

# “南海大沥创新杯”亚洲机器人锦标赛中国区选拔赛

## 大学组 VEX 机器人工程挑战赛比赛规则

### 第 1 节 简介

#### 概述

本节介绍大学组 VEX 机器人工程挑战赛和“集结号”的比赛规则。

#### VEX 机器人工程挑战赛

当今全球性的经济危机突显对更多创造者和生产者的需求。显然，我们需要今天的学生成为明天的科学家、工程师和解决问题的领导人。在化学、医药、材料和物理方面近年来的突破显露出一系列新的挑战 and 创造了用技术来解决问题的更多机会。这些问题不是学术性的，问题的解决有助于拯救世界，而那些解决技术问题的人会成为拯救世界的人。

这凸显了我们面临的戏剧性挑战：高中毕业生选修理工专业的不够多。这并不是技术院校难以容纳新生，而是缺少感兴趣和合格的申请入学者。简言之，除非直面问题，我们可能无法满足在下一代人里找到能解决问题的人的需求。谁会来解决下一次世界性的危机？

有感于这一问题，许多机构都在筹划新项目以吸引和鼓励青少年学习科学和技术。很多人认为机器人是一个能吸引和保持今天年轻人注意力的强大平台。在这个竞争激烈的时代，机器人有浓厚的魅力，它反映出应用物理、数学、计算机编程、数字样机和设计、综合解决问题、团队和思维领导能力的完美风暴。在学校、志愿组织、公司和政府的努力下，学生对科学、技术、工程和数学的潜能会被激发出来，帮助他们发现自己的价值。

领军教育和竞赛机器人产品的美国 IFI 公司设计的 VEX 机器人，是下一代教育和竞赛的机器人产品，VEX 机器人竞赛是优秀的教育机器人比赛。虽然目前世界上现有许多机器人比赛，但是 VEX 机器人用户群体表现出对举办和参与新挑战比赛的方便性和经济性的强烈需求。IFI 公司深切希望，通过满足所有 VEX 机器人用户的需求来吸引、培育和养成能解决明天问题的候选工程师。

IFI 公司的 VEX 机器人设计系统是为培养在机器人学和科学、技术、工程和数学教育知识的创造性而设计的课堂机器人平台的杰出代表。VEX 机器人给教师和学生提供了一个适于课堂和赛场使用，并且能负担得起的，扎实耐用的前沿机器人系统。VEX 机器人中预制和易成形金属构件的创新使用，再加上一个动力强大的和用户可编程的微处理器控制，使你拥有无限的设计可能。

#### “集结号”——入门

“集结号”比赛是在 12 英尺 x 12 英尺的泡沫场地上进行，外场地是由金属板和透明板围成。场地上有 9 个得分标杆，5 个固定在场地中间可活动的加重底座上，另外 4 个安装在四周围板上，队伍可通过在标杆上面套圆环获得比对手更高的得分。在场地的中央，有一个 36 英寸高的梯子，机器人可以通过爬或挂的方式取得额外的分值。

更多的比赛细节和规则请看第2节-比赛。

参加“集结号”比赛，参赛队要开发许多新技能来应对各种面临的挑战和障碍。有些问题需要个人来解决，还有些问题要通过与队友及指导教师的交流来处理。参赛队员要一起构建自己的机器人参加多次比赛，与自己的队友、家人和朋友欢庆取得的成绩。经过比赛，学生们不仅可以完成自己的比赛机器人，也提升了对科技和利用科技来积极影响周围世界的认识。此外，他们还可提高素质，如研究、规划、集思广益、合作、团队精神、领导能力等。

