



Editorial

2022全球十大工程成就

崔俊芝, 陈建峰

Chinese Academy of Engineering, Beijing 100088, China



崔俊芝



陈建峰

工程是人类为了生存和发展, 实现特定的目的, 运用科学和技术, 有组织地利用资源所进行的造物或改变事物性状的集成性活动[1]。从古代埃及的金字塔到近代巴黎的艾菲尔铁塔, 从美国的阿波罗载人登月工程到中国的三峡水利枢纽工程, 人类的每一项工程实践活动, 都在深刻改变着我们生活的这个星球, 也在不断地丰富和拓展我们的世界。

创刊于2015年的 *Engineering* 期刊, 致力于展望工程前沿、促进工程进步、引领工程创新, 引导全球公众关注和支持工程事业。2022年, *Engineering* 期刊组织开展了第二次“全球十大工程成就”评选。在世界各国工程科技人员的广泛支持下, 经过全球范围征集提名、专家评议推荐、公众问卷调查, 最终由 *Engineering* 期刊编委会和中国工程院“全球工程前沿”项目组专家联合组成的评选委员会审议, 确定了本年度“全球十大工程成就”。

1. 北斗卫星导航系统

2020年7月31日, 北斗三号全球卫星导航系统正式开通, 这是继GPS、GLONASS之后第三个成熟的全球卫星导航系统。北斗卫星导航系统包括空间段、地面段和用户段三部分; 可以面向全球提供定位导航授时、全球短报文通信和国际搜救服务; 面向亚太地区提供星基增强、地基增强、精密单点定位和区域短报文通信服务; 已成功应用于交通运输、海洋渔业、水文监测、地理测绘、电力调度、救灾减灾、气象预报、应急搜救等行业, 产生了显著的经济和社会效益[2-3]。

2. 嫦娥探月工程

2019年1月, 嫦娥四号探测器在月球背面南极-艾特肯盆地成功着陆; 2020年12月, 嫦娥五号探测器从月球风暴洋北部年轻的克里普地体携带1.73 kg月壤样品成功返回地球, 标志着中国探月工程成功实现“绕”“落”“回”三步走的目标。嫦娥探月工程实现了人类探测器首次在月球背面软着陆和巡视勘察, 在月背留下了世界探月史上的第一行足迹, 获得了首幅月球正面和背面地质剖面图, 开启了人类探索月球奥秘并开发利用月球的新篇章[4]。

3. 新冠病毒疫苗研发应用

2020年以来，为应对新冠肺炎疫情全球大暴发，各国科研人员紧急开展了新冠病毒疫苗研发：分别采用灭活疫苗、核酸（mRNA或DNA）疫苗、重组蛋白疫苗、腺病毒载体疫苗及减毒流感病毒载体疫苗五种技术路线同步推进，使研发周期缩短到10~18个月，创造了人类疫苗研发的新纪录，首次实现了mRNA疫苗大规模应用。截至2021年12月31日，全球新冠病毒疫苗接种已超过80亿剂次，在预防新冠病毒感染、发病，尤其是大幅度降低严重病例和死亡病例方面，发挥了显著作用[5]。

4. 猎鹰重型可回收火箭

2018年2月7日，美国太空探索公司“猎鹰重型”运载火箭发射升空，两个助推器首次当着陆区成功回收。猎鹰重型火箭通高69.2 m，质量为1420.8 t，近地轨道运载能力为63.8 t、地球同步轨道运载能力为26.7 t、火星轨道运载能力为16.8 t，发射阶段所有发动机提供的总推力逾500万磅（1磅=0.4535924 kg），是全球现役推力最大的运载火箭。该火箭采用芯级并联结构设计，结构强度冗余达40%，火箭第一级可回收再利用，大大降低运行成本，可以为人类进入深空提供更经济、高效的运载工具[6-7]。

5. 港珠澳大桥

2018年10月24日，连接中国香港、珠海和澳门的桥隧工程——港珠澳大桥正式开通运营。这座跨海大桥历时9年建成、全长55 km；设计使用寿命为120年，可抵御8级地震、16级台风、30万吨撞击，以及珠江口300年一遇的洪潮。港珠澳大桥采用“桥、岛、隧三位一体”的建筑形式，分别由三座通航桥、一条海底隧道、四座人工岛，以及连接桥隧、深浅水区非通航孔连续梁式桥和港-珠-澳三地联络线组成，是目前全球已建成的跨度最大、长度最长、沉管隧道最长的超级桥梁[8]。

6. 超大规模云服务平台

近年来，基于大数据、人工智能等新一代信息技术构建的超大规模云服务平台，将企业级的计算、存储、网络等技术资源，转变为普惠性基础服务，在政府、工业、能源、医疗、金融、交通、教育等国计民生领域得以广泛应

用。2021年，以IaaS、PaaS和SaaS服务模式为代表的全球云计算市场规模近3000亿美元，亚马逊、微软、阿里、谷歌、华为成为全球主要云服务提供商。超大规模云服务平台为产业创新、经济和社会发展提供了先进的信息、通信基础设施，推进了全球数字经济的高速发展[9]。

7. 詹姆斯·韦伯太空望远镜

2021年12月25日，美国宇航局、欧洲航天局和加拿大航天局联合研发的红外线观测太空望远镜——詹姆斯·韦伯太空望远镜发射升空。詹姆斯·韦伯太空望远镜由18片巨大六边形子镜构成，口径为6.5 m，质量为6.2 t，由数千名科学家与工程师花费20余年时间精心设计建成。该望远镜是有史以来人类建造的功能最强大的太空望远镜，可有效接收到0.6~28.3 μm的光线波段，主要用于调查宇宙大爆炸理论的残余红外线证据，观测今天可见宇宙的初期状态[10-11]。

