

# 山西省首届职业技能大赛

## 移动机器人项目

### 技 术 文 件

2019年8月

# 目 录

1. 本项目的技术描述 .....	3
1.1 竞赛项目名称.....	3
1.2 技术描述.....	3
2. 移动机器人应知应会技能标准 .....	3
2.1 应具备能力要求.....	3
2.2 需要掌握的基本知识.....	3
3. 竞赛内容 .....	3
3.1 命题要素.....	4
3.2 竞赛任务.....	4
3.3 题目中的配分比例.....	4
4. 命题方式 .....	7
4.1 命题流程.....	7
4.2 最终竞赛题目产生方式.....	7
5. 成绩评判方式 .....	7
5.1 评判流程.....	7
5.2 裁判员在评判工作中的任务.....	7
5.3 裁判员在评判中的纪律和要求.....	7
5.4 比赛所需软硬件.....	8
6. 竞赛基础设施 .....	8
6.1 零件箱.....	8
6.2 零件车.....	9

6.3 工作站.....	9
6.4 条形码.....	11
7. 竞赛场地要求 .....	11
7.1 场地.....	11
7.2 场地照明要求.....	11
8. 安全要求 .....	12
8.1 安全规则.....	12
8.2 易燃、有毒有害物品的管理和限制.....	12
8.3 医疗设备和措施.....	13
9. 开放现场的要求 .....	13
10. 绿色环保 .....	13
11. 补充说明 .....	13
附图 1 零件车尺寸图.....	14
附图 2 场地布局图.....	15

# 1. 本项目的技术描述

## 1.1 竞赛项目名称

竞赛项目名称：移动机器人

## 1.2 技术描述

本项目选手可进行设计、维护、开发移动机器人本体，并实现机器人的应用开发，可充分挖掘移动机器人潜力和利用移动机器人能力的人员。

# 2. 移动机器人应知应会技能标准

## 2.1 应具备能力要求

- (1) 需要前期与客户沟通能力，以了解详细的需求与规范；
- (2) 需要工作组织以及自我管理能力；
- (3) 需要沟通和人际交往等相关的协作能力；
- (4) 需要提供方案和解决问题的能力；
- (5) 需要解决技术挑战的创新和创造能力；
- (6) 需要根据客户需求设计移动机器人的能力；
- (7) 需要根据设计制造移动机器人的能力；
- (8) 需要编程能力；
- (9) 需要设计、装配和维护机械及电气装置的能力。

## 2.2 需要掌握的基本知识

- (1) 机械系统设计和装配；
- (2) 电气系统设计和装配；
- (3) 电子系统设计和装配；
- (4) 传感器选型和装配；
- (5) 计算机编程；
- (6) 成本效率设计、性价比核算、以及进行质量控制。

# 3. 竞赛内容

### 3.1 命题要素

制作移动机器人能够在移动机器人专用比赛场地内移动，完成对零件（高尔夫球）的搭配和运送任务。

### 3.2 竞赛任务

选手制作移动机器人能够在移动机器人专用比赛场地内移动，完成对零件（高尔夫球）的搭配和运送任务。在遥控控制演示情况下，选手需在规定时间内操作移动机器人根据信息正确装好零件小车并送至工作站，在将六个零件车送至对应工作站后返回起始位置；自主运行演示为“未知”、“已知”两种情况和“可间断任务”、“连续性任务”两种情况的两两组合。在“未知”情况下，移动机器人需要通过视觉系统识别条形码，获取订单信息，根据订单信息，正确装好零件小车并送至工作站，在将六个零件车送至对应工作站后返回起始位置；在“已知”情况下由选手根据要求输入订单信息；在“可间断任务”情况下，任务被分为多个阶段，选手可在任意阶段暂停任务，将机器人移动至下一阶段开始位置继续任务（暂停任务将会损失相应阶段内容分数）；在“连续性任务”情况下，不允许选手暂停任务。参加比赛之前选手需要完成以下工作：

