

“智创杯” 第 10 届上海交通大学

新生机械创意大赛

The 10 th SJTU Mechanical Innovation Competition for Freshmen

赛题手册

Competition Handbook

主办

上海交通大学机械与动力工程学院

上海交通大学密西根学院

赞助

上海智能制造研究院



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY



上海智能制造研究院
Shanghai Smart Manufacturing Institute

目录

一、比赛背景	1
1.1 赛事背景	1
1.2 本届赛题	1
二、大赛组委会	2
三、大赛仲裁委员会	3
四、比赛信息	3
4.2 比赛赛制	3
4.3 比赛场地与环境	4
4.4 比赛流程	6
4.4.1 赛前机器人检查	6
4.4.2 赛前调试	7
4.4.3 比赛进行	7
4.4.4 比赛暂停	7
4.4.5 比赛结束	7
4.4.6 结果判定	8
五、比赛规则	8
5.1 名词解释	8
5.2 得分方式与计算	9
5.3 违例及处罚	10
5.4 裁判员职责	11
六、声明	11
七、特别鸣谢	12



一、比赛背景

1.1 赛事背景

上海交通大学新生机械创意大赛是由交大机械与动力工程学院与密西根学院联合主办、面向交大本科新生的科技创新赛事。从 2008 年第一次举办以来，历经十载岁月，仍然不忘初心，旨在激发学生的创新思维，培养学生分析解决实际问题的能力，以及提升实践能力和团队协作能力。依照上海交通大学“起点高、基础厚、要求严、重实践、求创新”的办学传统，鼓励本科低年级学生踊跃参加课外科技活动、积累实践经验，给本科低年级学生提供施展才华、释放想象力的平台。

开拓创新，莘莘学子从机械赛的舞台上，迈出了创新设计的第一步；勇攀高峰，科技英才在机械赛的赛场上，发现了全新的自己。继往开来，九年以来，数不尽的交大学子在找到了一群志同道合的新朋友，并极大地锻炼了自我能力，投身于科技创新事业，并在校内外多项科创赛事中崭露头角。我们期待着更多的同学加入这项比赛，以此作为一个出发的起点，勇攀创新的高峰。

1.2 本届赛题

本届赛题的主要任务是运输、筛选混合物体。随着制造、运输、自动化的不断发展，在各行各业中，尤其是快递行业，高效、高自动化的运输分类物体备受重视。本次赛题就是假设快递行业中，对物体按尺寸进行简单的分类筛选、运输。如何筛选出不同尺寸的物体并将其运输到指定位置是比赛的关键。

比赛中，双方分为红蓝两队，操作轮式机器人竞技。双方拥有公用的工件桶，桶中有三种尺寸的工件，将工件桶中工件放入己方得分桶便可得分，但若混入尺寸不匹配的工件则会被大量扣分。同时，将工件放入对方扣分桶则会造成对方的扣分。比赛限制时间到，得分高者胜。



二、大赛组委会

部门	负责人姓名	学院	联系方式
理事会	陈立	机械与动力工程学院	赛事官方 QQ 群： 715925434
	符晓淦	密西根学院	
裁判团	范朗朗	机械与动力工程学院	
	薛霖铠	密西根学院	
咨询处	陈斌豪	机械与动力工程学院	
	陈瑞昕	密西根学院	
财务处	匡逊	机械与动力工程学院	
	鲍家君	密西根学院	
秘书处	赵天毅	机械与动力工程学院	
	徐子皓	机械与动力工程学院	
后勤部	严威	机械与动力工程学院	
	郑皓冉	机械与动力工程学院	

表 1. 大赛组委会信息

为保证本次比赛的公平公正，并加强参赛院系之间的交流与合作，大赛组委会设立理事会作为大赛组委会重大事务的决策机构，负责组委会的协调管理工作。

大赛理事会下设裁判团、咨询处、秘书处、后勤部、财务处，各部门由各参赛学院派代表组成，相互交流合作，以促进大赛得以成功举办。

裁判团：负责比赛过程中一切裁决。

咨询处：负责对比赛队员提供技术支持，包括对参赛队员的培训和车检时对参赛机器人的评估工作以及对于规则的答疑、解释。

后勤部：负责材料的分发、维修。

秘书处：负责信息和通告的发布，参赛队伍的召集，以及整理参赛队伍档案。同时也负责比赛的新闻稿撰写、影像纪录等。

财务处：负责奖金分发、后期报销事宜等。

各参赛队可通过赛事 QQ 群（715925434）联系组委会相关成员，组委会也会通过 QQ 群向各参赛队发布信息。同时，大赛的现场也将会在线上直播平台上进行实时呈现，为无法亲临现场的观众提供额外的观看渠道。



