$ 。

1.6.16 信噪比 $\geq 100dB$ 。

1.6.17 内置自适应音频处理算法,实现自动校准,收敛时间 $\leq 3s$ 。

1.6.18 支持自动反馈抑制算法,可抑制声反馈啸叫,声反馈增益 $\geq 18dB$,支持 ≥ 5 个等级的反馈抑制强度调节。

▲1.6.19 支持低时延 AI 降噪技术,既可对教室内的空调、电风扇等稳态噪声进行抑制,也可对板书声、走路声、桌椅声等瞬态噪声进行抑制,不进行扩声

输出，降噪幅度 $\geq 30\text{dB}$ （提供具有 CNAS 或 CMA 标识的检测机构出具的检测报告并加盖厂家公章）。

1.6.20 支持全频带全双工自适应回声消除算法，回声消除幅度 $\geq 90\text{dB}$ ，回声消除长度 $\geq 1\text{s}$ 。

1.6.21 支持自动增益控制，最大增益 $\geq 15\text{dB}$ 。

1.6.22 支持混响抑制算法，混响抑制 $\geq 18\text{dB}$ 。

▲1.6.23 支持动态波束成形算法，可对讲台区域发声源进行精准跟踪，以保证讲台区域老师的拾扩清晰度与均匀度（提供具有 CNAS 或 CMA 标识的检测机构出具的检测报告并加盖厂家公章）。

▲1.6.24 支持虚拟音幕功能，在麦克风前方 180° 的讲台区域可以正常扩声，在麦克风后方 180° 的学生区域无法扩声，从而实现对讲台区学生区域嘈杂声的精准过滤（提供具有 CNAS 或 CMA 标识的检测机构出具的检测报告并加盖厂家公章）。

1.6.25 支持一键声场检测功能，可对教室混响时间、环境噪声、频率响应、谐波失真等声学参数进行检测（提供具有 CNAS 或 CMA 标识的检测机构出具的检测报告并加盖厂家公章）。

1.6.26 支持扩声模式的切换，可支持清晰模式、舒适模式、大音量模式（提供具有 CNAS 或 CMA 标识的检测机构出具的检测报告并加盖厂家公章）。

1.6.27 支持鹅颈麦、无线麦与吊麦自动切换。当鹅颈麦、无线麦开启并有输入后，吊麦不扩声或降低音量，保证鹅颈麦、无线麦声音清晰；鹅颈麦、无线麦关闭或静音后，自动切换到吊麦扩声，保证扩声功能正常（提供具有 CNAS 或 CMA 标识的检测机构出具的检测报告并加盖厂家公章）。

1.6.28 支持拾扩一体功能，可通过一只吊装麦克风实现本地扩声和远程互动，本地扩音和远程互动能同时进行，并且相互不影响效果；本地扩音要求声音清晰响亮、无啸叫；远程互动要求声音清晰、无噪声和回声。

1.6.29 支持男声、女声模式切换功能。

1.6.30 支持通过软件对音频主机进行音频矩阵配置、算法参数调节、升级等功能。

▲1.6.31 支持通过音频线与录播主机进行握手通信，可实现录播主机音频矩阵的自动化配置（提供具有 CNAS 或 CMA 标识的检测机构出具的检测报告并加盖

厂家公章)。

1.6.32 音箱采用 ≥ 2 个喇叭单元,其中1个 ≥ 6 "中低音喇叭单元,1个 ≥ 1 "高音喇叭单元。

1.6.33 音箱外壳采用高强度的HIPS材料。

1.6.34 标配原厂壁挂支架,支持水平方向 $\pm 90^\circ$ 、垂直方向 $\pm 90^\circ$ 范围调节。

1.6.35 额定功率 $\geq 30\text{W}$ 。

1.6.36 最大功率 $\geq 60\text{W}$ 。

1.6.37 阻抗为 8Ω 。

1.6.38 最大声压级 $\geq 105\text{dB SPL}$ 。

1.6.39 灵敏度为 $86\text{dB}(\pm 3\text{dB})$ 。

1.6.40 频率响应范围为 $70\text{Hz}\sim 20\text{kHz}$ 。

▲2. 配置清单

2.1 稳压电源 2套;

2.2 服务器 137套;

2.3 交换机 2套;

2.4 无线麦克风套装 1套;

2.5 音频处理器 1套。

SCIT-HNZG-2024090005-10包;

(一) 圆二色谱仪

1. 技术参数

1.1 分析光源: $150\pm 0.1\text{W}$ 氙灯和汞灯;

1.2 分光原理: 双偏振式棱镜方式;

1.3 在常温常压的实验室条件下,在实验室现场,可实现有效检测波长范围:
不窄于 $163\text{nm}\sim 1500\text{nm}$;

1.4 检测器的量子效率在 $175\text{nm}\sim 800\text{nm}$ 波段范围内不低于30%;

1.5 波长准确度: $\pm 0.1\text{nm}$;

1.6 波长重现性: $\pm 0.05\text{nm}$;

▲1.7 波长分辨率: $\leq 0.025\text{nm}$;

▲1.8 光谱带宽可调节范围: 不窄于范围 $0\sim 20\text{nm}$;

1.9 CD 分辨率: <0.00001 ;

1.10 CD 噪 音 水 平 : $\leq 0.007\text{m}^\circ @200\text{ nm}$ (检 测 条 件 : 在 2second oversampling, 1nm 带宽条件下);

1.11 CD 测量范围: 不小于 $\pm 10000\text{ m}^\circ$;

▲1.12 深紫外区检测能力及吹扫气体用量: 在常温常压实验室条件下, 在实验室现场, 能实现深紫外区 178nm 及更短波段范围的检测蛋白质或者化合物药物样品并获取有效数据, 获取有效数据的条件下吹扫气体用量不大于3 升/分钟;

1.13 软件控制光学系统的吹扫气体的流量设置, 软件控制开灯, 预设气体吹扫和关灯时间, 软件控制自动点灯、关灯;

▲1.14 帕尔帖电子控温变温系统: 电子控温系统 (含循环水浴及磁力搅拌) 的温度范围: 不窄于 -40°C – 150°C 准确度: $\pm 0.1^\circ\text{C}$, 精密度: $\pm 0.01^\circ\text{C}$;

1.15 变温机制: 能实现温度连续变化 (不仅是阶梯式变化) 的同时进行光谱扫描, 提供生物大分子构象变化的热力学分析软件 (T_m , ΔH 热力学数据计算), 实现高灵敏的微量热 DSC (VP-DSC) 检测和正交验证功能;

1.16 旋光色散 ORD 检测模块: 波长范围不窄于 180–1200nm;

1.17 多功能快速停流装置

▲1.17.1 驱动机制: 步进电机驱动, 不需另外加配气体瓶和配管;

1.17.2 检测池光程: 具有双光程 $2\pm 0.1\text{mm}$, $10\pm 0.1\text{mm}$, 适用于荧光和吸光度检测;

1.17.3 检测窗尺寸: $30\pm 0.1\text{mm}^2$, $6\pm 0.1\text{mm}^2$;

1.17.4 进样针容积: 标配 $2.5\pm 0.1\text{ml}$;

1.17.5 温度控制: 样品、全套管路及进样针都可控温;

1.17.6 温度显示: 数字式显示, 有报警装置;

1.17.7 管路材质: 耐大部分生物样品和化学样品;

1.18 控制系统一套: 台式商务机, 配置不低于 CPU 频率 i7, $\geq 2\text{G}$ 独显, RAM $\geq 8\text{G}$, $\geq 1\text{T}$, ≥ 23 寸显示器), 正版 Windows 版操作系统和专业软件 (计算机控制软件包括: 数字信号采集、数据处理软件);

★1.19 为了保障供货质量及售后服务, 需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

2.1 色光谱仪主机 1 台；

2.2 电子控温系统 1 套；

2.3 符合色测试要求的比色皿 1 套：光程 0.5mm, 1.0mm 各 2 个, 0.1mm, 10.00mm 各 1 个，配套支架和垫片各 1 套

2.4 蛋白质结构分析软件 1 套；

2.5 单波长热变性 T_m 分析软件 1 套；

2.6 多波长热变性 T_m 分析软件 1 套；

2.7 旋光色散检测装置 1 套；

2.8 反应动力学停流分析装置 1 套；

2.9 控制系统 1 套。

(二) 凝胶渗透色谱仪 (GPC)

1. 技术参数

1.1 输液泵

1.1.1 泵类型：并联双柱塞(冲程体积 10 μ L)。

1.1.2 物理双泵头。

▲1.1.3 流速范围：至少 0.0001-10.0000mL/min。

▲1.1.4 流速精确度： $\leq 0.062\%$ RSD

1.1.5 混合器控温。

1.1.6 浓度梯度范围：0~100%(0.1%步进)。

▲1.1.7 自我诊断/自我恢复：自动检测到批处理分析过程中意外混入的气泡，自动执行 Purge，恢复至正常分析状态。

1.1.8 智能流量控制功能。

1.1.9 pH 范围：1 - 14。

1.2 脱气机

1.2.1 流路数目：至少 3 路。

1.2.2 脱气流路体积：400 μ L/每流路。

1.3 自动进样器

1.3.1 线性： $>0.9999\%$ 。

▲1.3.2 进样周期：≤6.7 秒。

▲1.3.3 进样速度：≤4 秒。

1.3.4 样品数量：至少 160 位(1.5mL/2mL 样品瓶)。

▲1.3.5 交叉污染：<0.0005%

1.3.6 针内壁清洗：可扩展支持 3 路清洗液。

1.3.7 针外壁送液清洗：可扩展支持两路清洗液。

1.3.8 针外润洗和进样口冲洗。

1.3.9 双进样模式：可扩展为支持两条独立流路同时分析。

1.3.10 支持多种自动前处理功能：样品稀释、添加、混合、Co-injection 功能、自动衍生等。

1.3.11 样品冷却：支持样品高速冷却机制可在≤20 分钟达到设定温度。

1.3.12 智能化样品冷却机制，智能控制样品仓内气流走向，充分保持其内部温度，防止样品仓门打开时外部热空气侵入影响样品仓内温度，并放置冷凝的发生。

1.3.13 样品控温设定范围：4~45℃。

1.3.14 pH 值范围：1 - 14。

1.4 柱温箱

1.4.1 温度控制类型：强制空气循环。

▲1.4.2 温度控制范围：室温以下 10℃~95℃。

1.4.3 双重漏液传感器：含气体和液体双重传感器。

1.4.4 色谱柱容量：单个柱温箱内可放置 300mm×3 根。

1.4.5 内置混合器。

1.5 示差折光检测器

1.5.1 折射率测量范围：1~1.75RIU。

1.5.2 噪音：<2.0-9RIU。

▲1.5.3 漂移：<1.5×10⁻⁷RIU/h。

1.5.4 范围：A 模式：0.06×10⁻⁶~500×10⁻⁶RIU。P, L 模式：1×10⁻⁶~5000 ×10⁻⁶RIU。

▲1.5.5 控温方式：双重温度控制光学系统。

1.5.6 极性：可以。

1.5.7 零位调整：自动归零，手动归零，精细调零。

1.5.8 池温控制范围：30-60℃。

1.5.9 操作温度范围：4-35℃。

1.6 紫外可见检测器

1.6.1 波长范围：至少 190~700nm

1.6.2 双波长功能：支持

1.6.3 噪音： $<5.0 \times 10^{-6}$ AU

1.6.4 漂移： $<0.1 \times 10^{-3}$ AU/h

1.6.5 线性范围： >2.5 AU

1.6.6 温度系数： $<0.3 \times 10^{-3}$ AU/℃ (250nm, 甲醇 1ml/min),

1.6.7 标准池：光程：10mm，池体积：12 μ L，耐压：12Mpa

1.6.8 流通池 ID/光源 ID 功能：识别流通池与光源的 ID，录入数据文件与系统检查报告

1.6.9 控温单元：标配光路系统和流通池

1.6.10 流通池温控：可调节

1.6.11 流通池温控范围：9~50℃，步进 1℃

1.6.12 比例色谱功能：支持

1.6.13 波长扫描功能：支持

1.6.14 波长时间程序：支持

1.7 色谱工作站：可将报告、分析结果以及所有操作日志全部汇总到一个 PDF 文件（报告集）中。在安全管理到位的数据库内生成、保管，具有数据完整性功能。另外具有自动峰识别功能、智能峰解卷积功能、动态范围扩展功能、以及自动 IQ OQ 功能。

★1.8 为了保障供货质量及售后服务，需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

2.1 溶液输送单元 1 件；

2.2 溶剂托盘 1 件；

- 2.3 脱气单元 1 件；
- 2.4 自动进样器 1 套；
- 2.5 样品瓶 500 个；
- 2.6 色谱柱恒温箱 1 件；
- 2.7 示差折光检测器 1 件；
- 2.8 网络化系统控制器 1 件；
- 2.9 工具套件（扳手 1 件，十字螺丝刀 1 件）1 件；
- 2.10 GPC 色谱柱 KF-803 分子量：1000-50000，1 根；
- 2.11 GPC 色谱柱 KF-804 分子量：7000-300000，1 根；
- 2.12 GPC 色谱柱 KF-805 分子量：50000-2000000，1 根；
- 2.13 色谱控制软件 1 套；
- 2.14 紫外可见检测器 1 件
- 2.15 GPC 分析软件授权 1 件；
- 2.16 品牌台式计算机及激光打印机各 1 套；
- 2.17 除湿机 1 台。

（三）双系统离子色谱仪

1. 技术参数

1.1 泵系统

▲1.1.1 类型：串联双柱塞泵，进样无需辅助气体加压。

▲1.1.2 内置智能化芯片，系统能够自动优化色谱条件，并能够独立地优化流速和压力。

1.1.3 最大压力：≤50MPa。

▲1.1.4 高压泵流速范围：0.001~20 mL/min，增量为 1μL/min。

1.1.5 具备四冲程及流量智能串联双柱塞泵，可实现流速梯度。

1.1.6 重现性：<0.1%。

1.1.7 自动安全关机功能：压力超过上下限时自动关机。

1.2 电导检测器

1.2.1 量程范围：0-15000 μS。

▲1.2.2 双电导检测器，实现阴阳离子同时检测，检测器温度稳定性：

<0.001℃。

1.2.3 基线噪音：<0.2nS/cm。

1.3 分离柱系统

1.3.1 带智能芯片大容量阴离子色谱柱及相应保护柱各 1 支。

1.3.2 带智能芯片大容量阳离子色谱柱及相应保护柱各 1 支。

1.3.3 智能化分离柱，含有智能芯片，即插即显示，显示序列号，建议流速、使用的次数等信息。

1.4 抑制器系统

1.4.1 超微填充嵌体结构，不使用容易被有机溶剂和重金属腐蚀的微膜抑制器。

▲1.4.2 耐 100%有机溶剂和强酸强碱，无需持湿润。

1.4.3 无干裂破损、重金属中毒，有机溶剂腐蚀和过高压力破裂的危险。

1.4.4 由同轴三抑制单元构成，抑制、再生、冲洗在不同流路上同时进行。

▲1.4.5 抑制器十年保换，提供生产厂家盖章证明文件。

1.4.6 阳离子抑制采用电子抑制，内置在检测器中，无需耗材。

1.5 柱温箱

1.5.1 温度控制范围：室温+5℃-室温+40℃。

▲1.5.2 温度稳定性：0.05±0.0001℃。

1.6 自动进样系统

▲1.6.1 能够兼容 10ml 的样品盘的样品位数≥55 个，满足大批量样品分析的需要。任意样品管位置进样，无需从 1 号位开始。

▲1.6.2 进样针为非金属氧化锆材料。

1.6.3 含专用冲洗位，每次进样完毕，自动清洗进样针。

1.6.4 内置蠕动泵用于吸取样品溶液，无需外接高压气体。

1.6.5 样品瓶可以重复使用。

1.7 无误操作参数自动优化系统

1.7.1 设备带色谱柱数字监控接口，用于自动识别色谱柱类型。

1.7.2 随时监控运行参数，自动优化流速、保护柱压等参数。

1.7.3 运行参数超过预设值时，系统可以发出 Email 或 SMS 提醒。

1.8 色谱操作控制软件

1.8.1 功能：可自动识别所有智能组件，并读取其最佳参数信息。仪器控制和数据处理完全由软件进行；完全复合 GLP、FDA 等认证标准。

1.8.2 同时提供中文和英文色谱控制软件。

1.9 电脑：≥i5，≥32G 内存，1T HD，≥27" LED 显示器，网卡，Windows10 以上 64 位专业版操作系统。

★1.10 为了保障供货质量及售后服务，需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

2.1 输液泵系统（内含流动相流动监控芯片）2 套；

2.2 主机 2 台

2.3 可控温电导检测器 2 套；

2.4 阴离子分离柱和相应保护柱 1 套；

2.5 阳离子分离柱和相应保护柱 1 套；

2.6 化学抑制系统 1 套；

2.7 柱温箱 2 套；

2.8 自动样品进样系统 1 套；

2.9 中英文色谱操作控制软件，各 1 套；

2.10 备品备件

（1）20μL 定量环 1 个；

（2）淋洗液吸入口过滤器，1 套（5 件/套）；

（3）流路过滤器滤芯，1 套（10 件/套）；

（4）蠕动泵管 2 套；

2.11 品牌电脑 1 台。

（四）气相色谱-三重四级杆质谱联用仪（多功能进样系统）（核心产品）

1. 技术参数

1.1 气相色谱仪部分

1.1.1 柱箱

1.1.1.1 操作温度范围：室温以上 2℃～450℃。

▲1.1.1.2 配柱箱升温速率：至少 $\pm 240^{\circ}\text{C}/\text{min}$ （无需升级），以 $0.01^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 增加。

