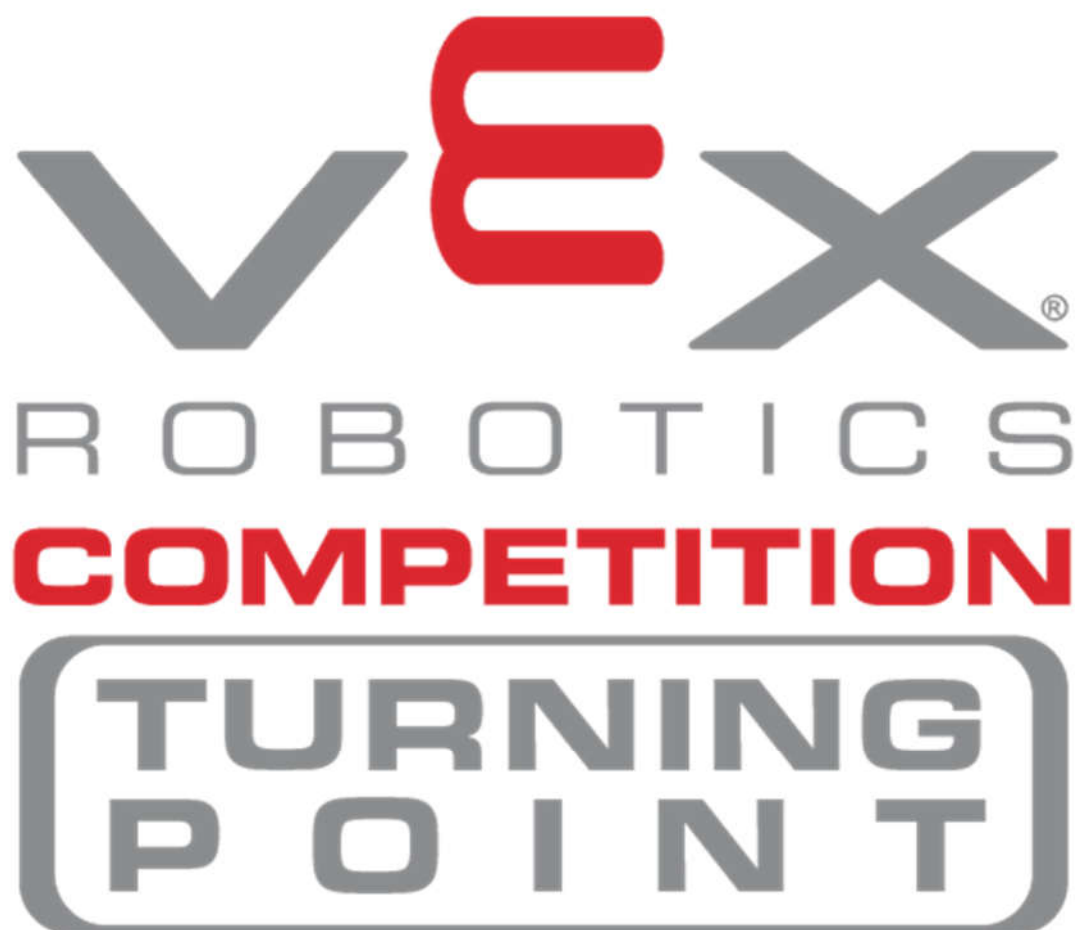



VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册



竞赛手册

注：本文内容仅为英文原文的中文翻译，如有出入请以英文原文为准

 vexrobotics.com





目 录

| | |
|-----------|----|
| 第一章 — 序 言 | 1 |
| 第二章 — 赛 局 | 3 |
| 第三章 — 赛 事 | 23 |
| 第四章 — 机器人 | 29 |



VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册



第一章 序言

引言

本节介绍 VEX 机器人竞赛和本届的“攻城易帜”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 EDR 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 机器人竞赛“攻城易帜”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 EDR “攻城易帜”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！我们赛场见！

诚挚的，

VEX 机器人竞赛设计委员会，成员：RECF，Robomatter, DWAB Technologies 和 VEX 机器人。



VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

VEX 机器人竞赛 “攻城易帜”：入门

“攻城易帜”竞赛在有金属和塑料板围栏的 12' x 12' 泡沫垫上进行。共有 8 个碟盖通过放置在泡沫垫上低得分，或放置在场地周围的 6 根挂杆上高得分。场上还有 9 支转旗，包括 3 支可直接被机器人接触切换的低转旗，及 6 支只能被弹球撞击切换高转旗。赛队也可在赛局结束时通过在己方联队平台上达成联队停泊，或在双方联队都能使用的中央平台上达成中央停泊来得分。

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 RECF 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。





第二章 赛局

引言

本节说明了 2017-2018 赛季的 VEX 机器人竞赛 “攻城易帜”，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。赛局的目标是通过下列方式取得比对方联队更高的分数：翻转或悬挂碟盖，切换转旗，联队停泊或中央停泊在对应的平台上。

在自动赛时段得分最高的联队将获得奖励分。

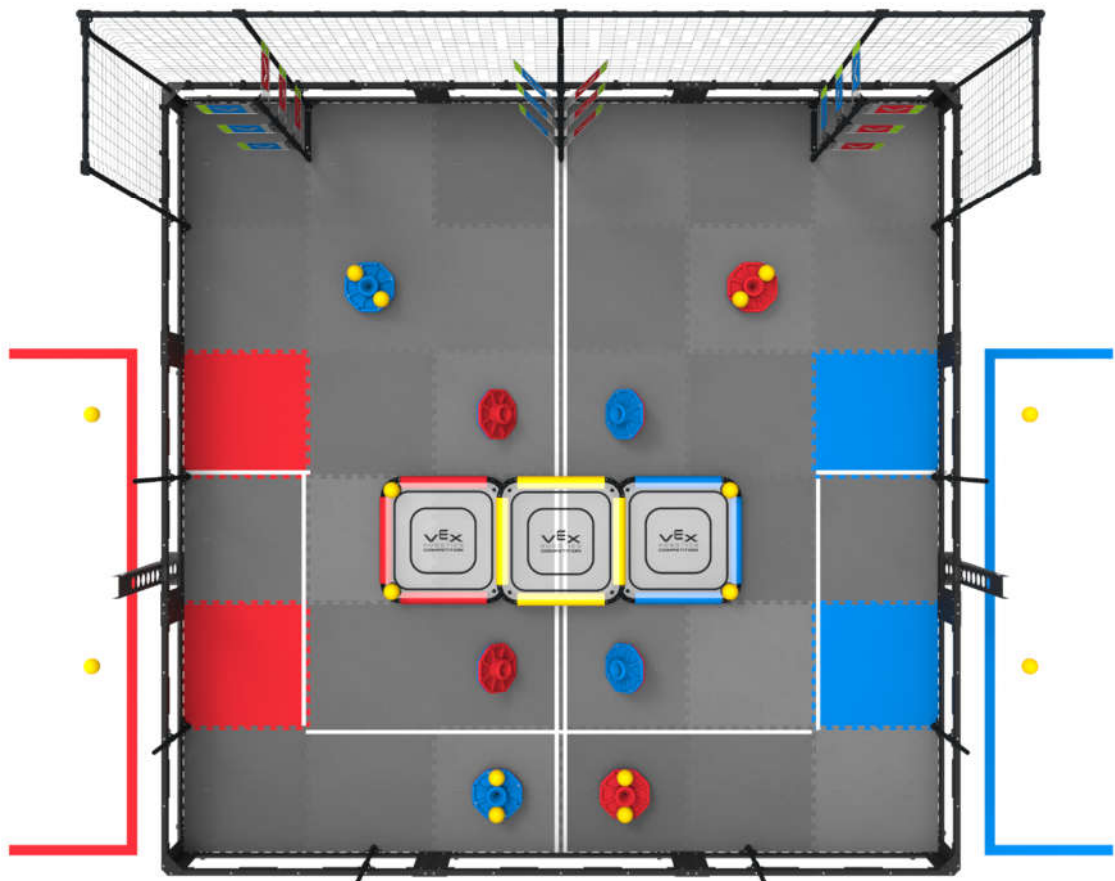


图 1 场地初始布局俯视图

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 EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

每局“攻城易帜”的赛局包含如下要素：

- 8 个碟盖
 - 2 个初始状态为蓝方得低分
 - 2 个初始状态为红方得低分
 - 4 个初始状态在弹球上，双方均不得分
- 9 支转旗
 - 3 支初始状态切换为蓝色
 - 3 支初始状态切换为红色
 - 3 支初始状态为未切换
- 20 个弹球
 - 4 个初始位置在平台上
 - 8 个初始位置在碟盖上
 - 4 个初始位置在碟盖底下
 - 4 个为预装，每支联队 2 个
- 6 根顶杆，用于碟盖得高分
- 3 个平台，用于机器人的联队停泊和中央停泊
 - 2 个联队平台，1 蓝 1 红
 - 1 个中央平台

