

第二十四届石家庄市机器人竞赛

WRO常规赛主题与规则

高中组

自然力量



第16届河北省青少年机器人竞赛
WRO常规赛主题与规则
高中组

目 录

特别提示	1
一、总则.....	1
1.1、概述.....	1
1.2、学习过程的重要性.....	1
1.3、队伍组成	1
1.4、职责	1
1.5、机器人	2
1.6、赛台和场地	4
1.7、惊喜规则	6
1.8、比赛形式和流程	6
1.9、比赛	7
二、介绍	9
三、任务赛规则	10
3.1、比赛场地.....	10
3.2、比赛元素、摆放位置以及随机设置.....	11
3.3、机器人任务.....	15
四、计分表.....	19

特别提示：

此规则的制定只针对第二十四届石家庄市机器人竞赛WRO常规赛高中组。规则最终解释权归石家庄市科协。

一、总则：

1.1、概述：

在 WRO 机器人任务赛中，队伍需要设计机器人去解决比赛场地中的挑战。机器人需要完全自主运行。每个赛季每个组别场地和任务都会是全新的。每组有一次测试机会，两次的挑战机会，最高成绩计入总成绩。旨在考察和测试队伍们的自主创新能力、团队合作能力以及思维敏捷性。

1.2、学习过程的重要性：

WRO 希望激发学生进入 STEM 相关领域进行学习和探究，希望学生在参加竞赛时通过有趣的学习经历培养思维和技能，因此特别强调：

☆ 比赛当天，要靠所有队伍、教练和裁判一起维护一个有趣而公平的活动。

1.3、队伍组成：

每支队伍有2-3名队员和1名教练员组成，1名学生只能加入1支队伍，一支队伍只能参加一个比赛项目，1名教练可以指导多支队伍。

1.4、职责：

1.4.1、机器人的搭建和编程只能由队员来完成。教练的任务是陪伴队员，帮助他们处理组织和后勤事物，并在队员遇到问题和困难的时候提供支持。教练不能参与到机器人的搭建和编程中。该准则适用于比赛的准备期间和比赛当天。

1.4.2、比赛开始后，队伍不允许通过任何方式与场外的人员进行交流。如果有必要交流，应获得裁判的允许，并在裁判的监督下进行交流。

1.4.3、队员不能携带手机或其他通信设备进比赛场地使用。

1.4.4、参赛队伍无条件接受裁判员审查，队员应无条件接受。

1.4.5、如果违反了本文件中提到的任何规则，裁判组可以决定以下一种或多种后果进行处罚。在做出决定之前，可能会针对队伍或个别队伍成员进行问辩，以了解可能违反规则的更多有关信息。问辩可以包括有关机器人结构或程序的问题。

1.4.6、处罚有：(1)违规队伍可能被取消一轮或多轮的比赛资格、(2)违规队伍可能被扣除一轮或多轮比赛得分的50%、(3)违规队伍可能被取消晋级下一场比赛的资格、(4)违规队伍可能被完全取消参赛资格。

1.5、机器人：

1.5.1、每支队伍要搭建1台机器人去完成场地上的任务。在启动之前，机器人的最大尺寸为250mm250 mm250 mm，机器人的尺寸包括连接线。在机器人启动之后，尺寸没有限制。

1.5.2、队伍只允许使用下述材料搭建机器人：

1.5.2.1、控制器：LEGO®教育机器人平台 MINDSTORMS® NXT or EV3, SPIKE PRIME 或 LEGO® MINDSTORMS® 的 NXT、EV3 或 Robot Inventor。

1.5.2.2、马达：只可使用控制器所属的平台/套装中的马达。

1.5.2.3、传感器：控制器所属的平台/套装中的传感器。

请注意： 机器人任务赛中不再允许适用HiTechnic 的颜色传感器

1.5.2.4、电池：只能使用乐高官方可充电电池 (no. 9798 或 9693 for NXT, no. 45501 for EV3, no. 45610 或 6299315 for SPIKE/Robot Inventor)。

