

比赛手册

VEX “星光璀璨” 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“星光璀璨”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。它可用来做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。

关于VEX的更多信息可访问www.vexrobotics.com。与我们联系可用Twitter @VEXRobotics和www.facebook.com/vexrobotics。

关于机器人教育与比赛的更多信息可访问www.roboticseducation.org。与我们联系可用Twitter @REC_Foundation和www.facebook.com/RECFoundation。

访问RobotEvents.com可以获得关于VEX机器人竞赛的更多信息，如注册、赛事安排及结果，等等。

星光璀璨 – 入门

“星光璀璨”比赛在有金属和塑料板围栏的12英尺x12英尺发泡塑料场上进行。场上有24个星体和4个方块，参赛队可以把它们放进得分区得分，也可以把机器人悬挂到不同的高度得分。

细节和具体的比赛规则请见第2节。

参加“星光璀璨”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“星光璀璨”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，在每场比赛中竞争。比赛的目标是，把星体放入本队的得分区，把机器人悬挂在立柱上，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。

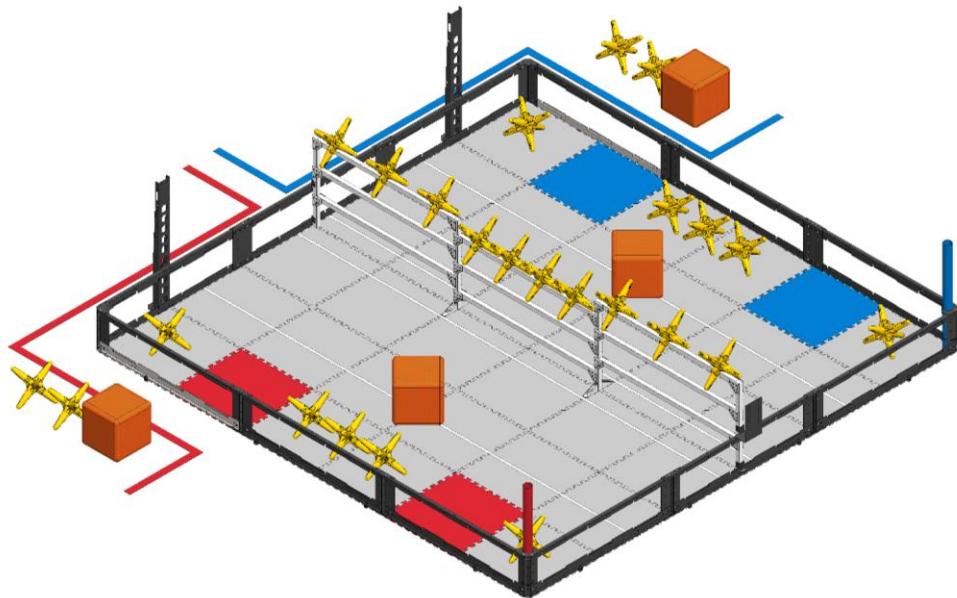


