

2025 北京市学生机器人智能大赛

VEX V5 机器人大工程挑战赛规则

VEX V5 机器人竞赛项目总体说明

VEX V5 机器人竞赛项目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 V5 机器人竞赛项目由机器人大工程挑战赛初赛部分和技能挑战赛的编程技能挑战赛部分组成。

北京市学生机器人智能大赛 VEX V5 机器人竞赛成绩排序方式：

VEX V5 机器人参赛队的最终排名将由机器人大工程挑战赛部分和编程技能挑战赛部分共同确定，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：工程挑战赛加权分*加权系数+编程挑战赛加权分*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 V5 机器人竞赛的最终排名为加权成绩由低到高排序成绩。

如果参赛队出现加权成绩相同，将以机器人大工程挑战赛成绩排序最为第二排序条件。

VEX V5 机器人大工程挑战赛主题与规则

1 VEX V5 机器人大工程挑战赛简介

VEX V5 机器人大工程挑战赛是一项引进的青少年国际机器人比赛项目。其活动对象为中小学生，要求参加比赛的代表队自行设计、制作机器人并进行编程。参赛的机器人既能自动程序控制，又能通过遥控器控制，并可以在特定的赛场上，按照规则的要求进行比赛活动。

在北京市学生机器人智能大赛中设置 VEX V5 机器人大工程挑战赛的目的是激发我国青少年对机器人技术的兴趣，为国际 VEX 机器人大工程挑战赛选拔参赛队。

2 比赛主题

本届 VEX V5 比赛的主题为“针锋相对”。

“针锋相对”是一个令人兴奋和充满活力的比赛。每场比赛包含两种不同类型控制方式——手动和自动控制。比赛的特点是两支参赛队组成联队，每支参赛队各派出一台机器人，在赛场上完成各种任务（把多面体放到目标上，控制目标，把机器人停放在泊位中）获取尽可能高的得分。

参加“针锋相对”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、家人和朋友分享取得的成绩。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。

在每场比赛中，各由两支参赛队组成的两个联队（红队和蓝队）上场竞技，获取比对方联队更高的得分。每场比赛的时间是 120 秒。

3 比赛场地与环境

3.1 场地的构成

图 1 是比赛场地的透视图。

3658mm×3658mm 的比赛场地四周有高约 282mm、厚 25~35mm 的金属或木质围栏。围栏内的场地表面由发泡塑料块拼接而成，底色为灰色。

图 2 表示出地上几个主要的功能区。每支联队各有一个联队站位，是比赛时参赛队员站立的位置。靠近联队站位的两条围栏边墙上各固定着两个装填器。这两条边墙居中处的场内地面上各有一个用边条隔出来的泊位（红、蓝各一）供红、蓝联队停泊机器人之用。纵贯场地中央的白色胶带双线是在自动时段隔开双方机器人的自动线。场上有两个长条目标和一个中央目标，上、下两层呈十字状。多面体可以放在目标上得分。在一定条件下，可能形成某联队的多面体控制目标的态势。

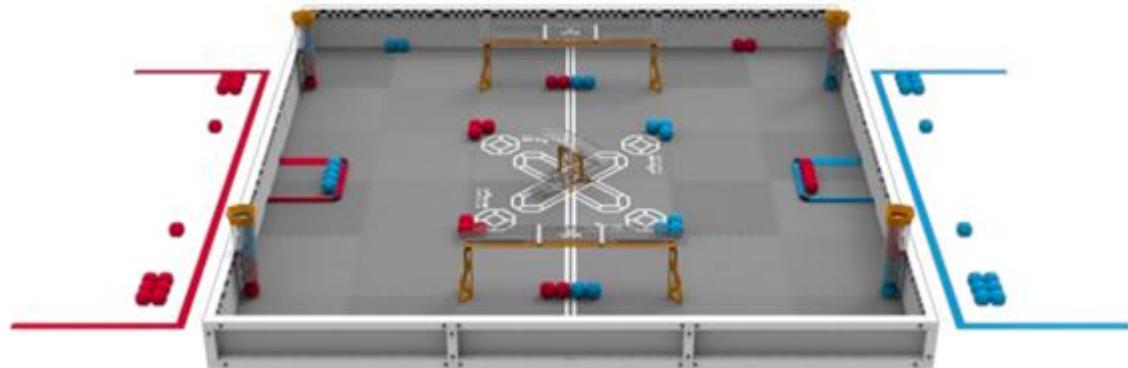


图 1 比赛场地的透视图

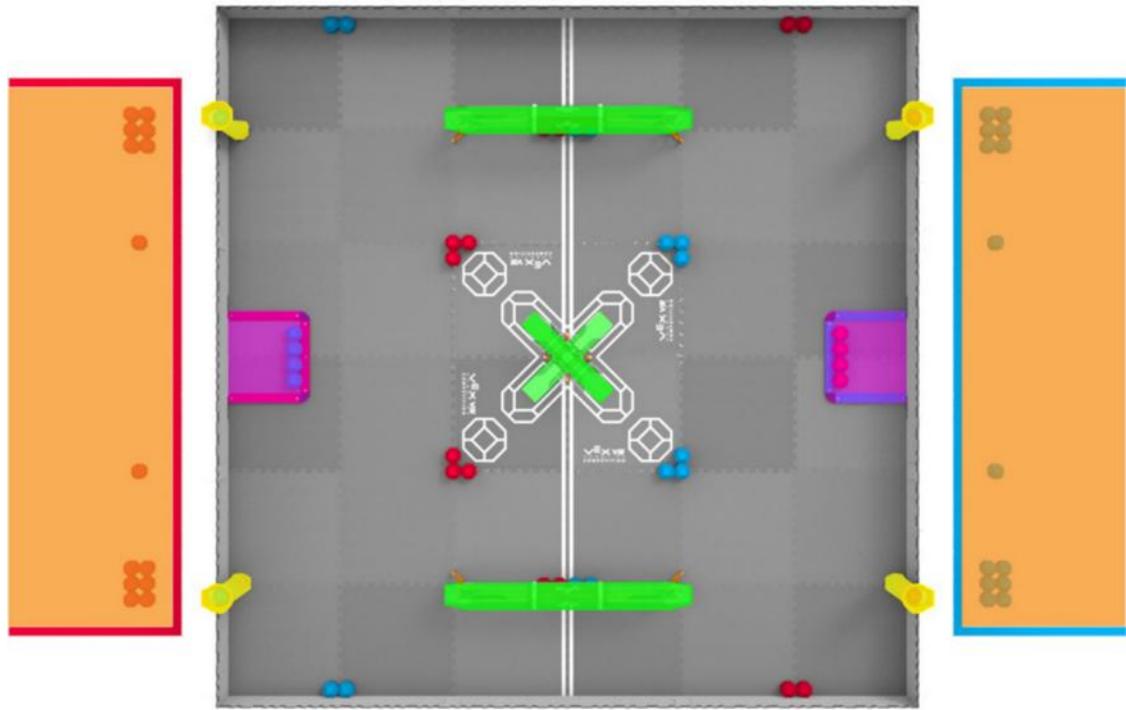


图 2 V5RC “针锋相对” 比赛场地俯视，加亮显示出联队站位-橙色，
装填器-黄色，泊位-粉色和目标-绿色

3.2 得分物品

赛场上的得分物品是 88 个多面体，红色、蓝色各 44 个。得分物品在场上的典型位置如图 3 所示。红、蓝各 2 个可以在比赛开始前预装在机器人上，每台机器人 1 个。红、蓝各 12 个是可以在比赛进行中引入场地的，称为赛中装填的多面体。比赛开始前的 4 个装填器中各有 6 个多面体，红、蓝各半。红色联队这边的两个装填器中都是 3 个蓝色多面体在上、3 个红色多面体在下，而蓝色联队这边的两个装填器中都是 3 个红色多面体在上、3 个蓝红色多面体在下。场地上还有红色、蓝色多面体各 18 个，比赛开始前的放置位置如图 2 所示。

