

2025年北京学生机器人智能大赛

VEX IQ机器人竞赛主题与规则

对VEX IQ机器人竞赛的总体说明

VEX IQ机器人竞赛是一项引进的青少年国际机器人比赛项目。今年的北京市学生机器人智能大赛VEX IQ机器人竞赛包括机器人工程挑战赛初赛部分和技能挑战赛的编程技能挑战赛两部分。

北京市学生机器人智能大赛VEX IQ机器人竞赛成绩排序方式：

VEX IQ机器人参赛队的最终排名将由机器人工程挑战赛的成绩和编程技能挑战赛的成绩共同确定，将分别计算所有参赛队伍在两个竞赛内容中独立的成绩排序，该排序数字作为其加权分。两个竞赛内容的加权系数各为50%。

最终加权成绩为：工程挑战赛名次*加权系数+编程挑战赛名次*加权系数

如参赛队工程挑战赛成绩为第11名，技能挑战赛成绩为第6名，则加权成绩为
 $(11*0.5) + (6*0.5) = 8.5$

选手在VEX IQ机器人竞赛的最终名次以加权成绩由低到高排序确定。

如果参赛队出现加权成绩相同，将以机器人工程挑战赛成绩排序最为第二排序依据。

第一节 VEX IQ机器人工程挑战赛规则

概述

本节介绍 VEX IQ 机器人工程挑战赛“兼容并蓄”。

前言

VEX IQ 机器人工程挑战赛“兼容并蓄”在如图1所示的 1828.8mm x 2438.4mm场地上进行。比赛目标是使用栓销和横梁搭建堆垛，并将堆垛放置到目标中。额外的栓销由上场队员通过装填区导入到场地中。根据连接的栓销和横梁数量、每个堆垛包含的颜色数量，以及堆垛颜色与目标颜色匹配的情况来计算得分。

在团队协作挑战赛中，两台机器人组成联队，分别由其操作手控制，在60秒的比赛中，合作完成任务。

赛队也可以参加机器人技能挑战赛，即一台机器人获得尽可能高的得分。规则会略有不同。

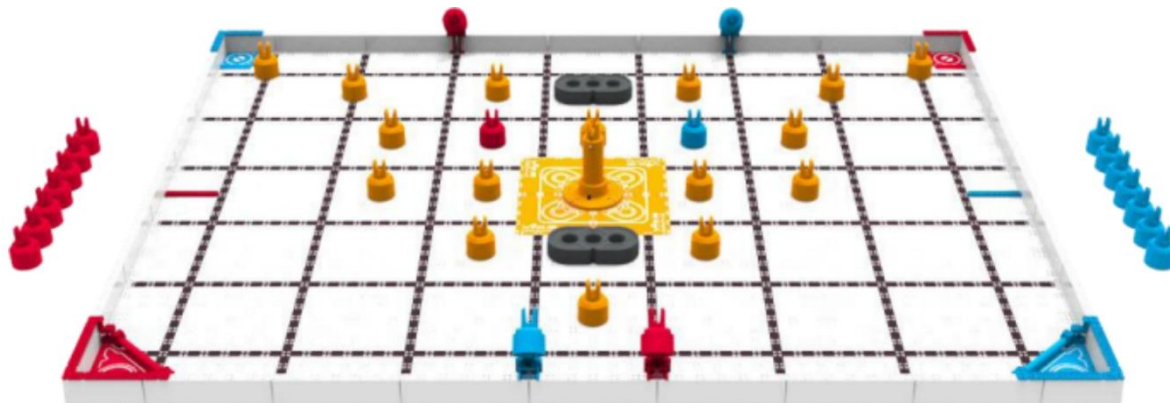


图1 比赛场地透视图

注：本节中的插图用于提供比赛的视觉效果。参赛队应参考附录A中的正式场地规格，了解场地尺寸、完整的场地材料清单和场地搭建的细节。

关于比赛规则

本手册及其附录包含了关于本届VEX IQ机器人工程挑战赛“兼容并蓄”的所有内容。它旨在为所有参赛队、主裁判、工作人员提供资源。

以下页面中包含的规则可视为是定义此比赛的“约束条件”，就像工程师通过定义约束来开始设计项目一样。起初，“约束条件”是我们所拥有的一切。什么是最佳机型、最佳策略、最易违反的规则？我们和你们一样，都不知道。这不是很令人兴奋吗？

第二节 比赛

场地概述

VEX IQ 机器人工程挑战赛“兼容并蓄”场地上包含：

- 36个栓销
 - 10个蓝色栓销
 - 1个用于预装
 - 6个可通过蓝色装填区导入
 - 3个在比赛开始时放在场地上
 - 10个红色栓销
 - 1个预装
 - 6个可通过红色装填区导入
 - 3个在比赛开始时放在场地上
 - 16个橙色栓销，比赛开始时放在场地上
- 2根横梁
- 1个地面目标
- 2个方形目标，一红一蓝
- 2个三角形目标，一红一蓝
- 1个独立目标
- 2个装填区，一红一个
- 4个启动栓销支架

