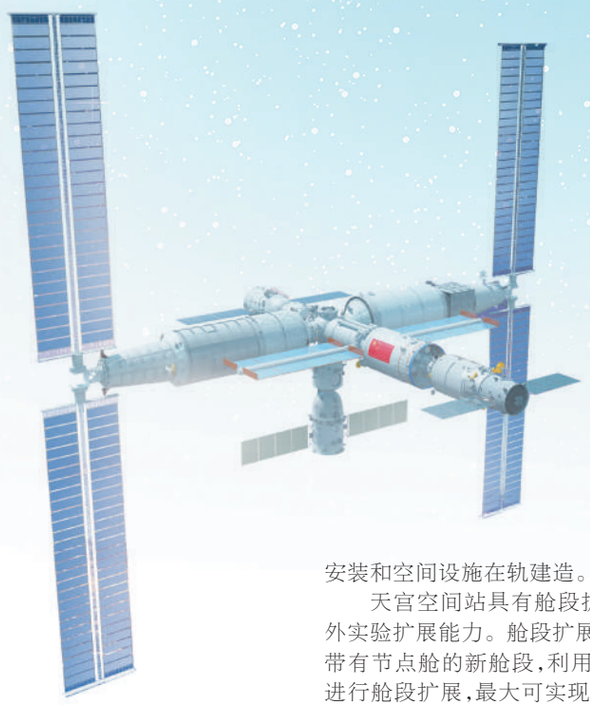
天宫空间站——

太空闪耀中国智慧

包为民



开卷知新

9月17日，神舟十二号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆，执行飞行任务的3名航天员顺利出舱。此前，他们在空间站组合体工作生活了90天。今年4月29日，中国空间站首个航天器——天和核心舱从海南文昌发射场发射入轨。核心舱的成功发射，标志着我国正式拉开空间站建造的大幕，中国载人航天进入“空间站时代”。

天和核心舱发射任务成功，习近平总书记在贺电中指出，建造空间站、建成国家太空实验室，是实现我国载人航天工程“三步走”战略的重要目标，是建设科技强国、航天强国的重要引领性工程。

开启中国载人航天“空间站时代”

中国空间站名为“天宫”，是一个长期在近地轨道运行的空间实验室。这个极具中国韵味的名字，不仅蕴含了希望航天员在太空工作生活得更为舒适的愿望，更寄寓着中国人遨游太空的浪漫情怀和不懈探索的精神。

“天宫”由天和核心舱、问天实验舱、梦天实验舱三舱组成，提供三个对接口，支持载人飞船、货运飞船及其他来访航天器的对接和停靠。它运行在高度340公里至450公里的近圆轨道，约每90分钟绕地球一周。在客观条件允许的情况下，人们在地球上可以通过观测设备一睹其“芳容”。三舱组合体质量约68.5吨，额定乘员3人，乘员轮换期间短期可达6人。组建完成后，空间站设计寿命为在轨运行不小于10年，具有通过维护维修延长使用寿命的能力，并具备一定扩展能力。

中国空间站建造分为三个阶段：空间站关键技术验证阶段、组装建造阶段和运营阶段。在关键技术验证阶段，发射试验核心舱、载人飞船和货运飞船，对推进剂补加、机械臂、在轨组装建造、航天员出舱活动等关键技术进行飞行验证和评估，对核心舱功能和长期驻留功能进行考核。在组装建造阶段，分别发射问天实验舱和梦天实验舱，并与核心舱在轨交会对接，完成空间站建造。其间发射神舟载人飞船和货运飞船，支持完成建造任务，同步开展科学技术实验。建造任务完成后，空间站进入长期运营阶段。航天员乘组将分批进驻空间站工作，开展科学技术研究和探索活动。

突破关键技术，中国航天实现长足进步

1992年9月21日，中央正式批准实施载人航天工程，确立了“三步走”发展战略。在“第一步”载人飞船阶段和“第二步”空间实验室阶段，我国先后突破了载人安全天地往返、交会对接、出舱活动、组合体控制、推进剂补加等空间站建造和运营所需关键技术，为我国载人航天“第三步”——建造长期在轨飞行的载人空间站，打下了坚实的技术基础。

我国空间站自2010年立项，提出“独立自主、创新引领、体系保障、规模适度、留有发展空间”的符合我国空间站发展的研制模式，通过2年多论证，确定了三舱段基本构型方案。核心舱居中，两个实验舱永久停泊于核心舱节点舱的两侧，载人飞船对接于核心舱的前向和径向，货运飞船对接于核心舱的后向。

