

附件二：

2025 年中国大学生机械工程创新创业大赛实施方案

“创意赛道”赛项：机械产品数字化设计赛

一、赛事简介

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创立于 2010 年，已举办 14 届。本届赛项由华中科技大学、武昌首义学院承办，2025 年度赛事主题为“机械产品数智升级，赋能低空经济发展”。

二、参赛对象

1.全国在校本、专科大学生均可以团队的方式，每个参赛团队学生人数不得多于 3 人，指导教师不多于 2 人。各参赛团队通过所在学校组织遴选，前 50%参赛团队由所在学校按本科组或高职高专组向本赛项执委会聘任的区域赛承办单位统一推荐报名。

2.赛事实行限额申报，每个参赛高校报名省级/区域选拔赛的参赛团队不超过 20 个。

3.各参赛队伍不得跨省/区域参赛，以本人所属高校所在地区为准，获得区域选拔赛的推荐资格后方可参加全国赛。

三、赛程安排

本届赛事实行两级赛制，即省级/区域选拔赛和全国总决赛。鼓励有条件的省（市）、自治区设置赛项区域赛执行委员会，组织省（市）或跨省（市）的区域选拔赛（以下简称为区域赛，区域赛实施方案另行通知）。有关赛事

工作初步安排如下：

赛程	时间	具体事项
线上说明会	2025 年 4 月	2025 年 4 月发布本届赛项的通知，并组织召开线上说明会。
省级/区域选拔赛报名	2025 年 5 月 15 日截止	参赛学校在 2025 年 4 月 20 日前完成校内推荐选拔，并按有关通知要求报送选拔结果至机械产品数字化设计赛赛项执委会（以下简称赛项执委会）指定邮箱（发送到各区域赛承办高校，邮箱详见区域赛通知）。提交时请在文件名上注明学校名称。各学校提交参赛作品所有材料至区域赛组织单位，截止时间为 2025 年 5 月 15 日。
确定省级/区域选拔赛报名名单	2025 年 5 月 17-18 日	参赛高校登录赛项官网（ http://meicc-pic.hust.edu.cn ）确定报名参加区域赛名单，如有问题请及时联系。
参加省级/区域选拔赛	2025 年 6 月	参赛高校根据区域赛通知，参加所在区域的选拔赛。
确定决赛名单	2025 年 7 月	赛项执委会将依据各区域赛区报送的获奖名单，根据大赛章程规定，于 2025 年 7 月举办全国决赛预选赛，并公布最终参加全国决赛的参赛队名单。
决赛报名	2025 年 8 月 8	晋级决赛的高校根据决赛通知要求，提交决赛

	日前	报名材料。
参加决赛	2025 年 8 月 21-22 日	全国决赛暂定 2025 年 8 月 21-22 日举行，采用线下形式，如有变化将提前通知。

四、赛区划分

赛区	涵盖省\自治区\直辖市	省级/区域选拔赛承办单位
本科组赛区		
东北赛区	黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古	长春理工大学
西北赛区	陕西、青海、新疆、甘肃、宁夏	西安交通大学
华东赛区	上海、江苏、浙江、福建、山东、安徽	同济大学
华北赛区	北京、天津、河北、河南、山西	太原理工大学
中南赛区	湖北、湖南、广东、海南、港澳台地区	武汉理工大学
西南赛区	四川、重庆、贵州、广西、云南、西藏	四川省机械工程学 会
江西省	江西省	南昌大学
高职高专赛区		
全国各地高职高专院校（江西省除外）		天津职业技术师范 大学

五、赛项规程

（一）竞赛组别

本届赛项设置两个竞赛组别：

1. 本科组（分设计类和数字孪生类两个类别）。
2. 高职高专组（分设计类和数字孪生类两个类别）。

（二）本科组竞赛主题、设计要求与评分标准

（A）“设计类”

1. 赛项介绍

选题背景：在低空保障、低空服务实践中，目前存在地形适应性低以及人工勘察风险高等困境，严重影响作业效率并威胁人员安全。亟需有针对性地设计在低空场景下能独立工作的、带有一定技术挑战性的智能空中作业平台或机器人系统，辅助人类进行“人不能至、眼不能及”的盲区作业，提高低空作业安全性与作业效率。

