



PRESENTED BY  Collins Aerospace  Pratt & Whitney

FIRST® IN SHOW<sup>SM</sup>  
presented by Qualcomm

[firstinspires.org/robotics/ftc](http://firstinspires.org/robotics/ftc)

2023-2024 *FIRST* 科技挑战赛“中央舞台”赛季

# 线下赛比赛手册 2

Game Manual Part 2 –Traditional Events

各位赞助商，谢谢你们！

感谢赞助商对 FIRST 科技挑战赛的不断支持与慷慨赞助！

## 柯林斯航空和普惠公司



## 版本历史

版本	发布日期	说明
1	8/17/2023	Limited Program Delivery Partner Release
1.1	9/9/2023	4.5.2<G16>加入人类玩家站的描述；4.5.3<GS1>加入新的 f 项；4.6 更正布景线得分概述。
1.2	10/17/2023	4.3 纠正马赛克举例图编号；4.4.1 的 3)c 明确 1 场比赛 1 架无人机；4.5.3 加了 GS03 的 c 项、GS11 的 h 项，明确了 GS04 中关于“去分”的定义和举例；4.7 在摘要中相应更改。

## 目录 Contents

Contents 目录 .....	3
1.0 Introduction FIRST 科技挑战赛的介绍 .....	5
What is FIRST® Tech Challenge? 什么是 FIRST 科技挑战赛 (FTC) .....	5
2.0 Gracious Professionalism® “高尚的专业精神” .....	5
3.0 How to Use This Document 如何使用本手册 .....	5
4.0 The Game “中央舞台” 比赛 .....	6
4.1 Introduction 比赛介绍 .....	6
4.2 Game Description 比赛说明 .....	6
4.2.1 Field Illustration 场地布局 .....	6
4.2.2 Gameplay Overview 比赛过程概述 .....	7
4.2.3 Gameplay Technology 比赛运用技术 .....	8
4.3 Game Definitions 比赛术语定义 .....	8
4.4 Gameplay 比赛过程 .....	14
4.4.1 Pre-Match 赛前布置 .....	14
4.4.2 Autonomous Period 自动阶段 .....	15
4.4.3 Driver-Controlled Period 操控阶段 .....	16
4.4.4 End Game 最终阶段 .....	16
4.4.5 Post Match 比赛结束后 .....	17
4.4.6 Penalties 判罚 .....	17
4.4.7 Flowchart of Match Play 比赛流程图 .....	17
4.5 Rules of Gameplay 比赛过程中的规则 .....	17
4.5.1 Safety Rules 安全规则 .....	17
4.5.2 General Game Rules 通用比赛规则 .....	18
4.5.3 Game-Specific Rules 赛季限定规则 .....	23
4.6 Scoring Summary 得分分值概要 .....	27
4.7 Rule Summary 规则判罚概要 .....	28
Appendix A – Resources 附录 A-资源 .....	33

Game Forum Q&A 官方论坛问答板块 .....	33
Volunteer Forum 志愿者论坛 .....	33
FIRST Tech Challenge Game Manuals FIRST 科技挑战赛比赛手册 .....	33
FIRST Headquarters Pre-Event Support FIRST 总部的赛前支持 .....	33
FIRST Websites FIRST 官网 .....	33
FIRST Tech Challenge Social Media FIRST 科技挑战赛的社交媒体 .....	33
Feedback 反馈方式 .....	33
Appendix B – Playing Field Locations 附录 B-比赛场地定位 .....	34
Appendix C – Playing Field Details 附录 C-比赛场地测量细节 .....	36
Appendix D – Scoring Element 附录 D-得分道具 .....	44
Appendix E – Randomization 附录 E-随机分配 .....	45
Appendix F – Scoring Examples 附录 F-得分有效/无效示例 .....	50
Appendix G – AprilTags 附录 G-AprilTags 图像展示 .....	53

## 1.0 Introduction FIRST 科技挑战赛的介绍

---

### What is FIRST® Tech Challenge? 什么是 FIRST 科技挑战赛 (FTC) ?

FIRST® Tech Challenge 即 FIRST 科技挑战赛 (简称 FTC) 是一个以学生为中心的项目, 致力于为学生提供独特而刺激的体验。每年, 队伍设计、搭建、测试和编程具有自动控制与可操控性的机器人以执行一系列必须的任务。FIRST 项目的参与者与校友们可获得升学和职业发现的很多机会, 并与独家奖学金和雇主们建立联系, 成为 FIRST 社区的终身成员之一。想了解更多 FIRST 科技挑战赛或其他 FIRST 项目请访问 FIRST 官网:  
[www.firstinspires.org](http://www.firstinspires.org).

## 2.0 Gracious Professionalism® “高尚的专业精神”

---

FIRST 用这个术语来描述对这个项目的意图。

Gracious Professionalism® 即 “高尚的专业精神” 是一种鼓励高质量工作、强调他人价值、尊重个人和社区的做事方式。

请观看伍迪弗劳尔斯博士 (Dr. Woodie Flowers) 的视频解释什么是 “高尚的专业精神” : [什么是 GP 精神](#)

## 3.0 How to Use This Document 如何使用本手册

---

《线下赛比赛手册 2》是所有 FIRST 科技挑战赛队伍的资源, 其中包含 2023-2024 赛季比赛的具体信息。

本手册的用意是让文本的含义应与其所述内容完全一致。请避免根据对本意、过去规则的执行情况或 “现实生活” 中的情况的来解释文本。没有任何隐藏的要求或限制。如果你已经阅读了所有内容, 那么你就了解了所有内容。

本档中具有特定含义的关键词在 “比赛术语定义” 部分进行了定义, 首字母大写, 整个单词用斜体表示。

注: 中文版手册中对关键词保留了首字母大写, 但没有做斜体处理。

## 4.0 The Game “中央舞台” 比赛

### 4.1 Introduction 比赛介绍

本手册描述了由柯林斯航空和普惠公司赞助的 2023-2024 赛季 FIRST 科技挑战赛“中央舞台”（CENTERSTAGE）的比赛内容。我们推荐先观看宣传比赛内容的视频动画，对比赛有一定了解后再阅读本手册。该动画是对比赛的简要概括，无法提供充分理解官方比赛规则的必要信息。点开接下来的“比赛和赛季信息”链接，再点击页面中的“Videos and Promotional Materials”跳转观看原版视频：<https://www.firstinspires.org/resource-library/ftc/game-and-season-info> 或点击本链接观看带有简中字幕的视频（针对中国大陆

队伍必须遵守和满足本手册以及《线下赛比赛手册 1》的规则和要求。对规则的具体解释说明会发布在 FTC 官方论坛的问答板块：<https://ftc-qa.firstinspires.org>。官方比赛论坛的问答板块对于某规则的裁决高于本手册对该规则的解释。

队伍需要翻阅《线下赛比赛手册 1》[Game Manual Part 1 – Traditional Events](#)，获得关于比赛排名的机制（排名分和决胜分），晋级方式，评审类奖项，机器人搭建规则和通用赛事规则等相关信息。

### 4.2 Game Description 比赛说明

#### 4.2.1 Field Illustration 场地布局

下方所列的数张图指明了比赛道具的位置，比赛有一个视觉上的理解。队伍应该浏览比赛道具制造商 andymark 的页面：[andymark.com/FTC](http://andymark.com/FTC) 以获得比赛道具的精确尺寸。官方比赛场地相关的文档，比如官方的《AndyMark 场地搭建指南》等，可在 <https://www.firstinspires.org/resource-library/ftc/game-and-season-info> 页面中找到

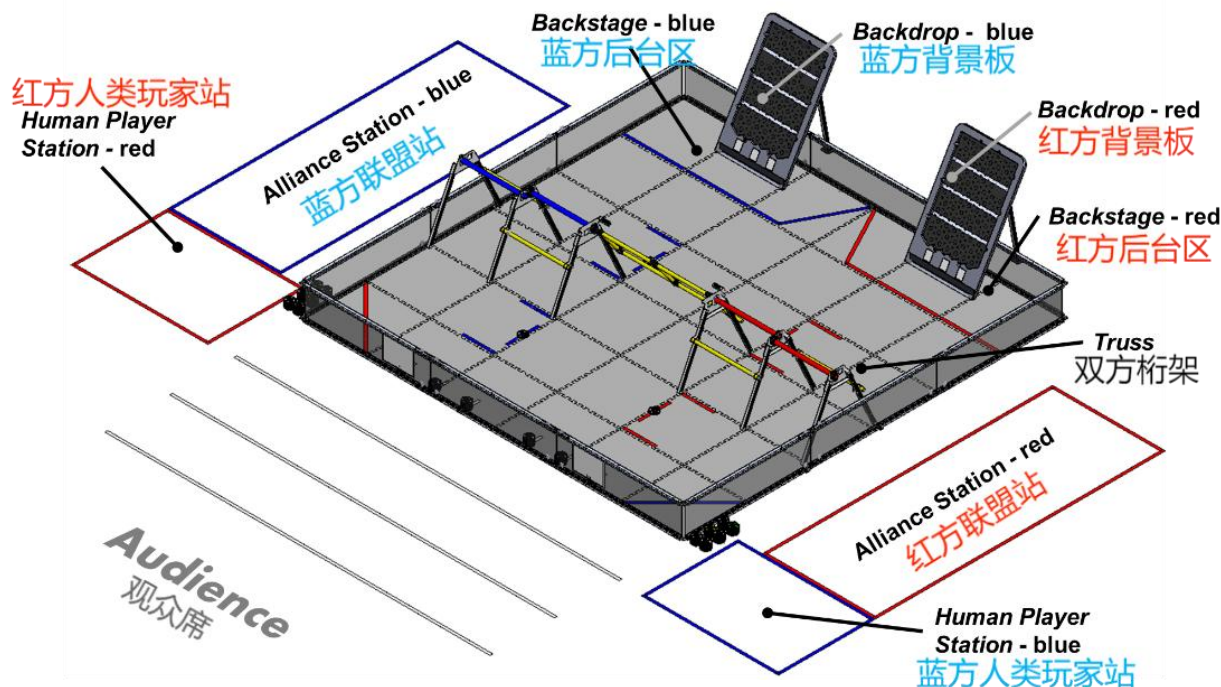


Figure 4.2-1 – 比赛场地等距视图

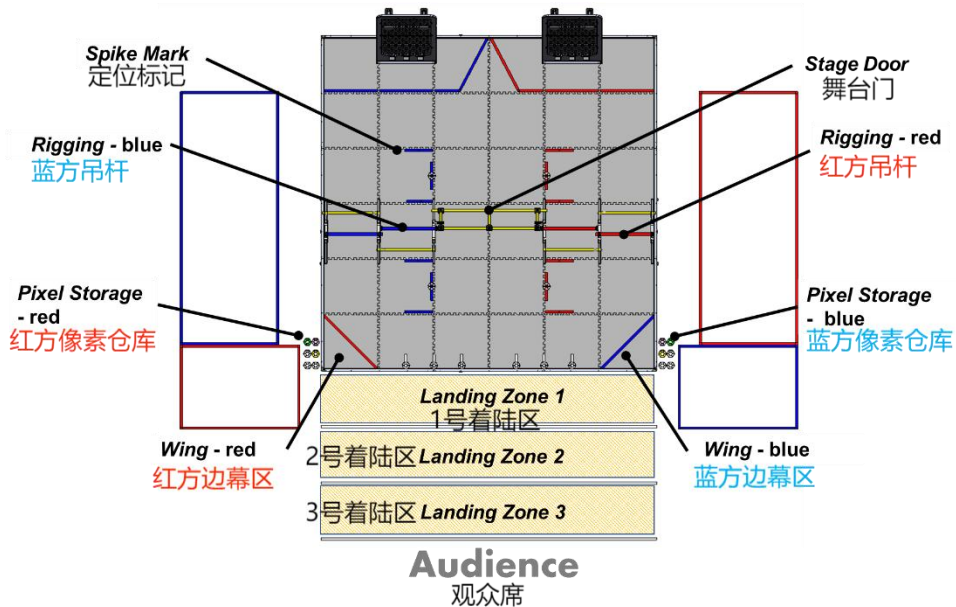


Figure 4.2-2 – 比赛场地俯视图

#### 4.2.2 Gameplay Overview 比赛过程概述

欢迎参加由柯林斯航空和普惠公司赞助的本赛季 FTC “中央舞台” 的比赛。每场比赛会在图 4.2-1 (Figure 4.2-1) 所示的已布置好的场地上举行。比赛由两个联盟（一红一蓝，各两支队伍组成）同场竞技。比赛的目的是通过完成下列成就获得尽可能多的得分。

比赛的前 30 秒为**自动阶段** (Autonomous Period)，该阶段仅通过预编的程序和传感器的输入自动操作机器人。自动阶段的机器人可得分的行动有：

1. 机器人**导航**到联盟**后台** (Backstage)。
2. 机器人**放置像素** (Pixels) 到联盟的**背景板** (Backdrop) 上或联盟的后台内。
3. 机器人识别在随机选择的**定位标记** (Spike Mark) 上放置的**随机分配对象** (Randomization Object) 后，联盟可以得分的方式有：
  - a. 放置 1 个**紫色像素**在随机选择的**定位标记**上。
  - b. 放置 1 个**黄色像素**在联盟**背景板**上与随机选择的**定位标记**相对应的位置。

当队伍使用**队伍道具** (Team Prop) 代替比赛提供的**白色像素**作为**随机分配对象**完成以上这些任务，可获得额外得分。

**自动阶段**结束后是为时 2 分钟的**操控阶段** (Driver-Controlled Period)。该阶段中联盟可得分的手段有：

1. 机器人**放置像素**在联盟的**背景板**上或联盟的后台内。
2. 机器人用**像素**组成**马赛克** (Mosaics)。
3. 机器人让**像素**堆叠的高度超过联盟**背景板**上的**布景线** (Set Line)。

**操控阶段**的最后 30 秒称为比赛的**最终阶段** (End Game)，此阶段除了上述已列的**操控阶段**的得分手段外，还增加了额外的得分项目如下：

1. 从联盟**吊杆** (Rigging) 上悬挂机器人。

2. 停泊机器人在联盟后台。
3. 机器人发射无人机（Drones）降落在 1 号，2 号或 3 号着陆区（Landing Zone）。

### 4.2.3 Gameplay Technology 比赛运用技术

每个赛季的比赛都有其独特的挑战。在“中央舞台”的比赛中，有多种可供队伍利用的技术协助他们解决这些挑战。队伍既可以使用内建的技术，也可以提出自己的解决方案来应对挑战。

本赛季，这些挑战包含：

- 1) 对象识别（Object Identification）：
  - a) 机器人可以利用它的板载控制系统和传感器来识别比赛道具。
  - b) 机器人可以使用内建的“TensorFlow”技术来解读随机分配的自动阶段任务。
- 2) 场地导航（Field Navigation）：内建的 AprilTag 技术可以帮助机器人识别和导航到比赛场地上的重要位置。
- 3) 态势感知（Situational Awareness）：传感器在自动阶段提供态势感知，实现自动操作，并在操控阶段提供反馈。摄像头、IMU（惯性测量单元）、电机编码器、距离和颜色传感器对于解决比赛任务非常有用。

如何使用上述技术的详细资源，请访问：

[https://ftc-docs.firstinspires.org/control\\_hard\\_compon/rc\\_components/sensors/sensors.html](https://ftc-docs.firstinspires.org/control_hard_compon/rc_components/sensors/sensors.html).

## 4.3 Game Definitions 比赛术语定义

下列定义和术语用于“中央舞台”赛季。定义的术语以大写字母开头，并在整本手册中以斜体显示（如 *Alliance*。中文版对于英文单词的处理为仅首字母大写，不斜体）。比赛规则仅指其明确规定的内容。如果某个词没有给出比赛定义，则应使用其普通的对话含义。

**联盟 Alliance** – 每场 FTC 比赛有 2 个联盟参与，每个联盟 2 支队伍。一个联盟的 2 支队伍和另一个联盟的 2 支队伍竞争，完成比赛挑战并获得最高分。

**联盟中立 Alliance Neutral** – 可供任何联盟的机器人使用。

**联盟专用 Alliance Specific** – 与特定联盟有关。

**联盟站 Alliance Station** – 指定的“红色”或“蓝色”联盟区域，毗邻比赛场地，比赛期间操控组在此站立或移动。1 号站是联盟站中最靠近观众席的位置

**AprilTag** – 一种视觉定位系统，可用于增强现实、机器人和摄像头校准等多种任务<sup>1</sup>。每块背景板上贴着 3 个 AprilTags，以确定 4.4.2 节所述自动阶段随机分配任务的目标位置。另外 2 组 AprilTag 放置在场地的观众席一侧，用于协助场地定位。有关 AprilTags 的信息，请点击此处获得介绍：<https://ftc-docs.firstinspires.org/en/latest/apriltag-intro>.

<sup>1</sup> 见 <https://april.eecs.umich.edu/software/apriltag> 发布于 5/18/2023.

**区域 Area** – 区域边界的外边缘（比如胶带，得分目标，比赛场地围墙）的垂直投影所界定的空间。边界划分道具（胶带，围墙，标记等）是区域的一部分，可确认物体是否进入（Inside）或未进入（Outside）。



**自动阶段 Autonomous Period** – 比赛的前 30 秒，此阶段内机器人仅对传感器输入和队伍预先编入板载机器人控制系统的指令进行操作和反应。此阶段不允许人为控制机器人。

**背景板/背景幕 Backdrop** – 1 个机器人在其上放置像素以得分的构造。场上有 2 块背景板，分别属于蓝方和红方。规格见附录 C 的 C-2 图。

**后台 Backstage** – 背景板下的联盟专用区域。后台是由标称 1 英寸（24 毫米）宽的白色胶带划出大约为 72 英寸（183 厘米）长，23 英寸（58.4 厘米）深的区域。场上有 2 个后台，分别属于蓝方和红方。

**阻挡 Block / Blocking** – 通过封堵所有通向某区域或对象的路线，长时间阻止对方联盟的机器人进入一个区域或接触比赛道具。当采取主动防御行为而跟随对方联盟机器人的机器人消除了对方机器人和某区域、或对方联盟专用比赛道具、或所有剩余联盟中立比赛道具之间的全部路线，被认为是阻挡。即便在特定时刻某条路线是开放的。还可见围困（Trap / Trapping）的定义。

**教练 Coach** – 1 名队伍学生成员或成年导师，在比赛期间被指派为队伍操控组顾问，佩戴“Coach”徽章或可识别为教练的标志物。

**竞赛区域 Competition Area** – 所有包含了比赛场地，得分区域，联盟站，计分台，场内检录台，赛事官员，和其他与比赛相关的竞赛道具的区域皆属于竞赛区域。队伍基地区（Team Pit）和练习场地不属于竞赛区域。

**控制 Control / Controlling** – 若一个对象跟随机器人一起行动，则该对象处于受到“控制”的状态。受控的对象会被视为实施控制的机器人的一部分。还可见持有（Possess / Possessing）的定义。关于“控制”的例子，包含但不限于：

- a) 携带 1 个或多个比赛道具。
- b) “放牧”驱赶比赛道具。见放牧（Herding）的定义。
- c) 推动比赛道具视为道具受到控制，直到它们和比赛场地地面以外的什么东西接触或推动停止。见推动（Propelled）的定义。对 1 个得分道具非刻意的失去控制不视为推动。

和比赛道具互动但不视为控制的例子，包含但不限于：

- d) 对比赛道具作犁地动作（Plowing）不算作控制比赛道具，见犁地（Plowing）的定义。
- e) 和一个被推动着的，从比赛场地上或机器人身上弹起的比赛道具做了非刻意的接触。见非刻意的（Inadvertent）的定义

**停机 Disable / Disabled** – 机器人因为机器人故障或受到裁判的指示直到比赛接受都不再动作。只有裁判可以裁决让机器人停机。如果在比赛中裁判要求机器人停机，他们会要求操控组把机器人驶入一处中立位置，接着触发操作站的停止指令，然后让操控组把操作站设备放在无法用手触及的地方，比如赛事指定的构造物或联盟站的地面上。

**失格/失去资格 Disqualified / Disqualification / Disqualify** – 队伍失去比赛的资格。失去比赛资格的队伍无法从该场比赛中获得任何得分（例如，0 得分，0 排名分，0 胜负分）。

**操控组 Drive Team** – 最多由 4 名队伍代表组成；来自同 1 支队伍的 2 名操作手（Driver），1 名人类玩家（Human Player）和 1 名教练。1 场比赛中，每个联盟只能选择 1 名人类玩家出场。

**操作手 Driver** – 队伍的学生成员，负责操作和控制机器人，佩戴赛事提供的“Driver”徽章或可识别的标识物。

**操控阶段 Driver-Controlled Period** – 为时 2 分钟的操作手操控机器人的阶段。

**操作站 Driver Station** – 硬件设备和 FIRST 提供的软件所组成的系统，操控组利用该系统在比赛中控制机器人。操作站的详细描述请查看《线下赛比赛手册 1》：[Game Manual Part 1 – Traditional Events](#).

