

浙江省第九届大学生机器人竞赛·创新组

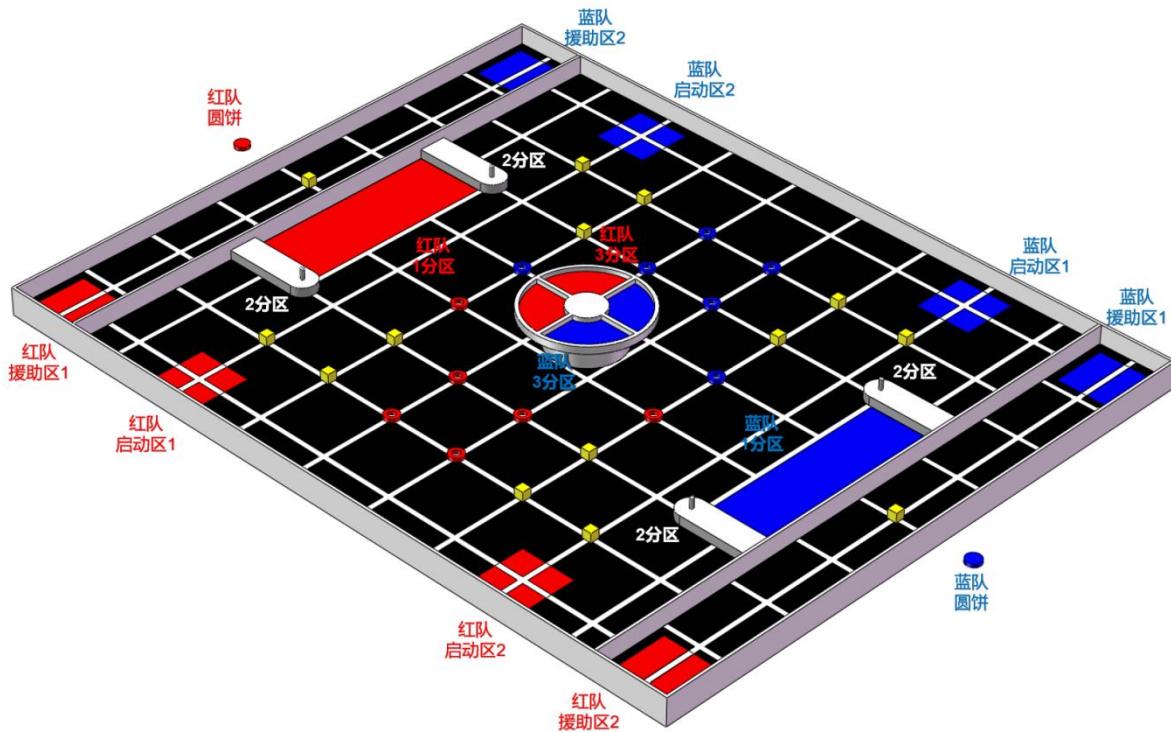
运输机器人对抗赛·规则文档

一、 比赛任务简介

未来城市里，红蓝两队的运输机器人正在进行一场运输物资的对抗赛。两队都派出了他们的全自主式机器人上场角逐。场地上有 14 个黄色方砖、6 个红色圆环、6 个蓝色圆环。在 3 分钟的比赛时间内，各队按照规则让机器人从本队颜色启动区出发，各队机器人需要尽可能多的收集场上的黄色方砖到本队颜色的 1 分、3 分区得分，并尽快且尽可能多的将本队颜色的圆环穿入场上的每个 2 分区圆柱杆中得分。每队的 1 分区最多收集 8 个黄色方砖，每个方砖可得 1 分；每队的 3 分区有 2 个，每个 3 分区最多收集 1 个黄色方砖，每个方砖可得 3 分；全场有 4 个 2 分区圆柱，每个圆柱只有最下面的 1 个圆环可为对应颜色的队伍得 2 分。当比赛时间用尽时，按照结束瞬间的场上情况计算各队得分，得分高的队伍获得本场比赛胜利。一个队伍的最高得分为 22 分。

