

第三十五届“冯如杯”竞赛 创意赛道专项竞赛细则

北 京 航 空 航 天 大 学 “驭远杯”机器人专项竞赛细则

一、比赛主题

任务周期：土星联合标准时 07:00-19:00

当前温度：-179℃

大气成分：氮 98.2%、甲烷 1.7%、其他 0.1%

07:03 接收到空间站第 4382 次常规指令：采集 α 型晶体（A 区）15 单位， β 型晶体（B 区）8 单位， γ 型晶体（C 区）3 单位。与 K-2032、K-2033 建立协同工作网络。

07:15 A 区表层晶体密度下降至 42%，启用超声波探矿模块。检测到地下 17 米处存在异常结晶共振，建议启用液氮钻探设备。（注：该建议已同步至其他单位）

18:50 未接收到地球指挥中心指令。通信阵列状态显示最后一次有效数据接收于 127 个周期前。

——节选自《工程机器人 K-2031 工作记录》

二、比赛背景

驭远杯机器人竞赛是由自动化科学与电气工程学院主

办，旨在加强学生实践、创新能力和培养团队精神的一项创意性科技竞赛，至今已经成功举办了十届。在继承和总结前十届比赛实践的基础上，竞赛组委会努力拓展新的竞赛内涵，设计新的竞赛内容，创造新的比赛模式，使得机器人竞赛在新时代更加适应新工科大学生培养理念。

竞赛分为分初赛和总决赛两个阶段，将在 2025 年 5 月上旬与下旬在北航校内完成。参赛队伍的名次与成绩由赛车现场的任务得分与比赛用时来决定。

竞赛组委会制定如下初版比赛规则适用于初赛与总决赛，在实际可操作性基础上，保证竞赛的公开、公平与公正。

三、参赛机器人

3.1 机器人

参加竞赛的机器人由选手自制，对机器人所使用的传感器、微控制器、电池等配件不做限制。

车模数量可以为 1 辆或 2 辆。为了保证车模可以正常进入各计分点完成任务，车模的正投影长宽需小于 30cm×30cm。机器人高度无限制。比赛现场的检录计量均存在一定公差，请合理设计尺寸。

机器人允许使用可活动部件以增加竞争力，但所有零部件必须可靠固定，不得分离或脱落在场地上。严禁暴力运行，任何损坏场地的行为都有可能被取消比赛资格。

在不影响正常比赛的基础上，机器人可进行个性化的装饰，以增强其表现力。

3.2 原创性

机器人的微控制器、处理器等型号不做限制，但各部件除标准元件外，结构上应具有一定的原创性，鼓励自行设计或组合散件。原创性将作为最佳单项奖的评分依据之一。

3.3 供电

上场机器人任何部位标称供电电压不得超过 24V。必须可以使用开关、按钮等简单的一次操作进行启动或强制停机。

四、赛道说明

赛道整体为 $3.5\text{m} \times 3.5\text{m}$ 的正方形，地图内设有材料区域 A、B、C，刷新区域 RE，发车点 S1 与 S2，任务读取点 SCREEN，以及 8 字型赛道，赛道上每隔 30cm 设有垂直于赛道的 30cm 长的辅助线以辅助机器人进行定位。

材料区域 A、B、C 与刷新区域 RE 皆为 $30\text{cm} \times 30\text{cm}$ 的半开放立体方框，区域围墙高度为 20cm，且离地 $3(\pm 0.3)\text{cm}$ 高度设有一对红外对管，当小车阻挡该射线时长达到 0.3s 时，即判定触发该区域成功。

材料区域 A、B、C 各在红外对管旁边设有一个 WS2812 模块用来显示当前材料区域状态，如果 LED 亮起则表示该区域材料未被采集，如果 LED 熄灭则表示该区域材料已被采集。

SCREEN 区域设有可供小车摄像头识别的显示屏，显示屏竖直摆放在该区域，屏幕上会显示当前任务对应的 AprilTag 编码，当前任务目标、完成度等其他细节。显示屏屏幕为 7 英寸，规格为 800×480 像素，AprilTag 编码图为 315×315 像素。

所有赛道、辅助线以及区域边框均为 5 cm 宽的黑色引

导线。

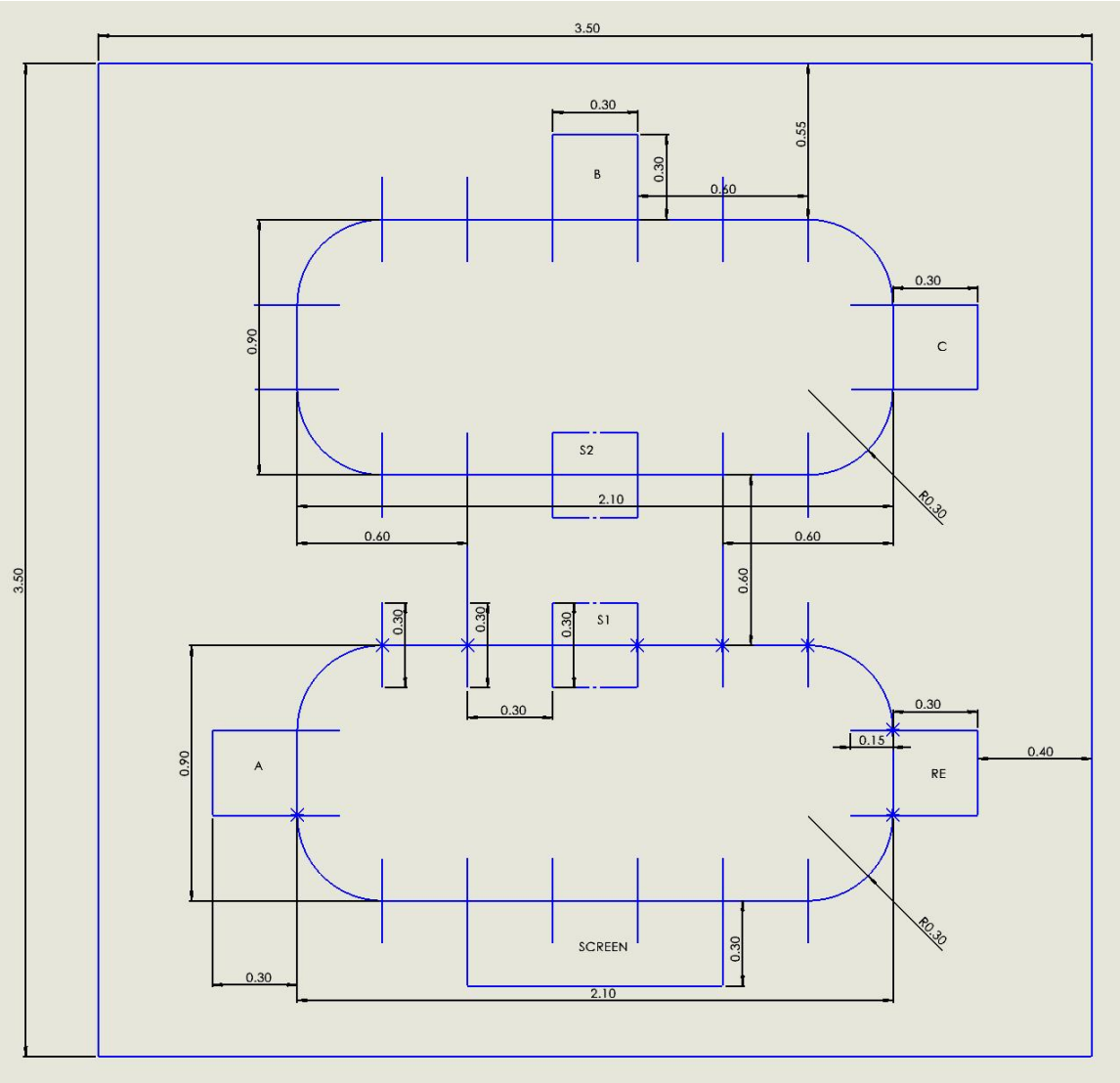


图 1 比赛场地 (m)

