

第十四届中国青少年机器人竞赛

机器人综合技能比赛主题与规则

1 机器人综合技能比赛简介

机器人综合技能比赛是中国青少年机器人竞赛项目之一。其活动对象为中小學生，要求参加比赛的代表队在现场自行拼装机器人、编制机器人运行程序、调试和操作机器人。参赛的机器人是程序控制的，可以在赛前公布的竞赛场地上，按照本规则进行比赛活动。

在中国青少年机器人竞赛中设置机器人综合技能比赛的目的是检验青少年对机器人技术的理解和掌握程度，激发我国青少年对机器人技术的兴趣，培养动手、动脑的能力。

2 竞赛任务

本届机器人综合技能比赛的主题为“少年当自强”。

“少年智则国智，少年富则国富，少年强则国强，少年独立则国独立，少年进步则国进步，少年自由则国自由，少年胜于欧洲则国胜于欧洲，少年雄于地球则国雄于地球”！梁启超的这句话恰如其分的表明了青少年与国家的关系。

在世界的东方，最激动人心与震撼人心的，莫过于中华民族从东亚病夫到东方巨龙、从百年沉沦到百年复兴这一历史命运的大起大落。在这条历史长河中，有多少民族英雄如颗颗星辰般光辉闪耀，有多少少年立志富国强国。天嘉英烈，地昭忠良，中华儿女，个个好样。残酷压迫之下，不屈的是邦国赤子砥柱中流的傲骨烈魄；断壁残垣之前，不灭的是华夏儿女建设美好家园的壮志豪情！

斗转星移，历史留给了我们巨大的精神和物质财富，也给我们青少年留下了艰巨的任务。

中国未来的巨幅鸿图需要我们去规划，需要我们去创造。未来的中华英豪必是不可限量的中华少年！少年抬头之时，则是国家抬头之时；少年自信之时，则是国家自信之时；少年自强之时，自是中国梦梦圆之时！

