

“西门子杯”中国智能制造挑战赛
智能制造工程设计与应用类赛项：数控数字化双胞胎方向
校赛 实践环节 任务书

高职/技师学院组

(时间：150 分钟)

2022 年 3 月

说明：

任务书（一）共 14 页，包含子任务 1~子任务 5，比赛时长 150 分钟；

一、任务背景

A 设备公司新型五轴设备（图 1）研发成功后，成功销售至 B 制造企业。为了在服务端提高竞争力，A 公司不仅承诺提供优质设备，同时为 B 企业提供配套的数字化双胞胎数据文件，帮助客户摆脱传统设备开发及制造仿真必须设备停产才能进行的现状。根据合同要求，售后服务部现场工程师现场交付：

除提供五轴硬件设备外，基于数字化双胞胎软件，提供如下客户电气工程师培训

- 【1】 客户设备控制系统功能界面定制，如自动上下料功能相关的监控画面开发等；
- 【2】 对指定样件进行工艺设计、夹具设计、程序编制、加工仿真；

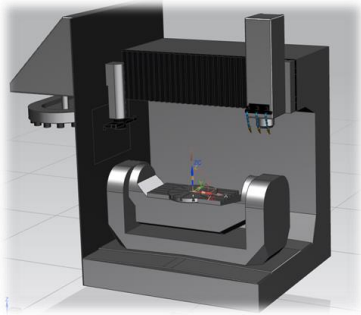


图 1 五轴生产设备机械结构简图

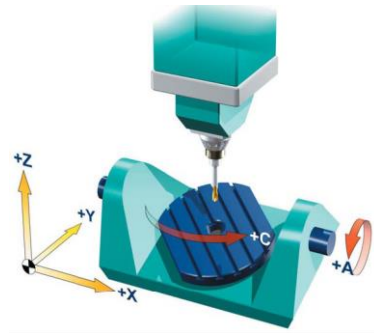


图 2 五轴生产设备运动坐标

二、任务平台描述

数控数字化双胞胎虚拟调试赛项配套任务平台如图 3 所示，SINUTRAIN 为工业级数控编程与仿真软件，该软件基于真实的数控系统内核，各种操作、编程功能与控制器本身完全相同。做为西门子数控的工业级仿真软件，可以实现离线调试和编程，高度模拟真实数控系统从二次开发、系统参数调试、程序编制的 3D 仿真验证与培训，实现数控数字化双胞胎虚拟调试配套的编程与系统仿真功能。



图 3 数控数字化双胞胎虚拟调试赛项配套任务平台

三、任务要求

你作为 A 公司的技术工程师，受公司委派完成该五轴机床的定制化界面开发，并以 B 公司生产承接的零件为对象，完成生产规划、工装设计、程序编制、系统仿真一系列流程。基于 SINUTRAIN 机床模板中的

“Vertical milling machine with swivel table”机型完成各项任务，共包括 5 个子任务。

3.1 子任务 1：功能开发（30 分）

该子任务需要根据客户需求实现用户界面的个性化定制，并根据客户要求开发机器人上下料功能的监控界面，便于用户对机器人工作状态及工件批量加工情况进行监控，提高加工过程中人机交互的便捷性和宜人性。具体要求如下：

3.1.1 Custom 初始界面设计（5 分）


- (1) 按下操作面板上的  键，打开用户定制画面，该界面的要素和布局如图 4 所示。使用的背景图片见附件 1，可根据需要裁剪并调整大小。
- (2) 按下该界面第一个水平软键“机床状态”，打开上下料过程中的机床状态监控界面。



