

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 A 命题 1：自行车车架研磨、抛光设备研发

企业 A 命题 2：整箱自动检重、记录设备研发

一、题目背景

企业 A 为浙江德清久胜车业有限公司，是国内著名的大型自行车生产企业，年产自行车 200 万辆，主要经营范围包括自行车、童车及相关配件的生产等。

题目来源于该企业的生产线，为了提高产品的质量、生产效率、降低人工成本，需要对该生产线进行升级改造。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

目前年产 200 万台自行车，人工成本越来越多，希望进行自动化产线升级。目前是 600-700 人实现 200 万台产量，他们希望能达到 100-200 人实现 200 万台的产量。

2、比赛要求

针对企业实际问题与需求，参赛队选取以下 2 个任务中的一个，完成比赛。

(1) 自行车车架自动研磨、抛光设备研发。目前的研磨、抛光是由人工进行，效率较低且质量难以保证（具体研磨、抛光过程参见视频：《车架研磨抛光》）。要求设计一台可自动对毛坯车架进行表面研磨、抛光的设备，实现自动或者辅助人进行研磨、抛光的操作。针对车架整体抛光，主要抛光面为 A/B 面，抛光精度达到涂装工艺要求，抛光设备必须简易灵活，适用不同产品的规格和构造，适用材料便宜易购买。（对毛坯车架表面的毛刺、磕碰伤、焊渣、划痕等做研磨、抛光处理）。

具体要求：

- 该设备类似自动汽车洗车机的设备。类似于视频中自行车车架，从头管处进入设备抛光入口，从设备出口处自动流出来，即抛光、研磨完成，可以试用于自行车多种型号。
- 需要考虑研磨效果（钢丝毛刷刷产品的距离、力度、抛光效果（目数/粗细）需满足喷涂要求）。
- 使用的抛光钢丝刷市场上易购得、价格低等特点。毛刷重复使用性较好，重复研磨品质能保证。
- 因产品结构、种类和大小较多，需综合考虑设备工作面大小尺寸，设备快速换模易实现（例：1-2 分钟完成换模）。设备设计控制 PLC 为集成统一控制单元，配有人机交互界面，适用于多品种、多尺寸规格，快速换线、快速调节，系统存储 1000 种以上尺寸、重量规格，换线时采取程序调

用获取，或者应急手工调节。

- 需考虑环保因素，产生的废料、符合环保程序要求，达到消防安全要求。
- 综合成本因素，可搜集市场上现有研磨、抛光设备参数，加以改善、改进，达到自行车行业研磨、抛光要求。

(2) 整箱自动检重、记录设备研发。目前自行车产品的称重、记录由人工进行，效率较低且人工成本较高。要求设计、研发一台可自动对产品进行检重、异常报警、信息记录、打印的装置，实现整箱自动检重、记录的操作。（具体称重、记录过程参见视频：《整箱检重、记录》）。

具体要求：

- 参照视频中，纸箱经过自动打包机，自动流过来之后用电子秤自动衔接称重，称重精度要求差异在±10g 范围内，超出后既可以蜂鸣报警提示，流水线自动停止，信号灯自动亮起。
- 纸箱流转过来，自动称重符合纸箱毛重公差范围值，称重上限为 60KG，纸箱自动流到后工序，等待人工码板入库，合格的称重信息自动传入打印系统，打印系统自动统计本次称重结果，逐项打印称重结果。
- 打印机打印格式参照（《检重过程记录表单》），按生产流水号逐箱打印，打印格式可按照电脑格式自行调整。
- 本设备设计控制 PLC 为集成统一控制单元，配有人机交互界面，适用于多品种、多尺寸规格，快速换线、快速调节，系统存储 1000 种以上尺寸，重量规格，换线时采取程序调用获取，或者应急手工调节。
- 打印机规格为常规 A4 纸打印范围、格式，打印机硒鼓为常用知名品牌产品，成本可控，易采购和循环使用。
- 此设备快速换模为硬性指标，换模周期时间不得超过 1 分钟，请设计人员慎重考虑此功能如何实现。
- 需要与现有自动打包机自动连接作业。

3、考核要求：

针对上述两个题目，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，实现研磨、抛光功能或自动检重、记录功能。题目 1：自动研磨、抛光机环节的自动化功能实现，既要考虑研磨效果，又要考虑设备易耗品的市场常规产品的易购性和快速换模的易实现性。题目 2：实现自动称重，自动打印功能，既要考虑称重准确性和报警功能实现，也要考虑称重结果自动打印功能实现，又要考虑快速换线的易实现性。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。如研磨、抛光的速度、质量等；检重的效率、准确性等，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：针对自行车厂应用的设置，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。