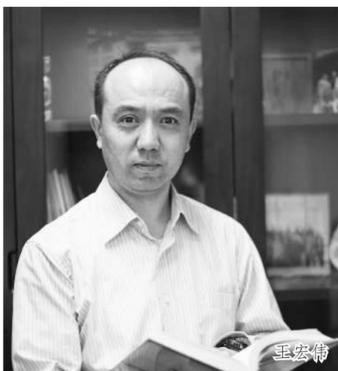


# 从生命科学研究 看高水平研究型大学优势发挥

主持人:本报记者 王学武  
实习记者 王烁

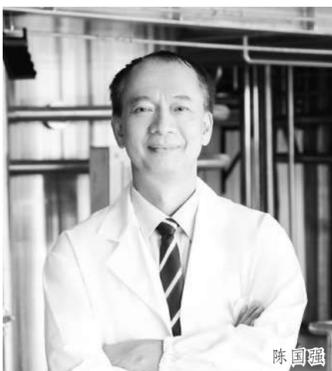
对话嘉宾:王宏伟 结构生物学家、  
清华大学副校长  
颜伟 表观遗传学及  
发育生物学家、清华大学  
生命科学学院院长  
陈国强 微生物合成生  
物学家、清华大学合成  
与系统生物学中心主任



王宏伟



颜伟



陈国强

近10年来,中国生命科学加速发展,涌现出一批改写世界生命科学版图的重要成果。在这一重要基础研究领域,高水平研究型大学作为国家战略科技力量的重要组成部分,将如何发挥优势,履行使命担当?

近日,科技日报记者和《清华大学学报(自然科学版)》开展联合访谈,邀请结构生物学家、清华大学副校长王宏伟教授,表观遗传学及发育生物学家、清华大学生命科学学院院长颜伟教授,微生物合成生物学家、清华大学合成与系统生物学中心主任陈国强教授,畅谈在生命科学领域的研究实践。

## 我国生命科学应用水平并不落后

主持人:在近几年的诺贝尔奖、世界十大科学突破等重要科研成果评选中,生命科学得到持续关注,这对世界科技发展意味着什么?

王宏伟:以前讲“21世纪是生物科学的世纪”,过去十几年,生命科学的发展非常迅速,取得了许多重大发现,这些发现可以帮助我们理解生命起源和基本规律。一方面,对于我们了解自然界、了解人类自身有很重要的启示;另一方面,对我们开展相关生物技术、医药研发等会有非常重要的帮助。

主持人:我国生命科学在世界上处于什么位置?

陈国强:客观世界分成两部分,一部分是有生命的,一部分是没有生命的。如果有生命,客观世界存在毫无意义。国家对生命科学的支持力度非常大,在应用方面我们国家并不落后;从学术论文发表等指标看,中国生命科学基础研究水平处于世界前列。

主持人:工欲善其事必先利其器,能否举例说明我国在生命科学领域的大科学装置建设和使用上取得了什么成果?

王宏伟:2011年,在冷冻电镜技术还没有像今天这样火热的情况下,国家作出建设蛋白质设施的决策,其中清华大学负责建设以冷冻电镜为主的结构生物学设施。我们用两三年时间就建成了当时世界上最大的冷冻电镜平台,如今其在世界上仍然处于领先水平。现在冷冻电镜技术已经成为结构生物学的一个主要研究手段,经过十几年发展,清华大学乃至我国冷冻电镜的整体实力强劲,在

国际上有非常大的话语权。国内外很多科研团队都使用过冷冻电镜平台,比如施一公教授团队、颜宁教授团队、隋森芳院士团队等,他们使用该平台作出的重要成果,曾多次获得过年度中国科学或生命科学十大进展。

## 多项重要科学发现来自团队合作

主持人:高水平研究型大学在探索生命科学研究前沿和未知领域方面具有什么优势?

