

# 第二十四届全国大学生机器人大赛

## ROBOCON



## 竞技赛主题与规则

# 飞身上篮

全国大学生机器人大赛组委会

2024年8月

<http://www.cnrobocon.net>

修订历史		
修订	日期	说明
0	28/08/2024	在 CURC Robocon 官网上发布
1	27/09/2024	<p>前言 文字性修饰</p> <p>安全的重要性 文字性修饰</p> <p>术语 2 的定义 文字性修饰</p> <p>术语 4 的定义 统一了称谓</p> <p>术语 5 的定义 纠正文字错误</p> <p>术语 10 的定义 补上了缺失的文字</p> <p>术语 14 的定义 增补了一些文字</p> <p>术语 17 的定义 删去了多余的文字</p> <p>2.4 1) 2) 3) 文字性修饰</p> <p>4.3 文字性修饰</p> <p>6.2.2 文字性修饰</p> <p>6.4.1 文字性修饰</p> <p>6.5.1 文字性修饰</p> <p>6.6.1 文字性修饰和补上了缺失的文字</p> <p>6.6.2.1 增加了限制</p> <p>6.6.2.3 纠正不确切的表达</p> <p>6.7.3 补充了文字，避免与 6.7.4 的矛盾</p> <p>6.7.4 纠正不完整的定义</p> <p>7.1 纠正文字错误和不合理的表述</p> <p>7.3 文字性修饰</p> <p>7.4 增加了文字以避免误会</p> <p>7.5 纠正文字错误</p> <p>7.6 增补了发生控球变更的几种情况</p> <p>8.1 删去了多余的文字</p> <p>8.2.1 增加了文字以避免误会</p> <p>8.2.2 增加了文字以避免误会</p> <p>8.3 文字性修饰</p> <p>9.2 文字性修饰</p> <p>9.4.3.1 补上了缺失的文字</p> <p>10.3 补上了缺失的文字，纠正了错误的小节编号</p> <p>12 多条并非犯规，因删去它们会影响到编号，故仍然保留，但标为蓝色</p> <p>12.2、12.6、12.7 三种情况均不属于犯规</p> <p>12.10 文字性修饰</p> <p>12.14.2 纠正文字错误，为便于理解，增加了两个实例</p>

# 比赛主题

## 飞身上篮

### 前言

受篮球运动的启发，第二十四届全国大学生机器人大赛旨在推广通过团队合作完成任务的理念，在“齐心协力，必达成功”的口号下，机器人将以团队形式参加篮球比赛，如图 1 所示。

在机器人篮球比赛中，各由有两台机器人组成的红蓝两队以把球投入对方篮筐得分并防守自己的篮筐以阻止对方得分。

两队轮流控球，每次控球不得超过 20 秒的投篮时间。攻方要在上篮时间内通过运球或传球给机器人队友得分。按照不同的投篮位置，正常投篮可得 3 分或 2 分，而扣篮可得 7 分。

