

2015 ROBOCON
第十四届
全国大学生机器人大赛

主题与规则
羽球双雄

共青团中央学校部·全国学联秘书处
中央电视台新科动漫频道

2014年12月

羽球双雄

1 主题与简介

本届比赛的主题是羽毛球双打。比赛的精彩在于两台机器人相互协作发球和接球。羽毛球在场上往复持续得越长，比赛就越好看。击球方式独特的机器人是十分有趣的。如果机器人跳起扣杀，就太吸引观众了。我们期待着在赛场上见证由年轻的未来工程师们制作的机器人的精彩比赛！

比赛在图1所示的场地上进行。场地中央6100mm×13400mm的绿色区域是羽毛球双打主场地，两队各占一半，以球网相隔。图中标出了主场地的几个功能区。主场地外围绕一圈灰色区域，在主场地短边方向上灰色区的宽度为1150mm，长边方向上灰色区的宽度为1450mm。灰色区是机器人可以进入的区域，也是操作手及手持有线控制器可以进入的区域。灰色区域外环绕一圈厚50mm、内高50mm的木质围栏。围栏外约1000mm的区域是允许参赛队的非操作手队员站立和放置参赛队在比赛中要用到的设备（包括传感器、控制器、设备电源，但不得有发动机、发电机、空压机等。除高度不得超过2000mm外，对它们的数量、尺寸、重量及它们之间的互联没有限制，所有设备由参赛队自己供电，电源电压应低于DC24V）放置的地方。

