

## 一、采购清单

序号	仪器设备名称	数量	单位	备注
1	高精度三坐标测量机	1	套	核心产品
2	机器视觉影像测量仪	1	套	
3	精密检测全息仿真教学系统	42	套	

## 二、技术要求

序号	仪器设备名称	技术参数要求
1	高精度三坐标测量机	<p><b>一、设备功能要求:</b></p> <p>可对各种机械零件、模型及其制品进行几何元素、形位公差及复杂的曲线、曲面进行高精度的测量，获取测量数据进行产品质量检测。同时兼容触发和扫描功能，能够贴近工件表面连续扫描。</p> <p><b>二、主机设备规格与要求:</b></p> <p>1. ▲机器参数:</p> <p>a) 测量行程: X≥800mm、Y≥1000mm、Z≥600mm。</p> <p>b) 机器精度: 按 ISO-10360 标准。</p> <p>1) 示值精度: MPE_E≤(1.7 + L/330) μm</p> <p>2) 探测精度: MPE_P≤1.7 μm</p> <p>c) 工作台承重: ≥500kg。</p> <p>d) 设备重量: ≤1100kg。</p> <p>e) 动态性能: 3D 运动速度(mm/s) ≥520; 3D 运动加速度(mm/s<sup>2</sup>)≥1732</p> <p>2. 控制模式: CNC 三坐标</p> <p>3. 机器结构要求</p> <p>a) ★要求采用全合金铝精密三角梁框架结构，表面阳极化挤压合金铝制造工艺，具备良好的刚性，能够降低整机的重心，从而保证测量的精度和运动稳定性。</p>

	<p>b) ★采用移动桥式结构，设备整体结构方便使用者操作，Y向导轨与工作台齐平，方便使用者对工件底部的测量；Y轴导轨是直接加工在工作台内的整体燕尾导轨，导轨与花岗岩工作台一体，保证测量机高精度高稳定性。</p> <p>c) 三轴均采用同步带驱动，结构紧凑、不打滑、速度快、噪音低、易维护。</p> <p>d) ★三轴均采用高分辨率镀金金属光栅尺，系统分辨率≤0.005 μm，并采用弹性安装方式。</p> <p>e) 三轴均采用空气轴承，完全消除摩擦力和磨损的影响，对灰尘具备不敏感性。</p> <p>f) 采用线性温度补偿技术，在外部温度波动时确保机器的测量精度。</p> <p><b>4. 机器控制要求</b></p> <p>a) 带有三轴联动功能的便携式操纵盒，单摇杆结构，可以与测量软件实现通讯。</p> <p>b) 行特性减少了运动中的停顿和拐角，从而确保测量机的工作效率及运行的稳定性。</p> <p>c) 控制系统应具有各种紧急保护功能，含测头防撞保护、停电延时保护、电压波动保护、误操作保护等。</p> <p><b>三、测头系统要求：</b></p> <p>1. ▲自动旋转测座A旋转角：-115°至+90°，B摇动角：±180°，步距≤5°，空间旋转位置≥3000个位置。</p> <p>2. ★测头选择（要求配置高精度扫描测头）</p> <p>a) 高速、高精度的三维扫描模拟测头，同时兼容触发和扫描功能，支持所有标准的探测模式：单点测量、自定心测量和连续高速扫描测量，可完成各种复杂的测量任务，包括复杂轮廓和外形的扫描。</p> <p>b) 配置两个吸盘体。</p> <p>c) 最大竖直测针长度≥20-115mm，最大水平测针长度≥0-20mm。</p> <p>d) 配套教学及竞赛专用测针包一套，包内附件总数不少于27件</p> <p><b>四、配套要求：</b></p> <p>1. 测量软件要求：</p>
--	--

