



ASIAN ROBOTICS LEAGUE
亚洲机器人联盟



第五届亚洲机器人锦标赛

中国区选拔赛

VEX “立地顶天” 比赛规则

VEX “立地顶天” 比赛

第1节 简介

概述

本节介绍VEX机器人工程挑战赛和本届的“立地顶天”比赛。

VEX机器人竞赛

世界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和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，除非直面此问题，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呢？

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（STEM）的潜能会被激发出来，帮助他们发现自己的价值。

机器人教育与竞赛基金会举办的VEX机器人竞赛是一项激励全球千万学生追寻STEM教育和终生道路的活动。虽然目前世界上现有许多机器人比赛，但是VEX机器人用户群体有对举办和参与方便和经济的新挑战比赛的强烈需求。

VEX机器人设计系统把竞争的灵感提升到新的水平。它可用来作为课堂机器人教学平台，是为促进机器人大学和STEM教育知识的进步而设计的。VEX给教师和学生提供了一个适于课堂和赛场使用，且能负担得起的、结实耐用的、最新水平的机器人系统。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。

立地顶天 – 入门

“立地顶天”比赛在有金属和塑料板围栏的12英尺x12英尺发泡塑料场地上进行。场上44个立方和14个柱节，参赛队可以多种方式得分。

细节和具体的比赛规则请见第2节。

参加“立地顶天”比赛时，参赛队要开发许多新技能来应对面临的各种挑战和障碍。有些问题可以自己解决，而另一些问题可以通过与队友和教练员的交流来处理。参赛队将共同努力构建VEX机器人，在比赛中竞争，与别的参赛队、家人和朋友欢庆他们的胜利。经过比赛，学生们不仅可以搭建自己的参赛机器人，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，他们还可培养生活技能，如规划、集思广益、合作、团队精神、领导能力以及研究和技术技能等。

第2节 比赛

概述

本节说明了VEX机器人的“立地顶天”比赛，还说明了比赛的定义和规则。

比赛说明

比赛在如图1所示的场地上进行。两支联队（红队和蓝队）各由两支参赛队组成，在每场比赛中竞技。比赛的目标是，把本队的立方放到地面筐筐、立柱和本队的擎天柱上，占有立柱，用自己的柱节建成擎天柱，以获得比对手联队更多的分数。

在自动比赛时段得分最多的联队将获得奖励分。

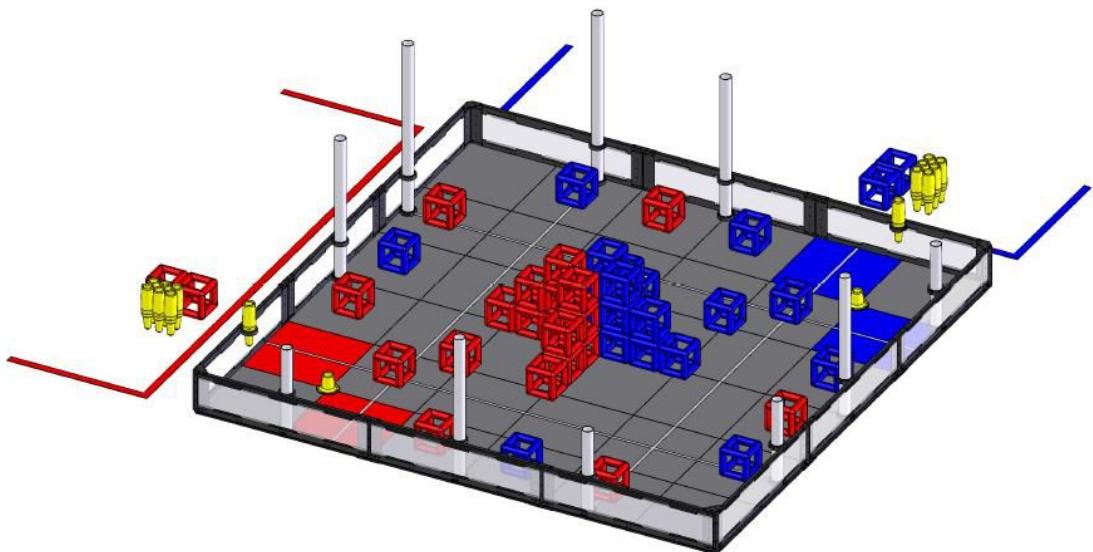


图1 场地的等角投影图

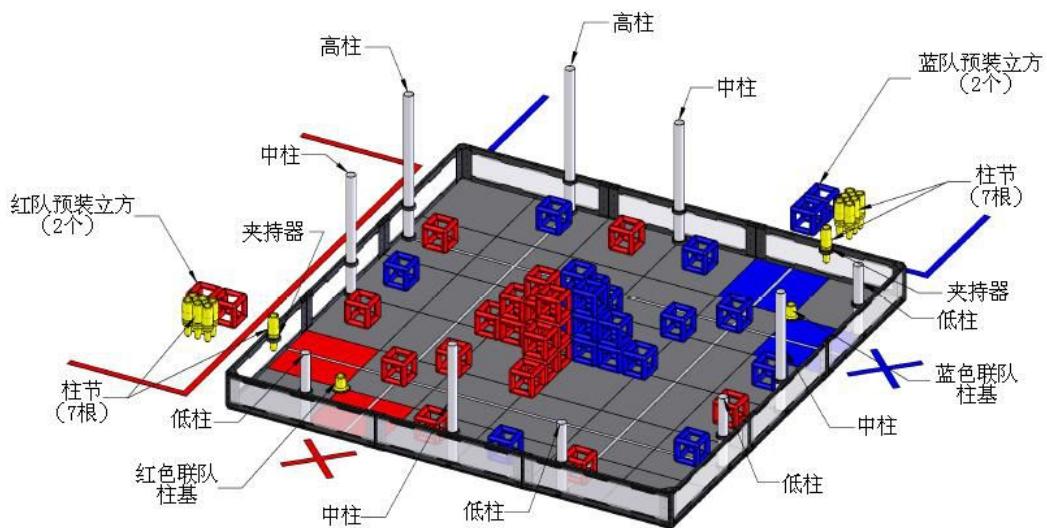


图2 场地要素及得分物品

赛场上共有44个立方（红、蓝各22个），14根柱节。比赛中，每台机器人要预装1个立方，有7根柱节要装入本联队的夹持器。40个立方放在场上的指定位置。赛场周围有10根不同高度的立柱，每支联队有1个柱基。

