

2025 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：智能产线数字孪生设计与开发（筹）

初赛样题 实践环节 任务书

高职组

(时间：150 分钟)

2025 年 3 月

一、任务背景

随着工业 4.0 及智能制造技术的发展，某汽车零部件制造企业拟对其传统生产线进行自动化改造。本项目需在 CAD 环境中设计一套新型智能产线工作站，要求实现物料从自动上料到智能分拣入库的全流程自动化作业，并通过运动序列仿真验证设计方案的可行性。该工作站需满足节拍时间 ≤ 45 秒/件的技术指标。



图 1-1 智能产线车间

二、任务要求

2.1 机械系统设计（40 分）

在实际生产线进行改造升级前，需要在 CAD 环境中，在给定底板上完成机械部件的建模和装配，同时完成气路系统集成设计（包含元器件、气动元件、驱动元件选型），具体需要选型、建模的工作站组件如下：

- 1) 双工位同步带输送系统（M1/M2 直流电机、同步带）
- 2) 推料气缸（C1 执行机构）
- 3) 四自由度物料调整机构（C2、C3、C4 气缸组）
- 4) 立体仓储单元（C5、C6、C7 执行机构）
- 5) 传感器布局（5 处光电/位置传感器）

*注意：所选型的机械部件建模最终尺寸和布局不得超过底板边界。

2.2 运动序列仿真验证（40 分）

2.2.1、上料段（0-12s）：

在产线工作站的上料点自动生成物料，上料点检测到有物料时，同步带驱动电机 M1 启动，将物料搬运至下一工序物料检测点；

2.2.2、调整段（12-32s）：

- 检测到有物料后，同步带驱动电机 M1 停止；
- 推料气缸 C1 伸出，将物料推出至方向调整轨道，推出后推料气缸 C1 收回；
- 方向调整轨道物料检测点检测到物料后，同步带驱动电机 M2 启动；
- 当物料到达方向调整点时，同步带驱动电机 M2 停止；
- 升降气缸 C2 下降至物料夹取点，气爪 C3 夹紧将物料夹起；
- 气爪 C3 抬起到位时，旋转气缸 C4 旋转 90°，升降气缸 C2 下降；当升降气缸 C2 下降至下限位时，气爪 C3 松开物料，升降气缸 C2 上升至上限位，旋转气缸 C4 完成复位；
- 完成物料方向调整后，同步带驱动电机 M2 启动，将物料搬运至仓库物料检测点；

2.2.3、入库段（32-45s）：

- 当仓库物料检测点检测到物料后，升降气缸 C5 下降至物料夹取点即下限位；
- 气爪 C6 夹紧物料将物料夹起，升降气缸 C5 上升至上限位；
- 旋转气缸 C7（底座）旋转 180°；
- 升降气缸 C5 下降至下限位，气爪 C6 松开物料，完成物料入库；
- 升降气缸 C5 上升至上限位，旋转气缸 C7 复位。

2.2.4、关键技术要求

1、多系统协同控制：

1) 建立设备动作时序表

2) 定义各执行机构互锁条件：

- M1 运行→C1 禁止动作
- C3 夹紧→C4 允许旋转
- C7 转动→C5 禁止下降
- 若在仿真过程中发现其他需要互锁的条件，请自行增加并在方案中体现

2、防干涉设计：

1) 校核 C2/C5 升降空间重叠区

2) 优化 C4 旋转半径与输送带间距

3) 验证气爪开合包络面

3、装配要求：

1) 模型装配体正确安装

2) 禁止装配体中各元器件模型出现干涉

2.3 方案设计要求 (20 分)

1、文档结构：见文档《2-2025CIMC 智能产线数字孪生设计与开发赛项 初赛-方案设计模板-本科研究生组》

2、制图标准：

1) 图纸规范

布局：主装配图 A1 幅面，零件（选型的机械部件）图 A3 幅面，标题栏符合 GB/T 10609.1

标注：关键配合面标注形位公差（平面度 $\leq 0.05\text{mm}$ ）

2) 模型命名规范

三维模型分层规则：

├—00_Assembly (总装)

