

东连香港，西接珠海和澳门，港珠澳大桥，这座世界上最长的跨海大桥，是世界桥梁建设史上的里程碑。一桥连三地、天堑变通途。

2018年10月24日，港珠澳大桥建成通车。这一天对于总设计师孟凡超来说，尤其特别。15年耕耘与浇筑，当这项由自己带领团队一笔一画勾勒出的超级

工程即将通车时，孟凡超按捺不住的兴奋涌上心头：与桥梁结缘逾40年，他见证了中国从“桥梁大国”向“桥梁强国”迈进的历程，“一辈子，为的就是这一天……”



港珠澳大桥夜景。(部分)

“不先在纸上构思好，施工方就不可能在大地上建起来”

2004年2月，港珠澳大桥的设计任务落到了孟凡超身上。“有压力，很紧张，但要硬着头皮上。”孟凡超说，“设计是工程的灵魂。不先在纸上构思好，施工方就不可能在大地上建起来。”

究竟有多难？从带领团队做可行性研究开始，挑战接踵而至：不能妨碍珠江口航道通行，不得影响香港机场航班起降，要保护好中华白海豚的栖息地，还需协调找到合适登陆点……大桥设计，这些只是所有棘手难题的冰山一角。一般来说，大型桥梁的可行性研究通常为两三年；港珠澳大桥，一做就是6年。

为寻找到大桥的绝佳登陆点，孟凡超几乎跑遍了伶仃洋西岸的所有海岛；为兼顾航道和环保要求，孟凡超的设计方案出了一版又新版，最终创新性提出“桥岛隧”综合解决方案。

常志军是港珠澳大桥设计团队中的一员。他告诉记者，那段时间，为抓紧工作，自己每天早早起床，6点多到了食堂，经过办公区，总能看见孟凡超在忙……很少有人知道，孟凡超时常半夜爬起来工作，经常想起什么就赶紧用笔记下来，甚至接连几天，都住在办公室。

孟凡超明白，港珠澳大桥是一项全球瞩目的重大工程，代表着中国桥梁设计的最高水平，每一张图纸都要做到尽善尽美，为中国人争口气。

伶仃洋海况复杂，全年有效工期仅为180天左右。时间紧、任务重，在过去是把原料都拉到现场，开始一段段施工，但这次却面临时间紧、地形复杂等重重挑战。

怎么办？孟凡超琢磨，不如提前把各个构件建好，再到现场统一整合，减少现场工程。为此，他提出大型化、工厂化、标准化、装配化的设计施工思路，即将“桥岛隧”各种大型构件，在工厂高质量完成后，运到海上，像搭积木一样建造。

建设现场，千军万马施工的局面不见了。变浇筑为建造，变建造为制造，建筑



孟凡超近影。

垃圾和废物排放减少了，施工精度却提高了。过程中没出现一起安全事故，还创造了多个“第一”。

“建桥不能只为交通运输，还要打造人文景观”

港珠澳大桥总设计师竞争者不少，重任落在孟凡超身上，除了看中他丰富的跨海、跨江大桥建设经验，还有其孜孜不倦的创新精神。

上学时，孟凡超成绩优异，1982年7月，他从重庆建筑工程学院（后并入重庆大学）毕业后被分配到北京，进入交通部公路规划设计院（后更名为中交公路规划设计院）工作。

1982年10月，以实习工程师的身份，孟凡超被派到湖北沙洋汉江公路大桥工地。他带领工人用水下穿岩爆破施工的方式，创造了38米沉井技术。在当时，是亚洲第一深度。那一年，他23岁。

经过黄石长江大桥等设计的历练，36岁的孟凡超又主持厦门海沧大桥设计，这是亚洲第一座三跨连续全漂浮悬索桥。“不同的桥梁设计，要运用不同的理念。创新，要贯穿设计始终。”孟凡超感慨。

