

第一届“汇川杯”全国智能化创新大赛

应用实操类-产品生产工作站设备升级与改造赛项

全国决赛任务书

一、决赛任务说明

应用实操类全国决赛使用工业机器人智能数字孪生技术综合实训平台（以下简称“实训平台”）完成，实训平台如图 1 所示。



图 1 工业机器人智能数字孪生技术综合实训平台

比赛中编程软件需使用大赛官网提供的软件版本，具体软件如下：

PLC 编程软件：AutoShop。

触摸屏编程软件：InoTouchPad。

六轴机器人编程软件：示教器编程（或 InoTeachPad）。

决赛赛题分为两部分，赛前公布实操赛题（70 分）与现场公布附加赛题（30 分）。

（一）赛前公布实操赛题（70 分）

赛前公布实操赛题需要参赛团队在参加决赛之前完成本部分的实操任务，包括 PLC，六轴机器人，触摸屏三部分。参赛团队需将程序存储到参赛电脑或 U 盘，带入赛场参加现场实操比赛。实训平台结构如图 2 所示

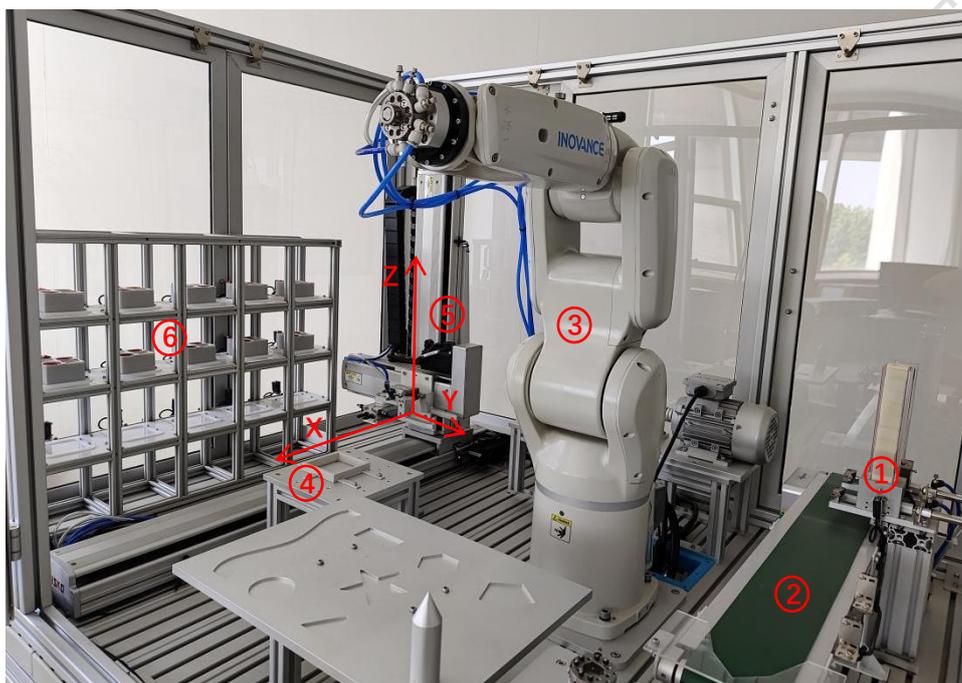


图 2 实训平台内部展示

序号	名称	用途
1	方形（圆形）落料装置	由方形物料（圆形物料），推料气缸，物料光电传感器组成
2	物料输送线	由伺服电机带动，用来输送物料
3	六轴机器人	将物料块从输送线搬运至交互平台
4	交互平台	协调六轴机器人与三轴机械手的交互工作
5	三轴直角坐标机械手	三轴直角坐标机械手由三个伺服系统组成，还装备旋转气缸与夹爪气缸，坐标系与正方向如图 2 所示
6	物料盒仓库	仓储空物料盒与满料物料盒

表 1 实训平台功能说明

赛前公布实操赛题具体任务如下：

任务一：结合实训平台的功能和要求使用触摸屏编程软件完成画面的组态。

(1) 实训平台操作模式分为“手动模式”和“自动模式”两个部分，在触摸屏画面中实现对应模式的组态，包括但不限于功能按钮，状态显示，数值输入，用户视图等，每个模式的页数可根据需求自主增减。除此之外画面组态中还应包括“仓储信息状态监控”功能。

