



WORLD
LAUREATES
FORUM

世界顶尖
科学家论坛

中国|上海

全球科技前沿报告

2021 (简版)

世界顶尖科学家论坛
World Laureates Forum

声明：

1: 世界顶尖科学家协会上海中心保留所有权利。未经授权不得转载、摘编或利用其它方式使用上述作品。已经授权使用作品的，应在授权范围内使用，并注明来源。违反上述声明者，将追究其相关法律责任。文中的专家观点不代表世界顶尖科学家协会上海中心及合作方的观点。

2: 完整版报告将于 2022 年 1 月正式刊出，敬请期待！

作者：

世界顶尖科学家协会上海中心：李方芳、秦青松、杨文婷、赵羽佳
上海市科学学研究所：傅翠晓、汤琦、奚少华、赵越、庄珺

特别致谢：

感谢上海市科学学研究所的支持。



WORLD
LAUREATES
FORUM

世界顶尖
科学家论坛

中国 | 上海

欢迎就报告内容来函理性讨论。

联系邮箱：thinktank@wlaforum.com.cn

全球科技前沿报告（简版）

世界顶尖科学家协会上海中心

2021年11月

目录

Contents

1. 全球科技发展的总体趋势 (P1)

2. 基础前沿的探索 (P7)

3. 生命科学与医疗健康 (P16)

4. 信息与智能技术领域 (P27)



世界顶尖
科学家论坛
中国 | 上海

5. 气候与双碳治理领域 (P32)

参考文献 (P39)

1.

全球科技发展的 总体趋势

当前，新一轮科技革命和产业变革突飞猛进，科学研究范式正在发生深刻变革，学科交叉融合不断发展，科学技术和经济社会发展加速渗透融合，全球科技创新活动越发凸显原始创新和策源能力的重要性。



WORLD
LAUREATES
FORUM

世界顶尖
科学家论坛

中国 | 上海

科学技术的发展正在开辟新的前沿

科学探索不断向宏观拓展、向微观深入，交叉融合汇聚不断加速，有望拓展人类对物质、生命、能量的基本认知，催生新的重大科学思想和科学理论。大规模协同研究不断拓展科技前沿，推动宇宙演化、量子科学、生命起源、脑科学等领域重大科学问题的解决。

——在探索宇宙方面，近年大量的研究集中于激光干涉引力波天文台（LIGO）所探测的引力波信号及其衍生的中子星合并、黑洞合并、原始黑洞、暗物质等方向，而盖亚（Gaia）空间望远镜数据构建的星图、“普朗克”太空探测器数据绘制的前宇宙微波背景辐射图也是受到高度关注的研究方向。

——在信息科技方面，人工智能研究及其应用是近年的研究焦点，石墨烯、硅光子、新型二维半导体、量子计算机等成为世界各国探索新的计算体系的方向，新型无线通信、卫星通信、量子通信等通信技术的研究与网络安全、隐私保护、可信人工智能等涉及管理、伦理的研究也愈发受到关注。

——在生命科学与医学方面，基因组及表型组研究、神经科学研究、重大疾病研究（包括肿瘤、心血管疾病、中风、抑郁症、老年痴呆症、糖尿病、克罗恩病等）是近年全球科研的热点方向。基因组学、遗传学和表观遗传学，发展与老龄化，神经科学与心理健康等同样也是国际上各基金会资助和奖励的重点方向。

——在材料研究方面，材料科学与化学、能源、应用物理等领域呈现非常深入的融合趋势，太阳能电池、传感、催化等是多个学科领域共同关注的重点方向。其中，传感的研究包括纳米传感器、电化学传感器、光纤化学传感器、荧光传感器、湿度传感器、生物传感器等，催化的研究主要在太阳能制氢、二氧化碳催化转化、废水的臭氧催化转化等应用方向的光、电催化剂研究，而微流体、金属纳米团簇、二维材料、超薄金属有机骨架、生物智能材料、忆阻器、激光及发光材料等也是近年科研的热点。

——在生态环境方面，全球尺度上的宏观研究，包括全球变暖及甲烷排放、全球海洋数据分析、微生物生态、泛热带生物量碳图、永久冻土融化、地壳板块碰撞等是近年科研的关注点，而灾害气象预警、地球环境预测、极地海冰下海洋观测、地球及海洋仿真、零排放建筑、绿色城市等方向的科学研究和技术研发也在全球蓬勃开展。

科技创新的范式正在深刻变化和持续演进

科学与技术一体化程度越来越高，学科之间、科学与技术、科技与产业相互融合和转化更加迅速。“大小科学”并存、“大小企业”协同的开放式、体系化科技创新组织模式成为主流。大数据研究成为科研新范式，网络化、平台化、生态化成为产业新范式。场景驱动的颠覆性技术创新持续爆发，不断催生新的生产平台、新的业务模式、新的产业体系，推动新一轮产业革命快速演进。



