



安徽省青少年机器人竞赛 VEX “粽横天下” 竞赛手册

注：本文内容仅为中文翻译，如有出入请以英文原文为准

目录

第一章 序言

引言	1
----------	---

第二章 赛局

场地概览	6
------------	---

赛局定义	8
------------	---

特定赛局定义	12
--------------	----

记分	19
----------	----

安全规则	23
------------	----

通用赛局规则	24
--------------	----

特定赛局规则	32
--------------	----

第三章 机器人

验机规则	40
------------	----

第一章 序言

引言

本节介绍 VEX 机器人竞赛和本届的 VRC 挑战赛 粽横天下。

VEX 机器人竞赛

我们的世界面临着一系列的问题。如果没有未雨绸缪，将会使我们的年轻人在面对这些问题时手足无措，最终导致世界的发展停滞不前。随着科学技术越来越复杂，我们每天面临的挑战也会越来越大。智能手机比固定电话出现故障的原因要多很多。装有智能系统的交通工具比机械式的更难弄明白。对无人驾驶的规则立法，不是仅规定最高限速那么简单。

“STEM 问题”理解容易，解决很难。很多时候，传统上对于科学、技术、工程和数学 (STEM) 的教学方式不足以让学生有能力面对这个复杂的世界。不幸的是，当学生到了能够掌握这些至关重要的学科的年纪的时候，他们却已经认定这些学科是无趣和乏味的。如果不能通过一种有技巧和有激情的教育方式来解决这些问题，将会很难取得长足的进步，甚至无法维持现状。

VEX 机器人竞赛的存在就是为了解决上述问题。它将团队协作，问题解决，科学发现等方面以特有的方式相结合，VEX 竞赛机器人的学习涵盖了 STEM 的各个学科。你不是为了将来要组装机械结构去学习 VEX 机器人，而是因为你在学习过程中，由于用到和全世界的科学家，医生，发明家们相同的思维方式而感到兴奋不已。我们开发的 VEX VRC 挑战赛粽横天下不仅是为了娱乐，而是作为一个载体，让参与者学习和锻炼如何团队协作，如何充满信心的面对困难和挑战，并运用学到的知识去解决它们。

本手册包含了构成粽横天下的规则和条款。这些规则是模拟真实世界的项目设计的。规则的制定是为了最大限度的激发创新，同时在鼓励竞争的前提下保证竞赛的公平。

请记住 VEX 机器人竞赛的意义并不完全在于竞赛本身，而是给学生们提供一个学习的平台，使其能够掌握一生中所需的解决问题的本领，最终成为未来的领导者。

祝好运！咱们赛场见！

诚挚的，

VEX 机器人竞赛设计委员会 (GDC)

成员： REC 基金会， DWAB 技术公司和 VEX 机器人公司

VEX VRC 挑战赛 粽横天下：入门

VRC 挑战赛 粽横天下 在 12' x 12' 的正方形场地上进行，如下图和本手册中的其他图示。

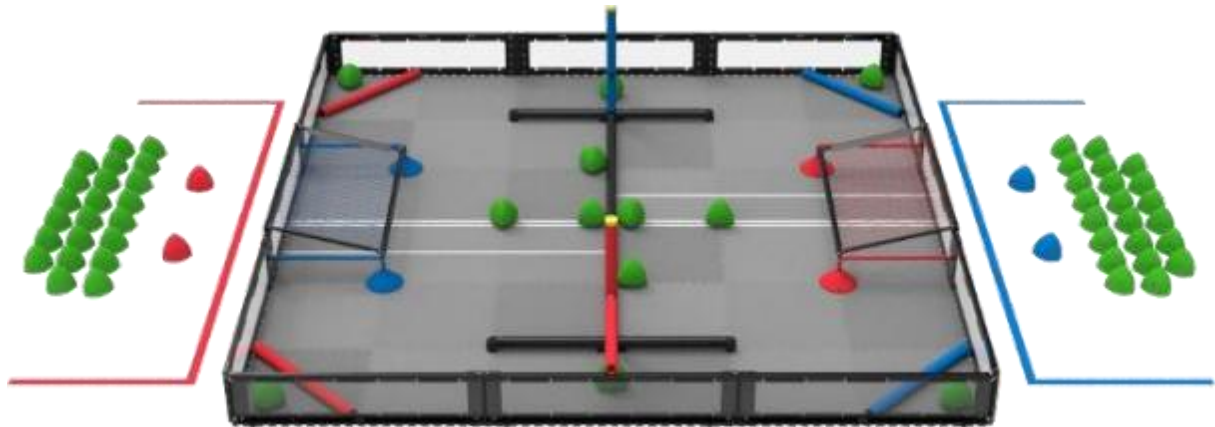
在对抗赛中，两支联队（红队和蓝队）各由两支赛队组成，在包含前 15 秒自动赛时段和后 1 分 45 秒手动控制时段的赛局中竞争。

赛局目标是通过使用粽球在球门内得分，在赛局结束时提升机器人，以获得比对方联队更高的得分。

自动赛时段结束时，任意联队完成 3 个指定任务，将获得自动获胜分。

在自动赛时段得分最高的联队将获得自动时段奖励分。

赛队也可以参加技能赛，技能赛是一台机器人尽可能多的得分。详见附录 B。



第二章 赛局

场地概览

VEX VRC 挑战赛粽横天下的场地包含如下要素：

- 60 个粽球
 - 4 个联队粽球，双方联队各 2 个，可作为预装
 - 44 个作为赛局导入物，双方联队各 22 个
 - 12 个在场地上的初始位置
- 2 组提升杆，双方联队各 1 个
- 2 个球门，双方联队各 1 个
- 4 个赛局导入杆 / 赛局导入区，双方联队各 2 个

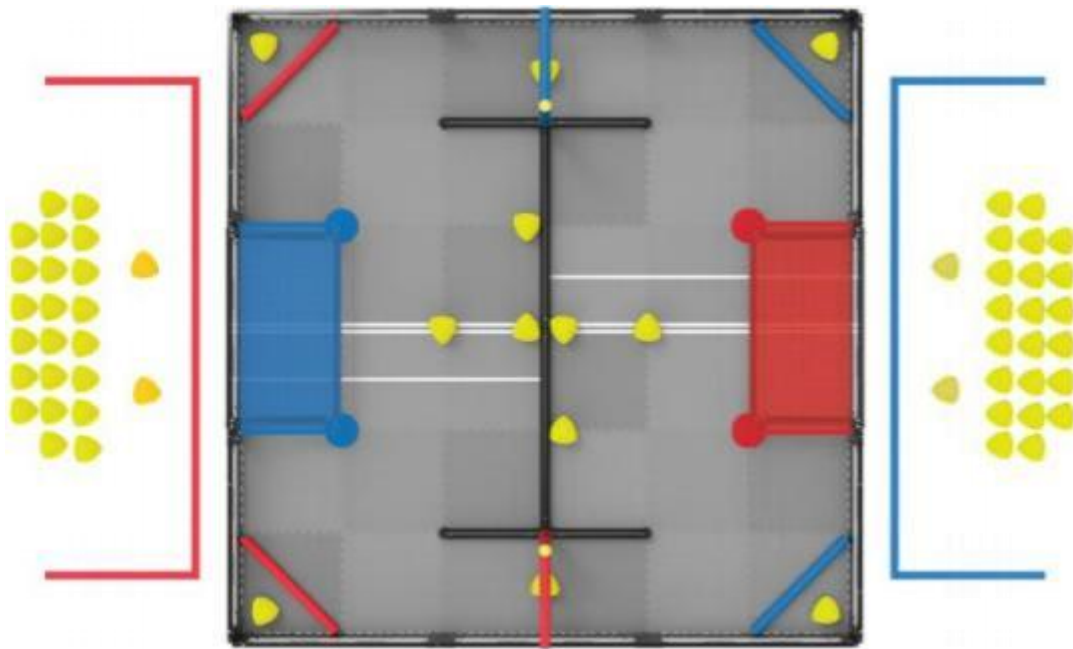


图 1 场地初始布局俯视图，高亮标示粽球（黄色），红方联队球门（红色），蓝方联队球门（蓝色）

注：本节的说明意在提供对赛局的基本了解。关于准确的场地尺寸、完整的场地材料清单、场地搭建的详述，赛队应查阅附录 A 中的官方场地规格说明。

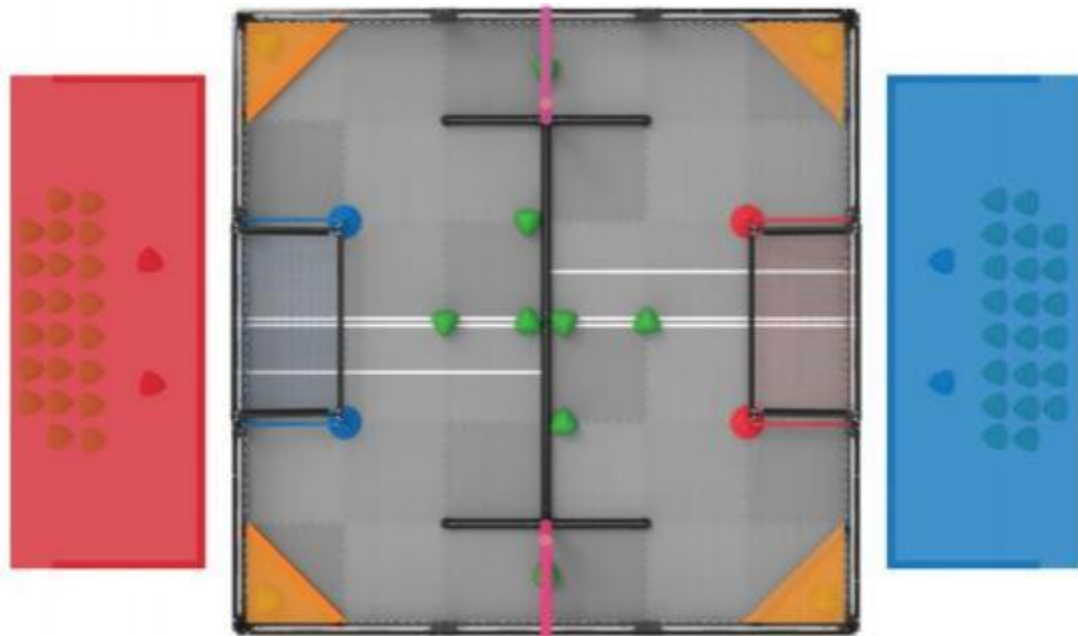


图 2 场地俯视图，高亮标示了提升杆（粉色），赛局导入区（橙色），红方联队站位（红色）和蓝方联队站位（蓝色）。

赛局定义

成人 – 任何身份不是学生或有其他身份定义的人（如主裁判）。

联队 – 由2台机器人和最多8名参赛队员组成。

联队站位 – 在一局比赛中，供上场队员站立的指定区域。

自动时段奖励分 – 自动赛时段结束时得分最多的联队获得奖励分值，详见<SC2>。

自动获胜分 – 每局资格赛的自动赛时段结束时，完成一系列规定任务的联队额外奖励的获胜分，详见<SC7>。

罚停 – 对违反规则的赛队给予的处罚。被罚停赛队在赛局剩余时间不得操作其机器人，上场队员必须将遥控器应放在地上。

取消资格 (DQ) – 对违反规则的赛队给予的处罚。在资格赛中被取消资格的赛队，获胜分 (WP)、自动获胜分，自动环节排名分 (AP)、对阵强度分 (SP) 均为零。在淘汰赛中，某赛队被取消资格，则整个联队也被取消资格，并输掉该赛局。经主裁判的判定，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。

(见 <T9>)。在手控技能赛和自动技能赛中被取消资格的赛队将在该局技能赛中得零 (0) 分。

上场队员 – 赛局中，每支赛队在联队站位内的学生。成人不得成为上场队员，见 <G8>，<G9>和<G10>。

纠缠 – 机器人的一种状态。如果一台机器人抓住，钩住或附着于场地要素或对方的机器人，就会被认为纠缠，见 <G13>和<SG5>。

场地要素 – 泡沫垫、围栏、白色胶带、提升杆，赛局导入杆，球门，及所有支撑结构或附件（如场控支撑架，计时屏等）。

竞赛设计委员会 (GDC) - VRC 挑战赛纵横天下的设计人员及本竞赛手册的著作者。

牵制 – 机器人的一种状态。如果一台机器人符合以下任一标准，则视为牵制。

- 围困** – 将对方机器人的动作限制在场上的狭小区域（不大于一块泡沫地板的尺寸），没有逃脱的路径。若某个机器人未试图逃脱，则其不视为被围困。

- **锁定** – 阻止对方机器人接触围栏， 场地或竞赛道具， 或其他机器人。
- **抬起** – 通过抬高或倾斜对方机器人离开泡沫垫来控制对方的动作。

赛局 – 一个设定的时间段， 包含自动赛时段和手动控制时段， 在这段时间内， 赛队使用特定版本的粽横天下规则通过比赛获取分值， 见第四章。

- **自动赛时段** – 这是一局比赛开始时的一个时段， 此时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。
- **手动控制时段** – 由上场队员通过遥控器控制机器人运行的一个时段。

赛局类型	参赛队	相关规则	自动赛时段 (分 : 秒)	手动控制时段 (分 : 秒)
对抗赛	2 个联队 (红/蓝) , 分别由 2 支赛队组成, 每支赛队 1 台机器人	第 2-4 章	15 秒	1 分 45 秒

注： VAIRC 中的时段为独立时段和互动时段。 VEX AI 挑战赛附录将在即将发布的竞赛手册更新中发布。

机器人 – 通过验机的机器， 被设计用于自动地和/或在上场队员遥控下执行单个或多个任务。

学生 – 同时符合下列要求的人视为学生：

1. 任何在 VEX 世锦赛前 6 个月内已经或正在取得高中或同等学位证书的人。高中之前获得足够课程学分满足该要求。
 2. 任何晚于 2004 年 5 月 1 日出生的人 (如在 2024 年 VEX 世锦赛时满 19 岁或更小的人) 。因残疾延误就学至少一年的人， 也符合资格。
- **初中生** – 任何晚于 2008 年 5 月 1 日出生的人 (如在 2024 年 VEX 世锦赛时满 15 岁或更小的人) 。初中生可以高中生身份“越级” 参赛。
 - **高中生** – 任何具有本定义中学生资格， 但不符合初中生身份的人。

