

全地形协同机器人任务挑战赛比赛规则

1. 项目设置背景

在制造业向工业 4.0、中国制造 2025 和智能制造方向发展的背景下，为了推动教育内涵式发展，鼓励和推动学生自主创新设计活动、工程实践活动的开展，并且围绕机电、机器人、自动化等技术领域，开展机电相关、机器人、自动化、电子信息等多学科的技术研究，因此设计该比赛。该比赛涵盖了底盘机器人、机械臂、驱动系统设计、机器人感知系统设计、机器人的远程通信、机器人运动路规划等知识内容，可以锻炼学生对机器人整体设计能力，双机器人协同能力。同时要求学生设计的机器人要具备全地形适应能力，颜色识别能力、投放能力、多机协同能力等，竞赛故称“全地形协同机器人任务挑战赛”。

2. 项目进行方式：

线下

3. 项目规则

参加本比赛的队伍需遵循大赛总规则。

3.1. 参赛（机器人）道具要求

3.1.1 每支队伍的制作器材限定为机器时代（北京）科技有限公司“探索者”创新套件。构成机器人的机械零件、电子部件的种类不得超出“探索者”创新套件配置范围，符合条件的零部件的使用数量不限。

3.1.2 辅助材料方面允许使用以下参与制作：打印用纸、塑料布、透明胶带、绝缘胶带、双面胶带、魔术贴、束线带、螺丝胶、止松垫、防滑螺母等。

3.1.3 小车的机械本体、主控板、检测元器件、电机、电池、成型轮或组装轮等必须在“探索者”平台指定范围内选择（具体零部件使用范围请参考附录 A：零部件使用范围说明），不能出现平台以外的元器件，比赛时须按照规则在规定时间内完成设定的任务。

3.1.4 机器人比赛场地环境为冷光源、低照度、无磁场干扰。但由于一般赛场环境的不确定因素较多，例如，场地表面可能有纹路和不平整，边框上有裂缝，光照条件有变化等等。参赛队在设计机器人

时应考虑各种应对措施。

3.2. 比赛场景综述

场地中设定七种共七个不同特点、不同难度的任务区，每个任务区均有一定的分值，参赛队根据比赛规则自主设计制作全地形协同小车，完成穿越各个任务区的比赛。

任务区分别为扫码区、置物台（置物台上有平均分布的三个工件摆放区域）、二级台阶、斜坡、管道、投掷区、栅格。比赛分为两种控制区域，前部分为遥控控制，遥控控制区域需经过扫码区、置物台、二级台阶、放置区、后部分为自动行驶区域，其任务区由黑色引导线连接，并设置比赛起点和终点，比赛场地由组委会统一布置。

首先，起点处放置遥控车，自主运行小车在等待区等待，遥控车从起点处出发，先在扫码区进行二维码信息读取（共有八种二维码信息分别记为 1-8，见附件 B），读取的信息需要在遥控小车上所载的 OLED 屏幕上显示出来，读取信息为红/绿/蓝+随机三种颜色顺序，其中“红/绿/蓝”代表遥控车需要在置物台搬运的颜色工件及自主车需要识别的颜色色卡，“随机三种颜色顺序”表示自主车投掷区颜色色卡分布顺序，例如：二维码识别信息为“红+红、绿、蓝”“红”代表遥控小车需要在置物台抓取的颜色工件及自主车需要识别的色卡颜色，“红、绿、蓝”代表为自主车投掷区三种颜色色卡的分布顺序。尺寸标记（含引导黑线）。以完成的任务区数量和时间来综合评定成绩。

