

高技术前沿

热映的科幻影片《流浪地球》中,救援队员身上那套犹如机器人一般拥有强大战斗力的单兵外骨骼系统,给人留下了深刻印象。该系统并非简单的电影道具,而是有着很强的现实基础,可看作是当今世界一些国家所

研发同类产品的“未来版”或“升级版”。近年来,美、俄等军事强国都加大了对该系统的研发和创新力度,未来或许会有力量更强、速度更快和超负荷能力的单兵外骨骼系统显威战场,对信息化战争产生重大影响。

# “机甲战士”正向我们走来

■赵林 曾德海

## 优势明显,表现非凡

从影片《流浪地球》开头男主角刘启与多人搏斗开始,智能化的外骨骼系统就频繁亮相。这套系统被如此描述:采用石墨烯外壳、氟电池动力,符合人体工程学和仿生学,还拥有优异的保温性能,使救援人员在极端条件下仍可保持作战能力。穿戴外骨骼系统,可使士兵的生理功能得到放大,甚至能与一辆轻型坦克相抗衡,在战场上具有超强的作战能力。

——力大无比,举重百斤易如反掌。影片中的外骨骼系统,采用液压助推装置,正是靠着它,队员们才能手动推动“撞针”,激发行星发动机内的核聚变反应。救援队重火力组成员锤子的外骨骼还带有一个背负式重武器架,除了自动步枪等轻型武器外,还能携带一挺多管米尼岗重型机枪和大量弹药,平时折叠置于背后,需要时转到身前。射击时,外骨骼可提供辅助支撑,保证射击稳定性。该背负式外挂旋转武器架必要时还可改装成单兵导弹系统。

——身轻如燕,飞檐走壁如履平地。众所周知,无论古时征战,还是在现代信息化战场,士兵乃完成战术动作的基础。但不能否认,即使士兵体格过人、训练有素、身手不凡、精力充沛,行走、奔跑、跳跃、跨障、攀爬等能力也是有限的,在复杂的作战条件下和险恶的战场环境中更加受限。电影为我们描绘了这样一幅未来图景:救援队员徒手攀爬高达数百米的垂直电梯间,抓力之强甚至能使手指嵌入金属墙面,使得士兵能弹跳如簧,轻轻松松跨越障碍。

——行走如飞,日行百里轻而易举。军队在为士兵提供充足食物和营养的同时,还要对士兵进行持续的高强度的训练,以期在保证士兵身体健康的情况下,拥有健壮的体格,始终能在战场上保持旺盛的战斗力。然而,通过保健、营养和训练等方式增强士兵体能,效果毕竟有限,在当今信息时代必须借助高科技手段。影片中,穿戴外骨骼系统,拥有了强大的机动能力,两人就可拖动数吨重的“火石”,穿越复杂地形进行长距离徒步行军。



## 原理复杂,发展迅速

单兵外骨骼系统,是一种可让人穿戴的、柔性的智能化机器系统,它通过高功率的驱动装置,以非刚性的连接方式套装在人体外,模仿人体结构特点,辅助人的肢体运动,分散、均衡和缓解人体负重,从而达到增强人体功能的目的。

系统大体分为被动外骨骼和动力外骨骼两种。前者无需能源驱动,主要借助可穿戴的柔性装置,使士兵肩部、脊柱、腿部和脚踝等部分的负重转移分散,以减轻士兵身体的承重负担。后者一般由钢铁框架或者其他高强度耐用材料框架构成,通常配置有电机和传感器等,需电源驱动,能提供额外的能量,更好地辅助、协调和促进士兵的四肢运动,且容易整合并融入可穿戴或随身的单兵装备中。

动力外骨骼工作时,首先由附着在士兵不同部位的传感器感应和判断人体动作意图,收集人体动作信息,

将这些信息传递给计算机进行处理并形成指令,然后再将这些指令传递到相应的控制器,控制处于士兵各部分关节的电机和机械传动部件输出能量,来辅助人体的肌肉活动和肢体运动,协调人体动作并提高灵活性,使人体在负重状态下能活动自如,在搬运或举起重物时也能易如反掌。

由于外骨骼系统的巨大潜力,它早已成为各国争相发展的“宠儿”。现如今,世界上有20多个国家和地区在积极研发士兵穿戴的外骨骼系统,美国、俄罗斯、加拿大和欧洲等国的技术尤为先进,并开始迈向实战应用。

