

2019 世界青少年机器人邀请赛
World Adolescent Robot Contest 2019

VEX IQ挑战赛
初露锋芒

目录

比赛	3
机器人的检查	13
赛事	18
团队协作挑战赛	19
机器人技能挑战赛	21

比赛

概述

比赛在图1所示的场地上进行。机器人技能挑战赛、编程技能挑战赛和团队协作挑战赛均使用相同的场地。

在团队协作挑战赛中，两台操作手控制的机器人组成联队一起完成一场比赛的任务。

在机器人技能挑战赛中，一台机器人在操作手的控制下要获得尽可能多的分数。这些比赛包括完全由操作手控制的操作技能比赛和自动的只有少量与人互动的编程技能比赛。

比赛的目的是使轮毂在建筑区得分，从悬挂结构上移除轮毂，比赛结束时悬挂机器人，以获得最高的分数。

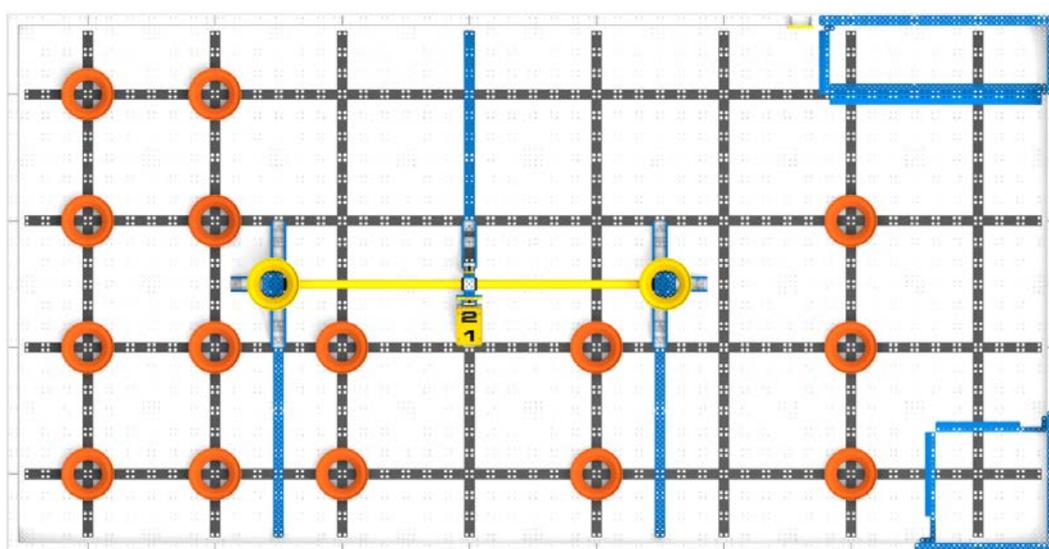


图1 比赛开始时场地的形态

每场VEX IQ“初露锋芒”比赛有：

- 17个轮毂
 - 比赛开始前，15个标准轮毂在地面上
 - 2个特殊轮毂在悬挂结构顶部
- 2个建筑区
- 1根悬挂杆
- 1个停泊区

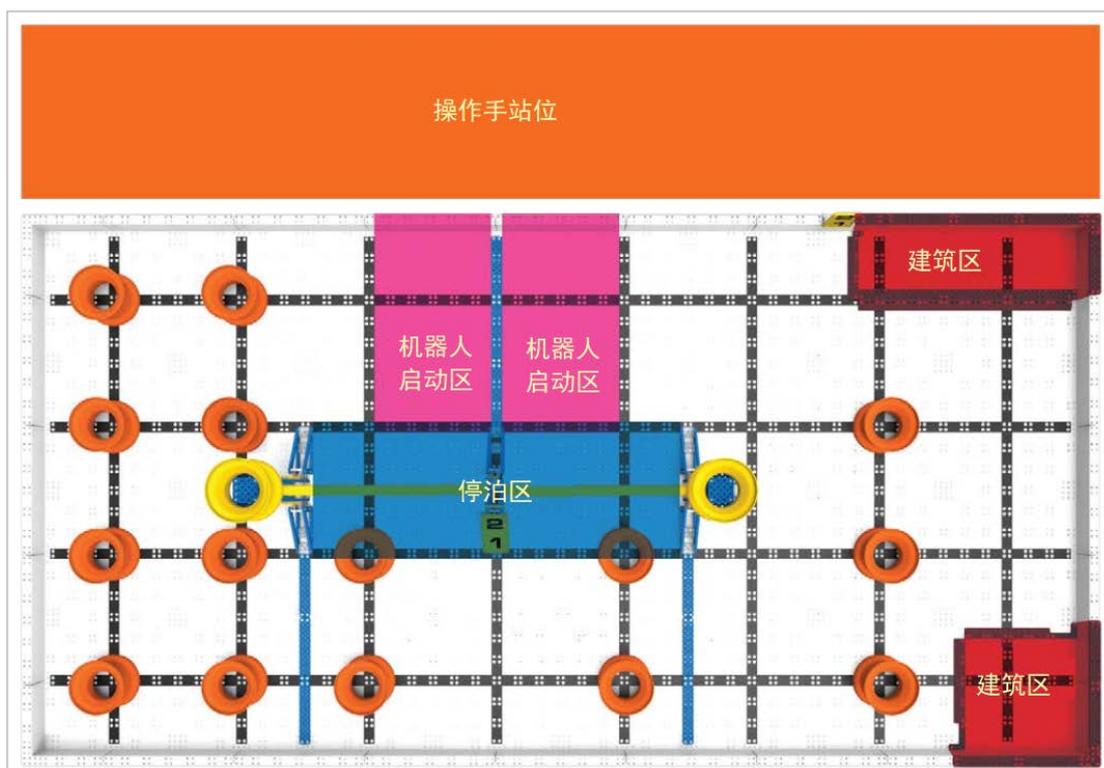


图2 比赛场地顶视，启动区、建筑区、停泊区和操作手站位均加亮表示

定义

联队—预先指定的在一场团队协作比赛中共同工作的两支参赛队的组合。

联队得分—在团队协作比赛中两队所获得的分数。

自主机器人—仅靠来自传感器的输入和学生在控制系统中预先编程的命令就可以运行的机器人。没有VEX IQ遥控器的输入。

屏障—划定建筑区轮廓的蓝色或白色VEX IQ零件，见图2和3。

特殊轮毂—比赛开始时挂在挂轮桩上的2个黄色轮毂之一。

挂轮桩—在悬挂结构上用VEX IQ零件构建的2个挂桩之一，比赛开始时特殊轮毂就挂在这里。机器人可将特殊轮毂移除得分。