图1 场地的等角投影图

注：本节的说明只是提供对比赛的一般性了解。关于准确的场地尺寸、完整的场地材料清单、场地的搭建、低成本的场地等，参赛队应查阅附录A中的正式场地规格。

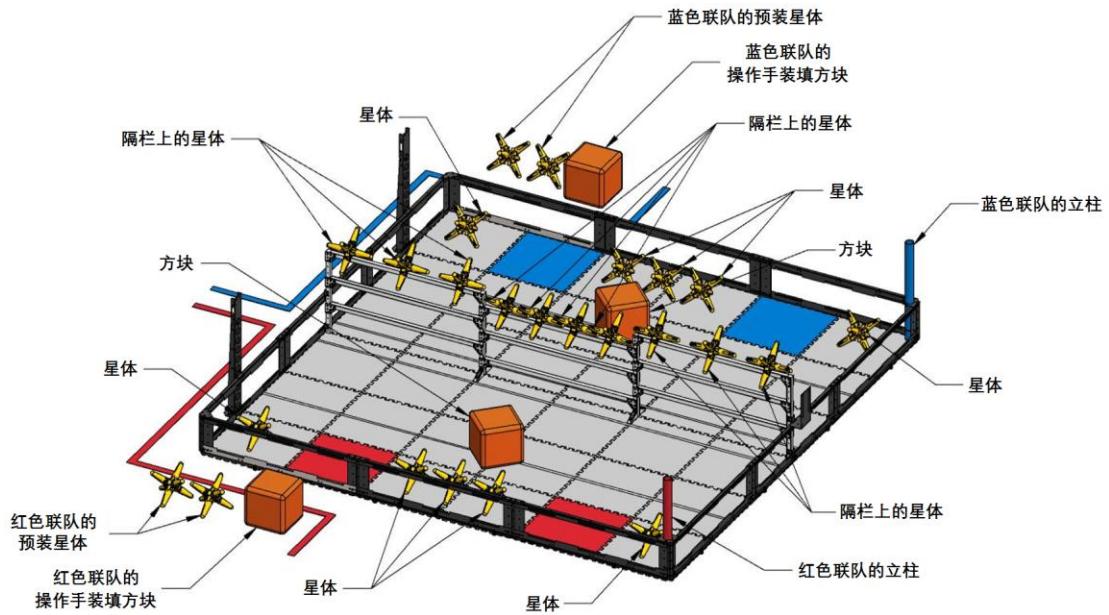


图2 场地要素及得分物品

赛场上共有28个得分物品，它们是24个星体和4个方块。比赛前，每台机器人可以预装1个星体，每支联队有1个方块作为比赛最后30秒钟内操作手装填物品。20个星体和2个方块放在场上的指定位置。每支联队有一个可以悬挂机器人的立柱。

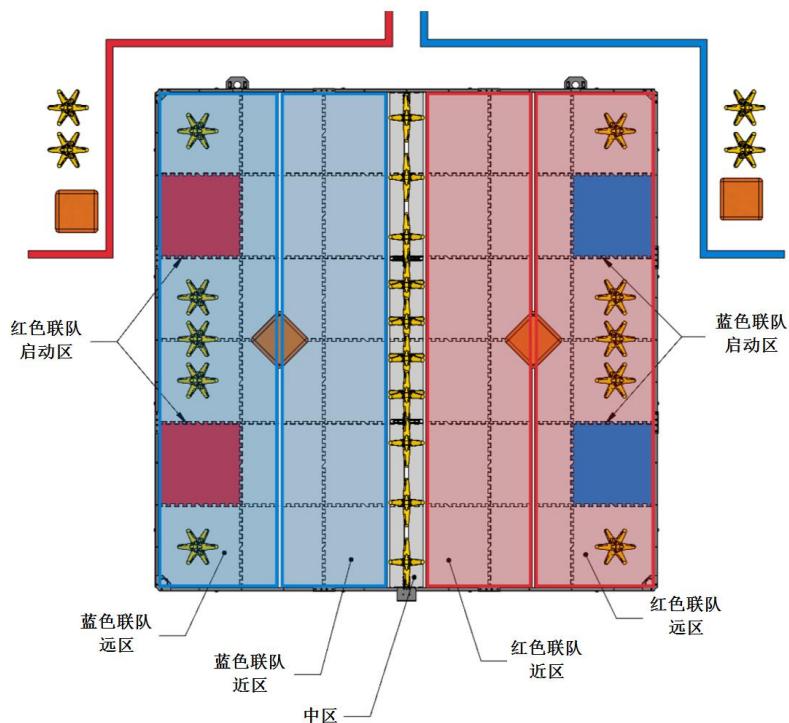


图3 场上的功能区及得分物品的分布

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。

联队启动区—供机器人启动的有色（红或蓝）指定区域。

联队站立—在比赛中，供参赛队员站立的指定区域。

自动比赛时段—这是一个比赛开始时的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参赛队预先写入机器人控制器的命令的影响。

自动时段奖励分—给予自动比赛时段得分最多联队的奖励分。

方块—一个橙色的布质方包形得分物品，内填枕头类型填充料，边长 12.5 ± 1 英寸，重约1.68磅 $\pm 15\%$ 。

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—每场比赛中，每支参赛队可以站在联队站位的3人。比赛中的任何时刻，只有上场的学生队员可以接触控制器，按<SG3>与机器人互动，按<SG4>与得分物品互动。

操作手装填—有2个方块，每支联队1个，可以由联队的学生操作手装到联队站位附近的启动区或与该启动区接触的机器人上。比赛的最后30秒钟内，操作手装填的物品方可进入场地。

