

机器人也要上学拿证书！

最近，杭州一座专门给机器人开办的学校正式开学啦！这所学校里有30名特殊新生——全是各式各样的机器人。它们有的会在工厂干活，有的负责服务大家，还有安保机器人、表演文艺节目的机器人。它们要在这里系统学习职业本领，考完技能证书，才能正式上岗工作。

根据统计，近两年全国各地悄悄建起了五十多所机器人学校。不少小朋友会好奇：机器人为什么还要去上学？它们的学习成绩怎么打分？记者专门采访了行业专家，为我们解开疑问。

机器人在学校里学些什么？

赛迪顾问的专家郝璐璐告诉我们，开办机器人学校，是为了解决智能机器人走出实验室后不好用、工作容易出错的难题。

学校主要做两件事：收集机器人真实工作的数据、搭建实训场地让机器人反复练习。研发机器人的时候，工程师只会在完美环境里调试机器：光线稳定、没有杂乱电磁干扰、场地整齐，也不会有人来回走动。可等到机器人真正去工厂、商场、户外巡逻时，环境会变得很复杂：光线忽明忽暗、镜头被东西挡住、冷热温度不停变化、行人随便走动。这些干扰会让机器人“看不清楚”、走路跑偏，没法稳定干活，这也是机器人很难大规模投入使用的最大难题。

机器人学校造出了超多模拟真实场景的训练场，复刻各种复杂、极端的工作环境，训练机器人适应各种干扰，灵活处理突发情况。另外，机器人和物体互动产生的数据很特别，不同场景、不同机器的数据都不一样，单独一家公司很难收集完整。机器人学校能大批量收集真实操作数据，这些珍贵数据既能用来改进在校机器人的本领，也能帮助研发下一代更聪明的智能机器人。



AI制图

机器人的本领高低，有统一评判标准吗？

专家介绍，现在市面上还没有公认的机器人能力打分标准。想买机器人的企业，没办法清楚判断机器干活稳不稳定、安不安全，合作起来很不放心。

机器人学校之后会联合专业机构出题考试、发放证书，给机器人划分技能等级、配上专属认证编码，让大家一眼就能看清机器人的真实水平，方便企业挑选合适的机器人。杭州这所学校参考我们人类的职业学校模式：先给所有机器人做全套硬件体检，再分成四大专业分科训练，分别对应工厂技工、服务医护、文艺表演、运动安保方向。学校还参照德智体美劳，从五个

方面培养机器人：遵守安全伦理、视觉感知能力、行动操控水平、外观动作美感、真实场景实操。所有机器人必须通过多家权威机构联合测评，拿到专属技能等级证书，才算拥有进入对应行业工作的“通行证”。

专家解释，机器人的职业本领，不只是会走路、会动，而是一套完整能力：观察环境、做出判断、动手完成工作。评判机器人可以分成三大板块：通用基础本领、对应行业专属技能、安全合规操作；打分时会看四项指标：好不好用、能不能适应多种场景、成绩能精确测量、学到的本事能用到别的工作上。

电脑虚拟训练，和线下真实上课有什么不一样？

专家明确说：电脑里的虚拟仿真练习，不能完全代替线下真实场地训练。在虚拟仿真系统里，机器人可以快速模拟几百万小时的工作，快速拓宽处理问题的思路。可虚拟世界和真实世界有一道跨不过去的鸿

沟：地面滑不滑、光线怎么折射、物体软硬变形这类细微差别，只有在真实物理环境里练习，机器人才能精准适应。线下学校里真实的物体反馈、随时变化的环境干扰，都是电脑仿真模仿不出来的。据 科技日报

火箭发射塔有了24小时专属“健康医生”

最近，在海南商业航天发射场，长征8号甲火箭一飞冲天，顺利把十几颗卫星送入了太空预定轨道。

很多人只看到了火箭发射的帅气瞬间，却不知道，支撑火箭发射的发射塔架，有一群特别的“守护者”——24小时在线的智能监测系统，就像专属医生，时刻守护塔架的健康。

海南商业航天发射场是咱们中国第一个商业航天发射场。随着现在商业火箭发射的次数越来越多，一个难题也随之出现：每一次火箭升空，都会产生巨大的冲击力，震动整座发射塔架。

