

2021 RA 挑战赛

极限冰壶

竞赛手册

目 录

主题介绍	1
1.比赛简介	2
2.比赛场地及环境	2
2.1 比赛场地	2
2.2 比赛环境	2
3.场上要素	3
3.1 普通冰壶	3
3.2 单星冰壶	4
3.3 双星冰壶	5
3.4 冰壶仓	5
3.5 公共冰壶仓	5
3.6 弹射障碍	6
4.机器人要求	7
5.比赛任务	8
5.1 自动投掷阶段	8
5.2 手动对垒阶段	9
6.参赛队伍	9
7.比赛进程	9
7.1.赛前检录	9

7.2 比赛准备阶段.....	10
7.3 先后手判定阶段	11
7.4 自动投掷阶段.....	11
7.5 手动对垒阶段.....	12
7.6 比赛结束	12
7.7 比赛中断.....	12
7.8 机器人故障及处理办法.....	13
8.违规判罚.....	13
9.评分细则.....	14
10.赛制说明.....	15
10.1 初赛.....	15
10.2 决赛.....	16
11.奖项设置.....	17
12.比赛声明.....	17

主题背景

“RA 极限冰壶”赛项是 RA 机器人联盟围绕“智能冬奥”推出的机器人对抗项目。自 2011 年创建以来，RA 机器人联盟旗下竞赛活动走过了中、美、英、德、韩等国的 50 余座城市，已成为激发全球青少年科技人才创意灵感、展示科创教育成果的交流盛会。

本赛项分为小学组（7-12 岁）和初中组（13-15 岁）两个组别，要求双方队伍分别控制两台机器人完成收集、投掷冰壶等任务，主要考察学生的计算思维、编程能力、搭建能力、团队协作能力与逻辑思维能力，最后统计自动阶段和手动阶段得分来判定胜负。

1.比赛简介

“极限冰壶”挑战赛要求参赛队伍自主设计两台机器人，两支参赛队伍同台竞技，取得各自场地冰壶，并将冰壶投掷到得分区得分，比赛结束后，总分高的队伍赢得胜利。

2.比赛场地及环境

2.1 比赛场地

比赛场地如图 2.1 所示，场地内腔尺寸为 2362mm×1143mm。

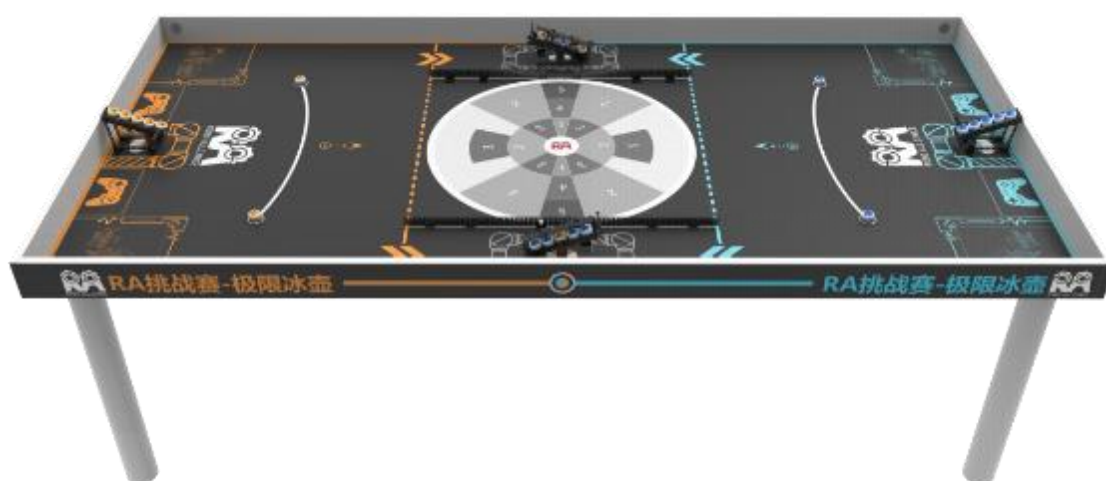


图 2.1 “极限冰壶”比赛场地

2.2 比赛环境

比赛场地环境为冷光源、低照度、无磁场干扰。由于一般赛场环境的不确定因素较多，例如：场地表面可能有纹路和不平整，边框上有裂缝，光照条件有变化等等，参赛队在设计机器人时应充分考虑各种应对措施。

