

AI 探索—科技挑战赛

综述

当前，我国正处在加快布局新兴产业创新发展的重要时期，人工智能作为新一代信息技术发展的主攻方向，在各个行业已得到广泛应用，是引领新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力，未来必将深刻改变人们的生产、生活、学习方式，重塑人类社会形态。推进人工智能赋能智能教育，以大数据、人工智能等技术为驱动力，推动教育模式、教育内容、教育方法乃至教育形态等方面的深刻变革，对于加快建成伴随每个人一生的教育、平等面向每个人的教育、适合每个人的教育、更加开放灵活的教育，十分需要，十分必要，十分重要。

AI 探索-科技挑战赛以推动新一代信息技术与各学科的广泛应用和深度融合，实现产、学、研相转化为目标，每年围绕全球所关注的科技难题，并结合实际生活和应用，把握全球人工智能与教育融合发展态势，以促进人才培养为核心，以人工智能教育应用和人工智能普及教育为抓手，将人工智能教育全面融入各级各类教育，提高人工智能领域科学研究水平，扩大专门人才培养规模，提升专门人才培养质量，满足人工智能技术快速发展对专门人才的迫切需求，实现产、学、研、用一体化对接。

每年组委会制订当年的竞赛规则，参赛队伍在 3 个月时间内通过研究规则、设计方案、搭建机器人，在比赛时通过沟通、展示等各种社交方式寻找自己的联盟队伍，共同完成场地任务赛。

1 比赛任务

1.1 任务描述

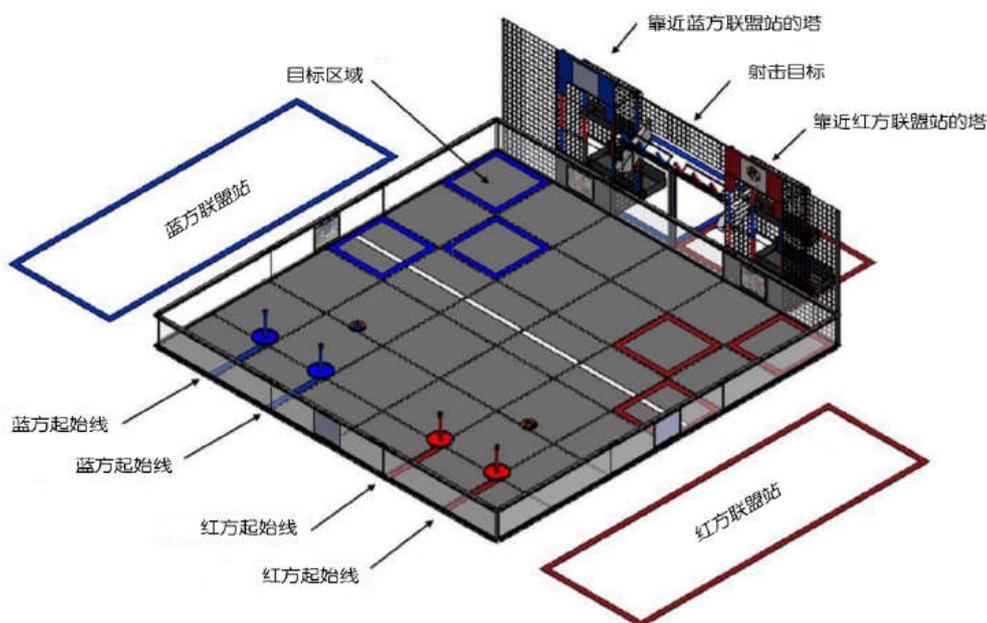
比赛是在最初设置为如下的赛场上进行。由双方联盟——红方和蓝方，每个联盟由两支队伍组成在每场比赛中相互竞争。比赛的目的是通过将不倒翁运送至一个随机选取的目标区域、放置或发射甜甜圈至塔、发射甜甜圈撞倒射击目标，获得比对方联盟更高的得分。

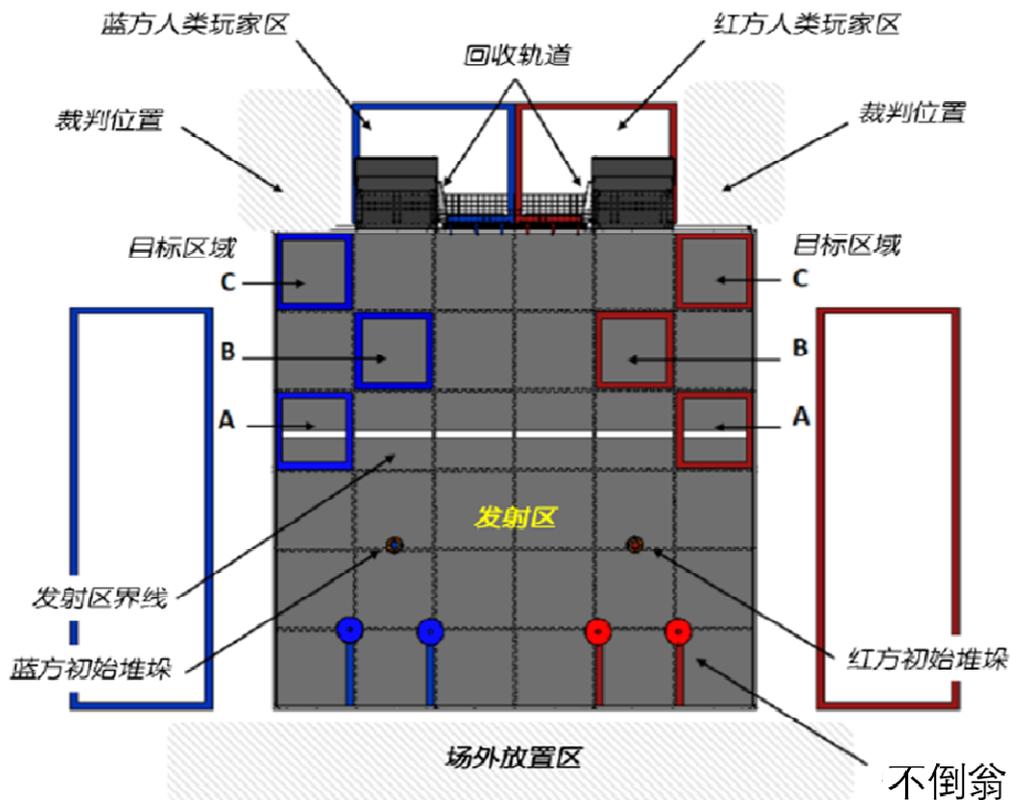
比赛以 30 秒自动程序阶段开始，在此期间，机器人仅通过预先编程的指令和传感器输入进行操作。在自动程序阶段内，联盟通过如下方式获得分数：1、将不倒翁运送至一个随机选取的目标区域；2、将甜甜圈放置或发射至塔内；3、发射甜甜圈使其撞倒射击目标。

紧随自动程序阶段之后是两分钟的手动控制阶段。在手动控制阶段中，联盟通过发射或放置甜甜圈至塔的低位门、中位门和高位门来得分。最后 30 秒手动控制阶段又称为比赛结束阶段。除了前面列出的手动控制阶段的得分活动外，联盟通过将不倒翁运送至起始线或场外放置区、在不倒翁上放置甜甜圈，或是发射甜甜圈使其撞倒射击目标来得分。

1.2 场地展示

下图所展示了比赛所涉及的物件并给出了大致的比赛场地示意图。





1.3 术语定义

以下定义和术语被用于此项比赛中：

团队/队伍——在 WRC 注册并参加比赛的实体有关的导师，援助者和高中、中职、高职院校的学生。

联盟——每场 科技挑战赛比赛中包含两个队伍联盟。双方队伍联盟相互竞争对抗争夺最高分数（每方联盟由两只队伍组成）。超过 20 支队伍参加的资格赛和决赛赛事，半决赛和决赛每方联盟分别由三支队伍（其中一只队伍做为替补队伍）组成，尽管每方联盟每场比赛只能派两支队伍参加。

联盟中立区——任意一方联盟机器人或人类玩家均可用的区域。

联盟独立区——仅一方联盟机器人或人类玩家可用的区域。

联盟站——指定的“红方”或“蓝方”联盟区域毗邻的比赛场地，在比赛期间，操作手和教练站立或走动的地方。

区域——通过对一个地区的边界外边缘的垂直投影的空间（例如，舞台胶布，目标，比赛场地围栏）。围栏物品（胶带、墙壁、标记等）被认为是该区域的一部分，用于区分区域内外。

自动程序阶段——机器人只根据传感器输入进行操作和反应的 30 秒的时间，由团队预先编程到机器人内置控制系统的命令。在此期间不允许对机器人进行人工控制。

阻挡 / 阻断——通过切断所有路径阻止对面机器人通过区域或联盟特定比赛物品的所有路径。由机器人主动防御遮挡对方联盟机器人到场地任意区域、联盟独立比赛物品，或场地所有待使用中立比赛物品被定义为阻挡，即使在任意一时间点有开放的路径。参见陷住（后者可被视为仅由赛场及比赛物品造成的阻断或阻挡）。

教练——在比赛中被指定为操作手团队顾问的学生团队成员或成年导师，并通过佩戴“教练”徽章或识别标记来确定。

比赛区域——所有比赛场地、联盟站、记分台、排队检查台、赛事职员和其他与比赛有关的比赛项目都位于该区域。队伍检修区和练习场不在比赛区域内。

控制——如果一个物品随机器人一同运动则该物品被看作由机器人控制。被机器人控制的物品被看作该机器人的一部分。参见掌控以了解另一个易混淆的术语。示例包括但不限于：持有——在机器人的内部或外部保存比赛物品。