赛队 - 由一个或多个学生组成的团队。

- 如果一个赛队的所有成员都是初中生，此赛队被视为初中队。
- 如果任一成员是高中生，或者赛队由初中生组成但注册为高中队并以高中生身份“越级”参赛，此赛队被视为高中队。
- 一旦某支赛队在某场赛事中以高中队参赛，该赛队不可在本赛季剩余时间再改为初中队。一支赛队可来自于学校、社区/青少年组织、或互为邻居的学生。

在本竞赛手册中，赛队包含与机器人搭建、设计和编程相关的三种学生职责。更多信息，详见<G2>和<G4>。成年人不得履行这些职责。

- **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，但决不能在搭建员在场且积极参与的情况下制作机器人。
- **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，但决不能在设计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，但决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，所有影响赛局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由主裁判决定升级为重大违规。
- **影响赛局** - 在赛局中改变胜负方的违规。
 - 一场赛局中的多次违规行为可能会逐渐影响赛局。
 - 在评估违规是否影响赛局时，主裁判主要关注与违规直接相关的任何机器人的动作。

。只有在赛局结束并计算分数后，才能确定违规是否影响赛局。

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赛局，请查看违规的赛队是否赢得或输掉了赛局。如果未赢得赛局，则违规行为不影响赛局，因此可能是轻微违规。

更多信息见图 4 中的流程图。

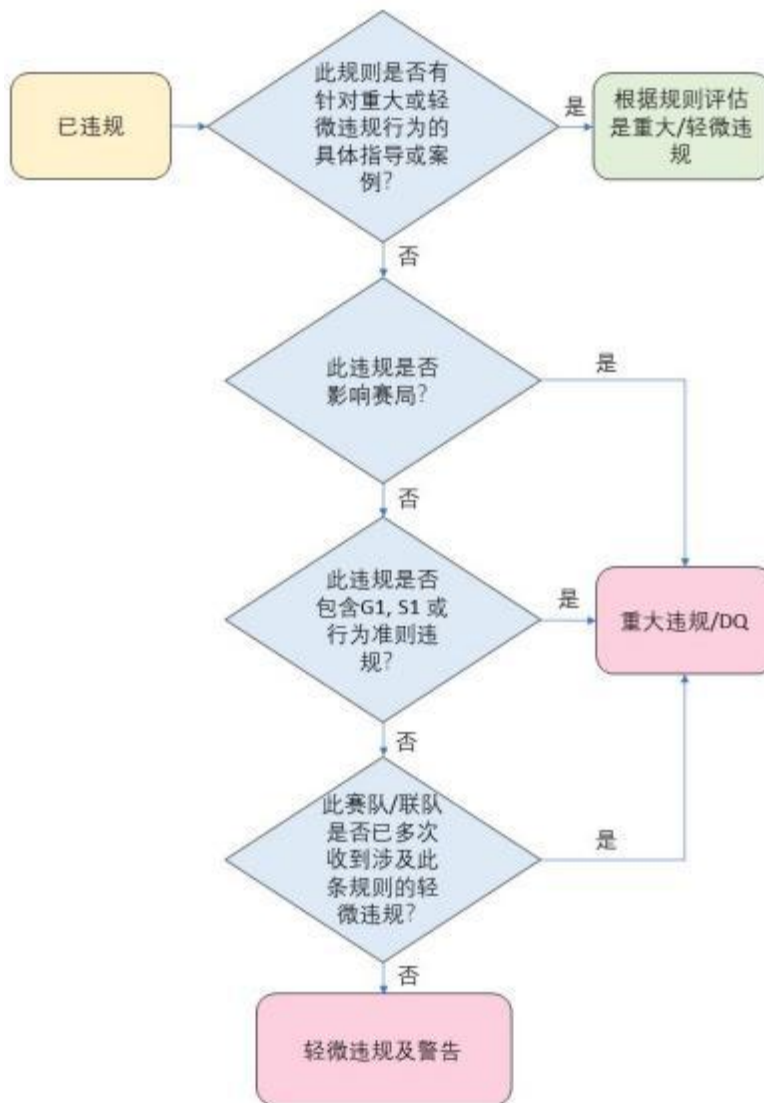


图 3 用于确定某个犯规是否为重大违规或轻微违规的流程图

特定赛局定义

联队粽球 – 4 个粽球之一，双方联队各 2 个，与各自联队的颜色一致，不是绿色。联队粽球可作为预装或赛局导入物。

障碍杆 – 黑色结构，由标称 2” 的 40 PVC 管（外径 2.375”）及相关连接件/硬件，位于场地中间。某些规则中，障碍杆被分为 1 根长杆和 2 跟短杆，但它通常统称为“障碍杆”。

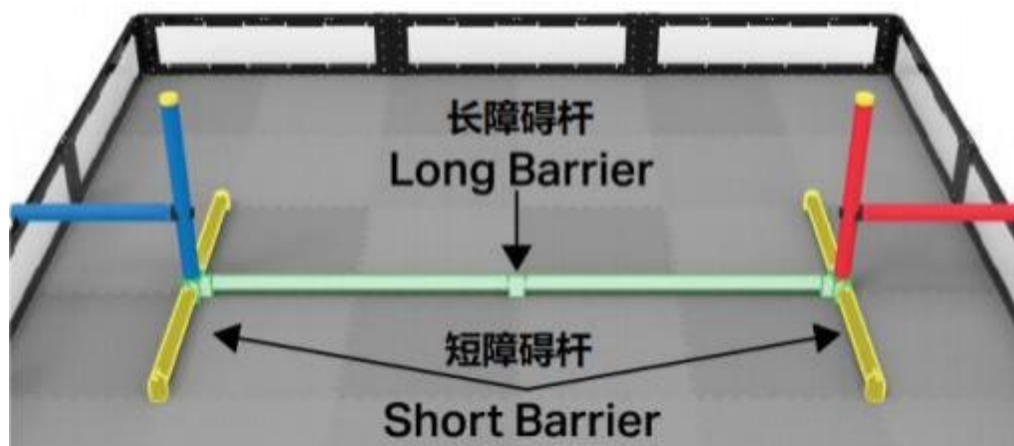


图 4 高亮标示了短障碍杆（黄色）和长障碍杆（绿色）的场地图

成对 – 联队的一种状态。如果联队的 2 台机器人在同一个进攻区内，则该联队符合“成对”的定义。机器人须符合以下标准，才视为此定义中的“在区域内”。

1. 接触区域内的灰色泡沫垫。
2. 不接触长障碍杆。
3. 不接触任何提升杆。

提升 – 机器人的一种状态。如果机器人在赛局结束时符合以下标准，则视为提升。

1. 机器人至少接触以下要素之一：
 - a. 一处或多处本方联队的提升杆；
 - b. 中立区向所属联队一侧的任何障碍杆部分（即，直接与其联队提升杆相连接的三根黑色 PVC 管子）；

- c. 1 台符合此定义中 1-3 点要求的联队伙伴的机器人。
- 2. 机器人不接触任何第 1 点所列以外场地要素。这包括灰色泡沫垫, 围栏, 球门, 对方联队的提升杆等,
 - a. 接触 (或持有) 粽球与确定机器人的提升状态无关。
- 3. 机器人不接触黄色的提升杆盖。
- 4. 机器人不接触一台未提升的联队伙伴机器人。

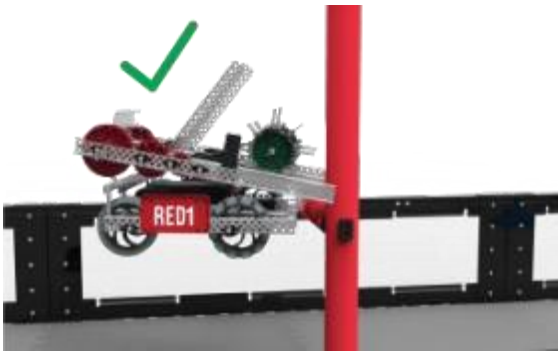


图 5 该机器人视为提升, 因为符合上述所有标准

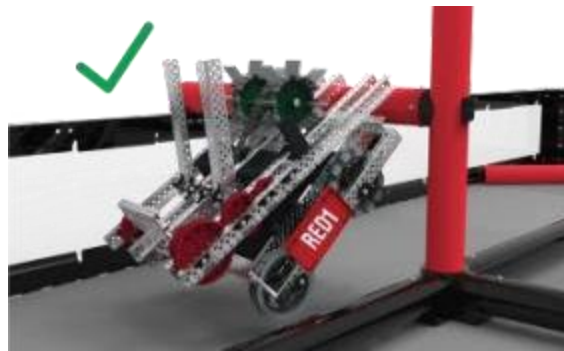


图 6 该机器人视为提升, 因为符合上述所有标准

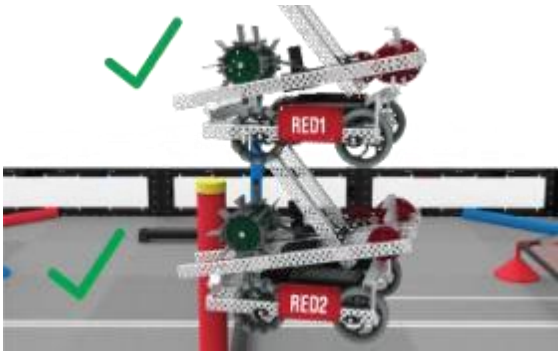


图 7 两台机器人均视为提升, 因为它们都符合上述所有标准



图 8 该机器人不视为提升, 因为它接触了围栏

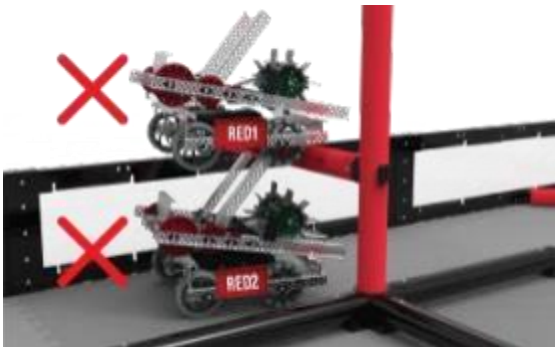


图 9 红方机器人 1 正接触泡沫垫上的红方机器人 2, 因此, 它们均不视为提升



图 10 该机器人不视为提升, 因为它接触了提升杆盖

提升杆 – 用联队颜色区分的 PVC 管， 2 根红色和 2 根蓝色， 位于障碍杆的两端。

提升杆盖 – 每组提升杆顶部的黄色塑料片。提升杆盖是独立的场地要素， 不视为提升杆的一部分。

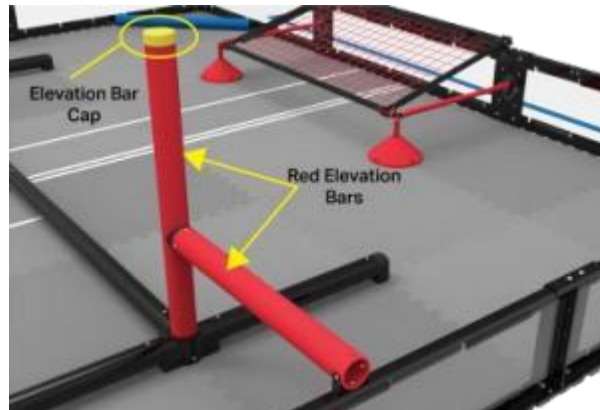


图 11 提升杆和提升杆盖

提升等级 – 赛局结束， 一种代表达成提升的机器人离地高度的状态。机器人的提升等级是通过将高度标尺垂直放置在提升的机器人旁， 来判断机器人的最低点处在高度标尺上字母标记的哪个区间。高度标尺上的每条白色线视为其正下方字母代表的等级区间的一部分， 换言之， 机器人必须明显地“在线上方”才可计入更高的提升等级。见图 13。

注： 没有超出高度标尺范围之上的提升等级。赛局结束时位于高度标尺范围之上的机器人， 将视为最高提升等级 J。

注 2： 未达成提升的机器人无提升等级。

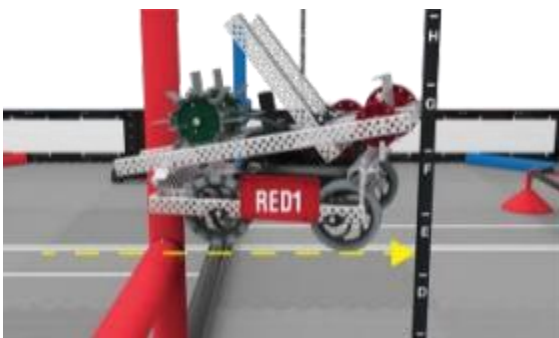


图 12 该机器人视为处在提升等级 E

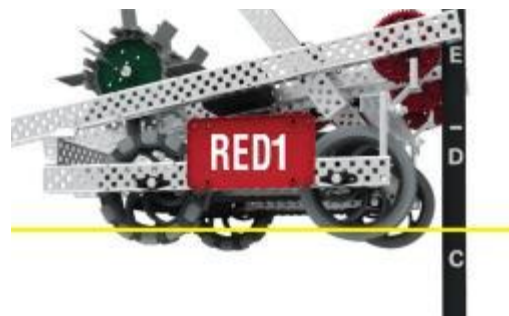


图 13 该机器人不完全在提升等级 E 和 D 之间的白线之上。它视为处在提升等级 C

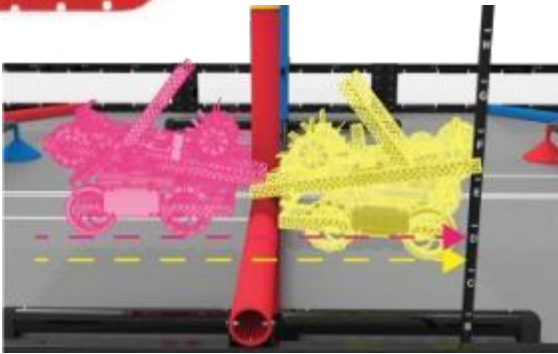


图 14 虽然粉色高亮的机器人比黄色高亮的机器人稍微高一点，但它们均视为处在提升等级 D

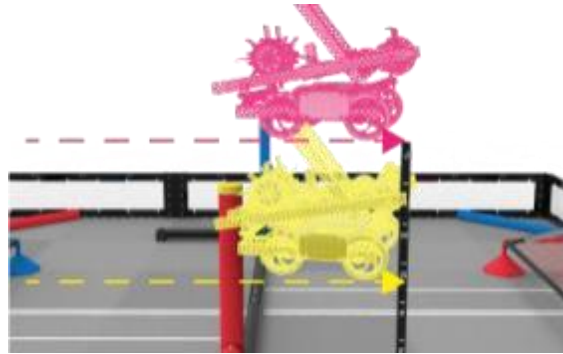


图 15 黄色高亮的机器人视为处在提升等级 G。粉色高亮的机器人视为处在提升等级 J，因为没有更高的等级了。

球门 – 场地两边用联队颜色区分的网状结构，红方和蓝方各一个，可通过将粽球放入其中得分。

作为场地要素，“球门”包括网和所有支撑结构/硬件（如 PVC 管和塑料底座）。

以得分为目的，“球门”是以其 PVC 管的最外沿的垂直投影面内的场地泡沫垫上方和网的表面下方为边界构成的三维立体空间。



图 16 得分外边界用绿色高亮标示的球门。

高度标尺 – 直径约 0.84” 长度约 36” 的黑色 PVC 管，用白色字母标示刻度，每段度量区间约 3.6”。赛局结束时，裁判用高度标尺确定提升等级。高度标尺是工具，不是场地要素。

