中国科学报

CHINA SCIENCE DAILY

中国科学院主管　中国科学报社出版　国内统一连续出版物号 CN 11－0084　代号 1－82

扫二维码 看科学报　扫二维码 看科学网

主办：中国科学院　中国工程院　国家自然科学基金委员会　中国科学技术协会

总第 8014 期　2022 年 5 月 11 日　星期三　今日 4 版

新浪微博 http://weibo.com/kexuebao　　科学网 www.sciencenet.cn

未来 5 年全球较工业化前升温 1.5℃几率近半

据新华社电 世界气象组织 9 日表示，未来 5 年全球年平均气温较工业化前水平暂时升高 1.5 摄氏度的可能性为近 50%，这一几率正随着时间推移而增加。

据世界气象组织 9 日发布的全球气候最新通报，2022 至 2026 年期间至少有一年将成为有记录以来最热年份的几率高达 93%，而此前最热年份是 2016 年。2022 至 2026 年的 5 年气温平均值高于过去 5 年（2017 至 2021 年）的几率也是 93%。

世界气象组织表示，自 2015 年以来，全球未来年平均气温较工业化前水平暂时升高 1.5 摄氏度的几率逐步上升；在 2017 至 2021 年期间，这一几率升至 10%；到 2022 至 2026 年期间，该几率将增至近 50%。该组织预测，2022 至 2026 年间全球近地表年平均气温将比工业化前水平高出 1.1 至 1.7 摄氏度。

2015 年达成的《巴黎协定》提出，各方将加强对气候变化威胁的全球应对，把全球平均气温较工业化前水平升幅控制在 2 摄氏度之内，并为把升温控制在 1.5 摄氏度之内而努力。

世界气象组织秘书长彼得里·塔拉斯在这份报告中表示：“我们正明显接近暂时达到《巴黎协定》设定的（温控）较低目标的境地。1.5 摄氏度这个数字并不是随机的统计数字，它更像是一个指标，表明气候影响将给人类乃至整个地球造成越来越大的危害。”

塔拉斯说：“只要我们继续排放温室气体，温度就会持续上升。同时，海洋将继续变暖和酸化，海冰和冰川将继续融化，海平面会继续上升，极端天气将更加频发。北极的升温程度超出了正常比例，在北极出现的变化将影响我们每个人。”

（刘曲）

科学人生·光耀百年

吴良镛：一生为谋万人居

■本报记者 张晴丹

吴良镛　中科院学部供图

圆圆的脸上总是挂满微笑，平易近人、和蔼友善，两院院士吴良镛给人的印象一贯如此。

5 月 7 日是吴良镛的百岁生日，期颐之年的他每当谈及城市、人居时，眼里仍会闪烁着坚毅的光芒，因为这是他毕生挚爱的事业。

在清华大学建筑学院墙壁上，挂着他亲手书写的四个大字“匠人营国”。作为建筑界的泰斗，这位老先生一生都在践行“谋万人居”的崇高理想。

立志学习建筑，毅然回国建设

将建筑事业作为毕生追求，这与吴良镛青少年时期的经历息息相关。

1937 年，抗日战争全面爆发，父母带着年仅 15 岁的吴良镛逃离南京，饱受颠沛流离之苦。逃到重庆后，他在合川第二中学继续学业。1940 年 7 月的一天，他刚考完毕业统考最后一科，日本轰炸机就来了，整个城市瞬间地动山摇，被火焰吞噬。

当他们从防空洞出来时，眼前的满目疮痍深深刺痛了少年吴良镛的心。当时，他非常向往安居乐业。“希望每一个人都有房子住，有好的环境，能安其居；也希望社会上有很多就业岗位，大家能够好好工作，能乐其业。”

于是，他立志将来一定要从事建筑事业，重振祖国山河。同年，他以优异的成绩考入重庆中央大学建筑系，其才华很快得到著名建筑学家梁思成的赏识，并成为他的助手。

在梁思成的推荐下，吴良镛于 1948 年赴美国匡溪艺术学院建筑与城市设计系深造，师从著名建筑师沙理宁，主修建筑与城市设计，并在建筑圈小有名气。

新中国成立的第二年，吴良镛收到梁思成、林徽因的来信：“北京百废俱兴，正要开展城市规划工作，希望你赶快回来。”信中“百废俱兴”四个字，让吴良镛重燃儿时的报国梦想，心中翻腾起一种责任感，他毅然决定回国。

