# 一、数控铣床实训室货物清单

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 |
| 1 | 数控铣床 | 台 | 1 |
| 2 | 数控加工技术课程资源 | 套 | 1 |

## 二、货物参数表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格参数 |
| 1 | 数控铣床 | 一、数控铣床基本参数  工作台尺寸：≥800x400mm  X轴行程X：≥650 mm  Y轴行程Y ：≥400 mm  Z轴行程Z：≥500 mm  工作台最大承重：≥400kg  型槽(数量\_宽度间隙)≥3-18x125 ;  主轴转速≥rpm8000(Optional:10000)  主轴锥度：≥BT40  主电机功率≥5.5kW  X/Y/Z轴快移速度：≥X/Y/Z m/min24/24/20  切削进给速度：≥1-10000mm/min  导轨形式：线轨  主轴中心到立柱表面距离：≥469mm  主轴端部到工作台表面距离：≥100-600 mm  定位精度：≥+0.0075mm  重复定位精度：≥+0.005mm  刀具最大直径：≥90mm  刀具最大重量：≥8kg  机床重里：≥4000kg  外形尺寸：≥2400x2000x2550mm  ▲二、数控铣床应用仿真软件1套(投标时要求提供详细资料)  （一）、设备概述  设备要求由数控系统仿真单元、操作面板单元，选配客户端构成。以实际机床为载体开发的操作面板，其按键布局与实际机床面板一致，并且要求增加触摸板，代替了鼠标的作用。软件中涵盖了市场上主流品牌各系列的数控系统。该设备以加工编程、参数修改、PMC编程、与二次开发。  设备要求适用于高等职业学校、中等职业学校的数控技术应用与维护、数控加工、机电技术应用、数控技术应用、机械加工等专业和非机电类专业的必修课程模块、《数控设备维修》、《数控加工技术》等课程的教学与实训，也适合技工学校机电类专业的《数控设备维修》等课程的实习，还适合职业培训学校的数控加工培训。  （二）、设备尺寸  （1）面板尺寸：长（mm）×宽（mm）×高（mm）≥400×400×85；  （2）连接方式：要求为USB连接。  （三）、实训项目  （1）加工程序的编辑和校验  （2）加工程序的输入输出  （3）CNC数据输出与输入  （4）数控系统参数设置  （5）PMC程序编辑  （6）数控系统基本操作  （7）用户界面的开发  三、数据数据管理系统1套(投标时要求提供详细资料)  （一）、系统概述  数据智能管理系统要求可以根据数控机床运行过程中产生的各种特征信息来判别其状态。要求可以利用该系统，监控数控设备的基本信息、轴位置信息、报警监控、刀具监控。要求同时可以对机床数据进行分析、PLC远程诊断、系统变量诊断和加工程序传输等。教师可以利用该系统了解学生对机床的使用情况。同时，该软件可以在教学过程中，实现对数控系统远程故障设置，提高教师工作效率。  （二）、系统功能 系统要求至少具有车间机床状态监控、运行状态监控、程序和加工信息监控、报警信息监控、刀具监控、数据处理、PLC维护、电子看板等功能，具体如下： 1.车间机床状态监控  要求提供人性化图标实时显示监测机床运行状态。要求系统将机床状态划分为四种模式：关机（断电）、空闲（开机不工作）、运行（工作）、报警。要求可监控车间内所有设备的状态和设备的使用效率，为生产管理人员提供现场实时生产情况。  2.运行状态监控  要求用于监测数控系统上的重要信息，如机床工作方式、运行时间、开关机报警情况、坐标信息、加工程序、电机负载、轴进给倍率、电机转速等。  3.程序和加工信息监控  要求可在线传输加工程序，读取、删除系统加工程序，监控加工时间、切削时间、当前使用刀具号，提高工作效率。产量统计，对零件的加工个数进行统计，了解学生的工作效率，同时培养学生在实际生产管理中的产量意识，有助于学生未来在实际岗位上的管理职责发挥。  4.报警信息监控  要求可实时监控机床报警信息，同时提供机床报警履历查看功能，辅助维修人员了解机床故障。  