

第 21 届福建省青少年机器人竞赛

机器人极限挑战赛主题与规则

2024 年 2 月 7 日

一、比赛主题

第 21 届福建省青少年机器人工程创新赛的主题是“极限挑战”。工业是现代经济发展的命脉，然而传统工厂正在逐渐受到挑战，传统机械逐渐被智能机械手、现代化的制造机械所代替。该项目模拟在现代化工厂中，红蓝双方队伍完成分拣优质品、投掷生产原料到对方熔炉等任务。

二、组别及参赛队

比赛分为小学、初中、高中等三个组别，以团队方式完成，每支队伍由 2 名选手和 1-2 名指导老师组成，选手为截止到 2024 年 7 月前在校学生。每支队伍参赛时使用 2 台机器人。

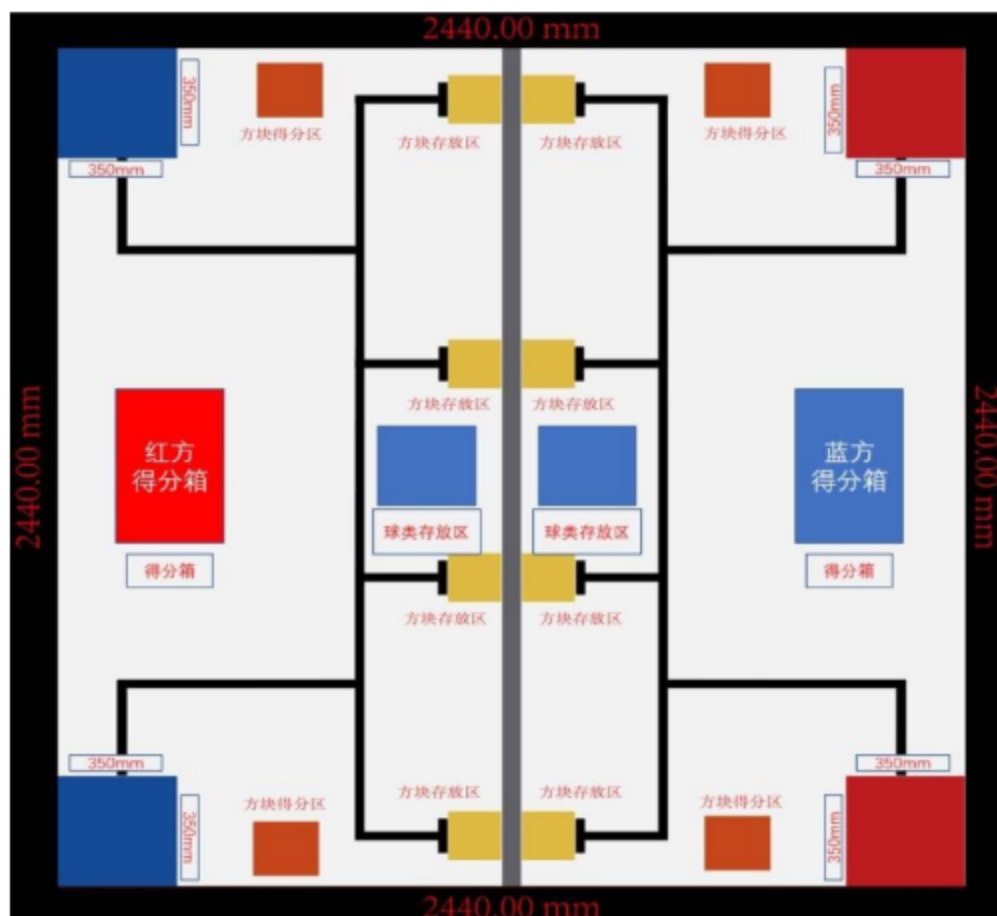
三、赛事介绍

3.1 竞赛简介

该项目为竞技对抗赛，每场比赛分为红蓝双方，红蓝每方由 1 支战队 2 名学生使用两台设备组成。比赛分为自动控制和手动控制两个阶段，（自动控制阶段 60 秒+手动控制阶段时间根据组别变化。**小学组 210 秒，初中组、高中组 150 秒**）。比赛中参赛队员将控制机器人以自动或手动的方式完成投射小球、搬运方块、堆叠方块的任务；比赛结束时，裁判员根据场上的最终状态计算分数，分数高的战队将获得比赛的胜利。

