
上海理工大学 第九届智能机器人赛事规则

主题：井字棋机器人对抗赛
赛项：云顶之奕

初心高于胜负 成长胜于输赢

上海理工大学机器人创新社
2025 年 10 月

一、比赛背景介绍

井字棋，这一源远流长的古老游戏，是人类智力博弈最简洁的缩影。其规则简明，纵横各三线，棋盘如“井”字，却蕴含着攻防转换、抢占先机的朴素哲理。它跨越了文化与时空，从古罗马的石刻到现代孩童的草稿纸，以其独特的魅力成为人类共同的语言，象征着对逻辑与策略最初始的探索。

我们正处在机器人技术与人工智能深度融合的时代。回顾技术发展历程，人工智能已在国际象棋、围棋等复杂棋类的纯算法领域取得了里程碑式的成就，充分证明了其在虚拟空间中的卓越决策能力。然而，一个更具现实意义的挑战在于：如何将这种数字世界的决策能力，与物理世界中的精准操作能力进行有效集成，从而完成从“智能决策”到“实体执行”的完整闭环。

为推动这一关键技术领域的创新与实践，特设立本届井字棋机器人对抗赛。本赛事旨在构建一个高度集成的竞技平台，要求参赛机器人系统在动态对抗环境中，完整地实现“感知-决策-执行”一体化任务。具体而言，机器人需借助传感器实时感知棋盘状态，通过内置算法进行快速的策略分析与落子决策，并最终驱动机械机构，完成对棋子的稳定抓取与精准放置。

本届赛事的设立，不仅是对机器人本体机械设计、动态视觉、运动控制及智能决策等多学科技术交叉融合深度的一次全面检验，更是对复杂环境下任务可靠性及系统稳定性的严峻考核。我们期望通过此项赛事，能够有效引领与推动智能机器人在感知、认知与行动一体化方面的技术发展，并为培养与发掘新一代复合型工程技术人才提供重要平台。

二、命题组与裁判组

命题组：陶均泉、吴晨亮、李荣炜

裁判组：陶均泉（裁判长）、吴晨亮、李荣炜

三、参赛人员要求

参赛范围：上海理工大学全日制本科生

参赛人数：每支参赛队伍限 2 至 5 人，每人限加入 1 支队伍

指导老师：每队至多 2 名指导老师（可以选择无指导老师）

四、比赛场地及器材

4.1 比赛场地说明

(一) 场地尺寸

- 1、比赛场地为 $2000\text{mm} \times 4560\text{mm}$;
- 2、红蓝两方比赛区域均为 $2000\text{mm} \times 2330\text{mm}$ 。

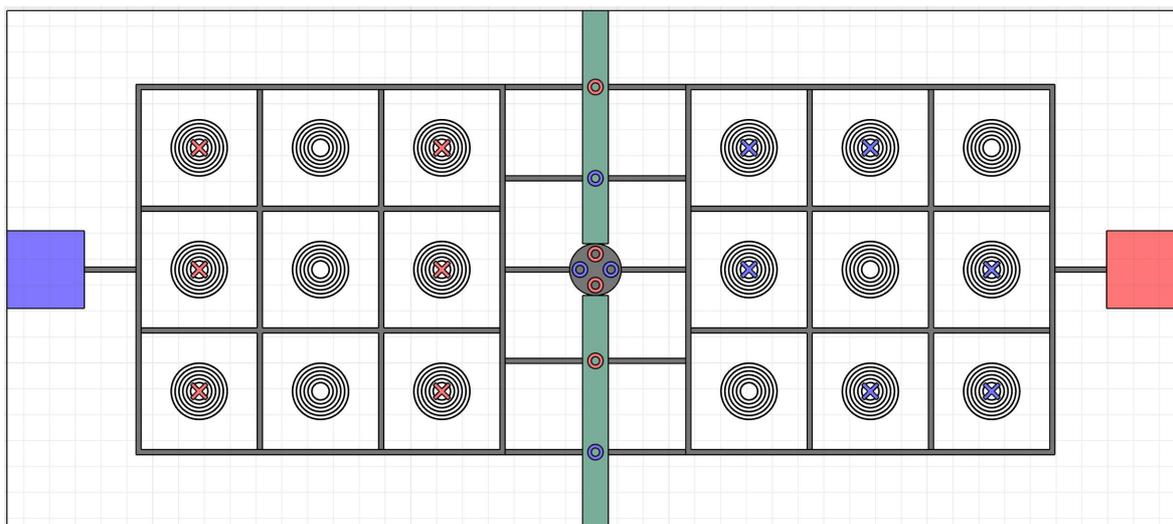


图1 场地示意图(俯视图)