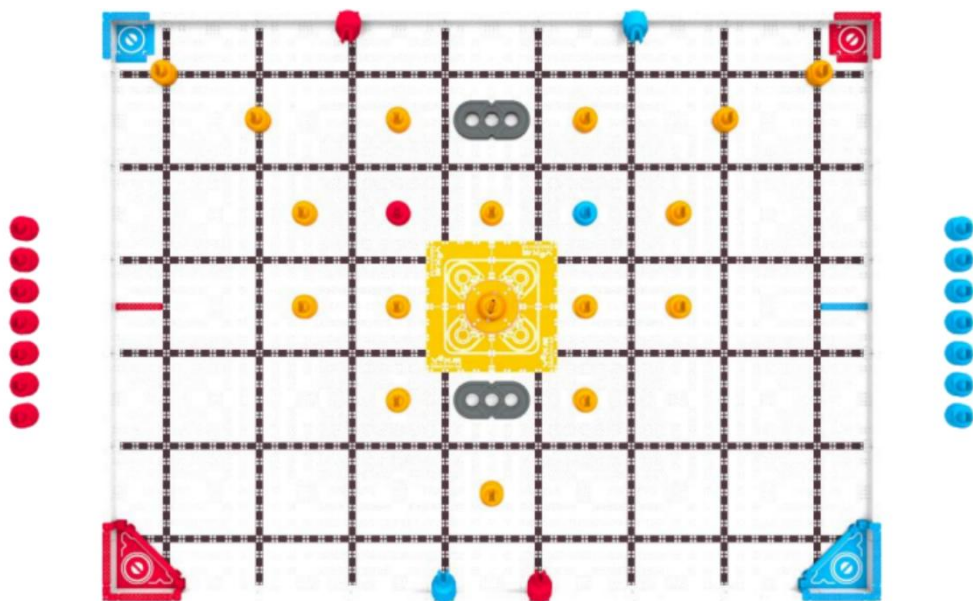


图3 “兼容并蓄”比赛场地俯视

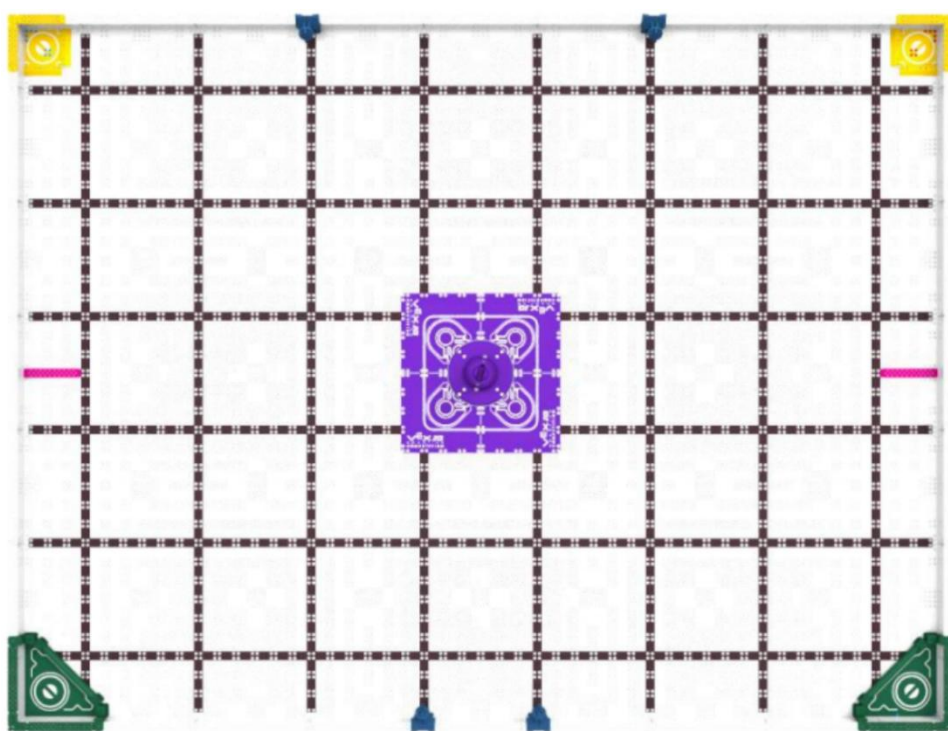


图4 VEX IQ兼容并蓄比赛场地，绿色加亮的三角形目标，黄色加亮的方形目标，蓝色加亮的启动栓销支架，紫色加亮的地面目标和独立目标及粉色加亮的装填区

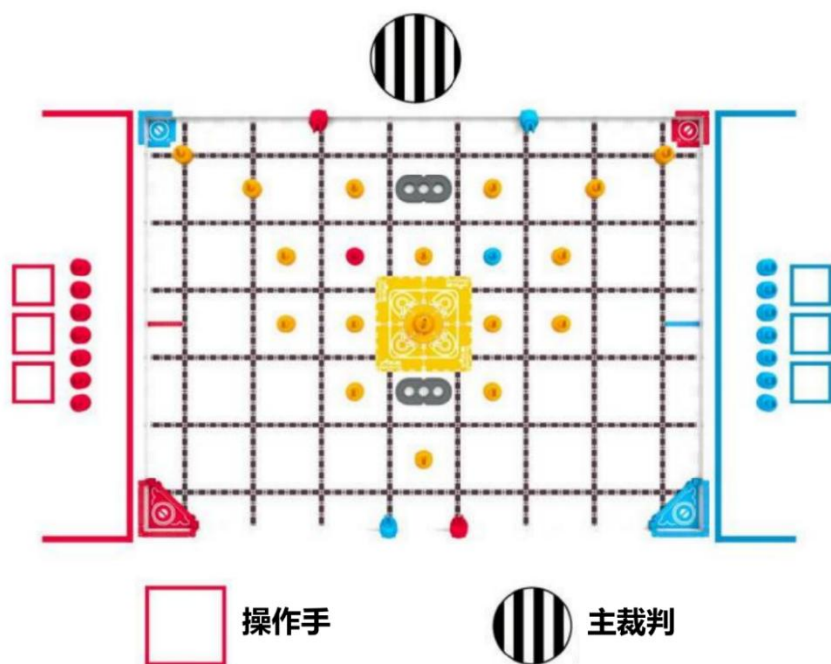


图5 操作手和主裁判的站位

一般定义

成人 – 不是学生或没有其他特定身份（如主裁判）的任何人。

联队 – 预先指定的两支参赛队组成的团队，在一场团队协作赛中配对在一起。

联队得分 – 在团队协作赛中，给予两支参赛队的得分。

禁赛 – 对违反规则的参赛队的处罚。被罚禁赛的参赛队在比赛剩余时间不得操作其机器人，操作手必须将遥控器放在地上。禁赛与取消比赛资格不同。

取消比赛资格（DQ） – 对违反规则参赛队的处罚。如参赛队在某比赛中被取消资格，主裁判将在比赛结束后通知参赛队。经主裁判判定，屡次犯规和被取消资格的参赛队可能被取消整个赛事的资格。

操作手 – 在比赛中站在操作手站位内，并负责操作和控制参赛队机器人的学生队员。每场比赛中最多有两名参赛队员担任此角色。

操作手站位 – 场地后侧的区域。比赛期间，除与机器人的合法互动外，操作手必须站在此区域。操作手站位为图5中红、蓝色线条所示区域。

上场队员 – 两名操作手和一名装填手代表其参赛队参加某场比赛。

操作手 1 – 比赛开始时操控机器人的队员，在换手前负责操作。

操作手 2 – 比赛中换手后操控机器人的队员。

装填手 – 在整场比赛中，负责将得分物品放入场地内的队员。

场地 – 整个比赛场地，宽度为6块地板拼接块，长度为8块地板拼接块，共计48块场地拼接块，有场地围栏。

场地要素 – 场地围栏、地板、PVC管及构成和/或附着于场地上的VEX IQ零件。

场地围栏 – 场地的外部，由4个转角和24个直段组成。

地板 – 竞赛场地内部平坦的部分，是由场地围栏内的48块场地拼接块组成的。

队号牌 – 机器人上的一个实体零件，用于展示VEX IQ机器人工程挑战赛的参赛队号。队号牌的长度和宽度必须是88.9mmx38.1mm，且厚度不得超过6.35mm。

装填手 – 比赛中负责将圆球导入场地的参赛队员。成年人不得作为参赛队的装填手。在同一场团队协作赛中，装填手不能作为操作手。

比赛 – 一个设定的时间段。在这段时间内，参赛队通过比赛获取得分。

比赛类型	参赛队	自动时段（秒）	手动控制时段（秒）
团队协作赛	由两支参赛队组成的一个联队，在同一场地上，每支队一台机器人	无	60
自动技能挑战赛	一支队，一台机器人	60秒	无

团队协作赛 – VEX IQ机器人工程挑战赛的一种比赛方式。团队协作赛由团队合作完成，包括资格赛和决赛。

资格赛 – 用来确定参赛队排名的团队协作赛。

机器人 – 通过检查的机器，由学生队员设计，用于自动和/或操作手遥控下，完成单个或多个任务。

学生 – 2010年5月1日后出生且2025年6月前注册在读的人。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。

- 小学生 – 2013年5月1日后出生的学生。小学生可以初中生身份“越级”参赛。
- 初中生 – 上述小学生以外的符合学生定义的学生。

参赛队 – 由两名或多名学生组成的团队。

- 如果所有队员是小学生，参赛队则被视为小学队。

- 如果任一学生是初中生，或者参赛队由小学生组成但注册为初中队并以初中生身份“越级”参赛，参赛队则被视为初中队。
- 一旦宣布并以初中队参赛，参赛队不可在本赛季剩余时间内再改为小学队。
- 参赛队可由来自于学校、社区/青少年组织，或互为邻居的学生组成。

在本竞赛规则中，参赛队包含与机器人的搭建、设计和编程相关的三种学生角色。成年人不得做这些事。

搭建员 – 参赛队中搭建机器人的学生，成人不能作为参赛队的搭建员。允许成人传授搭建员相关概念，但绝不能在没有搭建员在场并积极参与的情况下搭建机器人。

程序员 – 参赛队中编写下载到机器人的电脑代码的学生，成人不能作为参赛队的程序员。允许成人传授程序员相关概念，但绝不能在没有程序员在场并积极参与的情况下编写机器人的代码。

设计员 – 参赛队中设计竞赛机器人的学生，成人不能作为参赛队的设计员。允许成人传授设计员相关概念，但绝不能在没有设计员在场并积极参与的情况下设计机器人。

犯规 – 违反本手册中规则的行为。

轻微犯规 – 不会导致 DQ 的犯规。意外、短暂的或其它不影响比赛的犯规通常是轻微犯规。主裁判通常会在比赛中对轻微犯规发出口头警告，这是在犯规升级为严重犯规之前告知参赛队违反了规则。