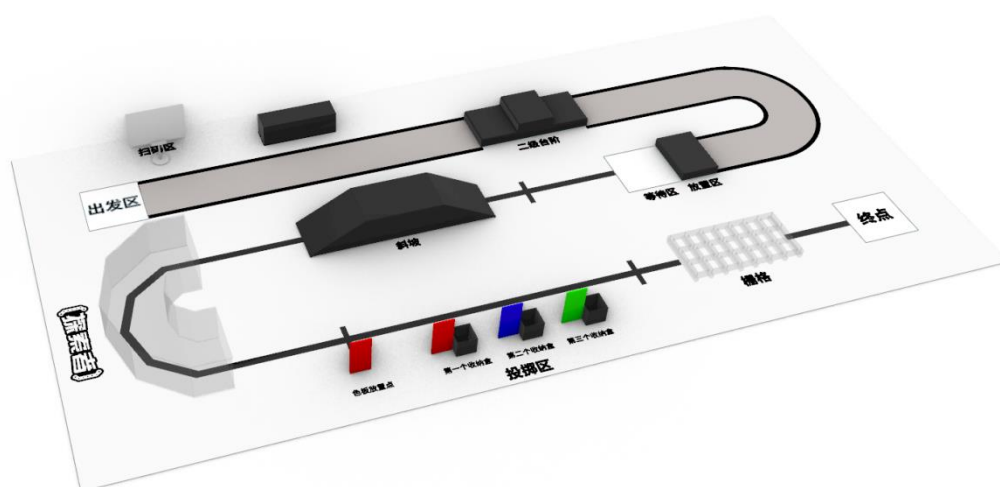


图 1 - 比赛场地整体参考示意图

3.2.1 场地地面为 450cm*220cm （尺寸误差±3cm） 的宝丽布（如图 1）。场地地面设有出发区和终点区。部分任务区前后设有标志线，供参赛队伍参考使用。7 个任务区按图 1、图 2 所示种类、数量和位置安放，并以双面胶固定在场地上，不可移动。黑线用 3.8cm 宽低反光绝缘胶带铺设。

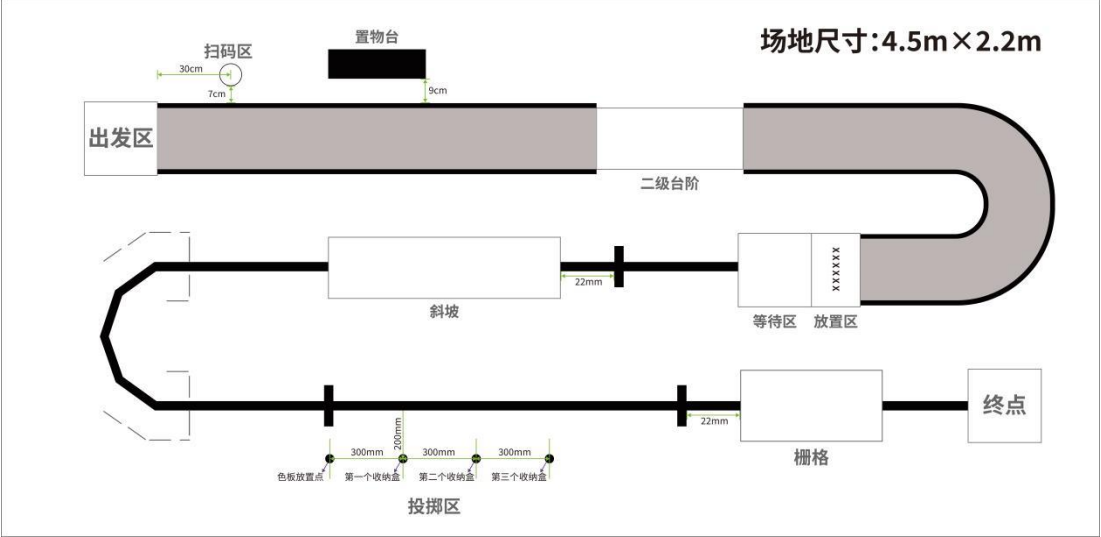
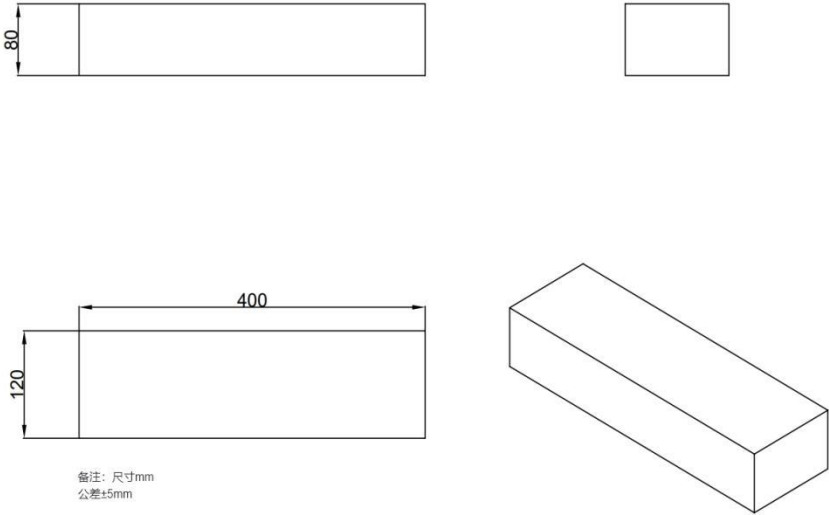
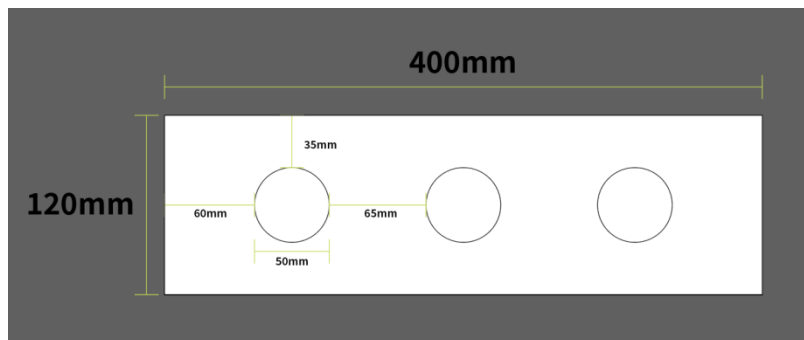