	<p>a) ▲能够直接从 CAD 中提取几何特征的名义值。通过点击工件模型即可完成编程，且能消除人工输入错误或者对图纸的理解错误。</p> <p>b) ▲具备扫描功能，支持多种已知特征的扫描测量方式，获得超高精准检测数据，可进行圆、圆柱、直线等扫描测量。拥有全类型的扫描特征和专业的扫描算法支持，能够灵活解决复杂曲线/曲面的测量任务，如开线、闭线、旋转、片区曲面、周边、网格、截面线、UV、自由曲面等。</p> <p>c) 无需打开对话框，只要在 CAD 特征上单击，即可快速创建自动特征。</p> <p>d) ★测量软件具备三维模型导入功能并具备三维模型导出功能(导入导出的格式包含 IGES、STEP 格式)；测量软件的编程窗口必须含有可编辑命令模式和简要命令使用模式。软件具有丰富高级编程指令，包括：赋值、条件语句(If…else)、循环、函数等高级编程指令，便于开展研发工作。</p> <p>e) ★提供测头路径动画，利用动态的测量机模型，基于工件和夹具 CAD 自动检查测头碰撞。</p> <p>f) 可以对 CAD 实施镜像、加层、移除、隐藏、更改实体，或者添加网格等操作。</p> <p>g) “一键式”自动创建手动/自动坐标系。</p> <p>h) 3D 智能安全区域的编程功能。</p> <p>i) 基于已测定的尺寸和特征，可执行程序中指定的任意部分尺寸，以快速实现某部分特征的复检或抽检。</p> <p>j) 完全遵循国际 GD&amp;T 评价标准，全面涵盖 ISO 及 ASME Y14.5 等标准。</p> <p>k) 支持形位公差的评价，包括：直线度、平面度、圆度、圆柱度、圆锥度以及各种复杂曲面的轮廓度等。相对基准几何要素位置度的评价：平行度、垂直度、角度、对称度、位置度、同轴度、同心度、轴向跳动、径向跳动、轴向全跳动、径向全跳动。</p> <p>l) 10 种默认类型的检测报告及定制报告功能，满足各层次用户对测量报告的需求。</p> <p><b>五、培训及保修</b></p> <p>1. ▲要求提供免费保修一年；</p>
--	---

		<p>2. ▲针对学校要求, 提供超过 5 天或以上的三坐标检测培训;</p> <p>3. ▲针对学校要求, 提供超过 3 天或以上的学校现场使用培训;</p> <p>4. 要求设备厂商接到有关故障信息后, 4 小时内作出响应, 包括口述指导排除故障等措施。如不能排除故障, 厂商相关人员将在 24 小时内到现场解决问题。</p> <p>5. 当设备保证期过后, 依然能提供不高于成本价的技术支持及备件的供应。</p>
2	机器视觉影像测量仪	<p><b>一、工业相机参数要求:</b></p> <p>1. 分辨率<math>\geq 3072*2048</math></p> <p>2. 像元尺寸(<math>\mu\text{m}</math>): 2.4</p> <p>3. 芯片类型: CMOS 行曝光</p> <p>4. 曝光方式: Rolling</p> <p>5. 帧率 FPS: 18</p> <p>6. 芯片尺寸: 1/1.8"</p> <p>7. 数据接口: GigE</p> <p>8. 快门: 25 <math>\mu\text{s} \sim 1\text{s}</math></p> <p>9. 图像输出格式: Mono8, BayerRG8/10/10Packed, BayerGB8/10/10Packed, YUV422Packed</p> <p>10. 增益(dB): X1 ~ X32</p> <p>11. 动态范围(dB): 66dB</p> <p>12. 电源: PoE 供电/通过 Hirose 接口直流供电,</p> <p>13. 电压范围 9V ~ 24V</p> <p>14. 功率 (W): 3.4kW</p> <p>15. 温度 (<math>^{\circ}\text{C}</math>):</p> <p>存储温度: -10<math>^{\circ}\text{C}</math> ~ 50<math>^{\circ}\text{C}</math>; 工作温度: -10<math>^{\circ}\text{C}</math> ~ 50<math>^{\circ}\text{C}</math></p> <p>16. GPIO: 6 芯 Hirose 接口: 1 路光耦隔离输入, 1 路光耦隔离输出</p> <p>17. 相机通用协议: 符合 GigE Vision V2.0 协议和 GenICam 标准</p> <p><b>二、光源参数要求</b></p> <p>1. 发光颜色: 白色;</p> <p>2. 发光角度<math>\geq 45^{\circ}</math></p>