├—01_Feeding_Module (上料模块)

| └—M1_Drive_Unit (驱动单元)

| └—Sensor_Bracket (传感器支架)

└—02_Pneumatic_Components (气动元件库)

3、方案文本格式

- 标题：中文宋体小四/英文 Times New Roman 12pt, 1.5 倍行距, 加粗
- 正文：中文宋体小四/英文 Times New Roman 12pt, 1.5 倍行距
- 图表：题注采用“图 1-1 上料机构原理图”格式，图表与正文间距 6pt
- 页眉页脚：页眉标注项目编号，页脚采用“-1-”居中页码

三、成果提交

压缩包名称	文件夹名称	文件名称	文件内容	文件格式及要求
 抽签组号- 序号-队伍 编号	 抽签组号- 序号-队伍 编号	 抽签组号- 序号-3D	三维模型文件包	将所有三维模型、装配、仿真文件等全部放入文件夹中，包含设备 BOM 表
		 抽签组号- 序号-图纸	图纸及对应 PDF 文件	将所有零件图纸、装配图纸的源文件、转出的 PDF 格式文件全部放入文件夹中
		 MP4	运动仿真视频	需要标注关键节点，且至少完成一个完

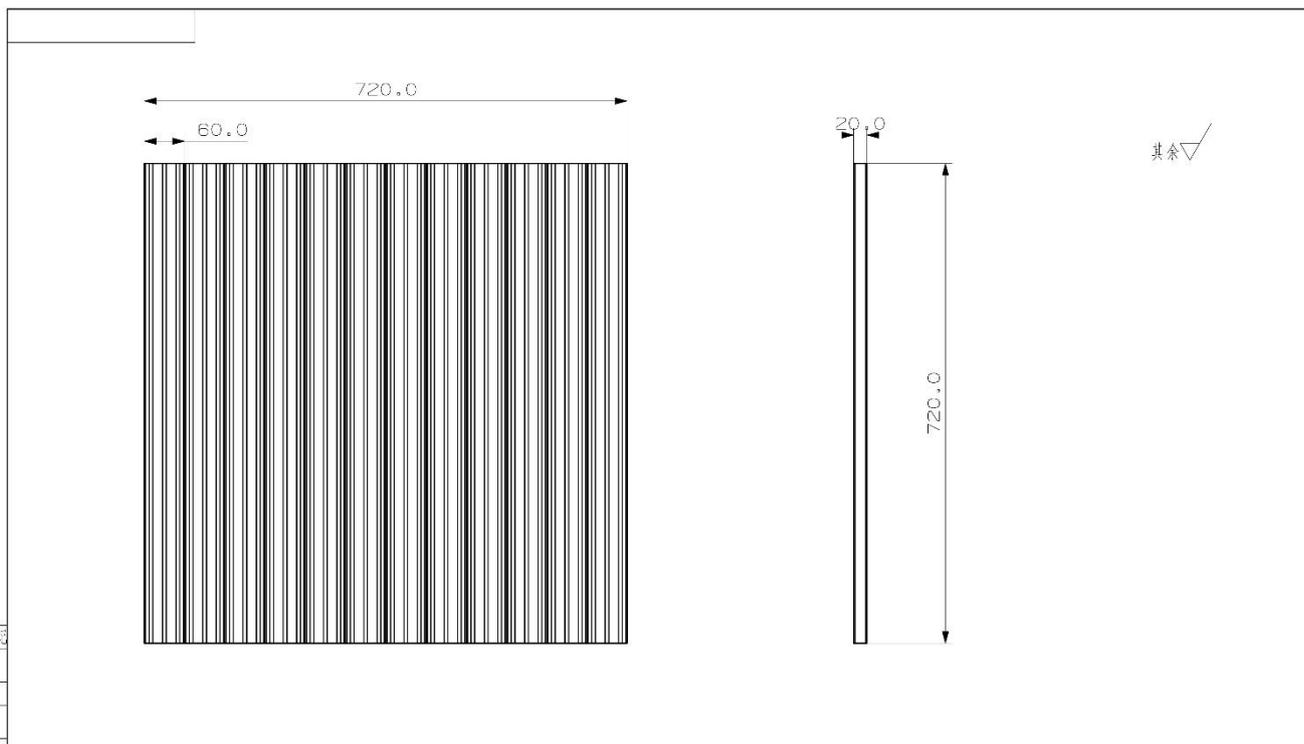
		抽签组号- 序号.MP4		成工序, 需要将最终设备的各个面和细节在视频中展示
		 抽签组号- 序号.doc	方案	需要包含完整的任务分析, 包括元器件选型、工艺分析与优化、机械结构设计与装配、仿真序列、运动干涉分析

