



PRESENTED BY **Qualcomm**

---

*FIRST® RISE<sup>SM</sup> powered by Star Wars: Force for Change*

# 2020赛季 *FIRST* 科技挑战赛

## 比赛手册 Part 1



## 致谢赞助商

感谢以下赞助商对 *FIRST* 科技挑战赛不断的支持与慷慨的赞助。

***FIRST*® Tech Challenge  
Season Presenting Sponsor**

**Qualcomm**

***FIRST*® Tech Challenge  
Official Program Sponsor**



**Collins Aerospace**

***FIRST*® Tech Challenge  
Official 3D Augmented Reality/  
Virtual Reality Sponsor**



## 目录

1.0 介绍 .....	7
1.1 FIRST科技挑战赛是什么？ .....	7
1.2 FIRST 核心价值 .....	7
2.0 高尚的职业精神® .....	7
3.0 锦标赛—定义及规则 .....	8
3.0 概述 .....	8
3.1 锦标赛定义 .....	8
3.2 锦标赛规则 .....	9
4.0 比赛当天概述 .....	15
4.1 锦标赛日程 .....	15
4.2 队伍签到登记 .....	15
4.2.1 同意书 .....	15
4.2.2 队伍签到包 .....	15
4.3 机器人和场地检查 .....	16
4.4 评审 .....	16
4.5 教练员会议 .....	16
4.6 练习赛 .....	16
4.7 开幕式 .....	16
4.8 资格赛 .....	16
4.8.1 排名计算 .....	17
4.9 联盟选择 .....	18
4.10 淘汰赛 .....	18
4.11 颁奖及闭幕 .....	19
4.12 队伍精神面貌 .....	19
4.13 横幅和旗帜 .....	20
4.14 观众与礼节 .....	20

<b>4.15 侦查</b>	<b>20</b>
5.0 锦标赛类型	21
<b>5.1 非官方赛</b>	<b>21</b>
<b>5.2 联赛</b>	<b>21</b>
<b>5.3 资格赛和冠军联赛</b>	<b>21</b>
<b>5.4 超级区域资格赛</b>	<b>21</b>
<b>5.5 冠军赛</b>	<b>21</b>
6.0 资格及晋级标准	22
<b>6.1 参加官方FIRST科技挑战赛的资格</b>	<b>22</b>
6.1.1 北美队伍	22
6.1.2 北美之外的队伍	22
<b>6.2 获得评审的资格</b>	<b>22</b>
6.2.1 启迪奖资格	22
<b>6.3 晋级资格</b>	<b>22</b>
<b>6.4 晋级的顺序</b>	<b>23</b>
7.0 机器人	26
<b>7.1 概述</b>	<b>26</b>
<b>7.2 机器人控制系统</b>	<b>26</b>
7.2.1 机器人技术定义	26
<b>7.3 机器人规则</b>	<b>27</b>
7.3.1 机器人通用规则	27
7.3.2 机器人机械零件和材料规则	30
7.3.3 机器人电子零件和材料规定	31
7.3.4 机器人软件规则	38
<b>7.4 队伍得分元素</b>	<b>39</b>
8.0 机器人检查	41
<b>8.1 概述</b>	<b>41</b>
<b>8.2 描述</b>	<b>41</b>
8.2.1 队伍自我检查	41
<b>8.3 定义</b>	<b>41</b>

<b>8.4 检查规则</b>	<b>41</b>
<b>9.0 评审&amp;奖项标准</b>	<b>43</b>
<b>9.1 概述</b>	<b>43</b>
<b>9.2 工程笔记</b>	<b>43</b>
9.2.1 概述	43
9.2.2 什么是工程笔记本?	43
9.2.3 工程笔记本的格式	44
9.2.4 工程笔记本的要求	44
9.2.5 工程笔记的建议	44
9.2.6 工程笔记本评奖要求	45
9.2.7 工程笔记本范例	45
<b>9.3 评审过程、时间表及队伍准备</b>	<b>45</b>
9.3.1 评审过程	45
9.3.2 评审过程	46
9.3.2 评审时间表	47
9.3.3 队伍准备	47
9.3.4 视频奖项提交指南	47
<b>9.4 奖项种类</b>	<b>47</b>
9.4.1 启迪奖	47
9.4.2 思索奖	48
9.4.3 联络奖	48
9.4.4 Collins Aerospace创新奖	49
9.4.5 设计奖	49
9.4.6 激励奖	50
9.4.7 控制奖 (Arm Inc.赞助)	50
9.4.8 宣传奖 (可选)	51
9.4.9 指南针奖 (可选)	51
9.4.10 评审奖	52
9.4.11 冠军联盟	52
9.4.12 亚军联盟	52
<b>10.0 FIRST科技挑战赛迪恩荣誉奖</b>	<b>53</b>
<b>10.1 资格</b>	<b>53</b>
<b>10.2 标准</b>	<b>53</b>
<b>10.3 迪恩荣誉奖提名</b>	<b>54</b>

附录 A – 资源.....	55
<b>比赛论坛问答区 .....</b>	<b>55</b>
<b>FIRST 科技挑战赛比赛手册.....</b>	<b>55</b>
<b>FIRST 总部赛前支持.....</b>	<b>55</b>
<b>FIRST 官网.....</b>	<b>55</b>
<b>FIRST 科技挑战赛社交媒体 .....</b>	<b>55</b>
<b>反馈 .....</b>	<b>55</b>
附录B — 机器人检查表.....	56
附录C – 场地检查清单 .....	59
附录 D – 控制奖申请表及说明.....	61
附录 E – 控制奖申请表 .....	62

## 1.0 介绍

### 1.1 FIRST科技挑战赛是什么？

FIRST科技挑战赛是以学生为中心的机器人竞赛活动，旨在给学生们一段独特而刺激的经历。每年的比赛主题都会更新，队伍需要设计、制作机器人并进行编程和测试，从而使机器人能够完成自动运行阶段和手动控制阶段的比赛任务。

### 1.2 FIRST 核心价值

我们通过FIRST的核心价值表达FIRST的理念：*Gracious Professionalism®* 及 *Coopertition®*

- **发现：**我们探索新的技能和想法。
- **创新：**我们用创造力和毅力来解决问题。
- **影响：**我们运用所学到的知识，让这个世界变得更好。
- **包容：**我们互相尊重，求同存异
- **协作：**当我们一起工作时会变得更强大
- **乐趣：**我们喜欢并庆祝我们的所作所为

## 2.0 高尚的职业精神®

---

FIRST® 希望通过高尚的职业精神来介绍FIRST项目的初衷。“高尚的职业精神”一词可以很好地阐释FIRST科技挑战赛的目的。

高尚的职业精神® 是一种鼓励高质量工作的方式，强调他人的价值，尊重个人和社区。

点击链接了解Dr. Woodie Flowers 是如何理解高尚的职业精神 [short video](#).

## 3.0 锦标赛– 定义及规则

### 3.0 概述

参加FIRST科技挑战赛可培养队员的STEM技能和工程原理（比如如何做好工程笔记）。锦标赛上，FIRST科技挑战赛组织会公布参赛队伍的成绩。锦标赛是刺激的运动项目，通过机器人场地对抗、评审以及队伍和机器人表现等获得奖项。本部分提供的信息可以帮助队伍顺利完成一次快乐而成功的比赛。

### 3.1 锦标赛定义

**联盟**---每场FIRST科技挑战赛比赛都包含两个联盟，每个联盟有两支队伍。一次20支队伍以上的活动中，半决赛和决赛中的联盟将包含三支队伍，但是一场比赛只能有两支队伍上场比拼。

**联盟队长**---一个联盟中排名最高的团队选出的学生代表，在联盟选择环节和最后的淘汰赛中代表该联盟。有时“联盟队长”也指该团队。

**联盟选择环节**---由排名靠前的队伍选择参加淘汰赛的联盟队伍的过程

**联盟站**---比赛期间，队长和操控员指定站立或活动的蓝色联盟区域或红色联盟区域。联盟站1是距离观众最近的联盟站。

**比赛区域**---指的是所有的比赛场地、联盟站、计分台、以及其他比赛工作人员和服务台的位置。

**参赛团队**---同一个队伍最多4名代表（2名操控员、1名教练和1名人类玩家）。每个联盟在比赛中只允许派1名人类玩家。

**淘汰赛**---选拔获胜联盟的比赛。在一系列比赛中，由两到三支团队组成的联盟互相对抗，每场比赛中一个联盟派出两支团队与对方较量。先赢得两场比赛的联盟晋级。

**人类玩家**---一位学生队员，负责向场地放置得分元素，需佩戴“人类玩家”徽章或其他由主办方提供的标志。每个联盟只需要一位人类玩家。资格赛中，联盟必须确定人类玩家由哪一支队伍派人。如果联盟不能迅速确定，那么联盟中的“红1”或“蓝1”队伍负责指派人类玩家。人类玩家必须从参与本场比赛的队伍中选出。淘汰赛中，联盟队伍指派人类玩家。

**比赛场地**---指的是比赛的地方，包括12' x 12' (3.66m x 3.66m)的比赛场地和官方比赛场地图里讲到的所有元素。

**大本营**---大本营是队伍在比赛间隙处理和调整机器人的区域，与比赛场地分开。队伍大本营中将包含桌子和电源，空间大小约为10 ft. (3.05m) x 10 ft. (3.05 m)。但根据活动场地的限制，大本营的尺寸也会有所不同。

**练习赛**---给队员们时间熟悉正式比赛场地的比赛。

**资格赛**---进行资格赛的主要目的是确定联盟选择环节中有资格的团队，由此进入淘汰赛。对团队进行排名。联盟形式进行比赛，获得资格分和排名分。



排名分 (RPs) ---是排名的第一个依据。在资格赛中，每场比赛获胜的队伍赢得2个排名分，平局各获得1个排名分，失败的队伍不获得排名分。

机器人 ---任何通过检查的机器，比赛开始前队伍把它提前放到比赛场地上。机器人必须符合本手册第7章中的机器人规则。

比赛开始- 在比赛开始倒计时 3-2-1后队伍启动他们的机器人。

代替赛---根据团队数量决定参赛团队的附加资格赛。代替赛不会计入团队资格分或排名分的情况。但是代替赛非常重要，所有团队都应当作正常资格赛对待。正式资格赛时间表上会标出代替赛。

队伍--- 一支官方 FIRST科技挑战赛队伍包括不多于 15 名的学生队员。所有北美的队伍必须在队伍注册系统上注册，并且至少要包含 2 名教练/导师，并且通过 FIRST 的YPP审查。队伍必须始终保持注册状态，才可以参加 FIRST科技挑战赛的官方比赛。

决胜分 – 队伍排名的第二个基础。当团队拥有相同的排名分时，将使用决胜分来决定排名。决胜分是在资格赛中失败联盟的最终得分。两个联盟都将失败联盟的罚分前得分作为他们的决胜分。

### 3.2 锦标赛规则

<T1> FIRST 科技挑战赛中不允许队伍、队员或队伍的代表出现过分的行为。违反本条规则将导致队伍被判罚和/或黄牌或红牌处罚。过分的行为包括但不限于重复违反或公然违反比赛规则，不安全的行为或动作，对志愿者、比赛工作人员、活动出席者有不文明的行为。

<T2> FIRST 科技挑战赛使用黄牌和红牌来管理比赛中不符合 FIRST 精神的队员和机器人。黄牌和红牌不局限于比赛场地。在大本营、评审室、展位或赛场其他任何地方表现出过分行为的队伍都将被判罚黄牌或红牌。主裁判罚黄牌表示 警告，当队员或机器人重复不断的（3次或以上）犯规时则给红牌表示罚下比赛。黄牌是可以累加的，第二张黄牌就自动转换成一张红牌。队伍在获得一张黄牌后再次犯规的话就被判红牌，包括在同一场比赛中。

#### 比赛场地上的黄牌和红牌

主裁判罚黄牌作为警告，判罚红牌则意味着取消本场比赛资格。判罚黄牌或红牌的时候主裁会 站在队伍的联盟站前面，手持黄牌或红牌并举到空中。

判罚第二张黄牌时，主裁站在队伍的联盟站前面将一张黄牌和一张红牌举到空中。比赛结束后，如果主裁会示意第二个黄牌的判罚。

不论队伍获得了黄牌还是红牌，都将自动带入下场比赛，除非下面提到的情况。红牌造成当场比赛资格的取消。多张红牌可能会造成锦标赛资格的取消。当队伍获得黄牌或红牌时，下场比赛开始前，在观众大屏幕上他的队名底色将被标记成黄色从而提醒队伍自己、裁判和观众。

黄牌不会从资格赛带入淘汰赛。在淘汰赛中，黄牌和红牌的判罚是针对整个联盟的，而不是针对单支队伍。如果一个队伍获得黄牌或红牌，那么他所在的联盟就获得黄牌或红牌。如果联盟中两支队伍都获得黄牌，那么联盟就获得红牌。获得红牌的联盟该场比赛得分为0，即输掉该场比赛。如果两个联盟都获得红牌，那么先获得红牌的联盟输掉比赛。

### **比赛场地之外的黄牌和红牌**

在比赛场地之外时，队伍也会被判罚黄牌和红牌。比赛场地之外的恶劣行为应报告给比赛总监。比赛总监将首先咨询团队教练，了解队伍或其成员的行为，解释行为被认为是异常的方式，并发出警告以停止这种行为。如果行为持续存在，比赛总监将与FIRST总部合作，评估队伍所表现出的行为是否被认为是恶劣的，以及是否应该发出黄牌和/或红牌。如果确定队伍应该收到黄牌和/或红牌，比赛总监将向主裁判报告。黄牌和/或红牌将根据队伍在资格赛期间进行的下一场比赛记录到评分软件中。如果参加淘汰赛的队伍在资格赛和淘汰赛之间获得黄牌或红牌，判罚将被应用于第一场淘汰赛。如果队伍在淘汰赛期间因场外行为收到黄牌或红牌，则判罚将被应用于当前或刚刚完成的淘汰赛。

**<T3>** 裁判对于比赛和分数有最终的解释权。他们的判决就是最终判决。

a. 裁判不会观看任何比赛视频或照片。

b. 所有关于比赛或分数的问题必须通过场地上面的裁判提问箱提交给裁判。每个联盟只允许派一名学成进入裁判提问箱，并且要在规定时间内进行：

- i. 资格赛：队伍可以在有争议的比赛结束后第3场比赛开始前进入提问箱进行辩论。参加最后两场资格赛的队伍，必须在比赛比公布后5分钟之内进入提问箱进行辩论。
- ii. 淘汰赛和决赛：队伍必须在联盟的下一场比赛开始前进入提问箱进行辩论，除非该队伍正要进行下一场比赛。下场比赛可在不同联盟之间进行。

学生需要提供相应的规则或FIRST论坛上发出帖子来支持自己的辩论。队员提问问题时需保持礼貌。

c. 除了放置或去除机器人，队员不允许进入比赛场地。禁止队员进入场地检查比赛元素，从而判断比分。队伍违反此条规则将受到处罚，包括取消该场比赛资格甚至是取消锦标赛资格。

**<T4>** 任何队伍、队员个人都不允许以任何目的（包括上网、团队联络、团队电脑和机器人的连接等）自行建立无线计算机网络802.11 (2.4GHz or 5GHz)。不允许进行无线通信，包括但不限于：

- a. 移动热点，如手机、电脑、WiFi
- b. 自组织网络
- c. 任天堂DS对等网络

#### d. 与场地上机器人进行蓝牙通讯

任何队伍、队员个人都不允许干扰队伍与机器人之间的WiFi直连。

违反本条规则将取消队伍比赛资格，并请出会场。并且不能退回注册费，预付费等。*FIRST*在赛后将进行评估和决定是否要进行更进一步处罚。鼓励队伍向FTA举报比赛中无线网络的缺陷。队伍需要始终保持高尚的职业精神，举报有效有据才能给出判罚。FTA和主裁将会进一步进行研究。如果有违反T4，主裁最后将根据*FIRST*总部的指示给出最终决定，并将犯规队伍资格取消。