本届比赛的得分物品是联队专属的。得分物品的得分属于与其同色的联队，与哪个联队使其得分无关。

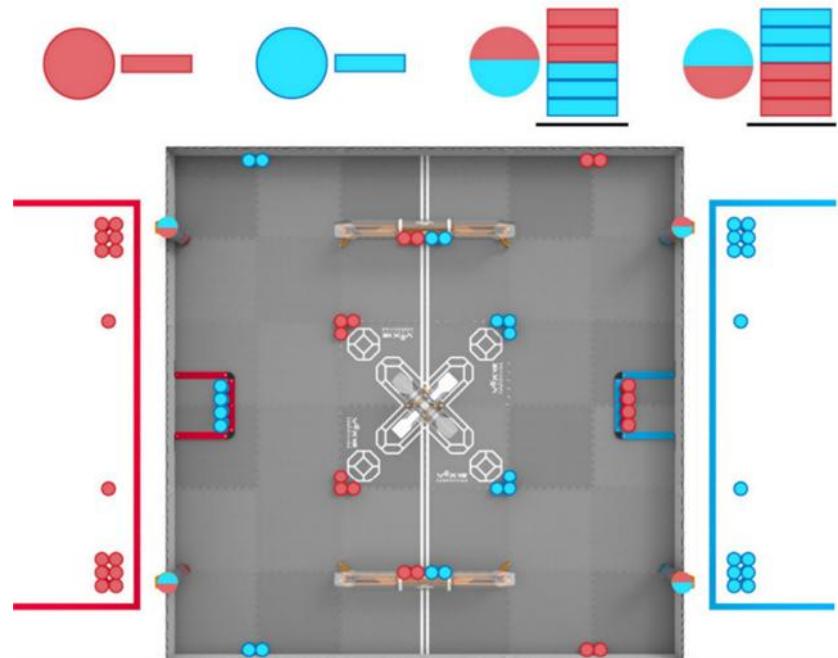


图3 V5RC“针锋相对”比赛场地俯视，加亮显示了多面体（红色、蓝色）

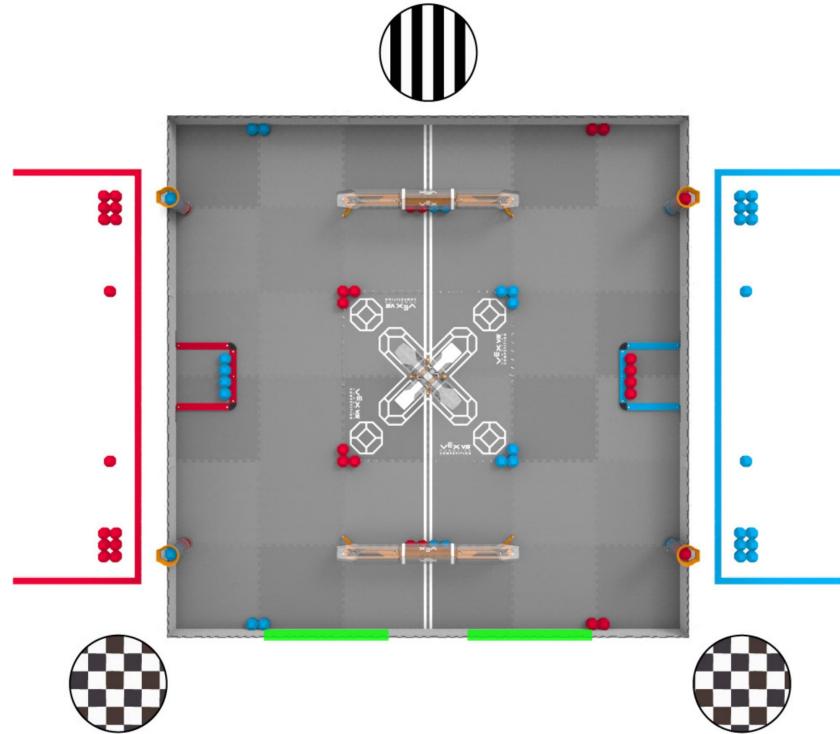


图4 场地监控器（绿色）、主裁判（黑条）和记分裁判（棋盘格）的推荐位置

3.3 场地设施

本届比赛要使用场地控制器，其安装位置如图4所示。

场地上的长条目标和中央目标是可以容纳多面体并使其得分的装置，如图5所示。每个长条目标可以容纳15个多面体。中央目标是由上、下两层稍短的目标组成的，每层可以容纳7个多面体。

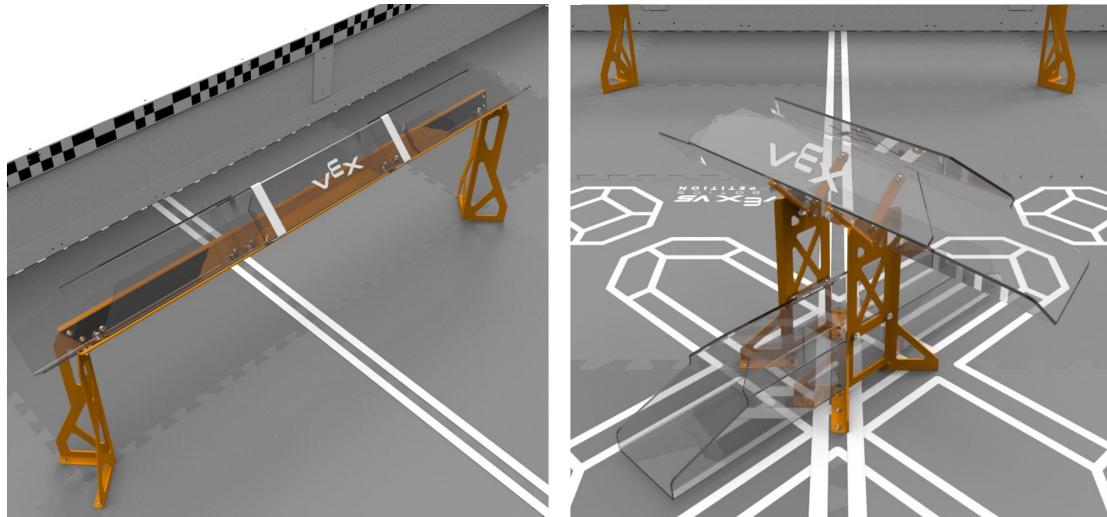


图 5 长条目标（左）和中央目标（右）

固定在边墙上的 4 个装填器是容纳多面体的设施。比赛开始前，每个装填器中按图 3 装 6 个多面体。在装填器中的多面体并不得分，但机器人可以从装填器下部取出多面体放到得分位置使其得分。取出多面体的装填器上部有空位，机器人就只能把赛中装填的多面体放到有空位的装填器上。

3.4 赛场环境

机器人比赛场地环境为低照度、无磁场干扰，但由于一般赛场环境的不确定因素较多，例如，拼接块不平整；边框上有裂缝；光照条件有变化；等等。参赛队在设计机器人时应考虑各种应对措施。

比赛场地尺寸的允许误差是 $\pm 25\text{mm}$ ，对此，参赛队设计机器人时必须充分考虑。

4 名词解释

参赛队—参赛队是指报名参加本届 VEX V5 机器人工程挑战赛的单个参赛队。

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。联队在初赛中是经随机搭配的两支参赛队组成的联盟，初赛中的联队不分主队和副队；复赛中的联队是由两支参赛队经过选配组成的联盟，复赛中的联队分主队和副队。

