“黑科技”看穿患者病灶

虚拟技术让医生巧拾慧眼

□ 衣晓峰 徐旭 科普时报记者 李丽云

图片由受访者提供

两年前，美国好莱坞推出的一部科幻冒险大片《头号玩家》，给广大观众带来了酷炫的视觉享受。影片中，人们戴上VR设备，进入一个奇妙的游戏宇宙中，扑面而来的是虚拟世界对人类未来造成的巨大冲击和改变。而你可曾想到，有一天外科医生也会凭籍同样的“火眼金睛”走进手术室，为患者实施更加精准的手术？

“头号玩家”的场景真实上演

今年6月中旬，这样神奇的场景在哈尔滨医科大学附属第一医院一间手术室真实“上演”。由该院数字骨科及生物技术诊疗中心主任杨磊教授带领专业团队，运用最新“3D可视化+MR拓影系统”，即混合现实技术，为一名66岁的女患者成功实施了右侧肱骨髁粉碎骨折切开复位内固定术。在手术现场，同时存在着“两副”病变的真实模型：一个在接受手术的患者体内，一个则在杨磊和手术助手的MR拓影系统眼镜里。

操作台前，杨磊戴上了我国自主研发的拓影手术导航系统（MR眼镜），根据患者原始CT数据，进行1：1不规则骨关节内复杂粉碎骨折病灶3D可视化重建。通过3D可视化系统，专家团队清晰地看到患者右侧肱骨远端骨折的程度、移位的方向，以及骨与关节和周围血管、神经组织的位置关系，继而在医生电脑阅片端进行了手术预演，完全模拟手术复位固定的全过程。由于有了这套拓影手术导航系统“透视眼”的帮助，让患者病灶“眼见为实”，杨磊团队据此制定了精准的手术方案。

这位患者术后早期接受功能康复，并提前出院，获得了理想的疗效。

术前，医生为患者演示了手术的每一步骤，使患者在微电影一样的场景中预先“看到”自己的断骨修复过程，对接下来的手术了然于胸。

从“了然于心”到“历历在目”

在接受记者采访时，杨磊通俗地介绍说，以往传统手术时，医生只能借助CT等检查数据来判断手术位置，且手术方案仅能靠经验和大脑所形成的空间角度和深度想象，其精准性难以保证，尤其对骨科复杂手术、不规则骨关节内复杂粉碎骨折手术来说，差之毫厘谬以千里；而作为全新的数字全息影像技术，“MR拓影系统+3D可视化技术”，通过电脑端的3D可视化阅片软件模拟术前规划、测距、角度测量、血管距离、血管直径、体积、面积测量等操作步骤，医生甚至可以轻松地旋转、放大每一个细节，让患者的病灶大小及位置从“了然于心”到“历历在目”。

现阶段，MR拓影系统应用于外科已是大势所趋，特别对肝胆胰腺外科、胸外科、神经外科、心脏大血管外科、泌尿外科、骨科等精准外科手术，这样的“黑科技”无疑是最好的“神助攻”，并大有用武之地。

杨磊说，复杂手术可视化诊疗、评估与计划系统，在精准外科手术中对病灶的精确定位尤为重要，有了这类MR拓影系统，可以帮助医生缩短手术时间、减轻患者的手术创伤、增加手术的精确度、增加手术的成功率。

围绕实现多模态影像辅助“精准外科”手术这一目标，杨磊团队还与东北林业大学邱兆文教授科技团队联手，积极搭建多学科跨界的“医工结合”的研究平台，使人工智能及混合现实三维可视化技术向纵深拓展，助力骨科“精准医疗”高质量发展。

3D可视化+MR拓影系统未来可期

有业内专家评价指出，随着数字化技术与骨科学的联系日益紧密，传统骨科学诊疗行为模式发生了深刻变革，逐步从经验化、大体化、轮廓化向标准化、精准化、个性化及数字化的方向迈进。3D可视化技术、MR拓影手术导航系统、3D打印技术的“集体亮相”，为实现各种骨科手术的个体化、精准化勾勒了美好的愿景。

