

中国大学生机械工程创新创业大赛创意赛道：机械产品数字化设计赛赛事公告三

各有关高校、赛区组委会：

现将 2025 年中国大学生机械工程创新创业大赛机械产品数字化设计赛中数字孪生类区域赛任务书、数字孪生调试软件申请方法、软件培训安排进行详细说明：

一、区域赛数字孪生类任务书

区域赛数字孪生类任务书包含区域赛竞赛命题、竞赛实施流程、现场竞赛内容和零件图纸，请各区域、各组别（本科组、高职高专组）均按照《2025 年中国大学生机械工程创新创业大赛创意赛道：机械产品数字化设计赛（区域赛任务书-数字孪生类）》（附件 1）执行区域赛。

请按照执委会要求于 2025 年 5 月 15 日前提交参赛作品（即区域赛数字孪生类任务书中“制造工艺设计说明书及动画”）至各区域指定邮箱（见公告二）。

二、数字孪生调试软件申请方法

1、软件申请流程

请需要用软件的参赛选手、指导老师在 2025 年 4 月 9 日-4 月 19 日内用微信扫描以下二维码填写《数字孪生调试软件试用申请函-机械产品数字化设计赛》，提交后将在 4 月 25 日前回复软件授权码到所填写的邮箱。收到授权码后请在 3 天之内完成软件的激活，软件有效使用期为：8 月 23 日之前。软件激活、安装和使用等问题请进数字孪生调试软件答疑群咨询。

注意：每人一次只能申请一个授权码。

数字孪生调试软件试用申请函-机械产品
数字化设计赛



微信扫码或长按识别，填写内容

软件试用申请函



扫一扫二维码，加入群聊

数字孪生调试软件答疑群

2、数字孪生调试软件下载

1) 下载链接:

通过网盘分享的文件：机械产品数字化设计赛-数字孪生调试软件

链接: https://pan.baidu.com/s/1pnzRpz0JbTYXY_fn3pYvYQ?pwd=szls

提取码: szls

注：数字孪生调试软件安装包、软件安装教程、软件操作教程文件将于 **4月21日上午9:30** 发布到文件夹中；

2) 软件运行电脑配置建议:

CPU: Intel i7 或 i5 十代以上（或同等级 AMD 系列）；

内存: 16G 及以上；

固态硬盘: 500GB 以上；

显卡: NVIDIA GTX 1050ti 及以上（或同等级 AMD 系列），显存 4GB 及以上；

显示器: 分辨率及色彩 1920*1080 32 位真色彩以上，刷新频率 60 赫兹

三、数字孪生调试软件培训安排

1、培训内容

全国各区域、各组别进行统一培训，培训内容及时间如下：

场次	培训内容	培训时间
第一场	数控编程及仿真加工	2025 年 4 月 26 日 14:00
	零件仿真加工调试	
	制造工艺设计及流程规划	
第二场	复合机器人调试	2025 年 5 月 19 日 14:00
	立体料仓单元控制调试	2025 年 5 月 20 日 14:00

	智能制造系统 PLC 调试	2025 年 5 月 21 日 14:00
	智能产线工艺调试规划	2025 年 5 月 22 日 14:00
第三场	赛前说明	各区域赛前两周

2、培训方式

(1) 培训采取**线上直播形式**授课，培训内容包含技术工程师知识讲解+在线答疑。

(2) 直播平台为“智能制造立方学院”视频号，请参赛选手提前关注，直播回放将在视频号上发布。

(3) 第一场培训内容主要针对赛项中“工艺设计说明文档”开展，培训内容将以视频形式于 4 月 21 日上午 9:00 提前上传至网盘文件，各参赛单位请自行下载学习，下载地址：

