



浙江大学中原研究院
ZHEJIANG UNIVERSITY ZHONGYUAN INSTITUTE

工作简报

协同 创新 开放 共享

【2021】第6期《总第19期》





本期要点

【党建工会】

- ◆ 奋斗百年路 启航新征程——我院组织开展庆祝建党 100 周年系列活动
- ◆ 党支部组织开展“学党史、促工作、谋发展”交流座谈会

【合作交流】

- ◆ 浙江大学童水光教授（浙江省特级专家）到我院开展合作交流
- ◆ 上海威士达冷链物流研究院有限公司董事长李勇一行到我院开展合作交流
- ◆ 我院组织开展大健康食品企业合作交流
- ◆ 叶兴乾院长一行赴河南省基本建设科学实验研究院有限公司开展合作交流

【前沿资讯】

- ◆ 破镜真能重圆？浙大团队找到无机块体材料制备新途径，成果刊登《科学》

■ 党建工会——

奋斗百年路 启航新征程——

我院组织开展庆祝建党 100 周年系列活动

在建党 100 周年来临之际，我院积极开展并参与系列庆祝活动，用实际行动向党的百年华诞献礼。

听院长讲党课——



为深入推进研究院党史学习教育进程，6月28日，党支部邀请叶兴乾院

长为全体党员及职工作主题党课分享。此次党课分享以改革开放以来我国建设发展为主线，带领大家回顾了改革开放以来我国社会主义建设的伟大征程，重点介绍了十一届三中全会党的工作重心的转移、1992 年南方讲话、社会主义市场经济体制确立、加入 WTO 等重要事件的历史意义，深入阐述了党的指导思想的创新发展。

叶院长指出，我国改革开放取得的成就举世瞩目，作为一名老党员，见证了中国人民从富起来到强起来的伟大飞跃。站在百年历史交汇点，应不忘初心、砥砺前行，从党的百年历史中汲取奋进力量，坚持创新引领发展、开放共创繁荣，将党史学习经验运用到具体工作中，为研究院发展与中原崛起贡献力量。

诵读红色经典 感悟思想文化



6月28日，党支部组织开展“读书分享&研讨会”主题党日活动，此次活动由个人分享和集体分享两部分组成。个人分享阶段，三名党员同志分别分享了风格迥异的经典著作，带领大家走进书香世界，品味经典文化。集体分享阶段，大家一起研读了《中国共产党简史》，并针对中国共产党为什么“能”、马克思主义为什么“行”、中国特色社会主义为什么“好”等问题进行深入探讨，并就新时代下青年的责任、使命与担当展开交流。大家各抒己见，畅谈感悟，从红色经典中汲取精神文化力量，今后将以更加饱满的激情投入到工作学习中去。

学党史 铭初心 竞答题



为庆祝中国共产党成立100周年，扎实推动党史学习教育走深走实，高新区党群工作部推出庆祝建党100周年党史知识竞赛活动，我院党支部组织全体党员和职工，积极踊跃参加此次竞赛活动。

此次党史知识竞赛，通过微信小程序线上竞赛和线下答题之旅两种方式展开。研究院全体党员和职工积极参与、互相比拼，将学党史和答题竞赛有效结合起来，经过线上线下激烈角逐，最终，党支部荣获此次竞赛优秀组织

奖。

“浙”里故事、“郑”在发生



为深情歌颂党的光辉历程，热情讴歌党的丰功伟绩，郑州高新区庆祝中国共产党成立 100 周年“我与高新共成长”红色故事汇文艺汇演在高新区精彩上演。我院党员及职工积极参演，自编自导自演了一场主题为《“浙”里故事、“郑”在发生》的情景剧。剧本以研究院的科技工作者为原型，生动形象地再现了科技工作者们致力于科学研究、成果对接、转化应用等系列产学研过程，表达了对一批批科技工作者的崇高敬意。在现阶段科技创新良好氛围下，研究院也将锐意进取，做出更大贡献。

