**数控类福建省省赛基地建设方案**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格/参考品牌、型号 | 数量 | 估计单价 | 小计 | 备注 |
| 1 | CAD机械教育版软件 | CAD机械教育版软件V2023 | 10节点 | 8800 | 88000 | 数字化设计与制造赛项 |
| 2 | 3D平台设计教育版软件 | 3D平台设计教育版软件V2023 | 10节点 | 14800 | 148000 |
| 3 | 3D结构仿真教育版软件 | 结构仿真软件2023 | 10节点 | 14800 | 148000 |
| 4 | 产品全生命周期管理系统 | ZWTeamworks教育版软件V2023 | 1套 | 100000 | 100000 |
| 5 | 生产线数字孪生多物理仿真系统 | 中望生产线数字孪生多物理仿真系统V1.0 | 10节点 | 5000 | 50000 |
| 6 | LCD 光固化3D 打印机 | MFaster-V 型 | 1台 | 75000 | 75000 |
| 7 | 多轴设计软件 | DESIGNER设计软件 | 5套 | 5000 | 25000 | 数控多轴加工技术赛项 |
| 8 | 多轴编程加工软件 | ESPRIT编程加工软件 | 5套 | 35000 | 175000 |
| 9 | 多轴仿真软件 | NCSIMUL仿真软件 | 5套 | 32000 | 160000 |
| 10 | CAPP 工艺图表软件 | CAXA CAPP 工艺图表 2023 | 15节点 | 3980 | 59700 |
| 11 | CAM 制造工程师软件 | CAXA CAM 制造工程师 2022 多轴加工 | 15节点 | 15600 | 234000 | 数控多轴加工技术赛项（高职）、现代模具制造技术（中职） |
| 12 | 3D 实体设计软件 | CAXA 3D 实体设计 2023 | 15节点 | 5680 | 85200 |
| 13 | 模具数字化设计软件 | VISI软件 | 5套 | 50000 | 250000 | 模具数字化设计与制造工艺 |
| 合计金额 | | | | | 1597900 |  |

详细技术参数：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 品名 | 详细技术参数 |
| 1 | CAD机械教育版软件 | 1. ★默认工作文件格式应为dwg，必须能够打开dwg、dxf、dwf、dwfx、dws及dwt格式文件，须能够支持输出wmf、sat、bmp、jpg、png、tif、dwf、dwfx、dgn、stl格式文件，支持打印输出为svg、pdf格式的图纸。(需提供软件运行截图)  2. 应有自动保存功能，须支持设置保存时间功能，在规定时间内能够进行自动保存。  3. 须支持套索选择功能，套索选择模式下，可任意切换窗交、窗口、栏选三种模式，套索选择支持打开或关闭。  4. 支持创建直线、正多边形、多线、点、构造线、圆弧、圆、多段线、圆环、椭圆、样条曲线等图形对象的绘图功能。  5. 支持移动、复制、阵列、镜像、旋转、缩放、拉伸、修剪、延伸、打断、合并、偏移、倒角、圆角、删除、分解等编辑功能。  6.鼠标可通过移动轨迹来触发相应的命令，并进行图形的绘制或修改等操作，例如，按住鼠标右键在绘图区域画出字母“C”，软件则自动执行圆（Circle）命令。鼠标手势支持自定义设置。  7.应能在图纸中录入语音信息，模型空间及布局空间内均可任意位置插入语音，语音可以显示、隐藏、删除。录入的语音须具有转换成简体中文和英文功能。  8. 须具备“图层”和“文本”的增强编辑功能，至少包括图层浏览器、图层隔离、冻结对象图层、对齐文字和自动编号等功能。  9. 须具备锁定图纸功能，支持对图纸中任意的图形进行加密，加密后的图形无法进行修改和编辑，输入密码后方可解锁。  10.必须具备智能批量打印的功能，可以对打印机进行设置，对图纸具有顺序选择和选择批量图纸功能，必须支持以图层、图块、散线形式选择图框,对多张图纸进行打印。  11. 应具有将PDF文件转换为DWG文件的功能。  12.必须具有IFC输入功能，必须支持IFC格式文件导入，能够显示IFC模型，同时显示IFC结构面板。  13. 应具备长方体、圆柱体、球体、圆锥体等常规三维实体创建功能；应具备对三维实体的常规编辑功能，如对偏移面、倾斜面、移动面、复制边。  14.必须支持加载外部应用程序文件，扩展名须包括\*.zrx、\*.lsp、\*.zel、\*.zelx、\*.vls、\*.zvb。  15. 应内置帮助文档，需包含新功能介绍、安装与注册和软件使用手册等内容。  16.软件须要提供包括GB、ISO、ANSI、DIN、JIS、BSI、CSN、GOST 在内的8种常用的国家或国际标准，用户可以通过选择对应的标准来创建符合国家或国际标准的图幅。  17.软件可在同一个绘图环境中绘制多个不同国家或国际标准的不同比例图幅，多图框建立以后，标注、符号标注等会自动适应图框的比例内容。  18. 软件须要支持选择一个或多个标准建立绘图标准，当选择某种标准时，执行例如角度标注功能时，该标注形式会根据选择的标准自动切换。  19. 软件须要支持智能标注功能，会因选择不同的实体对象，自动进行长度、直径或半径标注。标注过程中根据命令的提示可以在不同标注方式中任意选择。  20. 软件须要提供剖切线标注功能，如剖面符号、剖面标签、附加剖面符号、显示箭头、平面线等；支持局部放大视图的快速绘制。  