

# 5G是个“多面手”，将深刻改变社会

## ——中国工程院院士张平在梁溪大讲堂上的演讲摘录

5G技术是一个“多面手”，能实现增强型移动宽带、超大规模物联网、超可靠低延时通信三大应用场景。5G技术可以应用在虚拟现实(AR/VR/MR)，通过一系列新的场景改变教学、游戏、社交形式。5G技术与无人机相结合，可以在巡检、安防、物流、植保等领域大显身手。当5G技术应用于机器人、工业生产、表演、服务、医疗等领域也将迎来巨变。5G技术应用于高铁，可以在车载及轨旁超高清视频监控、列车多媒体调度、全自动驾驶、铁路物联网等不同领域发挥作用。5G技术还可以在无人驾驶、车联网、智慧小镇、智慧城市等不同方面发挥作用。

**编者按：**近日，中国工程院院士张平做客梁溪大讲堂，作了题为“5G使能新基建”的主题报告。张平院士回顾了我国5G技术的发展现状，阐述了5G与数字经济的关系，并介绍了未来移动通信的发展趋势。报告站位高、视野宽，对正在大力发展数字经济的无锡来说很有指导性。本版对报告内容进行整理摘编，以飨读者。



嘉宾小传

张平，男，中国工程院院士，北京邮电大学教授，博士生导师。研究方向：无线通信。现任北京邮电大学网络与交换技术国家重点实验室主任、《科学通报》副主编、国家自然科学基金委员会信息学部第五届咨询委员、科技部973计划首席科学家，科技部863主题专家、国家科技重大专项“新一代宽带无线移动通信网”总体专家、IMT-Advanced 5G专家组成员。获国家科技进步一等奖1次、国家技术发明二等奖2次、国家科学技术进步二等奖3次、获省部级科技奖励多次。

### 我国5G技术的发展现状

我国的移动通信经历了由弱到强的发展历程，1G靠进口，2G开始碎片化创新，3G/4G/5G 整建制创新，逐步建立完善产业链条。基于工业设备数量庞大、类型众多，信息采集、传输、处理、控制需求差异巨大的特点，5G将助力实现全系统、全流程、全产业链、全生命周期的网络连接。目前，中国正在全方位贡献5G标准，并通过5G拉动全球经济。中国发展5G技术及市场，选择最好的技术、

最优质的产品、最好的服务，使5G网络最优、价格最低。同时，中国处于5G设备中低端，对包括5G在内的移动通信技术解决方案需求最旺盛。

中国5G发展也面临着多种问题。一是5G建设周期长，前期投入巨大，但见不到回报；5G基站耗电比4G高约4—9倍；5G需要更多的新址建基站；5G新的应用涉及到产业和人身安全。二是电信运营商的电费

### 5G与数字经济

求，低时延、高可靠、广覆盖的关键网络基础设施，是新一代信息通信技术与现代工业深度融合所形成的新业态和应用模式。作为网络，工业互联网可以实现机器、物品、控制系统、信息系统、人之间的泛在联接。作为平台，工业互联网通过工业云和工业大数据实现海量工业数据的集成、处理与分析。作为新模式新业态，工业互联网促进智能化生产、网络化协同、个性化定制和服务化延伸。

工业互联网面临的技术难点主要有四点。一是连接大规模。二是服务差异化。三是资源碎片化。四是威胁分散化。传统网络安全边界被打破，不同物理位置和网络层级的设备联网后产生更多攻击点，尤其是5G开放式架构使得安全问题愈加严峻。

数字化工厂是现代工业化与5G+工业

### 未来移动通信的发展

盾日益突出，也给移动通信发展展现了新愿景。移动通信经历了三大跃升，从传统的移动通信发展到认知的移动通信再到泛在、智能、简约智能的移动通信。4G改变生活，5G改变社会，6G将会改变世界。6G网络将促进整个世界走向虚拟与现实结合的“数字孪生”世界，以实创虚，不断完善通信的人类属性和社会属性；基虚利实，不断扩展网络服务的广度和深度。

在后摩尔时代，尺寸和元器件之间的矛

### 未来移动通信的发展

盾日益突出，也给移动通信发展展现了新愿景。移动通信经历了三大跃升，从传统的移动通信发展到认知的移动通信再到泛在、智能、简约智能的移动通信。4G改变生活，5G改变社会，6G将会改变世界。6G网络将促进整个世界走向虚拟与现实结合的“数字孪生”世界，以实创虚，不断完善通信的人类属性和社会属性；基虚利实，不断扩展网络服务的广度和深度。

