

题目编号：DG-202607

# 多工艺柔性产线中机械臂自主决策与协同效能优化比赛方案

## 一、发榜单位

山东泰莱电气股份有限公司

## 二、题目名称

多工艺柔性产线中机械臂自主决策与协同效能优化

## 三、题目介绍

在电气设备制造领域，如低压配电柜的生产涉及钣金安装、元件装配、线束布设、螺丝紧固、通电测试等多达十余种不同工艺。当前本公司柔性产线上的机械臂大多仍需依赖预设程序，无法智能应对订单变化带来的工件差异、工序调整等动态场景。具体痛点包括：1）当生产任务切换时，机械臂需要大量人工重新示教或编程，准备时间长；2）多个机械臂在共享工作空间内作业时，缺乏实时任务分配与碰撞规避策略，存在等待或冲突，设备利用率低；3）难以根据实时生产数据（如工序节拍、设备状态）进行自主决策与动态调度以优化整体生产效率。本题目要求研究一套能够实现多机械臂自主决策与协同效能优化的系统或算法。核心需求是攻克在多工艺柔性产线这一复杂环境下，机械臂如何感知任务变化、自主进行任务决策与路径规划、并通过高效协同来最大化产线整体效能。

期望解决方案能显著减少产线换型时间，提升设备综合效率，并具备良好的可扩展性，为离散制造业的智能化升级提供示范。

#### **四、参赛对象**

学生赛道：2026 年 6 月 1 日以前正式注册的国内全日制非成人教育的普通高等学校在校专科生、本科生、硕士和博士研究生（不含在职研究生），以及全日制职业教育本科、高职高专在校学生，可通过学生赛道申报作品参赛。

参赛对象可以团队或个人形式参赛，每个团队不超过 10 人，每件作品可由不超过 3 名指导教师进行指导。可以跨专业、跨学校、跨单位、跨地域组队，但同一团队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可由 1 所高等院校、科研院所或企业等作为参赛主体提交申报。

#### **五、答题要求**

参赛作品需包含以下内容：1）详尽的技术方案报告，系统阐述所提出的自主决策与协同优化模型的架构、核心算法（如多智能体强化学习、分布式优化、实时调度策略等）及其创新点；2）可运行的软件仿真系统（推荐使用 ROS、CoppeliaSim 等平台），可模拟一个包含至少 3 台机械臂和 3 种以上不同工艺（如取放、装配、检测）的柔性产线场景，并演

示在动态订单输入下系统的自主决策与协同效能；3）鼓励提供算法在真实机械臂平台上的验证视频或数据对比报告。

## **六、作品评选标准**

1. 创新性（30%）：方案在多机械臂自主决策模型、协同优化算法等方面是否有理论或技术上的重要创新。

2. 技术可行性与有效性（30%）：仿真或实验设计是否合理，能否有效验证方案在提升产线节拍、降低空闲率、增强应对变化能力等方面的效果。可用关键性能指标（如任务完成时间、设备利用率、换型时间缩短比例）的改善程度进行量化评价。

3. 应用潜力与价值（25%）：方案是否切中柔性制造的实际痛点，是否具备在真实工业环境中推广的潜力和经济性。

4. 完成度与规范性（15%）：技术报告逻辑清晰、数据翔实；代码结构规范、可读性好；演示材料完整有力。

## **七、作品提交时间**

2026年5月至9月上旬，各参赛团队选择榜单中的题目开展研发攻关，各高校、企业、科研机构等组织协调机构应组织学生和青年科技工作者参赛，安排专业人员给予指导，为参赛团队提供支持保障。

2026年9月15日前，各参赛团队要向发榜单位完成作品提交，具体要求详见本方案第八点第（二）款，并严格遵照发榜单位明确的提交规范执行。

2026 年 9 月 30 日前，由发榜单位完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2026 年 10 月，发榜单位安排专门团队提供帮助和指导，各晋级团队完善作品。

2026 年 11 月，组织终审擂台赛，角逐“擂主”。

## **八、参赛报名及作品提交方式**

### **（一）报名方式**

（1）参赛选手登录“挑战杯”官网 [www.tiaozhanbei.net](http://www.tiaozhanbei.net)，在“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