图 2-比赛场地尺寸示意图

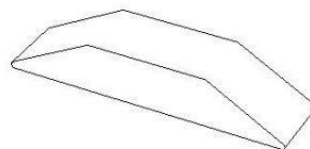
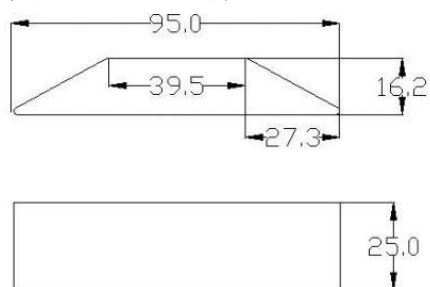
3.2.2 置物台及其表面贴纸尺寸图：单位 mm



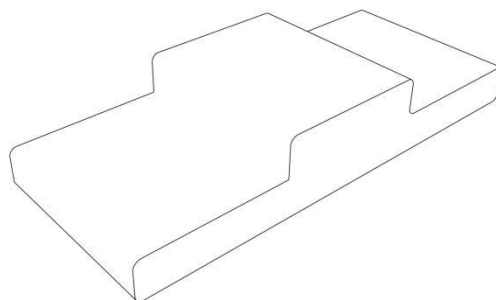
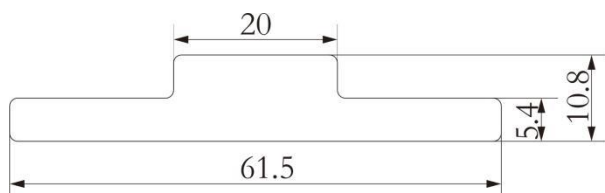


3.2.3 斜坡尺寸图： 单位：cm

材料：发泡 EVA 颜色：黑色



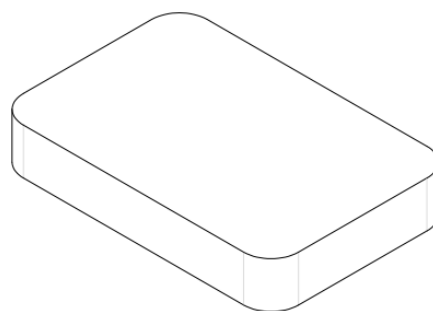
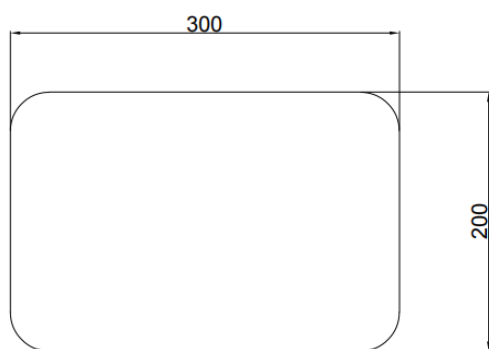
3.2.4 二级台阶尺寸图： 单位：cm