21.软件标准库中一级目录的种类至少包含60种标准件，如：螺栓、螺钉、气缸、线性滑轨、电动机、减速机、变压器、起重件、操作件、输送件、模具（包括塑料、冲压）结构标准件，以及数控机床标准件、汽车行业标准件、重工行业标准件、GB标准法兰、HG化工法兰、CB船用法兰、JB机械法兰、SH石化法兰、EN欧洲法兰、ASME美国法兰、NB能源行业标准件等各种行业标准件，支持参数化设计。  22. 软件所提供的超级符号库中须要包括4种符合国家标注符号内容，包括液压气动符号库、电气符号库、机构运动符号库、金属结构件。  23.软件须要提供系统维护工具，包括样式配置、词句库维护、自定义标题栏、自定义附加栏、自定义参数栏、自定义图样代号栏、自定义更改栏、超级属性块定义、自定义明细表表头、自定义明细表表体、不规则表格提取配置、规则表格提取配置、样式同步工具配置等功能。  24. 软件可一键绘制沟槽，并可对绘制的工艺沟槽进行修改  25.软件须要具有孔特征图表功能。当一个工件中有很多孔，软件须要提供创建孔的坐标标注、标注这些孔的尺寸并为该工件生成孔特征图表和孔表。  26. 软件须批量数据提取，可以在未打开已完成图纸的情况下，对图纸中的标题栏、明细表数据进行BOM数据提取、输出并可以进行汇总处理  27.软件须要支持一键厚板标注，无需通过引线标注填写对应内容完成。 |
| 2 | 3D平台设计教育版软件 | 1.软件须支持实体与曲面的混合建模方式，具体表现为平面片体和曲面片体的布尔运算，支持实体与曲面进行布尔运算操作。  2. 软件须要满足数据交流的要求，须要支持通用格式如STEP、IGES、DWG、DXF等文件的导入。以上格式数据导入到软件后，要求保留原有数据中的装配信息、层信息和颜色信息。  3. 软件须支持一个模型文档中包含多个格式文档的数据管理方式，提供文件管理器，包括零件、装配等格式在内的文档均显示在管理器内。  4. 提供不少于3种角色配置，根据使用者能力的不同，自行选择适合的角色。为满足教学多样化，还须支持自行创建角色配置。  5. 须支持一键导入和复制/粘贴CAD图形中的二维轮廓到三维软件的草图或工程图中，并可以直接使用该轮廓进行编辑及建模操作。  ★6.支持将jpg、png等格式图片转换成图线，可以使用该图线进行编辑和建模操作。(须提供软件运行截图)  7. 软件内须将图片在平面模型表面形成凹凸的建模造型，该造型可以直接用于后续CAM编程加工。  8. 软件的装配树须可以高亮显示所选中的零件。具备自上向下、自下向上或同时以两种方式构建装配。  9. 软件须包含钣金模块，支持全凸缘、轮廓凸缘、局部凸缘、褶弯凸缘、放样凸缘、扫掠凸缘、沿线折叠、转折等钣金特征创建的功能。支持创建凹陷、百叶窗等，可以对钣金零件展开或折叠。能够把钣金展开图投影到二维工程图中，可以显示折弯线，能够自动生成折弯角度和折弯半径等加工信息。软件还须要支持把展开图样输出成dxf格式，以方便切料加工。  10. 软件须提供固定和连接各型材的焊接件设计功能，须提供不少于3种常用国际标准的焊接结构构件，包括DIN、GB、ISO标准在内。还须要提供包括三角形和多边形等类型的脚撑板，须提供顶端盖、连续的或间隙性的焊缝等功能指令。  11.软件须要提供模具项目管理模块，可根据产品结构区分型芯与型腔区域，生成不同的颜色标记；可以通过参数化设计流道、浇口、滑块头、斜顶、虎口等详细模具结构；具有模具标准件库，须包含模架、顶针、司筒、定位环、螺钉等各种标准件，模架须包含FCPK、FUTABA、HASCO、LKM、MEUSBURGER、RABOURDIN、DME等厂家的产品。  12. 同一个软件内须要具有三维造型标注（PMI）和二维工程图标注，二维工程图标注可以继承PMI标注的内容，例如：长度、直径等尺寸可以直接继承到二维工程图中，用户无须进行二次标注。  13.软件须要支持输入主流点云数据STL、OBJ格式，同时还能满足对txt、asc、csv、dat、exp、pts、xyz等格式的输入；支持网格化功能，能够实现添加面、删除面、反转面等功能；支持编辑点块、网格，以及通过截面线、跟踪区域、测地线路径、跟踪尖锐边、跟踪轮廓等方式创建曲线。  14. 须具有干涉检查功能，该功能须要包含检查与零件的干涉、检查零件间的干涉；干涉检查的结果须要按干涉体积的大小进行排序，方便用户优先处理体积较大的干涉；非干涉组件须要有隐藏、透明、着色、线框这四种显示方式。  15. 须要具有对零件、装配等模型的旋转功能并提供快捷图标供用户选择，旋转功能须包含智能旋转中心、绕视图原点、绕包络框中心、绕鼠标位置这四种功能供用户选择。  ★16.软件须要支持边学边用的功能，具体为在一个软件界面内使用者可以一边查看教学指引一边操作学习，提示区域和绘图区域一体化；具有边学边用的编辑器方便使用者可以自由设计边学边用的教学素材。(须提供软件运行截图)  17. 支持钻孔、2轴、3轴策略铣削和Volumill加工方式，根据加工策略，自行选择相应的刀具类型，保证合理的切削工艺，计算出加工轨迹。  18. 支持数控车加工，能够使用三维实体造型进行编程加工，须包含轴向钻孔、端面、粗车、精车、槽加工、螺纹加工以及截断功能，能够实现回转体零件外圆和内孔的数控车编程。  19. 软件须能够支持4轴、5轴多轴联动加工，并提供5轴平面、5轴侧刃、5轴驱动线切削、5轴流线、5轴分层加工、5轴引导面等值线等加工方式。软件还须具备3+2定向加工方式或5轴联动方式，支持5轴钻孔加工。5轴的刀路可以3轴轨迹输出。  20. 软件须自带常用的机床后处理文件，如GSK、HNC、FANUC、KND、SINUMERIK等。要求具有高开放性，允许用户根据机床系统进行后处理编辑。  21. 可以将所有生成的工序以列表清单方式展示，并支持导出为csv格式表格。支持单击表格中的参数进行编辑修改。  22. 软件自带材质渲染模块，能够调整面属性和编辑纹理，可以修改周围环境属性，例如：光源的添加、修改、删除。 |