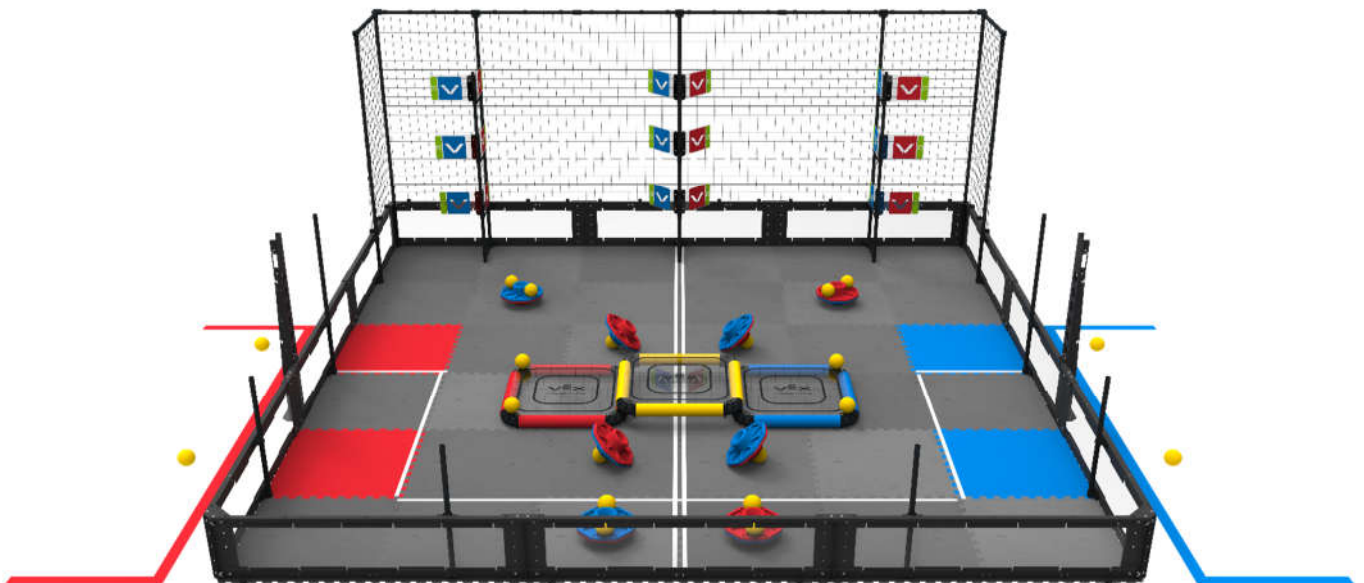


图 2 场地正视图



VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

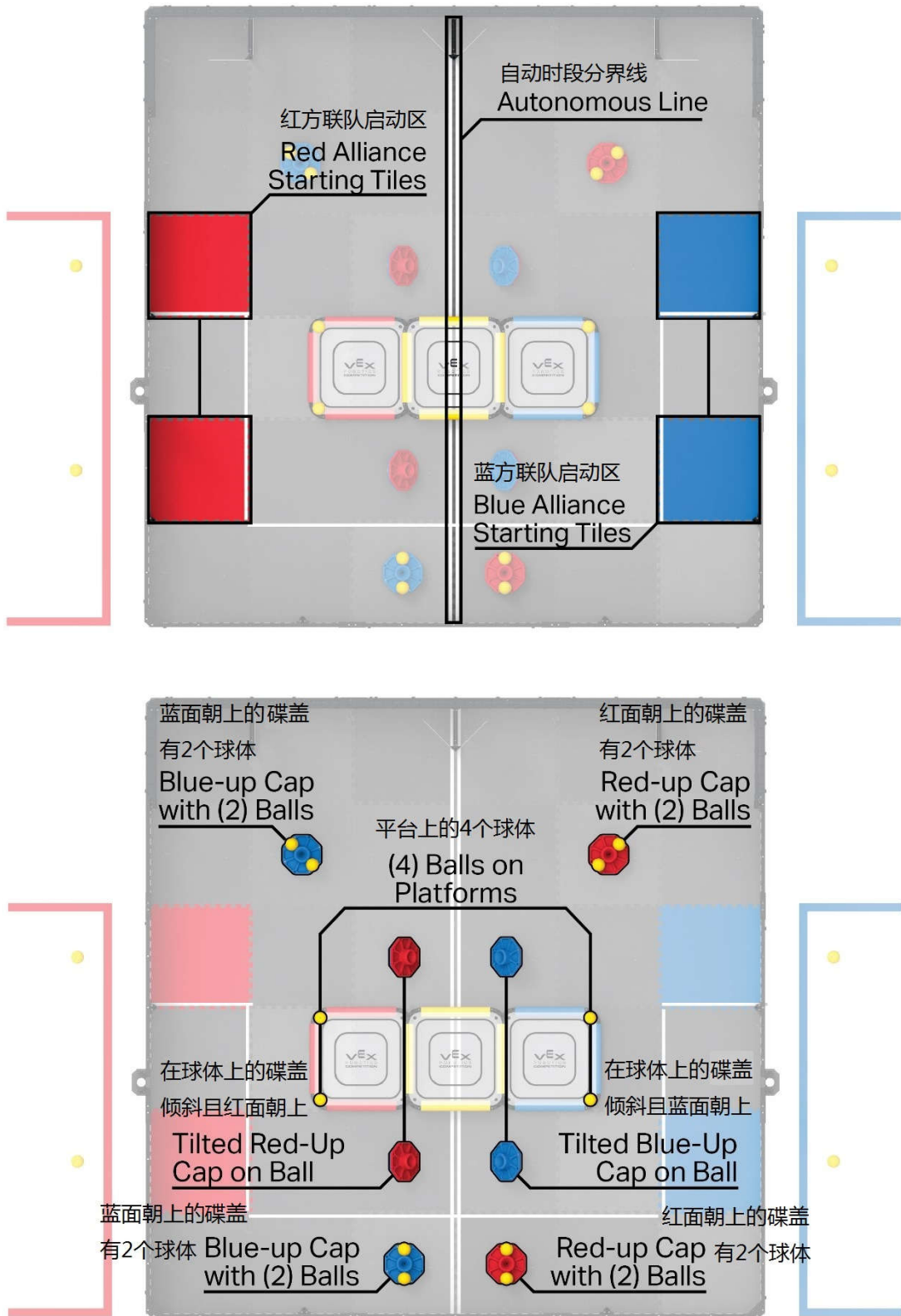


图 3 & 4 场上的功能区及移动道具的分布图

VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

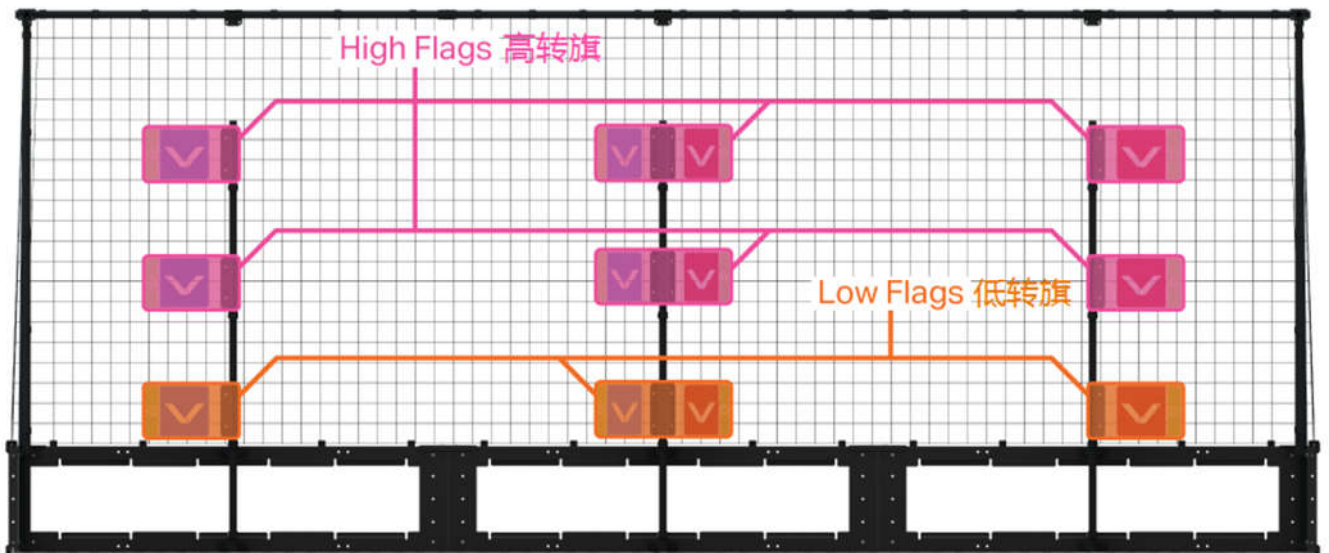
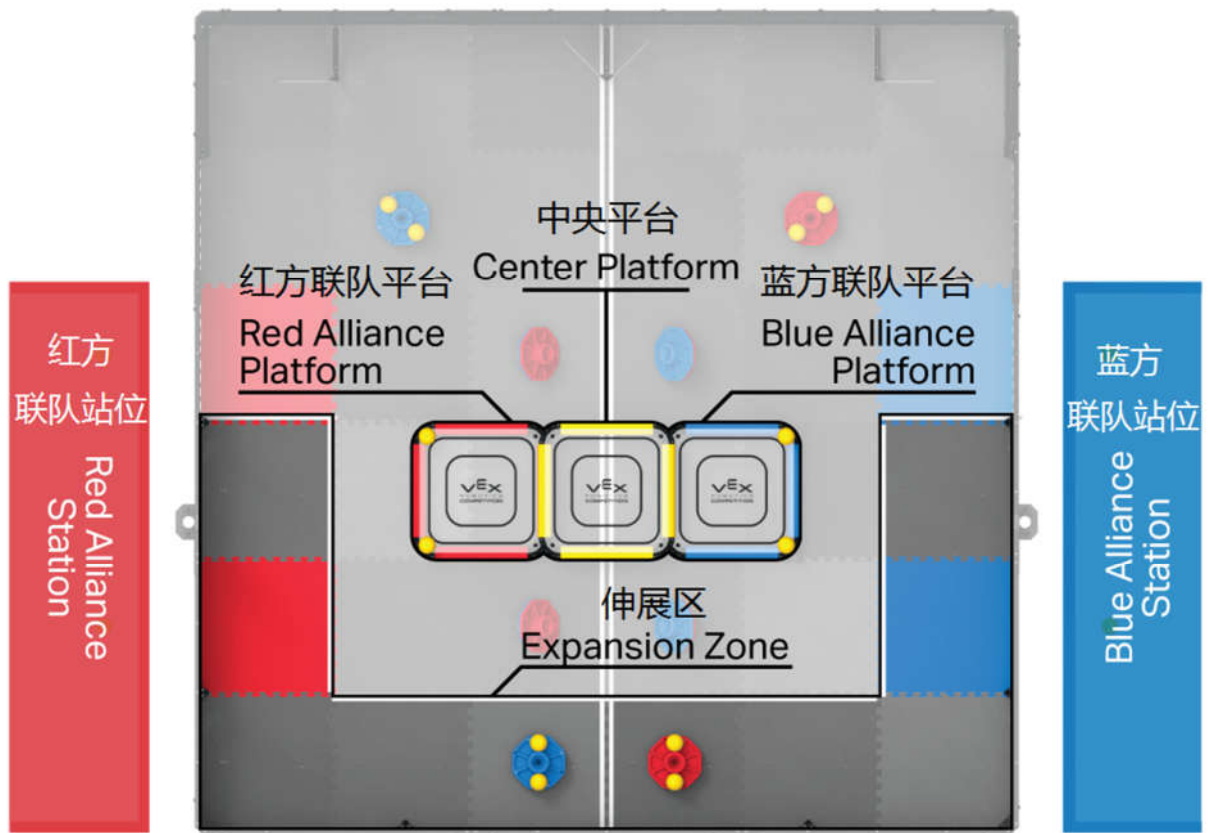


