



第 14 届河北省青少年机器人竞赛

VEX 工程挑战赛主题与规则

目 录

第一章 序言

引言.....	2
---------	---

第二章 赛局

赛局说明.....	3
赛局定义.....	6
特定赛局定义.....	8
记分.....	15
安全规则.....	20
通用赛局规则.....	20
特定赛局规则.....	31

第三章 机器人

验机规则	32
------------	----

第四章 赛事

赛事规则	41
------------	----

第一章 序言

引言

本节介绍 VEX 机器人竞赛和本届的 VRC 一触即发竞赛。

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 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 一触即发不仅是为了娱乐，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 一触即发的规则和条款。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。

VEX VRC 挑战赛 一触即发：入门

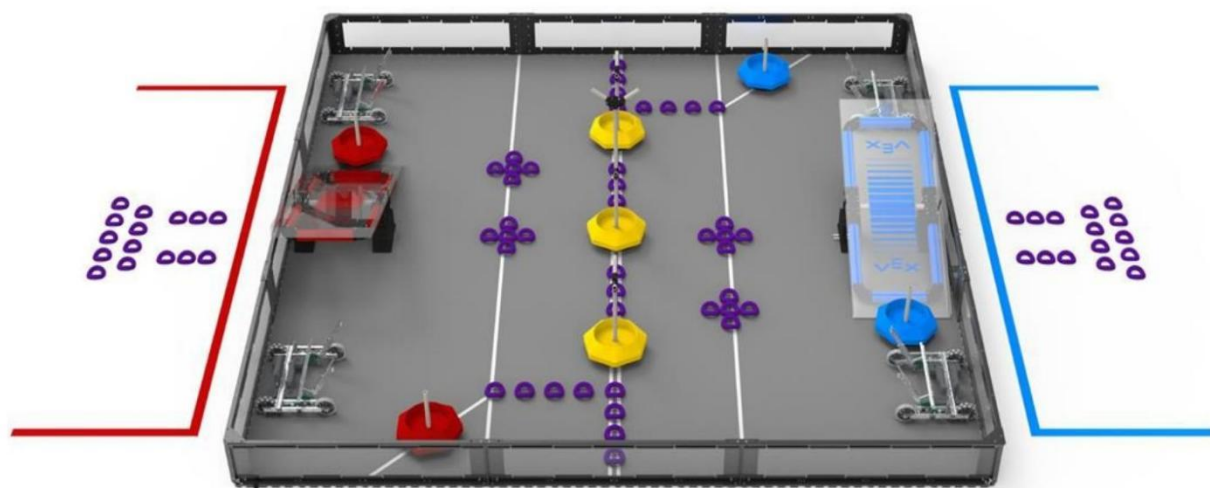
一触即发竞赛在如下图所示的 12' x 12' 的正方形场地上进行。两支联队（红队和蓝队）各由两支赛队组成，在包含前 15 秒自动赛时段和后 1 分 45 秒手动控制时段的赛局中竞争。

注意：根据疫情控制情况，采用以下竞赛形式中的一种：**a.定点省赛 b.区域省赛**

区域省赛特定规则请看第四章 – 赛事。

赛局目标是通过用曲环得分，将环塔移到联队本方区和赛局结束时在平衡桥上达成高抬，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。



第二章 赛局

引言

本节说明了 2020-2021 赛季的 VEX VRC 挑战赛 一触即发，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曲环得分，将环塔移到联队本方区和赛局结束时爬上平衡桥，以获得比对方联队更高的分数。

自动赛时段结束时，任意联队在其 AWP 线达成移除，且其两个联队环塔均有至少有一个曲环得分，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。

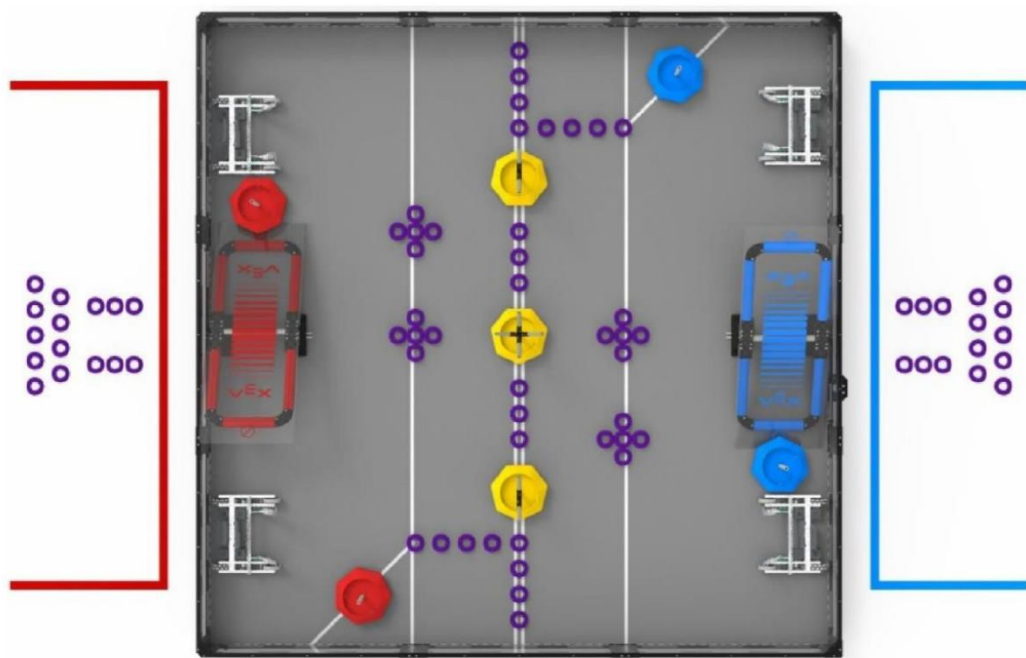


图 1 场地初始布局俯视图

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 一触即发的场地包含如下要素：

- 72 个曲环
 - 12 个作为初始预装，双方联队各 6 个
 - 18 个作为赛局导入物，双方联队各 9 个
 - 42 个在场地上的初始位置
- 4 个联队环塔，双方联队各 2 个
- 3 个中立环塔
- 2 个平衡桥，双方联队各 1 个