备注

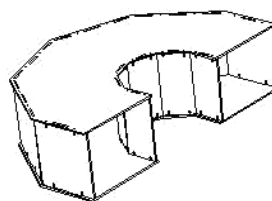
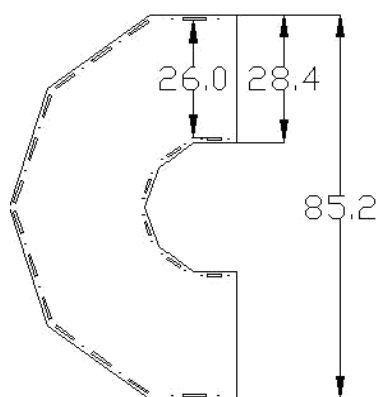
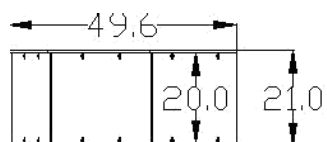
- 1.单位cm;
- 2.未标注倒圆角半径：R=10mm;
- 3.所有尺寸公差1cm。

3.2.5 放置台尺寸图:单位: 毫米



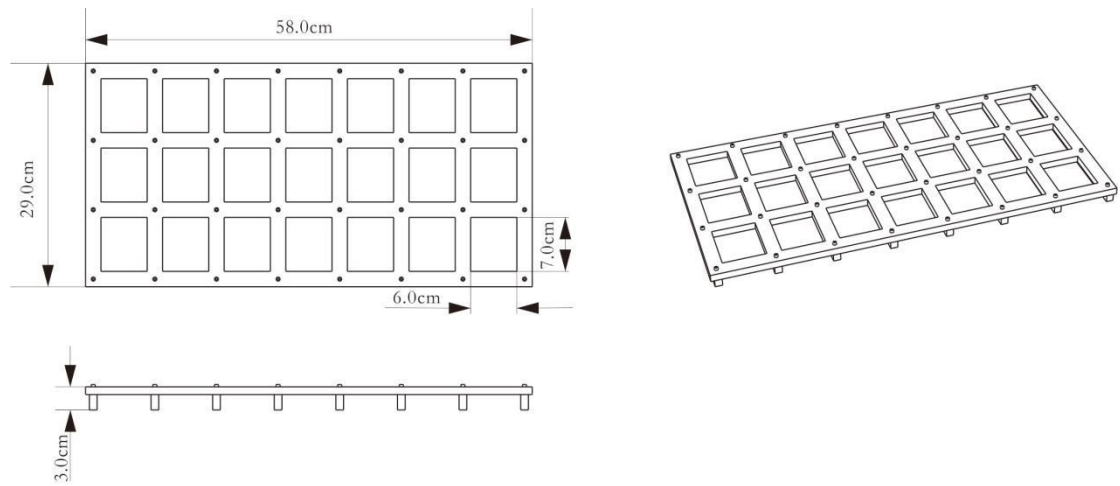
3.2.6 管道尺寸图: 单位: cm

材料: 亚克力 颜色: 透明



3.2.7 栅格尺寸图: 单位: cm

材料: 亚克力 颜色: 透明



备注：
1.单位：cm；
2.尺寸公差±5mm。

3.2.8 二维码支架：

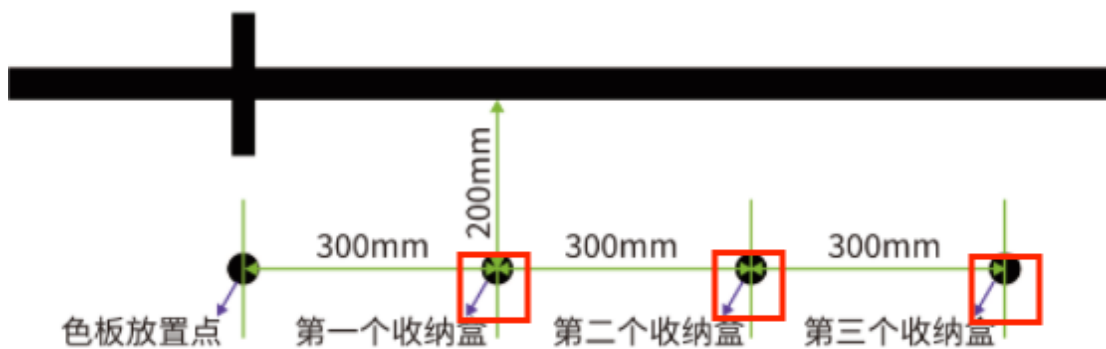


尺寸：高10cm*宽8cm*底座9cm

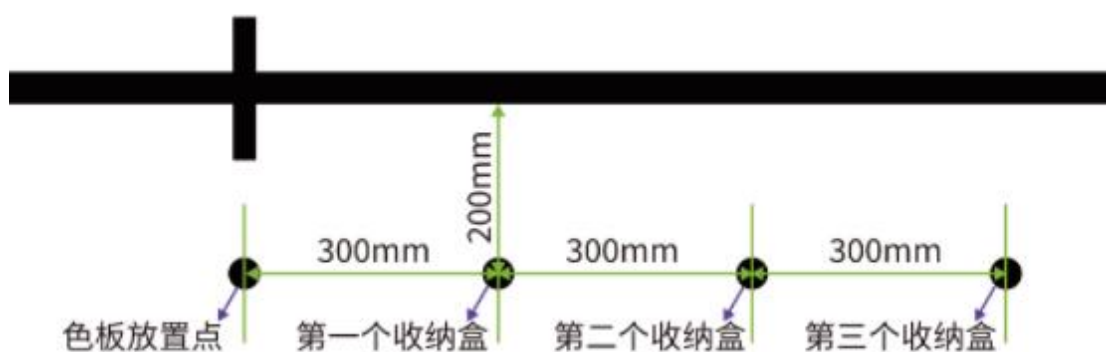
3.2.9 关于收纳盒与色卡说明：

收纳盒大小为长*宽*高为 10cm*10cm*8cm，颜色黑色；摆放位置为盒子边缘与场地白点靠黑线一侧相切，如图所示