联队选配—初赛结束后，根据各参赛队的初赛成绩排序，经过邀请和接受邀请组成联队的过程。

主队与副队—在初赛后的联队选配中主动去邀请其联队伙伴的参赛队称为主队；作为主队的联队伙伴参与复赛的参赛队称为副队。

学生—在任何中小学校注册就读接受教育的人。

教练员—竞赛期间被指定为参赛队指导者的一名学生或教师，教练员不得上场参加比赛活动。

操作手—比赛中，可以站在联队站位的学生。

场地—整个比赛场地，包括地面和围栏。

联队站位—在比赛中，供参赛队员站立的指定区域。**场地要素**—场地、白色胶带、装填器、目标、泊位及所有支撑结构和附件（如场地监控器、支架等）。

围栏—场地的外围部件，由12个直线段组成。

地面—场地内部的平坦部件，由36块灰色发泡拼接块组成。

比赛用品—可由机器人操作的部分场地要素（如多面体）。

多面体—蓝色或红色的塑料中空18面体，表面平坦，重量约为40克，见图6。可放在目标上得分。

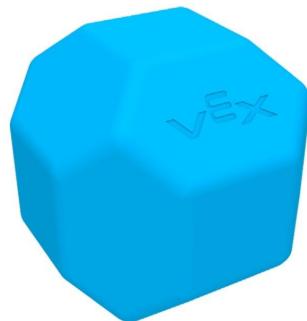


图6 多面体

自动线—贯穿场地中央的一对胶带线。在自动时段，机器人不得接触此线对手联队一侧发泡场地拼接块、机器人及得分物品。

装填器—高542mm的塑料和橡胶结构，共4个。每个装填器都连接到场地围栏上。机器人可以在比赛中移除装填器上的多面体，操作手可以在比赛中把赛中装填的多面体添加到装填器中。每个装填器最多可容纳6个多面体。

目标—一种由塑料和金属部件组成的场地要素，多面体可以在目标中得分。每个长条目标在两个开放段之间有一个封闭的中心段。每个目标包括一个划定的控制区。

- **长条目标**—每个长条目标1239mm长，有339mm长的封闭中段。
- **中央目标**—上一下，每个中央目标574mm长。

控制区—比赛结束时由联队控制的目标的一部分。

- **长条目标控制区**—长条目标控制区是由白色胶带线之间的空间（图7中以绿色加亮显示），最多可容纳3个多面体。

- **中央目标控制区**—中央目标上的控制区是整个中央目标，最多可容纳7个多面体。

预装—每台机器人1个多面体，比赛开始前必须放在机器人上，应满足<SG1>中的条件。

比赛—一段固定的时间，包括自动时段和/或手动时段。在此期间，参赛队进行指定版本的“针锋相对”比赛以便得分。

- **自动时段**—这是机器人的运行和反应只能受传感器输入和学生预编指令的影响的比赛时段。

- **手动时段**—这是学生操作手遥控器运行机器人的时段。

获胜分WP—参赛队排名的第一依据。每场资格赛中的参赛队会得到0分、1分、2分或3分的获胜分。如果参赛队未被取消比赛资格,一联队中的两支参赛队会得到相同放入获胜分。

- 自动时段结束时得到自动获胜分的联队获得1分的WP。
- 资格赛获胜联队的WP为2。
- 资格赛平局联队的WP为1。
- 资格赛失利联队的WP为0。

自动分AP—参赛队排名的第二依据。初赛中赢得自动时段奖励的联队获得10分的自动分。自动时段以平局结束时,两个联队各获得5分的自动分。

自动时段奖励—给予自动时段结束时得分最多联队的奖励。

对阵实力分SP—参赛队排名的第三依据。对阵实力分等于资格赛中失利联队的得分。

平局时,两个联队的SP均等于持平的得分。如果某一联队的两支参赛队均被取消资格,未被取消资格联队的两支参赛队自己的得分就是在这场比赛得到的SP。

牵制—机器人的一种状态,详见<GG17>。如果机器人在比赛中符合下列条件之一,就是牵制。

- **围困**—把对方机器人限制在场上的狭小、有限区域(约一个发泡拼接块或更小),没有逃脱的通路,就是受到围困。注意,如果机器人并不在试图逃脱,该机器人就不是受到围困。

- **钉死**—通过接触场地围栏、场地要素或其它机器人来防止对方机器人移动的行为。

- **举起**—通过将对方机器人从泡沫拼接块上抬起或倾斜来控制对手的动作。

暂停—在淘汰赛阶段,每个联队有一次不超过3分钟的中断时间,见GG7。

犯规—违背比赛手册中规则的行为。

- **轻微犯规**—未导致取消比赛资格的犯规。

- ◆ 偶然、瞬时或其它不影响比赛的犯规通常是轻微犯规。
- ◆ 比赛中,轻微犯规通常会导致主裁判在比赛中发出口头警告,在升级为严重犯规之前,这将起到告知参赛队违反规则的作用。

- **严重犯规**—导致取消比赛资格的犯规。

- ◆ 除非规则中另有说明,所有影响比赛的犯规是严重犯规。
- ◆ 如果在规则中注明,严重或故意犯规也可能是严重犯规。
- ◆ 在裁判长的裁定下,一场比赛或联赛中多次轻微犯规可以升级为严重犯规。

- **影响比赛**—改变了比赛的获胜和失利联队的犯规。
 - ◆ 一场比赛中多次犯规可积累地成为影响比赛。
 - ◆ 评定一次犯规是否影响比赛时, 主裁判将主要关注与该犯规直接相关的机器人动作。
 - ◆ 判断一次犯规是否为影响比赛时, 只能在比赛完成并计算得分后进行。

受控—自动时段结束和比赛结束时控制区状态。如果控制区中的大部分方块与某联队同色, 则此控制区受该联队控制。

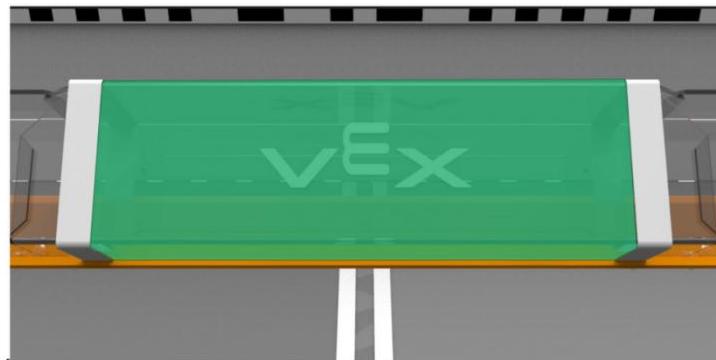


图 7 白色胶带线之间的长条目标控制区（绿色加亮）

赛中装填—24 个多面体, 每联队 12 个。比赛开始时放在在联队站位中, 比赛期间可以引入。

停泊—比赛结束时机器人的一种状态。



图8 泊位

得分—多面体的一种状态。

初赛—各参赛队在复赛前采用随机方式组成联队后所进行的比赛。初赛的目的是为参赛队排序以取得复赛的参赛资格。

复赛—进行联队选配后为决出冠、亚、季军所进行的淘汰赛。

影响比赛—导致一场比赛胜、负方改变的情况。

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。在初赛某一场中被取消比赛资格的参赛队，该场WP、AP和SP均为零。在复赛中，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禁止参加所有后续场次的比赛。

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。

5 机器人

本节提供设计和构建机器人的原则和要求。参加VEX V5机器人比赛的机器人是由报名的VEX参赛队设计和构建的遥控和自动小车，它们在“针锋相对”比赛中可以完成特定的任务。参赛前，所有机器人必须通过检查。请参照附录A“机器人检查指南”。

5.1 每支参赛队只允许使用一台机器人参加VEX V5机器人比赛。该机器人既可以执行手动遥控操作，又可以自行按程序运行。在联队中，每支参赛队使用各自的机器人。虽然参赛队可以在大赛期间修改这台机器人，但不能更换底盘、电源和控制系统。

5.2 参赛的机器人必须通过全面检查，以确保符合相关规定。检查在参赛队检录进场时进行。参赛队应对不符合规定的地方进行改进，直至通过检查方可参赛。

5.3 机器人（不包括手动控制器）外形最大初始尺寸不能超过长457mm、宽457mm、高457mm。

5.4 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。

5.5 不得对商品电机、延长线、传感器、控制器、电池进行任何形式的改动，以免形成潜在的安全风险。

5.6 参赛队必须把机器人带到竞赛区（包括准备区和比赛区）参赛，使用气动系统的参赛队必须保证本队机器人气路的密封性，充气压力不得超过0.68MPa，不得使用噪音大的气泵、压缩机，在一台机器人上最多只能使用2个正规的储气罐。进入比赛区前充气后，不得在比赛区以任何方式对机器人充气和更换储气罐。