5.刀具监控  要求可查看刀具偏置信息，可以根据刀具切削时间，远程修改刀具磨损，提高产品精度。  6.数据处理  要求可通过读取系统参数、变量等，实时掌握机床功能状态。通过远程修改机床相关参数数据、机床密码，方便增加机床相关功能，同时可方便教师设置机床数据故障。  7.PLC维护  要求可利用PLC用于数控机床的外围辅助电气的控制。机床辅助设备的控制是由PLC来完成。它是在数控机床运行过程中，根据CNC内部标志以及机床的各控制开关、检测元件、运行部件的状态，按照程序设定的控制逻辑对诸如刀库运动、换刀机构、冷却液等的运行进行控制。通过PLC维护可远程分析故障。  8.电子看板  要求可通过电子看板实时了解设备的使用情况，包括机床操作模式、加工数量、加工时长以及机床使用效率分析等。直观、色块化的设备实时状态跟踪看板，将生产现场的设备状况传达给相应的使用者。  投标时要求提供只能管理系统的系统结构图。  四、数控系统制造工厂实验系统1套  （一）、设备要求：  数控系统制造工厂实验系统应做到虚实结合，既能采用数字化的工作站模型，又能保留真实的工业级手持示教器。即能保证安全又能保证让更多的学生参与到工业机器人的实训中来。该设备需要同时满足各种主流品牌(ABB、FANUC、KUKA、YASKAWA)的工业机器人的编程学习需求，能提供不同品牌工业机器人示教操作系统及相应品牌工业机器人的数字模型。  （二）、功能及要求  （1）仿真系统软件至少支持：ABB、FANUC、KUKA、YASKAWA等不少于四种当下主流品牌的示教操作界面及编程语言。  （2）设备需配备实体手持示教器，并支持实体手持式示教器与虚拟示教器双编程方式。  （3）制造工厂实验系统要求可连接实际工业机器人系统，实现数字孪生功能。  （4） 制造工厂实验系统场景多样化（含轨迹，码垛，搬运，分拣）等不少于15个工作站训练且可以自定义工业机器人数字工作站。  （5）示教编程语言要求能够中英文切换。  （6）配备可触控液晶显示器，方便在使用过程中用手调整数字模型观察视角。  （7）工作站至少提供USB接口≥2，Ethernet接口≥2，至少一个VGA接口。  （三）、配套教学资源库要求（整个项目提供一套）  1、教材资源：  为了便于教学并确保配套教材资源的真实性，投标时需提供与所投设备配套使用的出版社出版的《多系统工业机器人基础实训设备操作与编程》教材，教材必须是以所投标设备或其系统为载体，以工业机器人实训工作站（及其配套产品）作为教学用机，并能在对应完成教学实训，其教材内容至少包含六大项目实训（项目一：工业机器人的典型应用；项目二：工业机器人基础实训设备的编程与操作；项目三：工业机器人基础实训设备的的PLC编程与调试；项目四：工业机器人基础实训设备的触摸屏编程与调试；项目五：工业机器人基础实训设备的编程与操作维护与保养），投标时提供教材样本封面、目录并加盖公章，提供ISBN编号，。投标供应商所提供的教材教学内容大于招标文件要求的优先考虑。  2、工业机器人离线仿真软件功能要求  （1）总体要求：工业机器人离线仿真软件要求至少包括三维机械设计模块、工业机器人离线仿真模块（工作站/项目树模块、自定义模块、多品牌示教器模块、路径轨迹模块、控制面板/调试面板模块、路径轨迹模块）。基于这些模块实现工业机器人离线仿真从定义工作站元素（包括工业机器人、工具、零件等）到构建离线仿真工作站、运动轨迹规划、工业机器人运动仿真模拟到最后的生成后置编码最后导入到实际机器人中运行，实现从虚拟仿真到实践验证的全过程学习，从机械三维数字对象的设计到数字对象的机械仿真模拟呈现了数字化产品研发可实施路径。  ▲（2）三维机械设计模块功能要求：要求至少包括特征建模、协同建模、零件设计、工程制图、运动仿真、框架设计、装配体爆炸图、装配体动画、曲面设计、电气原理图、装配设计、机械原理图、2D转换器、焊接设计、3D转换器、钣金设计、有限元分析、PMI信息和设计数据管理以及超过1000个用户定义的更改方面的改进之类改变产业格局的技术，投标时提供上述提到的9种以上的功能模块功能图展示（需提供功能截图加盖厂家公章）。  