图 5 & 6 场上的功能区及得分物的分布图

VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

赛局定义

联队 – 预先指定的两支赛队组成的团队，在一局比赛中配对。

联队启动区 – 场地内红色或蓝色的泡沫垫，是赛局开始时机器人指定的启动区域。

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 – 给予自动赛时段得分最多联队的奖励分。

自动时段分界线 – 场地中间穿过平台下方的两条平行的白色胶带线。根据<SG3>，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。

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。

弹球 – 直径 3.0” (76mm)，重量 0.12lb (55g) 的黄色塑料球状物体。弹球可用于转旗的得分。

碟盖 – 正八边形的盘状塑料道具，对边直径约 9.25” (234.95mm)，对角直径约 9.70” (246.38mm)，总高度约 4.6” (116.8mm)，重量约 0.74 lb (335g)。碟盖一面蓝色一面红色，中间有套芯。

套芯 – 碟盖两面凸出的柱状部分，直径约 3.8” (96.5mm)，高度约 1.8” (44.5mm)。套芯一面红色一面蓝色，可用于得低分或得高分。

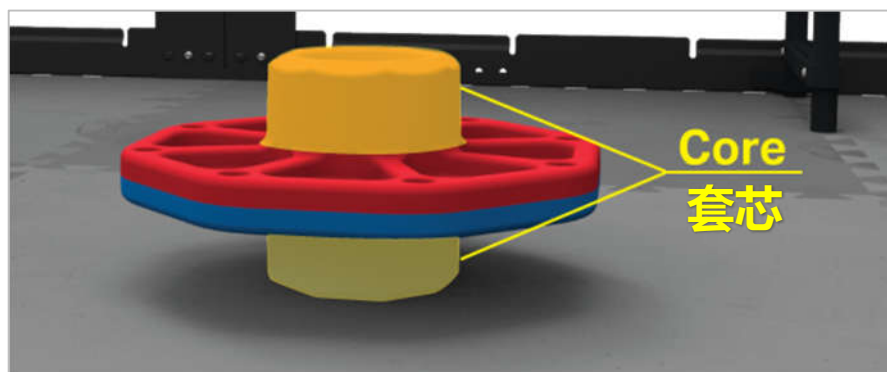


图 7 碟盖及其套芯特写图

VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

定位座 – 转旗转轴上凸出的零件，通过与转旗上的定位针嵌套以锁定切换。

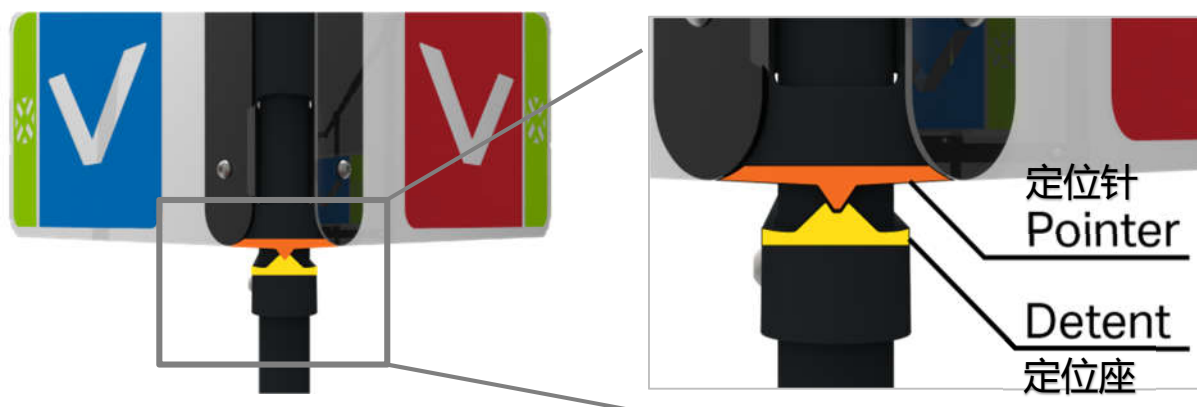


图 8 转旗及其定位座和定位针特写图

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) – 对违反规则的赛队在赛局结束后给予的处罚。在资格赛中被取消资格的赛队，获胜分 (WP)、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，则整个联队就也被取消资格，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。

上场队员 – 赛局中，每支赛队可以进入联队站位的 3 人。赛局中的任何时刻，只有上场队员可以接触遥控器上的操控钮或按 <G5> 与机器人互动。成人不得成为上场队员。

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。

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。

伸展区 – 场地泡沫垫表面由白色胶带线外侧边缘和场地围栏内侧边缘构成的区域。机器人接触此区域的场地泡沫垫或白色胶带线时可以垂直伸展。详见 <SG2>。

场地要素 – 泡沫垫、围栏、白色胶带、球网、平台、顶杆、转旗及所有支撑结构。

VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

转旗 – 由红色和蓝色旗面及铰链构成的可绕轴旋转的塑料道具。每个旗面为宽 9.9” (251.5mm) 高 6.00” (152.4mm) 的长方形。转旗设置在场地上方。每个转旗上的铰链均带有定位针，通过与定位座嵌套以锁定切换。

- 低转旗上边缘到场地泡沫垫的距离约 18.3” (464.8mm)。注：低转旗的上端可用于大致目测机器人是否低于 18” (457.2 mm)。
- 高转旗有两排：一排从转旗上边缘到场地泡沫垫的距离约 32.4” (822.9mm)，另一排从转旗上边缘到场地泡沫垫的距离约 46.3” (1176.0mm)。

移动道具 – 碟盖或弹球。

囤积 – 机器人的一种状态。如果一台机器人在 4 个场地角落的任意一处积极地阻碍对方机器人接近接近超过二 (2) 个弹球或超过一 (1) 个碟盖，就被视为囤积。（例如，占据场地角落约 1 个泡沫垫大小的地方）

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)。

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积累可成为影响赛局的因素。

球网 – 高约 59” (1.5m) 的包围场地围栏的整个转旗侧的尼龙编织网结构，网格宽度约 2.0” (50.8mm)，总高度约 58.6” (1488.4mm)。

停泊 – 机器人的两种状态之一。

联队停泊 – 机器人的一种状态。一台机器人在满足以下所有条件，即视为联队停泊：

- 接触本方联队平台。
- 不接触场地泡沫垫或白色胶带。

中央停泊 – 机器人的一种状态。一台机器人在满足以下所有条件，即视为中央停泊：

- 接触中央平台。
- 不接触任何一方联队平台。
- 不接触场地泡沫垫或白色胶带。

VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

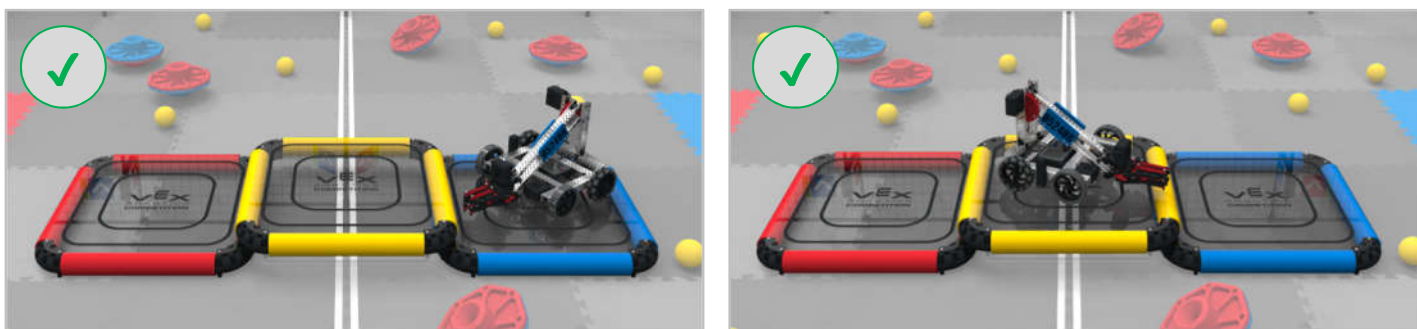


图 9 & 10 正确的机器人联队停泊和中央停泊示意图

平台 – 3 个被升高的 PVC 和聚碳酸酯材质的平面之一，约 23.875” (606.4mm)长，21.70” (551.2mm)宽，用于停泊机器人。见图 5，9 和 10。

