



## Editorial

### 2023全球十大工程成就发布

崔俊芝, 陈建峰

Chinese Academy of Engineering, Beijing 100088, China



崔俊芝



陈建峰

工程造福人类，科技开创未来。工程科技链接科学发现、技术发明与产业创新，是驱动经济社会发展的重要力量和应对全球重大风险挑战的关键支撑。进入21世纪，新一轮科技革命和产业变革持续演进，工程科技创新进入密集活跃周期，尤其是在信息技术、能源技术、生物技术、先进制造、空间探索等诸多领域，不断涌现出突破性的工程创新成就。

作为中国工程院院刊，《Engineering》肩负着促进工程科技进步、引领工程科技创新、弘扬工程科技精神的使命。从2021年开始，《Engineering》与中国工程院“全球工程前沿”咨询研究项目组联合，每年组织开展“全球十大工程成就”评选工作，以期展示工程科技重大创新成果，引导全球各界对工程科技的关注，营造尊重和崇尚工程科技创新氛围[1-2]。近两年的“全球十大工程成就”评选，吸引了全球广大工程科技工作者的热情参与和社会公众的广泛关注。

“2023全球十大工程成就”评选，经由全球征集提名、专家遴选推荐、公众问卷调查、评选委员会审议确定。本年度入围的“全球十大工程成就”，主要指向过去五年（2018—2022年）由世界各国工程科技工作者合作或独立完成且实践验证有效的并且已经产生全球影响的工程科技重大创新成果，具体表现形式有的是重大工程项目或关键技术装备，也有的是工程科技关键性原始创新与突破。

“2023全球十大工程成就”归纳起来有几个特点：一是这些工程成就代表了某一个或多个工程科技领域最先进的技术水平或者重大的原创性突破，能够引领未来技术进步方向。如ChatGPT的横空出世，在全世界引发广泛关注，成为人工智能技术划时代的应用产品。二是这些工程成就往往是通过技术整合、系统集成、资源优化配置达成了整体目标，呈现出显著的系统集成创新特色。如作为全球首个单机容量百万千瓦的水电站，中国白鹤滩水电站地质条件复杂、工程规模巨大，代表了当今世界水电技术发展的最高水平。三是这些工程成就往往关联诸多相关产业，具有重要的产业带动和经济驱动价值。如锂离子动力电池、无人驾驶航空器以及机器人都拥有广阔的应用场景，近年来呈现出爆发式的快速增长态势，已经产生了巨大的经济社会效益。

在2023全球十大成就正式发布之际，谨向为全球十大工程成就的研发、建造和运维做出重要贡献的科学家、工程师们致以热烈的祝贺和崇高的敬意！你们的卓越奉献

成就了伟大的工程，引领了科技和产业的发展，推动了社会生产力的发展和劳动生产效率的提升。谨向一直关心和支持“全球十大工程成就”评选的国内外专家、学者、工程师们，以及各学科遴选组和评选委员会的同仁们表示感谢！

以下为2023全球十大工程成就简介，排名不分先后。

2022年11月30日，美国OpenAI公司推出聊天机器人产品ChatGPT。作为一种基于注意力学习机制的自然语言生成神经网络模型，ChatGPT通过自监督学习、有监督微调和在回路强化学习相结合，可以实现文本内容合成、机器翻译、自动文档摘要、代码生成等功能。ChatGPT是迄今为止通过自然语言交互获得人工智能赋能最成功的产品之一，为人类实现通用人工智能提供了一种范式[3]。

## 2. 中国空间站

2022年11月，中国空间站在历经11次发射任务后完成在轨组装建造。中国空间站本体由3舱组成，入轨总质量67.5 t，航天员活动空间122 m<sup>3</sup>，可实现长期3人、短期6人驻留，配备4台独特的LT-100型大功率霍尔电推进发动机维持轨道运行，采用先进再生式生命保障技术实现资源闭环利用。中国空间站的建成和运行，将为人类太空探索 and 开发提供更加广阔的前景和机会[4-5]。

## 3. 百亿亿次超级计算机

2022年5月30日，美国能源部橡树岭国家实验室与AMD合作建造的“FRONTIER”超级计算机系统，以每秒 $1.1 \times 10^{18}$ 次浮点运算，被国际超级计算组织评为世界上运行速度最快的计算机。作为全球首个突破每秒百亿亿次性能的计算机，“FRONTIER”超级计算机开启了E级计算的新时代，将为解决目前世界上最严峻的科学挑战，如精确的气候预测、核聚变模拟、新材料和新药物研发等，提供更加有力的计算工具[6]。

## 4. 白鹤滩水电站

2022年12月20日，位于中国金沙江下游干流的白鹤滩水电站全部机组投产发电。电站大坝为300 m级特高混凝土双曲拱坝，在国际上首次全坝使用低热水泥混凝土浇筑。电站安装全球首批16台单机容量百万千瓦的水轮发

电机组，引领水力发电进入单机百万千瓦新时代。白鹤滩水电站与三峡工程、葛洲坝工程、乌东德水电站、溪洛渡水电站、向家坝水电站，构成了中国长江上跨越1800 km的全球最大清洁能源走廊[7]。

## 5. 双小行星重定向测试

2022年9月27日，美国国家航空航天局利用发射总质量610 kg的“双小行星重定向测试”航天器，在距离地球1100万千米的太空中，以 $6.6 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$ 的相对速度，撞击一组近地双小行星系统中较小的一颗小行星，从而将其轨道周期缩短了32 min。这是人类首次开展的保护地球免受小行星撞击威胁的测试任务，成功展示了人类有目的地改变天体轨道运动的能力[8]。