四、附件

附件 1 设备数量清单

元器件名称	数量
双工位同步带输送系统直流电机	2
双工位同步带输送系统电机调速器	2
双工位同步带输送系统同步带	2
磁性开关	14
光电/位置传感器	5
气动三联件	1
气爪	2
升降气缸	2
推料气缸	1
汇流板	1
消音器	2
单电控二位五通电磁阀	7
物料盒	1
螺丝	若干

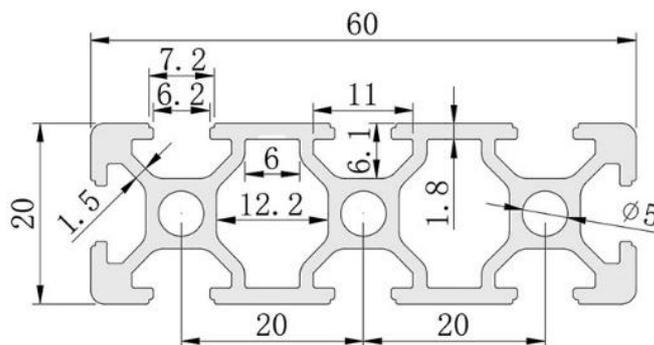
附件 2 底板尺寸及型材尺寸



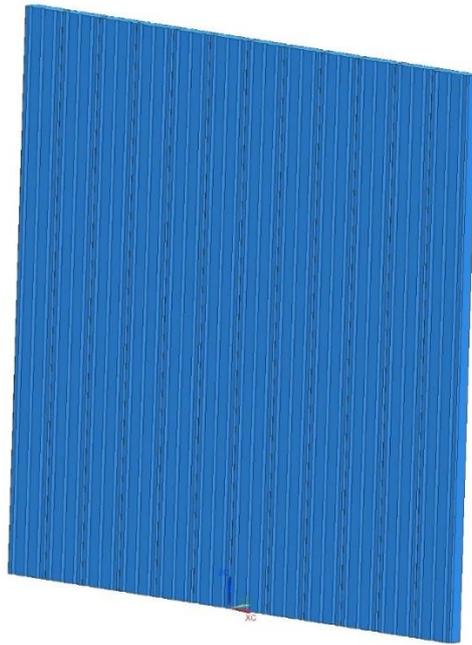
普通零件登记
插图
校核
审核
签字
日期

序号	代号	底板	数量	6063	单件重量	总计重量	备注
标记	处数	更改文件号	签字	日期	图样标记	重量	比例
设计					共 页		第 页
校对					CIMC西门子杯中国智能制造挑战赛		
审核							
批准							

