

2019 年“西门子杯”中国智能制造挑战赛

智能制造创新研发类赛项：企业命题方向

企业 C 命题：纸钞自动装箱设备研发

一、题目背景

企业 C 为聚龙股份有限公司。聚龙股份有限公司成立于 2004 年 3 月 9 日，注册资本 54950.4 万元，位于国家高新技术产业开发区的金融设备产业园内（鞍山市铁东区千山中路 308 号），是国内领先的货币安全运营及数字化管理解决方案供应商，也是行业内首家深圳创业板上市公司（股票简称：聚龙股份，股票代码：300202）。企业专注于金融安全及系统装备的研发、制造、销售和服务，是国家高新技术企业、国家火炬计划重点高新技术企业、国家创新型企业、国家规划布局内重点软件企业、全国企事业单位知识产权试点单位、国家级知识产权示范企业、国家技术创新示范企业、“国家博士后科研工作站”设站单位，已成功完成了行业唯一的“国家金融安全及系统装备工程技术研究中心”的组建并以优秀的结果通过了国家科技部的验收，拥有行业唯一的“金融安全技术国家地方联合工程实验室”，参与了“人民币纸币鉴别仪通用技术条件”国家标准的制定，是国内首个以自主知识产权产品通过欧洲中央银行（ECB）测试并在欧洲批量销售的高新技术企业和工、农、中、建、交等 13 家商业银行总行的合格供应商，聚龙以强大的自主创新能力成功占领了行业技术制高点，成为金融安全及系统装备技术创新的领航者。

题目来源于聚龙股份有限公司的 JL8000 现钞多功能智能处理系统,该系统由纸币智能清分扎把一体机、自动盖章及转向机构、自动提升分配机构、ATM 币自动处理线、流通币自动处理线、假币及残损币处理配套设备组成，完成了纸币动态鉴伪识别、清点清分、扎把盖章、提升分配、分层输送、把币整理、大把捆钞、封包热塑、封签贴标等功能。为了提高纸币的摆放质量、装箱效率、降低人工成本，需要对该生产线/系统进行升级改造。参赛队员需根据生产工艺与企业具体要求，设计一套完整的解决方案并进行样机研发、验证。

该题目要求参赛团队具备扎实的理论功底和娴熟的开发能力，遵循实际生产设备改造、研发规律，严格按照相关工业标准和流程，设计、开发出满足企业要求的设备、产品，在此基础上鼓励在性能、效率、功能等方面的创新。

二、比赛要求

1、企业面临/急需解决的问题。

目前钞包的装箱工作由人工完成，每个工作区域至少安排六人，劳动强度大，工作效率不高。且装箱的一致性很难保证。如下图所示。



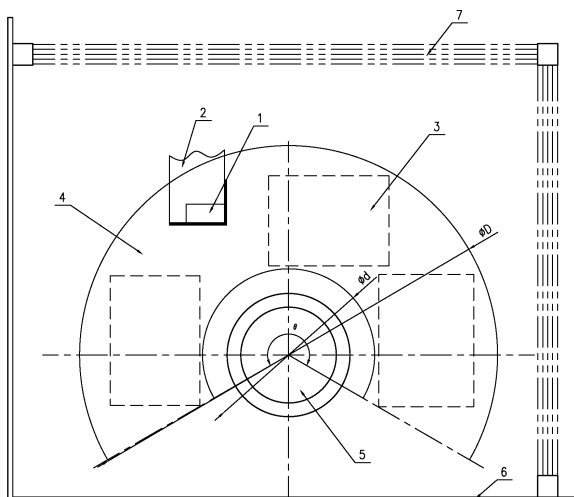
2、比赛要求。

针对企业实际问题与需求，设计一套纸钞自动装箱系统，实现钞包自动装箱，完成比赛。

工艺流程要求具体说明如下：

（1）产品规格。钞包的面值三种，包括：百元面值（尺寸：155×77×105 mm）、五十元面值（尺寸：150×70×105 mm）和十元面值（尺寸：140×70×105 mm）；钞箱对应有三个规格，包括：百元钞箱（尺寸：536×386×200 mm）、五十元钞箱（尺寸：526×365×200 mm）和十元钞箱（尺寸：490×365×200 mm）；单个钞包重量约 1kg。

（2）纸钞自动装箱系统的主要任务是针对捆扎或塑封完毕后的钞包进行自动装箱工作。钞箱、纸钞和装箱机械手相对位置如下图所示，d 为 550mm，D 为 1650mm，夹角 θ 最大可达 240 度；钞箱、纸钞均在机器人工作范围之内。



1-定位钞包；2-输送通道；3-钞箱；4-工作区域；5-机器人中心；6-隔断；7-光幕

（3）纸钞自动装箱系统主要工作流程。

钞箱放置到指定位置→钞包传送装置将钞包定位→机器人开始智能寻迹到抓取位置→读取钞包二维码信息→夹爪开始抓取钞包→将抓好的钞包放入对应钞箱合适位置→钞包放好后进行下一次抓取。二维码损坏等原因导致不能读获取信息的钞包要移出，放置到待处理箱（尺寸：200×240×180 mm）。摆放到箱体內的钞包需要位置准确、排列有序，不能有重叠、断缝以及钞包倾倒现象。

纸钞自动装箱系统的功能要求如下：

- 设计多轴联动机器人，实现钞包抓取的智能寻迹。不允许使用市场购买的工业机器人产品，适当考虑成本优势。
- 设计钞包智能夹取装置，满足不同尺寸钞包的夹持需求，夹持力可控，避免使钞包严重变形、甚至损坏损坏。
- 使用环境温度 0-40℃。
- 机器人可连续运转，耐热等级 B 级，振动等级 V15。
- 机器人配有示教机，可人为设置和调整机器人各轴的角度及位置。
- 机器人工作区域要有光幕保护装置，有人闯入立即停止抓取工作。
- 机器人与控制设备要求航插链接，方便组装及调试。
- 机器人带有声光报警以及工作状态指示灯。

3、考核要求。

针对上述题目，初赛具体将在以下几个方面进行考核：

（1）功能性：首先，产品所实现功能应能够满足题目的要求，实现纸钞自动装箱功能。包括智能寻取抓取轨迹、合理抓取钞包、准确整齐摆放钞包，实现自动化功能等。其次，鼓励在功能设计方面创新，使其最大程度符合企业的实际需求。

（2）性能：参赛队伍根据题目要求，需明确提出相关的性能指标，并设计完整、可信的测试体系进行验证。如加工效率要求单个钞箱每层装 12 个钞包，单个钞包装箱时间最长不超过 20 秒等。初赛时验证所需的工具、环境需参赛队伍自行准备，但需明确清晰地描述测试原理、方法和结论。

（3）可用性/可靠性：参赛队伍应明确地描述在可靠性方面的考虑与设计，并设计可靠性测试，验证其设计。可靠性除无故障运行性能外，还包括对环境的适应能力，如防水、防尘、防震等。

（4）经济性：实现方案要充分考虑成本，进行经济效益分析，以达到较高的投入产出比。

（5）扩展性：方案需考虑面对未来功能升级所应具备的灵活性。

（6）易用性：方案设计中需要考虑产品的易用性，如可操作性、友好的人机界面、防呆设计等。

（7）整体技术水平：考查参赛队伍所设计方案、产品的整体水平，考查是否具有具备较高的技术壁垒和专利价值。

决赛评审：

决赛评审包括原型机测试（实物或数字化原型机等）、互动、答辩等环节，具体评分细则赛前公布。