

一．采购清单

序号	类型	采购清单	数量	单位	是否核心产品
1	主机设备	高精度车削中心	6	台	核心产品
2		全功能数控车	12	台	核心产品
3	自动化配置	AGV 协作机器人	6	套	
4		智能立体库	1	套	
5		CAD/CAM/CAPP/机床仿真软件	1	套	
6		总控系统	1	套	
7		配套设备	1	套	

二、技术服务要求

序号	名称	性能描述
1	高精度车削中心 (核心产品)	(1) 设备用途及基本要求: 本设备主要用于制造岛内多品种、小批量复杂零件的半精加工及精加工工序, 需具备高精度、高稳定性及良好的加工柔性。 整体斜床身结构设计, 以优化排屑性能并提升机床的动态刚性。床身材料必须采用高强度、高刚性铸铁, 具备优良的吸震性能, 且在长时间加工中热变形小, 以保证机床长期精度的稳定性。要求整机须采用全封闭钣金结构设计, 有效防止切屑飞溅与冷却液渗漏。配备机门联安全防护门保护装置。符合 GB/T 5760-2025 金属切屑机床安全防护通用技术条件。 (2) 主要技术参数 - 床身最大回转直径: $\geq \phi 650\text{mm}$; - 最大加工长度: $\geq 540\text{mm}$; - 最大车削直径: $\geq \phi 380\text{mm}$; - 主主轴/副主轴主要参数: - 液压三爪卡盘: 主轴 10 寸 (中空); 副主轴 8 寸 ★电主轴最大转速$\geq 4000\text{r/min}$; 副电主轴最大转速$\geq 5000\text{r/min}$; - 主轴端部型式及代号: A2-8; 副主轴端部型式及代号: A2-6; - 主轴通孔直径: $\geq \phi 90\text{mm}$; 副主轴通孔直径: $\geq \phi 50\text{mm}$; ▲主轴功率 (连续/30 分钟): $\geq 22/26\text{kW}$; 副主轴功率 (连续/30 分钟): $\geq 11/14\text{kW}$; - 电主轴最大输出扭矩: $\geq 450\text{Nm}$ (提供主轴功率扭矩图); 副电主轴最大输出扭矩: $\geq 145\text{Nm}$ (提供主轴扭矩图) ▲C 轴最高转速$\geq 500\text{r/min}$; - X/Z 轴快移速度: $\geq 30\text{m/min}$, Y/W 轴快移速度: $\geq 20\text{m/min}$;

	13. ▲X 轴行程$\geq 210\text{mm}$, Y 轴行程$\geq \pm 50\text{mm}$, Z 轴行程$\geq 700\text{mm}$, W 轴（副主轴）行程$\geq 650\text{mm}$。 （3）刀塔（伺服液压刀塔，接口形式 BMT65，无抬升式换刀，提供详细的结构原理图及参数） 14. 刀架形式：12 工位伺服液压刀塔，液压锁紧力$\geq 6300\text{kgf}$，能有效承受$\geq 70\text{bar}$ 高压水冲击，刀塔密封良好，不泄压； 15. 外圆车刀截面尺寸：$25 \times 25\text{mm}$； 16. 镗刀刀柄直径：$\phi 40\text{mm}$； 17. 换刀时间：$\leq 0.25\text{s}/\text{位}$； 18. 铣削主轴转速$\geq 5000\text{r}/\text{min}$； 19. 铣削主轴功率$\geq 5.5\text{kW}$； 20. 最大铣刀直径$\geq 20\text{mm}$； 21. 刚性攻丝能力$\geq \text{M}16$； 22. 刀塔分度重复定位精度：X 向$\pm 0.001\text{mm}$，Z 向$\pm 0.002\text{mm}$。 （4）机床精度，符合 GB/T17421.2-2023 标准（提供实测报告） 23. ★定位精度：X/Y/Z 轴$\leq 0.006\text{mm}$，重复定位精度：X/Y/Z 轴$\leq 0.003\text{mm}$； 24. X、Y、Z 轴最小分辨率：0.001mm； 25. ▲主副主轴径向跳动$\leq 0.002\text{mm}$；主副主轴端面跳动$\leq 0.002\text{mm}$； 26. 主轴分度误差：C1/C2 轴$\leq 20''$，主轴分度重复误差：C1/C2 轴$\leq 8''$。 （5）数控系统： 27. CNC单元：配有CNC中央控制器，采用CNC与显示器一体型结构，标准支持内嵌以太网、CF卡、USB等接口，支持选配CF卡扩展程序内存，具备加工程序远程上传、下载能力；使用专用FSSB总线，程序容量8MB，定制软件容量6MB。 28. 显示与操作：采用$\geq 10''$ 以上液晶显示功能，中文显示。具有动静态图形显示、程序模拟、主轴负载显示和刀具路径显示功能，支持界面二次开发；具备动态图形显示功能，可用于程序验证；使用G代码编程和菜单式人机对话界面，具有后台程序编辑功能；支持选配MANUAL GUIDE i，用于图形对话编程。 29. 插补：具有直线插补、圆弧插补、螺旋插补、圆柱插补功能；可进行平移、缩放、镜像、旋转、坐标变换和极坐标指令；具有宏程序编程功能。 30. 智能加工：具有刚性攻丝功能；可进行螺距补偿、间隙补偿与反向间隙补偿；具备高速高精控制功能，支持智能重叠控制、智能刚性攻丝等有助于提升机床加工效率的智能控制功能群；支持智能主轴负载控制，可根据实际切削负载自
--	---

动优化加工条件；支持伺服摇动学习控制，用于往复振荡车削断屑及加工参数自动优化；支持AI热位移补偿，可基于机床关键部位温度及实测热位移数据，通过机器学习自动建立预测模型并进行在线补偿。

31. **加工监测与预警：**具有负荷监控功能、各类软硬件故障自动诊断功能，以及刀具寿命监测、控制、预警和管理功能；支持CNC内置型三维干涉检测，可利用机床、刀具、夹具及工件模型进行干涉检测与预警。

32. **数字化功能：**支持FOCAS协议用于数据通讯；支持数字孪生技术，提高机床利用率；

33. **绿色化功能：**支持耗电量监视功能、节能等级选择功能等，实现节能、绿色制造。

（6）配置要求

34. 投标时提供设备主要零部件的型号、规格、厂商名称。

主要部件	型号	规格	材质	厂商
主轴				
导轨				
丝杠				
轴承				
刀塔				

35. 导轨和丝杠等配置，X/Y/Z 轴丝杠的直径≥36/36/40mm，精度等级 C3 级，导轨宽度≥45mm，精度等级 P 级。

36. 机床主副主轴单元配有恒温冷却系统；带有负压保护装置，有效避免外界粉尘、雾气等侵入，提供文字图片等针对性说明。

37. 液压单元：机床液压控制单元关键元件采用国际知名品牌，输出压力 0.2～6Mpa 无极可调。

38. 润滑系统：导轨及滚珠丝杠采用集中润滑，机床具有集中自动润滑系统。主轴轴承长期油脂润滑或油气润滑，定时提供定量润滑油，并对油量进行监测，如果润滑系统不正常，控制系统能够报警。

