

全国大学生工程训练综合能力竞赛四川赛区比赛

2018 年竞赛命题要求和评分细则

一、竞赛主题

1、竞赛主题：工厂智能搬运

在制造业向工业 4.0、中国制造 2025 和智能制造方向发展的背景下，竞赛主题确定为：**工厂智能搬运**。模拟离散制造业的**自主搬运小车**，小车具有车间作业中的物料搬运、装配、自动寻迹等功能，以培养学生的实践动手能力和创新能力。

2、竞赛命题：智能物流小车

(1) **关于场地**：比赛场地表面由黑色引导线连接，形成完整的赛道。设置了小车的出发区、取料区、随机障碍区、下料与装配区和终点。**能物流小车**应具有赛道障碍识别、轨迹判断及自动转向功能等，这些功能可由机械或电控装置自动实现，不允许使用人工交互遥控，在指定场地完成规避障碍物并抓取目标物体放置到指定地点并完成装配。

(2) **关于小车**：参赛队伍须自主设计制作**能物流小车**，具体设计、材料选用及加工制作均由参赛学生自主完成。构成小车的各种零部件可自行加工制作，也可使用建议套件组（**但整车必须有不少于 3 个自制件**），或套件组与自加工部件混合使用。电控器件、主控板、检测元器件、电机和电池等可使用建议套件组或标准件。其中，本次竞赛**能物流小车的电源总电压不高于 12V**；小车上的所有电机额定电压： $\leq 6V$ ，其中直流电机额定扭矩： $\leq 13N \cdot cm$ 。

建议套件组：“探索者”机械电子创新平台。

(3) 关于任务：

1) **预赛**：小车必须从出发区出发，自动行驶，在取料区抓取工件；然后进入随机障碍区行驶并躲避障碍；最后行驶进入装配区，完成工件的装配任务。完成装配后，小车可行驶到终点，并重新从出发区出发，再次执行任务流程。在没有人干预的情况下，重复执行的次数不限。但每次执行任务的过程中，都必须具备“取料→避障→装配”三个环节，若环节缺失，则该次任务不予计分。

2) **决赛**：更换物料完成任务，物料参数将在决赛现场由各参赛队抽取，参赛队可根据新物料参数调整小车的结构或现场设计加工新零件，完成任务的方式

和流程与预赛时相同。

现场提供 3D 打印机、3D 耗材和标准套件组零件供参赛队改装使用。

(4) 关于评分：最终以小车完成任务的数量、完成任务的时间和小车创新度等综合评价。

二、场地规划

(1) 场地地面为 $3000\text{mm} \times 3000\text{mm}$ 的白色宝丽布，印刷有黑色引导线，引导黑线宽度为 38mm 。场地地面设有 $300\text{mm} \times 300\text{mm}$ 的出发区和 $300\text{mm} \times 300\text{mm}$ 的终点。如图 1—3 所示。