3.场上要素

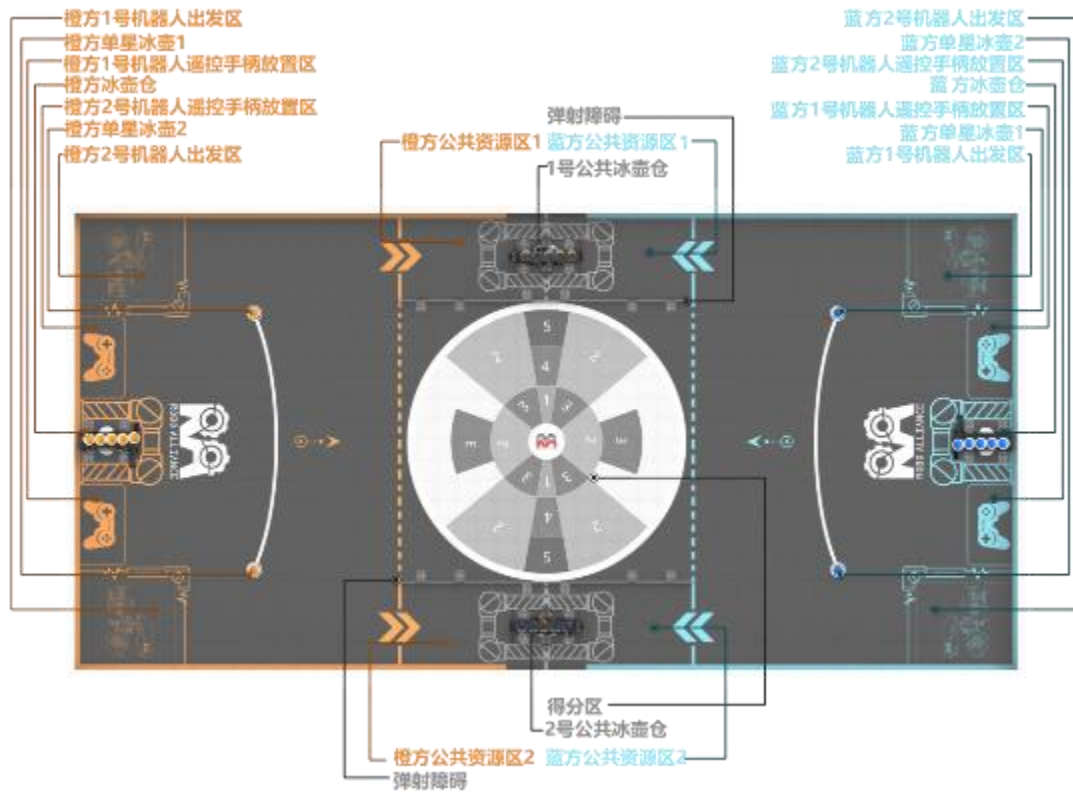


图 3.1 比赛场地分布

3.1 普通冰壶

赛前每支参赛队伍将分配 5 颗“普通冰壶”，直径约为 30mm，颜色分别为橙色与蓝色（如图 3.2 所示），两队各持一色冰壶，该冰壶初始放置于场地左右两边的冰壶仓内；另有 8 颗普通冰壶，橙色和蓝色各 4 颗，分别放置于场地上的 2 个公共冰壶仓内。

得分区按照冰壶颜色来区分双方得分，橙色冰壶得分代表橙方得分，蓝色冰壶得分代表蓝方得分。普通冰壶得分系数为 1，如普通冰壶落在 2 分区内，则冰壶分值为 2X1 即 2 分，翻倒或飞出场外的冰壶不作计分。机器人投掷冰壶时，机器人垂直投影面积不可以超出本方活动区虚线边界，否则第一次扣 5 分，第二次将直接暂停该机器人运行，

