

2023年3月3日

## 一、比赛简介

机器人综合技能比赛是福建省青少年机器人竞赛项目之一。目的是检验青少年对机器人技术的理解和掌握程度。其活动对象为中小學生，要求参加比赛的代表队在现场自行拼装机器的任务装备、编制运行程序、调试和程序控制机器人，在赛前公布的比赛场地上，按照规则进行比赛活动。

## 二、比赛主题

本届机器人综合技能比赛的主题为“星空探秘”。通过机器人模拟宇宙探索、星空探秘活动，加深青少年对宇宙探索、航天科技的了解，培养青少年的创新科技探索能力。

## 三、比赛场地与环境

### 3.1 场地

图1是比赛场地的示意图，待命区的位置将在赛前发的赛题中确定。



固定区域块编号：1、2、3、4、5、6、7、12、13、18、19、20、21、22、23、24

可变区域块编号：8、9、10、11、14、15、16、17

图1 比赛场地示意

## 3.2 赛场规格与要求

3.2.1 机器人比赛场地长度为3000mm，宽度2000mm，地图为白底黑线喷绘地图。比赛场地的材质选用哑光刀刮布材质的场地。参考图上淡蓝色的为8个可变区域块。第4节中所述的机器人要完成的任务一般分布在场地周围的16个固定区域块上。

3.2.2 喷绘图纸白底，用黑色线条（宽度20mm）做引导线；以下凡是涉及黑线的尺寸，均指其中心线。固定区域上的引导线是连接对边中点的直线。可变区域的图形在赛前公布。

3.2.3 每个固定区域块被黑色引导线分为东北、东南、西南、西北四个分区。

3.2.4 场上有一块长500mm、宽500mm的T字区域块是机器人的待命区，如图3所示，待命区可替换任一个固定区域块。机器人要从待命区启动，完成任务后还要回到待命区。待命区上虽画有黑色引导线，但机器人可以从任何一边上下。

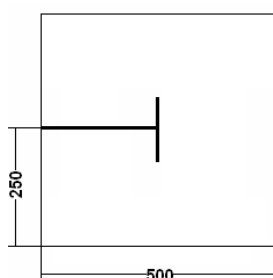


图3 T字区域 (mm)

3.2.5 竞赛场地尽可能平整，但可能略有高低差。

3.2.6 待命区、非十字引导线拼装块的图形以及位置和方向等等，在赛前准备时公布。场地一经公布，在该组别的整个比赛过程中不再变化。但不同轮次之间，裁判组可根据需要，变动任务的位置或方向。

3.2.7 比赛场地和比赛道具的尺寸大小、比例大小，实际和规则所注明之间可能略有误差，参赛选手应通过自身能力给予克服和适应。

## 3.3 赛场环境

机器人比赛场地环境为冷光源、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，场地表面可能有纹路和不平整，光照条件有变化等。比赛

道具的尺寸大小在实际和规则所注明之间可能有误差，参赛队在设计机器人时应考虑各种应对措施。

## 四、可能的机器人任务及得分

以下描述任务不一定同时出现在比赛场地上。这些任务也只是对生活中的某些情景的模拟，切勿将它们与真实生活相比。

### 4.1 宇航员就位

4.1.1 比赛开始前，待命区有 1 个“宇航员”模型，模型如图 4所示。

4.1.2 机器人要把1名“宇航员”，送到某个固定区域块上的宇宙飞船区内，运送过程中，“宇航员”可以与地面接触。允许选手在出发前手动装载“宇航员”到机器人身上。

4.1.3 将“宇航员”接触到宇宙飞船区（100mm\*100mm）且直立的记60分，送到但“宇航员”模型倒下扣10分，机器人完全脱离该任务固定区域块后裁判员记分。（宇宙飞船区为全蓝色，区域里无引导线。）