## 第2节 比赛

### 概述

本章节具体描述了大学组VEX机器人比赛“集结号”的相关定义和规则。

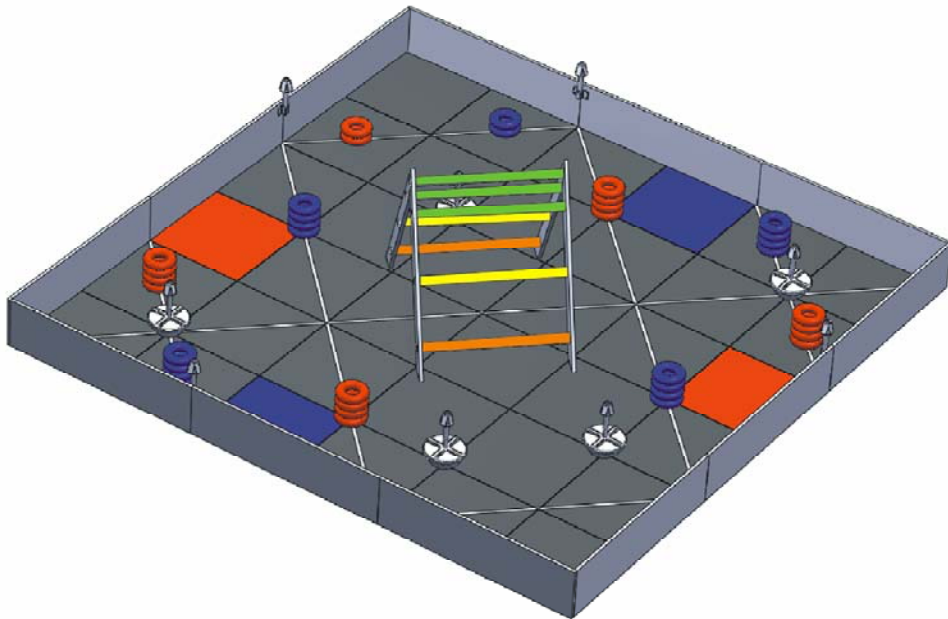
### 比赛说明

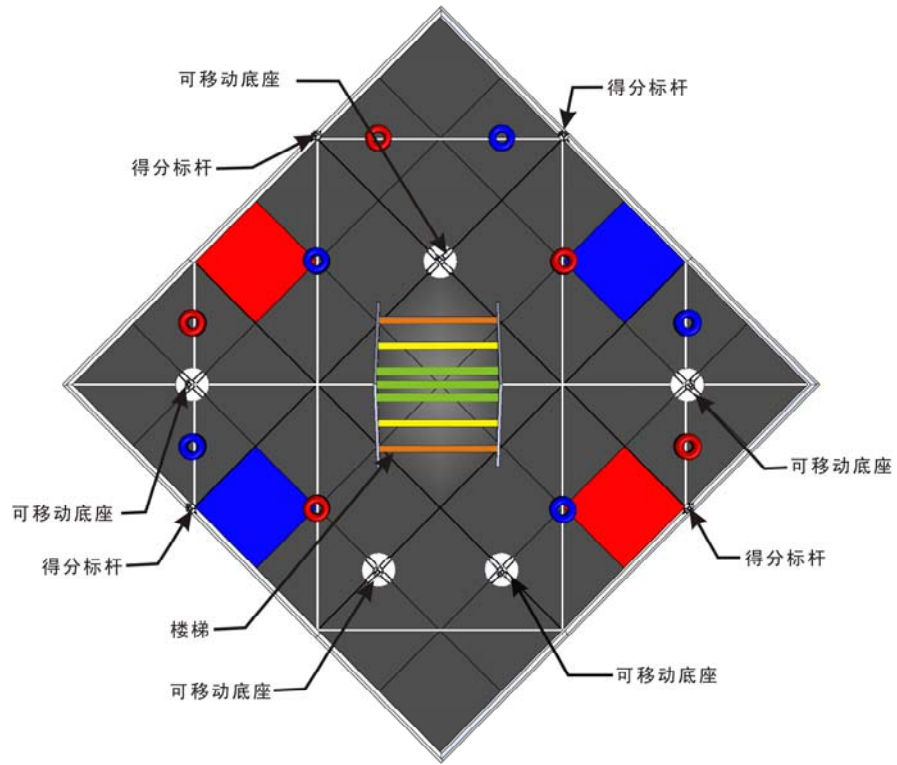
