

第十六届中国青少年机器人竞赛

VEX 机器人工程挑战赛主题与规则

1 VEX 机器人工程挑战赛简介

VEX 机器人工程挑战赛是一项引进的青少年国际机器人比赛项目。其活动对象为中小學生，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，并可以在特定的竞赛场地上，按照规则的要求进行比赛活动。

在中国青少年机器人竞赛中设置 VEX 机器人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 机器人工程挑战赛选拔参赛队。

2 竞赛主题

本届 VEX 挑战赛的主题为“一网打尽”。

“一网打尽”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——手控和自动控制。比赛的特点是两个参赛组成的联队的机器人从赛场的两边出发进行比赛。参赛队通过完成各种任务（把球射入篮筐得分，和/或把自己的联队伙伴举起到不同的高度得分，等等）竞争得分。

参加“一网打尽”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 是比赛场地的等角投影图。图 2 为俯视图。

3600mm×3600mm 的比赛场地四周有高约 282mm、厚 25~35mm 的木质围栏。围栏内的场地表面由泡沫塑料块拼接而成，底色为灰色。有四块 600mm×600mm 的方形区域，红色和蓝色各两块，是两个联队的机器人启动区。

红、蓝联队的站位在场地一侧。

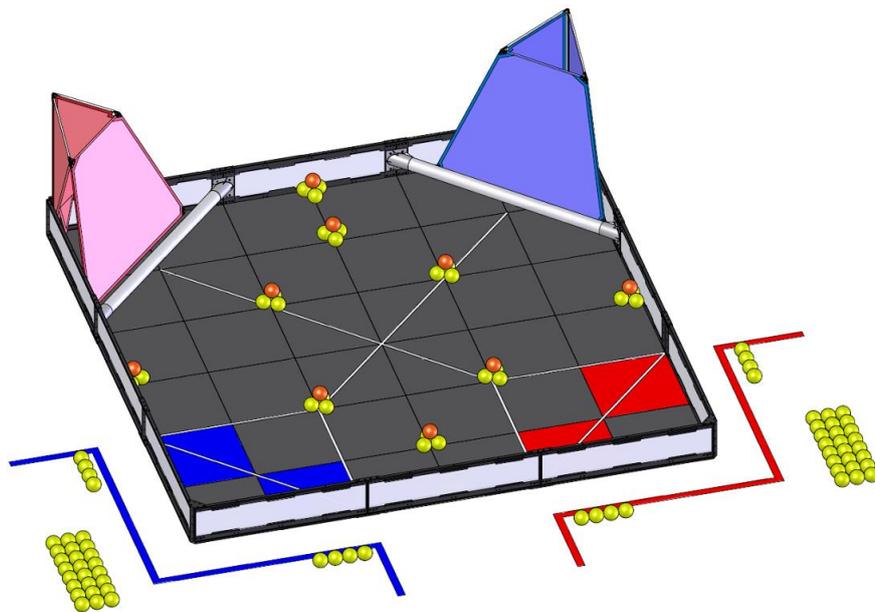


图 1 比赛场地等角投影图

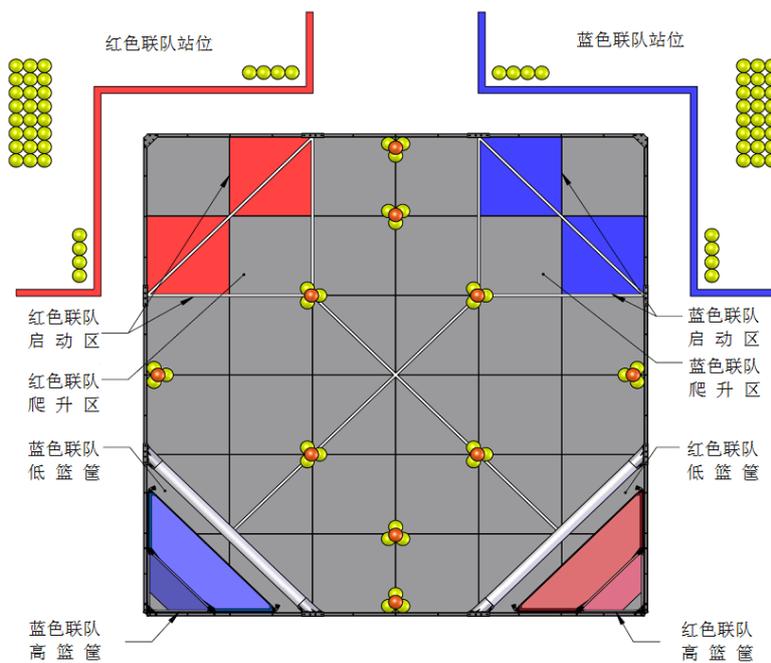


图 2 比赛场地俯视图

图 2 表示出场上的各功能区。每支联队各有一个联队站位，是比赛时队员站立的位置，两个启动区是比赛开始前放置机器人的地方。场地上有篮筐的两角是得分区；场地另两角靠近联队站位的各四块发泡拼接块及其上方的空间是爬升区。赛场两角有红色和蓝色联队各自的高篮筐和低篮筐。

3.2 得分物品

赛场上共有 94 个球和 10 个金球，是本届比赛中的得分物品。比赛中，每台