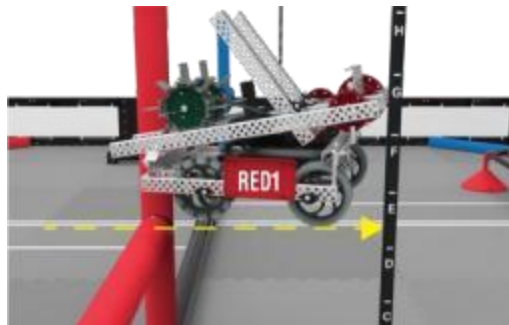


图 17 高度标尺用于确定机器人的提升等级的示例

赛局导入杆 – 用联队颜色区分的结构，由标称 2” 的 40 PVC 管（外径 2.375”）及相关连接件/硬件，斜跨连接在场地角落。

赛局导入区 – 赛局导入杆和场地角落内侧围栏构成的边界内的泡沫垫部分。

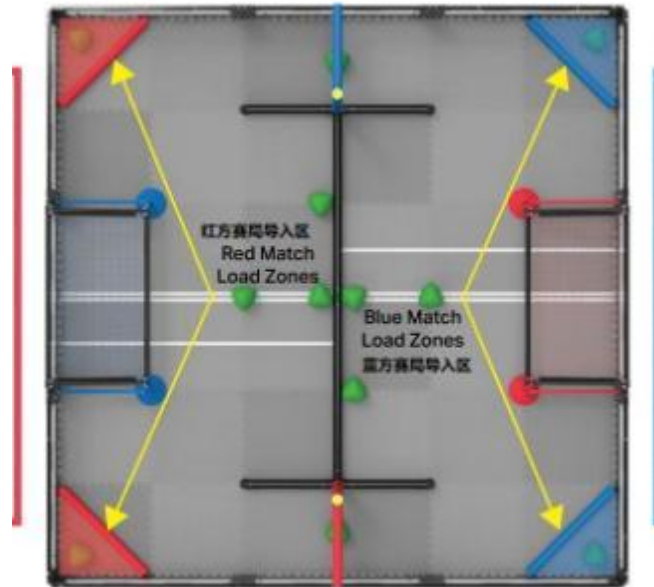


图 18 VRC 挑战赛 纵横天下场地上的 4 处赛局导入区

中立区 – 由白色胶带线，障碍杆和围栏为边界构成的 2 个区域之一。中立区是灰色泡沫垫本身；不是三维空间。

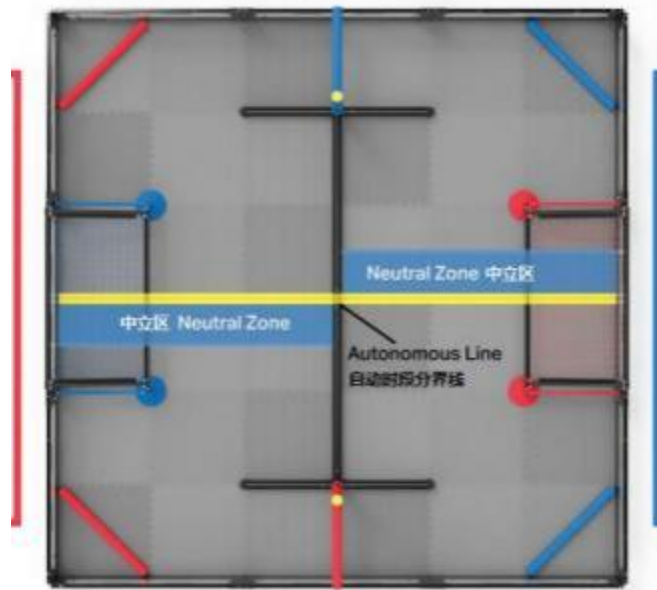


图 19 中立区（蓝色）和自动时段分界线（黄色） 及各自边界的示意图

进攻区 – 场地的两个半场之一，由障碍杆分隔开，见图 20。

- 双方联队各有 1 个进攻区。联队的进攻区位于离本方联队站位最远和离本方颜色一致的球门最近的一侧。
- 每个进攻区由障碍杆一侧的灰色泡沫垫构成。它不是三维空间。
- 长障碍杆不属于任何一方的进攻区。
- 赛局导入区不属于任何一方的进攻区。

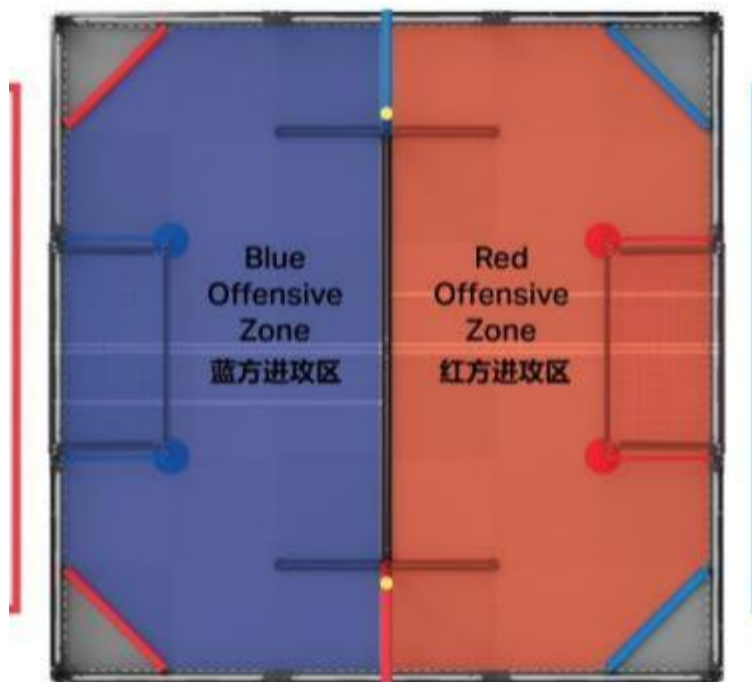


图 20 双方进攻区及各自边界的示意图

碰撞 – 机器人/粽球的一种状态。如果机器人有意用其平面或凸面沿首选方向移动粽球，则该机器人被视为碰撞粽球。

持有 – 机器人/粽球的一种状态。如果机器人的方向改变会导致粽球受控运动，则视这台机器人持有该粽球。通常要求至少满足如下一项：

1. 粽球完全被机器人支撑。
2. 机器人利用其凹面（或在多个机构/面形成的凹角内），沿首选方向移动粽球。

持有和平推之间的区别类似于术语“控制”和“移动”之间的区别。

预装 – 某个联队粽球，赛局开始前装入机器人。见 <SG4>。

得分 – 粽球的一种状态，见得分章节。

起始垫 – 灰色泡沫垫之一，这些泡沫垫沿着围栏边缘且位于各自联队站位右侧。见 <SG1>。

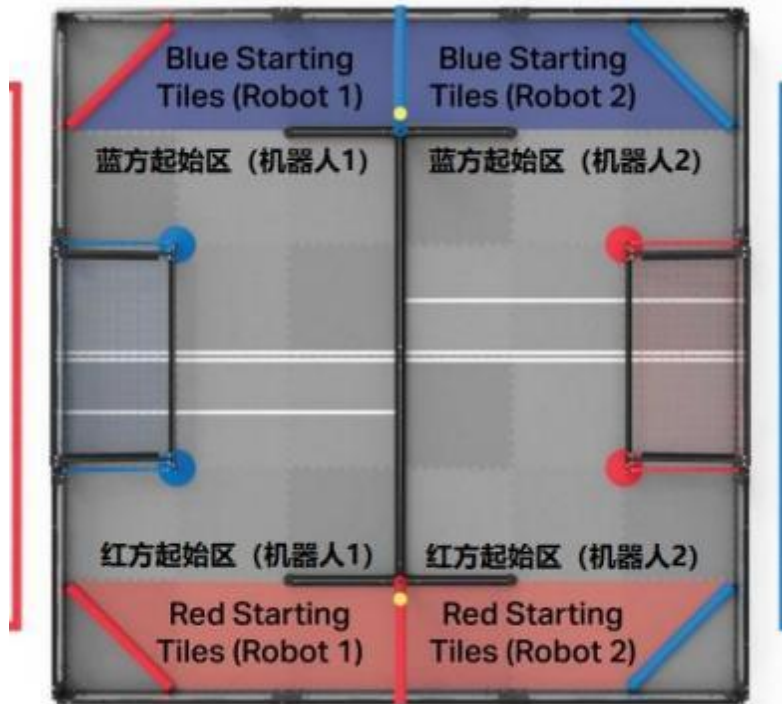


图 21 机器人起始垫及各自边界的示意图

粽球 – 一种绿色、红色或蓝色的塑料得分物，像略带圆弧的金字塔，这种形状被称为勒洛（圆弧）三角形。每个粽球的高度约 6.18” ，重量约 103-138g。



图 22 用于 VRC 挑战赛 粽横天下的 3 种颜色的粽子

记分

自动时段奖励分	8 分
每个在球门内得分的粽球	5 分
每个在进攻区内得分的粽球	2 分
提升 - 最高级	20 分
提升 - 第二级	15 分
提升 - 第三级	10 分
提升 - 第四级	5 分

<SC1> **赛局结束后**评判所有得分状态。当所有粽球，场地要素和场上的机器人都停止后立即计算分数。

<SC2> 自动时段结束后（即所有粽球、场地要素和场上的机器人都停止）立即评判**自动时段奖励分**。

- 出于确定自动时段奖励分的目的，联队得分不计算提升等级的分值。
- 如果自动时段平局，包括 0 比 0 的平局，每方联队分别获得 4 分自动时段奖励分。

<SC3> 如粽球符合以下标准，则视为**在球门内得分**：

- 不接触与球门同色的机器人。
- 至少两个角在球门内（即在网下且穿过构成球门区域的 PVC 管子外沿的立面）。

注：在球门内得分的粽球则不再考虑其在该球门所在的进攻区内得分。

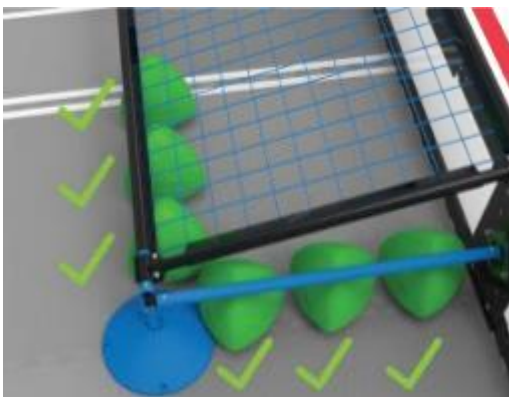


图 23 图中所有的粽球均得分，因为它们有 2 个或更多的角在球门的边界内。

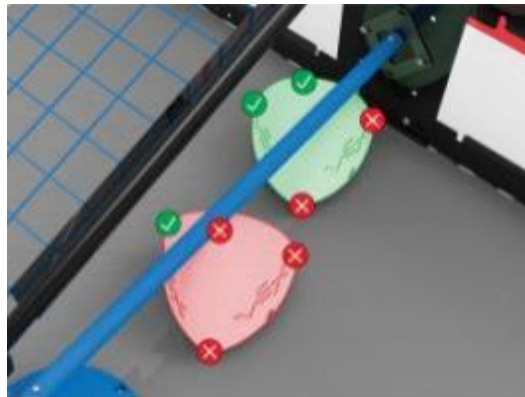


图 24 图中绿色高亮的粽球得分，因为它有两个或更多的角在球门的边界内。红色高亮的粽球不得分，因为它只有一个角在边界内。

<SC4> 如粽球符合以下标准，则视为**在进攻区内得分**：

- a. 不接触与进攻区同色的机器人。
- b. 接触进攻区内的灰色泡沫垫。

注：进攻区得分是基于接触到每个进攻区内的灰色泡沫垫。在判断任何边界情况时，裁判可以使用“纸张测试”（即，在粽球下缓慢滑动一张纸），以确定其在哪方进攻区得分。如果粽球同时接触双方进攻区，则其在任何一方进攻区内都不得分。见图 25。