5.7 机器人必须有一个装置，用以在整个比赛中安全地固定红、蓝队标识旗，且不得引起纠缠。

5.8 不允许使用有可能损坏比赛场地、损害和干扰其它参赛队机器人、在比赛中可能造成不必要的纠缠和危险的元件。

5.9 机器人的设计必须保证在赛后断电的情况下能方便地将比赛物品从夹持装置中取出。

5.10 机器人的设计要充分考虑到本届比赛的高度对抗性，可能发生的机器人相互接触、碰撞、翻倒、跌落等情况。

5.11 通常，参加 VEX 比赛的机器人必须采用来自 VEX 机器人公司指定生产线的产品，而且限制极多。北京市学生机器人智能大赛对参赛机器人所使用器材的品牌不做强制性限制，不为激发学生的创造力设置过多的障碍。

5.12 本届比赛使用 VEX V5 场地控制器。参赛队应保证自己的机器人及控制器与场地控制器的通信畅通。

5.13 在不影响正常比赛的基础上，机器人可进行个性化的创意装饰，以增强其表现力和容易被别人识别。

6 比赛

6.1 参赛队

6.1.1 每支参赛队可以由 4 名学生和 1 名教练员（教师或学生）组成。学生必须是 2025 年 6 月前仍然在校的学生。

6.1.2 参赛队员应以积极的心态面对和自主地处理在比赛中遇到的所有问题，自尊、自重，友善地对待和尊重队友、对手、志愿者、裁判员和所有为比赛付出辛劳的人，努力把自己培养成为有健全人格和健康心理的人。

6.2 赛制

6.2.1 VEX V5 机器人工程挑战赛将按初中、高中两个组别分别进行初赛。

6.2.2 初赛时，以电子抽签方式确定各参赛队的编号，随机地组建联队。组委会保证每个参赛队参加相同场次（4 场以上）的比赛，以减少初赛后参赛队排序的偶然性。初赛对阵图将在参赛队报到后公布。图 9 给出了一个对阵图的示例，它表示了 27 支参赛队、每队参加 8 场比赛的联队组成及对阵。图中每个方框中列出了组成联队的参赛队的编号，两个对阵联队方框之间的编号为比赛场次号。

1	2	3	4	5	6
#01 #15	#08 #22	#02 #16	#09 #23	#03 #17	#10 #24
7	8	9	10	11	12
#07 #21	#14 #01	#08 #22	#15 #02	#09 #23	#16 #03
#13 #27	#20 #07	#14 #01	#21 #08	#15 #02	#22 #09
13	14	15	16	17	18
#13 #27	#20 #07	#14 #01	#21 #08	#15 #02	#22 #09
19	20	21	22	23	24
#19 #06	#26 #13	#20 #07	#27 #14	#21 #08	#01 #15
25	26	27	28	29	30
#25 #12	#05 #19	#26 #13	#06 #20	#27 #14	#07 #21
31	32	33	34	35	36
#04 #10	#16 #23	05 #11	#17 #24	#06 #12	#18 #25
37	38	39	40	41	42

#10	#22	#11	#23	#12	#24	#13	#25	#14	#26	#15	#27
#16	#02	#17	#03	#18	#04	#19	#05	#20	#06	#21	#07
	43		44		45		46		47		48
#16	#01	#17	#02	#18	#03	#19	#04	#20	#05	#21	#06
#22	#08	#23	#09	#24	#10	#25	#11	#26	#12	#27	#13
	49		50		51		52		53		54
#22	#07	#23	#08	#24	#09	#25	#10	#26	#11	#27	#12
#01	#14	#02	#15	#03	#16	#04	#17	#05	#18	#06	#19

图 9 初赛对阵图示例

6.2.3 初赛结束后对所有参赛队进行排序。

6.2.4 竞赛组委会根据实际参赛队的数量可能对赛制进行调整。

6.3 参赛队排序

6.3.1 初赛的主要目的是给参赛队排序。排序的主要依据是各场初赛中参赛队得到的总获胜分 WP、总自动分 AP 和总实力分 SP，流程见图 11。

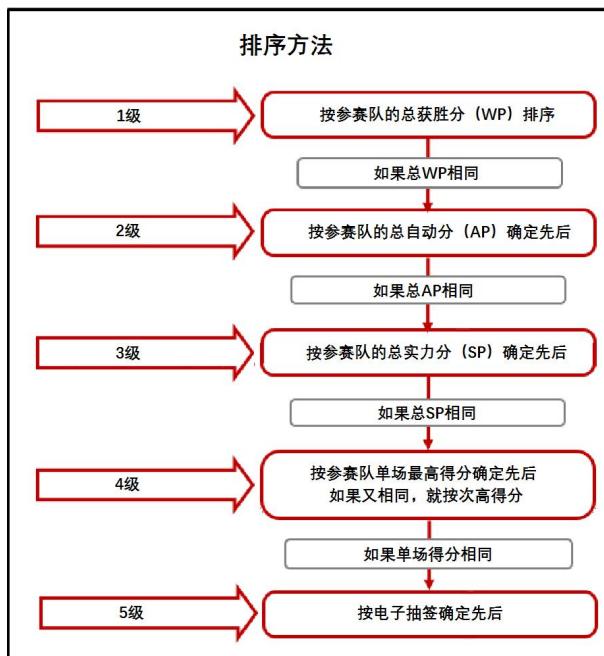


图 11 排序流程

6.3.2 总获胜分 WP 是参赛队排序的首要依据。在一场比赛中，获胜方的获胜分为 2；平局时双方的获胜分各为 1；失利方或因参赛队在比赛中违规被取消该场比赛资格者，获胜分为 0。弃权参赛队的获胜分为 0。

6.3.3 总自动分 AP 是参赛队排序的第二依据。每场初赛自动时段得分多的队 AP 分为 10，得分少的队 AP 分为 0；两队得分相同时，AP 分均为 5。在比赛中如果某参赛队被取消该场比赛资格，其 AP 分为 0。

6.3.4 总实力分 SP 是参赛队排序的第三依据。每场初赛后，4 支参赛队的 SP 分为失利联队在该场的得分。

6.3.5 初赛结束后，按图 20 所示方法对参赛队排序。

6.4 比赛过程

6.4.1 进入准备区

6.4.1.1 参赛队的学生队员按比赛时间表提前半小时检录进入准备区，赛前有 1 小时的准备时间。参赛队要做好调试计划，有效地利用这段时间。参赛队可自带便携式计算机和维修用的备件。参赛队员在进入准备区前应将自己的手机、无线路由器、无线网卡等通信设备及 U 盘、光盘等存储介质交本队的教练员或家长保管。教练员或家长不得进入准备区。

6.4.1.2 参赛队的机器人在比赛前需要接受裁判员的参赛资格检查，检查内容包括，器材来源、机器人尺寸、安全性、可抓取性等。

6.4.1.3 参赛队员在准备区和比赛区内不得以任何方式与本队的教练员或学生家长联系。违反本规定的参赛队将直接被取消参赛资格。

6.4.2 赛前准备

6.4.2.1 每场比赛前，联队必须按时到达赛场。在规定时间内未到场的联队将被视为弃权和失败，成绩记为 0 分；另一联队可以独自完成规定的任务并得分。联队中的一支参赛队未到场，另一支参赛队仍可以用它自己的一台机器人参加该场比赛。

6.4.2.2 复赛前，各联队将有约 0.5 小时的准备时间研究战术、修改和调试机器人、测试场地，进行赛前准备。初赛前没有专门划定的联队讨论时间，由各联队根据对阵图自行安排。