机器人可预装 4 个球，30 个球和 10 个金球放在场上的指定位置，每支联队还各有 24 个球放在联队站位，由操作手在比赛中装填，如图 3 所示。

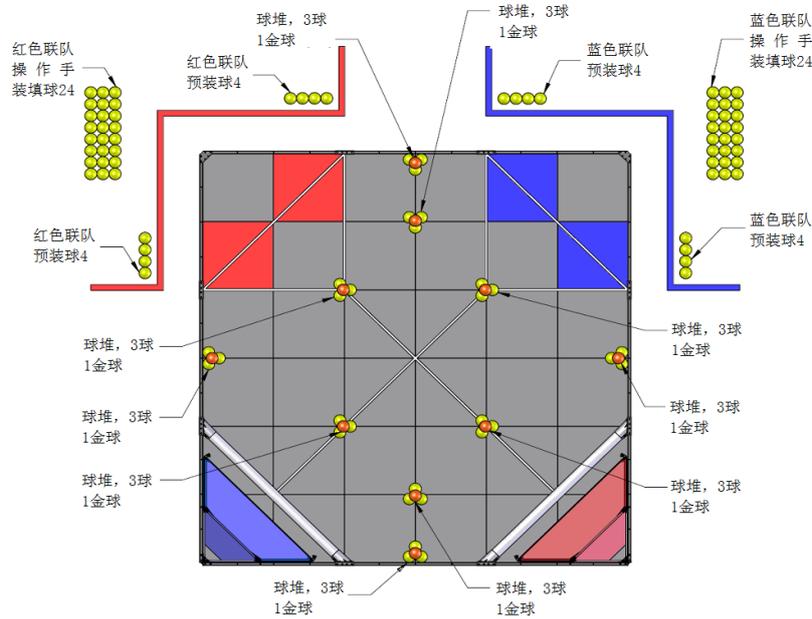


图 3 得分物品的位置

(注：这里所表示的只是一种典型的得分物品位置，具体的位置待比赛前抽签确定)

本届比赛的得分物品不是联队专属的。得分物品的得分属于与得分区同颜色的联队，与哪个联队使其得分无关。

3.3 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

场地要素—发泡塑料场地拼接块、围栏、篮筐及所有支撑结构的统称。

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。

篮筐—低篮筐和高篮筐的统称。

高篮筐—球和金球可以得分的914 mm高的玻璃纤维网状结构。

低篮筐—高篮筐的前缘和圆管下的引导线划定的发泡拼接块上的梯形区域，球和金球可在此得分。

得分物品—球或金球的统称。

球—直径102mm的绿色聚氨酯发泡球形得分物品。每个球重52g±15%。

金球—与球同大小的橙色球。

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。

参赛队与联队—参赛队是指报名参加本届VEX机器人工程挑战赛的单个参赛队；联队在初赛是由两支参赛队经随机搭配组成的联盟，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。

主队与副队—在初赛后的联队选配中主动去邀请其联盟队友的参赛队称为主队；作为主队的联盟队友参与复赛的队伍称为副队。

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

操作手（上场队员）—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名操作手在场地上。同一名学生不得为多支参赛队充当操作手。比赛中的任何时刻，只有操作手可以接触控制器，按6.5.3.9与机器人互动，按6.5.3.10与得分物品互动。

