

第十八届
全国大学生机器人大赛
ROBOCON

主题与规则
快 马 加 鞭

共青团中央 全国学联

2018年10月



比赛主题

第十八届全国大学生机器人大赛 ROBOCON 以“快马加鞭”为主题，灵感来自古代传递信息的驿传制度。

我国古代为接待往来官员和传递政府文书、军令建立了驿传制度以及为此而征发的徭役制度。驿传制度始于殷商。甲骨文有“骑士”、“车”、“驿传”等记载。春秋战国已有邮驿，甘肃嘉峪关魏晋墓的砖画上已有驿使快马传书的记载。秦统一后，广建驿道，邮驿发展迅速。汉承秦制，在通路上每 30 里置一驿站，供传递军事情报的官员途中食宿、换马之用。唐有车、马、船之分，设水驿、陆驿、水陆兼办三种，由兵部统辖。宋驿传由军队统管，设军邮局，置日夜兼行的急递铺，专递送军事文书，有 800 里急报之说。元代设有蒙古站赤（驿传之音译）及汉地的驿站。明代驿传有陆驿、水驿、驿站、递运所、急递铺、马快船等。清代有驿站、塘、台、所、铺等。古代驿站一般备有人夫、车马，并指办禀给、口粮，供传递文书及过境官员使用。清光绪时，随着新式邮政的建立而渐被废止。

如今，信息以光速高速传递，互联网所形成的逻辑上单一且巨大的全球化网络使我们能不受空间限制并以多种形式进行信息交换。本年度的比赛用机器人演绎古代的信息传递方式，使我们与信息知识的共享更有信心。

比赛在图 1 所示的场地上进行，红、蓝两队各占一半。比赛最多持续 3 分钟。每支参赛队有一个名为“机器信使 1”的手动机器人和一个名为“机器信使 2”的自动机器人。手动机器人携带作为信物的令牌从“龙门驿”（手动机器人的启动区）出发。它沿**树林**、桥梁行进，跨过界线 1，到达“大漠驿”（自动机器人的启动区）。这时，机器信使 1 将令牌交给在大漠驿的机器信使 2。一旦机器信使 2 成功地接收到令牌，它就可以沿着大漠区行进。机器信使 2 必须像马一样有四条

腿，不能用轮子移动。机器信使 2 通过沙丘和草地，向“高山驿”进发。机器信使 2 到达高山驿后，机器信使 1 可以进入投掷区投掷兽骨得分。如果机器信使 1 获得 50 或更多得分，机器信使 2 就可以登山。此后，如果它到达山顶区，举起令牌，该队获胜，这就是所谓的“登顶”。

机器人传递信息究竟如何？让我们试试看！比赛中，独特、展现新颖技能通常比输赢更重要，因为每个人（朋友和对手）都会赞许和欣赏。本届 ROBOCON 的主题鼓励独特、新颖的机器人设计与策略！