1.5.2.5、搭建材料：只能使用乐高品牌的元素搭建机器人。

1.5.3、允许对原始的高高绳子或管子进行裁剪。除此之外，不允许对乐高的零件或电子部件进行修改，也不得使用螺丝、胶水或胶带等其他非乐高材料在机器人上固定组件。

1.5.4、电机和传感器使用数量不受限制。然而，仅允许使用官方 LEGO® 材料连接电机和传感器。

1.5.5、如果队伍需要使用一个设备来校准机器人在起始区域的位置，该设备必须使用乐高零件搭建，并且算入机器人最大尺寸。

1.5.6、可以适用乐高气动力组件，系统须在运行之前充气。

1.5.7、参赛队伍在练习或正式比赛时仅可携带并用一个控制器。队伍可携带备用的控制器，但应交给教练保管。如果队伍需要使用备用控制器时需要提前联系裁判并获得允许方可找教练拿备用控制器且控制器内存应被清空后再交给队员。只允许使用一个机器人底盘，并且底盘包括控制器。底盘被定义为具有机动机构、传感器和传动系轴的组件，可由控制器提供动力。

1.5.8、队伍将控制器安装在机器人上时，必须使控制器便于裁判检查程序或者停止机器人。这意味着控制器的显示器和按钮必须放置在机器人的外部。任何其他部件都不应阻止或限制裁判触碰到控制器的按钮或显示屏。控制器不能面向在机器人的底部。

1.5.9、机器人必须自主运行并完成任务。在机器人运行期间，不允许使用任何无线电通信、遥控或线控系统控制机器人。

1.5.10、机器人启动后，参赛队不得执行任何干扰或协助机器人的动作。

1.5.11、允许使用任何软件为机器人编程，队伍可以在比赛前完成程序的编写。如果队伍使用的程序需要网络连接（例如基于浏览器的编程软件）时，则需要队伍自行确认比赛当天是否有离线版本的软件可以使用。比赛的组委会不负责提供网络连接设施（例如WiFi）。

1.5.12、在检查时间以及正式比赛期间，蓝牙、WiFi 或任何远程连接都必须关闭。建议使用连接线来传输程序。

1.5.13、允许使用 SD 卡存储程序。在检查机器人之前，必须插入 SD 卡，一旦检查完成，在比赛期间不得取出 SD 卡。

1.5.14、参赛队伍应携带所有需要的设备、足够的备件、软件以及 1 台笔记本电脑（或其他编程设备）等，其他在比赛中需要使用的设备。在比

赛当天，不同队伍不能使用同一个笔记本电脑或相同的程序。如发生任何事故或设备故障，组委会不负责维修或更换。

1.5.15、队伍可以在机器人上做标记（例如标签，绑带等）以避免队伍丢失机器人或与其他队伍的机器人混淆，前提是标记不能改变机器人的性能或提供搭建过程的线索。

1.5.16、队伍可以携带辅助材料，如卷尺（检查机器人尺寸）或笔和纸（做笔记）。但是带到比赛区域的任何纸张都应该是空白的，不允许用来与教练交换信息。

1.6、赛台和场地：

1.6.1、在机器人任务赛中，机器人要解决场地中的几个任务。每个场地包括一个比赛赛台（带有边框的平整台面）并在赛台上铺一张印刷的场地纸。每个年龄组的场地任务不同，因此场地纸也不同。

1.6.2、WRO 任务赛各年龄组别场地纸的尺寸是 2362 mmx 1143 mm。赛台的内部尺寸应与地垫尺寸相同，为 2362 mmx1143 mm，或各维度最大不得超过+ / - 5mm 误差。官方赛台边框的高度是 50mm，超过此高度的边框也可以使用。