（1）设计和构建一个原型移动机器人，原型机器人能够在性能评估中按照100%自动控制模式和100%远程操作控制模式下移动。

（2）设计并制作一个抓取系统，使其能够在自主模式和遥控模式（直视或非直视状态）下实现功能。

（3）选手需要展示他们在机器人的结构、机械、电气及控制系统。

（4）参赛的移动机器人不需要拆解。

（5）选手能够直视机器人及场地，操作遥控实现对机器人的控制，完成零件搭配和零件车运送任务并返回起始位置。

### 3.3 题目中的配分比例

序号	项目	要求	分数
1	工作组织与管理	<b>团队工作空间状况</b> 机器人必须稳妥的安装在支架上。以确保即使在机器人驱动系统突然意外动作的情况下，机器人也不会移动；地面上不得有工具和废弃物；电缆不得跨过通道；经裁判允许后，方可携带食物/饮料进入工作场地，但只能放置在封闭的瓶/盒子中；带刀刃的工具，不工作时须使用刃部防护装置；工具应尽量置于工具箱中。	5

		<b>按时到场</b> 并就与其他参赛队共享的竞赛场地空间完成准备工作。	
2	沟通与 交流能力	<p><b>在共享竞赛场地空间中与对手的合作</b> 在竞赛全程中，将从是否有利于竞赛公平、是否所有的参与者可均等地利用场地空间等角度出发，考察选手与对手的互动情况。例：选手在测场时间可以选择晚些进入或不测场；但在规定时间结束后，超过 30 秒选手未撤出场地空间 = 不合格</p> <p><b>本队选手之间的合作</b> 移动机器人为团队竞赛项目，竞赛全程将对每队选手之间的互动行为进行考察，两个参赛选手均应积极地做出贡献，满足竞赛要求。两名选手均主动地为团队绩效做出贡献=合格；观察到一名选手留给另外一个队友较多的工作内容=不合格。</p> <p><b>选手与裁判的合作行为</b> 竞赛全程期间，考察选手如何与裁判互动及如何应对竞赛中相关情况；选手与裁判的沟通中，表现出应有的尊重态度。</p>	5
3	原型制作	<p><b>接线部分</b> 机器人接线的组装符合行业标准与机器人接线安全性能测试（确保线路位置、有效的线路组织、高质量的连接、磨损保护、合适的保险丝与主要安全开关的选取等）。</p> <p><b>机器人框架</b> 机器人基础框架的组装符合行业标准与机身的框架结构完整性测试（连接件的配合，组件组装的精度以及尺寸等）。</p> <p><b>目标管理系统结构部分</b> 目标管理系统的结构组件符合行业标准与目标管理系统结构完整性测试（连接件的配合，组件组装的精度以及尺寸等）。</p>	10
4	设计	<p><b>机器人自主运行可间断完全已知任务</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 自主移动到指定零件箱前方。</li> <li>(2) 自主抓取 1 个高尔夫球。</li> <li>(3) 自主移动到指定零件车前方。</li> <li>(4) 自主将一个高尔夫球放到指定零件车车架内。</li> <li>(5) 自主抓取指定已装好零件的零件车。</li> <li>(6) 自主抓取指定已装好零件的零件车移动到指定工作站前方。</li> <li>(7) 自主将指定已装好零件的零件车放置在指定工作站上。</li> <li>(8) 自主移动到零件区入口，且机器人完全通过零件区入口处的黑色胶带。</li> <li>(9) 自主关闭机器人指示灯，表明机器人已完成所有任务。</li> </ol>	20

