

报价明细表（最终）

项目名称: 百色职业学院金属智能加工技术虚拟仿真实训室    项目编号: BSZC2025-J1-990287-BSSZ

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
1	六工位学习桌	善桑定制	多功能电脑桌，六边形拼装，直径 1.8 米板式，颜色搭配实训室颜色。带机箱、键盘托、配套 6 把网布弓形座椅；	8 套	4800	38400	
2	智慧黑板	文香 WX-B086C52	<p>一、智慧黑板</p> <p>1、黑板采用一体化设计，无明显拼接痕迹。中间区域为 LED 液晶显示屏幕，能够显示视频内容，进行交互触控操作等。黑板支持无尘粉笔，普通粉笔，环保水笔等多种媒介书写。</p> <p>2、智慧黑板具有粉笔槽设计，能够放置粉笔，翻页笔等物品，左右副板采用有机复合书写板，粉笔书写流畅、清晰，表面平整耐磨、抗冲击，支持磁性材料吸附。</p> <p>3、产品尺寸：长 1200mm*高 1290mm*厚 55mm。液晶屏尺寸 86 寸，分辨率 3840X2160，UHD 超高清。</p> <p>4、采用液晶显示屏，对比度 4000:1，亮度 450cd/ m²，可视角度 175°，响应速度 8ms。</p> <p>5、智慧黑板采用投射式电容触控技术，减少显示面板与玻璃间的偏光、散射，画面显示更加清晰通透、可视角度更广，支持 20 点的触控互动体验。</p> <p>6、智慧黑板支持 Android、Windows 双系统，可通过触摸操作一键切换，安卓系统版本 Android8.0，内存 2G,存储 16G。</p> <p>7、侧置接口：2 路 HDMI 输入,1 路 VGA 输入,1 路 AUDIO 输入,1 路 3.5mm 耳机输出，1 路 3.5mmMIC 输入,1 路 RS232 输入，1 路 LAN 输入，1 路 UP-USB(安卓升级)输入，2 路 USB(全通道识别)，1 路 TOUCH-USB 输入，输入 1 路 TYPE-C 端口输入。</p>	1 台	11000	11000	

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>8、前置接口具备 2 路 USB 双通道接口，支持 Windows 及 Android 双系统识别；具备 1 路前置 USB 触控输出接口，1 路前置 HDMI 输入接口。</p> <p>9、内置喇叭，功率：2×30W,立体声、双声道、高保真。</p> <p>10、具有悬浮菜单功能，悬浮菜单中支持输入源选择、截屏、下拉等功能，并可自定义功能菜单，支持任意通道下无需点击物理按键，可随时调用计算器、日历等小工具，并支持拖拽及关闭。</p> <p>11、具备三指罗盘跟随功能，三指调用悬浮菜单到屏幕任意位置。</p> <p>12、智慧黑板具有前置物理按键，数量 8 个，含电源键、信号源、音量、一键录屏等，按键具备明显标识。</p> <p>13、电源板、视频卡等关键器件采用抽拉盒插拔式设计，位于黑板下方，无需取下智慧黑板即可实现插拔更换，OPS 电脑模块集成在抽拉盒内，可单独插拔，也可随抽拉盒整体插拔，便于安装维护。</p> <p>14、智慧黑板支持无信号接收状态时能够自动熄屏，自动熄屏的时间间隔可选，支持定时开关机。</p> <p>15、具有刷卡开关机功能，每台黑板配 5 张 IC 卡，黑板支持 IC 卡授权管理功能，可将饭卡、一卡通等不同的 IC 卡进行授权成为开关机卡，防止未经授权人员操作智慧黑板，支持查看、导入、导出、删除授权账号信息，支持通过手机等电子设备 NFC 功能控制设备开关机。</p> <p>16、智慧黑板支持处于关机通电状态，外接电脑显示信号通过传输线连接至智慧黑板时，智慧黑板智能识别外接电脑设备信号输入并自动开机。</p> <p>17、内置中控触摸菜单，中控触摸菜单可以将信号源通道切换、亮度调节、声音调节等整合到同一菜单下，无需物理按键，且在任意显示通道下均可在屏幕上调取该触摸菜单，方便快捷。</p> <p>18、支持内置电脑、外接信号源输入模式下，实现窗口一键下移功能，便于不同身高的人员操作使用。</p>				

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>19、智慧黑板含 Type-C 接口，通过 Type-C 接口只一根线连接即可实现 4K 信号传输、外部电脑音视频信号传输给智慧黑板、智慧黑板对外接电脑进行触控操作等功能。</p> <p>20、触摸中控菜单上的通道信号源名称支持自定义，支持中文、英文、数字命名修改。</p> <p>21、支持 Windows、Android、HDMI、VGA、Type-C 等多种信号源输入选择。</p> <p>22、具有五指智能手势识别开关黑板背光功能，操作者可在显示区域任意位置，任意信号下，通过五指按压屏幕实现对屏幕的开关，五指实现黑板背光的关闭与开启，触控功能与传统书写功能瞬间切换，切换响应速度 2s。</p> <p>23、智慧黑板支持外接信号源接入时支持自动跳转到外接信号源通道。</p> <p>24、智慧黑板支持环境感光功能，能感应并自动调节屏幕亮度来达到在不同光照环境下的最佳显示效果，此功能可自行开启或关闭，并可进行色温调节，护眼模式开启和关闭。</p> <p>25、支持物理按键实现节能熄屏/唤醒，可与五指熄屏功能互通互用。</p> <p>26、具有光生物安全（防蓝光），无危害。</p> <p>27、支持展板接待功能，可快速完成欢迎界面和会议主题设置，全屏显示，支持 15 种模板，可对欢迎文字的字体、大小，颜色进行编辑，支持会议签名功能，并可扫码带走签名及模板。</p> <p>28、智慧黑板支持网络共享功能，单根网线接入即可实现安卓系统和内置的电脑都可以上网。</p> <p>二、智慧黑板教学软件</p> <p>1、白板软件实现直接输入账号登录和扫码远程登录等快速登录方式，支持白板软件最小化；</p> <p>2、工具菜单，包含小黑板、截图、录屏、撤销、还原、放大镜、计时器、形状、思维导图、幕布、分屏、漫游、汉字、拼音、四线三格、插</p>				

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>入素材等功能；</p> <p>3、支持数学函数图像绘制功能，包含一次函数、二次函数、幂函数、指数函数、对数函数、三角函数等。可缩放函数图像与坐标轴，可显示坐标网格，函数图生成后可重新编辑；</p> <p>4、支持输入函数表达式后，即时生成对应的函数图像，软件自带专业函数输入键盘，包含数学学科常用的各类函数符号，如 sin、cos 符号等；</p> <p>5、支持多人同时书写，互不影响，支持笔迹实现任意部分的擦除；</p> <p>6、支持边写边擦，擦除过程中擦除面积随手的接触面积大小改变而随时改变；</p> <p>7、支持将白板外的任意文件截图和截屏直接发送到白板，并对截图内容可进行讲解和批注；</p> <p>8、支持智能录制微视频和课堂内容，保存到本机上并可一键上传教育云教师空间；</p> <p>9、书写笔包括铅笔、荧光笔等多种笔型，切换笔形后，图标显示为当前笔形及笔的颜色和粗细；</p> <p>10、多页面切换模式：可实现不同页面文档的快速翻页，实现页面预览功能，并且可以快速实现删除页面、移动页面位置。</p> <p>三、传屏软件</p> <p>1、支持手机、笔记本电脑等移动端通过自动搜索接收端设备和六位识别码两种方式无线连接到智慧黑板。</p> <p>2、识别码支持在智慧黑板上悬浮显示,并可自由拖动改变显示位置,支持识别码刷新时间间隔和字体大小设置。</p> <p>3、支持 6 个投屏客户端图像画面对比展示，在智慧黑板上可以反向控制操作笔记本电脑上的内容,支持单击、双击、右键控制。</p> <p>4、支持将手机中的音视频文件无线推送至智慧黑板,并能进行播放和进行音量大小调节。</p> <p>5、智慧黑板显示桌面可以实时同步到手机上,手机通过两个手指对智慧</p>				

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			黑板桌面进行放大、缩小和漫游操作。 6、支持鼠标遥控器功能,通过软件一键进行鼠标左键、右键、上下滚轮滑动、触摸板操控等功能。 四、OPS 模块 1、模块采用 OPS 插拔式架构,可维护、插拔式结构设计。 2、处理单元: 配置 I5-12450H 处理单元; 内存: 16G; 硬盘: 256G-SSD 固态硬盘; 独立 GPU 模块: 缓存 4G。 3、具有独立非外扩展接口: HDMIout*1、Micin*1、LINE-out*1 个、USB 口 6 个, Rj45*1 个。 4、内置有线网卡和无线网卡。无线网卡采用双 WiFi 天线				
3	控制系统	希沃 seewo D1530-5B11B40	主要配置参数: 处理核心: 高性能多核处理单元 I5-12400 (6 核心 12 线程, 主频 2.5GHz, 睿频可达 4.4GHz), 满足科研计算与实验教学的复杂数据处理需求; 内存: 高速缓存存储 8GB 支持扩展, 保证多任务运行与实验软件并行处理; 数据存储: 配置高速固态存储单元 256GB+ 大容量数据存储单元 1TB, 满足实验数据快速读写与长期保存; 图形处理模块: RTX3050 高性能图形计算核心 GPU 缓存容量 8GB, 支持三维驱动、建模运算与可视化渲染; 显示单元: 实验级高清显示终端, 显示尺寸 23.8 英寸, 支持全高清分辨率 1920*1080; 电源系统: 额定功率 500W 稳定电源, 保障高负载下长期稳定运行; 适用场景: 用于实验室教学仿真、工程建模、数据分析与科研可视化。	100 台	5500	550000	
4	多媒体讲台	中悦博华 A31	1、钢木结构; 2、显示器角度可调; 3、翻转显示器架;	1 台	2500	2500	

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			4、实木扶手; 5、含中控及显示系统; 6、键盘鼠标托盘; 7、视频展台放置区; 8、通风散热孔; 9、可放置主机等设备; 10、参考尺寸: 1100mm * 780mm * 1000mm; 11、显示尺寸: 23.8 吋;				
5	6U 机柜	凡图 6U	规格: 6U; 尺寸: 宽600mm高800mm深600mm; 功能: UPS稳压功能, UPS内置电池容量: 4.5AH/12V; 特点: 万向轮设计、散热快、承重强、环保材质、冷轧钢板;	1 个	1400	1400	
6	交换机	华三 (H3C) S5024PV6-EI	配置: 千兆24电口+4千兆SFP光口; 上下行端口速率: 千兆; 端口类型: 电口&光口; Ipv6支持: 支持Ipv6静态路由、双协议栈; 散热方式: 风扇散热; 外壳材质: 金属; 交换容量: 596Gbps; 包转发率: 126Mpps; 双工传输: 全双工/半双工自适应; 网络标准: IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3z, ANSI/IEEE 802.3, IEEE 802.3x; 支持多种DOS攻击检测功能; ARP防攻击、TCP攻击防御、端口安全功能; 支持 VLAN 划分、802.3x、链路聚合、IGMP Snooping 等;	3 个	1490	4470	

