

# DOBOT 智造大挑战规则

## 一、 赛项主题

DOBOT 智造大挑战—航天英雄挑战赛

## 二、 赛项背景

载人航天事业是人类历史上最为复杂的系统工程之一，它的发展取决于整个科技水平的发展。中国载人航天工程于 1992 年 9 月 21 日由中国政府批准实施，代号“921 工程”，是中国空间科学实验的重大战略工程之一。

目前，我国的载人航天事业已经取得阶段性的成果，开始建设天宫空间站，解决有较大规模的、长期有人照料的空间应用问题。这标志着我国对于宇宙的探索正式进入了全新的阶段。同时也极大激发了广大民众特别是青少年热爱祖国、崇尚科学、探索未知的热情。

以中国同类航天产品中复杂度最高、规模最大、控制精度最高的机械臂结合人工智能、图像处理、智能感应等先进技术打造的空间智能机械系统在空间站的建设、运转中发挥着重要作用。

## 三、 参赛范围

（一）赛项分为小学、初中、高中（含中职）三个组别。

（二）每支参赛队伍由 1 名指导教师和 1-2 名选手组成。

（三）竞赛分组

小学组：1-2 名小学学生

初中组：1-2 名初中学生

高中组：1-2 名高中学生/中职学生

## 四、 赛项概要

为了更好地实现中国载人航天工程的理念和目标,在青少年阶段普及人工智能、机器人技术在实际生活中的创新应用, DOBOT 智造大挑战机器人挑战赛以此为契机,推出以“载人航天工程”为主题的赛事项目。

将人工智能与智能机器人技术融入到竞赛中,以智能化科技手段助力载人航天工程为目标,以未来人工智能发展趋势为导向。通过竞赛项目,在青少年阶段普及航天知识,弘扬科研精神,促进参赛学生对载人航天工程的兴趣。让学生在比赛实践中体验人工智能技术的丰富魅力,感受人工智能技术对人类学习、生活的重要作用。引导青少年掌握人工智能创新技术,提高学生的科技创新能力,成为科技创新的推动者。

赛项分为小学、初中、高中三个组别,赛项将结合智能机械臂的 AI 识别、自主控制、机器运动、人机协作及无人驾驶小车的路径规划等多种技术相融合来模拟空间站的空间智能机械系统承担的支持航天员出舱活动、舱段转位、舱外货物搬运、舱外状态检查、舱外大型设备维护等任务。

选手需要按照赛题要求编写智能机械臂、智能小车等设备的应用控制程序,或者通过人机协作配合遥控手柄完成赛题要求的各项基本任务。比赛涉及机器人手柄遥控、智能控制、精准定位、多传感器协同、机械臂移动路径规划、AI 图像识别等多种技术,考察学生对智能机械系统的应用能力、自身的创新能力、团队协作能力等综合素养。

## 五、 机器参数标准

### (一) 机械臂

#### 1. 性能要求

机械臂至少满足四个自由度，重复定位精度不小于 $\pm 0.2\text{mm}$ ，有效荷重不少于 250g，重量不大于 4kg，支持 USB、Bluetooth 等通信。轴 1 底座工作范围不小于 $-90^\circ$ 到 $+90^\circ$ ，轴 2 大臂工作范围不小于 $0^\circ$ 到 $+80^\circ$ ，轴 3 小臂工作范围不小于 $-10^\circ$ 到 $+85^\circ$ ，轴 4 旋转工作范围不小于 $-90^\circ$ 到 $+90^\circ$ 。

#### 2. 尺寸

底座尺寸不大于  $158\text{mm} \times 158\text{mm}$ （长 $\times$ 宽），最大拉伸距离不低于 320mm。

#### 3. 电机

机械臂至少满足四个自由度，故至少四个电机。

#### 4. 传感器

机械臂需要支持光电传感器以及颜色传感器，禁止使用带危险性传感器，如激光类传感器。相同功能类型的传感器数量不超过 3 个，例如无论是光感、黑标还是颜色传感器，只要用于识别颜色，都会被认为是相同类型的传感器。

#### 5. 摄像头

机械臂支持末端 AI 摄像头，摄像头数量不超过 1 个。

#### 6. 电源

机械臂电源输出电压不得超过 12V。

## **7. 遥控手柄要求**

能与机械臂建立连接，独立操作机械臂。

## **8. 摆放说明**

机械臂本体与地面接触的面积不得大于 158mm×158mm, 接出的设备面积不作限制。机械臂底座必须与地图完全接触，不得以任何物体垫高机械臂。

# **(二) 无人驾驶小车**

## **1. 性能要求**

无人驾驶小车必须使用金属材质作为车壳，只能由两个电机提供驱动力，不允许使用履带式车轮，车轮材质不限。小车应具备某一种可以支持装载及卸载的平台装置。

## **2. 平台装置尺寸说明**

平台装置面积不大于 120mm×102mm（长×宽），平台以上的挡板高度不得大于 15mm。平台水平状态下，不能超出车轮 5mm 以上。

## **3. 尺寸**

无人驾驶小车尺寸不大于 210mm×185mm×79mm（长×宽×高）。小车整体垂直投影不得超出小车允许的最大尺寸。

## **4. 电机**

直流减速电机，带编码器，空转转速小于 250 转/分钟。可实现闭环控制，驱动轮直径  $67\pm 3\text{mm}$ ，单个电机独立驱动单个着地的轮子，提供驱动力的电机只能有两个。无人驾驶小车上电机数量不超过 6 个。



## **5. 传感器**

小车需要支持检测地表颜色、巡线、检测前方障碍物等功能, 小车禁止使用集成类传感器, 如循迹卡、灰度卡等。禁止使用带危险性传感器, 如激光类传感器。相同功能类型的传感器数量不超过 6 个, 例如无论是光感、黑标还是颜色传感器, 只要用于检测地面黑线, 都会被认为是相同类型的传感器。

## **6. 电源**

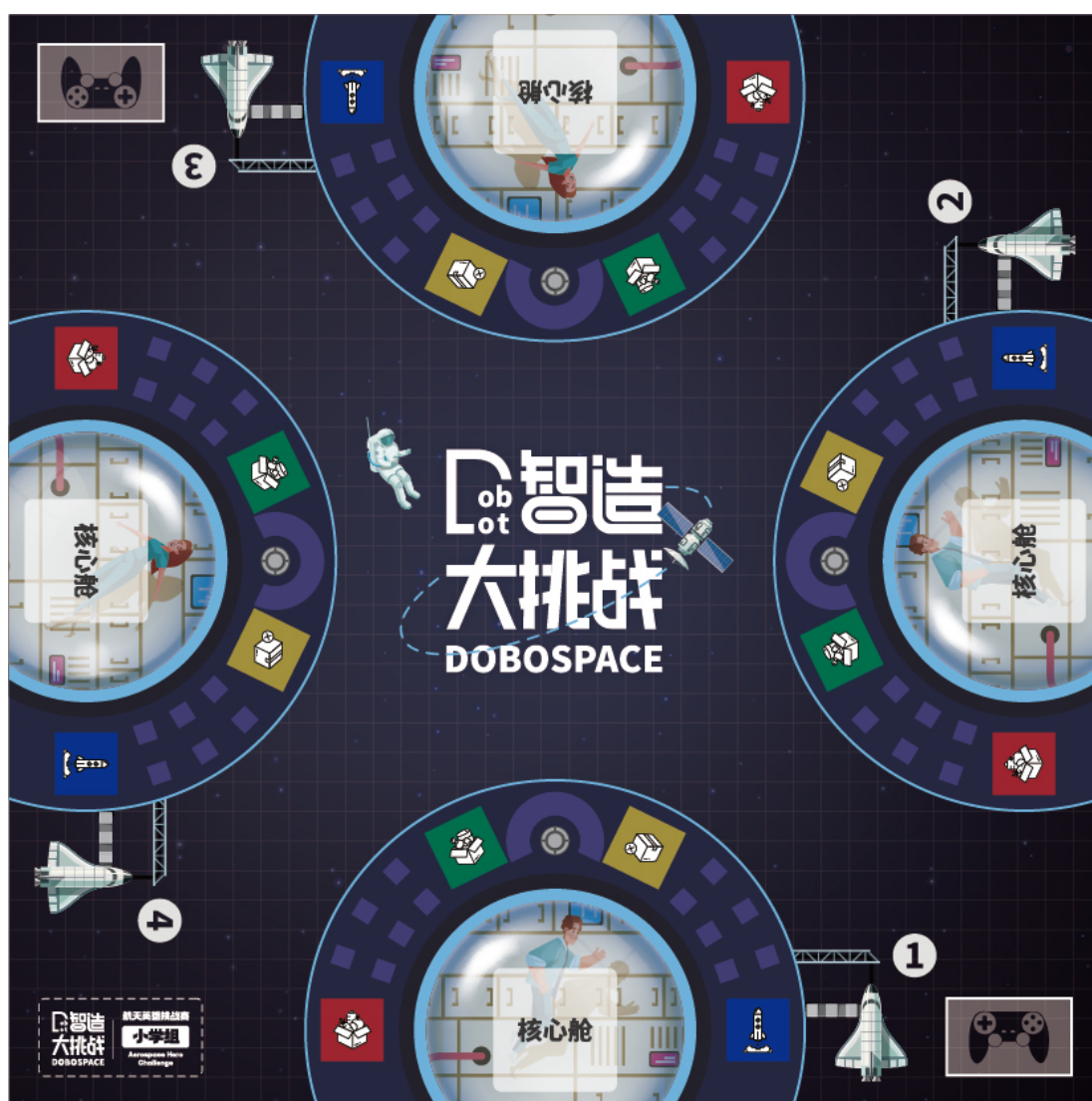
无人驾驶小车工作电压不得大于 7.4V。

## 六、 竞赛场地及任务

### (一) 小学组竞赛内容

#### 1. 小学组竞赛场地

竞赛场地长宽为 1400mm\*1400mm，场地分为核心舱、宇航员舱室、启动&结束区、仓储区-生活物资、仓储区-建设物资、仓储区-废弃物、仓储区-推进剂、物资放置区。