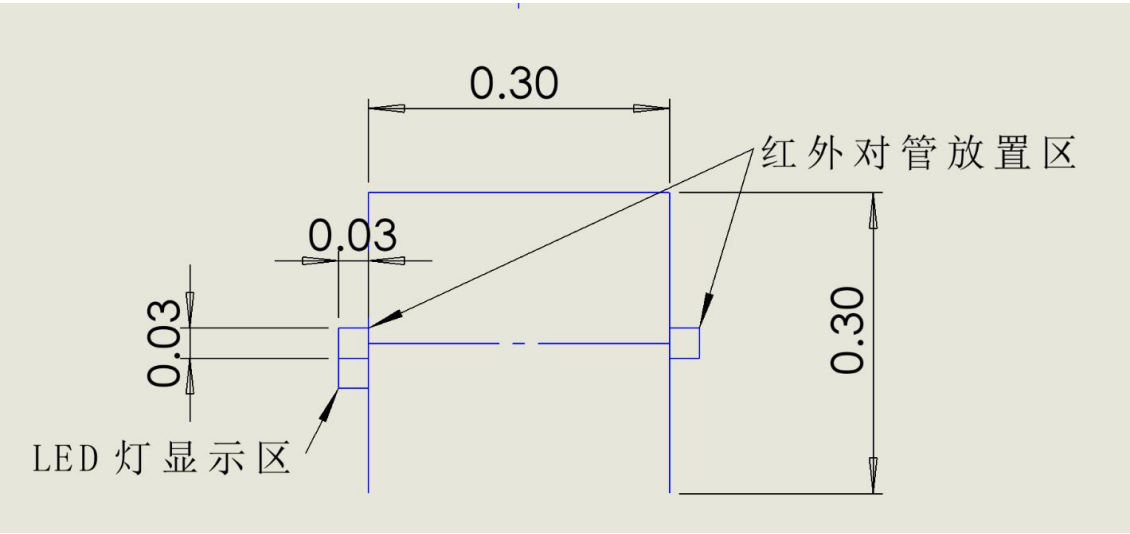


图 2 触发区域示意图



图 3 WS2812 模块实物图



图 4 红外对管模块实物图

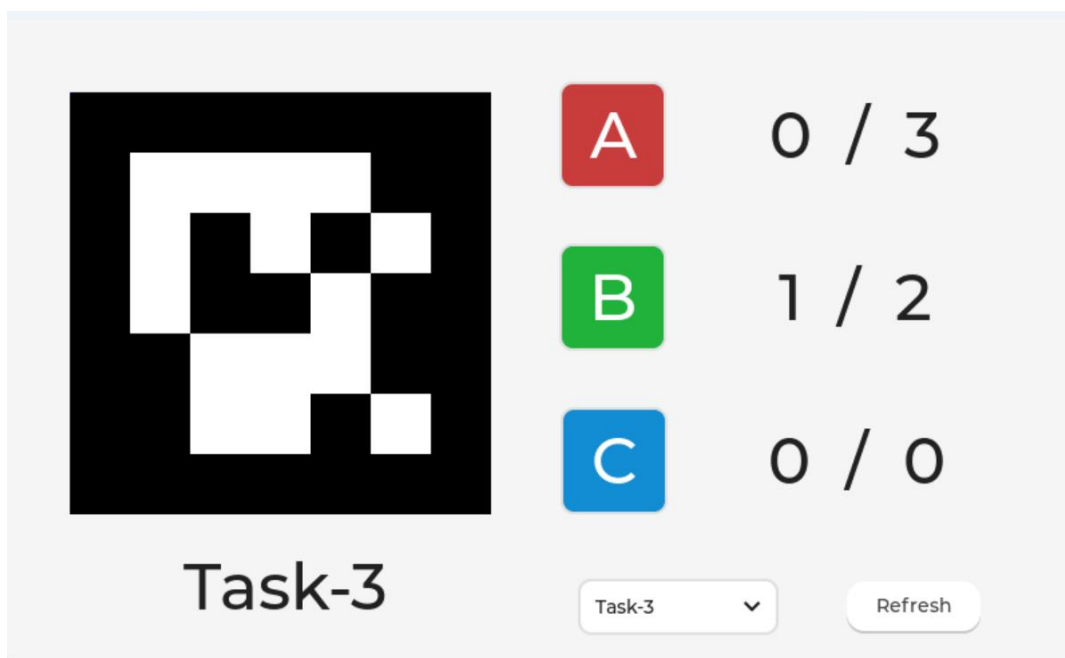


图 5 显示屏显示内容示意图

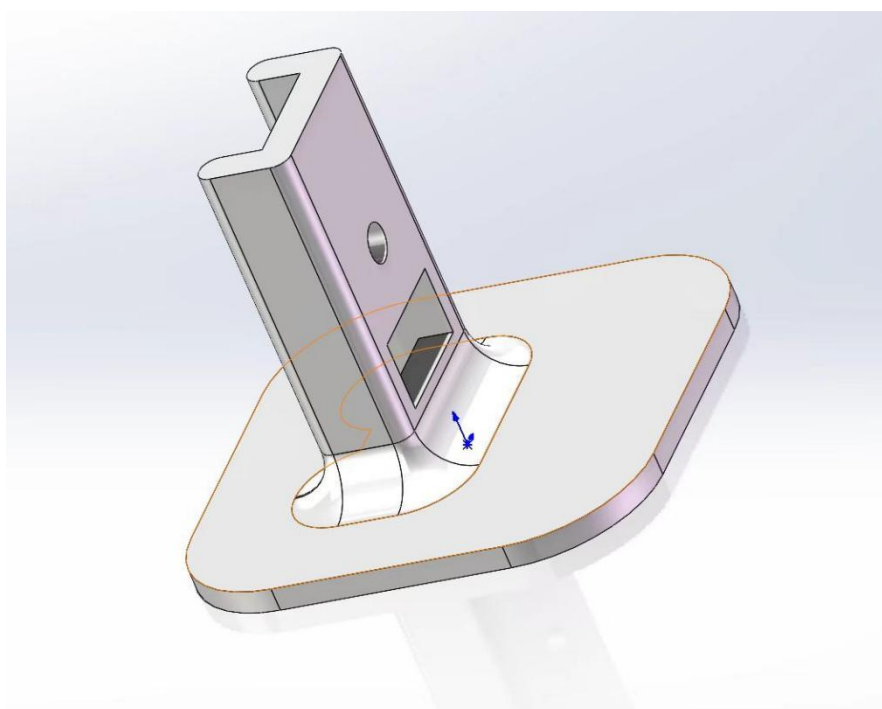


图 6 红外对管支架模型图

五、比赛规则

4.1 准备阶段

比赛队伍应在相应比赛时段到场，比赛开始后 15 分钟内未到场，则判定为放弃比赛。

发车前，队伍需将第一台机器人置于起始区，并将第二台机器人置于另一起始区（可选），机器人朝向自选，准备好后示意裁判发车，等待裁判指示后进行一键启动。裁判在机器人开始运动时开始计时。

参赛队员在比赛开始前可以自行调试机器人及硬件检查、修复。在比赛开始后不允许再进行程序烧录。

4.2 比赛要求

单次发车最长运行时间不能超过 7min，最多完成任务数不超过 4 个。当时间到达 7min、完成全部 4 个任务或选手请求中止比赛后，该次发车结束。

比赛过程中，参赛队伍可采用一辆或两辆小车进行比赛：若采用单车，参赛队伍可选择放置于出发区域 S1 或 S2；若采用双车，参赛队伍需分别将两车置于出发区域 S1 或 S2，两车的放置顺序与朝向可自主选择。

初赛时，每个队伍有 10 分钟的时间进行比赛，取 10 分钟内获得的最好成绩作为比赛成绩。

注意，机器人的初始正投影不得超过出发区域方框 (30cm*30cm)。

4.3 材料刷新机制

材料区域 A、B、C 中分别存在材料 A、B、C。但材料区域 A、B、C 中的材料每次刷新后只存在一份，拿取后需要进行“刷新”才能再次拿取。

所有材料区域中的材料将在以下情况下刷新：

(1)比赛开始时

(2)完成一个任务时

(3)机器人触发刷新区域

4.4 任务机制:

屏幕 SCREEN 区域会显示当前任务,任务采用 AprilTag 编码,所有编码均来自 29h5 族类,小车可以通过视觉进行读取,当收集的各类材料数都大于等于任务要求数时,任务完成。

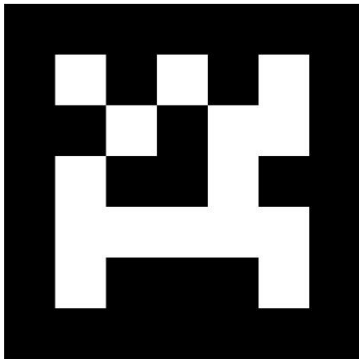
每个任务对应的 AprilTag 编码以及所需材料和分值会事先告知。

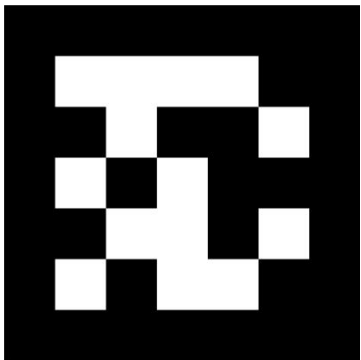
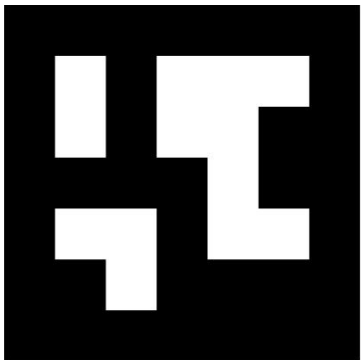
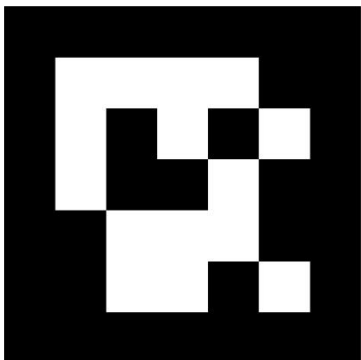
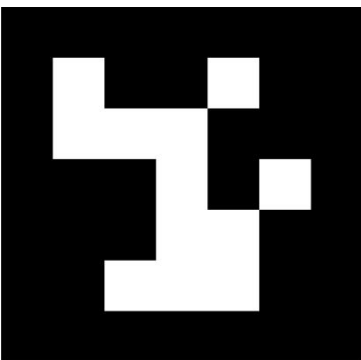
每完成一个任务时,得到该任务的分数,清空所有收集的材料,并刷新下一个任务。(单次比赛中,任务最多 4 个)

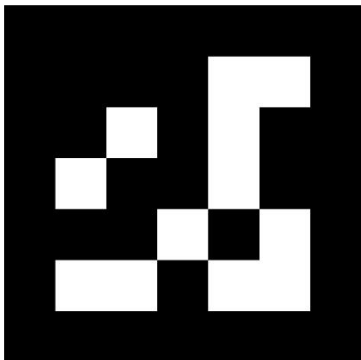
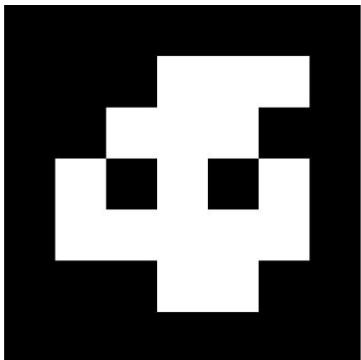
每次比赛时,任务顺序不会事先告知,但所有参赛队伍比赛时的任务顺序一致。

比赛使用的任务及其 AprilTag 编码见附录。

暂定的初赛任务列表如下:

序号	AprilTag 编码	所需材料	分值
1		1A	2

2		1A 1B	6
3		1B 1C	7
4		2A	7
5		1A 1C	6

6		1B	5
7		1C	4

5.5 排名方式

比赛结束后，各参赛队伍按照以下优先级进行排名：

完成全部任务者排名靠前，对于完成全部任务的多个队伍：

(1) 计算剩余时间，用时较短者排名靠前。

若未完成全部任务：

(1) 计算任务累计得分数，累计分数高者排名靠前

(2) 若任务累计得分也相同，计算“背包”剩余材料数总和，材料数高者排名靠前

5.6 机器人移动限制

机器人移动过程中，至少满足以下两个条件之一：

(1) 机器人正投影包含循迹线

(2) 机器人正投影在材料区域 A、B、C 或者刷新区域内。

比赛过程中，当超过 2/3 的裁判认为机器人违反了移动

限制，则该次发车被认定为违规，不予记录成绩。

5.7 重置与机器人调整

若在比赛时被认定违反了机器人移动限制，则该次发车成绩作废。

若因选手请求中止比赛而结束该次发车，则计算当前完成任务数与车载材料数作为本次发车得分。

在比赛开始后至比赛结束前任何时间，参赛队员不得使用任何直接或间接的方式对机器人进行干预，包括扶起翻倒的机器人、触碰卡住的机器人、干扰传感器等；也不得使用任何无线通讯设备与机器人进行通信、遥控等，使用无线通讯设备干扰机器人运动和决策者，视为恶意作弊，一经发现将被强制退场，取消参赛资格。

如需对机器人进行重置调整，需要向裁判示意，经允许后进行调整，重置时将机器人放至出发区。重置期间比赛计时不停止。

在比赛过程中，机器人发生零部件掉落、起燃、冒烟、产生异味，或者参赛队员认为机器人出现故障不能正常工作时，该机器人视为损坏的机器人。向裁判示意后，参赛队员可以将普通损坏的机器人拿下场进行维修。对于严重损坏的机器人或掉落的零件，裁判会立即将其清理出场以维持正常比赛秩序。维修期间计时不暂停。

修仅限硬件修复，不允许重新烧写程序。翻倒、接触不良等故障视为普通损坏，允许重置与维修。掉落、起燃、冒烟、产生异味等视为严重损坏，严重损坏者将被强制退场。

因策略需要而分离部件是犯规行为，将被直接强制退场。

5.8 比赛暂停、终止和重启

当场上发生包括但不限于以下情况时，裁判有权利宣布比赛暂停或终止：

- (1) 机器人损坏场地以至于影响后续执行任务；
- (2) 机器人出现短期内无法解决的故障；
- (3) 裁判发现参赛队使用无线通讯设备与机器人进行通信、遥控等，或人为干扰机器人运动和决策。

六、赛制

5.1 初赛

初赛时间预计为 4 月中下旬，具体时间由赛方根据队伍报名情况协调决定。

初赛开始三十分钟前需各组需将所用机器人上交至裁判席统一保管，此后开始生成任务序列，任务序列生成后各组将按以下方式上场进行比赛，每次比赛发车前有 90 秒的调试时间。

初赛阶段，每队伍根据时间安排依次上场比赛，取规定时间内的最好表现情况按照相关排名规则进行排序。最终进入决赛的队伍名单由竞赛组委会根据校级初赛和院级初赛的各队伍成绩综合考虑决定，决赛队伍不少于 8 支。

5.2 决赛

决赛时间为初赛两周后。决赛规则会根据初赛的完成情况在征求各队伍意见后进行微调。

比赛开始后现场随机生成决赛任务序列，任务序列生成

后各组将按以下方式上场进行比赛，

每次比赛发车前有 90 秒的调试时间

决赛分为两阶段：

第一轮积分排位赛：所有队伍按晋级顺序倒序进行比赛，每队仅一次 比赛机会。本轮前四晋级下一轮比赛。

第二轮冠军争夺赛：按第一轮排位倒序出场，每队仅一次比赛机会。总成绩将按照两轮分数加权计算， 第一轮占 40%，第二轮占 60%。如出现

同分，两轮时间加和短者排名优先。依据本轮排名进行冠亚季军排名。

注意：为了更好的区分度考虑，实际决赛评分细则可能会根据选手们的初赛表现进行调整。

5.3 奖励

冯如奖状：颁奖将按照参赛队成绩排名确定获奖等级，冠军队伍获得 特等奖，一等奖、二等奖、三等奖获奖比例为总报名队伍数的 2%、5% 、10%，计算结果非整数时向上取整；若报名队伍较少，则组委会将根据报名队伍数调整比例，至少保证一等奖 1 支队伍， 二等奖 2 支队伍， 三等奖 5 支队伍。组委会设置奖金， 按最终获奖队伍数及获奖等级进行分配。

驭远奖项：决赛队伍根据成绩获冠亚季军各一，并依据评委嘉宾得分获评单项奖：最佳设计奖、最具智能奖、最优控制奖。获奖队伍将根据成绩瓜分万元奖池。

6.4 报销

初赛队伍：在比赛中获得分数方可获得报销资格，报销比例 60%，上限 600 元。

晋级决赛队伍：报销比例 80%，上限 1200 元。晋级决赛队伍不参与初赛队伍报销。具体报销根据学校财务处相关规定，实报实销，组委会将对发票进行审核并有权要求队伍提供必要的材料和说明，参与报销的队伍应上交机器人给主办方。

七、参赛要求

每个参赛的队伍的人数推荐为 3 到 5 人，最多不超过 5 人。学生是北京航空航天大学大一、大二年级在校本科生，鼓励跨年级、跨专业组队。

上场比赛时，只有队长和队长指定队员两人能够进入比赛区进行比赛操作，其余队员不得进入场地。

八、报名

请准备报名参加第十一届驭远机器人大赛的同学扫码加入交流群，并在规定时间内在冯如杯竞赛官网报名，实际报名以官网报名为准。



北京航空航天大学

“航空+”杯航空挑战专项竞赛细则

第一章 总则

第一条 北京航空航天大学“航空+”杯航空挑战专项竞赛（以下简称“航空+”挑战竞赛）是“冯如杯”系列竞赛中面向全校大一、大二、大三、大四年级本科生开展的创意竞赛。竞赛由共青团北京航空航天大学委员会主办，北京航空航天大学航空科学与工程学院承办。

第二条 “航空+”挑战竞赛的宗旨：创新引领、求真务实、严谨认真、不畏困难。

第三条 举办竞赛的目的在于鼓励北航学子将理论知识与工程实践相结合，将国家发展同个人理想抱负相结合，促进学生了解并熟练掌握航模设计、制作、飞行相关知识，结合专业知识开展飞行器相关创新设计，在飞行原理、设计方案、加工工艺等方面有所突破，尽力达成规划目标，不断超越自己。

第四条 本项竞赛主要考察作品的先进程度、实现难度、创意性和观赏性。组委会负责提供技术支持、加工场地和组织飞行，参赛选手需要在规定的准备时间和规则允许范围内，自主设计、制作飞行器，并完成一定任务。

第二章 参赛资格与比赛要求

第五条 竞赛报名时为我校正式注册的全日制（非成人教育）在读大一、大二、大三、大四年级本科生及研究生均可申报作品参赛，每队人数最少 1 人，最多 5 人，并指定一名组长。若有非大一、大二年级本科生以队伍第一作者参加，则该项目与其他项目共同参与评审，但所获奖项不参与学院（书院）计分，只享受其他针对项目的奖励政策。

第六条 报名问卷提交成功后即视为报名成功。

第七条 飞机设计要求：

1 本次比赛对飞行器的基本要求是能够凭借其自身产生的力离开地面并能够在空气中实现可控飞行。飞行器包括但不限于固定翼、多旋翼、气球、飞艇。飞行器可以采用各种布局 and 气动外形。

2 飞行器主体部分须为参赛选手自主制作，自主设计比例作为评价标准之一。部件可以自行购买（购买前须提交举办方审核，完赛后报销），也可使用举办方提供材料。

3 飞行器起飞方式不限，但必须保证安全可靠，且必须可以完成正常降落和再次起飞。

4 飞机最大起飞重量应在 3kg 以内，总重超出 3kg 酌情扣分，最大飞行速度不可超过 30m/s。

5 尽量采用模块化设计以方便运输和维修。

6 飞机动力均采用标准航模锂电池，且必须为市面上现有类型，禁止使用鼓包、过放、弯曲变形的异常锂电池进行比赛，各小组可根据各自设计方案进行选择。

7 为保证安全，参赛飞机应尽量小、尽量轻，不应追求过快的速度，在保证安全的前提下进行设计。

一旦出现学术不端行为，将取消参赛队伍中所有成员参赛资格并通报所在学院（书院），对于已经产生结果的组别将做撤销处理。

第八条 比赛方式和要求：

1 参赛队伍均需要完成至少两轮成功飞行并视频留证。设计理念与制作过程也需以适当方式留存证明。

2 第一轮飞行限制总时间为 3 分钟，参赛队伍按照规定飞行航线成功完成飞行任务，并正常降落，视为完成任务。评委将根据航线完成度、降落是否在跑道内等内容进行评分。

3 第二轮飞行不限最短时间，但最长时间不得超过 10 分钟，不限具体飞行内容，各组根据展示需要展示空中飞行动作/独特功能。评委将根据功能难度及完成度进行评分。

第三章 评分与奖励

第九条 “航空+”挑战竞赛评分方案：

大赛将邀请航空学院老师和协会成员组成比赛评审委员会，对参赛情况进行评审，依据评分细则进行打分，依据成绩评出排名。

最终成绩=设计制作阶段得分（占比 20%）+比赛一轮飞行阶段得分（占比 45%）+自由飞行或展示阶段得分（占比 35%）。

第十条 奖项设置:

各级奖项数与参赛队伍数比例关系如下:

特等奖 10%

一等奖 10%

二等奖 20%

三等奖 30%

获奖名单将上报冯如杯官方并设置相关奖品。

第四章 附则

第十一条 申报流程:

1. 登陆冯如杯网站，了解“航空+”杯相关信息。
2. 报名时间：冯如杯创意赛道官方报名截止日期前。
3. 现场比赛：现场比赛时间地点将在交流群内另行通知。

请准备报名参加“航空+”杯的同学扫码加入交流群（请优先加入微信群），并在规定时间内在冯如杯竞赛官网报名，实际报名以官网报名为准。相关通知内容将在微信公众号“北航小飞协”同步发出。



第十二条 本章程于北京航空航天大学第三十五届“冯如杯”竞赛组织委员会审议通过之日起生效，最终解释权归“冯如杯”竞赛组织委员会所有。

竞赛组委会联系方式: 1428089946@qq.com

北京航空航天大学

“数×无穷”数学创新应用专项竞赛细则

第一章 总则

第一条 北京航空航天大学“数×无穷”数学创新应用专项竞赛(以下简称“数×无穷”数学应用大赛)是“冯如杯”系列竞赛中面向全校大一、大二年级本科生开展的创意竞赛。竞赛由共青团北京航空航天大学委员会主办，共青团北京航空航天大学数学科学学院委员会承办。

