

# 突破“预设”实现真正人机沟通

——从影片《机器猛犬》看仿生机器人技术

□ 陈春全



由于受到技术处理能力的限制，智能机器人在语义分析、场景匹配、上下文关联、情感交互等方面上的障碍在短时间内仍然难以突破。

影片中，机器狗通过与男主角眼神的交流，便感受到他的情感，领悟其想法并给予回应。也许在未来一段时间里，这样的情形仍然只能出现在科幻故事里。

随着影片情节推进，男女主角通过机器狗在涂鸦墙投射的一段视频，了解到这只“狗”原本是一条应该在战争中使用的仿生机器战犬。“仿生”这一关键技术名也成为了整部电影十分重要的科学亮点。

仿生学是近年来发展起来的工程技术与生物科学相结合的交叉学科，试图在技术方面模仿动物和植物在自然界中的功

能。仿生机器人就是仿生技术的重要应用。目前，常见的仿生机器人主要包括地面仿生机器人、水下仿生机器人和空中仿生机器人三大类。其中，地面仿生机器人的研制相对最为成熟，包括四足、两足类人形、蛇形等多种形态，它们已经在战场侦察、探索未知天体、恶劣环境作业等方面起到了不可或缺的作用。影片中的机器狗就属于这个类别。水下仿生机器人主要是仿生机器鱼，简单来说，就是参照鱼类游动的原理利用机械电子元器件或智能材料实现水下推进的一种仿生机器人。而空中仿生机器人也就是能飞的仿生机器人。它们种类繁多，模仿的动物也五花八门，比如，机器蝙蝠、机器蜻蜓、机器海鸥。

影片中的机器狗跑、跳、翻、滚样样

精通，在男主角一次次的闯关冒险中提供了重要帮助。那么，在现实生活中有没有类似的仿生机器人呢？由我国科学家发明的一种被称为“几何机器人”的仿生机器人与影片中的机器狗可谓异曲同工。这种特殊的机器人的外形具有典型的几何特征，比如，三角形、四边形或者立方体等，奇特之处在于，它们的形状可以发生改变，以实现滚动、步行、爬行等多种移动模式。几何作为几何机器人的基本元素，衍生出了复杂的逻辑，不同形状组成的机械装置实现了各种形态的自由切换，并且在切换过程中完成了移动。因其具有强大变形与越障能力，预期用于现有机器人难以通过的极端复杂障碍环境，包括民用抢险救援严重破坏的路面、军事野外作战动态变化的地形，以及星球深度探测未知复杂的表面。

冰冷的机械、有序的程序、情感互通的狗，三者的意外相遇，碰撞出了《机器猛犬》这部青少年科幻电影。电影内外，机器人都是现在乃至未来很长一段时间的热门话题。在人工智能技术发展已经进入快速轨道的今天，我们是否需要重新思考：未来社会，人类与机器人到底应该如何共处？

(作者系《中国纤检》杂志社编辑)



栏目主持:任贺春

# 探寻人们对科学的关注程度

国际科学素养调查数据(2020)发布

□ 李大光

世界观，导致了海洋、气候、地球科学等方面科学素养计划。这种转变确保了教育工作者对科学素养的看法与现实世界中真实科学的方向和进展保持同步。

成人科学素养调查首先于上个世纪70年代末起源于英国，由约翰·杜兰特进行设计和实施调查。大约在80年代初，美国科学基金会委派乔恩·米勒在总结前人的研究结果和调查经验的基础上进行调查问卷的设计，并开始实施调查。英美合作调查引发世界其他国家的重视，先是欧盟、加拿大、中国、韩国、马来西亚、印度、俄罗斯、瑞士参与调查，随后，以色列也参与调查。

科学素养共由三维构成：科学知识、科学方法与科学对社会的影响。由于各国的看法不尽相同，后两者（方法与影响）的调查设计有差异，但是，对于米勒设计的科学知识测试都能够接受并普遍采用。目前，科学知识测试国际普遍使用了9个问题，因此没有涵盖所有可以纳入的科学主题。此外，这些问题是在几十年前选择的，其依据是它们在一段时期内保持稳定的可能，而不是为了捕捉任何具体的科学知识体系。因此，调查数据不能代表对科学知识的深入或全面的测量。相反，这

