

**2019 中国教育机器人大赛  
比赛规则**

**智能物流机器人项目  
汉诺塔项目 青少年组**

**2019 中国教育机器人大赛  
2019 年 10 月 15 日**

## 一、项目简介

益智游戏是目前世界公认的开发智力最好的方式，而这其中汉诺塔就是一个典型例子。通过数学递归等研究形式，汉诺塔的数学模型在很多领域都有重要应用。

本赛项通过机器人对三层汉诺塔进行求解并实际操作，目的是希望开发和锻炼选手的动手能力、协作能力、问题解决能力等各项必备技能，激发选手兴趣，增强选手在机械、编程等领域的竞争力，让更多的人对机器人产生兴趣，推动机器人领域更快发展和进步。

## 二、赛项说明

本赛项机器人完成对汉诺塔的求解和实际操作。具体比赛需要完成的动作为：（1）机器人计算汉诺塔求解步数；（2）机器人对汉诺塔上的圆盘进行定位；（3）机器人通过机械臂抓取圆盘；（4）机器人完成整套求解操作流程。比赛过程中机器人必须完全自主完成所有动作，不能被遥控。机器人按照如下顺序完成动作：

- （1）机器人定位。机器人自主运动至所提供的汉诺塔模型前，通过摄像头、红外线等任意方式对圆盘所在汉诺塔圆柱标号进行定位。
- （2）机器人计算。机器人根据抽签决定后的其余两个标号杆中的一根，通过上层算法实现对汉诺塔的求解。
- （3）机器人抓取。机器人将圆盘通过机械臂或其他方式拿起并根据解法放置到抽签决定的圆柱中。
- （4）机器人完成。机器人完成一整套实际求解操作流程并回到起点。