3.2 竞赛场地

竞赛场地尺寸为 2440mm*2440mm*250mm，地图为 PP 材质附白格子磨砂膜地图，具体尺寸如图 1 所示。场地边框使用通用铝型材（图 2）或木板制作，边框挡板（图 3）为 3mm 木板、PVC 板、硬质塑料板等。场地边框整体示意图（图 4）。



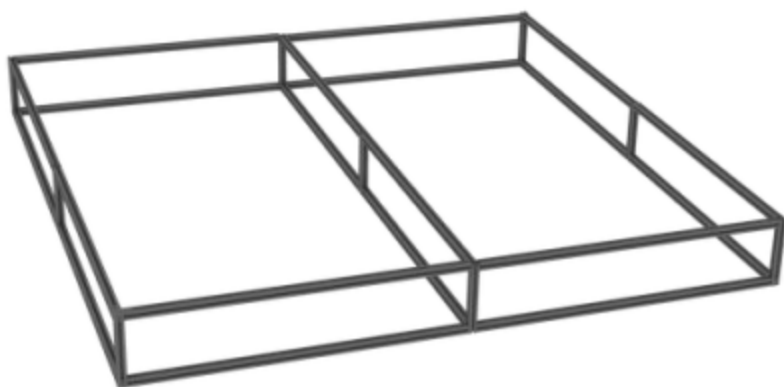
(图 1 小学组竞赛场地示意图)



(图 2 通用铝型材连接件示意图)



(图 3 通用铝型材及挡板示意图)



(图 4 边框整体示意图)

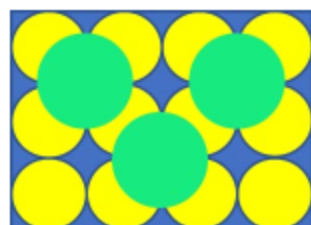
3.3 区域简介

启动区：启动区是比赛开始前机器人放置的区域，位于场地的 4 个角落，双方场地各有 2 处启动区，每个启动区的尺寸为 350mm*350mm。比赛开始时，机器人由启动区出发。机器人放置在启动区时，机器人正投影不能超出启动区边界。参赛选手站在启动区外围。

方块存放区：双方场地各有 4 个方块存放区（方块存放区尺寸为 140mm*70mm）以及 4 个方块（其中黄色方块 3 个，红色方块 1 个）。比赛开始前，根据抽签结果将两组方块（一组为两个黄色方块，一组

为一黄一红两个方块) 随机摆放至场地中央两个存放区内。

球类存放区: 双方场地各有一处小球存放区, 小球存放区尺寸为 280mm*240mm, 每处放置 12 个小黄球, 3 个大花球, 大球堆叠在小球上方。球类存放区四边有胶条、魔术贴, 防止小球滚动。球类道具摆放方式如下图:



(图 5 球类存放区示意图)

得分道具	得分道具细项	单个道具分值
小黄球	完全进入得分箱内的小黄球	20 分/个
大花球	完全进入得分箱内的大花球	50 分/个
红色方块 (仅自动控制阶段)	将红色方块从方块存放区中取出(红色方块的垂直投影完全离开方块存放区)	60 分
黄色方块 (仅自动控制阶段)	将黄色方块从方块存放区中取出	20 分/个
所有方块 (自动/手动控制阶段)	放置方块完全进入方块得分区	30 分/个
	堆叠方块且堆叠方块的垂直投影面需完全进入方块得分区	堆叠层数 *15
	将所有方块堆叠在一起, 并红色方块堆叠至第四层及以上, 额外获得 60 分	60 分/个
	将黄色方块投掷至对方得分箱。并完全进入对方得分箱内。	75 分/个
	将红色方块投掷至对方得分箱。并完全进入对方得分箱内。	150 分/个

得分箱：双方场地各有 1 个得分箱，尺寸为 420mm*270mm*230mm。双方选手可收集本方场地内小球与方块，投射进对方场地的得分箱，以获取本方得分。

方块得分区：双方场地各有 2 处方块得分区，尺寸为 140mm*140mm。双方选手可收集本方场地内的方块，将其运送至本方方块得分区。

3.4 得分道具说明

方块：EVA 材质，边长 7cm。

球类：EVA 材质，小黄球直径 6cm，大花球直径 10cm。

3.5 计分说明

比赛结束后，裁判员以道具最终状态计算双方各项任务得分之和，分数高的战队将获得比赛胜利。最终得分以比赛结束后得分道具的最终静止状态为准。比赛任务、得分道具对应分值如下。

