

# 2026年CIMC“西门子杯”中国智能制造挑战赛

## 智能制造工程设计与应用类赛项：精益智造与协作机器人方向

### 初赛方案评分细则

本赛项旨在挖掘和培养能够对接制造企业业务需求，兼具精益智造变革能力和智能设备应用能力的综合型人才，锻炼参赛选手在制造业升级应用场景下，根据有限的资源限制，应用精益变革改善手段和自动化智能工装设备（包括但不限于协作机器人）进行生产现场现状评价、现状问题归纳分析、实现智能化产线升级规划设计和应用落地等方面的综合能力。

本赛项包含初赛、决赛两轮，初赛主要以方案设计及落地验证为主，决赛部分包含现场实操和方案答辩两部分。

参加初赛的参赛队应在规定时间内线上提交方案，由组委会组织专家组按本评分细则进行评审，评审分数由高到低排序。

进入决赛的参赛队参加需现场进行实操比赛，实操交付要求、决赛使用的评分标准现场公布。

为了评审方案时统一评审标准，体现比赛的公平公正，特制定并公布本赛项初赛方案的评分细则。

#### 特别说明：

- 1. 方案、视频等资料中出现或透露任何与参赛队及其学校相关的名称、缩写、图标、标志性建筑物图片等身份信息，扣10分，符合要求未透漏以上信息的，不另加分。**
2. 视频、动画、其他文件等不便在报告模板中出现的内容，需统一压缩成一个压缩包，压缩包不超过1G。
- 3. 初赛设计方案（线上提交方案）满足以下任一条件，初赛设计方案将直接判定为“不合格方案”，成绩记为“0分”：**
  - （1）没有提供现状实操视频并通过实操实测获得相应数据的方案；
  - （2）没有提供“协作机器人验证程序视频”或“协作机器人工作运转视频”的方案；
  - （3）方案评审过程中发现的内容重复内容较高的方案，由组委会进行统一的查重复审，查重范围包括但不限于同校、同届、不同校、不同届的方案，重复率高于20%（含）的方案。
  - （4）**初赛设计方案（线上提交方案）分为“现场改善”和“协作机器人应用”两部分，由评审专家组分别设立“评审线”，上述两部分内容中有一部分未达“评审线”的，则判定整体方案为“不合格方案”，成绩记为“0分”。**

评分标准具体内容，请参看下文：

**初赛方案评审环节评分标准:**

对应阶段	评价模块	模块评分	方案表现	细项评分
<b>评审前提</b>			参赛队是否按附件 5 布置各岗位物料和按现状 SOP 执行 5 次及以上循环次数的“现状实操视频”，是否通过实操实测获得相应现状数据： ① 有--进行方案评审； ② 无--不需进行方案评审，即“方案记为不合格方案”，无视频有数据的方案，即“方案记为不合格方案”（除非有数据来源证明材料）	/
			参赛队是否有提供 8 次及以上循环次数的“协作机器人验证程序视频”或“协作机器人工作运转视频”的方案： ① 有--进行方案评审； ② 无--不需进行方案评审，即“方案记为不合格方案”	/
			参赛队提交的方案在评审过程中发现的内容重复率高于 20%（含）的方案，由组委会进行统一的查重复审，查重范围包括但不限于同校、同届、不同校、不同届的方案： ① 重复率低于 20%--进行方案评审； ② 重复率高于 20%（含）--不需进行方案评审，此项记为“0”即“方案记为不合格方案”	/
			参赛队提交的方案、视频等资料中是否出现或透露任何与参赛队成员个人及其学校相关的名称、缩写、图标、标志性建筑物图片等身份信息： ① 有以上信息--此项记为“-10”，表示总成绩扣 10 分； ② 无以上信息--此项记为“0”，不另加分。	/
<b>Plan (计划)</b>	<b>项目概况 (望远镜)</b>	<b>3</b>	结合赛题要求，能精准概括模拟现场的情况，概括内容无歧义、聚焦性强，主要包括但不限于以下几个方面： (1) 定义项目的几大模块（背景、问题、目标、范围、资源、价值）均有涉及，无遗漏； (2) 项目涉及的范围明确，表述清晰； (3) 聚焦核心问题与目标，项目问题提炼清晰，目标可量化，贴合赛题交付要求； (4) 思路与结构安排清晰，符合 PDCA 逻辑，模块衔接无断层； (5) 有聚焦讨论是否需要引入自动设备； (6) 提炼信息简洁，避免冗余信息。 <b>以上内容每项评分范围：0~0.5 分</b>	<b>3</b>
	<b>明确问题 (放大镜)</b>	<b>5</b>	能使用工具精准识别模拟现场的各项问题，主要包括但不限于以下几个方面： (1) 明确说明问题发生的具体场景、时间、范围等信息； (2) 尽可能用量化数据描述问题的具体表现，如：当前水平、发生频次、涉及范围等； (3) 用数据量化问题对效率、成本、交期等管理维度的影响程度，突出解决问题的必要性； (4) 能清晰表述问题的边界，避免分析范围蔓延； (5) 若有多个问题，能自行确定取舍标准，聚焦主要问题，避免问题方向过分宽泛； (6) 只提问题“是什么”，不提“为什么”，避免因果混淆。 <b>以上内容每项评分范围：0~0.5 分</b>	<b>3</b>
			结合发现的模拟现场各项问题，聚焦讨论协作机器人是否能使用，主要包括但不限于以下几个方面： (1) 明确判断协作机器人能否解决已经发现的现场问题； (2) 现场各项改造与协作机器人协同的可行性判定，包括但不限于机器人与生产线、工装夹具等信号接口对接等； (3) 协作机器人引入后新增作业难易程度对现场的挑战，如：人员操作/维护难易程度、机器人在混线生产条件下的换型难易程度等； (4) 有初步的回收期测算、投入产出分析等。 <b>以上内容每项评分范围：0~0.5 分</b>	<b>2</b>