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。

举升—如果机器人被高举或低举，它就是被举升了。

纠缠—如果一台机器人抓住或钩住对方的机器人，就认为是纠缠了对方的机器人。

远区—有两个远区，每支联队一个，参赛队可因该区中的得分物品而得分。远区是由比赛场地边墙内沿和发泡场地拼接块上指定的胶带贴线划定的。联队的远区在越过隔栏的另一边。
注意：立柱不是远区的一部分。

隔栏—24英寸高的聚氯乙烯发泡挤出结构，它把比赛场地分为两半。它也是两个近区的分界。

场地要素—发泡塑料场地拼接块、围栏、隔栏及所有支撑结构。

立柱—红色或蓝色30英寸高的PVC竖直圆管，位于比赛场地观众一侧的两角。

高挂—如果一台机器人与同色的立柱接触并完全高于围栏顶边构成的、平行于发泡拼接块的平面，它就是高挂。注意：高挂的机器人不被看成是低挂的机器人。比赛中，联队只有一台机器人会因悬挂（高挂或低挂）得分。

低挂—如果一台机器人与同色的立柱接触并与发泡塑料场地拼接块没有接触，它就是低挂。

注意：比赛中，联队只有一台机器人会因悬挂（高挂或低挂）得分。

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分钟（120秒）。

近区—有两个近区，每支联队一个，参赛队可因该区中的得分物品而得分。近区是由比赛场地边墙内沿和发泡场地拼接块上指定的胶带贴线划定的。联队的近区在越过隔栏的另一边。

注1：隔栏不是近区的一部分。

注2：近区和远区之间的胶带贴线被看成是在这两个区域中。最靠近隔栏的近区边缘的贴线不属于任何一个区域。

预装—比赛开始前，每支联队可以在场上放1个星体，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—如果某区域中的得分物品满足以下条件之一，就得分：

1. 得分物品与该区域接触。如果得分物品与多个区域接触，就按高分值的区域得分。
2. 得分物品不与任何区域接触且被机器人和/或得分物品支持，它就按机器人或得分物品所接触的区域得分。如果此时机器人和/或支持的得分物品与多个区域接触，被支持的得分物品就按高分值的区域得分。

注1：如果得分物品仅被隔栏支持，不得分。

注2: 如果得分物品被两台对立的机器人支持，它在任何区域均不得分。

注3: 如果得分物品与两个对立的区域接触，它在任何区域均不得分。

得分物品—星体或方块。

星体—黄色发泡得分物品，由从一个中心伸出的6个尖角构成，整体外径约14英寸，重约0.60磅 \pm 5%。

学生—在任何中小学校注册就读接受教育且1998年4月22日以后出生的人。因残疾而延误受教育至少一年的人也可以准予参赛。

被支持—如果得分物品在支持它的物体消失后就不再占有原来的位置，它就是被支持。如果可能，裁判员将会轻轻推开支持物体来检查得分物品是否被支持。

区域—指近区或远区。

比赛规则

记分

- 在近区中得分的星体使与该近区同色的联队获得1分。
- 在远区中得分的星体使与该远区同色的联队获得2分。
- 在近区中得分的方块使与该近区同色的联队获得2分。
- 在远区中得分的方块使与该远区同色的联队获得4分。
- 某台机器人被低挂，该联队获得4分。
- 某台机器人被高挂，该联队获得12分。
- 自动比赛时段结束时得分最多的联队获得4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，裁判可决定对违规参赛队禁赛或取消参赛资格。该机器人再次进入场地前将被重新检查。

a. 与得分物品互动时，参赛队应特别小心。磨损、穿孔之类的损坏均可能被裁定为违反了<S1>。

<S2> 一场比赛中，如果一个机器人完全越出场地边界，该机器人将在该场比赛剩余时间内被禁赛。

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，只有上场的学生队员可以接触本队的控制器、机器人和得分物品，只有上场队员可以按照<SG3>与机器人互动。成人队员不得接触控制器或与机器人和得分物品互动。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，上场队员必须始终在自己的联队站位。

<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，就不能在赛前再调整其位置。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，**<SG3>**和**<SG4>**所说的接触除外。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。

a. 比赛中，上场队员不得突破场地围栏顶边构成的平面，**<SG3>** 和**<SG5>**所说动作除外。

<G8> 比赛中，机器人只能由上场的学生队员遥控或由机器人所带控制器中的软件控制运行。在自动比赛时段，上场队员不得以任何方式（直接或间接地）与机器人或VEXnet操纵杆互动，或从场地上清除障碍。（例如，在没有接触机器人的情况下触发传感器是不合法的）。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将返回其出场的地方（例如，机器人抛射得分物品或在得分物品出场前机器人与它最后接触的区域）。参赛队不得故意将得分物品从场上移出。我们不希望得分物品在得分期间意外离场，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。