- **联队平台** 由其红色或蓝色的 PVC 结构的部分来区分，且只能停泊跟平台相同颜色联队的机器人。
- **中央平台** 由其黄色的 PVC 结构的部分来区分，且能停泊任一联队的机器人。

注：中央平台边部的结构不视为平台的一部分，不能用于中央停泊。见图 11 和<SG9>。

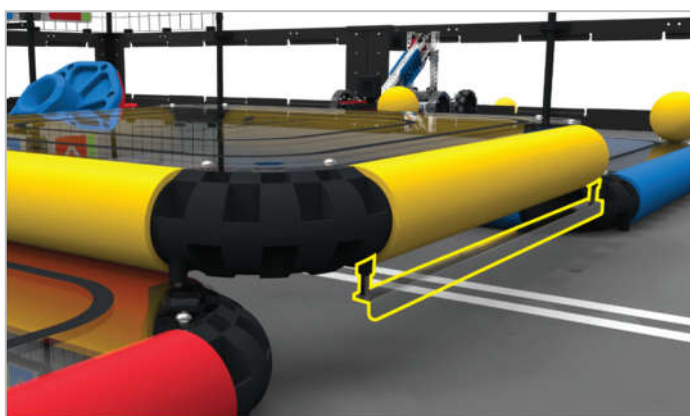


图 11 中央平台及其下方聚碳酸酯结构特写图

此结构意在防止弹球到中央平台下方<SG9>，不能用于停泊

持有 – 移动道具的一种状态。机器人的下列行为将会被视为持有移动道具：携带、把持、或包围。持有限制详见<SG4>。

顶杆 – 安装在场地围栏上的直径约 0.84” (~21.5mm)的 6 根竖直的 PVC 管之一，可用于碟盖的得分。

- 4 根顶杆 (离转旗最远的) 约 23” (584.2mm) 高。
- 2 根顶杆 (离转旗最近的) 约 32” (812.8mm) 高。



VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

预装 – 赛局开始前，每台机器人1个弹球，必须按照下列要求，放入赛场：

- 预装与机器人接触。
- 预装完全在场地围栏内。



图 12 合规预装

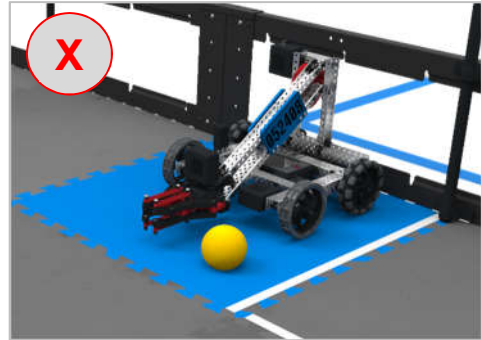


图 13 不合规预装

机器人 – 赛局开始前，赛队放在场上的已通过验机的任何物体。

得分 – 碟盖的两种状态之一。

低分 – 碟盖的一种状态。碟盖的套芯接触场地泡沫垫，白色胶带线或平台，且不接触与此碟盖得分颜色相同的对应联队的机器人，即视为此碟盖得低分。与碟盖“上”表面颜色相同的联队获得低分，此时碟盖另一面的套芯须接触场地泡沫垫，白色胶带线或平台。

注：如果套芯同时接触场地泡沫垫和中央平台，得分时应被视为只接触场地泡沫垫。

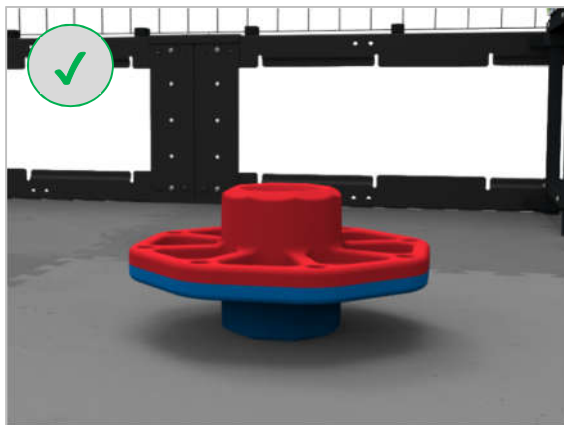


图 14 (左) 红方联队得低分的碟盖，因为其另一面的套芯接触场地泡沫垫

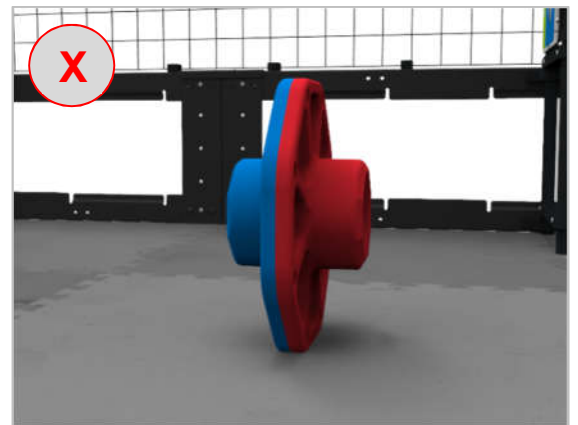


图 15 (右) 未得分的碟盖，因为其套芯未接触任何场地泡沫垫，白色胶带线或平台

VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

高分 – 碟盖的一种状态。碟盖的套芯接触顶杆，同时此碟盖不接触任何场地要素，且不接触与此碟盖得分颜色相同的对应联队的机器人，即视为此碟盖得高分。与碟盖上表面颜色相同的联队获得高分，此时碟盖另一面的套芯需接触顶杆。

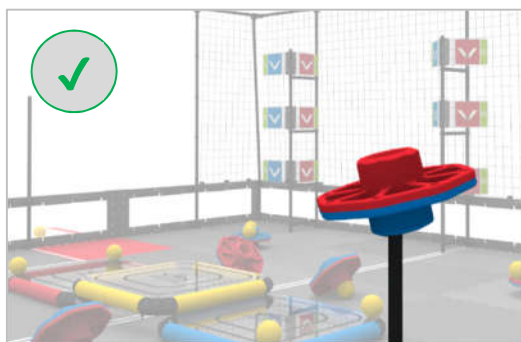


图 16 (左) 红方联队得高分的碟盖，因为其另一面的套芯接触顶杆

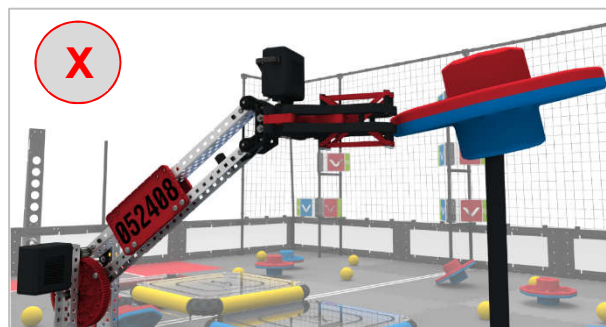


图 17 (右) 未得分的碟盖，因为与得分颜色相同的机器人接触了此碟盖

学生 – 任何在中小学校或家校就读、且晚于 2000 年 4 月 27 日出生的人。因残疾延误就学至少一年的人，也可符合资格。

- **初中生** – 独立初中的在校学生，完全中学的初 2 及以下年级的学生。
- **高中生** – 任何具有中等教育学生身份，但不符合以上初中生定义的学生。

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，此赛队被视为高中队。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。

切换 – 转旗的一种状态。转旗的定位针没有与定位座嵌套，且不接触与此转旗得分颜色相同的对应联队的机器人，即视为此转旗被切换。切换状态下，如果定位针在定位座的左边，红方联队得分；如果定位针在定位座的右边，蓝方联队得分。在转旗被 PVC 支撑结构卡住的情况下，此转旗不再视为切换状态。见图 18-20。

VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

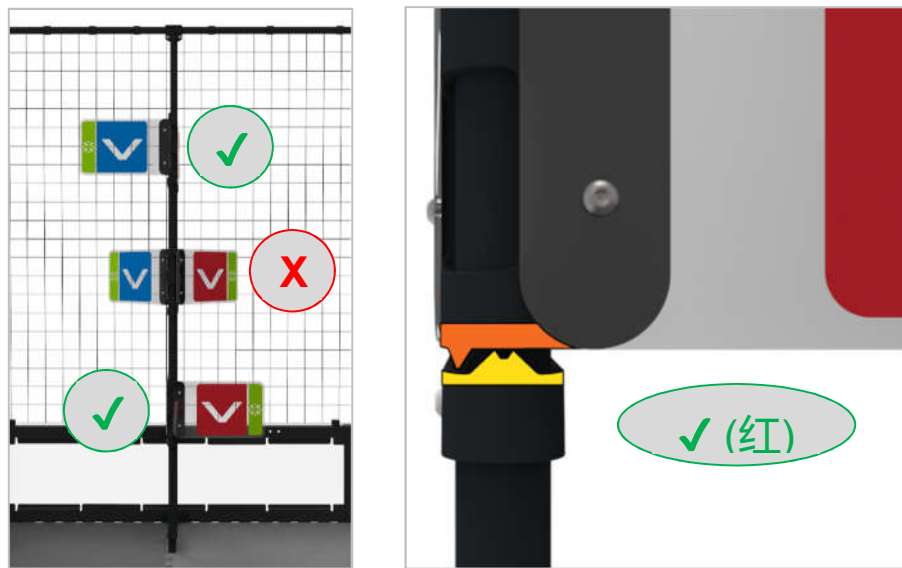


图 18 (左) 转旗三种状态示意图。顶部的转旗已切换，蓝方联队得分；中间的转旗未切换；底部的转旗已切换，红方联队得分

图 19 (右) 已切换转旗及其定位座和定位针的特写图。图中转旗切换为红色

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），没有出逃的路径，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）。

VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

赛局规则

记分

自动赛时段记分：

- 每个切换的高转旗记 2 分。
- 每个切换的低转旗记 1 分。
- 每个得高分的碟盖记 2 分。
- 每个得低分的碟盖记 1 分。
- 每台联队停泊的机器人记 3 分。
- 赢得自动时段奖励分的联队记 4 分。

手动控制时段记分：

- 每个切换的高转旗记 2 分。
- 每个切换的低转旗记 1 分。
- 每个得高分的碟盖记 2 分。
- 每个得低分的碟盖记 1 分。
- 每台联队停泊的机器人记 3 分。
- 每台中央停泊的机器人记 6 分。

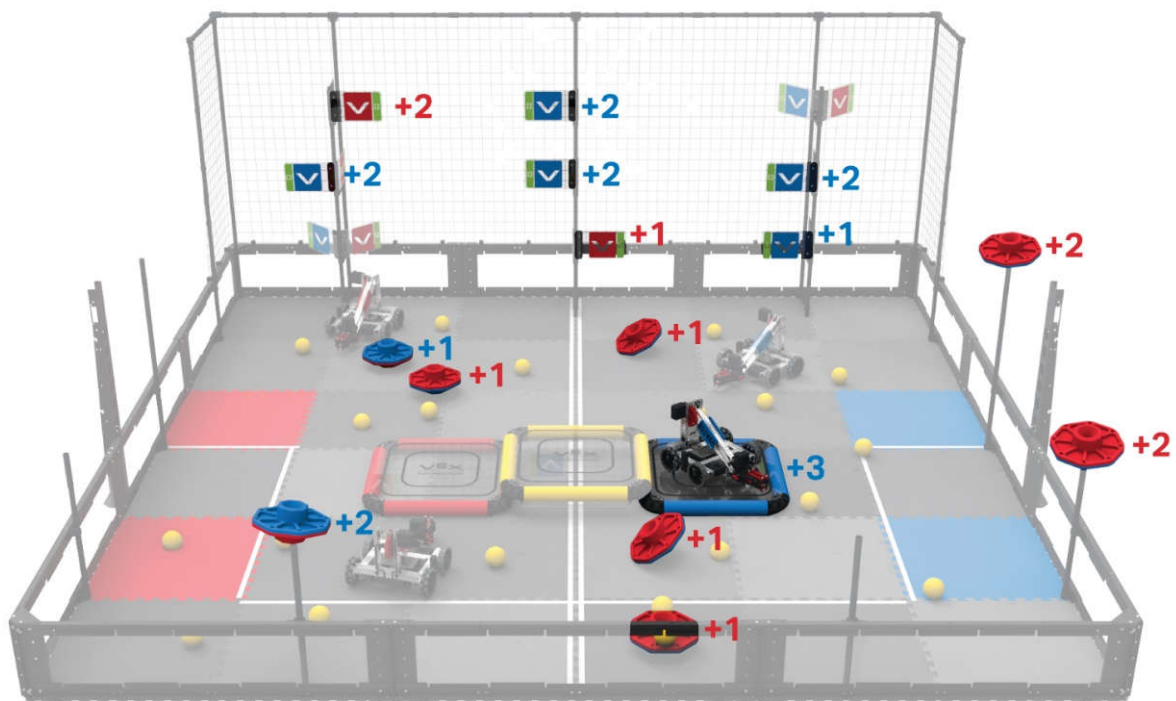


图 20 (右) 攻城易帜赛局各种分值示意图

VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

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。

- a. 与球网互动时，赛队应格外小心，根据 <SG5>。

<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。

通用赛局规则

<G1> 尊重每个人。在 VEX 机器人竞赛中，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。反复或极度违反<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 机器人竞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/>。

<G2> 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 机器人竞赛里，基本常识永远适用。

<G3> 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，只在机器人满足<R4>的约束，且在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。

<G4> 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。

VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

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。

<G5> 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。

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。

<G6> 操作自己的机器人。 每个赛队最多可以有 3 名上场队员。上场队员不得代表一支以上赛队。

<G7> 只有操作手且只能在其联队站位。 赛局中，上场队员必须始终在自己的联队站位。上场队员在赛局期间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：根据<T02>，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 <R11>和 <G9>，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。

违反或拒绝遵守此规则可视为违反<G1>。

<G8> 不接触场地。 上场队员只能在赛局指定时段内，按照<G8a>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，<G8a>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：

1. 开或关机器人
2. 插上电池或电源扩展器
3. 插上 VEXnet 或 V5 天线
4. 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，<G8a>描述的动作除外。

VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

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。

<G9> 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。
- 拔掉或断开场控。
- 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。

违反此规则可视为违反<G10>，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。

<G10> 自动赛时段适用规则。 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。

<G11> 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。

<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. “攻城易帜”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. “攻城易帜”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。

VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

- 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。这即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 1：试图使用中央平台的赛队，应该预料会受到对方机器人出于同样目的而进行的激烈互动。参与此项“攻城易帜”竞赛即接受偶然翻倒或损伤的风险，这在 <G12b> 和 <G12c> 已有规定，同时破坏性的互动不受 <G12> 的保护。

注 2：注 1 不包括联队平台。联队停泊的机器人仍受到 <G12> 关于破坏性和防御性策略规定的保护。

<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> **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。

<G15> **赛后取出移动道具。** 机器人的设计须使移动道具能在赛后断电的情况下，从其上任何机构中轻松取出。

<G16> **开始记分时赛局才结束。** 得分将在赛局结束、且场上所有移动道具，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、且场上所有移动道具，场地要素和机器人停止移动后立即计算。

<G17> **考虑场地的微小误差。** 场地要素可能有 ± 1.0 " 的误差。移动道具可能有 ± 0.25 " 尺寸误差和 10 克的重量误差。赛局开始前，移动道具的位置可能有 ± 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：场地围栏应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。

<G18> **重赛只在极少情况下允许。** 重赛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。

VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

<G19> **Q&A 系统是本竞赛手册的延伸。** 所有赛队必须遵守 VEX 机器人竞赛规则，信守规则所表达的意图。正式注册赛队有机会在 VEX 机器人竞赛“问与答”系统（Question & Answer system）上要求解释竞赛规则。这里的任何答复将被视为 VEX 机器人竞赛设计委员会（GDC）的正式规定，代表了对 VEX 机器人竞赛规则的正确和正式说明。“问与答”系统是竞赛手册之外规则解释的唯一官方资源。

VRC Q&A 系统可在访问 <https://www.robotevents.com/VRC/2018-2019/QA>

<G20> **本手册会有 3 次定期更新。** 本手册中的所有规则在 2018 年 8 月 17 日前都可能修订，因而被视为是非正式的。我们不希望发生重大改变，但保留在 2018 年 8 月 17 日之前修订赛局项目的权利。并且，计划在 2018 年 6 月 15 日和 2019 年 4 月 5 日，更新本手册。

- a. 竞赛设计委员会保留在 2019 年 4 月 5 日专门为 VEX 机器人世界锦标赛修订本手册的权利。更改的将是自动时段奖励分，联队停泊和中央停泊的分值。

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：

1. 接触与本方颜色相同的联队启动区之一。
2. 不接触任何其他场地泡沫垫或除预装以外的移动道具。
3. 预装 1 个弹球。

注 1：赛局开始前，一个联队启动区不能多于 1 台机器人。

注 2：如果某个机器人在赛局中没有上场，其 1 个预装弹球会被裁判随机地放在与未占用的联队启动区接触的位置上。

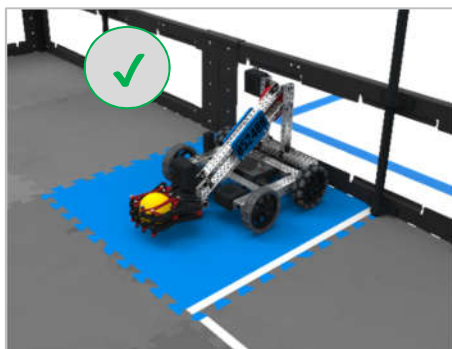


图 21 (左) 合规的启动位置和预装

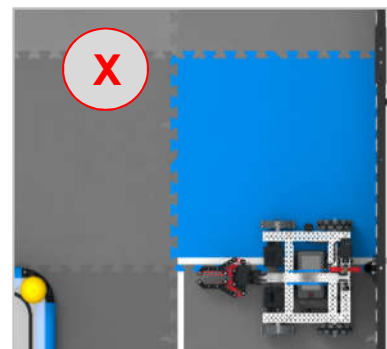


图 22 (右) 不合规的启动位置，且无预装

VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

<SG2> **赛局一旦开始，机器人的伸展即受到限制。** 根据<G3>，赛局开始前，每台机器人必须小于 18” (457.2 mm)长，18” (457.2 mm)宽，18” (457.2 mm)高的立体空间。

- a. 一旦赛局开始，接触伸展区的机器人在垂直方向的高度不受限制。但是，一旦完全在伸展区外（例如，不再接触此区域），机器人必须回到 18” (45.72 mm)的高度限制。
- b. 一旦赛局开始，机器人可以伸展，但赛局过程中任何时候，水平方向的尺寸不能超过 36” (914.4 mm)。
- c. 此规则使机器人不能接触到高转旗。