1.1.1.3 程序升温的阶数：至少 32 阶 31 平台。

1.1.1.4 温度设定精度： $0.1\pm 0.001^{\circ}\text{C}$ 。

1.1.1.5 控温准确性： $0.01\pm 0.0001^{\circ}\text{C}$ 。

1.1.1.6 温度稳定性：周围温度每变化 1°C ，柱温箱温度变化小于 0.01°C 。

▲1.1.1.7 冷却速度：从 450°C 降到 50°C $\leq 3.4\text{min}$ 。

1.1.1.8 最大运行时间：9999.99 分钟以上。

1.1.1.9 气相色谱主机采用不小于 7 英寸的彩色触摸屏进行操控。

1.1.1.10 主机具有“参数锁定”和“显示屏锁定功能”，这些功能均可在主机彩色触摸屏上进行设置。

1.1.1.11 主机具有载气漏气检查功能，可在主机显示屏上显示漏气检查的结果。

1.1.1.12 主机触摸屏支持显示配置 3 条流路通道。

1.1.1.13 柱温箱可升级配置氢气传感器，其具有氢气漏气报警功能，可实时监控泄漏。

1.1.1.14 具有一键设置柱温箱降温速率功能，可依据不同色谱柱自由设置降温速率。

1.1.1.15 柱温箱内置耐高温智能灯，柱箱门开启时自动点亮，照亮柱箱内空间方便安装和更换色谱柱。

1.1.2 流路系统

1.1.2.1 支持双柱双流路系统。

1.1.2.2 两个柱流量控制系统均采用先进的流量控制单元。

1.1.2.3 具有室温补偿和自动环境补偿功能。

▲1.1.2.4 具有恒线速度控制功能（提供软件截图和采用横线速度分析样品的应用文章截图证明）。

1.1.2.5 支持色谱柱柱后反吹，具有专为反吹设计的图示化控制软件，同时可实现不泄真空更换色谱柱功能。

1.1.2.6. 支持三柱三 FID 同时分析组成气相色谱方法优化系统。

1.1.3 分流/不分流毛细管进样口

1.1.3.1 压力、流量和分流比可通过流量控制系统进行数字化设定。

1.1.3.2 配备全自动电子流量控制系统,具备室温补偿和自动环境补偿功能。

1.1.3.3 支持恒流,恒压,程序增加流速,程序升压及压力脉冲等操作模式,同时具有恒线速度控制功能。

1.1.3.4 最高温度: $\leq 450^{\circ}\text{C}$ 。

1.1.3.5 压力设定范围: $0\sim 1010\text{kPa}$ 。

1.1.3.6 速率设定范围: $-400\sim 400\text{kPa}/\text{min}$ 。

1.1.3.7 压力程序的阶数: 7。

1.1.3.8 分流比设定范围: $0\sim 9000$ 。

▲1.1.3.9 流量设定范围: 至少 $0\sim 1250\text{mL}/\text{min}$ He 或 H_2 、 $0\sim 600\text{mL}/\text{min}$ N_2 。

1.1.3.10 隔垫吹扫流量设置范围: $0\sim 200\text{mL}/\text{min}$ 。

▲1.1.3.11 进样口徒手无需任何工具 1 秒内即可完成进样口的打开或关闭,仪器自动感知最佳气密位置。

1.1.4 多功能进样器

1.1.4.1 可实现液体、顶空、SPME Arrow 进样模式。

1.1.4.2 可实现自动样品前处理操作功能: 衍生化、稀释 等功能。

1.1.4.3 具有瓶底探测、快速进样 ($\leq 100\text{ms}$) 功能。

1.1.4.4 通过 GC/GCMS 工作站嵌入式控制,中英文版本均可提供。

1.1.4.5 软件内置顶空进样、液体进样、SPME Arrow 进样方法文件,可在数据文件中查阅自动进样器参数。

1.2 质谱部分

1.2.1 基本性能

1.2.1.1 质量数范围: 至少 $10\sim 1090\text{ u}$ 。

▲1.2.1.2 灵敏度

(1) EI Scan: 1pg OFN , $\text{S/N} \geq 2000$ (氦气做载气), 采用 30 米毛细柱进行验收。

(2) EI MRM: 100fg OFN , $\text{S/N} \geq 40000$, 采用 30 米毛细柱进行验收。

(3) IDL (MRM): 2fg OFN 连续 8 次进样,统计学上 99%置信度水平, $\text{IDL} \leq 0.5\text{fg}$ 。

(4) PCI MRM: 1pg BZP-d10, S/N $\geq$ 5000, 采用 30 米毛细柱进行验收。

(5) NCI SIM: 100fg OFN, S/N $\geq$ 10000, 采用 30 米毛细柱进行验收。

1.2.1.3 分辨率: 0.6 ~ 3.0u, 可调。

1.2.1.4 碰撞能: 0~55eV, 可调。

1.2.1.5 质量稳定性: $\pm 0.1u/48h$ 。

▲1.2.1.6 最大扫描速度: 不小于 20,000 u/sec, 有辅助技术解决高速扫描时高质量端离子传输效率降低的问题。

1.2.1.7 软件支持显示扫描速度数值。

1.2.1.8 最小驻留时间(Dwell Time): $\leq 0.5ms$ 。

1.2.1.9 最小 Event time: $\leq 3ms$ 。

1.2.1.10 最大 Event 数: ≥ 2000 events。

1.2.1.11 最大 MRM 速度: ≥ 850 通道/sec。

1.2.1.12 最大离子监测通道数: $\geq 15ch/1$ event。

1.2.1.13 一次进样能够设置的通道数不少于 30000 个。

1.2.2 离子源

1.2.2.1 EI、PCI、NCI。

1.2.2.2 离子化能量: 10 ~ 200eV。

1.2.2.3 离子源温度: 独立控温, 140 ~ 300℃。

1.2.2.4 灯丝电流: 5 ~ 250 μA (发射电流)。

1.2.2.5 双灯丝设计, 且双灯丝分别安装在离子源盒的两侧, 位置完全对称, 非双灯丝在同侧。

1.2.2.6 GCMS 接口温度: 50~350℃。

▲1.2.2.7 离子源采用前开门式设计, 非侧开门式。可从仪器正前面拆装, 方便离子源清洗维护和灯丝更换(提供质谱离子源部位前开门设计的图片证明)。

1.2.2.8 维护离子源和灯丝时无需暴露四极杆。

1.2.3 质量分析器

1.2.3.1 配备预四极的高精度全金属钨四极杆。

▲1.2.3.2 预四极可转动, 主四极杆可清洗打磨。预四极杆要求为非 S 型(提供仪器图片证明)。

1.2.3.3 四极杆以不控温为优，无需控温即可实现 0.1amu/48h 稳定。

▲1.2.3.4 四极杆具有自动优化加速功能：对于高质量端离子的自动电场补偿技术，在高速扫描时保证数据灵敏度和质谱图正确性(提供此项技术文件截图)。

1.2.3.5 Q2 采用八极杆超快速碰撞室，马蹄型加速电势场（带弯曲）加碰撞气压控制，同时进行线性高压加速。

1.2.3.6 碰撞池采用氩气作为碰撞气。

1.2.3.7 Q3 离轴设计。

1.2.4 扫描功能

1.2.4.1 全扫描(Full Scan)、子离子扫描(Product Ion Scan)、母离子扫描(Precursor Ion Scan)、中性丢失扫描(Neutral Loss Scan)、选择离子扫描模式(SIM)、多反应扫描模式(MRM)，以任意多种采集模式为组合进行同时扫描，例如 Scan/MRM 同时扫描、Scan/Product Ion Scan 同时扫描等等。

1.2.4.2 支持多种监测模式的同时扫描，例如 Scan/MRM 同时扫描、Scan/Product Ion Scan 同时扫描等等，获得定量数据的同时不丢失化合物的质谱信息。

1.2.5 检测系统

▲1.2.5.1 二次电子倍增管和±10kV 转换打拿极，配备能去除中性噪声的透镜系统(提供此项技术文件截图)。

1.2.5.2 离轴连续打拿电子倍增器。

1.2.5.3 动态范围： 8×10^6 。

1.2.6 真空系统

1.2.6.1 主泵：双入口差动式涡轮分子泵排气系统，至少 190 L/sec+170L/sec。

1.2.6.2 前级泵：30±0.1L/min (60Hz) 机械泵。

1.2.6.3 标配皮拉尼真空规和离子规，可实时监测低真空度和高真空度，实时判断质谱运行情况。

1.3 数据处理系统

1.3.1 GC/MS 工作站，可进行数据采集、数据处理、定性分析和定量分析；可调入单极 GC/MS 方法，支持 Excel 表格与 MRM 表格的互相拷贝粘贴；支持自建库及谱库检索功能，支持 AART 保留时间自动调整功能。支持自动校正和全自动

分析功能，满足各种自动要求的软件系统。

1.3.2 具有 MRM 自动优化工具，支持任意设置碰撞池 CE 能量范围和间隔，可自动创建批处理表格，自动处理相关数据文件，自动添加新增 MRM 参数至数据库中。

1.3.3 同一套软件可自由设置成单极四极杆模式及串联四极杆模式切换使用，串联四极杆仪器当做单极四极杆模式使用时，无离子信号损失，检测灵敏度与单极四极杆高端型号相当。

1.3.4 支持中/英文工作站，一套软件即可安装成中文，亦可安装成英文。支持全中文的样品名、文件名、序列名等输入。

1.3.5 支持智能钟功能。系统启动后真空状态、调谐结果自动判定，即可开始分析工作，序列运行、维护时间直观显示（提供软件截图证明）。

★1.4. 为了保障供货质量及售后服务，需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

2.1 三重四极杆气相色谱仪质谱联用仪（含 EI 源、PCI 源、NCI 源）主机 1 套；

2.2 仪器控制软件 1 件；

2.3 机械泵 1 件；

2.4 NIST 质谱谱库 1 件；

2.5 安装启动包（包含：进样垫、石墨压环、O 型圈、微量进样针）1 套；

2.6 工具包（扳手 1 件，十字螺丝刀 1 件）1 件；

2.7 氦气专用过滤器 1 件；

2.8 色谱柱 SH-I-5Si1 MS Cap. Column, 30m×0.25mm×0.25um, 2 根；

2.9 多功能进样器 1 件；

2.10 20mL SPME/顶空样品瓶, 透明色(含盖/垫) 200 个；

2.11 20mL SPME/顶空样品瓶, 琥珀色 200 个；

2.12 1.5mL 样品瓶, 透明型 (含盖/垫)200 个；

2.13 7KV 1 小时以上不间断电源 1 台；

2.14 品牌台式计算机及激光打印机各 1 套；

2.15 高纯氦气钢瓶及减压阀 1 套；

2.16 高纯氩气及减压阀 1 套；

2.17 除湿机 1 台。

（五）液相色谱—三重串联四级杆液质联用仪（核心产品）

1. 技术参数

1.1 系统要求：超高效液相色谱主机一套（必需与质谱主机为同一品牌），包含：二元高压输液泵、脱气机、高压混合器、输液泵自动清洗单元、柱温箱、自动进样器、网络化系统控制器。

1.2 二元高压梯度系统

1.2.1 流速范围：0.0001-10.0000mL/min。

1.2.2 流速准确度：≤1%。

▲1.2.3 流速精密密度：≤0.062%。

1.2.4 梯度变化步进：≤0.1%。

1.2.5 配有自动清洗组件。

▲1.2.6 自我诊断/自我恢复：自动检测分析过程中意外混入的气泡，自动执行 Purge，恢复至正常分析状态。

1.2.7 智能流量控制功能。

1.3 脱气机

1.3.1 流路数目：至少 3 路。

1.4 自动进样器

1.4.1 样品盘容量：至少 160 位(1.5mL/2mL 样品瓶)。

1.4.2 样品数量扩展：最多可扩展至 16000 个样品。

1.4.3 进样周期：≤6.7 秒。

▲1.4.4 进样速度：不大于 4 秒。

1.4.5 交叉污染：<0.0003%。

1.4.6 针外润洗和进样口冲洗。

1.4.7 针外壁送液清洗：2 路清洗液。

1.4.8 双进样模式：可扩展为支持两条独立流路同时分析。

1.4.9 支持多种自动前处理功能：样品稀释、添加、混合、Co-injection 功

能、自动衍生等。

▲1.4.10 样品控温设定范围：4~45℃。

1.5 可降温型柱温箱

1.5.1 温度控制类型：强制空气循环。

1.5.2 温度控制范围：至少室温以下 10℃-85℃。

1.5.3 双重漏液传感器：含气体和液体双重传感器。

1.5.4 色谱柱容量：单个柱温箱内可放置 100mm×6 根；300mm×3 根。

1.5.5 内置混合器。

1.6 质谱部分

1.6.1 质量范围 m/z ：至少涵盖 5-2000 amu 或更宽。

▲1.6.2 灵敏度

1.6.2.1 ESI 源正离子方式：1pg 利血平，MRM (609 >195)，信噪比 $S/N \geq 900000:1$ (RMS)。

1.6.2.2 ESI 源正离子方式：利血平，MRM(609->195)，仪器检出限 $IDL < 1.0fg$ 。

1.6.2.3 ESI 源负离子方式：1pg 氯霉素，MRM (321>152) 信噪比 $\geq 900000:1$ (RMS)。

1.6.2.4 ESI 源负离子方式：氯霉素，MRM(321>152)，仪器检出限 $IDL < 1.0fg$ 。

1.6.3 重复性：氯霉素， $\leq 0.05ppb$ ，进样 1 μL ，6 次重复进样， $RSD \leq 2\%$ 。

1.6.4 质谱分辨率 (FWHM)：样品 (利血平)，结果 m/z 609 处 $FWHM \leq 0.4u$ 。

1.6.5 质量准确度：样品 (利血平) 实测值与理论值之间的误差 $\leq 0.2u$ 。

1.6.6 定量重现性：检测硝基呋喃 4 种代谢物 (呋喃唑酮、呋喃西林、呋喃它酮和呋喃妥因)，衍生化后进样分析， $\leq 0.1ppb$ ，进样 10 μL ，6 次重复进样， $RSD < 3\%$ 。

▲1.6.7 质谱扫描速度：最小步径为 0.1u，至少 30000 u/sec (提供软件截图)。

▲1.6.8 正负离子切换速度：不超过 5ms (不损失灵敏度的情况下)，实现正、负离子同时采集 (提供软件截图)。

1.6.9 交叉污染 cross talk (串扰)：< 0.0005%。

1.6.10 质谱最小延迟时间：不超过 1msec。

1.6.11 质谱 MRM 最小驻留时间 (Dwell Time) : <1msec。

1.6.12 MS 到 MS/MS 切换时间: $\leq$ 1msec。

1.6.13 质量稳定性: <0.05u /24hr。

1.6.14 MRM 通道数量: 一次进样, 不分时间段, 可以至少同时检测 30000 个 MRM 离子对。

1.6.15 MRM 通道速度: >500MRM/s。

1.6.16 MRM 同步扫描: 同步调查扫描在 MRM 或其它事件的同时, 可触发产物离子扫描, 同时实现定性定量; 能自动按照离子对数目优化方法。

1.6.17 离子源

1.6.17.1 离子源接口: 离子源为独立电喷雾离子源, 非复合源配置, 无需卸除质谱真空系统。

1.6.17.2 离子源流速范围: 正/负 ESI 接口: $1\mu\text{L}/\text{min}\sim 2000\mu\text{L}/\text{min}$ 。

1.6.17.3 ESI 离子源加热气设计: 独立的离子源加热辅助气设计, 脱溶剂温度可达 650°C , 并可针对不同化合物设定不同的分析温度。

1.6.17.4 一针进样同时分析多组分化合物时, 可以针对不同化合物设置不同的 ESI 离子源接口电压, 无须分组检测。

▲1.6.18 质量分析器: 串联四极杆型质量分析器, 双曲面全金属钼四极杆, 不需要控温。

▲1.6.18.1 Q1 四极杆设计: Q1 带有预四极杆和后四极杆用作离子聚焦和抗污染功能, 具备 Q1 扫描或 Q1 选择离子监测 SIM 功能, 可任意设置 (提供四级杆结构图)。