区域划分如图 3.3 所示。



图 3.2 橙色普通冰壶 (左) 与蓝色普通冰壶 (右)



图 3.3 比赛场地区域划分

3.2 单星冰壶

每支参赛队伍将分配 2 颗单星冰壶，直径约为 30mm，颜色分别为橙色与蓝色，表面带 1 个红色星标（如图 3.4 所示），初始置于“单星冰壶放置区”内（如图 3.5 所示）。“单星冰壶”只在自动投掷阶段出现，得分系数为 2，如冰壶落在 2 分区，则该冰壶分值为 2×2 即 4 分。翻倒的或飞出场外的冰壶不作计分。



图 3.4 橙色“单星冰壶” (左) 与蓝色“单星冰壶” (右)



图 3.5 “单星冰壶” 放置区

3.3 双星冰壶

“双星冰壶”直径约为 30mm，颜色分别为橙色与蓝色，表面带 2 个红色星标（如图 3.6 所示），初始置于“公共冰壶仓”中，“双星冰壶”得分系数为 2，如冰壶落在 2 分区，则该冰壶分值为 2×2 即 4 分。翻倒的或飞出场外的冰壶不作计分。



图 3.6 “双星冰壶”

3.4 冰壶仓

冰壶仓为场上用于放置普通冰壶的装置（如图 3.7 所示），数量为 2。机器人需打开冰壶仓上的开关使冰壶下落至场地或机器人内部。



图 3.7 冰壶仓

3.5 公共冰壶仓

“公共冰壶仓”为场地上用于存放公共冰壶的装置（如图 9-8 所示）。机器人可以

按压“公共冰壶仓”上的开关使“公共冰壶仓”上存放的冰壶掉落至场地上或者机器人内部。每个赛场有两个“公共冰壶仓”，分别位于场地中间的公共资源区域（如图 3.8 所示）。

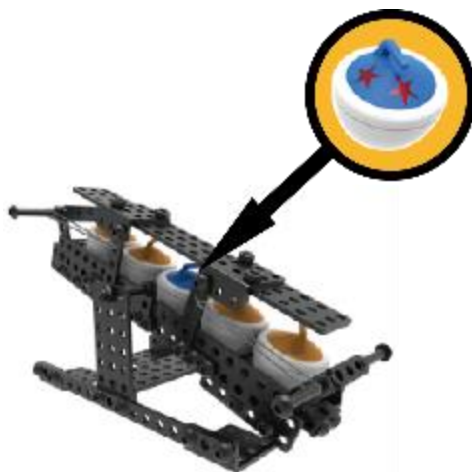


图 3.8 “公共冰壶仓”

每个公共冰壶仓中放置 5 颗冰壶，分别为 4 颗同色“普通冰壶”和 1 颗异色“双星冰壶”，“双星冰壶”放置于最中间的位置。“1 号公共冰壶仓”中放置 4 颗橙色“普通冰壶”和 1 颗蓝色“双星冰壶”；“2 号公共冰壶仓”中放置 4 颗蓝色“普通冰壶”和 1 颗橙色“双星冰壶”。两只队伍的机器人都可以从 2 个“公共冰壶仓”取得冰壶。

自动投掷阶段，机器人在己方公共资源区与公共冰壶仓卡住时，可不处理，不判罚；手动对垒阶段，双方机器人同时接触公共冰壶仓并保持僵持状态超过 5s，双方机器人必须离开公共资源区。如遇机器人与公共冰壶仓卡住的情况，须己方参赛选手将机器人拆离并且放置在己方公共资源区外，此操作将视为 1 次触碰机器人。