内容说明：通过调研，提出适用于 120 米以下低空保障与服务场景的机械或机器人设计需求。针对基础设施维护、安全应急救援等领域的工程特点，明确设计功能目标，完成发展低空经济情景下使用的机械或机器人设计。可设计用于光伏面板清洗、风电叶片维护、高层建筑灭火救援、空中清洁、电力设施检修、空中采摘等作业的平台或机器人。该系统的无人机部分不作为设计重点，设计中可提供选型。

2. 设计要求

设计方案应满足以下要求：

内容	要求
专用 属性	面向某种低空工程实际存在的机械装置与作业对象的对接不畅问题，设计针对其中完成某特定任务的机械或机器人。

功能实现	(1) 完成某特定任务的机械或机器人能够进入工作环境、接近工作对象、完成工作任务。 (2) “准确、可靠、无损害”原则——要求定位准确，完成预定任务可靠，且不对工作对象造成损害。 (3) 功能齐全、动作准确、可靠，具有较高的工作效率。
机器类型	(1) 限于小型设备。 (2) 可以是整体式设备，具有行走、机架固定、各轴移动（旋转）、各类任务功能。设备在工作场景内穿行时，须满足安全条件（含：人员安全、不损坏工作对象等）。 (3) 可以是整台设备中的主体部件（机械或机器人）。
创新要素	(1) 与同类原理机械的比较，在运动原理、机构设计方面有创新； (2) 与同类原理机械的比较，在材料选取、结构设计方面有创新； (3) 与同类原理机械的比较，在优化方法、技术应用方面有创新，采用衍生式设计 with 智能拓扑优化技术对关键零部件或机构实施多目标优化，减轻零部件重量，减少零部件数量；采用数字孪生技术对产品进行优化。

3. 评分标准

内容	配分	评分细则
机构与结构设计	70 分	a) 方案可行性(机构运动方案、结构方案)，占 10 分； b) 机构设计（可靠性、运动效能、经济性），占 15 分； c) 结构设计（结构与强度、刚度、重量、工

		艺、图纸质量），占 25 分； d) 创新性（方案创新、机构创新、结构创新），占 10 分； e) 团队合作（分工合作、协同设计），占 10 分。
软件使用与表达	30 分	a) 文件提交的完整性与可重新利用率，占 8 分； b) 动画表达效果与机械美观性，占 8 分； c) 运动学仿真分析，占 3 分； d) 有限元分析，占 4 分； e) 优化设计或数字孪生，占 7 分。

4.作品提交要求

本科生组参赛团队自接到本届赛项通知后，即可按竞赛内容的要求进行准备，最终完成三维作品的设计，并按以下要求提交参赛作品。

内容	要求
参赛报名表	参赛作品报名表包括电子文档（Word 版本）1 份和学校负责人签字、学校盖章纸质版扫描后的 PDF 电子文档 1 份。
设计说明文档	设计说明书（不能出现学校名称或者与学校有关标识）要求提供 WORD 版本和 PDF 版本电子文档（后者文件容量在 1.5MB 以内）各 1 份，内容由各参赛队自行准备，无固定模板要求。Word 版本电子文档统一格式要求为：正文为 5 号宋体，行距 1.5 倍，A4 幅面，页边距上下 2.54cm、左右 3.17cm。

作品三维模型	建议以规划设计的思维进行作品设计,在设计的前期用草图进行机构简图的模拟及分析,然后再进行详细设计;可使用作为机器人系统工业设计的软件。 作品三维模型(1份)应包括动力部件(原动机)和运动规划仿真以及有限元仿真分析的结果和贴图,并在软件中打包,以免评审时打不开文件。参赛队若有使用完成的模型,请存储为含有建模历史的模型文件。
动画	作品运动仿真动画或工作原理动画(1份),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。
其它要求	(1) 提倡跨专业合作,建议参赛队伍根据实际设计需求进行跨专业组队。 (2) 鼓励使用多种优化设计或轻量化设计方法对项目进行优化设计,设计软件不限。 (3) 鼓励使用数字孪生技术对项目进行优化设计,设计软件不限。

