

香山科学会议：“深挖”水的量子态，或有重大理论创新

◎本报记者 张佳星

水，可以称得上是最简单的分子，H₂O。这个简单的化学式，在搞物理的人眼里却蕴含着太多的谜题——

为什么热水可以比冷水更快结成冰？为什么4摄氏度水的密度是最大的？（注：按照一般物理规律，温度越低密度越大。）

为什么水结成冰能迅速从无序变成有序？（有研究测算，水分子“站成队形”的时间只需要0.2皮秒。）

“水有很多反常性质。”在日前召开的香山科学会议“水的微观结构和动力学”学术讨论会上，中国科学院院士、中国科学院物理研究所研究员杨国桢指出，水分子构成非常简单，但从科学的角度却极具挑战性。它结构复杂，常以分子团的形式存在，它结构奇异，呈现出明显的量子特性。

因此，从原子、分子的层面去理解水的结构和性质，理解它与其他物质相互作用的机理，将对生命科学、能源、材料、环境等领域的重要应用和技术发展带来重大变革。

重大变革所言非虚，最突出体现在能源资源的利用上。

“在某些金属表面，氢与氧的结合能会大大降低，有一定的概率，‘氢’是处在自由状态。”杨国桢解释，这意味着，存在非常好的催化剂，给人类机会能够“抓住”水分子里的自由氢，进而低成本地利用氢作为能源。

也就是说，深入研究水分子在物质表面的状态，甚至可以帮助人类找到一个神奇的催化剂，助推能源工业跨过“水变氢”的能量鸿沟。

从量子的视角看，还会发现水的另一个重大变化。

“一般认为水在很细的管子里会受阻，流动速度会变慢。”杨国桢说，但当管子细到纳米的尺度，一切就不一样了。

实验显示，水分子在纳米尺度反而会变得有序，仿佛“一份一份”排成队，具备量子的特性，能够迅速集结成队，因此其在几纳米直径的管道里的实测流动速度比流体力学理论的预测速度快4—5个数量级（即1万—10万倍）。

“这对于海水淡化将带来颠覆性变革。”

杨国桢认为，如果能找到建立微通道的有效办法，水的流通是不被物质所阻挡着的，一旦实现工业化利用，那么大大降低海水淡化、污水处理等行业的成本，并带来极大的经济效益。

科技创新要面向人民生命健康。对于占人体重量70%的水来说，在量子视角深入研究将带来更意想不到的生命健康的启示。

“生命体内具有小尺寸独特结构和表面电荷分布的离子通道，在这些离子通道中，离子和分子会以单链的形式进行超快传输。”中国科学院院士、中科院理化技术研究所研究员江雷表示，在生命体系中，离子和分子的快速传输表现出量子的超快流体状态。

在生命活动中有着重要作用的“生物酶”，在催化生命活动时利用通道大大提高反应效率、降低反应门槛。

“例如，天然橡胶在橡胶树中只需要30摄氏度的反应温度就可以合成，而人工合成的反应温度却高达92摄氏度。”江雷解释，利用“量子限域超流体理论”，仿照自然界“酶的通道”，相关研究可以把原来的70摄氏度、24小

时、产率78%的化学反应，改进为一分钟实现100%产能。

量子视角看“水”，这些事实令人惊呆，科学家们深信，还有更多的意想不到的探索空间和挖掘。美国、欧洲、日本等发达国家，已经开展了相关方向的研究和积累，据统计，美国自然科学基金委每年投入4千万—7千万美元开展研究，10年发表论文超过7万篇。

“我国对水科学基础研究的关注和投入有限，方向比较分散，研究水平有待进一步提高，缺乏从国家专业层面对水科学基础理论和实验技术发展的统一规划和引导。”杨国桢说。

毋庸置疑，人类对水的认识存在严重不足，从水的视角来理解生命、环境、能源等领域才刚刚起步。

与会专家认为，推动重大理论创新应做好两方面的融合，一方面将水科学研究与相关学科进行交叉融合，实现对水及其参与的相关过程的深入和正确的认知；另一方面，基础理论的突破要和应用结合起来，以目标领域的重大基础性问题为导向，从水科学的量子视角寻求最优化解案。

科技支撑碳达峰碳中和

◎本报记者 矫阳

受工业污染的城市河湖水如何变清澈？5月9日，嘉兴南湖生态环境修复工程（一期）正在进行交付前的准备。

“修复工程前，南湖水质总磷超标，湖体悬浮物浓度高、透明度低，水生态环境较差，水质处于地表水劣V类水平（湖泊标准）。”中国交建上海航道勘察设计研究院有限公司环境研究所所长、中国交建上海航道局有限公司（以下简称中交上航局）高级研发专家赵东华告诉记者。

