

复旦大学发现：乙酰化修饰是生物代谢重要调控手段

Science 聚焦中国生物医学新成果

本报讯 虎年伊始，我国科学家就在蛋白质组学研究领域获得重大突破，复旦大学科研人员在世界上首次发现乙酰化修饰是生物代谢的重要调控手段，2月19日，最新出版的《Science》罕见地同时发表两篇复旦大学生物医学研究院关于这项重要成果的论文。

其中关于蛋白质向能量转化过程中“乙酰化修饰”的重要发现，为肝病、肿瘤等代谢类疾病的药物研发提供了重要依据和全新的思路。《Science》的评论文章称：“了解赖氨酸乙酰化如何调控，以及改变蛋白质乙酰化对特定细胞通路的影响，对人类疾病的意义不言而喻。”

人体最基本的结构与功能单位是细胞，而细胞主要通过蛋白质来执行复杂的任务，延续人体机能。好比打仗需要不同的兵器，蛋白质执行不同的任务需要进行不同的“变异”，一旦蛋白质“被嫁接”上一种叫“乙酰基”的分子，它就“被修饰”成了乙酰化蛋白质。人体内还有几十种甚至上百种“修饰”，比如磷酸化修饰、甲基化修饰，乙酰化修饰只是其中之一。

科学界对“乙酰化修饰”的研究已经有40年的历史，但是研究一直停滞不前。复旦大学生物医学研究院的分子细胞生物学实验室在熊跃、管坤良的领导和赵世民和雷群英等的共同努力下（部分与中科院院士、中科院上海生命科学院赵国屏课题组合作），在这一领域取得了令人瞩目的进展，深入揭示了乙酰化作用的新机制。他们同时发表的两篇分别题为《代谢酶的乙酰化协调碳源的利用和代谢流》和《蛋白赖氨酸的乙酰化调控》的文章，就乙酰化对蛋白质进行修饰以及对代谢通路进行调控的问题进行了卓有成效的研究。

“这项工作具有重要的科学意义，《Science》以如此大的篇幅聚焦一个科研成果，实为罕见，充分显示了该研究的开拓性意义。”中科院院士、复旦大学生物医学研究院院长贺林指出，这主要与乙酰化蛋白比较隐蔽，不容易被发现有关。去年，复旦大学研究团队通过通量化的蛋白质研究和不同物种的代谢通路研究，成功发现了大量非细胞核的乙酰化蛋白。在他们研究之前，人类在人体肝脏细胞中仅仅发现了76个乙酰化蛋白，而他们的研究发现了超过1000个乙酰化蛋白。

“能取得这样的工作，是因为他们掌握着‘利器’，赵世民等制备出了世界上迄今最好的乙酰抗体，能比较容易发现乙酰化蛋白。”中国遗传学会副理事长余龙告诉记者。

从60个到1000多个，当中900多个“新发现”好似一片新大陆，带出一系列有关乙酰化蛋白革命性的研究成果，其中最重要的成果就是研究团队首次在全世界发现，乙酰化对代谢的调控

江西新建县将艾滋病纳入医保范畴

新华社电 记者从江西省新建县卫生局获悉，该县已经将艾滋病纳入医疗保险范畴，并明确了艾滋病病毒感染者及病人发生医疗费用的报销方式。

新建县是全国艾滋病综合防治示范区。据介绍，新建县规定，有用人单位的艾滋病病毒感染者和病人，可随用人单位一起参加城镇职工基本医疗保险；无用人单位的，可按城镇居民参保办法参加城镇居民基本医疗保险。

据了解，新建县艾滋病病毒感染者及病人的门诊报销按城镇职工和居民基本医疗保险的《特殊门诊报销管理办法》进行报销；住院费用的结算，个人全额现金垫付再报销。住院医疗费用采取二次报销的结算办法，即不属于基本医疗保险范围内的个人支付费用部分，由统筹基金救助50%进行报销。

艾滋病及其并发症需使用目录外药品和目录外检查的，经县医疗保险经办机构审核批准后，药品按照乙类药品标准进行核算，检查治疗项目列入基本医疗保险支付部分费用范围执行。

为保护艾滋病病毒感染者及病人的隐私权，病人的抗艾滋病用药报销一律通过疾控部门进行，即艾滋病病毒感染者及病人将相关证件及票据交给疾控部门，由疾控部门把票据递给社保部门进行报销。病人再到疾控部门领取。（沈洋）

功能，这种代谢功能的载体就是蛋白质中负责能量转化的酶。

“教科书中关于代谢调控的内容将有可能被改写，乙酰化修饰的概念将可能成为代谢调控新内容。”赵世民介绍说，细胞蛋白代谢酶等大量非细胞核蛋白的乙酰化修饰，都是在研究中首次得到确认的。

