

目 录

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
1.3 参赛要求.....	2
2. 比赛名词.....	2
2.1 场地名词.....	2
2.2 角色名词.....	2
2.3 执裁名词.....	3
3. 比赛内容.....	4
3.1 赛项故事背景.....	4
3.2 比赛玩法简介.....	4
3.3 比赛场地说明.....	5
3.4 比赛道具说明.....	9
3.5 比赛任务说明.....	12
3.6 状态判定.....	13
3.7 比赛计分细则.....	15
3.8 单场比赛流程图.....	16
4. 技术规范.....	17
4.1 机器人通用技术规范.....	17
4.2 机器人电子技术规范.....	18
4.3 机器人机械技术规范.....	19
4.4 其他技术规范.....	20
5. 比赛规则.....	21
5.1 安全规则.....	21
5.2 操作规则.....	23

5.3	强化改装规则.....	26
5.4	雷同机器人说明.....	27
5.5	异常状态说明.....	27
5.6	违规处罚说明.....	28
5.7	规则解释.....	29
6.	技术手册声明.....	30
6.1	免责声明.....	30
6.2	版权声明.....	30
附录一	比赛资源获取.....	31
附录二	机器人自检表.....	32
附录三	犯规判罚梳理表.....	35
附录四	航模电池使用说明.....	37
附录五	电源管理模块.....	39

1. 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。自 2017 年 5 月发布以来,MakeX 赛事已经遍布全球六大洲、60 多个国家,以其高颜值、高水平和高信息化的创新型赛事 IP,在机器人赛事领域受到追捧。

MakeX 机器人挑战赛由 MakeX 机器人挑战赛组委会主办,深圳市葫芦创客教育科技有限公司承办,深圳市创客工场科技有限公司支持。作为 MakeX 赛事平台的核心活动,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、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，11 岁-18 岁（含 11 和 18 岁）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，是包括但不限于地图、场地地垫、场地框架、场地道具等元素的总称。
- 置物筐：放置在场地图上的铁筐，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。
- 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。

- 参赛队员：注册报名并参与 2020MakeX 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 2020MakeX 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 2020 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。

3. 比赛内容

3.1 赛项故事背景

2020 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,在己方阵地中把象征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;同时在手动和全力一搏阶段,机器人还可以将字母方块成功堆叠在质检区,或悬挂在悬挂区组成“MAKEX”。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。