和当时许多期盼回国的科学家一样，吴良镛也遭遇了重重阻碍。“回国时，正值钱学森先生被美方扣押，局势比较紧张。我经香港进步人士的帮助，从九龙辗转深圳才回来。”吴良镛曾回忆道。

从此，他再也没有离开清华大学，在这里谱写新中国建筑教育的新篇章。

为教育事业鞠躬尽瘁

清华大学建筑专业能有今天的辉煌，离不开吴良镛的辛劳付出。1946 年，他协助梁思成创办建筑系。1959 年，在他的倡导下，清华大学创办了建筑设计研究院。

“是梁先生改变了我的人生轨迹，我从他的身上学到了如何行事为人，如何做学问。”深受导师梁思成的熏陶，吴良镛为建筑教育事业鞠躬尽瘁。

已经不知道多少个日夜，吴良镛遨游在书海里，学术研究和教育探索从未停止。他以严谨的学风，几十年来始终坚守在教学一线，一辈子孜孜以求。

清华大学校友梁勤回忆导师吴良镛当年亲自指导他撰写硕士论文时的情景。“我的硕士论文有 11 万余字，吴先生从头到尾反复改了 3 遍，还在论文需要修改的地方做了标记。”

在吴良镛的教诲下，学生们受益良多。他对学生倾尽所有心血，即使在病榻上也从未停歇。

2008 年夏天，吴良镛在南京江宁织造博物馆工地视察时，因连日劳顿加之暑热而罹患脑梗，因脑部神经受损造成半侧身体不能自控。他一方面开始常人难以想象的康复治疗，另一方面仍然孜孜不倦地看书，指导学生的论文和科研。

吴良镛一直牵挂着他的学生，康复治疗两年后，他重返学校，继续最爱的教学和科研工作。在 90 余岁高龄时，吴良镛仍坚守在讲台上。

“建筑师与社会的发展是分不开的，而每个时代对建筑师的要求有所不同，但不管怎样改变，一定要牢记对人的关切。同时，建筑业需要具有赴汤蹈火的热情和无限的忠诚。”这句话道出吴良镛对建筑学的坚守。

在吴良镛的努力下，清华大学建筑系的队伍不断壮大，师资力量和学生数量逐年增加，直至今日，这个他一手创办起来的学院已经成为全国建筑教学的殿堂。几十年来，他培养出了一批建筑界的领军人物和精英人才，可谓桃李满天下。

守护人类“诗意栖居”梦

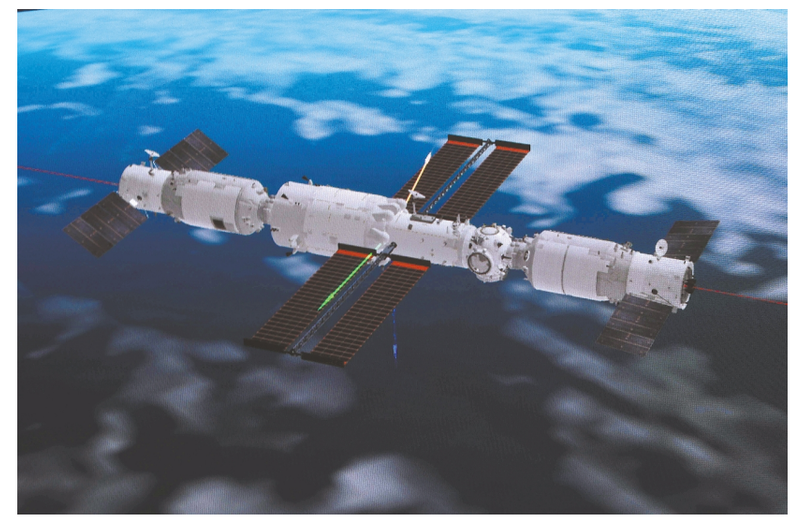
“不管你到哪个国家，谈起中国建筑，大家都会想到吴良镛。”著名美籍华裔建筑学家贝聿铭曾如此评价。