3.6 弹射障碍

弹射障碍为场上起阻挡及弹射作用的装置（如图 3.9 所示），数量为 2。参赛队伍需时刻注意弹射障碍对冰壶运动轨迹的影响，同时参赛队伍亦可活用弹射障碍的特性从

而改变冰壶的运动轨迹。



图 3.9 弹射障碍

4. 机器人要求

- 机器人起尺寸在地面垂直投影不超出 250mmX220mm（长 X 宽）；
- 机器人遥控器在地面垂直投影不超出 200mmX120mm（长 X 宽）；
- 单个机器人只允许使用共计不超过 1 个控制器、4 个电机（包括舵机），控制器支持 WIFI、Bluetooth 等通信接口；
- 机器人搭建器材允许使用世界机器人大赛合作厂商器材，不得使用扎带、铆钉、胶水、胶带等辅助连接材料；
- 两台机器人都可以拥有自由移动的能力
- 冰壶经投掷后离赛纸平面高度不超 10mm，否则将取消比赛资格；
- 参赛机器人的冰壶投掷功率不得危害人身安全，且不能造成场地破坏、对方机器人损坏。比赛过程中如出现冰壶经投掷后直接撞击对方机器人活动区背板的情况，直接判负，对方获胜；
- 机器人可以在比赛开始后展开，但是不可以分散成不同部件，而且必须保持一个机器人整体；

- 比赛前每支队伍将得到 2 个机器人编号，必须紧密粘贴在机器人控制器上，比赛期间不允许更换机器人。

5.比赛任务

5.1 自动投掷阶段

自动投掷阶段时间为 30 秒，在此阶段内，参赛队伍可启动两台机器人自动运行至“单星冰壶放置区”、“冰壶仓”、“公共冰壶仓”处获取冰壶，并将冰壶投掷到得分区得分。如果冰壶停留于两个及以上得分区交界处，则按所有得分区中的低分区分数计分（如图 5.1 所示），冰壶停留在 1 分区、2 分区和 3 分区交界处，则取 1 分作为得分基数）。



图 5.1 得分区判定示意

得分区分数设置如图 5.2 所示，中心位置为 5 分区。自动投掷阶段每队最多只允许投掷 5 颗冰壶（包括普通冰壶、单星冰壶和双星冰壶），投掷超过 5 颗冰壶后，超出投掷的冰壶将被撤出场地，且产生的分数无效。自动投掷阶段只计算“单星冰壶”得分。自动投掷阶段结束，将会对所有“单星冰壶”进行回收，撤出比赛场地。

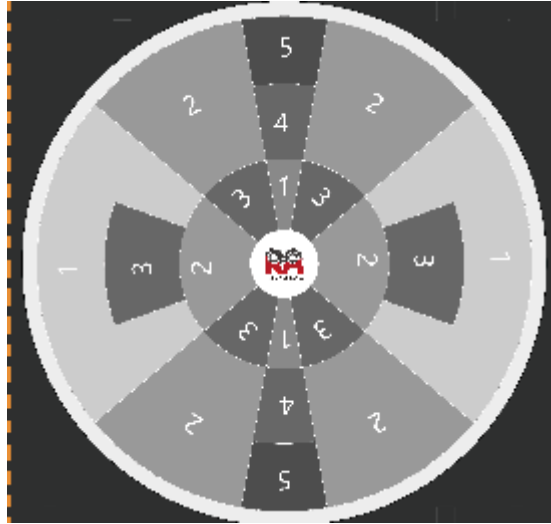


图 5.2 得分区

5.2 手动对垒阶段

手动对垒阶段时间为 120 秒，进入手动对垒阶段，参赛选手可拿起遥控手动操控机器人。在此阶段，机器人可继续获取冰壶，并自由投掷。所有机器人每次最多投掷一颗冰壶，超过一颗则只保留一颗最低得分的冰壶，其它冰壶均撤出比赛场地。

6. 参赛队伍

每支参赛队伍包括 2~3 名参赛选手、1 名教练员，比赛设两个组别：

小学组（7-12 岁）

初中组（13-15 岁）

以比赛报名截止之日的时间，作为参赛选手年龄判断的起点。凡是在比赛报名截止前，年龄满足要求即可。

7. 比赛进程

7.1. 赛前检录

参赛队伍会接受专门的检录, 错过检录或检录不合格的队伍, 会直接失去比赛资格, 通过检录的战队才能进入比赛现场。注意事项如下:

- 每支参赛队伍最多携带 2 台机器人参加比赛并进行检录;
- 机器人尺寸检测方法: 将机器人放进内侧底面尺寸为 250mmX220mm(长 X 宽) 的方盒内, 能轻松放进方盒的机器人判为尺寸合格;
- 检录后出现机器人无法正常运行的状况, 参赛队伍可选择继续参赛或放弃比赛, 队伍承担相应后果;

7.2 比赛准备阶段

- 参赛选手需要在赛前完成参赛机器人的组装、调试与比赛相关自动、手动程序下载等准备工作;
- 比赛开始前 2 分钟进入比赛准备阶段, 机器人操作手将参赛的 2 台机器人分别放置于指定的启动区内 (如图 7.1 所示), 双方机器人必须完全放置于虚线框内, 机器人垂直投影不能超出场地边缘和虚线框。

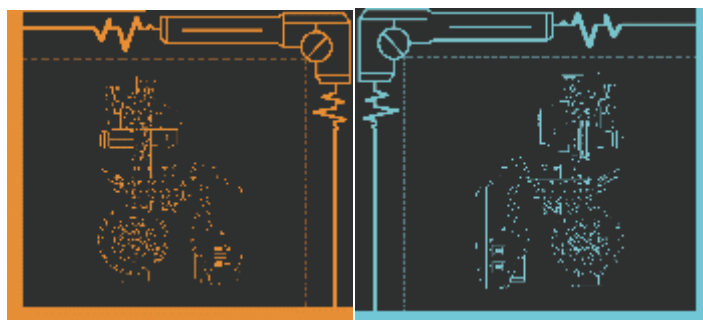


图 7.1 双方机器人启动区

- 在机器人放置并准备完成之后, 机器人操作手需确认场地状态 (如冰壶摆放是否符合规范、地图有无损坏), 如有异常, 可向裁判员提出;
- 开启机器人控制器电源, 测试、确认设备连接正常后, 将遥控器放置于地图遥控放

置区内 (如图 7.2 所示) , 报告裁判员准备工作完毕;



图 7.2 遥控放置区

- 上述所有准备工作必须在 2 分钟内完成 (以向裁判员报告时刻为准) , 裁判员检查主控的声、光是否合规, 如果不符合规定将取消当场比赛资格。

7.3 先后手判定阶段

- 先后手判定用于决定手动对垒阶段参赛队伍投掷先后权;
- 比赛准备阶段结束后, 裁判员将下达先后手判定信号;
- 收到先后手判定信号, 双方派一名机器人操作手拿起遥控, 操控 1 台机器人、调整机器人姿态, 等待裁判员投掷信号;
- 裁判员发出投掷信号, 双方机器人操作手需同时启动机器人, 并投掷一颗冰壶;
- 裁判员根据比赛双方所投掷冰壶停留位置, 离得分区圆心近的冰壶所代表的一方拥有投掷先后选择权;
- 先后手判定后, 双方操作手应将遥控器放还至遥控放置点内, 调整机器人程序, 为下一阶段做准备。

7.4 自动投掷阶段

- 自动投掷阶段时间为 30 秒;
- 裁判员下达比赛开始信号“预备, 开始”, 随即开始比赛;
- 比赛开始, 双方操作手应立即启动机器人自动程序;
- 自动投掷阶段临近结束, 裁判将进行 10 秒倒计时, 当裁判发出“自动投掷阶段结

束”信号，机器人操作手应立即停止机器人动作，裁判员回收所有的单星冰壶。

7.5 手动对垒阶段

- 手动对垒阶段时间为 120 秒；
- 手动对垒阶段开始，双方操作手应立刻拿起机器人遥控器，开始操控机器人。第一颗冰壶由选择优先投掷的队伍率先投出，另一支队伍不能投掷，但可以获取冰壶，无论该队伍是否投出第一颗冰壶，手动对垒阶段开始 10s 后，都进行冰壶自由投掷，不再区分先后手顺序。

7.6 比赛结束

- 手动对垒阶段时间临近 120 秒，裁判将进行 10 秒倒计时，当收到“比赛结束”信号，双方操作手应立即停止机器人动作，等待裁判记录成绩；
- 比赛结束，仍有冰壶并未投掷，不计其得分；
- 队长签字确认成绩，双方机器人操作手携带各自的机器人离开比赛现场。