图 3.1 比赛场地俯视图

3.3 比赛场地说明

2020 MakeX 机器人挑战赛 Challenge 智造大师正式比赛场地是尺寸为 3000*4400 mm 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。

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的任务。

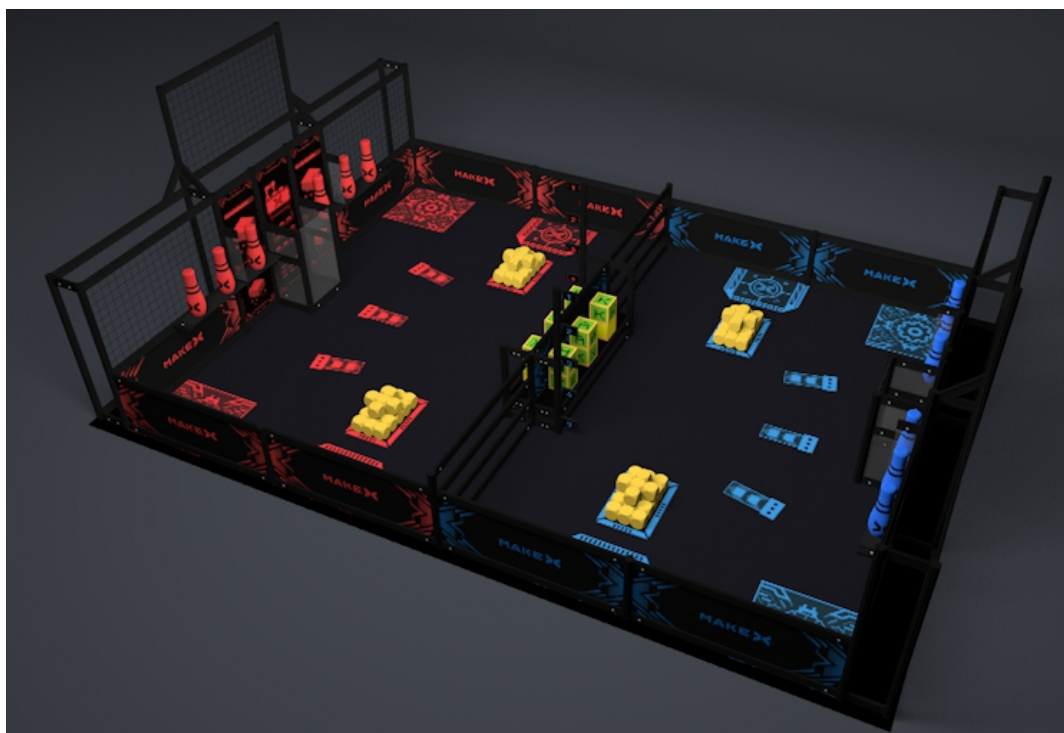


图 3.2 场地整体轴侧图

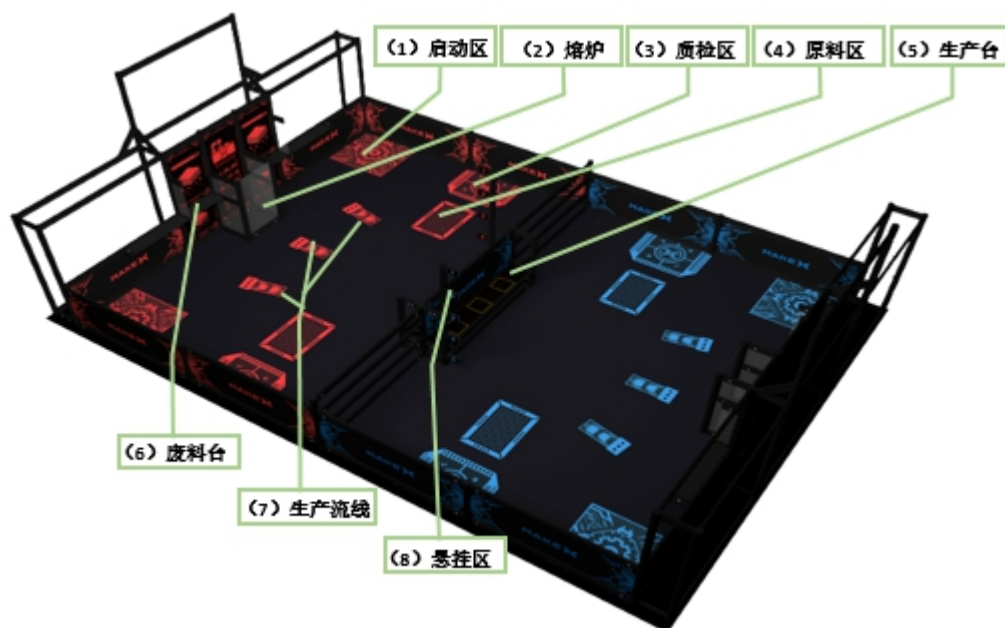


图 3.3 场地区域示意图

(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，如图 3.4 所示外围边框尺寸为 500*500mm。

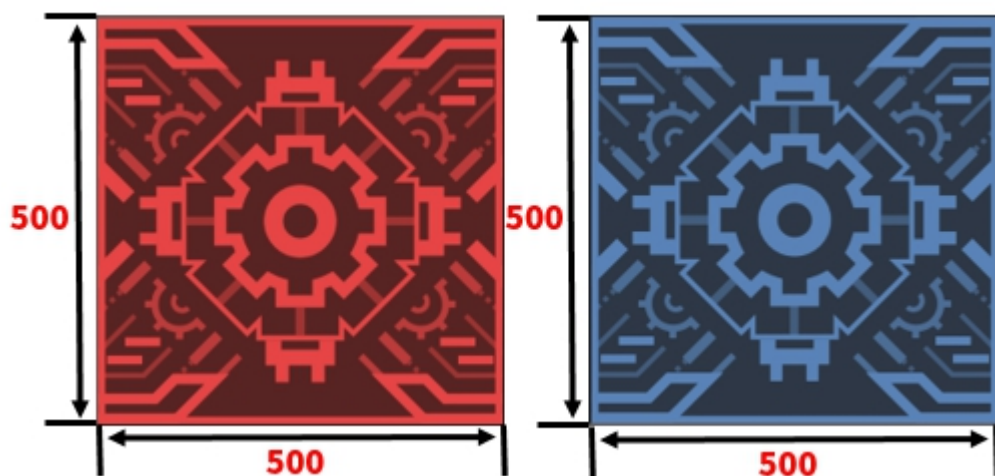


图 3.4 启动区示意图

(2) 熔炉：红蓝双方场地各有一个熔炉，是由扁铝、KT 板、亚克力板等材料搭建而成的立方装配体，后文均以篮筐代指；内框长宽高尺寸约为 320*260*600mm。