百年征程波澜壮阔，百年初心历久弥坚。中国共产党从硝烟弥漫中走来，在艰苦卓绝的斗争中发展壮大，带领全国各族人民取得一个又一个伟大胜利。艰难困苦，玉汝于成。百年大党，风华正茂。让我们牢记共产党人的初心使命，在新时代书写更大荣光，在新征程上铸就更大伟业。

党支部组织开展“学党史、促工作、谋发展”交流座谈会

为扎实推动党史学习教育，切实把党史学习教育转化为工作实效，6月9日，我院党支部组织开展党史学习教育交流座谈会。会议邀请到陈中平常务副院长为大家分享党史学习教育心得体会。



陈中平常务副院长带领大家回顾了中国近代发展史，重温中国共产党历经艰难险阻、带领中国人民从“站起来”、“富起来”到“强起来”的伟大历程，深刻阐释了中国共产党始终坚持为中国人民谋幸福、为中华民族谋复兴的初心和使命。他强调，以建党 100 周年为契机，通过学习党的历史，认真总结经验，将国家、地方及学校发展战略同个人发展目标紧密结合，不断推动党史学习教育落到实处，真正做到学有所思、学有所成、学以致用，努力实现“学党史、悟思想、办实事、开新局”的目标。

会上，大家就党史学习教育心得感悟进行交流分享，并结合自身工作进一步明确党史学习的目标。

■ 合作交流——

浙江大学童水光教授（浙江省特级专家）到我院开展合作交流

6月4日，浙江大学童水光教授（浙江省特级专家）到访我院，陈中平常务副院长热情接待。双方围绕智能装备领域的团队建设、人才培养、技术开发、项目合作等方面内容展开座谈交流。

童水光教授对研究院发展建设取得的成果表示赞赏，并详细介绍了智能装备设计领域的产学研合作案例。未来双方将在智能技术与装备领域开展深入合作，推动区域智能装备产业高水平发展。

此外，童水光教授一行还与中铁装备集团有限公司开展科技合作洽谈。



上海威士达冷链物流研究院有限公司董事长李勇一行 到我院开展合作交流

6月18日，上海威士达冷链物流研究院在上海启动发布会。会上，浙江大学中原研究院与上海威士达冷链物流研究院签约成立浙江大学中原研究院威士达冷链物流联合研发中心。23日，上海威士达冷链物流研究院有限公司李勇董事长、陶杰院长及林瑜总经理一行到我院就推进协议精神落实开展座谈交流。

会议进一步明确了双方将在冷链物流领域开展紧密合作，有效整合资源，发挥各自优势，突破关键核心技术，共同服务中原地区冷链物流产业高质量发展。



我院组织开展大健康食品企业合作交流

6月28日上午，达利食品集团卢贵斌总裁到访我院，与叶兴乾院长、陈中平常务副院长展开座谈交流。卢贵斌总裁向叶兴乾院长介绍了达利食品细分种类、市场运营、产品研发等情况。叶兴乾院长指出，浙江大学在食品科学领域有较强的科研优势和丰富的产学研合作经验，希望未来双方加强在大健康、功能性食品开发等方面的合作。



下午，叶兴乾院长、浙江大学河南校友会名誉会长王上均教授一行赴好想你健康食品股份有限公司，与石聚彬董事长就功能性食品研发、检验检测等进行合作交流。未来，双方将发挥各自优势，促进资源整合，在食品健康、检验检测等方面开展深入合作。随后，一行人参观了研发检测中心和红枣博物馆。



浙江大学中原研究院大健康（食品、药品）研究与检测中心立足于日益增长的大健康产品的社会需求，主要开展食品、药品及相关领域健康检测及科学研究，助力中原大健康产业高质量发展。