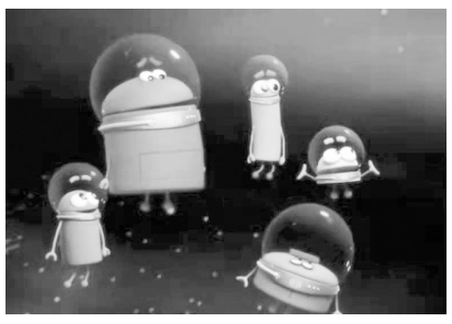
邱兆文表示，他们的科技团队目前已经研发了多项具有自主知识产权的智能辅助诊断软件系统，目前已在北京、上海、广东、黑龙江等省市多家3D医学智能中心大面积推广应用。

杨磊评价指出，对此前的类似手术，外科医生要通过影像检查了解病变详情，还要对人体解剖结构有着极深造诣，并且要有很强的空间感，同时要把二维的影像在脑内形成一个立体的影像，每一项经验技能都需要医生长期训练。通过3D医学影像可视化技术+MR（混合现实）拓影系统相结合，医生就能很好地投入术前的操作演练，经过精确术前评估、精密手术规划、精细手术作业和精良术后处理，而达到最佳医疗效果，并可最大限度地杜绝医源性失误。

在精准医疗的时代背景下，一个不争的事实是，医生培养周期长、成本大，加上各地医疗水平参差不齐，误诊率高，特别对基层医院来说，3D可视化影像诊断处理软件系统、5G-MR远程指导手术技术，无疑为解决这些难题铸造了一把“金钥匙”。

如何给低龄儿童科普基础科学

□ 刘玉花



图片由作者提供

《问问故事机器人》是美国Netflix出品的面向学龄前儿童的动画片，凭借其出色的故事内容和制作技术获得第46届美国动画安妮奖最佳电视动画和广播电视制作奖。作为一部面向儿童科普的动画片，该片在故事创意、情节设置，以及知识表达等方面令人耳目一新。

该动画片的主人公是5个生活在电脑里寻找信息的小机器人，他们为了回答孩子们提出的各种各样的问题，一起到电脑外面的世界寻找答案，从而经历了各种有趣的冒险过程。

动画片的每一集都是小机器人引领着小观众进行一次有趣的科学探究的过程，通过小机器人上天入地甚至进入微观世界一步步探究真相，逐步发现答案。每个探究过程都以孩子提出的科学问题为出发点。这些问题通常是孩子们能够观察到的现象，但大多比较抽象且难以明白。比如，夜晚是如何来临的？飞机是如何飞行的？电脑是如何工作的？为什么不能吃太多甜食？为什么要刷牙？……这种问题导入式的开头设置能够轻松激发孩子们的好奇心，拉近动画片与孩子们的距离，更符合学龄前儿童的认知过程，进而顺畅过渡到后续的主体内容。

在接到孩子们的问题后，小机器人通常会先求助可能知道答案的人，例如相关领域的科学家，以至于电器行老板等，有时甚至闹出一些乌龙，使故事的趣味性大大增强。

动画片的第一集就抛出了一个大人们司空见惯却萦绕在许多儿童脑海中的问题：夜晚是如何来临的？来看看《问问故事机器人》是如何破题的。片中，小机器人首先向一位正在和恶龙战斗的骑士求助，这看起来奇怪的行为只是因为night（夜晚）和knight（骑士）的发音一样。骑士告诉他们，要去找太阳才能知道夜晚是怎么回事。小机器人到海边等了一整天，却发现太阳掉进海里了。于是，它们赶紧潜入海里，向遇到的海洋动物提问“太阳去哪了”。找到太阳后，关于地球自转和公转的科普才正式开始。不过，不同于一般科普动画中演示的关于公转、自转的图示讲解，动画片中的太阳被拟人化，拿着地球，边比划边讲解。这种形式更为直观，也更好理解。除了关于地理知识的科普表达，动画片中这段有趣的经历也向孩子展示了科学研究的过程不是一帆风顺的，也会走弯路，会犯错，但是探索的道路也是不断试错的过程，最终都能获得满意的答案。因此，每集结尾的时候，故事机器人都会反馈给提问的孩子一个完整、系统的答案，使探索过程有一个完满的结尾。

虽然是一部动画片，但其中的部分角色是由真人扮演的，且不乏明星演员出镜，如《银河护卫队》的女主演，《修女也疯狂》里的修女……真人出镜使画面代入感更强，虚实结合的拍摄方式，也赋予了科学探究过程更真实的感觉。