	<p><b>三、光源控制器参数要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 电压: 24V</li> <li>2. 电流: 0. 5A</li> <li>3. 发光方式: 常亮/频闪</li> <li>4. 自动检测光源额定电流: 连接 10mA~0.5A 24V 光源</li> <li>5. 手动设置最大输出电流: 10mA~0.5A 可设</li> <li>6. 连接器: 2pin</li> <li>7. 亮度可调级别: 256 级亮度可调</li> <li>8. 保护: 短路保护, 过流保护</li> <li>9. 触发: 电平触发</li> <li>10. 常用触发模式: 亮度 256 级可设</li> <li>11. 常用触发脉宽: 1~999ms</li> <li>12. 高亮触发模式: 单通道以 1A 输出</li> <li>13. 高亮触发脉宽: 0.01~5.00ms</li> <li>14. 触发响应时间: 80 μ s</li> <li>15. 触发响应频率: 4KHz</li> <li>16. 通道数: 4/8/12/16</li> <li>17. 输出功率: 12W/CH</li> <li>18. 通信方式: RS232/以太网</li> <li>19. 待机功耗: &lt;3W</li> <li>20. 工作环境温度: -5°C~50°C</li> </ol> <p><b>四、镜头参数要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 焦距 mm: 25</li> <li>2. 后焦距 mm: 11.54</li> <li>3. 工作距离 mm: 200~∞</li> <li>4. 光圈 F/#: F1.4~F16</li> <li>5. 搭配芯片: 1/3"   1/2.5"   1/1.8"   2/3"</li> <li>6. 畸变(%): &lt;0.3%</li> <li>7. 最大视场 (H*V): 10.9° *8.3°   13.1° *9.9°   16.4° *12.4°   19.4° *16.2°</li> <li>8. 镜头接口: C-Mount9. 滤镜安装: M30.5*P0.5</li> </ol> <p><b>五、低压电气参数:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. AC220V±10%/50HZ</li> <li>2. 总功率: 低于 5KW</li> </ol>
--	---

	<p>3. 气源气压: 0.5~0.7MPa, 干燥气源</p> <p>4. 环境要求: 无易燃易爆和腐蚀气体, 25°C ±10°C ; 40~75%RH</p> <p><b>六、PLC 参数要求:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>1. 程序容量: 64K</li><li>2. 基本指令速度: 100ns</li><li>3. 高速输入: 200k (8 路)</li><li>4. 高速输出: 200k (5 路)</li><li>5. 掉电存储容量: 40k 字</li><li>6. 插补: 两轴圆弧, 直线</li><li>7. 通信: RS485, RS422, USB, Ethernet, CAN</li></ul> <p><b>七、触摸屏参数要求:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>1. 显示器: 7" TFT LCD</li><li>2. 分辨率: 800 x 480</li><li>3. 处理器: 不低于 32 Bits RISC Cortex-A8600MHz</li><li>4. I/O 端口: uSB Host、USB 2.0x1</li><li>5. 以太网络: 10/100 Base-Tx 1</li><li>6. 串行接口: COM1:RS-232, COM2:RS-485 2W/4W</li></ul> <p><b>八、工控机参数要求:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>1. 处理器: I7</li><li>2. 运行内存: ≥8G</li><li>3. 硬盘: ≥1T</li><li>4. 插槽数量: 2 个</li><li>5. 前(侧)面接口: 4 个 USB</li><li>6. 鼠标: 有线鼠标</li><li>7. 键盘: 有线键盘</li></ul> <p><b>九、显示器参数要求:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>1. 屏幕尺寸: 19.5 英寸宽屏</li><li>2. 可视尺寸: ≥494mm</li><li>3. 点距: 0.2712 (H) × 0.2626 (V) mm, 允许偏离±2%</li><li>4. 画面尺寸: 433.92 (H) × 236.34 (V) mm, 允许偏离±2%</li><li>5. 亮度 (典型值): ≥200cd/m<sup>2</sup></li><li>6. 响应时间 (典型值): ≤5ms</li><li>7. 显示颜色: 16.7M</li></ul>
--	--

