

RoboTac 2015

全国大学生机器人大赛

比赛规则

1.2

共青团中央学校部·全国学联秘书处

2015年2月

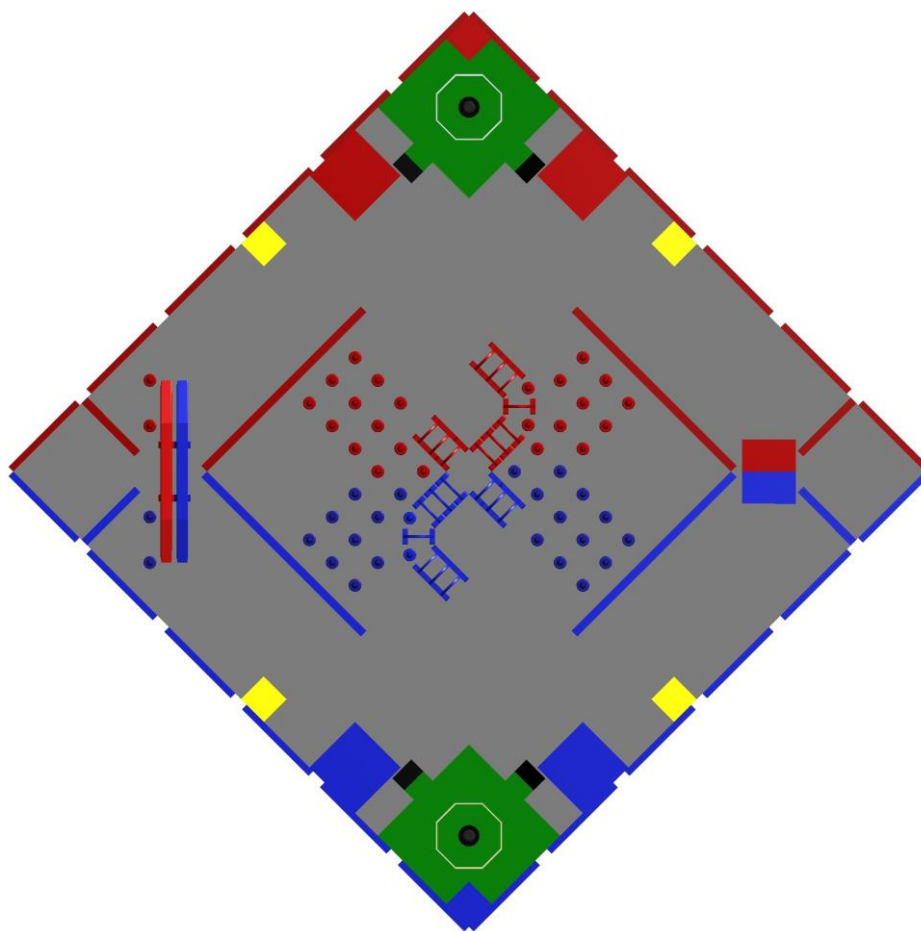


图 1 比赛场地图

1 规则要点

1.1 RoboTac 是红、蓝两方机器人在规定场地上的攻、防对抗比赛。比赛过程中，双方的多台机器人要越过障碍、相互攻击、进攻对方堡垒，得分多的一方获胜。

1.2 每场比赛由红、蓝两队同场竞技，比赛时间为 4 分钟。

1.3 每支参赛队可以有多台机器人，各队可根据比赛策略，设计、制作具有不同功能的机器人。

1.4 双方机器人以攻击对方堡垒为主要目的。双方机器人可以相互攻击，机器人上带有组委会统一提供的活力柱，每个活力柱有三档，当机器人受到一次攻击时，活力降一档，降满三档后，则机器人“阵亡”，自动断电。

1.5 在规定的比赛时间内，双方机器人得分多的一方获胜。若出现平局，则双方各选一台仍具有活力的机器人，加时 2 分钟，先对对方堡垒实现一次有效攻击的一方取胜。如 2 分钟后双方均未实现有效攻击，则在此时距离对方堡垒最近的一方获胜。