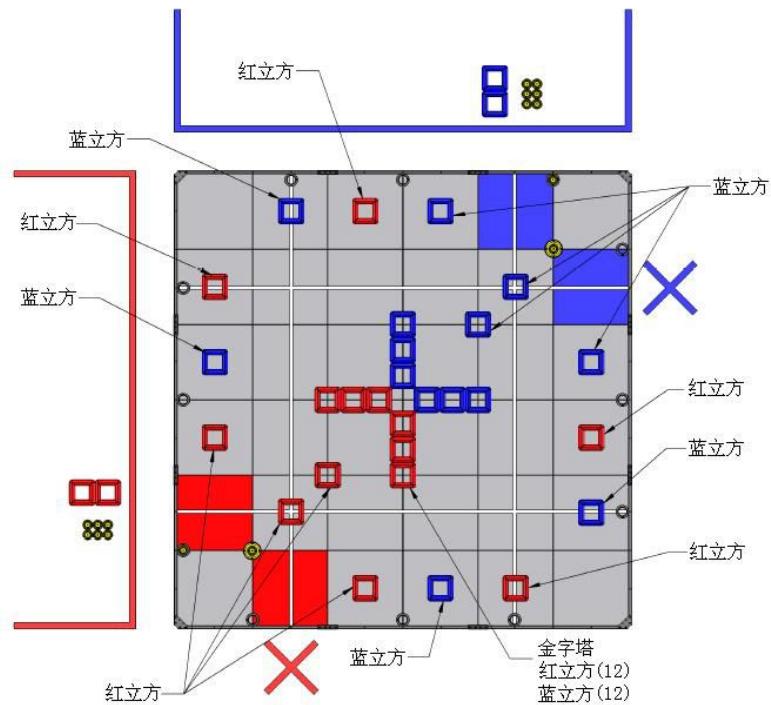


图3 得分物品的分布

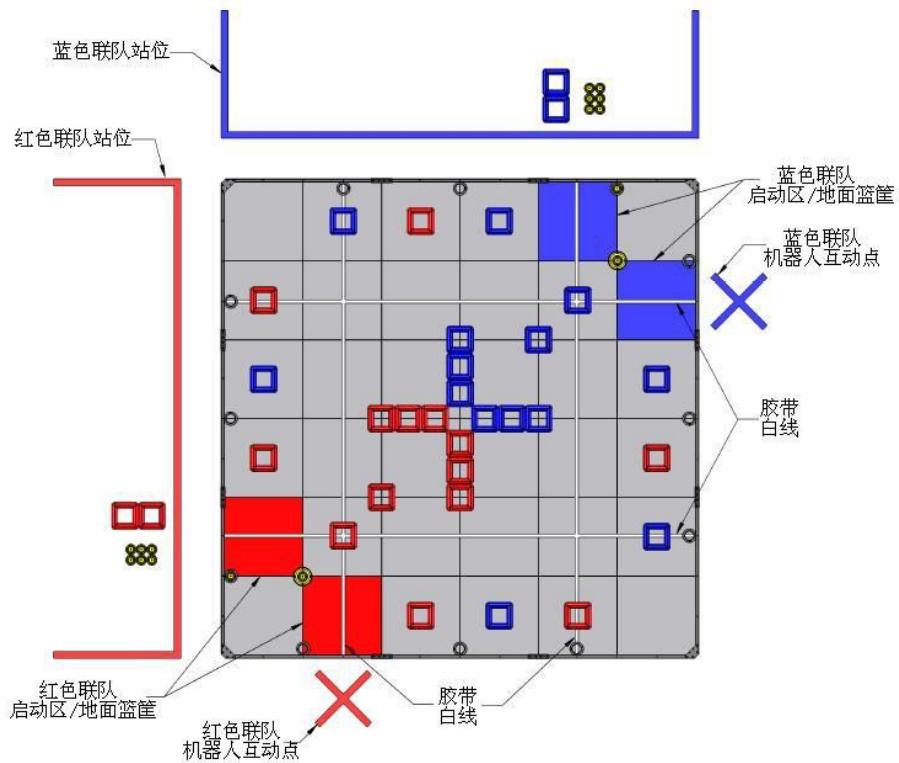


图4 场上的功能区

定义

成人—不符合“学生”定义的人。

联队—预先指定的两支参赛队组成的团队，在一场比赛中协同工作。

联队机器人互动点—上场的学生参赛队员可按<SG4>与机器人交互的有色区域（红或蓝）。

联队启动区—供机器人启动的有色（红或蓝）指定区域。

联队站位—在比赛中，供参赛队员站立的指定区域。

夹持器—比赛中学生队员可以装入柱节的器具。

自动比赛时段—这是一个15秒钟的时段，此时机器人的运行和反应只能受传感器输入和参赛队预先写入机器人控制器的命令的影响。比赛规则规定，在这段时间内，允许人与机器人互动。

建成—如果柱节a.完全嵌入柱基（见图5和6），或b.完全嵌入擎天柱（见图7和8），且与本联队的机器人没有接触，就是建成。

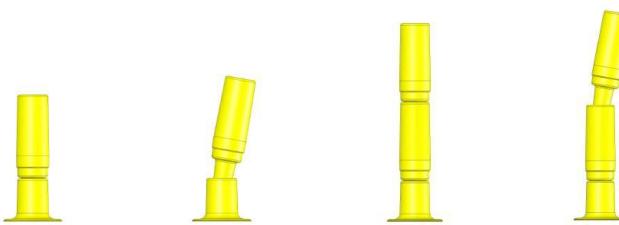


图5 一根柱节完全嵌入柱基而建成的擎天柱

图6 柱节没有完全嵌入柱基而建成的擎天柱

图7 柱节完全嵌入擎天柱而建成的二节擎天柱

图8 柱节没有完全嵌入擎天柱而建成的一节擎天柱

携带—机器人有意控制柱节的运动和/或位置的动作。

立方—红色或蓝色立方形得分物品，边长8”，由几段直径约2”的管子构成。

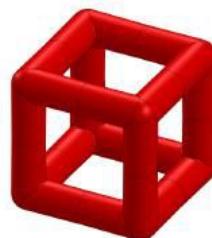


图9 立方

禁赛—对违反规则的参赛队给予的处罚。在一场比赛中被取消比赛资格的参赛队不能再操作其机器人，控制器应放在地上。

取消比赛资格—对违反规则的参赛队给予的处罚。在资格赛中被取消比赛资格的参赛队，WP和SP均为零。在淘汰赛中，某参赛队被取消比赛资格，整个联队就被取消比赛资格，输掉该场比赛。在裁判长的酌定下，反复犯规和被取消比赛资格的某一参赛队可能被取消整个联赛的比赛资格。详见第3节。