王宏伟:今天的生命科学已经进入多学科交叉、多团队合作阶段,很多重要科学发现来自团队合作。高水平研究型大学尤其是综合性大学,在整合多个学科形成密切合作、多角度探索科学问题等方面独具优势,且其能够为交叉科学研究提供综合科研平台。

比如冷冻电镜平台,作为大科学装置,它的建设目标之一就是实现全社会共享,乃至面向国际科学界开放。清华大学组建了专门的团队,包括工程师、技术员、研究人员在内的几十位科研人员,确保冷冻电镜平台的高水平运转。如果没有平台支撑,就没有过去几年中生命科学的一些重要发现。

主持人:团队协作与学科交叉是什么样的关系?

王宏伟:以冷冻电镜样品制备技术研究为例,它是一个交叉学科,我们与北京大学团队合作,利用石墨烯更有效地制备冷冻电镜样品。这也体现出今天的科学研究要更广泛地开展交叉合作,与其他学科、其他单位的科学家共同攻关,更有效地促进科学发现。

陈国强:比如我从事的合成生物学是一个交叉学科。改造一个微生物对我而言很容易,但放大成一个很大的系统进行细胞培养对我来说难度很大,而对于化工系科研人员来说就很容易。再比如对于DNA生物信息学来说,自动化系科研人员更擅长于信息的分析和整理,依靠高速计算的设施以及算法,能更好解决挖掘生物DNA功能以及调控的问题,这是清华大学多学科背景融合带来的益处。

主持人:学科融合是科学发展的趋势,如何管理好交叉学科?

颜伟:在学院层面,我们在招聘学术带头人时会重点关注交叉学科人才,组建专门的委员会来评审,通过吸引领

域顶尖人才推动学科融合发展。在招生过程中对交叉学科方向也成立了专门的学科方向委员会,并且与校内部分院系设立联合导师,帮助培养跨学科人才。清华大学生命科学学院成立了多个校级平台,建立交叉学科研究中心,促进学科交流和合作,实现资源共享。同时,我们也积极利用清华大学强大的工科资源来实现生命科学领域新仪器新技术的研发和应用,目前已经取得了多项重要成果。

王宏伟:学科不停地发展,管理范式也要随着学科变化而改变。从学校层面来说,一是要从科研经费上给予支持,培育新学科相关项目;二是从评价体制方面,鼓励交叉学科要有新的评价体系,针对交叉学科设计相关评定手段。比如合成生物学相关项目,既有化工系团队也有生命科学学院团队参加,就需要在学校层面上有一些设计,确保在交叉项目里培养出来的学生得到认可。

## 好的科学研究是产学研结合的基础

主持人:产学研结合是培养学生的重要方式,清华大学的合成生物学,是如何从基础研究走向产业化的?

陈国强:研究成果从实验室到工业应用,是一个漫长复杂的过程。最近15年时间我们从基础研究做起,用不易染菌的嗜盐菌为底盘,发展了“下一代工业生物技术”,从而解决了生物工业技术放大的问题。这是不断从基础走向应用,又从应用返回基础的过程。未来产学研结合要与工业界多接触,工业界的题目跟实验室不同,实验室更多从机制方面去研究现象,工业上是遇到问题再回到基础研究中寻找答案。

主持人:产学研结合涉及机制、团队、方向等多个方面,生命科学学院是以什么样的机制推进的?

颜伟:好的科学研究其实是好的产学研结合的基础。我们首先要积极为科学家们创造顶尖的科研环境。通过建设国际领先的技术平台和资源,为科学研究达到世界一流水平提供环境支撑。同时要建立良好的成果转化机制,学院与企业、校友会保持良好的联系与合作,积极联系专业创业团队,促进技术成果的实际应用。还有很重要的一点是,我们积极布局国家战略发展需要,聚焦大健

康,比如在抗疫过程中我们生医药三院联合,涌现出了很多产学研结合的典范。

主持人:如何引导基础研究向应用基础研究乃至产业应用转化?