<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> 在任何比赛过程中，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机器人竞赛道德，是不允许的。然而，“星光璀璨”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倾翻、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。

“星光璀璨”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。

参赛队要始终（包括在自动比赛时段）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任何机构中取出。

<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。更多的规定误差请查看附录A。

注：发泡拼接块应完全在围栏内。围栏不应搁置在发泡拼接块顶面上。

<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。在www.VEXrobotics.com的“竞赛”专栏的VEX Starstruck 网页上会有定期的“Team

Updates”。这些更新也是“星光璀璨”比赛规则的正式部分。

VEX机器人竞赛“问题与答复”论坛可在www.vexforum.com上找到，也可直接访问[http://www.vexrobotics.com/ Starstruck](http://www.vexrobotics.com/)。

<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，我们都要表现出成熟和优雅。

<G18> 本手册中的所有规定在2016年8月17日前是非正式的，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2016年8月17日。在2016年6月15日和2017年4月3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或别的机器人。在每个启动区启动的机器人不能超过1台，见图4和5。

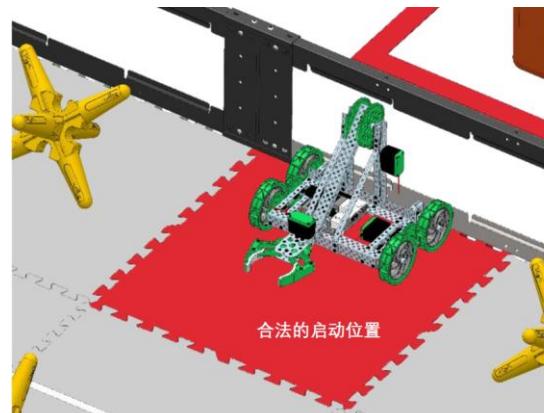


图4 合法的启动位置

图5 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个星体作为预装。星体与机器人接触但不与任何灰色发泡拼接块接触且完全在围栏内就是合法的预装，任何不用的预装球就成了操作手装填球，见图6、7。如果机器人在比赛中没有上场，它的星体就随机地放在联队启动区内。

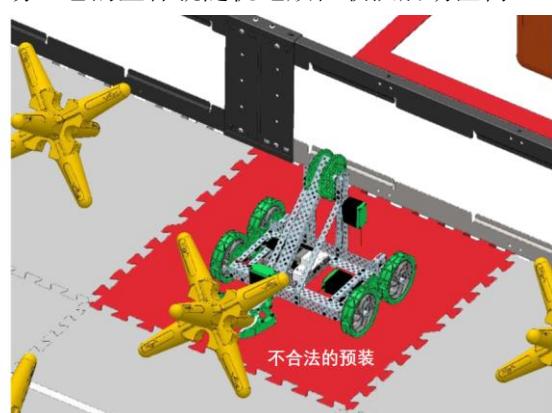
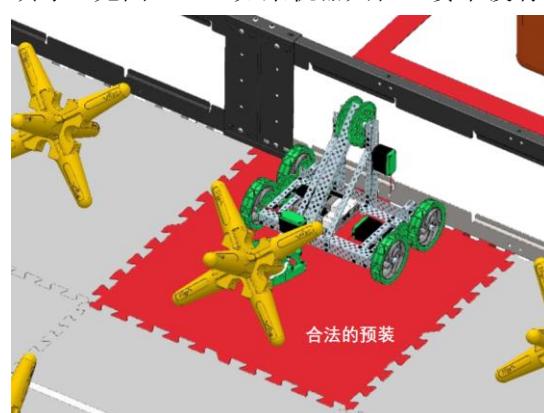


图8 合法的预装

图9 不合法的预装

<SG3> 在操作手控制时段，只要机器人从未运动，上场的学生队员就可以处理该机器人。允许的修理仅限于：

- 开或关机器人；

- b. 插上电池或功率扩展器;
- c. 接通VEXnet密钥;
- d. 开或关功率扩展器。

对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。

<SG4> 比赛中，每支联队都要引入操作手装填物品。操作手装填物品只能在比赛还剩下30秒到0秒期间进入比赛场地。操作手装填物品必须由学生队员轻轻地放在与本队站位靠近的启动区接触的机器人上或该启动区内。此规定的意图是允许参赛队把方块引入比赛，但不得给它赋予能量使之到达启动区以外的位置。合法引入操作手装填物品时，参赛队可能偶然突破场地围栏顶边构成的平面。所以，在此过程中，参赛队应牢记**<S1>**。如果某一联队没有在比赛中合法引入操作手装填物品，它会自动当成是在对方远区中得分。