中国美好的明天在我们手中！实现中华民族复兴的中国梦是我们青少年的历史责任！

让我们携起手来，自强不息，奋发图强，增长才智，锻炼体魄。少年当自强！脚踏实地，百折不挠，一步一个脚印地向着崇高的理想迈进！

让我们想想，我们和我们的机器人伙伴能为此做些什么。

参赛队要在比赛场地上运行自己的机器人，机器人从待命区出发，在尽可能短的时间内展示自己的各种技能，完成规定的任务，获取尽可能高的得分。

经过比赛，学生们不仅完成自己的比赛机器人，也提升了对科技和利用科技来积极影响周围世界的认识。

3 比赛场地与环境

3.1 场地

图 1 是比赛场地的示意图，待命区的位置只是示意。

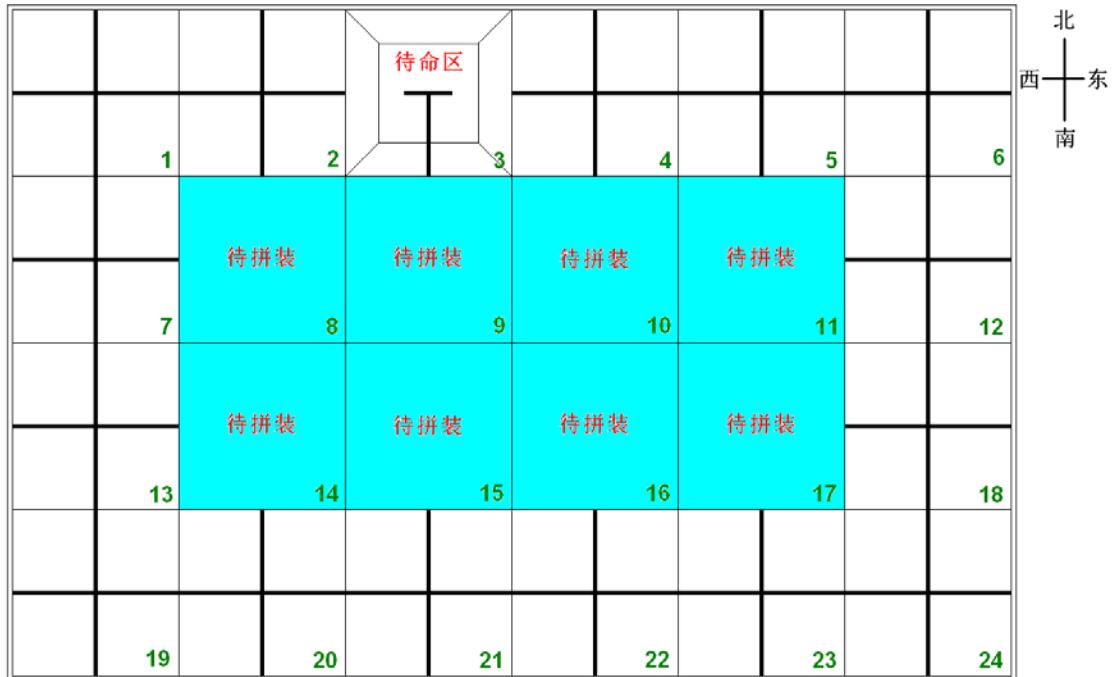


图 1 比赛场地示意图

3.2 赛场规格与要求

3.2.1 机器人比赛场地的内部尺寸为长 3000mm、宽 2000mm。用厚 15~20mm、长 500mm、宽 500mm 的木工板制成的拼装块拼接而成。场地四周装有白色木质围栏，栏高 150mm，厚 15~20mm。场地四周的 16 块拼装块是固定的中央淡蓝色的 8、9、10、11、14、15、16、17 号拼装块可换。第 4 节中所述的机器人要完成的任务一般分布在场地周围的 16 块固定拼装块上。

3.2.2 两种拼装块刷白色亚光漆，用黑色亚光漆画出宽度为 20~25mm 的引导线（或用黑色胶纸粘贴）。以下凡是涉及黑线的尺寸，均指其中心线。固定拼装块上的引导线是连接对边中点的直线。可换拼装块的图形在赛前公布。

3.2.3 每个固定拼装块被黑色引导线分为东北、东南、西南、西北四个分区。

3.2.4 场上有一块长 500mm、宽 500mm 刷白色亚光漆的锥台，是机器人的待命区，如图 2 所示。机器人要从待命区启动，完成任务后还要回到待命区。锥台

上虽画有黑色引导线，但机器人可以从任何一边上下。

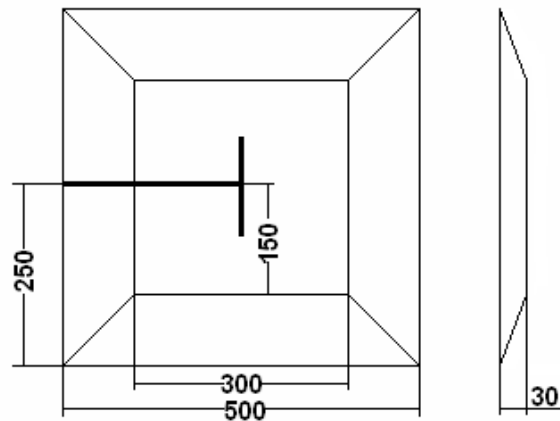


图 2 锥台尺寸 (mm)

3.2.5 在黑色引导线的十字或丁字交叉处，可能会出现 50mm×50mm 的深蓝色转弯标志。机器人在遇到转弯标志时的正确动作方式如图 3 所示。

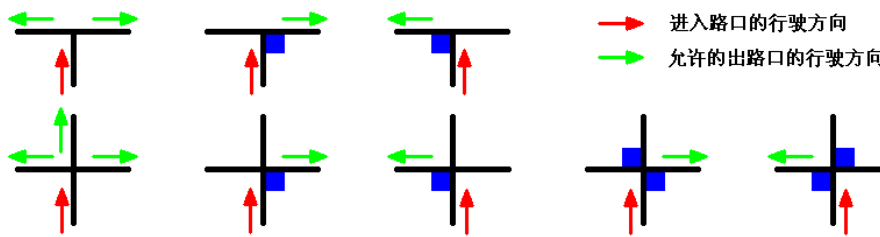


图 3 转弯标志及允许的出路口行驶方向

3.2.6 往届机器人竞赛中所用的部分可换拼装块的图形可能沿用，但也会有一些新的图形。有些可换拼装块上可能有 6mm 高的突起、坡度约 12°的坡道、宽 320mm 高 320mm 的涵洞，等等。