三、大赛仲裁委员会

为保证比赛的顺利进行，本次大赛将组成大赛仲裁委员会。比赛中出现的一切意外情况，将由组委会提交给大赛仲裁委员会裁决。仲裁委员会的裁决将具有最高权力，一切比赛结果争议将由仲裁委员会全权决定。

四、比赛信息

4.1 大赛赛程

时间	事件
2018/3/21	启动仪式暨宣讲大会
2018/3/22	报名截止
2018/3/26	发放规定材料
2018/4/18	预检
2018/4/21	初赛
2018/4/22	复赛
2018/4/25	决赛

表 2. 大赛赛程时间表

4.2 比赛赛制

比赛分为初赛，复赛，决赛。初赛以抽签方式决定对手，以淘汰赛方式选择前 16 组进入复赛，若获胜组不足 16 组，则从淘汰组中按得分从高到低补足 16 组。若初赛不足 16 组，则直接进入复赛。复赛、决赛仍旧采用淘汰制，对手确定方式另行公布。



4.3 比赛场地与环境

比赛场地有如下图示：

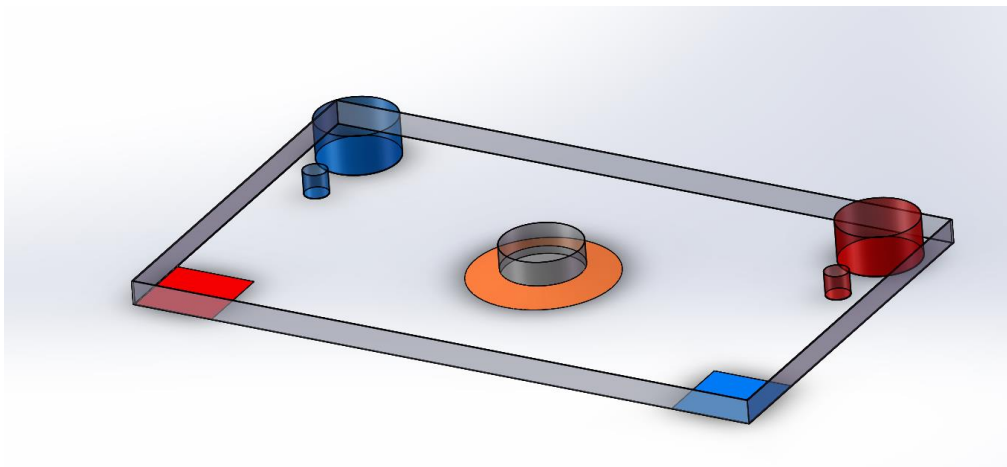