盾日益突出，也给移动通信发展展现了新愿景。移动通信经历了三大跃升，从传统的移动通信发展到认知的移动通信再到泛在、智能、简约智能的移动通信。4G改变生活，5G改变社会，6G将会改变世界。6G网络将促进整个世界走向虚拟与现实结合的“数字孪生”世界，以实创虚，不断完善通信的人类属性和社会属性；基虚利实，不断扩展网络服务的广度和深度。

### 未来移动通信的发展

盾日益突出，也给移动通信发展展现了新愿景。移动通信经历了三大跃升，从传统的移动通信发展到认知的移动通信再到泛在、智能、简约智能的移动通信。4G改变生活，5G改变社会，6G将会改变世界。6G网络将促进整个世界走向虚拟与现实结合的“数字孪生”世界，以实创虚，不断完善通信的人类属性和社会属性；基虚利实，不断扩展网络服务的广度和深度。

### 未来移动通信的发展

盾日益突出，也给移动通信发展展现了新愿景。移动通信经历了三大跃升，从传统的移动通信发展到认知的移动通信再到泛在、智能、简约智能的移动通信。4G改变生活，5G改变社会，6G将会改变世界。6G网络将促进整个世界走向虚拟与现实结合的“数字孪生”世界，以实创虚，不断完善通信的人类属性和社会属性；基虚利实，不断扩展网络服务的广度和深度。

盾日益突出，也给移动通信发展展现了新愿景。移动通信经历了三大跃升，从传统的移动通信发展到认知的移动通信再到泛在、智能、简约智能的移动通信。4G改变生活，5G改变社会，6G将会改变世界。6G网络将促进整个世界走向虚拟与现实结合的“数字孪生”世界，以实创虚，不断完善通信的人类属性和社会属性；基虚利实，不断扩展网络服务的广度和深度。

### 未来移动通信的发展

盾日益突出，也给移动通信发展展现了新愿景。移动通信经历了三大跃升，从传统的移动通信发展到认知的移动通信再到泛在、智能、简约智能的移动通信。4G改变生活，5G改变社会，6G将会改变世界。6G网络将促进整个世界走向虚拟与现实结合的“数字孪生”世界，以实创虚，不断完善通信的人类属性和社会属性；基虚利实，不断扩展网络服务的广度和深度。

### 未来移动通信的发展

盾日益突出，也给移动通信发展展现了新愿景。移动通信经历了三大跃升，从传统的移动通信发展到认知的移动通信再到泛在、智能、简约智能的移动通信。4G改变生活，5G改变社会，6G将会改变世界。6G网络将促进整个世界走向虚拟与现实结合的“数字孪生”世界，以实创虚，不断完善通信的人类属性和社会属性；基虚利实，不断扩展网络服务的广度和深度。

## 观点

### 高质量就业是新就业形态的未来

□ 马亮

稳就业就是保民生，我们在就业方面的成绩充分彰显了“以人民为中心”的理念，也体现在“十四五”规划之中。党的十九届五中全会提出了“十四五”时期经济社会发展主要目标，其中包括民生福祉达到新水平，实现更加充分更高质量就业。在就业方面，以互联网经济为代表的新业态发挥了重要作用。可以说，中国在全球疫情大流行下所创造的就业成绩，既同党中央的决策得力有关，也离不开新业态的助推。

习近平总书记提出，要推动形成以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局，为经济企稳和就业回升指明了方向。在此背景下，围绕移动互联网、共享经济、直播电商等新业态涌现出大量新型就业形式，使数以亿计的人找到工作并获得收入，为稳就业、保就业和高质量发展作出了贡献。比如，网约车、外卖、直播带货等新业态催生了网约车司机、网约配送员、互联网营销师等大量新就业形态，并使灵活就业和零工经济日益走红。新业态的就业门槛低、吸纳能力强，在撮合途径、组织方式和工作形式等方面灵活高效，使家庭主妇、贫困户、退役军人、大学毕业生、残障人士等都可以找到理想的工作岗位。

新型就业受惠于平台经济，但也受制于平台企业。新业态的劳动关系处于法律真空和监管缺位的模糊地带，亟待加大支持力度并予以规范引导。在新业态创造了井喷式的就业增量以后，大力推动高质量就业将是新就业形态的未来之路。

(作者系中国人民大学国家发展与战略研究院研究员、公共管理学院教授，原载光明网)