第二条 “数×无穷”数学应用大赛的宗旨：打破边界 交叉创新 履践致远 数创未来。

第三条 举办竞赛的目的在于搭建基础数学与数学应用的桥梁，引导学生打破学科壁垒，深入探究数学在航空航天、国防安全、生物医药、信息、能源、人工智能、先进制造等各个学科领域发挥的重要作用，利用数学知识开展交叉创新研究，培养学生勇攀高峰、敢为人先的创新精神，坚定学生服务国家重大战略需求的信心与决心。

第二章 参赛资格与作品申报

第四条 竞赛报名时为我校正式注册的全日制(非成人教育)在读大一、大二年级本科生均可申报作品参赛，既可以单人参赛，也可以组队参赛，每队人数不得超过3人。

第五条 各类作品都以论文的形式申报，内容应包括

三个部分：第一部分包括创新创意问题的背景及对实际问题的抽象描述；第二部分包括解决问题的思路 and 方案；第三部分包括实用性的探讨或可行性的论证。论文写作格式需符合《第三十五届“冯如杯”竞赛创意赛道论文撰写格式规范》，字数不少于 3000 字。

第六条 作品应严格遵守学术规范，文献、资料等必须规范引用，具体要求请参见《GB/T 7714-2015 信息与文献参考文献著录规则》和 2019 版《学术出版规范——期刊学术不端行为界定》。对于出现学术不端行为的作品，将取消参赛资格并通报所在学院，对于已经获奖的作品将按规定取消比赛成绩。

第七条 本届“数×无穷”数学应用大赛旨在引导学生主动运用数学专业的相关知识，包括但不限于运筹优化、神经网络、数论、图论、微积分理论、矩阵理论、概率统计等数学分支。参赛作者可以参考但不限于以下方向，围绕数学在前沿性科学问题中的应用展开创新均可：

- 1、数学×航空航天
- 2、数学×信息科学
- 3、数学×人工智能
- 4、数学×大数据
- 5、数学×集成电路
- 6、数学×医工交叉
- 7、数学×新文科建设

第三章 评审与奖励

第八条 “数×无穷”数学应用大赛评审方式：

1. 有效性审查：各学院分团委需对作品格式的合规性进行前置性审查，竞赛组委会将对作品进行有效性审查，对于作品格式存在严重问题的，不予评阅；同时对总体文字复制比达 20%以上的，取消参赛资格并通报所在学院。

2. 专家初审：邀请校内外专家组成评审委员会，对参赛作品进行初审评分。竞赛组委会将根据参赛作品数量选取一定比例参赛作品进入答辩环节，名单将于“冯如杯”竞赛官方网站及微信公众平台“北航数韵”上予以公示。

3. 终审阶段：公示无异议后将举行终审答辩会，依据答辩成绩评出特等奖、一等奖、二等奖、三等奖和优秀奖，获奖名单将于“冯如杯”竞赛官方网站及微信公众平台“北航数韵”上予以公示。

第九条 “数×无穷”数学应用大赛奖项设置：大赛特等奖、一等奖、二等奖和三等奖比例不超过有效项目数的 0.5%、2%、5%、10%，获奖项目将获得“冯如杯”创意赛道获奖证书，并由北京航空航天大学数学科学学院颁发奖金。大赛另设一定比例优秀奖，由北京航空航天大学数学科学学院颁发“数×无穷”数学应用大赛优秀奖证书与奖金。

特等奖 奖金 1500 元

一等奖 奖金 1000 元

二等奖 奖金 500 元

三等奖 奖金 300 元

优秀奖 奖金 200 元

第四章 附则

第十条 本章程于北京航空航天大学第三十五届“冯如杯”大赛组织委员会审议通过之日起生效，最终解释权归“冯如杯”大赛组织委员会所有，由共青团北京航空航天大学数学科学学院委员会“数×无穷”数学应用大赛组委会负责解释。

竞赛组委会联系方式: xgb9@buaa.edu.cn

北京航空航天大学

“格致杯”物理创新应用专项竞赛细则

第一章 总则

第一条 北京航空航天大学“格致杯”物理创新应用专项大赛（以下简称“格致杯”创新大赛）是“冯如杯”系列竞赛中面向全校大一、大二年级本科生开展的创意竞赛。竞赛由共青团北京航空航天大学委员会主办，北京航空航天大学物理学院承办。

第二条 “格致杯”创新大赛的宗旨：交叉融合、脚踏实地、敢为人先、物引未来。

第三条 举办竞赛的目的在于鼓励北航学子将国家发展同个人理想抱负相结合，深入探究物理在人类社会发发展各方面的重要作用，结合专业知识开展物理相关创新设计，增强大学生创新意识和协作精神，扩大科学视野。

第二章 参赛资格与作品申报

第四条 竞赛报名时为我校正式注册的全日制（非成人教育）在读大一、大二年级本科生均可申报作品参赛，既可以单人参赛，也可以组队参赛，鼓励跨学院组队参赛，每队人数不得超过3人。

第五条 各类作品都以论文（报告）的形式申报，内容应包括两个部分：第一部分包括创新设计主旨的阐述、设计背景及解决的实际问题；第二部分包括可行性的论述及相关领域的基本状况分析，理论知识要有依据，要注明相关的参考文献。论文（报告）要严格按照“冯如杯”创意赛道论文格式要求，每篇字数不少于 4000 字。

第六条 作品应严格遵守学术规范，文献、资料等必须规范引用，具体要求请参见《GB/T 7714-2015 信息与文献 参考文献著录规则》和 2019 版《学术出版规范——期刊学术不端行为界定》。一旦出现学术不端行为，将取消参赛队伍中所有成员参赛资格并通报所在学院，对于已经产生结果的组别将做结果撤销处理。

第七条 本届“格致杯”创新大赛旨在引导同学主动运用物理学相关专业知识，学习和了解物理学及其分支的前沿进展，鼓励与其他学科相融合。参赛选手可以参考但不限于以下方向，围绕物理学在前沿性科学问题或解决国家重大战略需求中的应用展开创新设计均可：

- 1、物理+新工科
- 2、数学+新医科
- 3、物理+新农科
- 4、物理+新文科

第三章 评审与奖励

第八条 “格致杯”创新大赛评审方式：

1. 有效性审查：各学院分团委需对作品格式的合规性进行前置性审查，竞赛组委会将对作品进行有效性审查，对于作品格式存在严重问题的，不予评阅；同时对总体文字复制比达 20%以上的，取消参赛资格并通报所在学院。

2. 专家初审：邀请校内外专家组成评审委员会，对参赛作品进行初审评分。竞赛组委会将根据参赛作品数量选取一定比例参赛作品进入答辩环节，名单将于“冯如杯”竞赛官方网站及微信公众平台“航路物语”上予以公示。

3. 终审阶段：公示无异议后将举行终审答辩会，依据答辩成绩评出特等奖、一等奖、二等奖、三等奖和优秀奖，获奖名单将于“冯如杯”竞赛官方网站及微信公众平台“航路物语”上予以公示。

第九条 “格致杯”创新大赛奖项设置：大赛特等奖、一等奖、二等奖和三等奖比例不超过有效项目数的 0.5%、2%、5%、10%，获奖项目将获得“冯如杯”创意赛道获奖证书，并由北京航空航天大学物理学院颁发奖金。大赛另设一定比例优秀奖，由北京航空航天大学物理学院颁发“格致杯”创新大赛优秀奖证书与奖金。

特等奖 奖金 1500 元

一等奖 奖金 1000 元

二等奖 奖金 500 元

三等奖 奖金 300 元

优秀奖 奖金 200 元

第四章 附则

第十条 本章程于北京航空航天大学第三十五届“冯如杯”大赛组织委员会审议通过之日起生效，最终解释权归“冯如杯”大赛组织委员会所有，由共青团北京航空航天大学物理学院委员会“格致杯”创新大赛组委会负责解释。

竞赛组委会联系方式: xgb19@buaa.edu.cn

北京航空航天大学

“启先杯”机器人专项竞赛细则

一、背景介绍

传说在“世界中心”贝拿勒斯（位于印度北部）的神庙里，有一块插着三根金刚石立柱的黄铜板。印度教的主神大梵天创造世界之时，在其中一根立柱上从下到上地穿好了由大到小的64张黄金圆盘，这就是所谓的汉诺塔。大梵天命令婆罗门把圆盘移动到另一根立柱上，并且规定了**移动法则**：**一次移动只能将某个立柱上的一个圆盘移动到另一个立柱上，且小圆盘上不能放置大圆盘**。据说当所有的黄金圆盘都移动到另外一根立柱上时，世界就将在一声霹雳中湮灭，梵塔、庙宇和众生都将化为虚无。

沧海桑田，世事变迁，从大梵天创造世界开始已经过去了不知道多少年，但虔诚的婆罗门始终在锲而不舍地搬运黄金圆盘。随着科技的进步，婆罗门也在探索自动化搬运圆盘的方案，以代替日复一日的枯燥劳动，于是他们找到了你，请求你设计并测试一个尽可能高效的**汉诺塔搬运系统**，并且许诺在世界毁灭前会持续给你用不完财富。

你掐指一算，就算一纳秒搬运一次，世界毁灭时自己也早已撒手人寰，于是欣然应允...