图 4 Custom 初始界面及登入软键

3.1.2 机床状态监控界面（20 分）

上下料过程中机床状态监控界面的要素和布局如图 5 所示，使用的背景图片见附件 1，可根据需要裁剪并调整大小。

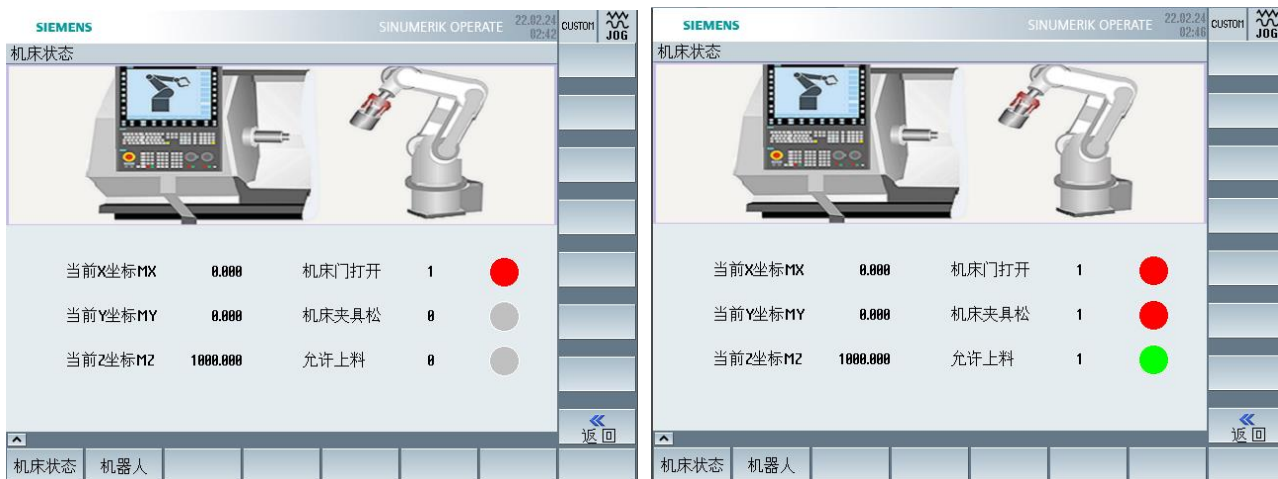


图 5 机器人状态监控界面

要求实现以下功能：

(1) 界面左上角显示该界面的名称：机床状态

(2) 显示背景图片，大小和位置如图 6 所示

(3) 机床当前坐标显示

实时正确显示机床 X/Y/Z 轴在机床坐标系下的位置坐标。

(4) 机床门及夹具状态显示

根据输入信号（I 地址信号）实时显示机床门是否打开、机床夹具是否松开。显示的数字“0”或“1”随对应的 I 地址的数据而变化，当数字为“1”时，对应的红色指示灯点亮，为“0”时，对应的指示灯熄灭，显示为灰色。如图 6 所示。

(5) 是否允许上料状态显示

根据输出信号（Q 地址信号）实时显示是否允许上料。显示的数字“0”或“1”随对应的 Q 地址的数据而变化，当数字为“1”时，对应的绿色指示灯点亮，为“0”时，对应的指示灯熄灭，显示为灰色。如图 6 所示。

3.1.3 相关界面及入口（5 分）

(1) 在机床状态监控界面的垂直软键栏，设置“返回”软键，按下该软键，返回上一级界面。

(2) 在机床状态监控界面的水平软键栏，设置“机器人”软键，按下软键，进入下一级界面。对机器人的工作状态进行显示（打开下一级界面即可，显示的内容不做具体要求）。

(3) 在下一级界面的垂直软键栏，设置“返回”软键，按下该软键，返回图 6 所示的界面。

成果的评判与提交：

该子任务的完成情况可以现场进行评判，也可以通过提交的截图、机床文件，进行评判，需提交以下材料：

(1) 所开发的界面的截图，能反映不同状态的截图至少 3 张。要求使用 PrtSc 键全屏截屏，不允许裁剪。

(2) 将 easyscreen.ini 文件、界面配置 com 文件、界面开发使用的图片文件、界面开发编写的其他文件，并存放到提交最终结果的压缩包中。

(3) 任务完成后，导出备份的机床文件，并存放到提交最终结果的压缩包中。（可以在其他子任务全部完成后一起导出）

3.2 子任务 2：生产规划（10 分）

子任务描述：对零件（附件 2）进行加工工艺分析，从工艺数据库简表（表 2）中选择工序名称及刀具填写到工艺方案简表（表 1）中，做为存档文件。

成果提交：将“表 1 工艺方案简表”，填写在“答题卡”中。

表 1 工艺方案简表

序号	工序（填写表 2 中对应工序的字母即可）	刀具（填写表 2 中对应刀具的刀号即可）
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