39. 冷却系统：配置 70KG 高压刀具冷却装置；配有高低压自动转换功能；配有油水分离器。

40. 配有静电式油雾收集器。过滤效率≥95%（0.3 μm），风量≥1000m³ /h。

41. 配自动门及自动化接口。

42. 配卡盘开闭确认功能。

	43. 配主轴自动吹气装置。 44. 配气密性检测装置，确保工件装夹到位。 45. 配双联脚踏开关。 46. 配置智能热补偿系统，实时采集各运动轴及主轴温度变化，通过软件自动补偿机床误差（投标人需详细描述相关功能及原理）。 47. 配备机内对刀仪。 48. 配 380V 稳压电源 35KVA。 （7）设备工作环境 49. 电源 380V$\pm$10%，50$\pm$1Hz 三相交流； 50. 工作气压：（0.5~0.7）MPa； 51. 环境温度（10~35）℃； 52. 相对湿度：<80%； 53. 机床噪声：符合中国国家标准，噪声<80db； 54. 机床在上述工作环境下能长期稳定工作，预热时间不能超过 30 分钟且能长期稳定工作。 （8）设备附件及备件： 55. 提升式自动排屑器及排屑车； 56. 机床的标准配置及随机附件，备件、标准检验棒及易损备件，列出机床易损件清单（包括品牌、型号、规格、单价等）； 57. 配有设备操作和维修专用工具； 58. 提供保修期后设备运行一年必须的备品备件； 59. 轴向动力头 1 套，径向动力头 1 套； 60. 外圆刀座 5 个，内孔刀座 5 个，夹头座 2 个； 61. ER25 夹头两套； 62. 配备 1 套 10 寸中空液压三爪卡盘，1 套 8 寸液压三爪卡盘，软三爪各 2 副； 63. 配备水枪、气枪各一把； 64. 配备姊妹刀功能； 65. 配备机床防撞系统；具备软限位、硬限位和过载保护功能。 66. 配备卡盘开闭确认和卡盘气吹功能； 67. 配备机床自动门及自动化接口、OPCUA 接口软件； 68. 配备配置气密检测功能； 69. 配备 70KG 高压刀具冷却装置，带高低压转换功能； 70. 配备油水分离器； 71. 配备主轴低压吹气保护装置；
--	--

		72. 配备智能热补偿功能; 73. 交钥匙刀具包。(见刀具清单)
2	全功能数控车(核心产品)	(1) 设备用途及基本要求: 本设备主要用于制造岛内多品种、小批量复杂零件的半精加工及精加工工序,需具备高精度、高稳定性及良好的加工柔性。整体斜床身结构设计,以优化排屑性能并提升机床的动态刚性。床身材料必须采用高强度、高刚性铸铁,具备优良的吸震性能,且在长时间加工中热变形小,以保证机床长期精度的稳定性。要求整机须采用全封闭钣金结构设计,有效防止切屑飞溅与冷却液渗漏。配备机门联锁安全防护门保护装置。符合 GB15760 金属切屑机床安全防护通用技术条件。 (2) 主要技术参数 74. 床身最大回转直径: $\geq \phi 550\text{mm}$; 75. 最大加工长度: $\geq 500\text{mm}$; 76. 最大车削直径: $\geq \phi 350\text{mm}$; 77. 液压三爪卡盘: 8 寸(中空); 78. ▲电主轴最大转速 $\geq 5000\text{r/min}$; 79. 主轴端部型式及代号: A2-6; 80. 主轴通孔直径: $\geq \phi 60\text{mm}$; 81. ▲主轴功率(连续/30 分钟): $\geq 11/15\text{kW}$; 82. 主轴最大输出扭矩: $\geq 190\text{Nm}$, 提供主轴功率扭矩图; 83. X/Z 轴快移速度: $\geq 30\text{m/min}$; 84. ▲X 轴行程 $\geq 180\text{mm}$, Z 轴行程 $\geq 550\text{mm}$。 (3) 刀塔 85. 刀架形式: 12 工位伺服液压刀塔,液压锁紧力不低于 3600kgf,能有效承受不低于 70bar 过刀塔高压水冲击,刀塔密封良好,不泄压; 86. 外圆车刀截面尺寸: $25 \times 25\text{mm}$; 87. 镗刀刀柄直径: $\phi 40\text{mm}$; 88. 换刀时间: $\leq 0.15\text{s/位}$; 89. 刀塔分度重复定位精度: X 向 $\pm 0.001\text{mm}$, Z 向 $\pm 0.002\text{mm}$。 (4) 机床精度,符合 GB/T17421.2-2023 标准(提供实测报告) 90. ★定位精度: X/Z 轴 $\leq 0.006\text{mm}$; 重复定位精度: X/Z 轴 $\leq 0.003\text{mm}$; 91. X、Z 轴最小分辨率: 0.001mm; 92. ▲主轴径向跳动: $\leq 0.002\text{mm}$; 主轴端面跳动: $\leq 0.002\text{mm}$。 (5) 伺服尾座

		<table><tr><td>导轨</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>丝杠</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>轴承</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>刀塔</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	导轨					丝杠					轴承					刀塔				
导轨																						
丝杠																						
轴承																						
刀塔																						
		104. 导轨和丝杠等配置：X 轴和 Z 轴丝杠的直径$\geq 32\text{mm}$，精度等级 C3 级；导轨宽度$\geq 35\text{mm}$，精度等级 P 级。 105. 液压单元：输出压力 0.2~5Mpa 无极可调。 106. 润滑系统：导轨及滚珠丝杠采用集中润滑，具有集中自动润滑系统。主轴轴承长期油脂润滑或油气润滑，定时提供定量润滑油，并对油量进行监测，如果润滑系统不正常，控制系统能够报警。 107. 配有油水分离器。 108. 配有静电式油雾收集器。过滤效率$\geq 95\%$（0.3 μm），风量$\geq 1000\text{m}^3/\text{h}$。 109. 配自动门及自动化接口。 （8）设备工作环境 110. 电源：380V$\pm 10\%$，50$\pm 1\text{Hz}$ 三相交流； 111. 工作气压：（0.5~0.7）MPa； 112. 环境条件：温度（10~35）$^{\circ}\text{C}$； 113. 相对湿度：<80%； 114. 机床噪声：符合中国国家标准，噪声<80db； 115. 机床在上述工作环境下能长期稳定工作，预热时间不能超过 30 分钟且能长期稳定工作。 （9）设备附件及备件： 116. 提供提升式自动排屑器及排屑车； 117. 机床的标准配置及随机附件，备件、标准检验棒及易损备件，列出机床易损件清单（包括品牌、型号、规格、单价等）； 118. 配有设备操作和维修专用工具； 119. 提供保修期后设备运行一年必须的备品备件； 120. 外圆刀座 5 个，内孔刀座 5 个； 121. 中空液压三爪卡盘，软三爪 2 副； 122. 配备油水分离器； 123. 配备水枪、气枪各一把； 124. 配备机床防撞系统； 125. 配备机床自动门及自动化接口、OPCUA 接口软件； 126. 交钥匙刀具包。（见刀具清单）																				