我们期待在赛场上见证未来工程师们制作的机器人的精彩表现！

安全的重要性

安全是 Robocon 可持续发展的重要内容之一。

所设计的机器人的安全性对于比赛的安全是最重要的事。作为机器人的设计者，参赛队对其机器人的安全性负有责任。参赛者应与组委会密切合作，以确保比赛最大限度地安全。

安全必须始终是头等大事，所有参与比赛的人（包括官员、参赛者和观众）在任何情况下都必须考虑到安全问题。

参赛队在申请参加比赛前，必须充分注意其机器人的安全性。

在视频检查和试运行过程中，所设计的机器人是否满足安全要求必须是可以观察的。

运行机器人涉及的每个人（包括队员、观众、官员和工作人员）及周围环境的安全。

队员在比赛和试运行期间必须穿胶底鞋、戴头盔和安全防护镜。

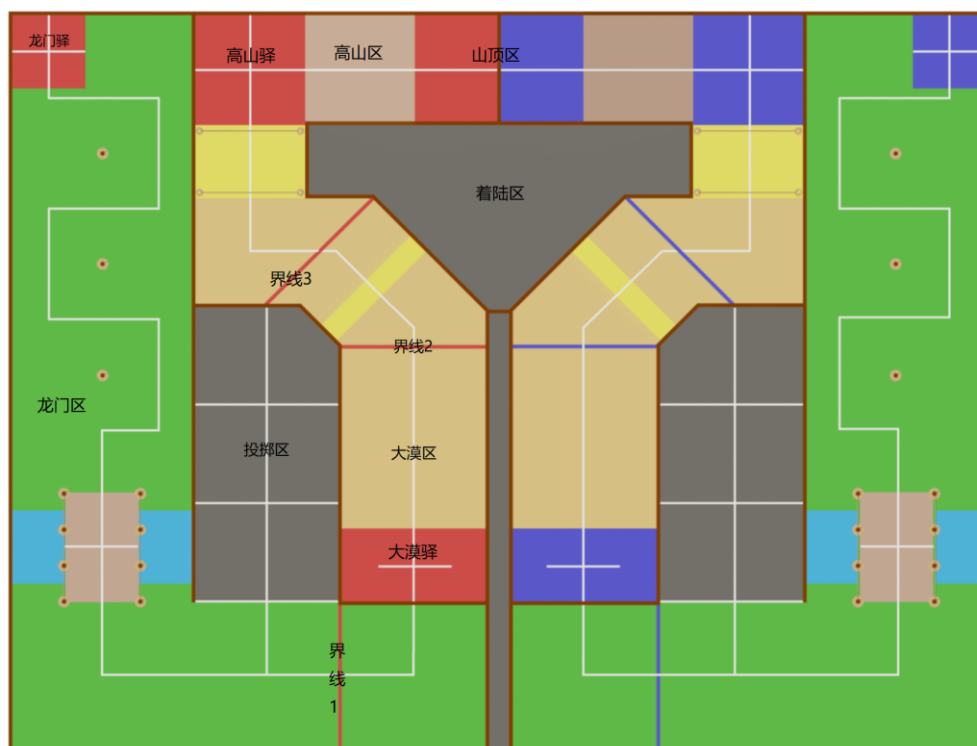


图 1 比赛场地一分区

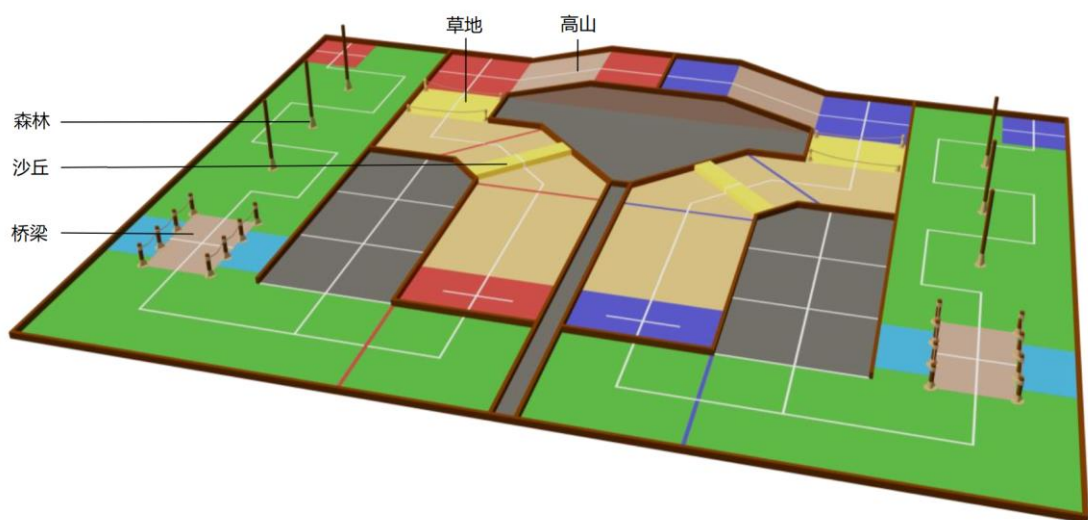


图 2 比赛场地一设施

比赛规则

术语和定义

下表给出了本规则所用的术语及定义。

序号	术语	定义
1	机器信使 1 MR1	手动、半自动或全自动机器人。它通过向机器信使 2 传递令牌或投掷兽骨得分。
2	机器信使 2 MR2	自动机器人。它只能像马一样用四条腿运动， 只能用四条腿与地面接触，可以跳跃，但不得漂浮与飞翔 。它的主要任务是把令牌带到山顶区。
3	令牌	信使的官方证书（信物）。MR1 把令牌转交给 MR2，MR2 将它带到山顶。