二、场地概况

比赛场地为直径**3m**的圆，地面平坦、近似于平面，材料为木板。

图1-1是比赛场地的平面示意图(示意尺寸和比例不代表实际值)，图1-2是场地3D建模的轴测图。具体尺寸以附件中的 **.SLDPRT** 文件为准（场地搭建完成后提供模型源文件，届时会在比赛交流群发布通知，请参赛选手留意）。

如图，场地圆被挡板（墙）等分为三个区域，每个区域各安置着一个“汉诺塔”，每面挡板上均有一个按钮和一个“铭文”，机器人可以通过按按钮触发或光照触发“铭文”的方式“开门”，每次触发均会使门开启一段时间后关闭，在这段时间内机器人可以从一个区域移动到另一个区域。

A区灰色虚线立方体区域为比赛机器人允许的最大尺寸（含伸展机构），其它尺寸如图。所有尺寸均以毫米（mm）为单位。

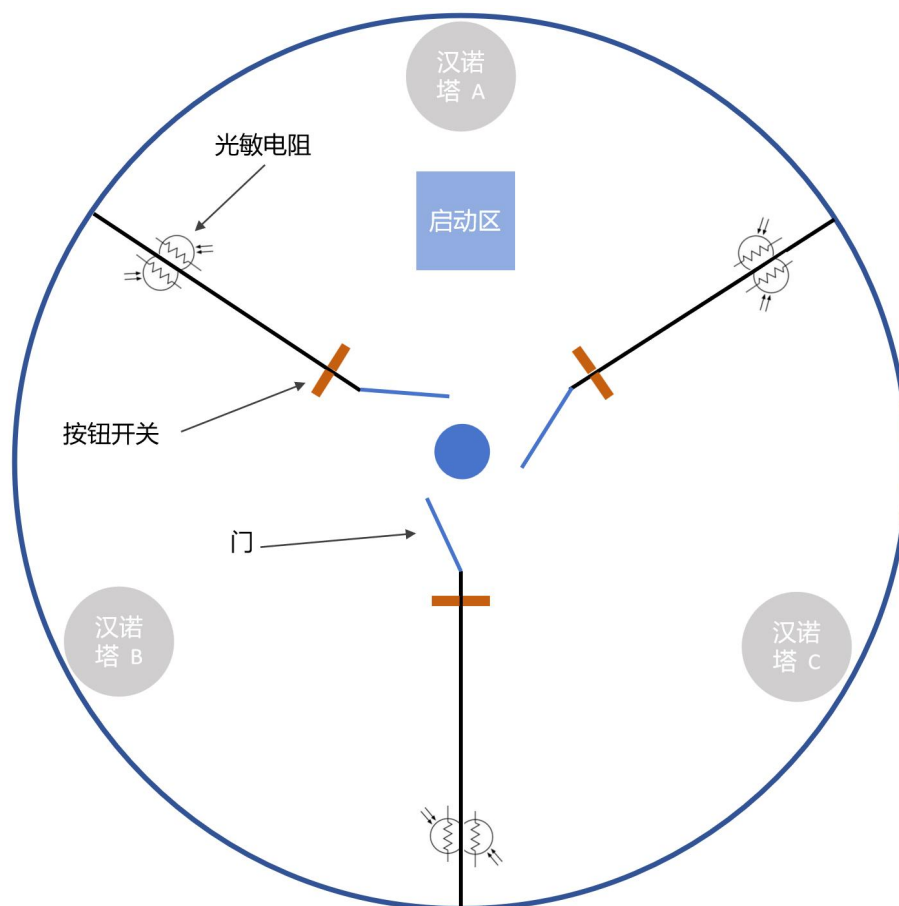


图 1-1 平面示意图

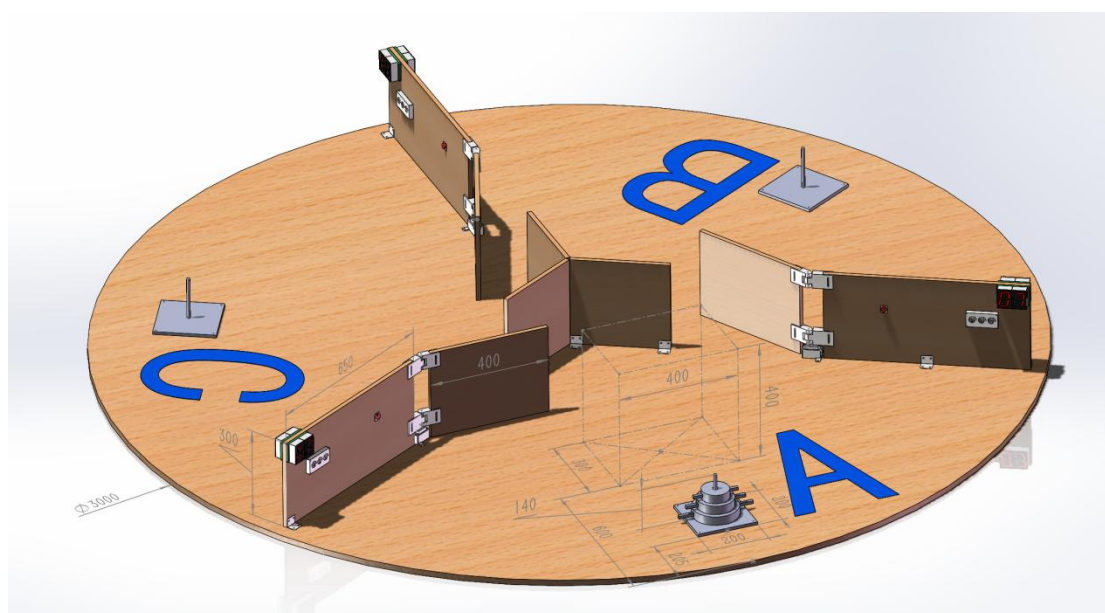


图 1-2 场地轴测图（含部分参数）

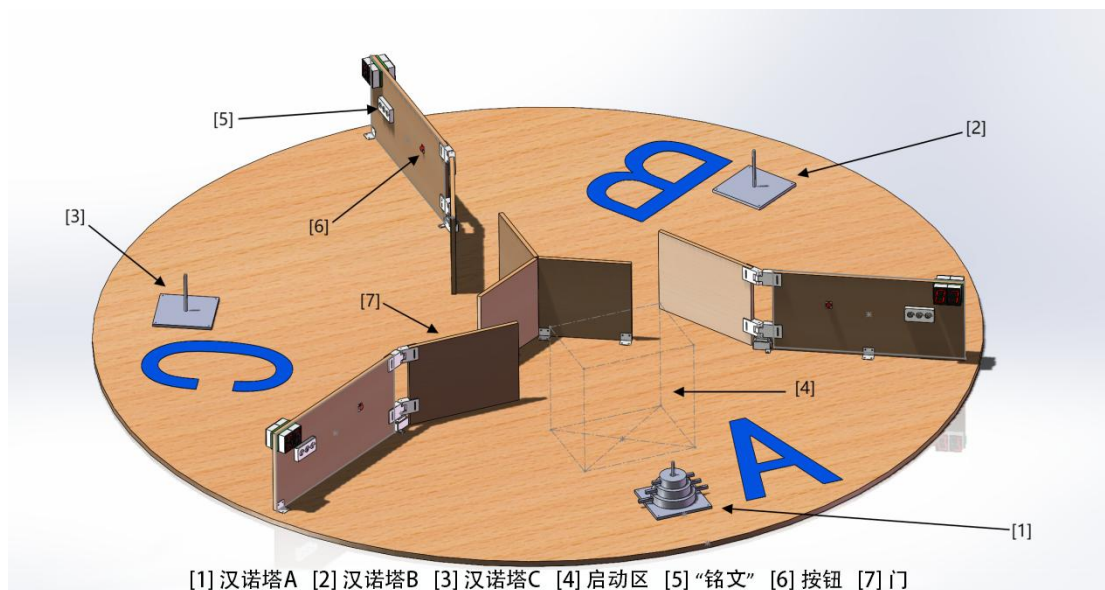


图 1-3 场地轴测图（含图例）

三、主线任务要求

（一）任务说明

初始时汉诺塔A上穿有按大小顺序叠放好的**3张**圆盘，参赛机器人在其附近的启动区待命，计时开始后用最快的速度将所有圆盘**按照移动法则**转移到汉诺塔C上。

移动法则即一次移动只能将某个立柱上的一个圆盘移动到另一个立柱上，且小圆盘上不能放置大圆盘。

图2-1给出了几种正确移动和错误移动的说明；图2-2具体展示了一个3阶汉诺塔从A塔移到C塔的步骤。

请大家回忆C语言中学过的递归知识，临场比赛时更需要沉着冷静，在任何情况下都应提前规划好机器人接下来的行进路线；哪怕只走错一步，都会浪费大量的时间。

