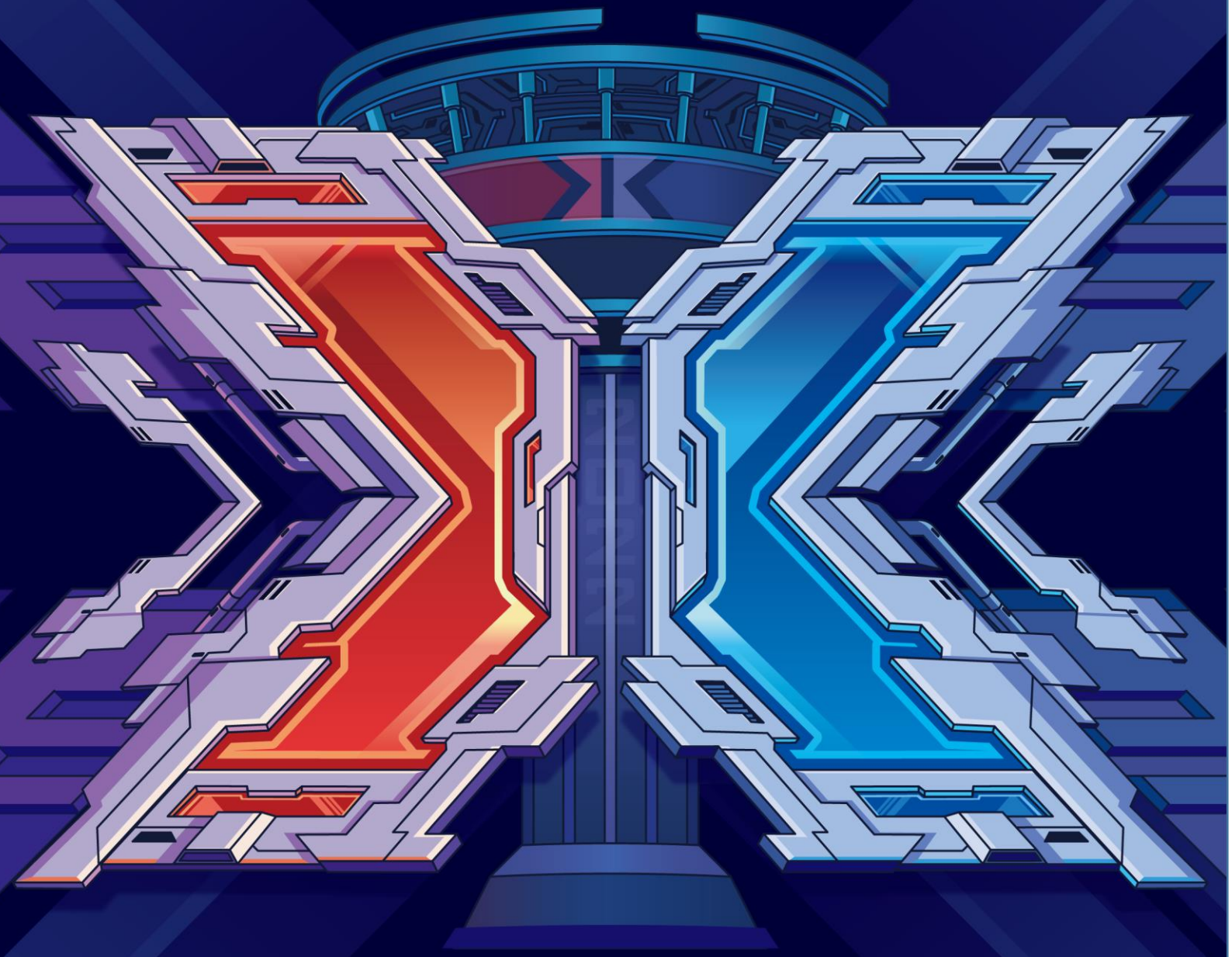
MAKEX

V1.0

2022 MakeX 机器人挑战赛

规则手册

MAKEX PREMIER



MakeX 机器人挑战赛组委会编制

更新记录：

日期	版本	改动记录
2019.12.01	1.0	雷霆营救技术手册/高中组首次发布
2020.03.10	1.1	2.3 加入“**直接接触**”的定义
		3.6 完善了**字母方块**有效得分状态的判定
		3.7 手动得分计算中，将“额外加分”替换为“完成分”
		4.4 战队编号去掉了背景的要求
2021.01.15	1.2	赛季时间调整
2021.09.16	1.3	赛季时间、参赛选手年龄范围、得分方式、道具分值等调整

MAKEX

目 录

1. 赛事简介 1
1.1 赛事背景 1
1.2 赛事精神 1
1.3 参赛要求 1
2. 比赛名词 3
2.1 场地名词 3
2.2 角色名词 3
2.3 执裁名词 4
3. 比赛内容 5
3.1 赛项故事背景 5
3.2 比赛玩法简介 5
3.3 比赛场地说明 6
3.4 比赛道具说明 11
3.5 比赛任务说明 14
3.6 状态判定 15
3.7 比赛计分细则 18
3.8 单场比赛流程图 20
4. 技术规范 21
4.1 机器人通用技术规范 21
4.2 机器人电子技术规范 23
4.3 机器人机械技术规范 24
4.4 其他技术规范 27
5. 比赛规则 30
5.1 安全规则 30
5.2 操作规则 31

MAKEX

5.3 强化改装规则 35
5.4 雷同机器人说明 36
5.5 异常状态说明 36
5.6 违规处罚说明 37
6. 声明 39
6.1 规则解释 39
6.2 免责声明 39
6.3 版权声明 40
附录 1：赛事资源获取 41
附录 2：机器人自检表 42
附录 3：犯规判罚梳理表 46
附录 4：航模电池使用说明 50
附录 5：电源管理模块 52

MAKEX

1. 赛事简介

1.1 赛事背景

MakeX 是一个引导青少年全方位成长的国际化机器人赛事和教育平台。其品牌发源于中国，是一个以 STEAM 教育为核心的国际化机器人赛事和教育品牌，旨在通过机器人赛事、STEAM 科技嘉年华、科技教育普及活动与教育交流大会等多种活动形式，激发青少年对于创造的热爱，让大众更加深刻认识 STEAM 教育的价值。

作为 MakeX 赛事平台的核心活动，MakeX 机器人挑战赛秉承创造、协作、快乐、分享的精神理念，希望通过有趣、有挑战性的高水平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），并将这些学科知识运用到现实生活中去探索和解决实际问题。

1.2 赛事精神

创造：我们倡导求知、创新，鼓励所有选手发挥才智，动手创造自己独特的科技作品，敢于挑战自我、不断进步！

协作：我们倡导团结、友爱，鼓励所有选手具备责任心与进取精神，与合作伙伴精诚协作，实现共赢！

快乐：我们鼓励选手树立健康、乐观的竞技心态，在拼搏中品味快乐与成长，收获知识与友谊，为人生增添一道亮丽的光彩！

分享：我们鼓励选手时刻展现出开放的心态，乐于向同伴、对手及社会分享自己的知识、责任与喜悦！

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、老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！

1.3 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，14 岁-18 岁（2003 年 1 月 2 日至 2007 年 12 月 31 日内出生）的青少年均可通过官网进行报名，要求如下：

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。

MAKEX

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注册与报名

2.2 角色名词

MAKEX

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 2022 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 2022 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 2022 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。

MAKEX

3. 比赛内容

3.1 赛项故事背景

2022 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。MakeX 机器人挑战赛----雷霆营救比赛场地如下图所示：