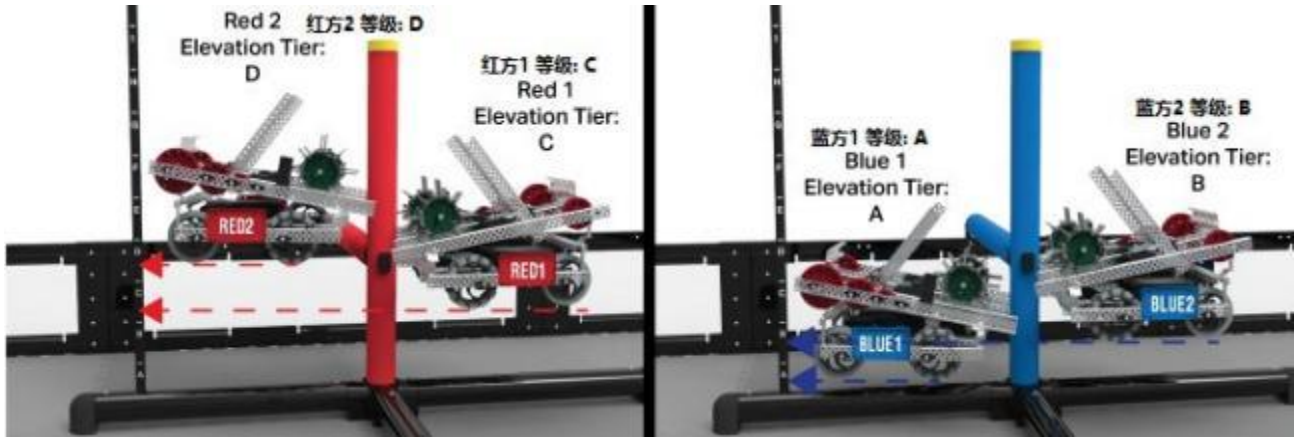
图 25 因为此粽球接触了双方进攻区，它在任何一方进攻区内都不得分。

<SC5> **联队粽球**可以在任何球门或进攻区内得分，且总是为与其同色的联队得分。例如，一个红方的粽球符合在蓝方球门内得分的定义，则其为红方得 5 分。

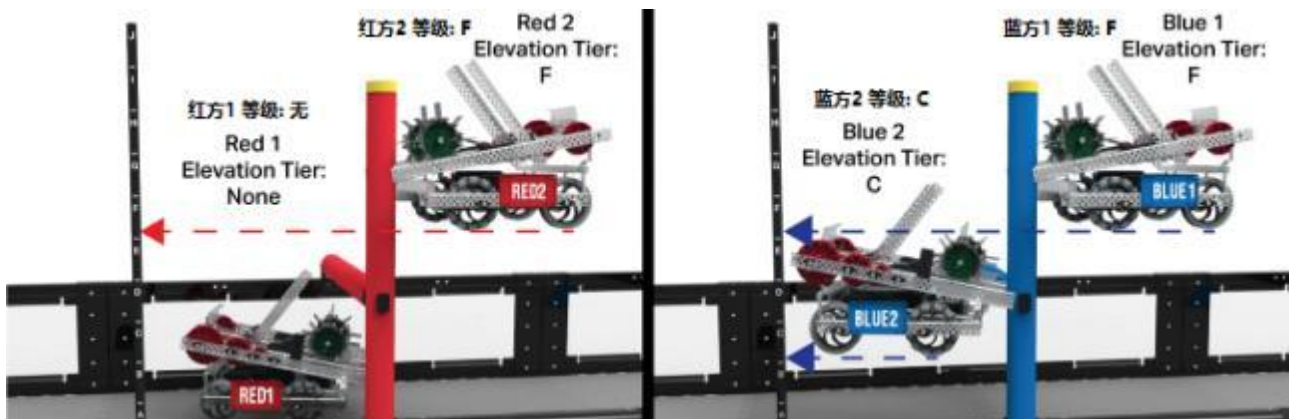
- a. 联队粽球不接触同色机器人方可得分。与对方机器人接触则不受影响（即，规则 <SC3a>和 <SC4a>不适用于联队粽球）。

<SC6> **提升得分**是相对的，根据赛局结束时所有机器人达成的提升等级确定。提升最高的机器人获得最高的提升得分，之后是第二高，等等依次排序。如果多台机器人处在同一提升等级，则获得相同的分值。

示例 1		
机器人	提升等级	分值
红方1	C	第二级 (15)
红方2	D	最高级 (20)
蓝方1	A	第四级 (5)
蓝方2	B	第三级 (10)



示例 2		
机器人	提升等级	分值
红方1	无	0
红方2	F	最高级 (20)
蓝方1	F	最高级 (20)
蓝方2	C	第二级 (15)



<SC7> 自动时段结束后，完成所有以下任务的联队获得**自动获胜分**。

- a. 将粽球从联队的赛局导入区移除， 该区域与其起始泡沫垫相邻。例如在图 21 中， 红方联队须移除初始位置在左下角赛局导入区内的粽球， 该区域与红方机器人 1 的起始垫相邻。
- b. 在本方联队的球门内至少有一个联队粽球得分。
- c. 自动时段结束后， 至少一台机器人接触其本方的提升杆。
- d. 不违反其他规则。

注： a 点具体指在相关的赛局导入区附近开始赛局的机器人的动作。继续参考图 21 中的例子： 如果 2 号蓝方机器人将粽球投入一个已由红方机器人移除了粽球的位于示意图左下角的赛局导入区内， 这不会影响红方联队获得自动获胜分的资格。

安全规则

<S1> 安全第一。任何时候，如果机器人的运行或赛队的行为有悖于安全、或对场地要素或粽球造成损坏，主裁判可判处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，见 <R3>。

<S2> 学生须有成人陪同。无成年人监护的情况下，学生不得参加 VRC 赛事。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。违反该规则可能导致被赛事除名。

<S3> 留在场地内。如果一个机器人完全越出场地边界（处于场地之外），该机器人将在赛局剩余时间内被罚停。

注：此规则无意处罚在正常赛局中机械结构碰巧越过场地围栏的机器人。但当与赛局导入区互动时，反复或故意越过场地围栏，可被主裁视为违反<S1>。

<S4> 佩戴护目镜。赛局中联队站位内的所有上场队员必须佩戴护目镜或者带侧护板的眼镜。强烈建议赛队的所有队员在准备区佩戴护目镜。

通用赛局规则

<G1> 尊重每个人。 在 VEX VRC 挑战赛中，各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不尊重或不文明，就可能根据其严重程度，被取消该局或后续赛局的资格。赛队与<G1>相关的行为也可能影响赛队参与评审奖项的资格。反复或严重违反<G1>，根据严重程度，可导致赛队被取消整个赛事的资格。

我们都可以为所有赛事参与者创造一个有趣和包容的赛事体验而做出贡献。比如：

在困难和有压力的情况下，

- 当联队伙伴犯错时，赛队可以表现出宽容和支持
- 而不是在比赛不如意时，去责怪、嘲笑、不尊重联队伙伴

当赛队对赛局规则和得分有疑义时：

- 上场队员可以根据<T3>中的处理流程，以冷静、尊重的态度与主裁判讨论
- 而不是在最终判罚后，上场队员继续与主裁判争论，也不是成人因为对得分或判罚的疑义来找主裁判

当赛队为接下来的赛局做准备时

- 联队里的赛队可以就两个机器人的优势来研发竞赛策略
- 而不是故意降低自身水平，以操纵赛局结果

此条规则与 REC 基金会的行为准则并存。违反行为准则可被视为违反<G1>的重大违规。可能导致取消该局、后续赛局、或整个赛事的资格，在极端情况下，甚至会取消整个赛季的资格。行为准则可访问 <https://vrc-kb.recf.org/hc/en-us/articles/9653987780375-Code-of-Conduct>.

关于行为准则流程的更多信息，可查询：

<https://vrc-kb.recf.org/hc/en-us/articles/16943747839383-Event-Code-of-Conduct-Process>

违规注释：本条违规一事一议。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> VEXVRC 挑战赛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。学生必须准备好向评审或者赛事工作人员阐述他们对机器人搭建和编程的充分理解。

一定程度的成人指导、教学和/或引导是 VEX 竞赛所预期且鼓励的。没有人天生就是机器人专家！然而，困难应该永远被视为教学机会，而不是为了让成人在无学生在场或学生积极参与的情况下解决任务。

当机械结构掉落时：

- 成人可以帮助学生调查原因，这样它才能被改进；
- 成人不可以重新组装机器人。

当赛队遇到复杂的编程概念时：

- 成人可以用流程图指导学生理解其逻辑；
- 成人不可以预先写好指令供学生复制粘贴。

当比赛进行时：

- 成人可以作为观众给予愉快积极的鼓励；
- 成人不可作为观众逐条喊出口令。

此规则与 REC 基金会“以学生为中心”规定同时执行，该规定可至 REC 基金会网站下载，供赛队在整个赛季内参考：<https://vrc-kb.recf.org/hc/en-us/articles/9654578622487-Student-Centered-Policy>

违规注释：本条违规一事一议。根据定义，成人搭建的机器人赢得了某局比赛，则视为影响赛局的违规。

<G3> 适用基本常识。 阅读和使用本手册里的规则时，请记住，在 VEXVRC 挑战赛里，基本常识永远适用。

例如：

- 如果存在明显的拼写错误(如“根据<T5>”而不是“根据<G5>”)，在更新规则更正该错误之前，并不应按错误的字面来理解。
- 认识到 VEX V5 机器人构建系统的现实情况。例如，如果一个机器人可以在整个赛局中盘旋在场地上方，这将在许多规则中造成漏洞。但。。。这不能，所以不用担心。
- 当有疑问时，如果没有禁止某种行为的规则，它通常是合规的。但如果您必须询问特定的行为是否会违反<S1>、<G1>或<T1>，那么这可能是一个很好的迹象，表明它超出了竞赛精神。

- 一般来说，违反规则的情况是意外或边缘案例，战队将被给予“判罚受益方”。然而，这种方式是有限度的，反复或策略性违规仍将受到惩罚。
- 此条规则也适用于机器人规则。如果根据机器人规则无法轻松/直观地判断部件的合规性，则检录期间将对战队做进一步查验。这尤其适用于关于非 VEX 零件的规则，如 <R6>， <R7>， <R8>等。创造性和执行规则之间是有差别的。

<G4> 机器人须代表赛队的技能水平。 每个战队必须包含上场队员、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 VEXVRC 挑战赛的战队中担任这些角色。在战队中，同一学生可以担任多个角色（如设计员也可以是搭建员、程序员和上场队员）。

- a. 队员可能出于非战略性的超出战队可控范围的情况下，从一个战队转入另一个战队。
 - i. 允许转队的情况包括但不限于疾病、学校变更、战队内部冲突或合并/拆分战队。
 - ii. 违反此规则的战略性转队包括但不限于一名程序员“转换”战队，以便为多台机器人编写同样的程序，或者一名学生为多个战队撰写工程笔记。
 - iii. 如一名学生离开某支战队加入另一支战队，则 <G4>仍适用于之前该战队中的剩余学生。例如，当一名程序员离开某支战队，则该战队的机器人仍须在没有这名学生的情况下代表此战队的技能水平。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. 当某支战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战队的队员。可以增加学生支持战队，但不允许作为该战队的上场队员或程序员。
 - i. 如战队的一名上场队员和/或一名程序员不能参赛，则允许例外。战队只允许替代一名上场队员或程序员参加该锦标赛，即使该替补的学生曾代表另一支战队参赛。这名学生加入新战队后，不能再换回原来的战队。

违规注释：本条违规将根据<G2>所述的 REC 基金会“以学生为中心”规定和<G1>所述的 REC 基金会行为准则逐一进行评估。

赛事伙伴应牢记 <G3>，并在执行此规则时使用基本常识。这并不是为了惩罚在赛季内可能因疾病、换学校、队内冲突等原因更换队员的战队。

不要求赛事伙伴和裁判保留此前比赛的上场队员名单。本规则旨在阻止任何为获得竞争优势而借调或共享队员的情况。

<G5> 机器人赛局启动尺寸限制。 赛局开始时，每台机器人不得超出 18" (457.2mm) 长、 18" (457.2mm) 宽、 18" (457.2mm) 高的立体空间。

注：只能在机器人满足<R4>的规定并且在没有相应影响的情况下通过验机，才可以利用外部的场地作用，(如预装或场地围栏)，来保持启动尺寸。

违规注释：本条的任何违规，都将导致机器人在赛局开始前被移出场地，规则 <R3d>和 <T6>将适用，直至合规。

<G6> 保持机器人的完整。 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。

注：无意散落的部件属于轻微违规，不再被视为“机器人的一部分”，在任何涉及机器人接触或定位(例如，得分、成对等)或者机器人尺寸的规则时应被忽略。

违规注释：本条的重大违规应该很少，因为机器人不应被设计成故意违反此规则。轻微违规通常是由于机器人在比赛过程中被损坏，例如轮子脱落。

<G7> 不要将机器人锁定在场地地上。 机器人不得有意抓住、勾住或附着于除提升杆以外的任何场地要素。用机械结构同时作用于任一场地要素的多重表面，以图锁定该要素的策略是不允许的。此规定的意图是既防止赛队损坏场地，也防止他们把自己锚固在场上。

违规注释：本条的重大违规应该很少，因为机器人不应被设计成故意违反此规则。

<G8> 只有上场队员且只能在其联队站位。 赛局中，每支赛队最多有三名上场队员在其联队站位内，所有上场队员在赛局期间须始终在其联队站位内。

禁止上场队员在赛局中进行以下动作：

- a. 在联队站位区内携带或使用任何通讯设备。关闭通讯功能的设备(如处于飞行模式的手机)允许携带。
- b. 在赛局中站在任何物体上，无论赛台是在地面上还是被抬高。
- c. 在赛局中携带/使用额外的物料来降低竞赛难度。

<G8c> 是指直接影响比赛过程的与机器人无关的物料，例如使用风扇影响对方空中飞行的粽子。如果不违反其他规则且物品不会造成任何安全或损坏场地的风险，则以下示例不违反