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，教师不得上场参加比赛活动。

学生—在任何中小学校注册就读接受教育的人。

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120秒。

自动比赛时段—这是一个在赛前准备时才确定的时段。在此时段内，机器人运行只能受控于传感器的输入和预先写入机器人控制器的命令，不允许人对机器人的干预或相互沟通，在这个时段结束前，机器人必须停止一切运动。

操作手控制时段—这是一个[120-自动比赛时长（秒）]的时段。在此时段内，操作手通过遥控器控制机器人的运行。

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名以取得复赛的参赛资格。

复赛—进行联队选配后所进行的淘汰赛，包括1/4决赛、1/2决赛和决赛（含确定第三名的比赛）。

禁赛—对违反规则的参赛队给予的处罚。在一场比赛中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，该场得分为零。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。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。

预装—比赛开始前，每支参赛队可以在场上放4个球，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。未使用的预装球作为操作手装填球。

操作手装填球—在操作手控制时段可以由联队的学生操作手装到联队启动区或自己的机器人上的24个球。

装填区—穿过联队启动区的对角引导线的外缘与框住场地在联队站位一角的围栏形成的区域。

举升—如果机器人被高举或低举，它就是被举升了。

高举—机器人被高举时（见图4）应满足下列条件：

1. 与本联队的其它机器人接触；
2. 所接触的机器人（见条件1）完全在爬升区内；
3. 不与任何场地要素（围栏除外）接触；
4. 完全高于围栏顶边构成的、平行于发泡拼接块的平面。

注：被高举的机器人不当作是被低举的机器人。

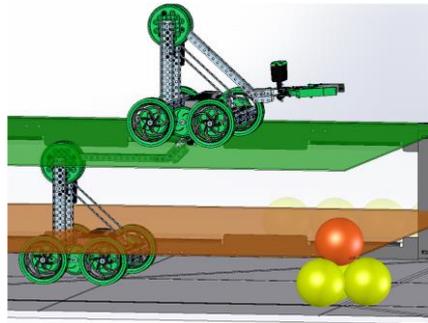


图4 被高举的机器人

低举—机器人被低举时（见图5）应满足下列条件：

1. 与本联队的其它机器人接触；
2. 所接触的机器人（见条件1）完全在爬升区内；
3. 不与任何场地要素（围栏除外）接触；
4. 整个机器人高于发泡拼接块102mm，差不多一个球的高度。

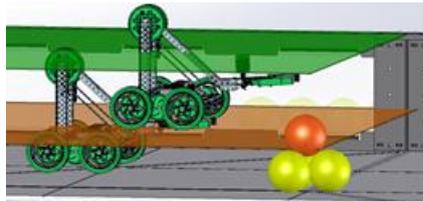


图5 被低举的机器人

得分—如果得分物品与篮筐同色联队的机器人没有接触且满足以下条件之一，就得分：

1. 得分物品与低篮筐接触；
2. 得分物品部分地在高篮筐外边确定的三维空间内，即，在高篮筐内。

拥有—如果一台机器人携带、持有或支配任何得分物品的运动就是拥有了得分物品。推动/铲扫得分物品不是拥有，不过，用机器人的凹陷部位支配球的运动应看成是拥有。

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。

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要素接触，就被认为是牵制了对方的机器人。

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

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机器人竞赛的机器人是由报名的VEX参赛队设计和构建的遥控或自动小车，它们在“一网打尽”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”及“检查表”。

参加VEX挑战赛的机器人必须使用VEX机器人设计系统的主控制器、接收器、VEX手动控制器及配套的VEX器材。供设计和构建机器人所用的电气元件和结构部件必须来自组委会认可的正规渠道。参赛报名结束后，不符合此要求的参赛队会被取消参赛资格。参赛过程中，凡是组委会不能认定来源的器材，参赛队有义务向组委会提供采购合同、发票等文件，证明所用的器材来自正规渠道。组委会有权对非正规渠道的器材做出相应的处理。

5.1 每支参赛队只允许使用一台机器人参加VEX机器人竞赛。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。只有在满足 6.5.3.16 所述的条件时，机器人才可以伸展。