球类得分判定：比赛结束后，得分箱内的小黄球每个 20 分、大花球每个 50 分。

堆叠方块得分判定：比赛结束后，方块完全进入方块得分区，每个 30 分；方块得分区中堆叠方块的层数（仅计算一次最高层），每层 15 分，若将所有方块堆叠在一起，且红色方块堆叠至第 4 层及以上，每个将额外获得 60 分。

投掷方块得分判定：比赛结束后，对方得分箱内的黄色方块每个 75 分、红色方块每个 150 分。

单场比赛总得分：自动控制阶段取出红色方块（60 分）+小黄球*20+大花球*50+黄色方块*75+红色方块*150+堆叠方块*30+堆叠方块

最高层*15 分+红色方块堆叠个数*60 分

3.6 任务判定说明

在比赛中，只有得分道具完全进入指定区域（注：堆叠方块的正投影面也需完全进入指定区域），才可获得相应分数。判断标准参考图 6。



(图 6 道具得分判断图示)

球类得分判定说明：比赛结束时，完全进入得分箱中视为得分。自动阶段、手动阶段均可完成该项任务。

堆叠方块得分判定说明：比赛结束时，完全进入方块得分区视为有效得分。堆叠在第二层及以上的方块也需垂直投影面完全进入得分区。比赛结束时，方块不得与机器人有接触。自动阶段、手动阶段均可完成该项任务。

投掷方块得分判定说明：比赛结束时，完全进入得分箱中视为得分。自动阶段、手动阶段均可完成该项任务。

道具失效说明：比赛过程中，若道具超出场地边界，掉落到场地外。则该得分道具本场失效，本场不再放回场地内。

四、单场比赛流程

4.1 赛前准备

单场比赛开始前，参赛队员应按照检录要求前往检录处检查机器

人是否符合规定要求，听从工作人员安排在候赛区等待进场比赛。

4.2 开始比赛

裁判发出比赛开始指令，选手不得再触碰机器人。

4.3 自动控制阶段

自动控制阶段时长 60 秒。当自动控制阶段开始的时候，参赛选手按动机器人启动按钮，使其运行预置自动程序。自动阶段结束后将不计分不恢复场地，直接进入手动控制阶段。

4.4 手动控制阶段

手动控制阶段时长小学组 210 秒，初中组、高中组 150 秒。裁判倒计时 5 秒后手动控制阶段正式开始，操作手才可通过手柄对机器人进行手动操作。手动控制阶段即将结束时，裁判会倒计时 5 秒。

4.5 比赛结束

比赛结束后，操作手须立即将手柄放入场地置物筐内，并且明显远离场地边框。

4.6 裁判记分及成绩确认

比赛结束后，裁判会进行最终得分统计，以所有道具静止状态为准。如对比赛无异议，双方队长必须签字确认比赛结果。如对比赛结果存在异议，参赛战队无需签字，应在未签字确认成绩的前提下，立刻向裁判提出异议，积极沟通。签字确认后，参赛队员应主动协助裁判复原场地道具，并携带机器人和手柄有序离场。

五、整体比赛流程

5.1 机器人检录

检录员将严格按照检录要求对参赛战队的机器人进行安全检查。参赛战队可以查阅“机器人技术规范”预先检查自己的机器人是否符合要求。正式比赛前还会对机器人进行赛前检录。未通过检录的机器人需重新调整后再次检录直至检录通过，因检录不通过错过比赛时间而导致成绩取消的，由参赛战队自行负责，机器人检录未通过的战队不得参加比赛。

5.2 赛程公布

裁判组将在比赛开始前，通过纸质表格或者大屏广播的方式，将赛程展示在赛场。

5.3 资格排位赛

每支参赛战队将进行资格排位赛。组委会根据参赛战队的数量决定资格排位赛的场次，原则上每支战队资格排位赛不少于2场。资格排位赛中，每支战队将独立进行比赛（红蓝双方将按抽签方式决定），在规定的时间内通过完成任务获得分数。资格排位赛总分排名前8的战队晋级淘汰赛。

若参加资格排位赛的战队数量不足8支（含8支）则直接进行单循环赛，不进行资格排位赛。

资格排位赛或单循环赛中若有战队总分相同，则按以下原则进行排名：

- （1）若总分相同，则资格排位赛总时长短的战队排位靠前；
- （2）若总分、总时长均相同，当战队为2支时进行PK战，当战队多于2支则进行单循环赛，循环赛胜者排名靠前。

