

“纵观世界桥梁建设史，上世纪70年代以前要看欧美，90年代看日本，而到了21世纪，则要看中国。”这句话在世界桥梁建筑领域广为流传，如今正成为中国桥梁基础设施大发展的一个注脚。近年来，中国桥梁建设不断打破世界纪录，中国桥梁科技震撼世界。

技术难度创世界纪录的桥梁，大部分由中国制造

中国现代桥梁总数已达86万座，其中公路桥梁80万座，铁路桥梁6万座，远远超过世界其他国家，居世界第一。技术难度创下世界纪录的桥梁，大部分由中国建造，它们在高度、跨度和平稳性等方面世所罕见。

目前，高度居世界前100名的现代大桥，中国就有83座，且占据榜单前6名。在21世纪头十几年兴建的世界前100名高桥中，中国占90座。世界第一高的桥，贵州北盘江大桥，桥面距谷底高达565米，足有200层摩天大楼高，比法国和美国的第一高桥分别高出222米和244米。

世界第一长桥——京沪高铁上的丹昆特大桥全长165公里，在“软豆腐”似的土基上成功创建，跨过水路、公路、铁路，强有力地支撑“复兴号”高铁以380公里的时速平稳飞驰。世界最长大桥前10名中，中国桥梁占6席。世界上已建成和在建、拟建的跨度超400米的斜拉桥、悬索桥总数分别有163座、146座，中国分别超过一半和接近一半。世界上首次使用火箭成功完成先导索抛送的是湖南澧水特大桥。单项世界之最更是层出不穷：世界最长最高全透明玻璃桥——张家界玻璃大桥，属于桥梁界的轻骑士；世界上最大跨度的公铁两用斜拉桥——沪通长江大桥，全长11072米，主跨1092米；将于年底通车的港珠澳大桥，长达55公里，被誉为世界交通工程的珠穆朗玛峰，届时将成为世界第一跨海长桥，超越原来的冠亚军——胶州湾大桥和杭州湾大桥。

不断刷新纪录的中国桥梁，由于跨度特大、高度超高，所处地理环境复杂，荷载大且交通组合多样，对设计、工艺、材料、设备和维护都提出了超越技术极限的要求，因此这些桥



□ 孙红林 唐曼

梁甫一建成，整个世界都为之一震。

一系列自主创新成果支撑了中国桥梁的世界声誉

实际上，中国桥梁震撼世界，首先是交通基础设施建设的需要，其次是强大的经济实力支撑，但关键在于科研技术系统的长期积累与勃发。在理念上，中国桥梁人在科技、工艺、装备、材料和美学上紧跟国内外科学前沿和热点，善于学习创新，紧扣国家交通基础设施建设需要，在大跨度公铁桥梁设计、研发、试验和应用中屡创佳绩。

中国现代桥梁尤重实际功用与美学观念的结合，斩获多项国际桥梁界的顶尖大奖。马鞍山长江大桥开展的24项科研攻关中，就有19项获得国内外专利，并因在与环境和谐、美学以及社会参与方面的突出成就，获得素有桥梁界“诺贝尔奖”美誉的乔治·理查德森奖。获得这个奖项的还有浙江嘉绍大桥、武汉天兴洲长江大桥、南京

大胜关长江大桥、苏通长江公路大桥、胶州湾跨海大桥。

一系列自主创新成果支撑了中国桥梁的世界声誉。这些成果凝聚在诸多科技术语之中，例如超大跨径钢箱梁悬索技术、智慧桥梁巡检养护系统、多塔斜拉桥结构体系、钢箱梁检查设备关键技术、多塔连跨悬索桥的千米级技术、新型超高性能混凝土新技术等等。