6.4.2.3 每支参赛队只有 3 名队员可以进入比赛区，站立在联队站位上。比赛期间他们必须始终留在联队站位里。

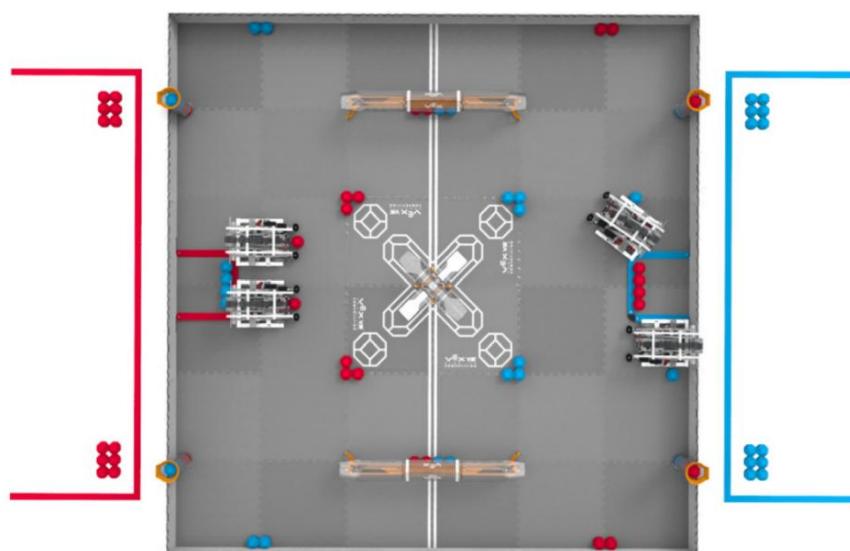


图 12 合法的启动位置及预装

6.4.2.4 如图12所示，每场比赛开始前，机器人的放置必须满足下列所有条件：

- a. 不大于457.2mm长、457.2mm宽、457.2mm高。
- b. 除了最多1个预装外，与其它多面体没有接触。
- c. 与任何目标或装填器没有接触。
- d. 与其它任何机器人没有接触。
- e. 完全静止（即，没有运动中的电机或其它机构）。
- f. 与划定联队泊位的边界条接触。

复赛中，排序较高的联队有权把它们的机器人最后放到场上。机器人的放置必须迅速，且先放的参赛队一旦确定机器人的位置就不能再调整。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。

6.4.2.5 每场比赛开始前，每台机器人必须用1个多面体作为预装。预装的多面体必须与该机器人接触且完全在场地围栏内，见图16。如果某队的机器人在比赛中没有上场，或某参赛队不想预装，该多面体可以作为赛中装填。

6.4.2.6 到场的参赛队员应抓紧时间做好启动前的准备工作（例如，将机器人恢复到启动前的状态，将手动控制器放在地上，连接场控等等）。

6.4.2.7 完成准备工作后，队员应向裁判员举手示意。

6.4.3 启动及比赛

6.4.3.1 裁判员确认两个联队均已准备好后，将发出“5，4，3，2，1，开始”的倒计数启动口令，启动自动时段。随着倒计时的开始，操作手可以用一只手慢慢靠近机器人，听到“开始”命令的第一个字，操作手可以触碰一个按钮或给传感器一个信号去启动机器人，但不得用手持式控制器启动机器人。

6.4.3.2 比赛开始时，所有得分物品均应在它们的规定位置。

6.4.3.3 比赛一旦开始，机器人可以伸展超出其启动尺寸的限制。任何用于维持启动尺寸的约束（如，扎扣、橡胶带，等等），在比赛中都必须一直附着在机器人上。因违反此规定而干扰比赛的机器人，无论干扰是否影响比赛，都将直接导致被取消比赛资格。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。裁判长可决定取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。

6.4.3.4 在“开始”命令前启动机器人将被视为“误启动”并受到警告或处罚。

6.4.3.5 机器人一旦启动，就只能受操作手或自带的控制器中的程序控制。在自动时段，不允许操作手使用他们的手持式控制器。

6.4.3.6 在自动时段，机器人不得与自动线以外对手联队一侧的发泡拼接块、多面体或场地要素接触。与自动线接触的多面体不属于任何一方，可以在自动时段被任何一方联队使用。参赛队可与自动线上本联队一侧的目标有相互作用，但不得与对方一侧目标的“开口”处有相互作用。违反此规定将导致对手联队获得自动时段奖励。有意、策略性或严重犯规（如完全越过自动线故意与对方机器人接触）将导致被取消比赛资格。

6.4.3.7 在自动时段，操作手不得以任何方式（直接或间接地）与机器人互动。这可能包括但不限于：

1. 激活 V5 控制器上的任何控制；
2. 以任何方式拔掉或手动干扰现场连接；
3. 以任何方式触发传感器(包括视觉传感器)，即使并不接触它们。

违反此规定将被视为违反 6.4.3.8，并可能导致给予对手联队自动时段奖励。主裁判可裁定取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。

6.4.3.8 在自动时段，不影响比赛的最终结果但影响到自动时段奖励分的任何犯规将使奖励分自动给予对手联队。

1. 各参赛队负责机器人在任何时候的动作，包括在自动时段。在此规定下，在自动时段发生的任何违规行为都可能导致取消比赛资格。
2. 在自动时段中，如果两支联队均发生影响到自动时段奖励的违规，则不会给予自动时段奖励。

6.4.3.9 在裁判员吹响自动时段的结束哨音时，机器人应已停止一切运动。

6.4.3.10 只有操作手可以按照以下规定接触机器人。禁止操作手在比赛中有意接触得分物品和场地要素。

1. 在手动时段，如果机器人的部件在比赛中根本没动，操作手可以处理自己的机器人。
只允许以下列原因接触机器人：
 - (1) 给机器人接电或断电。
 - (2) 插入电池和/或电源扩展器。
 - (3) 插入 V5 机器人收发机。
 - (4) 接触 V5 机器人大脑屏幕，例如启动程序。
2. 比赛中的任何时刻，操作手不得突破场地围栏构成的平面。

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。裁判长可决定取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。

6.4.3.11 比赛期间，机器人不得有意分离部件，不得将机械装置留在场地上。

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。裁判长可决定取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。多种故意违规行为可能导致被取消整个赛事的参赛资格。

6.4.3.12 比赛进行中有些比赛物品会无意地离开了比赛场地，但是，参赛队不得故意或策略性地把得分物品移出场地。正常比赛中不论有意或无意离场的多面体，将被分配给与该多面体同色联队的操作手，用于赛中装填而不直接返回赛场。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。裁判长可决定取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。

6.4.3.13 以破坏、损害、翻倒、纠缠机器人为目的的策略和动作是违背 VEX 挑战赛的精神的，是不允许的。然而，本届比赛是一种对抗性比赛，可能发生一些偶然的翻倒、纠缠和损坏。机器人拥有的比赛用品被看成是机器人的延伸。因此，以拥有的方块与对方机器人纠缠（例如抓、钩、贴近）也是违反这一规则的。如果这些动作被判断为有意的，犯规的参赛队将被取消该场的比赛资格。在裁判员进行这种判定时，他不会偏向极具进攻性的机器人。如果一再犯规，犯规的参赛队将被后续比赛的参赛资格。

6.4.3.14 在手动时段，操作手可以引入赛中装填。操作手可将多面体放在其联队站位附近的任一装填器中以引入赛中装填。

- a. 多面体只能在比赛的手动时段放入装填器。
- b. 把多面体放入装填器之前，该多面体不得与机器人接触。
- c. 赛中装填的多面体只能由机器人从装填器底部的开口移出。

此规定的目的是允许参赛队以平静和安全的方式引入赛中装填。其意图是不让操作手直接与他们的机器人进行交互。

6.4.3.15 机器人不得有意将多面体体扔到或放到对方机器人上，或对方目标区中，或对方联队杯中。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。裁判长可决定取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。

6.4.3.16 机器人不得故意抓住、钩住或附着于任何场地要素。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。裁判长可决定取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。

6.4.3.17 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受罚。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。裁判长可决定取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。