建筑区—场地两角2个以地面和屏障为界的无限高的三维空间之一。屏障是建筑区的一部分。见图3。

禁赛—对违规的参赛队给予的处罚。在禁赛期间，参赛队不得操作其机器人，操作手应将控制器放在地上。禁赛与取消比赛资格不同。

取消比赛资格—对违规的参赛队给予的处罚。参赛队在比赛中被取消比赛资格，得分为0。如果参赛队在一场比赛中取消比赛资格，主裁判将在比赛结束时告知参赛队的违规行为。主裁判可酌定取消重复犯规和被取消比赛资格的某支参赛队在整个赛事中的参赛资格。

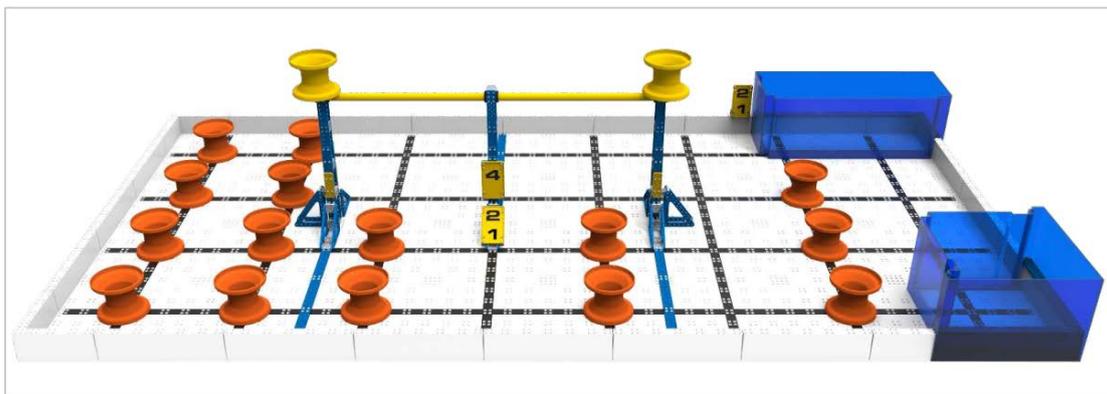


图3 表示出建筑区的场地图，这两个3D空间是无限向上延伸的

操作手—在比赛中负责操作和控制机器人的学生队员。

操作手控制—机器人在操作手控制下运行。

操作技能比赛—场上只有一台机器人，由操作手控制的时长60秒钟的比赛。

操作手站位—场地后面的区域，比赛期间，除与机器人的合法互动外，操作手必须站在这里。

场地—整个比赛的场地，包括围栏和拼接块。

场地要素—场地围栏、地面、悬挂杆、悬挂结构、建筑区和任何支撑结构。

地面—比赛场地围栏内的部分。

悬挂杆—场地中央水平的黄色PVC管。悬挂杆高16英寸（406.4mm），长34英寸（863.6mm），直径0.86英寸（21.84mm）。

低挂—如果一台机器人与悬挂杆接触，不与地面接触，也不受到任何轮毂的支撑，就是低挂。裁判可以用一张纸在机器人与地面之间划过来检查机器人是否低挂，用轻轻移除有问题的轮毂的方法来检查机器人是否受到轮毂的支撑。

高挂—如果一台机器人与悬挂杆接触，不受到任何轮毂的支撑，且完全高于一个离地为一个直立轮毂高度（约为4.0英寸或101.6mm）的水平面，它就是高挂。裁判可用一个轮毂在机器人下方滑过或将机器人的高度与悬挂结构上装饰用的“4”号牌的下沿比较来检查机器人是否高挂。裁判可用轻轻移除有问题的轮毂的方法来检查机器人是否受到轮毂的支撑。高挂的机器人不被当做低挂的机器人。