续表1

对应阶段	评价模块	模块评分	方案表现	细项评分
Plan (计划) (续 1)	把握现状 (显微镜)	10	<p>按赛题提供的资料复原模拟现场，通过参赛队实操过程，逐步发现现场的各项问题的同时，围绕着这些问题，使用合适的方法，陈述清楚“现状处于什么水平，有什么影响”等信息，主要包括但不限于以下几个方面：</p> <p>(1) 能按赛题资料还原模拟现场，现场还原无遗漏、还原度高；</p> <p>(2) 明确问题发生的具体场景、时间、涉及对象，明确“现状”的边界；</p> <p>(3) 能选择适当的工具、方法，尽可能用量化指标呈现现状发生的完整流程（经过）、问题的严重程度等信息，且工具、方法使用正确；</p> <p>(4) 能从成本、效率、质量、客户、安全等维度，用数据量化现状带来的具体影响；</p> <p>(5) 深入协作机器人系统思考，能重点关注作业特性匹配度、成本效益、安全合规、人机协作界面搭建方面的设计等内容</p> <p><b>以上内容每项评分范围：0~2分</b></p>	10
	设定目标	5	<p>用 SMART 原则表述清楚改善目标，若有需要可将大目标拆解成子目标，每个子目标同样满足 SMART 要求：</p> <p>(1) 目标制定是聚焦且清晰的，避免模糊不清的表述；</p> <p>(2) 目标可量化，要用数据明确要达成的目标，避免定性描述；</p> <p>(3) 目标是可实现的，能结合现有资源，通过改善团队的努力能够实现，不脱离实际；</p> <p>(4) 目标与“明确问题”阶段识别的“问题”相对应，避免目标与问题脱节；</p> <p>(5) 明确目标达成的合理时限，避免时限模糊</p> <p><b>以上内容每项评分范围：0~1分</b></p>	5
	原因分析	8	<p>系统梳理现状分析中提炼的各项问题的潜在影响因素，筛选关键因素并深挖其产生的根本原因，为后续制定有效对策提供依据：</p> <p>(1) 展开分析前能清晰描述出问题，包括但不限于问题发生的场景、影响范围等；</p> <p>(2) 常用的工具使用正确，能列出所有潜在原因，避免遗漏；</p> <p>(3) 能明确“原因+影响+数据/事实证据”，避免主观判断，筛选出影响问题的真因；</p> <p>(4) 对筛选出的真因进行优先级排序，需要说明排序的依据。</p> <p><b>以上内容每项评分范围：0~1分</b></p>	4
	原因分析	8	<p>深入拆解协作机器人适配性，结合机器人自身特性和与之配合的人机协作工作界面的搭建，全面评估协作机器人在不同岗位的优劣势，并选出方案中协作机器人要做的任务。评估维度和内容可以参考（包括但不限于）：</p> <p>(1) 协作机器人三种任务编程的难易程度、对整体完成产品生产时间的影响等</p> <p>(2) 人机协作状态下，需要制作的工装治具或辅助自动设备制作的难易程度、费用等</p> <p>(3) 人机协作状态下，人员技能和响应速度的要求程度，完成时间影响等</p> <p>(4) 协作机器人使用的成本效益、安全合规等其他角度的评估与思考</p> <p><b>以上内容每项评分范围：0~0.5分</b></p>	4
	制定对策	42	<p>结合原因分析阶段确定的影响现场升级改造的各项原因，对制定的改善对策进行详尽陈述说明-1：</p> <p>生产流程柔性化设计说明并进行简单的效果评估，这些设计包括但不限于设备/产线的 SMED、多品种混线生产安排、产线内物料配送方式与在线物料/半成品控制设计等，需要满足以下条件：</p> <p>(1) 有适当的、有助于减少产品切换作业浪费的工具设计（含实物），有新工具使用方法，新的切换作业流程，综合能减少切换时间 30%（含）以上；</p> <p>(2) 有详尽的生产线（含线内设备）多品种产品切换生产时的换型作业流程</p> <p>(3) 制定多品种混线排产计划，有明确的生产切换信号；</p> <p>(4) 柔性产线内物料补充作业与产线生产作业互不干扰，即物料补充作业由线内例外作业转变到线外作业</p> <p>(5) 柔性产线中在制品和半成品预放位置、数量有可视化标识；</p> <p><b>以上内容每项评分范围：0~1分</b></p>	5