科学技术赋能经济社会发展的作用更加显著

新一轮科技革命将为人类解决共同发展难题、提供应对全球性挑战带来解决方案,将对经济体制、社会结构和全球价值链产生深远影响。信息技术广泛扩散应用,带动多领域相互支撑、齐头并进的链式变革。生命科学和生物技术推动医疗技术的进步,提升人类的健康发展水平。以“数据 + 算法”为基本架构的智能化正引领新的变革并向经济社会各领域加速渗透,推动人类生产生活从信息化、数字化向更高层级加速跃升。绿色低碳技术促进经济结构、能源结构、产业结构转型升级,推动经济和社会系统性变革,为积极应对全球气候变化提供支撑,成为可持续发展的新引擎。



WORLD
LAUREATES
FORUM

世界顶尖
科学家论坛

中国 | 上海

科技竞争加剧正在重塑全球创新格局

科技创新活动和创新成果越来越呈现出跨国界、跨地区合作共享的态势，继续向多极化、多中心方向发展。科技创新的负责任、包容的公共价值，成为推动构建人类命运共同体的重要驱动力量。世界各国纷纷推出创新战略，谋求掌握关键核心技术、巩固全球产业竞争中的有利地位。国际科技创新与科技产业发展进入碰撞整合期，全球创新协作面临挑战，发达国家、新兴国家争夺科技与产业的发展主动权竞争愈发激烈。

——美国国会参议院通过了《2021 美国创新与竞争法案》，拟拨款 2500 亿美元，其中，《无尽前沿法案》部分提出要在人工智能、半导体、量子计算、先进通信、生物技术和先进能源等领域投入大约 1200 亿美元加强基础研究等项目；《2021 年战略竞争法案》要在科研领域增加研究经费。

——欧盟先后发布了《“地平线欧洲” 2021-2024 年战略计划》和《2021 年管理计划：通信网络、内容和技术》，聚焦气候变化、数字化、疫苗等优先事项加强基础研究，并在微电子、量子、区块链、石墨烯、脑科学、未来电池等领域提供重点技术开发支持。

——日本政府完成了第六期科技创新基本计划草案的拟定工作，将建设“社会 5.0”作为未来五年的发展目标。该第六期计划注重以数字技术推动产业“数字化转型”，提出要建设脱碳社会，加强 5G、超级计算机、量子技术等重点领域的研发。

2.

基础前沿的探索

探明元素起源、物质结构、宇宙演化和生命起源是人类永恒的追求。基础前沿领域的每一次突破往往能从根本上改变我们对时间、空间和物质运动规律的认识,催生新的科学革命,开创先进的物质文明。当前,基础科学发展整体呈现前沿突破持续涌现、学科领域持续向纵深和交叉融合推进、国际科学合作走向深化、科学研究范式正在发生深刻变革等态势。尤其是数学、物理、化学、生命科学这些基础前沿领域融通创新,共同发展,有着解决重要科学问题和重大社会挑战的双重作用,并呈现出几方面的趋势和特征。

数学已成为高新技术的重要组成部分

近年来，数学前沿更聚焦学科内部的联系以及数学与计算机科学之间的联系，如算子、泛函、拓扑、张量、流形等一些新的概念则不断大量涌现，日渐发展成为现代的科学语言。随着社会的数学化程度日益提高，学科与计算机科学的深度融合，数学的应用不仅在工程技术、自然科学等领域发挥着越来越重要的作用，而且以空前的广度和深度向经济、金融、生物、医学、环境、地质、人口、交通等新的领域渗透。



WORLD
LAUREATES
FORUM

世界顶尖
科学家论坛

中国 | 上海

物理向更深和更广的层次不断延伸

物理学的理论和研究方法对其它学科的建立和发展起到了有力的推动作用，给现代科学技术的发展提供了新思路和新方法。近年来，物理及其交叉领域，聚焦凝聚态物理、原子分子物理和光学物理、粒子物理和核物理、天体物理等。从微观领域来说，研究已经深入到了原子内部、基本粒子内部，发现了尺寸不断减小、能量不断增加的许多连续的层次原子、原子核、基本粒子、夸克等。从宏观领域来说，研究视野已经扩展到半径为 150 亿光年的宇宙范围，依次突破了银河系、星团、星系和总星系的领域。研究宏观世界的天文宇宙学和研究微观世界的粒子物理学近年来的交叉融合是一个重要的发展趋势。

化学是人类创造新物质的重要途径和手段

近年来，化学及其交叉领域聚焦合成化学、量子化学、化学生物学以及能源化学等。未来，化学将不仅肩负着创造新物质的历史使命，还面临着为人类社会解决粮食、健康、环境与能源等问题的挑战，尤其是在限域合成化学、特殊结构 / 功能分子和材料、绿色的新化学合成、生物合成与化学合成的耦合、激发态合成化学等前沿方向持续开展创新研究，必将在人们认识和改造自然、提高人民生活质量和健康水平、推动人类发展和社会进步等方面发挥不可替代的作用。