**无人机 Drone** – 队伍自己提供和制作的一架纸制的飞机形状的得分道具。无人机必须按照《线下赛比赛手册 1》中规定的材料和方法来制作。

**最终阶段 End Game** – 为时 2 分钟的操控阶段的最后 30 秒。

**阶段/比赛结束 End of the Period/Match** – 当比赛倒计时器在自动阶段的时候达到“2:00”，或在操控阶段的时候达到“0:00”的时刻，此时代表阶段结束的音效会立刻响起。

**比赛道具 Game Element** – 在比赛中可以让机器人与之互动的任何道具。本赛季的比赛道具为：像素（Pixels），背景板（Backdrops），桁架（Trusses），舞台门（Stage Door），吊杆（Riggings），队伍道具（Team Prop），和无人机（Drone）。

**抓握 Grasp** – 稳固的持有一个对象。

**放牧 Herding** – 推动或带动 1 个或多个得分道具到所需的位置或方向，从而获得比让机器人在场地内走位更多的战略优势。还可以见犁地（Plowing）的定义

**人类玩家 Human Player** – 1 名学生队员，负责处理得分道具。需要佩戴写有“Human Player”徽章或可识别的标志物。

**人类玩家站 Human Player Station** – 比赛期间赛场附近指定的人类玩家所在的红色或蓝色的区域。

**进入/完全进入 In (Inside) / Completely In (Completely Inside)** – 一个对象越过了区域边界的垂直投影面（即与比赛场地成直角）定义为该对象“进入”了该区域或“在该区域内”。对象全部进入了该区域边界的垂直投影范围之内则称为“完全进入”该区域。边界划分元素（胶带，围墙，标记物等）是边界的一部分，用于判断对象是否进入（Inside）或未进入（Outside）该区域内，除非有其他特别规定。

**非刻意的 Inadvertent** – 机器人做出意料之外的动作的效果。由程序指令所导致的非受力或无法预料的机器人动作不被视为是非刻意的。

**无关紧要的 Inconsequential** – 对得分和比赛无影响的结果。

**干扰 Interference** – 和对方联盟机器人互动并增加对方得分的难度定义为干扰。除非规则另有规定，否则干扰是违规的。

**着陆区 Landing Zone** – 比赛场地围墙外靠近观众席一侧的联盟中立区。有三个着陆区：

- a) 1 号着陆区（Landing Zone 1）– 紧邻观众席一侧的比赛场地围墙的 144 英寸（3.66 米）宽，24 英寸（610 毫米）深的区域。
- b) 2 号着陆区（Landing Zone 2）– 紧邻 1 号着陆区的 144 英寸（3.66 米）宽，24 英寸（0.61 米）深的区域。
- c) 3 号着陆区（Landing Zone 3）– 紧邻 2 号着陆区的 144 英寸（3.66 米）宽，24 英寸（0.61 米）深的区域。

从比赛场地围墙开始的第一条白色胶带线是 1 号着陆区的一部分，第二条白色胶带线是 2 号着陆区的一部分，第三条白色胶带线是 3 号着陆区的一部分（见附录 C 的 C-9 图）。

请注意，着陆区的表面和标记线的材料可能因赛事而异。可能的表面包括硬木地板、地毯、体育馆防水布、水泥、瓷砖、垫子等。可能的标记材料包括胶带、油漆等。队伍在参加不同赛事时应针对这些差异制定计划。

**发射 Launch / Launching** – 推动比赛道具使其进入比赛场地地面上方的空中或水中。

**比赛 Match** – 两个联盟之间的面对面竞赛。每一场比赛耗时 2 分 30 秒，有多个阶段，包含 30 秒的自动阶段，2 分钟的操控阶段。操控阶段的最后 30 秒称为最终阶段。自动阶段和操控阶段之间还有 8 秒的阶段转换时间，让队伍拿起手柄和切换程序。

**马赛克 Mosaic** – 一组不包含白色像素的 3 像素组合，可在背景板上得分。图例见附录 F 的图 F-2 和图 F-3。

1. 1 个马赛克由 3 个非白色像素的有色像素组成，要么 3 个像素同色（3 绿，3 紫，3 黄），要么 3 个像素都异色（1 绿 1 紫 1 黄）。
2. 1 个完整的马赛克不能和另一个非白色像素接触。
3. 马赛克内的任意像素都必须同时接触着构成马赛克的另 2 个像素。

**导航 Navigating** – 自动阶段的一个得分任务，机器人进入或完全进入某特定区域后停泊。

**脱离 Off / Completely Off** – 1 个对象和其它对象没有物理接触，或没有被其他对象、其它表面支撑着，定义为脱离（Off）。脱离也可认为是完全脱离（Completely Off）。

**接触 On / Completely On** – 1 个对象与其它对象有物理接触，或至少有一部分被其它对象、其它表面支撑，定义为接触（On）。1 个对象被其它对象、其它表面完全支撑则称为完全接触（Completely On）。

**未进入 Out / Outside** – 1 个对象未延伸到 1 个已定义区域的任何部分，称为“未进入”该区域或“在该区域外”。

**停泊/停留 Park / Parked** – 机器人或无人机处于停止不动的状态。

**判罚 Penalty** – 在比赛过程中由裁判认定的违反规则或程序的后果。当判罚发生时，判罚得分将加到未犯规联盟的得分中。判罚可进一步定义分为小犯规（Minor Penalties）和大犯规（Major Penalties）。

裁判会视情况对持续发生的犯规行为判罚黄牌或红牌。

**黄牌和红牌 Yellow Cards and Red Cards** – 除了章节 4.5 中明确列出的违规行为外，FTC 赛事中还会使用黄牌和红牌来管理参赛队伍和机器人做出的不符合 FIRST 使命的行为。黄牌和红牌的出示不限于竞赛区域。在基地区，评委面试房间，看台，或赛事的任何地方，队伍只要做出恶劣行为，都会因为该恶劣行为获得黄牌或红牌。

机器人或队伍成员在赛事过程中不断地出现违规行为（3 次及更多次数），将可能会导致收到黄牌或红牌。黄牌在累积后会自动转换成红牌。已有一张黄牌在身，在获得另一张黄牌的时候，会直接收到一张红牌，比如在同一场比赛中获得第二张黄牌。

黄牌和红牌可在赛场内外发出。有关详情，请务必阅读竞赛规则的第 3.5 节：[Game Manual Part 1 – Traditional Events](#)。

**牵制 Pin / Pinning** – 当对方联盟的机器人接触比赛场地围墙、一个或多个比赛道具，或另一个机器人时，阻止对方机器人的全方位移动。

**像素/像素块 Pixel** – 一个六边形的得分道具，宽 3 英寸（76.2 毫米），厚 0.5 英寸（12.7 毫米）。共有 64 个白色像素、10 个黄色像素、10 个绿色像素和 10 个紫色像素。

**像素仓库 Pixel Storage** – 比赛场地围墙外的指定联盟专用区域，该区域直接毗邻侧翼区（见图 4.2-2），人类玩家可以在此存放像素。场上有 2 个像素仓库，分别属于红方和蓝方。

**比赛场地 Playing Field** – 竞赛区域的一部分，包含 12x12 英尺（约 3.66 米 x3.66 米）的场地以及所有官方场地文档里记载的所有比赛道具。以观众席观众的角度来看，红色联盟站在比赛场地的右侧。

**比赛场地损坏 Playing Field Damage** – 比赛道具或比赛场地的物理性改变使得比赛场地或比赛道具无法使用。

**比赛场地地面 Playing Field Floor** – 比赛场地内铺设的所有地垫的上表面。

**比赛场地外围 Playing Field Perimeter** – 由固定比赛场地围墙面板的型材外侧所界定的边界。

**比赛场地围墙 Playing Field Wall** – 比赛场地围墙高约 12 英寸（30.5 厘米），长 12 英尺（3.66 米），宽 12 英尺（3.66 米），环绕比赛场地地面。围墙的高度会因赛事采用围墙的不同而产生些许误差，队伍应当在机器人的设计中考虑到该因素。

**犁地 Plowing** – 机器人在行进路径中非刻意的（Inadvertent）与比赛道具接触的行为，除了让机器人更易于在场地中移动外，不会让队伍获得额外的优势。见放牧（Herding）的定义。

**持有 Possess / Possessing** – 在机器人移动或转向中（比如前进、后退、转弯、原地旋转），如果 1 个对象一直保持在机器人的相同位置，可定义为机器人持有该对象。对象被机器人持有也算作受到控制，视为机器人的一部分。见控制（Control）的定义。

**预载 Pre-Load** – 队伍在赛前布置期间放置 1 个比赛道具，让该道具在自动阶段开始的时候就能触碰到机器人或被机器人持有，称为预载。

**推动 Propel / Propelling** – 给予比赛道具足够的力使比赛道具可以在不接触机器人或人类玩家的情况下独立运动。基于重力的运动不算作推动。

**排队区 Queuing Area** – 竞赛区域中让操控组、机器人和运载机器人的推车（如果有）等候的地方，直到赛事志愿者引导等候的队伍进入赛事比赛场地放置机器人。

**随机分配对象 Randomization Object** – 1 个白色像素或 1 个队伍道具（Team Prop），放置在随机选择的三个位置中的其中一个。一共有 4 个随机分配对象，每个机器人对面放置 1 个。

**随机分配任务 Randomization Task** – 随机分配任务，在自动阶段由随机分配对象所指定的得分项目。

**吊杆 Rigging** – 作为桁架的一部分让机器人悬挂。场上有 4 根联盟专用吊杆，2 根红色，2 根蓝色。

**机器人 Robot** – 任何机构都通过机器检查，并在比赛开始前由队伍放置在比赛场地内。机器人的细节定义请查阅《线下赛比赛手册 1》机器人规则的部分 [Game Manual Part 1 – Traditional Events](#)。

**滚动 Rolling** – 在比赛场地地面推动比赛道具。

**得分 Score / Scoring** – 机器人通过和得分道具互动或导航到场地内的特定区域来为它们的联盟获得得分。

每种得分的特定达成方法记载在章节 4.4 中达成得分的部分。个别得分的达成方法，由以下三种方法的其中一种来确定：

1. **完成即得分 (Scored as Completed)**：达成得分的瞬间就获得分数。比如满足所有标准。
2. **阶段结束时得分 (Scored at End of the Period)**：在阶段（自动阶段或操控阶段）结束时，依据机器人或得分道具的所在位置确认是否达成得分。
3. **场地静止时得分 (Scored at Rest)**：在阶段（自动阶段或操控阶段）结束之后，整个场地处于静止状态的时候，依据机器人或得分道具的所在位置确认是否达成得分。

使用实时计分显示系统的目的是帮助观众和队伍能跟上比赛场内的动作，并提供一个通感的比赛分数。观看者应记住，计分系统显示的得分，在比赛结束后裁判未确认最终得分之前，是没有经过官方认可的得分。

**得分道具 Scoring Elements** – 由机器人操作，为所属联盟得分的对象。本赛季“中央舞台”的得分道具是像素和无人机。

**布景奖励 Set Bonus** – 机器人在背景板上放置像素超过背景板布景线（Set Line）下边缘时所得的得分。

**布景线 Set Line** – 背景板上一条指示得分所需高度的线。背景板上一共有 3 道布景线。

**滑动 Slide / Sliding** – 在比赛场地地面推动比赛道具。

**定位标记 Spike Mark** – 1 英寸宽，12 英寸长的胶带线。B2、B4、E2 和 E4 地垫上各有 3 个定位标记。从相应的联盟站角度看，它们分别位于地垫的左侧、中间和右侧。定位标记用于确定 4.4.2 节所述自动阶段随机分配任务的位置。

**舞台门 Stage Door** – 水平铰链式限制高度的屏障，横跨桁架之间的缝隙。机器人可以操纵它，以便从比赛场地的一侧进入另一侧。舞台门向比赛场地的后方打开（舞台门的活动范围图见附录 C）。

**学生 Student** – 在赛季开始前的 9 月 1 日还没有从高中、中专、或同等学力学校毕业的人。

**支撑 Support / Supported / Completely Supported** – 对象（例如机器人，得分道具，比赛道具等）由另一对象支撑，且另一对象承载着至少一部分对象的重量，则称为支撑。如果另一对象承载着对象的所有重量，那么称为完全支撑。

**悬挂 Suspend / Suspended** – 当机器人完全由吊杆支撑，且未和其它任何比赛道具、机器人或比赛场地地面接触时，该机器人处于悬挂状态。偶然接触得分道具、桁架、其他机器人或舞台门（例如，允许“持有”得分道具）是允许的。鼓励队伍让这些动作明显和清晰。

**队伍 Team** – 一个在 FIRST 注册过的实体，由竞赛相关的导师，支持者和学生们组成。

**队伍道具 Team Prop** – 1 个队伍设计和提供的在自动阶段使用的比赛道具。队伍道具必须符合《线下赛比赛手册 1》中的规格。

**地垫 Tile** – 一块约 24 英寸 x 24 英寸 (610 毫米 x 610 毫米) 泡沫橡胶垫。比赛场地的地面由 36 块地垫组成。地垫的大小可能会有所不同，具体取决于赛事中使用的地垫的制造商。机器人应能搭建成与所有合规的地垫进行互动。地垫尺寸的变化可能会影响比赛道具的位置以及地垫与比赛场地围墙之间的缝隙大小。

**围困 Trap / Trapping** – 通过挡住对象或场地内受限区域的所有进出路线以达到在持续的一段时间内防止对方联盟机器人离开该区域的行为。见阻挡（Block）的定义。

**桁架 Truss** – 1 个包含 2 根联盟专用吊杆的构造。场上有 2 座桁架，1 座属于红方，1 座属于蓝方。舞台门连接着两座桁架。

**警告 Warning** – 1 种裁判向个人或团体发出的警报。警告会给予整支队伍，对联盟的得分没有影响。警告是指出违反规则的一种方式，但不会做出正式判罚。在比赛中屡次警告可能会升级为判罚和/或黄牌/红牌。

**边幕区 Wing** - 用胶带在比赛场地上划出的区域，该区域内可以让联盟玩家放置像素和无人机。场上有 2 个联盟专用边幕区，1 个属于红方，1 个属于蓝方。

## 4.4 Gameplay 比赛过程

比赛开始前，操控组如章节 4.4.1 所述在场地上对机器人进行一些基本设置和摆放。比赛一共耗时 2 分 30 秒，含有 30 秒的自动阶段和 2 分钟的操控阶段。操控阶段的最后 30 秒称为最终阶段。自动阶段和操控阶段之间有 8 秒作为阶段转换时间，让队伍拿起手柄和切换程序。当比赛结束裁判示意后，操控组回收他们的机器人，返还持有的赛事方提供的比赛道具到场地内，然后离开竞赛区域。

### 4.4.1 Pre-Match 赛前布置

1. 场地志愿者如图 Figure 4.2-1 所示布置比赛场地.
2. 像素放置
  - a) 场地上（On-Field）：
    - i. 6 叠白色像素，每叠 5 个
  - b) 像素仓库（Pixel Storage）：场上有 2 个像素仓库位置，1 个属于红色联盟，1 个属于蓝色联盟。每个像素仓库包含以下像素：
    - i. 3 叠白色像素，每叠 5 个
    - ii. 1 叠紫色像素，每叠 5 个
    - iii. 1 叠黄色像素，每叠 5 个
    - iv. 1 叠绿色像素，每叠 5 个
  - c) 随机分配任务（Randomization Task）
    - i. 4 个白色像素，每组定位标记上都放 1 个。像素放在“中”定位标记的中线上。
3. 操控组设置摆放机器人在场地上遵循以下限制：
  - a) 起始位置（Starting Location）
    - i. 操控组和他们的联盟伙伴达成一致后选择机器人的起始位置。
    - ii. 蓝方机器人启动前必须完全进入地垫 A2 或地垫 A4 内，红方机器人启动前必须完全进入地垫 F2 或地垫 F4 内。见附录 B 获得地垫的命名编号。

- iii. 操控组摆放机器人的时候，无论朝向任何方向，机器人都必须触碰到所属联盟站一侧的场地围墙。
  - b) **预载像素 (Pre-Loaded Pixels)** – 操控组可以在自己的机器人预载 1 个黄色像素和/或 1 个紫色像素。如果需要预载像素，则预载像素从“像素仓库”取用。预载的像素必须未进入任何得分区域。
  - c) **无人机 (Drones)** - 操控组可以选择预载 1 架无人机或者放 1 架无人机在像素仓库。
  - d) **队伍道具 (Team Prop)** – 队伍如果想使用他们自己的队伍道具，则把队伍道具放置在离他们的机器人最近的“中”定位标记的中线上。如果有用到队伍道具，则被替换的白色像素放到联盟的像素仓库中。
  - e) **操作模式 (Op Mode)** –
    - i. 操控组用操作站选择 1 个自动操作模式 (Autonomous Op Mode)。如果队伍没有自动操作模式，跳过接下来的步骤 ii 和 f) 项。
    - ii. 按下操作站的“Init”按钮。
  - f) **自动阶段计时器 (Autonomous Timer)** – 30 秒计时必须保持启用状态。
  - g) **机器人动作 (Robot Motion)** - 在比赛开始之前，机器人必须处于静止不动状态。
  - h) **操作站 (Driver Station)** - 操控组在自动阶段结束前不得触碰他们的操作站或手柄，除非是为了以单次点击的方式启动他们的自动程序 (如果有自动程序) 而触碰操作站安卓设备的触摸屏。
4. 一旦裁判示意场地设置已经完毕：
- a) 直到比赛结束，操控组都不得再触碰他们的机器人。
  - b) 直到自动阶段结束，操控组都不得再触碰他们的操作站或控制器。除非是为了启动自动程序，或者在裁判的指示下对机器人停机。
  - c) 计分系统会选择 1 个定位标记 (左，中，右) 作为随机分配任务的目标。场地志愿者会移动随机分配对象到指定的定位标记上。定位标记的位置见附录 E。

#### **4.4.2 Autonomous Period 自动阶段**

比赛最开始的 30 秒为自动阶段，机器人只通过程序指令来行动。队伍在此阶段不得使用操作站控制机器人。操作站放置在伸手也不可及的位置，以此作为无法通过人工操作机器人的证明。唯一例外是允许操控组在操作站触摸屏上点击“start”命令启动机器人。队伍必须使用内建的 30 秒计时器。

