附件2

第七届天津市大学生工程训练综合能力

竞赛文件

一、势能驱动车和热能驱动车赛项

1、对参赛作品与内容的要求

1.1势能驱动车

自主设计并制作一台具有方向控制功能的自行走势能驱动车，该车行走过程中必须在指定竞赛场地上与地面接触运行，且完成所有动作所用能量均由重力势能转换而得，不允许使用任何其他形式的能量。重力势能通过1kg±10g重物下降300±2mm高度获得。在势能驱动车行走过程中，重物不允许从势能驱动车上掉落。该给定重力势能由竞赛时统一给定的质量为1Kg的标准砝码（Φ50×65 mm，碳钢制作）来获得。

1.2热能驱动车

自主设计并制作一台具有方向控制功能的自行走热能驱动车，该车行走过程中必须在指定竞赛场地上与地面接触运行，且完成所有动作所用能量均由热能转换而得，不允许使用任何其他形式的能量。热能是通过液态乙醇（浓度95%）燃烧所获得。竞赛时，给每个参赛队配发相同量（10ml）的液体乙醇燃料，产生热能装置的结构不限，由参赛学生自主完成，但必须保证安全。

势能驱动车、热能驱动车的设计、结构、选材及加工制作均由参赛学生自主完成。以下势能驱动车、热能驱动车简称为驱动车。

2、对运行环境的要求

驱动车场地为5200mm×2200mm长方形平面区域（如图1-1所示），驱动车必须在规定的赛场内运行。图中粗实线为边界挡板和中间隔板，两块长1000mm的中间隔板位于两条直线段赛道之间，且两块中间隔板之间有1000mm的缺口；赛道上的点画线为赛道中心线，用于计量运行成绩以及判定有效成功绕桩；驱动车必须放置在发车区域内，并在发车线后按照规定的出发方向发车，前行方向为逆时针方向；在赛道中心线上放置有障碍物（桩）（如图1-1所示的圆点），障碍桩为直径20mm、高200mm的圆棒，障碍桩间距指两个障碍桩中心线之间的距离。

图1-1 驱动车赛道示意图（注：赛道上无“发车区”字样和“剖面线”）（说明：5200mm 、2200mm均为内尺寸）

现场比赛前，沿直线赛道中心线上放置4个障碍桩（如图1-1所示），最初障碍桩是从出发线开始按平均间距1000mm摆放。比赛时，障碍桩沿直线赛道方向的垂直中心线对称分布并等间距放置，如图1-2所示。障碍桩间距不小于600mm，其调整值现场抽签决定后，根据桩数及桩距重新摆放，各参赛队根据抽签情况调整小车。



图1-2 现场比赛赛道示意图

3、赛程安排

3.1运行方式

驱动车有环形、8字和综合三种运行方式；其中环形为在赛道上走S轨迹（如图1-3a所示），8字为在赛道上走8字S轨迹（如图1-3b所示），综合则为在赛道上交替完成环形和8字两种运行方式，次序不限。现场比赛有环形、8字和综合三种运行方式，任选其中一种，不同的运行方式使用不同的难度系数，在一圈里不能出现有两种运行方式。将三种运行方式的难易程度分为三级，对应的难度系数，如表1-1所示。



a）驱动车的环形运行方式示意图



b）驱动车的8字运行方式示意图

图1-3 驱动车赛项运行方式示意图

表1- 1 运行轨迹的难度系数 W 对照表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 运行轨迹难度等级 | 一级 | 二级 | 三级 |
| 运行方式 | 环形 S | 8 字 S | 综合 |
| 难度系数 W | 1.0 | 3.0 | 5.0 |

现场运行前要指定选择的运行方式，每种运行方式均需完成一个运行周期，则视为完成该轨迹的运行，按照对应系数计算运行分数。如所选择运行方式没有完成一个运行周期，则不记录运行成绩。

驱动车在实际运行时没有按照参赛队赛前指定的运行方式运行，或脱离赛道运行，或停止运行，均视为比赛结束。

3.2驱动车赛程

竞赛由现场调试、现场运行两个环节组成。各竞赛环节如表1-2所示。

表1-2 驱动车赛项各环节

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 环节 | 评分项目/赛程内容 |
| 1 | 第一环节 | 现场调试 |
| 2 | 第二环节 | 现场运行 |

4、驱动车赛项具体要求

4.1现场调试

抽签产生障碍桩数和障碍桩间距（现场抽取，但不能为两个桩及两个以下桩数，由现场裁判确认后为有效）。

各队按照比赛顺序，进入调试区，在规定240分钟时间内，根据桩距及拟定运行方式，对小车进行必要的调试及零件加工，满足运行要求。

在调试区域，每队自带拆装工具和调试工具，但有安全操作隐患的物品不能带入。加工、调试时每个队最多可有两名选手进入调试场地，调试期间不允许更换零件，（标准件轴承、螺钉等不改变小车运行轨迹的零件除外），现场需要加工的需要自带刀具、材料毛坯，现场加工后可对车上零件进行更换，否则按违规处理，取消比赛资格。

现场提供3D打印设备，使用统一提供的材料；

激光加工设备-金属切割与非金属切割，材料自备；

数控加工设备数控车、加工中心-刀具、材料，特殊夹具自备。机床配件只有刀柄、平口钳、垫铁、刀架扳手。

所有现场制作零件必须由裁判做标记后才可安装于小车上。

4.2.现场比赛

参赛队按照现场抽签确定比赛场地和顺序。

势能驱动车采用规定重量和规定高度差的重物驱动，热能驱动车使用统一配置的相同量的液体乙醇燃料燃烧产生的热能驱动，参赛队自主选择三种运行方式，在计算成绩时现场得分乘以相应系数。驱动车在赛场的出发区按环形运行方式逆时针方向布置赛道。

参赛队在规定调试时间内将其驱动车放在出发区内的位置自行决定，不能压线，按统一指令启动驱动车，沿逆时针方向按环形运行方式自动前行，直至运行停止。运行期间如碰到障碍桩，但桩未移除Ф20mm圆圈，则为有效绕桩。如障碍桩被移出Ф20mm圆圈，则绕桩无效。

对于热能驱动车，上场前应保证小车上装酒精的容器中无酒精，由现场工作人员监督，选手自主灌装由赛场提供的指定量酒精，在现场两次运行及调试期间均使用这一指定量酒精，如何分配各环节的用量由选手自己决定，中途不可以再添加酒精。如选手在调试或运行中出现小车侧翻造成酒精泄露，也不允许再次添加酒精。同时，小车在运行过程中只能自主停止运行，小车停止后由一名参赛选手进入赛道，关闭酒精驱动。由现场裁判判定小车停止运行后再取走小车继续调试，不允许选手干预小车运行或用其他方式人为造成小车停止，否则按违规处理，取消比赛资格，运行成绩为0分。

每个参赛队有两轮运行机会，取两次总成绩中的最好成绩。

以现场运行比赛环节对参赛队进行排名，若出现参赛成绩相同，则按现场运行绕桩成绩高低排序，绕桩成绩高者胜，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

二、智能物流搬运赛项

1、对参赛作品与内容的要求

1.1 智能机器人

以智能制造的现实和未来发展为主题，自主设计并制作一台按照给定任务完成物料搬运的智能机器人（简称：机器人）。该机器人能够通过扫描二维码方式领取搬运任务，在指定的工业场景内行走与避障，并按任务要求将物料搬运至指定地点并精准摆放（色环）。

（1）功能要求

机器人应具有定位、移动、避障、二维码、物料位置和颜色识别、物料抓取与载运、路径规划等功能；竞赛过程机器人可以自主运行，不允许采用无线人机交互手段操作。

（2）电控及驱动要求

机器人所用传感器和电机的种类及数量不限，在机器人的醒目位置安装有任务码显示装置，显示装置必须放置在机器人上部醒目位置，且不被任何物体遮挡，必须是亮光显示，字体高度不小于8mm，该装置能够持续显示所有任务信息直至比赛结束，否则成绩无效。机器人各机构只能使用电驱动，采用电池（蓄电池除外）供电，供电电压限制在 12V以下（含12V，以电池出厂标示电压值为认定标准），随车装载，比赛过程中不能更换。

（3）机械结构要求

自主设计并制造机器人的机械部分，除标准件外，非标零件应自主设计和制作，不允许使用购买的成品套件拼装而成。机器人的行走方式、机械手臂的结构形式均不限制，机器人腕部与手爪的连接结构自行确定。

（4）外形尺寸及载重要求

机器人（含机械手臂）外形尺寸满足铅垂方向投影在边长为300mm的正方形内，高度不超过400mm方可参加比赛（使用标准透明框架测量，能够将整车完全装入即为合格）。允许机器人结构设计为可折叠形式，但出发之后才可自行展开。机器人没有载重要求。