3.2.7 比赛场地尺寸的允许误差是±3mm，拼装块尺寸的允许误差是-2mm，对此，参赛队设计机器人时必须充分考虑。

3.2.8 拼装的场地尽可能平整，但接缝处可能有2mm的高低差和2mm的间隙。

3.2.9 待命区、转弯标志的位置、非十字引导线拼装块的图形以及位置和方向，等等，在赛前准备时公布。场地一经公布，在该组别的整个比赛过程中不再变化。

3.3 赛场环境

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。

4 可能的机器人任务及得分

以下描述任务不一定同时出现在比赛场地上。这些任务也只是对生活中的某些情景的模拟，切勿将它们与真实生活相比。

4.1 上学

4.1.1 比赛开始前，机器人上预装有 4 个“学生”模型，2 个穿淡蓝色“校服”，2 个穿橙色“校服”，如图 4 所示。

4.1.2 机器人要把 2 名穿蓝色（RGB 为 0/0/255）“校服”的“学生”和 2 名穿橙色（RGB 为 255/128/64）“校服”的“学生”分别送到各有 1 名“教师”（如图 5 所示，RGB 为 0/255/255）的“学校 1”（某个固定拼装块上的某个分区）和“学校 2”（另一固定拼装块上的某个分区）。运送过程中，“学生”可以与地面接触。到校后，“学生”模型不能压住黑色引导线。

4.2.3 每名到校且直立的“学生”记 18 分，到校但未直立的“学生”记 5 分，“教师”模型倒下或压住黑线每个扣 10 分。如果任何一个学校中没有“教师”，则到达该校的任何学生不记分。

4.2.4 获得 50 分就算完成“上学”的任务。

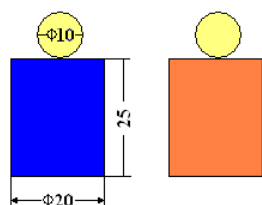


图 4 学生模型

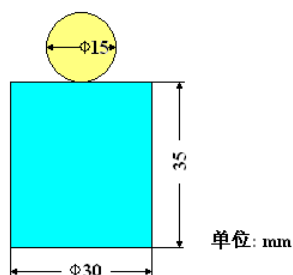


图 5 教师模型

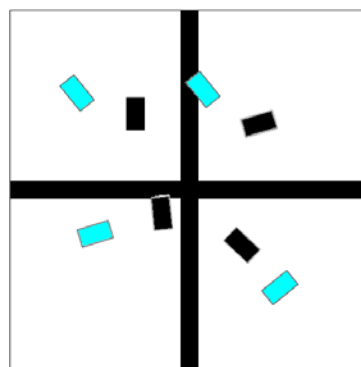


图 6 随机摆放的书

4.2 读好书

4.2.1 在某一固定拼装块上随机平放着 8 本“书”，如图 6 所示。“书”的模型是宽 25mm、高 45mm、厚 8mm 的木块，4 本黑色，4 本淡蓝色（RGB 为 0/255/255）。