在场地志愿者的倒计时后，自动阶段开始。操控组用操作站安卓设备触发开始命令，令机器人执行赛前设置阶段所选择的自动操作模式。若未遵守此步骤程序会判队伍犯规，该犯规的具体内容记录在章节 4.5.2 中。操控组不需要在自动阶段启动执行一个操作模式。

以下自动阶段达成得分的方式为场地静止时得分 (Scored at Rest)：

1. **导航 (Navigating)** – 机器人停泊在所属联盟的后台区，每个机器人得 5 分。
2. **随机分配任务 (Randomization Tasks)** – 根据随机分配指定的定位标记位置，有 2 个不同的任务。1 个机器人只能用自己预载的像素来获得随机分配任务的得分。
  - a) 把 1 个紫色像素放在紧邻起始位置的地垫中机器人指定的定位标记上。依据所选用的随机分配对象：
    - i. 用白色像素做对象，得 10 分；或

- ii. 用队伍道具做对象，得 20 分。
- b) 把 1 个黄色像素放在背景板上与指定的定位标记相对应的位置。依据所选用的随机分配对象：
  - i. 用白色像素，得 10 分；或
  - ii. 用队伍道具，得 20 分。
- 3. **像素 (Pixels)** – 机器人放置像素得分：
  - a) 所有放在联盟背景板凹陷处的像素都得分，每个得 5 分。
  - b) 放进联盟后台的像素都得分，每个得 3 分。

在自动阶段得分的像素，在操控阶段结束后如果还在原位置会获得额外的分数。

#### **4.4.3 Driver-Controlled Period 操控阶段**

在自动阶段结束后，操控组会有 5 秒加“3, 2, 1, Go”倒计时的 3 秒总计 8 秒的准备时间迎接 120 秒操控阶段。在倒计时“Go”的提示音响起后，操控组按下操作站的“start”按钮恢复手动控制继续比赛。

以下操控阶段达成得分的方式为场地静止时得分 (Scored at Rest)：

1. **像素 (Pixel)** – 机器人放置像素可获得以下得分：
  - a) 所有放在联盟背景板凹陷处的像素都得分，每个得 3 分。
  - b) 放进联盟后台的像素都得分，每个得 1 分。
2. **艺术家奖励 (Artist Bonus)** – 组成 1 个马赛克得 10 分。
3. **布景奖励 (Set Bonus)** – 当联盟在背景板上放置的得分像素超过了水平的布景线的时候，得 10 分。无论有多少个像素超过布景线，每条布景线仅能得分 1 次。一个联盟能获得的布景奖励最多 30 分。

#### **4.4.4 End Game 最终阶段**

操控阶段的最后 30 秒称为最终阶段。操控阶段的得分方式依然适用于最终阶段。在进入最终阶段前就开始达成最终阶段的得分项目 (导航除外)，得分为 0。

1. **机器人位置 (Robot Location)** – 有两个相互排斥的基于位置的得分机会。机器人只能在其中一项任务中获得分数。鼓励队伍让这些行动明显和清晰。机器人位置在比赛结束时计分。
  - a) **吊杆悬挂 (Suspended from the Rigging)** - 1 个机器人悬挂在联盟的吊杆上得 20 分。1 个吊杆只能挂 1 个机器人，计 1 次得分。
  - b) **后台停泊 (Parked In the Backstage)** – 机器人停在所属联盟后台得分，1 个机器人得 5 分。
2. **无人机发射 (Drone Launching)** – 发射的无人机“停留”在着陆区内可获得如下所示的分数。发射的无人机必须越过桁架和/或舞台门才能获得分数。无人机发射在场地静止时计分。
  - a) 1 号着陆区得 30 分。
  - b) 2 号着陆区得 20 分。
  - c) 3 号着陆区得 10 分。



#### 4.4.5 Post Match 比赛结束后

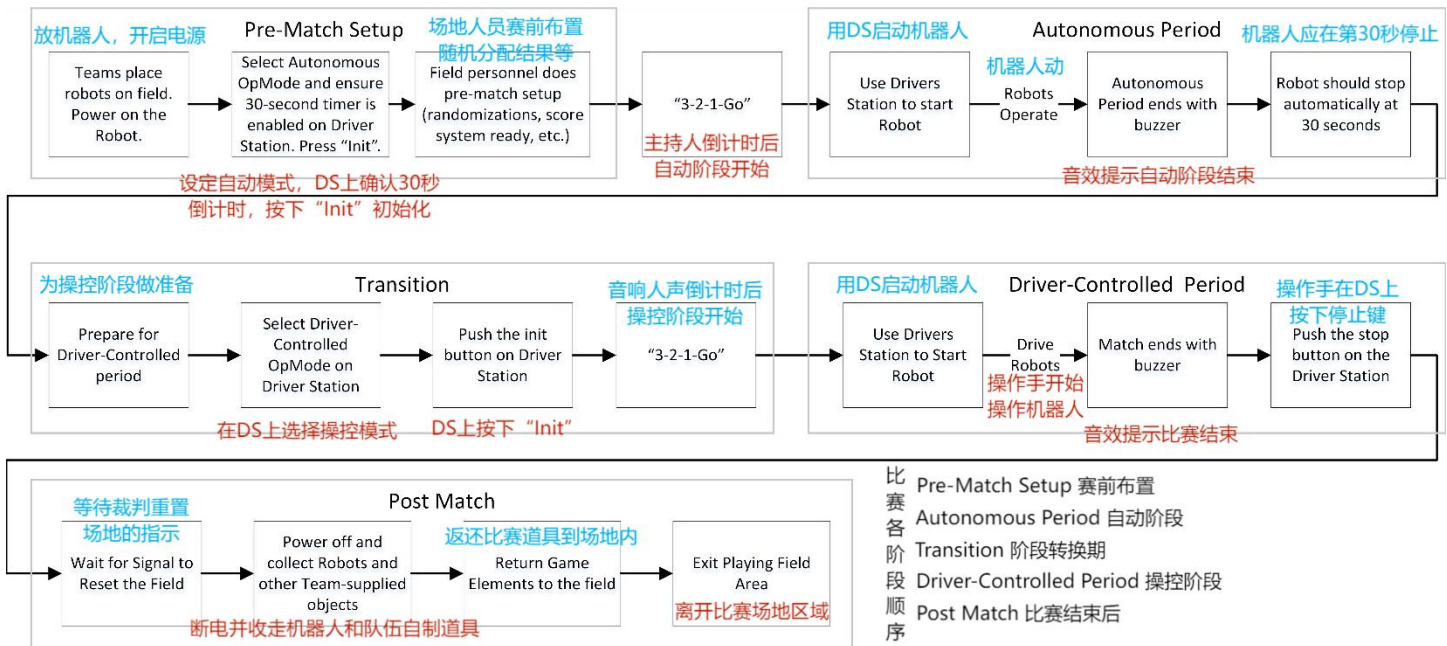
比赛停止声结束后，操控组必须按下其驾驶员站上的停止按钮。然后，赛场工作人员将最终确定分数。裁判将示意操控组进入比赛场地并取回机器人和无人机。操控组应将机器人持有的由赛事提供的任何比赛道具归还到比赛场地。比赛场地重置人员将为下一场比赛布置比赛场地。

#### 4.4.6 Penalties 判罚

判罚得分在比赛结束后会加到未犯规的联盟的得分中。小犯规每产生一次会给未犯规的联盟加 10 分。大犯规每产生一次会给未犯规的联盟加 30 分。警告对联盟的得分没有任何影响。

#### 4.4.7 Flowchart of Match Play 比赛流程图

下图是典型的比赛流程，以及操作站安卓设备需要的操作。



### 4.5 Rules of Gameplay 比赛过程中的规则

比赛过程受到以下 3 种规则限制，安全规则（Safety rules, <S#>, 首字母大写, #代表数字序号, 下同），通用比赛规则（General rules, <G#>），赛季限定规则（Game-Specific rules, <GS#>）。违反规则会导致犯规，黄牌，红牌，机器人停机，甚至在比赛或赛事中让队伍或联盟失去资格。3 种规则在比赛过程中全程适用，除非另有规定。如果规则有冲突，安全规则高于所有规则，赛季限定规则高于通用比赛规则。官方 FTC 论坛问答板块（FAQ）的裁决结果高于比赛手册 1 和 2 提供的所有信息。

#### 4.5.1 Safety Rules 安全规则

**<S01> 不安全的机器人和比赛场地损伤 Unsafe Robot or Playing Field Damage** – 如果在任何时间机器人被认为是不安全的或已经损伤了比赛场地或其他机器人。在裁判裁定之后，违规的机器人可能会被停机，所属队伍可能会获得黄牌警告。该机器人在下一场比赛之前必须重新接收机器检查并通过。机器人造成的损伤相当严重需要长时间修复和/或让比赛不得不延误很长时间，那么队伍将会获得红牌。

**<S02> 机器人有部位延伸到比赛场地外围 Robot Extension Outside the Playing Field Perimeter** – 如果机器人的任何部位伸出场外并接触到任意物体，队伍会获得黄牌警告，机器人将立即停机持续到比赛结束。除非出现 4.5.3 章节中列举的比赛特殊规则允许的状况。见章节 4.3 对于比赛场地外围的定义。

本规则不会用来处罚联盟非刻意的且安全的伸出比赛场地外围的机器人动作。机器人故意伸到比赛场地外是禁止的。

**<S03> 安全防护装备 Safety Gear** – 所有操控组成员都需要佩戴经过认证的安全眼镜，穿着不暴露脚趾的鞋子，不暴露后背的服装。如果操控组有任何人不穿戴这些安全装备，裁判会发出警告，如果不安全的情况在 30 秒内得不到改善，该操控组成员必须离开竞赛区域，并且不能被替换。如果坚持不离场则违反 G30 规则。队员的累犯将导致一次队伍警告。队伍被警告一次之后再由队员违反会导致给所在联盟 1 个小犯规。

**<S04> 竞赛区域安全 Competition Area Safety** – 当赛事对竞赛场地有场馆方特定的安全规则时，参赛队伍的所有成员都必须遵守这些规则。初次违规将被口头警告。在比赛中再次违反规定将被出示黄牌。

#### 4.5.2 General Game Rules 通用比赛规则

**<G01> 自动阶段到操控阶段的转换 Autonomous to Driver-Controlled Period Transition** – 在自动阶段结束之后，机器人会保持无人操控状态。阶段转换的时候，场地志愿者不会进入场地，也不会碰触机器人。计分系统的显示器会使用可视图像和音效来提示操控组拿起他们的操作站。操控组有 5 秒时间拿起并准备好他们的操作站。5 秒后，会有“3, 2, 1, Go”的有声倒计时提示，然后操控阶段开始。

**<G02> 比赛结束后的得分认定 Score Certification at the End of the Match** – 场地志愿者会在整个自动阶段和操控阶段追踪计分。比赛结束后，最终得分会在核实后尽快显示。比赛结束最终得分出来后的比赛道具的状态改变或机器人的状态改变不会更改已经记录过的得分。得分道具在比赛结束后不会重新计算得分，除非赛季限定规则另有规定。

**<G03> 强迫对手犯规 Forcing an Opponent to Break a Rule** – 一个联盟或他们的机器人不得做出导致对手犯规而被判罚的动作。任何被对手强迫犯规的犯规行为都会被容忍，不会因此被判罚。

**<G04> 得分道具的机器人操控 Robot Manipulation of Scoring Elements** – 由机器人控制或持有的得分道具是机器人的一部分，除非是在确定机器人的位置时或赛季限定规则中另有规定。

举例：如果机器人持有一个得分道具，但只有得分道具进入了得分区域的平面内，那么机器人并不会因为进入了得分区域而得分。

**<G05> 机器人或得分道具横跨 2 个或更多得分区域 Robot or Scoring Elements In Two or More Scoring Areas** – 当机器人或得分道具在 2 个或更多的得分区域内，得分只计各区域中分值最高的那个。如果各区域的分值相等，只计算一次得分。

**<G06> 与机器人接触的得分道具 Scoring Elements in Contact with Robots** – 在得分区域内的得分道具接触到同联盟的机器人或被该机器人控制，此得分道具的得分为 0 分。

**<G07> 机器人停机后的得分资格 Disabled Robot Eligibility** – 如果裁判裁定 1 个机器人停机，该机器人在剩下的比赛中将没有得分资格。1 个已停机的机器人，无论是机器故障还是裁判裁定，都不会在停机后获得判罚，除非赛季限定规则有特别规定。

**<G08> 比赛场地误差 Playing Field Tolerances** – 赛事提供的比赛场地和比赛道具在误差范围不超过正负 1.0 英寸（25.4 毫米）的情况下开始每场比赛。队伍必须以此来设计机器人。

比赛场地和比赛道具被设想在尺寸和位置精度方面以高标准制造，组装和设置。正负 1.0 英寸的误差是为了适应未曾设想到的尺寸和位置变化。误差并不能作为在建造或设置中故意为之或不精准精度的借口。

**<G09> 比赛重赛条件 Match Replay** – 当场上出现了会影响联盟胜负的下列因素：非队伍提供的比赛道具产生了故障，或者现场 Wi-Fi 环境有干扰。两者出现其一，主裁判就会裁定比赛重赛。

无法预期的机器人行为不会导致重赛。队伍导致的故障，如电池电量不足，处理器睡眠超时，机器人结构故障，电气故障，软件或通信故障等都不足以裁定重赛。

**<G10> 非刻意的和无关紧要的动作 Inadvertent and Inconsequential** – 机器人的犯规动作如果被裁判认定为非刻意的或无关紧要的动作时，将不会获得判罚。

**<G11> 违规的比赛通信 Illegal Match Communication** – 当操控组的队员被排队管理人员安排上场后，是不允许用电子通信（手机，双向对讲机，Wi-Fi，蓝牙等）的方式与场外交流。第一次犯规会获得警告，再犯及累犯获得小犯规。队员应该避免带入此类容易使检查员误解的通信设备进入比赛场地。操作站是唯一例外，但只能用来操作机器人。

**<G12> 比赛场地出入许可 Playing Field Access** – 队员只能进入场地放置/回收机器人。当放置机器人的时候，队员不能测量，测试，或调整场地内或场地外的比赛道具，除非章节 4.4.1 中允许。当回收机器人的时候，队伍不得验证比赛道具的得分功能。

违反本规则的判罚为：

- a) 在赛前设置或比赛结束后违反的，判罚小犯规。
- b) 延误比赛开始的，判罚大犯规。
- c) 在比赛准备间隙违反的，出示 1 张黄牌

如果队伍觉得比赛场地没有正确的设置，应该在比赛开始之前提醒裁判（Referee）或场地技术顾问（Field Technical Advisor）

**<G13> 赛前机器人放置 Pre-Match Robot Placement** – 在比赛开始前，每个联盟的机器人都必须放置在比赛场地内，且符合章节 4.4.1 赛前设置的规定。

- a) 排位赛期间，蓝色联盟先入场摆放，除非红色联盟放弃他们后入场摆放的权利。
- b) 淘汰赛期间，3 号，4 号种子联盟先入场摆放，除非更高排名的种子联盟放弃他们后入场摆放的权利。淘汰赛不依据联盟颜色决定入场顺序。如果 4 号种子在半决赛中打败了 1 号种子，那么 4 号种子将在决赛中先入场摆放，因为他们的种子排名比另一场半决赛的 2 号和 3 号种子低。
- c) 淘汰赛期间，3 队组成的联盟只能摆放 2 台机器人参加比赛。如果 2 台机器人已经放入场中，联盟的第 3 台机器人将无法替换已摆放入场内的机器人。
- d) 队伍可以在对手之前入场或与对手同时入场的方式表达他们放弃后入场摆放的权利。没有必要特意通知裁判；队伍放弃权利只需要通过以上方式入场摆放机器人即可。
- e) 队伍在非必要的情况下延误比赛或场地复原，每 1 次判罚 1 个小犯规。如果严重延误比赛，在主裁判的审慎裁定后给予 1 个大犯规。

队伍应该在比赛前后安全迅速的摆放和回收机器人。操控组无论有意无意都不能延误比赛开始或耽误场地复原。违规的例子包括但不限于:

- 迟到。
- 进入场地后维护机器人。

如果场地上所有人在等队伍，那么该队伍应该被判罚。

**<G14> 机器人起始体积 Robot Starting Volume** – 比赛开始之前，每个在起始位置的机器人尺寸不能超出长宽高各 18 英寸（457.2 毫米）的正方体。柔性材料（比如扎带，手术用软管，线等）的伸展长度可超过 18 英寸的尺寸限制最多 0.25 英寸（0.635 厘米）。预载的得分道具不受长宽高 18 英寸（457.2 毫米）的长度限制。如果发现违规，队伍有 30 秒时间解决问题，不然就判定机器人必须离场。因机器人离场而延误比赛的情况不符合 (<G13>e) 的判罚标准。移除出场后，违规的队伍依然能从比赛结果中获得排名分和决胜分，只要队伍必须派一名操控组成员在比赛时站在联盟站内。

比赛开始后，机器人可以往任意方向伸展，除非章节 4.5.3 的赛季限定规则有特别规定。

**<G15> 机器人放置调整 Robot Setup Alignment** – 队伍在赛前设置的时候可以复原机器人合规部件的位置使机器人的体积能符合不大于长宽高各 18 英寸（457.2 毫米）的正方体限制。超出 18 英寸起始体积限制的机器人设置校准设备不能通电调整。如果操控组就在机器人边上，那单个成员也可以通过视线来调整机器人，但他们的调整不能延误比赛开始。违反本规则的联盟将获得 1 个小犯规。

**<G16> 联盟站和人类玩家站守则 Alliance and Human Player Stations** – 比赛中，操控组必须呆在他们的联盟站内。

- 操控组可以站在他们的联盟站或人类玩家站区域内的任何位置。
- 第一次离开联盟站或人类玩家站会给予警告，再犯就每次判罚 1 个小犯规。出于安全原因离开联盟站或人类玩家站不会获得警告或判罚。
- 对方联盟的操控组成员既不能误导和/或干扰其他人，也不能干扰场外的得分道具（视赛季而定有无放置）。违反本规则将立即获得 1 个大犯规，和可能获得 1 张黄牌。
- 在比赛场地设置好机器人后，比赛开始前，操控组必须站在各自的联盟站或人类玩家站内。比赛开始后，操控组成员可以在比赛剩余时间内站、坐或跪。违反此规则（例如，在联盟站内躺下）将导致 1 个小犯规。屡次违反此规则将按照规则 <G30> 处理。

本规则的目的是防止操控组成员在比赛中离开联盟站去获得一个有利的位置。例如，移动到场地某处获得更好的观察效果，或者把肢体伸进场地内。单单只是部分肢体伸出了联盟站或人类玩家站区域的平面外则不会受到判罚。

**<G17> 比赛结束后机器人的移除 Post-Match Removal of Robots** – 机器人必须设计成在比赛结束后能轻易的取走机身上的比赛道具。比赛结束后，机器人的回收也应该不会造成不必要的延误或对比赛场地的损伤。违反本规则会获得 1 个小犯规。

本规则的目的是在比赛结束后能及时的把机器人移出场外。操控组应该在比赛前后安全迅速的摆放及回收机器人。操控组无论是否有意无意都不能延误比赛开始或耽误场地复原。违规的例子包含但不限于：