严重犯规 – 导致 DQ 的犯规。

除非另有说明，所有影响得分的犯规均为严重犯规。

如规则中有相关说明，严重或故意的犯规行为也可能是严重犯规行为。

在一场比赛或赛事中的多次轻微犯规可能会有主裁判判决升级为严重犯规。

影响得分 – 在比赛结束时，提高参赛队或联队得分的犯规。

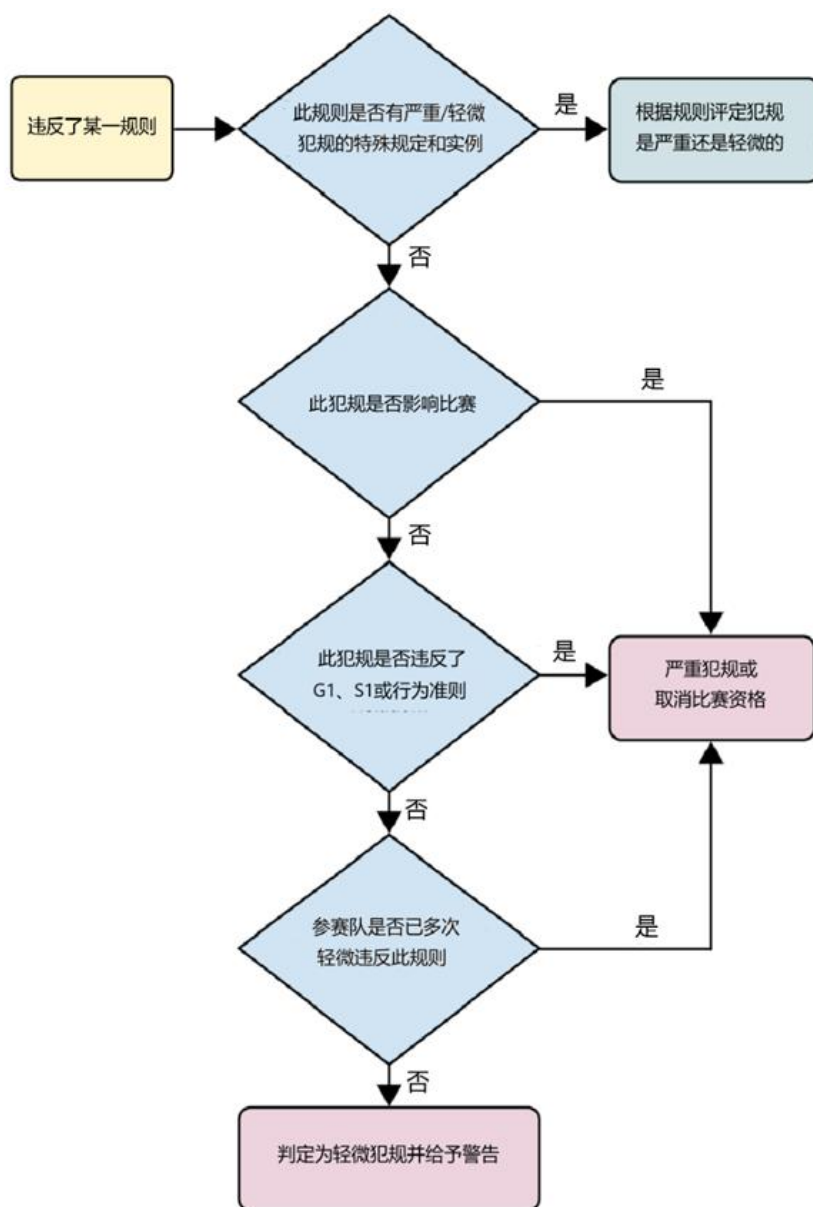
一场比赛中的多次犯规行为可能会逐渐影响得分。

在评估犯规是否影响得分时，主裁判主要关注与犯规直接相关的任何机器人动作。

只有在比赛结束并计分后，才能确定犯规是否影响得分。

一些规则包含**红色的犯规注释**，用于说明特殊情况或进一步的澄清。如在特殊规则中未发现犯规注释，则应假定适用上述“默认”定义。

要确定犯规是否影响得分，请查看犯规是否直接造成该比赛得分提高。如未提高该联队的得分，则犯规行为不影响得分，因此可能是轻微犯规。



更多信息请参见图4所示的流程。

图 6 确定犯规的流程

特殊定义

连接—得分物品的一种状态。详见<SC3>。

清除—启动栓销的一种状态。详见 <SC4>。

目标—用于放置堆垛的位置。在VIQ IQ兼容并蓄比赛中，共有四种类型的目标：

- **方形目标**—位于远离观众一侧长边角落的地面区域。每个方形目标由场地边界内侧以及连接在地板上的VEX IQ零件内缘围成。每个方形目标有色（红色或蓝色），由其VEX IQ零件和PET板确定。每个方形目标最多可容纳一个堆垛。

- **地面目标**—场地中央、围绕独立目标的一块地面区域。地面目标由独立目标下方地板上的PET板中心带白色边线的部分定义，并包含该白色边线。地面目标最多可容纳4个堆垛。

- **三角形目标**—靠近观众一侧长边角落的地面区域。每个三角形目标由场地边界内侧和连接场地角落的PVC管内侧围成。每个三角形目标有色（红色或蓝色），由其VEX IQ零件、PVC管和PET板决定。每个三角形目标最多可容纳3个堆垛。

- **独立目标**—安装在场地中央的橙色塑料结构，使用IQ销钉或螺丝固定。

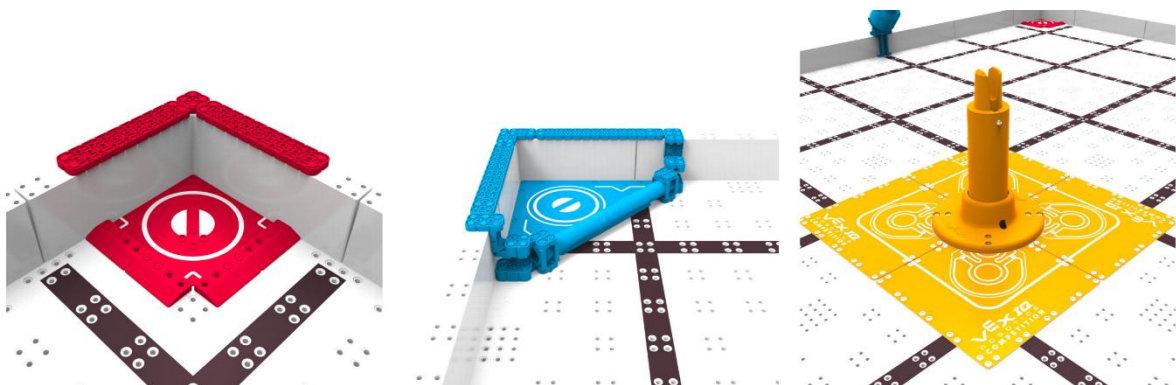


图 7 从左至右，方形目标、三角形目标和独立目标

装填—将栓销或横梁合规导入场地的行为。

装填区—一根用VEX IQ销钉固定在场地上的红色或蓝色的VEX IQ直梁。装填区用于接收来自装填手的得分物品。

匹配的目标—目标的一种状态，见<SC6>。

放置—堆垛的一种状态。见<SC5>。

预装—比赛开始前被装入机器人中的栓销。见 <SG5>。

得分物品—可以连接到堆垛中的塑料物体。在VEX IQ兼容并蓄比赛中，有两种类型

的得分物品：

- 栓销—大致为圆柱形的一种塑料物体，颜色为橙色、蓝色或红色，高约116mm，直径约80mm，重量约71g。
- 横梁—一种灰色、近似长方体的塑料物体，尺寸约为251mm×124mm×50mm，重约170g。

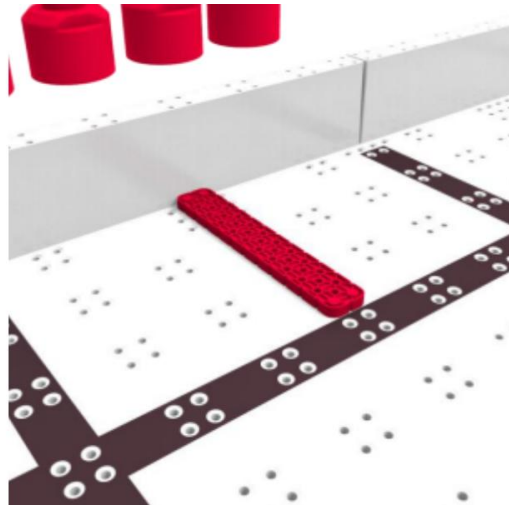


图8 装填区



图9 从左至右，红、蓝、橙色栓销和横梁



图10 两个栓销组成的堆垛

堆垛—两个或两个以上、相互连接的一组得分物品。

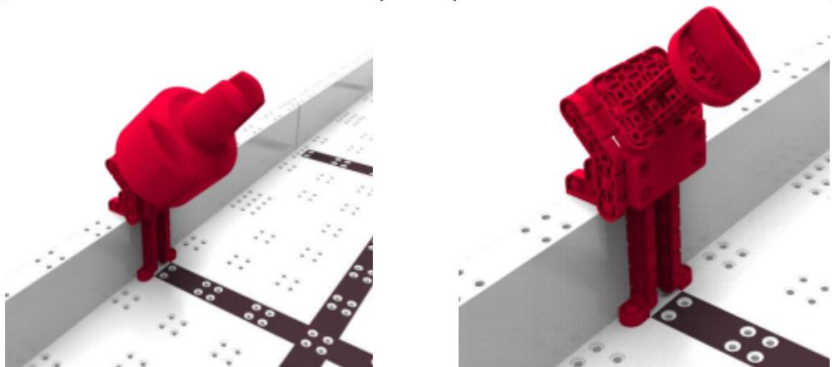


图 11 启动栓销及启动栓销支架

启动栓销—比赛开始时放置在支架上的栓销。

启动栓销支架—4个红或蓝色的结构。用VEX IQ零件构建，并固定在场地图围栏上。每个启动栓销支架在比赛开始时托住一个与其同色的栓销，直到该栓销被机器人取走。

计分

每个连接的栓销	1 分
每个连接的横梁	10 分
每个双色堆垛	5 分奖励
每个三色堆垛	15 分奖励
每个被放置在同色目标中的堆垛和/或与横梁连接的堆垛	10 分奖励
每个被放置在独立目标上的堆垛	10 分奖励
每个被清除的启动栓销	2 分
比赛结束时，每个与得分物品接触的机器人，详见 <SC8>	2 分

<SC1> 得分将在**比赛结束**且场上所有得分物品、场地要素和机器人停止运动后计算。

a. 裁判在评定得分状态时应尽量避免接触或移动得分物品。如果必须移动某个物体以评定另一个物体的状态，则必须得到所有参赛队和裁判长的同意，并在移动前进行记录或备注。

<SC2> 主裁判在比赛中尽量对所有得分状态进行**可见的评估**。

- a. 主裁判或其他工作人员不得翻看任何比赛视频或照片。
- b. 参赛队如对比赛记分有异议，只能由该队操作手，而不是成人，与主裁判就记分进行沟通。

<SC3> 得分物品可以与另一个得分物品连接，形成一个堆垛。要被认为是连接，最终的堆垛必须大致垂直（即，堆垛要向上堆，而不是横向堆），且不能与机器人接触。

a. 得分物品可以通过两种方式连接：从地面目标或独立目标向上连接，或从横梁向上连接。

b. 如果一个栓销与另一个得分物品完全连接，且该栓销和最终形成的堆垛都没有接触到机器人，则该栓销被视为已经连接。

c. 如果一个横梁完全与一个或多个已经连接的栓销和/或独立目标连接，且没有接触机器人，则该横梁被视为连接。

i. 一个横梁不能与另一个横梁连接。

ii. 一个横梁可以同时与最多3个栓销连接，前提是这几个栓销都与横梁有连接。

iii. 每个直接与横梁连接的栓销都被视为一个独立堆垛的一部分，且一个横梁最多可以算作这3个堆垛中的一种颜色。

注意：如果得分物品不是垂直的，它们不能算作已连接或被放置在目标中。如果得分物品在比赛末时被“打倒”或“倾斜”，或没有与其它得分物品连接，它们只能计入机器人在比赛结束时与两个或更多得分物品接触所获得的2分。