注：机器人在比赛过程中违反此规则，如在伸展区外切换高转旗或阻拦射出的弹球，将导致取消资格，无论此违规是否为影响赛局的因素。

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。

选择在伸展区内垂直伸展的机器人，应当非常熟悉<SG2a>和注释。短暂或轻微的违规是可预见的，例如机器人离开伸展区时正缩回机械装置。如果未影响比赛，此情况仅会导致警告。

然而，赛队应意识到卡着点这么做的风险。如果某个过高的机器人（例如，垂直伸展的）在未接触伸展区时阻拦了射出的弹球，无论是有意或偶然，都将按注释判罚。为了避免任何疑问或潜在犯规，建议赛队在操作和设计其机器人时，使主裁判能够非常清楚机器人在离开伸展区前，其高度已经缩回 18”。

<SG2a>中的 18” 高度限制，是指机器人放置于水平面的高度，如场地泡沫垫或验机桌面。18” 高的机器人在攀爬平台时轻微倾斜是合规的。

<SG3> **自动赛留在己方区域。** 自动赛时段，机器人不允许有如下行为：

1. 接触自动时段分界线对方联队侧的场地泡沫垫。
2. 接触对方联队平台。
3. 达成中央停泊。

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。

VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

<SG4> **注意持有限制。** 机器人一次只能最多持有1个碟盖和2个弹球。

注：已经持有1个碟盖的机器人，在与得高分的碟盖互动时，将根据此规则受到特别注意。

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。

注释是为了指出当已经持有有一个碟盖，同时与高分碟盖互动，合规和违规的方式皆有。赛队在高分碟盖附近尝试任何策略时，应熟知<SG8>和持有的定义。

<SG5> **禁止囤积。** 赛局中任何时候，机器人不允许囤积超过1个碟盖或超过2个弹球。

- a. 高分碟盖不计入囤积限制。
- b. 已持有的移动道具不计入囤积限制。

囤积定义中的关键语句是“积极地阻碍对方机器人接近”。这是指策略性地布置机器人来“防守”这些移动道具，同时积极地阻碍对方机器人接近它们。

囤积是非常蓄意和战术性的策略。多数情况下机器人在场地角落与多个移动道具互动不会被认为囤积。然而，赛队应对此情况小心谨慎，鼓励裁判对存在违规风险的机器人口头警告。

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。

<SG6> **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。

<SG7> **移动道具用于进行比赛。** 机器人不能试图用其机械装置控制移动道具完成违规操作。

- a. 高转旗只能被未接触机器人的弹球触碰。

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。

<SG8> **保持移动道具在场地内。** 虽然可预料到赛局过程中移动道具可能偶然离开场地，赛队不允许蓄意地或有策略地将移动道具移除场地。



VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

- a. 赛局过程中，弹球偶然或被蓄意离开场地，将不再返回。
- b. 赛局过程中，离开场地的碟盖将回到最近的场地泡沫垫，状态为最后接触此碟盖的对方联队得低分。
如果裁判无法判定哪台机器人最后接触碟盖，那么此碟盖将不返回场地。

此规则意在防止机器人将顶杆上的碟盖移出场地。任何策略性的，蓄意的或反复的把移动道具移出场地，将视为违反此规则。

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。

<SG9> 不要将移动道具置于中央平台下。 赛队不允许蓄意地或策略性地将移动道具越过中央平台两侧的聚碳酸酯结构（见图 11），致使对方机器人无法拿到。

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。

<SG10> 不要将用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，包括平台。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。

注：严格禁止以任何方式接触球网，根据<SG11>。

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。

<SG11> 远离球网。 被球网缠住将视为违反<S1>而导致罚停。引起对方被球网缠住，将视为违反<G11>而导致双方均被罚停。

瞬间或偶然接触球网可能发生，如切换低转旗时，这种情况不违反规则。蓄意的，策略性的或反复违规，将由主裁判认定导致取消资格。

本规则是<G11>的例外。通常根据<G11>，被迫导致违规的机器人不会受处罚（如被推入球网）。然而，由于纠缠球网是安全问题，无论是哪方的过错，被球网缠住的机器人都必须被罚停。当然，蓄意或策略性的违规可能被视为违反<G1>而导致取消资格。



VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

<SG12> **场地应按照手册布置。** 赛局开始时，场地上的所有 *移动道具* 将按指定位置，颜色和方向摆放。碟盖的转向视其上方或下方的 *弹球* 而定。详见图 2-6 和场地附件 A。任何关于 *移动道具* 初始位置的疑问，应在赛前向主裁判提出。不允许上场队员自己调整 *移动道具* 和 *场地要素*。





第三章 赛事



引言

VEX EDR 机器人竞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，赛队将按成绩排序。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 – 排名最高赛队的代表，将邀请候选赛队参加其联队。

联队选配 – 为淘汰赛选择固定联队伙伴的过程。

自动环节排名分 AP – 赛队排名的第二依据。自动环节排名分将采用其联队在资格赛中获得的自动奖励分。

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)、自动环节排名分(AP)、对阵强度分(SP)均为零(0)，对手联队获得二(2)分获胜分。在淘汰赛中，某赛队被取消资格，则整个联队就也被取消资格，并输掉该赛局。

淘汰赛 – 用于确定锦标赛冠军联队的一种比赛。两(2)队联队以“阶梯”形式对阵，获胜联队晋级下一轮。

练习赛 – 让赛队熟悉正式比赛场地的一种不记分的比赛。

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。

赛队代表 – 淘汰赛联队选配过程中，代表某一赛队的学生。

获胜分 WP – 赛队排名的第一依据。资格赛中的获胜联队得2分，平局得1分。

VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

练习赛

从赛队注册到操作手会议前的时间可以进行练习赛。主办方会尽可能给各赛队提供相等的练习时间，但是，练习时间也会按先来先得的原则进行。练习赛是不记分的，不会影响赛队的排名。

资格赛

时间安排

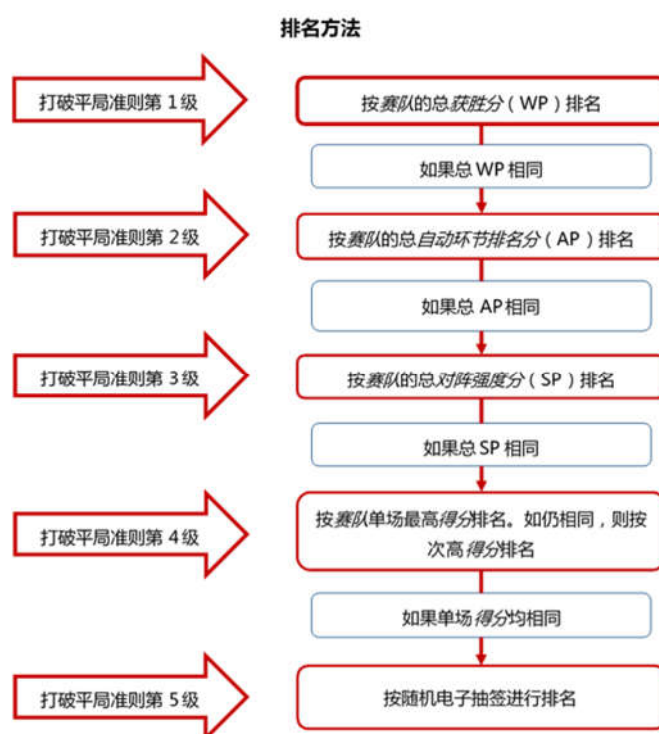
- 比赛当天开幕式前会下发资格赛时间表。时间表上将标明联队伙伴和对手联队，还会标明联队颜色—红队或蓝队。对于有多个比赛场地的锦标赛，时间表也会表明赛局将在哪个场地进行。
- 开幕式后将按时间表立即开始资格赛。
- 在每局资格赛中，赛队将被随机分配联队伙伴，并与随机分配的对手联队竞赛。
- 在资格赛中，联队的各赛队将获得相同的记分。
 - 在某些情况下，可能要求某个赛队参加额外的资格赛，但是这个额外的赛局不记入该赛队得分。

排名

- 赛局结束后，给予赛队获胜分 WP。
 - 资格赛的获胜队 WP 得二（2）分；
 - 资格赛的失利队 WP 得零（0）分；
 - 资格赛以平局结束时，四支赛队 WP 各得一（1）分；
 - 如果某支赛队被取消资格，其 WP 为零（0）分。
 - 如获胜联队被取消资格，则对方联队中未被取消资格的赛队将获得二（2）分 WP。
- 每局资格赛结束后，还给予赛队自动环节排名分 AP。
 - 在资格赛中获得自动时段奖励分的赛队的自动环节排名分为四（4）分；
 - 在资格赛中未获得自动时段奖励分的赛队的自动环节排名分为零（0）分。
 - 如果赛队被取消资格，则其自动环节排名分为零（0）分。
- 各赛队在每局资格赛中还将获得对阵强度分 SP。
 - 对阵强度分 SP 为该队所击败之联队的得分；

VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

- 平局时，两支联队得到相同的 SP（等于平局得分）；
 - 如果某支赛队被取消资格，其 SP 为零（0）分；
 - 如果同一联队中的两支赛队均被取消资格，则获胜联队的两支赛队将以它们自己的得分作为它们在该赛局的 SP。
- 在一场资格赛中，如果某赛队无队员在赛局开始时出现在联队站位区，该队就被视为未参赛，其 WP、AP 和 SP 均为零（0）分。



淘汰赛

- 联队要经过一轮选配，由八（8）名至十六（16）名联队队长组织成各有两（2）支赛队的联队。
- 这些联队将决出锦标赛冠军。
- 如果某一支赛队在淘汰赛中被取消资格，整个联队将被取消资格，输掉该赛局。