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2名操作手站在场上的联队站位中。

操作手控制时段—这是一个105秒钟的时段。在此时段内，操作手控制机器人的运行。

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—发泡塑料场地拼接块、围栏、立柱、夹持器、柱基及所有支撑结构。

地面篮球筐—就是联队的启动区。

高柱—能容纳4个立方、高度约为47”的立柱，有2根。

低柱—能容纳1个立方、高度约为23”的立柱，有4根。

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2:00 (120秒)。

中柱—能容纳3个立方、高度约为39”的立柱，有4根。

占有—如果某联队在立柱上得分的立方处于最高位置，此立柱就被该联队占有。

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另一个场地要素接触，就认为是牵制了对方的机器人。

立柱—附在围栏上的垂直PVC管，直径约为3”，共10根，有低、中、高三种高度，参赛队的立方可在此得分。

预装—比赛开始前，每支参赛队必须在场上放1个立方，使它与机器人接触，但不与任何灰色发泡场地拼接块接触并完全在场地围栏内。

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—如果立方与本联队的机器人没有接触且满足以下条件之一，就得分：

1. 立方与本联队的地面篮球筐接触且未在擎天柱上得分；
2. 立柱的任意一部分在立方的外缘确定的容积之内；
3. 擎天柱的任意一部分在本联队立方的外缘确定的容积之内。

注意：如果立方在地面篮球筐和擎天柱上都得分，只记擎天柱上的分。

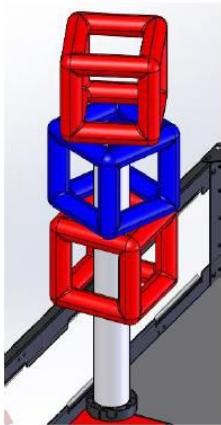


图10 下面的两个立方得分，顶上的立方不得分

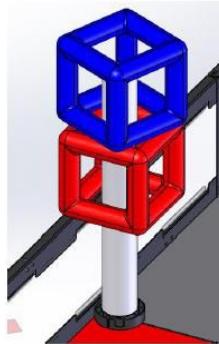


图11 所有立方均得分

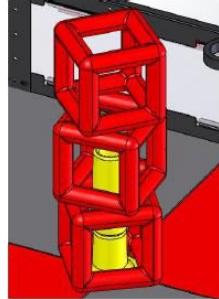


图12 下面的两个立方得分，顶上的立方不得分

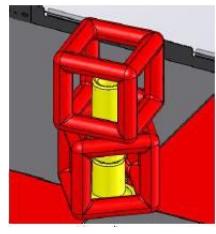


图13 所有立方均得分

得分物品—立方或柱节。

擎天柱—用柱节在柱基上建成的柱子。立方可 在擎天柱上得分，但不能在单独的柱基上得分。

柱基—黄色塑料圆柱状结构，高度约4”，直径约3”，固定在联队启动区。

柱节—黄色塑料圆柱状结构，长度约12”，外径约3”。



图14 柱基



图15 柱节

学生—在任何中小学校注册就读接受教育的人。

围困—如果机器人被对方的机器人限制在场上的狭小区域（约一个发泡拼接块或更小），没有逃脱的通路，就是受到围困。

比赛规则

记分

- 在本联队的地面筐中本联队立方每个记1分。
- 在立柱上得分的本联队立方每个记2分。
- 占有立柱的联队每根记1分。
- 在本联队的柱基上建成每根柱节记4分。
- 在本联队的擎天柱上得分的立方每个记4分。
- 自动比赛时段结束时得分最多的联队获得10分奖励。

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得分物品，裁判可决定取消违规参赛队的资格。该机器人再次进入场地前将被重新检查。

<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剩余的时间内运行。

注：此规则不处罚在正常比赛中机械部件无意越出场地的机器人。

一般比赛规则

<G1> 阅读和使用本规则时，请记住在VEX机器人竞赛中常识总是适用的。

<G2> 比赛开始时，每台机器人不得超出18英寸宽、18英寸长、18英寸高。裁判长将酌定违规机器人退出比赛。

<G3> 上场参赛队最多可以有3名队员。在一次赛事中，一名学生不得为多支参赛队充当队员。

<G4> 在比赛中，只有学生队员可以接触本队的控制器，只有上场队员可以按照<SG4>与机器人互动。成人队员不得接触控制器和与机器人互动。违反此规定但不影响比赛的小过错会受到警告。影响比赛的严重违规将导致取消比赛资格。裁判长可酌定取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。

<G5> 比赛中，操作手和教练必须始终在自己的联队站位。他们根据规则<SG4>和<SG5>与其机器人互动时，可以移动到联队机器人互动点。

<G6> 资格赛中，红色联队有权把它们的机器人最后放到场上。在淘汰赛中，排序较高的联队有权把它们的机器人最后放到场上。参赛队一旦把机器人放到场上，其位置就不能在赛前再调整。机器人的放置必须迅速。违反此规则的参赛队将由裁判员随机地重新放置他们的机器人。

<G7> 比赛中上场队员不得有意接触任何得分物品、场地要素或机器人，<SG4>和<SG5>所说的接触除外。任何有意接触会导致被取消比赛资格。偶然的接触不会受罚，除非这种接触直接影响到比赛的最终结果。后一种偶然接触将会被取消比赛资格。

<G8> 比赛中，机器人只能由学生队员遥控或由机器人所带控制器中的软件控制运行。成人在比赛的任何时刻不得接触其参赛队的控制器。对于不影响比赛的违反此规定的小过错会给予警告。影响比赛的恶劣犯规将导致取消比赛资格。裁判长可决定取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。