1）特征建模要求  要求基于历史特征、尺寸约束、全数据相关、尺寸驱动设计修改的参数化实体建模方法，  智能草图：草图需要约束，并且通过草图驱动三维模型。  历史树特征：严格基于操作历史的前后特征过程，特征之间存在父子关系。前端特征做了修改，后续特征必须重新计算、生成。  特征关联：以草图为载体，特征和尺寸，可以做到多重链接，以保证设计理念的贯彻。  基于单个零件的设计修改：特征的修改必须基于草图，因此设计修改必须通过激活零件，在零件环境下完成参数修改。然后通过隐性的特征链接传递到相关零件。从而完成整个装配。  2）协同建模要求  要求在进行三维建模，拖动几何体的时候，可以协同解算三维驱动尺寸、三维几何约束、三维几何关系，并赋予参数特征，实现直观式的所见即所得。  要求融合二、三维的操作环境。无需刻意去创建草图，系统会自动捕捉草图平面，实现从2D到3D的自然过渡。整个操作过程，可以在全三维环境下完成，也可以切换到二维平面视图。  要求采用图形化的操作手柄方向盘，实时操控整个三维建模过程。融合拉伸、旋转、平移、对齐等众多可视化操作过程。  要求将二维草图的尺寸和几何约束上升到三维空间，实现三维可驱动尺寸、三维几何约束的建模体系。三维可驱动尺寸即为PMI，可以实现从CAD到CAM的完整尺寸链的传递。修改三维尺寸的同时，自动实时捕获几何约束关系，实时规则自动赋予，以保证所有的设计修改在可控的范围内完成。都应是实时操作，无需等待，即可完成设计修改。  要求可以编辑修改来自异种CAD的模型数据。根据适用的实时规则，自动增加三维可驱动尺寸，自动识别和维护设计意图。通过方向盘即可使用对模型的编辑修改，并且可以使用简单的拷贝、粘贴，来实现多异种CAD数据的重用。实时剖面则实现了二维直接驱动三维的能力。  要求无需打开零件，可在装配环境下同时直接编辑修改多个零部件。在编辑多个零件的时候，实时规则、三维几何约束等自动应用到所编辑模型上。  3）曲面设计要求  要求可以通过编辑曲面的边线，调整边线和控制点，改变曲面外形。曲面可转换为实体，实体也能提取为曲面。  4）钣金设计要求  要求软件将自由参数化建模技术与钣金设计相融合，实现钣金和零件相互转换，可以将薄壁零件转换为协同钣金：将由均匀厚度组成的特征零件或协同零件变换为由平板和弯边组成的协同钣金模型。同时至少附加以下特征：展平、卷边、折弯、封闭二折、三折，冲压除料、百叶窗、角撑板、加强筋、压花等。通过使用自由参数化建模技术，可以实现钣金展平和材料优化。  5）焊接件设计要求  要求在3D环境下，先将零部件装配完成，然后再进行焊接操作。在3D环境下增加的焊缝等标注，会自动带入到2D工程图环境。同时，在3D环境下增加的焊锡，它的重量也如实反应在装配里。  6）框架设计要求  空间定义框架路径（直线、曲线），多种框架截面类型可供选择，丰富的框架结构库，灵活的接口控制方法，可以将实体边直接转换为框架。  7）装配爆炸和动画要求  要求软件内嵌动画编辑器，采用三维动画技术模拟机械的外形、材质、零部件和内部构造，把机械的设计原理、工作过程、性能特征、使用方式等一系列真实的事物以动态视频的形式演示出来。  8）完整混合2D/3D要求  要求能够平滑过渡2D ，充分利用现有的教学材料，全面读取二维图纸（DWG /DXF双向），将2D尺寸自动转变为3D可驱动尺寸，平滑过渡3D（唯一实现）。要求软件可以将二维CAD和三维建模相融合，三维模型导出二维工程图纸，二维CAD图纸智能关联三维模型，同时支持将2D草图轮廓和尺寸信息通过自由参数化建模技术快速生成3D模型。  9）高效快速迁移异种CAD数据要求  要求软件全面兼容主流CAD软件数据，无论是原生设计文件还是通用格式文件都能直接导入，还可对导入模型的几何结构进行直接编辑和变更设计。软件应不仅能与国际三维CAD技术接轨，软件体验也更符合国人的设计、出图习惯。  要求可以简化从其他行业软件到改软件的三维模型和二维图形的数据迁移。批量迁移Solidworks/Creo/Inventor 零件、装配、图纸文件，包括属性、装配关系等，保留主要SolidWorks 设计意图，图纸与3D模型仍然保持关联。