1.6.3、场地纸必须使用哑光或覆膜（无反射色）的材料印刷。首选印刷材料为 510 克每米的PVC 防水油布。场地纸的材料不能太软（例如无网状横幅材料）。

1.6.4、所有黑色的线可供机器人巡线行驶，这些黑线的宽度至少是 20mm。机器人需要识别的其他颜色将遵守传感器的限制。

1.6.5、比赛的元素是使用 WRO 竞赛包（45811）与 WRO 补充包（45819）搭建的。其他的材料，例如 EV3/SPIKE 核心套装的零件或木质材料、纸张或塑料都可以在有限的范围内使用，从而让比赛更加有趣。

1.6.6、如果比赛开始时，有比赛元素的初始位置在起始区域里，那么该元素应该和机器人一起都算在 250 mmx 250 mmx 250 mm 的最大尺寸里。该元素不能被带离场地图纸。

1.6.7、比赛元素必须固定在场地上，除非比赛规则另有规定，赛事组委会可以自行选择固定比赛元素的材料，比如双面胶带或钩环胶带。

1.6.8、不允许损坏比赛元素。如果比赛元素被损坏，将不能得到相应的分数。

1.6.9、机器人的起始区域是指彩色方框内部的白色区域。在启动时，机器人必须完全在起始区（白色区域）里面。

1.6.10、虽然赛事组织者会尽力确保所有场地的准确性和统一性，但当队伍在搭建和编程时，应该考虑场地可能出现的可变性和误差（比如：赛台上的瑕疵、不同赛台、不同场地图纸的颜色亮度差异、不同时间段/不同位置上的照明条件差异、场地上的影子、裁判在执裁过程中绕赛台走动、场地图纸的纹理或突起、场地图纸本身的波纹位置和严重程度各不相同）

1.7、惊喜规则

市赛不设置惊喜规则

1.8、比赛的形式和流程：

挑战成绩计入总成绩每组有两次挑战的机会，这两次机会可以是连续的也可以不是，但只有一次最高的成绩会被计入总成绩。

1.8.4、整个比赛期间，教练员不得进入队伍的候赛区和比赛区域提供任何帮助或指导。否则将取消所带全部队伍的比赛成绩。

1.9、比赛：

1.9.1、机器人比赛的时间均为 2 分钟。当裁判示意队员，确认场地上的物品摆放无误，发出开始信号时开始计时。计时一旦开始中途不会停表，只有满足一下条件，计时才会停止，并将所用时间计入计分表：

- a、计时 2 分钟已结束、
- b、任何队员在机器人运行时触碰机器人和场地上的策略物、
- c、机器人完全离开了赛台、
- d、机器人或队员违反了比赛规则、
- e、一名队员喊“停”并且机器人不再继续移动。

1.9.2、机器人必须放置在起始区内，使机器人在场地纸上的投影完全在起始区内。参赛队员可以在起始区对机器人进行物理上的调整。但不允许通过改变机器人部件的位置或方向来向程序输入数据，比如调整机械臂的角度来输入数据，也不是不允许的。也不允许在起始区内对机器人的传感器进行校准。其他任何输入数据的方式都不允许。如果裁判认为队伍在起始区输入数据，则需要对该队伍进行调查。

1.9.3、如果机器人把任何部件遗留在场地上，被遗留的部件则会被认定为自由的，不再属于机器人，并继续留在场地上

1.9.4、如果启动程序后直接使机器人开始运动，则该队伍需要等待裁判的开始信号才能启动程序。

1.9.5、如果启动程序不会直接使机器人开始运动，则允许队伍在开始信号之前启动程序。之后，可以通过按下控制器上的中央按钮来启动机器人，不允许按其他按钮或传感器启动机器人。如果使用 **SPIKE PRIME/Robot Inventor** 控制器，允许使用控制器上的左侧按钮启动机器人。

1.9.6、如果在机器人比赛过程中存在任何不确定性，裁判有最终决定权。如果没有显而易见的结果，裁判应该做出有利于队伍的决定。

1.9.7、机器人比赛结束后，计时停止，裁判对本轮比赛结果进行评分。分数被记录在评分表（纸质或电子版）上，队伍需要在计分表上签字（纸质计分表签字或电子签名/复选框）。队员一旦在计分表上签字，就不能再提出申诉。

