



2020-2021

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.....	2
---------	---

第二章 赛局

赛局说明.....	4
赛局定义.....	7
记分.....	14
安全规则.....	14
通用赛局规则.....	14
特定赛局规则.....	22

第三章 机器人

验机规则	25
------------	----

第四章 赛事

锦标赛定义	36
锦标赛规则	39
线上实时锦标赛规则.....	43

第一章 序言

引言

本节介绍 VEX 机器人竞赛和本届的 VRC 合纵连横竞赛。

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。装有智能系统的汽车比机械式的汽车更难弄明白。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 V5 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，发明家们相同的科学技术和思维方式而感到兴奋不已。我们开发 VEX VRC 挑战赛合纵连横不仅是为了娱乐，它作为一个载体，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 VRC 合纵连横的规则和条款。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

成员：REC 基金会，Robomatter, DWAB 技术公司和 VEX 机器人公司

VEX VRC 挑战赛合纵连横：入门

合纵连横竞赛在如下图所示的 12' x 12' 的正方形场地上进行。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。

赛局目标是通过用球得分和达成连横以获得比对方联队更高的得分。

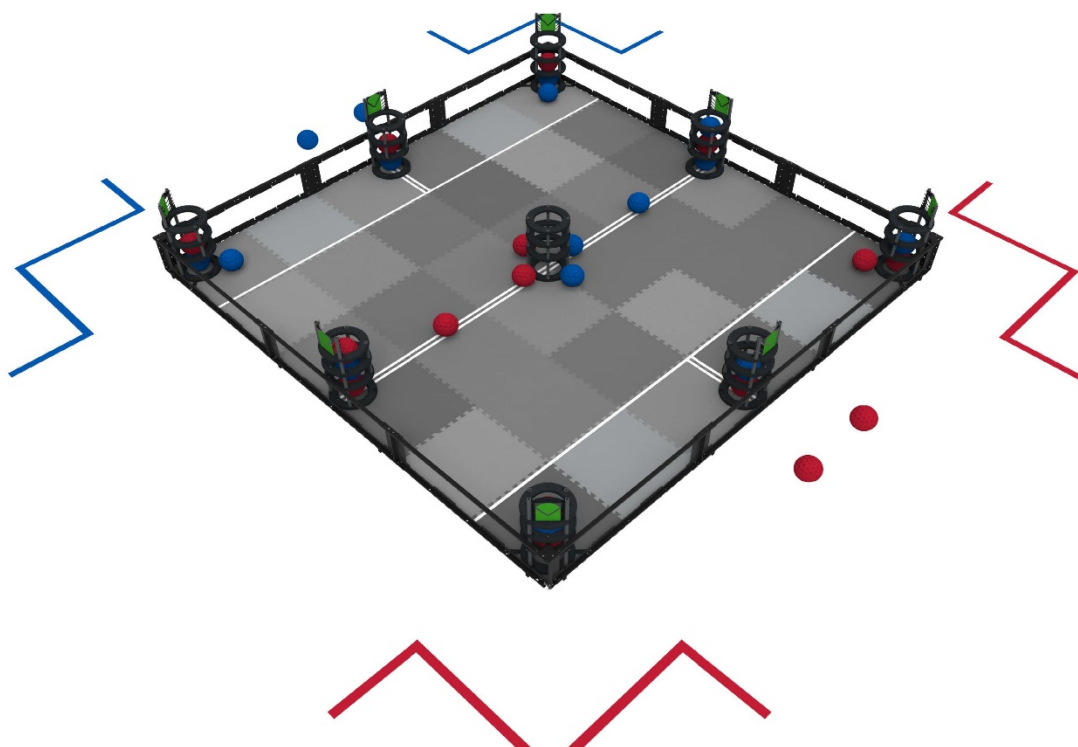
更多关于竞赛规则的细节，请看第二章 – 赛局。

关于 VEX 的更多信息可访问 www.vexrobotics.com 与我们联系请关注 Instagram, Twitter, Snapchat @VEXRobotics 和 www.facebook.com/vexrobotics。

关于 REC 基金会的更多信息可访问 www.roboticseducation.org 与我们联系请关注 Twitter @REC_Foundation 和 www.facebook.com/RECFoundation。

访问 www.RobotEvents.com 可以获得关于 VEX 机器人竞赛的更多信息，如赛队注册、赛事安排及结果，等等。

更多中文信息，可访问 <https://vexforum.cn>，<https://www.innovationfirst.cn> 及 <https://www.vex-academy.com>。



