

第 25 届安徽省青少年机器人竞赛

APM 机器人工程挑战赛规则



1 总则

1.1 赛队组成

每支参赛队最多不超过5名队员，1名指导教师，2台机器人。参赛队员必须是安徽省内在读就读的中小學生(包括普通中小学、特殊教育学校、中等职业学校等)，每人限参加1支队伍。参赛队须确保队伍中至少包含以下角色：机械工程师1名、算法工程师1名、指挥1名、操作手2名。

1.2 机器人要求

1.2.1 机器人在启动区的尺寸不超过长30×宽30×高30cm；启动后可展开且尺寸无限制。

1.2.2 机器人使用STM32或RP2040核心控制器，有6个三线电机端口和6个三线数字及模拟传感器端口。三线电机使用数量不超过10个。

1.2.3 特定的非APM-X零件允许使用：

- (1) 螺丝、螺母、扎带、皮筋等必要连接材料；
- (2) PC板、亚克力板；
- (3) 尺寸不超过2.5*6*12厘米的3D打印件；

1.2.4 每台机器人可使用一块电池，且饱和电压不得超过8.4V。

1.2.5 比赛开始前，每一方最多可携带2个任务物品（星图碎片）作为预装，比赛过程中，机器人同时搬运或持有的任务物品数量不限。

1.2.6 每台机器人最多可使用1个储气装置，气动装置的充气压力不得超过140psi。

1.3 比赛说明

1.3.1 比赛以对抗赛的方式进行。

1.3.2 每场比赛过程中不得更换机器人，不得对机器人软硬件进行变更。

1.3.3 比赛总时长为120秒，包含30秒的自动阶段和90秒手动阶段。自动阶段中，机器人需自主运行程序完成任务，任何人不得以任何形式控制、影响或干扰机器人。手动阶段中，