4	兽骨	一种传统游戏使用的物品，是动物（尤指羊）的踝骨。比赛中，MR1 要投掷兽骨得到 50 分以上。根据兽骨的朝向确定得分，有 50 分、40 分和 20 分三种情况。
5	驿站	中转站或启动区。
6	龙门区	比赛场地上， 树林 、桥梁和龙门驿所在的绿色区域。
7	树林	MR1 必须通过的柱状障碍。
8	桥梁与河流	MR1 必须跨越的障碍。MR1 应从桥上跨越河流。
9	大漠区	比赛场地上，大漠驿、沙丘、草地所在的深黄色区域。
10	沙丘	MR2 必须跨越的块状障碍。

11	草地	MR2 必须跨越的绳索障碍。
12	高山区	高山驿、山顶区和 MR2 必须爬的斜坡的统称。
13	龙门驿	MR1 的启动区。
14	大漠驿	MR2 的启动区。
15	高山驿	MR1 在投掷兽骨获得 50 以上得分期间, MR2 停留等待的区域。
16	山顶区	MR2 举起令牌获胜的地方。
17	界线 1, 2, 3	跨越这些界线, 完成任务。 跨越界线 1: 机器人从龙门驿启动, 跨过这条线。 跨越界线 2, 3: 机器人用四条腿从大漠驿行进到高山驿。
18	投掷区	MR1 投掷兽骨的区域。
19	着陆区	投掷的兽骨落入的区域。
20	登顶	欢呼、赞美或鼓励。
21	用四条腿运动	四条腿中的每一条都必须接触和离开场地。不允许曳行。 禁止与场地接触面旋转 360 度的机构。 MR2 在与场地接触的区域不能有轮子, 不能从除腿以外的其它机构得到驱动力。

1 比赛过程及比赛任务

每支参赛队必须按以下顺序完成任务:

1.1 设置机器人

1.1.1 每场比赛开始前, 参赛队可在一分钟的设置时间内设置其机器人并安排兽骨。

1.1.2 三名队员和最多三名协助队员可以参与设置过程。

1.1.3 如果参赛队在一分钟内没有完成设置, 比赛开始后, 可以继续设置。一旦设置结束, 在裁判的允许下参赛队可以启动其机器人。

1.2 比赛开始时部署机器人和比赛期间的参赛队员

1.2.1 MR1 必须从龙门驿启动。机器人必须纳入龙门驿 (含其上方)。

1.2.2 MR2 必须从大漠驿启动。机器人必须纳入大漠驿 (含其上方)。

1.2.3 所有队员必须站在场外。只有 MR1 的操作手可以进入本队的龙门区和/或投掷区, 但应注意安全。

1.2.4 如果某操作手需要在场内, 他只能在龙门区和投掷区内。

1.2.5 如果 MR1 设计成全自动的机器人, 所有队员必须站在场外, 启动操作和重试时除外。

1.2.6 比赛中, MR1 可以伸入龙门区和投掷区外上方空间。MR2 可以伸入大漠区和山顶区外上方空间。但是, 两台机器人不得进入对方场地上方空间。

1.3 令牌和兽骨

1.3.1 每支参赛队使用由组委会准备的一张令牌和三块兽骨。

1.3.2 比赛开始时，MR1 必须持有令牌。

1.3.3 每支参赛队使用三块兽骨，比赛开始时，它们必须完全在龙门区内。参赛队自行确定摆放兽骨的形式和地方。

1.3.4 参赛队员不得接触令牌和兽骨，设置时间或重试除外。

1.3.5 携带令牌

1.3.5.1 MR1 必须垂直携带令牌（有孔的一侧为上侧）。

1.3.5.2 MR1 最多可以将令牌倾斜到 45°。

1.3.5.3 MR1 抓持令牌时，令牌的文字面至少有 70% 暴露在外且朝向行进方向。使用全向轮或麦克纳姆轮的 MR1 在穿过树林时令牌可以朝向桥梁方向。

1.3.5.4 MR1 携带令牌必须使它的上沿高于自己的最高点，而 MR2 携带令牌必须使它的全部低于自己的最高点。

1.4 龙门区内的任务

1.4.1 比赛开始哨音吹响时，MR1 从龙门驿启动。它沿树林、河流行进，跨过界线 1。机器人与场地的所有接触面在界线的前方，就是成功“跨线”。

1.4.2 穿过树林时，MR1 必须按照白色引导线标明的路径运动，但不必压线。

1.4.3 穿过树林时，MR1 可与树/木接触，但不得损坏树木。

1.4.4 过河时，MR1 必须在桥上运动。

1.5 传递令牌

1.5.1 跨过界线 1 后，MR1 把令牌传递给 MR2。

1.5.2 传递令牌时，MR1 与 MR2 不得有物理接触。但是，MR1 可以用给个符号（或手势）或通过令牌按动 MR2 的启动按钮的办法来启动 MR2。

1.5.3 禁止抛掷令牌，机器人只能交接令牌。传递令牌时，必须有两台同时与令牌接触的瞬间。

1.5.4 只有在 MR1 与令牌分开且 MR2 持有令牌时才算“传递成功”。

1.5.5 携带令牌时，MR2 不必垂直抓持它，令牌也不必可见。

1.6 大漠区内的任务

1.6.1 当 MR2 收到令牌并继续跨越界线 2 时，参赛队得分。“跨线”的意思是 MR2 的四条腿均需与地面接触且所有接触面在界线的另一边。四条腿与地面接触并不需要同时。

1.6.2 通过沙丘时，MR2 的腿可与沙丘接触，跨过界线 3 后，参赛队得分。

1.6.3 此后，MR2 到达高山驿时，参赛队得分。“到达”的意思是 MR2 的四条腿均与高山驿接触。四条腿与高山驿接触并不需要同时。

1.6.4 到达高山驿的 MR2 必须在那里等待。

1.7 投掷兽骨

1.7.1 一旦 MR1 将令牌成功传递给 MR2，MR1 就可以拿起兽骨。

1.7.2 一旦 MR2 成功到达高山驿，MR1 就可以进入投掷区投掷兽骨。投掷兽骨时，MR1 与地面

的所有接触面必须都在 TZ 中。投出的兽骨直接落在着陆区或经围栏、斜坡的侧面反弹后落在着陆区才能得分。

1.7.3 MR1 每次只能抓持和投掷一个兽骨。MR1 可以投掷三个兽骨，直至参赛队投掷兽骨的得分在 50 以上。某块兽骨的得分被裁判认可后，其姿态的后续变化不影响已有的得分。

1.7.4 MR1 不得用粘、刺或紧抓等动作来损坏兽骨。

1.7.5 MR1 投掷兽骨得分 50 或以上时，裁判举旗确认。只要高山驿中的 MR2 不离开，MR1 可以继续投掷兽骨得分。

1.7.6 如果兽骨落在参赛队自己的场地上或落在场外，参赛队可以申请“兽骨重试”。裁判允许后，参赛队员可以拾起投掷的兽骨（已在着陆区中的兽骨除外）并将它返回龙门区的任何地方。在此期间，参赛队员必须停下 MR1。一旦安排好兽骨，参赛队员在裁判允许下可激活 MR1。然后，MR1 就可以重新投掷兽骨。