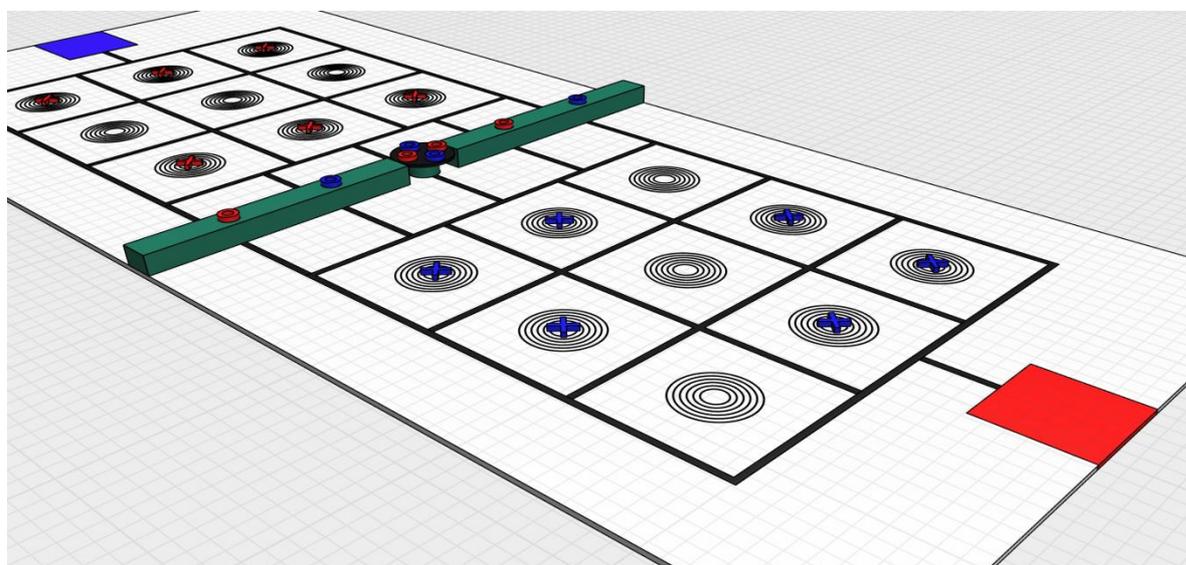


图2 场地示意图(斜视图)

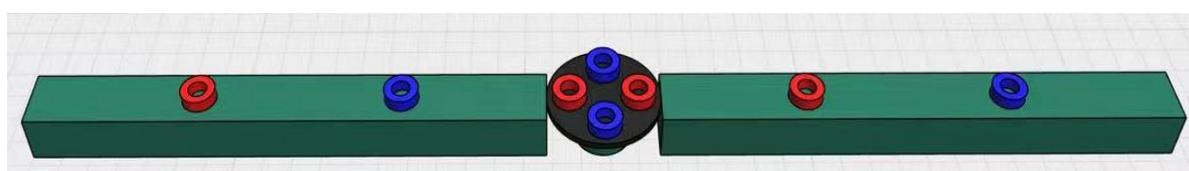


图3 中央资源岛示意图

(二) 比赛图纸说明

1、出发区：如图 1 所示，出发区为边长为 300mm 的正方形，出发时机器人的所有部位必须在出发区内。

2、物料摆放点：如图 1 所示，物料摆放点包括两部分：第一部分物料摆放点位于中央资源岛固定台面；第二部分物料摆放点位于中央资源岛旋转圆台。

3、物料目标区：如图 1 所示，物料目标区分为九部分。九部分分别对应井字棋的九个落子点。物料目标区中心向外，半径分别为 65mm、95mm、125mm、155mm、185mm、215mm 的圆环分值标识分别为 50、35、30、25、20、15。

4、搬运辅助线：场地中的黑色线均可作为循迹辅助线，线宽为 20mm。

5、中央资源岛：资源岛两侧的固定台面尺寸均为厚度10cm、宽度90cm、高度8cm。资源岛正中间的旋转圆台直径为20cm、高度为8cm。旋转圆台旋转速度为 6-10 秒/圈，每旋转 90 度停止 4 秒，停止时圆环朝向如上述图例。