MAKEX

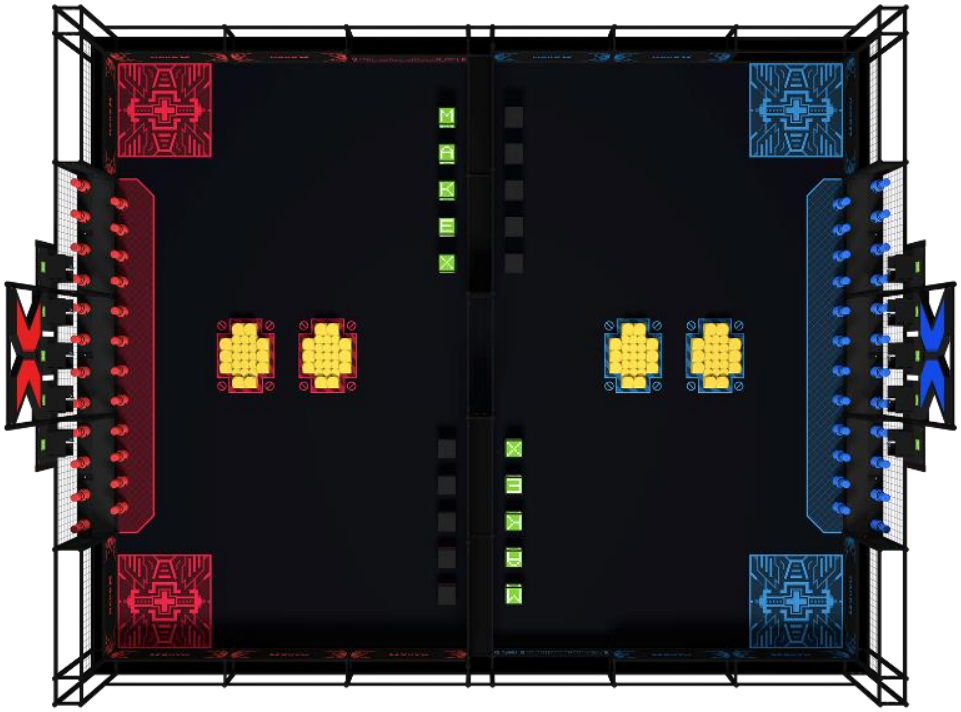


图 3.2 雷霆营救比赛场地图

3.3 比赛场地说明

2022 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。

场地的区域分布如下图所示:

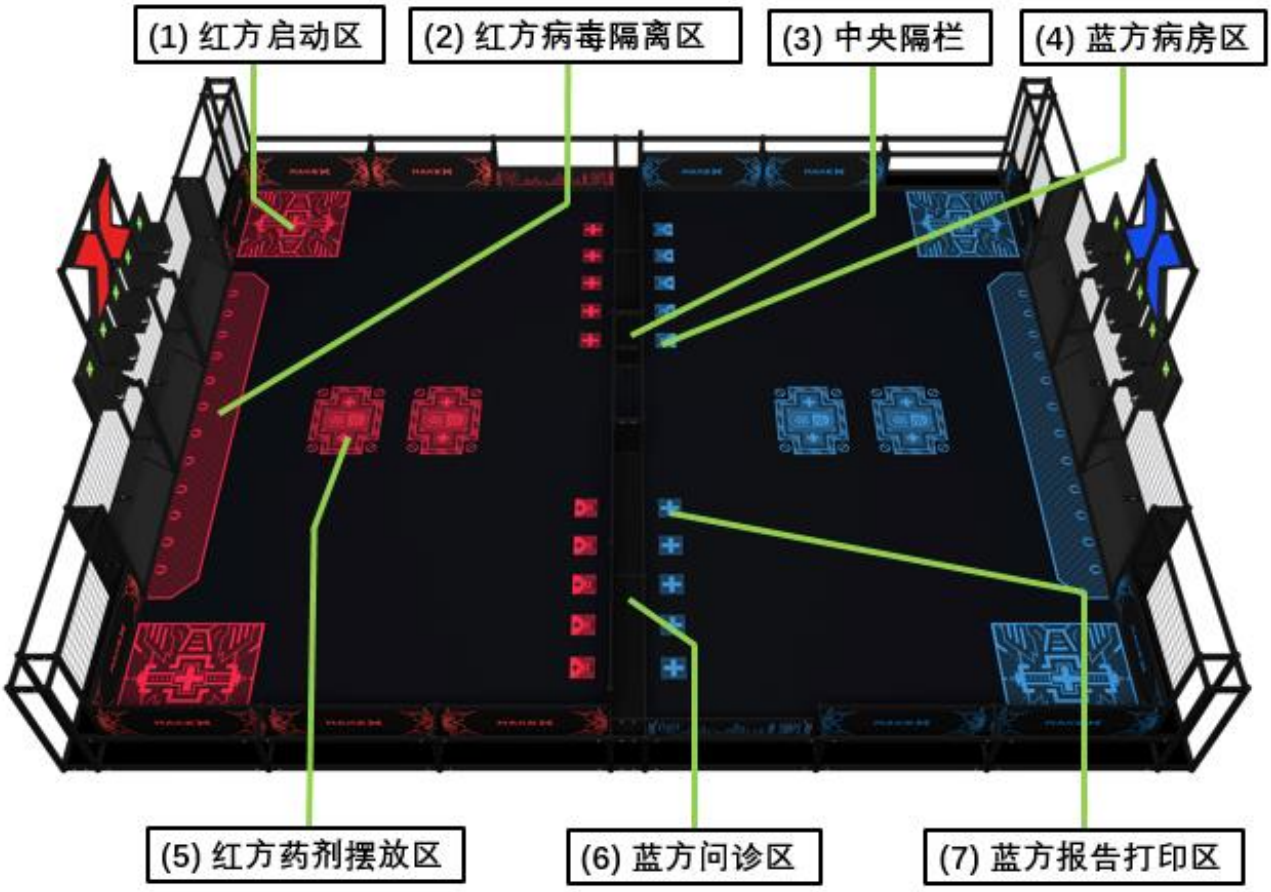


图 3.3-1 场地区域轴侧图

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。

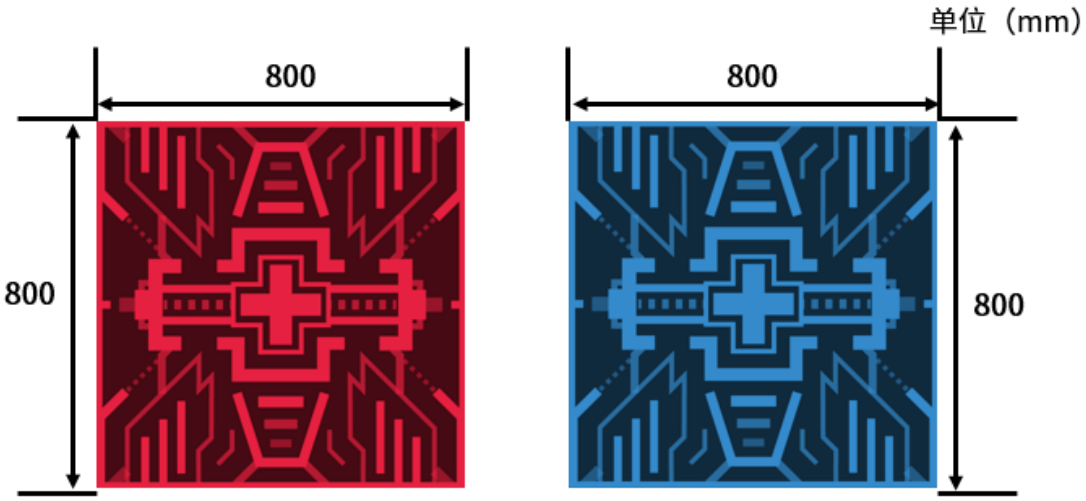


图 3.3-2 启动区俯视尺寸图

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 3.3-3 病毒隔离区俯视尺寸图

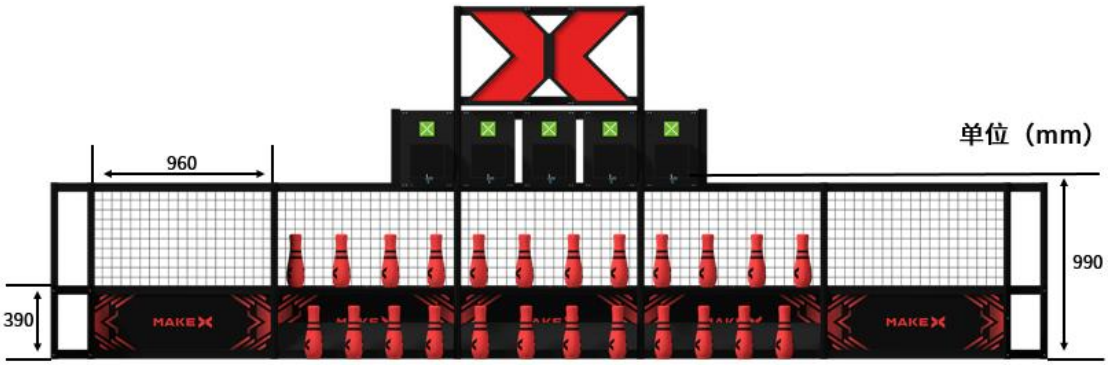


图 3.3-4 病毒隔离区前视尺寸图

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。

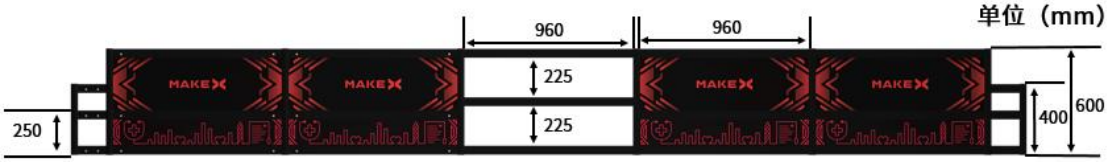


图 3.3-5 中央隔栏尺寸图

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，方阵地各有 5 个黑色方块将被放置在病房区。

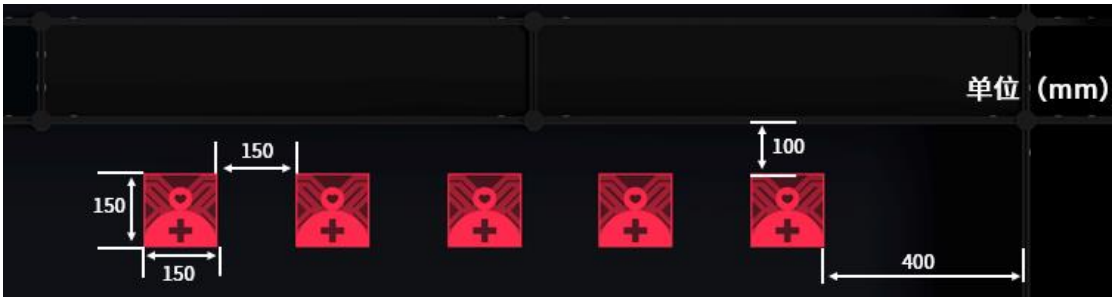


图 3.3-6 病房区尺寸图

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：

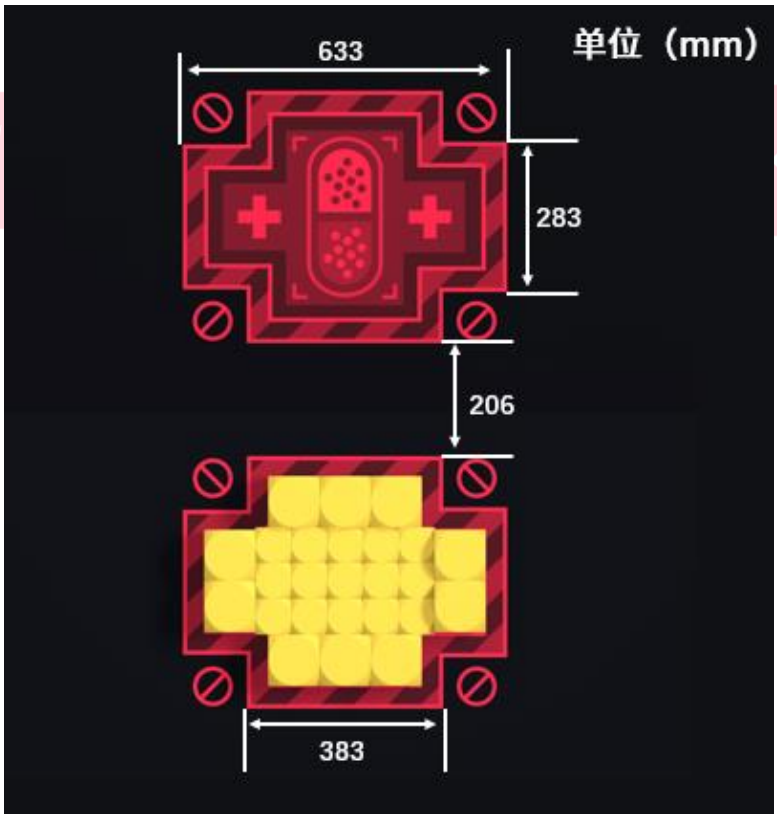


图 3.3-7 药剂摆放区尺寸图

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。

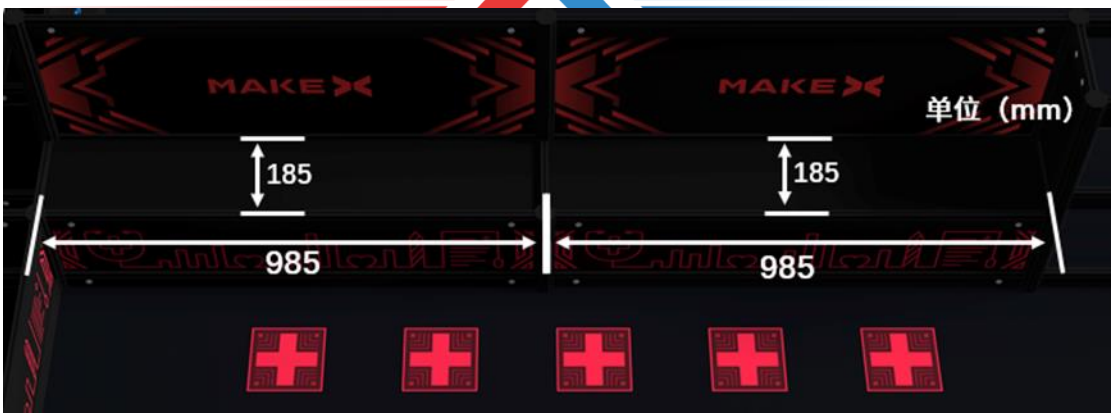


图 3.3-8 问诊区尺寸图

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 3.3-9 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。

