

2021 年第十五届“西门子杯”中国智能制造挑战赛

竞赛简介

一、 竞赛介绍

“西门子杯”中国智能制造挑战赛原为全国大学生控制仿真挑战赛、全国大学生工业自动化挑战赛，是在教育部与西门子公司战略合作框架下的一项国家级 A 类赛事。秘书处设在北京化工大学。竞赛创办于 2006 年，在全国近 800 所高校的支持下，已经成为国内智能制造领域规模和影响力最大的学生竞赛之一。

竞赛方向涉及智能制造领域中的科技创新、产品研发、工程设计和智能应用等，主要面向全国控制科学与工程、电气工程、机械工程、仪表科学与工程、信息与通信工程、计算机科学与技术等相关学科的研究生、本科生，和全国自动化类、机电设备类、机械设计制造类、电子信息类、计算机类及通信类等相关专业的高职、高专、技师院校学生。

2006 年至 2011 年，竞赛名为“西门子杯”全国大学生控制仿真挑战赛。2010 年，竞赛被纳入《教育部财政部关于批准 2010 年度大学生竞赛资助项目》，列入《2010 年度大学生竞赛资助项目名单》。教育部原副部长吴启迪教授曾多次莅临竞赛现场指导并参加竞赛相关活动。2012 年至 2016 年，竞赛更名为“西门子杯”全国大学生工业自动化挑战赛。2011 年教育部与西门子签订《教育合作备忘录》（2011-2016），明确将竞赛列为合作主要项目之一。2012 年，竞赛成为中国-欧盟工程教育论坛唯一支持的大学生竞赛项目。2015 年，竞赛被纳入教育部《2015 年产学合作专业综合改革项目和国家大学生创新创业训练计划联合基金项目》。2015 年，中国与德国两国领导人签署《中华人民共和国政府与德意志联邦共和国政府关于共同举办 2016 中德青少年交流年的联合意向性声明》，竞赛被纳入 2016 年中德青少年交流年活动。

2016 年，竞赛更名为“西门子杯”中国智能制造挑战赛。2016 年教育部与西门子续签《教育合作备忘录》（2016-2021）明确双方继续共同举办竞赛。2017-2018 年，竞赛成为一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛联盟的核心赛事（简称金砖大赛），金砖大赛在中华人民共和国教育部、工业和信息化部以及金砖各国教育主管部门的领导下开展进行。2017 年至今，竞赛同时被纳入中德高级别人文交流对话机制成果。

2019 年，成为中国高等教育学会“全国普通高校学科竞赛排行榜”竞赛，同年竞赛的机器人赛项成为中国高等教育学会“全国高校机器人竞赛创新指数”竞赛。

CIMC 竞赛对工程教育创新和人才培养推进方面的不懈努力也赢得了广泛的品质口碑，竞赛得到全国参赛院校和省教育厅的积极支持，安徽省教育厅、北京市教育委员会、甘肃省教育厅、广东省教育厅、河北省教育厅、黑龙江省教育厅、湖北省教育厅、宁夏回族自治区教育厅、山东省教育厅、上海市教育委员会、辽宁省教育厅、江苏省教育厅、山西省教育厅、重庆市教育委员会等全国多个省、市、自治区教育领导单位对竞赛给予充分支持，主办省赛或发布竞赛通知。

二、 赛项简介

优秀人才培养是挑战赛一直秉承的理念与宗旨。在中国制造 2025 时代背景下，智能制造已经成为国家制造业进一步发展的战略目标。为推进教育部卓越工程师计划、新工科建设等教育培养计划，为制造业全面升级、智能制造全面推广，培养、选拔急需的优秀人才成为挑战赛最为重要的任务。因此，2021 年“西门子杯”中国智能制造挑战赛赛项紧密围绕智能制造关键技术展开，在部分赛项直接邀请企业专家命题，让参赛师生直面现实生产中的技术难题。2021 年竞赛赛项分为“智能制造创新研发类”与“智能制造工程设计与应用类”两大类。

（一）“智能制造创新研发类”赛项

“智能制造创新研发类”赛项培养的是参赛选手的创造力与研发能力，培养目标是产品经理与研发工程师。涉及到的方向包括但不限于智能硬件研发、智能软件研发、数字建模仿真、人工智能、智能产线、智能机器人研发等等。“智能制造创新研发类”赛项包括 2 个赛项，具体为：