1.6.18.2 Q2 碰撞室设计: 碰撞室采用多极杆超快速碰撞室, 同时采取先进的曲线型加速电势场加碰撞气压控制。

1.6.18.3 Q2 碰撞室高压加速技术: 在超高速扫描 $30000\text{Da}/\text{s}$ 的情况下高质量端的信号强度稳中有升。

1.6.18.4 Q3 四极杆设计: Q3 前端带有预四极杆用作离子聚焦和抗污染功能。

1.6.19 检测器

▲1.6.19.1 离轴连续打拿电子倍增器, 动态范围: 8×10^6 , 检测器前端采用具备离子聚焦及中性噪音过滤功能的电子透镜设计。

1.6.19.2 检测器：电子倍增器。

1.6.20 质谱调谐和校正系统：可实现全自动质谱调谐和校正。

1.6.21 操作软件：全中文界面质谱控制软件，支持 Microsoft Windows 10 以上中文操作环境，软件提供液相和质谱联用的全自动控制；用户界面可以实现高效能的仪器调谐和方法优化，包括碰撞气压力和碰撞能量的自动优化，并可利用优化参数方便地建立分析方法；可进行数据采集、数据处理、定量分析和定性分析；有建立数据库功能，谱库检索功能，自动校正和全自动分析功能，全自动定量软件。

▲1.6.22 质谱软件或数据后处理软件具备智能积分算法技术。峰积分处理时，只需选择要使用的算法和模型，无需设置或调整积分参数(提供官方彩页或软件截图证明)。

1.6.23 自动诊断：具有自动诊断仪器性能状态功能，可根据系统自检结果启动自动诊断和分析，记录仪器状态，并根据自检合格与否的结果启动自动调谐。

★1.7 为了保障供货质量及售后服务，需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

2.1 三重四级杆质谱仪主机 1 台；

2.2 机械泵 1 件；

2.3 二元高压输液泵 1 套；

2.4 在线脱气机 1 台；

2.5 溶剂托盘 1 件；

2.6 自动进样器 1 台；

2.7 样品瓶 300 个；

2.8 色谱柱恒温箱 1 件；

2.9 2 位 6 通阀 1 件；

2.10 网络化系统控制器 1 件；

2.11 色谱柱 Shim-pack GIST C18 2.1mmi.d. ×100mm；填料粒径 2um，2 件；

2.12 色谱柱 Shim-pack GIST C18 2.1mmi.d. ×50mm；填料粒径 2um，2 件；

2.13 Shim-pack GIST C18 填料粒径 2um 保护柱套装，1 件；

- 2.14 台式计算机及打印机 1 件；
- 2.15 氮气发生器 1 件；
- 2.16 高纯氩气及减压阀 1 套；
- 2.17 2 小时以上不间断电源 1 套；
- 2.18 除湿机 1 台。

(六) 高效液相色谱仪

1. 技术参数

1.1 系统控制器

1.1.1 可连接单元（至少包含）：溶剂输送单元：4 个，自动进样器：1 个，柱温箱：4 个，检测器：2 个。

1.1.2 最多可连接单元： ≥ 5 (含溶剂输送单元)。

1.1.3 操作温度范围： $4 \sim 35^{\circ}\text{C}$ 。

1.2 输液泵

1.2.1 泵类型：并联双柱塞 (冲程体积 $10\ \mu\text{L}$)。

1.2.2 物理双泵头。

▲1.2.3 流速范围： $0.0001\text{--}10.0000\text{mL/min}$ 。

▲1.2.4 流速精确度： $\leq 0.062\%\text{RSD}$ 。

1.2.5 梯度类型：四元低压梯度。

1.2.6 浓度梯度范围： $0 \sim 100\%$ (0.1% 步进)。

▲1.2.7 自我诊断/自我恢复：自动检测到批处理分析过程中意外混入的气泡，自动执行 Purge，恢复至正常分析状态。

1.2.8 智能流量控制功能。

1.2.9 pH 范围： $1 - 14$ 。

1.3 脱气机

1.3.1 流路数目：至少 3 路。

1.3.2 脱气流路体积： $400\ \mu\text{L} \pm 0.1$ /每流路。

1.4 自动进样器

1.4.1 线性： $>0.9999\%$ 。

1.4.2 进样周期： ≤ 6.7 秒。

▲1.4.3 进样速度：不大于 4 秒。

1.4.4 样品数量：≥160 位 (1.5mL/2mL 样品瓶)。

1.4.5 样品数量扩展：最多可扩展至 16000 个样品。

1.4.6 交叉污染：<0.0005%。

1.4.7 针外润洗和进样口冲洗。

1.4.8 针外壁送液清洗：可扩展支持两路清洗液。

1.4.9 双进样模式：可扩展为支持两条独立流路同时分析。

▲1.4.10 支持多种自动前处理功能：样品稀释、添加、混合、Co-injection 功能、自动衍生等。

1.4.11 样品冷却：支持，样品高速冷却机制可在 20 分钟以内达到设定温度。

1.4.12 智能化样品冷却机制，智能控制样品仓内气流走向，充分保持其内部温度，并放置冷凝的发生。

1.4.13 pH 值范围：1 - 14。

1.5 柱温箱

1.5.1 温度控制类型：强制空气循环。

1.5.2 温度控制范围：至少室温以下 10℃~85℃。

▲1.5.3 色谱柱容量：单个柱温箱内可放置 100mm×6 根；300mm×3 根。

1.5.4 双重漏液传感器：含气体和液体双重传感器。

1.6 紫外检测器

1.6.1 光源：氘灯和钨灯。

1.6.2 二极管数量：≥1024。

1.6.3 波长范围：至少 190~750nm。

1.6.4 漂移：<0.4×10⁻³AU/h。

1.6.5 噪音：<4.5×10⁻⁶AU。

▲1.6.6 线性：>2.4AU。

1.6.7 温度系数：<0.3×10⁻³AU/℃。

1.6.8 标准池：光程：10mm、池体积：12 μL、耐压：12MPa。

1.6.9 控温单元：光源，光路系统，流通池。

▲1.6.10 流通池温控：至少 19~50℃、1℃步进。

1.6.11 UV 截止功能：内置 UV 截止滤光片(开/关可选)。

1.6.12 实现共流出化合物的基线分离：可通过智能峰解卷积功能实现。

1.6.13 智能动态范围扩展功能：可通过功能实现。

1.6.14 流通池 ID/光源 ID 功能：识别流通池与光源的 ID，录入数据文件与系统检查报告色谱。

1.7 折射率测量范围：1~1.75RIU。

1.7.1 噪音：<2.0⁻⁹RIU。

1.7.2 漂移：<1.5×10⁻⁷RIU/h。

1.7.3 范围：A 模式：0.06×10⁻⁶~500×10⁻⁶RIU。P, L 模式：1×10⁻⁶~5000×10⁻⁶RIU。

▲1.7.4 控温方式：双重温度控制光学系统。

1.7.5 零位调整：自动归零，手动归零，精细调零。

1.8 工作站：可将报告、分析结果以及所有操作日志全部汇总到一个 PDF 文件（报告集）中。在安全管理到位的数据库内生成、保管，具有数据完整性功能。另外具有自动峰识别功能、智能峰解卷积功能、动态范围扩展功能、以及自动 IQ OQ 功能。

★1.9 为了保障供货质量及售后服务，需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

2.1 溶液输送单元 1 件；

2.2 梯度混合器 1 件；

2.3 脱气单元 1 件（含液相洗柱附件包）；

2.4 溶剂托盘 1 件；

2.5 流动相瓶 5 个；

2.6 自动进样器 1 件；

2.7 样品瓶 300 个；

2.8 色谱柱恒温箱 1 件；

2.9 二极管阵列检测器 1 件；

2.10 示差折光检测器 1 件；

- 2.11 网络化系统控制器 1 件；
- 2.12 色谱柱 ShimNexHE NH2 5 μ m, 4.6x250mm, 1 根；
- 2.13 色谱柱 ShimNex CS C18, 5 μ m, 4.6x250mm, 2 根；
- 2.14 GPC 凝胶色谱柱 300x7.8mm, 5 μ m 1 根
- 2.15 控制软件 1 套；
- 2.16 电脑打印机 1 套；
- 2.17 除湿机 1 台。

SCIT-HNZG-2024090005-11 包：

(一) X 射线衍射仪(XRD) (核心产品)

1. 技术参数

1.1 X 射线光源部分

1.1.1 X 光管类型：陶瓷 X 光管，Cu 靶。

1.1.2 X 光管最大功率： ≥ 2.2 kW。

1.1.3 X 光管焦斑： $0.4 \times 12 \pm 0.1$ mm。

▲1.1.4 点线焦斑两个出口，点线焦斑的切换不需要拆卸整个光管或者拆开光管。

1.1.5 高压发生器最大输出功率： ≥ 3 kW。

1.1.6 高压发生器电流电压稳定度：优于 0.005%（外电压波动 10%）时。

1.2 测角仪

1.2.1 采用光学编码器技术与步进马达（或者直流马达）双重定位。

1.2.2 扫描方式：Theta/Theta 立式测角仪，样品水平放置。

1.2.3 测角仪半径： ≤ 285 mm，入射光半径和衍射光半径均可连续改变。

1.2.4 2θ 转动范围： $-110^\circ \sim 168^\circ$ 。

1.2.5 可读最小步长： $\geq 0.0001^\circ$ 。

1.2.6 验收精度：国际标准样品现场检测，全谱范围内所有峰的角度偏差不得超过 ± 0.01 度。

1.3 半导体阵列探测器

▲1.3.1 探测器大小：宽 ≥ 14 mm；长 ≥ 16 mm。

1.3.2 子探测器大小： ≤ 75 μ m。

▲1.3.3 探测器整体背景噪音： $< 0.1 \text{ cps}$ 。

▲1.3.4 能量分辨率：探测器本能量分辨率（无需在光路上使用任何类型的镜子、滤波片或者单色器的情况下）小于 400eV （相对于 $\text{CuK}\alpha$ 能量分辨率优于 5%）。

1.3.5 所有子探测器全好，具有静态扫描功能。

1.3.6 适合 Cu 、 Co 、 Cr 、 Mo 、 Ag 等波长。

1.4 光路部分

1.4.1 所有光学附件均采用模块化设计，采用无工具安装、拆卸方式。

1.4.2 微区准直系统：最少提供 2mm 、 1mm 、 0.5mm 、 0.3mm 准直器。

1.5 样品台

1.5.1 标准样品台。

1.5.2 微区定位系统：双激光视频定位系统。

1.5.3 粉末样品架 20 个，零背景样品架 2 个，块体样品架 4 个。

1.5.4 全自动 XYZ 样品台，能同时满足常规粉末样品分析、微区分析而无需更换样品台。

1.5.5 电池原位分析附件

1.5.5.1 该装置针对锂离子二次或其他电池设计，能够保证锂离子电池等的正常应用。

1.5.5.2 该原位装置正常充放电过程中，能够在线采集 X 射线衍射谱数据（反射式）。

1.5.5.3 该装置 X 射线入口处和衍射处张角大，能够实现 X 射线的大探测角度： $10^\circ < 2\theta < 120^\circ$ 。

1.5.5.4 装置主体材质选用不锈钢加工制得。

1.6 仪器控制和数据采集系统

1.6.1 计算机：四核主频 3.3G Hz 以上， $\geq 8\text{G}$ 内存， 1T HD ， $\geq 24"$ LED 显示器，网卡，Windows10 以上 64 位操作系统。

1.6.2 仪器控制和数据采集软件。

1.7 应用软件：满足以下功能

1.7.1 数据处理：背景、平滑、扣除 $\text{K}\alpha_2$ 、寻峰、积分、自定义打印模板等

等。

1.7.2 物相检索：含原始数据检索功能；单峰和多峰检索。

1.7.3 物相定量相分析：RIR、结晶度、无标样定量分析、内标法等多种定量方法。

1.7.4 晶粒大小及微观应变。

1.7.5 全谱拟合功能：Rietveld 结构精修、结构解析。

1.8 循环水冷系统：满足相应系统连续满功率运行。

1.9 高温一体化原位分析附件

1.9.1 可在真空/惰性气氛/大气氛围下工作，加热方式：辐射加热

1.9.2 配备相应的真空装置

1.10 工作条件

1.10.1 电源电压：单相 220V $\pm$ 10% 60Hz $\pm$ 1%。

1.10.2 工作温度：10℃ $\sim$ +40℃； 温度梯度： $\leq$ 2℃。

1.10.3 相对湿度：20%~80%（无凝结）。

1.11 技术服务部分：实验室环境改造（包括但不限于以下内容：地面防尘、房间隔断、配合校电工完成电路改造，满足设备入场其他要求等）。

★1.12 为了保障供货质量及售后服务，需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

2.1 实验室桌椅 1 套，柜子 1 个；

2.2 防辐射机柜 1 台；

2.3 高压发生器 1 台；

2.4 X 射线管 1 根；

2.5 探测器 1 个；

2.6 光路系统 1 套；

2.7 样品台：标准样品台 和多功能样品台各 1 个；

2.8 电池附件 2 套；

2.9 高温一体化原位附件 1 套

2.10 计算机：四核主频 3.3G Hz 以上， $\geq$ 8G 内存，1T HD， $\geq$ 24” LED 显示

器，网卡，Windows10 以上 64 位操作系统。1 台；

2.11 控制软件 1 套；

2.12 分析软件 1 套；

2.13 UPS 1 台；

2.14 除湿机 1 台。

(二) X 比表面积及孔径分析仪

1. 技术参数

1.1 测试气体：氮气、氩气、二氧化碳、氢气、甲烷等非腐蚀性气体。

▲1.2 配置有等温夹，液氮液位控制精度 $\leq 0.1\text{mm}$ ，等温夹应适合各种冷浴，包括液氮，液氩，冰水等。

▲1.3 配有三个分析站和六个脱气站，脱气站和分析站各配有独立的真空系统。

▲1.4 仪器配置有高精度压力传感器三级传感器，包括 1000torr，10torr，0.1torr，歧管配备 1000torr 和 10torr 压力传感器，饱和压力管（P0）有独立的 1000torr 压力传感器。

▲1.5 压力传感器测量精度不低于如下要求：1000 torr：读数的 0.12%，10 torr：读数的 0.12%，0.1 torr 读数的 0.15%。

1.6 比表面积范围： $0.0005\text{m}^2/\text{g}$ -无上限。

1.7 孔径分析范围：3.5 Å-5000Å。

1.8 微孔区段的分辨率： $\leq 0.2\text{Å}$ 。

▲1.9 相对压力测试范围： 1.3×10^{-9} 至 $1.0 P/P_0$ 。

▲1.10 真空系统：分析站配有一个四级隔膜泵和一个分子涡轮泵（内置），极限真空 $3.75 \times 10^{-10} \text{ mmHg}$ ，脱气系统配有一个独立的二级机械泵，极限真空： $2.2 \times 10^{-3} \text{ mmHg}$ 。

1.11 歧管保温：歧管保温 40°C 或以上， $\pm 0.05^\circ \text{C}$ ，配置有 3 个 RTD 热电偶，可分别检测环境、样品口、歧管系统的温度。

1.12 仪器应配置至少 6 个分析进气口，进行不同的气体分析时无需更换气路。

1.13 液氮系统：配置至少 3.0 升杜瓦瓶，60 小时以上无须人员介入，允许测试中途暂停补充液氮。

▲1.14 仪器应配置至少 6 个分析进气口,进行不同的气体分析时无需更换气路。

▲1.15 提供微孔标准样品,微孔的验收标样误差范围小于 0.2 Å。

▲1.16 转移系统:脱气站向分析站转移需配备转移阀,取下样品管时可自动密封样品管。

▲1.17 具有原位脱气加热装置,可在样品口进行加热并抽真空进行原位脱气,温度范围: 25°C-300° C,可实现原位脱气后进行高精度吸附分析。

1.18 脱气系统:独立六站式脱气站,可进行真空和流动两种方式脱气,温度范围: 25°C-400° C,配有独立二级机械泵。

▲1.19 低温热电制冷杜瓦:在不使用液氮控制测试温度时,使用该装置至少可控制 0° C-70° C 间的温度,精度±0.1° C,可用于 CO₂、N₂和其他气体吸附分析。

1.20 仪器操作软件为交互式软件,支持 Windows 系统,可获取吸附数据,通过移动计算条选取数据范围。

1.21 数据处理模型: BET 比表面积, Langmuir 表面积, BJH 孔径分布, Dubinin-Radushkevich 微孔面积, T-plot 法, 微孔孔径分布: MP, HK, SF, DA, 密度函数理论 DFT/NLDFT。

