

## 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：产品全生命周期管理方向 赛题

#### 一、题目背景

本赛项以制造业中某工厂升级改造为背景，参赛队以乙方的角色参与到升级改造过程中，完成 PLM（Product Lifecycle Management，产品生命周期管理）中某些环节的任务，包括但不限于零件规划与验证、装配规划与验证、机器人与自动化规划、机器人编程、虚拟调试、工厂设计与优化、质量生产管理以及制造流程管理等。该赛项目的是培养一流的熟悉产品生命周期管理概念包括规划、开发、制造、生产以及技术支持，熟练掌握产品生命周期管理相关软件的使用并具备一定创新能力的人才。

#### 二、比赛要求

##### （一）比赛题目

2019年该赛项赛题为某汽车厂轿车侧围外板总成焊接的工业机器人焊接程序离线编程与虚拟调试。

##### 1、焊接（点焊）工艺流程

其生产过程主要包含三个大的部分：（1）零件装夹；（2）焊接；（3）工件放回。其中焊接工序为自动化作业，上下料假设为人工操作。

轿车侧围外板总成组成及名称如图 1 所示。

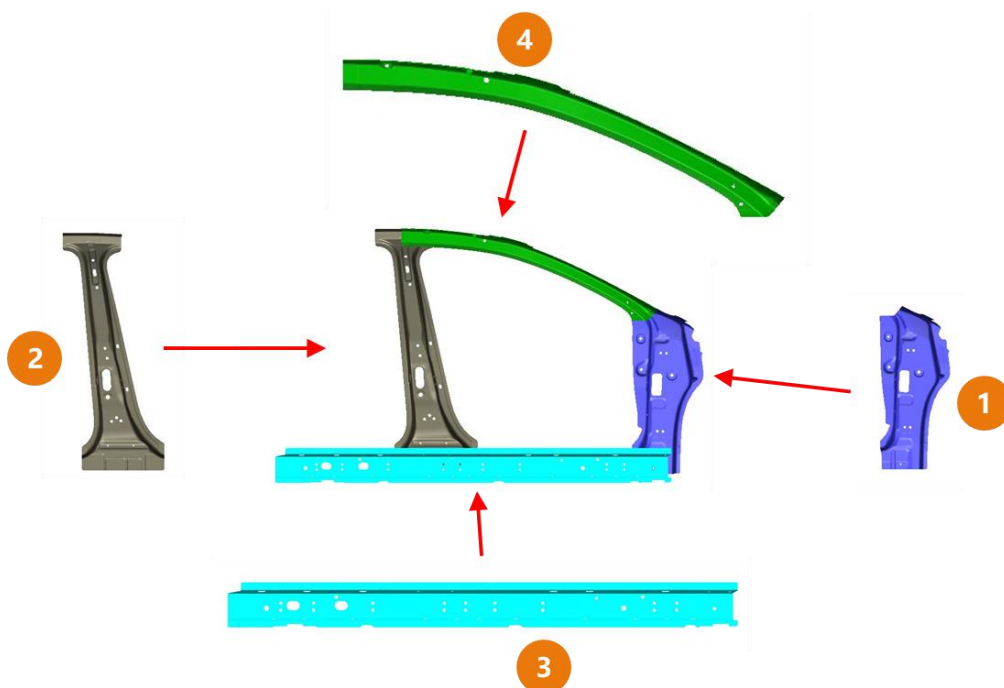


图 1 轿车侧围外板总成

轿车侧围外板总成的组成：

##### （1）H 柱

- (2) B 柱
- (3) 门槛板
- (4) A 柱

轿车侧围外板总成上件顺序依次为：(1) (2)，(3) (4)

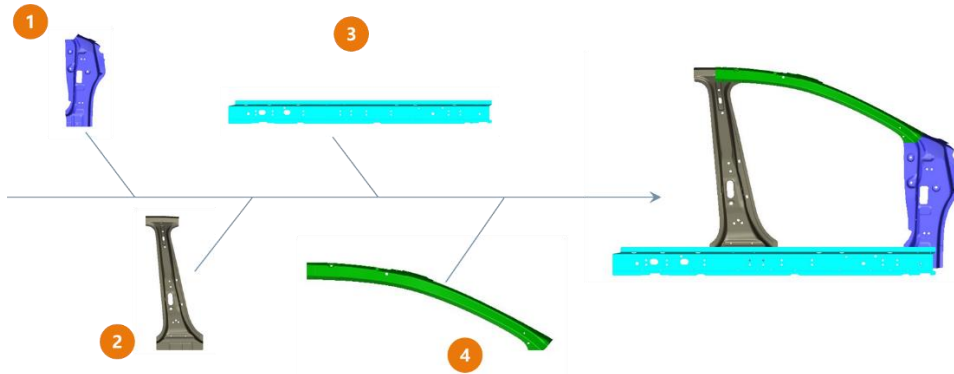


图 2 轿车侧围外板总成上件顺序

#### 比赛任务：

针对轿车侧围外板总成的焊接生产流程，进行焊接工艺的设计，根据焊接工艺采用合适的工业机器人及焊枪，配合焊接工位的夹具，采用西门子 Process Simulate 软件实现焊点设计、布置以及焊接过程的仿真，并进行工业机器人的离线编程，对生成的机器人程序进行虚拟调试。