5.4 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。

5.5 每台机器人只允许使用一个 VEX 主控器和两个 VEX RF 接收器（操作手控制时段中，对一台机器人可以使用两个 VEX 手动控制器，不允许用光、声控制机器人）。在不使用 VRC 气动系统的情况下，最多可以使用 12 个电机或伺服电机（类型不限，任意组合）。参赛队也可以使用一个 VRC 气动系统，但这时最多只能使用 10 个电机或伺服电机（类型不限，任意组合）。其它器件如 VEX 传感器以及其它结构件等，使用数量不限。比赛中，任何机器人的器件都要保证连接在机器人上，而且安装的位置不能影响其它机器人的正常工作。任何合法的 VEX 部件均可使用。

5.6 不得对电机、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子元件进行任何形式的改动。在 5.2 规定的全面检查中，如发现参赛队对器材有任何形式的改动，必须在赛前恢复被改动的器材，再次检查如获通过方可从事。对 VEX 限位和缓冲开关允许做内部或外部、机械或电气的改动。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。

5.7 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 VEX7.2V 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允许）。
- b. 机器人上最多只能用一个功率扩展器。
- c. 为保证可靠的 VEXnet 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。

5.8 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 VEX 气动系统的参赛队必须保证自己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 VEX 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 and 更换储气罐。

5.9 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，且不得引起纠缠。

5.10 不允许使用有可能损坏竞赛场地、损害和干扰其它参赛队机器人、在竞赛中可能造成不必要纠缠和危险的元件。

5.11 参赛的机器人必须使用 VEXnet 系统进行通信。

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

5.13 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。

5.14 比赛中不使用赛场控制器。

5.15 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 2016 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 机器人工程挑战赛将按小学、初中、高中三个组别分别进行初赛和复赛，决出冠军、亚军和季军。

6.2.2 初赛时，以电子抽签方式确定各参赛队的编号，按预定的大循环对阵图组建联队。组委会保证每个参赛队参加相同场次（4 场以上）的比赛，以减少初赛后的参赛队排序的偶然性。初赛的对阵图将在参赛队报到后公布。图 6 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	#08	#02	#09	#03	#10	#04	#11	#05	#12	#06	#13
#15	#22	#16	#23	#17	#24	#18	#25	#19	#26	#20	#27
	7		8		9		10		11		12
#07	#14	#08	#15	#09	#16	#10	#17	#11	#18	#12	#19
#21	#01	#22	#02	#23	#03	#24	#04	#25	#05	#26	#06
	13		14		15		16		17		18
#13	#20	#14	#21	#15	#22	#16	#23	#17	#24	#18	#25
#27	#07	#01	#08	#02	#09	#03	#10	#04	#11	#05	#12
	19		20		21		22		23		24
#19	#26	#20	#27	#21	#01	#22	#02	#23	#03	#24	#04
#06	#13	#07	#14	#08	#15	#09	#16	#10	#17	#11	#18
	25		26		27		28		29		30
#25	#05	#26	#06	#27	#07	#01	#13	#02	#14	#03	#15
#12	#19	#13	#20	#14	#21	#07	#20	#08	#21	#09	#22

	31			32			33			34			35			36	
#04	#16		05	#17		#06	#18		#07	#19		#08	#20		#09	#21	
#10	#23		#11	#24		#12	#25		#13	#26		#14	#27		#15	#01	
	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 6 初赛对阵图示例

6.1.3 初赛结束后对所有参赛队进行排名。前 16 名将参加复赛。

6.1.4 参加复赛的参赛队用联队选配的方式组成联队，复赛的对阵图如图 7 所示。



图 7 复赛对阵图

6.1.5 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 参赛队排名

6.3.1 初赛的主要目的是给参赛队排名。初赛后，根据各队表现排名。排名的依据是各场初赛中参赛队得到的资格分和排序分。

6.3.2 资格分是参赛队排名的首要标准。在一场初赛中，获胜方的资格分为 2；平局时双方的资格分各为 1；失败方或因参赛队在比赛中违规被取消该场比赛资格者，资格分为 0。弃权参赛队的资格分为 0。