表 2 工艺数据库简表

序号	工序		刀具	
1	A	铣削——顶平面	T1	∅50mm 面铣刀
2	B	铣削——顶面均布定位型腔	T2	∅12mm 立铣刀
3	C	铣削——顶面圆柱限位面	T3	∅10mm 立铣刀
4	D	铣削——顶面圆柱限位面内方槽	T4	∅8mm 立铣刀
5	E	铣削——B 向倾斜面	T5	∅6mm 立铣刀
6	F	铣削——B 向倾斜面矩形腔	T6	∅6mm×90°NC 中心钻
7	G	铣削——C 向倾斜面		
8	H	铣削——C 向倾斜面矩形腔		
9	I	铣削——C 向倾斜面圆弧导向槽		
10	J	铣削——轮廓倒角		

3.3 子任务 3：工装设计（20 分）

子任务描述：基于样件图纸及机床模型，完成零件的毛坯实体、夹具体设计，要求：

- (1) 基于零件图纸，选手自行设计毛坯尺寸，采用 CAD 软件完成毛坯实体的 3D 建模，并导出为 STL 格式。（2 分）
- (2) 依据设计的毛坯实体，采用 CAD 软件自动生成毛坯的工程图，工程图应符合国家制图标准，并以 PDF 格式输出。（3 分）
- (3) **基于附件 3 图纸**，选手进行通用平口钳部件的设计，采用 CAD 软件完成平口钳部件的 3D 建模及装配，并导出为 STL 格式。（12 分）
- (4) 依据设计的毛坯及平口钳实体，采用 CAD 软件完成平行垫块的设计，并导出为 STL 格式。（3 分）

成果提交：

将自行设计的毛坯、夹具和垫块的 3D 实体、毛坯工程图，以 STL 或 PDF 格式存放在提交最终结果的压缩包中。

3.4 子任务 4：生产工程（10 分）

子任务描述：基于样件图纸（附件 2）及子任务 3.2 确定的零件加工工艺方案，完成零件的加工程序编制，要求：

(1) 在 Sinutrain 软件刀具表中建立与表 2—工艺数据库简表中一致的刀位、名称及类型，在编制程序中调用相应刀具。

- (2) 程序编制：运行 1 个主程序，可以完成所有图纸要素的零件加工。
- (3) 加工编程流程与工艺流程一致。
- (4) 所有加工内容，均需满足合理的加工工艺要求，进行粗、精加工，不得一次性加工到尺寸。

成果提交：

提交编写的零件加工程序，以文本格式存放在提交最终结果的压缩包中。

3.5 子任务 5：生产执行（30 分）

子任务描述：调用编制完成的加工程序，进行程序 3D 仿真，核对各加工要素是否完成，是否符合图纸要求：

- (1) 通过编程及仿真样件的结果，对比图纸（附件 2）中的加工要素完成情况。

成果提交：

将仿真加工的 3D 视图从工件不同角度截屏，能够反映出加工件的结构全貌。

四、评分依据

4.1 评分相关国家及行业标准

- GB/T 26220-2010 工业自动化系统集成 机床数值控制 数控系统通用技术条件
- JB/T8801-1998《加工中心 技术条件》
- GB/T 3168 数字控制机床操作指示形象化符号
- GB/T-20957.7-2007《精密加工试件》标准
- GUI (Graphical User Interface) 行业设计规范