孟凡超这么说，也这么做。南京长江第三大桥，创建了大型曲线型钢塔设计施工技术，设计了世界首座曲线型钢塔斜拉桥；武汉阳逻长江大桥，构建了悬索桥钢混组合桥塔结构设计施工技术；青岛胶州湾跨海大桥，创新了跨海超长桥梁、跨海自锚式悬索桥等技术……

40多年来，他提出一系列桥梁设计理念，设计的一座座大桥引领行业不断向前。以港珠澳大桥为例，大桥的钢箱梁抗疲劳等关键技术，已在虎门二桥、深中通道、厦门第二东通道跨海大桥等重大工程中推广应用。

除了实用价值，对美的追求也是孟凡超一直以来的坚持。“建桥不能只为交通运输，还要打造人文景观。”孟凡超向记者介绍，“‘风帆’桥塔、‘中国结’桥塔、‘海豚’桥塔，3种桥塔，设计语言各不相同，每个都蕴藏着丰富的文化内涵。”许多经他设计的大桥，成为当地旅游的打卡地，化身大江大河大海上亮丽的风景线。

在同事眼中，孟凡超对于极致和完美的追求，有时近乎苛刻。

2009年，金秀男硕士毕业后加入孟凡超团队，参与港珠澳大桥现场设计。按以往经验，设计钢箱梁桥面板，14至16毫米厚度足够了，孟凡超建议修改到18毫米，这一改动意味着相关设计得推倒重来。“这一设计看似保守，可考虑到120年设计使用寿命，钢桥面铺装还要铺设，钢桥面板厚一些，确保没有隐患很有必要。”金秀男事后才明白其中的道理。

设计时，遇到不同意见，孟凡超总是与大家一起讨论、分析。“学术争论上没有高低”的轻松氛围调动着年轻人的积极性。申报成果和专利时，他又把年轻人推到前面：“给大家机会，才能激发年轻人的奋斗动力”。

“做事情，只要往对的方向走，总能找到解决办法”

桥在孟凡超生活中的分量极重。他被同事称为“桥痴”，每到一个城市，首先看那儿的桥。40多年，设计项目一个接一个，有时一年约300天在外出差，在家的时间很少。这些年，妻子多次念叨：希望他陪着家人，去他主持设计的大桥看看，让孩子深入了解一下父亲的工作。但这一愿望，至今没有实现。

2006年，孟凡超被评为全国工程勘察设计大师。他没有因为荣誉沾沾自喜，而是将此作为献身我国桥梁事业的动力。

我国广大中小跨径桥梁的桥墩多为混凝土结构，未来拆除难度很大。孟凡超力推钢结构，并带领团队设计了80多套通用图，其中一些设计图向全社会开放使用。

创新意味着风险。当年在做港珠澳大桥设计提出新设计施工思路时，有人质疑：“孟凡超贪大求洋，我们几十年不都这么走过来了吗？”今天，大型化、工厂化、标准化、装配化成为大型桥梁项目建设的“标配”。

对此，孟凡超则说：“做事情，只要往对的方向走，总能找到解决办法，也终会得到认可。”

如今，年过六十，孟凡超总盼望着能做一些补短板的事情……

建跨海大桥需查勘海底地质，长期以来，我国通过“渔船绑钻杆”勘察，效率低，还有安全隐患。为此，孟凡超主持重大科技专项——江海型工程综合勘察船的研发。“未来，我们做地质、水文等分析实验，在这条船上就能完成。”孟凡超说，这将为我国建设“桥梁强国”提供科技支撑。

“只要国家需要，我将奉献毕生经验，为国家再造‘大国重器’。”在采访中，孟凡超反复提及：“是国家的发展成就了我们自己。只有做出最好的作品，才能无愧于这个时代。”

加快构建新发展格局，是党中央立足实现第二个百年奋斗目标、统筹发展和安全作出的战略决策，是把握未来发展主动权的战略部署。从国际看，科技创新成为国际战略博弈的主要战场，围绕科技制高点的竞争空前激烈。从国内看，中国式现代化关键在科技现代化，构建新发展格局最本质的特征是实现高水平的自立自强。习近平总书记明确要求“坚持原始创新、集成创新、开放创新一体设计，实现有效贯通”，为一体推进原始创新、集成创新、开放创新，加快打造原始创新策源地，加快突破关键核心技术，努力抢占科技制高点指明了努力方向。

