

“探秘智能 科创未来”东莞青少年人工智能创新挑战赛暨 粤港澳青少年人工智能邀请赛 E2 工程挑战赛-飞金点石竞赛规则

第一章 赛局

1.1 赛局说明

VEX IQ 挑战赛飞金点石在一个如图所示的 6 英尺 x 8 英尺场地上进行。

赛局的目标是通过如下方式，获得尽可能高的得分：从碟架中移除橙碟、将橙碟放入得分区以及在赛局结束时获得加持奖励。

在团队协作挑战赛中，两台机器人组成联队，分别由其操作手控制，在每场赛局中，合作完成任务。

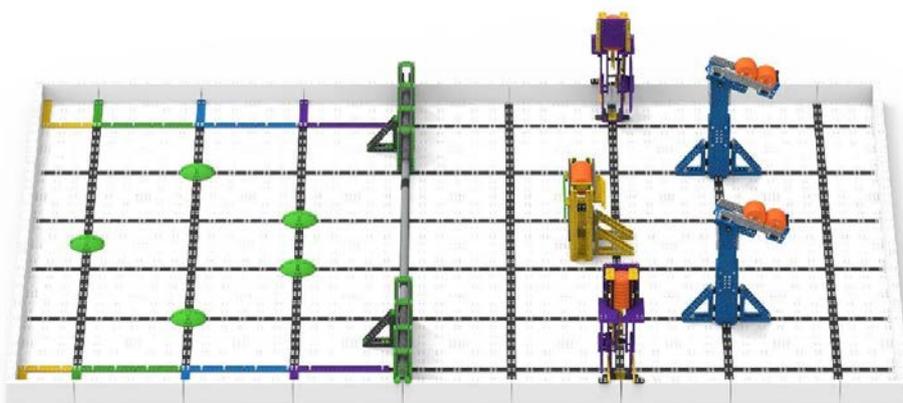


图 1：VEX IQ 挑战赛飞金点石的起始布局

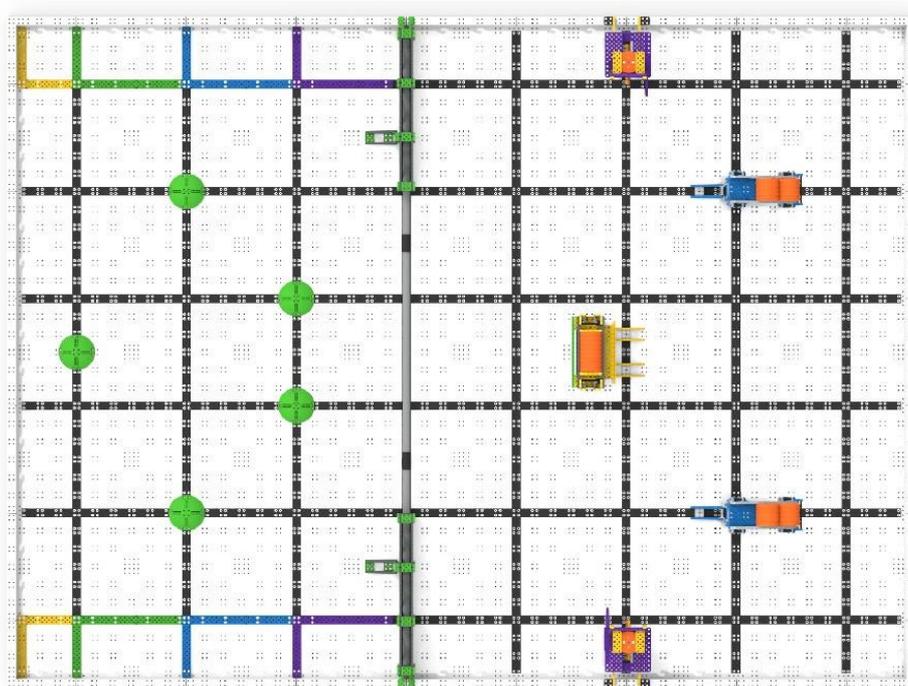


图 2：VEX IQ 挑战赛飞金点石的场地起始设置

1.2 赛局定义

成人 - 任何身份不是学生的人。

联队 - 预先指定的两支赛队组成的团队，在一局团队挑战赛中协同作业。

联队得分 - 在团队挑战赛中，两支赛队合计获得的分数。

罚停 - 对违反规则的赛队给予的处罚。在罚停期间，被罚赛队不得操作其机器人，操作手必须将遥控器放在地上。罚停与取消资格不同。

取消资格 (DQ) - 对违反规则赛队的处罚（详见<T12>）。如赛队在某赛局中被取消资格，主裁判将在赛局结束后通知赛队。经主裁判判定，屡次犯规和被取消资格的赛队可能被取消整个赛事的资格。

操作手 - 在赛局中站在操作手站位区内，并负责操作和控制赛队机器人的学生队员。每场赛局中最多有两名赛队成员担任此角色（见<G6>）。

操作手站位 - 场地后侧的区域。赛局期间，除与机器人的合规互动外，操作手必须站在此区域。

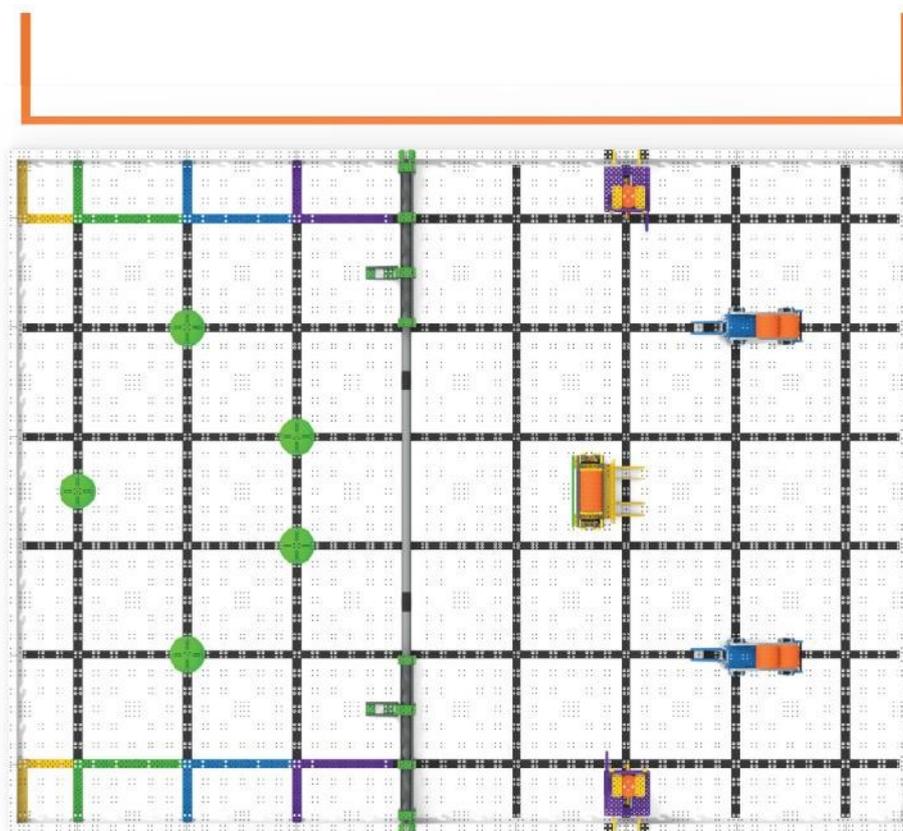


图 3: VEX IQ 飞金点石的操作手站位区示意图

场地 - 整个比赛场地，宽度为六块地板拼块，长度为八块地板拼块，包含场地围栏，共计四十八块场地拼块。

场地要素 - 所有构成场地的要素，包括场地围栏、地板、PVC 管、及附着于场地上的 VEX IQ 零件。

场地围栏 - 场地的外部，由四个转角和二十四个直段组成。

地板 - 竞赛场地内部平坦的部分，是由场地围栏内的四十八块由场地拼块组成的。

队号牌 - 机器人上的一个实体零件，用于展示赛队的 VEX IQ 挑战赛队号。

队号牌的长度和宽度必须是 3.5 英寸 x 1.5 英寸 (88.9 毫米 x 38.1 毫米), 且厚度不得超过 0.25 英寸 (6.35 毫米) (见 R4)。