		<p><b>机器人自主运行可间断完全预知任务</b></p> <p>(1) 自主移动到零件区看板前方。</p> <p>(2) 自主移动到看板条码标注的零件箱前方。</p> <p>(3) 自主抓取 1 个高尔夫球。</p> <p>(4) 自主移动到看板条码标注的零件车前方。</p> <p>(5) 自主将一个高尔夫球放到看板条码标注的零件车车架内。</p> <p>(6) 自主抓取看板条码标注的已装好零件的零件车。</p> <p>(7) 自主抓取看板条码标注的已装好零件的零件车移动到看板条码标注的工作站前方。</p> <p>(8) 自主将看板条码标注的已装好零件的零件车放置在看板条码标注的工作站上。</p> <p>(9) 自主移动到零件区入口，且机器人完全通过零件区入口处的黑色胶带。</p> <p>(10) 自主关闭机器人指示灯，表明机器人已完成所有任务。</p>	
5	主程序编程、测试与调试	<p><b>机器人自主运行连续性完全已知任务</b></p> <p>(1) 正确装好第一辆零件车并送至工作站一。</p> <p>(2) 正确装好第二辆零件车并送至工作站二。</p> <p>(3) 正确装好第三辆零件车并送至工作站三。</p> <p>(4) 正确装好第四辆零件车并送至工作站四。</p> <p>(5) 正确装好第五辆零件车并送至工作站五。</p> <p>(6) 正确装好第六辆零件车并送至工作站六。</p> <p>(7) 关闭机器人指示灯，表明机器人已完成所有任务。</p> <p>(8) 任务完成情况及用时统计。</p>	20
6	赛场表现	<p><b>遥控模式下控制机器人完成任务</b></p> <p>(1) 正确装好第一辆零件车并送至工作站一。</p> <p>(2) 正确装好第二辆零件车并送至工作站二。</p> <p>(3) 正确装好第三辆零件车并送至工作站三。</p> <p>(4) 正确装好第四辆零件车并送至工作站四。</p> <p>(5) 正确装好第五辆零件车并送至工作站五。</p> <p>(6) 正确装好第六辆零件车并送至工作站六。</p> <p>(7) 关闭机器人指示灯，表明机器人已完成所有任务。</p> <p>(8) 任务完成情况及用时统计。</p> <p><b>机器人自主运行连续性完全预知任务</b></p> <p>(1) 正确装好第一辆零件车并送至工作站一。</p> <p>(2) 正确装好第二辆零件车并送至工作站二。</p> <p>(3) 正确装好第三辆零件车并送至工作站三。</p> <p>(4) 正确装好第四辆零件车并送至工作站四。</p> <p>(5) 正确装好第五辆零件车并送至工作站五。</p> <p>(6) 正确装好第六辆零件车并送至工作站六。</p> <p>(7) 关闭机器人指示灯，表明机器人已完成所有任务。</p> <p>(8) 任务完成情况及用时统计。</p>	40
总分			100

## 4. 命题方式

### 4.1 命题流程

根据技术文件开发赛题，比赛前公布竞赛题目，一般在比赛时不再变更题目内容。

### 4.2 最终竞赛题目产生方式

组委会、赛区工作人员共同研究协商场地布局，制定移动机器人项目竞赛所需场地、设备、工具、材料等设计方案。在赛前经过专家的讨论分析后，由专家组组织确定赛题。除特殊情况，一般赛题正式公布后，不再改动。

## 5. 成绩评判方式

### 5.1 评判流程

- (1) 执场裁判员根据裁判细则评判任务是否完成并填写记录表；
- (2) 执场裁判和选手在记录表签字确认；
- (3) 记录表交由裁判长审核签字；
- (4) 裁判长签字后记录表由记分员输入电脑并签字确认。

### 5.2 裁判员在评判工作中的任务

- (1) 参加赛前培训和网上论坛，了解掌握比赛各项技术规则、要求；
- (2) 服从裁判组技术工作安排，认真做好本职工作。

### 5.3 裁判员在评判中的纪律和要求

- (1) 严格执裁，公平公正，不徇私舞弊；
- (2) 认真参与各项技术工作，对有争议的问题，应提出客观、公正、合理的意见建议；
- (3) 坚守岗位，不迟到、早退，严格遵守执裁时间安排，保证执裁工作正常进行；
- (4) 执场裁判采取回避原则，不得执裁本地区参赛队。



## 5.4 比赛所需软硬件

### 5.4.1 硬件设备

选手自带移动机器人设备（可参考 DLRB-MR519-45 移动机器人）。

### 5.4.2 软件要求

自备笔记本电脑及相关软件。

（1）推荐笔记本配置：intel i5 及以上处理器，4G 及以上内存，2G 独显，500G 及以上硬盘。

Labview 编程环境推荐 labview2017。

## 6. 竞赛基础设施

### 6.1 零件箱

零件箱外边缘尺寸为 298\*200mm，具体尺寸如图 1 所示，内部放有零件。零件箱都置于地板上，且靠墙设置；零件箱墙壁将用灰色管道胶带包扎，以区分周围的白色地板和墙体；零件箱具有直线型、岛型、U 型多种布局，如图 2-4 所示。