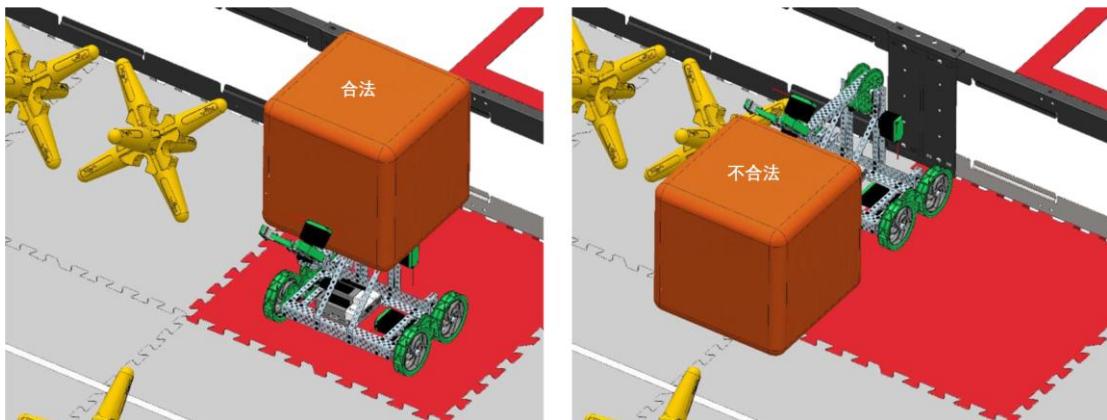


图8 合法的操作手装填方块

图9 不合法的操作手装填方块

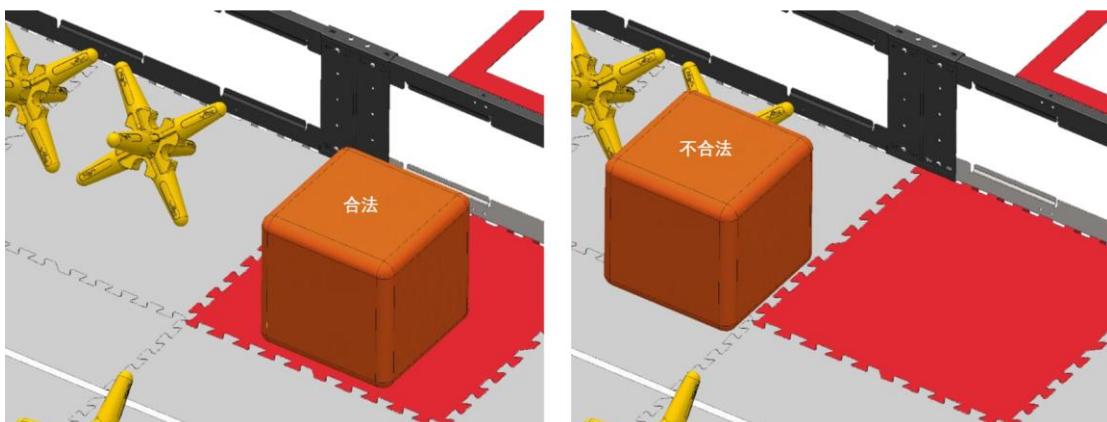


图10 合法的操作手装填方块

图11 不合法的操作手装填方块

<SG5> 上场队员不得压缩或挤碎操作手装填或预装的得分物品。

<SG6> 机器人不得与自己的得分区的发泡拼接块接触（即，机器人不得与隔栏另一边的得分区接触）。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。裁判长可决定取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。

<SG7> 蓄意使对手违反规则的策略是不允许的，不会导致对手联队犯规。对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。

<SG8> 机器人不得有意抓住、扭住或依附于任何场地要素。用机械结构与某场地要素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>在自动比赛时段，不影响比赛的最终结果但影响到自动比赛时段奖励分的任何犯规将使奖励分自动给予对手联队。