4.2 评分方式及成果提交

- (1) 比赛时间及安排

本场比赛时间共 2.5 小时，参赛队在规定的时间内完成实践任务书要求。

- (2) 评分方法

采用现场评分和后台评分相结合的方式。

- (3) 成果提交

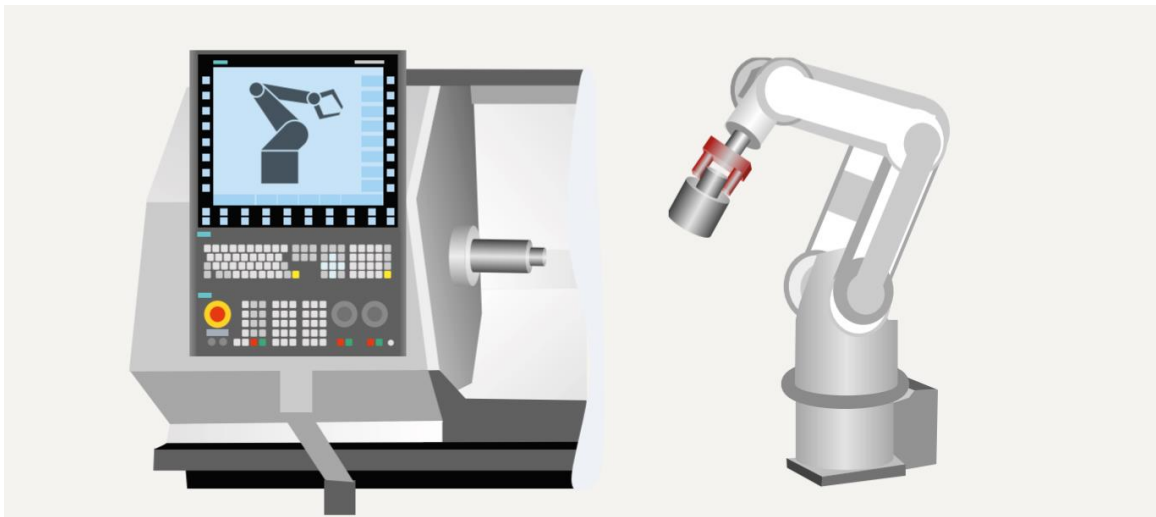
最终任务结束时，将要求提交的比赛文件打包存储到 U 盘，提交前应核对存档文件是否能够再次打开。