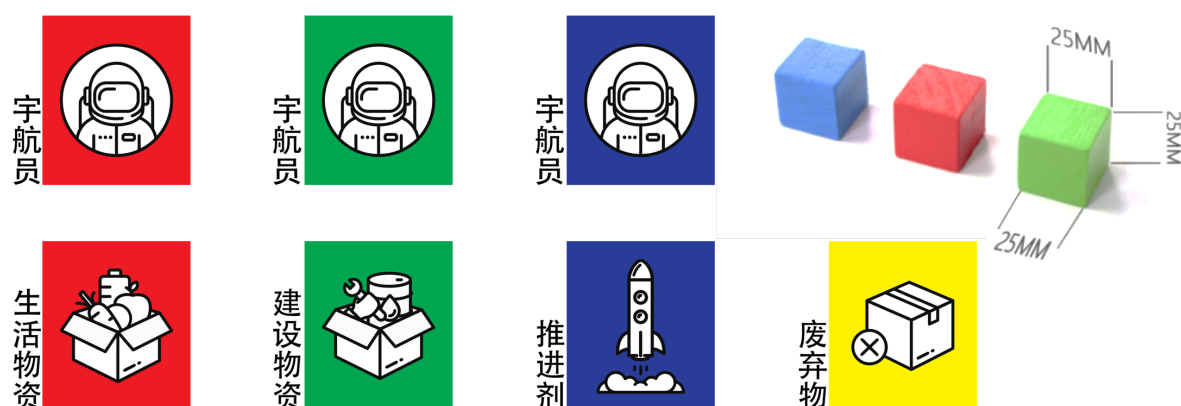


小学组比赛场地——示意图

#### (1) 物资说明

设置宇航员和 4 种物资（生活物资、建设物资、推进剂、废弃物），

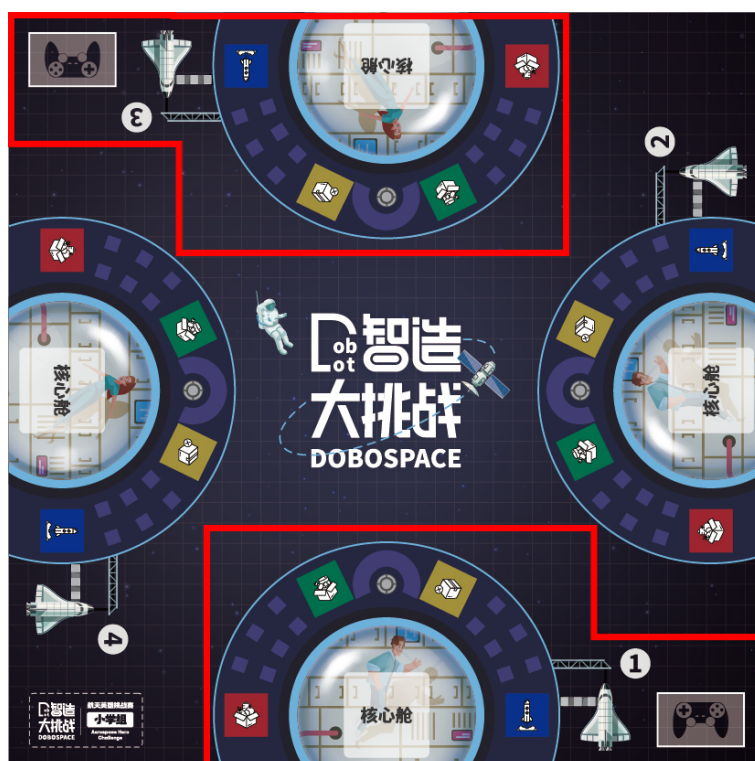
均以积木块代替（规格为 25mm×25mm×25mm），通过积木贴纸区分。3 种颜色的宇航员各一个；生活物资、建设物资、推进剂，三种物资的总数为 12 个；废弃物的数量若干（任务卡现场确定）。



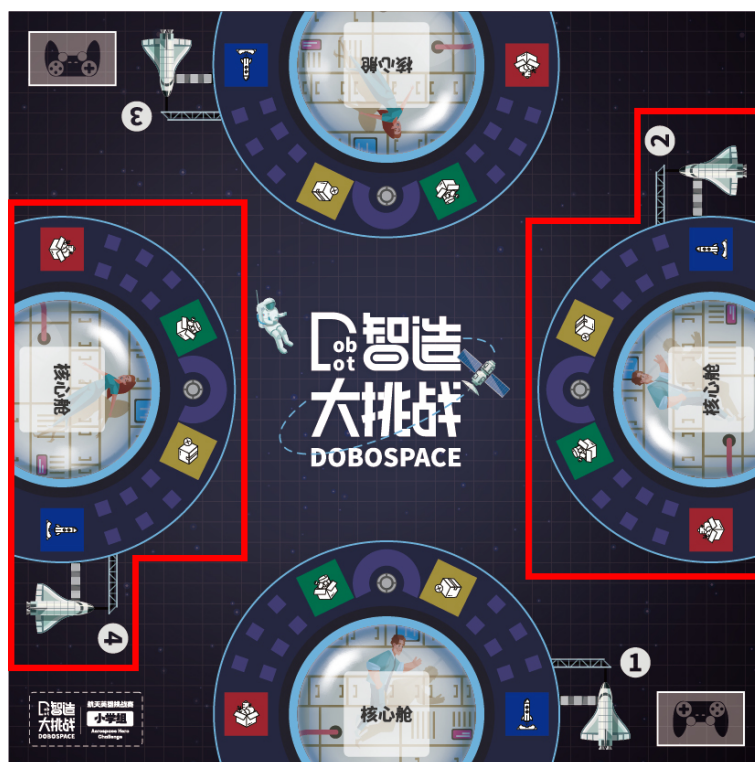
物资——示意图

## (2) 自动区域&手动区域

地图上共有四块比赛区域，分别对应①、②、③、④四个编号。其中①、③号区域为手动区域，用于进行手动环节；②、④号区域为自动区域，用来进行自动环节。



手动区域——示意图



自动区域——示意图

### (3) 核心舱

每个区域均有一个核心舱，尺寸为 158mm\*158mm。机械臂必须摆放在核心舱内。



核心舱——示意图

### (4) 宇航员舱室

每个区域均有一个宇航员舱室。宇航员舱室是宽度为 30mm 的

圆弧。比赛开始之前，宇航员需放置在宇航员舱室内。



宇航员舱室——示意图

#### (5) 启动&结束区

每个区域均有一个启动&结束区。启动&结束区是直径 35mm 的圆形区域。



#### (6) 仓储区

每个区域均有四个仓储区，尺寸均为 80mm\*80mm，分别是仓储区-生活物资、仓储区-建设物资、仓储区-废弃物、仓储区-推进剂，分别用来放置生活物资、建设物资、废弃物、推进剂。





仓储区-生活物资——示意图



仓储区-建设物资——示意图



仓储区-废弃物——示意图



仓储区-推进剂——示意图

## (7) 物资放置区

每个区域均有一个物资放置区。物资放置区为 2 个对称的扇形区域，分布 12 个 25mm×25mm 的格子。



物资放置区——示意图

## 2. 小学组竞赛任务

小学组竞赛任务需要选手通过机械臂完成一系列的竞赛任务。比赛分为自动控制环节（参赛选手通过编程控制机器人，根据任务卡完成相应的比赛任务）和手动遥控环节（参赛选手通过操作遥控手柄控制机器人，根据任务卡完成相应的比赛任务），两个环节同时进行，