赛局 - 一个设定的时间段, 在这段时间内, 赛队通过比拼某个特定版本的飞金点石规则来获取分值。见第三章。

- **自动赛时段** - 机器人的运行和反应只能受传感器输入和学生预先写入机器人主控器的命令的影响的一个时段。
- **手动控制时段** - 由操作手控制机器人运行的一个时段。

赛局类型	参赛队	自动赛时段 (分: 秒)	手动控制时段 (分: 秒)
团队协作挑战赛	由两支赛队组成的一个联队, 在同一场地上, 每支队一台机器人	无	1 分钟

机器人 - 通过验机的机器 (即符合所有机器人规则), 被设计用于自动地和/或在操作手遥控下执行单个或多个任务。

学生 - 任何在 2007 年 8 月 31 日以后出生的人。也可在因残疾而延迟教育的情况下至少推迟一年。学生是在成人的极少协助下设计、构建、修理机器人和为机器人编程的人。

- **小学生** - 任何在 2010 年 8 月 31 日后出生的学生。
- **初中生** - 上述小学生以外的符合学生定义的学生。

赛队 - 由两名或多名学生组成的团队。如果所有队员是小学生, 赛队则被视为小学队。

搭建员 - 赛队中搭建机器人的学生, 成人不能作为赛队的搭建员。允许成人传授搭建员相关概念, 但绝不能在搭建员在场且积极参与的情况下搭建机器人。

设计员 - 赛队中设计竞赛机器人的学生, 成人不能作为赛队的设计员。允许成人传授设计员相关概念, 但绝不能在搭建员在场且积极参与的情况下设计机器人。

程序员 - 赛队中编写下载到机器人的电脑代码的学生, 成人不能作为赛队的程序员。允许成人传授程序员相关概念, 但绝不能在程序员在场且积极参与的情况下编写机器人的代码。

违规 - 违反竞赛手册中规则的行为。

轻微违规 - 不会导致 DQ 的违规。

- 意外的、短暂的或其他不影响赛局的违规通常是轻微违规。
- 轻微违规通常会导致主裁判在赛局期间发出口头警告, 这是在违规升级为重大违规之前通知赛队他们正在违规。

重大违规 - 导致 DQ 的违规。

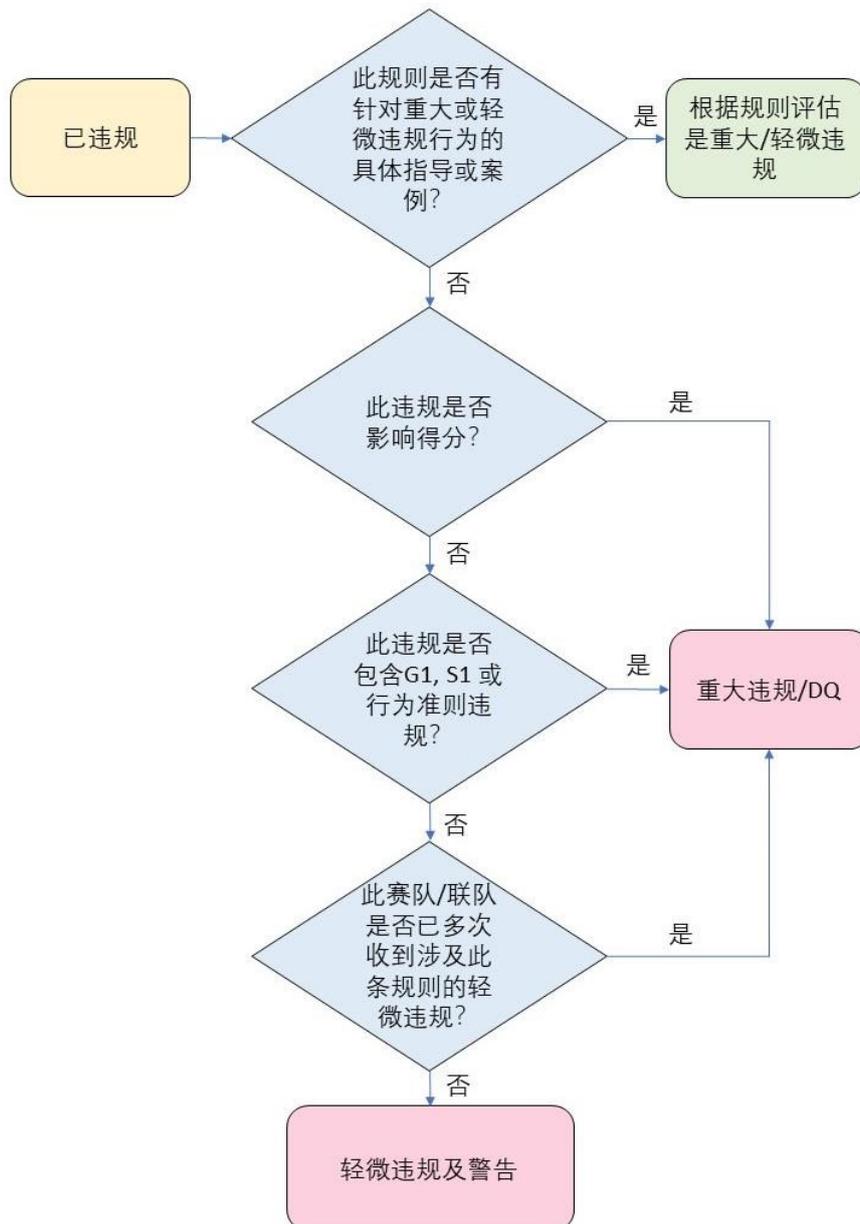
- 除非另有说明, 所有影响得分的违规均为重大违规。
- 如规则中有相关说明, 严重或故意的违规行为也可能是重大违规行为。
- 在一场赛局或赛事中的多次轻微违规可能会有主裁判判决升级为重大违规。

影响得分 - 在赛局结束时, 提高赛队或联队得分的违规。

- 一场赛局中的多次违规行为可能会逐渐影响得分。
- 在评估违规是否影响得分时，主裁判主要关注与违规直接相关的任何机器人动作。
- 只有在赛局结束并计分后，才能确定违规是否影响得分。