WORLD
LAUREATES
FORUM

世界顶尖
科学家论坛

中国 | 上海

“多学科汇聚”引领生命科学新革命

进入新世纪以来，科学技术的交叉融合，使得生命科学取得重大进展，生命科学日益成为新一轮科技革命和产业变革的核心，干细胞分析技术、基因编辑技术、高通量蛋白质结构功能分析技术、蛋白工程技术、细胞工厂技术等加速了对生命蓝图的绘制，对复杂活动规律的系统性认知，对生命活动本质的解析。随着新技术和新学科的兴起，生命科学研究将更加趋于系统化、规模化、数字化，呈现出以多学科交叉为基础，以分析与整合并重、微观与宏观相结合的研究体系。生命科学与生物技术不断创新，交叉与融合，广泛应用到科学前沿、医学临床、现代农业、工业生产、生态环保等诸多领域，推动了精准医学、精准农业、先进制造、新型能源材料的创新发展，极大的增进了人类福祉。

本次论坛拟联合全球顶尖科学家、权威研究机构、一线青年学者，聚焦数学前沿、物理前沿、宇宙与粒子、化学合成、光子与纳米化学、生命科学与交叉研究等前沿科学问题展开深入研讨，共同围绕领域热点问题、未来机遇与共性挑战探索搭建跨学科、跨国别、跨机构的高水平、高质量、高效能的国际交流与合作平台。更多论坛精彩内容，敬请期待。

世界顶尖科学家数学前沿论坛

Mathematics Frontiers

数学作为科学之母，在众多科学、工程、技术乃至社会科学领域成为了基础工具，在人类文明的进程中始终扮演着重要角色。数学前沿论坛将面向未来，创建一个顶尖数学家汇聚交流的平台，互相启迪，创造新知，探讨数学研究中的新发现、新方法和新研究范式，并发展成为数学创新的灵感来源，重点培养未来的数学人才。



WORLD
LAUREATES

世界顶尖
科学家论坛

中国上海

世界顶尖科学家物理前沿论坛

Physics Frontiers

物理学的发展是建立在概念和思想方式不断革新的基础上的，因此学科内及学科之间的交叉、融合、竞争不断推动着物理学的发展。物理前沿论坛集聚全球物理学界的权威人士，共话物理学的发展趋势和应用场景，探讨了超越标准模型的粒子物理新发现，未来物理学各领域的新预测，物理学为生命进化带来的新启示，理解事物本质及其关联的新方式，以及国际合作对于科学基础设施投入和青年物理科学家培育的重要性。

世界顶尖科学家宇宙与粒子论坛

Universe and Particles

物理学研究范畴很广，涵盖了对多层次物质结构及其运动规律的研究，其中每个层次各具特有规律，但又相互关联。正如近代科学研究发现，宏观尺度上的宇宙和微观尺度上的基本粒子存在某些紧密的联系。微观尺度上的粒子物理研究正成为科学家们揭开宇宙奥秘的一把钥匙，在指引人类认识和探索宇宙规律上将发挥重要的作用。宇宙与粒子论坛将跨越从极小的夸克到无穷的宇宙，话题将围绕探究暗物质和宇宙起源的原生黑洞，推动宇宙加速膨胀的暗能量，以中微子和引力波为代表观察宇宙的多信使天文学，以及多项挑战标准宇宙学模型的新发现。



WORLD
LAUREATES
FORUM

世界顶尖
科学家论坛

中国 | 上海

世界顶尖科学家量子科技与低维材料论坛

Low-Dimensional Materials and Quantum Physics

作为未来信息技术的重要基础，低维材料研究是当前凝聚态物理和材料科学最活跃的前沿领域之一。低维材料所具有的新奇物态被相继发现，催生了量子材料器件研究及应用的新领域。而新的应用需求又会推动新物理和新材料的探索。新材料与量子科技间的相互促进或将带来更大的突破。本次论坛将围绕量子计算机的适用材料、低维材料的优缺点，尤其是二维材料研究策略、新奇性质和物理效应等问题展开深入的讨论。



世界顶尖科学家化学合成论坛

Chemical Synthesis

一百多年来，人工合成氨解决了人类“吃”的问题，合成尼龙解决了人类“穿”的问题，磺胺类药物的合成挽救了无数人的生命。本次论坛关注更绿色、更高效、更经济的化学合成新方法和新技术，包括电化学有机合成、定向合成、分子编辑、机器学习设计化学反应等方向的前沿探索，以及人工智能和大数据技术在化学研究中的交叉应用，着重揭示在新科技革命背景下化学研究的范式变革与远景趋势。

世界顶尖科学家光子与纳米化学论坛

Photonics and Nanochemistry

纳米化学是化学与材料科学相结合的新兴学科，将深入到绿色、健康等国际前沿学科领域，在探索研究过程也必然引发材料、医疗等领域的巨大变革。光子与纳米化学论坛关注前沿研究“纳米光子学”的未来发展，聚焦分子机器的合成与应用，期待发光和智能材料在生命科学领域、纳米工程、能源等领域发挥重要影响。

世界顶尖科学家生命科学 3.0 与交叉研究论坛

A New Paradigm for Interdisciplinary Research
in Life Sciences

随着工程和物质科学与生命科学强有力地交叉融合，以及来自不同学科的新思路和新技术，不断推动着现代生命科学领域的发展，带来了“第三次生命科学的革命”。生命科学 3.0 与交叉研究论坛亟需顶尖科学家来指引探讨现代生命科学及其发展趋势，促进数学、计算机、物理学、化学、材料科学与工程等在生物学中的研究融合，共议交叉研究和定量化研究的发展。

3.