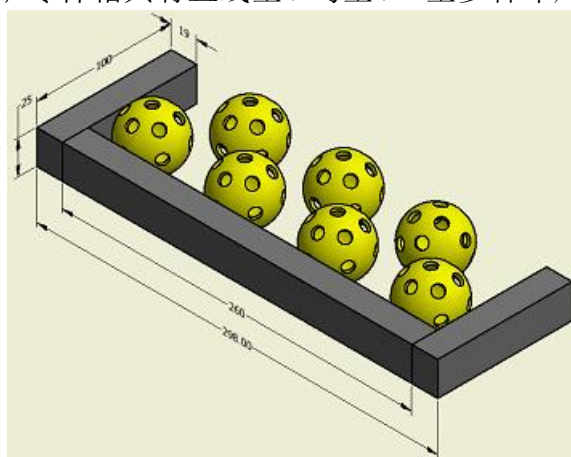


图 1 零件箱尺寸图



图 2 直线型布置

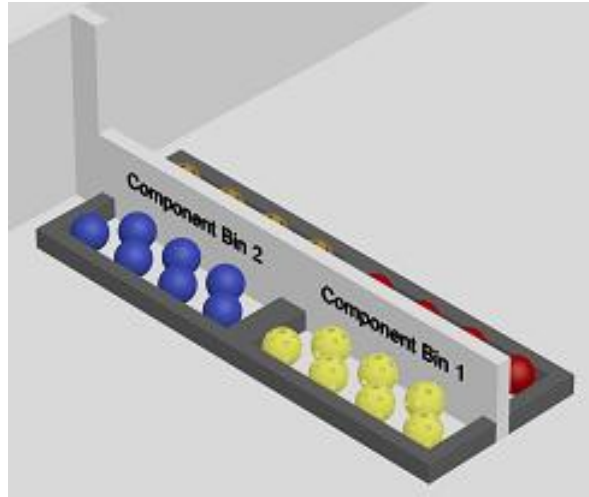


图 3 岛型布置

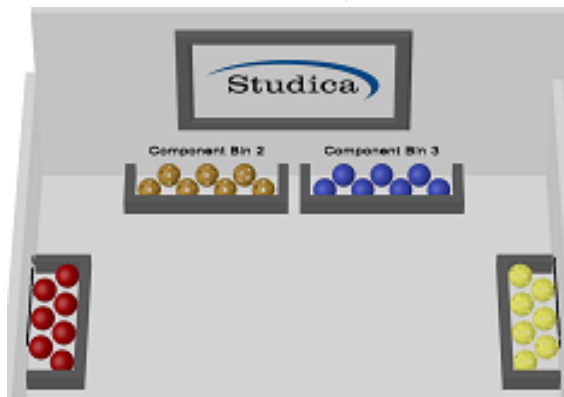
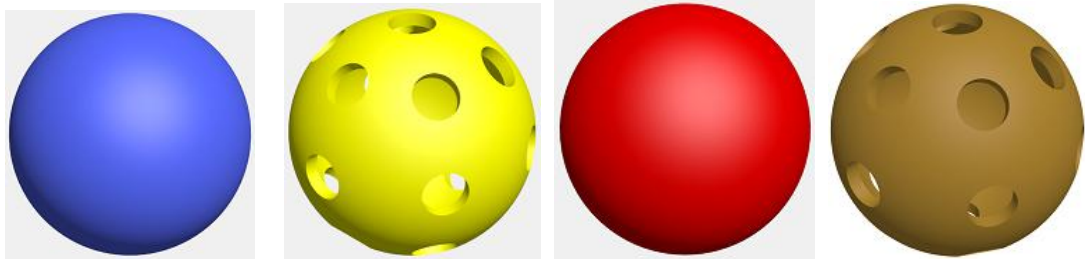


图 4 U型布置



蓝色标准高尔夫球    黄色惠夫高尔夫球    红色标准高尔夫球    橙色惠夫高尔夫球

图 5 高尔夫球标准

## 6.2 零件车

零件车尺寸为  $100 \times 100 \times 57\text{mm}$ ，零件车由 2 块  $100 \times 100 \times 19$  毫米的板和 2 块  $100 \times 38 \times 25$  毫米的支架组成，零件车有一个顶柱，配有 4 个 130 毫米长、直径为 6 毫米的木钉，其作用是可容纳最多 3 个零件（卡车零件/高尔夫球），柱的顶端需要按 2 毫米、4 毫米的数值进行倒角处理（详情见附图 1）零件小车将用灰色管道胶带包扎，以区分周围的白色地板和墙体。