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
7	路由器	TP-LINK TL-7DR7290	散热方式：自然散热； 类型：无线路由器企业； VPN：支持企业VPN； LAN输出口：千兆网口； 防火墙：支持防火墙； 机身材质：金属； 天线：外置天线； 管理方式：APP管理，远程管理，WEB页面； 运营商：移动，联通，电信； 支持IPv6：支持IPv6； 其他端口：重置键； 无线速率：5400M； WAN口类型：电口； 总带机量：301-400终端； 上网行为管理：支持上网行为管理； 适用面积：400 m²； Wan口数量：其他； AP管理：支持AP管理； 无线协议：Wi-Fi； 无线协议：Wi-Fi 6 LAN口类型：电口； WAN接入口：2.5G网口； VPN类型：IPSec VPN，L2tp VPN； 宽带：2000M； LAN 口数量：3 个；	1 个	1290	1290	
8	综合布线	善染 定制	包含 3 个实训室布线，总面积 490 平米。机房综合布线遵循先进性、可靠性、扩展性与标准化 的设计原则，全面满足 49+10 工位计算机机房在教学、科研及虚拟仿真系统运行中的高带宽、低延迟和高安全性需	1 项	28000	28000	



序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			求。系统采用超五类非屏蔽双绞线（Cat6 UTP）与千兆以太网架构，支持后期向万兆网络平滑升级；结合高性能网络交换设备和合理的线缆路径规划，实现数据、语音、视频与控制信号的统一传输，实现教师机控制学生机。所有布线施工均严格遵循《综合布线系统工程设计规范》（GB50311-2016）及国际 TIA/EIA 标准，确保机房具备长期稳定运行能力。				
9	电解铝双碳智慧教学与预测维护实训设备	星科/XKSZ-DJLDCSTPMT E-V0.1	<p>一、系统组成</p> <p>系统由实物模型端、软件系统端和MR交互端三大部分构成。</p> <p>二、配置参数：</p> <p>系统构成：实物模型端 + 软件系统端 + MR交互端 + 裸眼展示端；</p> <p>占地尺寸：2.5m × 1.5m × 1.8m；</p> <p>供电方式：AC 220V、50Hz，最大功率 2.5 kW；</p> <p>通讯接口：支持 TCP/IP、Modbus、OPC UA 协议；</p> <p>控制方式：PLC + PC + MR眼镜；</p> <p>扩展接口：传感器扩展端口 8 路；</p> <p>1) 电解槽缩比模型（实物模型端）：</p> <p>(1)比例：1:15~1:20；</p> <p>(2)阳极机构：可手动调节阳极高度，行程范围 50 mm；</p> <p>(3)母线模型：支持手动位移演示；</p> <p>(4)可视化设计：部分半透明材料；</p> <p>演示单元：LED红灯闪烁、声效报警；</p> <p>2) 智慧孪生系统功能（软件系统端）：</p> <p>系统UI界面完整展示实物模型的孪生界面，并能实时互动、且能够展示真实的物料动作状态，弥补实物模型无介质的缺点。</p> <p>3) MR眼镜（MR交互端）：</p> <p>(1)、光学：透明全息透镜；</p> <p>(2)、分辨率：2k 3:2 光引擎；</p> <p>(3)、全息密度：2.5k 辐射点；</p>	1 套	329000	329000	



序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>(4)、头部追踪：4 台可见光摄像机；</p> <p>(5)、眼动追踪：2 台红外摄像机；</p> <p>(6)、深度：1-MP 飞行时间 (ToF) 深度传感器；</p> <p>(7)、相机：8MP 静止图像，1080p30 视频；</p> <p>(8)、手动追踪：双手完全铰接模型，直接操作；</p> <p>(9)、内存：4-GB LPDDR4x 系统 DRAM；</p> <p>(10)、存储：64-GB UFS 2.1；</p> <p>(11)、数量：1副；</p> <p>(12)、现场演示MR眼睛在增强现实效果下同电解槽真实场景与虚拟场景进行交互，并通过识别到的场景进行动态叠加UI Tips，且能够交互；</p> <p>4) 裸眼立体展示套件（裸眼展示端）：</p> <p>(1) .桌面式裸眼全息3D设备，产品一体化设计，结构简洁大方、坚固耐用，材质精良。产品包含完整的运算、交互和显示模组，用户可自由调整使用角度。产品采用全新的裸眼3D显示技术、眼部追踪技术和光学定位技术，无需佩戴任何形态的3D眼镜或其他辅助设备,即可实现高清级别以上的裸眼3D显示。3D影像具有逼真的虚拟现实临场感效果和增强现实出屏效果，并支持空间交互操作。</p> <p>(2) .桌面式裸眼全息3D一体机设备1套，包括:27英寸的裸眼全息3D一体机1台，空间交互笔1支，电源适配器1套，全尺寸无线键鼠1套。</p> <p>(3) .产品设计充分考虑用户的多种使用场景，为确保产品和技术的先进性和适用性，本项采购不接受需要用户佩戴眼镜的 VR/AR 产品；</p> <p>▲ (4) .处理单元： Intel i7-12700，不低于12核心20线程，主频≥2.1GHz，睿频≥4.9GHz</p> <p>(5) .内存:16 GB DDR4;</p> <p>(6) .显卡: NVIDIA RTX 3060的独立显卡，显存容量12GB GDDR6,显存位宽192bit;</p> <p>(7) .硬盘:1TB 容量的SSD固态硬盘。</p>				

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>(8) .显示:裸眼3D屏幕尺寸27英寸,达到4K级别的裸眼3D显示技术,3D显示刷新率60Hz;设备支持2D与3D两种工作模式,两种模式可自动切换,2D模式下分辨率3840*2160,3D模式下分辨率1920*2160。</p> <p>▲ (9) .交互:设备支持包括空间交互笔、多点触控、键盘鼠标在内的三种以上的交互方式,其中配备空间交互笔1支,与主机采取有线连接以确保信号稳定,支持对目标对象进行6 DoF自由度坐标轴交互;空间交互笔无需电池供电,内置振动器支持震动反馈用户操作;同时支持不低于10点的触屏交互。</p> <p>(10) .设备功能:</p> <p>1&gt;.显示:设备支持普通2D显示和裸眼3D显示,当用户打开3D软件内容时,显示方式由2D显示自动切换为3D显示,支持3D全屏显示,用户无需佩戴眼镜,系统能准确判断主观看者所在位置,从而根据眼睛视角的不同来呈现可供单人观看的裸眼3D立体图像;当关闭3D软件内容后,显示方式自动切换至普通2D显示;同时支持软件动态切换及物理按键切换2D或3D显示模式;</p> <p>2&gt;.追踪:具备眼部追踪功能,系统能够基于眼部追踪技术实时探测到的人眼位置进行3D图像精准处理,使主观看者能够即时观看到清晰的裸眼3D显示内容;设备配置不多于3组的红外传感器,协同工作以实现对目标物的实时准确跟踪,并支持在不同的室内照明条件下稳定工作;</p> <p>3&gt;.交互:支持包括空间交互笔、触屏、键盘鼠标在内的三种以上的交互方式,不同交互方式协同作用有效提升用户的操作效率和体验。其中空间交互笔和触摸屏,均支持在2D显示方式下,与系统软件的交互;空间交互笔还支持在3D显示方式下,与裸眼 3D 软件内容的交互。</p> <p>(11) .端口与网络:端口充足:USB3.0*2个、USB 2.0*1个、Type-C*2个,支持 HDMI IN和 OUT 接口,最大支持 8K@60Hz 输出;支持</p>				

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>千兆以太网连接,支持WIFI6E,支持 Bluetooth5.2。</p> <p>(12) .系统支持Windows 10;</p> <p>(13) .为确保用户在教学实训等场景中的安全使用,设备需通过由CMA或CNAS认证通过的第三方检测机构施行的电气安全检测,检测内容至少需包括绝缘电阻试验、恒定力试验和机械强度测试,中标合同签订后,验收时提供带有CMS或CNAS标识的检测报告。</p> <p>▲ (14) .配套综合类课程内容软件。</p> <p>配套课程内容软件采用虚拟桌面应用程序管理器启动所有应用子程序,其中虚拟桌面采用空间裸眼3D场景化设计,拥有8种以上的交互对象类别,空间内所有交互对象均支持以空间交互笔、多点触控、鼠标在内的三种或以上的交互方式展开互动操作,并以声音、视觉特效等形式综合展现裸眼3D技术带给用户的出色体验和交互反馈。</p> <p>该课程内容软件至少包括有智能制造、医药卫生、科学教育等在内的三个或以上的专业学科,学科内容以全新打造的高精度3D模型和多维交互操作为基础,通过展现所在学科的典型模型或场景,提升用户对相应知识点、结构与原理、场景的直观体验与理解,并通过交互操作加深用户的掌握程度。</p> <p>1&gt;.智能制造-机械子模块:通过展现该专业教学实训中具有代表性的航空发动机3D模型,介绍其运工作原理、结构部件和运行机制。支持用户通过模型爆炸操作认知模型结构,并通过拆解、缩放等功能详细了解各核心部件,并通过手动标签进行知识点标记。支持启动动画、剖切、截图、帮助等常用教学实训功能,以及整体、缩放、复原等辅助功能。</p> <p>2&gt;.医药卫生-解剖子模块:通过完整展现人体骨骼模型,使用户对解剖学,特别是骨学基本知识形成直观形象的认知,提升用户对医药卫生专业学习的兴趣和效果。该子模块以高精度人体骨骼模型和多维度交互操作为核心,通过分类、选取、缩放、移动等常用教学实训功能,系统展示人体全身200块骨骼(除听小骨)的详细内容,并支持通过手动标签、截图、树形结构目录、信息面板等辅助功能提升用户在教学和实训</p>				