生命科学与医疗健康

生命科学作为当前全球研发创新最活跃的领域，对于人类突破自我认知、攻克重大疾病、增进健康福祉具有重要意义。随着精准化、智能化、个体化为特征的新医疗革命全面展开，基因工程、细胞工程、酶工程推动生命科学领域迅猛发展，围绕生命科学研究呈现出以下方面的趋势与特征。



WORLD
LAUREATES
FORUM

世界顶尖
科学家论坛

中国 | 上海

生命机理机制探索的深化

近年来，现代生命科学与生物技术取得一系列重要进展和重大突破，大大提高了人类认知和解析生命的能力。生命图谱绘制为解析生命、认识生命提供了基础，也为解析疾病发生机制提供了重要线索；人类微生物组被证明具有时空多样性，且能够影响多种疾病的免疫应答分子机制；合成生物学应用于非天然碱基的合成与应用、生物大分子设计乃至全基因组的创制等领域，有望进一步提高人体机能增进和疾病防治的水平。



WORLD
LAUREATES
FORUM

世界顶尖
科学家论坛

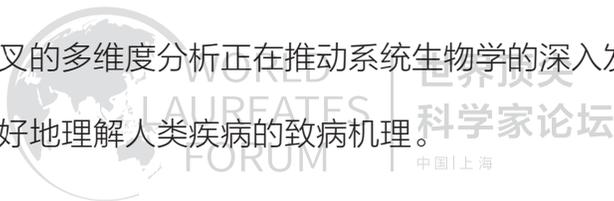
中国 | 上海

生命科学研究边界的拓展

物理学、材料学、计算科学等多学科与生命科学的交叉融合进一步拓展了原有生命科学领域的边界。组织工程、3D 打印、器官再生、器官芯片、智能医疗等领域迅速发展并加速向各个应用场景渗透。大数据、互联网与医疗的融合带来了全新的智慧医疗模式，正在重新构建健康服务体系；人工智能已经快速渗透到疾病的预防、诊断和治疗的各个方面，有力促进了产品的创新和商业模式的创新；多种类器官或器官芯片为药物研发和疾病研究提供了更加优化的模型；类脑智能获得前所未有的关注，脑 - 机接口正在成为一个科学前沿。

生命科学研究范式的改变

随着大数据技术的快速发展，生命科学研究正在向基于数据的科学发现范式转变，以生命组学、大数据技术、大队列为核心的精准医学正在成为生命科学研究的主要模式。单细胞RNA测序技术、表观转录组、空间转录组等分析技术的进步，进一步为解析生命铺平道路；蛋白质组学研究从定性研究向描述生物体本质的定量研究和空间分布研究发展；代谢组分析技术正向着超灵敏、高覆盖、原位化方向发展；基于多组学交叉的多维度分析正在推动系统生物学的深入发展，以更好地理解人类疾病的致病机理。



人类命运共同体的广泛共识

新冠疫情深刻影响了全球生命科技的战略方向和聚焦领域，各国深刻认识到全球健康领域合作和共同治理的意义。打造更加强大的人类命运共同体，一方面是要进一步促进疾病认知、药物研发，大规模流行病应对策略等多方面的科研合作；另一方面也要充分认识到各国经济社会体制的差异所导致的国际合作挑战，创建和加强新型多边战略合作关系，推动全球生命健康领域的科技创新和全球健康共治。



本次论坛拟联合全球顶尖科学家、权威研究机构、一线青年学者，聚焦脑科学与退行性疾病、免疫学与微生物组、精准医学与基因技术、再生医学等前沿科学问题展开深入研讨，共同围绕领域热点问题、未来机遇与共性挑战探索搭建跨学科、跨国别、跨机构的高水平、高质量、高效能的国际交流与合作平台。更多论坛精彩内容，敬请期待。

世界顶尖科学家脑科学与退行性疾病论坛 I

Brain Science and Degenerative Diseases I

随着全球老龄化的加剧，阿尔兹海默症、帕金森病等脑退行性疾病的发病率与防治问题日益突出，成为影响人类健康的重要科学问题和社会问题。全球顶尖科学家、脑疾病权威专家、研究机构将共同聚焦新兴神经科学及脑疾病相关学科的研究展望，神经系统疾病的新生物标志物研究，阿尔茨海默症与帕金森疾病的治疗进展与前沿等议题展开讨论，进一步揭示人类大脑的运作机制，探索疑难病症的致病机理，寻求人脑应用的深化与脑疾病的针对性治疗。



世界顶尖科学家脑科学与退行性疾病论坛 II

Brain Science and Degenerative Diseases II

类脑智能的发展得益于信息技术与智能技术的推动，反过来脑与神经科学也将启发下一代信息技术与智能技术变革和社会变革。人脑可以在有限尺寸和极低能耗下，完成复杂环境下的信息关联记忆、自主识别、自主学习等处理，实现这一“计算”的基础正是脑神经网络的多层复杂空间结构和脑神经的高度可塑性。论坛将围绕重大神经退行性能疾病治疗的最新进展，脑成像、脑设备和预测医学的现状与前沿，类脑智能在诊疗药物开发的机遇与挑战，以及类脑智能对社会、伦理和法律层面的深刻影响和亟需解决的关键问题展开。