允许参赛队员遥控机器人，但不允许用手或物品触碰机器人和场上物品。

1.3.4 在自动阶段和手动阶段中所有得分区域的得分物均可被己方或对方消除。

1.3.5 比赛结束后，将根据自动阶段比赛结果、所有得分物和机器人的状态计算各方队伍的本场得分。

2 场地及任务物品说明

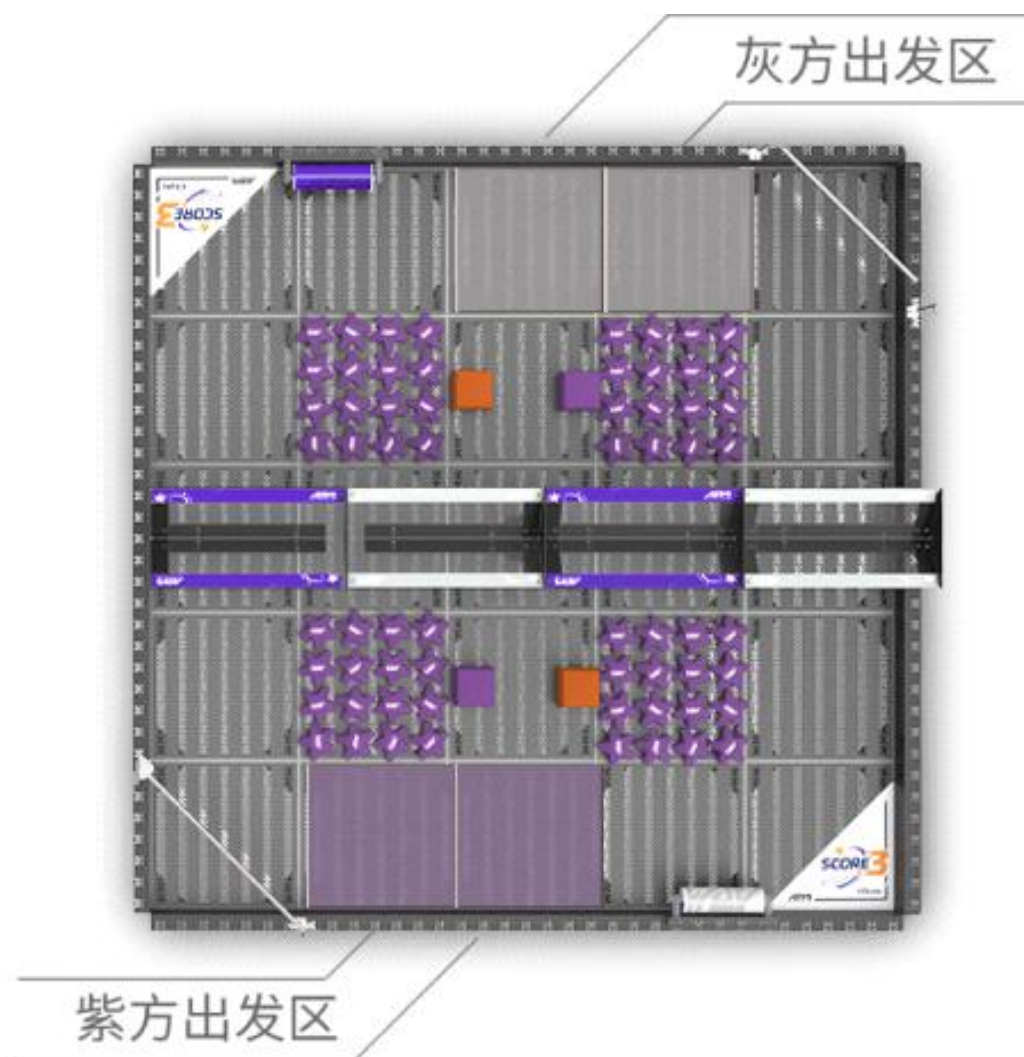


图 1

2.1 场地尺寸

比赛场地尺寸长 158cm × 宽 158cm，场地四周围板尺寸为长 150cm × 宽 150cm × 高 9cm，厚度为 4mm。

2.2 场地布局

2.2.1 机器人出发区：共四个，如图 1 所示分别位于场地两侧。该区域尺寸为长 30.2cm × 宽 30.2cm。

2.2.2 碎片枢纽站：位于场地中央的四个紧密连接并处于同一水平的倒三角槽状容器。该容器的两种颜色对应着两个队伍的所属颜色。具体规格要求见图 2 和图 3。

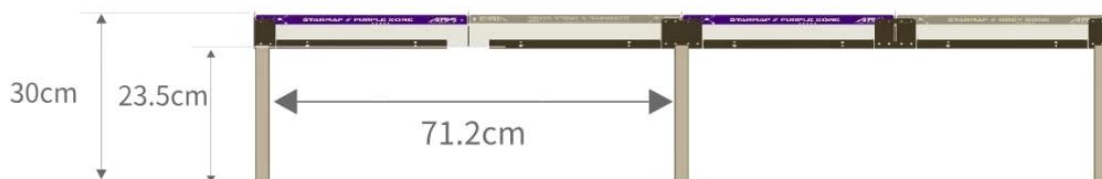


图 2

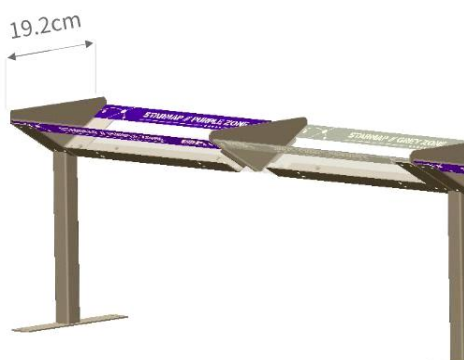


图 3

2.2.3 碎片裂变场：共两个，分别位于场地对角线两端，为边长 26cm 的等腰直角三角形区域。

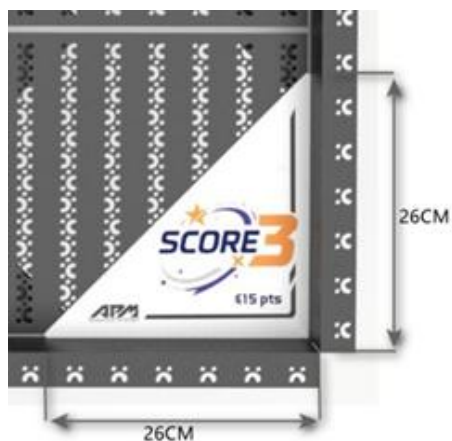


图 4

2.2.4 核心调控装置：共两个，位于场地两侧边框并与碎片裂变场相邻。核心调控装置的主要结构为长 16cm、直径为 5cm 可以转动的空心圆柱体，该装置设有锁定机构，通过密钥解锁该装置之后才能转动。装置表面覆有灰、紫两种颜色的贴纸，分别对应着两个队伍所属颜色，颜色初始位置为紫方一侧转至灰色完全朝上，灰方一侧转至紫色完全朝上（如下图所示）。核心调控装置的两侧安装有两个不能转动的圆形盖板，盖板灰色和紫色交界处印有白线作为碎片裂变场的得分归属方的指针，白线垂直于场地面板。白线向上指向的颜色区域即为碎片裂变场的得分归属方，若白线向上指向灰色紫色交界点，则双方均不得分。如因安装误差导致两侧指针的指向不一致的情况，则以靠近碎片裂变场的一侧指针为准。