<SC4> 一个包含多种颜色（蓝、红、橙或灰色）得分物品的堆垛，将根据堆垛中的颜色数量额外 获得得分，最多可以有三种颜色。

<SC5> 如果一个堆垛在比赛结束时符合以下所有条件，则被视为被放置在目标中：

- a. 堆垛中至少有2个连接的得分物品。
- b. 堆垛的任何部分都没有接触到机器人。
- c. 该堆垛符合以下其中一项标准：
 - i. 该堆垛完全位于定义地面目标的中心轮廓内（最多4个堆垛）。

- ii. 该堆垛完全位于一个方形目标内（每个目标最多1个堆垛）。
- iii. 该堆垛完全位于一个三角形目标内（每个目标最多3个堆垛）。
- iv. 该堆垛与独立目标连接，或通过横梁与另一个已被放置在独立目标内的堆垛进行连接（不使用横梁的情况下最多允许1个堆垛；若通过同一个横梁连接，则最多允许3个堆垛）。

<SC6> 如果已放置的堆垛底部的栓销（即与地面接触或独立目标相连的那个栓销）与该目标同色，该堆垛即可获得匹配目标的得分。

a. 这一状态会自动适用于所有连接在横梁上的堆垛，无论该堆垛最终位于场地的哪个位置。

<SC7> 如果一个启动栓销已被完全清除，支架没有被它盖住或接触，它就算作“清除成功”。

<SC8> 如果比赛结束时，机器人符合以下任一条件并接触到得分物品，则可获得 2 分：

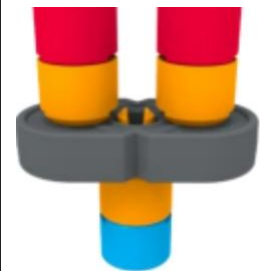
- a. 机器人直接接触两个或以上的得分物品。
- b. 机器人直接接触一个得分物品，且该得分物品与一个或多个其它得分物品完全连结在一起。

记分例

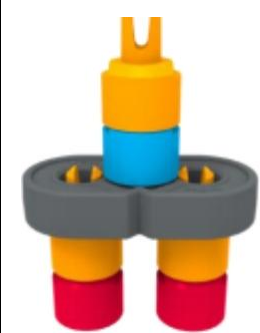
<SE1> 此实例中的所有得分物品均已连接，且均未被放在目标中。此实例的计分如下：

	得分项	得分	数量	总计
	连接的栓销	1 分	6	6
	连接的横梁	10 分	1	10
	三色堆垛	15 分	3	45
	与横梁连接的堆垛	10 分	3	30
本例总得分				91


<SE2> 此实例中的所有得分物品均已连接，且均未被放在目标中。此实例的计分如下：

	得分项	得分	数量	总计
	已连接的栓销	1 分	6	6
	已连接的横梁	10 分	1	10
	三色堆垛	15 分	3	45
	与横梁连接的堆垛	10 分	3	30
本例总得分				91

<SE3> 此实例中，最上方的堆垛未与横梁连接，但其余得分物品均已连接，且均未被放在目标中。此实例的计分如下：


	得分项	得分	数量	总计
	已连接的栓销	1 分	6	6
	已连接的横梁	10 分	1	10
	双色堆垛	5 分	1	5
	三色堆垛	15 分	2	30
	与横梁连接的堆垛	10 分	2	20
本例总得分				71

<SE4> 此实例中，横梁未处于连接状态，但所有栓销均已连接。堆垛均未被放置在目标中。该示例的计分如下：

	得分项	得分	数量	总计
	已连接的栓销	1 分	4	4
	已连接的横梁	10 分	0	0
	双色堆垛	5 分	2	10
本例总得分				14

<SE5> 由于此例中的栓销均未垂直摆放，因此，所有物体均不被视为连接或形成堆垛，也不会获得任何得分。

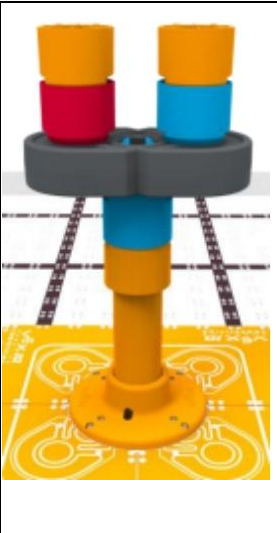
	得分项	得分	数量	总计
	已连接的栓销	1 分	0	0

	已连接的横梁	10 分	0	0
	三色堆垛	15 分	0	0
	与横梁连接的堆垛	10 分	0	0
	本例总得分			0


<SE6> 本例中的栓销已连接，且已被放置在同色目标内和独立目标上。因此，该示例的计分如下：

	得分项	得分	数量	总计
	已连接的栓销	1 分	3	3
	三色堆垛	15 分	1	15
	放在同色目标中的堆垛	10 分	1	10
	放在独立目标中的堆垛	10 分	1	10
本例总得分				38

<SE7>本例中的所有得分物品均已连接，且三个堆垛都通过一个已连接的横梁被放在独立目标中。本例的计分如下：

	得分项	得分	数量	总计
	已连接的栓销	1 分	6	6
	已连接的横梁	10 分	1	10
	三色堆垛	15 分	3	45
	放在同色目标中的堆垛， 且（或）该堆垛与横梁 连接	10 分	3	30
	放在独立目标中的堆垛	10 分	3	30
本例总得分				121

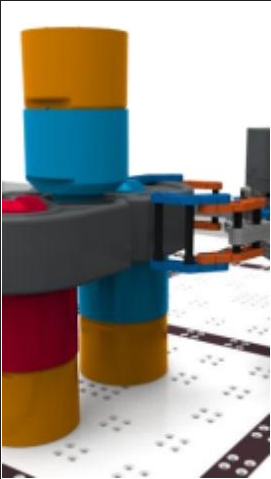
<SE8> 本例中的栓销虽然彼此连接在一起，但由于比赛结束时堆垛的一部分仍与机器人接触，因此没有任何栓销被判定为连接。本例的计分结果如下：

	得分项	得分	数量	总计
	已连接的栓销	1 分	0	0
	三色堆垛	15 分	0	0
	比赛结束时机器人与得分物品接触	2 分	1	2
	本例总得分			2

<SE9>本例中的所有得分物品均紧密连接，但其中一个堆垛中的一个栓销在比赛结束时与机器人接触。该堆垛中的栓销不符合连接的条件，无法视为彼此连接或连接到横梁。本例的计分如下：

	得分项	得分	数量	总计
	已连接的栓销	1 分	4	4
	已连接的横梁	10 分	1	10
	三色堆垛	15 分	2	30
	与横梁连接的堆垛	10 分	2	20
	在比赛结束时机器人与得分物品接触	2 分	1	2
本例总得分				66

<SE10>本例中的所有得分物品都紧密连接，但比赛结束时横梁与机器人接触。由于该横梁是3个堆垛的一部分，因此所有得分物品均不符合连接的条件。本例计分如下：

	得分项	得分	数量	总计
	已连接的栓销	1 分	0	0
	已连接的横梁	10 分	0	0
	三色 Stack	15 分	0	0
	与横梁连接的堆垛	10 分	0	0
	在比赛结束时机器人与得分物品接触	2 分	1	2
本例总得分				2

安全规则

<S1> 安全第一，勿损坏场地。任何时候，如果机器人的运行或参赛队的行为有悖于安全或对场地要素或得分物品造成损坏，主裁判可判定犯规参赛队禁赛甚至取消比赛资格。该机器人再次进入场地前必须重新检查。

注：在任何时段，参赛队员不得踏入场地。如果参赛队机器人需要在赛前准备阶段站上赛台，这种行为视为违反 <S1>和/或 <SG1>。主裁判可自行决定从当前比赛中移除该参赛队的机器人。

注释：对<S1>的严重犯规行为应在比赛期间和结束后上报给BSRIC组委会。

<S2> 学生必须由成年人陪同。没有负责的成年人监督，学生不得参加VEX IQ机器人工程挑战赛。成年人必须遵守所有规则，注意不要违反以学生为中心的政策，且必须全程在场，以防发生紧急情况。违反此规则可能会导致参赛队被取消全场比赛资格。

犯规注释：对<S2>的犯规行为应在比赛期间上报给BSRIC组委会。

比赛规则

<G1> 尊重每个人。在在VEX机器人竞赛活动中，希望各参赛队有自尊和尽责的表现。如果参赛队或其任何队员（学生或与该队相关的成人）对竞赛工作人员、志愿者或对手不尊重或不文明，他们可能被取消该场或后续场次的比赛资格。按照严重程度，重复或极端违反<G1>可能导致参赛队被取消参加整个赛事的资格。