1.9.8、如果某队在指定时间内仍不签字，裁判可以决定取消该队本轮比赛的资格。不允许队伍的教练参与裁判对比赛计分结果的讨论。不接受视频或照片证明。

1.9.9、如果队伍在一轮中被取消资格，那该队该轮的得分是0分最长120秒，计入总用时。

1.9.10、如果一支队伍在没有完成任何一个可以得分的（部分）任务的情况下结束了该轮比赛，则该轮比赛的时间为实际计时，时间计入总用时。

1.9.11、比赛成绩计算方法：在规定时间内完成两次挑战的，以得分最高的一次挑战计入总成绩和总时间。

二、介绍：

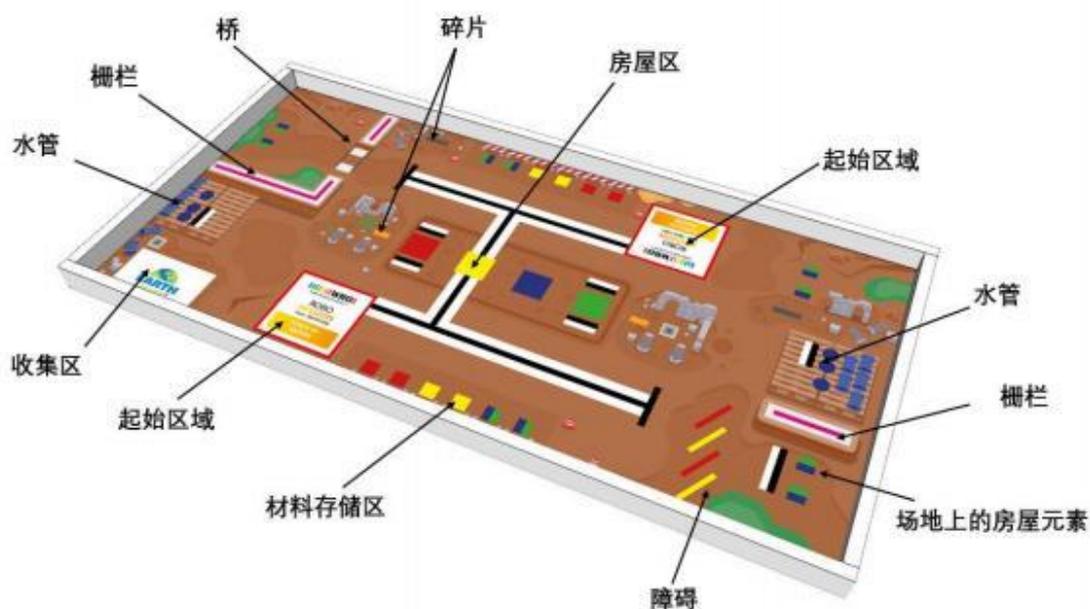
大自然的力量是强大而不可预测的。世界上许多人类居住的地方都面临着自然灾害的威胁，如地震、洪水、台风等。为了应对这些灾难，我们需要做好充分的准备，这包括但不限于开发新的技术和战略，以及提升我们的应急响应能力。

其中，机器人技术就是一种极具潜力的新技术。机器人能够执行一些人类难以完成的任务，如进入危险区域进行探测和救援，或者在灾难发生后进行清理和重建工作。通过先进的传感器和算法，机器人可以提前预警即将发生的灾难，从而为人类提供更多的逃生时间。