	<p><b>十、设备机构硬件要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 设备尺寸为: 1000mm(长)*910 mm(宽)*2000mm(高), 允许偏离±5%</li> <li>2. 模组行程: 行程 X320mm、行程 Y320mm、行程 Z310mm;</li> <li>3. 模组导程: X 轴导程 10mm、Y 轴导程 10mm、Z 轴导程 10mm;</li> <li>4. 模组重复精度: X 轴±0.02mm、Y 轴±0.02mm、Z 轴±0.02mm、R 轴±0.1 度;</li> <li>5. R 轴模组: R 轴范围±45° mm;</li> <li>6. 应用板尺寸: 长 300mm, 宽 170mm, 高 20mm; 数量: 5 个</li> </ol> <p><b>十一、视觉软件参数要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提供易于应用的交互式开发环境, 简单拖放即可完成取像配置、视觉工具集成、离散输入输出分配;</li> <li>2. 视觉工具丰富, 通过视觉工具终端拖动, 能够方便完成各工具直接结果传递;</li> <li>3. 生成应用程序, 不需要任何代码即可完成视觉项目;</li> <li>4. 支持 VB.NET、C#、C++等调用控件</li> <li>5. 灵活的软件开发环境: 完整的可编程功能、快速建模功能、易用的模块化设计</li> <li>6. 集成了工业相机标定算法, 如上相机标定算法, 下相机标定算法, 上下相机标定算法等。</li> </ol> <p><b>十二、应用模块要求:</b></p> <p><b>应用模块 1-3:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 螺母分拣在原料区内放置大小不同的 4 种螺母, 通过 PLC 控制相机移动到原料区上方, 通知相机采集图像, 检测有无螺母, 并判断螺母型号, 匹配定位, 再通过夹爪内撑抓取螺母, PLC 控制夹爪移动到存储盒上方, 松开夹爪, 将螺母放到对应存储盒内。考核知识点: 相机光源连接与调试、采集图像、标定工具、模板匹配工具、引导定位、脚本应用。</li> <li>2. 书签检测原料区内放置图案不同的 4 枚书签, 通过 PLC 控制相机移动到原料区上方, 采集图像, 视觉软件判断书签图案并进行尺寸测量, 判断书签类型, 并定位, 再通过吸嘴吸取书签, PLC 控制吸嘴移动到成品区上方, 分类放到成品区内。考核知识点: 相机光源连接与调试、采集图像、棋盘格校正工</li> </ol>
--	---