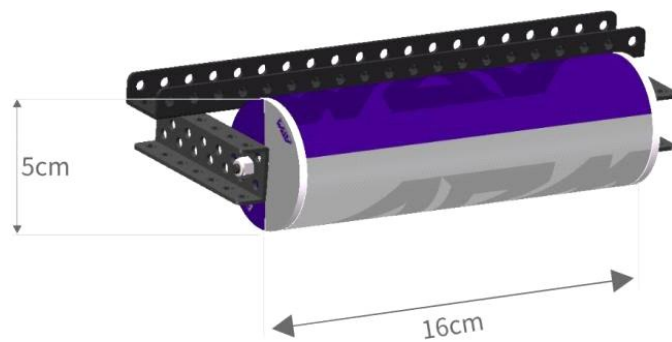


图 5



图 6

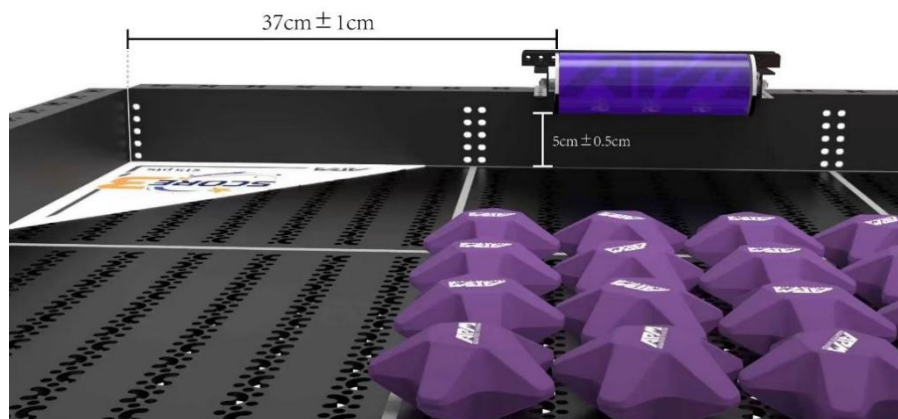


图 7

2.2.5 返航轨道：共两个，安装于场地对角线两端，距离场面板高度约为 24.5cm。返航轨道使用直径 1cm 的金属杆及连接件构成，其立柱安装位置分别距离场地边缘 30cm。具体要求见图 8 和图 9。