6.4.3.18 在手动时段，机器人牵制对方机器人不得超过 5 秒。一旦牵制的机器人已经离开或两机器人分开至少约一个发泡拼接块，牵制就正式结束。结束牵制后，机器人不得再次牵制同一机器人持续 5 秒；如果某一参赛队确实再次牵制了同一机器人，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。裁判长可决定取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。

6.4.3.19 对抗性比赛过程中参赛队员情绪激动、大声欢呼和惋惜、手舞足蹈都是可以理解的，但不得干扰裁判，特别是不得发出类似于“抢跑！”、“犯规！”等容易误导对手的裁判用语。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。

6.4.4 暂停

初赛中，无论是自动时段还是手动时段，操作手不得叫暂停。复赛中，每个联队在各场比赛之间可以申请一次暂停，时间不能超过 3 分钟且要得到裁判长和赛事组织者的允许。在一场比赛中，联队不得使用暂停。

6.4.5 比赛结束

6.4.5.1 无论初赛与复赛，每场比赛总时间为 120 秒钟。在自动时段结束后，接着是手动时段。两个时段之间可以稍有不计时的间歇，由裁判员决定。在自动时段中纠缠在一起的机器人由裁判员协助参赛队员分开后，再开始手动时段的比赛。

6.4.5.2 手动时段结束，该场比赛即结束。裁判员吹响结束哨音后，操作手应立即将手动控制器放在地上，除关断机器人电源外，不能与场上的机器人或任何物品接触。

6.4.5.3 裁判员填写并核对记分表。裁判员有义务将记分结果告知参赛队员。参赛队员有权利纠正裁判员记分操作中可能的错误，并应牵制确认已经知晓自己的得分。如有争议应提请裁判长仲裁。

6.4.5.4 主裁判发出“清理场地”的信号后，参赛队员才能进入比赛场地搬动自己的机器人。裁判员和志愿者将场地设施恢复到启动前状态，参赛队员应立即将自己的机器人搬回准备区。

6.5 记分

6.5.1 自动时段与手动时段的记分原则相同。符合以下所有条件的多面体可以得 3 分：

- a. 多面体与目标的内表面接触；
- b. 多面体与同色联队的机器人没有接触；
- c. 多面体与地面没有接触。

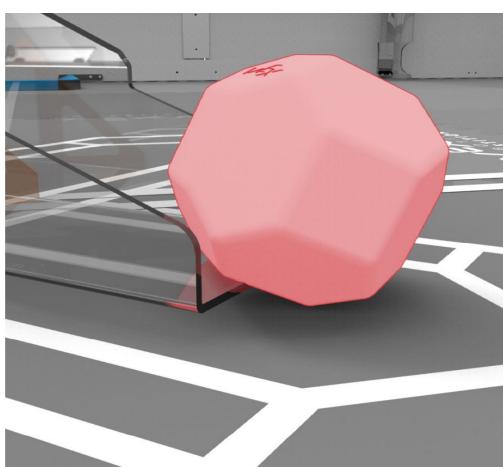


图 13 多面体与地面接触，不得分

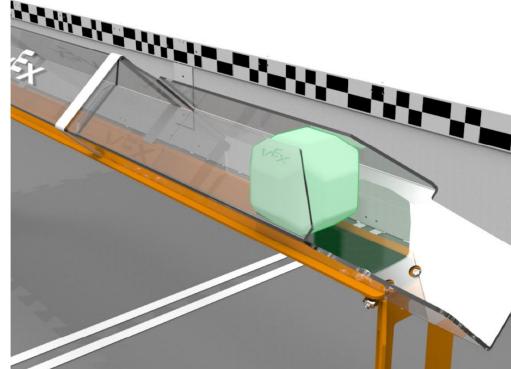


图 14 多面体只与目标内表面接触，
与本联队机器人没有接触，得分

6.5.2 如果控制区中得分的大多数多面体与某联队同色，则认为此控制区被该联队控制，如图 15 所示。对于长条目标，控制了一个控制区的联队可以记 10 分；对于中央目标，控制了一个上控制区的联队可以记 8 分；控制了一个下控制区的联队可以记 6 分。

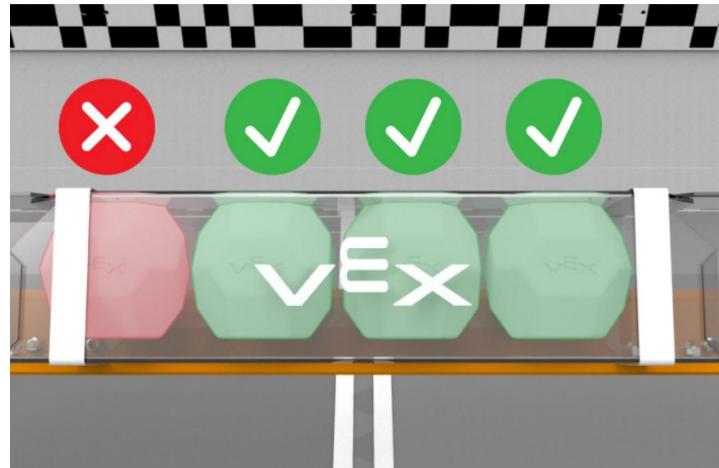


图 15 另三个多面体（绿色加亮）完全在胶带线内，同色联队控制了这一控制区

6.5.3 如果一台机器人满足以下所有条件，它就是停泊成功了：

- 机器人没有接触与联队同色的泊位外的地面；
- 机器人没有接触任何场地要素，围栏的内表面、与联队同色泊位内的地面及泊位的塑料挤压件和接头除外；
- 机器人至少部分地在与联队同色泊位的正投影内。



图 16 1 台机器人满足停泊的所有条件

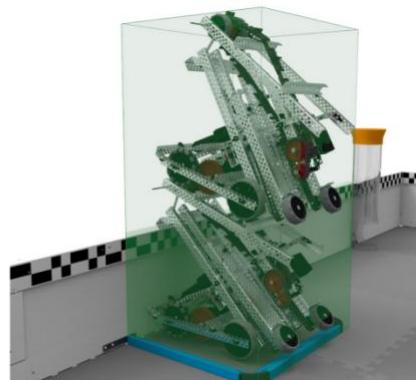


图 17 2 台机器人都满足停泊的所有条件

6.5.4 如果某联队在自动时段结束时得分高于另一联队，则该联队获得10分的自动时段奖励分；如果两联队持平，则平分自动时段奖励分。

6.5.5 无论什么原因，得分物品碎裂就不能再得分。

6.5.6 组成联队的两支参赛队的得分与联队的得分相同。

6.5.7 如果在一场比赛开始前，某支联队弃权，它的得分为0，与之对阵的联队独自完成任务并得分。如果在一场比赛中某联队被取消比赛资格，则它的得分为0，按当时的状况计算对方的得分。

6.6 确定获胜联队

6.6.1 每场比赛后，每个联队的得分为各种动作的得分扣除罚分，按最终得分多少确定胜负。

6.6.2 初赛可以有平局。

6.6.3 每场复赛必须决出胜负。如果两个联队的得分相同，按以下的优先次序确定获胜联队：

- 控制长条目标多的联队获胜；
- 控制中央目标多的联队获胜；
- 机器人成功停泊多的联队获胜；
- 获得自动时段奖励的联队获胜；
- 如果仍然不分胜负，由裁判员确定获胜联队。

注：在 **PushBack-GameManual-0.1** 中尚未见到确定获胜联队的方法。上述破平次序为暂定。

6.6.4 半决赛失利的两支联队将争夺季军。

6.6.5 裁判长可以根据比赛情况决定是否对争夺冠军和争夺季军的比赛采用三局两胜制。

7 犯规和取消比赛资格

7.1 经过催促仍未准时到达比赛区的参赛队将取消比赛资格。

7.2 第一次误启动的联队将受到裁判员的警告，第二次误启动的联队将按自动弃权处理。

7.3 在手动时段，一方机器人有破坏、损害、翻倒和纠缠为目的恶性动作，或在对方机器人将得分物品放入得分处时进行直接或间接的阻挡，有意将比赛物品抛出场外，等等，视为犯规。第一次这种犯规将被判罚 2 分警告，第二次犯规将被取消本场比赛资格。牵制对方机器人超过 5 秒钟，将被取消本场比赛资格。