▲1.22 具有不小于 30 种 DFT/NLDFT/GCMC 密度函数模型。

▲1.23 提供 MOF NLDFT 金属有机框架材料非定域密度泛函理论分析模型。

1.24 提供 NLDFT 双等温线拟合模型用于氮气和二氧化碳吸附的分析。

1.25 提供 2D NLDFT 二维碳材料理论分析模型。

★1.26 为了保障供货质量及售后服务,需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

2.1 多用气体吸附仪主机 1 台;

2.2 六站脱气系统 1 台;

2.3 ≥3.2L 杜瓦瓶 1 个;

2.3 低温热电制冷杜瓦 1 个;

2.4 隔膜泵 1 台;

- 2.5 机械泵 1 台；
- 2.6 样品管 9 根；
- 2.7 密封圈 18 个；
- 2.8 控制计算机（CPU i5 以上，内存 $\geq 8\text{G}$ ，硬盘 1T 或以上，显示器 ≥ 21 英寸或以上，正版 windows 11）1 台；
- 2.9 高纯氮气及气路 2 瓶；
- 2.10 高纯氦气及气路 1 瓶；
- 2.11 减压阀 3 个；
- 2.12 $\geq 20\text{L}$ 液氮罐 1 个；
- 2.13 气瓶柜 1 个。

（三）自动差热热重测定仪

1. 技术参数

1.1 同步热分析仪主机：水平炉体设计，且配合水平吹扫气路设计，与 MS 或 FTIR 或 GCMS 联用。

▲1.2 温度范围：室温 $\sim 1600^{\circ}\text{C}$ 。

1.3 温度准确性（全量程）： $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；温度准确性（单点温度）： $\pm 0.05^{\circ}\text{C}$

1.4 温度精度（全量程）： $\pm 0.6^{\circ}\text{C}$ 。

▲1.5 最大升温速率（全量程范围内线性可控）： $100^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ，称量范围：不小于 1000mg 。

1.6 冷却时间（最高 $\sim 100^{\circ}\text{C}$ ，不通任何气体）： $\leq 27\text{min}$ 。

1.7 炉体冷却方式：循环水浴冷却炉体。

▲1.8 炉体材料：铂铑炉或铑合金炉。

1.9 天平灵敏度： $0.1\mu\text{g}$ 。

1.10 具有恒温天平室。

1.11 称量准确度： $\leq 0.005\%$ ，称量精度： $\leq 0.0025\%$ 。

1.12 DSC 量热准确度： $\leq 1\%$ 。

1.13 称量重复性： $\leq 0.001\text{mg}$ 。

1.14 最小称量值： $\geq 0.19\text{mg}$ 。

1.15 天平校准：至少内置 2 个砝码全自动校准，每次开机时仪器自动进行天

平校准。

1.16 TG 动态升温基线漂移： $\leq 10\mu\text{g}$ （室温 $\sim 1600^\circ\text{C}$ ，升温速率 $20^\circ\text{C}/\text{min}$ ）。

1.17 DSC 温度分辨率： $\leq 0.00003^\circ\text{C}$ ，TG 称量精度： $\leq 0.0025\%$ 。

1.18 传感器：配置至少 6 对热电偶的双坩锅 DSC 传感器，具有真正的 DSC 信号，且样品端和参比端至少各 3 对热电偶串联测试热流差。

1.19 气氛：气路设计：内置质量流量计。气氛为静态或动态；可通氧化、还原、惰性气体、可抽真空，配真空接口。

▲1.20 配备标准接口，可扩展与红外、质谱仪，也可通过多位阀箱与 GCMS 进行联用。

1.21 彩色触摸屏显示能实时观察仪器的状态，也可以在远处观察仪器，还可以通过触摸屏幕对仪器进行控制。

★1.22 为了保障供货质量及售后服务，需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

2.1 自动差热热重测定仪主机 1 台；

2.2 专业热分析软件 1 套（中英文可切换）；

2.3 支架 1 套（可自行更换）；

2.4 标样钢、锌、铝、金各 1 盒；

2.5 陶瓷坩锅/带盖 20 套；铂金坩锅 4 套；

2.6 恒温水浴槽 1 台（温度精度 $\pm 0.01^\circ\text{C}$ ，可以全年设定恒温在 $22 \pm 0.01^\circ\text{C}$ ）；

2.7 台式商务电脑 1 台。

（四）激光粒度及 zeta 电位分析仪

1. 技术参数

1.1 高稳定性 He-Ne 激光器，输出能量小于等于 4mW 。

1.2 激光能量调整：自动，调节范围： $100\%-0.0003\%$ 。

1.3 采用 APD 检测器；

1.4 温度控制范围： $0-120^\circ\text{C}$ ，精度 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 。

▲1.5 标配配荧光过滤装置，配置在光路转轮上，可在软件中选择是否启动

荧光过滤。

1.6 主机具有气体接入端口,可以通过连接压缩空气或者压缩氮气控制冷凝。

1.7 采用自适应相关器技术,通常样品检测时间 $\leq 24S$ 。

1.8 粒度

1.8.1 检测角度: $173^{\circ} + 13^{\circ}$ 。

1.8.2 检测范围: $0.3-10000nm$ 。

1.8.3 高速数字相关器: >4000 物理通道,线性范围 >1011 。

▲1.8.4 检测位置可自动连续移动。

1.8.5 单角度测量浓度: $0.1ppm-40\%w/v$ 。

1.8.6 具有三种以上粒径分布计算模式(标准:General Purpose, Multiple narrow mode, L-Curve mode)。

1.8.7 可以检测颗粒物相互作用力因子 kD 。

1.9 ZETA 电位

1.9.1 zeta 适合检测粒度范围: $3.8nm-100\mu m$ 。

1.9.2 zeta 电位范围: 无实际限制。

1.9.3 迁移率: $> \pm 20 \mu \cdot cm/V \cdot s$ 。

1.9.4 采用高频快场+低频慢场测量技术,无需校准样品池。

1.9.5 采用最新 PALS 相位分析技术,可检测高盐低盐浓度。

1.9.6 采用弯曲式毛细管流动池。

1.9.7 电导率范围: $0-260mS/cm$ 。

1.9.8 最高浓度范围 $\leq 40\%w/v$ 。

★1.10 为了保障供货质量及售后服务,需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

2.1 激光粒度及 ZETA 电位仪主机 1 台;

2.2 粒度样品池 1 盒 (100 个/盒);

2.3 ZETA 电位池 1 盒 (10 个/盒)。

(五) 稳态瞬态荧光光谱仪 (核心产品)

1. 技术参数

1.1 光学系统结构：L 型。

1.2 光谱范围：230-1700nm。

1.3 光源

▲1.3.1 $\geq 450\text{W}$ 除臭氧氙灯（集成式电源），可以显示功率、电压、电流和使用时间。

1.3.2 脉冲氙灯，光谱脉宽 1.5 到 $2.5\mu\text{s}$ ，平均能量为 $60\pm 1\text{W}$ ，重复频率：0.1-100Hz。

1.4 标准信噪比 $\geq 35,000:1$ ，水拉曼峰测试，激发波长 $\geq 350\text{nm}$ ，狭缝 $\leq 5\text{nm}$ ，积分时间 $\leq 1\text{s}$ 。计算公式为 $S/N=(I_{397}-I_{450})/I_{450}^{1/2}$ ；可以根据用户需要的波长区域单独优化信噪比。

1.5 激发单色器

1.5.1 类型：对称型 Czerny-Turner。

1.5.2 三光栅塔轮结构，全软件控制转动。

1.5.3 焦距 $\geq 325\text{mm}$ 。

1.5.4 杂散光抑止：1:105。

1.5.5 光谱带宽 $\geq 0-30\text{nm}$ 。

1.5.6 波长准确度 $\leq \pm 0.2\text{nm}$ 。

1.5.7 最小步进 $\leq 0.01\text{nm}$ 。

▲1.5.8 内置电动滤光片消除高级衍射光（提供软件功能设置界面截图）。

1.6 发射单色器

1.6.1 类型：对称型 Czerny-Turner。

1.6.2 三光栅塔轮结构，全软件控制转动。

1.7 紫外可见检测器

1.7.1 标配红敏光电倍增管。

1.7.2 半导体制冷模块，工作温度 -20°C 。

1.7.3 光谱范围 200-870nm。

1.8 近红外检测器

1.8.1 电制冷近红外 InGaAs 检测器。

1.8.2 光谱范围：870-1650nm。

1.9 荧光寿命部分

1.9.1 激发光源：皮秒脉冲发光二极管，脉冲频率 20MHz-20KHz，波长 374-376nm、449-451nm。

▲1.9.2 最小时间分辨率 $\leq 306\text{fs}$ ，计算公式为最小时间宽度/最大通道数（提供软件功能设置界面截图）。

1.10 磷光寿命部分

1.10.1 激发光源：60W $\pm$ 1W 闪烁氙灯，光谱脉宽 1.5-2.5 μs ，重复频率 0.1-100Hz。

1.10.2 磷光寿命范围 $\geq 1\mu\text{s}$ -50s。

▲1.10.3 最小时间分辨率 $\leq 10\text{ns}$ ，计算公式为最小时间宽度/最大通道数。

1.10.4 光源通道数（START）： ≥ 3 ，检测器通道数（STOP）： ≥ 3 。

1.11 六方形大样品仓（大于 40L），计算机自动控制的激发侧衰减片。

1.12 样品室内包含液体石英皿支架及带有温度传感器的循环水出入口。

1.13 样品仓内标配用于保护探测器的快门开关；计算机控制的信号衰减器

▲1.14 门控:PMT 门控装置，配备真实的电子门控装置，实现延迟光谱测试，最小门宽 $\leq 5\mu\text{s}$ ，最小延迟时间 $\geq 1\mu\text{s}$ ，门宽及延迟时间全部由主机的软件自动控制（提供真实的电子门控实物图）。

1.15 电动积分球

▲1.15.1 直接放入样品仓，电动进样装置。

1.15.2 高反射率聚四氟乙烯涂层。

1.15.3 能够完成紫外可见到近红外全波段量子产率测试。

1.16 表面样品支架：测试固体、薄膜、粉末、高浓度液体及浑浊液体前表面荧光，可以在样品仓外部微调支架位置。

1.17 上转换发光测试，激发波长为 2W 980nm 激光器。

1.18 低温恒温器，温度范围 77-300K，温度稳定性 $\pm 0.1\text{K}$ (over 10min)，光谱仪软件能反控低温恒温器的温度，自动进行温度相关的光谱扫描。

1.19 一套软件完成稳态、瞬态光谱测量以及数据分析，无需不同软件之间切换。具有批量测试功能，对于同一样品的不同测试需求，可在软件上设定好所有的稳态和瞬态测试条件，软件控制程序按顺序自动进行测试，无需人员值守，测

试结束后可得到全部测试结果。

★1.20 为了保障供货质量及售后服务，需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

2.1 稳态瞬态荧光光谱仪主机 1 台；

2.2 近红外检测器 1 个；

2.3 量子产率附件 1 个；

2.4 77-300k 低温恒温器 1 个；

2.5 延迟磷光真实门控装置 1 个；

2.6 液体样品支架 1 个；

2.7 固体粉末样品支架 1 个；

2.8 375nm 皮秒脉激光器 1 个；

2.9 450nm 皮秒脉总激光器 1 个；

2.10 原厂滤光片 7 片 1 盒；

2.11 软件工作站 1 个；

2.12 除湿机 1 台。

（六）电化学工作站（配旋转圆盘电极）

1. 技术参数

1.1 电化学工作站

1.1.1 接线：两电极、三电极、四电极模式，具备浮地功能。

1.1.2 最小电压分辨率： $\geq 78 \mu\text{V}$ 最小电流分辨率： $\geq 3.13\text{pA}$ 转换速率：最快 $10 \text{ V}/\mu\text{s}$ 纹波噪声： $< 10\text{mVRMS}$ 模拟数字转换器：16bit 顺从电压： $\pm 17\text{V}$ 泄漏。

1.1.3 电流： $< 10\text{pA}$ 带（3dB）： $> 15 \text{ MHz}$ 最大采样点：1000 万个/每次实验 仪器尺寸：160（宽） $\times$ 255（高） $\times$ 324（长）mm $\pm 5\text{mm}$ ，仪器重量：4.6kg $\pm$ 0.1kg IR 补偿：交流阻抗法（EIS）、电流中断法（CI）、正反法（PF） EIS 交流阻抗参数。

1.1.4 交流阻抗频率范围： $10 \mu\text{Hz}$ -1 MHz 频率精度： $\pm 10\text{ppm}$ 。

1.1.5 数据曲线：Lissajous、Bode、Nyquist、Mott-Schottky。

1.1.6 数据模型: Circuitfit、Transmissionline、Kramers-Kronig。

1.1.7 Circuit fitting 方法: 修正的 Levenberg-Marquardt 法、Simplex 法、Powell 法, Circuit fitting 选项: 动态选择点、单位和参数。

1.1.8 扫描方式: 线性、对数、自定义。

1.1.9 RRDE 测试方法

1.1.9.1 Rotating Ring-Disk Voltammetry 旋转圆盘圆环电极测试方法 (RRDE)。

1.1.9.2 Collection Mode: 盘电极设置 CV 或 LSV 方法, 环电极设置恒电压 CA 方法。

1.1.9.3 Shielding Mode: 盘电极设置恒电压 CA 方法, 环电极设置 CV 或 LSV 方法。

1.1.9.4 Window Mode: 盘和环电极同时设置 CV 或 LSV 方法。

1.1.9.5 Diametric Mode: 盘电极和环电极同时设置 CV 或 LSV 方法, 但是呈镜像测试。

1.1.9.6 Galvanostatic Mode: 盘电极设置 CV 方法, 环电极设置恒电流 CP 方法。

1.1.9.7 Galvanostatic Shielding Mode 盘电极设置恒电流 CP 方法, 环电极设置 CV 方法。

1.2 双恒电位仪

1.2.1 零阻电流计。

1.2.2 2, 3, 4 电极结构。

1.2.3 浮动地线或实地。

1.2.4 两个通道最大电位范围: ± 10 V。

1.2.5 最大电流: ± 250 mA 连续 (两个通道电流之和), ± 350 mA 峰值。

1.2.6 槽压: ± 13 V。

1.2.7 恒电位仪上升时间: 小于 $1 \mu\text{s}$, 通常 $0.8 \mu\text{s}$ 。

1.2.8 恒电位仪带宽 (-3 分贝): 1 MHz。

1.2.9 所加电位范围: ± 10 mV, ± 50 mV, ± 100 mV, ± 650 mV, ± 3.276 V, ± 6.553 V, ± 10 V。

- 1.2.10 所加电位分辨：电位范围的 0.0015%。
- 1.2.11 所加电位准确度：±1 mV, ±满量程的 0.01%。
- 1.2.12 所加电位噪声：<10mV 均方根植。
- 1.2.13 测量电流范围：±10pA 至±0.25A, 12 量程。
- 1.2.14 测量电流分辨：电流量程的 0.0015%，最低 0.3fA。
- 1.2.15 电流测量准确度：电流灵敏度大于等于 $1\text{e-}6\text{ A/V}$ 时为 0.2%，其他量程 1%。
- 1.2.16 输入偏置电流：<20pA。
- 1.2.17 恒电流参数
- 1.2.17.1 恒电流范围：3nA - 250mA。
- 1.2.17.2 所加电流准确度：如果电流大于 $3\text{e-}7\text{A}$ 时为 0.2%，其他范围为 1%，±20 pA
- 1.2.17.3 所加电流分辨率：电流范围的≤0.03%。
- 1.2.17.4 测量电位范围：±0.025 V, ±0.1 V, ±0.25 V, ±1 V, ±2.5 V, ±10 V。
- 1.2.17.5 测量电位分辨率：测量范围的≤0.0015%。
- 1.2.18 Electrometer: 电位计参数
- 1.2.18.1 参比电极输入阻抗：≥ $1\text{e}12$ 欧姆。
- 1.2.18.2 参比电极输入带宽：≥10MHz。
- 1.2.18.3 参比电极输入偏置电流：≤10pA@25° C。
- 1.2.19 波形发生和数据获得系统
- ▲1.2.19.1 快速信号发生更新速率：≥10 MHz, 16 位分辨。
- 1.2.19.2 快速数据采集系统：≥16 位分辨，双通道同步采样，采样速率每秒≥1,000,000 点。
- 1.2.19.3 外部信号记录通道最高采样速率 1M Hz。
- 1.2.20 实验参数
- ▲1.2.20.1 CV 和 LSV 扫描速度：0.000001V/s 至 10,000 V/s，双通道同步扫描及采样至 10,000 V/s。
- 1.2.20.2 扫描时的电位增量≤0.1 mV（当扫速为 1,000 V/s 时）。