6.3.3 排序分是参赛队排序的第二标准。每场比赛后的第一排序分等于联队的得分，第二排序分为净胜分（获胜队为正，失败队为负）。平局时，两个联队获得同样的第一排序分（等于平局分数），而第二排序分为 0。在比赛中如果某参赛队被取消该场比赛资格，得到的第一排序分为 0，第二排序分为获胜联队得分的负值。在比赛中如果某一联队的两支参赛队都被取消比赛资格，该联队的得分为

0, 以此结果确定两支联队的排序分。

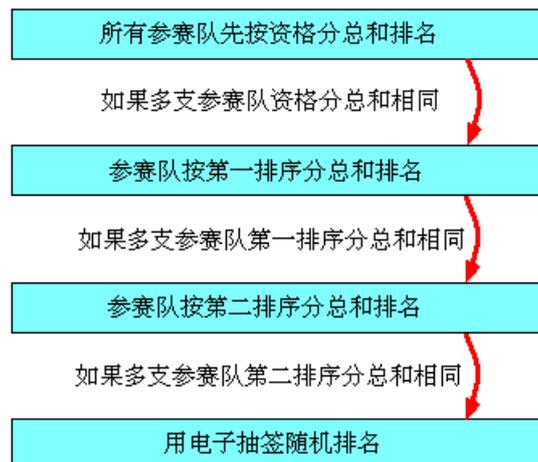


图 8 排名方法

6.3.4 初赛结束后，按图 8 所示方法对参赛队排名。前 16 支参赛队将参加复赛，最终决出冠军。

6.4 联队选配

6.4.1 初赛前，按电子抽签确定的参赛队编号和预定的对阵图组成联队。初赛中，任一参赛队在每一场次的合作伙伴是不同的。

6.4.2 复赛前，用主队邀请副队的联队选配方式由 16 支参赛队组成 8 支联队。这样组成的联队一直维持到复赛结束，不再变化。

6.4.2.1 每支进入复赛联队选配的参赛队选出一名学生队员作为代表，在指定时间到联队选配现场参加联队选配。

6.4.2.2 按照初赛后的参赛队排名，排位最高且尚未加入某一联队的参赛队学生代表将首先作为主队队长邀请另一支有效的参赛队与他们合作。裁判长有权决定是否为参赛队直接指定来自同一省（直辖市、自治区、特别行政区）的另一支参赛队作为联队伙伴。

6.4.2.3 如果被邀请的参赛队尚未加入某一联队或者还没有拒绝某一主队队长的邀请，那么，它就是有效的参赛队。

⊙如果该队接受某一主队邀请，它就与该主队组成联队。

⊙如果某一参赛队拒绝了一次邀请，它就不能再被邀请，但当机会到来时，仍然有权作为主队选择他们的副队。

⊙如果被邀请的参赛队拒绝，邀请方的队长必须继续向下一参赛队发出邀请，直到组成了联队。

⊙如果主队的邀请受到其后的所有有效参赛队的拒绝，该队将被排到最后。

6.4.2.4 然后，排位次高且尚未加入某一联队的参赛队学生代表将作为主队队长邀请另一支有效的参赛队与他们合作组成联队。此过程将持续进行，直到参加复赛的所有联队均组成。

6.5 比赛过程

6.5.1 进入准备区

6.5.1.1 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，赛前有两小时的准备时间。在此期间，组委会为各参赛队安排相同次数在赛台上运行的短暂调试时间，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。

6.5.1.2 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。

6.5.1.3 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。

6.5.2 赛前准备

6.5.2.1 参赛队进入准备区后，由裁判长抽签确定的队员代表抽取比赛方案（包括自动比赛时长和得分物品的场上分布，方案一经确定，不再变化），按照该比赛方案，参赛队在自带的计算机上编制程序，编程和调试在检录进场 2 小时后结束。

6.5.2.2 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。

6.5.2.3 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 and 失败，成绩记为 0 分；另一联队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。

6.5.2.4 每支参赛队只有 2 名队员可以进入比赛区，站立在联队站位上。

6.5.2.5 每场比赛开始时，每支联队的 2 台机器人必须放入各自的启动区内。在任何一个启动区内的机器人不能超过 1 台，机器人与地面的接触面不得超出启动区，除预装的球外，机器人不得与任何得分物品及别的拼接块接触，如图 9、10 所示。初赛中，红色联队有权把它们机器人最后放到场上。复赛中，排序较高的联队有权把它们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。