- a) 在裁判指示后并没有离开比赛场地。
- b) 没有及时的带走操作站。

**<G18> 比赛中提前启动 Starting Gameplay Early** – 机器人在比赛阶段开始前（自动阶段或操控阶段）不能提前启动，不然就获得 1 个小犯规。如果提前启动让犯规的联盟获得比赛优势，裁判有权把小犯规升级成大犯规。

**<G19> 自动阶段延迟启动 Late Start of the Autonomous Period** – 队伍延迟启动自动操作模式会获得 1 个小犯规。如果延迟启动让犯规的联盟获得比赛优势，裁判有权把小犯规升级成大犯规。

**<G20> 阶段结束时机器人的动作 Robot Actions at End of the Period** –

- a) 机器人必须在自动阶段以及操控阶段结束时处于停泊状态。在提示阶段结束的音效响起的时候，若机器人没有立即处于停泊状态，获得 1 个小犯规，且做出的动作不计入联盟的得分。操控组应该设法努力让机器人在提示阶段结束的音效响起的时候立即停止机器人的动作。裁判有权把小犯规升级成大犯规，如果延迟停止让该联盟获得比赛优势（除了得分以外的优势）。
- b) 在比赛阶段结束前完成得分则可以计入得分（除非赛季限定规则不允许）。
- c) 机器人在阶段转换时间内达成的得分不会计入自动阶段或操控阶段的得分中。

**<G21> 自动阶段的机器人控制 Robot Control During Autonomous Period** – 在自动阶段，操控组不能直接或间接的控制机器人或操作站，也不能与它们互动。在机器人执行自动程序的时候禁止手动提前结束机器人的动作，除非是出于个人或设备的安全考量。由于提前结束机器人动作而满足得分条件的，将不被计入得分中。违反本规则会获得 1 个大犯规。队伍在自动阶段停止机器人后是被允许参加操控阶段的比赛的，只要该机器人能安全完赛。

**<G22> 操控组接触比赛场地或机器人 Drive Team Contact with the Playing Field or Robot** – 在比赛开始后，操控组禁止接触比赛场地，任何机器人，任何比赛道具除非赛季限定规则允许。第一次违反获得警告，再犯及累犯会每次获得一个小犯规。接触后影响了计分和/或比赛过程的，在裁判们商议后可获得一张黄牌。出于安全原因接触了比赛场地，比赛道具或机器人不会获得警告或判罚。

例如，一个比赛道具被场地上的机器人发射后非刻意的碰到了联盟站内的某位队员，然后因为触碰后的偏转回到了场地内，则该队伍不会因为违反<G22>而罚分，因为队员在保护自己的安全，是种应激反应。然而，如果同一个比赛道具是被抓住和/或被扔回到了场地内的指定位置，那么队伍会因为违反<G22>而被判罚。

**<G23> 操控组教练的操作站控制 Drive Team Coach Driver Station Control** – 在操控阶段，只有操作手可以远程遥控机器人，且只能通过连接操作站的手柄来操控。操控组教练违规操作手柄的话，第一次犯规会获得警告，再犯及累犯每次都会获得 1 个大犯规。在操控阶段，操控组教练和/或操作手可以手持操作站安卓设备并与之互动，比如选择操作模式，查看屏幕信息以及初始化，启动，停止和重启机器人。

**<G24> 机器人故意分离零部件 Robots Deliberately Detaching Parts** – 比赛中机器人不得故意分离零部件或遗留机械结构在场地上，除非得到了赛季限定规则的允许。已持有或控制中的比赛道具虽然算作机器人的一部分，其释放和解除控制后并不算违反本规则。故意分离的零部件若没有阻挡对方机器人、联盟专用得分道具、得分区域则判罚 1 个小犯规。如果故意分离的零部件或机构严重影响到比赛进行，犯规的机器人会获得 1 个大犯规，以及会被出示 1 张黄牌。机器人零部件掉落与本体依然有线缆连接则可以被认为是分离零部件，适用本规则。

通过线缆连接的零部件与机器人本体是各自独立移动的话，可以被认为是分离的零部件，这是犯规的。

**<G25> 机器人抓握比赛道具 Robots Grasping Game Elements** – 机器人不可以抓住，握住和/或依附住除了得分道具以外的任何比赛道具，机器人，或建筑结构，除非出现了章节 4.5.3 章节中赛季限定规则所允许的状况。第一次违反获得警告，再犯及累犯每次获得 1 个大犯规。

**<G26> 毁坏，损坏，翻倒等动作 Destruction, Damage, Tipping, etc.** – 机器人动作以毁坏，损伤，翻倒为目的，或试图与其他机器人或比赛道具纠缠是不符合 FTC 的精神的，也是不允许的，除非赛季限定规则有特别规定。然而 FTC 比赛是高度互动的。机器人与机器人的接触和攻防是比赛可预期会发生的。一些翻倒，纠缠和损伤在正常比赛中会经常发生。如果翻倒，纠缠或损伤的动作被认为是故意的或长期的，犯规的队伍会获得一个大犯规和一张黄牌。

**<G27> 把比赛道具移到比赛场地外 Removing Game Elements from the Playing Field** – 比赛中机器人不得故意把比赛道具移除出场外，除非 4.5.3 中的赛季限定规则有特别规定。比赛道具非刻意的掉落至场外会由场地志愿者选择一个最快且安全方便的时机返还至一个非得分位置，一般从哪儿掉出来就从哪儿放回去。当队伍故意把比赛道具移除出场外的时候，每移除一个道具获得一个小犯规。列在 4.5.3 中的赛季限定规则所规定的把指定得分道具移除出场的规则优先于本通用规则。

**<G28> 牵制，围困或阻挡机器人 Pinning, Trapping, or Blocking Robots** – 机器人不得有导致对方机器人被牵制，围困，阻挡的行为。

如果裁判确认本规则正在被违反，犯规机器人所在联盟每 5 秒获得 1 个小犯规直到犯规状况解除。

犯规的机器人必须立刻远离被牵制，围困，或被阻挡的机器人至少 3 英尺远（0.9 米），大约一个半地垫的距离才视作状况解除。

在自动阶段机器人一般不会被认为违反本规则，除非裁判确认在自动阶段出现的违规行为是刻意的战略的一部分，那么会在自动阶段适用本规则。如果在自动阶段出现了上述违规行为，那么操控阶段开始后，违规机器人的第一个动作必须是远离受害机器人，否则会立即获得一个小犯规，然后每 5 秒获得一个小犯规直到状况解除。赛季限定规则列在 4.5.3 章节里的关于牵制，围困，或阻挡的进一步定义优先于本通用规则。

本规则的目的是让操控组立刻移开他们的机器人并给予 5 秒缓冲时间远离足够的距离。给 5 秒缓冲时间并不是在鼓励机器人阻挡对方最多 5 秒。

**<G29> 比赛道具的违规利用 Illegal Usage of Game Elements** – 机器人不得故意利用比赛道具降低或提高任何得分或比赛的难度。违反本规则获得 1 个大犯规。持续违反则会让主裁判在审慎评估后出示 1 张黄牌。

**<G30> 恶劣的行为 Egregious Behavior** – 机器人或队伍成员的恶劣行为不符合“高尚的专业精神”，在 FIRST 科技挑战赛中是不能容忍的。恶劣行为包括但不限于重复和/或公然违反规则、不安全的行为或行动，或对志愿者、操控组、竞赛工作人员或赛事观众的不文明行为。在大多数情况下，经裁判判定，违规队伍将被处以 1 个大犯规，并被出示黄牌和/或红牌。再次违规可能会导致队伍被取消比赛资格。

持续和重复的违反行为将提请 FIRST 总部注意。FIRST 总部将与赛事工作人员合作，确定是否有必要进一步升级，包括取消评奖资格和退出赛事。

在恶劣行为被视为不安全的情况下，如身体接触或威胁到其他赛事参与者的行为，赛事工作人员将与 FIRST 总部合作，以确定该行为是否需要立即将该队伍从赛事中驱逐出去。

### **4.5.3 Game-Specific Rules 赛季限定规则**

**<GS01> 通用规则的例外情况 General Rule Exceptions** – 以下比赛过程中的示例为章节 4.5.2 通用比赛规则中本赛季限定的例外情况：

- a) 机器人在后台区接触像素是允许的，作为规则<G06>的例外，如果该像素没有被机器人持有。
- b) 机器人允许抓握吊杆，作为<G25>的例外。
- c) 机器人可以把无人机发射出场外，作为<G27>的例外。
- d) 规则<GS06>的 f 项更改了规则<G28>的适用范围。
- e) 规则<GS07>的限制是规则<G07>的例外。
- f) 违反<GS07>的 a 项的后果适用比规则<G25>更严厉的处罚。
- g) 规则<GS08>的 c 项是规则<G07>的例外。
- h) 规则<GS09>的后果，对于 1 台在边幕区停机的机器人来说是规则<G07>的例外。

**<GS02> 操控组在随机分配后触碰机器人或操作站 Drive Teams Touching Robots or Driver Stations after Randomization** – 当地志愿者已经开始了随机分配的过程，操控组不得触碰或互动他们的机器人和操作站。一旦违反，判 1 个小犯规给所在联盟。犯规的机器人在自动阶段失去在随机分配任务中得分的资格。没有犯规的同联盟的另一个机器人则依然保有在随机分配任务中得分的资格。

**<GS03> 自动阶段的干扰行为 Autonomous Interference** – 在自动阶段做出以下动作会判罚 1 个大犯规：

- a) 在对方联盟半场干扰对方联盟机器人。列 A，列 B，列 C 上的地垫视为蓝方半场。列 D，列 E，列 F 上地垫视为红方半场。列 C 和列 D 之间的地垫外齿结合线视为中立的。
- b) 干扰对方联盟的随机分配任务设置或随机分配任务得分。
- c) 机器人移动预先放置在对方联盟半场的白色像素堆，以影响或阻碍对方联盟在自动阶段的得分行动。

本规则的目的是保护完全进入所在联盟半场的机器人的动作表现。导航进对方联盟半场是一个冒险的比赛策略

**<GS04> 去分/去除 Descoring** – 机器人不得从对方联盟的背景板上或后台中去除像素。

- a) 每去除 1 个像素判 1 个小犯规。
- b) 如果是完成马赛克或布景线得分的像素被移除，会给 1 个额外的小犯规。

**举例：**

1. 机器人从对方联盟的背景板上去除一个像素。对方联盟的马赛克或布景线不受影响。去除该像素的违规机器人将判罚 1 次小犯规。
2. 机器人从对方联盟的背景板上去除一个像素。对方联盟的马赛克得分受该去分影响。去除该像素的违规机器人将判罚 2 次小犯规。
3. 机器人在对方联盟背景板上移动一个像素的位置，导致受影响的联盟失去已获得的布景线奖励。违规机器人将判罚 1 个小犯规。

**<GS05> 机器人控制/持有得分道具的数量限制 Robot Control/Possession Limits for Scoring Elements –**

- a) 机器人在同一时间内只能控制和持有最多 2 个像素和 1 架无人机。控制或持有超过允许数量的得分道具会立刻招致小犯规，数量上每超过 1 个判 1 个小犯规。在数量继续超出的情况下，每超过 1 个得分道具，每 5 秒再追加 1 个小犯规。
- b) 在控制和持有超过规定数量的情况下用像素得分，每个得分的像素会判罚 1 个小犯规。
- c) 控制/持有限制的例外：
  - i. 击倒一叠未得分的像素是允许的。
  - ii. 非刻意的和无关紧要的动作让预先堆放好的 1 叠未得分的像素产生移动是允许的。把堆叠的像素从胶带上完全移开视为故意的。
  - iii. 犁地通过任何数量的得分道具是允许的。
  - iv. 在后台，被比赛场地地面直接支撑的像素，或被比赛场地地面直接支撑的像素直接支撑的像素，不受控制/持有的数量限制的影响。本规则的目的是防止对在后台活动的机器人进行判罚。
  - v. 在背景板上的像素不受控制/持有的数量限制的影响。

**<GS06> 桁架相关限制 Truss Constraints –**

- a) 机器人只能抓住相应联盟专用桁架的任意吊杆的其中一根。允许与桁架的其他部分接触以稳定悬挂中的机器人。这样做的目的是让吊杆成为机器人的主要支撑。违反本规则将导致悬挂任务的得分为 0。
- b) 机器人不得抓握或悬挂桁架结构的其他部分。每次违反判 1 个小犯规。
- c) 每根吊杆仅允许支撑 1 台机器人。被吊杆支撑着或被吊杆支撑着的机器人支撑着的额外的机器人获得 1 个大犯规。
- d) 在比赛最终阶段，机器人不得阻碍或妨碍对方联盟的机器人悬挂。每次违反本规则都将立即获得 1 个大犯规，并根据规则 <G28> 受到额外的阻挡犯规判罚。
- e) 与悬挂着的对方联盟机器人接触不会使对方的悬挂无效。每个接触悬挂着的对方机器人的行为会获得 1 个小犯规。
- f) 在最终阶段，当适用规则<G28>时，通往吊杆的受高度限制的道路不是开放的路线。

**<GS07> 舞台门相关 Stage Door Constraints – 舞台门限制同时适用行动中和停机中的机器人。**

- a) 机器人不得抓握舞台门。违反就判 1 个大犯规。



- b) 当对方联盟机器人试图通过舞台门的时候防止舞台门的正常动作是不允许的。违反就判 1 个大犯规。例如：
  - i. 机器人不得限制舞台门的升高动作。
- c) 通行限制：违反本规则按照规则<G28>处理。重复犯规将由主裁判在谨慎判断后迅速升级为 1 张黄牌。
  - i. 不得干扰对方联盟机器人通过舞台门。
  - ii. 从靠近观众席一侧的场地通过舞台门去到场地后方的机器人有优先通过权。从场地后方去到观众席一侧场地的机器人必须让出 1 条可自由通过的路线。

舞台门的宽度足以让两台机器人同时通过而不会相互干扰。允许速度较快的机器人自由通过的机器人，不太可能受到通行限制的判罚。

### <GS08> 背景板和后台相关限制 Backdrop and Backstage Constraints –

- a) 机器人不得阻碍或妨碍对方联盟的机器人在其后台用像素得分。每次违反本规则会立即获得 1 个小犯规。
- b) 机器人不得阻挡通往对方联盟后台或背景板的路线。当裁判确认本规则被违反，会判罚 1 个大犯规。如果犯规持续，每 5 秒给 1 个小犯规。犯规中的机器人必须离开受到影响的机器人至少 3 英尺（0.9 米），大约 1.5 个地垫的距离远。
- c) 停机停在对方联盟后台的机器人依然会得到<GS08>相关的所有判罚。这是规则 <G07> 的明确例外。
- d) 身处行 1，行 2 或行 3 的地垫内的机器人不得尝试在后台或背景板上得分。每次违反将获得 1 个小犯规。

### <GS09> 边幕区相关限制 Wing Constraints –

- a) 机器人不得阻碍或妨碍在对方联盟边幕区内的对方机器人。每次违反将立即获得 1 个小犯规。
- b) 机器人不得进入对方联盟的边幕区，不得阻挡通往对方边幕区的路线。当裁判确认本规则被违反，会判罚 1 个大犯规。如果犯规持续，每 5 秒给 1 个小犯规。犯规中的机器人必须离开受到影响的边幕区至少 3 英尺（0.9 米），大约 1.5 个地垫的距离远。
- c) 边幕区内 1 台停机的机器人不被视为 1 个安全隐患，因此得分道具可以继续被放入。然而，1 台停在对方边幕区内的机器人依然会得到<GS09>相关的所有判罚，包含判罚升级为 1 张黄牌。这是规则<G07>的明确例外。
- d) 同一时间内，边幕区的像素数量上限为 6。超过数量限制后，每超过 1 个像素给 1 个小犯规。被机器人持有中的像素不受数量限制的影响。

### <GS10> 像素相关限制 Pixel Constraints – 像素不得被推动（Propelled）。每次违反会获得 1 个小犯规。

### <GS11> 无人机相关限制 Drone Constraints –

- a) 无人机可在赛前布置的时候按照 4.4.1 所述的预载到机器人上，或在操控阶段通过放在边幕区进入比赛场地内。
- b) 机器人不得持有另一支队伍的无人机。每次违反会获得 1 个大犯规。
- c) 在最终阶段之前发射的无人机的得分为 0。
- d) 悬挂着的机器人可发射无人机。
- e) 为了每个得分尝试（发射，飞行，着陆），被发射的无人机在有资格得分之前必须越过吊杆或舞台门的顶杆。

- f) 为了让无人机得分，无人机必须处于合规的配置状态。在机器检查合格后或比赛期间改装无人机以增加得分机会不符合本规则的精神，将不被视为得分无人机。
- g) 无人机的干扰：
  - i. 机器人不得影响飞行高度高于比赛场地围墙高度（大约 11.5 英寸或 295 毫米高）的对方联盟无人机的飞行。受到影响的无人机将被奖励 1 号着陆区的得分。
  - ii. 飞行中或着陆区内的两架或多架无人机相互接触不会受到判罚。
  - iii. 操控组不得直接或间接的影响无人机的飞行。影响到对方联盟无人机将使其获得 1 号着陆区的得分。影响到己方联盟无人机的飞行将使其着陆分变为 0 分。
  - iv. 无人机在着陆区内接触了场地人员将获得 1 号着陆区的得分，无论其最后停留位置在哪里。
  - v. 无人机在着陆区外接触了场地人员或比赛场地外的任何对象将获得 0 分，无论其最后停留位置在哪里。
- h) 无人机停留的位置必须完全离开比赛场地外围才有资格得分

**<GS12> 人类玩家相关限制 Human Player Constraints** – 本规则的每次违反将获得 1 个小犯规。

- a) 除了预载的得分道具，在比赛开始之前不得处置像素仓库区内的无人机和像素。
- b) 无人机和像素只在操控阶段且只在边幕区内被放置或掉落进边幕区。无人机和像素可以是任何朝向，可以接触边幕区内的其他无人机或像素。
- c) 人类玩家同一时间内最多放置 2 个像素或 1 架无人机进到边幕区内。
- d) 一旦像素或无人机已经被放置在边幕区内，人类玩家就不得拾取或重新放置。
- e) 人类玩家不得把像素或无人机推出边幕区。

人类玩家把得分元素放入边幕区内时应小心谨慎。无论像素或无人机在释放时撞到了什么，像素或无人机的最终安放位置都由人类玩家负责。

- f) 在安全的情况下，人类玩家可以在将像素或无人机放入边幕区的时候，进入人类玩家站和相邻的比赛场地围墙之间的区域。
- g) 人类玩家不得适用工具或设备（包含另一个像素）以操纵 1 个像素或无人机。对于有残疾或情有可原情况的人类玩家，赛事主管将酌情给予照顾和例外处理。
- h) 为安全起见，当有机器人进入边幕区的时候，人类玩家的肢体不能打破比赛场地外围的垂直面，也不能将像素或无人机递送到比赛场地内。联盟边幕区中的停机机器人不会对人类玩家造成安全隐患，因此可以继续放置无人机和像素。
- i) 机器人不得在边幕区内有人类玩家的时候进入边幕区。

本规则的目的是防止机器人和人类玩家直接接触，确保人类玩家的安全

**<GS13> 桁架/舞台门安全守则 Truss/Stage Door Safety** – 操控组不得踩踏/跳跃桁架和/或舞台门的任何部分。第一次违规将对队伍发出警告。在赛事中再次犯规将出示黄牌。如再违反，将按照 <G30> 进行处理。

## 4.6 Scoring Summary 得分分值概要

接下来的表格列举了可能的得分项目和它们的分值。此表只用作快速参考指南，不能用作对比赛手册彻底理解的替代品。所有得分都是比赛场地静止时计算（Score at Rest）