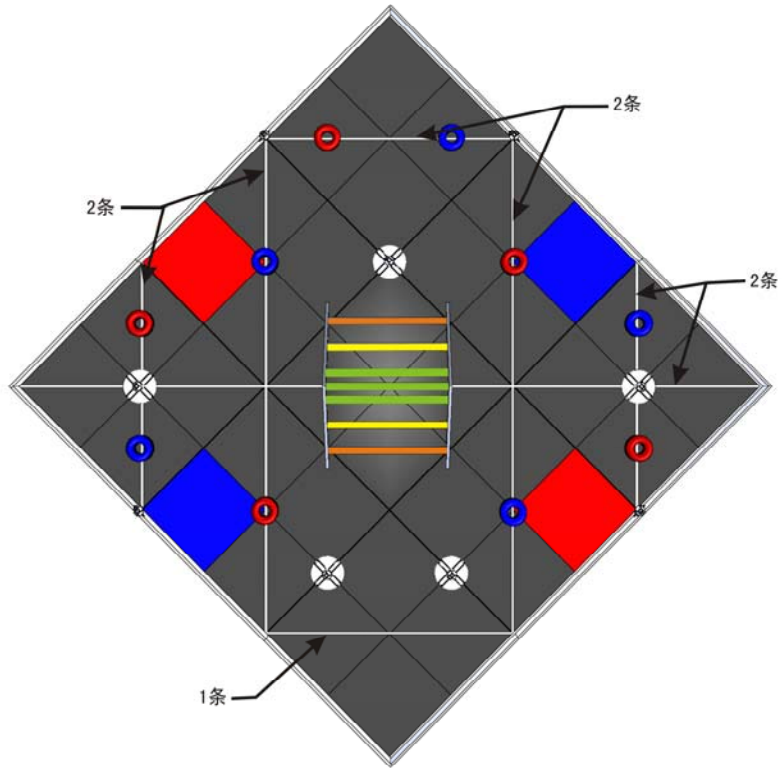
比赛在初始设置如下图所示的场地上进行。各由两支参赛队组成的（每个队伍出2个机器人参赛）——一支红队和一支蓝队上场竞争。比赛的目标是通过在标杆上套圆环、占有标杆和在梯子上实现机器人高挂或底挂来获取比对方队伍更高的得分。