通过一年多的探索，修复工程采用超磁分离及“先水养草，后草养水”生态修复等技术，使南湖重现昔日菱叶荷花，绿波波光，碧开天影的美景。

不久前，在2021年水业战略论坛上，嘉兴南湖水质提升项目成功入选E20（中国环境领域目前具有广泛影响力的纵深服务生态平台和产业智库）《2021年水务行业优秀案例选编》，成为以技术解答水环境治理难题的经典案例。

嘉兴城市水网结构以汇集环城河向外放射的九大水系、十四湖泊及环城河、外环河为基础。湖泊、湿地、河道及其他众多河道、湖荡相互连通，构成独特的“三环、十四湖、两片、九放射”的水网结构。南湖南北长、东西狭，常年水面面积0.52平方公里，库容量280万立方米，是浙江五大名湖之一，主要功能为嘉兴市各主要河流蓄泄的枢纽。”赵东华说。

2020年7月，嘉兴市正式启动南湖生态环境修复工程。作为总承包方，中交上航局为南湖量身定制了系统化治理方案，即生态补水、水量调度、环保疏浚和生态修复四招“组合拳”。

生态补水是一项重要环节，中国建筑环境科技股份有限公司（以下简称中建环能）提出的超磁分离水体净化技术成为最优选项。

“超磁分离水体净化技术曾获国家科技进步二等奖。基于该技术研制的超磁一体化设备，就好比是一台超级‘水机’，浊水经过它就像‘透析’一样，仅用5—7分钟就可变成清水。”中建环能华东公司技术负责人张勤说，设备对于水体中悬浮物、总磷及化学需氧量的平均去除率可达90%、90%、50%以上，还可有效去除水体的异色异味。

2020年9月20日，南湖湖畔，8套以超磁分离水体净化技术为核心的、总处理能力20万立方米/天的超磁一体化设备开始安装，并于11月20日实现通水。试运行3天，入南湖河道水体全段净化；试运行20天，七一广场前塘湖区水体透明度从0.3米提升至1.3米以上；试运行60天，南湖核心区水体透明度达90%、水体透明度0.9米以上，从源头上控制污染物，实现清水入湖。

用超磁分离技术为南湖进行生态补水，可起到立竿见影之效，而水生态修复则是南湖水质保持的长效之策。

项目采用了“先水养草，后草养水”的生态修复技术，对南湖进行生态治理。

通过修复河湖生态（包括水文、水质、底质、透明度等），恢复水生植物（南湖主要为恢

科技治水 嘉兴南湖再现碧开天影

复沉水植物、底栖生物及鱼类等，形成水生态系统。“这个阶段，水质和透明度作为生境条件要素，是水生植物恢复的关键，故通过先改善水质、提升透明度后再恢复水生植物，形象的描述称‘先水养草’。”赵东华说。

“后草养水”则是通过生态修复工程，形成一个健康稳定的水生态系统，可以提升水体的自净能力，水环境容量和生态承载力也得以恢复，从而进一步改善水质。

“先水养草，后草养水”的生态修复技术，通过在湖底适宜区域进行微地形改造，使岸边至湖区依次形成仿自然的岸坡和梯级地形；以种植方式恢复沉水植物，打造四季常绿的“水下森林”；引入水生动物，提升了南湖生物多样性的多样性。

据赵东华介绍，目前，南湖水体整体透明度达到1.2米以上，沉水植物覆盖率25%，水质主要指标达到Ⅲ类。生态修复工程水域面积近15万平方米，修复区的沉水植物成活率和覆盖率达到工程目标要求。

红色主题艺术 致敬百年历程

近日，历史时刻——百年红色主题艺术特展在炎黄艺术馆展出。展览遴选过去100年历史中极为重要且具有代表性的八大历史时刻，用八位（组）艺术巨匠的红色主题经典力作，共同呈现现代中国百年进程的伟大梦想，演绎历史与人的选择。

图为黄胄创作的《井冈山第一面红旗》。

本报记者 洪星摄



奋斗百年路 启航新征程·数风流人物

邓中夏：骨纵成灰 矢志不渝

◎新华社记者 谭畅

五四青年节前夕，一群青年官兵来到湖南省宜章县五岭镇邓家湾村。在邓中夏故居，他们通过聆听微党课、参观革命文物、重温入党誓词等形式，学习邓中夏光辉事迹，缅怀革命先烈。

“邓中夏同志的革命历程，让我感到了革命先辈们身上那种不畏艰难险阻、不怕流血牺牲，一心为了党的革命事业而奋斗不息的高尚情怀。”武警湖南总队郴州支队宜章中队副班长江祖国表示，将积极传承和弘扬先烈精神，用忠诚和热血践行职责使命。

