



2021 赛季

MakeX 机器人挑战赛

全组别规则手册

MAKE X

[MakeX Spark 未来之家](#)

[MakeX Starter 智慧交通](#)

[MakeX Challenge 智造大师](#)

[MakeX Premier 雷霆营救](#)





2021 MakeX Spark 未来之家

规则手册

1. 赛事介绍	1
1.1 关于 MakeX 机器人挑战赛.....	1
1.2 MakeX 赛事精神.....	1
2. 比赛内容	2
2.1 赛项简介.....	2
2.2 比赛安排.....	3
2.3 参赛要求.....	3
2.4 比赛器材.....	4
2.5 比赛主题.....	4
2.6 比赛流程.....	6
3. 比赛评比	10
3.1 比赛评分.....	10
3.2 奖项设置.....	12
4. 比赛规范	14
4.1 作品规范.....	14
4.2 投稿规范.....	14
4.3 作品海报规范.....	16
5. 比赛规则	17
5.1 安全规则.....	17
5.2 规则解释.....	17
6. 规则手册声明	18
6.1 免责声明.....	18
6.2 版权声明.....	错误!未定义书签。





附录一：比赛评分表.....	19
附录二：比赛资源获取	21

MAKE X

1. 未来之家赛事介绍

1.1 关于 MakeX 机器人挑战赛

MakeX 是一个引导青少年全方位成长的机器人赛事平台，旨在通过机器人挑战赛、STEAM 嘉年华等活动形式，激发青少年对于创造的热情，让大众更加深刻认识 STEAM 教育的价值。

MakeX 机器人挑战赛希望通过比赛让青少年感悟到创造、协作、快乐、分享的精神理念，并致力于通过高水平的赛事活动推动科技和教育创新，立足于实际运用，以有趣又有挑战性的比赛引导青少年系统学习科学 (S)、技术 (T)、工程 (E)、艺术 (A) 和数学 (M) 等多学科知识。

1.2 MakeX 赛事精神



创造：我们倡导求知、创新，鼓励所有选手积极思考、动手创造，敢于挑战自我、解决问题。

协作：我们倡导积极沟通，紧密配合，鼓励选手之间精诚协作，团队之间合作共赢！

快乐：我们鼓励选手以积极、乐观的心态迎接挑战，在探索和解决问题的过程中收获快乐。

分享：我们鼓励选手时刻展现出一名 Maker 的开放心态，乐于向同伴、对手及社会分享自己的知识、经验与喜悦！

MakeX 赛事精神是 MakeX 机器人挑战赛的文化基石。我们希望为所有参赛选手、教师及行业专家提供一个交流、学习以及成长的平台，帮助孩子们在创造中学习新技能，在协作中懂得尊重他人，在竞赛中获得一份快乐的人生体验，并乐于向社会分享自己的知识与责任，朝着改变世界、创造未来的宏伟志向而努力！


2. 比赛内容

2.1 赛项简介



参赛选手需要围绕每期比赛的主题内容，发挥主题创意，进行软件编程和硬件作品搭建，并展示作品成果。

该赛项具备参赛门槛低、形式灵活的特点，专注于引导青少年学习各领域知识和思考现实问题，培养跨学科解决问题的能力，发挥参赛选手的逻辑思维、创造力和想象力。通过主题学习和实践，可以有效提高选手的沟通能力和表达能力，



让选手充分感受分享的快乐。

2.2 比赛安排

2021 年 MakeX Spark 线上硬件创意赛一共举办四期比赛，其中国内为中文赛区，共举办两期，海外为英文赛区，共举办两期。每期比赛相互独立且主题不同，参赛选手可在同一赛区内任意选择一期或者多期参赛，不可同时跨赛区参赛。

表 1.1 2021 MakeX Spark 线上硬件创意赛 国内比赛时间表

	比赛主题	作品投稿	作品评审	获奖公示	线上颁奖
第一期	智慧灯光	05.01-	05.11-	05.26-	06.12
		05.10	05.25	05.28	
第二期	家庭关爱	10.15-	10.26-	11.11-	11.27
		10.25	11.10	11.13	

2.3 参赛要求

每个战队可由 1-2 名参赛选手，以及 1-2 名指导老师构成。指导老师为 18 岁以上成年导师。

参赛选手的年龄应满足 7-13 岁（含 7 岁与 13 岁），以公历计周岁。

比赛分为两个组别进行评比，7-9 岁（含 7 岁和 9 岁，出生日期为 2012 年 1 月 2 日-2015 年 12 月 31 日）为小龄组，10-13 岁（含 10 岁和 13 岁，2007 年 1 月 2 日-2011 年 1 月 1 日）为中龄组。

2.4 比赛软件

i. 参赛软件

推荐参赛选手使用慧编程 mBlock 编程平台，包括网页版、Windows 版和 Mac 版或其他编程软件等。

2.5 比赛主题

在本赛项中，每期比赛的比赛主题不相同，主题源于国内外 STEAM 教育内容、国际或国家的重大事件、科技的最新发展、报刊文章和新闻报道、以及日常生活等。鼓励参赛选手参加多期比赛，从而对比赛内容有更充分和透彻的理解。作品主题须与单期比赛主题强相关，避免投机取巧或落入故事编排。建议作品主题内容正向积极，作品主题和功能清晰明确，作品设计和装饰美观形象。

以下分别为国内两期比赛的主题详细介绍，参赛选手必须围绕比赛主题进行创作。鼓励选手围绕主题进行思考并发挥个人创意，进行软件编程和硬件作品搭建。

i. 国内第一期比赛主题 —— “智慧灯光”

主题背景：

光对人类来说是必不可少的，几乎所有地方都需要灯光。自然的阳光为我们提供能量和温暖，大多数生物没有阳光也无法生存。随着电力和电力的发展，人工光源给我们的生活带来了更多的便利。然而，过度使用灯光也会造成问题，比如光污染，对我们的健康，生活环境，甚至整个生态系统都造成了负面影响。





室内室外照明

娱乐

交通信号

主题内容:

2021 MakeX Spark 线上硬件创意赛中文第一期的比赛主题为“智慧灯光”。设计良好的光源只会在需要它的地方发出亮光，而不会被过度使用。如何创造一个更美好的智能灯光的世界？你可以从以下方面进行思考：

1) 节约能源：如何在不同的使用场景下对光源进行智能化管理？

2) 提高生活质量：你将如何创造和使用多姿多彩的灯光来进行娱乐活动？如何在日常生活中或极端情况下使用灯光作为沟通信号？在地球上是否仍然还有地方需要灯光来照明？

3) 减少光污染：如何帮助减少光污染？如何提高公众的光污染意识？你能做些什么？


ii. 国内第二期比赛主题 —— “家庭关爱”

主题背景:

家是什么？一栋房子？爸妈掌勺的一桌丰盛饭菜？还是自己的小天地，家人的照顾？有温度的家如同加油站，让我们的身心得到休息。随着现代生活节奏的加速，爸妈出差成为“空中飞人”，而你也经常在和朋友出门玩耍时，惦记家里的小爱宠过得如何。如何实现离家之时，心意不离家人？只需你多想一步，用创意让关爱不间断，成为暖心陪伴。

主题内容:

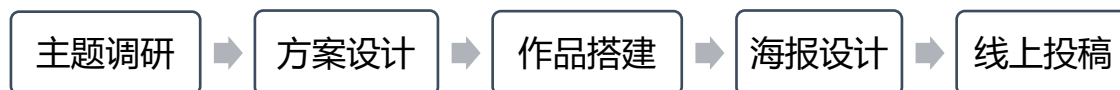
2021 MakeX Spark 线上硬件创意赛中文第二期的比赛主题为“家庭关



爱”，参赛选手需要围绕此主题通过软件编程和硬件搭建制作创意作品，为实现对家人更多的关爱陪伴贡献自己的创意思法。具体形式及类型不限——你可以开发能够提醒家人信息的小神器，成为细心管家；可以制作能与家人互动的小玩具，还能陪伴独自在家的爱宠消除孤单……一起发挥创意天马行空，成为家人的贴心小棉袄吧！

2.6 比赛流程

本赛项着重于跨学科学习，强调理论知识与现实世界的相互联系。鼓励参赛选手主动了解现实问题，亲自动手尝试用不同的方法分析和解决问题。以下为推荐的比赛流程，建议每一个参赛选手进行充足的准备和有深度的探索，充分调研与问题相关的背景或现状，收集信息，生成可能的方案，选择和测试方案，分析和评价结果。



P01 主题调研

在比赛前期，参赛选手可专注于研究比赛主题背景下的现实问题，寻找解决现实问题的方法，并以此作为参赛作品的主题。本赛项鼓励参赛选手进行主题调研和主题学习，探索主题下的现实问题，了解问题背景和问题原因，了解现有的解决方案。

1) 明确目的：阅读比赛主题后，基于日常生活的体验、观察、记录或思考，进行头脑风暴，尝试写下此主题下潜在的问题，明确主题调研的目的。

2) 收集信息：围绕以上潜在问题进行信息收集，明确调研对象和信息收集

渠道。

参赛选手可以根据自身情况以及所拥有的资源，确定信息收集的需求，包括但不限于了解与问题相关的发展历史、当今组织或行业发展情况、产品使用场景和用户需求；调研对象包括但不限于某个年代的历史记录、某个非盈利组织或企业、某个品牌的产品、某个地区的情况、某个具体细分人群等；根据时间和预算选择合适的调研方式，例如线上调研、线下参观、实地考察或采访专家等。



3) 记录过程：建议在主题调研的过程中做简要的记录。围绕调研目的和分析计划，尽可能在过程中记录下有价值的信息，以便于随时与他人交流讨论，也便于后期查阅和总结。

4) 总结调研：主题调研结束后，将过程进行有条理性的分析与总结，并尝试从中生成可能方案。可以选择与指导教师或与问题相关的专业人员进行交流，说出自己的收获和想法，获取他人的反馈和建议，视情况进行方案调整。

除此之外，我们鼓励指导教师根据自己的教学计划，或参赛选手根据自己的学习计划，制定所需要的调研框架，并依据此框架进行主题调研和学习。

P02 方案设计

(1) 准备器材：参赛选手在比赛前可以根据比赛要求和自身需求准备比赛材料，包括但不限于机械零件、电子元件、工具包，以及木板、纸板、彩笔、蜡笔和马克笔等，或其他美术材料或日常生活用品等。



(2) 生成可能方案：根据主题调研结论，策划作品方向和作品功能，以及作品搭建方案，尝试列出方案对应的器材清单，例如包括机械部分、电子部分、外观设计部分等。我们十分期待见到参赛选手可以针对搭建过程中遇到的问题，制定多个解决方案，并不断进行尝试和优化。

(3) 选择和测试方案：分析以上方案并进行测试，在正式开始搭建前，建议针对确定的方案搭建简单的基础模型，对方案进行快速测试和迭代，便于后续根据准确的方案进行作品搭建。



P03 作品搭建

参赛选手根据确定的作品方案，明确作品主题及作品功能，并明确器材清单，进行软件编程和硬件作品搭建。

(1) 作品搭建：参赛选手需在慧编程 IDE 中进行编程，连接所需要的硬件器材，对器材进行编程。设计和搭建硬件作品结构，对作品功能进行测试和演示，并对作品进行造型和场景设计。

(2) 搭建记录：作品搭建过程中需要记录，主要包括代码逻辑、电子件部分搭建过程和外观设计部分搭建过程等，内容可包括方案设计、搭建过程中遇到

的问题、问题解决方案等。

P04 海报设计

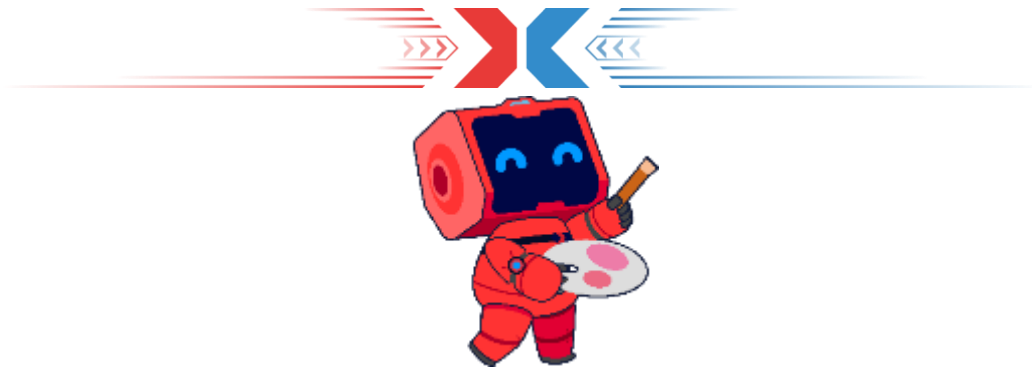
比赛要求选手制作**作品海报**（下图为示例），并在线上投稿环节进行提交。

P03 作品搭建和 P04 海报设计可以同步进行，便于指导教师的教学。注意：作品海报须由选手自行手绘及创作。

(1) 作品总结：作品海报上需要体现作品的基本信息以及参赛选手的创作思路，具体要求可见 **4.3 作品海报规范**。除此以外，鼓励参赛选手对比赛进行总结，分析每个环节的目标达成情况，以及有待提升的地方。



(2) 自我评价：我们相信，在每次比赛中，尽全力去完成一件事情、实现一个目标，是非常有意义的事情。希望在这个过程中，参赛选手可以记录和总结自己的经历、感受和收获等，并尝试对项目进行反思，对自我进行评价。



P05 线上投稿

1) **资料整理**：整理和汇总作品投稿的所需要的材料，包括视频、图片、文字介绍、操作说明等内容，应用于作品投稿。在视频内容中，参赛选手需要用口头语言介绍作品并进行功能演示。具体要求可见 **4.2 投稿规范**。

2) **作品投稿**：参赛选手可在指导教师的帮助下，在慧编程社区发布作品，填写文字内容并上传视频和图片素材。然后在比赛网页点击作品投稿链接，选择相应的参赛作品，填写真实的参赛信息，并上传作品海报。在比赛投稿截止前，参赛选手可以对作品进行调整和优化。

[2021 MakeX Spark 中文第一期 智慧灯光 比赛网页](#)

3. 比赛评比

3.1 比赛评分

通过本赛项，可以体现参赛选手在五个维度方面的能力表现，包括设计能力、创新思维、电子技术、编程能力、和沟通表达能力。比赛每个维度由若干个指标构成，通过参赛选手在每个指标下的表现情况，综合得出每个维度的结果。

在比赛中，每个维度的评分将会与参赛选手的表现和作品内容紧密联系，即每个指标的具体评分取决于选手和作品的实际情况。以下为每个维度的内容描述，具体评分标准可以查看**附录一：比赛评分表**。



(1) 设计能力

- ★ 参赛选手可以设计多种类型有难度的机械结构，使用相关工具实现作品功能；
- ★ 参赛选手会使用多种创客材料或美术材料等设计作品和海报；
- ★ 参赛作品造型有吸引力，包含交互装置等，可综合体现参赛选手的设计水平和审美能力。

(2) 创新思维

- ★ 参赛作品解决方案独特新颖，无雷同作品或产品，可体现独一无二的个人创意；
- ★ 参赛作品与比赛主题高度相关，作品目标用户与定位清晰，可从多种渠道收集主题信息。

(3) 电子技术

- ★ 参赛选手可以巧妙使用不同难度的电子件实现作品功能；
- ★ 结合参赛作品的功能，可以使用多种类型电子件；
- ★ 作品所使用的电子件连接正确，并准确和流畅地实现作品的功能，且电子件功能与比赛和作品主题高度相关。

(4) 编程能力

- ★ 参赛选手可以选择图形化编程或文本式编程实现作品功能，抽象表达自己的创意；
- ★ 参赛选手可以熟练应用编程概念或技术算法，懂得运用顺序、循环和选择等程序结构等；
- ★ 作品程序简洁，没有冗余，并且无 bug；



- ★ 参赛选手可运用最优算法，代码运行流畅并准确实现作品的功能。

(5) 沟通表达


- ★ 参赛选手在作品视频中的口头语言表达流畅，条理清晰，词汇丰富，发音清楚，能完整并精确地进行描述；
- ★ 参赛选手可展示完整的问题解决过程，并与最终的作品方案密切相关。

除此之外，比赛鼓励内容原创，建议参赛选手进行独立思考，并将属于自己的见解、经验和思考融入作品之中。相信每一位选手的感悟都是不一样的，希望在比赛中能够看见百花齐放、精心雕琢的作品，而不是批量生产出来的产品。

3.2 奖项设置

为了真正引导参赛选手体验和收获童心造物 MakeX 机器人挑战赛的赛事精神：创造、协作、快乐、分享，本赛项将设置一系列单项奖，从而表示对选手某一方面的突出能力和突出表现的认可与鼓励。本赛项倡导参赛选手的个性化发展，充分发挥个人特长和主观能动性，展现个人能力特色。单项奖的种类可能会在赛季中进行更新，单项奖列表如下：

- ☺ **童心设计师**：作品机械结构稳定，造型外观具有视觉吸引力，场景设计丰富形象，整体具有一定的艺术表现力，参赛选手呈现出未来设计师的风貌，表现出优秀的设计能力和审美能力。在“**设计能力**”维度表现良好的选手，有机会获得“童心设计师”单项奖。
- ☺ **童心创想家**：作品具有个人创意并且极具吸引力，作品定位清晰，参赛选手在比赛中呈现出独树一帜的主题探索能力和创新能力。在“**创新思维**”维度表现良好的选手，有机会获得“童心创想家”单项奖。



☺ **童心工程师**：作品电子件可以运作良好，代码运行流畅，在软件和硬件方面具有一定的实现难度，参赛选手呈现出未来工程师的风貌，表现出优秀的电子技术能力和编程能力。在“**电子技术**”和“**编程能力**”两个维度中综合表现良好的选手，有机会获得“童心工程师”单项奖。

☺ **最佳展示奖**：作品展示内容丰富，展示形式新颖，功能演示流畅，阐述流利，问题解决过程展示完整并清晰，参赛选手在比赛中表现出优秀的沟通表达能力。在“**沟通表达**”维度表现良好的选手，有机会获得“最佳展示奖”单项奖。

单项奖按照小龄组和中龄组进行分开评选。在符合规则的前提下，分别按照童心设计师，童心创想家，童心工程师，最佳展示奖的顺序依次进行颁奖，每个单项奖的获奖名额为 15%，每个战队仅可获得一个单项奖，如该战队已获得其它单项奖，则该单项奖获奖资格往后顺延。

☺ **童心全能奖**：在每期比赛中，**作品总分排名前六**的参赛选手均可获得“童心全能奖”（不分组别，可与单项奖兼得）。

☺ **童心小创客**：在符合规则的前提下，未获得单项奖的参赛选手可获得“**童心小创客**”，以此激励选手在未来的学习与生活中继续努力。

每一位参赛选手均可获得**参赛证明**，参赛选手可根据需求进行申请。

除此以外，比赛为积极组织选手参赛的学校或教培特别设置了以下奖项：

☺ **优秀导师奖**：指导教师可以组织丰富的比赛活动，带领参赛选手开展形式多样的深度调研，选手对学习、调研和搭建过程收获颇丰。该奖项按照比赛投稿数据中，同一个指导教师所指导**选手的数量**和**作品获奖的数量**进行综合评选。



4. 比赛规范

4.1 作品规范

- S01. 本赛项类型为硬件创意赛，要求参赛选手对硬件进行编程。比赛作品的形态为硬件作品，即作品的主体为硬件。
- S02. 每个战队只可投递一个作品参加比赛。
- S03. 每个战队必须投递原创非改编作品。

4.2 投稿规范

4.2.1 作品名称

- S04. 必要性：发布作品需包含正式的作品名称，此处的作品名称需与作品海报中的作品名称完全一致。
- S05. 确切：符合作品内容，遣词造句符合语言规范。
- S06. 精炼：标题不宜过长，却能够给人带来想象空间。
- S07. 生动：画面感强烈，能够让人快速理解。

4.2.2 作品介绍

- S08. 内容规范：作品介绍中应包括作品主题和作品功能等内容。
- S09. 逻辑清晰：描述具有层次感，能够找出重点，读完之后能够让人印象深刻。
- S10. 简单精炼：整个作品介绍不宜超过 1000 字，一般以 700 字到 900 字为佳，最长不可超过 2000 字。
- S11. 实事求是：描述中不应该夸大作品实际功能和实现原理。



4.2.3 操作说明

- S12. 步骤鲜明：说明中应明显标识步骤，并存在先后关系。
- S13. 描述具体：避免出现读者无法理解或按照说明无法执行、无法达成应有效果，不要错、漏、跳过步骤。

4.2.4 作品程序

- S14. 上传的作品程序需针对各个功能实现进行清晰的备注。
- S15. 程序备注应尽量简单易懂，能够帮助评委进行理解程序逻辑。

4.2.5 作品视频

- S16. 视频支持 mp4、mov 格式，单个大小不超过 200M。
- S17. 拍摄光照要求清晰明亮，避免视频模糊而看不清的状况。
- S18. 视频内容应包括参赛选手自己的口头介绍和作品功能演示。
- S19. 视频的展示形式不限，但是需要容易被观看者理解。

4.2.6 作品照片

- S20. 照片支持 gif、jpg、png 格式，单张大小不超过 10M。
- S21. 照片数量至少 3 张，发布作品时需选择一张照片作为作品封面。
- S22. 照片要求清晰可见，表现主体不存在模糊的情况。
- S23. 尽量多角度摆拍，完整的呈现整个作品各个部分的结构和设计。

4.2.7 常见问题

- S24. 整个展示视频和作品介绍应避免出现“记流水账”的描述行为。
- S25. 参赛选手进行投稿后，应主动检查所上传的资料是否有问题，如作品无法通过资料呈现相应的评分信息，则对应维度可能无法获取分数。



4.3 作品海报规范

4.3.1 创作方式及规格

S26. 作品海报需为参赛选手**自行创作且手绘（纸质或电子均可）**，鼓励选手发挥想象力和艺术创造力，图文并茂，精炼又生动地展示自己创作的作品。

S27. 单张海报尺寸不可超过 297mm*420mm（即国际通用标准 A3 规格），参赛选手可以绘制多张海报生成 PDF 文件，若为图片格式则不超过 3 张。可以使用纸张或者其他环保展板类材料，内容清晰，方便评委阅读即可。

4.3.2 海报内容

S28. 作品海报内容应当包含作品基本信息，包括但不限于作品名称、选手姓名、作品功能、作品创意来源等。作品海报也需包含作品创作过程信息，包括但不限于作品创作思路（发现问题-解决问题的过程）、作品各部分搭建过程等，最好能配上作品设计，搭建结构，程序逻辑等手稿图。

S29. 建议在作品海报上列出主要硬件材料，如果使用了大量无法量化的材料例如纸模外壳或者金属梁，仅需填写材料名称即可，不需要标记数量。

例：童心派 x1、纸板模型若干、超声波传感器 x1。

4.3.3 海报提交

S30. 在线上投稿环节中提交作品海报，优先将作品海报以 PDF 格式提交，如果条件不允许，也可拍摄高清正面图上传，图片数量不超过 3 张。文件总大小不超过 20M。

S31. 作品海报提交时名称必须与投稿的作品名称保持一致。



5. 比赛规则

5.1 安全规则

- R01. 禁止使用污染或不稳定化学物品等危险材料。
- R02. 禁止使用大功率或其他可能对人员造成伤害等危险材料。
- R03. 作品的各种零部件需在指导教师的引导下进行安全使用。
- R04. 专家评委有权依据作品的安全问题程度判定是否取消比赛资格。
- R05. 参赛选手需在指导教师的引导下，仔细阅读本手册后，进行比赛的准备与作品的设计搭建。
- R06. 参赛选手在准备比赛的过程中，需听从指导教师的安排，不可擅自进行危险操作。
- R07. 在使用工具（例如螺丝刀、锋利刀具）等危险物品需注意安全并在指导教师的指导下使用。

5.2 规则解释

- R08. 为保证赛事的公平与高质量的参赛体验，组委会有权利定期对本手册进行更新与补充，并于比赛前发布并执行更迭。
- R09. 比赛期间，凡是本规则手册中没有说明的事项，将由专家评委进行评定。
- R10. 本规则手册是实施评审工作的依据，在比赛过程中评委有最终裁定权。



6. 规则手册声明

2021 MakeX 机器人挑战赛 MakeX Spark 规则手册的最终解释权归 MakeX 机器人挑战赛组委会所有。

6.1 免责声明

2021 MakeX 全体参赛人员须充分理解安全是 MakeX 机器人挑战赛持续发展的最重要的问题，为保护全体参赛人员及赛事组织单位的权益，根据相关法律法规，全体参赛人员报名参加 2021 MakeX 机器人挑战赛 MakeX Spark 比赛，即表示承认并遵守以下安全条款：

参赛选手在搭建作品时须做好充分的安全防护措施，作品所用零件须从正规厂商采购。

在比赛期间，参赛选手须保证作品的搭建、测试和展示等行为均不会给选手、观众、设备和比赛场地等造成伤害。

参赛选手在搭建和参赛过程中，如发生任何可能违反国家法律法规及安全规范的行为，所产生的一切后果均由选手自行承担。

附录一：比赛评分表

评价维度一：设计能力

分级指标	等级分数	评价细则
结构应用	5	设计并搭建 3 种及以上简单或有难度的机械结构，并将多种结构合理结合在一起
	4	设计并搭建 1-2 种高难度的机械结构，如机械爪和机械臂等
	3	设计并搭建 1-2 种较难的机械结构，如结合了曲柄、连杆和平行四边形结构等
	2	设计并搭建 1-2 种简单的机械结构，如滑轮、齿轮组、带传动和链传动等
	1	使用了最简单的积木砖块进行堆叠，并没有使用到其它机械连接或任何机械传动的方式
	0	没有搭建任何结构，仅连接电子件，或搭建了与作品功能完全无关的结构，或所搭建结构完全无法运行
外观设计	5	综合应用多种美术或环保材料，使用了 3D 打印和激光切割等 2 种以上材料设计作品外观，作品造型和海报设计有吸引力，有交互装置
	4	综合应用多种美术或环保材料，使用了 3D 打印或激光切割 1 种材料设计作品外观，作品整体及海报非常美观
	3	使用 3 种以上美术或其他艺术材料设计作品外观，作品整体及海报较美观
	2	使用 1-2 种美术或其他艺术材料设计作品外观，作品整体及海报美观度一般
	1	使用了现成的产品或工具进行装饰，作品整体美观度简陋，没有海报创作
	0	没有外观设计，仅有机械结构和电子件连接，或所设计外观与作品主题无关

评价维度二：创新思维

分级指标	等级分数	评价细则
新颖性	5	作品解决方案非常独特新颖，无雷同其它作品和市面上的产品，体现了独一无二的个人创意
	4	作品解决方案比较新颖，综合了其它作品和市面上的产品的功能，并有所改进，可体现一定的个人创意
	3	作品解决方案新颖，改进了其它作品和市面上产品的单一功能，可体现一定的个人创意



	2	作品解决方案普通，还原了其它作品和市面上产品的多个功能，无改进
	1	作品解决方案一般，仅还原了其它作品和市面上产品的单一功能
	0	作品无个人创意，高度雷同其它作品或市面上的产品
主题研究	5	作品目标用户与定位清晰，可体现从 3 种以上典型渠道收集信息，作品与比赛主题相关
	4	作品目标用户与定位清晰，可体现从 1-2 种典型渠道收集信息，例如专家、相关行业或组织等，作品与比赛主题相关
	3	作品目标用户与定位模糊，可体现从 3 种以上典型或普通渠道收集信息，作品与比赛主题相关
	2	作品目标用户与定位模糊，体现从 1-2 种典型或普通渠道收集信息，例如互联网搜索、媒体新闻、日常生活观察，作品与比赛主题相关
	1	作品目标用户与定位模糊，作品核心部分与主题近乎相关或无关
	0	作品与主题完全无关

评价维度三：电子技术

分级指标	等级分数	评价细则
电子技术	5	使用视觉识别、语音识别或同等难度的功能，并充分搭配使用多种输入及输出类电子件，电子件连接正确并实现作品功能
	4	使用 wifi、蓝牙等无线通讯技术，并搭配使用多种输入及输出类电子件，电子件连接正确并实现作品功能
	3	使用舵机、LED 显示屏或扬声器等输出类电子件，并搭配多种传感器，电子件连接正确并实现作品功能
	2	使用 3 种及以上的传感器，电子件连接正确并实现作品功能
	1	只使用 1-2 种传感器，电子件连接正确并实现作品功能
	0	没有使用电子件，或符合以上电子技术条件但所有功能都未实现，或对应功能与比赛主题完全无关

评价维度四：编程能力

分级指标	等级分数	评价细则
编程能力	5	使用图形化编程综合应用多种程序结构和算法，并能调用人工智能算法进行语音、图像等识别或达到同等水平；或使用 Arduino C/Python 等文本式编程语言实现 PID 控制、进行语音、图像识别等
	4	使用图形化编程综合应用多种程序结构和算法，并能对作品进行 PID 控制或达到同等水平
	3	使用图形化编程，合理选择数据结构和算法，综合应用了事件、变量、函数



	2	使用图形化编程，运用了顺序、循环、选择3种程序结构，应用了事件、变量、函数中的1-2种
	1	使用图形化编程，运用了顺序、循环、选择中的0-2种程序结构，完全没有应用事件、变量、函数
	0	没有编写程序，或程序与作品功能完全不符

评价维度五：沟通表达

分级指标	等级分数	评价细则
口头表达	5	表达流畅，条理清晰，词汇量丰富，发音清楚，能精确地使用词语成语等描述作品，包含了所有要求的信息
	4	表达流畅，缺少条理，词汇量丰富，发音清楚，能准确用词语描述作品，缺少了某些要求的信息
	3	表达流畅，缺少条理，词汇量中等，发音清楚，缺少了某些要求的信息，还有很多作品无关的信息
	2	表达有些停顿，词汇量少，发音清楚，缺少了要求的信息
	1	多处停顿，词汇量贫乏，发音含糊，没有包括要求的信息
	0	视频中没有口头讲解
过程展示	5	展示了完整问题解决过程，包括明确问题、分析问题、生成可能方案、选择和测试方案、分析和评价结果
	4	展示了问题解决过程中关键的环节，包括明确问题、测试方案、分析结果
	3	展示了问题解决的所有过程，但有些过程与最终作品无关，缺乏可解释的逻辑
	2	展示了问题解决过程中的3个环节，但不是所有的关键环节（明确问题、测试方案、分析结果），缺乏可解释的逻辑
	1	只展示了问题解决过程中的1到2个环节，缺少思考过程，让人无法理解为什么有这个问题，解决了什么问题，最终作品如何解决了问题等
	0	完全没有展示问题解决过程，或展示内容与作品完全无关



2021 MakeX Starter 智慧交通

技术手册

1. 智慧交通赛事介绍	24
1.1 参赛要求.....	24
2. 比赛内容	24
2.1 赛项故事背景.....	24
2.2 比赛场地说明.....	25
2.3 比赛阶段说明.....	28
2.4 比赛任务说明.....	29
2.5 比赛计分说明.....	42
2.6 单场比赛流程图.....	45
3. 技术规范	46
3.1 机器人通用技术规范.....	46
3.2 机器人器材技术规范.....	48
3.3 机器人其他技术规范.....	50
4. 比赛规则	50
4.1 违规处罚说明.....	50
4.2 安全规则.....	51
4.3 操作规则.....	52
4.4 雷同机器人说明.....	56
4.5 异常状态说明.....	56
4.6 规则解释.....	56
5. 技术手册声明	57
5.1 免责声明.....	57
附录一：比赛名词	58



附录二：比赛资源获取 60

附录三：任务道具清单 61

MAKE X



1. 智慧交通赛事介绍

1.1 参赛要求

MakeX 机器人挑战赛旨在为青少年提供一个高品质、高影响力、高观赏性的机器人赛事平台，7岁-13岁（2007年1月2日至2014年12月31日内出生）或为国内义务教育小学阶段的在校学生（海外队伍年龄满足即可）均可通过官方网站进行报名，要求如下：

每支战队参赛队员数量为1-2人，指导教师1-2人，每支战队必须拥有一个77个战队编号作为战队的唯一识别符号，战队编号会在报名后自动生成。

2. 比赛内容

2.1 赛项故事背景

2020-2021 赛季 MakeX Starter 的比赛主题为《智慧交通》，该赛项主要考验参赛队员的逻辑思考、策略协作和问题解决能力。

在日常生活中，总会遇到这样的烦心时刻——下班的晚高峰交通拥堵、停车困难导致了交通不便。在 AI 时代，我们期待的智慧交通将充分运用物联网、云计算、图像识别、自动控制、移动互联网等技术，打造了一个信号与能量互通，万物互联的移动交通场景。2021 年让我们一起进入 AI 时代，便利人们的生活！