2 比赛场地

2.1 场地尺寸及地面

比赛场地为 $12000\text{mm} \times 12000\text{mm}$ 的正方形区域，周围用 $120\text{mm} \times 120\text{mm} \times 1750\text{mm}$ 的隔离条作为围栏。场地详细尺寸见《场地及道具设计图册》中图 1，场地三维图见图 2，隔离条围栏详细尺寸见图 3。

赛场地面用 $600\text{mm} \times 600\text{mm} \times 12\text{mm}$ 的爬行垫铺设，颜色见图 1，爬行垫具体尺寸见图 4。场地主要由高地和防区组成。

2.2 高地

场地对角各有一个高地，为 $2400\text{mm} \times 2400\text{mm}$ 方形区域，高 135mm ，表层用 $600\text{mm} \times 600\text{mm} \times 12\text{mm}$ 的绿色爬行垫铺设。高地是红、蓝队自动机器人守护的区域。两队的高地中各有一块 $600\text{mm} \times 600\text{mm}$ 的自动机器人启动区。

高地与场地表面通过 2 块 500mm 长、 320mm 宽的橡胶斜坡（ $13\text{kg} \pm 0.4\text{kg}$ ）和 2 块 $500\text{mm} \times 300\text{mm} \times 135\text{mm}$ 的桥墩连接，尺寸见图 5。斜坡、桥墩与高地的相对位置示于图 1。机器人可以通过斜坡和桥墩上、下高地。比赛开始前，两块桥墩已经填充了斜坡与高地的间隙，但不固定在场地表面。防守的机器人可以移走斜坡与高地之间的桥墩，阻止对方的机器人登上高地；进攻的机器人可以用桥墩填充斜坡与高地的间隙，以便登上高地进攻对方的堡垒。

高地中央设有最大直径 235mm ，高 600mm 的堡垒，详细尺寸见图 6。堡垒是对方机器人攻击的目标，本队的自动机器人负责在高地上守护堡垒。堡垒受到击打后会发出持续 10 秒钟的闪光，确认受到一次攻击。在此期间，如果再次受到击打，堡垒不做出反应，攻击无效。高地中央贴有内切圆直径为 1200mm 的八边形白线（宽度 30mm ），本队的自动机器人可以循线在堡垒周围巡逻。

堡垒由组委会统一提供，堡垒上装有振动传感器。振动传感器敏感性满足：炮弹在距堡垒 300mm 位置自由落下击中堡垒，可以触发传感器，确认受到一次攻击。

2.3 防区

比赛场地无高地的两角之间的连线把场地分为两部分，分别为红、蓝两队的防区。双方的手动机器人可以到对方防区中活动。

双方防区中各有一块 $1200\text{mm} \times 1200\text{mm}$ 的手动机器人启动区和 $600\text{mm} \times 600\text{mm}$ 的炮弹装填区。

两队的防区由四种通道相连，如图 1 所示，是双方机器人进入对方防区的通路。两队可以根据机器人的特点和比赛策略自由选择通道。

(1) 独木桥：塑料制成的独木桥，两端斜面坡度 16° ，桥长 3420mm 、宽 515mm 、高 230mm ，如图 7 所示。独木桥用魔术贴固定在场地表面。