(三) 场地说明

1、比赛场地以赛方提供的为准；

2、参赛机器人必须适应赛方提供的比赛场地。

4.2 比赛器材说明

1、物料制作

任务物块采用 3D 打印（材料为 PLA）。

红色及蓝色圆环棋子尺寸均为：外圆直径60mm、内圆直径32mm、高20mm的圆环，填充度为50%。

红色及蓝色“X”型棋子尺寸均为：外截圆直径为82mm、边宽为14mm，填充度为50%。

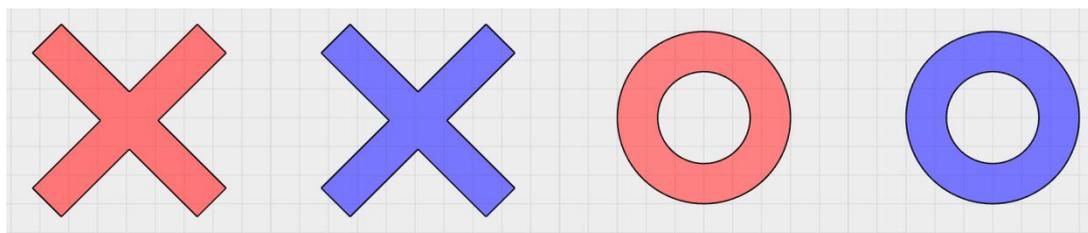


图4 任务物块示意图

五、赛事规则要求与评分标准

5.1 比赛时间

准备时间 \leq 1 分钟；比赛时间 \leq 7 分钟。

准备时间计算起点是从裁判给参赛上场队员指示并得到明确回应后开始计算，如参赛队员在裁判连续三次给出指示后不做回应，则裁判可以自主开始准备时间的计时。

比赛时间从场上参赛选手举手明确示意后开始计时。若比赛开始计时后，在 15 秒内，参赛车辆没有产生有效行动（如静止在启动区或者在启动区转圈），则可以由裁判认定比赛失败，队伍得分计零分。

5.2 比赛流程

- 1、赛前检录：所有参赛队伍上交机器人，检测设备尺寸，放置于指定封存区域。
 - 2、参赛队上场：据抽签结果与赛制安排依轮次上场，抽赛制规范详见“赛程赛制”。
 - 3、赛前调试：红蓝两方同时开始调试，限时一分钟，不得提前结束，也不得超时。
 - 4、参赛队出题阶段：红蓝两方互相出题，具体出题规范详见“出题规范”。
 - 5、裁判介入出题阶段：裁判在中央资源岛的固定台面与旋转圆台随机放置红蓝两方的棋子，随机放置规范详见“比赛任务”。
 - 6、倒计时与启动：裁判宣读 5 秒倒计时并在允许发车指令“比赛开始”发出后，参赛队方可发车，发车需符合“一键式”要求，具体规范详见“机器人要求”。
 - 7、正式比赛：在不违反“强制下场”规则、“直接判负”规则的前提下进行比赛。“强制下场”、“直接判负”与“提前结束”规则详见“结束条件”。
 - 8、成绩确认与签名：比赛结束后，参赛队确认成绩并签名，代表该比赛成绩有效。
 - 9、再次封存：比赛结束后，参赛队需将机器人归还到封存区域。
- 注意：参赛选手必须按照竞赛时间到达赛场，并按照赛场人员的安排参加竞赛。迟到 5 分钟以上按自动弃权处理，不计成绩。**