在高中组比赛场地上，机器人将帮助修复发生自然灾害后的城市，比如重建房屋，清理街道上的碎片，修复水管等。

三、任务赛规则：

3.1、比赛场地：



下图展示了比赛场地上的不同区域。

如果赛台比场地图纸大，则把场地居中摆放。

3.2、比赛元素、摆放位置以及随机设置

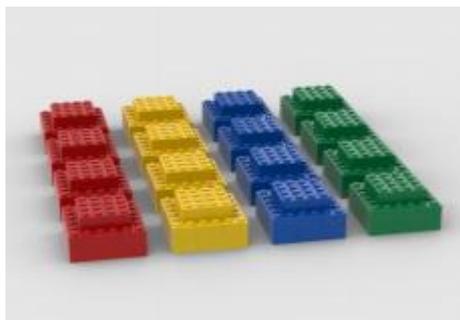
3.2.1、起始区域的随机设置

场地上有2个起始区域。比赛当天，只使用1个起始区域。机器人将在这个起始区域内启动，房屋元素的摆放（见下文）也与之保持一致。

房屋元素

场地上有16个房屋元素（4个红色、4个黄色、4个蓝色和4个绿色）：

- ☆ 4个红色和4个黄色的房屋元素将始终被放在两个起始区域旁边的红色和黄色方块上。
- ☆ 4个蓝色和4个绿色的房屋元素将随机被放在不同的位置上：2个放在左上角，2个放在右上角，2个放在右下角，2个放在比赛当天起始区域的旁边。



房屋元素



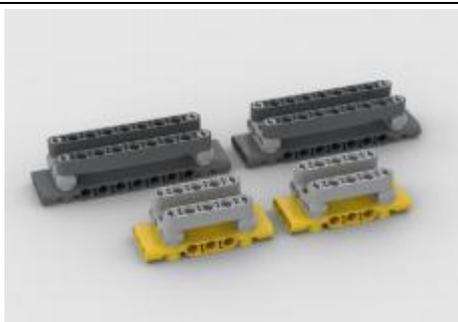
房屋元素起始位置的范例

市赛摆放位置如图所示



残片元素

场地上有4个残片元素（2个黄色，2个深灰色）。这些元素始终被放在场地上橘黄色和深灰色的长方形上。



残片

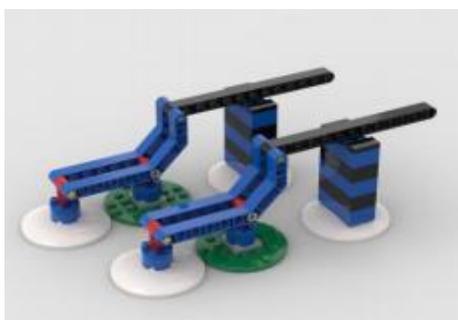


黄色残片的摆放位置



深灰色残片的摆放位置

场地上有2根水管。水管的各个部件始终放置在场地上的蓝色圆圈上，并且都被固定在场地上。



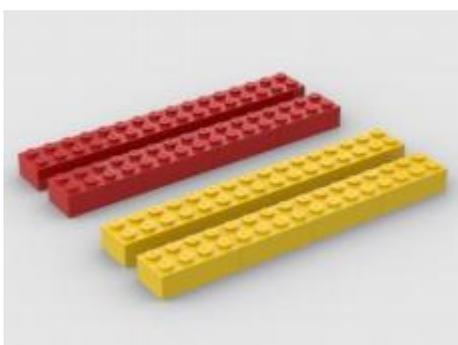
水管 (连接状态)



水管在场地上的摆放
(没有连接，所有部件固定在场地上)

障碍物

一共有16个单独的2x4积木（8个红色，8个黄色）被固定在场地上作为机器人的障碍物。



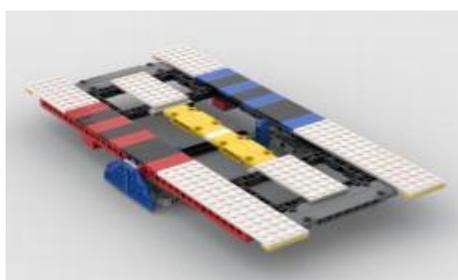
障碍物



障碍物的摆放(固定在场地上)