4.1.4 在“宇航员就位”任务总分60分。

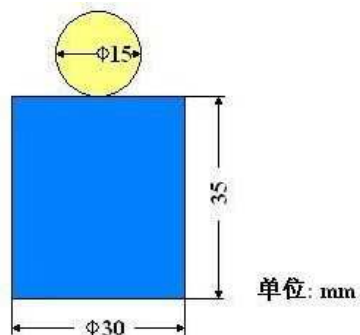


图4 宇航员模型

### 4.2 宇宙飞船起航

4.2.1 宇宙飞船起航区为主裁判在赛前现场指定的某一个固定区域块（500mm\*500mm）。

4.2.2 机器人小车进入起航区后，原地旋转3圈以上，其中顺时针和逆时针必须各至少有一圈，每转一圈得20分，共60分（只转一种方向，旋转3圈以上，只能得40分）。停止时机器人小车所有着地点必须都在起航区板块内，起航区板块可以是十字板块或非十字板块。

4.2.3 机器人小车在完成任务旋转的过程中，允许短暂越界，但在机器人完成任务停止时，整机包含装备必须完全在任务拼装块内。

4.2.4 在“宇宙飞船起航”任务中获得 50 分就算完成了任务。

### 4.3 识别航道

4.3.1 机器人小车行驶到指定任务区，推动任务模型的推杆，使贴有两种二维码的能量块掉落到平台，能量块面向机器人随机展示一种二维码。能量块接触到平台可得20分。

4.3.2 机器人小车用小车上的摄像头识别，能量块模型上面向机器人小车的二维码（tag码），此任务tag码的返回值为“1”或“2”，把识别的结果显示到机器人小车的屏幕上。显示时，屏幕应亮灯，以便裁判进行正确与否的判定。

4.3.3 显示时，“1”为绿码，应显示为绿色字或者背景灯为绿色或者亮起绿色LED灯（关于颜色三项满足一项即可），“2”为黄码，应显示黄色字或者背景灯为黄色或者亮起黄色LED灯（关于颜色三项满足一项即可）。显示的数字和颜色均正确得40分。

4.3.4 在“识别航道码”任务总分60分。

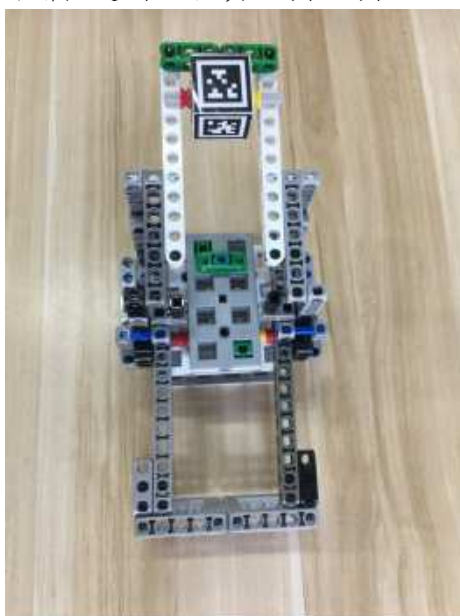


图5 识别航道码模型

### 4.4 航道选择

4.4.1 机器人小车在识别航道码的任务中，识别航道码为1时，走1号航道板块；识别为2时，走2号航道板块。（以机器人开始此任务时，首先进入的航道所在拼装块为判断依据，完成任务前不允许借道另一航道）。