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>中的效率和效果。</p> <p>3&gt;.科学教育-自然科学子模块，充分利用裸眼3D全息一体机的技术特点，通过高达 5800 万个三角形面片精细构建熊猫的毛发模型，实现了高度逼真的视觉效果。场景4096高清贴图渲染采用了 HDRP(高清渲染管线)技术，实现实时渲染，确保画面色彩丰富、细节清晰。同时，采用光线追踪技术和环境空间反射技术模拟真实的光线传播和反射效果，增强场景的真实感。空间 体积雾技术，为场景增添了深度感和层次感。此模块为视觉展示模块，通过逼真还原大熊猫在丛林中漫步的生活场景，用以展示硬件裸眼3D渲染能力，让用户身临其境的感受国宝大熊猫近在眼前的效果。</p> <p>(15) 数量：1台；</p>				
10	铝型材生产虚拟仿真实训系统	星科 XKSZ-VSTSAP-V0.1	<p>一、系统概述</p> <p>系统以国家铝加工产业发展战略为背景，紧扣企业生产实际，围绕铝型材的典型生产工艺流程（配料、熔炼、铸造、挤压、热处理、表面处理、检验入库）进行全流程建模和虚拟还原。</p> <p>系统融合虚拟现实技术、三维可视化、仿真交互控制、教学评价体系于一体，按照岗位标准与课程体系对接原则，实现课堂教学、技能训练、能力考核三位一体，为学院铝加工方向人才培养提供数字化、智能化、沉浸式的教学环境。</p> <p>该系统面向《金属材料学》《铝合金成型技术》《材料力学性能》《热处理原理与工艺》《材料检测技术》等核心课程的实训拓展需求，是理论教学与实践教学融合的创新教学工具。</p> <p>二、系统特色</p> <p>(1) . 针对性强——与有色金属类专业课程对接</p> <p>系统以百色职业学院金属智能加工技术专业课程体系为基础设计，对应《铝合金生产工艺》《材料成型工艺学》《热处理工艺》《材料检验与质量控制》等课程，满足课程教学、实训教学和课程考核多重需求。</p> <p>(2) . 全流程覆盖——铝型材典型生产环节一站式训练</p>	1 套	521000	521000	

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>系统构建了从原材料配料熔炼，到模具更换、铝棒挤压、热处理、表面处理，再到成品检验与仓储的全过程仿真，强化学生对工艺链条结构的理解与操作流程的掌握。</p> <p>(3) . 岗位导向——对应铝加工企业一线岗位能力标准</p> <p>系统设置熔炼工、挤压操作工、热处理操作员、质检员、表面处理技师等角色，按企业岗位标准开发任务流程，提升学生岗位胜任力。</p> <p>(4) . 沉浸交互——VR 环境构建沉浸式教学体验</p> <p>采用三维可视化+VR 技术，构建高度还原的生产环境，学生可在第一人称视角中自由探索、模拟操作、接受任务，增强学习参与感与沉浸感。</p> <p>(5) . 数据驱动——实时评分与能力评价系统</p> <p>系统内嵌智能评分机制，对操作准确性、任务完成度、响应时间、异常处理等进行量化评分，教师可实时查看学生学习行为、训练结果、错误项记录，实现全过程考核管理。</p> <p>三、系统组成</p> <p>系统采用“流程分段+岗位任务+教学目标”三维模型，构建了八个核心功能模块：原料熔铸仿真模块、挤压成型仿真模块、热处理工艺仿真模块、表面处理仿真模块、质量检测仿真模块、生产调度与看板管理模块、综合岗位模拟模块、教学考评与学习资源模块。</p> <p>(1) . 原料熔铸仿真模块</p> <p>功能内容：模拟铝锭配料、元素调整、熔炼除渣、氩气除气、半连续铸造成型等工艺。</p> <p>训练目标：掌握铝合金冶炼基本操作及铸锭质量控制方法。</p> <p>对接课程：《铝合金生产工艺》《金属冶金基础》。</p> <p>(2) . 挤压成型仿真模块</p> <p>功能内容：涵盖模具安装、加热预处理、挤压参数调整、成型模拟、产品剪切等全过程。</p> <p>训练目标：掌握铝型材挤压设备的操作流程与成型规律。</p>				

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>对接课程：《材料成型与控制工程》《铝合金成型技术》。</p> <p>(3) . 热处理工艺仿真模块</p> <p>功能内容：包括固溶处理、人工时效、淬火控制等工艺仿真，展示性能变化曲线。</p> <p>训练目标：掌握不同热处理制度下铝型材性能调控方法。</p> <p>对接课程：《热处理原理与工艺》《金属材料学》。</p> <p>(4) . 表面处理仿真模块</p> <p>功能内容：阳极氧化、喷涂处理、化学抛光等多种工艺路径选择与操作。</p> <p>训练目标：理解不同表面处理技术对产品外观与耐腐蚀性的影响。</p> <p>对接课程：《金属腐蚀与防护》《铝合金表面处理技术》。</p> <p>(5) . 质量检测仿真模块</p> <p>功能内容：模拟使用卡尺、测厚仪、硬度计、光谱仪、金相显微镜等设备，检验尺寸、组织、成分、硬度。</p> <p>训练目标：掌握型材生产质量判定方法与检测流程。</p> <p>对接课程：《材料检测技术》《金属材料性能分析》。</p> <p>(6) . 生产调度与看板管理模块</p> <p>功能内容：调度计划制定、物料跟踪、任务下达、实时看板监控、异常报警管理。</p> <p>训练目标：提升学生数字化车间生产协同与调度能力。</p> <p>对接课程：《生产管理》《铝加工信息化管理》。</p> <p>(7) . 综合岗位模拟模块</p> <p>功能内容：系统整合原料—成型—处理—检验流程，学生可扮演不同岗位角色完成协作训练，模拟班组作业、生产异常处理等情境。</p> <p>训练目标：构建全工艺链职业能力，培养协同意识和岗位责任感。</p> <p>对接课程：《综合实训》《铝型材生产实务》。</p> <p>(8) . 教学考评与学习资源模块</p> <p>功能内容：教学视频、工艺流程图、标准操作规程嵌入系统，同时支持</p>				



序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>过程性评分、阶段性考核与教师后台管理。</p> <p>训练目标：实现“学、练、评”闭环，支撑个性化教学与能力分析。</p> <p>对接课程：全部铝加工方向相关课程的实训环节。</p> <p>四、系统功能/规格参数</p> <p>（一）岗位交互实操仿真实训模块</p> <p>实训功能：身临其境操作设备，完成工艺流程。</p> <p>实训内容：</p> <p>在 PC 中扮演“熔炼工”：拿取合金材料→控制熔炼温度→氩气除气→下铸棒等现场实操内容。</p> <p>1、熔铸车间实训：</p> <p>（1）. PC 操作熔炼炉：投料、升温、扒渣、氩气除气；</p> <p>（2）. PC 完成铸棒下线过程；</p> <p>（3）. PC 巡检炉体温控系统、液面观测装置；</p> <p>2、挤压车间实训：</p> <p>（1）. PC 装夹挤压模具（按模具编号）；</p> <p>（2）. PC 设定挤压参数（温度、速度、挤压力）；</p> <p>（3）. PC 进行推杆启动、产品剪切、传送入冷床；</p> <p>3、热处理工段</p> <p>（1）. PC 设置固溶温度、保温时间；</p> <p>（2）. PC 启动淬火工序并观测工件状态；</p> <p>（3）. PC 选择不同时效制度查看性能差异曲线（可视化展示）；</p> <p>4、表面处理车间</p> <p>（1）. PC 模拟阳极氧化工艺：夹具挂件→浸泡→电解→染色→封孔；</p> <p>（2）. PC 喷涂操作流程模拟（枪距、喷涂均匀度调整）；</p> <p>（3）. PC 巡检喷涂车间：识别安全隐患（通风系统、电控箱、易燃警示）；</p> <p>5、质量检验室</p> <p>（1）. PC 模拟测量尺寸（卡尺/高度尺）；</p>				



序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>(2) . PC 使用硬度计、光谱仪、金相显微镜操作流程；</p> <p>(3) . PC 查看检测结果与判定标准比对；</p> <p>(二)、PC 巡检仿真实训模块</p> <p>实训功能:沿指定路线检查设备状态、识别隐患，且路线支持自定义。</p> <p>实训内容：</p> <p>在各个车间（配料车间、熔炼车间、铸车间、挤压车间、热处理车间、表面处理车间、检验车间）内巡检氧化槽、电源电压、通风等典型核心工艺设备，识别异常项，并进行标记。</p> <p>在模拟真实生产环境下，学员按照巡检任务书，进入 配料—熔炼—铸造—挤压—热处理—表面处理—检验 七大典型车间，依次完成巡检任务：</p> <p>1. 配料车间巡检</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•检查配料系统的称量精度是否与工艺要求一致；</li> <li>•识别储料罐阀门泄漏、粉尘收集装置堵塞等隐患；</li> <li>•学员需在系统中完成称量数据核对、阀门关闭确认 的操作，并填写检查记录。</li> </ul> <p>2.熔炼车间巡检</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•对熔炼炉运行状态进行检查，包括熔炼温度、炉压、炉壁裂纹识别；</li> <li>•检查除气装置是否运行正常（氩气压力表数值异常、喷射头堵塞）；</li> <li>•发现炉渣堆积未及时清理，学员需进行标记并填写隐患报告。</li> </ul> <p>3.铸造车间巡检</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•检查铸造机冷却水流量及温度，识别冷却系统压力不足、漏水隐患；</li> <li>•模拟监控铸造速度，判断铸锭表面是否出现裂纹、缩孔；</li> <li>•系统设定一个“铸造偏心”虚拟故障，学员需要选择正确的处置措施。</li> </ul> <p>4.挤压车间巡检</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•检查挤压机油压系统是否正常，是否有液压油泄漏；</li> <li>•模具加热温度未达标，学员需判断可能导致的成型缺陷；</li> </ul>				

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<ul style="list-style-type: none"> <li>•学员需完成设备巡检路线标记，并提交“挤压工段巡检单”。</li> </ul> 5.热处理车间巡检 <ul style="list-style-type: none"> <li>•检查固溶炉与时效炉温控曲线是否偏离工艺要求；</li> <li>•识别淬火水槽水温偏高、水流不足等异常；</li> <li>•系统模拟“炉温探头损坏”，学员需识别并提出整改措施。</li> </ul> 6.表面处理车间巡检 <ul style="list-style-type: none"> <li>•检查阳极氧化槽液位与浓度，识别药液泄漏风险；</li> <li>•喷涂线风机运转异常，漆雾排放不达标；</li> <li>•学员需判断工艺缺陷风险（如氧化膜不均匀、漆层附着力不足）。</li> </ul> 7.检验车间巡检 <ul style="list-style-type: none"> <li>•检查硬度计、光谱仪、测厚仪等检测设备的校准状态；</li> <li>•模拟产品尺寸不合格、硬度偏低的虚拟样品；</li> <li>•学员需结合检测结果判断是否为设备故障或工艺问题，并记录在检验报告中。</li> </ul>				
11	金属智能加工技术专业资源建设	星科/xk-zykfjsv1.0	<p>（一）金属智能加工技术专业人才培养方案（1份）</p> <p>服务对象：紧密围绕百色市生态型铝产业，深入调研产业需求、岗位特点和发展趋势，确保培养方案与产业实际紧密结合。</p> <p>方案内容：涵盖专业培养目标、课程设置、教学计划、实践教学环节、考核评价体系等方面。培养目标应明确学生在知识、技能和素质方面应达到的水平，课程设置要合理安排基础课程、专业课程和实践课程，实践教学环节需突出与铝产业实际生产的对接，考核评价体系要科学公正，能有效衡量学生的学习成果。</p> <p>（二）岗位职业能力分析相关成果</p> <p>岗位职业能力分析会：组织召开岗位职业能力分析会，邀请百色市生态型铝产业相关企业的技术骨干、管理人员以及学校专业教师等共同参与，确保分析结果的科学性和实用性。</p> <p>成果要求：出台岗位职业生涯路径表，清晰展示从初级岗位到高级岗位的职业发展路径；制定典型工作任务列表，详细列出金属智能加工技术</p>	1 套	138000	138000	