图 3.5 篮筐示意图

(3) 质检区：每方阵地中各有 2 个，最大长宽尺寸为 500mm x 400mm 的带

切角矩形。

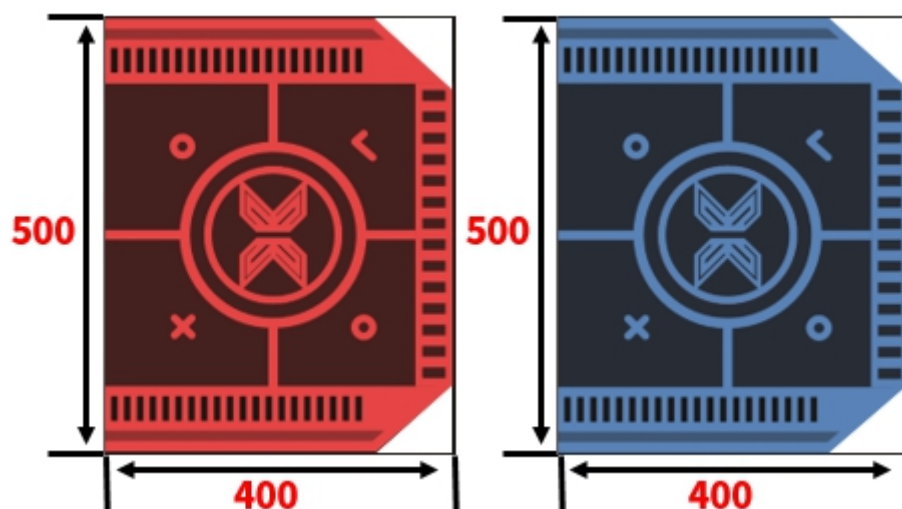


图 3.6 质检区示意图

- (4) 原料区：红蓝双方场地各有 2 个原料区，为比赛开始前小方块的初始摆放区域，每个原料区放置了 20 个小方块。

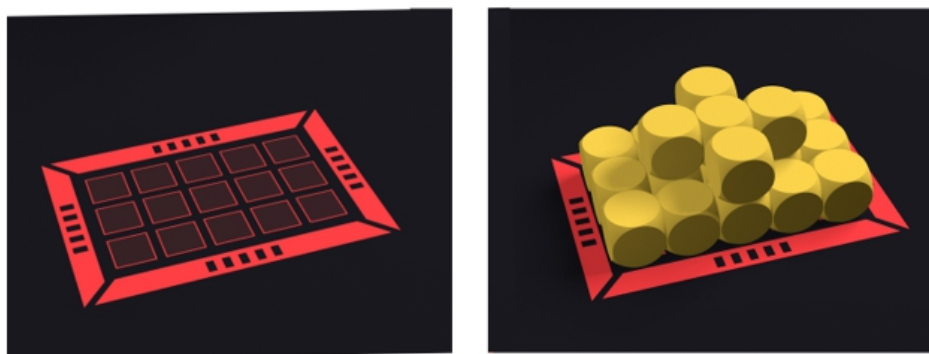


图 3.7 原料区示意图

- (5) 生产台：每方阵地中各有 1 个，为比赛开始前字母方块和空白方块的初始摆放区域（每场比赛前由裁判随机抽签确认排布顺序）。平台外围扁铝距地面垂直高度为 150 mm, 方块摆放位置如图 3.8 标注所示。

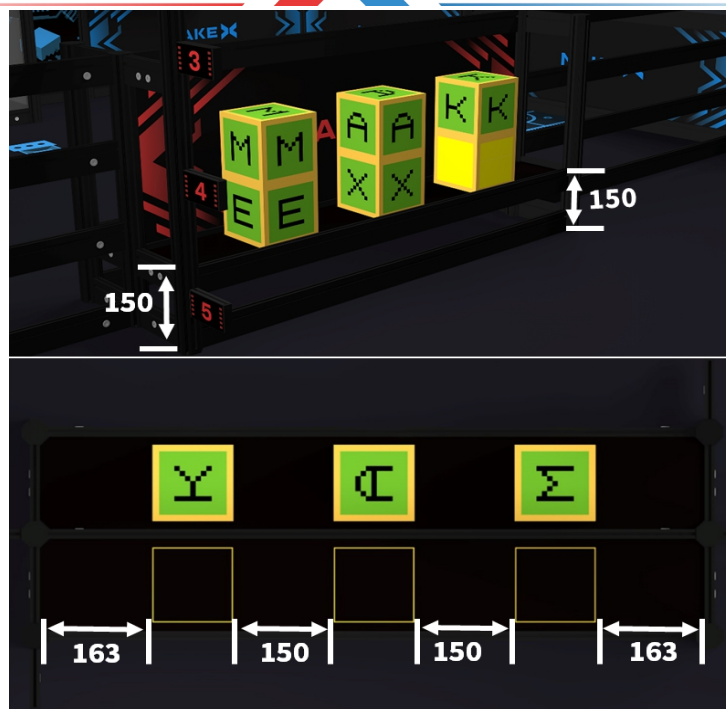


图 3.8 生产台示意图

(6) 废料台：每方阵地中各 1 个，由扁铝、铝制八棱柱，亚克力板和 PVC 板搭建而成，是比赛开始前 6 个红/蓝色球瓶的初始摆放区域。



图 3.9 废料区示意图

(7) 生产流水线：每方阵地的地面上各有 3 个箭头形红/蓝色色块，作为标识位辅助机器人完成投篮、击打球瓶等任务。

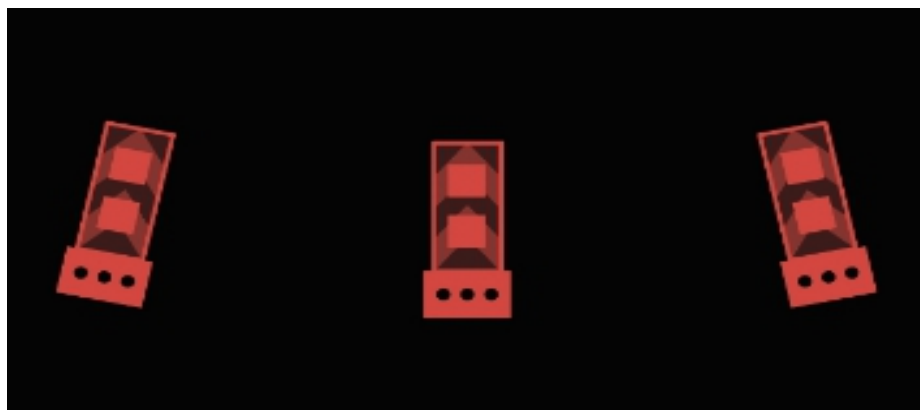


图 3.10 生产流线示意图

(8) 悬挂区：每方场地中各有 1 个，由场地中央的 960mm 八棱柱与 92mm 长的扁铝组成。扁铝垂直装配在八棱柱上用于悬挂字母方块，共 5 根，从上到下编号依次为 1, 2, 3, 4, 5.