机械产品数字化设计赛-数字孪生调试软件-4、**软件操作视频**

链接：https://pan.baidu.com/s/1pnzRpz0JbTYXY_fn3pYvYQ?pwd=szls

提取码：szls

其他场次培训内容将于直播课程结束后上传至以上网盘文件中。



四、赛项联系人

1、 本赛项官方网址：<http://meicc-pic.hust.edu.cn>

2、 赛项执委会联系人及联系方式：

联系人：罗龙君 联系电话：15387107651 邮箱：meicc_pic2010@sina.com

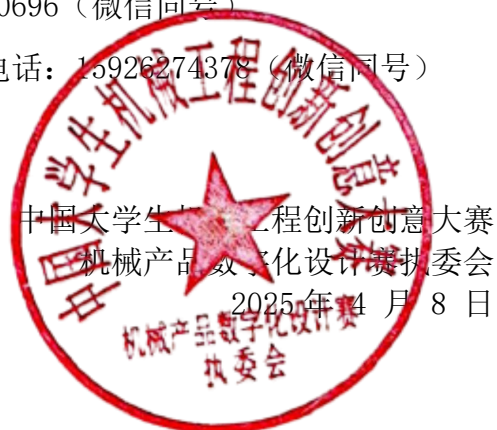
地址：湖北省武汉市珞喻路 1037 号华中科技大学东一楼

3、 数字孪生类软件试用、培训与技术支持联系人及联系方式

试用联系人：付欣 联系电话：15926740696（微信同号）

培训与技术支持联系人：段晓霞 联系电话：15926274378（微信同号）

参赛领队老师可添加 QQ 群：762095101



附件 1:

2025 年中国大学生机械工程创新创业大赛
创意赛道：机械产品数字化设计赛

（区域赛任务书-数字孪生类）

2025 年 4 月

一、竞赛须知

1、任务书共 17 页，同时适用于本科组和高职高专组。

2、竞赛包含制造工艺方案设计和数字孪生系统调试运行（现场竞赛）两个环节，制造工艺方案设计环节由选手根据命题自行完成并提交相关材料（材料提交要求见机械产品数字化设计赛赛事公告二）；数字孪生系统调试运行环节为现场竞赛，时长 150 分钟，选手根据任务书要求在数字孪生调试软件中完成竞赛任务，具体安排如表 1。

表 1：竞赛安排

竞赛环节	时长	说明
制造工艺方案设计	根据命题自行完成	参赛队根据竞赛命题要求完成工艺规程设计、排产方案设计及优化、最优排产方案中一个周期的生产流程描述，自行准备工艺设计说明书和零件编程、加工的视频。具体要求见任务书正文（一）制造工艺方案设计
数字孪生系统调试运行（现场竞赛）	150 分钟	参赛队基于制造工艺设计说明书中优化的排产方案，使用数字孪生调试软件完成一个周期的生产过程调试，提交制造系统生产运行的结果。具体要求见任务书正文（二）现场竞赛任务。

3、比赛成绩=Σ 制造工艺方案设计成绩+数字孪生系统调试运行成绩，总分 100 分，见表 2。

表 2：评分标准

组别	评分内容	评分细则	配分
本科组	制造工艺设计说明书 40 分	产品制造工艺设计的合理性	12
		加工编程仿真与工艺设计的一致性（CAM 编程文档和录频、数字孪生软件数控加工仿真文档和录频）	5
		生产排产方案设计	8

		排产算法的创新性	5
	数字孪生系统 调试运行（现场 竞赛）60 分	系统运行调试完成度	20
		生产结果与优化排产设计的吻合度（实际生产效率、实际设备利用率、设备均衡、运行时长、设备工时费与设计数据的一致性）	30
		团队合作	10
	合计		100
高职高专组	制造工艺设计 说明书 30 分	产品制造工艺设计合理性	10
		加工编程仿真中工艺参数与设计参数的一致性（CAM 编程录频、数字孪生软件数控加工录频）	10
		排产方案设计	6
		创新性	4
	数字孪生系统 调试运行（现场 竞赛）70 分	系统运行调试完成度	20
		生产结果与设计吻合度（实际生产效率、实际设备利用率、设备均衡、运行时长、设备工时费与设计数据的一致性）	40
		团队合作	10
	合计		100

4、现场竞赛每个工位配有 3 台计算机，装有数字孪生调试软件和 PLC 编程软件，比赛相关资料存放在“D:\2025GDXX\竞赛编号\初始资料”文件夹下。选手创建的项目文件必须存储到“D:\2025GDXX\竞赛编号”（竞赛编号由场次+赛位号组成，例如第二场第 7 号赛位为 0207）文件夹下。