说明：

该赛项严格按照经典汉诺塔游戏规则进行，规则如下：

- 每次只能移动一个圆盘；
- 大圆盘不能放置在小圆盘之上。

## 四、比赛场地及器材

淘汰赛场地：

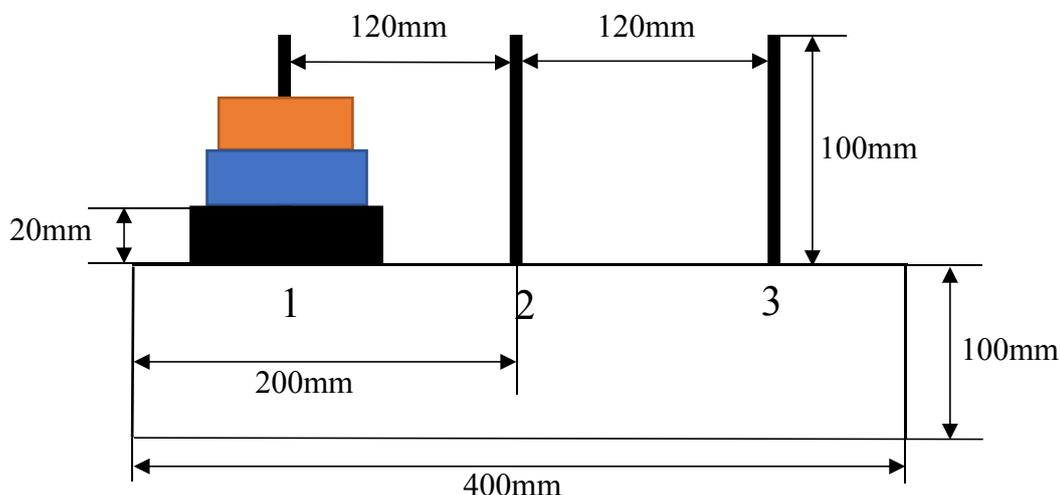


图 1 汉诺塔模型

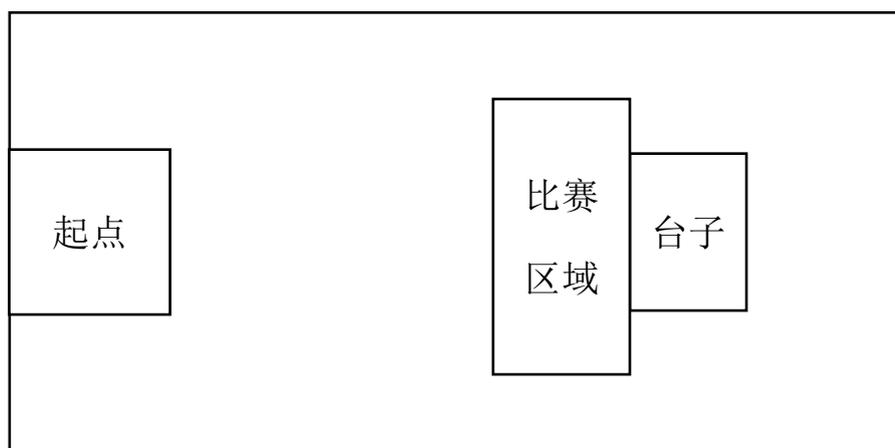


图 2 场地示意图

(1) 图 1 是汉诺塔模型示意图，图 2 是场地示意图。

(2) 汉诺塔圆柱，每根均为长 100mm，直径 8mm 的木制长杆，等距 100mm 竖直在同一水平面和垂直面上，从起点往汉诺塔所在方向看去，标号从左至右分别为 1、2、3。

(3) 汉诺塔圆盘，共 3 个，每个圆盘均为高 20mm 的木制圆柱体，最大圆盘直径 90mm，剩余圆盘直径依次递减 15mm，最小圆盘直径 60mm，中心孔直径均为 25mm。实际圆盘无颜色区别。