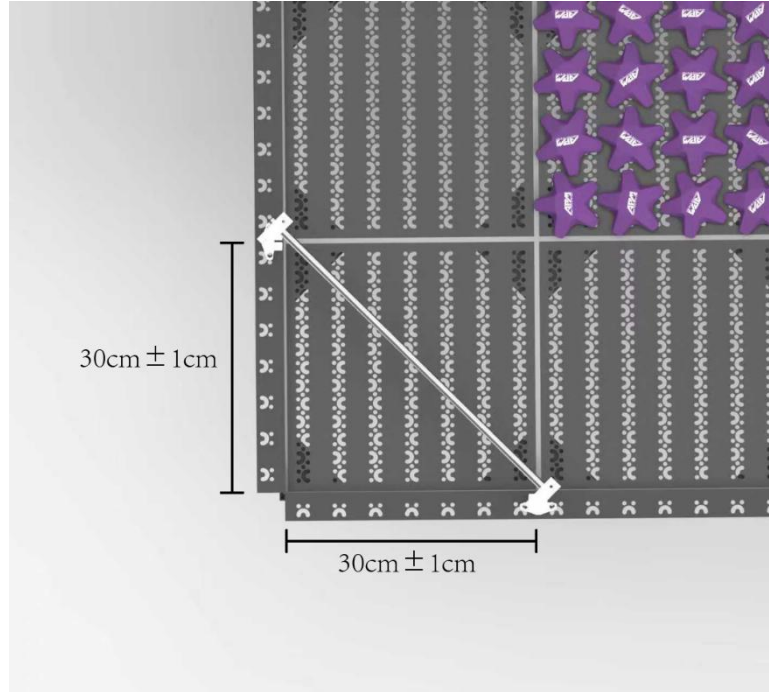


图 8

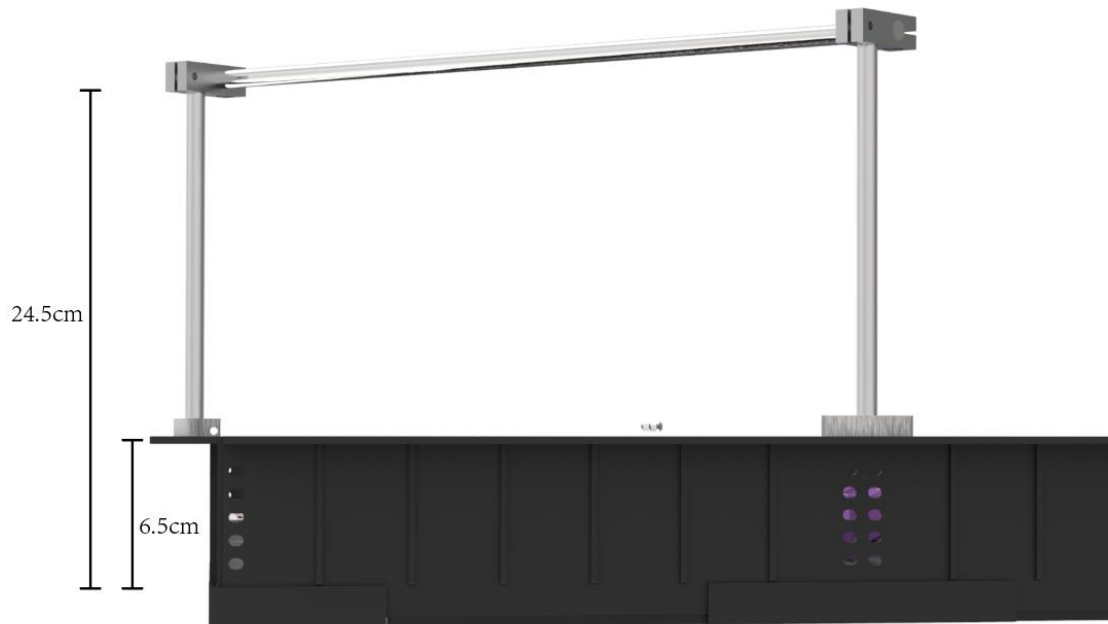


图 9

2.3 任务物品

2.3.1 场地内共有 72 个任务道具。每个队伍可提前预装星图碎片（图 10 左侧所示星形得分物）2 个，场地上规则摆放的星图碎片有 64 个，星图碎片不区分颜色。星核碎片（图 10 右侧所示沙包状得分物）共 4 个，橙色和紫色各两个。所有得分物由双方队伍共享。



图 10

2.3.2 星图碎片和星核碎片的初始摆放位置如图 1 所示。

2.3.3 各方场地上 2 个颜色的星核碎片有如图 11 所示两种摆放方式，比赛前现场抽签选取摆放方式。

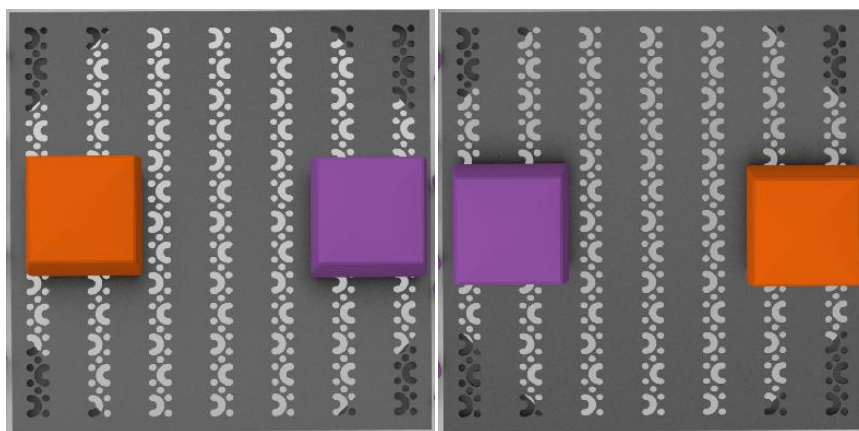


图 11

3 比赛说明

3.1 比赛任务

3.1.1 星核碎片采集

机器人将场地内的星核碎片放入场地中央自己队伍对应颜色的碎片枢纽站中，机器人同时搬运的星核碎片数量不限。自动阶段结束或比赛结束后，每个队伍所属颜色的碎

片枢纽站内不与己方赛队机器人接触的星核碎片得 3 分。

3.1.2 星图碎片采集

机器人将场地内的星图碎片放入场地中央自己队伍对应颜色的碎片枢纽站中，机器人同时搬运的星图碎片数量不限。自动阶段结束或比赛结束后，每个队伍所属颜色的碎片枢纽站内不与己方赛队机器人接触的星图碎片得 1 分。