续表2

对应阶段	评价模块	模块评分	方案表现	细项评分
Plan (计划) (续 2)	制定对策 (续 1)	同上	结合原因分析阶段确定的影响现场升级改造的各项原因，对制定的改善对策进行详尽陈述说明-2： 在 2 个升降工作台且人员站姿作业的基础上设计优化“柔性混线产线”布局： (1) 能充分利用桌面上部或下部空间自行扩展设计产线上使用的放置架、暂存平台等，若设计方案超过 2 个工作台的放置空间，需自行设计方案所需的工作台、置物架或工作桌等； (2) 产线布局便于人员相互协助作业（没有鸟笼式布局，便于人员之间步行支援）； (3) 对产线的线边库（店面）和产线之间的内物流进行必要的安排设计，如：单次搬运量、搬运周期等。 <b>以上内容每项评分范围：0~1 分</b>	3
			结合原因分析阶段确定的影响现场升级改造的各项原因，对制定的改善对策进行详尽陈述说明-3： 作业人员水平和垂直方向的伸手可及范围内，合理设计物料架、料盒等生产辅助装置在精益工作桌布局的安排，并满足以下条件： (1) 有足够的人员装配作业区域，该区域内若有工装治具，需有必要的固定措施，不需要人手不定时进行位置调整或辅助定位； (2) 工作桌面有必要的物品定位目视化措施，便于人员在工作开始和结束时进行盘点、整理； (3) 基于连续生产的要求，对在制品暂放位置、数量有必要的管控措施和方法； (4) 合理设计线内人员与线外物流人员进行物料拿取、补充和更换措施或方法，以保障线内线外作业互不干扰。 <b>以上内容每项评分范围：0~1 分</b>	4
			结合原因分析阶段确定的影响现场升级改造的各项原因，对制定的改善对策进行详尽陈述说明-4： 多品种小批量柔性化混线生产条件下，人员作业优化设计，需要满足以下条件： (1) 有适当的、有助于提升人员作业效率的工具设计（含实物），有新工具使用方法，新工具使用后有助于优化人员作业； (2) 人员分工、作业方法调整后能与协作机器人配合流畅完成混线生产任务； (3) 充分考虑人员例外作业影响，在人员作业安排上有明显的改善； (4) 有充分使用目视化、防呆、其他改善方法应用的呈现 <b>以上内容每项评分范围：0~1 分</b>	4
			结合原因分析阶段确定的影响现场升级改造的各项原因，对制定的改善对策进行详尽陈述说明-5： 充分应用防呆、目视化及 LCIA、自动化等方法的新工装、治具设计满足以下所有条件： (1) 新增的自动设备或工治具使用后，能有效优化(简化)人员/协作机器人的作业； (2) 有新增自动设备或工装治具配合人员或机器人作业的具体描述。 (3) 有规范的新增自动设备或工治具的控制系统（含新增的自动装置或设备与协作机器人）连接、网络拓扑结构、工作站内布局安排等说明内容； (4) 新增的自动设备或工治具可快速切换多种产品，适配性较高，切换时间小于 10 分钟 (5) 新增的自动设备或工治具充分考虑防夹手、防误触、急停等多重安全防护措施 (6) 多品种产品共线生产，有防混料工装治具的设计 <b>以上内容每项评分范围：0~1 分</b>	6