创新是一个多主体参与、多要素投入的多元价值创造及实现过程，是创新链、产业链、供应链、价值链、资金链、教育链、人才链、数据链、政策链等多链条、多环节的深度融合，是国内国际创新要素、创新活动、创新产出相互交织的系统工程。科技史证明，那些率先发现基础科学规律、开发应用基础前沿技术和原创引领技术的国家，能率先形成原创性、引领性、带动性强的战略性新兴产业和战略性新兴产业，进而形成更强的综合竞争力，掌握巨大的经济优势与持久的领先优势。

原始创新相对于二次创新、引进消化吸收再创新、逆向创新等而言，表现为源头创新、一次创新或零次创新等，是指获得前所未有的重大科学发现、创造前所未有的重大技术发明、开辟前所未有的产业新方向、实现发展理念的新跨越，是科技增强引领力的基石。从创新性看，原始创新是“无中生有”的质变、“从0到1”的首创，理论水平更高、发展前景更广阔；从创新过程看，原始创新具有前沿探索性和不确定性，是不连续、小概率事件，产出难度大；从创新成效看，原始创新具有前瞻性、突破性和颠覆性，存在被承认的非共识性和滞后性等特征。

一体推进原始创新、集成创新、开放创新

万劲波

集成创新相对于单项创新、分散创新等而言，表现为整合式创新、融合创新、融通创新、系统性创新等。国家、企业的科技竞争，比拼的不仅是单项创新和单项技术突破，更是技术体系、创新体系和创新生态的系统竞争，这也是“卡脖子”问题的症结所在。在推动重要前沿方向实现技术突破的同时，要加强基础能力、系统能力和创新生态建设，巩固提高一体化战略科技能力，强化基础理论和底层技术支撑，提升集成创新水平，为科技支撑发展力、保障生存力提供系统性支撑。

开放创新相对于自主创新、独立创新等而言，表现为合作创新、协同创新、共同创新、开源创新等。我国作为大国参与竞争合作，必须拥有强大的自主创新能力，把科技发展的自主权牢牢掌握在自己手中。与此同时，科技创新是世界性的，是推动人类文明进步的根本动力。发展科学技术必须具有全球视野，通过高水平开放融入全球创新网络，可以充分借鉴人类科技进步成果，更好整合运用全球创新资源，高效提升自主创新、集成创新和原始创新能力，使我国在重要科技领域成为全球领跑者，在前沿交叉领域成为开拓者，力争尽早成为世界主要科学中心、教育中心、人才中心和创新高地，更好为人类文明进步作出中国的贡献。

在开放环境下，我国很多科技领域通过自主创新、跟踪学习、引进消化吸收再创新、集成创新、开放创新等多种路径，实现了跨越式发展。部分前沿方向实现领跑，若干重要学科领域达到并跑水平，但不少领域同世界先进水平相比仍有较大差距。在竞争与合作并存的新形势下，坚持原始创新、集成创新、开放创新一体设计，有利于更好把握新一轮科技革命与产业变革新机遇，打通基础研究、应用研究、试验开发与产业发展链条，促进产学研用深度融合、大中小企业融通创新，牢牢掌握科技创新和创新的自主权，持续开辟发展新领域新赛道。