1.7.7 如果 MR1 投掷的兽骨落到对方场地，参赛队要被取消比赛资格，对方获胜。

1.8 登山

1.8.1 MR2 到达高山驿后，在裁判允许下，参赛队员可以进入高山驿，与 MR2 接触使之停下，并改变程序和/或重新安排其朝向。

1.8.2 只要 MR1 投掷兽骨至少获得 50 分，MR2 就可以登山。

1.8.3 登山信号可以由参赛队员在无物理接触的情况下给出。

1.8.4 一旦 MR2 到达山顶区，MR2 可以将令牌垂直举起，使令牌的上沿比山顶区顶面高 1000 毫米以上。这样做时，MR2 可以伸展超出其最大伸展尺寸。“到达山顶区”的意思是 MR2 的四条腿均与山顶区接触。四条腿与该区的接触并不需要同时。最先举起令牌的参赛队赢得该场比赛，称为“登顶”。“垂直举起”的意思是 MR2 举起令牌，最多可把令牌倾斜 45°且令牌的一边至少 70%可见。

1.9 参赛队员不得与机器人接触，重试、启动及 MR2 到达高山驿时除外。

1.10 紧急情况下，得到裁判允许后，一名参赛队员可以进入比赛场地按急停按钮。

2 机器人的重试

2.1 只有得到裁判允许后才能进行重试。

2.2 重试时参赛队员必须把机器人放到指定的重启位置。重试时不能取回已在着陆区中的兽骨。

2.3 对重试没有限制。在裁判员的允许下，按规则进行重试。

2.4 如果机器人以偏离规定范围的方式抓持令牌或将令牌掉落或违反规则，重试是强制性的。

2.5 重试后的重启位置是最近离开的驿站或最近跨越的界线。如果从驿站重启，机器人与场地的所有接触面必须均在该驿站内。如果从某一界线重启，机器人必须在“跨”该线的位置（即机器人与场地的所有接触面不得在界线一侧）上重启，但已跨过该界线的得分有效。

2.6 允许策略性重试。

3 确定获胜队

3.1 最先成功登山且举起令牌的参赛队获胜。这种获胜称为“登顶”。

3.2 如果 3 分钟比赛结束时两队均未实现“登顶”，根据得分确定获胜队。获得高分的参赛队获胜。

每项任务的得分如下：

任务	得分
MR1 成功跨过界线 1	20 分
MR1 成功传递令牌	20 分
MR2 成功跨过界线 2	30 分
MR2 成功跨过界线 3	30 分
MR2 成功到达高山驿	30 分
MR2 成功到达山顶区	30 分
兽骨落入着陆区（马和骆驼除外，见图册之图 11）	20 分
兽骨落入着陆区成为骆驼（灰面向上，见图册之图 11）	40 分
兽骨落入着陆区成为马（黄面向上，见图册之图 11）	50 分