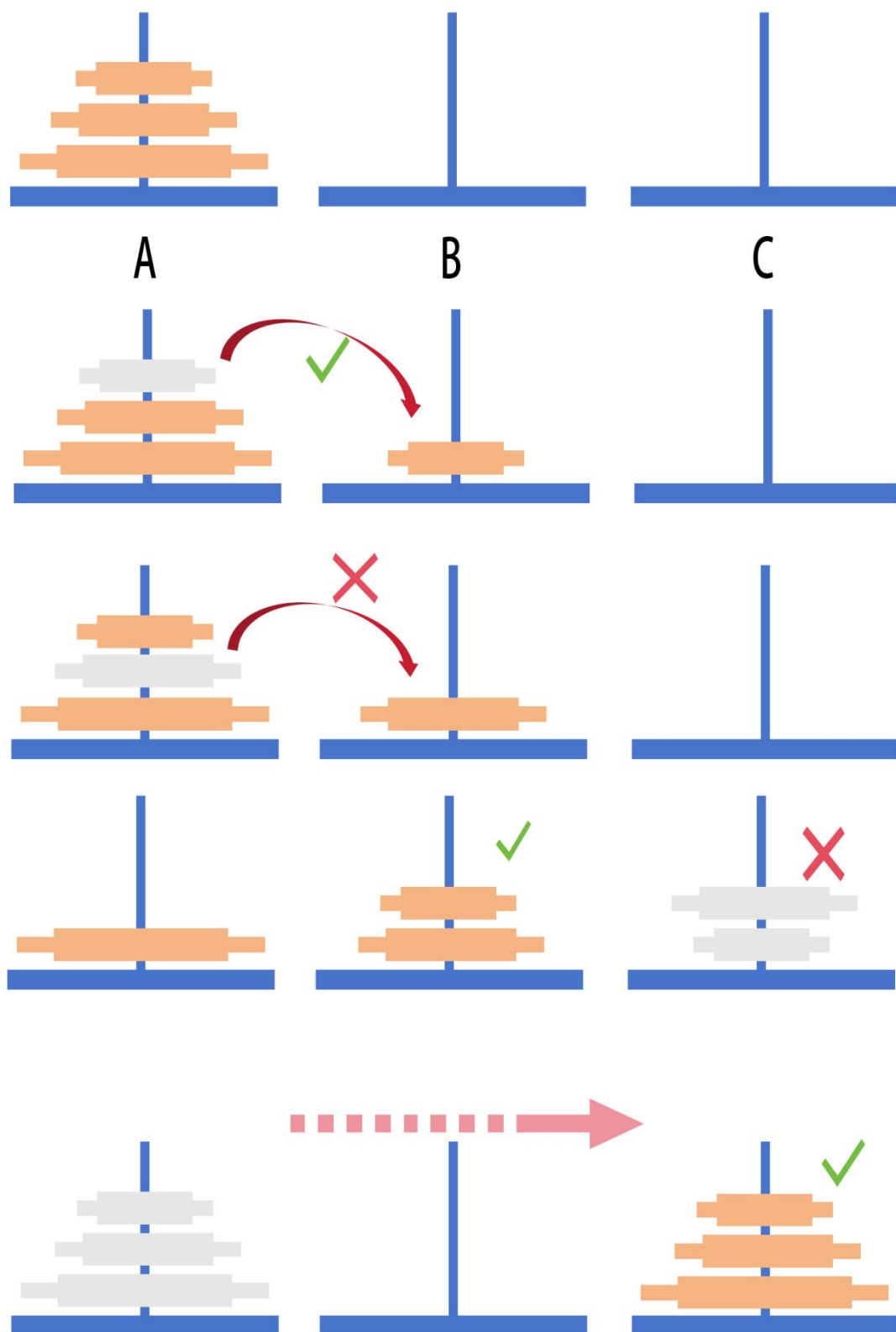


图 2-1 汉诺塔移动规则图示

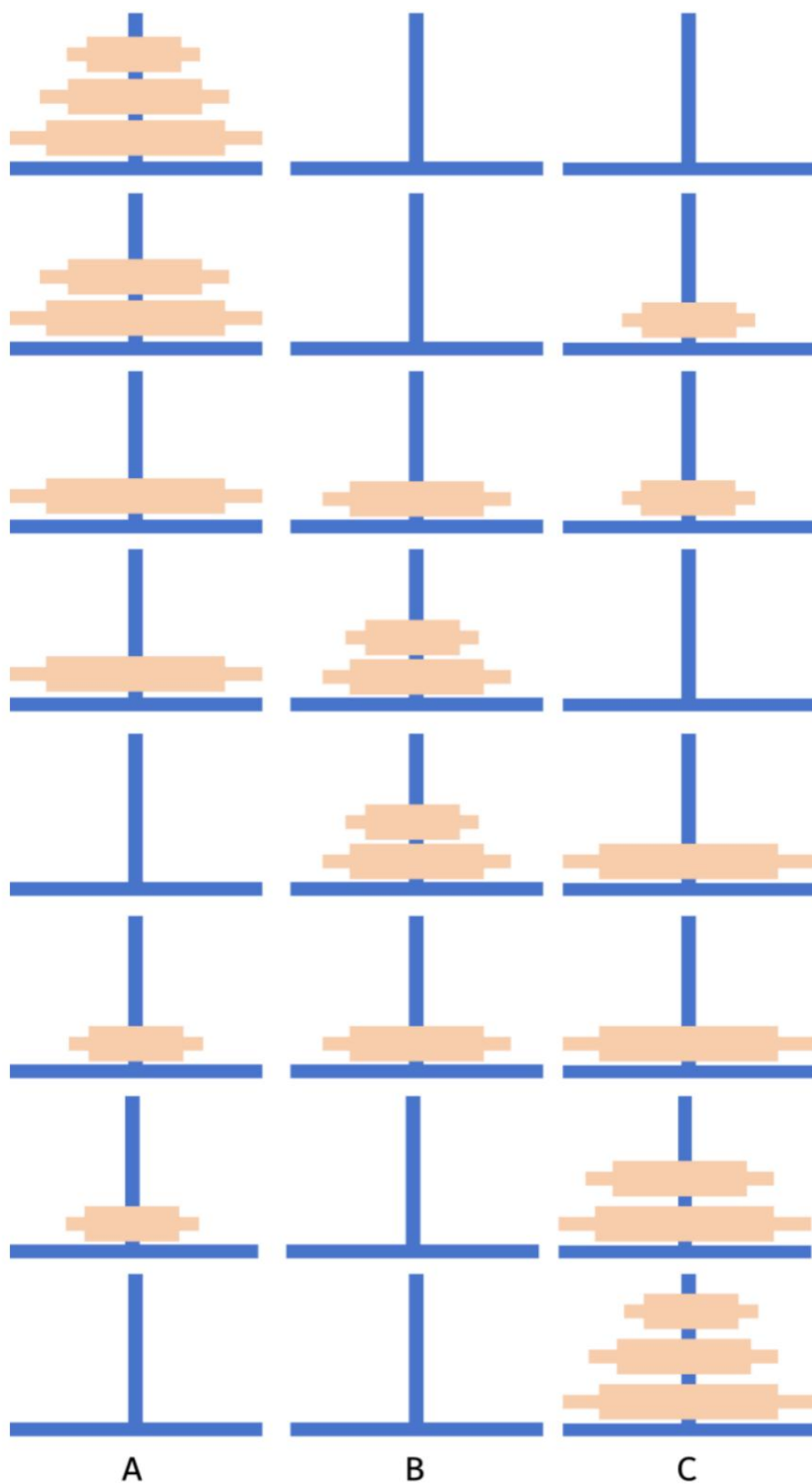


图 2-2 3 阶汉诺塔移动过程图示

（二）汉诺塔和圆盘

每个汉诺塔都位于两挡板角平分线上靠近场地圆边缘处。

汉诺塔 A、B、C 完全相同，由底座和立柱构成，材质是常见 3D 打印机所用的塑料类材料。底座横截面为边长 **200mm** 的正方形，厚 **10mm**，四个角附近有 $\Phi 3$ 的螺孔，用来固定。立柱位于底座正中心，为直径 **10mm**，高 **140mm** 的圆柱。

所有圆盘均厚 **30mm**，内孔直径 **20mm**，可供抓取的手柄横截面为边长 **10mm** 的正方形，其它参数如表 1 所示：

表 1 圆盘外形参数

层数	1	2	3
圆盘直径/mm	150	120	90
手柄长度/mm	50	40	30

外形如图 3 所示。具体尺寸见附件。

（三）门及其开关

每一扇门宽 **400mm**（注意机器人及其携带的圆盘不要超宽），较靠近圆心，默认为关闭状态。当一扇门所在的墙上的开关被激活时，该门会迅速向前进方向一侧打开至 **90°**，并保持 **25s** 的开启状态，随后立即关闭。如图 4 所示。此外，场地上有数码管显示倒计时。

每扇门的开关有 **4** 个，分别是墙两面安装的一对按钮和一

对“铭文”（如图4），开关较靠近门，而“铭文”较远离门。

“铭文”是一个光敏电阻盒（如图5），中间开有图案槽，内部藏有逻辑并联的3个光敏电阻（如图6）。任一光敏电阻接受的光照强度达到阈值（在场地搭建完毕并调式无误后，由协会相关干事公布具体的阈值及说明文档）都能激活“铭文”。按按钮和激活“铭文”都会触发“开门”。这两种触发效果是相同的，且已经触发开门后再触发无效，门关闭后可以重新触发。