3	AGV 协作机器人	(1) AGV 车主要功能及用途: 在 AGV 协作机器人系统中, AGV 车(移动底盘)的核心作用是作为移动承载平台,负责将机械臂自主运送至指定工位,提供稳定的作业基座,并为整个复合机器人系统(包括机械臂、视觉控制器及末端执行器等)提供统一的电源管理与动力支持,以实现大范围、多工位的自动化作业。 127. ▲有效负载: $\geq 300\text{kg}$; 128. 重复定位精度: $\pm 10\text{mm}$; 129. 导航方式: 激光导航, 自动规划路径; 130. 最大速度: $\geq 1\text{m/s}$; 131. 具备原地自转转向; 132. 垂直越障能力: $< 5\text{mm}$; 133. 过缝宽度: $< 10\text{mm}$; 134. 爬坡能力: $< 5\%$; 135. 安全防护要求: 360° 激光安全避障: 双激光雷达扫描; 急停保护: 车体前后各配置 1 个急停按钮; 声光报警: 运行状态声光提示; 氛围灯; 136. 电源要求: 电池容量: $\geq 48\text{V}$, 52Ah; 自动充电器数量: ≥ 3 台; 充电方式: 支持自动回充, 低电量自动返回充电站。 137. 通信要求无线网络: Wifi; 通信协议: 支持 MQTT 或 TCP/IP、ModbusTCP 等; 网络覆盖: AGV 车运行空间无缝漫游; 138. 工作站数量 1 台, 配置不低于以下要求: CPU: 14 核心 20 线程; 内存: $\geq 32\text{G}$; 硬盘: $\geq 1\text{T}$; 网络: 千兆以太网接口; 调度系统功能 139. 多车调度: 支持 6 台 AGV 同时在线调度; 140. 任务管理: 任务队列管理、任务优先级设置、任务状态监控; 141. 接口开放: 具备与 MES/WMS 系统集成的能力, 通过标准接口实现双向通信: 一方面可接收上层系统的调度任务, 另一方面能将任务执行结果与状态信息实时反馈至上层系统。 142. 其他要求: AGV 车集成空压机、储气罐、零件放置架、机器人手爪库等功能单元, 满足协作机械臂运行所必须的条件。 (2) 协作机械臂 143. 协作机械臂具备零件的自动取放与上下料功能, 能够从智能立体库中取放零件, 并为高精度车削中心执行上下料作业; 同时, 该机械臂集成快换模块, 可根据抓取工件类型自动切换机器人手爪。 144. ▲最大负载: $\geq 20\text{kg}$;
---	-----------	--

	145. 工作半径：$\geq 1800\text{mm}$； 146. 重复定位精度：$\pm 0.05\text{mm}$； 147. 自由度：6 关节。 (3) 机器人手爪 148. 手爪数量：2 套，含快换装置； 149. 手爪采用气动夹持结构，具备断电、断气自锁保持功能，在系统突然断电或断气情况下，确保所夹持的零件不会瞬间掉落； 150. 采用两指平行夹持形式或三抓加持形式，结构与夹持行程适配零件外形，夹持稳定、受力均匀； 151. 手爪机构配备到位检测开关，可实时检测并反馈手指张开、闭合状态信号； 152. 机器人配置专用管线包，对气路、电气线路、通讯线缆等进行防护，避免运动过程中出现拉扯、磨损等问题。 (4) 手爪快换模块 153. 额定搬运重量：$\geq 20\text{kg}$； 154. 重复定位精度：$\pm 0.02\text{mm}$； 155. 不允许意外断气时手爪掉落，气体压力断开自锁稳定； 156. 机器人端主盘配锁紧/松开传感器，工具盘在位检测传感器； 157. 电信号与气路满足复合机器人使用。 (5) 视觉系统 158. 视觉系统类型：3D 视觉； 159. 视觉系统安装于机器人末端，安装牢固，不影响机器人正常运动范围及末端手爪夹持动作，无干涉现象； 160. 3D 视觉系统可识别零件的种类，机器人根据检测结果切换对应的手爪； 161. 3D 视觉系统可检测零件的位置、姿态，动态引导机器人完成零件的抓取与放置动作； 162. 可识别高精度车削中心主轴卡盘的位置信息，引导机器人将加工完成零件取出、待加工零件放入的动作； 163. 工作距离：250~500mm； 164. 近端视场（工作距离 250mm）：$\geq 200\text{mm} \times 140\text{mm}$； 165. 远端视场（工作距离 500mm）：$\geq 400\text{mm} \times 280\text{mm}$； 166. ▲测量精度：$\pm 1\text{mm}$； 167. 配套工控机及视觉系统软件。 (6) 控制柜 168. 通信接口：I/O 接口、以太网等；
--	---

		169. 通信协议：支持 TCP/IP、ModbusTCP、Profinet 等； 170. 提供标准化协议或者 SDK，MES 系统等可读取机器人状态信息； 171. 其他要求：配备示教器、线缆等，方便调试。
4	智能立体库	制造岛配套立体智能库及全套管控软件，通过机器人系统完成物料自动搬运，实现零件的智能存储与高效调度。 （1）立库货架 172. 库位数量：≥48； 173. 采用多层结构设计； 174. 库位规格：每个有效库位尺寸不小于 300mm×300mm×300mm；总体尺寸符合现场勘察实际情况，结合机器人工作最高最低存取极限位置设计； 175. 承载能力：每个库位可承受负载不低于 50kg，结构安全可靠； 176. 每个库位配置专用定位机构，确保零件精准定位、可靠放置，满足自动化存取精度要求。 供应商提供的立体货架设计图纸、方案及其功能必须在视频演示中展现。 （2）出入库工位 177. 出入库工位为人机交互专用中转工位，用于复合机器人与操作人员物料交接。入库工况：人工将零件摆放至工位，机器人抓取零件转运入库；出库工况：机器人从立体库取出零件放置于工位，物料到位后人工取件完成出库。 178. 配备扫码枪，具备对零件上二维码的读取功能，可实现零件信息的快速采集与上传，适配整体管控系统。 179. 配置专用操作终端，界面简洁、操作便捷，操作人员可通过终端完成零件与生产任务的绑定操作，支持任务信息的查询、录入与修改。
5	CAD/CAM/CAPP / 机床仿真软件	CAD/CAM/CAPP/机床仿真软件（1 套不少于 45 个点，配备两台套移动图形工作站） （一）CAD 技术要求： 180. 软件界面友好，易学易用，操作方便，且在企业有广泛应用。 181. 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。 182. 软件应具有丰富的曲面，实体建模功能，能实现机械产品实体，曲面混合建模； 183. 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。集成工程图绘制功能。