提交材料的清单及要求见表 3。

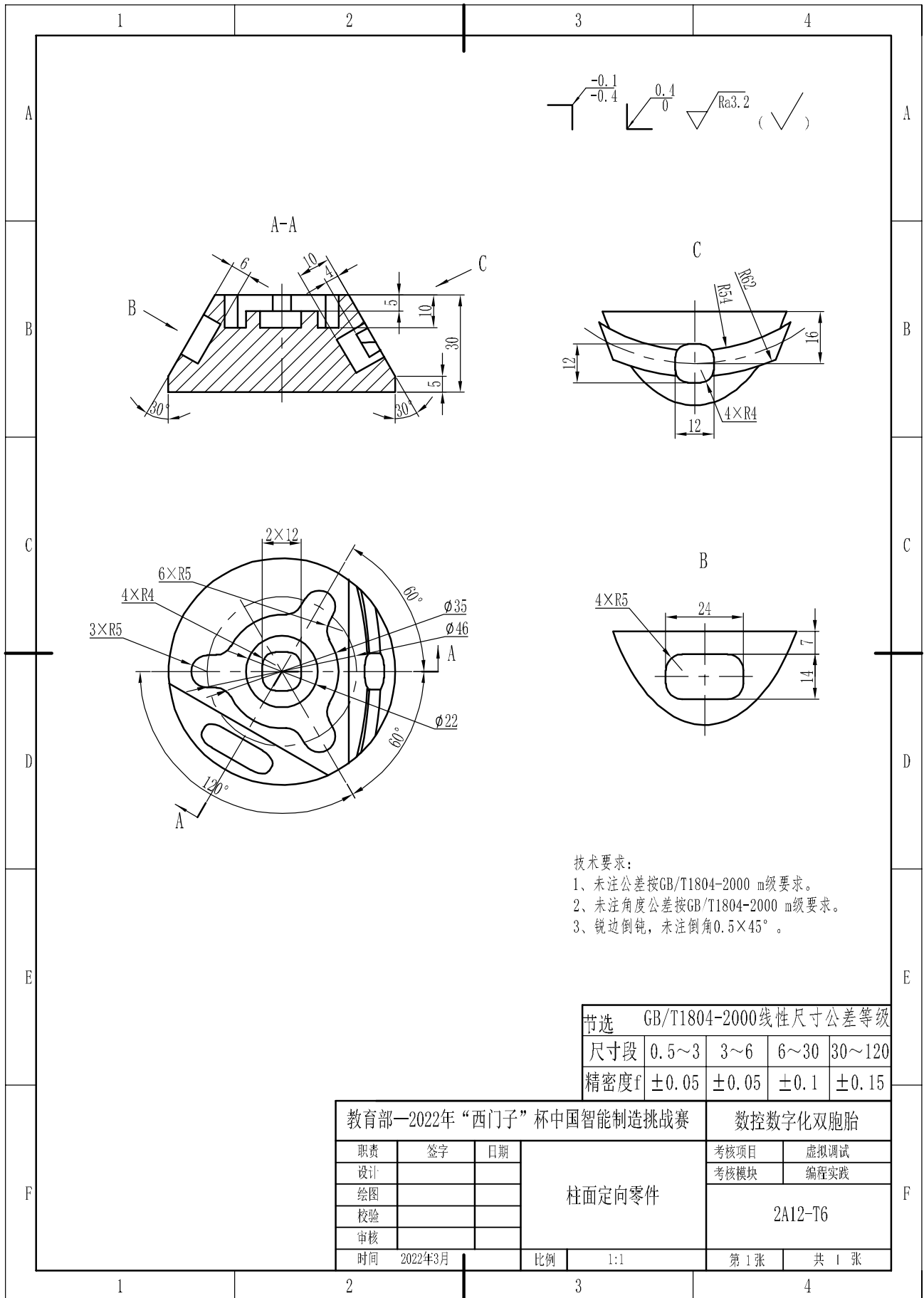
表 3 提交材料清单及要求

压缩包名称	文件夹名称	文件名称	确保包含以下内容	文件格式及要求
 抽签组号- 序号-队伍 编号	 抽签组号- 序号-队伍 编号	 抽签组号-序 号.doc	子任务 1 界面开发截图	所有内容填写或 粘贴在答题卡。保存 word 版本 1 个、pdf 版本 1 个
			子任务 2 工艺方案简表	
		 抽签组号-序号	子任务 4 零件加工所需的刀具信息表截图	
			子任务 5 加工后工件不同角度的 3D 截图	
			子任务 1 easyscreen.ini 文件	
		 抽签组号-序号	子任务 1 界面配置文件.com 文件	
			子任务 1 界面开发使用的图片文件	
			子任务 1 界面开发编写的其他文件（如有）	
			子任务 3 毛坯、夹具的 STL 文件	
			子任务 4 零件加工程序（文本格式）	
	 抽签组号-序 号.set	所有任务完成后，导出机床文件		