为了尽快决出胜负，现在规定一种特殊情况（俗称“完胜”）：当比赛进行的某个时刻，某队的 1 分区得到 4 分、2 分区得到 6 分、3 分区得到 3 分时，比赛将提前结束，此队的得分直接记为 22 分满分，并获得本场比赛胜利。在淘汰赛赛制中，得分落后的队伍还能召唤一次其他队的机器人作为援助机器人上场，携带特殊的圆饼物品加入对抗，扭转败局！

二、比赛场地说明（尺寸 mm）



对竞赛比赛场地示意图

比赛场地为木制(最终比赛场地建议使用木工板作为主材制作), 内部大小为 4000×3200 , 周边有高 100、厚 15~20 的围栏。本次比赛的场地还用厚 15 的围栏隔出 2 个援助区。使得中间内部的常规比赛区域大小变为 3200×3200 。

场地地面喷涂了黑色哑光漆(建议直接使用哑光黑色无纹免漆木工板), 并粘贴了若干宽 30 的白色引导线(引导线围成的基本方格边长是 400, 引导线一般采用宽 30 的白色高粘布基胶带粘贴, 因此白线交叉处会略微厚一点)。各队的启动区、援助区、得分区上都粘贴了代表本队颜色的哑光深色广告贴纸(要选深红深蓝的贴纸)。场地的围栏和其他部分为白色。

方砖的边长为 50（最大值，建议比赛场地采用 49 边长），圆环和圆饼的外径为 80（最大值，建议比赛场地采用 79 外径），圆环的内孔径为 40（最小值，建议比赛场地采用 41 内孔径），圆环和圆饼的高为 18（最大值，建议比赛场地采用 16~18 高度），方砖、圆环、圆饼都为木质材料，表面喷涂对应颜色的木工漆或者包裹对应颜色的广告贴纸（建议比赛场地对方砖、圆环、圆饼的边缘进行适当的倒角）。

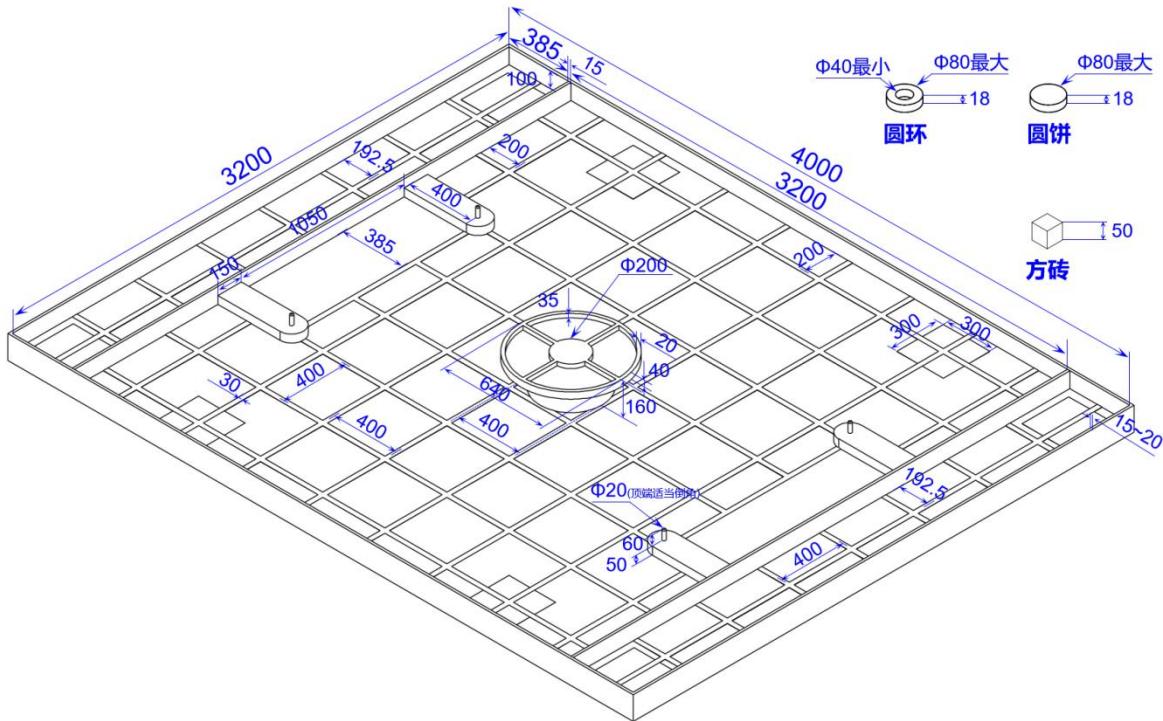
场地正中心放置一个外径 640 的圆形转桌（桌面可在外力作用下旋转），桌面边缘高 40，凹陷深 25，隔断边条厚 20，桌下有一高 150、直径 400 的支撑台柱，与桌面之间用厚度为 10 的圆桌转盘底座轴承链接（在转桌制作时，可根据实际采购的转盘底座尺寸，对支撑柱台的高度进行微调，最终保证整个桌子的桌面和台柱组合体的总高度为 200 即可）。