5.3 出题规范

- 1、参赛队出题：红蓝两方互相出题。红蓝两方均会获得 6 枚己方“X”型棋子，参赛队需将这些棋子全部或部分放置在对方半场，放置要求：使得井字棋盘至少有一种解。

参赛队出题符合规范的放置方式，例如下图：

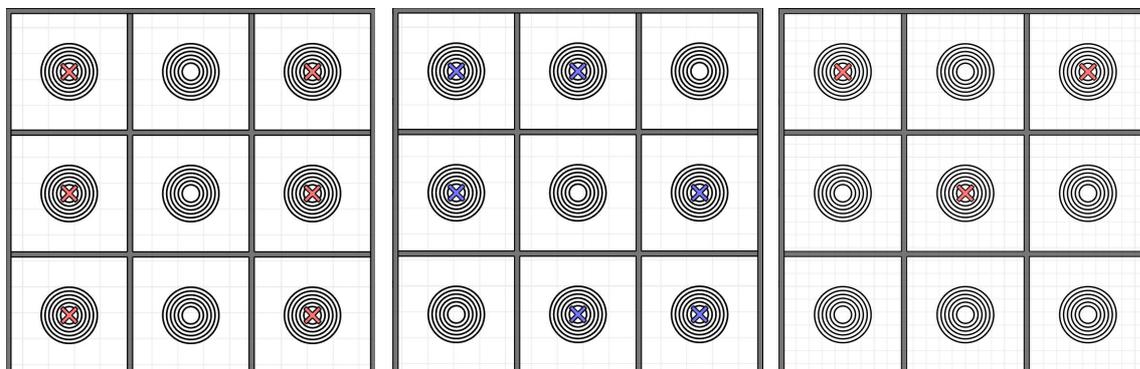


图5 参赛队出题符合规范的放置方式示意图

参赛队出题不符合规范的放置方式，例如下图：

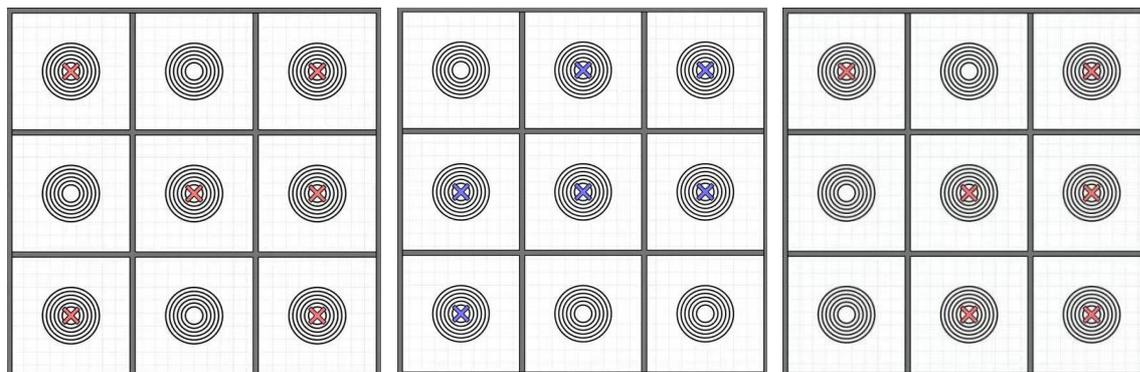


图6 参赛队出题不符合规范的放置方式示意图

2、裁判介入出题（旋转圆台）：裁判在中央资源岛的旋转圆台上放置红色圆环与蓝色圆环各2个，圆环中心距离旋转圆台中心60mm并均匀放置。即位置固定但颜色随机，下图为可能的情况：



图7 裁判介入出题（旋转圆台）的放置方式示意图

3、裁判介入出题（固定台面）：裁判在中央资源岛的固定台面上放置红色圆环与蓝色圆环各2个，位置位于红蓝两方循迹线末端的正上方，圆环中心与固定台面中轴线重合，即位置固定但颜色随机，下图为部分可能的情况：