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>专业在铝产业中涉及的典型工作任务；完成岗位职业能力分析报告，深入剖析每个岗位所需的知识、技能和素质要求。</p> <p>(三) 课程体系构建与职业课程能力对接表</p> <p>课程体系构建：基于岗位职业能力分析结果，构建科学合理的课程体系，确保课程之间的衔接和递进关系，使学生能够逐步掌握专业知识和技能。</p> <p>对接表制定：出台职业课程与能力对接表，明确每门课程所对应的岗位能力，体现课程设置的针对性和有效性，为教学实施和质量监控提供依据。</p> <p>(四) 岗位标准与课程标准（各 4 门）</p> <p>岗位标准：制定 4 门金属智能加工技术专业相关岗位的标准，包括岗位名称、岗位职责、任职资格、工作环境等内容，为学生的职业发展和企业的人才招聘提供明确的参考。</p> <p>课程标准：制定 4 门核心课程的标准，涵盖课程目标、教学内容、教学方法、考核方式等方面，确保课程教学的规范化和标准化。</p> <p>(五) 核心课程与岗位能力知识图谱（各 4 门）</p> <p>核心课程能力知识图谱：绘制 4 门核心课程的能力知识图谱，直观展示课程中知识点之间的逻辑关系、能力培养的递进过程，帮助教师和学生更好地把握课程重点和难点。</p> <p>岗位能力知识图谱：制作 4 门岗位能力知识图谱，清晰呈现岗位所需的各项能力之间的关系以及对应的知识体系，为学生的职业规划和学习提供指导。</p>				
12	机电一体化技术专业资源建设	星科/xk-zykfjdv1.0	<p>(一) 专业人才培养方案（1 份）</p> <p>产业调研：深入百色市生态型铝产业相关企业，全面调研产业发展现状、技术需求、岗位设置及人才需求趋势，确保培养方案紧密贴合产业实际。</p> <p>方案制定：制定一份服务于百色市生态型铝产业的机电一体化技术专业人才培养方案。内容应涵盖培养目标、学制与学历、毕业要求、课程体</p>	1 套	138000	138000	

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>系、教学进程安排、教学方法与评价方式、师资队伍建设要求、实践教学基地建设规划等。培养目标需明确学生在知识、技能和素质方面应达到的具体水平，以满足铝产业中机电一体化相关岗位的需求。</p> <p>(二) 岗位职业能力分析相关成果</p> <p>分析会组织：组织召开岗位职业能力分析会，邀请百色市生态型铝产业的企业代表、行业专家以及院校机电一体化专业教师等共同参与，深入剖析岗位需求。</p> <p>成果输出</p> <p>岗位职业生涯路径表：清晰呈现机电一体化技术专业在百色市铝产业中从初级岗位到高级岗位的职业发展路径，包括各阶段岗位名称、晋升条件、技能要求等。</p> <p>典型工作任务列表：详细列举该专业在铝产业中涉及的典型工作任务，如设备安装与调试、自动化生产线维护、机电设备故障诊断与排除等，并对每个任务进行具体描述。</p> <p>岗位职业能力分析报告：全面分析各岗位所需的知识、技能和素质，明确不同岗位的核心能力要求，为后续课程体系构建和教学内容设置提供依据。</p> <p>(三) 课程体系构建与职业课程能力对接表</p> <p>课程体系设计：基于岗位职业能力分析结果，构建科学合理、层次分明的机电一体化技术专业课程体系。确保课程设置既符合教育教学规律，又能满足百色市铝产业对专业人才的能力需求。课程体系应包含理论教学与实践教学环节，并注重课程之间的衔接与融合。</p> <p>对接表编制：编制职业课程与能力对接表，明确每门课程所对应的岗位能力，详细说明课程内容如何支撑岗位能力的培养，使课程体系与岗位需求紧密关联。</p> <p>(四) 岗位标准与课程标准（各 4 门）</p> <p>岗位标准制定：制定 4 门机电一体化技术专业在百色市生态型铝产业中相关岗位的岗位标准。内容包括岗位名称、岗位概述、岗位职责、任</p>				

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>职资格（如学历、专业技能、工作经验等）、工作环境、职业发展方向等。</p> <p>课程标准制定：制定 4 门核心课程的课程标准。涵盖课程目标、课程内容与要求、教学方法与手段、教学资源、考核评价方式等方面。课程标准应体现以能力培养为核心，确保教学质量和学生学习效果。</p> <p>（五）核心课程与岗位能力知识图谱（各 4 门）</p> <p>核心课程能力知识图谱：绘制 4 门核心课程的能力知识图谱，以可视化方式展示课程内知识点的结构关系、知识的递进逻辑以及能力培养的过程。帮助教师优化教学内容和方法，引导学生构建系统的知识体系。</p> <p>岗位能力知识图谱：制作 4 门岗位能力知识图谱，清晰呈现岗位所需能力的组成结构、各项能力之间的关联以及对应的知识模块。为学生职业规划和学习提供指导，使其明确学习重点和方向。</p>				
13	铝产业技能 人才培养考 核系统	国昱科技 V1.0	<p>一、铝电解工（铝电解槽操作工）虚拟仿真考核系统 V1.0</p> <p>（一）系统概述</p> <p>铝电解工（铝电解槽操作工）虚拟仿真系统，以预焙阳极铝电解生产工艺为核心，基于大型预焙铝电解车间真实场景（电解槽系列、阳极更换、天车出铝、破碎料添加系统、氧化铝输送），运用三维建模与虚拟现实技术，构建高度还原的铝电解实训环境。系统围绕铝电解槽“焙烧、启动 - 阳极更换 - 出铝 - 日常维护”全流程，融合工艺操作、参数监控、故障排查、安全防护四大核心模块，解决传统实训中“高温（950℃+）、强腐蚀、高能耗”的实训难题，帮助学生掌握铝电解工岗位核心技能，培养规范操作与应急处置能力。本系统以铝电解生产的真实流程为基础，通过计算机三维建模和虚拟现实技术，打造了一个贴近实际工厂环境的模拟训练平台。系统完整呈现了从电解槽焙烧启动、更换阳极、抬母线、出铝操作到日常维护的全部环节，并集成了工艺操作、参数监控、故障排查和安全训练四大功能模块。借助这一系统，学员可以在安全、节能的条件下，学习并掌握铝电解岗位所需的操作技能，有效解决了传统实操训练中面临的高温、强腐蚀和高能耗等问题。</p>	1 套	625000	625000	



序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>(二) 系统特色</p> <p>1.高温场景安全模拟：通过虚拟环境复现电解槽电解质熔融状态（液态冰晶石 - 氧化铝熔体）、阳极发热（表面温度 800℃+）等高温场景，规避真实操作中的烫伤风险，同时训练 “高温作业防护装备穿戴” 规范。系统通过虚拟方式还原了电解槽车间高温熔融的场景，学员可反复练习高温环境下的各项操作，避免真实环境下可能出现的烫伤风险，同时提升学员安全意识。</p> <p>2.电解槽动态建模：实时模拟电解槽内 “电解质高度变化” “铝液层厚度增长” “阳极消耗” 等动态过程，直观展示电解反应原理 (<math>2\text{Al}_2\text{O}_3+3\text{C}=4\text{Al}+3\text{CO}_2\uparrow</math>) 与工艺参数（槽电压、极距）的关联关系。系统能够实时模拟电解槽内部的变化，例如电解质液面高低、铝水平上涨、阳极消耗等，帮助学员理解电解反应原理 (<math>2\text{Al}_2\text{O}_3+3\text{C}=4\text{Al}+3\text{CO}_2\uparrow</math>) 以及各项工艺参数之间的关系</p> <p>3.关键操作精细化：将“阳极更换”（吊出残极 - 打捞块料 - 新极安装 - 保温料添加）、“出铝作业”（打开出铝洞口 - 吊运真空抬包入槽 - 出铝量控制 - 卫生清扫 - 吊运抬包装车）等关键操作拆解为标准化步骤，配套操作提示与错误预警。将“更换阳极”“出铝作业”“抬母线作业”等关键工序拆解为清晰的步骤，系统会提供操作提示，并在出现错误时发出警告，帮助学员规范操作。</p> <p>4.能耗与成本关联：内置铝电解能耗计算模型，实时显示吨铝直流电耗 (<math>\text{kWh/t-Al}</math>)、阳极消耗 (<math>\text{kg/t-Al}</math>)，帮助学生理解 “工艺参数优化对降低生产成本” 的意义，培养节能意识。</p> <p>(三) 系统组成</p> <p>1.电解槽启动仿真模块功能内容：模拟安装开关、通电焙烧（焦粒焙烧）、电解质融化（添加冰晶石 - 氧化铝混合物）、初始铝液形成（灌液体电解质启动）、槽电压逐步调整（从启动电压降至正常电解电压 5.5-3.88V）。焙烧（燃气焙烧）、灌液体电解质、安装开关通电启动槽电压逐步调整（从启动电压降至正常电解电压 5.5-3.88V） - 训练目标：帮</p>				

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>助学员掌握铝电解槽启动流程与启动阶段参数控制方法。</p> <p>2.正常电解监控仿真模块功能内容：实时监控电解槽电压（单槽及系列槽电压）、极距（阳极与铝液层距离）、电解质温度（940-960℃）、氧化铝浓度（2-5%），模拟“自动加料系统（点式加料 / 连续加料）”操作，支持参数异常报警（如槽电压过高 / 过低）；- 训练目标：掌握正常电解过程关键参数监控与调整技巧，理解参数对电解效率的影响。实时显示电解槽的电压、温度、氧化铝浓度等关键数据，模拟自动加料过程，并在参数异常时发出提醒。</p> <p>训练目标：帮助学员掌握正常运行中参数的监控和调整方法，理解参数变化对生产的影响</p> <p>3.阳极更换与出铝仿真模块功能内容：模拟阳极更换操作（残极取线 - 吊出残极 - 打搅块料 - 炉底摸排 - 新极吊装）、出铝作业（打开出铝洞口 - 吊运抬包 - 出铝量控制 - 卫生清扫），支持“单槽出铝”“系列槽轮换出铝”模式；- 训练目标：使学员熟练掌握换极作业和出铝作业操作规范与安全要求。</p> <p>4.抬母线作业仿真模块功能内容：模拟电解多功能天车起吊母线框架-接通母线框架电源和气源检查-阳极定位-放置母线框架至电解槽上-确认母线框架对位-夹紧导杆-确认板手对位-松卡具-操作槽控机抬母线-紧卡具-收回板手-松开导杆-母线框架吊离电解槽</p> <p>5.故障处置与安全实训模块功能内容：模拟“阳极效应（电压骤升）”“电解质或铝水泄漏（槽体破损）”“滚铝（极距过小）”等十数个典型故障，训练“故障识别 - 原因分析 - 处置操作”（如阳极效应处理：降低电压、添加氧化铝）；同时包含“有害气体防护”“高温烫伤应急处理”等安全实训；- 训练目标：能快速识别并处置常见故障，掌握铝电解作业安全规范；模拟阳极效应、侧部漏炉、滚铝等十数个典型事件。训练学员识别故障、分析原因并进行处理。同时包括有害气体防护、高温烫伤、中暑等应急处理等安全训练。训练目标：提升学员应对突发故障的能力，增强安全生产意识</p>				