## 速读



### 《中国崛起的世界意义》

王绍光 著  
中信出版集团

本书解释了中国的崛起，把中国这个案例放在比较与历史的视野中加以考察，纵观近百年来进行改革开放的众多国家和地区，通过翔实的数据、丰富的资料，力图在讲好中国故事的同时，也理顺了其他国家崛起的脉络。作者阐释了中国崛起并迅速赶超西方的制度优越性，有力批驳了一些西方学者不断唱衰中国、制造各种版本“中国崩溃论”的偏见。



### 《未来城市的历史》

[美]丹尼尔·布鲁克 著  
新华出版社

这是一次穿越过去与未来、东方与西方的绝妙之旅，本书将带你探索圣彼得堡、上海、孟买和迪拜——诞生于东西方的交汇、过去与未来之间的纠葛之中的四座城市——引人入胜的城市发展史，重现四座城市生长、兴盛、停滞、变革、重生的全过程。

投稿邮箱: wxbdp@163.com

## 纵横

# 深入践行“两山”理念，推动矿山生态修复和合理利用

□ 无锡市生态文明研究与促进会、宜兴市生态文明研究与促进会

### “两山”理念为矿山整治和生态修复指明方向

无锡地处长三角区域重要位置，与浙江长兴、安徽广德山水相连，丘陵山区广阔，植被茂盛，矿产资源较为丰富，已经查明非金属和金属矿产30多种。上世纪，有矿石资源的乡镇，为发展乡村工业开山采石，生产建筑用石子、石粉、石灰、水泥，有力推动了乡村经济发展。以宜兴为例，上世纪80年代，有矿山企业240家、宕口684个，年开采量3000多万吨。发展工矿企业，追求经济利益，利用自然资源换取经济发展也习以为常。在那个年代，发展经济是第一位的，生态环境保护意识还处在萌芽状态，但过度开采严重破坏了生态环境。新世纪初，经济发展和矿山生态环境保护成为两难选择。

无锡境内矿山大多与风景区毗邻，甚至融为一体。山上炮声隆，路上尘土扬，工厂机器响，烟尘满天飞，在创造物质财富的同时，也使生态环境遭到前所未有的破坏，环境污染事件不断发生，人们开始思考经济发展和环境保护之间的关系，环保意识不断提升。

“绿水青山就是金山银山”重要论断的提出，以及国家先后制定的《生态文明建设总体方案》《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划(2021—2025)》等一系列治理方案，使生态文明建设“立治有体，施治有序”。勤劳聪明的无锡人意识到，粗放型无休止地开采，不仅浪费有限的矿山资源，而且破坏了自然环境和风景区景观，不利于旅游业发展，对可持续发展带来严重影响。乡县市三级人大代表提出“发展经济与保护环境必须同步”的建议，并形成议案。无锡市第十三届人民代表大会常务委员会作出《关于保护惠山、青龙山的决定》，从法律层面为全市矿山宕口整治、生态修复提供支持，把保护改善生态环境和绿色发展有机统一起来。关停并转、整治复绿、腾笼换鸟、转型发展，成为矿山整治和生态修复的共识。

矿山宕口整治修复，需要系统谋划各方

习近平总书记提出的绿水青山就是金山银山的“两山”理念，为推动山河治理、乡村振兴，促进人与自然和谐共生指明了方向。如今，生态文明思想已经融入乡村和城市建设中，成为指引经济社会绿色变革的指导思想。

支持，更需要保质保量的精品工程。宜兴徐家山治理工程和大潮漏废弃矿山治理项目曾获得省优良工程荣誉。

“绿色发展和生态文明发展理念”体现了以人民为中心的发展思想。自然环境、生态条件是生态文明建设的重要内容，在人类文明史和现代化进程中起着十分重要的作用，人与自然之间和谐发展是生态文明的最高境界。在追求经济发展的进程中，只有既讲经济效益，又讲生态效益，才能真正体现人与自然和谐发展；坚持人民群众利益至上，既保障人民群众日益增长的物质文化需要，也提供健康安全的生存环境，才能真正造福人民。

无锡的矿山宕口整治、生态修复、土地复垦，自市人大常委会作出《决定》后拉开了帷幕，并在“两山”理念的引领下取得了丰硕成果。

### 绿色发展为环境保护和生态文明添彩

下决心关停劳动强度大以及来钱快的采石矿、石灰厂，对技术要求不高、经济效益好、污染环境的的水泥厂实行提升改造，符合环保要求才允许生产。到目前为止，除宜兴一家企业允许继续开采水泥用灰岩外，其他矿山宕口全部关闭停采。一边积极开展矿山宕口环境保护和生态修复，使山体修复、宕口整治、复土植绿、土地复垦等保护性措施落实到位；一边结合本地实际，探索构建生态资产价值化的生态体系，使生态保护和治理投入转化为生产力，合理开发利用复绿复垦后的山体和宕口土地，发展绿色生态经济。