## 6. RTS,S/AS01 疟疾疫苗

2021年10月6日，世界卫生组织首次建议在一些疟疾传播风险较高的地区给儿童接种RTS,S/AS01疟疾疫苗。这是全球首款获批的疟疾疫苗，由英国葛兰素史克公司与PATH MVI合作开发。该疟疾疫苗创新性地将恶性疟原虫环孢子蛋白CSP的C-末端序列与乙型肝炎病毒表面抗原融合、组装成病毒样颗粒结构的亚单位疫苗，极大提高了免疫原性。疟疾疫苗的研制成功是人类抗击疟疾史上的重要的里程碑事件[9]。

## 7. 鸿蒙操作系统

2019年8月9日，华为公司发布了全新的基于微内核、面向全场景的分布式操作系统——鸿蒙操作系统。鸿蒙系统首次将分布式架构用于终端操作系统，实现用户跨终端无缝协同体验，采用全新的微内核设计重塑终端设备可信安全，通过统一IDE支撑一次开发，多端部署，实现跨终端生态共享。鸿蒙操作系统为人、设备、场景的互联互通提供了解决方案，代表了面向全场景智慧时代的技术创新[10]。

## 7. Spot & Atlas 机器人

近年来，美国波士顿动力发布的每款新机器人都会给人们带来了视觉上和认知上的强烈冲击。升级版的四足机器人Spot，具有360°避障功能，可以在不同地形、环境下

行走、跑步、攀爬等；新一代Atlas双足人形机器人，拥有28个自由度，可以自然连贯地完成跳跃、翻滚、倒立、跳舞、跑酷等动作。波士顿动力机器人代表了当今机器人研发的最先进水平，呈现出广阔的应用前景[11]。

## 9. 锂离子动力电池

锂离子动力电池以锂离子嵌入化合物为正极材料、以碳素材料为负极材料，具有高能量密度、长寿命、轻量环保等优势。近年来，锂离子动力电池关键核心技术不断突破，电池系统能量密度达到 $255 \text{ W}\cdot\text{h}\cdot\text{kg}^{-1}$ ，循环寿命超过5000次，热扩散时间提高至大于24 h，安全性能大大提升。作为一种新型能源存储技术，锂离子动力电池已在电动汽车、电动轻型车、电动工具、航空航天等领域得到广泛应用[12]。

## 10. 无人驾驶航空器

无人驾驶航空器是由人为远程操作或自主程序控制、可执行多种任务的无人飞行器。近年来，随着动力技术、悬停技术、导航技术、人机交互、集群技术、人工智能的不断突破，无人机快速迈向智能化、小型化、集群化、体系化。大疆、Parrot、3D Robotics等公司引领全球无人机技术及产业进步。作为一种具备高度灵活性的运载工具，无人驾驶航空器在军事及民用等诸多领域表现出极具潜力

的应用前景[13]。

## References

- [1] Cui J. Global top ten engineering achievements 2021. *Engineering* 2021;7 (12): 1651 - 2.
- [2] Cui J, Chen JF. Global top ten engineering achievements 2022. *Engineering* 2022;19:1 - 3.
- [3] Mackenzie D. Surprising advances in generative artificial intelligence prompt amazement—and worries. *Engineering* 2023;25:9 - 11.
- [4] China's space station Tiangong enters new phase of application, development [Internet]. Beijing: Xinhuanet; 2022 Dec 10 [cited 2023 Nov 24]. Available from: <https://english.news.cn/20221210/335cc877c62f4d918911ae415522f1ce/c.html>.
- [5] Tiangong space station open to world [Internet]. Beijing: Chinadaily; 2022 Nov 30 [cited 2023 Nov 24]. Available from: <https://www.chinadaily.com.cn/a/202211/30/WS63869c00a31057c47eba1c3e.html>.
- [6] Leslie M. First supercomputer breaks exascale barrier, with More expected soon. *Engineering* 2023;23:10 - 2.
- [7] Baihetan Hydropower Station [Internet]. Beijing: Ministry of Water Resources, the People's Republic of China; 2021 Jun 21 [cited 2023 Nov 24]. Available from: [http://www.mwr.gov.cn/english/MagnificentAchievements/202106/t20210621\\_1523370.html](http://www.mwr.gov.cn/english/MagnificentAchievements/202106/t20210621_1523370.html).
- [8] Palmer C. DART mission shows potential for planetary defense by smashing asteroid into new orbit. *Engineering* 2023;24:7 - 9.
- [9] Scientists share data from first WHO-recommended malaria vaccine [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2021 Oct 19 [cited 2023 Nov 24]. Available from: <https://www.who.int/news/item/19-10-2021-scientistsshare-data-from-first-who-recommended-malaria-vaccine>.
- [10] [Huawei Cloud helps mobile application development and accelerates the ecoconstruction of Harmony] [Internet]. Shenzhen: Huawei Technologies Co., Ltd.; 2019 Aug 11 [cited 2023 Nov 24]. Available from: <https://www.huawei.com/cn/news/2019/8/huawei-connect-devcloud-harmony-os-appgallery.Chinese>.
- [11] Spot—the agile mobile robot [Internet]. Wilmington: Boston Dynamics; [cited 2023 Nov 24]. Available from: <https://bostondynamics.com/products/spot/>.
- [12] O'Neill S. Development of lithium-ion batteries wins Nobel prize. *Engineering* 2020;6(5):487 - 8.
- [13] Unmanned aerial vehicle [Internet]. Amsterdam: Elsevier; [cited 2023 Nov 24]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/unmanned-aerial-vehicle>.