

从未停止的“纠缠”

——访2015年度国家自然科学奖一等奖获得者潘建伟院士

赵月 本报记者 王春

不懈地与量子纠缠,潘建伟团队于1月8日以“多光子纠缠及干涉度量”研究成果,向国家自然科学奖一等奖。2001年,潘建伟回到中国科学技术大学建立实验室。一路走来,他和团队一起在量子信息领域取得了多次重大突破,先后六次获得英国物理学会、美国物理学会评选的年度国际物理学重大突破等荣誉。科技进入20世纪,随着计算能力提高,难题来了:曾经坚不可摧的密码在窃听与黑客攻击下面临越来越大的隐患。“突破信息安全的瓶颈对于保护公民和国家机密资源至关重要。”潘建伟把目光投向了量子通信。量子通信是目前被严格证明的最安全通信方式,但其实现难度超乎想象。经过多年努力,2007年,潘建伟团队利用诱骗态方法,在国际上首次实现安全通信距离超过100公里的光纤量子密钥分发,开启了量子通信技术实用化大门。

但新问题又随之而来。城市中光纤资源丰富,利用光纤来实现量子通信固然是最有效的途径。但光纤有不可避免的损耗,随着距离增加,光子几乎全部被吸收。这意味着仅靠光纤,量子通信只能停留在短距离应用上。潘建伟很早就意识到这一点,在发发展光子量子通信技术的同时,开展自由空间中的量子通信研究。2005年,潘建伟团队发表了题为“13公里自由空间纠缠光子分发:朝向基于人造卫星的全球化量子通信”的论文,证明当纠缠光子分发经过相当于整个垂直大气层后,其纠缠特性仍能保持,向世人宣告通过卫星实现全球化量子通信成为可能。此后,他们的一系列突破,为最终实现星地量子通信奠定了坚实基础。在国家发改委支持下,项目组开始筹建“京沪干线”,预计2016年底建成连接北京和上海的千里级广域光子量子通信网络;首颗“量子科学实验卫星”将于2016年发射,以初步构建我国“天地一体”的广域量子通信体系。未来的量子通信,在原理上完全保密,不能被窃听,将在国防、政务、金融等领域会有非常重要的应用。对纠缠态的研究,可为将来高速度的量子计算机打下基础。“求解一个包含1024个变量的方程组,利用目前最快的天河2号超级计算机要100年,而利用工作频率比天河2号还要慢一百万倍的量子计算机,只要0.01秒。”潘建伟说。在潘建伟团队组建之初,国际上对多光子纠缠实验制备和操纵几乎空白。为了攻克这一世界性难题,潘建伟项目组与之纠缠了近两年。2003年,团队终于实现四光子纠缠态,此后一直保持着纠缠光子数目的世界纪录。团队基于多光子纠缠操纵技术,在国际上率先实现了绍尔算法、拓扑量子纠错、快速求解线性方程组算法、量子机器学习等几乎所有重要量子算法的验证。在未来10到15年,在某些特定问题处理方面将具备超越目前最快的超级计算机的能力。

与量子的纠缠,是一场接力长跑。“要让实验室成为百年老店,需要不同学科背景的年轻人才。”在潘建伟回国之初,国内量子信息领域人才储备极为薄弱。他一面招收研究生和博士后,一面选派学生到国际先进小组学习,实现人才和技术的积累和储备。如今,以彭承志、陈宇翱、陆朝阳等为代表的青年学者组成了强大的研究团队。英国《自然》杂志指出:“这标志着中国在量子通信领域的崛起,从十年前不起眼的国家发展为现在的世界劲旅,将领先于欧洲和北美。”潘建伟下一步的科研路线:“要通过量子通信研究,实现天地一体的全球范围量子通信网络;通过量子计算研究,实现大数据时代信息的有效挖掘,揭示高温超导、高效人工固氮等复杂物理体系的规律;通过量子精密测量研究,实现新一代自主导航、医学检验、引力波探测。”他与量子的纠缠仍在继续。(科技日报上海1月8日电)