场地上凸起的高台和场地四周的挡板必须被固定在场地上（建议使用钉枪、强力胶、角铁进行固定，边缘和中间的高台可以用插接结构、打螺丝或角铁固定在场地上，防止机器人比赛中遭到撞击发生位移），固定方式以不影响白线的显现和检测为前提。

场地的其他尺寸参见“对抗赛比赛场地尺寸图”，最终比赛的实际场地的平整度允许存在±5 的误差（场地采用拼接的，接缝处木工板下方可以通过垫硬物进行找平）。

场地在比赛过程中会发生磨损，场地裁判会尽最大的可能修

复比赛场地，保证比赛的顺利进行，因修复场地需要暂定比赛的，由主场裁判控制修复时间，确保比赛整体进度不受影响。机器人的设计应该适应场地的微小起伏、贴线处的贴痕、场地上各物体与标注位置之间 ± 5 的误差。



对竞赛比赛场地尺寸图

三. 比赛详细流程和规则要求

(一) 规则 3.1 机器人。制作一台机器人参加比赛（这里一台指可以完全放入启动区且符合规则 3.3 比赛尺寸要求的机器人，允许机器人设计能分离的部分，但这些“部分”不能太小，任何部分在完全分离后必须满足：保证此部分可以在之后比赛中被再次使用的情况下，裁判只借助双手的简单操作却无法将其放入一个规格 900g 的伊利高钙高铁奶粉的空奶粉罐中且

盖上盖子。此处指定选择这样一只奶粉罐是符合宽 127mm 高 161mm 的国际罐形规格，并方便裁判现场对参赛机器人疑似违规的分离机构进行快速检测，如果机器人在比赛过程中因为非策略原因分离出不满足上述规则的部分，裁判可以快速判定后将其直接清理出场地，当分离物很小时，其他队员可以不需要等裁判判定，直接将其清理出场地），机器人必须使用由本队队员亲自制作的非遥控自主机器人参赛。如果某队的机器人为遥控机器人（包含在比赛过程中通过有人参与的远程方式给机器人传递帮助机器人决策的信息，人为的通过机器人传感器为机器人传递信息以改变机器人全自主运行的，但机器人通过设计好的程序自主获取互联网上的公用信息以及仅使用遥控方式进行启动或重启的情况除外）、购买的机器人方案整机、喷洒液体和粉末等无法快速回收物品的机器人、能对现场人员的安全造成威胁的机器人、能对比赛场地造成损坏的机器人、明显的以暴力破坏对方机器人为目的而设计制作的机器人、中途整机替换的非本队首场使用的机器人（不包含在比赛现场对本队原参赛机器人的修理和合理改进）之中的一种或多种，竞赛委员会有权利取消本代表队的参赛资格。

（二）规则 3.2 机器人外观。每支参赛队伍的机器人必须与其他参赛队的机器人在外观上有明显差异，在比赛现场改进、维修、调试机器人时应该保留这些差异性，方便裁判和其他参赛人员的辨认，否则，裁判有权利取消本代表队的参赛资格。

