

## 2024 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：精益智造系统设计与优化方向

#### 决赛 竞赛规则

#### 一、总则

1. 以公平、公正、公开为原则，以参赛队现场实施效果为考核标准。
2. 全国竞赛组委会以甲方的身份发布工程项目招标需求，各参赛队以乙方的身份，根据甲方提出的要求，进行项目方案设计，并以工程实施方的身份进入比赛现场实施。
3. 进入决赛的参赛队要以下要求进行方案迭代，并更新方案使用文件，用新方案在现场进行实操比赛：
  - 1) 人员作业姿势：站姿作业
  - 2) 协作机器人的数量要求：1 台
4. 全国竞赛组委会将组织专家就项目方案设计和现场实施（含协作机器人应用）2 个方面，对参赛队的方案进行综合考察：
  - 1) 项目方案设计内容：
    - (1) 产线布局配置、工作桌物料布局、改善前后作业效率指标。
    - (2) 设备和工具的运用，协作机器人工作选择、编程与调试、人机协作工治具设计。
    - (3) 系统实施验证，包括人员重新分工、灵活交付，产品切换、品质防呆、可视化应用等。
    - (4) 经济效益分析，改善成本管控、经济可行性、改善收益评估等。
  - 2) 项目方案实施内容：
    - (1) 协作机器人编程与调试，完成设计工作内容。
    - (2) 人工作业优化柔性产线落地应用，完成柔性产线的落地布局。
    - (3) 基于灵活交付的人机协作生产模拟，完成多样性生产订单，控制生产成本。
5. 全国竞赛组委会和决赛组委会只保证比赛设备正常可用，保障基本的产线物资，参赛队需在此基础上根据其优化设计的方案自行进行拓展设计和制作方案实物，全国竞赛组委会将此作为比赛考核内容之一。
6. 比赛现场已提供协作机器人编程使用的电脑设备，参赛队不能携带电脑、手机和包含储存功能的电子设备，并自己负责现场各设备的连接和调试。
7. 比赛过程中，指导教师不得进入比赛现场。如有不听规劝者，将取消其所带领参赛队的比赛资格。
8. 原则上比赛过程中参赛队员不允许以任何原因离开赛场，如有特殊原因，需要边裁陪同。
9. 赛场内不得携带使用任何通讯照相设备。

## 二、总决赛

1. 本科组总决赛成绩由方案落地实操与方案答辩（其中答辩资格详见本竞赛规则第 18~20 条）两部分组成，高职组总决赛成绩仅方案落地实操成绩，不安排方案答辩，各项分值分配如下：

| 项目     | 分值         | 备注   |
|--------|------------|------|
| 方案落地实操 | 单项满分 100 分 |      |
| 方案答辩   | 单项满分 20 分  | 仅本科组 |

2. 决赛报到的参赛队伍需在赛前参与抽签，以决定竞赛的组别与顺序。**说明：因机器人夹爪需由专业工程师进行更换，为减少比赛期间夹爪更换频率和次数，组委会有权根据协作机器人夹爪使用情况对抽签结果进行微调，请各参赛队谅解。**
3. 参赛队员须经大赛志愿者检录后进入赛场。分组检录，检录员通过胸牌和身份证（或学生证）核对参赛选手的身份信息。如发现有冒名顶替者，将取消该参赛队的比赛资格。
4. 检录完毕后，参赛队员摘掉胸牌，上交手机和其他包含储存功能的电子设备，才能进入相应赛位参加比赛，比赛结束方可领回。

### 【方案落地实操环节】

5. 参赛队员全部入场后，主裁宣读比赛注意事项。主裁宣读比赛规则期间，参赛队员不得进行任何操作。
6. 参赛队员在读懂现场给出的比赛要求的前提下，在规定时间内完成优化后的产线布局、设备调试、生产任务模拟、现场物资恢复等任务。
7. 决赛方案落地实操环节比赛时间为 180 分钟，包括生产准备(含协作机器人调试、产线布置和物料布局)、模拟生产（含现场物资恢复）的总时间。其中，生产准备时间 150 分钟（2.5 小时），模拟生产时间 30 分钟（含现场物资恢复时间 5 分钟），各参赛队使用的现场物资必须在离场前恢复原状。

| 步骤    | 内容                          | 时间  | 步骤    | 内容          | 时间  |
|-------|-----------------------------|-----|-------|-------------|-----|
| 步骤Ⅰ-1 | 协作机器人编程及调试                  | 150 | 步骤Ⅰ-2 | 产线布置        | 100 |
|       |                             |     | 步骤Ⅰ-3 | 产线物料布置与生产准备 | 50  |
| 步骤Ⅱ   | 生产过程模拟实操（比赛现场恢复及相关文件的整理与提交） |     |       |             | 30  |
| 合计：   |                             |     |       |             | 180 |