4.2.2 机器人要把淡蓝色“书”放在身上，不取黑色“书”。

4.2.3 每本不与地面接触的淡蓝色“书”记 25 分，拿到 1 本黑色“书”记-20 分。

4.2.4 获得 50 分就算完成“读好书”的任务。

4.3 少年宫活动

4.3.1 机器人要把任何一个学校的“学生”送到“少年宫”（某个固定拼装块上

的某个分区)。运送过程中，“学生”可以与地面接触。到“少年宫”后，“学生”模型无需直立，但不得压住黑色引导线。

4.3.2 每名符合 4.3.1 要求的学生记 30 分，如果“教师”模型也到了“少年宫”，则要扣 20 分。到达“少年宫”的学生如果超过两名，只按两名记分。

4.3.3 获得 50 分就算完成“少年宫活动”的任务。

4.4 查资料

4.4.1 某个固定拼装块上有一块“屏幕”模型。模型是木质的，五面涂黑漆，只有一面（含倒角面）涂白漆，如图 7 所示。比赛开始前，白面向下。

4.4.2 机器人要将“屏幕”模型翻起，白面指向场地中央，但不必特别准确。

4.4.3 翻起“屏幕”且白面指向场地中央，记 60 分，如果翻起“屏幕”但白面指向别的方向（例如，向上或指向“屏幕”附近的白色木质围栏），只记 20 分。

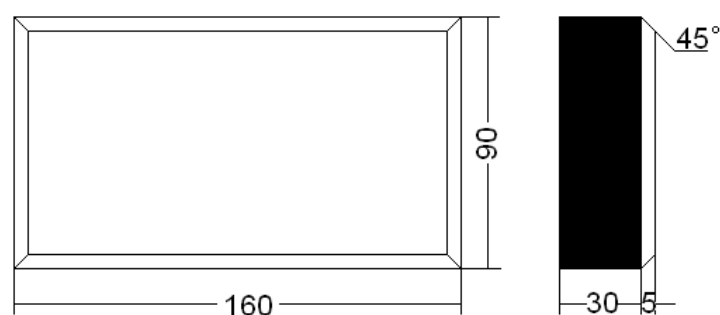


图 7 屏幕

4.5 调查研究

4.5.1 机器人沿黑色引导线从非十字线拼装块的一口进入，从另一口出去，如果遇到转弯标志，应按 3.2.5 的规定通过。完成调查研究任务可与其它任务混合完成，不需要是连续的，在调查研究过程中也可以通过十字线拼装块。如果不指定调查研究任务，通过所有非十字线拼装块和转弯标志均不记分。

4.5.2 通过一个非十字拼装块记 8 分，通过一个转弯标志记 4 分，通过转弯标志不正确扣 3 分。

4.5.3 在调查研究任务中获得 50 分就算完成了任务。

4.6 交流讨论

4.6.1 机器人要把任何一个“学校”的“学生”和“教师”送和另一“学校”，与那里的“学生”和“教师”汇合。运送过程中，“学生”和“教师”可以与地面接触。到达目的地后，所有“学生”和“教师”模型应直立且不得压住黑色引导线。

4.6.2 所有未压住黑色引导线的每名“学生”记 15 分，每名“教师”记 15 分。每个倒下的模型扣 10 分。

4.6.3 获得 50 分就算完成“交流讨论”的任务。

4.7 公益劳动

4.7.1 在某个固定拼装块上散落着 6 个 18mm×18mm×18mm 的木质“杂物”模型和 6 个直径 18mm 的球形木质“杂物”模型。

4.7.2 机器人要把“杂物”收集起来，放在这个拼装块的一角用宽 3mm 的黑色胶带划出的 80mm×80mm（胶带内的尺寸）的“垃圾箱”中。“杂物”模型不能压住黑色胶带。

4.7.3 “垃圾箱”内的每个“杂物”模型记 6 分。

4.7.4 获得 50 分就算完成“公益劳动”的任务。

4.8 前赴后继

4.8.1 在 4 个固定拼装块的中央分别放着 4 个直径 40mm 的乒乓球。球上钻 5mm 的小孔，灌入细沙，约占球体积的一半，重约 50g，用胶纸封住小孔。在球的表面用记号笔分别写上编号 1、2、3、4。

4.8.2 机器人要用编号小的乒乓球替换编号大的乒乓球。替换的乒乓球不得超出拼装块中央直径 100mm 的圆形区域（场上会贴有标记）；被替换的编号最大的乒乓球放在原来所在的圆形区域外的地面上不再使用。

4.8.3 每完成一次替换记 20 分；有替换动作但替换的乒乓球超出规定的范围，每次只记 10 分。

4.8.4 获得 50 分就算完成了前赴后继的任务。

4.9 热身运动

4.9.1 机器人以一个规定的方式（旋转、前进、后退、按一定的要求开/关 1 个 LED 等）在指定的拼装块内动作。

4.9.2 完成这个任务记 60 分。在完成的过程中，机器人的轮子每超出拼装块一次，扣 5 分。

4.9.3 获得 50 分就算完成热身运动的任务。

4.10 投弹

4.10.1 某个固定拼装块中放着 5 个用布缝制的 25mm×25mm×25mm 的口袋，内装小石子或沙，重约 100g。

4.10.2 机器人要拣起沙包投到另一固定拼装块的几个分区（各分区的分界以黑色引导线的中线和拼装块的边线为准）中，投掷时机器人任何部分在地面的正投影不得进入该拼装块。