按意向移动——比赛物品推送或推动到所需的位置或方向，以在比赛场地上移动机器人以外的方式，从而获得战略优势。

占有——通过比赛物品、比赛场地围栏或其他物品上陷住一个或多个得分物品或用机器人护住或罩住它们。

发射——见下面的定义。与不受控制的比赛物品交互的例子包括但不限于：

无意移动——机器人在比赛场地上移动的过程中无意中与比赛物品接触。

无意偏转——比赛场地或机器人和被发射的比赛物品以碰撞的方式无

意接触。

运送——机器人送达一个不倒翁的得分成就。

禁用/停机——由于机器人的故障或裁判的要求，该机器人在比赛剩余时间内不再活动。未经现场技术顾问或裁判的同意，操作手团队不得禁用机器人。如果裁判在比赛中禁用了机器人，裁判们将要求该队伍将机器人驾驶到赛场上的中立位置，并通过操控台发出停车指令，并将他们的操控站在场地提供的碰不到的区域或联盟站地面。

取消资格——一个因不合格原因而不能参加比赛的队伍。被取消本场比赛资格的队伍不能通过本场比赛获得分数（换言之，没有排名或决胜局分数）。

操作手团队——最多四名代表，两名操作手，一名教练，一名人类玩家，都来自同一个团队。在一场比赛中，只有一名人类玩家代表整个联盟。操作手——初高中学生团队成员负责操作和控制机器人，通过佩戴比赛方提供的“操作手”徽章或识别标记来识别。

手动控制阶段——操作手操纵机器人的两分钟时间段。

操控台——在比赛中操作手团队用来控制他们机器人的硬件和软件。

场外放置区——位于比赛场地围栏之外的联盟中立区，在比赛场地围栏前侧和观众之间的平面之上，换言之是比赛结束阶段机器人送达一个不倒翁的地方。

比赛结束阶段——两分钟手动控制阶段的最后三十秒。

阶段结束时/比赛结束时——自动程序阶段比赛计时器显示 2:00 时的瞬间，或手动控制阶段的 0:00 时刻，与新阶段开始音效一起定义了阶段结束时。

比赛物品——任何机器人或人类玩家互动在比赛中互动所需的物品。今年的比赛物品包括：甜甜圈、塔、射击目标、回收轨道。

人类玩家——一位负责向比赛场地运送甜甜圈、复位射击目标的初高中生，并通过佩戴比赛提供的“人类玩家”徽章或识别标记来识别。

人类玩家区域——人类玩家在比赛中所处于的区域。

在内/完全在内——一个物体已经进入指定区域边界的垂直向上（如与比赛场地地面成直角时）的延伸区域内。一个完全在定义区域边界的垂直向上扩展范围内的物体被视作完全在该区域内。除非另有规定，边界物品（胶带、墙壁、标记等）是用于确定内部和外部的区域。

无意——不是计划好的策略导致的结果，也不是可预测的持续或重复行动的结果。基于软件命令的主动性失误性或机器人意外行为不被视为是无意的。

无关紧要（不会改变结果的）——不影响得分或比赛情况的结果。

干扰——对方联盟机器人之间的相互作用，增加了得分过程的难度。构成干扰的行为不应被认为是不合规的，除非比赛规则另有规定。

发射——以足够的力量推动比赛物品，使它们能够独立于与机器人或人类玩家的接触而自主移动。由重力引发的位移不被认为是发射。

发射区界线——一条两英寸宽的白色舞台胶带，从蓝方联盟围栏延伸到红方联盟围栏以定义发射区。即使在地垫和发射区的舞台胶带可能间隙，发射区界线也应被视为连续的线。

发射区——比赛场地中由正面的围栏，蓝方联盟围栏，红方联盟围栏和发射区界线界定的范围。发射区界线被认为是发射区的一部分。

比赛——两方联盟之间的正面竞争。一场比赛由一个三十秒的自动程序阶段和一个两分钟的手动控制阶段组成，总共两分三十秒。

脱离——与物体、表面等没有物理接触或没有被物体所支持的。脱离的物体被认为是完全脱离的。

上面/完全在上面——物体与其他物体、表面等有物理接触，且至少有部分被支持的物体被认为是在上面。一个完全被另一个物体、曲面等支持的物体被认为是完全在上面的。

外/外面——没有进入定义区域的任何部分的物体位于该区域之外。

停车/停靠——机器人静止不动的状态。

处罚/罚分——裁判判定的违反规则或程序的结果。当一个处罚发生时，受到处罚的联盟将被扣掉相应分数。罚分进一步分为轻微罚十分和重大

罚三十分。处罚也可以叠加并导致裁判出示黄牌或红牌，以作为连续发生违反某规则的结果，裁判会慎重考虑。

黄牌和红牌——除了明确列出的违规条例外，黄牌和红牌还用于比赛中管理不符合比赛团队和机器人的行为。黄牌和红牌并不仅限于比赛区域。在检修区、评判室、看台或其他比赛场所有恶劣行为的队伍，可因其恶劣行为被给予黄牌或红牌。比赛中机器人或队员重复（3 个或 3 个以上）的不合规行为，或做出过分的应为可能会被出示黄牌或红牌。黄牌是附加的，这意味着第二张黄牌将自动转换为红牌。在随后的任何事件中，如果队伍收到额外的黄牌，比如在一场比赛中获得第二张黄牌，就会被红牌罚下。裁判也可以在进出场地时给予黄牌和红牌。

牵制——当对方联盟机器人与赛场围栏、一个或多个比赛物品或另一个机器人接触时，阻止其向四面八方移动。

比赛场地/赛场——比赛区域的一部分，包括（3.60 米×3.60 米）的场地和官方场地文件中描述的所有比赛物品。从观众席的角度看，红方联盟站在赛场的右侧。

破坏比赛场地——对比赛物品或比赛场地的物理形式的改变，影响后续比赛地进行或对比赛物品或赛场的可操作性造成伤害的动作。

比赛场地地面——地垫的顶面组成了比赛场地基底。

比赛场地边缘线——赛场围栏外缘。

比赛场地围栏——3600*3600*300MM（长*宽*高）被围栏围起来。赛场围栏的高度取决于比赛时使用的是哪个版本的场地。机器人应该被设计成可以合理地与任何赛场围栏配合。

掌控/正在掌控——如果机器人移动或改变方向（例如，前进，转弯，倒车，旋转到位），物体仍相对于机器人在大约相同的位置，则该物体被视为正在机器人的掌控之中。该物体会被视为是受掌控的，是机器人的一部分。一个被机器人掌控的物体也被认为是被控制的，它们被视为是该机器人的一部分。参见控制。

射击/射击目标——一个包含 6 个联盟独立射击目标的比赛物品，其中 3 个为红方目标，3 个为蓝方目标。**6 个目标红蓝交替排列。**每个目标

有两种状态：

向前——目标朝向场地方向。

向后——目标朝向远离场地方向。

预载——一个由操作手团队在比赛前放置在机器人上的比赛物品，该物品可在自动程序阶段开始时被机器人接触或掌控。

等候区——未被赛事工作人员指示到比赛场地上安置机器人时，操作手团队、机器人和非强制性的机器人搬运车在比赛场地区域暂存的地方。

回收轨道——人类玩家用于把甜甜圈放回比赛场地的比赛物品。每方联盟有一个回收轨道。

甜甜圈——一个约 5 英尺直径的橙色圆环体，由机器人发射或放置到得分门中的联盟中立得分物品。每场比赛有 20 个甜甜圈。

机器人——任何在比赛开始之前通过了检录的，并且操作手团队已经在比赛开始时放置在赛场上的机械结构。机器人的详细定义部分见比赛规则手册第一部分——传统比赛模式版。

得分 / 计分 / 记分——机器人通过与比赛场地中的得分物品互动和在赛场特定区域停靠来获得联盟得分。当得分物品仍然与机器人接触时联盟将不会获得得分，除非规则中有明确的特殊描述。得分是通过以下三种方法之一进行确定的：“实时得分”，“结束得分”和“最终得分”。每项得分成就的具体标准将在得分成就说明中进行说明。

实时得分：当得分动作被成功完全完成的时候，被视为得分完成。

结束得分：得分状态是根据机器人或得分物品在阶段结束时的位置确定的。

最终得分：在比赛结束后，场地整体静止时，将根据机器人或得分物品的位置判断得分。

得分物/ 得分物品——被机器人操纵以获得联盟得分的物体。

起始线——一个大约 22.75 英寸（57.8 厘米）长×2 英寸（5.1 厘米）

宽的带状的联盟独立使用（红色或蓝色）的有颜色区分的舞台胶带，作为安置机器人开始比赛的参照。

初始堆放区——在赛前阶段放置（0，1 或 4）个甜甜圈的比赛场地位置。

初始堆垛——预先放置的一叠甜甜圈，数量与选定的目标区域相对应。

0，1 或 4 个甜甜圈分别对应于有效目标区域的 A，B 或 C。

支持/完全支持——如果第二物体承载第一物体的至少一些重量，则该物体（即，机器人，得分物，比赛物品等）由另一物体支持。如果第二个物体承受第一个物体的所有重量，则它被认为完全由第二个物体支撑。

有效目标区域——一个大致 22.75 英寸（57.8 厘米）×22.75 英寸（57.8 厘米）的自动阶段目标区域，机器人需要将不倒翁运送至此。每个联盟将有三个有效目标区域，每个区域由围绕地垫一周的舞台胶带内圈标明。