联队选配

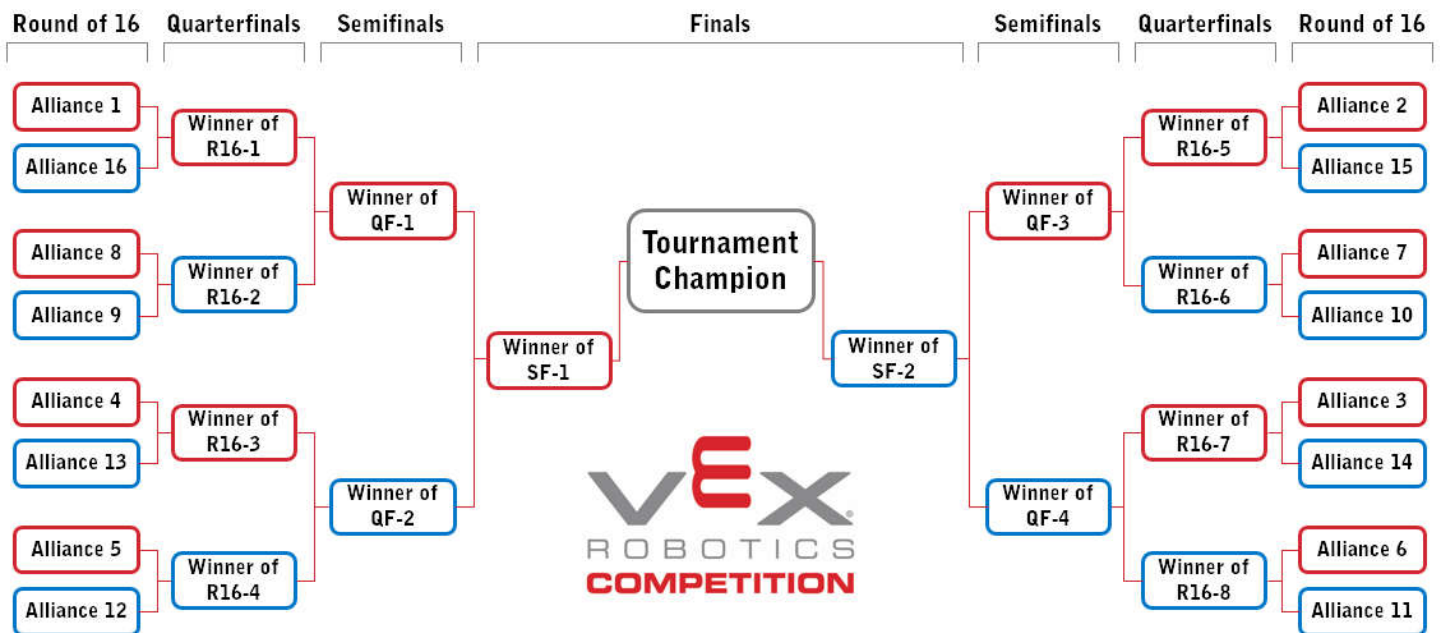
- 每支赛队选一（1）名学生作为赛队代表。
 - 这些代表将在指定的时间到达赛场，代表其赛队进行联队选配。
- 在联队选配中，将根据比赛规模，形成八（8）至十六（16）支联队。

VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

- 按照资格赛后的排序，请排序最高且尚未进入一支联队的赛队代表向前走一步，由他作为联队队长邀请另一支候选的赛队参加其联队。
- 如果某支赛队尚未加入一支联队或者尚未谢绝某一联队的邀请，该赛队就是候选赛队。
 - 如果此赛队接受了邀请，它就进入该联队。
 - 如果此赛队谢绝了邀请，它就不能被邀请进入另一支联队，但是，如果有机会，它仍然可以选择自己的联队伙伴。
 - 如果赛队谢绝了邀请，发出邀请的联队队长要继续发出下一个邀请。
- 这个过程将继续下去，直到所有联队队长各选定了一个联队伙伴。
- 联队选配后剩余的赛队不能进入淘汰赛。

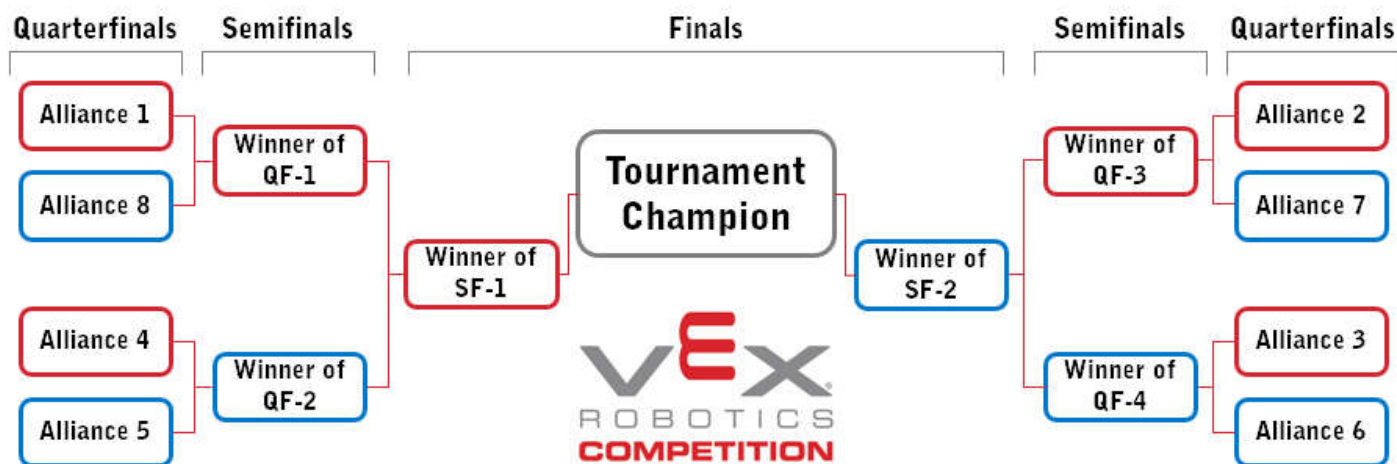
对阵图

十六（16）联队的赛事（即共有 32 支或以上的赛队参赛），其淘汰赛将按下图所示的梯形对阵图进行。



VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

如赛事有 16-32 支赛队，可选择比上述更小的梯形对阵，详见“赛事变更”一节。在此情况下，如某局比赛无可对阵的联队则会轮空。八（8）联队对阵按如下方式进行：



淘汰赛记分

在淘汰赛中，赛队无需得到获胜分 WP，只有胜、负或平局。对阵图中每个方框表示的赛局将按如下方式确定晋级的联队：

- 先胜一局的联队晋级。
- 平局则进行加赛，直到一支联队获胜并晋级。

锦标赛规则

<T01> 比赛中，裁判员有裁决权。他们的裁定是最终裁定。

- 裁判不观看任何照片或赛事录像。
- 关于裁判员的任何疑问，必须由一名此赛队的上场队员（而不是成人）在两场资格赛期间或宣布某一场淘汰赛得分后立即提出。
- 关于赛局得分的任何疑问，必须由一名此赛队的上场队员（而不是成人）在为下局比赛恢复场地前提出。一旦场地被清理，不得再对得分提出争议。

<T02> 只有佩戴操作手团队标志的三名队员可以进入赛场。标志可以轮换给本队其他队员，但在一场赛局中不能换人。



VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

<T03> 资格赛中没有暂停；每局淘汰赛中，在主裁判的允许下，每支联队可有一次不超过三（3）分钟的暂停。比赛必须按流程进行。

- a. 如果一台机器人不能到场，至少要有一名该赛队的队员到达比赛现场报到。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。

<T04> 比赛期间，所有上场队员在联队站位处时，都必须配戴带侧面防护的护目镜。强烈建议在准备区的所有队员佩戴护目镜。

赛事变更

小型赛事：如果赛队少于 16 支（组成 8 支联队必须的赛队数），锦标赛可按 ([方式进行：

- 联队数为赛队数除以 2，取整（例如，13 支赛队， $13/3 = 6.5$ ，联队数为 6）。
- 对阵图与标准锦标赛一样，如某局比赛无可对阵的联队则会轮空。（例如，如果有 7 支联队，没有第 8 联队，则在四分之一决赛时第 1 联队轮空）。

场地高度：很多锦标赛中，比赛场地放在地面。有些锦标赛的组织者把比赛场地抬高到 24" 至 36"。在 2019 年 VEX 机器人世界锦标赛上，比赛场地将抬高到 24"。出于安全的考虑，不管场地抬高了 ([多少，不允许上场队员在比赛中站在任何物体上。



第四章 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 机器人竞赛的机器人是由注册的 VEX 赛队设计和搭建的遥控或自动车辆，它们在“攻城易帜”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。

机器人规则

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，请确保你已熟悉这些机器人规则。

<R1> 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。

- a. 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。
- b. 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。
- c. 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（并鼓励）赛队在赛事期间改进或修改其机器人，或与其他赛队合作开展最佳竞赛策略。

VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

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，会对其他花费额外精力确保其唯一机器人可以完成所有竞赛任务的赛队不公平。一个多赛队组织共享一台机器人，也是对其他花费更多精力独立设计机器人的单个赛队的不公平。

为帮助确定机器人是否为“独立机器人”，请使用<R1>子系统的定义。综上，使用<G2>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3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> 每台机器人在参赛前必须通过全面验机。验机会确保机器人符合所有机器人规则 and 规定。首次验机会在赛队注册/练习时进行。

- a. 如果对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. 赛队可能在竞赛现场被竞赛工作人员随机要求抽查。拒绝随机抽查将导致取消资格。
- d. 裁判或检查人员可以判定某台机器人违反规则。在这种情况下，违规的赛队将被取消资格，此机器人再次验机通过之前，不能进入比赛场地。