## 6.3 工作站

工作站是一块挡板（或平台），用于接收零件车，尺寸  $120 \times 100 \times 76$  毫米；工作站置于地板上方从 0 到 114 毫米平台上；工作站将用灰色管道胶带包扎，以区分周围的白色地板和墙体。

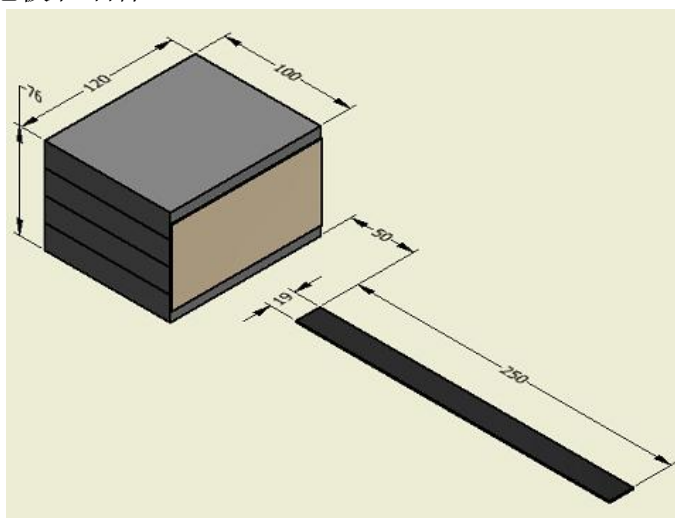
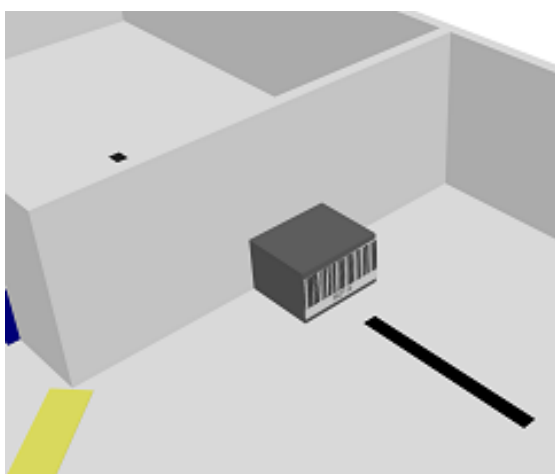
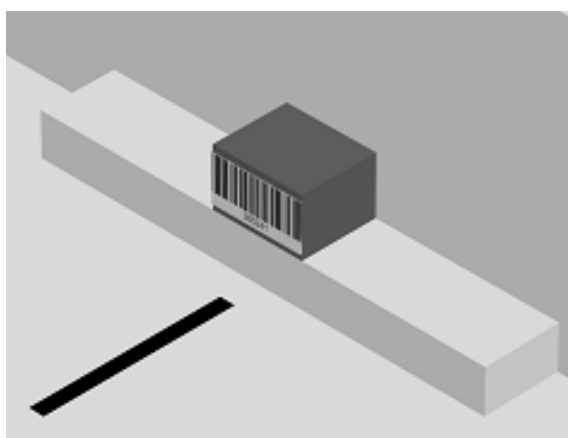