些问题可以被理解为一种方式，以捕捉人们在一生中关注科学的程度，或者在未来可能会关注科学的程度。这些测试题是作为人们对学校里教授的科学概念或事实熟悉程度的指标，作为评估趋势或进行群体比较的手段。

从38个采用同样的科学素养中“知识与科学基本观点”的调查问题的国家提供的数据来看，与发达国家相比，中国公民在地质学、地球构造学、生物学和物理学的基本知识相差比较大，与印度和马来西亚等发展中国家相比，也并没有占据明显的优势。

由于采用同一个指标和测试题进行科学知识的调查，因此，获得数据是否能够说明科学素养，有待不断探究，但是所获数据至少能够说明主要科学知识水平，这一点还是得到多数国家学者认可，因此其价值应该得到承认。

(作者系中国科学院大学教授、国际科学素养促进中心研究员)



物理科学和生物科学基本事实问题的正确答案 (%)											
	美国 (2018)	加拿大 (2013)	中国 (2015)	欧盟 (2005)	印度 (2004)	以色列 (2015)	日本 (2011)	马来西亚 (2014)	俄罗斯 (2003)	韩国 (2004)	瑞士 (2016)
物理科学	96	93	47	66	57	26	84	75	86	97	98
最适合的季节是：	我们所住的大楼一直在移动，未来还将继续移动。(对)	夏天	51	67	52	58	89	62	40	87	80
地壳在不断运动，还会继续地继续转？(拖拽太阳转)	72	97	66	66	70	96	69	85	86	98	98
谁有攻击性是更为危险的。(错)	68	72	41	59	na	76	64	20	35	48	na
电子游戏。(对)	46	58	22	46	30	60	28	35	44	46	39
激光笔聚光工作。(错)	44	53	19	47	na	67	26	30	24	31	na
宇宙起源巨大爆炸。(对)	38	68	na	na	34	na	na	na	35	67	na
生物科学	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
父亲的基因决定了孩子的性别。(对)	59	na	49	64	38	72	26	45	22	59	60
植物能识别危险。(错)	50	53	24	46	39	53	28	16	18	30	56
正如我们所知，人类是从树演化而来。(对)	49	74	68	70	56	63	78	na	44	64	na
na = 国家中没有数据或没有提供数据。											

美国国家科学基金会在《2020年科学与工程学指标》按惯例在双年初正式发布。今年由于疫情影响，发布数据的时间比往年晚了4个月。

科学素养的概念形成与美国的科学教育改革密切相关。在历史上，美国科学教育的改革经常是在战略挑战之下产生的推动力，例如，1957年苏联发射的第一颗人造地球卫星和20世纪80年代日本的经济繁荣。但是随着国际形势的变化，科学素养的概念也在发生变化，现在其概念指的是每个人都应该有科学的实用知识，并了解科学知识在社会中的作用。

科学素养被视为每个人的一项权利，

也是对社会承担责任的成员的一项要求。在面临科学技术飞速变化过程中，科学素养有助于普通人做出更好的决定，丰富他们的生活。这种转变发生在20世纪80年代末和90年代初，其主导作用的是詹姆斯·卢瑟福博士著作《为全体美国人的科学》和《科学素养基准》的出版。

科学素养的最初定义包括对人们应该理解的实际内容的阐述，这些内容通常遵循一些传统的教育内容（生物学、化学、物理学）。

地球科学被狭义地定义为扩展的地质过程。

在最初的文件发表后的10年里，海洋科

学家和教育工作者修改了科学素养的概念，纳入了更现代的、以系统为导向的自然

科学知识的深入或全面的测量。相反，这

也是对社会承担责任的成员的一项要求。在面临科学技术飞速变化过程中，科学素养有助于普通人做出更好的决定，丰富他们的生活。这种转变发生在20世纪80年代末和90年代初，其主导作用的是詹姆斯·卢瑟福博士著作《为全体美国人的科学》和《科学素养基准》的出版。