**<T5>** 允许机器人控制器的安卓设备与操控站之间进行WiFi直连。此外，仅在大本营中，相同的Android设备与其他计算设备（手机，平板电脑或计算机）之间的WiFi Direct®连接仅允许用于机器人编程。其他无线连接均不允许。

违规队伍将取消比赛资格并请出会场。主裁将根据*FIRST*总部人员的指示做出是否取消资格的决定。取消资格的队伍不能要求退回注册费，预付费等。*FIRST*在赛后将进行评估和决定是否要进行更进一步处罚。

**<T6>** 队员在比赛时可能会被要求使用特定的无线频道。本条规则的目的是队伍必须符合比赛的要求使用特定无线频道。队伍持有可改动频道的安卓设备时必须按照比赛要求在比赛之前关掉自己的频道。拒绝遵守本条规则将被判黄牌。

**<T7>** 每个注册的队伍都只允许一个机器人（为赛季挑战而搭建的机器人）进入比赛。队伍可以在赛季中和比赛中进行机器人修改。

a. 不允许在比赛中使用一个机器人，而还有另一个机器人在进行修改或组装

b. 不允许在比赛中交替使用多个机器人

c. 不允许使用第二个机器人注册并参加同一时期的其他比赛

d. 不允许使用其他队伍搭建的机器人参加比赛

违规的队伍将被认为是过分的行为，且是故意违反规则。

**<T8>** 每队最多只允许4名代表进入比赛区：2名操控员和1名教练以及1名人类玩家。进入比赛区人员均需佩戴身份证明。除了2名操控员、1名教练以及1名人类玩家之外，其他队员不能进入比赛场地。裁判长可根据赛事情况，合理的对入场人员数量进行要求。

每个联盟只需1名人类玩家代表即可。资格赛中，联盟必须确定人类玩家由哪一支队伍派人。如果联盟不能迅速确定（30秒内），那么联盟中的“红1”或“蓝1”队伍负责指派人类玩家。人类玩家必须从参与本场比赛的队伍中选出。淘汰赛中，联盟队伍指派人类玩家。

**<T9>** 赛前机器人设置- 除放置/取回机器人之外，队员不能因任何其他原因进入比赛场地。在比赛开始之前，队伍不能测量、测试或调整场地或比赛元素。不允许队员检查比赛场地元素以确定得分。违反此规则的个人和队伍将受到处罚：

a) 在场地设置期间或比赛结束之后犯规，判轻判

- b) 因犯规而造成比赛延迟开始，则判重判
- c) 因犯规而影响比赛正常进行，则判黄牌

如果队伍认为场地没有正确设置，应在比赛开始之前告知裁判或FTA

**<T10>** 赛前的机器人放置。在比赛开始前，每个联盟都必须根据比赛手册part2中4.5.1章节中的规定设置机器人。机器人被放置在场地上后，参赛队就需要完全站在操控站里面（操控站1或操控站2）。

- a. 在资格赛中，蓝联盟的机器人先在场地上放置机器人，除非红联盟放弃自己后放置机器人的权利
- b. 淘汰赛中，第3及第4种子联盟首先到场地放置机器人，除非排名更高的种子联盟放弃后放置机器人的权利。联盟的颜色不能改变队伍在淘汰赛中的种子排位。如果在半决赛中，第4种子打败的第1种子，他们也仍然需要先放置机器人，因为第4种子排名仍比第2和第3种子靠后。
- c. 淘汰赛中，3个队伍的联盟只能将要参加本场比赛的机器人放置到场地上。一旦放了两支队伍的两个机器人后，就不能再替换了。
- d. 队伍可以通过在对方放置机器人之前到场地放置机器人来表示自己放弃后放置的权利，而不用通知裁判。
- e. 每次非必要性的延迟比赛开始和/或场地重置的队伍将被判一次轻判

队伍应在比赛前安全迅速的将机器人摆放好，比赛结束后将机器人带出场地。参赛队不能有意无意的造成比赛的延迟或重置场地的延迟，比如：

- 迟到
- 在比赛场地上维修机器人

**<T11>** 比赛中场地状态（比赛和得分元素）由计分裁判负责记录。比赛结束后的一段时间后，才会向队伍宣布分数。在一些比赛中，可以使用实时评分软件来显示比赛结束时的比赛状态，并在比赛结束时显示最终的官方比分。

**<T12>** 资格赛中没有暂停时间。

**<T13>** 比赛必须按照时间表进行。如果机器人不能参加比赛，至少派一名队员到场地 上告知裁判。队伍不按照比赛时间表参加比赛，则认为是自动放弃，该场比赛没有得分

**<T14>** 参加连续比赛之间确保队伍至少有5分钟的时间。

**<T15>** 在淘汰赛中，每个联盟将分配一个不超过3分钟的暂停时间。暂停必须在下场比赛开始前2分钟之前呼叫暂停。暂停时间结束，则比赛开始。

**<T16>** 所有队员和他们的观众，包括教练在大本营或比赛场地中时必须佩带ANSI Z87.1 认证的护目镜或ANSI Z87.1 认证的商业现货侧护板。

注意：FIRST 要求所有团队携带并提供给队员和嘉宾经 ANSI Z87.1 认证的护目镜。普通眼镜和太阳镜不能做护目



镜使用。带眼镜的队员和观众必须在外佩戴安全护罩或系上侧护板。我们认为佩戴树脂镜片也可以，只要会务人员能透过护目镜看清志愿者、观众或队员的眼睛。太阳镜或镜片颜色较深的护目镜不允许在室内比赛中佩戴。

<T17> 不允许在场地中进行滑板、轮滑、遥控飞机等活动。这些活动会对队伍、观众或志愿者等人产生安全隐患。

<T18> 不允许乐队在观众席或大本营进行现场演奏。不允许大声播放音乐、视频、吹哨、敲击充气棒、吹号角等。噪音会让队伍听不到重要的广播。

<T19> 请在开放、通风良好的场地充电

<T20> 请不要在比赛场地任何位置进行涂鸦、也不允许使用任何有害产品，如喷雾剂或气溶胶等，包括大本营、竞赛区和检查区等。

注意：队伍可以在会场外对机器人使用抗静电喷雾

<T21> 大本营尺寸不能超过 10英尺(3.05 m) X 10英尺(3.05 m) X 10英尺(3.05 m)，或受场地所限而规定的更小尺寸。

<T22> 无线广播/无线电话：比赛设施内不允许使用无线广播或无线电话

<T23> 比赛期间请不要在场地中奔跑，以免发生意外。

<T24> 一个团队坐在一起会让大家觉得比赛更有趣，更激动人心，而且你也可以为你的团队加油助威。但由于通常座位不够，因此我们必须对座位有所规定。不允许出现占座行为。

<T25> 焊接、粘合铜焊及其他大功率工具：这些行为和工具不允许出现在大本营或比赛区，没有比赛负责人的特别允许不得在大本营或比赛区进行以上行为或将工具带入。

<T26> 受场地规定或协议所限，FIRST不允许团队或个人在比赛中销售物品，如T恤、胸针等。可以为某个原因，并在获得主办方批准的前提下募集资金，但是不能为团队募集资金。

<T27> 在带食物入场前请先和组织者确认，因为有些场地和组织者签过协议不允许外带食物入内

<T28> 在大本营和比赛区域不允许穿露脚趾或后脚跟的鞋。

<T29> 一旦比赛的自动阶段结束，参赛团队将有5秒钟时间拿起他们的操控站。评分系统将提供视觉和音频提示，以提醒操控员拿起操控站。5秒后，将会有有一个3-2-1的倒计时，比赛的操控员控制阶段将开始。

<T30> 参加联赛、资格赛及冠军赛的队伍，每场活动至少进行5场比赛，且不多于6场比赛。

<T31> 队伍不能鼓动其他队伍放弃某场比赛或低于正常水平进行比赛。换言之，一个队伍不能被另一支队伍强迫放弃某场比赛或低于正常水平进行比赛。FIRST认为队伍影响其他队伍放弃某场比赛、故意失去得分目标等行为违反了FIRST的核心价值，是队伍不应采取的比赛策略。违反本条规则将会被判黄牌、红牌或直接取消比赛资格。违反<T31>规则的范例有：

- 范例 1: 一场比赛由联盟伙伴队伍A和B一起进行，队伍C鼓动队伍B在比赛中低于正常水平发挥或放弃得分。队伍C的行为是为了给队伍A的排名带去负面影响。
- 范例 2: 一场比赛由联盟伙伴队伍A和B一起进行，队伍A被指定参加代替赛。队伍C鼓动队伍A不要全力

完成比赛，这样队伍C的排名就可以超过队伍B。

- 范例 3: 一场比赛由联盟伙伴队伍A和B一起进行，队伍A被指定参加代替赛。队伍A接受了队伍C的要求而没有全力完成比赛，这样队伍C的排名就可以超过队伍B。

注意：本条规则不是为了阻止联盟在所有队伍都是同一个联盟成员的时候进行积极正常的比赛策略。

## 4.0 比赛当天概述

*FIRST科技挑战赛会将许多活动都安排在一天时间内完成。*

*每场锦标赛（资格赛、联赛、冠军赛、世界锦标赛）的主要活动包括：*

1. 团队签到登记
2. 机器人和场地检查
3. 评审环节
4. 领队会议
5. 开幕式
6. 资格赛
7. 联盟选择环节
8. 淘汰赛
9. 颁奖仪式及闭幕式

*参加联赛的队伍只需进行以下活动：*

1. 队伍签到登记
2. 机器人和场地检查
3. 领队会议
4. 资格赛

### 4.1 锦标赛日程

你可以在比赛前或比赛当天从锦标赛主办方获取比赛时间表。资格赛时间表将在比赛当天所有团队报到和完成检查之后由计分系统生成。

### 4.2 队伍签到登记

#### 4.2.1 同意书

每个参加FIRST科技挑战赛的学生都应持有一份由家长或法定监护人签署的同意书。没有同意书的学生不能参加比赛。这些表格可提交电子版或纸质版。

- 电子版 —— 一份打印出来的名单，显示每位学生的家长或监护人已经在线电子填写并提交了同意书。提交之后将有绿色√显示。
- 打印版 – 教练或导师必须将学生家长或监护人签过字的同意书携带到现场。

在队伍注册系统中打印的名单必须现场签到时提交，除非教练提交了每个学生的同意书。如果队伍注册系统中的名单为空白，那么教练则应写下每个参加比赛的学生姓名。

#### 4.2.2 队伍签到包

比赛团队一到场馆，教练或其他成人导师就应该到报到处为团队签到登记。报到时，教练或导师应确保带着从网络

报名系统上打印的或自己填好的团队花名册。教练会拿到一个资料袋，可能包括队员身份证明、评审时间表、大本营地图以及其他重要信息。此时，队伍应查看比赛时间表、布置大本营，熟悉场地，包括练习赛场、比赛场都在哪里，评审在哪里进行。

### 4.3 机器人和场地检查

FIRST科技挑战赛的机器人需要通过机器人和场地检查才能参赛。检查是为了确保所有机器人遵守FIRST科技挑战赛的规则和要求。附录A和B是“FIRST科技挑战赛官方机器人检查列表”和“场地检查表”。团队可以利用“机器人检查表”预先检查自己的机器人。

### 4.4 评审

FIRST科技挑战赛的评审环节通常分三部分：1) 评委面谈，2) 比赛期间表现评估，3) 工程笔记本评估。每个团队将有十到十五分钟时间与两到三名评委进行“实情”讨论/面谈。在评审中，学生最少将有5分钟时间向评委演示。之后，评委提出有关队伍、机器人以及外部拓展方面的问题。

通常面谈环节在资格赛前进行，这样整个团队都能够参与到面谈中来。团队到达比赛现场时，注册所发的材料中应包括一份评审时间表。一定要记住你们队的评审时间，提早到达评审地点。每个团队请安排至少两名学生代表和机器人到场。我们鼓励整个团队的所有队员都参加评审。欢迎导师（不超过两人）来旁观评审过程，但不能参与。队伍不能不参加评审，并且如果队伍机器人没有通过检查，也可以参加评审。

### 4.5 教练员会议

在资格赛开始之前将举行教练员会议，在会议中，队员及教练将与裁判见面。期间，主裁判将简要概括对参赛队的期望以及场地的特定信息，比如排队路线，并解释比赛期间裁判将发出各种信号和指令等。

### 4.6 练习赛

在一些赛事中，会布置练习场地，团队可在比赛间隙期间去练习。我们会尽最大努力保证所有团队练习时间相同，但练习赛机会仍是先到先得。

### 4.7 开幕式

对于所有团队、粉丝和公众来说，开幕式意味着比赛正式开始。在开幕式上，比赛官方人员或主持人会对各团队和观众致欢迎词，介绍到场的重要人物和特邀嘉宾，还会介绍评委和裁判。接下来是对比赛的介绍（通常通过播放视频），然后紧接着开始资格赛。

如果你的团队参加当天前四场比赛，那么志愿者会让你们在开幕式前就排好队。开幕式开始前，队伍会拿到资格赛的时间表。队伍有责任检查时间表，并确保团队能够准时到场参赛。

### 4.8 资格赛

团队参加哪场比赛和联盟是随机安排的。比赛当天开幕式前，队伍能够拿到资格赛时间表。时间表中会指明联盟合作伙伴和比赛队伍分配情况，还会标出联盟的颜色（蓝色或红色）以及操控员在联盟站的位置（1或2）。按照资格赛时间表，比赛在开幕式一结束就要马上进行。检录志愿者小组当天会引导团队排队，保证比赛按时进行。比赛当天请一定要遵守比赛时间表上的时间安排，注意听广播通知。团队要知道自己什么时候进行比赛，找到午餐前最后一场比赛序号以及当天最后一场比赛是哪一场。



所有团队参加的资格赛次数相同，据此排名。有时，一个团队可能会需要参加代替赛，但是代替赛不会影响该队的比赛排名。这样的附加赛会在比赛时间表中表明，或在资格赛开始前就通知给团队。

#### 4.8.1 排名计算

比赛是队伍将按照以下规则排名：

1. 平均排名分，从高到低
2. 平均决胜分，从高到低
3. 最高得分
4. 随机抽取

所有队伍都会按照相同的资格赛次数来排名。如有需要，队伍可能会指派参加一场代替赛，代替赛是额外的比赛，在时间表上会用一个星号标记。增加的代替赛成绩不计入比赛的排名。

每场比赛结束后，队伍会获得排名分及决胜分：

- 平均排名分是将每场比赛的排名分（获胜是2分，平局是1分，失败、取消资格或弃权是0分）相加再除以比赛的场次数。
- 平均决胜分是将每场比赛的决胜分相加然后减去最低的一场比赛决胜分（5-6场比赛，减去1场比赛得分；7场以上的比赛则减去两场比赛得分），然后除以扣除最低分比赛的比赛场次数。决胜分按照以下规则给予队伍：
  - 每场比赛的决胜分即输掉比赛的联盟的得分。双方联盟都将获得输掉比赛的联盟判罚之前的分数作为决胜分。
  - 如果比赛平局，则两个联盟获得相同的决胜分，相当于最低的判罚前的分数。
  - 如果队伍被取消资格或弃权，那么将获得0分的决胜分。该场比赛不会被作为最低分的比赛而扣除，并将计入队伍排名。
  - 如果一个联盟的两支队伍都被取消资格，那么获胜的联盟的两支队伍都将获得被判罚前的得分作为该场比赛的决胜分。

范例:

比赛	队伍	排名分	决胜分
第一场比赛	1111	2	15
第二场比赛	1111	2	65
第三场比赛	1111	0	125
第四场比赛	1111	1	200
第五场比赛	1111	2	78

以上范例中，队伍进行了五场比赛。第一场比赛的决胜分最低，所以平均决胜分计算时会将该场比赛的15分扣除。

因此，该队伍的平局排名分是1.4 ( $2 + 2 + 0 + 1 + 2$ 再除以 5)，平均决胜分是 117 ( $65 + 125 + 200 + 78$ 再除以 4, 因为第一场比赛被扣除了)。

## 4.9 联盟选择

参加淘汰赛的团队数量取决于锦标赛团队数量。如果参赛团队有 21 支或以上，则淘汰赛每个联盟由 3 个团队组成。如果参赛团队有 20 支或以下，则每个联盟由 2 个团队组成。共有 4 个联盟要在淘汰赛比拼。