2、赛程安排

2.1 运行方式

智能机器人必须采用自主运行方式。

2.2 机器人赛程

机器人竞赛由机器人现场初赛、机械臂拆解与组装、机器人现场决赛三个环节组成。各环节安排如下表2-1所示：

表2-1 机器人竞赛项目各环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 环节 | 赛程 | 评分项目/赛程内容 |
| 1 | 第一环节 | 竞  赛 | 机器人现场初赛 |
| 2 | 第二环节 | 机械臂拆解与组装 |
| 3 | 第三环节 | 机器人现场决赛 |

3、对运行环境的要求

3.1 机器人运行场地

近水平铺设的赛场尺寸为4800×2400（mm）长方形平面区域（如图3-1所示），赛场周围设有一定高度的挡板，仅作为场地边界（颜色和高度不做任何要求），不宜作为寻边等其它任何用途。赛道地面为亚光白色或浅黄色等浅色底色，地面图案由线宽为20mm、线中心距为300mm的黑色方格组成。在比赛场地内，设置出发区、返回区、原料区、粗加工区、半成品区。其中机器人初赛主要经过原料区、粗加工区和半成品区完成粗加工物料的搬运过程。出发区和返回区的尺寸均为300×300（mm），颜色分别为蓝色和褐色；原料区和库存区的尺寸（长×宽×高）为580×145×(80-100)（mm）白色亚光的双层货架（原料区的高度为100mm，物料采用颜色识别）（如图3-2所示）；粗加工区和精加工区的尺寸（长×宽）为580×150（mm）；半成品区的尺寸（长×宽×高）为580×150×45及580×140×0（mm）的台阶区域（如图3-3所示）；粗加工区、半成品区顶面上均有用于测量物料摆放位置准确程度的色环，色环尺寸如表2和如图3-4所示，其中φ为物料最大直径（单位：mm），φ1—φ5为色环1-5环的外径，色环线宽为1.5mm。除标注尺寸外，其余色环的直径差为10mm。

表2-2 环号及环尺寸与分数对照表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 环号 | 1环  (φ1) | 2环  (φ2) | 3环  (φ3) | 4环  (φ4) | 5环  (φ5) | 6环  (φ6) | 6环外及物料倾倒 |
| 外径尺寸 | φ+3 | φ1+5 | φ2+7 | φ3+10 | φ4+10 | φ5+10 |  |
| 分数 | 15 | 10 | 7 | 5 | 3 | 1 | 0 |

机器人竞赛时，竞赛场地内给定原料区、粗加工区和半成品区的具体位置，并以挡板（仅表示边界）将场地一分为二，机器人只能在挡板所围区域内活动，如图3-5所示。

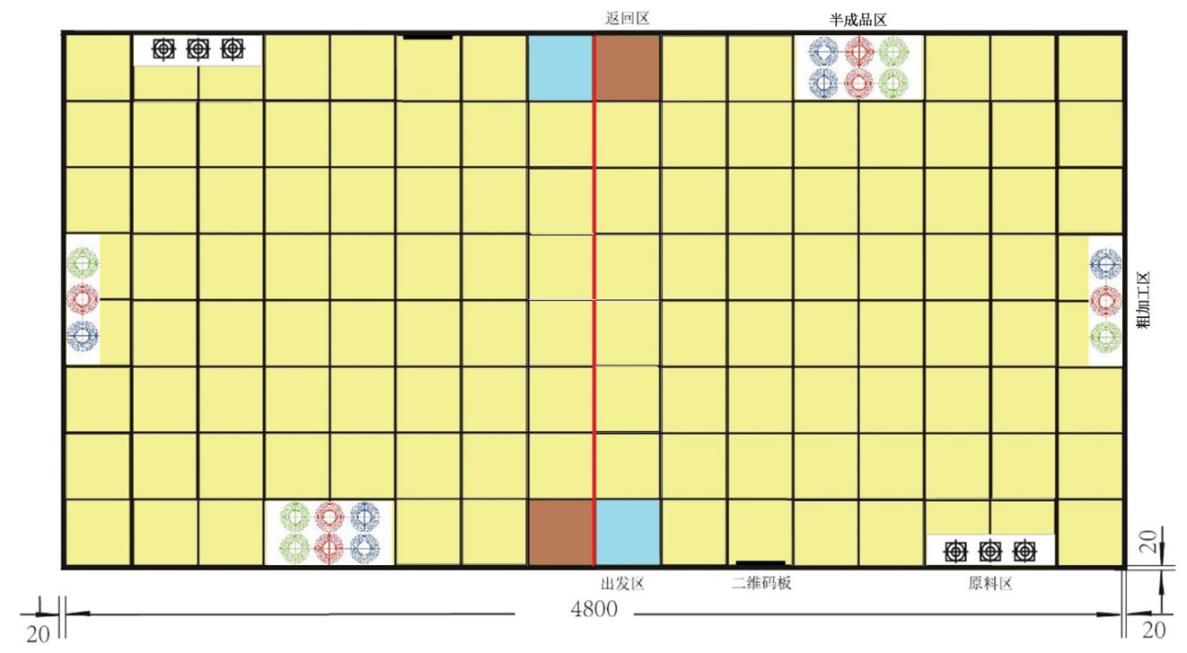


图3-1 机器人竞赛赛场示意图



图3-2原料区和库存区示意图



图3-3 半成品区示意图

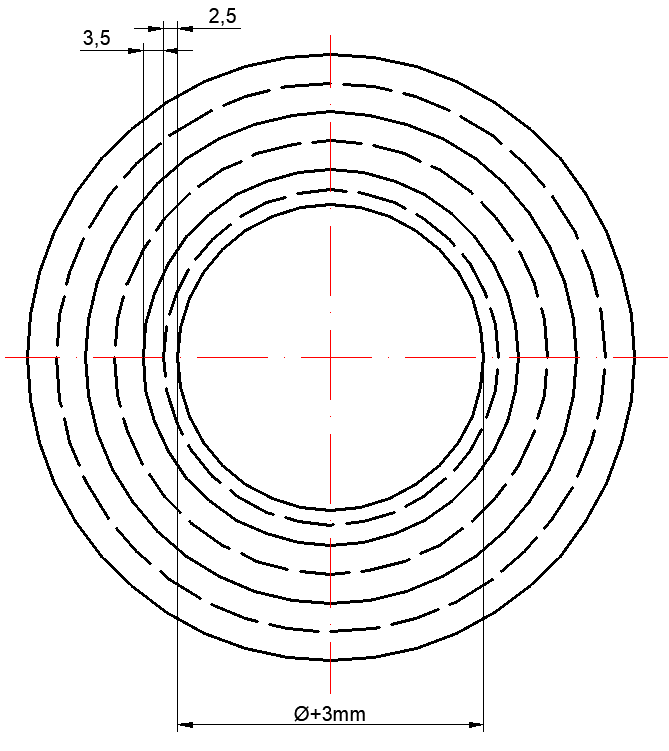


图3-4 色环的尺寸

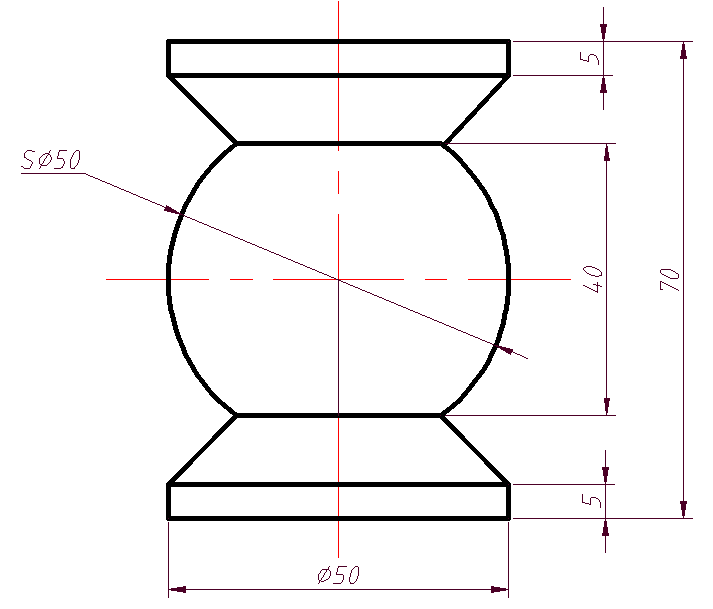


图3-5 机器人初赛的物料形状

**粗加工区**

3.2 机器人搬运的物料

机器人竞赛时待搬运的物料形状包络在直径为50±0.5mm、高度为70±0.5mm、重约为50±2g的圆柱体中（如图3-5所示），夹持部分的形状为球体，物料的材料为“太尔时代”3D打印ABS-501，三种颜色为：红（ABS/Red（C-21-03））、绿（ABS/Green（C-21-06））、蓝（ABS/Blue（C-21-04））。三种不同颜色的物料（每种颜色两个）随机放置在原料区的物料架上（上层及下层红、绿、蓝物料各一个），物料间距为150mm（如图3-3所示）。