1. 智能制造创新研发类赛项：自由探索方向

赛项背景：为实现工业 4.0、中国制造 2025，智能制造领域需要大量具备商业头脑、进取精神的技术与商业相结合的工程人才。本赛项设立目的是面向中国制造业急需的产品经理、研发型工程师，培养参赛者的商业意识、创新意识、产品规划、设计与研发能力，激发其去了解 and 掌握产品研发的流程和管理方法，锻炼其综合运用跨学科知识与技术的能力。

2021 年赛题思路：根据国家发展战略、企业市场需求、制造业未来发展方向等，由专家组确定创新研发的方向与范围。参赛者在此范围内，确定研发项目，完成产品市场调研、创意设计、产品设计、产品开发、原型机制作等。比赛流程包括：原型机展示与评测、互动 PK、方案答辩等。

2. 智能制造创新研发类赛项：企业命题方向

赛项背景：中国制造 2025 是全面提升中国制造业发展质量和水平的重大战略部署，制造业的转型升级是势在必行的。然而目前国内制造企业在智能化、信息化、数字化、自动化等方面仍然面临较多困难与问题，尤其是技术研发人才短缺等。本赛项从企业真实需求出发，由企业给出生产中亟待解决的问题，参赛者根据具体需求进行问题解析、方案设计以及设备研发等，一方面帮助企业解决实际问题，另一方面培养、提高参赛者解决实际工程问题的能力。

2021 年赛题思路：赛题来源于制造业企业在升级改造中面临的真实问题，由多家企业根据题目模板直接命题，经专家组审核后，形成正式赛题。参赛者作为乙方，自由选择要完成的项目（题目），完成需求分析、测试用例设计、方案设计、产品建模仿真、样机研发、样机测试等。比赛流程包括：原型机展示与评测、互动 PK、方案答辩等。

（二）“智能制造工程设计与应用类”赛项

“智能制造工程设计与应用类”赛项包括 6 个赛项，每个赛项均分为本科组、高职组。本科组重点培养参赛选手的设计能力，包括但不限于控制算法、排产调度、智能网关、工艺优化、工程设计以及工程方案实施等等。高职组重点培养参赛选手的应用实施能力，包括但不限于控制方案设计、工程实施，故障排查等等。具体为：

1. 智能制造工程设计与应用类赛项：流程行业自动化方向

赛项背景：中国制造 2025 是全面提升中国制造业发展质量和水平的重大战略部署，制造业的转型升级势在必行。然而目前国内制造企业在智能化、信息化、数字化、自动化等方面仍然面临较多困难与问题。该赛项以流程行业中某个生产过程的升级改造为背景，参赛队以乙方角色参与生产过程的升级改造。该赛项分为本科组与高职组。

2021 年赛题思路（本科组）：针对某工艺流程，根据环境及题目要求，参赛队需要完成工艺分析、工艺优化（含开车步骤设计）、仪表选型、控制系统设计、安全联锁系统设计、现场接线（总决赛）、控制方案实施、异常处理（总决赛抗扰动测试）、方案答辩（总决赛）等。针对流程行业，培养一流的具备工艺设计、优化、算法研发、控制系统设计、实施以及异常处理等综合能力的设计、开发人才。

2021 年赛题思路（高职组）：针对某工艺流程，根据环境及题目要求，参赛队需要完成工艺分析、控制系统设计、现场接线（总决赛）、控制方案实施、异常处理（总决赛抗扰动测试）等。针对流程行业，培养一流的具备控制系统设计、实施以及异常处理等综合能力的应用实施人才。

2. 智能制造工程设计与应用类赛项：离散行业自动化方向

赛项背景：中国制造 2025 是全面提升中国制造业发展质量和水平的重大战略部署，制造业的转型升级势在必行。然而目前国内制造企业在智能化、信息化、数字化、自动化等方面仍然面临较多困难与问题。该赛项以某个离散行业为应用背景，参赛队以乙方的角色参与到离散行业的生产中。该赛项分为本科组与高职组。

2021 年赛题思路（本科组）：

- 1) 初赛应用环境为电梯仿真对象。
- 2) 决赛应用环境为某离散行业生产线（小型工业 4.0 智能制造综合实验装置）。

针对上述应用环境以及题目要求，参赛队需要完成综合分析、生产优化、控制算法设计、控制方案设计、控制方案实施、异常处理、答辩等。针对离散行业，培养一流的具备流程分析、设计、优化、算法研发、控制系统设计、实施以及异常处理等综合能力的设计、开发人才。