国家科技发明奖和科技进步奖中，就不乏它们的身影：大跨度漂浮型铁路斜拉桥列车制动响应智能控制技术、大跨度桥梁结构和行车抗风安全的气动控制技术、大跨度空间钢结构关键技术、软土地基沉降控制刚性桩复合技术、复杂水土混凝土结构服役形态诊断技术、大型重载机械涂装动态设计与制造关键技术等不一而足。系列技术支撑，配以刚性较新型装置、智能防灾装置、结构健康检测技术系统等新型设备系统，纳米涂装材料、环氧沥青混凝土、高黏性防水粘结材料等新型材料，组成一个桥梁科技大系统，贯穿桥梁设计、建造和

养护的全过程。充分保障大桥可使用上百年。

中国桥梁科技跻身世界桥梁科技的高原之时，欧洲、日本、美国、韩国已纷纷提出要建设使用寿命长达200年、300年甚至使用寿命更长的大桥，这对桥梁科技提出了巨大的挑战。在“高原”上争“高峰”，自然也成为中国桥梁界的新动力。

从桥梁大国正在向桥梁强国迈进

中国桥梁科技向前迈进，绕不开两座“桥”：一是中华民族一脉相承的民族气节和科技创新的时代精神，二是中国特色社会主义集中力量办大事的优越性，以及改革开放政策的持续推进。

早在六七百年前，中国桥梁就曾经沿着丝绸之路而声名远播。但到了19世纪时，中国的桥梁技术就远远落后了。当卢沟桥被历史的车轮碾轧下耻辱的车辙时，中国桥梁建

设重新焕发出中华民族的气节，也开启了中国桥梁的现代化之路。抗日战争期间，由中国工程师茅以升主持设计建造的钱塘江大桥，建成通车不足3个月，即因日军侵略而被迫炸毁。茅以升“不复原桥不丈夫”的夙愿，直到中华人民共和国成立后才得以达成。

中华人民共和国成立后，中国桥梁突破技术的阻力，探索现代化发展之路。20世纪60年代，西南交大等单位搬迁至三线建设前线，在成昆铁路上建造了多座单跨钢桥和空腹石拱桥，为中国社会主义事业作出巨大的贡献，也在实践中培育了大量后备人才；党的十一届三中全会胜利召开，中国进入改革开放的大好时期，同济大学李国豪等科技工作者满怀民族情结，拉开了建设现代大桥的序幕。国人自主设计并主持建造的黄浦大桥、虎门大桥相继建成，积累了宝贵的科研实践经验。

21世纪的头十几年里，改革创新力度空前加强，国际社会文明互鉴更加频繁。中国桥梁充分吸纳了国际

强化国家战略科技力量

□ 贾宝余

党的十九大报告指出，创新是引领发展的第一动力，是建设现代化经济体系的战略支撑；创新，必须瞄准世界科技前沿，强化基础研究，实现前瞻性基础研究、引领性原创成果重大突破；必须加强国家创新体系建设，强化战略科技力量。在新时代强化国家战略科技力量，助力创新型国家和世界科技强国建设，科研机构应切实提高思想引领力、战略领导力、网络连接力、人才凝聚力、后勤支撑力和组织保障力。

强化战略领导力，解决好哪些方面创新的问题

十九大对我国主要矛盾的论断，反映了我国经济社会发展的实际和症结，指明了解决当代中国发展问题的根本着力点，也为科技工作提出了努力方向。要根据全球科技发展趋势和国民经济需求，加强战略形势的研判，优化科技创新资源和要素的配置，做好战略决策的加减乘除，做到“有所为有所不为”。所谓加，就是要聚焦国家战略需求，完善科技战略布局，在战略必争领域加强布局；减，就是及时整合那些学科方向严重偏离国家战略需求、科技创新能力严重弱化的研究单元，并进行“有系统的放弃”；乘，就是要根据创新驱动发展战略和区域协同发展战略的需要，加强和国家创新体系其他单元的协同合作，发挥优势科技力量的乘数效应；除，就是要系统检视科技创新的差距和需求，整合精干力量，集中优势兵力，完善创新布局。