	184. 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，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。 185. 软件能对产品进行 top-down 和 down-top 装配设计。 186. 数据接口：支持 ACIS、Parasolid、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 Cero-Pro/E、CATIA、NX/UG、SolidWorks、SolidEdge、Inventor 软件的三维零件、装配文件。支持 SolidWorks、CATIA、Inventor、Cero-Pro/E、NX/UG、ACIS、IGES、STEP、X_T 三维格式文件的批量转换。 (二) CAM 技术要求 (1) 车削编程 187. 可以绘制任意复杂的图形，可通过 DXF、IGES 数据接口与其它系统交换数据。 188. 具有基于 2D 线架进行加工编程，易学易用，编程效率高。使用简单的轨迹生成及通用后置处理功能，包括如下：轮廓粗车：实现对工件外轮廓表面、内轮廓表面和端面的粗车加工；轮廓精车：实现对工件外轮廓表面、内轮廓表面和端面的精车加工；以及其它包含且不限于切槽，钻中心孔，车螺纹（非固定循环方式加工螺纹），螺纹固定循环，参数修改，刀具管理，轨迹仿真验证等功能。 189. 通用的后置处理模块使可以满足各种控制系统的代码格式，可输出 G 代码，并可对生成的代码进行校验及加工仿真。 190. 车削循环提供粗车循环、精车循环、仿形循环加工编程方式，支持相应车削固定循环指令代码输出，有效缩短代码长度，方便代码编辑；自定义刀具支持非标刀具自定义设置，通过 2D 图快速定义刀具形状。 (2) 铣削编程 191. 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。 192. 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。支持三轴联动加工等铣削领域的各种加工，且加工策略成熟高效。 193. 智能倒角，自动识别 3D 模型边线/倒角特征、自动避让、一键生成刀路，可批量外/内轮廓倒角。 194. 具有丰富的加工策略，能满足各种产品加工需要工艺需求，在企业数控加工中有广泛应用。 195. 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。 196. 后置处理：提供的制造岛设备后置处理，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后置处理格式。 197. 2D/3D 动态高速开粗：支持 2D/3D 自适应动态高速粗加工，基与毛坯的全局自适应优化计算，利用刀具侧刃恒体积去除材料的切削方法。 （三）CAPP 技术要求 198. 文字编辑功能：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。 199. 尺寸提取功能：支持将卡片中图形的尺寸提取到指定卡片的表格中，并实现尺寸的自动编号。尺寸顺序支持按照拾取顺序排序，也支持按照系统中起始位置和旋转方向设置的规则自动排序。尺寸提取时，支持根据尺寸类型如线性标注、角度标注、形位公差、粗糙度等类型进行排序。支持未注公差的自动计算和填写。尺寸提取后，能根据提取的尺寸和设置好的匹配条件自动匹配量具。尺寸提取时，支持将尺寸公差中的基本尺寸、上偏差、下偏差进行拆分，并支持平均尺寸、最大极限尺寸和最小极限尺寸的计算。支持指定尺寸序号，指定时支持序号顺移和序号交换。删除序号时表格中的尺寸会关联删除。当有序号删除后，支持序号重排。当图形、尺寸位置发生变化后，系统支持序号位置更新。 200. 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。域规则支持工序来源和工序去往的定义，支持指定单元格之间互斥规则的定义，支持数值范围定义，支持日期格式定义。单元格定义支持单元格重定位。非表区单元格支持必填项校验设置。 201. 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。
--	--	--

	（四）多轴 CAM 及机床仿真 （4.1）软件基本功能要求 202. 提供 CAD 和 CAM 一体化操作界面软件系统；软件采用中文界面，易于应用；能应用于 PC/IntelWindows10/11，64 位操作系统，提供最新版本软件；加工编程软件可应用于车间数控铣床/数控车/车铣复合的 2 轴、3 轴、5 轴产品加工编程以及模具加工编程；软件具有毛坯跟踪及管理，简单透晰地跟踪加工状态毛坯跟踪功能可计算出任意的多个或单个毛坯工作列表的加工状态，工作列表及毛坯跟踪的管理功能可保证极高的精确度和高效率的材料去除；毛坯将根据所有的铣削操作自动更新，毛坯可以采用 CAD 通用的 STL 格式进行存储。 2D 加工策略中，可以设定 3D 模型进行干涉检查，在 2D 加工中保证 100%的安全性；可优先选用具体的轴协调机床运动进行避免碰撞，考虑具体机床的运动结构。如：C 轴优先：第五轴（A/B 摆动轴）用固定倾斜角，C 旋转轴相对 A/B 轴优先考虑。 A/B 轴优先：刀具相对 C 旋转轴上执行具体的前倾角。 提供软件数控铣床/数控车/车铣复合的 2 轴、3 轴、5 轴加工编程相关功能截图。 提供制造厂商出具的证明：证明所售软件是最新版本的、可以永久使用。 （4.2）CAD 设计功能要求 203. 曲线编辑功能； 204. 曲面编辑功能； 205. 实体造型功能； 206. Mesh：网格（STL 文件）处理功能：分割网格、拆分网络、网格平滑、网格缩减、填充网格等。 需提供软件网格相关功能截图。 （4.3）软件三轴加工功能 207. 可针对 STL、STP 等数据模型直接加工，也可对实体、曲面、网格 Mesh 面混合模型进行加工；二维轮廓加工；二维型腔加工；二维槽类形状加工等；三维偏置精加工及自动清根加工等功能；刷孔加工，可对孔表面与沉头孔去毛刺及抛光。 针对每个加工阶段精确定义主轴方向、转速、进给率和停顿时间等单独加工参数。以及刷涂方向、加工区域和重复次数等附加设置可在参数对话框中便捷调整。 需提供软件相关功能截图。
--	--

	(4.4) 五轴加工功能要求 208. 具有 5 轴侧刃加工，刀具的侧刃用于零件曲面的侧向铣削，通过定义停止曲面和加工曲面以及毛坯，加工可更精确和简单。 209. 可实现 5 轴径向加工，即用径向投影方法，优化生成 3D 等步距的刀具路径，并平行于模型轮廓，实现高精度曲面加工模式。需提供软件相关功能截图。 210. 可实现五轴再加工；可参考任意辅助刀轨，改变其刀轴方向（即将任意刀路变成曲线），从而达到最终合理的五轴刀路。 需提供软件相关功能截图。 211. 可实现 5 轴联动清根：可进行无干涉的 5 轴联动清根，也可在同一条刀路中进行多次自动定位清根，而无需人为调整干预，以减短刀具装夹长度。 212. 可实现 5 轴联动开粗加工；自动根据机床主轴、刀柄，无干涉时进行三轴加工，若三轴干涉时自动转化成 5 轴联动，进行混合式的等高粗加工。目的即让短刀具进行深腔粗加工，又提高加工效率。 213. 孔去毛刺功能，圆球刀或球头刀可安全地去除孔与交叉孔的毛刺。 214. 软件系统可自动识别模型中所有相关孔和锐边并高亮显示。只需选择所需处理的边缘，软件即可自动生成去毛刺刀路，包括智能地选择使用 5 轴定轴还是 5 轴联动加工。需提供软件相关功能截图。 215. 五轴刀柄干涉避让：5 轴联动中即使角度参数设定不适合，需要软件在计算过程中软件进行自动调整角度进行安全避让，无需人为调整。 216. 零件边缘去毛刺功能，该策略需提供 3 轴与 5 轴机床模式，实现最大灵活性。 需提供软件相关功能截图。 217. 五轴摆角自动光顺：需要软件在角度调整时具有预知能力，提前进行角度旋转，从而让旋转轴运动更平滑稳定，直线轴运动和旋转轴运动配合更融洽； 五轴外形偏置加工：只需选取底面，就可以对整个模型进行 5 轴联动粗加工，刀路可以环绕的方式，同时可进行摆线式的 5 轴联动开粗；只需选取底面，就可以对侧壁或底面进行精加工，也可以进行 5 轴联动的清角加工。 需提供软件相关功能截图。 218. 具有 5 轴顶刃加工策略，顶刃铣削采用大步距切宽从而减少切削时间。凹面的刀具矢量自动调节功能确保加工出高质量的曲面。此外，策略具备可以用于多重进给和毛坯检测功能，因此也可用于高效的 5 轴粗加工。 219. 五轴定位加工，可实现高级 3+2 定位加工，此功能内嵌于 5 轴投影精加工、5 轴再加工中，是 5 轴策略“5 轴”选项卡中的“固定”功能，在完全无人工干预下，软件可以自动将五轴联动刀具路径分解成不同截段，在这些截段无干涉的情况下做五轴自由定位加工。需提供软件相关功能截图。
--	--

