

1月8日,2017年度国家科学技术奖励大会在北京隆重举行,两位科学家获得国家最高科学技术奖,共评选出35项国家自然科学奖、66项国家技术发明奖、170项国家科学技术进步奖。获奖的一系列重大科学成果不断刷新中国创造的高度,彰显我国的创新自信。而这些成果的缔造者们,大多几十年如一日坚守科研初心,为创新型国家和世界科技强国建设倾注心血。科技视野版将聚焦他们,解密他们的创新之路,敬请关注。

——编者



创新感言:新的概念可以引领新的发展潮流、开辟新的研究领域。革命性的观念可以改变我们的思维模式,甚至改变我们的生活方式。为鼓励原创发现,必须鼓励挑战精神和培育创新文化。因为科学追求的最高境界是颠覆“常识”,通过概念突破而开辟新领域、创造新知识。

获奖项目:聚集诱导发光

“做科研,既要努力‘站’上巨人的肩膀,也要勇于挑战权威,把巨人‘踩’在脚下。”这是中科院院士、香港科技大学讲座教授唐本忠经常对学生说的一句话。17年前,他和团队挑战传统理论,在国际上首次提出了“聚集诱导发光”概念,并通过辛勤耕耘开辟了有机发光材料研究的新方向。2018年,凭借在“聚集诱导发光”领域的开创性贡献,唐本忠团队获得国家自然科学奖一等奖。

“上帝不会随便打电话”。“聚集诱导发光”现象的发现离不开团队长期的研究积累

简要地说,“聚集诱导发光”是指分子在聚集状态下发光反而比单分子状态更强的现象。在唐本忠团队发现该现象之前,科学家一直相信“聚集猝灭发光”理论,即发光分子在聚集状态下发光强度减弱甚至完全消失。

通常,有机发光材料在聚集态或固态下使用,因此“聚集猝灭发光”现象很大程度上限制了发光材料的应用范围。“聚集猝灭发光”理论像一个魔咒,框住了人们的思想,很多科学家尝试寻找隔离分子使发光不被猝灭的方法,但都收效有限。

2001年,唐本忠和他的学生在实验中,意外发现了一种与“聚集猝灭发光”截然相反的现象,即一类有机分子在溶液中不发光,而聚集后发光显著增强。唐本忠敏锐地意识到其中可能包含着独特的意义,经过仔细研究和多次实验,他创造性地提出了“聚集诱导发光”概念。

“有时候,做研究需要跳出现有的思维框框,如果你观察到与既有经验不一样的现象,第一反应不应该是回避,而应该非常兴奋地去追根溯源。”唐本忠说,“上帝不会随便打电话。”唐本忠说,“聚集诱导发光”现象发现看似偶然,实际上离不开团队长期的研究积累。

为解开某些有机分子在聚集态下发光的谜团,那段时间,唐本忠废寝忘食地思考这个问题。最终,经过大量实验和卓有成效的讨论,他带领的团队提出了理解模型,即“聚集诱导发光”现象的产生是由于分子内运动的受限所造成的,这一解释得到了科学界的普遍认可。

“聚集诱导发光”是我国科学家率先提出的原创性概念,开辟了发光材料的新领域。目前,全世界已经有80多个国家和地区超过1500个研究单位的科学家进入该领域。

热爱你的工作!做到这点,你就成功了一半

“原创的科研就像刨一口井,越往下发现的泉眼越多。如果只是跟踪而无超越,思路早晚枯竭”,唐本忠说。目前,唐本忠团队制备了一系列高性能的“聚集诱导发光”材料,并与不同领域科研人员合作,推进这类材料在光电、传感、生物、医疗等诸多领域的应用。

唐本忠最初的梦想并不是做化学家。中学时代,他热爱文学,还为学校文工团写过剧本。1977年,在哥哥的建议下,他报考了理工专业。与高分子科学结缘,还缘于他有机化学考得不错,被华南工学院(现华南理工大学)招生的老师看中,从而被招入该校。

“毕业后,我又被国家公派到日本而不是我想去的美国留学,我的人生好像很多时候都是‘被选择’的。”唐本忠说。面对“被选择”的人生,唐本忠有自己的心得和理念——“爱上所做的工作”。