| 3 | 3D结构仿真教育版软件 | 1. 软件须支持几何双向数据的导入导出，支持直接打开主流三维软件的数据格式，包括： CatiaV4/V5、NX、Creo(Pro/E)、SolidWorks和Inventor，为满足数据交流的要求，还须支持通用格式如STEP、IGES、DWG、DXF等文件的导入。以上格式数据导入到软件后，要求保留原有数据中的装配信息和颜色信息。  2. 软件须包括线性静力分析、屈曲分析、线性模态分析、稳态传热以及瞬态传热分析模块。  3. 软件须能够完成三维实体模型的仿真分析。  4. 线性静力分析和屈曲分析中，软件须能施加“固定约束”和“滚轴/滑块约束”；须能施加的载荷类型包含“力”、“压力”和“扭矩”，须能够自定义力施加在点、线或者面之上；传热分析中须能施加的边界条件包括“温度”、“热功率”和“热流”；软件须能够对装配体施加“接触”操作。  5. 软件须能够划分三维网格；用户须能够调节网格尺寸大小。  ★6. 用户须能自选一阶或二阶网格，须支持兼容网格。(需提供软件运行截图)  7. 软件须能够让用户自选直接法或者迭代法进行运算；对于屈曲分析和线性模态分析，须能够使用户自选所需求解的模态阶数。  8. 后处理中，静力分析须能够展示位移、应力和单元应变能；屈曲分析须能够展示屈曲变形及屈曲系数；模态分析须能够展示各阶模态振型及频率；传热分析须能够展示温度；软件须能够制作动画来展示零件变形。  9.软件须能够出具仿真分析报告；须能够在运算前进行报错检查。  10. 软件须能够让用户自选英制或者国际单位制；须能手动输入材料参数。 |
| 4 | 产品全生命周期管理系统 | 1.需要支持与二维CAD软件进行集成，需要满足登录、注销、配置等用户功能，需要满足图纸对象的新建、保存、修订、检入、检出、项目协作区、缓存管理器、引线序号关联零部件、装配明细管理、帮助等基础功能。  2. 需要具有互联网（WEB）登陆端，WEB端要具备零部件管理、图纸管理、文档管理、工程变更、工作流管理、权限管理、个人设置等模块功能，并支持给实施人员或管理人员进行用户权限配置的用户管理功能。  3. WEB端的零部件管理模块需要具有新增、查询、查看/编辑（基本信息、BOM、关联图纸、关联文档）、删除、检入、检出、发起审批、修改生命周期、修订、发起变更申请、发起变更通知、修改所有者、比较等功能。  4.WEB端的图纸管理模块需要具有新增、查看/编辑（基本信息、图纸结构、参考图纸、关联文档）、删除、检入、检出、发起审批、修改生命周期、修订、发起变更申请、发起变更通知、修改所有者、比较等功能。  5.WEB端的工作流管理模块需要具有代办、已办和全部流程任务功能，流程任务可以查看流程单信息、流程历史、流程图；发起的流程任务需要具有取消流程和更改参与者的功能，能够进行统计分析。  6. WEB端需要具备个人设置功能，个人用户可以修改密码和设置任务委托方式。  7.WEB端需要流程管理和任务管理功能。流程管理支持新建、查看/编辑、修订、激活流程；任务管理支持新建、查看/编辑、修订。  8. WEB端需要具有用户和项目管理功能，能够支持用户和用户组（多用户）的新增、删除功能；项目成员的新增、删除功能。  9. WEB端需要具有授权管理（新增、查看/编辑）和消息组管理(新增、查看/编辑、成员消息、成员消息组)。  10. WEB端需要具有编码规则管理（新增、废弃）、预置数据项、系统设置（刷新规则缓存）等系统管理功能。 |
| 5 | 生产线数字孪生多物理仿真系统 | 1.软件需支持打开三维模型文件，支持主流三维模型数据格式z3、stp/step、x\_t的输入输出，支持三维点云STL、OBJ文件格式的输入。  2.软件需具有机器人通信接口，支持机器人虚拟调试与仿真。  3.软件需满足搭载在三维设计软件平台上，三维模型设计后可以直接进行虚拟调试无需进行二次数据格式转换。  4.软件需支持数字样机物理属性配置，能够设置刚体、碰撞体属性，能够添加运动副。  5.软件需能够添加碰撞材料，碰撞材料通过设置摩擦系数、恢复系数、线性阻尼、角阻尼来设置定义。  6.软件需具有创建信号和设置信号适配器的功能。  7.软件需支持物理规律的虚拟环境的创建，能够对物料的重力、碰撞的属性进行设置。  ★8.软件具有添加各关节坐标系的功能，支持坐标系的修改。(需提供软件运行截图)  ★9.软件需支持装配体外壳和内部结构的隐藏功能，可以实现在生产调试过程中自由转换模型的透明度。(需提供软件运行截图)  10. 软件需支持基于几何特征数据（实体模型特征、曲面或曲线）生成机器人运动轨迹。  11. 软件需支持机器人程序定义，以机器人程序驱动机器人模型，同时可以支持六关节机器人的虚拟拖拽示教，模拟机器人操作运动轨迹。  12. 软件需支持运动仿真速度调节功能，能够设置机器人运动的虚拟仿真动画。 |
