

表1				
序号	名称	单位	数量	主要规格参数
1	五轴立式加工中心	台	1	1 类型：五轴联动加工中心 2 结构：摇篮式转台 3 X 轴行程：≥600mm 4 Y 轴行程：≥500mm 5 Z 轴行程：≥450mm 6 工作台尺寸：≥600mm×500mm 7 最大承重：≥200kg 8 T 型槽：标准配置，满足通用夹具装夹 9 定位与重复定位精度，直线轴（X/Y/Z）：定位精度≤0.005mm、重复定位精度≤0.003mm 10 回转轴（A/B/C，五轴）：定位精度 ≤10″、重复定位精度≤5″ 11 进给分辨率：≤0.1 μm 12 几何精度：导轨直线度、主轴径向跳动/轴向窜动 ≤0.002mm 13 热稳定性：连续加工 8 小时，精度漂移≤0.003mm 14 主轴类型：电主轴 15 最高转速：≥15000r/min 16 主轴功率：≥11kW 17 主轴扭矩：≥80N·m 18 刀柄规格：HSK-A63/BT40（通用型） 19 冷却方式：油冷/水冷，支持中心出水（压力≥6MPa） 20 主轴跳动：≤0.001mm（端面/径向） 21 快速移动速度（X/Y/Z）：≥48m/min 22 切削进给速度：≥10m/min 23 轴加速度：≥0.5g 24 控制方式：全闭环 25 刀库容量：≥24 把 26 最大刀具重量：≥8kg 27 刀具长度/直径：≥300mm、≥φ80mm 28 五轴功能：RTCP、五轴插补、刀尖跟随、斜面加工 29 高速高精：前瞻预处理（≥200 段）、前瞻平滑、振动抑制 30 补偿功能：螺距/反向间隙/温度/刀具磨损补偿

				31 接口：以太网、USB、DNC、手轮、测头接口 32 操作：15 寸及以上按键屏、中文界面、程序仿真 33 出厂验收：按 GB/T 18400.4，三坐标检测精度、试切件达标 34 质保：整机≥2 年、主轴/系统核心部件≥3 年 35 服务：48 小时上门、终身维护、培训、软件升级 36 配套：数字仿真系统，刀具5套
--	--	--	--	---

			本系统以工程训练、智能制造、机器人技术、先进激光加工、3D 打印为核心，构建集教学、实训、竞赛、科研于一体的柔性制造实训平台，包含工程训练智能机器人技术、先进激光加工、3D 打印、桌面传统加工、机器视觉、智能制造、数字孪生、虚拟焊接八大类共 13 个核心平台。 一、工程训练智能机器人创新模块 1、智能救援机器人 8套 重量$\leq 1.5\text{kg}$，尺寸$\leq 250 \times 220 \times 190\text{mm}$，续航$\geq 10\text{min}$ 视觉识别精度$\geq 95\%$，支持颜色 / 形状 / 尺寸 / 二维码检测 底盘组合≥ 4 种、执行机构≥ 4 种、标准案例≥ 4 种 主控：STM32 ARM Cortex-M4，无线通信$\geq 100\text{m}$ 支持工程实践创新大赛 — 智能救援项目训练 配套：i5 工作站、重型工作台、教学资源、专用场地 2、智能物流机器人 8套 麦克纳姆轮底盘，重复定位精度 $\pm 5\text{mm}$（2m 半径） 二维码 / 颜色识别率 100%，总线舵机 0 - 360° 闭环控制 直流减速电机，转速≥ 380，扭矩$\geq 0.1\text{N} \cdot \text{m}$，数量$\geq 4$个，带速度反馈 主控：STM32F407 + 双核 Linux 微型电脑 支持工程实践创新大赛 — 智能物流搬运项目训练 配套：双出版教材、教学视频、在线课程、仿真软件 3、智能装备创新设计机器人 8套 包含300个以上的机械构件、20个传感器种类 16 个执行单元（含 12 个高性能总线舵机、4 个驱动一体闭环步进电机） 不少于 6 个的控制单元（主控板基于 ST 的 32 位 ARM Cortex-M4 微控制器，具备多通信接口与功能模块 支持$\geq 10\text{m}$ 无线通信、≥ 4 个独立按键等，还可控制多类设备 配备陀螺仪模块、人工智能模块、Arduino 主控、舵机驱动板 支持中国大学生智能装备创新设计大赛项目训练 二、激光加工模块 4、激光打标机 1台 支持DXF、PLT矢量和图片格式导入 支持点阵等各种字体;满足不同层次客户需求 工作范围提供 110$\times$110mm、175$\times$175mm、200$\times$200mm、300$\times$300mm、400$\times$400mm 多种规格，激光功率覆盖 20W 至 200W，激光波长为 1064nm。其打标速度最高可达 7000mm/s。重复定位精度精准控制在 $\pm 0.01\text{mm}$
--	--	--	--