- 1.2.20.3 CA 和 CC 的脉冲宽度：0.0001 至 1000 sec。
- 1.2.20.4 CA 的最小采样间隔：1 ms，双通道同步。
- 1.2.20.5 CC 的最小采样间隔： ≥ 1 ms。
- 1.2.20.6 CC 模拟积分器。
- 1.2.20.7 DPV 和 NPV 的脉冲宽度：0.001 至 10 sec。
- 1.2.20.8 SWV 频率：1 至 100 kHz。
- 1.2.20.9 i-t 的最小采样间隔：1 ms，双通道同步。
- 1.2.20.10 ACV 频率范围：0.1 至 10 kHz。
- 1.2.20.11 SHACV 频率范围：0.1 至 5 kHz。
- 1.2.20.12 FTACV 频率范围：0.1 至 50Hz，可同时获取基波，二次谐波，三次谐波，四次谐波，五次谐波，六次谐波的 ACV 数据。
- 1.2.20.13 交流阻抗：0.00001 至 1 MHz。
- 1.2.20.14 交流阻抗波形幅度：0.00001 V 至 0.7V 均方根值。
- 1.2.21 其他参数
- 1.2.21.1 自动或手动 iR 降补偿。
- 1.2.21.2 电流测量偏置：满量程，16 位分辨，0.003% 准确度。
- 1.2.21.3 电位测量偏置： ± 10 V，16 位分辨，0.003% 准确度。
- 1.2.21.4 外部电位输入。
- 1.2.21.5 电位和电流的模拟输出。
- 1.2.21.6 可控电位滤波器的截止频率：1.5 MHz，150 KHz，15 KHz，1.5 KHz，150 Hz，15 Hz，1.5 Hz，0.15 Hz。
- 1.2.21.7 可控信号滤波器的截止频率：1.5 MHz，150 KHz，15 KHz，1.5 KHz，150 Hz，15 Hz，1.5 Hz，0.15 Hz。
- 1.2.21.8 旋转电极控制电压输出：0-10V 对用于 0-10000 rpm 的转速，16 位分辨，0.003% 准确度，需要某些旋转电极装置才能工作。
- 1.2.21.9 通过宏命令可以控制数字输入输出线。
- 1.2.21.10 内闪存储器可迅速更新程序。
- 1.2.21.11 USB 口数据通讯。
- 1.2.21.12 电解池控制：通氮，搅拌，敲击。

1.2.21.13 CV 数字模拟器和拟合器。用户定义反应机理（CHI730E 以上）或预定义反应机理（其他型号）。

1.2.21.14 交流阻抗模拟器和拟合器（具有交流阻抗测量功能的型号）。

1.2.21.15 最大数据长度：256K-16, 384K 点可选择。

1.2.21.16 仪器尺寸 $\geq$ ：37cm(宽)，23cm(深)，12cm(高)。

1.3 旋转圆盘电极

1.3.1 转速：50-10000rpm，电机功率 $\geq$ 0.02 马力。

▲1.3.2 碳刷：采用银碳刷接触连接，抗干扰性能（银含量 $> 80\%$ ）。

▲1.3.3 控制：一体化控制，可拆式结构。数字型芯片，转速精准，直流供电。具有信号输入接口，可通过输入外部信号（来自电化学工作站）控制转速。

1.3.4 防爆：防爆设计，保证人身与设备安全。

1.3.5 旋转杆：长度 $170\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ ，外径： $15\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ ，适用于各种电解池，可与其它仪器联用，还有不同型号旋转杆供不同研究使用。

1.3.6 盘电极：外螺纹设计。盘材质玻碳，外层材质有特氟龙与 PEEK 两种材料，盘电极直径： $5.0\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ ，电极外径： $15\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ 。适应室温到高温。

1.3.7 盘环电极：外螺纹设计，有特氟龙与 PEEK 两种材料。盘环间隙 $\leq 320 \mu\text{m}$ 。盘环尺寸精度： $\geq 0.01\text{mm}$ 。盘直径： $5.61\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ ，环内径： $6.25\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ ，环外径： $7.92\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ 。电极头收集效率 $\geq 37\%$ 。

1.3.8 电解池：标准五口 250ml 电解池，水浴控温，配套聚四氟乙烯盖子。

1.3.9 铂对电极：聚四氟乙烯、玻璃外套材质； $20\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ 接线柱长；外套常规长度 $80\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ ，Pt 片尺寸 $10*10*0.5\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ 。

1.3.10 银氯化银参比电极：电极全长 $140\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ ，电极外径玻璃杆上端直径 $9\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ ，下端直径 $5\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ ；玻璃直径误差：正负 0.2mm。

1.3.11 电极旋涂仪：转速：0-1000rpm。采用旋转圆盘电极装置旋转杆同款螺纹尺寸： $10\text{mm}(W)*265\text{mm}(D)*213\text{mm}(H) \pm 1\text{mm}$ 可适配主流尺寸旋转电极，含不少于 1 个旋转轴，不少于 1 个水平仪，数显，触摸屏控制转速，有定时功能。

1.3.12 商务电脑：一体机台式机（CPU i7 以上，内存 $\geq 8\text{G}$ ，硬盘 1T 或以上，显示器 ≥ 21 英寸或以上，正版 windows ）。

1.3.13 产品升级：可换盘旋转圆盘电极通过独特的 U-CUP，可以收集反应

剩余产物，自行置入圆盘，并且可以选择盘电极材料。

▲1.3.14 气体流量计：本装置带有两个流量计：惰性气体流量计用于调节惰性气体对电解、池内吹扫；氧气流量计用于调节氧气通入电解液进行氧饱和。

1.3.15 具备开机所需的 N_2 、 O_2 气路及气瓶。

★1.4 为了保障供货质量及售后服务，需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

- 2.1 电化学工作站 1 台；
- 2.2 双恒电位仪 1 台
- 2.3 数字型旋转圆盘电极装置-主机 2 台；
- 2.4 商务电脑 2 台；
- 2.5 圆盘圆环电极配套旋转杆 2 个；
- 2.6 玻碳盘电极-5mm 直径玻碳 2 个；
- 2.7 玻碳盘铂环电极-玻碳盘+铂环电极 2 个；
- 2.8 铂对电极 螺旋状 2 个；
- 2.9 银氯化银参比电极 2 个；
- 2.10 电解池（双层）（含 F 型曝气管，盐桥，出气管，胶塞）2 个；
- 2.11 抛光工具包（抛光座 2 个，麂皮 5 张，抛光布 5 张，砂纸 2000# 3000# 各 5 张， α 氧化铝抛光粉 0.5um 1.5um 0.05um 各 20 克）2 套；
- 2.12 电极旋涂仪 1 台。

（七）总有机碳分析仪

1. 技术参数

▲1.1 测定方法： $\leq 680^\circ\text{C}$ 铂金催化燃烧 NDIR（非色散红外检测），在 $\leq 680^\circ\text{C}$ 即可完成有机物的完全氧化。

1.2 操作方式：计算机控制型。

1.3 测定项目：TC、IC、TOC（TC-IC）、NPOC、TN。

1.4 应用对象：水样、固体。

1.5 性能参数

1.5.1 测定范围（mg/L）：TC：0—30000 IC：0—35000。

1.5.2 检测限： $\leq 4 \mu\text{g/L}$ (TC)， $\leq 4 \mu\text{g/L}$ (IC)。

1.5.3 测定精度： $\text{CV} \leq 1.5\%$ (重复精度)。

1.5.4 测定时间：TC： ≤ 3 分钟，IC： ≤ 3 分钟。

▲1.5.5 进样方式：TOC 主机采用八通阀分别进行取样、进样、加酸和流路清洗。

1.5.6 进样量 10–2000 μL 。

▲1.5.7 主机配备 IC 预去除功能：主机内部能够完成自动添加酸并吹扫进行 IC 去除。

▲1.5.8 主机配备自动稀释 2–50 倍，在注射器内完成稀释。

1.5.9 空白零水制备功能：主机内置制造超纯水功能，自动进行空白确认。

1.6 固态样品燃烧法测定组件

1.6.1 测量项目：TC，IC，TOC (TC–IC)。

1.6.2 TC 氧化方法：燃烧氧化。

1.6.3 IC 反应方法：酸化 (IC 炉温： 200°C)。

▲1.6.4 测量范围：IC 0.1–20 mgC ；TC：0.1–30 mgC ；。

1.6.5 样品重量：1g (TC 测量和 IC 测量的最大水含量分别为 0.5g 和 0.3g)。

1.7 总氮测量组件

1.7.1 分析类型：TN (总氮)。

1.7.2 测定原理：热分解/ NO 检测 (化学发光法)。

1.7.3 测定范围：0 – 10000 mg/L 。

1.7.4 检出限： $\leq 5 \mu\text{g/L}$ (CPH CSH)， $\leq 20 \mu\text{g/L}$ (CPN CSN)。

1.7.5 测定时间： ≤ 4 分钟。

1.7.6 重现性： CV 在 3% 之内。

1.8 控制软件功能

1.8.1 连续测定过程中可通过自动进样器插入样品。

1.8.2 创建进度表：已设置测定条件和瓶号的多个样品测定，可被注册为进度表文件。

1.8.3 输入输出文本文件：能够以文本文件输出测定结果，可被 Excel 或其

它程序加载。

1.8.4 准确控制功能：样品能够被插入进度表中。如果测定结果在设定范围以外，可自动执行再测定和其它处理。

★1.9 为了保障供货质量及售后服务，需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

- 2.1 总有机碳分析仪主机 1 套；
- 2.2 操作软件 1 套；
- 2.3 载气导管 1 件；
- 2.4 CO₂吸收器 1 件；
- 2.5 载气常用压力阀 1 件；
- 2.6 常用消耗品 2 包；
- 2.7 固态样品燃烧法测定组件 1 件及固态样品燃烧法测定消耗品包 1 套；
- 2.8 自动进样器 1 套；
- 2.9 总氮测量组件 1 套；
- 2.10 高纯空气钢瓶及减压阀 1 件；
- 2.11 品牌台式计算机及激光打印机各 1 台；
- 2.12 除湿机 1 台。

SCIT-HNZG-2024090005-12 包：

（一）显微红外光谱仪

1. 技术参数

1.1 工作条件及用途

1.1.1 工作条件

1.1.1.1 湿度：≤80%。

1.1.1.2 温度：15 - 30℃。

1.1.1.3 电源：100-240V, 50 Hz。

1.2 功能要求：计算机控制的红外显微镜，集红外光源、干涉仪、显微系统及检测器于一体，配有防潮 ZnSe 材质分束器系统。

1.3 技术指标要求

▲1.3.1 全自动傅立叶变换红外显微镜, 全自动控制 ATR 晶体, 全自动控制透明刀口光阑, 全自动控制聚焦镜, 全自动控制可见光起偏器和检偏器, 全自动控制样品台, 全自动控制 XYZ 方向驱动, 全自动控制红外测试模式和可见观察模式的切换, 全自动控制红外测试模式和可见观察模式的数值孔径, 电子识别样品台。

1.3.2 光学设计: 可见光与红外光共轴光路设计、完全消除可见光与红外光之间的光学误差及光学畸变, 后期可根据实验需要加装偏正附件。

1.3.3 光谱范围: $5,500\text{--}670\text{cm}^{-1}$, ZnSe 光学元件。

1.3.4 信/噪比: 优于 1800:1 (MCT 检测器, 1 分钟扫描, 100 微米光阑, 4cm^{-1} 分辨率条件测试)。

1.3.5 波数精度: 优于 0.0005cm^{-1} (1554cm^{-1} , 重复测量 10 次)。

1.3.6 波数准确性: 优于 0.05cm^{-1} (1554cm^{-1} 标准品测试)。

1.3.7 空间分辨率: 标准分辨率 $\leq 10\text{ }\mu\text{m}$, 采用 ATR 物镜 $\leq 1.25\text{ }\mu\text{m}$ 。

1.3.8 物镜镜头: ≥ 32 倍物镜镜头, ATR 晶体自动置于红外光路焦点处, 内置全自动压力控制单元。

1.3.9 分束器: 中红外 Znse 材质分束器。

1.3.10 激光器: 半导体激光器或 HeNe 激光器, 质保 10 年。

▲1.3.11 CCD 摄像头, 大于等于 400 万像素, 样品聚焦面电脑屏幕实时显示, 可见图像可存储, 无需目镜。

▲1.3.12 检测器: 含 2 个检测器, 自动切换, 无需手动更换, 包含液氮制冷 MCT 检测器, 面阵列检测器。

▲1.3.13 面阵列检测器: 含 $\geq 32 \times 32$ 像素检测器元件, 每 2.2 秒 ≥ 1024 个光谱 @ 4cm^{-1} , $1\text{ mm} \times 1\text{ mm}$, 单次扫描。

▲1.3.14 干涉仪: 采用 Rocksolid 永久准直干涉仪, 质保 10 年。全镀金镜面, 无需动态调整。

1.3.15 自动照明透明刀口光阑, 最小可达 $5 \times 5\text{ }\mu\text{m}^2$ 。

▲1.3.16 全自动化的 ATR 晶体的 ATR 物镜 (非手动插拔式 ATR 物镜)。测试过程中 ATR 晶体全自动上下移动, 结合全自动样品台, 可做 ATR 面扫描实验。

1.3.17 样品台工作距离: $\geq 40\text{mm}$ 具有向外伸缩功能。调节范围: 不小于 50

x 75 mm, 最小调节步长: $0.1 \pm 0.0001 \mu\text{m}$ 。

1.3.18 软件: 中文版处理软件, 功能包括: 红外控制、谱图处理、数据转换、谱图搜索、多组分定量等操作软件, 曲线分峰拟合软件; H₂O/CO₂ 自动补偿软件; 自检软件; 宏程序软件; 中文版在线帮助软件; 仪器控制软件, 自动识别附件、设定参数、建立实验、谱图质量检测等; 数据采集软件; 光谱处理软件, 峰高和峰面积注释、自动大气校正、差谱、傅立叶自卷积及光谱积分、自建谱库、生成报告等。

1.3.19 微塑料颗粒物分析功能: 通过照相机调整明暗对比度, 可自动定位颗粒所在位置, 仪器自动进行光阑尺寸和位置调节, 以匹配颗粒大小和偏转角度, 依次自动采集每个颗粒的红外光谱, 最后对所有数据进行谱库匹配, 可获得颗粒种类, 个数, 直径和面积等信息。

1.3.20 电脑: 带正版系统, 内存 $\geq 16\text{G}$ 以上, I7 处理器以上, $\geq 1\text{T}$ 固态硬盘, ≥ 27 寸液晶显示屏。

★1.4 为了保障供货质量及售后服务, 需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

2.1 中红外显微系统 1 套及外置光学台一套 (包含一体式红外显微镜, 系统中包含 2 个检测器, MCT 液氮制冷检测器和 FPA 检测器);

2.2 光谱分析软件 1 套, 包含微塑料软件分析包;

2.3 微塑料分析包 1 套, 包含过滤装置, 铝膜等;

2.4 品牌台式计算机 1 台;

2.5 $>30\text{L}$ 液氮罐一个 (含转移容器);

2.6 除湿机 1 台。

(二) 纳米拉曼光谱仪 (带原子力显微镜) (核心产品)

1. 技术参数

1.1 主机: 本仪器必须具备下列功能扩展能力, 而无需对现有拉曼光谱仪做任何改造:

1) 与扫描电镜 (能谱, 阴极荧光) 联用。

2) 与原子力显微镜/近场光学显微镜联用。

3)与激光共焦扫描显微镜联用。

4)与纳米压痕联用。

5)可升级到紫外 ($\geq 229\text{nm}$) 或红外波段 ($\leq 1064\text{nm}$) 的更多激发波长。

1.1.1 激光器

1.1.1.1 325nm 激发波长, 激光器功率不低于 25 mW。

1.1.1.2 532nm 激发波长, 激光器功率不低于 50 mW。

1.1.1.3 633nm 激发波长, 激光器功率不低于 17 mW。

1.1.1.4 785nm 激发波长, 激光器功率不低于 100 mW。

1.1.1.4 各波长均使用两片 Edge 瑞利滤光片和一片用于去除等离子线的干涉滤光片, 仪器阻挡激光瑞利散射水平好于 1014。检验标准: 使用表面抛光的单晶硅做样品, 任意激发, 同时观测激光线和硅拉曼峰 (520 cm^{-1}), 位于 0 cm^{-1} 的激光线强度不得大于硅的 520 cm^{-1} 强度的 3 倍, X50 或 X100 倍物镜, 狭缝大小为正常实验状态。

1.1.1.5 不同激发波长采用独立的, 按波长独立优化的自由空间激光入射光路。

1.1.1.6 切换波长时, 激光光路采用计算机控制全自动切换。

▲1.1.1.7 要求各个波长均配有激光扩束器, 使激光光斑尺寸在焦平面上连续可调, 采用 x50 物镜下, 光斑尺寸可在 1 微米~40 微米连续变化, 并能连续改变到样品上的激光功率密度, 以方便信号弱且怕烧样品的检测。