美国无疑是世界外骨骼系统研制的先锋。多年来,其很多公司都在与军方进行合作开发,并取得了成功。美国雷神公司已为陆军研发了两代外骨骼系统,2010年10月进行测试演示的第二代XOS-2外骨骼系统,能使士兵在不知疲倦的情况下将重约100千克的负重反复举起几百次。洛马公司为陆军研制的改进型人体负重外骨骼系统HULC,一次充电可持续工作72小时,能背负90千克重物以4.8千米/小时的速度在野战环境下持续行走1个小时,还能配置防护装甲,对士兵可更

好地加以防护。

俄罗斯在军用外骨骼系统的研究方面也取得了令人瞩目的成绩。目前正在研制并可能不久后配发部队的第二代“勇士-21”外骨骼系统,采用纳米材料技术,可承担步兵大约95%的载重负荷,使士兵在全装满负荷的情况下也能流畅而敏捷地奔跑和跳跃,行进速度可达16千米/小时。该款外骨骼系统采取多片组合的方式,与人的生理部位几乎完全贴合,使其对人运动时的阻碍降到了极致。此外,它还初步实现了与数字化单兵武器系统的集成,具有攻击、防护和生命与能源保障等功能。

## 挑战重重,前景广阔

现有外骨骼系统的研究已有很大进展,但要真正让其成为士兵标配并走上战场,还有很长一段路要走。

——在供电系统上,电池体积和重量较大、功率较小、续航时间较短,导致其功能扩展和持续工作时间不足。

——在材料应用上,不够坚固轻巧,弹性柔性不足,降低了外骨骼系统穿戴的舒适度,减小了增添护具提高防护能力的余地,同时加大了人体轮廓,增加了中弹几率,影响了士兵的灵活性。

——在数据处理上,速度跟不上,控制敏捷性不够,使得外骨骼系统反应时间延长,相应部位的构件动作灵活性变差,难以很好地实现与士兵同步,带来了人体的疲劳感,增大了能量损耗。

——在传感器功能上,分辨力不强,灵敏度不够,易引起外骨骼系统对诸如打喷嚏、咳嗽和肌肉痉挛等无意识动作的误判,或使有些关节部位的构件动作反应滞后,扰乱人体行动的正常节奏,甚至使士兵失去平衡或产生附带伤害。

即便如此,外骨骼系统的发展前景依然十分广阔。

——可瞄准现实问题,实现技术突破。立足当前外骨骼系统存在的现实问题,开发燃料电池在内的各种新型能源,研发智能型传感器、高性能处理器以及高精度控制器等,使用先进复合材料制作相应部件,不断降低外骨骼系统的体积重量,改善其柔性弹性,优化其穿着舒适度,并提高其性能和可靠性。

——可立足战场需要,拓展综合能力。增强和拓展飞跃和攀爬功能,采用更加轻型的柔性折叠材料,按照仿生学原理制作相应的组件模块,使外骨骼系统助力士兵进行短距离滑翔,并像壁虎一样攀爬墙壁。将单兵数字化武器系统组件融入外骨骼系统,或将智能头盔、智能眼镜等可穿戴装备与其集成在一起,使其同时拥有信息获取与传输、战场感知、路线追踪等能力,进一步提升士兵的单兵作战水平和协同作战能力。

——可针对战场环境,提高生存能力。依照防护需要进行结构设计,将头盔和防弹衣的功能整合进来,使外骨骼系统不仅能防水、防火,还能防弹、防爆炸物碎片、防生化污染物。增加生命支持系统,采用特殊材料的纤维织物、健康感应器与药物释放组件,使外骨骼系统既能实时监测人体的心率、血压和体温等指标,对士兵体能和健康状况及时做出判断和预警,缓解士兵疲劳,减少士兵伤病,也能对士兵的关键受伤部位快速止血和治疗,提高士兵的生存几率。

制图:史双

## 论见

今年初,有这样一则新闻引爆网络:英国BBC新闻网发起“20世纪最伟大人物”评选,中国首位诺贝尔生理学或医学奖得主屠呦呦,与爱因斯坦等一起进入候选人名单。很多网友评论,屠呦呦进入候选人名单的最关键一条,在于她始终坚守科学精神。

这种科学精神,就如中国卓越的科学家、教育家竺可桢先生早年所说的那样,用科学方法来求真理,真理求出之后,就必须宣传拥护,虽牺牲一切,亦在所不惜。竺老所提倡的科学精神,至少包括怀疑精神、创新精神和坚守精神。