科学素养的最初定义包括对人们应该理解的实际内容的阐述，这些内容通常遵循一些传统的教育内容（生物学、化学、物理学）。

地球科学被狭义地定义为扩展的地质过程。

在最初的文件发表后的10年里，海洋科

学家和教育工作者修改了科学素养的概念，纳入了更现代的、以系统为导向的自然

科学知识的深入或全面的测量。相反，这

也是对社会承担责任的成员的一项要求。在面临科学技术飞速变化过程中，科学素养有助于普通人做出更好的决定，丰富他们的生活。这种转变发生在20世纪80年代末和90年代初，其主导作用的是詹姆斯·卢瑟福博士著作《为全体美国人的科学》和《科学素养基准》的出版。

科学素养的最初定义包括对人们应该理解的实际内容的阐述，这些内容通常遵循一些传统的教育内容（生物学、化学、物理学）。

地球科学被狭义地定义为扩展的地质过程。

在最初的文件发表后的10年里，海洋科

学家和教育工作者修改了科学素养的概念，纳入了更现代的、以系统为导向的自然

科学知识的深入或全面的测量。相反，这

(上接第1版)

短时间轻微缺氧不会威胁生命安全，不过缺氧对人体健康损害最终要算总账。什么是“算账”？你可以和身边的援藏干部聊聊，他们的反应速度和记忆力在人生中旅途的“西藏”站结过一次账。

西藏应对缺氧并不科学

人在西藏普遍缺氧。西藏平均海拔4000米，空气比平原稀薄44%，无论男女老幼、藏族汉族、世居深居普遍缺氧。2014年3月4日，我在那曲为村里26名藏族学龄前儿童和1名教师测量脉搏和血氧饱和度，结果平均87.4%，处于缺氧状态。2016年9月某日，在海拔5100米的停车场，一位藏族小伙血氧饱和度仅为77%~80%，严重缺氧。实例不胜枚举，时刻存在。认为藏族人祖辈生活在西藏适应了、不缺氧，是误区。藏族人在高原生活时间长，缺氧代偿促使血红素升高，血氧饱和度比身边新进高原的人稍高，但改变不了缺氧的事实，“高原红”就是长期缺氧的印记。藏族祖先是从平原迁徙而来的人类，人类是平原繁衍的物种，不可能适应高原空气稀薄环境，只是以生理缺氧的代价顽强生存着。

病变较多寿命较短。2005年对696名干部体检资料进行分析，体检结论全部正常的仅8例，个体同时患有疾病的检出总数多达15种，个体患5种以上疾病的达432人，占62.07%。患有慢性高原心脏病的占60%以上，高原性高血压占37%，高原性

# 鸟类牙齿中发现躲过大灭绝秘密

□ 柯欣

撞击地球及频繁火山活动，使地球终年不见天日，依赖光合作用的植物大量死亡，最终导致植食性、肉食性恐龙等相继灭绝。

在这一食物链崩溃引发的大灭绝事件中，恐龙的后代鸟类为何得以幸存？这一学界长期关注的古生物演化谜团，近日被中国科学家的最新研究成果破解；与恐龙的食性差异，可能是鸟类躲过大灭绝而幸存至今的关键。

李志恒研究团队通过同步辐射的高解析穿透式X-光显微镜，对小型非鸟类恐龙，包含伤齿龙、近鸟龙、小盗龙，以及古鸟类，包含今鸟类、反鸟类、会鸟、热

河鸟等牙齿的微结构进行对比观察和研究，发现尽管简单的釉质层在早期古鸟类中都有保留，但牙釉质与牙本质之间的多孔罩牙本质层已消失，而多孔罩牙本质层被认为是肉食性恐龙牙齿中发育的，避免其在掠食过程中牙齿断裂的特殊避震保护结构。不仅在古鸟类中，此次研究的一种小盗龙标本的罩牙本质层也已经消失。

研究团队认为，上述发现意味着鸟类与部分亲缘关系相近的恐龙，其牙齿不再需要特殊的力学保护结构，这间接证实了其在饮食习惯，如咬合力与掠食性方面，与肉食性恐龙已产生极大差异，通过食性转换避开与肉食性恐龙对食物生态位的竞争。