图7-1和图7-2给出了上述模型的一些参数。

具体尺寸见附件。

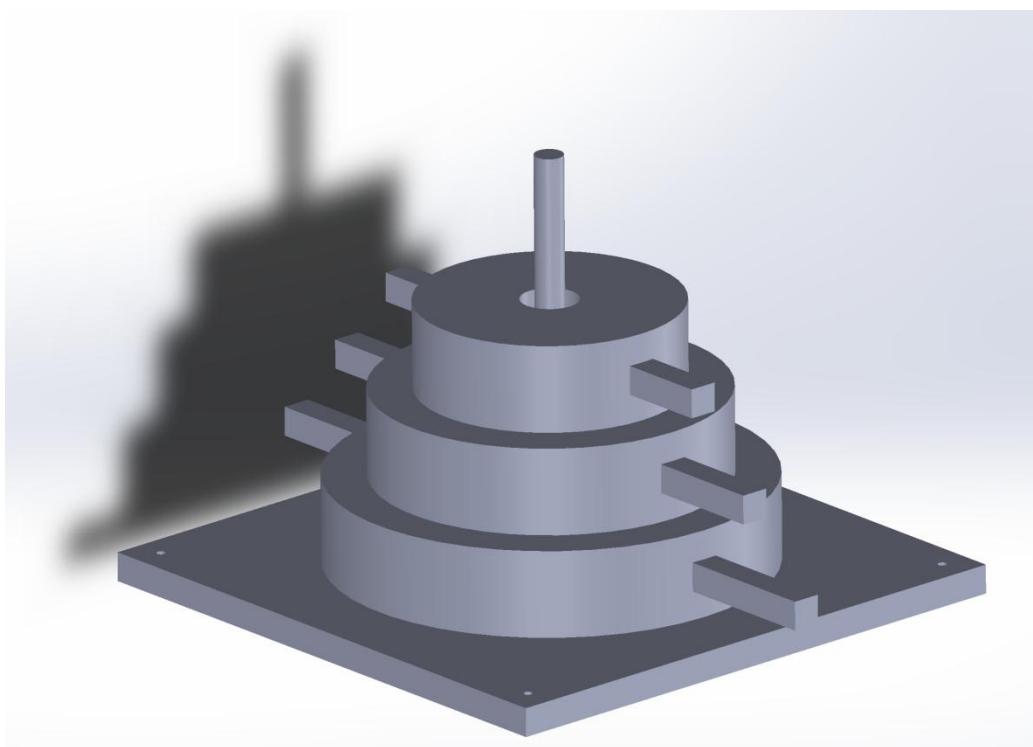


图3 穿有3个圆盘的汉诺塔

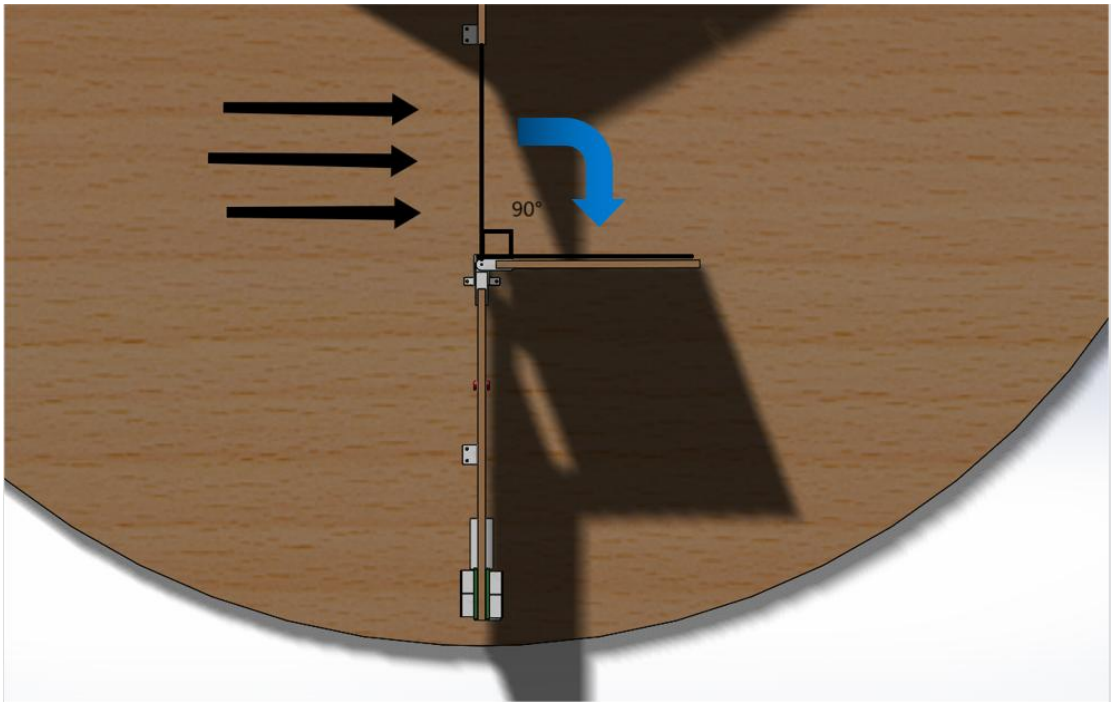


图 4 开门示意图

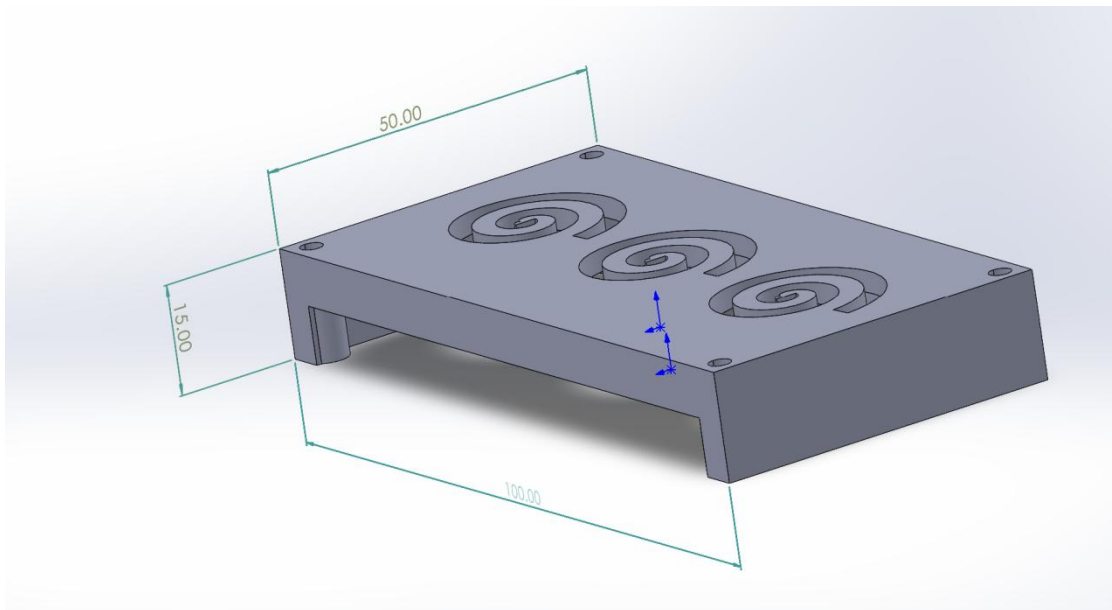


图 5 “铭文” 3D 模型



图 6 四线光敏电阻传感器

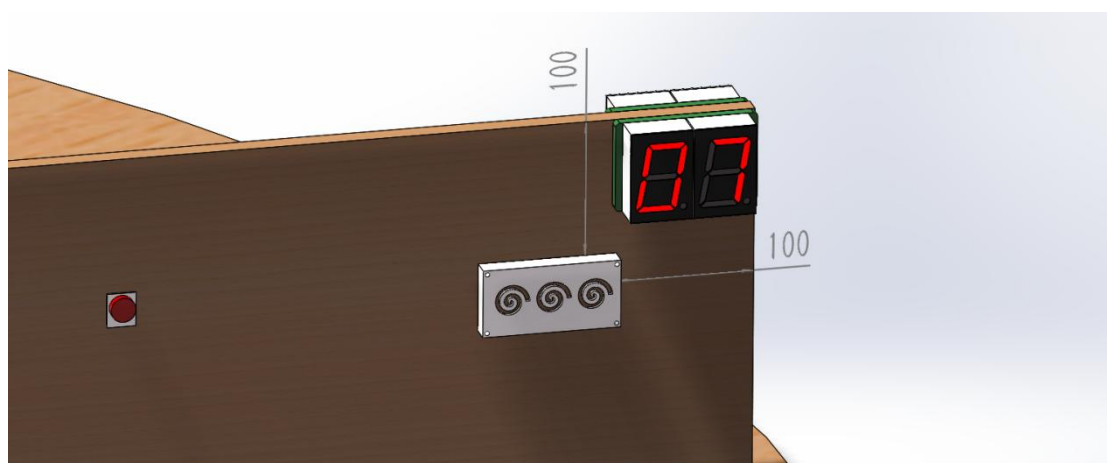


图 7-1 “铭文”和数码管位置

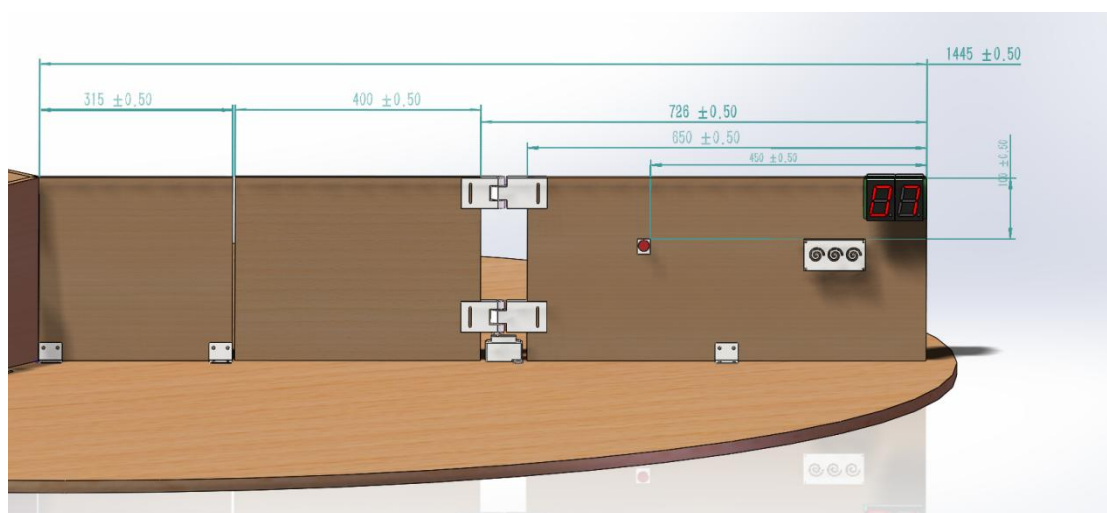


图 7-2 其他参数

（四）比赛和得分细则

（1）最大完赛时间：**20min**。成功完赛可以获得基础分**30**分，若未完赛，所得分数为**30*(已完成搬运次数/应搬运总次数)**。若正常完赛，则还有时间奖励分：

$$\text{奖励分} = 100 * \frac{1}{1 + \left(\frac{t}{600}\right)^4}, \text{ t 为用时, 单位秒}$$

若未完赛，时间奖励分为最大完赛时间对应的分值。

（2）完成一次搬运的判定：立柱穿过圆盘中心的孔，且圆盘的下底面与下一层圆盘的上底面完全重合。

（3）正常比赛时，参赛者不得进入机器人比赛区域。

（4）重新开始一次搬运的情况：若圆盘在途中掉落，或出现其他“不能完成一次搬运”的情况，参赛者应立即向裁判示意，裁判会迅速将该圆盘放回这次搬运之前的位置，此时参赛者仍不得进入比赛区域，但可以正常操作机器人。该情况下**计时不暂停，也不扣分**。

（5）参赛者违规进入场地或机器人故障（失去控制）的情况：应立即向裁判示意，**计时暂停**，获得**3min**调试时间，重新启动前可以**随意放置机器人位置**，而圆盘放回这次搬运之前的位置。该情况不得超过**3**次，且**每次扣除8分**。

（6）被门夹住的情况：应立即停止机器人的活动，**计时暂停**。门由轻质材料制成且关门力矩很小，不会损害到机器人。此时应等待裁判手动处理，将机器人放在门后，视为已

通过门。但每次扣除 5 分。若强行冲撞造成破坏，后果自负。

(7) 具体场地尺寸见附带的模型文件。

四、支线任务要求

(一) 偷梁换柱

自行设计汉诺塔 A、B、C 的底座和立柱（不包括圆盘），提升搬运效率。在满足以下条件的基础上可以任意设计：

(1) 自行设计的汉诺塔最大伸展尺寸限定在长×宽×高：210mm×210mm×300mm 的立方体内，且可通过与标准汉诺塔相同的固定方式固定在场地上。

(2) 圆盘必须使用所提供的标准圆盘，不得且无须自行设计。

(3) 在比赛过程中，立柱和底座可以存在伸缩等变化，但不得相互分离。初始状态时，立柱最高点相对于底座上表面的距离不小于 130mm，立柱最高点相对于最下层圆盘的下表面的距离不小于 130mm，立柱的最小直径不得小于 10mm；