联盟选择环节要经过几轮选择，比如所有联盟队长按要求数量选择团队组成淘汰赛参赛联盟。这些联盟参加梯形比赛，决出比赛的冠军联盟。联盟选择环节按如下过程进行：

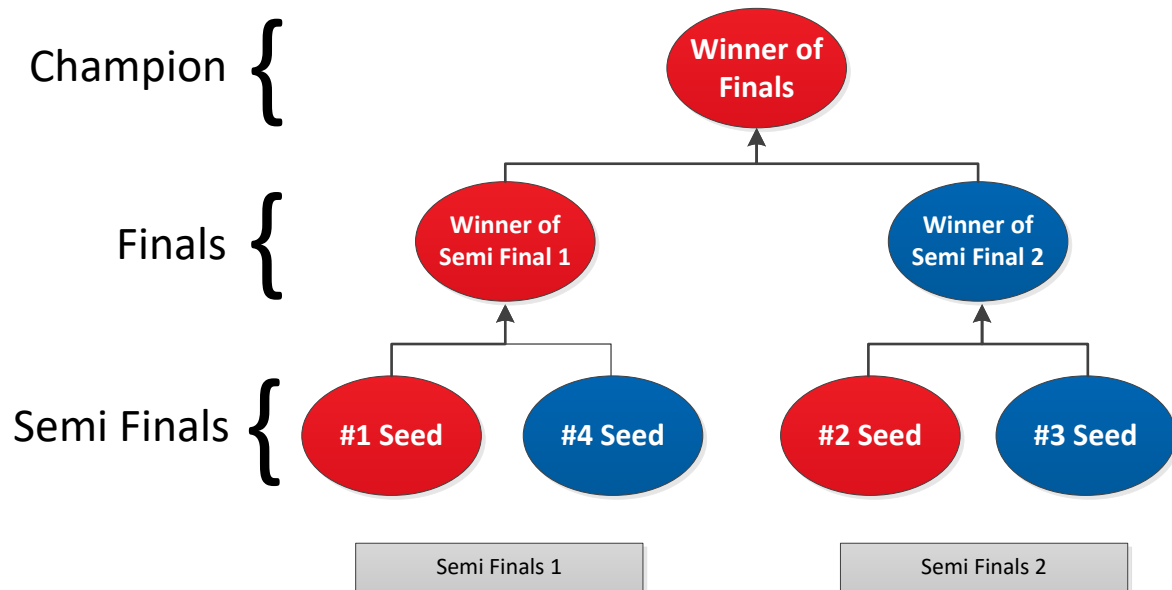
- 每个团队要选择一名学生代表该团队。各代表在指定时间到达比赛区，代表其团队进行联盟选择
  - 队伍可以携带自己的侦查文件或与其他队友进行电话沟通，从而协助联盟的选择。队伍必须记住，如果他们通过电话与队友沟通，必须态度友好并且不能拖延联盟选择进度。
- 种子排名前四的队伍先上台。最高排名的队伍代表要上前一步，作为联盟队长邀请另外一支可选团队加入其联盟。
- 可选团队指该团队未被选入任何联盟，且未拒绝过其它团队的邀请。如果团队接受邀请，则其成为该联盟一员。如果团队拒绝邀请，那么他们将不能被邀请加入其它联盟，但是如果有机会仍可以邀请其它团队组成联盟。如果邀请被拒绝，则联盟队长要向其他团队发出邀请。
- 该过程继续按此进行，直到所有联盟队长都已选好其联盟成员。
- 如果超过 20 个团队参赛，则联盟队长用同样方法进行第二次选择（组成联盟的第三个队伍），从最高种子到最低种子（例如：1 -> 2 -> 3 -> 4）。如果排名最后的团队作出选择后仍有团队未加入任何联盟，则这些团队不能参加淘汰赛。

## 4.10 淘汰赛

淘汰赛是非常激动人心的比赛，这是决定整场比赛的最终冠军的时刻。比赛形式为种子形式，第一名种子对抗第四名，第二名种子对抗第三名。

- 半决赛
  - 1号种子与 4号种子在半决赛 1 中对抗，1号种子为红色联盟，4号种子为蓝色联盟
  - 2号种子与 3号种子在半决赛 2 中对抗，2号种子为红色联盟，3号种子为蓝色联盟
- 决赛
  - 半决赛 1 的获胜联盟为红色联盟
  - 半决赛 2 的获胜联盟为蓝色联盟

在淘汰赛中，团队不再累计排名分，只有胜利、失败或平手。淘汰赛的框架里，比赛是为了确定哪个联盟晋级。第一个赢两场的联盟晋级。出现平局，就要重新比，直到一个联盟获胜两次而晋级。下图为比赛框架范例：



每场淘汰赛中，每个联盟要派两个团队在比赛场地进行比拼。如果一个联盟由三个团队组成，那么没有参加第一场比赛的团队必须参加第二场比赛，没有例外。如果联盟比赛次数超过两次，那么上场的机器人任意组合。不要要求联盟队长参加每次比赛。半决赛和决赛时，失败的机器人没有专用空间做修复。团队选择联盟伙伴的时候要考虑到机器人的稳健性。

如果一个团队在淘汰赛上被取消比赛资格，那么整个联盟的比赛资格都取消，比赛结果视为该联盟失败。在每次淘汰赛开始2分钟之前，联盟队长要提前告知裁判接下来出场的是哪两个团队。

所有关于比赛或分数的疑问必须使用在比赛场地的裁判提问箱来提交给裁判。一个联盟只允许一名队员进入问题区。一个队伍必须在下一场比赛开始之前进入裁判提问箱，不论该队伍是否参加下一场比赛。下一场比赛可能有不同的联盟对抗。决赛最后一场比赛的相关为必须在成绩公布后5分钟之内提出。

#### 4.11 颁奖及闭幕

颁奖仪式及闭幕式是为奖励团队在这一赛季取得的成就以及志愿者们在比赛中作出的努力而设。在闭幕式上，奖项颁发时，宣布联盟冠军和联盟亚军并颁奖。多数比赛中，裁判会站成一排与获胜队伍击掌庆祝。

#### 4.12 队伍精神面貌

作为一个团队参与到比拼中既有趣又有益。而这其中的乐趣和受益部分来源于团队如何使自己个性化，比如队伍T恤衫、队伍徽章、帽子、欢呼词、啦啦队长和服装上让自己与众不同。

在决定团队名称或首字母缩略词时，请考虑围绕一个主题进行创作，从而提高团队的趣味性和可识别性。有关FIRST和FIRST科技挑战赛标志使用要求的信息，请参阅网站的营销和外展部分：

<https://www.firstinspires.org/brand>

### 4.13 横幅和旗帜

赞助商提供的横幅可以在特定的位置展示出来，以表示对赞助商的感谢。我们也鼓励队伍将自己队伍的旗帜或队伍赞助商的旗帜带到比赛中来，但要遵守以下规则：

- 不能用队旗在座位区占座，禁止占座。
- 在大本营时，只能在自己的区域挂出队旗，不要将队旗挂在大本营墙上
- 可以将队旗带到比赛区域，但请不要将旗挂出来。该区域要插 FIRST 赞助商的官方赛旗。

### 4.14 观众与礼节

比赛时允许团队派两名操控员和一名教练及一名人类玩家（每个联盟一名）上场。观众在任何情况下都不允许进入比赛区，必须留在指定比赛区外面。有的比赛可能会提供媒体通行证，允许再增加一名队员停留在指定的“媒体区”。获得媒体通行证的人只有在其所在团队正在进行比赛时才允许进入媒体区。拥堵在侧场外区或没有媒体通行证擅自进入媒体区的观众将强行命令其离开。多次违反此规定可能导致相关团队被取消比赛资格。

### 4.15 侦查

资格赛中，评分系统为每场比赛选择你的联盟队和对手队。淘汰赛中，排名在前的队伍能够选择联盟队。团队应选择能和你的队伍互补的联盟搭档。资格赛时的侦查有助于了解周围队伍和机器人的长处和短处。

以下信息由 2007 年 FRC 主席大奖（Chairman's award）获奖团队，队名为 Miracle Workerz 的 365# 队伍提供：

队使用不同的方法（纸、电脑、掌上电脑等等）记录其他团队的信息。不论什么方式，只要你们觉得方便就可以使用。通过前期侦查，你们能够了解是否和其他团队互补，以及如何选择团队组成联盟与对手对抗。不论如何记录，一定要专注于多了解其他团队的信息。当你们和你们联盟团队讨论战略时，这些信息对你们非常有用。

收集的信息可以包括以下范围：

- 能力——该团队/机器人能做什么，不能做什么？
- 战略——比赛中该队/机器人做了些什么？他们是如何比赛的？
- 性能——该团队/机器人做得怎么样？机器人的优势和劣势是什么？
- 自动运行——自动运行阶段机器人做了什么？团队是否有多种程序可选？

你对一个团队收集的信息越多，就对它越了解。如果了解对方的“能力”方面的信息，可以去大本营拜访他们的团队，或观看他们的比赛。

## 5.0 锦标赛类型

FIRST科技挑战赛赛季和赛季期间，参赛队伍和其他主办方都会自始至终地举办不同类型的比赛和锦标赛。其比赛类型可分以下几类：

### 5.1 非官方赛

非官方的 FIRST 科技挑战赛，参赛队伍不能获得晋级条件。任何人都可以为冠军赛或资格赛做准备而举办非官方赛。如果你选择举办非官方赛，则要负责找场地、安排比赛形式、邀请团队参加，团队还要准备比赛场地元素、电脑和其他物品。

### 5.2 联赛

联赛就是一块场地的比赛，使用和其他比赛相同的场地，但裁判方法有调整。队伍可以尽可能多或尽可能少的参加联赛，但是参加的越多肯定会提升团队的联赛排名。标准锦标赛和冠军赛准则中的一些内容可能会为那些已经选择参加联赛的区域做调整。因为联赛是各有不同，参赛队伍应联系他们的合作伙伴获得更多的信息，如时间表、赛事结构、晋级和比赛程序。

### 5.3 资格赛和冠军联赛

由 FIRST 科技挑战赛 Affiliate Partner 或指定合作伙伴举办。资格赛遵循比赛手册 Part1 中 5.4 和 10.0 部分的评审标准和比赛规则、形式一致。资格赛通常在 FIRST 科技挑战赛参赛队较多的地区举办，时间早于冠军赛。能够晋级参加冠军赛的团队数量取决于冠军赛能够接纳的团队数、资格赛场数以及参加资格赛的团队数。7.0 章给出了具体的晋级标准。

### 5.4 超级区域资格赛

这种赛事都在队伍数量多和联赛场次多的地区举行。在这些地区，队伍或者从冠军联赛晋级，或者从资格赛晋级到超级资格赛，然后是区域或全国冠军赛。超级资格在形式、评审和奖项上都符合 FIRST 的标准。

### 5.5 冠军赛

由 FIRST 科技挑战赛国际组委会举办，冠军赛遵守一定的形式、评审、评奖及整体质量标准。有些冠军赛需要团队在资格赛中胜出或从联赛中晋级才能晋级到全国/区域冠军赛。冠军赛可能包括来自一个地区、省、国家或几个国家的参赛队。

## 6.0 资格及晋级标准

### 6.1 参加官方 FIRST 科技挑战赛的资格

#### 6.1.1 北美队伍

队伍需完成注册并遵守FIRST规则，方可参加任意级别的官方 FIRST 科技挑战赛。

1. 队伍必须完成注册流程.
2. 队伍必须缴纳注册费
3. 2名成年人必须通过青年保护计划的认证流程

#### 6.1.2 北美之外的队伍

北美之外的队伍可以但不强制在FIRST注册系统完成注册。注册费的缴纳及器材的购买应咨询当地的合作伙伴。

### 6.2 获得评审的资格

除了启迪奖（请参阅启迪奖部分了解详细信息）以外，团队有资格在前三次参加的各级比赛中参与所有评审奖项。团队可以参与接受他们的任何地区的任何级别的赛事。联盟合作伙伴有权决定其活动是否对其他地区的团队开放，或者只针对其区域内的团队。

- 联赛
- 资格赛
- 超级资格赛
- 冠军赛

#### 6.2.1 启迪奖资格

在不同区域的同级别的另一个活动中获得启迪奖的团队，不能在同级别赛事中再次被提名为启迪奖，同时也不能在该比赛中被提名启迪奖入围队伍。

参加世界冠军赛的队伍都有资格参加所有奖项的评审。

### 6.3 晋级资格

无论在哪个地区，在前三次活动中的任何一个项目中，参赛队伍都有资格获得晋级。这适用于北美的参赛队伍以及北美以外的团队：

- 联赛
- 预选赛
- 超级区域预选赛
- 冠军锦标赛

一支队伍在一个赛季中只能获得一次参加世界冠军赛的资格。



类型	晋级至	分析
资格赛 联赛 超级资格赛	国家或地区冠军锦标赛	一个团队只能从他们参加的前三场资格赛、联赛或超级资格赛中获得晋级下一级比赛的资格 一个团队可以在同一竞争层参与超过 3 场比赛，但他们三次比赛之后就不再有晋级或获奖资格
国家或地区锦标赛	世界冠军锦标赛	国家和地区锦标赛晋级的队伍将参加一场FIRST科技挑战赛世界冠军锦标赛

## 6.4 晋级的顺序

如果所列出的团队已经取得晋级资格，或者没有团队符合描述(如在较小事件中所选的第二团队)，晋级将按顺序进行。

1. 可选资格的东道国团队(注:每个区域的联盟伙伴决定是否提供这个发展机会，如果是，那么当主持人团队必须被确定的时候。该团队必须在该区域内的另一项比赛中竞争，必须满足联盟伙伴在协议中提出的标准。这一进步只适用于资格赛东道主，不适用于东道主团队集赛，联赛冠军或锦标赛)。
2. 启迪奖第一名
3. 获胜联盟队长
4. 启迪奖第二名
5. 获胜联盟，被选中的第一支队伍
6. 启迪奖排名第三位
7. 获胜联盟，被选中的第二支队伍
8. 思索奖
9. 亚军联盟队长
10. 联络奖
11. 亚军联盟，被选中的第一支队伍
12. 洛克韦尔 克林斯 (Rockwell Collins) 创新奖得主
13. 亚军联盟，被选中的第二支队伍

14. 设计奖得主
15. 激励奖
16. ARM控制奖第一名
17. 冠军联盟分支中未晋级且排名最高的队伍\*
18. 思索奖第二名
19. 亚军联盟分支中未晋级且排名最高的队伍\*
20. 联络奖第二名
21. 冠军联盟分支中未晋级且排名最高的队伍\*
22. 洛克韦尔 克林斯 (Rockwell Collins 创新奖第二名
23. 亚军联盟分支中未晋级且排名最高的队伍\*
24. 设计奖第二名
25. 冠军联盟分支中未晋级且排名最高的队伍\*
26. 激励奖第二名
27. 亚军联盟分支中未晋级且排名最高的队伍\*
28. ARM控制奖第二名
29. 冠军联盟分支中未晋级且排名最高的队伍\*
30. 思索奖排名第三位
31. 亚军联盟分支中未晋级且排名最高的队伍\*
32. 联络奖排名第三位
33. 冠军联盟分支中未晋级且排名最高的队伍\*
34. 洛克韦尔 克林斯 (Rockwell Collins) 创新奖第三名
35. 亚军联盟分支中未晋级且排名最高的队伍\*
36. 设计奖第三名
37. 冠军联盟分支中未晋级且排名最高的队伍\*
38. 激励奖排名第三 位
39. 亚军联盟分支中未晋级且排名最高的队伍\*
40. ARM控制奖排名第三位
41. 冠军联盟分支中未晋级且排名最高的队伍\*
42. 亚军联盟分支中未晋级且排名最高的队伍\*
43. 冠军联盟分支中未晋级且排名最高的队伍\*
44. 亚军联盟分支中未晋级且排名最高的队伍\*



- 45. 冠军联盟分支中未晋级且排名最高的队伍\*
- 46. 亚军联盟分支中未晋级且排名最高的队伍\*
- 47. 冠军联盟分支中未晋级且排名最高的队伍\*
- 48. 亚军联盟分支中未晋级且排名最高的队伍\*
- 49. 冠军联盟分支中未晋级且排名最高的队伍\*
- 50. 亚军联盟分支中未晋级且排名最高的队伍\*
- 51. 冠军联盟分支中未晋级且排名最高的队伍\*
- 52. 亚军联盟分支中未晋级且排名最高的队伍\*