(4) 整个汉诺塔放置在一个高 100mm、长 350mm，宽 150mm 的台子上，

位于台面正中。

(5) 起点长宽均为500mm，台子放置在距离起点2000mm的位置。

决赛场地：

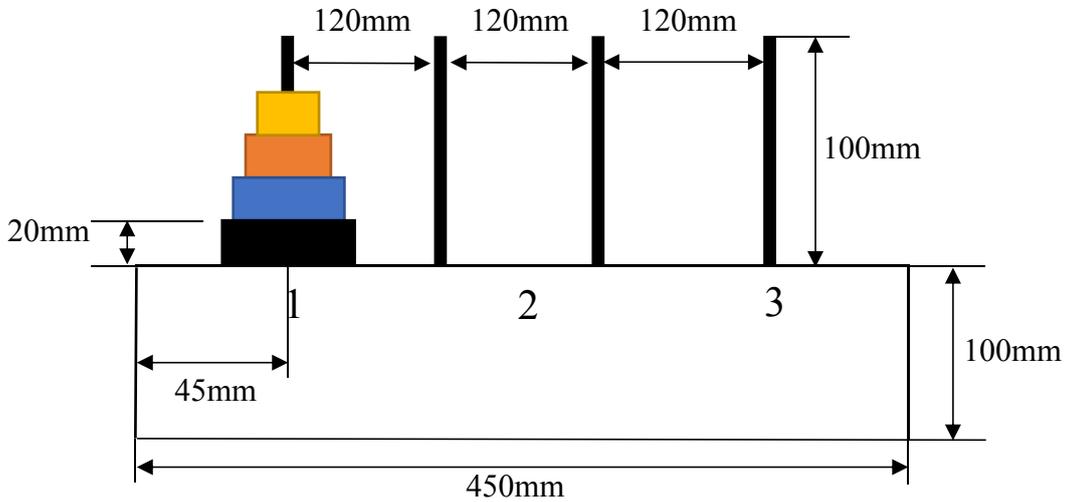


图 1 汉诺塔模型

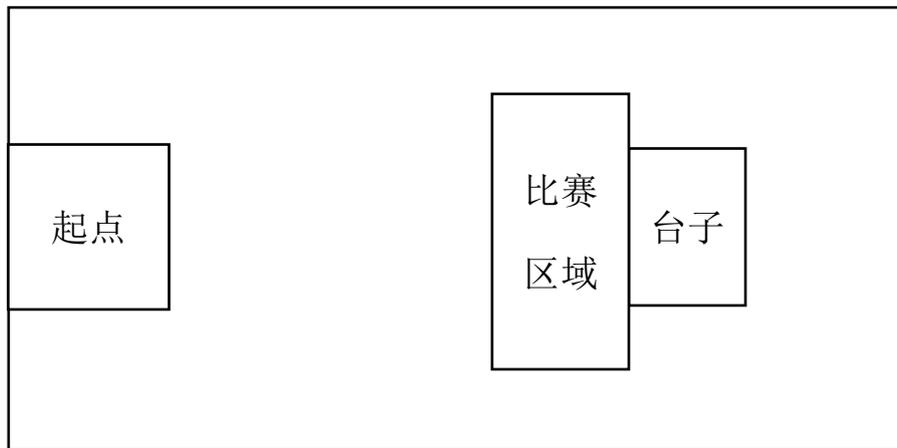


图 2 场地示意图

(1) 图 1 是汉诺塔模型示意图，图 2 是场地示意图。

(2) 汉诺塔圆柱，每根均为长 100mm，直径 8mm 的木制长杆，等距 100mm 竖直在同一水平面和垂直面上，从起点往汉诺塔所在方向看去，标号从左至右分别为 1、2、3。

(3) 汉诺塔圆盘，共 3 个，每个圆盘均为高 20mm 的木制圆柱体，最大圆盘直径 90mm，剩余圆盘直径依次递减 15mm，最小圆盘直径 45mm，中心孔直径均为 25mm。实际圆盘无颜色区别。

(4) 整个汉诺塔放置在一个高 100mm、长 450mm，宽 200mm 的台子上，

位于台面正中。

(5) 起点长宽均为500mm，台子放置在距离起点2000mm的位置。

## 五、机器人要求

机器人外型无过多要求。

## 六、评分标准

### 淘汰赛规则：

该比赛总分数为 100，通过加分项可累加，无上限。完成比赛所有要求即可得到基础得分 80，其余分数将通过以下几方面增加或扣除：

#### 1、完成速度：

根据汉诺塔递归公式计算，总步数最少为  $2^3-1=7$  步。比赛时间将从起点出发之时开始计时，到完成汉诺塔还原结束计时。

最后的总步数与总时间即为 20 分的最终评判得分参考。

#### 2、完成准确率：

如果在比赛操作过程中发生：

- (1) 机器人一次抓取超过一个圆盘，每次扣除 1 分；
- (2) 大圆盘放置在了小圆盘之上，每次扣除 1 分。

#### 3、完成情况：

由于该比赛与正常的汉诺塔还原有所不同，因此将通过以下任务完成进行基础分的累加：

- (1) 机器人可运动，可实现抓取，加 20 分；
- (2) 机器人可运动到比赛区域内，加 20 分；
- (3) 机器人可将一个圆盘抓起，加 20 分；
- (4) 机器人可完成汉诺塔还原，加 20 分。

有以下情况，可进行加分：

- (1) 机器人可显示当前步数，加 5 分；
- (2) 机器人可在手机或 PC 端显示当前运动状态或轨迹等，加 5 分；
- (3) 机器人外观设计有新意或机械结构有创新，可酌情加分；
- (4) 机器人有其他附加技术，可酌情加分。

最终加分与否将根据所有参赛队伍综合评判并以现场裁判为准。

发生以下状况之一的，参赛机器人此轮比赛终止：

- (1) 机器人毁坏场地；
- (2) 机器人撞到汉诺塔圆柱；
- (3) 机器人抓取圆盘过程中使之掉落。

**决赛规则：**

第一轮比赛后，获得一等奖的队伍将进入决赛。

决赛规则与淘汰赛规则基本一致，但场地方面有变动，详细信息请参见四。

## 七、赛程赛制

(1) 比赛共举行一轮淘汰赛以及一轮决赛，每队有两次上场机会，每次上场之前在裁判区进行抽签，决定标号杆。若放弃一次比赛机会，该次成绩以 0 分计。最终的得分取 2 次得分之和。

(2) 第一轮淘汰赛结果按照排名高低进入前四强决赛。决赛场地和规则将发生变化，具体变动请参考四、六项。

(3) 比赛名次按得分高低排，得分高的名次靠前，分数并列的机器人时间短的名次靠前。

(4) 机器人每次比赛时间不能超过 10 分钟。超过 10 分钟即判定比赛

结束。

(5) 比赛开始时每支上场比赛队伍有 1 分钟的准备时间，比赛结束参赛选手将机器人放入指定区域。待所有比赛结束参赛选手才可以把自己队伍的机器人取走。