在华南工学院的4年,为挤出更多的时间学习,唐本忠暑假没有回过一次家,基本在图书馆里度过。在香港科技大学做研究,他的实验室经常深更半夜都灯火通明。

曾有人问唐本忠做出好研究的秘诀,他的回答是:“热爱你的工作!做到这点,你就成功了一半。”

在唐本忠看来,现在青年人学习环境和条件比以前好多了,应该集中精力打牢基础。“一些科研人员追求‘短、平、快’的热门研究,难以有静下心来思考重大的科学问题,从而难以真正做出具有重大意义的科研成果。青年人要有做原创研究的自觉和胆识,全社会也要营造良好的创新文化。”唐本忠说。

本版肖像均为蔡华伟绘制

本版责任编辑:刘诗瑶

听!创新英雄们这么说

——2017年度国家科技奖获奖项目巡礼(上)

国家自然科学奖一等奖获得者李家洋

要有挑战难题的勇气

本报记者 吴月辉

创新感言:如果没有敏锐性,你根本不知道一项科学研究最重要的关键点在哪里。

获奖项目:水稻高产优质性状形成的分子机理及品种设计

长江中下游稻区是我国水稻主产区之一,历史上一直是水稻育种水平和生产水平非常高的地区。但近20年以来,该地区水稻产量进入一个缓慢增长期,存在着品质较差、抗病性弱、主栽品种退化严重等问题,由此也带来了抗生素和农药滥用等一系列问题。在这种情况下,科学家们一直在思索:能否找到水稻质与量的“完美协调”,让其综合能力达到最佳?

经过多年的努力,以中国科学院院士李家洋领衔的研究团队终于找到了这个“完美协调点”。他们运用分子设计育种的理念和技术,经过精心的杂交“设计”,育成了具有理想株型及超高产、早熟和抗稻瘟病等优秀基因的水稻新品种。

日前,这一突破性成果也因具

有引领作用,对指导未来作物遗传改良、保障国家粮食安全具有重大战略意义,摘得2017年度国家自然科学奖一等奖桂冠。

“分子设计”育种技术可以精确改良水稻缺点

在过去半个世纪里,中国的水稻育种实现了两次重要突破,成为世界范围内第一次“绿色革命”的重要组成部分。

第一次是上世纪60年代矮化育种的成功,把水稻产量提高了20%—30%;第二次是上世纪70年代中期杂交水稻的研究成功,水稻产量在矮秆良种的基础上又增长20%左右。

两次突破很好解决了中国等发展中国家温饱问题。如何在吃饱的同时又能吃好,让水稻既高产又优质?

1994年,在美国完成博士后学业之后,李家洋立刻回到国内,为实

国家技术发明奖一等奖获得者贾振元

我就是个干活的

赵永新 吕东光

今年54岁的贾振元是大连理工大学长江学者特聘教授,国家973计划项目首席科学家,国家万人计划入选者,2017年度国家技术发明奖一等奖项目第一完成人。

个头不高,头发灰白的他对记者说:“农民要种好地,多打粮食,工人要把工做好,拿出好产品,我们搞工程科学的就要把问题弄懂,把技术弄通,争取解决实际问题,满足国家重大需求。”

贾振元干的这个活,是世界性难题——碳纤维增强树脂基复合材料(以下简称“碳纤维复合材料”)构件的高质高效加工。

瞄准制约行业发展的卡脖子问题

从博士毕业留校任教至今,贾振元在机械工程精密加工领域干了将近30年。“我们做工程科学的,总希望自己做的事情能有意义,把自己的研究和国家需求结合起来,瞄准高校有

优势、企业无法解决、制约行业发展的卡脖子问题。”

碳纤维复合材料的高质高效加工,就是这样的“卡脖子”问题。

航空、航天、交通等领域的高端装备,质量越轻跑得越快、飞得越远,有效载荷也越大。贾振元介绍,这些装备的重量一般按“克”计算,飞机结构重量每降低1%,油耗可以减少3%—4%;高铁减重1%,能耗可减少6%—7%。

减轻重量有两种途径:一是设计巧妙,二是材料轻质。目前既轻巧又有刚度、强度的材料,当属碳纤维复合材料。而且它易实现材料与结构整体同步制造,已成为高端装备减重增效的优选材料。