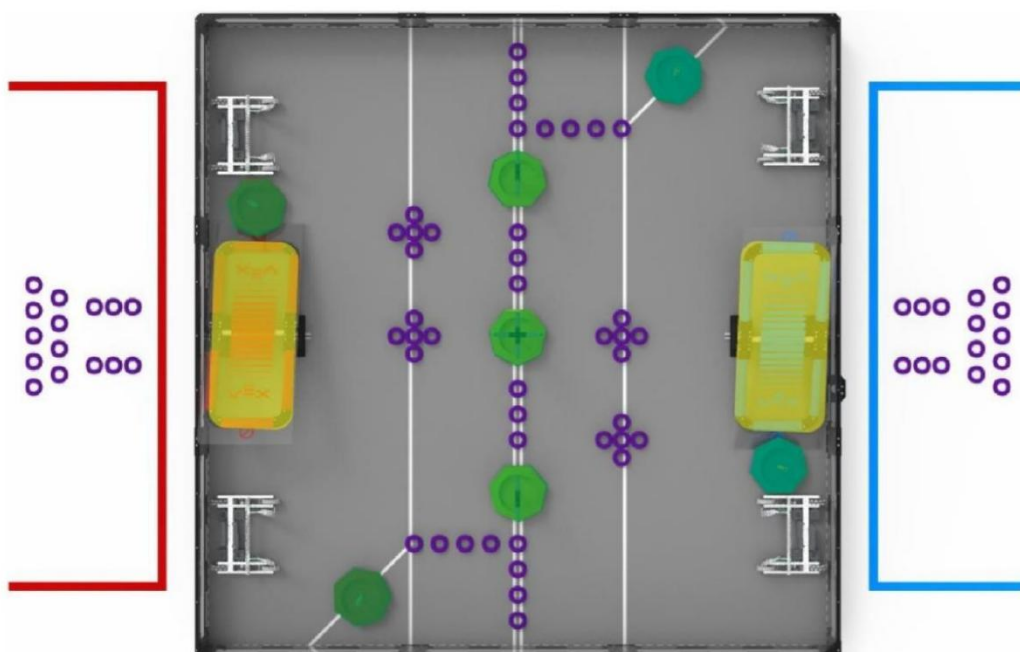


图 2 环塔和平衡桥俯视图

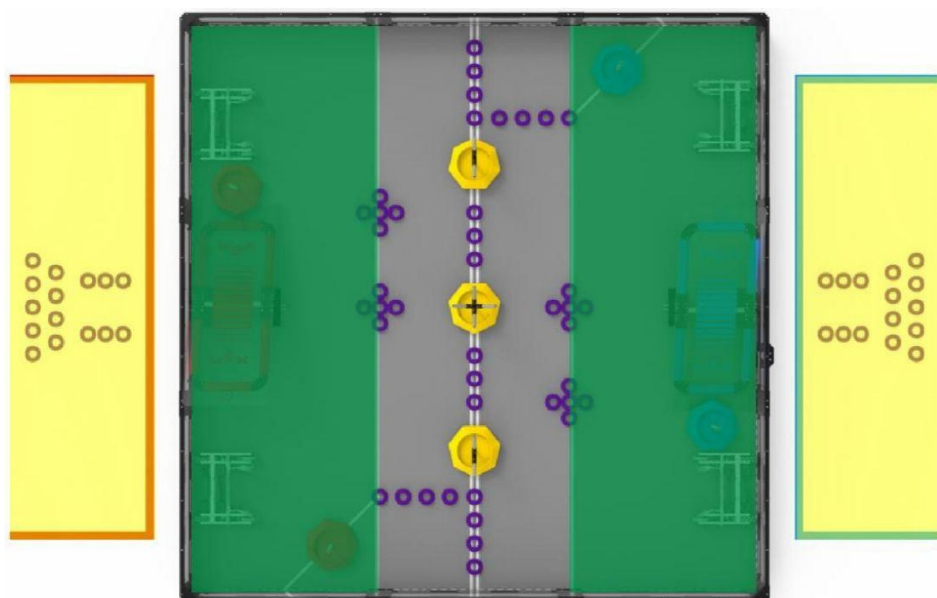


图 3 联队站位和联队本方区俯视图

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。

联队站位 – 在一局比赛中，供上场队员站立的指定区域。

注：图 4 中的两种联队站位方式都是允许的，由赛事伙伴决定使用哪一种。同一赛事的所有赛局和/或场地须使用选定的联队站位方式。

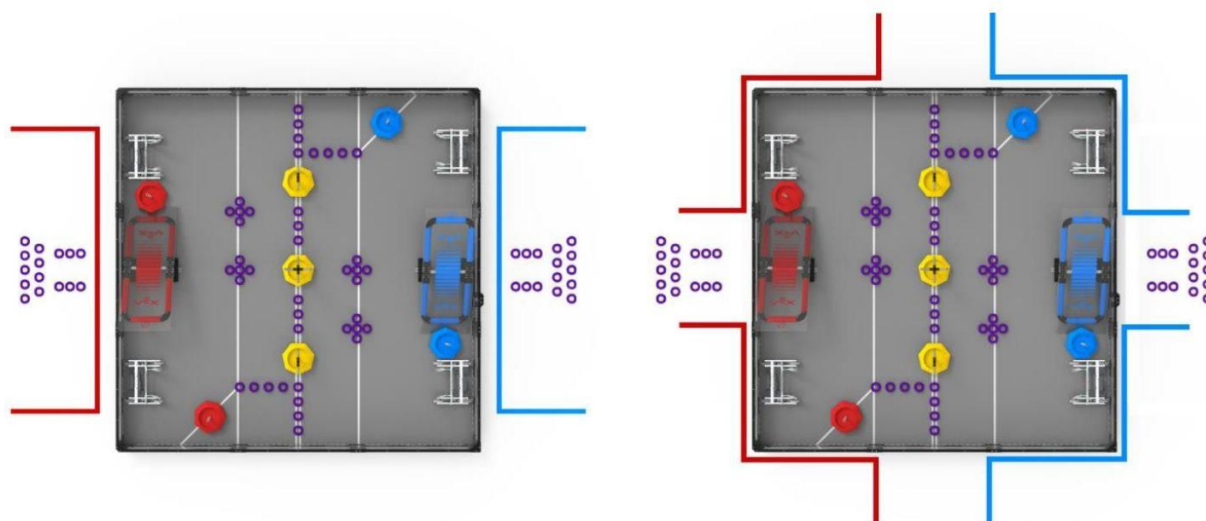


图 4 VRC 一触即发允许的两种联队站位方式

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。

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。

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<T7>)

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）。

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。

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/或在上场队员遥控下执行单个或多个任务。

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。

特定赛局规则定义

成人 – 任何身份不是学生的人。

AWP 线 – 特定的白色胶带线，每个联队本方区一条，赛局开始时，其上放置一个联队环塔，详见记分章节。

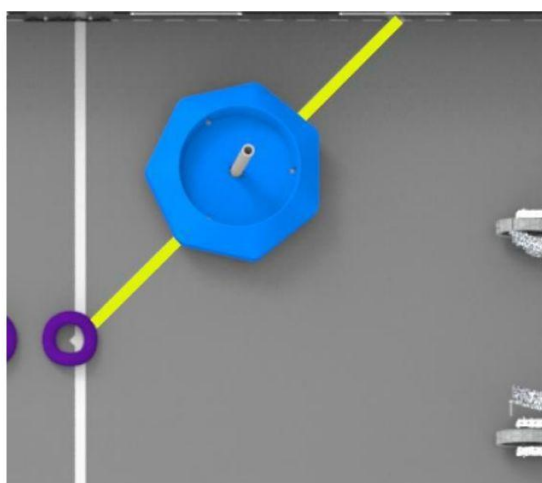


图 5 AWP 线俯视图

联队本方区 – 两块灰色泡沫垫区域之一，双方联队各一块，机器人在其上开始赛局，并由其定义中立环塔可以得分的区域，见图 6。

- 联队本方区由场地围栏的内边缘及特定的白色胶带线构成。
- 胶带线视为联队本方区的一部分。
- 联队本方区为场地泡沫垫的表面，非三维空间。
- 平衡桥视为其联队本方区的一部分