8. 新一代电动汽车

在全球气候变化和能源供应日趋严峻的背景下，以车载电源为动力、电机驱动车轮行驶的新一代电动汽车迎来了突飞猛进的发展。以特斯拉、比亚迪等为代表的新一代电动汽车，实现了信息通信技术与汽车的深度融合创新，将汽车升级为软件定义的移动智能平台，具备环境感知、智能决策、协同控制等功能。2021年，全球电动汽车销量达到650万辆。新一代电动汽车掀起了传统汽车制造的颠覆性变革，引领汽车产业迈向电气化、电子化、网络化、智能化、绿色化发展的新征程[12]。

9. 复兴号标准动车组

2017年6月，由中国铁路总公司牵头研发的复兴号中国标准动车组在京沪线双向首发；2019年1月，复兴号动车组实现全球首次时速350 km自动驾驶。复兴号标准动车组已经形成不同速度级、不同编组、动力集中和动力分散的各种车型，可以满足环境复杂多样、长距离、长时间、连续高速运行等出行需求。截至2021年年底，复兴号动车组累计配备1191组，安全运行13.58亿公里，运送旅客13.7亿人次。复兴号动车组开启了高速铁路运输的新时代[13]。

10. 太阳能光伏发电

太阳能光伏发电具有安全可靠、无噪声、无污染、建站经济便利等技术优势。近年来，受全球气候变化和能源转型影响，太阳能光伏发电取得了前所未有的快速发展。截至2021年年底，全球累计光伏装机已经达到942 GW，中国、美国和欧盟位列前三位。硅太阳能电池、薄膜太阳能电池、聚光太阳能电池等均有突破，实验室能源转换率已达24.7%，企业级能源转换率已达17%。作为人类利用太阳能最普遍和最有前景的技术路径，太阳能光伏发电有望引领未来全球能源的绿色革命[14]。

中国工程院院刊 *Engineering* 从2021年开始评选“全球十大工程成就”[15]。本年度“全球十大工程成就”评选，基于“独立性、客观性、科学性”的原则，面向全球遴选，注重专家评议和公众参与相结合。这次所评选出的工程成就，代表了过去五年在世界各国已经完成并产生了重大经济和社会效益的工程创新成果。这些工程成就，有的是单个创新主体独立完成，如猎鹰重型可回收火箭；有的是多个创新主体同步竞争完成的，如超大规模云服务平台、太阳能光伏发电；有的是单一国家范围内协作完成的，如港珠澳大桥；有的是多国范围内共同协作完成的，如詹姆斯·韦伯太空望远镜。这些工程成就，无论是事关当前人类生命安全的重大创新，如新冠病毒疫苗研发应用，还是面向未来为人类探索地球之外天体所作出的努力，都体现了工程技术显著创新、系统集成重大突出、经济社会价值巨大的特点，受到了国际社会的广泛关注，有

望为人类的生产和生活带来更多改变，促进人类社会不断迈向高质量发展的新阶段。

谨向为全球十大工程成就的研究与开发、建造和运维做出了重要贡献的科学家、工程师致以热烈的祝贺！您们的卓越奉献成就了伟大工程，推动了经济、社会发展和人类进步！谨向关心和支持 *Engineering* “全球十大工程成就”评选的国内外专家、学者、工程师，以及各学科遴选组和评选委员会的同仁们表示诚恳感谢！

References

- [1] He JS, Chen XH, Hong KR. On engineering management. *Eng Sci* 2005;7(10): 5–10. Chinese.
- [2] BeiDou Navigation Satellite System. System. Report. Beijing: BeiDou Navigation Satellite System; 2017 Mar.
- [3] Xie J, Kang C. Engineering innovation and the development of the BDS-3 navigation constellation. *Engineering* 2021;7(5):558–63.
- [4] Li C, Wang C, Wei Y, Lin Y. China's present and future lunar exploration program. *Science* 2019;365(6450):238–9.
- [5] Lipsitch M, Dean NE. Understanding COVID-19 vaccine efficacy. *Science* 2020;370(6518):763–5.
- [6] Davis LA. Falcon Heavy. *Engineering* 2018;4(3):300.
- [7] TodayUniverse. SpaceX does it again with second retrieval of Falcon Heavy rocket. Report. Courtenay: Universe Today; 2019.
- [8] Zhu Y, Lin M, Meng F, Liu X, Lin W. The Hong Kong–Zhuhai–Macao bridge. *Engineering* 2019;5(1):10–4.
- [9] Cloud. The future of hyperscale computing. Report. Cloud; 2019.
- [10] James Webb Space Telescope. About Webb Space Telescope. Report. Washington: NASA; 2021.
- [11] Leslie M. With great expectations, Webb Telescope finally lifts off. *Engineering* 2022;11:3–5.
- [12] Palmer C. Electric car market poised to accelerate. *Engineering* 2021;7(2): 136–8.
- [13] Qi Y, Zhou L. The Fuxing: The China standard EMU. *Engineering* 2020;6(3): 227–33.
- [14] Kong F, Dai S. Current situation and prospects of the solar photovoltaic industry in China. *Eng Sci* 2016;18(4):56–9. Chinese.
- [15] Cui J. Top Ten Engineering Achievements 2021. *Engineering* 2021;7:1651–2.