#### 具体要求：

- (1) 针对轿车侧围外板总成焊接流程，进行工艺流程设计、焊点设计和焊点布置。
- (2) 对上述流程采用 Process Simulate 建立 3D 的焊接工位布局，包括机器人、焊枪、工作台、夹具、料架、周边围栏、控制设备等。焊接流程中用到的待加工轿车侧围外板总成三维模型由大赛官方统一提供。需要用到的机器人、操作工作台、工装夹具等需要参赛选手自行选用或设计（上述资源的三维数模需要在 CAD 软件中完成）。
- (3) 对步骤 1、步骤 2 的内容采用 Process Simulate 软件进行焊接操作的设计和仿真。
- (4) 在 Process Simulate 软件中进行工业机器人的离线编程，根据仿真中的工业机器人类型，在软件的离线编程功能中选定具体的机器人品牌和控制器后，自动生成机器人程序。
- (5) 针对工位中的控制设备，根据工艺过程以及与对机器人的控制，在西门子 TIA 博途软件中进行控制设备的 PLC 编程，生成 PLC 程序。
- (6) 将西门子 HMI 与 PLC 控制器接线连接，通过 TIA 博途软件将程序写入 PLC 控制器，并通过支持 OPC UA/ProfiNet 协议的网络连接到 Process Simulate 软件进行连接，能够实现通过 PLC 控制器控制 Process Simulate 中的虚拟的机器人模型运动（在初赛阶段如果没条件进行实物环境准备，可以用西门子 PLCSIM Advanced 软件模拟实物 PLC 控制器），进行机器人程序的虚拟调试，对发现的问题进行修改。

#### (二) 初赛要求：

初赛阶段采取方案评审与网络评审的方式进行。参赛队伍需完成并撰写以下内容：

#### A、方案设计：

- 功能描述，包括焊接工位的功能和生产过程等
- 焊接过程仿真
- 工业机器人离线编程
- 虚拟调试方案（软硬件连接方案、调试过程、操作规范要求等）

#### B、方案实现

- 采用西门子 PLC 控制器以及 TIA、PLCSIM Advanced、Process Simulate 软件对方案进行仿真、离线编程与虚拟调试。

参赛需要提交设计方案文档及配套视频资料（焊接仿真及离线编程、虚拟调试环境准备及虚拟调试过程的视频）。

命题专家会同全国竞赛组委会选聘的专家对参赛队伍所提交的方案、视频进行评审，选出优秀的作品进入决赛。进入决赛队伍的数量根据全国参赛队伍数量以及作品水平来确定。

#### （二）决赛要求：

进入决赛的队伍继续开发与完善方案，在决赛地以方案展示、过程演示以及现场调试的方式参加比赛。

比赛流程如下：参赛队伍使用演讲方式依次展示其方案，并演示方案的结果。参赛队需要提交方案文档、模型文件、仿真与调试的视频等，并在比赛环境中现场进行现场调试。专家组对参赛方案与参赛队伍进行澄清、提问等沟通，并对现场调试过程进行观察和计时，基于评分依据进行打分。最终名次由得分高低决定，但奖项比例与具体数量由专家组根据整体水平进行调整，特等奖可以空缺。

### 三、评价依据

本赛项在初赛阶段将采取方案自证的原则。参赛队伍对其所宣称的功能、指标等，需设计完整可信的方案，并能在视频中演示。过程应当可重复，且原理通俗易懂。关键功能无法演示验证的作品，将不能进入决赛。

评审将从以下几个方面展开评价：

**功能：**首先，所实现功能应能够满足题目的要求。其次，鼓励功能设计方面创新，使其最大程度符合实际应用的需求。

**性能：**参赛队伍根据题目要求，需明确提出相关的工艺指标和编程调试的实现要点，并设计合理、高效的工艺流程，进行仿真、编程与调试的验证。

**安全性：**针对工业领域应用的设置，参赛队伍应明确地描述在安全性方面的考虑与设计。

**成熟度：**成熟度评价的设立是为了引导参赛队员在设计过程中要有较强的工程意识，所设计方案不仅要实现功能和指标，同时还要考虑：

- 面对未来功能升级所应具备的灵活性；
- 生产质控过程中的可测试能力；
- 用户使用过程中的可操作性，如防呆设计等；

- 防电磁、静电等环境因素能力。

决赛阶段将采用现场演示及实际操作竞赛的方式进行。参赛队伍介绍方案设计思路、关键指标、核心技术、实现过程等，然后进行现场虚拟调试操作竞赛，在规定的时间内完成调试操作内容，展现操作规范性和熟练程度。

评审将从以下几个方面展开评价：

方案讲解过程：方案讲解过程简洁明了，思路清晰，内容完整，重点突出。

操作规范性：操作过程有规范性设计，操作中各步骤顺序合理，准备工作充分，完成后检查确认。

操作熟练程度：按照方案和规范性要求进行调试操作，用时短且结果正确。

#### 四、其它

比赛所形成的知识产权归属于各参赛队所有，但全国竞赛组委会享有对方案非营利性使用的权利。