3.3 任务编码

任务编码被设置为“1”、“2”、“3”三个数字的组合，如“123”、“321”等。其中，“1”为红色，“2”为绿色，“3”为蓝色。机器人竞赛由两组三位数组成，表示从原料区货架上层及下层搬运到粗加工区的顺序，两组三位数之间以“+”连接，例如123+231。

机器人竞赛中在每个赛场围挡内侧垂直安装1个A4大小的二维码显示板（亚光，横放），二维码位于板的中间，尺寸为80×80mm，用于显示给机器人读取的任务编码（编码随机产生，同批次上场的参赛队相同）。

任务编码（编码随机产生，同批次上场的参赛队有可能不相同）。

4、智能搬运机器人赛项具体要求

4.1 智能搬运现场初赛

现场抽签决定各参赛队比赛的场地、赛位号及竞赛任务。

参赛队将其机器人放置在指定出发位置（如图4所示蓝色区域），按统一指令启动机器人，计时开始。在规定的时间内，机器人移动到二维码显示板前读取二维码，获得所需要搬运的三种颜色物料的搬运顺序。然后机器人移动到原料区按任务规定的顺序依次将上层物料准确搬运到粗加工区对应的颜色区域内，将三种物料搬运至粗加工区后，按照从原料区上层搬运至粗加工区的顺序将已搬到粗加工区的物料搬运至半成品区对应的颜色区域，将粗加工区的三个物料搬运至半成品区后，返回原料区，按任务规定的顺序依次将下层物料准确搬运到粗加工区对应的颜色区域内，将三种物料搬运至粗加工区后，按照从原料区下层搬运至粗加工区的顺序将已搬到粗加工区的物料搬运至半成品区，该三个物料在半成品区既可以平面放置，也可以在原来已经放置的物料上进行码垛放置（颜色要一致），二者分数的权重不同，完成任务后机器人回到返回区。粗加工区和半成品区平面正确放置的度量标准均以每级色环外界垂直方向看到该色环外圈来评分，码垛放置以是否平稳放置在已有的物料上来评分。

在搬运过程中，应将物料放置在机器人上，机器人每次装载物料的数量不超过3个。

在竞赛时，两台机器人同时进入上述场地并在各自区域内定位和运行。如果出现越界并发生妨碍对方机器人移动或工作的情况，将被人工提起回退至上一工作地点重新运行，所用时间不会从竞赛计时中减除。

在规定的时间内，根据读取二维码的正确性、物料提取顺序和物料放置顺序的正确数量，粗加工区的平面放置准确程度和半成品区物料的平面放置和堆垛准确程度、是否按时回到出发区等计算成绩。

每个参赛队有两轮运行机会，取两次成绩中的最好成绩。

4.2 机械臂拆解与组装

机器人初赛完成后，选择排名前14的参赛队伍（如不满14队，则全部进入）进入机械臂拆解与组装环节，该环节需自带拆解与组装工具以及需要使用到的材料。

拆解要求为机器人云台（不含云台）以上，所有关节点、搭载物、电子器件等均分离。

4.3 智能搬运现场决赛

该环节比赛顺序按照初赛成绩的逆序进行，其余内容按照初赛模式进行。

4.4 成绩计算

竞赛成绩按下式计算：

P1=初赛成绩C1\*70%+机械臂拆解与组装成绩A1（50分）+决赛成绩C2\*30%。

其中：

A1=50-扣分；

C1=70\*本队得分/现场初赛成绩最高分；

C2=30\*本队得分/现场决赛成绩最高分。

三、桥梁结构设计制作竞赛规则

1、对参赛作品与内容的要求

1.1桥梁的尺寸要求

根据如图1中虚线所示的桥梁区间尺寸，自主设计单跨桥梁，并在校内完成桥梁模型构件的制作。桥梁模型长度为800mm，桥梁模型的外轮廓横向宽度大于180mm，桥面高（桥底面至车辆行驶路面）250mm，整体桥高不做限制，桥面需能通过宽170mm，高250mm的小车。要求桥洞需满足如图1所示的尺寸，即桥洞长度不小于500mm、桥洞高度不小于150mm。桥梁结构形式和桥洞形状自定。

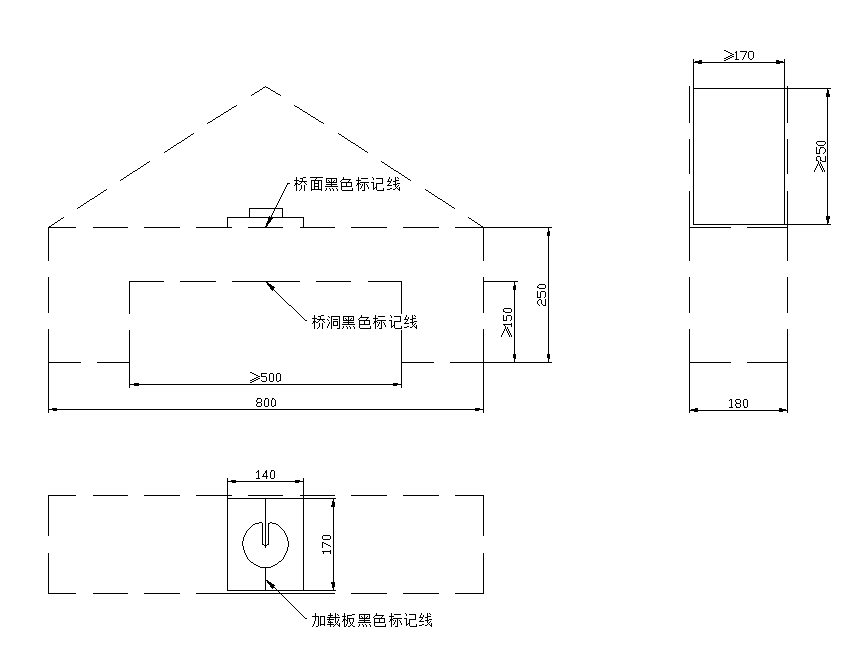


图1 桥梁模型尺寸要求图

1.2桥梁的制作工艺要求

要求桥梁模型材料必须采用本色侧压双层复压竹皮（单张竹皮厚度不大于0.5mm，其力学性能参考值：弹性模量1.0×104MPa，抗拉强度60MPa）、502胶水（制作和组装构件用）制作。在比赛现场也只能使用502胶水完成桥梁模型的粘贴组装。不允许采用颜料对模型作美术装饰，不得使用非组委会指定的其它任何材料，否则取消其参赛资格或比赛成绩。

1.3理论方案设计

理论方案的内容应包括：设计说明书、方案图和计算书。设计说明书应包括对方案的构思、造型和结构体系及其他有特色方面的说明；方案图应包括结构整体布置图、主要构件详图和方案效果图；计算书应包括结构选型、计算简图、荷载分析、内力分析、承载能力估算等。

2、对赛场要求

赛场场地需能容纳所有参赛队同时进行组装、加载等比赛环节。其中各参赛队的组装和加载测试环境为不小于（长宽高）1200mm×600mm×700mm的实验台（桌），要求实验台桌面平整、水平，最好四脚高度能够高度调节。赛前组委会采用水平尺调节试验台桌保证水平度。

3、桥梁设计赛程安排

桥梁设计制作赛由理论方案设计评价、结构模型组装、模型加载试验三个环节组成。

3.1理论设计方案提交

各参赛队将提交纸质方案设计书。

3.2桥梁模型组装

各参赛队将在校设计、制作好的桥梁模型杆件等零件上交组委会，组委会裁判老师对制作材料进行检验。对违规使用材料得零分，不能参加后续比赛。

各队队长抽检场地，按照抽到的场地号“对号入座”进行后续的比赛。

各队队长预报自定义加载重量，由各组裁判老师记录，中间不允许更改。

各参赛队对桥梁模型进行组装，组委会在现场将提供502胶水、裁纸刀、剪刀、钢尺等工具，以辅助桥梁模型的组装。组装过程由裁判老师现场进行计时。除桥梁的构件外，不允许自带任何备用材料入场，对违反规定的行为按减分法处理。为保证现场操作安全选手自备劳保手套、塑料手套，以防止操作过程割伤、502烧伤等情况发生。

桥梁模型组装完毕之后，由各组裁判老师对桥梁外形尺寸进行测量（精确到mm）。参赛桥梁尺寸考核标准见表1。对桥梁模型不合格的参赛组计零分退出比赛。

表1桥梁模型考核标准

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 尺寸要求 |
| 1.总长 | ≤820mm |
| 2.桥洞跨度 | ≥500mm |
| 3.桥洞高度（中间最高处） | ≥150mm |
| 4.桥面通过性：高度 | ≥250mm |
| 4.桥面通过性：宽度 | ≥170mm |

3.3桥梁模型加载

（1）加载测试前由裁判老师使用卷尺和高度尺测量出桥梁模型的中截面（如图1），并在桥洞底面和桥面上画出黑色标记线。并将桥梁模型置于由会务组统一提供的平整试验台或实验桌上。