序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>(四) 系统功能 / 规格参数</p> <p>1.核心参数精度。槽电压调节范围：0.3.0-0.60V（支持 0.01V 精度微调）；极距调节范围：40-55mm（支持 1mm 精度调整）； 电解质温度控制精度：±5℃（仿真环境中）。</p> <p>2.设备操作交互：VR 设备操作，阳极更换天车定位误差≤10mm（仿真环境中），符合企业实际操作精度要求；- 操作过程中配备 “虚拟导师”，违规操作（如未穿戴防护装备靠近电解槽）时弹窗提示并暂停操作，强化安全意识。</p> <p>3.数据可视化与分析：实时显示吨铝直流电耗、阳极消耗、电流效率等关键指标曲线，与行业先进指标对比，标注优化方向；自动记录每次实训的操作步骤、参数变化、故障处置过程，生成实训报告，支持教师点评与学生复盘。</p> <p><b>二、金属轧制工（热压延工）虚拟仿真考核系统 V1.0</b></p> <p><b>(一) 系统概述</b></p> <p>金属轧制工（热压延工）虚拟仿真系统，以铝及铝合金热压延全流程生产为核心，1:1 还原企业真实热轧车间场景（含加热炉、粗轧机组、精轧机组、卷取机、剪切机、乳液冷却系统以及液压、电气等辅助设备系统），运用三维建模与 VR 交互技术，构建沉浸式实训环境。系统聚焦热压延工岗位核心需求，涵盖坯料加热控温、工艺和设备参数设定、板形调整、厚度控制、乳液冷却强度控制、成品卷取与质量检验以及热轧异常处置等关键操作，解决传统实训中 “培养周期长、试错成本高、安全风险高” 的难题，帮助学生高效低成本熟悉和掌握热压延岗位规范操作技能与异常处置能力，理解轧制原理和铝合金塑性变形基础理论知识。</p> <p><b>(二) 系统特色</b></p> <p>1.高温工艺全还原：精准复现热压延核心环节的高温环境，如加热炉内 300-650℃铝及铝合金扁锭加热、轧制过程中轧辊与坯料的高温接触状态；同时嵌入 “高温区域安全行走” “隔热手套 / 面罩穿戴” 等安全</p>				

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>规范，违规操作时系统弹窗警示并暂停流程，规避真实操作风险。</p> <p>2.参数联动精准化：实时模拟“加热温度 - 轧制力 - 轧制速度 - 压下量-乳液压力”的联动关系，例如扁锭加热温度不足时，系统自动反馈轧制力增大、板形易出现翘曲的现象，与企业实际生产工艺逻辑一致，通过工艺或设备参数及其相关性模拟演变，帮助学生深入了解轧制原理及材料塑性变形过程理解，提高学生工艺技术理论水平和现场问题处理的理论水平。</p> <p>3.板形缺陷可视化：通过三维模型直观展示实际热轧过程时“镰刀弯”“边浪”“中浪”等常见热压延板形缺陷，标注缺陷可能产生的原因（如轧辊辊型不匹配、压下量过大、两侧压下量不一致等），并演示调整方案（如更换轧辊、调整倾辊、调整冷却、优化轧制道次压下量、优化侧导板位置等），真实还原生产现场实际生产过程，提高学生实际操作水平。</p> <p>4.多材质工艺适配：支持 xxx、2xxx、3xxx、5xxx、6xxx、7xxx 等多种铝及铝合金材质的热压延工艺选择，每种材质预设 3-5 种典型规格（如厚度 12-260mm 铝板、厚度 2.5-12mm 铝卷），满足多样化实训需求。</p> <p>（三）系统组成</p> <p>1. 坯料加热仿真模块- 功能内容：模拟加热炉装料（通过翻锭机构将扁锭送入炉内）、加热曲线设定（加热温度、加热速率、保温时间等参数设定）、炉温多段控制（加热段、均热段温度调节）、坯料温度检测（通过虚拟测温仪查看芯部 / 表面温度）； - 训练目标：掌握不同材质坯料的加热工艺参数，根据加热工艺设置加热曲线，能判断坯料是否达到轧制温度要求。</p> <p>2. 粗轧成型仿真模块- 功能内容：模拟粗轧机组操作（可逆式轧机压下量设定、轧制速度调节、侧导板对中调整、辊道控制、立辊轧制）、多道次轧制（根据目标厚度确定轧制道次）、重剪切头尾鳄鱼嘴以及轧制过程中板形调整和厚度控制； - 训练目标：掌握粗轧压下量分配与轧制</p>				

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>道次设计方法，能处理“坯料跑偏”、板形不良、轧制咬入困难等基础问题。</p> <p>3. 精轧控制仿真模块- 功能内容：模拟精轧机组操作（F1 ~F4 轧机工作辊弯辊力调整、轧制速度优化、张力控制、CVC 调整）、板形检测（通过虚拟板形仪查看板形曲线）、厚度精度控制（根据成品厚度微调压下量）；- 训练目标：掌握精轧板形与厚度的调整技巧，确保成品尺寸精度达标。</p> <p>4. 乳液冷却仿真模块- 功能内容：模拟乳液冷却系统启动（冷却段分区控制、冷却水压力调节）、冷却速度设定（根据材质选择“快速冷却”“缓冷”模式）、成品温度检测（通过虚拟测温仪查看卷取前温度）；- 训练目标：掌握不同材质的冷却工艺参数，理解冷却速度对成品力学性能的影响。</p> <p>5. 卷取与质量检验模块- 功能内容：模拟卷取机操作（卷取张力设定、助卷辊压力调整、成品卷取）、成品质量检验（通过虚拟测厚仪 / 温度仪检测尺寸与终轧温度）；- 训练目标：熟练操作卷取设备，能判断成品质量是否达标。</p> <p>6. 故障处置仿真模块- 功能内容：模拟“加热炉超温报警”、“粗轧咬入困难”、“精轧板形严重偏差”、“卷取机张力失控”、“穿带失败”、“轧制厚度不合格”、“轧制切边不良”、“轧制终轧温度不合格”等 8 + 典型故障，训练“故障识别 - 原因分析 - 处置操作”流程；- 训练目标：能快速识别并处理热压延过程常见故障，降低生产损失。</p> <p>（四）系统功能 / 规格参数</p> <p>1. 核心参数精度- 加热炉温度控制范围：300-650℃（支持 1℃精度调节）；- 轧制速度调节范围：0-15m/s（支持无级调速）；- 成品厚度检测精度：±0.01mm（仿真环境中）；- 卷取张力控制范围：5-50kN（根据成品规格自动匹配）。</p> <p>2. VR 交互操作- 支持 VR 头盔（如 HTC Vive、Pico）与手柄操作，装钢机吊装坯料定位误差 10mm（仿真环境中），操作反馈延迟 0.5</p>				

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>秒；- 配备“引导模式”（步骤提示）与“自由模式”（自主操作），适配不同学习阶段；- 支持多人协同操作（2-3 人分别扮演“加热操作工”、“粗轧操作工”、“精轧操作工”），培养团队协作能力。</p> <p>3. 数据记录与分析- 自动记录加热温度、轧制参数、冷却速度、卷取张力、终轧温度等工艺数据，生成实训报告；- 支持多组实训数据对比，分析工艺参数对成品质量（尺寸精度、力学性能）的影响规律，标注优化方向；- 教师端可查看学生操作记录与故障处置正确率，生成考核成绩单（含“优秀 / 合格 / 不合格”等级）。</p> <p><b>三、铝及铝合金熔铸工虚拟仿真考核系统 V1.0</b></p> <p><b>（一）系统概述</b></p> <p>铝及铝合金熔铸工虚拟仿真系统，以铝及铝合金“配料 - 熔炼 - 精炼 - 铸造”全流程生产为核心，1:1 还原企业真实熔铸车间场景（包括熔炼炉、精炼装置、铸造机设备），运用三维建模与 VR 交互技术，构建沉浸式实训环境。系统聚焦熔铸工岗位核心需求，涵盖配料计算、熔炼控温、熔体精炼、连续铸造等关键操作，解决传统实训中“高温熔融风险、原料消耗大、工艺周期长”的难题，帮助学生掌握铝及铝合金熔铸岗位规范操作技能与应急处置能力。</p> <p><b>（二）系统特色</b></p> <p>1. 工艺全流程还原：精准复现从“铝锭 / 废料配料”到“铸锭成品”的完整流程，包括配料称重（按合金成分比例）、熔炼炉升温（天然气 / 电加热）、熔体除气（惰性气体搅拌、精炼剂添加）、连续铸造（结晶器冷却）等环节，与企业实际生产工艺逻辑一致。</p> <p>2. 高温风险安全模拟：通过虚拟环境呈现熔炼炉内 750℃熔融铝液状态，规避真实操作中的烫伤、喷溅风险；同时嵌入“防护装备穿戴（高温防护服、面罩）”“熔融铝液泄漏应急处理”等安全实训内容，违规操作时系统弹窗警示并暂停流程。</p> <p>3. 合金成分精准控制：支持 6061、7075、1060 等常见铝合金配方选择，内置合金成分计算模型，学生输入原料比例后，系统自动核</p>				

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>算 Si、Mg、Cu 等元素含量，对比标准成分范围并提示调整，强化成分控制意识。</p> <p>4. 铸造质量可视化：三维展示铸锭“疏松、偏析、裂纹”等常见缺陷，标注缺陷产生原因（如冷却速度过快、熔体含气量过高），并演示优化方案（如调整结晶器水流量、延长除气时间），帮助学生理解工艺参数与产品质量的关联。</p> <p>（三）系统组成</p> <p>1. 配料与熔炼仿真模块功能内容：模拟原料配料（铝锭、中间合金、废料按比例称重）、熔炼炉装料（通过天车吊装原料）、炉温控制（升温速率设定、保温时间调节）、熔体状态监测（通过虚拟视窗观察熔融状态）；训练目标：掌握铝合金配料计算方法与熔炼炉操作规范，能根据合金类型控制熔炼温度与时间。</p> <p>2. 熔体精炼仿真模块功能内容：模拟精炼剂添加（控制添加量与搅拌速度）、惰性气体（如氩气）除气（调节气体流量与插入深度）、熔体过滤（通过陶瓷过滤板去除杂质），实时检测熔体含气量（显示氢含量 ppm 值）；训练目标：掌握熔体精炼关键操作，确保熔体纯净度。</p> <p>3. 连续铸造仿真模块功能内容：模拟铸造机启动（结晶器预热、冷却水循环开启）、熔体浇铸（控制浇铸速度与液位高度）、铸锭牵引（调节牵引速度与冷却强度），实时监控铸锭状态；训练目标：熟练操作连续铸造设备，掌握浇铸参数与冷却系统调整技巧，能判断铸锭成型质量。</p> <p>4. 故障处置与质量检测模块功能内容：模拟“熔炼炉温度失控（超温报警）”“熔体泄漏（炉衬破损）”“铸锭裂纹（冷却不均）”等 8 + 典型故障，训练“故障识别 - 原因分析 - 处置操作”流程；同时模拟铸锭金相检测（观察晶粒大小）、力学性能测试（抗拉强度、硬度）；训练目标：能快速识别并处理熔铸过程常见故障，掌握铸锭质量检测方法。</p> <p>（四）系统功能 / 规格参数</p> <p>1. 核心参数精度：熔炼炉温度控制范围 700-750℃（支持 1℃精度</p>				