地垫——大约 24 英寸×24 英寸（609.6 毫米×609.6 毫米）的泡沫橡胶垫，其中 36 个构成了比赛地板。

塔——一个赛场上的物品，包含三个垂直堆叠的，属于特定联盟的得分门，名为低位门，中位门，高位门。

本次竞赛任务中有两个塔，每个联盟的得分门会在下方的表格展示：

靠近蓝方联盟站的塔

低位门——蓝方联盟

中位门——红方联盟

高位门——蓝方联盟

靠近红方联盟站的塔

低位门——红方联盟

中位门——蓝方联盟

高位门——红方联盟

阻挡——在赛场中以切断所有路径的方式，通过超长时间阻碍对方联盟

机器人逃离被限制区域，或拾取某比赛物品被另一个物品。另请参阅阻挡 / 阻断（除了比赛物品或比赛场地之外，可以认为是相同的）。

不倒翁——一个用于圆环得分的，可移动的目标；同时是一个通过位置得分的得分物品。赛场上有两个红方联盟不倒翁，和两个蓝方联盟不倒翁。

1.4 任务

在比赛开始前，操作手团队需要按照规则要求的操作以放置机器人。比赛由几个阶段共同构成，总共两分三十秒。比赛以最开始的三十秒自动程序阶段为开端，接下来是两分钟的手动控制阶段。最后三十秒被叫做比赛结束阶段，也是手动控制阶段的一部分。当比赛结束并且裁判发出信号示意时，操作手团队可以收回自己的机器人，将场地比赛物品放回比赛区域并离开。

1.4.1 赛前

赛事工作人员搭建场地，四个不倒翁被放置在与它们对应的联盟特定起始线相邻的位置，在每个联盟的初始堆放区的场地地板上放置四个甜甜圈。在进入比赛场地之前，联盟队伍需要决定他们联盟中哪一队参赛队伍提供人类玩家。一个联盟只能有一名人类玩家从联盟排队区进入场地区域。

操作手团队在比赛场地上设置机器人，需要满足以下条件：

- 1) 初始位置——操作手团队，在与其联盟伙伴意见达成一致后选择机器人的初始位置。
 - a) 各队可以朝任何方向放置各自的机器人，但必须将机器人完全放置在场地区域边界范围内。
 - b) 机器人必须接触到比赛场地正面（即最靠近观众的）墙壁。
 - c) 机器人必须停在本方的联盟起始线上。每条起始线只能停 1 个机器人。

2) 机器人接触——一个机器人不能接触其他机器人或预载在其他机器人上的任何东西。

3) 不倒翁——

- a) 机器人被要求预载有且仅有一个其各自联盟的不倒翁。
- b) 操作手团队可以将不倒翁从他们最初的场地设置位置移开。
- c) 机器人不得触碰对方联盟的不倒翁。

4) 预载甜甜圈——机器人最多可以预装三个甜甜圈。没有预载的甜甜圈在自动阶段没有分值，它们被放置在联盟低位门，供人类玩家在手动驾驶阶段使用。甜甜圈不能被预放置在不倒翁上。

5) 操作模式——操作手队伍使用其 Android 设备操控台选择一个操作模式。除非机器人在按 Init 后才能满足比赛初始体积要求，否则不得按操作台 Init 按钮。操作手队伍可以在本方联盟站的任何位置进行部署。当机器人和操作手团队就位时，人类玩家也必须站在本方人类玩家区，并在剩余的比赛站在那里。一旦裁判示意安置完成的信号后：

- 1) 操作手团队直到比赛结束前不得接触各自的机器人。
- 2) 操作手团队除了通过操控台的 Android 设备屏幕初始化和（或）开始自动程序阶段程序外，在自动

驾驶阶段结束前不得触碰操控台。机器人若需要自动程序程序初始化以满足起始体积限制，必须在裁判给出放置完成信号之前初始化完毕。

机器人放置过程完成后，赛事工作人员会在三种场地配置中随机选择一种。预先放置的甜甜圈数目将被调整为零、一或四（0、1 或 4），对应于被选择的有效目标区域（A、B 或 C）。多余的甜甜圈将被放入各自联盟的低位门中。

1.4.2 自动阶段

比赛以三十秒的自动程序阶段开始，自动程序阶段机器人仅由预先编好的程序指示控制。在自动程序阶段队伍不允许通过操控台或以任何其他动作控制机器人的行为。操控台在自动程序阶段被放置在手不可以接触

的地方以便于证明没有人员控制机器人。唯一的例外是允许操作手团队通过操控台上的 Android 设备按下运行初始化和启动命令以启动机器人。队伍必须使用内置的计时器。

赛事工作人员倒计时结束后，自动程序阶段开始。操作手团队可以通过操控台上 Android 设备发送给机器人一个起始命令以便启动赛前设置的自动程序模式。没有遵守此步骤要求可能导致队伍或联盟依据 1.4.6 节获得相应处罚。在自动程序阶段期间，操作手团队不需要开始执行操作模式。

不合规的甜甜圈和射击目标所得分数将根据规则获得相应罚分。

自动程序阶段得分基于比赛期间完成的任务以获得分数：

1) 将不倒翁运送至目标区域——当自动程序阶段结束，每一个完全置于联盟目标区域中（由初始堆放区定义）的不倒翁可为对应的联盟获得 15 分。

2) 机器人导航——当自动程序阶段结束，每个有任意部位置于发射区界线上的机器人可得 5 分。

3) 塔——无论是哪个机器人投进了甜甜圈，所有被投进低位门，中位门，高位门的甜甜圈都只为该门所对应的联盟获得积分。被人类玩家或裁判从塔内部取出的卡住的甜甜圈被判定视为获得积分。当甜甜圈整个进入塔时被判定为积分，且不能与机器人或人类玩家接触，且不能从塔背后投入。在阶段结束前已经被发射的甜甜圈仍可以被积分。

a) 低位门——任何被机器人发射进入低位门的甜甜圈可得 3 分，得分机器人可在场地内的任何位置。

b) 中位门——任何被机器人发射进入中位门的甜甜圈可得 6 分，得分机器人需完全在发射区内。

c) 高位门——任何被机器人发射进入高位门的甜甜圈可得 12 分，得分机器人需完全在发射区内。

4) 射击——当一个射击目标被机器人发射的甜甜圈从前向后扳动时，可为射击目标对应的联盟获得积分。此时机器人需要完全在发射区内。在阶段结束前已经被发射的甜甜圈仍可以被积分。

a) 每一个可被积分的射击目标可为所属联盟获得 30 分。

b) 射击目标可以任意顺序。

c) 射击目标得分按其最终得分计算。

d) 当一方的射击目标被另一方的机器人以任何形式扳倒时都将被计分。举个例子，蓝方联盟方将红方联盟方的射击目标扳倒时，积分将计入红方联盟方。

1.4.3 手动阶段

在自动程序阶段结束后，操作手队伍有五秒的时间加上“3-2-1-go”倒计时，为手动控制阶段的开始准备他们的控制台。倒计时“Go”结束的同时即意味着手动控制阶段开始，操作手团队需要按下他们操作台上的开始按钮继续参加比赛。

在手动控制阶段，人类玩家需要通过回收轨道将甜甜圈放回比赛场地，并将他们相应联盟的已得分的射击目标重新设置为未得分状态（即把射击目标的上端板向场地一侧）。在比赛“结束阶段”开始前已经为向后的射击目标不能被计算为比赛“结束阶段”时的得分。

手动控制阶段的得分基于完成以下塔任务。每一个进入低位门，中位门，高位门的甜甜圈都可以为联盟获得与该得分门相对应的分数，与得分机器人所属联盟无关。机器人可以在任何塔中得分。被卡住的甜甜圈从塔内被人类玩家或裁判拿出可视为得分。塔中的得分为实时得分。当甜甜圈完全进入塔且没有与机器人或操作手接触，也没有从得分门前方退出时被记为得分。在手动控制阶段结束前射出的甜甜圈仍视为有效得分。

塔获得的分数如下：

1) 低位门——机器人每向低位门放置或发射一个甜甜圈可以为该得分门对应的联盟获得两分。得分机器人的位置可以在比赛场地内的

任何地方。

2) 中位门——机器人每将一个甜甜圈射入中位门获得四分。得分机器人必须完全在发射区内。

3) 高位门——机器人每把一个甜甜圈投入高位门可得六分。得分机器人必须完全在发射区内。

塔得分任务中位门和高位门得分要求得分机器人完全处于发射区内。

1.4.4 结束阶段

手动控制阶段的最后 30 秒被称为比赛结束阶段。比赛结束阶段仍然可以进行手动控制阶段的得分活动。在比赛结束阶段开始前完成/或开始本应在比赛结束阶段进行的任务会被计零 (0) 分。

下列任务在比赛结束阶段完成后可获得积分：

1) 不倒翁运送——在比赛结束阶段开始时，不倒翁无论是否摆放在目标区域内均可获得参与以下积分

计分方式：

起始线——比赛结束时，在对应联盟的起始线上的一个不倒翁可以为该不倒翁所对应的联盟获得五分。为了获得积分，不倒翁必须与起始线任何一侧的垂直面相交。

场外放置区——比赛结束时由场外放置区支撑的不倒翁可为该不倒翁对应的联盟获得二十分。不倒翁不需要完全由它的圆顶底座支撑（也就是说，倒下的不倒翁也视为得分）。

场外放置区得分任务中需要机器人在不破坏场外地板的情况下将不倒翁运出比赛场地。在设计机器人时应将不同比赛的地板会有所不同的情况考虑在内。地板可以是坚固的（如地毯、泡沫地垫等）或容易损坏的（如抛光的木质篮球地板）。

2) 不倒翁套环——甜甜圈可套在不倒翁的立杆上可以为该不倒翁所对应的联盟获得五分。该任务中不倒翁可以在任何位置且无方向限制。

3) 射击——一个完全位于发射区内的机器人发射一枚甜甜圈而使射击目标由向前变成向后，则该射击目标所对应的联盟得分。

每一个得分的射击目标为联盟获得十五分

在比赛结束阶段开始时已经为向后的射击目标不符合得分条件。人类玩家在比赛结束阶段开始后 10 秒的时间来复位射击目标。

射击目标可以按照任意顺序得分。

射击目标得分按其最终得分计算。

一个射击目标被对方联盟机器人以任何方式击打为向后方向，即视为得分。例如，如果一个蓝色联盟机器人将一个红色联盟的射击目标击打为向后方向，这个红色射击目标就算作红色联盟的得分。