在处理困难和紧张的情况时，如：

- 当联队伙伴犯了错误时，参赛队可以给予鼓励和支持。
- 当比赛不按你的方式进行时，参赛队不得骚扰、戏弄或不尊重联队伙伴。

当一支参赛队不理解比赛规则或得分时，

- 操作手可以按照<T3>中概述的流程，以冷静和尊重的方式咨询主裁判，讨论裁决。
- 在决定最终确定后，操作手不得继续与主裁判争论，成年人不能因裁决/得分问题而接近主裁判。

当参赛队为即将到来的比赛做准备时，

- 联队中的参赛队可以制定一种竞赛策略，利用两台机器人的优势来合作完成竞赛任务。
- 比赛期间，联队中的一支赛队不得要求另一支参赛队待在角落里不操作或故意放水。

犯规注释：所有 <G1> 的犯规可能会被视为严重犯规，应一事一议。由于多次不尊重或不文明行为而面临<G1>的严重犯规风险的参赛队通常会收到“最终警告”，但并不要求主裁判必须提出警告。

<G2> VEX IQ是以学生为本的项目。紧急情况下，成人可以协助学生，但是成人不应在参赛队无学生在场或学生积极参与时搭建机器人或编程。学生须准备向比赛工作人员展示其对机器人搭建和编程的理解。

一定程度的成人指导、教学和/或引导是VEX IQ挑战赛所期望且鼓励的。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学生在场或积极参与的情况下解决任务。

在搭建或设计机器人时：

- 成人可以帮助学生思考某些操作失败的原因，以便改进；
- 成人不可以向学生提供分步说明或照片供其抄袭。

当机械结构掉落时：

- 成人可以帮助学生调查原因，这样才能得到改进；
- 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。

比赛进行中：

- 成人可以作为观众，给予乐观、积极的鼓励；
- 成人作为观众不能大声地向学生下达指令。

犯规注释：将根据具体情况对可能违反该规则的行为进行审查。根据定义，一旦确定由成年人搭建或编程的机器人在比赛中得分，所有违反该规则的行为都会影响得分。

<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 IQ 挑战赛中，基本常识永远适用。

例如：

- 如果存在明显的拼写错误(如“根据<T5>”而不是“根据<G5>”)，在更新规则更正该错误之前，并不应按错误的字面来理解。
- 认识到 VEX IQ 机器人构建系统的现实情况。例如，如果一台机器人可以在整个比赛中盘旋在场地上方，这将在许多规则中造成漏洞。但。。。这不能，所以不用担心。
- 当有疑问时，如果没有禁止某种行为的规则，它通常是合规的。但如果您必须询问特定的行为是否会违反<S1>、<G1>或<T1>，那么这可能是一个很好的迹象，表明它超出了竞赛精神。

一般来说，违反规则的情况是意外或边缘案例，参赛队将被给予“判定获益方”。然而，这种方式是有限度的，反复或策略性犯规仍将受到惩罚。

<G4> 每位学生只能加入一个参赛队，且机器人必须代表参赛队的技能水平。每个参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 IQ挑战赛的参赛队中担任这些角色。在参赛队中，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参赛队可控范围的情况下，从一个参赛队转入

另一个参赛队。

- i. 允许转队的情况包括但不限于疾病、学校变更、参赛队内部冲突或合并/拆分参赛队。
- ii. 违反此规则的战略转队包括但不限于：一名程序员“转换”参赛队，以便为多台机器人编写同样的程序，或者一名学生为多个参赛队撰写工程笔记。
- iii. 如一名学生离开某支参赛队加入另一支参赛队，则<G4>仍适用于之前该参赛队中的剩余学生。例如，当一名程序员离开某支参赛队，则该参赛队的机器人仍须在没有这名程序员的情况下代表此参赛队的技能水平。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

第ii、iii点旨在反应现代工业工程的真实情况，例如一支专业工程团队的灵魂人物突然退出了，那么余下的所有团队成员应具备继续维持项目正常运转的能力。

员，在其缺席时作为后补。

- b. 如果某支参赛队从区赛晋级市赛，其参加市赛的队员应与区赛时的参赛队员一致。
- c. 装填手的限制在本规则中例外。当一支参赛队只有2名队员，无法派出3名上场队员时，他们可以采取以下选项中的一种：
 - i. 一场比赛中，可以向本场联队队友临时借调一名装填手。可根据需要在多场比赛中采用此方式。
 - ii. 一场赛事中，可以从其它参赛队借调一名队员充当整场赛事的装填手角色，被借调的队员即在本场赛事中将成为新参赛队的一员，且只能作为装填手的角色。
 - iii. 装填手一职在上场队员中不做硬性要求。如果参赛队愿意，可只派两名操作手上场，并依靠联队队友的装填手。

犯规注释：

本条犯规将根据 <G2> 所述的“以学生为中心”规定和 <G1> 所述的行为准则逐一进行评估。对于第c点中提及的装填手借调，如果一支参赛队强行向其联队参赛队“提供”一位装填手，和/或要求联队参赛队的装填手不参加本场比赛，这将是严重偏离本规则意图的

行为，并且有可能违反<G1>。

一般比赛规则

<GG1> 始终在操作手站位操作机器人。比赛中，机器人只能由参赛队的操作手和/或机器人控制系统内的软件控制。每支参赛队在比赛中最多可有3名上场队员：2名操作手和1名装填手。操作手必须始终站在操作手站位内，与机器人合规互动时（参见G10）除外。

- a. 比赛中，上场队员不得有下列行为：
 - i. 在操作手站位内携带或使用任何通信设备。允许携带关闭通信功能的非耳设备（如处于飞行模式的手机）。
 - ii. 比赛期间不得站立或坐在任何物体上，无论场地是在地面上还是在高处。
 - iii. 比赛中携带/使用额外的物料来降低比赛难度。
 - iv. 为确保操作手在比赛期间可以听到口头提醒或警告（应用于规则<T1>、<G1>、<S1>和<G3>），除非组委会特别批准，操作手不得佩戴/使用连接到电子设备的耳 机、耳塞或防噪音耳塞/耳罩。

第iii点旨在禁止与机器人无关但又能影响比赛的物品，如在装填区使用辅助斜坡。在不违反规则，且不会带来安全隐患或损坏场地的前提下，下列物品不被视为违反<GG1>：

- 赛前赛后使用的材料，如赛前的辅助对准装置；
- 竞赛策略的辅助工具，如白板和夹板；
- 耳塞、手套等其他个人防护品

注：比赛期间，允许上场队员进入操作手站位，不允许成人进入操作手站位，赛事工作人员除外。

犯规注释：此规则的重大犯规，不要求是影响比赛得分，且可导致违反其他规则，如 <G1>、<G2>或<G11>。

<GG2>参赛队的机器人必须参加每场比赛。参赛队的机器人（即使不能运行）应到指定的比赛场地报到。比赛开始时如果机器人未到场地报到，则该队将被视为“未参赛”，WP、AWP、AP 及 SP 均记0分。

- a. 我们希望赛队积极参加资格赛对阵表中自己赛队所有的比赛，如果排名足够高，进入决赛，则必须参加决赛。未参加预定的比赛将被视为违反<G1>和行为准则。一场资格赛都未参加的赛队不会被纳入评奖的考虑范围。

<GG3> 场地上的机器人必须做好比赛准备。参赛队将机器人放在场地上时，机器人

必须做好比赛准备（例如，电池已充满电、尺寸符合起始尺寸限制）。

a. 机器人必须及时放置在场地上。屡次未按时放置，将被视为违反<G1>规则，并由主裁判酌情将该机器人从当前比赛中移除。

b. 如果机器人在赛前的准备阶段未被放入赛台内，那么将不能在比赛中将其放入赛台。

<GG4> 勿接触场地。比赛中，上场队员不得有意接触任何场地要素、机器人或已导入场地的得分物品，<GG10>、<RSC5>和/或<SG6>所列内容除外。

a. 比赛中，除上述情况或按照规则<SG6>导入栓销外，上场队员不得越过场地围栏向上无限延伸形成的立面。

b. 间接接触，例如接触场地围栏使其与场内的场地要素或物体接触，可被视为违反本规则。

注：任何有关场地要素启动位置的疑问，参赛队队员应在比赛开始前向主裁判提出，决不允许私自调整。

<GG5> 重赛只在极少情况下允许。重赛（即比赛从头再打一场）须由组委会与主裁判商定，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：（请注意，这并非包含了所有情况）：

a. 影响得分的场地故障。

i. 触击点在比赛开始前未重置。

ii. 场地要素脱落或偏移超出正常公差范围，且此情况并非由于机器人在场上的互动所致。

b. 影响得分的竞赛规则。

i. 在确认得分之前恢复场地。

ii. 比赛提前进行，且没有赛队参赛。

<GG6> 取消比赛资格。参赛队在一场资格赛中被取消资格，该场比赛得0分。联队伙伴仍将得到这场比赛的分数。

a. 在决赛中，取消资格适用于整个联队，而不单是一支参赛队。决赛被取消资格的联队得0分。

b. 在机器人技能挑战赛中被取消资格的参赛队得0分。

<GG7> 暂停时间。在资格赛或决赛中没有暂停时间。

<GG8> 保证机器人完整。在任何比赛过程中，机器人不得有意分离出零件或把机构留在场地上。如果有意分离的零件或机构影响比赛的进行，主裁判将判罚该队取消比赛资格。偶然从机器人脱落的零件不再被视为机器人的一部分，可以留在场地上，也可以由上场队员收集（适用<GG10>）。