得分项目	自动阶段得分	操控阶段得分	最终阶段得分	参考章节
导航得分：机器人停泊在后台	5			4.4.2
放置得分：像素放在所属联盟的背景板上	5			4.4.2
放置得分：像素放在所属联盟的后台内	3			4.4.2
随机分配得分：紫色像素放在指定的定位标记上	10			4.4.2
随机分配得分：黄色像素放在指定的背景板位置上	10			4.4.2
随机分配得分：在使用队伍道具的情况下，紫色像素放在指定的定位标记上	20			4.4.2
随机分配得分：在使用队伍道具的情况下，黄色像素放在指定的背景板位置上	20			4.4.2
放置得分：像素放在所属联盟的后台内		1		4.4.3
放置得分：像素放在所属联盟的背景板上		3		4.4.3
艺术家奖励：组成马赛克		10		4.4.3
布景奖励：背景板上得分的像素超过 1 道布景线		10		4.4.3
机器人位置得分：机器人在吊杆上悬挂			20	4.4.4
机器人位置得分：机器人停泊在后台			5	4.4.4
无人机发射				
1 号着陆区			30	4.4.4
2 号着陆区			20	
3 号着陆区			10	

#### 4.7 Rule Summary 规则判罚概要

接下来的表格列举了可能的犯规和对它们的判罚。此表只用作快速参考指南，不能用作对章节 4.5 所列规则彻底理解的替代品。

表格关键词缩写	
W: 警告	1x: 每犯规 1 次判罚 1 次
D: 机器人停机	1x+: 每 5 秒判罚 1 次
YC: 出示黄牌	2x: 每犯规 1 次双倍判罚
RC: 出示红牌	*: 表示为可选择性判罚
DQ: 失去资格	

规则编号	规则简介	判罚结果	警告 停机	小 犯规	大 犯规	出示 红 黄 牌
<b>安全规则 Safety Rules</b>						
<S01>	机器人有安全隐患或对场地有损伤	机器人持续做出危险动作，停机，出示黄牌（可选）。对场地造成严重破坏和/或造成延误则出示红牌	D*			YC* RC*
<S02>	机器人接触到场地外	除非规则允许，不然立即出示黄牌，停机（可选）	D*			YC
<S03>	操控组成员没戴安全眼镜	警告。事发 30 秒后犯规的操控组成员依然不戴上安全眼镜的话，必须立刻离开比赛场地，且不得作人员替换	W	1x		
<S04>	违反竞赛区域出入规则	警告。屡次犯规会获得 1 张黄牌	W			YC*
<b>通用规则 - 进一步定义，没有判罚 General Rules – Further definitions, no Penalties earned</b>						
<G01>	定义自动阶段和操控阶段之间的阶段转换时间					
<G02>	比赛结束后验证得分					
<G03>	强迫对手犯规	判罚不会给到被强迫犯规的机器人或联盟				
<G04>	机器人控制或持有的得分道具是机器人的一部分，用作机器人位置判定的时候除外。					
<G05>	机器人或得分道具在 2 个或多个得分区	机器人或得分道具算作在最高分值的区域内得分。				
<G06>	得分道具与机器人接触	机器人在得分区内接触到的己方得分道具不得分，除非 GS 中另有规定				
<G07>	定义机器人“停机”	停机机器人无法得分，判罚不会施加于停机机器人，除非 GS 中另有规定				
<G08>	场地误差					
<G09>	比赛重赛的条件					

规则编号	规则简介	判罚结果	警告 停机	小犯规	大犯规	出示 红黄牌
<G10>	定义“非刻意的”和“无关紧要的”	非刻意的和无关紧要的动作导致的犯规基于主裁判的审慎考虑而不作判罚				
<b>通用规则 - 赛前和赛后的判罚 General Rules – Pre-Match and Post-Match Penalties</b>						
<G11>	操控组使用不被许可的电子通讯	警告，再犯判 1 个小犯规	W	1x		
<G12>	在比赛场内测量，测试，调整比赛道具。检查场地确认得分	赛前或赛后判 1 个小犯规。延误比赛判 1 个大犯规，非比赛时间出示 1 张黄牌		1x	1x	YC
<G13>e	赛前机器人放置	延误比赛开始判 1 个小犯规。严重耽误比赛开始判 1 个大犯规。		1x	1x*	
<G14>	机器人的起始状态的体积	30 秒内无法解决问题，机器人必须移出比赛场地				
<G15>	机器人上设置调整设备导致比赛延误	每次违反判 1 个小犯规		1x		
<G16>b	操控组有人离开联盟站区域	第 1 次违反会警告，再犯及累犯每次判 1 个小犯规	W	1x		
<G16>c	操控组有人吸引和/或干扰其他人，或摆弄场外得分道具	立刻判 1 个大犯规，可能会出示 1 张黄牌			1x	YC*
<G16>d	操控组只能坐，站或跪在操作站	每次违反判 1 个小犯规，持续违反可考虑为是一种恶劣行为		1x	1x*	YC* RC* DQ*
<G17>	因机器人的回收，或者机器人损坏比赛场地而导致的延误	评估后判 1 个小犯规		1x		
<b>通用规则 - 比赛过程中的判罚 General Rules – Gameplay Penalties</b>						
<G18>	提前开始比赛	判 1 个小犯规。如果犯规方从提前启动中获得正面收益，判 1 个大犯规		1x	1x*	
<G19>	自动阶段中过晚启动	判 1 个小犯规。如果犯规方从过晚启动中获得正面收益，判 1 个大犯规		1x	1x*	
<G20>	阶段结束时，机器人没有处于停泊状态	判 1 个小犯规，阶段结束后做出的得分动作的得分无效。如果犯规方从过晚停止中获得正面收益，判 1 个大犯规		1x	1x*	
<G21>	在自动阶段的机器人控制/手动提前结束自动阶段代码	判 1 个大犯规。 在提前停止的时候获得的得分为 0 分			1x	
<G22>	操控组接触到比赛场地，比赛道具，机器人	第 1 次给警告。再犯和累犯每次判 1 个小犯规。如果接触动作影响得分和/或比赛过程，出示 1 张黄牌（可选）	W	1x		YC*
<G23>	操控组教练对操作站的控制	第 1 次给警告。再犯和累犯每次判 1 个大犯规。	W		1x	
<G24>	机器人分离零部件	判 1 个小犯规。如果影响比赛过程，判 1 个大犯规加 1 张黄牌		1x	1x	YC
<G25>	机器人违规抓握比赛道具	第 1 次给警告，再犯和累犯每次判 1 个大犯规，除非 GS 中有特别规定。	W		1x	

规则编号	规则简介	判罚结果	警告 停机	小犯规	大犯规	出示 红黄牌
<G26>	破坏, 损伤, 翻倒等	故意或长期违反本规则, 判 1 个大犯规加 1 张黄牌			1x	YC
<G27>	故意将比赛道具移除出场	故意将比赛道具移除出场, 每移除 1 个比赛道具判 1 个小犯规, 除非 GS 中有特别规定。		1x		
<G28>	牵制, 围困或阻挡	一旦犯规产生, 对犯规中的机器人每 5 秒判 1 个小犯规		1x+		
<G29>	违规利用比赛道具降低或增加得分难度	判 1 个大犯规, 再犯及累犯出示 1 张黄牌			1x	YC
<G30>	恶劣的行为	判 1 个大犯规加 1 张黄牌或红牌。在比赛中判罚还可能判队伍失去资格。再犯会导致队伍失去赛事参加资格。			1x	YC RC DQ
<b>赛季限定规则 - 比赛过程中的判罚 Game-Specific Rules – Gameplay Penalties</b>						
<GS01>	通用比赛规则中的例外情况					
<GS02>	随机分配结果出现后触碰操作站或机器人	每次违反判 1 个小犯规。队伍失去自动阶段得分任务的得分资格		1x		
<GS03>a	自动阶段在对方半场干扰对方联盟机器人	每次违反判 1 个大犯规			1x	
<GS03>b	干扰随机分配任务的设置或得分	每次违反判 1 个大犯规			1x	
<GS03>c	移动对方半场内预放置的白色像素堆	影响/妨碍到对方联盟在自动阶段的得分的话判 1 个大犯规			1x	
<GS04>a	去除 (像素)	每移除 1 个像素判 1 个小犯规		1x		
<GS04>b	背景板上去除像素	如果影响到马赛克得分或布景线得分则另外判 1 个小犯规。		1x		
<GS05>a	持有多余的得分道具	每超持 1 个得分道具判 1 个小犯规。如果犯规行为持续, 每超持 1 个得分道具每 5 秒判 1 个小犯规		1x+		
<GS05>b	在超持得分道具状态中尝试得分	超持状态下每用 1 个得分道具得分判 1 个小犯规		1x+		
<GS06>a	机器人只能抓握 1 根所属联盟的吊杆	悬挂任务得分为 0				
<GS06>b	机器人不得抓握或悬挂桁架的其他部分	每次违反判 1 个小犯规		1x		
<GS06>c	每根吊杆只限悬挂 1 台机器人	给第二台悬挂的机器人 1 个大犯规			1x	
<GS06>d	在最终阶段妨碍或阻碍对方联盟机器人悬挂	立刻判 1 个大犯规, 如果犯规持续, 每 5 秒判 1 个小犯规。		1x+	1x	
<GS06>e	接触到悬挂着的对方联盟机器人	给犯规的联盟每次违反判 1 个小犯规		1x		
<GS07>a	抓握舞台门	每次违反判 1 个大犯规。			1x	

规则编号	规则简介	判罚结果	警告 停机	小犯规	大犯规	出示 红黄牌
<GS07>b	防止舞台门正常动作	每次违反判 1 个大犯规			1x	
<GS07>c.i	干扰对方联盟机器人通过舞台门	对犯规中的机器人每 5 秒判 1 个小犯规		1x		YC*
<GS07>c.ii	从观众一侧进入舞台门的机器人有通行优先权	对犯规中的机器人每 5 秒判 1 个小犯规		1x		YC*
<GS08>a	机器人妨碍/阻碍对方联盟去到后台/背景板	每次违反判 1 个小犯规		1x		
<GS08>b	阻挡对方联盟去到后台/背景板	先判 1 个大犯规。如果机器人犯规行为持续，每 5 秒判 1 个小犯规		1x+	1x	
<GS08>d	机器人在行 1，行 2，行 3 的地垫上尝试用像素得分	每次违反判 1 个小犯规		1x		
<GS09>a	机器人阻碍/妨碍在对方边幕区的对方机器人	每次违反判 1 个小犯规		1x		
<GS09>b	机器人在对方边幕区内或阻挡对方进入对方边幕区	先判 1 个大犯规。如果机器人犯规行为持续，每 5 秒判 1 个小犯规			1x	
<GS09>d	边幕区内的像素数量超过上限	每超过 1 个像素判 1 个小犯规		1x		
<GS10>	推动像素	每次违反判 1 个小犯规		1x		
<GS11>b	机器人持有别队的无人机	每次违反判 1 个大犯规			1x	
<GS11>g.i	影响飞行高度高于比赛场地围墙的对方联盟的无人机飞行	不会判罚犯规。对方联盟的无人机获得 1 号着陆区的得分				
<GS11>g.iii	操控组影响无人机的飞行	影响对方无人机，对方无人机获得 1 号着陆区得分。 影响己方无人机，己方无人机的着陆区得分为 0。				
<GS11>h	无人机停留	无人机必须完全离开比赛场地外围才可以得分。				
<GS12>a	像素仓库的得分道具在比赛开始前不得处置	每次违反判 1 个小犯规		1x		
<GS12>b	人类玩家只能在操控阶段放入像素或无人机	每次违反判 1 个小犯规		1x		
<GS12>c	每次放入边幕区的得分道具的数量上限为 2 个像素，或 1 架无人机	每超 1 次判 1 个小犯规。		1x		
<GS12>d	移动已经在边幕区不动的得分道具	每次违反判 1 个小犯规		1x		
<GS12>e	把像素或无人机推出边幕区	每次违反判 1 个小犯规		1x		
<GS12>g	使用工具放置像素或无人机	每次违反判 1 个小犯规		1x		
<GS12>h	当有机器人在边幕区，人类玩家不得打破场地外围的垂直平面	每次违反判 1 个小犯规		1x		

规则编号	规则简介	判罚结果	警告 停机	小犯规	大犯规	出示 红黄牌
<GS12>i	人类玩家在边幕区的时候，机器人进入边幕区	每次违反判 1 个小犯规		1x		
<GS13>	操控组踩踏/跳过桁架或舞台门	第 1 次犯规给警告。后续犯规会导致黄牌。重复犯规可被认为是恶劣的行为	W			YC RD DQ



## Appendix A – Resources 附录 A-资源

---

### Game Forum Q&A

<https://ftc-qa.firstinspires.org/>

Anyone may view questions and answers within the FIRST® Tech Challenge game Q&A forum without a password. To submit a new question, you must have a unique Q&A system user name and password for your team.

### Volunteer Forum

Volunteers can request access to role specific volunteer forums by emailing [FTCTrainingSupport@firstinspires.org](mailto:FTCTrainingSupport@firstinspires.org). You will receive access to the forum thread specific to your role.

### FIRST Tech Challenge Game Manuals

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

### FIRST Headquarters Pre-Event Support

Phone: 603-666-3906

Mon – Fri

8:30am – 5:00pm

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

### FIRST Websites

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

[FIRST Tech Challenge Page](#) – For everything FIRST Tech Challenge.

[FIRST Tech Challenge Volunteer Resources](#) – To access public volunteer manuals.

[FIRST Tech Challenge Event Schedule](#) – Find FIRST Tech Challenge events in your area.

### FIRST Tech Challenge Social Media

[FIRST Tech Challenge Twitter Feed](#) - If you are on Twitter, follow the FIRST Tech Challenge Twitter feed for news updates.

[FIRST Tech Challenge Facebook page](#) - If you are on Facebook, follow the FIRST Tech Challenge page for news updates.

[FIRST Tech Challenge YouTube Channel](#) – Contains training videos, game animations, news clips, and more.

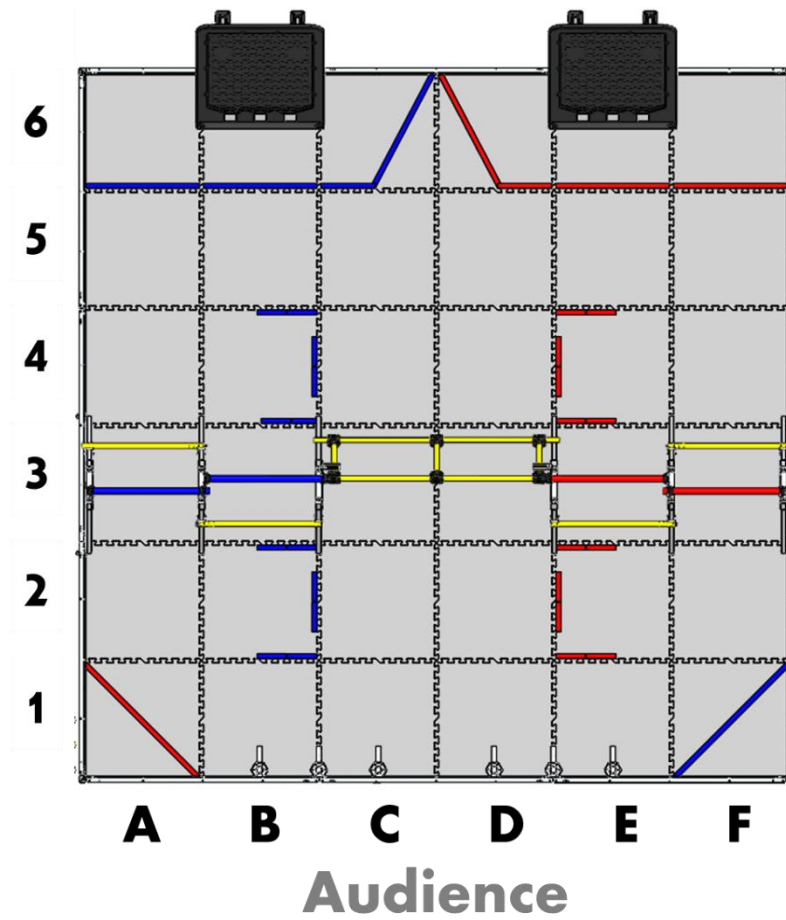
[FIRST Tech Challenge Blog](#) – Weekly articles for the FIRST Tech Challenge community, including outstanding volunteer recognition!

[FIRST Tech Challenge Team Email Blasts](#) – contain the most recent FIRST Tech Challenge news for teams.

### Feedback

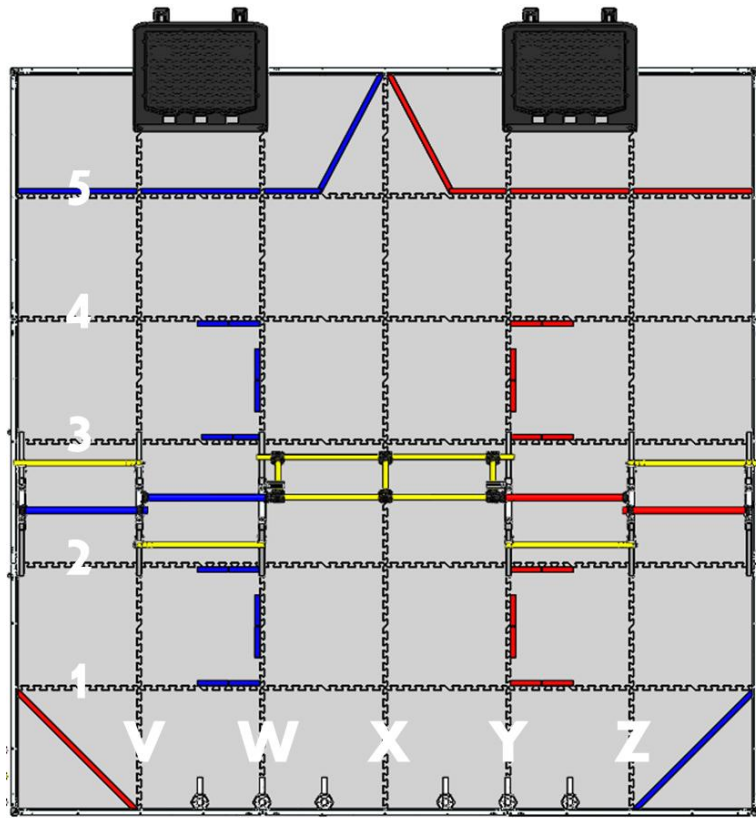
We strive to create support materials that are the best they can be. If you have feedback about this manual, please email [firsttechchallenge@firstinspires.org](mailto:firsttechchallenge@firstinspires.org). Thank you!