(2) 阶梯：海绵+PU 皮革制成的六级阶梯，宽 1000mm 、长 600mm 、高 300mm ，如图 8 所示。阶

梯用魔术贴固定在场地表面。

(3) 涵洞：由一组塑料拱门连接而成，拱门分布及整体尺寸见图 1，拱门尺寸见图 9。

(4) 森林：涵洞两边有两组由红蓝各 25 个直径 240mm、高 230mm、中心距为 600mm 的塑料桩排成阵列表示的森林。塑料桩尺寸见图 10。

独木桥与森林之间、森林与阶梯之间用 150mm×150mm×1400mm 的海绵+PU 皮革制成的隔离条分开，尺寸见图 11。

3 比赛道具

3.1 活力柱

活力柱由组委会统一提供，直径 30mm×长 220mm。活力柱每受到一次任一方向的攻击时，会降一档活力(传感器采用加速度传感器，敏感度统一标定)，此后 3 秒内对再次攻击无反应。三档活力全部丧失，表示机器人已经死亡，机器人的电源被自动切断。参赛队在赛前应按组委会的规定将活力柱安装在机器人的指定位置，务必保证电池通过活力柱后再给系统供电。严禁更改结构和设置。活力柱的安装及性能在赛前称重时应接受组委会的检查。

3.2 炮弹

炮弹由组委会统一提供。它是直径约 54mm，重约 44g (±3g) 的橡胶球。双方各 25 发，其中 10 发可提前预装在机器人上，另外 15 发放在炮弹装填区，在比赛开始后可从装填区取用。炮弹不是各队专属的，比赛期间机器人可以捡起散落在场地内的炮弹使用。赛前预装的炮弹可以集中在一台手动机器人上，也可以分散在多台手动机器人上，由参赛队自定。携带炮弹的机器人应有发射炮弹的机构，以攻击对方机器人和堡垒。为了保证调试和比赛时的人身安全，发射炮弹的初速必须限制，在 1 米高处水平发射时，射程不得超过 10 米。比赛前，炮弹发射机构须通过组委会的安全检查方可上场比赛。

4 机器人

4.1 自动机器人

每支参赛队只能有 1 台自动机器人。比赛开始时在自动启动区中的机器人尺寸不得超过 500mm×500mm×500mm，比赛开始后也不能超出上述尺寸限制。自动机器人不带有活力柱，也不能装备发射炮弹的装置。但需携带有红或蓝色的 LED 灯条（组委会统一提供），在比赛中用于表示本队的颜色。自动机器人可以防护堡垒不受攻击，也可以拆除通向高地的桥墩防止对方手动机器人登上高地。自动机器人不得以“搂抱”方式对堡垒进行遮挡。

自动机器人重量不得超过 10kg。

4.2 手动机器人

手动机器人可以是轮式或履带式移动机器人，也可以是双足人形机器人或多足仿生机器人。

每支参赛队最多只能有 3 台轮式或履带式移动机器人。比赛开始时每台机器人的尺寸限制在 $450\text{mm} \times 450\text{mm} \times 450\text{mm}$ 范围内，比赛开始后尺寸限制在 $600\text{mm} \times 600\text{mm} \times 600\text{mm}$ 范围内（含攻击武器、执行机构尺寸），3 台轮式或履带式移动机器人总重量不得超过 21kg。机器人上可装备参赛队自行设计的炮弹发射机构或其它攻击机构，用来攻击对方机器人和堡垒。这些攻击机构是机器人的一部分，在比赛过程中不得与机器人分离，考虑对机器人的尺寸限制时，它们是被包含在内的。

轮式或履带式机器人的指定位置上必须安装组委会统一提供的活力柱。活力柱接口为直径 5.5mm 的电源接头。具体要求如下：

（1）活力柱：需安装在机器人车体后沿中心点，离地高度 150mm~180mm；

（2）攻击武器或其他执行机构：需安装在机器人长度中心线前半区。在比赛的任何时刻，攻击机构或其他执行机构不得进入己方机器人活力柱前方 5cm 范围区域（即不得对活力柱进行任何遮挡）。

人形或多足的手动机器人数量不限，不安装活力柱，但需携带有红或蓝色的 LED 灯条（由组委会统一提供），在比赛中用于表示本队的颜色。对人形或多足的手动机器人尺寸的限制与轮式或履带式移动机器人相同，人形或多足的手动机器人总重量不得超过 15kg。对每支参赛队上场的所有机器人称重时，人形或多足的手动机器人必须包含在内。