本届比赛的首场排名赛中，每队的机器人及机器人的其他可分离部分必须都来到比赛场地，不管是否全部上场比赛，都会在裁判的监督下由本队队员为机器人粘贴特质的易碎石膏标签，方便在之后的比赛中接受裁判和其他各参赛队的监督。因为维修、磨损、对抗等原因损坏易碎石膏标签，并使得标签无法辨认的，应及时找裁判确认参赛机器人并更换新的标签。本届易碎石膏标签主要为新引入的援助区和呼叫其他援助机器人加入比赛时提供机器人身份确认的基本用途。

(三) 规则 3.3 准备和尺寸。每场比赛开始前，双方代表队有 60 秒的上场准备时间（准备时间不是调试时间，请上场后听从裁判的口令操作机器人，因强行调试导致时间延误或准备倒计时结束时场上物品不在初始位置的，主场裁判有权取消此队的本场比赛资格，取消本场比赛资格的队伍只是本场无法继续参与比赛，但不会取消本场比赛的最终成绩）。两队代表应在上一场比赛结束前到场地指定地点抽签，提前决定本队的红、蓝方。轮到两队上场时，各队代表应携机器人迅速到达对应场地，上场后，可以任选一个本队颜色的启动区（1 或 2）准备启动，启动前，机器人的地面投影区必须完全处在这个启动区的颜色框内（30cm×30cm），且高度不能超过 50cm（按照规则 3.4 完成启动后，机器人的尺寸不再受到限制）。各队准备好后，应向裁判示意并接受裁判的检查。如果 60 秒准备时间到或双方都确认已经准备好，则按照规则 3.4 进入启动环节。

(四) 规则 3.4 机器人启动。每队的机器人在选择的启动区启动时，必须保证本场比赛机器人所用的所有部分都在场地内，且必须使用非接触的方式启动机器人（即启动的过程参赛队员不能接触到机器人和机器人的上场部分）。两队代表听裁判的口令启动机器人。裁判喊完口令“3，2，1，开始！”后，双方选手开始用非接触的方式启动机器人。之后，机器人有4秒钟的时间，在这个时间内，机器人必须自主的全部离开启动区一次，同时裁判会读4秒倒计时“3，2，1，0”宣布这个4秒的启动时间结束。喊完“0”的瞬间，启动区内还有从未离开的己方机器人的（包括机器人的部分，且这些部分接触或其垂直投影也从未离开过启动区的），或整个启动过程中有接触到（包括使用工具、物品等间接并主动碰触到机器人的），将被视为启动失败。启动失败后，可使用重启机会继续参赛。如果喊完“0”的瞬间，某队的机器人一直没有出现在本队的任何一个启动区内，本队也将被认为启动失败。宣布为启动失败的机器人，要先按照裁判的指示完成机器人的关机和离场，才能使用重启机会继续比赛。所有机器人一旦成功启动后，不管机器人是否移动，以及展开/分离的结构是否顺利展开/分离，任何人不能接触机器人，否则，机器人将按照规则3.6重启环节裁判。每场比赛的比赛时间为3分钟。比赛时间会在裁判喊下“开始”时启动计时，裁判会播报比赛已经进行或剩余的时间，临近结束时裁判会进行倒数。

(五) 规则 3.5 提前结束比赛。如果某队要提前结束本场比赛，请向裁判示意，并在裁判的指示下完全关闭机器人的电源。之后，本队可以选择将机器人或机器人的某些部分移出场外，其他部分留在场上。并放弃本场比赛剩余的重启机会。选择将机器人或机器人的某些部分移出场外时，正在被此机器人携带或碰触的“不处在”得分区内的得分物品（方砖或圆环），会被裁判就近且随意的放置在赛场的四个边角格子中。