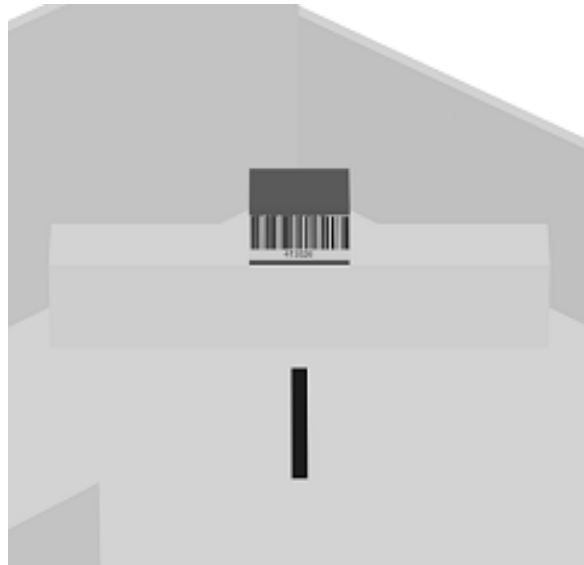
图 6 工作站尺寸图



(a) 工作站可能置于场地地板



(b) 工作站可能置于 57mm 高的平台上



(c) 工作站可能置于 114mm 高的平台上

图 7 工作站放置位置

## 6.4 条形码

工作站条形码模板如下图：



图 8 条形码模板

## 7. 竞赛场地要求

### 7.1 场地

竞赛场地为 4000\*2000mm，场地光滑、坚硬、平整。护板三边高 240mm，后护板高 450mm；场地内部放置零件箱、零件车、工作站及条形码。竞赛场地共有两种布局，其一为固定布局（布局详见附件 2），进行已知场地竞赛；其二为未知布局，在比赛日当天公布，用于现场竞赛。

### 7.2 场地照明要求

赛场采光、照明和通风良好，场地周边能够进行行走，以便选手进行调试。在竞赛区设置裁判评委工作区 1 个，成绩评判登录区 1 个，选手被赛区一个，光线充足，便于参赛。在不影响选手比赛的情况下，设置参观通道。

## 8. 安全要求

### 8.1 安全规则

(1) 遵守安全操作规程，如果发生严重的创伤或类似的情景，取消选手比赛。

(2) 参赛选手必须在整个比赛期间穿着坚固的鞋子。

(3) 比赛期间要求保持环境整洁，不在高空摆放任何工具和可坠落物品，地面保持没有任何线头等垃圾以及零部件。

(4) 注意电源插座标准和额定电流，安全使用 220V/50Hz 交流电。

(5) 按正确的方式使用打线刀、剪刀，不要将刀具的锋利端朝向手或身体部位的方向。不能在手上或地上进行端接。

(6) 操作时注意不要磕碰桥架和机柜的门等尖锐部位。

(7) 不允许超出自己的比赛工位去操作，如：将电缆伸向自己的工作区域以外。

(8) 保持环境整齐、清洁。在比赛开始前和结束后，工作台面不能摆放器材，只能摆放试题、笔、纸等文具。

(9) 裁判在检查或评判选手的现场工作时，要注意安全。

(10) 赛位隔离

在自己的比赛区域，确保自己的材料不会干扰旁边参赛者的比赛区域，个人的行为也不妨碍他人工作。

(11) 环境卫生

保持地面整洁，环境卫生，做到整理、整顿、清扫、清洁和职业素养 5S。

### 8.2 易燃、有毒有害物品的管理和限制

妥善保管光纤熔接使用的酒精，以及其它一切易燃易爆危险品。避免任何堆积的废纸或者其他易燃材料。如果确系工作场地使用所需，比赛场地只能存放当日所需数量的易燃材料。

易燃的废弃物，如纸张、硬纸包装箱、箔片等必须摆放在专门的垃圾容器中，容器每日至少倒空一次，转移到场地之外的专门垃圾容器中。

## 8.3 医疗设备和措施

场地备有医疗站点，放置医药急救箱，包括外伤处理和急救药物。

## 9. 开放现场的要求

比赛现场对社会公众开放，要求注意各项安全。观摩者须在指定的观摩区域观摩，听从服务人员的指引，不得妨碍、干扰选手竞赛，不能有对竞赛选手进行指导或影响竞赛公平的行为。

## 10. 绿色环保

环境整洁卫生，体现绿色环保。严格遵守竞赛规则，安全意识和卫生意识，工作服装、安全鞋、戴手套、护目镜等安全要求，平时就要养成良好的工作习惯，不怕麻烦和累赘，遵守职业规范。