守方要通过封盖投篮、拦截传球或制造失误来阻止攻方得分。如果攻方由于守方压制或投篮失败而失去对球的控制，守方获得控球权并开始进攻。

这种激动人心的比赛组合了团队协作、精准和策略等元素，机器人在赛场上要比对手更机动，才能取得胜利！

我们期待着青年工程师们制作的机器人在赛场上的精彩表现！

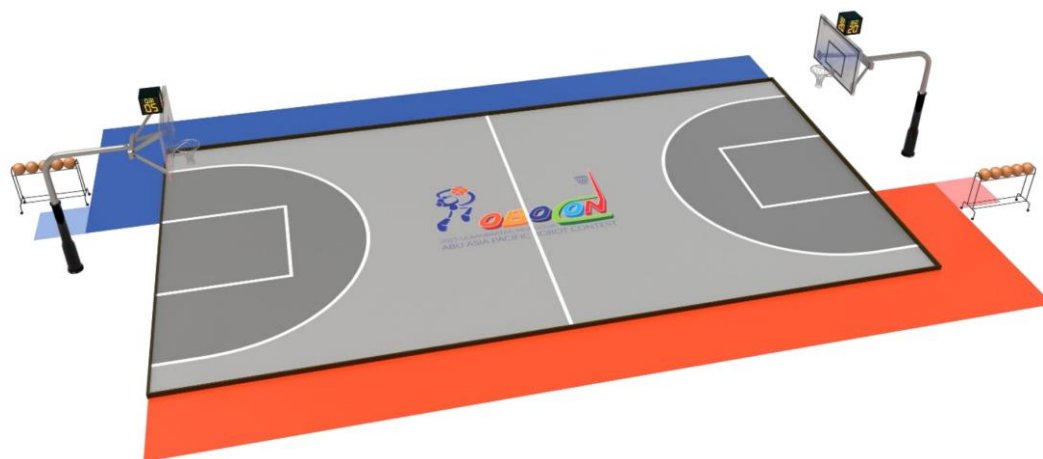


图 1 比赛场地

### 安全的重要性

在 Robocon 比赛中，安全是头等大事。从机器人的设计和制造到参加实际比赛，参赛者都应该把安全放在第一位。参赛队必须与主办方充分合作，以确保人员（包括参赛队员、观众和工作人员）以及周围环境的安全。

### 竞技赛规则

本规则是比赛裁定的唯一依据。

## 1 术语和定义

本规则中使用的术语和定义如下表所示。

序号	术语	定义
1	机器人	每支参赛队必须有 2 台用于比赛的机器人。机器人可以是自动、半自动或手动控制的机器人。
2	护身	护身为圆柱形框架，配有发泡橡胶保护条。它的高度为 300mm，外径为 800mm，围绕着机器人的底盘。 底盘护身与比赛场地表面垂直，离地高度不得超过 50mm。 所有机器人都必须有一个护身。 护身外部颜色必须是红色或蓝色，取决于比赛指定的红方和蓝方。在每场比赛前参赛队必须把护身颜色变更为与本队同色。
3	备用机构	备用机构是为专门任务设计的部件。 每台机器人可以有一个备用机构，其中可能包括作动器和电源。不过，机器人安装备用机构后，它必须仍然遵守第 15 节列出的规格。
4	比赛场地	比赛场地由比赛区、操作区、备用机构放置区和设施（见图 2）组成。
5	比赛区	比赛区是灰色平坦地面，长 15m，宽 8m。周围有高 100mm、宽 50mm 的围栏。比赛区包括篮板和篮筐。不过，围栏外面和篮板后面不算是比赛区的一部分。
6	操作区	操作区是比赛区旁的指定空间（见图 2），比赛期间，参赛队员在此处控制他们的机器人，并在需要时重置它们。
7	重置	重置是参赛队重新启动故障机器人或更换机器人备用机构的过程。
8	设施	符合国际篮联(FIBA)男子篮球比赛要求的规格、用于本届 Robocon 的挡件和篮球。 1. 挡件： 挡件安装于比赛场地两端，由以下部件组成： (1) 篮板，长 1800 mm，宽 1050 mm。 (2) 篮筐，包括环及网，内径最小 450mm，最大 459mm。篮筐的高度是 2.43m。 (3) 篮板支撑结构。 2. 篮球和球架： (1) 本届 Robocon 所用的篮球是标准尺寸的 7 号篮球，外周径 750~770mm，重 580~620 g。 (2) 组委会将提供最多可同时容纳 5 个篮球的球架（形状和大小不限，见图 2）。 (3) 比赛期间，球架必须放在操作区外，如图 1 所示。 3. 计时装置： 显示比赛总持续时间的比赛时钟和显示某队控球后可以投篮的剩余时间的投篮时钟，放在从操作区可见的位置，以跟踪比赛过程中的时间流逝。
9	拥有	拥有是某队为攻方时的一种状态。投篮成功、不正当竞争或犯规后，拥有状态结束。
10	控球	控球是指机器人与球有物理接触并能操纵它的情况。当机器人持球、运球或传球且该队拥有球时，就是机器人控制了球。

11	攻方	拥有球的参赛队是攻方。
12	守方	未拥有球的参赛队是守方。
13	控球变更	控球变更是当前的攻方将控球权转移给对方而对方成为新的攻方的过程。
14	运球	运球是机器人把球落到比赛区地面并使之反弹回收的动作。
15	传球	传球是机器人把对球的控制转移给队友机器人的动作。
16	投篮	投篮是试图把篮球投入对方篮筐得分的动作。
17	扣篮	扣篮是一种由机器人跳起并在空中直接将球放入篮筐的投篮方式。