2.2 比赛场地说明

MakeX 机器人挑战赛 Starter 智慧交通的比赛场地由比赛地图、赛台、赛台边框三个部分构成，其大小为 2440mm*2440mm。

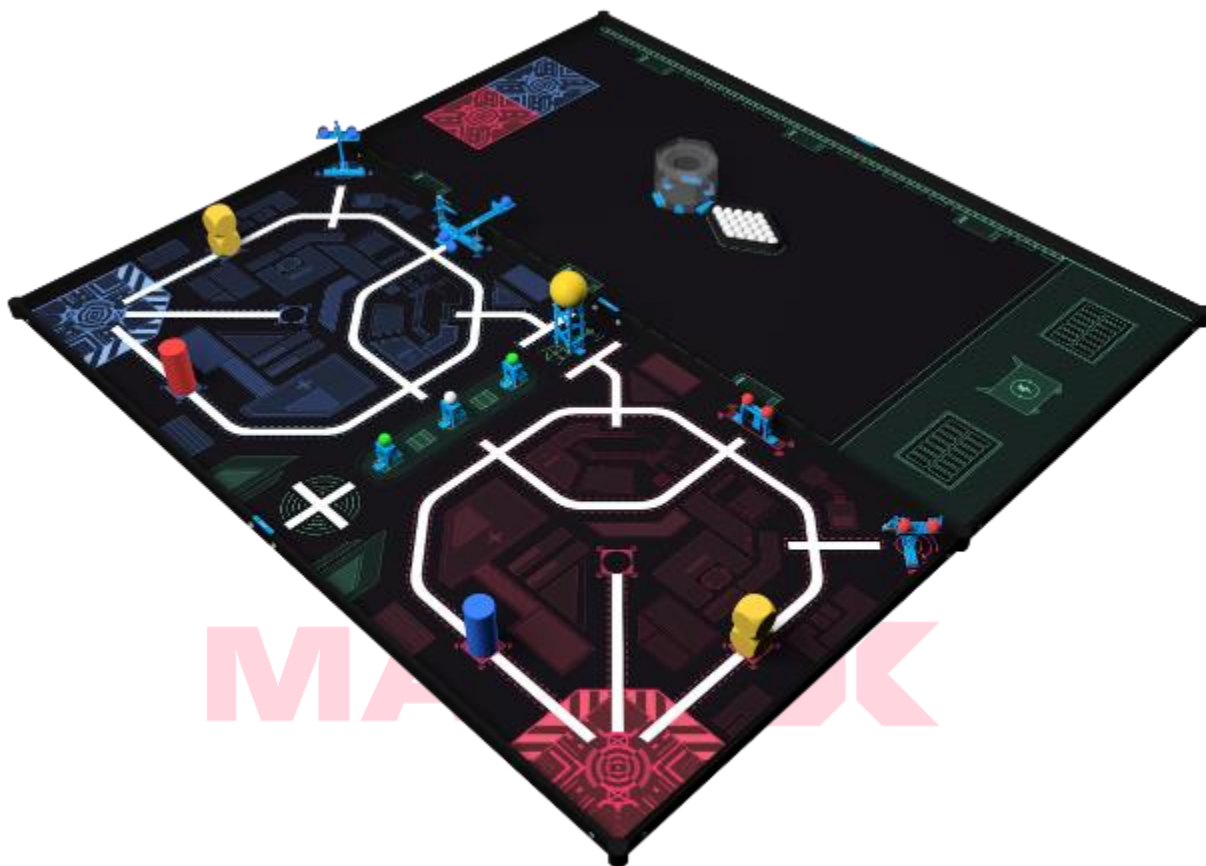


图 2.1 比赛场地示意图

比赛地图尺寸

比赛地图分为如下两部分。

自动控制任务区：为机器人执行自动控制程序完成自动独立与自动联盟任务的区域，简称自动区，大小为 2370mm*1150mm。



手动控制任务区：为参赛队员须手动控制机器人完成手动联盟任务的区域，简称手动区，大小为 2370mm*1150mm。

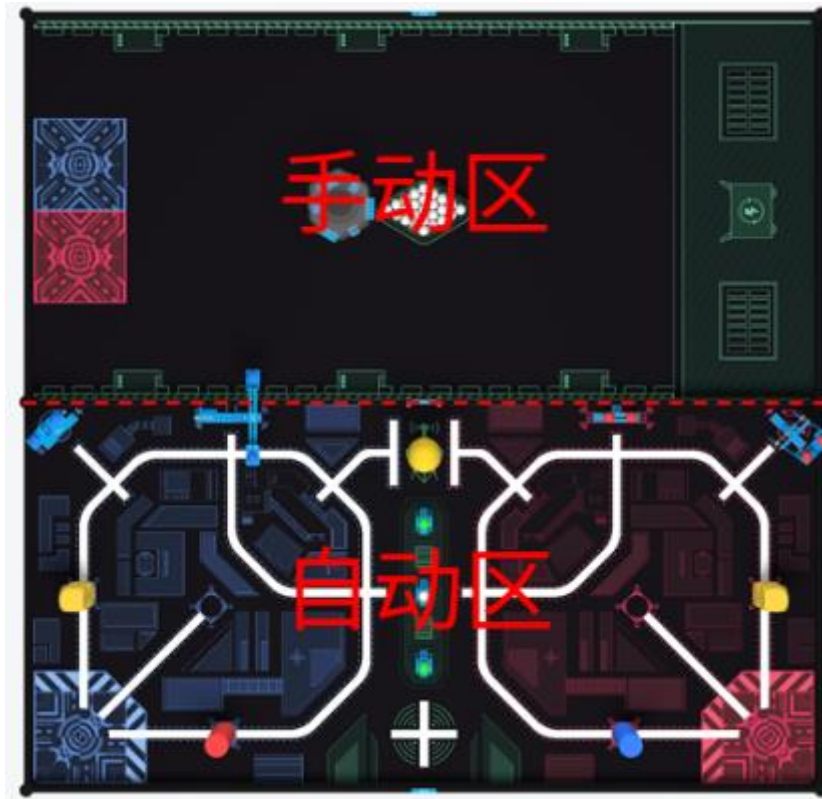


图 2.2 区域划分示意图

自动控制任务区

自动区由蓝方独立任务区、红方独立任务区以及联盟任务区构成，如下图 2.3 所示。

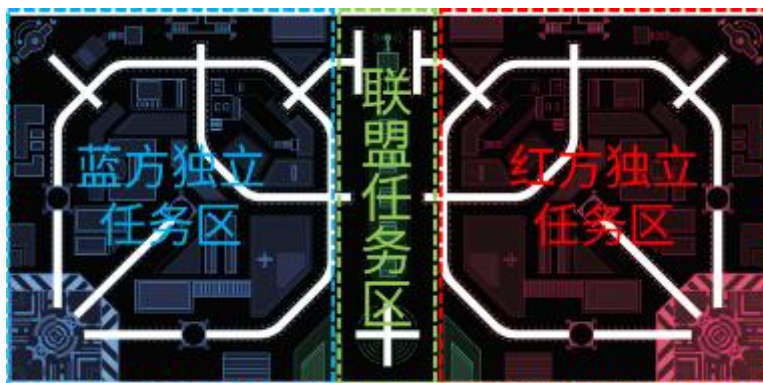


图 2.3 红/蓝方独立与联盟任务区划分

手动控制任务区

手动区，内包含启动区、装载区（下图右侧的区域，大小为 400mm*1150mm）、相关任务道具放置处及其它区域，如下图所示。

实际比赛场地中，装载区面向容器方向的边缘线为一条长 1150mm、宽 25mm、厚约 2mm 的魔术贴（下图已将魔术贴标注为红色线条）。

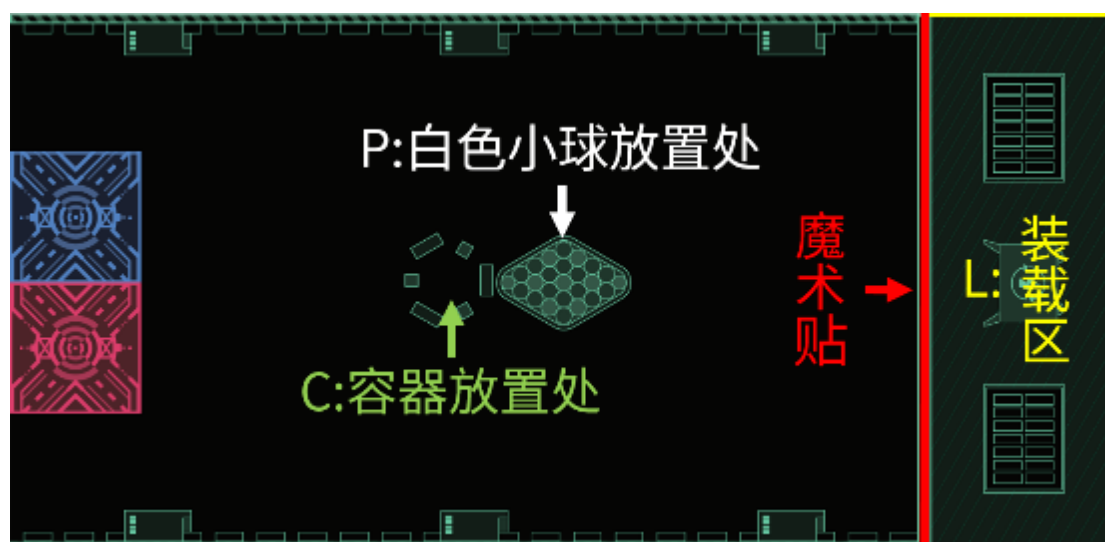


图 2.4 手动区-区域编号

手动区内，区域编号、具体名称以及功能说明如下表 2.1 所示。

区域名称	区域功能
L: 装载区	观察手在此处改装机器人或者给机器人装载小球
P: 白色小球放置处	由摆球架固定的白色小球初始位置
C: 容器放置处	放置并固定容器的位置

表 2.1 手动区-区域说明

以上位置与区域的划分，是功能以及位置的示意图。详细尺寸以实际地图为准。

启动区

整个比赛场地里面有四个启动区，其中蓝方两个，红方两个。

启动区分为两种，一种是**自动区**内的启动区（为边长 $342\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 的正方形减去一个腰长为 $124\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 的等腰三角形），如下图 2.5 黑色虚线内所示。

另一种是**手动区**内的启动区（边长为 280mm 的正方形），如下图 2.7 黑色虚线内所示。



图 2.5 启动区示意图（自动区）

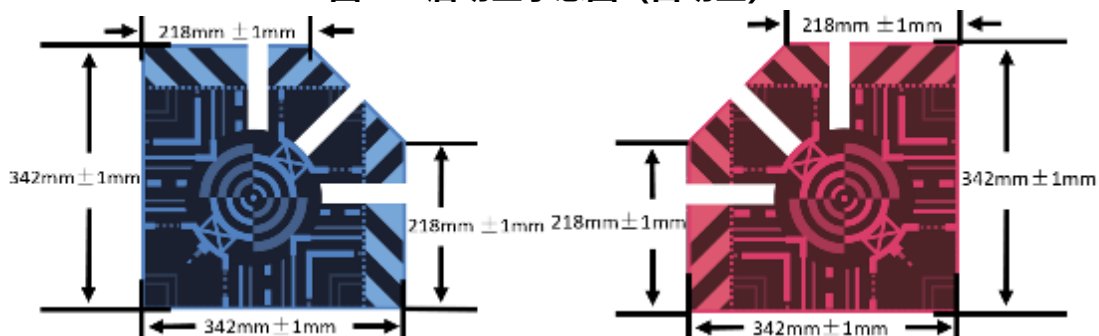


图 2.6 启动区尺寸示意图（自动区）



图 2.7 启动区示意图（手动区）

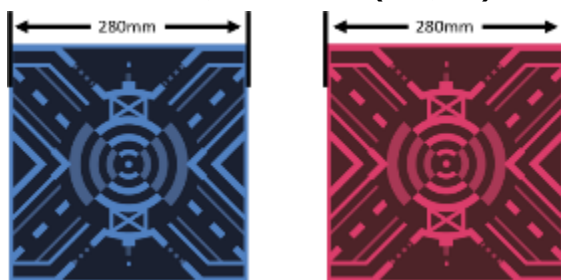


图 2.8 启动区尺寸示意图（手动区）

2.3 比赛阶段说明

阶段时长说明

单场比赛总时长为 240 秒，由自动控制阶段和手动控制阶段组成。其中自动控制阶段时长由联盟双方自行决定，手动控制阶段时长为 240 秒内剩下的时

间。

实际花费时长 (s)	取值范围 (s)	
自动控制阶段实际时长	X	[0, 240]
准备阶段时长	30	[0, 30]
手动控制阶段实际时长	Y	[0, 240-X]
实际比赛总时长	X + Y	[0, 240]

表 2.2 阶段实际时长说明

比赛开始：裁判进行倒计时，并发出“比赛开始”的口令，比赛开始时，此时比赛进入自动控制阶段，战队开始在自动区内完成相应的任务。

阶段切换：比赛开始后，联盟可随时由自动控制阶段的自动区切换到手动控制阶段的手动区执行任务，但只有一次切换机会，即进入手动区后不可以从手动区域返回自动区。红蓝双方对于阶段的切换须自行达成一致意见，并由联盟队长发起，裁判同意后正式执行。

准备阶段：在自动控制阶段结束后，手动控制阶段开始前，参赛队员进行阶段切换，可将机器人从自动区移动到手动区、改装机器人以及检查蓝牙手柄的连接状态。裁判将会在此阶段对自动控制阶段的得分情况进行记录，并与选手确认。准备阶段时长 30 秒，将不计入比赛总时长的 240 秒内。超时比赛将直接开始，参赛队员须遵从裁判指示。

比赛结束：当红蓝双方参赛队员举手向裁判申请结束比赛时，裁判将许可并停止计时，比赛提前结束。或者在 4 分钟的比赛时间用完时，裁判将主动发出“比赛结束”指令后，比赛直接结束。

2.4 比赛任务说明

任务整体说明

比赛任务分为自动独立任务，自动联盟任务和手动联盟任务。

比赛任务分为独立任务 (M01-M05) 与联盟任务(M06-M10)，以及可能出

现的神秘任务 (M0X) , 其中 M01-M09 须在自动区完成, M10 须在手动区完成。 若某场比赛中存在神秘任务 (M0X) , 该任务的位置将在比赛前发布。神秘任务可能会替换现有任务, 也可能会额外存在。

在国内的比赛里, 神秘任务 (M0X) 可能出现在大区赛、国赛以及总决赛中。

每场比赛每支战队将完成 3 个独立任务、3 个联盟任务以及 1 个神秘任务 (如果存在) , 如下表所示:

单场完成任务	任务选择	任务位置
I1:独立任务 1	M01 或 M02	自动区
I2:独立任务 2	M03 或 M04	
I3:独立任务 3	M05	
A1:联盟任务 1	M06 或 M07	
A2:联盟任务 2	M08 或 M09	
A3:联盟任务 3	M10	手动区
独立/联盟任务	M0X	未知

表 2.3 任务整体介绍

战队完成独立任务的得分将计入本方独立任务得分中, 完成联盟任务的得分将计入联盟任务得分中。

组委会将提前约 10 天通知红蓝双方每场比赛所需完成的 3 个独立任务、3 个联盟任务以及 1 个神秘任务 (如果存在) 。红蓝双方将会在实际比赛中完成相同的独立任务。

任务位置介绍



组委会选定任务后，每场比赛的任务道具将按照如下图位置摆放。自动区的任务道具（M01-M05）为镜面对称摆放。

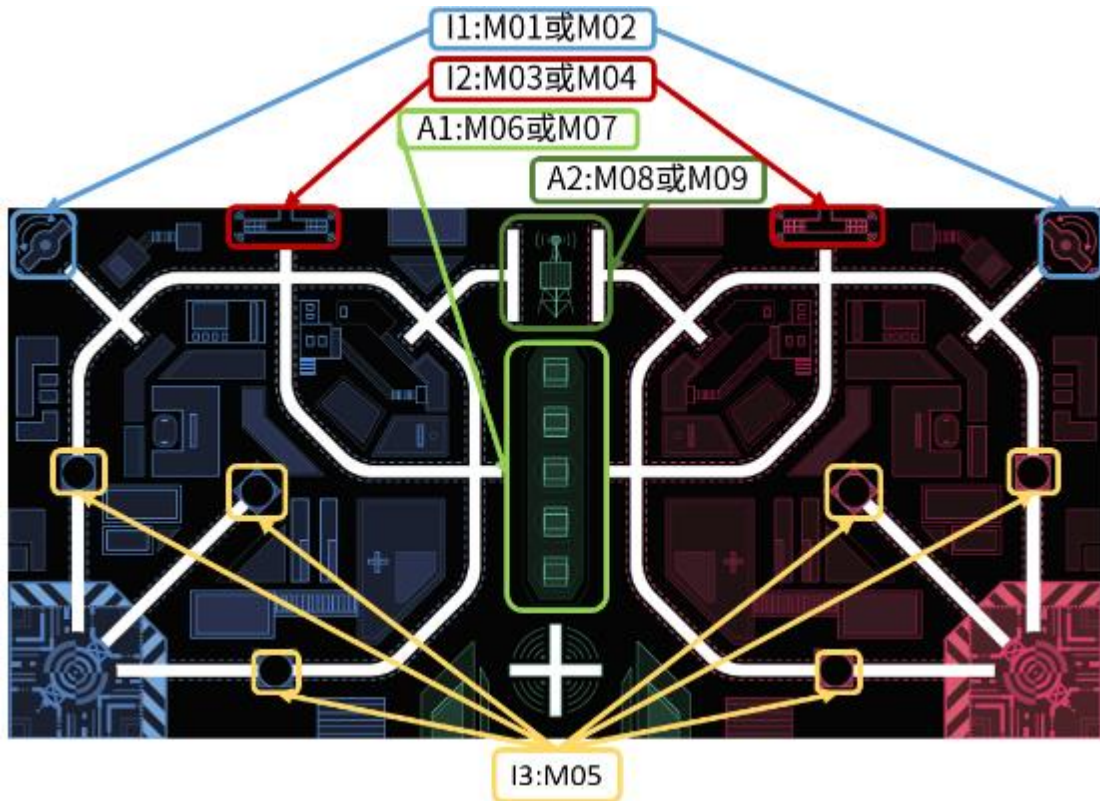


图 2.9 自动区任务道具摆放示意图

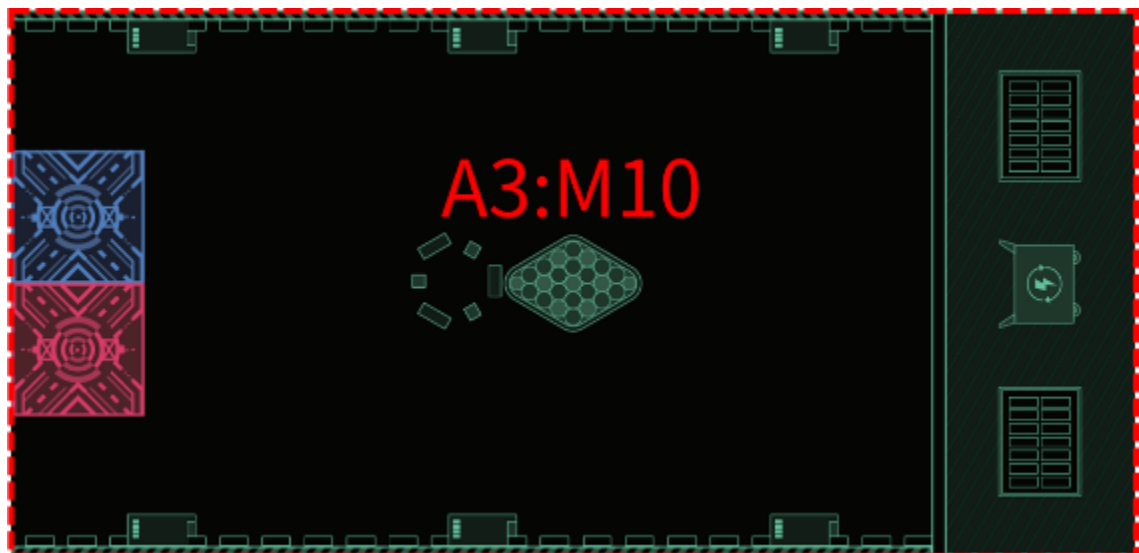


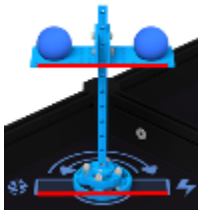
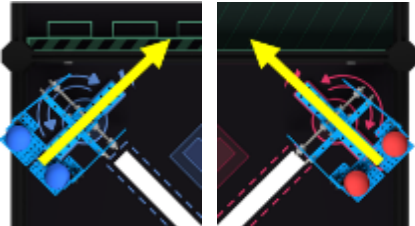



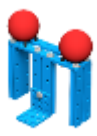
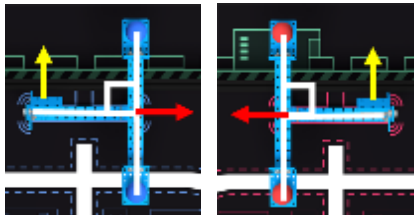

图 2.10 手动区任务位置示意

M01 开启太阳能及 M02 发射交通信号任务摆放位置相同。红蓝双方在比赛中要完成的任务将在比赛开始前由组委会决定并公布。基本介绍如下：

独立任务	M01 开启太阳能	M02 发射交通信号
任务背景	城市边缘矗立着太阳能发电站,这是城市的能源核心。机器人需要激活该发电站并上传该发电站的运行数据。	城市边缘的信号发射器出现故障,机器人需要激活该信号发射器并成功发送数据。
道具放置示意图		
初始状态示意图		
初始状态	<ol style="list-style-type: none"> 1. 底座完全进入圆形线框内; 2. 道具上部小球支架与下方线框平行(图中两条红线须平行); 3. 道具上部放入 2 个红色/蓝色小球。 4. 不进行粘贴。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 底部双孔梁完全进入长方形线框内,并使用布基双面胶使其紧固在地图上; 2. 上部杠杆机构的触发方向朝向手动区域,如上图黄色箭头所示; 3. 道具上部放入 2 个红色/蓝色小球。
任务目标	机器人运行自动程序使红、蓝色小球掉入比赛场地。	
任务得分	两个红色/蓝色小球,每个小球 20 分。	
得分判定	自动控制阶段结束后,红色/蓝色小球接触比赛场地,包括地图(自动区和手动区)、赛台、赛台边框内侧或上表面),不包括机器人以及赛台边框外的桌面、地面等。	



M03 旋转雷达及 M04 打开门型开关任务摆放位置相同。红蓝双方在比赛中要完成的任务将在比赛开始前由组委会决定并公布。基本介绍如下：

独立任务	M03 旋转雷达	M04 打开门型开关
任务背景	城市中的雷达需要进行例行维护，机器人需要前往该地对雷达进行维护并上传雷达收集到的数据。	城市数据传输节点会累积大量的冗余数据，机器人需定期进行重启，并上传最新的运行数据。
道具放置示意图		
初始状态示意图		
初始状态	<ol style="list-style-type: none"> 1. 底部双孔梁完全进入矩形线框，并使用双面胶固定，使其紧固在地图上； 2. 旋转部分中心一端朝向任务 M08（自动区绿色部分），如上图中红色箭头所示； 3. 斜坡部分朝向手动区，如上图中黄色箭头所示； 4. 底部双孔梁与旋转部分呈 90°； 5. 道具旋转部分放入 2 个红色、蓝色小球。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 底部完全进入矩形线框内； 2. 不进行粘贴。 3. 道具上部放入 2 个红色/蓝色小球；
任务目标	机器人运行自动程序使红、蓝色小球掉入比赛场地。	
任务得分	两个红色/蓝色小球，每个小球 20 分。	
得分判定	自动控制阶段结束后，红色/蓝色小球接触比赛场地，包括地图（自动区和手动区）、赛台、赛台边框内侧或上表面），不包括机器人以及赛台边框外的桌面、地面等。	



独立任务	M05 识别障碍物	
任务背景	机器人作为智能交通的重要组成部分，识别障碍物进行规避或清扫是基本功能。	
道具放置示意图		
初始状态示意图		
初始状态	<ol style="list-style-type: none"> 1. 两个方块叠成两层，完全进入方形线框内。 2. 圆柱体底面完全进入圆形线框内。 3. 蓝方使用红色圆柱体，红方使用蓝色圆柱体。 4. 单场比赛前，在每方三个位置中（蓝方：A、B、C，红方：D、E、F）以道具卡的形式抽取两个位置摆放道具。 5. 每个位置摆放的道具可能是方块或圆柱。 6. 红蓝双方的方块、圆柱摆放位置可能会不一致。 7. 实际比赛中可能存在都是方块或都是圆柱的情况，由于方块和圆柱的单个分值一样且每方该任务道具的总数为2，将不会影响比赛分数的上限。 	
任务目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机器人运行自动程序使上层方块掉入比赛场地。 2. 机器人使圆柱在自动控制阶段结束后依然在初始的圆形线框内保持直立状态。 	
任务得分	每个上层方块 20 分，每个圆柱 20 分，每方 2 个道具。	
得分判定	自动控制阶段结束后： <ul style="list-style-type: none"> ● 上层方块掉入比赛场地将视为得分，比赛场地包括自动区和手动区地图、赛台、赛台边框，不包括机器人以及赛台边框外的桌面、地面等。 ● 圆柱在初始的圆形线框内保持直立状态将视为得分。 	

方块得分判定

两个方块视为一组，其中一个方块被移除出比赛场地则整组都不得分。

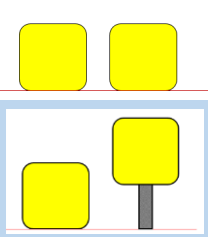
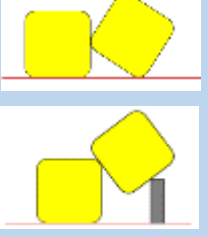
状态	完全接触地面或边框	部分接触地图或边框内侧
图例		
是否得分	✓	✓

表 2.4 方块掉落状态判定

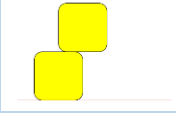
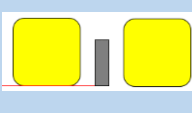
状态	未掉落	脱离比赛场地
图例		
是否得分	✗	✗

表 2.5 方块掉落状态判定

圆柱得分判定

直立状态指圆柱道具圆形底面完全接触比赛场地，不包括倾斜、倒地、依靠等状态。

圆形线框内包括完全在内与部分在内，圆柱底面与圆形线框外边缘外侧有接触（相切）即视为在内。

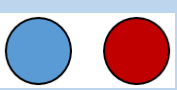




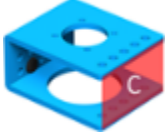

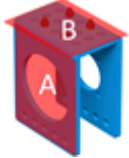


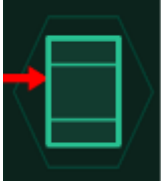
状态	完全在内	部分在内	部分在内
图例			
是否得分	✓	✓	✓

表 2.6 圆柱得分判定-得分

M06 检测社区数据及 M07 检测交通数据摆放位置相同。红蓝双方在比赛中要完成的任务将在比赛开始前由组委会决定并公布。基本介绍如下：



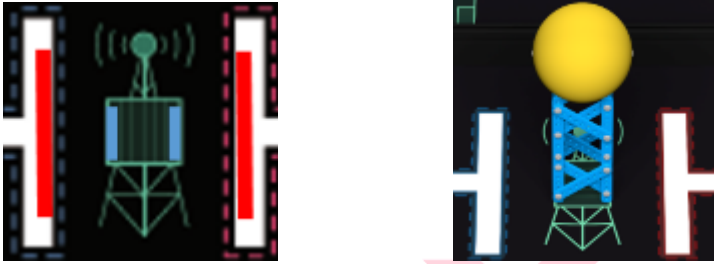
联盟任务	M06 检测社区数据	M07 检测交通数据		
任务背景	城市中的低层建筑建有社区数据交换中心。机器人需要在此处对每个节点的数据进行检测，识别出无效数据并获取有效数据。	城市中的交通体系建有交通数据交换中心。机器人需要在此处对每个节点的数据进行检测，识别出无效数据并获取有效数据。		
初始状态示意图	 <ol style="list-style-type: none"> 1. 三个蓝色金属道具上方分别放置两个绿色小球，一个白色小球。 2. 单场比赛前，在 1 至 5 号位置中以道具卡的形式抽取其中三个位置摆放道具。白，绿色小球所在位置以抽选道具卡图示为准。 3. 白色小球为干扰球。 			
道具放置示意图				
				
初始状态	<p>1. M06 放置方式：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● U 型支架 A 面贴有布基双面胶； ● A 面朝下完全进入较大矩形线框内； 		<p>2. M07 放置方式：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● U 型支架 C 面朝下； ● C 面完全进入较小矩形线框内； ● A 面朝向手动区方向。 	



	<ul style="list-style-type: none"> ● B 面朝向手动区域方向。
任务目标	机器人运行自动程序使绿色小球掉入比赛场地，同时使得白色小球在自动阶段结束后仍位于初始位置。
任务得分	<ul style="list-style-type: none"> ● 绿色小球，掉落每个 20 分。 ● 白色小球须位于初始位置，否则整个任务不得分。
得分判定	<p>1.自动控制阶段结束后，白色小球位于初始位置，同时绿色小球接触比赛场地，包括地图（自动区和手动区）、赛台、赛台边框内侧或上表面），不包括机器人以及赛台边框外的桌面、地面等即可得分。</p> <p>*初始位置判定：蓝色金属道具的投影须部分位于框线内（框线即指如图所示绿色加粗外框线，如下图所示）</p> 
备注	<p>1.白色小球一旦掉落，裁判须立刻将白色小球移出赛台。</p> <p>2.白色，绿色小球作为场地道具的一种，其判罚规则与其他道具相同，举例：当选手对白色，绿色小球产生直接或间接接触行为，则触发违例扣分，同时白色，绿色小球须被移除出场外。</p>



M08 开启低架基站及 M09 开启高架基站摆放区域相同。红蓝双方在比赛中要完成的任务将在比赛开始前由组委会决定并公布。基本介绍如下：

联盟任务	M08 开启低架基站	M09 开启高架基站
任务背景	城市里有低架基站，负责覆盖一片城市区域收集城市数据，机器人需要开启低架基站。	城市里有高架基站，负责与卫星的通信收集太空数据，机器人需要开启高架基站。
道具放置示意图		
初始状态示意图		
初始状态	<ol style="list-style-type: none"> 1. M08 使用低支架，M09 使用高支架； 2. 支架底面完全进入矩形线框内； 3. 支架两侧的双孔梁须与左右两侧的引导线平行，如上图表注的红色线条； 	
任务目标	机器人运行自动程序使黄色大球掉入比赛场地。	
任务得分	黄色大球共一个，每个 30 分。	
得分判定	自动控制阶段结束后，黄色大球接触比赛场地，包括地图（自动区和手动区）、赛台、赛台边框内侧或上表面），不包括机器人以及赛台边框外的桌面、地面等。	



联盟任务	M10 采集城市数据
任务背景	城市里的每个功能区，都会聚集不同的数据；机器人需将数据小球倾倒入数据处理中心，视为数据采集成功。
道具放置示意图	
初始状态	<ol style="list-style-type: none"> 1. 双孔梁和直角连接片完全进入容器放置点矩形线框内并使用布基双面胶粘贴在地图上； 2. 容器被双孔梁和直角支架卡在容器放置处，不会轻易移位； 3. 25 个白色小球使用摆球架均匀放置在白色小球放置处内； 4. 装载区朝向容器方向的外边缘粘贴魔术贴作为边界； 5. 比赛开始后，摆放整齐的白色球滚动或产生其他位移，不会恢复至初始状态；
任务目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使所有小球进入容器内； 2. 使黄色大球进入容器上方；
任务得分	<ol style="list-style-type: none"> 1. 手动区域内共 25 个白色小球，每个 10 分，共 250 分； 2. 从自动区域内移动至手动区域的球： <ul style="list-style-type: none"> ● 红色小球共 4 个，每个 20 分，共 80 分； ● 蓝色小球共 4 个，每个 20 分，共 80 分； ● 绿色小球共 2 个，每个 20 分，共 40 分； ● 黄色大球共 1 个，每个 30 分，共 30 分。
得分判定	<p>比赛结束后：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 小球完全进入容器内部即可得分，部分进入（如位于容器上方）不得分； ● 黄色大球进入容器上方即可得分。 ● 位于装载区内的球类道具不得分。

球进入容器判定



小球必须完全被容器容纳方可视为完全进入容器内部。

若小球掉落在容器顶部并未进入容器内部则不属于完全进入状态。

手动区域内所有小球的进入容器判定均按此说明执行，以下为图示：

状态	完全进入	部分进入
图例		
是否得分	✓	✗

表 2.11 小球进入容器判定

黄色大球嵌在容器的凹槽处即为进入容器上方。

黄色大球在容器上方呈静止状态且不与机器人接触，视为位于容器上方。

状态	位于容器上方	位于容器上方
图例		
是否得分	✓	✓

表 2.12 黄色大球进入容器判定

手动装载许可判定

小球完全进入装载区后，观察手方可用手将小球装载到已经完全进入装载区的机器人上。

任何时候黄色大球都不允许被参赛队员直接或间接接触。

完全进入：指小球或机器人竖直投影面完全进入阴影部分标识的装载区（即魔术贴内边缘以内的部分）。

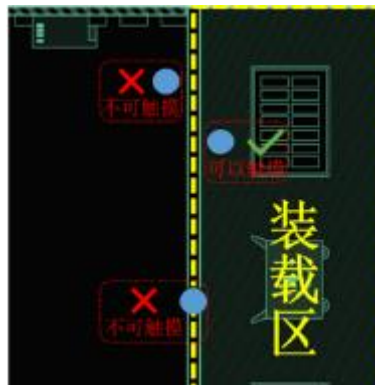


图 2.13 小球进入装载区的判定示意图



容器

容器的主要材料为 3mm 厚的亚克力, 其高度为 $150\text{mm} \pm 1\text{mm}$, 对边宽度为 $172\text{mm} \pm 3\text{mm}$, 对角宽度为 $197\text{mm} \pm 3\text{mm}$, 最上层亚克力板中间的圆直径为 $130\text{mm} \pm 1\text{mm}$, 第二层亚克力板中间的圆直径为 $80\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 。

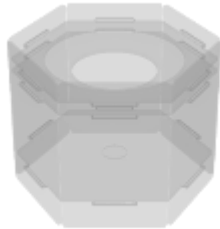


图 2.14 容器示意图

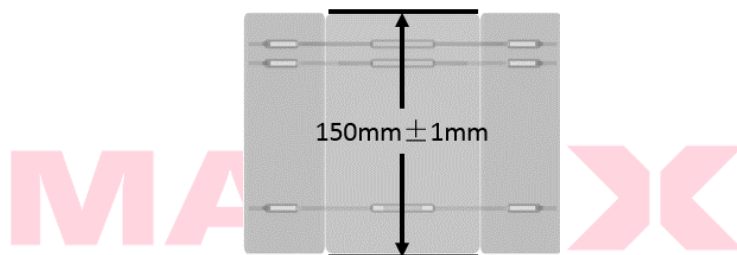


图 2.15 容器高度示意图

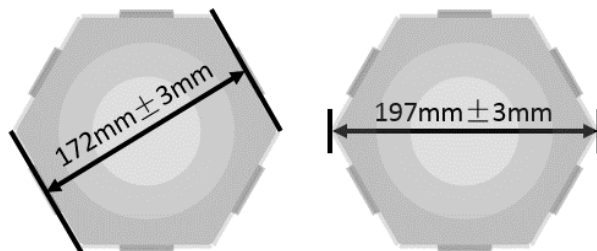


图 2.16 容器宽度示意图

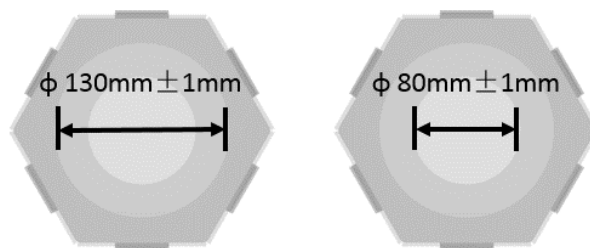


图 2.17 容器口径示意图

神秘任务

神秘任务是指在大区赛，国赛，总决赛中可能存在的，提前发布的，与已有任务 (M01-M10) 均不相同的比赛任务。发布时，神秘任务的描述形式和其它任务相同，如下所示：

神秘任务	M0X 解决紧急事件
任务背景	城市里的日常生活中，存在着各种各样的突发情况和紧急事件；机器人须前往事件发生地并妥善处理。
道具放置示意图	比赛地图（自动区、手动区）任意一处均有可能成为该道具的放置位置，也有可能替换掉已有的任务道具，例如：M0X 放置在 I1 (M01 或 M02) 的话，该场比赛中不会出现任务 M01 或 M02。
道具说明	描述该道具的形状、尺寸、触发方式以及安装方式的相关图片。
初始状态	描述该道具摆放方式的相关图片以及文字描述。
任务目标	描述机器人应该做什么，机器人的目标可能包括但不限于移动、搬运、声光指示、视觉识别等。 该任务可能在自动控制阶段执行也可能在手动控制阶段执行。
任务得分	神秘任务 M0X 的任务得分可能属于独立任务得分或者联盟任务得分。 该任务得分可能会影响总分分值，视具体任务而定。
得分判定	该任务计分时间段，可能是自动控制阶段结束后或比赛结束后。 该任务的得分状态可能是基于得分道具的最终状态、机器人的最终状态或者是道具本身的状态（类似于任务 M05）。

2.5 比赛计分说明

全场比赛中，裁判只在两个时刻计分，分别是自动控制阶段结束后和手动控制阶段结束后。在比赛过程中，裁判会实时监控比赛的进程，记录警告与违例情况

自动控制阶段的计分将在自动控制阶段结束后的准备阶段中进行，裁判会根据得分道具的状态计算相应的独立任务 (M01-M05) 和联盟任务 (M06-M09) 得分。计分过后，参赛队员或机器人后续操作均不会影响已获得的分数。同一个得分道具，在同一个计分时段将不会重复得分。