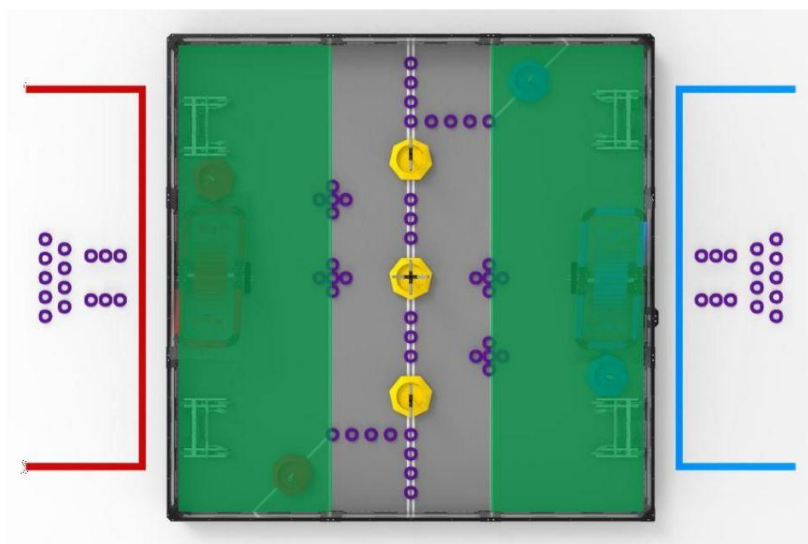


图 6 联队本方区俯视图

平衡 – 平衡桥的一种状态。如在赛局结束时，满足下列所有要求的平衡桥视为平衡。

1. 平衡桥大致与场地平行。
2. 平衡桥铰链的两个平面接触平衡桥底座，如图 7 所示。
3. 机器人和/或得分道具接触其联队本方区内的平衡桥，同时也不接触其他任何场地要素，如场地泡沫垫或场地围栏。
 - a. 此定义中，接触视为通过其他机器人和得分道具的“传递”。例如，如图 9 所示，与放置在场地围栏上的环塔接触则不满足平衡的定义。

注 1：如 <G18>所述，所有机器人、场地要素、得分道具，包括平衡桥停止移动后，赛局才结束。

注 2: 如 <SG3> 所述，赛局结束时，如一个平衡桥被对方联队机器人接触，则自动取消该对方赛队或联队的资格，而不再考虑上述要求。

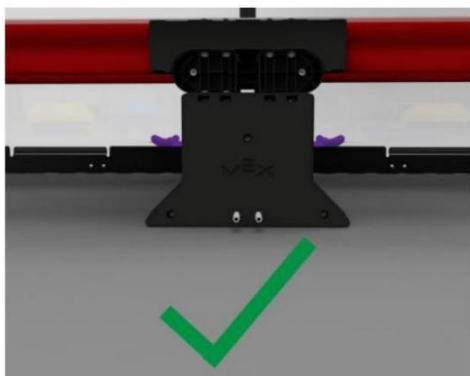


图 7 一个平衡的平衡桥

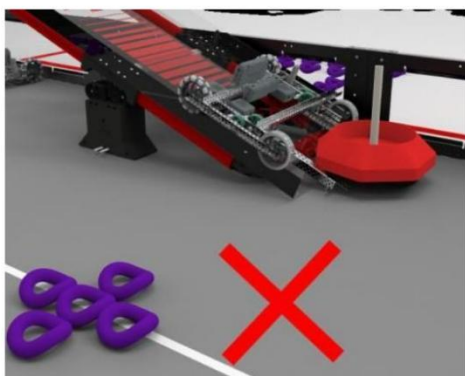


图 8 此平衡桥不视为平衡，因为其不水平，且一台机器人接触着一个未高抬的环塔

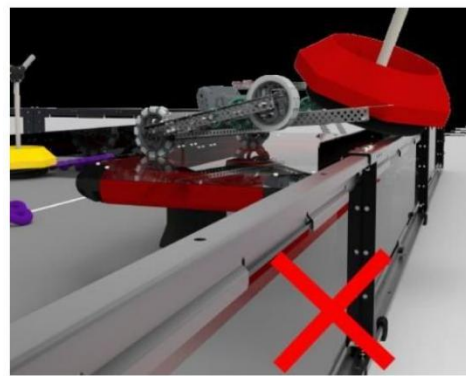


图 9 此平衡桥不视为平衡，尽管其水平，但是一台机器人正与一个接触场地围栏的环塔进行传递接触

移除 – 联队环塔的一种状态。如在自动赛时段结束时，一个联队环塔不接触其 AWP 线或中立区，则此环塔视为移除，详见记分章节。

高抬 – 机器人和/或环塔的一种状态。如在赛局结束时，机器人或环塔满足如下所有要求，则此机器人或环塔视为高抬。

1. 机器人或环塔接触其联队平衡桥。
2. 此平衡桥满足平衡的定义。
3. 机器人或环塔不接触任何场地要素，如场地泡沫垫或场地围栏。
 - a. 此定义中，接触视为通过其他机器人和得分道具的“传递”。例如，如图 10 所示，与接触地垫的环塔接触则不满足高抬的定义。

注: 此定义中，被一台高抬的机器人持有的任意环塔均视为高抬，详见图 11。

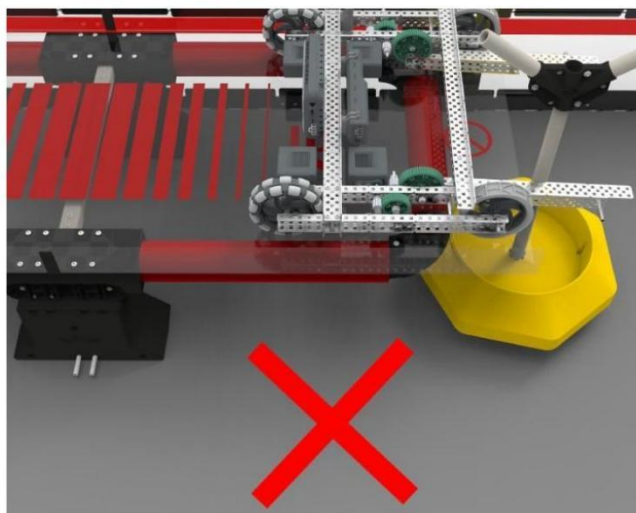


图 10 此机器人不视为高抬，因为

其接触一个非高抬的环塔

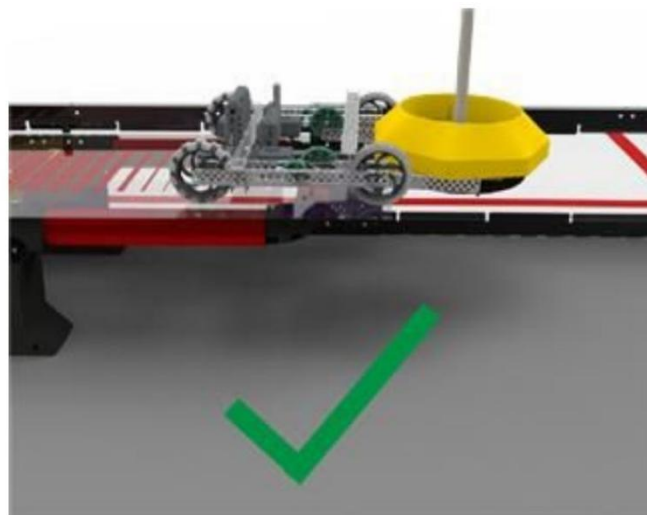


图 11 此环塔和机器人均视为高抬。

囤积 – 持有的一种状态。如果一台机器人在其联队本方区内两个场地角落的任意一处（例如，占据场地角落约 1 个泡沫垫大小的区域）持有任一个环塔，即被视为囤积，详见<SG7>。



图 12 机器人囤积环塔的示例

赛局导入曲环 – 共 18 个曲环，双方联队各 9 个，分别在赛局开始时放置在一个联队站位区并将在赛局中导入场内，见<SG8>。

环塔 – 7 个大型得分道具之一，由环塔底座 和环塔枝干组成。所有环塔最大的底座直径为 13” (330.2mm)。

- **联队环塔** – 赛局开始时，放置在同色联队本方区内的 2 个红及 2 个蓝的环塔，它们只有 1 根环塔枝干。联队环塔重量约 1520 克。
- **中立环塔** – 赛局开始时，放置在中立区内的 3 个黄色环塔，它们有 2 根或 4 根环塔枝。2 枝环塔重量约 1560 克，4 枝环塔重量约 1810 克。