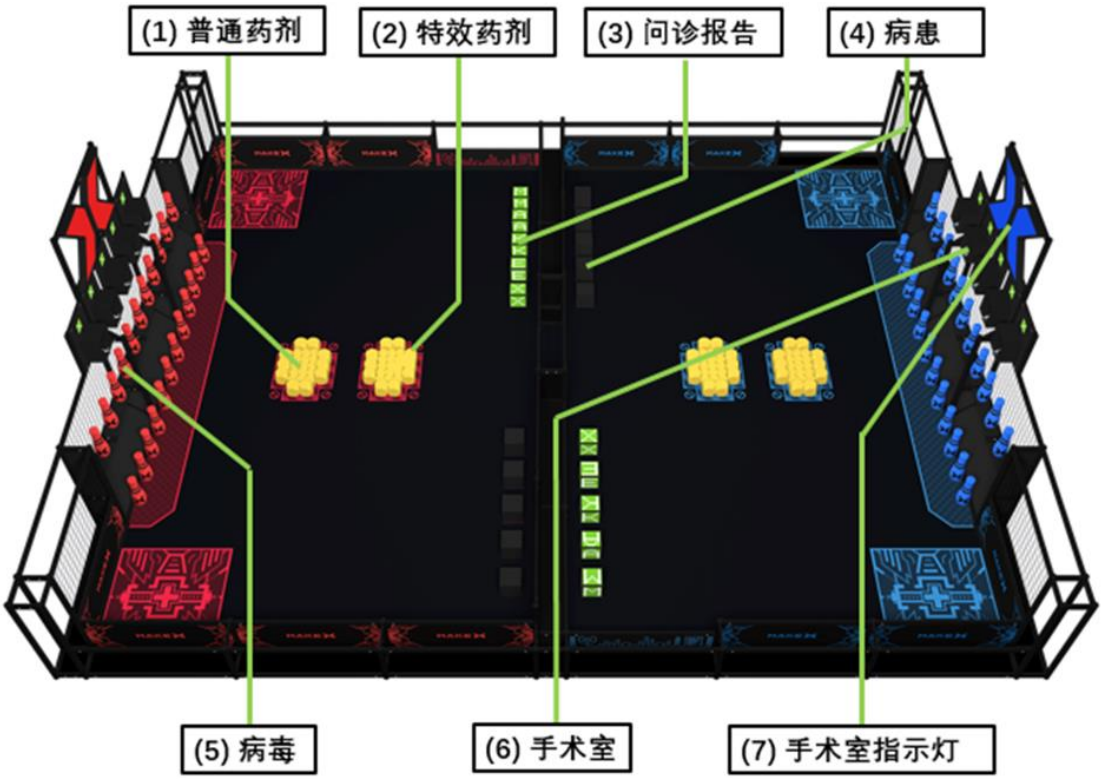


图 3.4-1 场地道具初始摆放位置图

普通药剂/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±2mm 的公差）

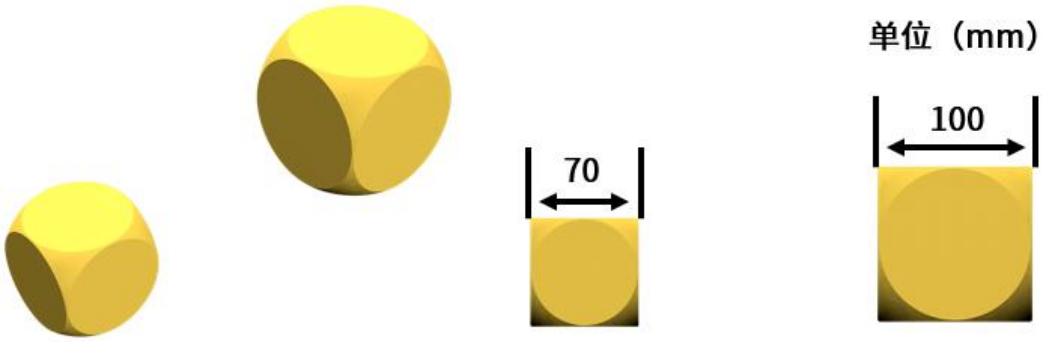


图 3.4-2 小型/大型方块示意图

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±5mm 的公差）

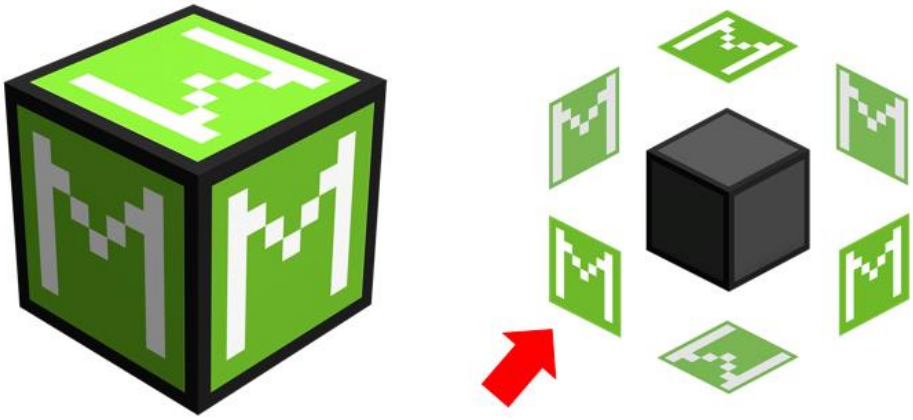


图 3.4-3 字母方块示意图

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±5mm 的公差）

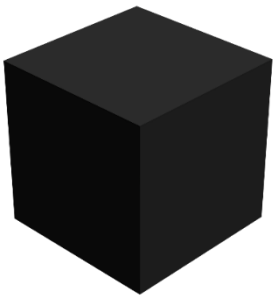


图 3.4-4 黑色方块示意图

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±10mm 的公差）

图 3.4-5 球瓶示意图

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±0.5mm 的公差，但选手仍须考虑由安装产生的误差）

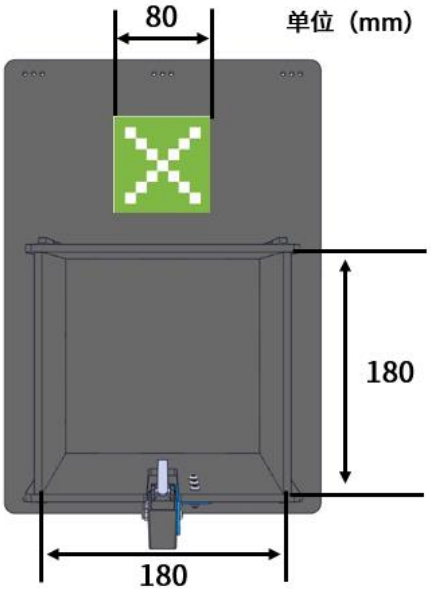


图 3.4-6 方形槽示意图

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）

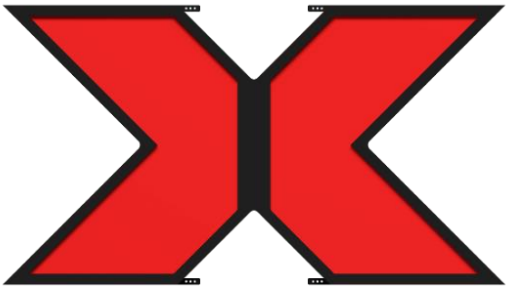


图 3.4-7 灯箱示意图

（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

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。

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。

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至场外进行强化改装。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。