1.1.1.8 使用激光等离子滤光片 (干涉滤光片), 在拉曼全谱扫描范围内, 无等离子线。检验条件: 100%激光功率照在抛光的单晶硅表面, 曝光时间 60 秒, 累加次数 3 次, X50 或 X100 倍物镜, 狭缝大小为正常实验状态。

1.1.1.9 计算机控制激光多级衰减片, >15 级。

1.1.2 光谱仪

1.1.2.1 光谱仪设计: 无像散, 单级光谱仪, 系统总通光效率大于 40%。

▲1.1.2.2 灵敏度: 硅三阶峰 (约在 1440 cm^{-1}) 的信噪比 $\geq 30:1$, 并能观察到四阶峰。检测条件: 使用单晶硅片, 波长 532 nm, 激光到达样品功率 $\geq 10\text{mW}$, 狭缝宽度 (或针孔) ≤ 50 微米, 需使用 ≥ 1800 线高分辨光栅, 曝光时间 100 秒, 累加次数 3 次 (或曝光时间 60 秒, 累加次数 5 次), binning 等于 1, 显微镜镜头

为 x50 或 x100 倍。

1.1.2.3 光谱范围：200nm 到 1100nm，全光谱范围内可连续扫描，无接谱。其中：325nm 激发波长，光谱范围：150-4000 cm^{-1} ；532nm 激发波长，光谱范围：50-9000 cm^{-1} ；633nm 激发波长，光谱范围：50-6000 cm^{-1} ；785nm 激发波长，光谱范围：50-3500 cm^{-1} 。

1.1.2.4 不同波长瑞利滤光片需自动切换，采用三点精确定位技术，转台需采用光栅尺反馈控制系统。

1.1.2.5 光谱分辨率： $\leq 1 \text{ cm}^{-1}$ 。检验标准：使用氙灯作为信号源， ≥ 1800 线高分辨光栅，测试 585nm 发光线，其半高全宽小于等于 1 波数 ($\text{FWHM} \leq 1 \text{ cm}^{-1}$)。

1.1.2.6 光栅使用 1200 (NIR)、1800 (Vis) 刻线/毫米高分辨率光栅，并能软件控制自动转换，并能实现光栅连续转动的全谱扫描方式。

▲1.1.2.7 光谱稳定性： $\leq \pm 0.02 \text{ cm}^{-1}$ （静态取谱），光谱仪在显微镜侧面或后面，不允许放在显微镜上面。检验标准：使用表面抛光的单晶硅做样品，采用 100×物镜， ≥ 1800 刻线/毫米光栅，重复 ≥ 200 次。

1.1.2.8 光谱重复性： $\leq \pm 0.03 \text{ cm}^{-1}$ （光栅大范围转动）。采用光栅尺反馈控制系统控制光栅的精确定位和重复性。检验标准：使用表面抛光的单晶硅做样品，采用 100×物镜， ≥ 1800 刻线/毫米光栅，扫描范围 100~4000 cm^{-1} ，重复 ≥ 200 次。

1.1.2.9 切换不同的激发波长可自动聚焦透镜组，保证每个透镜 95%以上的拉曼信号透过率。

1.1.2.10 CCD 探测器：应使用紫外和近红外同时增强深耗尽型 CCD 探测器，像素 $\geq 1024 \times 256$ ，响应范围 200nm-1100nm，半导体制冷到-70°C。为确保成像速度，最短积分时间 0.001 秒。

1.1.3 智能控制功能

▲1.1.3.1 切换波长时，采用计算机控制全自动切换激光器、滤光片、光栅等光学元件并自动准直。

1.1.3.2 自动准直激光到样品的激发光路、样品至探测器的拉曼信号传递光路。

1.1.3.3 自动定期仪器状态校准、并自动调节准直光路；在必要时可通过互

联网实现远程自动调整及优化。

▲1.1.3.4 自动拉曼校准功能：内置标准氖灯和白光光源，自动实现全光谱峰位和拉曼峰强度校准，保证光谱峰位准确度，消除不同波长信号的响应差异。

1.1.3.5 拉曼信号采集模式与白光照明模式自动切换。

1.1.4 共焦技术

1.1.4.1 采用数字化针孔真共焦显微技术（数字化控制狭缝和 CCD 区域）。

1.1.4.2 软件控制自动调整狭缝大小，在 10-1000 μm 范围内连续可调。

1.1.4.3 空间分辨率：在 x100 倍镜头下，使用 532nm 激发波长测试单晶硅片，横向分辨率 ≤ 0.4 微米，光轴方向纵向分辨率 ≤ 1.5 微米，共焦深度连续可调。

1.1.5 共焦显微镜

▲1.1.5.1 高稳定性研究级原装正置显微镜。

1.1.5.2 10X 原装目镜， $\geq 22\text{mm}$ 视野范围。

1.1.5.3 平场复消色差物镜：5X、20X、100X 物镜，50X 长焦物镜，20X 超长焦物镜，50X 超长焦物镜。

1.1.5.4 显微镜透射和反射柯勒照明。

1.1.5.5 彩色摄像头，可安全观察激光光斑，可在计算机上显示存储图像。

▲1.1.5.6 通过调节样品台高低聚焦样品，无需调节物镜。

1.1.6 数据库

1.1.6.1 具有谱库检索和建库功能，能够完成单一组分和混合物样品的谱库搜索。

1.1.6.2 可根据使用者需求自助建立数据库，并能实时添加和删除光谱。

1.1.6.3 提供无机物、有机物高分子数据库。

1.1.7 全套软件包

1.1.7.1 Windows 下光谱专业软件包：包括仪器控制、数据采集、数据处理分析等各项功能。

1.1.7.2 仪器控制：可完成自动光路调节及校准。

1.1.7.3 数据采集：包括单张光谱采集、各种模式的拉曼成像数据采集、时间序列及长时间自动排队程序测试。

1.1.7.4 数据处理分析：包括单张光谱分析（包括但不限于自动扣除背底、

曲线拟合、去除宇宙射线、数据计算、标注谱峰等等)；多张数据的整合及批量处理；成像数据分析(包括但不限于整体去除宇宙射线、去噪处理、某种谱峰参数成像、成像数据计算、比例成像、不同组分分布成像、以及相应的定量/半定量分析等等)。一键式自动分析材料数据，包括数据处理、峰值拟合及 D/G 比自动输出。

1.2 拉曼成像功能模块

1.2.1 配置带光栅尺反馈控制系统的 XYZ 三维自动平台。

▲1.2.1.1 XYZ 自动平台，扫描范围： $X \geq 100$ 毫米， $Y \geq 70$ 毫米， $Z \geq 20$ 毫米，最小步长 ≤ 0.05 微米。

1.2.1.2 带手动操作杆，可软件自动控制驱动。

1.2.1.3 可对样品测量部位自动定位并进行拉曼成像，进行分散的多点、线、面扫描和共焦深度的扫描成像。

▲1.2.1.4 采用光栅尺反馈控制系统自动控制克服反向间隙，保证原始点的重复性。

1.2.1.5 用软件可连接摄像头采集图像，扩展了显微镜的视场，也可使自动平台的扫描区域扩大。

1.2.1.6 包括 Z 轴自动聚焦硬件及软件。

1.2.2 高空间分辨快速拉曼扫描成像

1.2.2.1 快速实时拉曼成像，适用于多种激发波长。

1.2.2.2 点光斑模式。

1.2.2.3 多变量化学计量学统计分析软件包。

▲1.2.2.4 具备超快拉曼/PL 成像功能，扫描速度 ≥ 1000 张光谱/秒。

1.2.2.5 具备预扫描功能，对倾斜弯曲等样品进行自动聚焦扫描成像。

1.2.2.6 实现样品的三维实体(不同深度)的拉曼扫描成像，重构三维立体分布。

1.2.3 激光实时聚焦成像

1.2.3.1 非采用白光预扫描模式，具备精确的激光实时聚焦功能，包括样品观察模式，单点拉曼测试模式及快速拉曼扫描成像模式

1.2.3.2 对于高度动态变化的样品，可实现激光实时动态聚焦及拉曼实时原

位测试。

1.2.3.3 不同激发波长均采用测试拉曼的本源激光做实时测距反馈,无色差。

1.2.3.4 通过专用激光束分光系统,配合自动平台实时完成超快自动聚焦,自动聚焦响应速度 $\leq 1\text{ms}$,且自动聚焦系统与拉曼测试相互独立,平行运行,无需预先定位。

1.2.3.5 测试拉曼传递样品化学结构信息的同时得到样品的形貌信息,可实时记录样品的不平整、弯曲及粗糙程度。

1.2.3.6 实时自动聚焦范围只受自动载物平台行程限制, $X \geq 100$ 毫米, $Y \geq 70$ 毫米, $Z \geq 20$ 毫米。

1.2.4 灵活三维扫描臂

1.2.4.1 可实现水平光路和垂直光路拉曼测试。

▲1.2.4.2 通过 XYZ 自动平台控制灵活三维扫描臂精确移动,实现样品保持不移动的高精度原位拉曼/PL 成像,扫描范围可达厘米级别

1.2.4.3 可兼容高空间分辨快速扫描拉曼成像,及激光实时聚焦成像技术,适合表面不平整样品和动态样品的实时聚焦测试及快速成像。

1.2.4.4 适用于大型且不易移动的样品或体系,如低温装置或反应釜等原位装置。

1.2.5 显微变温控温附件

1.2.5.1 压力 $\geq 500\text{bar}$,温度 -195 到 500°C 。

1.3 AFM-Raman 联用技术模块

1.3.1 显微拉曼与原子力显微镜联用附件

1.3.1.1 拉曼系统激光引出结构和拉曼系统信号回收结构。

1.3.1.2 AFM-Raman 联用的专用软件,可实现 AFM 与 Raman 间信息互通,实现 AFM-Raman 原位扫描成像。

1.3.1.3 实现针尖增强拉曼散射功能。

▲1.3.1.4 三维自动扫描耦合臂,采用光栅尺反馈控制系统控制联用的精确定位和重复性,实现 TERS 热点 3D 扫描

1.3.1.5 不联用时,AFM 与 Raman 可作为独立的两台仪器同时使用,互不影响。

1.3.2 AFM 功能模式

1.3.2.1 接触模式、轻敲模式、暗抬模式、相位成像、横向力显微镜、力曲线及力谱线、扫描隧道显微镜模式、静电力显微镜模式、磁力显微镜模式及纳米刻蚀模式。

1.3.3 AFM 扫描器

▲1.3.3.1 提供两个不同扫描范围的扫描器，均为扫描器带动样品进行 XYZ 三轴移动扫描，闭环设计。

1.3.3.2 大范围扫描器扫描范围： $XY \geq 90\mu\text{m}$ ， $Z \geq 5\mu\text{m}$ 。

1.3.3.3 高分辨闭环扫描器扫描范围： $XY \geq 5\mu\text{m}$ ， $Z \geq 1\mu\text{m}$ 。

1.3.3.4 噪声水平： $XY \leq 0.15\text{nm}$ ， Z 向 $\leq 0.05\text{nm}$ 。

1.3.3.5 进针方式：智能自动进针方式，采用马达加压电陶瓷自动探测智能进针模式。

1.3.4 样品台

1.3.4.1 最大样品尺寸 $\geq 40\text{mm} \times 40\text{mm}$ 。

1.3.4.2 最大样品高度 $\geq 15\text{mm}$ 。

1.3.5 光学部分

1.3.5.1 具备辅助光学模块，视野范围单边长最小值 $\leq 0.25\text{mm}$ ，最大值 $\geq 1.25\text{mm}$ ，软件控制自动缩放。

1.3.5.2 共轴光学视场，物镜与探针以及样品台处无其他衔接部件或光学反射镜。

1.3.5.3 白光 LED 光源照明，可以阻隔光源热量对 AFM 头和扫描器的影响。

1.3.6 控制器

1.3.6.1 采用最新 USB 通信技术，控制器的与电脑只需要使用 USB 连线。

1.3.6.2 在不更换扫描器的情况下，给所有的扫描轴上的形状和偏移量提供 ≥ 16 位的分辨率。

1.3.6.3 相位信号：相位信号的线性为完整的 -180 到 $+180$ 。

1.3.7 针尖增强光谱技术联用

1.3.7.1 AFM 可以与拉曼光谱无缝耦联，实现对样品的形貌及拉曼信号同步观察和分析。

1.3.7.2 可使用单个 AFM 测量头实现与拉曼耦联,且物镜可独立调节且与 AFM 测量头无任何机械连接。

1.3.7.3 TERS 测试金基底上氧化石墨烯-碳纳米管样品,分辨率 $\leq 20\text{nm}$ 。

1.3.7.4 单独使用 AFM 扫描样品时无需移除物镜。

1.3.7.5 可一次扫描同时得到 AFM 形貌图像和拉曼成像。

1.3.7.6 可实现 AFM TERS 以及 STM TERS 两种探针增强测试。

1.4 配套产品

1.4.1 光学气浮防震平台 $\geq 2.4*1.2$ 米,台面螺孔及阵列:M6 (2525)) mm $\pm 0.1\text{mm}$ 。

1.4.2 稳压电源 UPS, $\geq 5\text{KVA}$, 断电保护 1 小时以上。

1.4.3 计算机

性能好于 Intel i7 以上机型, $\geq 16\text{G RAM}$, $\geq 1000\text{ GB}$ 硬盘, CD-RW 刻录机, 100M 网卡, ≥ 27 英寸液晶显示器, Windows 10 以上操作系统, 可观察和存储显微镜下的白光像。

1.4.4 原位拉曼光谱电化学池

池体聚四氟乙烯, 石英检测口规格为 $\geq \Phi 31*1\text{mm}$, 有效直径为中 $\Phi 29\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ 。工作电极至石英窗口距离可调配有铂丝电极(不可拆卸)和银-氯化银电极(可拆卸)。

1.4.5 除湿机

除湿机 1 台, 用于房间内湿度控制。

★1.5 为了保障供货质量及售后服务, 需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

2.1 共焦拉曼光谱仪主机 1 台;

2.2 325nm 全套光学元件 1 套;

2.3 532nm 全套光学元件 1 套;

2.4 633nm 全套光学元件 1 套;

2.5 785nm 全套光学元件 1 套;

2.6 正置显微镜 1 台;

- 2.7 三维自动载物平台 1 台；
- 2.8 快速扫描成像附件 1 套；
- 2.9 实时聚焦成像附件 1 套；
- 2.10 三维采样臂 1 套；
- 2.11 AFM 联用附件 1 套；
- 2.12 AFM 主机 1 台；
- 2.13 AFM 扫描器 1 套；
- 2.14 AFM 控制器 1 套；
- 2.15 针尖增强测试模块 1 套；
- 2.16 Raman 专业分析软件 1 套；
- 2.17 AFM 专业分析软件 1 套；
- 2.18 计算机 1 套；
- 2.19 气浮光学平台 1 台；
- 2.20 稳压电源 1 台；
- 2.21 国内定制原位拉曼电化学电池 2 台；
- 2.22 显微变温控温附件 1 台；
- 2.23 除湿机 1 台。

SCIT-HNZG-2024090005-13 包：

（一）荧光分光光度计（核心产品）

1. 技术参数

- 1.1 光源：150±1 W 稳态氙灯，自动去臭氧灯室设计。
- 1.2 光栅：1300±1 线/mm 全息闪耀凹面光栅。
- 1.3 光源寿命：≥2000 小时。
- 1.4 检测器：双检测器：光电倍增管 R928（发射侧），硅光电二极管（参比侧）。
- ▲1.5 光谱范围：至少 200-900nm。
- ▲1.6 光谱带宽：激发侧 1.5nm, 3nm, 5nm, 10nm, 15nm, 20nm 六档自动可调；发射侧 1.0nm, 3nm, 5nm, 10nm, 15nm, 20nm 六档自动可调。
- 1.7 光谱分辨率：≤1nm（发射光谱）。

1.8 波长准确度：±1nm。

1.9 波长重复性：±0.2nm。

1.10 波长扫描速度：20nm/min-60000nm/min，扫描速度至少九档自动可调。

▲1.11 波长切换速度：≥60000nm/min。

▲1.12 信噪比：至少 1000:1 (RMS 值)，350:1 (峰-峰值)，水的拉曼峰（取峰值点抖动，而非远端基线点噪音），激发波长 350nm，激发和发射光谱带宽 5nm，积分时间≤2 秒。