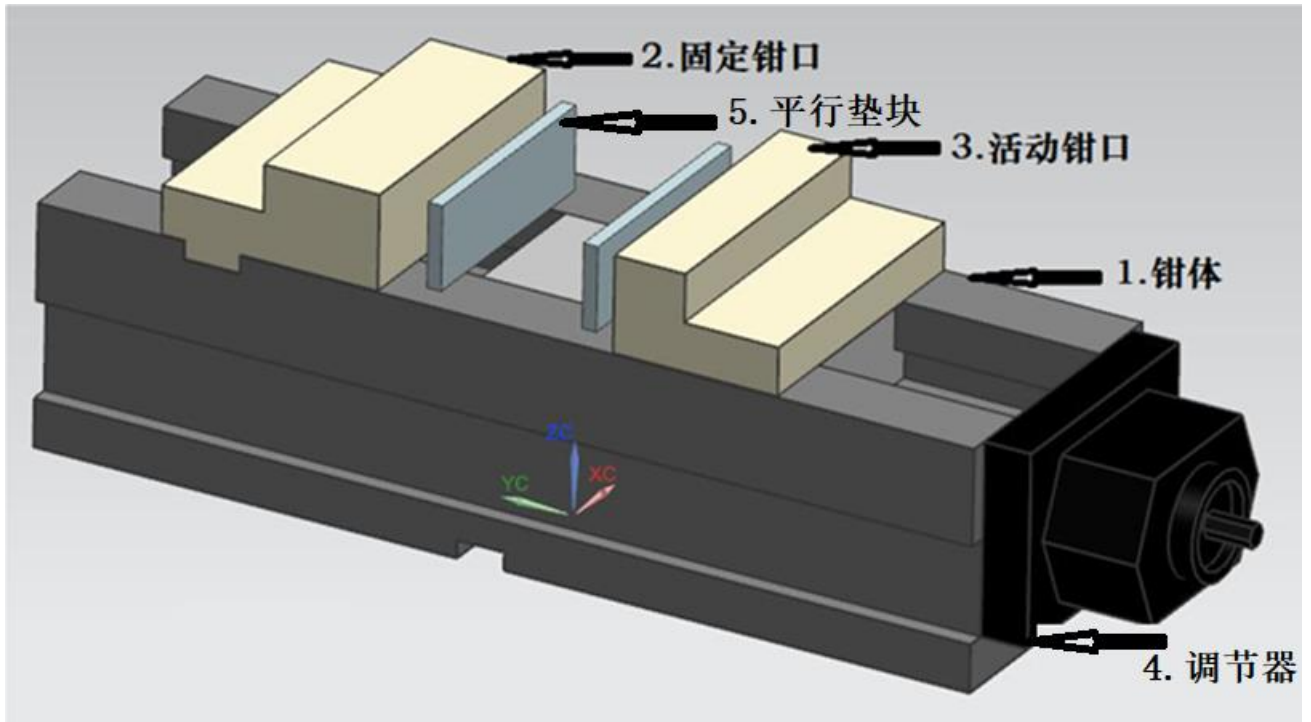
附件 1：界面开发用图



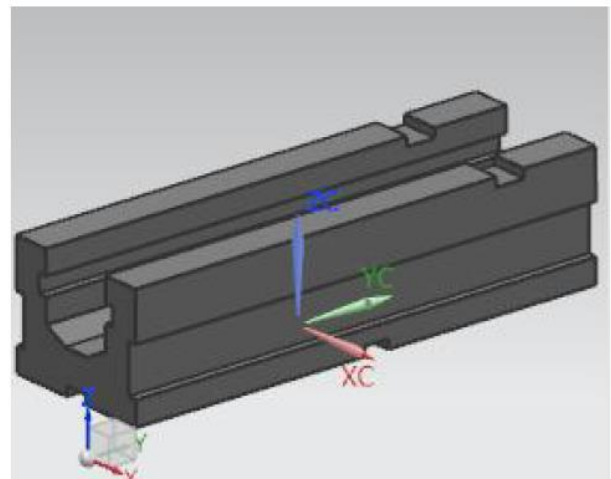
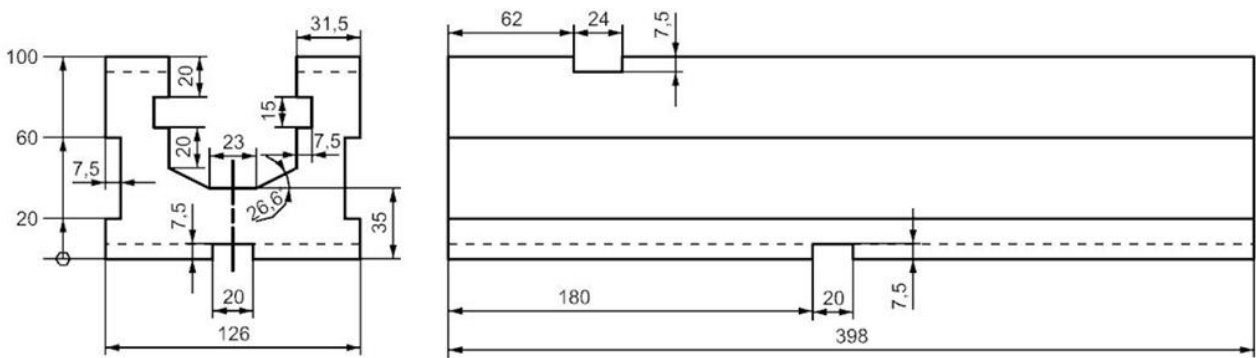
附件 2 样件图纸：