本届赛事需要提交的各项作品材料继续使用百度云网盘替代传统的光盘作为参赛作品文档的存放介质,具体工作流程原理示意图和说明详见本赛项官方网站。

(B) “数字孪生类”

1. 赛项介绍

选题背景:在低空保障、低空服务实践中,空中作业平台或机器人系统,已经成主要发展方向。针对其中的核心零部件,进行制造工艺的优化设计,通过数字孪生技术,有利

于提升产品设计的可制造性，制造系统设计的经济性和生产流程设计的合理性，从而为低空经济中的空中作业平台或机器人系统设计提供制造实现的可行性验证，为进一步优化设计提供制造技术支持。

内容说明：针对服务于低空经济的空中作业平台或机器人产品中的四类关键零部件的小批量混流生产制造，用图 1 所示智能制造数字孪生系统，通过需求分析，针对提供的智能制造工艺装备和系统组成，自行设计典型零件的制造工艺过程卡，并将过程卡中的数控加工部分编制工序卡方案，设计合理的工步内容和工艺参数，选择合适的刀具并编制刀具卡；通过 **CAM** 软件编制数控加工程序，在数字孪生软件中完成数控加工仿真；进行资源调度和生产排产设计，获得优化的一个最短生产周期的排产计划，设计工艺流程图和生产流程控制逻辑框图；进行数字孪生机床加工仿真调试、机器人上下料示教编程调试、**AGV** 物料配送 **PLC** 编程调试，物联网通讯设置和系统总体联调。实现多品种小批量产品的混流智能制造。（竞赛所需数字孪生调试软件由执委会统一免费提供）。

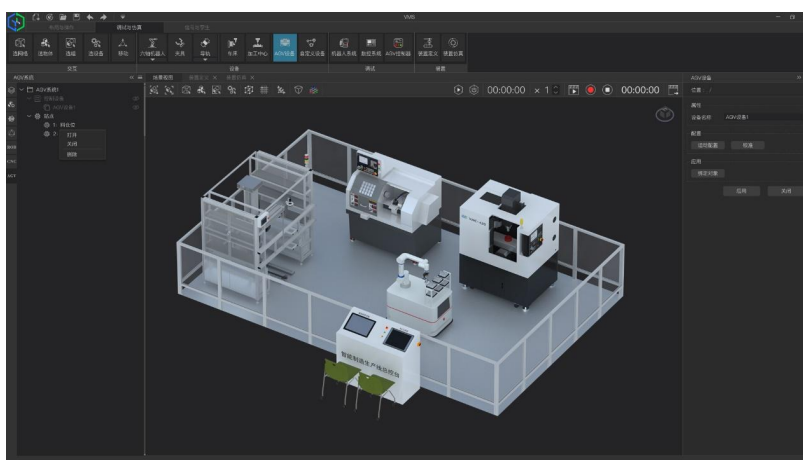


图 1 数字孪生场景和调试平台

2.设计方案与调试要求

设计方案和操作调试应满足以下要求：

内容	要求
需求与现场	应充分分析任务书中产品结构 with 精度要求、生产数量和交货期要求，明确所要完成的任务的技术难度、经济性和生产效率。结合所给生产现场装备条件、制造系统组成，分析完成任务可能性和主要采取的生产控制方法和措施。
工艺实现	(1) 实现零件结构成形和精度要求的工艺装备分析。包括原材料、毛坯、定位装夹、刀具是否满足要求； (2) 实现加工编程和仿真的软件； (3) 物料配送、上下料等装备和夹具是否完备。
系统要求	(1) 所有装备的物联网系统特点、通讯接口等为常用或已知； (2) 总控系统组成和主要控制器的功能和编程方法已知； (3) 已经能够熟练操作与使用数字孪生制造软件。
创新与优化	(1) 通过各种创新算法或人工智能技术获得在生产效率最高条件下的排产方案； (2) 能够进行工艺优化和排产方案优化。 (3) 能够通过 PLC 编制优化生产过程逻辑控制程序，设计 HMI 界面，实现生产过程控制与管理。
工程实践	(1) 能够操作数控机床，实现工件和刀具安装、对刀和程序导入及开机加工； (2) 能够操作工业机器人进行机床上下料示教编程； (3) 能够操作 AGV 配送物料； (4) 能够使用 PLC 进行物联网通信组态连接和逻辑控制编程； (5) 能够用有关软件设计 HMI 人机界面实现生产过程控制 and 数据可视化管理。