桥

在通往左上角的路上有一座桥。桥在摆放时，始终使其下侧朝向起始区域，并固定在场地上。



桥



桥在场地上的位置和起始状态(固定在场地上)

场地上有3个栅栏(2个围绕左上角, 1个在场地右侧)。所有的栅栏都不能被损坏或移动。



栅栏



左上角区域的摆放位置



左上角区域周围的摆放位置



右侧的摆放位置

3.3、机器人任务

3.3.1、重建房屋

☆ 4 个房屋：每个颜色一个（红色、黄色、绿色和蓝色），应该建在场地地上与其对应的颜色区域里（即红色房屋建在红色区域）。

☆ 每个房屋可以有4层。如果所有的房屋都有4层房屋元素，并且颜色都与区域颜色对应，就可以获得最高分。

对于房屋元素的计分，请注意：

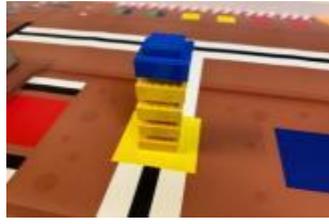
☆ 最低的一层（一楼）必须始终完全在颜色相同的房屋区域里，否则整栋房屋都不能得分。完全进入代表该元素仅与相应的区域接触。

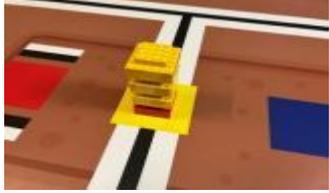
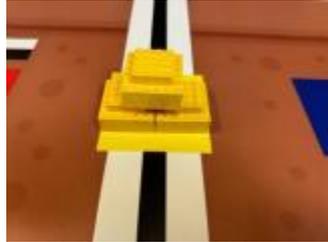
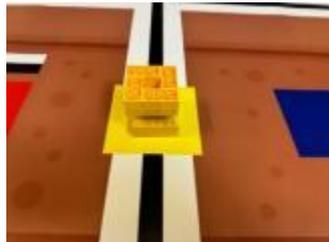
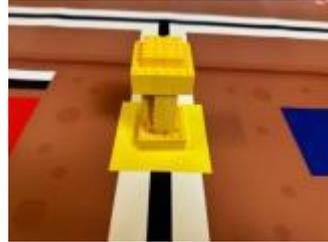
☆ 所有房屋元素在堆放时，积木的凸点必须朝上。房屋元素不能倒置放或侧着放。

☆ 堆放在第一层房屋元素上的房屋元素只能被下面的房屋元素支撑，不能被其他物体支撑，比如地板等。

☆ 每个颜色区域只能有一栋房屋得分。如果同一个区域有两栋房屋，那么只记录得分比较高的房屋。

	每个	最高
有1层楼的房屋且完全在颜色相同的房屋区域里	3	12
有2层楼的房屋且完全在颜色相同的房屋区域里	6	24
有3层楼的房屋且完全在颜色相同的房屋区域里	10	40
有4层楼的房屋且完全在颜色相同的房屋区域里	14	56
另外：正好有4层楼的房屋+所有房屋元素的颜色都与该区域颜色相同	8	32

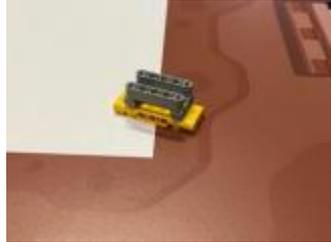
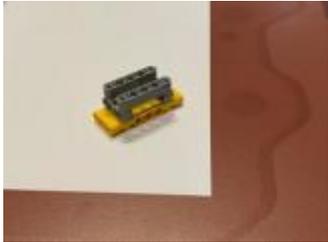
		