世界顶尖科学家免疫与微生物组论坛

Immunology and Microbiomics

科学家们已经发现，人类的慢性炎症、代谢性疾病、神经系统疾病以及肿瘤等都与微生物组有着密切的关系。免疫学与微生物学主要研究与人类疾病有关的、病原微生物的基本生物学特性、致病机制、机体的抗感染免疫和检测方法、相关感染性疾病的特异性预防和治疗措施等，是一门与临床医学密切联系的基础学科。随着人们对免疫系统和人体微生物组认识的不断深入，免疫学与微生物研究已由关注表象问题逐步转向探索人类生命本质的前沿基础科学问题，未来有可能带来巨大的临床应用价值和商业价值。



WORLD
LAUREATES
FORUM

世界顶尖
科学家论坛

中国 | 上海

世界顶尖科学家基因测序论坛

Genomics and Single Cell Sequencing

基因测序技术是生命科学领域的前沿热点，在肿瘤、发育生物学、微生物学、神经科学等领域拥有广阔的应用前景。随着基因技术的不断突破和成本不断降低，个体通过基因测序来预知未来健康状况，有针对性地进行保健和治疗，帮助人们从被动治疗疾病向主动预知健康转变，这是一次医学史的全新改变。单细胞测序作为人类细胞图谱计划的关键技术，能够揭示单个细胞的基因结构和基因表达状态，反映细胞间的异质性，很好弥补了传统高通量测序的局限，有望为基础科研和临床应用带来巨大的改变。

世界顶尖科学家新药研发论坛

Drug Discovery and Development

现代科学飞速发展，药物研究从理论到方法都发生了革命性的变化。随着科学家对人体病生理、药物靶点及作用机制理解的深入，全球在研药物数量剧增。DNA 重组技术、蛋白质工程、基因工程等进一步推动了相关蛋白质、酶、激素、疫苗、治疗类抗体药物的研发进程。随着新医疗时代的带来，新药研发存在无限的可能性。科学家们将围绕当今未被满足的临床需求，以新靶点为导向的药物研发、新机制为导向的药物研发、抗耐药性为导向的药物研发，以及多途径给药的探索方面展开讨论。



世界顶尖科学家癌症论坛

Frontier in Cancer Research & Therapy

癌症是人体细胞发生基因突变，导致癌细胞不受控制地不断生长繁殖而导致一种恶性疾病，是人类生命健康的最大威胁之一。根据世界卫生组织 / 国际癌症研究署（World Health Organization/International Agency for Research on Cancer, WHO/IARC）发布的《2020 全球癌症报告》，全球最常见的 6 种癌症依次为肺癌、乳腺癌、直肠癌、前列腺癌、胃癌和宫颈癌，全球死亡率最高的 5 种癌症为：肺癌、结肠直肠癌、胃癌、肝癌、乳腺癌。科学家一直致力于研究并找到彻底攻克癌症的方法，论坛将围绕肿瘤学的未来、肿瘤的新治疗策略，以及新兴护理模式等展开讨论。

世界顶尖科学家生命科学 3.0 与交叉研究论坛

A New Paradigm for Interdisciplinary Research in Life Sciences

生命科学在科技发展以及学科交汇的促进下迎来了第三次革命，来自不同学科的新思路、新技术正不断推动现代生命科学领域发展。由工程和物质科学与生命科学的强力交叉、融合引发的第三次生命科学革命已经到来，亟需集聚全球顶尖科学家智慧，立足于当前生命科学发展趋势，推动数学、计算机、物理学、化学、材料科学与工程与生命科学及现代医疗技术深度融合，为生命科学 3.0 时代带来更多标志性成果。



WORLD

世界顶尖

世界顶尖科学家心理健康论坛

科学家论坛

Promoting Mental Health

随着社会经济快速发展，心理健康受到普遍关注，“让所有人获得尽可能最高的健康水平”、“……促进心理健康领域的相关措施，尤其是那些影响人类关系和谐的措施。”这些目标是世界卫生组织（WHO）承诺促进精神健康的和谐。后疫情时代，全球科学家应该致力于改善疫情萧条、社会因素等对人们精神的影响，在更广阔的空间发挥积极作用，为全球精神卫生的全面进步和社会经济健康发展提供更加坚实的科学基础。

世界顶尖科学家女性与儿童健康论坛

Optimizing Health and Well-Being for Women and Children

妇女儿童健康是全民健康的基础，关系到国家健康人口的稳定增长，对于发展健康社会以及人口的可持续发展至关重要。在全人类的共同努力下，促进女性和儿童健康的事业已经取得了巨大的进展，但是他们仍然面临着诸多的健康威胁。这不仅发生在中低收入国家，发达国家女性的健康状况也不容乐观。尤其是当前疫情之下，各国有必要围绕妇女儿童健康发展方面存在的一系列问题采取积极行动。