邓中夏，1894年10月生，湖南宜章人。1914年考入湖南高等师范学校，1917年考入北京大学中文系，后转入哲学系学习。1919年参加五四运动，任北京学生联合会总干事，参与火烧赵家楼的行动。1920年3月，在李大钊领导下，邓中夏、高

君宇等人发起组织北京大学马克思学说研究会。同年10月，以马克思学说研究会的成员为骨干，发起组织了北京的共产党早期组织，李大钊为书记，邓中夏成为中国共产党最早的党员之一。

从1920年4月起，邓中夏长期在北京长辛店从事工人运动，主办工人劳动补习学校，建立工会，为北方工人运动培养了大批骨干力量。1922年5月1日，他作为长辛店工人的代表，出席在广州召开的第一次全国劳动大会，当选为中国劳动组合书记部主任。同年7月，他出席党的二大，参与二大宣言和党的民主革命纲领的制定，被选为中央委员。不久，他又先后当选为中国社会主义青年团中央执行委员会委员、委员长，参与创办《中国青年》杂志。1923年他受李大钊推荐参加创办国民党和共产党合办的上海大学，任总务长。1925年中华全国总工会成立后，任秘书长兼宣传部部长，留在广州工作，不久参与组织和领导了著名的省港大罢工。

在大革命失败的紧急关头，他坚决主张在南昌举行武装起义，并受中央派遣到九江，与李立三、谭平山、叶挺、聂荣臻等开会，分析形势，提出建议。随后，参加党的八七会议，坚决拥护会议确定的实行土地革命和武装起义的方针，被选为中央临时政治局候补委员。1928年3月赴莫斯科，出席赤色职工国际第四次代表大会，任中华全国总工会驻赤色职工国际代表。

1930年7月，邓中夏从莫斯科回到上海。不久，中央任命他为中央代表赴湘鄂西根据地，任湘鄂西特委书记、红二军团（后改为红三军）政委、前敌委员会书记、中央革命军事委员会委员，与贺龙、周逸群一起领导湘鄂西的武装斗争。1932年调回上海坚持秘密斗争，任全国赤色互济总会主任兼党团书记。

1933年5月，邓中夏在上海工作时被捕，随即被叛徒供出身份。蒋介石闻讯后亲自过问，下令立即将邓中夏押往南京国民党宪兵司令部监狱。在狱中，他以共产党员的坚定

信念和钢铁意志，挺住了敌人金钱厚禄的利诱和严刑拷打的摧残。他对狱中地下党支部负责人说：“请告诉大家，就是把邓中夏的骨头烧成灰，邓中夏还是共产党员。”

1933年9月21日，在南京雨花台刑场，邓中夏高呼着“打倒国民党反动派！”“中国共产党万岁！”“全世界无产阶级联合起来！”口号英勇就义，时年39岁。

“邓中夏是宜章这块红色热土上涌现出的无数英雄儿女中的杰出代表，是宜章人民永远的骄傲。”宜章县委副书记、县长张润槐说。为纪念邓中夏，宜章县于1994年建成中夏广场，并为他立铜像。每年清明，当地党委政府都会组织干部群众、学生代表等献花祭奠。

邓中夏故居是全国重点文物保护单位、湖南省第一批爱国主义教育示范基地。2020年10月，宜章县启动邓中夏故居提质改造工程，对故居进行修缮、保护，并新建邓中夏同志生平事迹陈列室等设施，预计于今年年底完工。（新华社长沙5月9日电）

苏兆征：红色精神穿越百年

◎新华社记者 王浩明

“苏兆征生于一个贫苦农民家庭，幼时因为家境很穷，只读了3年私塾……”琅琅读书声，从广东省珠海市唐家湾镇淇澳村长征纪念馆学校传出。这是一堂红色教育课，上课的五年级一班，是“苏兆征（11）班”。

初夏的唐家湾镇淇澳村，花繁草长。1885年，中国工人运动的著名领袖苏兆征出生在这个岛上的一个贫苦家庭。其故居旁广场上，苏兆征的雕像静静矗立。

苏兆征故居在一条幽静而狭窄的小巷深处，屋前有小院落，围以矮墙，设有小门楼。一面斑驳的蚝壳墙，诉说着岁月的沧桑。

1903年，18岁的苏兆征为了谋生，在香港外轮上做杂役，并因此接触到为革命奔走的孙中山。

1917年，俄国十月革命胜利的消息在中国海员中传开。苏兆征有机会阅读了新中国文化运动的书籍，学习了马克思主义的革命理论。

1921年3月，苏兆征和林伟民等人倡导，在香港成立中华海员工会联合总会。1922年1月，在香港海员工会的大罢工中，苏兆征被选为罢工总办事处总务部主任和谈判代表之一。