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

边界状态判定

E01. 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：

球瓶直立状态判定

E02. **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。

病毒隔离区球瓶状态判定

E03. 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。

E04. 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。

E05. 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。

E06. 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。

E07. 若在裁判计分时，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。

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。

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。

字母方块完成状态判定

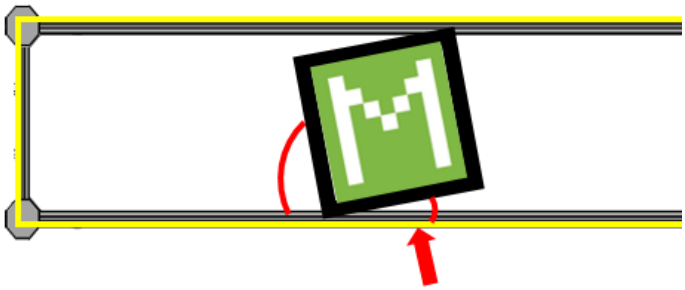
在裁判进行得分统计时，字母方块须同时满足下列 4 条判定，才可被视为有效得分状态。

MAKEX

E11. 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。

E12. 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：

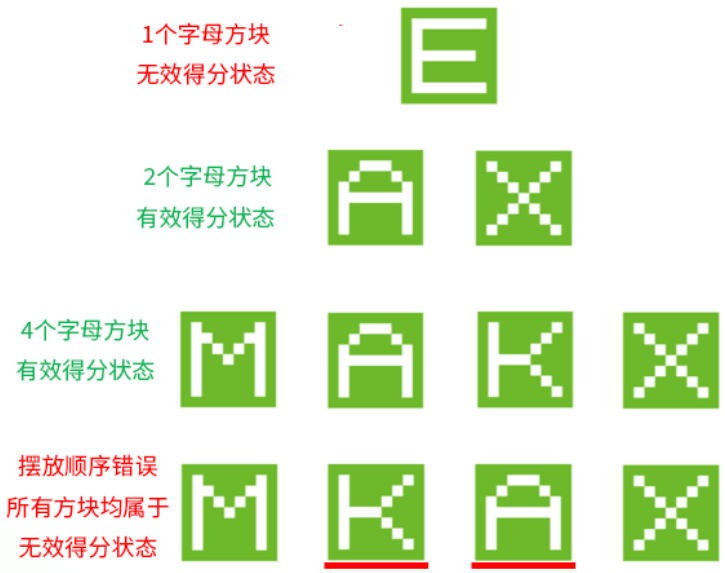


E13. 字母方块的数量在 2 个或以上，己方的字母方块按照从左到右（靠近中央隔栏侧边的为左，靠近中央隔栏中部为右）以【M】【A】【K】【E】【X】的顺序摆放在本方平台上。完全进入本方平台并以正确形式呈现的字母方块只须符合【M】【A】【K】【E】【X】的先后顺序即会被视为满足有效得分判定。

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。

E14. 在裁判计分时，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。



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。

E15. 黑色方块须在不借助外力的情况下停留在方形槽内。

E16. 在裁判计分时，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：

自动得分

E17. 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。

E18. 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 60 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。

手动得分

E19. 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。

E20. 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 200 分的完成分。

E21. 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 80 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。

E22. 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。

E23. 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。

E24. 总得分=自动得分+手动得分。

MAKEX

3.8 单场比赛流程图

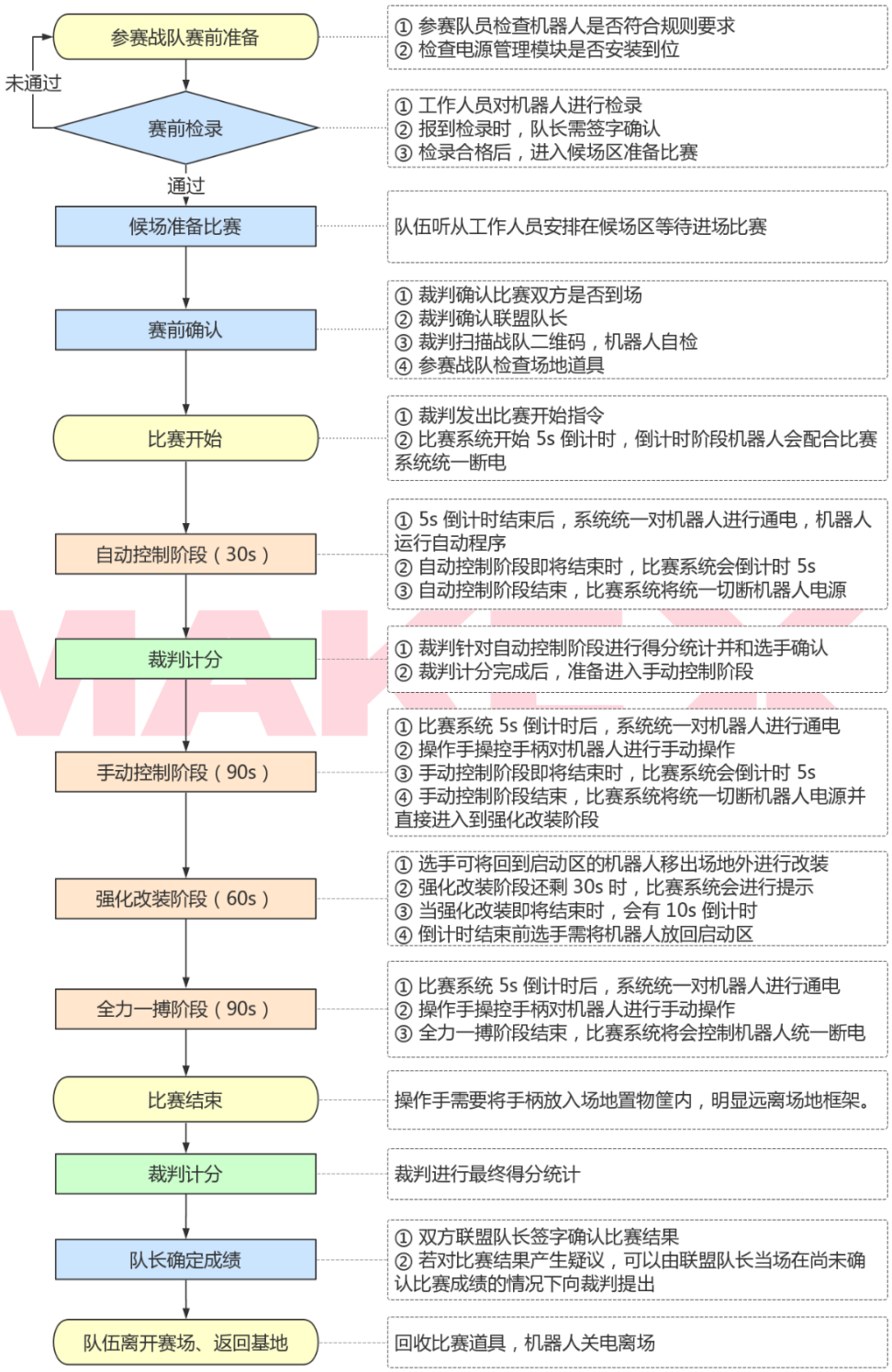


图 3.8 单场比赛流程图

4. 技术规范

参加 2022 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。

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。

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。

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。

机器人数量

T05. 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。

T06. 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。

T07. 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。

T08. 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。

机器人尺寸

T09. 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。

T10. 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。

T11. 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。

T12. 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。

T13. 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。

机器人重量

T14. 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）。

T15. 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）。

电力系统

T16. 参赛战队只能使用官方器材包配备的航模电池或相同参数的航模电池（参数 3S 航模电池，输出电压 11.1-11.2v，放电倍率 25-30c）。

T17. 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。

T18. 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。

T19. 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。

T20. 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。

T21. 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。

T22. 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。

T23. 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。

主控系统

T24. 机器人须使用指定的中央控制器（NovaPi 主控、Raspberry Pi 3 Model B+），以确保比赛公平性。一台机器人只允许使用 1 个 NovaPi 主控和 1 个 Raspberry Pi 3 Model B+主控。