	（4.5）高性能加工模块功能包括：高效粗加工 (HPC)+5 轴切平面加工+5 轴切向加工+5 轴高级切向加工+5 轴螺旋钻孔 220. 采用 HPC 刀具路径，增加单位时间内的切除体积，实现超快的加工速度。智能划分螺旋和摆线到刀具路径、智能化进给率调节。 221. 可实现 5 轴螺旋铣孔，铣刀向切削方向倾斜，采用刀具侧刃螺旋倾斜铣削孔腔。通过二次倾斜自动避免刀柄和刀杆碰撞孔壁，自动调整下切步距。该策略适用于粗加工深腔时进行开放切削。需提供软件相关功能截图。 222. 软件支持 ArCutX 锥度圆弧铣刀的参数化设置创建，刀具厂商所提供的刀具几何尺寸都可在软件的刀具菜单中找到对应的参数设置。可调节设定刀具超长弧 R2 部位侧刃的切削点，避开磨损的刀刃，同时应用 R1 部位做清根加工，对自由形状曲面和叶轮叶片进行高效精加工。 需提供软件相关功能截图。 223. 软件支持球面/圆鼻铣刀对型腔底部（平直表面和自由面）采用平行加工方式进行行切，实现大曲率切削。软件刀具参数设置与实际刀具参数完全相对应，方便易用。 需提供软件相关功能截图。 （4.6）车铣复合加工模块要求 224. 完全与五轴加工模组集成，可让用户在一个程序中任意将铣削和车削策略进行组合。集成了粗加工、精加工、开槽、螺纹加工和钻削等车削策略。 225. 车削循环，包括粗加工车削、轮廓平行车削、轮廓偏置车削、开粗切入、精加工车削、端面槽精加工、切槽、切断、端面开槽、端面槽切入、螺纹车削等。 226. 该加工包可自动生成要进行车削的轮廓和车削毛坯。车削轮廓可通过选择 2D 轮廓和相应的轴创建，或通过输入坐标和公差，选择曲面/实体/STL（最大外形轮廓）自动生成。 需提供软件相关功能截图。 （4.7）叶轮/叶盘加工系统功能 227. 五轴叶轮粗加工：多种铣削策略层切、定轴铣削，实现不同方式的开粗，优化加工过程。可实现大直径刀具后的二次开粗。 228. 五轴叶轮流道精加工：叶轮流道刀具路径配置文件可根据各个客户的要求调整流道的空气动力学行为和外观。 229. 五轴叶轮侧刃精加工：适用于直纹叶片精加工，让刀具的侧刃直接贴合于叶片，减少刀具轨迹数量，节省加工时间。可以设定刀具轴向及侧向的进刀量。贴合曲面的刀具最佳位置及倾角由软件自动生成。
--	---

	230. 五轴叶轮点精加工：当叶片扭曲程度很大以致于常规加工不能准确有效地逼近加工曲面时，需要采用点接触的加工方式。 231. 五轴叶轮前缘精加工：当进行侧刃精加工时，为保证加工质量，有必要对相当薄壁的叶片前缘进行单独加工。要求：5 轴加工自动避让相邻曲面，得到流畅而准确的加工面。 需提供软件相关功能截图。 232. 叶轮清角加工：叶片和流道面间的修圆，即使模型有非常小或者变化的圆角半径，策略也能实现叶片和流道面之间地完美过渡。 需提供软件相关功能截图。 （4.8）提供 5 轴真实机床仿真模拟模块 233. 基于 NC 代码的虚拟机床仿真，具有直观的用户界面，用户界面的设计基于实际的控制器。必须具有 NC 程序运行启动停止按钮，机床进给的速度倍率旋转拨轮，可以单段程序逐行运行。 需提供软件相关功能截图。 234. 机床和材料去除仿真功能可以对工作范围内作详细的监控。使用者可以通过查看刀柄、工装夹具和机床的运动来检测潜在的碰撞。 各机床轴可以手动移动和模拟，同时能够自动检测到可能的碰撞和超行程。代码逐行仿真，包括中间的过渡运动。同样，基于 NC 的机床仿真保证可靠的碰撞检测。 需提供软件相关功能截图。 235. 提供各个机床轴的运动图，根据此轴图分析，可以得出关于加工策略质量的结论。可以轻松看到机床运动方向突变或大横向运动，并且可进行更详细的分析。 需提供软件相关功能截图。 （4.9）技术服务要求 236. 提供网络基础培训，不限时间和次数，人员 10 人。 237. 提供现场高级培训，5 天；指导上机完成一件典型的五轴产品零件加工。 238. 提供 3 轴铣削后置处理器定制和调试 1 种。 239. 提供 2 轴车削后置处理器定制和调试 1 种。 240. 提供 4 轴定位+联动铣削后置处理器定制和调试 1 种。 241. 提供 5 轴定位+联动铣削后置处理器定制和调试 1 种。 242. 提供 5 轴定位+联动车铣复合后置处理器定制和调试 1 种。 243. 提供 4 轴数控加工中心模型关系构建 1 种。 244. 提供 5 轴数控加工中心模型关系构建 1 种。
--	---

		245. 在质保期内，接到用户服务要求后立即做出回应，24 小时内给予明确答复，指导排除故障。 246. 提供软件升级和维护，软件升级后保证永久使用。 247. 提供相关软件的授课教材，正规出版社发行的“十四五”职业教育国家规划教材——数控加工案例教程 1 套，内容包括“3+2”定轴加工功能应用案例、省级以上数控技能大赛实操试题零件编程案例。提供证明材料和书号。 248. 提供正规出版社发行的世赛成果转化系列教材——数控多轴编程与加工相关软件的实战案例图书，1 套，提供证明材料和书号。
6	总 控 系 统	(1) MES 系统技术要求 MES 系统实现 AGV 协作机器人、高精度车削中心、立体智能库之间的无缝联动与统一调度，通过实时下发生产任务、物料信息及设备指令，打通从立体库自动出入库、物料智能转运、机床自动上下料至加工执行的全流程数据流与指令流，实现多设备协同作业、生产状态实时反馈，满足柔性化、自动化、高效率的生产组织需求。 1.1 生产执行模块功能要求 1.1.1 生产计划与排程 249. 生产计划：系统支持本地手工录入生产计划，包括生产订单、产品型号、计划数量、交付日期等信息。 250. 生产排程：支持基于设备能力、物料齐套、优先级、交付日期等因素的自动排程，支持手动调整。 251. 任务下发：支持将生产任务下发至设备，实时跟踪任务的执行状态。 1.1.2 工艺管理 252. 工艺路线管理：支持产品工艺路线的定义和维护，包括工艺顺序、工艺名称、设备要求等信息。 1.1.3 生产执行与报工 253. 生产开工：支持生产任务开工确认，记录开工时间、操作人员、设备等信息。 254. 生产报工：支持多种报工方式，包括自动报工、手工录入报工等。应记录开工时间、完工时间、合格数量等信息。 1.2 数据采集与状态监控功能要求 1.2.1 设备数据采集 255. 设备联网：支持通过标准接口和通讯协议实现设备联网和数据采集。支持 OPCUA 标准化协议，以及主流数控系统的专用协议。 256. 数据采集：系统支持采集以下设备数据。 257. 设备状态数据：运行、待机、报警、停机等状态；