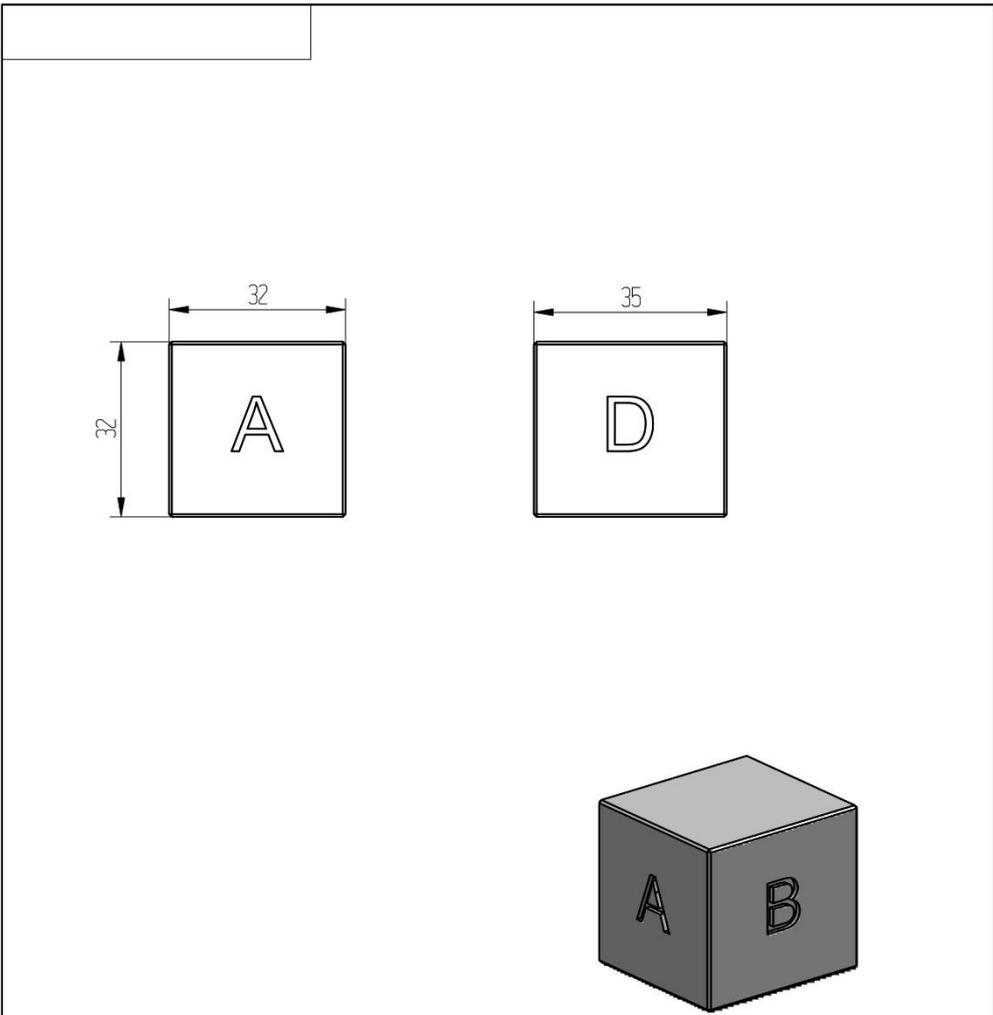
工业铝型材
 型号：欧标2060L
 壁厚：1.5mm
 米重：1.12kg/m
 颜色：阳极氧化



附件 3 底板模型（见赛项文件）



附件 4 物料模型尺寸

									
借通用件登记	<p>技术要求：</p> <p>1、四面依次刻字A\B\C\D，深度1mm。</p> <p>2、未注倒角C0.5。</p>								
描 图									
校 描									
旧底图总号									
	序 号	代 号	名 称	数 量	材 料	单件 重 量	总 计 重 量	备 注	
签 字									
日 期	标 记	处 数	更 改 文 件 号	签 字	日 期	图 样 标 记		重 量	比 例
	设 计					共 页		第 页	
	校 对					CIMC西门子杯中国智能制造挑战赛			
	审 核								
	批 准								