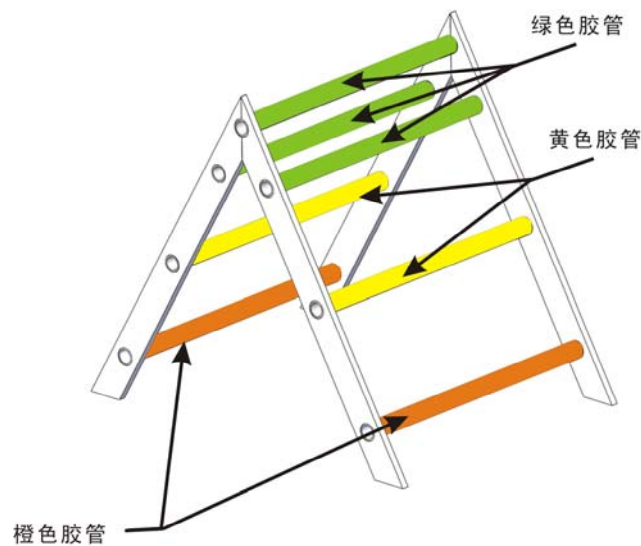
对在自动比赛时段结束时得分最多的队伍给予奖励分。

场地上共有40个圆环，红、蓝色各20个，是比赛的得分物品。其中36个在比赛前放在场地指定的地方，另外在比赛前每个队伍各有两个圆环可预装在自己的机器人上。

注意：本章节只是提供一个参考，各团队需参照官方规格中的附录A，以实际比赛场地尺寸为准，确保精确细节，降低成本等方面的选择。







## 比赛名词定义

**成人**—不符合“学生”定义的人。

**队伍起始位**—比赛开始前，各方机器人所指定的机器人开始的颜色（红色或蓝色）位置。

**队伍站位**—在任何比赛中，供参赛队员和教练员站立的指定区域。

**自动比赛时段**—这是一个60秒钟的时段，此时机器人运行只能受传感器的输入和参赛队预先写入机器人控制器的命令的影响。在这段时间内，不允许人对机器人的控制或相互沟通。

**教练**—一名学生或成人，在比赛期间被指定为一个参赛队的指导。比赛时，每个参赛队仅允许一名教练在场地上。

**操作手**—在比赛中负责操作和控制机器人的学生队员。比赛期间，每个参赛队仅允许有4名操作手在场地上。

**操作手控制时段**—这是一个80秒钟的时段。在此时段内，操作手通过遥控器控制机器人的运行。

**纠缠**—如果一台机器人抓住或钩住对方的机器人，就被认为是纠缠了对方的机器人。

**场地要素**—指泡沫场地、围板、梯子、标杆和其它可移动设施等。

**得分标杆**—比赛场上的9根PVC标杆，参赛队可用圆环套住标杆得分。5根得分标杆装在场内的活动加重基座上，另4根得分标杆装在场内围板上。

**高挂**—如果一台机器人与梯子接触且其每个部件均高于梯子的黄色横档，就认为该机器人是高挂的。高挂的机器人不被当作是低挂的机器人。

**梯子**—处于场地中央的约36英寸高的由金属板及PVC组成的结构。该梯在离地6英

寸、18英寸、30英寸、36英寸处有PVC横档。

**低挂**—如果一台机器人与梯子接触且其每个部件均高于梯子的橙色横档，就认为该机器人是低挂的。（高挂的机器人不被当作是低挂的机器人）

**比赛**—每场比赛包括自动比赛时段和操作手控制时段，总时间是140秒。

**活动加重基座**—5个直径约9英寸的半球形结构，上面装有5个得分标杆。每个活动加重基座重约9.8磅。

**橙色横档**—用来作为梯子横档的一根橙色PVC管。该横档离地约6英寸，表示一台低挂的机器人应超越的高度。

**占有标杆**—如果某一队伍在某一得分标杆上得分的圆环最多，这根标杆就被该队伍所占有。如果两支队伍在某一得分标杆上有相同的得分圆环，两支队伍均不占有这根标杆。

**牵制**—如果一台机器人阻止对方机器人的运动，而对方机器人与场地表面和其它场地设施接触，就被认为是牵制了对方的机器人。

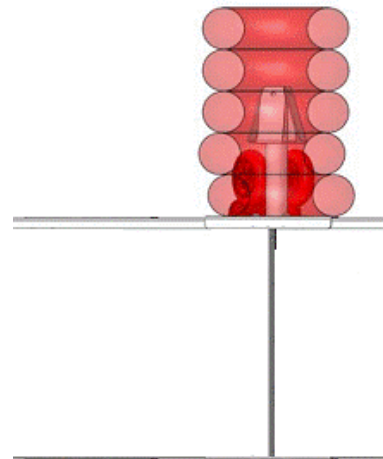
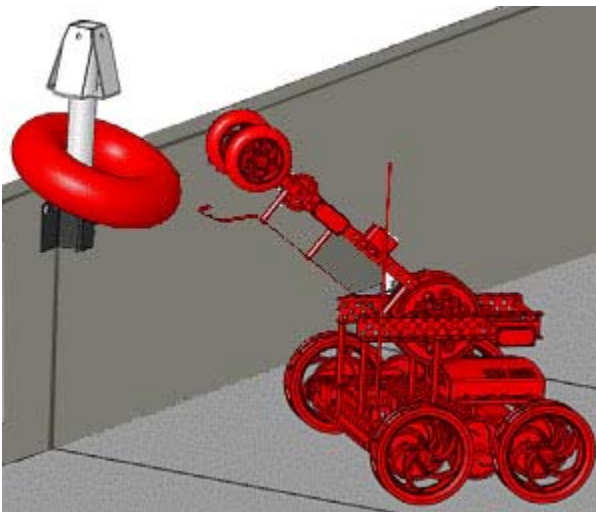
- 如果一台机器人阻挡或阻止了对方机器人的运动，但对方机器人除与场地表面接触外并不和其它场地设施接触，就不被认为是牵制了对方的机器人。