（2）裁判老师将制作完成的桥梁模型置于天平上称重并记录桥重W，精确到0.1g。

（3）将模拟车辆的加载板置于桥面上，其中加载板的尺寸为140mm×160mm×18mm，由木质层合板制成。加载板由组委会统一提供，质量约100g。加载板中线与桥面黑色标记线对齐。

（4）测量未加载桥洞高度：裁判老师对桥洞底面上黑色标记线上最低点高度进行测量，测量工具用高度尺，测量精度精确到0.1毫米。

（5）桥梁模型加载试验采用标准秤砣铸铁砝码（包括1kg、2kg和5kg）加载。加载分两级，其中第一级加载小车的载重量为5kg，第二级加载为自定义载重量，载重量在第一次加载的基础上，按照2 kg的倍数增加，且不大于30kg。参赛前需预报自定义加载重量。

（6）参赛队自行加载，加载后需等待10秒钟。裁判老师对两次加载的高度和进行测量记录，测量工具用高度尺，测量点为桥洞底面上黑色标记线上最低点，测量精度精确到0.1毫米。

（7）每队只有一次加载机会，进行两级加载。根据各参赛队桥梁的荷重比以及加载时的最大位移计算成绩。

加载过程中，如果出现下列任一情况，将视为加载失败，退出加载试验，计成绩为0分：

（i）因桥梁模型主要构件破坏造成桥梁垮塌。

（ii）桥梁加载砝码或加载板由于桥梁的失稳、变形出现脱落、倾斜而接触到桥面护栏结构，或加载板中心线滑移超过桥面黑色标记线20mm；

4、成绩计算

（1）理论方案设计书成绩A（20分）：设计书应包含1.3节要求中的所有内容，格式自拟。按设计说明书、方案图和计算书内容的完整性、正确性以及模型结构的构思、造型和结构体系的合理性、实用性和创新性进行评价。

（2）桥梁现场组装成绩B（10分）：用502胶水现场组装粘结构件。在组委会的规定组装时间内完成组装的参赛组计10分，超时5分钟得5分，超时超过10分钟得0分，不能参加后续比赛。对违规使用材料及操作等，得0分，不能参加后续比赛。

各参赛组成绩计算方法：

（3）桥梁模型现场加载C（70分）：按照3.3节步骤进行加载测试。此环节成绩分三个部分，首次加载成绩C1，自定义加载成绩C2，桥梁挠变成绩C3。其中：

 ，其中，为桥梁第一次加载测试时成绩最高队的数值

，其中，为桥梁第一次加载测试时成绩最高队的数值，为各队预定义加载数值，单位g。

，其中

第一次加载出现3.3桥梁模型加载所述的失稳、垮塌、滑移等事故的C1，C2，C3都记为0分。

第二次加载出现3.3桥梁模型加载所述的失稳、垮塌、滑移等事故的C2，C3记为0分。

（4）比赛总成绩：，各参赛队总成绩相同，则按现场首次加载成绩C1排序，分高者优先排序，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

附表1：成绩记录表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 队号 |  | | 场地号 | | |  |
| 是否提交设计报告 | | | □是 □否 | | | |
| 现场组装记录 | | | □完成 □超时5分 □未完成 | | | |
| 桥重 |  | | 预报加载重量 | | |  |
| 桥梁模型尺寸记录 | | | | | | |
| 测量项目及标准 | | | | 尺寸 | 是否合格 | |
| 1.总长：≤820mm | | | |  |  | |
| 2.桥洞跨度≥500mm | | | |  |  | |
| 3.桥洞高度（中间最高处）≥150mm | | | |  |  | |
| 4.桥面通过性：高度≥250mm | | | |  |  | |
| 4.桥面通过性：宽度≥170mm | | | |  |  | |
| 加载测试记录 | | | | | | |
| 未加载高度（） | | |  | | | |
| 第一次加载 | | 是否成功 | □是 □否 | | | |
| 高度（） |  | | | |
| 第二次加载 | | 是否成功 | □是 □否 | | | |
| 高度（） |  | | | |
| 参赛队员签字： | | | 裁判员签字： | | | |

附表2：成绩计算表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 队号 |  | | | 场地号 | | |  | |
| 设计报告成绩 | | | | A= | | | | |
| 现场组装成绩 | | | | B= | | | | |
| 模型加载成绩 | | 加载一 | |  |  | | | C= |
|  |
|  |
| 加载二 | |  |  | | |
|  |
| 挠变形 | |  |  | | |
| 总成绩 | | | | P= | | | | |
| 计分员签字： | | | 核分员签字： | | | 裁判长签字： | | |

四、水下管道智能巡检赛项

1、对参赛作品与内容的要求

本赛项以水下管道智能检测的现实场景和未来发展为主题，利用智能技术自主设计一台按照给定任务完成水下管道检测的水中机器人（简称：水中机器人），该水中机器人能够沿着水下管道运动，检测管道上的吸附物、发出警报并完成移除、回收等任务。任务执行过程中不允许使用包括遥控在内的任何人工交互的手段控制水中机器人及辅助装置。赛项分为初赛和决赛，初赛主要对管道上的吸附物进行检测并报警，决赛除了对管道上的吸附物进行检测报警外，还需要对吸附物进行移除、回收，完成不同的任务其分数的权重不同。

1.1 功能要求

水中机器人应能够实现自主前进、后退、左转、右转、上升、下潜等运动功能，并能够对水下管道上的吸附物进行检测、报警、移除及回收等，竞赛过程中水中机器人应全程自主运行。

1.2 机械结构要求

水中机器人的机械结构自主设计与制作，所用材料自定。除标准件外，不允许使用购买的成品套件拼装或改装而成。不限制水中机器人各部分的机械结构形式。

1.3 外形尺寸要求

水中机器人初始尺寸（长×宽×高）不得超过500×400×300（mm）,比赛现场采用标准框架对机器人进行尺寸检验。允许水中机器人结构设计为可折叠形式，但在竞赛开始后才可自行展开。

1.4电控及驱动要求

控制方式自行确定，鼓励各参赛队采用AI及5G技术。所使用的电机和传感器的种类及数量不限。水中机器人只能采用电驱动，电池供电（蓄电池除外），直接认定电池的出厂标识，供电电压限制在12V（含12V）以下，电池随水中机器人装载，比赛过程中不能更换。

1.5 检测报警要求

要求水中机器人检测到吸附物报警时，吸附物必须在水中机器人垂直投影内（即水中机器人的最前端超过该吸附物，或水中机器人最末端没超过吸附物），必须采用闪光报警方式，对不同形状的吸附物其闪光颜色应可以调整，例如红、蓝、绿、黄等。

初赛的吸附物形状为圆形和方形，对应的报警颜色为红色和绿色。决赛的吸附物形状及对应的报警颜色现场抽签决定。

2、赛程安排

水下管道智能巡检赛项由管道巡检初赛（简称：初赛）和管道巡检决赛（简称：决赛）组成。

初赛与决赛均为现场运行形式。初赛形成参赛队初赛成绩，取排名前60%的参赛队进入决赛，初赛成绩不带入决赛。各竞赛环节如表3-1所示。

表3-1 水下智能管道巡检赛项各环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 环节 | 赛程 | 评分项目/赛程内容 |
| 1 | 第一环节 | 初赛 | 现场初赛 |
| 说明：产生决赛名单并现场发布发布决赛任务 | | | |
| 2 | 第二环节 | 决赛 | 现场决赛 |

3、对运行环境的要求

3.1 运行场地

赛场尺寸（长×宽×高）为3000×2000×600（mm）长方形水池（如图3-1所示），水面距水池底部高度500-530mm。

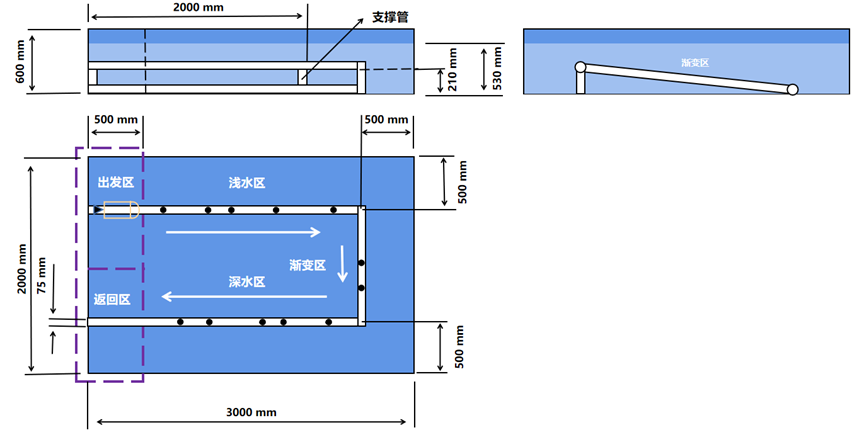


图3-1初赛赛场示意图

用直径φ75mm白色PVC管铺设模拟的水下管道，水下管道铺设在水池内，分浅水区、渐变区和深水区，即PVC管在不同区域的高度不一样。

初赛时，比赛场地左侧虚线方框内分别为出发区和返回区。浅水区的PVC管道的底部与水池底面的距离为210mm，深水区的PVC管道的底部与水池底面接触（即PVC管道沉于水池底部），渐变区的PVC管道一端与浅水区的PVC管道相连，一端与深水区的PVC管道相连，成倾斜状。浅水区与渐变区管道下部有支撑物，位置不定，如图1所示。