WORLD

世界顶尖

世界顶尖科学家百岁论坛

科学家论坛

Scientific Secrets to Healthy Aging

随着人们对抗衰老和长寿的认识的不断深化，近期越来越多的研究集中于将衰老机制与染色体中的 DNA 与 RNA 损伤的修复相关联，通过分子机制进一步揭示人体衰老及长寿的关系。论坛将围绕老龄社会的基础科学问题开展顶尖国际对话，共同探索建立老龄科学的新兴学科群，基于科学视角应对老龄问题，探讨健康老龄化影响因素与科学的有效干预，在重大科学问题和社会治理问题上凝聚专家共识，共商科学应对老龄化社会的方案与策略。

世界顶尖科学家大流行与公共卫生论坛

Pandemic and Public Health

大规模流行性传染病无时无刻不在威胁着人类的生命健康。流行病学通过对特定人群中健康和疾病状况的分布、风险因素等进行研究和分析。论坛将密切关注新型公共卫生安全搭建、全球预警系统、疫苗研发、设立公共研究平台等重大问题，通过促进科研合作、公私合作等建立全球应对“大流行”的开放合作机制。同时，论坛将聚焦最具潜力的传染病防治科技，致力于将先进的抗疫防疫经验、知识和科学理念分享给全球，探索形成可复制的模式与方法，帮助更多国家和地区更好应对“大流行”问题。



WORLD
LAUREATES
FORUM

世界顶尖
科学家论坛

中国 | 上海

世界顶尖科学家细胞与基因治疗 CGT 创新论坛

Cell and Gene Therapy (CGT) Innovation

细胞与基因治疗正逐渐成熟，步入快速发展阶段。这种通过将外源遗传物导入靶细胞，来修饰或操纵基因的表达，从而改变细胞生物特性以达到治疗效果的新兴疗法，将有望取代传统疗法。在治疗众多疾病，特别是癌症、遗传病和传染病的治疗中展现巨大的潜力。本论坛将聚焦细胞生物技术、基因疗法及再生医学的研究前沿与最新突破，关注治疗开发过程中的科学难题与伦理安全，并探讨其临床应用潜力、治疗的有效性与安全性。

4.

信息与智能技术领域

信息与智能技术是全球瞩目的新兴战略技术领域，对人类社会的经济、社会、生活等产生较大的影响。智能技术将与实体经济深度融合，实现智能技术产业化和产业智能化，支撑经济高质量发展。在疫情影响下，加速了全社会数字化转型的进程，使智能技术呈现几方面的趋势。



WORLD
LAUREATES
FORUM

世界顶尖
科学家论坛

中国 | 上海

数据资源价值的地位提升

数字时代将会产生出大量繁杂的数据信息，而智能技术能将数据转化为价值。数据在人工智能、数字孪生等智能技术的挖掘下，对国家政策制定、企业管理决策、个人行为分析都起到了重要的支撑作用。数据的挖掘与应用将为社会带来一种新的思考维度，并为科学技术发展带来新的机遇。

裂变出更多的新经济形态

相比传统经济形态而言，智能技术如大数据、类脑计算、机器识别、人工智能等，具备更加强大的跨界整合能力，并通过“智能+”模式，实现跨界、跨行业的融合发展，不断裂变出诸如智慧出行、智慧零售、智慧城市、智慧医疗等新形态。

世界顶尖
科学家论坛

全方位推动传统经济智能化转型

在传统生产层面，智能技术结合物联网技术增强感知能力，拓展智能机器人与智能工厂应用场景，精准追踪与控制生产流程，使得自动化生产与运输成为未来的主流。在企业经营层面，通过智能化的管理模式优化员工管理方式，提高企业员工工作效率，为企业降本增效。在终端需求层面，通过结合机器学习、大数据等技术，实现用户的精准营销、个性化推荐等新消费模式。



**本次世界顶尖科学家论坛在信息与智能技术领域，
将重点围绕量子科技与低维材料、量子计算、数字创新、
数字未来、数字转型等议题，讨论当前信息与智能技
术的发展态势。更多论坛精彩内容，敬请期待。**

世界顶尖科学家数字创新论坛

Digital Future

数字经济将带动传统经济改革升级，但数字化所面临的最大挑战在于如何利用技术对变化做出快速精准的反应，例如应对大流行、气候变化、老龄化等共性难题，以及满足智慧医疗、新药研发、智慧生活、智慧教育等新场景的应用需求。此外，不断发展的前沿科技也在重新定义数字化，例如量子革命带来的颠覆性改变、DNA 芯片存储技术对传统数字存储模式的挑战等。科学家将围绕数字化挑战与挑战数字化展开讨论，探讨数字创新发展的科学路径。



世界顶尖科学家数字未来论坛

Future New Intelligence

随着科学家的不断探索和突破，AI 也随之进化变得越来越“聪明”，预示着“超级人工智能”时代即将来临，将推动数字技术在赋能产业提质增效上发挥重要作用。论坛将围绕“数字未来”的话题，与科学家们探讨一系列问题，例如“人类智慧、生物智能和人工智能三元融合能否产生“新智慧””、“人工智能能否实现“因果推理””、“人工智能能否独立发现新的科学原理、现象或自然规律”、“是否有适用于人工智能的伦理治理框架”等。