第二章 赛局

引言

本节说明了 2020-2021 赛季的 VEX VRC 挑战赛合纵连横，还说明了赛局的定义和规则。

赛局说明

赛局在如图 1 所示的场地上进行。两支联队（红队和蓝队）各由两支赛队组成，在赛局中竞争。赛局的目标是通过用球得分和达成连横以获得比对方联队更高的分数。

在自动赛时段结束时，任意联队在其联队纵横内达成连横，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。

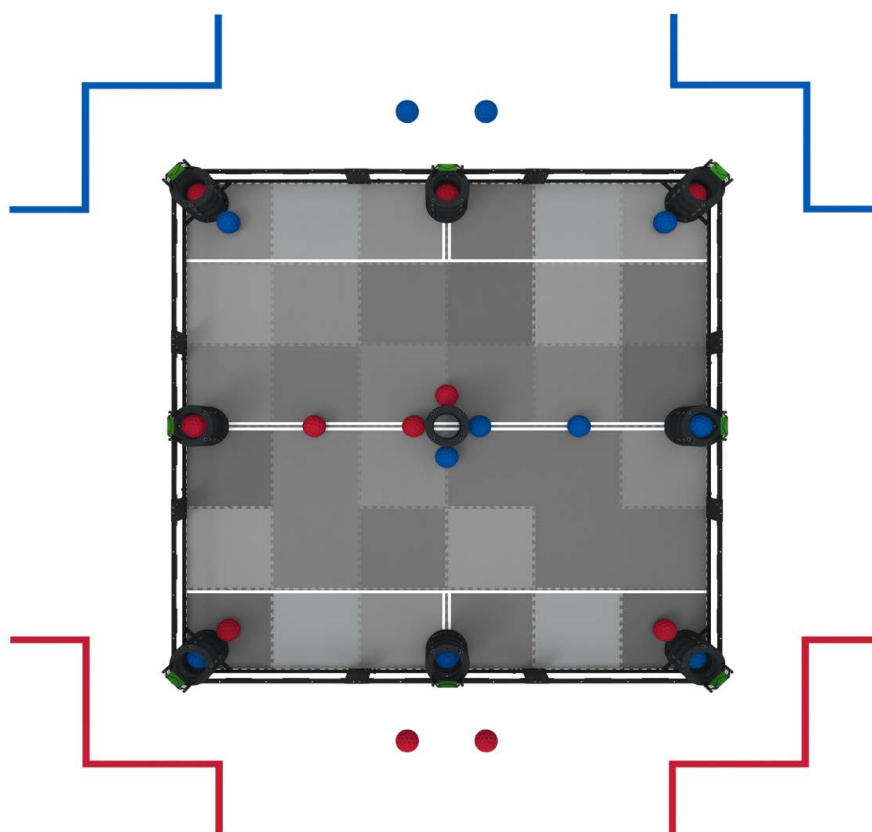


图 1 场地初始布局俯视图

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。

VEX VRC 挑战赛合纵连横的场地包含如下要素：

- 32 个球
 - 16 个红色球，包括用于红方联队的 2 个预装
 - 16 个蓝色球，包括用于蓝方联队的 2 个预装
- 9 个纵横桩，用于球得分

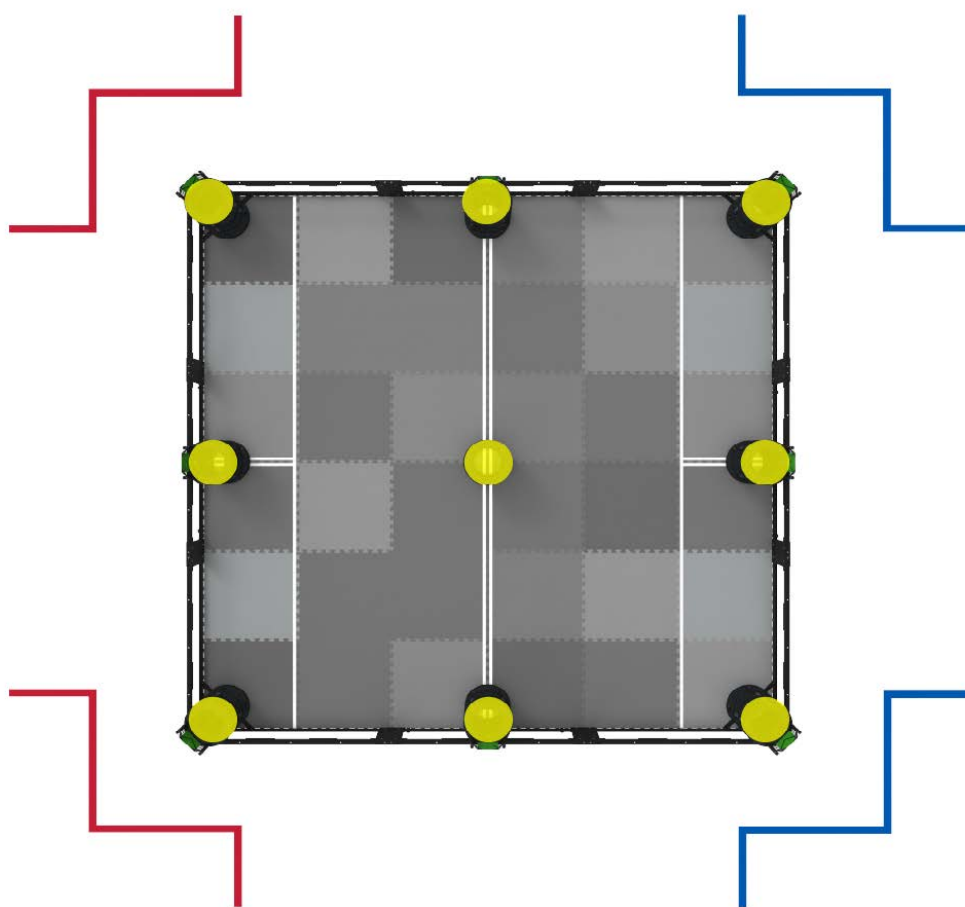


图 2 纵横桩俯视图

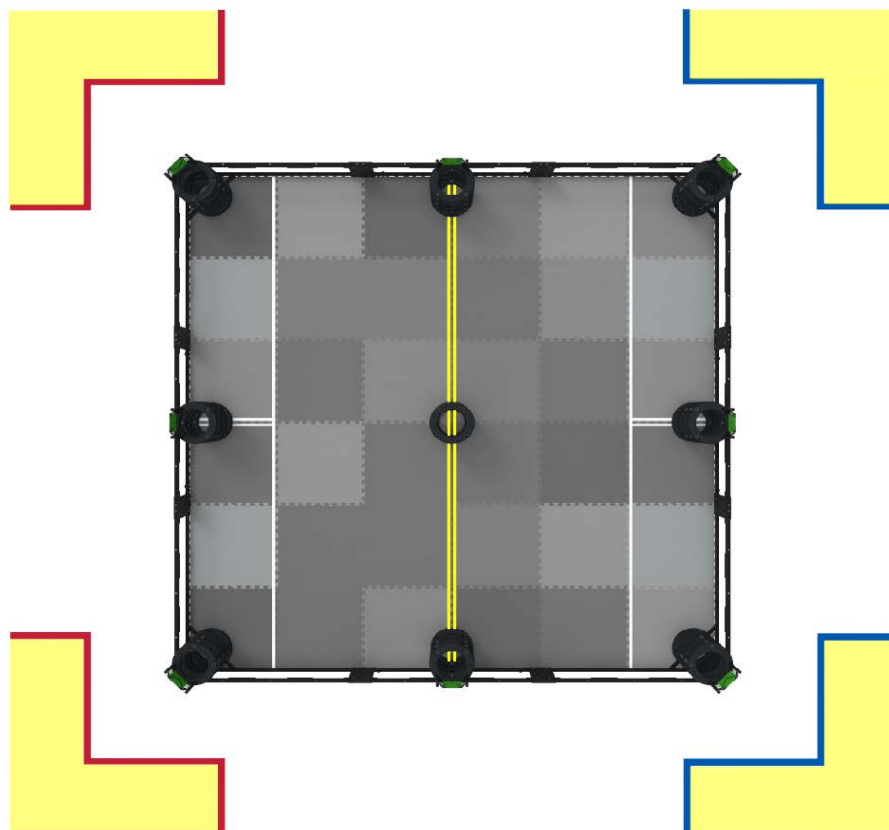


图 3 联队站位和自动时段分界线俯视图

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，在一局比赛中配对。

联队纵横 – 各自联队本方区域内的 3 个纵横桩。

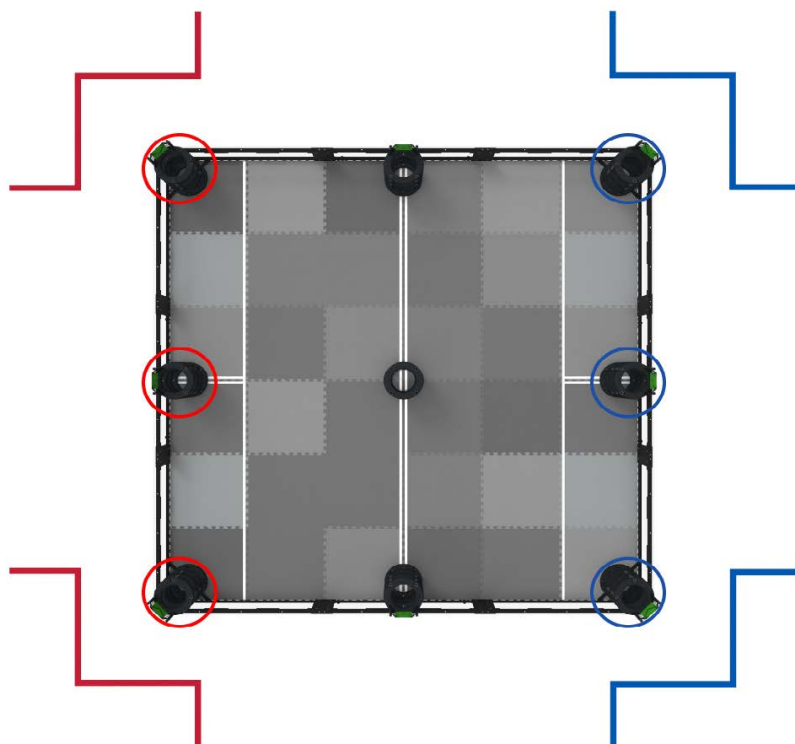


图 4 本方区域的纵横桩俯视图

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奖励 6 分。

注：如果自动赛时段以平局结束，包括 0: 0 的平局，双方联队各得 3 分自动时段奖励分。

自动时段分界线 – 穿过场地中间的两条平行的白色胶带线。根据<SG2>，在自动赛时段，机器人不允许接触自动时段分界线对方联队侧的场地泡沫垫。

球 – 表面有凹坑的中空球形塑料物体，直径 6.3" (160mm)，可以被放入纵横桩得分。



图 5 球

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。

连横 – 所有 3 个纵横桩均被同一联队占据的纵横。

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，但决不能在搭建员在场且积极参与的情况下设计机器人。

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<T11>)

上场队员 – 赛局中，每支赛队在联队站位内的学生，见<G7>。赛局中，只有上场队员允许在联队站位内与操控器件接触或按<G9>与机器人互动。成人不得成为上场队员。

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。

场地要素 – 泡沫垫、围栏、白色胶带、纵横桩，及所有支撑结构或附件（如场控支撑架，计时屏等）。

纵横桩 – 9 个圆柱形结构之一，机器人可用于放置球得分和移除已得分的球。所有纵横桩的尺寸相同，高度为 18.41" (467.6mm)，内径 7.02" (178.3mm)。每个纵横桩由 4 个固定环和 4 个 PVC 管组成。固定环的外边缘被视为纵横桩的外边缘。最顶端固定环的上边缘被视为纵横桩的上边缘。



图 6 纵横桩及其外边缘和上边缘特写图

本方区域 – 两块区域，双方联队各一块，用于赛局开始时定位机器人，和定义联队纵横的位置。本方区域由场地围栏的内边缘，横跨场地且与本方联队站位相邻的胶带线外边缘构成，即此胶带线也是本方区域的一部分。联队的本方区域靠近本方的联队站位。本方区域为场地泡沫垫的表面，非三维空间。

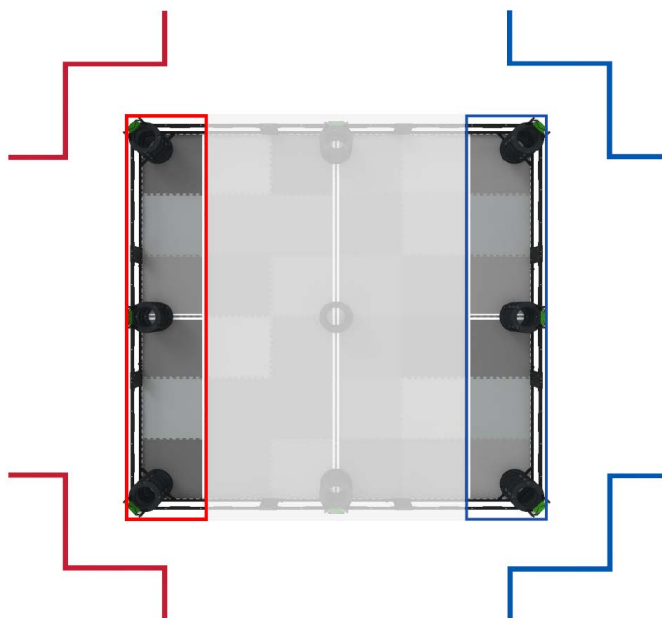


图 7 本方区域特写图

赛局 – 赛局包括自动赛时段和手控时段，总时间是 2:00 分钟 (120 秒)。

- **自动赛时段** – 这是一局比赛开始时的 15 秒钟时段，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** – 这是一个 105 秒钟的时段。在此时段内，上场队员手动控制机器人的运行。

影响赛局的因素 – 由主裁判决定的一种违规情况。导致赛局胜负方发生改变的违规即为影响赛局的因素。单个赛局内的多次违规的累计可成为影响赛局的因素。

占据 – 纵横桩的一种状态。当纵横桩内垂直位置最高的得分的球与某联队颜色相同，则此纵横桩视为被该联队占据。



图 8 此纵横桩被蓝方联队占据，其最上面的球完全在该纵横桩的上边缘内



图 9 此纵横桩被红方联队占据，因其最上面的球不完全在该纵横桩的上边缘内



图 10 此纵横桩被蓝方联队占据，因其最上面的球不完全在该纵横桩的上边缘内。最下面的两个球都得分，因其部分在纵横桩的外边缘内。

持有 – 如果一个不得分球符合下列任一标准，机器人的下列行为将会被视为持有：

- 机器人携带、把持、或控制球的移动，以便在机器人改变方向时，球随机器人一起移动。推、拨球不视为持有，但是如果使用机器人上凹陷的部分来控制球的移动，则会被视为持有。
- 机器人阻止对方机器人接近球，例如，水平展开或限制对方机器人进入场地的某一位置，（如一台壁障机器人）。
- 同一联队的机器人协同作战以拦截球，将共享球的持有。

详见<SG8>的持有限制。

注：纵横桩中的得分球不能视为持有，直至机器人将球从得分位置移除，则为携带、把持或守卫球。

预装 – 赛局开始前，每台机器人 1 个球，必须按<SG1>的要求放入赛场。

注：红方联队使用红色球作为其预装。蓝方联队使用蓝色球作为其预装。

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，但决不能在没有任何程序员在场且积极参与的情况下编写机器人的代码。