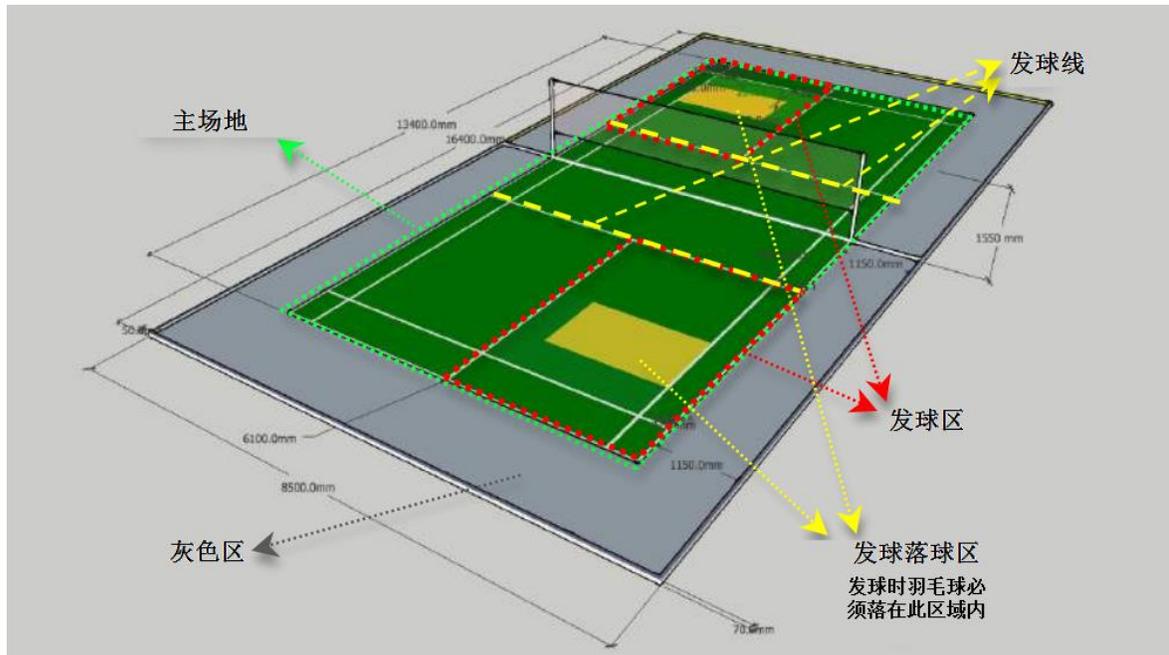


图1 比赛场地（羽毛球场）的透视图

2 关于安全

- 2.1 请遵守我国和参赛者所在学校所制定的安全准则。
- 2.2 参赛者在设计和制作机器人时应特别注意安全，以免它们对场馆中的任何人（其他参赛队、工作人员、志愿者、观众等）造成伤害。
- 2.3 比赛时，队员务必戴头盔、护目镜（自备），穿袜。
- 2.4 如果使用激光器，必须是二级或以下。
- 2.5 在制作机器人、试运行和练习阶段，请采取有效的安全措施（例如，戴护目镜，穿着不易被机器人夹住的服装保护肢体等）。
- 2.6 请在机器人上加装急停按钮。
- 2.7 绝不要独自一人练习/测试机器人，以便其他队员立即对意外做出反应。
- 2.8 为了避免由于机器人的设计错误、反复拆装、电路过流、电池短路所可能引发的重大事故，请注意以下事项：
 - 2.8.1 采用具有足够容量的导线和保险丝；
 - 2.8.2 远离易燃物；
 - 2.8.3 不要改造电池；
 - 2.8.4 使用电池生产厂家规定的合格充电器。
- 2.9 此外，每台机器人都可能由于各自的特点而引发相应的危险事件，请根据不同机器人的特性采取有效的安全措施。
- 2.10 请采取安全措施，避免单个故障或误操作造成重大事故。

3 参赛队员

- 3.1 每支参赛队由3名学生和1名指导教师作为正式参赛队员，另可配备若干协助队员。他们必须来自同一所大学或学院。
- 3.2 学生参赛队员和协助队员必须2015年6月前仍在其大学或学院注册就读。研究生不允许参赛。
- 3.3 参赛的所有机器人必须由参赛队员和协助队员设计和制作。
- 3.4 只允许3名学生队员（操作手）进入准备区和羽毛球双打比赛场地。
- 3.5 允许最多3名协助队员在准备区内调试机器人和比赛设备并把机器人和比赛设备搬到比赛场地。

4 比赛流程

- 4.1 每场比赛前抽签确定先发球队。
- 4.2 每支参赛队必须预装裁判提供的6个羽毛球，参赛队可以自行将这几个羽毛球任意分配给本队的两台机器人。

4.3 准备时间

4.3.1 比赛前，在裁判员示意后，参赛队有一分钟的准备时间。

4.3.2 准备时间开始前，机器人驱动系统的电源必须关闭。

4.3.3 参赛队可以在比赛场地本队一侧的任何地方设置自己的机器人。准备时间结束前10秒，每队的两台机器人应在自己需要的位置上就位，所有比赛中要用到的设备应就绪。