天和核心舱是空间站运营管理和控制中心，可完成与实验舱、载人飞船、货运飞船等航天器的交会对接和停靠，保障航天员长期驻留和开展出舱活动。问天实验舱备份核心舱部分关键功能，在核心舱出现问题时，接替核心舱完成对空间站的运行管理和控制，相当于核心舱的“替补”；此外，它还配备出舱活动专用气闸舱，可开展密封舱内及舱外载荷实验。梦天实验舱用于开展密封舱内和舱外载荷试验，配置货物气闸舱用于释放载荷、支持设备进出舱。

“天宫”三舱均由长征五号B运载火箭发射入轨，每个舱段均具备独立飞行能力，通过在轨交会对接与转位完成空间站在轨组装建造。空间站构型为“T”字构型，三舱类似积木对接在一起，这种构型避免了舱体遮挡太阳翼影响其发电效率。空间站建成后，由载人飞船完成乘组的天地往返运输，货运飞船完成物资补给、实验仪器的上行和废弃物的下行销毁。

此外，中国空间站还具备一系列其他先进技术。

在环境控制和生命保障方面采用物化再生生保技术。包括电解制氧、再生式二氧化碳去除、冷凝水收集与处理、尿液收集与处理等，实现资源再生利用，大幅减少水资源和氧气的上行补给量，减轻货运飞船的运输“负担”，达到国际先进水平。

采用先进信息技术构建空间站信息系统。基于网络技术，进行空间站各舱段及来访航天器的信息管理与共享，实现对各舱段和航天器信息的融合管理与功能重构。空间站配置无线移动通信网络和视频监视系统，提高了航天员工作生活的通信保障和对整站状态的感知能力。在“天宫”里，航天员使用“手机”便可以了解各设备信息并进行操控，甚至与地面上的家人们通话。这样的智能化场景，与人们熟悉的智能家居有异曲同工之妙。

航天员驻留适居性大幅提高。空间站所提供的工作生活区域约50立方米，配置有饮水就餐、排泄物和生活垃圾收集处理、医学检查与监测、在轨锻炼等设施，采用降噪与隔音设计以降低舱内噪音，为航天员提供舒适、便利的生活环境，采用更可靠、自动化程度高的显示、照明、报警和天地通信设施。这些设施和空间的拓展，体现出中国航天技术的长足进步。

另外，空间站支持2名航天员同时出舱，配置大型和小型机械臂各1个。借助这些设施，神舟十二号航天员乘组顺利完成两次出舱任务。

建设科技强国、航天强国的重要引领性工程

今后，天宫空间站将为我国乃至全球科学家提供先进的空间科学技术研究和实验平台，为人类和平利用太空作出开拓性贡献。

天宫空间站可作为“太空母港”，为多个载人航天器提供停靠和服务，为后续发射的巡天空间望远镜提供停靠、推进剂补给、设备维护维修服务，充分发挥人在太空的优势，拓展空间站和航天员对高价值空间设施实施在轨服务的领域。

另外，利用机械臂操作能力，以及配置三维打印等手段，支持在轨制造、大型设备在轨安装和空间设施在轨建造。

天宫空间站具有舱段扩展、能源扩展、舱外实验扩展能力。舱段扩展时，需要发射一个带有节点舱的新舱段，利用增加的对接口，再进行舱段扩展，最大可实现180吨级组合体在轨飞行。组合体建造期间，首先将受遮挡的核心舱太阳电池翼，转移安装在问天实验舱和梦天实验舱的尾部桁架上，实现能源的拓展，按需“变形”。天宫空间站的扩展能力为运营阶段空间科学和技术的新需求预留了发展空间，也为开展国际合作，进一步提高空间站应用效益提供舞台。

空间站可作为基础科学、应用科学和空间技术研究和验证平台。比如开展微重力和复杂空间环境下的物理、化学、生物、医学等学科研究与实验，以及空间能源传输、大数据在航天器运营与自主诊断等航天新技术的研究，提升我国科技水平，促进我国航天事业发展模式的转变和创新。

除此之外，还可以利用空间站开展航天科普教育和对外合作。比如开通天地科普课堂，让中小学生参与到空间站的应用与研究活动，增强青少年科技参与度，提高公众航天知识和兴趣。亦或开展空间碎片监测、减缓和防护，长期在轨驻留医学防护等技术合作，扩大我国在国际航天领域的影响力。