1.4.5 赛后

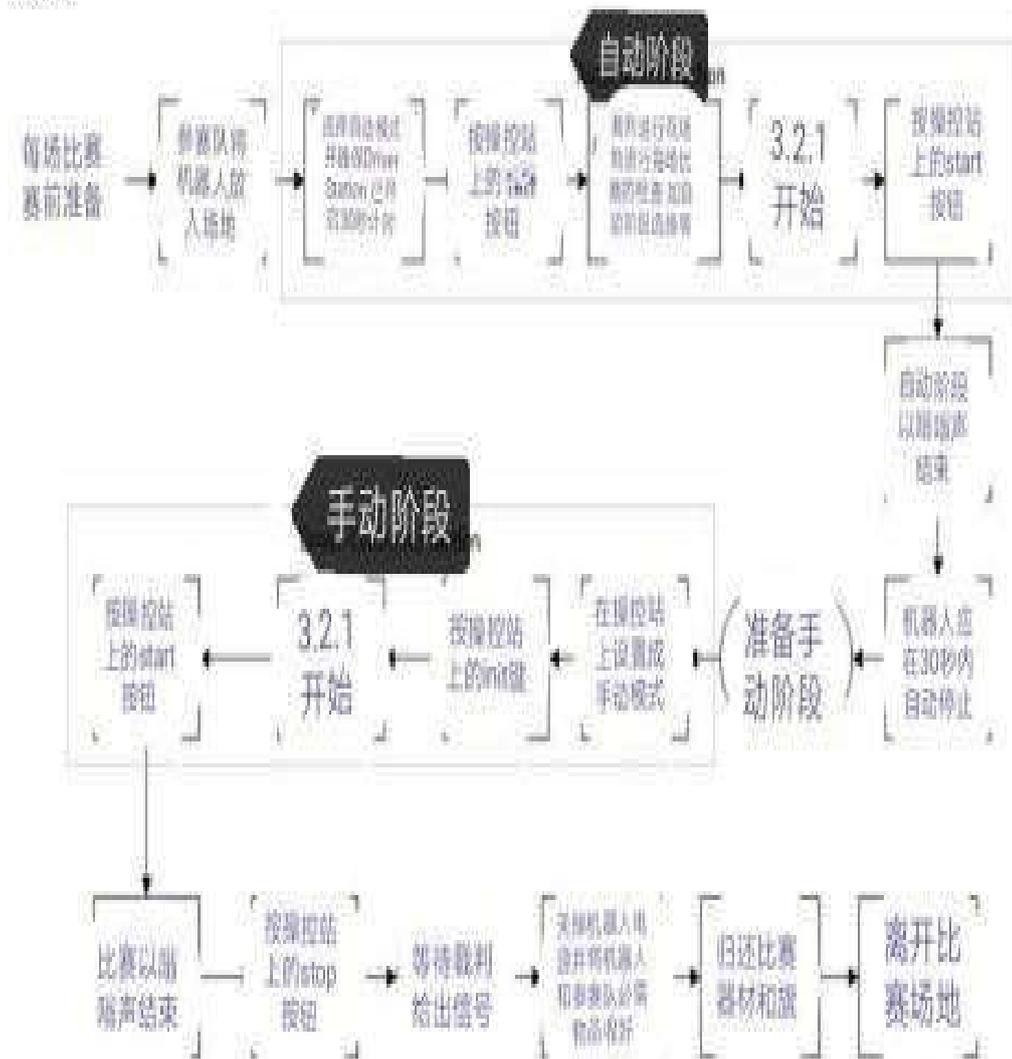
比赛结束后，赛事工作人员将确定分数。裁判将示意操作手团队进入比赛场地并取回他们的机器人。操作手团队应该将机器人所获取的甜甜圈和不倒翁放回场地。比赛场地官方人员将为下一场比赛重置比赛场地。

1.4.6 判罚

比赛结束时会从违规联盟的得分中扣除罚分。轻微罚分行为每次发生减少十分。重大罚分行为每发生一次就会减去三十分。

1.4.7 比赛流程图

下图为比赛流程图和遥控手机操作指南。



1.5 比赛细则

本比赛受到第一部分描述的规则以及本条目的安全规则，通用规则、任务特定规则的限制。违反规则将可能受到以下处罚：警告/轻罚/重罚/机器人禁用/黄牌/红牌/取消参赛资格等。如果规则发生冲突，安全规则优先于所有规则，任务特定规则优先于通用规则。

1.5.1 安全规则

<S1>不安全机器人或赛场破坏——在任何时间如果机器人操作被认为是不安全的或已经破坏了比赛场地或其它机器人，经裁判判定，违规机器人可能被停止使用直到本场比赛结束，并可能给该队伍给予黄牌。机器人需要重新检查后才能进行另一场比赛。如果造成需要大量修复以及延迟随后比赛，处罚可能被追加为红牌。

<S2>机器人延伸到比赛场地边缘线外——如果机器人的任何部位接触到比赛场地边缘线外的任何东西，该队伍将被给予黄牌并有可能被立即停机，除非是在比赛特定规则中被允许的。详情请参见关于比赛场地边缘线的完整描述。这条规则的并不是为了惩罚一个联盟中的机器人，除非特定游戏规则允许，否则不允许故意将机器人伸出赛场外。

<S3>安全器械——操作手团队的所有成员都必须佩戴经批准的护目镜、并且鞋子不能露趾。如果操作手团队的任何成员没有佩戴这些安全装备，裁判将发出警告，如果没有在三十秒内解决，操作手团队的违规成员必须离开比赛区域，且在剩余比赛时间中不得由其他团队成员代替其上场。不遵守离开比赛区域的要求将违反规则。在比赛期间，队员们屡次违规将升级为团队警告。在团队警告之后，任何团队成员的后续违规行为都将导致联盟受到轻微罚分。

1.5.2 通用规则

<G1>自动阶段到手动控制阶段的过渡——在自动程序阶段结束后，机器人要保持没有人手接触的状态。赛事工作人员在过渡阶段期间不会进入场地，且不会接触机器人。操作手团队会有五秒钟时间拿起他们的操控台。计分系统屏幕会提供视觉和听觉上的指示，以便于操作手团队拿起操作手柄。5 秒后，会有“3-2-1-go”的倒计时，紧随其后就是手动控制阶段比赛的开始。

<G2>比赛结束后认定得分——在自动阶段和手动控制阶段全程比赛中，赛事工作人员会记录比赛得分。在比赛结束后，最终得分需要尽可能的被快速确认。最终得分被记录之后，如果比赛结束时比赛物品或机器人的物理状态发生了改变，已经记录的得分不会被改变。比赛结束时得分物品不会被重新计数。

<G3>强迫对面联盟犯规——任意联盟队员或机器人的动作不应导致另一方联盟犯规进而被判罚分。被迫违规的一方申诉后不应被判犯规，且不会被判罚分。

<G4>计分物的机器人操作——除了在判定机器人当前所处位置时，被机器人控制或掌控的得分物品被算作机器人的一部分。

例如某机器人掌控了一个得分物品，且当时只有该得分物品穿过了目标区域的边界线，则该机器人不会得到本应进入该区域内才能获得的得分。

<G5>机器人或得分物同时处于两个或更多的目标区域内——同时处于两个或更目标区域内的机器人或得分物品，仅按分数最高的区域计算。如果几个区域分值相等，仅计算其中之一。本条规则的例外情况可能会在常规比赛规则中或比赛特定规则部分陈述。

<G6>被停机的机器人的资格——裁判一旦将一台机器人停机，该机器人本场比赛剩余时间将没有资格继续进行得分动作或者获得分数。被停机的机器人（不管是裁判停机还是因故障停机）在被停机后不会再被判罚分。

比赛特定规则优先于本条常规比赛规则。

<G7>比赛场地公差——赛方提供的比赛场地及物品在比赛开始前的公差最大为 ± 1.0 英寸 (± 25.4 毫米)。队伍设计时必须为此做准备。

比赛场地和比赛物品的制造、装配和设置都有着高标准的尺寸和定位精度要求。 ± 1.0 英寸的公差预留是足够的，它是为适应可能发生的尺寸与位置变化而准备的。公差不是为低质量制造场地与物品准备的借口。

<G8>重赛——仅在因非队伍提供的比赛物品或场地物品出现问题，或有经确认确实会导致双方胜负结果发生改变的 Wi-Fi 干扰存在时，总裁判才会经过慎重考虑决定是否重赛。非预期的机器人行为不会导致重赛的发生。因队伍自身的原因而导致的失误，例如电池状态不佳，处理器无法及时反应，以及机器人的机械结构、电子、软件或者通讯故障等，不会被当作要求重赛的正当理由。

<G9>无意的或不会导致结果改变的违反规则行为——若机器人违反规则的行为是非故意的，或者是不会导致最后结果改变的，裁判经过慎重考虑可选择不对其进行处罚。

<G10>与机器人接触的得分物品——目标区域内的得分物品如果和对应联盟机器人有接触或被其控制，则该得分物分值为零分。于 4.6.3 节中陈述的允许机器人与得分物接触的规则，优先于本条规则执行。

<G11>操作手团队——每个操作手团队应包括最多两名操作手，一名教练，一名人类玩家（一个联盟之中只允许存在一名人类玩家）。在参赛团队从队列中被叫到比赛场地进行比赛后，操作手不允许进行无线电通信（手机、双向无线电、Wi-Fi、蓝牙等）。参赛队伍初次违反这一规则即会收到警告。在比赛期间出现以下任何情况都会收到轻微罚分。不应将可能被巡查员认为是违规的物品带到比赛场地中。操控站不受此规则限制，但其必须仅用于操作机器人。