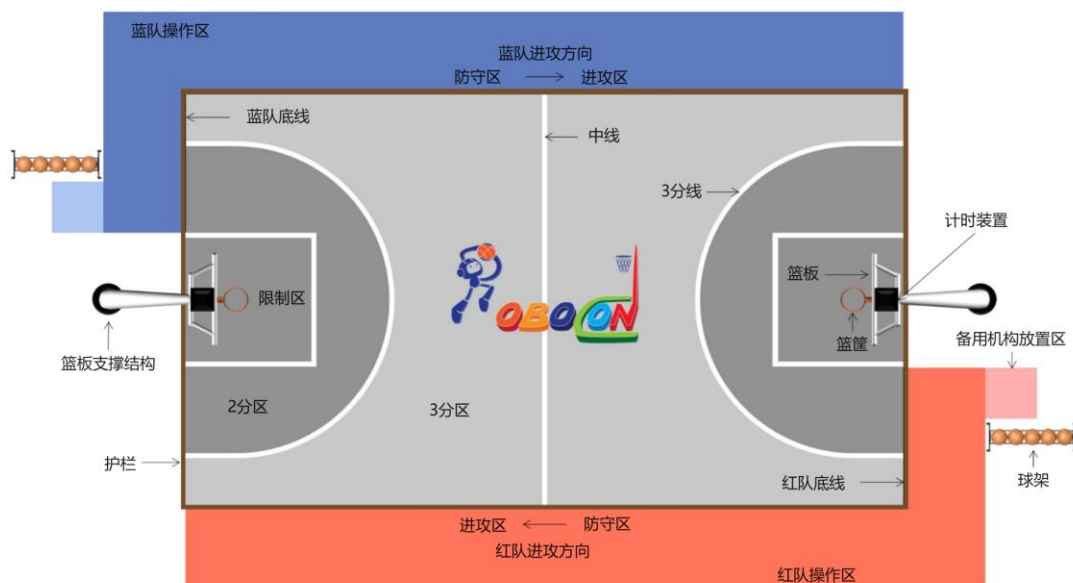


图 2 比赛场地俯视图

## 2 比赛时间

2.1 预选赛时，每场比赛持续 160 秒钟。

2.2 小组循环赛时，每场比赛 120 秒钟。淘汰赛时，每场比赛 160 秒钟，采用三局两胜制。

2.3 比赛中的每次控球都有 20 秒的投篮时间。

2.4 比赛时钟将在以下特定情况暂停：

- 1) 主裁判发生控球变更信号；
- 2) 处置不正当竞争；
- 3) 处置犯规；
- 4) 裁判判定的其它停赛。

## 3 首次控球

3.1 每场机器人篮球比赛将以抛硬币来决定哪支球队首次控球。组委会将提供一枚红蓝两面的硬币。

3.2 确定首先控球的参赛队后，裁判长启动两队设置机器人的“设置时间”。

## 4 设置机器人

4.1 每场比赛，各队有一分钟的“设置时间”，为他们的机器人做好赛前准备。

4.2 在“设置时间”内，各队必须在其防守区设置和放置他们的机器人。

4.3 控球队的控球机器人必须从场内接近指定的底线，以便装球。

4.4 如果某一参赛队未能在“设置时间”内完成机器人的设置，则该队必须将其机器人放置和停留在防守区开始比赛。

4.5 比赛开始后，未能完成设置的参赛队可以按照第 11 节列出的重置规则重置其机器人。

## 5 比赛开始

5.1 设置时间结束后，经主裁判许可，开始 5 秒钟倒计时。

5.2 倒计时结束时，随着裁判的哨声或蜂鸣声，比赛开始。一旦比赛开始，控球队队员可以从围栏外把球装入位于指定底线后的机器人上。

## 6 攻方

6.1 攻方的主要目的是在投篮时间内将球投进对方的篮筐，从而得分。

6.2 攻方机器人可以通过运球或传球给本队另一台机器人的方式推进到其进攻区。

6.2.1 如果攻方选择运球，控球的机器人必须在其护身完全进入进攻区之前，在其防守区至少运球一次(球与防守区表面接触)。

6.2.2 如果攻方选择传球，接球机器人必须完全在其进攻区（包括进攻区上方空间）内。

6.3 如果攻方机器人由于守方的防守（如抢断、阻挡或拦截）或投篮失败而失去对球的控制，攻方可以捡球或抢篮板球以保持控球权，但投篮时间不重置。

### 6.4 运球

6.4.1 无论落球还是收球必须在比赛场地表面以上至少 700mm 的高度进行（球的最低处到场地表面）。