1月7日,团队同事纷纷转发微信朋友圈,庆祝贝达药业股份有限公司迎来13周年创立生日时,公司董事长兼首席执行官丁列明博士正在北京,准备迎接一份特殊的生日礼物——由贝达药业股份有限公司自主研发产品“小分子靶向抗癌药盐酸埃克替尼”荣获2015年度国家科技进步奖一等奖。1月8日,丁列明在人民大会堂领奖台上接受了这份殊荣。往事一幕幕在脑海中涌现:2002年从美国孤身回杭州,2008年满世界找钱,为启动Ⅲ期临床研究,和进口药进行面对面的比较,需要5000多万,但在当时,公司账上钱已经用光了,还欠了银行3000万……“那是公司从创办以来经历的最艰难的时刻。”无路可走之时,丁列明硬着头皮写了封信给公司所在的区政府,反映了企业的困境,并幸运地拿到了一笔1500万的投资,可以启动临床试验。后来,2008年“重大新药创制”国家科技重大专项开始了,资金量上升,银行信心大增,又追加了投资。直至2011年贝达药业产品上市,当地4家银行总共给了1.5亿的贷款。做创新是非常难的一件事,面临的风险和挑战非常大。丁列明却直截了当,39岁回来就是为了创制抗癌新药。这个当年看来“傻子”才会做的事,如今证明,是个正确的决定。制药是一个投入大、周期长、风险大的项目。如果留在美国,丁列明所在的留学生团队将面临重重困难。而中国正好相反,存在巨大的市场,有国家政策扶持,并且有成本优势。盐酸埃克替尼是我国首个小分子靶向抗癌药,拥有完全的自主知识产权,它具有全新的化学和晶体结构,是高活性和高选择性的酪氨酸激酶抑制剂,第一个适应症是晚期非小细胞肺癌。2011年6月获得国家食品药品监督管理局颁发的新药证书,打破了进口药在这一领域的垄断,至今已获发明专利授权7项。盐酸埃克替尼在Ⅲ期临床研究中第一次采用与进口药(吉非替尼)头对头比较的双盲研究,证明其疗效和安全性均优于进口对照药。研究结果全文刊登在国际顶尖医学杂志《柳叶刀·肿瘤》,是第一篇刊登于该杂志的以中国创新药为研究对象的临床论文,同期“编者按”称“埃克替尼开启了中国抗癌药研究的新纪元,是国际肿瘤领域的里程碑。”2014年底埃克替尼作为EGFR基因突变非小细胞肺癌患者一线治疗药物获得批准,为中国的适用人群创造了更多治疗机会和选择,同时为其他创新药物的研制提供了范本。盐酸埃克替尼上市后得到广泛的临床应用,至今已有9万多晚期肺癌患者服用,疗效佳,安全性好,治疗费用低,获得专家和病人的高度评价。若干年前,刚去美国,大家都怀着美国梦。“现在,我们都心怀中国梦。当年下不了决心回来的同行,现在只能远远看着我们成功,感到遗憾。我们现在做很多事,做更多的靶向药,甚至我们还跟世界500强的企业合作,投资一些创新的项目,这个中国梦越做越大。”(科技日报北京1月8日电)

安得「稳厦」千万间 地震虽狂安如山

记国家科技进步奖一等奖获得者谢礼立院士和他的团队

本报记者 李丽云 实习生 石依诺 康晓楠

1月8日,人民大会堂,78岁高龄的谢礼立院士从国家领导人手里接过2015年度国家科技进步奖一等奖证书。这是中国地震局工程力学研究所主持完成的第一个获得国家科技进步奖一等奖的项目。这是对谢礼立院士扎根边疆56年的最高褒奖。

1960年,天津大学毕业的谢礼立,主动要求支援边疆,来到当时工程领域最高殿堂——位于中国最北省会城市哈尔滨的“中国科学院土木建筑研究所”,即如今被称为“中国地震工程人才摇篮”的中国地震局工程力学研究所。

杜甫有诗曰:“安得广厦千万间,大庇天下寒士俱欢颜,风雨不动安如山?”而谢礼立院士几十年来致力于“安得‘稳厦’千万间,地震虽狂安如山”。

2008年汶川大地震,地动山摇,但在烈度为9度的地震破坏区,却有一栋建筑在一片残垣断壁中岿然不动,经受了大地震的考验。这就是中国建筑西南设计研究院采用谢礼立院士团队完成的“建筑结构基于性能的抗震设计理论、方法”而设计建造的都江堰水利调度大楼。

获奖评价中这样描述:“该项目首创了最不利设计地震动及双频设计谱等理论和方法,以及全概率、多目标的设防理论与技术,攻克了世界性难题,在地震工程基础理论方面取得了原创性成果。项目编制了我国首部基于性能抗震设计标准,构建了我国性能抗震规范体系。成果已广泛应用于各类重大、复杂工程的抗震设计中,提升了我国土木工程抗震设计的整体水平。成果为汶川地震恢复重建做出积极贡献,创造了显著的社会效益,实现了其公益性的崇高目标。”

谢礼立院士对科技日报记者说:“30多年来我一直反对以地震预报为主的防震减灾路线和研究方向,根据人类目前掌握的知识和技术,地震预报在世界范围内还不可能实现。当前防震减灾的关键在于提高土木工程的抗震能力。许多地震灾害产生不是地震直接导致的,而往往是震后房屋倒塌导致的,最根本的原因是土木建筑自身抗震能力不够。”

“我国土木工程界传统抗震设计目标是笼统的三句话‘小震不坏、中震可修、大震不倒’,但每一个地震成因和表现都非常复杂且不可确定。如何能设计建造出可以应对各种地震危险的土木建筑?这是世界地震工程界共同攻克的难题。”该项目团队主力成员、哈尔滨工业大学董长海教授向记者介绍。

自1906年有记录开展地震工程研究的一个多世纪里,工程抗震科学主要解决三个核心问题:地震设防标准,与设防标准对应的地震荷载,根据地震荷载寻找合理的设计建筑方法。谢礼立院士团队攻克了这三大世界难题,取得了原创成果的突破。