序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>调节)；熔体含气量检测精度 <math>\pm 0.01\text{ppm}</math> (仿真环境中)；铸造速度调节范围 10-200mm/min (支持无级调速)。</p> <p>2. VR 交互操作：支持 VR 头盔与手柄操作，天车吊装原料定位误差 10mm (仿真环境中)，操作反馈延迟 0.5 秒；配备 “引导模式” (步骤提示) 与 “自由模式” (自主操作)，适配不同学习阶段。</p> <p>3. 数据记录与分析：自动记录配料比例、熔炼温度、精炼参数、铸造速度等工艺数据，生成实训报告；支持多组实训数据对比，分析工艺参数对铸锭质量的影响规律，标注优化方向。</p> <p><b>四、氧化铝母液蒸发单元仿真系统 V1.0</b></p> <p>(一) 系统概述</p> <p>氧化铝母液蒸发单元仿真系统，以拜耳法氧化铝生产中 “六效逆流管式降膜+四级闪蒸” 工艺为核心，1:1 还原工业级蒸发单元场景 (含多效蒸发器、闪蒸罐、直接预热器、真空泵、变频器等关键设备)，运用三维建模与动态仿真技术，构建沉浸式实训环境。系统聚焦蒸发单元岗位核心需求，涵盖冷态开车抽真空、母液流程打通、加热蒸发参数调控、停车操作及液位偏低等故障处置，解决传统实训中 “高温高压风险、物料成本高、流程不可逆” 的难题，帮助学员掌握蒸发单元规范操作技能与应急处理能力。</p> <p>(二) 系统特色</p> <p>1. 工艺全流程还原：精准复现母液蒸发核心环节，包括碱液从六效到一效的逆流输送、新蒸汽到各效的热能传递、冷凝水回收利用等流程；同时嵌入 “真空泵启停顺序” “液位超差报警” 等安全规范，违规操作时系统弹窗提示并记录错误步骤，规避真实生产风险。</p> <p>2. 参数联动精准化：实时模拟 “真空度 - 加热蒸汽流量 - 各效液位 - 温度” 的联动关系，例如六效真空度不足时，系统自动反馈六效加热室温度 (TI506) 低于 89℃、蒸发效率下降的现象，与工业实际工艺逻辑一致，帮助学员理解参数间的因果关联。</p> <p>3. 故障处置场景化：通过动态模型直观展示 “蒸发器液位偏低” “真空</p>				

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>度突然下降”等典型故障，标注故障产生原因（如进料阀开度不足、真空泵故障），并演示标准化处置方案（如调大进料阀、检查真空泵阀门），强化应急操作意识。</p> <p>4.多工况适配：支持“冷态开车”“正常运行调节”“紧急停车”“故障处置”等多种工况选择，每种工况预设 3-5 种典型参数场景（如原液进料流量 680t/h、加热蒸汽压力 500kPa），满足不同实训阶段需求。</p> <p>（三）系统组成</p> <p>1.真空系统仿真模块- 功能内容：模拟大气冷凝器（C507）冷凝水进水阀（TV501）操作、真空泵（P512）启停与阀门（VD542/VD543）控制、各效蒸发器（C501-C506）不凝气出口阀（VD531/VD533 等）调节，实时显示各效真空度（如六效 PI506 需达 -75kPa）；- 训练目标：掌握冷态开车抽真空的操作顺序，能将各效及闪蒸罐真空度调控至设定值。</p> <p>2.母液流程仿真模块- 功能内容：模拟原液泵（P513）启停与进料阀（VA501）调节、各效循环泵（P501/P510 等）与过料泵（P503/P511 等）操作、闪蒸罐（T501-T504）液位控制（LIC507-LIC510），实现碱液从原液槽到母液槽的全流程打通；- 训练目标：掌握各效液位（50% 左右）与过料泵频率的调节方法，能处理“液位偏低”等基础问题。</p> <p>3.加热蒸发仿真模块- 功能内容：模拟加热蒸汽阀门（VD525）与流量阀（FV501）操作、各效直接预热器（E501-E505）二次蒸汽进口阀（VD526-VD530）控制、各效温度（如 TI501 为 160℃、TI506 为 89℃）与压力（如 PI501 为 261kPa）调控；- 训练目标：掌握加热蒸汽流量（30t/h）与各效温度的匹配技巧，确保蒸发效率达标。</p> <p>4.冷凝水回收仿真模块- 功能内容：模拟各效凝水泵（P515-P520）启停与阀门控制、水封罐（T505/T510 等）液位调节（LIC511-LIC516），实现冷凝水向检测站的输送；- 训练目标：掌握凝水泵的操作</p>				



序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>作时机，能将凝水罐液位稳定在 50% 左右。</p> <p>5.停车操作仿真模块- 功能内容：模拟加热蒸汽切断（FV501 关至 0t/h）、各效泵阀停运顺序（先停泵后关阀）、真空系统破真空（开 VD544）、物料排空控制；- 训练目标：掌握正常停车的操作流程，确保设备安全停运。</p> <p>6.故障处置仿真模块- 功能内容：模拟 “蒸发器液位偏低” “真空度下降” “加热蒸汽压力波动” 等 8 + 典型故障，训练 “故障识别 - 原因分析 - 处置操作” 全流程；- 训练目标：能快速定位故障原因（如液位低因 VA501 开度不足），并通过标准化操作恢复正常工况。</p> <p>（四）系统功能 / 规格参数</p> <p>1.核心参数精度- 温度控制范围：35-160℃（如大气冷凝器 TI508 为 35℃、一效 FI511 为 146℃），支持 1℃精度调节；- 压力控制范围：-90 至 500kPa（如真空泵 PI512 为 - 90kPa、加热蒸汽 PI513 为 500kPa），精度 ± 1kPa；- 流量调节范围：0-700t/h（原液进料 FI502 为 680t/h、母液出料 FI503 为 590t/h），支持无级调速；- 液位控制精度：± 1%（各效及罐体液位目标 50%）。</p> <p>2.交互操作- 支持 DCS 界面与现场图切换操作，阀门开度（0-100%）与泵频率（变频调速）调节反馈延迟≤0.5 秒；- 配备 “步骤引导模式”（新手）与 “自由操作模式”（熟练工），适配不同学习阶段；- 支持单人全流程操作或多人协同（如 2 人分别负责真空与加热），培养团队协作能力。</p> <p>3.数据记录与分析- 自动记录真空度、液位、温度、流量等工艺数据，生成实训操作报告；- 支持多组数据对比，分析参数偏差（如液位低于 40%）对工艺的影响，标注优化方向；- 教师端可查看学员操作步骤正确性、故障处置正确率，生成考核成绩单（优秀 / 合格 / 不合格）。</p> <p><b>五、有色挤压工虚拟仿真系统 V1.0</b></p> <p>（一）系统概述</p> <p>有色挤压工虚拟仿真系统，以铝、铜等有色金属型材挤压生产为核</p>				

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>心场景，1:1 还原挤压车间关键设备（挤压机、加热炉、模具架、型材牵引机、锯切机、时效、力学性能检测）及工艺布局，运用三维仿真与 VR 交互技术，复现工艺温度条件三温基本控制 “铸锭加热-模具加热 盛锭筒加热，模具安装-挤压成型、工艺温度检测-型材精整” 时效、表面处理 全流程。系统聚焦有色挤压工岗位核心能力，涵盖设备操作、工艺参数控制、模具维护、故障排查等实训内容，解决传统实训中 “设备吨位大、操作风险高、试模成本高” 的难题，帮助学生掌握有色金属型材挤压岗位规范操作技能与生产优化能力。</p> <p>（二）系统特色</p> <p>1.挤压设备高还原：精准复现 1000-3000 吨卧式挤压机结构（包括主缸、挤压轴、模座、出料口）、铸锭加热炉（感应加热 / 燃气加热、燃油加热、木炭颗粒加热）、模具安装流程（模具预热、定位支撑垫、装夹），操作逻辑与企业实际一致（如挤压机 “慢速前进 - 快速挤压 - 保压 - 回程” 动作控制）。</p> <p>2.型材成型可视化：通过三维模型动态展示金属在模具内的流动过程（如型材空腔、异形结构的成型轨迹），实时呈现挤压温度、压力对型材成型质量的影响（如壁厚均匀度、表面光洁度），帮助学生理解挤压成型原理。</p> <p>3.多规格模具适配：支持门窗型材、工业异型材、管材等不同产品的挤压实训，配套 10 + 种常见模具（如 6063 铝合金门窗框模具、铜型材导电排材模具），每种模具预设对应的工艺参数（加热温度、挤压速度），满足多样化实训需求。</p> <p>4.安全与效率兼顾：在操作流程中强制嵌入 “设备点检（挤压机润滑检查）” “模具预热防护（防烫伤）” “型材牵引安全距离” 等安全步骤；同时将真实生产中 “数分钟至数十分钟” 的挤压周期浓缩为 “5-10 分钟” 的仿真流程，兼顾实训安全性与效率。</p> <p>（三）系统组成</p> <p>1.铸锭加热与模具准备仿真模块功能内容：模拟铸锭加热炉操作</p>				