6.4.2 运球机器人不得覆盖或围住球，除非运球的手超过 700mm（即球在 700mm 区间上下运动是可见的）。

### 6.5 传球

6.5.1 为了有效，球必须从至少 1000mm（两机器人的最接近点的间距）以外扔向预定的接球机器人。

### 6.6 投篮

6.6.1 投篮机器人在投篮前控球的任何时刻都必须至少运球一次。然而，如果机器人在控球后立即投篮且不改变自己的位置或在空中投篮，则它可以不运球投篮。

### 6.6.2 扣篮

6.6.2.1 机器人在扣篮时必须不借助任何设施独立跳起。

6.6.2.2 如果跳起的机器人控球并在限制区内，则该机器人被认为是正在进行扣篮。

6.6.2.3 当机器人放开球时，只能沿与地面垂直的方向对球施力。

6.6.2.4 放开球后，扣篮机器人可以抓住篮筐。

## 6.7 记分

6.7.1 按照投篮区域和投篮类型，投篮成功将会有如下得分：

6.7.1.1 如果投篮前、中、后，机器人的护身完全在三分区内（包括三分区的上方空间），投中一球得 3 分。

6.7.1.2 既不是三分球也不是扣篮，投中一球得 2 分。

6.7.1.3 扣篮成功得 7 分。

6.7.2 在比赛时间、投篮时间或裁判示意结束后的投篮将不得分。

6.7.3 本队防区把篮球投入对方篮筐不得分。

6.7.4 投篮的定义是机器人在本队进攻区内完全释放篮球并将它投向对方篮筐的动作。

## 7 控球变更

7.1 当主裁判发出控球变更信号时，投篮时钟关闭，比赛时钟暂停，裁判员将球移出赛场，所有机器人必须完全停止攻防活动。

7.2 然后，双方必须在 10 秒内立即移到本队的防守区。

7.3 取得控球权的参赛队的控球机器人必须立即移动到指定的底线附近以便装球。

7.4 当 10 秒时间结束或双方都准备好比赛时，裁判员将发出恢复比赛的信号。投篮时钟重新开启并进行 20 秒倒计时。

7.5 比赛一旦恢复，控球的参赛队可以把球装到接近底线的机器人上。

7.6 出现以下情况之一时，就要发生控球变更：

- 1) 攻方不正当竞争；
- 2) 攻方投篮成功；
- 3) 攻方投篮失败且未获得篮板球；
- 4) 投篮时间结束；
- 5) 攻方失去对球的控制；
- 6) 攻方使球出界；
- 7) 守方捡球或抢篮板成功后申请变更控球。