以前工作人员只能靠人工检查塔架，这种方式又慢又不够精准，没办法随时知道塔架有没有“受伤”，也不能准确判断什么时候需要维修、更换零件。为了解决这个问题，海南省地震局的叔叔阿姨们想出了好办法，为发射塔架打造了一套全天候健康监测系统。

工作人员在1号发射塔架上，精心设置了7个监测点位，安装了3类专业感应设备。这些设备分布在地面、塔架各楼层和精密设备机房，全方位覆盖塔架的每一个关键位置。

这些智能传感器特别灵敏，不管是火箭发射产生

的震动，还是台风、地震带来的晃动，它们都能自动记录所有数据。不仅能精准算出塔架的受损程度，还能找出塔架最薄弱的部位，时时刻刻给塔架的健康“打分”，为塔架的安全使用提供可靠的数据支持。而且这套系统全年无休，24小时不停工作，全程守护塔架的安全。

这套监测系统的诞生，是工作人员一次次摸索、一次次调整换来的。2025年3月12日，工程师朱钊利和团队第一次用这套设备监测火箭发射。在火箭升空的5天前，他们就驻守在发射塔架旁，加班加点安装、调试所有设备。这也是地震监测技术第一次用到商业航天领域，所有工作都要从零探索。

当火箭腾空而起，大地剧烈震动，所有人都捏了一把汗。让人开心的是，所有监测设备都扛住了超强冲击，稳稳正常运行，成功记录下了珍贵的发射数据。

这次监测也让大家有了新发现！最开始设备能承受的震动力度比较小，但火箭发射瞬间的震动远超想象，最大数值突破了原来设备的测量范围，后续监测中甚至捕捉到了超过10倍重力加速度的震动数据。

发现问题后，工作人员立刻升级改造设备。如今塔

架上的传感器都是专门定制的，最大测量力度达到50倍重力加速度，每秒能采集2000组数据，测量又快又准，还能抵抗复杂环境的干扰。

海南海边盐雾重、腐蚀性强，火箭发射时还会产生高温、超强冲击力。为了让设备耐用、稳定工作，工作人员给设备加装了高级不锈钢保护罩，喷涂了防腐油漆，还会定期维护保养，避免设备被海风腐蚀损坏。

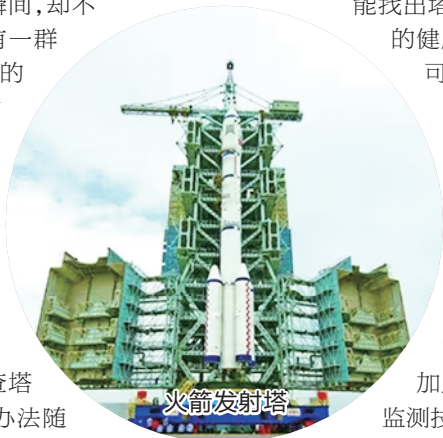
到现在为止，工作人员已经用这套系统监测了12次火箭发射，积累了大量真实、可靠的振动数据，填补了国内商业航天发射塔架监测的数据空白。

科研人员还发现，火箭发射的震动和普通震动完全不一样。火箭一边飞行一边产生冲击力，能量会通过震动、空气、热浪、声音等多种方式传递到塔架上，传递方式特别复杂，对监测设备的要求极高。而且高频次发射带来的竖向震动，比普通高楼建筑的震动强烈得多，未来工作人员还会重点研究这类特殊震动，更好地保护发射塔架。

未来，科研团队还会继续积累发射数据，搭建专属的火箭发射冲击模型，帮助工程师设计出更安全、更稳固的发射塔架。同时，这套先进的“塔架体检”技术，还会推广到全国各个商业航天发射场。

“以前觉得航天事业离我们很远，现在我们用自己的专业本领守护火箭发射，为祖国航天事业出一份力，特别有意义！”参与项目的工程师朱钊利骄傲地说。

文/科技日报 图/中国航天科普



火箭发射塔