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>(设定加热温度：铝铸锭 450-550℃、铜铸锭 700-800℃)、加热时间控制（根据铸锭直径调整）、模具预热（模具加热至 420-460℃）、模具安装（通过吊装设备定位模座、紧固螺栓）；训练目标：掌握铸锭与模具的加热规范，理解加热参数对挤压成型的影响，熟练完成模具安装操作。</p> <p>2.挤压成型仿真模块功能内容：模拟挤压机操作，包括铸锭装料（铸锭定尺剪切、送入挤压筒）、挤压参数设定（挤压速度、主缸压力）、挤压过程监控（实时显示挤压速度、压力电流曲线）、型材出料牵引（控制牵引速度与型材直线度）；支持“正向挤压”“反向挤压”两种工艺模式选择；训练目标：掌握挤压机核心操作技巧，能根据型材类型调整挤压参数，确保型材成型质量。</p> <p>3.型材精整与模具维护模块功能内容：模拟型材锯切（按定尺长度切割，控制锯切速度与精度）、表面处理（去除型材毛刺、检查表面缺陷）、模具拆卸（冷却后烫模、拆模、检查模具工作带、清理模具残料）、模具保养（模具抛光、涂覆脱模剂）；训练目标：掌握型材精整流程与模具维护规范，能判断型材表面质量并进行模具日常保养。</p> <p>4.故障处置与工艺优化模块功能内容：模拟“挤压机压力骤升（模具堵塞）”“型材弯曲（牵引速度不均）”“模具磨损、分流型腔供料不均（型材尺寸超差）”等 10 + 典型故障，训练“故障识别 - 原因分析 - 处置操作”（如模出材表面纹粗、麻点、表面发黑：降低挤压速度、调整铸锭温度，清理模具进料口）；同时支持调整挤压参数（温度、速度）进行工艺优化，对比不同参数下的型材质量；如：模具出材堵塞，应立即停止挤压操作、卸模维修模具；训练目标：能快速识别并处理挤压过程常见故障，具备通过参数调整优化挤压工艺的能力。</p> <p>（四）系统功能 / 规格参数</p> <p>1.核心参数精度：挤压机压力调节范围 0-250MPa（支持 0.1MPa 精度微调）；铸锭加热温度控制精度 <math>\pm 5^{\circ}\text{C}</math>（仿真环境中）；型材锯切长度精度 <math>\pm 1\text{mm}</math>（仿真环境中）。</p>				

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>2.VR 交互体验：支持 VR 设备接入（如 HTC Vive、Pico），实现“走近挤压机观察运行状态”“手动操作模具吊装”等沉浸式动作，视角切换流畅无卡顿；操作界面配备虚拟操作手册，可随时调取查看设备参数与工艺标准。</p> <p>3. 考核评价功能：考核指标包括挤压参数设定准确率、模具安装耗时、型材质量合格率、故障处置正确率；自动生成考核报告，标注“优秀 / 合格 / 不合格”等级及操作改进建议，支持教师查看学生实训数据与考核结果。</p>				
14	柜式空调 (配备 300 m² 的实训 室)	TCL KFR- 72LW/AD1a+ B	<p>1.功能规格变频/定频：变频。</p> <p>2.能效比:4.45</p> <p>3. 制冷剂：R32</p> <p>4.制热量：10400(800~11400)</p> <p>5.制冷量：7330(400~9000)</p> <p>6. 制冷功率：2070(220~3300)</p> <p>7.制热功率：3050(200~3800)</p> <p>8.电辅热：2500</p> <p>9.循环风量:1420 (m³/h)</p> <p>10.电源：单相电(220V)</p> <p>11.内机噪音：22-42-47dB(A)</p> <p>12.外机噪音:48-56dB(A)</p> <p>13.内外机质量：24/39KG</p> <p>14.适用面积：32~50 m²</p> <p>15.其它功能:智慧柔风，60℃高温强冷，30S 速冷，60S 速热，健康除菌智清洁（+高密度滤网），WIFI 远程智控，独立除湿</p> <p>16.配原装内外机连接管 4 米。</p> <p>17.保修：整机保修六年、遥控器一年</p> <p>18.能效等级：一级</p> <p>19.匹数：3 匹</p>	3 台	7500	22500	

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			20.挂机/柜机：柜机				
15	手提电脑	联想 ThinkBook14+	1.CPU：英特尔酷睿 Ultra 5 125H 处理器，总核心数 14；总线程数 18；最大睿频频率 4.5GHz；18M 高速缓存 2.操作系统：国产系统 3.显示屏：14.5 英寸 16: 10 3K IPS LED 背光显示屏（3072 X 1920），120Hz 刷新率 400 尼特 4、色域：DCI-P3 5、内存：板载 32GB LPDDR5x 7467MT/s 内存 6. 硬盘：1TB M.2 2242 PCIe Gen4 固态硬盘 7. 显卡：集显 8.摄像头：FHD 1080p/红外摄像头 9. 电池容量：4 芯 85Whr	3 台	7000	21000	
16	教学辅助显示系统	希沃 seewo FG86EA	一、整机部分： 1、整机采用一体设计，外部无任何可见内部功能模块连接线。边角采用弧形设计，表面无尖锐边缘或凸起。 2、整机采用全金属外壳设计，屏幕边缘采用金属圆角包边防护，整机背板采用金属材质，有效屏蔽内部电路器件辐射；防潮耐盐雾蚀锈，适应多种教学环境。 3、整机屏幕采用 86 英寸超高清 LED 液晶显示屏，钢化玻璃表面硬度 9H，显示比例 16:9，分辨率 3840×2160。 4、侧置输入接口至少具备 2 路 HDMI、1 路 RS232、1 路 USB 接口、1 路音频输出、1 路触控 USB 输出； 5、前置输入接口至少具备 3 路 USB 接口（包含 1 路 Type-C、2 路 USB）。 6、嵌入式系统版本 Android13，内存 2GB，存储空间 8GB。 7、采用红外触控技术，支持 Windows 系统中进行 30 点触控，支持在 Android 系统中进行 30 点触控。	1 台	26700	26700	

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>8、整机内置 2.2 声道扬声器，位于设备上边框，顶置朝前发声，前朝向 10W 高音扬声器 2 个，上朝向 20W 中低音扬声器 2 个，额定总功率 60W。</p> <p>9、整机可选择高级音效设置，支持在左右声道平衡显示范围中进行更改。</p> <p>10、支持标准、听力、观影和 AI 空间感知音效模式，AI 空间感知音效模式可通过内置麦克风采集教室物理环境声音，自动生成符合当前教室物理环境的频段、音量、音效。</p> <p>11、整机内置非独立外扩展的 8 阵列麦克风，拾音角度 180°，可用于对教室环境音频进行采集，拾音距离 11m。</p> <p>12、内置摄像头，麦克风无需外接线材连接，无任何可见外接线材及模块化拼接痕迹，未占用整机设备端口。</p> <p>13、整机支持色彩空间可选，包含标准模式和 sRGB 模式，在 sRGB 模式下可做到高色准 ΔE1.1。14、支持标准、多媒体和节能三种图像模式调节。</p> <p>15、整机系统支持手势上滑调出人工智能画质调节模式（AI-PQ），在安卓通道下可根据屏幕内容自动调节画质参数。</p> <p>16、支持自定义图像设置，可对对比度、屏幕色温亮度、色彩空间调节设置。</p> <p>17、整机内置摄像头（非外扩），支持调用摄像头进行二维码扫码识别。</p> <p>18、整机上边框内置非独立式智能拼接摄像头，摄像头数量三个，像素值均大于 800 万，视场角 140 度且水平视场角 130 度，可拍摄 1600 万像素的照片，支持输出 8192×2048 分辨率的照片和视频，支持画面畸变矫正功能。</p> <p>二、逻辑单元处理模块：</p> <p>1、采用相 I5-12450H 十二代 CPU。</p> <p>2、内存 8G；固态硬盘 256GB。</p>				



序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>3、采用按压式卡扣，无需工具即可快速拆卸电脑模块。</p> <p>4、PC 模块可抽拉式插入整机，可实现无单独接线的拔插。</p> <p>5、具有独立非外拓展的视频输出接口：1 路 HDMI，3 路 USB3.0 接口。</p> <p>6、具有标准 PC 防盗锁孔，确保电脑模块安全防盗。</p> <p>7、和整机的连接采用万兆级接口，传输速率 10Gbps。</p> <p>三、配套教学白板软件</p> <p>1.教学软件为全校教师提供可扩展，易于学校管理，安全可靠的云存储空间，根据每名教师使用时长与教学资料制作频率提供可扩展升级至 200G 的 个 人 云 空 间 。</p> <p>2.教学软件须为使用方全体教师配备个人账号，形成一体的信息化教学账号体系；根据教师账号信息将教师云空间匹配至对应学校、学科校本资源库。支持通过数字账号、微信二维码、硬件密钥方式登录教师个人账号。</p> <p>3.互动教学课件支持定向精准分享：分享者可将互动课件、课件组精准推送至指定接收方账号云空间，接收方可在云空间接收并打开分享课件；</p> <p>4.支持选择云端课件录制、本地文件录制、模板录制三种模式，录制的微课内容存储于云端，本地文件录制模式支持 3 种文件格式，模板录制模式提供 5 种模板类型。</p> <p>5.支持 PPT 解析课件、互动云课件和云端资源调用等多种备课方式。教师可以直接在课件中调取试题、微课视频、仿真实验等云端资源，可以自由创建试题、课堂互动游戏、思维导图、网络画板、学科工具等形成互动课件。</p> <p>6.云教案内支持插入课件页，可调用云空间中的课件列表，按单页或整份插入教案。插入后的课件以窗口形式预览，可直接在窗口内进行翻页和课件元素交互，可一键全屏预览课件。</p> <p>7.提供拼音卡片、古诗词、汉字卡片、中文听写、网络画板、字母卡</p>				



序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>片、英汉词典、英文听写、化学实验、元素周期表、化学方程式、物理实验、星球工具、藏文卡片等至少 20 种学科工具，可一键插入课件。同时为方便不同学科教师使用，学科工具应支持教师自主设置在首页显示的功能，且该设置在备课和授课端之间可以同步；</p> <p>8.内置课堂教学、简约、插画、科技、古风等 70 个课件主题模板供教师选用，且教师可自定义课件背景。</p> <p>9.提供截图工具，可对课件内容、桌面内容快速截图，可自由调整截屏范围，截屏内容直接插入课件。</p> <p>10.支持课件内所有的元素对象创建超链接，可链接到对象所在课件的相关页面、网页、文档等。</p> <p>11.文本工具 可插入文本框输入文本并支持文本样式设置：字体、字号、颜色、加粗、倾斜、下划线、上下角标、项目符号。支持段落样式设置：顶部对齐、垂直居中对齐、底部对齐缩进、行高、文本缩进等进行设置。文本、段落的样式支持格式刷快速复制，提升备课效率。预置 15 种艺术字效果，便于教师调用美化课件。</p> <p>12.图形工具 提供直线、箭头、正方形、圆角四边形、平行四边形、圆形、等腰三角形、直角三角形、菱形、梯形、五边形等基本几何图形以及对话框、五角星、大括号、旗子等特殊图形，特殊图形插入后支持顶点位置编辑；图形总数量 40 种，可直接插入课件供教师使用。</p> <p>具备图形自由创作工具，教师可自由绘制复杂的任意多边形及曲边图形；教师自主创作的图形可存储至个人云空间便于后续使用。</p> <p>图形具备旋转、镜像克隆、多图形等距对齐等功能，便于教师快速完成图形排版。支持对图形样式设置：图形颜色、阴影、倒影、透明度、边框等样式设置；支持图形旋转中心调整，便于教学使用。</p> <p>13.图片工具 内置图片处理功能，无需借助专业图片处理软件即可对课件内的图片进</p>				