| 6 | LCD 光固化3D 打印机 | 1、成型空间：228mm×135mm×248mm。  2、设备外形尺寸：620mm×500mm×1500mm。  3、XY分辨率：≥4K屏。  4、光源：LED矩阵UV灯组，波长405nm，单颗LED功率3W。  5、透镜：模组准直透镜，透射光源均匀度≥85%。  6、成型精度：±0.1mm（L≤100mm）或±0.1%\*L（L＞100mm）。  7、Z轴结构：采用铝型材直线模组结构，铝型材及双直线导轨，Z轴刚度强，保证悬臂强度。  8、Z轴精度：0.0125mm。  9、打印平台：具有快速拆装结构，仅使用手拧螺母即可实现平台的安装及拆卸，安装牢固无晃动。  10、调平系统：具有四点调平功能，打印平台具有高度调节及角度调节功能，平台安装架两侧具有把手功能，便于安装及拆卸平台操作；  11、内循环过滤系统：具有内部循环过滤系统，两侧风机配备纳米矿晶结构，降低打印腔内空气湿度及树脂味道；  12、成型材料:405nm光固化树脂，硬质模型料、透明料、灰色硬质料、白色水洗料等。  13、打印速度：≥40mm/h。  14、数据读取方式：USB。  15、操作界面：3.5寸电阻触摸屏，操作便捷。  16、打印层厚：0.01-0.2mm。  17、配套软件：可读取STL、OBJ等格式文件；可对模型进行比例缩放、旋转、平移操作；具有自动添加支撑功能，支撑可参数化编辑；可手动添加、删除支撑；具有模型镂空功能，镂空壁厚可设置；切片层厚与曝光时间开源可调整；具有操作录屏功能；可对打印模型一键复制；多模型打印具有一键排列功能；添加的支撑文件与零件可单独保存。  18、适配系统：Windows7以上。  19、观察窗：防紫外线玻璃，更好的阻止树脂被环境光污染。  20、工艺参数包：要求对外开放不低于四种以上材料成型工艺参数包。  21、 一体固化箱：设备内集成一体式固化箱，配备3根紫外固化灯，配备电动旋转功能；  22、工具及耗材存储仓：在设备内部设有密闭工具盒及材料存储位置，保证耗材安全存储  23、工作环境：电压：220V±5%，必须严格接地；频率：50Hz；环境温度： 20℃±5℃； 相对湿度：小于60％。  24、清洗及后处理工具：不锈钢托盘、铲刀、手套、水口钳、镊子、内六角扳手、U盘、离型膜一张。  25、耗材：白色水洗料1KG。 |
| 7 | 多轴设计软件 | 1.软件具有非参数化3D实体建模功能。能够创建实体，并对实体进行自由修改。同时，借助于分析验证工具，可以检查实体或曲面的质量。  2.软件具有高级曲面功能。简单的界面选项，交互式的操作能够使设计者快速的创建和编辑复杂的实体和曲面几何体。并能对具有缺陷的曲面几何体进行快速侦测与修复。  3.软件具有2D曲线建模功能。能够创建直线，样条线，圆以及各种复杂曲线，并具备对齐修剪编辑的功能。  4.软件具有工程图功能。工程图可在零件更改后进行一键更新，从而保证实体数据与工程图数据的一致性。  5.软件具有断面图、详细图功能。可对指定视图创建简单断面，阶梯断面图，并对指定位置创建局部放大的详细图。  6.软件具有标注功能，在工程图功能或3D建模界面进行文本注释，尺寸标注以及曲面精度标注等。  7.软件具有电极设计功能，可完成电极的萃取，毛坯设计，夹具的管理和设计，以及动态模拟，XTML报告的的导出等功能、  8.软件可直接连接海克斯康扫描设备进行扫描，得到点云进行逆向处理，将点云转换成网格再到实体或曲面。  9.软件具有各类接口功能。可以直接打开诸如：NX、Catia、Pro/E、IGES、Stp、Stl等绝大部分3D格式文件。  10.软件可以对STL网格文件进行处理，将之转换为曲面。  11.满足2023年全国职业院校技能大赛高职组数控多轴加工技术赛项设计软件的技术要求。 |
| 8 | 多轴编程加工软件 | 1.软件具有智能余料加工功能。在加工零件时，软件应能通过比较“设计模型”和“加工后的毛坯”形状，自动计算残余材料进行二次加工。  2.软件具有五轴自由曲面加工功能。软件应支持通过一次装夹完成复杂结构零件的加工。能提供动态仿真功能来验证刀具轨迹的安全性.能够自动裁剪加工不全的刀具路径，并且具备把通用精加工路径转化为粗加工路径。软件能过够通过更改刀具路径加工角度属性，自动改变机床的加工角度，而不需要重新计算刀具路径。能够智能识别零件加工刀轴方向及加工深度功能，自动指定加工刀轴及生成刀具路径。  3.软件具有复杂零件的粗加工和精加工功能。软件应提供五轴粗加工功能，支持在旋转曲面或圆柱层进行空间等高分层粗加工，能对接触角度，切削负载，横向切削力和机床加速度等参数进行优化，支持生成恒定切削负载的5轴高速加工刀具路径，如5轴高速铣削粗加工路径。能提供丰富的精加工策略，还应可以通过定义不同的约束边界或加工区域，自动产生合适的加工工艺和切削路径。  4.软件具有转速与进给知识库。软件应提供转速度和进给计算器功能，应可以根据零件的材料类别和特性、切削刀具类型和材料、加工操作以及轴向和径向的切削深度，为各类加工提供最佳的切削速度和进给速度。  ★5.软件应支持在同一界面能够同时进行2-5轴铣削，多轴纵切机床、带B轴车铣复合加工及2-5轴慢走丝加工的编程、机床仿真及后置处理。  6.软件应提供五轴加工功能支持在云服务器端口，将刀具、机床、夹具以及各种加工工艺参数等整合到云端进行云制造。当加工零件时，只需将零件形状和材料等信息输入到软件中，软件就可以使用云制造功能自动配置加工刀具及加工参数，实现智能编程和自动生成刀具路径，同时通过在线互联网方式完成整个云制造加工过程和在线购买相关刀具实现快速制造。  7.软件应具备专用的五轴联动粗加工功能。  8.软件应具备专用的五轴联动通道加工功能。  9.软件应支持对B轴编程,可对零件前、后端面同时执行5轴联动或5轴分度铣削；支持同一界面实现的5轴车铣加工编程，能够生成完整的加工程序，确保机床可以连续工作并完成产品的加工，避免程序需单独输出造成的设备停止工作等待程序。  