广大航天工作者将继续传承发扬“两弹一星”精神、载人航天精神，自立自强、创新超越，为中国航天事业接续奋斗。

（作者为中国科学院院士、中国航天科技集团有限公司科技委主任）

制图：**赵偲汝**

推荐读物：

《太空日记》：刘思扬主编，景海鹏、陈冬、刘洋、王亚平等编著；四川科学技术出版社出版。

《新时代航天“三大精神”故事汇》：中国航天科技集团有限公司党群工作部编；中国宇航出版社出版。

《月背征途：中国探月国家队记录人类首次登陆月球背面全过程》：北京航天飞行控制中心著；北京科学技术出版社出版。

序与跋

读懂敦煌壁画

赵声良

做美术史研究，一是要读书，一是要读画。我们从小就读书，读书当然要读懂书中所说的内容，扩展知识，加强修养，培养独立思考的能力。对于读画，似乎很少讲。

读画有几个层次：一是知道画的内容是什么。比如一幅人物故事画，我们知道画中的人物分别是谁，故事的来龙去脉是怎样的；一幅山水画，知道画的是怎样的山水风景。这是基本层次，如果达不到，当然谈不上读懂画。但这仅仅是最浅层面的了解，要深入一点，就应该进入第二个层次：作品属于什么类型（国画、油画、版画等）？画作是什么时代的？画的基本风格和特点是什么？画家是谁？若能明了诸如此类的问题，便可以进入专业领域。这就要求我们不能就画论画，还应了解相关文化背景，也就是要读历史。达到第二个层次，就由“外行”进入了“内行”，便可以欣赏诸多艺术品。第二层次依然只是对画的欣赏和认知，若要深入研究领域，就不能满足于第二层次。

第三层次：充分了解绘画的基本创作过程及相关知识，或者具备绘画实践经验，能充分把握作品的基本表现特征；同时又有较丰富的美术史知识，能够由一件作品联想与之相关的时代风格及画家作品风格，并能比较分析，进行鉴赏或研究。读画能达到第三层次，应该可以从事研究工作了。但敦煌艺术又与普通卷轴画有所不同，因为是壁画，且已经过千百年的历史，牵涉很多复杂问题。因此，眼见也不一定为实。所以，读画与读史必须同时并进，相辅相成。没有行家的眼光，不能掌握绘画本身的风格特征，没有史的修养，则不能了解画外天地。这里所说的“史”，不是单纯的历史书，而是绘画作品历史文化背景中的所有相关问题。

本书收集了近些年自己零星发表的文章，主要还是根据读画所得而讨论的问题。除了前几篇文章谈敦煌艺术的价值以及在中国美术史研究方面的意义外，《表象与真实》一文主要从敦煌壁画制作的基本过程出发，还原敦煌壁画的原貌，并针对一些误读作出分析。其后的几篇文章，涉及敦煌壁画与唐代文化、敦煌艺术与域外文化，特别是与一些唐代画家作品的比较问题。《罗寄梅拍摄敦煌石窟照片的意义》涉及70多年前莫高窟的一段历史，而罗氏照片在今天仍有研究价值。敦煌版画是个特别的领域，由于研究者少，还有很多未知情况。最后一篇文章讲到台北故宫博物院收藏的两幅绢画为张大千临摹品，就是通过敦煌壁画的调查研究来做绘画鉴定的尝试。

这些文章无非是说明读画的重要性。如果我们不能真正读懂敦煌壁画，就不能真正理解敦煌壁画融汇中外艺术的伟大意义，就不能通过敦煌壁画（包括绢画）去复原南北朝至唐宋的绘画史，就不可能以敦煌壁画为依据来鉴定现代某些画作的真伪。

这些文章多发表于这十来年间，在这期间，一些相关问题又不断有新资料或新研究成果出现，拓展了我们的认识，同时也使我不得不对原来发表的文章作补充和修订。学无止境，尤其是敦煌石窟这样一个内涵无限广博的宝库，必将不断有新的发现、新的认识。希望有越来越多的学者加入敦煌学研究行列，共同开发文化艺术宝库，使敦煌文化在现代社会中闪耀出光芒。