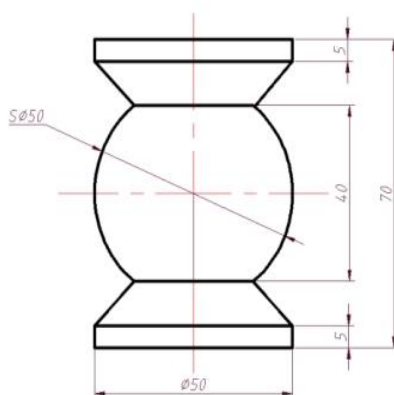


关于色卡：色卡长×高=100mm×200mm，表面覆亚光膜，竖直放置在地面上。



3.2.10 关于抓取的 R/G/B 物块说明：

颜色：红（R:255 G:0 B:0）绿（R:0 G:255 B:0）蓝（R:0 G:0 B:255）



备注：尺寸 mm, 公差±5mm

材料：3D 打印

3.3. 任务规则与得分标准

3.3.1 总分=（障碍分（90 分）+时间分（10 分））×60%+设计报告分（100 分）×40%；

评分依据为任务区完成数量情况。按照通过任务区的数量计分，除第一次启动之外，遥控车每重跑一次扣 3 分，自主车重跑不扣分。任务区、时间分和扣分情况参考下表

以“从障碍头部进入，从障碍尾部驶出”为通过标准，投掷区通

扫码区	置物台	楼梯	管道	斜坡	投掷区	栅格	时间分	重跑次数扣分
8 分	8 分	12 分	5 分	12 分	30 分	15 分	10 分	3 分/次

过的标准为自主车正确进行识别且将物块放置在对应颜色料盒内，小车必须驶出终点区域。重复通过障碍不重复得分。遥控车每重跑一次扣 3 分，得分为负数时按 0 分计。（自主车如没有物块但有明显的放置动作且识别正确也可认为成功通过任务区，但无投掷分）