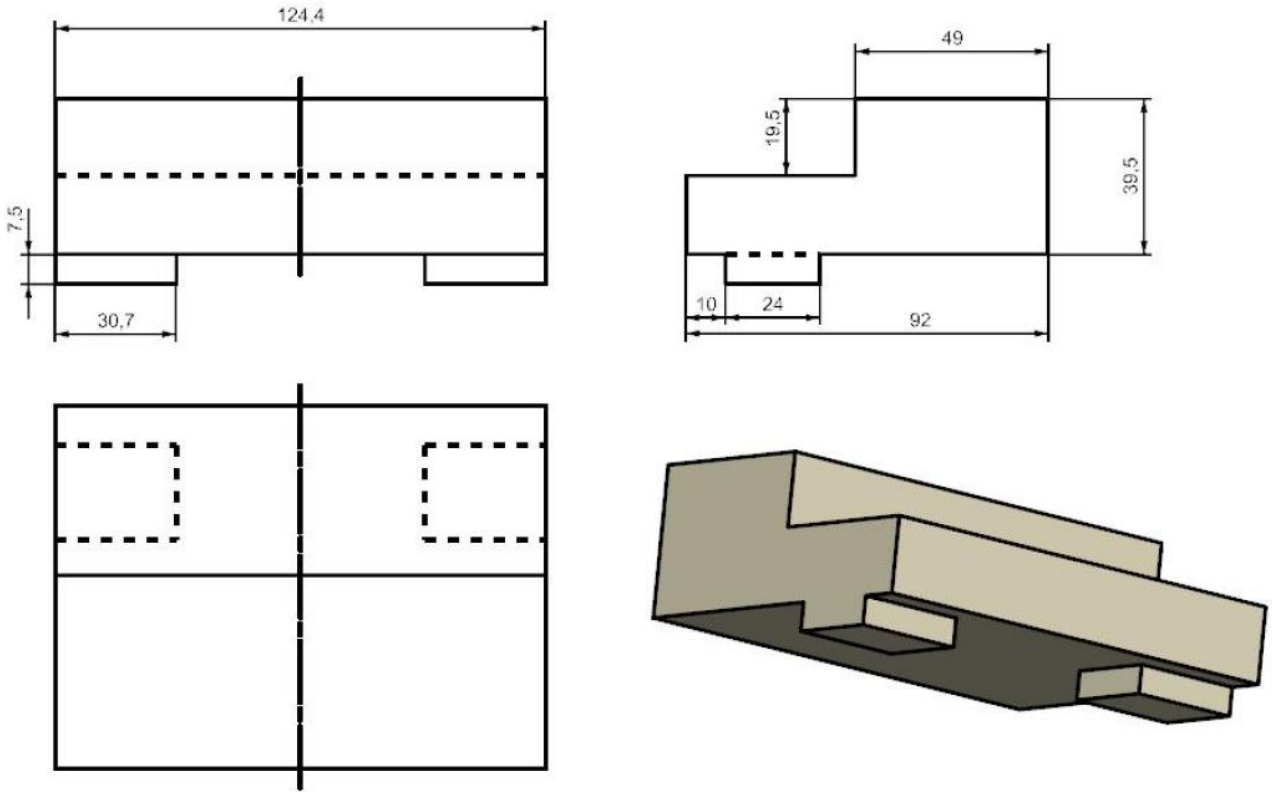
附件 3.1 平口钳总装配图：



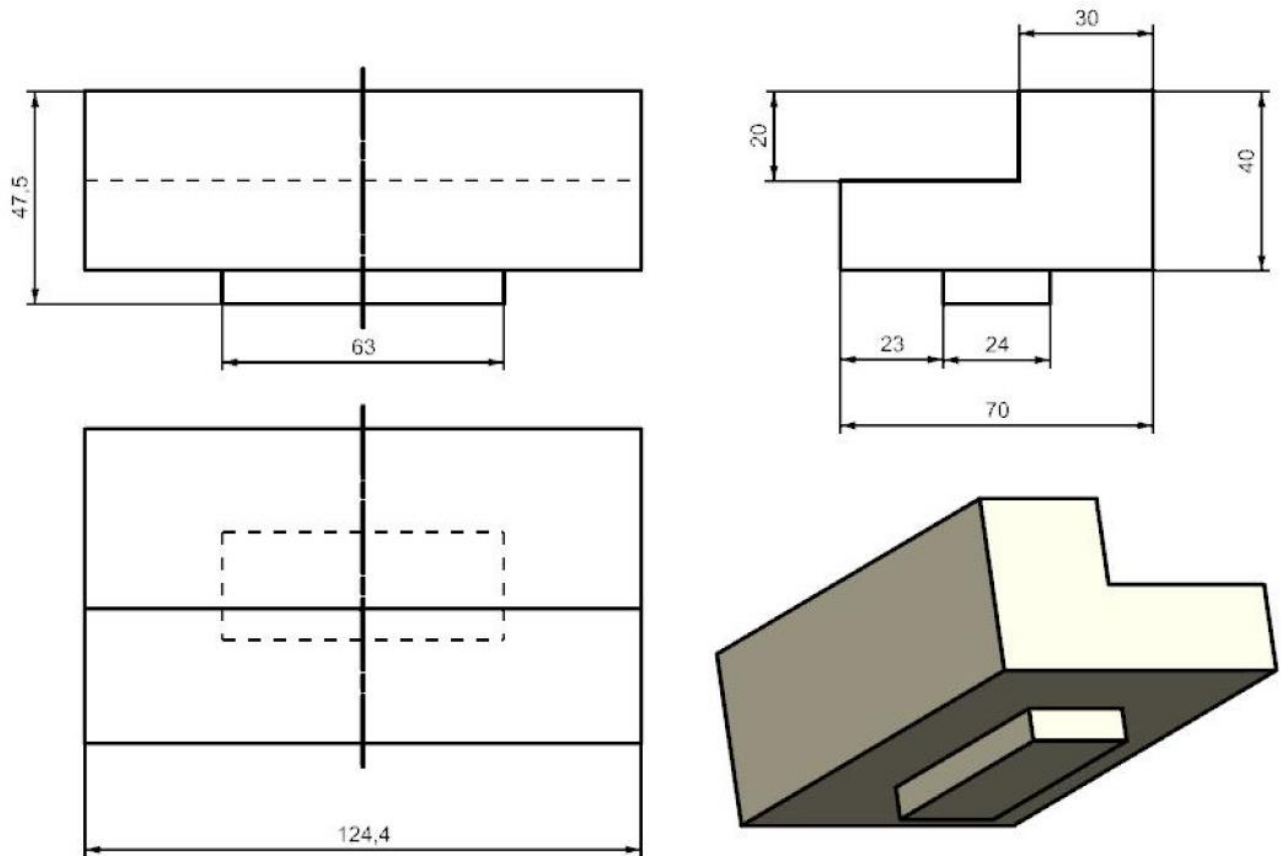
附件 3.2 钳体零件图：



附件 3.3 固定钳口零件图：



附件 3.4 活动钳口零件图：



附件 3.5 调节器零件图：