在北京，天安门广场的扩建、人民英雄纪念碑的修建、中央美术学院的设计建造等都凝聚了吴良镛的心血。从建筑设计到城区规划，全国多个城市都留下了他的手笔。

“与公共建筑相比，我更在意民居。”吴良镛说，“一个真正的建筑大师，不是看他能否设计出像埃菲尔铁塔一样流传百世的经典建筑，而是看他能否让自己国家的老百姓居有定所。”

作为“人居环境科学”的创始人，吴良镛在 73 岁时创办了清华大学人居环境研究中心。他常说，建筑师一定要有责任感和使命感，要有“安得广厦千万间，大庇天下寒士俱欢颜”那样的抱负。

（下转第 2 版）



这是在北京航天飞行控制中心拍摄的天舟四号货运飞船与空间站组合体完成自主快速交会对接示意图。　新华社记者郭中正摄

天舟四号为打造国家太空实验室奠定基础

『万里穿针』实现『太空之吻』

本报讯（记者甘晓）据中国载人航天办公室消息，5 月 10 日凌晨，天舟四号货运飞船在文昌航天发射场成功发射。这是中国空间站开启建造阶段的揭幕之战，也是全面完成中国空间站建设、实现载人航天工程“三步走”战略目标的关键之战，将为稳步推进我国空间站工程任务、打造国家太空实验室奠定坚实基础。

随后，天舟四号货运飞船入轨后顺利完成状态设置，于 5 月 10 日 8 时 54 分，采用自主快速交会对接模式，成功对接空间站天和核心舱后向端口，相当于在茫茫太空中完成“万里穿针”，实现“太空之吻”。天舟四号与空间站精准、安全、可靠对接，靠的正是精妙设计的对接机构。

承担对接机构分系统研制的航天科技集团八院相关设计师在接受媒体采访时表示，对接过程中产生的巨大对接能量，对对接机构的缓冲耗能能力提出了更高要求。为了让两个重量级的航天器在对接时可以“轻盈优雅”，设计师们通过大量的技术攻关和方案论证，系统性提出了可控阻尼的控制思路，通过缓冲等措施，既不影响捕获性能，又可抵消撞击的能量，最终突破了这项关键技术。

航天科技集团五院天舟货运飞船系统主任设计师杨胜在接受媒体采访时介绍，天舟四号货运飞船为全密封货运飞船，是现役货物运输能力最大、在轨支持能力最全面的货运飞船。它承担着为神舟十四号乘组提供物资保障、空间站在轨运营支持和开展空间科学实验的使命，停靠空间站期间将实施货物补给、推进剂补加。

此次任务中，天舟四号装载了航天员系统、空间站系统、空间应用领域、货运飞船系统共计 200 余件（套）货物，其中包括货包货物和直接安装货物，携带补加推进剂约 750 千克，上行物资总重约 6000 千克，将为神舟十四号乘组 3 人 6 个月在轨驻留、空间站组装建造、开展空间科学实验等提供物资保障。

根据任务安排，发射天舟四号货运飞船后，我国还将在 6 月发射神舟十四号载人飞船，7 月发射空间站问天实验舱，10 月发射空间站梦天实验舱，空间站的 3 个舱段将形成“T”字基本构型，完成中国空间站的在轨建造。之后还将实施天舟五号货运飞船和神舟十五号载人飞船发射任务。

神舟十四号和神舟十五号两个乘组均由三名航天员组成，都将在轨飞行 6 个月，并将首次实现在轨乘组轮换，实现不间断有人驻留。两个乘组 6 名航天员将共同在轨驻留 5 到 10 天。

“今年完成空间站在轨建造以后，工程将转入为期 10 年以上的应用与发展阶段。初步计划是每年发射两艘载人飞船和两艘货运飞船。航天员要长期在轨驻留，开展空间科学实验和技术试验，并对空间站进行照料和维护。”中国载人航天工程办公室主任郝淳表示。