<G8>：

- 赛前或赛后使用的物料，如赛前辅助校准设备或收纳机器人/控制器的便携箱。
- 辅助沟通策略的工具，如白板或剪贴板。
- 耳塞、手套或其他个人配件。

注：赛局中，只有赛队的上场队员允许在联队站位。

注 2：赛局中，根据 <R26>和 <G10>，机器人只能由上场队员操控或由机器人主控器中的软件控制运行。

违规注释：本规则的重大违规不一定影响赛局，但可能会触发其他规则的违规，如 <G1>、<G2>或 <G4>。

<G9> 不接触场地。 赛局中，上场队员不得蓄意接触任何粽子、场地要素或机器人，<G9a>描述的接触除外。

- a. 在手动控制时段，只有机器人完全未动过，上场队员才可以接触其机器人。允许的接触仅限于：
 - i. 开或关机器人。
 - ii. 插上电池。
 - iii. 插上 V5 天线。
 - iv. 触碰 V5 主控器的屏幕，如启动程序。
- b. 赛局中，上场队员不得越过场地围栏边界构成的立面，<G9a>，<SG3>和 <SG6>描述的动作除外。
- c. 传导接触，例如接触场地围栏使其与场内的场地要素或粽子接触，可被视为违反本规则。

注：任何对场地要素或粽子初始位置的疑问应在赛局开始前向主裁判提出；队员不允许擅自调整粽子或场地要素的位置，除了按照 <SG1>调整赛局导入区内的粽子。

<G10> 遥控器须与场控保持连接。 每局比赛开始前，上场队员须将己方的 V5 主遥控器的竞赛端口与场控系统连接。该电缆在赛局中须始终保持连接，直到上场队员得到明确指令取回己方机器人。关于场控系统的更多信息，见 <T24>。

违规注释：此规定旨在确保机器人遵守赛事软件发出的指令。在赛事相关工作人员的在场协助下，因检查赛局中的故障而临时拔掉电缆，不会被视作违规。

<G11> 自动及无人介入。 在自动赛时段，上场队员不允许直接或间接地与其机器人互动。这包括但不限于：

- 操作其 V5 遥控器上任意操控按钮。
- 以任何方式拔掉或干扰场控连接。
- 以任何方式人为地触发传感器（包括视觉传感器），即使没有接触传感器。

违规注释：见 <G12>。

<G12> 所有规则适用于自动赛时段。 赛队须始终对其机器人的行为负责，包括自动赛时段。自动赛时段的任何影响自动时段奖励分的违规，无论是否影响赛局，都将导致自动时段奖励分将自动给予对方联队。

如果双方联队在自动赛时段均有影响自动时段奖励分的违规，则均不获得自动时段奖励分。

违规注释：本规则旨在惩罚自动赛时段不影响赛局的违规行为，这些行为不是重大违规，但确实影响自动时段奖励分的结果。

<G13> 不要损坏其他机器人，但要准备好防御。 任何旨在毁坏、损伤、翻倒、或纠缠机器人的策略，都不属于 VEX 机器人竞赛的理念，所以是不允许的。

- a. 粽横天下被设定为具有进攻性的比赛。只有防御性或破坏性策略的赛队，将不会受到<G13>的保护（见<G14>）。但是，无破坏性或违规策略的防御性行为仍符合此规则的意图。
- b. 粽横天下是一项互动性的比赛。某些非犯规的偶然的翻倒、纠缠和损伤可能会发生，这是正常比赛过程的一部分。由主裁判决定互动是否为偶然或蓄意。
- c. 赛队要始终（包括在自动赛时段）对他们机器人的行为负责。这既适用于鲁莽操作机器人和可能造成损伤的赛队，也适用于拥有小尺寸底盘机器人的赛队。赛队应把他们的机器人设计成不至于稍有接触就翻倒或损伤。

违规注释：

- 此规则的重大违规不一定影响赛局。故意和/或严重的倾倒、纠缠或损坏可能被视为重大违规行为，由主裁判决定。

在单局比赛或赛事中反复违规可被视为违反了<G1>和/或<S1>，由主裁判决定。

<G14> 进攻性机器人为“判罚受益方”。当裁判不得不对防御性机器人和进攻性机器人之间的破坏性互动，或有疑问的违规做出判罚时，他会偏向于进攻性机器人。

<G15> 不能迫使对手犯规。不允许蓄意导致对手犯规的策略，此种情况下不会判对方联队犯规。

违规注释：在大多数情况下，如果某个机器人导致对方犯规，主裁判不会处罚对方，只会将过错方赛队的行为视作轻微违规。但是，如果迫使对方犯规的行为影响赛局而使过错方赛队受益，则该赛队的行为将被视为重大违规。

<G16> 单次牵制不能超过 5 次计数。在手动控制时段，每次牵制对方机器人不得超过 5 次计数。

就本规则而言，1 次“计数”被定义为约 1 秒时长。由主裁判口头“倒计时”。

在至少满足以下条件之一时，牵制计数结束：

- a. 2 台机器人分开距离 2 英尺（约一个泡沫垫距离）。
- b. 任一机器人离开距离围困或锁定开始计数的位置 2 英尺（约一个泡沫垫的距离）。
 - i. 抬起的情况下，该位置为抬起的机器人被放下的位置，而非抬起开始的位置。
- c. 发起牵制的机器人被另一台机器人围困或锁定。
 - i. 在此情况下，原计数停止，并对新发起牵制的机器人开始计数。
- d. 在围困的情况下，由于赛局环境变化，有了逃脱路径。

牵制计时结束后，该机器人在 5 个计数内不得再牵制对方同一台机器人。如果此种情况发生，计数将从之前结束时累计。

<G17> 粽球用于进行比赛。机器人不能试图用其机械装置控制粽球完成违规操作。（例如，干扰对方自动赛时段，参照<SG9>）

此规则旨在禁止赛队将粽球作为“手套”合规地进行规则中提及“机器人禁止执行的某些动作”。此规则并不是如其字面描述只在极端情况下才适用，任何粽球与机器人之间的互动都应将两者视为同一台机器人而被以同样的尺度评判。

违规注释：如果某条违规由粽球造成，而非某台机器人的机械装置，需评估该违规是否由该机器人的机械装置造成。

特定赛局规则

<SG1>**开始赛局。** 赛局开始前， 机器人须按如下要求放置：

- a. 接触至少 1 块本方联队的起始垫。见图 26。
- b. 不接触与其联队伙伴相同的进攻区内的任何起始垫。一台机器人须在红方进攻区， 另一台机器人须在蓝方进攻区。见图 20。
- c. 不接触任何其他灰色场地泡沫垫， 包括赛局导入区。
- d. 除最多 1 个预装以外， 不接触任何其他粽球。见规则<SG4>。
- e. 不接触其他机器人。
- f. 不接触任何障碍杆或提升杆。
 - i. 可以接触围栏和/或赛局导入杆， 但不是必须的。
- g. 完全静止（即， 无电机或其他机构处于动作中）

注： 在赛局导入区内起始的粽球， 必须在赛局起始时接触赛局导入区。但是， 在赛前设置过程中， 它们可以由使用该赛局导入区附近起始垫的赛队重新放置。例如， 在图 26 中， 1 号红机器人可以在左下角的赛局导入区内重新放置粽球。

违规注释： 赛局在所有场上的机器人符合本规则的条件后开始。如果某台机器人不能及时满足这些条件， 该机器人将被从场上移出， 规则<R3d>和<T6>将适用， 直至情况得到纠正。

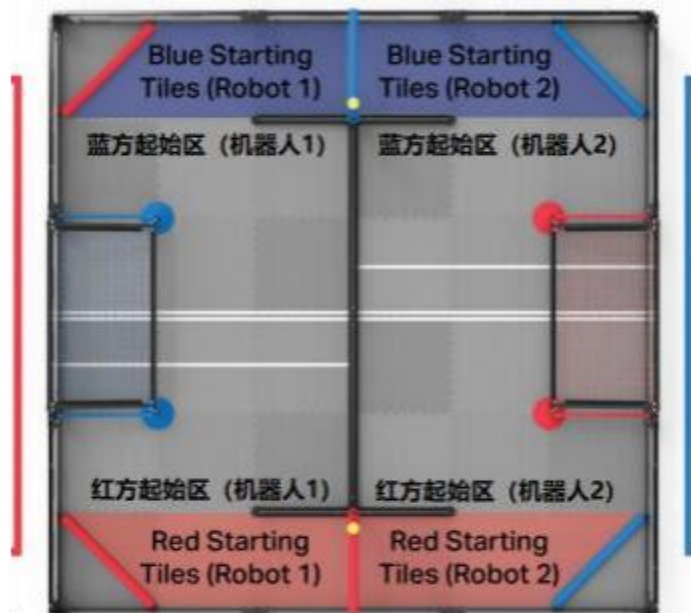


图 26 机器人起始的泡沫垫

<SG2> 水平展开受到限制。 一旦赛局开始，机器人可展开，但赛局任意时刻水平尺寸都不得超过 36" (914.4mm)：

- 该限制是指以竞赛场地为参照的“水平”展开（即，该限制不“与机器人一起旋转”）。例如，在赛局中翻倒或在提升时改变方向的机器人仍受 36" 的水平限制。
- 机器人垂直展开没有限制。

主裁判在赛局中做出判罚时，可用场地上的如下要素作为视觉参考：

- 一块泡沫垫的对角线（约 34"）
- 从障碍杆到中立区的单条白色胶带线的距离（约 34.5"）
- 球门底部的宽度（约 39.4"）

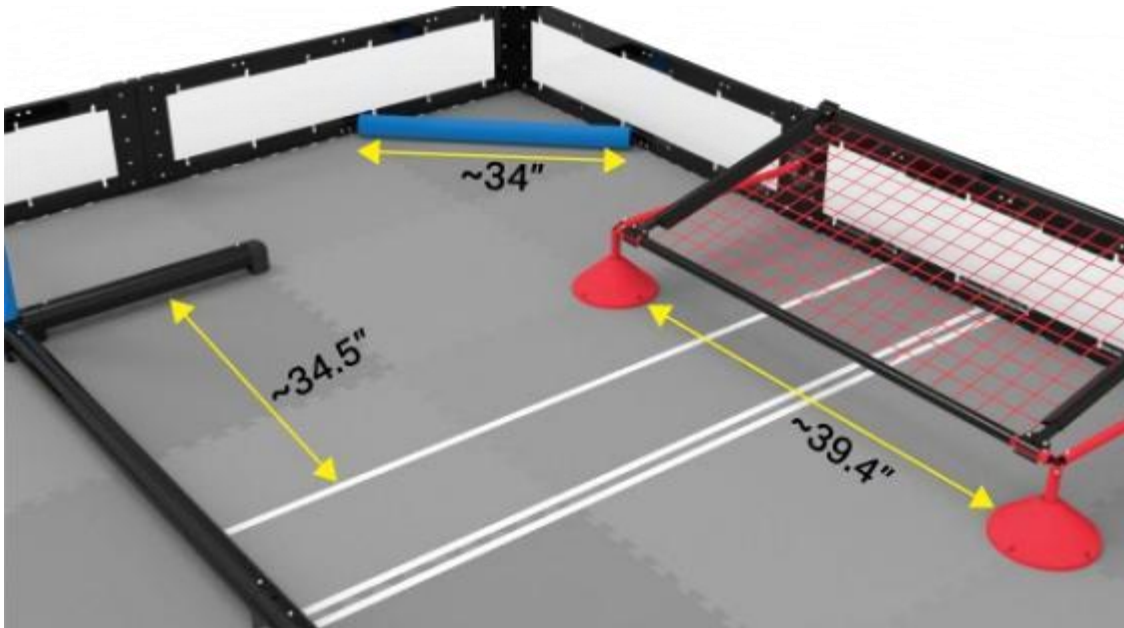


图 27 主裁判的视觉参考，用于判断机器人是否超出最大展开限制

违规注释：

- 此规则的主要目的是限制防御性水平展开。因此，在对方的球门或赛局导入杆的附近水平展开的机器人，可能会受到规则<G14>的约束，且在任何主裁判的判罚中都不会成为“判罚受益方”。
- 由于提升本质上是一种进攻性行为，因此在提升过程中，瞬时/意外的轻微违规，此规则的多数以“判罚受益方”处理。

<SG3> 保持粽球在场地内。

赛局过程中，粽球偶然或被蓄意离开场地，将返回到场地上距离其离开场地处最近的赛局导入区内。

- a. 裁判会在其认为安全的时候，将粽球放回场地。
- b. 此行为不视为“赛局导入”，即规则 <SG6>不适用，例如，粽球不得直接放置在机器人上。
- c. 尽管裁判会尽量避免，但仍可能会与已经放置在赛局导入区内的粽球发生意外接触。
- d. 如有必要，可将粽球放置在赛局导入区内的其他粽球之上，例如，粽球已经完全覆盖了整个赛局导入区内的泡沫垫。
- e. 裁判也可以自行决定指示附近的赛队上场队员或其他志愿者将粽球送回特定的赛局导入区。然而，在未得到裁判允许的情况下，上场队员不得自行操作。

注：停在球门上方的粽球可以由站在球门附近操作手站位区内的上场队员取回。粽球则被视为取回该粽球联队的赛局导入物。此类瞬间的交互是<G9>的例外。

<SG4> 每台机器人有 1 个联队粽球作为预装。赛局开始前，每个联队粽球/预装须按如下要求放置：

- a. 只接触一台与其同色联队的机器人；
- b. 同类预装不接触同一台机器人；
- c. 完全在场地围栏内。

如某赛队不打算使用其预装，或者某台机器人不在赛局现场，则该预装按照<SG6>用作赛局导入粽球。

违规注释：见 <SG1>。

<SG5> 远离球门上的网。与任何球门上的网发生纠缠，将视为违反<S1>和/或<G7>而被罚停。导致对方联队与网纠缠的行为，视为违反<G15>，至少罚停双方相关的两支赛队。

此规则是<G15>的一个特殊例外。通常对于<G15>，被迫违规（例如被推入网中）的机器人不会受到惩罚。然而，可预见球门的周围会有大量的机器人之间的互动，并且纠缠极有可能造成场地损坏，因此无论是哪方的过错，任何发生纠缠的机器人都必须被罚停。赛队应对其机器人的行为和结构设计负责。

如此情况发生在自动时段，主裁判应在自动时段结束后评估纠缠的严重程度。如确定场地损坏的风险很低，可以在手动控制时段开始时给与 5 秒“宽限期”以解除纠缠。此例外情况仅