李志恒研究团队通过同步辐射的高解析

穿透式X-光显微镜，对小型非鸟类恐龙，包含伤齿龙、近鸟龙、小盗龙，以及古鸟类，包含今鸟类、反鸟类、会鸟、热

河鸟等牙齿的微结构进行对比观察和研究，发现尽管简单的釉质层在早期古鸟类中都有保留，但牙釉质与牙本质之间的多孔罩牙本质层已消失，而多孔罩牙本质层被认为是肉食性恐龙牙齿中发育的，避免其在掠食过程中牙齿断裂的特殊避震保护结构。不仅在古鸟类中，此次研究的一种小盗龙标本的罩牙本质层也已经消失。

研究团队认为，上述发现意味着鸟类与部分亲缘关系相近的恐龙，其牙齿不再需要特殊的力学保护结构，这间接证实了其在饮食习惯，如咬合力与掠食性方面，与肉食性恐龙已产生极大差异，通过食性转换避开与肉食性恐龙对食物生态位的竞争。

李志恒研究团队通过同步辐射的高解析

穿透式X-光显微镜，对小型非鸟类恐龙，包含伤齿龙、近鸟龙、小盗龙，以及古鸟类，包含今鸟类、反鸟类、会鸟、热

河鸟等牙齿的微结构进行对比观察和研究，发现尽管简单的釉质层在早期古鸟类中都有保留，但牙釉质与牙本质之间的多孔罩牙本质层已消失，而多孔罩牙本质层被认为是肉食性恐龙牙齿中发育的，避免其在掠食过程中牙齿断裂的特殊避震保护结构。不仅在古鸟类中，此次研究的一种小盗龙标本的罩牙本质层也已经消失。

研究团队认为，上述发现意味着鸟类与部分亲缘关系相近的恐龙，其牙齿不再需要特殊的力学保护结构，这间接证实了其在饮食习惯，如咬合力与掠食性方面，与肉食性恐龙已产生极大差异，通过食性转换避开与肉食性恐龙对食物生态位的竞争。

李志恒研究团队通过同步辐射的高解析

穿透式X-光显微镜，对小型非鸟类恐龙，包含伤齿龙、近鸟龙、小盗龙，以及古鸟类，包含今鸟类、反鸟类、会鸟、热

河鸟等牙齿的微结构进行对比观察和研究，发现尽管简单的釉质层在早期古鸟类中都有保留，但牙釉质与牙本质之间的多孔罩牙本质层已消失，而多孔罩牙本质层被认为是肉食性恐龙牙齿中发育的，避免其在掠食过程中牙齿断裂的特殊避震保护结构。不仅在古鸟类中，此次研究的一种小盗龙标本的罩牙本质层也已经消失。

研究团队认为，上述发现意味着鸟类与部分亲缘关系相近的恐龙，其牙齿不再需要特殊的力学保护结构，这间接证实了其在饮食习惯，如咬合力与掠食性方面，与肉食性恐龙已产生极大差异，通过食性转换避开与肉食性恐龙对食物生态位的竞争。

李志恒研究团队通过同步辐射的高解析

穿透式X-光显微镜，对小型非鸟类恐龙，包含伤齿龙、近鸟龙、小盗龙，以及古鸟类，包含今鸟类、反鸟类、会鸟、热

河鸟等牙齿的微结构进行对比观察和研究，发现尽管简单的釉质层在早期古鸟类中都有保留，但牙釉质与牙本质之间的多孔罩牙本质层已消失，而多孔罩牙本质层被认为是肉食性恐龙牙齿中发育的，避免其在掠食过程中牙齿断裂的特殊避震保护结构。不仅在古鸟类中，此次研究的一种小盗龙标本的罩牙本质层也已经消失。

研究团队认为，上述发现意味着鸟类与部分亲缘关系相近的恐龙，其牙齿不再需要特殊的力学保护结构，这间接证实了其在饮食习惯，如咬合力与掠