5.4 淘汰赛

淘汰赛阶段，双方一局决出胜负，胜者晋级下一轮比赛，直至决出冠亚军。

淘汰赛对阵表（晋级 8 支队伍）

四分一赛：

第一名 vs 第八名 胜利者 A

第二名 vs 第七名 胜利者 B

第三名 vs 第六名 胜利者 C

第四名 vs 第五名 胜利者 D

半决赛：

A vs D 胜利者 E

B vs C 胜利者 F

决赛：

E vs F 胜利者 G

六、机器人技术规范

活动要求选手自行设计和构建机器人，所需材料均不限品牌厂家，不限数量品种。避免出现无限增加电机重量、扭矩、电压等导致竞技环境恶化，将对使用的电机数量与电压进行限制。不得使用其他可能损坏对方机器人和活动场地的危险元件。

6.1 机器人最大伸展尺寸不得超过 350mm(长)*350mm(宽)*360mm(高)。

6.2 橡皮筋、扎带、绳子等柔性材料计入尺寸限制。

6.3 参赛机器人电子件的种类、性能参数要求如下:

设备类型	部件名称	规格	说明
电机&舵机	直流电机	工作电压: $\leq 13V$ 扭矩: $\leq 2.1Nm$	电机&舵机总数量最多 8 个;
电力系统	电池	电压: $\leq 13V$ 电池: $\leq 4200mAh$	禁止更改任何电机或舵机内部的机械结构和电气布局。禁止使用气动套装。

6.4 机器人的重量不得超过 5kg; 机器人重量指比赛过程中机器人任意时刻最大净重量(包含电池及机器人上实装的所有零部件)。

七、通用规则

7.1 判罚规则

口头警告: 裁判对参赛战队发出口头警告, 要求参赛战队立即停止违反规则的行为, 并服从裁判指示。在此期间, 不会扣分, 比赛计时也不会停止。

违例: 裁判对参赛队发出违例判罚, 立即扣除该方 20 分, 比赛计时不会停止。

黄牌: 若某方相关人员的行为对当场比赛的公平性造成较为严重影响或违反安全原则, 将受到扣除当场得分 60 分的处罚。

黄牌处罚累计说明: 黄牌处罚累计以次数为单位, 累计两张黄牌处罚升级为红牌, 资格排位赛阶段结束后清零。某战队收到黄牌后, 扣除当场比赛该战队 60 分。资格排位赛阶段黄牌不带入淘汰赛阶段。

红牌: 某方或相关人员的行为对当场比赛的公平性造成严重影响或严重违反安全原则的行为, 将受到扣除当场得分 120 分的处罚(如黄牌两次后升为红牌, 红牌不再额外扣分), 同时犯规战队的机器人将被禁用。如在自动控制阶段受到红牌处罚, 自动阶段结束后应将犯

规战队机器人移出比赛场地。

红牌处罚说明

资格排位赛阶段：以战队为单位，某战队收到红牌处罚，此战队机器人禁用并且扣除 120 分，比赛继续。

冠军争夺战阶段：以战队为单位，某战队收到红牌处罚，该场比赛直接判负。（获胜方增加分数至高于判负方 10 分）

禁用：裁判对机器人发出禁用指令，要求该机器人立刻停止行动。裁判有权根据实际情况判断是否要将被禁用的机器人移出场外。在机器人故障、失控等情况发生时，参赛队员亦可主动向裁判提出禁用机器人。

7.2 操作规则

危险结构：若机器人存在可能对人体造成伤害的结构，如锐利的尖角等，则必须对其采取安全保护措施。犯规机器人将被判警告，选手需要对机器人进行整改，否则机器人将被禁用。

破坏或污染场地：比赛期间，机器人不得恶意“攀爬”或“冲撞”场地边界和中央隔栏。犯规方机器人将被判当场比赛禁用，两次违规将被判取消整场比赛资格。

若场地被机器人污染，则机器人将被判定为不安全状态。比赛全程中机器人不得使用双面胶或胶水等固着场地元素。犯规方机器人将被判当场比赛禁用，如果机器人还要参加比赛，选手需对机器人进行整改，并接受再次检查。两次违规将被判取消比赛资格。

恶意破坏：比赛期间，不得移动得分箱的初始位置、不得破坏得

分箱或其他任务道具，不得遮盖得分箱的正上方区域，机器人不得冲撞比赛场地上的其他机器人。犯规方机器人将被判当场比赛禁用，两次违规将被判取消比赛资格。

机器人出界：比赛过程中，机器人的任何部分均不得超出场地边界或进入对方阵地。如果机器人出界，须在 3 秒之内返回本方区域，裁判将会进行口头读秒提醒。未按时返回的战队将被判违例，超过 3 次，违规者将被判取消比赛资格。