当手动控制阶段结束后, 裁判会根据容器内球的数量与颜色计算联盟 (M10) 得分。

本方独立任务得分

本方独立任务得分由自动控制阶段中的独立任务 (M01-M05) 得分相加构成。

得分道具	道具数量	得分状态	单个分值	最高分数
红或蓝色小球	4	接触比赛场地	20 分	80 分
上层方块	1	接触比赛场地	20 分	20 分
红或蓝色圆柱	1	位于原位	20 分	20 分
独立任务满分	*	*	*	120 分

由于红/蓝方的方块和圆柱相加后数量为 2, 实际比赛中可能存在某一方中两个位置均为方块或者均为圆柱的情况, 所以在上表方块与圆柱的道具数量中以数量为 1 作为例子。

方块和圆柱的单个分值一样, 只要总数为 2, 将不会影响比赛分数的上限。

联盟任务得分

联盟任务得分由自动控制阶段中的联盟任务 (M06-M09) 的得分和手动控制阶段中的联盟任务 (M10) 的得分相加构成。

自动联盟任务得分:

得分道具	道具数量	得分状态	单个分值	最高分数
绿色小球	2	接触比赛场地 且白色小球位于初始位置	20 分	40 分
黄色大球	1	接触比赛场地	30 分	30 分
自动联盟满分	*	*	*	70 分

手动联盟任务得分:

得分道具	道具数量	得分状态	单个分值	最高分数
蓝色小球	4	进入容器	20 分	80 分
红色小球	4	进入容器	20 分	80 分
黄色大球	1	进入容器上方	30 分	30 分
绿色小球	2	进入容器	20 分	40 分
白色小球	25	进入容器	10 分	250 分
手动联盟满分	*	*	*	480 分



单场得分

单场比赛结束后，裁判将确认**战队**单场得分，每支**战队**单场得分由三部分构成：独立任务得分、联盟任务得分与违例扣分。**单场得分**将用于计算资格排位赛排名或冠军争夺赛排名。

计算单场得分方式如下：

资格排位赛单场得分 = 本方独立任务得分 + 联盟任务得分（自动联盟+手动联盟） - 本方违例扣分

冠军争夺战单场得分 = 红方独立任务得分 + 蓝方独立任务得分 + 联盟任务得分（自动联盟+手动联盟） - 双方违例扣分

计算单场最高分示例如下：

资格排位赛单场最高分 = 120分（独立） + 70分（自动联盟） + 480分（手动联盟） - 0分（违例扣分） = 670分

冠军争夺战单场最高分 = 120分（蓝方独立） + 120分（红方独立） + 70分（自动联盟） + 480分（手动联盟） - 0分（违例扣分） = 790分

2.6 单场比赛流程图

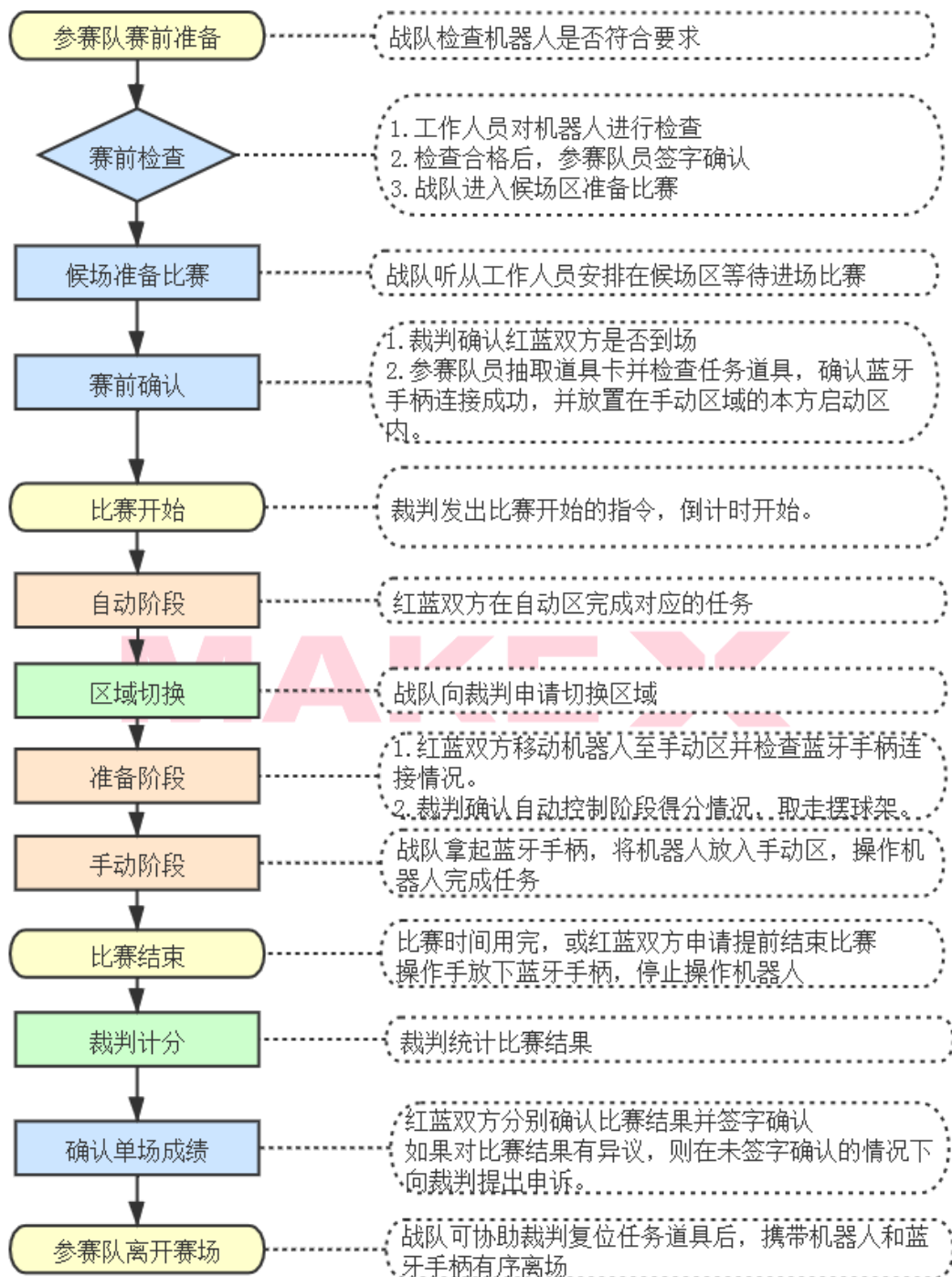


图 2.18 单场比赛流程图



3. 技术规范

参加 2020-2021 赛季 MakeX Starter 智慧交通比赛的**战队**在设计机器人时,应当遵守并符合以下技术规范。建议**战队**在进行设计搭建机器人前,仔细阅读并熟悉技术规范全部内容。技术规范为各战队提供了一个公平公正并且安全的竞赛平台,鼓励战队在符合技术规范的前提下,对机器人进行创新设计的制作。

3.1 机器人通用技术规范

机器人子系统

- T01. 子系统一:** 主控及移动式机器人底盘包括与地面接触的车轮、履带或其它使机器人在平坦场地表面运动的机构。对于静止状态的机器人或没有运动机构的机器人,其与场地直接接触的结构视为子系统一。
- T02. 子系统二:** 动力系统包括为子系统一提供动力的电机或舵机及为动力系统供电的电池。
- T03. 子系统三:** 功能系统包括机器人的功能性结构,包括但不限于识别外界环境,操作场地道具,越过场地障碍等结构。子系统三包括机械零件与电子零件。
- T04.** 若一个子系统可完成多个子系统的功能,将其视为等级较高子系统。子系统等级由高到低依次为:子系统一、子系统二、子系统三。

机器人安全性

- T05. 战队**在比赛中及比赛准备过程中不可使用大功率危险器材。
- T06.** 若机器人使用储能设备(弹簧等),在使用的过程中应保证安全。
- T07.** 机器人在夹持、搬运等过程中可能对人员造成伤害的结构与零件,须具备安全防护。
- T08.** 机器人在夹持、搬运等过程中不可对场地进行破坏。
- T09.** 机器人不可使用易燃气体、有起火风险的设备、液压零件、含水银的零件、暴露的危险材料、不安全的配重、可能造成纠缠和比赛延迟的设计、锋利边角、含有液体或胶状物的材料、可能将机器人上电流导至场地上的任何零件。
- T10.** 机器人安全性将在赛前检录过程中进行全面检查。**战队**可通过《机器人自检表》进行预先检查。

机器人数量

- T11.** 战队在比赛中, 仅可使用一台机器人, 且不得在同一场积分赛或全球总决赛的不同场次比赛中交替使用多个机器人。除现场考核环节外, 不允许一台机器人在场地中比赛, 一台机器人在场下组装或改装。
- T12.** 若因零部件故障 (除子系统外, 如电机、传感器等) 导致的同一零部件更换行为, 不属于更换机器人。
- T13.** 若更换子系统, 将视为使用了第二台机器人并取消战队全场比赛资格。

机器人尺寸

- T14.** 机器人的尺寸由检录时的长宽高进行定义, 在此后比赛中任意时刻都不允许重新定义。战队机器人在水平面的垂直投影不超出指定尺寸方形区域且机器人高度不超过指定尺寸, 即视为符合机器人尺寸规范。机器人高度指从机器人接触赛台水平面开始测量到机器人结构距离赛台水平面最远处的垂直距离。
- T15.** 最大延伸尺寸指在正式比赛的总时长中, 机器人上可运动的结构展开到最大, 且无论是否改装, 其尺寸均不得超过的限制。
- T16.** 若机器人使用柔性材料 (包括但不限于扎带, 装饰贴纸), 测量机器人尺寸时, 柔性材料须在不受外力影响下符合机器人尺寸规范。
- T17.** 机器人尺寸规范如下表格:

	要求	说明
最大延伸尺寸	280mm (长) 280mm (宽) 300mm (高)	1.比赛全程中, 机器人在地面的垂直投影 不得超出 280mm*280mm 方形区域, 高度不可超过 300mm。 2.检录时, 战队须展示机器人的最大延伸尺寸, 并以此状态进行检录。 3.单螺丝固定结构须要拧紧, 并确保不能轻易改变角度。否则按活动部位的最大延伸尺寸重新检录。

表 3.1 机器人尺寸规范

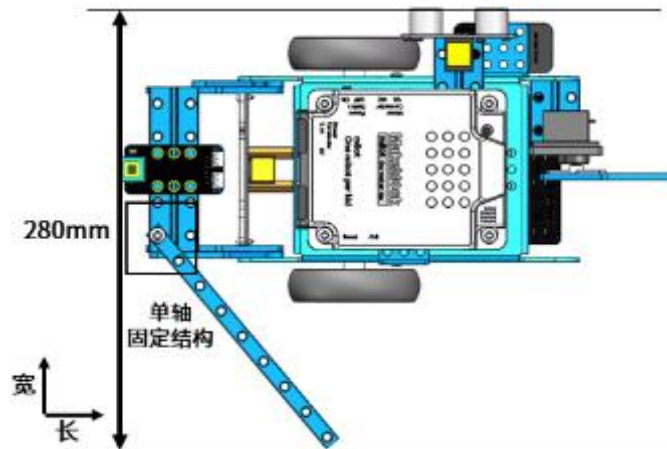


图 3.1 最大延伸尺寸俯视图

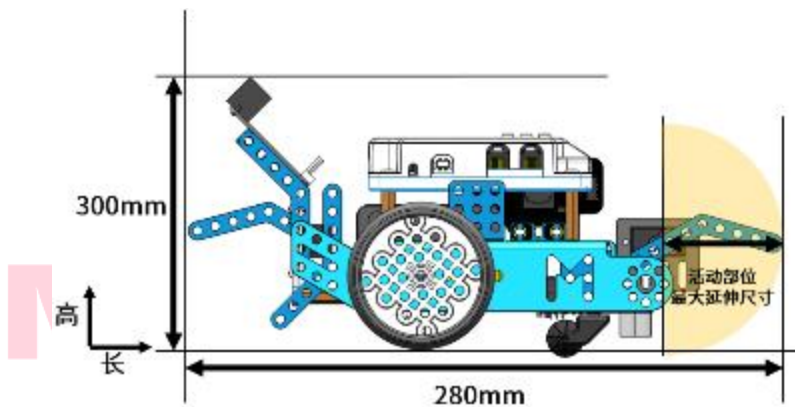


图 3.2 最大延伸尺寸侧视图

机器人重量

T18. 机器人重量指比赛过程中机器人任意时刻净重量(即子系统一二三的重量总和, 不含场地道具)。

T19. 机器人重量不大于 2 KG。

3.2 机器人器材技术规范

主控

T20. 为防止战队使用部分高性能主板破坏比赛公平性, 战队使用的主控需满足以下性能指标:

- 主板芯片: ATmega328BP;
- 工作电压: 3.7-6V 直流电源;
- RJ25 接口: 仅有 4 个;
- 支持慧编程软件;



传感器

T01. 为防止**战队**使用部分高精度传感器破坏比赛公平性,战队使用的传感器需满足以下性能指标:

- 额定电压: 3.7V-6V;
- 支持 RJ25 体系, 有且仅有一个 RJ25 接口;
- 支持慧编程软件;

电机与舵机

T01. 最多安装 2 个电机, 最多安装 1 个舵机;

T02. 为防止**战队**使用部分高性能电机破坏比赛公平性,战队使用的电机需满足以下性能指标:

- 额定电压: DC 6V;
- 无负载速度: 312RPM \pm 10%或 200RPM+10%;
- 支持慧编程;

T03. 为防止**战队**使用部分高性能舵机破坏比赛公平性,战队使用的舵机需满足以下性能指标:

- 工作电压: 4.8V 到 6V DC;
- 工作电流: 80 到 100mA;
- 待机电流: 5mA;
- 极限角度: 210 $^{\circ}$ \pm 5%;
- 扭力: 1.3 到 1.7kg/cm;
- 支持慧编程软件;


无线控制

T04. 仅限使用一个蓝牙手柄与机器人进行通信,该蓝牙手柄需支持慧编程。

T05. 禁止使用除蓝牙手柄以外任何形式的无线控制与机器人进行通信,包括但不限于任何人为触发的传感器。

T06. 战队可以使用如下材料自制零件: 3D 打印件、瓦楞纸、木头、亚克力板以及橡皮筋等。

电池

- 
- T07. 为保证竞赛公平仅限使用一块 3.7V 锂电池。
 - T08. 为保证竞赛公平，机器人禁止使用 6V 电池盒接口。
 - T09. 视觉模块上不可同时使用两块或两块以上电池。

3.3 机器人其他技术规范

战队编号

- T10. 每支战队必须拥有一个战队编号作为战队的唯一识别符号。战队编号需要在 MakeX 赛事官方网站创建战队后获得。

4. 比赛规则

4.1 违规处罚说明

警告

- R01. 裁判对战队的第一次违规给予口头警告，并且要求战队停止违规并服从裁判指示。在此期间，比赛计时将不会停止。资格排位赛单场比赛中每一支战队都有且仅有一次被警告的机会，冠军争夺战单场比赛中，联盟双方共有且仅有一次被警告的机会。如果战队或联盟在被单场比赛被警告一次后，出现违规行为，将被裁判直接判违例。

违例

- R02. 裁判在发现战队违规（该战队在本次单场比赛中已经被警告过一次）后，立即向该战队宣布违例并扣除该战队 20 分。在此期间，比赛计时将不会停止。
- R03. 比赛中，若因违规行为获得了得分优势则该得分优势无效，且该得分道具将失效。

得分道具失效

- R04. 参赛队员在比赛期间直接或间接接触得分道具，在接触的那一刻，将触发得分道具失效，裁判将宣布该得分道具失效。
- R05. 已经失效的得分道具将会被裁判移除出比赛场地，且无法继续获得分数，若因已经失效的得分道具导致新的判罚出现，则照常判罚。
- R06. 裁判有权根据本手册内容对该得分道具失效前的最终状态是否计分进行裁定。



取消本场比赛资格

R07. 比赛过程中，战队因违反规则，造成本场比赛成绩作废，但不影响其他场次比赛。

取消全场比赛资格

R08. 比赛过程中，严重违反安全规则或者严重违背竞赛精神等行为，造成所有场次比赛成绩作废，该战队将失去继续参加本次比赛的机会和评奖资格。

4.2 安全规则

机器人安全

- R09.** 战队对机器人的设计搭建，须符合技术规范部分的要求。
- R10.** 机器人的各种零部件需在指导教师的引导下进行安全使用。
- R11.** 机器人不可有主动分离零部件（发射、弹射等）的动作。
- R12.** 比赛全程中机器人不得使用包括但不限于双面胶或胶水黏贴场地道具。
- R13.** 裁判有权拒绝危险的机器人进入赛场进行比赛。裁判有权依据机器人危险程度判断是否取消**战队**全场比赛资格。

安全

- R14.** 参赛队员需在指导教师的引导下，仔细阅读本手册后，进行比赛的准备与机器人的设计搭建。
- R15.** 参赛队员在准备比赛的过程中需听从指导教师的安排，不可擅自进行危险操作。
- R16.** 在使用工具（螺丝刀、锋利刀具）等危险物品时需注意安全并在指导教师指导下使用。
- R17.** 比赛中，参赛选手应佩戴护目镜；留长发者，须将长发扎起；**战队**禁止穿露脚趾的鞋进入赛场。
- R18.** 比赛中，**战队**不可进行按压赛台，破坏场地道具等危险动作。
- R19.** 裁判有权拒绝不符合安全规则的**战队**进入赛场进行比赛。裁判有权依据危险程度判断是否取消**战队**全场比赛资格。

4.3 操作规则

未能按时到达赛场

R20. 战队应准时到达赛场，针对未准时到场的战队，裁判有权当场取消该战队的本场比赛资格。

比赛角色与站位

R21. 自动控制阶段中，参赛队员可在图示区域内进行比赛。区域实际大小视比赛现场情况而定。

R22. 手动控制阶段中，每支战队可有一名操作手与一名观察手并在图示区域内进行比赛，参赛队员不可在操作区外进行比赛。若战队仅有一名参赛队员，则须选择其中一个比赛角色进行比赛，不可同时扮演操作手和观察手的角色（例：操作手不可拿着蓝牙手柄在观察手区操作机器），操作区域实际大小视比赛现场情况而定。

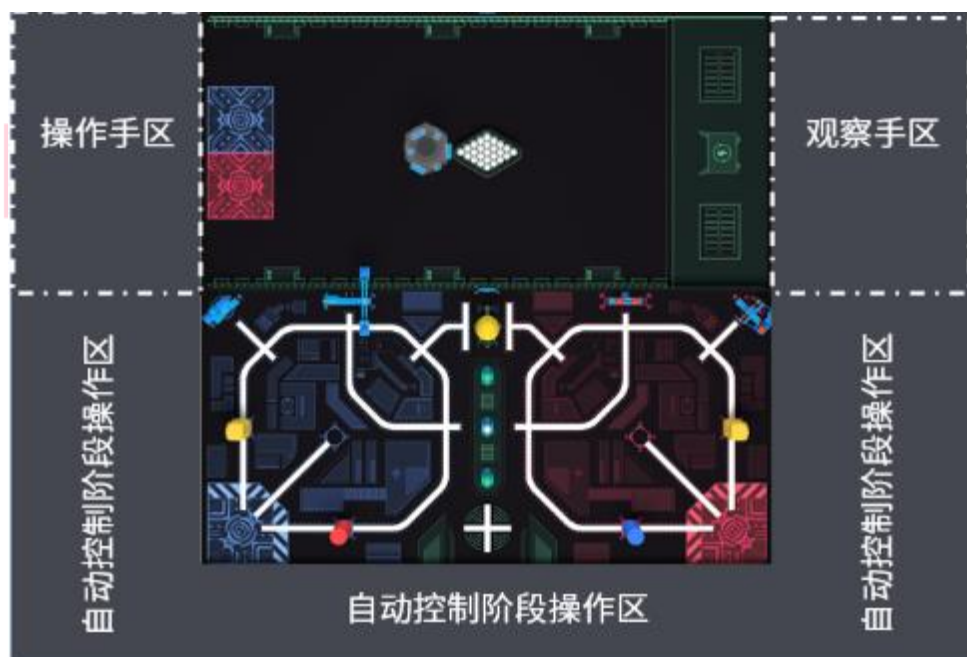


图 4.1 操作区域示意图

R23. 手动控制阶段中，若操作手与观察手须要更换角色，须向裁判喊出“红方申请换位”或“蓝方申请换位”。得到裁判许可后，须停止当前操作后，前往另一区域继续比赛。更换角色期间，比赛继续正常计时。若违反本条规则，将视为违规。

使用编程工具

R24. 比赛期间，战队不得携带电脑、平板等可用于编程的工具进入赛



场内。若违反规定，裁判有权当场取消该**战队**本场比赛资格。

机器人启动

- R25. 参赛队员须在裁判宣布比赛开始后，方可在本方启动区启动机器人。机器人必须完全进入启动区内，方可进行开机。
- R26. 若在启动区外启动机器人，将视为违规，部分情节严重者裁判有权当场取消该**战队**本场比赛资格。
- R27. 只要启动机器人时，该机器人没有完全进入启动区，即视为在启动区外启动机器人。

提前启动机器人

- R28. 参赛队员应在裁判宣布比赛开始后，方可启动机器人。若提前启动机器人，将视为违规。

机器人进入错误任务区

- R29. 当自动控制阶段进行时，机器人不可以完全进入手动区。当手动控制阶段进行时，机器人不可完全进入自动区。若机器人完全进入，则视为该战队机器人进入错误任务区，违规战队将被判罚违例。
- R30. 自动阶段进行中，任意一方的机器人不得完全进入联盟队友的独立任务区。否则将会立即触发机器人进入错误任务区的相关规定，被判违例，参赛队员须立即向裁判示意申请重启。重启时若机器人与场地道具接触，将会第二次被判定为违例，且对应的得分道具失效。
- R31. 机器人一旦进入错误任务区，参赛队员须立刻申请重启取出机器人。若参赛队员拒绝申请重启取出机器人，裁判有权当场取消该战队的本场比赛资格。

无线遥控操作

- R32. 除手动控制阶段外，**战队**不可在赛场区使用蓝牙通信、2.4GWiFi通信、红外通信等方式操控机器人，否则将被视为使用手动的形式操控机器人，除手动控制阶段外，使用手动操作机器人的**战队**将被取消本场比赛资格。
- R33. 机器人与蓝牙手柄的连接须在比赛开始前完成，并全程保证蓝牙手柄处于开机状态。在自动控制阶段结束后，可进行手柄控制调试。不可在比赛自动控制阶段使用蓝牙手柄操控机器人，否则裁判有权当场取消该**战队**本场比赛资格。

机器人重启和改装



- R34.** 参赛队员有权在比赛全程,含自动阶段,准备阶段,手动阶段内,随时对本方机器人进行重启并改装。机器人改装时需要完全位于启动区内,装载区内,或者赛台外。
- R35.** 若参赛队员选择重启或改装本方机器人,红/蓝队伍参赛队员须要向裁判举手并喊出“红/蓝方请求,重启”,并在裁判喊出“同意红/蓝方重启”后方可取出本方机器人进行重启或改装。
- R36.** 机器人完全进入启动区后方可进行改装,改装后的机器人须符合技术规范,裁判有权在比赛结束后对机器人进行抽查检测。若出现不符合技术规范或违规现象,裁判有权当场取消该**战队**本场比赛资格。
- R37.** 机器人重启或启动时,参赛队员接触与场地道具存在接触的机器人,则视为发生间接接触该得分道具失效。若该与机器人存在接触的得分道具同时接触其他得分道具,则被接触的其他得分道具同样失效。若发生间接接触,则视为该战队违规。机器人重启和改装不会造成比赛暂停,比赛计时持续进行。

违规接触机器人

- R38.** 除获得裁判的重启许可外,参赛队员在比赛过程中严禁直接接触位于场地非启动区的机器人,每次参赛队员直接接触机器人都将被视为违规。在违规接触机器人时,存在直接或间接接触得分道具都将触发得分道具失效。部分情节严重者裁判有权当场取消该**战队**本场比赛资格。

违规接触场地道具


- R39.** 除手动控制阶段指定区域外,参赛队员在比赛过程中严禁直接接触场地道具。每次参赛队员直接接触场地道具都将被视为违规,该得分道具将失效。

裁判代取机器人

- R40.** 若机器人位于参赛队员无法触碰的区域,红方队伍参赛队员可向裁判举手并喊出“红方请求,请求裁判代取”,蓝方队伍参赛队员须要向裁判举手并喊出“蓝方请求,请求裁判代取”后,由裁判代为取出,由于裁判触碰而带来的影响由**战队**自行承担。

道具进入启动区

- R41.** 若场地道具完全进入或部分进入启动区且影响机器人正常启动,



裁判将不会取出该道具, 与该道具相关的判罚照常进行, 不会因为位于启动区内遭受影响。

处理移出场外的道具

R42. 若得分道具被机器人搬运完全离开赛台, 该得分道具失效且无法放回赛台。

机器人持续接触场地道具

R43. 当得分道具与机器人存在接触时, 该得分道具无论是否处于得分状态都不算得分。

违规指导

R44. 在比赛全程中, 除参赛队员外任何的相关人员包括但不限于选手的家长或者指导教师均不得通过任何方式进入赛场区或进行任何形式的指导。若违反本条规则, 将视为违规。部分情节严重者裁判有权当场取消该战队本场比赛资格。

刻意按压或撞击比赛场地

R45. 在比赛全过程中, 参赛队员不可刻意按压或撞击比赛场地。若违反本条规则, 将视为违规。

过分行

R46. 当**战队**及其相关人员出现包括但不限于如下情况将被视为过分行, 裁判有权当场取消该**战队**本场比赛资格或全场比赛资格:


- 不礼貌行为 (辱骂, 脏话, 肢体接触)。
- 严重影响比赛场地, 观众安全导致比赛无法正常进行。
- 严重违反竞赛精神 (作弊)。
- 重复或无视裁判警告, 公然违例。

恶意破坏联盟方道具

R47. 比赛过程中, 若任意战队故意使其联盟方得分道具失效, 则裁判有权当场取消该战队本场比赛资格, 该场比赛由剩余战队独立完成。

场地道具不确定性

R48. 由于生产和加工的不确定性, 所有道具及场地将存在不可避免的细微误差 (尺寸、重量、颜色、平整度等)。**战队**在设计搭建机器人时, 须考虑此误差因素, 适应不同道具及场地。如现场有其他适配道具, 选手可在赛前申请替换。机器人应该能够适应如场地褶皱、灯光变化等不可改变的因素, 凡因这些不可改变因素产生的机器人表现



差异，**战队**应自行完成针对性调试。

突发情况弃赛

R49. 在报到之后，**战队**因不可抗力因素无法继续参赛，该**战队**须向组委会报备无法参赛原因，该战队涉及到的比赛场次照常比赛。

4.4 雷同机器人说明

R50. 禁止两台及两台以上相似度极高的机器人同时参赛，参赛检录过程中遇到此类情况由该赛项裁判长做出最终裁定。裁定机器人雷同后，机器人须进行整改，直到通过检录，否则将无法获得比赛资格。

4.5 异常状态说明

当异常情况发生时，裁判有权暂停比赛并按照相应方式进行处理。包括但不限于如下状态：

安全隐患

R51. 赛场内出现关于场地、参赛队员和机器人的安全隐患。

场地道具缺失或损坏

R52. 比赛场地和场地道具的缺失或损坏导致无法正常进行比赛。

重赛

R53. 重赛将由裁判根据实际情况慎重讨论决定。

R54. **战队**的自身原因导致的问题，如电池电量不足、零件损坏等都不会造成重赛。机器人本身出现的意外情况亦不会造成重赛。

4.6 规则解释

R55. 为保证赛事的公平与高质量的参赛体验，组委会有权定期对本手册进行更新与补充，并于比赛前发布并执行更迭。

R56. 比赛期间，凡是本规则手册中没有说明的事项由裁判组决定。

R57. 本规则手册是实施裁判工作的依据，在竞赛过程中裁判有最终裁定权。



5. 技术手册声明

2020-2021 赛季 MakeX 机器人挑战赛 Starter 智慧交通技术手册的最终解释权归 MakeX 机器人挑战赛组委会所有。

5.1 免责声明

2020-2021 赛季, MakeX 全体参赛人员须充分理解安全是 MakeX 机器人挑战赛持续发展的最重要的问题, 为保护全体参赛人员及赛事组织单位的权益, 根据相关法律法规, 全体参赛人员报名参 2020-2021 MakeX 赛季机器人挑战赛 Starter 智慧交通即表示承认并遵守以下安全条款:

选手在制作机器人时须做好充分的安全防护措施, 机器人所用零件须从正规厂商采购。

选手须保证机器人的结构设计考虑到赛前检录中机器人安全检查的方便性, 并积极配合赛事主办方的赛前检录。

在对机器人存在安全隐患的部件进行改造和使用时, 须符合国家法律法规及质量安全标准, 并由具备相关专业资质的人来负责制造及操作。

在赛事期间, **战队**须保证所有机器人的制作、测试、使用等行为均不会给本方战队及对方战队、裁判、工作人员、观众、设备和比赛场地造成伤害。

选手在制造和参赛过程中, 如发生任何可能违反国家法律法规及安全规范的行为, 所产生的一切后果均由选手自行承担。



附录一：比赛名词

角色名词

参赛队员:注册报名并参与 2020-2021 赛季 MakeX 机器人挑战赛 Starter 智慧交通的队员。

指导教师:注册报名并参与 2020-2021 赛季 MakeX 机器人挑战赛 Starter 智慧交通的指导教师。

战队:由注册报名并参与 2020-2021 赛季 MakeX 机器人挑战赛 Starter 智慧交通的参赛队员和指导教师组成。

联盟:由两支**战队**组成的合作联盟,共同进行单场比赛。

联盟队长:组成联盟的两支战队指认一位场上参赛队员为联盟队长。

机器人:**战队**设计搭建并参与 2020-2021 赛季 MakeX 机器人挑战赛 Starter 智慧交通的机器人。

裁判:在比赛中以中立态度负责管理比赛秩序,执行比赛规则,维护赛事精神的人员。

操作手:手动控制阶段中,通过蓝牙手柄控制机器人的参赛队员。

观察手:手动控制阶段中,观察反馈比赛情况及负责在装载区中装载小球的参赛队员。

机器人

搬运:机器人移动场地道具,使场地道具进行位置变化。

零部件:除机械零件和电子元器件外,其它用于搭建机器人的元素。

柔性材料:在比赛过程中,会由于机器人的动作而发生肉眼可见明显形变的材料。

场地与比赛

比赛地图:印刷有比赛任务区,**引导线**等必要信息的彩色户外 PVC 喷绘。

赛台:特指赛台边框所组成的矩形区域。

赛台边框:用于阻挡得分道具掉落场外的边框。

比赛场地:由比赛地图、赛台以及赛台边框构成。

场地道具:得分道具和任务道具统称场地道具。

得分道具:用于计算得分的道具,包含方块、红/蓝圆柱、红色小球、蓝色小球、绿色小球、白色小球以及黄色大球。



任务道具：承载得分道具的物体。

启动区：特指机器人开始运动的区域。

任务区：特指比赛任务及对应道具所在的位置。

操作手区：手动控制阶段中，操作手允许活动的区域。

观察手区：手动控制阶段中，观察手允许活动的区域。

引导线：为比赛地图中可用于引导机器人前进并连接任务区与启动区的白色线条，宽度为 25mm。

单场得分：用于计算资格排位赛排名与冠军争夺赛排名。

执裁名词

初始状态：比赛开始时，机器人、比赛场地、场地道具的摆放位置以及状态。

静止状态：场地道具或机器人处于相对于比赛地图不发生位移的状态。

最终状态：比赛或阶段结束后，机器人或场地道具的状态。

直接接触：参赛队员与物体（机器人、比赛场地、道具）之间产生的物理接触，或两个物体（机器人、比赛场地、道具）表面之间任意一点存在物理接触。参赛队员接触形式包括但不限于手部、皮肤、毛发、衣物、饰品。

间接接触：两个以上的物体（机器人、比赛场地、场地道具）之间表面任意一点与参赛队员存在物理接触。参赛队员接触形式包括但不限于手部、皮肤、毛发、衣物以及饰品。

完全进入：场地道具或机器人的垂直投影全部位于指定区域内，且与指定区域有接触。

部分进入：场地道具或机器人的垂直投影部分位于指定区域内，且与指定区域有接触。

完全离开：场地道具或机器人的垂直投影完全位于指定区域外。



附录二：比赛资源获取



MakeX 官网: <http://www.makex.cc>

MakeX 论坛: <http://bbs.makex.cc>

官方邮箱: makex@makeblock.com

MAKE X

附录三：任务道具清单

道具名称	道具参考图例	关键尺寸 ¹	使用的任务
黄色方块		最大边长 70mm	M05
小球		直径 32mm ±2mm	M01-M04、 M06-M07、M10
红/蓝圆柱		高 140mm 直径 70mm	M05
黄色大球		直径 90mm±3mm	M08、M09
电机支架		*	M06、M07
球架		*	M08、M09
太阳能发电站		*	M01
信号发射器		*	M02
雷达		*	M03
门型开关		*	M04
摆球架		最大长度 288mm±5mm 最大宽度 200mm±5mm 高 30mm±1mm	M10
容器		*	M10

¹ 道具尺寸存在不可避免公差，详细请参阅比赛规则中 R45 及 R46。

* 该道具尺寸请参照实物。



2021 MakeX Challenge 智造大师

技术手册

1. 智造大师赛事介绍	64
1.1 参赛要求.....	64
2. 比赛名词	64
2.1 场地名词.....	64
2.2 角色名词.....	65
2.3 执裁名词.....	65
3. 比赛内容	66
3.1 赛项故事背景.....	66
3.2 比赛任务简介.....	66
3.3 比赛场地.....	67
3.4 比赛道具说明.....	73
3.5 比赛任务说明.....	75
3.6 状态判定.....	78
3.7 比赛计分细则.....	80
3.8 单场比赛流程图.....	82
4. 技术规范	83
4.1 机器人通用技术规范.....	83
4.2 机器人电子技术规范.....	86
4.3 机器人机械技术规范.....	88
4.4 其他技术规范.....	89
5. 比赛规则	91
5.1 安全规则.....	91
5.2 操作规则.....	93



5.3	强化改装规则	99
5.4	雷同机器人说明	101
5.5	异常状态说明	101
5.6	违规处罚说明	102
5.7	规则解释	104
6.	技术手册声明	104
6.1	免责声明	105
附录一	比赛资源获取	105
附录二	犯规判罚梳理表	106
附录三	航模电池使用说明	110
附录四	电源管理模块	112

MAKE ><



1. 智造大师赛事介绍

1.1 参赛要求

MakeX 机器人挑战赛旨在为青少年提供一个高品质、高影响力、高观赏性的机器人赛事平台，智造大师参赛选手年龄限制为：11 岁-18 岁（2002 年 1 月 2 日至 2010 年 12 月 31 日内出生）或为国内义务教育中学阶段的在校学生（海外队伍年龄满足即可）均可通过官方网站进行报名，要求如下：

每支战队参赛队员数量在 2-8 人，指导教师 1-2 人，每支参赛队伍必须拥有一个参赛编号作为战队的唯一识别符号，参赛编号会在报名后自动生成。



2. 比赛名词

2.1 场地名词

- **场地元素**：指组成比赛场地的所有部件，包括但不限于地图、场地地垫、场地框架、场地道具等元素的总称。
- **置物筐**：放置在场地框架上的铁筐，用于放置比赛时使用的物品。
- **场地框架**：使用扁铝和八棱柱拼接而成的场地框架。
- **比赛地图**：印刷有比赛任务区，标识位等必要信息的彩色喷绘。
- **地面**：指比赛地图的上表面。
- **操作区**：操控团队允许活动的区域。
- **比赛系统**：为保证比赛的公平及秩序而开发的硬件和软件。