1.13 灵敏度选择：高、低和自动。

1.14 光源补偿方式：单色光监测比例运算。

1.15 通讯接口：USB2.0/3.0，自动进样器接口，外部触发接口，模拟输出端口。

1.16 操作软件运行环境：Windows 7 或以上（32 位或 64 位）。

1.17 软件功能模块：包括光谱扫描、三维荧光扫描、时间程序测定、定量测定、光度测定、量子产率测定、量子效率测定、报告打印、原始数据导出、仪器性能认证等。

1.18 光谱测量模式：可测量激发荧光光谱、发射荧光光谱、同步荧光光谱、三维荧光光谱和生物发光光谱、化学发光光谱、电致发光光谱。

1.19 光谱校正：可实现激发光谱和发射光谱的自动光谱校正（荧光强度标准化）。

1.20 半导体控温样品池附件

1.20.1 控温范围：至少 0℃~100℃。

1.20.2 控温控温程序：12 段，±0.1，0.2，0.5，1，2，5℃/min 可调。

1.20.3 控温准确度：≤±0.5℃。

1.20.4 池内温度稳定性：±0.5℃。

1.20.5 温度显示精度：0.1℃±0.001℃。

1.21 其他功能：带搅拌功能。

★1.22 为了保障供货质量及售后服务，需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

- 2.1 荧光分光光度计主机 1 套;
- 2.2 中文版软件 1 套;
- 2.3 软件说明书光盘 1 套;
- 2.4 中国制式电缆线 1 根;
- 2.5 USB 通讯线 1 根;
- 2.6 石英池 (四面抛光) 2 件;
- 2.7 滤光片套件 1 套;
- 2.8 氙灯 (备件) 1 件;
- 2.9 半导体控温样品池附件 1 套;
- 2.10 固体 (粉末) 样品支架 1 件;
- 2.11 电脑打印机 1 套;
- 2.12 除湿机 1 台。

(二) 便携式光合作用测量系统 (核心产品)

1. 技术参数

1.1 分析器

▲1.1.1 分析器位置: 红外分析器位于叶室头部, 可以实现参比室和样品室测量的同步性。

1.1.2 CO₂ 量程: 包含 0~3100 $\mu\text{mol mol}^{-1}$ 。

1.1.3 CO₂ 精确度: 400 $\mu\text{mol mol}^{-1}$ 时, $\text{RMS} \leq 0.1 \mu\text{mol mol}^{-1}$ @4s 平均信号。

1.1.4 H₂O 量程: 0~75 mmol mol^{-1} 。

1.1.5 H₂O 精确度: 10 mmol mol^{-1} 时, $\text{RMS} \leq 0.01 \text{mmol mol}^{-1}$ @4s 平均信号。

1.2 温度

1.2.1 工作温度范围: 0~50℃。

1.2.2 储存温度范围: -20~60℃。

1.2.3 温度控制范围: 环境温度 $\pm 10^\circ\text{C}$; 分辨率 $< 0.1^\circ\text{C}$ 。

▲1.3 气流流速 3.1 整体流速: 680~1700 $\mu\text{mol s}^{-1}$ @SATP; 3.2 叶室流速: 0~1400 $\mu\text{mol s}^{-1}$ @SATP。

1.4 叶室压强传感器

1.4.1 量程范围: -2~2 kPa;

1.4.2 分辨率: $<1 \text{ Pa}$;

▲1.4.3 控制量程: $0\text{--}0.1\text{kPa}$ 。

1.5 环境控制

1.5.1 CO_2 控制范围: $0\text{--}2000 \mu\text{mol mol}^{-1}$ 。

1.5.2 H_2O 控制范围: $0\text{--}90\% \text{ RH}$ 。

1.6 叶室和光源 PAR 传感器

1.6.1 量程: $0\text{--}3000 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 。

1.6.2 分辨率: $<1 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 。

1.6.3 精确度: 读数 $\pm 5\%$ 。

1.7 主机

1.7.1 处理器: 不低于 1GHz 。

1.7.2 存储卡: $\geq 8 \text{ GB}$ 闪存。

▲1.8 荧光叶室

1.8.1 调制光: 软件控制及软件可选调制频率 $1 \text{ Hz}\sim 250\text{kHz}$;

1.8.2 作用光输出范围: 总光强 $0\sim 3000 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}@25^\circ\text{C}$; 蓝光 $0\sim 1000 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}@25^\circ\text{C}$; 红光 $0\sim 2000 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}@25^\circ\text{C}$;

1.8.3 饱和闪光输出范围: $0\sim 16,000 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}@25^\circ\text{C}$;

1.8.4 远红光输出范围: $0\sim 20 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}@25^\circ\text{C}$;

1.8.5 荧光信号温度依赖性: 每 $^\circ\text{C}$ 漂移 $\leq -0.25\%$;

★1.9 为了保障供货质量及售后服务, 需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

2.1 主机, 1 台;

2.2 传感器头 (含 $\text{H}_2\text{O}/\text{CO}_2$ 分析器), 1 个;

2.3 荧光叶室, 1 个;

2.4 透明叶室, 1 个;

2.5 三脚架, 1 个;

2.6 锂电池, 3 节;

2.7 充电器, 1 个;

- 2.8 背带, 1 个;
- 2.9 配件箱, 1 套;
- 2.10 苏打, 2 瓶;
- 2.11 干燥剂, 2 瓶;
- 2.12 CO₂钢瓶。

(三) 流式细胞仪

1. 技术参数

1.1 光路系统

▲1.1.1 激光器: 60mW, 488nm 蓝色、40mW 640nm 红色, 2 只带 TEC 温控功能全固体激光器(性能及使用寿命均优于传统的气态激光器)。

1.1.2 激光激发方式: 激光立体空间激发方式。

1.1.3 细胞探测器类型: 全数字化 PMT, 高浓度样本无漏检、无死时间。

▲1.1.4 灵敏度: FITC<50MESF; PE<50MESF; 第三方实测值 FITC<10MESF; PE<10MESF。

1.1.5 可检测参数: FSC, SSC, 6 个荧光通道, 并可使用独立荧光素。

1.1.6 信号分辨率(全峰宽变异系数): $CV \leq 2\%$ 。

1.1.7 光路传导: 激光传递和荧光传导采用直接导入技术, 光纤导入只在远距离传输时可减少光子能量损失。

1.2 流路系统

1.2.1 采用经典的鞘液聚焦。

▲1.2.2 样品分析速度: $\geq 35,000$ 颗粒/秒。

1.2.3 可检测颗粒直径: $0.2 \sim 50 \mu m$ 。

1.2.4 流动池: 光胶耦合石英杯流动池。

1.2.5 交叉污染: $\leq 0.1\%$

1.2.6 绝对计数: 除提供微球法原理绝对计数外, 同时还可提供无耗材体积法绝对计数, 精度 $< \pm 5\%$ 。

▲1.2.7 注射泵驱动, 压力传感器实时监测流速, 液路防堵报警; 自动清洗消毒系统, 开关机及换样时自动启动清洗流程, 无需手动设置及操作。

1.2.8 样本流速: 在具备高中低三档的选调设置基础上, 可根据实际样本处

理要求，实现 5-120ul/min 连续上样流速调节。

1.2.9 清洗流程：一键开关机，具有样本间清洗功能，每个样本做完后机器支持自动清洗管路和进样针的内壁和外壁。无需进行周清洗和月清洗。

1.2.10 提供鞘液桶、废液桶、清洗液桶、消毒液桶等液流系统

1.3 数据处理及分析系统

1.3.1 参数：所有通道的面积(A)，宽度(W)，高度(H)以及时间。

1.3.2 信号处理：24-位动态范围(无需 PMT 增益电压调节)，32 位浮点解析度。

1.3.3 脉冲处理系统：提供双粘体细胞辨别模式，可同时进行峰值、脉冲积分（面积）和宽度的检测。

1.3.4 荧光补偿功能：离线、在线荧光自动及手动补偿。

1.3.5 补偿方式：矩阵补偿、快速补偿、自动补偿。自动补偿一键设置，自动计算荧光补偿矩阵；快速补偿通过拖动补偿条快速调节荧光通道间的补偿系数，直观显示补偿结果，确保数据分析准确可靠。

1.4 软件

1.4.1 标配中英文版本软件。

1.4.2 具细胞周期自动拟合功能。

1.4.3 进样检测的同时，支持分析数据：采集样本时，软件支持同时分析已经采集完成的样本。

1.4.4 质控：可以检测仪器各荧光通道的状态，生成 Levey-Jennings 图形文件，自动跟踪监测仪器性能。

★1.5 为了保障供货质量及售后服务，需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

2.1 流式细胞仪主机 1 台；

2.2 控制电脑 1 台。

（四）实时荧光定量 PCR

1. 技术参数

1.1 样品容量：96x0.2±0.01ml，可使用 0.2ml±0.01 单管、八联管、96 孔

板等。

1.2 推荐最适反应体系：5-100ul。

1.3 加热模块：采用纯银镀金反应模块。

1.4 加热/冷却技术(温控方式)：半导体。

1.5 温度控制模式：具有模块控制和仿真的样品管控制两种模式。

1.6 配有高速反应模块，最高变温速率： $\geq 8^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 。

1.7 反应模块控温准确性： $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 。

1.8 反应模块控温均一性： $\pm 0.15^{\circ}\text{C}$ 。

1.9 带有温度梯度功能；可同时优化不少于 12 个温度点，可用于快速优化反应条件。

▲1.10 具有不少于两种温度梯度设计模式：线性温度梯度和随机温度梯度模式。

1.11 热盖：最高温度可达 $\geq 110^{\circ}\text{C}$ ，自动调节接触压力，最大可达 30kg/板。

▲1.12 标配光源：不少于 7 个高强度固态 LED 光源。

1.13 检测器：高灵敏度的光电倍增管(PMT)，可提高弱荧光信号的检测灵敏度。

1.14 光路传导：光纤传导，光程长度固定，无需校正通道。

▲1.15 光学系统：标配不少于 6 检测通道模块，满足同时进行至少 6 色荧光检测。

1.16 配有带蛋白熔解曲线模块。

1.17 检测灵敏度：能检测到单拷贝 DNA 模板。

1.18 检测线性范围： ≥ 10 个数量级。

1.19 激发光谱范围：覆盖从近紫外到近红外范围。

1.20 具有光学补偿功能。

1.21 多重数据分析：标配软件可同时分析不少于 6 个检测通道荧光数据。

1.22 数据分析模式：标准曲线定量、融解曲线、 ΔCT 或 $\Delta\Delta\text{CT}$ 基因表达分析、等位基因分析、基于扩增效率的数据分析模式等数据分析功能。

1.23 多机联用：一台电脑软件可同时控制不少于 4 台定量设备。

1.24 控制分析软件标配带有中文操作界面。

1.25 保修：核心光学元件(光源组、光纤组、检测通道模块) 10 年保修。

★1.26 为了保障供货质量及售后服务，需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

2.1 实时荧光定量 PCR 主机 1 台；

2.2 控制电脑 1 台；

2.3 电源 1 套；

2.4 说明书 1 份。

(五) 多功能酶标仪

1. 技术参数

▲1.1 波长选择：Hybrid 光路系统。

1.2 检测模式：荧光顶板及底部, 发光, 紫外/可见吸收光。

1.3 读板方法：终点法，动力学法，光谱扫描，孔域扫描。

1.4 微孔板类型：1-384 孔板，兼容微量检测板，可进行低至 2μL 样品的检测

1.5 温度控制：4℃至 45℃独立的顶底部梯度温度控制。

1.6 震荡：线性，轨道，双轨道。

1.7 检测高度：自动 Z 轴调整，0.1±0.001mm 步进。

1.8 动力学速度：96 孔：≤11 秒；384 孔：≤22 秒。

1.9 软件：标配仪器控制和数据分析软件，通过 USB 或串口来控制。

1.9.1 仪器控制：终点和动力学，光谱扫描，区域和线性扫描。

1.9.2 成像/分析：软件支持细胞计数，亚群分析，Hit-picking。

1.9.3 数据分析：定量和定性分析，动力学分析，光谱分析，滴定，EC50，Z' 因子计算，平行线分析，Levy Jennings QC 趋势。

1.9.4 保安：用户组，安全数据库数据存储，审查跟踪，电子签名，邮件通知。

1.10 吸光度

1.10.1 光源：氙闪灯。

1.10.2 波长选择：双光栅。

1.10.3 波长范围：230-999nm, 1nm 步进。

1.10.4 带通：4nm(230-285nm), 8nm(>285nm)。

1.10.5 动态范围：0-4.0 OD。

1.10.6 分辨率： ≤ 0.0001 OD。

1.11 荧光强度

1.11.1 灵敏度

1.11.1.1 滤光片模块-荧光素 $\leq 0.3\text{pM}$ (384 孔板)-顶部。

1.11.1.2 光栅-荧光素 2.5pM (384 孔板)-顶部；荧光素 5pM (384 孔板)-底部。

▲1.11.2 光源：配有 ≥ 2 个高能氙闪灯。

1.11.3 波长选择：四光栅(顶/底)和滤光片模块(顶部)。

1.11.4 波长范围：200-850nm。

1.11.5 带通：单色器:16nm 激发/发射或 9-50nm 步进 1nm 可调，滤光片:依滤光片而定，5nm 至 $>100\text{nm}$ 。

1.11.6 检测系统：两个 PMT。

1.12 化学发光

▲1.12.1 灵敏度： $\leq 11\text{amolATP}$ (384 孔板) 100amolAT （辉光）。

1.12.2 波长范围：300-700nm。

1.12.3 动态范围： >6 个数量级。

1.13 配有正版中文软件，具备数据采集及数据分析功能，各种检测模式间的切换可用软件自动切换；至少 7 种曲线拟合：线性曲线，三次曲线，三次样条曲线，2-P, 4-P, 二次曲线点对点；增强的数据输出功能可自动将数据转成 Excel 格式；内置实验程序模板并支持在线更新。

★1.14 为了保障供货质量及售后服务，需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

2.1 多功能酶标仪主机 1 台；

2.2 控制电脑 1 台；

2.3 分析软件 1 套。

SCIT-HNZG-2024090005-14 包：

（一）加速溶剂萃取仪

1. 技术参数

1.1 工作条件 2.1 电源：100-240V，50-60Hz.

1.2 温度：操作环境 15℃-35℃，湿度：5%-95%。

1.3 主机

▲1.3.1 一次（20 分钟内）同时完成不少于 6 个样品的萃取，8 小时可以处理不少于 144 个样品；保证样品时效性（当天即可处理完成）；最大可以一次萃取不少于 240ml 容积样品。

1.3.2 温度范围：30-200℃，用户自行调节。

▲1.3.3 压力范围：50-150bar；用户自行调节；仪器面板大液晶显示，萃取过程和萃取参数图形显示；操作过程自动提示功能。

1.3.4 萃取模式：符合 US EPA 方法，在高温高压下 ≥ 6 个样品同时平行高效萃取

1.3.5 仪器自身存储不少于 100 种萃取程序； ≥ 20 种溶剂， ≥ 10 种固定溶剂， ≥ 10 种客户自设溶剂；

1.3.6 收集瓶的体积：60mL $\pm$ 1mL，240 毫升 $\pm$ 1mL（平底）；220 毫升 $\pm$ 1mL（圆底），可在同一品牌平行定量浓缩仪上进行减压水浴浓缩，无需转移样品。混合器： ≥ 2 个溶剂通道，可任意比例混合。

1.3.7 收集瓶可以在使用旋蒸瓶，在旋转蒸发仪浓缩时无需转移样品。

1.3.8 Eco 功能模式，萃取完成后自动关闭加热功能。

1.3.9 与溶剂或样品接触的材料：FEP、FFPM、PEEK、PTFE、金属、陶瓷、玻璃。

1.3.10 每个萃取池上下只有 2 个密封件。

1.3.11 萃取池全自动密封技术，保持密封的一致性和效果。

▲1.3.12 6 个萃取池的加液通道是通过 6 个独立阀门控制，安全门传感器，样品架在位传感器。

1.3.13 整个系统耐 0.1M 酸碱，适合各种应用。

1.3.14 中文操作界面，可以和电脑连接，在电脑上通过软件操纵萃取仪，数据输出采用 PDF 和 CSV 的格式，接口：USB2.0 以上。

1.3.15 电脑连接，在电脑上通过软件操作主机，数据传输采用 PDF 和 CSV 格式。该软件可兼容系列 Windows 操作系统。同时实时监控、记录所有意外事件如暂停、数据变更等全方位日志信息。

1.3.16 自动的泄漏试验检测系统的密封性。

1.3.17 高精度 HPLC 泵：流速 0.01-50mL/min。

1.3.18 萃取池可选：支持 10mL，20mL，40mL，80mL，120mL 规格，满足不同方法中快速溶剂萃取体积的需求，应用于各种快速溶剂萃取的方法。

1.3.19 加热方式：采用 360° 环抱式加热方式。

1.3.20 装样：只需一把螺丝刀即可安全装填样品。

1.3.21 安全保护：过温过压保护，温度传感器在 $260 \pm 10^\circ\text{C}$ 会被激活，压力传感器会在 $200 \pm 20\text{bar}$ 激活。