叶兴乾院长一行赴河南省基本建设科学实验研究院有限公司 开展合作交流

6月29日，我院院长叶兴乾教授、常务副院长陈中平，河南工业大学黄继红教授等一行5人赴河南省基本建设科学实验研究院有限公司（以下简称“河南基建科研院”）洽谈科技合作，河南基建科研院董事长张巧云、副总裁卢利敏、副院长丁会甫热情接待。

座谈会上，张巧云董事长详细介绍了河南基建科研院的发展概况和主要运营版块。随后，双方围绕共建功能食品评价平台进行深入交流。叶兴乾院长谈到希望双方加强紧密合作，整合优势资源，共同建好功能食品评价平台，实现共赢发展。

会后，一行人对规划建设场地进行了实地考察。



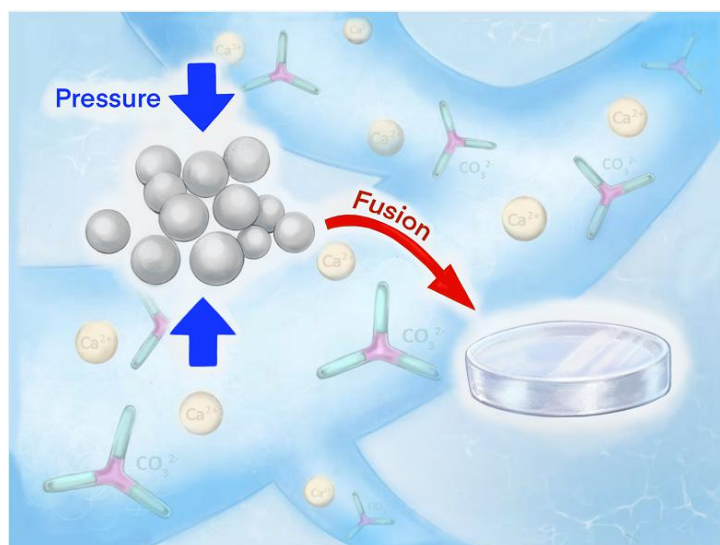
破镜真能重圆？

浙大团队找到无机块体材料制备新途径，成果刊登《科学》

破镜重圆是家喻户晓的一个成语故事，讲的是南朝陈将要灭亡时，驸马徐德言把一个铜镜破开，与妻子乐昌公主各持一半，作为信物，后来果然由半边镜子作为线索而得以夫妻团聚。

故事的结局固然完美，可是，破镜真的能严丝合缝地“重圆”吗？也许从宏观上看两块半边镜子是合二为一了，但其实内部还是有很多裂纹和空隙，重圆的镜子很容易再破掉。

浙江大学化学系唐睿康教授与刘昭明研究员合作最新研究发现，可以通过调控无定形碳酸钙颗粒内部的结构水含量和外部压力来实现无定形碳酸钙颗粒的融合，这种利用材料自身结构特性促进传质的策略克服了传统烧结的不足，为制备无机块体材料提供了新的方法，尤其是提供了重要的制备策略。按照这个方法，破镜就真能表里如一地“重圆”了。



（绘图 高裕华）

北京时间 6 月 25 日，这项成果被国际顶级期刊《科学》刊登。论文第一作者是浙江大学化学系博士生慕昭和孔康任，通讯作者是浙江大学化学系刘昭明研究员和唐睿康教授。研究工作获得华东师大姜凯副研究员、北京高压科学中心董洪亮博士和浙大求是高等研究院徐旭荣教授的支持。

“硬骨头”无机物如何从粉末变块状？

碳酸钙是地球上常见的物质之一，广泛存在于霏石、方解石、白垩、石灰岩、大理石、石灰华等岩石内，它还是动物骨骼或外壳的主要成分。与此同时，作为一种无机化合物，它也是工业上的常用材料。

如果用现有的人工方法来制造碳酸钙，往往只能得到微米大小的白色粉末。但在实际的生产生活中，我们需要的一般都是“大块头”材料。如何把粉末状材料“变成”块体材料，是提升无机材料性能的一道坎。