怀疑精神。不迷于“上”,不去盲目崇拜所谓的偶像、相信所谓的权威;不迷于“古”,不去一味引经据典、把“老黄历”供上神坛的谬事;不迷于“他”,不去照抄照搬他人经验,而是区分良莠、去伪存真。怀疑精神要旨在不迷信、不盲从,通过合理质疑、批判,确立正确的科研方向。

创新精神。创新是科学研究的实质,更是科学的生命。就是要在继承前人优秀成果的基础上,对事物进行改良或创造。当今世界,一个国家要想发展,一个民族要想屹立于世界民族之林,从根本上依靠创新,也必须依靠创新。

# 让新时代充盈科学精神

■王任飞

坚守精神。科学精神离不开坚守二字。年轻时的屠呦呦,执着于一次次的科学实验,不计名利,全力以赴。没有先进的实验设备和科研条件,在极其艰苦的环境下,她带领团队攻坚克难,历经190次失败仍不退缩,最终成功提取了青蒿素,让无数人得以逃离疟疾的魔掌。和屠呦呦一样,我国的“两弹一星”元勋们,为了祖国事业,隐姓埋名于沙漠戈壁,不图名利、前赴后继、执着坚守,用非凡成就为坚守精神作了生动注解。

可以说,拥有科学精神是各项事业蓬勃发展的关键所在。有社会学家就提出,科学精神浓度高的区域,其文化更具非功利性,受此文化熏陶的群体也更具创新精神。如今,高新科技不仅成为当代经济发展的第一生产力,更成为提升综合国力的关键因素。到其机理,秉承怀疑、求真、发展的科学精神,能够在最大限度内激发各行各业的创新能力,推动整个社会发展进步。

我们已步入新时代,科技对军事领域的影响,是历史上任何时期都无法比拟的,已成为构成战斗力的重要因素。战争形态的演变,其实体现的是武器装备、科学技术的对抗升级。让新时代充盈科学精神,尤其要重视把科学精神培养融入练兵备战,渗入学习工作的具体实践,引入工作实绩的科学评定。同时,还要结合担负任务的不同特点,有针对性地强调科技制胜观,把技术创新能力、严谨细致作风、团结协作能力,落实到相关具体工作中,推动青年官兵不断强化科学素养,用新思想、新理念审视自己、提高自己,用发展的眼光、“明天”的格局去思考战争、研究战争,在能力迭代升级中练就过硬的打赢本领。

## 科普笔记·AI③

嗨,大家好!我是小白,下面就由我继续带领大家遨游神奇的AI世界。

AI的第一波浪潮,我们体验了“懂你的”互联网为我们带来的便利;第二波浪潮,我们领略了大数据思维的正确打开方式。那么,接下来的第三、第四波浪潮——实体世界智能化和自主智能化,又将给我们带来什么感受呢?小白就带您看看吧!

### 实体世界智能化

春和景明,万象更新,AI成了今年两会上的热词。会上,全国政协委员刘伟提出了构建“AI+慈善”新生态的构想:利用语音识别帮助听障人士实现无障碍沟通;通过人脸识别帮助寻找失踪人口……

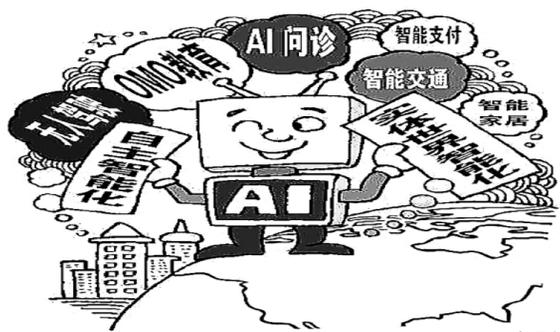
透过刘伟的提案,我们仿佛感受到了AI的温度。过去,机器只认识我和哥哥(0和1),悠扬的旋律在它们“眼中”不过是一串0和1的组合。随着第三波浪潮——实体世界智能化的到来,AI开始赋予机器“听懂”音乐、“看懂”交通信号灯、“认识”人类面孔等能力。

