



在机器人竞赛裁判员与教练员之间的角色转换

文_牛琦 / 北京市西城区青少年科技馆

近年来，机器人竞赛呈现出百花齐放的态势。虽然规模、形式、规则不尽相同，但都受到了广大青少年的热爱，也受到很多学校和家长的认可。有些一线教师既担任了参赛队的教练员，又在竞赛时担任了裁判员，如何在竞赛裁判与教练员之间合理转换角色，从裁判员的角度去促进教学，同时又从教练员的视角去深入分析竞赛，是需要研究与分析的。

裁判员眼中的机器人竞赛

机器人竞赛以科技含量高、学科跨度宽、参与面广和展示性强等特点在学生中有很强的影响力。它涉及人工智能、图像处理、通讯传感、精密机构和自动控制等多领域技术。

这些不同的机器人赛事，可分为展示型竞赛、平行型竞赛和对抗型竞赛 3 类。例如，机器人足球比赛被认为是目前科技含量最高的机器人项目，它之所以成为学生最喜欢的竞赛项目，是因为它属于典型的对抗型竞赛。然而，每项竞赛都有其侧重的维度。以中国青少年机器人竞赛为例，其各个项目的类型和侧重维度如表 1 所示。

表 1 说明，机器人竞赛主要考量学生 3 个维度的能力，即结构搭建、程序设计和临场应变能力。每一种维度都能够在竞赛中进行评价，但考量比重不尽相同。首先，各项机器人竞赛对学生的结构搭建能力的要求是比较普遍的。由于大多数项目不需要现场搭建，而是携带已完成的机器人进入赛场，在考量标准上是一个不变量，也就是所谓的定量。用相同的标准可以评价全部参赛队伍的机器人硬件。其次，在评价程序设计能力方面，难度相对大一些，原因是学生要根据现场竞赛环境或现场公布的随机题目进行编程，变量相对多，对程序设计质量的评价较难建立一个标准。最后，在评价学生临场应变能力方面，方法很多，但没有一个统一的标准。裁判员会采用观察、问辩等方法对学生

表 1 中国青少年机器人竞赛项目类型和侧重维度

项目	类型	侧重维度
机器人足球 (2V2)	对抗型	结构搭建、程序设计
综合技能	平行型	结构搭建、程序设计、临场应变
FLL 工程挑战	平行型	结构搭建、临场应变
VEX 工程挑战	对抗型	结构搭建、临场应变
机器人创意	展示型	结构搭建、程序设计、临场应变

的应变能力进行评测。

以机器人足球比赛为例，学生通过对自己的机器人进行程序修改、结构改进，使机器人能够在比赛场地上流畅行走、准确找球、成功射门。学生在整个竞赛过程中能够了解机器人的发展和应用现状，理解机器人的概念和工作方式；能够了解机器人各个传感器的功能，编写简单的控制程序，提高学生分析问题和解决问题的能力；在搭建机器人和编制程序的过程中培养动手能力、协作能力和创造能力。

裁判员在整个竞赛过程中承担着非常重要的角色，要在竞赛初期制订、修改和不断完善规则。只有对规则非常了解，才能在公平、公正、公开的环境下顺利地进行比赛。

当前，各项机器人竞赛中并没有专门从事裁判工作的裁判员，大多数是来自学校一线从事机器人教学的教师，还有一小部分是来自机器人企业的技术人员。由于企业人员会带有一定的倾向性，通常情况下，机器人教师便成为制订规则、场上执法、赛后总结的主力群体。这个群体制

订的规则更加贴近同学们的制作水平，更合乎实际，不仅指导学生制作机器人，也指导比赛的进行。

一线教师眼中的机器人教学

为了适应未来科技社会对技术型人才的需要，2003年颁布的“普通高中新课程标准”将“人工智能初步”与“简易机器人制作”分别列入信息技术课程和通用技术课程。

教育部新制定的《普通高中物理课程标准（实验）》也提到“收集资料，了解机器人在生产、生活中的应用”的要求。由此可见国家对机器人教育的重视。机器人活动作为增强学生的动手能力，促进学生思维发展、创新能力训练的有效工具，在教育界逐渐得到认同。

当前，中小学机器人教育的方式主要可以分为下面4种形式。

- 通过科技馆、少年宫吸引爱好机器人学科的学生，组成机器人学习小组，利用周末或课后的时间进行活动。培训后，代表学校参加各类竞赛活动。这种形式是学生和家长及学校负责机器人活动的教师最为接受的，同时也能够让学生的学习效果达到最佳。