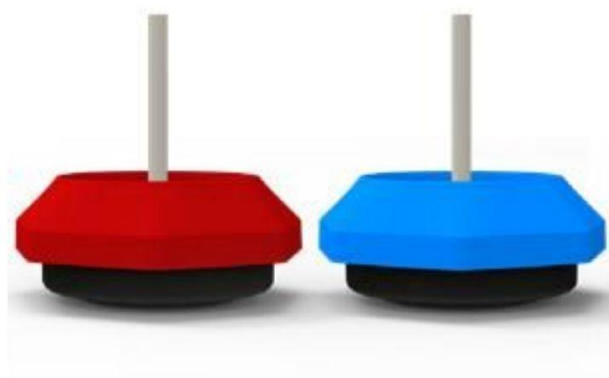


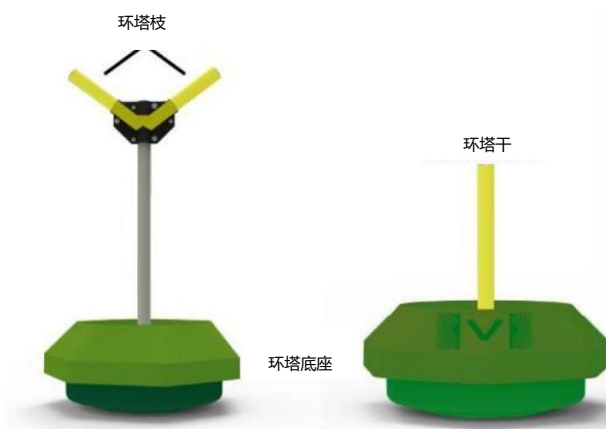
图 13 联队环塔



图 14 中立环塔

环塔底座 – 最大直径为 13” (330.2mm)，有 7 个面的颜色为黄、蓝、红的环塔的底部。曲环可在环塔底座的“碗状结构”中得分，黄色、蓝色或红色的“上”部和黑色的“下”部都是环塔底座的一部分，见图 15。

环塔枝干 – 直径为 0.84” (21.3mm) 的灰色 PVC 管，它垂直伸出环塔底座。曲环可在环塔枝干上得分，见图 15。



中立区 – 所有三个中立环塔的起始区域，见规则<SG5>。

- 中立区由场地围栏的内边缘和与场地等长的单条胶带线构成。
- 中立区是灰色泡沫垫本身，而不是三维立体空间。

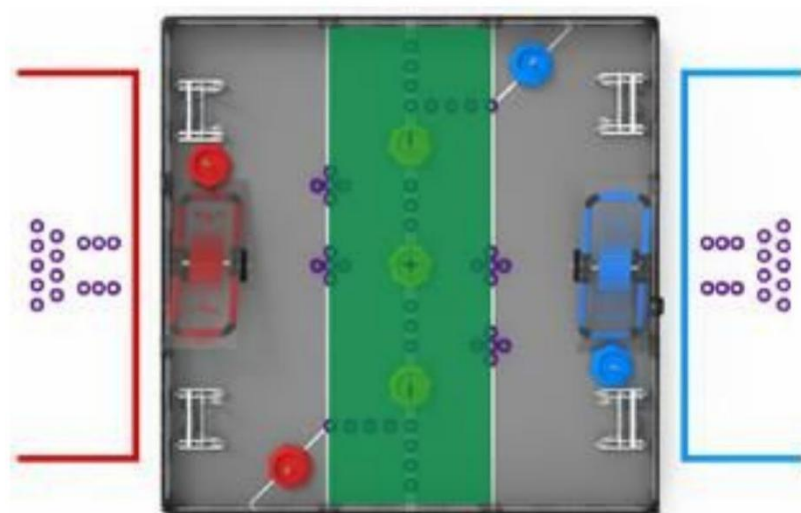


图 16 中立区特写图

平衡桥 – 53.0" x 20.1" (1,346.2 mm x 511 mm) 的结构，双方联队本方区各 1 个，平衡时离地 9.5" (241.5 mm) 高。平衡桥安装在一个双铰链上，使其能够从两个方向往场地倾斜。

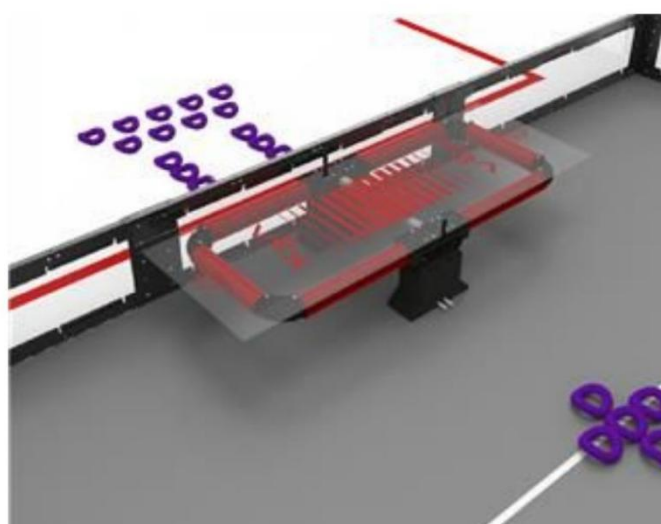


图 17 平衡桥

持有 – 如果符合下列任一标准，机器人将会被视为持有环塔：

1. 机器人携带、把持、或控制环塔的移动，以便在机器人改变方向时，环塔随机器人一起移动。推、拨环塔不视为持有，但是如果使用机器人上凹陷的部分来控制环塔的移动，则会被视为持有，见图 18。
2. 机器人积极阻止对方机器人接近环塔，例如，水平展开或限制对方机器人进入场地的某一位置，见图 19。
3. 同一联队的机器人协同作战以拦截环塔，将共享环塔的持有，见图 20。

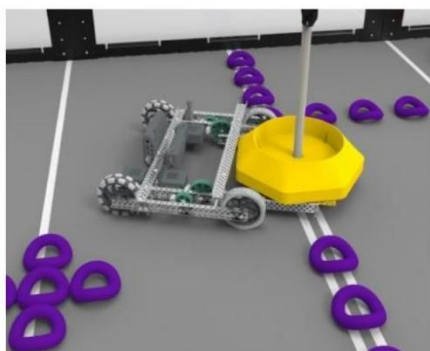


图 18 此机器人持有环塔


图 19 红方联队机器人持有
2 个环塔

图 20 红方联队的 2 台机器人持有
2 个环塔

预装 – 赛局开始前，每台机器人 3 个曲环，如使用，必须按<SG1>的要求放置。

得分 – 曲环、环塔和/或平衡桥的一种状态，详见得分章节。

得分道具 – 曲环或环塔。

曲环 – 72 个小型得分道具之一。曲环最大外径为 4.125" (104.8mm)，最小内径为 2" (50.8mm)。



图 21 曲环曲环

记分

曲环在一个得分的环塔内部或上部	环塔的高枝干	10 分
	其他任意环塔枝干	3 分
	环塔底座	1 分
中立环塔	任意联队本方区	20 分
	在一个平衡的平衡桥上高抬	40 分
联队环塔	在同色的联队本方区	20 分
	在与联队同色的平衡的平衡桥上高抬	40 分
机器人	在与联队同色的平衡的平衡桥上高抬	30 分
联队	赢得自动时段奖励分	6 分