<G9> 比赛进行中得分物品可能无意地离开了比赛场地。离开比赛场地的得分物品必须迅速返回接近它出场的地方。参赛队不得故意将得分物品从场上（不是在得分/建成或移除得分/建成的物品的过程中）移出。我们不希望在得分/建成期间得分物品意外离场，有意或反复

这样做就违反了此规则。对于不影响比赛的违反此规定的小过错会给予警告。影响比赛的恶劣犯规将导致取消比赛资格。裁判长可决定取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。注意：得分物品决不能返回场上的得分/建成位置。

<G10> 得分将在一场比赛结束或场上所有物品不再运动后立即计算。

<G11> 在比赛过程中，机器人不得故意分离出部件或把机构掉在场上。对于不影响比赛的违反此规定的小过错会给予警告。影响比赛的恶劣犯规将导致取消比赛资格。裁判长可决定取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。多次故意犯规可能导致取消该队的参赛资格。

<G12> 任何旨在破坏、损坏、倾翻或纠缠机器人的策略都违反了VEX机器人竞赛的精神，是不允许的。然而，“立地顶天”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或恶劣的，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后续比赛的参赛资格。

“立地顶天”是一场具有进攻性的比赛。根据**<G12>**，带有一点防御性策略的参赛队就会受到特别的关注。当裁判员不得不对防御性机器人和进攻性机器人之间的相互作用做出裁决时，他不会偏袒进攻性机器人。根据**<G12>**，试图在场上阻挡且能水平伸展的机器人会受到仔细的检查，且不会受到**<G12>**的保护。例如，如果参赛队采用这种策略，其机器人就应该经受住强劲的相互作用。而且，采用这类阻挡策略的参赛队不会受到**<SG3>**的保护，例如，牵制像一面墙似的机器人就不受到惩罚。所有参赛队要对它们的机器人的动作负责。这适用于鲁莽操作机器人和可能导致损坏的参赛队，也适用于操作具有小轮底盘和伸长的手臂的机器人到处游荡的参赛队。参赛队应把他们的机器人设计成不至于稍有接触就倾翻或损坏。

<G13> 机器人的设计必须使得分物品能在赛后断电的情况下便于从夹持装置中取出。

<G14> 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> 重赛由竞赛组织者和裁判长慎重决定，且只是一种极特殊的情况。

<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。这里的任何答复将被视为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说明。

<G17> 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。应记住，如何处理不顺利是判断的依据。重要的是，在处理日常生活和VEX机器人竞赛中出现的任何困难情况时，我们都会表现出成熟和优雅。

<G18> 本手册中的所有规定在2014年6月2日前可能更改。我们不希望发生重大的变化，但保留变更的权利直到2014年6月2日。在2014年8月1日和2015年4月6日，可能会对日程手册做出更新。

特定比赛规则

<SG1> 每场比赛开始时，每台机器人必须放在与本联队启动区接触的地方，且不能接触任何得分物品（**<SG2>**允许的接触除外），也不能接触别的发泡拼接块和柱基、立柱、夹持器。在每个启动区启动的机器人不能超过1台，见图16和17。

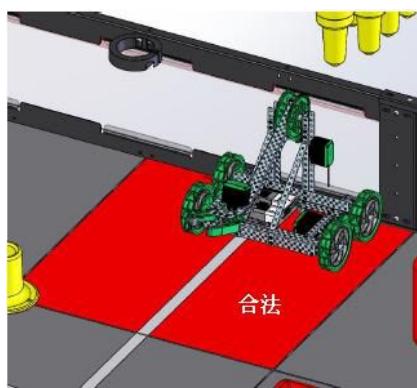


图16 合法的启动位置

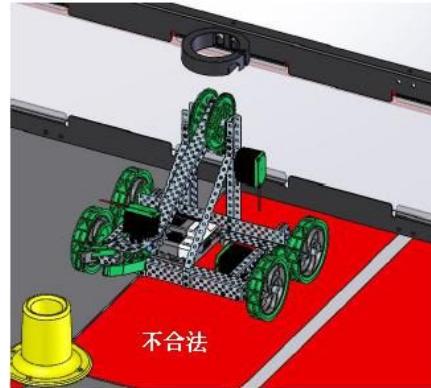


图17 不合法的启动位置

<SG2> 每场比赛开始前，每台机器人可以有1个立方作为预装。立方与机器人或联队启动区的拼接块接触但不与任何灰色拼接块或柱基接触就是合法的预装，见图18、19。

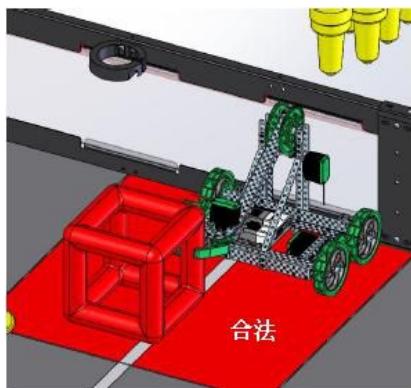


图18 合法的预装

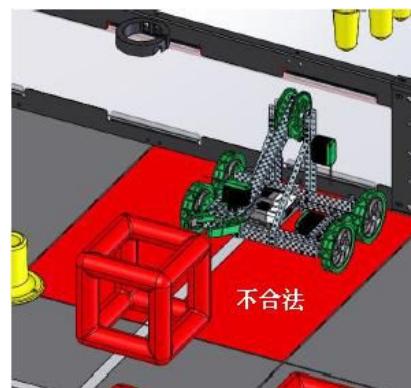


图19 不合法的预装

<SG3> 在操作手控制时段，机器人不得在发泡塑料场地表面上牵制或围困对方机器人超过5秒钟。一旦牵制方离开被牵制方2英尺（约1个拼接块），牵制或围困就正式结束。牵制或围困结束后，该参赛队不得再次牵制或围困同一台机器人超过5秒钟。如果某队再次牵制同一台机器人，牵制计时将恢复到牵制方机器人上一次后退的时候。对于不影响比赛的小过错会给予警告。影响比赛的恶劣犯规将导致取消比赛资格。裁判长可决定取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。在自动比赛时段，没有对牵制或围困的判罚。

<SG4> 在操作手控制时段，只要机器人从未离开本联队的启动区，学生队员就可以处理该机器人。此规定的意图是允许参赛队在比赛开始时修理不能动的机器人。允许的修理仅限于