7.4 在比赛现场联队不得使用手动控制器恶意干扰机器人的比赛，否则将取消该联队的比赛资格。

7.5 比赛中，参赛队员有意接触比赛场上的设施或机器人（6.5.3.10 所说的接触除外），该联队将被取消比赛资格。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。

7.6 如果从机器人上分离出来的部件或机构妨碍对方得分，该联队将被取消比赛资格。多次故意犯规可能导致取消该队的参赛资格。

7.7 联队队员不听从裁判员的指示将被取消比赛资格。

7.8 参赛队员在未经裁判长允许的情况下私自与教练员或家长联系，将被取消比赛资格。

8 奖励

根据机器人竞赛的最终排序，按照北京市学生机器人智能大赛获奖比例规定，给与参赛队一等奖、二等奖、三等奖和参与奖。

9 其它

9.1 本规则是实施裁判工作的依据。在比赛中，裁判长有最终裁定权，他的裁决是最终裁决。处理争议时不会复查重放的比赛录像。组委会不接受教练员或家长的投诉。

9.2 由于 VEX V5 “针锋相对”机器人比赛规则预定有多次修订，本规则在赛前也会进行相应的修订。

9.3 比赛期间，凡是规则中没有说明的事项由裁判委员会决定和解释。大赛组委会委托裁判委员会对此规则进行解释与修改。在大多数参赛队伍同意的前提下，针对特殊情况（例如一些无法预料的问题和/或机器人的性能问题等），规则可作特殊修改。

VEX V5 机器人编程技能挑战赛主题与规则

1 VEX V5 机器人编程技能挑战赛简介

VEX V5 机器人编程技能挑战赛是 VEX V5 机器人工程挑战赛的一项附加赛事。在这种挑战赛中，各参赛队将独自进行时长为 60 秒的比赛，尽可能多地获取分数。比赛全程仅能进行有限的人工干预（例如，停止机器人的不正常运动）。

机器人编程技能挑战是所有参加 VEX V5 机器人工程挑战赛的队伍均可选择参加的活动。

在北京市学生机器人智能大赛中设置 VEX V5 机器人编程技能挑战赛的目的是激发我国青少年对机器人技术的兴趣，展示编程的能力。

编程技能挑战赛采用 VEX V5 机器人工程挑战赛的主题、规则和场地。稍有的变化将在本规则中予以说明。

2 术语与定义

除非另有说明，VEX V5 机器人工程挑战赛规则中的所有定义均适用于机器人编程技能挑战赛。

编程技能比赛—编程技能比赛有一个 60 秒的“自动时段”。没有“手动时段”。如果参赛队希望记下“停止时间”，可以选择提前结束比赛。

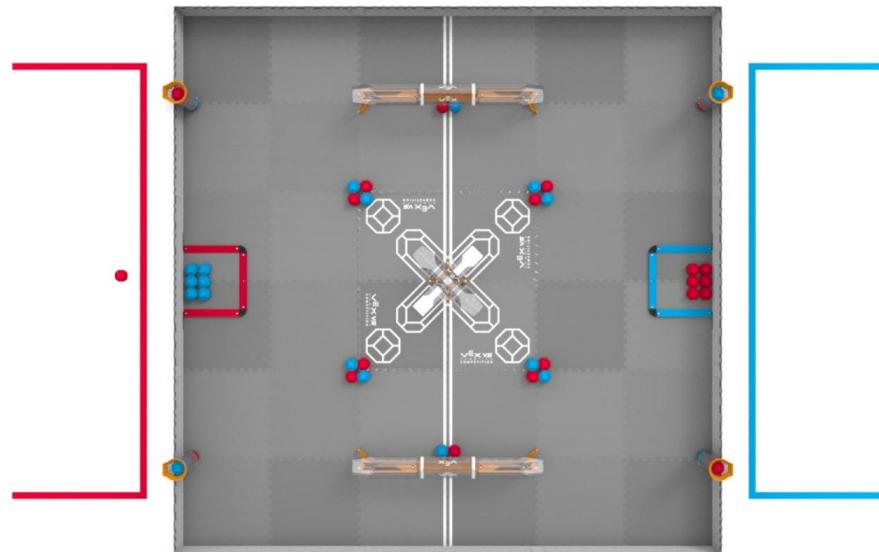
停止时间—在编程技能比赛中，当某参赛队提前结束比赛时所剩余的比赛时间。

- a. 如果某参赛队没有在比赛中途提前结束，他们获得的技能赛停止时间默认为 0。
- b. 场控系统判定比赛提前结束的瞬间恰好是机器人“禁赛”的瞬间。关于这种情况的处理，详见“**停止时间**”部分。
- c. 如果场控用的是 V5 机器人大脑或比赛管理器显示屏，那么“停止时间”就是显示屏上在比赛提前结束时所显示的时间（增量为 1 秒）。
- d. 如果场控采用 VEXnet 比赛切换器，并与一个手动计时器配合，该计时器的倒计时分辨率高于 1 秒，那么，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，计时器显示 25.2 秒，那么停止时间应记录为 26 秒。

3 比赛场地与环境

编程技能挑战赛的场地与 VEX V5 机器人工程挑战赛的场地在构成上是相同的，但多面体的数量和摆放位置不同。

图 1 是比赛场地的俯视图。图 2 突出了多面体的摆放位置和数量。图 1 中有一部分多面



体放在长条目标下方，没有显示出来。

图 1 编程技能挑战赛场地的俯视

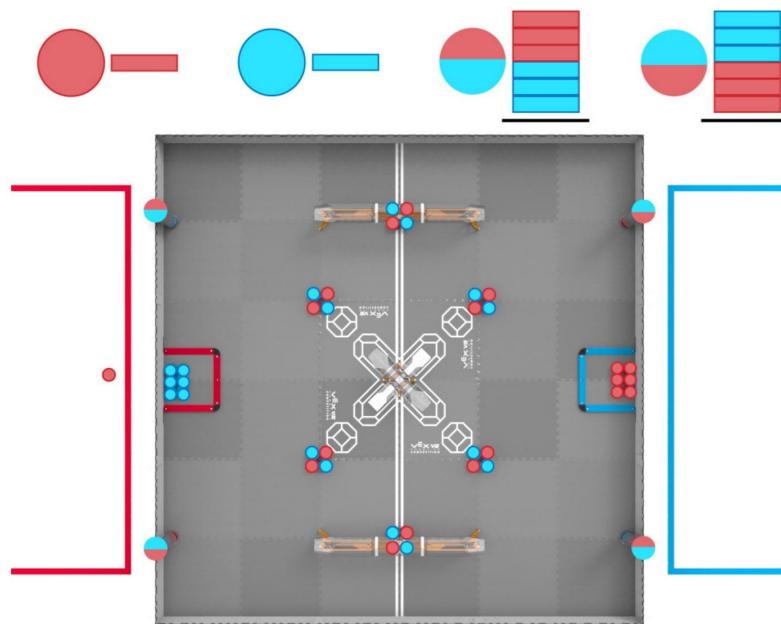


图 2 编程技能挑战赛场上的多面体

3.2 得分物品

赛场上的得分物品是 61 个多面体，红色 34 个、蓝色 33 个。得分物品在场上的典型位置如图 2 所示。1 个红色多面体 2 个可以在比赛开始前预装在机器人上。红、蓝各 12 个是可以作为赛中装填的多面体。比赛开始前的 4 个装填器中各有 6 个多面体，红、蓝各半。红

色联队站位附近左侧的装填器中 3 个红色多面体在上、3 个蓝色多面体在下；右侧的装填器中 3 个蓝色多面体在上、3 个红色多面体在下。对边的两个装填器中恰恰相反。红色边条的泊位中放着 6 个蓝色多面体；蓝色边条的泊位中放着 6 个红色多面体。场地上还有红色、蓝色多面体各 12 个，比赛开始前的放置位置如图 2 所示。