机器人 – 通过验机的机器，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。

纵横 – 3 个纵横桩组成一条直线。包括 2 个联队纵横在内，共有 8 个纵横。

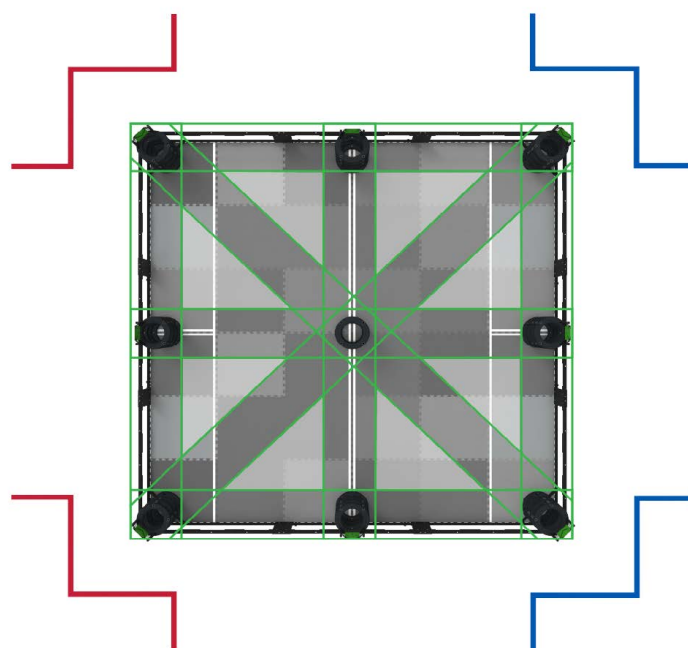


图 11 8 个可能达成的连横特写图

得分 – 球的一种状态。如果在纵横桩内的某个球不接触与该球颜色相同联队的机器人，且符合下列规定，则该球视为得分。

- 该球完全或部分在纵横桩的外边缘内。
- 该球完全在纵横桩的上边缘下。
- 该球不接触纵横桩外的泡沫垫。

注：若某个纵横桩内已有 3 个已得分的球，当从该纵横桩的底部移除球时，其顶部的球可能短暂地违反上述第 2 条规定。如果此情况在赛局结束时发生，此球仍视为得分。此注释旨在避免由于纵横桩的顶部造成的无意失分，而非鼓励赛队利用通常不被视为得分的特殊情况，这样做将被视为违反规则<SG5>。



图 12 纵横桩及其可视为球得分的空间特写图

学生 – 同时符合下列要求的人视为学生：

1. 任何在 VEX 世锦赛 6 个月前已经或正在取得高中或同等学位证书的人。
 2. 任何晚于 2001 年 5 月 1 日出生的人（如在 2021 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 2005 年 5 月 1 日出生的人（如在 2021 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。

一旦宣告以高中队参赛，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。

围困 – 机器人的一种状态。如果一台机器人将对方机器人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，就视为围困。围困可以是直接的（例如，将对方蓄意阻拦在场地围栏）或间接的（例如，阻止机器人从场地的角落逃走）。

注：若某个机器人未试图逃脱，则该机器人未被围困。

记分

- 每个在纵横桩内得分的球为与该球同色的联队记 1 分。
- 每个连横为其联队记 6 分。
- 自动赛时段胜出的赛队获得 6 分奖励。自动赛时段平局时，双方联队各获得 3 分奖励。

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、或对任何场地要素或移动道具造成损坏，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。

<S2> 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。

<S3> 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。

机器人竞赛常会出现紧张激烈的情形。这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 VEX VRC 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。

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>而导致取消该赛局、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://www.roboticseducation.org/competition-teams/vex-robotics-competition/>

2020-2021 赛季，一些赛事可能会制定超出本竞赛手册范围的健康及安全指南。这些指南将通过 RobotEvents 赛事注册页面的健康和安全说明提前传达给所有赛队。所有赛队（包括学生或任何与赛队相关的成年人）必须遵守这些指南。违反赛事特定的健康与安全规则可被视为违反<G1>和/或 REC 基金会行为准则。

<G2> VEX VRC 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://www.roboticseducation.org/documents/2019/08/student-centered-policy-rec-foundation.pdf/>

违反此规则可被视为违反<G1>和/或 REC 基金会的行为准则。

<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 VRC 挑战赛里，基本常识永远适用。

<G4> 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。使用场地要素，如场地围栏，来保持启动尺寸，只能在机器人满足 <R5> 的规定，且无场地要素也能通过验机时才可接受。赛局开始前，主裁判可判定将超过尺寸限制的机器人移出场地。

<G5> 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。

对于以上规则的轻微违反，如果不影响赛局，会被给予警告。影响赛局的违规，将会被取消资格。对收到多次警告的赛队，主裁判可判定取消资格。多次故意犯规可能导致取消该队整个赛事的资格。

<G6> 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 VRC 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 <G6> 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学生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上场队员或程序员。
 - 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。赛队只允许替代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，即使该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。

违反此规则的行为将根据 <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赛队。不要求赛事伙伴和裁判保留上场比赛的学生名单。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。

<G7> 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。上场队员在联队站位内时不得使用任何通讯设备。关闭通讯功能的设备（如处于飞行模式的手机）允许携带。

注 1： 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 <R28>和 <G8>，机器人只能由上场队员操控或由机器人主控制器中的软件控制运行。违反或拒绝遵守此规则会视为违反<G1>，由主裁判裁定。

<G8> 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 VEXnet 或 V5 遥控器的竞赛端口与 VEXnet 场控的 5 类电缆进行连接。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。

对于以上规则的轻微违反，如果不影响赛局，会被给予警告。影响赛局的违规，将会被取消资格。对收到多次警告的赛队，主裁判可判定取消资格。

注： 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，不会被视为违规。

<G9> 不接触场地。 上场队员只能在赛局指定时段内，按照<G9a>接触遥控器上的操控钮和机器人。赛局中，上场队员不得蓄意接触任何移动道具、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. 插上电池或电源扩展器
 - iii. 插上 VEXnet 或 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>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球接触，将被视为违反本规则。

对于以上规则的轻微违反，如果不影响赛局，会被给予警告。影响赛局的违规，将会被取消资格。对收到多次警告的赛队，主裁判可判定取消资格。

注：任何对球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球或场地要素的位置。

<G10> 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 VEXnet 或 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。
- 以任何方式触发传感器（包括视觉传感器），即使没有接触传感器。

对于以上规则的轻微违反，会被给予警告。影响自动时段胜负或干扰对方自动轨迹的违规，将导致对方联队获得自动时段奖励分。对收到多次警告的赛队，主裁判可判定取消资格。

<G11> 所有规则适用于自动赛时段。 自动赛时段的任何犯规，如果不成为影响赛局的因素，但是影响自动时段奖励分，则奖励分将自动给予对方联队。

- a. 赛队须始终对其机器人的行为负责，包括自动赛时段。在规则保证下，任何自动赛时段成为影响赛局的因素的犯规，都会导致取消资格。
- b. 如果双方联队在自动赛时段均有影响自动时段奖励分的犯规，则均不获得自动时段奖励分。

<G12> 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。如果判定以上行为是故意或恶劣的，违规的赛队将被取消该赛局资格。多次犯规可能导致该队被取消整个赛事的资格。

- a. “合纵连横”被设定为具有进攻性质的比赛。只有防御性或破坏性策略的赛队，将不会受到<G12>的保护（见<G13>）。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. “合纵连横”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。

注：当机器人试图通过水平展开阻碍场地，或以完全防御的方式遮盖纵横桩顶部，应该预料会受到对方机器人的激烈互动。由于对方机器人的推挤，翻倒或纠缠而对本方机器人造成的附带损伤将不被认定为违反<G12>。主裁判可判定无故的损伤或危险机械结构违反<R4>,<S1>和<G1>。

简言之：“壁障式机器人”和“帽盖式机器人”是合规的，但须自行承担风险。

<G13> 判定偏向进攻性机器人。 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裁决时，他会偏向于进攻性机器人。

<G14> 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。

对于以上规则的轻微违反，如果不影响赛局，会被给予警告。影响赛局的违规，将会被取消资格。对收到多次警告的赛队，主裁判可判定取消资格。

执行此规则时应使用<G3>。在大多数情况下，如果某个机器人导致对方犯规，裁判不会处罚对方。只有在极端情况下，导致对方犯规的行为改变了赛局结果而使该机器人受益，则导致对方犯规的机器人将被取消资格。

<G15> 围困不能超过 5 秒。 在手动控制时段，机器人不得围困对方机器人超过 5 秒钟。一旦围困方离开被围困方 2'（约一个泡沫垫距离），围困就正式结束。围困正式结束后，该联队的机器人 5 秒钟内不得再围困对方同一台机器人。如果该联队继续围困对方同一台机器人，计时将从围困方机器人上次开始后退的时刻累计。

对于以上规则的轻微违反，如果不影响赛局，会被给予警告。影响赛局的违规，将会被取消资格。对收到多次警告的赛队，主裁判可判定取消资格。

<G16> 不要将机器人锁定在场地上。 机器人不得有意抓住、勾住或附着于任何场地要素。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不小心损坏场地，也防止他们把自己锚固在场地上。

对于以上规则的轻微违反，如果不影响赛局，会被给予警告。影响赛局的违规，将会被取消资格。对收到多次警告的赛队，主裁判可判定取消资格。

<G17> 赛后取出移动道具。 机器人的设计须使球能在赛后断电的情况下，从其上任何机构中轻松取出。

<G18> 开始记分时赛局才结束。 得分将在赛局结束、且场上所有球，场地要素和机器人停止移动后立即计算。

- a. 自动赛奖励分，将在该时段结束后、且场上所有球，场地要素和机器人停止移动后立即计算。
- b. 自动获胜分，将在该时段结束后、且场上所有球，场地要素和机器人停止移动后立即计算。

<G19> 考虑场地的微小误差。 场地要素可能有 $\pm 1.0''$ 的误差，特别说明除外。球可能有 $\pm 0.10''$ 的尺寸误差和 20 克的重量误差。赛局开始前，球的位置可能有 $\pm 1.5''$ 的误差。鼓励赛队据此设计自己的机器人。更详尽的尺寸和误差规定请查看附录 A。

注： 场地围栏须始终安置在橡胶撑脚之上，无论泡沫垫的边缘锯齿是否被切掉。

5 月 25 日更新：

在场地四角的纵横桩上增加如下器材，以保证纵横桩的功能。正式比赛必须使用其中一种，更推荐选项 A。

选项 A：一个 4 英寸撑柱 (276-1021)

选项 B：两个 11 英寸扎带 (275-0125)

<G20> 重赛只在极少情况下允许。 重赛，例如赛局从头再打一场，由赛事伙伴和主裁判裁定，而且只在极端特殊的情况下才可能发生，包括但不限于：

- a. 直接影响赛局进行的场地故障。
 - i. 移动道具不在正确位置。
 - ii. 胶带线翘起。
 - iii. 非赛队违规造成的场地要素脱离或移动超出正常误差。
 - iv. 自动赛时段或手动控制时段提前结束。
 - v. 场控断联使机器人无法运行。不要混淆那些机器人自身造成其 PTC 受影响，须重启才能使机器人重联遥控器，或遥控器的接口针脚损坏而仅影响己方场控连接的赛队。
- b. 影响赛局结果的竞赛规则争议。
 - i. 因裁判对违规的错误判断而罚停机器人。
 - ii. 裁判未确定自动时段获胜方就开始手动控制时段。
 - iii. 确认得分之前重置场地。