4.10.3 落入东北分区的沙包每个记 15 分；落入东南和西北分区的沙包每个记 10 分；落入西南分区的沙包每个记 5 分。

4.10.4 在投弹任务中获得 50 分就算完成了任务。

4.11 点球比赛

4.11.1 在某个固定拼装块上有一个内高 80mm、内宽 140mm、深 40mm 的黑色球门。在以球门中央为圆心、400 mm 为半径的圆弧上有 3 个放在小橡皮圆环上的桔黄色乒乓球。其中一个球正对球门中央，另两球分居两边，与第一个球相距不超过 150mm，如图 8 所示。

4.11.2 机器人与地面的接触面不能进入放球的拼装块，每次只能把 1 个球踢进球门，已经离开橡皮圆环的球不能再踢。机器人在踢完三个球或参赛队声明不再继续执行此任务前，散落在场地表面的球不能人为移动。

4.11.3 踢进球门的中间的球记 20 分，每个被踢进球门的两边的球记 30 分。

4.11.4 在点球比赛任务中获得 50 分就算完成了任务。

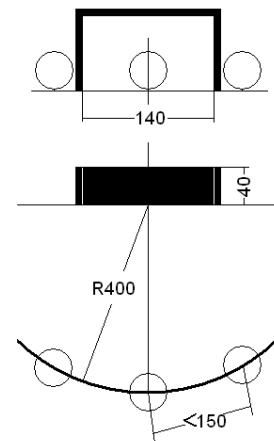


图 8 球和球门

4.12 回到待命区

4.12.1 比赛结束前，机器人携带或不携带“学生”回到待命区

4.12.2 回到待命区的标准是机器人及所携带的模型登上锥台并不再运动，且与锥台以外的任何表面（含围栏表面）没有接触。

4.12.3 成功回到待命区记 50 分。如果携带了“学生”模型，每名“学生”加记 10 分。

4.12.4 获得 50 分就算完成了回到待命区的任务。

5 机器人

本节提供设计和构建机器人的原则和要求。参赛前，所有机器人必须通过检查。

参加机器人综合技能比赛的机器人限用竞赛组委会指定的机器人套材。只要有可能，也允许套材的混合使用。

5.1 每支参赛队只能使用一台按程序运行的机器人。

5.2 在待命区内，机器人外形最大尺寸不得超过长 250mm、宽 250mm、高 300mm。在开始比赛后，机器人可以超出此尺寸限制。

5.3 机器人上必须展示参赛队编号。在不影响正常比赛的基础上，机器人可进行个性化的装饰，以增强其表现力和容易被识别。

5.4 每台机器人所用的控制器、电机、传感器及其它结构件，数量不限。但机器人的控制器、电机、传感器必须是独立的模块。机器人的重量不得超过 3kg。

5.5 机器人上的所有零部件必须可靠固定，不允许分离或脱落在场地上。

5.6 为了安全，机器人所使用的直流电源电压不得超过 12V。

5.7 不允许使用有可能损坏竞赛场地的危险元件。

5.8 机器人必须设计成只用一次操作（如，按一个按钮或拨一个开关）就能启动。

5.9 机器人必须能原地旋转，旋转的次数可控。机器人还应在明显位置装一个可见光 LED（颜色不限），它的开/关应可控。

6 比赛

6.1 赛制

6.1.1 机器人综合技能竞赛按小学、初中、高中三个组别分别进行比赛。

6.1.2 比赛不分初赛与复赛。组委会保证每支参赛队有 3 次以上的上场的机会，每次均记分。

6.1.3 比赛场地上规定了定了机器人要完成的任务（在 4.1~4.12 的任务中指定）。小学、初中、高中三个组别要完成的任务数是不同的。

6.1.4 所有场次的比赛结束后，每支参赛队各场得分之和作为该队的总成绩，按总成绩对参赛队排名。

6.1.5 竞赛组委会有可能根据参赛报名和场馆的实际情况变更赛制。

6.2 参赛队

每支参赛队应由 2 名学生和 1 名教练员（教师或学生）组成。学生必须是截止到 2014 年 6 月仍然在校的学生。

6.3 比赛过程

6.3.1 搭建机器人与编程

6.3.1.1 搭建机器人与编程只能在准备区进行。

6.3.1.2 参赛队的学生队员检录后方能进入准备区。裁判员对参赛队携带的器材进行检查，所有器材必须是散件，除控制器和电机可维持出厂时的状态外，其它所有零件不得以焊接、铆接、粘接等方式组成部件。队员不得携带 U 盘、光盘、无线路由器、手机、相机等存储和通信器材。所有参赛学生在准备区就座后，裁判员把场地图和比赛须知发给参赛队。