4.3.4 在准备时间内，允许最多3名参赛队员和3名协助队员准备比赛。

4.3.5 预装的6个羽毛球必须在准备时间内装到机器人上。

4.4 发球

4.4.1 两支参赛队轮流发球。

4.4.2 裁判员吹哨后，球必须在5秒钟内发出。

4.4.3 每队的两台机器人中，任何一台都可以发球。

4.4.4 发球的机器人必须有一部分与自己的右侧发球区（含边线）接触，如图2所示。另一台机器人可以位于本队一侧的任何地方。



图2 合法（正确）与非法（错误）的机器人发球位置

4.4.5 发球时，机器人必须使羽毛球垂直落下。落球位置必须是本队右侧发球区（含边线）上方，如图3所示，发球区的定义见图5。

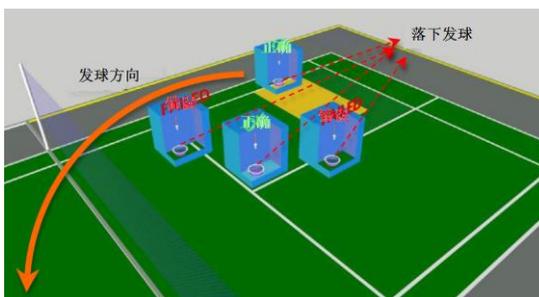


图3 发球时合法（正确）与非法（错误）的羽毛球位置

4.4.6 发球时机器人必须用球拍的弦线网面击打落下的羽毛球底部，如图4所示。

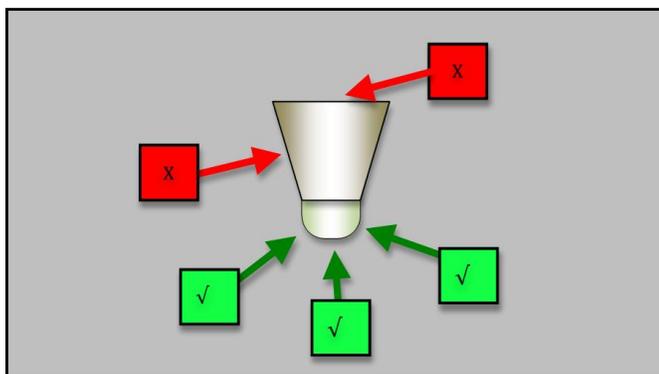


图4 发球时合法(√)与非法(x)的击球位置

4.4.7 发球时，球拍的握柄到拍面应向下，低于握柄点所在的水平面，如图5所示。

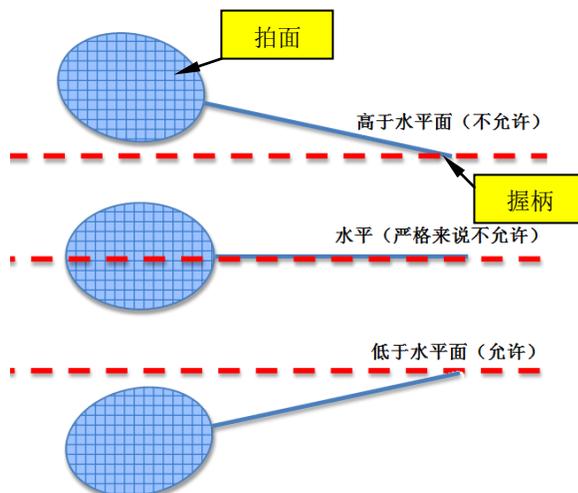


图5 发球时合格与不合格的球拍位置

4.4.8 每次发球，羽毛球与球拍只能接触一次。

4.4.9 被击打的羽毛球必须越过球网（不与球网接触）并落在对方的发球落球区内，如图5所示。但这不适用于对方回击羽毛球或羽毛球与对方机器人（如果通过电缆操作，还包括电缆和操作手）接触的情况。

4.4.10 在接发球前，机器人必须站在发球线（见图1）的后面。接发球时，机器人的位置不限，但不得超出灰色区。

4.5 得分

4.5.1 在满足4.4.1~4.4.9所述的条件下，羽毛球落在对方的发球落球区（含边线）内或羽毛球与对方机器人接触，发球队得分。

4.5.2 如果发球队没有满足4.4.1~4.4.9所述的条件下，发球因失误而结束，对方得分。

4.5.3 除发球外，如果球拍击打的羽毛球落在对方球场（含边线，如图5所示）内，或与对方的机器人（如果通过有线操作，还包括电缆）接触，则击球队得分。

4.5.4 用球拍击回的羽毛球可以触网，如果没有落在对方球场（含边线，如图6所示）内，对方得分。

4.5.5 如果同一台机器人连续击球两次，则对方得分。

4.5.6 如果同一参赛队的机器人A和机器人B连续击球，对方得分。

4.5.7 确认前一得分后，如果发球方不能在裁判吹哨后15秒钟内发出下一球，对方得分。在这15秒钟内，允许双方参赛队员进入比赛场地和接触自己的机器人，但不允许更换电池、充电、充气。进场的队员必须在10秒钟后离场，15秒时仍未退出场外，裁判将直接判发球队得分。

4.5.8 如果参赛队有本规则所述的犯规动作，对方得分。

4.5.9 无论发球还是回击，无论是有线还是无线操作的机器人，对于羽毛球击中操作手的情况，需要按实际情况处理。如果击中点在主场地内或其上方，被击中的操作手的对方参赛队得分；如果击中点在主场地外或其上方，被击中的操作手的参赛队得分。