(2) “手动控制界面”内包括三轴直角坐标机械手与输送线的“使能”，“故障清除”和“点动控制”等相关功能。还有手动模式下的调试功能，包括“取出物料盒”，“放回物料盒”，“搬运物料”，“初始化”等功能。参考画面如图 3 所示。

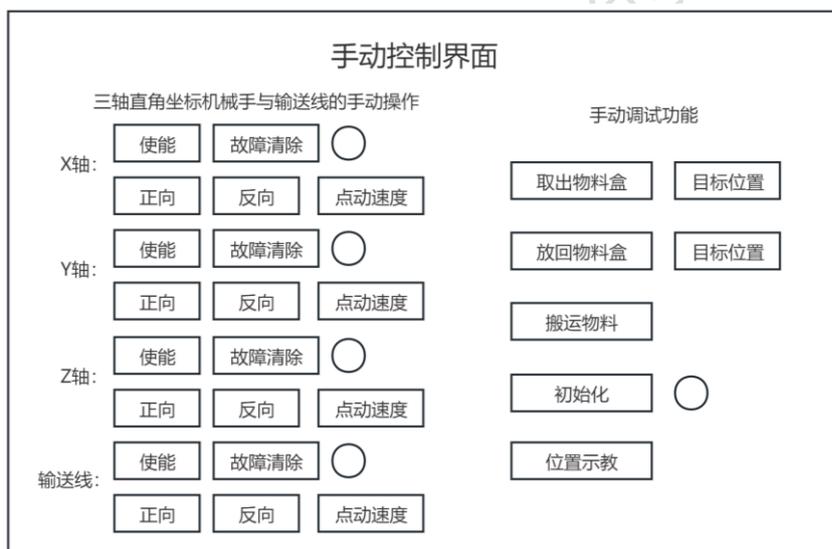


图 3 手动控制界面示意图

(3) 在“手动控制界面”需含有“位置示教”功能，此功能需实现三轴直角坐标机械手当前位置的实时显示。同时可以对每个仓位和交互平台的位置进行校准，选手可自定义更多位置信息。示教操作：通过长按对应的“示教”按钮，将此轴的当前位置信息保存至指定变量，长按时间为 2 秒。

(4) “自动控制界面”内至少包括自动运行的启停控制，运行状态的监控，三轴直角坐标机械手与输送线的自动运行速度设定与当前位置显示，参考画面如图 4 所示。

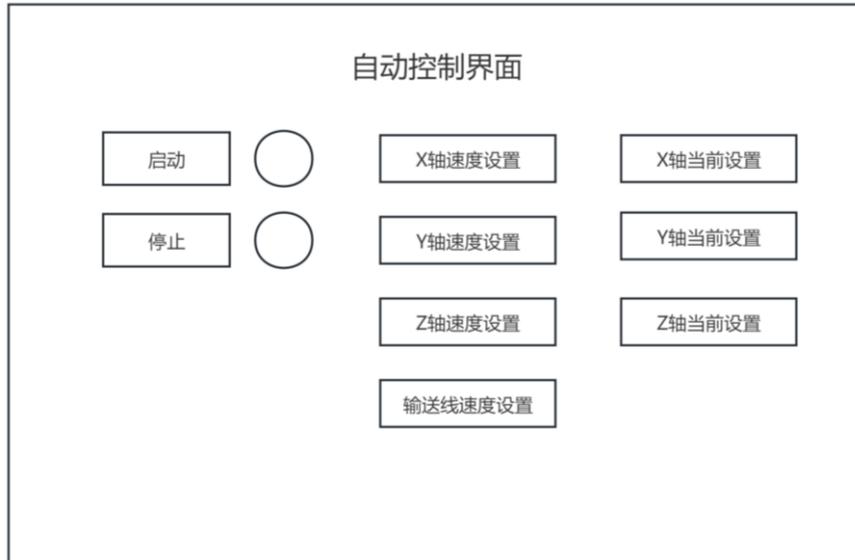


图 4 自动控制界面示意图

(5) “仓储信息状态监控”功能需要对 10 个仓位状态进行监控，指示灯颜色会随对应位置的状态改变而改变，仓储空物料盒时指示灯为灰色，正在装填物料时为绿色，仓储满料的物料盒时为蓝色。当按下某位置的“状态监控”按钮后，会弹出一个画面，画面内含有信息显示视图，视图类型不限，视图内显示此仓储位置的仓储情况，包括空物料盒出库时间，满料物料盒入库时间等信息，参考画面如图 5 所示。