3.3 比赛结果

3.3.1 在 3 分钟比赛结束时，由裁判核查和确认每项任务的完成状况，宣布比赛结果。

3.3.2 比赛的结束

3.3.2.1 到 3 分钟时结束。

3.3.2.2 某一队被取消比赛资格。

3.3.2.3 某一队实现“登顶”。

3.3.3 在两队均未实现登顶的情况下，按以下顺序确定获胜队：

3.3.3.1 得分较高的队。

3.3.3.2 第一个完成最后任务的队。

3.3.3.3 兽骨落地为马的队。

3.3.3.4 兽骨落地为骆驼的队。

3.3.3.5 由裁判委员会确定的获胜队。

4 机器人的设计和开发

对 MR1 和 MR2 的规定。

4.1 每支参赛队要制作 2 台机器人：MR1 和 MR2。

4.2 每台机器人不得分裂为子单元或用软缆连接。

4.3 不允许机器人之间的通信。但是，允许通过令牌进行交流。

4.4 机器人静止时不得吸或粘在比赛场地上。

4.5 在允许抓持围栏的地方，机器人只能接触围栏的内表面。

4.6 用于比赛的机器人必须由同一所大学/学院/专科学校的队员动手制作。

4.7 机器人的重量

两台机器人、控制盒、线缆及用于比赛的整套电池的总重不得超过 50kg。参赛队为设置机器人携带的任何其它设备及备份电池（与原装在机器人上的电池类型相同）除外。

4.8 机器人的能源

4.8.1 参赛队应自备能源。

4.8.2 参赛队只能用电池和/或压缩空气或弹性力作为能源。

4.8.3 用于机器人、控制盒及比赛过程中使用的其它装置的所有电池的标称电压不得超过 24V。然而，电池串联或并联时，总电压必须是 24V 或更低。

4.8.4 电路中实测的最高电压不得超过 42V。不过，如果供电系统包含多个隔离的电路，每个系统必须是 42V 或更低。

4.8.5 使用压缩空气的参赛队必须使用专用容器或原始状态的塑料瓶。气压不得超过 600kPa。

4.8.6 禁止使用被视为危险的任何能源。

4.9 故障安全的设计

4.9.1 如果有多个供电系统，必须设计电路和机构，无论失电还是打开电源的顺序都不导致失控或危险运动。

4.9.2 如果用射频传输信号，必须设计电路和机构，确保在连接中断时不导致失控或危险运动。

4.10 电线、接插件、端子等的额定电流应等于或高于假定最大电流。

4.11 机器信使 1（MR1）

MR1 可以是手动、半自动或全自动的机器人。

4.11.1 MR1 必须能纳入龙门驿（1000mm 宽×1000mm 长）。比赛中，MR1 的宽、长、高不得大于 1500mm。

4.11.2 只要在尺寸限制范围内，机器人就可以展开、拉伸或扩展。

4.11.3 操作手可通过连接电缆或无线操作 MR1。

4.11.4 如果 MR1 通过连接电缆操作，从机器人到控制盒的电缆长度应在 1000mm 至 3000 mm 之间。

4.11.5 可用 Wi-Fi 和蓝牙控制盒操作 MR1。组委会不会去管理 Wi-Fi 和蓝牙。

4.11.6 禁用红外、可见光、超声、声波或射频遥控。

4.11.7 操作手不得骑在机器人上。

4.12 机器信使 2（MR2）

4.12.1 MR2 的宽、长、高尺寸均不得小于 400mm。比赛中，机器人不得超过 800mm 宽、1000 mm 长、800mm 高。

4.13 机器人的检查

4.13.1 参赛的机器人在比赛前一天的试运行之前要接受检查，比赛当天在每场比赛开始前还要检查。检查未通过的参赛队不得参加试运行和比赛。

5 犯规

每次犯规要受到一次强制性重试。犯规有以下几类：

- 5.1 任何机器人的任何部件或令牌落到比赛场地外。
- 5.2 任何机器人的任何部件进入当前任务不允许的区域。
- 5.3 MR1 的任何部件与 MR2 接触，**MR2 的非腿部件与地面接触**。
- 5.4 任何参赛队员接触机器人的任何部件，接触 MR1 的控制器或电缆以及本规则允许的情况除外。
- 5.5 误启动。
- 5.6 违反规则而未在取消比赛资格中提及的其它行为被视为犯规。

6 取消比赛资格

如果某一参赛队在比赛中有以下行为，该队将被取消比赛资格：

- 6.1 故意损坏或试图损坏比赛场地、设施、设备或对方机器人。
- 6.2 机器人进入对方场地及其上方，**参赛队员进入对方场地、着陆区及它们的上方**。
- 6.3 机器人把兽骨投入对方场地。
- 6.4 任何有悖公平竞争精神的行为。
- 6.5 不服从裁判的指令或警告。
- 6.6 在同一场比赛中误启动三次。

7 安全

- 7.1 机器人的设计和制作不应应对场馆里任何人员造成各种危险。
- 7.2 机器人的设计和制作不应造成对方机器人和比赛场地的损坏。
- 7.3 所有机器人上必须安装急停按钮。**急停按钮必须装在容易触及的地方**。
- 7.4 禁用爆炸物、明火或危险化学品。
- 7.5 禁用蓄压器、铅酸蓄电池。
- 7.6 在设计和使用激光或红外光源时，必须充分注意在所有过程中保护场馆内所有人不受伤害。特别是，光束必须是定向的，不得射入观众的眼睛。
- 7.7 如果使用激光，应在 2 级或以下。