10.软件应支持全面的同步加工和对其进行验证,应通过系统内部集成的机床部件、刀具和毛坯实体来模拟验证同步加工过程；可进行多轴和三个刀架的组合加工仿真；应能够观察到所有铣削和车削具体的加工过程以及相应的加工时间。应具备拖放方式用来方便地完成在一个操作前后或一个刀具变更前后创建同步加工功能。  ★11. 软件应具备高级车铣复合功能，适用于Y轴的车铣复合加工，可独立、同步或同时的多任务铣削加工；应具备以下功能：两轴半偏心铣-车削加工、面加工、型腔加工、轮廓加工、残留加工、孔加工、螺旋加工、螺纹加工、线框铣削、手动铣削、自定义加工过程、停刀指令、插入指令。  12.软件应具备模拟仿真和检测功能，通过支持动态的实体运动变化用来观察整个加工环境，包括毛坯材质、工夹具等等。在加工过程中，机床所有的运动都应能实时地显示在屏幕上，准确地对整个加工过程进行验证。应具备零件检测功能，能够对比“设计模型”和“加工后的模型”。  13.软件提供车铣复合加工功能支持在云服务器端口，将刀具、机床、夹具以及各种加工工艺参数等整合到云端进行云制造。当加工零件只需将零件形状和材料等信息输入到软件中，自动生成刀具路径，完成整个云加工和在线购买相关刀具实现快速制造。  14.为满足学校的多轴教学需求，软件应与五轴加工机床及刀具开发有五轴课程案例资源。  15. 满足2023年全国职业院校技能大赛高职组数控多轴加工技术赛项编程软件的技术要求。 |
| 9 | 多轴仿真软件 | 1．功能齐全，满足三轴及多轴数控程序的验证校核，绝对保证机床加工的安全性（特别是多轴联动机床）, 保证任何视图下图形放大不失真，仿真过程中可任意旋转、平移、放大等操作而仿真不会中断，支持多图层分开显示，对于不完整图形可根据精度要求进行修补，保证仿真的准确性，图形导入完整，操作习惯可以根据用户使用不同CAD软件的习惯选择UG、Solidwork、CATIA等同样的键盘鼠标组合。区域功能分布比较清晰，方便用户查找和使用。界面整体视觉比较明亮具有亲和力。图标按功能分布在不同的菜单标签区域内，使用方便快捷.  2.支持精确模拟仿真各种数控机床及其附件的运动，减少程序调试次数，避免切废零件、工装损伤、刀具折断, 实现仿真前、仿真过程中和仿真结束后的刀轨显示，可以按刀具、程序等查看刀轨的显示，并支持当前运行的程序段刀轨高亮显示，及刀轨运动方向显示，目标机床进行变更，无需任何CAM重新编程.  3．支持各种通用数控系统，如：Siemens、Fanuc系列、Mazak系列等。  4．能自动优化数控程序，提高加工效率和零件质量；  5．提前准确预计加工时间和所用刀具、工装，进行精益生产，可以虚拟机床各种数据的实时显示，包括加工坐标系、加工速度、刀具补偿信息等，在图形窗口可以进行自由的三维图形操作(缩放,旋转,平移)，同时还可以随时自由地在各窗口间进行切换，不打断正在进行的仿真过程或对仿真性能带来不利影响。  6.支持CAM软件输出的刀位原文件，也可以把G代码转换成APT刀位原文件。  7.支持将多种控制器代码(发那科、西门子、海德汉)混合处理成新的加工代码  8.支持处理APT文件生成实际机床的加工代码  9.支持在不同数控系统间动态转换加工部件，而无需重新编程  10．能够导入UG等CAD/CAM软件的设计模型、夹具、刀具、程序等信息, 可以从主流 CAM (CATIA, NX, Creo, TOPSOLID CAM, MASTERCAM, ...)或现存的CNC程序 (G代码格式), 直接生成（无需外部后处理器）适合CNC本地的程序，可以对程序二次编辑。  11.软件内的机床库、刀具库数据可以共享、调用及增添。  12.对于软件使用过程中用到的文件名，支持各种定义的文件名及其扩展名。  13.能够输出任意加工仿真过程的零件实体模型，用于同设计CAD实体进行比较验证。  14.要求能够按照客户需求定制各种机加工艺参数报表模板，并输出相关报表。  15.支持自定义刀具模型和接收CAD设计的刀具模型。  16.要求仿真软件能够单独运行，不依附或捆绑于其他任何CAD/CAM软件平台。  17.满足动态剖切，当使用剖面时只需要拖动平面。  18.在仿真过程中计算合理的刀具长度。  19.模型输入功能，可以直接读取3D刀具模型到刀具文件以及直接读取装配3D模型来创建机床，支持Step格式，可读取原始文件的坐标系和图层，进行分层加载，也可建立辅助坐标系。  20.仿真过程“查看器”包含NC程序复查模式的所有功能。“查看器”文件可以在仿真的任何一个阶段进行保存，可以全程记录加工过程，进行3D回放。  21.刀具极限设定，切削时间、切削距离与切削体积极限检查。  ★ 22.可将CAM数据(APT 中间文件/CL数据) 或现有的 NC程序进行灵活的转换，在不同运动学和控制器的机床上点击数次即可生成一个无错的 NC程序。  23.支持用户管理，可以创建用户组，管理用户资源和仿真元素，可以查看、加密、共享这些资源。  24. 满足2023年全国职业院校技能大赛高职组数控多轴加工技术赛项仿真软件的技术要求。 |