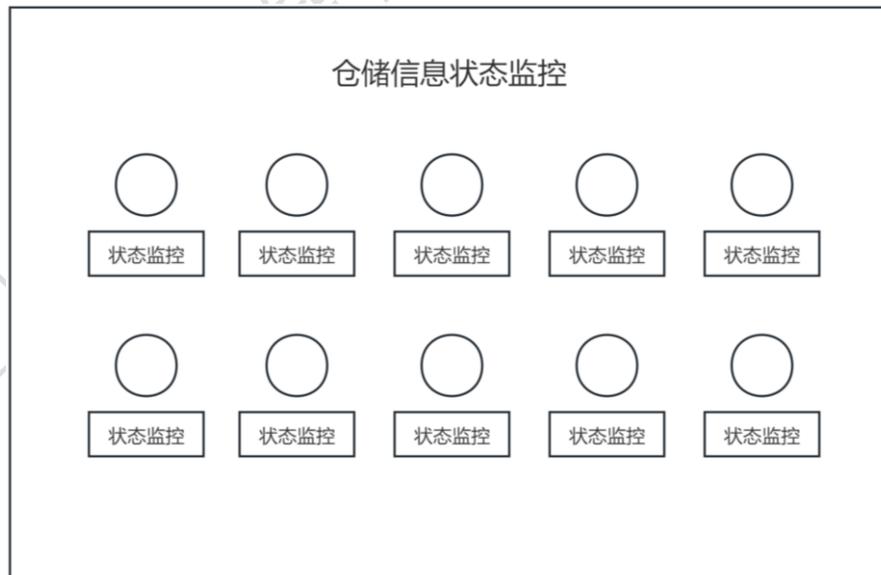


图 5 仓储信息状态监控界面示意图

任务二：通过触摸屏的手动操作界面（或实体按钮），完成初赛的手动任务，另外需要增加物料的装填与仓储的功能。手动模式和自动模式之间的切换由实训平台控制面板上面的旋钮来完成（左旋为“手动模式”，右旋为“自动模式”）。

(1) 在“手动模式”时，按下“手动控制界面”内的“取出物料盒”按钮，三轴直角坐标机械手会从初始位置出发，取出对应位置编号的物料盒（编号范围 1-10，具体哪个位置现场公布），将物料盒放置至交互平台，三轴直角坐标机械手再回到初始位置。

(2) 在“手动模式”时，按下“手动控制界面”内的“放回物料盒”按钮，三轴直角坐标机械手会从初始位置出发，到达物料交互平台，将其上面的物料盒取走，放回对应编号的仓库位置（编号范围 1-10，具体哪个位置现场公布），三轴直角坐标机械手再回到初始位置。

(3) 在“手动模式”时，按下“手动控制界面”内的“搬运物料”按钮，落料装置先落下物料，再将物料输送至输送线末端，期间在第一个光电开关位置停止 1 秒。物料到达末端后，六轴机器人在等待位置开始动作（机器人末端已经安装好吸盘工具），到达输送线末端，将物料装填至交互平台上的物料盒内。落料与装填以圆形物料，方形物料，方形物料，圆形物料的顺序进行，直至物料盒满料后动作结束。

(4) 在“手动模式”时，长按 2 秒“手动控制界面”内的“初始化”按钮，三轴直角坐标机械手和输送线开始初始化操作。三轴直角坐标机械手每个轴均需移动至原点（零点）位置，旋转气缸旋转至初始位置，夹爪气缸打开。输送线停止，落料气缸缩回（已落下的物料不做要求）。并且触摸屏“手动控制界面”内的“初始化完成”指示灯亮起。要求在完成初始化操作后可以直接开始运行自动程序。

任务三：在“自动模式”下，可以流畅运行自动程序，完成自动运行任务。（任务三中的六轴机器人的相应动作参见**任务四**。）

每场比赛前，会公布本场使用到的三轴直角坐标机械手仓储区中的 2 个目标仓储位置编号。三轴直角坐标机械手仓储区中的所有仓储位置编号，如图 6 所示：



图 6 实训平台仓储区域位置编号

(1) 自动运行前，三轴直角坐标机械手位置及旋转气缸、夹爪气缸位置均要在初始状态（实训平台处于初始化状态），六轴机器人模式切换进入运行模式。按下触摸屏“自动控制界面”内“启动”按钮，开始自动运行，此时“运行中”指示灯亮起，运行结束时“运行中”指示灯熄灭。