## Appendix B – Playing Field Locations 附录 B-比赛场地定位



B-1 地垫位置

(“Audience” 代表观众席)



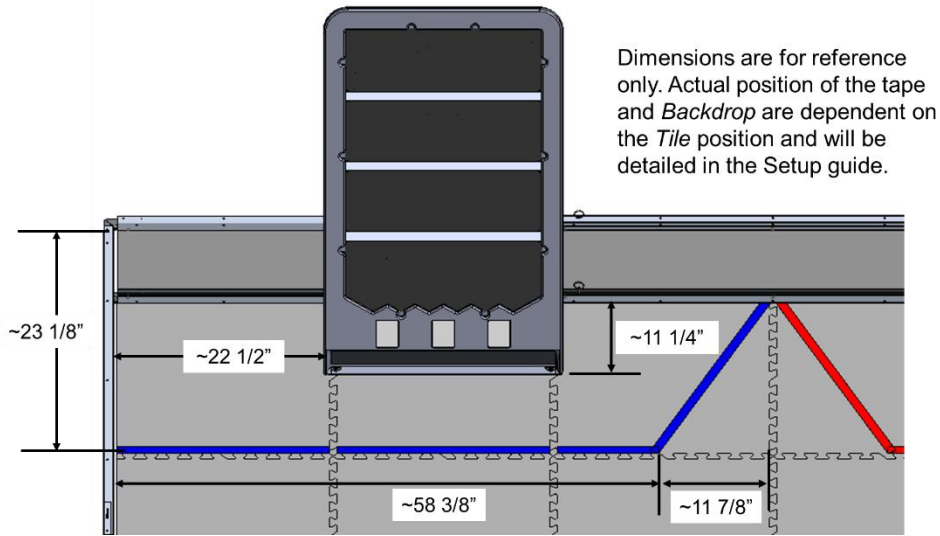
# Audience

## B-2 交叉点位置

## Appendix C – Playing Field Details 附录 C-比赛场地测量细节

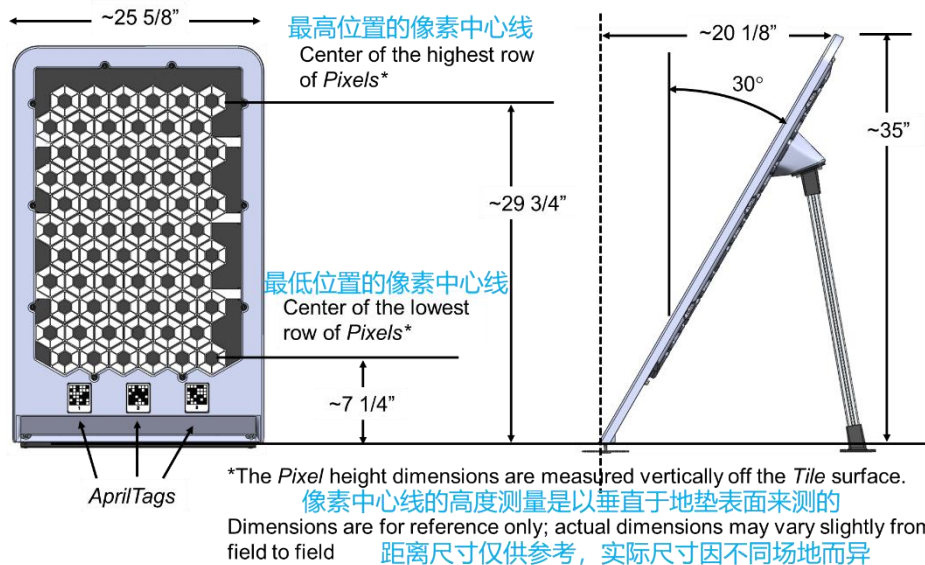
**重要注意事项：**本节中的测量值为标称值，可能会因制造和组装公差（包括地垫和场地围墙的差异）而有所不同。有关场地搭建和组装的关键测量值和比赛道具的位置，请参考《AndyMark 场地搭建和组装指南》。要查看单个比赛道具组件的测量值，请参考 AndyMark 网站上提供的场地 CAD 文件。

**中文版提示：**如果图片没有被替换成带有中文的图片，那么图片中的英文会翻译在图片下方。

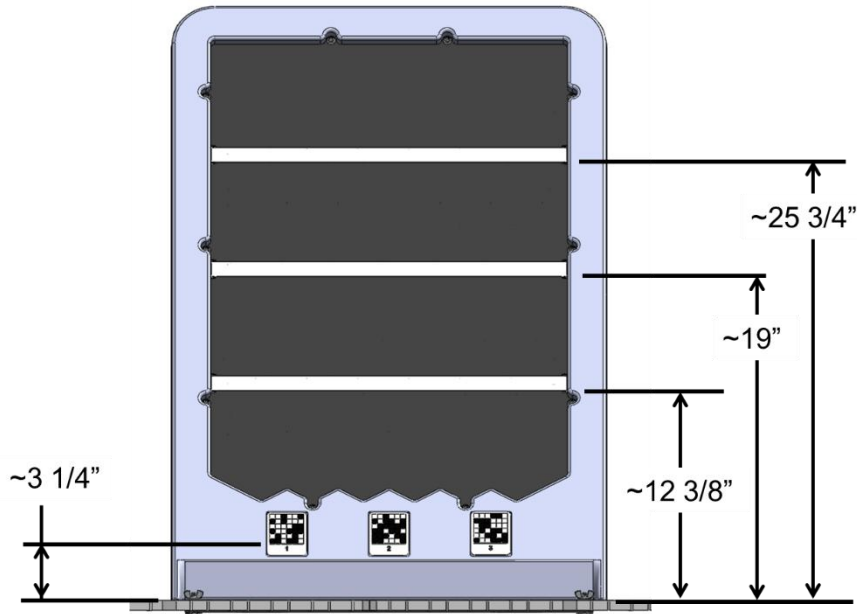


**C-1 后台和背景板位置**

C-1 图中距离仅供参考，胶带和背景板的实际位置依据地垫位置决定，搭建手册有详细说明



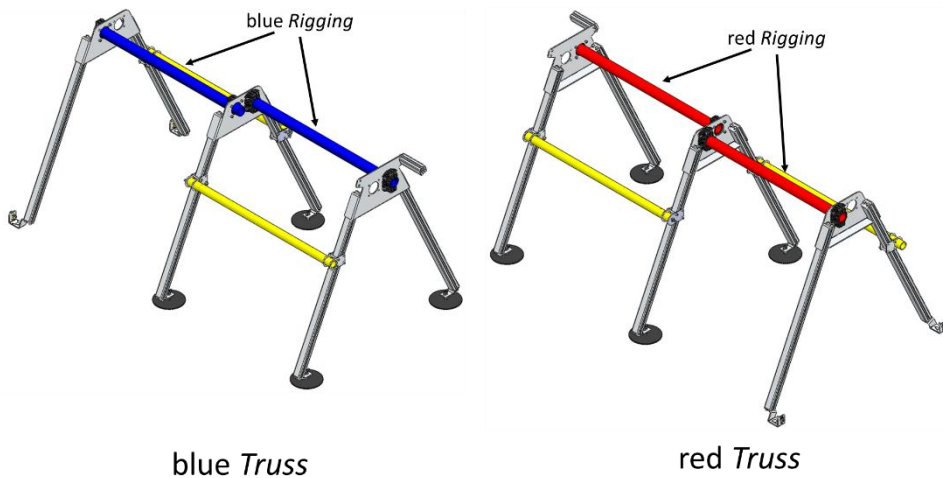
**C-2 背景板尺寸 1**



The dimensions are measured vertically off the *Tile* surface.  
 Dimensions are for reference only. Actual dimensions may vary slightly.

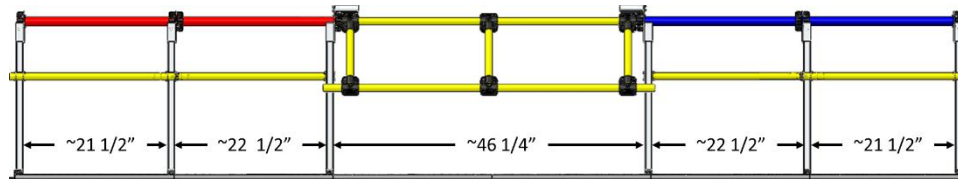
### C-3 背景板尺寸 2

距离尺寸仅供参考，实际尺寸可能略有不同



### C-4 桁架和吊杆

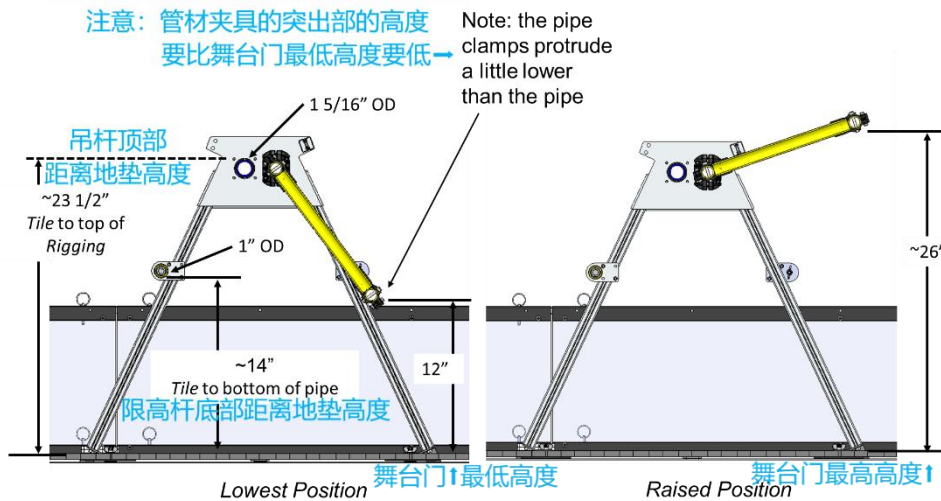
左图是蓝方桁架，右图是红方桁架



Dimensions are for reference only; actual dimensions may vary slightly from field to field.

### C-5 桁架和舞台门的间距

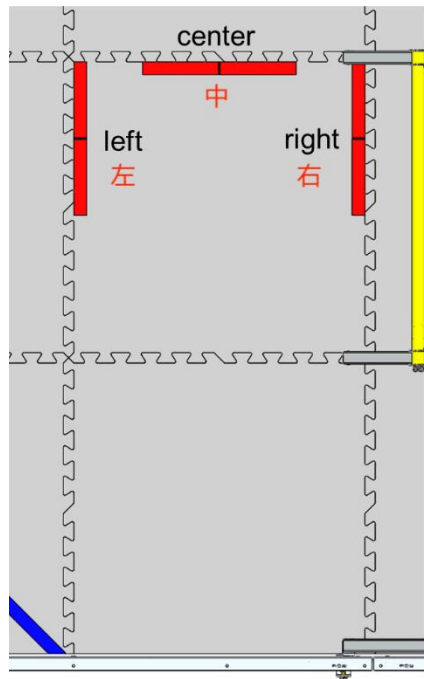
距离尺寸仅供参考，实际尺寸因场地而异



Dimensions are for reference only; actual dimensions may vary slightly from field to field

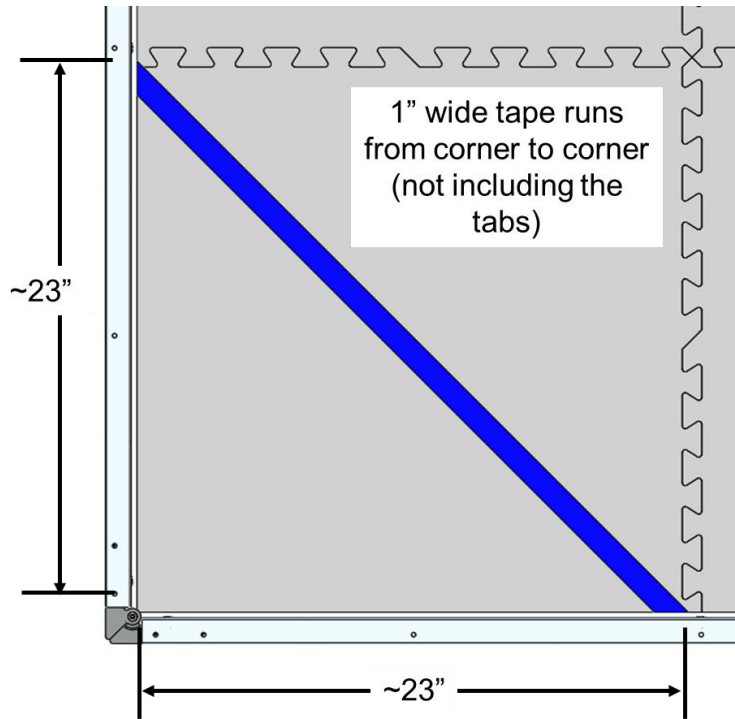
### C-6 桁架和吊杆的高度

尺寸仅供参考，实际尺寸因场地而异



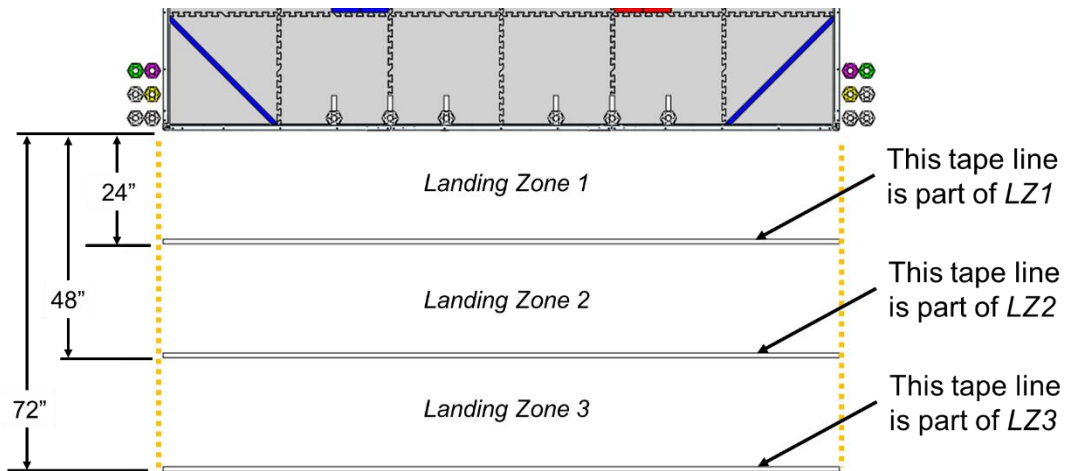
**定位标记**  
 ~1 inch wide by 12" long tape strips.  
 是12英寸长，1英寸宽的胶带贴出的一条线  
 The strips are aligned to the *Tile*,  
 against the root of the tabs.  
 线与地垫对齐，紧贴地垫外齿的根部  
 The center strip is centered on the  
*Tile*  
 “中”定位标记的中线和地垫中线重合  
 There is a black mark in the center  
 of each strip to indicate the starting  
 position of the *Pixel* or *Team Prop*.  
 每个定位标记中线上都有黑色标记，  
 其指示了像素或舞台道具的起始位置