\*指资格比赛排名。这些晋级是有顺序的。各部分之间没有正规的关系。

## 7.0 机器人

### 7.1 概述

参加 FIRST 科技挑战赛的机器人是一个可以远程操控的机器人，由注册的 FIRST 科技挑战赛队伍设计和搭建，用于在年度比赛中完成特定的任务。本章是关于机器人的设计以及搭建方面的规则和要求。团队务必确保在开始设计机器人之前，熟悉机器人以及比赛方面的规则。

### 7.2 机器人控制系统

FIRST 科技挑战赛机器人是以安卓为基础的平台控制，骁龙处理器驱动。团队使用两个安卓设备控制机器人，在比赛中以“Sports Start”的模式控制机器人。安卓平台代替了之前使用的乐高 NXT，Samantha，和场地控制系统。取而代之的，安卓设备直接被安装到机器人上，作为机器人控制器。另一个安卓设备连接到一对手柄，作为操控站。

点击以下网址获得更多信息、指南以及安卓技术论坛：

<https://www.firstinspires.org/resource-library/ftc/robot-building-resources>

#### 7.2.1 机器人技术定义

**核心设备接口模块**---一个USB设备可用来为机器人控制器提供输入/输出。设备接口模块有8个数字I/O端口，8个模拟输入端口、2个模拟输出端口、2个PWM输出端口和6个高速(100kHz) I<sup>2</sup>C端口。

**核心电机控制器**---有两组马达控制的插头。

**核心电源配置模块**---连接机器人控制器安卓设备到一个或多个USB模块上的电子设备，USB模块有核心传统模块、马达控制器、伺服控制器和设备接口模块的相关接口。核心电源配置模块从12V电池获取动力，带动内部的USB Hub、直流马达控制器和伺服控制器，以及某些特定的电子件。

**核心伺服控制器**---有6个伺服电机插口。

**操控站**---队伍用来手动控制机器人的软硬件结合。这个过程通过由硬件完成，这个硬件包括安卓设备、FIRST 科技挑战赛提供的安卓App、适配器电缆、可选非电源（即不从直流电源输入端口获取电力）USB集线器，可选的商业现货USB 外部电池连接到USB集线器，可以随时向Android设备充电，以及最多两个手柄操控机器人。团队可以使用任何组合的两种型号的手柄设备 - 罗技F310手持控制器或Xbox 360控制器（编号：52A-00004）。操控站还包括任何用于支撑以上合法设备的组件。

**Java** ---推荐使用的机器人控制器支持的编程语言。

**Java** ---推荐使用的机器人控制器支持的编程语言。

**逻辑电平变换器**---一种电子设备，允许通过一个编码器/传感器（使用5V逻辑电平）与 REV 拓展集线器（3.3V电平）一起工作。此设备可能包含升压电压转换器（从3.3V到5V）和双通道，双向逻辑电平转换器。这个装置可直接使用5V 数字传感器，或与I<sup>2</sup>C 传感器适配器电缆 5V I<sup>2</sup>C 传感器一起使用。

**I<sup>2</sup>C 传感转接线**---用于更改REV Robotics 逻辑电平转换器的引脚方向的适配器，以匹配现代机器人兼容的I<sup>2</sup>C传

传感器。

**迷你 USB连接OTG微型电缆**--- 一种连接 核心电源配置模块 /REV拓展集线器与控制器的连接方式

**Modern Robotics核心控制模块**---马达控制器、伺服舵机控制器、电力分配控制器, 和传统主控制器都被称为现代机器人核心控制模块

**Modern Robotics 传感器**---Modern Robotics设计的传感器, 连接设备接口模块。

**Op 模式**– Op模式 (运行模式的缩写) 是用于为机器人设计定制行为的软件。比赛中, 机器人控制器可以执行一个选择的Op模式来执行特定的任务。

**OTG 适配器**---连接无电源的USB Hub到操控站安卓设备上的Micro USB On the Go (OTG) 端口上。

**REV 集线器**---一个集中电子设备的装置, 集中的通道包括四个 (4) 直流电动机通道, 六个 (6) 伺服通道, 八个 (8) 数字 I/O 通道, 四个 (4) 模拟输入通道, 和四根 (4) 独立 I<sup>2</sup>C 总线。REV拓展集线器通过允许使用的12V电池获取动力再为这些输入/输出通道供电。

**REV SPARK迷你马达控制器**- 一种电子设备, 从伺服控制器接受PWM控制信号, 并为DC马达提供12V动力。

**REV Robotics 传感器** ---这种传感器由 REV Robotics 设计, 可以连接 REV集线器。

**REV 伺服电源模块**---一种帮助增高 3 线舵机电力的电子设备。一个REV 伺服电源模块 有 6 个输入伺服端口和 6 个匹配输出端口。它的电力来自 12V 电源并提供 6V 的 电源给各输出伺服接口。一个REV 伺服电源模块可以为所有端口输出的最大电流为 15A, 最大功率 90 瓦。

**机器人控制器**---一个位于机器人上的 Android 设备, 它来执行团队编写的软件, 读取车载传感器数值, 并通过驱动部分接收来自团队的命令。机器人控制器向电机和伺服控制器发送指令, 使机器人移动。

**USB MiniB型电缆**---这种电缆用来连接USB模块 (Legacy核心、直流马达核心控制器、伺服核心控制器和设备交界核心), 连接到总电源模块上。这些电缆提供5V电力给这些模块, 发送信息到/从这些模块。

**UVC兼容相机**—USB视频类 (UVC) 兼容相机是符合USB视频类规范的数码相机。兼容UVC的相机具有USB A型电缆, 由机器人控制器通过无源USB集线器供电, 该集线器通过OTG适配器连接到机器人控制器。

## 7.3 机器人规则

任何参加过FIRST科技挑战赛的人都知道, 团队会在成套工具之外思考, 从而创造出独特的创意机器人。机器人搭建规则的目的在于创造一个公平的比赛环境和一个团队搭建机器人模式, 从而公平的进行年度挑战赛。团队应该在构建之前阅读所有的机器人规则。团队也可以参考我们网站上的合法和非法零件清单, 从而了解合法和非法的机器人零件。一些供应商的网站可能声称部分有 FIRST科技挑战赛的零件清单。但有唯一了解的渠道就是官方的比赛手册第 1 部分合法 和非法零件清单, 以及官方的问答论坛。

### 7.3.1 机器人通用规则

FIRST的目的是鼓励参赛队在设计上达到某种程度的创新, 但不能导致安全隐患或不公正因素从而影响对抗的联盟获得机会。尽管机器人设计规则允许队员有一定程度的创新自由度, 但是团队应考虑到他们做出的设计的不利影响。比如一个指导原则就是: 如果一个团队不想要对手使用一个特殊的设计对抗他们, 那是不被允许的。在进行机器人设计和比赛策略时, 请回答下面的问题。如果下面任何一个问题的答案是肯定的, 那么该设计或策略就不是可行的:

- 会不会对其他机器人造成伤害？
- 会不会对场地造成伤害？
- 会不会对队员或志愿者造成伤害？
- 有没有违反某条规则？
- 如果每个人都这么做，比赛还能进行吗？

**<RG01>非法零件**---以下类型的机械和零件不允许：

- 可能破坏比赛场地和/或得分元素的设计。例如，不允许在机器人驱动系统中使用牵引力大的轮子（例如，AM -2256）和抓地力大的胎面（例如 Rough top）。一切可能损坏场地的零件都是不被允许的。
- 那些有可能破坏或翻转其他队伍的参赛机器的设计
- 带有危险材料的，如：水银开关、铅、铅基材或聚合物锂电池（除了安卓设备的内置电池）
- 可能会造成不必要风险的纠缠
- 有锋利边角
- 包含动物性物料（出于健康和安全考虑）
- 包含液体或胶状材料
- 包括一旦释放可能导致比赛延迟的材料（比如球轴承、咖啡豆等）
- 用于将机器人框架电接在比赛场地的材料
- 密闭气体装置（例如储气罐、气弹簧、压缩机等）。
- 液压装置。

**<RG02>最大起始尺寸**---比赛开始时，机器人的长宽高均不得超过 18英寸(45.72cm)。 检查时，机器人会被放进一个“机器人大小检查箱”中，盒子内部尺寸与上述尺寸限制相同。机器人必须能够放进检查箱。比赛开始后，机器人可以超过规定的尺寸限制。联盟旗和事先装载的比赛元件可以超出起初的体积限制。

放在检查箱的机器人必须是自我支撑，或者：

- 在机器人上的机械装置是关闭电源的状态。任何帮助维持机器人初始尺寸的工具（如束线带、橡皮筋、绳子等等） 在比赛中必须仍然连在机器人身上。
- 自动运行机器人初始化程序可以使伺服电机处于初始位置，使其处于理想的静止位置。

如果机器人初始化程序会使伺服转动，则须对这一事实示意。需要在机器人主电源开关附近放置一个警告标签。如果伺服有初始化程序，应将图像（“警告”！ 机器人初始化移动”）贴在机器人的主电源开关附近。为了 现场人员能快速识别。标签大小至少 1 x 2.63（2.54 厘米 x 6.68 厘米，埃弗里标签# 5160）并贴在一个平面上（不能放在缠角或气缸上）。



**<RG03> 机器人控制器安装**---机器人控制器安装/放置必须是能够被比赛工作人员接触到并识别的。如果控制器不能接触或可视，那么队伍则可能不会获得充足的支持。

机器人控制器安装后，应避免显示屏场地元素或其他机器人接触。控制器和其他电子组件（电池、马达、伺服、开关等）都应该在比赛中尽量减少对它们的碰撞。

重要注释：机器人控制器里包含内置的无线设备，与操控站的安卓设备通信。为了保护该设备不受到影响，机器人控制器不能用金属或其他容易吸收电波信号的材料遮盖。

**<RG04> 机器人最终重量**---机器人的重量不得超过42磅（19.05kg），包括电池。为了解释秤之间的差异，除了42磅的重量限制外，还有0.5磅（.23千克）的超额容差。此权重约束不包括联盟旗帜或Team Marker。如果团队正在使用多个机械结构，且会在不同比赛或更换，则在重量检查期间必须将所有组件和机器人一起称重，并且重量不得超过42磅。

**<RG05> 队伍编号显示**-队伍必须在机器人身上明显处标明团队编号（只标出数字即可，如“12345”）

- a. 评审、裁判及主持人必须可以轻松的通过队伍编号识别机器人。
- b. 队伍编号至少要在机器人的两个侧面（180度）可见
- c. 每个数字至少高 7.62cm(3 英尺)、字体粗细 1.27cm (0.5 英寸)，数字颜色与背景颜色对比鲜明。队伍可以使用 Arial 粗体，250 号字号。
- d. 队号必须强大到足以承受比赛压力。使用坚固耐用的材料包括：1) 不干胶数字（即 mailbox 或 vinyl numbers）安装在聚碳酸酯板，木板，金属板等上面；2) 喷墨或激光打印数纸和层压。

**<RG06> 联盟标记**--- 机器人上必须包含一个由队伍提供的联盟专属标记，并且两个对应的侧面都需要有联盟标记，从而明确机器人的联盟归属。联盟标记必须展示在与队伍编号相同的一侧，距离队伍编号3英寸。比赛中，联盟标记必须对裁判可见。

- a. 红色联盟标记必须使用一个实心的红色正方形，大小约为2.5英寸 x 2.5英寸(6.35 cm x 6.35 cm) +/- 0.25 英寸(0.64 cm).
- b. 蓝色联盟标记必须使用一个实心的蓝色圆形，直径约为2.5英寸(6.35 cm) +/- 0.25 英寸 (0.64 cm)



- c. 两种联盟标记应可随时移除，便于比赛中更换。
- d. 联盟标记必须足够坚固，能够抵抗比赛的激烈碰撞。坚固的材料有：1) 联盟标记模板印刷并用玻璃夹住；安装在聚碳酸酯板、木板、金属板上等。

本条规则的目的是可以让场地工作人员轻松辨识机器人的联盟归属。比赛中将不再提供联盟旗帜。

<https://www.firstinspires.org/resource-library/ftc/game-and-season-info>可获得联盟标记模板。

**<RG07> 可以使用的能量来源**---FIRST 科技挑战赛的参赛机器人所用的能量（即比赛开始时储存的能量）只能来自以下来源：

- a. 认可的电池所提供的电力
- b. 机器人的重心发生改变
- c. 机器人零件变形产生的储存。当通过零件或材料变形来用弹簧装置或其他装置储存能量时，团队必须十分注意。

**<RG08> 投掷机器人部件**---机器人本身的部件不能被投掷，不论投掷后是否有连接线、绳子等连接，都不允许。

**<RG09> 发射比赛得分元素**---机器人可以把得分元素发射到空中，除非比赛特定的规则禁止。希望队伍设计的装置功率不要太大。如果裁判认为机器人发射得分元素过快以致场地会有安全问题，机器人将被要求进行检查。机器人必须证明发射的比赛元素不能在空气中飞行超过 16 英尺（4.88 米）距离或 6 英尺（1.83 米）的高度。

### 7.3.2 机器人机械零件和材料规则

**<RM01> 允许材料**---团队可以使用的原料和处理后的材料来搭建自己的机器人，标准的经销商们能提供现成的大多数团队需要的材料（如McMaster- Carr, Home Depot, Grainger, AndyMark, TETRIX/PITSCO, MATRIX/Modern Robotics, REV Robotics等）。

可使用的原材料，如：

- 板材
- 型材
- 金属、塑料、木材、橡胶等
- 磁铁

可使用的后处理材料，如：

- 冲孔薄板和花钢板
- 注塑成型制品
- 3D 打印零件
- 电缆、绳子、线、细线等
- 各种弹簧，包括压缩、拉伸、扭曲、医用橡皮管等

**<RM02> 商业成品组件**---商业成品（COTS）零件和组件只能有一个自由度。FIRST要求队伍设计和搭建他们的设备以完成任务。单一自由度的系统是系统运动只通过一个单一的坐标（或功能）<sup>1</sup>来定义的系统。

这是 *FIRST* 鼓励团队设计自己的机制，而不是购买预先设计和预生产的解决方案来实现比赛的挑战。购买机械工具，如抓手等，如果违反规则的单自由度，无论是组装或要求装配都不允许。COTS 驱动底盘（例如，AndyMarkTileRunner，REV Robotics搭建套装）可以在没有违反规则的情况下使用。

单一自由度的例子：

- 线性滑轨
- 单速（非换挡）变速箱
- 滑轮
- Lazy Susan 转盘
- 导螺杆

不可使用的多重自由度的例子：

- 夹持器组件或套件
- 棘轮扳手

**<RM03> 完整系统轮**---可以使用完整系统轮（万向轮或mechamum轮）

**<RM04> 修改材料或COTS组件**---可以对材料和合法的COTS组件进行修改，如钻孔，切割或涂鸦等。前题是不能违反任何规则。

**<RM05> 可以使用的组装方法**-焊接、铜焊、钎焊和任意扣件都可以用来组装机器人。

**<RM06> 润滑剂**-任意型号的COTS润滑剂都可使用，前提是它不会损坏比赛场地、比赛元件、其他机器人等。

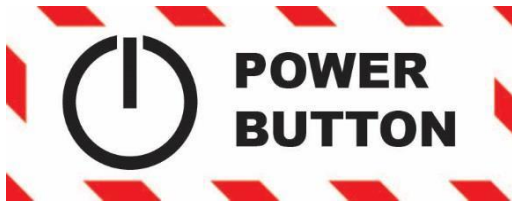
### 7.3.3 机器人电子零件和材料规定

搭建和给机器人布线有许多方法。以下规定对禁止和允许的项目做了具体规定。团队必须确保使用的电子设备必须符合生产商的要求和规定。鼓励团队参考 *FIRST* 科技挑战赛机器人电子布线指南，了解安全稳定的布线建议。

**<RE01> 机器人主控开关**---机器人主控开关必须能控制机器人的所有电源，并且必须使用下述配置的其中一种：TETRIX (part #W39129)、MATRIX (part# 50-0030)或者REV(REV-31-1387)。这是 队员和场地人员关闭机器人最安全的方式。