<G12>进入赛场——除放置或取回机器人外，队员不得进入比赛场地。队伍不能测量、测试或调整场地或比赛物品。不允许队员对比赛场地物品进行检查以确定得分情况。违反这一规则的后果是：

a)在比赛放置期间或比赛结束后违反此规则判轻微罚分。

b)违反这一规则且导致推迟比赛开始则判重大罚分。

c)在比赛过程之外违反这一规则给予一张黄牌。

如果队伍认为比赛场地设置不正确，队伍应在比赛开始前通知裁判。

<G13>赛前机器人放置——比赛开始时，每个联盟的机器人必须按照规定在比赛场地上放置。在比赛场地上设置机器人后，操作手团队必须完全站在各自的联盟或人类玩家区域内。

在资格赛期间，蓝方联盟机器人首先在比赛场地上放置，除非红色联盟放弃他们在比赛场地上第二个放置的权利。

在淘汰赛期间，第三和第四联盟机器人首先在比赛场地上准备，除非排位更高的联盟放弃他们在比赛场地上第二个准备的权利。在淘汰赛期间，联盟的红蓝不会改变队伍排位，如果第四联盟在半决赛中击败第一联盟，在决赛中他们仍然必须首先将他们的机器人放在决赛场上，因为他们的排位低于第二或第三联盟。

在淘汰赛期间，每个联盟所属的 3 个参赛队伍只能将接下来会参加该场比赛的机器人放置在场地中。一旦有两个机器人已被参加本场比赛队伍放置到比赛的场地中，该联盟就不能再更换机器人。

通过提前于、或与对方联盟一同在比赛场地上放置自己的机器人，参赛队伍可被视为默认放弃在赛场上第二个放置机器人的权力。参赛队伍无须告知裁判，队员提前在赛场上放置机器人的行为被视为自动放弃权力。非必要因素导致延迟比赛开始或要求重置场地的行为将让队伍受到轻微罚分。若情节恶劣可由裁判酌情做出重大罚分。每个操作手团队都需要为自己下一场比赛提前做好准备，并在比赛结束后安全、迅速地将机器人移出比赛场地。不允许操作手团队有意或无意推迟比赛或重置赛场。例子包括但不限于：

迟后到比赛场地。

机器人一进入赛场就进行维护。

<G14>机器人初始体积——在比赛开始前，每个机器人在其出发位置上的体积不能超过 18 英寸（457.2 毫米）×18 英寸（457.2 毫米）×18 英寸（457.2 毫米），除非另有规定，或受 4.6.3 中详细规定的比赛特定规则的限制。赛前预载的得分物品可以扩展到边长为 18 英寸（457.2 毫米）的立方体体积之外。作为拖延比赛的处罚，违规的机器人将会被移出比赛场地。如果比赛期间有操作手团队的成员留在联盟站中，队伍仍然有资格获得排名和得分。

比赛开始后，除非受到特殊规则限制，机器人可以扩展至任何尺寸。

<G15>机器人放置 / 对齐——在赛前放置时，如果队伍使用机器人的一部分合规零件作为工具，并可以将其放置在 18 英寸（457.2 毫米）立方体的体积约束范围内，那么他们可以在赛前放置时对机器人进行对齐操作。如果操作手团队的一名成员站在机器人旁边，且能够不延迟比赛开始时间，他也可以通过目视使机器人对齐。违反此规则的队伍将受到轻微罚分。

<G16>联盟站和人类玩家区域——比赛期间操作手、教练和人类玩家必须在自己的位置范围内。第一次离开自己的位置将会受到警告，以后每一次离开自己的位置都会受到轻微罚分。但出于安全原因离开自己的位置将不会受到警告或罚分。站在场地同侧的对方联盟成员不能干扰对手或场外得分物品。违反此规则将立即受到重大罚分，并可能被出示黄牌。操作手团队可以出现在属于他们范围内的任何位置上。人类玩家不可以挡住赛事工作人员视野致使影响评分。制定这条规则是为了防止比赛选手为获得竞争优势而离开指定位置。例如为获得更好的视野移动到场地另一侧、进入场地等。正常比赛期间不小心超出操控台区域或人类玩家区域外边缘的垂直投影面将不会被罚分。

<G17> 赛后将比赛物品移出机器人——机器人务必被设计为在赛后允许轻松地将比赛物品从机内拿出的结构。同时机器人也可以在不破坏赛场的情况下被带离比赛场地。如若违反上述条例则被判轻微罚分。本条规则的目的是保证在比赛结束后及时将机器人带离赛场。操作手团队应该可以安全而快速地在比赛开始前后将机器人带入带离比赛场地。不允许操作手团队因此故意或非故意拖延比赛开始或赛场重置。例子包括但不限于：

在裁判示意后不能立刻离开比赛场地。

不能在一定时间段内拿走操控台。

<G18> 抢跑比赛——在比赛开始前就开始操作机器人（自动或手动控制阶段）都会受到轻微罚分。如果提前开始并导致犯规带来竞争优势的联盟，裁判员可以选择以重大罚分代替轻微罚分以惩罚犯规方。

<G19> 延迟开始自动程序阶段——参与自动程序阶段的队员应在全场自动程序阶段开始的信号发出后及时按下在他们操控台上 Android 设备上的“30 秒”按钮，在赛事工作人员给出指示后将操控台放在手接触不到的地方，且不能导致自动程序阶段延迟开始。违反这条规则会受到轻微罚分。如果延迟开始比赛给犯规方带来竞争优势，裁判可以选择用重大罚分来代替轻微罚分以惩罚犯规方。

<G20>停止运动——当场地人员或场地计时器宣布比赛结束时，机器人必须在自动程序阶段和手动控制阶段结束时停靠。当比赛结束音效响起后，操作手团队应该尽最大努力立即停止比赛。在比赛结束后一秒的宽限期内没有停靠的机器人会受到轻微罚分，机器人的动作不计入联盟的得分。如果延迟比赛停止并给犯规联盟带来竞争优势（除得分以外的），裁判可以选择用重大罚分来代替轻微罚分以惩罚犯规方。在该阶段结束前脱离机器人被发射出去致使自主运动的得分物品（除非比赛规则不允许）将被视为得分。除此以外在自动程序阶段结束后和手动控制阶段开始前机器人取得的得分，不计入自动程序阶段和手动控制阶段的得分。

<G21>机器人在自动程序阶段的控制——在自动程序阶段，操作手团队不得直接或间接控制机器人或操控台其他设备。除非在出于人身或设备安全的情况下，机器人在进行自动程序阶段时不允许提前停止。违反这条规则将被处以重大罚分。

<G22>操作手团队与赛场或机器人接触——比赛期间，操作手团队禁止与比赛场地、任何机器人或任何比赛物品进行接触（人类玩家除外）。第一次接触将受到警告，接下来的任何相同情况都会受到轻微罚分。影响得分或比赛进行的接触将导致裁判给予黄牌。出于安全原因与赛场、比赛物品或机器人的接触不会受到警告或处罚。

例如，一个比赛物品从一个机器人被发射到比赛场地上，它无意中击中了一方联盟的一名队员，并被反弹回赛场。该队伍（被击中）不会受到处罚，因为该联盟队员是在保护自己的安全。但是，如果相同的比赛物品被捕获并受主观因素去向赛场上的特定位置，则该团队可能会受到处罚。

<G23>操作手团队中的教练干涉控制——在手动控制阶段期间，机器人必须由且仅由操作手通过连接到队伍操控台的操作手柄，和（或）机器人控制系统内置的软件所控制。第一次发现教练参与控制机器人（例如操控操作手柄）会受到一次警告，如若再犯则会收到重大罚分的判罚。在手动控制阶段期间，操作手团队教练和（或）操作手有权持有该队伍的操控台的 Android 设备，可以进行选择 Op Mode、查看屏幕上的信息和初始化、开始、停止和重置机。

<G24>机器人故意解体分离——除非比赛特定规则中特别允许，否则在比赛过程中机器人不可以故意分离出零件，或将部分结构遗留在比赛场地当中。此规则不将被机器人掌控或控制的得分物品判定为机器人的一部分。如果被故意分离解体的一个零件没有阻挡对方联盟机器人或联盟特定得分物品或目标区域，犯规方被判轻微罚分一次。如果被故意分离的零件或结构影响到对方联盟机器人继续比赛，犯规方在收到重大罚分的同时会收到一张黄牌。此规则会将已经被释放但仍然部分连接的零件认定为已分离。不和机器人本体一同发生运动的已被释放，但仍有连接的部件将被视为已分离，并且是不合规定的。

<G25>机器人抓取比赛物品——机器人不可以抓取、抓住和（或）附着于任何比赛物品、机器人或得分物品之外的任何结构，除非比赛特定规则中特别列出允许。第一次违反上述规则会收到一次警告，如若再犯则收到重大罚分。

<G26>关于损毁、破坏和倾倒等——机器人故意的损毁、破坏、倾倒、与其他机器人或比赛物品发生纠缠的行为，不符合 Robot 挑战赛的精神，且除非比赛特定规则有说明否则不被允许。然而 Robot 挑战赛有极大的对抗性，应该对机器人之间的碰撞和防守动作有所预期和准备。作为比赛过程的一部分，倾倒、纠缠和破坏随时可能会发生。如若倾倒、纠缠和破坏的动作被判定为故意地或持续性地，犯规方队伍会收到重大罚分 and 黄牌。