“但光有好材料还不行,加工技术必须跟得上。”贾振元说,只有先经过切边、制孔等系列机械加工,复合材料构件才能连接装配,用到高端装备上。让企业头疼的是:复合材料构件加工过程中很容易产生毛刺、撕裂、分层等损伤。这些加工损伤会影响构件的承载性能、疲劳寿命和可靠性。

现这一目标开始努力。李家洋选择了“分子设计”育种技术为研究方向。“‘分子设计’育种技术是世界作物遗传改良领域最先进的技术。它可以实现基因的直接选择和有效聚合,也就是说可以精确改良缺点,聚合多个优点,不但有望实现水稻既高产又优质,同时还能大幅度提高育种效率,缩短育种年限,并且实现‘精确育种’。”

研究过程异常艰难,没有先例可循

多数农作物的经济性状,比如高产、稳产、优质、高效等,都受到多个基因的调控,并具有“模块化”特性。

“水稻也一样。所以,在这个过程中我们需要首先了解清楚水稻不同基因对应的不同性状,以及不同基因耦合可能产生的性状,解析它们表达调控机制、彼此作用的模式。

然后将这些基因根据需要进行相对精确的重新组合,得到我们需要的品种,让杂交、选种过程变得有目标、可预见。”李家洋说,“这就像搭积木,我们有针对性地选择需要的积木,更快更好地搭建出需要的建筑。”

然而,“搭积木”的过程并不容易。李家洋坦陈,最艰难的时期就是研究的起步阶段。“在世界上这也是个巨大挑战,没有先例可循。我们只能自己摸索研究,建立一套图位克隆水稻基因的体系。”李家洋说。

最终,经过8年的努力攻关,李家洋团队成功建立了一套图位克隆水稻基因体系。“有了这个体系,我们就可以克隆水稻的所有基因。”

“最让我高兴的是,之后的研究中我们成功找到了最关键基因。”李家洋说,这种名为理想株型的基因可以选育出材料,“分子设计”育种技术能将其缩短到4—6年甚至更短,育种周期缩短为原来的1/2至1/3。

李家洋说:“在常规育种中,杂交后的新稻株要等到在田里生长后,科学家才能用肉眼‘海选’出想要的性状植株。但在分子模块设计育种中,哪怕还是小苗,只要做一次基因检测,就能‘锁定’想要的那一棵。”

制了13台套数控加工工艺装备。

自2010年起,贾振元团队研制出的新型刀具和技术装备投入应用,把碳纤维复合材料的加工损伤控制在0.1毫米内。

最喜欢别人叫我贾老师

从2005年至今,贾振元四次荣获国家技术发明奖。这期间,他也由机械工程学院院长升至机械工程与材料能源学部部长,并于2015年起担任大连理工大学副校长。

“其实我最喜欢别人叫我‘贾老师’。”他坦陈,“我给自己的定义就是老师,教书是本分,科研是本分。我当院长、部长很多年,行政和科研不能说没有冲突,关键是你如何分配好时间,提高效率。”

贾振元是如何做到的?同事的答案是“三不会”。团队骨干高航教授说:“贾老师一不会打麻将,二不会打扑克,三不会唱歌,几乎没什么业余爱好。”

贾振元的诀窍,是三个“一会儿”:早上早到一会儿,中午少休息一会儿,下班以后再多干一会儿。

“其实贾老师搞科研不止三个‘一会儿’。团队成员王福吉教授介绍说,贾振元几乎没有节假日,办公桌上全是书,一有空就看材料,研究问题。”“有一次星期天我到办公楼处理点事,经过贾老师办公室时,看见他正低着头,仔细琢磨手里的刀具。”

型和溯源为特色的新发传染病预测预警技术体系和防控模式,首次阐明该疫情的流行病学特征和规律。团队还从流行病学、血清学和分子病毒学方面证实了活禽市场是人感染H7N9禽流感病毒的源头,首次证明了关闭活禽市场可以显著降低病毒从禽到人的传播风险。

为了使更多的新发传染病得到有效诊断,李兰娟团队创建了我国新发传染病诊断试剂高效快速研发平台。H7N9病原发现后,2天内成功研发检测试剂,3天推广至我国31个省市区,5天至周边各国,7天由世界卫生组织向全球推广,标志着我国在该领域的技术达到并引领国际先进水平。团队还利用反向遗传技术成功研制了我国首个人感染H7N9禽流感病毒流感疫苗种子株,一举打破了我国流感疫苗必须依赖外国提供的历史。