（作者为敦煌研究院研究员、党委书记，此文为《敦煌谈艺录》一书序言，本版有删节。）

《敦煌谈艺录》：赵声良著；文物出版社出版。

深化网络文学现实主义脉络

高 翔

近年来，现实主义创作在我国网络文学中蔚然成风。荣获2020年度“中国好书”的小说《重卡雄风》，以重装卡车这一特定工业产品为切入点，丰富和深化了网络文学的现实主义脉络。

小说讲述了一个锐意改革的故事。20世纪90年代初，改革大潮中的西北重型汽车制造厂陷入困境，青年林超涵返乡投身工厂改革。他用先进理念和技术，帮助工厂克服困难，生产出新一代重型卡车并取得订单，拯救了西汽。此后，在以林超涵等人为代表的改革者们的努力下，西汽历经数次改革、进军民用重卡市场、引入资本等过程，发展成为中国重型卡车的代表性企业，打开全球市场。

以时代为背景的开拓创新精神，让小说人物具有历史感。林超涵的身上涌动着改革创新的血液，他历经坎坷但不怨天尤人，而是以自信昂扬、举重若轻的品质意志，为西汽的崛起做出重要贡献。郭志寅、姜建平等老一代奋斗者，虽然一度在观念上落伍，但都具有大公无私的精神和对于工业技术的执着追求。因此，他们最终能够顺应时代，成为企业改革发展的重要力量。小说塑造的奋斗者群像真实厚重，让读者看到历史进程中奋斗者们的远大理想抱负。

用工业发展逻辑写出工业特色，既是该题材网络文学的难点，也是亮点所在。《重卡雄风》将工业理念融入人物设计和故事情节，揭示工业化发展的深层规律。小说以林超涵和范一鸣的对手戏架构全篇。他们代表了工业发展的不同路径：独立自主与购买专利。林超涵带领西汽聚焦于技术研发，并在引入资本的过程中始终注重保持自身独立性。最终，林超涵对范一鸣的胜利，昭示着我国工业化取得杰出成就的深刻逻辑。

充满网感的“技术向”叙述方式，展现出工业题材作品独特魅力。在描写西汽崛起过程中，小说深入浅出地描述了大量工业场景和技术细节，带入感强。围绕重型卡车产业，小说详细描写了系统管理、技术升级、市场营销、资本和技术引入等各种知识，展现了重卡工业发展的全面图景。如果说传统改革小说侧重人文描写，《重卡雄风》则拥有更为鲜明的“工业气息”，彰显出“硬核”气质。与之对应，小说的人文精神来自家国情怀与工业理想。无论是试车时奔驰于青藏高原，还是参加全球重卡竞赛，民族精神、技术竞争与大好河山互相交汇，赋予工业题材以中国式浪漫。

小说体现出鲜明的现实主义美学特质。摒弃工业题材网络小说常用套路，将故事置于改革历史进程中，读来生动真实。作者不追求网络文学中流行的“爽文”模式，而是较为真实地刻画工业化进程中遭遇的重重困难。例如新一代七吨重卡2190制造过程中，仅仅是制成后的试车，就出现了数次意料之外的困难，深刻呈现工业技术蜕变的艰辛。承接《乔厂长上任记》等改革文学中“带头人”形象的成功塑造，并基于网络文学的美学特征，《重卡雄风》表现出一定传奇色彩。这集中表现在对主人公林超涵的塑造上，人物身上自信昂扬的精神意志、卓越的个人能力以及种种不凡经历，让工业现代化理想、改革开放进程等在他身上留下鲜明印记。运用将厚重历史和传奇人物相结合的叙事手法，使工业化进程中的筚路蓝缕与成就斐然相融汇，赋予了现实主义文学更为鲜活的当代形态。

新书架

《揭秘超级工程》：王倩编著；未来出版社出版。

通过对中国当代交通、科技、能源、建筑等领域超级工程的展示，介绍背后的科学原理、人物故事，使读者领略超级工程的魅力。

《共生：科技与社会驱动的数字化未来》：司晓、马永武等编著；浙江大学出版社出版。

总结梳理相关行业对数字化浪潮的研究与实践，探讨数字科技对社会发展的意义。

本社社址：北京市朝阳门外金台西路2号 电子信箱：rmrb@people.cn 邮政编码：100733 电话查号台：(010)65368114 印刷质量监督电话：(010)65368832 广告部电话：(010)65368792 定价每月24.00元 零售每份1.80元 广告许可证：京工商广字第003号