一些规则包含红色的违规注释，用于说明特殊情况或进一步的澄清。如在特定规则中未发现违规注释，则应假定适用上述“默认”定义。

要确定违规是否影响得分，请查看违规是否直接造成该赛局得分提高。如未提高该联队的得分，则违规行为不影响得分，因此可能是轻微违规。更多信息请参见下列流程图。



1.3 特定赛局定义

加持奖励 - 赛局结束时达成的奖励分值，详见<SC4>。

加持区 - 如图 4 所示，场地上的赛队用于取得加持奖励的多个区域之一。

- 加持区是由场地围栏、分区栏和/或 VEX IQ 直梁包围而成，这些边界要素不视为各个加持区的一部分。
- 加持区是地板本身，非垂直立体空间。

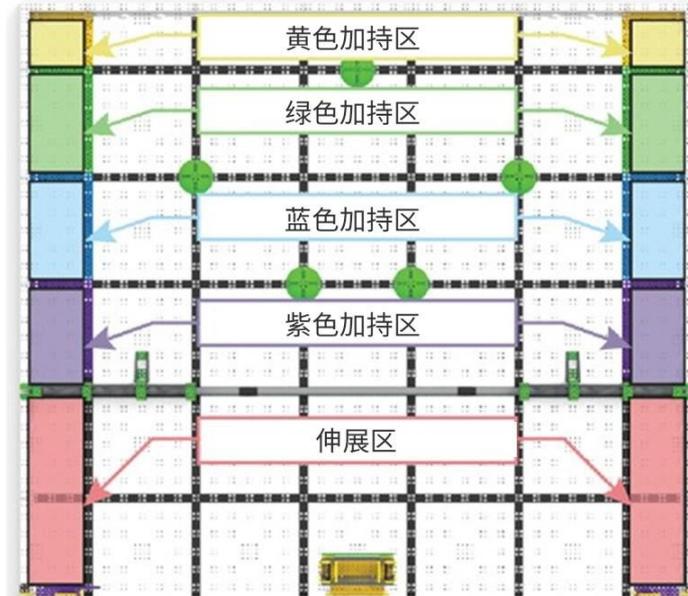


图 4：场地俯视图，标出加持区和伸展区

橙碟 – 橙色的塑料材质大致呈圆柱形的物体，大致尺寸如下：

- 直径：2.5 英寸（63.5 毫米）
- 高度：0.5 英寸（12.7 毫米）
- 重量：0.01 磅（5 克）

注：虽然相似，但 VEX IQ 挑战赛飞金点石中使用的橙碟与 VEX GO 产品线中的 2.5” 钢芯碟（228-7384）不可互换，也不可用于 FAC 竞赛。

碟架 – 由 VEX IQ 零件构成的，在赛局开始时存放橙碟的结构。机器人可通过与碟架互动移除橙碟获得分值。共有五个碟架。

- 1 个黄色碟架，存有 9 个橙碟
- 2 个蓝色碟架，每个存有 10 个橙碟
- 2 个紫色碟架，每个存有 8 个橙碟



图 5：黄色碟架图



图 6：蓝色碟架



图 7：紫色碟架

伸展区 – 如图 4 所示的多个地板区域之一，机器人在其上水平展开可超出 11” x 19” 限制，见<G13>。

分区栏 – 灰色 PVC 管及所有 VEX IQ 零件搭建的支撑结构，它横跨整个场地。

分区栏线 - 地板上的黑线，在分区栏正下方且平行于分区栏。分区栏线与 2 分区、紫色加持区及围成紫色加持区的 VEX IQ 零件接壤。

得分区 - 如图 8 所示的多个橙碟用于得分的地板区域之一。得分区是这些地板区域的三维垂直立体空间，不仅仅是地板本身。

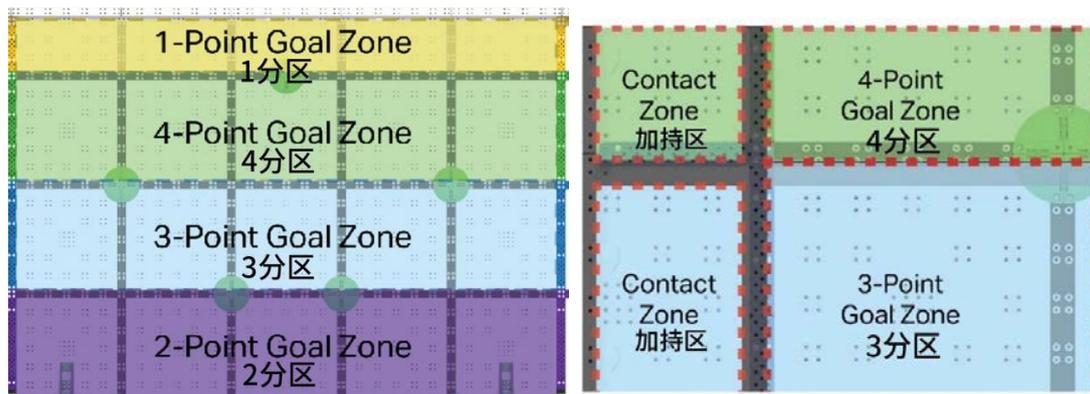


图 8: 得分区

移除 - 橙碟的一种状态。满足如下条件时，橙碟视为从碟架中移除：

- 它是赛局开始时存放于碟架中的 45 个橙碟之一。
- 在赛局结束时，它已离开最初的位置且不再被其碟架完全支撑。（即：其碟架已经被机器人“触发”）

详见<SC5>。

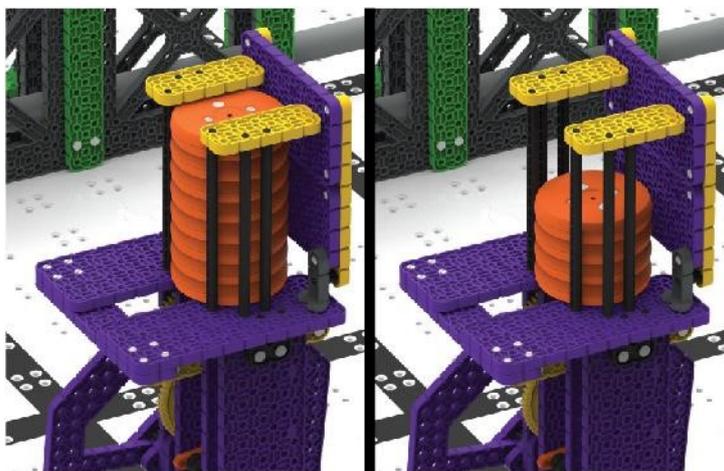


图 9: 右图显示已有四个橙碟从碟架中移除。

得分 - 橙碟的一种状态。详见记分章节。

1.4 记分

每个得分区内得分的橙碟	根据所在得分区获得相应分值
每个从碟架中移除的橙碟	1 分
每台达成加持奖励的机器人	每个在相应得分区中得分的橙碟增加1分

<SC1> 得分将在赛局结束后、且场上所有橙碟、场地要素和机器人停止移动后立即计算。

- 不允许主裁判或其他赛事工作人员翻看任何比赛视频或照片，见<T1b>。
- 如对赛局记分有异议，仅由该赛局的操作手而不是成人与主裁判就记分进行沟通。
- 此条规则是为了规定赛局结束后，操作手停止操作，机器人停止运动。一个预先编写的将导致赛局结束后机器人继续运动的程序，违反了此条规则的精神。赛局结束后，由于机器人的继续移动产生的得分将不予考虑。

<SC2> 每个在得分区中得分的橙碟都获得该得分区对应的分值。例如，在 3 分区得分的所有橙碟都记三分。

橙碟必须符合以下标准，才能得分：

- 橙碟不与机器人接触。
- 橙碟至少部分位于得分区内。
- 橙碟不接触加持区。

如果一个橙碟符合上述所有标准，并且部分位于两个得分区内，则它获得距离分区栏最远的得分区对应的分值。

<SC3> 根据<SC2>中列出的标准，橙碟记分示例如下。在这些图中，每个带标号的橙碟都会以得分区对应的颜色高亮显示，以表明它在哪个得分区得分。

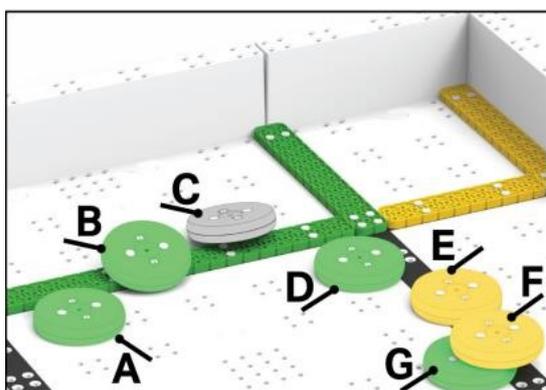


图 10：记分示例 1（侧视图）

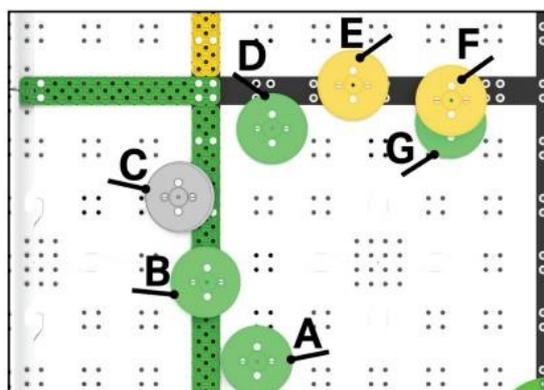


图 11：记分示例 1（俯视图）

橙碟	分值	注释
A	4 分	完全位于 4 分区内。
B	4 分	<ul style="list-style-type: none"> 部分位于 4 分区内。 靠在加持区的边界上方不影响得分，因为橙碟不接触加持区本身。
C	0 分	接触加持区
D	4 分	完全位于 4 分区内。 靠在黑线不影响得分，因为黑线仍视为 4 分区的一部分。
E	1 分	<ul style="list-style-type: none"> 部分位于 4 分区和 1 分区（即，它越过边界，进入到 1 分区内）。 1 分区距离分区栏较远。
F	1 分	<ul style="list-style-type: none"> 部分位于 1 分区内 被橙碟 G 完全支撑不影响得分，得分区是无限垂直立体空间，因此橙碟越过边界，进入到 1 分区内）。
G	4 分	<ul style="list-style-type: none"> 完全位于 4 分区内。 接触橙碟 F 不影响得分。