	258. 生产过程数据：加工开始/结束时间、程序号、加工参数等； 259. 产量数据：生产计数、良品数、不良品数等； 260. 报警数据：报警代码、报警内容、报警时间、恢复时间等。 1.2.2 设备状态监控 261. 实时状态监控：提供制造岛实时状态监控功能，以可视化方式展示各设备的当前状态。 262. 报警监控：实现设备报警信息的集中监控，提供报警统计分析，识别高频故障设备和故障类型。 1.2.3 生产绩效分析 263. 设备效率分析：支持设备综合效率计算和分析。 264. 生产报表：提供丰富的生产报表，包括产量报表、设备报表等，支持报表导出。 1.3 物料与追溯模块功能要求 1.3.1 物料基础管理 265. 物料主数据：支持物料主数据管理，包括物料编码、名称、规格型号等信息。 1.3.2 仓储与配送管理 266. 智能立体库管理：支持与 WMS 系统对接，包括入库、出库、库存查询等操作。 267. 物料配送：根据工单，计算物料需求，并向 AGV 复合机器人发送配送任务。 1.3.3 生产追溯 268. 系统记录并支持追溯以下信息： 269. 物料信息：原材料批次、供应商； 270. 加工信息：加工设备、加工程序、工艺参数、加工时间； 271. 人员信息：操作人员。 1.4 人员与基础管理模块 1.4.1 人员与权限管理 272. 人员管理：支持人员信息管理，包括员工编号、姓名、部门、岗位、联系方式等基础信息。 273. 权限管理：系统支持基于角色的权限管理，实现功能权限和数据权限的精细控制。支持用户组、角色定义、权限分配等功能。 1.4.2 系统基础功能 274. 日志管理：系统支持操作日志、系统日志的自动记录和查询，包括用户登录、数据修改等。 275. 数据备份：系统支持数据自动备份和手动备份。 1.5 塔式工作站 1 台
--	--

	276. 配置不低于以下要求：CPU：14 核心 20 线程；内存：≥32GB；SSD 硬盘：≥1TB；千兆以太网接口；27 英寸液晶显示器。（提供产品节能认证证书及 3C 认证证书。） 1.6 工控机 1 台 277. 配置不低于以下要求：CPU：14 核心 20 线程；内存：≥32G；硬盘：≥1T；千兆以太网接口；≥27 英寸液晶显示器。（提供产品节能认证证书及 3C 认证证书。） (2) WMS 系统技术要求 先进柔性车削制造岛智能立体库仓库管理系统(WMS),实现零件的智能存储、自动搬运和高效调度。 2.1 库存管理要求 2.1.1 基础数据管理 278. 物料主数据：支持物料主数据管理，包括物料编码、名称、规格型号、单位、物料类型等信息。 279. 二维码管理：支持二维码自动读码技术，实现信息的自动采集。 2.1.2 库存监控 280. 提供实时库存查询功能，支持按物料、库位等多维度查询。提供库存分布可视化展示。 2.2 出入库管理要求 2.2.1 入库作业管理 281. 入库任务接收：支持从 MES 系统或手工录入接收入库任务，包括物料信息、数量、优先级等。 282. 入库执行与确认：支持入库任务的自动下发和设备调度，控制机器人完成搬运和上架。实时跟踪入库执行状态，支持入库完成确认和异常处理。 2.2.2 出库作业管理 283. 出库任务接收：支持从 MES 系统或手工录入接收出库任务，包括物料信息、数量、优先级等。 284. 出库执行与确认：支持出库任务的自动下发和设备调度，控制机器人完成下架和搬运。实时跟踪出库执行状态，支持出库完成确认和异常处理。 2.3 库位管理 285. 库位状态：支持库位状态的实时管理，包括空闲、占用、锁定、禁用等状态。 286. 库位可视化：提供库位可视化功能，以图形化方式展示立体库库位分布和状态。支持库位状态的颜色标识、库位信息查询、库位操作等功能。 2.4 自动化设备集成
--	--

		300. 录像存储≥ 30 天。 301. 车间监控摄像头无死角全覆盖。
7	配套设备	302. (1) UPS$\geq 10\text{kW}$ 备用电源满足自动化系统 60 分钟以上供电。 (2) 空压机 (满足制造岛日常使用需求) 303. 气量: $\geq 10.0\text{m}^3/\text{min}$。 304. 排气压力: 0.8MPa。 305. 冷却方式: 风冷。 306. 压缩级数: 单级。 307. 电机功率: $\leq 55\text{kW}$。 308. 压缩结构: 空气压缩机必须振动小、噪音低、效率高, 空气压缩机主机同其附属设备一起, 安装在底架上组成一个动力、控制为一体的完整空气压缩机箱式机组, 机组四周设有带吸音层的隔声罩壳, 罩壳外表面有仪表控制盘来进行对设备的监视和控制。 309. 主机轴承不低于 P4 级, 转子经动平衡处理, 设计寿命≥ 50000 小时。 310. 螺杆主机为各品牌自主生产机头, 不接受机组与机器品牌不一致非标定制。搭配高效永磁变频电机。 311. 压力与流量控制: 工作压力范围 $0.7\sim 1.0\text{MPa}$ (连续可调), 适配不同生产负荷需求。额定排气量 (标准大气压下) 压力 0.8MPa 时, 排气量$\geq 10.0\text{m}^3/\text{min}$; 变频运行时最小排气量$\leq$额定排气量的 30%, 低负荷状态下仍保持稳定输出。 312. 排气品质: 配备品牌高效油气分离器, 分离效率$\geq 99.99\%$, 排气含油量$\leq 2\text{ppm}$。油气分离桶采用原厂密封结构, 杜绝渗油现象, 配备油位可视窗。 313. 进气处理: 配备高效空气过滤器, 过滤精度$\geq 1\mu\text{m}$, 初始压降$\leq 1.8\text{kPa}$, 加装防尘网设计, 延长滤芯更换周期, 压差报警。 314. 变频控制与运行功能要求: 配备变频风扇, 可根据环境温度及机组运行温度自动调节转速, 实现温差适配与节能降耗。变频器集成过流、过压、过载、过热、缺相、接地等全维度保护功能, 故障响应时间≤ 0.1 秒。整机平均无故障时间 (MTBF) ≥ 25000 小时, 支持 46°C 高温环境下连续运行。 315. 储气罐 1m^3。 316. 设备出厂合格证、原产地证明, 检测报告、核心部件 (主机、变频器、油气分离器) 需标注原厂标识。 (3) 冷干机 (匹配空压机) 317. 处理量: $\geq 13\text{m}^3/\text{min}$; 318. 常压露点: $2\sim 10^\circ\text{C}$;

