

2025 年“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

竞赛设备与硬件描述

本赛项 2025 年赛题为根据所述现场情况，经过改造团队筛选、分析确定改造问题并进行人机协作的柔性生产线系统改造。为了明确竞赛的硬件环境，辅助大家进行方案设计，专家组制作了以下硬件环境说明。相应的 2D 或 3D 文档存储在压缩包“附件 8-竞赛硬件系统模型合集”文件夹中，2D 文件为 PDF 格式，3D 文件均为 STP 格式，可使用 Solidworks, Creo, NX 等工程类三维软件打开。各参赛队可参照本文件，进行相应的实物方案落地操练和迭代更新。

一、竞赛用大颗粒乐高积木、周转箱

如图 1、图 2 所示，竞赛中使用的积木为一种**兼容乐高大颗粒积木(9656)**（物料明细可参看附件 2，参赛队自行网上购买，以供练习），产品包装箱为长 300mm*宽 198mm*高 148mm 标准塑料周转箱（尺寸手测，有 $\pm 3\text{mm}$ 的误差），在周转箱一侧侧壁有用于张贴标签的位置，如图 3（若参赛队准备的周转箱侧壁没有框痕的，请自行用记号笔在一侧侧壁做标记，确保标签张贴位置准确）。

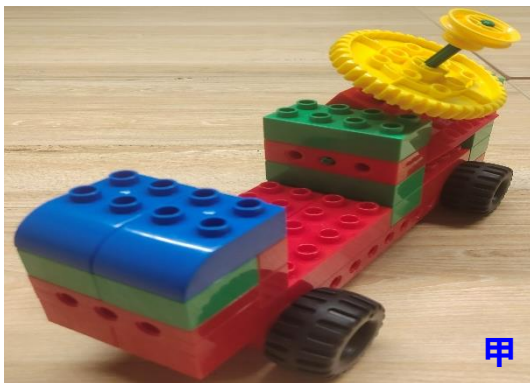


图 1：乐高积木小车（甲&乙）

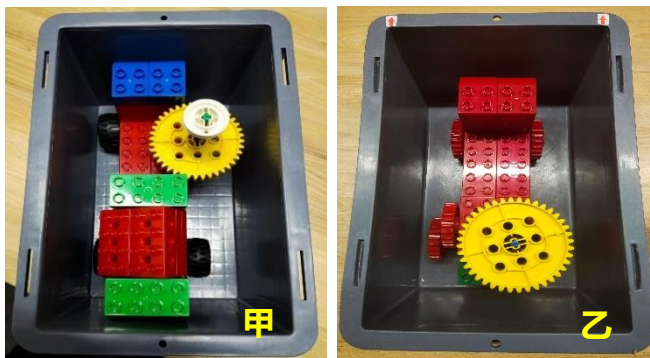


图 2：产品包装方式（甲&乙）

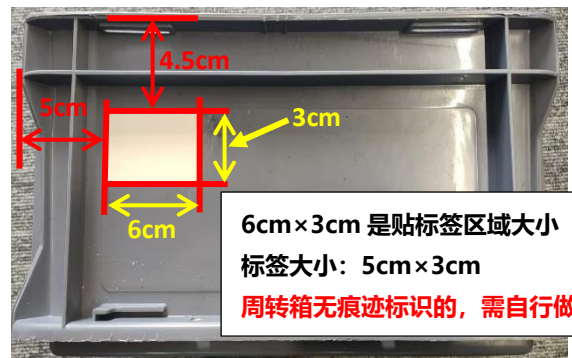


图 3：周转箱侧壁贴标签位置

二、升降工作台结构说明

在人机协作方案设计中如需要人工操作工作台请使用图 4 所示的标准工作台方案。工作台由精益管型材搭建, 台面尺寸 90cm×70cm 高度方向可在 80-120cm 范围内调整, 可满足人员站姿、坐姿作业需求。桌面上两个扩展支柱的中心点距离 35cm, 该工作台具备良好的适应性和可扩展性, 参赛队可在此基础上进行扩展设计 (参考图 5 示例), 工作台尺寸见 3D 工程图, 3D 文档可在附件 8 压缩包中找到。