悬挂结构—场地中央用VEX IQ零件制作的支持悬挂杆的结构。挂轮桩和用于判别高挂或低挂机器人的装饰性号牌是悬挂结构上的部件。

轮毂—一种空心圆柱状塑料得分物品，可由机器人操作，在建筑区内得分。轮毂高约4.0英寸（101.6mm），最粗处直径5.0英寸（127mm），最细处直径2.84

英寸（72mm），重约0.187磅（85g）。

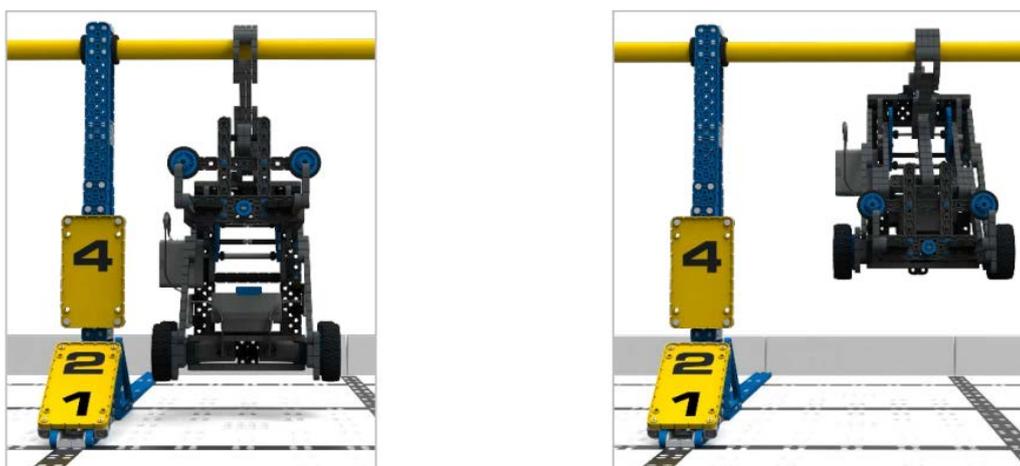


图4（左） 低挂的机器人，机器人离开了地面但低于“4”号牌的下沿

图5（右） 高挂的机器人，机器人高于“4”号牌的下沿

比赛—操作技能比赛、编程技能比赛或团队协作比赛。

停泊—机器人处于停泊区内就是停泊。

停泊区—悬挂杆下方以悬挂结构和与悬挂杆平行的黑线为界的区域。黑线是停泊区的一部分。悬挂结构本身不是停泊区的一部分。见图2。

编程技能比赛—编程技能比赛由60秒钟的自动时段构成，只用一台机器人。

移除—比赛结束时，如果特殊轮毂与挂轮桩没有接触，就是从挂轮桩上移除了特殊轮毂。

机器人—比赛开始前，参赛队放在场上的已通过检查的任何东西。

得分轮毂—得低分或高分的轮毂。

低分轮毂—比赛结束时，如果轮毂满足以下条件，它就是低分轮毂：

1. 轮毂与屏障或建筑区内的地面接触；
2. 轮毂与建筑区外的地面没有接触；
3. 轮毂与机器人没有接触。

注：在每个建筑区中最多有4个轮毂可以得低分。如果在建筑区内的低分轮毂多于4个，对这4个低分轮毂就按特殊轮毂给予高分奖励。

高分轮毂—比赛结束时，如果轮毂满足以下条件，它就是高分轮毂：

1. 轮毂在建筑区内；
2. 轮毂与屏障或地面没有接触；
3. 轮毂至少与一个得分轮毂接触；
4. 轮毂与机器人没有接触。

注：未得分的低分轮毂（见上注）仍然可以被认为有按第4点得分的意图。因此，接触未得分的低分轮毂仍然要满足这个要求。（按英文规则字面意思翻译，含意不清，疑有误。要表达的意思可能是“未得分的低分轮毂仍然有得分的意图。因此，与此轮毂的各种接触必须符合规则的要求”）

确定轮毂是否得分时，通常要考虑以下几点：

- 轮毂是否与机器人或建筑区外的地面接触？如果没有接触，就要多问几个问题来确定它是得低分还是高分。
- 该轮毂是否与屏障或建筑区内的地面接触？如果接触，它就得分。
- 如果该轮毂不与屏障或建筑区内的地面接触，它在建筑区的三维空间内是否与低分或高分轮毂接触？如果接触，它就得分。

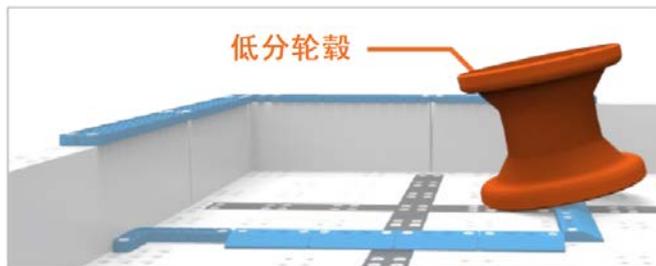


图6 低分轮毂示例。此轮毂与建筑区内的地面（及屏障）接触，且与建筑区外的地面没有接触

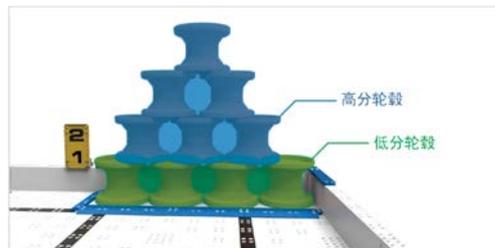


图7 低分和高分轮毂

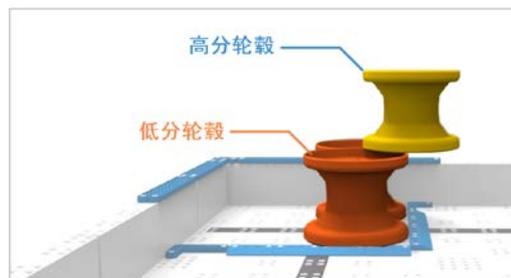


图8 低分轮毂和高分轮毂的示例。黄色轮毂是高分的，因为它部分地在建筑区三维空间内，与别的得分轮毂接触，且与建筑区外地面没有接触

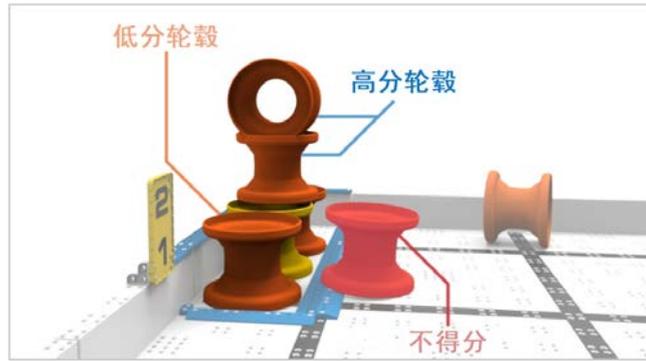


图9 低分轮毂、高分轮毂和不得分轮毂的示例。红色的轮毂不得分，因为它与建筑区外的地面接触

技能比赛—操作技能比赛和编程技能比赛的统称。

启动区—场地上两块指定的11英寸x 20英寸的地方。机器人必须在这里开始比赛。启动区以长黑线的内沿和短黑线的外沿以及场地围栏顶面最外缘为界。见图2和7。

学生—8-14岁，到2019年6月仍在小学和初中注册就读的任何人有资格参加VEX IQ参赛队。学生是在成人的极少协助下设计、构建、修理机器人和为机器人编程的人。

参赛队—每支参赛队由2-3名学生和1名成人教练员组成。

团队协作比赛—总时间为1分钟（60秒）的操作手控制时段形成的比赛，只有一个联队。

比赛规则

记分

- 在建筑区内得低分的每个轮毂记1分。
- 在建筑区内得高分的每个轮毂记2分。
- 从挂轮桩上移除的每个特殊轮毂记1分。
- 在建筑区内得低分的每个特殊轮毂记2分。
- 在建筑区内得高分的每个特殊轮毂记4分。
- 停泊的每台机器人记1分。
- 低挂的每台机器人记2分。
- 高挂的每台机器人记4分。