(六) 规则 3.6 重启。每场比赛的进行过程中，每队的机器人可以进行最多 2 次重启操作（第一次重启可在比赛开始后随时进行，第二次重启必须在当场比赛开始的 90 秒之后进行）。如果你有重启机会可以进行重启，则当机器人或机器人的部分不与对手的机器人或其部分接触时，可以随时对其进行重启操作：即本队选手先接触此机器人或此机器人的部分，然后将本队机器人及本队机器人分离出的所有部分从场地上取回场外，且过程中不能碰触到“对手机器人、场上得分物品、圆桌”。之后任选一个本队的启动区（1 或 2），像开始比赛时那样准备好，并自己完成非接触式启动，即完成一次重启。重启准备不能上场在第一次启动时没有上过场的部分，但可以只上场上过场的机器人的某一部分。在重启过程中，将己方机器人或机器人的部分移出场外前，正在被此机器人或机器人的部分携带或碰触的“不处在”得分区内的方砖、圆环、圆饼，会被裁判就近且随意的放置在赛场的四个边角格子中。已经得分的或完全处于

得分区的任何方砖、圆环、圆饼保留其在下场操作时选手接触机器人或机器人部分时，其当时的瞬间所在位置。此外，如果本队的机器人或机器人的部分正与对方的机器人或机器人的部分接触，则单方面不能重启，需要与对方协商一起重启，对方不同意一起重启的，必须维持原状态或等待分离时重启。如果重启时，选择的启动区内有得分物品的，裁判或参赛队员可以将这些物品清除出场地。如果选择的启动区内有对方的机器人或其部分的，则无法完成启动。特殊情况下，如机器人会发生严重损毁、爆炸、非人为的产生烟雾、明火，或场地将要遭到机器人引起的不可修复的破坏时，为了保证在场人员安全和比赛的顺利进行，裁判会要求当事方的机器人或机器人的部分立刻离开场地，并保护操作过程中的场上得分物品状态，此种情况下拒绝配合的，会被取消比赛资格（本场及其之后场次的比赛都无法参加，但本场比赛最终得分会被正常裁判）。如果某队队员在比赛中，或进行重启操作时接触了方砖、圆环、圆饼、圆桌、或对手的机器人（含机器人的部分），则视为宣告提前结束本场比赛：此时按照规则 3.5 要求提前结束比赛，但其最终得分会被正常裁判。

（七）规则 3.7 场地摆放和计分。 比赛场上，一共有 14 个黄色方砖、6 个红色圆环、6 个蓝色圆环，以及场外的 2 个圆饼，这些统称为得分物品。场上的得分物品可以被机器人移动和取放，场地中间的圆桌可以被机器人拨动旋转。场地的其他

部分都是固定的。比赛开始时，场上的得分物品和圆桌的初始位置与“对抗赛比赛场地示意图”所示的情况完全一样。比赛开始后，每个黄色方砖被放入某队的1分区会为本队得1分，本队1分区的上限得分为8分；每个本队颜色的圆环被穿入2分区的圆柱杆中且接触到2分区的台面（即处于最下层）时，会为本队得2分；每个黄色方砖被放入本队颜色的3分区时，会为本队得3分，每个3分区的上限得分为3分。但比赛过程中的得分不是本队得最终得分，当比赛结束时，按照结束瞬间的场上情况计算各队的最终得分，得分高的队伍获得本场比赛胜利。一个队伍的最高得分为22分。为了尽快决出胜负，现在规定一种特殊情况（俗称“完胜”）：当比赛进行的某个时刻，某队的1分区得到4分、2分区得到6分、3分区得到3分时，比赛将提前结束，此队的得分直接记为22分满分，并获得本场比赛胜利。本届比赛每队都有一个特殊的场外物品——本队颜色的圆饼。在淘汰赛制中，当某场比赛的实时得分情况不高于对手时，可以要求一支其他队的机器人从本队颜色的任选一个援助区携带本队颜色的圆饼出发（比赛过程中随时出发，但需要满足启动准备的所有条件，且满足非接触启动的要求），如果本队颜色的圆饼被放入本队1分区（满足计分条件，但圆饼没有分），那么所有放入本队1分区的本队颜色的圆环都被视为1分得分物品。如果本队颜色的圆饼被放入对方1分区，那么所有放入对方1分区的本队颜色的圆环都被视为-1分扣分物品。