C-7 典型的定位标记



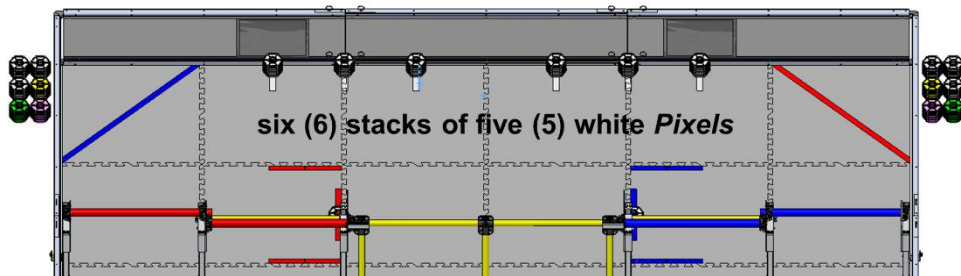
C-8 典型的边幕区

一条 1 英寸宽的胶带从地垫的一角贴到另一个角落，胶带不会贴到地垫外齿上



### C-9 着陆区

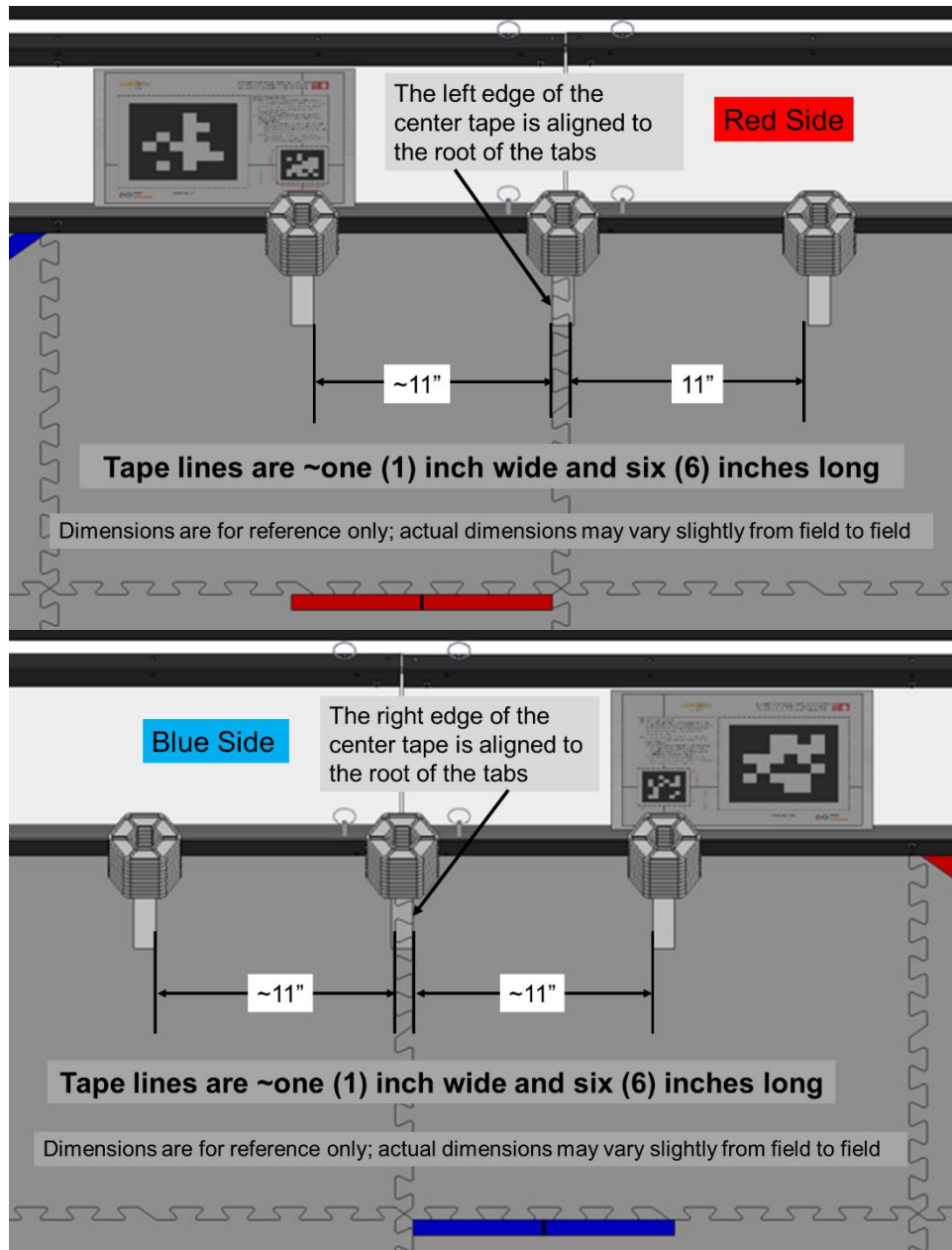
三道白色胶带线也是各自着陆区的一部分



### C-10 场地内的白色像素的赛前布置

6 处堆叠点，每处叠 5 个白色像素



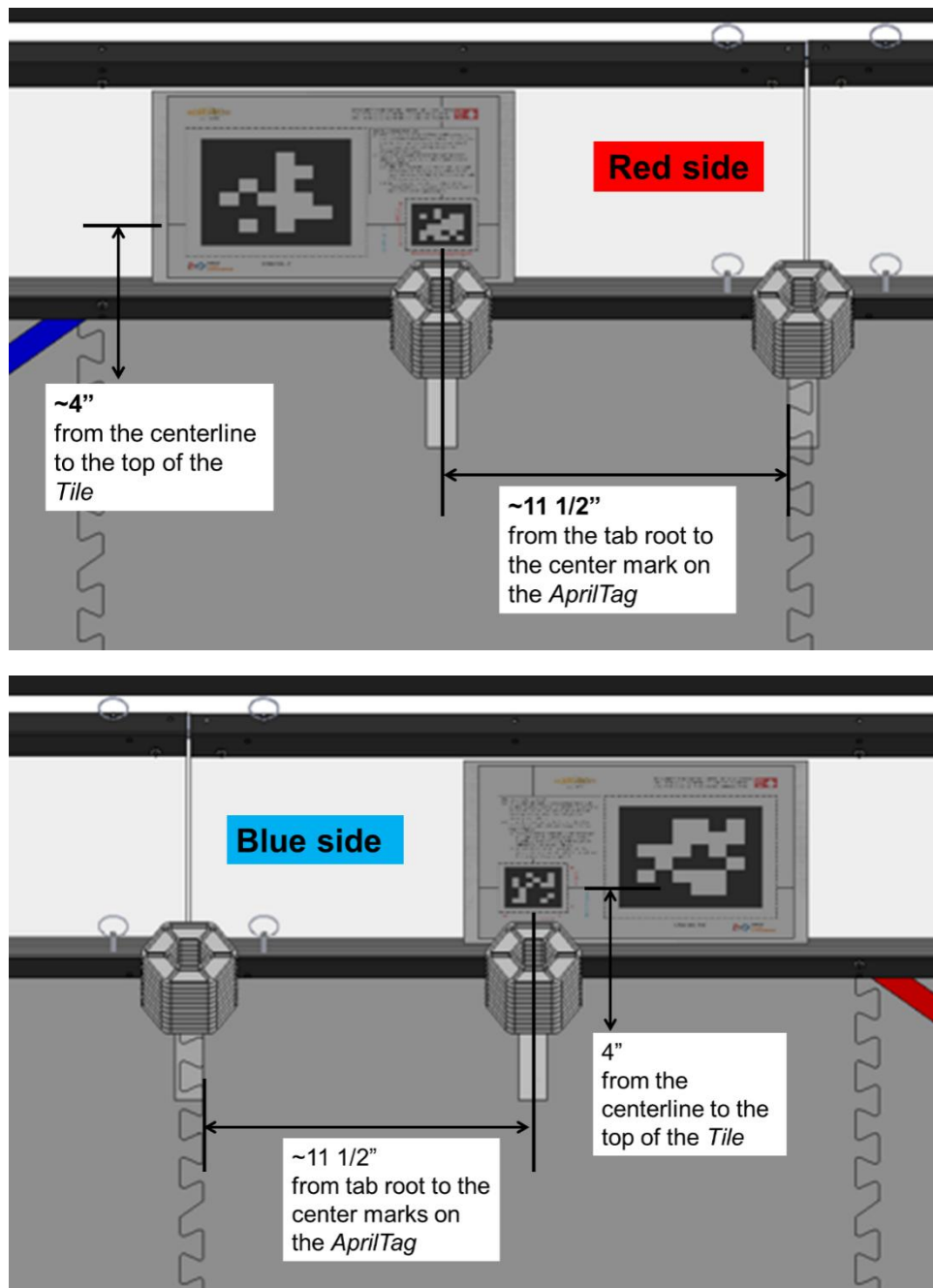


**C-11 场地内的白色像素的赛前布置—具体位置**

每处堆放点的白色胶带约 1 英寸宽，6 英寸长（尺寸仅供参考，实际尺寸因场地而异）

红方一侧中间的白色胶带的左侧边缘对齐地垫 E1 的外齿根部

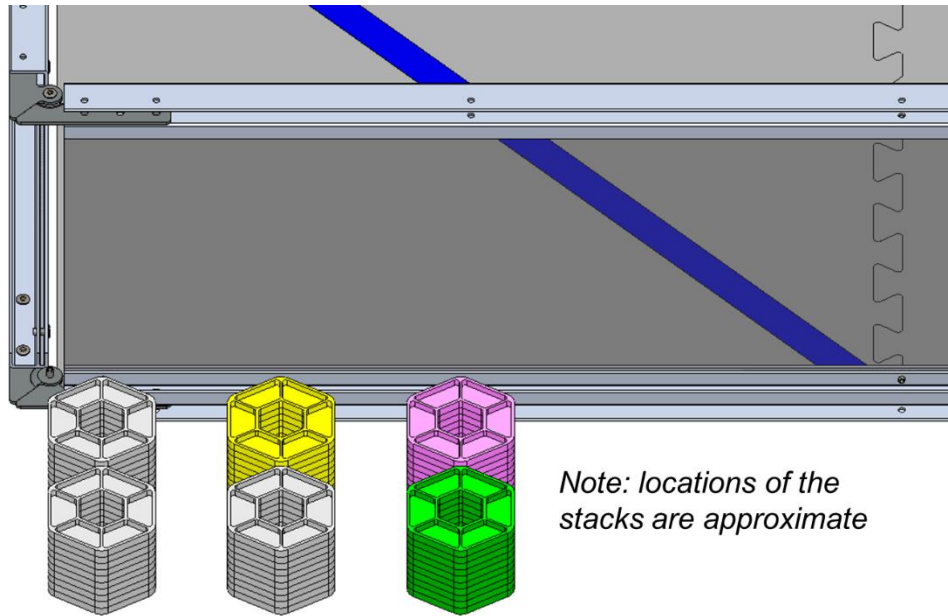
蓝方一侧中间的白色胶带的右侧边缘对齐地垫 B1 的外齿根部



**C-12 围墙上的 AprilTags 位置**

红方一侧，AprilTag 的中心距离地垫外齿根部约 11½英寸，高度距离地垫上表面约 4 英寸

蓝方一侧亦是如此。



three (3) stacks of five (5) white *Pixels*  
 one (1) stack of five (5) purple *Pixels*  
 one (1) stack of five (5) yellow *Pixels*  
 one (1) stack of five (5) green *Pixels*

### C-13 像素仓库的赛前布置

3 叠白色像素，每叠 5 个

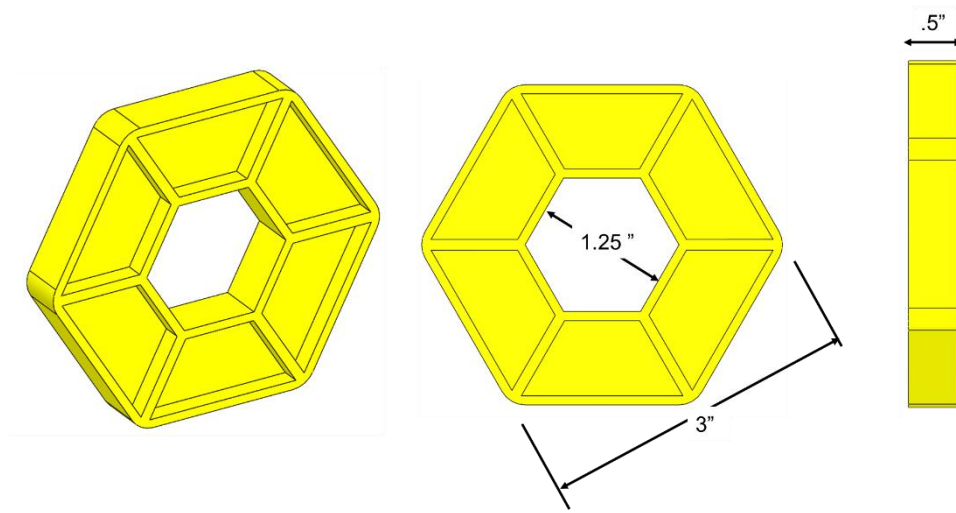
1 叠紫色像素，每叠 5 个

1 叠黄色像素，每叠 5 个

1 叠绿色像素，每叠 5 个

示意图中的堆叠点位置为大致位置

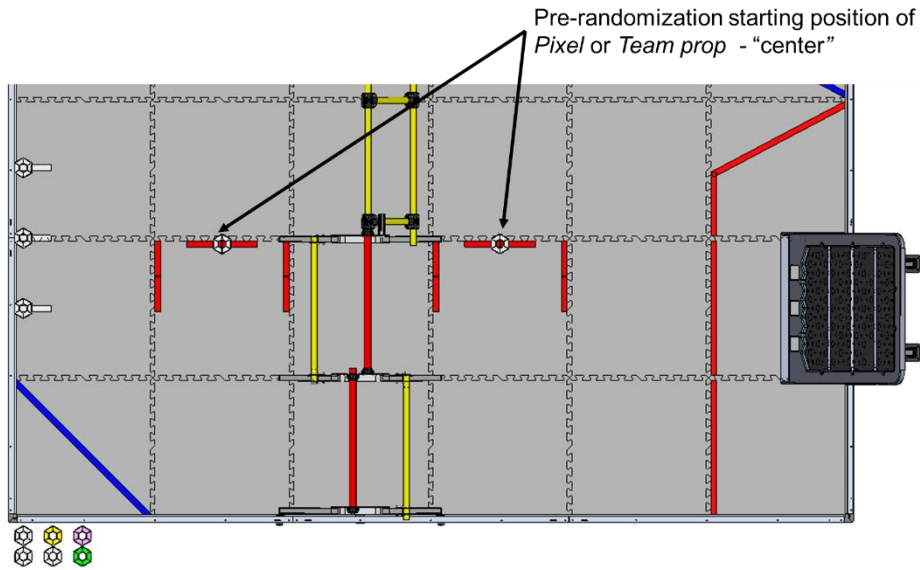
## Appendix D – Scoring Element 附录 D-得分道具



**D-1 像素**

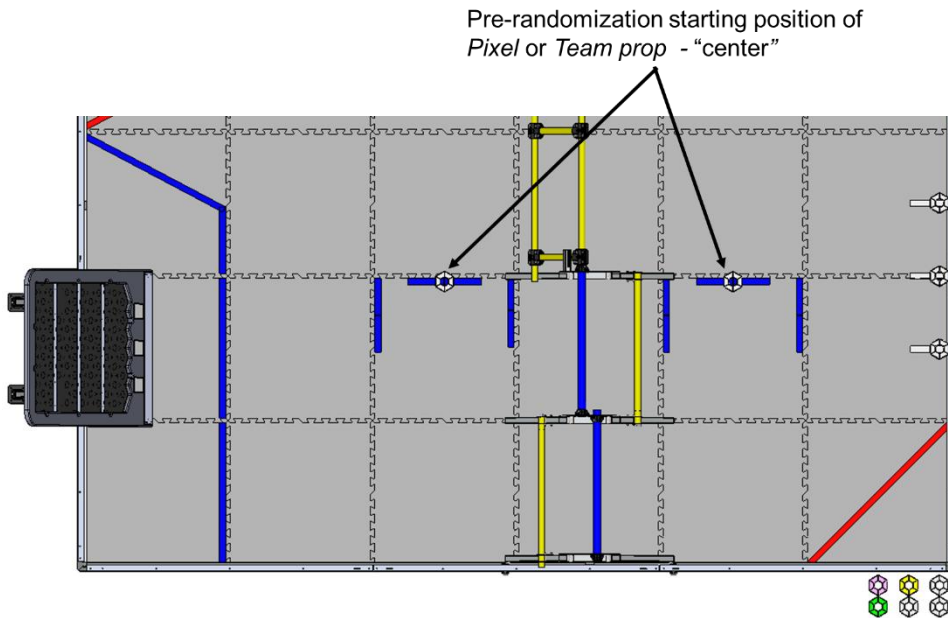
六边形，外径 3 英寸，内径 1.25 英寸，厚度 0.5 英寸

## Appendix E – Randomization 附录 E-随机分配



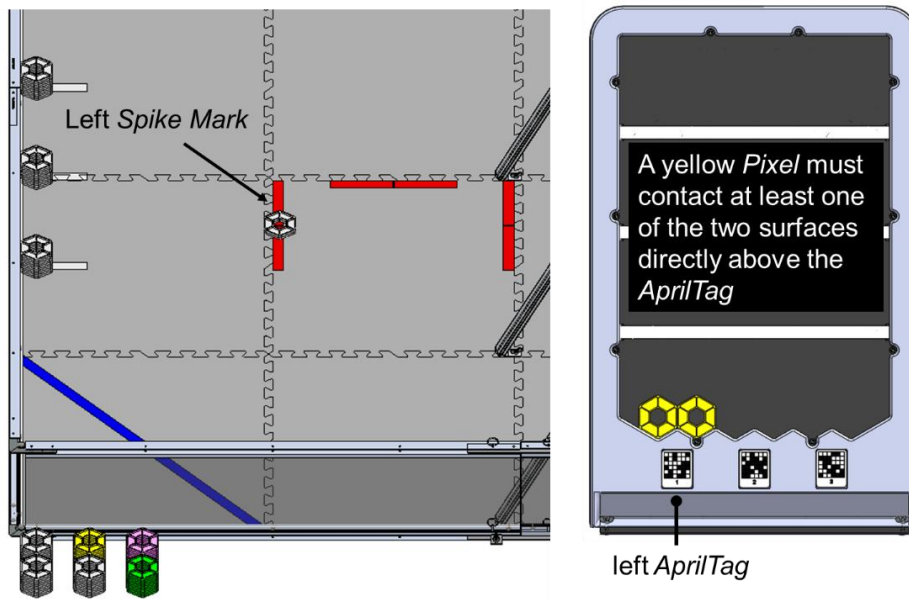
### E-1 – 随机分配对象—随机分配之前的初始位置—红色联盟

随机分配之前，无论是像素还是队伍道具都放在“中”定位标记上



### E-2 – 随机分配对象—随机分配之前的初始位置—蓝色联盟

随机分配之前，无论是像素还是队伍道具都放在“中”定位标记上

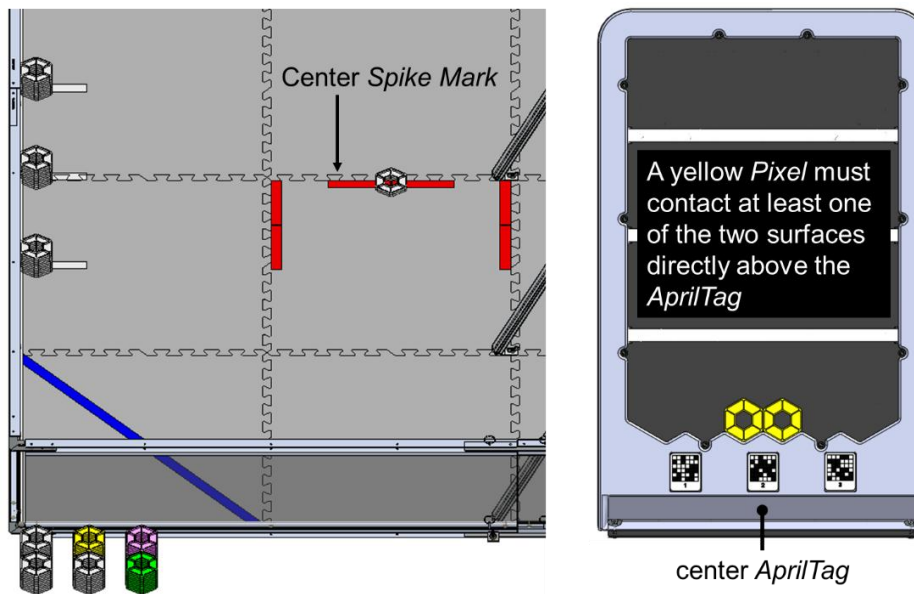


**Randomization Object- left side scoring locations**

### E-3 – 随机分配结果为“左”

随机分配后，随机分配对象放在“左”定位标记上，对应“左” AprilTag

1 个黄色像素必须接触到“左” AprilTag 正上方的 2 个表面中的至少 1 面（如图所示）

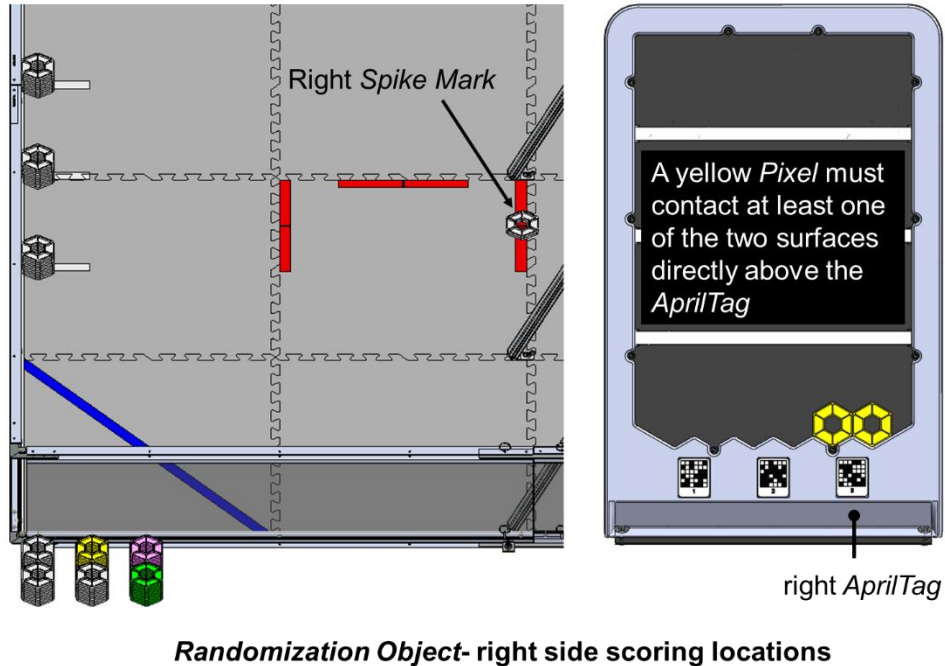


**Randomization Object- center scoring locations**

### E-4 – 随机分配结果为“中”

随机分配后，随机分配对象放在“中”定位标记上，对应“中” AprilTag

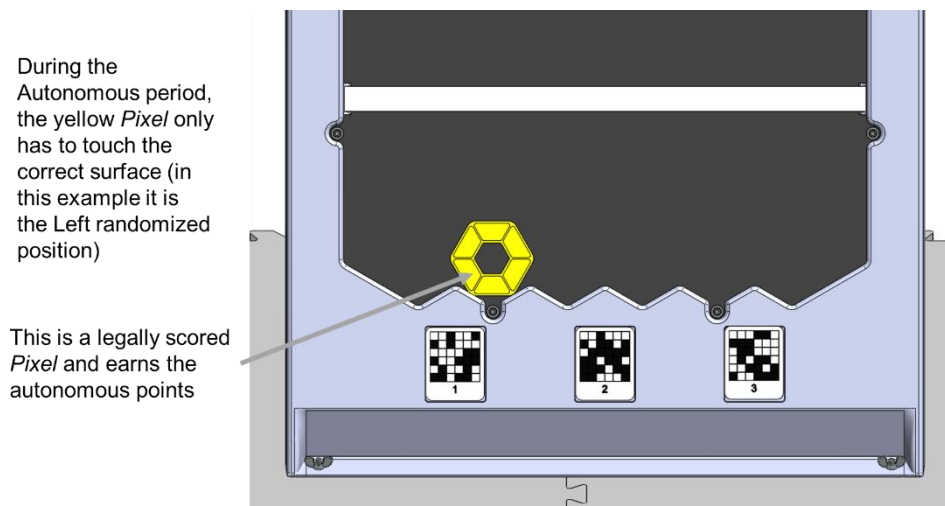
1 个黄色像素必须接触到“中” AprilTag 正上方的 2 个表面中的至少 1 面（如图所示）