8 参赛队

- 8.1 每个 Robocon 参赛学校只能有一支代表队。
- 8.2 每支参赛队由三名学生队员和一名指导教师组成，他们均应属于同一所大学、学院或专科学校。该队的三名学生有权参加比赛。
- 8.3 此外，三名协助队员可以在准备区工作，把机器人从准备区搬到赛场，参与机器人设置。协助队员也应是来自同一所大学、学院或专科学校的学生。
- 8.4 不允许研究生参赛。

9 其它

- 9.1 本规则中未提到的任何行为的合法性由裁判慎重裁决。录像在裁决中不是有效证据。在有争议

的情况下，裁判员的裁决是最终裁决。

9.2 本规则中所述场地、设施的尺寸、重量等，除非另有说明，误差为±5%。但是，本规则所示的机器人尺寸和重量是最大值，没有允许误差。

9.3 竞赛委员会将在官方网站www.cnrobocon.net上以“重要通知”的形式发布对本规则的任何修订。

9.4 关于主题与规则的问题，请各参赛队指派专人在上述网站的 Q&A 板块中提出。

9.5 鼓励所有参赛队在规则允许的范围内以他们自己的方式装饰机器人，以反映各校的文化、审美和风格。所有机器人必须由学生队员自己设计和制作，不允许使用现成的商品机器人。参赛队的机器人和服装应有本校的特色。

9.6 如果竞赛组委会需要，将要求各参赛队提交说明参赛机器人结构和运动的资料，包括录像带。在机器人发运前，竞赛组委会将通过观看视频核实参赛的机器人是否符合规则。比赛期间，当某台机器人的安全性有问题时，裁判员可以要求对安全问题作进一步的解释。

9.7 竞赛组委会提供参赛机器人从参赛学校到比赛场馆的免费运输，详情将另行通知。运输参赛机器人前，各队必须考虑到运输服务对电池的限制。

9.8 竞赛组委会将安排兽骨和令牌的制作。如果参赛队需要，这些物品可以订购。

10 比赛用品的材料与颜色（注：按英文规则插图的颜色实际测量的结果）

项目	颜色	色标			材料
		R	G	B	
龙门驿	红	204	76	71	多层板，水性漆
	蓝	90	88	201	
龙门区	绿	95	185	71	多层板，水性漆
大漠区	深黄	213	191	130	多层板，水性漆
高山	棕	199	173	152	多层板，水性漆
树林	深棕	115	52	0	金属/钢，油性漆
桥梁	浅棕	193	166	145	多层板，水性漆
桥柱	深棕	115	52	0	金属/钢，油性漆
桥索	浅棕	193	161	133	尼龙绳
界线	红	204	76	71	亚光乙烯基胶带
	蓝	90	88	201	
引导线	白	245	245	245	亚光乙烯基胶带
大漠驿	红	204	76	71	多层板，水性漆
	蓝	90	88	201	
高山驿	红	204	76	71	多层板，水性漆
	蓝	90	88	201	
山顶区	红	0	128	255	多层板，水性漆
	蓝	230	31	31	
着陆区	灰	115	112	105	多层板，水性漆
沙丘	黄	223	217	102	多层板，水性漆
投掷区	灰	115	112	105	多层板，水性漆
草地	黄	223	217	102	多层板，水性漆
立柱	黄	223	217	102	金属，油性漆
绊索	浅棕	193	161	133	尼龙绳

围栏	深棕	115	52	0	实木，油性漆
河流	淡蓝	78	178	215	多层板，水性漆
令牌(155 克)	深黄	228	225	114	Latten（一种仿黄铜的铜锌合金）
兽骨(660 克)	黄	227	195	82	乳胶漆
	灰	215	204	208	乳胶漆
	红	204	76	71	高密度聚苯乙烯，乳胶漆
	蓝	90	88	201	高密度聚苯乙烯，乳胶漆