**机器人**—参赛队在比赛开始前放在赛场上的任何预先通过检查的物品。

**得分**—如果一个圆环与相同颜色的机器人不接触并满足下面的两个条件之一，就可以得分。

- 得分标杆穿过圆环中央的孔，且圆环完全在标杆顶部之下。（下图中的圆环按此要求是合法地套住得分标杆）

- 圆环与另一个套住得分标杆的圆环接触且不接触场地垫。（下图中，所有圆环均合法地套住得分标杆，下面的三个圆环按第一要求，上面的两个圆环按第二要求）



**学生**—全国专科或者专科以上院校注册的学生。

**圆环**—红色或蓝色环状泡沫塑料得分物品，外径约7英寸，孔径约3英寸，“管”径约2英寸。

**黄色横档**—用来作为梯子横档的一根黄色PVC管。该横档离地约18英寸，表示一台高挂的机器人应超越的高度。

## 比赛规则

套住得分标杆的每个圆环得2分

每占有一个得分标杆得5分

低挂在梯子上的每台机器人得10分

高挂在梯子上的每台机器人得20分

## 自动比赛得分

自动比赛时段结束时，得分最多的队伍将被额外奖励10分。

## 安全规则

<S1>比赛中，如果裁判认为机器人的运行或参赛队伍的行为是不安全的或者可能损坏场地要素及得分物品时，将取消参赛队伍的比赛资格。参赛机器人重新回到场地将要求重新检查。

<S2>一场比赛中，如果一个机器人完全越出场地边界，该机器人将不能在该场比赛余下的时间内运行。

**注：此规则不惩罚在正常比赛中机械部件无意越出场地的机器人。**

## 通用规则

<G1>当阅读本规章时，仅适用于VEX机器人比赛。

<G2>在比赛开始时，每个机器人（不包括手动控制器）的外形最大初始尺寸不能超过长18英寸、宽18英寸、高24英寸。在开始比赛后，机器人可以伸展超出初始尺寸。

<G3>每支参赛队最多可以由4名学生和1名教练员组成。

<G4>比赛期间，队员和教练必须保留在队伍站位。

<G5>在资格赛时，红队有权利最后放置自己的机器人于比赛场地上。在淘汰赛时，高分队伍有权利最后放置自己的机器人于比赛场地上。机器人位置一旦确定，则不可修改。

<G6>在比赛过程中，队员和教练不得接触任何场地上的得分物品、场地要素等，任何故意接触将导致取消比赛资格。偶然的接触可以不当作犯规，除非这种接触直接影响到比赛的最终得分。

<G7>比赛期间，机器人只能由参赛队员或软件进行控制，如教练在比赛期间对机器人有任何的操控，参赛队伍将不能比赛或取消其比赛资格。

<G8>掉出场地的圆环，裁判或志愿者将以最快的速度放回到离它最近的比赛场地位置。

<G9>得分将在一场比赛结束或场上所有物体不再运动后立即计算。

<G10>在比赛过程中，机器人不能故意将部件或机构件分离到比赛场地上。如果从机器人上分离出来的部件或机构妨碍对方得分，该队伍将被取消比赛资格。多次故意犯规可能导致取消该队的参赛资格。

<G11>任何旨在破坏、损坏、倾翻或纠缠机器人的战术都违反了VEX机器人竞赛的精神，是不允许的。然而，集结号是一个交互式的比赛。在正常比赛过程中也会不可避免地发生一些翻转、纠缠和损坏。如果判定以上行为是故意的，违规的参赛队将被取消该场比赛资格。多次犯规可能导致该队被取消参赛资格。