2021 年赛题思路（高职组）：

- 1) 初赛应用环境为电梯仿真对象。
- 2) 决赛应用环境为某离散行业生产线（小型工业 4.0 智能制造综合实验装置）。

针对上述应用环境以及题目要求，参赛队需要完成综合分析、控制方案设计、控制方案实施、异常处理等。针对离散行业，培养一流的具备控制系统设计、实施以及异常处理等综合能力的应用实施人才。

3. 智能制造工程设计与应用类赛项：离散行业运动控制方向

赛项背景：中国制造 2025 是全面提升中国制造业发展质量和水平的重大战略部署，制造业的转型升级势在必行。然而目前国内制造企业在智能化、信息化、数字化、自动化等方面仍然面临较多困难与问题。该赛项以离散行业实际产线中运动系统为应用背景，参赛队以项目乙方的角色参与竞赛。该赛项分为本科组与高职组。

2021 年赛题思路（本科组）：竞赛环境分为抽象实验对象与实际生产对象两类，均为实物对象。其中，抽象对象（圆盘同步）考察选手对基础运动控制系统的开发能力。实际生产对象来源于在造纸、印刷等行业中有着广泛应用的物料卷绕系统。

针对上述应用环境以及题目要求，参赛队需要完成对象特性及控制需求分析、控制算法设计、优化、控制系统设计、选型与调试、控制系统实施、异常情况处理等。针对离散行业运动控制方向，培养一流的具备运动系统分析、优化、智能算法开发、模块研发、控制系统设计、实施以及异常处理等综合能力的设计、开发人才。

2021 年赛题思路（高职组）：竞赛环境分为抽象实验对象与实际生产对象两类，均为实物对象。其中，抽象对象（圆盘同步）考察选手对基础运动控制系统的开发能力。实际生产对象来源于在造纸、印刷等行业中有着广泛应用的物料卷绕系统。

针对上述应用环境以及题目要求，参赛队需要完成对象特性及控制需求分析、控制系统设计、选型与调试、控制系统实施、异常情况处理等。针对离散行业运动控制方向，培养一流的具备运动系统分析、控制系统设计、实施以及异常处理等综合能力的应用实施人才。

4. 智能制造工程设计与应用类赛项：信息化网络化方向

赛项背景：中国制造 2025 是全面提升中国制造业发展质量和水平的重大战略部署，制造业的转型升级势在必行。然而目前国内制造企业在智能化、信息化、数字化、自动化等方面仍然面临较多困难与问题。该赛项以制造业实际工业通信网络为应用背景，参赛队以乙方的角色参与到项目中。该赛项分为本科组与高职组。

2021 年赛题思路（本科组）：以工业 4.0 数字化工厂网络的应用为背景，参赛队需要根据所提供的工厂描述和具体通讯技术需求完成：厂区布局分析、技术需求分析、网络结构设计、优化、信息安全设计、设备选型、网络结构实施、网络功能实现、通信验证等。培养一流的具备工业网络及工业信息安全系统分析、设计、实施以及异常处理等综合能力的设计、开发人才。

2021 年赛题思路（高职组）：以工业 4.0 数字化工厂网络的应用为背景，参赛队需要根据所提供的工厂描述和具体通讯技术需求完成：厂区网络结构实施、网络功能实现、通信验证等。培养一流的具备工业网络及工业信息安全系统实施以及异常处理等综合能力的应用实施人才。

5. 智能制造工程设计与应用类赛项：数控数字化双胞胎-虚拟调试方向

赛项背景：高档数控机床作为中国制造 2025 重点发展领域，广泛应用于航空航天、轨道交通、汽车工业、机床制造、船舶及海洋工程装备和能源装备等产业链优质行业。为实现转型升级目标，企业急需一批掌握知识、技术，具备数字化“设计+调试+编程”

综合能力的人才。该赛项以制造业数控机床研发、调试为应用背景，参赛队以乙方的角色参与到项目中。该赛项分为本科组与高职组。

2021 年赛题思路（本科组）：该赛项依托企业虚拟机床样机设计、调试任务，参赛队以项目承接方的角色参与到比赛中，结合数字化双胞胎技术，完成虚拟机床样机的设计、研发、调试与验证等工作。培养一流的具备数字化“设计+调试+编程”等综合能力的设计、开发人才。