| 10 | CAM 制造工程师软件 | 1、集成二维绘图、三维造型和加工制造。  2、提供创新模式和工程模式两种零件建模（三维造型）方式，支持用户构建3D模型，支持用户进行基于历史特征的全参数化设计。  3、三维实体造型功能 ：基于鼠标拖放设计元素的三维设计方式，提供基本图素、高级图素及对用户开放的自定义图素。具备拉伸、旋转、放样、导动、抽壳、过渡、拔模特征造型方式以及对特征的编辑、修改、物性计算和干涉检查功能。  4、具备三维曲面设计功能：具备直纹面、旋转面、导动面、放样面、边界面、网格面生成方式，每种生成方式下还有不同的选项。可以实现实体表面与曲面之间的转换、曲面加厚成实体以及封闭曲面转为实体。  5、在同一环境下进行零件设计和装配设计功能：提供拖放和三维球的无约束装配和基于约束的装配，装配环境与零件设计环境统一并可建立零件与装配之间的关联关系。  6、三轴加工功能：多样化的加工方式可以安排从粗加工、半精加工到精加工的加工工艺路线，高效生成刀具轨迹。提供平面区域粗加工、等高线粗加工等粗加工方式；平面轮廓、轮廓导动、曲面轮廓、曲面区域、参数线、投影线、等高线、扫描线、平面、笔式清根、曲线投影、三维偏置、轮廓偏置多种精加工功能。  7、雕刻加工：提供图像浮雕加工、影像雕刻加工、曲面图像浮雕加工雕刻加工功能。  8、知识加工：通过运用知识加工， 经验丰富的编程者则可以将加工的步骤、刀具、工艺条件进行记录、保存和重用，大幅提高编程效率和编程的自动化程度；数控编程的初学者可以快速学会编程，共享经验丰富的编程者的经验和技巧，并且随着企业加工工艺知识的积累和规范化，可形成企业标准化的加工流程。  9、钻孔加工：自动智能识别特征孔的中心点、轴线以及孔的深度，可设置拾取孔直径范围。进行自动生成钻孔加工轨迹。  10、加工工艺控制：提供丰富的工艺控制参数，可以方便地控制加工过程，使编程人员的经验得到充分的体现。丰富的刀具轨迹编辑功能可以控制切削方向以及轨迹形状的任意细节，提高机床的进给速度，可得到高品质的加工效果和加工效率。  11、加工轨迹仿真：提供轨迹仿真手段以检验数控代码的正确性。轨迹仿真支持线框仿真和实体仿真。线框仿真显示刀具沿轨迹轮廓的运动过程，让用户快速了解轨迹运动情况；实体真实感仿真模拟加工过程，显示加工余量；自动检查刀具切削刃、刀柄在加工过程中是否存在干涉现象。确保加工正确无误。  12、查询功能：可查询坐标、距离、角度以及图素属性。  13、通用后置处理：提供的后置处理器，无需生成中间文件就可直接输出G代码指令。系统不仅可以提供常见的数控系统后置格式，用户还可以自定义专用数控系统的后置处理格式。  14、提供西门子系统CIP空间圆弧后置处理技术。  15、可直接读取EXB、DWG、DXF、IGES、DAT类型的文件生成的图形,完成加工编程，生成加工代码。  16、机床通信：具有FANUC、SIEMENS、华中数控、广州数控系统通信功能。  17、四轴加工功能：提供4轴柱面曲线加工，根据给定的曲线，生成四轴加工轨迹。可以指定第四轴是A轴还是B轴。支持刀具空间左补偿、右补偿、左右补偿及无补偿。支持指定补偿后的加工刀次；提供4轴平切面加工，用一组垂直于旋转轴的平面与被加工曲面相交而生成四轴加工轨迹。可以指定第四轴是A轴还是B轴。可以指定最小刀轴转角和最小加工步长，保证加工表面质量；提供四轴柱面包裹加工，四轴包裹加工不仅可以完成简单的柱面螺旋槽、凸轮槽等特征，还可以完成复杂曲面特征加工。无需进行柱面特征建模，以柱面展开图即可完成加工，操作简单，使多轴编程更简单。  18、叶轮叶片加工：提供叶轮、叶片粗、精加工功能。叶轮粗加工对叶轮相邻二叶片之间的余量进行粗加工，叶轮精加工对叶轮每个单一叶片的二侧和底面进行精加工。叶轮粗、精加工可以指定叶轮装卡方位是X轴、Y轴还是Z轴，可以指定横向切削还是纵向切削，切削方向是从左到右、从右到左、从两边到中间或从中间到两边。  19、五轴加工功能：提供五轴G01钻孔、五轴侧铣、五轴参数线、五轴曲线、五轴曲面区域、五轴等高精、五轴曲线投影、五轴平行线、五轴限制线、五轴沿曲线、五轴平行面、五轴限制面、五轴平行等五轴加工功能。  20、五轴G01钻孔：按曲面的法线方向或给定的方向用G01直线插补的方式进行空间任意方向的钻孔加工。可以指定深孔钻时的下刀次数或每次钻孔时的下刀深度。可以控制钻孔方向。  21、五轴侧铣加工：利用铣刀的侧刃来加工曲面的加工方式。支持底面干涉检查。支持带锥度刀具进行加工。计算加工轨迹时可以人工控制刀轴摆角和最大的加工步长。并可以控制刀轴的最大摆角。防止转角超程，提高加工质量。  22、五轴参数线加工：利用立铣刀加工曲面的方法，根据曲面参数线的方向建立五轴加工轨迹，刀轴方向根据曲面的法向和加工条件确定，并可根据加工的需要改变刀具倾角。可以人工控制刀轴摆角和加工步长。  23、五轴曲线加工：用五轴的方式加工空间曲线，刀轴的方向自动由曲面的法向进行控制。可以指定切削深度及加工层高，并控制是深度优先加工还是曲线优先加工。  24、五轴曲面区域加工：生成曲面的五轴加工轨迹，刀轴的方向由导向曲面控制。可以设定平行加工或环切加工方式，平行加工可以设定加工角度，环切加工可以设定从内向外切或从外向内切。  25、型腔区域粗加工：提供型腔区域特征粗加工策略，支持多轴轨迹生成。  26、轨迹转换：提供五轴转四轴轨迹功能，把五轴加工轨迹转为四轴加工轨迹，使一部分用五轴加工的轨迹也可以用四轴加工机床进行加工。可以设定旋转角为A或B；提供三轴转五轴轨迹功能，可以把三轴加工轨迹转为五轴加工轨迹。  27、五轴定向加工：提供五轴定向加工功能，通过定义加工方向，确定五轴加工方向，然后利用二-三轴加工轨迹进行定向加工。支持利用机床倾斜加工面定义功能，把工件摆到一个倾斜位置后进行三轴加工，支持固定循环加工、G02、G03圆弧插补等加工指令。  28、五轴后置：提供五轴后置处理，支持市场主流的Fanuc、Siemens与Heidenhain数控系统的代码输出，也支持国产数控系统华中数控、广州数控五轴控制系统的代码输出。支持各种结构的五轴机床后置定制。支持各轴名称定义，支持后置文件名及多文件文件名加序号定义。 |