世界顶尖科学家数字转型论坛

Digital Transformation

新冠疫情的突发，使得很多企业包括制造业企业对数字化转型有了更加深刻的感受，对数字化转型的需求有了更加迫切的期待。随着数字时代的来临，科学进步在带动数字科技突破升级的同时，也在不断挑战着既有模式和思维，科学家们也在反思科学与数字化发展的深层关系。本次论坛将围绕科学赋能数字技术、科学推动大数据与人工智能的未来创新、数字化影响与颠覆社会发展范式等问题，展开深入的讨论。



世界顶尖科学家量子计算论坛

Quantum Computing

世界顶尖
科学家论坛
World Scientific

量子计算将对未来产生巨大影响，将实现物理、化学和材料科学呈现跃进式发展，使复杂的数学问题得到解决，更有望诞生更高能效的电池技术或更先进的碳技术来应对气候变化。发展量子计算是国家战略意义的重要体现，是推动传统产业升级迭代的关键技术。科学家们将聚焦量子计算的现状与未来、前景与挑战，探讨强大算力将如何引发新一轮科学范式的变革。本次论坛将围绕量子计算的现状、量子计算的未來应用、算力的提升等议题进行深入的探讨。

5.

气候与双碳治理领域

由二氧化碳等温室气体排放引起的全球气候变化已经成为全人类需要面对的重大挑战之一。科学界和各国政府对气候变化问题正在形成更加明确的共识，即气候变化会给全球带来灾难性的后果，世界各国应该行动起来减排温室气体以减缓气候变化，到本世纪中叶实现碳中和是全球应对气候变化的最根本的举措。2020年9月22日，中国国家主席习近平向全世界做出庄严承诺，我国力争2030年前实现碳达峰，2060年前实现碳中和。围绕气候与双碳治理领域，世界各国纷纷采取行动，领域态势总体呈现在几个方面。

世界各国纷纷承诺碳中和目标

根据英国能源与气候智库统计数据显示，截至 2021 年 1 月，全球已有 28 个国家实现或承诺碳中和目标。其中，苏里南共和国和不丹已经实现碳中和，瑞典、英国、法国等 6 个国家通过立法承诺要实现碳中和，欧盟、加拿大、韩国等 6 个国家及地区正在制定相关法律，澳大利亚、日本、德国等 14 个国家对碳中和已进行了相应承诺。2050 年是全球实现碳中和的主要时间节点，芬兰承诺最早（2035 年）实现碳中和。另有 99 个国家正在讨论碳中和目标，其中乌拉圭拟将目标定于 2030 年，其余国家均将目标拟定于 2050 年。在整个碳中和进程中，欧盟表现最为积极，欲建设首个碳中和大陆。2019 年 12 月，欧盟委员会正式发布《欧洲绿色协议》，提出到 2030 年温室气体排放量在 1990 年基础上减少 50-55%，到 2050 年实现碳中和目标。日本政府于 2020 年 12 月推出《绿色增长战略》，被视为日本 2050 年实现碳中和目标的进度表。英国伦敦在低碳城市建设方面起到了领跑的作用，出台了世界上第一个城市范围内的“碳预算”，在不同的行动方案中制定了许多具体措施和目标。

能源领域是全球温室气体排放的首要“贡献者”

根据国际能源署（IEA）统计，能源部门碳排放量占全球碳排放总量 47%，成为第一大碳排放部门。美国、德国和日本能源部门碳排放量分别占本国碳排放总量的 42.5%、44.6% 和 51.94%。我国 2018 年能源部门 CO₂ 排放量占比 54.8%。低碳、绿色的清洁能源逐步替代高碳、高污染的非清洁能源，是全球各国合理应对气候变化、有效保护生态环境和保障能源供应安全的必然选择。能源领域已成为世界各国推进碳中和行动的重要改革领域。美国在 2009 年即出台了《美国复苏与再投资法案》，将发展新能源作为重要内容，包括发展高效电池、智能电网、碳储存和碳捕获、可再生能源等。德国宣布将于 2040 年前全部退出煤发电。欧盟和日本将光伏作为第一大新能源电力来源。预计到 2050 年，欧盟、日本海上风电将增长 25 倍以上。

碳中和行动将重塑全球生产方式和生活方式

人类将结束自英国工业革命以来由化石能源推动工业化的阶段，进入以清洁能源推动的经济增长和绿色生活。纵观人类能源演化历程，科技创新推动了由薪柴向煤炭、由煤炭向油气的能源结构转型。当今社会正经历由油气向清洁能源转型过程，但后者成本较高，需通过技术降本，消除绿色溢价，实现低碳转型。在碳中和目标下，全球能源体系要以清洁低碳安全高效为原则进一步重构，工业领域要推进绿色制造，建筑领域要实现绿色节能，交通领域要形成绿色低碳运输方式，人民生活也将形成天蓝、地绿、水净的美好场景。

本次世界顶尖科学家碳大会将联合全球顶尖科学家、权威研究机构、一线青年学者，聚焦气候变化、生物多样性、未来能源、碳中和与碳达峰、科学减碳与循环经济等主题展开深入研讨，共同围绕领域热点问题、未来机遇与共性挑战探索搭建跨学科、跨国别、跨机构的高水平、高质量、高效能的国际交流与合作平台。更多论坛精彩内容，敬请期待。