	<p>具、模板匹配工具、卡尺工具、查找工具集、测量工具集、脚本应用。3. 划痕检测将 6 枚书签随意摆放在原料区，通过 PLC 控制相机运动到原料区上方，采集图像，视觉软件判断书签表面是否有划痕，并定位，再通过吸嘴吸取书签，PLC 控制吸嘴移动到成品区上方，根据软件判定结果，将书签放到成品 OK 区或 NG 区。考核知识点：相机光源连接与调试、采集图像、标定工具、模板匹配工具、斑点工具、引导定位、脚本应用。</p> <p><b>应用模块 4-5：</b></p> <p>1. 颜色识别将 8 枚产品随意摆放在原料区（产品表面贴有标签，标签字符为 F、U、N、A，每种字符分红绿两种颜色），通过 PLC 控制相机运动到原料区上方，采集图像，视觉软件判断颜色，识别字符，并定位，再通过吸嘴吸取产品，PLC 控制吸嘴移动到成品区上方，根据软件判定结果，放置到对应成品区域。考核知识点：相机光源连接与调试、采集图像、标定工具、模板匹配工具、字符识别工具、颜色匹配工具、引导定位、脚本应用。</p> <p>2. 飞拍检测将 9 枚产品放置在待检区域内，通过 PLC 控制相机不间断连续运动，到预设点位进行取像，通过视觉软件识别产品颜色。再通过吸嘴吸取产品，PLC 控制吸嘴移动到成品区上方，根据软件颜色识别的结果，分类放置到对应成品区域。考核知识点：相机光源连接与调试、硬件触发相机采集图像、颜色匹配工具、脚本应用。</p> <p><b>十三、伺服电机参数要求（不低于以下要求）：</b></p> <p><b>伺服电机 1：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. 额定功率：0.1KW</li> <li>2. 额定转矩：0.32N · M</li> <li>3. 额定电流：1.3A</li> <li>4. 额定转速：3000rpm</li> <li>5. 最高转速：6000rpm</li> </ul> <p><b>伺服电机 2：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. 额定功率：0.4KW</li> <li>2. 额定转矩：1.27N · M</li> <li>3. 额定电流：2.8A</li> <li>4. 额定转速：3000rpm</li> </ul>
--	--

	<p>5. 最高转速: 6000rpm</p> <p><b>十四、伺服驱动器参数要求（不低于以下要求）：</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 产品类型: 脉冲型</li><li>2. 载波频率: 12KHz</li><li>3. 电流环采样: 625KHz</li><li>4. 位置环采样: 8KHZ</li><li>5. 速度环采样: 16KHz</li><li>6. 回零模式最小同步周期: 125us</li><li>7. 轮廓位置模式同步周期: 125us</li></ol> <p><b>十五、数据上载工具功能要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 可用于管理测量和实验数据的集中存储媒介，用于管理和维护过程知识；</li><li>2. 不同层次的选项允许用户按特定目标对数据进行过滤和筛选，并且支持快捷方式；</li><li>3. 可从多个不同的角度审视数据上传过程；</li><li>4. 综合归档和维护功能通过高性能数据库为有效管理质量数据提供支持；</li><li>5. ★非 DFQ 格式的文件，可通过定制化转换器进行自动转换，将其转换为 DFQ 文件，再通过此工具将其加载到数据库。</li></ol> <p><b>十六、质量数据采集与过程控制功能要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 配置质量数据采集与过程控制系统，要求能满足 6 个工作位教学。</li><li>2. 用于可视化、评估试验、数据处理、数据采集的工具；</li><li>3. MCA/CMM 报告模块可用于评估和接受测量系统的单次测量结果数据，典型的应用应是坐标测量机的测量报告；</li><li>4. Procella 模块可通过 USB、蓝牙、串口、键盘输入等方式采集便携式量具量仪的测量数据，帮助实现无纸化检测过程；</li><li>5. 有完善的检验计划制定功能，方便教学与实践；</li><li>6. ★针对测量检验工位的设备、量具量仪，在生成传统测量报告的同时，生成一份“AQEF”文件形式的数据，上传到中央数据库。该文件包含了关键工艺特性的测量值和附件信息。</li><li>7. 实时可视化：实时可视化监控功能，软件实时记录测量</li></ol>
--	--