<G21> 本手册会有四次定期更新。 本手册中的所有规则都有可能修订，计划更新的日期为：2020 年 5 月 25 日、2020 年 8 月 17 日、2020 年 12 月 1 日及 2021 年 3 月 26 日。各版本均为官方的，须在官方 VRC 赛事中使用，直至发布最新版本从而使旧版无效。每次更新的重点部分如下：

- a. 五月的更新包括对发布在官方 Q&A 系统上的问题及答复做出的规则修订。
 - i. 机器人技能挑战赛及附件 B 的部分将于 2020 年 6 月 15 日单独发布更新。
- b. 八月的更新包括为了改善赛季早期的竞赛方式，以及对发布在官方 Q&A 系统上的问题及答复做出的规则修订。
- c. 12 月的更新包括官方 Q&A 系统上发布的澄清。
- d. 3 月的更新专门为 VEX 机器人世界锦标赛。

<G22> Q&A 系统是本竞赛手册的延伸。 所有赛队必须遵守 VEX VRC 挑战赛规则，信守规则所表达的意图。正式注册赛队有机会在 VEX VRC 挑战赛“问与答”系统（Q&A 系统）上要求解释竞赛规则。这里的任何答复须被视为 VEX 机器人竞赛设计委员会（GDC）的正式规定，代表了对 VEX VRC 挑战赛规则的正确和官方说明。

以往赛季规则定义和 Q&A 不适用于本赛季。如需澄清，应在本赛季的 Q&A 系统提出。

2020-2021 Q&A 系统是竞赛手册之外规则解释的唯一官方资源。如果竞赛手册和其它补充资料（如裁判培训视频，VRC Hub 应用等）之间存在矛盾，以最新版竞赛手册为准。

VRC Q&A 系统可在访问 <https://www.robotevents.com/VRC/2020-2021/QA>

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. 接触其本方区域。
- b. 不接触该联队本方区域外的灰色场地泡沫垫。
- c. 除预装以外，不接触任何球。
- d. 不接触其他机器人。
- e. 接触且仅接触 1 个预装。
 - i. 预装须正好仅接触 1 台机器人。
 - ii. 预装须完全在场地围栏内。
 - iii. 预装不能超过纵横桩的垂直投影空间，即预装不能在纵横桩内或其上。

注：如果某个机器人在赛局中没有上场，其预装会被放在离本方区域中间双胶带线最近的灰色泡沫垫的中心，如下图所示，预装被放置在已上场机器人的另一半本方区域的该泡沫垫中心。

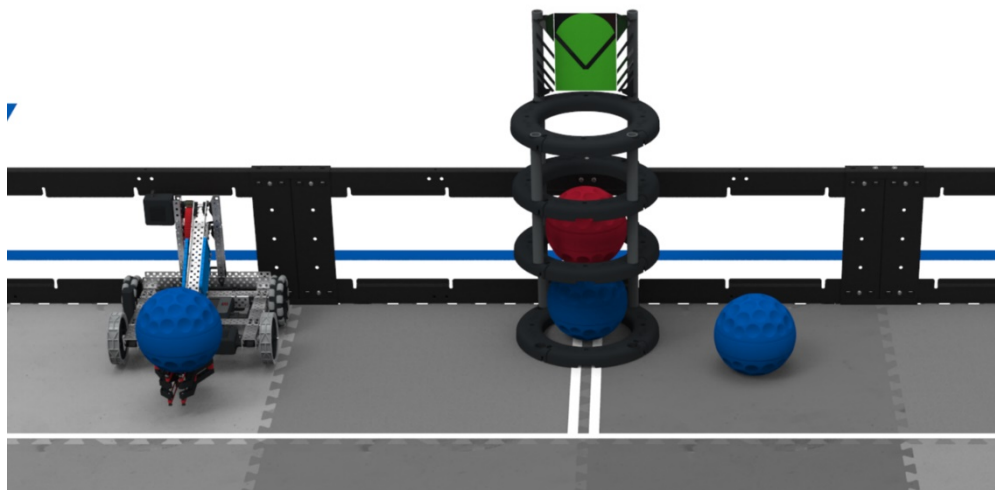


图 13 1 台有预装的机器人和 1 个正确的因机器人未上场而被放置的预装示例图

<SG2> 自动赛留在己方区域。 自动赛时段，机器人不允许接触自动时段分界线对方联队侧的场地泡沫垫或球。机器人不允许接触对方联队的本方区域内的纵横桩。

违反此规则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，如故意完全越过自动时段分界线接触对方机器人，将导致取消资格。

注：赛局开始时，接触自动时段分界线的 3 个纵横桩不属于任何一方联队，可在自动赛时段被双方联队使用。如试图使用这些纵横桩，赛队应意识到对方机器人也可能会试图这么做。当机器人的此类互动发生时，应考虑<SG7>、<G10>、<G11>及<G12>。

<SG3> 自动赛球留在己方区域。自动赛时段开局时完全处于己方自动时段分界线一侧的球，不允许接触自动时段分界线对方联队侧的场地泡沫垫。

偶然违反此规定，且未影响到对方联队，会被给予警告。影响到对方联队自动轨迹的违规，将导致自动时段奖励分被给予对方联队。影响对方联队的示例包括但不限于，某个球碰动了另一个球，或挡到了机器人的路径。

注：开局时处于自动时段分界线上的球，不属于此规则范畴。

<SG4> 移动道具用于己方。机器人不允许蓄意将移动道具掉落或放置于对方机器人上。

对于以上规则的轻微违反，如果不影响赛局，会被给予警告。影响赛局的违规，将会被取消资格。对收到多次警告的赛队，主裁判可判定取消资格。

<SG5> 已得分的球不允许从纵横桩的顶部移除。已得分的球不允许用任何方式使其高于纵横桩的上边缘。

当从纵横桩的底部移除球时，其顶部的球可能短暂地高于纵横桩的上边缘。此情况不违反该规则，可视为正常的比赛过程。

如果赛局结束时，机器人正在从内部已有 3 个球的纵横桩的底部移除球，导致顶部的球部分处于超出纵横桩的上边缘的状态，该球仍视为得分，也不会惩罚该机器人所属的赛队。

对于以上规则的轻微违反，如果不影响赛局，会被给予警告。影响赛局的违规，将会被取消资格。对收到多次警告的赛队，主裁判可判定取消资格。



图 14 此情况发生在赛局后期，这个纵横桩仍然属于蓝方，最上面的球得分，尽管它不完全在纵横桩的最上边缘内。不会惩罚红队。

<SG6> 保持球在场地内。 赛队不允许蓄意地将球移出场地。在试图得分时，球可能偶然离开场地，蓄意或反复地这样做会视为违反此规则。赛局过程中，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位置。裁判会在其空闲并且安全的时候，将球放回场地。

对于以上规则的轻微违反，如果不影响赛局，会被给予警告。影响赛局的违规，将会被取消资格。对收到多次警告的赛队，主裁判可判定取消资格。

<SG7> 球用于进行比赛。 机器人不能试图用其机械装置控制球完成违规操作。（例如，干扰对方自动赛时段，参照<SG2>）

此规则旨在禁止赛队将移动道具作为“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。

<SG8> 持有限制。 机器人瞬间同时持有颜色与对方联队相同的球的数量不允许大于 3 个。当同一联队的两台机器人合作拦截球时，它们不允许同时持有合计超过 6 个颜色与对方联队相同的球。

违反此规则的机器人须停止所有动作，试图移除多余的球的动作除外。

对于以上规则的轻微违反，如果不影响赛局，会被给予警告。影响赛局的违规，将会被取消资格。对收到多次警告的赛队，主裁判可判定取消资格。

此规则旨在禁止机器人占有超过 3 个对方联队的球，使对方无法使用。

持有的定义之一是“阻止对方机器人接近球，例如，水平展开或限制对方机器人入场地的某一位置，（如一台壁障机器人）。简言之，只要进攻方的 3 个或 3 个以上的球没有被阻挡，则防御型的“壁障机器人”就不违反<SG8>。

同样，同联队的两台机器人合作持有对方联队的球是可能发生的。当机器人这么做时，只要它们没有合计持有超过 6 个对方联队的球，同时每台机器人没有携带或控制多于 3 个球，则它们没有违反规则<SG8>。

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，它们在“合纵连横”竞赛中可以完成特定的任务。赛前，所有机器人必须通过验机。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。

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。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： 操作移动道具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，就不再合规。

- 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。
- 战队不得有另一台已组装好的机器人，用于为第一台机器人维修或更换零件。
- 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。
- 多支战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战队队号参赛，它即为“他们”的机器人 — 其他战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战队公平竞争。欢迎（且鼓励）战队在多个赛事之间改进或修改其机器人，或与其他战队合作开发最佳竞赛策略。

然而，战队在同一赛事中携带和/或使用两台独立的机器人比赛，会削弱其他战队的努力，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战队。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法/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。

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使用合适的传感器编写程序实现各种功能，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。

- a. 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。
- b. 所有机器人的配置在赛前都要经过验机。
- c. 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。
- 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，但在后续赛局中发现违反了机器人规则，则将此赛局取消资格。在此违规得到改正和该赛队复检前，<R2d>一直适用。

此规则旨在保证赛队使用合规的机器人进行比赛。如果机器人在赛局开始前被判定为不合规，则机器人需要被移出场地，且上场队员要留在场上，这样赛队就不会被判为“未参赛”。如果用不合规的机器人上场比赛，该赛局此赛队将被取消资格（见<T11>）。

<R4> 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球。
- b. 可能损坏其它参赛机器人的。
- c. 具有不必要纠缠风险的。

<R5> 机器人须符合尺寸限制。 赛局开始时，机器人须小于 18" (457.2 mm)×18" (457.2 mm)×18" (457.2 mm)。

- a. 比赛开始后，机器人可以伸展超出启动尺寸。
- 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。

将以下述两种方式之一测量机器人：把机器人放进内部尺寸符合上述限制的“尺寸箱”内，或将机器人放在平面上，用 VEX VRC 挑战赛测量工具检查。测量时，机器人需不与箱壁或箱顶接触，或不与量具接触。

有两种 VEX VRC 挑战赛测量工具可以使用：

<https://www.vexrobotics.com/276-2086.html> 和 <https://www.vexrobotics.com/276-5942.html>

<R6> 机器人使用 VEX V5 或 Cortex 系统搭建。 除非另有说明，只能使用合规的 VEX V5 或 Cortex 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 IQ 或赫宝 VEX 产品线的产品，如果同时被列入 VEX V5 或 Cortex 产品线中或<R7> 特别提及允许使用，就是合规的。例如，橡胶轴箍(228-3510)是可在 VEX “轴 & 硬件” 页面找到的 VEX IQ 零件，那么此零件就是合规的：