图 1. 比赛场地模拟图（斜视图）

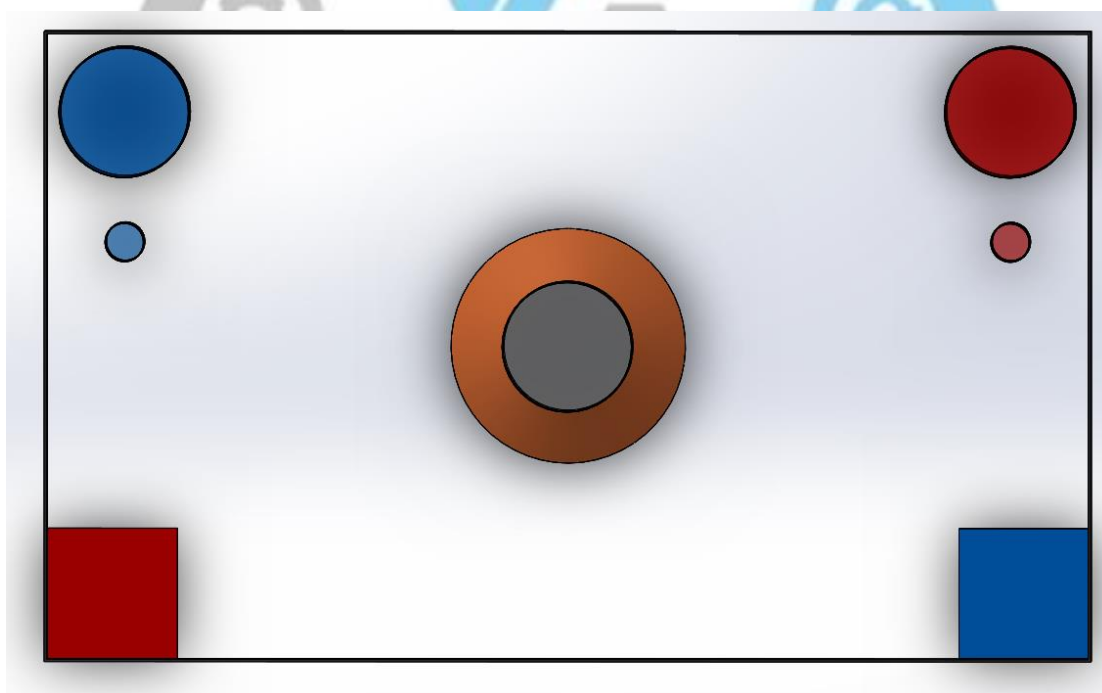


图 2. 比赛场地模拟图（俯视图）

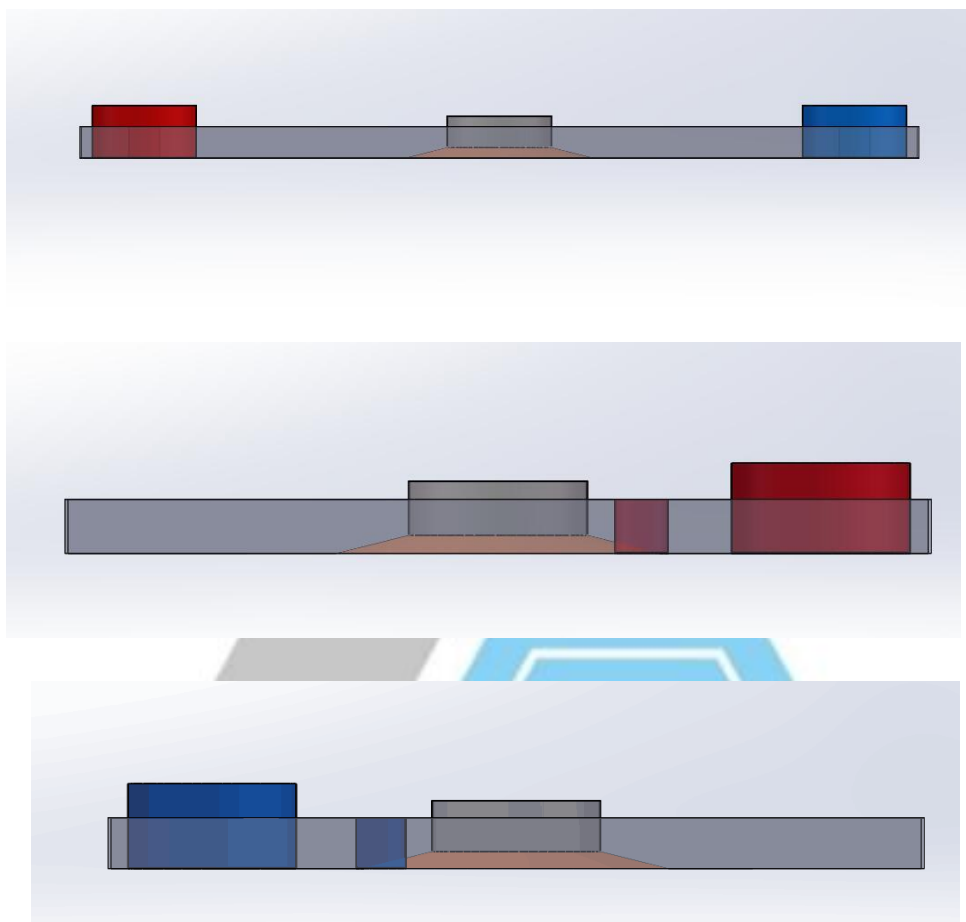


图 3. 比赛场地模拟图（侧视图）

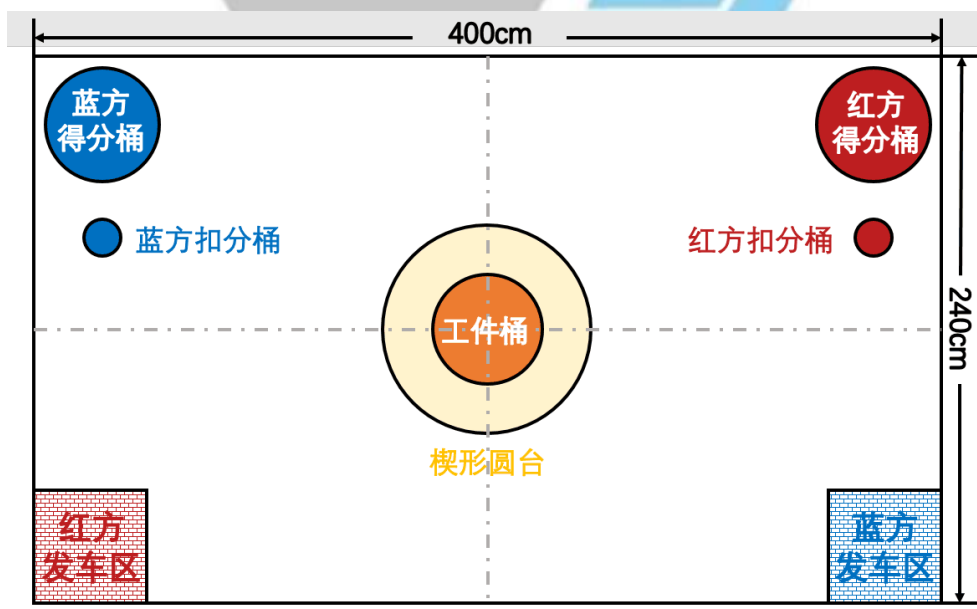


图 4. 比赛场地示意图（俯视图）

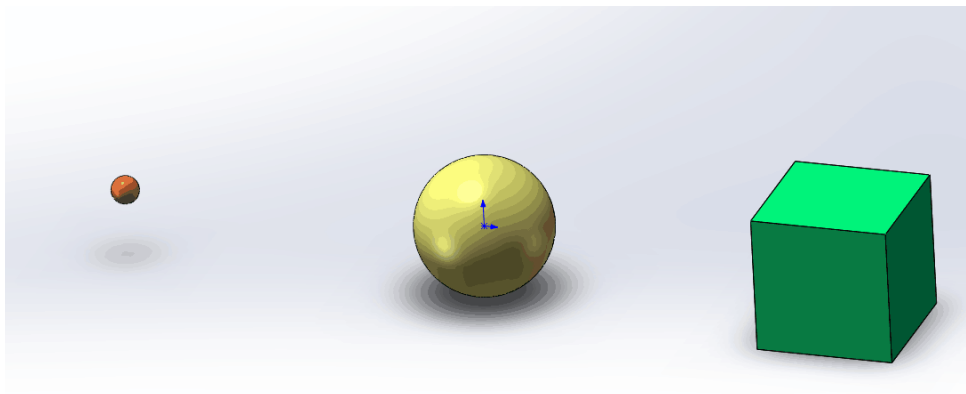


图 5. 比赛工件模拟图

比赛场地长 400cm，宽 240cm，周围有 15cm 高的亚克力围墙。场地正中心有一工件桶，工件桶是直径为 50cm，高 20cm，厚度为 3mm 的亚克力桶，固定在场地上，初始状态桶中有约 17cm 高的工件。在工件桶的四周有一圈高为 5cm，长为 20cm，截面为楔形的坡面。得分桶为直径 50cm，高 25cm，厚度为 3mm 的亚克力桶，距最近的两面围墙的距离都为 30cm，固定在场地上。扣分桶为直径 15cm，高 15cm，厚度为 3mm 的亚克力桶，不固定在地上，扣分桶与得分桶底面间距为 50cm，且在同一竖直方向上。

双方发车区边长为 50cm，分别位于场地长边靠近观众的两个角落，得分桶和扣分桶均位于己方发车区对角。

4.4 比赛流程

4.4.1 赛前机器人检查

比赛队伍须提前两场抵达赛场等待，在场外参加机器人检查，以下简称车检。双方抽签确定己方颜色（红队或蓝队，对应比赛场地红方或蓝方）。未能及时赶到或车检不合格者，直接判负。

车检时，整车所有结构必须能装进一个 40cm×40cm×35cm（长宽高）的长方体盒子中；必须使用规定型号且规定数量以内的电机及车轮作为动力系统；不允许使用变速齿轮组或其它可以达到变速目的的装置；不允许使用可以干扰对方控制的装置；否则判为违规。无法及时整改者，视情况将直接取消比赛资格。