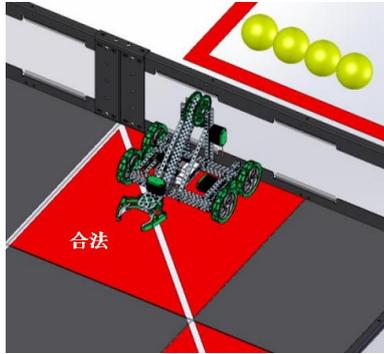


图 9 合法的启动位置

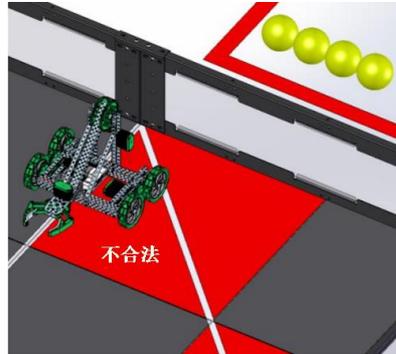


图 10 不合法的启动位置

6.5.2.6 每场比赛开始前，每台机器人可以有 4 个球作为预装。球与机器人接触但不与任何灰色拼接块接触且完全在围栏内就是合法的预装，如图 11、12 所示。任何不用的预装球就成了操作手装填球。

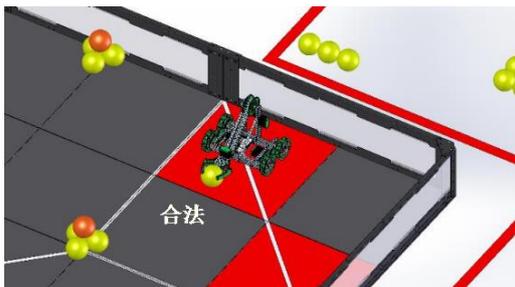


图 11 合法的预装

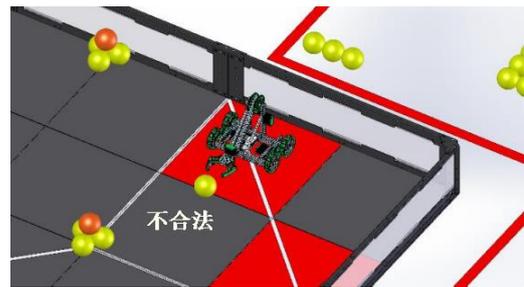


图 12 不合法的预装

6.5.2.7 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，等等）。

6.5.2.8 完成准备工作后，队员应向裁判员举手示意。

6.5.3 启动及比赛

6.5.3.1 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”的倒计时启动口令，启动自动比赛时段。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。

6.5.3.2 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。

6.5.3.3 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。在自动比赛时段，不允许操作手使用他们的手持式控制器。

6.5.3.4 启动后的机器人不能故意分离出部件或把机械零件掉在场上。偶然脱落

的机器人零部件，由裁判员随时清出场地。如果有意分离的部件或机构影响了比赛的进行，裁判员可决定取消其比赛资格。多次故意犯规可能导致取消该队的参赛资格。

6.5.3.5 启动后的机器人如因速度过快或程序错误完全越出场地边界，该机器人不能再回到场上。在自动比赛时段开始后，如果机器人将得分物品抛出场地，裁判员应尽快将它放回场上，并尽可能接近离场处。

6.5.3.6 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。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。

6.5.3.7 在裁判员吹响自动比赛时段的结束哨音时，机器人应已停止一切运动，否则将按违规扣 20 分。

6.5.3.8 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。

6.5.3.9 操作手在比赛中，必须始终在自己的联队站位。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：

- a. 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。

6.5.3.10 在操作手控制时段，作为操作手装填球引入的得分物品必须由学生队员轻轻地放在与本队装填区接触的机器人上或本队装填区内，如图13、14所示。此规定的意图是允许参赛队把得分物品引入比赛，但不得给它赋予能量使之到达装填区以外的位置。合法引入得分物品时，参赛队可能短暂地突破场地围栏顶边所形成的平面，在此过程中参赛队应确保自身的安全并不对场地造成损坏。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。