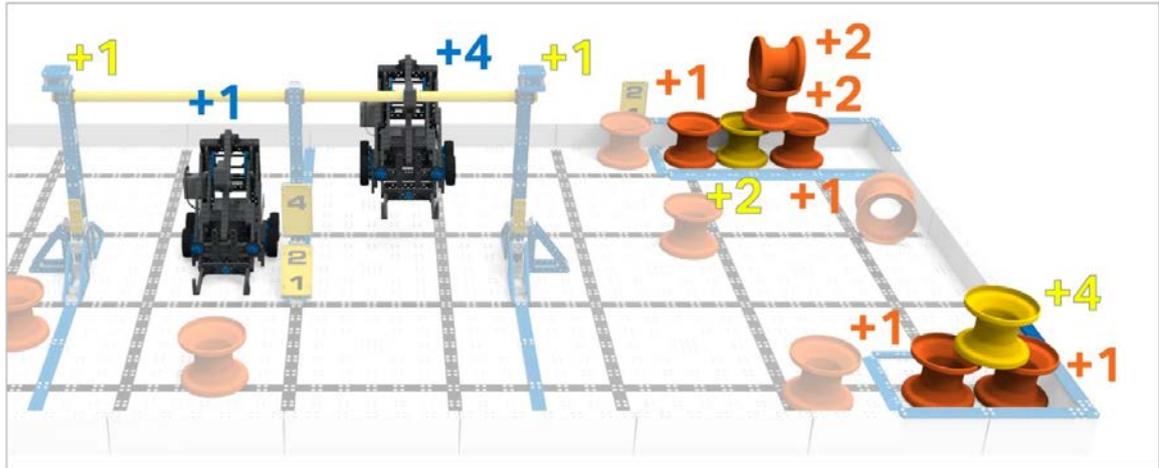


图10 表示不同分值的VEX IQ “初露锋芒”比赛结果

安全规则

<S1> 任何时候，如果机器人的运行或参赛队的动作被认为不安全或已经损坏了场地要素或轮毂，裁判可决定对违规参赛队禁赛或取消比赛资格。该机器人再次进入场地前将被重新检查。

一般比赛规则

<G1> **尊重每个人。** 希望参赛队的所有学生和相关的成人，在VEX IQ竞赛活动中以尊重和积极的态度行事。如果参赛队员对竞赛工作人员、志愿者或对手不尊重或不文明，他们可能被取消当场或后续场次的比赛资格。在确定奖项时，裁判在确定奖项时也会考虑参赛队的行为和道德观。

在VEX IQ项目的各个环节中，学生在成人的指导下决策和工作。VEX团体因它是一个积极的学习环境而自豪。在这里没有人受到欺凌、骚扰或责难。参赛队会避免给学生和赛事志愿者施加不必要的压力。我们把有压力和困难的局面看作是塑造积极行为和优良运动精神的教育机会。

<G2> **VEX IQ是以学生为本的项目。** 紧急情况下，成人可以协助学生，不过，成人不应在参赛队无学生在场和积极参与的情况下动机器人或给机器人编程。

VEX IQ 挑战赛期望和鼓励成人辅导、讲授和/或指导学生。没有人天生就是机器人专家！然而，不顺利应该被看成是教学机会，而不是在没有学生在场和积极参与的情况下成人要完成的任务。

如果机构出了故障，

- 成人可以帮助学生研究失败的原因，以便改进；
- 成人重新组装机器人可不行。

如果参赛队遇到复杂的编程问题，

- 成人可以通过流程图指导学生弄懂程序的逻辑；
- 成人写一个预编的指令供该学生参考可不行。

<G3> **适用常识。** 阅读和使用本规则时，请记住在VEX IQ挑战赛中常识总是适用的。

<G4> **赛前设置。** 比赛开始时，每台机器人必须满足以下条件：

1. 只与地面接触；
2. 纳入启动区界定的11英寸×20英寸的范围内；
3. 不高于15英寸。

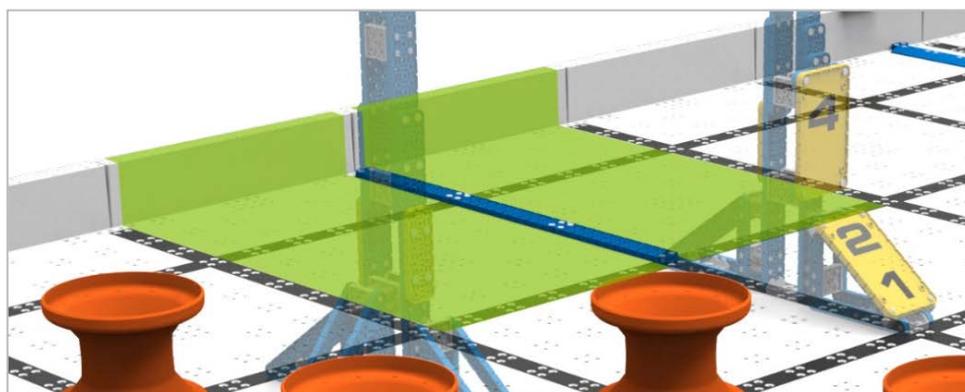


图11 合法启动位置的特写

主裁判可裁定违规的机器人退出比赛。这不是取消比赛资格，但是不允许参加比赛。

<G5> **比赛中的伸展是有限制的。** 比赛中，机器人不得伸展超出比赛开始时限制的11英寸×20英寸的范围。然而，机器人可以伸展超出比赛开始时的15英寸的高度限制。

对于违反此规定但不影响比赛的小过错会给予警告。影响比赛的犯规将导致取消比赛资格。主裁判可决定取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。

<G6> **比赛进行到一半时交换操作手。** 每支参赛队可以有两名操作手。只有一名学生到场的参赛队可以从赛事中“借”一名合格的操作手。在任何赛事中，操作手不可以为一支以上的参赛队充当操作手。

比赛中，机器人只能由操作手操作。一名操作手控制机器人不能超过35秒钟。两名操作手必须在比赛尚有25秒到35秒时交换。第二名操作手在遥控器交给他/她之前不能接触遥控器。一旦遥控器换手，第一名操作手不能再接触遥控器。