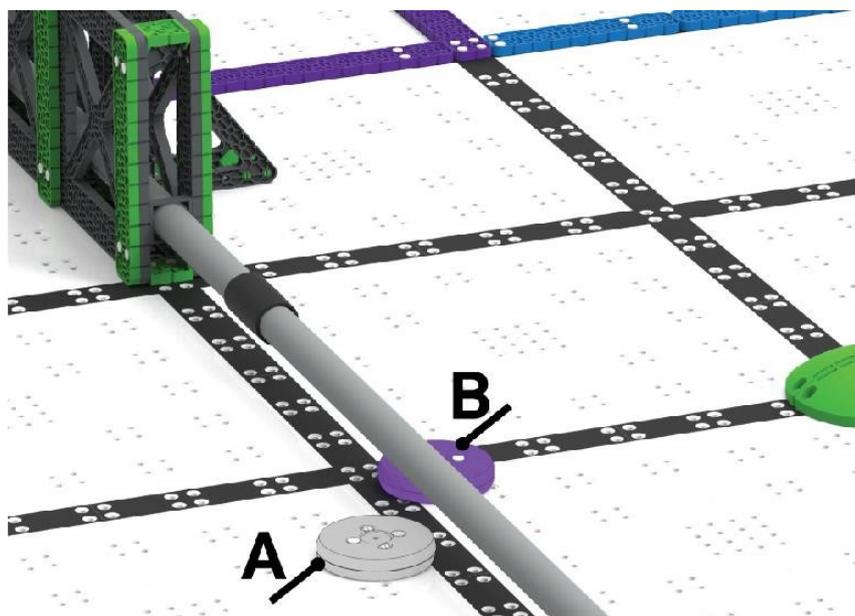


图 12: 记分示例 2

橙碟	分值	注释
A	0 分	非部分位于得分区内（即，它未越过边界，进入到 2 分区内）。
B	2 分	部分位于 2 区内。

<SC4> 如果机器人的任意部分与加持区内的地板接触，机器人获得加持奖励。

加持奖励相当于在加持区对应的得分区内得分的橙碟数。

例如，一台机器人正在接触紫色加持区，并且有五个橙碟在 2 分区内得分，则该机器人获得五分的加持奖励。

注：如一台机器人在多个加持区内接触地板，则不符合加持奖励的要求。

注 2：每台机器人分别获得加持奖励，并计算总和。

<SC5> 从碟架中移除的每个橙碟都会得 1 分。确定已移除橙碟数量的推荐方法是：在赛局结束时查看碟架中的橙碟数量，再用该碟架中的初始数量减去剩余数量。

例如，如果紫色碟架在赛局结束时只剩下 2 个橙碟，那么其中有 6 个橙碟被取出。

1.5 安全规则

<S1> **安全第一，勿损坏场地。**任何时候，如果机器人的运行或赛队的行为有悖于安全或对场地要素或橙碟造成损坏，主裁判可判定违规赛队罚停甚至取消资格。该机器人再次进入场地前必须重新验机。

1.6 赛局规则

<G1> **尊重每个人。**在 VEX IQ 挑战赛中，所有赛队都应具备可敬和专业的言行。如果一支赛队或其成员（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有不尊重或不文明的行为，就可能根据其严重程度，被取消该局或后续赛局、甚至整个赛事的资格。评审员也会在奖项评选过程中考虑赛队的行为和道德准则。

违规注释：多次违规可视为重大违规，应一事一议。由于多次不尊重或不文明行为而面临<G1>的重大违规风险的赛队通常会收到“最终警告”，但并不要求主裁判必须提出警告。

<G2> **VEX IQ 是以学生为中心的项目。**紧急情况下，成人可以协助学生，但是，成人不应在赛队无学生在场或学生积极参与时搭建机器人或编程。学生须准备向评审或赛事工作人员展示其对机器人搭建和编程的理解。

违规注释：将根据具体情况对可能违反该规则的行为进行审查。根据定义，一旦确定由成年人搭建的机器人赢得比赛，所有违反该规则的行为都会影响得分。

<G3> **适用基本常识。**阅读和使用本手册里各种规则时，请记住，在 VEX IQ 挑战赛中，基本常识永远适用。

<G4> **机器人必须代表赛队的技能水平。**每个赛队必须包含操作手、程序员、设计员和搭建员。在整个赛季中，一名学生不能在超过一支 VEX IQ 挑战赛的赛队中担任这些角色。在赛队中，同一学生可以担任多个角色，如设计员也可以是搭建员、程序员和操作手。

- a. 队员可能出于非战略性的超出赛队可控范围的情况下，从一个赛队转入另一个赛队。
 - i. 允许转队的情况包括但不限于疾病、学校变更、赛队内部冲突或合并/拆分赛队。
 - ii. 违反此规则的战略性的转队包括但不限于：一名程序员“转换”赛队，以便为多台机器人编写同样的程序，或者一名学生为多个赛队撰写

工程笔记。

- iii. 如一名学生离开某支赛队加入另一支赛队，则<G4>仍适用于之前该赛队中的剩余学生。例如，当一名程序员离开某支赛队，则该赛队的机器人仍须在没有这名程序员的情况下代表此赛队的技能水平。符合此要求的一种情况是确保程序员指导或培训“替补”程序员，在其缺席时作为后补。
- b. 当某支赛队晋级到一场锦标赛（如州赛、国赛、世锦赛等），其参加此锦标赛的学生应来自获得晋级名额时该赛队的队员。可以增加学生支持赛队，但不允许作为该赛队的操作手或程序员。
 - i. 如赛队的一名操作手和/或一名程序员不能参赛，则允许例外。赛队只允许替换一名操作手或程序员参加该锦标赛，即使替代该角色的学生曾代表另一支赛队参赛。这名学生加入新赛队后，不能再换回原来的赛队。
- c. 在一场赛事中，一名操作手只能为一支赛队操作。如果一支赛队在只有一名操作手在场的情况下参加某场赛事，则允许该赛队从赛事中“借”一名合格的操作手。该名替补操作手在本场赛事中可获得豁免，并且只能在该赛事中为此队操作。赛事结束后，替补操作手将回到其原赛队。当赛队的一名操作手因非可控因素（如疾病）无法到场时，才允许此例外发生。

<G5> **赛前设置**。赛局开始时，每台机器人必须符合如下标准：

1. 不接触任何橙碟、场地要素或机器人。
2. 根据<R5>要求，在验机时，不超出 11 英寸× 19 英寸×15 英寸（ 279.4 毫米 x 482.6 毫米×381 毫米）的范围。
3. 接触距离分区栏最远的场地围栏内侧，详见图 13 中绿色高亮区域。