机器人主控开关的安装/放置必须是能够被比赛工作人员接触到并识别的。机器人主控标志必须贴在机器人主控开关附近。请打印该标识“机器人主控”，并贴在机器人主控开关旁。标识的大小至少为 1 x 2.63英寸（2.54 厘米 x 6.68 厘米，埃弗里标签# 5160）并贴在一个平面上（不能放在缠角或气缸上）。

<sup>1</sup> See <https://www.scribd.com/document/357151975/STRC201-SDOF-JMWB-pdf> Accessed on 7/10/2018



机器人的主控电源应该固定在机器人上，以防止机器人相互碰撞时发生不必要的刺激或损坏

**<RE02> 电池的安装**---电池必须安全地安装在机器人上（比如可使用VELCRO、束线带或皮筋等），并和其他机器人或比赛场地不会有直接接触。

**<RE03> 机器人主控电池** --- 机器人的电源只能通过一个 (1)12V的机器人主电池提供。

机器人主要电池组只允许使用：

- a. TETRIX (W39057, 之前是 739023) 12VDC 电池组
- b. MATRIX (14-0014) 12VDC 电池组
- c. REV Robotics (REV-31-1302) 12V DC 超薄电池组

注意：不同来源的电池组外观有时很相似，但是只有上述列出的电池组可以使用

**<RE04> 电阻丝**---在适用情况下，不可以使用比原装或生产商高级的装置；保险丝不能短路。保险丝不得超过接近蓄电池的额定功率；如有必要，可将保险丝更换为较小的额定值。保险丝必须是单独使用的，不允许使用自动复位熔断器。

**<RE05> 机器人电源**---机器人的电源有以下限制：

- a. 允许使用的电子设备只能由核心电源分配模块或 REV 拓展集线器的电力端口供电，除非有以下情况：
  - i. 核心电源分配模块或 REV 拓展集线器由机器人主电池供电。
  - ii. REV SPARK 迷你马达控制器通过机器人主电池供电
  - iii. 允许传感器连接到核心设备接口模块，原有核心模块，以及 REV 拓展集线器
  - iv. 光源规则参考 <RE 12>
  - v. 摄像机规则参考 <RE 13>
- b. 机器人控制器 Android 设备必须由自己的内部电池供电或者由 REV 拓展集线器的内置充电功能驱动；不允许使用外部电源。

**<RE06> 安卓设备**---允许使用的安卓设备如下



- a. ZTE Speed
- b. Motorola Moto G 2<sup>nd</sup> Generation
- c. Motorola Moto G 3<sup>rd</sup> Generation
- d. Motorola Moto G4 Play
- e. Motorola Moto G5
- f. Motorola Moto G5 Plus
- g. Motorola Moto E4 (仅限美国版, 包括SKUs XT1765, XT1765PP, XT1766及 XT1767)
- h. Motorola Moto E5 (含 XT1920及 XT1925)
- i. Google Nexus 5
- j. Samsung Galaxy S5

2021赛季开始, *FIRST*科技挑战赛的任  
何比赛中将不能再使用ZTE Speed、  
Google Nexus 5及Samsung S5。

- i. 不允许使用其他设备作为机器人的控制器或操控站设备。有关安卓操作系统版本的允许列表, 请参阅规则<RS03>。
- ii. 必须使用一个 (1) 安卓设备作为机器人控制器, USB接口只能连接到核心配电模块或REV拓展集线器。

\*不支持通过机器人控制器APP更改Wi-Fi直连频道。如果特定通道上存在任何无线干扰或带宽问题, 能够切换到不同的通道就显得非常重要。

**<RE07> 控制模块数量**---机器人控制模块的数量限制如下:

- a. 使用任何 Modern Robotics 核心控制模块的队伍只需要一个 核心电源分配器模块
- b. 允许使用的核心设备接口模块不能超过 2 个
- c. 允许使用任何数量的核心马达或核心伺服控制器
- d. 允许使用任何数量的 REV 伺服电源模块
- e. 允许使用的 REV 拓展集线器不能超过 2 个
- f. 允许使用任何数量的 *REV SPARK 迷你马达控制器*
- g. 不允许使用 REV 控制集线器
- h. 不允许使用核心原有模块

**<RE08> 马达和伺服控制器** ---马达和伺服控制器允许使用以下配置: *核心马达控制器*、*核心伺服控制器*、*REV*

集线器, REV伺服电源模块和REV SPARK迷你马达控制器的任意组合

**<RE09> 直流马达**---最多允许使用八个(8) 直流马达。且要符合以下限制:

- a. 核心马达控制器, REV 控制集线器, 原有 TETRIX 直流马达控制器必须使用以下马达的任意组合
  - i. TETRIX 12V 直流马达
  - ii. AndyMark NeveRest 系列 12V 直流马达
  - iii. Modern Robotics/MATRIX 12V 直流马达
  - iv. REV Robotics HD Hex 12V 直流马达
  - v. REV Robotics Core Hex 12V 直流马达

不允许使用其他马达。

**<RE10> 伺服**---最多允许使用 12个伺服。可使用任意可兼容的伺服; 伺服只能被允许的伺服控制器、REV拓展集线器或REV伺服电源模块 (与允许使用的伺服控制器或REV拓展集线器一起使用) 控制并供电。伺服器可以是旋转的或线性的, 但是限制在 6V以下, 并且必须具有三线伺服连接器。

队伍应在机器人检查是做好准备, 展示相关文件以证明单独的伺服或伺服控制器上连接的伺服没有超过厂家规定的伺服规格。

VEX EDR 393马达被视为一个伺服, 并被算入 12个伺服。核心伺服控制器每个模块最多可以控制 2个 VEX EDR 393马达。每个VEX EDR 29马达和一个伺服模块之间必须使用 1个VEX马达控制器 29。REV拓展集线器必须使用一个REV伺服电源模块放在REV拓展集线器和VEX马达控制29之间。每个REV伺服电源模块最多可以控制 2个VEX EDR 393马达。

**<RE11> 传感器**---传感器的限制如下:

- a. 任何厂商生产的兼容传感器都可以与核心设备接口模块或 REV 拓展集线器连接
- b. 任何厂商生产的可兼容传感器都可连接逻辑电平转换器和/或 I<sup>2</sup>C 传感器适配电缆。参考规则 <RE14.k> 了解更多有关电平转换器和/或 I<sup>2</sup>C 传感器适配电缆的使用
- c. 被动的电子设备应按照传感器厂商的建议使用
- d. 允许使用电压传感器; 但不能用在电机或伺服控制器的输出端口
- e. 允许使用电流传感器; 但不能用在电机或伺服控制器的输出端口
- f. 允许使用简单的 I<sup>2</sup>C 多路复用器, 且只能与核心设备接口模块或 REV 拓展集线器连接并获得动力
- g. 电压和/或电流传感器也允许在电池组和 REV 拓展集线器或核心电源分配模块之间使用

**<RE 12> 光源**--- 允许使用功能性和/或装饰性的光源（包括LED灯）。允许使用的光源可以包含：

- a. 除 REV Robotics 2 米距离传感器（REV-31-1505）外，不允许聚焦或定向光源（例如：激光和反射镜）。
- b. 允许通过 REV 扩展集线器和 Modern Robotics 核心控制模块上的兼容端口进行光源控制。
- c. 在光源和<RE12> b 中列出的组件之间允许使用商用接口模块（不带用户可编程微处理器）
- d. 光源允许使用的电源如下：
  - i. 内部（由商业制造商生产提供的）电池组或电池座
  - ii. 核心配电模块上的电源端口
  - iii. 核心马达控制器模块上的马达控制端口
  - iv. REV 扩展集线器马达控制端口，备用 XT30 端口，5V 辅助电源端口和 I2C 传感器端口。

### **<RE13> 摄像机**

- a. 可以使用录像设备（GoPro 或类似的），前提是它们只能用于非功能性的赛后娱乐，其携带的无线设备必须关掉。摄像机的电源必须来自自己的内部电源（生产商配备的）。
- b. UVC 兼容相机可用于与计算机视觉相关的任务。UVC 兼容相机应由机器人控制器通过无源 USB 集线器供电，该集线器通过 OTG 适配器连接到机器人控制器。

**<RE 14> 机器人布线限制如下：**

- a. 允许USB 避雷器连接到USB电线上。
- b. 允许电线上有防磁电感。
- c. 一根Mini USB OTG微电缆，或Mini USB适配器加上OTG微电缆，用来连接机器人控制器（安卓设备）到核心电源分配模块的USB输入端口上。 这些设备可以按如下方式与机器人电子配件连接
  - i. 核心电源分配模块内置的 USB 输入端口或
  - ii. REV 集线器内置的 USB 输入端口或
  - iii. 与 REV 拓展集线器内置 USB 输入端口连接的无源 USB 集线器。如果使用供电集线器，那么它必须从以下设备中的一种获取电源：
    - i. 一个商用USB电池组，或
    - ii. REV扩展集线器上的5V辅助电源端口。

- d. 允许使用独立的 USB集线器与核心电源分配模块连接
- e. 要求使用 Anderson插头或类似的快速连接器，连接下游电子设备和总电源模块，推荐用于全部电线。需要减少线路拥堵时，推荐使用分流器。所有的连接器和分流器必须绝缘。
- f. 安装的连接器和（如电池组连接器、电池充电连接器和总电源模块输入连接器）都可替换为 Anderson 插头或其他可兼容的连接器
- g. 电源和马达控制电线必须颜色一致，正极用一种颜色（红、白、棕或黑条纹），负极/普通使用（黑色或蓝色）线
- h. 任何种类的布线产品都可使用（如尼龙扎带、夹子、套管等）
- i. 任何认可的电线绝缘材料都可使用，用以电线绝缘或保证马达线固定在马达上（如绝缘带、热缩管等）
- j. 马达、伺服和解码器及传感器的电线和连接器都可延长、改动、定制或使用 COTS，受如下限制：
  - i. 电池电线 18AWG或更大
  - ii. 马达控制电线的要求如下：
    - a) TETRIX Max 12V 直流马达以及REV Robotics Core Hex (REV-41-1300) 12V 直流马达可使用22AWG或更大功率的电线
    - b) 所有12V马达的电线可以是18 AWG或更大
      - iii. PWM (伺服) 电线 20 AWG 或 22AWG
      - iv. 传感器配线应和原有线型号相同或更大

队伍必须在机器人检查时提供线规使用文件，尤其是多导体的线缆。

- v. 逻辑电平转换器—用于将 REV 扩展集线器连接到一个 5V 兼容的 I<sup>2</sup>C 传感器或一个 5V 兼容的数字传感器的逻辑 转换器。每个 I<sup>2</sup>C 设备只有一个逻辑转换器和一个数字传感器的逻辑转换器。逻辑转换器只能从 REV 扩展集线器得到电能。
- k. 若将控制系统的电子设备与机器人框架接地，需使用FIRST认可的商业电阻接地带。唯一可用的电阻接地带是REV Robotics电阻接地带（REV-31-1269）。队伍如果使用Powerpole型连接器的电子设备，也应使用REV Robotics Anderson Powerpole连接XT30适配器(REV-31-1385)及REV Robotics电阻接地带。不允许使用其他接地带或适配器。有关安装接地带或适配器的其他详细信息，请参阅“机器人接线指南”。

**<RE 15> 修改电子设备**---可以修改规则允许的电子设备，使其更实用；禁止进行内部改动或者影响其安全性。

允许做的改动，如：

- 缩短或延长电线
- 电线上替换或增加连接器
- 缩短马达轴
- 替换齿轮箱或修改齿轮

禁止做的改动，如：

- 马达控制器里替换一个 H 桥
- 马达重新绕线
- 替换保险丝，其值超出生产商指定的
- 保险丝短路

**<RE 16> 操控站限制**---队伍自己携带自己的操控站，但必须遵守下列规则：

a. 操控站必须包括且只能包括：

- i. 1个安卓设备
- ii. 1个OTG 连接线
- iii. USB集线器最多1个
- iv. COTS USB 外部电池不得超过1个
- v. 手柄数量不得超过2个
- vi. 任何用于支撑上述合法设备的装置

b. 操控站的安卓设备的 USB 接口只能与以下两个连接：

- i. 一个迷你USB与OTG连接线连接或者与连接在无动力USB集线器上的连接线组连接，或
- ii. 1个手柄和一个OTG Micro Adapter

b. 允许使用一个 COTS USB 外部电源为安卓设备充电

c. 允许使用的手柄如下，可任意组合：

- i. Logitech F310 (Part# 940-00010)
- ii. Xbox 360 微软控制器(Part# 52A-00004)

d. 操控站的触屏必须可以让赛场工作人员接触和看到。

**重要提示:** 操控站是一个有内置无线通信的无线设备。比赛中，操控站不能被金属或其他容易吸收或阻碍电波的材料遮盖。

**<RE 17> 其他电子设备**---除了前面规则中提到的电子设备，不允许使用其他电子设备。不可使用的电子设备有但不局限于：单片机、超级小电脑、继电器、定制电路。

### 7.3.4 机器人软件规则

**<RS01> 安卓设备的名字**---每个团队必须按照官方FIRST科技挑战赛队伍编号给机器人控制器命名，然后加上-RC（比如“12345-RC”）。每个团队必须用他们的官方FIRST科技挑战赛队编号加—DS命名他们的操控站。备用的安卓设备必须在团队编号后加一个连字号再加一个B开始的字母表示（比如“12345-A-RC”，“12345-B-RC”）。

**<RS02> 推荐使用的编程语言**--- Java及Blocks Development Tool是FIRST科技挑战赛建议使用的编程语言。软件版本至少为5.2。编程必须使用下列软件之一：

- FTC 模块编程开发工具 (FTC Blocks Development Tool)-一个可视化的，模块化的程序基于编程人与控制器
- Android studio—基于文本的整合开发环境
- Java 本地调用(JNI) &安卓本地开发工具包 (NDK) – 队伍可以使用 JNI 框架和安卓 NDK 将本地代码库收编到自己的应用程序中。
- FTC OnBot Java 编程工具 - 由机器人控制器托管的基于文本的集成开发环境。

如果本赛季中FIRST随后再做更新，团队须在比赛前安装好。另外，软件的测试本也可以在官方比赛中使用。

**<RS03> 允许使用的安卓操作系统**--- 机器人控制器和操控站的安卓操作系统必须是

- ZTE Speed: 4.4或更高版本(Kit Kat)
- Motorola Moto E4, Motorola Moto E5, Motorola Moto G4 Play, Motorola Moto G5, Motorola Moto G5 Plus, 7.0或更高版本(Nougat)
- Motorola Moto G 2<sup>nd</sup> Generation, Motorola Moto G 3<sup>rd</sup> Generation, Google Nexus 5, Samsung Galaxy S5: 6.0或更高版本 (Marshmallow)

**重要：**规则 <RS02>或<RS03>不是强制要求队伍将软件版本更新到最新版本。如果FIRST决定某个软件必须被队伍采用，才会强制队伍更新。通常强制更新会通过以下方式：

- 通过 [Team Blast](#) –强制更新和版本号会通过队伍通知公告队伍，并且告知队伍更新截止时间
- 在线–最低程度需要的软件会列在技术资源页面上 [Technology Resources](#)，以及队伍需要更新的截止时间
- 论坛 – 最低程度需要的软件会列在技术论坛上 [Technology Forum](#)，以及队伍需要更新的截止时间

所有编程语言的范本可以到下述网页获取：

<http://www.FIRSTinspires.org/node/5181>.