4.6 比赛的胜负

4.6.1 最先得到5分的参赛队获胜。

4.6.2 如果比分在4:4持平，则先得2分的参赛队获胜。

4.6.3 如果比分在6:6持平，则再次发球得分或以最后一击得分的参赛队获胜。

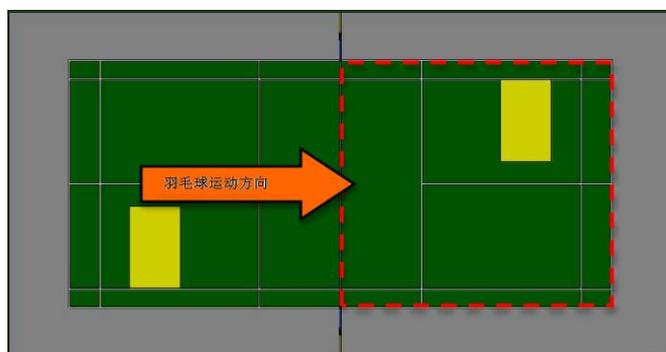


图6 合法的回球落球区（红色虚线标识区域）

4.7 暂停

4.7.1 每场比赛中，每支参赛队只能叫一次暂停。

4.7.2 暂停的时间为30秒。

4.7.3 正在发球或确认得分时，参赛队不能叫暂停。

4.7.4 只有在参赛队向裁判说“暂停”并得到裁判批准时方可暂停。

4.7.5 暂停期间，两队均可进入场地并接触自己的机器人，但不允许更换电池、充电、

充气。进场的队员必须在25秒钟后离场。

4.7.6 暂停结束后裁判吹哨，发球队应在5秒钟内发球。

5 比赛场地

5.1 比赛场地是一个8500mm×16400mm的矩形区域，四周有木质围栏。场内有羽毛球双打场地。

5.2 球网中部离地高度为1524mm，场地边线处网高1550mm。

5.3 球网和支杆与羽毛球比赛中所用的相同。

5.4 场地的细节及材料参见规则英文版附图。

6 机器人

6.1 每支参赛队必须制作两台机器人。一般意义上，机器人包括操作机构、控制器和感知环境的传感器。在本届比赛中，机器人指的是执球拍在比赛场地运动并击打羽毛球的装置。

6.2 机器人可以是手动的或自动的。

6.3 单台机器人不能分离。比赛过程中，两台机器人可以有偶然的接触，但不得有意相互连接。

6.4 机器人的操作

6.4.1 参赛队队员只能在本队场外操作机器人。

6.4.2 机器人的操作手不得超过二人。

6.4.3 机器人可以有线或无线操作，但用有线操作的机器人只能有一台。有线和无线仅在传送信号和命令的方式和媒介上有区别，对机器人本身并无实质性影响，因此，本届比赛对有线和无线操作的机器人同等对待。

6.5 无线通信

6.5.1 无线通信的方法仅限于以下几种：

6.5.1.1 蓝牙（IEEE802.15.1，Ver2.0以上版本）；

6.5.1.2 红外线；

6.5.1.3 声波或超声波；

6.5.1.4 可见光。

6.5.2 无线通信的基本规则

6.5.2.1 请遵守竞赛委员会的导则。

6.5.2.2 禁止使用射频无线通信，以免影响其它参赛队和比赛的运行。

6.5.2.3 禁止使用6.5.1以外的无线通信系统。

6.5.2.1 请使用符合我国法规的无线装置。

6.5.3 参赛队的两台机器人允许相互通信，但必须采用6.5.1的通信方法。参赛队有责任向裁判员说明所采用的通信方法并接受检查。

6.5.4 在实际应用中，6.5.1所述的无线控制方式可能引发问题。组委会不为在有干扰情况下的通信提供担保，请自行采取必要抗干扰措施且不得采取蓄意干扰对方的措施，以保证比赛的顺利进行。

6.6 除球拍外，完全伸展后的机器人应能纳入直径1200mm、高1500mm的圆柱。

6.7 每台机器人的重量不得超过25kg。

6.8 每台机器人持有的球拍数不限，但每个球拍必须由机器人独立抓握，不允许相互搭接、粘连、绑扎。

6.9 机器人不得使用螺旋桨（或旋翼）跳跃。

6.10 运输时，两台机器人及其它比赛设备应能纳入1600mm长×1000mm宽×1400mm高的包装箱中。

6.11 机器人所用的电源电压不得超过24V。

6.12 允许用装在PET等塑料瓶中的压缩空气驱动机器人，但压缩空气的气压不得超过6巴（1bar = 0.1MPa）。

6.13 严禁使用高压、爆炸性气体之类的危险能源。

6.14 如果使用激光，必须低于或等于2级，使用方式不应对场馆中的任何人、设备和比赛场地造成伤害。

6.15 应在机器人周围设计橡胶（或类似材料）缓冲器，当它与别的物体碰撞时，缓冲器先与之接触。

7 球拍的标准

7.1 请使用符合国际羽联规定的商用球拍产品。

7.2 不应改变采购的球拍，但可以改造球拍的握柄或使用多种固定方法使它在比赛中不会与机器人分开。不允许改变拍杆和握柄的尺寸，但允许在握柄上做一个紧固机构，如孔、螺钉/螺栓/螺母，以确保稳定抓握球拍。这些机构的重量包括在机器人总重内。

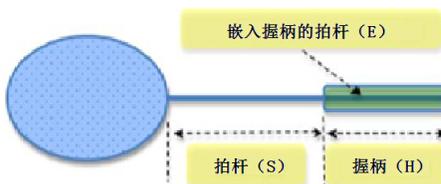


图7 球拍的拍杆和握柄

7.2.1 改造时，(1)H和E可以改造，打孔、上螺钉、螺母等；(2)不得改变S的长度；(3)不得改变H的长度；(4)不得改变S + H的总长；(5)测量机器人时，改造球拍用的零件（螺钉、螺母、螺栓等）包括在内；(6)抓握球拍时，S不得与机器人直接接触，只能在H和E处与机器人连接；(7)请采取安全措施保证球拍不会飞出、握柄不会掉下。