- 开或关机器人；
- 接通电池；
- 接通VEXnet密钥；
- 开或关功率扩展器。

对于不影响比赛的小过错会给予警告。影响比赛的恶劣犯规将导致取消比赛资格。裁判长可以酌情取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。

注意：学生队员只能在与机器人所在的联队启动区拼接块相应的联队机器人互动点上或接近该点时与机器人相互作用。

<SG5> 在任何时刻，夹持器中只能有一个柱节。比赛开始时，夹持器中已有一个柱节。其它柱节要由学生队员装入。如果柱节正与某人接触，机器人就不能与它接触。对于不影响比赛的违反此规定的小过错会给予警告。影响比赛的恶劣犯规将导致取消比赛资格。裁判长可以酌情取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。

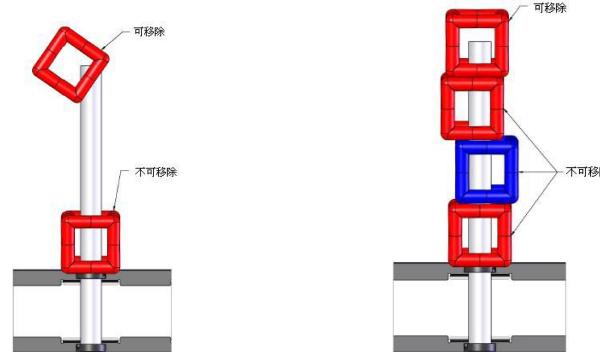


图20 合法移除立方和不合法移除立方

图21 合法移除立方和不合法移除立方

<SG6> 机器人不得移除已在立柱上得分的立方，以下情况例外：

- 部分超出立柱顶部的立方；
- 超出立柱正常容量的立方，例如，中柱上有4个立方，下面的3个不能移除，因为中柱的正常容量是3，但是，移除最上面的第四个立方是合法的，见图20和21。

对于不影响比赛的违反此规定的小过错会给予警告。影响比赛的恶劣犯规将导致取消比赛资格。裁判长可以酌情取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。

<SG7> 分成多块的得分物品不再记分或用于建擎天柱。

<SG8> 机器人每次携带的柱节不得超过1个。对于不影响比赛的违反此规定的小过错会给予警告。影响比赛的恶劣犯规将导致取消比赛资格。裁判长可以酌情取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。

<SG9> 机器人不得以任何方式干扰对方联队用柱节搭建擎天柱。下列动作是不合法的：

- 与对方的夹持器和/或其上的物品接触，见图22；
- 与对方的柱和/或擎天柱接触，见图23；
- 与对方联队启动区拼接块或两启动区拼接块之间在赛场角落的灰色发泡拼接块接触，见图24及25；
- 与正在接触c中所述的拼接块而未接触任何其它拼接块的对方机器人接触，见图26；
- 与正在接触c中所述的拼接块而未接触任何其它拼接块的得分物品接触。

请注意：无论是直接接触（机器人形成的接触）还是间接接触（机器人通过得分物品形成的接触）均违反了上述条款。违反此规定的小过错会给予警告。影响比赛的恶劣犯规将导致取消比赛资格。裁判长可以酌情取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。

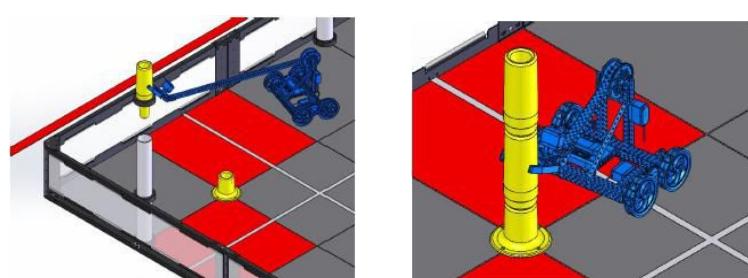


图22 蓝队机器人接触对方夹持器违反<SG9a>

图23 蓝队机器人接触对方擎天柱违反<SG9b>

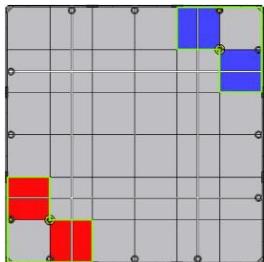


图24 <SG9c>中所述的
拼接块用绿线加框

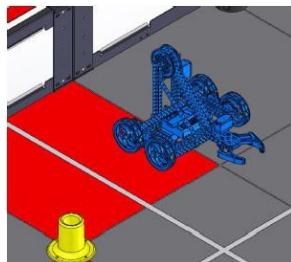


图25 蓝队机器人接触对方
受保护的拼接块违反<SG9c>

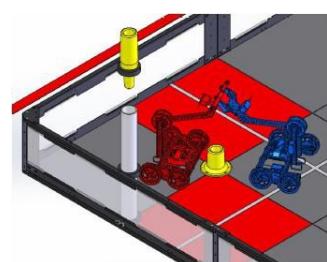


图26 蓝队机器人接触对方正在
受保护区域的机器人违反<SG9d>

第3节 联赛

概述

VEX机器人挑战赛将以联赛的方式进行。联赛包括练习赛、资格赛和淘汰赛。资格赛后，参赛队将按成绩排序。排在前面的参赛队将参加淘汰赛，决出联赛的冠军。

联赛定义

联队队长—在为淘汰赛的联队选配中代表参赛队的一名学生。

联队选配—为淘汰赛选择固定的联队伙伴的过程。

取消比赛资格—对违反规则的参赛队的一种处罚。在资格赛中被取消比赛资格的参赛队的WP和SP均为0分。在淘汰赛中，一支参赛队被取消比赛资格，整个联队就被取消比赛资格，它们就输掉了比赛。

淘汰赛—确定冠军联队的一种比赛。一场比赛中，每支联队有两支参赛队上场。一共要进行三场比赛，首先赢得两场比赛的联队晋级下一轮。

练习赛—让参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序的一种比赛。参赛联队获得资格分WP和排序分SP。