强化人才吸引力，解决好由谁来创新的问题

进入新世纪以来，美国国家科

学院等机构形成了一系列“警钟观点”：美国科技人力资源既有供给不足的现象，也有需求不足的现象——美国学生没有为高级科学研究做好充分准备，美国对国外出生的科学家的依赖性在增强，同时美国本土的年轻科学家面临“期望危机”，他们陷入了一个职业机会不足的困境。这些观点对我们不无警示意义。党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央明确提出“聚天下英才而用之”的战略目标，加快构建具有全球竞争力的人才制度体系，深入推进“千人计划”等招才引智措施，为海外人才回国创新创业提供了更广阔的舞台和空间，我国形成了最大规模留学人才“归国潮”，仅2016年，就有4325万留学人员回国，较2012年增长1596万人。面向新时代，要建设创新型国家和世界科技强国，就必须在吸引留学人员回国的同时加强创新人才培养，按照国际标准培养拔尖科技创新人才，按照国际待遇吸引相关学科的顶级学者和创新团队，形成世界科技强国的人才聚集效应。

强化网络连接力，解决好和谁共同创新的问题

科学研究的全球化已成基本趋势，科学的组织方式和合作网络已发生了重要变化，未来世界的科学格局将是一个“多中心”的网络格局。美国基辛格咨询公司联合首席执行官、著名中国问题专家乔舒亚·库珀·雷默认为，当今时代的本质是“网络力量时代”“破旧立新时代”，这个时代仅靠工业时代的思维 and 措施，无法保持可持续发展，而要掌握“第七感”，也就是“透过现象看到连接的本质”的能力。社会科学家约翰·帕吉特研究了社会组织和生物体系的变革后得出结论：“短期来看，行动者

创造连接；长期来看，连接创造行动者。”这些学者对当今时代特征的判断，提示我们每个组织和个人都置身于一个庞大网络之中，要在网络中延伸根系、寻求生长、实现繁荣。对国家战略科技力量而言，网络连接力不单指“连接网络”的能力，而是从全局思维和网络视角看世界科技发展态势、国家创新体系布局，进而在明确自身战略定位的基础上，加强与国际国内的大学、企业、社会组织、科研机构、政府等各种创新主体互动合作的能力。

强化后勤支撑力，解决好科研人员有力量创新的问题

让人才没有后顾之忧，才能心无旁骛的从事科研。现代科研机构和创新力量之间的竞争，很大程度上是创新生态之间的竞争，而后勤支撑保障能力是创新生态的基础。在20世纪50—60年代，中国科学院党组书记张劲夫同志曾说：“我不懂科学，来当学生，向大家学习，一起做好向科学进军的工作”；“我要做‘思想的桥’‘感情的船’，我们的底子差，只有靠大家，才能做好‘向科学进军’的工作”；“科学家是我们的‘国宝’，是‘纵通专家’，而我是‘杂家’，专起上传下达和‘连横’作用”。正是因为有坚强的后勤支撑保障能力，才使得当时的12年科学远景规划顺利推进，也使得“两弹一星”等重大科学目标逐一变成现实。这体现了后勤支撑保障能力对一个现代科研机构的重要性。这方面，要解决好“自办自享”与后勤社会化之间的关系，既要有自我发展和自我服务的能力，也要有融入社会和服务社会的胸怀。

科技评论

以原始创新筑牢质量和品质根基

依靠科技创新提高质量，就是要贯彻落实新发展理念，在产品或服务的研发、设计、生产、管理、销售及售后服务等全生命周期各阶段，都以提高产品质量为目标，发挥科技创新在质量提升中的关键作用，深入实施创新驱动发展战略，形成新的能满足个性化特色需求、有市场竞争力的创意或产品。

要提升产品和服务质量，就要扎扎实实做好原始创新。强化企业在创新中的主体地位和主导作用，完善对基础研究和原创性研究的长期稳定支持机制，强化原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新，重视颠覆性技术创新。促进跨领域跨行业协同创新，加强知识产权保护和运用，推动科技成果转化成为高质量的产品和服务。