对于违反此规定但不影响比赛的小过错会给予警告。影响比赛的犯规将导致取消比赛资格。主裁判可决定取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。

<G7> **只有操作手才能进入操作手站位。** 比赛中，操作手必须始终站在操作手站位上，按照<G16>与机器人合法互动时除外。比赛中，操作手也不得使用任何通信装置。关闭了通信功能的装置（例如，处于飞行模式的手机）是允许的。

<G8> 双手离开比赛场地。比赛中，除<G16>允许的互动外，操作手不得有意接触任何场地要素或机器人。任何有意的接触会导致取消比赛资格。偶然的接触不会受罚。但是直接影响到比赛得分的偶然接触可能导致主裁判裁定取消比赛资格。

<G9> 让轮毂留在场地上。离开比赛场地的轮毂不再回到比赛场地。

<G10> 比赛结束。得分将在一场比赛结束后场上所有物品不再运动后立即计算。比赛结束后由于机器人的继续运动造成的任何得分、移除、停泊或悬挂将不予考虑。

- a. 裁判员或其他赛事工作人员不得观看比赛视频或照片。
- b. 任何有关比赛得分的问题，操作手（不是成人）可以向裁判员提出。
- c. 此规定的意图是让操作手输入和机器人运动在比赛结束时停止。机器人使用制动模式保持其位置（如保持悬挂）是好的。

<G11> 保持机器人的整体性。在任何比赛中，机器人不得故意分离出部件或把机构散落在场上。如果故意分离的部件或机构影响比赛的进行，主裁判可裁定取消该队比赛资格。

<G12> 不要把机器人“夹紧”或“钉死”在场上。机器人不得有意抓住、扭住或附着于任何场地要素，悬挂杆除外。用机械结构与某场地要素（不是悬挂杆）的多侧作用以图揪住该要素的策略是不允许的。

此规定的意图是既防止参赛队无意损坏场地也防止它们把自己钉死在场上。对于违反此规定但不影响比赛的小过错会给予警告。影响比赛的犯规将导致取消比赛资格。主裁判可决定取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。

注：虽然悬挂杆被排除在此规定之外，悬挂结构并没有被排除。悬挂时偶然接触悬挂结构不会受罚，但是，参赛队的机器人不得抓住、扭住或附着于悬挂结构。

此规则中的关键词是“夹紧”或“钉死”。悬挂时撞入悬挂结构或利用场地要素对齐都是可以的。

<G13> 赛后取下轮毂。机器人的设计必须使轮毂能在赛后断电的情况下便于从夹持装置中取出。

<G14> 应对场地的微小变化。除非另有说明，比赛场地可能有±1英寸的误差，参赛队必须据此设计自己的机器人。

<G15> 允许重赛，但很少见。重赛由竞赛组织者和主裁判慎重决定，且只是一种极特殊的情况。

<G16> 在某些情况下，允许在比赛中处理机器人。如果一台机器人完全越出边界（到了场外）、被卡住、倾覆、或需要帮助，操作手可以取回和重置该机器人。处理时，操作手必须

1. 告知裁判并把VEX IQ控制器放在地上；
2. 把机器人移到启动位置；
3. 处理机器人时，其上的任何轮毂必须拿下并在其后的比赛中不再使用。

注：启动区中的任何轮毂可以移出启动区，前提是没有把它们移到得分位置，而且这种移动也不是取得优势的一种策略。

这一规定的意图是参赛队可以修复损坏的机器人或排除机器人的故障。不打算让参赛队以此为策略在比赛中占据优势。如果裁判员看到参赛队策略性地利用这一规定，可以取消参赛队的比赛资格。

<G17> 控制轮毂是有限制的。机器人每次不得直接或间接地从地面举起或抓住一个以上的轮毂。只要轮毂保持与地面的接触，沿着地面、围栏或场地要素推送、乱放、穿过多个轮毂不算是违规。

对于违反此规定但不影响比赛的偶然、短暂的小过错会给予警告。影响比赛的犯规将导致取消比赛资格。主裁判可决定取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。



图12（左） 机器人违反<G17>，一次抓住一个以上离地的轮毂

图13（右） 机器人推送多个与地面接触的轮毂，这是<G17>允许的

此规则主要针对从地面举起轮毂的机器人。设计用来举起轮毂的任何机构每次只能举起一个轮毂。如果你设计你的机器人每次只能举一个轮毂，你可能就不会违反此规则。

此规则的关键词是“离地”。机器人可以操纵多个轮毂，前提是要让裁判员清楚地看到它们一直与地面保持接触。

<G18> Q&A系统是本手册的扩充。所有参赛队必须遵守VEX IQ挑战赛的所有规则，并承受规则的明确意图。每支参赛队都有机会在VEX IQ挑战赛Q&A系统中要求对规则的官方解释。Q&A系统的所有答复均应被视为VEX IQ挑战赛设计委员会的正式决定，是对VEX IQ挑战赛规则的正确和官方解释。该Q&A系统是官方裁定和澄清的唯一来源。在<https://www.robotevents.com/VIQC/2018-2019/QA>上可以找到Q&A系统。

机器人的检查

概述

每台机器人在赛前必须通过全面的检查。这种检查将保证机器人满足所有规则 and 规定。初次检查一般在参赛队注册/练习时进行。每支参赛队应利用下面的规则进行预检，确保其机器人满足所有要求。

定义

机器人—VEX IQ参赛队设计和构建的、在赛场上完成特定任务的、操作手控制的小车。该机器人只能用VEX IQ平台的零件和来自VEX Robotics的Hexbug生产线的机械/结构元件构成，不允许使用其它零件。参赛前，每台机器人都要通过检查。赛事工作人员可酌定进行其它检查。

检查规则

<R1> 参赛队的机器人在参加任何比赛前必须通过检查。不符合任何机器人设计和构建规则的机器人可能导致取消参赛资格。

- a. 如果对机器人做了重大的修改，在允许它参赛前必须重新检查。
- b. 如果机器人有多种功能性构形，赛前必须检查所有可能的构形。
- c. 赛事工作人员可能要求参赛队接受随机的抽检，拒绝接受的参赛队会被取消比赛资格。
- d. 裁判或检查人员可以裁定机器人违反规则。违规的参赛队会被取消比赛资格，机器人通过再次检查前不能进入比赛场地。