违规注释：违反本条规则将导致机器人在赛局开始前被移出场地，规则<R3d>和<T5>将适用，直至情况得到纠正。赛队不会被 DQ，而是不能比赛。

注：没有特定的起始位置，只需满足上述标准。主裁判可能会临时要求赛队在场地上的两条黑线之间移动机器人，以进行尺寸检查，一旦尺寸得到验证，他们无需在该位置起始赛局。

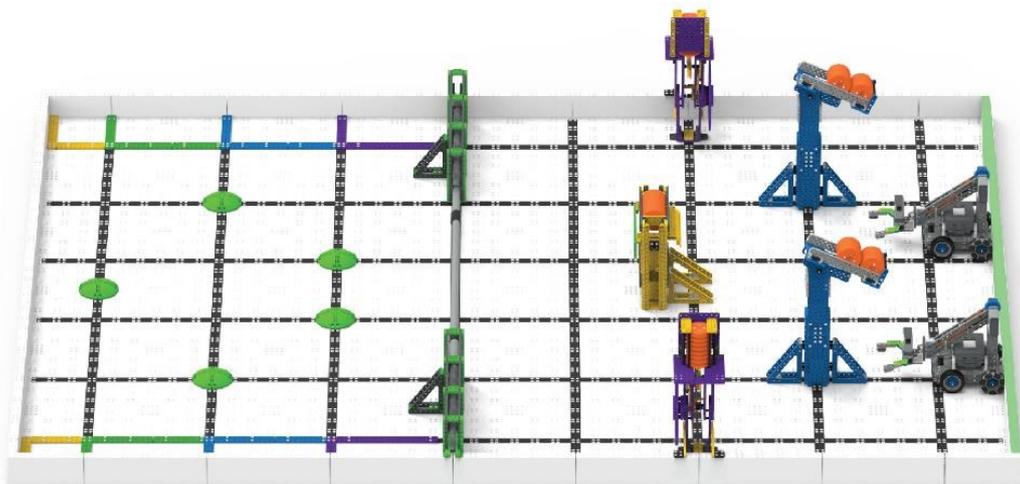


图 13：两台机器人在合规启动区

<G6> **在赛局中交换操作手。**

- a. 赛局中，每支赛队仅允许两（2）名操作手在其操作手站位内。一名操作手控制机器人不能超过 35（0:35）秒钟。两名操作手必须在赛局尚有 25（0:25）秒到 35（0:35）秒时交换。第二名操作手在遥控器交给其之前不能接触他们赛队的遥控器操控钮。一旦遥控器换手，第一名操作手不能再接触他们赛队的遥控器操控钮。

- b. 操作手是唯一允许进入操作手站位的队员。成人不得入内。

注：如果只有一位操作手进入操作手站位区（即，赛队未行使<G4>中特许），则此规则仍适用，必须在 35（0:35）秒后停止机器人操作。由赛队决定需要一位或是两位操作手。然而，利用此特许来获得战略优势将被视为违反此规则，以及违反 REC 基金会行为准则。

违规注释：任何违反此规则的行为，最低都被视为轻微违规。是否升级为重大违规取决于主裁判对以下事项的判断：

- 事先警告或违规。
- 任何影响得分的直接违规行为，如：第一位操作手在操控 35 秒后继续得分。

<G7> 遥控你的机器人并待在操作手站位。 赛局中，机器人仅能由赛队的操作手和/或机器人控制系统内的软件操控。操作手必须始终站在操作手站位内，与机器人合规互动时除外（参见 G12）。

赛局中，操作手不得采取下列行为：

- a. 在操作手站位区内携带/使用任何类型的通信设备。关闭通信功能的设备（如处于飞行模式的手机）允许携带。
- b. 在赛局中，站或坐在物体上，无论场地是放置在地面上还是抬高的。
- c. 在不违反其他规则的情况下，允许在 1 分钟赛局时间之外使用某些材料，例如，可以使用箱子将机器人运送到赛场，也可以使用 VEX IQ 部件在赛局开始前帮助机器人对齐。

注：在赛局期间，操作手是唯一允许进入操作手站位区内的队员。

违规注释：严重违反此规则不一定会影响得分，可能会导致违反其他规则，如<G1>、<G2>或<G6>。

<G8> 勿接触场地。 赛局中，操作手不得有意接触任何场地要素、橙碟或机器人（<G12>和/或<RSC5> 所列内容除外）。

<G9> 确保橙碟在场地内。 赛局中脱离场地的橙碟不再返回场地。“脱离场地”表示橙碟在场地围栏外且不再接触场地、场地要素、其他橙碟或机器人。

<G10> 保证机器人完整。 在任何赛局过程中，机器人不得蓄意分离出零件或把机构留置在场上。如果蓄意分离的零件或机构影响赛局的进行，主裁判将判定该队取消资格。偶然从机器人脱落的零件不再被视为机器人的一部分，可以留在场地上，也可以由操作手收集（适用<G12>）。

<G11> 勿损坏场地。 禁止损坏场地或场地要素的机器人互动。在本规则中，“损坏”是指为了开始下一赛局而需要修理的任何东西。

具体示例包括但不限于：

- 将碟架从地板上分离
- 将碟架结构上的 VEX IQ 零件分离
- 将分区栏上的 PVC 管分离

违规注释：在大多数情况下，场地损坏是意外造成的，不会影响最终得分，只应视为轻微违规/正式警告。然而，任何导致橙碟被移除的场地损坏都是

影响得分的行为。因此，如果主裁判确定这一损害是偶然的，他们可以选择重赛，以代替重大违规。严重的、故意的或重复的意外/轻微违规行为可能会由主裁判自行升级为重大违规行为。

<G12> 赛局中，仅允许在特定情况下处置机器人。如果一台机器人完全越出边界（处于场地之外）、被卡住、倾覆，或需要帮助，操作手可以取回并重置该机器人。处理时，操作手必须做到：

1. 队员必须将其 VEX IQ 遥控器放在地上，告知主裁判。
2. 将所有被重置机器人持有的橙碟拿出场外。
 - i. 在此规则中，持有意味着机器人正在操控橙碟，而非简单的接触。例如，橙碟与机器人一起上下运动或转动，则视为机器人持有橙碟。
3. 将机器人移回符合<G5>要求的合规位置（即，接触场地围边、不接触橙碟等）。

如操作手无法触及位于场地中心的机器人，可请主裁判拿起机器人并将其交给操作手依照上述条件放置。

违规注释：这一规定旨在帮助赛队在赛局中能修复损坏的机器人，或排除机器人的故障。根据主裁判的判断，战略性地利用这一规则可能被视为轻微违规或严重违规。

<G13> 赛局中机器人的展开尺寸有限制。机器人仅可在接触伸展区时，其水平展开尺寸可以超出 11 英寸× 19 英寸（ 279.4 毫米 x 482.6 毫米）的起始尺寸范围。

注：无垂直展开限制。

<G14> 除非接触否则不能越过分区栏线。当机器人正在接触伸展区时，才能越过分区栏线，并“穿过”2 分区的三维立体空间。

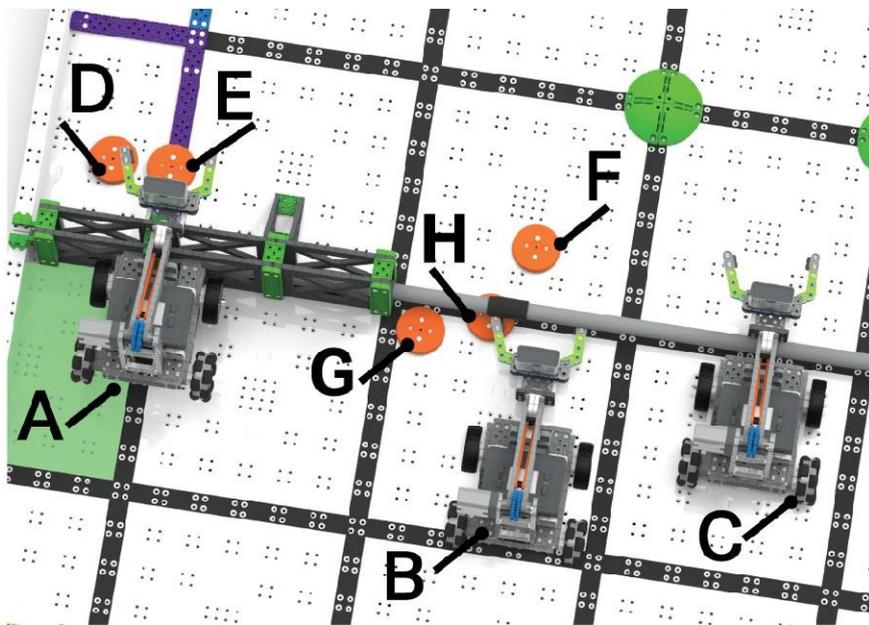


图 14: 分区栏线的俯视图，展示了多个橙碟和机器人的状态。高亮标出伸展区。

图 14 中：

- A 机器人合规地越过分区栏线进入 2 分区，因为它正在接触一个伸展区。
- B 机器人可能打算越过分区栏线进入 2 分区，当它延展到 2 分区内时，将会收到正式的警告。