2021 年赛题思路（高职组）：该赛项依托企业虚拟机床样机设计、调试任务，参赛队以项目承接方的角色参与到比赛中，结合数字化双胞胎技术，完成虚拟机床样机的调试、验证等工作。培养一流的具备数字化“调试+编程”等综合能力的应用实施人才。

6. 智能制造创新研发类赛项：智能产线与协作机器人方向

赛项背景：新型协作机器人在保证整体提高企业自动化水平和作业安全的前提下，以优秀的人性化、智能化来灵活地辅助人愉快工作，更好地实现企业小批量、定制化生产。在可预见的将来，协作机器人的开发、应用必将在制造业中占据极其重要的地位。本赛项设立的目的，正是为了培养协作机器人方向相关人才，锻炼培养参赛者人因工程素养以及人机交互设计、规划、操作、维护等方面的综合能力。

2021 年赛题思路（本科组、高职组）：以制造业中典型的需要人机交互、人机协作的智能产线为背景，参赛者自主设计一套或按照给出的人机交互、人机协作生产的方案，并进行现场应用实施与评测。具体包括：需求分析、测试用例设计、方案设计、方案测试、现场实施与评测、方案答辩等。

三、 赛程赛制

（一） 参赛范围与条件

竞赛方向涉及智能制造领域中的科技创新、产品研发、工程设计和智能应用等，主要面向全国控制科学与工程、电气工程、自动化、机械工程、仪表科学与工程、信息与通讯工程、计算机科学与技术等相关学科的在校本科生、研究生，和全国自动化类、机电设备类、机械设计制造类、电子信息类、计算机类及通信类等相关专业的在校高职、高专、技师院校学生。

（二） 参赛报名

1. 报名网址：<http://www.siemenscup-cimc.org.cn>

2. 报名时间：2021年3月15日-5月31日

3. 报名与组队规则：

- 1) 参赛者以参赛队为基本单元参与竞赛过程。每支参赛队由1-3名参赛选手和1-2位指导教师组成。请通过大赛官网注册报名、选择赛项、组队。
- 2) 工程设计与应用类赛项分别设置本科组（含研究生）与高职组（含高专、技师院校）两个组别；创新研发类赛项不分组。
 - 每位同学只能加入1支参赛队，指导教师可以指导多支不同赛项的参赛队伍。
 - 每支队伍只能选择1个赛项（“企业命题方向”赛项的每队只能选择一个选题参赛）。
 - 每支队伍必须指定1位教师为第一指导教师。第一指导教师所在学院为本队伍所在学院。指导老师负责赛前指导，不得直接参与比赛现场的正式比赛环节。
 - 创新研发类赛项每支队伍至多允许2名研究生，工程设计与应用类赛项至多允许1名研究生。
 - 创新研发类赛项的指导教师建议为不同学科或专业的在校老师。
- 3) 每支队伍报名组队成功后，需下载报名表，加盖学校或学院公章，以此作为参赛凭证。建议各队伍于官网上传报名表扫描件备份。
- 4) 竞赛报名截止后，所有赛项参赛队伍不得更换赛项（及选题方向），不得更换、增加参赛成员以及指导老师。
- 5) 根据《竞赛章程》规定，各分赛区及竞赛组织机构中相关赛项工作人员不得担任本赛项指导老师带队参赛。

（三）赛程安排

1. 竞赛筹备：2021年12月1日-2021年2月28日

1) 组织建设

成立全国与各分赛区竞赛组织机构，召开工作协调会议，讨论并通过本届竞赛各类文件。各赛区开展赛区建设、设备筹建、人员协调等工作。

2) 赛题和样题发布

- a) 全国竞赛组委会组织开展竞赛命题，会同专家组进行赛题审议。
- b) 智能制造创新研发类赛项发布竞赛赛题。
- c) 智能制造工程设计与应用类赛项发布竞赛赛题或样题。