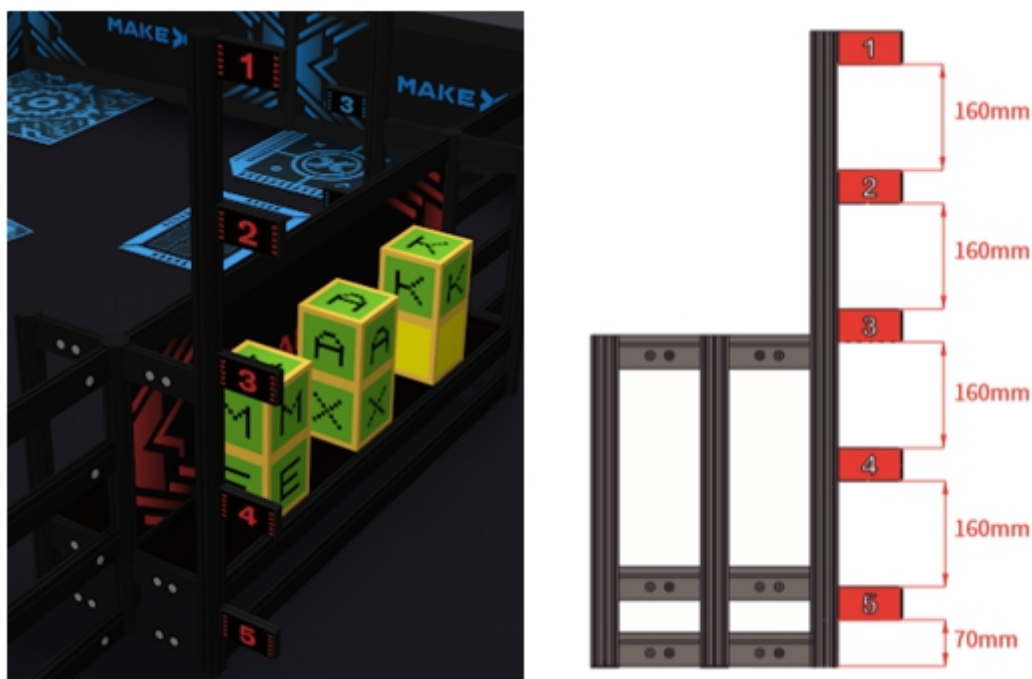


图 3.11 悬挂区示意图

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 3.12 中所示：

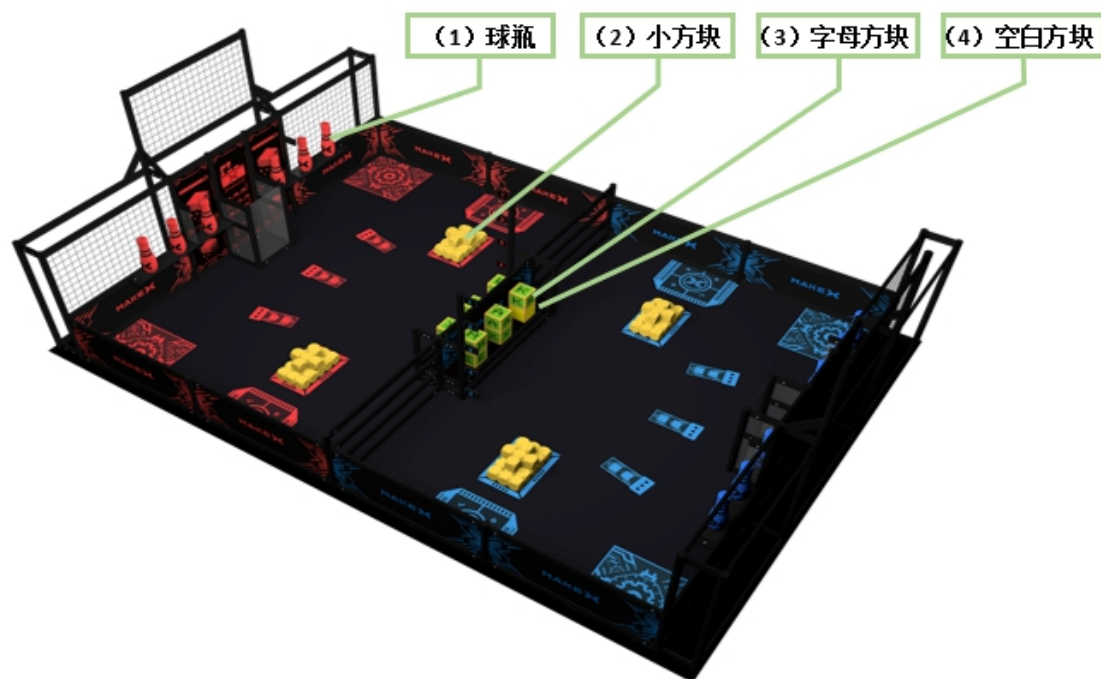


图 3.12 场地道具初始摆放位置图

(1) 废料：即双方场地废料台上的红/蓝色球瓶。每方阵地的废料台上各有 6 个位置固定的红/蓝色球瓶。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 3.13 球瓶示意图

(2) 生产原料：即双方场地上原料区内放置的小方块，正方体 EVA 材质，其边长为 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篮，打球瓶等任务。（注：此道具均允许 $\pm 3\text{mm}$ 的公差）；

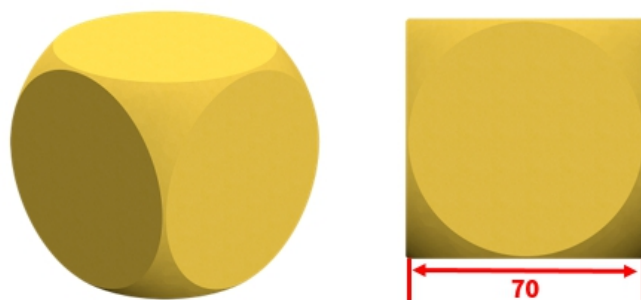


图 3.14 小方块示意图

(3) 优质品 : 边长 120mm 的 EVA 字母方块, 中空并钻有十字孔位 (70*35*100 mm)。场地上的字母方块共有 10 个, 每方阵地的生产台上放置 5 个, 5 个字母方块上分别贴有 [M] [A] [K] [E] [X] 五种字母。(注: 此道具均允许 $\pm 5\text{mm}$ 的公差)