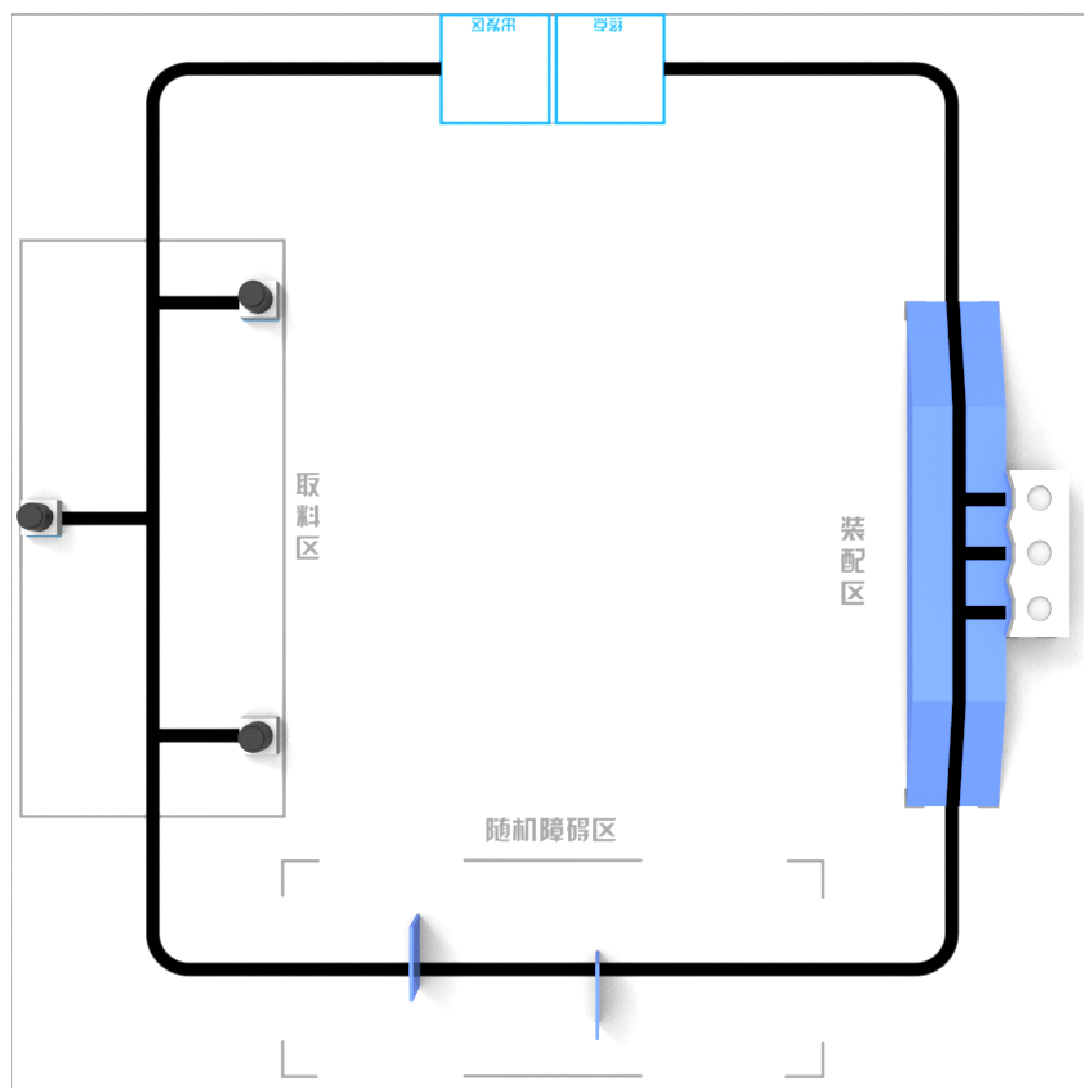


图 1 场地俯视图

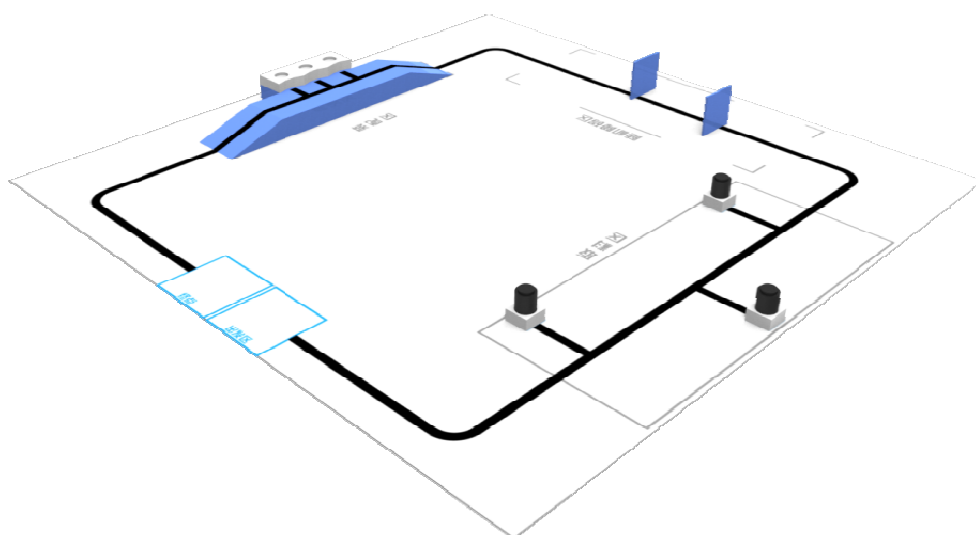


图 2 场地轴侧图

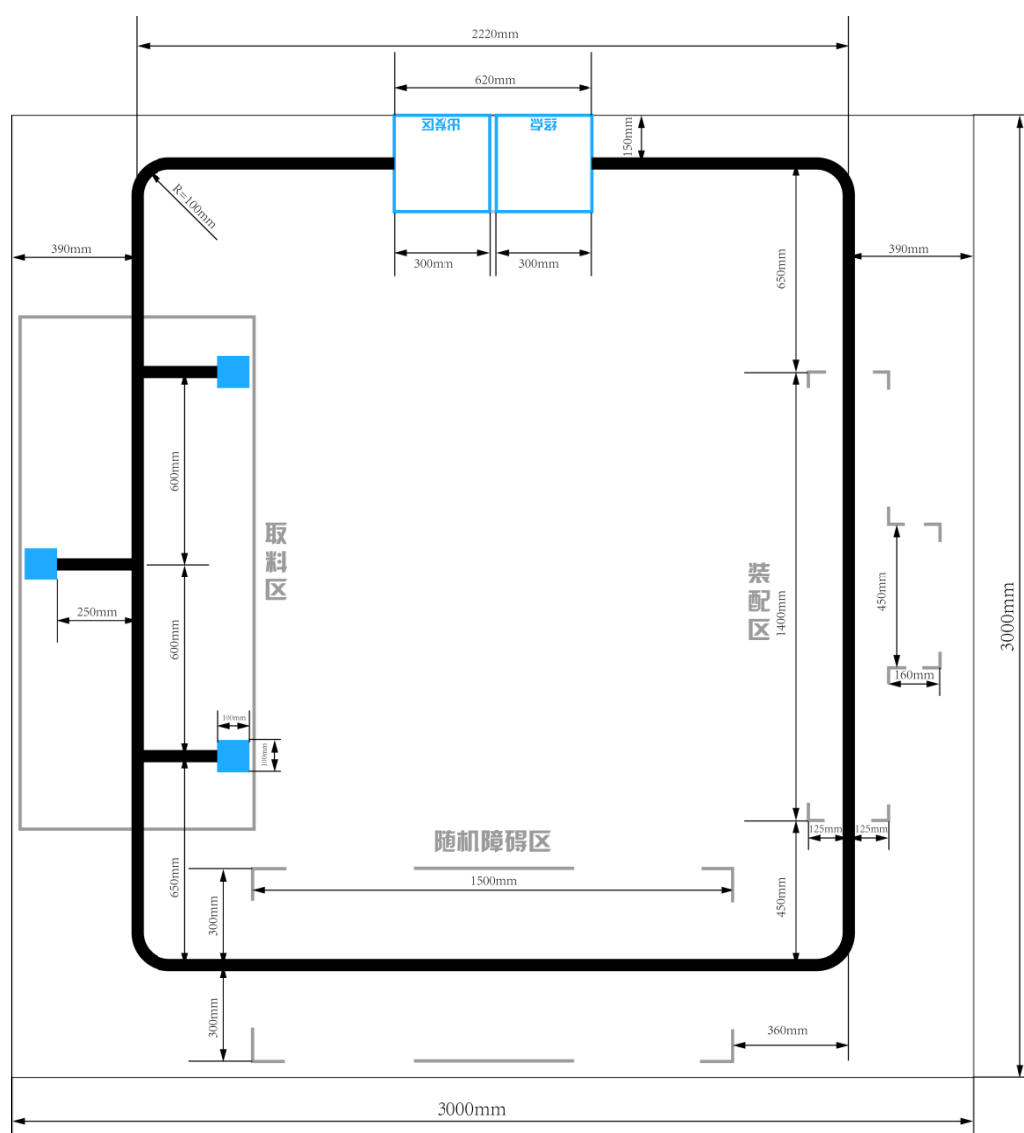


图 3 场地尺寸图

(2) 取料区有三个尺寸为长×宽×高=100mm×100mm×50mm 的取料台(具体参数如图 4 所示)), 呈品字形分布, EVA 材质。工件位于取料台中央位置, 共 3 个工件 (具体参数如图 5 所示)。