人形或多足的手动机器人可由轮式或履带式机器人携带进入对方防区参与进攻。

人形或多足手动机器人对堡垒实现的一次有效攻击记 3 分，通过发射炮弹攻击堡垒的一次有效攻击也记 3 分。

为避免干扰，手动机器人须使用组委会指定的 2.4G 航模遥控器控制，如使用其它型号的遥控器，则参赛队需自行对比赛中出现被干扰情况负责。

自动机器人和手动机器人之间不得使用任何形式的通信。赛前自动机器人应单独接受检查，在没有手动机器人和遥控器的情况下，自动机器人必须按照预先编制的程序展示全部动作，比赛中任何新增的动作将被视为存在手动机器人与自动机器人之间的通信。

比赛中运行出围栏外的机器人将不得重新进入场地进行比赛。

4.5 能源

（1）比赛期间各队应为自己的所有机器人准备能源。

（2）手动机器人的电源电压必须低于 12VDC，自动机器人的电源电压必须低于 24VDC。

（3）允许使用压缩空气，但压力不得超过 0.8MPa，每台机器人上的气瓶容积不得超过 2500ml。

（4）不允许使用组委会认为危险和不适当的能源。

4.6 重量

(1) 每支参赛队上场的所有机器人的总重不得超过 40kg。

(2) 总重包括能源和机器人所有部件的重量，不包括遥控器、备份电池和备件。

4.7 机器人的设计

4.7.1 机器人可能相互碰撞，设计时要特别注意底盘的稳定性。

4.7.2 机器人的体积应尽量小巧以提高行动的灵活性。

4.7.3 注意对机器人所有传感器进行相应的保护，以减少可能受到的外界干扰（光线、碰撞等）。

4.7.4 组委会将在比赛前检查每台参赛机器人是否符合比赛规则，不合格的机器人不允许参加比赛。

5 参赛队

5.1 参赛队员须为高职高专院校在校学生，对其所学专业不做限制。参赛队应指定 1 名学生担任队长。

5.2 教师或学生可以担任参赛队的教练或领队。

5.3 上场的参赛队可以有 1 名教师和 6 名学生队员。教师不得参与对机器人的操作。其他队员可以协助上场队员把机器人搬到场边，此后立即撤离。

6 比赛

6.1 比赛过程

6.1.1 比赛开始前，各队有一分钟准备时间，将机器人置于各自的启动区，并进行必要的调整与设置，机器人可以加电，但不得运动。

6.1.2 上场队员可操作本队的任何机器人。如果所操作的机器人“阵亡”，操作手可遥控场上别的机器人继续比赛。

6.1.3 比赛中，操作手应在本队场边站立，不得进入场地。参赛队员不得进入对方防区的场边操作。

6.1.4 裁判员吹哨，比赛开始，两队的自动机器人和手动机器人从各自的启动区启动。如在哨声前启动机器人则判为抢跑，给予警告，第二次抢跑的机器人将被罚下。

6.1.5 部分手动机器人可以留在自己的防区以阻挡、发射炮弹、拆除桥墩等方式阻止对方机器人的进攻；另一部分手动机器人可以经过通道进入对方防区，以冲击、发射炮弹、放置桥墩等方式攻击对方机器人和堡垒，力争登上对方高地。负责进攻的机器人可以根据需要随时回防。比赛过程中冲出场地的机器人将直接被罚下，不得重新进场比赛。比赛过程中，如果出现机器人分离，该机器人被强制罚下，其他机器人可继续比赛。

6.1.6 手动轮式或履带式机器人攻击对方堡垒一次得 1 分；人形或多足的手动机器人攻击对方堡垒一次得 3 分；通过发射炮弹攻击堡垒的一次有效攻击记 3 分；一方带有活力柱的一台手动机器人“阵亡”断电（消耗 3 个活力值）的，另一方得 3 分。