<G27>从赛场中移除比赛物品——机器人不可以在比赛过程中故意将比赛物品移出赛场。被无意移至赛场外的比赛物品，应该由赛事官方人员在最早的安全和方便的时机，放回到赛场内一个不会得分的区域，尽量靠近该物品离开赛场前的最后位置。因尝试得分而将比赛物品移出场地的行为不会被处罚。故意将比赛物品从比赛场地移出的队伍，每移出一个比赛物品将会收到一个轻微罚分。于规则中陈述的允许将特定比赛得分物品移出赛场的规则，优先于本条规则执行。

<G28>牵制、陷住和阻挡机器人——任何机器人不可以使对方联盟的机器人被牵制、陷住或被阻挡。如果裁判认定已违反该规则，违规方在持续违反期间将每五秒钟收到一次轻微罚分。如果裁判在比赛过程中宣布牵制、陷住或阻挡警告，违规方必须立即撤退，并与被牵制、陷住或被阻挡的机器人保持至少 3 英尺（0.9 米）的距离，大约 1.5 个地垫。除非裁判判定该行为是特意的策略，机器人不能在自动程序阶段致使此类犯规的发生，否则将受到上述的处罚。如果违规行为在自动程序阶段发生，最先造成违规动作的机器人将在手动控制阶段主动远离被牵制、陷住或被阻挡的机器人，否则将立刻收到一次轻微罚分，若仍违规，之后每五秒钟将再收到一次轻微罚分。比赛特定规则中对牵制、陷住和阻挡部分的更深入的规则相对于该常规比赛规则具有优先解释权。

此规则目的是让操作手团队立即撤离他们的机器人，并且有五秒钟的缓冲期以确保移动出足够的距离，并不意味着操作手和机器人被允许故意完全使用五秒钟阻挡对方。

<G29>不合规地使用比赛物品——机器人不可以故意地通过使用比赛物品来降低或提高比赛得分难度或比赛过程。违反此规则将被判重大罚分。继续违反此规则将立即被追加为黄牌。

<G30>过分的行为——在比赛场地上的一切机器人或团队人员的过分行爲。经裁判认定后，会被判重大罚分，同时会收到黄牌或红牌。反复再三违反此规则会导致该队伍在该场地被取消资格。过分行爲包括但不限于：反复地和（或）明目张胆地违反比赛规则，不安全的行爲或动作，对操作手团队、赛事官方人员甚至比赛现场观众及嘉宾的不文明行爲。

1.5.3 任务特定规则

<GS1>机器人对于场地边缘线外的延展——机器人可以在低位门（后方的墙）通过甜甜圈得分时以及在终场期间在场外放置区（前方的墙）处通过不倒翁得分时安全地延伸出场地边缘。除此之外，任何将机器人延伸出场地边缘的行爲都应该按照规则<S2>进行处理。

<GS2>人类玩家区域——人类玩家可以在收集甜甜圈，将甜甜圈摆放进联盟回收轨道或重置射击目标时在人类玩家特定区域内变换位置。

<GS3>抓取类得分物品——机器可以抓取甜甜圈和不倒翁。

<GS4>人类玩家对于甜甜圈的提供——人类玩家向比赛场地提供甜甜圈时，应当遵守以下的规则。在裁判发出警告后，接下来紧接的每一次违反规则的行爲都会导致队伍受到轻微罚分。

人类玩家在手动阶段开始之前，不能够向场地内提供甜甜圈。

人类玩家只能够通过各自队伍专属的联盟回收轨道向比赛场地内提供甜甜圈。操作手团队不能够携带并使用别的设备以及工具来帮助向场地内提供甜甜圈。当有特殊或情有可原的情况发生时，这场比赛的协调员将会进行协调性的处理。

在手动阶段时，人类玩家不能够储存甜甜圈。甜甜圈应该被尽快放入场地之中，以防止联盟从中得到战略性优势。人类玩家每存储一个甜甜圈

保持五秒，就会被认为是违规行为并接受罚分（可叠加）。

真人玩家不可以将躯体伸入场地边缘之内。

当甜甜圈在塔内卡住时，人类玩家可以将肢体伸入塔内以移除卡住的甜甜圈。但附近的一个不可再运转的机器不会影响人类玩家拿出卡住的甜甜圈的。

人类玩家可以在同一时间内持有多个甜甜圈。

人类玩家可以用比赛中提供的工具去移除在回收轨道中卡住的甜甜圈。

<GS5>在初始堆垛随机化布置后操作手团队对于机器和操控台的接触——赛事工作人员在初始堆放区随机化布置开始的过程中，操作手团队不能够与操控台和机器人接触与互动。若这种情况发生，就会被处以轻微罚分，而且违反规定的机器人不能够在自动阶段内使用不倒翁得分。这项处罚只针对于违反规则的特定机器，对于联盟中其他的队伍没有影响。

<GS6>控制/掌控得分元素的限制——

1) 甜甜圈—— 一个机器人最多只能同时控制三个甜甜圈。一个被发射出去的甜甜圈在接触任何物体之前，仍被认定为是被控制的。（比如：场地的地面，网，塔）。故意聚集和排布超过数量限制的甜甜圈以取得战略优势（比如：得分，方便拿取，防守）是不被允许的。针对于每一个超过数量限制的甜甜圈的拿取和排布会立即受到一次轻微罚分。（每5秒可叠加一次）。若机器使用超过数量限制的甜甜圈进行得分之时，每一个成功得分的甜甜圈都会导致一次额外的轻微罚分。若持续违反这个规则，你的联盟会获得一张黄牌。

机器只能够在甜甜圈接触地面之后再去控制它。每一次违反该规则将会导致一次轻微罚分。控制甜甜圈以导致别的队伍不能够拾取此类得分道具的行为是不被允许的。若发生这种情况，队伍将被重大罚分，如若再发生，将有可能被罚一张黄牌。

被套在不倒翁上的甜甜圈将不会被算入到数量限制当中。比赛中在无意间而被控制的甜甜圈也会被算入到数量限制之中。所以各队伍应通过他

们的机器设计来减少这类情况的发生。

2) 不倒翁——每个机器人最多一次性控制一个不倒翁。偶尔，不经意间控制超过数量限制的不倒翁是被允许的。每一个超过数量限制的不倒翁，都会导致一次轻微罚分。（每 5 秒将叠加一次）。机器人每一次通过超过数量限制的不倒翁进行得分，都会导致一次重大罚分。若持续违反此规定，联盟将会快速叠加成一张黄牌。

<GS7>发射得分元素——

1) 甜甜圈——甜甜圈可以在比赛的任意时间进行发射。对于每一个射出超过比赛场地墙，并没有接触到塔墙的甜甜圈，都将会导致一次轻微罚分。

这条规则的目的不是为了惩罚在试图得分时，不慎将甜甜圈射出场地的行为。

2) 不倒翁——发射不倒翁是不能被允许的。当违反这个规则时，队伍将会立即得到一次重大罚分，并在此段时间内（发生违反规则的时间段，分为自动或手动）不能够使用不倒翁得分。

<GS8>自动程序阶段的干扰——在自动程序阶段，机器人不得干扰对方联盟的得分或者初始堆放区。每一次干扰将会受到重大罚分。

<GS9>不倒翁的相关限制——

以下情况将受到重大罚分：

机器人不能干预或控制对方联盟完全处于对应联盟得分区域的不倒翁。

机器人不得在比赛结束阶段移开对方联盟已得分的不倒翁。

机器人不得在比赛结束阶段阻挡对方联盟的不倒翁。

比赛结束阶段时，当对方联盟机器人离墙有一个地垫的距离，机器人不得干扰对方联盟尝试将不倒翁放入放置区。

以下情况将受到轻微罚分：

机器人不等在比赛结束阶段移开对方联盟在不倒翁上的甜甜圈。罚分将按照每一个移去的甜甜圈计算。

除比赛结束阶段以外，机器人不得向不倒翁上放置甜甜圈。每放置一个甜甜圈都会被判处罚分。对于比赛结束阶段前储存甜甜圈的战术会在<G30>阐述。

意外接触对方联盟的不倒翁不会受到罚分。

<GS10>对甜甜圈的干扰——机器人不得干涉对方联盟发射的以得分为目并离比赛场地地面 18 英寸（45.7 厘米）以上的甜甜圈。该情况会被判处罚分，持续的违规会快速叠加成黄牌。

<GS11>对塔的干扰——机器人不得阻挡对方联盟的低位门。该情况每次发生都会被立刻判处罚分，持续的违规会快速叠加成黄牌。

设立这条规则的目的是防止有机器在对方联盟的低位门前守门。

<GS12>塔的不合规得分——在发射区外的机器人每将一个甜甜圈放入或射入中/高位门都会被判处一次重大罚分。

<GS13>不合规射击得分——位于发射区以外的机器人通过射击目标得分（举例：发射一个甜甜圈，并触碰到射击目标结构）时，每一次通过射击目标得分会被判处一次重大罚分。

A 控制奖申请说明

如果团队要参加控制奖评审，必须提交控制奖申请表。队伍通过申请表总结了机器人独特而关键的控制元素。还包括裁判可观察的动作描述，以及如何使用传感器和算法实现动作。裁判将使用这种表格来评估控制设计，在赛场中观察机器人表现也会用到这张表格。此表格上的信息通常适用于一页，每个所描述的自动运行模块可另外增加一个页面。

（可选的）可以添加一个总结页，以帮助裁判了解关键的信息。

自动阶段目标

团队需要列出机器人能够完成的所有自动动作，包括得分行动以及其他定位和防御性行动。机器人不需要在每个程序中完成所有这些动作，但应该至少可以在一个自动程序中演示。使用传感器列出用于控制