王宏伟:对于初期自由探索要给予时间、经费等科研条件的稳定支持。比如清华大学生命科学和基础医学领域,会给年轻教师5到6年相对稳定的支持。这里面有容错机制,我们不要求年轻科学家很快就取得明确的成果,而是希望他们在探索过程中逐渐明确自己最感兴趣、最有可能突破的方向,到第5年、第6年的时候,就有可能取得重要成果。这时候年轻科学家会形成很多新想法,与其他团队、科学家共同推进,形成响应国家和社会需求的新的研究方向。

## 在自己擅长的领域内积极发声

主持人:科学家怎样才能更好融入新型举国体制,响应国家和社会需求?

颜伟:科学家作为国家发展进步的重要力量,应该关注国家发展战略,深入了解国家政策,在自己擅长的领域内积极发声,献策国家创新研究计划方向;同时加强与政府、企业的合作,助力国家解决重大国计民生相关问题。清华作为高水平研究型大学,也需要发挥强大的基础研究能力和引领效应,积极开展国内外合作和交流,来解决中国乃至世界的重大国计民生问题。

主持人:怎样调整目标导向和自由探索“两条腿走路”的关系?

王宏伟:好奇心是所有科研人员最原始的动力。最初科研人员不一定有特别明确的目标,经过一段时间学习、工作,证明了自己的科研能力,掌握了一定科研技能后,更会有自信去开展有意义的科学研究,这时候就应该思考“我研究的问题应该来自哪里”。当国家、社会提出问题,自己又有能力解决问题时,就会愿意去做。很多科学家,恰恰是成长到一定年龄、科研能力达到一定水平、社会阅历到达一定程度时,回应社会需求的意识会更强。一旦自己的实验进展到一定程度,我们就会去想,我的科研能力和科研方向如何去解决一些重大问题。科学家做科研不是为了物质利益或者名誉,如果只是为了这个的话,“冷板凳”是坐不住的。

(本报记者倪麟、刘若涵对本文亦有贡献)

## 教育传真

### 构建四级实践教学体系

### 国防科大为航天事业培育拔尖人才

◎顾莹 本报记者 张强

新学期伊始,受国防科技大学空天科学学院邀请,多位院士和资深专家齐聚长沙,共同参加了该院航天力学拔尖班建设研讨会。未来,他们将作为教学指导委员会成员,指导拔尖班学员的学习和成长。

“要高度重视基础知识的深入学习和理解……”研讨会上,中国工程院院士、载人航天工程总设计师周建平说道。作为航天力学拔尖班的班主任,他对同学们寄予深切的期望。

科技日报记者了解到,该院航天力学拔尖班于去年正式开班,经过选拔,15名无军籍本科生成为第一届学员。航天力学拔尖班旨在紧贴航天领域尖端科技对高端人才的需求,着力培养力学基础扎实、航天特色鲜明,具有明显专长、具备宽广视野的拔尖创新人才,培养引领世界航天科技前沿的科学家和推动我国航天事业发展的型号总师。

2021年4月29日,天和核心舱发射,当时还在上高中的周正涛通过电视观看这一幕。去年高考,周正涛以优异的成绩考入国防科技大学空天科学学院的理论与应用力学专业,并进入航天力学拔尖班。“天和核心舱的发射让我心潮澎湃,中国空间站的建造让我热血沸腾,使我在心中种下航天报国的种子。”他回忆道。

成为首届航天力学拔尖班学员后,周正涛和同学们将享受小班教学、本硕博贯通、双学位等特殊“优待”。该院为这些学员设立了完善的培养机制,实行全程导师制,配备以高层次学者为主的导师团队,组建以教学名师为主的教学团队。该院还构建了“课程实践+综合设计+学科竞赛+科研创新”四级实践教学体系,帮助学员们找准科研方向,提升专业能力,锻造过硬本领。同时,学员们还能在院士和资深专家的带领下夯实专业基础、强化创新能力。“我们一定要树立崇高理想、勇攀科技高峰、不断超越自我,为推动我国航天事业的发展贡献力量。”周正涛说。