**注意：**现场各赛位裁判按以下两个时间点中的一个下达“模拟生产任务”：

- 1) 参赛队完成优化后的产线布局后，举手示意裁判“可领取生产任务”，现场裁判即可发放生产任务；
  - 2) 比赛整体计时**超过 100 分钟**，无论是否完成产线布局，都发放生产任务。
8. 比赛正式开始后的生产准备阶段，主要需完成协作机器人编程及调试、产线布置和产线物料布置三部分内容：
- 1) 协作机器人编程及调试时，各参赛队在决赛现场的协作机器人的电脑端编订工作内容的流程图，并完成功能调试，实现既定功能操作。（此阶段如需使用物料，可先行向现场评委申请，获准后可提前领取调试使用的物料）
  - 2) 产线布置时，参赛队需到指定区域逐一搬运工作桌、模拟设备等到比赛区域，并根据自己的产线方案

的使用要求，调整工作桌的高度、安装各参赛队自制的物料架、布置协作机器人辅助用的工作台/桌、栈板等。

说明：(1) 比赛区域场地有限，工作桌安装好 1 个后再安装其他的。

(2) 使用电源延长线的，请简单进行捆扎定位，避免现场过于凌乱。（现场提供扎带，比赛结束需将破损扎带清理带出比赛现场）

3) 产线物料布置与生产准备时，各参赛队接收到发放“生产任务后”，按其生产要求到物料暂放区领取物料到产线区域，将物料放置在规划的放置位置上，并用标签做简易的标识，并将携带的文件：SOP、产线布局图、工位桌面布置图、A3 等文件提交给现场裁判。

说明：比赛现场不提供桌面使用的物料盛放工具，参赛队可行携带设计的物料盛装工具，盛装工具内的物料不得多种物料混装、超高、散落在工作台上。

4) 本阶段机器人编程及调试、产线布置和产线物料布置三部分可同时进行，参赛队确定完成这该阶段的所有内容后，不必等待的设计时间(150 分钟)，可举手示意现场裁判申请开始完成模拟生产阶段的比赛内容。

9. 方案落地实操比赛的第二阶段是生产过程模拟实操，参赛队需要按“生产任务”要求，利用已经布置好的产线，完成模拟产品的生产和入库。在该阶段比赛进行期间有以下要求：

1) 评分表中涉及生产过程模拟实操计时的评分项，在计时的开始、结束参考以下“标志动作”，作为开始结束示意。若无标志性动作，造成时间记录有误的，所涉及的计时评分项按零分处理：

(1) 计时开始：各参赛队要举手示意步骤“可以开始”，计时边裁举手示意接收到参赛队信息后，计时边裁在一名参赛队员能看到的位置，下达“开始”指令，按评分表要求的计时评分项开始计时。

(2) 初件完成时间计时：第一个产品装入周转箱后放置在设计的堆栈位置，且之后无处理动作（如贴标签、调整位置等）。

(3) 生产指令完成时间，即生产指令包含的生产成品完成入库时间，计时结束：负责入库的“物流人员”，按要求将完成品放入指定的“成品库”后，敲响铃铛，表示完成入库。

2) 除设备故障无法顺畅连续工作外，现场裁判一旦开始计时后，无论中途发生怎样“干扰生产”的情况都不会停止计时，会一直计时到完成相应的计时项要求。可能会造成“干扰生产”的情况包括但不限于以下情况：

(1) 协作机器人无法完成设计的工作任务，需要重新调试设备的情况。

(2) 参赛队员需要完成人工补充物料、搬运成品、换型等“生产辅助类”任务等。

3) 按生产任务，完成“成品入库”后，即生产过程模式实操环节结束，不需要等待设计时间(30 分钟)，参赛队可举手示意申请进入比赛的下一阶段，与现场裁判双方确认后，即可进入下一阶段。

10. 方案落地实操比赛的第三阶段是比赛现场恢复及相关文件的整理与提交。为了保节省各参赛队的准备环节时间，在生产过程模拟实操环节结束后，参赛队需将现场的各项物料恢复原状，并将带入比赛现场使用的各项纸质文件统一进行上交，不得带出决赛现场。此外在该阶段还有以下要求：