注：在比赛期间（例如在<GG10>互动过程中）添加或更换机构，视为违反本规则的意图和精神。

<G7> 勿损坏场地。机器人不得损坏场地或场地要素。在本规则中，“被损坏”的是指为了开始下一比赛而需要修理的任何东西，例如，装填区的一部分与场地分离。

参赛队必须始终对其机器人负责，特别是在与目标动时。如果参赛队反复高速撞击一个场地要素，则很难让主裁判相信造成的任何损害都是“意外的”。

犯规注释：

- 在大多数情况下，意外造成的场地损坏，只应视为轻微犯规。
- 严重的、故意的或重复的意外或轻微犯规，可能会被主裁判升级为严重犯规。

<GG10> 比赛中，仅允许在特殊情况下处置机器人。如果一台机器人完全越出边界（处于场地外）、被卡住、倾覆或需要帮助，上场队员可以取回并重置该机器人。将所有被重置机器人持有的栓销拿出场外，并可根据比赛剩余时间通过赛中装填返回。

a. 队员必须将其 VEX IQ 遥控器放在地上，告知裁判。

- i. 在此规则中，“持有”意味着机器人正在操控得分物品，而非简单的接触。例如，得分物品与机器人一起上下运动或转动，则视为机器人持有了它。

b. 将机器人移回合规起始位置，即符合<SG1> a、b、c和d 所列举的标准。如果场地上的得分物品影响了机器人合规放置，例如靠在场地的围边上，可以把得分物品从场地中移除再重新导入（参见 <SG4>）。

c. 在比赛期间（例如在<GG10>或<RSC5>互动过程中）更换零部件，或者给机器人增加新的零部件，视为违反本规则的意图和精神。修理机器人，或者将机器人身上脱离的零部件接回去，是允许的。

d. 如<S1>规则中所述，队员禁止踏进场地。如上场队员因机器人位于场地中心而无法触及，可请主裁判拿起机器人并将其交给操作手，再依照上述条件放置。

犯规注释：

这一规定旨在帮助参赛队在比赛中能修复损坏的机器人，或排除机器人的故障。根据主裁判的判断，策略性地利用这一规则可能被视为轻微犯规或严重犯规。

<G11> 在比赛中交换操作手。比赛中，允许每支参赛队最多2名操作手和一名装填手在其操作手站位内。两名操作手必须在比赛尚有 25秒到 35秒时交换。

- a. 一名操作手控制机器人不能超过 35秒钟。
- b. 第二名操作手在接手遥控器之前不得接触其参赛队遥控器的按钮。
- c. 一旦遥控器换手，第一名操作手不得再接触其参赛队遥控器的按钮。
- d. 操作手不能在同一场比赛中充当装填手。
- e. 如果一支参赛队只有两名成员，则其中一名必须担任操作手，直至比赛中期交换操作手。第二名成员可以担任第二操作手（比赛中期操作手切换后）或整场比赛的装填手，但不能同时担任这两个角色。如果第二操作手的位置无人填补，则机器人的运行（即使是预先编写的指令）必须在比赛开始后的前35秒停止。
- f. 如果只有一名成员在场，则机器人的运行（即使是预先编写的指令）必须在比赛开始后的前35秒停止，且该队在那场比赛中就没有操作手了。

犯规注释：任何违反此规则的行为，至少将被视为轻微犯规。是否升级为严重犯规取决于主裁判对以下事项的判断：

- 此前有过警告或犯规。
- 任何犯规直接导致影响得分的行为，如：第一位操作手在操作 35 秒后继续得分或操作手在同场比赛再担任装填手。

<GG12>比赛结束时停止移动。比赛结束，倒计时达到 0:00 时，操作手停止操作，机器人停止运动。

- a. 预先编写的将导致比赛结束后机器人继续运动的程序，违反了本规则的精神。

b. 比赛结束后，因机器人继续移动产生的得分将不予考虑，且视为违反此规则。

预计许多“兼容并蓄”的比赛中会有最后一秒的“压哨”时刻。当计时器显示0:00时，到了关键时刻。在许多赛事中，在计时器显示为 0:00 时还会响起蜂鸣声。然而，如果存在任何音频差异，场内计时器的显示将优先生效。

如果一个堆垛在这一时刻前由机器人释放出来，它将被允许继续运动，并在停止时计算得分。但是，如果它在这一时刻之后被释放（即机器人仍在T=0:00之后移动）则不会计分，参赛队将按照以下所述收到犯规处罚。

在最后时刻的得分尝试“难以判断”的情况下，通常会给予参赛队“疑问从无”，并会进行计分。建议参赛队在计时器归零前一两秒放置并释放堆垛，以避免需要裁判做出判断性决定。

犯规注释：

- 由于不计算比赛结束后发生的得分，所有违反<GG12>的行为都应记录为轻微违规。
- 如赛队在同一赛事中收到三次轻微违规，则在该赛事中后续所有<GG12>的违规行为将被视为严重犯规和取消资格（DQ）。
- 该计数不会因任何原因在赛事中重置（例如，资格赛与决赛、赛队的一场“失分”比赛等）。但不包括机器人技能挑战赛中发生的犯规行为。

<GG13> **提前结束比赛**。如一支联队希望提前结束一场资格赛或决赛，两支参赛队应使机器人停止运动，并将遥控器放在地板上以示裁判。裁判将示意参赛队比赛结束并开始记分。如该场比赛为破平的决赛，还会记录比赛停止时间。（见 <T14b>）

特殊比赛规则

<SG1> **赛前设置**。比赛开始时，每台机器人必须符合如下标准：

- a. 符合 <R5> 中列出的所有条件（如：完全位于一块279mm×508mm× 381mm的启动区内）。
- b. 不得接触除第 c 条所指定的目标之外的任何其它目标和其它机器人，及不超过 1个预装的得分物品，详见<SG5>。
- c. 与两个三角形目标之一的结构接触场地围栏内侧接触。
 - i. 在团队协作赛中，比赛场序表列为 Team 1的参赛队必须将其机器人放置在与红色三角形目标接触的位置。
 - ii. 在团队协作赛中，比赛场序表列为 Team 2的参赛队必须将其机器人放置在与蓝色三角形目标接触的位置。
- d. 只与地面和目标的PVC管接触。

e. 在比赛计时器启动之前，机器人必须完全静止（即没有电机或其它机械装置在运动）。预充气系统（即在比赛前启动气动泵）是唯一允许的例外。

f. 比赛开始时机器人的起始构形必须与检查机器人时确认的构形相同。

对机器人没有特定的启动位置要求，只需满足上述标准。在机器人被放置在场地上后，稍加设置即可开始比赛。参赛队的反复拖延可能会导致违反规则<G1>，主裁判也可根据情况对该机器人做出本场禁赛处理。

犯规注释：比赛在场上的所有机器人均符合本规则的条件后开始。如果某台机器人不能及时满足这些条件，该机器人将被从场上移出，规则<R3d>和<GG2>将适用，直至情况得到纠正。在大多数情况下，赛队不会被DQ，但是不会被允许参加本场对局。

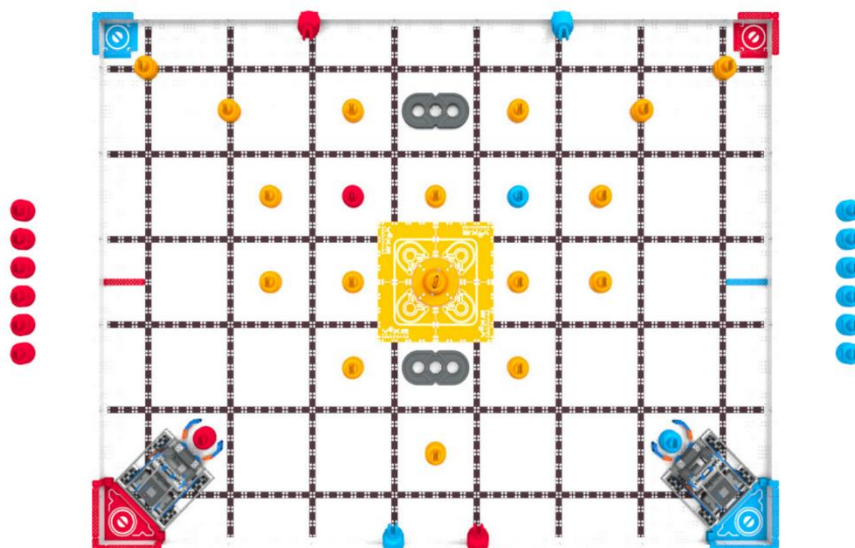


图 13 机器人合法的启动位置

<SG2> **水平伸展受到限制**。机器人在比赛期间不得在任何时候超出279.4mm×508mm的尺寸限制。

<SG3> **垂直伸展受到限制**。比赛开始后，机器人可以超出381mm的起始高度限制，且不再限制。

<SG4> **保持得分物品在场地内**。在比赛过程中离开赛场的得分物品可以由装填手根据<SG6>重新导入，但要受到以下限制：

a. 蓝色栓销离开场地后，只能由蓝方装填手在蓝色装填区重新导入；红色栓销离开场地后，只能由红方装填手在红色装填区重新导入。

b. 橙色栓销或横梁离开场地后，必须交给最接近其离开位置的装填手，且只能由该装填手重新导入。

c. “离开赛场”指的是得分物品完全位于场地外，且不再与场地、场地要素或机器人接触。

d. 如果得分物品在<GG10>互动中从机器人上移除，且不再与任何机器人接触，便视为“离开场地”。

e. 如果得分物品正要离开场地（由主裁判判断），但被操作手、场控、天花板、墙壁或其他外部因素反弹回赛场，<SG4>仍然适用。此得分物体应被视为“离开场地”，由主裁判移除，并交给装填手。