该工作台将作为决赛比赛道具在决赛现场提供, 各参赛队若有自行增加的料架、物料盒等附件须在初赛方案中加以体现, 并在参加现场决赛时带到比赛现场。

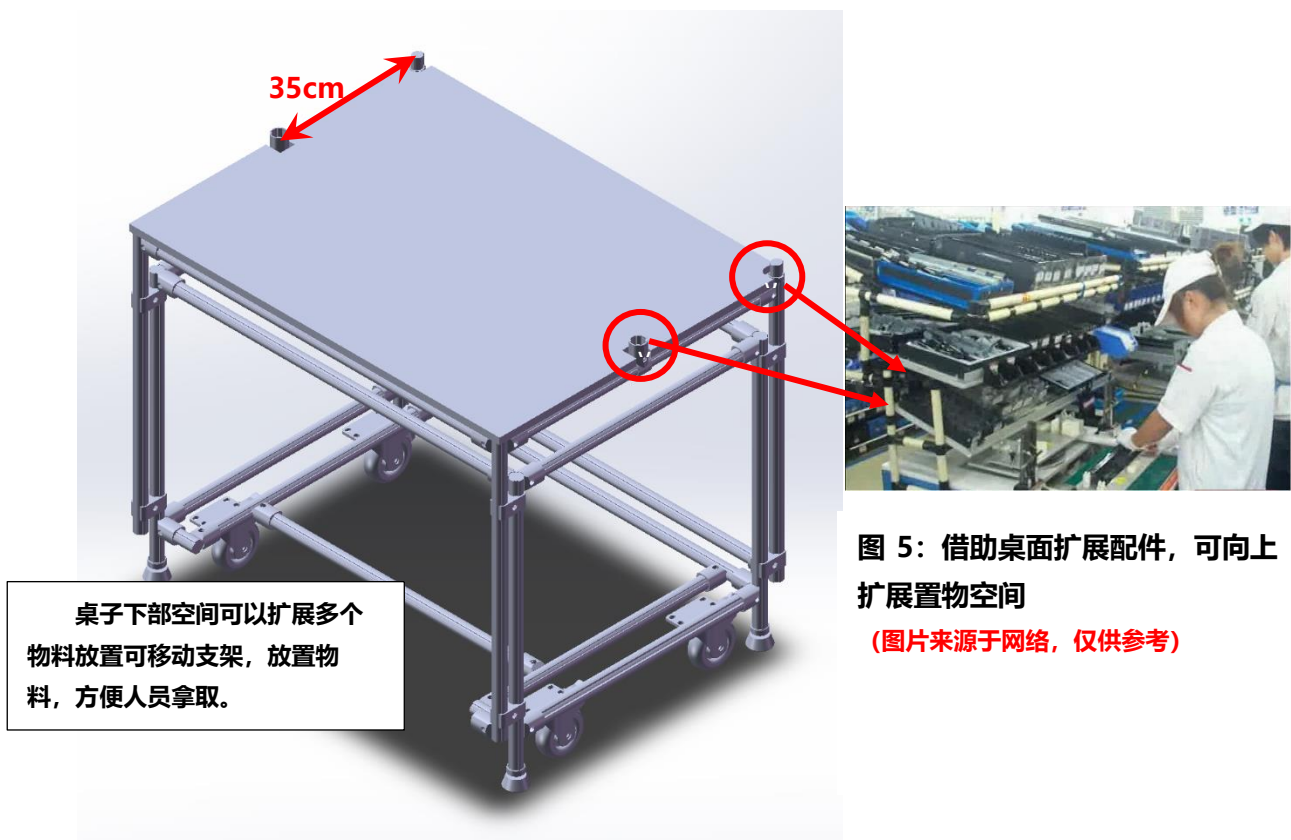


图 4: 升降工作台外观

三、产品码垛及托盘

在本赛题中, 产品包装为长 300mm*宽 198mm*高 148mm 标准塑料周转箱 (尺寸手测, 有±3mm 的误差), 产品装箱后, 需进行成品码垛。周转箱外侧张贴待二维码的标签, 堆栈时要求所有的表面都要朝外, 便于后续扫码使用。