此援助在整个大赛期间只能在淘汰赛中使用，且只能使用一次。一支代表队也只能为其他队伍援助一次。只要援助机器人成功从援助区启动，就算使用了这次援助。在比赛过程中，己方的援助机器人会当作己方机器人进行判定，但援助机器人不能进行重启，且己方机器人在重启时不需要将援助机器人搬离场外。所有的物品在计分时，裁判要严格判断得分物品的有效性，对于1分区和3分区，只有方砖或圆环的投影完全处于本队此得分区的颜色面内（不压线、不压边），接触或通过其他得分物品间接接触到此得分区的颜色面时，才算“处在”此得分区内，在不超过此得分区得分上限时，即视为有效；对于2分区，只要本队颜色的圆环插入圆柱杆中（杆穿过圆环孔洞、杆上边沿高于圆环所有部分、圆环部分接触或通过其他得分物品间接接触到台面并处于穿入杆中的所有圆环中最下面的一个），且不超过本得分区得分上限时，即视为有效。

（八）规则3.8 其他。如果比赛过程中出现有违公平公正的情况，裁判有权利终止、重置、重判本场比赛，并将相关情况及时反映给竞赛委员会处理。参赛队员若对此有异议，可向竞赛委员会提出申诉。如果在比赛过程中出现未在本规则中提及的其他情况，由本项目的裁判长代表竞赛委员会裁判组进行裁判，并在本届比赛中针对同一情况延用统一的裁判标准。

四、比赛赛制

正式比赛前，参赛队将接受竞赛组委会的“资格审查”（一

般与第一轮赛制同步进行)，初步审查出违反竞赛规则要求 3.1 的机器人，并取消本队的参赛资格。对于有违背竞赛规则要求 3.2 的机器人，会要求其进行整改和重新审查。此步骤根据赛程要求可能进行调整。

正式比赛分三轮进行。

(一) 第一轮采用排名赛。各队根据抽签顺序，在没有对手的情况下依次上场比赛，优先根据本队得分高低，其次根据“完胜”队伍剩余时间多少，再次根据抽签号码的先后，依次排出各队名次。

(二) 第二轮采用小组赛。按照排名赛的顺序选取排名靠前的一定数量队伍参加(具体队伍数量会考虑参赛队总数和评奖比例在赛前确定)。参赛队伍被分成若干 4 人小组(小组总数为偶数)，进行组内循环赛，每个小组优先根据各队胜利场数多少、其次根据平局场数多少、再次根据小组赛中每场比赛的累积得分、最后根据排名赛的排名先后，最终决定出线的 2 只队伍。在小组赛中，如果一方弃权，轮空的另外一方也必需出赛，并根据场上实际得分来决定轮空队和弃权队的胜负，如果双方均弃权，则计为平局。在小组赛中弃权满两次的队伍不能出线。如果最终的出线队伍数不足，则在所有未出线的队伍中选取补足，方法则根据各队在小组赛中每场比赛累积得分的高低依次进行选取补足，若出现同分，则根据排名赛的排名先后选取补足。通过选取补足的方法出线的队伍，代替补足小组的组别和出线名次出线。

(三) 第三轮采用淘汰赛。淘汰赛的首轮比赛顺序和对战规则按照小组赛“第1组第一对战最末组第二、第2组第一对战倒数第2组第二、第3组第一对战倒数第3组第二……最末组第一对战第1组第二”进行；淘汰赛的第二轮比赛顺序和对战规则按照淘汰赛首轮比赛的“第一场胜利者对战最后一场胜利者、第二场胜利者对抗倒数第二场胜利者……”进行；淘汰赛之后的比赛顺序按照同样规则进行，直到最终决出季殿军和冠亚军。淘汰赛中出现一方弃权，则另外一方直接晋级。淘汰赛中出现平局，则加赛一次，直到双方决出胜负，如果加赛两次依然无法决出胜负，则采用抛硬币的方式裁决。

根据最终奖项的数量，会适当调整相应的赛制（一般是以淘汰赛的赛制增加复活赛选出额外的一等奖和二等奖），并在赛前进行通报。

五、参赛要求

由浙江省同一所大学的在校大学生组成的代表队，且每队的成员人数最多为3名，并制作一台自主式机器人才能参赛。