机器人的传感器，以及机器人如何使用这些传感器的简要说明。

关键算法 列出使机器人独特的关键算法，或是使其成功至关重要的算法。特别复杂或独特的算法或集成多个传感器使用的算法是可以在这里突出的重点。**手动阶段机器人辅助控制程序** 列出在手动阶段中为提高性能所使用的任何高级控制元素。可包括在现场检测到某种情况时的命令操作，自动完成功能、故障安全算法、或只是使操纵员更容易或更有效的控制机器人的任何增强功能。

工程笔记本相关页码

裁判还会使用团队工程笔记本来评估控制元素的细节。为此，团队应在“工程笔记本”中标出控制件相关信息所在的位置指针。

有关指针，需要考虑的一些事项包括：团队控制活动的目标，自动阶段策略，具有和不具有附加传感器的机器人性能，自动防故障算法，成功自主操作的要求，使用算法和传感器获得性能提高以及测试结果。

自动程序图解

对于自动阶段，团队应绘制和标注机器人所需的典型路径。标记出每一个机器人的关键可观察动作。对于每个标记点，都应简要说明可以观察到什么（参见下面的示例）。特别要描述为了确保准确和可重复性能时对哪些关键操作进行了调整。对于具有多个自动程序的团队，无需将每个程序单独绘制，只需列出最常用或最复杂的程序并标出其他程序的差异即可。

附加摘要信息(可选)

对于已经开发出许多不同控制功能的团队，可能希望提供其他信息来帮助裁判了解他们的工作。团队可以提供更多资料介绍详细介绍他们的设计，并应组织有序，以便快速找到各个主题的资料。

D 控制奖申请表

注意：未提交此表格的团队无法评选控制奖与科技奖。请将此表格与工程笔记本在评审时一同交给评委。

团队编号： 团队队名： 自动阶段

目标

使用传感器

关键算法

手动阶段机器人辅助控制程序

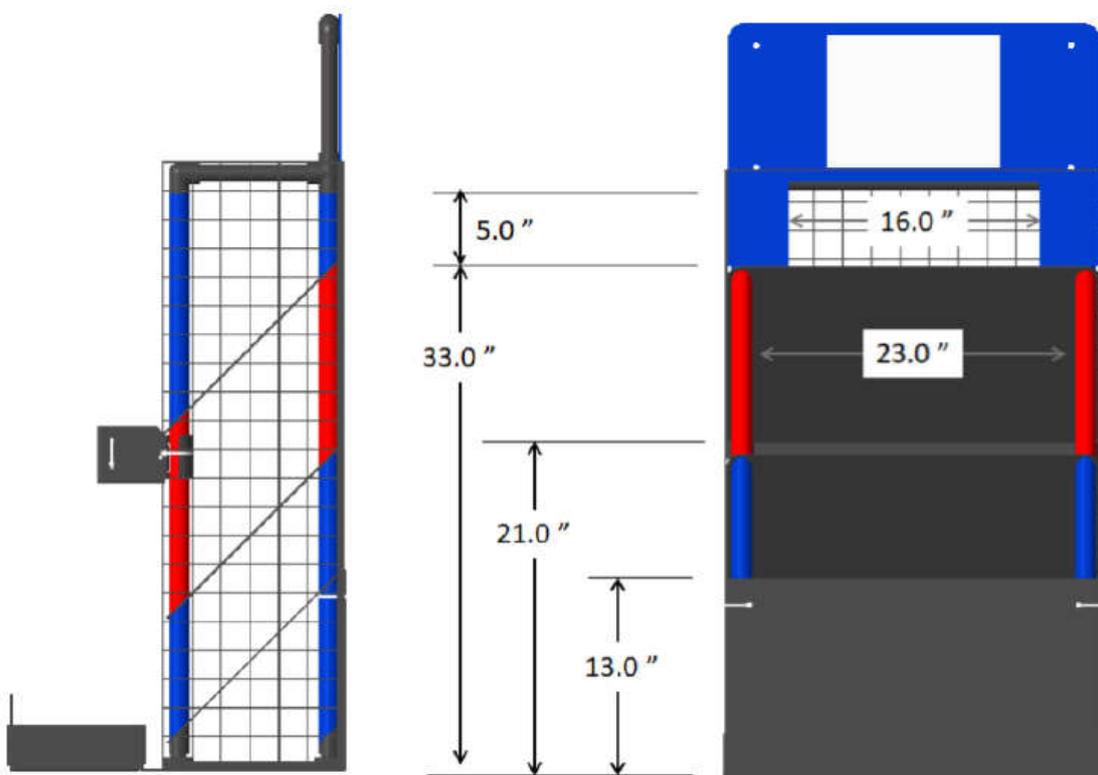
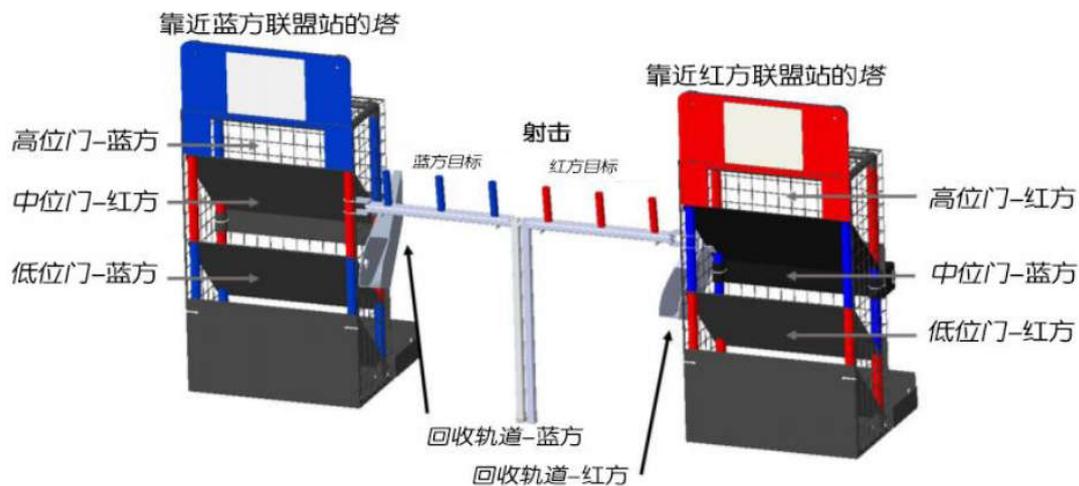
工程笔记本相关页码