- C 机器人完全穿越 2 分区，且不接触伸展区，因此违反本规则。

<G15> **不得接触越过分区栏线的橙碟。**无论机器人是否正在接触伸展区，机器人不得接触任何完全越过分区栏线的橙碟。

例如，在图 14 中：

- 不得接触橙碟 D、E 和 F，因为它们已完全越过分区栏线。
- 可以接触橙碟 G 和 H，因为它们仅部分越过分区栏线。当然，规则<G14>和<G16>仍然适用。

注：此规则不适用于通过橙碟传递。例如，如果机器人 B 用橙碟 H 推橙碟 F，且其未“穿越” 2 分区，这不被视为违规。

违规注释：规则<G14>和<G15>意图防止机器人与已经越过分区栏线的橙碟互动。以下所有示例均以图 14 为例。

以下示例视为轻微违规行为：

- 在合法伸展时接触橙碟，且该橙碟不会改变其分值；例如，机器人接触上图中的橙碟 D，但未将其推入得分区。
- 机器人 A 将橙碟 E 推离边界并进入 2 分区；由于橙碟 E 位于加持区的边界上，但未接触加持区，因此其已经是得分的状态，且该互动不会改变其分值。

以下示例视为影响得分，因此是重大违规行为：

- 机器人 B 或 C 推动橙碟 F，使它从 2 分区进入 3 分区。
- 在发射橙碟时需要越过分区栏的机构（如上图中的机器人 C）。

<G16> **橙碟从分区栏下方穿过，而不是从上方越过。**只有在灰色 PVC 管下方传送的橙碟才能在得分区内得分。严禁机器人在分区栏上方“倾倒”、“放置”或“投掷”橙碟，否则将被取消资格。

注：从碟架中取出时，橙碟会意外弹跳过分区栏，不视为违反此规则。

请不要过多考虑这条规则。

对于使用何种类型的机器人动作、机械结构、策略或技术将橙碟穿过分区栏下方并进入得分区域，是没有任何限制的。如果它穿过灰色 PVC 管和地板之间，并且没有违反任何其他规则，则是合规的。

没有合规的方法可以让橙碟不经过灰色 PVC 管和地板之间就进入得分区。如果你认为你已经找到了一个，它可能会在后续的竞赛手册更新中被定为非法。

违规说明：由于该规则本身会影响得分，因此所有违规行为都将被视为重大违规。

第二章 机器人

2.1 引言

每台机器人在赛前必须通过全面的验机。验机会确保机器人符合所有机器人规则 and 规定。首次验机一般在战队注册/练习时进行。每支战队应使用下列规则作为进行预检其机器人并确保满足所有要求的指导。

2.2 验机规则

<R1> 每队一台机器人。 在一场赛事中，每支战队只允许使用一（1）台机器人参赛。虽然战队可以在比赛期间修改这台机器人，但在一场赛事中，一支队只能有一台，且一台机器人只能由一支战队使用。

- 子系统 1: 移动式机器人底盘，包括车轮、履带或其它可使机器人在平坦的比赛场地表面运动的机构。对于静止不动的机器人，没有车轮的底盘也视为子系统 1。
- 子系统 2: 动力和控制系统，包括一个 VEX IQ 的合规电池，一个 VEX IQ 主控器和使移动式机器人底盘运动的电机。
- 子系统 3: 操作橙碟和穿梭于场上障碍的附加机构（和相应的智能电机）。

基于上述定义，参加 VEX IQ 挑战赛（含技能挑战赛）的最小的机器人必须由上面的 1 和 2 组成。因此，如果你打算换掉整个子系统 1 或 2，你就构建了第二台机器人，已经违反了此规则。

- a. 战队不得用一台机器人参赛，同时又在修改或组装第二台机器人。
- b. 战队不得携带一台已组装好的用于维修或与第一台机器人交换零件的第二台机器人。
- c. 战队不得在一场赛事中来回轮换多台机器人。这包括在技能挑战赛、资格赛和淘汰赛中使用不同的机器人。
- d. 多支战队不能使用同样的机器人。一旦机器人在一场赛事中以某个队号参赛，它就是“他们”的机器人 - 在整个赛季中，其他任何战队都不能用它参赛。

<R2> 机器人必须代表战队的技能水平。 机器人的设计、搭建和编程须由本战队成员完成。成人可以指导并传授设计、搭建和编程的技巧给战队的学生，但不得亲自设计、搭建和编程战队的机器人。

<R3> 机器人必须通过验机。 战队的机器人在参加任何赛局前必须通过验机。在某一赛事中，除非机器人重新验机合格，否则任何不合规的机器人设计和搭建都可导致取消参赛资格。

- a. 如果对机器人做了重大的修改，例如部分或全部替换子系统 3，必须对它重新验机才能参赛。
- b. 所有可能的机器人构形在用于比赛前必须检验。
- c. 战队可能被主裁判要求接受随机抽检，拒绝接受随机抽检会被取消资格。
 - i. 如果在赛局开始前确定机器人违反了机器人规则，该机器人将被移出场地。操作手可以留在比赛现场，因此战队就不会被记录为“未参赛”（参考<T11>）。
- d. 未通过验机的机器人（比如，有一项或多项违反机器人规则）将不允许参加任何赛局，直到通过验机。<T11>适用于机器人通过验机之前的任何

赛局。

- e. 如果机器人通过验机，但在之后的赛局中一经发现违反机器人规则，将导致在当前赛局被取消比赛资格，<R3d>及<T11>适用直到违规消除，赛队重新验机。
- f. 所有验机规则在赛事中由主裁判自行决定执行。机器人在一场赛事中的合法性并不自动意味着其在未来赛事中合法。某些采用主观判断的“边缘案例”，例如装饰是否为“非功能性”，应该在验机期间接受额外的检查。

<R4> **起始构型**。赛局开始时，每台机器人必须符合如下标准：

- a. 只与地板和/或场地围栏接触。
- b. 不超出 11 英寸 × 19 英寸 × 15 英寸（279.4 毫米 x 482.6 毫米 × 381.0 毫米）的范围。

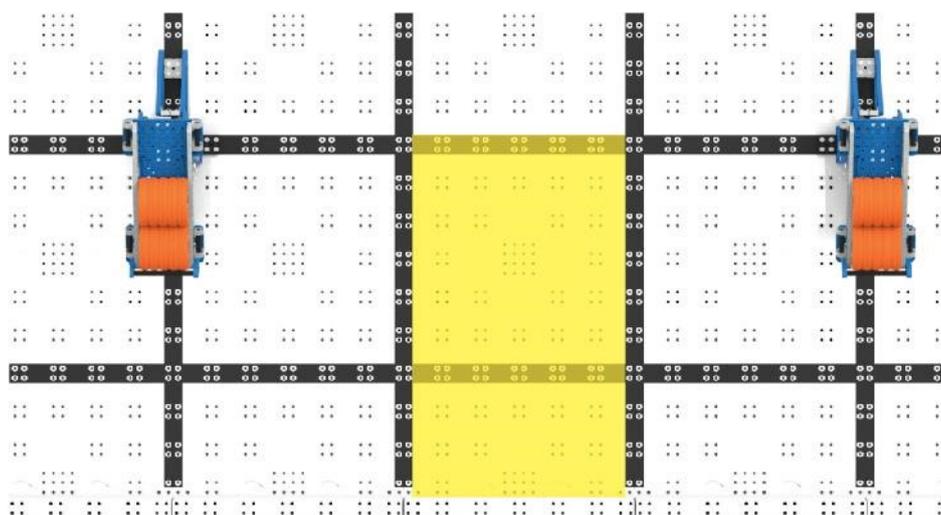


图 17：可用于检查起始尺寸的示意图

<R5> **检验机器人起始构型**。必须按照<G5>中所述的赛前设置的构形要求，并在许可的最大启动尺寸范围内检查机器人。

- a. 赛队在赛局开始时使用多于一种的机器人构形，必须告知检验人员，且应在其最大构形下接受验机。
- b. 赛队不得使用一种机器人构形接受验机，而在赛局开始时使用另一种未通过检验的构形。