	每个在中立环塔的高枝干上得分的曲环记 10 分。
	每个在环塔的其他任意枝干上得分的曲环记 3 分。
	每个在环塔底座内得分的曲环记 1 分。

表 1 得分曲环的分值

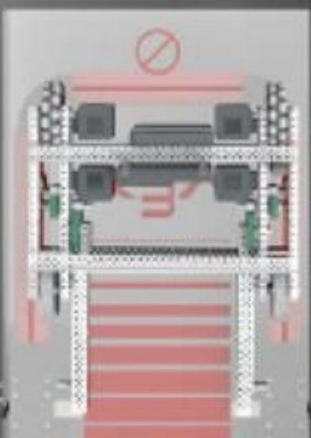
	每个在联队本方区内得分的环塔为本方联队记 20 分。
	此联队还另外获得在该环塔内部或上部得分曲环的分值。
	每台在联队平衡的平衡桥上高抬的机器人为对应联队记 30 分。 每个在联队平衡的平衡桥上高抬的环塔为对应联队记 40 分。

表 2 得分环塔的分值

注意：如采用区域竞赛形式，得分道具记分有变动，可查看第四章—赛事部分内容。

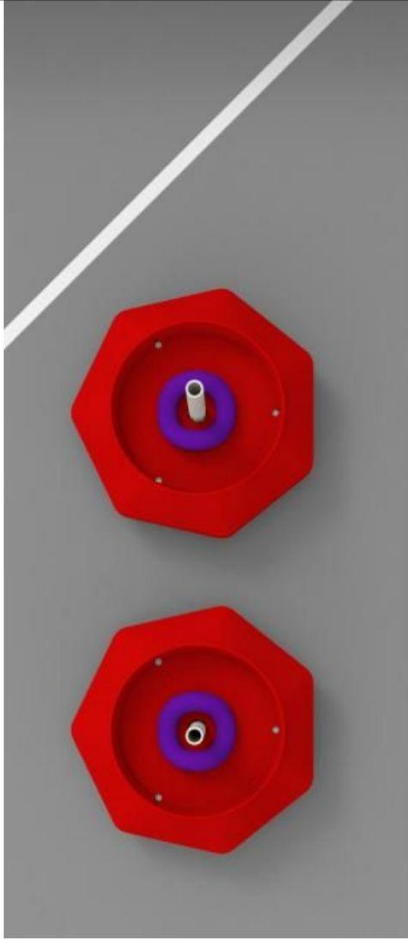
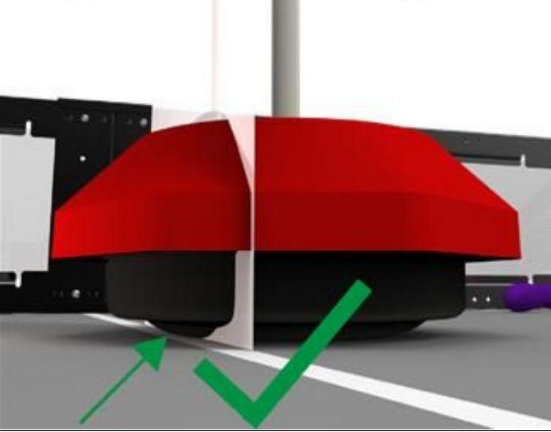
	自动时段结束时，任何联队的 AWP 线达成移除，并且至少在每个联队环塔上达成一个得分曲环，则奖励自动获胜分。
	自动时段奖励分的获胜方得到 6 分奖励。如平局，双方联队各得到 3 奖励分。
	自动获胜分及自动时段奖励分是相互独立的。例如，双方联队都可能获得自动获胜分。某方联队可能只获得自动获胜分，但没有获得自动时段奖励分。

表 3 自动时段记分

记分注释

	1. 如果一个曲环不接触机器人，并且至少有一部分位于环塔底座的“碗状结构”的垂直三维立体空间内，则此曲环视为在环塔底座内得分。
	2. 如果一个曲环不接触机器人，并且某个环塔枝干的任意部分均在此曲环外沿构成的柱状空间内（即，曲环的一部分环绕或围绕着枝干），则此曲环视为在环塔 Branch 上得分。 如果一个曲环被环塔枝干支撑，但不是围绕着枝干，则视为在环塔底座内得分，因为它处于“碗状结构”的垂直三维立体空间内。
	3. 赛局结束时，如一个环塔底座的任意部分接触联队本方区，则此环塔视为在联队本方区内得分。

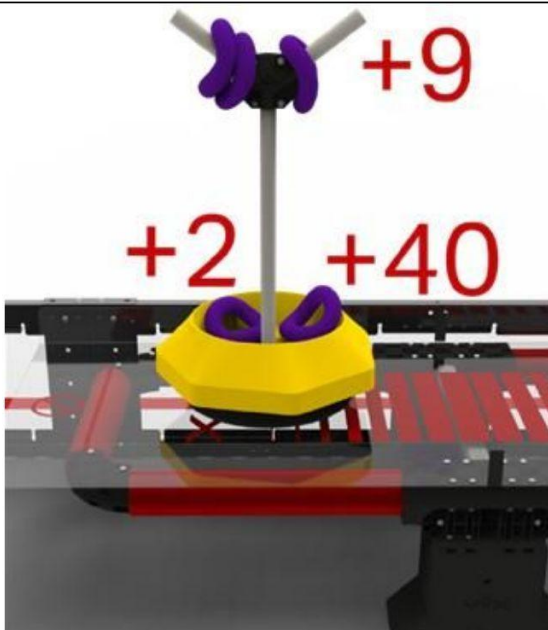
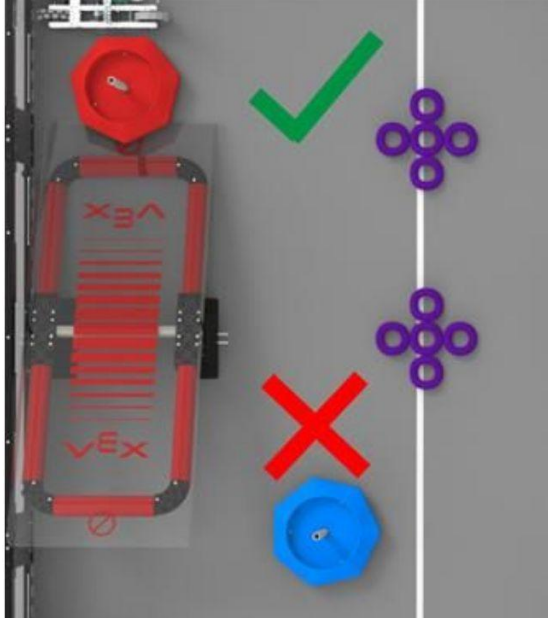
	4. 在高抬的环塔之上或内部得分的曲环为达成该环塔高抬的联队记分。 a. 一个高抬的环塔不再计算在联队本方区内的得分。 本图示中红方联队记 51 分。 • 高抬的环塔记 40 分。 • 2 个在该环塔底座内得分的曲环共记 2 分。 • 3 个在该环塔枝干上得分的曲环共记 9 分。
	5. 联队环塔只有在与其同色的联队本方区内的才记分。联队环塔在赛局结束时，如不在与其同色的联队本方区或平衡桥，则不为任何一方联队记分。 a. 赛局结束时，不论联队环塔在哪个位置，在其之上或内部得分的曲环为与其同色的联队记分。

表 4 记分注释和示例

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得分道具造成损坏，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。

<S4> 平衡桥仅供机器人使用，严禁人员踩踏。 明令禁止在任何时候踩踏平衡桥，包括练习区或准备区。出于安全风险和对场地要素造成不必要损害的风险，违反此规则将被视为违反 REC 基金会颁布的行为准则。

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。

<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。

<G6> 机器人必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 VEX VRC 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。

<G7> 只有上场队员且只能在其联队站位。 赛局中，每支战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，只有战队的上场队员允许在联队站位。

注 2： 赛局中，根据 <R27>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。对收到多次警告的战队，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>描述的动作及根据<SG8>放入赛局导入曲环除外。
- c. 传导接触，例如接触场地围栏使其与场内的场地要素或得分道具接触，将被视为违反本规则。