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负责邀请有效参赛队参加联队的排序在前的参赛队代表。

联队选配—为淘汰赛选择固定的联队伙伴的过程。

自动分AP—参赛队排序的第二依据。给予某联队的自动分与该联队在资格赛中获得的自动奖励分相等。

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、AP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。参赛联队得到获胜分WP、自动分AP和实力分SP。

实力分SP—参赛队排序的第三依据。实力分是资格赛中失利联队的得分。

参赛队代表—在为淘汰赛的联队选配中代表参赛队的一名学生。

获胜分WP—参赛队排序的第一依据。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以进行练习赛。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。

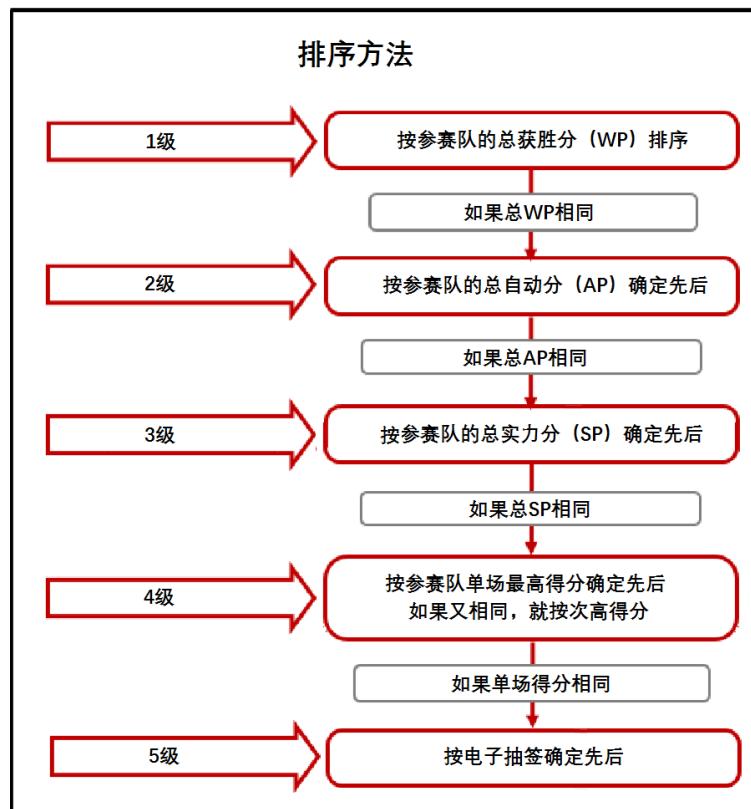
资格赛

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联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，给予参赛队获胜分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。
- 每场比赛结束后，还给予参赛队自动分AP。
在资格赛中获得自动时段奖励分的参赛队的自动分为4分；
在资格赛中未获得自动时段奖励分的参赛队的自动分为0分。
- 各参赛队在每场资格赛中还将获得实力分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；
如果某一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，其WP、AP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

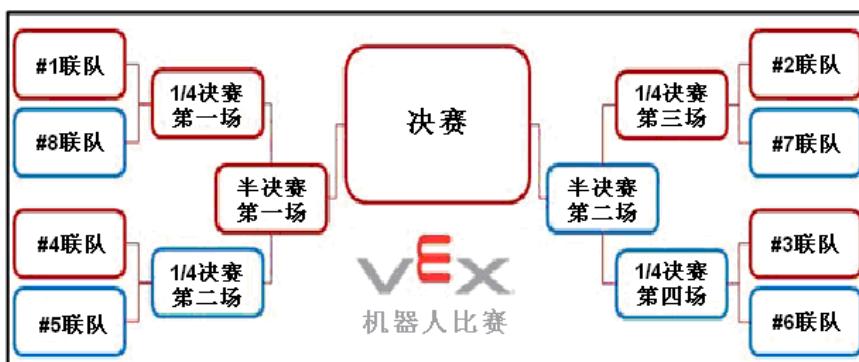
- 每支参赛队选一名学生作为参赛队代表。

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，参赛队无需得到获胜分WP，只有胜、负或平局。对阵图中每个方框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队上场比赛。没有参加上一场淘汰赛的参赛队必须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。

a. 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，所有上场队员，包括教练员，在准备区或联队站位处，必须配戴带侧边的护目镜。强烈建议在准备区的所有队员佩戴护目镜。