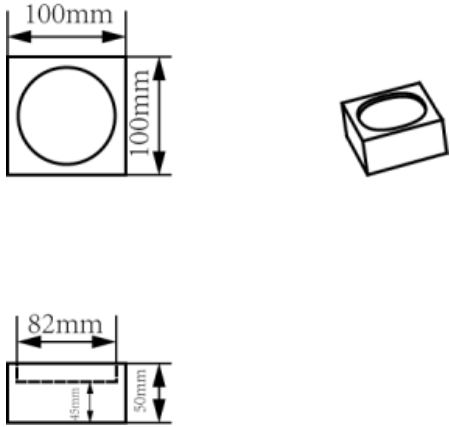


图 4 取料台

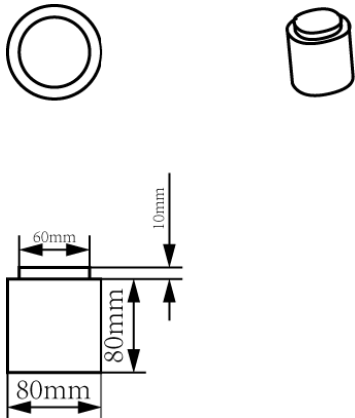


图 5 预赛工件尺寸图

(3) 随机障碍区有两个长 200mm, 高 200mm, 厚 10mm 的蓝色木制挡板。挡板间隔不小于 500mm。挡板突出赛道 50mm 放置, 如图 6 所示:

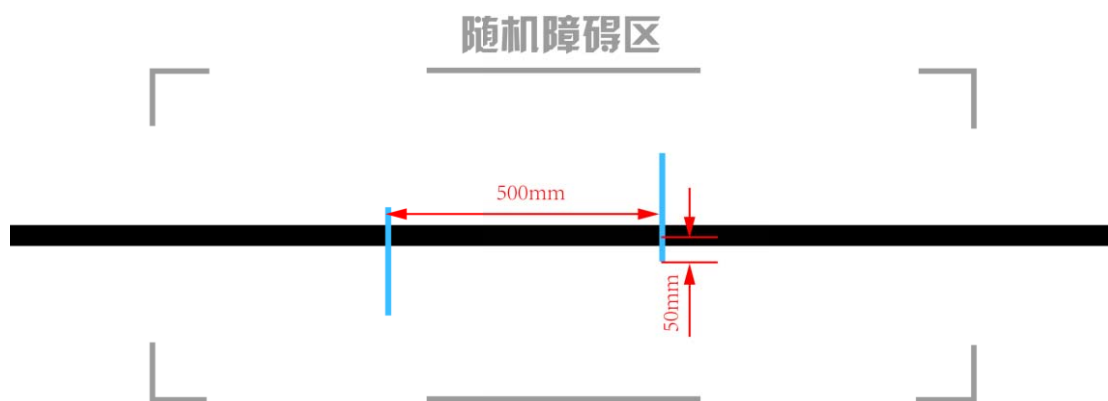


图 6 随机障碍区

(4) 下料区有一个蓝色木质窄桥，该窄桥高 100mm，上表面长 800mm，下表面长 1400mm，上面铺有黑色引导线。窄桥外侧有一个凸出桥面高度为 50mm 的装配台，装配台上有 3 个装配位（具体参数如图 7 所示）。