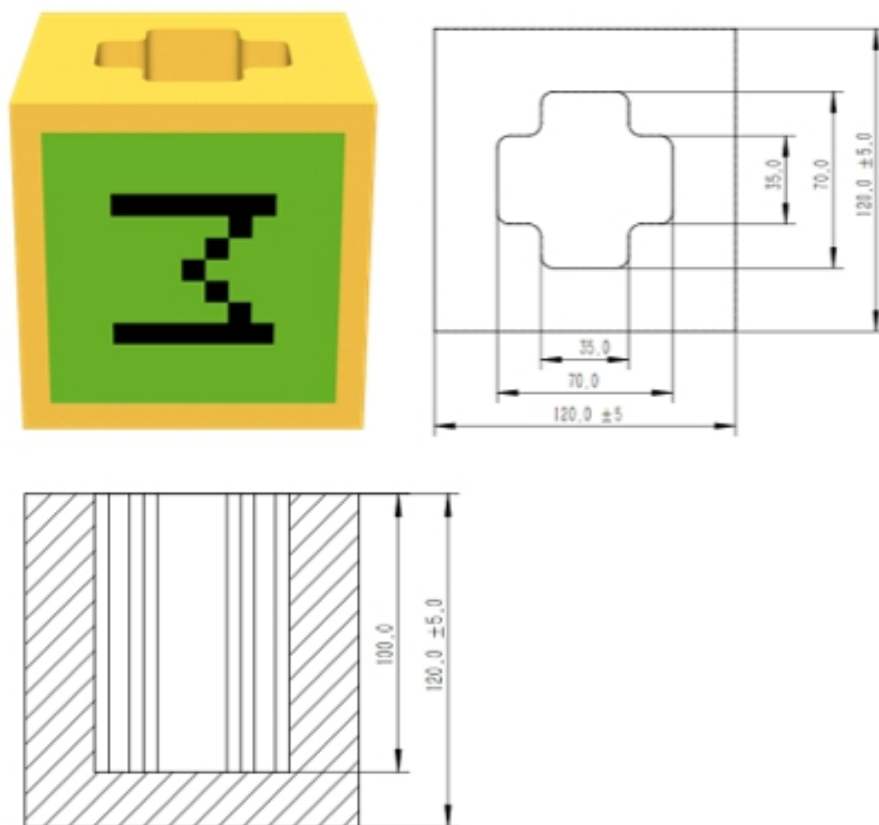


图 3.15 字母方块示意图

(4) 残次品: 边长 120mm 的 EVA 空白方块, 中空并钻有十字孔位 (70*35*100 mm)。场地上的空白方块共有 2 个, 每方阵地的生产台上放置 1 个 (与 5 个字母方块共同摆放成 3*2 的样式)。空白方块上不会贴任何种类的字母贴纸。(注: 此道具均允许 $\pm 5\text{mm}$ 的公差)

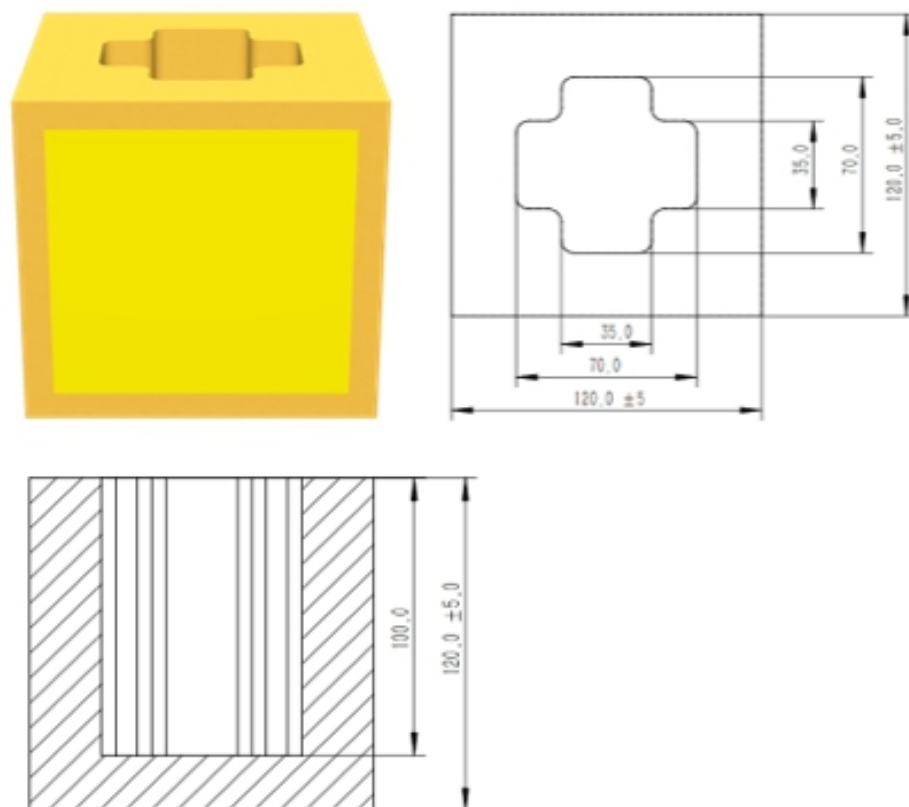


图 3.16 空白方块示意图

（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。

在本阶段，机器人可以通过以下方式进行得分：

- （1）在己方阵地内，将生产台上的字母方块分拣到己方场地获得相应分数；
- （2）在己方阵地内，自动收集原料区的小方块后投掷进对方场地的篮筐获得相应分数；
- （3）在己方阵地内，自动收集原料区的小方块击落对方球瓶获得相应分数。