<https://www.vexrobotics.com/shafts-and-hardware.htm>

- b. VEX IQ 销钉仅在用于固定 VEX 赛队的号牌时是允许的。
- c. VEX 机器人设计系统中的某些合规 VEX V5 和 Cortex 机器人零件已停产，但用于竞赛仍然是合规的。然而，赛队须注意<R6>的规定。
- d. 允许使用与 VEX 合规部件相同的任何部件。此规定的目的是允许使用除颜色外其它都相同的产品。这些零件是否与正规 VEX 零件相同，由检查人员来确定。
- e. 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。

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> VEX 产品来自 VEX 机器人或其经销商。 合规的 VEX 产品只能从 VEX 机器人 和官方的 VEX 经销商那里购买。为了确认一个产品合规与否，可咨询 www.vexrobotics.com。完整的授权经销商名单可在 <https://www.vexrobotics.com/how-to-order> 查询。

<R8> 特定的非 VEX 零件允许使用。 机器人可以使用下列非 VEX 零件：

- 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。
- 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、球或其它机器人接触的表面和位置。
- 适度使用防静电化合物。（如场地围栏，泡沫垫表面，球或其他机器人上无此残留物）。
- 固定电缆接头可使用热熔胶。
- 1/8"（或本地公制单位）辫状尼龙绳，不限量。
- 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。检查人员将会认定一个零件是否有保护和管理电缆以外的作用。

3D 打印的非功能性队牌，根据<R13>和<R27>是允许的。

<R9> 给天线留些空间。 V5 或 VEXnet 2.0 天线须安装在没有金属围绕在 V5 天线上的标识或接触 VEXnet 2.0 天线的标志。

赛队仅在远距离连接 VEXnet 2.0 天线和 VEX ARM® Cortex®的主控器时，可使用一条 USB 延长线。



图 15 V5 天线



图 16 VEXnet 天线 2.0

允许机器人的结构中适度封装 V5 或 VEXnet 2.0 天线。此规则旨在通过减少 VEXnet 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 VEXnet 和机器人通讯出问题。

<R10> 允许限量使用定制塑料。 机器人可使用从 12" × 24"、厚度不超过 0.07" 的单块板材上切割的不易粉碎的材料，例如，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，聚丙烯，FEP 等。

- a. 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）。
- b. 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。

<R11> 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. 只是为了安全而对两条 VEX 电缆接头处的密封。
- 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. 把 VEXnet 2.0 天线固定在基于 VEX ARM® Cortex®的主控器上。为保证连接的稳固，强烈建议以这种方式使用胶带。
- f. 其他可视为“非功能性装饰”的应用，参考<R13>。

<R12> 允许使用特定的非 VEX 螺丝，螺母或垫圈。 任何市售的#4、#6、#8、M3、M3.5、或 M4 螺钉，长度不超过 2"（50.8mm），以及与这些螺钉相配的螺母、垫片和垫圈。

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，由检查人员来确定。

<R13> 允许使用装饰物。 赛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。检查人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球从机器人上掉下来的特别大的贴花，它就要背靠能防止球掉落的 VEX 材料。

- i. 电镀和刷漆会被认为是合规的非功能性装饰。
- ii. 如果使用 VEX 发声器（零件号#276-1504），发出的声音不得干扰他人，并且不得低俗。验机负责人和主裁判将决定声音是否合适。
- iii. 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。
- iv. VEX 电子件不可用做非功能性装饰。

- v. 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。验机负责人和主裁判将最终决定特定装饰或装置是否违规。
- vi. 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）。
- vii. 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）或者上场队员（如：状态指示员），则视为是功能性的，这是不允许的。

<R14> 不允许使用 WI-FI。 视觉传感器须关闭无线传输功能。

<R15> 新的 VEX 零件合规。 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。这些限制会在官方论坛、竞赛手册或其产品网页上公布。

<R16> 机器人使用一个主控器。 机器人仅能用一个 VEX V5 主控器（276-4810），或一个基于 VEX ARM® Cortex® 的主控器（276-2194）。

- a. 不允许使用其它的主控器或处理器，即使是非功能性的装饰。这包括其他 VEX 产品线的产品（如 VEXpro, VEX RCR, VEX IQ 或赫宝 VEX 机器人），还包括非 VEX 设备，如树莓派或 Arduino 设备。

<R17> 机器人须使用 VEXnet。 所有的机器人通信，必须只用 VEXnet 系统。

- a. 不得使用 VEX 75MHz 晶振。（有些赛事允许使用 VEX 75MHz 晶振无线通信，详见本章结尾的赛事特殊变更）。
- b. 不得使用 VEXpro、VEX RCR、VEX IQ、赫宝 VEX 机器人产品线的电子产品。
- c. 不得混用和搭配不同类型的 VEXnet 发射器和接收器。只在与基于 VEX ARM® Cortex® 的主控器配合时，才可以使用 VEXnet 遥控器。只在与 PIC 主制器配合时，才可以使用升级的 VEXnet 75MHz 发射器。V5 遥控器只能与 V5 主控器配合。

允许赛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 VEXnet 的无线通讯功能。

<R18> 机器人使用一种控制系统。 选择如下：

方案 1： 一个基于 VEX ARM® Cortex® 的主控器、最多用 10 个 2 线电机或 VEX 伺服电机（任意组合，不超过 10 个）及一套合规的 VRC 气动系统。

方案 2： 一个基于 VEX ARM® Cortex® 的主控器、最多用 12 个 2 线电机或 VEX 伺服电机（任意组合，不超过 12 个），不使用气动元件，气管除外。

方案 3： 一个 V5 主控器、最多 6 个 V5 智能电机及一套合规的 VRC 气动系统。

方案 4： 一个 V5 主控器、最多 8 个 V5 智能电机，不使用气动元件，气管除外。

- a. 2 线电机必须直接或通过 “VEX 29 电机控制器 (276-2193)” 模块连接到 VEX 主控器上的 2 线电机口来控制。
 - b. 赛队不可在一个电机上使用多个 2 线电机口、3 线 PWM 电机口或 VEX 29 电机控制器模块。
- 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。

方案	控制系统	气动元件	2 线电机或 伺服电机	V5 智能电机
1	Cortex	Y	10	0
2	Cortex	N	12	0
3	V5	Y	0	6
4	V5	N	0	8

表 1 以上四种控制系统、电机及气动元件的组合方案是合规的

<R19> 一个电机接口对应一个电机或 Y 电缆。如使用基于 VEX ARM® Cortex®的主控器，每个主控器或电源扩展器的电机接口上最多只能有一条 VEX Y 电缆（例如，不允许 Y-Y 套接以使同一个电机接口控制两个以上的电机）。

- a. 使用基于 VEX ARM® Cortex®的主控器的赛队在其两个 2 线电机口上仅可各接一个 2 线电机。用“Y”套接一个 2 线电机口是非法的。
- b. 赛队不可用“Y”套接一个 29 电机控制器。

<R20> 仅允许 VEX 电池作为电源。仅可使用如下电源：

- a. 如使用一个基于 VEX ARM® Cortex®的主控器，机器人可使用一（1）个任意类型的 VEX 7.2V 机器人电池组。
 - i. 使用了 VEX 电源扩展器的机器人可以增加第二个任意类型的 VEX 7.2V 机器人电池。机器人最多只允许使用一（1）个 VEX 电源扩展器。
 - ii. 对 VEX 7.2V 电池组充电的唯一合规方法是用 VEX 智能充电器（零件号 276-1445）或智能充电器 v2（零件号 276-2519、零件号 276-2221（已停产）、零件号 276-2235（已停产））。严禁使用其它充电器。
 - iii. 赛队都必须用 VEXnet 备用电池盒（零件号 276-2243）将一只可用的 9V 备用电池连接到 VEXnet 系统上。

- iv. VEXnet 遥控器只能用 AAA 电池供电。
- v. 某些赛事中可能为 VEXnet 遥控器提供场地电源。如果这是为所有赛队提供的，它就是 VEXnet 遥控器的合规电源。
- b. 若使用一个 V5 主控器，机器人可使用 1 个 V5 机器人电池（零件号 276-4811）。
 - i. V5 机器人电池无合规的电源扩展器。
 - ii. V5 机器人电池仅可使用 V5 机器人电池充电器（零件号 276-4812 或 276-4841）。
 - iii. V5 遥控器仅可用内置充电电池供电。
- c. 赛局中允许赛队使用外部电源（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 <G8> 或 <R22>。

	基于 VEX ARM® Cortex® 的主控器			V5 主控器		
零件	合规零件	合规充电器	最大数量	合规零件	合规充电器	最大数量
机器人电池	276-1456 276-1491	276-1445 276-2519 276-2221 276-2235	1 (2 个，通过扩展器连接)	276-4811	276-4812 276-4841	1
电源扩展器	276-2271	不适用	1	无	无	0
遥控器电池	AAA 电池	任何安全的 AAA 电池充电器	6 (每个遥控器)	276-4820 (内置)	任何安全的微型 USB 电缆	1 (每个遥控器)
遥控器赛场电源	276-1701	不适用	1	无	无	0
备用电池	9V 电池	不适用	1	无	无	0

表 2 不同控制系统对应的合规电池、充电器和附件

- <R21> 每个机器人使用一到两个遥控器。** 赛事中，不得用两个以上的 VEX 手持式遥控器控制一台机器人。
- a. 不允许改动这些遥控器。
 - b. 不允许用其它方法（光、声，等等）控制机器人。
 - i. 允许使用传感器反馈（如电机编码器或视觉传感器）来协助操作手的控制。

c. 赛队不可混用和搭配不同类型遥控器，如同时使用一个 VEXnet 遥控器和 V5 遥控器。

注：本规则不限制附着在遥控器上用来辅助操作手握紧遥控器或操作遥控器上的按钮/操纵杆的物体。

<R22> 不允许对电子件进行任何改动。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. VEX 电气零件的外部导线可用焊接、缠绕、电工胶带、热缩管修复，以保证其功能和长度不变。修理中所用的导线应与 VEX 导线相同。赛队的这种修复可能是有风险的，不正确的接线可能导致意想不到的结果。
- b. 赛队须使用最新的官方 VEXos 固件，可在 www.vexrobotics.com 上找到，不允许自定义修改固件。
- c. 赛队可以用合规的 VEX 齿轮更换“2 线 393”或“2 线 269”电机中的齿轮。
- d. 赛队可以对 V5 智能电机做如下修改。不允许做其他未列明的修改。
 - i. 用其他合规的替换齿轮盒更改或替换齿轮盒。
 - ii. 更换 V5 智能电机前盖（276-6780）。
 - iii. 更换螺柱插销（276-6781）。