由主裁判自行决定，并且只能在手动控制时段开始前口头告知上场队员时才有效。如果赛队在 5 秒后无法解除纠缠，则此规则生效且机器人必须罚停。

注：抬起网，以试图添加或移除粽球，视为违反<SG5>，也可由主裁判判定违反<G7>和/或<S1>。

违规注释：

- 可预见的瞬间或偶然的接触，不会被判定为违规或罚停。只有当机器人与网纠缠并且主裁判希望避免潜在的场地损坏时，才会调用该规则。
- 与此规则相关的罚停不视为重大违规。这是主裁判预防安全问题和/或网损坏的一项措施。
- 故意、策略性或重复的轻微违规和/或罚停可能升级为重大违规，由主裁判决定。
- 罚停将持续到赛局结束，无论导致罚停的情况是否得到解决。

<SG6> 在特定条件下，赛局期间可以安全地引入赛局导入粽球。本规则中，“引入”指的是当赛局导入粽球不再与人接触且穿过场地围栏构成的立面的时刻。

在该过程中，上场队员的手可能会短暂穿过场地围栏的立面。此种瞬时的互动是规则<G9>的例外。引入赛局导入物时过度、不必要或不安全的行为可能被主裁判判定为违反<S1>和/或<G1>。

赛局导入粽球可由上场队员通过如下两种方式导入：

1. 将赛局导入物轻放入赛局导入区。如不违反其他规则，可在手动控制时段内的任何时刻完成。
 - a. 不允许用“投掷”，“滚动”或其他方式向粽球施加能量，使其弹离赛局导入区。
 - b. 请注意，赛局导入区指泡沫垫本身，不是三维空间。只要在不违反任何其他规则的情况下，将新的赛局导入物直接放置在泡沫垫上，则在任何时刻，赛局导入区中粽球的数量没有限制。
2. 从联队站位区将赛局导入物轻放入某台机器人。
 - a. 该机器人须接触赛局导入区或赛局导入杆。
 - b. 如果机器人仍处于赛局导入杆内侧边缘的立面内，则允许瞬间/意外不接触赛局导入区或赛局导入杆。见图 28。
 - c. 规则<S1>和<S2>仍适用与此种互动，在此期间，机器人不得已任何理由展开到围栏外。

2b 的目的是允许赛队在快速引入赛局导入物期间可能发生的偶然违规行为。就本规则而言，“瞬间”是指 2 秒或更短的持续时间。

2a 仍应是机器人设计的主要考虑因素。 2b 不允许仅依赖于“穿过立面”但机器人从未接触赛局导入杆的设计。换言之， 战队仍有责任确保裁判员能在比赛中“一目了然”地确定其合规性。

注：只有在手动控制时段开始时， 才能引入赛局导入粽球。在自动赛时段以及自动赛与手动控制时段的间歇期， 赛局导入粽球不得穿过场地围栏的立面。

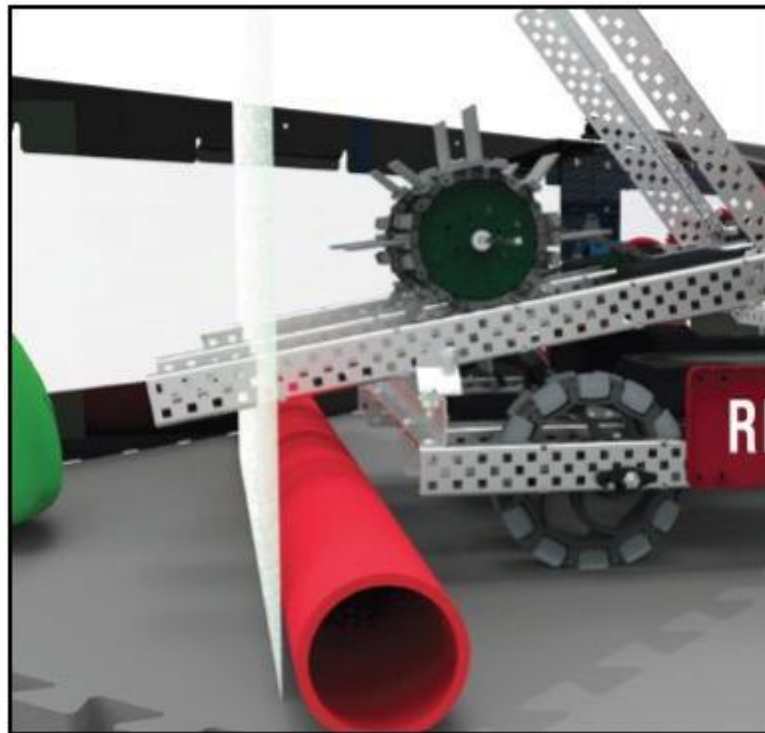


图 28：此机器人没有实际接触赛局导入杆，但它仍然穿过赛局导入杆内侧的立面

<SG7> 最多持有一（1）个粽球。 机器人一次持有的粽球不得超过一（1）个。违反此规则的机器人须立即停止所有动作， 除了试图移除多余的粽球。本规则适用于故意和意外的持有。

此规则的目的在于不是为了惩罚机器人推动阻拦其行进路线的粽球， 也就是说， 机器人可以在持有一个粽球的情况下， 自由穿越场地上粽球。

违规注释：

- 赢得赛局的联队的任何蓄意违规行为都视为影响赛局。

可能立即升级为重大违规的违规行为，包括但不限于：

- 在赛局的大部分时间中未曾尝试移除多余的粽球而继续比赛（如防御操作，试图提升）
- “意外”持有大量粽球。

注：没有规则禁止碰撞多个粽球。然而，采用碰撞策略的机器人应意识到这样做有意外持有的风险，例如在已有一个粽球的情况下，另一个粽球滚入收集机构内。

<SG8> 在对方成对之前，远离对方的球门。当某方联队符合成对定义的期间，对方的机器人可以穿过成对联队球门的边界面，如移除粽球。

- 一旦该联队不再成对（即当一台或两台该联队的机器人回到场地另一侧或接触长障碍杆），此宽限结束。
- 禁止在其他任何时间进入对方的球门，这包括在对方结束成对状态后继续留在其球门内。
- 本规则适用于蓄意和无意的互动。赛队应对自己机器人的行为负责。
- 本规则仅适用于手动控制时段。自动赛时段的任何时间都不允许进入对方的球门。
- 如果某方联队只有一台机器人上场，则该联队无法满足成对的定义，因此他们的球门不开放与对方的互动。

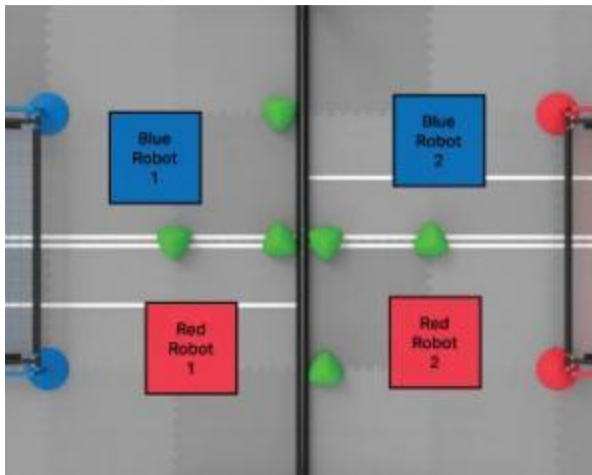


图 29 双方联队各有 1 台机器人在己方进攻区内，双方球门内的粽子都是安全的。

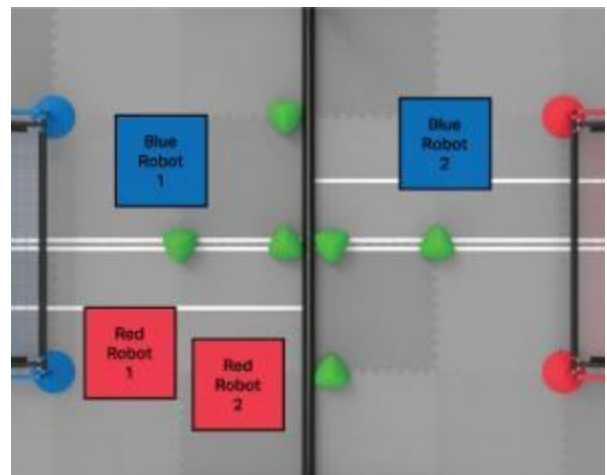


图 30 2 台红方机器人在蓝方进攻区内，红方的球门可被蓝方机器人消分。

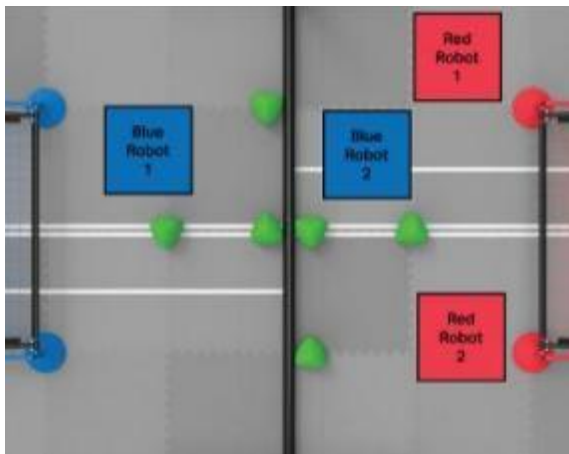


图 31 2 台红方机器人在红方进攻区内，
红方的球门可被蓝方机器人消分。

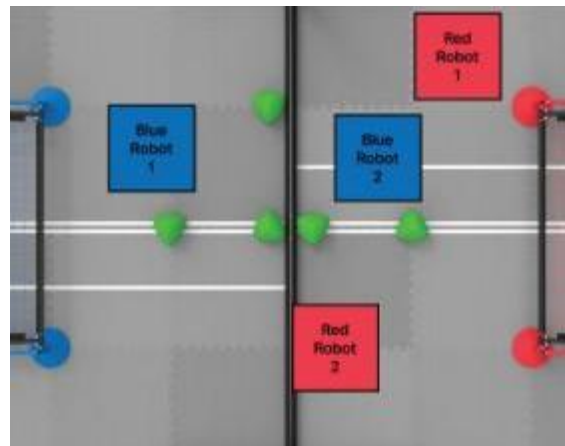


图 32 1 台红方机器人接触长障碍杆，红方联队不
是成对状态，因此球门内的粽球是安全的。

违规注释：试图从对方的球门中移除粽球是一种有意的和防御性的动作。因此，<G14> 适用于此类互动，在对双方机器人之间互动的临界情况进行判罚时，进攻方联队始终是“判罚受益方”。

<SG9> 自动赛留在己方区域。 自动赛时段，机器人不得接触中立区对方联队侧的泡沫垫、粽球或场地要素，也不能接触自己开始比赛时场地另一侧的进攻区。

- a. <G17>不适用于此规则，除非策略上为获得优势而被过分利用。作为自动赛的一部分，正常发射粽球可能会接触对方场地侧的泡沫垫是可预见的。

违规注释：

- 违反此规则（轻微或重大）将使对方联队获得自动时段奖励分。
- 蓄意的，策略性的或极端的违规，如故意完全越过中立区接触对方机器人，将被视为重大违规。
- 蓄意使用粽球干扰对方用于获得自动获胜分的赛局导入区，可被视为利用<G17>获取战略利益。如果违规发生时对方已经成功取回了其粽球，则此行为将视为<SG9>的轻微违规，并且自动获胜分不受影响（参见<SC7>）。如果对方没有取回其粽球，则此行为视为重大违规。

<SG10> 自动赛期间进入中立区，风险自负。 任何在自动赛时段争夺中立区的机器人都应该意识到，对方机器人也可以这样做。根据<G11>和<G12>，赛队在任何时候都要对其机器人的行为负责。

- a. 如果在争夺中立区时双方机器人相互接触，可能导致<G13>的违规（即损坏、纠缠或翻倒），则主裁判将根据<G13>和<G14>的情况做出判罚，如同在手动控制时段内发生此类互动一样。

- b. 在<G14>的情况下，各个区域始终定义为自动赛时段的“进攻” / “防御”角色。例如，在图 33 中，2 台机器人均位于蓝色进攻区。因此，如果在中立区发生的互动需要主裁判判罚时，蓝方机器人 1 (B1) 将是“判罚受益方”。

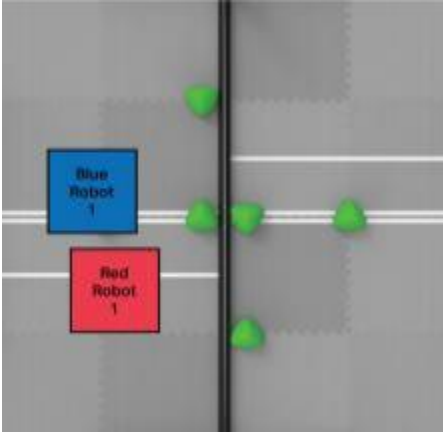


图 33 2 台机器人在中立区内合规的互动。

<SG11> **提升的机器人受到保护。** 在赛局最后 30 秒内，机器人不得接触：

- 对方联队的提升杆
- 接触对方提升杆的对方机器人
- 满足提升定义的对方机器人
- 与对方联队提升杆相邻的短障碍杆

违规注释：

- 根据 a 及 b 点，如对方机器人不处于提升过程中，则大多数偶然或瞬间的结束不太可能影响赛局，只应该视为轻微违规。
- 如违规导致对方机器人损坏，或以其他方式阻碍对方的提升，则在确定影响赛局的情况，应假设他们均达到最高的提升等级。

该规则旨在阻止与正在提升过程中的机器人进行潜在的破坏性防御互动。间接接触根据主裁判的判定，也可能被视为对 <G1>、<G13> 或 <SG11> 的轻微或重大违规。这可能包括以下行为：