传感器系统

T25. 机器人推荐使用官方器材包配备的视觉传感器，但也允许使用非官方提供的电子传感器，类型和数量不限。

T26. 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

T27. 机器人须使用指定的蓝牙手柄和蓝牙模块。在比赛时，一个队伍仅能使用 1 台蓝牙手柄，以确保比赛公平性。蓝牙模块须连接在 Raspberry Pi 3

Model B+主控上。

T28. 禁止使用除官方配备的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

T29. 机器人须使用指定的直流电机、无刷电机、编码电机（50rpm 或 200rpm 的 37 直流电机，36 堆叠无刷电机，2823/2824 无刷电机，180 智能编码电机；电机总数量最多 18 个），以保证比赛公平性。

T30. 机器人须使用指定的智能舵机（MS-12A 智能舵机，数量最多 6 个），以保证比赛公平性。

T31. 禁止更改任何电机或舵机内部的机械结构和电气布局。

机械零件

机械零件指搭建构成机器人框架的无动力零件。

T32. 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。

T33. 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。

T34. 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。

T35. 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。

T36. 参赛战队可以使用单一自由度的完整商业产品组件，如：铰链、链轮和滚子链、滑轮等。

T37. 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。

T38. 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。

T39. 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。

气动系统

T40. 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。

T41. 机器人需使用指定的气动套件，以保证比赛公平性。

T42. 机器人的气动系统必须包含以下零件（除气瓶外，需来自于指定的气动套件）：

- 气缸：参赛战队仅能使用官方器材包配备的气缸或由深圳市创客工厂科技有限公司生产销售的同一型号气缸(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： 参赛战队仅能使用百事可乐公司品牌的 2L 可乐瓶作为气瓶（百事可乐气瓶厚度大，较安全），且最多使用 4 个，必须使用防爆胶对气瓶进行包裹，组委会有权质疑气瓶的安全性；
- 瓶盖：参赛战队仅能使用官方器材包配备或相同型号的双通瓶盖；
- 电磁阀：参赛战队仅能使用官方器材包配备的 Airtac 品牌电磁阀。使用压力范围：0.15~0.8Mpa；
- 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。

T43. 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；
- 直通接头；
- 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；