### 智慧教室+资源云平台

### 哈工程用数字手段推动教育变革

◎通讯员 朱虹 本报记者 李丽云

在哈尔滨工程大学(以下简称哈工程)的智慧课堂,教师将随堂小测试发布到学生手机,2分钟后,同学们全部提交测试结果,正确率实时显示在多媒体操作平台,教师第一时间知晓学生对新知识的掌握程度,随时调整教学节奏。

日前,哈工程打造的包括研讨式教室、沉浸式教室、全景教室在内的267间智慧教室与“教育资源云”的智慧教学环境平台(以下简称资源云平台)同时投入使用,实现了智慧教室全覆盖,以数字化教学环境和教学手段带来教育教学新变革。

#### 消除传统课堂痛点

哈工程学工处武装部于凡老师介绍:“传统的课堂大多是几位活跃的同学与老师互动,而现在,通过智慧教室线上抢答、头脑风暴、答疑等功能,老师可以带动全班学生参与到课堂中,实时了解同学们对课程掌握的程度及对课程的评价,从原来老师一个人的单声道到现在全员参与的立体声,课堂氛围活跃了不少。”

智慧教室配备直播、录播系统,智能摄像头可跟随老师位置移动,课后,老师可对授课过程录制资源进行深度加工,学生可通过关键词检索,快速精准回顾课堂中关键知识点等内容,反复学习。哈工程教师们评价,曾经课堂讲解占用大量时间,课上较少与学生展开研讨、互动,老师无法全面精准掌握学生学习情况,无法精准施教……有了智慧教室,这些问题如今都得到了不同程度的解决。

当前,为培养适应新形势需要的拔尖创新人才,哈工程正以知识传授为主转向“素质能力知识并重”。本学期,哈工程未来技术学院凡是学生可以线上自主学习的内容,老师在线下课堂不再简单重复。在线下,老师把以往的大班讲授式课时变成小班研讨课时,开展分组教学、主题讨论、项目实践,全面增强师生互动。

#### 构建处处学、时时学的学习空间

本学期哈工程学生的第一堂大学物理课通过资源云平台“邀请”到国家名师、吉林大学教授张汉壮线上授课,哈工程物理学院教师姜海丽表示:“云平台能够集合全国优秀的教学资源,给予老师更大的教学改革空间,学子们也可以畅游学海。”

哈工程的资源云平台引入了北京大学、浙江大学、哈尔滨工业大学等近千所高校的13000余门在线开放课程,其中包括300余门国家级一流课程,课程资源覆盖工、理、文、管、法等众多学科,尤其是人工智能、大数据、物联网、智能制造等领域的课程将全面助力传统专业的“智慧+”升级和转型。

资源云平台为同学们提供了人人皆学、处处能学、时时可学的学习空间。“未来高等教育的重点将不只是传授知识或技能,而是应该着重于在更高层次上育人,去激发和培养学生们的好奇心、想象力和创造力。在人工智能技术普及化的未来,学生不应只是被动地接受已有的知识,而是要学会主动思辨,借助先进工具与已有的知识信息去探索未知世界,获得新的发现。”哈工程校长姚郁表示。



哈工程学生在智慧教室聆听国家名师、吉林大学教授张汉壮的线上课。受访者供图

# 山科大能源学院:教育“牵手”产业,育人衔接用人

◎本报记者 王健高 宋迎迎  
通讯员 韩洪烁

眼下,又到了高校毕业生求职高峰期。山东科技大学(以下简称山科大)能源学院2023届毕业生袁盛威早就收到了多家企业的“就业邀请”。在山科大能源学院,像袁盛威一样成为“香饽饽”的学生不在少数。在传统能源行业,毕业生缘何能实现高质量就业?