<R23> 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. 不允许对电子件如主控器或天线进行物理加工，除非文中详细描述允许处理。见<R21>。
- b. 允许对 VEX 限位和触碰开关做内部或外部的机械修理。允许修改限位开关的金属弹臂。禁止把这些器件中的零件挪作他用。
- c. 不允许改造金属的材料属性，如热处理。
- d. 赛队可以按需要的长度切割气管。
- e. 防止 1/8" 尼龙绳头散开，允许热熔其端头。
- f. 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。

<R24> 允许定制 V5 智能线缆。赛队必须使用官方的 V5 无接头智能线缆但可以使用 4P4C 线缆接头及 4P4C 电缆压接工具。使用自定义电缆（使用这些工具）的赛队应知晓不正确的接线可能导致意想不到的结果。

<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> 限制气动压力。 气动装置的充气压力最高可达 100 psi。赛队在一台机器人上最多只能使用两个合规的 VEX 储气罐。

此规则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（如，医用手术管）储存或产生气压。非存储目的的气缸和气管的赛队违反了此规则，将不能通过验机。

<R27> 只有注册赛队才能参加 VEX VRC 挑战赛。 为了参加正式的 VEX VRC 挑战赛，赛队必须先在 robotevents.com 上注册。注册后，赛队将获得 VRC 队号和四个 VRC 队牌。赛队可选择使用 VRC 赛队欢迎套装中的队牌包，或自己创作，包括用 3D 打印件制作。队牌须符合下列要求。

- 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。

注：如果队牌两面的颜色不一致，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. 这些队牌必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（见 R4），不能引起纠缠，不改变机器人的刚度和稳定性等。）
- c. 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，厚度不限。

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<R27a>。

由主裁判和验机员全权决定自制的队牌是否满足<R27>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<R27>的情况下，没带官方队牌的理由不会被接受。

<R28> 使用“竞赛模板”编程。 机器人的编程须遵循由 VEXnet 场地控制器发出的指令。

在自动赛时段，不允许上场队员使用他们的手持式遥控器。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 VEXnet 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。作为检录的一部分，所有机器人应通过启用/禁用的功能测试。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。

<R29> 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。

<R30> 赛事特殊变更。 某些赛事会酌情修改以下规则以适应特定的情况：

- a. 使用 VEX 75 MHz 晶振收发机代替或配合 VEXnet 无线链接。
- b. 用 AA 电池代替 VEX 7.2V 电池组给机器人供电。

注：如果一项赛事做了修改，必须通知所有的赛队。特别重要的是，任何使用 75 MHz 晶振的赛事要确保赛队使用正确的通信类型。

第四章 赛事

引言

VEX VRC 挑战赛将以锦标赛的方式进行。每次锦标赛包括练习赛、资格赛和淘汰赛。资格赛后，赛队将以 WP，AP 及 SP 分数排名。排在前面的赛队将参加淘汰赛，决出锦标赛冠军。

锦标赛定义

联队队长 – 淘汰赛中排名最高赛队代表。联队队长将邀请候选赛队参加其联队，直至联队组成。

联队选配 – 为淘汰赛选择固定联队伙伴的过程。联队选配按如下流程进行：

1. 资格赛结束后排名最高的赛队为第一个联队队长。
2. 联队队长邀请另一支赛队加入其联队。
3. 受邀请的赛队代表可以接受或拒绝邀请，如 <T13> 所示。
4. 资格赛结束后排名第二的赛队为第二个联队队长。

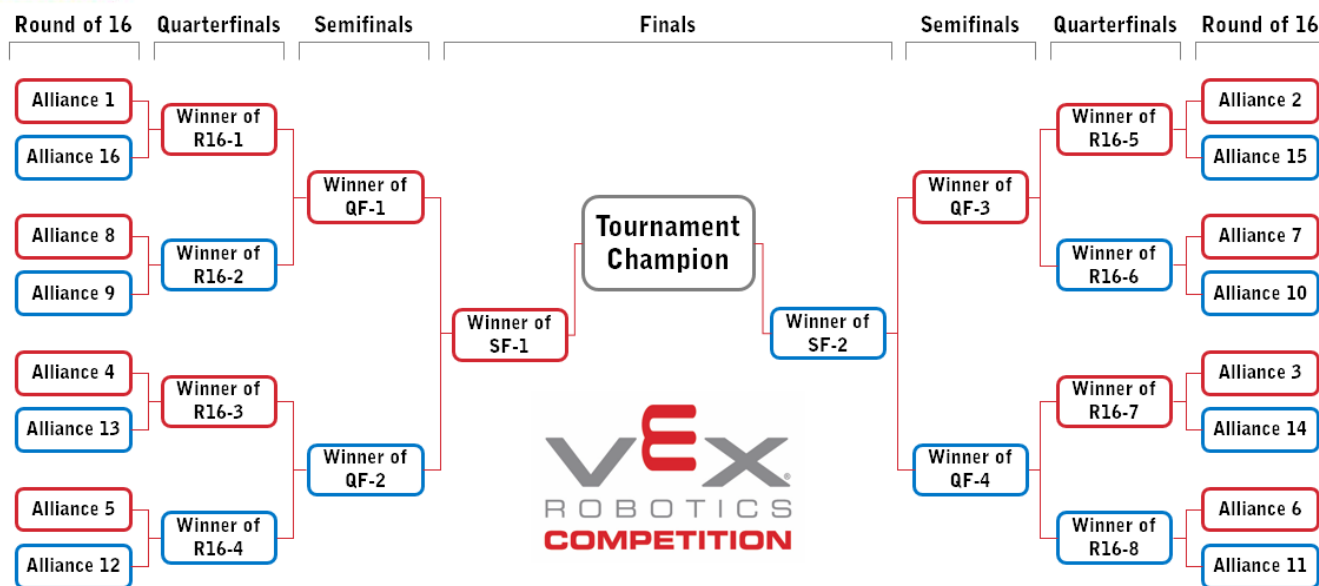
其他联队队长继续挑选联队，以此类推，直到所有联队选配完成，进入淘汰赛。

自动环节排名分 AP – 赛队排名的第二依据。在资格赛中获得自动时段奖励分的联队将获得 6 分自动环节排名分。如赛局为平局，双方联队各获得 3 分自动环节排名分。

自动获胜分 – 自动环节达成联队纵横的联队将获得 1 分获胜分（WP）。如果两支联队均达成联队纵横则都可获得这个获胜分。

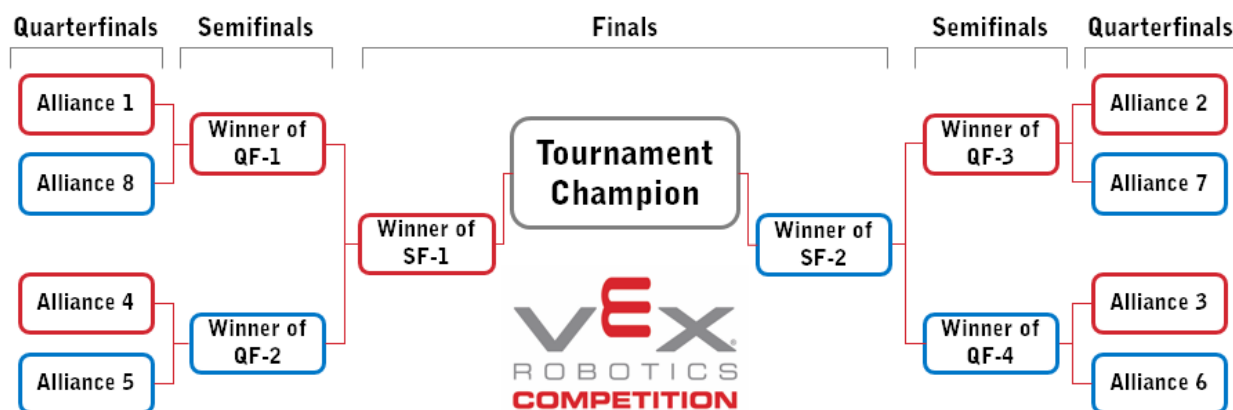
淘汰赛对阵表 – 淘汰赛赛程。对阵表中将有八（8）至十六（16）支联队进行淘汰赛。根据 <T16>，由赛事伙伴决定淘汰赛联队的准确数量。

十六（16）支联队淘汰赛将按以下对阵图进行：



如果赛事少于十六（16）支联队参赛，则应按照上述对阵图。当无对阵联队时，该局比赛轮空。比如：在一场十四（14）支联队参赛的锦标赛中，联队 1 和联队 2 自动晋级下一轮。

八（8）支联队的淘汰赛将按以下对阵图进行：



淘汰赛 – 用于确定锦标赛冠军联队的一种比赛。两（2）队联队根据淘汰赛对阵表对阵，获胜联队晋级下一轮。

赛事伙伴 – VEX VRC 挑战赛合作方，统筹管理赛事志愿者、场馆、物料及其他事物。赛事伙伴是 REC 基金会、赛事志愿者和参赛者之间的官方联络人。

主裁判 – 公正执行本手册所述规则的志愿者。主裁判是唯一可以在赛事中向赛队解释规则或讨论得分问题的人。

练习赛 – 让赛队和志愿者熟悉正式比赛场地的一种比赛，练习赛所有赛队的获胜分 WP，自动环节排名分 AP 和对阵强度分 SP 均为 0。

资格赛 – 用来确定联队选配排名的一种比赛。参赛联队得到获胜分 WP、自动环节排名分 AP 和对阵强度分 SP。

对阵强度分 SP – 赛队排名的第三依据。对阵强度分与该队在资格赛中所击败之联队的得分相同。当比赛平局，双方联队都将获得与得分相同的 SP。如果联队中两支赛队均被取消资格，那么负方联队中的赛队（非取消资格的赛队）将获得与其在本赛局中得分相同的 SP。

暂停 – 在淘汰赛期间，每支联队分配的暂停时间不超过三分钟（3:00）。

赛队代表 – 淘汰赛联队选配过程中，代表他/她所属赛队的学生。

获胜分 WP – 赛队排名的第一依据。每场资格赛，赛队可能会获得 0 分、1 分、2 分或者 3 分获胜分

- 自动时段结束后，获得自动获胜分的联队里所有赛队均可获得 1 分 WP。
- 资格赛中的获胜联队得 2 分 WP。
- 资格赛平局则得 1 分 WP。
- 资格赛中负方得 0 分 WP。