2	DFMS柔性制造系统	套	1	工作环境要求温度 5~35℃、湿度 5%~85%，需无凝露、无灰尘或灰尘较少。设备总功率≤2000W，适配交流 220V/10A±5% 的电源需求，总质量不超过 150Kg 5、激光内雕机 1台 激光介质 半导体泵浦 激光中心波长 532nm 激光器功率 3W 雕刻幅面 350*400*120mm 最快雕刻速度 150000~220000点/分 半导体模块寿命 20000~25000H 解析度 800~1200 dpi 雕刻点大小 40μm -80μm 雕刻点距 0.06~0.12mm 三轴重复定位精度 <0.03mm/300mm 焦距 120mm 激光器冷却方式 风冷 整机功率/电压 1.5KW/220V/50Hz 系统外形尺寸不小于820mm X 1220mm X 1320mm 6、桌面型智能雕刻切割机 3台 工作范围覆盖 600mm×400mm 区域 激光功率适配 60~130W，传动系统采用伺服电机搭配丝杆模组，设计为无上料方式的结构设备最大空移速度可达 30m/min，重复定位精度精准控制在 ±0.05mm，支持 PLT、AI、DXF、DST 等多种图形格式 工作环境要求温度 5~40℃、湿度 5%~80% 且无凝结，设备功率 1.5kW，电源需求为 220V/50Hz，主机总质量不超过 30kg，外型尺寸不小于 1530mm1046mm1070mm 三、3D打印模块 7、多色3D打印机 5台 机身最大尺寸(长×宽×高)不低于492×514×626 mm³，净重约32.5 kg 最大打印尺寸(长×宽×高)：左头单喷嘴模式不低于325×320×325 mm³、右头单喷嘴模式不低于305×320×325 mm³、双喷嘴交集模式不低于300×320×325 mm³、双喷嘴并集模式不低于330×320×325 mm³ 自带空气过滤系统，支持自适应空气循环，配备椰壳活性炭滤芯，初级过滤等级G3，HEPA滤网等级H12 8、40W激光3D打印机 5台 配备半导体激光器。最大功率不低于40瓦。最大雕刻速度不低于1000 mm/s。最大雕刻面积不低于310×250 mm²。最大切割厚度不
---	------------	---	---	--

			配置尺寸精度等级，最大加工精度≤10μm，最大雕刻速度≤1000 mm/s，最大雕刻面积≤910×200 mm，最大切割厚度≤15 mm； 支持火焰检测、激光模组在位检测，配备俯视摄像头、激光防护视窗、激光气流辅助气泵 可拓展画笔模块，支持画笔直径10.5-12.5 mm，最大绘画面积不低于300×255 mm² 四、桌面传统加工模块 9、桌面五轴加工中心 3台 外形 650×450×480mm，重 75kg； 工作台 φ60mm，XYZ 行程 80×80×80mm；电主轴 12000rpm，400w； 单相 220V，C 型摇篮转台； 新代系统，带 RTCP 功能；加工木材/塑料/蜡 五、机器视觉模块 10、机器视觉多场景应用平台 6套 平台由视觉部分与机械臂部分构成，两者即可有机集合为一个整体，也可拆分为两个独立的系统。 整机体积（视觉部分+机械臂部分）适中，方便实验室环境下的使用，整机长度≤550mm，整机宽度≤350mm，整机高度≤570mm。 摄像头安装机构转动自由度≥2个，升降自由度≥1个。 平台基座采用整体焊接工艺，以确保基座机械强度。 自带气泵，无需外接气泵即可实现负压式手爪用于物料的码垛，气泵负压≤0.15MPa。 六、智能制造场景模块 11、可重构智能制造柔性平台 5套 提供模块化运动组件≥4套，可以自由组装成工业制造执行机构。至少包含三轴机械臂机器人、四轴机械臂机器人、五轴机械臂机器人、六轴机械臂机器人、坐标式机器人、DELTA 并联机器人、SCARA 串联机器人、协作臂机器人。 移动综合岛台≥1 尺寸≥1150mm*1000mm*850mm；表面进行白色高光喷塑处理；多功能显示屏键盘支架≥1，用于固定显示器与放置键盘。主要集成了电气装置，主要承担机器人本体装配平台使用。 通过场景的设计，利用模组化的机器人搭建出智能制造产线，以联动的方式完成智能制造产线的硬件搭建、电气连接、功能调试与产线运行 七、数字孪生模块 12、可重构智能制造数字孪生软件 1套 系统通过整合PLC控制、ROS系统和AI算法开发环境，可开展智能搬运、柔性装配、AI质检等典型工业数字模拟应用实训，配套数字孪生系统实现虚实联动 八、虚拟焊接模块 13、虚拟焊接设备 2台 支持 MIG/MAG、TIG、手工电弧焊、二氧化碳保护焊；
--	--	--	---

3	热脱附-热重- 红外-气质联 用仪	台	1	1、样品位数：50 2、解吸控温范围：10C~400℃，传输线温度范围50 - 300℃； 3、冷阱控温范围：-150℃且冷阱升温速度10 - 50℃/s，温度调节最小增量1℃。 4、冷阱前后分流，电子流量0和450ml/min之间，可任意设定分流流量，至100000：1 5、解析回收率大于98% 联用部分 1、热重室温-1600℃，样品≥1.5g；2、红外8300-350cm⁻¹，精度优0.01cm⁻¹； 3、质谱范围1-1200amu，灵敏度≥2000:1。 4、其他：真空泵340L/sec，气路精度≤0.001psi，传输线温≥330℃，四极杆可清洗，扫描≥12500amu/s。 5、基础耗材：含100+陶瓷皿、200进样瓶等耗材，UPS供电2小时，配冷却系统与自动切换阀。
---	-------------------------	---	---	--