决赛时，出发区和返回区的位置抽签确定，浅水区和深水区的PVC管道的位置、管道底部与水池底面的距离与初赛一致。

在水下管道上共设置5~8个吸附物，分布在水下管道各处。初赛时，吸附物全部位于水下管道横截面上半部分的任意位置（如图3-2所示），吸附物的数量、形状及个数现场抽签确定，吸附物沿管道布置的位置各队机器人出发前现场抽签决定，吸附物的最小间距为500mm。决赛时，吸附物位置不限于横截面上半部分，吸附物的数量、形状、个数及吸附物在管道横截面下半部分的个数由现场抽签确定，吸附物沿管道布置的位置各队机器人出发前现场抽签决定，吸附物的最小间距为500mm。

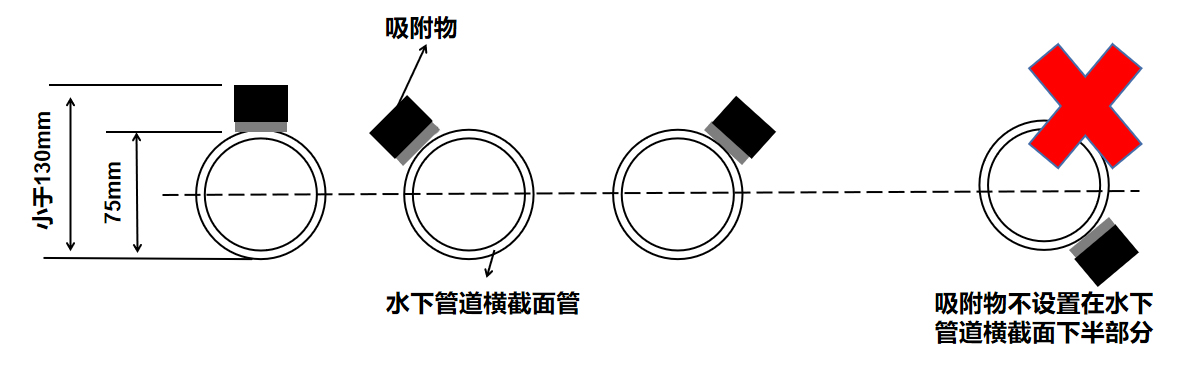


图3-2 现场初赛吸附物布置方式示意图

吸附物为黑色物体，其截面为简单形状（正方形、圆形、三角形、环形等），吸附物边长或直径尺寸限制在30~50mm范围，厚度不大于50mm。初赛的吸附物为正方形、圆形两种（如图3-3所示），决赛的吸附物形状将现场决定。吸附物与管道的吸附力不大于30-40g/cm2（可提供标准件参考）。

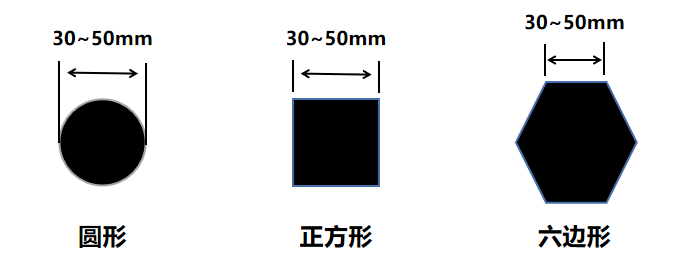


图3-3 现场初赛吸附物截面示意图

出发区的水下管道上贴有黑色胶带作为比赛的出发线，如图3-4所示。

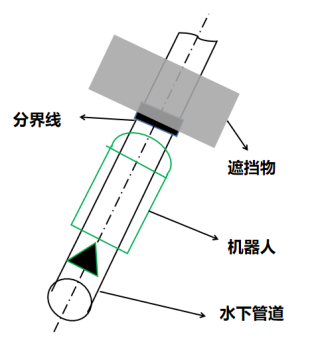
 

图3-4 比赛场地分界线和遮挡物

3.2设备要求

竞赛现场给每支参赛队提供只提供桌椅，其它各参赛队所需的笔记本电脑、相关软硬件，以及安装调试工具等各参赛队自备。

4、水下管道智能巡检赛项具体要求

4.1 现场初赛

水中机器人外形尺寸超过规定尺寸，禁止参加比赛，

现场抽签确定各参赛队比赛的场地、赛位号。

抽签确定初赛吸附物在水下管道上的形状和数量。

参赛队将水中机器人放置在出发区等待出发，裁判将遮挡物放在出发线上。

抽签确定吸附物在管道上的摆放顺序，根据现场统一指令，启动机器人，裁判移开遮挡物同时计时开始，初赛运行时间为2分钟。

在规定时间内，水中机器人从出发区沿着水下管道游动进入浅水区，然后经过渐变区，再到深水区，在这个过程中进行水下管道吸附物的检测并报警，当检测到吸附物时，按照吸附物的不同形状闪烁不同颜色的灯光。

完成全部任务后，水中机器人回到返回区时计时结束，如2分钟时间到，机器人未完成全部任务，比赛停止。

在规定时间内，根据水中机器人正确检测到吸附物并正确报警、是否按时回到返回区等计算成绩。

吸附物上方识别成功得10分、上45°识别成功得12分，否则不得分，规定时间内返回终点，得10分，未返回终点或超时不得分。

每个参赛队有两轮运行机会，取两次成绩中的最好成绩。

以初赛成绩排名选出参加决赛的参赛队，若出现参赛队成绩相同，则按现场初赛运行时间短者排名靠前，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

4.2 现场决赛

参赛队按照初赛成绩排名由低到高依次进行比赛，比赛运行时间为5分钟。

决赛任务及要求赛前抽签决定后发布。

吸附物在管道上方识别成功得10分、上45°识别成功得12分，下45°识别成功得15分，否则不得分；抓取吸附物上方成功得10分、上45°成功得12分，下45°成功得15分，否则不得分，规定时间内返回终点，得10分，未返回终点或超时不得分。

每个参赛队有两轮运行机会，取两次成绩中的最好成绩。

以决赛总成绩对参加决赛的参赛队进行排名，若出现参赛队决赛总成绩相同，则按现场决赛运行时间短者排名靠前，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

五、生活垃圾智能分类赛项

1、对参赛作品的要求

以日常生活垃圾分类为主题，自主设计并制作一台根据给定任务完成生活垃圾智能分类的装置。该装置能够实现“可回收垃圾、厨余垃圾、有害垃圾和其他垃圾”等四类城市生活垃圾的智能判别、分类与储存。

1.1功能要求

生活垃圾智能分类装置对投入的垃圾应具有自主判别、分类、投放到相应的垃圾桶、满载报警、播放垃圾分类宣传片等功能。

1.2电控及驱动要求

生活垃圾智能分类装置所用传感器和电机的种类及数量不限。在该装置的上方需配有一块高亮显示屏，并显示该装置内部的各种数据，如投放顺序、垃圾类别名称、数量、任务完成提示、满载情况等。该装置各机构只能使用电驱动，最高电压不大于24伏（参赛时需提供电池参数信息），电池供电（蓄电池除外）。

1.3机械结构要求

自主设计并制造生活垃圾智能分类装置的机械部分，除标准件外，非标零件应自主设计和制造，不允许使用购买的成品套件拼装而成。每个垃圾桶至少朝外的面要透明，能看清楚该桶内的垃圾，而且该装置上设有一个垃圾投放口，投放口的尺寸为200×200（mm），然后由垃圾智能分类装置自动分类和投入到相应的垃圾桶。