且任务相同。在 3 分钟的时间内根据完成的任务，计算得分。

**(1) 宇航员出舱**

将三个宇航员放到指定仓储区（任务卡公布），激活空间站。

**(2) 收集废弃物**

将仓储区中的废弃物（任务卡公布）收集到仓储区-废弃物。

**(3) 物资安放**

将物资放置区中的生活物资、建设物资、推进剂（任务卡公布）按类别放置到对应仓储区。

**(4) 宇航员返舱**

将仓储区中的三个宇航员放回宇航员舱室。

**3. 小学组任务卡**

自动控制环节和手动遥控环节使用同一题卡。任务卡上有 12 个物资的摆放位置及对应颜色，3 个宇航员的出舱摆放位置及废弃物的起始位置&数量等信息。



## 2022 DOBOT 智造大挑战——航天英雄挑战赛

### 小学组任务卡

题号：1

#### 1、物资摆放位置&颜色：



#### 2、宇航员出舱位置：

宇航员出舱位置	仓储区			
	生活物资	建设物资	废弃物	推进剂
宇航员数量	1	1	1	0

#### 3、废弃物起始位置&数量：

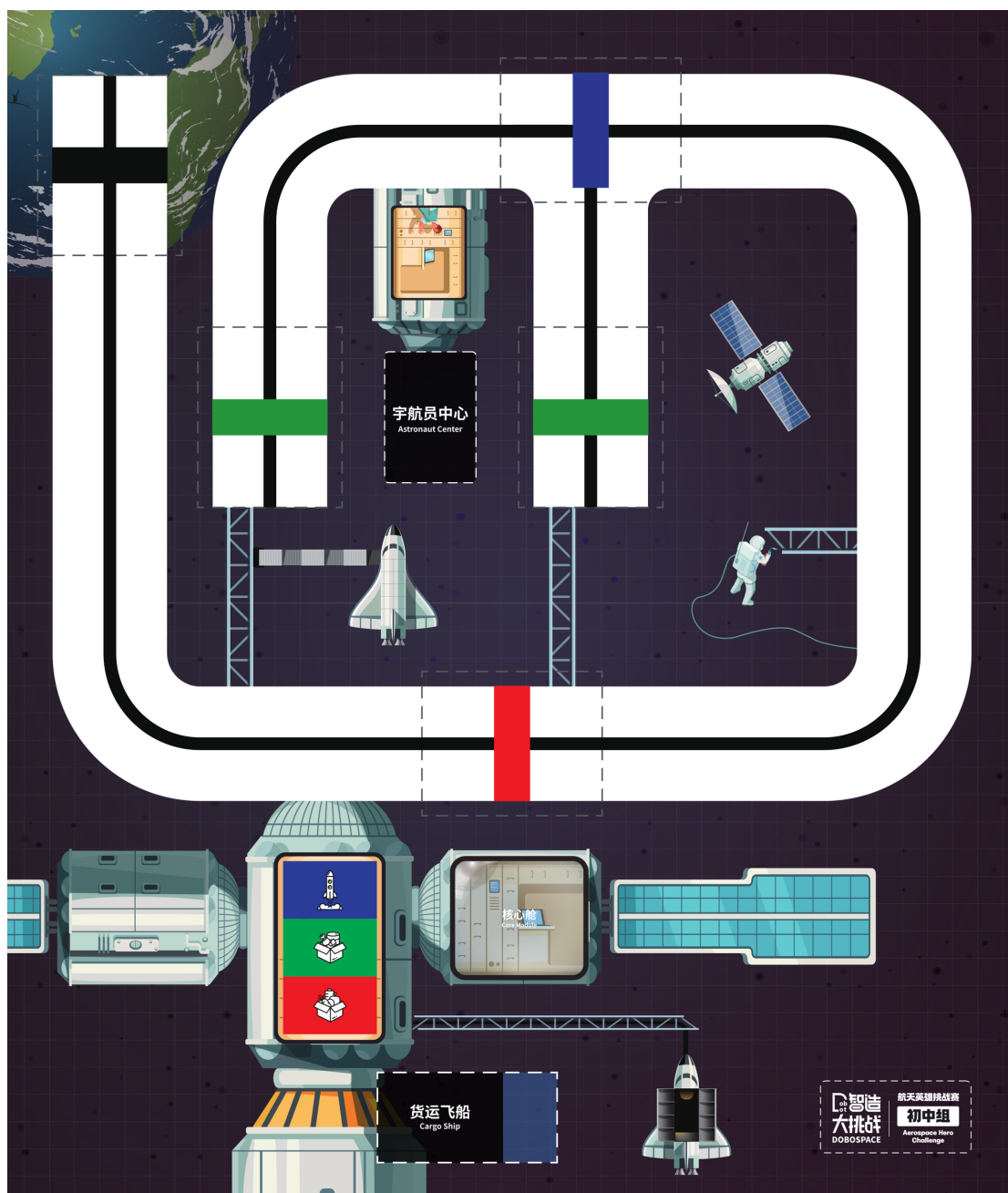
废弃物位置	仓储区			
	生活物资	建设物资	废弃物	推进剂
废弃物数量	2	2	2	2

小学组任务卡——示意图

## (二) 初中组竞赛内容

### 1. 初中组竞赛场地

场地尺寸为 1650mm×1400mm，场地分为核心舱、货运飞船、核心舱仓储区、空间站-停靠区、发射场、着陆场、宇航员中心。



初中组比赛场地——示意图

### (1) 物资说明

设置宇航员和 4 种物资（生活物资、建设物资、推进剂、废弃物），

均以积木块代替（规格为 25mm×25mm×25mm），通过积木贴纸区分。3 种颜色的宇航员各一个；生活物资、建设物资、推进剂，三种物资的总数为 24 个；废弃物的数量若干（任务卡现场确定）。



物资——示意图

## (2) 核心舱

核心舱尺寸为 158mm\*178mm。此为地图上机械臂的摆放区域，正式比赛时，机械臂必须摆放在该区域内。



核心舱——示意图

## (3) 货运飞船

货运飞船分为两部分。蓝色区域（尺寸为 125mm\*75mm），将以 3\*4 的双层方阵的形式摆放 24 个物资，物资的具体组成和排列顺序由赛前任务卡公布；黑色区域（尺寸为 125mm\*175mm），在比赛开始时随机摆放 3 种颜色的宇航员各一个。



货运飞船——示意图

#### (4) 核心舱仓储区

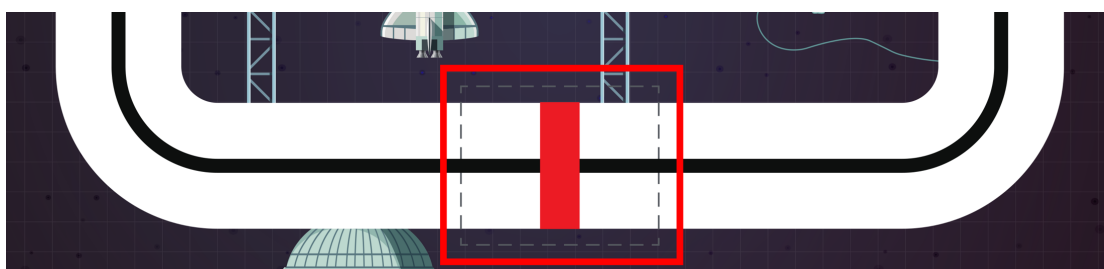
核心舱仓储区由红、绿、蓝三个区域组成，每个区域的尺寸均为130mm\*80mm，分别用来放置生活物资、建设物资、推进剂。