MAKEX

- 进气节流型调速阀。

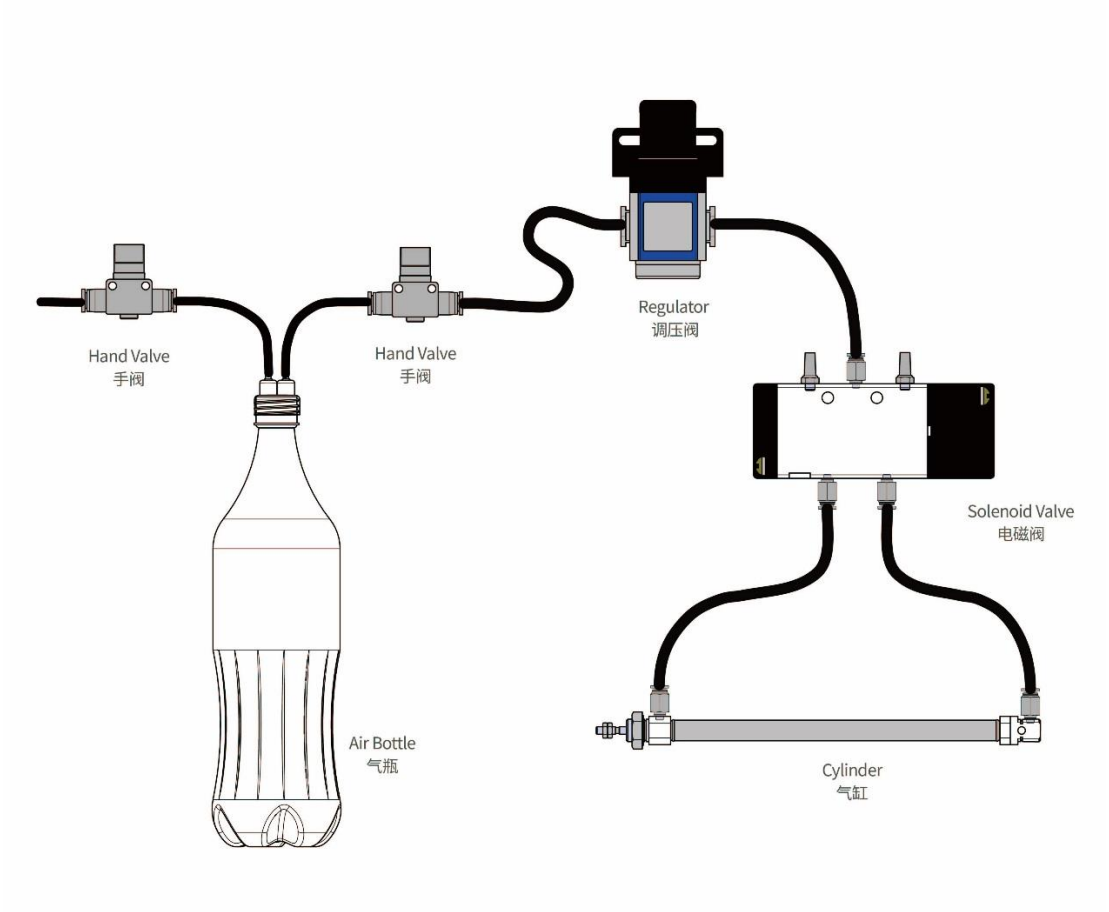


图 4.3-1 单缸气动装置的标准连线图

T44. 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。

T45. 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。

T46. 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。

T47. 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。

T48. 机器人气源（储气瓶）最高气压不得超过 0.7MPa。

T49. 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。

T50. 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。

T51. 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。

T52. 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 4.3-2 尖角包裹示意图

图 4.3-3 推荐海绵条示意图

4.4 其他技术规范

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。

T53. 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。

发声发光装置

T54. 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。

T55. 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。

T56. 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。

T57. 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。

T58. 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。

T59. 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。

战队编号

T60. 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。

T61. 战队编号印刷字体需为微软雅黑字体、黑色加粗、130 字号。

T62. 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。

T63. 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。

T64. 不符合编号要求的机器人不得上场参加比赛。

T65. 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 4.3-4 战队编号示意图

MAKEX

5. 比赛规则

5.1 安全规则

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。

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。

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。

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。

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。

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

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。

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。

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）：

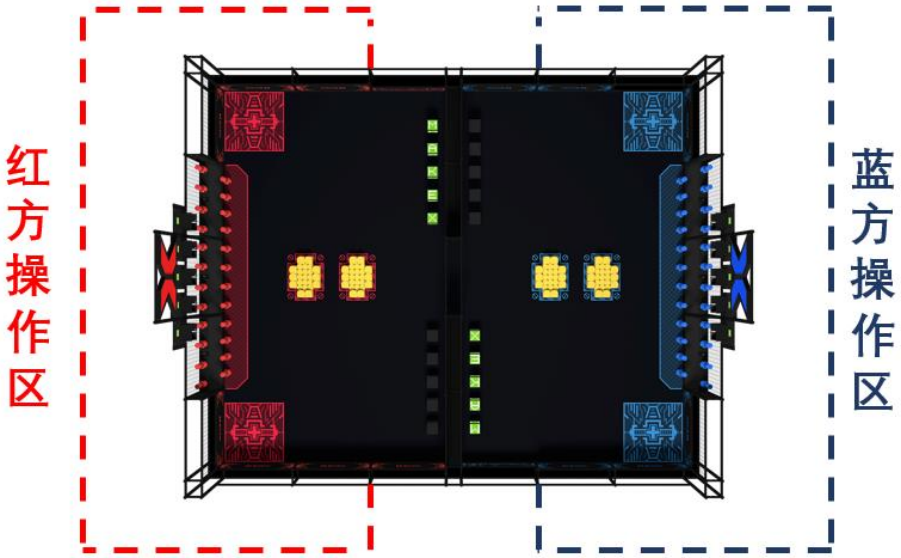


图 5.2 参赛选手操作区示意图

⊘ 犯规方将被判警告，两次违规将被判违例。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

过分行为

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局限于：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。

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

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。

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。

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。

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。

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. 总决赛级别比赛，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。总决赛以下级别比赛，不设置雷同车查验环节。

⊘ 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：

安全隐患

E25. 赛场内出现关于场地、参赛选手和机器人的安全隐患。

不可控技术原因

E26. 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

E27. 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。

非正常操作导致场地元素改变

E28. 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。

重赛决定说明

E29. 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。

E30. 自动控制阶段的暂停，为保证公平，将会造成重赛。

E31. 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。

继续比赛

E32. 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

E33. 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

警告

E34. 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。

违例

E35. 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。

黄牌

E36. 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。

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

E37. 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。

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

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。

取消比赛资格

E38. 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。

6. 声明

2022 赛季 MakeX 机器人挑战赛《MakeX Premier 雷霆营救规则手册》的最终解释权归 MakeX 机器人挑战赛组委会所有。

6.1 规则解释

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。

比赛期间，凡是规则手册中没有说明的事项由裁判组决定。

本规则手册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。

6.2 免责声明

MakeX 机器人挑战赛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基础。为保障全体参赛人员及赛事组织单位权益，根据相关法律法规，所有报名参加 2022 MakeX 机器人挑战赛的参赛师全体人员必须严格遵守并承诺履行以下安全条款：

（1）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。

（2）选手须保证在进行机器人的结构设计时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。

（3）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。

（4）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。

（5）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。

赛事支持单位深圳市创客工场科技有限公司售卖或提供的物品，如比赛套件和零件等物品，须按照说明文件使用。如果因不恰当使用，而对任何人员造成伤害，深圳市创客工场科技有限公司以及 MakeX 机器人挑战赛组委会均不负任何责任。

6.3 版权声明

本规则手册版权为深圳市创客工场科技有限公司所有。未得到深圳市创客工场科技有限公司书面同意，任何单位、个人未经授权不得转载，包括但不限于任何网络媒体、电子媒体及书面媒体。

附录 1：赛事资源获取

赛事资料包括但不限于赛事手册、器材指导书、规则视频等组委会提供的官方资料，参赛队员有义务在参赛前关注赛事资料的更新，由于选手未能关注赛事资料更新导致的问题由选手自行承担。所有的官方赛事资料会更新在 MakeX 微社区的赛事公告版块中。

MakeX 微社区是一个致力于为用户打造优质信息发布、交流、分享的平台，其社区内设有公告发布、资料下载、技术交流、MakeX 公开课、新手教程和官方答疑等功能版块。所有参赛队员、指导教师、裁判和任何机器人爱好者都能在 MakeX 微社区的技术交流版块中提出疑问或分享自己的学习及参赛经验，组委会也会针对社区中广泛讨论的话题进行答疑。在 MakeX 微社区中发帖和回帖均需要遵守网络道德规范，不规范或违规的发言将被禁止或删除。

组委会将随着赛事进展对《规则手册》进行修改和完善，新版本《规则手册》将通过大赛官网与 MakeX 微社区进行公布，参赛队员和指导教师可在资料下载板块页面中下载最新版本的《规则手册》。

MakeX 官网：http://www.makex.cc
MakeX 微社区：MakeX 微社区
官方邮箱：makex@makeblock.com

比赛答疑钉钉群

附录 2：机器人自检表

MakeX Premier 机器人自检表（雷霆营救）			
机器人尺寸及重量			
序号	检查项目	具体要求	状态
1	机器人尺寸	初始尺寸为机器人比赛开始启动前处于静止状态的尺寸。 最大尺寸指机器人在操作的过程中运动延伸至极限状态之尺寸。 机器人在比赛开始时的初始尺寸要求为：800mm（长）x 800mm（宽）x 800mm（高）。 机器人在强化改装后，再次启动前的初始尺寸要求：800mm（长）x 800mm（宽）x 不限（高）。	
2	机器人重量	每个机器人不可超过 20kg （包括强化改装之后的重量；安装电池之后的重量）。	
安全性			
3	危险结构	在机器装卸、搬运、使用过程中可能对人员造成伤害的结构，需具备安全防护。	
4	破坏场地	在机器装卸、搬运、使用过程中不可有明显的破坏场地行为。	
5	大功率工具	在装卸、操作过程中无大功率危险器材。	
6	不安全储能设备	不安全储能设备（弹簧）等在使用的过程中应保证安全。	
7	人员安全	参赛选手佩戴护目镜；留长发者扎起；参赛选手禁止穿露脚趾的鞋进入场地。	

8	严格禁止的材料	易燃气体、烟火相关设备、液压件、含水银的开关、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。	
机器人模块			
9	遥控器	使用比赛指定遥控器，且仅由操作手使用。	
10	主控	使用大赛指定 NovaPi 与 Raspberry Pi 3 Model B+主控；且仅有一个主控具备和遥控器配对的接收模块。	
11	电源	使用比赛指定参数的电池作为供电模块并且安全的固定在机器人内；每台机器人仅能使用一块电池（除已规定的激光瞄准装置外）；详细参数为：3S 航模电池、输出电压 11.1-11.2v、放电倍率 25-30c。	
12	电池管理模块	电池管理模块能够按照比赛系统要求配合运行：完成配合通电、断电、开启自动程序共三个动作。	
13	自定制零件及辅材	可使用自定制零件：板材、型材、3D 打印件、金属、木材、塑料、橡胶、磁铁；辅材使用要求：允许使用绳子、电缆、线、弹簧、橡皮筋、皮管、医用橡皮管、冲孔薄板、注塑成型制品；可以使用单一自由度的完整商业产品组件和系统轮；不允许使用多自由度商业产品组件。	
14	可发光、声传感器	除功率小于 5mW 的激光瞄准装置（仅限一个）和主控、传感器自带指示灯光、配合传感器使用的光源之外，无任何光源；除主板的蜂鸣器之外不允许其他的发声装置。	