**<RS04> 自动模式切换到手动模式** - 团队必须声明他们的机器人可在自动模式和手动模式间正确的转换。此项动作在 场地检查期间进行。

**<RS05> 机器人控制器App** - 机器人控制器必须有一个指定的机器人控制器app,并且是机器人核心模块（传统设备、伺服、马达和设备接口）或REV集线器的默认应用。机器人控制器app必须安装在操控站的安卓设备上。

**<RS06> 操控站 App** - 队伍必须安装官方的 FTC操控站app到操控站的安卓设备上，并用这个app去控制机器人比赛。操控站软件版本号码必须与机器人控制器app上的版本号相匹配。操控站app必须安装在机器人控制器app的安卓设备上。

**<RS07> 安卓设备操作系统设置** - 机器人控制器和操控站必须设置为以下：

- a) 开启飞行模式
- b) 关闭蓝牙
- c) 开启WiFi

**<RS08> WiFi 直接通道更改App** - 机器人控制器必须安装FTC 的Wi-Fi 直接通道更改App (仅限ZTE Speed)。

**<RS09> 软件修改** - 队伍不得以任何方式修改 *FIRST* Tech Challenge Driver Station应用程序。当使用机器人控制器SDK时，队伍不可替换或修改作为二进制.AAR文件分发的SDK部分。

**<RS10> 操控站通讯** - 机器人与操控站的通讯只允许通过机器人控制器及操控站应用来进行。

机器人控制器和操控站之间的通讯仅限于官方 *FIRST* 科技挑战赛（FTC）软件提供的未经修改的组件，包括官方FTC 软件开发工具包（SDK）、FTC机器人控制器APP和FTC操控站APP。不允许使用第三方软件或FTC软件的修改版本来传输音频，视频或其他数据。队伍只能使用FTC软件附带的未经修改的遥测功能在机器人控制器和驱动器站之间传输附加数据。由经过批准的手机制造商预装并且无法禁用的软件不受此限制。

比赛中，一支队伍的机器人控制器和操控站连接，不允许与其他设备进行无线连接。

## 7.4 队伍得分元素

队伍得分元素是队伍设计制作并带到比赛现场用于当季挑战的元素。队伍得分元素必须先通过检查才能在比赛中使用。

2019-2020 SKYSTONE™ 星际之城 比赛中，队伍的得分元素是Capstone 塔尖。

**<TE01> 材料限制** - 使用材料应遵守7.3.2中关于机器人机械组件及材料的规定。

**<TE02> 尺寸限制**-最大尺寸为4英寸 (10.16 cm) X 4英寸(10.16 cm) X 8英寸(20.32 cm), 最小尺寸为 3英寸 (7.62 cm) X 3英寸(7.62 cm) X 4英寸(10.16cm).

**<TE03> 队伍编号** -队伍得分元素必须贴上队伍的编号（仅限数字，如 “12345” ），从12英寸远的距离观看时，字母必须清晰可辨。队伍编号只需在得分元素上出现一次。

**<TE04> 非法零件** – 下述类型的机械和组件不允许使用：

- a. 电子配件
- b. 违反章节 7.3 中规定的任何其他组件和材料

**<TE05>** 当前赛季的场地得分元素不能被当做队伍得分元素使用



## 8.0 机器人检查

### 8.1 概述

本部分介绍 FIRST 科技挑战赛的机器人检查环节，并列出检查的定义及规则。

### 8.2 描述

要求机器人在比赛之前需要先通过机器人和场地检查。检查是为了保证所有的机器人符合规则。队伍报到/练习期间，即可做初始检查。附录B和C为官方“机器人检查清单”。

#### 8.2.1 队伍自我检查

团队必须确保自己检查一遍机器人并将检查表提交给机器人检查员。队伍应该至少在一周前确保机器通过官方每一个要求，从而确保机器人符合要求。团队应带好自我检查表并在检查时把表格交给检查员。

### 8.3 定义

机器人初始化程序-在自动控制阶段或手动控制阶段前，将一系列的编程指令下载到机器人上，为机器人做好比赛准备。

机器人尺寸检查箱---稳定结构的立方体，按照内部尺寸；18 英尺(45.72cm) × 18 英尺 (45.72cm) × 18 inch (45.72cm)，只有一面是开放的。检查箱用于机器人检查，详见 7.3.1。

### 8.4 检查规则

**<1> 机器人检查** - 每个机器人都需要通过全面的机器人检查才可以参加比赛。检查可以确保所有的机器人都符合规则。队伍需要在报道处或其他指定地点提供自我检查表。

所有机器人配置必须在参加比赛前通过检查。

- a. 如果在通过最初的检查后，机器人有大的变动，必须通过再次检查才可参加比赛。
- b. 裁判或检查员有权要求机器人进行重新检查。只有通过再次检查的机器人方可参加比赛。如果拒绝再次检查，那么队伍将被取消参赛资格。
- c. 机器人如果在检查时被首席检查官认为是不安全的，那么将被拒绝参赛。

**<2> 练习赛**-参加练习赛前，队伍必须提交机器人做检查。首席检查员可决定机器人是否可以在检查前参加练习赛。

**<3> 资格赛**-队伍的机器人必须在参加资格赛前通过所有的检查。违反任何机器人设计、搭建规则或编程要求都可能取消该机器人参加 FIRST 科技挑战赛比赛资格。

**<4> 重新检查**-当团队为改进机器人的性能或稳定性而对机器人做了改变后，队伍应要求检查员重新检查机器人。

**<15> 安全** -检查员的职责是评估机器人，确保设计的每个机器人都能安全地操控和实现功能。第7部分和手册 Part 2, 4.6.1部分规定了适用于所有机器人设计和搭建的安全规则和限制。

**<16> 通过检查** -机器人检查通过与否的条件。机器人符合官方 FIRST 科技挑战赛“机器人和场地检查清单”的所有要求，并且检查员记录为机器人通过检查。

**<17> 检查所有机械装置** - 机器人检查时，机器人必须呈现出所有机械装置（包括每个装置的所有组件）、配置以及装饰物。比赛中，使用的机械装置可以比检查时的少。只有在机器人检查时出现的装置才可在比赛中增加、移除或重新配置。机器人必须使用机器人检查时使用的特定配置组装。

a.检查时，机器人的所有装置都必须是起始配置

b.如果比赛中间需要替换机械装置，那么重新配置的机器人仍需要满足机器人规则和检查要求。

c. 所有电子设备的（马达、伺服、核心模块、安卓设备等），如果用于机械装置或机器人底座上，不论是否同时用于机器人，其总数都不能超过机器人搭建规则中的规定。

**<18> 轮子/履带对场地的破坏测试** - 机器人检查员如果觉得有必要，则有权利要求机器人测试轮子对场地地面的破坏性。因为不是每个轮子或履带都可以被评估和认定，但这种测试可以快速判断机器人是否能够符合比赛规定。

机器人检查员应将机器人放在一块场地地垫上并紧靠一个不可移动的墙面，并使用最大功率让轮子运转 15秒。如果地垫发生任何物理损坏，那么该轮子就不允许使用。地垫变色或留下黑色印记不算是损坏。记住，测试时机器人的重量必须与比赛时的重量相同，因为重量也会影响破坏的程度。

**<19> 队伍得分元素检查** - 队伍得分元素必须在比赛开始前，与机器人检查一起检查。在初次检查后，队伍得分元素如果被修改，则必须重新检查。

## 9.0 评审&奖项标准

### 9.1 概述

本章介绍了以下内容：

- 工程笔记的要求和建议
- 评审介绍
- FIRST 科技挑战赛奖项标准

队伍花费相当多的时间设计、搭建机器人并为其编程，同时也学会怎样团队合作。对许多FIRST科技挑战赛的队伍来说，比赛是对他们整个赛季辛勤工作的奖赏。有几种类型的比赛，都能让队伍通过一种快乐而兴奋的方式展示出他们的努力结果。

通过评审获得的奖项代表着我们认可团队存在重要的价值，比如高尚的职业精神、团队合作、创造力、创新力和工程设计过程的价值。这些标准都是通向成功之路的一部分。

FIRST科技挑战赛评审不包括对学生的书面或口头反馈。FIRST科技挑战赛评审是一个主观的过程；鼓励学生学习自我评价的重要生活技能。这有助于学生在发展其他现实生活技能时，为职业面试做准备。可登陆如下网站，获得团队评审环节自评表：<http://www.firstinspires.org/node/5226>

### 9.2 工程笔记

#### 9.2.1 概述

本章将介绍对工程笔记本的要求，包括格式指南、评委提示以及如何利用各种形式的工程支持。另外还将提供一个获奖团队的工程笔记本的样页。

#### 9.2.2 什么是工程笔记本？

FIRST 科技挑战赛的目标之一是了解团队工程设计过程以及团队整个阶段的经历，包括：

- 发现问题
- 信息采集
- 头脑风暴
- 概念设计
- 系统水平设计
- 测试
- 设计提升
- 制作
- 改善
- 预算
- 计划

## • 拓展

在整个建造和设计机器人的过程中，团队会遇到困难，学到经验，需要将拟订好的事情写出来。这就是为什么你和你的队员需要使用工程笔记本。笔记本记录了团队从第一天开始到整个比赛结束的过程。评委通过看团队的工程笔记本了解团队的经历、设计和团队这个整体。

说明：要详细了解评委评判工程笔记本方式，请参考评判标准——奖项&评判标准。

FIRST科技挑战赛工程笔记本是一个队伍机器人设计的完整文档。这个文档应包括整个赛季里的草图、讨论、团队会议、设计更新、过程、困难和每个团队成员的想法。

还应包括商业计划、拓展目标及成果，以及对于成为FIRST科技挑战赛队伍的见解。

### 新的赛季需要准备一本新的工程笔记

请登录网站获得有关队伍工程师笔记本的指南：

[http://www.firstinspires.org/sites/default/files/uploads/resource\\_library/ftc/engineering-notebook-guidelines.pdf](http://www.firstinspires.org/sites/default/files/uploads/resource_library/ftc/engineering-notebook-guidelines.pdf).

### 9.2.3 工程笔记本的格式

团队记录整个赛季的经历既可以手写也可以使用电子文档。评判时二者没有差别。

- 电子文档：团队可以选择电子文档的工程笔记本。为了让评审评判，每个团队必须将其打印出来，放在大小不超过3英寸（7.62cm）的活页夹中。需标清页码，按顺序放好。每个队伍只需打印一份。
- 手写：可以使用在你学校或者附近的文具店都能买到的螺旋装订笔记本、实验笔记本或文档笔记本。团队也可使用活页，放在三孔文件夹里，大小不能超过3英寸（7.62cm）。

### 9.2.4 工程笔记本的要求

1. 同一场比赛中，队伍不能提交2本以上的工程师笔记本
2. 队伍编号和队伍名称必须出现在工程笔记本的封面。**没有该信息，则不认可该工程笔记本。**

工程笔记本的封面上写上队伍的编号可以让评审快速了解工程笔记本是哪支队伍的。这也是工程笔记本的要求之一。

### 9.2.5 工程笔记的建议

1. 我们强烈建议工程笔记中包含一页概述，可以贴在封面也可以用笔记本前三页任意一页来展示。概述应包括：
  - a. 队伍编号
  - b. 关于队伍、学校或组织的简介以及队伍在本赛季中的亮点简介
  - c. 概述页应向评审介绍工程笔记本中的重点页，即队伍希望评审重点看到的页面
2. 工程笔记本应包括：
  - a. 工程方面，包括机器人设计过程
  - b. 队伍信息，包括队伍的介绍及拓展活动介绍
  - c. 队伍计划书，包括商业计划，筹资计划，战略计划或可持续发展计划。

队伍的概述页向评审介绍了队伍的概况，以及工程笔记本中应该重点关注的内容。记住，评审翻阅工程笔记本的时间是有限的。

队伍可以通过工程笔记本自评表来检查自己的工程笔记是否符合奖项评审的要求。

### 9.2.6 工程笔记本评奖要求

从下列表格可迅速找到工程笔记本的评奖要求：

工程笔记本评奖要求	
<b>启迪奖</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>团队必须提交工程笔记本，笔记本必须包括工程部分、团队部分、商业或策略计划。整个工程笔记本必须高质、合理、全面、详细和有条理。</li> </ul>
<b>思索奖</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>工程笔记本必须包括工程内容，应包括应用到的科学、数学知识和比赛策略等条目的描述。</li> <li>工程笔记本必须能展示出队伍清楚的理解工程设计过程、机器人设计的所有阶段都有图、绘图和细节文档。</li> <li>笔记本必须叙述了整个赛季中团队的历程、经历和教训。</li> <li>工程笔记本必须有条理且包含一个概述页。注意：队伍需要浏览 FIRST 官网队伍管理页面中发布的工程笔记资源。</li> </ul>
<b>联络奖</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>必须提交工程笔记本，内容须包括队伍的一份计划书，明确他们在本赛季的发展目标和计划，包括机器人比赛策略、筹资计划及面向科学、技术和数学社区的拓展活动</li> </ul>
<b>Collins Aerospace 创新奖</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>队伍必须提交工程笔记本，其中必须包含工程内容，记录一个特殊的设计挑战的过程以及队伍是如何完成这个设计挑战的。</li> </ul>
<b>设计奖</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>队伍必须提交工程笔记本，包括机器人CAD图纸或机器人设计细节图纸。</li> </ul>
<b>激励奖</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>必须提交工程笔记本，内容须包括队伍的一份计划书，明确他们在本赛季的发展目标和计划，包括机器人比赛策略、筹资计划及面向科学、技术和数学社区的拓展活动</li> </ul>

### 9.2.7 工程笔记本范例

曾经获奖的队伍的工程笔记本范例已经贴在 FIRST 科技挑战赛的网站上。我们鼓励队员们去网站上查看范例，从而了解评委希望从你们的工程笔记本中看到什么。

### 9.3 评审过程、时间表及队伍准备

FIRST科技挑战赛的时间表在不同赛区会有不同的格式。评审时间表会在比赛开始前通知队伍。具体的比赛时间及评审时间不能在本手册中提供。所有队伍会在报到之前或报到时获得评审时间表。

#### 9.3.1 评审过程

FTC冠军赛中，评审分三个部分：

##### 1. 评委面试

2. 评估表现
3. 评估工程笔记本

每个评审组2-3名评委组成。单凭面试不能决定任何奖项的归属。评委须使用本部分的指南来评估每支团队。

队伍应在报到时将工程笔记本交到大本营管理处，或者听从比赛组织方的安排。团队面试前，通常笔记本就已经递交给评委了。

评委看完递交上来的工程笔记本后，完成对团队的初步面试，评估团队和机器人的表现，然后评委一起回顾，为各个评审奖项列出一个提名名单。如果有必要，评委可要求额外的临时讨论。淘汰赛时，评委结束商议。工程笔记本返还给队伍。

要求团队带着机器人去面试。这对团队来说是最好的机会，在一个安静放松的环境中对评委解释和说明他们的机器人设计。

### 9.3.2 评审过程

FIRST科技挑战赛比赛中的评审会有以下四个过程：

1. 与评审面谈
  - a. 队伍将按时间表与评审团（至少2名评审）进行面谈
  - b. 队伍需要将机器人带到评审室。此时，是队伍向评审展现机器人设计的最好时机，环境安静且放松。
  - c. 评审时间至少10分钟。
  - d. 开始的5分钟是队伍向评审的展示时间，此间评审不会打断队伍。队伍不需要准备演示文稿，也不会因此而被扣分。队伍展示时间不会超过5分钟。
  - e. 5分钟展示结束后，评审将提出问题
2. 队伍表现的评估
3. 比赛期间评审会到队伍大本营进行额外的面谈
4. 工程笔记本的评估

队伍应多练习自己的演示，简明扼要，并侧重于队伍希望强调的机器人及队伍旅程的亮点。

任何奖项都不是单纯依靠评审而决定的。评审会根据本章提供的指南来评估每一支队伍。

队伍应在评审开始前将自己的工程笔记本及控制奖申请表递交给评审，或按组委会要求递交给组委会。

评审浏览过工程笔记本之后，按时间表完成队伍评审，并评估队伍和机器人在比赛中的表现，评审们会开会讨论并为不同的奖项列出获奖队伍提名。如有需要，评审会与队伍进行再次面谈。评审会议通常会在淘汰赛期间完成。评审结束会议后，会将工程笔记本还给队伍。

#### 9.3.1.1 给队伍的反馈

FIRST科技挑战赛不允许在比赛评审中或结束后给队伍提供泛扩。评审过程是一个主观的过程，目的是让学生练习面试技能，并继续在其他比赛的评审中做出良好的表现。



FIRST鼓励队伍使用自我评审表。该表格可以在线下载。队伍不能在评审完成后询问评审的意见和反馈。FIRST科技挑战赛评审的一个重要方面是主观性，因此FIRST科技挑战赛鼓励学生学习自我评估。尽管有些队伍会感到气馁，但是学习这个评审过程也是一项重要的生活技能。