7.7 比赛中断

当以下情况发生时，裁判员有权中断比赛：

- **安全隐患**-场地内出现针对场地、参赛选手和机器人的安全隐患。
- **不可控技术原因**-场地内的机器人、裁判系统及设备因为无线电干扰等不可控技术因素无法正常开展比赛。
- **道具缺失或损坏**-场地道具缺失或损坏导致无法正常进行赛。

当收到裁判员比赛中断信号，参赛队员应迅速停止比赛机器人动作，将遥控器放入场地遥控放置区内，且不可接触场上任一物件。比赛中断后，有以下处理办法：

- **继续比赛**-在比赛中断且可以在处理完意外状况之后继续进行比赛的情况下，选择从

比赛中断的时间开始继续比赛；

- **重赛**—重赛原因为现场工作人员、系统、现场控制或场地本身的失误。机器人本身出现的意外行为不会造成重赛；机器人引起的失败，如电池电量不足、处理器休眠时间暂停、机器人机械/电子/软件/通讯失败等都不会造成重赛。

7.8 机器人故障及处理办法

比赛过程中当机器人死机、失控、翻车、与非公共场地道具纠缠在一起等故障发生在己方机器人活动区时参赛选手可示意裁判，在裁判允许后，参赛选手须自行将机器人内部的冰壶清理至机器人故障发生的位置，并将机器人放置回己方机器人启动区进行重启重联，队伍将视为触碰己方机器人 1 次；比赛时间不暂停。

8. 违规判罚

在整个比赛进行过程中，如果出现以下任意行为，裁判员将对该参赛队进行处罚：

- 破坏比赛场地、道具、或其它队伍的道具、机器人；
- 自动投掷阶段，机器人启动并开始运行程序后接触遥控器；
- 在自动投掷阶段机器人开始运行自动程序后，整个比赛过程中有触碰己方或对方机器人的行为；
- 比赛结束后，机器人携带有未投掷的对方冰壶或者有对方冰壶位于机器人垂直投影区内；
- 比赛过程中用身体接触赛台；
- 比赛过程中机器人超出己方边界活动；
- 使用危险物品或是有其他可能影响比赛进行的危险行为；

- 针对其他队伍成员、其他参赛队伍、观众、评委或工作人员有不适宜的语言或行为；
- 机器人发射出的冰壶直接撞击至对方机器人活动区短边背板；
- 将手机或其他有线、无线的通讯工具带进指定的比赛区；
- 将食物或者饮料（饮用水除外）带进指定的比赛区；
- 在比赛进行时，参赛者不得使用任何形式的通讯工具或办法，与比赛区以外的任何人进行交流。违者将被取消比赛资格并立即离开比赛场地。如果确实有必要进行交流，则在工作人员或管理员的带领下让参赛队员与场外人员进行交流，或者经过评委的允许通过传递纸条进行交流；
- 其他任何裁判认为是违反比赛精神的情况；
如果违反本文件中提到的任何规则，裁判员可以决定以下的一个或多个方式处理：
 - 口头警告，并责令改正；
 - 队伍不允许参与下一轮或接下来几轮的比赛；
 - 直接取消队伍参赛资格。

9.评分细则

计分表如下：

计分项	单项得分	最高分
1 颗单星或者双星冰壶进入 1、2、3、4、5	2、4、6、8、10	10

分区分别得分		
1 颗普通冰壶进入 1、2、3、4、5 分区分别得分	1、2、3、4、5	5
比赛过程中，机器人垂直投影超出己方活动区边界	-5	第一次扣 5 分，第二次将暂停机器人活动
手动对垒阶段，机器人垂直投影进入得分区三环内的区域	-	取消比赛成绩
比赛过程中有触碰己方或对方机器人的行为	-5	超过 3 次将取消比赛成绩
机器人破坏场地道具	-5	严重将取消比赛成绩
比赛结束后，机器人携带有未投掷的对方冰壶或者有对方冰壶位于机器人垂直投影区内	-5/颗	-
机器人投掷出的冰壶直接撞击至对方机器人活动区短边背板	-	直接判负