3.1.3 碎片能量裂变

机器人将场地内的星图碎片和星核碎片放入场地对角位置的碎片裂变场中，碎片裂变场内碎片数量不限。自动阶段结束或比赛结束后，核心调控装置计分颜色与己方颜色相同且进入每个碎片裂变场垂直投影内且不与己方赛队机器人接触的星图碎片每个得 3 分，核心调控装置计分颜色与己方颜色相同且进入每个碎片裂变场垂直投影内且不与己方赛队机器人接触的星核碎片每个得 9 分。一个碎片裂变场的分值最高上限为 15 分。

3.1.4 搭载返航轨道

机器人可以利用自身装置将自身挂载在返航轨道上。比赛结束前机器人完全离开场地地面，比赛结束后机器人保持该状态到裁判完成记分可获得 10 分，如果机器人机身最低部位高于场地边框高度，可再获得 5 分。机器人在挂载返航轨道时，如机器人离开场地面板后受到对手机器人接触或碰撞等行为干扰则视为挂载成功，即可获得 15 分得分。

3.2 自动阶段比赛结果的判定

3.2.1 若一方成功将橙色星核碎片放入己方对应颜色的碎片枢纽站内，而另一方未完成对应操作，成功完成放入橙色星核碎片的一方直接赢得自动阶段的胜利。

3.2.2 若双方均已完成橙色星核碎片放入己方枢纽站的操作，或双方均未完成将橙色星核碎片放入己方碎片枢纽站的操作，则计算场地内所有得分物的分值，总分值更高的一方获得自动阶段胜利。

3.2.3 自动阶段选手的机器人不得接触——除己方所属碎片枢纽站上方以外——自动时段分界线另一侧对方队伍的场地面板、得分物或机器人，否则该队员所在队伍将在自动阶段被直接判负。裁判宣布自动阶段结束时选手的机器人仍未停止动作则该队员所在队伍将在自

动阶段被直接判负。

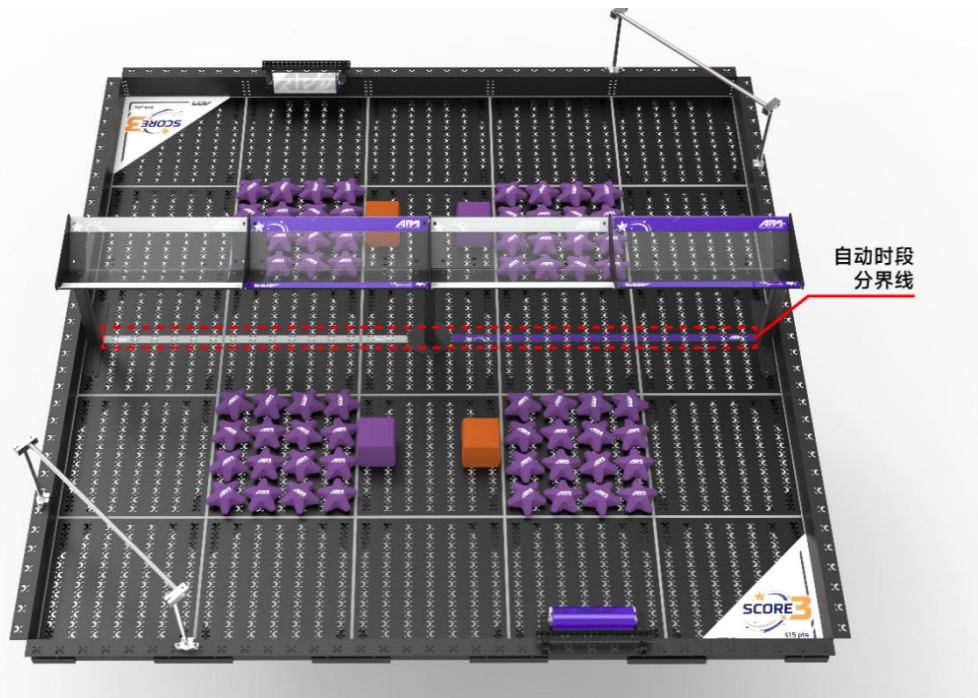


图 10

3.2.4 自动阶段胜利方获得 6 分奖励分，计入该队单场比赛总分，平局或失败方不获得奖励分。自动阶段结束时场上机器人和任务道具的状态须保持到手动阶段。

3.3 得分物掉出场地外的处理方式

如比赛过程中得分物掉出场地外，比赛继续进行，裁判或工作人员会将掉出场地外的得分物，放到场地内接近掉出位置，并且对机器人动作影响较小的位置上。具体放回的时间和位置以裁判或工作人员的判定为准。