（2）申报人在报名表对应位置加盖所在学校或所在单位公章。

（3）将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系统审核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。

（4）系统开放报名时间为 2026 年 5 月 30 日—6 月 30 日，逾期后系统将自动关闭报名功能。

### **（二）作品提交方式**

请将全部材料打包，以“揭榜挂帅-团队名称-题目”为邮件主题，发送至公司联络人邮箱：[675117246@qq.com](mailto:675117246@qq.com)。我司设有专人负责接收与确认。同时，各参赛团队在提交作品时，

同步报送 1 份经报名系统审核通过的参赛报名表，报名表所有信息须与系统内填报内容完全一致。

## **九、赛事保障**

为支持参赛团队顺利完成榜题，我公司将提供：

1. 组织实践调研：发榜后两周后，参赛团队可申请企业参观调研，本单位可以组织讲解人员在生产现场为团队讲解。

2. 技术指导：由公司 CTO 牵头，组建包含自动化、工艺专家在内的技术导师组，提供榜题相关的问题答疑和方案指导。

3. 人才绿色通道：擂主及特等奖团队核心成员将进入公司人才库，享有优先录用机会及专项入职签约金。

4. 成果转化支持：对具有产业化前景的解决方案，我公司将积极评估，并提供联合开发、技术孵化及产业应用的机会，推动优秀成果在真实产线落地。

5. 共建合作平台：探索与优秀团队所在高校或科研机构共建联合实验室或实习实践基地，将赛事的短期合作延伸为长期稳定的产学研伙伴关系。

## **十、设奖情况及奖励措施**

### **1. 设奖情况**

特等奖 5 个（其中评出擂主 1 个），一等奖 5 个，二等奖 5 个，三等奖 5 个。最终授奖数量可视作品申报数量和质量情况报组委会同意后动态调整。

## 2. 奖励措施

擂主团队奖励人民币 10 万元；特等奖每队奖励 2 万元；一等奖每队奖励 1 万元；二等奖每队奖励 0.5 万元；三等奖每队奖励 0.2 万元。擂主及特等奖团队核心成员将获得我公司“优先录用”绿色通道及专项入职签约金。所有获奖者均享有与我司进行技术合作与成果转化的优先权。对具有重大应用价值的方案，我司将设立专项基金予以孵化支持。

## 3. 奖金发放方式

比赛结束后，单位比赛专班工作人员与获奖团队取得联系，填写奖金申请表，待获奖团队提供银行卡详细信息后 1 个季度内，将奖金一次性发放至获奖团队提供的银行卡中。

## 十一、比赛专班联系方式

### 1. 专家指导团队

顾问专家：张老师，联系电话：17563413015

顾问专家：张老师，联系电话：18563796882

负责比赛期间技术指导保障。

### 2. 赛事服务团队

联络专员：李老师，联系电话：18606342026

联络专员：冯老师，联系电话：15263472805

负责比赛期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

### 3. 联系时间

比赛期间工作日（9:00-17:00）

## 附：发榜单位简介

山东泰莱电气股份有限公司成立于 2007 年，是一家专注于新能源（风电、光伏、储能）及智能电网领域输配电与控制设备研发、制造、销售及技术服务的高新技术企业。公司注册资本 13466 万元，占地面积 13.7 万平方米，现有员工 600 余人，属于其他股份有限公司（非上市）。作为国家“专精特新”小巨人企业、山东省制造业单项冠军企业和瞪羚企业，公司具备雄厚的研发实力，建有省级企业技术中心、院士工作站等创新平台，参与制定 2 项国家标准及多项团体标准。核心产品涵盖光伏逆变升压一体机、储能升压一体机、各类箱式变电站、油浸式/干式/非晶合金变压器及中低压开关设备等，在新能源专用箱变领域技术领先，多项产品填补国内空白并达到国际先进水平。公司拥有 ISO 三体系认证、PCCC 及 3C 产品认证以及电力工程施工总承包等资质，客户群体以国家电网、五大发电集团及主流新能源企业为主，产品覆盖全国并出口海外。公司正积极推进智能制造升级，对提升多工艺柔性产线的自动化、智能化水平具有迫切需求。