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 s。

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，此阶段操作手可利用操控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) 在己方阵地内，继续收集己方场地上的小方块投篮得分；
- (2) 在己方阵地内，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 s。

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 90s。

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) 在己方阵地内，继续收集己方场地上的小方块投篮得分；
- (2) 在己方阵地内，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，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

- E02.** 在自动控制阶段, 若己方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接触, 该字母方块即被视为成功分拣状态。
- E03.** 在自动控制阶段, 一旦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接触, 己方阵地上所有字母方块立即视为无效分拣状态, 分拣任务得分立即清零。

投篮状态判定

- E04.** 当 70mm 小方块完全进入对方篮筐内侧时, 视为己方有效投篮状态。
- E05.** 未满足 E04 投篮状态的均视为己方无效投篮状态。

球瓶击落状态判定

- E06.** 球瓶与废料台不存在任何接触, 或与机器人存在接触时即判定此球瓶为击落状态。

悬挂状态判定

- E07.** 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接触时, 该字母方块即为成功悬挂状态。

堆叠状态判定

- E08.** 在全力一搏阶段结束裁判计时时, 空白方块与字母方块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, 且与机器人或任何其他道具不存在接触的情况下, 视为成功堆叠状态。

状态	1	2	3
图示			
判定	✓	✓	✗

机器人进入启动区状态判定

- E09. 比赛开始前机器人投影面应完全进入启动区内。
- E10. 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。
- E11. 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阵地得 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篮筐内得 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 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+有效投篮得分+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=有效投篮得分+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

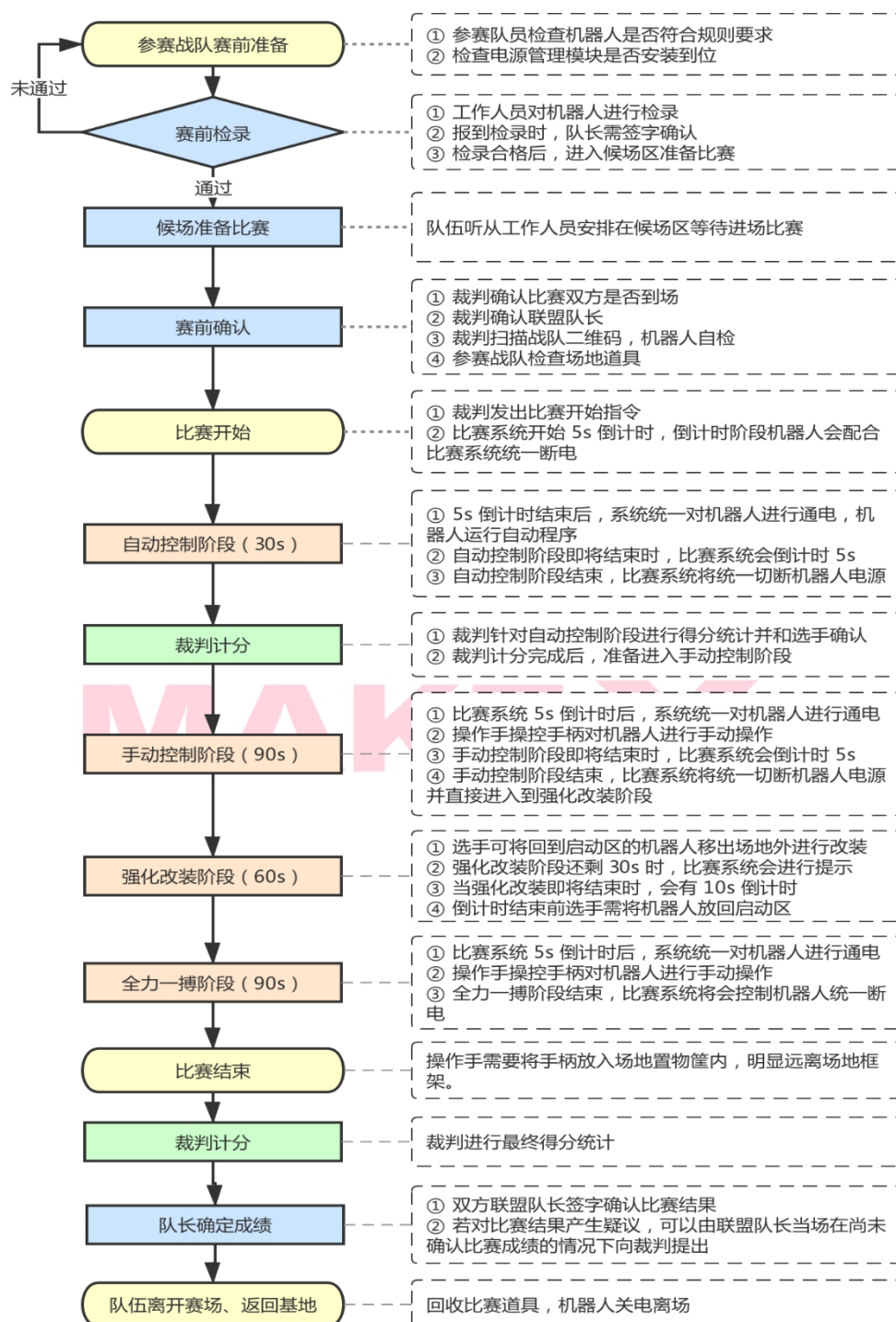


图 3.17 单场比赛流程图

4. 技术规范

参加 2020 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，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的制作。

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数量、尺寸和质量提出要求。

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，其与地面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

- 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。
- 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，认为符合机器人尺寸规范。机器人高度指从机器人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。

- 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。
- T14. 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

- T15. 机器人重量指比赛过程中机器人任意时刻净重量（即子系统一二三重重量总和，不含比赛场地道具）。
- T16. 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