3.4 禁止阻挡对方机器人的说明

围困、抬起是机器人的一种状态。如果一台机器人符合以下任意标准，则按照规则判罚。

围困：将对方机器人的动作限制在场地上的狭小区域（不大于一块场地面板的尺寸），没有逃脱的路径。在手动控制时段，每次围困对方机器人不得超过 5 秒，由主裁判口头倒计时。围困计时结束后，该机器人在 5 秒不得再围困对方同一台机器人。

抬起：如以任意方式掀翻对方机器人则己方机器人被罚停直至对方机器人恢复正常。

4 比赛赛制

4.1 比赛包括资格赛和淘汰赛两个部分。

4.2 资格赛以小组循环赛的形式进行，对阵表将在比赛前公布。每支队伍将按对阵表与小组内其他队伍进行比赛，每场比赛获胜的队伍获得 2 积分，平局的两支队伍各获得 1 积分，负方队伍不获得积分。

4.3 资格赛结束后，按总积分高低进行资格赛小组排名。若总积分相同，则按该队伍的全部比赛场次的对方队伍得分总和进行排名，对方队伍得分总和高的靠前。如果排名仍然相同，则按队伍的全部场次的自动阶段奖励分的总和进行排名。

4.4 公布资格赛排名后，每个小组前 2 名晋级。淘汰赛将决出最终的冠亚季军等奖项。

4.5 淘汰赛说明

淘汰赛对阵表将于比赛前公布。图 11 仅供参考，以组委会公布的对阵表为准。

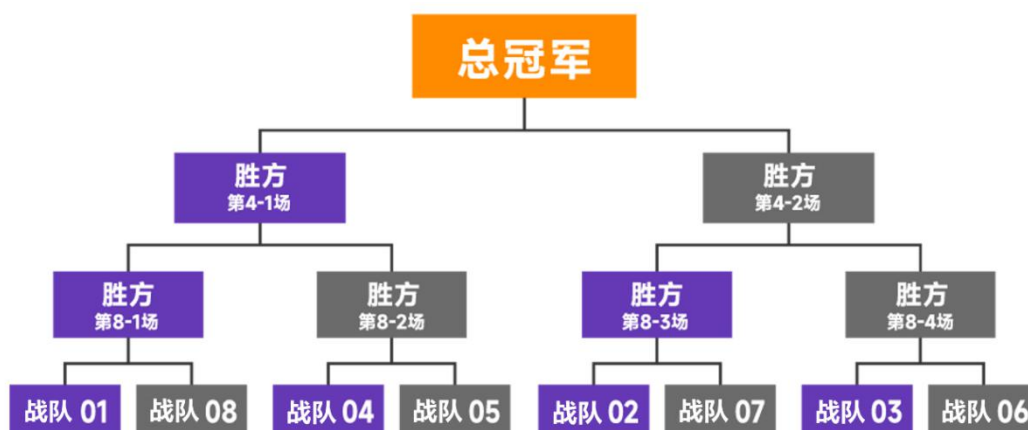


图 11

APM 星图计划计分表

场次:					
灰方队伍:			紫方队伍:		
自 动	完成橙色星核碎片投放		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		
	枢纽站 1 区得分 (每个星图 1 分每个星核 3 分)				
	枢纽站 2 区得分 (每个星图 1 分每个星核 3 分)				
	碎片裂变场得分 (每个星图 3 分每个星核 9 分, 最高 15 分)				
	总 分				
	灰方自动阶段胜利		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		
手 动	自动阶段奖励分 (6/0 分)				
	枢纽站 1 区 (每个星图 1 分每个星核 3 分)				
	枢纽站 2 区 (每个星图 1 分每个星核 3 分)				
	碎片裂变场 (每个星图 3 分每个星核 9 分, 最高 15 分)				
	搭载 返航 轨道	完全离开场地地面 (10 分)			
		机器人最低部位高于 场地边框高度 (5 分)			
总 分					
选手 签名					
裁判 签名					