本着“宜农则农、宜水则水、宜林则林、宜建则建”的原则，催生生态经济效益，让绿水青山真正成为金山银山。江阴市关闭矿山企

业92家，地质灾害环境治理成效明显。通过开展矿山宕口环境治理、植被恢复和土地复垦、生物多样性重建，以及局部生态功能修复等工作，使不堪入目的矿山宕口重获新生。土地平整了，山体变绿了，岩坑裸露的宕口险情排除了。

践行“两山”理念，大力培育绿色产业，发展生态经济。在政府主导、社会参与、产业融合中，结合美丽乡村建设、旅游资源开发、景观建设等，实现了“生态效益、经济效益、社会效益”多赢的效果。宜兴市丁蜀镇青龙山矿区，上世纪50年代起开山采石生产“青龙牌”水泥，后来周边又发展了3家水泥厂，青龙山矿石资源几乎消耗殆尽，矿山停采关闭，留下了800多亩生态环境破坏严重和存在多处地质灾害安全隐患的矿坑废地。丁蜀镇党委政府把青龙山生态环境的恢复治理作为城市生态文明建设的突破口，投入大量的人力、物力治理修复，把青龙山废弃矿区建设成山水相依、楼台亭阁、水榭廊桥、风景秀丽的城市休闲公园，提升了城市品位，为老百姓创造了实实在在的生态福利，也带动了经济发展。

走进宜兴西渚镇的余山，山清水秀，水清鱼跃，草绿花艳，树木葱茏，一派田园风光，让人感觉仿佛就在人间天堂。谁也不会想到，当年这里曾经是炮声隆、尘土扬的采石宕口。

### 让法治成为绿色经济 and 高质量发展的保障

无锡市的矿山宕口整治修复和土地平整复绿工作，经过十多年坚持不懈努力，成效显著。任何一项工作都需要法律制度作保障，矿山宕口的整治、复绿、利用也不例外。我国对保护生态和打击破坏生态环境行为的立法司法执法系统全面，在国家立法的层面上，按

照“谁损毁，谁修复，谁投资，谁受益”的原则，执法力度和激励机制也在不断加强。江苏省人大常委会早在2001年就出台了《关于限制开山采石的决定》，划定了禁止开山采石区范围，要求保护山体资源。无锡市及各区县也完善规划计划体系，提高技术标准，会同司法部门强化对矿山整治修复利用的监管。

生态文明建设任重而道远，一代人有一代人的使命，一代人有一代人的担当。当年，追求经济发展使山体生态遭到破坏，那是一个时代的缩影；如今关闭矿山，停采转产，实行矿山宕口生态保护修复，既是发展方式的转变，也是社会进步和时代发展的必然。

宜兴市张渚镇白云山宕口位于宜南山区核心区，北边是善卷洞风景区，南边是龙池山自行车公园，又紧邻宜兴市拟建的水源地——桃花水库。白云山宕口治理修复面积2030亩，投资资金1.2亿元，修复完成后，复绿面积27.2万平方米，整治后不仅使废弃矿面貌一新，还新增用地1443.9亩，水域面积213.5亩，新增土地可转为工业用地指标，用于工业、旅游发展。我市人口密集，土地开发强度高，工业用地指标极为紧张，通过废弃矿地治理增加用地指标，变废害为宝贵资源的做法，值得总结推广。

矿山生态建设必须严格落实各方责任，明确管理主体和管理职责，可采用人大代表专项视察，实施必要的督查和执法检查，对决策错误造成严重生态危害的人员追究责任，用法治的权威保障矿山环境整治和生态修复。对矿地修复利用要做到管理到位、监督到位、防止反复，让“最严密制度最严格法治”成为矿山整治修复利用的制度性规则，为高质量发展和美丽乡村建设提供有力的法制保障，将绿色发展进行到底。

生态环境保护需要久久为功，更需要众志成城，让人民群众广泛参与，成为生态环境的守护者、捍卫者、建设者，共同护航高质量发展和美丽家园建设，让人民群众在青山绿水间过上幸福美满的幸福生活。