未来，中国空间站还将开展空间生命科学、空间材料科学、航天医学等一大批科学实验和新技术验证，有望在科学探索和应用研究上取得重大成果和突破。

350 万年前古老突变改变肠道菌群

■本报记者 李晨

不同个体的肠道菌群组成各不相同，且与健康密切相关。个体的遗传变异是否会影响自身的肠道菌群组成？又是如何影响的？这是国际上的一大研究热点，也是肠道菌群研究的难点。

为此，中国科学院院士、江西农业大学猪遗传改良与养殖技术国家重点实验室主任黄路生自主设计，组织团队历时 12 年构建了一个用于猪重要经济性状遗传解析的嵌合家系，在严格可控条件下进行了系列研究，解答了宿主遗传对肠道菌群组成的影响。相关成果近日在线发表于《自然》。

这是国际上首次在农业动物中发现宿主基因组影响肠道菌群组成的因果基因突变，对培育生猪新品种及研究人类代谢失调、结直肠癌等相关疾病发病机理具有重要意义。据了解，这也是江西省高校和科研机构首篇《自然》论文。

12 年，只为得到理想实验猪

肠道微生物是生物机体的重要组成部分。人类和猪等哺乳动物个体肠道中栖居着大量微生物，其组成成分对宿主的健康和畜禽肉、蛋、奶的生产都具有重要影响。

中国科学院院士高福介绍，宿主遗传是否影响及如何影响自身肠道微生物组成，在国际上存在学术争议，因为鉴别宿主遗传对肠道菌群影响的因果基因突变非常困难。

论文通讯作者黄路生说，猪的消化系统、基因组成和器官大小等与人类相似，而肠道菌群组成与人类尤为相似。因此，利用猪作为模式动物，从肠道菌群和宿主基因的相互作用出发，研究人类疾病的发病机理及菌群调控技术具有重要的参考意义。

然而，猪的基因组非常庞大，有 3 亿个碱基对，要想从中定位到相关的基因就必须先建立一个具有多样性的实验群体。这种多样性不仅表现在猪的基因组遗传及表型多样性，也包括其肠道菌群组成的多样性。

该项研究中的嵌合家系实验猪。　陈从英供图

为建立实验群体，黄路生特别设计了利用 4 个主要西方猪种与 4 个主要中国（亚洲）地方猪种轮回混合杂交的全球唯一的家猪嵌合家系，并在该嵌合家系第六及第七世代群体中开展了该项目研究。

论文共同通讯作者、江西农业大学教授陈从英告诉《中国科学报》，混合杂交是为了让不同遗传背景的猪基因组充分“杂合”在一起，互相嵌合，这样遗传和表型变异就多了。而杂交到第六和第七代的时候，8 个始祖品种的基因组嵌合已经很完全且比较稳定了，有利于后续实验的开展。

猪一般是一年一个世代，不同猪种间要获得正反杂交后代非常不易。“所以，光是建立实验群体，我们就花了 12 年。”陈从英说。

另辟蹊径，证明肠道菌群组成可以遗传

由于肠道微生物组成受饮食、健康等多因素影响，要研究宿主遗传变异与其之间的关系，就要在可控的条件下进行实验。

“我们的实验严格控制饲料、饲养、健康及环境条件。”陈从英说，此前的研究之所以有争议，是因为人类肠道菌群组成往往受多种外部因素的影响，很多研究结论不可重复。而利用猪研究肠道菌群就能严格控制外部其他环境因子的影响。

此前研究还发现，肠道不同部位的菌群，结构也不同，这使得仅仅采用粪便样本进行研究有局限性。

该团队分别测定了两个世代（F6 和 F7）1500 个实验个体出生后 25 天和 120 天的粪便样本，以及第 240 天屠宰后每个个体 3 个肠道部位（回肠、盲肠、粪便）的肠道菌群组成。

“这种方法更加准确、全面，能弥补粪便样本的局限性。”论文第一作者、江西农业大学生物科学与工程学院副教授杨慧说，由此发现同一个体不同发育阶段及肠道部位菌群组成的异质性，证明了肠道菌群的组成、丰度具有生长阶段和肠道部位的广泛特异性及多样性。进一步研究又发现了肠道菌群组成及丰度的可遗传性。