“弹性大、可塑性强的有机材料相对容易形变，像碳酸钙这样的无机化合物又硬又脆，要做成块体材料难度就大多了。”唐睿康介绍说，因此在很多无机物的修补中，例如文物保护、牙齿修复领域，普遍用的还是有机物修补材料。可是，毕竟不是“同根生”的，即使补上去的有机材料从外表上看和原有的无机化合物一模一样，但由于内在相融性不好，还是会出现裂缝、易损等现象，从性能上来说，无机材料比有机材料更接近理想状态。

如何做到“形似又神似”？根本的途径还是要用无机材料来修补无机物。这里要解决的一个关键问题就是无机块体材料的制备。

以往，无机块体材料通常是由无机颗粒通过烧结而制备得到的，比如陶瓷就是在 1000 摄氏度左右的高温下烧制而来的。然而表面上看是“手拉手”黏连在一起了，但其实并没有完全融合，颗粒之间仍然有空隙，内在结构仍

然是“你是你，我是我”，最终影响了材料的机械性能。而且，很多对温度敏感的生物矿物和生物材料还不能用高温烧结的方法来制备。

突破口在哪里？科学家试图从大自然中寻找答案。既然越来越多的研究发现生物体可以通过无定形前驱体颗粒融合而生产具有连续结构的矿物骨骼，那么是否可以通过这种方式来仿生地解决传统方法中粉末变块体的难题，实现温和环境下无机块体材料的制备呢？

几块石头融合成一块石头

此前唐睿康团队的一项成果——“无机离子聚合”，可以实现实验室里厘米尺寸的碳酸钙晶体材料的快速制备，并且这些碳酸钙的制备过程有很强的可塑性，可以像做塑料一样按照模具形状长成各式模样，这项研究于 2019 年 10 月发表在国际顶级杂志《自然》（《Nature》）上。

“2019 年的这项研究是从零开始合成碳酸钙晶体大块材料，我们这次工作要研究的是如何把已有的碳酸钙粉末材料变成大块材料，好比是把几块石头融合成一块大石头。两项工作可以说是殊途同归。”唐睿康说。

正是在前面这次工作的研究过程中，慕昭发现了一个有趣的现象，无定形碳酸钙颗粒在压制过程中，颗粒边界渐渐消失最后完全融合为一体了。

当时慕昭还没想明白现象背后的原因，但唐睿康鼓励慕昭继续深挖下去，多问几个为什么。

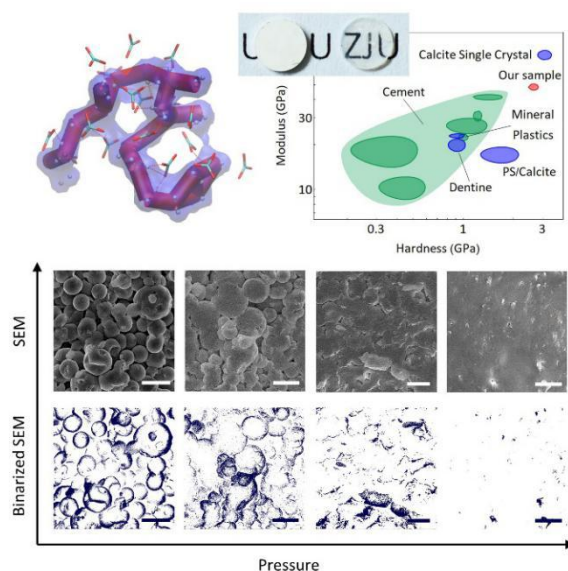
原来，无定形碳酸钙颗粒在结晶过程中，水分子一直扮演着重要的角色。虽然之前科学家注意到了这一现象，但对结构水的功能、流动性和结构稳定性之间的关系还缺乏深入研究。