<R6> **使用 VEX IQ 零件**。除非另有说明，机器人只能来自 VEX IQ 产品线的合规机器人零件搭建。

- a. 合规的 VEX IQ 产品只能从 VEX 购买。要确认一个产品“合规”与否，可查询 www.vexiq.com。
- b. 如果检验员或赛事人员对某个零件是否是合规的 VEX IQ 产品有疑问，赛队会被要求提供证明零件来源的文件给检验员，如发票、零件编号或其他印刷的文件。
- c. 只允许使用为构建机器人而专门设计的 VEX IQ 机器人零件。超范围使用其他零件是违反规定的（即，请勿试图在参加 VEX IQ 挑战赛的机器人上使用 VEX IQ 服饰、赛队或赛事辅助材料、包装、场地要素或其他

非机器人产品)。

- d. VEX V5, Cortex, VEX EXP 或 VEXpro 产品不能用于搭建 VEX IQ 机器人。VEX V5 产品线的某些产品如同时被列为 VEX IQ 产品线中, 就是合规的。同时列出的产品是指在 VEX 机器人官网的 VEX IQ 和 VEX V5 部分都能找到的。
- e. 赫宝 VEX 机器人的机械/结构元件可以用于搭建 VEX IQ 机器人。但是, 把赫宝 VEX 机器人产品线的电气零件用于构建 VEX IQ 机器人是不合规的。
- f. VEX GO 产品线的机械/结构件用于搭建 VEX IQ 机器人是合规的。但是, VEX GO 产品线的电子件用于搭建 VEX IQ 机器人是不合规的。
- g. VEX IQ 产品线的某些合规的机器人零件虽已停产, 但用于竞赛仍然是合规的。然而, 战队必须注意<R7b>的规定。
- h. 功能性的 3D 打印零件, 如合规的 VEX IQ 零件的复制品或定制设计, 用于机器人是不合规的。
- i. 除非产品页面和/或 VEX IQ 挑战赛合规零件附录中另有说明, 赛季期间发布的新 VEX IQ 产品是合规的。

注: 与竞赛规则一起发布的 VEX IQ 挑战赛的合规零件附录中, 可查询合规零件清单 <https://www.vexrobotics.com/iq/competition/viqc-current-game>, 合规零件附件会根据需要在发布新 VEX IQ 零件时更新, 时间可能不同于既定的竞赛规则更新日程。

<R7> 某些非 VEX 零件允许使用。机器人可以使用下列“非 VEX IQ”零件:

- a. 适当的非功能性装饰, 前提是这些装饰不显著影响机器人的性能和赛局的得分。检验人员和主裁判会最终认定此装饰是否为“非功能性的”。
- b. 装饰必须符合竞赛精神。
- c. 装饰必须背靠具有相同功能的合规器材, 才能被认定为“非功能性的”。例如, 一个防止橙碟从机器人上掉落的特别大的贴花, 它就要背靠 VEX IQ 材料。一个检验的简单方法是确定如果移除该装饰将影响机器人的任意某种性能。
- d. 涂刷无毒油漆是合法的非功能性装饰。但是, 任何用做粘合剂或影响部件配合程度的油漆则被认为是功能性的。
- e. 长度及厚度与 VEX IQ 产品相同的橡胶带(#32、#64 及#117B)。
- f. VEX V5 产品线的 1/8”金属轴。

<R8> 主控器。机器人只能用一个 VEX IQ 主控器。

- a. 不允许使用或赫宝 VEX 机器人、VEX GO、VEX EXP、VEX V5、VEX 123、VEXpro 产品线的主控器、微控制器和其他电子元件。
 - i. 根据<R12>, 机器人 AA 电池盒(产品编号 228-3493)是此规则唯一例外。
- b. 如采用第一代 VEX IQ 主控器, 机器人必须使用一个 VEX IQ 900 MHz 天线、VEX IQ 2.4 GHz 天线或 VEX IQ 智能天线与其 VEX IQ 主控器配合。
- c. 在团队协作赛和手控技能挑战赛中操作机器人的唯一合规的操作方法是通过 VEX IQ 遥控器操控。
- d. 更多关于自动技能挑战赛赛局中操作机器人的信息, 参考<RSC5>及<RSC6>。

<R9> **电机**。机器人最多可以使用六个 VEX IQ 智能电机。

a. 额外电机不得用于机器人上（即使这些电机未连接也不允许）。

<R10> **电池**。VEX IQ 参赛机器人可用的电源是一个 VEX IQ 机器人电池（1 代或 2 代）或六节 AA 电池（装在机器人 AA 电池盒中，产品编号 228-3493）。

a. 额外电池不得用于机器人上（即使这些电池未连接也不允许）。

b. 在赛局中，允许赛队将一个外部电源（如可充电电池组）插入 VEX IQ 主控器，前提是该电源安全连接，且不违反任何其他规则（如<G6>）。

注：尽管在 VEX IQ 挑战赛中使用 AA 电池盒（产品编号 228-3493）是合规的，但不推荐使用。

<R11> **固件**。赛队必须确保 VEX IQ 固件（VEXos）已升级。可在 www.vexiq.com/vexos 下载最新版本 VEXos。

<R12> **改动零件**。不得改动零件。改动包括但不限于弯曲、切割、打磨、胶粘或熔化。

a. 允许将 VEX IQ 或 VEX V5 金属轴切割到要求长度，这是本规则唯一的例外。

<R13> **禁止使用的部件**。不允许使用下列机构和元件：

a. 可能损坏场地要素或橙碟的。

b. 可能损坏或纠缠其他机器人的。

<R14> **赛后可以取出橙碟**。机器人的设计，必须使橙碟能在赛后无需通电或遥控的情况下，从其任意夹持装置中轻松取出。

第三章 赛事

3.1 引言

VEX IQ 挑战赛包括团队协作挑战赛。本章节讲述在一场赛事中如何开展团队协作挑战赛。

3.2 赛事定义

决赛 - 确定团队协作挑战赛冠军的赛局。

主裁判 - 公正的执行本手册所述规则的志愿者。主裁判是唯一一个可以在赛事中向赛队解释规则或得分问题的人。

赛局停止时间 - 在决赛平局赛中，当联队将遥控器放在地面上用以提前结束赛局时的赛局剩余时间（在计时器或观众显示器上显示），见<T13b>。赛局停止时间向下取最接近的偶数。例如，在显示时间为 13 秒时，遥控器放下，在赛局停止时间记录为 12 秒。如联队未提前完成比赛，则其默认的赛局停止时间为 0 秒。

练习赛 - 为赛队提供时间用于熟悉正式比赛场地的一种不记分赛局。

资格赛 - 用来确定赛事排名的团队协作赛。

记分员 - 在赛局结束时负责记分的公正的志愿者。记分员不做裁决解释，并应将有关规则或得分的任何赛队问题转交给主裁判。

团队协作挑战赛 - VEX IQ 挑战赛的一部分。如定义所述，团队协作挑战赛由团队合作赛局组成，包括资格赛和决赛，也可能包括练习赛。

3.3 赛事规则

<T1> 比赛中，主裁判对规则有最大和最终裁决权限。

- a. 记分员作为主裁判的观察员，记录比赛得分并给予建议，但不得直接向赛队传达有关任何规则或违规行为的信息。
- b. 在向赛队发出取消资格或警告时，主裁判必须要指出违反规则的规则编号。
- c. 违反 REC 基金会行为准则的行为可能导致相较主裁判最初裁决的判罚升级，包括但不限于 REC 基金会代表的调查。仅规则<S1>、<G1>和<G2>是此升级的必要规则。
- d. 赛事伙伴不得更改主裁判的裁决。