注：任何对场地要素或得分道具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得分道具或场地要素的位置。

<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. “一触即发”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<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. “一触即发”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：在大多数情况下，与持有中立环塔的机器人互动造成的意外损坏，不视为违反<G12>。蓄意的损坏、倾翻的行为或危险的机械结构，仍可视作违反<R3>，<S1>或<G1>，由主裁判决定。

“一触即发”被设定为具有进攻性的互动比赛。与中立环塔互动的机器人，应预料到对方机器人的激烈互动行为，尤其是当机器人试图同时与多个环塔互动时的行为。

<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。

以下“经验法则”可适用于根据规则<G13>判定进攻方/防御方机器人：

- 持有本方联队环塔的机器人，通常为进攻方机器人；
- 持有对方联队环塔的机器人，通常为防御方机器人；
- 持有中立环塔的机器人，通常既不是进攻方也不是防御方。如果两台机器人为争夺同一个中立环塔而进行破坏性的互动，<G12>中的注释将适用。

<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赛队受益，则导致对方犯规的赛队将被取消资格。

<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> 赛后取出得分道具。 机器人的设计须使得分道具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、且场上所有得分道具，场地要素和机器人停止移动后立即计算。

- a. 自动时段奖励分和自动获胜分，将在该时段结束后、且场上所有得分道具，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。曲环可能有 ± 5 克的重量误差。环塔可能有 ± 65 克的重量误差。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。

- a. 赛局开始时，得分道具的位置可能有 $\pm 1.5''$ 的误差。
- b. 得分道具的摆放角度可能存在 $\pm 20^\circ$ 的误差。应保证曲环“翘起”的部分与平衡桥保持平行。详见图 22。

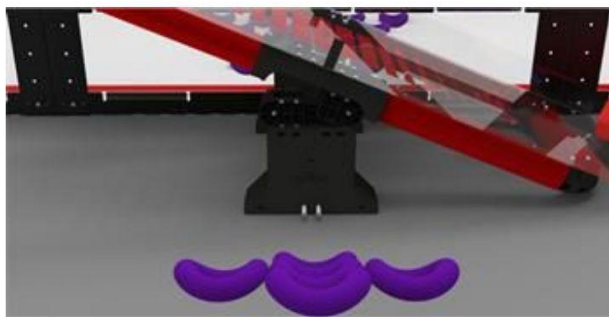


图 22 曲环正确的初始布置

<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，而且只在极特殊的情况下才可能发生，可能需要重赛的情况举例如下：

- a. 影响赛局进行的“场地故障”问题。
 - i. 移动道具不在正确初始位置。
 - ii. 胶带线翘起。
 - iii. 场地要素脱离或移动超出正常误差（非机器人的互动导致）。
 - 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。请注意，此情况有时与机器人电机过热、或者遥控器竞赛端口上的接口针脚弯曲导致的间歇性断连相混淆。通常，任何真实的场地故障都会同时影响双方联队，而不是每次只影响一台机器人。
 - vi. 超出赛队可控范围的 V5 机器人主控锁死而导致机器人彻底死机。这种情况可通过如下状态识别：V5 主控器白屏、对遥控器或传感器的任何输入都无响应、所有外接设备连接的智能端口闪红灯。必须符合所有这些情况，才能进行重赛。
- 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。

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. 接触联队站位区前方的至少 1 块灰色场地泡沫垫，即包含其联队本方平衡桥的一排灰色场地泡沫垫。
- b. 不接触任何其他灰色场地泡沫垫，即那些跟构成联队本方区的白色胶带线接触的场地泡沫垫。
- c. 除预装以外，不接触任何得分道具。
- d. 不接触其他机器人。
- e. 不接触平衡桥。
- f. 接触不超过 3 个预装。
 - i. 预装仅可接触 1 台机器人。
 - ii. 所有预装须完全在场地围栏内。
 - iii. 如果机器人未上场，所有预装不得放置在任何会被记分的位置。有关合规的预装示例，详见图 23。
 - iv. 如果赛队不想在赛局开始时使用他们的 3 个预装，则可以根据<SG8>的规定，选择在赛局中的任一时刻将其用作赛局导入曲环。

注：如果某台机器人在赛局中未上场，其预装将被随机放置在上场机器人相对于平衡桥的另一侧角落处的场地泡沫垫上。有关示例，详见图 23。此种情况下，上述第“iv”点将不适用，即参加本局比赛的赛队可能无法将这些预装用作赛局导入曲环。

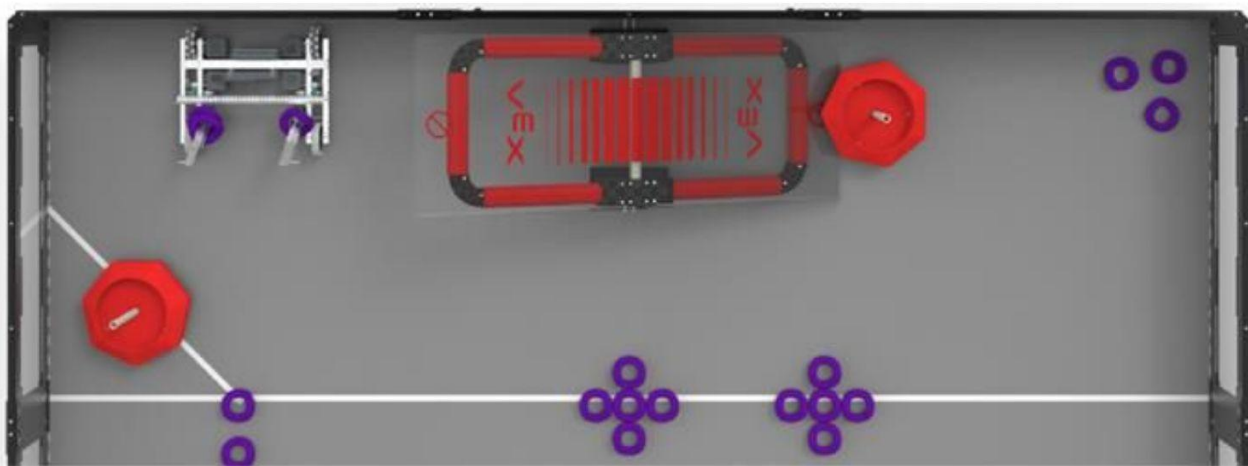


图 23 如机器人未上场，预装正确的初始布置

<SG2> 赛局一旦开始，机器人的展开尺寸会受到限制。根据<G4>规定，在赛局开始时，每台机器人的体积须小于 18" (457.2mm) × 18" (457.2mm) × 18" (457.2mm) 的立体空间。赛局开始后，机器人可以展开，但赛局中的任意时刻机器人的水平尺寸都不得超过 36" (914.4mm)，见图 24。