		若使用教学用激光笔改装的激光瞄准装置需要单独供电，仅可使用装置内置的配对电池（如干电池），且不得向机器人电力系统输送能量。如是非常见的激光瞄准设备，请提供相应型号及参数以供查询验证。	
15	**其他传感器**	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	
16	**舵机**	参赛战队仅能使用官方器材包配备的智能舵机或同款智能舵机（MS-12A），一台机器人上可使用的舵机数量最多 **6 个**。	
17	**电机**	参赛战队仅能使用官方器材包配备的电机或同款电机，数量应在 **18 个**以内（仅限于 2823/2824 无刷电机、36 编码电机、37 直流电机、180 编码电机）。	
18	**瓶盖**	参赛战队仅能使用官方器材包配备的瓶盖或相同型号的其他瓶盖	
19	**气瓶的规定**	参赛战队仅能使用百事可乐公司品牌的 2L 可乐瓶作为气瓶； 一台机器人的唯一气动系统可使用的气瓶数量最多为 **4 个**; 气瓶不得裸露在外，需使用防爆胶进行包裹。	
20	**气管的保护**	气管等元器件不允许裸露在外，防止收到尖锐物体造成的机械损伤。	
21	**电磁阀的使用**	仅能使用官方器材包配备的电磁阀或 Airtac 品牌的电磁阀。	
22	**气缸的使用**	参赛战队仅能使用同一型号气缸(型号 MI10X60CA 或型号 MI10X150CA)。	
23	**机器人尖角包裹**	机器人的外露尖锐结构需加装海绵条予以包裹。	

24	分离/脱落	机器人不得出现可在比赛中与主体分离部分；赛场部件可以与机器人分开。	
25	干扰	不能干扰其他机器人的电子和传感器。	
26	战队编号	战队编号印刷字体需为微软雅黑字体、黑色加粗、130 字号且背景色为浅色。	
27	项目笔记提交	比赛前提交包含机器人控制源代码的项目笔记。	
28	场地污染	机器人使用的润滑油等材料不得污染赛场或其他机器人。	

MAKEX

附录 3：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局限于：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。					✔

MAKEX

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。					✔

MAKEX

附录 4：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°C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°C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，将旧电池电芯拆开后重组、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；

MAKEX

- 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。

MAKEX

附录 5：电源管理模块

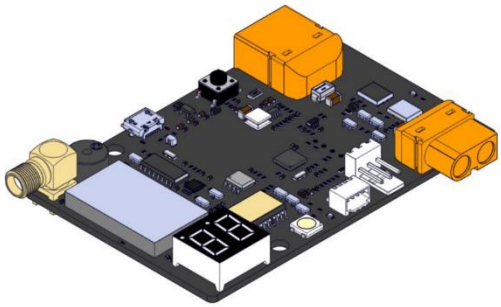
电源管理模块介绍

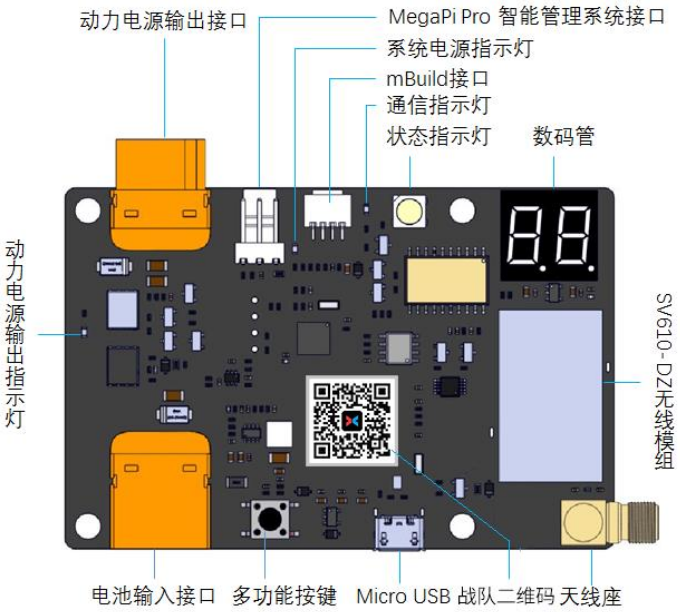
电源管理模块会与主板（NovaPi）搭配使用，为参加 MakeX 2022 赛季智造大师和雷霆营救比赛的必备电子器件。

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。

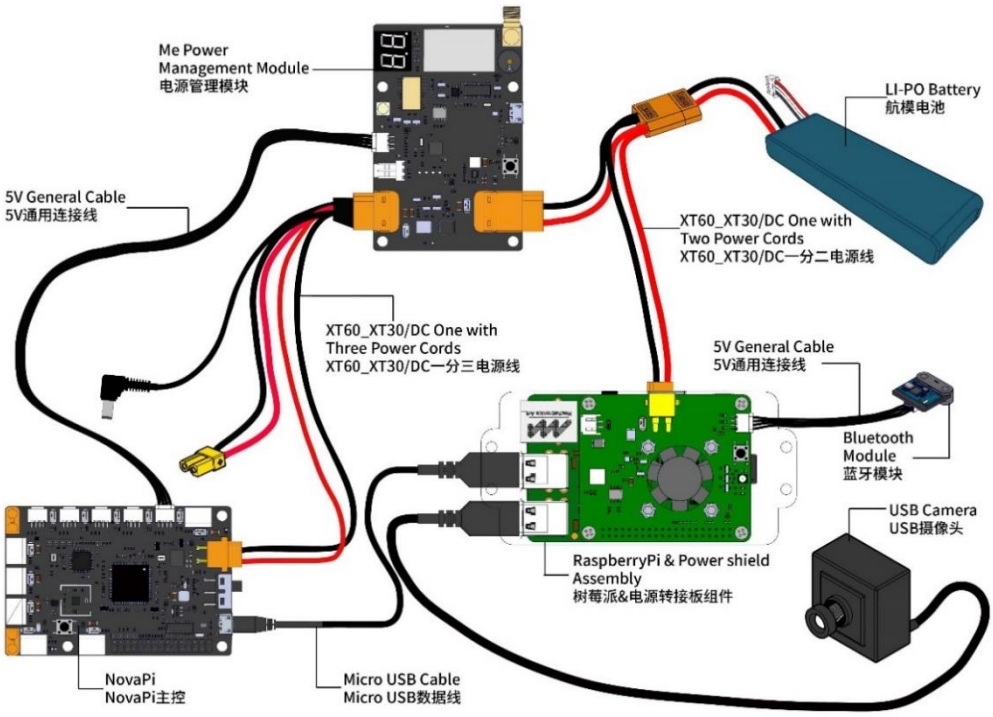
使用语句块：

使用 Python：

```python
from hardware.mbuild import power_manage_module

from hardware.mbuild import power_expand_board
import sys, time, math

# new class

def Automatic_Program ():
    power_expand_board.set_power("DC1",50)
    time.sleep(30)
    power_expand_board.stop("DC1")

def Manual_Program ():
    power_expand_board.set_power("DC1",50)

while True:
    time.sleep(0.001)
    if power_manage_module.is_auto_mode():
        Automatic_Program()

    else:
        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：
    a. 更换航模电池或重新拔插航模电池等；
    b. 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。

MAKEX

MakeX 机器人挑战赛组委会编制

机器人指南

官方网站：
www.makex.cc

官方邮箱：
makex@makeblock.com

微信公众平台

微社区二维码