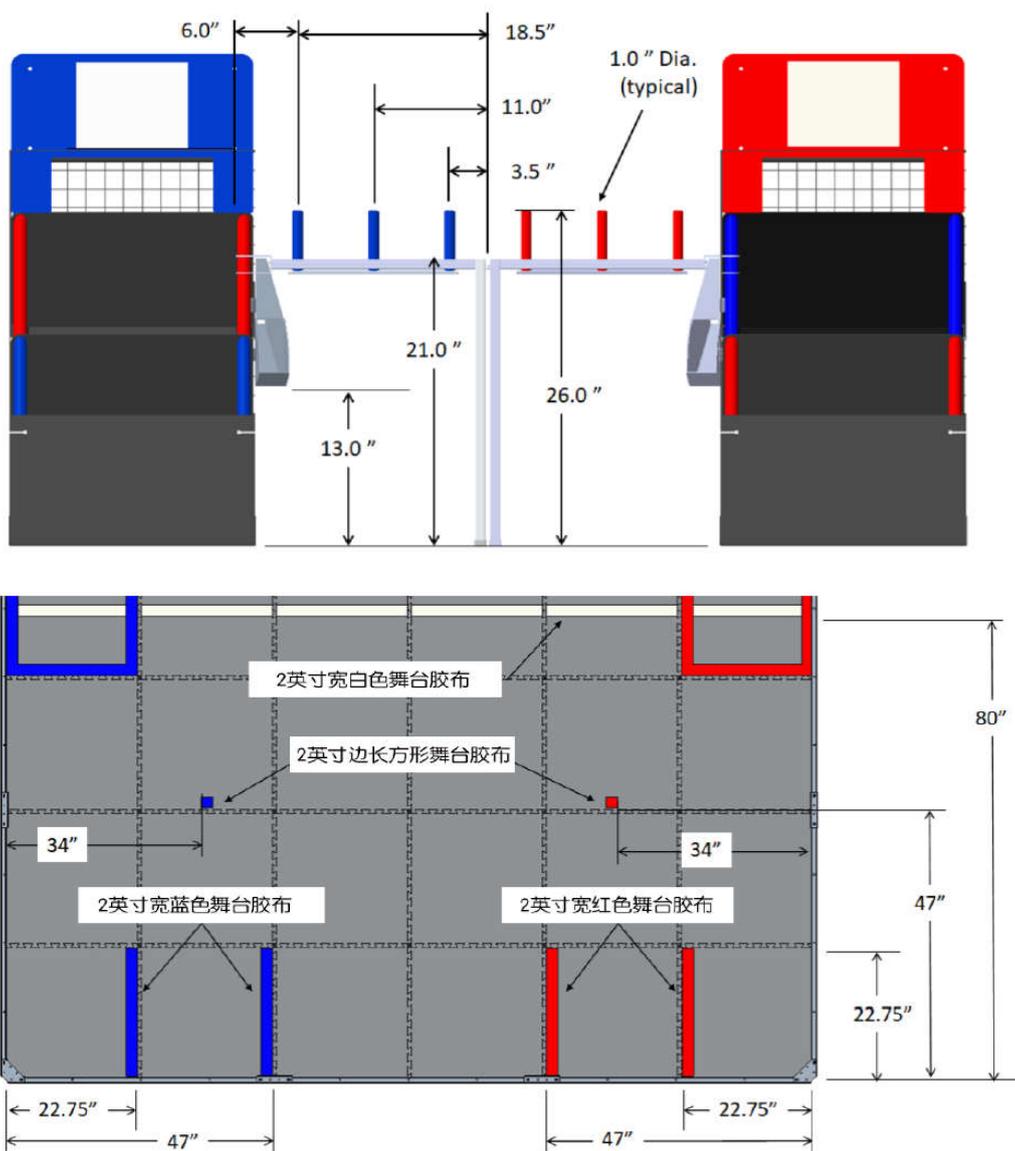
自动阶段图解

E 场地详情

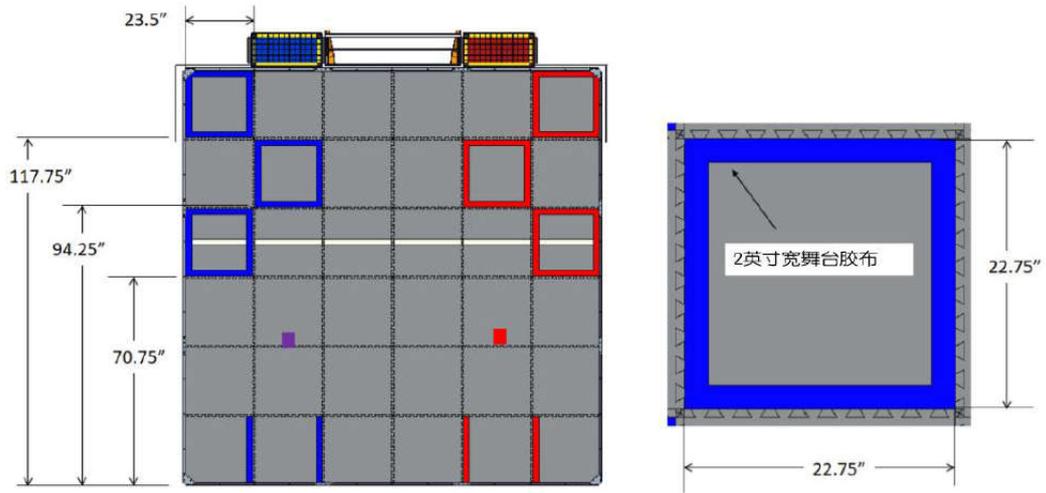
场地细节

注意：以下图片中的尺寸都是标准尺寸，但实际中的尺寸相比标准尺寸可能略有差异。机器人的设计应该适配这种差异。射击目标的排序为红、蓝间隔排序。

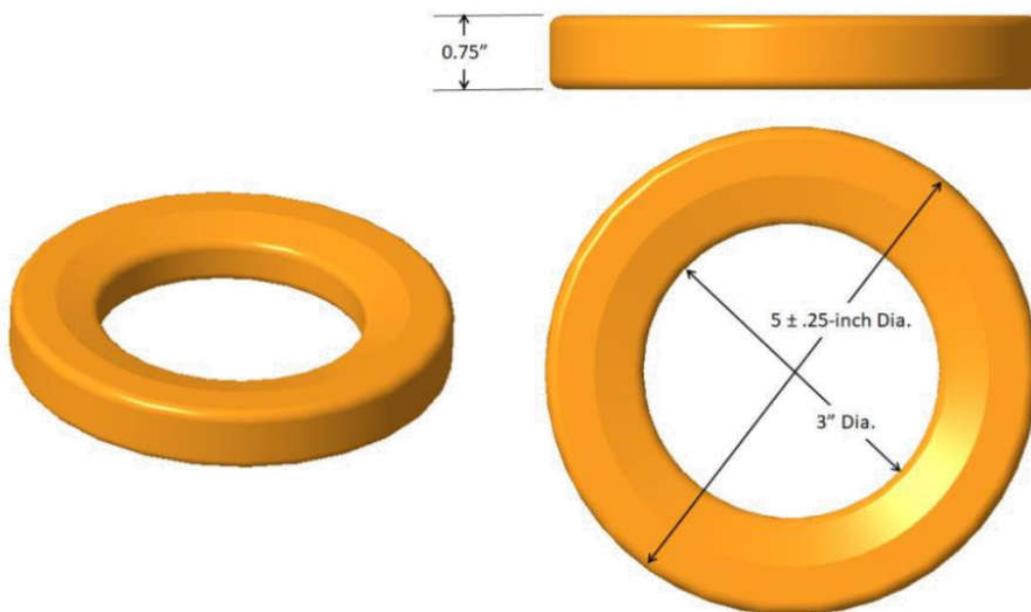
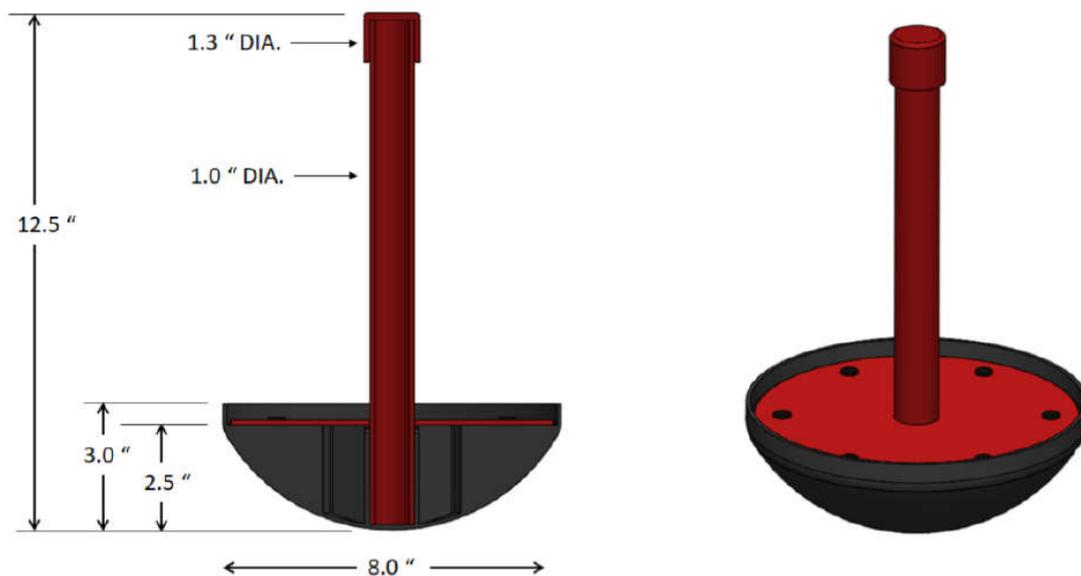




注释：以上粗略尺寸仅供参考。精确安置位置说明如下所述。一般而言胶带应沿着地垫拼接齿粘接，且胶带构成的矩形几何中心应与地垫几何中心重合。

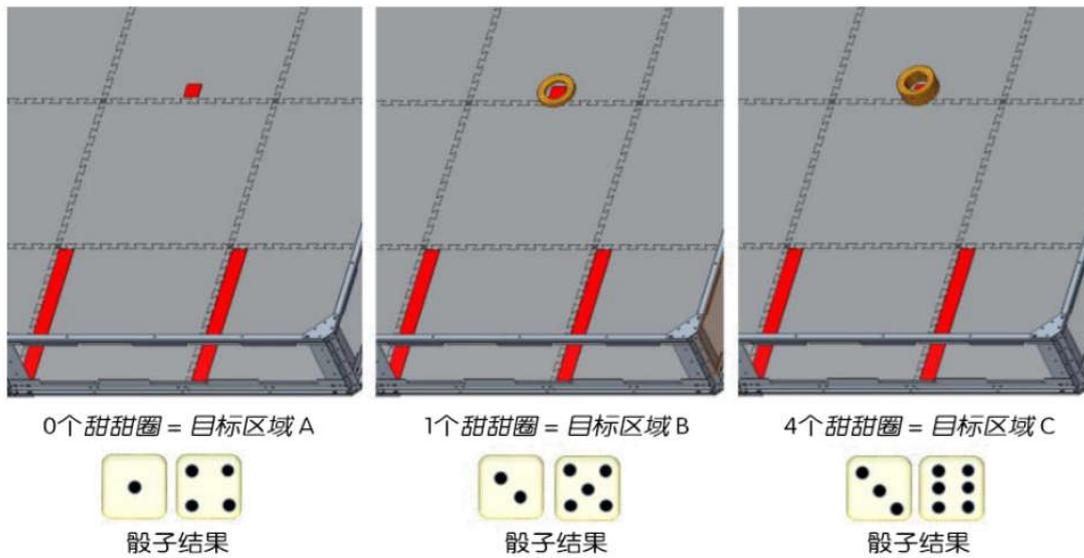


附录 C- 比赛物品

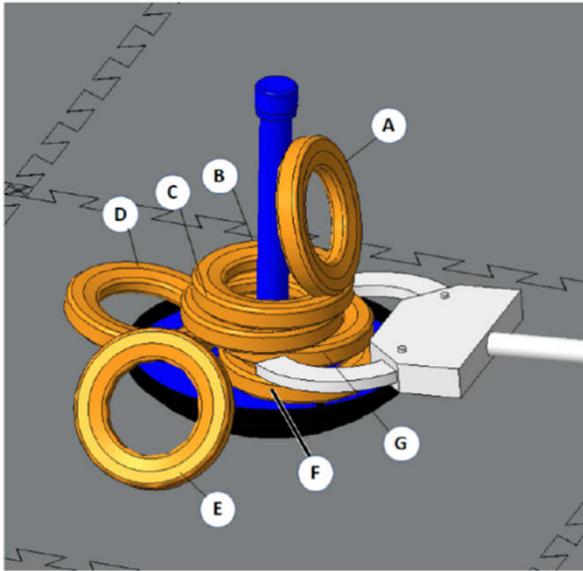


C-2 甜甜圈

附录 D— 初始堆垛随机化布置



附录 E – 不倒翁与甜甜圈得分样例



甜甜圈	得分	
A	5	
B	5	
C	5	
D	5	
E	0	非完全支撑
F	5	
G	0	和机器人接触