3分 (1层楼)	9分=3分+6分(1层和2层各有一层且颜色与区域颜色相同)	33分=3+6+10+14，有蓝色房屋没有额外加分，

 <p>41分=3+6+10+14+8(4层楼+只有黄色+与区域颜色相同)</p>	 <p>0分(第一层楼是红色,但区域的黄色)</p>	 <p>9分=3+6(只能有一个房屋的分上面的蓝色不得分)</p>
 <p>0分(第一层楼没有完全进入彩色区域)</p>	 <p>0分(积木凸点没有朝上)</p>	 <p>3分(第一层只能算1个元素,第二层不能被第一层楼之外的物品支撑)</p>
 <p>3分(只能算第一层楼,第二层侧着放不能得分)</p>	 <p>3分(只能算第一层楼,第二层积木凸点没有朝上)</p>	 <p>3分(只能算第一层楼)</p>
 <p>41分×4栋楼=164分(理想状态)</p>		 <p>28分(红色区域19分=3+6+10、黄色区域9分=3+6、蓝色区和绿色区不得分)</p>

3.3.2、清除残片

有很多破碎的残片散落在城市里，机器人应把这些残片收集起来，如果残片接触到比赛场地左下方的残片收集区，则可以获得满分。

下表展示了该任务的计分情况以及得分状态照片，并适用于所有的残片元素。

	每个	最高
残片不再与彩色区域（小残片是黄色区域，大残片是灰色区域），也不接触收集区域。	2	8
残片与收集区域接触。	5	20
 2分(不再接触残片下的彩色区域也没有接触收集区域)	 0分(仍然与残片下的彩色区域接触)	 5分(与收集区域接触)
 5分(与收集区域接触，侧躺着也可以得分)	 5分(完全进入收集区域)	

3.3.3、修复水管

城市里的水管已经不能正常工作了，机器人应该帮助修理水管。如果水管的一部分向另一部分接触，就可以重新连接水管，则可获得满分。

下表展示了该任务的计分情况以及得分状态照片。

	每个	最高
水管被修复(水管元素与另一个水管元素接触)	8	16

 <p data-bbox="395 456 663 495">8分(水管连接上了)</p>	
---	--

3.3.4、栅栏的加分

栅栏不能被移出周围的白色区域，并且不能被损坏。如果这些元素没有被损坏或移动（移出周围的白色区域），则可以获得加分。

下表展示了该任务的计分情况以及得分状态照片，并适用于所有的栅栏。

	每个	最高
栅栏没有被损坏或移动	7	21
 <p data-bbox="373 1368 580 1406">7分 (没有移动)</p>	 <p data-bbox="895 1379 1358 1417">7分(移动了但仍然在白色区域里)</p>	
 <p data-bbox="360 1827 699 1865">0分 (被移出了白色区域)</p>	 <p data-bbox="1038 1823 1214 1861">0分 (损坏了)</p>	

四、计分表

队伍名称：_____

轮次：_____

任务	每个	最高	#	合计
重建房屋				
☆ 最低的一层（一楼）必须始终完全在颜色相同的房屋区域里，否则整栋房屋都不能得分。				
☆ 每个颜色区域只能有一栋房屋得分，选择得分较高的房屋计分。				
有1层楼的房屋且完全在颜色相同的房屋区域里	3	12		
有2层楼的房屋且在颜色相同的房屋区域里	6	24		
有3层楼的房屋且在颜色相同的房屋区域里	10	40		
有4层楼的房屋且在颜色相同的房屋区域里	14	56		
另外：有4层楼的房屋+所有房屋元素的颜色都与该区域颜色相同	8	32		
清除残片				
残片不再与彩色区域（小残片是黄色区域，大残片是灰色区域），也不接触收集区域。	2	8		
残片与收集区域接触。	5	20		
修复水管				
水管被修复(水管元素与另一个水管元素接触)	8	16		
栅栏加分				
栅栏没有被损坏或移动	7	21		
最高得分		221		
			惊喜规则得分	
			本轮总分	
			本轮用时	

关于取消比赛资格的记录：

参赛队员：_____、_____、_____、

裁判员：_____