排序分SP—参赛队排序的第二根据。排序分是资格赛中失利联队的得分。

资格分WP—参赛队排序的第一根据。资格赛中的获胜联队得2分，平局各得1分。

练习赛

从参赛队注册到队员会议前的每天上午可能进行练习赛。尽可能给各参赛队提供相等的练习时间，但要按先来先得的原则进行。这些比赛是不记分的，不会影响参赛队的排序。

资格赛

时间安排

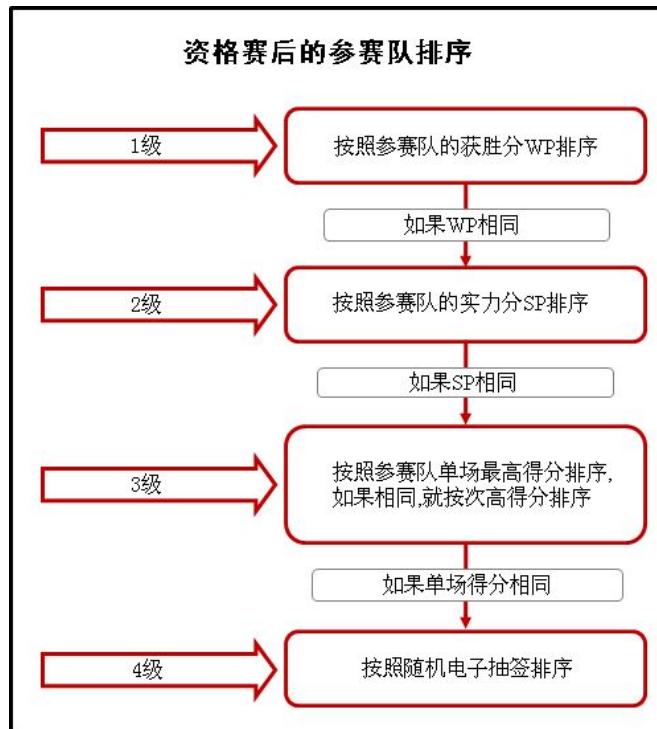
- 比赛日当天开幕式前将会下发资格赛时间表。时间表上将标明联队伙伴和联队颜色-红队或蓝队。对于有多个比赛场地的联赛，时间表也会说明比赛将在哪个场地进行。
- 开幕式后将按时间表立即开始资格赛。
- 在每场资格赛中，参赛队将被随机分配连队伙伴与随机分配的对手联队比赛。
- 各参赛队在资格赛中有相同的记分场次。
- 在某些情况下，可能要求参赛队进行附加的资格赛，但不因这种额外的比赛得分。

排序

- 每场比赛结束后，给予参赛队资格分WP：

资格赛的获胜队得2分；

- 资格赛的失利队得0分；
 资格赛以平局结束时，四支参赛队各得1分；
 如果某支参赛队被取消比赛资格，其WP为0。
- 各参赛队在每场资格赛中还将获得排序分SP。
 为每场比赛指定的SP为失利联队的得分；
 平局时，两支联队得到相同的SP（等于平局得分）；
 如果某支参赛队被取消比赛资格，其SP为0；
 如果联队中的两支参赛队均被取消比赛资格，获胜联队的两支参赛队将以它们自己的得分作为它们在该场比赛的SP。
 - 在一场资格赛中，如果某队队员在比赛开始时没有出现在联队站位区，该队就未参赛，WP和SP均为0，未参赛与取消比赛资格是一样的。



淘汰赛

- 联队要经过两轮选配，由8名联队队长组织各由3支参赛队组成的8支淘汰赛联队。
 - 这8支联队将决出联赛冠军。
 - 如果某一支参赛队在淘汰赛中被取消资格，整个联队就被取消资格，输掉该场比赛。
- 联队选配**
- 每支参赛队选一名学生作为参赛队的代表。
 这些学生代表将在指定的时间到达赛场代表他们的参赛队参加联队选配。
 - 在联队选配中将形成8支联队。
 - 按照资格赛后的排序，请排序最高且尚未进入一支联队的参赛队代表向前走一步，由他作为联队队长邀请另一支有效的参赛队参加他的联队。
 - 如果某一支参赛队尚未加入一支联队或者尚未谢绝某一联队的邀请，该参赛队就是有效的参赛队。
- 如果此参赛队接受了邀请，它就进入该联队。

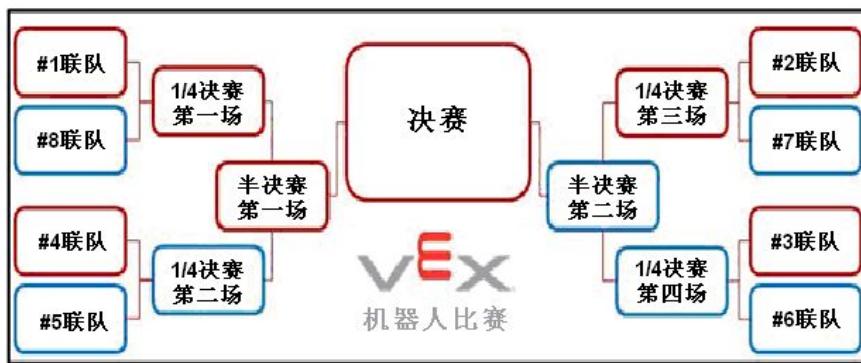
如果此参赛队谢绝了邀请，它就不能被邀请进入另一支联队，但是，如果有机会，它仍然可以选择自己的联队伙伴。

如果一参赛队谢绝了邀请，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8名联队队长各选定了一个联队伙伴。
- 每个联队队长采用同样的方法进行第二轮选择。参赛队将像第一轮那样按次序选择。在第八支联队进行了第二轮选择后，剩余的参赛队不能进入淘汰赛。
- 某些小型赛事可以采用适合与参赛对数量的其它联队选配方式，详见“赛事变更”一节。

对阵图

淘汰赛将按下图所示的梯形对阵图进行。



淘汰赛记分

在淘汰赛中，参赛队无需获得资格分WP，只有胜、败或平局。对阵图中每个方括号表示的比赛将按如下方式确定晋级的联队：

- 先胜两场比赛的联队晋级。
- 平局的比赛要重赛，直到一支联队先胜两场并晋级。

联赛规则

<T01> 比赛中，裁判员有裁决权。他们的裁定是最终裁定。

- 裁判不观看任何回放的录像。
- 关于裁判员的任何问题必须有一名学生队员在两场资格赛期间或宣布某一场淘汰赛得分后提出。

<T02> 某一支参赛队可以进入赛场的只有3名配戴参赛队标志的队员。标志是可以互换的，但在一场比赛中不能换给别人。

<T03> 比赛中，一支联队的两支参赛对上场比赛。没有参加上一场淘汰赛的参赛队将毫无例外地参加下一场比赛。在第三场和任何后续的比赛场次，三支参赛队中的任意两支可以上场。每场淘汰前，联队队长必须告诉裁判员在该场比赛中哪两支参赛队上场。