f. 如果一组连接的得分物品离开场地，它们必须被分开，并由相应的装填手一一重新导入。

<SG5> 每台机器人有一个栓销作为预装。在团队协作挑战赛中，名单上列为Team 1的参赛队将使用红色栓销。Team 2将使用蓝色栓销。在每场比赛开始前，每个预装必须放在符合以下所有条件的位置：

a. 只与一台机器人接触。

b. 不与任何场地要素、目标或其它得分物品接触。

如果某台机器人未出现在团队协作赛中，则其预装应放置在相应的装填区中。

<SG6> 使用装填区。通过装填区导入的得分物品，必须同时满足以下所有条件：

a. 只能将与装填区同色的栓销放入，且栓销必须与该区的VEX IQ梁接触。

b. 只有在没有其它得分物品接触该装填区时，装填手才可以将得分物品放入该装填区。

c. 如果得分物正被人员接触，机器人不得接触该得分物品。

d. 一旦得分物品被放入装填区并被释放，装填手不得再次接触该得分物品。

e. 如果得分物品被不正确地导入（例如在装填区已有其它得分物品时），装填手必须将其取回并重新放入。

注：虽然不是强制要求，但强烈建议机器人在装填手的手明显移开前，保持一定距离。这将有助于裁判清楚地判断 d 和 e 条款是否被遵守。

犯规注释：

- 参赛队对自己的行为负责。如果一次犯规涉及来自不同参赛队的装填手和机器人，则两队都将受到处罚。
- 大多数此类犯规行为预计是无意的。如果这种无意犯规导致影响得分（例如一个不合规导入的得分物品被连接到了另一个得分物品上）。在资格赛中首次发生时，可以视为一次轻微违规，并作为“最后警告”，提醒参赛队未来任何类似犯规将直接导致取消该场比赛资格。
- 在决赛赛段中，任何影响得分犯规（无论是无意还是故意）都必须视为严重犯规。
- 反复、故意的犯规行为可能由主裁判酌情升级为严重犯规。例如，将得分物品直接放到机器人上而完全未接触装填区，就是一次严重违规的例子。

第三节 机器人

引言

参赛的机器人必须通过赛前检查。检查会确保机器人符合所有机器人规则 and 规定。首次检查一般在参赛队注册/练习时进行。每支参赛队应使用下列规则作为进行预检其机器人并确保满足所有要求的指导。

北京学生机器人智能大赛的VEX IQ机器人工程挑战赛对参赛机器人所用的器材没有硬性的限制，但应满足本手册第2节所提出的要求。

检查规则

<R1> 每队一台机器人。 在一场赛事中，每支参赛队只允许使用1台机器人参赛。虽然参赛队可以在比赛期间修改这台机器人，但在一场赛事中，一支队只能有一台，且一台机器人只能由一支参赛队使用。

- 子系统1：移动式机器人底盘，包括车轮、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 VEX IQ 的合法电池，一个 VEX IQ 主控器和使移动式机器人底盘运动的电机。
- 子系统3：操纵圆球或操控场地要素的附加机构（和相应的智能电机）。

基于上述定义，参加VEX IQ挑战赛（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，已经违反了此规则。

- 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. 赛队不得携带一台已组装好的用于维修或与第一台机器人交换零件的第二台机器人。
- c. 参赛队不得在一场赛事中反复轮换多台机器人。这包括在技能挑战赛、资格赛和决赛中使用不同的机器人。
- d. 多支赛队不能使用同样的机器人。一旦机器人在一场赛事中以某个队号参赛，它就是“他们”的机器人，在整个赛季中，其他任何参赛队都不能用它参赛。

<R1a>、<R1b>和<R1c>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<R1>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<G3>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。

<R2> 机器人必须代表参赛队的技能水平。 机器人的设计、搭建和编程须由本参赛队成员完成。成人可以指导并传授设计、搭建和编程的技巧给参赛队的学生，但不得亲自设计、搭建和编程参赛队的机器人。

<R3> 机器人必须通过检查。 参赛队的机器人在参加任何比赛前必须通过检查。在某一赛事中，任何不符合机器人设计和构建规则的机器人可能导致不能参赛或被取消比赛资格，除非机器人重新检查合格。应注意以下情况：

- a. 如果对机器人做了重大的修改，例如部分或全部替换子系统3，必须对它重新检查才能参赛。
- b. 比赛前必须检查所有可能使用的机器人构形。
- c. 参赛队可能被主裁判要求接受随机抽检，拒绝接受随机抽检会被取消资格。
- d. 如果在比赛开始前确定机器人违反了机器人规则，该机器人将被移出场地。操作手可以留在比赛现场，因此参赛队就不会被记录为“未参赛”。
- e. 未通过检查的机器人（比如，有一项或多项违反机器人规则）将不允许参加任何比赛，直到通过检查。
- f. 如果机器人通过检查，但在之后的比赛中或赛前被发现违反机器人规则，将导致被取消该比赛资格。
- g. 所有检查在赛事中由主裁判自行决定执行。机器人在一场赛事中的合法性并不自动意味着其在未来赛事中合法。某些采用主观判断的“边缘案例”，例如装饰是否为“非功能性”，应该在检查期间接受额外的检查。

<R4> 意外违反机器人规则和蓄意违反机器人规则是有区别的。 任何机器人规则的违规，无论是意外还是蓄意的，都将导致参赛队在通过检查前无法参赛（参见<R3d>）。

然而，蓄意和/或故意规避或违反规则以获得竞争优势，则违反了竞赛精神和风气。此类违规行为都被视为违反 <G1>。

任何为了获得不当竞赛优势而在规则上投机的赛队，应该被当场DQ，并且上报给组委会进一步讨论。

<R5> 机器人尺寸不得超过279.4mm×508mm×381.0mm。

- a. 比赛开始时使用多于一种的机器人构形，赛队必须告知检验人员，且应在其最全构形下接受检查。如果机器人处于未检查的状态（即在重新检查之前不允许参赛，但不会被视为“未参赛”），参考<R3c>。
- b. 参赛队不得在检查时使用一种机器人构形，而在比赛开始后使用另一种未经检查的机器人构形。

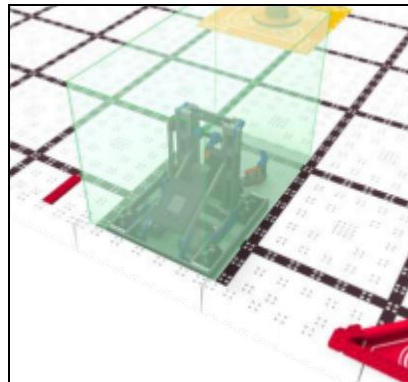


图 14 比赛开始时机器人的大致尺寸

<R6> 机器人上必须安装官方注册的参赛队号牌。参赛队必须先在robotevents.com上注册并获得 VEX IQ 挑战赛队号方可参加正式的 VEX IQ 挑战赛。

参赛队号应在两块 VEX IQ 号牌上清晰展示，分别安装在机器人的两侧。参赛队可以使用官方VEX IQ队牌（产品编号228-7401）或使用与之尺寸相同的纸质版本，比如REC知识库中的模板。

- a. 号牌视为功能性部件，必须符合机器人所有要求。
- b. 号牌必须始终清晰可见。例如，队牌不能放置于在标准比赛过程中轻易被机器人的机械装置遮挡的位置。

c. 不得以其他任何目的来安装额外的号牌。



图 15 VEX IQ参赛队号牌，上面写有赛队队号

<R7> 赛后可以取出得分物品。机器人的设计，必须使得分物品能在赛后无需加电或遥控的情况下，从其夹持装置中轻松取出。

<R8> 机器人只有一个主控器。一个机器人只能使用一个VEX IQ主控器。不允许使用其他任何微控制器或处理设备，即使是作为非功能性装饰。

包括VEX其他产品线的微控制器，比如as VEX Cortex, VEX EXP, VEXpro, VEX CTE, VEX RCR, VEX V5, VEX GO以及赫宝VEX机器人。也包括其他与VEX不相关的设备，比如树莓派（Raspberry Pi）及Arduino等。

a. 如采用第一代 VEX IQ 主控器， 机器人必须使用1个 VEX IQ 900 MHz天线、VEX IQ 2.4 GHz 天线或 VEX IQ 智能天线与其 VEX IQ 主控器配合。VEX IQ 主控器和 VEX IQ 遥控器不得在比赛中通过物理连接， 仅可通过天线进行通信。

b. 机器人上不能使用额外的机器人主控器（哪怕是未连接的机器人主控器）

<R9> 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

此规定旨在保障参赛者和现场工作人员的安全。倘若机器人出现故障、发生缠绕或其他安全问题需要立即关闭电源时，确保电源按钮易于触及至关重要。这样，参赛者和/或现场工作人员就能安全地关闭机器人，而不会让手部靠近正在运转的部件或机器人内部的其他危险区域。此外，保持屏幕和指示灯的清晰可见有助于官员们高效地诊断问题，从而减少停机时间，并确保比赛过程的顺利进行。