4.4.2 赛前调试

比赛时双方只能派出两名选手参与比赛，其中一名为操作手，另外一名为观察员，负责观察场上情况，计算分值，对操作手操作给出建议等。

预备命令后，双方可开始在场内调试机器人，调试时间为一分钟，期间可以夹取工件，以及做任何不违反规定的动作。调试时间结束后由场务工作人员恢复场地，各队将机器人放置在发车区内的任意位置，主裁确认两队机器人出发位置及各工件位置合规后开始比赛。初赛时长为 5 分钟，复赛、决赛时长将另行通知。

4.4.3 比赛进行

比赛时机器人不能越过围栏。若冲出围栏需要将由场务人员将机器人放回发车区继续比赛。以任何形式对场地造成损害的队伍，在比赛结束后都应赔偿相应的场地维修费用。若比赛过程中，双方机器人僵持不下超过 5s，则比赛暂停，场务进场，将两车分离，若出现单方面屡次造成僵持状况，则以故意破坏赛场秩序论处。

4.4.4 比赛暂停

每次比赛双方各有一次暂停机会，时长为两分钟。期间对手的机器人位于请求暂停时的位置，请求暂停方机器人可要求由场务移出场外，进行维修或其它调试工作。期间双方均可进行比赛策略的商定。两分钟暂停结束后被移出的机器人放回对应发车区，如若未移出场外，则无须放回发车区。暂停机会用完后，机器人再发生故障，可以请求场务移出机器人，但比赛不再暂停，即对方可以继续操作机器人。

4.4.5 比赛结束

裁判宣布比赛结束后，双方必须立刻停止操作机器人。若机器人仍然运行并造成场上局势变化的，作无效处理。经过警告仍不停止操作的，作取消比赛资格处理。

两名边裁在比赛结束后会统计分数，并提交主裁核验。核验完成后分数将告知参赛双方，双方确认无误后由操作员签字确认得分。如有异议应当当场提出，签字确认后分数将不再改动。



4.4.6 结果判定

结果判定：最终分数高的一方获胜。若出现同分的情况，按一下顺序判定：

a) 得分桶与扣分桶内得分的特殊工件多者为胜。

b) 得分桶中用于方形特殊工件多者为胜。

比赛主裁及赛事组委会对比赛结果裁决具有最终解释权。

五、比赛规则

5.1 名词解释

机器人：指比赛中用于完成比赛目的的机械结构组合，一般由动力系统、控制系统，以及用于完成规定赛题的系统组成。每支队伍每场比赛时仅允许使用一台机器人，不允许中途更换机器人（不同场比赛允许使用不同机器人）。机器人大小限制为 $40\text{cm} \times 40\text{cm} \times 35\text{cm}$ （长宽高）。

控制方式：控制方式仅限无线遥控。不得使用电子干扰及任何可能干扰对方遥控装置的设备。

动力系统：动力系统指用于驱动机器人在场地内移动的系统，用于完成其它任务（如升降，夹持等）的系统不属于动力系统。参赛者必须使用赛事组委会提供的统一型号的电机与车轮用于动力系统（其它系统可以使用任意型号及数量的电机）。赛事组委会将免费提供一套动力系统，包括两个电机，两个车轮和必要连接件（不含电池）。电机损坏可以在赛事组委会处购买电机替换。

电源：赛事组委会不提供电池。各队可以自行选择电池类型，容量，电压大小，及数量，但必须安装在车上。

工件：比赛的工件分为普通工件：直径为 6mm 软胶球；特殊工件：直径为 3cm 的球型特殊工件和边长为 3cm 的立方体特殊工件。工件桶中将普通工件堆至约 17cm 高，中间混入 50 个球型特殊工件和 50 个立方体特殊工件。工件只能从工件桶中获取，不可以从场地上拾取。



得分桶：得分桶为直径 50cm，高 25cm，厚度为 3mm 的亚克力桶，距最近的两面围墙的距离都为 30cm，固定在场地上。比赛过程中，只有本方小车可以向本方得分桶内投放工件，若向对方的得分桶中投放工件则视为犯规。

扣分桶：扣分桶为直径 15cm，高 15cm，厚度为 3mm 的亚克力桶，不固定在场地上。除将扣分桶扔出场外、损坏扣分桶和向己方扣分桶中放入工件之外，比赛双方均可对场上的两个扣分桶做任意操作。如发生将扣分桶扔出场外或损坏扣分桶的行为，视为破坏比赛场地设施。