核心舱仓储区——示意图

#### (5) 空间站-停靠区

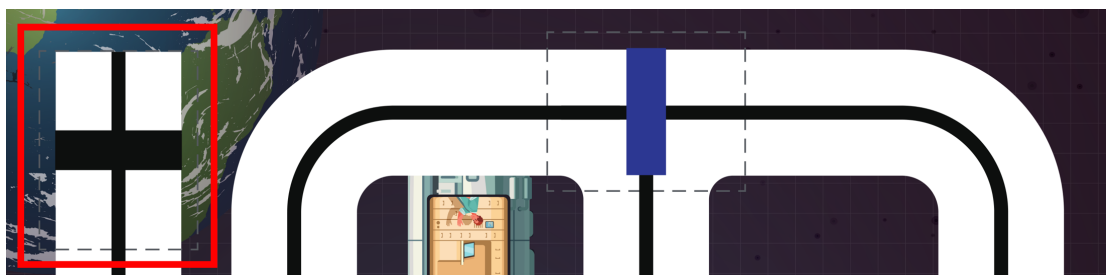
空间站-停靠区为地图上含红色粗线的虚线框，尺寸为2500mm\*200mm。



空间站-停靠区——示意图

## (6) 发射场

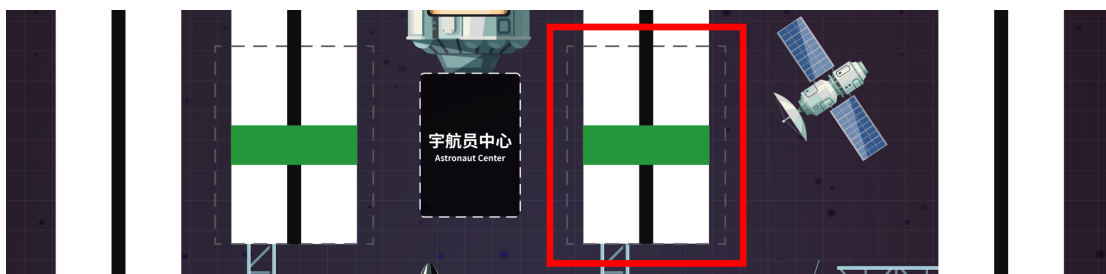
发射场为地图上含黑色粗线的虚线框，尺寸为 2500mm\*200mm。



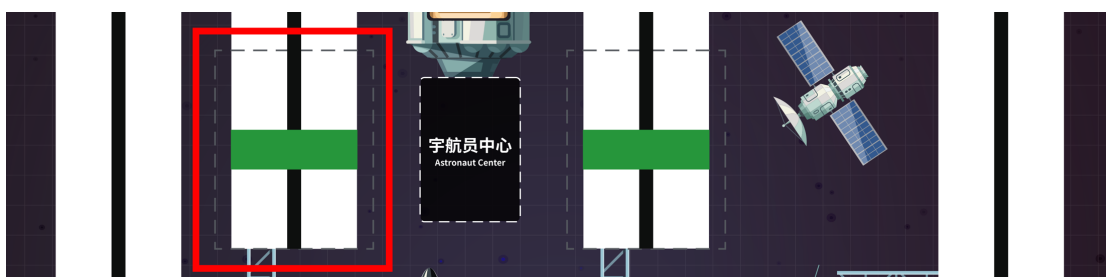
发射场——示意图

## (7) 着陆场

着陆场为地图上含绿色粗线的虚线框。地图上有 2 个着陆场，分别为着陆场 1、着陆场 2，尺寸均为 2500mm\*200mm。



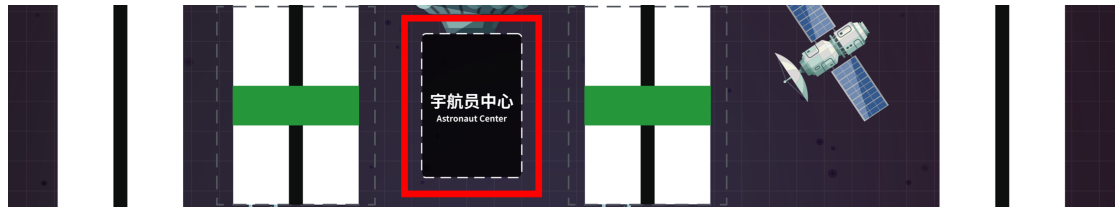
着陆场 1——示意图



着陆场 2——示意图

## (8) 宇航员中心

宇航员中心的尺寸为 180mm\*125mm,比赛时可存在高 35mm 的围栏。



宇航员中心——示意图

## 2. 初中组竞赛任务

初中组选手需要通过机械臂和无人驾驶小车的协作完成一系列竞赛任务。参赛选手需要编写程序控制一台机械臂、一台无人驾驶小车等设备完成物资的抓取、搬运、识别、码放、运输与卸载，在 6 分钟的时间内以完成任务计算得分最终判定胜负。

### (1) 飞船启航

载人飞船（小车）从发射场出发到达空间站-停靠区。

### (2) 宇航员出舱

将货运飞船中的三个宇航员放到对应的区域内（任务卡公布）激活空间站。

### (3) 收集废弃物

将核心舱仓储区中的废弃物收集到货运飞船。

### (4) 物资安放

将货运飞船中的生活物资、建设物资、推进剂（任务卡公布）按类别放置到对应的核心舱仓储区。

### (5) 宇航员返舱

将三个宇航员移动到载人飞船（小车）。

### (6) 飞船返航

载人飞船（小车）沿路线到达指定着陆场（任务卡公布）。

### (7) 宇航员着陆

载人飞船（小车）到达着陆场之后，把宇航员卸载到宇航员中心。

### **3. 初中组任务卡**

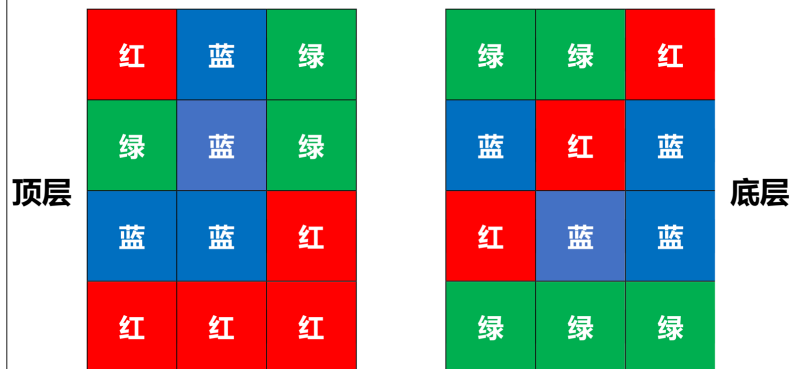
任务卡上有 24 个物资的排列顺序、宇航员出舱的位置、废弃物的起始位置&数量以及飞船返航的着陆位置等信息。

## 2022 DOBOT 智造大挑战——航天英雄挑战赛

### 初中组任务卡

题号：1

#### 1、物资组成&排列顺序:



#### 2、宇航员出舱位置:

宇航员出舱位置	仓储区			货运飞船
	生活物资	建设物资	推进剂	
宇航员数量	1	1	1	0

#### 3、废弃物起始位置&数量:

废弃物起始位置	仓储区		
	生活物资	建设物资	推进剂
废弃物数量	3	4	2

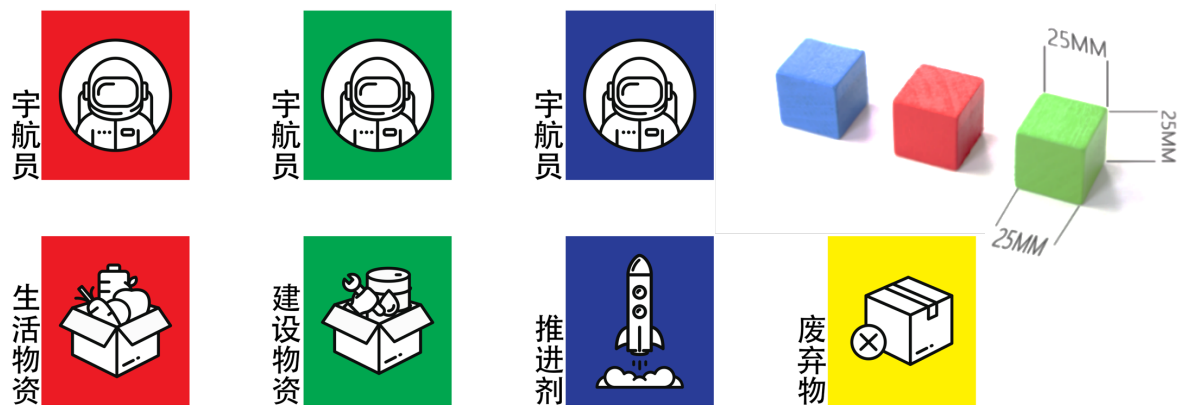
#### 4、飞船返航位置: 着陆场 1

初中组任务卡——示意图



设置宇航员和 4 种物资 (生活物资、建设物资、推进剂、废弃物),

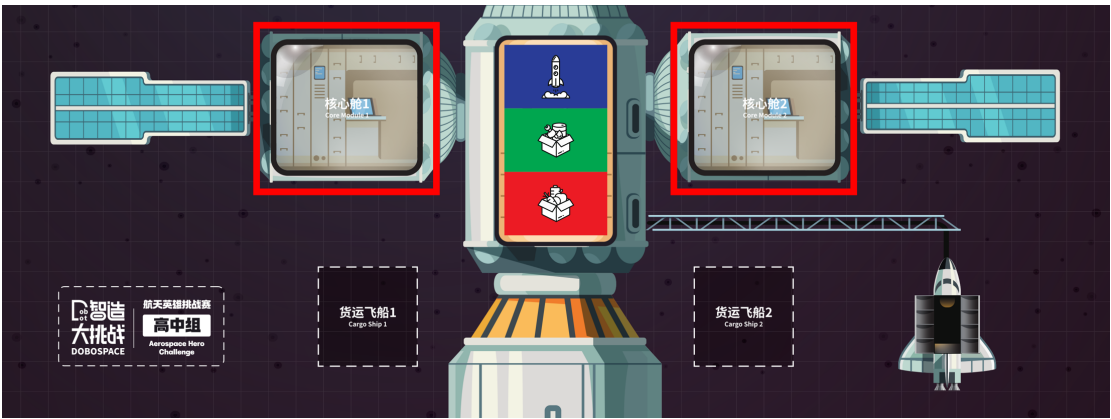
均以积木块代替（规格为 25mm×25mm×25mm），通过积木贴纸区分。3 种颜色的宇航员各一个；生活物资、建设物资、推进剂，三种物资的总数为 30 个；废弃物的数量若干（任务卡现场确定）。



物资——示意图

(2) 核心舱

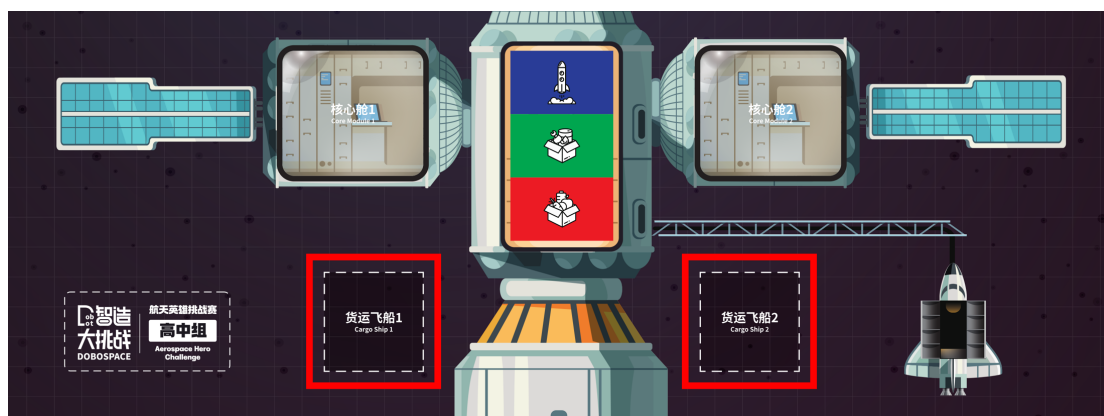
地图上有两个核心舱，尺寸均为 158mm\*178mm。此为地图上机械臂的摆放区域，正式比赛时，机械臂必须摆放在该区域内。