5、参赛选手除按大赛技术文件规定携带比赛用品外，不得将通讯工具、任何技术资料、笔记本电脑、摄像工具以及其他即插即用的硬件设备等带入比赛现场，否则取消比赛资格。进入赛场前，须接受工作人员的检查并将携带的手机、U 盘等物品交赛场相关人员保管。

6、参赛选手需自行准备 U 盘，于比赛报名时提交编制的数控加工程序（按

照每个零件命名，格式为 TXT），不得在 U 盘中携带与比赛相关的其他技术文件。
选手需确保 U 盘的可读性。

7、参赛选手须于开始前 30 分钟携带有效证件到达赛场检录处等候检录。已检录入场的参赛选手未经允许，不得擅自离开。

8、参赛选手在前 10 分钟进入赛场，按报到时抽取的赛位号对号入位，进行竞赛前各项准备工作。选手检查电脑桌面上是否有对应的竞赛软件（数字孪生调试软件、PLC 编程软件、录屏软件）；**电脑 D 盘\2025GDXX\竞赛编号文件夹中是否有竞赛文件（竞赛场景、封装 PLC 项目文件）**；赛位桌面上是否有竞赛任务书；若出现任何设备问题、资料缺失问题，请及时举手向裁判员提出。

9、参赛选手在听到裁判口令时，开启录屏软件。

10、参赛选手迟到 30 分钟，不得参加比赛，并取消比赛资格。比赛开始 60 分钟后，选手可以弃赛，但不可提前离开比赛场地，需要在等候区等待比赛结束后同其他选手一起离开比赛场地。

11、参赛选手在比赛过程中，如遇竞赛设备出现故障或其他突发情况等问题，需举手向现场裁判员报告，现场裁判员及时提请裁判长到现场赛位处裁定。参赛队之间不得发生任何语言交流及网络共享交流，否则，按作弊处理。

12、参赛选手在竞赛过程中不得擅自离开赛场，如有特殊情况，需经裁判长同意后作特殊处理。因参赛选手个人原因（如休息、饮水或去洗手间等）导致竞赛中断，中断的时间计入参赛选手竞赛时间，不予补偿；非因参赛选手个人原因造成的竞赛中断，中断时间不计入参赛选手竞赛时间，并予补足。竞赛中断的原因由裁判长和现场裁判员做出判断，尽快告知参赛选手，并与选手一起签字确认。参赛选手处理伤病的时间计入其竞赛时间，无法继续参赛的，按已完成竞赛部分计算成绩。

13、参赛队在竞赛规定时间内完成所有任务，提交结果。

14、比赛过程中，请选手及时保存制作的程序文件，建议每 10 分钟保存一次。因选手操作不当引起的文件缺失由选手自行负责。如遇断电、设备故障等突发情况，由现场裁判视情况而定。

15、参赛选手提前结束竞赛的，应举手向裁判员示意，竞赛终止时间由现场裁判员记录在案，并由选手签字确认，经裁判长检查许可后，参赛选手方可离开

赛位，到指定区域等候比赛结束后方可离开赛场。

16、参赛选手应自觉维护赛场秩序，不得大声喧哗或吸烟。服从裁判员统一指挥安排，不得因申诉或对处理意见不服而影响比赛，否则取消比赛资格。

17、参赛选手应爱护竞赛场地设备，严格遵守操作规程，杜绝出现安全事故。因违反安全操作规程造成设备或人身安全事故者，立即取消其参赛资格，并按相关规定追究责任。

18、参赛队伍之间竞赛材料严禁抄袭，违反规定的参赛队伍将被取消参赛资格。

二、竞赛命题

某智能工厂接到一批服务于低空经济空中作业平台（或机器人）关键零部件的生产订单，需要在 2 小时内完成生产任务，请设计制造工艺规程和排产方案并在数字孪生调试软件中进行生产流程的验证。