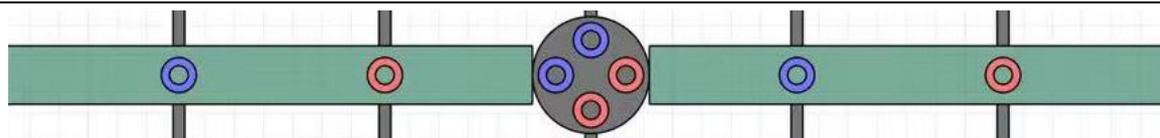


图7 裁判介入出题（固定台面）的放置方式示意图1

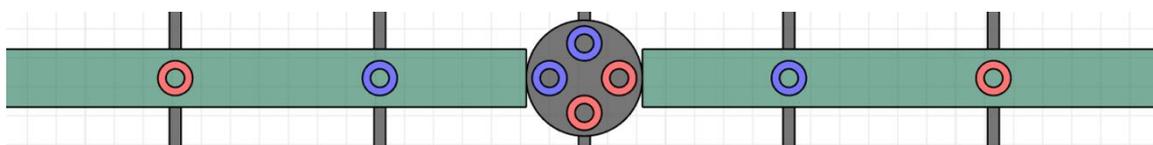


图8 裁判介入出题（固定台面）的放置方式示意图2

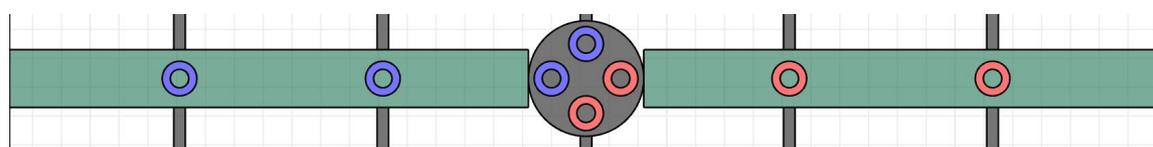


图9 裁判介入出题（固定台面）的放置方式示意图3

5.4 比赛任务

1、出发：车型井字棋机器人从出发区出发。请注意，机器人在裁判发令比赛开始后15秒内必须离开出发区，否则视为比赛结束并判负。

2、赛题识别：自主识别对方所出的赛题并计算出应放置圆环的“棋格”。

3、圆环抓取：车型井字棋机器人到达中央资源岛抓取圆环，抓取圆环的形式不限，一次抓取圆环的数量不限，但不得抓取或触碰对方圆环。

4、圆环运输：运输圆环的形式不限，运输途中如圆环掉落可重新拾取。不得在运输途中“发射”圆环到目标“棋格”，更不得“发射”圆环到对方半场。

5、圆环放置：根据对方的题目自动分析目标解（能够达成三子一线），在目标“棋格”放置三个圆环，放置物块的形式不限。一个“棋格”只可放置一个棋子，如一个“棋格”放置了多于一个圆环，该“棋格”计零分。

6、机器人返回：在完成全部任务或部分任务后，机器人回到出发区，机器人投影需完全处于出发区内。

7、附加环节：中央资源岛共有4个己方圆环，其中3个用于解“井字棋”达成三子一线，在完成这3个圆环的放置后，将剩下的1个圆环堆叠于任一对方在己方半场放置的“X”型棋子上方。此环节得分的前提是已放置3个圆环且位置正确，对3个圆环的放置环数不做要求。

5.5 结束条件

1、出现以下条件，将触发“强制下场”，立即结束比赛并取消后续参赛资格与评奖机会：

1) 参赛队言语侮辱对方参赛选手或裁判，参赛队与对方参赛选手或裁判企图发起肢体冲突。

2) 参赛队的机器人故意冲撞场地导致场地受损严重的。

3) 参赛队的机器人故意冲撞对方选手机器人导致受损的。

4) 累计受到2次黄牌警告的。

5) 当现场出现异常情况，向裁判组进行**申诉**，**申诉**后仍不满意上诉裁判长，裁判长给出最终处理结果后仍不接受的。

6) 不服从现场秩序的。

2、出现以下条件，将触发“直接判负”，立即结束比赛且本轮对方参赛队获胜：

1) 参赛队企图言语侮辱对方参赛选手或裁判。

2) 参赛队的机器人冲撞场地导致中央资源岛产生位移，进一步导致对方参赛队无法正常抓取圆环的。

3) 参赛队的机器人因程序问题冲撞对方选手机器人导致受损的。

4) 参赛队的机器人闯入对方半场。

5) 抓取对方圆环并带离中央资源岛。

3、出现以下条件，将触发“提前结束”，立即结束比赛且本轮己方参赛队获胜：

1) 4个己方圆环均按要求放置，且 3 个作为井字棋棋子的圆环环数均为 1 环。

5.6 评分标准

1、圆环抓取得分

每抓取成功一个己方圆环得 20 分，抓取成功的标准为圆环完全脱离中央资源岛。每触碰一次对方物块扣 20 分，将对方圆环搬运脱离中央资源岛立即判负。

2、圆环位置精度分值

比赛满足结束条件后开始计分。只有在井字棋任一正确解（能够达成三子一线）的线路上的圆环才可得分，即处于无解“棋格”的圆环不得分。以圆环的最终位置所对应的垂直投影点处在目标区的靶位环数计算得分，其取值自内向外分别为50、35、30、25、20、15分。若圆环的垂直投影压环线，但最外延处仍可以看见环线则取该环线所处环数作为计分值，完全遮挡住环线则取分值低的环数作为计分值，导致无法做出明确决断时，取分值低的环数作为记分值。