该课题组还发现乙酰化对代谢的调控发生在从低等原核细胞到包括人在内的高等哺乳动物翻译后修饰过程，“因此，可以认为这一过程是在生命进化进程中极为保守的”。

他们另一重要发现是，蛋白质的乙

酰化具有很高的功能特异性：在代谢器宫（如肝）中代谢酶被高度乙酰化，而在白血病中参与肿瘤发生的信号通路蛋白被高度乙酰化，指明了应该针对不同的疾病或不同的组织功能筛查乙酰化修饰蛋白质图谱，有可能指导临床新药研发，为百姓健康造福。

乙酰化调控蛋白质活性变化，使其中活跃、不活跃的部分相互平衡。而当平衡出现问题，就会导致代谢疾病。“人类有80%的疾病是代谢疾病，其中肿瘤就是最重要的代谢疾病，如果我们能够通过调控乙酰化，从而调整代谢的速度，让一些有益的代谢快些，让一些不利的代谢慢些，

比如让肿瘤不长大，甚至变小，那么就意味着可以调控疾病。”赵世民表示。

如果研制出一种药物能使乙酰“改邪归正”，对细胞进行正确调控，将产生一种全新的治疗方案。赵世民称：“他们的发现意义就在于找到了乙酰化对代谢酶的普遍修饰功能。”

据悉，目前针对代谢失衡而研发的控制代谢速度的药物已经有不少，但是主要是基于磷酸化修饰，基于乙酰化修饰的药物很少，因此，药物研发的前景很广阔。《Science》在配发的两页评论中就指出：这是自从1964年诺贝尔奖授予发现乙酰辅酶A是脂肪酸代谢的必

要中间体这一研究成果后，再次将乙酰化修饰的重要性提高到与磷酸化修饰同等的高度。

不过，对于药物面世的时间点，从事基础研究的赵世民和他的研究团队都表示“可能还有很长的路要走”。因为，他们还在研究中发现乙酰化的蛋白质有很高的特异性，也就是说不同疾病的乙酰化蛋白质不同，这就好比打靶，靶点不明，调控无从下手，并且调控的难度也不好把握。赵世民表示：“一个个去研究新发现的几百个甚至更多的乙酰化蛋白和它们的特点是未来重点要研究的。”

（黄辛）

发现·进展

未来核聚变堆用先进包层结构重要候选材料——

吨级中国低活化马氏体钢制备成功

本报讯 近日，中国科学院金属研究所研究员杨柯和单以银领导的先进钢铁结构材料课题组与国内特钢企业合作，成功完成了中国低活化马氏体（China Low Activation Martensite, CLAM）的吨级规模冶炼，吨级CLAM钢铸锭的化学成分均匀性好，达到成分设计要求。

CLAM钢是具有中国自主知识产权的未来核聚变堆用先进包层结

构的重要候选材料。实验室小规模冶炼的CLAM钢的性能已达到国际同类钢种的先进水平，如欧洲的Eurofer97、日本的F82H，以及美国的9Cr2WVTa等。然而未来核聚变堆中结构模块的体积大，因此需要低活化钢达到大规模的吨级冶炼，这是其最终能否应用于未来核聚变堆的关键性问题之一。目前，欧洲和日本已实现各自钢种的吨级规模冶炼，如欧洲已

成功完成了3.5吨级Eurofer97钢的冶炼，日本也正在进行5吨级F82H钢的冶炼，其成分控制和性能水平均在不断完善中。

中科院金属所先进钢铁结构材料课题组自2004年以来，一直与中科院等离子物理研究所合作，开展CLAM钢的研究工作。相继完成了十余炉25公斤级CLAM钢的实验室规模冶炼，在CLAM钢的主合金化

元素和活化元素的控制以及钢的纯净化方面积累了丰富经验，在2006年进一步完成了500公斤级CLAM钢的冶炼，其成分控制和力学性能均达到同期国外同类钢种的先进水平。通过对前期工作的积累和总结，2009年11月，课题组与国内特钢企业成功地完成了CLAM钢的吨级规模冶炼，吨级CLAM钢铸锭的化学成分均匀性好，铸锭中对Ni、Cu、Al等活化元素均较好地控制在0.01%以下的低水平。锻造和热处理后，钢的力学性能达到设计指标要求。目前，吨级CLAM钢已被加工成各类尺寸型材，用于进行未来核聚变反堆用先进包层结构材料的模拟实验研究。

吨级CLAM钢的制备成功，使我国在核聚变堆用低活化钢方面的研究真正达到了国际先进水平，可大大地推动中国核聚变堆的研究进程，增强我国在国际核聚变反应堆（ITER计划）研究中的竞争优势。