已知条件：1、智能制造系统包含数控车床一台、加工中心一台、立体料仓单元一个、复合机器人（AGV）一台。立体料仓用于存放毛坯和成品，共有 32 个仓位；复合机器人负责工件的运输和上下料。智能制造系统布局见图 1。

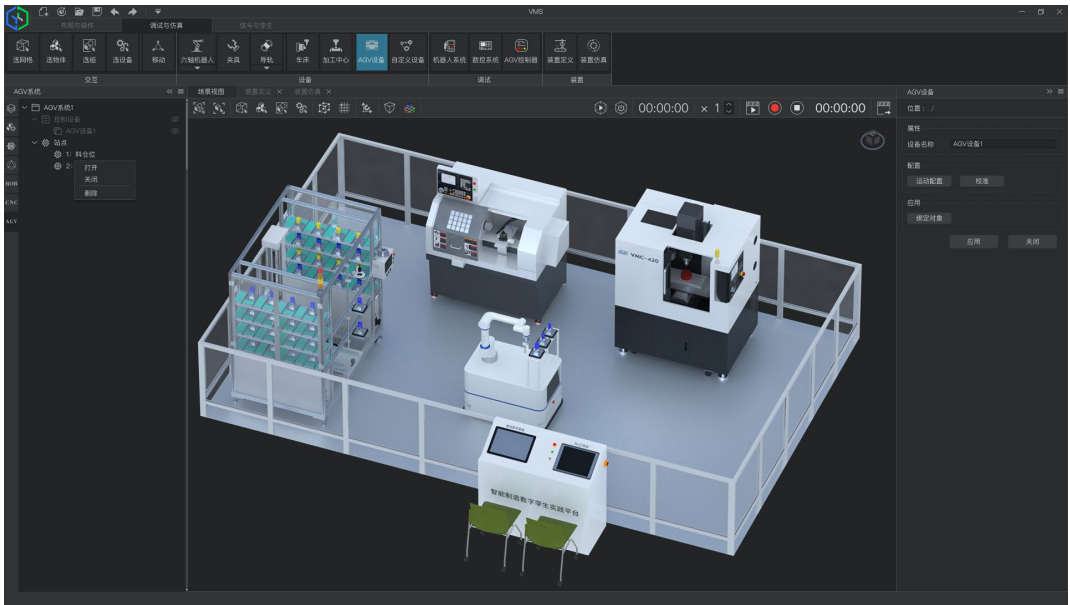


图 1 智能制造系统布局图

2、零件生产任务：2 小时内完成零件总数量 12 件的生产任务，零件三维模型如图 2 所示。其中零件 1 端盖生产 6 件、零件 2 芯轴生产 3 件、零件 3 球铰生产 3 件。零件图纸见附件。