3、返回出发区得分

机器人完成任一得分的任务后返回出发区才能得分，机器人投影需完全处于出发区内。正常返回得 20 分，少部分投影位于出发区外可得 10 分。

4、附加得分

在完成3个圆环的放置后，将剩下的1个圆环堆叠于任一对方在己方半场放置的“X”型棋子上方，要求圆环下底面与下方的“X”型棋子上表面贴合并不掉落，可得 80 分。

5、违规情况处理

整个比赛过程，机器人必须自主完成比赛任务，不能人为干预机器人（包括直接接触和场外遥控等）。一旦有队伍被确认发生人为干预机器人的现象，则直接结束比赛。

参赛队之间不能互相借用机器人，同一个机器人只能代表一支参赛队比赛，如若发现取消借予双方的比赛资格。比赛前点名查验时各队应将参赛用小车交给裁判同意封存，比赛完后需将车归还给裁判，等所有队伍比赛完备后，由裁判宣布取车，各队才可以将自己的车取回。

比赛会现场检测“雷同”车，如果经裁判认定出现“雷同”车（从车体结构、物料夹取装置、电路板三部分进行判别），涉及的队伍比赛成绩按其最终成绩 60%计算。

6、比赛得分按照位置精度和完成时间综合评定，方法如下：

圆环抓取分值：每抓取1个得 20 分。

放置位置精度分值：放置在目标区的料块靶位环数之和。

附加分值：圆环下底面与下方的“X”型棋子上表面贴合并不掉落，可得 80 分。

返回出发区：正常返回得 20 分，少部分投影位于出发区外可得 10 分。

加分环节：自制主控（提供自制主控原理图、PCB 图，并且控制板丝印层上印有队名加比赛年份等明显信息标示）可加 30 分。

减分环节：参赛车辆尺寸不满足要求扣 50 分。

比赛总分=圆环抓取分值+放置位置精度分值+附加分值+返回出发区分值+加分环节得分-减分环节得分。

六、机器人要求

1、每支参赛队使用 1 个机器人参加比赛。尺寸不大于（长）300mm×（宽）300mm，轮子直径 \leq 100mm，长和宽以车子静止放置时的最长和最宽处垂直投影来计算，如果长或宽不符合规定，则每轮比赛均扣 50 分。

2、机器人必须是自主设计的，如完全采用商业套件或只对商业套件进行过简单的改装则不得参赛。采用标准件以及采用少量商业成品件允许参赛。

3、机器人程序必须在赛前一次性写入机器人程序存储器，从一分钟调试时间结束，到整个比赛结束不允许采用任何方式修改程序（包括使用拨码开关或者其他硬件方式选择程序和使用任何无线方式修改程序），否则取消参赛资格。

4、机器人必须有“一键式”启动按钮，当裁判发令开始比赛后，参赛队员仅可按这一个按钮，不得有任何其他操作。整个机器人只能有一个“一键式”启动按钮。

5、对于竞赛车型，如进行外观的包装设计，则必须简洁明确，不得出现违反社会基本价值的文字出现（具体尺度由裁判掌握），另外外观的包装必须可以方便打开，以便裁判进行相关审查；

6、在满足车型机器人尺寸情况下，对于重量和体积不做具体限制。

7、不得安装有危险性的机械结构与有强光或攻击性的传感器，违者取消参赛资格。

8、对于有加分诉求的队伍，要求在机器人的 PCB 板上必须要有明显的参赛队伍名称和参赛年份信息，如参赛队伍名称和报名队伍名称不同，或者参赛年份不对或没有，就不得加分。如核心 PCB 板子标注信息因组装原因无法确认，可在比赛结束后，由参赛人员拆除备查。满足加分条件可在比赛成绩的基础上加 30 分。

七、赛程赛制

本赛事采用对抗赛形式进行，赛程采用规范的车轮战（参赛队伍数量小于16）或双败淘汰制（参赛队伍数量大于等于16）进行比赛，八强前采用B01赛制，八强采用B03赛制，八强后采用B05赛制。具体赛制在正式比赛前 2 周公布。

八、附加说明

对于本文件中的规则，裁判组有最终解释权。对于现场出现的此文件中未说明的意外情况，裁判组有解释权，裁判长有最终解释权。