当前，基础研究、应用研究、试验开发和产业发展的内在关联日益增强，各领域各环节存在大量的原始创新、集成创新、开放创新机会。就原始创新、源头创新而言，可能引发新学科、颠覆性技术、新产业兴起，甚至形成新技术经济范式，催生新经济时代。为更好把握新一轮科技革命与产业变革机遇，强化基础研究和前沿技术策源功能，需要明确主要国家战略科技力量的差异化定位，统筹各类平台基地布局。国家实验室与国家重点实验室体系要聚力战略性、关键性重大科技任务，多出战略性、关键性重大科技成果；国家科研机构要更好发挥体系化、建制化优势，聚力战略导向的体系化基础研究，加快建设原始创新策源地，加快突破关键核心技术，努力抢占科技制高点；高水平研究型大学要更好发挥人才培养和学科建设优势，聚力前沿探索性基础研究，为自主培养更多杰出人才作贡献；科技领军企业要组建创新联合体，发挥好“出题人”“答题人”“阅卷人”作用，聚力市场导向的应用性基础研究，提升产业基础能力和产业现代化水平。

加快实现高水平科技自立自强，是构建新发展格局的必然要求，是推动高质量发展的必由之路。针对“卡脖子”问题及源头、底层的基础理论问题，要坚定创新自信，一体设计原始创新、集成创新、开放创新，分类施策：在发达国家主导的一些优势领域，继续深化拓展集成创新、开放创新；在我国现有和潜在的优势领域，打造更多“杀手锏”技术，增强“非对称”战略优势；在面向未来的重要领域和前沿交叉领域，主动做好新领域新赛道前瞻布局。全面加强原始创新，推进多学科交叉融合和多技术领域集成创新，强化多主体协同攻关和开放合作，提升体系化能力，努力获得科学新发现、创造技术新发明、开辟产业新方向，实现基础研究、关键技术研发、成果转化及产业化有效贯通，从根本上增强发展的安全性稳定性。

(作者系中国科学院科技战略咨询研究院研究员)

浙江 温州

法治小课堂 普法大文章



秋季新学期开学之际，浙江省温州市人民检察院的检察官为该市九龙小学学生上了一堂别开生面的法治课。检察官老师讲述浅显易懂的典型事例，向同学们普及法律知识，帮助他们做到尊法、学法、守法、用法。

徐伟杰摄

孟凡超：匠心架飞虹 联通港珠澳

本报记者 喻思南

科教人物坊



港珠澳大桥人工岛。

北京 石景山

建设数字人民币科幻应用场景

本报电（记者潘俊强）近日，在北京市石景山国际开放合作论坛上，石景山区人民政府、北京银行与中关村科幻创新中心、追光科技等单位签约，共同建设数字人民币科幻应用场景，将在科幻信贷产品、科幻创新运营、科幻文创IP等多领域开展全方位的合作，全面叠加数字人民币场景应用，进一步拓展北京市数字人民币试点新方向。

据了解，石景山区将以科幻创新场景为引领，以消费、民生、政务3大基础场景为特色，拓展数字人民币全门类应用，形成“1+3+N”全域

试点模式，让数字人民币与百姓生活深度融合，打造“数字人民币综合性试验区”。

石景山区金融办相关负责人介绍，本次达成意向的“科幻贷”将以数字人民币形式发放，是为区内科幻企业打造的专属信贷产品。同时，石景山区将依托首钢园积极拓展数字人民币应用，形成金融信贷、费用缴纳、普通消费在内的数字人民币支付环境，构建展览展示、体验、消费为一体的数字人民币示范园区。

会上，还向合作企业赠送了由石景山区联合

北京银行、中国银行、追光科技共同打造的“长安三万里”数字人民币硬钱包，硬钱包外观与普通金融卡无异，具有数字人民币存储、消费等功能，无需充电即可实现小额、免密支付，特别适合老人、小孩使用。

作为2022年北京冬奥组委驻地，石景山区因冬奥会与数字人民币结缘。

2021年，在冬奥会倒计时300天之际，石景山区进行数字人民币支付场景测试，覆盖餐饮、住宿、购物等7大场景应用。

2022年，石景山区率先在全市范围内采用数字人民币形式发放惠民补贴，成为开展财政代发的优质案例。今年又开辟汽车消费券叠加“数字人民币鼓励金”新型促消费模式，为数字人民币赋能大额消费探索新路径。