2.2 角色名词

- **裁判**：在比赛中以中立态度负责管理比赛秩序，执行比赛规则，维护赛事精神的人员。
- **工作人员**：维持比赛正常运转的人员。
- **参赛队员**：注册报名并参与 2021MakeX 机器人挑战赛 Challenge 智造大师的队员。
- **指导教师**：注册报名并参与 2021MakeX 机器人挑战赛 Challenge 智造大师的指导教师。
- **战队**：由注册报名并参与 2021 MakeX 机器人挑战赛 Challenge 智造大师的参赛队员和指导教师组成。
- **联盟**：由两支参赛战队组成的联盟。
- **联盟队长**：组成联盟的两支战队选出一位场上队员为联盟队长。
- **操作手**：操作机器人的选手，每方联盟 2 名操作手，分别来自同联盟的 2 支战队。
- **观察手**：协助操作手观察道具状态并给出建议的选手，每方联盟 2 名观察手，分别来自同联盟的 2 支战队。

2.3 执裁名词

- **完全进入**：比赛道具或机器人的垂直投影完全位于指定区域内。
- **部分进入**：比赛道具或机器人的垂直投影部分位于指定区域内或与指定区域有接触。
- **完全离开**：比赛道具或机器人的垂直投影与指定区域完全无接触。

- 
- **直接接触**：两物体表面任意一点存在实体物理接触。

3. 比赛内容

3.1 赛项故事背景

2021 赛季 MakeX Challenge 的比赛主题为《智造大师》。工业是现代经济发展的命脉，然而传统工厂正在逐渐受到挑战，逐渐被智能机械手、现代化的制造机械代替。Challenge 的赛项故事设置在一个巨大的现代化工厂中，两支队伍分别利用高精度视觉传感器，机械控制等技术，完成分拣优质品、投掷生产原料到对方熔炉等动作，以完成高质量的现代化生产任务。

3.2 比赛任务简介

单场比赛时间：4 分 30 秒。

每场比赛分为红蓝两个联盟，每个联盟由 2 支战队组成。

比赛分为自动控制、手动控制、强化改装和全力一搏四个阶段。比赛中，参赛队员将控制机器人，在己方半场中把代表生产原料的黄色小方块投掷进对方场地的熔炉或投掷小方块击落对方场地内代表废料的球瓶，将生产台上象征优质品的字母方块分拣到己方场地；在手动控制和全力一搏阶段，机器人还可以将字母方块堆叠在质检区，或悬挂在悬挂区得分。若字母方块组成“MAKEX”字样，则可以获得额外得分。比赛结束时，裁判会根据任务的完成情况计算相应分数，分数高的联盟将获得比赛的胜利。



图 3.1 比赛场地俯视图

3.3 比赛场地

2021 MakeX 机器人挑战赛 Challenge 智造大师正式比赛场地为 3000mm * 4400mm 的矩形区域，主要包括启动区、熔炉、质检区、原料区、生产台、废料台、生产流线和悬挂区等。



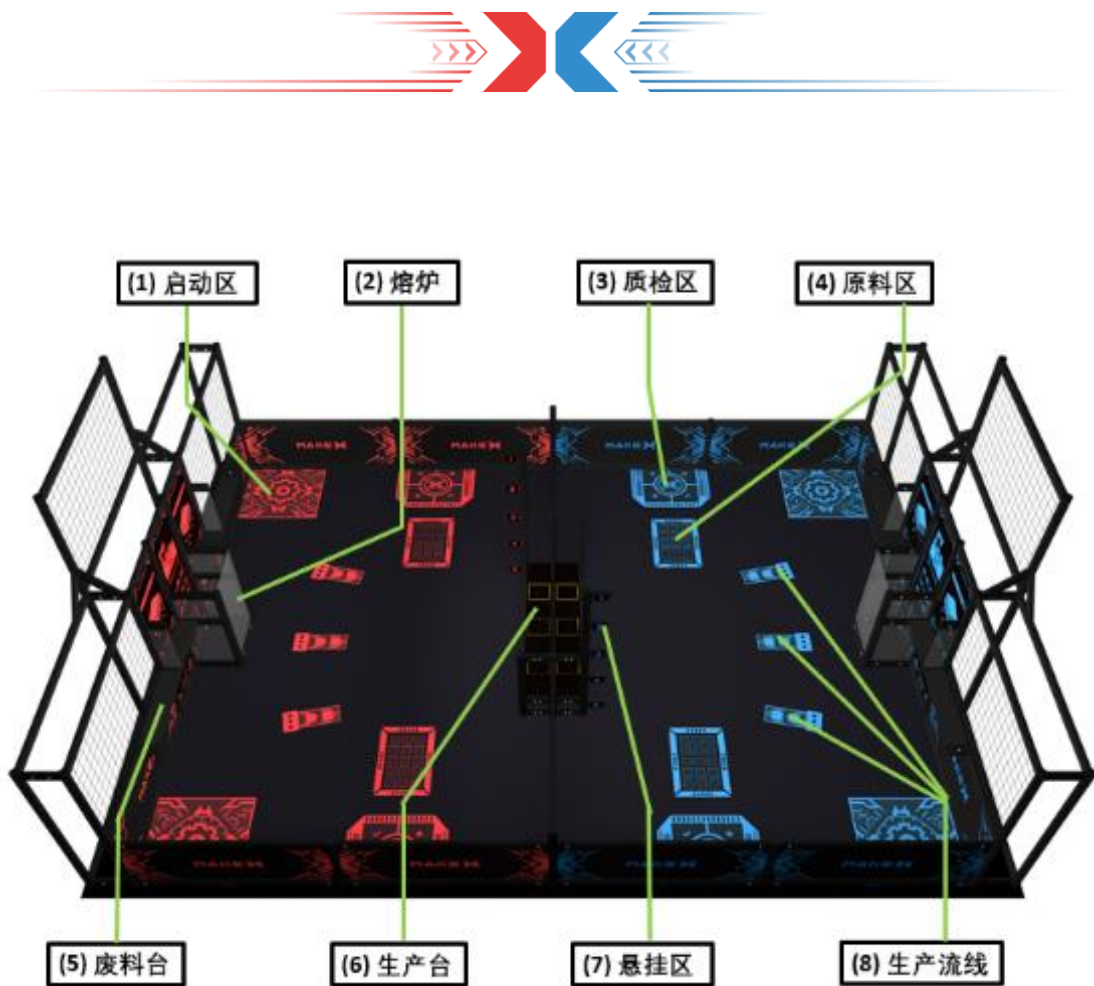


图 3.2 场地整体轴侧图

场地中央设置有隔栏，将场地分为红蓝两个半场，双方机器人仅允许在各自的半场内完成相应的任务。

图 3.3 场地区域示意图

(1)启动区:启动区是自动阶段和全力一搏阶段开始前机器人放置的区域，位于场地的四个角落，尺寸为 500mm * 500mm，如图 3.4 所示。



单位 (mm)

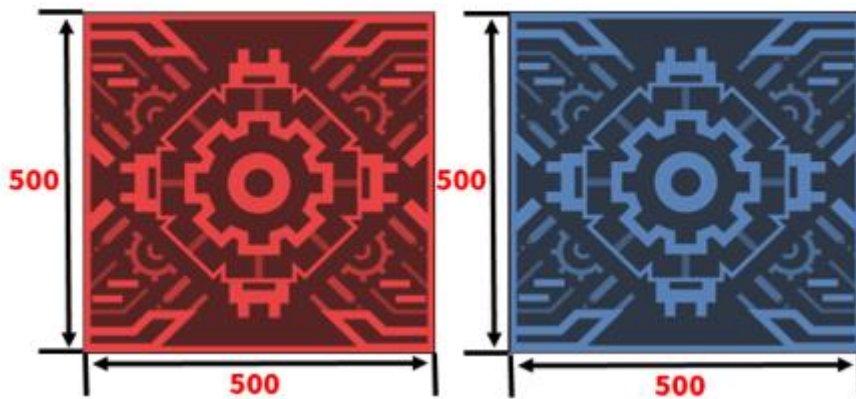


图 3.4 启动区示意图

(2) **熔炉**: 红蓝双方场地各有一个熔炉, 由扁铝、KT 板、亚克力板等材料搭建而成; 熔炉内部尺寸约为 320mm * 260mm * 600mm。

单位 (mm)



图 3.5 熔炉示意图

(3) **质检区**: 红蓝双方半场内各有两处质检区, 外形和尺寸如图 3.6 所示。

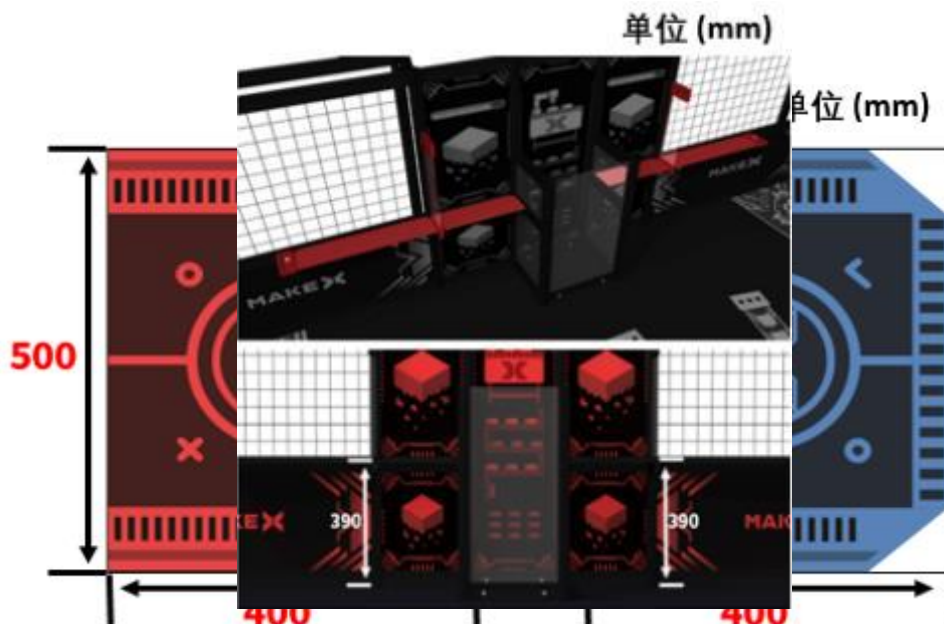
机器人可以将优质品在此堆叠以得分。

图 3.6 质检区示意图



(4) **原料区**: 红蓝双方半场内各有两处原料区, 用于在比赛开始前摆放原料。每个原料区内放置 20 个代表原料的小方块。原料区的外形和小方块的具体摆放方式如图 3.7 所示。

图 3.7 原料区示意图



(5) **废料台**: 红蓝双方半场内各有一处废料台, 用于在比赛开始前摆放双方代表废料的六个红/蓝色球瓶。每方半场中各一个, 由扁铝、铝制八棱柱, 亚

克力板和 PVC 板搭建而成。

图 3.8 废料区示意图

(6) **生产台**：红蓝双方半场内各有一处生产台，用于在比赛开始前摆放字母方块和空白方块，每场比赛前由裁判随机抽取任务卡确认排布顺序，所有方块须严格按任务卡中显示的样式摆放，孔位一致朝向中央隔板。平台外围扁铝距地面垂直高度为 150 mm，方块摆放样式如图 3.9 及图 3.10 所示。

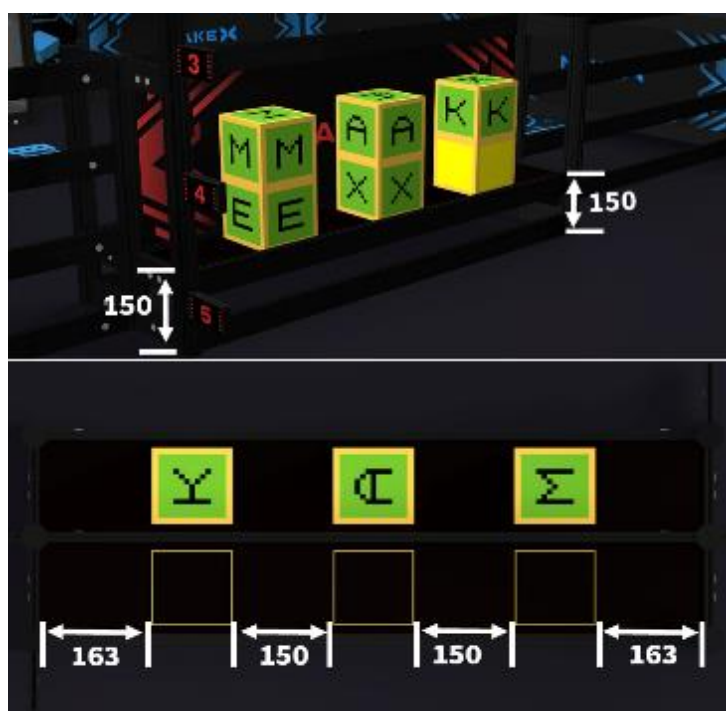


图 3.9 生产台示意图

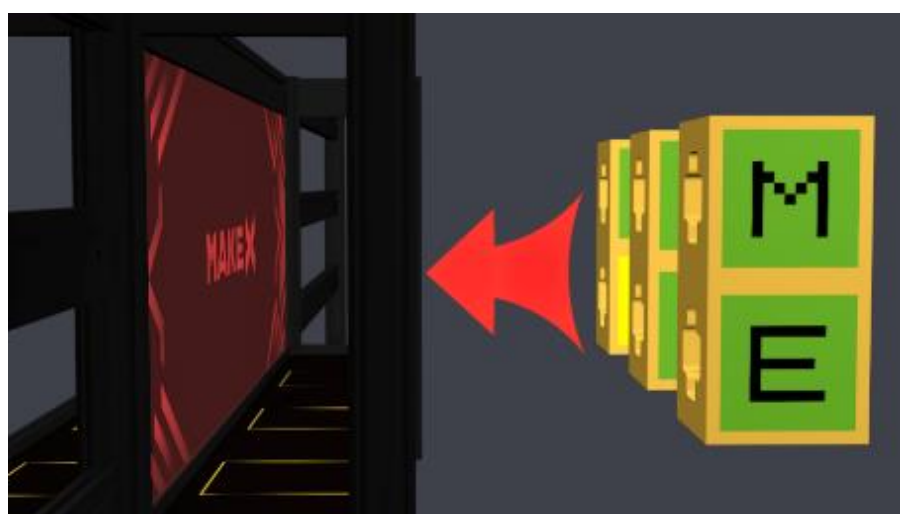




图 3.10 方块摆放示意图

(7) **悬挂区**：每方场地中各有一处悬挂区，双方机器人可以将字母方块悬挂在此处。悬挂区由 960mm 八棱柱和 92mm 扁铝组成。扁铝垂直于八棱柱，共 5 根，从上到下编号依次为 1, 2, 3, 4, 5。

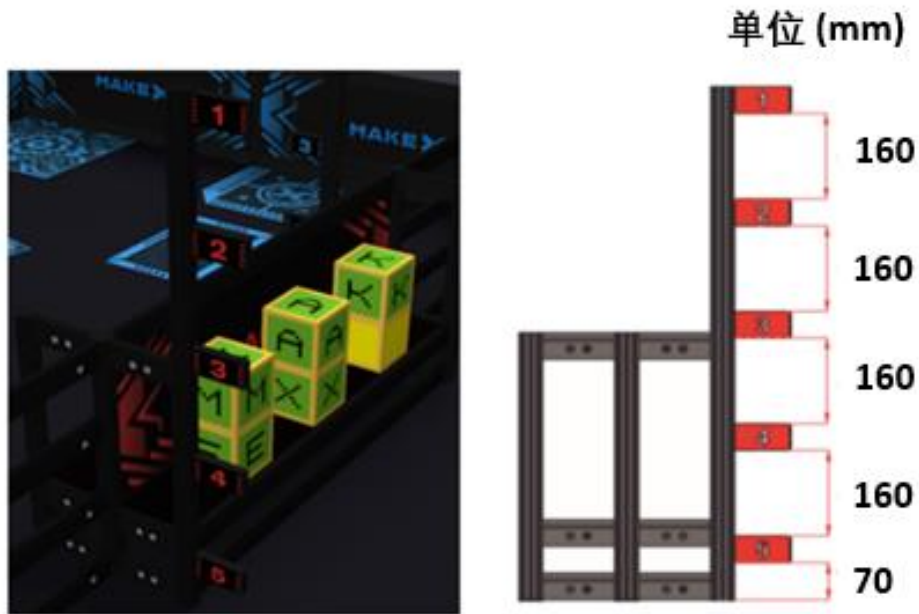


图 3.11 悬挂区示意图

(8) **生产流水线**：每方半场内的地面上各有 3 个箭头形红/蓝色色块，可以作为视觉标签供机器人定位，辅助其完成投掷原料、清理废料等任务。



图 3.12 生产流水线示意图

3.4 比赛道具说明

比赛开始前场地道具初始摆放位置如图 3.13 中所示：

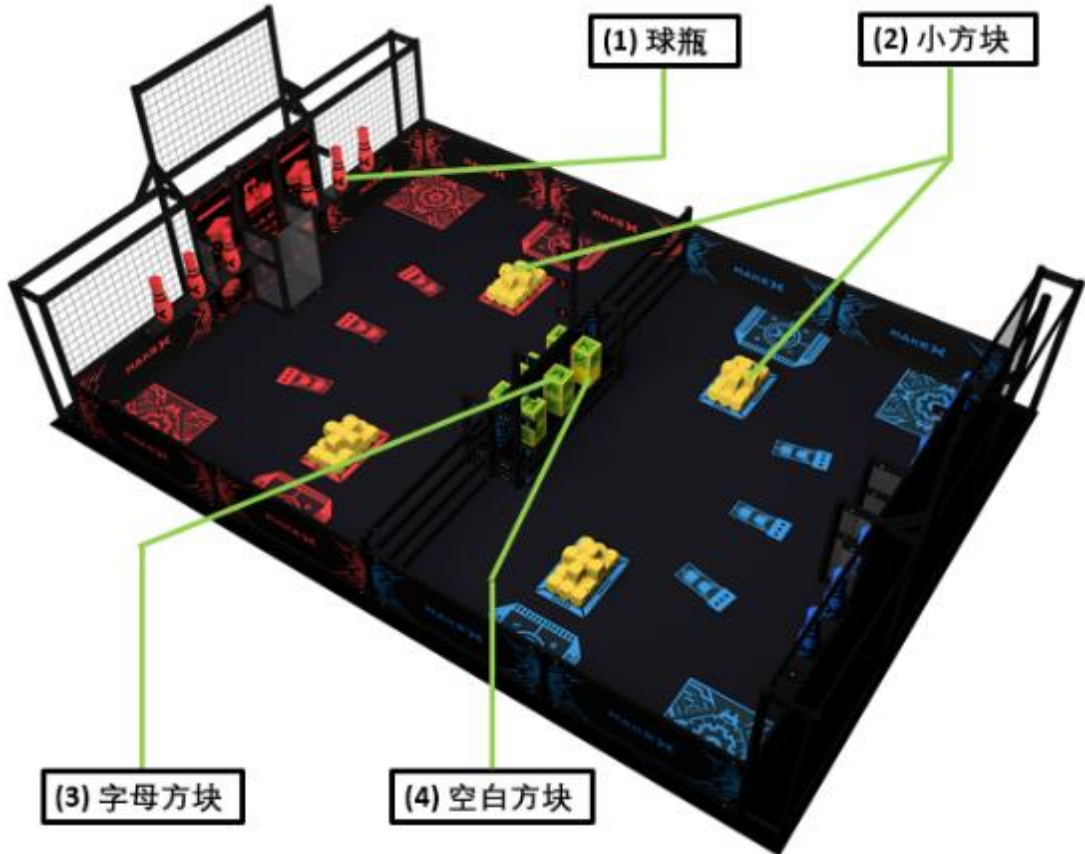


图 3.13 场地道具初始摆放位置图

(1) **废料**：废料为双方场地废料台上摆放的红/蓝色球瓶。每方半场的废料台上各有六个。球瓶为 EVA 材质，高 290mm，底部直径 70mm，最大直径 100mm（注：此道具均允许 $\pm 10\text{mm}$ 的公差）。

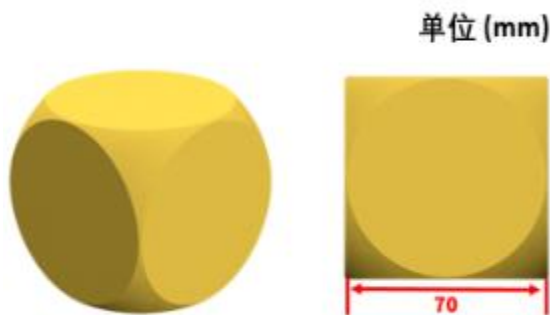


图 3.14 废料示意图



(2) **生产原料**: 生产原料为双方场地上原料区内放置的小方块, 材质为 EVA, 边长 70mm。比赛开始前每个原料区固定放置 20 个, 全场共 80 个。小方块允许被用于完成投掷原料, 清理废料等任务。(注: 此道具均允许 $\pm 3\text{mm}$ 的公差);

图 3.15 生产原料示意图



(3) **优质品**: 优质品为边长 120mm 的 EVA 字母方块, 其中一面有十字孔。场地上的字母方块共有 10 个, 每方半场的生产台上各放置 5 个, 5 个字母方块上分别有 [M] [A] [K] [E] [X] 五种字母。(注: 此道具均允许 $\pm 5\text{mm}$ 的公差)

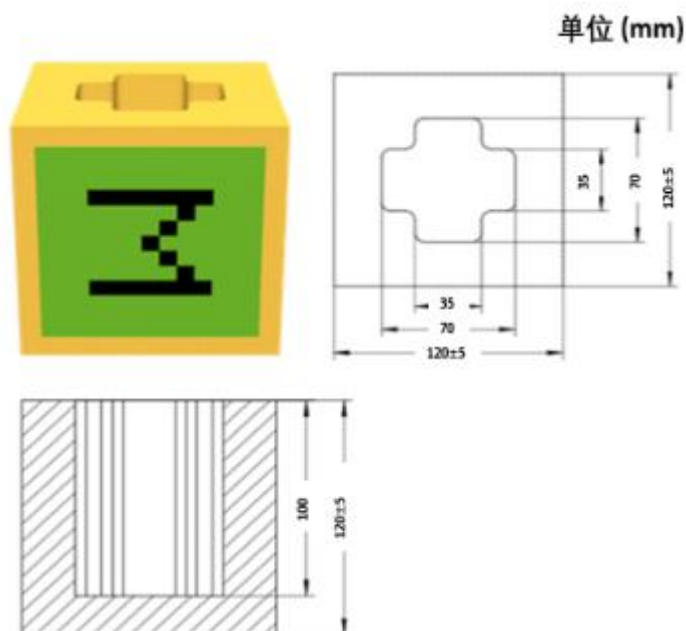


图 3.16 字母方块示意图

(4) **残次品**: 边长 120mm 的 EVA 空白方块, 其中一面有十字孔。场地上

的空白方块共有 2 个，每方半场的生产台上放置 1 个，与 5 个字母方块共同摆放成两层。空白方块上不会粘贴任何种类的字母贴纸。（注：此道具均允许 $\pm 5\text{mm}$ 的公差）

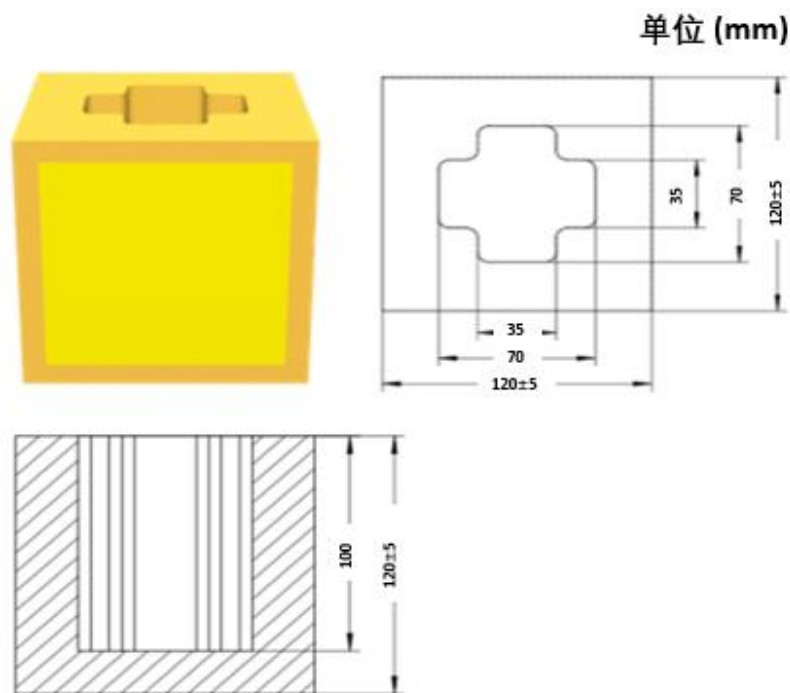


图 3.17 空白方块示意图

（注：所有场地及道具具有一定的合理误差，如现场有其他适配道具，选手可在赛前申请替换。）


3.5 比赛任务说明

自动控制阶段

自动控制阶段时长 30 s。

为了保证比赛的公平性，在比赛开始前的 5s 倒计时阶段，位于启动区内的机器人会配合比赛系统统一断电。倒计时结束后，系统会统一给机器人通电，机器人运行预置自动程序。

在此阶段，机器人可以通过以下方式得分：



(1) 在己方半场内，运行自动程序将生产台上的字母方块分拣到己方场地以获得相应分数；

(2) 在己方半场内，运行自动程序收集原料区的小方块并投入对方场地的熔炉以获得相应分数；

(3) 在己方半场内，运行自动程序收集原料区的小方块并击落对方球瓶以获得相应分数。

自动控制阶段即将结束时，比赛系统会倒计时 5 秒。自动控制阶段结束，比赛系统将自动切断机器人电源，裁判进行得分统计。

自动控制阶段结束后，参赛选手必须与裁判核对自动阶段分数，并在裁判示意下拿起手柄准备手动阶段比赛。

由于场地照明方式与每支队伍的比赛时间段不同，赛前队伍需对传感器进行合适的安装与调试。组委会不保证场地环境绝对不变，随着比赛的进行，现场环境可能会有变化，队伍须自行适应。

手动控制阶段

手动控制阶段时长 90 秒。

完成自动控制阶段的分数核算与状态检测后，比赛进入手动控制阶段的准备阶段。在比赛系统 5 秒倒计时后，比赛系统对机器人进行统一通电。时长 90 秒的手动控制阶段正式开始，此阶段操作手可通过手柄对机器人进行手动操作。

手动控制阶段中，机器人可以通过以下方式进行得分：

(1) 在己方半场内，继续收集己方场地上的小方块投入对方熔炉得分；

(2) 在己方半场内，继续收集己方场地上的小方块击落对方球瓶得分；

(3) 将己方场地内的字母方块成功悬挂在悬挂区获得相应分数；



(4) 将己方场地内的字母方块和空白方块成功堆叠在质检区获得相应分数。

手动控制阶段即将结束时，比赛系统会倒计时 5 秒。手动控制阶段结束，比赛系统将自动切断机器人电源并直接进入强化改装阶段。

强化改装阶段

强化改装阶段时长 60 秒。

当手动控制阶段结束后，强化改装阶段直接开始。选手可将回到启动区的机器人移出场地进行强化改装，完全进入质检区的字母方块、空白方块也可移出场外手动装配到机器人上用以完成相关任务。改装后的机器人长宽须符合尺寸规范，但高度不限。

强化改装阶段还剩 30 秒时，比赛系统会进行提示。当强化改装即将结束时，会有 10 秒倒计时，倒计时结束前，选手需将机器人放回启动区。

全力一搏阶段

全力一搏阶段时长 90 秒。

待场上参赛队员准备就绪，状态检测完成后，比赛进入全力一搏阶段。比赛系统 5 秒倒计时后，时长 90 秒的全力一搏阶段正式开始，比赛系统对机器人进行统一通电，机器人运行手动程序。

全力一搏阶段可进行的得分手段有：

- (1) 在己方半场内，继续收集己方场地上的小方块投入对方熔炉得分；
- (2) 在己方半场内，继续收集己方场地上的小方块击落对方球瓶得分；
- (3) 将己方场地内的字母方块成功悬挂在悬挂区获得相应分数；
- (4) 将己方场地内的字母方块、空白方块成功堆叠在质检区获得相应分数。

全力一搏阶段结束，比赛系统会统一切断机器人电源，操作手须将手柄放入

场地置物筐内并远离场地边框；裁判进行得分统计。

3.6 状态判定

边界状态判定

E01. 在比赛全程中,当机器人或道具与边界的位置状态不是非常清晰时,可参考以下状态判定:



分拣状态判定

E01. 在自动控制阶段结束后,任意一个字母方块完全离开生产台的垂直投影面且与本方机器人不存在任何**直接接触**,该字母方块即视为被成功分拣。但是若发生 E02 所述情形,则分拣任务得分清零。

E02. 在自动控制阶段结束后,若己方场地的空白方块**完全离开**生产台的垂直投影面或与本方机器人存在**直接接触**,分拣任务得分直接清零。

投掷原料状态判定

E03. 当 70mm 小方块**完全进入**对方熔炉内侧时,该原料视为被己方成功投掷。

球瓶击落状态判定




E04. 球瓶与废料台不存在任何**直接接触**, 或与对方机器人存在**直接接触**时即判定此球瓶被成功击落。

悬挂状态判定

E05. 在全力一搏阶段结束, 裁判计时时, 当字母方块穿入 1~5 号 92mm 扁铝上处于悬空状态, 并与机器人或任何其他场地元素不存在**直接接触**时 (悬挂区组成部分除外), 该字母方块即被判定为被成功悬挂。

堆叠状态判定


E06. 在全力一搏阶段结束裁判计时时, 空白方块与字母方块的垂直投影面均完全进入同一质检区, 空白方块置于最底层, 字母方块堆叠在上, 且与机器人不存在**直接接触**的情况下, 视为被成功堆叠。

状态	1	2	3
图示			
判定	✓	✓	✗

E07. 在全力一搏阶段结束裁判计时时, 若某个字母方块的垂直投影面未完全进入质检区, 或与机器人存在直接接触, 该方块将被视为无效堆叠, 即不得分状态, 其它字母方块正常计分。

机器人进入启动区状态判定

E08. 比赛开始前机器人投影面应完全进入启动区内。



E09. 手动控制阶段结束, 即强化改装阶段开始时, 机器人的子系统一部分进入启动区即可。

E10. 全力一搏阶段开始时, 机器人子系统一部分进入启动区即可。

3.7 比赛计分细则

裁判分别在自动控制阶段结束后统计自动得分, 在全力一搏阶段结束后统计手动得分。计分规则如下:

自动得分

- (1) 每成功分拣一个字母方块到己方半场得 20 分, 依次累加。一旦空白方块**完全离开**生产台的垂直投影面或与本方机器人直接接触, 本项得分清零;
- (2) 每成功投进一个小方块到对方场地的熔炉内得 10 分;
- (3) 在上一项分大于 0 的基础上, 每击落对方一个球瓶得 10 分, 全部击落额外获得 50 分。

手动得分

- (1) 每成功投进一个小方块得 20 分;
- (2) 在上一项得分大于 0 的基础上, 每击落对方一个球瓶得 20 分, 全部击落额外获得 50 分;
- (3) 每成功悬挂一个字母方块到己方悬挂区 1~5 号扁铝上得 30 分, 成功悬挂所有字母方块且字母块从上至下顺序为[M][A][K][E][X]将额外获得 50 分;
- (4) 在质检区堆叠字母方块 (空白方块须置于最底层), 堆叠至第 2 层开始计分, 每向上堆叠一层获得 20 分, 共 100 分, 如堆叠至 6 层且字母方块从



上至下顺序为[M][A][K][E][X]额外再得 50 分。

自动得分=成功分拣得分+有效投掷原料得分+击落球瓶得分-违规扣分。自动得分在自动控制阶段结束后进行计分。

手动得分=有效投掷原料得分+击落球瓶得分+成功悬挂得分+成功堆叠得分-违规扣分。手动得分在全力一搏控制阶段结束后进行计分。

总得分=自动得分+手动得分。

3.8 单场比赛流程图

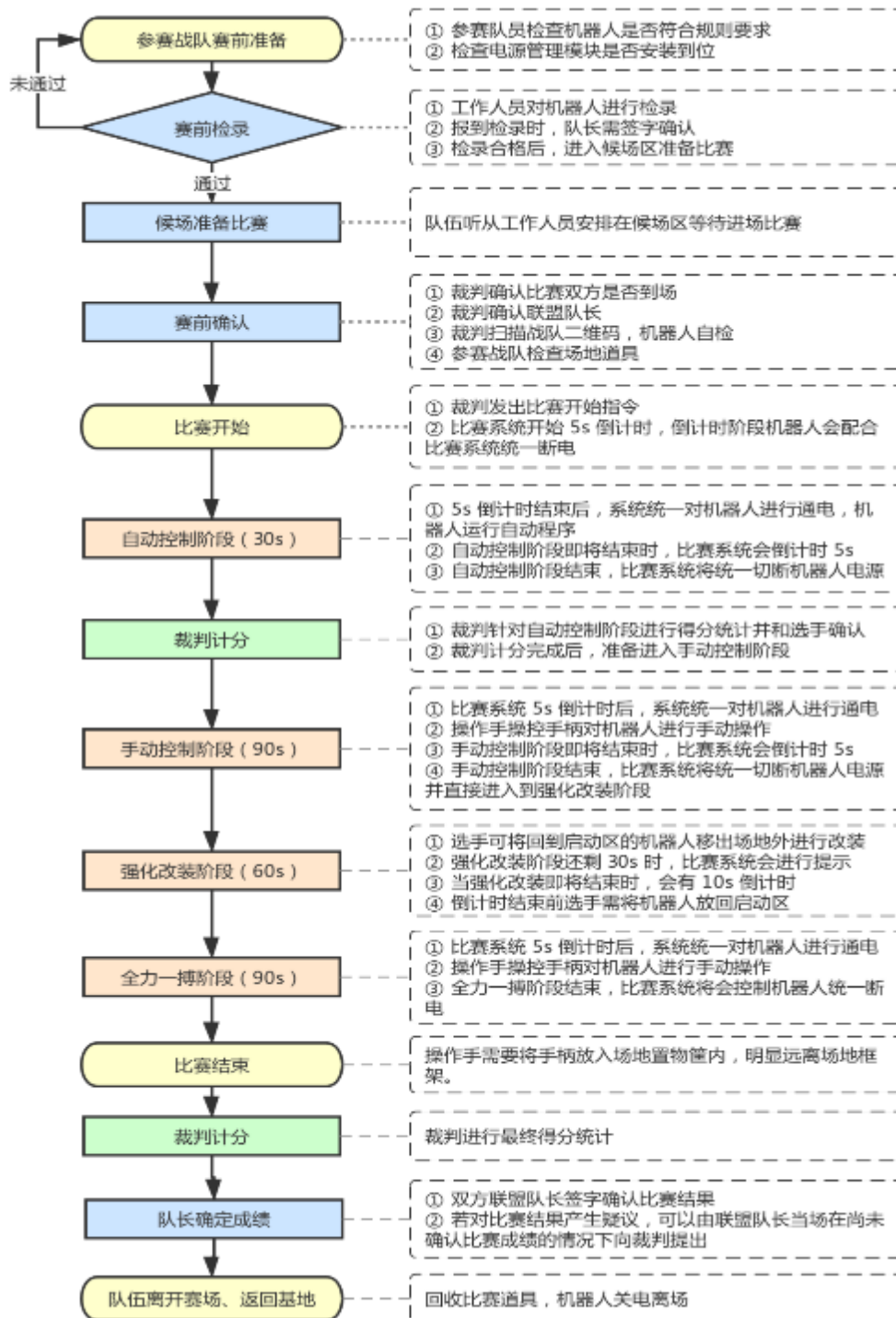


图 3.18 单场比赛流程图



4. 技术规范


参加 2021 赛季 MakeX Challenge 智造大师的参赛战队在设计机器人时应当遵守并符合以下技术规范。技术规范为各参赛战队提供了一个公平公正并且安全的竞赛平台。组委会鼓励参赛战队在符合技术规范的前提下，对机器人进行创新设计。