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>行快速抠图，图片主体处理后边缘无明显毛边，且处理后的图片可直接上传至教师云空间供后续复用。</p> <p>内置图片裁切功能，无需调用截图工具即可直接对课件内的图片进行裁切，裁切面积可自由调整。</p> <p>14.蒙层工具</p> <p>可一键为课件文本、图片、形状等对象添加蒙层将其隐藏，授课模式下可通过橡皮擦工具、或手势擦除蒙层展现隐藏内容，丰富课件互动展示效果。</p> <p>15.支持在微课录制、编辑中，插入图片、视频、答题板、课堂活动，增加微课互动性和趣味性。图片支持插入 png,webp,jpg 等格式，视频支持插入 mp4 格式，课堂活动支持插入知识配对、选词填空、记忆卡片、知识排序、拼词、分类等 7 种模式，习题支持插入选择题答题板、主观题答题板、限制答题时长</p> <p>16.提供页面备注功能，可一键展开/隐藏备注。方便教师备课过程中记录教学研究思路用于教学反思。</p> <p>17.备课模式下界面工具菜单支持自定义设置，教师可增减符合自身备课习惯的学科工具，自设工具菜单与教师云空间账号绑定，在任意终端登录教师账号备课自动同步备课工具菜单。</p> <p>18.具有教师信息化技能课程，包括信息素养、教学管理、学科教学和职业成长 4 类，课程数量 3 万节；</p> <p>19. 交互表格工具</p> <p>具备交互表格功能，课件可自由插入表格，预置不少于 5 种表格样式，支持边框、底纹设置，自由合并单元格；表格支持自由输入文本，且根据文本内容可一键自动调整行列宽高；表格通过表格首行首列交接处的按键可一键精准增加行列；具备遮罩功能，表格中任一单元格可添加遮罩掩盖单元格内容，授课模式点击即可取消遮罩，便于教师交互式教学</p> <p>20.学科思维导图工具</p> <p>内嵌学科思维导图功能，提供思维导图、鱼骨图及组织结构图等知识结</p>				

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>构化工具，提供 13 种预设模板，可自由增删或拖拽编辑知识节点，并支持在节点上插入图片、音频、视频、网页链接、课件页面等教学知识内容，便于建构知识结构；学科思维导图知识点可逐级、逐个展开，导图工具具备归纳总结功能，可将相邻知识节点一键快速归纳，并添加文本、图片、音频、视频等辅助讲解，进行知识点关联发散。思维导图支持自定义连接线、节点样式。</p> <p>21.图表工具</p> <p>提供柱状图、扇形图、折线图互动图表，每类图表预置 5 种样式，支持图表文字、背景、透明度设置；柱状图、折线图可一键转置互换坐标轴类别；图表支持三维模式旋转展示，生动形象。</p> <p>22.具有课堂活动智能填写功能，支持选词填空、判断对错和趣味选择三大课堂活动，输入文本后可以一键解析，自动将文本内容结构化填充至题干和正确选项，完成课堂活动的制作。</p> <p>23.语文工具</p> <p>古诗词：提供覆盖初中、高中的古诗词、古文教学资源：包含原文、翻译、背景介绍、作者介绍、朗诵音频。内嵌诗词百科链接，一键跳转展示诗词及作者详细背景介绍；全部古诗词资源按照年级学段、朝代、诗人进行精细分类，教师仅需点击分类关键词即可快速跳转至对应诗词资源，无需输入诗词名称即可快速检索，支持教师直接搜索诗词、古文名称或作者名称进行查找；</p> <p>支持教师自由添加古诗词教学资源，教师可使用模板三步创建古诗词内容和翻译自主创建的古诗词，并自动保存至云端供教学复用。备课时可对原文进行注释、标重点等操作；提供原文朗读音频，全部诗词、古文均配备专业朗读配音，朗读音频支持关键帧打点标记。</p> <p>24.数学工具</p> <p>数学函数公式：支持中英文、数学公式的编辑输入，可快速输入方程组、脱式运算，提供 70 个数学符号及模板；预置 40 个常用数学公式，无需编辑一键插入，输入内容可用不同颜色标记及重复编辑。支持</p>				

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>LaTeX 公式输入。</p> <p>数学函数图像：可快速生成包含一次函数、二次函数、幂函数、指数函数、对数函数、三角函数等图像，也可自定义输入函数表达式生成图像；在同一坐标轴上支持同时绘制 6 个及以上函数表达式，可显示函数与函数图像彼此相交、函数与坐标轴相交的交点坐标。可缩放函数图像与坐标轴，可显示坐标网格，函数图生成后可重新编辑。</p> <p>平面几何工具：可自由绘制线条、线段及射线；可自由绘制任意边数及角度的图形，自动显示内角角度，支持编辑内角角度对图形进行精细调整；可自由绘制扇形及圆形，并显示圆心角、圆周角角度；可自由标注几何图形的顶点字母，支持大小写字母输入，便于授课讲解。提供具有智能吸附的辅助线工具，教师可快速自由绘制所需辅助线。</p> <p>立体几何工具：可自由绘制长方体、立方体、圆柱体、圆锥等几何图形，任意调节几何体的大小尺寸，支持几何图形按比例放大缩小和通过单独调整长宽高（半径/高）改变几何体大小。</p> <p>支持为长方体、圆柱体、圆锥等几何体的各面、棱分别填涂颜色，并且可通过 360° 旋转观察涂色面与未涂色面；几何体支持平面展开，预置长方体、立方体“141、132、222、33”型展开方式，展开后可对涂色面进行查看，有助于学生的空间想象。</p> <p>具备几何体智能吸附功能：同类几何体相互靠近时，可智能识别吸附。</p> <p>数学画板：</p> <p>①支持课件中插入在线数学画板，授课时一键打开使用。</p> <p>②提供 500 个数学画板资源，按照小学、初中、高中学段数学学科主要知识点分类，便于教师查找使用。</p> <p>③内置画板课件展示生动直观，可动态展示平面几何的变化：如小学几何四边形，可动态演示四边形的不同形态间的变化；中学函数的平方差公式讲解，可将平方差公式通过图形具象展示其计算原理。</p> <p>④提供个人画板供教师自由创作，具备点、线、面等基础元素和线段中点、椭圆焦点、极坐标方程等数十种数学常用工具。创建后可一键将画</p>				

序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>板无缝嵌入课件。</p> <p>25.英语工具</p> <p>AI 智能纠错：软件内置的 AI 智能语义分析模块，可对输入的英文文本的拼写、句型、语法进行错误检查，并支持一键纠错。</p> <p>英汉字典：支持输入英文单词生成单词卡和详解页，包含单词的释义、读音、例句、词组、近义词等，可插入多个单词卡，同时支持教师自定义编辑单词释义、创建未收录的生僻单词供授课使用。可将插入的单词卡一键切换至详解页进入单词详解模式，支持教师自定义编辑单词释义、例句、词组和近义词，且提供 6 种详解页背景模板供选择。</p> <p>四线三格：配置英语学科四线三格，可直接键入人教版英语辅助教材配套的手写字体。</p> <p>听写：配置英语学科听写工具，覆盖小初高 8000 个英语单词，支持自定义选择单词。自定义听写频率和次数，一键生成听写卡；授课模式支持一键开启听写朗读。</p> <p>AI 音标助手：支持浏览和插入国际音标表，可直接点击发音，支持已整表和单个音标卡片插入。支持智能将字母、单词、句子转写为音标，并可一键插入到备课课件中形成文本</p> <p>26.化学工具</p> <p>化学方程式编辑器：提供化学方程式快速编辑工具，当输入一个化学元素时，软件界面将自动显示出和该元素相关的多个常用化学反应方程式，可直接选择使用。插入后的化学方程式可重新编辑。</p> <p>化学元素周期表：支持浏览和插入化学元素周期表，可整表或单个元素插入备课课件中形成元素卡片。支持以原子序数、相对原子质量、原子结构、价层电子排布等多种形式呈现。插入后的元素卡片支持展开浏览元素详解。</p> <p>27.物理工具</p> <p>物理线图：支持自由绘制物理线图，提供元件库和模板库 30 个组件，支持自动吸附连接线，画布可无限漫游。绘制后的线图可一键插入到备</p>				



序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			<p>课件中并支持二次编辑。老师可将常用的线图保存至个人云盘方便二次调用。</p> <p>28.地理工具</p> <p>提供三维立体星球模型，内含太阳系全览模型、行星模型、卫星模型，支持 360° 自由旋转、缩放。太阳系全览模型、行星、卫星使用模型嵌套设计，无需切换界面，可从太阳系逐层定位至卫星；提供丰富的地理教学图集，可查看行星的详细数据信息（包括名称、赤道直径、质量、自转周期、日心轨道周期、表面重力、温度等）和内部结构信息（地壳、地幔、外核、内核等），支持地球模型直接进行平面/立体转换，清晰展现地球表面的六大板块、降水分布、气温分布、气候分布、人口分布、表层洋流、陆地自然带、海平面等压线等内容，方便教学。</p> <p>29.美术工具</p> <p>内置专用美术画板工具，提供铅笔、毛笔、油画笔等笔触，具备符合绘画调色教学需求的模拟调色盘，可选择不同颜色混合调色，便于学生理解调色合成过程。</p> <p>30.擦除：提供精细点擦除、笔迹全屏清除，手势擦除方式。手势擦除面积可根据教师手掌与屏幕的接触面积自动判定调整擦除面积大小。</p> <p>31.提供多种翻页按键布局，翻页按键可分布于屏幕单侧或左右两侧，支持上下翻页、课件页面预览及页面非线性跳转。</p> <p>32.板中板：支持授课过程中调用板中板辅助教学，可进行批注、加页及背景色切换；板中板支持插入图片、音视频素材进行独立讲解，不影响课件主画面。板中板可以转换为小窗口，小窗口支持拖动和缩放。</p> <p>33.书写：支持多人同时书写，可自由调整笔迹颜色及笔触粗细，书写颜色及粗细设置面板支持浮窗模式，可自由调整至白板界面任意位置，便于教师授课使用。</p> <p>34.智能手写识别：支持将手绘形状、中英文、公式转换为规范几何图形和文字</p> <p>图章笔：提供 15 种图案样式，可在画布任意位置书写。</p>				



序号	标的名称	品牌型号规格	服务标准或技术参数	数量 (单位)	单价(元)	单项总价	备注
			35.放大镜：支持调用放大镜工具进行局部画面放大，可设置放大比例及聚光灯效果。 36.撤销重做：支持白板操作撤销和重做，防止误操作影响教学。 37.尺规工具：提供直尺、三角板、量角器及圆规工具，尺工具支持旋转、伸缩，可实时显示绘制线条长度；圆规工具可更换笔触颜色，模拟真实圆规作图。				
总报价：人民币大写贰佰肆拾伍万捌仟贰佰陆拾元整 （¥2458260.00）							

法定代表人（负责人）(签名): 周光辉

供应商名称（公章）: 广西善榮科技有限公司

日期：2025 年 12 月 30 日