1) 方案模拟实操环节结束后，将组装好的小车拆散，并将各物料按领取的物料形式分类装入各个零件箱，放入模拟原料仓。

- 2) 将协作机器人的调试程序备份后删除，并恢复移动初始状态后，断电，将工作桌、协作机器人推到初始位置。
- 3) 各参赛队自带的物品自行拆卸整理好后带离比赛现场。

11. 方案落地实操比赛环节其他注意事项说明：

- 1) 各赛位已准备键盘、鼠标和显示器，各参赛队携带笔记本、U 盘、手机等电子设备请统一放在候场区或检录区，严禁携带进入比赛现场。
- 2) 各参赛队可将协作机器人操作流程图、产线布局图、工位布局图、SOP、A3 报告等现场使用的**纸质文件用透明文件袋带入检录区**，并在检录区在文件袋上贴上组委会提供的空白标签，在上面写明参赛队编号和赛位号后，带入比赛现场，比赛结束，需将以上所有文件和比赛现场提供的所有文件整理好，统一交接给现场裁判，不得将现场使用的所有纸质文件(含草稿纸)带出比赛现场，如有发现私自带出的参赛队，成绩作废，按不合格成绩处理。
- 3) 协作机器人的电爪比较昂贵，协作机器人的手指若有需要调整的，由达明公司的工程师进行，各参赛队不要擅自调整。
- 4) **现场使用的实操评分标准和生产任务等信息，将在比赛现场公布。**
- 5) 本着经济办赛、有效整合资源的原则，决赛现场提供 2 个升降桌、协作机器人(含底座、电控箱、手臂、电爪、手指、Landmark 标签、视觉矫正板、显示器、键盘和鼠标)、堆栈栈板、装配物料(乐高)，组委会将在赛前统一对各参赛队携带的其他物品提前收集。收集方式和时间请注意组委会通知。
- 6) 各参赛队在比赛期间不得以固定工治具、物料盒等为由，在赛位提供的各项工作台、工作桌上直接张贴胶带、双面胶等，如需张贴，请自备桌垫及固定夹扣等物品；地面若有定位需求，比赛结束需将地面清理干净。**在桌面留下残胶、地面留下垃圾的扣 20 分。**
- 7) 组委会将会在赛前向各参赛队借用部分物料（如：乐高物料、胶箱等），请各参赛队报到时带到报到处，14 日完成所有实操比赛后，组委会统一返还给各参赛队。
- 8) 比赛过程中，参赛队伍不得以任何形式向评审专家或其它参与评价的人员透露自己学校、身份信息(包括学校名称、缩写、图标、标志性建筑物、队伍名称、队员姓名等)，**否则扣 10 分。**

**【方案答辩环节】**

12. 所有参赛队完成现场方案落地实操比赛之后，主裁判与计分裁判共同确定本赛项各参赛队的现场实施成绩，按照成绩由高到低，进行排名。若出现两支及两支以上的参赛队伍（下面简称“待定队”）成绩相同，“待定队”依次按照“人员作业部分”的评分进行排序，若仍相同按并列。
13. 根据线下实操评分情况从高到低排序，取前 8 个本科组参赛队进入方案答辩环节，获得答辩资格后，参加答辩的参赛队需在 8/15 上午 8:00 前准备答辩报告 PPT 和 A3 报告各 5 份纸档，将由组委会统一交给答辩评委。
14. 答辩队伍的队员需要提前在等待区进行等候答辩，到答辩时间是时工作人员将所有人引导所有人进入答辩室进行答辩。
15. 答辩过程中，参赛队员可携带个人笔记本电脑自行操作播放演示项目方案的 PPT 报告，呈现方案效果，并回答评审专家的提问，各评委现场打分，打分结果比赛结束后统一收集。

16. 每支参赛队的陈述演示时间为 **15 分钟**，评委提问及回答时间为：**5 分钟**。
17. 比赛过程中，严禁向评审专家或其它参与评价的人员透露自己学校、身份信息。答辩报告及素材内注意不允许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信息。否则扣**10 分**。

#### 【决赛评分及决赛名次确认方法】

18. 所有队伍比赛全部结束之后，各参赛队的最终得分按方案落地实操环节与方案答辩环节成绩加总，若有相同得分的，将按方案落地实操环节成绩进行排序，若仍相同按并列。
19. 专家组将根据所有队伍方案得分情况设立最低分数线，答辩分数在分数线以上的队伍按第 18 项排序确定总决赛名次。
20. 若有方案专家评分差异较大，则由组委会组织专家组集体合议，确定最终得分，以确保比赛的公平、公正。