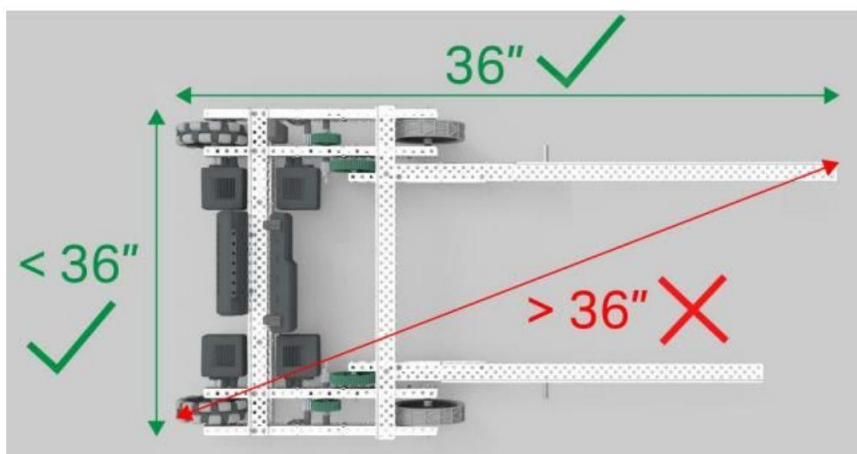


图 24 合规及违规的“点对点”的展开尺寸示例

注 1：此规定是点对点的直线水平尺寸限制，测量的是展开的机器人，不是三维空间，如果机器人翻倒，它不会随机器人“旋转”。

注 2：如果不确定某台机器人是否瞬间展开超出此限制，主裁判可以在赛后要求赛队再次展示当时的状态，并使用卷尺、VRC 尺寸测量工具或其他线性测量设备检查机器人是否合规。

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。

<SG3> 赛局结束阶段，平衡桥是“安全”的。最后三十 (30) 秒内，机器人不可接触对方联队的平衡桥。

- 此定义中，接触视为通过其他机器人和得分道具的“传递”。例如，接触一个正接触对方平衡桥的对方机器人将被视为违反此规则。
- 此定义中，<G13>将取代<G14>。最后三十 (30) 秒内，任何正在接触本方平衡桥的机器人，只要没有违反其他规则，都将自动被视作是“判定获益方”。因此，无论意图如何，与该机器人的任何接触都将被视为违规。
- 根据<SG10>，在最后三十 (秒) 内，使用得分道具干扰对方的联队平衡桥，视为违反此规则。

因干扰比赛而违反此规则的机器人，如阻止平衡桥达成平衡将被取消资格，无论此干扰是否为影响赛局的因素。

<SG4> 自动赛须远离对方联队本方区。自动赛时段，机器人不允许接触对方联队本方区内的场地泡沫垫、环塔、机器人或平衡桥。

违反此规则将使对方联队获得自动时段奖励分。对方联队同时还将获得自动获胜分，无论他们是否满足自动获胜分的要求。蓄意的，策略性的或极端的违规，如故意接触完全位于对方联队本方区的对方机器人，将导致取消资格。

<SG5> 自动赛进入中立区须自行承担风险。在自动赛时段与中立区互动的任何机器人都应注意，对方的机器人也可能有同样的行为。根据<G11>和<G12>规则，赛队将始终对其机器人的行为负责。

- a. 此定义中，“互动”是指以下各种情况的任意组合：
 - i. 接触中立区的泡沫地垫。
 - ii. 接触中立环塔。
 - iii. 接触赛局开始时位于中立区中间的两条平行白色胶带线上的曲环。
- b. 如果处于中立区双方的机器人相互接触，且可能导致违反<G12>（即损伤、纠缠、或翻倒），则与在手动控制时段发生的互动一样，主裁判将根据<G12>的内容做出判罚。
- c. 如果处于中立区双方的机器人相互接触，并且意外违反了<SG4>，则双方联队均不被惩罚。
- d. <G15>不适用于自动赛时段。
- e. 任何蓄意的，策略性的、重复性的或极端的违反 b 或 c 项规则的行为，仍可能被视为违反 <SG4>，<G12>，<G13>，<G14>，<G1>和/或<S1>，由主裁判最终决定。

中立区旨在设置一个自动赛时段双方联队的机器人均可利用的区域。不可避免地，这将导致双方机器人之间偶然的和蓄意的互动。<SG5>规则的目的是使这些互动中的绝大多数情况，对双方联队都不会造成违规和/或惩罚，这与手动控制时段中 99%的互动不会违反规则类似。

赛队将始终对其机器人的行为负责。小尺寸底盘的轮式机器人，每次进入中立区及与对方机器人接触时都会翻倒，不应投诉对方违反<G12>规则。

这是一个中立区，但并非“无规则”区域。E 项旨在当赛队在超出此规则意图的情况下利用此规则时，主裁判仍有足够的自由度做出判罚（如有需要）。任何旨在破坏、损害、翻倒、纠缠、围困，或迫使对手犯规的不计后果或不安全的策略，都是 VEX 机器人竞赛禁止的。

<SG6> 联队环塔上的曲环都是“安全”的。禁止使用旨在移除对方联队环塔上或内部得分曲环的策略。

“蓄意策略”的示例包括但不限于：

- 专门用于从环塔枝干“摘除”曲环的机器人的机构或行为。
- 专门用于从环塔底座“挖出”曲环的机器人的机构或行为。
- 使用“撞击”或其他行为强行操纵联队环塔以移除曲环。

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> 环塔的囤积限制。机器人每次不允许囤积超过 1 个环塔。

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：囤积并非基于时间的行为（如“围困”的 5 秒计时）。一旦将多个环塔置于联队本方区内角落的场地上，就可能有违规囤积的风险。

此规则旨在禁止某方联队通过主动将环塔“锁定”在场地角落阻碍赛局进程。其目的并非要使场地角落成为意外违规的边缘区域，就像其并非是禁止机器人持有多个环塔以攻击性的方式比赛一样。

一般而言，除非一台机器人或联队有意或公然地使用囤积策略，否则很少会有违反此规则的情况。

<SG8> 联队可在赛局任意时刻引入赛局导入曲环。此操作须遵守下列要求：

- 须将赛局导入曲环轻置于联队站位前的一块灰色泡沫地垫上，即与场地围栏相接的地垫。详见图 24。
- 不得将赛局导入曲环置于环塔上得分的位置。
- 当赛局导入曲环接触上场队员的同时也接触机器人（任一联队的），不可被引入场地。

- d. 赛局导入曲环须直接轻置于泡沫垫上。“投掷”、“滚动”或其他给曲环施力的方式使其离开预定的地垫，或使其违反本规则的其他内容，是不允许的。
- e. 赛局导入曲环只允许在自动赛时段或手动控制时段引入，即禁止在两个时段之间的暂停时间或赛局开始前引入。
- f. 当上场队员按规定引入赛局导入曲环时，可能会短暂地越过场地围栏构成的立面。赛队的该动作应尽量迅速，同时，此过程中双方联队均应非常注意<S1>。
- g. 此过程中，任一方联队的任何人一旦接触机器人，主裁判可判定其违反<G9>和/或<S1>。

注：对于联队在赛局中引入赛局导入曲环无强制要求，赛队不引入是可以的。

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。

此规则旨在禁止上场队员在该互动中用手接触任何机器人。没有明确要求引入的曲环多久后能接触机器人，或该曲环与机器人应保持的最小距离；建议赛队在引入赛局导入曲环时牢记<G3>，并尽量避免需要主裁判判定是否违反此规则、<G9>，或<S1>的情况发生。

例如：如果对方机器人在特定的地垫上，可将赛局导入曲环引入别的地垫上。

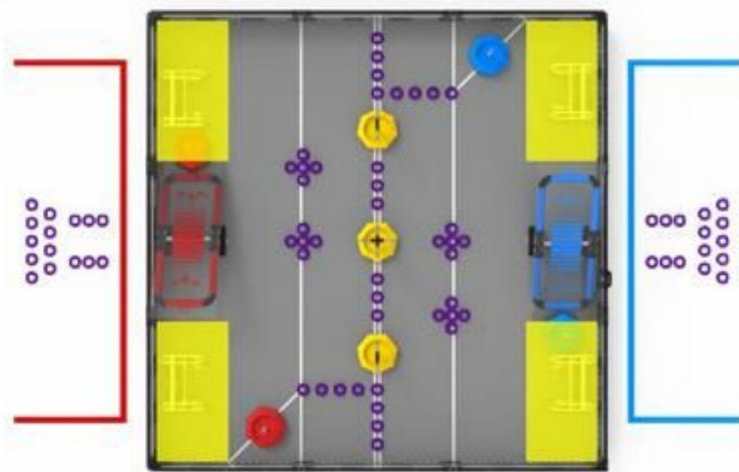


图 25 可引入赛局导入曲环的地垫

<SG9> 保持得分道具在场内。 赛队不允许蓄意地将得分道具移出场地。在试图得分时，得分道具可能偶然离开场地，蓄意或反复地这样做会视为违反此规则。赛局过程中，得分道具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，将得分道具放回场地。