除此之外，该动画片从配乐到画风，每一集都根据不同内容搭配相应元素，一些科学知识也通过唱歌的形式表现出来，如由蔬菜组成的乐队演唱乡村摇滚乐，把爱迪生发明电灯的过程编进了歌词中，给动画片增添了更多的乐趣和吸引力。

（作者系中国科技馆科研管理部副研究员）

媒眼看世界 栏目主持人：任贺春

元素家族

工业中表现不凡的锰元素

□ 宋丹

锰，元素周期表第25号元素。

18世纪后期，瑞典化学家柏格曼研究了软锰矿，并试图分离出这种金属，但没有成功。瑞典化学家舍勒求助于好友、柏格曼的助手甘恩，将纯净的软锰矿粉和木炭混合后，在坩埚中加强热，就可以得到纽扣状的金属锰。

生物学家还发现，有一种耐辐射奇球菌，能在受到强烈辐射的动物体内生存，生存的秘诀之一就是积蓄锰元素，并利用这些积蓄的锰元素来消灭由辐射而产生的巨量氧自由基。这一功能使其细胞的DNA修复机制不会被完全破坏，并得以继续发挥作用，从而能在强辐射中生存下来。

许多食物中都有锰元素，尤其是谷类和坚果。我们不用担心会缺锰，人体对锰的需求量很小，一般只需12毫克左右，普通的膳食足够保证对锰元素的需求，但锰元素摄入过多则对人体不利。

金属锰一般不会直接使用，锰矿石开采量的95%都被用于制作合金，以提高其强度、工作性能和耐磨性。19世纪初期，英国和法国的科学家开始研究锰在钢铁制造中的应用。1860年锰的应用有了重大突破，研究出了贝塞麦炼钢法，标志着早期工业革命的“铁时代”向“钢时代”的演变，其重要的改进就是向钢水中加入了更多镜铁（含锰铁合金）。锰钢中锰元素的含量非常有趣，如果只有2.3—3.5%的锰，那么低锰钢会脆得像玻璃一样；当锰元素的含量提高到13%以上形成高锰钢的时候，锰钢会变得既坚硬又富有韧性；当高锰钢加热到淡橙色时，能很轻易地进行加工，而且没有磁性，不会被磁铁所吸引。1970年重建的上海文化广场观众厅的屋顶，就是用几千根锰钢钢管焊接而成，在宽敞的扇形大厅内没有一根落地立柱，成为当时具有世界先进水平的新文化广场。

1868年，法国的科学家勒克朗谢制造出了第一块干电池，改进后的电池中用二氧化锰作为阴极去极化剂。这项技术的诞生推动了二氧化锰需求的快速增长。随后人们还发现二氧化锰还可以用作橡胶添加剂、工业催化剂等。含锰的其他化合物也都有各自的应用领域，如氧化锰（二价）可用作化肥，高锰酸钾可用于去除废弃和废水中的有机杂质。

1890年，我国在湖北阳新发现了第一个锰矿，随后陆续找到了已探明储量的矿区213处。近些年来，随着锰行业的不断发展，我国的锰制品也开始出口，但主要还是内需。我国的锰工业正在发展中，还有很多地方需要不断完善，政府也在积极出台各种政策保障锰工业的良性发展，相信未来的锰工业定有不俗的表现。

（作者系武汉市第二十中学化学教师、武汉市科学家科普团成员）

太空旅游火了，飞行多高才算进入太空

（上接第1版）

相比之下，埃隆·马斯克长达3天乘坐龙飞船围绕地球的太空旅游计划是不是更像太空旅游呢？这是因为龙飞船的设计是为了运送宇航员来往于地球表面和太空的运输工具，里面并不宽敞，不是一个可以居住好几天的旅游场所。因此，乘坐龙飞船在地球轨道上停留3天并不是十分舒适的体验，与国际空间站和中国的天和号空间站的居住环境相差甚远。