核心舱——示意图

(3) 货运飞船

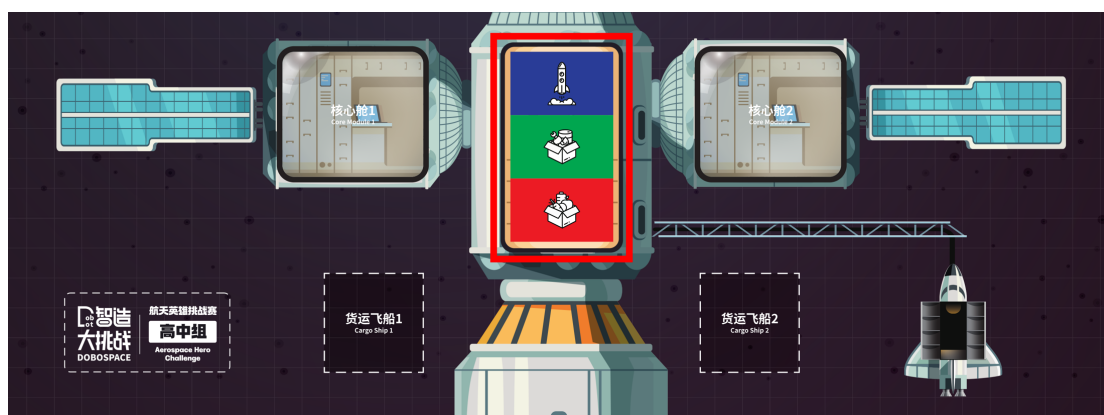
地图上有两个货运飞船，尺寸均为 125mm\*125mm。比赛开始时，其中一个货运飞船将以 3\*5 的双层方阵形式摆放 30 个物资，物资的具体组成和排列顺序由赛前任务卡公布。另一个将随机摆放 3 种颜色的宇航员各一个。



货运飞船——示意图

#### (4) 核心舱仓储区

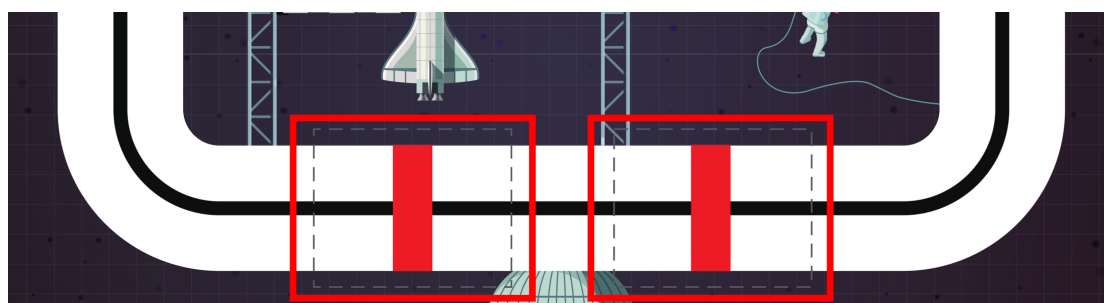
核心舱仓储区由红、绿、蓝三个区域组成，每个区域的尺寸均为 130mm\*80mm，分别用来放置生活物资、建设物资、推进剂。



核心舱仓储区——示意图

#### (5) 空间站-停靠区

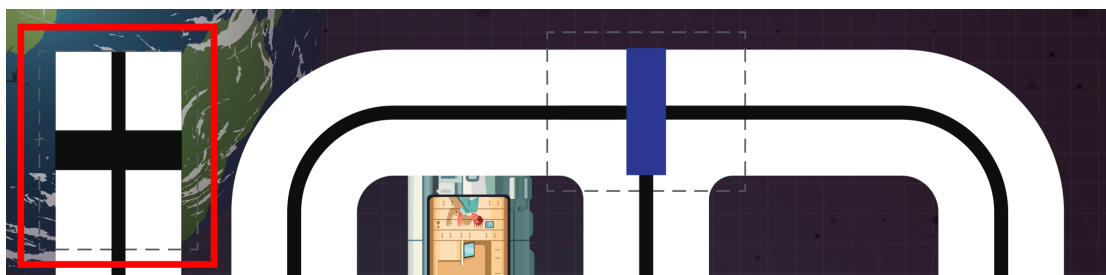
空间站-停靠区为地图上含红色粗线的虚线框。地图上有 2 个空间站-停靠区，尺寸均为 2500mm\*200mm。



空间站-停靠区——示意图

## (6) 发射场

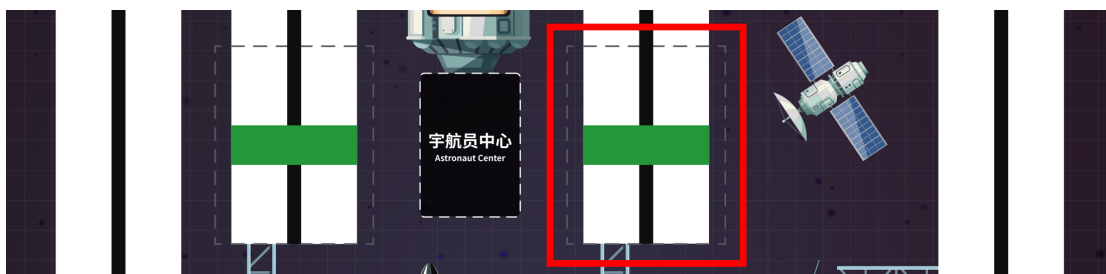
发射场为地图上含黑色粗线的虚线框，尺寸为 2500mm\*200mm。



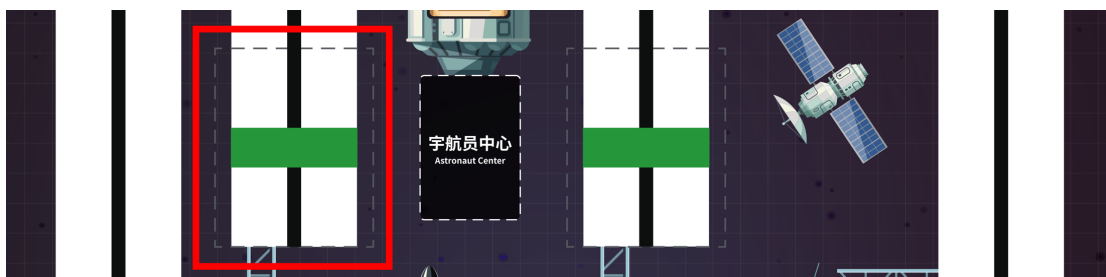
发射场——示意图

## (7) 着陆场

着陆场为地图上含绿色粗线的虚线框。地图上有 2 个着陆场，分别为着陆场 1、着陆场 2，尺寸均为 2500mm\*200mm。



着陆场 1——示意图



着陆场 2——示意图

## (8) 宇航员中心

宇航员中心的尺寸为 180mm\*125mm,比赛时可存在高 35mm 的围栏。



宇航员中心——示意图

## 2. 高中组竞赛任务

高中组选手需要通过机械臂和无人驾驶小车的协作完成一系列复杂的竞赛任务。参赛选手需要编写程序控制两台机械臂、一台无人驾驶小车等设备完成物资的抓取、搬运、识别、码放、运输与卸载，在 8 分钟的时间内以完成任务计算得分最终判定胜负。

### (1) 飞船启航

载人飞船（小车）从发射场出发到达空间站-停靠区。

### (2) 宇航员出舱

将指定货运飞船中的三个宇航员放到指定的区域内激活空间站（宇航员的起始、放置位置由任务卡公布）。

### (3) 收集废弃物

将核心舱仓储区中的废弃物收集到货运飞船。

### (4) 物资安放

将指定货运飞船中的生活物资、建设物资、推进剂（任务卡公布）按类别放置到对应的核心舱仓储区。

### (5) 宇航员返舱

将三个宇航员移动到载人飞船（小车）。

### (6) 飞船返航

载人飞船（小车）沿路线到达指定着陆场（任务卡公布）。

### (7) 宇航员着陆

载人飞船（小车）到达着陆场之后，把宇航员卸载到宇航员中心。

### **3. 高中组任务卡**

任务卡上有 30 个物资的摆放位置&排列顺序、宇航员的起始&出舱位置、废弃物的起始位置&数量以及飞船返航的着陆位置等信息。

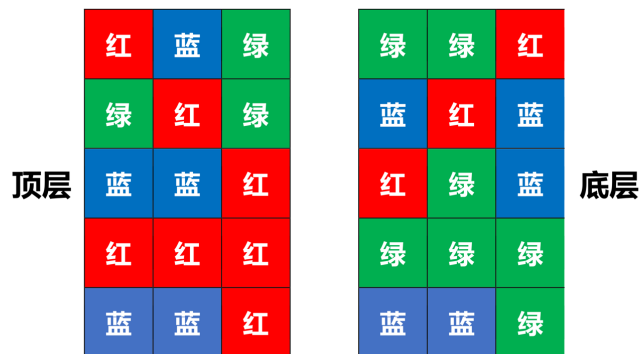
# 2022 DOBOT 智造大挑战——航天英雄挑战赛

## 高中组任务卡

题号：1

1、物资摆放位置：货运飞船2

2、物资组成&排列顺序：



3、宇航员起始位置：货运飞船1

4、宇航员出舱位置：

宇航员出舱位置	仓储区			货运飞船	
	生活物资	建设物资	推进剂	1号	2号
宇航员数量	1	1	0	1	0

5、废弃物起始位置&数量：

废弃物起始位置	仓储区		
	生活物资	建设物资	推进剂
废弃物数量	3	4	2

6、飞船返航位置：着陆场1

高中组任务卡——示意图

## **七、 竞赛规则**

### **(一) 抽签**

#### **1. 编号抽签**

每支队伍将在入场前进行编号抽签，例如编号 A-01。正式比赛时，各队伍需要按照官方公布的场次表进行比赛。

#### **2. 任务卡抽签**

每轮每批次上场赛队开始调试前，由裁判安排抽取本轮本批次比赛的任务卡，并公布任务卡内容。

### **(二) 检录、搭建与调试**

#### **1. 检录**

参赛选手进入候场区时必须进行检录，检录分为参赛选手身份检录和参赛设备检录。身份检录时参赛选手需主动提供身份证明信息，设备检录时参赛选手需要主动展示自己制作的创意设计改装工件。裁判或者工作人员会在通过检录的设备上粘贴组委会统一制作的标签，擅自撕毁标签将取消比赛资格。