(4) 汉诺塔的机械结构及电气系统要求如下：

a. 汉诺塔系统上的所有零部件都需可靠固定，不得分离或脱落在场地上。

b. 如需电能输入，汉诺塔系统在该方面的要求与机器人在该方面的要求一致。（机器人的要求见后文）

c. 如有其他储能和传动结构，必须保证无毒害隐患、泄漏隐患、爆炸隐患等不安全因素。

(5) 必须有能明确说明的创新点 (即不能照抄原设计)。
后续会要求**提交汉诺塔设计文档**。

(6) 不得对场地造成其他改变和破坏。

若选做此项且满足标准, 不管能否提升搬运效率, 都可获得额外加分 **10 分**。

(二) 电眼逼人

全程采用某种方式直接触发光敏传感器 (即不通过按钮开门)。

注意: 若使用激光, 应在 2 级或以下 (按照 IEC60825 分级); 其他类型光源的功率**不得超过 5W**。但光源数量不限。
任何光源不得有直射周围人群眼睛的可能。

后续会要求**提交光源说明文档**。

若选做此项且满足标准, 不管能否提升搬运效率, 都可获得额外加分 10 分。

五、总分计算

总分 = 主线任务得分 + 支线任务得分 - 扣分

六、其他注意事项

(一) 机器人

1. 每支队伍仅能使用一台独立的机器人参加比赛。机器人**最小**自身正投影应不超过出发区的大小 (400mm ×

300mm)，机器人最大高度（含可伸缩部件展开后高度）不超过 400mm。

2. 机器人上的所有零部件都需可靠固定，不得分离或脱落在场地上（协会不提供零件代加工帮助）。

3. 机器人的能量来源须为电能，且必须携带独立能源（如电池），不能通过外接电线等方式从外部获取能量。若机器人使用电池，则搭载电池电压不能超过 25.2V（6S，6 节锂电池串联的最大电压）。

4. 启先杯尤其鼓励所有参赛队自行设计机械结构，进行机构的创新。但请注意，比赛不允许使用飞行机构；也鼓励在规则允许的范围内以自己的方式装饰机器人。体现独特想法和创意的队伍，更有可能获得“最佳设计奖”。

5. 原则上，所有机器人必须由参赛队员自己设计和制作（允许借鉴开源方案），不允许使用现成的商品机器人及成品套件（如开源机械臂套件），允许使用标准件（如轴承、齿轮、螺母、螺钉、铝型材、角铁等）。参赛选手如对某一零件是否可以购买有疑问，可随时咨询比赛交流群的协会干事。请大家相互监督，欢迎举报。若发现可疑机器人及成品套件，机器人协会会进行核查，核查结果会及时公示；若核实，相关队伍将被取消参赛资格。

（二）场地

1. 机器人等不得破坏场地，严禁暴力运行，任何损坏场

地的行为都有可能被取消比赛资格。

2. 应特别注意**安全性问题**，**警惕**系统短路等安全隐患，**严防**电池爆炸、电机飞车等严重安全事故。

3. 若因设计不当、操作不当等造成**场地污染毁坏、人员受伤等事故**，**参赛队伍需要负应有的赔偿责任**。

（三）控制和通信

1. 可以使用**完全手动控制**的方式操纵机器人以及其他设备，一个队伍可以有**至多两名操作手**对场地需要手动控制的设备进行操作。

2. 各个实体之间必须使用**无线**的方式进行通信，包括但不限于射频、微波、红外、激光、超声波等通信载体，使用WIFI、蓝牙、ZigBee、RFID、超再生等通信协议。

（四）其他

1. 针对各参赛队伍设计的**机构和控制代码**，北航机器人协会将会进行**查重**。若发现某些队伍的机构或控制代码相似程度较高，相关队伍需要进行**答辩**，若答辩不通过，则会**酌情扣分**，情节严重者将会被**取消参赛资格**。

2. 所有场地模型均可见于附件，如细节上与本细则冲突，以场地模型为准。

3. 本细则内容的最终解释权归北航机器人协会所有。

七、赛程和赛制

（一）赛程

第十二届“启先杯”机器人挑战赛分为预赛和决赛。

预赛时间预计为 **2025 年 3 月中下旬**，具体时间将根据报名队伍的情况以及“冯如杯”组织委员会进行调整。每支队伍只有一次比赛机会，排名以本细则所规定的得分为**唯一依据**，积分细则见文。

预赛得分前 8 名有资格参加决赛。

决赛共进行一轮，每支队伍只比赛一次，由抽签决定队伍的比赛顺序。同时，决赛可能会对赛道及比赛任务进行调整，例如：调整比赛时间对于积分的贡献值；不再仅仅通过开门的方式从赛场一片场地到另一片场地；在行进的过程中加入障碍等等。最终决赛的场地及任务要求请关注届时发布的**决赛规则**。

（二）奖项设置

奖项设置如表 2。

除奖金以外，所有进入决赛以及获得最佳设计奖的队伍均会获得冯如杯获奖证书及奖杯。

初赛中未进入决赛的队伍也有资格参评最佳设计奖。最佳设计奖提交文档、视频格式及要求见后续发布的文件。

表 2 奖项设置

奖项	奖金	数量	获奖方式
一等奖	4000	1	决赛总分排名第一

二等奖	2500	2	决赛总分排名第二、第三
三等奖	1000	5	决赛总分排名第四至第八
最佳设计奖	800	1	提交相关制作文档及视频，决赛时由现场评委老师及观众评出

（三）报销说明

初赛额度：500 元 每队

决赛额度：1200 元 每队

注意：初赛队伍必须到**现场参与初赛**并取得有效得分后才能获得报销资格；决赛队伍的报销额度**包含**初赛的额度，也就是说进入决赛的队伍初赛决赛**一共获得 1200 元报销额度**。

北航机器人协会将对发票进行审核并有权要求队伍提供必要的材料和说明，参与报销的队伍应在赛后将机器人及使用报销费用购买的材料和工具等上交。

具体报销形式和流程见**后续发布的文件**。

（四）参赛对象

可参赛对象：北航大一、大二年级学生（**包括**因各种原因降级至一、二年级的再读本科生）。

参赛形式：**2~4** 人组成一队，鼓励**跨专业、跨年级**组队，

可邀请指导教师。各队伍应拟定一个不相重复的队名。一旦组队，队名以及队伍人员不能随意更改。同一人不能同时参加两支队伍。

（五）报名方式

报名时间：2024 年 11 月 24 日至 2025 年 3 月 15 日

报名要求：

关注“北航机器人社”官方公众号；

扫码加入“第十二届启先杯赛事交流群”；

在交流群中填写“队伍信息”共享文档。

后续比赛信息将在公众号和交流群中发布。此外“启先杯”机器人挑战赛同时作为“冯如杯”专项赛道，届时需要所有参赛队伍在冯如杯官网上填写报名信息。



北航机器人社公众号二维码



群名称：第十二届“启先杯”赛事群
群 号：915540245

北 京 航 空 航 天 大 学

“化学+”杯化学创新设计专项竞赛细则

第一章 总则

第一条 北京航空航天大学“化学+”杯化学创新设计大赛（以下简称“化学+”创新大赛）是“冯如杯”系列竞赛中面向全校本科生开展的创意竞赛。竞赛由共青团北京航空航天大学委员会主办，北京航空航天大学化学学院承办。

第二条 “化学+”创新大赛的宗旨：践学知新、交叉融合、脚踏实地、勇于创新。

第三条 举办竞赛的目的在于鼓励北航学子将国家发展同个人理想抱负相结合，深入发掘化学在人类社会发展各方面的重要作用，结合专业知识开展化学相关创新设计，增强大学生创新意识和协作精神，扩大科学视野。

第二章 参赛资格与作品申报

第四条 竞赛报名时为我校正式注册的全日制（非成人教育）在读本科生均可申报作品参赛，既可以单人参赛，也可以组队参赛，每队人数不得超过5人。

第五条 各类作品都以论文（报告）的形式申报，内容应包括两个部分：第一部分包括创新设计主旨的阐述、设计背景及解决的实际问题；第二部分包括可行性的论述及相关领域的基本状况分析，理论知识要有依据，要注明相关的参

考文献。论文（报告）要严格按照“冯如杯”创意赛道论文格式要求，每篇字数不少于 3000 字。

第六条 作品应严格遵守学术规范，文献、资料等必须规范引用，具体要求请参见《GB/T 7714-2015 信息与文献参考文献著录规则》和 2019 版《学术出版规范——期刊学术不端行为界定》。一旦出现学术不端行为，将取消参赛队伍中所有成员参赛资格并通报所在学院，对于已经产生结果的组别将做结果撤销处理。

第七条 本届“化学+”创新设计大赛提供参考方向，参赛作者可以参考但不限于以下方向，围绕化学在人类社会发展的方方面面开展创新设计均可：

1. 化学+人民生活
2. 化学+公共卫生
3. 化学+疾病预防
4. 化学+脱贫攻坚
5. 化学+生态环境
6. 化学+新型材料

第三章 评审与奖励

第八条 “化学+”创新设计大赛评审方式：

1. 有效性审查：评审团对作品进行有效性审查，作品总体文字复制比 20%以上的，取消资格，并通报至所在学院。

2. 专家初审：邀请专家组成初审评审委员会，对参赛作品进行初审，初审依据初审评分细则进行打分，将根据参赛作品数量选取一定比例参赛作品进入答辩。

3. 终审阶段：邀请校内外专家组成终审评审委员会，评出特等奖、一等奖、二等奖和三等奖。

第九条 化学+创新设计大赛奖项设置：大赛特等奖、一等奖、二等奖和三等奖比例不超过有效项目数的 0.5%、2%、5%、10%，获奖项目将获得“冯如杯”创意赛道获奖证书，并由北京航空航天大学化学学院颁发奖金。

特等奖 奖金 1500 元

一等奖 奖金 1000 元

二等奖 奖金 500 元

三等奖 奖金 300 元

第四章 附则

第十条 本章程于北京航空航天大学第三十五届“冯如杯”大赛组织委员会审议通过之日起生效，最终解释权归“冯如杯”大赛组织委员会所有。

竞赛组委会联系方式：chemistrybuaa@163.com。