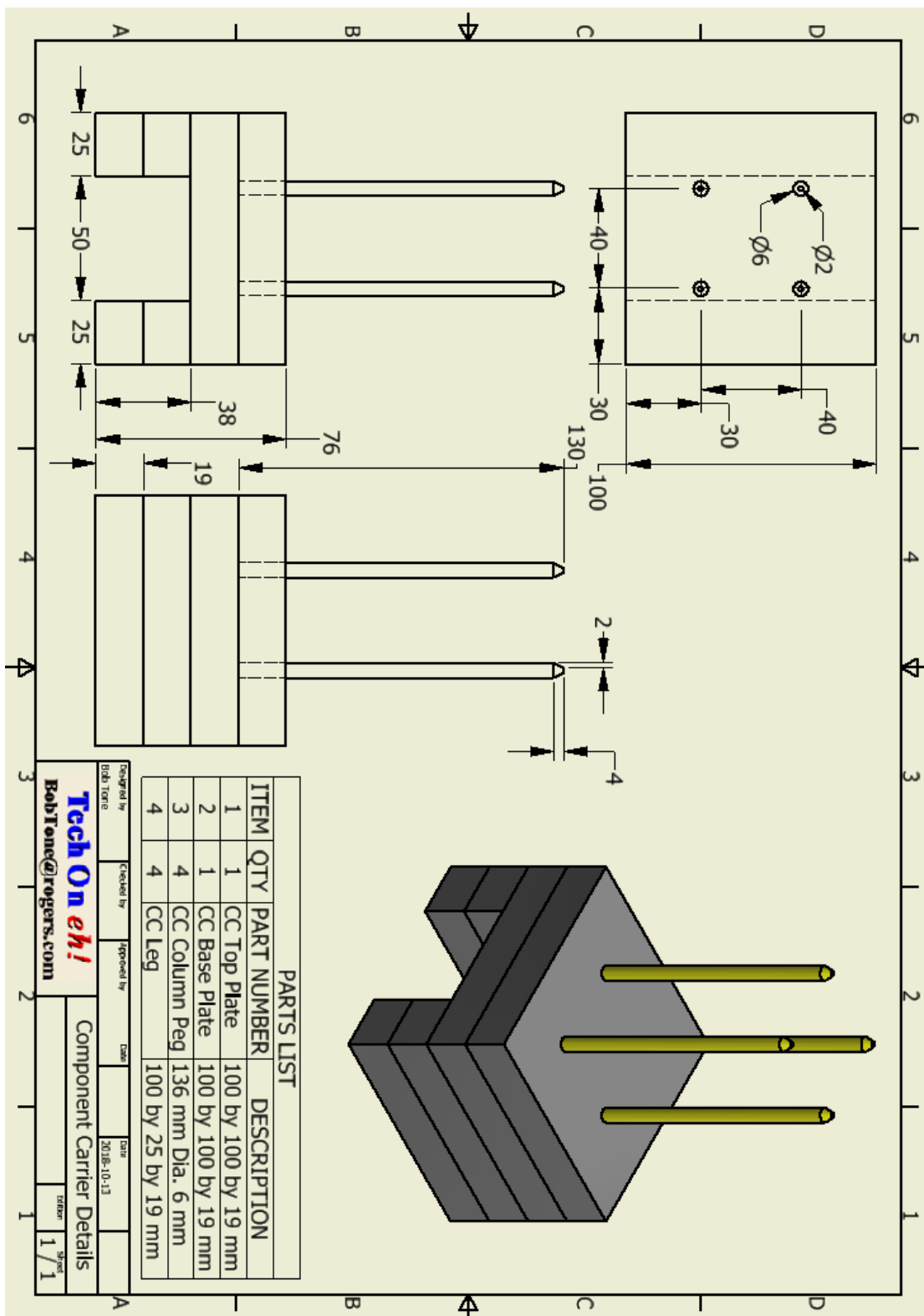
所有竞赛相关人员必须注意保持场地整洁。交通路线、走廊、楼梯尤其是紧急疏散通道、灭火器及其他救生设备必须保持周边无障碍，且不得移除。必须立即清理地板上的电缆、杂物、废弃物等可能造成绊倒的类似物体，有不再使用的材料时，必须马上整理打包。每天比赛结束后，选手要做好自己赛位的卫生，工作人员要保障赛场整体的环境卫生，体现安全、整洁、有序。采用垃圾分类处理，将可回收和不可回收的垃圾分成两类，安排两种垃圾箱。

尽量将废弃物降至最低水平，主要确保废弃物的体积、可能导致的危害最小化。多余废弃的光缆内部加强筋、线缆头要剪短放入垃圾桶内。

## 11. 补充说明

具体竞赛技术规程如有变动将于赛前另行发布补充说明。

附图 1 零件车尺寸图



附图 2 场地布局图