#### **2. 搭建**

通过检录的参赛选手进入比赛区后，将有统一的准备时间。在准备时间内，仅允许参赛选手摆放设备，整理连接线，不允许进行调试。准备时间即将结束前，裁判将会开始进行任务卡的抽签。

#### **3. 调试**

##### **(1) 小学组**



调试时间 30 分钟，现场裁判统一计时。当调试时间截止时，参赛队员应立即停止调试。若队伍违反规则继续进行调试，将直接取消比赛资格。经裁判示意后，参赛选手摆放积木块并在两分钟内开始比赛。

## **(2) 初中组&高中组**

调试时间 1 小时，现场裁判统一计时。当调试时间截止时，参赛队员应立即停止调试。若队伍违反规则继续进行调试，将直接取消比赛资格。经裁判示意后，参赛选手摆放积木块并在两分钟内开始比赛。

## **(三) 比赛**

### **1. 比赛安排**

各参赛队需要根据抽签结果，依次上场比赛。

小学组比赛时间为 3 分钟，自动控制、手动遥控环节同时进行。

初中组比赛时间为 6 分钟。

高中组比赛时间为 8 分钟。

比赛时间结束时，参赛选手必须停止所有操作，由裁判记录最终得分。若参赛选手提前完成比赛，裁判将会记录比赛时间。

### **2. 启动要求**

比赛开始前，参赛队需按照赛事及任务卡要求，正确摆放好器材和积木块等比赛物品，经裁判确认符合赛事要求后，方才可以进行启动。

#### **(1) 小学组**

机械臂末端需要停留在对应的启动&结束区内，积木块需按照任务卡要求摆放好，经裁判确认符合赛事要求后，等待裁判“3、2、1，

开始”的倒计时口令。

## **(2) 初中组&高中组**

一名参赛选手将无人驾驶小车置于发射场内, 另一名参赛选手靠近电脑鼠标或者传感器, 其他人员一律站立于赛台两侧。积木块需按照任务卡要求摆放好, 经裁判确认符合赛事要求后, 等待裁判“3、2、1, 开始”的倒计时口令。

## **3. 提前结束比赛的标志**

### **(1) 小学组**

比赛时, 参赛队员若提前完成比赛或者想提前结束比赛, 需满足条件: 机械臂末端稳定停留在对应的启动&结束区内。

### **(2) 初中组&高中组**

比赛时, 参赛队员若提前完成比赛或者想提前结束比赛, 需满足下述条件之一:

①机械臂和无人驾驶小车自动停止程序。

②机械臂或无人驾驶小车不能正常运行, 参赛选手可主动申请提前结束比赛, 经裁判确认后, 停止比赛, 记录比赛时间。参赛选手不得故意通过编程, 控制小车不进行比赛任务, 以此来提前结束比赛。

## **4. 重启说明**

### **(1) 小学组**

当机械臂在比赛开始后 30 秒内无法正常完成比赛任务时, 可向裁判申请唯一一次重启机会。由裁判决定重启申请是否通过, 比赛中出现的状况以裁判判决为准。申请重启通过的队伍需要听从裁判安排, 延迟比赛。

## **(2) 初中组&高中组**

当小车或者机械臂在比赛开始后 2 分钟内无法正常完成比赛任务时，可向裁判申请唯一一次重启机会。由裁判决定重启申请是否通过，比赛中出现的状况以裁判判决为准。若队伍申请重启通过，可获得 10 分钟的重启时间。重启时间结束后，由裁判示意参赛选手摆放积木块并在两分钟内进行比赛。

## **5. 取出故障设备**

比赛时，无人驾驶小车发生故障，即小车脱离巡线或与其他器材相撞等情况出现时，参赛选手可主动向裁判申请进行手动取出，经裁判确认示意后可取出故障小车，且不能触碰除故障小车外的任何物品（如时间不足，比赛结束后需经裁判复议确认）。取出的小车需立即关闭电源，摆放在赛台上。

## **(四) 得分规则**

### **1. 小学组**

#### **(1) 宇航员出舱得分**

将宇航员从宇航员舱室放置到对应的仓储区内（按照任务卡的要求），每个宇航员可得 5 分。宇航员需要完全位于对应区域内，部分出界不计分。

#### **(2) 分类码放得分**

分类码放得分=分类得分+码放得分

##### **1) 分类得分**

**分类得分公式：分类得分=有效物资总数\*5 分。**

有效物资总数是比赛结束时，每个仓储区内放置的与其类别对应

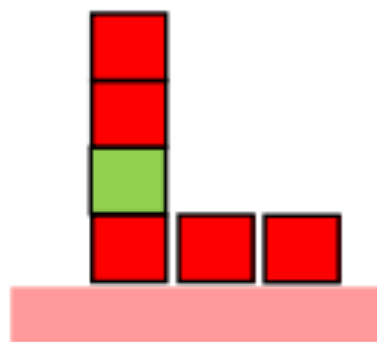
的物资的总数。物资需要完全位于对应区域内，部分出界不计分。

## 2) 码放得分

将物资成功放置到对应仓储区内的前提下，码放的层数越高，码放得分越高。

**码放得分公式：码放得分=有效层数总和\*5 分。**

有效层数总和是比赛结束时，每个仓储区内码放的与其类别对应的物资的最高有效层数之和。积木块在码放过程中，若中间有其它颜色的积木块间隔，错误分类的积木块不计入有效层数。例如，下图的堆叠方式，有效层数记为 3 层。



有效码放示意图

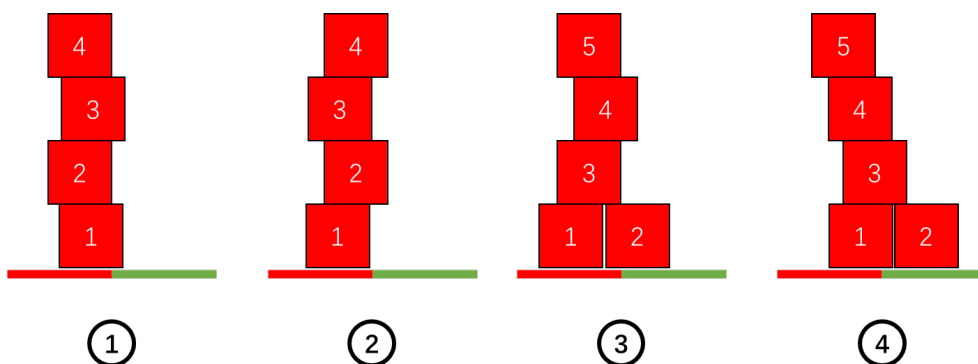
## 3) 出界

**判断某列积木块是否出界，以其最下层的积木块为准。**

①最下层积木块出界，则本列所有积木块都视做出界；最下层积木块未出界，则本列所有积木块都视作未出界。

②最下层积木块不止一块时，若其中存在未出界的积木块，则本列所有积木块都视作未出界；若其中不存在未出界的积木块，则本列所有积木块都视做出界。

例如，下图中的四种情况：



码放示意图

第①种情况，因为 1 号积木块出界，所以 1—4 号积木块全部出界，不计得分。

第②种情况，因为 1 号积木块未出界，所以 1—4 号积木块全部未出界，按规则计分。

第③种情况，最下层的积木块有 1、2 号两个，其中 1 号积木块未出界，所以 1、3、4、5 号积木块未出界，按规则计分。

第④种情况，最下层的积木块有 1、2 号两个，且 1、2 号积木块都出界，所以 1—5 号积木块全部出界，不计得分。

### (3) 宇航员返舱得分

将宇航员从仓储区放回到宇航员舱室，每个宇航员可得 10 分。宇航员需要完全位于对应区域内，部分出界不计分。

### (4) 失误扣分

比赛结束时，四个仓储区或宇航员舱室内出现不属于该区域的积木块，每个扣 2 分。积木块需要完全位于不对应自身类别的仓储区或宇航员舱室，否则不扣分。

### (5) 时间加分

比赛中，若参赛选手提前结束比赛，由裁判记录当前用时，并计算其时间加分。

获得时间加分的前提条件是提前结束比赛时，赛队得分不低于 100 分（不计算时间加分）。若满足该条件，根据比赛时间，按照下方表格进行加分。

T=比赛用时	奖励分数
$175 \leq T < 180s$	1
$170 \leq T < 175s$	3
$150 \leq T < 170s$	5
$140 \leq T < 150s$	7
$100 \leq T < 140s$	10
$60 \leq T < 100s$	12
$T < 60s$	15