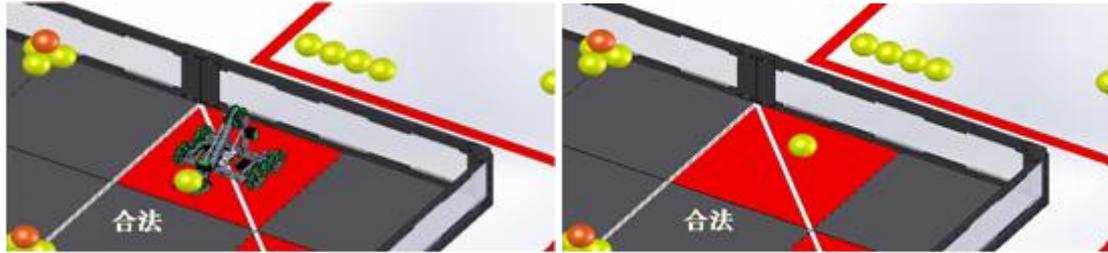


图13 合法的操作手装填

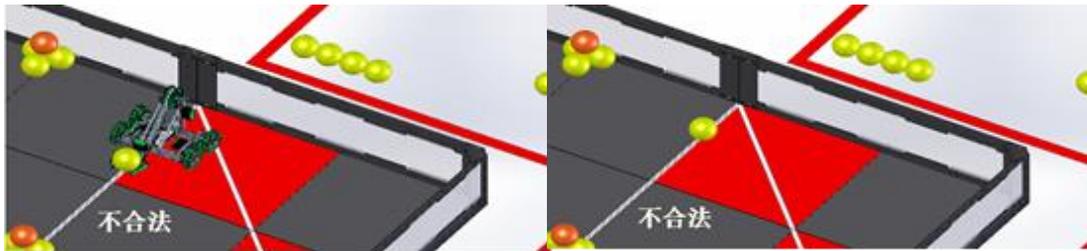


图14 不合法的操作手装填

6.5.3.11 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600mm（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。在自动比赛时段，没有对牵制或围困的判罚。

6.5.3.12 比赛中，操作手不得有意接触任何得分物品、场地要素或机器人，但6.5.3.9和6.5.3.10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得分。后一种偶然接触将会被取消比赛资格。

6.5.3.13 在比赛的任何时刻，机器人不得进入对手联队的装填区。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。

6.5.3.14 机器人不得一次拥有超过4个得分物品。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。

6.5.3.15 机器人不得进入任何篮筐（即，突破其外表面）。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。

6.5.3.16 只有完全在爬升区内时，机器人才可以伸展超出其457mm×457mm的最大正常范围。只有完全在爬升区内且比赛剩余的时间不超过30秒时，机器人才可以伸展超出457mm的高度限制。合法与不合法的伸展如图15、16所示。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。有机器人非法伸展的联队将没有资格获得举升分。

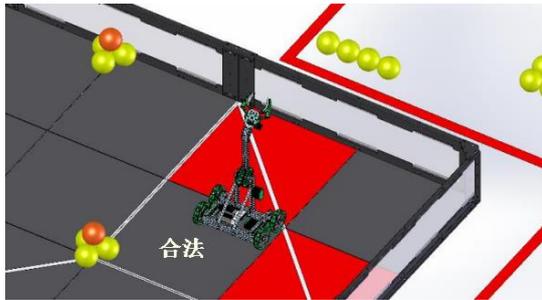


图14 机器人按的合法伸展

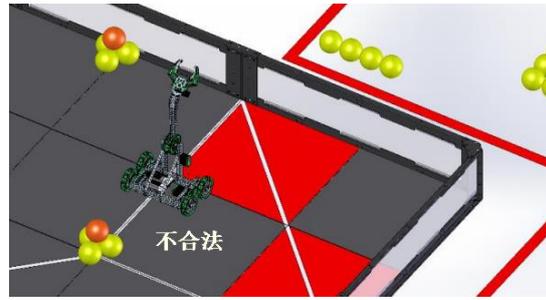


图15 机器人的不合法伸展

6.5.3.17 在比赛的最后30秒钟内，机器人不得进入对方的爬升区。而且，在此期间，机器人不得接触对方完全在爬升区内且与伙伴机器人接触的机器人。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。

6.5.3.18 比赛中，机器人不得从任何篮筐中移除得分物品。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。