10.赛制说明

每场比赛以自动阶段和手动阶段的得分总成绩来决定胜负关系，总得分高的参赛队赢得比赛胜利。

10.1 初赛

初赛采用小组单循环赛制，一个小组共有 4 支队伍，在组内进行单循环比赛，每支

队伍需进行 3 场比赛，单场获得胜利积 2 分，平局积 1 分，失败积 0 分。若积分相同，以双方胜负关系取名次，若依然无法区分，则比较 3 场总任务得分→单场最高得分→加赛一轮（组委会可能根据参赛报名和场馆的实际情况变更赛制）。

初赛小组分组情况，由系统随机生成。

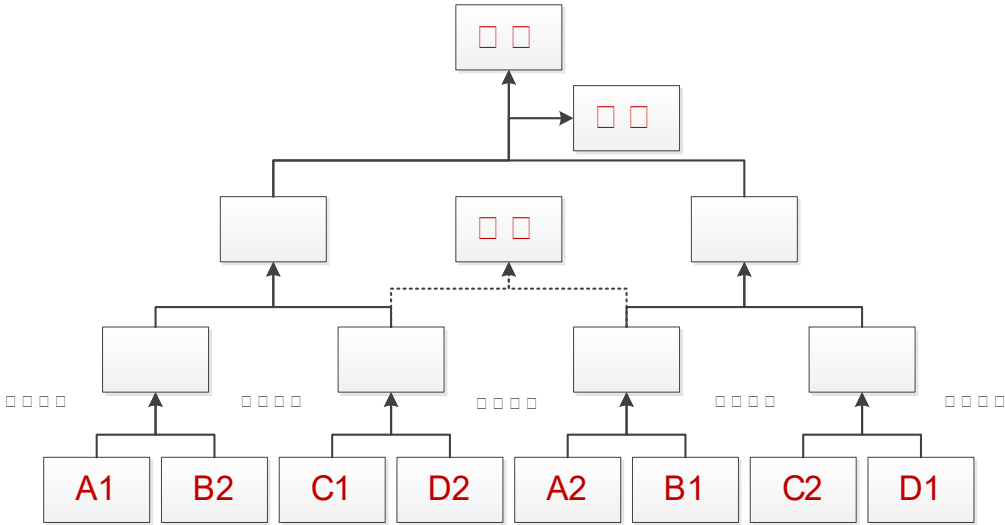
晋级比例：

所有小组完成组内循环赛后，小组排名前 2 的队伍可以获得晋级资格。

组 别	A 组	B 组	C 组	D 组
小组内完成单	A1	B1	C1	D1
循环比赛，根	A2	B2	C2	D2
据积分取得组	A3	B3	C3	D3
内排名	A4	B4	C4	D4

10.2 决赛

获得晋级资格的队伍，将参加决赛。决赛将随机匹配对战的小组，由一个小组排名第一的队伍对阵另一个小组排名第二的队伍，生成对阵表。



复赛为淘汰赛，每轮比赛采用三局二胜的赛制，在该轮比赛中获得胜利的队伍，可以晋级到下一轮的比赛，另一只队伍则被淘汰（组委会可能根据参赛报名和场馆的实际情况变更赛制）。

11.奖项设置

奖项	奖品
冠军	奖杯、奖牌、获奖证书
亚军	奖杯、奖牌、获奖证书
季军	奖杯、奖牌、获奖证书
一等奖	获奖证书
二等奖	获奖证书
三等奖	获奖证书

12.比赛声明

RA 机器人联盟将随着赛事进展对本《竞赛手册》进行修改和完善，新版本《竞赛手册》将在世界机器人大赛官网进行公布。

赛事声明：本赛项坚持公益、自愿、平等原则，不以盈利为目的，不强迫、诱导任何学校、学生或家长参加竞赛活动，不向参赛选手收取任何费用。

免责声明：选手在制作机器人时需做好充分的安全防护措施，机器人所用零件需从正规厂商采购。选手在制造和参赛过程中，如发生任何可能违反国家法律法规及安全规范的行为，所产生的一切后果均由选手自行承担。