当前，以大数据、智能制造和无线网络为代表的科技发展，加快催生了新一轮技术革命和产业变革，提升质量要以重大关键技术为重点，与信息化和大数据结合起来，将创新成果迅速推广应用到数字化、智能化和特色化定制制造。

以标准强化技术转化和产品质量提升

标准是判断质量的依据，质量是执行标准的结果。实施国际标准和国外先进标准，产品质量才能与国际先进水平看齐。标准是技术转化为产品质量的桥梁和纽带，要去低端产能，就要有基本的质量标准作为门槛；产品由低端迈向中高端，就要有高质量标准来引领。

标准是技术创新的结果，技术创新的最高境界是形成国内外通用的产品、产业标准。要推动有知识产权的新技术转化为标准，支持产业集群研制实施联盟标准，促进优势特色技术标准成为国际标准，提高标准的国际化水平。企业要建立健全技术、专利、标准协同机制，主动制定和实施

先进知识，创造了中国大桥的座座丰碑，使我国成为名副其实的桥梁大国，同时正在向桥梁强国挺进。

中国桥梁，通途联世界

新时代，建设桥梁强国是交通强国战略的重要组成部分。桥梁强国的建设，有益于缩小中国东西部的经济差距，也在跨越地球南北的文化鸿沟。中国现代桥梁建设强调东西部的平衡发展，其过程呈现出自东向西的时空分布态势，一改西部地区“春雨断桥人不渡”的惆怅，为区域经济发展铺平了通道。

云贵高原上，“小桥流水人家”的场景与“天堑变通途”的大桥交相辉映。世界前100名高桥中，来自贵州的就有40多座，贵州仅2016年就新建成高速公路桥梁6000多座，总数接近18000座，几乎包揽全部现代桥型，使之享有现代“桥梁博物馆”的美誉。

青藏铁路线上的清水河大桥，长达12公里“以桥代路”，是整个青藏铁路格拉段建设的重点控制工程，也是世界上最长的高原冻土铁路桥，强有力地支撑着藏区经济发展与中东部地区的互动往来。横断山脉以西的世界屋脊上，川藏铁路破土动工，其桥隧总长足有820公里，占全线的43%，中国桥梁人正在奋力攻坚。港珠澳跨海特大桥的建成，琼州海峡跨海大桥、渤海湾跨海大桥，以及未来跨越台湾海峡的超大桥的愿景，它们将共同写就中国梦的“桥”妙篇章。

中国桥梁“走出去”的步伐也矫健有力。西南边境，数座大桥的建成将为中国—东盟命运共同体创造发挥设施联通的作用；巴拿马运河三桥，创下世界最大跨度混凝土梁斜拉桥的纪录；塞尔维亚泽蒙—博尔察大桥，可与欧洲标准匹敌；肯尼亚蒙内铁路线上的奥莫格里加特大桥等79座桥梁，使生态保护与经济发展相映成趣。

新时代，中国桥梁人肩负建设桥梁强国的使命。有这样一座“桥”是桥梁人共同的精神遗产。“桥何名欤？曰奋斗。”中国现代桥梁之父茅以升的这一名言，镌刻在他的母校西南交通大学，昭示着桥梁界人士不懈奋斗，服务人民的初心。

中国骄傲

质量提升根本在科技

□ 陈庆修

先进标准，占领技术创新制高点，抢夺标准制定话语权。

要充分发挥标准引领作用，加强企业标准能力建设，引导企业开展对标达标活动，鼓励企业采用先进质量标准，加快转化先进适用的国际标准，提升国内外标准一致性程度，消除国内外市场产品质量差距。要以标准体系建设倒逼产品质量提升，推动消费品标准由生产型向消费型、服务型转变。

总之，中国经济发展已进入质量时代。要以提高发展品质和效益为中心，将质量强国战略放在更加突出的位置，力求通过技术创新，提高产品与服务的质量，推动经济发展方式转变。

科技与社会