（毕伟 刘言）

我国离轴三反光学系统技术获重大突破

本报讯 我国在离轴三反光学系统先进制造技术上实现重大突破，为我国空间光学遥感器的跨越式发展打下了坚实基础。日前，这一由中科院院长春光机所完成的重大科技成果通过鉴定。

自上世纪90年代以来，空间光学遥感器在国防、国民经济领域的市场需求快速增长。如何解决高分辨率与大视场的矛盾，一直是高分辨率空间光学遥感器研究的瓶颈。离轴三反光学系统可以同时实现长焦距与大视场，且没有中心遮拦，调制传递函数高，被公认为新一代空间光学系统的发展方向。然而，由于其结构复杂性和非对称性，制造难度极大，需要开发多项先进的加工、检测、装调技术予以支持。欧美制造商将离轴三反光学系统制造技术列为关键核心技术，于90年代末取得了突破性进展，研制出在轨性能优良的光学遥感卫星。鉴于该技术在国防、国民经济领域具有重要的意义，欧美国家采取了严格的保密措施。

长春光机所从“十五”开始就展开了离轴三反光学系统的技术攻关。经过10年的艰苦拼搏，张学军领导的科研团队在“离轴三反光学先进制造技术”研究上实现了以计算机控制光学表面成形技术为核心，涵盖以大口径离轴非球面自动加工设备、大口径高精度离轴非球面加工工艺技术、离轴高精度非球面检测技术、离轴三反高精度系统装调技术为核心的重

大突破。在国内率先研制成功了具有完全自主知识产权的离轴非球面数控加工中心。该设备采用集成化设计方案，将研磨、抛光和在线轮廓测量单元合为一体，可实现离轴非球面自动加工，综合技术指标处于国际先进水平。实现了大口径高精度离轴非球面光学表面的确定性加工和面形误差的高效率收敛，提出了高效的反卷积模型及加工轨迹自适应优化算法，系统地建立了大口径碳化硅离轴非球面数控加工方法、模型和软件。

首次提出并建立了计算机全息检测(CGH)离轴非球面的理论模型及其设计与制作方法，检测精度处于国际领先水平；此外，还建立了非球面子孔径拼接的理论模型，取得了良好的工程应用效果。应用三种独立测

量手段对离轴非球面进行互检，保证了测量精度，提高了可靠性。

在国际上首次提出了离轴三反光学系统共基准装调技术，实现主镜、三镜的共基准定位，将系统的装调自由度由18个降为6个，装调效率和精度大幅度提高。其中基于计算全息技术的第二代共基准装调技术，大幅度拓展了CGH的应用领域，属国际领先水平。

黄顶菊素有“生态杀手”和“霸王花”之称，严重影响着农业生产和生态系统。“河北省外来入侵植物黄顶

菊的发生规律与综合治理”项目制定

出了河北省主要农作物田间黄顶菊的化学防治策略，同时集中构建了检疫、农业、物理等综合防治黄顶菊的技术体系。

此外，这个项目还研究了黄顶菊合理利用的途径。

项目成果在研究和示范推广应用中，使河北省黄顶菊发生面积由2006年的26.7万亩

减少到目前的14.1万亩，并使土著植

物，尤其是生态体系脆弱区域如衡水湖湿地的植物得到了有效保护。

（高长安 夏治学）

河北控制“生态杀手”黄顶菊

本报讯 令人头疼的“生态杀手”黄顶菊治理有了新办法。近日，由河北农业大学和河北省植保植检站共同完成的河北省科技支撑计划项目“河北省外来入侵植物黄顶菊的发生规律与综合治理”通过了由河北省科技厅组织的专家鉴定，制定了河北省主要农作物田间黄顶菊的综合防治工作。

黄顶菊素有“生态杀手”和“霸王花”之称，严重影响着农业生产和生态系统。“河北省外来入侵植物黄顶

菊的发生规律与综合治理”项目制定出了河北省主要农作物田间黄顶菊的化学防治策略，同时集中构建了检疫、农业、物理等综合防治黄顶菊的技术体系。

此外，这个项目还研究了黄顶菊合理利用的途径。项目成果在研究和示范推广应用中，使河北省黄顶菊发生面积由2006年的26.7万亩

减少到目前的14.1万亩，并使土著植

物，尤其是生态体系脆弱区域如衡水湖湿地的植物得到了有效保护。

（高长安 夏治学）

中东的“麻省理工”

学生们一起搬进位于马斯达尔城的新校舍。

“和这些来自各国的优秀学生在一起是一种挑战，但是我喜欢这种挑战。”Khalid al Ali日前接受了《科学时报》记者的采访。作为本土学生，他经过了严格筛选才被学院录取。Khalid al Ali对自己的政府充满信心：“我们有一个明智的领导者，但是就像马斯达尔不会一天建成一样，我们的发展需要一步一步去做。”