的情况下可以触及。主控器的所有指示灯或屏幕须易见，以便比赛工作人员诊断机器人的问题。

<R10> 固件。参赛队必须在第一代VEX IQ 主控器上使用版本为 2.2.1或更新版本的 VEX IQ 固件（VEXos），或在二代 VEX IQ 主控器上使用 1.0.8 或更新版本的 VEXos。可在 www.vexiq.com/vexos 下载最新版本 VEXos。不允许自定义修改固件。

- a. VEXos 最低版本要求可能会在赛季期间发生变化。
- b. 从最新版本更改时起，参赛队有两周（14 个日历日）的宽限期将固件更新到最新的版本。
- c. VEX 保留将任何固件更新视为关键更新并取消宽限期的权利。

<R11> 电机。 机器人最多可以用6个VEX IQ智慧电机。

<R12> 电池。 VEX IQ 参赛机器人可用的电源是1个VEX IQ 机器人电池（一代或二代）或6节AA电池（装在机器人AA电池盒中，产品编号228-3493）。

- a. 额外电池不得使用于机器人上（即使这些电池未连接也不允许）。
- b. 比赛中，允许赛队将一个外部电源（如可充电电池组）插入VEX IQ 主控器，前提是电源安全连接，且不违反任何其它规则（如<GG1>）。

注：尽管在 VEX IQ 挑战赛中 使用 AA 电池盒（产品编号228-3493）是合规的，但不推荐使用。

<R13> 一个机器人只有一个遥控器。 一个IQ机器人可使用的IQ遥控器不得超过1个。

- a. 任何情况下都不允许对遥控器做任何物理或电子改动。
 - i. 若不涉及对遥控器本身的直接物理或电气改动,允许使用V5遥控器上的按钮/操纵杆附件，以帮助上场队员 握持或操控。

<R14> 禁止使用的部件。 不允许使用下列机构和元件：

- a. 可能损坏场地要素或得分物的。
- b. 可能损坏或纠缠其他机器人的。
- c. 油脂、油、石墨和/或任何其他润滑剂或塑料添加剂。
- d. 胶带和/或任何其他粘附或改变合法部件的材料，但<R17>允许的非功能性装饰除外。
- e. 除<R16>特许之外的VEX 123,VEX V5,VEX CTE,VEX EXP, Cortex , VEX Pro产品。
- f. 赫宝VEX产品线的电子零件。
- g. VEX GO产品线的电子零件。
- h. 出于任何目的的3D打印件，即使是非功能性装饰件。
- i. VEX IQ挑战赛非合规零件附录<https://link.vex.com/docs/viqrc/illegal-parts>上列出的其他不合规零件。非合规零件附录根据需要更新，时间可能不同于既定的竞赛规则更新日程。

<R15> 允许使用某些非 VEX 零件。 机器人可以使用下列“非 VEX IQ”零件：

- a. 长度及厚度与这些 VEX IQ 产品相同的橡皮筋 (#32、#64、#117B 及 #170)。
- b. VEX V5 产品线的 1/8”金属轴。
- c. VEX V5 产品线的某些产品也被列在 VEX IQ 产品线中，这些产品合规。列出的产品是指在 VEX 机器人官网的 VEX IQ 和 VEX V5 板块都能找到的。
- d. 赫宝 VEX 机器人的机械/结构元件可以用于搭建机器人。
- e. VEX GO 产品线的机械/结构件可用于搭建机器人。
- f. 可使用基于气雾剂的冷却 / 冷冻喷雾剂来辅助冷却电机。若参赛队伍以可能被合理认定为不安全的方式使用冷冻喷雾剂或类似产品，可能会被判定违反规则 <S1>。

g. 可使用清洁剂、消毒剂和 / 或杀菌剂来清洁机器人、零部件等。VEX 机器人竞赛推荐采用以下流程对机器人零部件进行清洁 / 消毒 / 杀菌处理。

<R16> 允许添加装饰。 参赛队可添加非功能性装饰，前提是这些装饰不显著影响机器人的性能和比赛的得分。装饰必须符合竞赛精神。检验人员和主裁判会最终认定此装饰是否为“非功能性的”。除以下说明外，非功能性装饰需符合所有的标准机器人规则。

- a. 装饰必须符合竞赛精神。
- b. 装饰必须背靠具有相同功能的合规器材，才能被认定为“非功能性的”。例如，一个防止闪电球从机器人上掉落的特别大的贴花，它就要背靠 VEX IQ 材料。一个检验的简单方法是确定如果移除该装饰将影响机器人的任意某种性能。
- c. 涂刷无毒油漆是合法的非功能性装饰。但是，任何用做粘合剂或影响部件配合程度的油漆则被认为是功能性的。

<R17> 气动。 机器人使用 VEX IQ 气动件套装（228-8795）应满足如下要求：

- a. 最多 2 个合规的储气罐，包括未连接的气罐。
- b. 最多 1 个气泵，包括未连接的气泵。
- c. 不得使用 VEX IQ 气动套装未包含的其他零件（例如非官方卡套管或接头）。

在不违反其他规则的情况下，可以使用的气缸或电磁阀的数量没有限制。比赛前（或比赛中）运行气泵没有限制。

规则<R18a>旨在限制在两个储气罐中储存的空气气压，使机器人上任意气管、气缸中的压力正常。参赛队不得使用其它元件储存或产生气压。
仅为额外储气而使用气缸或额外的气管，违反了此规则的精神。类似的，在没有实际气动系统（如储气罐和/或气泵）的情况下使用气缸或气管也违反此规则的精神。

<R18> 改动零件。 除非在本规则中特别说明，不得改动零件。违规改动包括但不限于弯曲、切割、打磨、胶粘、润滑、粘胶带或熔化。仅有下列例外是合规的：

- a. VEX IQ 或 VEX V5 金属轴切割到需要的长度。
- b. 弯曲具有柔性的零件，如绳子、橡皮筋或 IQ 薄塑料片。
- c. 切割 VEX IQ 气管到需要的长度。
- d. 打结以缩短绳子或橡皮筋，或用打结的方式连接绳子或橡皮筋。

第四节 VEX IQ机器人编程技能挑战赛主题与规则

概述

在本赛项中，参赛队参加时长60的比赛，尽可能获得更高的得分。这个比赛是极少人为干预的编程技能挑战赛。

机器人技能挑战赛定义

编程技能挑战赛—机器人在场地上进行的 60 秒自动比赛时段。没有手控时段。如参赛队需要记录停止时间，可以选择提前结束编程技能挑战赛。

技能赛停止时间—参赛队提前结束比赛时，该场技能赛的剩余时间。

- a. 如参赛队未提前结束比赛，则其停止时间默认为 0。
- b. 比赛提前结束的时刻为机器人及能量块已停止运动且参赛学生向裁判发出预定的视觉或音效信号的时刻。
- c. 如赛事管理软件显示器用于场地控制，则停止时间为比赛提前结束时（以1秒为单位）在显示器上显示的时间。
- d. 如手动计时器的精度为 0.1 秒，则计时器上显示的时间应向上取整到最接近的秒数。例如，如果机器人停止计时显示为 25.2 秒，则停止时间应记录为 26 秒。

开始技能挑战赛—操作手在编程技能挑战赛中只能通过点击机器人主控器上的按钮或手动激活某个传感器的方法启动机器人。因无需交换 VEX IQ 遥控器，编程技能挑战赛仅需1名操作手（如需要，赛队仍可有2名操作手上场）。

- a. 赛前传感器校准是标准赛前设置时间的一部分（即，通常参赛队用于启动机器人，并将结构移动到想要的合法启动位置的时间）。
- b. 不允许按下VEX IQ遥控器上的按钮来开始程序。为了避免造成混淆，建议参赛队不要携带遥控器参加编程技能挑战赛。

自动意味着“没有人为操作”。在编程技能挑战赛中，上场队员不得操作他们的 VEX IQ遥控器，也不得以任何方式手动触发传感器（包括视觉传感器），即使不直接接触碰它们。

技能赛提前结束时间—如果参赛队希望提前结束技能挑战赛，他们可以选择记录技能赛停止时间。操作手和裁判员必须在赛前就提前结束比赛的信号达成一致。

a. 如“技能赛提前结束时间”的定义所述，比赛提前结束的时刻即为机器人和得分物品停止运动的时刻。操作手向记分裁判发出已商定的视觉和声音信号。

b. 期望记录技能赛提前结束时间的赛队，必须在机器人技能挑战赛比赛前，与记分裁判口头确认。如果在比赛开始前没有通知，则参赛队视为放弃记录该比赛提前结束时间的权力。

c. 此沟通应包括通知记分裁判，由哪名操作手将发出停止信号。比赛只能由该场的操作手提前结束。

d. 约定的提起结束比赛信号必须是口头和视觉的，例如操作手将手臂交叉成“X”形或将 VEX IQ 遥控器放在地面上。

e. 建议操作手也口头告知即将开始停止时间，例如，倒数“3-2-1，停止”。

f. 如果赛队连续进行多场机器人技能挑战赛，则必须在每场比赛前与记分裁判重新确认是否记录技能赛提前结束时间。