真正的地球轨道太空旅游，应该是乘坐龙飞船（或其他飞船）飞往在轨道上建造的一个专门的太空旅馆，最好是那种可以自己制造出重力的自旋大轮盘式的、有很多房间的太空旅游设施。这样游客只需在进入地球轨道和与太空旅馆对接的过程中经历短暂的微重力环境，进入太空旅馆后就处于有重力的环境下，也许并不能达到地面上的一个G的重力，但哪怕是一点点重力也比完全的微重力环境要舒适得多。在那里，游客可以生活数天，观看深邃无比的宇宙星空和美丽的地球。

有理由相信，起步于短时间、只有几分钟微重力时间的太空旅游仅仅是真正的轨道太空旅游事业的开始。维珍银河与蓝色起源开辟的太空旅游业将会不断地发展起来，从每年几次飞行到每年数百次飞行，也许就在5年到10年的时间内，很多游客所期望到太空去住几天的度假式旅游也许就可以变为现实了。

（作者系中国空间科学学会理事长，中国科学院国家空间科学中心研究员，科学出版社出版的《太空旅游》作者）

陆朝阳:量子计算“升级打怪”需三步走

（上接第1版）

第一步，量子优越性（量子霸权）。量子霸权是一个学术定义，指能够造出一台在某个问题上超越经典计算机能力的量子计算机。

第二步，实用量子模拟机。未来的5—10年，我们希望实现一些有实用价值的，比如可以应用于材料设计、组合优化、大数据等的模拟机。

第三步，通用量子计算机。这是最终、最困难的目标。

“量子优越性”不是一蹴而就

2016年7月31日，美国发布量子霸权研究计划，同年8月，谷歌紧接着也发表了量子优越性方面的研究计划。2019年10月，谷歌推出53个量子比特的“悬铃木”量子计算机，认为用200秒就可以解决超算一万年的事情，从而宣布实现“量子霸权”。

2020年12月，潘建伟、陆朝阳等人自主研制的76个光子的量子计算原型机“九章”问世，实验显示，当求解5000万个样本的高斯玻色取样时，“九章”需200秒，而目前世界最快的超级计算机“富岳”需6亿年。等效来看，“九章”的计算速度比“富岳”快100万亿倍，比“悬铃木”快100亿倍，并弥补了“悬铃木”依赖样本数量的技术漏洞。

“量子优越性不是一蹴而就的工作，而是更快的经典算法和不断提升的量子计算硬件之间的竞争。最终，量子并行性会产生经典计算机望尘莫及的算力。”陆朝阳强调。

在陆朝阳看来，通用量子计算虽在万众瞩目下出现，但它并不是“星宿老仙、法力无边”，打游戏时也不会更快，它需要通过技术的积累而不断蜕变。

他还透露，他所在团队正致力于113个光子的“九章2.0”以及二维可编程超导量子处理器“祖冲之号”的研究工作。目前，该处理器能够仅用56个量子比特1.2小时内完成采样任务，而此前最强大的超级计算机至少需要8年时间，这意味着他们又一次实现了“量子计算优越性”。

企业运维中如何管理海量数据

□ 牛东晓

随着5G时代的到来，以及新一代信息技术被广泛应用，制造及其协作企业产生了海量的多源异构数据，为了实现智能制造的转型，构建企业数据空间已经成为一种必然。

数据空间多指主体数据空间，是所有与主体相关的数据及其关系的集合，且主体对象能够控制和使用数据空间中的所有相关数据，具有明显的主体相关性和可控性。主体、数据集、服务是数据空间的三个特征要素。

数据空间是一种不同于传统大数据管理的新的数据管理理念，是一种面向主体对象的数据管理技术，由面向业务转向面向对象，如果主体是企业，就是企业数据空间。

当前制造企业及其协作企业，在生产经营的各个阶段都产生了大量的多源异构数据，而传统的数据库难以从企业主体的角度出发管理并利用这些数据源。企业数据空间所能提供的储存技术及服务，使企业主体能够以综合和有原则的方式管理多个数据源，并能选择性保留有用信息，最大程度上避免了“数据沼泽”的产生，从而有效提高数据的利用程度，为制造业的智能化转型奠定基础。

从自身数据管理的角度看，企业作为主体不但能够保留其全生命周期的数据流，还可以使用数据分类、查询、更新、索引等服务功能，从多个有相互关联的数据源中快速获得所需信息。从企业增值服务的角度来看，数据空间能够为企业的一系列活动提供指导。