例如，小学组 A-01 号参赛队伍自动控制环节得分为 100 分，比赛用时为 145s,则可奖励 7 分，最终该队伍自动环节总得分为  $100+7=107$  分。

## (6) 得分计算公式

单场总得分=手动环节得分（宇航员出舱得分+分类码放得分+宇航员返舱得分-失误扣分+时间加分）+自动环节得分（宇航员出舱得分+分类码放得分+宇航员返舱得分-失误扣分+时间加分）

单场总比赛用时=手动环节比赛用时+自动环节比赛用时

## 2. 初中组和高中组

### (1) 飞船停靠得分

载人飞船停靠在空间站一停靠区内，且至少维持 30 秒不动，将获得 5 分。飞船停靠时，需要至少有一半车身在空间站一停靠区内（以垂直投影视角为准），否则不得分。

## **(2) 宇航员出舱得分**

将宇航员从货运飞船放置到对应的区域内，每个宇航员可得 15 分。宇航员需要完全位于对应区域内，部分出界不计分。

## **(3) 物资搬运得分**

从核心舱仓储区中搬运出废弃物，每个 2 分。

从货运飞船中搬运出生活物资、建设物资、推进剂，每个 2 分。

## **(4) 分类码放得分**

分类码放适用于将废弃物放置到货运飞船或者将生活物资、建设物资、推进剂放置到核心舱仓储区。

分类码放得分=分类得分+码放得分

### **1) 分类得分**

**分类得分公式：分类得分=有效物资总数\*5 分。**

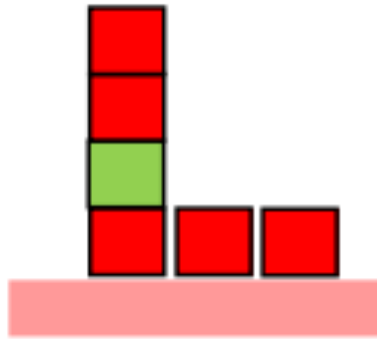
有效物资总数是比赛结束时，每个区域内放置的与其对应的物资的总数。物资需要完全位于对应区域内，部分出界不计分。

### **2) 码放得分**

将物资成功放置到对应区域内的前提下，码放的层数越高，码放得分越高。

**码放得分公式：码放得分=有效层数总和\*5 分。**

有效层数总和是比赛结束时，每个区域内码放的与其对应的物资的最高有效层数之和。积木块在码放过程中，若中间有其它颜色的积木块间隔，错误分类的积木块不计入有效层数。例如，下图的堆叠方式，有效层数记为 3 层。



有效码放示意图

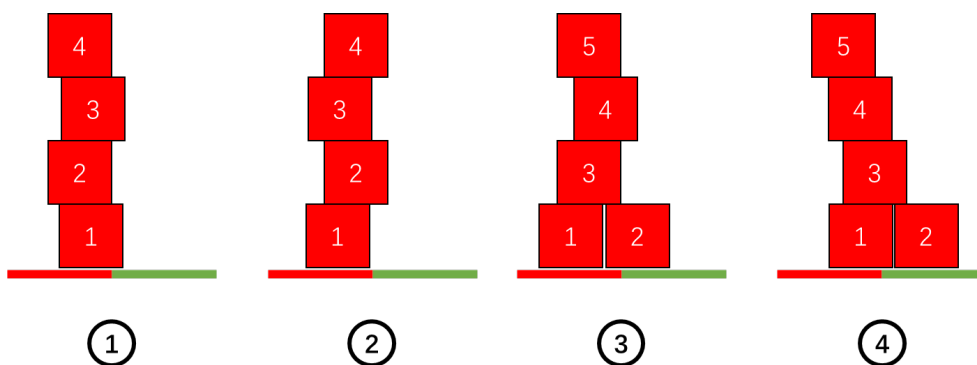
### 3) 出界

**判断某列积木块是否出界，以其最下层的积木块为准。**

①最下层积木块出界，则本列所有积木块都视做出界；最下层积木块未出界，则本列所有积木块都视作未出界。

②最下层积木块不止一块时，若其中存在未出界的积木块，则本列所有积木块都视作未出界；若其中不存在未出界的积木块，则本列所有积木块都视做出界。

例如，下图中的四种情况：



码放示意图

第①种情况，因为 1 号积木块出界，所以 1—4 号积木块全部出界，不计得分。

第②种情况，因为 1 号积木块未出界，所以 1—4 号积木块全部未出界，按规则计分。



第③种情况，最下层的积木块有 1、2 号两个，其中 1 号积木块未出界，所以 1、3、4、5 号积木块未出界，按规则计分。

第④种情况，最下层的积木块有 1、2 号两个，且 1、2 号积木块都出界，所以 1—5 号积木块全部出界，不计得分。

#### **(5) 宇航员返舱得分**

完成“宇航员出舱”任务之后，将宇航员放置到载人飞船的装载平台上，每个宇航员可得 15 分。宇航员位于载人飞船的其它部位上，不得分。

#### **(6) 宇航员着陆得分**

比赛结束时，位于宇航员中心的宇航员，每个得 10 分。若某个宇航员完全不在宇航员中心的虚线框内，则不计得分。

#### **(7) 飞船返航得分**

载人飞船停靠在指定着陆场内，维持 3 秒不动，并持续鸣笛，将获得 15 分。飞船停止时，需要至少有一半车身在指定着陆场内（以垂直投影视角为准），否则不得分。

#### **(8) 失误扣分**

比赛结束时，核心舱仓储区的三个舱室内出现不属于该区域的物资，每个扣 2 分。物资需要完全位于不对应自身类别的舱室，否则不扣分。

#### **(9) 重启扣分**

申请重启的队伍将在得分中扣除 10 分。

#### **(10) 时间加分**

比赛中，若参赛选手提前结束比赛，由裁判记录当前用时，并计算其时间加分。

获得时间加分的前提条件是提前结束比赛时，赛队得分不低于 260 分（不计算时间加分）。若满足该条件，根据比赛用时，按照下方表格进行加分。

初中组：

T=比赛用时	奖励分数
$345s \leq T < 360s$	1
$330s \leq T < 345s$	3
$300s \leq T < 330s$	5
$180s \leq T < 300s$	7
$T < 180s$	10

例如，初中组 A-01 号参赛队伍比赛结束时已获得 260 分的成绩，比赛用时为 280s,则可奖励 7 分，最终该队伍总得分为  $260+7=267$  分。

高中组：

T=比赛用时	奖励分数
$465s \leq T < 480s$	1
$450s \leq T < 465s$	3
$420s \leq T < 450s$	5
$300s \leq T < 420s$	7
$T < 300s$	10

例如，高中组 A-01 号参赛队伍比赛结束时已获得 260 分的成绩，比赛用时为 290s,则可奖励 10 分，最终该队伍总得分为  $260+10=270$  分。

**(11) 得分计算公式**

初中组&高中组总得分=飞船停靠得分+宇航员出舱得分+物资搬

运得分+分类码放得分+宇航员返舱得分+宇航员着陆得分+飞船返航得分-失误扣分-重启扣分+时间加分

## **(五) 排名规则**

比赛根据赛队的得分和比赛用时进行排名。

得分高者排名靠前；若得分相同，则按照用时排名，用时少者排名靠前；若用时也相同，则加赛一场，以最终加赛的成绩为准，决出排名高低。

## **八、 其他规则**

### **(一) 比赛须知**

- 1) 比赛使用的整套设备由参赛选手自行携带，不得相互借用机器。  
相互借用机器的队伍一经发现，将取消双方比赛资格。
- 2) 比赛现场出现设备损坏时，参赛选手应使用自带的备用机器，也可以向组委会申请使用备用设备，但备用设备数量有限，不保证能提供给所有需要的赛队，并且组委会对所借设备不负任何责任，请参赛选手自行评估风险。
- 3) 入场前，参赛选手应自行检查设备问题，参赛选手若遇设备故障，不能正常按时进行比赛的，需及时向裁判进行报告。
- 4) 比赛现场提供当地标准电源接口，如果参赛队需要任何电压或者频率的转换器，请参赛队自行准备。距离参赛队最近的电源接口可能距离参赛队的指定调试桌有一定的距离，请参赛队自行准备足够长的排插，同时在现场使用排插时请注意固定和安全。
- 5) 赛场采用日常照明，大赛组委会不保证现场光照绝对不变。随着比赛的进行，现场的照明情况可能发生变化，对这些变化和未知

光线的实际影响，参赛选手应自行适应或克服，可采用雨伞进行遮光或者使用手电筒（手机的闪光灯不允许使用）进行补光。

- 6) 组委会提供统一的比赛赛台，尽量保证比赛赛台的平整，但不排除赛台褶皱等情况出现，参赛选手需自行适应赛台环境，不允许申请更换赛台。
- 7) 禁止使用胶布固定机械臂和围栏，禁止使用黑笔或黑色胶布涂改比赛场地的黑线。场地如有任何问题，请在赛前告知工作人员统一处理，赛后提出异议将不会受理。
- 8) 参赛选手必须经过身份信息核对后才能进入候场区。进入候场区时，应自带便携式计算机、维修工具、替换器件、备用设备等，不允许携带手机等通信设备。
- 9) 裁判员有权对参赛队伍携带的器材进行检查，所用器材必须符合大赛组委会相关规定与要求。
- 10) 进入比赛区后，参赛选手必须有秩序、有条理地搭建及调试机器人及准备。不得通过任何方式联系指导教师或家长。不遵守秩序的参赛选手可能受到警告或被取消参赛资格。
- 11) 入场前，参赛选手应自行检查比赛设备。调试期间不会因任何设备问题而增加调试时间。
- 12) 比赛期间参赛选手不允许擅自离开比赛场地。如需去洗手间，应主动向裁判申请，由志愿者或者工作人员陪同进出赛场。
- 13) 在裁判员发出“开始”命令前进行操作的参赛选手将被视为“误启动”，裁判将警告一次，该队伍重新摆放积木块，调整机器人至初始位置。连续两次“误启动”的队伍将直接取消比赛资格。
- 14) 比赛正式开始后，参赛选手未经允许不得接触电脑及赛台内的任