参赛队员要求：在备赛、调试机器人、上场比赛等环节，参赛队员应佩戴护目镜，留长发者应将头发扎起，参赛队员应穿不露出脚趾的鞋进入场地。

携带违规电子设备：参赛队员只允许带战队的机器人和笔记本电脑进入比赛场地，不允许参赛队员携带其他电子通讯设备（U 盘、光盘、无线路由器、手机、对讲机等）进入比赛场地。犯规方将被判违例，两次违规将被判黄牌。

比赛中替换场上队员：在比赛过程中不允许替换场上队员。犯规方将被判红牌。

提前开始比赛：在裁判宣布比赛开始前，机器人不得启动，启动指不得有动作。犯规方将被判违例，两次违规将被判一次黄牌，扣除 60 分。

延迟结束比赛：裁判员结束比赛口令发出后，操作手应停止操作机器人或停止机器人的运动程序（机器人由于惯性导致的运动除外）。犯规方将被判违例，若延迟结束比赛为犯规方带来比赛优势，裁判应

判无效得分，并尽量恢复场地原有状态。

违规接触：参赛队员在比赛过程中不得直接接触道具、场地框架等场地元素及机器人，包括且不限于操作手倚靠围栏、参赛队员推动机器人位置等情况。因方块、小球等道具的正常运动飞出场地外发生接触的，不受此规则的约束。犯规方将被判违例，若因违规接触对得分或比赛的进行造成影响，犯规方将被判黄牌。

自动控制阶段违规操控：选手须提前完成手柄与机器人的配对。自动控制阶段，手柄应放置于场地外；自动控制阶段结束后，方可拿起手柄操控机器人；手动控制阶段结束后，须立即停止操控机器人。犯规方将被判违例，自动控制阶段使用手柄将直接判罚红牌，情节恶劣者裁判有权取消比赛资格。

操控被禁用的机器人：机器人被判禁用后，操控手不得继续操控。违规者首次将判罚违例，严重违规将判罚黄牌，直至取消比赛资格。

机器人遗留零部件：比赛期间，机器人不可以分离（分离指与机器人主体分离，并不受控制）零部件或把机械装置遗留在比赛场地。因对方机器人的碰撞或其他机器人的直接接触行为导致的脱落除外。若影响比赛进行，犯规方将被判违例，两次违规将被判黄牌。

进入对方区域：比赛过程中，机器人垂直投影面不得以任何形式部分或完全进入对方区域。犯规方将被判黄牌。

限制对方机器人移动：机器人不可阻止对方战队机器人的全方位移动或阻止对方战队机器人接触场地元素。因机器人部分进入对方区域而导致对方战队机器人被别住或者限制，裁判可视情况暂停比赛，

警告双方机器人尽快分离。犯规方将被判违例，情节恶劣者将被判黄牌。

机器人操控本方得分箱：比赛过程中，机器人的任何部分不得进入本方场地的得分箱。犯规方首次违规将被警告，两次及以上违规将逐次被判违例，恶意违规者将被判取消比赛资格。若机器人进入得分箱导致对方球类得分道具从有效得分状态变成无效得分状态，犯规方将被判罚红牌，该机器人禁用。

7.3 维修规则

对于严重违反本规则的行为，裁判有权对参赛队做出取消比赛资格的处罚。

维修和重启次数：每支战队仅在手动控制阶段有一次维修和重启机会。违规方将触发违例，二次违反者将升级为黄牌。

维修与重启申请：维修或重启须向裁判申请，经裁判同意后，方可进行维修或重启动作。

机器人未进入启动区：手动控制阶段过程中，机器人需在启动区内（部分或完全进入）方可取出机器人进行重启或维修。机器人未进入启动区，手动控制阶段内将不被允许进行任何维修操作。强行对未进入启动区的机器人进行维修，犯规方将被判红牌。

改变场地元素状态：选手在移出机器人时不可主动改变场地元素状态，选手和机器人均不得直接或间接触碰得分道具。犯规方将被判违例，若改变场地元素为犯规方带来比赛优势，裁判应判无效得分，并尽量恢复场地原有状态。

