

兰州理工大学创新创业学院文件

兰理工创字（2025）28号

关于举办2025年中国大学生机械工程创意大赛 —机械产品数字化设计赛兰州理工大学 校赛的通知

各学院(部)：

为培养学生创新设计意识、综合设计能力与团队协作精神，加强学生设计能力培养和工程实践训练，提高学生针对实际需求，通过创新思维进行机械设计的工作能力，突出课赛结合特色，并为“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”选拔优秀作品，学校决定举办2025年中国大学生机械工程创意大赛—机械产品数字化设计赛兰州理工大学校赛，现将相关事宜通知如下：

一、竞赛组织

主办单位：兰州理工大学创新创业学院

承办单位：机电工程学院

二、参赛对象

我校正式注册在校本科生。

三、竞赛方式

以团队为单位参加竞赛，每队参赛学生不多于3人，指导教师不多于2人。

四、竞赛说明

2025年度的赛事主题为“机械产品数智升级，赋能低空经济发展”，分设计类和数字孪生类两个类别。

(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

内容	要求
专用属性	面向某种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 ，采用衍生式设计与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	分值	评分细则
机构与结构设计	70分	a) 方案可行性，占10分；

		b) 机构设计，占20分； c) 结构设计，占30分； d) 创新性，占10分。
软件使用与表达	30分	a) 文件提交的完整性，占4分； b) 文件可重新利用率，占4分； c) 动画表达效果，占5分； d) 运动学仿真分析，占3分； e) 有限元分析，占3分； f) 优化或轻量化设计，占5分； g) 材料的选择，占2分； h) 机械美观性，占4分。

(B) “数字孪生类”

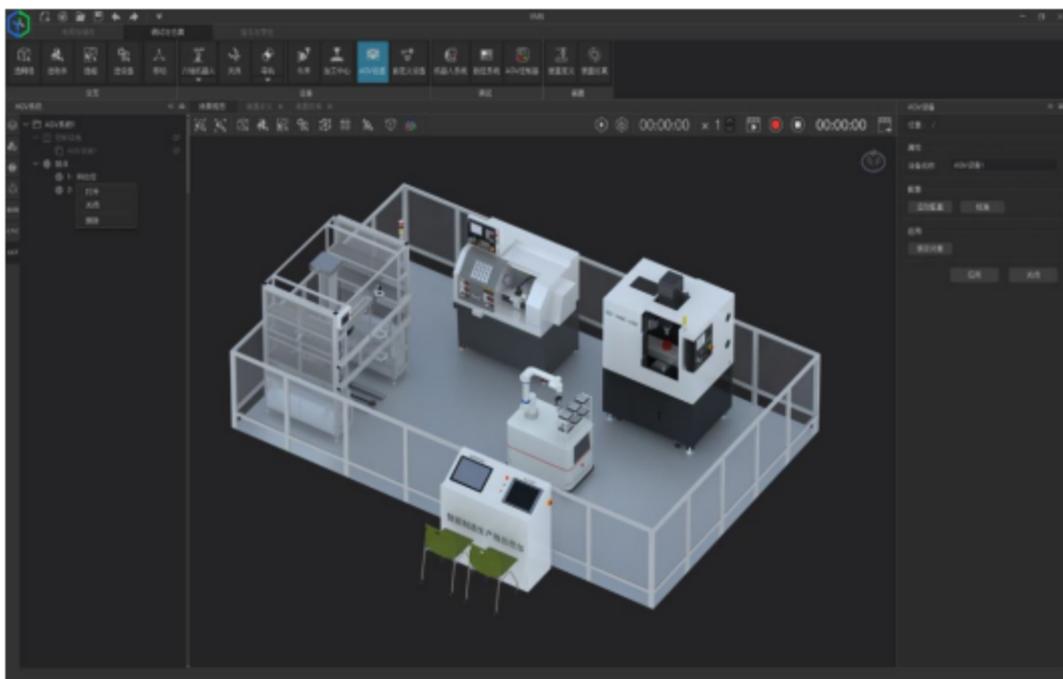
1. 赛项介绍

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

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	<ol style="list-style-type: none">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	<ol style="list-style-type: none">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	<ol style="list-style-type: none">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	<p>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；</p> <p>2) 能够操作工业机器人进行机床上下料示教编程；</p> <p>3) 能够操作 AGV 配送物料；</p> <p>4) 能够使用 PLC 进行物联网通信组态连接和逻辑控制编程</p> <p>5) 能够用有关软件设计 HMI 人机界面实现生产过程控制和数据可视化管理。</p>
------	---

3. 评分标准

内容	分值	评分细则
工艺设计说明书及动画	40分	<p>a) 产品制造工艺设计的合理性，占 12 分；</p> <p>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；</p> <p>c) 生产排产方案设计，占 8 分；</p> <p>d) 排产算法的创新性，占 5 分。</p>
软件使用与表达	60分	<p>a) 系统运行调试完成度，占 20 分；</p> <p>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；</p> <p>c) 团队合作，占 10 分。</p>

五、比赛安排及报名时间

报名时间：2025年4月20日至5月1日

提交作品时间：2025年5月7日至5月10日

校赛时间：2025年5月13日

联系方式：王健森 13519601737

康建雄 19392078316

宋 鸣 13893385040

校赛QQ群：940359398

六、奖励方式

本次竞赛设一等奖、二等奖、三等奖若干，学校对所有获奖者颁发获奖证书，优秀作品推荐参加“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西北赛区区域赛”。所有获奖者将根据兰理工发〔2019〕392号文件规定获得相应的创新学分。

请各学院配合做好宣传、动员工作，使更多的学生能够参与到创新竞赛活动中。

兰州理工大学创新创业学院

2025年4月11日