正如智能制造所倡导的智能优化决策，数据空间将数据驱动与专家知识相结合，基于人工智能，挖掘制造企业各环节的有效信息，从而建立包括智能需求预测、库存优化、生产调度优化等全方位的智能优化决策模型，以提高制造业的生产效率。

企业数据空间能够保证制造业主体数据的安全性。在当前数据演变为资产的时代，数据安全的重要性不言而喻，而数据空间在二维数据的基础上增加了第三维的安全轴，通过加密技术、访问控制及权限管理使得制造业的数据安全得以保障。

当以制造企业为主体并关联协作企业构建数据空间，便形成了制造企业数据空间，那么空间所有相关数据资源会得到充分有序的利用，助力构建基于数据空间的智能制造一体化解决方案，有力提升企业智能化制造的先进水平，提高企业生产效率、质量、效益和服务水平，进而推动制造业的数字化转型，实现我国的智能制造和数字经济目标。

（作者系华北电力大学中国能源经济管理研究中心主任）

远离身披糖衣的电子烟

□ 张君蕾

5月29日，央视财经频道《天下财经》栏目报道了这样一则新闻：在梅州市丰顺县实验小学附近，某文具店销售具有多种水果口味，还可以添加烟油的“电子魔术道具”，经查这实际上是电子烟。

近几年来，电子烟打着“戒烟替烟”“无毒无害”“时尚炫酷”的旗号，在社会中“野蛮生长”。那么，电子烟究竟是什么，当真如部分商家所说“对人体无害”吗？

作为一种非燃烧型烟草替代产品，电子烟通常以不锈钢制成普通香烟样，利用特殊的雾化手段将液态烟草成分变成蒸汽，再让吸烟者吸食。和传统香烟一样，电子烟也含有尼古丁，能够促使吸烟者的神经末梢大量释放一种神经递质多巴胺，以此制造快乐的感觉。长此以往，一旦人们不吸食香烟，脑中的多巴胺含量就会急剧下降，造成情绪低落、疲乏无力、全身酸软，血管紧缩、血液流动不畅，增加了心脏病或中风等疾病的发生概率。研究者们还在电子烟释放的气溶胶中检测出乙二醇、醛类，亚硝胺、挥发性有机化合物和重金属等大量有毒有害物质，这些成分会引发人体多种疾病。

当人们吸入传统香烟时，烟中的焦油会让牙齿镀上一层又黄又黑的烟垢，随着焦油深入鼻腔还会伤害鼻子的神经末梢，影响人们的嗅觉。焦油往往黏附在人体的咽、喉、气管、支气管黏膜表面久久不能清除，增加了细胞发生癌变的概率。电子烟相较于传统香烟，最大的差异是去除了焦油。电子烟虽然不含焦油，但是在烟液中加入了一些添加剂或调味剂，这些添加剂或调味剂在加热之后也会产生对人体有害的物质。电子烟与传统烟谁对健康的危害更大，尚无定论，还有待长期观察。

电子烟不仅对使用者的健康造成危害，对使用者周围人的健康也造成影响。就像人们吸食传统香烟会产生二手烟，电子烟烟液经加热后也会产生二手烟，常见的成分包括可吸入肺内的超细微粒、尼古丁、挥发性有机物和重金属，部分有害物质的含量甚至比传统香烟更高。

电子烟号称“戒烟神器”，这又是真的吗？不少吸烟者发现，抽电子烟后，并不能完全戒除香烟；甚至有些人说，以前并不抽烟，但接触电子烟后开始对香烟产生兴趣，可见想靠电子烟戒烟成功率很低。如何才能科学有效地戒烟呢？人们对香烟的依赖有心理和身体两个方面的原因。戒烟能否成功，主要看吸烟者是否有强烈的主观意愿进行戒烟。在戒烟过程中可以吃水果、多运动、听音乐等方式，转移对香烟的注意力。对于部分烟瘾严重的人，也可以借助专业医疗手段进行治疗。医生会针对病人对尼古丁的依赖程度，帮助其制订戒烟计划，进行心理疏导或使用药物辅助戒烟。

2021年世界无烟日将“保护青少年远离传统烟草产品和电子烟”作为宣传主题，旨在帮助青少年远离烟草，推行健康、科学、文明的生活方式。