## 8 守方

8.1 守方的主要目的是通过封盖投篮、抢断球或破坏传球路线来阻止进攻队得分。

8.2 如果攻方机器人由于守方的防守（即抢断、阻挡或拦截）或投篮失败而失去对球的控制，守方可以捡球或抢篮板以获得控球权。

8.2.1 如果守方接球或抢篮板成功，控球权立即转移给该队。该队无需等待裁判的信号就可以开始进攻。

8.2.2 如果守方捡起球或抢篮板成功，并想为自己控球做准备，他们可以要求裁判启动控球变更。

8.3 守方只能在自己的防守区内防守。

8.4 如果守方未能在裁判规定的时间内转换到攻方，则在完成转换之前禁止采取任何防守动作。

## **9 不正当竞争**

9.1 如果机器人进入对方机器人的护身，并接触到护身以外的任何东西，将被视为不正当竞争。

9.2 机器人可以用自己的护身接触对方的机器人。然而，如果它推动对方机器人，将被视为不正当竞争。

9.3 如果攻方不正当竞争，将进行控球变更。

9.4 如果守方不正当竞争，将采取以下措施：

9.4.1 裁判员发出信号后，投篮时钟停止，守方机器人必须立即与对方机器人脱离接触，并保持至少 1 米的距离（是否满意由裁判员决定）。

9.4.2 如果守方机器人不能自己移动，参赛队员可以使它脱离接触，但禁止与机器人有任何其它动作。

9.4.3 攻方将在不正当竞争发生的区域得分。此得分不算成功投篮的得分。

9.4.3.1 如果不正当竞争的机器人的护身完全在 3 分区及其上方内，或护身在中线上，攻方将得 3 分。

9.4.3.2 如果不正当竞争的机器人的护身完全在 2 分区及其上方内，攻方将得 2 分。

9.4.3.3 如果被不正当竞争的机器人正在扣篮，攻方将得到 7 分。

9.4.4 如果攻方机器人在被不正当竞争后仍然站立，主裁判将恢复比赛，剩余的投篮时钟将继续。

9.4.5 如果攻方机器人倒下，该队队员将有 10 秒钟使之恢复原位。一旦 10 秒钟结束，参赛队员必须立即离开比赛场地。裁判将恢复比赛，剩余的投篮时钟将继续。

9.5 如果机器人在没有接触的情况下瞬间进入对方机器人的护身，然后立即退出，则不会被视为不正当竞争。

9.6 如果攻方机器人在进行扣篮时进入对方机器人的护身并与之接触，不会被视为不正当竞争。

## **10 比赛结束和获胜队**

10.1 如第 2 节所述，当 120 或 160 秒的比赛时间到时，比赛结束。



10.2 比赛结束时，得分高的参赛队获胜。

10.3 如果比赛结束时得分持平：

- 1) 成功投篮少的参赛队在前。
- 2) 成功投篮时间短的队在前。
- 3) 由评委确定获胜队。

## 11 重置

11.1 只有在控球变更时，参赛队才能将其机器人带到本队操作区重置。

11.2 在控球变更期间或比赛进行中，参赛队可以把机器人放回比赛区。

11.3 如果参赛队在控球变更期间将机器人放回比赛区，必须遵守第7节所述的规则。

11.4 如果参赛队在比赛进行中把机器人放回比赛区，则该机器人必须在其它机器人都在攻方的进攻区时从攻方的防守区一侧进入。

11.5 参赛队员可以进入比赛区带回机器人，但不得进入比赛区将机器人放回原位。

## 12 犯规

本节中标为蓝色文字的条款不属于犯规无需考虑。

12.1 攻方未能在8秒内进入进攻区。

12.2 攻方在投篮时间内投篮失败。

12.3 攻方机器人在没有正确运球或传球的情况下前进到进攻区。

12.4 攻方机器人在不遵守投篮规则的情况下投篮。

12.5 攻方机器人在不遵守运球或传球规则的情况下运球或传球。

12.6 正在控球的攻方机器人返回本队的防守区。

12.7 如果攻方失去对球的控制，无论是由于自身原因或是守方的防守（即抢断、阻挡或拦截）或是投篮不成功，导致球出界。

12.8 守方在其进攻区做出任何防守动作。

12.9 任何机器人被发现抓住篮筐或篮板，扣篮后除外。

12.10 其它违反规则但未在不正当竞争和本节中列出的行为。

12.11 参赛队员接触任何机器人的任何部件，本规则明确允许的情况除外。

12.12 参赛队员进入比赛区，本规则明确允许的情况除外。

12.13 攻方犯规，控球权转到原守方。

12.14 如果守方犯规，将采取以下措施：

12.14.1 裁判员发出信号后，投篮时钟停止，守方机器人必须立即纠正犯规行为（是否满意由裁判员决定）。

12.14.2 守方队纠正犯规后，主裁判将恢复比赛，进攻队保留控球权。剩余投篮时钟将延长10秒。如果剩余的比赛时间少于延长时间，进攻方将获得相当于延长时间的剩余秒数的得

分（最多 5 分）。例如，主裁判将恢复比赛时，投篮时钟还剩 7 秒，投篮时钟将被延长到 17 秒。然而，此时比赛时钟还剩 5 秒。5 秒后比赛结束，投篮时钟还剩 12 秒，剩余秒数 12 大于 5，进攻队只能得到 5 分的补偿。又如，主裁判将恢复比赛时，投篮时钟还剩 7 秒，投篮时钟将被延长到 17 秒。然而，此时比赛时钟还剩 16 秒。16 秒后比赛结束，投篮时钟还剩 1 秒，进攻队可以得到 1 分的补偿。