- 反复击打与对方提升杆相连的围栏
- 反复击打对方提升杆附近的障碍杆
- 向提升的机器人发射粽球

第三章 机器人

引言

本章将阐述设计和搭建机器人的规则和要求。参加 VEX VRC 挑战赛的机器人是由注册的 VEX 战队设计和搭建的遥控或自动设备以完成特定的任务。

对于机器人的设计和搭建，有一些具体的规则和限制。在设计机器人前，请先熟悉这些机器人规则。每场比赛开始前，会在机器人验机中验证这些‘验机规则’。

验机规则为“通过/未通过”；没有重大或轻微违规，只有违规。所有违规的处罚相同，如 <R3d>和 <R27> 所述。

这些规则大多数是“硬性限制”，比如电机允许的最大数量。但是，有一些由“验机员判定”，比如判定一个机构的潜在安全风险。在许多赛事中，主验机员和主裁判是同一个人；如果不是，那么验机志愿者应该跟主裁判确认任何有疑问的判定。主裁判有所有机器人规则的最终解释权，因为在验机之后机器人是否能上场比赛由他们最终决定（根据 <R3d>和 <R3e>）。

验机规则

<R1> 每支战队一台机器人。 每支战队只允许使用一台机器人参加 VEX 机器人竞赛的某场赛事。虽然战队可以在比赛期间修改这台机器人，但一队只能有一台。基于此规则，参赛的 VEX 机器人具有如下子系统：

- 子系统 1：移动式机器人底盘，包括车轮、履带、腿或其它可使机器人在平坦的比赛场地表面运动的结构。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，包括一个合规的 VEX 电池，一个合规的 VEX 主控器和使移动式机器人底盘运动的电机。
- 子系统 3：操作粽球，场地要素或穿梭于场上障碍的附加结构（和相应的电机）。

基于上述定义，参加 VEX 机器人竞赛（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且违反了这条规则。

- 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. 战队不得有另一台已组装好的机器人，在比赛时用于为第一台机器人维修或更换零件。
- 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、淘汰赛中使用不同的机器人。

- d. 多支赛队不得使用相同的机器人。一旦一台机器人在一场赛事中使用某个赛队队号参赛，它即为“他们”的机器人 — 其他赛队不得在赛季中使用此机器人参赛。

<R1a>, <R1b>和 <R1c>的目的是为保证所有赛队公平竞争。欢迎（且鼓励）赛队在多个赛事之间改进或修改其机器人，或与其他赛队合作开发最佳竞赛策略。

然而，赛队在同一赛事中携带和/或使用两台独立的机器人比赛，会削弱其他赛队的努力，他们花费更多时间设计并确保其唯一的机器人能够完成所有竞赛任务的赛队。同个组织中的多赛队组织共享一台机器人，也同样导致其他花费更多精力独立设计机器人的单个赛队的不公平。

为确定机器人是否为“独立机器人”，请使用<R1>子系统的定义。综上，使用<G3>中提到的基本常识。如果你将两台机器人一起放在桌子上，它们看起来像两个独立的合规/完整机器人（例如，各自有<R1>中定义的三个子系统），那么它们是两台机器人。试图用更换一个螺丝，一个轮子或一个主控器来确定独立机器人的方式不符合此规则意图和精神。

- <R2> **机器人必须代表赛队的技能水平。** 机器人的设计、搭建和编程须由本赛队成员完成。成人可以指导并传授设计、搭建和编程的技巧给赛队的学生，但不得亲自设计、搭建和编程赛队的机器人，见 <G2>和 <G4>。

在 VRC 比赛中，我们期望成人传授学生不同的联动、传动和操控装置，然后允许学生们自行决定将哪种设计应用在他们的机器人上。

鼓励成人教学生如何编写程序来运用传感器和机械结构实现各种功能，然后由学生们利用所学的知识为机器人编程。

- <R3> **机器人须验机合格。** 每台机器人在参赛前必须通过全面验机。验机会保障机器人符合所有机器人规则 and 规定。首次验机会在赛队注册/练习时进行。任何不符合机器人设计或搭建规则的情况，将导致机器人在赛局中被除名或被取消比赛资格，直到机器人整改合规为止，如下列条款所述。

- 机器人做了重大改动，如部分或全部更换子系统 3，它必须被重新验机才能参赛。
- 所有可能的机器人构型在赛前都要经过验机。这尤其适用于模块化或可交换机构（见 R1）及赛局起始构型/尺寸（见 R4）。
- 赛队可能在赛场被主裁判随机要求抽查。拒绝随机抽查将导致取消资格。

- i. 如果一台机器人在一场比赛开始前确认违反了某项机器人规则，该机器人将被移出场地。上场队员可以留在场上，这样该赛队就不会被判为“未参赛”（根据<T6>）。
- d. 未验机合格的机器人（如违反一条或多条机器人规则），将不允许比赛，除非机器人验机合格。机器人验机合格前，<T3>适用于任何进行中的赛局。
- e. 如果机器人验机合格，但在后续的某赛局中或赛前被主裁判判定为违反机器人规则，则该赛队被取消此赛局资格。本场赛局是唯一因此受到影响的，此前已完成的赛局不会再讨论。在此违规得到改正和该赛队复检前，<R3d>一直适用。
- f. 赛事中，所有验机规则都将在主裁判的判定下强制执行。机器人在某场赛事中的合规性不会自动适用于后续其他赛事。依靠对主观规则的“边缘案例”解释的机器人，如一个装饰物是否为“非功能性”，应该在验机时额外的检查。

<R4> 机器人的尺寸须小于 18" (457.2 mm)×18" (457.2 mm)×18" (457.2 mm)。

- a. 合规检验须使用官方的现场机器人扩展尺寸测量工具：<https://www.vexrobotics.com/276-5942.html>来检查。
- b. 任何用于维持启动尺寸的约束（如，扎带、橡皮筋，等等），在比赛中都必须一直附着在机器人上，根据<G6>。
- c. 此规则旨在假设机器人将在平坦的标准场地泡沫垫上被检查并开始每局比赛。

官方尺寸测量工具在制造时有意将公差稍稍调大。因此，在测量时，任何与尺寸测量工具的接触（如“纸张测试”）都应被明确视为机器人超出允许尺寸。这个公差也为轻微的突出物提供了一点“回旋余地”，如螺丝头或扎带。

其他工具，比如自定义的尺寸测量箱或原来的非扩展 VEX 尺寸工具（276-2086），可被用于非正式验机。但是，如果在有争议或“关键时刻”的赛事中，则以官方的现场机器人扩展尺寸测量工具为准。

尽管<R4>中未要求，赛事的验机过程可能也会检验机器人任何可能的伸展状态，以满足<SG2>的要求。此检验旨在帮助赛队在赛前发现任何潜在的违规风险。

<R5> 机器人必须安全。不允许使用下列机构和零件：

- a. 可能损坏场地要素或粽球。
- b. 可能损坏其它参赛机器人的。
- c. 造成与其他机器人或网纠缠风险的。

d. 可能对上场队员、赛事工作人员或其他人员造成潜在安全风险的。

<R6> 机器人使用 VEXV5 系统搭建。 除非另有说明，只能使用合规的 VEXV5 零件来搭建机器人。赛事中对零件有疑问时，赛队有责任提供证明零件为正版的文件。如发票、零件编号、VEX 官网或其它印刷的文件。

a. VEXpro, VEX EXP, VEX IQ, VEX GO, VEX 123 或赫宝* VEX 产品线的产品，不能用于搭建机器人，除非<R7>特别提及允许使用或同时被列入 VEX V5 产品线中才是合规的。例如，直张缩轮及是可在 VEX “直张缩轮” 页面找到的 VEXpro 零件，那么此零件就是合规的：

<https://www.vexrobotics.com/vrc-flex-wheels.html>

*赫宝为 Spin Master 公司的注册商标

b. 不允许使用下列 VEX Cortex控制系统的电子设备。

产品编号	中文名称
276-2192	VEXnet 遥控器
276-1891	VEXnet 副手遥控器
276-2194	基于 VEX ARM® 的 Cortex 主控器
276-2245 / 276-3245	VEXnet 1.0 和 2.0 天线
276-2177	393 两线电机
276-2162	三线伺服电机
276-2210	VEX 探照灯

c. 允许使用下列 VEX Cortex控制系统的电子设备。

产品编号	中文名称
276-2174 / 276-4859	V1 / V2 Cortex 限位开关
276-2159	Cortex 碰撞开关
276-2156	Cortex 光轴编码器
276-2216	Cortex 电位计
276-2155	Cortex 超声波测距仪
276-2176	Cortex LED 指示灯

276-2333	Cortex 偏航率陀螺仪 V1.0
276-2332	Cortex 模拟加速度计 V1.0
276-2154	Cortex 巡线器
276-1380	跳线块
276-2158	Cortex 光感器

d. 不允许使用 V5 Workcell 产品线特有的部件。包括如下产品:

产品编号	中文名称
276-7151	机械臂组件
276-7152	主控器安装组件
276-7153	输入输出传输带
276-7720	钢芯碟投放器
276-7047	V5 电磁铁

e. 允许使用 VEX IQ 销钉。

f. V5 测试项目的零件，包括 V5 测试固件用于竞赛是不合规的。

i. 所有 V5 测试硬件可由其预生产的浅灰色识别。V5 测试版的机器人主控，机器人电池，遥控器和视觉传感器上印有“BETA TEST”标记。智能电机和天线没有此标记，但仍可通过颜色识别。

g. 在普通 VEXV5 套装中无法找到的来自 VEXplorer 套装的零件也不允许使用。包括（但不限于）电子件，车轮，非标准齿轮，或塑料转角连接头。

h. 官方 VEX 产品只来自 VEX 机器人。所有官方产品都列在www.vexrobotics.com上。

机器人使用与 VEX 相关的服饰，竞赛辅助材料，包装或其他非机器人产品违反了此规则的精神，也不被允许。

<R7> **特定的非 VEX 零件允许使用。** 机器人可以使用下列非 VEX 零件:

a. 只用来作为 VEX 光学传感器或视觉传感器的滤色片或色标的材料。

b. 各种非气溶胶基润滑脂或润滑剂，可用于不与场地围栏、泡沫垫表面、粽球或其它机器人接触的表面和位置。禁止将润滑脂或润滑剂直接涂抹在 V5 智能电机或智能电机组上。

c. 适度使用防静电化合物。（如场地围栏，泡沫垫表面，粽球或其他机器人上无此残留物）。

- d. 固定电缆接头可使用热熔胶。
- e. 不限量的绳索/线绳，粗细不超过 1/4" (6.35mm)。
- f. 允许使用只为集束或包裹 2 线、3 线、4 线或 V5 智能电缆或气管的物品。这些物品必须完全用于电缆的保护和管理，包括（但不限于）电工胶带、电缆支架、线槽等。由验机员判定一个零件是否有保护和管理电缆以外的作用。
- g. 3D 打印的非功能性队牌，根据<R8>和 <R9>是允许的。这包括那些仅用于保持，安装或展示一个官方队号牌的任何支撑结构。
- h. 长度及厚度与 VEX V5 产品线完全相同的橡胶带(#32 及 #64 和 117B)。
- i. 与 VEX 官网所列有相同的 SMC 产品编号的气动元件。更多合规气动元件的详细信息，请参考合规 VEX 气动元件汇总表：<https://link.vex.com/docs/2022-2023/vrc-spin-up/LegalPneumatics>。
- j. 长度及厚度与 VEXV5 产品线完全相同的扎带（4" 或 11" 长）。

查询[REC 知识库](#)获取更新信息。

<R8> 允许使用装饰物。 战队可以使用非功能性装饰，前提是这些装饰不显著影响机器人的性能和赛局的结果。装饰必须符合竞赛精神。验机员会最终认定装饰是不是“非功能性”。除非下文另有说明，非功能性装饰受所有标准机器人规则的约束。

为了符合“非功能性”，任何贴花装饰必须背靠具有相同功能的合规材料。例如，如果机器人有一个防止粽球从机器人上掉下来的特别大的贴花，它就要背靠能防止粽球掉落的 VEX 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。

- a. 电镀和刷漆会被认为是合规的非功能性装饰。
- b. 不具有信息传送和无线通讯功能的小型摄像机可被视为非功能性装饰。但不允许将大型摄像机做为配重使用。
- c. VEX 电子件不可用做非功能性装饰。
- d. 视觉上模仿场地要素或可能干扰对方视觉传感器的装饰被认为是功能性的，是不允许的。这包括灯光，如 VEX 闪光灯。验机员和主裁判将最终决定特定装饰或装置是否违规。
- e. 允许使用内部电源（如闪光的小灯），只要不违反其他规则，且这种电源只给非功能性装饰供电（如不直接或间接地影响机器人上任何部分的功能）。
- f. 如果装饰物提供反馈信号给机器人（如：通过影响合规的传感器），则视为是功能性的，这是不允许的。

- g. 如果装饰物提供视觉反馈给上场队员（如：装饰灯）是允许的，假设该装饰物未违反其他规则且无其他功能（如：结构性支撑）。

<R9> 官方注册队号须在机器人的队牌上展示。 为了参加正式的 VEXVRC 挑战赛，赛队必须先在

robotevents.com 上注册并取得一个队号。该队号须至少在机器人的两侧用队牌展示。赛队可选择使用官方队牌，或自己创作。

- a. 赛局中，机器人必须使用与本方联队颜色一致的队牌（即，红方联队的机器人在赛局中须挂红色队牌）。机器人属于哪方联队须十分清楚。
 - i. 如果两种颜色的队牌都安装在机器人上，则须遮住错误颜色，使其贴住或挡住，以确保赛局中主裁判可以清晰辨认联队颜色。由于号牌为非功能性装饰，使用胶带是合规的。
- b. 队牌被认为是非功能性装饰（根据<R8>），且其须符合所有的机器人规则（例如，它们必须能纳入 18" 立方体内，不能引起纠缠，不改变机器人的刚度和稳定性等。）
- c. 队号必须是白色字体，且清晰可辨。
- d. 队牌尺寸须至少为 2.48" (63.2 mm)高， 4.48" (114 mm)宽，即不小于 VRC 队牌包中的队牌。

此规则旨在让主裁判方便知道机器人属于哪方联队及哪个赛队。能够穿过机器人的机械臂看到另一侧错误颜色的号牌，会被视为违反 <R9a>。

由主裁判和验机员全权决定自制的队牌是否满足<R9>所列的规则。

有意使用自制队牌的赛队须对这种可能的判定做好准备，并保证在被要求的情况下，用 VEX 官方队牌替换自制的队牌。违反<R9>的情况下，没带官方队牌的理由不会被接受。