	<p>数据，并更新警报状态，根据违反 SPC 标准的类型，显示相应的颜色，简洁直观；</p> <p>8. 对于同一零件号的批量测量，提供单值图、直方图、质控图等过程统计分析协助测量员和质量工程师及时判断问题，有效结合理论教学的实践教学功能。</p> <p><b>十七、过程评估功能要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ▲SPC 图形化的界面及报告系统要求包括：单值图（运行图）、直方图、帕累托图、控制图、箱形图、C 值评估图、质控图、皮尔森图等；</li> <li>2. 具备根据 MSA 的能力分析，方法 1 (<math>C_g/C_{gk}</math>)、方法 2、方法 3 (%GRR) 研究，包含众多企业准则，不同流程设计的评定方法。</li> <li>3. 能够完成根据 VDA5 的测量过程能力分析，基于测量不确定度的测量系统分析。</li> </ol>
3	<p><b>一、系统功能要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 要求配置 42 套精密检测全息仿真教学系统。</li> <li>2. 要求该系统可建立虚拟测量机，并联通真实测量机搭载的操作盒对虚拟测量机进行控制，从而实现全方位全真模拟、编程、教学及实训。</li> <li>3. 通过全息仿真教学系统，师生可以在虚拟仿真编程环境下，利用 CAD 模型脱机完成测量程序的开发、调试与故障排除工作。借助于机器精确的动态模型，全息仿真教学系统能够完成测量程序的模拟运行和碰撞测试，学生在上机操作之前就可完成程序的测试工作。 <ul style="list-style-type: none"> <li>3. 1 师生可以设计实训室内平面布置如测量机位置、上下料、夹具、测头、测针、更换架、工件摆放等</li> <li>3. 2 可创建虚拟测量机，通过全真操作盒，院校师生可以真实模拟和实际几乎相同的测量环境，模拟过程实时监控并输出日志文件</li> <li>3. 3 可实现路径模拟和碰撞测试，碰撞通过软件界面进行可视化提示</li> <li>3. 4 成倍提高编程效率，提高了测量安全性</li> <li>3. 5 搭载与坐标测量机同款实物操纵盒</li> </ul> </li> </ol> <p><b>二、功能组成要求：</b></p>

	<p><b>1. 三坐标测量软件</b></p> <p>1. 1★与学校现有三坐标（Explorer 08.10.06、Global Classic 07.10.07）联机版软件兼容且具备相同功能，保证教学、实训内容一致性，程序通用性。可以在不连接三坐标测量机的情况下，脱机完成测量程序的编制，编写的程序可直接拷贝至联机版软件中使用。</p> <p>1. 2★能够直接从 CAD 中提取几何特征的名义值。通过点击工件模型即可完成编程，简单便捷，且能消除人工输入错误或者对图纸的理解错误。提供快速操作工具，包括快速坐标系、快速特征、快速扫描等功能。点击 CAD 或者一个按键即可创建坐标系和特征，无需对话框操作。</p> <p>1. 3▲具备扫描功能，支持多种已知特征的扫描测量方式，高效获得超高精准检测数据，可进行圆、圆柱、直线等扫描测量。拥有全类型的扫描特征和专业的扫描算法支持，能够灵活解决复杂曲线/曲面的测量任务，如开线、闭线、旋转、片区曲面、周边、网格、截面线、UV、自由曲面等。</p> <p>1. 4 无需打开对话框，只要在 CAD 特征上单击，即可快速创建自动特征。</p> <p>1. 5▲测量软件应具有德国 PTB 算法完全认证，具备三维模型导入功能并具备三维模型导出功能(导入导出的格式包含 IGES、STEP 格式)；测量软件的编程窗口必须含有可编辑命令模式和简要命令使用模式。软件具有丰富高级编程指令，包括：赋值、条件语句(If…else)、循环、函数等高级编程指令，便于开展研发工作。</p> <p>1. 6★提供测头路径动画，利用动态的测量机模型，基于工件和夹具 CAD 自动检查测头碰撞。</p> <p>1. 7 可以对 CAD 实施镜像、加层、移除、隐藏、更改实体，或者添加网格等操作。</p> <p>1. 8 “一键式”自动创建手动/自动坐标系。</p> <p>1. 9 3D 智能安全区域的编程功能。</p> <p>1. 10 基于已测定的尺寸和特征，可执行程序中指定的任意部分尺寸，以快速实现某部分特征的复检或抽检。</p> <p>1. 11 完全遵循 GD&amp;T 评价标准，全面涵盖 ISO 及 ASME Y14. 5 等标准。</p>
--	---