### E-5 – 随机分配结果为“右”

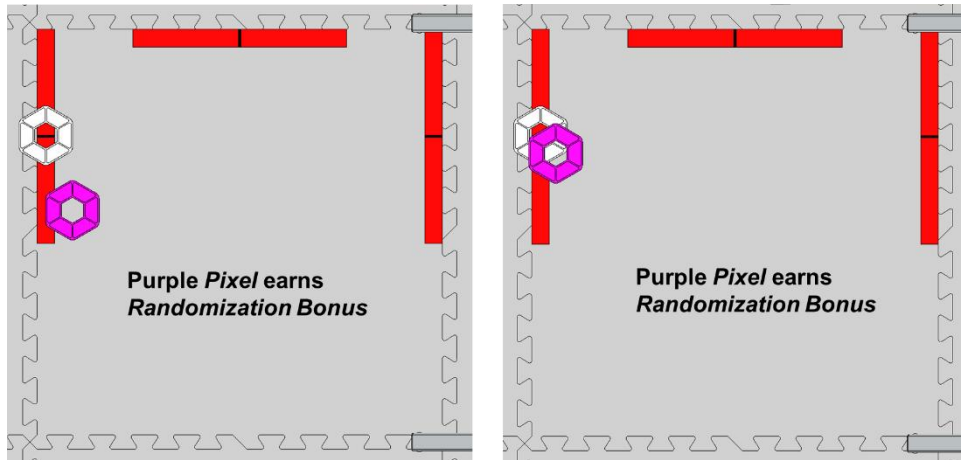
随机分配后，随机分配对象放在“右”定位标记上，对应“右” AprilTag

1 个黄色像素必须接触到“右” AprilTag 正上方的 2 个表面中的至少 1 面（如图所示）

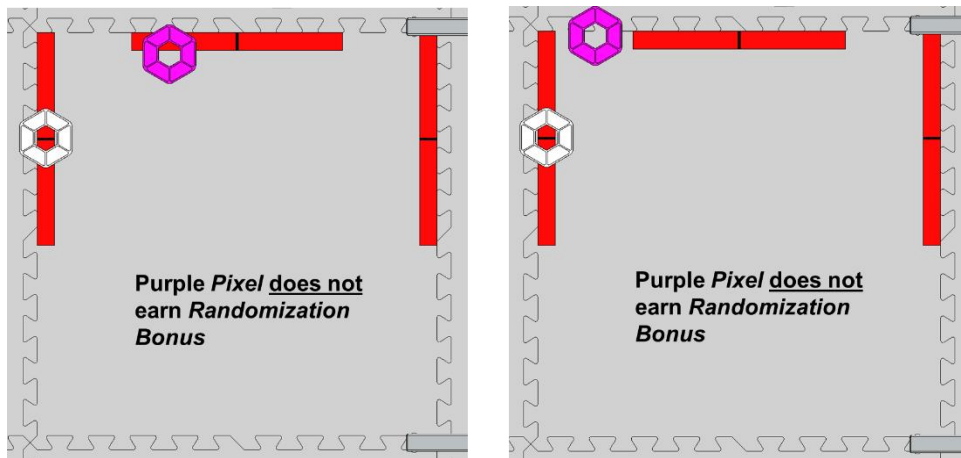


### E-6 – 像素位置

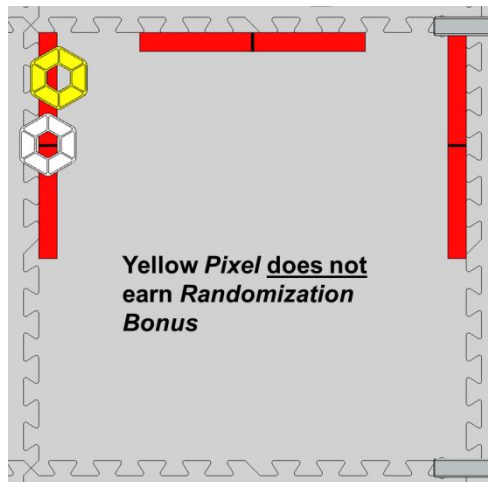
在自动阶段中，黄色像素只有接触到相应面才能得分（本图例为“左”，像素得分有效）



E-7 – 得分举例 1（左右两图中紫色像素，都得分）



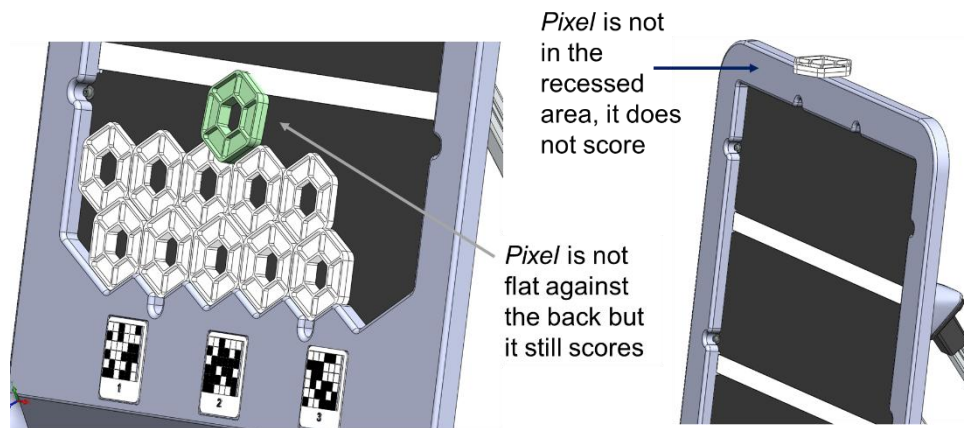
E-8 – 得分举例 2（左右两图中紫色像素，都没有得分）





**E-9 – 得分举例 3 (黄色像素, 没有得分)**

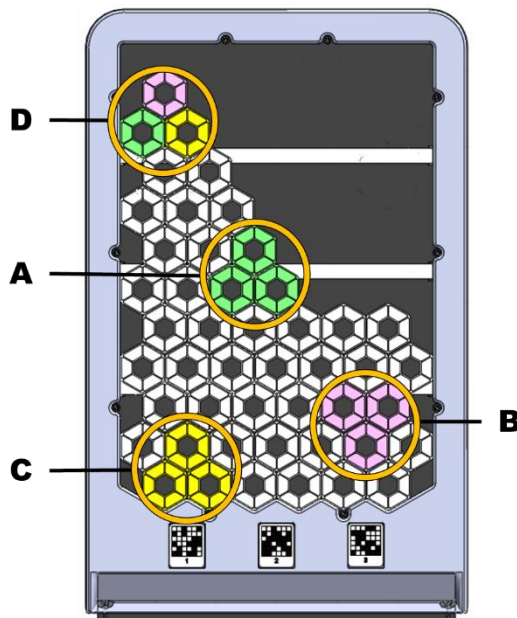
## Appendix F – Scoring Examples 得分有效/无效示例



F-1 像素得分举例

左图中像素没有平贴着背景板放置，但依然得分；

右图中像素没有放在背景板的凹陷处，没有得分



### Legal Mosaics:

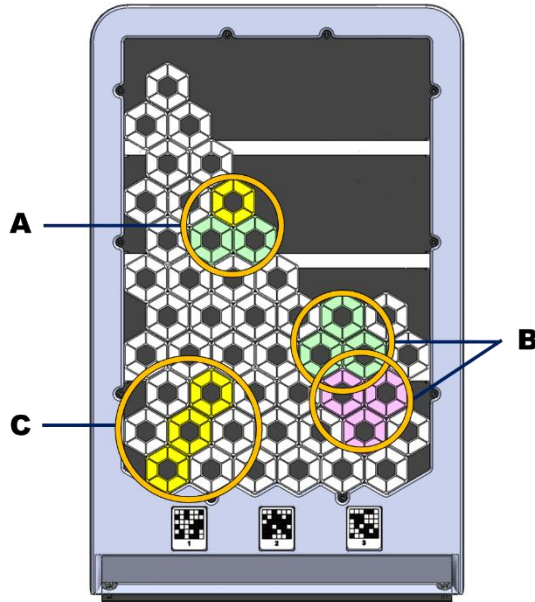
A, B, C Mosaic consists of three (3) non-white Pixels, all the same color (all green, all purple or all yellow) and in contact with the other two (2) Pixels of that Mosaic.

D Mosaic consists of three (3) non-white Pixels, all different colors (one (1) green, one (1) purple and one (1) yellow) and in contact with the other two (2) Pixels of that Mosaic.

F-2 马赛克举例

A, B, C 三个圈中的 3 个像素都是同色的像素（不包含白色），且 3 个像素相互接触

D 圈中的 3 个像素都是异色的像素（不包含白色），且 3 个像素相互接触



**Not legal Mosaics:**

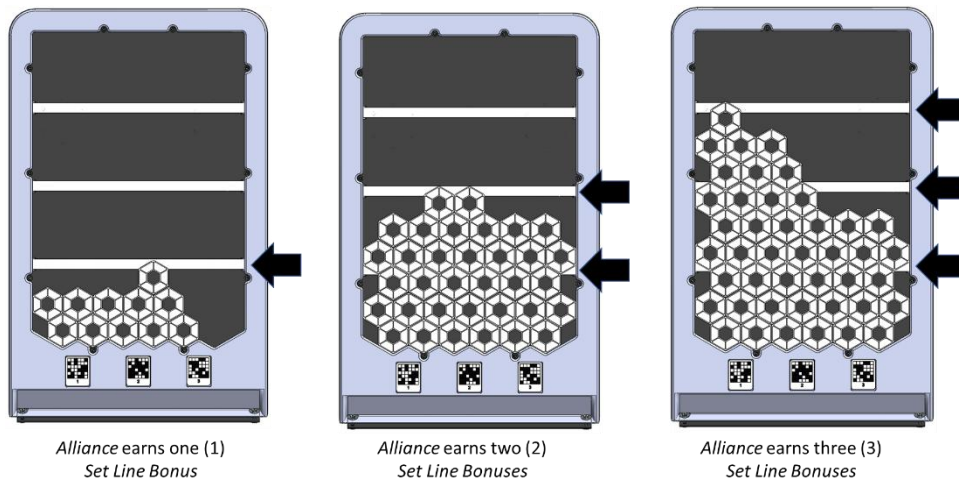
- A. A *Mosaic* must consist of three (3) non-white *Pixels*, either all the same color (all green, all purple or all yellow) or each *Pixel* a different color (one (1) green, one (1) purple, and one (1) yellow).
- B. A *Mosaic* cannot be in contact with another non-white *Pixel*.
- C. Each *Pixel* in a *Mosaic* must be in contact with the other two (2) *Pixels* of that *Mosaic*.

**F-3 马赛克组成失败的举例**

A 圈中的 3 个像素有 2 个像素颜色重复；

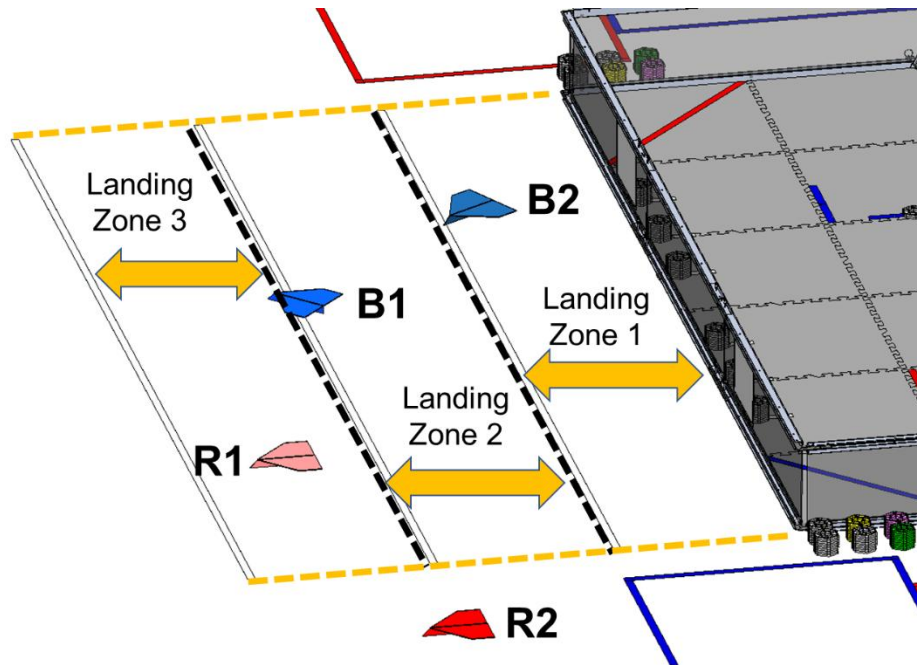
B 圈中，3 个同色或异色的非白像素组合如果接触到一个非白像素则马赛克组成失败；

C 圈中的 3 个同色像素没有相互接触；



**F-4 布景奖励**

从左到右，联盟分别获得 1 次，2 次，3 次布景线奖励。



**B1** – In Landing Zone 2      **R1** – In Landing Zone 3  
**B2** – In Landing Zone 1      **R2** – Outside of Landing Zones

### F-6 着陆区得分举例

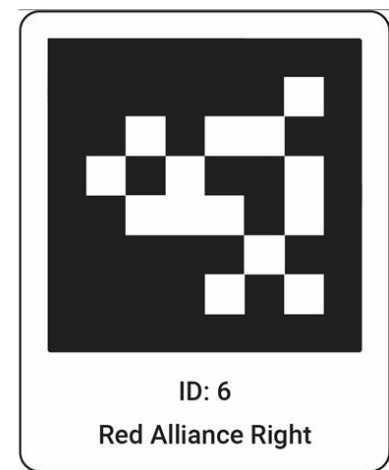
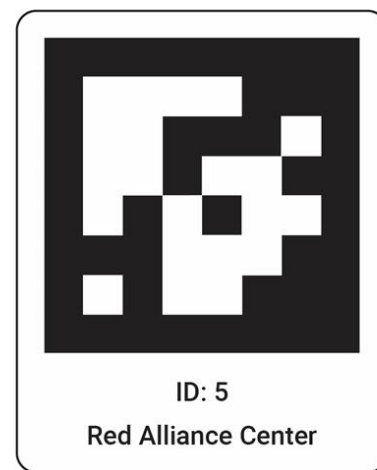
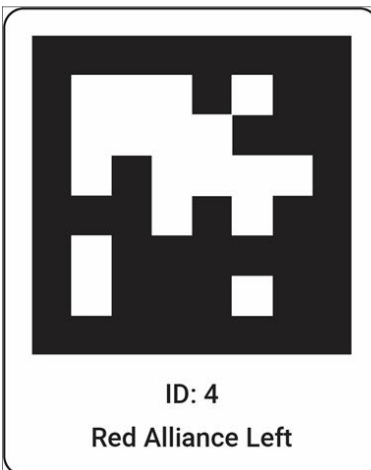
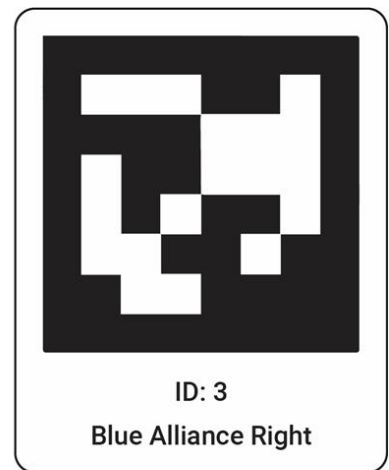
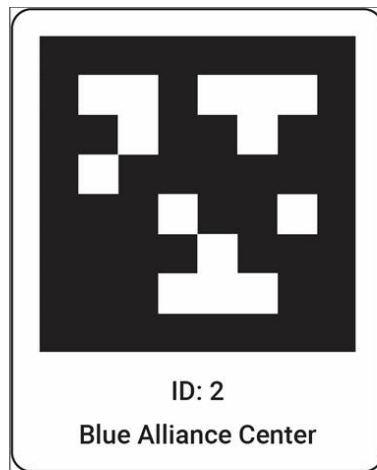
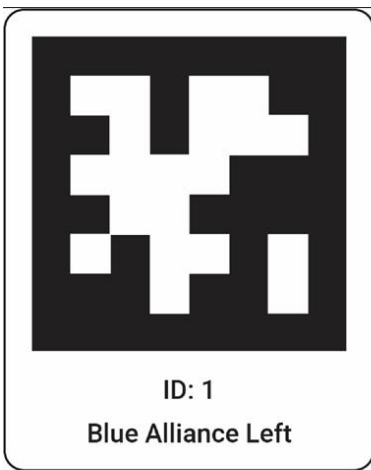
无人机 B1，降落在 2 号着陆区；

无人机 B2，降落在 1 号着陆区；

无人机 R1，降落在 3 号着陆区；

无人机 R2，降落在着陆区外。

## Appendix G – AprilTags 附录 G-AprilTags 图像展示



### G-1 背景板上的 AprilTag

上方从左到右，为蓝色联盟的左，中，右

下方从左到右，为红色联盟的左，中，右

如果队伍已经购买了 **AndyMark** 的比赛场地套装，这些背景板的 **AprilTag** 已包含在了全场或半场的套装里。队伍无需打印。

不要打印本手册中的 **AprilTag** 图像用来练习，这些图像尺寸和比赛中实际用到的尺寸是不一致的，请浏览 [FIRST Tech Challenge Game and Season page](#) 找到可用于打印的版本。（参考下图，下图箭头所指的链接中包含了比赛所需的所有 **AprilTag** 图像）。

**Playing Field Materials and Manuals**

- [Purchase Playing Fields and Elements from AndyMark](#)
- [AndyMark Field Assembly and Setup Guide](#)
- [Field Reset Guide](#)
- [AprilTag Images - US](#)
- [AprilTag Images - A4](#)

**Blue Alliance Audience Wall Target, Tile B1 (US Letter)**  
Small AprilTag ID: 9, Printed Size: 2 inches (50.8mm)  
Large AprilTag ID: 10, Printed Size: 3 inches (76.2mm)

**INSTRUCTIONS FOR USE:**  
(1) Print document using "ACTUAL SIZE" setting or using a "CUSTOM SCALE" at "100%". To verify the printed document, compare the (non-dotted) black square area of each AprilTag to the measurements above.  
(2) Secure this document on to the outside of the clear field wall with THIS SIDE FACING inside the field as follows:  
(a) Align the vertical black line (running through this box) with the center of the Field Stack base line closest to Tile A1. This document will NOT be centered on Tile B1.  
(b) Adjust this document vertically until the horizontal black line is 4 in (101.6 mm) above the surface of the playing field.

**TAG ID: 9**

**TAG ID: 10**

**TAG ID: 7**

**Red Alliance Audience Wall Target, Tile C1 (US Letter)**  
Large AprilTag ID: 7, Printed Size: 3 inches (76.2mm)  
Small AprilTag ID: 8, Printed Size: 2 inches (50.8mm)

**INSTRUCTIONS FOR USE:**  
(1) Print document using "ACTUAL SIZE" setting or using a "CUSTOM SCALE" at "100%". To verify the printed document, compare the (non-dotted) black square area of each AprilTag to the measurements above.  
(2) Secure this document on to the outside of the clear field wall with THIS SIDE FACING inside the field as follows:  
(a) Align the vertical black line (running through this box) with the center of the Field Stack base line closest to tile A1. This document will NOT be centered on Tile C1.  
(b) Adjust this document vertically until the horizontal black line is 4 in (101.6 mm) above the surface of the playing field.

**TAG ID: 8**

G-2 场地围墙上的 AprilTag

不要打印本手册中的 **AprilTag** 图像用来练习，这些图像尺寸和比赛中实际用到的尺寸是不一致的，请浏览 [FIRST Tech Challenge Game and Season page](#) 找到可用于打印的版本。

**FIRST** FOR INSPIRATION & RECOGNITION OF SCIENCE & TECHNOLOGY

Revision 1: 8/17/2023