### 9.3.2 评审时间表

评审通常是在远离喧闹的比赛场地和大本营的地方进行的。队伍须遵守面试时间表，按时出现在评审室。有时，队伍可能会提前获得此信息，但多数情况下，队伍是在比赛当天报道时才知道的。

到场后，队伍应去熟悉评审地点，保证有充裕的时间到场。为保证按时进行，我们要求所有的队伍在面试前5分钟到达，排好队。

### 9.3.3 队伍准备

鼓励团队使用获奖指南来评估自己会被列入哪个奖项，是哪点帮助他们得了更高的分数。评审也会使用的这些指南，并且在每场FIRST科技挑战赛、跨区域冠军赛和FIRST科技挑战赛世锦赛中都是一样的。请查看本手册中评审奖的介绍，确保队伍了解奖项的标准、工程笔记本的要求等。如区域比赛中有设置评审工作坊或评审练习，队伍也可以参加。练习日的目的是让队伍更好地为评审做准备，并提前发现问题。评审自评表也可以帮助队伍更好地为评审做准备。

评审想知道队伍的亮点、历史和组成、队伍在本赛季的成绩和获得的经历。评审时，队伍代表回答问题或阐述机器人设计的功能或属性，该能力会被评估。导师和教练是否允许旁观面试需与比赛组织方核实。导师不可以参与面试。导师要时刻谨记FIRST科技挑战赛是以学生为中心的活动，是要给学生一个独一无二的、激动人心的经历。

### 9.3.4 视频奖项提交指南

该奖项的提交过程，各有不同。请与赛事组织方核实细节。获奖的视频被提交给FIRST，用来推广FTC的更高价值。团队在冠军赛层次的比赛中，只有一次机会获得推广奖，在资格赛的层次的比赛中，也只有一次机会。团队还可把视频直接发给FIRST，但是不能参加正式评比。

如果你想把Promote Award的视频发给FIRST，[请发至ftcteams@firstinspires.org](mailto:ftcteams@firstinspires.org)，邮件主题设定为“Promote Award Video”。

- T比赛前至少一周，队伍要把视频提交上来。具体提交方式，请联系当地的比赛组织方。
- 视频必须是 AVI, WMV 或 MOV 格式。颁奖仪式上，将放映获奖的视频。队伍应提交最佳分辨率的最终版本视频。
- 每支队伍只能提交一个视频。团队在每次比赛时应提交新的或更新的视频。
- 队伍必须确保视频中使用的音乐获得版权使用许可，并在视频中标识出来。

## 9.4 奖项种类

下面列出的每一个奖项都将明确一些必备的获奖要求。请注意，每个奖项的标准都是固定的。高尚的职业精神是每个奖项获奖的首要标准。这也是每一个FIRST科技挑战赛奖项的必备条件。队伍如果行为不规范，则不能获得任何奖项。

### 9.4.1 启迪奖

该奖项由评委正式评出，授予真正是“科技挑战赛”的“挑战”化身的团队。获得该奖的团队是评审选出的最能代表FIRST科技挑战赛行为榜样的团队，是所有其它奖项最有力的竞争者，赛场上强大的竞争对手，也是高尚的竞争者。启迪奖获奖者是对其他参赛团队的一种激励，场内场外时刻保持高尚的职业精神。他们能够分享他们的经历、热情和知识给其它团队、赞助商、社团已经评审。作为一个团体，队伍成功地展示了设计、搭建机器人，并完成比赛任务。

启迪奖的评判标准：

- 队伍必须对赛事上他们遇到的所有人都表现出尊重和高尚的职业精神
- 队伍是其他几个评委奖项的有力竞争者。启迪奖是综合所有评审奖项中最高质量的奖项。
- 队伍是FIRST赛事的大使，展示并记录了他们在社区做的拓展工作。
- 队伍积极而全面，每个队员都对团队做出了贡献。
- 必须递交工程笔记本，必须包括一个工程部分、队伍介绍及队伍计划。整个工程笔记本必须高质、合理、全面、详尽且有条理。
- 机器人设计具有创造性和创新性，机器人在场地上的表现稳定。队伍可以清楚的介绍机器人设计和策略。
- 队伍的展示专业，吸引人。

获得启迪奖的队伍，在评审眼中，是可以胜任其他很多奖项的队伍。机器人在比赛中稳定的表现也是本奖项的考量标准之一，但比重与其他标准相同。

### 9.4.2 思索奖

通过创新思维，解决工程上的困难。

该奖项是要颁发给最能反映出队伍在搭建期间经历的工程设计过程。工程笔记本中的工程内容是评审考量队伍的关键参考。队伍的工程内容必须关注队伍的机器人设计和搭建阶段。内容应包括机器人设计相关的基础科学、数学知识，以及设计、重新设计、成功以及改善的机会等。如果他们的笔记本不包含工程内容，则不能成为奖项的候选人。

思索奖的评判标准：

- 队伍必须对赛事上他们遇到的所有人都表现出尊重和高尚的职业精神
- 队伍必须提交工程笔记本，并且包含工程方面的内容，如所应用的科学、数学知识及比赛策略。
- 工程笔记本必须展示出队伍对工程设计过程有清楚的认识，配有机器人设计整个过程的图片或草图以及所有细节的记录
- 工程笔记本必须描述队伍在整个赛季中的历程、经历和从中学到的教训。
- 工程笔记本必须有条理且包括一个概述页。注意：队伍需要浏览FIRST官网队伍管理页面中发布的工程笔记资源。

强烈建议思索奖的得奖标准：

- 队伍应标出6-8页的工程部分，以支撑概述页的条目。

### 9.4.3 联络奖

将社区、FIRST及工程世界的多样性联系起来

该奖项是颁发给与当地科学，技术，工程和数学（STEM）社区联系最多的队伍。真正的FIRST队伍不仅仅是其各个部分的总和，也是应当认识到与当地STEM社区的互动对他们的成功起着至关重要的作用。该奖项的获得者因帮助社区了解FIRST、FIRST科技挑战赛以及队伍本身而获得认可。获得联络奖的队伍积极寻找并招募工程师，并探索

工程，科学和技术领域的机会。该队伍有明确的团队计划，并已制定实现目标的步骤。

联络奖的评审标准：

- 队伍必须对赛事上他们遇到的所有人都表现出尊重和高尚的职业精神
- 必须提交工程笔记本，内容须包括队伍的一份计划书，明确他们在本赛季的发展目标和计划，包括筹资计划、可持续发展计划、时间表、拓展以及社区服务目标等
- 队伍提供了与工程，科学或技术社区中的个人进行面对面或虚拟联系的明确示例。
- 队伍积极的参与到工程类社区中，介绍和推广 FIRST、FIRST 科技挑战赛以及队伍本身。

#### 9.4.4 Collins Aerospace 创新奖

从概念到现实世界 好点子不断

Collins Aerospace 创新奖获奖队伍不仅能跳出思维束缚，还具有独创性和发明才能，将设计变成现实。这一奖项授予机器人设计解决办法最有新意和创造力的团队，这种创意设计可能表现在某一或所有特殊场地零部件上。这一奖项的要素有设计精巧、运行稳健并且设计上不受思维束缚；可能针对整个机器人的设计，也可能是针对机器人上的某个部分的部件。要获此奖，有创意的部件在整个比赛中必须持续有效的运转，但是整个机器人在比赛中不需有持续的表现。队伍的工程笔记本应该清楚标明各条目，以展示该部件和机器人的设计，才能有资格评选这一奖项。而且每项条目应该简明地描述队员们是如何一步步达到这个解决办法的。

Collins Aerospace 创新奖的评审标准：

- 队伍必须对赛事上他们遇到的所有人都表现出尊重和高尚的职业精神
- 队伍必须提交工程笔记本，且包含工程内容，记录设计过程以及队伍如何实现自己的设计方案。
- 机器人或机器人部件的设计必须有创意、精美且独特
- 创意设计的部件必须坚固、稳定、运行可靠
- 机器人设计有效，与团队计划和策略一致

#### 9.4.5 设计奖

最棒的工业设计

这一奖项是对功能和外观都很优秀的机器人设计的认可。设计奖会颁给将工业设计元素融入解决方法中的团队。这样的设计可以简化机器人外观，本质上又具有装饰性，或者表现了团队的创造力。机器人应该耐用，高效设计，并有效地完成比赛的挑战。

设计奖评审标准：

- 队伍必须对赛事上他们遇到的所有人都表现出尊重和高尚的职业精神
- 队伍必须提交工程笔记本，其工程内容需包含机器人设计的CAD图或详细的设计草图
- 队伍展示出工业设计的原则、在形状、功能和审美上达到一个平衡。
- 机器人有自己的审美和功能设计特点，能够与其他机器人区分开来
- 深思熟虑的设计基础（如灵感，功能等等）

### 9.4.6 激励奖

激励别人去拥抱FIRST文化!

该队伍拥抱FIRST的文化，并清楚地展示了FIRST文化对于他们的意义。这个奖项鼓励队伍通过团队建设，团队精神和表现出的热情而展示出FIRST科技挑战赛竞赛的精髓。获奖队伍会通过团队整体的努力让学校和社区了解FIRST，并激励其他人拥抱FIRST的文化。

激励奖评审标准：

- 队伍必须对赛事上他们遇到的所有人都表现出尊重和高尚的职业精神
- 必须提交工程笔记本，内容须包括队伍的一份计划书，明确他们在本赛季的发展目标和计划，包括筹资计划、可持续发展计划、时间表、拓展以及社区服务目标等
- 该队伍是FIRST项目的大使。
- 该队伍能够清楚地展示成功招募到的新团队、导师、教练及志愿者，正因为他们的努力，才使这些人积极融入了STEM社区。
- 队伍可以说明每个成员的不同贡献，以及这些贡献怎样汇集成整个团队的成功。

强烈建议激励奖的评审标准：

- 所有的队员都参与到团队展示中，和评委积极互动。
- 团队能展示一种对推广团队和FIRST的材料，方法创新。

### 9.4.7 控制奖 (Arm Inc.赞助)

对机器人的智能控制

控制奖奖励使用传感器和软件提高机器人性能的队伍。该奖项颁给在控制系统中展示出使用创新思维解决比赛任务的队伍，比如自动操作阶段任务、通过智能控制增强机械系统，或使用传感器取得更好的比赛结果。控制部件应该在比赛中稳定发挥。队伍的工程笔记本应包括使用软件、传感器和机械控制的运用细节，但不需要包括程序代码。

控制奖 (Arm Inc.赞助) 的评审标准：

- 队伍必须对赛事上他们遇到的所有人都表现出尊重和高尚的职业精神
- 团队必须申请控制奖，填写控制奖申请表，见附件E
- 团队必须提交工程笔记本，工程笔记本里必须有工程部分，且记录了控制部件
- 控制部件必须能提高机器人在比赛场地上的功能性

强烈建议控制奖评奖标准：

- 鼓励使用高级软件技术和算法
- 控制部件应可靠运转

控制奖与其他奖项不同，因为队伍必须申请此奖项。申请该奖项的队伍必须在比赛中将控制奖申请表提交给评审。该奖项的重点是队伍能够通过程序编写使机器人在比赛期间更加可靠且高效地执行任务，从而提高他们在比赛中得分的能力。如果队伍愿意，也可以提交他们的自动阶段的程序代码以及手动控制阶段的代码。

评审应在队伍开始评审之前收取队伍的申请表。评审结束之后，将根据控制奖申请表参考工程笔记本对应的内容。

评审希望看到的是：

- 队伍在机器人身上尝试了什么传感器和硬件，哪些好用，哪些不好用，以及原因
- 队伍在编程时使用了什么算法或代码，哪些好用，哪些不好用，以及原因
- 评审应留意程序及设计过程。设计过程比代码本身更加重要。

队伍不需要在控制奖申请表或工程笔记本中附上打印版的代码

### 9.4.8 宣传奖 (可选)

这一奖项是可选的，并非所有比赛都要设置。您的评审顾问会有关于本奖项的信息。

宣传奖的获奖队伍能够成功地制作出吸引大众目光的视频，视频的制作目的是改变我们的文化，宣扬科学、技术、工程与数学。队伍须提交一分钟时长且围绕本赛季的PSA主题的公共服务宣传（PSA）视频。

一支队伍只能在冠军赛级别及资格赛级别的比赛中各获得一次宣传奖。

2019-2020赛季的PSA主题：

**“FIRST 改变你了吗？”**

宣传奖的评审标准：

- 提交的视频必须满足下述要求：
  - 视频需符合FIRST品牌及设计标准
  - 时长不超过60秒
  - 视频精度高，因为获奖视频可能会被用于宣传FIRST
  - 视频中的音乐应获得使用许可
  - 音乐及许可需在视频字幕中标出
  - 视频制作水准较高
  - 视频必须在规定时间之内提交
- 队伍的视频必须设计合理、有影响力的视频，足以吸引观众。
- 解释每年的主题时有独特的创意
- 符合视频提交的指南要求

### 9.4.9 指南针奖 (可选)

FIRST科技挑战赛旅程中的灯塔和领导者

这一奖项是可选的，并非所有比赛都要设置。您的评审顾问会有关于本奖项的信息。

设置指南针奖是为了鼓励成年教练或导师，他们在这一年为队伍提供了出色的指导与支持，亲身向队伍展示出了什么是高尚的职业精神。指南针奖候选人由队员提名，通过提交 40-60 秒的视频强调你们的导师如何帮助你们成为有灵感的团



队。我们希望看到该导师的与众不同。

指南针奖的评审标准：

- 提交的视频必须满足下述要求：
  - 视频需符合 *FIRST* 品牌及设计标准
  - 时长不超过60秒
  - 视频精度高，因为获奖视频可能会被用于宣传 *FIRST*
  - 视频中的音乐应获得使用许可
  - 音乐及许可需在视频字幕中标出
  - 视频必须在规定时间之内提交
- 视频可以突出导师对队伍的贡献并可以展示出是什么可以让你的导师与众不同
- 符合视频提交的指南要求

#### 9.4.10 评审奖

本奖项是可选的，不是每场比赛都会提供。评审顾问会有关于此奖项的信息。

在比赛过程中，评审会可能会觉得某个队伍付出的努力、比赛时的表现及队伍的活力都值得肯定，但很难归为现有的任何类型的奖项。为了对这样独特的队伍表示认可，*FIRST* 设置了这样一个评审定制的奖项。评审会将选择这样一个团队，并颁发评审奖。评审奖认可获奖团队的出色努力，但不作为一个因素，纳入晋级标准。

#### 9.4.11 冠军联盟

这一奖项会颁给最后决赛中获胜的联盟。

#### 9.4.12 亚军联盟

这一奖项会颁给最后决赛中代表亚军的联盟。



## 10.0 FIRST科技挑战赛迪恩荣誉奖

为了表彰FIRST科技挑战赛最具领导力以及最佳贡献的学生，卡门的家庭赞助了这个迪恩荣誉奖。自奖项在2010年设立开始，已经吸引了无数高校，都希望能够吸纳奖项获得者入学。与其他优秀奖学金的获奖者相同，FIRST迪恩荣誉奖的获奖人有三类：

1. FIRST迪恩荣誉奖 Semi-Finalists 半决赛候选人
  - 是每个队伍推选出来，并争夺FIRST迪恩荣誉奖决赛入围的学生
2. FIRST迪恩荣誉奖Finalists 决赛候选人
  - 每个国家或区域冠军赛被认可的可以争夺FIRST迪恩荣誉奖冠军的学生
3. FIRST迪恩荣誉奖 Winners 获胜者
  - 一共10名学生，最终会成为FIRST世界锦标赛的FIRST迪恩荣誉奖获奖人

每支队伍都可以推举最多2名学生队员（高一或高二的学生）作为迪恩荣誉奖的决赛候选人。最终成为候选人或获奖人的学生，都是可以引导自己团队甚至是社区提高对FIRST的认识的学生领袖。这些学生也获取了技术专业的知识并成为FIRST的拥护者。