<T04> 资格赛中没有暂停；淘汰赛每轮中，在裁判长的允许下，每支联队可以有一次暂停，不超过3分钟。比赛必须按时间表进行。

- 如果一台机器人不能到场，至少要有一名参赛队员到达比赛现场。

<T05> 比赛期间，所有队员，包括教练员，在准备区或联队站位处，必须配戴防护眼镜。

赛事变更

小型赛事（1级联赛）：如果参赛队少于24支（组成8支联队必须的参赛队数），联赛可按以下方式进行：

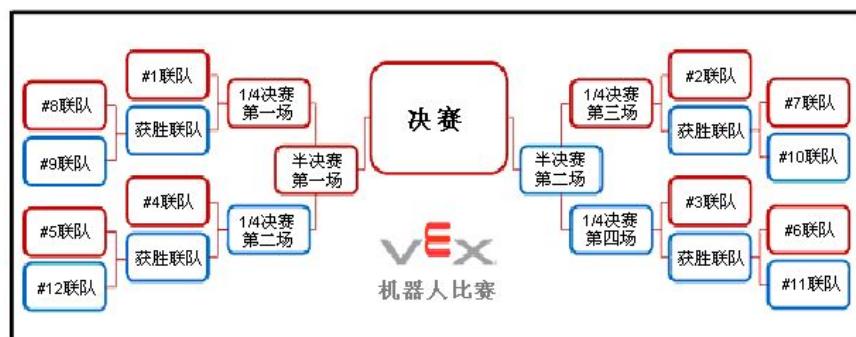
- 参赛队有18到23支，
 联队仍由3支参赛队组成；
 联队数为参赛队数除以3，取整（例如，19支参赛队， $19/3 = 6.33$ ，联队数为6）。
- 参赛队有17支或更少，
 联队由2支参赛队组成；
 联队数为参赛队数除以2，取整（例如，13支参赛队， $13/2 = 6.5$ ，联队数为6）。
 这种规模的联赛可以采用不均衡的联队；只有一支3队联队，以便让所有参赛队参加淘汰赛（例如，17支参赛队，7支联队由2支参赛队组成，1支联队由3支参赛队组成）。3队联队尽管与2队联队比赛，仍要遵守<T03>的规定。

如果联赛采用这种形式，还是像往常一样选配联队，直到每支联队有两支参赛队。剩余的参赛队加到排序最低的联队（例如，第7联队就比第6联队低）。

- 对阵图与大型联赛一样，只不过若无合适的联队就会有轮空，例如，如果有7支联队，就没有第8联队，因而，在四分之一决赛时第1联队轮空）。

中型联赛（2级以上的联赛）：对于至少有24支参赛队的联赛，可按以下方式进行：

- 标准的8支3队联队；
- 12支2队联队；
 对于没有足够的合格场馆来容纳3队联队的世界锦标赛，推荐采用这种方案。
 12支联队的淘汰赛对阵图如下：



场地高度：很多联赛中，比赛场地就放在地面。有些联赛组织者把比赛场地抬高到24至36英寸。在2015 VEX 机器人世界锦标赛上，比赛场地将抬高到24英寸。出于安全的考虑，不管场地抬高了多少，不允许参赛队员在比赛中站在任何种类的物体上。

第4节 机器人

概述

本节提供设计和构建机器人的规则和要求。参加VEX机器人比赛的机器人是由注册的VEX参赛队设计和构建的遥控和/或自动小车，它们在“立地顶天”比赛中可以完成特定的任务。赛前，所有机器人必须通过检查。

机器人规则

对于机器人的设计和构建，有一些具体的规则和限制。在设计机器人前，请确保你对这

些机器人规则很熟悉。

<R1> 每支参赛队只允许使用一台机器人参加VEX机器人竞赛。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。VEX机器人设计系统可以作为移动式机器人的设计平台。为了参赛，VEX机器人具有如下子系统：

子系统1：移动式机器人底盘，包括轮子、履带、腿或其它可使机器人在平坦的比赛场地表面运动的机构。

子系统2：动力和控制系统，包括一个VEX电池，一个VEX控制器和使移动式机器人底盘运动的电机。

子系统3：操作比赛物品和越过场上障碍的附加的机构（和相应的电机）。

给出上述定义后，参加VEX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. 参赛队不得在竞赛中使用多台机器人互相替换。

<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. 所有机器人的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. 裁判或检查人员可以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. 可能造成不必要纠缠的。

<R4> 每场比赛开始时，机器人必须小于18英寸×18英寸×18英寸(457mm×457mm×457mm)。

a. 检查时，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。

ii. 用VEX机器人竞赛测量工具检查机器人。机器人放在底板上，滑板在底板上方滑过时，机器人与滑板不接触。

b. 比赛开始后，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，只能从VEX机器人设计系统中选择正式的机器人零件来构建机器人。

a. 检查时，如果对某个零件是否正式的VEX产品有疑问，会要求参赛队向检查人员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。

b. 只允许使用为构建机器人而专门设计的VEX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机器人比赛的机器人上使用VEX饰品、竞赛支持、包装或其它非机器人产品）。