4.1 机器人通用技术规范

机器人通用技术规范对机器人子系统进行了定义解释并对数量、尺寸和质量提出要求。

机器人子系统

- T11.** 子系统一：主控及移动式机器人底盘，包括与地面**直接接触**的车轮、履带或其他使机器人在平坦场地表面运动的机构。对于静止不动的机器人或没有运动机构的机器人，其与地面直接接触的结构视为子系统一。
- T12.** 子系统二：动力系统，包括为子系统一提供动力的电机或舵机及为动力系统供电的电池。
- T13.** 子系统三：功能系统，包括机器人的功能性结构，包括但不限于识别外界环境、与比赛道具互动等功能对应的结构。子系统三包括机械零件与电子零件。



T14. 若一个子系统即可完成多个子系统的功能,将其视为等级较高的子系统。子系统等级由高到低依次为:子系统一、子系统二和子系统三。

机器人数量

T15. 每支参赛战队只允许使用一台机器人参加比赛,战队可以在强化改装阶段改装机器人的子系统二与子系统三。比赛开始后,子系统一不得改装,若队伍改装子系统一,视为队伍使用第二台机器人,将受到取消比赛资格的处罚。

T16. 若因零部件故障(如车轮损坏,电机故障等)导致的同一零部件更换行为,不属于更换子系统。

T17. 参赛战队在比赛中,仅可使用一台机器人,且不得在同一场积分赛或全球总决赛的不同场次比赛中交替使用多个机器人。

T18. 机器人不允许存在主动分离的结构。比赛全程中,机器人所有子系统需可靠连接。

机器人尺寸

T19. 机器人的尺寸由长宽高进行定义。参赛战队机器人在水平面的垂直投影不超出指定尺寸方形区域且机器人高度不超过指定尺寸,方可认为符合机器人尺寸规范。机器人高度指从机器人**直接接触**地面开始测量到机器人结构距离地面最远处的垂直距离。

T20. 机器人的长、宽即赛前检录时定义的长和宽,在此后的比赛任何时刻,都不允许重新定义。



T21. 最大初始尺寸指机器人在正式比赛的强化改装阶段前的最大延伸尺寸，机器人在强化改装阶段前的尺寸不得超过最大初始尺寸限制。

T22. 最大改装尺寸指机器人在正式比赛的强化改装阶段后的最大延伸尺寸，机器人在强化改装阶段后的尺寸不得超过最大改装尺寸限制。

T23. 若机器人使用柔性材料（包括但不限于轧带，胶带，泡沫块及队伍编号牌等），测量机器人尺寸时，柔性材料不可受外力影响且需符合机器人尺寸规范。

T24. 机器人尺寸规范如下表格

	要求	说明
最大初始尺寸	500 mm (长) 500 mm (宽) 500 mm (高)	1.高度不得超过 500mm,在地面的垂直投影不得超出 500*500mm 的方形区域。 2.正式比赛的强化改装阶段开始前，机器人尺寸必须在最大初始尺寸范围内。 3. 检录时，参赛战队须展示机器人的最大尺寸状态，并以此状态进行检录。
最大改装尺寸	500 mm (长) 500mm (宽) 不限 (高)	1.高度不做限制，在地面的垂直投影不得超出 500*500mm 的方形区域。 2.在强化改装后，机器人尺寸必须在最大改装尺寸范围内。 3. 检录时，参赛战队须展示机器人的最大尺寸状态，并以此状态进行检录。

机器人重量

T25. 机器人重量指比赛过程中机器人任意时刻最大净重量（包含机器人上实装的所有零部件，不包含比赛场地道具）。

T26. 机器人重量不大于 8 KG。



4.2 机器人电子技术规范

机器人电子技术规范适用于组成机器人的主控、传感器、电池、或其他与主控有电子信号收发的零件（电机、舵机等动力零件除外）。

电力系统

- T27.** 参赛战队仅能使用一块航模电池。
- T28.** 为保证比赛公平，战队使用的航模电池需满足以下性能指标：
- T29.** 参数：3S 航模电池，输出电压 11.1-11.2v，放电倍率 25-30c；
除激光瞄准装置以外，每台机器人的电力系统只能使用一块电池，且电池需安全固定于机器内部。机器人运动过程中电池不可与任何结构（机器人自身或比赛场地）发生磕碰。
- T30.** 机器人倾倒或移动时电池不得脱离机器人本体。
- T31.** 电池导线需保证完整无损，不得出现裂缝破损，不得露出金属导线。
- T32.** 供电线路与机器人结构需保证电气隔离，不得使用机器人结构进行导电传输。
- T33.** 参赛战队在赛事的准备过程与比赛过程中需注意电池使用安全。
电池不得放置于潮湿高温环境中，不得过充过放，详细内容参考附录中电池安全使用指南。
- T34.** 参赛战队需准备足够数量的备用电池，在比赛现场可使用合规的充电器在指定区域采取正确的方式进行充放电，避免出现情况。
- T35.** 若参赛战队因使用存在质量问题的充电器或电池，或使用方式不当造成的意外事故，责任由参赛战队承担。



主控系统

T36. 为防止战队使用部分高性能主板破坏比赛公平性, 战队使用的主控需满足以下性能指标:

- a. 有且仅有 1 个 12V 电源输入口;
- b. 传感器接口 5 个;
- c. 智能电机接口 5 个;
- d. 12V 电源输出口 2 个;
- e. 动力扩展板接口 1 个;
- f. 有且仅有 M7 处理器 ATSAM370N20A-AN 1 个;
- g. 有且仅有 STM32F030CCT6 处理器 1 个;
- h. 支持慧编程软件;

T37. 参赛队伍需优化主控与各模块间连接线排布。建议用标签对每根连接线进行标注, 可有效提升后续检测与维修效率, 同时利于赛前检录。

传感器系统

T38. 机器人需使用 mBuild 系列的颜色、视觉等电子传感器件 (数量不限), 防止参赛战队使用部分高精度传感器破坏比赛公平性。

T39. 机器人禁止使用任何可干扰到其它机器人感知能力的传感器。

无线控制

T40. 仅限使用 1 个蓝牙手柄进行比赛;

T41. 禁止使用除蓝牙手柄以外任何形式的无线控制与机器人进行通信, 包括但不限于任何人为触发的传感器。



4.3 机器人机械技术规范

机器人机械技术规范适用于构成机器人的其他非电子零件。

电机系统

- T42.** 电机总数量（包含无刷电机，不包含舵机）不得超过 12 个。
- T43.** 机器人须使用直流电机、编码电机（直流电机为 37 直流电机，额定电压 12V, 50rpm 或 200rpm；编码电机为 180 智能编码电机，额定电压 12V，齿轮减速比为 39:43。直流电机和编码电机的数量最多共 12 个），以保证比赛公平性。
- T44.** 无刷电机数量不得超过 2 个。
- T45.** 机器人须使用 2823/2824 无刷电机，额定转速 7300rpm，以保证比赛公平性。
- 为防止**战队**使用部分高性能舵机破坏比赛公平性，战队使用的舵机需满足以下性能指标：
- 扭矩：12kgf.cm；
 - a) 转角范围：0~360°；
 - b) 工作电压：DC6V~12.6V
 - c) 速度：0.18s/60°，7.4v
 - d) 支持慧编程；
- T46.** 禁止任何对电机或舵机内部的机械结构、电气布局的更改。

机械零件

机械零件指搭建构成机器人框架的无动力零件。

- T47.** 参赛战队可自行定制或采购机械零件。



- T48.** 参赛战队可对成品机械零件进行二次加工,例如切割、钻孔或涂漆修改等。
- T49.** 参赛战队所使用的机械零件的材料需保证无毒无害,例如金属、木材、塑料、橡胶等。
- T50.** 参赛战队可以使用低集成度的完整商业产品组件,如:铰链、链轮和滚子链、滑轮等。
- T51.** 参赛战队不允许使用高集成度的完整商业产品,包括但不限于多自由度机械臂或机械手等。
- T52.** 参赛战队可使用润滑油对零件进行润滑保护,但需注意润滑油不可泄漏造成场地污染。
- T53.** 参赛战队在操作和使用零件和设备时,需注意使用安全。大功率的加工维修工具请在指导教师指导下使用。

4.4 其他技术规范

非电力能源

指除电能以外,为机器人运动提供能量的来源。

- T54.** 参赛战队机器人所使用的非电力能源,只可来源于如下方式:
- (1) 机器人或机器人零部件重心高度的变化所储存的重力势能;
 - (2) 机器人零件形变所储存的弹性势能;

发声发光装置

- T55.** 机器人不允许使用任何电子发声器件,电机及主控本身自带的蜂鸣器除外。



- T56.** 机器人的发光装置仅限于符合技术规范的主控与传感器的自带指示灯光、配合传感器使用的光源和符合技术规范的激光瞄准装置。机器人不得加装其他光源，防止其他光源对参赛战队或观众造成不安全影响，或干扰机器人正常运作。
- T57.** 若参赛战队机器人使用激光瞄准器，该激光瞄准器功率需小于等于 5mW（第 3 a/R 级以下），每台机器人仅限安装一个激光瞄准器。
- T58.** 若参赛战队机器人使用激光瞄准器，在赛前检录时，需向工作人员说明并出示该零件的技术说明书。
- T59.** 若参赛战队机器人使用激光瞄准器，严禁将激光直射人眼。
- T60.** 若参赛战队使用教学用激光笔改装成为激光瞄准器，则该激光瞄准器电力能源仅可以来源于原装置配对电池，且该电池不可为机器人其他装置供电。

战队编号

- T61.** 战队编号是对战队及战队机器人的唯一清晰辨别方法，战队编号须印刷并附着在机器人的侧面（框架或专门设置的结构）上。
- T62.** 战队编号印刷字体需为微软雅黑字体、黑色加粗、130 字号。
- T63.** 机器人的战队编号的可视范围需不小于 270 度。一个平面可视范围为 180 度。
- T64.** 机器人的战队编号需牢固附着在机器人上，在机器人遭遇冲击时不致脱落。
- T65.** 不符合本规范的机器人，裁判有权禁止其上场参加比赛。

T66. 参赛战队可采用组委会提供的战队编号基础样式版进行战队编号设计，详细资料可到官方资料库下载，示例图如下：



图 4.1 战队编号示意图

5. 比赛规则

5.1 安全规则


危险结构

R01. 若机器人存在可能对人体造成伤害的结构，如锐利的尖角等，则必须对其采取安全防护措施。

- ⊙ 犯规机器人将被判警告，选手需要对机器人进行整改，否则机器人将被禁用。

破坏或污染场地

R02. 比赛期间，机器人不得恶意“攀爬”或“冲撞”场地边界和中央隔栏。

- 
- ⊙ 犯规方机器人将被判禁用。如果机器人还要参加比赛，选手需要对机器人进行整改，并接受再次检查。两次违规将被判取消比赛资格。

R03. 若场地被机器人污染，则机器人将被判定为不安全状态。比赛全程中机器人不得使用双面胶或胶水等固着场地元素。

- ⊙ 犯规方机器人将被判禁用。如果机器人还要参加比赛，选手需要对机器人进行整改，并接受再次检查。两次违规将被判取消比赛资格。

破坏其它机器人

R04. 比赛期间，机器人不得冲撞比赛场地上的其他机器人。

- ⊙ 犯规方机器人将被判禁用。如果机器人还要参加比赛，选手需要对机器人进行整改，并接受再次检查。两次违规将被判取消比赛资格。

机器人出界


R05. 比赛过程中，机器人的任何部分均不得超出场地边界。

- ⊙ 如果出现机器人接触比赛边界之外的地面及物体，则该机器人在比赛剩下的时间内被判**禁用**，两次违规将被判**取消比赛资格**。。

使用违规材料

R06. 严格禁止机器人使用危险的材料或具备危险的机构，例如：

- 易燃气体、产生火或者烟的设备、液压油或液压件、含有液态汞（水银）的开关或触点；
- 危险材料（如铅）；

- 
- 可能造成场地污染的材料，例如沙子等可能在比赛中散落的物体；
 - 可能造成机器人固连的材料；
 - 有锋利边角易造成伤害的材料；
 - 使用动物制成的材料（出于健康和法律考虑）；
 - 含有液体或胶状物的材料（按规定使用的胶水、润滑油除外）；
 - 可能将机器人上电流传导至场地上的任何零件；
 - ⊙ 犯规方机器人将被判禁用。如果机器人还要参加比赛，选手需要对机器人进行整改，并接受再次检查。两次违规将被判取消本场比赛资格。

其他不安全因素

R07. 以上项目之外，裁判有权针对特定机器人是否安全进行单独判定。

- ⊙ 犯规方机器人将被判禁用。如果机器人还要参加比赛，选手需要对机器人进行整改，并接受再次检查。两次违规将被判取消比赛资格。

5.2 操作规则

操控团队

R08. 每个参赛战队派出 1 名操作手和 1 名观察手。每方联盟中包含 2 名操作手和 2 名观察手，指认其中一人为联盟队长。

R09. 每场比赛由双方联盟操作手操控机器人完成任务。

R10. 本方操作手与观察手在比赛期间可自由交换角色。

参赛队员要求

R11. 在备赛、调试机器人、上场比赛等环节，参赛队员应该佩戴护目镜。

R12. 在备赛、调试机器人、上场比赛等环节，留长发者应将头发扎起。
参赛队员应穿不露出脚趾的鞋进入场地。

参赛队员站位

R13. 参赛队员在比赛过程中的活动范围须在操作区内，下图所示（实际操作区大小视比赛现场情况而定）：

⊙ 犯规方将被判警告，两次违规将被判违例。

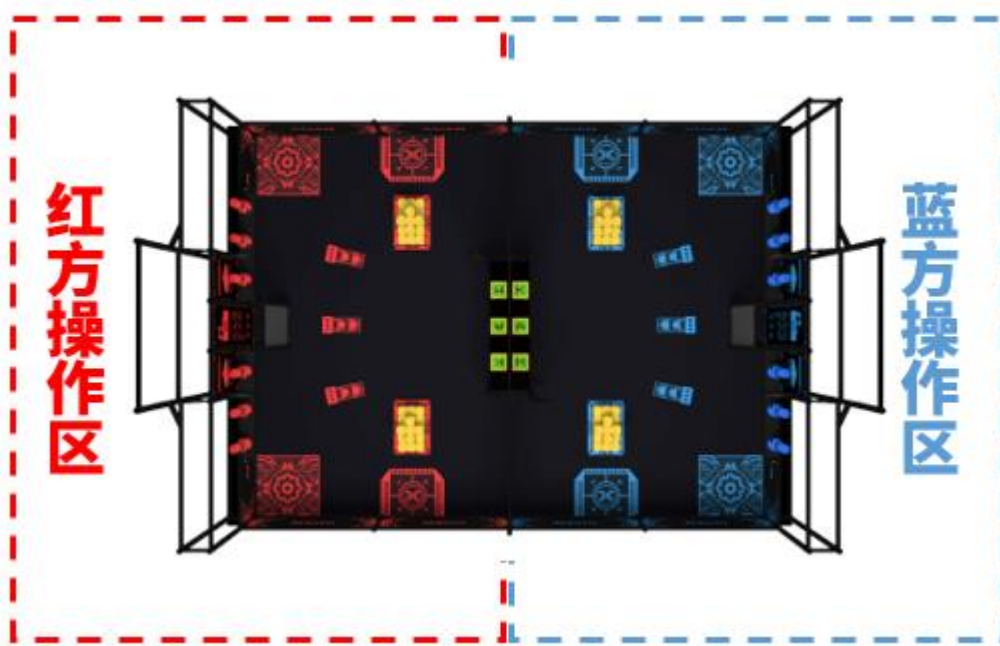


图 5.1 操作区示意图


不遵守比赛要求

R14. 参赛队员在比赛场地不遵守比赛要求。

⊙ 两次违规将被判违例。

比赛中替换场上队员

R15. 在比赛过程中不允许场外第三人替换场上操作手与观察手。

- 
- ⊙ 犯规方将被判**红牌**。

淘汰赛相关规则

R16. 淘汰赛三局比赛中, 每局比赛结束后, 战队联盟最多有 5 分钟的调试时间, 不得超时。

- ⊙ 犯规方将被判**警告**, 两次违规将被判**违例**。

无线电干扰

R17. 除比赛允许使用的电子通讯设备外, 不允许参赛队员携带其他电子通讯设备进入比赛场地 (手机、对讲机、电脑、无线网络设备等)。

- ⊙ 犯规方将被判**违例**, 两次违规将被判**黄牌**。

提前开始比赛

R18. 在裁判宣布比赛开始前, 机器人不得启动。

- ⊙ 犯规方将被判**违例**, 两次违规将被判**黄牌**。


延迟结束比赛

R19. 在自动控制阶段、手动控制阶段、全力一搏阶段结束后, 操作手应停止操作机器人或停止机器人的运动程序 (机器人由于惯性导致的运动除外)。

- ⊙ 犯规方将被判**违例**, 若延迟结束比赛为犯规方带来比赛优势, 裁判应判无效得分, 并尽量恢复场地原有状态。

违规接触

R20. 除强化改装阶段外, 参赛队员在比赛过程中不得**直接接触**道具、场地框架等场地元素及机器人, 包括且不限于操作手倚靠围栏、参



赛队员推动机器人位置等情况。因小方块等道具的正常运动飞出场
地外发生接触的，不受此规则的约束。

- ⊙ 犯规方将被判违例，若因违规接触对得分或比赛的进行造成影响，
犯规方将被判黄牌。

身体进入比赛场地影响比赛进行

R21. 比赛过程中操控团队应保持身体投影在场地之外，以免可能发生
的阻挡对方机器人进攻路线等影响比赛进行的情况。强化改装阶段
搬运机器人进出场地的动作除外。

- ⊙ 犯规方将被判违例。两次违规将被判黄牌。

自动控制阶段使用遥控器控制

R22. 机器人与操控手柄的连接需在比赛开始前完成，并全程保证操控
手柄处于开机状态。不可在比赛自动控制阶段使用操控手柄操控机
器人，否则裁判有权利当场取消该参赛战队本场比赛资格。

- ⊙ 犯规方将被判红牌。

操控被禁用的机器人

R23. 机器人在被禁用后，操控团队不得继续控制。

- ⊙ 犯规方将被判违例，严重违规将被判黄牌，直至取消比赛资格。

机器人遗留零部件

R24. 比赛期间，机器人不可以分离（分离指与机器人主体分离，并不
受控制）零部件或把机械装置遗留在比赛场地。因对方机器人的碰
撞或其他机器人的**直接接触**行为导致的脱落除外。

- ⊙ 若影响比赛进行犯规方将被判违例。两次违规将被判黄牌。



机器人在比赛过程中不符合规范

R25. 机器人在比赛过程中的尺寸、重量等参数须符合相关比赛规范。

因被对手抛射场地元素击中，导致机器人尺寸超出比赛尺寸限制除外。

- ⊙ 犯规方将被判**红牌**。

违规抛射

R26. 机器人不可将不被允许抛射的场地元素从己方场地上抛向对方场地。(如抛射球瓶、机器人零部件、字母或空白方块等将会触犯此规则)

- ⊙ 犯规方将被判**黄牌**，如造成对方场地元素的变化，需暂停还原。

恶意破坏对方字母方块任务

R27. 本方机器人任意子系统均不允许**直接接触**到对方已悬挂在悬挂区的字母方块（不包括用攻击方块间接击落对方的字母方块）。


- ⊙ 犯规方将被判**红牌**。

场地元素难与机器人分离

R28. 机器人的设计须满足轻易地将比赛元素从任何抓取、含有或持有的机械结构上移除。即便是禁用或关闭电源的情况下，机器人仍应在不破坏场地的前提下被带出场地。

- ⊙ 选手需要对机器人进行整改，两次违规将被判取消比赛资格。

完全进入对方区域



R29. 比赛过程中, 机器人不得整个子系统一通过隔栏镂空部分进入对方区域, 也不可以整个本体伸进对方区域垂直投影面; 该规则机器人投影面和部分车轮、底盘进入对方区域的机器人。

⊙ 犯规方将被判黄牌。

限制对方机器人移动

R30. 机器人不可阻止对方联盟机器人的全方位移动或阻止对方联盟机器人接触场地元素。

⊙ 犯规方将被判违例, 情节恶劣者将被判黄牌。

R31. 因为机器人部分本体或子系统一进入对方区域而导致对方联盟机器人被别住或者限制, 裁判可视情况暂停比赛, 警告双方机器人尽快分离。

⊙ 犯规方将被判违例, 情节恶劣者将被判黄牌。


违例指导

R32. 在比赛全过程中, 除参赛战队成员外任何的相关人员包括但不限于选手的家长或者指导教师均不得通过任何方式进入赛场区并进行任何形式的指导。若发生违例指导, 裁判有权利当场取消该参赛战队本场比赛的比赛资格。

⊙ 犯规方将被判警告, 若拒不改正, 犯规方将被判违例, 并可视情况加大处罚力度, 直至取消比赛资格。

场外接触

R33. 比赛进行过程中参赛队员不允许与场外人员及观赛人员有任何接触, 包括但不限于零件、遥控手柄的传递。

- 
- ⊙ 两次违规将被判违例。

过分行为

R34. 当操控团队、观赛及参赛队员及指导教师出现包括但不限于不礼貌的行为、严重影响比赛场地和秩序、观众安全，导致比赛无法正常进行等情况，将被视为过分的行为。过分的行为包括但不限于：严重违反竞赛精神的行为、场边指导行为、重复或公然的犯规；对裁判、工作人员、对方指导教师和队员有不文明的行为；反复或公然做出违背安全的行为等。

- ⊙ 犯规方将被判警告，若拒不改正，犯规方将被判违例，并可视情况加大处罚力度，直至取消比赛资格。

不文明参与

R35. 在参与技术分享、机器人展览、观察比赛等活动中，参赛队员和指导教师应保证尊重其他战队、维护赛场整洁与秩序、展现 MakeX 赛事良好形象的行为原则。

- ⊙ 对于严重违反此规则的行为，组委会有权对参赛队做出取消比赛资格的处罚。

5.3 强化改装规则

机器人未进入启动区

R36. 手动控制阶段结束时，机器人需在启动区内（部分或完全进入）方可取出机器人进行强化改装。机器人未进入启动区，强化改装阶段内将不被允许进行任何操作。

- 
- ⊙ 强行对未进入启动区的机器人进行改装，犯规方将被判红牌。

未在指定位置进行改装

R37. 只有在机器人投影面离开场地之后，即移出场地后才可以开始改装。即不能在机器人抬离地面，悬空于场地上方的情况下直接开始改装；

- ⊙ 犯规方将被判违例。

改变场地元素状态

R38. 选手在移出机器人时不可主动改变场地元素状态，不可触碰得分道具。机器人携带的小方块及完全进入质检区的空白、字母方块不在本规则的限制内。

- ⊙ 犯规方将被判违例，若改变场地元素为犯规方带来比赛优势，裁判应判无效得分，并尽量恢复场地原有状态。

强化改装结束时未进入启动区

R39. 机器人应在强化改装阶段结束前放入本方场地启动区内。

- ⊙ 犯规方机器人将被判禁用。

改装后机器人与检录状态不符

R40. 强化改装阶段后的机器人应符合参赛检录时该机器人强化改装状态。

- ⊙ 犯规方将被判红牌。



5.4 雷同机器人说明

R41. 禁止两台及两台以上相似度极高的机器人同时参赛, 参赛检录过程中遇到此类情况由该赛项裁判长做出最终裁定。

- ⊙ 裁定机器人雷同后, 机器人须进行整改, 直到通过检录, 否则将无法获得比赛资格。

5.5 异常状态说明

当异常情况发生时, 裁判有权暂停比赛并按照相应方式进行处理。

安全隐患

E11. 赛场内出现关于场地、参赛队员和机器人的安全隐患。

不可控技术原因

E12. 场地内的机器人、比赛系统及设备因为无线电干扰等不可控技术因素无法正常开展比赛。

场地元素缺失或损坏


E13. 场地元素 (包括得分道具、场地框架等) 的缺失或损坏导致无法正常进行比赛。

重赛

E14. 重赛将由裁判长慎重决定, 主要原因可能是现场工作人员、比赛系统、现场控制或场地本身的失误。

E15. 自动控制阶段的暂停, 为保证公平, 将会进行重赛。

E16. 参赛战队的自身原因导致的问题, 如电池电量不足、处理器休眠时间暂停、机器人机械/电子/软件/通讯失败, 电源管理模块损坏或



连接错误 (现场设有电源管理模块检查点, 选手可赛前检测电源管理模块的连接状态) 等都不会造成重赛。机器人本身出现的意外情况亦不会造成重赛。

非正常操作致场地元素改变

E17. 比赛中由于非正常操作导致场地元素状态发生改变, 如: 场外的突发情况导致的场地元素发生改变的情况。

继续比赛

E18. 在比赛处于暂停状态且完成对异常情况的处理后, 比赛将从比赛暂停时的时间开始继续比赛。

弃赛

E19. 选手应具有积极备赛的竞赛精神, 如因自身原因或不可抗力因素未能参加当场场次的比赛, 需到现场签字确认或以其他方式告知组委会。确认弃赛后, 剩余参赛战队需继续完成比赛。

5.6 违规处罚说明


警告

E20. 裁判给与参赛战队的口头警告, 并且要求参赛战队停止违反规则并服从裁判指示。在此期间, 比赛计时将不会停止。

违例

E21. 裁判在发现参赛战队做出相应违例行为后, 立即向该参赛队伍宣布违例并扣除该战队 20 分。在此期间, 比赛计时将不会停止。

黄牌



E22. 指某方参赛队员或相关人员的行为对当场比赛的公平性造成较为严重影响或违犯安全原则的行为，将受到扣除联盟当场得分 60 分的处罚。


E23. 黄牌处罚累计说明：在资格排位赛阶段，单场比赛的黄牌处罚累计以战队为单位，即某战队累计 2 次黄牌处罚升级为红牌处罚。在淘汰赛阶段，单场比赛的黄牌处罚累计以联盟为单位，即某联盟累计 2 次黄牌处罚升级为红牌处罚。

红牌

E24. 指某方参赛队员或相关人员的行为对当场比赛的公平性造成严重影响或严重违犯安全原则的行为，将受到扣除联盟当场得分 120 分的处罚，同时机器人将被禁用。如在自动控制阶段受到红牌处罚，自动阶段结束后应将机器人移出比赛场地。

E25. 红牌处罚对象：在资格排位赛阶段，红牌处罚单位为战队，某战队得到红牌处罚后，扣除联盟得分 120 分，该犯规战队机器人被禁用，比赛继续进行。如该联盟内两支队伍都得到红牌处罚，该联盟扣分后直接判负，以实时比分结束比赛（如扣分后判负方得分高于获胜方，以获胜方的得分高于判负方 10 分的结果结束比赛）。在淘汰赛阶段，红牌处罚的单位为联盟，某联盟得到红牌处罚后，该联盟扣分后直接判负，以实时比分结束比赛（如扣分后判负方得分高于获胜方，以获胜方的得分高于判负方 10 分的结果结束比赛）。

禁用



E26. 针对因机器人故障（如零件遗留）或违犯安全原则的情况， 停止机器人在场地上的一切动作， 保持静止直至比赛结束； 在自动控制阶段就被禁用的机器人， 自动控制阶段结束后需要取出机器人。 强化改装阶段若在场外被禁用， 则不可再次放入场内。 当场上车辆出现故障可能触发“破坏场地”等判罚时， 参赛队员可以主动向裁判申请此判罚， 裁判亦会根据场上的实际情况使用此判罚。

取消比赛资格

E27. 严重违反安全规则或者严重违背比赛精神等行为， 该参赛战队将失去继续参加本次比赛的机会和评奖资格， 战绩将作保留。 资格排位赛中， 若其中一方联盟的两个战队均被取消比赛资格， 则比赛照常进行； 淘汰赛、 季军争夺战及冠军争夺战中， 若其中一方联盟的两个战队均被取消比赛资格， 则另一方联盟获得比赛胜利。

5.7 规则解释

E28. 为保证赛事的公平与高质量的参赛体验， 组委会有权利定期对本手册进行更新与补充， 并于比赛前发布并执行更迭。

E29. 比赛期间， 凡是规则手册中没有说明的事项由裁判组决定。

E30. 本规则是实施裁判工作的依据， 在竞赛过程中裁判团队有最终裁定权。

6. 技术手册声明

MakeX 机器人挑战赛 Challenge 智造大师技术手册的最终解释权归



MakeX 机器人挑战赛组委会所有。

6.1 免责声明

2021 MakeX 全体参赛人员须充分理解安全是 MakeX 机器人挑战赛持续发展的最重要的问题，为保护全体参赛人员及赛事组织单位的权益，根据相关法律法规，全体参赛人员报名参加 2021 MakeX 机器人挑战赛 Challenge 智造大师即表示承认并遵守以下安全条款：

选手在制作机器人时须做好充分的安全防护措施，机器人所用零件须从正规厂商采购。

选手须保证机器人的结构设计考虑到赛前检录中机器人安全检查的方便性，并积极配合赛事主办方的赛前检录。

在对机器人存在安全隐患的部件进行改造和使用时，须符合国家法律法规及质量安全标准，并由具备相关专业资质的人来负责制造及操作。

在赛事期间，参赛战队须保证所有机器人的制作、测试、使用等行为均不会给本方战队及对方战队、裁判、工作人员、观众、设备和比赛场地造成伤害。

选手在制造和参赛过程中，如发生任何可能违反国家法律法规及安全规范的行为，所产生的一切后果均由选手自行承担。

附录一 比赛资源获取

MakeX 官网：<http://www.makex.cc>

MakeX 论坛：<http://bbs.makex.cc>

官方邮箱：makex@makeblock.com



比赛答疑钉钉群：



附录二 犯规判罚梳理表

违规范围	违规项目	规则概述	违例	黄牌	红牌	禁用	取消资格
安全规则	危险结构	发现机器人的结构可能伤害到人的部位，警告后应马上整改。				✓	



	破坏场地或其他机器人	两次违规，将被取消比赛资格。				✓	✓
	使用违规的材料	场上发现选手使用违规材料将被禁用，两次违规将取消比赛资格。				✓	✓
	污染场地	机器人使用胶水、胶带、润滑油不得污染场地，如有发现将被禁用，两次违规将取消比赛资格。				✓	✓
	机器人出界	任何部分不得超出比赛场地边界。				✓	✓
	其他不安全因素	裁判发现机器人其他不安全因素有权要求选手禁用，并进行整改，后续两次违规将取消比赛资格。				✓	✓
操作规则	携带电子通讯设备进入场地	二次违反可出示黄牌处罚。	✓	✓			
	延迟结束比赛	还要扣除相应得分。	✓				
	比赛过程中违规接触	对比分或者比赛进行造成影响将判罚黄牌	✓	✓			
	身体不能伸入场地影响对方得分	二次违规将判黄牌	✓	✓			
	自动控制阶段使用手动控制	自动阶段手柄应放置置物框。				✓	
	机器人在场地上遗留零部件	依照情节恶劣程度给予违例和针对二次违规给予黄牌	✓	✓			
	将场地元素从比赛场地上移除	以得分为目的不计入。	✓				
	违规抛射	如造成对方场地元素的变化，需暂停还原。				✓	
	恶意破坏对方字母方块任务	犯规方将被判红牌。				✓	



	场地元素难以从机器人移除	反复违规影响赛程将取消其比赛资格。						✓
	完全进入对方区域	经处罚后未回到本方区域, 将追至红牌判罚。		✓	✓			
	别住或限制对方机器人	故意限制对方的将受到惩罚	✓	✓	✓	✓	✓	
	操控禁用机器人	禁用后不得操控机器人, 违规者首次将判罚违例, 严重违规将判罚黄牌, 直至取消比赛资格。	✓	✓	✓	✓	✓	
	过分行为	过分的行为包括但不限于: 重复或公然的违规; 对操控员、教练、比赛工作人员或参赛人员有不文明的行为; 反复或公然做出违背安全的行为; 两次违规将会被判罚取消比赛资格。	✓	✓	✓	✓	✓	
	指导教练违规	首次给予警告, 反复公然的违规, 裁判可视情况做出违例判罚, 情节严重的可判罚至取消比赛资格。	✓	✓	✓	✓	✓	
	场外接触交换零件	比赛过程中严禁该行为发生。	✓	✓	✓	✓	✓	
改装规则	未进入启动区强行改装	进入启动区以机器人底部直接接触启动线内为准。			✓			
	场地内进行改装	选手需在场地外进行改装。	✓					
	强化改装阶段主动改变场内比赛元素	从机器人取下的比赛元素应放置在场内, 不影响其他元素的状态改变。	✓	✓				
	强化改装阶段结束前未进入场地	不得再放入机器人。					✓	
	改装后携带比赛元素进入场地	携带比赛元素的机器人不得进入场地。					✓	



	改装后不符合检录状态	如有重大改动需放入场地后申报裁判进行检查。			✓	✓	
雷同机器人说明	出现雷同机器人	禁止两台及两台以上相似度极高的战车同时参赛, 参赛检录过程中遇到此类情况由该赛项裁判长做出最终裁定。					✓



附录三 航模电池使用说明

为了保证航模电池的使用安全，每个战队应指定一个人专门负责监督航模锂电池的安全使用并向队友普及航模锂电池的安全使用知识。在使用过程中，应该注意以下事项：

- 请在确保认真阅读并理解本航模锂电池安全使用指南的情况下使用航模锂电池。
- 安全充电和放电
- 使用正规厂家配套的锂电池专用充电器并仔细阅读充电器使用指南，充电时确保有人在旁边，充电时万一发生意外可以及时处理，请勿过充和过放，单个电芯超过 4.2V 为过充，单个电芯为低于 3.0V 为过放。过充可能会引起航模锂电池爆炸，过放容易损伤电池，缩短电池使用寿命。
- 请在充电或者使用前仔细检查电池电压、电量情况。
- 请在 0-45℃温度内充电。
- 安全存储
- 在任何时候，都不能让电池电芯过热，电芯在温度高达 60℃后，会存在安全隐患，甚至是燃烧。
- 在充电时，电池不可接近或者直接放置在易燃物（纸张、塑料等）品上。如果有条件的话，最好在防火的保险箱里进行充电。
- 请勿将电池接近液体、明火或加热器，将电池放置在孩童够不着的地方。



- 请勿任意拆开电池重组或者改变接线，请勿私自组装电池，将旧电池电芯拆开重组、或者将拆开后的某一片电芯与另外一组电池重组的电芯重组的行为都是危险的（无专用的组装仪器易引起短路燃烧）
- 如在使用过程中发生碰撞，请将电池取出。请仔细检测电池以及连接器是否正常，以防万一。（注意：电池有可能高温烫手）
- 请勿将电解液溅到眼睛或皮肤，如不慎溅到，请立即用清水清洗，严重者请立即就医。
- 请勿短路（正负极相接）。
- 请勿直接接触有漏液现象的电池。
- 长期不使用的电池，请保证 3 个月内进行一次充放电激活，以维持电池的稳定性
- 在保存和运输航模锂电池的过程中，请放置在专用的防火安全袋或安全箱内。