何器材。

- 15) 启动后的机器人，因任何原因将所携带的物品掉落在场地内，都不得手动取出掉落物；因任何原因将所携带的物品抛出场地外，该物品都不得放回场地。
- 16) 正式比赛过程中，若由于意外原因导致使用公共电源的参赛队伍出现断电的情况，可由裁判进行仲裁决议。
- 17) 裁判员发出结束信号后，参赛选手应立即停止机器人程序。裁判未确认计分之前不得与场上的任何物品接触。
- 18) 参赛选手提前完成比赛，达到结束比赛的标志要求。该参赛队伍比赛自动结束。
- 19) 裁判员填写记分表并告知参赛选手得分情况，参赛选手代表必须进行签字确认。
- 20) 裁判与参赛选手进行记分确认后，参赛选手必须在 5 分钟内将场地恢复到启动前状态，并立即将自己的机器人搬回候场区。不听从工作人员指示强行占用场地的，将直接取消比赛资格。
- 21) 裁判有权不接受任何个人或团体的音视频资料。

## **(二) 犯规和取消比赛资格**

- 1) 未准时到场的参赛队，如果调试时间开始 5 分钟后仍未到场，该队将被取消本场比赛的资格。
- 2) 进入比赛区后，现场裁判将统一启动正式的调试时间。调试时间内，参赛选手不得通过任何方式接受指导教师或家长的指导。
- 3) 比赛场地内禁止使用手机、平板等通讯设备，同时禁止携带任何辅助编程的纸质或者电子资料进入比赛区，不得上网和下载任何程序，违者第一次进行警告，第二次将直接被取消比赛资格。

- 4) 参赛选手在未经裁判长允许的情况下，私自与指导教师或家长联系，该参赛选手将被取消比赛资格。
- 5) 比赛中，各赛队的领队和指导教师不得进入备赛区及比赛场地，也不可以对比赛中的学生进行任何形式的指导。
- 6) 现场编写的程序应为队员自己创作，如发现参赛队抄袭等作弊行为，将取消比赛资格。
- 7) 参赛选手擅自撕毁组委会统一制作的标签将被取消比赛资格。
- 8) 连续两次“误启动”的队伍将被取消比赛资格。
- 9) 比赛过程中，参赛队员未经允许接触电脑及赛台内的任何器材，将直接被取消比赛资格。
- 10) 比赛过程中，禁止参赛队伍干扰传感器的运行与检测，如因参赛队员靠近和干扰了传感器而产生争议，取消赛队的比赛成绩。
- 11) 比赛过程中，参赛队员不得以言语挑衅、暴力威胁、肢体动作等方式干预其他队伍比赛，情节严重者直接被取消比赛资格。
- 12) 参赛队要服从裁判的判决，如有异议可提出仲裁，但不得干扰比赛秩序，不听从裁判员的指示，否则该参赛选手将被取消比赛资格。
- 13) 比赛场地内禁止使用任何强力胶或会遗留痕迹的胶布，如泡沫胶、双面胶、透明胶等，违者第一次进行警告，第二次将直接取消比赛资格。如需要固定传感器，可以使用美纹纸或警戒胶布，未准备符合规定胶布的参赛选手可向现场工作人员借用。
- 14) 对于破坏比赛赛台的行为，如用手锤击赛台桌面、使用器械砸向赛台桌面、用脚故意踢赛台等行为，一经发现，一律取消比赛资格。

- 15) 比赛中，参赛选手或者比赛设备一旦出现未严格执行规则规定的情况时，一律判处违规，直接取消比赛资格。
- 16) 比赛正式开始后，未进行比赛的队伍在赛台上等候，禁止围观正在比赛的队伍，如因围观造成事故或争议，将直接取消比赛资格。
- 17) 参赛队应根据比赛规则和大赛要求进行比赛，如有违反将按情节严重程度给予警告、取消比赛成绩、取消比赛资格、通报批评等处理。

### **(三) 评分方式**

赛项裁判组负责赛项成绩评定工作，设裁判长一名，全面负责赛项的裁判和管理工作。赛项裁判组本着“公平、公正、公开、科学、规范、透明、无异议”的原则，根据裁判的现场记录、参赛队选手的赛项任务卡及得分规则，评定成绩。

参赛选手根据现场赛项任务卡的要求进行编程设计，独立完成比赛，需要裁判确认的得分项必须经过裁判员的签字确认，否则不得分。

### **(四) 回避方式**

裁判应与参赛人员无利益关系。与参赛单位、参赛选手有利益关系时，裁判应主动申报、回避。

### **(五) 争议解决方式**

在比赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等具有争议的现象，代表队领队可在比赛结束后1小时之内向裁判组提出书面申诉。赛项裁判组在接到申诉后的1小时内组织复议，并及时反馈复议结果。仲裁结果由申诉人签收，不能代收，如在约定时间和地点申诉人离开，视为自行放弃申诉。申诉方可随时提出放弃申诉。申诉方不得以任何

理由采取过激行为扰乱赛场秩序。

**本规则说明是实施裁判工作的依据,在竞赛过程中裁判有最终裁定权。凡是说明中没有明确的事项由裁判组集体仲裁决议。**



九、 评分表

(一) 小学组评分表

DOBOT 智造大挑战—航天英雄挑战赛评分表（小学组）

队伍名称&编号： 比 赛 日 期：

比 赛 场 地： 比 赛 场 次：

自动环节	得分项						
	比赛任务		完成情况		得分规则		得分小计
	宇航员出舱		个		5 分/个		
	分类		个		5 分/个		
	码放		层		5 分/层		
	宇航员返航		个		10 分/个		
	扣分项						
	任务		完成情况		扣分规则		扣分小计
	失误扣分		个		2 分/个		
	时间加分						
	加分规则（需满足得分≥100）						加分小计
	[0, 60s)	[60, 100s)	[100, 140)	[140, 150)	[150, 170)	[170, 175)	[175, 180)
15 分	12 分	10 分	7 分	5 分	3 分	1 分	

手动环节	得分项						
	比赛任务		完成情况		得分规则		得分小计
	宇航员出舱		个		5 分/个		
	分类		个		5 分/个		
	码放		层		5 分/层		
	宇航员返航		个		10 分/个		
	扣分项						
	任务		完成情况		扣分规则		扣分小计
	失误扣分		个		2 分/个		
	时间加分						
	加分规则（需满足得分≥100）						加分小计
	[0, 60s)	[60, 100s)	[100, 140)	[140, 150)	[150, 170)	[170, 175)	[175, 180)
15 分	12 分	10 分	7 分	5 分	3 分	1 分	

自动环节		手动环节		总分	总用时
得分	比赛用时	得分	比赛用时		

选手代表签名： 裁判签名：

## (二) 初中组评分表

DOBOT 智造大挑战—航天英雄挑战赛评分表（初中组）

队伍名称&编号：\_\_\_\_\_ 比 赛 日 期：\_\_\_\_\_

比 赛 场 地：\_\_\_\_\_ 比 赛 场 次：\_\_\_\_\_

得分项			
任务	完成情况	得分规则	得分小计
飞船停靠	是（） 否（）	5 分	
宇航员出舱	个	15 分/个	
物资搬运	个	2 分/个	
分类	个	5 分/个	
码放	层	5 分/层	
宇航员返航	个	15 分/个	
宇航员着陆	个	10 分/个	
飞船返航	是（） 否（）	15 分	

扣分项			
任务	完成情况	扣分规则	扣分小计
失误扣分	个	2 分/个	
重启扣分	是（） 否（）	10 分	

时间加分					
加分规则（需满足得分 $\geq 260$ ）					加分小计
[0,180s)	[180,300s)	[300,330s)	[330,345s)	[345,360s)	
10 分	7 分	5 分	3 分	1 分	

总分	比赛用时

选手代表签名：\_\_\_\_\_ 裁判签名：\_\_\_\_\_

(三) 高中组评分表

DOBOT 智造大挑战—航天英雄挑战赛评分表（高中组）

队伍名称&编号： 比 赛 日 期：

比 赛 场 地： 比 赛 场 次：

得分项			
任务	完成情况	得分规则	得分小计
飞船停靠	是（） 否（）	5 分	
宇航员出舱	个	15 分/个	
物资搬运	个	2 分/个	
分类	个	5 分/个	
码放	层	5 分/层	
宇航员返航	个	15 分/个	
宇航员着陆	个	10 分/个	
飞船返航	是（） 否（）	15 分	

扣分项			
任务	完成情况	扣分规则	扣分小计
失误扣分	个	2 分/个	
重启扣分	是（） 否（）	10 分	

时间加分					
加分规则（需满足得分≥260）					加分小计
[0,300s)	[300,420s)	[420,450s)	[450,465s)	[465,480s)	
10 分	7 分	5 分	3 分	1 分	

总分	比赛用时

选手代表签名： 裁判签名：