锦标赛规则

<T1> 比赛中，主裁判对规则有最大裁决权限。

- a. 主裁判须满足以下条件
 - i. 20 周岁及以上
 - ii. 由赛事伙伴批准
 - iii. 具备下列能力
 1. 全面了解当季的比赛和比赛规则
 2. 能够做出有效裁决
 3. 注重细节
 4. 高效的团队合作能力
 5. 必要时能够坚定自信
 6. 良好的沟通和外交能力
 - iv. 主裁判必须为 REC 基金会当季认证的 VRC 主裁判。
- b. 主裁判不可回看任何照片或视频以确定得分或裁定。
- c. 主裁判是唯一允许向赛队解释规则、取消资格或发出警告的人。
- d. 主裁判在向赛队发出取消资格和警告时，须指出违反的规则编号。

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。

注：记分员作为主裁判的观察员，记录比赛得分并给予建议，但不得直接和赛队沟通任何有关规则或违规的信息。记分员必须年满 15 周岁。

<T2> 上场队员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，则操作手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参考材料或资源。一旦主裁判宣布其最终决定，异议就此结束，不得再申诉。赛事伙伴不得更改主裁判的裁决。

主裁判可判处违反此项规则的赛队被取消该赛局和/或整个赛事的资格。

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 VRC 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。见 <G1>。

<T3> 赛队的机器人或上场队员须参加每场赛局。 赛队的一台机器人或一名该赛队的队员须到达比赛现场报到。如无队员到达比赛现场，则此赛队将视为“未参赛”，WP, AP 及 SP 均为零 (0) 分。

<T4> 场地上的机器人必须做好比赛准备。 赛队必须带着机器人到赛场准备比赛。使用 VEX 气动部件的赛队把机器人放到比赛场地前必须充好气。

- a. 机器人必须迅速放入场中。屡次拖延可被视为违反 <G1>。

“迅速”的准确定义由主裁判和赛事伙伴根据比赛日程，之前的警告或拖延等情况来判定。

<T5> 某些赛事可能会安排练习赛。 如果安排练习赛，主办方会尽可能给各赛队提供相等的练习时间，练习时间会按先来先得的原则进行。

<T6> 红方联队，或排名最高的种子队可最后放置机器人。 资格赛中，红方联队有权将其机器人最后放入场中。淘汰赛中，排名较高的联队有权将其机器人最后放入场中。赛队一旦把机器人放入场中，就不能在赛前再调整其位置。如果赛队违反此规则，对方联队将获得迅速调整其机器人的机会。

<T7> 资格赛按照资格赛对阵表进行。 比赛当天会下发资格赛对阵表。对阵表上将标明联队伙伴和对手联队及联队颜色。对于有多个比赛场地的锦标赛，对阵表也会表明赛局将在哪个场地进行。

- a. 资格赛中联队伙伴会随机分配。

注：正式对阵表由赛事伙伴自行决定是否更改。

<T8> 每支赛队参加资格赛场次数的规则如下。

- a. 锦标赛中，每队须至少参加 4 场资格赛。标准锦标赛中，建议每队 6 场资格赛，冠军赛最多 10 场。
- b. 联赛中，每队须至少有 3 场排位赛，并且每场排位赛中，每队须至少参加 2 场资格赛。标准联赛排位赛中，每队至少参加 4 场资格赛。联赛的淘汰赛环节将在冠军赛中进行。赛事伙伴可选择将资格赛赛局作为其联赛决赛的一部分。

<T9> 赛队在资格赛期间按如下方式排名。

- 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。
- b. 在联赛中，将根据参加的赛局数量对每支赛队进行排名。赛局参与数不少于 60% 的赛队排名高于参加数不足 60% 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. 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，并且不影响该赛队的排名，WP，AP 或 SP（并且不会影响联赛的参与率）。赛队须知晓，<G1>始终适用，赛队应以此额外的资格赛仍记分的态度进行比赛。

<T10> 资格赛排名。 资格赛中，赛队按以下顺序排名：

1. 获胜分平均值（即 WP/已参赛场次）
2. 自动环节排名分平均值（即 AP/已参赛场次）
3. 对阵强度分平均值（即 SP/已参赛场次）
4. 最高单场得分
5. 次高单场得分
6. 随机电子抽签

<T11> 取消资格。

- a. 当一支赛队在资格赛中被取消资格时，其获胜分、自动获胜分、自动环节排名分和对阵强度分均为 0。
 - i. 如果被取消资格的赛队属于获胜联队，则对方联队未被取消资格的赛队将获得 2 分 WP。
 - ii. 如果比赛是平局，那么对方联队（联队中无赛队被取消资格）的每支赛队将获胜并得到 2 分 WP。如果两个联队各有一支赛队被取消资格，那么所有未被取消资格的赛队记平局并得到 1 分 WP。

注：被取消资格的赛队不获得自动获胜分，该分数也不会自动记入对方联队。

- b. 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，对方联队获胜。如果双方联队在淘汰赛中都被取消资格，那么两个联队均被判负，并通过加赛决出胜者。

<T12> 派一名赛队代表进行联队选配。 各队须指派 1 名赛队代表到场进行联队选配。如果赛队代表没有到场报到，其赛队将无权参与联队选配。

<T13> 赛队只能被邀请一次加入某支联队。 如果赛队代表在联队选配中拒绝联队队长的邀请，那么此赛队将没有资格再被其他联队队长邀请。但是，他们有权作为联队队长参加淘汰赛。

例如：

- 1 号联队队长邀请赛队 ABC 加入其联队。
- 赛队 ABC 拒绝邀请。
- 其他联队队长不能邀请赛队 ABC 加入其联队。
- 但如果赛队 ABC 资格赛排名靠前可以成为联队队长，赛队 ABC 可以组成自己的联队。

<T14> 每支联队有一次暂停机会。 每支联队在淘汰赛对阵表列出的各淘汰赛赛局之间，经主裁判及赛事伙伴允许，有 1 次要求暂停的机会。联队不能在赛局中使用暂停。

<T15> 淘汰赛为“先胜一局”及“三局两胜”混合制。

- a. 没有世锦赛晋级出口的赛事中，
 - i. 当赛事只有一个分区时 –
淘汰赛先胜一局的联队晋级下一轮。平局则进行加赛直到一方联队获胜并晋级或者获得冠军。
即淘汰赛均为先胜一局晋级。
 - ii. 当赛事有多个分区时 –
 1. 在分区的淘汰赛中 – 淘汰赛均采用先胜一局，在分区决赛中获胜的联队获得分区冠军。
 2. 当各分区冠军对阵时 – 如果分区多于两个，则会进行四分之一决赛和/或半决赛，这些比赛将采用“先胜一局”。多分区赛事的决赛采用三局两胜制，即胜两局的赛队获得总冠军。
- b. 具有世锦赛晋级出口的赛事中，
 - i. 当赛事只有一个分区时 –
半决赛（含）之前先胜一局的联队晋级下一轮。决赛采用三局两胜制，胜两局的赛队获得冠军。

ii. 当赛事有多个分区时 –

1. 在分区的淘汰赛中 - 半决赛（含）之前先胜一局的联队晋级下一轮。决赛采用三局两胜制，胜两局的赛队获得分区冠军。
2. 当各分区冠军对阵时 - 如果分区多于两个，则会进行四分之一决赛和/或半决赛，这些比赛将采用“先胜一局”。多分区赛事的决赛采用三局两胜制，胜两局的赛队获得总冠军。

<T16> **小型赛事会有较少的联队。** 32 支（含）以上赛队的赛事，淘汰赛须采用 16 联队。赛事少于 32 支赛队（例如：共 16 支联队）时，联队数量须限制在如下范围，总队数除以 2，向下取整。

<T17> **场地会抬高或置于地面。** 有些赛事会把比赛场地放在地面或抬高（通常高度为 12” 至 24” ，即 30.5cm 至 61cm）。无论场地如何放置，不允许上场队员在比赛中站在任何物体上。

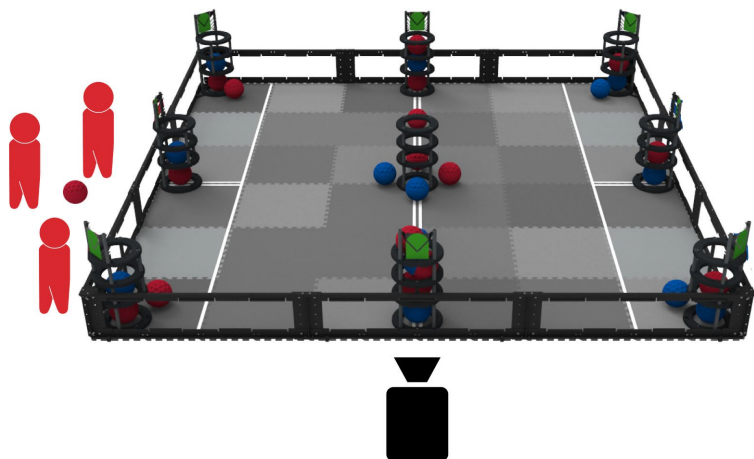
2021 年 VEX 机器人世界锦标赛上，比赛场地将抬高到距地面 24”（61cm）。

<T18> **学生须由成人陪同。** 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。

线上实时锦标赛规则

线上实时锦标赛

传统的 VEX VRC 挑战赛赛事是指在教室内、学校体育馆或公共活动中心的场地内比赛。在 2020-2021 赛季中，赛事主办方也可以组织完全线上的赛事，这些赛事通过 RobotEvents.com 线上实时锦标赛接口进行。更多信息，请查询：<https://www.roboticseducation.org/covid-19-updates/>。



线上实时锦标赛中，VRC合纵连横是两支联队 - 红、蓝双方（分别由两支赛队组成）同场竞技。每支赛队在一个单独的场地上比赛（即，每局赛事中有四台机器人、四支赛队和四块场地）。

赛局结束时联队的得分，将通过整合每联队两支赛队的场地情况进行计算。赛局目标是通过用球得分和达成连横以获得比对方联队更高的得分。想要达成一个连横，一个联队必须占据某个纵横的所有三个纵横桩。