附录四 电源管理模块

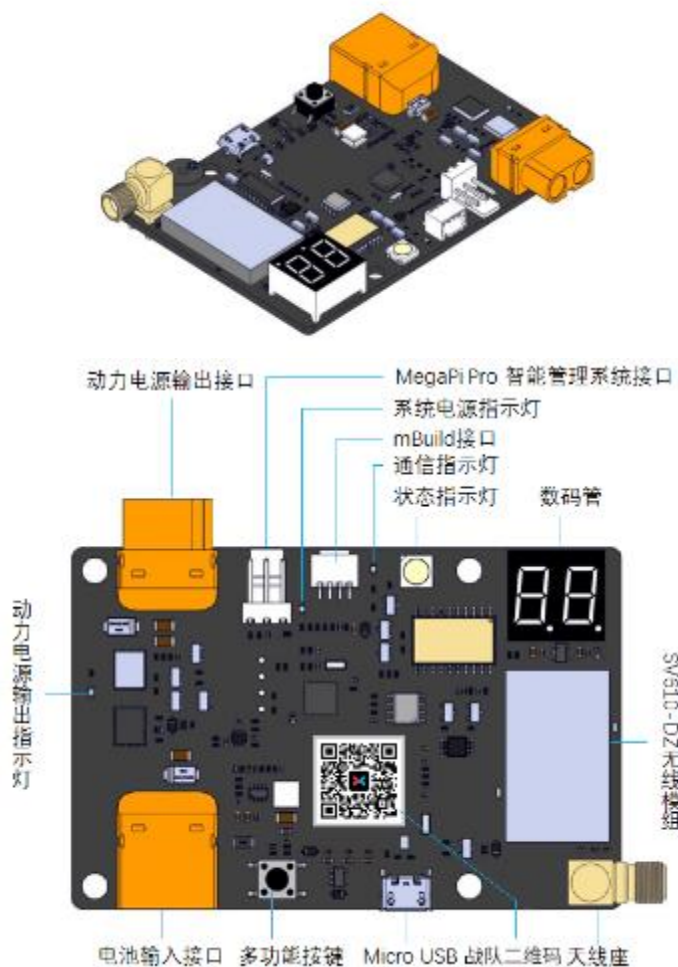
电源管理模块介绍

电源管理模块会与主板（NovaPi）搭配使用，为参加 MakeX 2021 赛季智造大师和雷霆营救比赛的必备电子器件。


在比赛过程中，电源管理模块会与 MakeX 比赛系统进行无线连接，从而使 MakeX 比赛系统可以控制参赛队伍机器人的电源，以及切换自动和手动程序。

模块尺寸：85mm × 56mm × 11.5mm；

工作电压：6V—12V；



板载 LED 灯



LED 灯包括动力电源输出指示灯，及系统电源指示灯和通信指示灯

- 动力电源输出指示灯：当动力电源有输出时红色指示灯常亮、动力电源断开时红色指示灯熄灭；
- 系统电源指示灯：模块工作时红色系统电源指示灯常亮；
- 通信指示灯：模块更新固件时，蓝色通信指示灯会闪烁；

状态指示灯 (RGB 灯)

状态指示灯主要分为熄灭、红色、绿色和蓝色四种状态

- **熄灭**：电源管理模块上电后会对蓝牙模块进行检测，当检测不到蓝牙模块时 RGB 灯为熄灭状态；
- **红色**：正常上电后单击按键，RGB 灯红色闪亮一次；
- **绿色**：处于手动赛阶段；
- **蓝色**：处于自动赛阶段。

数码管


2 位数码管主要用于显示无线通讯模块当前信道号及系统异常状态

- 正常状态下 2 位数码管显示的是当前无线通讯模块的信道号，无线通讯模块的信道号为 1~40，数码管显示的数字即为 1~40，如当前信道为 16 信道，2 位数码管显示数字“16”；
- 电源管理模块上电后会对无线通讯模块进行检测，当检测不到无线通讯模块时 2 位数码管显示字母“Er”；
- 当电池低电量时，2 位数码管会交替显示符号“-”和当前信道号。

蜂鸣器

蜂鸣器会输出提示及警告音

- 当模块正常上电并检测到，无线通讯模块在线时短鸣一声；
- 当给电源管理模块复位时，蜂鸣器长鸣 2s；

- 
- 当上电后检测不到无线通讯模块时，蜂鸣器会连续鸣响 3 声。

电源管理模块使用

多功能按键使用说明

多功能按键有复位、单击、双击和长按 4 种模式

- **复位**：先按下多功能按键同时给电源管理模块插入航模电池，电源管理模块会恢复默认的配置参数，蜂鸣器长响一声（2S）、数码管显示数字“20”；
- **单击**：单击一次多功能按键，电源管理模块会上报一次蓝牙模块 UID，RGB 灯红色闪亮一次；
- **双击**：双击一次多功能按键，电源管理模块将会延时 3S 并切换自动程序和手动赛程序（可通过 RGB 指示灯观察状态切换是否成功，自动赛时 RGB 蓝灯常亮、手动赛阶段 RGB 绿灯长亮，延时切换过程中 RGB 灯闪烁）。双击功能仅在蓝牙模块为默认“20”信道时才有效（即仅当数码管显示数字“20”才效）；
- **长按**：长按一次多功能按键（2~3s），切换动力电源输出状态。即如果当前动力电源为断开状态，长按后动力电源接通，动力电源输出指示灯显示红色；当动力电源为接通状态，长按后动力电源断开，动力电源输出指示灯熄灭。

自动程序启动信号识别代码

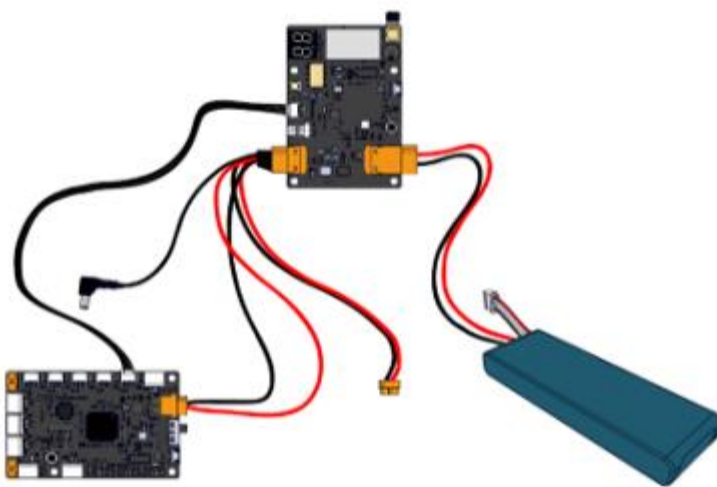
在自动控制阶段，比赛系统会给机器人上的电源管理模块发送相关指令来屏蔽手柄信号并且启动机器人的自动程序，为了能够正常启动主控板上的自动程序，编程时需要在程序里面插入固定代码来识别比赛系统发送的启动自动程序指令

(请把自动阶段的程序和手动控制的程序放入相应的位置)。




安装使用建议

- 电源管理模块为比赛的必备电子件，请务必保证其安装牢固，各线缆连接稳固。建议使用电源管理模块的亚克力盒保护；
- 各条连线须保证连接稳固，接线示意图如下：



- 调整天线位置，防止其干扰到其它运动器件的动作，尽量避免天线过于贴近大面积金属材料；
- 电源管理模块必须安装在机器人的表面且便于扫码(电源管理模块 ID) 的地方；
- 当场比赛开始后的任何阶段，特别是强化改装阶段，不允许进行如下操作：

- 
1. 更换航模电池或重新拔插航模电池等;
 2. 按电源管理模块的复位按钮(禁止对电源管理模块进行任何操作);
 - 当场比赛完成后,需自行给机器人重新供电,通过拔插航模电池,即可完成恢复供电;
 - 电源管理模块与比赛系统中战队信息一一对应,请勿擅自更换电源管理模块。如需更换,请联系工作人员。因擅自更换电源模块导致的任何问题由战队自行承担。



2021 MakeX Premier 雷霆营救

规则手册

1. 雷霆营救赛事介绍	130
1.1 参赛要求.....	130
2. 比赛名词	131
2.1 场地名词.....	131
2.2 角色名词.....	131
2.3 执裁名词.....	132
3. 比赛内容	133
3.1 赛项故事背景.....	133
3.2 比赛玩法简介.....	133
3.3 比赛场地说明.....	134
3.4 比赛道具说明.....	139
3.5 比赛任务说明.....	143
3.6 状态判定.....	145
3.7 比赛计分细则.....	149
3.8 单场比赛流程图.....	151
4. 技术规范	152
4.1 机器人通用技术规范.....	152
4.2 机器人电子技术规范.....	154
4.3 机器人机械技术规范.....	156
4.4 其他技术规范.....	161
5. 比赛规则	164
5.1 安全规则.....	164
5.2 操作规则.....	166



5.3	强化改装规则	172
5.4	雷同机器人说明	173
5.5	异常状态说明	174
5.6	违规处罚说明	175
5.7	规则解释	177
6.	技术手册声明	177
6.1	免责声明	177
附录一	比赛资源获取	179
附录二	犯规判罚梳理表	180
附录三	航模电池使用说明	184
附录四	电源管理模块	186

MAKE X



1. 雷霆营救赛事介绍

1.1 参赛要求

MakeX 机器人挑战赛旨在为青少年提供一个高品质、高影响力、高观赏性的机器人赛事平台，雷霆营救赛项的参赛年龄要求为：14 岁-18 岁（2002 年 1 月 2 日至 2006 年 12 月 31 日内出生）。

每支战队参赛选手数量在 2-8 人，指导教师 1-2 人，每支参赛队伍必须拥有一个参赛编号作为战队的唯一识别符号，参赛编号会在报名后自动生成。



2. 比赛名词

2.1 场地名词

- **场地元素**:指组成比赛场地的所有部件,是场地地垫、场地框架、场地道具等元素的总称。
- **置物筐**:放置在场地框架上的铁筐,用于放置比赛时使用的物品。
- **得分道具**:所有可得分的道具的总称。
- **场地框架**:使用扁铝和八棱柱拼接而成的场地架构。
- **地面**:也称场地中比赛地图的地垫,指地垫上表面。
- **操作区**:操控团队允许活动的区域。
- **阵地**:比赛场地中本方机器人活动的区域。
- **比赛系统**:为保证比赛的公平及秩序而开发的硬件和软件。

2.2 角色名词

- **裁判**:在比赛中以中立态度负责管理比赛秩序,执行比赛规则,维护赛事精神的人员。
- **工作人员**:维持比赛正常运转的人员。
- **参赛选手**:注册报名并参与 2020-2021 赛季 MakeX 机器人挑战赛 Premier 雷霆营救的参赛选手。
- **指导教师**:注册报名并参与 2020-2021 赛季 MakeX 机器人挑战赛 Premier 雷霆营救的指导教师。
- **战队**:由注册报名并参与 2020-2021 赛季 MakeX 机器人挑战



赛 Premier 雷霆营救的参赛选手和指导教师组成。

- **联盟**：由两支参赛战队组成的联盟。
- **联盟队长**：组成联盟的两支战队指认一位场上选手为队长。
- **操作手**：操作机器人的选手，每方联盟 2 名操作手，分别来自同联盟的 2 支战队。
- **观察手**：协助操作手观察道具状态并给出建议的选手，每方联盟 4 名观察手，分别来自同联盟的 2 支战队。

2.3 执裁名词

- **完全进入**：比赛道具或机器人的垂直投影全部位于指定区域内。
- **部分进入**：比赛道具或机器人的垂直投影部分位于指定区域内或与指定区域或区域界线有接触。
- **完全离开**：比赛道具或机器人的垂直投影完全不位于指定区域内。
- **直接接触**：两物体表面任意一点存在实体接触，没有间隔。



3. 比赛内容

3.1 赛项故事背景

2020-2021 赛季 MakeX Premier 的比赛主题为《雷霆营救》。现代医疗技术，因为 AI 技术的应用而飞快进步。当发生灾害时，医护和救援人员很难及时精确地深入受灾地区救援，并且容易造成二次伤害；人工智能在医疗领域大有可为——智慧的医疗问诊系统、智能手术机器人……能改善传统的医疗手段，极大提高医疗效率。即将登上赛场机智的青少年们，你们就是挑战未来科技的勇士，通过你们的大脑与双手，来一起创造一个更健康的未来吧！

3.2 比赛玩法简介

单场比赛时间：4 分 30 秒。

每场比赛分为红蓝两个联盟，每个联盟由 2 支战队组成。

比赛由自动控制、手动控制、强化改装和全力一搏四个阶段组成。比赛中，红蓝双方各派出两台机器人，使用普通/特效药剂将对方场地的病毒击倒得分；机器人也可以去识别乱序摆放在地面上的问诊报告，并按照正确的顺序摆放在本方阵地的问诊区上；机器人还可将病患送入本方阵地的手术室内。比赛结束时，裁判会计算相应分数，分数高的队伍获得比赛的胜利。在比赛任意阶段中将对方病毒全部消灭，则视为 KO，比赛提前结束，KO 对手的那一方获得胜利。

MakeX 机器人挑战赛----雷霆营救比赛场地如下图所示：

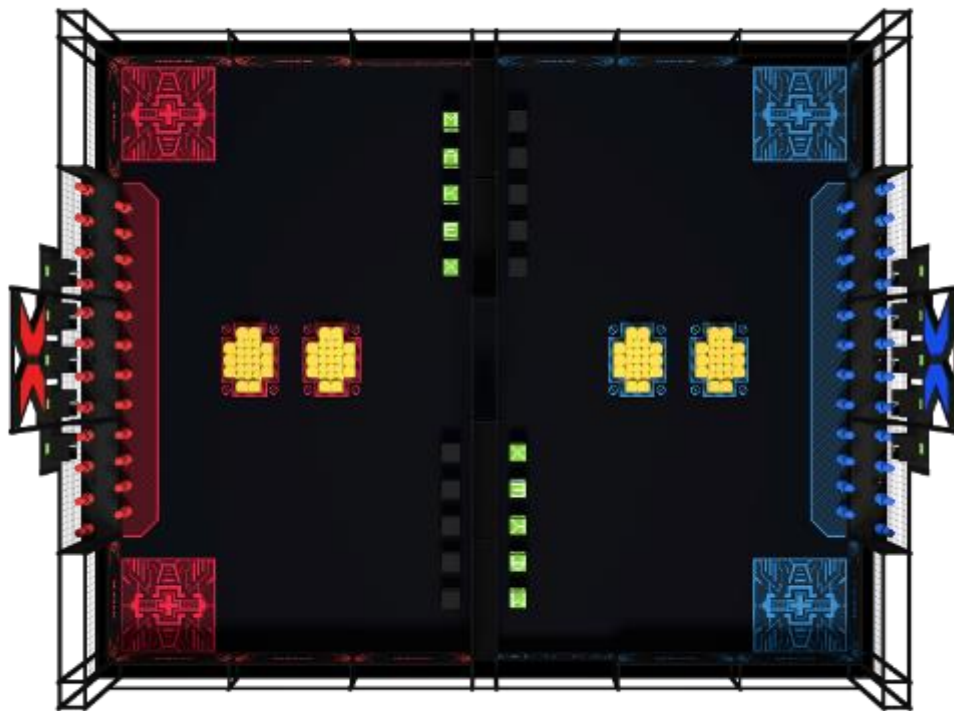


图 3.1 雷霆营救比赛场地图

3.3 比赛场地说明

2020-2021 赛季 MakeX Premier 雷霆营救正式比赛场地整体尺寸为 5400x6640 mm。场地中央隔栏将场地分为红蓝两个阵地，双方机器人只能在各自的阵地中完成相应任务。场地的区域的分布如下图所示：

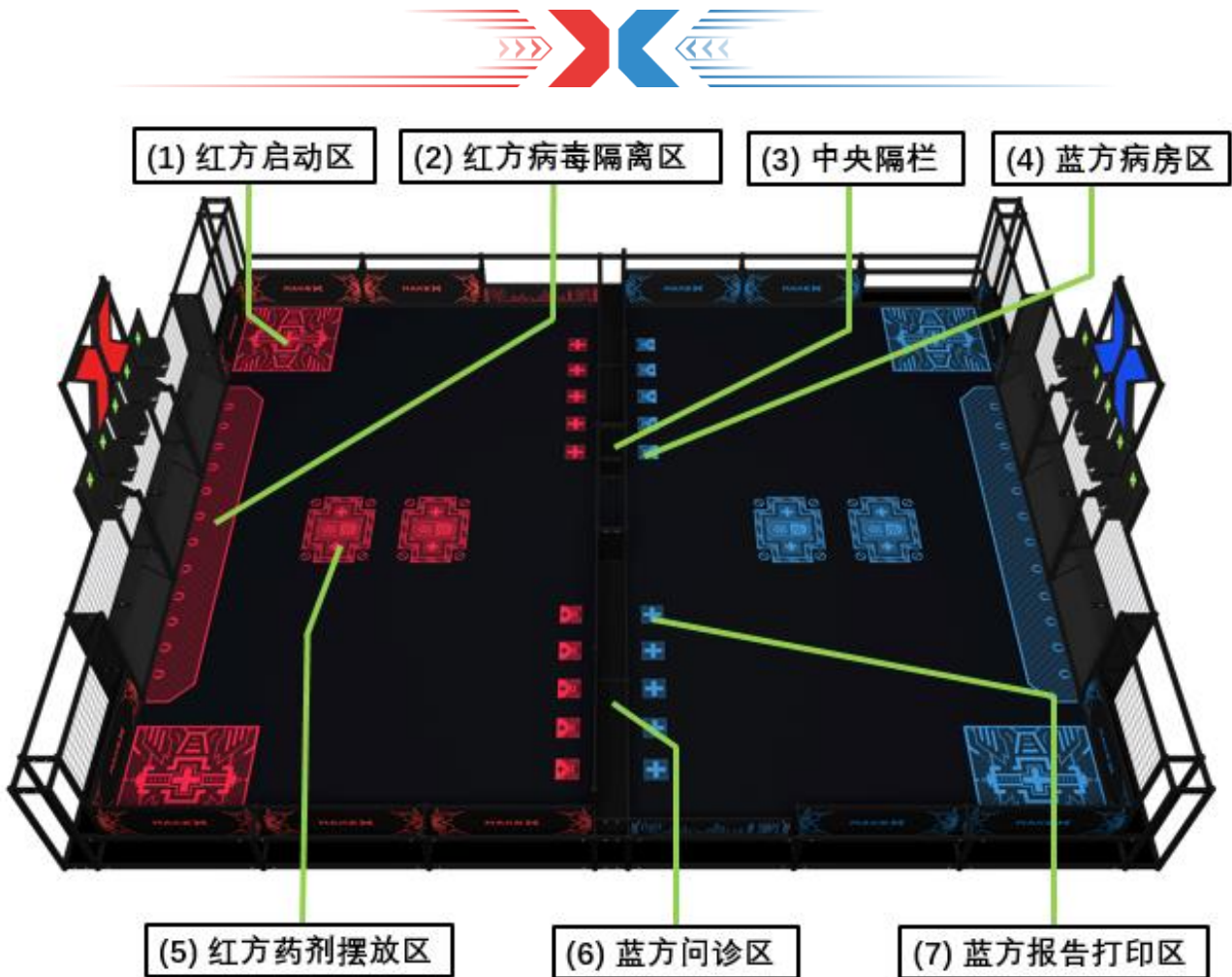


图 3.2 场地区域轴测图

(1) 启动区：场地中分布的 4 个用于比赛中机器人开始或停止运动的区域，其外框尺寸为 800x800mm。机器人须从启动区出发开始比赛。

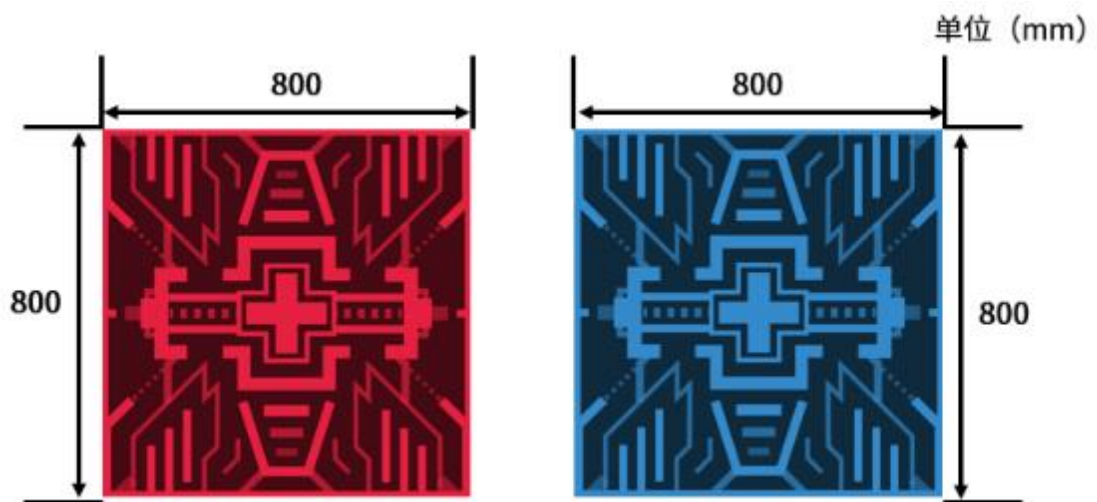


图 3.3 启动区俯视尺寸图

(2) 病毒隔离区：病毒隔离区位于场地的两端，由一个双层的框架和框架

上方的 5 个代表着手术室的方形槽组成。比赛开始前上层框架放置有 12 个位置固定的红/蓝色球瓶；下层阴影部分内放置有 12 个位置固定的红/蓝色球瓶。病毒隔离区的背板、底板为 PVC 材质。病毒隔离区阴影部分如下图所示：



图 3.4 病毒隔离区俯视尺寸图

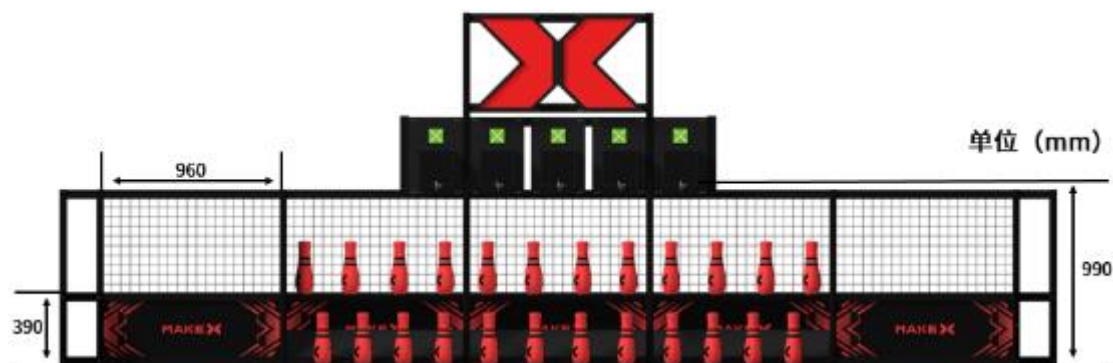


图 3.5 病毒隔离区前视尺寸图

(3) 中央隔栏：中央隔栏位于场地中央，起间隔红蓝双方阵地的作用。中央隔栏由扁铝、铝制八棱柱，亚克力板和 PVC 板搭建而成。中央隔栏的中部是镂空的，但有一根扁铝间隔镂空部分。

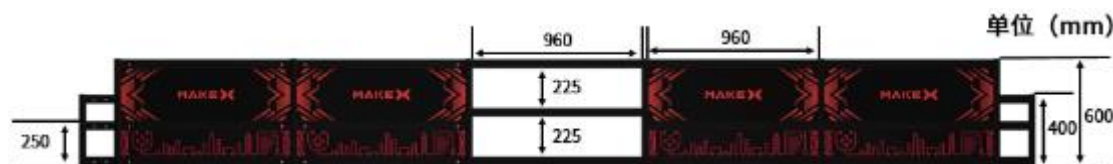


图 3.6 中央隔栏尺寸图



(4) 病房区：病房区位于中央隔栏前，由 5 个边长为 150mm 的方框组成。在比赛开始前，每方阵地各有 5 个黑色方块将被放置在病房区。

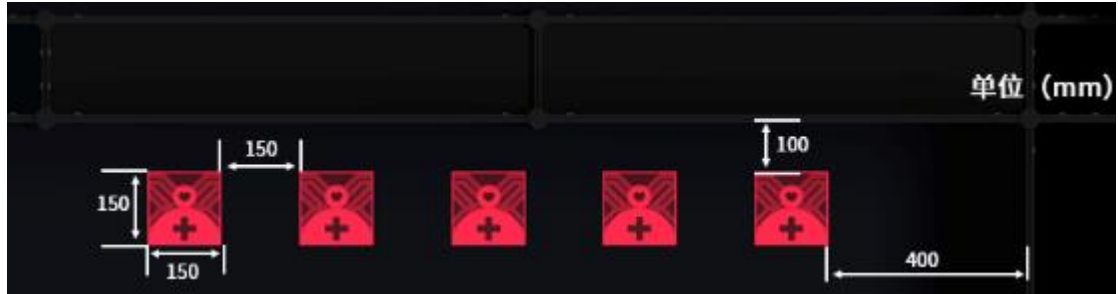


图 3.7 病房区尺寸图

(5) 药剂摆放区：药剂摆放区位于本方阵地的中央，为摆放分别代表着普通/特效药剂的小型/大型攻击方块的区域。每方阵地各有 2 个药剂摆放区，每个药剂摆放区会分别摆有 15 个小型攻击方块和 10 个大型攻击方块，初始摆放方式与区域的尺寸如下图所示：

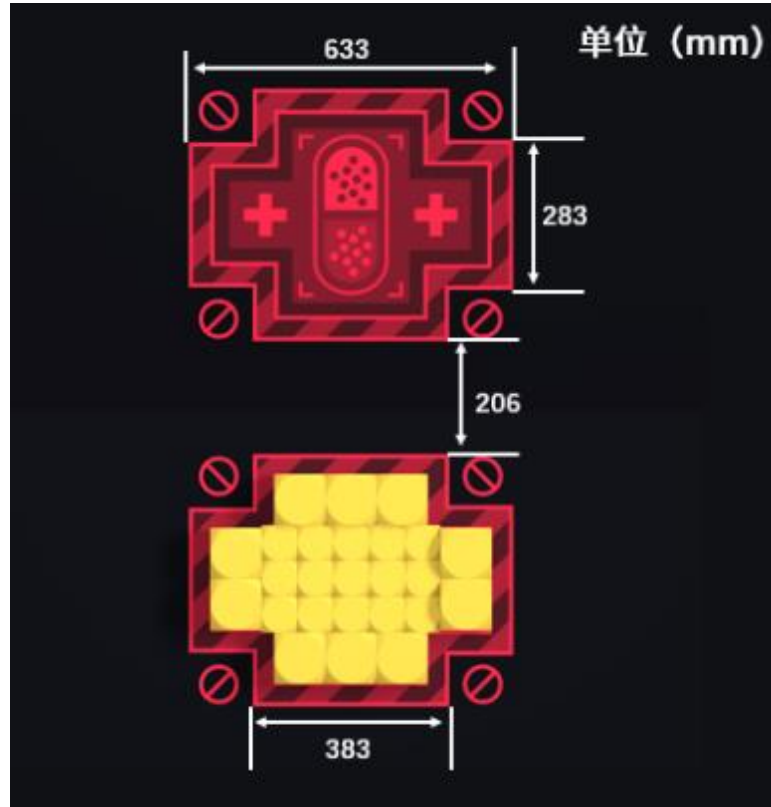


图 3.8 药剂摆放区尺寸图



(6) 问诊区：中央隔栏左侧（本方操作手的视角方向）的平台为问诊区，选手须将代表着问诊报告的字母方块按照正确的顺序摆放在问诊区上。



图 3.9 问诊区尺寸图

(7) 报告打印区：报告打印区位于中央隔栏前，由 5 个边长为 150mm 的方框组成。在比赛开始前，字母方块将会被分别放置在这 5 个方框上。



图 3.10 报告打印区尺寸图

3.4 比赛道具说明

比赛开始前道具初始摆放位置如下图中所示。

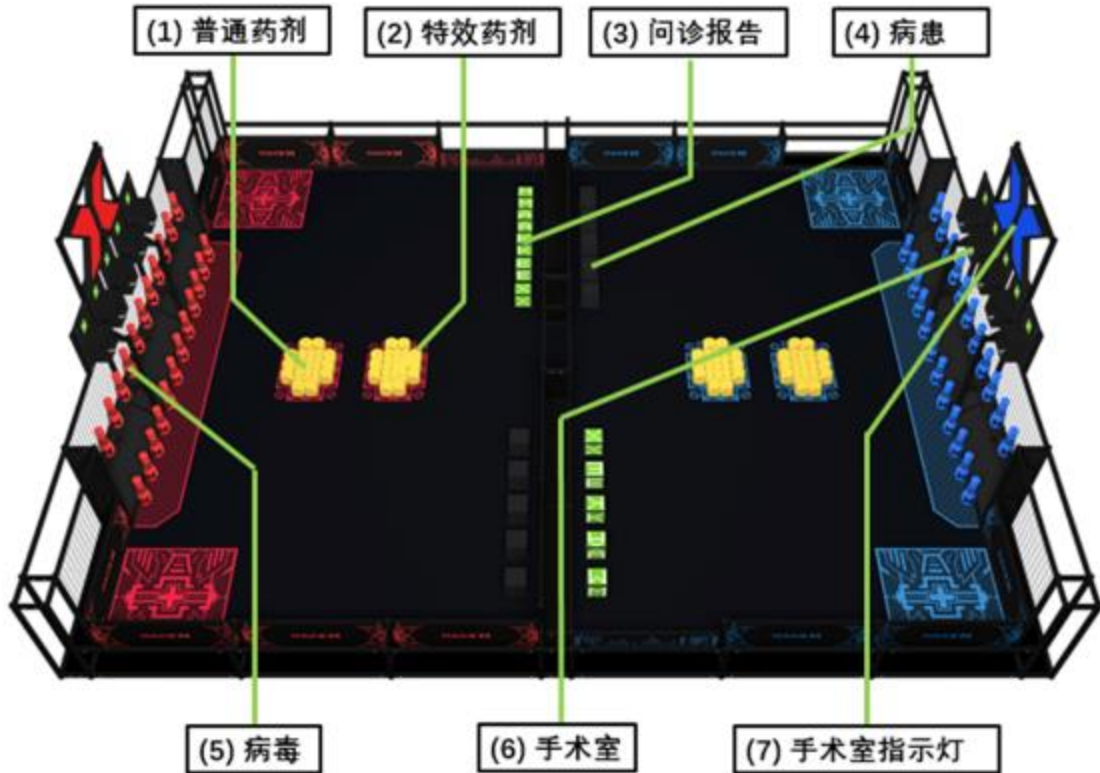


图 3.11 场地道具初始摆放位置图

(1) 普通药剂/ (2) 特效药剂: 场地中边长为 70mm 的小型攻击方块和边长为 100mm 的大型攻击方块分别代表普通药剂和特效药剂。攻击方块的形状一致, 材质为 EVA。每方阵地上各放置 30 个小型攻击方块和 20 个大型攻击方块, 被平均摆放在每方的 2 个药剂摆放区中。攻击方块均允许被机器人抛射。

(注: 所有的攻击方块允许有 $\pm 2\text{mm}$ 的公差)

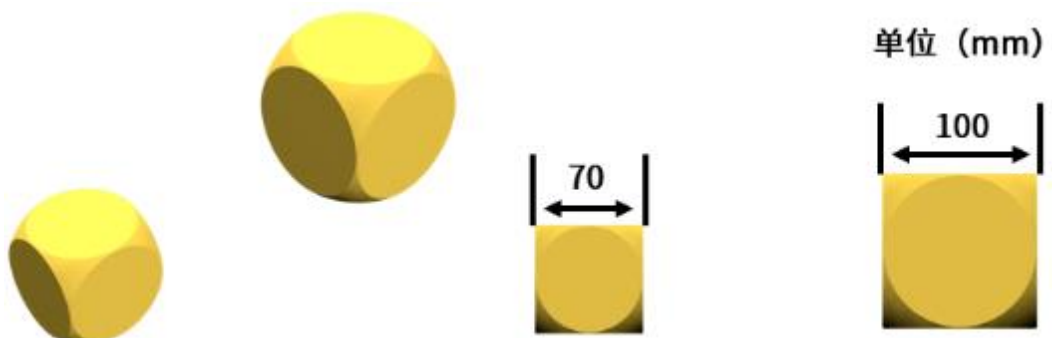




图 3.12 小型/大型方块示意图

(3) 问诊报告：场地中边长为 150mm 的字母方块代表问诊报告，其材质为 EVA。场地上共有 10 个字母方块，每方阵地的报告打印区内各放置 5 个，分别印有【M】【A】【K】【E】【X】字母。每个字母被印在字母方块的 6 个外表面上，比赛开始前朝向本方球瓶的那一面如下图箭头所示。机器人需识别字母方块，并按正确的顺序摆放在问诊区上。（注：所有的字母方块允许有 $\pm 5\text{mm}$ 的公差）

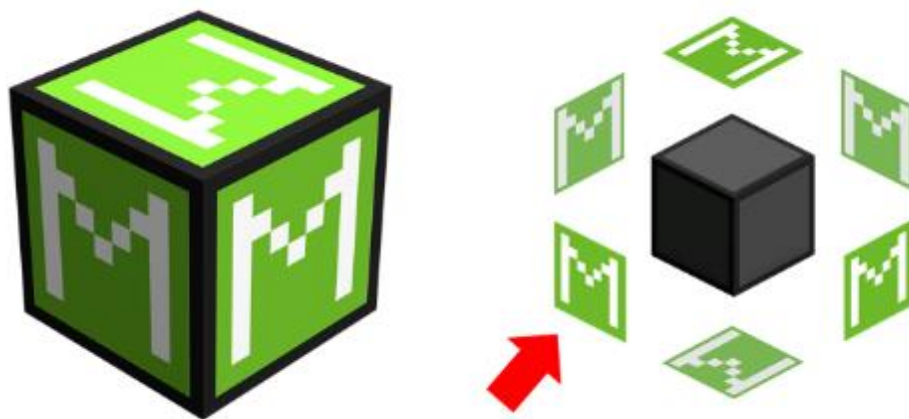


图 3.13 字母方块示意图

(4) 病患：场地中的黑色方块代表病患，其尺寸和材质与字母方块一致，边长为 150mm，材质为 EVA。场地上共有 10 个黑色方块，每方阵地的病房区内各放置 5 个。机器人需在全力一搏阶段将黑色方块送去代表手术室的方形槽治疗。（注：所有的黑色方块允许有 $\pm 5\text{mm}$ 的公差）