时间分计算方法根据剩余时间计算，时间分=剩余时间；获得时间分的条件是必须从起点完成所有任务后通过终点区域。

总分高者获胜，若分数相同，则按启动次数-时间分-重量-设计报告分的顺序进行排名，分别是启动次数少、时间分高、重量轻者、设计报告分高优胜。

3.3.2 设计报告要求如下：

所有参赛队必须在规定时间内提交《“探索者”全地形协同机器人设计制作竞赛设计报告》1 份，不提交技术报告的队伍不得上场。报告内容须包括：

3.3.2.1. 作品名称、选手基本情况、作品简介；

3.3.3.2. 结构方案说明：含作品机构简图、装配图、设计思路、创新点；要求标注机器人的关键零件，须包含自加工零件的清单及图纸；

3.3.3.3. 控制方案说明：含控制系统设计思路，程序流程图，关键代码说明；要求标注机器人的关键电子部件，须包含自加工电子部件的清单及电路图；

3.3.3.4. 创新设计说明：说明创新点，创新点在实际中的应用；

3.3.3.5. 设计过程、制作过程的记录说明；

3.3.3.6. 自我评价、指导教师评价。

3.4. 比赛流程

3.4.1 赛前准备

检录时，由队员抽取 1 至 8 号中某一序号的二维码，并由裁判记录及布置场地。

3.4.2 比赛过程

每个参赛队可指派两名“操作手”持作品进入场地，“操作手”需脱鞋，避免接触障碍。首先一名操作手需将遥控车放置在起点处，另一名操作手将自主车放置在等待区，遥控车需要操作手现场遥控经过扫码区读取颜色序列号并在置物台上抓取对应颜色序列号的物块，然后经过一段半圆轨迹到达放置区将物块放置在放置区域内，遥控车全程不得驶出车道线外，遥控车停止，此时遥控车任务完成，自主车需将遥控车放置好的物块进行抓取，通过坡道、管道、颜色识别及栅格任务区并通过终点区域，即为比赛成功。现场运行时间限定在 10 分钟内（选手到达现场 3 分钟内必须向裁判示意已经准备好了，示意裁判下达开始命令），现场运行时间是指：从裁判下达“开始”命令起开始计时，到小车首次抵达终点区域停止计时，计时中途不暂停。“现场运行时间”是总成绩相同时，决定排名的参考指标，未能完成全部 7 个任务区（包含二级台阶、斜坡、管道、扫码区、置物台、投掷区、栅格）不予计时。

自主车应自主控制，不允许远程控制干预。比赛开始时，遥控小车必须从起点起跑，比赛过程中作品一旦离手，未经允许不得再次接触，如需再次接触，“操作手”必须向裁判申请“重跑”。经裁判同意后，“操作手”可将作品移动至未完成的障碍的起始线起跑（若是管道障碍，则可自选起始位置，但车体不得进入管道范围），且必须通过上一个任务区。重跑时“操作手”可以对作品进行调整但不可试跑，不得将作品带出场地，且时间不暂停。

3.4.3 比赛结束

发生以下 4 种情况比赛终止：

3.4.3.1 自主小车抵达终点区域，比赛终止；

3.4.3.2 10 分钟时间耗尽时，小车未抵达终点线，比赛终止；

3.4.3.3 每个队伍遥控车有 3 次重跑机会，机会用尽比赛终止；

3.4.3.4 每个队伍自主车有 5 次重跑机会，机会用完比赛终止；

3.4.3.5 未能通过全部 7 个任务区且不愿重跑时，“操作手”主动申请比赛终止。比赛终止不影响评分。

3.4.4 不获奖原则

各参赛队在比赛过程中如“未能完成比赛”，则不参与评奖，即不获奖。视为“未能完成比赛”的情况包括：

3.4.4.1 损坏比赛场地，引发安全事故；

3.4.4.2 不遵守赛场纪律，干扰他人参赛；

3.4.4.3 参赛队员不符合参赛资格；

3.4.4.4 制作材料不符合比赛要求；

3.4.4.5 裁判专家组判定的其他情况。

附录 A:

零部件使用范围说明

1. 允许使用的结构零件

1. 构成作品的主要零部件不能超出“探索者”模块化机器人组件设备的范围，凡是“探索者”系列设备中配置的结构零件均可使用；

2. 不允许使用外购结构零件，但允许使用一定比例的自加工零件（包括经过改造的“探索者”零件），数量不超过构成作品的“探索者”铝镁合金零件总数的 20%，且需在技术报告中提供这些零件的设计图。