<G12>机器人的设计必须保证在赛后断电的情况下能方便地将圆环从夹持装置的间隙中取出。

<G13>比赛场地尺寸的允许误差是±1英寸，对此，参赛队设计机器人时必须充分考虑。

<G14>圆环的尺寸误差为±1/8英寸。

<G15>重赛由竞赛组织者和主裁判慎重决定。重赛的可能原因是现场工作人员、记分系统、现场控制或场地本身的失误。

<G16>所有参赛队必须遵守VEX机器人竞赛规则，信守规则所表达的意图。每支参赛队都有机会在VEX机器人竞赛“问题与答复”论坛上要求解释比赛规则。任何答复将被视为VEX机器人竞赛设计委员会的正式规定，代表了对VEX机器人竞赛规则的正确和正式的说明。

<G17>在VEX机器人竞赛活动中，希望各参赛队尊重他人的言行。如果有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下面场次的比赛资格。

### **“集结号”特殊规则**

<SG1>每场比赛的开始时，各队伍的机器人必须放在同颜色的队伍起始位上，并且不能接触到场地上的任何圆环。

<SG2>在任何一个队伍起始位的机器人不能超过1台。

<SG3>在每场比赛开始时，每个队伍将有两个圆环可以预装到比赛机器人上。这圆环被认为是符合比赛规则的。合法的预装是圆环只能与机器人接触，不能与场地设施及其他得分物品接触。

<SG4>如果一个圆环被同颜色的队伍的机器人接触，是不能得分的。

<SG5>在手动比赛过程中，一个机器人牵制对方机器人超过5秒钟，如果裁判认为这是违规行为，将被取消本场比赛资格。在自动比赛过程中不受限制。

<SG6>集结号是一个高互动性的比赛。在梯子上很可能发生机器人的接触、碰撞和翻倒。虽然，机器人的设计要充分考虑到这种状况如<G11>，但是，在梯子上故意纠缠仍然是不允许的。

<SG7>故意倾覆梯子是非法的，犯规队会被取消比赛资格。

<SG8>故意把活动加重基座从赛场上移走是非法的，犯规队会被取消比赛资格。

## **第三节 比赛**

### **概述**

VEX机器人挑战赛将采用单对赛方式（即每个队伍出2个机器人参赛）。比赛包括

练习赛、资格赛和淘汰赛。资格赛后，根据各队表现排序。位居前列的参赛队将参加淘汰赛，最终决出联赛冠军。

## 比赛定义

**练习赛**——一种为参赛队提供时间熟悉正式比赛场地的不记分比赛。

**资格赛**——为参加淘汰赛确定排名的比赛。各个队伍竞争获取资格分和排序分。

**实力分 (SP)** ——参赛队排名的第二依据。在资格赛中，得到的实力分为失败队伍的得分。

**获胜分 (WP)** ——参赛队排名的第一依据。资格赛胜一场获2分，平一场获1分。

## 练习赛

大赛中，练习赛时间将从参赛队注册日的上午一直到到选手会议召开时。大赛会尽可能为各参赛队提供相同的练习时间，但亦会按照先来先得的原则。练习赛不记分，不影响参赛队排序。

## 资格赛

### 时间表

•资格赛时间表将在比赛开幕式前公布。时间表将包括队伍组成和竞赛对阵安排。它也规定了队伍的颜色（红色或蓝色）以及参赛队在每场比赛中的启动区。启动区确定了每个参赛队在队伍站位中的位置。