续表3

对应阶段	评价模块	模块评分	方案表现	细项评分
Plan (计划) (续3)	制定对策 (续2)	同上	<p>协作机器人有工作分配选择, 并根据综合评估确定协作机器人的工作任务进行编程设计, 需要满足以下条件:</p> <p>(1) 运动编程, 正确使用运动模式及点位设置;</p> <p>(2) 逻辑编程, 正确使用变量系统及逻辑节点;</p> <p>(3) 能分别列表说明运动节点及逻辑节点内部的设置的及作用, 程序流程图排列整齐, 能够实现程序完美的动作循环。</p> <p>(4) 能够恰到好处地运用机器人视觉功能, 包括但不限于:</p> <p>① 机器人的视觉 Positioning(视觉定位);</p> <p>② Inspection 视觉检查;</p> <p>③ Landmark 视觉定位;</p> <p>④ AI 分类, 区分零件、产品、空箱等</p> <p><b>以上内容每项评分范围: 0~5 分</b></p>	20
Do (执行)	对策实施	3	<p>分阶段完成实施计划内容的呈现, 主要包括但不限于以下几个方面:</p> <p>(1) 小组现场讨论、编程调试、改造方案试用/试生产等关键环节</p> <p>(2) 协作机器人编程调试、自动化/非自动化工装治具的调试和应用展示</p> <p>(3) 实施过程中简单的风险评估且有明确的风险预防和整改方案/措施</p> <p><b>以上内容每项评分范围: 0~1 分</b></p>	3
Check (检查)	效果确认与评估	18	<p>参赛队改善对策落地后, 对改善效果进行确认, 主要包括但不限于以下几个方面的内容:</p> <p>(1) 效率优化效果确认: 改善措施(含设计的工装、治具等)落地应用后, 作业效率指标有明显的改善, 达到参赛队预定的效率优化改善目标;</p> <p>(2) 柔性提升效果确认: 产线/设备切换改善措施/方案(含设计的工装、治具等)落地应用后, 切换时间显著减少, 切换时间越少越好;</p> <p>(3) 新产线交付能力确认: 有明确的组织生产方式说明, 并能以一个“生产 Cycle”为对象, 正确核算产线的交付时间。</p> <p><b>以上内容每项评分范围: 0~2 分</b></p>	6
			<p>协作机器人编程运行后的实施效果满足以下几个条件:</p> <p>(1) 协作机器人的任务中, 有充分利用视觉定位, 外观检测等功能, 完美实现方案中的任务;</p> <p>(2) 流程中有异常处理流程, 流程设计合理且有详细的说明;</p> <p>(3) 协作机器人与前后工位协作的过程能比较顺畅, 不存在人员等机器人的情况(最好有数据支持)。</p> <p><b>以上内容每项评分范围: 0~2 分</b></p>	6
			<p>在实现改善方案功能的基础上, 改善方案的成本管控及经济可行性评估需满足以下几个要求:</p> <p>(1) 充分考虑了综合成本因素, 产线改造费用计算正确, 符合成本控制要求;</p> <p>(2) 对产线改造的项目收益有正确的预估, 计算方法正确</p> <p>(3) 从财务角度, 对方案进行了可行性分析, 评估方式正确, 结论正确。</p> <p><b>以上内容每项评分范围: 0~2 分</b></p>	6

续表4

对应阶段	评价模块	模块评分	方案表现	细项评分
Act (巩固)	巩固成果	3	<p>基于现场管理的要求，对改善后的各项资源进行规范化管理，主要包括但不限于以下几个方面的要求：</p> <p>(1) 正确更新人员执行标准作业的相关文件，作业步骤清晰可形成循环作业，若有循环之外的作业内容&lt;2个；</p> <p>(2) 充分运用了防呆方法的新设计使用说明，如：应用后能有效降低操作难度的工装、治具的使用方法，预先避免品质、安全、劳动损伤等问题发生的措施，明确的定位、点检措施/机制等；</p> <p>(3) 在人机操作界面、产线活动范围内充分考虑了必要的安全性要求，并有安全保证措施。</p> <p><b>以上内容每项评分范围：0~1分</b></p>	3
	项目不足反思/确定持续改进方向	3	<p>对方案整体完成情况进行深入反思，需客观梳理项目全流程中暴露的问题，既要呈现现象，也要简要分析根本原因，具体在以下内容是否予以呈现：</p> <p>(1) 改善项目推进过程中发现的未来得及的问题点进行说明，反思未能改进的原因，能提出后续的可持续改进的方向；</p> <p>(2) 改善项目落地后，是否有产生新的问题，可以结合项目落地过程中技术方案存在漏洞、新工具 / 新技术落地效果是否达到预期等内容提出具体的持续改进方向</p> <p>(3) 是否有应对突发风险的应对预案或措施、流程等内容</p> <p><b>以上内容每项评分范围：0~1分</b></p>	3