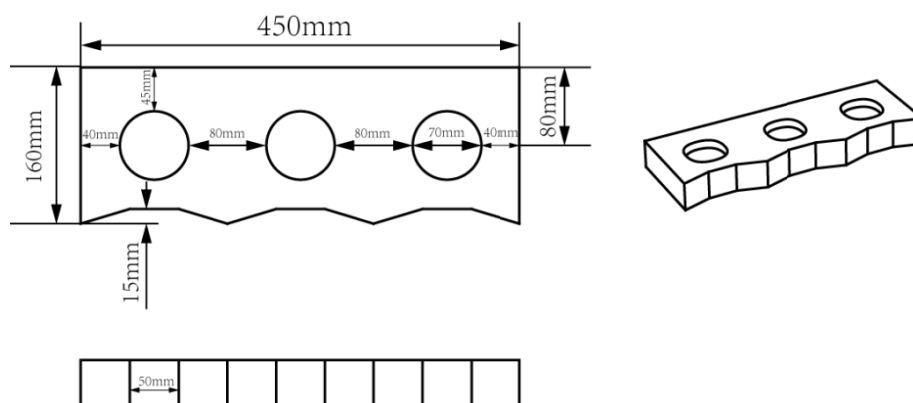


图 7 装配位

注意：所有场地道具加工公差为 $\pm 5\text{mm}$ 。

三、现场装配与加工

1、参赛队伍可以携带参赛小车、电脑、装配工具、备用零部件入场。组委会统一提供决赛改装用套件组零件、3D 打印机、3D 打印耗材、激光加工设备等。

2、决赛时，小车的改装将在现场统一开展，参赛队伍需使用标准套件组、自备零部件，以及现场 3D 打印和激光加工部分零件改装小车。

四、综合能力竞赛评分标准

1、预赛（淘汰赛）评分标准（拟淘汰比例为 30%）

预赛时需完成 3 个工件的搬运，规定的动作有：取料、避障、装配三项。每各参赛队比赛时间 10 分钟，如果出现失误，可向裁判申请取回小车并从出发区重新出发，该机会只有 1 次。按任务完成度和总时间计算各队成绩。

评分细则（满分 100 分）：

预赛总分=取料分+装配分+计时分

- （1）取料分：每成功抓取一个工件得 10 分，满分 30 分；
- （2）装配分：每成功装配一个工件得 20 分，满分 60 分；
- （3）计时分：各参赛队成绩按比赛终止时的剩余时间（精确至秒）转换为数字值，即为分值。例：假设某队比赛结束时剩余时间为 1 分 25 秒，则得到 1.25 分。10 分钟时间耗尽的得 0 分。

2、决赛评分标准

决赛时将更换**物料和装配台**，物料将变为**多边形柱体（多边形柱体）**，新物料参数将在预赛结果揭晓后由各参赛队抽取。比赛流程及规则与预赛相同，**但没有失误后重新运行的机会。**

评分细则（满分 100 分）：

决赛总分=任务分+现场制作分+报告分

- （1）任务分=（取料分+装配分+计时分）×70%，满分 70 分；
- （2）现场制作分，满分 20 分；

评分主要依据为参赛队在现场装配小车及 3D 打印零件时的工艺水平。主要有以下几个方面：

- ① 小车组装的规整程度，及美观程度；
- ② 小车结构的稳定程度；
- ③ 加工完成的 3D 打印零件表面处理情况；
- ④ 加工完成的 3D 打印零件的复杂程度。

（3）报告分，满分 10 分。

评分主要依据为参赛队在参赛抽签时同时提交的电子版设计报告 1 份，不提交设计报告的队伍得 0 分。设计报告应包含以下方面：

- ①作品说明：含作品名称，小车特点简述；
- ② 结构方案说明：含作品机构简图，设计思路，创新点；
- ③电路设计方案说明：含控制系统设计思路，程序流程图，关键代码说明；

④工艺设计方案：要求标注小车的关键零件，所有自主设计加工的零件的图纸及清单；

并符合以下要求：

①正确性要求：机构原理与程序流程描述正确，元器件选择及系统设计合理。

②创新性要求：在结构、电子、程序方面有一定的创新设计。

③规范性要求：图纸表达完整，标注规范；文字描述准确、清晰。

全国大学生工程训练综合能力竞赛四川赛区组委会