•资格赛在开幕式后按照资格赛时间表立即开始。

•在某些情况下，可能会要求某个参赛队参加额外的资格赛，但不记分。

### 排序

• 在每场比赛结束后，会计算获胜分 (WP) 。

○ 资格赛获胜的参赛队获得2分。

○ 失败的参赛队得0分。

○ 如果资格赛以平局告终，两支参赛队均得1分。

○ 如果某参赛队被取消比赛资格，得0分。

• 在每场资格赛中，各参赛队还要获得实力分 (SP) 。

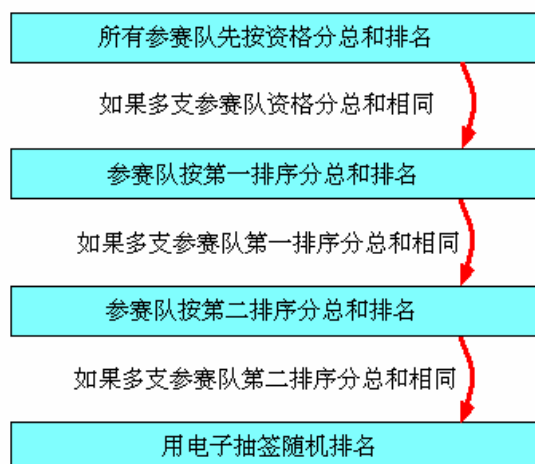
○ 每场比赛给予的实力分为失败队伍的得分。

○ 平局时，两支队伍得到相同的实力分（等于平局得分）。

○ 如果参赛队被取消比赛资格，得到的实力分为0。

○ 如果队伍被取消比赛资格，获胜队伍所获得的实力分为他们自己在本场的得分。

• 对于一场资格赛，如果参赛队在比赛开始时没有出现在队伍站位，就宣布该队“弃权”，获得的获胜分和实力分均为0。



## 淘汰赛

资格赛出线的队伍将参加淘汰赛，以决出赛事冠军。

- 如果参赛队在淘汰赛中被取消资格，则该场比赛记录为失败。

## 淘汰赛计分

在淘汰赛中，参赛队不获得得胜分，只有获胜、失败或平局。在对阵梯形图的每个对阵中，队伍通过比赛决定晋级。

- 一场淘汰制，获胜的队伍直接晋级下一轮。
- 任何不分胜负的赛局都将重赛，直到一支队伍获胜并晋级。

## 赛规

<T01>在竞赛中，裁判有最终裁定权。他们的裁决是最终裁决。

- a. 裁判不会审查重放的录像。
- b. 关于裁判的任何问题必须由一名学生代表在比赛结束之前提出。

<T02>每支参赛队最多有四名佩戴胸卡的成员允许进入比赛场地。

<T03>资格赛中没有暂停；淘汰赛中，每个队伍可以有不超过三分的暂停时间。比赛必须按照时间表进行。

- a. 如果某一机器人不能参赛，参赛队中至少有一名队员须到场报告。

<T04>比赛期间，在比赛场地或队伍站位的参赛队所有成员，包括教练，必须佩戴安全眼镜或有侧面护罩的眼镜。

# 第四节 机器人

## 概述

本节提供设计和构建机器人的原则和要求。

由VEX机器人工程挑战赛参赛队设计和构建的操作手控制和/或程序自动控制的小车，用来在比赛中完成具体的任务。机器人只能用正式的VEX零部件和竞赛允许的附件。其它零部件不能用在机器人上。所有机器人在参赛前都要通过检查。

## 机器人规则

在设计 and 构建机器人时，有具体的规则和限制。在设计机器人前，请确保你对每一条机器人规则都很熟悉。

<R1>每支参赛队只允许使用两台机器人参加大学组VEX机器人竞赛。比赛的过程中不允许修改。

<R2>每台机器人在参赛前必须通过全面检查。这种检查会确保机器人满足所有机器人规则和规定。最初的检查会在参赛队注册/练习时进行。

- a. 如果对机器人做了重大改动，必须对它重新检查才能参赛。

- b. 所有机器人配置在赛前都要经过检查。
- c. 参赛队可能在竞赛现场面临竞赛工作人员的随机抽查。拒绝随机抽查将导致取消比赛资格。
- d. 裁判或检查人员可能判定某台机器人违反规则。在这种情况下，违规的参赛队将被取消比赛资格，在此机器人通过重新检查前，不能进入比赛场地。