| 11 | 3D 实体设计软件 | 1、支持双模式的零件设计：提供创新模式和工程模式两种几何建模方式，支持用户构建3D模型，支持用户进行基于历史特征的全参数化设计。  2、拖拽式的钣金造型：提供钣金图素库，以及通风孔、导向孔、压槽、凸起行业标准的参数化压形和冲裁图素库；支持钣金自动展开计算；支持放样钣金、草图折弯、实体切割、成形工具、折弯切口、冲孔折弯、展开/折叠折弯、边角释放槽、闭合角、斜接法兰、边角打断、实体展开、转换到钣金件、实体转换到钣金件功能。  3、全关联、符合国标的工程图：提供符合国标的参数化标准零件库和构件库；支持多文件BOM的导入、合并、更新操作；支持3D和2D数据相互直接读取，而不再需要中间格式的转换或数据接口；支持关联的3D和2D的同步协作；支持零件序号自动生成、尺寸自动标注和尺寸关联。  4、装配功能：提供多种装配方式，支持约束装配、无约束装配和智能装配。采用轻量化技术可以读取大型装配体，提供模型简化功能，支持零/部件的装配间隙检查、干涉检查、物理属性计算，装配工艺的动态仿真检查与机构运动状态的动态仿真检查，产品爆炸图及爆炸线的生成 。  5、多样的曲线、曲面造型及处理方式：提供包括封闭网格面、多导动线放样面、高阶连续补洞面、导动面、直纹面、拉伸面、旋转面、偏移面曲面、平面生成功能，以及实体化曲面延伸、曲面搭接、曲面过渡、曲面裁剪、曲面补洞、还原裁剪面、曲面加厚、曲面缝合、曲面裁体曲面编辑功能。  6、渲染和动画：渲染功能支持光线跟踪、反走样、雾化效果；真实感渲染支持阴影、反射、阴影映射、轮廓边、全屏泛光、半球环境观、环境光遮蔽效果。动画仿真功能，可以制作装配/爆炸动画、约束机构仿真动画以及透视、隐藏、遮挡特效动画，并可输出AVI、JPEG、EPS、PNG、BMP、TIF、GIF文件格式。  7、数据接口：支持打开ACIS和Parasolid新版本，支持 IGES、STEP、STL、 3DS、VRML常用中间格式数据的转换，支持 DXF/DWG文件与EXB文件批量转换，支持打开Pro/E、CATIA、UG、SolidWorks、Solid Edge、Inventor软件的三维零件、装配文件。支持SolidWorks、CATIA、Inventor、Pro/E、UG、ACIS、IGES、STEP、X\_T三维格式文件的批量转换。  8、标准件图库及系列件变型设计机制：提供设计需要的大量三维标准件，符合新国标的2D零件库和构件库，提供轴承、齿轮、皮带轮、链轮的标准件库。紧固件库可提供螺钉、螺栓、螺母、垫圈及型钢。提供参数化与系列件变型设计的机制，支持系列件参数化设计。  9、PMI：PMI在实体设计中主要用于将产品部件设计的信息正确传递到产品制造中，PMI传递的信息包括尺寸、文字注释、形位公差、表面粗糙度及焊接符号。通过PMI可以使设计人员直接在3D模型上标注制造需要的信息，将原来设计与制造部门基于2D图纸的沟通方式提升到全三维的方式。  10、钢结构和焊接功能：焊接功能可以让设计人员通过草图来定义钢结构件的基本框架，然后通过草图生产钢结构件的三维模型，并可以通过裁剪功能处理结构件的端部形状；可以在三维模型上添加焊接符号；在工程图中可以投影对应的焊接工程图并自动生成焊接清单。  11、智能设计标注：智能设计批注是一组用于对三维模型进行编辑、审阅的工具，利用这个工具可以完成对三维模型几何的编辑修改，可以完成添加孔、移动面、编辑半径、删除特征常用的操作；也可以在模型上添加注释；可以分步查看模型上的批注内容，使工程师能够完成设计的审阅流程。  12、材料库：实体设计内置材料库，提供国标材料和常用标准材料，并支持自定义材料库，利用材料库可以给零件指定材料的物理属性，这些参数可以在以后生成BOM时自动填入。材料参数包括弹性模量、密度、屈服强度、泊松比等常用参数。  13、定位与装配：提供三维球工具为各种三维对象的平移、旋转、对齐、定向、定位和拷贝、镜像、阵列（矩形、圆形、螺旋、3D曲线）等各种复杂三维变换提供操作。  14、实体设计包含电子图板的绘图功能，具有强大的二维图绘制能力；并可以实现从三维零件到二维图的自动转化，支持进行编辑等工作。 |
| 12 | CAPP 工艺图表软件 | 1、图形绘制和编辑功能：提供图形绘制和编辑工具，同时提供智能化标注方式，具体标注的所有细节均由系统自动完成；提供诸如尺寸驱动、局部放大图工具。提供支持利用现有CAD系统的图形文件，如DWG、EXB文件的输入；绘制和编辑各种工艺简图、工艺模板；提供工艺简图中需要的定位夹紧符号库。支持卡片中图形的尺寸提取到指定表格，并实现尺寸的自动编号。尺寸提取后，能根据提取的尺寸参数和设置好的匹配条件自动匹配量具.  2、文字编辑功能： 支持“所见即所得”的填写方式，用户可以自己定义表格、填写表格，还可以拷贝粘贴Word、Excel软件的数据；并且提供各种特殊工程图形符号的直接填写，可以对卡片中的文字字体、字号、颜色以及文字对齐方式进行编辑和修改。支持局部文本风格的调整，对于选中文本，支持是否加粗及颜色的更改。  3、典型工艺借用：支持典型工艺的管理及借用，支持重用历史或卡片上的工艺数据。  4、工艺模板管理：具有工艺模板库，提供各种通用的标准卡片模板库，用户可将卡片进行组合并加以利用。支持工艺模板的自定义。模板定义支持单元格和表区的定义。单元格定义时支持域规则的定义，可以设置页数、页码、总页数、总页码，从而可以快速自动生成页码信息。  5、工程知识管理：可建立工艺术语、工艺常用语、典型工艺、设备、工装等工艺知识和资源，在工艺设计时直接调用工艺知识和资源；允许用户自定义知识库；支持关联知识通过下拉的方式进行提示；支持知识的关联筛选，填写卡片时，系统会根据已填写列的内容筛选所需的知识库信息。  6、打印：支持单张打印、排版打印及批量打印功能，排版打印支持工艺文档与图纸文档混合排版输出，使用户批量打印多套工艺规程。  7、图片的插入：通过插入图片方式插入多种位图图片，例如JPG、BMP格式。  8、视频的插入：支持插入mp4、avi格式的视频，并支持在工艺图表中进行视频播放。支持修改视频的显示图片。  9、二维码生成：支持拾取指定单元格内容，并生成相应的二维码。 |