赛事变更

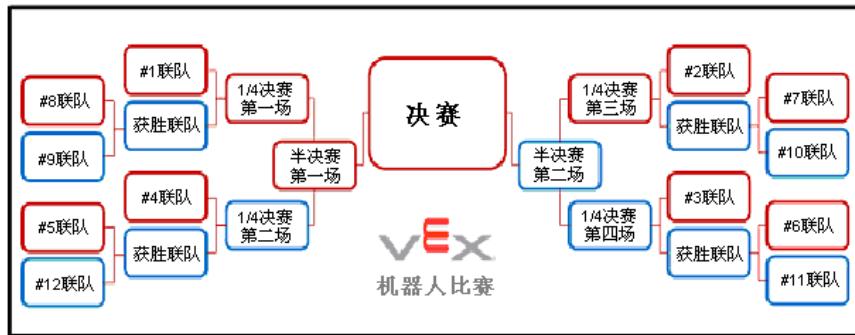
小型赛事（1级联赛）：如果参赛队少于24支（组成8支联队必须的参赛队数），联赛可按以下方式进行：

- 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“星光璀璨”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。为了参赛，这样的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。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。首次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. 所有机器人的构形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，参见
<http://www.vexrobotics.com/vex/products/competition-products/vrc-products/276-2086.html>
- 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。为了确认一个产品正式与否，可咨询www.bds-tech.com。

<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和垫圈。
- 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），发出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，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。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密钥固定在基于VEX ARM® Cortex®的微控制器上。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、3线或4线电缆或气管的物品，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。

m. 只为固定VEX参赛队号牌而使用的VEX IQ别针。

<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。这些限制会在Team Update上发布。Team Update贴在www.VEXrobotics.com有关竞赛的“VEX Starstruck”主页上。

<R9> 机器人只能用一个VEX EDR微控制器。

a. VEX v.5 PIC微控制器和基于VEX ARM® Cortex®的微控制器都是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，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，参见本节后面特殊赛事的规则变化）

b. 不得使用VEXpro、VEX RCR、VEX IQ、VEX六足机器虫生产线的电子产品，包括所有VEXplorer电子产品。

c. 只在与基于VEX ARM® Cortex®的微控制器配合时，才可以使用VEXnet操纵杆。

只在与PIC微控制器配合时，才可以使用升级的VEXnet 75MHz 发射器。禁止混用和搭配VEXnet收发器。

<R11> 机器人可以采用

方案1：最多用10个VEX EDR电机或VEX伺服电机（任意组合，不超过10个）及合法的VRC气动系统（见<R18>）。

方案2：最多用12个VEX EDR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。

a. 2线电机必须受控于VEX微控制器（零件号#276-2194）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个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. 使用基于VEX ARM® Cortex®的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7.2V机器人电池。

a. 机器人上不能使用额外的电池（即使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. 对VEX 7.2V 电池包充电的唯一合法方法是用VEX智能充电器 (#276-1445) 或智能

充电器v2 (#276-2519、#276-2221 (已停产)、#276-2235 (已停产))。严格禁止使用其它充电器。

f. VEXnet操纵杆只能用AAA电池供电。某些赛事中可能为VEXnet操纵杆提供赛场电源。如果这是为所有参赛队提供的，它就是VEXnet操纵杆的合法电源

<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：

a. 对电机（包括内部的PTC）、延长线、传感器、控制器、电池包、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。

i. 允许对VEX限位和缓冲开关做内部或外部的机械修理。禁止把这些器件中的零件挪作他用。

ii. 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。

iii. 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。

iv. 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。

i. 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。

ii. 为防止1/8英寸尼龙绳头散开，允许热熔其端头。

iii. <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。

<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 (约150帕)。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。此规定的意图是限制参赛队只在两个储气罐中储存压缩空气，且机器人上的气管、气缸的压力应正常。参赛队不得使用其它元件（如，医用管）储存压缩空气。不是为存储的目的而使用气缸和气管的参赛队违反了此规定，将不能通过检查。

<R19> 为了参加正式的VEX机器人联赛，参赛队必须先在robotevents.com上注册。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）。

c. 每场比赛中，机器人必须使用与联队颜色一致的有色号牌（即，红色联队的联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。



<R20> 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。

<R21> 对机器人规则的任何违反将导致该参赛队不能参赛，除非他们按**<R2d>**通过了检查。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参赛队违背了竞赛的精神和道德观。因此，VEX机器人比赛设计委员会可以慎重考虑取消以这种方式违规的任何参赛队在下一场比赛、下一赛事甚至未来赛事中的比赛资格。

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。