<R2> 每支参赛队只允许使用一台机器人参加VEX IQ挑战赛。虽然参赛队可以在大赛期间修改这台机器人，但一队只能有一台，这台机器人只能由一支参赛队使用。VEX IQ系统被规定为移动式机器人的设计平台。为了参赛，VEX IQ机器人具有如下子系统：

子系统1：移动式机器人底盘，包括轮子、履带或其它可使机器人在平坦的比赛场地表面运动的机构。对于静止不动的机器人，没有轮子的基座就可以当作子系统1。

子系统2：动力和控制系统，包括一个正规的VEX IQ电池，一个VEX IQ控制系统和使移动式机器人底盘运动的智慧电机。

子系统3：操作比赛物品和越过场上障碍的附加的机构(和相应的智慧电机)。

给出上述定义后，参加VEX IQ机器人赛事（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，就不再合法了。

- a. 参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. 参赛队不得使用多台机器人互相替换。这包括在技能挑战赛和资格/淘汰赛中使用不同的机器人。
- c. 在比赛或赛季中，多支参赛队不得使用同一台机器人。

<R2a>、<R2b>和<R2c>的意图是保证所有参赛队有一个明确的公平竞争环境。欢迎并鼓励参赛队在赛事期间改进或修改他们的机器人，或与其他队合作开发最佳比赛方案。

然而，在同一联赛中携带两台不同的机器人的参赛队，与花了额外的设计时间来确保一台机器人能够完成比赛中所有任务的参赛队相比，已经减少了努力。共享一个机器人的多队组织减少了多队组织投入时间、精力和资源来进行单独的设计过程并开发自己机器人的努力。

利用<R2>中的子系统定义，有助于确定机器人是否是“独立的机器人”。在此，要利用<G2>中引用的常识。如果你能把两台机器人相邻地放在一张桌子上，而且它们看起来就像是两台独立的（合法/完整的）机器人，那么它们就是两台独立的机器人。试图以销钉、轮子或电机的变化来构成独立的机器人是与此规则的意图和精神背道而驰的。

<R3> 为了参加正式的VEX IQ挑战赛，参赛队必须先在cyscc.org.cn上注册。注册后，参赛队会收到VEX IQ参赛队编号。该编号需要写在号牌上，并在机器人的显著位置展示（至少在两个相对的侧面）。

- a. VEX IQ参赛队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。
- c. 在任何时候，号牌必须清晰可见。例如，在比赛进行中，号牌不得处于机器人机构容易遮挡的位置。



图14 写有VEX IQ参赛队编号的号牌

<R4> 每场比赛开始前，机器人必须满足下述规定：

- a. 只与地面接触；
- b. 纳入启动区界定的11英寸×20英寸区域内；
- c. 不高于15英寸。

<R5> 比赛开始后，机器人在任何时刻不可以伸展超出11英寸×20英寸的尺寸限制。不过，机器人在任何时刻可以伸展超出15英寸的高度限制。

注1：11英寸×20英寸的限制包括所有附件的全部运动范围。例如，比赛中操作手臂时如果超出这个限制就会使机器人不合法。

注2：11英寸×20英寸的限制并不限制机器人与11英寸×20英寸的启动区有相同的朝向或相对位置。例如，一台机器人带有可以向两边伸出的机构，只要机器人在比赛的任何时刻不超过11英寸×20英寸，就是合法的。

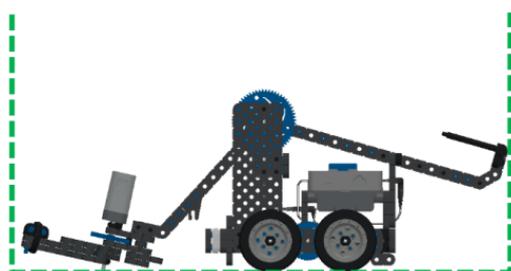


图15 启动时在合法尺寸范围内的机器人

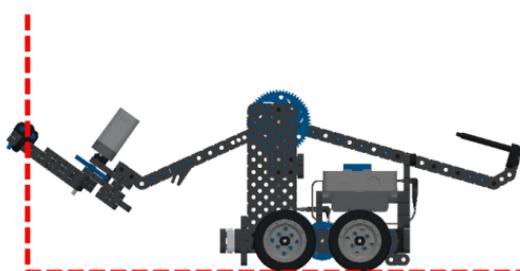


图16 手臂转动后机器人的尺寸超出规定



图17及18 机器人带有可向多个方向伸出的机构，但从不出尺寸限制

<R6> 机器人在比赛开始时的启动构形必须与受检时的构形一致，且不得超出最大允许尺寸。

- 如果机器人的启动构形不止一种，必须告知检查人员，且应在其最大构形下接受检查。
- 参赛队的机器人不得以一种构形接受检查，而以另一种未检查过的构形放在启动区。

<R7> 除非另有说明，机器人只能来自VEX IQ生产线的正式机器人零件构建。

- 正式的VEX IQ产品只能从VEX Robotics和VEX正式经销商处购买。为了确定某一产品是否“正式”，请咨询www.vexiq.com。
- 检查时，如果检查人员或赛事工作人员对某个零件是否正式的VEX IQ产品有疑问，检查人员会要求参赛队提供证明零件来源的文件，如发票、零件编号或其它印刷的文件。

- c. 只允许使用为构建机器人而专门设计的VEX IQ机器人零件。超范围使用其它零件是违反规定的（即，请勿试图在参加VEX IQ挑战赛的机器人上使用VEX IQ饰品、参赛队或赛事支持材料、包装、场地要素或其它非机器人产品）。
- d. 来自VEX EDR或VEXpro生产线的产品不能用于构建机器人。来自VEX生产线的某些产品也被互列为VEX IQ生产线的零件，它们是合法的。“互列”的产品是在VEX Robotics网站的VEX IQ和VEX EDR板块中均能找到的产品。
- e. 可以用来自VEX Robotics的Hexbug生产线的机械/结构元件构建机器人。但是，把这个生产线的电气零件用于构建VEX IQ机器人是不合法的。
- f. 来自VEX IQ生产线的某些正式的机器人零件虽已停产，但用于竞赛仍然是合法的。然而，参赛队必须注意<R7a>的规定。
- g. 使用3D打印的零件（合法VEX IQ零件的复制品或自己设计的零件）是不合法的。