		319. 冷却方式：风冷。 （4）过滤器（匹配空压机） 320. 三级精密过滤器（除水、除尘、除油）； 321. 处理量：≥13m³/min； 322. 过滤精度：进气口 0.1 μm、出气口 0.01 μm。 （5）工具柜 18 个 323. 尺寸≥720×420×1200mm； 324. 结构：顶部刀柄位+2 层分隔抽屉+双开门储物仓； 325. 抽屉：内置可调节分隔格，放量具、丝锥、筒夹；单抽承重≥80kg； 326. 细节：侧面图纸袋、洞洞挂板、一体式金属推拉把手、中央锁； 327. 板材≥1.2mm 加厚钢板，台面防磕碰精密量具； 328. 承重：静载≥800kg。 （6）工业切削液多功能净化器 329. 吸油量≥1000L/H； 330. 过滤精度 0.4-1mm； 331. 性能：清淤除渣、油水分离、杀菌消毒。 （7）智能刀具柜 332. 柜体结构：1.2mm 冷轧钢板，IP54 防护，模块化可调储位，平推伺服存取机构，单柜容量≥1000 支。 333. 软件联动：全生命周期管理，开放 API，对接 MES。 334. 人机终端：≥15.6 寸工业触控屏，4 核工控，4G+128G 固态，断电缓存≥72h。 335. RFID 识别：UHF ISO18000-6C，识别率≥99.9%，金属抗干扰刀具标签。
8	其他需要说明的商务要求	一、投标通用要求 1. 卖方须完整通读并响应招标文件全部条款，投标内容无遗漏。 2. 招标文件列明的国家及行业标准为项目设计、制造、验收的最低执行标准，若国家出台最新标准，统一按最新规范执行；若招标文件技术要求高于现行国家标准，以招标文件要求为准。 二、招标标的信息 1. 标的名称：先进柔性车削制造岛（以下简称“制造岛”） 2. 采购数量：共计 6 台套 3. 单台套核心配置：每台套制造岛配备高精度车削中心 1 台（带 Y 轴全功能配置）、全功能数控车床 2 台，1 套 AGV 协作机器人。整个先进柔性车削制造岛配置 1 套智能立体库（含管控软件）、1 套 CAD/CAM/仿真软件（不少于 45 个点，

	配备两台套移动图形工作站)、1套全集成管控系统及配套设备。 4. 功能用途：本制造岛可实现原材料智能存取、工件精准转运、多品种零件混线车铣复合加工全流程无人化作业。依托一体化管控系统统筹调度设备、工艺、流程全要素，可快速切换加工工艺与产品型号，适配多品种、小批量高精度加工需求，可全面支撑教学实训、科研创新、社会服务等多元应用场景，同时匹配军工精密制造产业升级需求，助力校企产教深度融合，打造标准化、先进性、示范性的教科研训产一体化平台及军工特色精密制造实训标杆基地。 三、通用建设及技术要求 1. 本项目为交钥匙工程，卖方须严格按照项目技术要求，完成制造岛整体设计、集成、组装、交付调试全流程工作。需提交完整的整体设计方案，包含整线二维/三维布局图、施工尺寸图、工艺方案、夹具方案、刀具方案、工序节拍分析、管控系统功能说明、数字孪生建设方案等。设备需支持快速换产、便捷扩产，实现全流程自动化生产。 2. 项目所有零部件、仪表及设备参数计量单位符合 GB 3100-1993《国际单位制及其应用》。 3. 制造岛需具备完善的安全防护功能，完全符合国家安全生产、环保相关标准。遭遇停电、停气等突发情况时可自动紧急停机，有效保护设备、工装、工件不受损坏，留存加工数据与程序，故障复位后可稳定正常运行。 4. 设备标准运行环境温度为 10℃-35℃，投标方案须配套完善的环保治理、安全管控及能耗优化专项方案，涵盖油雾净化、切屑回收、切削液处理等核心内容。 5. 卖方需结合项目现场实际工况，配套配置电源稳压装置、冷干机、压缩空气稳压及过滤净化设备，保障整线长期平稳运行。 6. 项目终验收阶段，卖方需完成全面技术交底，提供 3 种目标零件全套加工工艺、加工方法及核心参数，可支撑同类零件批量加工，并长期提供同类新产品自动化加工技术支持。 7. 卖方需针对设备搬迁、电路改造、气路改造、现场环境整治（环氧地坪、地标线、墙面翻新等）编制详细专项实施方案。 8. 工作环境与安全规范：设备适用 380V±10%、50±1HZ 三相交流电源，工作压力 0.4~0.7MPa；加工单元需采取减振隔振措施，运行噪音≤80 分贝，严格遵循 GB/T15706-2012、GB5083-2023、GB/T16856-2015 等国家机械安全标准，规范完成油雾、切屑、切削液的收集与排放，保障设备长期稳定运行。 四、设备外观标准 所有设备配色均参照《GSB05-1426-2001 漆膜颜色标准样卡》执行，特殊配
--	---

	色可与买方另行约定： 1. 数控设备、料库主体：冰灰色(GY09)，设备基座、排屑器：机床灰色(GY10)； 2. 护栏：桔黄色框(YR04)+乳白色网(Y11，网体规格另行约定)； 3. 机器人：桔黄色(YR04)，可另行协商调整； 4. 加工单元醒目位置预留学校 LOGO 安装位置，尺寸与位置由双方另行约定。 五、全周期技术资料交付要求 1. 投标阶段资料 卖方须提供 3 种目标零件图样，在投标文件中提交完整、真实、规范的全套技术资料，作为评标依据，具体包含： 1.1 方案及可视化资料：柔性车削制造岛初步建设方案、柔性加工单元二维及三维布局图、制造岛建设方案演示文档； 1.2 设备技术资料：项目加工及检测设备样本、主要配置清单、设备出厂标准检测表（含几何、位置精度参数）、数控系统配置及功能明细表； 2. 合同签订后设计资料 2.1 合同签订后 30 日内，完成制造岛精细化详细设计，提交 3 种目标零件成套工艺资料、全工序夹具图纸、加工工艺数据、刀具清单等全套技术文件，经买方认后定稿实施； 2.2 技术方案合格后 15 日内，提交设备安装基础施工图、机床外形图及全套动力配置施工要求。 3. 设备随机配套资料 项目交付时，同步提供中文纸质、光盘资料各 2 套，涵盖：设备基础图、操作及运维说明书、结构总图、液压电气原理图；数控及管控系统手册、参数、维修、编程、报警接口说明文件；信息集成系统实施方案与操作手册；设备三维数模、数字孪生基础模型、OEE 数据分析系统操作手册，全面适配院校数字化教学、实训、科研需求。 六、安装调试及验收标准 1. 设备安装要求 1.1 卖方全权负责设备生产、运输、装卸、安装、集成调试、精度检测、整机检验等全部工作，买方仅提供必要的现场配合保障； 1.2 买方仅负责将水、电、气、排水等动力源接入现场指定接点，制造岛内所有设备管线铺设、连接、调试工作由卖方全权负责； 1.3 卖方配套提供符合国标要求的总电源柜，配备进线隔离开关、电压电流显示装置，严格按照安全环保规范布线，电源柜安装于买方指定位置，由买方接
--	---