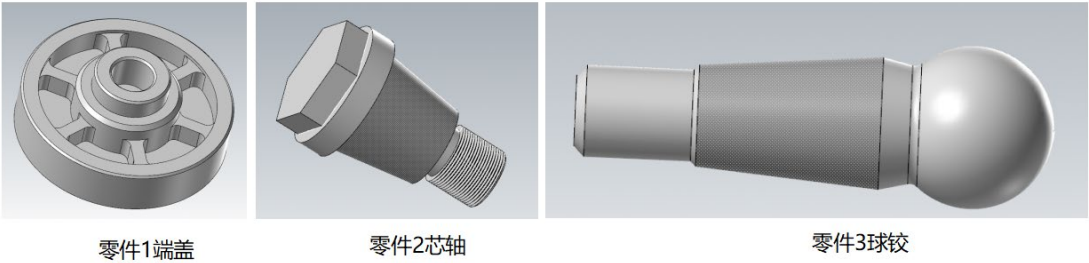


图 2 生产零件

3、加工设备相关技术经济参数：

表 3：加工设备列表

设备名称	设备型号	技术参数		设备成本																
数控车床	CK0632	1、回转直径：320mm 2、最大车削长度：150mm 3、主轴转速：3000r/pm 4、主轴功率（额定）：4KW 5、移动距离 X/Z：560/330mm 6、快速移动速度 X/Z：6000mm/min 7、自带三爪卡盘夹具		15 元/小时																
加工中心	VMC-420	1、工作台规格（长*宽）：560*200mm 2 、 X/Y/Z 轴 坐 标 行 程 ： 360/200/330mm 3、快速进给速度：12000mm/min 4、切削速度：6000mm/min 5、主轴电机功率：2、2KW 6、主轴最高转速：6000r/min 7、自带三爪卡盘夹具		20 元/小时																
复合机器人	/	1、外形尺寸(长*宽*高 mm)： 2、导航类型：激光 SLAM 导航方式 3、驱动形式：差速驱动 4、行走速度：0~40m/min 5、机械臂型号：C0605 <table><tr><td colspan="2">自由度</td><td>6</td></tr><tr><td colspan="2">额定负载</td><td>5kg</td></tr><tr><td colspan="2">最大工作半径</td><td>920mm</td></tr><tr><td rowspan="3">运动范围</td><td>J1</td><td>±175°</td></tr><tr><td>J2</td><td>±120°</td></tr><tr><td>J3</td><td>±150°</td></tr></table>		自由度		6	额定负载		5kg	最大工作半径		920mm	运动范围	J1	±175°	J2	±120°	J3	±150°	8 元/小时
自由度		6																		
额定负载		5kg																		
最大工作半径		920mm																		
运动范围	J1	±175°																		
	J2	±120°																		
	J3	±150°																		

			J4	$\pm 175^{\circ}$	
			J5	$\pm 175^{\circ}$	
			J6	$\pm 175^{\circ}$	
		6、夹具夹持范围（直径）：20-55mm			
立体料仓单元	/	1、外型尺寸：1750*1170*1930mm 2、四层四列对称式分布，划分为原料库和成品库，共 32 个仓位 3、托盘尺寸：120*120mm 4、四轴机械手： ① X/Y/Z 轴行程（最大）：900/190/600mm ② A 轴行程：0-340° ③ X/Z/A 轴伺服电机功率 400W ④ Y 轴伺服电机功率 200W			10 元/小时 （四轴机械手运行时间）

4、生产现场所有刀具列表：

表 4：车刀列表

刀具名称	刀杆型号	刀片型号	刀具		
			截面尺寸 (mm)	刀长 (mm)	刀尖半径 (mm)
35 度外圆车刀	WSVQCR2020M16	VCMT160404	20*20	150	0.4
3mm 外圆切槽刀	GKER2020-3T10	GKD3004R-MT	20*20	150	0.4
60 度外螺纹刀	SER2020M16	16ER2.00ISO	20*20	150	/
3mm 内孔切槽刀	GKIR2520-3T06	GKD3004R-MT	25*20	150	0.4
80 度外圆车刀	SCLCR2020M12	CCMT120404	20*20	150	0.4
60 度外圆车刀	MWLN2020M08	WNMG080408	20*20	150	0.8
90 度外圆车刀	SSDCN2020K15	SCMT150608	20*20	125	0.8

表 5：铣刀列表

刀具名称	刀具型号	刀具参数			刃数数 (个)	刀具 材料
		直径 (mm)	刀长 (mm)	刀刃长 (mm)		
6mm 平底铣刀	D6*15H*D6*50L*4F	6	50	15	4	硬质 合金
8mm 平底铣刀	D8*19H*D8*63L*4F	8	63	19	4	硬质 合金
10mm 平底铣刀	D10*25H*D10*75L*4F	10	75	25	4	硬质 合金
12mm 平底铣刀	D12*26H*D12*83L*4F	12	83	26	4	硬质 合金
R6 球头刀	D6*25*D12*75*4F	12	75	25	4	硬质 合金
6mm45 度倒角刀	6*50L*3F*90°	6	50	15	3	硬质 合金
键槽铣刀	16*26*16D*69L	16	60	26	4	硬质 合金
整体式高速钢直柄键 槽铣刀	6*10*6D*45L	6	45	10	2	硬质 合金
冲压模型腔铣刀具	D12*45H*D12*100L*4F	12	100	45	4	硬质 合金
R6 球头铣刀	R6*22*D12*75*4F	12	75	22	4	硬质 合金
钢件加工平底铣刀 1	D14*34H*D14*100L*4F	14	100	34	4	硬质 合金
钢件加工平底铣刀 2	D12*30H*D12*100L*4F	12	100	30	4	硬质 合金
不锈钢件加工专用铣 刀 1	D12*30H*D12*75L*3F	12	75	30	3	硬质 合金
不锈钢件加工专用铣 刀 2	D10*25H*D10*75L*3F	10	75	25	3	硬质 合金
铝合金件加工专用铣 刀	D12*30H*D12*75L*3F	12	75	30	3	硬质 合金
石墨模具或电极加工 专用刀具 1	R0.5*25*D1*60*2T	1	60	25	2	硬质 合金
石墨模具或电极加工 专用刀具 2	D2*6H*D2*50L*4F	2	50	6	4	硬质 合金