甲、乙两种产品, 最小可以单箱搬运到仓库, 运送到客户端的最小交付单位: 4 个, 也就是可以单个运送到仓库, 最少需要达到单栈板的量运送到客户端。

栈板上成品的堆栈数量的排列方式: 2*2, 要求: 包装箱的标签均需朝外, 堆栈方式请参考下图:



图 6：成品周转箱堆栈示意图

四、协作机器人相关信息

1) 协作机器人工具手参考方案

因现场条件限制，协作机器人仅支持电爪与机械夹爪配合完成相应的作业安排，根据赛题所描述的现场生产作业内容，经初步分析，协作机器人可以完成的主要作业内容为：零件成型加工（零件上下料）、产品零部件组装、装箱包装、码垛，对应的协作机器人完成动作分别命名为：夹积木、夹产品、夹周转箱。组委会同一为各参赛队提供机器人完成以上任务所需的夹爪设计方案，各参赛队可根据所设计的方案自由选用，图 7—图 9 分别为夹积木、夹产品、夹周转箱的夹爪方案及示意图，3D 文档见压缩包。



图 7：积木装配



图 8：夹产品



图 9：夹周转箱

2) 达明机器人拥有内建视觉任务编辑可区分为定点式定位、伺服式定位、仅 AOI 辨识、视觉 I/O 触发、TM Landmark 定位、对象校正等。可根据需求选择相应的应用程序，并透过结合多样化的视觉算法以建立与对象的相对关系，即可透过视觉完成对象取放等作业。