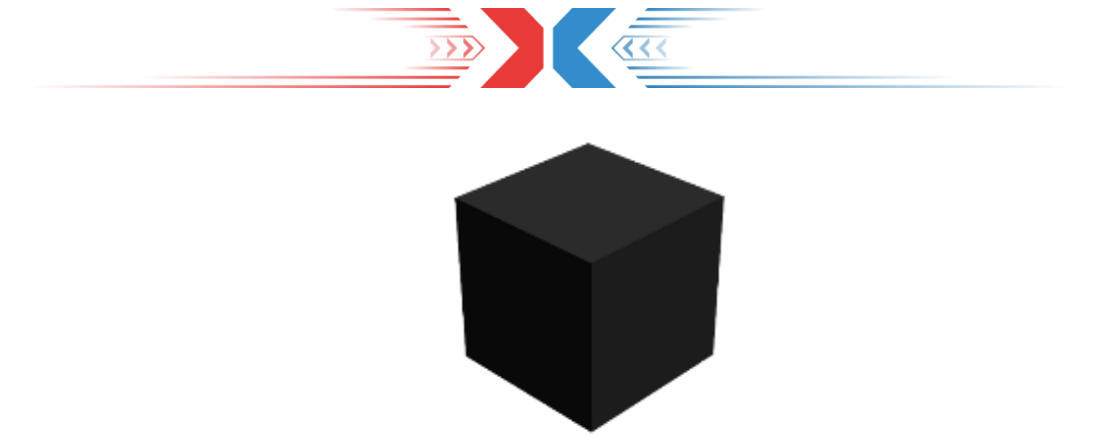


图 3.14 黑色方块示意图

(5) 病毒：病毒隔离区内的球瓶代表着病毒，每方阵地中各有 24 个红色或者蓝色球瓶。球瓶为 EVA 材质，高 290mm，底部直径 70mm，最大直径 100mm。机器人需利用攻击方块将病毒击倒。（注：所有的球瓶允许有 $\pm 10\text{mm}$ 的公差）



图 3.15 球瓶示意图

(6) 手术室：场地中悬挂在球瓶上方的方形槽代表手术室。场地上共有 10 个方形槽，每方阵地各 5 个。方形槽为亚克力板拼接而成，其槽内尺寸为 180x180mm。每个方形槽的背板上均粘有尺寸为 80x80mm 的字母【X】贴纸，位于槽顶的上方，以便视觉识别。方形槽的槽底设有限位开关，选手须考虑到限位开关的凸起部分，槽底的上表面距离地面 990mm。（注：所有的方形槽允许有 $\pm 0.5\text{mm}$ 的公差，但选手仍须考虑由安装产生的误差）

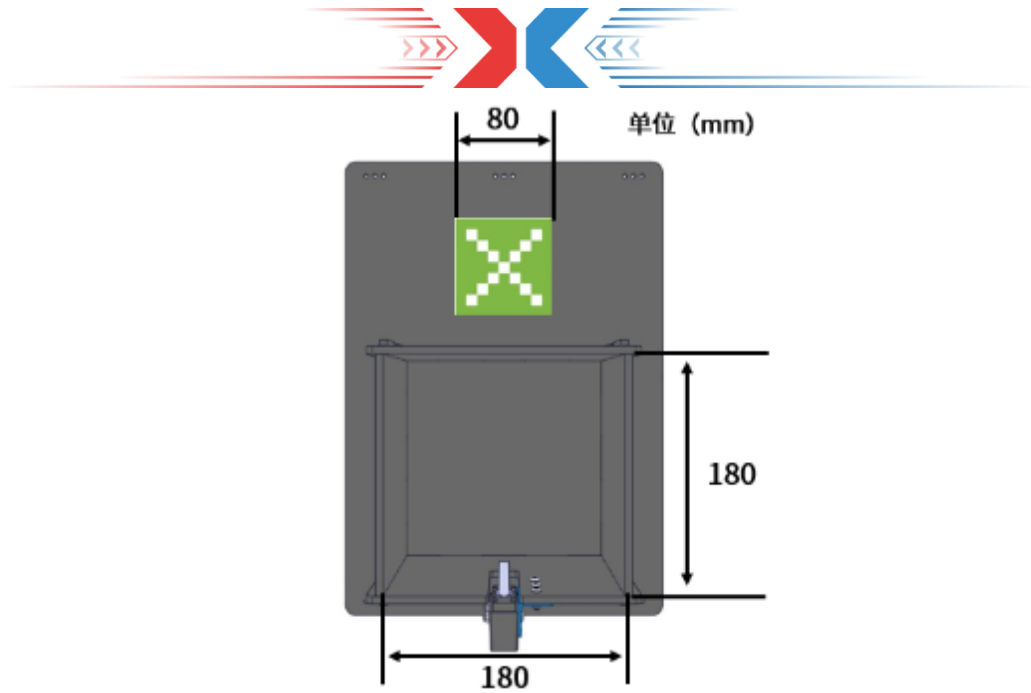


图 3.16 方形槽示意图

(7) 手术室指示灯：场地上的灯箱代表手术室指示灯。每方阵地各有 1 个灯箱被安装在方形槽的上方，与方形槽组成一个自动化装置。当所有的黑色方块都被插入到方形槽中，灯箱将被点亮。（注：只有在 MakeX 机器人挑战赛组委会主办的标准比赛中会使用灯箱，部分地区积分赛不会设有灯箱，但并不影响计分）

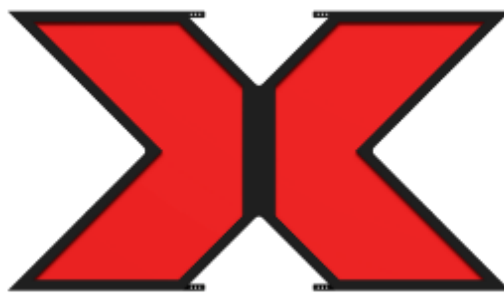


图 3.17 灯箱示意图

(注：所有场地及道具具有一定的合理误差，如现场有其他适配道具，选手可在赛前申请替换。)



3.5 比赛任务说明

3.5.1 自动控制阶段

自动控制阶段时长为 30 秒。

在选手将机器人放入启动区后，将抽取道具卡决定在报告打印区内字母方块的初始摆放顺序，摆放顺序确定后，选手不得再接触机器人。

为了保证比赛的公平性，在比赛开始前的 5 秒倒计时阶段，位于启动区内的机器人会配合比赛系统统一断电。倒计时结束后，系统会统一给机器人通电，机器人运行预置自动程序。

在本阶段，机器人可以通过以下方式得分：

(1) 机器人通过识别地面上乱序摆放的字母方块，并将字母方块以正确的顺序（【M】【A】【K】【E】【X】）摆上本方问诊区上得分；

(2) 机器人通过收集己方场地内的小型/大型攻击方块，来击倒对方病毒隔离区内的球瓶获得分数。

自动控制阶段即将结束时，比赛系统会倒计时 5 秒。自动控制阶段结束，比赛系统会统一切断机器人电源，裁判进行得分统计。

自动控制阶段结束后，参赛选手必须与裁判核对自动阶段分数，并在裁判示意下拿起手柄准备手动阶段比赛。

由于场地照明方式与每支队伍的比赛时间段不同，赛前队伍需对传感器进行合适的安装与调试。组委会不保证场地环境绝对不变。随着比赛的进行，现场的环境会发生变化。

3.5.2 手动控制阶段

手动控制阶段时长为 90 秒。



完成自动控制阶段的分数核算与状态检测后，比赛准备进入手动控制阶段。

在比赛系统 5 秒倒计时后，比赛系统对机器人进行统一通电。时长 90 秒手动控制阶段正式开始，此阶段操作手可通过手柄操控机器人完成任务。

手动控制阶段中，机器人可继续收集场地内的小型/大型攻击方块并击倒对方球瓶来获得分数，还可通过操控机器人将自动阶段中未完成的字母方块按正确顺序摆放在本方问诊区上。

手动控制阶段即将结束时，比赛系统会倒计时 5 秒，倒计时结束后，比赛系统将切断机器人电源并直接进入强化改装阶段。

3.5.3 强化改装阶段

强化改装阶段时长为 60 秒。

当手动控制阶段结束后，强化改装阶段直接开始。选手可将回到启动区的机器人移到场外进行强化改装。改装后的机器人长宽须符合尺寸规范，但高度不限。

强化改装阶段还剩 30 秒时，比赛系统会进行提示。当强化改装即将结束时，会有 10 秒倒计时，倒计时结束前选手需将机器人放回启动区。

3.5.4 全力一搏阶段

全力一搏阶段时长为 90 秒。

待场上参赛选手准备就绪，状态检测完成后，比赛进入全力一搏阶段。比赛系统 5 秒倒计时后，时长 90 秒的全力一搏阶段正式开始，比赛系统对机器人进行统一通电，操作手通过手柄操控机器人完成任务。

全力一搏阶段除可以继续击打对方场地的球瓶或按照正确顺序摆放字母方块到本方问诊区上外，机器人还可通过识别方形槽背板上的字母贴纸，精准地

确定位置，利用视觉识别半自动插入黑色方块或手动控制机器人插入黑色方块完成得分。

全力一搏阶段结束，比赛系统会统一切断机器人电源，操作手需要将手柄放入场地置物筐内，并明显远离场地框架，裁判进行得分统计。

3.6 状态判定

3.6.1 边界状态判定

E31. 在比赛全程中，当机器人或道具与区域边界的位置状态不是非常清晰时，可参考以下状态判定：




3.6.2 球瓶直立状态判定

E32. 球瓶正常直立状态时，球瓶底面完全接触病毒隔离区下层阴影部分或病毒隔离区上层底板上表面。

3.6.3 病毒隔离区球瓶状态判定

E33. 初始位置在病毒隔离区上层的球瓶，只有完全脱离上层框架底板上表面，且未在病毒隔离区下层阴影部分处于直立状态，才会被视为击倒状态，直立、倾斜、倚靠上层框架等状态均被视为未被击倒状态。

E34. 初始位置在病毒隔离区框架上层的球瓶，如果完全脱离



上层框架底板上表面后，在病毒隔离区下层阴影部分处于直立状态，均被视为未被击倒状态。

E35. 初始位置在病毒隔离区框架下层的球瓶，如果未处于直立状态，出现倒地、倾斜、倚靠、完全离开病毒隔离区下层阴影部分等不同状态，在比赛结束时，均被视为被击倒状态。

E36. 若本方任一球瓶完全离开病毒隔离区下层的阴影部分，且完全脱离上层框架底板上表面，该球瓶均被视为被击倒状态。

E37. 若在裁判计时时，只要球瓶和机器人仍存在直接接触（比如球瓶倚靠在机器人上），均被视为被击倒状态。

3.6.4 KO 状态判定

E38. 比赛中，任意一方场地上的所有球瓶被击倒，即视为 KO 状态，比赛提前结束，KO 对手的那一方获得胜利。

E39. 如果在自动控制阶段或强化改装阶段中，出现一方场地内的球瓶全部被击倒，将在对应的下一比赛阶段开始时，判为 KO 状态。

3.6.5 机器人进入启动区状态判定

E40. 比赛开始前机器人投影面应完全进入启动区内。

E41. 手动控制阶段结束前，如果参赛选手需要改装机器人，机器人的子系统一部分进入启动区即可。

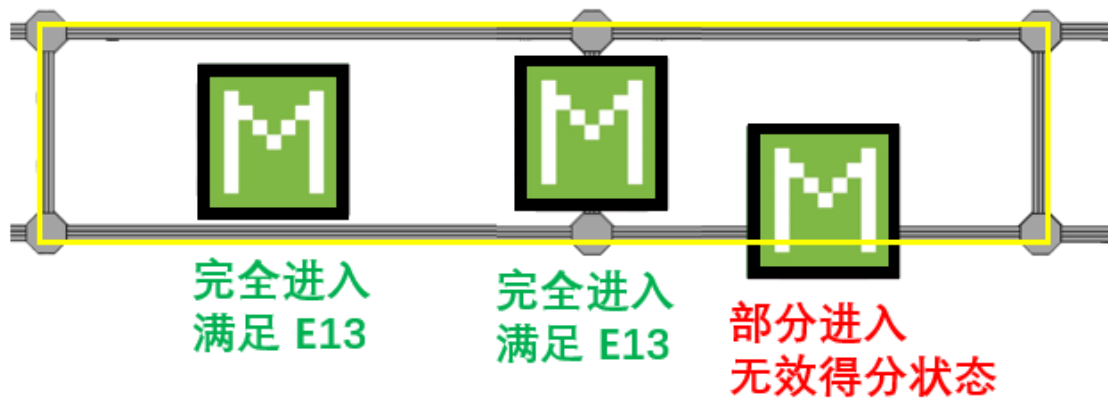
E42. 全力一搏阶段开始时，机器人子系统一部分进入启动区即可。

3.6.6 字母方块完成状态判定



在裁判进行得分统计时，字母方块须同时满足下列 4 条判定，才可被视为有效得分状态。

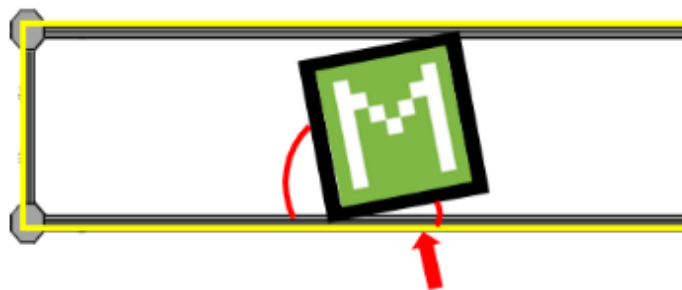
E43. 在本方平台上，字母方块的投影面须完全进入平台，且字母方块必须与平台上表面直接接触，平台的范围如下图黄色方框所示。



E44. 字母方块的底面可为方块 6 个面中的任意一面，但朝向本方球瓶的那一面的字母必须以正确形式呈现，即每个字母须呈现为以下形式：



字母方块底边与平台边缘夹角较小的那一面为朝向本方球瓶的那一面，如下图红色箭头所指：





E45. 字母方块的数量在 2 个或以上, 己方的字母方块按照从左到右 (靠近中央隔栏侧边的为左, 靠近中央隔栏中部为右) 以【M】【A】【K】【E】【X】的顺序摆放在本方平台上。完全进入本方平台并以正确形式呈现的字母方块只须符合【M】【A】【K】【E】【X】的先后顺序即会被视为满足 E15 判定。

如果完全进入本方平台并以正确形式呈现的字母方块数量只有 1 个, 或出现了错误的排序, 则所有的字母方块都会被视为无效得分状态。



E46. 在裁判计时时, 机器人与字母方块不存在直接接触。

如机器人与字母方块存在直接接触, 则该字母方块会被视为无效得分状态。

3.6.7 黑色方块完成状态判定

在裁判统计得分时, 黑色方块须同时满足下列 2 条判定, 才可被视为有效得分状态。

E47. 黑色方块须在不借助外力的情况下停留在方形槽内。



E48. 在裁判计时时，机器人与黑色方块不存在直接接触。

如机器人与黑色方块存在直接接触，则该黑色方块会被视为无效得分状态。

3.7 比赛计分细则

裁判在自动控制阶段结束后统计自动得分，全力一搏阶段结束后统计手动得分。计分规则如下：

3.7.1 自动得分


E49. 红/蓝球瓶相关得分：在自动控制阶段结束时，使对方联盟的红/蓝色球瓶满足以下任意一种条件即视为己方联盟得分状态，每个得 20 分：

- (1) 初始位置处于病毒隔离区下层的红/蓝色球瓶为击倒状态；
- (2) 初始位置处于病毒隔离区上层的红/蓝色球瓶与上层隔板上表面不存在任何接触，且未在病毒隔离区下层阴影部分内处于直立状态；
- (3) 球瓶与机器人存在接触。

E50. 字母方块相关得分：在自动控制阶段结束时，在中央隔栏本方平台上的字母方块如果处于有效得分状态，则每个字母方块得 30 分；如果本方 5 个字母方块能同时处于有效得分状态，将会获得额外的 50 分奖励分。

3.7.2 手动得分

E51. 红/蓝球瓶相关得分：在全力一搏阶段结束时，使对方联盟的红/蓝色球瓶满足以下任意一种条件即视为己方联盟得分状态，



每个得 20 分：

(1) 初始位置处于病毒隔离区下层的红/蓝色球瓶为击倒状态；

(2) 初始位置处于病毒隔离区上层的红/蓝色球瓶与上层隔板上表面不存在任何接触，且未在病毒隔离区下层阴影部分内处于直立状态；

(3) 球瓶与机器人存在接触。

E52. 字母方块相关得分：在全力一搏阶段结束时，如果本方 5 个字母方块能同时处于有效得分状态，将会获得 50 分的完成分。

E53. 黑色方块相关得分：在全力一搏阶段结束时，在方形槽中的黑色方块如果处于有效得分状态，则每个黑色方块得 40 分；如果本方 5 个黑色方块能同时处于有效得分状态，将会获得额外的 50 分奖励分。

E54. 自动得分=球瓶得分+字母方块得分-联盟违规扣分。自动得分在自动控制阶段结束后进行计分。

E55. 手动得分=球瓶得分+字母方块得分+黑色方块得分-联盟违规扣分。手动得分在全力一搏控制阶段结束后进行计分。

E56. 总得分=自动得分+手动得分。

3.7.3 KO 状态计分

E57. 当出现 KO 状态时，双方以实时比分结束比赛（如被 KO 方得分高于 KO 方，以 KO 方的得分高于被 KO 方 10 分的结果结束比赛）。

3.8 单场比赛流程图

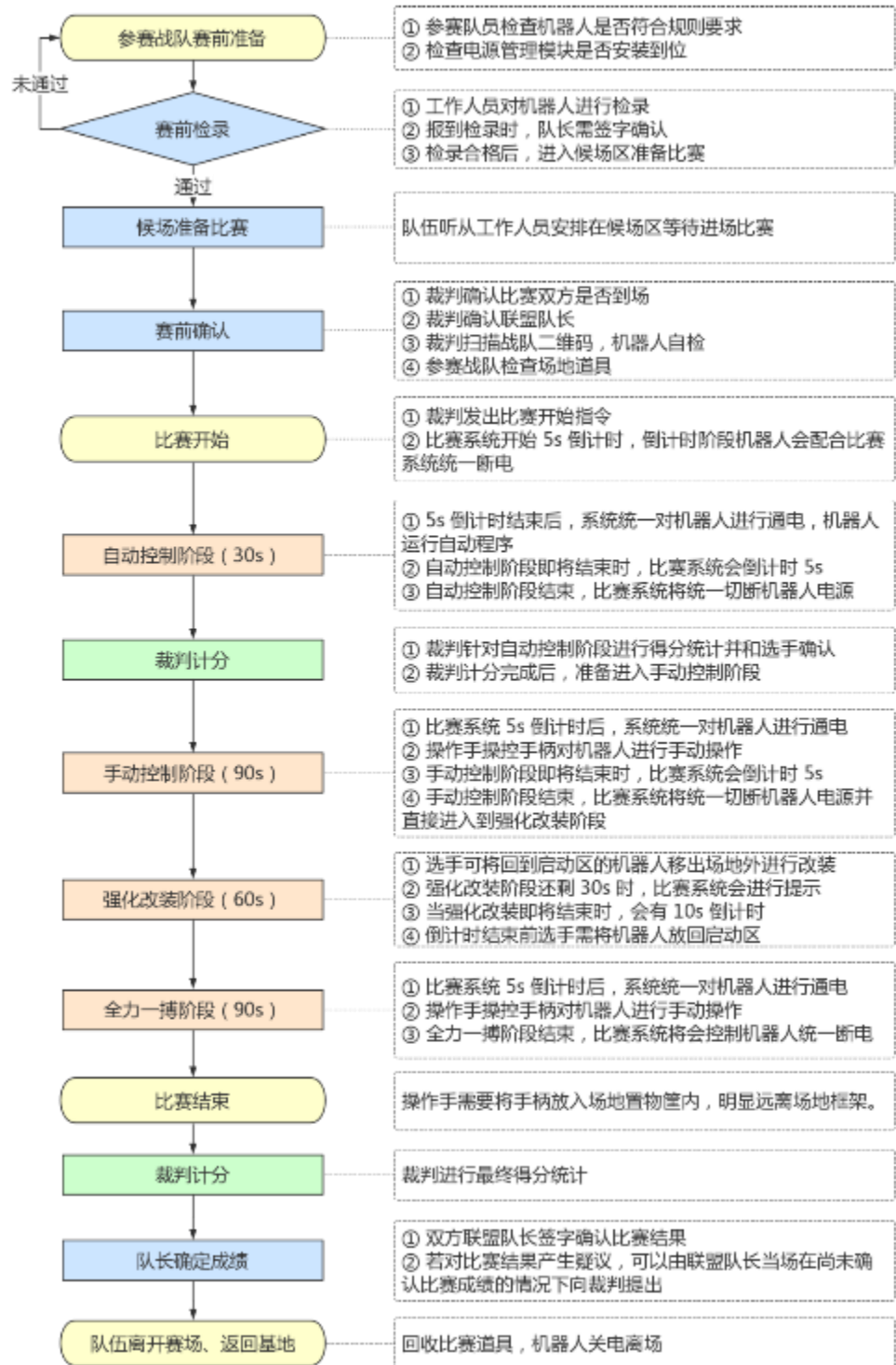


图 3.18 单场比赛流程图



4. 技术规范

参加 2020-2021 赛季 MakeX Premier 雷霆营救参赛战队，在设计机器人时应当遵守并符合以下技术规范。技术规范为各参赛战队提供了一个公平公正并且安全的竞赛平台，鼓励参赛战队在符合技术规范的前提下，对机器人进行创新设计和制作。

4.1 机器人通用技术规范

机器人通用技术规范对机器人子系统进行了定义解释并对其数量、尺寸和质量提出规范要求。

4.1.1 机器人子系统

子系统一：主控及移动式机器人底盘包括与地面接触的车轮、履带或其他使机器人在平坦场地表面运动的机构。对于静止不动的机器人或没有运动机构的机器人，其与场地接触的直接结构视为子系统一。

子系统二：动力系统包括为子系统一提供动力的电机或舵机及为动力系统供电的电池。

子系统三：功能系统包括机器人的功能性结构，包括但不限于识别外界环境，操作比赛道具，越过场地障碍等结构。子系统三包括机械零件与电子零件。

若一个子系统可完成多个子系统的功能，将其视为等级较高的子系统。

子系统等级由高到低依次为：子系统一、子系统二、子系统三。

4.1.2 机器人数量



每支参赛战队只允许使用一台机器人参加比赛，战队可以在比赛中改装机器人的子系统二与子系统三。子系统一不得改装，若队伍改装子系统一，视为队伍使用第二台机器人，将受到取消比赛资格的处罚。若因零部件故障（如车轮，电机等）导致的同一零部件更换行为，不属于更换子系统。

参赛战队在比赛中，仅可使用一台机器人，且不得在同一场积分赛或全球总决赛的不同场次比赛中交替使用多个机器人。除现场考核环节外，不允许一台机器人在场地中比赛，一台机器人在场下组装或改装。

机器人不允许存在主动分离的结构。比赛全程中，机器人所有子系统需通过机械零件可靠连接。

4.1.3 机器人尺寸

机器人的尺寸由长宽高进行定义。参赛战队机器人在地面的垂直投影不得超出指定尺寸方形区域且高度不超过指定尺寸，认为符合机器人尺寸规范。机器人高度指从地面开始测量到机器人结构距离赛场水平面最远处的垂直距离。

机器人的长、宽即赛前检录时定义的长和宽，在此后的比赛任何时刻，都不允许重新定义。

最大初始尺寸指机器人在正式比赛的强化改装阶段前的最大延伸尺寸，机器人在强化改装阶段前的尺寸不得超过最大初始尺寸限制。

最大改装尺寸指机器人在正式比赛的强化改装阶段后的最大延伸尺寸，机器人在强化改装阶段后的尺寸不得超过最大改装尺寸限制。

若机器人使用柔性材料（包括但不限于扎带，胶带，泡沫块及队伍编号牌等），在测量机器人尺寸时，柔性材料须在不受外力影响下符合机器人尺寸规范。

	要求	说明
最大初始尺寸	800mm (长) 800mm (宽) 800mm (高)	1.高度不得超过 800mm, 在地面的垂直投影不得超出 800x800mm 方形区域。 2.正式比赛的强化改装阶段开始前，机器人尺寸必须在最大初始尺寸范围内。 3. 检录时，参赛战队需展示机器人的最大尺寸状态，并以此状态进行检录。
最大改装尺寸	800mm (长) 800mm (宽) 不限 (高)	1.高度不做限制，在地面的垂直投影不得超出 800x800mm 方形区域。 2.在强化改装后，机器人尺寸必须在最大改装尺寸范围内。 3. 检录时，参赛战队需展示机器人的最大尺寸状态，并以此状态进行检录。

4.1.4 机器人重量

机器人重量指比赛过程中机器人任意时刻净重量（即子系统一二三重量总和，不含比赛场地道具）。


机器人重量不大于 20 KG。

4.2 机器人电子技术规范

机器人电子技术规范适用于组成机器人的主控、传感器、电池、或其他与主控有电子信号收发的零件（电磁阀、电机、舵机等动力零件除外）。

4.2.1 电力系统


参赛战队只能使用一个航模电池（参数 3S 航模电池，输出电压 11.1-11.2v，放电倍率 25-30c）。

- 
- 除激光瞄准装置以外, 每台机器人的电力系统只能使用一块电池, 且电池需安全固定于机器内部。机器人运动过程中电池不可与任何结构(机器人自身或比赛场地)发生尖锐碰撞。
 - 机器人倾倒或移动时电池不会脱离机器人本体, 电池安装不应导致机器人重心偏移而倾倒。
 - 电池导线需保证完整无损, 不得出现裂缝破损, 不得露出金属导线。
 - 供电线路与机器人结构需保证电气隔离, 不得使用机器人结构进行导电传输。
 - 参赛战队在赛事的准备与比赛过程中需注意电池使用安全。电池不得放置于潮湿高温环境中, 电池不得过冲过放, 详细电池使用注意事项可参考附录中电池安全使用指南。
 - 请各个参赛战队准备充足的电池备用, 在比赛现场可使用合规的充电器在指定区域采用正确的方式进行充放电, 避免出现突发情况。
 - 若参赛战队因自行采购电池或充电器的品质问题, 或使用方式不当造成的意外事故, 责任由参赛战队承担。

4.2.2 主控系统

为防止**战队**使用部分高性能主板破坏比赛公平性, 战队使用的主控需满足以下性能指标:

- a) 有且仅有 1 个 12V 电源输入口;
- b) 传感器接口 5 个;

- 
- c) 智能电机接口 5 个;
 - d) 12V 电源输出口 2 个;
 - e) 动力扩展板接口 1 个;
 - f) 有且仅有 M7 处理器 ATSAM570N20A-AN 1 个;
 - g) 有且仅有 STM32F030CCT6 处理器 1 个;
 - h) 支持慧编程软件;

4.2.3 传感器系统

机器人禁止使用任何可干扰到其它机器人感知能力的传感器。

4.2.4 无线控制

仅限使用 1 个蓝牙手柄进行比赛;

禁止使用除蓝牙手柄以外任何形式的无线控制与机器人进行通信, 包括但不限于任何人为触发的传感器。

4.3 机器人机械技术规范

机器人机械技术规范适用于构成机器人的其他非电子零件。


4.3.1 电机系统

电机总数量不得超过 18 个。

为防止**战队**使用部分高性能电机破坏比赛公平性, 战队使用的电机需满

足以下性能指标:

- i) 工作电压: DC 12V;
- j) 额定扭力: $\leq 5\text{kg}\cdot\text{cm}$;
- k) 空载电流: $\leq 750\text{mA}$;

- 
- l) 额定电流: $\leq 450\text{mA}$;
 - m) 空载转速: $\leq 580 \pm 10\% \text{RPM}$;
 - n) 支持慧编程;

舵机数量不得超过 6 个。

为防止**战队**使用部分高性能舵机破坏比赛公平性, 战队使用的舵机需满足以下性能指标:

- 扭矩: 12kgf.cm ;
- o) 转角范围: $0 \sim 360^\circ$;
- p) 工作电压: $\text{DC}6\text{V} \sim 12.6\text{V}$
- q) 速度: $0.18\text{s}/60^\circ$, 7.4v
- r) 支持慧编程;

禁止更改任何电机或舵机内部的机械结构和电气布局。

4.3.2 机械零件

机械零件指搭建构成机器人框架的无动力零件。

参赛战队可使用部分定制或采购机械零件, 但是采购渠道必须是公开透明的, 保证其他队伍也可购买。

参赛战队可对梁类, 连接片等机械零件和自制、采购零件进行例如切割、钻孔或涂鸦等物理属性修改, 但不可违反其他任何规则。

参赛战队不可对任何机械零件进行任何化学处理, 包括但不限于熔化、浇铸或其他化学反应导致的变化。

参赛战队可以使用如下材料的自制、采购零件: 3D 打印件、金属 (可有磁性)、木制、塑料、橡胶、标准板材、标准型材等。



参赛战队可以使用单一自由的完整商业产品组件，如：铰链、链轮和滚子链、滑轮等。

参赛战队不允许使用不符合规定的商业产品组件解决比赛问题，包括但不限于多自由度机械臂或机械手等。

参赛战队可使用润滑油对零件进行润滑保护，但需注意润滑油不可泄漏，防止造成场地污染。

参赛战队在操作和使用零件或设备时，需注意使用安全。大功率的加工维修工具须在指导教师指导下使用。

4.3.3 气动系统

气动系统指利用气压差来传递能量，可为机器人提供运动能量的装置与相关结构，包括但不限于气缸、电磁阀、气管等。

为保护战队使用气动套装时安全，战队使用的启动系统需满足以下要求：

- 气缸：(MI10X60CA, 内径 10mm, 行程 60mm, 使用压力范围：0.1~1.0Mpa)或气缸(MI10X150CA, 内径 10mm, 行程 150mm, 使用压力范围：0.1~1.0Mpa),
- 气缸总数不超过 6 个；
- 气瓶：最多使用 4 个，必须使用防爆胶对气瓶进行包裹；
- 手阀：必须使用易于手动操作的手阀来排出气动装置的压力；
- 调压阀：压力范围为 0.05~0.9Mpa，要能够显示气瓶压力；
- 安全阀：型号 2 分 0.8Mpa，整定压力 0.8Mpa。

机器人的气动系统可选择是否使用以下零件：

- 排气节流型调速阀；

- 直连接头;
- T型三通接头;
- 十字四通接头;
- 通用铜消音器;
- 计量表: 若安装必须安装在气瓶出口处;
- 鱼眼接头;
- 密封带;
- 进气节流型调速阀。

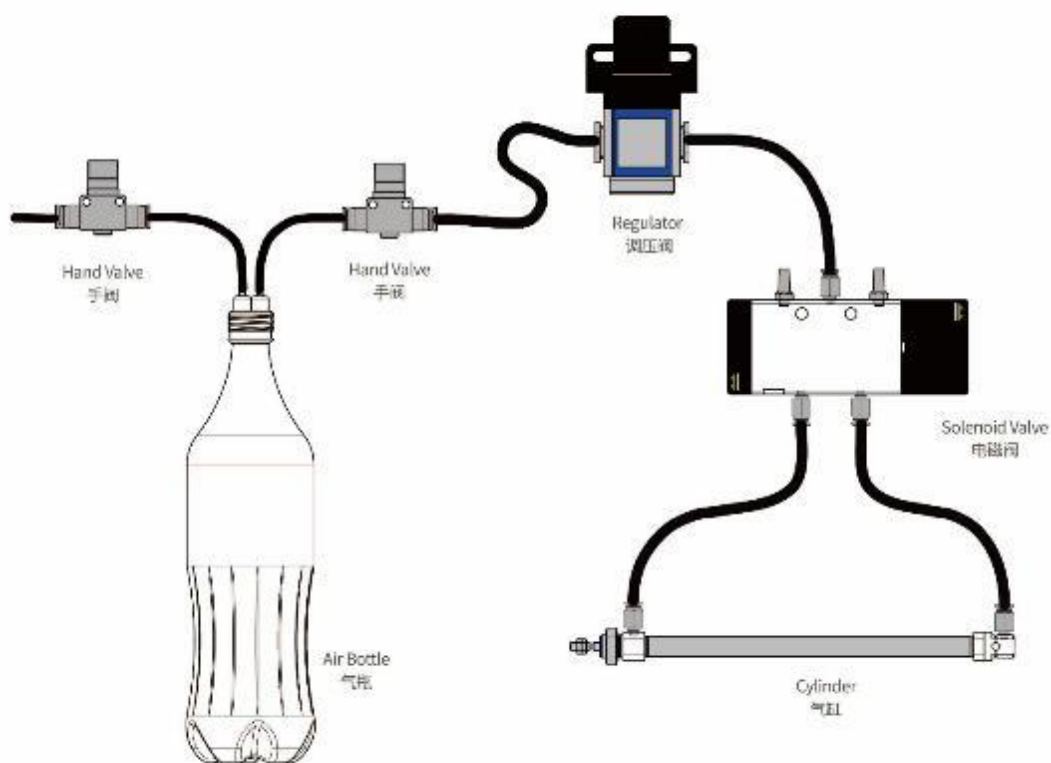



图 4.1 单缸气动装置的标准连线图

以下装置不属于气动装置, 不属于气动规则讨论范围之内 (但它们必须满足安全规则) :

- 
- 气动避震器；
 - 充气（气动）轮胎。

所有气动元件必须在其原始的，未改变的状态下使用，但不限于：

- 管道切断；
- 使用螺纹、安装支架、快速连接件等装配和连接气动元件；
- 气缸本身没有改动，仅改变气缸固定方式；
- 可出现用于表示设备目的、连通性、功能性的记号。

不得在机器人上安装压缩机（包括气动马达），参赛机器人只能在赛前检录后使用官方提供的压缩机进行充气，赛后离开赛场或调试区需要放气。

- 除气动装置调试区，其他任何场地不得以任何方式对气瓶充气，不得更换气瓶。
- 机器人气源（储气瓶）最高气压不得超过 0.7MPa。
- 出于安全性和公平性考虑，禁止使用超出安全性与公平性的气动装置（如异形气缸），禁止使用除气缸之外的气动执行机构，如气动机械爪、气动转盘等。若有违规使用情况，组委会有权取消比赛资格。
- 气瓶多次使用可能存在老化问题，参赛战队需定期进行检查，若有老化情况应及时更换（鼓励队伍每次参赛使用全新气瓶）。因气瓶老化引起影响比赛的任何问题，组委会概不负责。
- 队伍应确保机器人移动或倾翻时气瓶不会掉落，也不会碰到场地或地面，且气瓶不应使机器人倾翻。若比赛过程中气瓶掉落，将

暂停比赛对该机器人进行禁用处罚，并将机器人移出比赛场地。

- 机器人非执行结构中装有可能触碰到自身气动装置储气瓶或其他机器气动装置储气瓶的尖角部位不允许裸露在外，需使用软质缓冲材料对非执行机构的尖角进行包装（推荐使用海绵条）。示意图如下：



图 4.2 尖角包裹示意图



图 4.3 推荐海绵条示意图


4.4 其他技术规范

4.4.1 非电力系统

非电力能源指除电能以外，为机器人运动提供能量的来源。

参赛战队机器人所使用的非电力能源，只可来源于如下方式：

- 机器人或机器人零部件重心高度的变化所储存的能量；

- 
- 机器人零件形变所储存的能量；
 - 压缩气体所储存的能量。

4.4.2 发声发光装置

- 机器人不允许使用任何电子发声器件，电机及主控本身自带的蜂鸣器除外。
- 机器人的发光装置仅限于符合技术规范的主控与传感器的自带指示灯光、配合传感器使用的光源和符合技术规范的激光瞄准装置。机器人不得加装其他光源，其他光源可能会对参赛战队或观众造成不安全影响，同时会干扰机器人正常运作。
- 若参赛战队机器人使用激光瞄准器，该激光瞄准器功率需小于等于5mW（第3 a/R 级以下），每台机器人仅限安装一个激光瞄准器。
- 若参赛战队机器人使用激光瞄准器，在赛前检录时，需向工作人员说明并出示该零件的技术说明书。
- 若参赛战队机器人使用激光瞄准器，严禁将激光直射人眼造成不必要的伤害。
- 若参赛战队使用教学用激光笔改装成为激光瞄准器，则该激光瞄准器电力能源仅可以来源于原装置配对电池，且该电池不可为机器人其他装置输送能量。