- T17. 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）。
- T18. 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。

- T19. 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。
- T20. 电池导线需保证完整无损, 不得现裂缝破损, 不得露出金属导线。
- T21. 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。
- T22. 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, 电池不得过充过放, 详细电池使用与安全指南参考附录中电池安全使用指南。
- T23. 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。
- T24. 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

- T25. 机器人需使用指定的中央控制器(深圳市创客工场科技有限公司生产、销售的 NovaPi 系列主控, 数量限 1 个), 以确保比赛公平性。
- T26. 参赛队伍需优化主控与各模块间连接线排布。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

- T27. 机器人须使用官方器材包配备的颜色、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。

无线控制

- T28. 机器人需使用指定的蓝牙手柄和蓝牙模块(深圳市创客工场科技有限公司生产、销售的蓝牙手柄, 仅限 1 个), 以确保比赛公平性。
- T29. 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

- T30. 机器人须使用指定的直流电机、编码电机(深圳市创客工场科技有限公司生产、销售的 37 直流电机, 180 智能编码电机; 数量最多共 12 个), 以保证比赛公平性。
- T31. 机器人须使用指定的无刷电机(深圳市创客工场科技有限公司生产、销售的 2823/2824 无刷电机; 数量最多共 2 个), 以保证比赛公平性。
- T32. 机器人须使用指定的智能舵机(深圳市创客工场科技有限公司生产、销售的 MS-12A 智能舵机, 数量最多 6 个), 以保证比赛公平性。
- T33. 禁止更改任何电机或舵机内部的机械结构电气布局。

机械零件

机械零件指搭建构成机器人框架的无动力零件。

- T34. 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。

- T35. 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。
- T36. 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。
- T37. 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。
- T38. 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。
- T39. 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。
- T40. 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。
- T41. 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。

- T42. 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能量;
 - (2) 机器人零件形变所储存的能量;

发声发光装置

- T43. 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。
- T44. 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。
- T45. 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。
- T46. 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。
- T47. 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。
- T48. 若参赛战队使用教学用激光笔改装成为机关瞄准器, 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

- T49. 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。
- T50. 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。

- T51. 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。
- T52. 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。
- T53. 不符合本规范的机器人将不得上场参加比赛。
- T54. 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. 当机器人未启动时, 如果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. 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。两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。两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**，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（例如咖啡豆、黄豆、大米等）；
- 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。

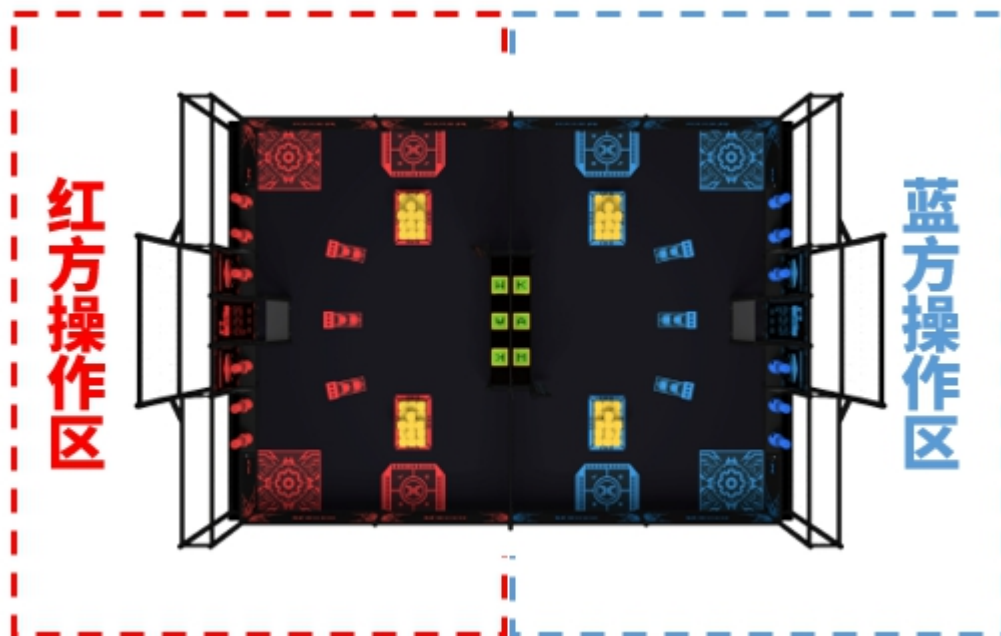


图 5.1 操作区示意图

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

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直接接触，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

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

E12. 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

E13. 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

E14. 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

E15. 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。

E16. 自动控制阶段的暂停, 为保证公平, 将会进行重赛。

E17. 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

E18. 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

E19. 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

E20. 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

- E21. 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

- E22. 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

- E23. 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。
- E24. 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

- E25. 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。
- E26. 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

E27. 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

E28. 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

E29. 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。

E30. 比赛期间，凡是规则手册中没有说明的事项由裁判组决定。

E31. 本规则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

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

2020 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 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。

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和深圳市葫芦创客教育科技有限公司以及 MakeX 赛事组委会均不负任何责任。

6.2 版权声明

该技术手册版权为深圳市葫芦创客教育科技有限公司所有。未得到深圳市葫芦创客教育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 QQ 群:

837509679 【Spark 赛项】

225366238 【Starter 赛项】

591450992 【Challenge 赛项】

754090384 【Premier 赛项】

附录二 机器人自检表

MakeX Challenge 机器人自检表(智造大师)			
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	<p>初始尺寸为机器人比赛开始启动前处于静止状态的尺寸。</p> <p>最大尺寸指机器人在操作的过程中运动伸展至极限状态之尺寸。</p> <p>机器人在比赛开始时的初始尺寸要求为：500mm（长） x500mm（宽） x 500mm（高）。</p> <p>机器人在强化改装后，再次启动前的初始尺寸要求：500mm（长） x500mm（宽） x 不限（高）。</p>	
2	机器人重量	每个机器人不可超过 8 kg （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	参赛队员佩戴护目镜；留长发者扎起；参赛队员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致场地上的任何零件。	
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 25c / 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	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。	
16	电机	<p>机器人须使用指定的直流电机、编码电机（深圳市创客工场科技有限公司生产、销售的 37 直流电机，180 智能编码电机；数量最多共 12 个），以保证比赛公平性。</p> <p>机器人须使用指定的无刷电机（深圳市创客工场科技有限公司生产、销售的 2823/2824 无刷电机；数量最多共 2 个），以保证比赛公平性。</p>	
17	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。	
18	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。	
19	干扰	不能干扰其他机器人的电子和传感器。	
20	战队编号	需使用印刷字体需为微软雅黑字体、黑色加粗、130 字号（单个字符高于 3.5cm）且背景色为浅色。	
21	工程笔记提交	比赛前提交包含机器人控制源代码的项目笔记。	
22	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。	

附录三 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。	✓				
	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。		✓			
	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，情况严重的可判罚至取消比赛资格。	✓	✓	✓	✓	✓
改装规则	场外接触交换零件	比赛过程中严禁该行为发生。	✓	✓	✓	✓	✓
	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。	✓				

	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。					✓

MAKE X

附录四 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

- 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，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。

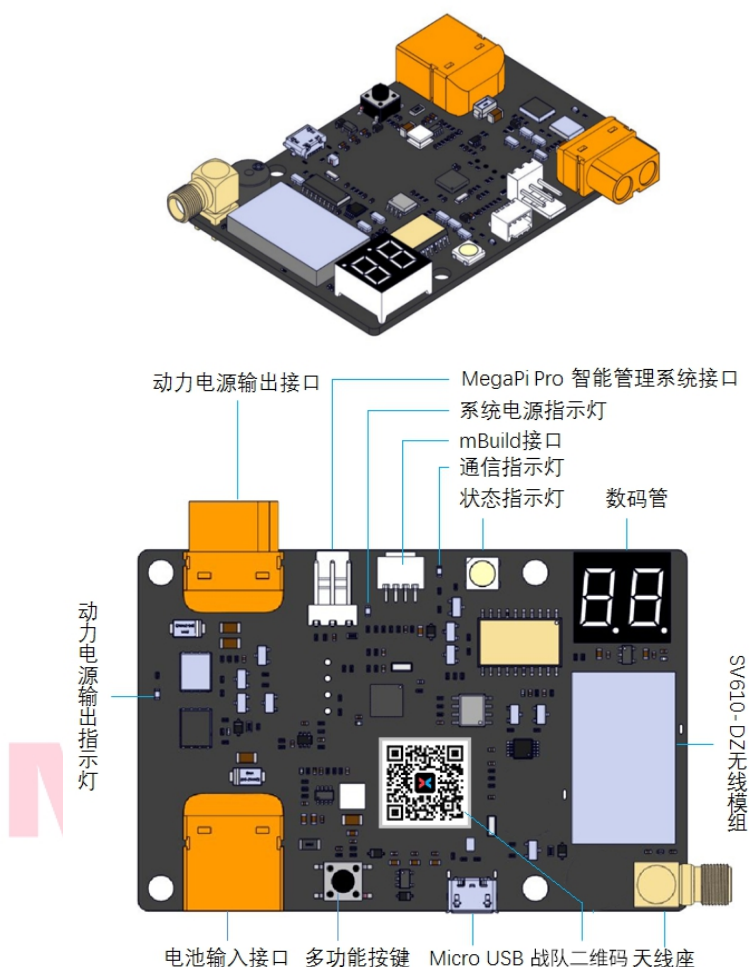
附录五 电源管理模块

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 赛季智造大师和雷霆救援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

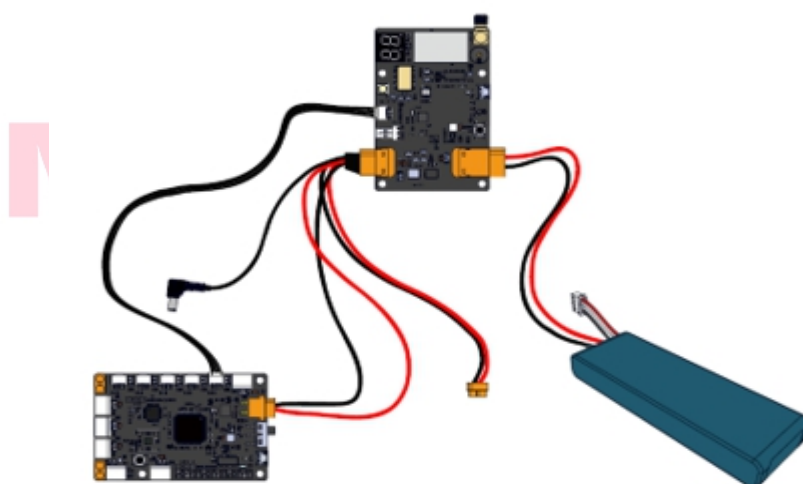
在自动控制阶段，比赛系统会给机器人上的电源管理模块发送相关指令来屏蔽手柄信号并且启动机器人的自动程序，为了能够正常启动主控板上的自动程序，编程时需要在程序里面插入固定代码来识别比赛系统发送的启动自动程序指令

(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。



MAKE X