1925年春，苏兆征加入中国共产党。同年6月，他和邓中夏等人领导了震惊中外的“省港大罢工”。入党后，苏兆征先后任全国

总工会筹备委员会委员、中华海员工会联合总会委员长、全国总工会执委会委员长。在中共五大上，苏兆征当选为中央委员、政治局候补委员，在党的八七会议和中共六大上，均被选为中央政治局委员、常委。

严酷的斗争环境，长期的忘我工作，使苏兆征积劳成疾，于1929年病逝。在生命的最后一息，苏兆征仍然念念不忘组织群众进行斗争，对前去探望他的周恩来等人说：“广大人民已无法生活下去，要革命，等待我们去组织起来。”“大家同心合力，一致合作，达到革命的最后成功！”

兆征纪念馆学校德育主任郭婷婷是这堂红色教育课授课教师，她说：“我们有责任把红色基因传承下去。”

2008年8月，从重庆巫溪县支教回来的罗志勇主动要求到岛上的这所学校任教，担任校长，一干就是13年。

罗志勇说，“兆征”二字是永远不会磨灭的红色印记。这些年，每年的9月3日抗日战争胜利纪念日，学校都要举办苏兆征开班仪式；在苏兆征诞辰日11月11日，学校会举办一系列活动；9月30日烈士纪念日，学校还会请老战士为学生讲述红色故事……

他表示，学校要弘扬“苏兆征精神”——勇往直前的拼搏精神，实事求是的科学精神，淡泊名利的求实精神，真诚和善的合作精神。

“我们每个人都受这种红色精神的影响。”罗志勇说。（新华社广州5月9日电）

2000年至2020年全国城市节水量累计近千亿立方米

新华社北京5月9日电（记者王优玲）记者9日从住房和城乡建设部了解到，我国城市节水总量大，从2000年到2020年，全国城市节水量累计达到972亿立方米，相当于9个南水北调中线工程的年调水量。

城市是人类生产、生活的重要空间载体，水是支撑城市经济社会发展的重要资源。住房和城乡建设部相关司局负责人说，我国坚持提高用水效率，转变用水理念，大力推进城市节约用水工作。全国城市用水总量占全国用水总量的10%左右，支撑了全国60%的人口和70%以上的GDP。

5月9日至15日是第30个全国城市节约用水宣传周，今年宣传周的主题是“贯彻新发展理念，建设节水型城市”。住房和城乡建设部表示，鼓励全国各地开展内容丰富、覆盖面广、实效性强的宣传活动，营造全民节水、惜水、亲水的良好氛围。

该负责人说，目前海绵城市建设理念逐步融入城市规划建设管理各个环节，通过“渗、滞、蓄、净、用、排”等措施，提升城市对雨水的利用、调蓄、吸纳能力。据介绍，截至2020年底，全国共建成落实海绵城市建设理念的项目达到4万多个，提升了雨水资源涵养能力和综合利用水平，实现雨水资源年利用量3.5亿吨。

该负责人介绍，节水型城市示范带动作用明显，全国130个城市创建成为节水型城市，这些城市用水总量占全国城市用水总量的58.5%，有力带动全国城市节水工作。用水效率显著提升，城市人均综合用水量从2000年每天518升降低到2020年每天323升，降低了三分之一。城市再生水利用量大幅提升，2020年全国城市再生水利用量达146亿立方米，较2006年增加了14倍，是城市供水总量的23.2%。

河北三河项目推介洽谈会在京举行

科技日报讯（记者滕继濮）5月8日，河北省三河市在北京市通州区举办“协同创新·筑梦三河”项目推介洽谈会。本次推介活动成功搭建了北京城市副中心与三河两地政府、企业沟通对接交流平台，助力京津冀协同发展战略不断向纵深推进。

据了解，洽谈会上项目签约共2类，总投资1335亿元，包括：重大项目战略合作6个，涉及科创基地、轨道交通、康养医疗等领域；重点项目共79个，其中，现场签约项目15个，成果项目64个，总投资249亿元，涉及装备制造、医疗健康、信息技术、复合材料等领域。

据介绍，三河具备坚实的产业基础和完善的产业体系，“总部经济、大休闲、大健

康”三大高端服务业、“新一代信息技术、高端装备、新材料”三大战略性新兴产业是三河重点产业发展方向，一大批相关产业正加速向该市聚集。目前，该市拥有各类科研机构129个，国家高新技术企业和科技型中小企业总量分别达到130家、1349家，总量和增速均居廊坊首位，科技创新能力连续3年跻身河北省A类档次，燕郊高新区成功获评省级“双创”示范基地、高新技术企业发展先进开发区。

下一步，该市将持续强化“向优看齐”意识，在服务北京中做强产业，在承接非首都功能疏解中做优城市，在河北省县域经济发展中保前列，在县域经济全国百强中争进位。