6.1.7 比赛在开始后 4 分钟结束，以得分的多少决定胜负。若出现平局，则加时 2 分钟，双方各选一

台场上仍有活力的机器人，先对对方堡垒实现一次有效攻击的一方获胜。如 2 分钟后两队均未实现有效攻击，则此时机器人距离对方堡垒最近的一方获胜。如果仍为平局，则按出场机器人重量判决，重量轻的一方获胜。

6.2 重试及断电

6.2.1 比赛开始后，任何机器人不得申请重试，如因故障而不能运动，则自动退出比赛，为了机器人的安全和保护场地，裁判有权将机器人断电并拿出场外。

6.2.2 如机器人在场上出现故障或失控，裁判有权根据现场情况要求该机器人断电并拿出场地。

6.3 犯规及取消比赛资格

6.3.1 参赛队的下列行为将会被认定为犯规，记犯规一次，扣 1 分，判罚可累计。

- (1) 启动后操作手进入场地及其上方；
- (2) 机器人启动后，操作手接触机器人；
- (3) 参赛队员进入对方防区场边。

6.3.2 参赛队的下列行为将会被罚下机器人，罚下机器人未按裁判要求停止运动的，1 次扣 10 分，判罚可累计。

- (1) 第二次抢跑；
- (2) 冲出比赛场地的机器人；
- (3) 故意损坏比赛场地、道具。

6.3.3 参赛队的下列行为会被取消比赛资格，该场比赛判对方取得胜利

- (1) 机器人做出危险动作，危及场上操作手或裁判、观众安全；
- (2) 不听从裁判指挥、不服从裁判判决；
- (3) 做出任何有悖公平竞争精神的行为。

7 安全

安全是 RoboTac 机器人比赛持续发展的最重要问题。因此，每位参赛者应特别重视并有义务按照本节的规定在充分采取安全措施的前提下研制机器人。

7.1 所有机器人的制作不应给队员、裁判、工作人员、观众、设备和比赛场地造成伤害。如果现场裁判认为机器人的行为对人员或设备有潜在危险，可以禁止该机器人参赛或随时终止比赛。

7.2 机器人的结构设计应该考虑到赛前机器人安全检查和方便性。

7.3 禁止使用燃油驱动的发动机、爆炸物、高压气体（超过 0.8MPa）、含能化学材料等。

7.4 机器人装备发射或攻击机构后，便具有了潜在的危险性。应确保它们在任何时候都不会直接或间接地击中操作员、裁判、工作人员和观众。

7.5 在研发和参赛的任何时段，队员都必须充分注意安全问题。指导教师或教练应该负起安全指导和监督的责任。参赛期间必须考虑工作人员和场馆内观众的安全。

7.6 操作员的误操作、控制系统失控、部件损坏，均可能导致机器人骤停、突然加速或转向，发生操作员与机器人之间碰撞、接触，造成伤害。发射或攻击机构一旦被突然触发，也可能误伤周围的人员。凡此种意外情况，都应采取必要的安全措施（例如，严禁单独训练以便有人对事故做出应急响应，必须佩戴护目镜，考虑戴头盔，调试时在机器人系统中进行适当的锁定，等等）。

8 其它

8.1 裁判有权对本规则没有规定的任何行为做出裁决。在有争议的情况下，裁判长有权做出最终裁决。

8.2 比赛场地及道具尺寸的允许误差为 $\pm 5\%$ 。

8.3 重要通知和相关附录后续在官方网站（<http://www.robocon.org/>）上发布。

8.4 比赛组委会将根据报名情况确定赛制，赛制将在比赛前在官方网站上发布。

8.5 规则如有更新，比赛组委会将在官方网站上发布，以比赛开始前最后发布为准。

8.6 鼓励参赛队在规则允许的范围内以自己的方式装饰机器人。

8.7 如果有需要，比赛组委会将在合适的时间要求各参赛队提交机器人相关资料、进度报告和录像。

8.8 关于规则的问题应由各参赛队指派的专人在官方网站的 Q&A 板块中提出。

8.9 规则的最终解释说明权归比赛组委会所有。