	入厂区动力电源； 1.4 所有动力管线采用地沟、桥架等隐蔽方式敷设，严禁明敷，施工方案需经买方审核确认后方可施工，设备基础施工严格符合国家及设备安装规范； 1.5 安装工期要求：买方通知具备开工条件后，30 日历天内完成全部安装调试工作，现场调试总时长不超过 30 天。 2. 验收标准与流程 2.1 验收依据：严格按照双方技术协议、国家现行标准、设备原厂出厂验收标准执行； 2.2 验收阶段：分为预验收、终验收两个阶段； 2.3 预验收：设备具备验收条件后，卖方书面提请预验收，核查设备空转、负荷试验、几何精度、位置精度（激光干涉仪检测）、工作精度及整机全功能运行情况，预验收合格后方可开展终验收； 2.4 终验收：复核设备全部精度指标，完成整机及数控系统功能演示，核对供货范围完整性，开展整线联动试运行；对 3 种目标零件各连续加工 30 件，确保整线无故障稳定运行，零件良品率$\geq 95\%$，尺寸及形位精度符合图纸要求，双方签署终验收报告。 七、质量质保、运维及配套服务 1. 质保核心条款 1.1 整机软硬件质保期自项目终验收签字之日起计算，整线统一质保 24 个月； 1.2 质保期内设备出现故障，卖方承担维修、更换零部件；单次故障维修后质保顺延 3 个月，故障累计停机满 1 个月质保顺延 1 年，核心零部件故障重新计算质保期； 1.3 售后响应：买方报修后 2 小时内响应，24 小时内抵达现场处置故障，提供 7×24 小时在线技术支持； 1.4 质保期满后，持续提供优惠的技术支持、备件供应、系统升级等长效服务。 2. 运维保障服务 2.1 日常运维：质保期内每月定期上门巡检、设备保养、精度排查； 2.2 维修保障：承担质保期内所有设备零部件维修、更换、定期保养、备品备件更换费用，以及润滑油、液压油、切削液等耗材费用；主轴、数控系统、机械臂等核心部件优先备机替换，保障实训、生产不间断运行； 2.3 精度校准：每年开展 1 次设备精度校准与标定，确保设备加工精度持续达标。
--	--

	3. 技术培训与陪产服务 3.1 专项培训：为买方 6-8 名工作人员提供 7 个工作日专项培训，涵盖设备操控、装夹调试、数控编程、机械电气运维、安全规范、故障排查等内容，确保参训人员可独立操作、完成基础维保； 3.2 现场陪产：项目终验收合格后，提供不少于 24 个月现场陪产服务，协助买方完成常态化零件加工，保障产线稳定运行。 4. 全维度人才培养与产教融合服务 4.1 师生实训提升：分批次开展数控操作、柔性产线运维、数字孪生应用、设备数字化管理等培训，保障师生独立上岗；每年开展 2 次以上教师技能提升培训，适配教学改革与科研需求； 4.2 社会化培训：为校企合作企业提供定制化技能培训，支持企业人员长期入驻实训，承接社会及军工行业智能制造技能提升培训，实现平台社会化共享； 4.3 赛事支撑：全程提供智能制造类技能大赛技术指导、设备调试、赛事保障服务，以赛促教、以赛促训； 4.4 教科研支撑：协助院校开展教学改革、教改课题申报、横向课题研究，提供技术与工艺方案支持，推动教研成果产业化转化； 4.5 产教配套：提供校企合作产线运营方案、实训课程资源框架，助力买方打造常态化、标准化教科研训产融合平台。 5. 系统软件升级服务 5.1 软件功能升级：提供数控系统、智能立体库管控、物流管控、MES、整线自动化管控、设备数字化管理等全部软件的版本更新与功能优化，不再另行收费； 5.2 信息化对接升级：提供 OPCUA 信息化接口升级，优化设备与学校智慧校园、实训管理平台的数据对接，实现运行、实训数据数字化归集与分析； 5.3 产线工艺优化：结合院校教科研及军工生产实训需求，持续优化柔性产线运行逻辑与工艺流程。 6. 备件供应保障 6.1 易损备件：全程更换补充卡爪、传感器、按钮、滤芯、刀具、各类润滑油等易损零部件及耗材； 6.2 专用备件：储备动力刀塔、主轴等核心部件备用配件，保障设备无间断运行。 八、运输与包装要求 1. 设备包装运输防护严格遵循 GB/T 4857 系列标准，具备防潮、防震、防锈、防破损、防暴力装卸功能，适配长途运输；因包装防护不当导致的设备损坏、
--	---

		锈蚀、遗失，由卖方承担全部责任； 2. 每个包装箱内须附带完整的包装清单及产品质量合格证书； 3. 设备运输、装卸、保险等所有相关费用均由卖方全额承担
--	--	---

备注：

1、供应商提供整体项目设计方案及其功能演示视频。（视频资料为 U 盘拷贝，随投标文件一同密封递交至采购代理公司。视频格式须为 MP4 格式，视频时长不超过 10 分钟，开标现场若因视频格式不正确或 U 盘损坏等原因造成无法播放的，投标人自行承担后果。）

视频需动态验证方案的可行性，重点展示柔性切换与智能协同过程。

（1）多品种混线生产演示：视频必须包含至少 3 种以上不同零件的连续、无间断混线生产全过程。重点展示工件自动识别、手爪及快速切换、工艺参数自动调整等柔性环节，而非单一产品的重复加工。

（2）异常工况与智能响应：演示系统对缺料、刀具磨损、工件错位等异常情况的自动检测与处理过程。验证系统的鲁棒性与自适应性。

（3）人机交互与数字孪生：展示中央控制系统的操作界面，包括生产状态实时监控、远程调试、数字孪生模型与物理产线的同步映射等。

视频需体现操作便捷性与系统透明度。

2、本项目采购的产品如有属于节能产品政府采购品目清单中应强制采购的产品范围，供应商应当提供国家确定的认证机构出具的处于有效期之内的节能产品认证证书。

3、本项目采购的产品如有属于强制性产品认证目录中的产品，供应商应提供有效的 3C 认证证书。

附件 1：车削 18 台设备刀具清单（刀具型号仅供参考不指定品牌）

序号	标准	型号	单位	数量
1	95 ° 外圆车刀杆粗加工（25×25）	PCLNR2525M-12	支	18
2	刀片	CNMG120404	片	100
3	95° 外圆车刀杆粗加工（25×25）	MWLN2525M-08	支	18
4	刀片	WNMG080404	片	100
5	93° 外圆车粗加工刀杆（25×25）	MDJNR-2525M-1506	支	18
6	刀片	DNMG150604	片	100
7	95° 外圆车刀杆精加工（25X25）	SCLCR-2525M-09	支	18
8	刀片	CCMT09T304	片	100
9	95° 外圆车刀杆精加工（25X25）	SCLCR-2525M-12	支	18
10	刀片	CCMT120404	片	100
11	93° 外圆精加工 25*25（35° 尖刀）	SVJBR-2525M-16	支	18
12	刀片	VBMT160402	片	100
13	93° 外圆精加工 25*25（55° 尖刀）	SDJCR-2525M-11	支	18
14	刀片	DCMT110402	片	100
15	D20 内螺纹刀	SNR-0020R-16	支	18
16	刀片	16NRAG60	片	100
17	外螺纹刀 25 方	SER-2525M-16	支	18
18	刀片	16ERAG60	片	100
19	镗孔刀杆（32）	A32S-SCLCR12	支	18
20	刀片	CCMT120404	片	100
21	镗孔刀杆（25）	A25T-SCLCR09	支	18
22	刀片	CCMT09T304	片	100
23	镗孔刀杆（20）	A20R-SCLCR09	支	18
24	刀片	CCMT09T304	片	100
25	镗孔刀杆（16）	A16Q-SCLCR09	支	18
26	刀片	CCMT09T302	片	100
27	镗孔刀杆（12）	A12M-SCLCR06	支	18
28	刀片	CCMT060204	片	100