6.5.3.19 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。

6.5.3.20 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。

6.5.3.21 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。影响比赛的故意行为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。

6.5.4 暂停

初赛中，无论是自动比赛时段还是操作手控制时段，操作手不得叫暂停。复赛中，每个联队只能在操作手控制时段叫一次暂停，但暂停时间不能超过 3 分钟。

6.5.5 比赛结束

6.5.5.1 无论初赛与复赛，每场比赛总时间为 120 秒钟。在自动比赛时段结束后，接着是操作手控制时段。两个时段之间可以稍有不计时的间歇，由裁判员决定。在自动比赛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，再开始操作手控制时段的比赛。

6.5.5.2 操作手控制时段结束，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。

6.5.5.3 本届比赛将用手持式平板计算机记分。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，并应刷卡确认已经知晓自己的得分。如有争议应提请裁判长仲裁。

6.5.5.4 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。

6.6 记分

6.6.1 每场比赛结束后，按赛场上的实际状态计分。

- 本联队的低篮筐中的每个球记1分。
- 本联队的低篮筐中的每个金球记2分。
- 本联队的高篮筐中的每个球记5分。
- 本联队的高篮筐中的每个金球记10分。
- 本联队的某台机器人被低举记25分。
- 本联队的某台机器人被高举记50分。
- 自动比赛时段结束时得分最多的联队获得10分奖励。

6.6.2 如果两支联队自动比赛时段结束时得分相同，则均无奖励分。

6.6.3 组成联队的两支参赛队的得分与联队的得分相同。

6.6.4 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。

6.7 确定获胜联队

6.7.1 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。

6.7.2 初赛可以有平局。

6.7.3 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：

- 高举得分的联队获胜；
- 低举得分的联队获胜；
- 再高篮筐中得分多的联队获胜；
- 在自动比赛时段中得分多的联队获胜；
- 如果仍然不分胜负，由裁判员确定获胜联队。

6.7.4 半决赛失利的两支联队将争夺季军。

6.7.5 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 在手动比赛时段，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，妨碍对方引入得分物品，有意将得分物品抛出场外，等等，视为犯规。第一次犯规将被判罚 5 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 不允许在比赛现场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（6.5.3.9 和 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

冠、亚、季军的 6 支参赛队获一等奖，颁发金牌（和证书），2 支冠军队颁发奖杯；进入复赛的其余 10 支参赛队获二等奖，颁发银牌（和证书）；未进入复赛（但上场参赛并获成绩者）的参赛队获三等奖，颁发铜牌（和证书）。

9 其它

10.1 本规则是实施裁判工作的依据。在竞赛中，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。

10.2 关于比赛规则的任何修订，将在中国青少年机器人教育在线网站（<http://robot.xiaoxiaotong.org/>）的 Q&A 栏目中以“重要通知”的形式发布，关于规则的问题可通过该栏目提出。

10.3 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。竞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。

附录 A 机器人检查指南

A1 概述

本附录说明了VEX机器人竞赛的机器人检查，同时也列出了检查的定义和规则。

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注册/练习时进行。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—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外形时，尺寸检查期间必须使用最大的可能外形。

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

第十六届中国青少年机器人竞赛 VEX 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				
自动比赛时段得分					自动比赛时段得分				
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		事项	分值	数量	得分	
球	低篮筐	1			球	低篮筐	1		
	高篮筐	2				高篮筐	2		
金球	低篮筐	5			金球	低篮筐	5		
	高篮筐	10				高篮筐	10		
举升	低举	25			举升	低举	25		
	高举	50				高举	50		
自动比赛时段奖励分 (10)					自动比赛时段奖励分 (10)				
未按时结束自动比赛时段的扣分 (-20)					未按时结束自动比赛时段的扣分 (-20)				
得分小计					得分小计				
犯规罚分					犯规罚分				
总分					总分				
净胜分					净胜分				

注：1. 表中不得留有空白，无数据的空格必须用“/”划掉。

2. 得分小计包括比赛结束时的得分和自动比赛时段奖励分，不计自动比赛时段得分。

关于取消比赛资格的记录：

原因：

裁判员： _____

记分员： _____

参赛队员： _____

参赛队员： _____

裁判长： _____

数据录入： _____