(2) 自动运行流程：按下“启动”按钮后开始运行，三轴直角坐标机械手移动至仓储区，将目标仓储位置的空物料盒抓取并搬运至物料交互平台位置，完成后三轴直角坐标机械手回到初始位置。并且，在启动的同时，落料装置落下物料，落料顺序为“圆方方圆”。物料块被输送至输送线的末端位置，输送过程中不需要中途停止，六轴机器人按照相应的顺序进行搬运和装填物料块。将物料盒装满后，三轴直角坐标机械手将满料物料盒搬运回至仓储区的目标位置。完成后再对第二个目标仓储位置完成相同动作。完成此两个循环流程后，实训平台回到初始状态，流程结束。

任务四：在“自动模式”下，六轴机器人可以按照 PLC 调度完成相应动作。

(1) 在接收到 PLC 启动命令后，六轴机器人开始运行，首先完成吸盘工具更换，再回到等待位置（选手自定合理位置）等待搬运信号。

(2) 物料在输送线上面到位后，六轴机器人从等待位置出发，将物料搬运至空物料盒中，实现装填。装填完成后，六轴机器人回到等待位置，继续等待搬运信号。期间 PLC 与六轴机器人交互信号由选手自定。

(3) 当完成两个循环流程后，实训平台回到初始状态，流程结束。此时六轴机器人将吸盘工具放回工具平台，再回到零点位置。

(二) 现场公布附加赛题 (30 分)

比赛现场，除去预先公布的基础赛题，还将现场公布 30 分的附加赛题。现场比赛时间为 1.5 个小时，参赛者需要在严格限定的时间内对程序进行添加、修改和完善。

二、评分细则表

名称	任务细则	分值
触摸屏界面 (10 分)	触摸屏内含有“手动控制界面”与“自动控制界面”，且画面内容完整，符合任务要求。	2
	触摸屏内含有“位置示教界面”，画面内信息完整。可按照位置示教操作完成示教功能。	2
	触摸屏内含有“仓储信息状态监控”界面和“仓储信息显示”界面，在完成任意物料盒的装填与仓储之后，在界面内可以查看到仓储状态与出库入库时间等信息。	4
	触摸屏画面制作美观工整，且除基础要求外，功能有额外扩展。	2
手动模式 (20 分)	实训平台通信系统搭建完整，成绩评定过程中不得出现 PLC 报错，触摸屏报错，伺服报错等情况。	3
	手动模式下，按下“取出物料盒”按钮，三轴直角坐标机械手可根据目标位置实现一次物料盒的取出动作。（具体动作见任务二）	2
	手动模式下，按下“放回物料盒”按钮，三轴直角坐标机械手可根据目标位置实现一次物料盒的放回动作。（具体动作见任务二）	2
	手动模式下，按下“搬运物料”按钮，落料部分与六轴机器人协同动作，完成对一个物料盒四个孔位的装填物料任务。（具体动作见任务二）	8

	手动模式下，长按 2 秒“初始化”按钮，实训平台各部分完成初始化操作。（具体动作见任务二）	5
PLC 自动模式 (20 分)	自动运行时，“运行中”指示灯亮起，结束时指示灯熄灭。	1
	自动模式下，三轴直角坐标机械手和输送线可以在开始运行前设置自动运行速度，并在运行过程中实时显示当前位置。	3
	自动模式下，按下启动按钮后，按照所设定的流程要求，实现流畅地自动运行。	12
	自动模式下，每完成一个物料盒的装填与搬运得 2 分（物料盒的具体位置为现场抽签所得位置，共 2 个物料盒）。	4
六轴机器人 自动模式 (20 分)	自动模式下，六轴机器人在启动时，可流畅安装吸盘工具，再到达等待位置等待搬运信号。	2
	自动模式下，六轴机器人搬运物料块的动作安全流畅，符合任务要求。	8
	自动模式下，每成功将 1 个物料块平稳放入物料盒内得 1 分。	8
	自动模式下，六轴机器人搬运任务完成后将吸盘工具放回工具平台，再回到零点位置。	2
现场公布附加赛题	在比赛现场，除去预先公布的基础赛题（赛前实操任务），还将现场公布 30 分的附加赛题。参赛者需要在严格限定的时间内对程序进行添加、修改和完善。	30
总分		100

备注：决赛流程和评分标准如有调整，将在正式比赛前另行公布。