慕昭和孔康任进一步研究发现，如果水分子能保持在一个合适的量，就

能在碳酸钙内部形成动态水通道，从而促进内部物质传输过程，最终导致无定形颗粒的融合。“水含量不足不能形成水通道，而太多的水将会形成一种新的水团簇，导致无定形碳酸钙颗粒结晶。”

而水的调控可以通过普通加热的方式实现，当一个碳酸钙分子对应 0.2-1.1 个水分子的时候，再施加 0.6-3.0 GPa 的压力，就能实现无定形碳酸钙颗粒在压力下的融合。团队由此成功构建了具有连续结构的碳酸钙块体材料。

为了验证结果，团队把金纳米颗粒标记在碳酸钙颗粒表面，挤压后通过高分辨透射电镜观察，发现碳酸钙颗粒间没有界面或间隙，确实是表里如一地完全融合了。“石头是刚性的，水是柔性的，当石头内部含有合适量的结构水，在压力下这种石头就像橡皮泥，挤压时发生融合现象，达到‘你中有我，我中有你’的境界。”刘昭明说。



左上：水团簇的示意图，水团簇内部有由水分子所形成的水通道（深紫色）；右上：块体材料机械性能的比较，插图是未融合与完全融合的颗粒形成的块体材料的光学透过性比较；下图：随着压力增大，颗粒逐渐从不融合向完全融合转变的 SEM 图片。

材料合成的新大道

由于新的制备模式做出来的碳酸钙块状材料具有连续结构，它的光学透过性和机械性能都非常好，硬度为 2.739 GPa，弹性模量为 49.672 GPa，这些性能优于大多数的水泥基块体材料，甚至与方解石单晶的性能相近。而且这种方式不需要高温，所以制备起来也比较快速方便。“如果未来能把所需压力降下来，就更加贴近实际应用了。”孔康任说。

唐睿康说，这项工作帮助我们更好地认识并模仿生物矿化过程。例如深海中顶级掠食者之一——龙鱼透明牙齿的成因：深海高压环境和无定形矿物都暗示着这种具有连续结构牙齿的形成条件。

同时，研究中动态水通道的发现提出了一种新的可能的物质存在方式：类液体。在我们的一般认识中，固体就是固体，液体就是液体，两者界限分明。但是未来，固体和液体之间可能还有一个中间态。

“我们进一步实验发现，融合现象适用于多种无机离子化合物。且除了水分子以外，其他离子也可以作为添加剂加进去，添加剂会影响碳酸钙的流动性和融合性。这就充分展示了提高固态材料流动性的潜在方法，为固体材料的融合提出了新的认知，有望使固态无机材料在常温下也可以具有类似液体的性质。”这项研究展示了无定形相在材料加工中的优势，赋予人工块体材料新的制备模式，有望应用在生物、医学、材料等领域。

论文评审专家认为：“这项新颖且富创新性的研究对设计新型陶瓷及陶瓷/有机复合材料具有潜在的引领意义，对提升材料力学性能有重要价值，尤其是针对热敏感材料。”

唐睿康说，这项研究的成功得益于团队在生物矿化领域的长期耕耘和无

机离子聚合方向上的新认知，特别是面对前沿问题大家能集思广益想办法，“基础研究的创新是从零开始‘生长’，而不是在别的根上开花结果，所以特别需要自由探索的土壤和氛围。”

据了解，本研究获得上海同步辐射中心张丽丽、浙江大学化学系分析测试平台陈芳的技术支持。研究工作受到国家自然科学基金(21625105,22022511,21805241,61805081)、国家重点研发项目(2020YFA0710400)、中央高校基本科研业务费(2021FZZX001-04)的资助。



求是 创新

邮编：450000

电话：0371-55553231

邮箱：zdzyy@zjdxzyyjy.cn

地址：河南省郑州市高新技术产业开发区长椿路6号西美大厦B座