1.4外形尺寸要求

（1）生活垃圾智能分类装置外形尺寸（长×宽×高）限制在500×500×850（mm）内方可参加比赛（在参赛前通过固定尺寸的框架进行测量）。

（2）生活垃圾智能分类装置有四个单独的垃圾桶，垃圾桶为立方体或圆柱体，其中：

存放电池的垃圾桶尺寸如下：立方体垃圾桶（长×宽×高）不小于100×100×200（mm），圆柱体垃圾桶（直径×高）不小于Φ100×200（mm）；

其余三个垃圾桶尺寸如下：立方体垃圾桶（长×宽×高）不小于200×200×300（mm），圆柱体垃圾桶（直径×高）不小于Φ200×300（mm）。

以上尺寸均会在参赛前通过固定尺寸的框架进行测量

2、对运行环境的要求

2.1运行场地

作品所占用场地尺寸（长×宽）为500×500（mm）正方形平面区域。

2.2竞赛现场提供的设备

竞赛现场将提供220V交流电，竞赛所需的笔记本电脑、相关软硬件，以及安装调试工具等各参赛队自备。

2.3投放的物料

竞赛时待生活垃圾智能分类装置识别的四类垃圾主要包括：

（1）有害垃圾：电池（2号、5号、7号、纽扣电池）；

（2）可回收垃圾：易拉罐、小号矿泉水瓶；

（3）厨余垃圾：完整或切割过的香蕉、苹果、橘子、番茄、土豆、萝卜、青椒；

（4）其他垃圾：小砖块、瓷器碎片、烟头。

竞赛时生活垃圾智能分类装置待识别的四类垃圾的投放顺序将通过现场抽签决定，每类垃圾的重量不超过150克。

3、赛程安排

生活垃圾智能分类赛项包括“垃圾智能分类”和“满载检测”两环节，如表4-1所示。

表4-1生活垃圾智能分类赛项评分项目

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 评分项目 | 分数 |
| 1 | 垃圾智能分类 | 80分 |
| 2 | 满载检测 | 10分 |
| 3 | 能够播放宣传片 | 10分 |

4、具体要求

现场竞赛包括“垃圾智能分类”和“满载检测”两环节，每个环节有两次运行机会，取两次成绩中的最好成绩。

4.1垃圾智能分类

（1）首先进行垃圾物品适应调试，限时5分钟；

（2）调试结束后，现场抽签决定参赛队需投放的四类10种垃圾的投放顺序、满载检测的垃圾桶类别。

（3）进行垃圾智能分类。各参赛队按统一指令启动生活垃圾智能分类装置，计时开始，在规定的时间内，指定一名选手（该轮比赛过程中不能换人）每次将一件垃圾按照抽签顺序放到该装置的垃圾投放口，待该装置将垃圾投入到垃圾桶且分类信息显示后再投放下一件垃圾到该装置的垃圾投放口，否则不计分。各参赛队必须在规定的场地内完成比赛，每次运行时间限时10分钟，超出规定时间未投放的垃圾不计入成绩。

（4）显示的垃圾分类信息格式为：“序号、垃圾种类，数量、分类成功与否”，如：“1-有害垃圾-1-OK”，上述信息出现任何错误扣2分。

（5）垃圾智能分类环节共投放4类10件垃圾，共计80分，投放1件垃圾计8分，识别正确且分类正确计8分，识别正确分类错误扣5分，识别错误不得分。

（4）完成10件垃圾的分类投放即为运行一次，第一次运行后有2分钟调试时间，调试结束后进行第二次垃圾投放。

4.2满载检测环节

随机抽取一类垃圾进行满载检测，检测成功计10分，检测失败计0分。显示满载信息时，垃圾箱里存放的实际垃圾高度应超过垃圾箱容量的3/4且分布均匀，否则不得分。

4.3播放宣传片

生活垃圾智能分类装置能正常播放垃圾分类宣传片计10分。

4.4其他要求

（1）装置的尺寸和供电电压不符合要求，不能参加比赛；

（2）没有分类信息显示装置不能参加比赛；

（3）没有按照比赛要求投放垃圾，比赛结束；

（4）比赛开始后，参赛队员再次操作比赛装置，比赛结束；

（5）比赛开始后20秒没有任何动作，比赛结束。

4.5竞赛流程图



六、智能配送无人机赛项

1、对参赛作品与内容的要求

以未来智能无人机配送为主题，结合实际应用场景，自主设计并制作一架按照给定任务完成货物配送的多旋翼智能无人机（简称：无人机）。该无人机能够自主或遥控完成“识别货物、搬运货物、越障、投递货物”等任务。

1.1 功能要求

无人机应具备自主定位、路径规划、目标识别、货物搬运与投递等功能，无人机必须具备遥控功能，并具有一键降落、一键锁桨的安全防护功能。

1.2 电控与驱动要求

无人机所用传感器、控制器和电机的种类及数量不限，鼓励采用AI技术，无人机只能采用电驱动，电池供电（蓄电池除外），供电电压限制在17V（含17V）以下，电池随无人机装载，每轮比赛过程中不能更换。

1.3 机械结构要求

自主设计并制造无人机的机械部分，除标准件外，非标零件应自主设计和制造，不允许使用购买的成品套件拼装而成。

1.4 外形尺寸要求

无人机对角线方向旋翼转轴间距不大于450±5（mm）。

2、赛程安排

2.1 运行模式

无人机由遥控和自主两种运行模式。自主运行无人机采用唯一的启动按键一键启动，选手操作的遥控器只能在紧急情况下启动一键降落、一键锁桨的安全防护功能，不得有遥控功能。

2.1 运行时间

无人机遥控运行时间为5min，自主运行时间为10min。

2.3 赛程

智能配送无人机赛项由智能配送无人机遥控运行和自主运行两个环节组成。各环节评分项目/赛程内容如表5-1所示。

表5-1智能配送无人机赛项各环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 环节 | 评分项目 | 分值 |
| 1 | 第一环节 | 现场遥控运行 | 20 |
| 2 | 第二环节 | 现场自主运行 | 80 |

3、对运行环境的要求

3.1 运行场地

赛场尺寸为4000×4000mm（长×宽），场地边缘有宽度为10mm的黑色边界，距离比赛场地边界约500-1000mm外设置安全隔离网尺寸为5000×6000×3000mm（长×宽×高）。

如图5-1所示，场地内设起降区（H区）、三个货物放置区A、B、C，以及障碍物（建筑物、灯柱等）若干。起降区H尺寸为600×600mm，其中心点距场地两个边沿的尺寸为1000mm，货物放置区A的直径为500mm，A区中心点距场地边界的尺寸为1000mm；货物放置区B、C的直径为250mm，B区、C区中心位于距边界1000~1500mm之间，现场抽签确定。B区内有简易图形（W图形），C区内放置一个车形贴图。起降区与B点之间有建筑物，建筑物尺寸为500×350×1500mm（长×宽×高），位于货物区与B区中心连线中点的±250mm范围内，现场抽签决定。起降区与C点之间有灯柱，灯柱尺寸为100×1500mm（直径×高），位于货物区与C区中心连线中点±500mm范围内，现场抽签决定。

三个货物由人工放置在无人机的货仓内，货仓内应设置有货物固定装置，使货物在任何方向不能移动。两个环节，A区为标靶（尺寸如表5-2所示，线宽为5mm。）、B区为图形W、C区为汽车贴图。

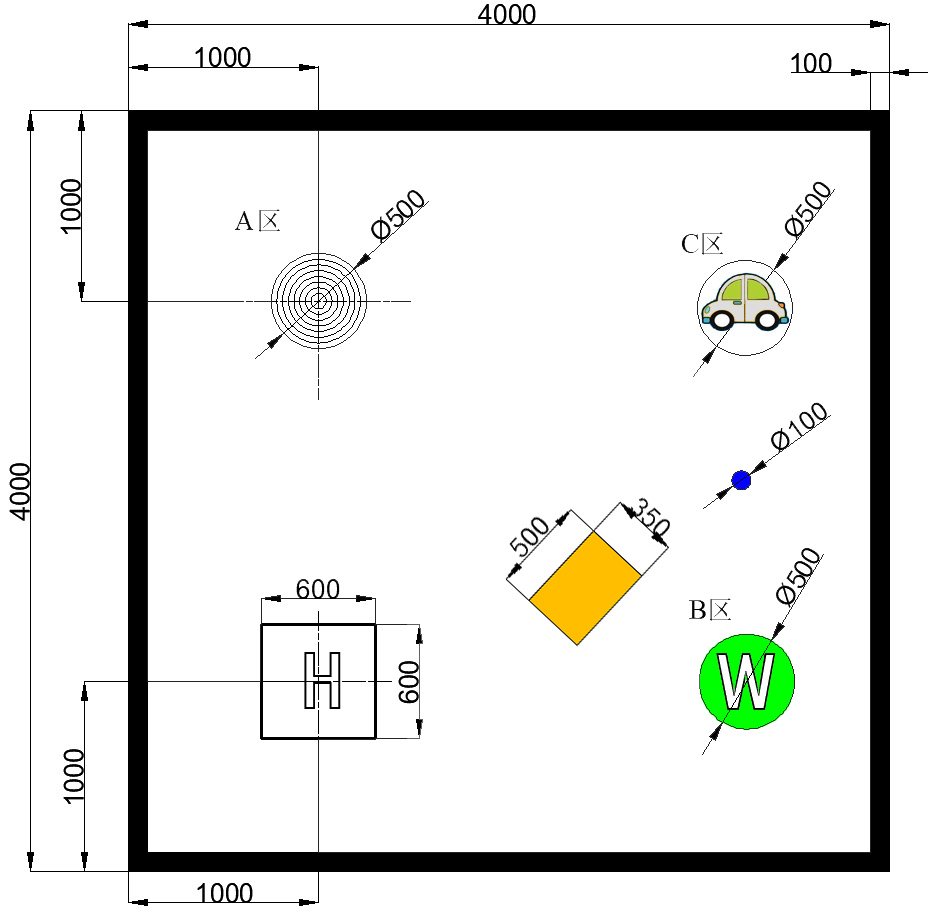


图5-1 初赛赛场示意图

表5-2 标靶的环号及环尺寸与分数对照表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 环号 | 1环 | 2环 | 3环 | 4环 | 5环 | 5环外及物料倾倒 |
| 外径尺寸 | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 |  |
| 分数 | 20 | 15 | 10 | 5 | 1 | 0 |