知名大学对迪恩荣誉奖的获奖人十分有兴趣，FIRST希望每支队伍都抓住这个机会，推荐最有资格的学生。

登录以下网站，可以了解更多有关此奖项的信息以及往年的获奖人：

<http://www.firstinspires.org/Robotics/ftc/deans-list>

### 10.1 资格

每个注册团队提交最多两名学生作为FIRST迪恩荣誉奖的决赛候选人。

- 必须是高一(十年级)或高二(十一年级)的学生才有资格获得这个奖项。
  - 国际学生提名不使用年级来判断：本奖项是为面向距离大学还有2年或3年的学生。
- 教练或导师提名学生时必须提交一篇文章解释了为什么学生应该得到这个奖项。这篇文章字数不得超过4000个字。

### 10.2 标准

选择候选人的标准应包括但不局限于以下：

- 展现出领导能力以及对FIRST核心理念的付出
- 能够有效地提高FIRST在他们的学校和社区的认知度
- 对FIRST及其理念有长期的兴趣和激情
- 个人对团队的整体贡献
- 技术专长和激情

- 企业家精神和创造力
- 激励和引导团队成员的能力

### 10.3 迪恩荣誉奖提名

如何提交迪恩荣誉奖候选人学生名单有具体的说明，包含迪恩荣誉奖提名指南美国版及国际版。FIRST为教练或导师指定了如何提交候选人信息的指南。可登陆网站获取指南，了解更多信息和提交步骤。

## 附录 A – 资源

### 比赛论坛问答区

<http://ftcforum.usFIRST.org/forum.php>

任何一个人可以浏览 *FIRST* 科技挑战赛比赛论坛问题和答案部分，且并不需要注册账号。但如果你要提出一个新的问题，你必须注册一个独有的论坛回复系统的账号与密码。

### *FIRST* 科技挑战赛比赛手册

Part 1 和 2 - <https://www.firstinspires.org/resource-library/ftc/game-and-season-info>

### *FIRST* 总部赛前支持

Phone: 603-666-3906

Mon – Fri

8:30am –

5:00pm

Email: [Firsttechchallenge@firstinspires.org](mailto:Firsttechchallenge@firstinspires.org)

### *FIRST* 官网

*FIRST* 主页 – [www.firstinspires.org](http://www.firstinspires.org)

[FIRST Tech Challenge Page](#) – 所有与 *FIRST* 科技挑战赛有关的信息。

[FIRST Tech Challenge Event Schedule](#) – 寻找你们区域的赛事情况

### *FIRST* 科技挑战赛社交媒体

[FIRST Tech Challenge Twitter Feed](#) – 如果你能使用 Twitter，即可关注 *FIRST* 科技挑战赛 Twitter 获取最新信息。

[FIRST Tech Challenge Facebook page](#) – 如果你能使用 Facebook，即可关注 *FIRST* 科技挑战赛 Facebook 获取最新信息。

[FIRST Tech Challenge YouTube Channel](#) – 包含训练视频，比赛动画，新闻剪辑等。

[FIRST Tech Challenge Blog](#) – *FIRST* 科技挑战赛社区周报，表扬杰出的志愿者！

[FIRST Tech Challenge Team Email Blasts](#) – c 为队伍提供的最新的 *FIRST* 科技挑战赛新闻

### 反馈

我们希望本手册可以做到最完美。如果有任何关于本手册的反馈，请发邮件至

[Firsttechchallenge@FIRSTinspires.org](mailto:Firsttechchallenge@FIRSTinspires.org). 谢谢！

## 附录B — 机器人检查表

队号: \_\_\_\_\_

机器人检查结果 (圈出): **通过/未通过**

队伍	规则 #	机器人尺寸检查	规则 #
		机器人检查时, 机器人必须呈现出所有在比赛中要用到的机械装置 (包括每个装置的所有组件)、配置以及装饰物。	<I7>
		检查时, 机器人的所有装置都必须是起始配置。机器人会被放进一个“机器人 大小检查箱”中, 盒子内部尺寸与上述尺寸限制相同。	<I7> a <RG02>
		如果伺服马达在机器人初始化时会运转, 则需要粘贴一个机器人移动警告	<RG02> b(i)
		机器人的重量不超过 42磅 (19.05kg), 重量超出容差为0.5 磅 (0.23kg)	<RG04>
✓	✓	<b>机器人通用规则</b>	<b>规则 #</b>
		机器人不能使用可能破坏比赛场地和/或其他机器人的材料	<RG01> a&b
		机器人不能带有危险材料	<RG01> c
		不能造成不必要风险的纠缠	<RG01> d
		机器人没有锋利边角	<RG01> e
		机器人不含动物性材料、液体或胶状材料	<RG01> f&g
		机器人不含一旦释放就可能导致比赛延迟的材料	<RG01> h
		机器人不含可以将机器人底座接地的元素	<RG01> i
		机器人不含密闭气体装置	<RG01> j
		机器人不含液压装置	<RG01> k
		联盟标记必须显示并符合规定	<RG06>
		队伍编号必须至少在机器人的两侧显示, 并符合规定	<RG05>
		机器人可以使用的能量来源 (即在比赛开始时存储的) 仅来自所限来源	<RG07>
		机器人不能发射机器人自身的零件	<RG08>
✓	✓	<b>机器人机械零件和材料规则</b>	<b>规则 #</b>
		机器人上的所有组件都来自可允许使用的原材料和商业现成材料	<RM01> <RM02>
✓	✓	<b>机器人电子零件和材料规则</b>	<b>规则 #</b>
		机器人主控开关必须适当安装、标记并可被场地工作人员接触和可视, 且只允许使用TETRIS, REV及 MATRIX开关作为主控开关。	<RE01>
		所有电池必须安全安装在机器人的同一位置上, 并和其他机器人或比赛场地不会有直接接触	<RE02>

		只有 1 个合法的机器人主控电池，并恰当的与主控开关连接，或与核心电源分配模块或 REV 拓展集线器连接	<RE03> <RE05> a(i)
		如果存在，保险丝不能被替换为比最初安装的额定值高的保险丝或超过制造商的规格。	<RE04>
		允许使用的电子设备通过核心电源分配模块或 REV 拓展集线器的电源接口获得电源，除非 <RE05> a&b、<RE12> 和 <RE13> 的情况	<RE05> a
		核心电源分配模块或 REV 拓展集线器由机器人主电池供电。如果将 Modern Robotics 模块的混合应用于 REV 集线器，则 REV 拓展集线器必须由核心电源分配模块的电源端口提供动力	<RE05> a(i)
		REV SPARK 迷你马达控制器是由机器人主电池供电	<RE05> a(ii)
		允许使用的传感器只能由核心设备接口模块和/或 REV 集线器供电	<RE05> a(iii) )
		除 REV Robotics 2 米距离传感器 (REV-31-1505) 外，不允许聚焦或定向光源（例如：激光和反射镜）。光源必须通过允许的方式供电。	<RE05> a(iv) ) <RE12>
		如果使用录像设备，其携带的无线设备必须关掉，且电源必须来自自己的内部电源	<RE05> a(v) <RE13>
		机器人控制器必须由自己的内部电池供电或者由 REV 集线器的内置充电功能驱动	<RE05> b
		使用任何 Modern Robotics 核心控制模块的队伍只需要一个 核心电源分配器模块	<RE07> a
		允许使用的 REV 拓展集线器不能超过 2 个	<RE07> e
		允许使用的核心设备接口模块不能超过 2 个	<RE07> b
		机器人包含的直流马达不超过 8 个，且均为允许使用的马达	<RE09>
		机器人包含的伺服不超过 12 个。他们必须与连接的 REV 拓展集线器、REV 伺服电源模块或伺服控制兼容，并且没有超过厂家规定的伺服规格	<RE10>
		机器人的传感器符合要求并且只与 REV 拓展集线器、核心设备连接模块连接。	<RE11>
		电源和马达控制电线必须颜色一致，正极用一种颜色（红、白、棕或黑条纹），负极/普通使用（黑色或蓝色）线。	<RE14> g
		功率、马达控制、伺服和解码连接线的尺寸都正确	<RE14> j
		若将电子设备与机器人框架接地，需使用 FIRST 认可的商业电阻接地带。唯一可用的电阻接地带是 REV Robotics 电阻接地带 (REV-31-1269)。如需要，REV Robotics Anderson Powerpole 连接 XT30 适配器 (REV-31-1385) 应连接到 REV Robotics 电阻接地带。不允许使用其他接地带或适配器。	<RE14> l
		可以修改规则允许的电子设备，使其更实用；禁止进行内部改动或者影响其安全	<RE15>
✓	✓	<b>根据检查员判断进行轮子/履带对场地的破坏测试</b>	<b>规则 #</b>
		机器人没有破坏比赛场地的地垫。[这是一个可选的测试，如果机器人检查员如果觉得有必要，则	<l8>

		有权利要求机器人测试轮子对场地地面的破坏性]	
✓	✓	<b>队伍得分元素检查</b>	<b>规则 #</b>
		队伍得分元素的材料符合章节8.3.2中关于机器人机械组件及材料的规定	<TE01> <TE05>
		队伍得分元素最大尺寸为4英寸（10.16厘米）×4英寸（10.16厘米）×8英寸（20.32厘米）， 最小尺寸为3英寸（7.62厘米）×3英寸（7.62厘米）×4英寸（10.16厘米）。	<TE02>
		队伍得分元素必须贴上队伍的编号（仅限数字，如“12345”）	<TE03>

总体评价或检查未通过的原因：


我在此声明，以上信息均为真实信息，并尽我所知遵守所有 FIRST 科技挑战赛的机器人搭建规则。

\_\_\_\_\_  
机器人检查员

\_\_\_\_\_  
队员代表



## 附录C –场地检查清单

队号: \_\_\_\_\_

场地检查结果 (圈出) : 通过/未通过

✓	团队	规则 #
	教练	<T8>
	操控员 1 (必要), 操控员 2 (可选), 人类玩家 (可选)	<T8>
✓	操控站和机器人控制器硬件规则	规则 #
	操控站只有一个安卓设备 (圈出) : ZTE Speed, Motorola Moto G 2 <sup>nd</sup> Generation, Motorola Moto G 3 <sup>rd</sup> Generation, Motorola Moto G4 Play, Motorola Moto G5, Motorola G5 Plus, Motorola Moto E4, Motorola Moto E5, Google Nexus 5, or Samsung Galaxy S5.	<RE06> <RE16>a
	机器人控制器只有一个安卓设备 (圈出) : ZTE Speed, Motorola Moto G 2 <sup>nd</sup> Generation, Motorola Moto G 3 <sup>rd</sup> Generation, Motorola Moto G4 Play, Motorola Moto G5, Motorola G5 Plus, Motorola Moto E4, Motorola Moto E5, Google Nexus 5, or Samsung Galaxy S5. 安卓设备的USB接口只与核心电源分配模块, 一个REV拓展集线器或一个无电源的USB集线器连接。	<RE06>
	操控站的安卓设备的USB接口只能连接到: 迷你 USB OTG (On-The-Go) 或一个无动力 USB 集线器或一个手柄。	<RE16>a&b
	与 USB 集线器连接的可选COTS USB 外部电池不超过 1个	<RE16>c
	操控站包含手柄不超过2个, 可以是Logitech F310或Xbox 360的任意组合	<RE16>a&d
	操控站的触摸显示屏必须易于被场地工作人员看到	<RE16>e
DS	RC 操控站 (DS) 和机器人控制器 (RC) 软件规则	规则 #
	安卓操作系统需满足: ZTE Speed – 版本4.4或更高; Motorola Moto G4 Play, Motorola Moto G5, Motorola Moto G5 Plus, Motorola Moto E4, Motorola Moto E5 -版本7.0或更高; 所有其他允许使用的安卓设备-版本6.0或更高.	<RS03>
	安卓设备设置为飞行模式, WiFi开启, 蓝牙已关闭。	<RS07>
	机器人没有连接到任何本地网络。	<RS10>
	安卓设备以官方团队号码后跟-DS 或-RC适当命名。	<RS01>
	安卓Wi-Fi直连设备的名字不包含换行符	
	删除所有记录的 Wi-Fi直连群组 and Wi-Fi连接	
	DS 和 RC 应用程序的版本为 5.2或更高, 并且DS和 RC应用的版本号相同	<RS02>
	机器人与操控站之间的通讯只能通过RC或DS应用。不允许使用外带通讯	<RS10>
	NA 操控站使用官方的FTC操控站程序控制机器人	<RS06>
NA	FTC控制器应用程序是初始化应用, 启动应用时没有信息跳出来	<RS05>

NA	将FTC Wi-Fi直连频道修改App安装到机器人控制上 (仅限 ZTE Speed 设备).	<RS08>
NA	机器人控制器设置为正确的Wi-Fi直接通过 (Google Nexus 5 及Samsung Galaxy S5 不支持更换频道).	<T6>
✓	<b>比赛场地上的机器人操控验证</b>	<b>规则 #</b>
	机器人控制器与操控站连接	
	机器人能够正常的在自动和手动之间切换	<RS04>
	当操控站发送指令时机器人能够正常的运行和停止	
	当按下操控站停止按钮时, 机器人停止所有功能	
	当裁判指示时, 队伍知道如何停止他们的机器人。	
✓	<b>在场地提供排队过程信息</b>	<b>规则 #</b>
	团队了解在排队区内不允许进行软件改动	
	团队应该了解比赛计划只是一个估计, 比赛可以在预定时间之前或之后开始。队伍有责任监督比赛进度表的变化, 并在规定时间内参加比赛	
	队伍清楚, 在进入比赛场地之前, 队伍要负责将由自己准备的联盟标记安装到机器人的两侧	<RG06>

总体评价或检查未通过的原因:


我在此声明, 以上信息均为真实信息, 并尽我所知遵守所有 FIRST 科技挑战赛的软件、操控站及机器人控制器规则。

\_\_\_\_\_  
场地检查员

\_\_\_\_\_  
队员代表

## 附录 D –控制奖申请表及说明

如果团队要参加控制奖评审，必须提交控制奖申请表。队伍通过申请表总结了机器人独特而关键的控制元素。还包括裁判可观察的动作描述，以及如何使用传感器和算法实现动作。裁判将使用这种表格来评估控制设计，在赛场中观察机器人表现也会用到这张表格。此表格上的信息通常适用于一页，每个所描述的自动运行模块可另外增加一个页面。（可选的）可以添加一个总结页，以帮助裁判了解关键的信息。

### **自动阶段目标**

团队需要列出机器人能够完成的所有自动动作，包括得分行动以及其他定位和防御性行动。机器人不需要在每个程序中完成所有这些动作，但应该至少可以在一个自动程序中演示。

### **传感器的使用**

列出用于控制机器人的传感器，以及机器人如何使用这些传感器的简要说明。

### **关键算法**

列出使机器人独特的关键算法，或是使其成功至关重要的算法。特别复杂或独特的算法或集成多个传感器使用的算法是可以在这里突出的重点。

### **手动控制阶段增强**

列出在手动阶段中为提高性能所使用的任何高级控制元素。可包括在现场检测到某种情况时的命令操作，自动完成功能、故障安全算法、或只是使操控员更容易或更有效的控制机器人的任何增强功能。

### **工程笔记本参考**

裁判还会使用团队工程笔记本来评估控制元素的细节。为此，团队应在“工程笔记本”中标出控制件相关信息所在的位置指针。

有关指针，需要考虑的一些事项包括：团队控制活动的目标，自动阶段策略，具有和不具有附加传感器的机器人性能，自动防故障算法，成功自主操作的要求，使用算法和传感器获得性能提高以及测试结果。

### **自动程序图解**

对于自动阶段，团队应绘制和标注机器人所需的典型路径。标记出每一个机器人的关键可观察动作。对于每个标记点，都应简要说明可以观察到什么（参见下面的示例）。特别要描述为了确保准确和可重复性能时对哪些关键操作进行了调整。

对于具有多个自动程序的团队，无需将每个程序单独绘制，只需列出最常用或最复杂的程序并标出其他程序的差异即可。

### **附加摘要信息 (可选)**

对于已经开发出许多不同控制功能的团队，可能希望提供其他信息来帮助裁判了解他们的工作。团队可以提供更多资料介绍详细介绍他们的设计，并应组织有序，以便快速找到各个主题的资料。

## 附录 E – 控制奖申请表

请在评审时与工程笔记一起提交。

队伍#	队伍名称:
-----	-------

自动阶段目标

传感器的使用

关键算法

手动控制阶段增强

工程笔记本参考

自动程序图解