7.2.2 不符合以上要求的球拍不允许使用。

8 羽毛球的标准

8.1 请采用符合国际羽联规定的一级正式羽毛球。具体的标准是：(1) 球头上固定着16根天然羽毛；(2) 羽毛长度均匀，从尖端到球头顶面62mm至70mm；(3) 羽毛尖端应分布在一个直径58mm至68mm的圆上；(4) 羽毛应该用细线或其它材料稳固地系牢；(5) 球头直径25mm至28mm，底部为球面；(6) 羽毛球重量应为4.74至5.50g。

8.2 如果从后边线以低手全力击打羽毛球，它应落在对方后边线前530~990mm处。

8.3 由于飞行特性与季节和地区有关，市场上羽毛球的性能差别很大，请在练习时使用符合8.2要求的羽毛球。

9 犯规及取消比赛资格

9.1 以下动作为犯规，对方将获得1分。

9.1.1 发球后、定分前，参赛队员或机器人（含球拍）进入对方场地及其上方。

9.1.2 参赛队员或机器人（含球拍）接触对方的机器人。

9.1.3 机器人（含球拍）接触球网或支杆。

9.2 以下行为将导致取消比赛资格，对方以5分的得分获胜。

9.2.1 重复9.1.1的动作两次。

9.2.2 球拍从机器人上脱离且进入对方场地。

9.2.3 损坏了比赛场地。

9.2.4 参赛队或与参赛队有关的人实施无线电波干扰。

9.2.5 有意改变羽毛球的形状。

9.2.6 有悖公平竞争精神的行为（例如，用风机或压缩空气改变羽毛球的飞行轨迹）。

10 其它

10.1 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，这个裁决是最终裁决。

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

10.3 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。

10.4 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两台机器人，以反映各校的文化、审美和风格。

10.5 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。

10.6 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。

10.7 如果使用光学传感器，参赛队必须考虑到为了录像和播出的需要，现场可能非常明亮，另外，场馆内的亮度也可能随室外光照而有所波动。

10.8 运输参赛的机器人前，各队必须考虑到运输服务对电池的限制。

附录1

比赛场地的材料和颜色

No.		材料	颜色		
			R	G	B
1	发球落球区（黄）	刷漆多层板	255	255	0
2	主场地（深绿）	刷漆多层板	0	102	0
3	灰色区（灰）	刷漆多层板	160	160	160
4	围栏	刷漆多层板	160	160	160
5	白线	线宽40毫米	255	255	255
6	网和立柱	标准羽毛球网和立柱			

注：请使用厚多层板（至少20mm）和无光墙漆。

附录 2

表 1 比赛中的活动

序号	活动	时长	说明	哨音	定时器	旗语	队员的活动
1	准备	50 秒	准备结束前的时长	无	倒计时	黄旗	可以进入场地
2	准备结束	10 秒	倒计时音响读秒	无	倒计时	无	立即离场
3	停顿	立即	按主裁判的需要	无	暂停	无	不得进场
4	第一次发球（比赛开始）	5 秒	裁判哨音和倒计时音响读秒	短音	吹哨后倒计时	绿旗（成功），红旗（失误）	不得进场
=	例外：发球失误	立即	哨音核准（得 1 分）	长音	得分后，倒计时到下一发球开始	无	可以进场接触机器人
=	例外：羽毛球落地	立即	哨音核准（得 1 分）	长音	得分后，倒计时到下一发球开始	无	可以进场接触机器人
=	例外：参赛队要求暂停	30 秒	哨音核准	短音-短音	倒计时到暂停结束，自动转入第 5 项	绿旗挥动（暂停结束）	呼叫“暂停”或举起白旗申请暂停
5	得分，进入下一发球准备期	15 秒	裁判哨音和倒计时音响读秒	短音	得分后，倒计时开始	无	前 10 秒内可以进场
6	第二次发球（轮换）	5 秒	裁判哨音和倒计时音响读秒	短音	吹哨后倒计时开始	无	不得进场
=	正常比赛：发球到得分	不定	比赛中至少有 8 次发球和往返击打	按需	按需	按需	按需
7	犯规	不定	处理犯规	长音		红旗挥动	按裁判要求
8	比赛结束	不定	出现 5 分，或	按需	按需	按需	按需