<R8> 机器人可以使用下列非VEX IQ零件：

- a. 参赛队可增加适当的非功能性装饰，前提是这些装饰不显著影响机器人的性能和比赛的结果。这些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”。
 - i. 任何装饰必须背靠具有相同功能的合法器材（例如，如果机器人有一个防止轮毂从机器人上掉落的特别大的贴花，它就要背靠能防止轮毂掉落的VEX IQ器材。
 - ii. 使用无毒漆被认为是一种合法的非功能性装饰。然而，用作粘合剂或能影响相互贴合零件的紧密程度的任何油漆将被归类为功能性材料。
- b. 长度及厚度与VEX IQ生产线的产品（#32和#64）相同的橡胶带。

<R9> 在本赛季期间推出的其它VEX IQ产品都是可以合法使用的。

- a. 某些“新”零件在推出时可能有某种限制。这些限制会在VEX IQ产品网页或VEX IQ合法零件附录中发布。

<R10> 机器人只能用1个VEX IQ机器人大脑。

- a. 不允许使用HEXBUG、VEX EDR或VEXpro生产线的机器人大脑、微控制器或其它电子元件。
 - i. 按照<R12>，机器人AA电池盒（228-3493）是本规定的唯一例外。
- b. 机器人必须使用VEX IQ 900 MHz、VEX IQ 2.4 GHz或VEX IQ智能无线收发机与其VEX IQ机器人大脑配用。

c. 在团队协作比赛和操作技能比赛中操作机器人的唯一合法方法是VEX IQ控制器。

<R11> 机器人最多可以使用6个VEX IQ智慧电机。

a. 机器人上不能用其它电机（即使这些电机未连接也不允许）。

<R12> VEX IQ参赛机器人可用的电源是1个VEX IQ机器人电池和放在机器人AA电池盒（228-3493）中的6节AA电池。

a. 其它电池即使未连接也不能用于机器人上。

<R13> 零件不得修改。

a. 修改的实例包括（但不限于）弯曲、切割、砂磨或软化。

<R14> 下列机构和元件是不允许使用的：

a. 可能损坏赛场要素或轮毂的；

b. 可能损坏其它机器人的；

c. 可能造成纠缠等不必要风险的。

<R15> 被检查人员记录为“通过”且检查人员和学生队员已在检查表上签字的机器人即成功通过了检查。

<R16> 参赛队要把他们的机器人带到赛场准备比赛。机器人上场前，参赛队要确保它的电池已充电，VEX IQ控制器已与机器人配对。

<R17> 参赛队应确保其VEX IQ固件（VEXos）是最新的。

赛事

概述

VEX IQ挑战赛包括：

- 团队协作挑战赛
 - 团队协作挑战赛的每场比赛有两支参赛队组成联队参赛，获得得分。团队协作挑战赛包括练习赛、资格赛和决赛。资格赛结束后，参赛队按照其表现排名。
 - 一般，排名在前的参赛队参加决赛，决出团队协作冠军。参加决赛的队数由赛事组织者决定。
- 机器人技能挑战赛
 - 在挑战赛中，参赛队将在60秒钟的比赛中努力获取尽可能多的得分。机器人技能挑战赛包括完全由操作手控制的操作技能比赛和自动（不用VEX IQ控制器）的只有少量与人互动的编程技能比赛。
 - 每种比赛只有一台机器人参与。

每种挑战赛的顶级参赛队将获得奖励。根据裁判对总体表现的评价也可获奖。

定义

取消比赛资格—对违规的参赛队给予的处罚。参赛队在一场比赛中取消比赛资格，该队得分为0。如果参赛队在一场比赛中取消资格，主裁判应在比赛结束并记录在得分表上时告知参赛队违规。某一队反复违规和被取消比赛资格可能导致取消在整个赛事的资格。

决赛—确定团队协作挑战赛冠军的比赛。

练习赛—为参赛队熟悉正式比赛场地提供时间的不记分比赛。

资格赛—用来确定排名的团队协作比赛。

停赛时间—在破平的决赛中，当联队将其控制器放在地上提前结束比赛时剩余的时间（即显示在计时器或大屏幕上的时间）。停赛时间被取整到最接近的偶数。例如，如果放下控制器时显示的时间为13秒，则将停赛时间记为12秒。如果联队不提前结束比赛，则默认的停赛时间为0秒。

团队协作挑战赛

练习赛

从参赛队注册到参赛队会议前可能进行练习赛。尽可能给各参赛队提供相等的练习时间，但要按“先来先赛”的原则进行。这些比赛是不记分的，不会影响参赛队的排名。

资格赛时间安排

- 比赛日当天开幕式前将会下发资格赛时间表。时间表上将标明联队伙伴和比赛对阵。对于有多个比赛场地的赛事，时间表也会说明比赛将在哪个场地进行。
- 开幕式后将按时间表立即开始资格赛。
- 在每场资格赛中，参赛队将被随机分配联队伙伴参加比赛。
- 各参赛队在资格赛中有相同的记分场次。
 - 在某些情况下，可能要求参赛队进行附加的资格赛，但不因这种额外的比赛得分。

资格赛排名

- 每场比赛结束时确定得分。
 - 每支参赛队的得分与其所在联队的得分相同。
- 一场资格赛开始时，如果一支参赛队的队员没有出现在操作手站位，就宣布该队“未参赛”，得0分。对“未参赛”的处理与取消比赛资格相同。
 - 参加了比赛的联队伙伴仍将得到这场比赛的分数。
 - 每支参赛队在每场资格赛中的得分相加得到参赛队的总分。
- 参赛队的一些最低得分将不用于排名。
 - 如果赛事为每支参赛队安排了4到7场（一场就是一“轮”）资格赛，就不计每支参赛队的最低得分。
 - 如果赛事安排了8到11场资格赛，就不计每支参赛队的两个最低得分。
 - 如果赛事有12场以上的资格赛，就不计每支参赛队的三个最低得分。
- 参赛队按其比赛平均得分排名。如上所述，平均得分用去掉最低得分后的资格赛总分计算。
- 如果两参赛队的排名相同，
 - 从每支参赛队的总分中除去最低得分并比较新平均得分；
 - 如果仍然相同，再除去次低得分并比较新平均得分；
 - 如果还是相同，用电子抽签确定先后。