| 13 | 模具数字化设计与制造软件 | 1.软件具有非参数化3D实体建模功能。能够创建实体，并对实体进行自由修改。同时，借助于分析验证工具，可以检查实体或曲面的质量。  2.软件具有高级曲面功能。简单的界面选项，交互式的操作能够使设计者快速的创建和编辑复杂的实体和曲面几何体。并能对具有缺陷的曲面几何体进行快速修复。  3.软件具有2D曲线建模功能。能够创建直线，样条线，圆以及各种复杂曲线，并具备对齐修剪编辑的功能。  4.软件具有工程图功能。能批量导出功能图，并匹配图框以及零件信息，工程图可在零件更改后进行一键更新，从而保证实体数据与工程图数据的一致性。  5.软件具有断面图、详细图功能。可对指定视图创建简单断面，阶梯断面图，并对指定位置创建局部放大的详细图。  6.软件具有标注功能，在工程图功能或3D建模界面进行文本注释，尺寸标注等。  7.软件具有材料清单（BOM）。可以定义模型的属性，自动计算模型尺寸，并生成材料清单。  8.软件具有运动研究功能。可以根据零部件运动关系建立动态装配，从而创建装配体的运动过程。  9.软件具有各类接口功能。可以直接打开市面上大部分3D格式文件。 10.软件具有针对于冲模的展开功能。针对于普通的折弯，复杂的法兰，以及更加复杂的型面都具备有一步和多步的展开。可以使得设计人员快速得到成形零件所需要的坯料。  11.软件具有分析并生成报告的功能。在对制品展开的同时，系统会对展开过程进行分析，分析料厚的变化率，分析是否充分拉伸，分析成形所需冲压力以及压料力的大小，包括生成分析报告。  12.软件具有完整的分模功能。可以使用曲线、曲面、边界对制品进行分模，以快速获得模具的上下型。同时分模具有完整的可视化操作，可以进行动态分离。 13.软件具有拆分公母模的功能。能够以图形化的分模，并以分模线分割母模和滑块。 14.软件具有针对于倒扣的斜顶功能。可以通过载入滑块、顶杆、凸轮一些列标准化的零件来设计斜顶机构，在载入标准零件之后，设计者只需要简单的修改参数，就可以快速得到行程合适的斜顶机构。  15.软件具有塑料件材质数据库。提供有各常用塑料材料的一系列参数，同时，如果数据库中没有的材料，还可以进行自定义添加。  16.软件具有塑模模架数据库。具有常用的塑模模架供应商，可以直接选择供应商下的布局形式，并选择规格即可。模板可以预设置材质、热处理，并自动计算尺寸。同时，还可以预设置模架上的通用标准件，在载入模架的时候同时载入标准件。  17.软件具有设计模具冷却水路功能。可以自由的绘制水路线，并且能够插入堵头、隔水片等标准件。同时在创建冷却水路的时候还能够进行干涉检查，检查水路与其他空位之间的最小间隙。  18.软件具有设计浇口、流道功能。可以载入不同样式的流道形式，同时还可以通过草绘自定义各种样式的流道。对于浇口，有不同样式的浇口可供选择，设计者只需要选择浇口样式，然后调整对应参数，即可完成浇口的设计。  19.软件具有填充验证功能。可以对制件进行填充验证分析，以确保制件在注射过程中能够充分填充。  20.软件具有翘曲分析功能。在选择相应材质之后，可以通过分析得到制件冷却之后的翘曲形状。  21.软件具有热分析功能。可以显示材料与冷却时间的数据变量。显示材料热点以及较冷区域。  22.软件具有回弹预测以及建立回弹补偿的功能。在做展开分析的过程中，具备有回弹预测的功能，能对制品折弯后的回弹状况进行预测，并将预测的模型以网格数据显示出来，该数据可通过回弹补偿的功能进行计算，以快速得到对应该回弹所需的补偿量。  23.软件具有料带设计的功能。可以通过分步展开的制件，建立完整的剪切成形料带。可设置步距、料带宽度，计算废料率，实时调整切割冲头位置。同时，可以在料带上显示各工步的冲裁力，压料力等数据。具备有建立一出一，一出二的料带的功能。  24.软件具备有针对于拉伸件的圆柱式绘图功能，可帮助设计者快速的分出拉伸步骤，以及每个步骤所对应的拉伸深度和R角度值，从而建立拉伸料带。  25.软件具有冲模模架的数据库，并且能进行自定义添加。设计者可以在数据库中载入标准的模架，模架会根据料带长宽自动调整尺寸，同时可以预设值每块模板的材质。  26.软件具有冲头管理的功能。针对于料带上的冲头，可快速定义冲头类型，并对冲头进行拉伸以得到完整的冲头，同时还可以生成与冲头接触的各模板的让空。  27.软件具有大量的冲模标准件数据库。设计者可以直接从数据库中载入大量的标准件，并且在载入标准件的同时，标准件的安装孔等也相应载入。同时，提供有自定义零件的功能，可以将数据库中没有的零件进行自定义。  28.软件具有Compass钻孔技术，可以向导性的自动生成钻孔循环刀路  29.软件具有2.5轴加工设计功能，可进行2D型腔铣削功能，包含粗加工，轮廓铣削，倒角铣削等加工策略  30.软件具有3轴加工设计功能，具备有开粗，二次，平行铣削，等高铣削、平面铣削等各种铣削策略，还具备有多刀清角等去余量加工  31.软件具有多轴加工设计功能，具备有四轴、五轴、等加工策略  32.软件具有2轴线割设计功能。  33.软件具有4轴线割设计功能。 |