c. VEXpro、VEX IQ或VEX六足机器虫生产线的产品不能用于构建机器人。这类产品中的某些也被列入VEX生产线的产品，它们是合法的。

d. VEX机器人设计系统中的某些正式的机器人零件已停产，但用于竞赛仍然是合法

的。然而，参赛队必须注意<R5a>的规定。

<R6> 正式的VEX产品只能从VEX 和正式的VEX经销商那里购买。

<R7> 机器人可以使用下列非VEX零件：

- a. 只用来作为VEX光学传感器的滤色片或色标的材料；
- b. 与正规VEX零件相同的零件；（此规定的目的是允许使用除颜色外其它都相同的产品，注意，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英寸，以及与这些螺钉相配的螺母。
- d. 参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比赛的结果。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”。
 - i. 零件的阳极氧化和刷漆会被认为是合法的非功能性装饰。
 - ii. 任何贴花装饰必须背靠具有相同功能的合法材料。例如，如果机器人有一个防止得分物品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品掉落的VEX材料。
 - iii. 如果使用VEX喇叭（零件号#276-1504），所选用的声音必须是高雅的，不能使人分心。检查人员和裁判长将决定声音是否合适。
- e. 各种非气溶脂或润滑剂，可适度地用于不与场地围栏、发泡塑料场地表面、比赛用物品或其它机器人接触的表面和位置。
- f. 从12英寸×24英寸、厚度不超过0.07英寸的单块板材上切割的不脱粒塑料（例如，聚碳酸脂，Delrin，Acetron GP，POM，ABS，PEEK，PET，HDPE，LDPE，尼龙，聚丙烯，FEP等）。塑料可切割、钻孔或弯曲，但不能进行化学处理、熔化或浇铸。参赛队在弯曲聚碳脂板时可适当加热。
- g. 为了下列目的，可使用少量胶带。
 - i. 两条VEX电缆接头处的密封。
 - ii. 给导线和电机加标记。
 - iii. 防止气动接头螺纹处的泄漏，可用特氟龙带。
 - iv. 把VEXnet密钥固定在Cortex微控制器上。为保证连接的稳固，强烈建议以这种方式使用胶带。
- h. 固定电缆接头可使用热熔胶。
- j. 安装VEXnet密钥时，可使用一条USB延长线。密钥必须以如下方式安装：
 - i. 在VEXnet图标上方没有与密钥接触的金属。
 - ii. 强烈建议在VEXnet密钥顶部2英寸以内没有金属。
- k. 1/8”辫状尼龙绳，不限量。
- l. 为了保护、布线，允许使用只为集束或包裹2线或3线电缆的物品，包括（但不限于）电工胶带、电缆支架、线槽等等。注意：检查人员将会认定一个零件是否有保护电缆以外的作用。

<R8> 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。某些“新”零件在推出时可能有某种限制。

<R9> 机器人只能用一个VEX EDR微控制器。

- a. VEX v.5 PIC微控制器和VEX Cortex微控制器都是VEX EDR微控制器。
- b. 不允许使用其它VEX生产线（如VEXpro，VEX RCR，VEX IQ，VEX六足机器虫）的微控制器。

<R10> 对于所有的机器人通信，可以使用VEXnet系统和VEX 75MHz晶振。

<R11> 机器人最多用10个VEX EDR电机或VEX伺服电机（任意组合，不超过10个）。

- a. 2线电机必须受控于VEX微控制器或“VEX 29电机控制器”模块上的2线电机口。
- b. 参赛队不可以在一个电机上使用多重2线电机口、3线脉宽调制电机口或VEX 29电机控制器模块。

<R12> 微控制器或功率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套接以便用同一个电机接口控制两个以上的电机）。

- a. 使用Cortex微控制器的参赛队在它的两个2线电机口上只能各接一个2线电机。用"Y"套接一个2线电机口是非法的。
- b. 参赛队不可用"Y"套接一个29电机控制器。

<R13> VEX比赛的参赛机器人，如果不用VEX功率扩展器，只能使用一个VEX 7.2V机器人电池包和一个9V备份电池。使用了VEX扩展器的机器人可以加用一个任何类型的VEX 7.2V机器人电池包。

- 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. 机器人上最多只能用一个功率扩展器。
- c. 为保证可靠的无线通讯，要求所有参赛队都必须用VEXnet备份电池盒（276-2243）将一只可用的9V备份电池连接到VEXnet系统上。
- d. 在上述数量限制下，任何VEX 7.2V电池包都是合法的。
- e. VEXnet游戏棒只能用AAA电池供电。

<R14> 联赛中，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。不允许用其它方法（光、声，等等）控制机器人。

<R15> 对零部件不能做以下修改（如有修改将会被取消该参赛队的参赛资格）：

- a. 对马达、延长线、传感器、控制器、电池、储气罐、螺线管、活塞及VEX机器人设计系统的任何其它电气或气动元件不得以任何方式改变其原始状态。
 - 对VEX限位和缓冲开关允许做内部或外部的机械修理。禁止使用这些器件中的零件。
 - 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。参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。
 - 参赛队可以用正式的VEX齿轮更换“2线393”或“2线269”电机中的齿轮。
 - 参赛队可以按需要的长度切割输气管。
- b. 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。
 - 可以使用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。
 - 为防止1/8英寸尼龙绳头散开，允许热熔其端头。
 - <R7h>所允许的粘接例外。

<R16> 机器人的通/断开关必须在无需移动或抬起机器人的前提下可以触及。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。

<R17> 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。

<R18> 气动装置的充气压力最高可达100 psi。参赛队在一台机器人上最多只能使用2个正规的VEX储气罐。

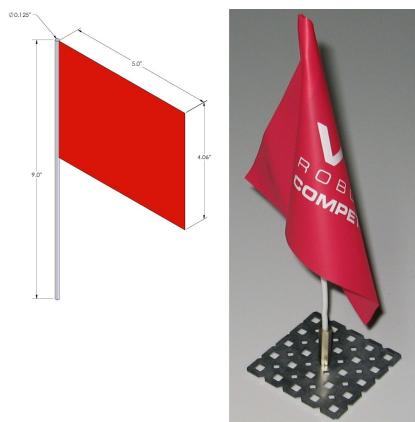
<R19> 为了参加正式的VEX机器人联赛，参赛队必须先注册。注册后，参赛队会收到VEX参赛队识别号（VEX Team ID#）和装有VEX参赛队识别号牌的礼品包。每台机器人至少应在两侧展示其VEX参赛队识别号。

- a. VEX参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英寸立方体内，不能引起纠缠，等等）。

<R20> 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18英寸立方体内，不能引起纠缠，等等）。

注意：VEX机器人标识旗会在VEX机器人竞赛注册材料中发放给参赛队，也可用于某些比赛。标识旗详见下图。VEX螺纹固定器可以作为标识旗座，如下图所示。



<R21> 在自动比赛时段，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。

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它们的情况。特别，我们期望某些赛事在规则上有下列例外：

- 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电池包给机器人供电。

如果一项赛事做了修改，必须通知所有的参赛队。特别重要的是，任何使用75 MHz晶振的赛事要确保参赛队使用正确的通信类型。