识别孔和螺纹参数、继承材料表，装配关系，例如平面配对、平面对齐、同心等，保留配置、抑制、系列零件和替代位置。  （3）制造工厂实验系统工业机器模块离线仿真模块功能要求  1）工业机器人自定义模块  工业机器人自定义模块要求用于工作设备的参数化建模，定义工作站仿真元素，例如机器人、工具、零件等，主要功能要求：  输入模型：要求支持多CAD格式模型，转换成solidcenter格式；  保存至本地库：要求用户可以自定义的文件的分类保存；  自定义机器人：要求用户定义用于仿真的机器人；自定义机器人可以根据相关参数建立机器人的参数建立机器人的模型，包括可以验证机器人的D-H建模模型以及查看机器人的工作空间等，完成建模后的机器人保存在数据库中可用于仿真；  自定义机构：要求用户可以定义用于仿真的机构（如变位机等）；  自定义工具：要求用户可以定义用于仿真的法兰、快换、外部工具；  自定义零件：要求用户可以定义参与仿真的零件，可以定义若干抓取点（CP）、放开点（RP）；  自定义底座：要求用户可以定义机器人的安装底座；  自定义后置：要求用户可以定义机器人的后置代码类型；  自定义状态机：要求用户可以定义两种以上状态的物体（如铣床滑动门）。  2）工作站/项目树模块  工作站模块要求用于工作站元素的搭建、工作站数据管理，包含新建、打开、保存和另存为工作站。工作站数据管理，应显示当前工作站的设备信息、设备间的关系信息、机器人的运动特征信息等可打开不同用户定义的不同工作站，并可以导入云端和本地的机器人、工具、以及自定义的零部件，并能在不同电脑上使用。  项目树模块内容要求涵盖工作站的所有设备信息，包含有零件、工具、状态机、底座、机器人、工作机构（直线导轨、数控机床等）、坐标系的信息，用户可以在项目树上清楚的看到整个工作站的组织结构，并能进行一些快捷操作。  3）路径轨迹模块  路径轨迹模块要求至少由导入路径、保存路径、创建点和生成路径、编译、生成仿真文件、校准七个部分组成。具体功能要求如下：  路径类型：边特征：选取轮廓上的边生成轨迹点；一个面的一个环：选取面的外环、内环（连续/不连续）生成轨迹点；  导入路径：可以将已经生成的路径导入使用；  保存路径：将当前的路径保存  创建点：创建关节点和目标点，用于机器人仿真；  创建目标点：根据机器人末端想要移动的点的空间位置创建点坐标；  创建关节点：根据机器人的各个关节的姿态来创建空间的点的位置；  生成路径：基于特征自动生成路径；  编译：机器人在确定路径之后需要验证路径的合理性，编译是为了验证机器人的路径点是否可达；  生成仿真文件：开始虚拟仿真前需要生成用于仿真的程序文件；  校准：用于虚拟环境和实际环境坐标校准。  4）控制面板/调试面板模块  控制面板：要求控制面板可以通过拖动条示教机器人运动，包含机器人的正向求解和逆向求解模块，机器人空间下的平移和旋转是逆向求解的过程，下方关节空间的拖动条是机器人正向求解的过程。  调试面板：要求调试面板中可以查看编辑路径点，在路径生成的轨迹的基础上进行修改、优化。  5）多品牌示教器模块  要求至少支持恒锐、ABB、FANUC、KUKA、YASKAWA等示教器虚拟示教功能。  6）仿真/调试模块  控制工作站的仿真过程，生成机器人的后置代码，支持虚拟和实际环境下调试代码。  仿真/碰撞检测：仿真虚拟环境中机器人的运动，同时可以检测运动中是否有碰撞。  程序调试：通过已有程序或者编辑新的程序设置对应的机器人运动指令，并且可以驱使机器人运动。  3、多系统工业机器人课程系统  为方便学生可以多渠道自主学习工业机器人，要求提供工业机器人课程系统，本系统要求以本设备为核心进行适配开发，满足多系统教学需求，其系统按照工业机器人学习路线安排，分为六轴工业机器人认知与示教操作、六轴工业机器人基本运动指令、六轴工业机器人过程指令、六轴工业机器人典型应用、六轴工业机器人综合工作站模块。