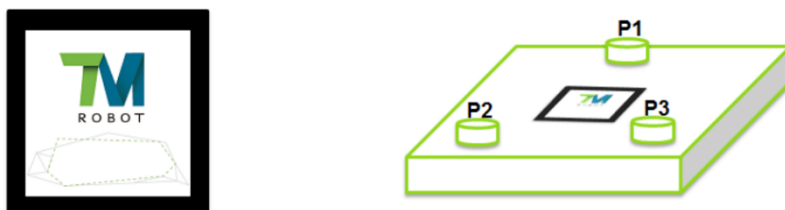


图 10：Landmark 定位（示例）

3) 协作机器人底座及固定板

在初赛方案设计时，协作机器人相关尺寸统一按如下方案进行设计：

协作机器人将固定在与之配套的底座中(底座尺寸：600mm*670mm*750mm)，协作机器人及固定协作机器人的钢板图纸如下所示：

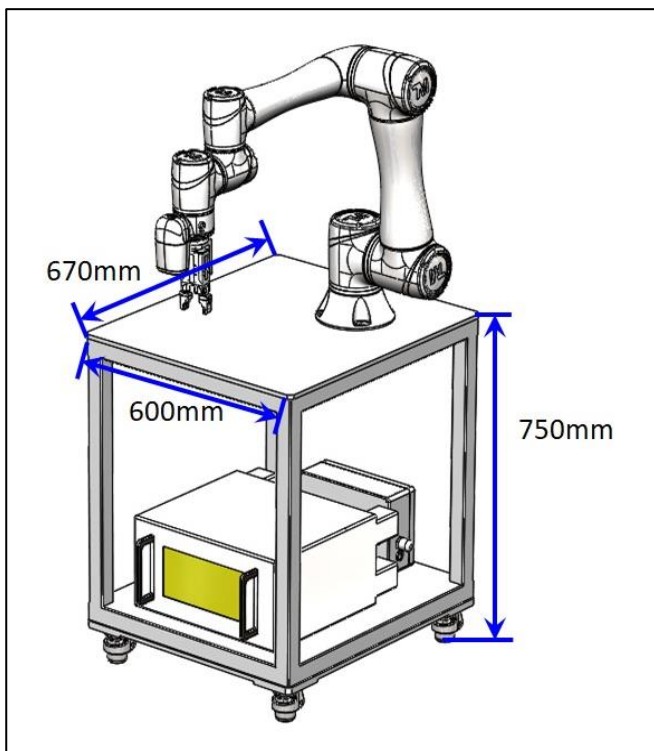


图 11：协作机器人底座



图 12：协作机器人实物图

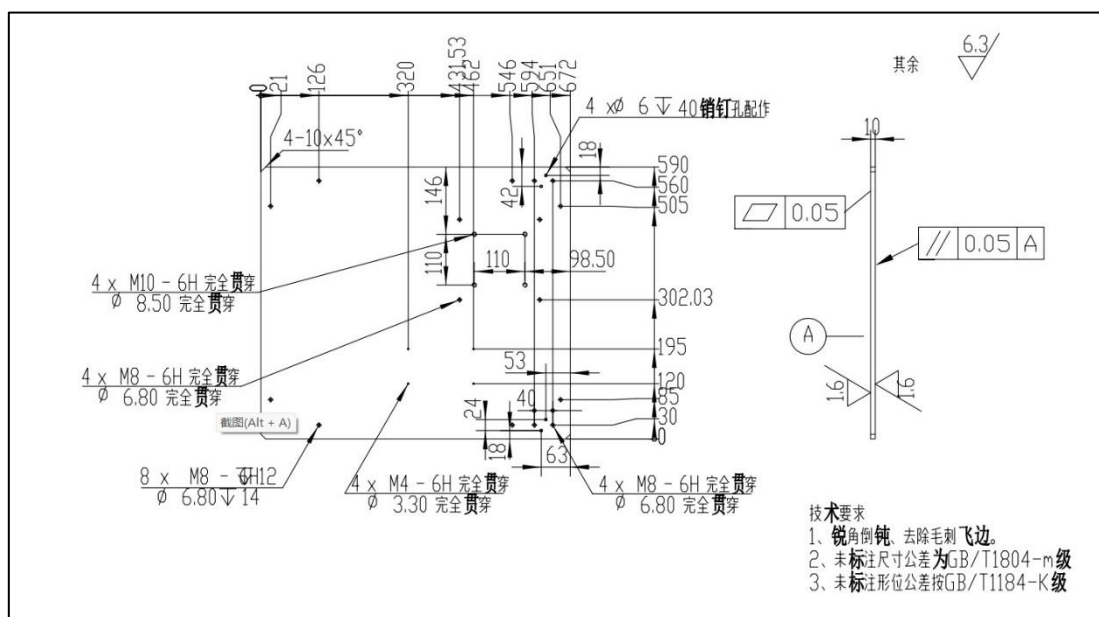


图 13：协作机器人固定钢板加工图纸
(仅供参考尺寸，不做加工要求)

五、机加注塑成型设备（模拟用）：

本赛题涉及的机加设备（注塑成型设备），人工作业部分仅限于上下物料、设备开机、物料收集和搬运，可参考 60×40×75 的单人课桌尺寸，以赛题中提供的模具尺寸等信息，自行制作相关模拟设备，具体信息可参考以下内容：