2. 允许使用的机械配件

2.1. 凡是“探索者”系列设备中配置的螺丝、螺母、轴套、螺柱、垫片等机械配件均可使用；

2.2. 允许使用防滑螺母，止松垫，轴承等辅助装配，数量不限。

3. 允许使用的电子部件

3.1 凡是“探索者”系列设备中配置的电子部件均可使用；

3.2 不允许使用外购电子模块，但允许使用面包板、万用板和元器件散件自己制作除主控板以外的电子模块，数量不超过构成作品经裁判认定的有确实有效功能的电子模块总数的 30%，且需在技术报告中提供这些电子模块的电路原理图、PCB 加工图、BOM，图纸中如有商标信息不得出现除本校以外 LOGO 或本队名字。

4. 允许使用的电机和电池

表 A1 允许使用的电机和电池列表

仅允许使用以下型号的电机和电池				
				
M06	M01	M02	M04	M05
双轴直流电机	标准伺服电机	圆周伺服电机	大标准伺服电机	大圆周伺服电机

				
		P03		
270 度伺服电机	6-42A 伺服电机	7.4V 锂电池		

5. 允许使用的轮胎和履带

仅允许使用探索者平台中的（1）硅胶轮胎；（2）1:10 模型轮胎；（3）履带片，参与轮或履带机构的组装与改装。				
				
A19	A17	A16		
硅胶轮胎	1:10 模型轮胎	履带片		
不允许使用其他型号轮胎，以及任何外购、自加工的轮胎和履带。 需要对 1:10 模型轮胎增宽增厚时胎宽尺寸不得大于原轮胎胎宽，胎厚不得大于 1.5CM。				

6. 允许使用的辅助材料

允许使用纸张、绝缘胶带、透明胶带、双面胶带、魔术贴、束线带、螺丝胶、橡皮筋、橡皮泥等辅助装配或处理外观。

附录 B：1-8 号序列二维码信息

1 号：红+蓝绿红

2 号：红+绿蓝红

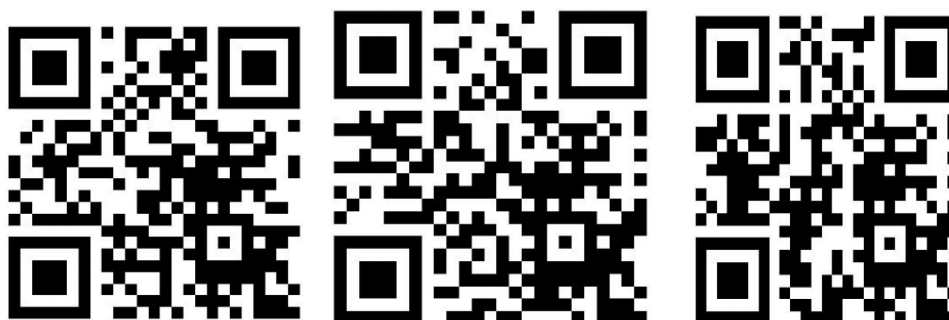
3 号：红+绿蓝红



4 号：蓝+蓝红绿

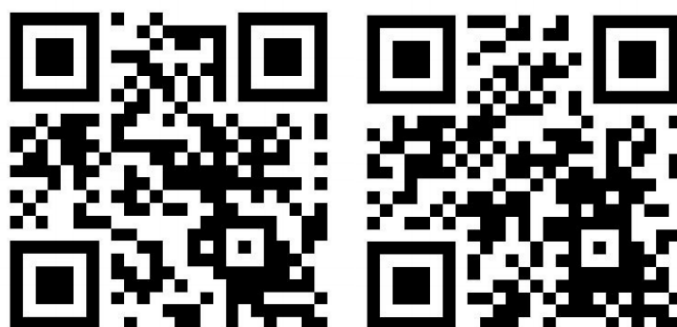
5 号：绿+蓝绿红

6 号：绿+蓝红绿



7 号：绿+红绿蓝

8 号：蓝+绿蓝红



1 代表红色，2 代表绿色，3 代表蓝色