“学院以就业和市场需求为导向,深化‘德育、科创、实践’教育理念,广泛吸纳学生、企业、社会等对高校毕业生就业的相关意见,用倒逼法优化人才培养模式。”山科大能源学院院长陈绍杰告诉记者。

## 德育工作融入人才培养全过程

近日,山科大能源学院采矿工程专业毕业生李春亮,放弃沿海城市优越工作条件,签下兖州煤业采矿技术员的工作。“人才培养,德育为先。我们注重培

养学生能够弯下腰、扎下根,不怕苦的品质。”山科大能源学院党委副书记许琳介绍,学院把德育工作融入课堂教育、学生管理全过程,创新推出德育提升工程,聘请20多名科学家、企业家担任学生德育导师,定期举办院士上第一课、“劳模”宣讲等特色活动,打造思政教育品牌,引导学生厚植家国情怀,践行责任担当。

“公司连续几年来山科大能源学院招聘,这里的学生踏实、敬业、能吃苦,深受企业的欢迎。”山东能源集团鲁西矿业公司人力资源负责人巩祥光的评价印证了该学院立德育人的效果。

## 完善创新体系激发学生潜能

日前,一条“山科大学生团队荣获‘挑战杯’中国大学生创业计划竞赛金奖”的消息刷爆了该校师生的朋友圈,也让参赛团队成员刘瑞“火”了一把。作为矿业工程专业2020级学生,刘瑞大一下学期在“金种子”育苗计划的培育下,早早进入实验室做基础实验,大二时就参与了相关科研项目。

陈绍杰介绍,近年来,为做好做实早进团队、早进课题、早进实验室的“三早

育人”工作,学院实施了“金种子”育苗计划,每年选拔一批创新热情高、创新能力强的学生进行重点培育。

“通过开放实验室、搭建创新平台、设立创新创业专项资金等措施,极大提升了学生创新创业能力。”陈绍杰介绍说,协助煤矿完成技术创新项目10余项,“学院组建了19支学生科研攻关团队,鼓励学生深入企业生产一线,将专业知识与现场相结合,解决企业遇到的疑难杂症。学院还把学生的创新成果送到企业进行推介,让成果在一线‘活’起来。”山

## 实践课堂让知识在一线活起来

3月16日,济宁矿业集团有限公司安居煤矿(以下简称安居煤矿)副总工程师王海峰告诉记者,前不久安居煤矿遇到双端堵水器检测技术问题,迟迟得不到解决。在矿区实践的山科大能源学院研究生经过一个多月的努力,改进设备构造,升级探测仪表,解决了困扰煤矿工人的难题,协助煤矿完成技术创新项目10余项。

“学院组建了19支学生科研攻关团队,鼓励学生深入企业生产一线,将专业知识与现场相结合,解决企业遇到的疑难杂症。学院还把学生的创新成果送到企业进行推介,让成果在一线‘活’起来。”山

科大能源学院党委书记董桂刚介绍。毕业生的实践能力是否能与企业岗位要求之间“无缝”对接,是众多用人单位关注的焦点。为此,山科大能源学院构建了一套以市场需求为导向、有利于学生就业能力提升的特色实践教学体系。

“我们在课程设置上紧贴行业发展需求,开设矿山资源绿色开发与环境修复、地热能开发等实践课程;同时在校内构建了巷道支护与综合监测、矿井瓦斯防治与监测等工程实践平台。学院还与科研院所、企业等合作,创建了一批校外实验研发基地、学生实训中心,让学生在学习期间就能够接触到实际工作场景。”董桂刚介绍说。

在“德育+科创+实践”人才培养模式的驱动下,山科大能源学院涌现出一大批善思考、勤钻研、勇创新的青年创新能手,多名学生获“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛金奖、全国周培源大学生力学竞赛特等奖等奖项,毕业五年内的学生有9人获“全国煤炭行业建功立业优秀毕业生”称号。

“实现毕业生高质量就业,要求我们坚持教育为先、瞄准产业需求,以育人衔接用人的思路,把学生培养成社会认可、企业需求的合格人才。”董桂刚说。