3.2 搬运的货物

现场遥控、现场自主运行，待搬运的货物为直径50mm,高70mm的圆柱体，重量不超过50g，材料为3D打印ABS，其颜色没有要求。

3.3 竞赛社区提供的设备

竞赛社区将提供220V交流电，竞赛所需的笔记本电脑、相关软硬件，以及安装调试工具等各参赛队自备。

4、具体要求

4.1 现场遥控运行

现场遥控运行，在领队会各参赛队代表抽签决定比赛的顺序号；障碍物和BC投放区的位置在开幕式时由该项目裁判长抽取；遥控运行时货物的投放的顺序为A、B、C货物放置区。

参赛队将无人机放置在起降区，准备好后举手示意，按统一指令开始比赛，计时开始。在规定的时间内，选手按照要求将货物装载到无人机后，启动无人机，按照规定投放顺序将货物投放到A、B、C区，每个货物放置区仅有一次投放机会，投放货物至B、C区时，必须越过障碍后到达货物放置区完成投放任务。当无人机完成C区的投放任务后，返航降落到起降区时停止计时。在规定的时间内，根据无人机起飞、越障、投放货物准确程度、降落、是否按时回到起飞点等计算成绩。

每个参赛队有两轮运行机会，取两次成绩中的最好成绩。

4.2 现场自主运行

现场自主运行比赛前由该项目裁判长抽取障碍物和BC投放区的位置；各参赛队代表抽签决定比赛的顺序号；自主运行时货物的投放的顺序为A、B、C货物放置区。

每个参赛队有两轮运行机会，取两次成绩中的最好成绩。

以现场遥控运行成绩及现场自主运行成绩之和为总成绩对参赛队进行排名，若出现参赛队总成绩相同，则按现场自主运行成绩排序，分高者优先排序，如仍旧无法区分排序，则两队再次自主运行决定。

5.有关说明

1.装载货物，人工放置在无人机的货仓内，货仓内应设置有货物固定装置，使货物在任何方向不能移动。

2.起飞成功，启动无人机，飞机起飞到1.5米高度后悬停3s。

3.越障—建筑物，无人机离开货物A区后，在建筑物前要有越障飞行动作，越过后在到达货物B区前也要有飞行动作，视为越障成功直飞

4.B区放置货物,货物成功投放至简易图形500mm范围内视为投放成功，压线、简易图形外视为投放失败不得分。

5.越障—灯柱，无人机离开货物B区后，在建筑物前要有越障飞行动作，越过后在到达货物C区前也要有飞行动作，视为越障成功。

6.C区放置货物,货物成功投放至贴图500mm范围内视为投放成功，压线、贴图外视为投放失败不得分。

7.降落成功，无人机完成货物投放，降落到起降区范围内视为降落成功，压线、起降区线外视为降落失败不得分。

8.无人机在规定的时间内完成任务，剩余时间按3分/秒计入比赛成绩。

9.按照国赛文件要求参赛无人机要具有一键降落、一键锁桨的安全防护功能；天津市比赛根据安全需要在评定时，先进行一键降落、一键锁桨的安全防护功能测试作为第一、二飞行环节的前提。遥控无人机飞行至离开地面1.5米左右高度，悬停5s，执行一键降落功能，根据完成情况认定；遥控无人机电机旋转但不起飞，选手向裁判示意执行一键锁桨功能测试，裁判发出指令后，立即执行一键锁桨测试。

10.无人机要携带显示电池电压的显示装置。

11.参赛队最终成绩∑总=0.2\*∑手动+0.8\*∑自主。

注：在整个任务周期，若出现无人机挂网、失控等紧急情况，选手使用一键降落或一键锁桨功能，避免事故发生，若没及时进行安全操作造成的所有损失均由参赛队负责。

七、工程场景数字化赛项

本赛项重点围绕“两化融合”、“数字工匠”、“通专融合”，落实新工科建设与跨学科综合能力培养。以“数字经济”下的工程素养与文化相融为发展宗旨，为高校大学生打造工程实践与创新型互动媒体交叉融合的创新平台，展示数字媒体形态下的工程创新能力，传播工程知识，普及先进技术，促进人才发展。

本赛项重点考察学生制作与工程相关数字媒体的工程实践能力，培养学生虚拟工程开发实践能力、创意及其深度、美术设计等方面的能力。

1、对参赛作品/内容的要求

以工程类为主题，自主设计并开发围绕工程方面的游戏，游戏类型不限。鼓励开发具有独创性、新颖性、合理开脑洞的跨领域、跨学科题材。

1.1功能要求

游戏作品可用休闲游戏、角色扮演等游戏形式，采用Demo、幻灯片、视频等方式展示，该作品可在不限于Windows、Mac OS等主机端，或iOS、Android等移动端的任何一个或多个平台上运行。

游戏作品的设计及制作均由参赛学生自主完成。

1.2内容要求

其游戏作品可以体现以下工程知识方面的类目：

1. 知识科普：工业史、智能制造、机器人、5G、物联网等工程技术科普类；
2. 模拟经营：模拟建造、模拟物流、模拟工厂、模拟车间等资源经营类；
3. 技能操作：加工模拟、操作模拟、装配模拟等；
4. 社会公益：环境保护、生态建设、关怀弱势群体等。

2、对运行环境的要求

2.1现场运行场地

现场决赛均在会议室进行演讲、演示和试用参赛作品Demo等。

2.2竞赛社区提供的设备

竞赛社区将提供220V交流电，以及大屏幕；竞赛所需的笔记本电脑、平板电脑、体验设备、手机、其他智能设备及相关软件等由各参赛队自备。

3、赛程安排

工程场景数字化赛项由工程场景数字化初赛（简称：初赛）和工程场景数字化决赛（简称：决赛）。初赛由场景设置与任务命题文档（简称：任务命题文档）、试玩体验与考评、现场实践与考评三个环节组成；决赛由现场答辩一个环节组成。初赛形成参赛队初赛成绩，取排名前60%的参赛队进入决赛，初赛成绩带入决赛。各竞赛环节如表1所示。

表1 工程场景数字化赛项各环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 环节 | 赛程 | 评分项目/赛程内容 |
| 1 | 第一环节 | 初  赛 | 任务命题文档 |
| 2 | 第二环节 | 试玩体验与考评 |
| 3 | 第三环节 | 现场实践与考评 |
| 说明：产生决赛名单 | | | |
| 4 | 第四环节 | 决赛 | 现场答辩 |

4、具体要求

4.1初赛

4.1.1任务命题文档

参赛队按照决赛的任务命题文档模版提交决赛竞赛任务命题方案。根据命题和决赛的任务命题文档模版要求，基于参赛作品，给出所策划决赛游戏开发任务的相关要求、决赛现场任务的功能设计规划（包括设计理念、功能描述、亮点描述、界面详情）、拟实现功能涉及的工程体系（包括工程知识与游戏内容的匹配机制、所运用的工程知识点）、竞赛过程描述等，各队该项得分计入其总成绩。

决赛的任务命题文档成绩不仅包括任务命题文档的内容质量、符合命题规则的程度，还包括文档的排版规范。

4.1.2试玩体验与考评

根据命题要求，各组专家分别独立体验及评价各参赛队的游戏作品，并给出该环节的成绩。

本环节重点考察参赛作品的实际体验，主要包括游戏表现、工程内涵、完成度三个方面。

（1）游戏表现

1. 玩法创意：清晰表达核心玩法和创意。相对于同类型游戏，玩法要足够有趣，具有创新，易于理解，富有深度。
2. 表现力：美术品质、视觉效果、UI等；音乐和音效表现力充足。
3. 体验设计：游戏的演出效果、镜头、人物动作、故事等维度，要进行良好的体验设计，引人入胜；游戏要体现足够的内容拓展性，具备持续的用户体验动力。

（2）工程内涵

1. 工程知识与游戏主题结合的合理性：工程知识内容与游戏形式相匹配，不牵强。游戏操作方式、交互方式与真实工程场景相似度高。
2. 工程知识体系的完整性与准确性：游戏包含的工程知识较为完整地涵盖了某一个领域或专业版块的内容；所涉及的工程知识无明显错误。