深腔模具铣刀	D12*30H*D12*75L*4F	12	75	30	4	硬质合金
6mm 上下倒角刀	6*50L*3F*90°	6	50	15	3	硬质合金
2mm 平底铣刀	D2*15H*D2*50L*2F	2	50	15	2	硬质合金
5mm 平底铣刀	D5*13H*D5*50L*4F	5	50	13	4	硬质合金
D8.5 钻头	D8.5*25H*D8.5*79L	8.5	79	25	2	硬质合金
12mm 倒角刀	D12*75L*3F*90°	12	75	25	3	硬质合金
M10 丝锥	M10	10	50	15	2	硬质合金
R0.5 球头铣刀	R0.5*25*D1*60*2T	1	60	25	2	硬质合金
R1 球头铣刀	R1*15*D2*50*2T	2	50	15	2	硬质合金
R3 球头铣刀	R3*25*D6*60*2T	6	60	25	2	硬质合金

任务书正文

（一）制造工艺方案设计

参赛队依据竞赛命题要求，完成零件制造工艺设计、数控编程及仿真加工、排产方案设计及优化。自行编写制造工艺方案设计说明书，以及录制说明书中对应的零件编程与仿真加工的视频。

➤ 任务要求：

1、制造工艺方案设计说明书中，指定提交“零件芯轴”的机械加工工艺规程及工艺文件（机械加工工艺设计过程，并最终以机械加工工艺过程卡、零件数控加工工序卡、数控加工刀具卡、CAM 编程参数设置截图作为设计结果）。

2、将指定提交“零件芯轴”的数控 CAM 编程的过程和零件仿真加工的过程分别录制成视频。

3、制造工艺方案设计说明书中，对总体工艺设计结果进行排产方案设计，方案中的辅助工艺时间自行设置，但不要超过总生产时间的 10%。以生产效率最高作为优化目标，获得不少于 2 种的排产方案（可以采用智能算法或资源调度甘特图法），并对不同方案的相应生产数据对比（生产效率、生产时长、设备平均利用率、设备平均均衡率、生产总成本），通过分析比较获得优化的排产方案。

4、优化后排产方案中一个生产周期的资源调度和生产数据，作为设计方案计算值。并提供该周期的生产工艺流程图。

生产数据说明：

①生产效率包含 2 个部分，单个零件的生产效率和完成生产任务总的生产效率；

②生产时长包含 2 个部分，完成生产任务的总时长和各个设备运行的总时长（数控车床、加工中心）；

③设备平均利用率是指数控车床和加工中心 2 个设备利用率的平均值；

④设备平均均衡率是指加工设备利用率之间的比值再求平均；

⑤生产总成本指数控车床和加工中心的加工成本之和。

生产数据计算公式：

①设备利用率=设备实际工作时长/产线工作总时长

设备平均利用率=（设备 1 利用率+设备 2 利用率+•••+设备 N 利用率）/N

②生产效率=零件总数量/产线工作总时长

③生产总成本=设备 1 工作总时长*设备工时费+设备 2 工作总时长*设备工时费

④设备平均均衡率=(加工设备 1 利用率/加工设备中最大的利用率+加工设备 2 利用率/加工设备中最大的利用率)/2

➤ **作品提交要求:**

1、制造工艺方案设计说明书（不能出现选手姓名、学校名称或者与学校有关标识）要求提供 PDF 版本电子文档（文件容量在 3MB 以内）1 份：说明书内容包含但不限于制造工艺设计、排产方案设计及优化、最优排产方案一个周期的方案及生产流程描述。内容由各参赛队自行准备，无固定模板要求，图片应清晰可辨。