- 将智能机器人学习放入中小学综合实践活动课中，这种方式在校内能够起到普及的作用。然而，机器人硬件的购置及单节课时限制了这种形式的提高。

- 将智能机器人技术纳入中小学信息技术教育课程，这种形式通常在虚拟环境下进行。在计算机上利用3D仿真软件“搭建”机器人和完成任务。教材的编写显得尤为重要。在友好的编程环境下，学生会对程序产生兴趣和好感。

- 智能机器人教育作为研究性课程的形式进入中学。由于研究性学习课程越来越受到重视，也由于机器人教育的长期性、个性化，决定了以研究性学习形式推广会更有利于学生创新能力的培养。但是，研究性课程一般课时不足，班级过大会组织难度，会影响机器人教育的整体推进。

机器人竞赛与机器人教学之间的关系

机器人教育进入中小学的主要目的是培养学生的设计能力和创新能力，机器人竞赛是一种激励，提高了学生的兴趣，竞赛本身也是一种教育活动。

竞赛裁判看教学

竞赛内容的设计一般贴近学生在课堂学习的内容，并且略高于课堂学习内容。学生在完成小组学习后，通过自学或集训的方式，达到更高的技术水平，从而参加竞赛。不管竞赛结果如何，学生在这个过程中的学习都是一个可持续的阶梯过程，一般都会经历小组学习到针对性的自学或集训，继而达到竞赛要求。

这样就要求教师在设计机器人小组活动计划的时候，

能够有的放矢地设计一些具有针对性的课堂环节，来帮助学生在自学和集训阶段能够更加有效地掌握技术，突破难点，以便更快达到竞赛要求。例如在小组活动阶段分组进行教学，在组内或者组间开展小比赛，既能激发学生的学习热情，又能让学生感受到竞技的乐趣。

教师看竞赛

前面提到竞赛考量学生的3个维度，即结构搭建能力、程序设计能力和临场应变能力，在课堂教学中都应有有效加以渗透。前两者通过教学活动实施会相对容易并可测评，而临场应变能力的培养会较为困难。更多教师体会到学生在参加机器人竞赛时的表现和平时训练时的水平相差很大。学生面对比赛压力，会表现得很紧张，而在赛前训练时是很放松的。

大多数机器人教师在平时辅导学生的过程中采取的方式都很传统和单一。这种方式是先提出任务—分析实现任务的方法—用流程表示出程序—用语言进行编程—下载到机器人中—机器人结构设计并调试。这种模式的好处在于简单、直接、有效。学生绝大多数都非常喜欢这种模式。因为教师会在讲授之后直接布置一项或多项任务，甚至直接端出完整的机器人竞赛项目，让学生进行练习和完成。学生面对这种习以为常的任务驱动法，往往能很快参与其中。可是它带来了一种被动，学生反复地练习同一项任务，反复地调试，有些学生乐此不疲，可有些就知难而退或松懈了。这种将竞赛视为学习的最终目的方式被称为“唯竞赛”模式。

随着机器人教师更多地去担任裁判工作，对竞赛有了一定的经验积累后，可以采取一种新型的模式进行机器人教学活动。竞赛，在这种模式下仅仅作为教学过程中的一个环节由学生自己设计。这种教学模式不以固有的竞赛为最终目的，同时又让竞赛这种形式服务于学生的学习，学生自主参与的积极性大大增加了。学生在自己设计的规则下不断探究，更重要的是问题解决方案是开放性的，学生可以用不同的方法达到同一个目标，因而能够激发学生充分发挥想象力和创造力，有利于培养学生的开放性思维。学生通过动手实践获取知识，就像真正的工程师一样，针对自己设计的竞赛主题研究、策划、设计、组装和测试。他们会以小组为单位，使用传感器、马达及齿轮等组件设计自己的机器人，并为机器人编写程序，让它完成各种任务。通过主动探索和动手实践，亲身体验抽象的理论如何变成触手可及的答案的过程，享受成功的兴奋。

教师在这种模式下，可以利用自身的裁判经验帮助学生一起制订规则、验证规则的可行性，从而保证过程能够完整顺利。在培养学生结构搭建能力、程序设计能力这2个维度的基础上，学生的临场应变能力也得到了很大的提升。■