6.3.1.3 参赛选手打开计算机后，根据所用的器材，安装相应厂家的编程软件。

参赛选手在准备区不得上网和下载任何程序，不得使用相机等设备拍摄比赛场地。

6.3.1.4 参赛队在准备区有 2 小时的搭建机器人和编制程序的时间。结束后，各参赛队把机器人排列在准备区的指定位置，封场。

6.3.1.5 参赛队在每轮比赛结束后，允许在准备区简单地维修机器人和修改控制程序，但不能打乱下一轮出场次序。

6.3.2 赛前准备

6.3.2.1 准备上场时，队员领取自己的机器人，在引导员带领下进入比赛区。在规定时间内未到场的参赛队将被视为弃权。

6.3.2.2 上场的 2 名队员，站立在待命区附近。

6.3.2.3 队员将自己的机器人放入待命区。机器人的任何部分及其在地面的投影不能超出待命区。

6.3.2.4 到场的参赛队员应抓紧时间（不超过 2 分钟）做好启动前的准备工作。完成准备工作后，队员应向裁判员示意。

6.3.3 启动

6.3.3.1 裁判员确认参赛队已准备好后，将发出“5，4，3，2，1，开始”的倒计时启动口令。随着倒计时的开始，队员可以用一只手慢慢靠近机器人，听到“开始”命令的第一个字，队员可以触碰一个按钮或给传感器一个信号去启动机器人。