内容说明:

(1) 制造工艺设计: 零件工艺性分析、工艺路线拟定、加工余量确定、工序尺寸确定、切削用量和加工时间确定、零件的机械加工工艺过程卡、数控加工工序卡、数控加工刀具卡、CAM 编程参数设置截图(注意只需提交一个指定零件)。

(2) 排产方案设计及优化: 以生产效率最高作为优化目标、体现智能算法或资源调度甘特图法的优化过程程序和图表；以及通过对生产效率、生产时长、设备利用率、设备均衡率、生产总成本进行分析比较的过程，并获得优化的排产方案。

(3) 最优排产方案: 提供一个周期的资源调度甘特图和生产数据。并绘制体现零件的生产顺序及生产设备的生产流程图。

2、动画视频: 每个视频文件（不能出现学校名称或者与学校有关标识）时间不超过 3 分钟，文件格式为 wmv、avi、mp4 等通用格式，分辨率为 1920×1080，在常用的视频播放软件（如风雷影音、QQ 影音等）下可以流畅播放，文件容量在 100MB 之内（注意只需提交一个指定零件）。

内容说明:

(1) 零件 CAM 编程过程视频 (1 份): 应包括工件坐标系设置、毛坯设置、刀具设置、工步内容及参数设置、刀路模拟等内容。

(2) 零件仿真加工过程视频 (1 份): 将所获数控加工程序导入数字孪生调试软件，进行数控加工仿真调试后，录制零件加工主要过程视频。

（二）数字孪生系统调试运行（现场竞赛）

根据现场提供的竞赛文件，使用数字孪生调试软件完成产品数控加工调试、复合机器人调试、立体料仓单元出入库调试和智能制造系统调试，实现最优排产方案中一个周期的生产过程验证并提交生产运行结果数据。

任务要求：

1、零件数控加工调试：使用自行编制的数控程序，在数字孪生调试软件中完成仿真加工调试，实现零件数控加工。

2、复合机器人调试：复合机器人路径规划、机器人取料、上料、下料、放料程序编写，实现复合机器人上下料运行控制。

3、通讯调试：在数字孪生调试软件中设置通讯连接，配置四轴机械手、复合机器人、数控车床、加工中心的通讯数据，实现数字孪生调试软件与 PLC 之间的通讯。

4、立体料仓单元调试：编写四轴机械手控制程序，实现物料出入库控制及物料状态检测。立体料仓库位分为原料仓和成品仓，原料仓用于放置毛坯，成品仓用于放置加工后的成品工件。

5、智能制造系统调试：使用提供的竞赛文件，完成复合机器人运行控制程序、立体料仓运行控制程序、数控机床控制程序、智能制造系统 PLC 程序编写，并根据方案设计中最优排产方案来控制智能制造系统运行，实现系统整体运行控制与生产数据记录。

6、HMI 界面设计：设置智能制造系统启停控制按钮，设计监视生产数据界面，实现 HMI 控制产线运行与停止，并监视生产时长、设备利用率、零件生产效率、设备平均均衡率、生产成本。HMI 界面设计参考图 3。



图 3 HMI 界面示意图

7、生产结果提交：启动智能制造系统运行界面，运行完成后，按照比赛要求提交生产结果。生产数据中的设备平均利用率、总生产效率、设备平均均衡率和生产总成本需要与设计方案中计算值保持一致性，同时具有先进性，。