在自动赛时段结束时，任意联队在其联队纵横内达成连横，将获得自动获胜分。自动赛时段结束时，得分最高的联队将获得自动时段奖励分。

除非另有说明，标准竞赛手册中所有规则及场地布局均适用于线上实时锦标赛。

线上实时锦标赛定义

联队纵横桩得分 – 赛局结束时，各联队场地内的同一纵横桩内得分球的总数。

- 例如，如果红队 1 在 A 纵横桩内得 1 分，红队 2 在 A 纵横桩内得 4 分，则红队在 A 纵横桩内得 5 分。

翻番 – 纵横桩的状态。赛局结束时，如纵横桩被一台机器人接触，则此纵横桩被视为翻番。详见<LRT6>。

纵横桩标记 – 为便于在线沟通和记分，每个纵横桩将使用标记，如图17所示。这些纵横桩标记的布置将参照操作手站位区和观众视角，并且四块场地应保持一致。例如，当主裁判要求队员“指出A纵横桩”，所有队员均应指向其网络摄像头左上角的纵横桩。

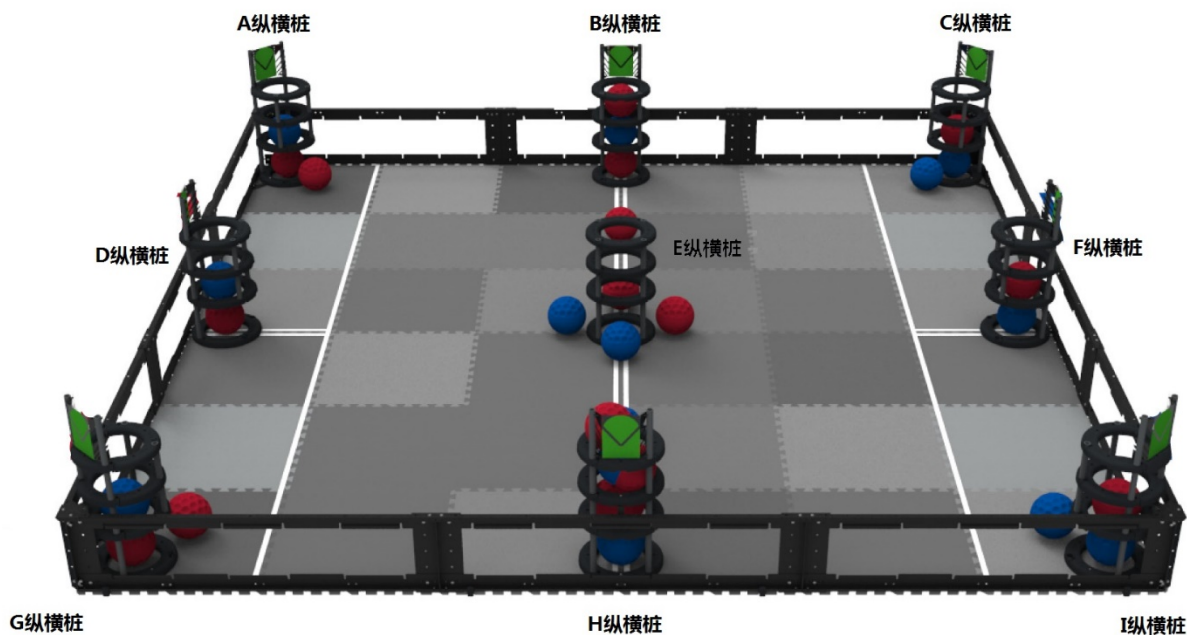


图 17：观众视角的纵横桩标记

占据 – 纵横桩的一种状态。就同一纵横桩标记的纵横桩而言，如该纵横桩内某联队的总得分高于对方联队的总得分，则此纵横桩被高分联队占据。

翻两番 – 纵横桩的一种状态。赛局结束时，如同联队的两台机器人都使某纵横桩翻番，则此纵横桩被视为翻两番（即，赛局结束时，在两个场地上使用相同标记的某个纵横桩，被同联队的两台机器人分别接触）。详见<LRT6>。

线上实时锦标赛记分

线上实时锦标赛记分规则如下：

- 每个在纵横桩内得分的球为与该球同色的联队记 2 分。
- 每个在纵横桩内得分的球为与该球异色的联队记 1 分。
- 每个连横为其联队记 13 分。
- 自动赛时段胜出的赛队获得 6 分奖励。自动赛时段平局时，双方联队各获得 3 分奖励。

红队 A	红队 B	蓝队 A	蓝队 B
红球+2	空	蓝球+2	空
蓝球+1	空	蓝球+2	蓝球+2
红球+2	红球+2	蓝球+2	蓝球+2
总计：5	总计：2	总计：6	总计：4
红联队总计：7		蓝联队总计：10	
蓝联队占据此纵横桩			

红队 A (翻番)	红队 B	蓝队 A	蓝队 B
红球+4	空	蓝球+2	空
蓝球+2	空	蓝球+2	蓝球+2
红球+4	红球+4	蓝球+2	蓝球+2
总计：10	总计：4	总计：6	总计：4
红联队总计：14		蓝联队总计：10	
红联队占据此纵横桩			

红队 A (翻番)	红队 B (翻番)	蓝队 A	蓝队 B
红球+8	空	蓝球+2	空
蓝球+4	空	蓝球+2	蓝球+2
红球+8	红球+8	蓝球+2	蓝球+2
总计: 20	总计: 8	总计: 6	总计: 4
红联队总计: 14		蓝联队总计: 10	
红联队占据此纵横桩			

线上实时锦标赛规则

<LRT1> 下列出自机器人技能挑战赛附录的线上纯技能赛规则，同样适用于线上实时锦标赛。

- <RSE5> 必须有一名成年的赛队联系人全程参与比赛。
- <RSE6> 赛队应遵照<R3>完成机器人检录，并在赛事主办方的要求下检查场地。
- <RSE7> 赛队的摄像头必须是直播状态，即信号来自于一个摄像头，且无中断。
 - 赛队摄像头必须放置在场地的“观众席”处，即红联队站位区应在屏幕的左边。
- <RSE8> 线上实况比赛必须保持赛队和主裁判之间的实时互动。
- <RSE9> 重赛由主裁判判定。

<LRT2> 本规则为<G7>的扩展。在线上实时锦标赛的赛局中，上场队员必须始终站在与其联队同色的联队站位区内。

- 赛局中，联队站位区内的三名上场队员是唯一允许直接或间接影响其机器人运行的赛队成员。本规则旨在禁止上场队员附近的成人或其他学生进行“场外指导”。
- 允许上场队员在联队站位区中使用开启通信功能的设备。本规则旨在允许上场队员查看其联队伙伴及对手联队的实时线上视频画面。利用开启通信功能的设备接收“场外指导”则是违反本规则。
- 与联队伙伴的上场队员沟通则不违规。

在线上赛中，因外部因素，如墙壁等，导致上场队员无法站立于联队站位区中，他们应在赛前告知主裁判此情况。主裁判决定是否允许对本规则进行例外处理。建议主裁判允许此情形。

<LRT3> 本规则为<G8>的修订。线上实时锦标赛的赛局中，上场队员的 V5 遥控器必须全程经由 USB 线插入用于连接至实时竞赛系统的电脑上。

<LRT4> 本规则为<SG6>的修订。赛局过程中，球偶然或被蓄意离开场地，不再返回到场地。蓄意地、策略性地或多次使球离开场地，可由主裁判裁决为违反<SG6>。

<LRT5> 规则<SG8>不适用线上实时锦标赛。在任何时候，赛队持有球的数量，无论何种颜色，均无限制。

<LRT6> 赛局结束时，如果一台机器人接触某个纵横桩，则此纵横桩翻番。

- a. 当一个纵横桩被一支赛队翻番，则本联队另一赛队场地上相同纵横桩标记的纵横桩也被翻番。
- b. 每支赛队仅可翻番一个纵横桩。如果某支赛队在赛局结束时，同时接触多个纵横桩，则该赛队无纵横桩被翻番。
 - i. 由本联队另一赛队翻番的纵横桩仍有效，参见 a 条。
- c. 翻番的分值适用于确定联队的总分及纵横桩的占据状态。
- d. 主裁判裁定某个纵横桩是否被翻番。建议主裁判的裁定尽量有利于赛队，如果某个纵横桩“非常接近而难以裁定”，则应当判定此纵横桩翻番。
 - i. 为便于裁定，建议赛队清晰地展示他们已接触存疑的纵横桩，例如在赛局结束前几秒接近纵横桩。
 - ii. 主裁判关于翻番的判定为最终裁决。一旦赛队离开实时在线记分环境，联队不得申诉或要求复查翻番的纵横桩（包括查阅照片或视频）。
- e. 同一纵横桩可以被同联队的每支赛队翻番。如某联队的两支赛队翻番同一个纵横桩，则此纵横桩翻两番。

某个纵横桩，红联队得 6 分，蓝联队得 8 分。如果一台红队机器人在赛局结束时接触了此纵横桩，则红联队在该纵横桩得 12 分，蓝联队在该纵横桩得 8 分。如红队的两台机器人在赛局结束时都接触了该纵横桩，则红联队在该纵横桩得 24 分，蓝联队在该纵横桩得 8 分。

<LRT7> 线上实时锦标赛中，赛队必须按照竞赛规则及附录 A 中的场地布局、公差和规范布置自己的场地。

- a. 赛局前，主裁判将核实每队的场地布局，并按需进行调整。主裁判确认场地布局前，赛队不得开始比赛。拒绝调整可由主裁判裁定违反<G1>。
- b. 赛队必须遵照规则<SG1>使用 1 个预装球。赛局中的其他赛队使用的 3 个预装球不放置在场地上。

<LRT8> VEX U 大学组的线上实时锦标赛中，每支赛队将参照<VUG1>和<VUR1>，操控两台机器人。应同时将这两台机器人放置在场地上。每个联队仍由两支赛队组成。因此，每场赛局中共有八台机器人、四支赛队及四块场地。

- a. 同一支赛队的两台机器人必须接触同一个纵横桩，该纵横桩才视为翻番。<LRT6>的其他条款仍适用。
- b. 赛局过程中，同一场地上来自该赛队的两台机器人，其各自的 V5 遥控器必须通过独立的 USB 线缆全程连接到用于连接至实时竞赛系统的电脑上。
 - i. 在不干扰线上系统的前提下，允许使用多端口 USB 转接器进行连接。

注：淘汰赛中，VEX U 线上实时锦标赛将采用标准的联队选配过程，参考<T12>及<T13>。

<LRT9> 本条规则是对得分定义的修订。在线上实时锦标赛中，如果一个球被任意颜色联队的机器人接触，此球可认定为在纵横桩内得分。

注：本条规则旨在出现赛队试图使纵横桩翻番/翻两番，不小心接触了球的情况时，主裁判可做出有利于赛队的裁定。