双碳问题与前瞻治理（双碳治理论坛）

Dual Carbon Governance

绿色低碳是能源转型的必然方向，先进的低碳科技与数字化技术是成功实现能源转型的根本保障，世界各国已纷纷在“碳中和、碳达峰”上开展行动，制定相关行业标准与规范，促进国际科技合作正成为全球碳中和行动的关键需要。本论坛将聚焦碳治理，绿色达峰，以及科学减碳、减排与碳循环等主题，用科学开启“净零”未来。全球顶尖科学家、各领域技术专家、研究机构将共同探讨在不同领域，科技如何为实现“双碳目标”做出贡献，如何建立更加高效的机制加强各国政府和科技界的协作。

CCUS 技术、可回收技术、循环经济 (CCUS 与循环经济论坛)

CCUS and Circular Economy

CCUS (Carbon Capture, Utilization and Storage) 即碳捕获、利用与封存，是应对全球气候变化和推进可持续发展的关键技术之一，因此受到世界各国的高度重视。该论坛将汇聚顶尖科学家与其他相关领域的专家，通过建立系统科学及多学科的支持研究体系，实现可持续与循环发展目标，切实将控碳与循环科技纳入全球价值链。论坛将聚焦碳捕集、碳分离、碳固定、碳存储与碳转化等前沿研究领域，围绕未来技术发展趋势、碳技术与经济发展的平衡关系，可持续发展目标下的热点和前沿领域等议题展开深入讨论，为相关领域提供相应的科学指引并填补相关领域知识缺口。

未来能源发展论坛

A Sustainable Energy Future

为了加速减少碳排放早日实现碳中和，各国都在加紧推动和部署清洁能源战略，新能源汽车、固体燃料电池、氢能、风能、光伏、潮汐能等绿色能源的发展，是应对全球气候变化、保障国家能源供应安全和实现可持续发展的重要战略选择。新能源的应用与普及，将从根本上改变全球 100 多年基于内燃机和石油工业体系的供应格局，相关储能储运技术的突破，也将带动全球能源格局发生巨变。本论坛将汇集全球顶尖科学家、新能源领域专家和其它相关领域专家，围绕各种绿色能源技术，探讨未来能源体系如何发展，有哪些技术和研究方向最具有发展潜力成为未来能源，当前新能源发展面临哪些机遇与挑战，科学家、企业应如何与政府一起，为能源技术的研发和部署提供科学依据，帮助制订相关政策促进清洁能源的基础研究和产业发展。

粮食论坛

Sustainable Food and Agriculture

随着农业技术和生物技术的发展，世界粮食供应问题在很大程度上得到了改善。但技术引起的潜在风险也值得关注，包括破坏生态系统平衡或可能丧失生物多样性等。论坛将汇集全球顶尖科学家、农业与粮食领域专家和其它相关领域专家，共同聚焦农业生态、土壤碳动态、粮食安全等主题，积极探讨并完善以科学为依据的评价系统，明确相关生物技术的益处和风险，从而确保粮食的安全与可持续。



气候变化与生物多样性论坛

Climate Change and Biodiversity

世界顶尖
科学家论坛
中国上海

应对全球气候变化已成为人类经济社会发展的重要命题，地球上多样的生命始终需要应对不断变化的气候。目前全球变暖等气候变化因素是对地球生物多样性的主要威胁之一，且预计在今后的几十年中，这种威胁还将进一步扩大。本论坛将汇集全球顶尖科学家和相关领域专家，共同探讨气候变化与生物多样性的关系以及如何增强生物多样性能力等问题。科学家将给出基于自然、科学的解决方案，联合多家科学政策研究机构、智库、科学组织就具体问题取得共识，提供专业与具可操作性的建议与行动方案，在促进工业社会发展和环境警告间保持平衡。

参考文献

[1] 在中国科学院第二十次院士大会、中国工程院第十五次院士大会、中国科协第十次全国代表大会上的讲话 . 习近平, 2021 年 5 月 28 日

[2] 全球城市科技创新策源点观察 . 上海市科学学研究所、中国科学院上海生命科学研究院和上海科学技术情报研究所, 2019 年 5 月

[3] 全球前沿技术发展趋势报告 . 中国科学技术信息研究所、上海市科学学研究所, 2020 年 10 月

[4] Grant funding data report 2019/20. 惠康基金会 . 2021 年 3 月 https://cms.wellcome.org/sites/default/files/2021-03/Report_Wellcome_Grant_Funding_data_2019-20.pdf

[5] Alexander von Humboldt-Stiftung — Humboldt Foundation. <https://www.humboldt-foundation.de/en/>

[6] 2021 年上半年世界前沿科技发展态势 . 侯晓轩、贾舒喆, 全球技术地图, 2021 年 10 月 2 日

[7] 背水一战 日本启动科技创新“六五计划”. 邓美薇、毕亚娜,《环球》2021 年第 6 期, 2021 年 3 月 24 日



WORLD
LAUREATES
FORUM

世界顶尖
科学家论坛

中国 | 上海



WLF Website
论坛官方入口



Wechat Account
官方微信公众号

World Laureates Forum Official Website
世界顶尖科学家论坛 官方网站

www.wlaforum.org