4.4.2 行走路线正确，经过相应的航道板块得30分（小车在经过时，各个轮子均有接触到过相应航道板块即可）。本任务共30分。

4.4.3 只有在航道码的任务中，准确识别了航道码，在该任务中得到40分或以上者，航道选择任务的30分才能有效取得。（前后交联性）

#### 4.5 接收太空信号

4.5.1 接收太空信号模型位置是可变的，方向是固定的，红色箭头指示方向为模型正方向，信号柱初始状态处于关闭状态。如图6所示。

4.5.2 机器人拨动信号柱，使信号柱垂直并与模型上的磁铁相吸为完成状态，每个40分，如图7所示。本任务共80分。

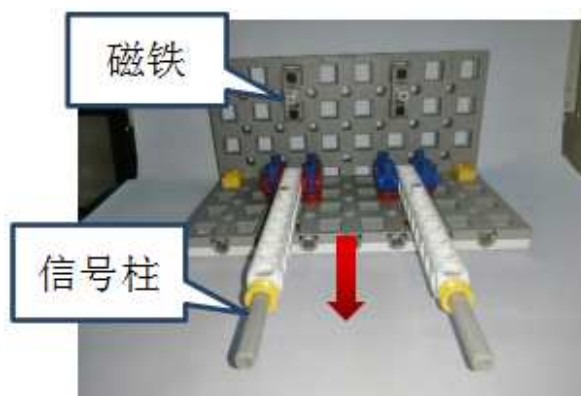


图6 接收太空信号初始状态



图7 接收太空信号完成状态

#### 4.6 采集太空样本

4.6.1 采集太空样本模型位置是可变的，方向是固定的，图片正面方向为模型正方向，样本初始状态位于任务模型上，采集器位于模型右侧，转柄为横向，如图8所示。

4.6.2 机器人转动转柄，使采集器转动并使样本脱离任务模型，得20分，将样本带回待命区，再得40分，完成状态如图9所示。机器人在完成运送样本过程中，不能穿插其它任务。本任务共60分。

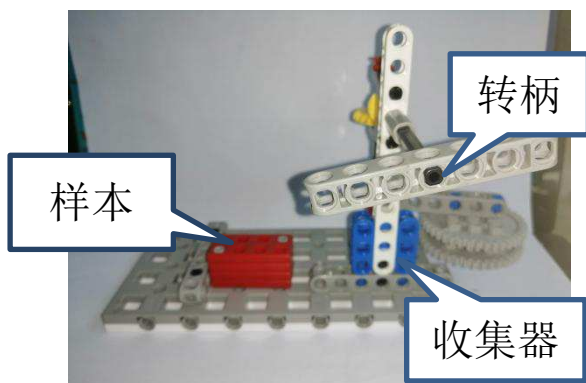


图 8 采集太空样本初始状态

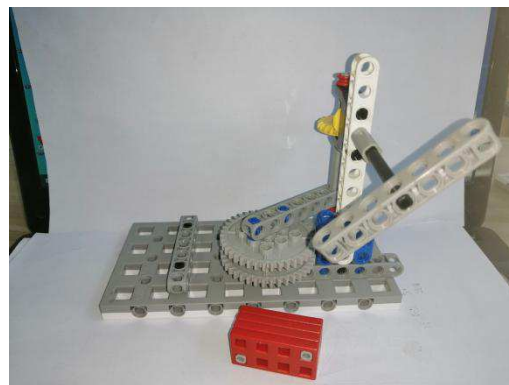


图9 采集太空样本，样本脱离状态

#### 4.7 宇航员入船

宇航员入船模型的初始位置是可变的，方向是固定的，红色箭头指示方向为模型正方向，推动宇航员使之与模型上的H面想接触，即为成功入库，得分60分，初始状态如图10，完成状态如图11所示。

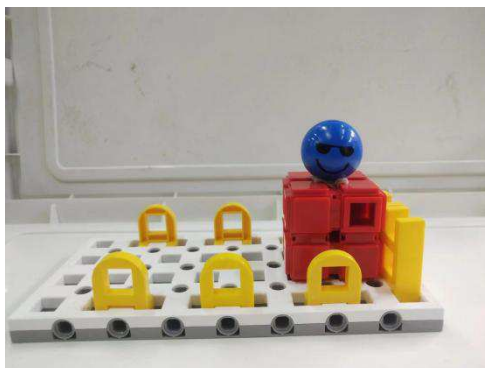
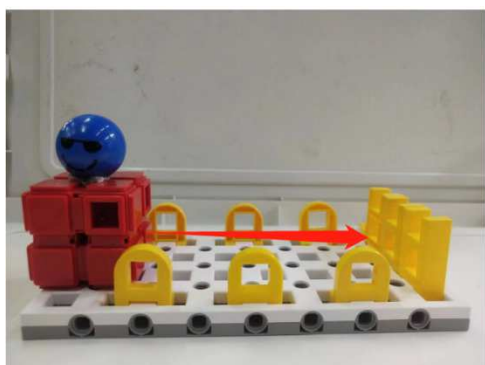


图10 宇航员入船前的初始状态

图11 宇航员入船后的完成状态

图12 人形积木

#### 4.8 清理航道

4.8.1 尚待移除的“太空垃圾”用去掉标签（或在罐外包一层铝箔）的标准330ml 易拉罐表示，向上直立。罐中装沙（不能采用液体），使重量达到 500g左右。“太空垃圾”被布置在黑色引导线或它们的交叉点上，具体位置另定。