6.3.3.2 在“开始”命令前启动机器人将被视为“误启动”并受到警告或处罚。

6.3.3.3 机器人一旦启动，就只能受自带的控制器中的程序控制。队员一般不得接触机器人（重试的情况除外）。

6.3.3.4 启动后的机器人不得故意分离出部件或把机械零件掉在地上。偶然脱落的机器人零部件，由裁判员随时清出场地。为了策略的需要而分离部件是违规行为。

6.3.3.5 启动后的机器人如因速度过快或程序错误将所携带的物品抛出场地，该物品不得再回到场上。

6.3.3.6 完成任务的状态不需要保持到比赛结束，每完成一项任务即可记分，留在场上的可活动的任务模型可由裁判员移至不影响机器人运动的场边。

6.3.4 重试

6.3.4.1 机器人在运行中如果出现故障或未完成某项任务，参赛队员可以向裁判员申请重试。

6.3.4.2 裁判员同意重试后，场地状态原则上保持不变。如果因为未完成某项任

务而重试，该项任务所用的道具可以由参赛队员恢复到比赛开始前的状态。重试时，队员可将机器人搬回待命区，重新启动。

6.3.4.3 每场比赛重试的次数不限。

6.3.4.4 重试期间计时不停止，也不重新开始计时。重试前机器人已完成的任务有效。

6.3.5 比赛结束

6.3.5.1 每场比赛时间为 150 秒钟。

6.3.5.2 参赛队在完成一些任务后，如不准备继续比赛，应向裁判员示意，裁判员据此停止计时，结束比赛；否则，等待裁判员的终场哨音。

6.3.5.3 裁判员吹响终场哨音后，参赛队员除应立即关断机器人的电源外，不得与场上的机器人或任何物品接触。

6.3.5.4 裁判员填写记分表。参赛队员应确认自己的得分，并立即将自己的机器人搬回准备区。

6.3.5.5 参赛队员将场地恢复到启动前状态。

7 记分

7.1 每场比赛结束后，按完成任务的情况计分。完成任务的记分标准见第 4 节。

7.2 完成任务的次序不影响单项任务的得分。

7.3 如果完成了规定的所有任务且比赛结束的时间不超过 150 秒，额外加记时间分。时间分为（150—结束比赛实际所用秒数）。

7.4 如果在比赛中没有重试，机器人动作流畅，一气呵成，加记流畅奖励 50 分。

7.5 最后一场比赛结束后，参赛队要接受裁判员对机器人结构的质询。如果机器人上没有装任何对比赛无用的零部件，加记结构奖励 50 分。

8 犯规和取消比赛资格

8.1 未准时到场的参赛队，每迟到 1 分钟则判罚该队 10 分。如果 2 分钟后仍未到场，该队将被取消比赛资格。

8.2 第 1 次误启动将受到裁判员的警告，机器人回到待命区再次启动，计时重新开始。第 2 次误启动将被取消比赛资格。

8.3 为了策略的需要而分离部件是犯规行为，视情节严重的程度可能会被取消比赛资格。

8.4 机器人以高速冲撞场地设施导致损坏将受到裁判员的警告，第 2 次损坏场地设施将被取消比赛资格。

8.5 除机器人在十字线拼装块中完成任务外，机器人未按黑色引导线运动，为技

术性犯规，应重试。机器人未按转弯标志转弯，为技术性犯规，无需重试，但应按 4.7.2 扣分。

8.6 比赛中，参赛队员有意接触比赛场上的物品或机器人，将被取消比赛资格。偶然的接触可以不当作犯规，除非这种接触直接影响到比赛的最终得分。

8.7 不听从裁判员的指示将被取消比赛资格。

8.8 参赛队员在未经裁判长允许的情况下私自与教练员或家长联系，将被取消比赛资格。

9 奖励

每个组别按总成绩排名。

如果出现局部并列的排名，按如下顺序决定先后：

- (1) 所有场次中完成单项任务总数多的队在前；
- (2) 扣除的一个最低分高的队在前；
- (3) 扣除的第二个最低分高的队在前；
- (4) 机器人重量小的队在前，或由裁判确定。

按照参赛队成绩排名确定获奖等级，前 6 名获一等奖，颁发金牌和证书，冠军队（第一名）颁发奖杯；其余参赛队伍（上场参赛并获成绩者）的前 40% 获二等奖，颁发银牌和证书；后 60% 获三等奖，颁发铜牌和证书。

10 其它

10.1 关于比赛规则的任何修订，将在中国青少年机器人教育在线网站（<http://robot.xiaoxiaotong.org/>）的 Q&A 栏目中以“重要通知”的形式发布，关于规则的问题可通过该栏目提出。

10.2 比赛期间，凡是规则中没有说明的事项由裁判委员会决定。竞赛组委会委托裁判委员会对此规则进行解释与修改。

10.3 本规则是实施裁判工作的依据。在竞赛中，裁判有最终裁定权。他们的裁决是最终裁决。裁判不会复查重放的比赛录像。关于裁判的任何问题必须由一名学生代表在两场比赛之间向裁判长提出。组委会不接受教练员或学生家长的投诉。

附录 记分表

第十四届中国青少年机器人竞赛

机器人综合技能比赛记分表

参赛队：_____ 组别：_____

事项	分值	数量	得分	完成任务标准
上学	学生模型直立	18/人		50
	及，学生模型倒下	5/人		
	及，倒下的教师模型	-10/人		
读好书	淡蓝色书	25/本		50
	及，黑色书	-20/本		
少年宫活动	学生模型	30/人		50
	及，教师模型	-20/人		
查资料	翻转屏幕正确	60		50
	或，屏幕指向不正确	20		
调查研究	通过非十字拼装块	8/次		50
	及，转弯正确	4/次		
	及，转弯不正确	-3/次		
交流讨论	直立的学生	15/人		50
	及，直立的教师	15/人		
	及，倒下的模型	-10/人		
公益劳动	垃圾箱中的杂物	6/个		50
前赴后继	进行替换	20/次		50
	及，已替换但球出界	10/次		
热身运动	完成动作	60		50
	及，出界	-5/次		
投弹	东北分区	15/个		50
	及，东南和西北分区	10/个		
	及，西南分区	5/个		
点球比赛	中球进门	20		50
	及，边球进门	30/个		
回到待命区	完成动作	50		50
	及，携带的学生	10/人		
节省的时间（秒）		1/秒		
流畅奖励分		50		
结构奖励分（最后一场）		50		
犯规罚分				
总分				

关于取消比赛资格的记录：

裁判员：_____ 记分员：_____

参赛队员：_____

裁判长：_____ 数据录入：_____