<T2> 主裁判必须有相应资格。主裁判须满足以下条件：

- a. 16 周岁及以上。
- b. 由赛事伙伴批准。

<T3> 操作手可立即向主裁判提出申诉。如果操作手想要对分数或裁决提出异议，他们则须待在操作手站位直到主裁判开始与他们交谈。主裁判可以选择在另一个地点/或者稍后再与操作手会面，以便在做决定前有时间查找相关资料。一旦主裁判宣布其最终决定，异议就此结束，不得再申诉（见规则<T1>）。

- a. 主裁判不可回看任何照片或视频以确定得分或判罚。
- b. 主裁判是唯一允许向赛队解释规则、取消资格，发出警告或其他判罚的

人。赛队任何时候都不得向其他场地人员澄清规则判罚，包括记分员。沟通和冲突解决的能力是生活中学生需要学习和锻炼的重要技能。在 VEX IQ 挑战赛中，我们希望学生合理使用规则，练习用适当的方式解决冲突。违反此规则可能被视为违反<G1>和/或行为准则。

<T4> **团队协作赛**。团队协作赛局中，两支赛队组成联队在场上比赛。

- a. 随机分配资格赛局的联队。
- b. 决赛将按以下规则分配联队：
 - i. 排名第一和第三的两支赛队组成一个联队；
 - ii. 第二和第四名赛队组成一个联队；
 - iii. 以此类推，直到所有参加决赛的赛队都结成了联队。

<T5> **暂停时间**。在资格赛或决赛中无暂停时间。

<T6> **提前结束比赛**。如一支联队希望提前结束一场资格赛或决赛，两支赛队应使机器人停止运动，并将遥控器放在地板上以示裁判。主裁判将指令赛队赛局结束并开始记分。如该赛局为决赛平局赛（见<T13b>），则也会记录赛局停止时间。

<T7> **有些赛事会设置练习赛，但并不是硬性要求**。一旦提供练习赛，主办方会尽可能给各赛队提供相等的练习时间。

<T8> **资格赛将按照正式资格赛对阵表进行**。对阵表上将标明联队伙伴和资格赛时间。对于有多个比赛场地的赛事，对阵表也会标明赛局将在哪个场地进行。

注：正式对阵表将由赛事伙伴自行决定更改。

<T9> **每支赛队参加资格赛场次数的规则如下**。

- a. 锦标赛中，每队必须至少参加四场资格赛。标准锦标赛中，建议每队六场资格赛，冠军赛最多十场。
- b. 联赛中，每队必须至少有三场排位赛，并且每场排位赛中，必须至少参加二场资格赛。标准联赛排位赛中，每队至少参加四场资格赛。赛事伙伴可选择将资格赛赛局作为其联赛决赛的一部分。

<T10> 赛队按资格赛平均分进行排名。

- a. 在锦标赛中，每支赛队将基于相同数量的资格赛进行排名。
 - i. 当锦标赛有多于 1 个分区时，将在本赛事的所有参赛队中进行排名，即不按照分区进行排名。排名靠前的赛队，无论哪个分区，都将晋级决赛。
- b. 在联赛中，将根据参加的赛局数量对每支赛队进行排名。参与赛局数少于赛局总数 60%的赛队排名低于参与赛局数在赛局总数 60%以上的赛队，例如，如果联赛举行 3 场排位赛，每场排位赛每支赛队参加 4 场资格赛，则参加 8 场或更多赛局的赛队排名高于参加 7 场或更少赛局的赛队。即使某支已参赛的赛队在某场赛局未上场，在计算时仍算作参加。
- c. 基于每支赛队参加的资格赛轮数，特定数量的最低分不会计入其排名。去除的分数不影响参加联队赛。

赛队资格赛轮数	不计得分的场次数
4 到 7 场资格赛	1
8 到 11 场资格赛	2
12 到 15 场资格赛	3
16 及以上场资格赛	4

- d. 在某些情况下，可能要求某支赛队参加额外的资格赛，额外的资格赛赛局将在对阵表上用星号标出，并且不影响该赛队排名（或不影响参加联队赛）。赛队须知晓，<G1>始终适用，赛队应以此额外的资格赛仍影响其排名的态度进行比赛。
- e. 以如下方式打破平局：
 - i. 去除每支赛队的最低得分并比较新的平均分。
 - ii. 如果仍然相同，再除去次低得分并比较新的平均分（直至比较所有得分）。
 - iii. 如果还是相同，用随机电子抽签进行排名。

<T11> 准时参赛。如果某赛队无队员在资格赛赛局开始时出现在操作手站位区，该队就被视为“未参赛”，得零分。联队伙伴仍继续参赛并得到这场赛局的分数。

<T12> 取消资格。赛队在一场资格赛中被取消资格，该赛局得零分。联队伙伴仍将得到这场赛局的分数。

- a. 在决赛中，取消资格适用于整个联队，而不单是一支赛队。决赛被取消资格的联队得零分。

<T13> 参加决赛的赛队。参加决赛的赛队数由赛事主办方确定。有直接晋级 VEX 世锦赛机会的赛事，如果有 10 支及以上的赛队参加，则必须至少设置 5 场决赛。

<T14> 决赛日程。决赛将按照如下顺序进行，从排名最低的联队开始，每支联队参加一场决赛。得分最高的联队为团队协作挑战赛冠军。

- a. 联队将按决赛得分进行排名。得分最高的联队为第一名，次高分联队为第二名，依此类推。
- b. 第一名出现平局将增加一场平局赛。排名较低的联队先进行比赛。平局赛中得分最高的联队即获胜。
 - i. 如果平局赛仍然出现平局，则赛局停止时间最多的联队获胜。
 - ii. 如果赛局停止时间也相同，则再加一场平局赛。如果第二场平局赛仍然平局，则以较高排名的种子联队为获胜联队。
 - iii. 如果除了第一名之外还有一个平局，排名较高的种子联队将获得更高的排名。

<T16> 学生须由成人陪同。 无成年人监护的情况下，学生不得参加 VEX IQ 挑战赛。成年人必须遵守所有规则，并注意不要违反“以学生为中心”的规定，但紧急情况下成年人必须在场。

<T17> 准备好比赛。 当将机器人放置于场地上时，赛队必须做好比赛的准备（例如，电池已充电，尺寸在起始尺寸内等）。

- a. 机器人必须迅速放入场地。屡次拖延可被视为违反<G1>。

<T18> 考虑较小的场地误差。 除非另有说明，场地要素可能有 ± 1.0 ”的误差。橙碟重量可能有 ± 2 克误差。赛队必须据此设计机器人。请务必查看附录 A，了解更具体的标称尺寸和公差。

<T19> 允许重赛，但极少发生。 重赛（即，重新再比赛一局）由赛事伙伴和主裁判裁定，且只在极特殊的情况下才可能发生。以下是可能需要重赛的情况示例：

- a. 影响得分的场地故障。
 - i. 橙碟未放置于正确的起始位置。
 - ii. 场地要素脱落或偏移超出正常公差范围，且此情况并非由于机器人在场上的互动所致。
- b. 影响得分的竞赛规则。
 - i. 在确认得分之前恢复场地。

<T20> 赛事伙伴对比赛期间的所有非竞赛性的决策拥有最终决定权。 竞赛手册旨在提供一套成功进行 VEX IQ 挑战赛飞金点石的规则；它不是为运作 VEX 机器人赛事而详尽汇编的指南。与赛事场馆、候赛区、健康和安​​全或其他特定情况的相关规则由赛事伙伴决定，并应像遵守《竞赛手册》一样对待。

第四章 其他

4.1 东莞青少年人工智能创新挑战赛暨粤港澳青少年人工智能邀请赛竞赛裁判委员会对凡是规则中未说明事项，以及有争议事项，均拥有最后解释权和决定权。

4.2 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。关于裁判的任何问题必须由一名学生代表在两场比赛之间向总裁判长提出。