4.8.2 移除“太空垃圾”的标准是把它移动到不再与黑色引导线接触的地方，且不得超出该任务固定区域块，机器人完全脱离该任务固定区域块，裁判员记分。在完成此任务期间，不得穿插其它任务，一旦插入其它任务，本任务即告结束，但已有的得分有效。

4.8.3 机器人每成功移除一个“太空垃圾”计10分。共有3个。全部移除，加计20分。

4.8.4 “清理航道”任务总分共50分。

#### 4.9 返回

4.9.4 “返回”必须是最后一个完成的比赛任务。

4.9.2 “返回”的标准是机器人自主回到**T字区域块**并不再运动，且与**T字区域块**以外的任何表面没有接触。机器人完成任务过程中通过**T字区域块**和重试时机器人取回**T字区域块**，不属于完成“返回”任务。结束后，应及时向裁判喊出“结束”，此时裁判停止计时。

4.9.3 按要求完成“返回”任务可获得50分。

## 五、机器人

本节提供设计和构建机器人的原则和要求。参赛前，所有机器人必须通过检查。活动要求选手自行设计和构建机器人的任务装备，所需材料均不限品牌厂家不限数量品种。只要有可能，也允许套材的混合使用。

5.1 每支参赛队只能使用一台按程序运行的机器人。

5.2 在**T字区域**内，机器人外形最大尺寸不得超过长300mm、宽300mm、高300mm。在比赛开始后，机器人的任务装备可以变形超出此尺寸限制。

5.3 机器人上必须展示参赛队编号。在不影响正常比赛的基础上，机器人可进行个性化的装饰，以增强其表现力和容易被识别。

5.4 每台机器人所用的控制器、电机、传感器及其它结构件，数量不限。机器人的重量不得超过3kg。

5.5 当电机用于驱动轮时，只允许单个电机独立驱动单个着地的轮子。

5.6 机器人上的所有零部件必须可靠固定，不允许分离或脱落在场地上。

5.7 为了安全，机器人所使用的直流电源电压不得超过12V。

5.8 不允许使用有可能损坏比赛场地的危险元件。

5.9 机器人必须设计成只用一次操作（如按一个按钮或拨一个开关）就能启动。

5.10 机器人必须在明显位置装一个可见光LED（颜色不限），机器人控制器的屏幕也算是可见光LED的一种，它的开/关应可控。

5.11 参赛队不得使用遥控调试并记录数据的方式完成编程。

## **六、比赛**

### **6.1 参赛队**

6.1.1 每支参赛队应由2名学生和1-2名教练员（教师）组成。学生为2023年7月前在学校注册的在读学生。

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 机器人综合技能比赛按小学、初中、高中三个组别分别进行。

6.2.2 比赛不分初赛与复赛。竞赛办公室保证每支参赛队有相同的上场次数，且不少于2次，每次均记分。

6.2.3 比赛场地上规定了机器人要完成的任务（在 4.1~4.8的任务中选定，4.9为必选任务，也可能有一些临时设定的任务）。小学、初中、高



中三个组别要完成的任务数可能不同。

6.2.4 所有场次的比赛结束后，每支参赛队各场得分之和作为该队的总成绩，按总成绩对参赛队排名。

6.2.5 竞赛办公室有可能根据参赛报名和场馆的实际情况变更赛制。

### 6.3 比赛过程

6.3.1 现场搭建机器人的任务装备和进行编程。

6.3.1.1 搭建机器人的任务装备与编程只能在准备区进行。

6.3.1.2 参赛队的学生队员检录后方可进入准备区。裁判员对参赛队携带的器材进行检查，所有器材必须是散件，除控制器和电机可维持出厂时的状态外，其它所有零件不得以焊接、铆接、粘接等方式组成部件。队员不得携带 U 盘、光盘、无线路由器、手机、相机等存储和通信器材。所有参赛学生在准备区就座后，裁判员把场地图和比赛须知发给参赛队。