### **13 取消比赛资格**

在下列情况下，参赛队可能被取消比赛资格：

- 13.1 参赛队做出有悖公平竞争精神的行为。
- 13.2 参赛队不服从裁判的指示或警告
- 13.3 参赛队有意损坏或试图损坏场地、设施、装置或对方的机器人。

### **14 机器人的控制**

- 14.1 手动操作作用的遥控器必须时无线的。
- 14.2 对于射频通信，参赛队只能把 Wi-Fi（IEEE 802.11）、Zigbee（IEEE 802.15）及蓝牙用于控制盒与机器人之间的通信。
- 14.3 组委会不会去管理 Wi-Fi、Zigbee 和蓝牙的环境。

### **15 机器人的规格**

- 15.1 机器人的尺寸
  - 15.1.1 比赛开始前，每台机器人必须能纳入直径 800mm、高 1500mm 的圆柱。
  - 15.1.2 在任何时刻，机器人的护身直径不得超过 800mm。
  - 15.1.3 比赛中，机器人在护身上方的部分，直径可伸展到 1200mm，最大高度可达 2.4m。
  - 15.1.4 运输时，机器人应能装入 1000mm 长、1600mm 宽、1000mm 高的木箱。参赛队必须设计和制作适合木箱尺寸的机器人。
  - 15.1.5 机器人在比赛区内不得分开。
- 15.2 机器人的重量
  - 15.2.1 两台机器人（包括电池、控制器、电缆、备用机构、泡沫橡胶保护条和设备）的总重量不得超过 50kg。
  - 15.2.2 参赛队为了设置而携带的任何设备、工具、气瓶、备用电池（与装在机器人上的电池相同型号）不计入总重。
- 15.3 机器人的能源
  - 15.3.1 参赛队的机器人应有自备能源。
  - 15.3.2 参赛队只能用电池、压缩空气和弹性力作为能源。
  - 15.3.3 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。如果电池串联，总电压必须是 24V 或更低。

15.3.4 电源电路的设计必须使电路中任何实测最高电压不超过 42V。如果供电系统包含多个隔离的电路，每个系统的电压必须是 42V 或更低。

15.3.5 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。

禁止使用被视为危险的任何能源。

## 16 安全

16.1 机器人的设计和制作不应对比赛现场的任何人构成任何危险。

16.2 所有机器人上必须安装红色急停按钮。只有在机器人失控危及周围人员安全的情况下，参赛队员才能按下该机器人上的硬件急停按钮使之停止运行，并应以不影响场上其它机器人运行的方式将该机器人立即移至场外，不再返回，重置时除外。

16.3 机器人的设计和制作必须保证本队队员、对方队员、周围人员和比赛场地的安全。

16.4 参赛队员在比赛和试运行时必须穿胶鞋、戴头盔。

16.5 不允许使用以下器材：

16.5.1 铅酸电池、胶封电池、易爆和高温能源，以及任何可能损坏比赛场地或妨碍比赛的物品。

16.5.2 如果使用激光，应在 2 级或以下。必须充分注意不伤害场馆内所有人的眼睛。

16.6 参赛队应设计故障安全系统。

16.7 如果有多个供电系统，参赛队必须设计电路和机构，无论失电还是打开电源的顺序都不致失控或发生危险运动。

16.8 为了避免因电机堵转等过载而引发火或烟，必须在电源电路上安装适当的限流装置（如断路器）。电线、接插件、端子等的额定电流应等于或高于假定的最大电流。

## 17 参赛队

17.1 每所学校参加 Robocon 比赛的代表队数不得超过 2 支，一名学生只能属于一支参赛队，不同参赛队不得采用完全相同或高度相似的机器人参赛。

17.2 每支参赛队由三名学生（包括本科生和研究生）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。

17.3 除三名学生队员外，三名协助队员可以在准备区工作。协助队员也应是来自同一所大学、学院或专科学校的学生。

17.4 协助队员可以在准备区协助工作，把机器人从准备区搬到赛场，参与机器人设置。

## 18 其它

18.1 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，裁判的裁决是最终裁决。

18.2 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。

18.3 组委会将在官方网站 [www.cnrobocon.net](http://www.cnrobocon.net) 上发布对本规则的任何修订。

18.4 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论坛板块中提出。

18.5 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。参赛队的机器人和服装应有本校的特色。

18.6 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，包括视频资料。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，裁判可以要求对安全问题作进一步的解释。