7.4 机器检查规则

每台机器人（配置）在参赛前必须通过全面验机，未验机合格的机器人将不允许比赛。

机器人做了重大改动，如部分或全部更换子系统，必须被重新验机才能参赛。参赛队可能在赛场被工作人员随机要求抽查。拒绝随机抽查将导致取消资格。如果机器人验机合格，但在后续赛局中发现违反了机器人规则，则将此赛局取消资格。

八、结果确认及申诉流程

8.1 比赛结果确认

成绩确认：比赛结束，在裁判完成竞赛统计和判定后，当场比赛的战队双方均需在成绩确认单上签字确认比赛成绩。确认成绩无误签字后，组委会不再接受该场比赛的任何申诉。

争议处理：若当场比赛的参赛队员对该场比赛结果仍存在异议，且对当值裁判的解释依然不认同的，可不签字确认成绩，但须在成绩确认单备注栏上写明情况后方可离场。

8.2 申诉流程及申诉时效

申诉步骤：申诉应按照规定的流程，在“有效申诉期”内提出。先由参赛战队队长填写《申诉表》，配合仲裁委员会调查。调查过程中申诉方应清晰的表达申诉诉求，描述客观事实。

有效申诉期：一般为单场比赛结束后 30 分钟内。

申诉回应时效：并非所有申诉都会被受理，仲裁委员会将根据实际情况确定是否接受申诉，并开启仲裁流程。被受理的申诉，仲裁委

员会一般会在当天比赛结束之后或次日比赛开始之前回应申诉。

九、赛事精神要求

比赛中各赛队都应具备可敬和专业的言行。如果一支战队或其成员（包括学生或与该队相关的任何成人）对竞赛工作人员、志愿者或其他参赛者不尊重或不文明，会根据其严重程度，被取消该局或后续赛局的资格。若反复或严重违反赛事精神，根据严重程度，可导致战队被取消整个比赛资格。机器人竞赛常会出现紧张激烈的情形，在赛场上则是积累如何以积极和有效的方式处理类似情形的经验的好机会。应谨记，应对逆境的表现，决定他人如何看待我们。无论是在挑战赛还是日常生活当中，在处理困难局面时，以成熟和优雅的方式呈现自己非常重要。

十、其他事项

10.1 关于比赛规则的任何修订，以网站www.fj5461.org.cn发布“最新通知”为准。

10.2 比赛期间，凡是规则中没有说明的事项由裁判委员会决定。省竞赛办委托裁判委员会对此规则进行解释与修改。

10.3 本规则是实施裁判工作的依据。在竞赛中，裁判有最终裁定权。他们的裁决是最终裁决。裁判不会复查重放的比赛录像。关于执裁的任何问题必须由一名学生代表在两场比赛之间向项目裁判长提出。省竞赛办不接受教练员或学生家长的投诉。

附件

第 21 福建省青少年机器人竞赛机器人极限挑战赛计分表

比赛信息：【 】 _____ (场地) 第 _____ 场 (场次)

队伍登记		比赛得分					获胜方
		红方			蓝方		
		自动阶段	手动阶段	项目	自动阶段	手动阶段	
红方		(20 分/个)	(20 分/个)	小球 20 分/个	(20 分/个)	(20 分/个)	红方联盟
		(50 分/个)	(50 分/个)	大花球 50 分/个	(50 分/个)	(50 分/个)	
		(20 分/个)		取出黄色方块 20 分/个	(20 分/个)		
队伍 1 (编号)		(仅 1 个)		取出红色方块 60 分	(仅 1 个)		
队伍 2 (编号)		(30 分/个)	(30 分/个)	放置方块 30 分/个	(30 分/个)	(30 分/个)	
蓝方		(15 分/层)	(15 分/层)	堆叠方块最高层 *15	(15 分/层)	(15 分/层)	蓝方联盟
		(仅 1 个)	(仅 1 个)	红色方块堆叠至 顶层 60 分	(仅 1 个)	(仅 1 个)	
		(75 分/个)	(75 分/个)	投掷黄色方块 75 分/个	(75 分/个)	(75 分/个)	
		(150 分/个)	(150 分/个)	投掷红色方块 150 分/个	(150 分/个)	(150 分/个)	
				违规扣分			
队伍 1 (编号)				阶段得分			
队伍 2 (编号)				总得分			
红方队员签名:			蓝方队员签名:			备注	

(请核对成绩后签名)		(请核对成绩后签名)		(对比赛有异议在此 填写说明)
红方裁判签名:		蓝方裁判签名:		
(请核对成绩后签名)		(请核对成绩后签名)		