<R3>不允许使用下述各种机构和零件：

- a. 可能损坏赛场设施的；
- b. 可能损坏其它参赛机器人的；
- c. 可能造成不必要纠缠的。

<R4>在每场比赛开始时，允许的机器人最大尺寸为（457.2mm×457.2mm×609.6mm）。

- a. 检查时，把机器人放进内部尺寸符合上述尺寸限制的“尺寸箱”内。机器人要能装入箱子，不与箱壁或箱顶接触，才能通过检查。
- b. 比赛开始后，机器人可以伸展超出初始尺寸。
- c. 任何用于维持初始尺寸的约束（如，拉扣、橡胶带，等等）都必须在比赛中一直附着在机器人上。

<R5>正式的VEX产品只能从VEX 和正式的VEX经销商那里可以买到。

<R6>在比赛期间推出的其它VEX机器人设计系统零件都是合法的。

<R7>机器人必须只用一个VEX微控制器。

<R8>对于所有的机器人通信，可以使用晶振与VEXnet系统。

- a. 有VEXnet系统的使用VEXnet，没有的可以使用VEX 75MHz晶振。
- b. 不得使用VEX-RCR生产线的产品，包括所有VEXplorer电子产品。

<R9>机器人最多用10个VEX马达或VEX伺服电机（任意组合，不超过10个）。

- a. 在10个允许使用的马达上，最多只能接4个两线马达393的模块。
- b. 两线马达可以直接接在VEX 控制器的两线接口上，也可以通过“VEX Motor Controller 29”模块接在VEX控制器的三线接口上。
- c. 参赛队伍可以在一个马达上使用多个两线马达接口或者三线PWM马达接口或者“Motor Controller 29”模块。

<R10>微控制器或功率扩展器上的每个马达接口上最多只能有一条VEX Y-电缆。（不允许Y-Y套接以使用同一个马达接口控制两个以上的马达）

<R11> VEX竞赛的参赛机器人，如果不用VEX功率扩展器，只能使用一个7.2V机器人电池和一个9 V备用电池。使用了VEX扩展器的机器人可以加用一个7.2V机器人电池。

- a. 机器人上不能使用额外的电池（没有接上的额外电池也不可以）。
- b. 机器人只能用一个功率扩展器。

<R12> 比赛中，不得用两个以上的VEX手持式遥控器控制一台机器人。不允许修改这些遥控器。

- a. 不允许用其它方法（光、声，等等）控制机器人。

<R13>对零部件不能做以下修改：

- a. 不得对马达、延长线、传感器、控制器、电池及VEX机器人设计系统的任何其它电气元件进行任何形式的改动。

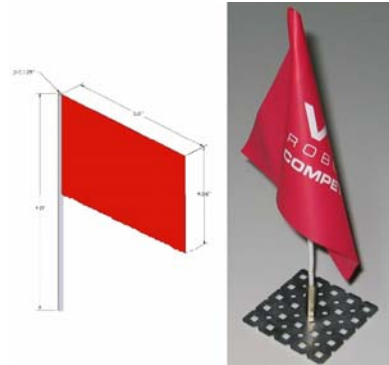
<R14> 机器人的通/断开关必须在无需移动或抬起机器人的情况下可以触及。机器

人微控制器的指示灯也应可见，以便竞赛工作人员诊断机器人的问题。

<R15>参赛队必须把它们的机器人带到场地准备比赛。使用VEX气动部件的参赛队在把机器人放到场上之前必须充气。

<R16>机器人必须有一个装置，用以在整个比赛中安全地固定VEX机器人标识旗。

- a. VEX机器人标识旗是一种非功能性装饰，不能把它用作机器人的功能部件。
- b. 这些标识旗必须符合所有的机器人规则（例如，它们必须能纳入45.72CM的立方体内，不能引起纠缠。旗座如下图所示。



<R17>在自动比赛时段，禁止操作手向机器人提供任何反馈。机器人必须只根据传感器输入和预先编制的命令运行和动作。不允许操作手使用他们的手持式控制器。因此，如果参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。关于这方面的更多信息，参赛队可查询所选择的编程软件的开发人员编制的指南。