	<p>1. 12 提供了功能强大的形位公差的评价，包括：直线度、平面度、圆度、圆柱度、圆锥度以及各种复杂曲面的轮廓度等。相对基准几何要素位置度的评价：平行度、垂直度、角度、对称度、位置度、同轴度、同心度、轴向跳动、径向跳动、轴向全跳动、径向全跳动。</p> <p>1. 13 10 种默认类型的检测报告及定制报告功能，满足各层次用户对测量报告的需求。</p> <p><b>2. I++测量仿真软件</b></p> <p>2. 1★要求能够提供 3D 可视化的逼真实验室环境，进而营造一个逼真的测量机环境。用户可以利用现有的计量软件，在一个模拟真实测量机的虚拟机上进行操作。脱机编程变为在线编程。</p> <p>2. 2★基于独立的 I++ DME 界面。可以作为 I++ 服务器和机器在同一软件包中运行，独立于计量软件。I++测量仿真软件可以与各种支持 I++ 协议的计量软件（I++ 客户端）搭配使用。因此可避免同一工件采用多个程序、增加编程量、程序冗余和结果的不兼容性。</p> <p>2. 3 手动特征的智能识别，根据测量点位自动计算测量特征的类型(点、线、平面、圆、圆柱、圆锥、球、圆环、圆槽、方槽等等)。</p> <p>2. 4 多达 14 类特征的上百种构造方式。灵活实现缺失特征、复杂特征等元素的构造。</p> <p>2. 5 碰撞监控：识别以下部件之间的碰撞：测头系统、零件、夹具、转台和测头更换架。</p> <p>2. 6 CAD 导入：以不同的 CAD 格式导入部件、夹具、测头等，例如 IGES、STEP、STL、VRML、3DS 等格式。</p> <p>2. 7 模拟序列：使用 AVI 格式的视频记录或通过记录服务器通信生成模拟序列。</p> <p>2. 8 接触式测量：模拟单点、扫描、转台扫描、螺旋扫描和扫射扫描，并提供所需的测量点。</p> <p>2. 9 脚本编辑器：进料系统和零件存储可以用脚本模拟。</p> <p>2. 10 测头部件的建模：通过输入参数或从现有的 CAD 模型中生成特殊的测头几何特征。</p> <p>2. 11 缩放和视角切换功能：始终对测量过程有一个很好的</p>
--	--

	<p>展示。</p> <p>2. 12 规划验收、测量和测试设备：生成测量配置和装夹系统的零件清单，作为测量情况的记录或用作采购的依据。</p> <p>2. 13★可通过 NJB 三坐标操作盒直接控制 I++ 软件中的虚拟测量机运动及采点。</p> <p>2. 14▲能够创建虚拟更换架及转台，并实现测针的动态更换及转台的动态测量。</p> <p>2. 15★可生成 3D PDF 动画</p> <h3>3. NJB 操纵盒</h3> <p>3. 1 ★操纵盒要求与学校现有三坐标（Explorer 08.10.06、Global Classic 07.10.07）联机操纵盒兼容且具备相同功能。</p> <p>3. 2 要求配置用于放置操纵盒的托盘，，可以避免操纵盒的意外跌落。NJB 操纵盒的设计符合目前最新的安全及电气规范要求，抗静电能力强。</p> <p>3. 3 经过严格抗摔测试，抗摔能力强</p> <p>3. 4 电缆可拆卸，允许用户在不更换操纵盒的条件下仅更换操纵盒电缆，维修方便</p> <p>3. 5 符合人体工程学设计</p> <p>3. 6★可通过 USB 接口直接链接电脑工作站</p>
--	--

注：1. 以上“技术要求”指标中，标▲号参数任意一项不满足视为无效投标。  
 2. 标★号为重要技术参数指标，具体详见评分项。  
 3. 其他参数为一般参数，最多允许 5 项（含）负偏离，否则视为无效投标。