★1.4 为了保障供货质量及售后服务，需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

2.1 一次处理 6 个样品的主机 1 台，包括：带有 6 个独立阀门控制的加热炉 1 套；

2.2 溶剂瓶 1L 的 2 个；

2.3 1 套不锈钢萃取池，上下滤纸片 1 套，金属滤片 1 套；

2.4 萃取专用填充砂 $2.5 \pm 0.1\text{kg}$ ；

2.5 溶剂管路 1 套，接头和卡套 1 套。

(二) 高通量微波消解仪

1. 技术参数

1.1 工作条件

1.1.1 环境温度：0-50℃。

1.1.2 适用电源：220V (AC)， $\leq 50\text{Hz}$ 。

1.1.3 微波发射频率： $\leq 2450\text{MHz}$ 。

1.2.1 硬件部分

1.2.1.1 采用双磁控管微波控制技术，微波输出功率 $\geq 1900\text{W}$ 。

▲1.2.1.2 微波发射方式脉冲和非脉冲可选，并有微波功率曲线以于证实。

磁控管终身保修。满功率工作时，微波泄漏量 $\leq 0.05\text{mW}/\text{cm}^2$ (提供标准检测方法
及数据)。

1.2.1.3 多维微波能量输出，“微波散射器技术”和能量最大化技术结合。

▲1.2.1.4 大微波消解腔体，容积 $\geq 70.5\text{L}$ ，确保大批量处理样品。提供工
作腔体详细尺寸和整机详细尺寸。

1.2.1.5 腔体内具有多层 PTFE 涂层，具有 ≥ 5 年的防腐质量保证。

1.2.1.6 不锈钢自吸式门体采用的“自密闭”技术，可自吸式关闭，具有自
动平移泻压功能，遇到意外事故可自动迅速向外平移，解除隐患后能自动恢复原
状。

1.2.1.7 自动落锁系统，门体具备温度控制门锁，操作人员能通过操作软件
在室温-1000℃范围内设定温控门锁。门体打开时，微波输出功率能被自动切断
(提供软件截图并作说明)。

1.2.2 温度/压力控制系统

1.2.2.1 采用 PID 控制技术，微波功率自动连续调整。

1.2.2.2 配置红外温度控制系统，只需一个红外温度传感器控制所有测量样
品的温度，控温范围：0-350℃，样品控温精度：1℃，控温响应时间 ≤ 1 秒，要
求能在控制终端上显示控温精度。并且可控制显示最高温度、平均温度、最低温
度的消解罐。

1.2.3 控制终端

▲1.2.3.1 用防腐型触摸式一体/分体两用智能控制终端，分辨率 $\leq 1920 \times$
1080， $\geq 9 \times 9\text{CM}$ 大屏幕，可远距离在线控制微波消解系统的所有操作。非民用
移动终端。

1.2.3.2 全自动消解罐识别系统，根据用户消解样品的数量和消解罐类型，
全自动调节微波输出功率大小，确保每次试验的重现性。

1.2.3.3 全自动过温保护系统，当消解罐内温度高于设定温度时，全自动识
别并自动切断微波输出。当消解温度回归正常时，自动识别并启动，全自动消解
罐识别系统。

1.2.3.4 微波消解过程中平均功率计算功能。

1.2.3.5 控制终端表面经特殊防腐处理，适合前处理室使用。

1.2.3.6 方法与工作数据可同步保存到控制器和其他电脑、智能移动终端中。

1.2.3.7 ≥六种语言-操作界面，含中文操作界面。

1.2.4 高压高通量样品罐转子

1.2.4.1 高温/高压样品消解罐，每个消解罐均有“弹性泄压阀”主动泻压保护技术，泄压后不影响样品继续消解，泄压过程无任何消耗件。

1.2.4.2 样品消解罐最高耐压：≥120bar（1800psi）。

1.2.4.3 样品消解罐最高耐温：≥300℃。

▲1.2.4.4 样品消解罐体积：100ml，并且同时处理的反应罐数：≥44 位，主机能使用 100ml 消解罐和 80ml 消解罐。

1.2.4.5 样品消解罐和盖子的材料：PTFE-TFM。

1.2.4.6 保护外罐材质：复合石英纤维 PEEKK 材料。

1.2.4.7 消解后转子至少支持原位普通风冷，强制风冷或水冷三种冷却方式。

1.2.4.8 消解罐工作方式为连续 360° 同向旋转及往复旋转两种方式。

★1.3 为了保障供货质量及售后服务，需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

2.1 带全套安全设施的全不锈钢主机 1 套；

2.2 高精度全罐红外温度控制系统 2 套；

2.3 全罐压力控制系统 1 套；

2.4 自动落锁系统 1 套；

2.5 ≥44 位高通量样品罐转盘 1 套；

2.6 一体/分离式两用控制终端 1 套；

2.7 高通量外罐 44 个；

2.8 高通量 TFM 内罐 44 个；

2.9 高通量 TFM 盖子 44 个；

2.10 高通量安全帽 44 个；

2.11 微波磁力搅拌系统 1 套；

2.12 全罐定位系统 1 套；

2.13 48 位赶酸器 1 套。

(三) 大体积定量真空浓缩仪

1. 技术参数

1.1 主机

▲1.1.1 使用 6 位样品架时, 单个样品的体积范围: 30—150ml; 使用 12 位样品架时, 单个样品的体积范围: 0—50ml, 样品加热范围: 室温到 95℃。配有 P+G 防爆涂层冷凝器与溶剂收集瓶, 可在玻璃器皿发生破损时提供有效的防护。

1.1.2 每个样品管都通过配套的真空接头与具有独特的凹槽通道的真空盖单独连接。

1.1.3 防喷溅设计: 多孔聚乙烯滤片。

▲1.1.4 配合精准的真空系统, 蒸发溶剂环保要求, 完全冷凝回收; 无需氮气消耗, 仪器可以兼容色谱试管、PSE 试管、离心管和卡口瓶等。

1.2 真空控制器

1.2.1 可固定在真空泵上或者旋转蒸发仪主机上。

▲1.2.2 有 ≥ 六种语言可供选择, 内置 ≥ 43 种常用溶剂数据库, 自动测定蒸馏条件。用户可以自己扩展溶剂数据库; 云平台: 界面可连接网络, 通过手机 APP 实时监控实验过程, 对所有参数进行监控、记录、图表显示、实时视图, 并推送实验过程通知。

1.2.3 定时功能, 到达预定时间自动停止; 实时切换功能: 可以随时从定时功能切换到手动功能, 优化蒸馏。

▲1.2.4 自动放气功能 (P↑): 可以随时地有效地控制爆沸及起泡; 集中式设定和控制所有参数功能。

1.3 无油真空隔膜泵

1.3.1 PEEK/玻璃一体化透明窗口设计, 可以随时观察隔膜表面污染和溶剂累积情况。

1.3.2 内置拆卸工具, 可以打开泵体, 清洁隔膜, 实现自助式维护。

▲1.3.3 具有 ECO₂ 模式。在没有真空控制器或真空模块的条件下, 真空泵连续工作 1 小时后将泵速降低到 80%, 2 小时后可降低到 50% 从而降低能源消耗。

1.3.4 有效的安全保护功能: 只有在机壳关闭时, 泵才能够运转。具有一个带复位的电气保护装置和一个内置的计时装置。

▲1.3.5 变频控制技术：泵速度可调；隔膜振幅可控。在达到设定的真空度时，整个真空泵可以完全静止，将真空度维持在精确的一点。

1.3.6 内置空气干燥阀，可以自动干燥 PTFE 隔膜。

1.3.7 消音技术及全封闭的外壳，无震动。

1.3.8 抽速 $1.8\text{m}^3/\text{h}$ ，最低真空度 $<5\text{mbar}$ ；电机速度：最大 1500min^{-1} 。

★1.4 为了保障供货质量及售后服务，需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

2.1 大体积定量真空浓缩仪 1 台；

2.2 电源 1 套；

2.3 说明书 1 份。

（四）智能型高效离心机（落地式大容量）（核心产品）

1. 技术参数

1.1 主机最高转速 $\geq 30,000\text{ rpm}$ ，最大相对离心力 $\geq 110,510\text{ g}$ ，单次离心体积最大容量 $\geq 4000\text{ mL}$ 。

▲1.2 ≥ 15 英寸触幕式液晶显示屏。

▲1.3 转速控制精度： $\leq$ 设定转速 $\pm 10\text{rpm}$ 或 $\pm 0.15\%$ 。

1.4 温控能力：至少 -20°C 至 40°C ， 1°C 步进。

▲1.5 加减速设定：至少 11/12 档。

1.6 具备中文和英文等操作界面。

1.7 可使用手机（非电脑）远程监控仪器状态，以实现跨越实验室对离心机进行远程监控和操作。

1.8 主机内置即时运行曲线图功能，可实时显示运行曲线图。

1.9 具备历史结果查询、分类筛选及数据导出、打印功能。

1.10 具备密码保护功能，要求用户密码锁功能内置于主机，并可设置三个级别， ≥ 50 账号， ≥ 1000 程序，本地和远程实时运行记录保存，网络打印仪器管理者可对不同的使用者进行权限管理。

1.11 仪器具备动态惯量检测功能，可在动态情况下进行转头惯量检测和能量计算。

- 1.12 采用可变磁阻驱动系统。
- 1.13 具有智能化的减磨系统。
- 1.14 具备转头管理功能。
- 1.15 样品容量不平衡容忍度为 5%，可“目视平衡”。
- 1.16 时间设定：1 分钟至 99:59 小时，另有连续时间运行（HOLD）选择。
- 1.17 区带/连续流操作界面以流程图显示。
- 1.18 安全操作功能包括转头不平衡检测、超速保护、超温保护等；有生物安全转头及样品分离袋。

1.19 转头为铝合金或钛合金材质。

▲1.20 仪器须具备脚踏开关，可取样或者更换转头。

★1.21 为了保障供货质量及售后服务，需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

- 2.1 主机 ≥ 30000 rpm 智能型亚超速离心机 1 台；
- 2.2 钛合金定角转头 1 个：4℃时最高转速 $\geq 30,000$ rpm，最大相对离心力 $\geq 108,860$ g，离心容量 $\geq 8 \times 50\text{mL}$ ，K 因子 ≤ 281 ；
- 2.3 铝合金定角转头 1 个：4℃时最高转速 $\geq 10,000$ rpm，最大相对离心力 $\geq 17,700$ g，离心容量 $\geq 6 \times 500\text{mL}$ ，K 因子 ≤ 3625 ；
- 2.4 超轻铝合金定角转头：离心容量 $\geq 4 \times 1000\text{mL}$ ，K 因子 ≤ 2555 ；
- 2.5 配置可重复用 50mL 离心管 12 个，可重复用 500mL 离心瓶 6 个，可重复用 1000mL 离心瓶 4 个。

（五）百万分之一天平（配天平平台，防风罩）

1. 技术参数

- 1.1 配马达驱动防风罩。
- 1.2 ProFACT 专业级全自动校准技术：温度漂移和时间设置触发的自动内置砝码校准和线性校准。
- ▲1.3 SmartSens 红外感应器：实现无需用手接触的称量操作。
- 1.4 不少于 4 个 USB 接口，1 个 LAN 接口。
- 1.5 GWP Excellence™ 一体化安全功能。

1.6 中文界面。

1.7 至少 7 个不同的内置称量应用程序, 8 个带密码保护的个性化用户界面。

1.8 分体式的彩色动态图形显示器, 称量辅助图示, 显示量程与称量允差。

1.9 最大称量值: $\geq 10.1\text{g}$ 。

1.10 可读性: $\leq 0.001\text{mg}$ 。

▲1.11 重复性: 正常加载: $\geq 0.0008\text{mg}$, 5%载荷: $\geq 0.0004\text{mg}$ 。

▲1.12 线性误差: 极限值 $\geq 0.004\text{mg}$, 典型值: $\geq 0.003\text{mg}$ 。

1.13 灵敏度温度漂移: $\geq 0.0001\%/^{\circ}\text{C}$ 。

1.14 灵敏度稳定性: $\geq 0.0001\%/a$ 。

▲1.15 稳定时间: $< 8\text{s}$ 。

▲1.16 磁力复原称量传感器结合 ATC 主动温控系统以及最小称量值警告功能, 确保精确结果。

1.17 天平具有质量保证功能, 可主动监测天平以确定其可以安全进行称量: 测试、调整、校平和设置井然有序。绿色状态灯表示通过, 即实验人员可以确保结果有效。

1.18 内置笔记本会自动记录所有任务参数和结果, 无需手工抄录。

★1.19 为了保障供货质量及售后服务, 需提供厂家针对本项目的销售授权及售后服务承诺函。

▲2. 配置清单

2.1 天平台 1 台;

2.2 百万分之一天平主机 1 台;

2.3 电源 1 套;

2.4 防风罩 1 套。

★三、商务要求（以下服务条款产生的所有费用应包含在本次报价中）

（一）服务标准

1. 售后服务: 产品的质保期为至少 3 年, 质保期内, 凡因正常使用出现质量问题, 投标人应提供维修或咨询等服务, 承担因此产生的一切费用。投标人在接到采购人故障通知后 3 小时内响应, 2 天内到达用户现场并排除缺陷, 修理相关

货物或解决相关问题，质保期结束后，投标人仍应负责对货物提供终生维修服务或对服务提供咨询服务，只收取配件成本或服务成本。

2. 培训服务

2.1 投标人应在采购人规定的时间内将全部产品安装、调试完毕，提供给采购人正常使用，并提供使用说明书及有关产品使用和管理的管理培训。

2.2 提供培训材料及所培训内容。

2.3 培训地点：采购人指定地点（三亚或五指山）。

2.4 时间：培训时间不少于 2 场，并提供操作视频。

2.5 内容：产品的基本原理、结构、基本操作及维护知识，并指导用户进行操作，直到用户方使用人员可独立进行操作为止。

（二）交货时间、交货地点及方式（履约时间/交付期、履约地点、履约方式）

1. 交货时间（履约时间/交付期）：合同签订后 90 天内投标人应将货物运至采购人指定地点并进行安装调试，由采购人予以验收。

2. 交货地点（履约地点）：采购人指定地点（三亚或五指山）。

3. 对于货物采用的塑料包装材料应符合海南禁塑制品名录要求，优先使用低（无）挥发性有机物（VOCs）含量油墨印刷标识和全生物降解塑料，对于采购产品的运输优先使用清洁能源汽车。

4. 货物运送产生的一切费用，由投标人负责。

（三）付款时间、方式及条件

1 包、2 包、4 包、5 包、7 包、8 包、9 包：

1. 合同生效后，投标人向采购人提供有效期至少涵盖合同指定到货时间点后 60 日的预付款等额银行保函或者保险保函并采购人收到合同采购项目财政资金后，采购人应于 5 个工作日内向投标人支付合同总金额的 30%的预付款。

2. 采购人收到合同约定的所有货物并验收合格，取得投标人提供的合法有效的合同总金额增值税发票及合同总金额 5%的质量保函并收到合同采购项目财政资金后 5 个工作日内，向投标人支付合同总金额 70%。

3. 各款项均应在采购人收到合同采购项目财政资金，满足支付条件下 5 个工作日内支付。

3包、6包、10包、11包、12包、13包、14包：

1. 投标人同意在外贸代理公司免税申报表办理完成后，凭投标人开具的收款收据，采购人于收到合同采购项目财政资金 5 个工作日内将合同总金额 30%的预付款支付给外贸代理公司，外贸代理公司收到预付款后，向投标人指定的境外公司（外贸合同卖方）开具同比例的即期信用证，由外贸合同卖方发货后向银行提交单据进行议付，或通过对外电汇方式支付预付款。货物验收合格后，外贸代理公司向采购人开具发票且经投标人鉴证合格的，采购人于收到合同采购项目财政资金后 5 个工作日内将剩余的价款支付给外贸代理公司，外贸代理公司以收到尾款为指令，按照对外合同的约定及时对外电汇支付剩余价款。

2. 外贸代理公司向投标人指定的境外公司（外贸合同卖方）付款，外贸合同买方向外贸合同卖方付款即视同合同采购人向投标人付款。

3. 预付款支付：采购人在收到外贸代理公司提供预付款等额保函后满足支付条件下 5 个工作日内支付预付款。

4. 尾款支付：采购人在收到投标人提供合同总价 5%的质量保函后满足支付条件下 5 个工作日内向外贸代理公司支付尾款。

5. 外贸代理公司与投标人的费用结算自行协商，与采购人无涉。

（四）验收方法及标准

按本采购文件及投标人投标文件及国家、地方和行业的相关政策、法规实施。

（五）其他

1. 安全标准：符合国家、地方和行业的相关政策、法规。

2. 项目的实质性要求：按招标文件要求实施。

3. 合同的实质性条款：采购人与投标人的名称和住所、标的、数量、质量、价款或者报酬、履行期限及地点和方式、验收要求、违约责任、解决争议的方法等内容。

4. 若产品无免税政策，则税费由投标人承担。