（3）完成度

Demo完成度：Demo对游戏创意的实现程度，包括以下各方面：

1. 将方案上的功能和设计按照计划一一实现出来的程度。若预计实现的功能最后没有实现，则表示版本完成度较低。
2. 美术资源的完整程度以及是否达到最终效果。如果有部分美术素材品质明显低于平均水平，或者缺少贴图、缺少效果，甚至视觉表现上有故障，则表示美术完成度较低。
3. 技术上是否存在不完整、有Bug的情况。如果有部分功能尚未完成，有缺陷和故障，或者摆在游戏里的按钮却不能按下（或按下没有反应的），则表示技术完成度较低。
4. 缺乏音效、音乐、文字、图片等，则表示技术完成度较低。

4.1.3现场实践与考评

根据各参赛队提交的游戏作品和决赛的任务命题文档给出现场实践题目。

在竞赛社区环境下，秉持“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念，建立社区运行机制与规则。在规定时间内，通过竞赛社区信息化系统的支持，根据竞赛题目的要求，完成游戏设计、开发调试、答疑服务购买、技术交易、宣传与交流等活动。

社区信息化系统以“财富值”（购买服务等）、“技术能力值”（技术服务能力与项目文档质量）和“综合素质分”（工程知识面与视野、安全意识、公益服务意识、宣传意识与能力等）作为现场实践考评的依据。现场实践考评以参赛队学生现场解决突发问题、复杂问题、未知问题的能力作为重点。通过现场实践过程数据的采集、分析与比较，形成对参赛队知识、能力和素质的相对评价结果，从而最终形成参赛队该环节的成绩。

每队自带电脑等开发工具和调试工具等，有安全操作隐患的不能带入。

以初赛总成绩排名选出参加决赛的参赛队。若出现参赛队总成绩相同的情况，则按试玩体验与考评成绩排序，分高者优先。如仍旧无法区分排序，则按现场实践与考评成绩排序。如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

4.2决赛

各参赛队抽签确定答辩顺序。在规定时间内各参赛队汇报并展示游戏作品，主要包括作品介绍，现场竞赛任务的设计思路介绍，以及回答专家的提问等。

重点考察参赛作品的设计构思、工程内涵梳理、游戏架构设计、开发过程合理性等综合能力，主要从演讲和提问解答两方面评价。

4.2.1作品演讲

现场表达具备逻辑性，演讲逻辑易于理解；作品的视频需包含游戏概念来源、完整情节及世界观；PPT全面介绍作品内容，内容完整；时间观念强，答辩不超时。

4.2.2提问解答

全面回答所提问题；精准回答提问；回答问题具备逻辑性，易于理解。

以决赛总成绩分别对参加决赛的各参赛队进行排名。若出现参赛队总成绩相同的情况，则按现场答辩成绩排序，分高者优先。如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

八、企业运营仿真赛题

本赛项重点围绕“产教融合”、“商工结合”、“数字经济”等主题内容展开，落实新工科建设与跨学科综合能力培养。以信息化条件下的现代企业综合运营协同发展为宗旨，为高校大学生打造工程实践和企业管理实践交叉融合的创新平台，展示大数据、智能化环境下的工程创新能力，企业运营管理能力，传播企业运营知识，普及先进技术，促进学生构建在复杂市场环境下如何发现机遇、洞察问题，分析问题、制定决策、执行决策及解决问题的创新思维，促进学生全面发展。

本赛项重点考察学生在虚拟企业运营过程中，充分考虑企业的外部环境和内部运营状况，结合竞争对手情况，制定科学合理的企业运营策略，规避企业运营风险，实现企业运营目标的能力，提升学生独立思考及综合决策等方面的能力，培养学生协作沟通、实践创新能力。

1、竞赛内容和要求

虚拟一家生产制造型企业，参赛选手自主设计工程产品，组建经营团队，团队成员分别担任总经理、财务总监、采购总监、生产总监、市场总监等职务，模拟该企业两年八个季度的经营过程。涉及产品设计、公司筹建、原材料采购、产品生产、市场营销、财务管理等企业相关经营活动。鼓励学生跨学科、跨专业组队参赛。

1.1 能力要求

竞赛中，参赛选手将遇到企业经营中出现的各种典型问题，以及市场中变化莫测的各种情况，运用经经济学、管理学等专业知识，包括企业管理、战略管理、人才资源管理、财务会计、市场营销、物流管理、市场调查与分析、统计分析等知识点进行企业运营管理与经营决策。

1.2 内容要求

参赛团队创建企业，初始注册资金统一规定上限值，企业类型为生产制造型企业。各企业市场活动环节分为企业筹建和企业八个季度运营，包括产品设计、市场环境分析、战略制定、预算规划，产品研发、生产设备购买、原材料采购、人员招聘、市场开发、融资策略制定、财务分析等。运营过程需满足以下技术标准：以《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》中经济管理类的“专业标准”、“课程标准”为基本范围和基本要求；一以现行的财经法律、法规和财政部、国家税务总局、人民银行、国家质检局等出台的会计、税务、金融法规、制度和规范性文件为依据。

2、运行环境要求

2.1 设备要求

组委会提供竞赛所需的设备如图5所示

表5 企业运营仿真赛项设备一览表

|  |  |
| --- | --- |
| 设备及软件名称 | 相关说明 |
| 现代企业商务运营虚拟仿真 | 企业运营仿真竞赛专用版 |
| 服务器 | 每个赛项两台，配置要求：  内存：8G DDR3; 硬盘：180G; CPU: 四核 |
| 计算机 | 每支参赛队四台（每个赛场备用10%的计算机） |
| 支持的操作系统及版本 | Windowsxp SP3 32位  Windows server 2003 32位/64位  Windows server 2003 R2 32位/64位  Windows server 2008 32位/64位  Windows server 2008 R2 32位/64位  Windows server 2012 64位  Win/XP/Win2003 |
| 电源插排 | 每支参赛队一个 |
| UPS不间断电源 | 每个赛区一个，确保服务器及交换机不断电 |
| 交换机 | 每个赛场3台，配置要求：速度：1000Mbps; 接口数：24 |
| 无线网络 | 支持2.4G WIFI/支持 5G WIFI/支持WIFI Ddirect |

2.2场地要求

赛场环境要保证光线、通风良好，温湿度适宜。自然通风达不到要求的情况下，应采取强制通风，人员密度较高的情况下，确保赛场环境适宜。

确保计算机正常运行，备有应急供电设备；设有消防防身通道。

每个赛场提供满足竞赛需求的机位数量，并能按团队组合。

每个赛场要有稳定通畅的网络环境，有防火墙等必要的网络安全设备，保证赛事安全运行。

3、赛程安排

企业运营仿真赛项实行初赛、复赛、决赛三个赛制。初赛（校赛）由各高校自行组织，遴选出优秀团队参加复赛（省赛或区域赛），复赛成绩优秀团队参加全国总决赛。

企业运营仿真赛项遴选环节的具体安排和晋级方式由赛项组委会另行通知。初步赛程安排见表6。

表6 企业运营仿真赛项赛程安排

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 日期 | 赛程 | 备注 |
| 2020年9月-11月 | 师生培训及校内选拔赛 |  |
| 2020年10月-11月 | 省级选拔赛承办单位申请及遴选 |  |
| 2020年12月-2021年4月 | 省部级选拔赛 |  |
| 2021年5月 | 全国总决赛 |  |

企业运营仿真赛项全国总决赛由企业运营仿真初赛、决赛组成。初赛开展两年八个季度虚拟企业运营，初赛成绩不带入决赛，初赛小组成绩前60%的团队参加决赛。全国总决赛赛程间表7。

表7 企业运营仿真赛项全国总决赛赛程

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 环节 | 赛程 | 评分项目/赛程内容 |
| 1 | 第一环节 | 初赛（5个小时） | 现场实践和考评/EOVS运营 |
| 说明：按初赛小组成绩前60%产生决赛队伍 | | | |
| 2 | 第二环节 | 决赛（5个小时） | 现场实践与考评/EOVS运营 |

4、具体要求

4.1 初赛

分组参赛，现场抽签决定各参赛队赛场分组情况。

虚拟企业运营采用国家级实验教学示范中心联席会经管学科组立项研发的现代企业商务运营虚拟仿真实验平台。参赛选手组建经营团队，创建一家生产制造型企业，模拟该企业两年八个季度的经营过程。在企业运营过程中，竞赛团队应充分考虑企业的外部环境和内部运营状况，结合竞争对手情况，制定科学合理的企业运营策略，规避企业运营风险，实现企业运营目标。

参赛团队在虚拟运营过程中，通过对数据的采集、分析和比较，形成考查参赛队员知识、能力和素质的综合得分作为初赛成绩。现场实践考评重点考察参赛团队在虚拟企业运营中发现机遇、洞察问题、分析问题、制定决策、执行决策及解决问题的能力。

4.2 决赛

初赛小组成绩前60%的团队参加决赛，现场抽签决定各参赛队赛场分组.

进行新一轮虚拟企业（竞赛背景参数会变化）两年八个季度的经营过程，决赛规则与初赛相同，按决赛小组综合得分进行排名，确定决赛获奖等级。