如果必须根据此规则将机器人从场地中移出，则 <R3ci> 适用且该赛队不应被判“未参赛”。



图 34 VRC 官方队牌示例



图 35 合规的自制队牌示例

<R10> 比赛结束后释放粽球。 机器人须设计成在无需赛后重启电源的情况下，可轻松从任意机构移除粽球。

<R11> 机器人使用一个主控器。 机器人仅能用一个 VEXV5 主控器 (276-4810)。任何其他主控器或处理器不允许使用，即使作为非功能性装饰。

这包括其他 VEX 产品线的主控器（如 Cortex, VEXpro, VEX EXP, VEX RCR, VEX IQ, VEX GO, 或赫宝 VEX 机器人），还包括非 VEX 设备，如树莓派或 Arduino 设备。

<R12> 电机有限制。 机器人可以使用符合下列标准的任意组合的 VEXV5 智能电机 (11W) (276-4840), V5 智能电机(5.5W) (276-4842):

- a. 所有电机 (11W 和 5.5W) 的组合功率不得超过 88W。
- b. 用于 V5 主控器的电机只能为 V5 智能电机，且只能通过 V5 主控器的智能端口连接。3 线端口不能通过任何方式控制电机。

合规的电机组合示例:

示例	A	B	C	D	E
11W 电机的数量:	8	7	6	5	0
5.5W 电机的数量:	0	2	4	6	16

<R13> 仅允许 VEX 电池作为电源。 机器人可使用 1 个 V5 机器人电池 (零件号 276-4811) 为 V5 主控器供电。

- a. 不允许其他电源，除非根据<R18e>作为非功能性装饰的一部分。
- b. V5 机器人电池无合规的电源扩展器。
- c. V5 机器人电池仅可使用 V5 机器人电池充电器充电 (零件号 276-4812 或 276-4841)。
- d. V5 遥控器仅可用内置充电电池供电。
 - i. 赛中允许使用外部电源 (例如可充电电池组) 接入其的 V5 遥控器，只要电源安全连接，且不违反其他规则，如 <G10>或 <R15>。
 - ii. 某些赛事中可能为 V5 遥控器提供场地电源。如果这是为该赛事的所有参赛队提供的，它就是遥控器的合规电源。

<R14> 不允许对电子和气动件进行任何改动。 对电机 (包括内部的 PTC 或智能电机固件)、主控器 (包括 V5 主控器固件)、延长线、传感器、控制器、电池组、储气罐、螺线管、气缸及 VEX 机器人设计系统的任何其它电子或气动元件不得以任何方式改变其原始状态。

- a. 2 线或 3 线的 VEX 电气零件的外部导线可用焊接、缠绕、压接接头、电工胶带、热缩管修复，以保证其功能和长度不变。
 - i. 修理中所用的电缆应与 VEX 导线相同。
 - ii. 参赛队需自行承担这种修复风险，不正确的接线可能导致意想不到的结果。

- b. 战队须使用最新的官方 VEXos 固件，可在 <https://link.vex.com/firmware> 上找到，不允许自定义修改固件。
- c. 战队可以对 V5 智能电机做如下修改。不允许做其他未列明的修改。在适用的情况下，如下列出的组件（在下列特定应用中）是 <R20> 许可的例外情况。
 - i. 卸下或用其他合规的替换齿轮盒更换齿轮盒。
 - ii. 卸下或更换 V5 智能电机前盖（276-6780）的螺丝。
 - iii. 卸下或更换螺柱插销（276-6781）。
 - iv. 黏贴美观/非功能性的标签（如标记、贴纸、绘画等）。
- d. V5 智能电机（11W）须使用官方 VEX V5 齿轮盒。就本规则而言，V5 智能电机中的齿轮盒视为“电机的一部分”。因此，不允许对官方齿轮盒进行任何物理或功能修改。
- e. 就本规则而言，V5 智能电机前盖不视为“电机的一部分”。因此，<R15> 适用。

<R15> 大部分对非电子件的改动是允许的。 允许对 VEX 竞赛合规的金属结构部件或塑料部件进行物理加工，如弯曲或切割。

- a. 允许对 VEX 限位和触碰开关做内部或外部的机械修理。
 - i. 允许修改限位开关的金属弹臂。
 - ii. 禁止把这些器件中的零件挪作他用。
- b. 不允许改造金属的材料属性，如热处理或熔化。
- c. 战队可以按需要的长度切割气管。
- d. 熔断/熔化尼龙绳/线的端头（见 <R7e>）以防止其散开是允许的。
- e. VEX 机器人设计系统中所不提供的电焊、锡焊、铜焊、胶粘或其它任何形式的连结均是不允许的。
- f. 可使用乐泰或类似螺纹锁紧产品固定机械紧固件。这只能用于固定硬件，如螺钉和螺母。

<R16> 机器人须使用 VEXnet。 所有的机器人通信，必须只用 VEXnet 系统。

- a. 除非 <R6c> 中另有说明，不得使用 Cortex, VEXpro, VEX EXP, VEX RCR, VEX IQ, VEX GO, 赫宝 VEX 机器人产品线的电子产品。
- b. V5 遥控器只能与 V5 主控器配合。
- c. 允许战队在准备区或赛场以外的区域使用 V5 主控器或 V5 遥控器的蓝牙功能。但是，赛局中必须使用 VEX 网的无线通讯功能。
- d. 允许战队在准备区或非比赛期间使用视觉传感器的 Wi-Fi 功能。但是，赛局中须禁用视觉传感器的无线传输功能。

<R17> 给天线留些空间。 V5 天线安装时，必须确保 V5 天线上的无线电标志周围没有金属围绕。

允许机器人的结构中适度封装 V5 天线。此规则旨在通过减少 VEX 网设备间的障碍物以减少通讯问题。如果天线包裹在机器人内部，会因连接不畅导致 VEX 网和机器人通讯出问题。

<R18> 允许限量使用定制塑料。 机器人可使用不易粉碎的塑料定制零件。机器人上的所有塑料零件须从 12" × 24"、厚度不超过 0.07" 的单块板材上切割。

- a. 面积/厚度限制的目的，是对机器人搭建中的自制塑料板限量，而不是定义一个绝对体积。例如，使用厚度为 0.035" 的板材时，不允许总量有两块 12" × 24" 此类板材的部件。
- b. 塑料零件不一定要从同一块 12" x 24" 的板材上切割。但是，所有单独的零件必须能够“嵌入”或重新排列成 12" x 24" 的区域。
 - i. 一组理论上总表面积为 288 平方英寸的零件，但不能全部嵌入一块 12" × 24" 的板材上，将不合规，见图 35。
- c. 塑料可切割、钻孔或弯曲等，但不能进行化学处理、熔化或浇铸。在弯曲聚碳酸酯板时可适当加热。
- d. 合规的塑料类型包括聚碳酸酯(Lexan)，乙缩醛单聚物 (Delrin)，乙缩醛共聚物 (Acetron GP)，POM (乙缩醛)，ABS, PEEK, PET, HDPE, LDPE, 尼龙 (所有等级)，聚丙烯，FEP 等。
- e. 禁止使用易粉碎塑料，如 PMMA (也被称为树脂玻璃、有机玻璃或亚克力)。
- f. VEX 出售的 PET 片材多尺寸合装 (276-8340) 在本规则中被视为“塑料”，并受到与“现成”塑料片材相同的限制。
- g. 此规则不适用于 3D 打印塑料零件。3D 打印部件不允许参加 VEXVRC 挑战赛，除非作为非功能性装饰 (见<R8>) 或自制队牌 (见<R9>)。

注：从一块 12" x 24" 的板材上切割的意思是所有单独的塑料件在理论上必须能够一起“拼接”或重新排列成 12" x 24" 的区域。塑料零件不一定要从同一块 12" x 24" 的板材上切割。鼓励赛队在 12" x 24" 的板材上“绘制”塑料件的使用情况，以赛事验机时参考。

<R19> 允许限量使用胶带。 机器人由于以下目的，可使用少量胶带：

- a. 为了加固任意两个 VEX 电缆接头间的连接。
- b. 给电线和电机加标记。
- c. 遮挡号牌背面 (如“错误的颜色”)
- d. 防止气动接头螺纹处的泄漏，仅可使用特氟龙带。
- e. 其他可视为“非功能性装饰”的应用，参考 <R8>。

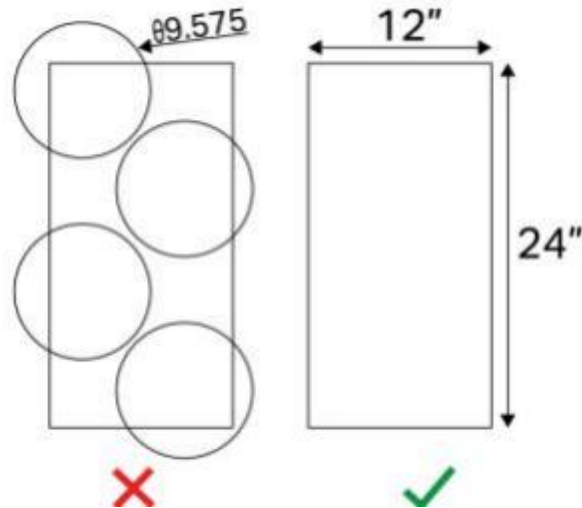


图 36 自制塑料件须可容纳于单块 12" x24" 的塑料板内

<R20> **允许使用特定的非 VEX 紧固件。** 机器人可以使用下列市售硬件：

- 长度不超过 2.5" (63.5mm) 的 #4、#6、#8、M3、M3.5、或 M4 螺栓。
- 带肩螺丝的肩部长度不得超过 0.20" (5.08mm)，直径不得超过 0.176" (4.47mm)。
- 任何市售的可与这些螺栓相配的螺母、垫圈、撑柱和/或长度不超过 2.5" (63.5mm) 的无螺纹轴套。

此规定的目的是允许赛队采购他们自己的硬件而不增加标准 VEX 设备中没有的附加功能。这些非 VEX 硬件是否增加了附加的功能，由验机员来确定。

出于本规则的目的，减轻重量不被视为附加功能。

如果机器人设计的某个关键部件依赖于说服验机员该部件“技术上是一颗螺栓”，那么它很可能超出了本规则的精神和意图。

本规则中列出的所有特定尺寸均为 VEX V5 产品线和/或其公制等效尺寸的“标称”参考。

<R21> **新的 VEX 零件合规。** 除非另有说明，在赛季内在 www.vexrobotics.com 上推出的其它 VEX 零件都是合规的。

某些“新”零件在推出时可能有某种限制。这些限制会在官方 Q&A 系统、竞赛手册更新或其产品网页上公布。

<R22> **气动有限制。** 机器人的气动子系统应满足如下要求：

- a. 赛队在—台机器人上可使用最多 2 个 V5 合规的 VEX 储气罐。200 毫升气罐（V5 入门气动套装产品 276-8750）及传统储气罐（2023 之前的）均视为合规储气罐。
- b. 气动装置的充气压力最高可达 100 psi。
- c. 气动子系统中的压缩空气仅可用于驱动合规的气动装置（如气缸）。

注：基于规则，V5 入门气动套装（276-8750）和传统气动件（2023 之前的）中的零件可以互换使用。本规则将添加 VEX 知识库中关于合规气动件的链接，其中会包含更多气动信息。

规则<R22a>和<R22b>旨在限制赛队在两个储气罐中储存压缩空气的气压，且机器人上的气管、气缸的压力应正常。赛队不得使用其它元件储存或产生气压。

仅为额外的储气而使用气缸或额外的气管，违反了此规则的精神。类似的，使用无任何储气罐的气缸或气管也违反此规则的精神。

<R22c>的目的是确保安全使用气动装置。加压系统，如机器人的气动子系统，如果使用不当，则具有潜在危险性。该规则确保了参赛人员的安全，并预防潜在的危险使用。

<R22c>的另一种理解方式是，气动只能与气动一起使用。赛队不应将压缩空气作为非气动驱动装置如螺栓螺母等，例如，用气缸拉动销钉是合规的，但用空气驱动销钉是违规的。

<R23> 每台机器人使用一到两个遥控器。 不得用两个以上的 VEX V5 遥控器控制同一台机器人。

- a. 任何情况下不允许改动这些遥控器。
 - i. 帮助上场队员握持或操纵 V5 遥控器上的按钮/操纵杆的附件是允许的，假设它们不涉及对遥控器本身的直接物理或电气改动。
- b. 不允许用其它方法（光、声，等等）控制机器人。
 - ii. 允许使用传感器反馈（如电机编码器或视觉传感器）来协助上场队员的控制。

<R24> 允许自制 V5 智能线缆。 使用自制电缆的赛队应知晓不正确的接线可能导致意想不到的结果。

- a. 必须使用官方的 V5 智能线缆。
- b. 允许使用非 VEX 的 4P4C 线缆接头及 4P4C 电缆压接工具。
- c. V5 智能线缆仅可用于将合规电子件与 V5 主控器的连接。

<R25> 电源开关易接触。 机器人的通/断开关或按钮必须在无需移动或抬起机器人的情况下可以触及。主控器的所有指示灯或屏幕须易见，以便竞赛工作人员诊断机器人的问题。

<R26> 使用“竞赛模板”编程。 机器人的编程须遵循由 VEXnet 场地控制器或智能场控系统发出的指令。

在自动赛时段，不允许上场队员使用他们的 V5 遥控器。因此，如果赛队想在自动赛时段有所表现，就要用定制的软件对机器人编程。机器人的编程须遵循由场地控制器发出的控制指令（如，忽略自动赛时段的无线通讯，在手动控制阶段结束时禁用等）。

赛队须使用提供的“竞赛模板”或等同功能的程序模板来实现此要求。将在验机时进行测试，机器人需要通过功能性“启用/禁用”测试。关于这方面的更多信息，赛队可查询所选择的编程软件的开发人员编制的指南。

<R27> 偶然和蓄意违反机器人规则间的区别。 对机器人规则的任何违反将导致该赛队不能参赛，除非他们按 <R3d>通过了验机。

此外，因采用欺骗手段或违反规定而获得比竞争对手有利条件的赛队违背了竞赛的精神和道德准则。此类违规会被认为违反 <G1>和/或 REC 基金会行为准则。