### 三、关于比赛期间设备故障的处理流程

1. 比赛进行过程中，如遇到非参赛队伍原因导致的设备故障，由主裁或技术人员进行判断、修复。并根据所用时间为受影响的参赛队伍补时。
2. 短时间无法修复的，安排参赛队伍到备用设备进行比赛。
3. 如果没有备用设备或其他原因无法安排的，需要在不影响其他队伍比赛进程的前提下，尽快安排补赛（原则上不能隔天）。
4. 在等待补赛期间，主裁判安排参赛队伍到等候室等候。等候期间，由志愿者陪同，参赛队伍不能开展任何与比赛相关的活动，包括但不限于：编程、讨论题目、与外界通信讨论题目等等，如有违反，取消补赛资格，成绩以 0 分记录。
5. 主裁或边裁应当将事情经过记入突发事件记录表。

### 四、赛前资料提交

1. 资料提交时间：**08/01~08/10 18:00**
2. 资料上传地址：<http://inbox.weiyun.com/SZqMuPbb>
3. 提交资料内容、要求及命名格式：

| 序号                            | 文件名称                                    | 要求                     | 提交文件命名格式                                                     |
|-------------------------------|-----------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1                             | 答辩 PPT 报告、A3 报告                         | PPT 版 或 PDF 版(doc/xls) | 项目报告-队伍编号.PPT 或<br>项目报告-队伍编号.PDF<br>A3 报告-队伍编号.PDF (doc/xls) |
| 2                             | 报告内的视频、协作机器人操作流程图、产线布局图、工位布局图、SOP 等其他文件 | (选)                    | 视频-队伍编号-第 X 个<br>附件名称-队伍编号-第 X 个<br>(示例：SOP-XXXX12-第 1 个……)  |
| 以上文件统一放入一个文件夹内，并将此文件夹制成一个压缩文件 |                                         |                        | 文件夹命名： <u>队伍编号</u><br>压缩文件命名： <u>队伍编号</u>                    |

说明:

- ① 第 1 项答辩 PPT 报告和 A3 报告将进行留档。
- ② 第 2 项各参赛队根据自己的情况选择, 有就提交, 没有可以不提交, 若有产线模拟组装、协作机器人程序调试及操作等视频素材的, 请提前进行降噪、声音降低处理, 注意时长。
- ③ 各参赛队自行打印准备现场使用的各项文件(如: 协作机器人操作流程图、产线布局图、工位布局图、SOP 等), 统一装入透明文件袋带入比赛现场使用, 结束后统一交给边裁, 不得带出比赛现场。
- ④ 各文件命名方式, 除“队伍编号”、“序号”外, 其他文字不得变更。
- ⑤ 提交的所有材料(如: A3 报告、PPT 项目报告、视频、图片等附件)中不允许出现或透露任何与参赛队、队员身份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。否则扣 10 分。
- ⑥ 获得答辩资格后, 参加答辩的参赛队需准备答辩报告 PPT 和 A3 报告各 5 份纸档, 将由组委会统一交给答辩评委。

## 五、其他注意事项

大赛秉承公平、公正、民主、公开的原则, 为了弘扬和培养正直、严谨的工程师品德, 凡属于利用不正当手段以提高自身分数的行为, 或弄虚作假的行为均属于违规范畴, 视情节轻重予以从扣分到除名的惩罚。

下表列举部分违规行为和处罚措施。

| 违规条款                       | 处罚措施      |
|----------------------------|-----------|
| 冒名顶替参赛                     | 取消该队伍参赛资格 |
| 指导教师不听规劝, 进入比赛现场进行上手指导或操作  |           |
| 比赛开始前, 未经裁判许可进行操作, 且不听裁判规劝 |           |
| 损坏比赛设备                     |           |
| 向专家透露学校名称、标志或指导教师姓名等参赛队伍信息 | 扣 10 分    |

如遇到其它规则中未涉及的情况, 包含各项突发状况, 由专家组集体讨论决定, 有权采取符合竞赛精神和竞赛公平性的必要解决措施。

## 六、竞争厂商产品选型限制

因赞助协议要求, 对于技术方案中采用的机器人, 均指达明机器人, 暂不允许使用其它品牌。