<R3> 不允许使用下列各种机构和零件：

- a. 可能损坏赛场设施的；
- b. 可能损坏其它参赛机器人的；
- c. 具有不必要纠缠风险的。

<R4> 赛局开始时，机器人必须小于 18" × 18" × 18"。

- a. 验机时，将以下述两种方法之一测量机器人。
 - i. 把机器人放进内部尺寸符合上述限制的“尺寸箱”内。机器人要能装入箱子，不与箱壁或箱顶接触，才能通过验机。
 - ii. 用 VEX 机器人竞赛测量工具检查机器人。机器人放在平面上，测量工具在平面上方滑过时，机器人与量具不接触。有两种测量工具可以使用：



VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

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

- b. 比赛开始后，根据<SG2> 机器人可以伸展超出启动尺寸。
- c. 任何用于维持启动尺寸的约束（如，拉扣、橡胶带，等等），在比赛中都必须一直附着在机器人上。

<R5> 除非另有说明，只能使用正式的 VEX EDR 零件来搭建机器人。

- a. 验机过程中，如果对某个零件是否是正式的 VEX 产品有疑问，验机人员会要求赛队提供证明零件来源的文件，如发票、零件编号、VEX 官网或其它印刷的文件。
- b. 只允许使用为搭建机器人而专门设计的 VEX EDR 零件。超范围使用其它零件是违反规定的（即，请勿试图在参加 VEX 机器人竞赛的机器人上使用 VEX 饰品、竞赛支持材料、包装或其它非机器人产品）。
- c. 除<R7>的条款特许外，VEXpro、VEX IQ 或赫宝 VEX 产品线的产品不能用于搭建机器人。

- i. VEXpro、VEX IQ 或赫宝 VEX 产品线的产品如果同时被列入 VEX 产品线中，就是合规的。VEX 机器人官网的 VEX EDR 部分可以查找到交叉产品。例如，橡胶轴箍(228-3510)是可在 VEX EDR “轴 & 硬件” 页面找到的 VEX IQ 零件：

<https://www.vexrobotics.com/vexedr/products/accessories/motion/shafts-and-hardware.html>

- d. VEX 机器人设计系统中的某些正式 VEX EDR 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<R5a>的规定。
- 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。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。

<R6> 正式的 VEX 产品只能从 VEX 机器人 和官方的 VEX 经销商那里购买。为了确认一个产品正式与否，可咨询 www.vexrobotics.com。完整的授权经销商名单可在 www.vexrobotics.com/find-a-reseller 查询。

<R7> 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；

VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

- b. 与正规 VEX 零件相同的任何零件。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。
- c. 任何市售的#4、#6、#8、M2、M2.5、M3 或 M4 螺钉，长度不超过 2”，以及与这些螺钉相配的螺母和垫圈。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。
- d. 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、比赛用得分物或其它机器人接触的表面和位置。
- e. 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。
 - i. 禁止使用易粉碎塑料，如亚克力。
 - ii. 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。
- f. 为了下列目的，可使用少量胶带。
 - i. 两 (2) 条 VEX 电缆接头处的密封。
 - ii. 给电线和电机加标记。
 - iii. 防止气动接头螺纹处的泄漏，仅可使用特氟龙带。
 - iv. 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。
 - v. 其他胶带的功能，如握紧胶带或强力胶带禁止使用。
- g. 固定电缆接头可使用热熔胶。
- h. 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。
 - i. 如使用 USB 延长线，在 VEXnet 图标上方须无与天线接触的裸露金属。
 - ii. 强烈建议在 VEXnet 天线顶部 2” 以内无裸露金属。
- i. 1/8” (或本地公制单位) 辫状尼龙绳，不限量。

VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

- j. 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。
- k. 只为固定 VEX 赛队号牌而使用的 VEX IQ 销钉。

<R8> 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“非功能性的”。

- a. 电镀和刷漆会被认为是合规的非功能性装饰。
- b. 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物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物掉落的 VEX 材料。
- c. 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。
- d. 不具有信息传送和无线通讯功能的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。
 - i. 关闭无线通讯功能的视觉传感器可用做功能性部件。
- e. 根据<R10>，非 VEX 主控器或计算设备不允许用做非功能性装饰。
- f. VEX 马达或 VEX 马达的部件不可用做非功能性装饰。
- g. 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。

<R9> 在赛季内在 www.vexrobotics.com 上推出的其它 VEX 机器人设计系统零件都是合规的。

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。

<R10> 机器人仅能用一个 VEX EDR 主控器。

- a. 基于 VEX ARM® Cortex® 的主控器（276-2194）和 V5 主控器（276-4810）都是 VEX EDR 主控器。



VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

- b. 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。

<R11> 对于所有的机器人通信，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，参见本章后面特殊赛事的规则变化）。
- 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。
- d. 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，**赛中**必须使用 VEXnet 的无线通讯功能。

<R12> 机器人可以采用：

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（见<R19>）。

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（见<R19>）。

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。

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





VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

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

- 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. 赛队不可以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。
- c. 2 线电机或 VEX 伺服电机不能用于 V5 控制器。V5 智能电机不可用于除 V5 主控器外的其他 VEX 主控器。

<R13> 主控器或电源扩展器的每个电机接口上最多只能有一条 VEX Y 电缆 (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 (1) 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。

<R14> 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 VEX 7.2V *机器人* 电池组和一 (1) 个 9V 备用电池。
 - i. 使用了 VEX 电源扩展器的*机器人*可以增加第二个 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. 为保证可靠的无线通讯，要求所有赛队都必须用 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。
 - iii. 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。
 - iv. VEXnet 遥控器只能用 AAA 电池供电。
 - v. 某些赛事中可能为 VEXnet 遥控器提供赛场电源。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。



VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

- 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)。
- iii. V5 遥控器仅可用内置充电电池供电。

下表为<R14>的总结。

| 零件 | 基于 VEX ARM® Cortex® 的主控器 | | | V5 主控器 | | |
|---------|--------------------------|--|---------------------|---------------|----------------|-----------|
| | 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 | 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

<R15> 锦标赛中，不得用两个以上的 VEX 手持式遥控器控制一台机器人。不允许改动这些遥控器。

- a. 不允许用其它方法 (光、声, 等等) 控制机器人。然而, 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。
- b. 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 无线遥控器。

<R16> 部分零部件允许做改动, 需遵守以下限制和说明:



VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

- a. 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。
 - i. www.vexedr.com 上包含的官方 VEXos 固件更新，是允许且强烈推荐的。不允许自定义修改固件。
- 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. 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。
 - i. 允许使用 V5 智能电缆压接工具、V5 无接头智能线缆及 V5 智能电缆接头来自行加长智能电缆。使用自定义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。
- d. 赛队可以用正式的 VEX 齿轮更换“2 线 393”或“2 线 269”电机中的齿轮。赛队也可用其他正式的替换齿轮盒更改或替换 V5 智能电机的齿轮盒。
- e. 赛队可以按需要的长度切割气管。
- f. VEX EDR 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。
- g. 可以使用乐泰胶水（Loctite）或类似的螺纹锁紧产品来锁住机械紧固件，但只能用于固定硬件，如螺丝和螺母。
- h. 为防止 1/8” 尼龙绳头散开，允许热熔其端头。
- i. <R7g> 所允许的粘接例外。
- j. 允许对金属结构部件进行物理修改，如弯曲或切割。不允许改造金属的材料属性，如热处理。

<R17> 机器人的通/断开关必须在无需移动或抬起机器人的情况下可以触及。主控器的指示灯或屏幕也应可见，以便竞赛工作人员诊断机器人的问题。

VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

<R18> 赛队必须把它们的机器人带到场地准备比赛。使用 VEX 气动部件的赛队在把机器人放到场上之前必须充气。

<R19> 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 2 个合规的 VEX 储气罐。

此规定的意图是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定，将不能通过验机。

<R20> 为了参加正式的 VEX 机器人锦标赛，赛队必须先在 www.robotevents.com 上注册。未注册的赛队不得参赛。

注册后，赛队会选择或收到 VEX 赛队识别号（VEX Team ID#）和装有 VEX 赛队识别号牌的礼品包。每台机器人至少应在两侧展示其 VEX 赛队识别号。

- a. VEX 赛队识别号牌是一种非功能性装饰，不能把它用作机器人的功能部件。
- b. 这些号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，等等）。
- c. 识别号牌须始终清晰可见。例如，它们不得放置在标准赛局中容易被机器人结构阻挡的位置。
- d. 赛局中，机器人必须使用与联队颜色一致的有色号牌（即，红色联队的赛队在比赛中必须挂上红色号牌）。机器人属于哪支联队必须十分清楚。
- e. 号牌须安放在与该号牌相关联的学生所搭建、编程并操纵的机器人上（见 R1）。



图 24 合规的 VRC 号牌安放位置

VEX EDR 挑战赛 “攻城易帜” – 竞赛手册

<R21> 在自动赛时段，不允许操作手使用他们的手持式遥控器。因此，如果赛队想以自动方式进行比赛，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）。

赛队应使用提供的“竞赛模板”或等同功能的程序模板来实现此要求。做为检录的一部分，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。

<R22> 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<R2d>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。因此，REC 基金会和 VEX 机器人竞赛设计委员会可判定取消以这种方式违规的任何赛队在后续赛局、本场赛事甚至后续赛事的资格。

特殊赛事的规则变化

本节所列出的规则是所有 VEX 机器人锦标赛的一般做法。某些赛事会稍稍修改规则以适应特定的情况。在如下情况下，某些赛事在规则上会有例外：

- 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。

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。