2. 报名组队：3月15日-5月31日

参赛师生通过官网报名组队。

3. 校赛与晋级：

1) 校赛：3月15日-5月31日

a) 校赛原则

- 为进一步提升参赛队竞技水平，提升竞赛质量，促进竞赛可持续发展，更好地服务全国参赛学校，全国竞赛秘书处鼓励各参赛学校积极开展校赛。
- 校赛由本校自行组织，建议由教务处或权威部门牵头，积极鼓励相关专业师生参与。
- 校赛内容应当与大赛相关赛项具有技术关联性，结合智能制造技术、自动化技术开展，鼓励学生积极参赛并锻炼提升个人能力，本校相关专业教师提供相应的技术指导。
- 校赛评比应当遵从公平、公正、公开的竞赛精神，各校积极为获奖队伍给予相应奖励与表彰。

b) 关于校赛负责老师

- 每所参赛院校设立1名校赛负责老师，由本校参赛队伍与校赛组织部门共同商议决定人选。校赛负责老师主要负责校赛信息上传、推选初赛队伍名单报备，以及竞赛期间与分赛区秘书处、全国竞赛秘书处的对接工作。
- 校赛负责老师需本人在大赛官网申请成为本校“校赛负责人”，申请后在本年度不能更换，且个人信息将会在本校参赛师生的个人主页中显示以便于参赛联系。

2) 提交本校推选的初赛队伍名单：3月15日-6月5日（仅工程设计与应用类赛项）

a) 提交方式

各院校校赛负责老师必须在6月5日前，在大赛官网的校赛栏目通过“晋级”方式备案本校通过了校赛选拔准备参加全国分赛区初赛的队伍名单。（校赛负责教师备案的初赛队伍是获得本校推送初赛资格，队伍还需提交初赛参赛方案，方案通过审核后方可获得正式初赛资格。具体要求请参见本章本项第4条提交与审核初赛方案。6月5日后，所有参赛学校不论几支队伍报名，如果校赛负责教师没有推送工程设计与应用类赛项的晋级初赛队伍名单，则本校所有本类赛项的队伍将被视为放弃参加全国初赛。）

b) 工程设计与应用类赛项的推选名额

- 每个赛项每个学院推送参加全国初赛的队伍数 ≤ 5 支，分赛区承办高校的每个学院 ≤ 6 支。（二级学院，不含研究生院，以第一指导教师所在学院为准。）
- 当某个学院在某赛项在官网报名参加本校校赛的队伍达到10支或以上时，则本学院本赛项可额外获得1个推选名额。

c) 创新研发类赛项的推选名额

暂不限推选名额。因此校赛负责老师暂无需在官网进行筛选推送操作。

4. 提交与审核初赛参赛方案：6月

- 所有参加全国初赛的队伍，均需通过官网提交初赛方案，由本队指导老师在个人主页审核。
- 方案审核通过，自由探索、企业命题方向的队伍需缴纳500元评审费（缴费方式另行通知），方可获得参加初赛资格，其它赛项无需缴纳评审费。

5. 全国初赛：7月

- 工程设计与应用类赛项（除智能产线与协作机器人）以及创新研发类自由探索方向的初赛将在各分赛区进行，参赛队伍请在报名结束后留意官网的赛区分配通知。
- 其它赛项的初赛采用网上评审的方式进行。

6. 全国总决赛晋级名单公布：8月初

7. 全国总决赛：8月

四、 奖项设置

1. 全国初赛

各分赛区初赛分别设置特等奖、一等奖、二等奖和三等奖，所有奖项的证书由全国竞赛组委会颁发。

2. 全国总决赛

- 设队伍特等奖、一等奖、二等奖。获奖队伍由全国竞赛组委会颁发证书，获奖队伍名单将在媒体及网络上予以公布。
- 设个人单项奖，对于竞赛中某些单项表现突出的参赛者，可由专家组集体讨论通过设立单项奖予以鼓励。
- 智能制造创新研发类赛项的部分赛项将根据该赛项规则设立并颁发奖金。
- 设立高校团体奖，为总决赛期间整体表现最好的学校颁发团体奖（总冠军奖杯）。

3. 分赛区组织奖

根据分赛区承办学校所在省份的参赛规模与本赛区所有参赛师生反馈综合评选，向分赛区颁发年度优秀组织奖、杰出组织奖。

4. 优秀指导教师奖

对参赛队竞赛成绩优秀、并在比赛过程中给予参赛学生充分指导的指导老师，评选若干名并颁发证书，以资鼓励。

五、 全国竞赛秘书处联系方式

1. 官网: <http://www.siemenscup-cimc.org.cn>
2. 微信: siemenscup / CIMC 智能制造挑战赛
3. 微博: siemenscup 智能制造挑战赛
4. 座机: 010-64124641
5. 邮箱: siemenscup@163.com

- 本文件最终解释权归“西门子杯”中国智能制造挑战赛全国竞赛组委会所有。