6.3.1.3 参赛选手在准备区不得上网，不得使用相机等设备拍摄比赛场地，不得以任何方式与教练员或家长联系。

6.3.1.4 参赛学生在准备区有2小时的搭建机器人、调试和编制程序的时间。结束后，各参赛队把机器人排列在封存区，上场前不得修改程序和硬件设备。

6.3.1.5 参赛队在每轮比赛结束后，允许在准备区简单地维修机器人和修改控制程序，但不能打乱下一轮出场次序。

#### 6.3.2 赛前准备

6.3.2.1 准备上场时，队员领取自己的机器人，在引导员带领下进入比赛区。在规定时间内未到场的参赛队将被视为弃权。

6.3.2.2 上场的 2 名学生队员，站立在待命区附近。

6.3.2.3 队员将自己的机器人放入待命区。机器人的任何部分及其在地面的投影不能超出待命区。

6.3.2.4 到场的参赛队员应抓紧时间（不超过 1 分钟）做好启动前的

准备工作，准备期间不得启动机器人，不能修改程序和硬件设备。完成准备工作后，队员应向裁判员示意。

### 6.3.3 启动

6.3.3.1 裁判员确认参赛队已准备好后，将发出“5, 4, 3, 2, 1, 开始”的倒计时启动口令。随着倒计时的开始，队员可以用一只手慢慢靠近机器人，听到“开始”命令的第一个字，队员可以触碰一个按钮或给传感器一个信号去启动机器人。

6.3.3.2 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。

6.3.3.3 机器人一旦启动，就只能受自带的控制器中的程序控制。队员一般不得接触机器人（重试的情况除外）。

6.3.3.4 启动后的机器人不得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。为了策略的需要而分离部件是犯规行为。

6.3.3.5 启动后的机器人如因速度过快或程序错误将所携带的物品抛出场地，本次机器人运行过程中该物品不得再回到场上，重试后方可取回。

6.3.3.6 机器人进入某个有任务的拼装块即为执行该任务的开始，一旦离开该拼装块即为该执行任务的结束，立即对完成任务的情况记分。留在场上的可活动的任务模型可由队员移至不影响机器人运动的场边或场外，此拼装块不再是有任务的拼装块。

6.3.3.7 机器人在进入任务拼装块后为完成任务需要可以短暂脱离黑色引导线，执行完动作后要回到原来的轨道上继续前进。

### 6.3.4 重试

6.3.4.1 机器人在运行中如果出现故障或未完成某项任务，参赛队员可以向裁判员申请重试。

6.3.4.2 裁判员同意重试后，场地状态原则上保持不变。如果因为未

完成某项任务而重试，该项任务所用的道具可以由参赛队员恢复到比赛开始前的状态。重试时，队员可将机器人搬回待命区，重新启动。

6.3.4.3 每场比赛重试的次数不限。

6.3.4.4 重试期间计时不停止，也不重新开始计时。重试前机器人已完成的任务有效，但是，如果参赛队员要求恢复某项任务的道具，即使该项任务已经完成或部分完成，相应的得分不再有效。

6.3.5 比赛结束

6.3.5.1 每场比赛时间为150秒钟。

6.3.5.2 参赛队在完成一些任务后，如不准备继续比赛，应向裁判员示意，裁判员据此停止计时，结束比赛；否则，等待裁判员的终场哨音。

6.3.5.3 裁判员吹响终场哨音后，参赛队员除应立即关断机器人的电源外，不得与场上的机器人 或任何物品接触。

6.3.5.4 参赛队员有权利纠正裁判员记分操作中可能的错误，并应确认已经知晓自己的得分。如有争议应提请裁判长仲裁，裁判员填写记分表，参赛队员应签名确认自己的得分。

6.3.5.5 参赛队员将场地恢复到启动前状态，并立即将自己的机器人搬回准备区。

## 七、记分奖励

7.1 每场比赛结束后，按完成任务的情况计算得分。完成任务的记分标准见第4节。

7.2 除了规则中有明确的前后关联关系的任务外，完成任务的次序不影响单项任务的得分。

7.3 如果完成了规定的所有任务且比赛结束的时间不超过150秒，额外加记时间分。时间分为（150 - 结束比赛实际所用秒数）。裁判组可根据比赛级别，比如区赛、市赛、省赛来决定本次比赛“规定的所有任务”为多少个任务和哪几个任务。