发车区：发车区位于场地长边的两个角落，大小为 50cm×50cm（长宽）。发车时，机器人必须全部放置在发车区内。

围墙：场地周围有高 15cm 的透明亚克力围墙。比赛时机器人底盘不得越过围墙。

5.2 得分方式与计算

工件分两种：普通工件和特殊工件，比赛开始时所有工件都在工件桶内，双方可以根据需要从工件桶中获取工件。

比赛结束后将统计双方得分桶中普通工件的质量 m_1 、 m_2 （单位：g，称量结果保留一位小数），立方体特殊工件的数量 A_1 、 A_2 （单位：个），球型特殊工件的数量 B_1 、 B_2 （单位：个）；双方扣分桶内的立方体特殊工件的数量 C_1 、 C_2 （单位：个），圆形特殊工件的数量 D_1 、 D_2 。

每队的最终得分分为以下几个方面：为己方得分桶中普通工件每克 0.1 分；在己方得分桶中的立方体特殊工件每个 10 分；在对方扣分桶中的球型特殊工件每个扣除对方 25 分；在己方得分桶中的球型特殊工件和对方扣分桶中的立方体特殊工件分别会以第一个扣除己方 10 分，第二个扣除己方 20 分，第三个扣除己方 40 分的等比增长的形式累加扣分。

公式表示为：

$$P_1 = 0.1m_1 + 10A_1 - 10 \times (2^{B_1} + 2^{C_2}) + 20 - 25D_1$$



5.3 违例及处罚

犯规形式	判罚
向对方的得分桶或己方的扣分桶中投工件	违者直接判负
双方机器人接触超过 5 秒钟	比赛暂停，双方返回发车区，接触时所携带的工件不放回原处
1. 比赛中未经允许时，如比赛尚未开始时、对方暂停时，操控机器人 2. 比赛中未经允许时，如非己方暂停时间，用手触碰任意一方机器	每次扣 20 分并给予一次警告，情节严重者，直接取消比赛资格（如在对方暂停期间仍不停止机器人并进行摆放工件等操作）
无故迟到 10 分钟以内	扣 40 分
参赛队员未经允许接触比赛场地；其它违反裁判指令，但未造成严重后果的行为	给予警告
观众、选手用言语干扰、辱骂对方选手或裁判	每次扣 20 分并给予两次警告
1. 无故迟到 10 分钟以上 2. 比赛过程中，除上场的负责控制的队员以外的任何人以任何方式控制机器人 3. 选手将任何形式的机械能输入到机器人中或者使用易燃易爆会污染的化学药剂车检不合格且不能及时修改的 4. 破坏赛场秩序、比赛场地设施、对方机器人的 5. 不服从裁判指令，态度恶劣造成不良影响者 6. 任何导致比赛有失公平的行为的 7. 机器人用电有明显安全隐患的	取消比赛资格

表 3. 违例及判罚

注：每队累计三次警告，直接判负



如果有出现任何违反竞技精神、破坏比赛公平乃至产生更为严重后果的且没有被以上违例清单涵盖的行为，比赛当值裁判员与裁判团将根据现场情况予以不同级别的处罚。

5.4 裁判员职责

裁判员是赛场上执行规则的人员，将监督比赛的进行，对违例情况做出判罚，及统计和计算分数。裁判员的首要职责是维护比赛的公平。

一场比赛的裁判员，由一名主裁，两名边裁和一名计时员组成。主裁负责整场比赛的检视工作，边裁所作出的判罚如遇争议，应在提交仲裁前交由主裁裁定。

裁判员是赛场上唯一拥有下达指令的人员。

计时员负责通告比赛进程，包括调试时间，比赛时间，暂停时间等。计时员直接接受主裁判的指令，不接受其他任何人员的指令。

六、声明

一、对规则有任何疑问，或对规则公平性产生任何怀疑，请直接联系赛事组委会。如果规则有任何修改，大赛组委会会通过赛事群等方式尽快告知各参赛队。

二、第一次发放电机为免费。如电机损坏需要更换，请联系后勤部，组委会将按照原价收费，不谋取任何利益。但由于未完成机器人导致无法参加比赛的队伍需按原价缴纳材料费。

三、大赛最终解释权归“智创杯”第十届上海交通大学新生机械创意大赛组委会所有。



七、特别鸣谢

感谢

上海智能制造研究院

对本次大赛的大力支持和协助，对大学生创新的鼓励和帮助。

感谢

第九届机械赛筹备组

提供参考赛题模板