4.4.3 战队编号

- 战队编号是对战队及战队机器人的唯一清晰辨别方法，战队编号需印刷并附着在机器人的侧面（框架或专门设置的结构）上。


- 
- 战队编号印刷字体需为微软雅黑字体、黑色加粗、130 字号。
 - 机器人的战队编号的可视范围需不小于 270 度。一个平面可视范围为 180 度。
 - 机器人的战队编号需牢固附着在机器人上,能够抵抗比赛中运动带来的冲击。
 - 不符合编号要求的机器人不得上场参加比赛。
 - 队伍可采用组委会提供的战队编号样式基础版作为战队编号设置,详细资料可到[官方资料库](#)下载,示例图如下:



图 4.4 战队编号示意图



5. 比赛规则

5.1 安全规则

5.1.1 危险的结构

R01. 当机器人未启动时,如果机器人的某部分是活动的且有可能对人员造成伤害的,则必须对其进行安全防护措施。

- ⊙ 犯规方机器人将被判**警告**,选手需要对机器人进行整改,否则机器人将被判**禁用**。

5.1.2 破坏或污染场地

R02. 机器人在比赛中不得出现恶意“攀爬”与“冲撞”场地边界和中央隔栏的动作,不得造成比赛场地任何元素的缺失,否则会被视为针对场地具备不安全性;在任何时候,裁判有权判定其不安全或已经破坏了比赛场地。

- ⊙ 犯规方机器人将被判禁用。如果机器人还要参加比赛,选手需要对机器人进行整改,并接受再次检查,再次违规将被判取消比赛资格。

R03. 若场地出现被污染的情况,机器人将被判定为不安全状态。比赛全程中机器人不得使用双面胶或胶水黏贴场地元素。

- ⊙ 犯规方机器人将被判禁用。如果机器人还要参加比赛,选手需要对机器人进行整改,并接受再次检查。再次违规将被判取消比赛



资格。

5.1.3 破坏其它机器人

R04. 机器人在任何时候,裁判有权判定其不安全或已经破坏了比赛场地上的其他机器人。

- ⊙ 犯规方机器人将被判禁用。如果机器人还要参加比赛,选手需要对机器人进行整改,并接受再次检查。两次违规将被判取消比赛资格。

5.1.4 机器人出界


R05. 比赛过程中,机器人的任何部分均不得超出场地边界。

- ⊙ 如果出现机器人接触比赛边界之外的地面及物体,则该机器人在剩下的时间内被判禁用,再次违规将被判取消比赛资格。

5.1.5 使用违规的材料

R06. 严格禁止机器人具有以下材料或零件:

- 易燃气体、产生火或者烟的设备、液压油或液压件、含有液态汞(水银)的开关或触点;
- 危险材料(如铅);
- 不能保证安全的压载物、配重,例如沙子等可能在比赛中散落的物体;
- 可能造成机器人不必要纠缠的材料;
- 有锋利边角易造成伤害的材料;
- 使用动物制成的材料(出于健康和安全考虑);
- 含有液体或胶状物的材料(符合要求的胶水、润滑油除外);

- 
- 一经释放可能导致比赛延迟的材料；
 - 可能将机器人上电流传导至场地上的任何零件。
 - ⊙ 犯规方机器人将被判禁用。如果机器人还要参加比赛，选手需要对机器人进行整改，并接受再次检查。两次违规将被判取消比赛资格。

5.1.6 其他不安全因素

R07. 以上项目之外，裁判有权针对特定机器人是否安全进行单独判定。

- ⊙ 若裁判判定机器人处于不安全状态，机器人将被判禁用。如果机器人还要参加比赛，选手需要对机器人进行整改，并接受再次检查。再次违规将被判取消比赛资格。

5.2 操作规则

5.2.1 操控团队

R08. 每个参赛战队派出 1 名操作手和 2 名观察手。每方联盟中包含 2 名操作手和 4 名观察手，指认其中 1 人为联盟队长。

R09. 每场比赛由双方联盟操作手操控机器人完成任务。

R10. 本方操作手与观察手在比赛期间可自由交换角色。

5.2.2 参赛选手要求

R11. 在备赛、调试机器人、上场比赛等环节，参赛选手须佩戴护目镜。

R12. 在备赛、调试机器人、上场比赛等环节，留长发者应将头发扎起。

R13. 在备赛、调试机器人、上场比赛等环节，参赛选手应穿不露出脚趾的鞋进入场地。

5.2.3 参赛选手站位

- R14.** 参赛选手在比赛过程中的活动范围须在操作区内，如下图所示（实际操作区大小视比赛现场情况而定）：

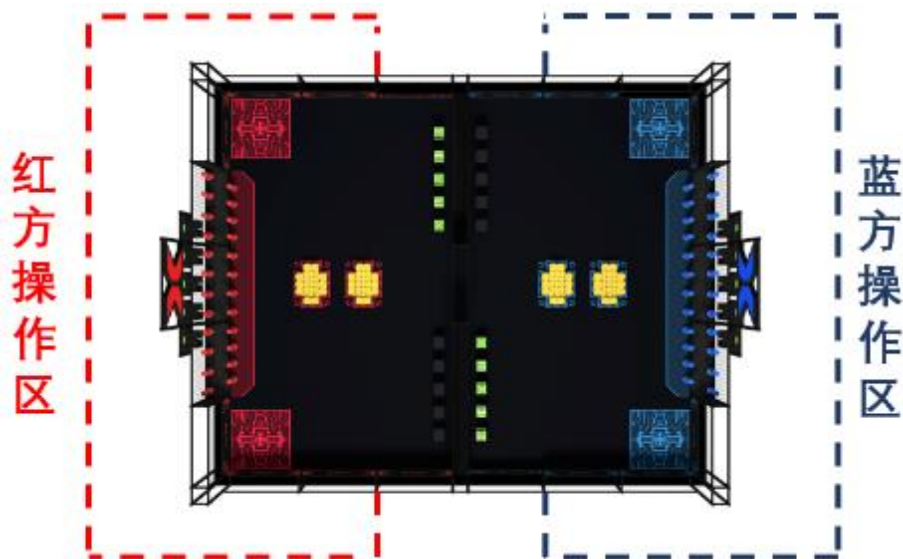


图 5.1 参赛选手操作区示意图

- ⊙ 犯规方将被判警告，两次违规将被判违例。

5.2.4 不遵守比赛要求

- R15.** 参赛选手在比赛场地不遵守比赛要求。

- ⊙ 两次违规将被判违例。

5.2.5 比赛中替换场上选手

- R16.** 在比赛过程中不允许场外选手替换场上操作手与观察手。

- ⊙ 犯规方将被判红牌。

5.2.6 淘汰赛相关规则

- R17.** 淘汰赛三局比赛中，每局比赛结束后，战队联盟最多有 5 分钟的调试时间，不得超时。

- ⊙ 犯规方将被判警告，两次违规将被判违例。



5.2.7 无线电干扰

R18. 除比赛允许使用的电子通讯设备外, 不得允许参赛选手携带其他电子通讯设备进入比赛场地(手机、对讲机、其他无线网路设备等)。

⊙ 犯规方将被判违例, 两次违规将被判黄牌。

5.2.8 提前开始比赛

R19. 在裁判宣布比赛开始前, 机器人不得启动。

⊙ 犯规方将被判违例, 两次违规将被判黄牌。

5.2.9 延迟结束比赛

R20. 在自动控制阶段、手动控制阶段、全力一搏阶段结束后, 操作手应停止操作机器人或停止机器人的运动程序(机器人由于惯性导致的运动除外)。

⊙ 犯规方将被判违例, 若延迟结束比赛为犯规方带来比赛优势, 裁判应判无效得分, 并尽量恢复场地原有状态。


5.2.10 违规接触

R21. 除强化改装阶段外, 参赛选手在比赛过程中不得接触得分道具、场地框架等场地元素及机器人, 包括且不限于操作手倚靠围栏、参赛选手挪动机器人等情况。因攻击方块等道具的正常运动飞出场地外发生接触的, 不受此规则的约束。

⊙ 犯规方将被判违例, 若因违规接触对得分或比赛的进行造成影响, 犯规方将被判黄牌。

5.2.11 身体伸入场地影响比赛进行

R22. 比赛过程中操控团队应保持身体任意部分的投影面在场地之外,



以免可能发生的阻挡对方机器人进攻路线等影响比赛进行的情况。

强化改装阶段搬运机器人进出场地的动作除外。

⊙ 犯规方将被判违例。两次违规将被判黄牌。

5.2.12 自动控制阶段使用遥控器控制

R23. 机器人与操控手柄的连接需在比赛开始前完成,并全程保证操控手柄处于开机状态。不可在比赛自动控制阶段使用操控手柄操控机器人,否则裁判有权利当场取消该参赛战队本场比赛资格。

⊙ 犯规方将被判红牌。

5.2.13 操控被禁用的机器人

R24. 机器人在被禁用后,操控团队不得继续控制。

⊙ 犯规方将被判违例,严重违规将被判黄牌,直至取消比赛资格。

5.2.14 机器人遗留零部件

R25. 比赛期间,机器人不可以分离(分离指与机器人主体分离,并不受控制)零部件或把机械装置遗留在比赛场地。因对方机器人的碰撞或其他机器人的接触行为导致的脱落除外。

⊙ 若影响比赛进行犯规方将被判**违例**。两次违规将被判**黄牌**。

5.2.15 机器人在比赛过程中不符合规范


R26. 机器人在比赛过程中的尺寸、重量等参数须符合相关比赛规范。

因被对手抛射场地元素击中,导致机器人尺寸超出比赛尺寸限制除外。

⊙ 犯规方将被判**红牌**。

5.2.16 将场地元素转移至场地外

R27. 机器人不可将场地元素或机器人零部件(除小型/大型攻击方块



外) 移出场地。(如抛射字母方块、黑色方块以及球瓶等场地元素将会触犯此规则)。在比赛过程中抛射出场地外的场地元素不可再放回场地。

⊙ 违规将被判**违例**。

5.2.17 将不允许抛射的场地元素转移至对方场地

R28. 机器人不可将场地元素或机器人零部件 (除小型/大型攻击方块外) 转移至对方场地。(如字母方块、黑色方块以及球瓶等场地元素将会触犯此规则)。

⊙ 犯规方将被判**黄牌**。

5.2.18 恶意破坏对方字母方块任务

R29. 本方机器人均不允许通过机器人任意子系统干扰或破坏对方已经摆放在问诊区的字母方块 (不包括用攻击方块间接击落对方的字母方块) 。

⊙ 犯规方将被判**红牌**。


5.2.19 场地元素难以与机器人分离

R30. 机器人的设计要求能够轻易的将比赛元素从任意抓取、含有或持有的机械结构上移除。即便是禁用或关闭电源的情况下, 机器人还应在不破坏场地的前提下被带出场地。

⊙ 选手需要对机器人进行整改, 两次违规将被判**取消比赛资格**。

5.2.20 完全进入对方区域

R31. 比赛过程中, 不得整个底盘通过隔栏镂空部分进入对方区域, 该规则不判罚机器人投影面和部分车轮、底盘进入对方区域的机器人。



⊙ 犯规方将被判**黄牌**。

5.2.21 限制对方机器人移动

R32. 机器人不可阻止对方联盟机器人的全方位移动或阻止对方联盟机器人接触场地元素。

⊙ 犯规方将被判违例，情节恶劣者将被判**黄牌**。

R33. 因为机器人部分本体或子系统一进入到对方区域而导致对方联盟机器人被别住或者限制，裁判可视情况暂停比赛，警告双方机器人尽快分离。

⊙ 犯规方将被判违例，情节恶劣者将被判**黄牌**。

5.2.22 违规指导

R34. 在比赛全过程中，除参赛战队成员外任何的相关人员，包括但不限于选手的家长或者指导教师，均不得通过任何方式进入赛场区并进行任何形式的指导。

⊙ 犯规方将被判**警告**，若不改善，犯规方将被判**违例**，并可视情况加大处罚力度，直至**取消比赛资格**。


5.2.23 场外接触

R35. 比赛进行过程中参赛选手不允许与场外人员及观赛人员有任何接触，包括但不限于零件、遥控手柄的传递。

⊙ 两次违规将被判**违例**。

5.2.24 过分行爲

R36. 当操控团队、观赛参赛选手及指导教师出现包括但不限于不礼貌的行为、严重影响比赛场地和秩序、观众安全，导致比赛无法正常进



行等情况,将被视为过分的行为。过分的行为包括但不限于:严重违反竞赛精神的行为、场边指导行为、重复或公然的犯规;对裁判、工作人员、对方指导教师和选手有不文明的行为;反复或公然做出违背安全的行为等。

- ⊙ 犯规方将被判**警告**,若不改善,犯规方将被判**违例**,并可视情况加大处罚力度,直至**取消比赛资格**。

5.2.25 不文明参与

R37. 在参与技术分享、机器人展览、观察比赛等活动中,参赛选手和指导教师应保证尊重其他战队、维护赛场整洁与秩序、展现 MakeX 赛事良好形象的行为原则。

- ⊙ 对于严重违反此规则的行为,组委会有权对参赛队做出**取消比赛资格**的处罚。

5.3 强化改装规则

5.3.1 机器人未进入启动区

R38. 手动控制阶段结束时,机器人需回到启动区,选手方可取出机器人进行强化改装。机器人未进入启动区,强化改装阶段内将不被允许进行任何操作。

- ⊙ 强行对未进入启动区的机器人进行改装,犯规方将被判**红牌**。

5.3.2 未在指定位置进行改装

R39. 只有在机器人投影面离开场地之后,即移出场地后才可以开始改装。即不能在机器人抬离地面,悬空于场地上方的情况下直接开始改



装。

⊙ 犯规方将被判**违例**。

5.3.3 改变场地元素状态

R40. 选手在移出机器人时不可主动改变场地元素状态,不可触碰得分道具。机器人上携带的攻击方块不在本规则的限制内,选手无需移除机器人上携带的攻击方块,但不可以将已经抛出场地的攻击方块放入到机器人内;若机器人携有其他场地元素,则不可再放回到场地内;若携带有得分道具,则得分道具视为失效,给对方战队加相应分数。

⊙ 犯规方将被判**违例**。

5.3.4 强化改装阶段结束时机器人未进入启动区

R41. 机器人应在强化改装阶段结束前放入本方场地启动区内。

⊙ 犯规方机器人将被判**禁用**。

5.3.5 改装后机器人与检录状态不符

R42. 强化改装阶段后的机器人应符合参赛检录时该机器人强化改装状态。

⊙ 犯规方将被判**红牌**。

5.4 雷同机器人说明

R43. 禁止两台及两台以上相似度极高的战车同时参赛,参赛检录过程中遇到此类情况由该赛项裁判长做出最终裁定。

⊙ 裁定战车雷同后,战车须进行整改,直到通过检录,否则将**无法获得比赛资格**。



5.5 异常状态说明

当以下异常情况发生时，裁判有权暂停比赛，并按照相应方式进行处理：

5.5.1 安全隐患

E58. 赛场内出现关于场地、参赛选手和机器人的安全隐患。

5.5.2 不可控技术原因

E59. 场地内的机器人、比赛系统及设备因为无线电干扰等不可控技术因素无法正常开展比赛。

5.5.3 场地元素缺失或损坏

E60. 场地元素（包括得分道具、场地框架等）的缺失或损坏导致无法正常进行比赛。

5.5.4 非正常操作导致场地元素改变

E61. 比赛中由于非正常操作导致场地元素状态发生改变，如：场外的突发情况导致的场地元素发生改变的情况。

5.5.5 重赛决定说明

E62. 重赛将由裁判长慎重决定，主要原因可能是现场工作人员、比赛系统、现场控制或场地本身的失误。

E63. 自动控制阶段的暂停，为保证公平，将会造成重赛。

E64. 参赛战队的自身原因导致的问题，如电池电量不足、处理器休眠时间暂停、机器人机械/电子/软件/通讯失败，电源管理模块损坏或连接错误（现场设有电源管理模块检查点，选手可赛前检测电源管理模块的连接状态）等都不会造成重赛。机器人本身出现的意外情况亦不会造成重赛。



5.5.6 继续比赛

E65. 在比赛处于暂停状态且完成对异常情况的处理后，比赛将从比赛暂停时的时间开始继续比赛。

5.5.7 弃赛

E66. 选手应具有积极备赛的竞赛精神，如因自身原因或不可抗力因素未能参加当场场次的比赛，需到现场签字确认或以其他方式告知组委会。确认弃赛后，剩余战队需继续完成比赛。

5.6 违规处罚说明

5.6.1 警告

E67. 裁判给予参赛战队的口头警告，并且要求参赛战队停止违反规则，并服从裁判指示。在此期间，比赛计时将不会停止。


5.6.2 违例

E68. 裁判在发现参赛战队做出相应违例现象后，立即向该参赛战队宣布违例并扣除该战队 20 分。在此期间，比赛计时将不会停止。

5.6.3 黄牌

E69. 是指某方参赛选手或相关人员的行为对当场比赛的公平性造成较为严重影响或违犯安全原则的行为，将受到联盟当场得分 **60 分** 的处罚。

E70. 黄牌处罚累计说明：在资格排位赛阶段，单场比赛的黄牌处罚累计以战队为单位，即某战队累计 2 次黄牌处罚升级为红牌



处罚。在淘汰赛阶段，单场比赛的黄牌处罚累计以联盟为单位，即某联盟累计 2 次黄牌处罚升级为红牌处罚。

5.6.4 红牌

E71. 是指某方参赛选手或相关人员的行为对当场比赛的公平性造成严重影响或严重违犯安全原则的行为，将受到扣除联盟当场得分 **120 分** 的处罚，同时机器人将被**禁用**。如在自动控制阶段受到红牌处罚，自动阶段结束后应将机器人移出比赛场地。

E72. 红牌处罚对象：在资格排位赛阶段，红牌处罚单位为战队，某战队得到红牌处罚后，扣除联盟得分 120 分，该犯规战队机器人被**禁用**，比赛继续进行。如该联盟内两支队伍都得到红牌处罚，该联盟扣分后直接判负，以实时比分结束比赛（如扣分后判负方得分高于获胜方，以获胜方的得分高于判负方 10 分的结果结束比赛）。在淘汰赛阶段，红牌处罚的单位为联盟，某联盟得到红牌处罚后，该联盟扣分后直接判负，以实时比分结束比赛（如扣分后判负方得分高于获胜方，以获胜方的得分高于判负方 10 分的结果结束比赛）。

5.6.5 禁用

E73. 针对因机器人故障（如零件遗留）或违犯安全原则的情况，停止机器人在场地上的一切动作，保持静止直至比赛结束；在自动控制阶段就被禁用的机器人，自动控制阶段结束后需要取出机器人。强化改装阶段若在场外被禁用，则不可再次放入场内。当场上车辆出现故障可能触发“破坏场地”等判罚时，参赛选手可以主动向裁判申请此判罚，裁判亦会根据场上的实际情况使用此判罚。



5.6.6取消比赛资格

E74. 严重违反安全规则或者严重违背比赛精神等行为，该参赛战队将失去继续参加本次比赛的机会和评奖资格，战绩将做保留。资格排位赛中，若其中一方联盟的两个战队均被取消比赛资格，则比赛照常进行；淘汰赛、季军争夺战及冠军争夺战中，若其中一方联盟的两个战队均被取消比赛资格，则另一方联盟获得比赛胜利。

5.7 规则解释

E75. 为保证赛事的公平与高质量的参赛体验，组委会有权利定期对本手册进行更新与补充，并于比赛前发布并执行更迭。

E76. 比赛期间，凡是规则手册中没有说明的事项由裁判组决定。


E77. 本规则手册是实施裁判工作的依据，在竞赛过程中裁判有最终裁定权。

6. 技术手册声明

2020-2021 赛季 MakeX 机器人挑战赛 Premier 雷霆营救技术手册的最终解释权归 MakeX 机器人挑战赛组委会所有。

6.1 免责声明

2020-2021 赛季 MakeX 全体参赛人员须充分理解安全是 MakeX 机器人挑战赛持续发展的最重要的问题，为保护全体参赛人员及赛事组织单位的权



益，根据相关法律法规，全体参赛人员报名参加 2020-2021 赛季 MakeX 机器人挑战赛 Premier 雷霆营救即表示承认并遵守以下安全条款：

选手在制作机器人时须做好充分的安全防护措施，机器人所用零件须从正规厂商采购。

选手须保证机器人的结构设计考虑到赛前检录中机器人安全检查和方便性，并积极配合赛事主办方的赛前检录。

在对机器人存在安全隐患的部件进行改造和使用时，须符合国家法律法规及质量安全标准，并由具备相关专业资质的人来负责制造及操作。

在赛事期间，参赛战队须保证所有机器人的制作、测试、使用等行为均不会给本方战队及对方战队、裁判、工作人员、观众、设备和比赛场地造成伤害。

选手在制造和参赛过程中，如发生任何可能违反国家法律法规及安全规范的行为，所产生的一切后果均由选手自行承担。

附录一 比赛资源获取

MakeX 官网: <http://www.makex.cc>

MakeX 论坛: <http://bbs.makex.cc>

官方邮箱: makex@makeblock.com

比赛答疑钉钉群:



附录二 犯规判罚梳理表

违规范围	违规项目	规则概述	违例	黄牌	红牌	禁用	取消资格
安全规则	危险结构	发现机器人的结构可能伤害到人的部位，警告后应马上整改。				✓	
	破坏场地	机器人破坏了比赛场地将被判禁用，两次违规将被判取消比赛资格。				✓	✓
	污染场地	机器人使用胶水、胶带、润滑油不得污染场地，如有发现将被禁用，两次违规将取消比赛资格。				✓	✓
	破坏其它机器人	机器人破坏了其它机器人将被判禁用，两次违规将被判取消比赛资格。				✓	✓
	使用违规的材料	场上发现选手使用违规材料将被禁用，两次违规将取消比赛资格。				✓	✓
	机器人出界	任何部分不得超出比赛场地边界。				✓	✓
	其他不安全因素	裁判发现机器人其他不安全因素有权要求选手禁用，并进行整改，后续两次违规将取消比赛资格。				✓	✓
操作规则	参赛选手离开指定操作区	参赛选手在比赛过程中的活动范围须在操作区内。	✓				
	不遵守比赛要求	参赛选手在比赛场地不遵守比赛要求	✓				



比赛过程中替换场上选手	比赛过程中不允许场外第三人替换场上操作手与观察手。			✓		
淘汰赛三局比赛之间超出 5 分钟调试时间	淘汰赛三局比赛中, 每局比赛结束后, 战队联盟有 5 分钟的调试时间, 不得超时。	✓				
携带电子通讯设备进入场地	二次违规可出示黄牌处罚。	✓	✓			
提前开始比赛	二次违规将判黄牌	✓	✓			
延迟结束比赛	还要扣除相应得分。	✓				
比赛过程中违规接触	对比分或者比赛进行造成影响将判罚黄牌	✓	✓			
身体不能伸入场地影响对方得分	二次违规将判黄牌	✓	✓			
自动控制阶段使用手动控制	自动阶段手柄应放置置物框。			✓		
操控被禁用的机器人	机器人在被禁用后, 操控团队不得继续控制车辆。	✓	✓	✓	✓	✓
机器人在场地上遗留零部件	依照情节恶劣程度给予违例和针对二次违规给予黄牌。	✓	✓			
机器人在比赛过程中不符合规范	机器人在比赛过程中的尺寸、重量等参数须符合相关比赛规范。因被对手抛射攻击方块击中, 导致机器人尺寸超出比赛尺寸限制除外。			✓		
将场地元素从比赛场地上移除	以得分为目的不计入。	✓				
将不允许抛射的场地元素抛向到对方场地	如造成对方场地元素的变化, 需暂停还原。		✓			
恶意破坏对方字母方块任务	本方机器人均不允许通过机器人任意子系统干扰或破坏对方已经摆放在问诊区的字			✓		



	母方块 (不包括用攻击方块间接击落对方的字母方块)。						
场地元素难以从机器人移除	反复违规影响赛程将取消其比赛资格。						✓
完全进入对方区域	经处罚后未回到本方区域, 将追至红牌判罚。		✓	✓			
限制对方机器人移动	故意限制对方的将受到惩罚	✓	✓	✓	✓	✓	
过分行为	过分的行为包括但不限于: 重复或公然的违规; 对操控员、教练、比赛工作人员或参赛人员有不文明的行为; 反复或公然做出违背安全的行为; 两次违规将会被判罚取消比赛资格。	✓	✓	✓	✓	✓	
违规指导	首次给予警告, 反复公然的违规, 裁判可视情况做出违例判罚, 情况严重的可判罚至取消比赛资格。	✓	✓	✓	✓	✓	
场外接触交换零件	比赛过程中严禁该行为发生。	✓	✓	✓	✓	✓	
不文明参与	在参与技术分享、机器人展览、观察比赛等活动中, 参赛选手和指导教师应保证尊重其他战队、维护赛场整洁与秩序、展现 MakeX 赛事良好形象的行为原则。						✓




改装规则	未进入启动区强行改装	进入启动区以机器人底部接触到启动线内为准。			✓		
	场地内进行改装	选手需在场地外进行改装。	✓				
	改变场内比赛元素	从机器人取下的比赛元素不能再回到场地里（攻击方块除外）。	✓				
	强化改装阶段结束前未进入场地	不得再放入机器人。				✓	
	改装后不符合检录状态	如有重大改动需放入场地后申报裁判进行检查。			✓		
雷同机器人说明	出现雷同机器人	禁止两台及两台以上相似度极高的战车同时参赛，参赛检录过程中遇到此类情况由该赛项裁判长做出最终裁定。					✓



附录三 航模电池使用说明

为了保证航模锂电池的使用安全，每个战队应指定一个人专门负责监督航模锂电池的安全使用并向队友普及航模锂电池的安全使用知识。在使用过程中，应该注意以下事项：

- 请在确保认真阅读并理解本航模锂电池安全使用指南的情况下使用航模锂电池；
- 安全充电和放电；
- 只使用厂家配套的锂电池专用充电器并仔细阅读充电器使用指南，充电时确保有人在旁边，充电时万一发生意外可以及时处理，请勿过充和过放，电池电压若超过 12.6V 为过充，若低于 9.0V 为过放。过充可能会引起航模锂电池爆炸，过放容易损伤电池，缩短电池使用寿命；
- 请在充电或者使用前仔细检查电池电压、电量情况；
- 请在 0-45℃温度内充电；
- 安全存储；
- 在任何时候，都不能让电池电芯过热，电芯在温度高达 60℃后，会存在安全隐患，甚至是燃烧；
- 在充电时，电池不可接近或者直接放置在易燃物（纸张、塑料等）品上。如果有条件的话，最好在防火的保险箱里进行充电；
- 请勿将电池接近液体、明火或加热器，将电池放置在孩童够不着的地方；

- 
- 请勿任意拆开电池重组或者改变接线, 请勿私自组装电池, 将旧电池电芯拆开重组、或者将拆开后的某一片电芯与另外一组电池重组的电芯重组的行为都是危险的 (无专用的组装仪器易引起短路燃烧) ;
 - 如在使用过程中发生碰撞, 请将电池取出。请仔细检测电池以及连接器是否正常, 以防万一。(注意: 电池有可能高温烫手) ;
 - 请勿将电解液溅到眼睛或皮肤, 如不慎溅到, 请立即用清水清洗, 严重者请立即就医;
 - 请勿短路 (正负极相接) ;
 - 请勿接触有漏液现象的电池;
 - 长期不使用的电池, 请保证 3 个月内进行一次充放电激活, 以维持电池的稳定性 ;
 - 在保存和运输航模锂电池的过程中, 请放置在专用的防火安全袋或安全箱内。

附录四 电源管理模块

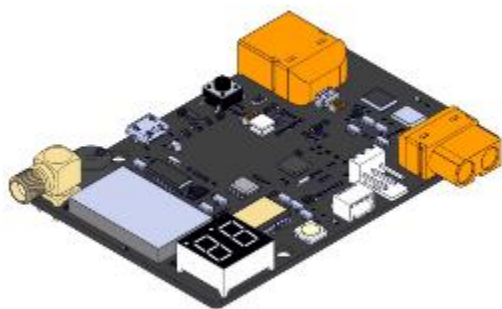
电源管理模块介绍

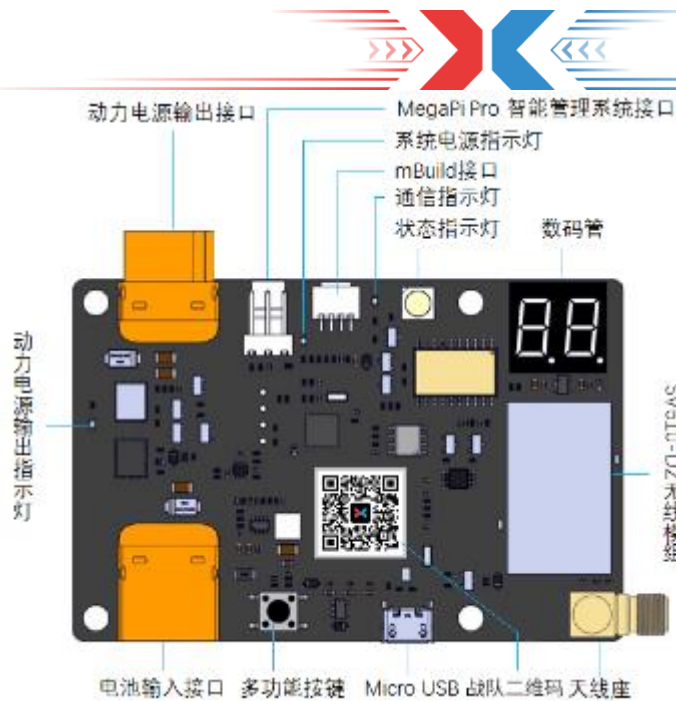
电源管理模块会与主板 (NovaPi) 搭配使用, 为参加 MakeX 2020-2021 赛季智造大师和雷霆营救比赛的必备电子器件。

在比赛过程中, 电源管理模块会与 MakeX 比赛系统进行无线连接, 从而使 MakeX 比赛系统可以控制参赛队伍机器人的电源, 以及切换自动和手动程序。

模块尺寸: 85mm × 56mm × 11.5mm;

工作电压: 6V—12V;





板载 LED 灯

LED 灯包括动力电源输出指示灯，及系统电源指示灯和通信指示灯

- 动力电源输出指示灯：当动力电源有输出时红色指示灯常亮、动力电源断开时红色指示灯熄灭；
- 系统电源指示灯：模块工作时红色系统电源指示灯常亮；
- 通信指示灯：模块更新固件时，蓝色通信指示灯会闪烁；

状态指示灯 (RGB 灯)

状态指示灯主要分为熄灭、红色、绿色和蓝色四种状态

- **熄灭**：电源管理模块上电后会对蓝牙模块进行检测，当检测不到蓝牙模块时 RGB 灯为熄灭状态；
- **红色**：正常上电后单击按键，RGB 灯红色闪亮一次；
- **绿色**：处于手动赛阶段；
- **蓝色**：处于自动赛阶段。

数码管

2 位数码管主要用于显示无线通讯模块当前信道号及系统异常状态



- 正常状态下 2 位数码管显示的是当前无线通讯模块的信道号, 无线通讯模块的信道号为 1~40, 数码管显示的数字即为 1~40, 如当前信道为 16 信道, 2 位数码管显示数字 “16” ;
- 电源管理模块上电后会对无线通讯模块进行检测, 当检测不到无线通讯模块时 2 位数码管显示字母 “Er” ;
- 当电池低电量时, 2 位数码管会交替显示符号 “-” 和当前信道号。

蜂鸣器

蜂鸣器会输出提示及警告音

- 当模块正常上电并检测到, 无线通讯模块在线时短鸣一声;
- 当给电源管理模块复位时, 蜂鸣器长鸣 2s;
- 当上电后检测不到无线通讯模块时, 蜂鸣器会连续鸣响 3 声。

电源管理模块使用

多功能按键使用说明

多功能按键有复位、单击、双击和长按 4 种模式

- **复位**: 先按下多功能按键同时给电源管理模块插入航模电池, 电源管理模块会恢复默认的配置参数, 蜂鸣器长响一声 (2S)、数码管显示数字 “20” ;
- **单击**: 单击一次多功能按键, 电源管理模块会上报一次蓝牙模块 UID, RGB 灯红色闪亮一次;
- **双击**: 双击一次多功能按键, 电源管理模块将会延时 3S 并切换自动程序和手动赛程序(可通过 RGB 指示灯观察状态切换是否成功,

自动赛时 RGB 蓝灯常亮、手动赛阶段 RGB 绿灯长亮，延时切换过程中 RGB 灯闪烁)。双击功能仅在蓝牙模块为默认“20”信道时才有效(即仅当数码管显示数字“20”才效)；

- **长按:** 长按一次多功能按键 (2~3s)，切换动力电源输出状态。即如果当前动力电源为断开状态,长按后动力电源接通,动力电源输出指示灯显示红色；当动力电源为接通状态,长按后动力电源断开,动力电源输出指示灯熄灭。

自动程序启动信号识别代码

在自动控制阶段，比赛系统会给机器人上的电源管理模块发送相关指令来屏蔽手柄信号并且启动机器人的自动程序，为了能够正常启动主控板上的自动程序，编程时需要在程序里面插入固定代码来识别比赛系统发送的启动自动程序指令（请把自动阶段的程序和手动控制的程序放入相应的位置）。

注：选手须确保自动程序能在自动阶段时长内执行完毕，否则将无法在自动阶段结束后及时切换至手动程序。

使用语句块：

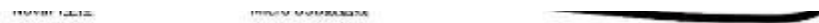


使用 Python:


```
1 from hardware.mbuild import power_manage_module
2
3 from hardware.mbuild import power_expand_board
4 import sys, time, math
5
6 # new class
7
8 def Automatic_Program ():
9     power_expand_board.set_power("DC1",50)
10    time.sleep(30)
11    power_expand_board.stop("DC1")
12
13 def Manual_Program ():
14    power_expand_board.set_power("DC1",50)
15
16 while True:
17    time.sleep(0.001)
18    if power_manage_module.is_auto_mode():
19        Automatic_Program()
20
21    else:
22        Manual_Program()
```

安装使用建议

- 电源管理模块为比赛的必备电子件，请务必保证其安装牢固，各线缆连接稳固。建议使用电源管理模块的亚克力盒保护；
- 各条连线须保证连接稳固，接线示意图如下：



- 调整天线位置，防止其干扰到其它运动器件的动作，尽量避免天线过于贴近大面积金属材料；
- 电源管理模块必须安装在机器人的表面且便于扫码（电源管理模块 ID）的地方；
- 当场比赛开始后的任何阶段，特别是强化改装阶段，不允许进行如下操作：
 3. 更换航模电池或重新拔插航模电池等；
 4. 按电源管理模块的复位按钮（禁止对电源管理模块进行任何操作）；

- 
- 当场比赛完成后,需自行给机器人重新供电,通过拔插航模电池,即可完成恢复供电;
 - 电源管理模块与比赛系统中战队信息一一对应,请勿擅自更换电源管理模块。如需更换,请联系工作人员。因擅自更换电源模块导致的任何问题由战队自行承担。