7.4 如果在比赛中没有重试，机器人动作流畅，一气呵成，加记流畅

奖励50分。

7.5 每个组别按总成绩排名。如果出现局部并列的排名，按如下顺序决定先后：(1)所有场次中完成单项任务总数多的队在前；(2)最低分高的队在前；(3)次最低分高的队在前；(4)机器人重量小的队在前。

## **八、犯规和取消比赛资格**

8.1 未准时到场的参赛队，每迟到1分钟则判罚该队10分。如果3分钟后仍未到场，该队将被取消比赛资格。

8.2 第1次误启动将受到裁判员的警告，机器人回到待命区再次启动，计时重新开始。第2次误启动扣20分，第3次误启动将被取消比赛资格。

8.3 为了策略的需要而分离部件是犯规行为，视情节严重的程度可能会被取消比赛资格。

8.4 机器人以高速冲撞场地设施导致损坏将受到裁判员的警告，第2次损坏场地设施将被取消比赛资格。

8.5 除机器人在固定区域任务块中完成任务外，机器人未按黑色引导线运动，为技术性犯规，应重试。

8.6 比赛中，参赛队员有意接触比赛场上的机器人（重试除外）或任务模型，第一次扣20分，第二次取消比赛资格。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。

8.7 不听从裁判员的指示将被取消比赛资格。

8.8 参赛队员在未经项目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。

## **九、赛事精神要求**

比赛中各赛队都应具备可敬和专业的言行。如果一支战队或其成员（包括学生或与该队相关的任何成人）对竞赛工作人员、志愿者或其他参赛者不尊重或不文明，会根据其严重程度，被取消该局或后续赛局的资格。若反复或严重违反赛事精神，根据严重程度，可导致战队被取消整个比赛资格。机器人竞赛常会出现紧张激烈的情形，在赛场上则是积累如何以积极

和有效的方式处理类似情形的经验的好机会。应谨记，应对逆境的表现，决定他人如何看待我们。无论是在挑战赛还是日常生活当中，在处理困难局面时，以成熟和优雅的方式呈现自己非常重要。

## **十、其它事项**

10.1 关于比赛规则的任何修订，以网站[www.fj5461.org.cn](http://www.fj5461.org.cn)发布“最新通知”为准。

10.2 比赛期间，凡是规则中没有说明的事项由省竞赛办决定。省竞赛办委托裁判委员会对此规则进行解释与修改。

10.3 本规则是实施裁判工作的依据。在竞赛中，裁判有最终裁定权。他们的裁决是最终裁决。裁判不会复查重放的比赛录像。关于执裁的任何问题必须由一名学生代表在两场比赛之间向项目裁判长提出。省竞赛办不接受教练员或学生家长的投诉。

参赛队：\_\_\_\_\_

组别：\_\_\_\_\_

事项	分值	数量	得分	完成本项任务最高得分
宇航员就位	宇航员模型在规定区域直立且不压黑线	60		50
	如模型倒下	-10		
宇宙飞船起航	在起航区板块原地旋转3圈	20/个	3	60
	顺时针、逆时针至少各一圈			
	停止时小车所有着地点必须都在起航区板块内			
识别航道码	推动推杆，能量块接触到平台	20		60
	正确识别航道码（tag码）	40		
	返回值为“1”或“2”，亮灯或颜色正确 “1”或“2”正确显示在小车屏幕上			
航道选择	行走路线正确，到达相应航道的板块	30		30
接收太空信号	拨动信号柱，垂直于模型底座，与磁铁相吸	40	2	80
采集太空样本	转动转柄，使样本脱离任务模型	20		60
	样本带回待命区	40		
宇航员入船	推动宇航员，与任务模型的 H 面相接触	60		60
清理航道	太空垃圾脱离黑色引导线	10/个	3	50
	全部移除，加计20分	20		
返回	机器人回到待命区，停止时小车所有着地点	50		50
	必须都在待命区内			
节省时间（秒），完成规定的所有任务回待命区		1/秒		
流畅奖励分（未重试且完成规定的所有任务）		50		
犯规罚分				
总分				

关于取消比赛资格的记录：

裁判员：

记分员：\_\_\_\_\_

参赛队员：

\_\_\_\_\_

裁判长：

\_\_\_\_\_

数据录入：\_\_\_\_\_