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。

如果环塔离开场地，任何环塔底座内或环塔枝干上得分的曲环都将以非得分的状态放回至跟它们离开场地的位置最近的地垫上。

注：赛局最后的 30 秒内，任何离开场地的得分道具都不再返回。

<SG10> 得分道具用于进行比赛。 机器人不能试图用其机械装置控制得分道具完成违规操作。（例如，干扰对方自动赛时段，参照<SG4>）

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，任何得分道具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。

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。参加比赛的机器人是由 VEX 赛队设计和搭建的遥控或自动设备，它们在“一触即发”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> 每支赛队一台机器人。 每支赛队只允许使用一台机器人参加 VEX 机器人竞赛。虽然赛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： 操作得分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。

- 赛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。
- 赛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。
- 赛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 — 其他赛队不得在比赛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。

- 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。
- 所有机器人的配置在赛前都要经过验机。
- 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。
- 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。
- 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，<R3d>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：

- 可能损坏场地要素或得分道具。
- 可能损坏其它参赛机器人的。
- 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. 根据<SG2>，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。

由赛事伙伴决定测量机器人的方式：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。

<R6> 机器人使用 VEX V5 系统搭建。 除非另有说明，只能使用合规的 VEX V5 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. Cortex, VEXpro, VEX IQ, VEX 123 或赫宝 VEX 产品线的产品，如果同时被列入 VEX V5 产品线中或<R7>特别提及允许使用，才是合规的。例如，传动轴基础合装(228-3506)是可在 VEX “传动轴”页面找到的 VEX IQ 零件，那么此零件就是合规的：

<https://www.vexrobotics.com/drive-shafts.html>

- b. VEX IQ 销钉仅在用于固定 VEX 赛队的号牌时是允许的。
- c. 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。
- d. 在普通 VEX V5 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，或塑料转角接头。

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。

<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、得分道具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，得分道具或其他机器人上无此残留物)。
- 固定电缆接头可使用热熔胶。
- 不粗于 1/4" (6.35mm) 绳索，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<R26>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。

<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 26 V5 天线

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。

- 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）。
- 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：

- 只是为了安全而对两条 VEX 电缆接头处的密封。
- 给电线和电机加标记。
- 遮挡号牌背面（如“错误的颜色”）
- 防止气动接头螺纹处的泄漏，仅可使用特氟龙带。
- 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。
- 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 2.5"（63.5mm），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得分道具从机器人上掉下来的特别大的贴花，它就要背靠能防止得分道具掉落的 VEX 材料。

- 电镀和刷漆会被认为是合规的非功能性装饰。
- 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。
- 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。
- VEX 电子件不可用做非功能性装饰。

- e. 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。
- f. 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）。
- g. 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。
- h. 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）。

<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）。

- 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 Cortex, 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 Cortex, VEXpro、VEX RCR、VEX IQ、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。 机器人可使用 1 个 V5 主控器，最多 8 个 V5 智能电机及一套合规的 VRC 气动系统。

- a. 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。
- b. 来自 V5 Workcell 系统的 5.5W V5 智能电机，不合规。

<R19> 仅允许 VEX 电池作为电源。 仅可使用如下电源：

- a. 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。
 - i. 赛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>。
 - 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赛队提供的，它就是遥控器的合规电源。

V5 主控器			
零件	合规零件	合规充电器	最大数量
机器人电池	276-4811	276-4841	1
电源扩展器	无	无	0
遥控器电池	276-4820 (内置)	任何安全的微型 USB 电缆	1 (每个遥控器)

表 5 合规的电池、充电器和附件

<R20> 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. 任何情况下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）来协助上场队员的控制。

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

<R21> 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)。

<R22> 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。

<R23> 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。

<R24> 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。

<R25> 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。非存储目的使用气缸和气管的赛队违反了此规则，将不能通过验机。

<R26> 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 R5），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。
- 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，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<R26a>。

由主裁判和验机员全权决定自制的队牌是否满足<R26>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<R26>的情况下，没带官方队牌的理由不会被接受。

<R27> 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。

<R28> 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>。

第四章 赛事

对抗形式

两支联队对抗 (2 VS 2)

联队组成

每个参赛单位需派出 2 支队伍共两台机器,自成一队,进行竞赛。

竞赛形式

根据疫情控制情况, 采用以下竞赛形式中的一种:

a. 定点省赛

若疫情得到稳定控制, 各市选手共聚一堂进行竞赛。根据对阵表, 每场比赛由 2 支联队 4 支队伍在同一场地进行竞赛。

b. 区域省赛

- (1) 区域省赛对阵表不受地域影响, 2 支联队可以是不同地市, 也可是相同地市。
- (2) 区域省赛不采用对抗形式, 每支联队在各市进行竞赛, 只需在每场比赛中尽可能多地得分。
- (3) 根据对阵表将两支联队对应场次的各时段得分进行比对, 确定各联队在本场对阵比赛中获得的获胜分 WP、自动环节排名分 AP、对阵强度分 SP。

例如: 石家庄 A 校 1 支联队的第 1 场 对阵邯郸 B 校 1 支联队的第 2 场, 统计 A 校第 1 场和 B 校第 2 场各时段得分并进行比对, 确定各联队本场对阵比赛中获得的获胜分 WP、自动环节排名分 AP、对阵强度分 SP。

对阵信息

定点省赛、区域省赛两种竞赛形式的对阵信息都将统一由河北省裁判长通过电脑自动生成。

竞赛场数

每支联队 2 场比赛

区域省赛特定规则

- (1) 赛局开始前, 上场队员需根据对阵信息, 进行正确的联队站位, 机器人按要求放置, 可以根据 <SG1> 的规定。
- (2) 自动赛时段, 机器人不允许接触对方联队本方区的环塔场地泡沫垫、环塔或平衡桥。
- (3) 手动赛时段赛场上除对方联队 9 个赛局导入和 6 个预装的曲环不得使用, 其它曲环均可使用。

(4) 手动赛时段 3 个中立环塔、4 个联队环塔均可用于得分，但注意，其中 2 个对方联队环塔需要放置在对方的联队的区域或平衡桥上高抬才可得分，中立环塔放置在双方的联队区域或平衡桥上均可得分，分值同本方区域相同。

(5) 机器人需在与本联队同色的平衡桥上高抬。

计分说明

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。

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 -自动赛时段结束时，在其 AWP 线达成移除，且其两个联队环塔均有至少有一个曲环得分的联队，将获得 1 分获胜分 (WP)。如果双方联队均完成该任务，则均可获得此项获胜分。

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。

竞赛排名

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. 最高单场曲环得分

比赛规则

<T1> 比赛中，主裁判对规则有最大裁决权限。

- 主裁判不可回看任何照片或视频以确定得分或裁定。
- 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。
- 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。

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。如果上场队员想要对分数或裁决提出异议，则上场队员须待在操作手站位直到主裁判开始与他们交谈。时间允许的情况下，主裁判可以选择在另一个地点/或者稍后再与上场队员会面，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> 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得到 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。
 - iii. 如果双方联队均有一支赛队被取消资格，则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。