（投标时提供以下功能实机演示截图）  （1）、六轴工业机器人认知与示教操作包含机器人本体基础认知、机器人线性和重定位运动认知、机器人工具坐标系认知和标定、机器人工件坐标系认知和标定等实训内容；  （2）、六轴工业机器人基本运动指令包含MOVABSJ/ MOVABSJR(ABS关节运动/相对运动、MOV/ MOVR(关节运动相对运动、MOVL/ MOVLR(直线运动/相对运动)、MOVC/ MOVCR(圆弧运动/相对运动)、MOVB（样条曲线）等实训内容；  （3）、六轴工业机器人过程指令包含FOR、WHILE、IF/BREAK/CONTINUE、子函数建立/CALL、WAITDI/DOUT等实训内容；  （4）、六轴工业机器人典型应用包含搬运、七巧板、复杂轨迹、物料分拣、码垛、立体仓储工作站等实训内容；  （5）、六轴工业机器人综合工作站模块提供不少于2种综合实训站，投标时提供相关截图。  4、二次开发软件包  为确保院校后期可自主进行课题研发，要求提供不少于2种综合实训工作站的三维模型包用于学校实训系统二次开发。  要求其实训工作站包含搬运、七巧板、复杂轨迹、物料分拣、码垛、立体仓储工作站等实训模型，可满足相关如工业机器人应用编程等证书实训。 |
| 2 | 数控加工技术课程资源 | 本课程要求包括如下内容：数控车工岗位常识、数控车床的基础知识、数控车床操作面板训练、（外圆、端面、圆弧面、槽类、外螺纹、球类、内孔、内螺纹、内圆锥、内圆弧面和复杂型面等）零件加工、中级工综合加工、高级工综合加工和技师综合加工。通过三维模型展示，用户能够较为直观的学习，逐步掌握数控车床加工的相关知识和技能。  课程资源需包括数控车工岗位常识、数控车床的基础知识、数控车床操作面板训练、外圆、端面零件加工、圆弧面零件的加工、槽类零件的加工、外螺纹零件的加工、球类零件的加工、内孔零件的加工、内螺纹零件加工、内圆锥零件加工、内圆弧面零件加工、中级工综合加工、复杂型面零件加工、高级综合加工、技师综合加工。  教学内容要求涵盖如下内容：数控车工岗位常识（机床的组成介绍（三维仿真视频）、常用工、量、刃、夹具介绍（常用的量具、刃具、家具为三维仿真模型。数控车床的基本操作（三维仿真视频）数控车床日常维护及保养（三维仿真视频））、数控车床的基本操作、数控车床日常维护及保养（三维仿真视频））。数控车床的基础知识（典型数控系统及数控编程基础知识（知识点）、数控车床坐标系统（三维仿真视频））。数控车床操作面板训练（数控车床操作面板学习（三维仿真模型））。外圆、端面零件加工（任务认知及准备（知识点）、零件加工（视频）、零件检测（三维仿真视频）、思考、练习题（三维模型））。圆弧面零件的加工（任务认知及准备（知识点）、零件检测（三维仿真视频）、思考、练习题（三维模型））。槽类零件的加工（任务认知及准备（三维仿真视频）、零件加工（视频）、零件检测（三维仿真视频）、思考、练习题（三维模型）。外螺纹零件的加工（任务认知及准备（知识点）、零件检测（三维仿真视频）、思考、练习题（三维模型））。球类零件的加工（任务认知及准备（知识点）、零件检测(三维仿真视频)、思考、练习题（三维模型））。内孔零件的加工（任务认知及准备（知识点）、零件加工（视频）、零件检测（三维仿真视频）、思考、练习题（三维模型））。内螺纹零件加工（任务认知及准备（知识点）、零件加工（视频）、零件检测（三维仿真视频）、思考、练习题（三维模型））。内圆锥零件加工（任务认知及准备（知识点）、零件加工（视频）、零件检测（三维仿真视频）、思考、练习题（三维模型））。内圆弧面零件加工（任务认知及准备（知识点）、零件检测（三维仿真视频）、思考、练习题（三维模型））。中级工综合加工（任务认知及准备（知识点）、零件加工（视频）、零件检测（三维仿真视频）、思考、练习题（三维模型））。复杂型面零件加工（任务认知及准备（知识点）、零件加工（视频）、零件检测（三维仿真视频）、思考、练习题（三维模型）。高级综合加工（任务认知及准备（知识点）、零件加工（视频）、零件检测（三维仿真视频）、思考、练习题（三维模型））。技师综合加工（任务认知及准备（知识点）、零件加工（视频）、零件检测（三维仿真视频）、思考、练习题（三维模型））等。  实训内部部分：数控车床仿真（三维仿真实训操作） |