3. 评分标准

内容	配分	评分细则
工艺设计说明书及动画	40 分	a) 产品制造工艺设计的合理性, 占 12 分 b) 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), 占 5 分; c) 生产排产方案设计, 占 8 分; d) 排产算法的创新性, 占 5 分;
数字孪生系统调试运行	60 分	a) 系统运行调试完成度, 占 20 分; b) 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), 占 30 分; c) 团队合作, 占 10 分。

4. 作品提交要求

本科生组参赛团队自接到本届赛项通知后, 即可按竞赛内容的要求进行准备, 并按以下要求提交参赛作品。

内容	要求
参赛报名表	参赛作品报名表包括电子文档 (Word 版本) 1 份和学校负责人签字、学校盖章纸质版扫描后的 PDF 电子文档 1 份。
工艺设计说明文档	根据任务书中产品结构与精度要求、生产数量和交货期要求, 以及所提供的数字孪生调试软件, 进行需求分析, 设计零件的制造工艺过程卡、数控加工工序卡和刀具卡、数控加工 CAM 编程与仿真过

	程。设计生产计划和在生产效率最高条件下的排产方案，优化工艺和排产；编制一个周期的生产流程图与逻辑框图以及物料配送逻辑框图。 工艺设计说明书（不能出现学校名称或者与学校有关标识）要求提供 WORD 版本和 PDF 版本电子文档（后者文件容量在 1.5MB 以内）各 1 份，内容由各参赛队自行准备，无固定模板要求。Word 版本电子文档统一格式要求为：正文为 5 号宋体，行距 1.5 倍，A4 幅面，页边距上下 2.54cm、左右 3.17cm。
动画	（1）将 CAM 编程过程进行录屏。应包括模型导入、工件坐标系设置、毛坯设置、刀具设置、工步内容及参数设置；注意与工艺文件保持一致，刀路模拟、后置处理和程序文件生成等内容。 （2）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，并进行录屏。应包括程序导入、工件安装、刀具安装、对刀、运行程序加工和产品加工过程和最后产品的三维图。 （3）每个录屏文件（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。
其它要求	（1）提倡跨专业合作，建议参赛队伍根据实际设计需求进行跨专业组队。 （2）鼓励使用多种优化设计方法对项目进行优化设计。

本届赛事需要提交的各项作品材料继续使用百度云网盘替代传统的光盘作为参赛作品文档的存放介质，具体工作

流程原理示意图和说明详见本赛项官方网站。

六、监督仲裁

为保证竞赛的公开、公平和公正，本赛项设立第三方监督与仲裁机构。参赛选手若对竞赛组织过程和裁判结果产生质疑，可进行投诉、申请仲裁。

联系电话：15387107651

联系邮箱：meicc_pic2010@sina.com

监督仲裁组名单：

组长：杨家军

副组长：张芬

成员：万立、张祖涛、吴华春

七、赛事指导

赛事计划于 2025 年 4 月发布本届赛项的通知，并通过赛项执委会和各区域赛承办高校组织召开线上说明会，帮助参赛者了解竞赛规则，获得比赛相关流程、评价标准等，具体安排届时将通过各个学校下发至参赛者。赛事指导及培训由大赛组委会统一统筹组织。

八、其他说明

（一）本届赛事不收取报名费，因参赛产生的其他费用由参赛团队自行承担；

（二）各参赛团队需对作品进行查重，认真填写报名表中的原创承诺书并签名，各参赛团队所在单位需对查重结果进行确认；

（三）凡涉及抄袭、剽窃等作品，执委会会有权取消其比赛资格并通报给参赛团队所在学校。

（四）赛项联系人及联系方式：

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

大赛官方 QQ 群：762095101

地址：湖北省武汉市珞喻路 1037 号华中科技大学东一楼