该团队在两个世代中分别鉴别到 1050 和 955 个细菌分类可遗传，最高遗传力可达 0.598。“遗传力又称遗传率。一个性状的遗传力越高，说明这个性状的表达型受遗传因素影响越大，受环境因素影响越小。”陈从英解释道。

其中，450 个可遗传的细菌分类在这两个世代中被重复验证，并且部分可遗传的细菌分类与人类肠道中的研究结果相一致。

（下转第 2 版）

每克DNA 能存储的信息量约为 432.2EB

新方法实现 DNA 信息存储阴阳双编码

本报讯（记者田瑞颖）近日，深圳华大生命科学研究院研究员沈玥团队与合作者在《自然计算科学》上发表封面文章，为 DNA 信息存储的应用提供了一种高密度、高稳定性的比特—碱基编解码方法，并完成体内外两种模式的信息存储实验验证。

该论文的通讯作者沈玥告诉《中国科学报》，他们将 DNA 双链模型与中华文化中“阴阳”对立统一的思想相结合，巧妙地将其应用于 DNA 编解码系统，以两套不同的规则，分别对两条二进制信息进行“一对一”编译转换，再取两者统一交集的部分为最终解，实现将两条独立的信息组合统一为一串 DNA 序列。

与此同时，研究人员通过引入筛选机制，将与现有合成测序技术兼容性不佳的序列通过预先设置的筛选条件进行过滤。根据不同的组合方法，该系统共能提供 1536 种不同的编码规则组合，大大扩展了其应用场景范围。

研究人员还通过编码学的理论推导及不同数据类型文件的模拟编码，证明了该系统在保证信息密度的前提下，在数据恢复稳定性方面有显著的性能提升（存储数据的平均恢复率较 DNA 喷泉码现有水平提升近两个数量级）。

论文共同第一作者、深圳华大生命科学研究院助理研究员平质告诉记者，他们还测试了该系统在酵母细胞内存储、传代后的数据恢复稳定性。结果证明，作为载体的酵母菌株经过 1000 代以上的传代，信息仍可以被完整恢复，该存储方式接近天然 DNA 分子存储物理信息密度的理论极限，每克 DNA 能存储的信息量约为 432.2EB。

该研究开发了一种全新的 DNA 存储编码方法，并提出 1536 种不同编码规则组合的方案，为 DNA 存储的多类型应用提供了重要工具，有望在海量数据长期存储的新型介质研究中起到积极的推动作用。

相关论文信息：

https://doi.org/10.1038/s43588-022-00231-2

https://doi.org/10.1038/s43588-022-00235-y

新技术助二维过渡金属硫族化学物“布阵”

本报讯（记者王昊昊）半导体外延异质结是现代电子学和光电子学的基础。近日，湖南大学教授段曦东课题组报告了一种激光加工联合精准外延的系统性制造策略，制备了二维（2D）过渡金属硫族化学物（TMDs）横向异质结阵列。

该研究是关于合成二维面内异质结阵列的首次公开报道，突破了二维面内异质集成的瓶颈，有望推动二维集成电路的发展。研究成果日前发表于《自然—纳米技术》。

2D-TMDs 由于其超薄的晶体结构、优异的电子学特性、表面无悬挂键且易于集成，成为下一代半导体的重要候选材料。然而，目前该材料的面内异质结阵列结构难以实现，原因在于其原子晶体图案化加工与当前的传统工艺不兼容，传统工艺难以实现原子级洁净界面，使得原子级面内外延难以实现。

为了消除传统技术的不利影响，研究人员通过发展全新的激光加工技术与热刻蚀技术，实现了二维原子晶体图案化，并且图案边缘待外延界面实现了原子级洁净，有力避免了传统光刻和等离子刻蚀加工工艺中的界面吸附问题、有机物残留问题。

该策略展现了高度稳定性和阵列图案、大小等结构参数的可调性。通过精确控制激光加工位点、热刻蚀温度和时间，2D-TMDs 横向异质阵列的形态与组合图案可以得到完美控制。

相关论文信息：

https://doi.org/10.1038/s41565-022-01106-3