来自中国台湾的学生谢曜聰对新材料感兴趣，他申请了在马斯达尔学院学习材料科学，学习与新能源相关的新型材料转换(替代)。很多人对马斯达尔的评价是“一个系统地集合最新应用技术的先锋城市”。谢曜聰赞同这个说法，他告诉《科学时报》：“马斯达尔给我们提供了一个很好的试验场，它打造的是未来10~20年的城市生活，在我看，有很大的机会可以实现这种生活。”

首批居民

马斯达尔学院的图书馆、教学楼、宿舍都在施工中，环形的建筑群已经高耸起并紧密相连，环抱出一块中央蔽荫区域，建筑顶部铺满光伏发电板，向外伸展的部分亦有遮阳功能。据Foster+Partners建筑公司的合伙人和建筑



工作人员展示马斯达尔城的概念图。建设中的马斯达尔学院将于今年9月份交付使用，大部分建筑的屋顶都将用于收集太阳能。
王莉萍/摄

师Muir Livingstone介绍，采用这种摩洛哥式的建筑风格，是为了降低工作生活区的温度，减少空调的使用。此外，随处可见的植物、水景和风塔设施也促进了城区的降温。

“马斯达尔学院的申请机制、管理、

非常亲密，马斯达尔学院的学生不仅有去MIT学习的机会，在他们的毕业证书上也将由两所学院共同签章。在蔡怡民看来，MIT此前还没有对任何一次合作给予这么多的协助和允诺条件。“VIP的价格获得了VIP的待遇。”他调侃说。

（下转A2版）

今日导读

A2版 我决定回国的心路历程

鲁白在大脑发育和精神健康领域作出了一系列重大科学发现，成为世界上有影响的著名神经科学家。当他决定辞去美国国立卫生研究院(NIH)神经发育研究室主任后回国定居，并出任中国葛兰素史克研发部副总裁时，一石激起千层浪。

B1版 不应被忽视的历史经验

拥有自主知识产权的转基因抗虫棉的研究开发是我国发展农业转基因技术、打破跨国公司垄断、抢占国际生物技术制高点的成功事例，其推广应用已走过10年。

本报精彩文章请关注央视《媒体广场》

播出时间：新闻频道 6:20~6:45 综合频道 7:20~7:45

永远的霍懋征

□朱永新

“霍老师走了。”

当我接到民进北京市委常务副主委吴文彦的电话时，一时无语。“真的吗？”我不禁问了一遍。“是11日去世的，18日举行告别仪式。”吴文彦低声回答。

我仍然无法接受这个事实。不久前的1月21日，我还代表民进中央去北京医院看望霍老师，带去了严隽琪主席、罗富和常务副主席和12万民进会员的问候呢。看着病榻上的霍老师，那么安详与宁静，对我们点头致意，我还握着霍老师的手祝福她能够健康活到一百岁呢！

当时的霍老师的身体恢复得不错。她的女儿拿着霍老师最喜欢的一本影集，其中有温总理看望她的合影，还有她与学生的合影。女儿告诉我，只要把这些照片给妈妈看，她就会露出欣慰的笑容。我还在想，等到春暖花开的时候，再来看她，听她讲述教育故事、向她请教教育的问题。可是，没有想到，这一次见面，竟然成为永诀。

与霍老师见面不多，但是每一次都印象深刻。记得几年前在海淀区为清华附属小学特级教师窦桂梅举行的语文教学思想研讨会上，我第一次比较近距离接触霍老师，她在女儿的陪同下参加了会议，还作了热情洋溢的讲话。她的女儿赵校长告诉我，妈妈和她们一起成立了霍懋征教育思想研究的工作室，她们是一个教育世家，孙女也已经做上了家族的第四代老师了。当我告诉霍老师，我也是民进的会员时，霍老师笑着对我说：“我知道，我还到你们苏州去讲过课呢！”

一位80多岁的老人，亲自参加一个年轻老师的研讨会，让大家非常感动，霍老师却觉得非常自然。她说，能够为年轻教师的成长做点小事，是她最开心的事情。女儿也骄傲地告诉我们，霍老师对于年轻人的关心和帮助从来都是全力以赴的。

作为一个教育学者，对霍老师其实并不陌生。我早就知道，霍老师是新中国第一批特级教师，从教60多年，从来没有一个学生掉队。她帮助后进生成长的许多故事，我也能够如数家珍。我也知道，在基础教育界一直有“南斯北霍”（“南斯”指南京以母爱教育闻名的斯霞老师）之称。我还知道，周总理曾经称她为“国宝”，温总理称她是“把爱心献给教育的人”，刘延东国务委员称她为“教育大家