这是中国科学家在新发传染病防控史上第一次利用自主创建的技术体系,成功防控了在我国本土发生的重大新发传染病疫情,不仅避免了类似SARS的情况重演,还在控制中东呼吸综合征冠状病毒MERS、寨卡等传染病的输入和援助非洲抗击埃博拉疫情中取得了卓越成效。世界卫生组织这样评述:“中国对人感染H7N9禽流感疫情的风险评估和循证应对可作为今后类似事件应急响应的典范。”

国家科学技术进步奖特等奖获得者李兰娟

满足百姓需求是我的心愿

本报记者 谷业凯

获奖项目:以防控人感染H7N9禽流感为代表的新发传染病防治体系重大创新和技术突破

创建并引领救治患者的“中国技术”

回忆起2013年的春天,中国工程院院士、传染病诊治国家重点实验室主任李兰娟印象最深的是与时间赛跑的紧张感。

2013年4月,男性患者曹某出现发热症状,体温高达39.5摄氏度,住进杭州某医院。12日,病情开始加重,咳嗽、咳痰,出现明显气急。经确诊,曹某是人感染H7N9禽流感患者,出现呼吸窘迫综合征,血压下降,出现休克状态。会诊医生向李兰娟报告,这个病人抢救过来的希望渺茫,是否还要转院?李兰娟考虑,患者起病只有6天,正是患者细胞因子风暴高峰严重损伤肺部的时期,而当时世界上还没有有

效针对细胞因子风暴的救治办法。

“患者这么年轻,尽管希望渺茫,但只要有百分之一的希望,就要做百分之百的努力!”在综合分析重症感染患者病情进展规律后,李兰娟根据自己创建的李氏人工肝技术能清除患者体内炎症因子的原理,当机立断,决定将人工肝支持系统应用于救治呼吸功能衰竭,阻断细胞因子风暴。她交代会诊医生,维护好患者血压和充分给氧,维护好生命体征,立即将患者转运至浙江大学附属第一医院用人工肝技术进行抢救治疗。

果然,这一技术治疗方案取得了显著的效果,2个小时以后患者的血压开始稳定,细胞因子炎症迅速下降。经过5天5夜的抢救,曹某奇迹般地渡过了器官功能衰竭的生命难关。而在这5天里,李兰娟也没有睡过一个囫圇觉,不断总结救治方案,形成了严格控制抗生素和激素的使用,采用抗病毒、抗低氧血症和多脏器功能衰竭、抗休克、抗继发感染(“四抗”),维持水

电解质平衡和微生态平衡(“二平衡”)的治疗策略。

成功防控人感染H7N9禽流感病毒疫情

那一年的春天,像这样的不眠之夜还有很多。H7N9疫情突发后,项目组在5天内就确认了新型H7N9的病原,向全世界公布全基因组序列,为全球应对这一新发传染病赢得了时间。李兰娟说,这是让中国医学界都感到扬眉吐气的事情。“SARS最惨痛的教训就是长时间无法确认病原。”项目组创建了深度测序和高通量数据分析为核心的新发突发传染病监测网络,可在72小时内完成300余种病原分析,为早期发现新病原、监控病原变异提供了关键技术。

找到病原,只是疫情防控的第一步。李兰娟团队创立了以分子分



创新感言:搞科研,一是要有挑战科学难题的勇气和精神,不要因为别人解决不了,就觉得自己肯定也解决不了,要敢于挑战,要有信心。二是要有一个非常好的团队,这非常关键。三是要有锲而不舍的精神,在困难时刻不动摇,能够一直坚持下去。四是要具备敏锐



创新感言:做科研要找对路子。刻苦的人很多,关键在于找准方向。道走对了可能事半功倍;道走错了,你费大力气,绕大圈子也不一定成功。

获奖项目:高性能碳纤维复合材料构件高质高效加工技术与装备

“我就是个干活的”——见面握手时,贾振元这样“自报家门”。



创新感言:我从小依靠国家的助学金完成学业,是党和国家培养我一步步成长至今,我当过赤脚医生,深知老百姓对医疗服务的需求,这也是我从医、从教、从事科学研究的初心。这次我们拿了医疗卫生系统的第一个国家特等奖,而且是新发突发传染病防控体系的创新与突破,我将继续带领团队一起为“健康中国”献策出力。