决赛

- 资格赛结束后，排名靠前的参赛队晋级决赛。
- 参加决赛的参赛队数由赛事组织者确定。
- 排名第一和第三的两支参赛队组成联队，第二和第四名组成另一支联队，依此类推。
- 从排名最低的联队开始，每支联队参加一场决赛。进行所有决赛后，得分最高的联队为获胜联队。次高分联队处于第二名，依此类推。
- 如果在第一名位置出现平手，平手的联队要各进行一次破平比赛。排名低的联队先赛，排名高的联队随后。破平比赛中得分最高的参赛队获胜。
 - 如果在破平比赛中得分持平，则停赛时间较高的联队获胜。
 - 如果在破平比赛中得分持平，而两联队的停赛时间又相同，就进行第二组破平比赛（每支联队1次）。这组比赛与上一次破平比赛的方法相同（即在破平比赛中得分较高或停赛时间较高的联队获胜）。
 - 如果第二组破平比赛仍是平手，则决赛前排名较高的联队获胜（这就是说，原来排名较低的联队只有超越排名较高的联队才能获胜）。
- 如果在非第一名位置出现平手，决赛前排名较高的联队在先。例如，#4和#6联队在决赛后的第三名位置得分持平，那么，#4联队就是第三名，#6就是第四名。

规则

<T1> 比赛（包括所有三种类型的比赛）中，裁判员有最大权限。**他们的裁定是最终裁定。**

- a. 裁判及赛事工作人员不得查阅任何照片或录像以解决纠纷。
- b. 每场比赛结束时，裁判员会检查赛场，准确记分。如果记录与得分不一致，必须由一名操作手（不能是成人）向裁判员提出。**一旦为下一参赛队清理了赛场，操作手不得再对得分提出争议。**

<T2> 某一支参赛队可以进入赛场的只有2名配戴参赛队标志的操作手。标志是可以互换的，但在一场比赛中不能换给别人。

<T3> 比赛中，两支参赛队组成上场比赛的一支联队。

<T4> 在资格赛和决赛中没有暂停时间。

<T5> 如果某一联队想提前结束资格赛或决赛，两参赛队应将其控制器放在地上，以此告知裁判员。裁判员就告诉参赛队比赛已结束，开始计算得分。

<T6> 在很多赛事中，比赛场地放在地面。有些赛事的组织者可能把场地抬高。

机器人技能挑战赛

规则

除非另有说明，本手册“比赛”一节的所有规定适用于机器人技能挑战赛。

机器人技能比赛开始时，机器人可以放在场上两个启动区中的任何一个。

记分

记分方法本手册“比赛”一节中的说明相同。

- 在建筑区内得低分的每个轮毂记1分。
- 在建筑区内得高分的每个轮毂记2分。
- 从挂轮桩上移除的每个特殊轮毂记1分。
- 在建筑区内得低分的每个特殊轮毂记2分。
- 在建筑区内得高分的每个特殊轮毂记4分。
- 停泊的每台机器人记1分。
- 低挂的每台机器人记2分。
- 高挂的每台机器人记4分。

比赛安排

- 机器人技能挑战赛的场地安排与本手册“比赛”一节中的安排相同。
- 参赛队按“先来先赛”的原则进行比赛。
- 由赛事组织者确定参赛队要参加多少场技能比赛。
- 在操作技能比赛中有两名操作手。操作手必须在比赛尚有35秒到25秒时交换。如果参赛队只有一名操作手，该操作手只能操作机器人最多35秒钟。

编程技能比赛特殊规则

<PSC1> 编程技能比赛中，参赛队可以按需要处理其机器人多次。

- a. 处理机器人时，必须立即将其搬回合法的启动区。
 - i. 在启动区中，操作手可以按需要重新设置或调整机器人，包括按机器人脑上的按钮或激活传感器。
- b. 如果被处理的机器人拥有轮毂，这些轮毂应拿出比赛场地，不再使用。
- c. 如果放着被处理机器人的11英寸×20英寸启动区中有轮毂，这些轮毂可以移出启动区，前提是没有把它们移到得分位置，也不是作为获得优势的策略而移动。

<PSC2> 参赛队必须把自己的VEX IQ控制器带到比赛现场。在编程技能比赛中操作手要用按压机器人大脑上的按钮或手动激活传感器的办法启动机器人且不得用VEX IQ控制器操作机器人。编程技能比赛中，VEX IQ控制器不得加电。

- a. 由于不存在VEX IQ控制器的换手，编程技能比赛只需要1名操作手（如果想要的话，参赛队仍可以有2名操作手）。<G7> 仍适用于参与比赛的操作手。

机器人技能挑战赛排名

- 每场技能比赛中，参赛队按上述记分规则得分。
- 参赛队按照其编程技能比赛和操作技能比赛最高得分之和排序，得分之和最高的参赛队即为机器人技能挑战赛的获胜队。
- 在两队最高得分持平的情况下，用两队编程技能比赛次高得分破平，如果仍然持平，就用两队操作技能比赛次高得分破平。这个过程要重复到平局被打破为止。
- 如果不能破平（即，两队有完全相同的每场编程技能比赛和操作技能比赛的得分），在两队得分最高的编程技能比赛中按下列顺序破平：
 - 高分轮毂和特殊轮毂所得到的分数；
 - 低分轮毂和特殊轮毂所得到的分数；
 - 高挂所得到的分数；
 - 低挂所得到的分数；
 - 停泊所得到的分数。
- 如果仍不能破平，按上述步骤在两队得分最高的操作技能比赛中重复破平过程。
- 如果还不能破平，赛事组织者可能让两队再进行一次比赛决胜，或宣布两队均为获胜队。