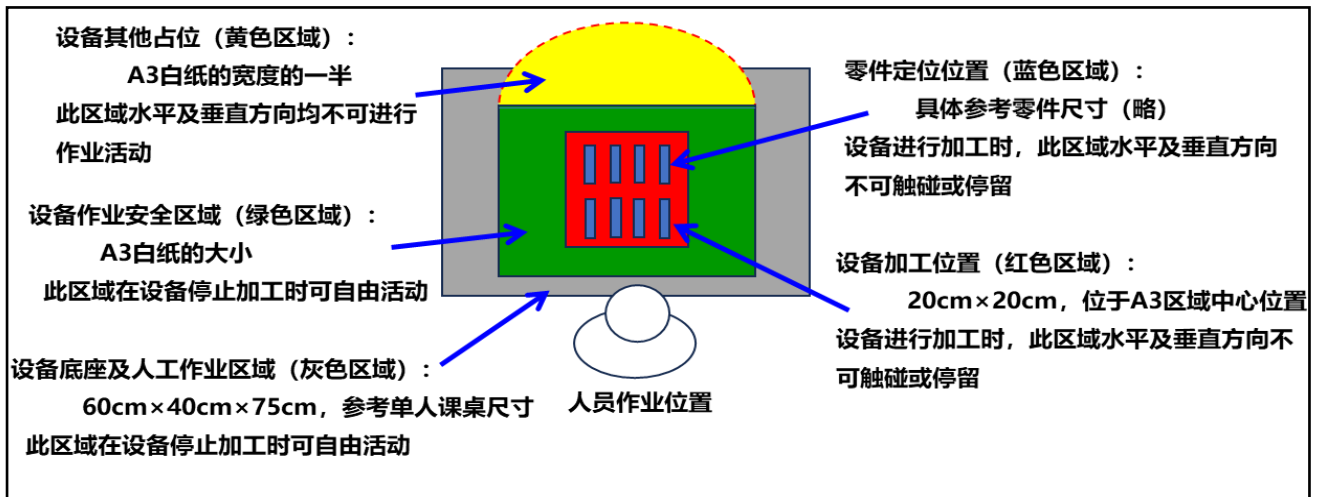


图 14：机加成型设备人员操作模拟信息

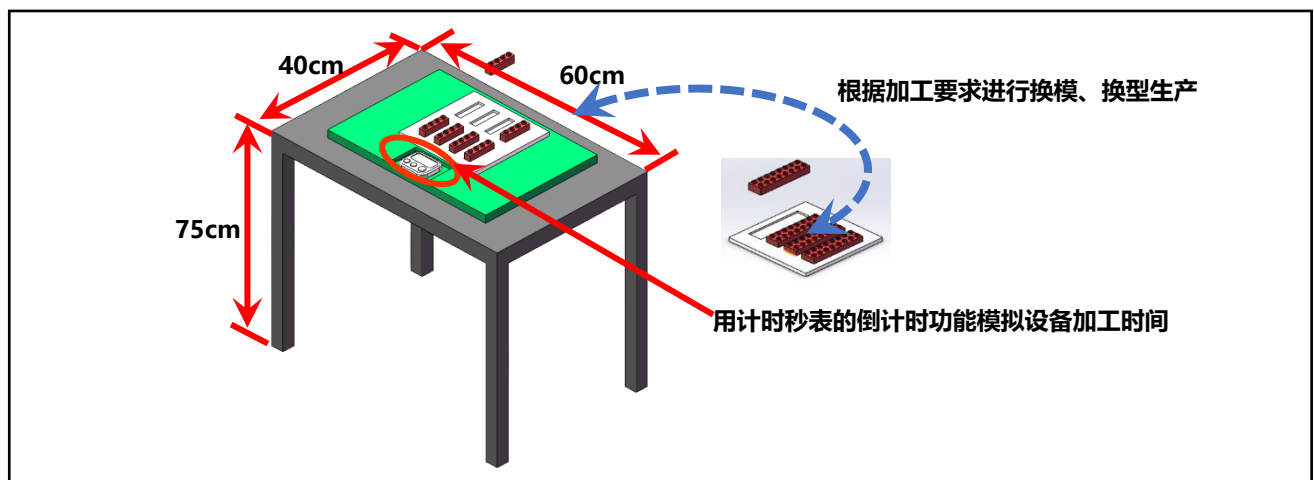


图 15：模拟机加成型设备换型示意图（仅供参考，白色部分各参赛队需自制）