3.3 场地设施

VEX GPS 编码带必须安装在场地上。

4 比赛规则

除非本节另有规定，VEX V5 机器人工程挑战赛规则中的所有规定均适用于机器人编程技能挑战赛。

4.1 机器人必须合法地从红色联队启动位置开始机器人编程技能比赛。比赛中，所有操作手必须在红色联队站位中。一个红色多面体可以作为预装。

4.2 比赛开始后，机器人可在场地内自由运动，不受自动线的限制。

4.3 在每场机器人编程技能比赛中，参赛队将按以下规则和得分表获得相应的分数。

- a. 参赛队将获得所有得分多面体的分数，与颜色无关。
- b. 如果一个控制区在一场比赛结束时达到了其所能容纳多面体最大个数，且该控制区内所有的多面体同色（例如，全为蓝色，或全为红色），那么该控制区就被认为是已填满了。
- c. 如果比赛结束时泊位内没有任何多面体与地面接触，那么该参赛队将获得泊位清理的分数。
- d. 如果比赛结束时装填器内没有多面体，那么该参赛队将获得装填器清理的分数。
- e. 如果比赛结束时参赛队的机器人停泊在红色联队泊位中，并且满足规则 <SC4> 所规定的所有条件，那么该参赛队将获得机器人停泊的分数。

目标中的每个得分多面体	1 分
长条目标中每个充满的受控区	5 分
中央目标中每个充满的受控区	10 分
每个清理的泊位	5 分
每个清理的装填器	5 分
停泊的机器人	15 分

4.4 如果某参赛队希望提前结束编程技能比赛，他们可以选择记下“停止时间”。此时间将作为编程技能挑战赛排名时的破平因素，但不影响该队在该场编程技能比赛中的得分。

a. 如果某参赛队想要记下“停止时间”，则必须在编程技能比赛开始前口头向计分裁判确认“同意参与”。若比赛开始前未作出任何通知，则该队将失去为该场比赛记录“停止时间”的资格，默认的“停止时间”为 0。

- i. 在与计分裁判的对话中，应告诉他/她由哪位操作手负责发出停止信号。比赛只能

由该场比赛的操作手提前结束。

- ii. 如果某参赛队连续进行多场编程技能比赛，那么在每场比赛开始前，他们必须再次与计分裁判确认自己的选择。
- iii. 关于“技能赛停止时间”的任何疑问都应在比赛结束后立即进行检查并解决。
- b. 如果赛事采用 V5 机器人大脑或 TM 移动应用程序来进行编程技能比赛的场地控制，那么一名操作手可以选择启动和停止他们自己的编程技能比赛。
 - i. 这个 V5 机器人大脑或运行 TM 移动应用程序的装置将用来启动编程技能比赛（即“启动”机器人）、结束机器人技能比赛（即“禁用”机器人）以及显示将被记录的技能赛停止时间。
 - ii. 这个 V5 机器人大脑必须运行官方的现场控制用户程序。
- c. 在未用 V5 机器人大脑或 TM 移动应用程序进行编程技能挑战赛场地控制的赛事中，如果需要提前结束比赛，那么操作手和现场工作人员必须在比赛开始前就确定采用何种信号来结束比赛。
 - i. 正如“停止时间”的定义中所指出的那样，比赛提前结束的那一瞬间被定义为机器人被场地控制系统“禁用”的那一时刻。
 - ii. 双方商定的信号必须是既有语言表达又有视觉表现的，比如操作手交叉双臂成“X”形，或者将其 V5 控制器放在地上。
 - iii. 信号必须由联队站位中的一名操作手发出。
 - iv. 建议操作手也要通过口头方式告知大家他们即将到达技能赛停止时间，比如可以说“3, 2, 1, 停！”
- d. 组委会有权决定采用何种方式记录停止时间。所选方法必须在比赛开始前（例如在领队会议上）告知所有参赛队，并确保他们都能获取到该方法的相关信息。
 - i. 如果准备用人工计时方式，那么参赛队不得自行携带 V5 机器人大脑用于其自身的编程技能比赛。
 - ii. 如果准备用 V5 机器人大脑，那么所有参赛队在特定场地的所有编程技能比赛中都必须使用同样的 V5 机器人大脑。
 - iii. 如果编程技能比赛有多个场地，那么所有场地都必须采用相同的方法。

附录 A 记分表

2025 北京市学生机器人智能大赛 VEX V5 机器人编程技能挑战赛记分表

参赛队: _____ 编号: _____ 场次: _____

事项	分值	完成情况	得分
所有目标中的每个符合得分条件的多面体	1 分/个		
长条目标中每个充满的受控区, 最多 2 个	5 分/个		
中央目标中每个充满的受控区, 最多 2 个	10 分/个		
每个清理的泊位, 最多 2 个	5 分		
每个清理的装填器, 最多 4 个	5 分		
停泊的机器人, 最多 1 台	15 分		
总分			

关于取消比赛资格的记录:

裁判员: _____

记分员: _____

参赛队员: _____

参赛队员: _____

裁判长: _____

附录 A 机器人检查指南

A1 概述

本附录说明了VEX机器人比赛的机器人检查的定义和规则。

所有参赛机器人开始比赛前都要通过全面检查。这种检查将确保所有机器人都已满足规则的要求。一般，最初的检查将在参赛队检录/准备时进行。机器人检查表附在本指南后面。每个参赛队应把“机器人检查表”作为自己的机器人预检的指南，以确保机器人满足所有要求。

A2 定义

机器人尺寸箱—机器人检查时所用的内部尺寸为457mm长、457mm宽、457mm高的箱子。机器人要能装入箱子，对箱壁或箱顶不施加任何力（即，靠箱子本身不能让机器人留在箱子里），才能通过检查。

A3 检查规则

A3.1 在获准参加资格赛之前，参赛队的机器人必须通过检查。不符合机器人设计或构建要求的机器人可能失去比赛资格。

A3.2 每台机器人必须有联赛允许的合适的识别特征。

A3.3 如规则的“机器人”一节所规定，构建机器人仅限于参赛队可用的几种VEX正式零部件。

A3.4 机器人在初赛和复赛开始时的最大尺寸是457mm宽×457mm长×457mm高。机器人必须能纳入机器人尺寸箱。在机器人尺寸箱内，机器人必须自己支撑。

A3.5 比赛开始时，机器人的启动外形必须与检查时的机器人外形相同，且在最大允许的尺寸范围之内。

A3.6 在机器人有多种可能的启动构形时，尺寸检查期间必须使用最大的可能构形。

A3.7 如果参赛队对机器人做了修改以提高其性能或可靠性，检查员会要求参赛队的机器人再次接受检查。

A3.8 检查员要评估机器人以确保所设计的每台机器人的操作和功能是安全的。具体的安全原则和限制适用于机器人的设计和构建。

附录 B 记分表

2025 北京市学生机器人智能大赛 VEX V5 机器人工程挑战赛记分表

红方联队: 1	编号: _____	蓝方联队: 1	编号: _____	
2	_____	2	_____	
红方		蓝方		
自动时段结束时				
事项	分值	数量	得分	
长条目标	红多面体	3		
	受控	10		
中央目标	红多面体	3		
(上)	受控	8		
中央目标	红多面体	3		
(下)	受控	6		
自动时段得分		自动时段得分		
自动分 AP (10)		自动时段奖励分 (10)		
比赛结束时				
比赛结束时的得分状态			比赛结束时的得分状态	
事项	分值	数量	得分	
长条目标	红多面体	3		
	受控	10		
中央目标	红多面体	3		
(上)	受控	8		
中央目标	红多面体	3		
(下)	受控	6		
一台停泊	8			
二台停泊	30			
犯规扣分		犯规扣分		
总分		总分		
获胜分 WP		获胜分 WP		
实力分 SP		实力分 SP		

注: 总分包括比赛结束时的得分和自动分, 不计自动时段得分。

关于取消比赛资格的记录:

裁判员: _____

记分员: _____

参赛队员: _____

参赛队员: _____

裁判长: _____