实体世界智能化,就是把AI延伸到我们的生活环境,以大量的传感器及智能型器材,把我们的现实世界转化成可被计算的数据。

今年春运,昆明机场使用了“AI问诊”智能修车系统,为机车保驾护航;在机车库检修前,用专用摄像头对其进行全方位拍照,而后利用AI技术把这些照片与机车正常状态下的照片进行比对,从而找出故障点。据统计,“AI问诊”既快又准,还能“诊断”肉眼难以发现的故障。

# AI新浪:浪花朵朵更绚烂

■谢啸天 张家铭



胡三银绘

这一事例只是实体世界智能化应用的一个缩影。就像十多年前,我们在使用QQ聊天时,经常会遇到对方没有“上线”的情况,交流被灰色的头像阻断。而在不久的将来,随着线上与线下世界之间连接点的增多,“上线”这个词将变得没有意义。

只要说句话,智能音响就能帮你订好外卖;冰箱可以自动下单订购牛奶;如果家里的老人跌倒了,地板会立刻通知监护人。生活在这样的环境中,我们将很难区分线上还是线下。因为世界本身就是一张“网”,每个物体都是这

张“网”上的一个节点。这样的新环境被称为OMO——线上线下的融合。

今年初,宁夏已经开始着手打造OMO模式的教育。课堂上,用视频教学的方式为学生提供优质的教学资源。授课过程中,视频会议摄像头会记录学生的动作和面部表情,并根据记录的数据评估学生对授课内容的了解程度。而后,AI会为每名设计个性化的家庭作业,还会辅助批改作业。当然,教育永远不会全部交给AI,教师不会被取代,“教师+AI”可能是未来教育行业的新模式,有了AI这个得力“助教”,教师可

有更多时间关注学生的成长。

实体世界智能化的魔力还不止于此。刷脸支付、智能交通、智能家居、智能汽车等将逐步走进我们的生活。现在,智能手机是连接线上世界的主干道,在OMO日臻完善的明天,智能手机或许不再是出行的必备之物。因为我们可利用随处可见的智能终端(超市购物车、广告牌等)连接整个世界。

### 自主智能化

第三波浪潮也为第四波浪潮——自主智能化的到来奠定了基础。自主智能化与从前的自动化不同,后者只能在高度结构化的环境中完成重复的工作,无法应对异常情况。而当AI赋予机器感知世界以及处理繁杂数据的能力时,机器便能做决策甚至处理突发情况,将取代更多需要人来完成的工作。这就是自主智能化。无人驾驶是自主智能化的典型代表。

近日,百度公司创始人李彦宏接受采访时称,今年下半年,百度将在长沙试运营无人驾驶出租车。这是无人驾驶领域的重大突破。

无人驾驶之所以被称为AI的最前沿领域,是因为它要直接面对复杂的非结构化环境——行人、车辆来来往往的道路。假

设道路前方突然出现一个障碍物,无人驾驶系统需要迅速判断是一袋水泥还是一个空塑料袋,进而决定是否需要变道,变道时还要考虑与其他车辆的间距。

此外,无人驾驶还涉及安全性、法律和道德等问题。这些都是需要解决的。

但与人工驾驶车辆相比,更安全、效率更高的无人驾驶车辆正逐步走进我们的生活。如京东的无人配送车、加拿大的无人货车,还有机场的无人摆渡车、景区的无人观光车等。无人驾驶车辆也必将相对封闭的结构化道路上走向开放的非结构化环境中。届时,无人驾驶车辆将成为千万条道路上的大多数。

自主智能化要解决的,就是机器如何在非结构化环境中工作的问题。就像清理房间和制造汽车一样,对于机器来说一定是前者难度要大。因为制造汽车有一套程式化的步骤,机器只需要按部就班地做就行了。而面对杂乱的房间,没有程序指导的机器将无从下手。

类似的还有采茶、家政、消防等工作。未来,具有自主智能化的AI机器将胜任这些工作。

其实,这样的未来离我们并不遥远。不久的将来,距离北京大约100公里、地处白洋淀畔的雄安新区,就将被打造成“人工智能城”。交通信号灯、各类管线、广告牌甚至连混凝土内部都放置了传感器,以全面记录城市数据。市内的道路交通将被移至地下,AI将负责交通管理和驾驶车辆。这样,公路交通的效率会更高、速度会更快,也更可靠。

生活在这样的城市,AI会帮助我们优化出行路线、减少通勤时间,巡视、维修地下管廊,养护绿化带、城市花园等。

未来,AI将渗透到我们的生活、工作的方方面面,自主智能化将让我们的生活更加便利舒适,也更有乐趣。