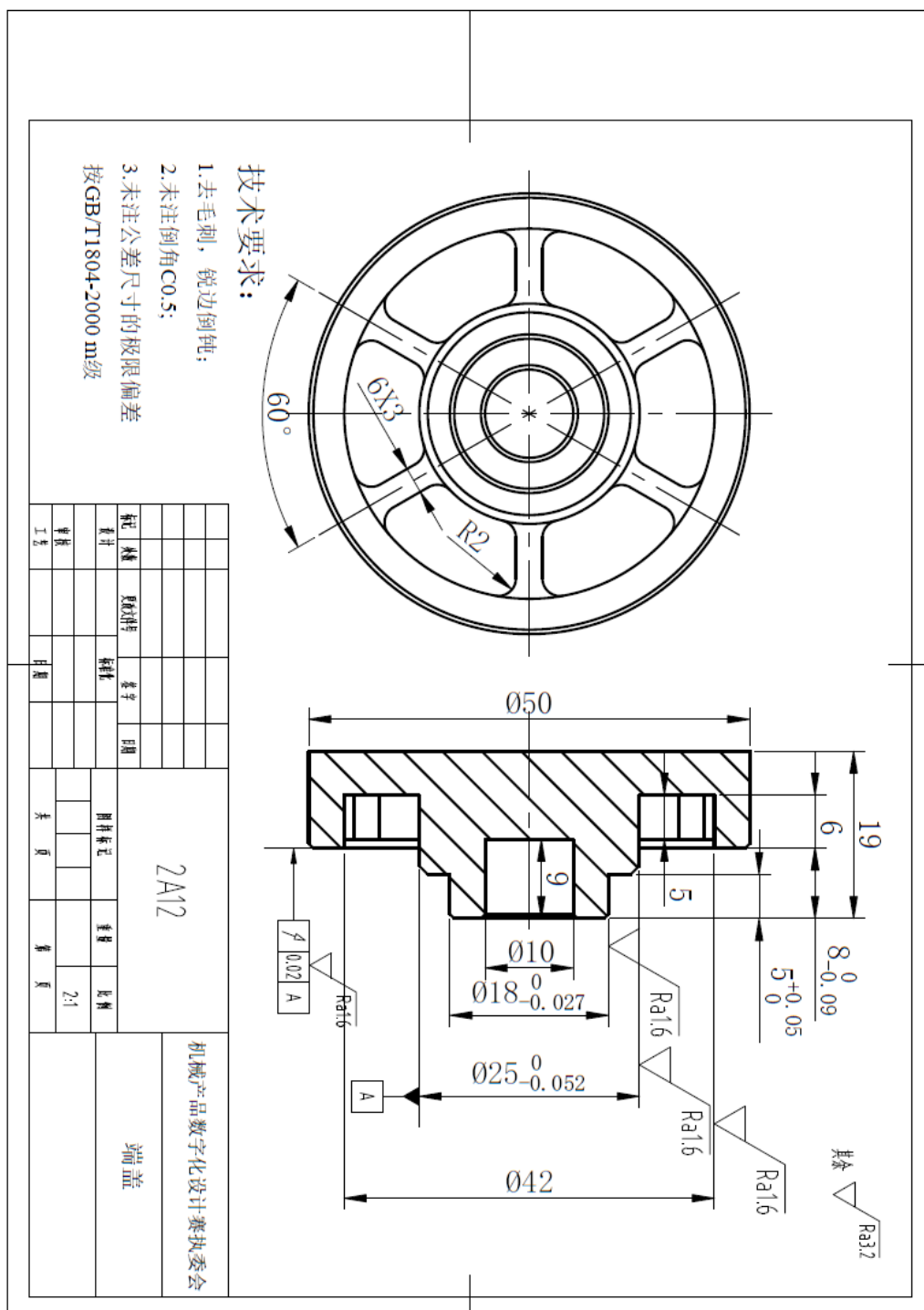
8、团队协作：参赛队员分工合作，具有团队合作精神，鼓励多专业组队协作。

说明：竞赛文件于 5 月 20 日上午 9 点发布，参赛队自行在百度网盘中下载用于赛前训练，文件存放于“机械产品数字化设计赛-数字孪生调试软件-2、竞赛文件”中

下载链接：https://pan.baidu.com/s/1pnzRpz0JbTYXY_fn3pYvYQ?pwd=sz1s

提取码：sz1s 。

附件：零件图纸



1. 锐边倒钝
2. 未注公差尺寸的极限偏差按GB/T1804-2000m级

1