形象地说,地震就像是地球向大地跺脚,每跺一次脚都会引发大地的剧烈震动,而这些震动释放出的巨大能量造成了大量的建筑物和土木工程设施的破坏,形成灾害。如何评价每次震动对建筑物的破坏能力成为困扰全世界地震工程研究难题。对此,谢礼立团队对有感的地震记录逐一分析,从全球近百年来获取的两万多强震记录中提取约一万余条有价值的记录,按照20多种方法对其破坏力进行排序,找出针对不同场地、不同结构类型的最不利设计地震动。据此首创了基于双频设计谱的统一设计谱理论及方法,可使传统设计谱离散性降低40%。

该项目编制的我国首部《建筑工程抗震设计通则》,已成为标准的“标准”,规范的“规范”,成果支撑了11部国家及行业抗震设计标准。(科技日报哈尔滨1月8日电)



参加2015年度国家科学技术奖励大会的获奖代表在大会堂前合影。

本报记者 洪星摄

中国“导线”助力高铁联通世界

科技日报北京1月8日电(记者陈瑜)486.1公里/小时,我国京沪高铁创造的高铁试验运营世界纪录离不开一个关键技术——铝铜合金接触线制备技术。由大连理工大学李廷举教授团队与企业合作研发的“高性能铝铜合金连续铸锭过程电磁调控技术及应用”8日获2015年度国家技术发明奖二等奖。

世界高速铁路都是电气化铁路,列车通过接触网取电,获得高速前进动力。接触网,就是悬挂在列车上方的那些导线。但这些导线并不普通。高铁系统对接触网导线性能有极高要求,既要具有

高强度、高导电性,又要具备承载大电流、耐高温、抗氧化和耐腐蚀等性能。尤其是当列车时速接近300公里时,接触网导线更是决定列车能否持续高速奔跑的关键因素之一。但在金属材料学中,强度和导电率是一对矛盾,寻找高强度高导电率导线,被视为摘取高铁牵引供电核心技术“皇冠上的明珠”。“我国曾希望从日本引进一种新型导线,但日方专家以技术还不成熟为由拒绝了。”李廷举说。其后,在之前15年研究基础上,我国科研团队又进行了3个月攻关,成功研发的具有高强度高导电性能的铝铜合金接触线,性能优于国际领先水平的接触导线。

据介绍,中国“导线”不但解决了铜铝合金在非

真空下连铸的世界难题,建成了世界第一条铜铝合金水平电磁连铸生产线,还填补了我国高强度高导电接触线制备技术的空白,使我国拥有了制造时速大于350公里/小时高铁接触线的技术及产业化能力。此外,铜铝合金接触线的导电率比原来铜铝合金导电率大大提高,以京沪高铁对列车数每日90对计算,每年节电可达6.8亿度,约3.4亿元。

目前,铝铜合金接触线已被应用于京沪铁路、大西铁路、武广铁路、朔黄重载铁路等铁路沿线。

记者同时获悉,大连理工大学共有4项成果获2015年度国家科学技术奖。

现代传感技术给农田“开处方”

——记稻麦生长指标光谱监测与定量诊断技术

本报记者 张晔 通讯员 许天颖

传感器一“转”,就能监测农田肥水情况?无人机一“瞄”,就能判断作物生长走势?手机一点,就能实时获得量化的施肥建议?南京农业大学一项最新的“互联网+农业”科技——稻麦生长指标光谱监测与定量诊断技术,实现了为农田实时“开处方”,并在1月8日获得国家科技进步奖二等奖。

现代看苗诊断:“人眼”变成了“机械眼”

“水稻、小麦等粮食作物在生长过程中需要监测肥水、病虫害等情况,传统的是农技人员‘拍脑袋’凭经验,常常错过‘诊疗期’”。

南京农业大学田永超教授向记者介绍,项目组研发的现代看苗诊断技术就是针对这些缺点逐一突破。其原理是根据作物吸收太阳光的情况,叶绿素含量高

的作物,吸收的相关可见光多,反射的光谱就少,从而制作出“反射光谱库”,构建“光谱”与作物生长关系模型;同时研制便携式和机载式的监测诊断设备,通过在农田传感器、无人机上安装“机械眼”,实现从点到面的数据传输和监测覆盖。

“革新后的技术优势明显,一是更加客观、精确,从人眼变成传感器看,能够消除大量的经验性误差;二是更加快速,以往通过对化验叶绿素,最起码要10天的周期,等化验结果出来,最佳施肥施药期已过,现在是‘实时’监测,农户只需手机下载相关软件,足不出户就可以实时查看作物监测情况以及量化的施肥建议;三是适应规模化农业的发展趋势,未来农业必将走适度规模的发展道路,规模就带来需求,无人机等领先技术的应用将为规模化、机械化、大面积农田的作物监测提供精确的分类指导。”

(上接第一版)

今年自然科学奖和技术发明奖最年轻的第一完成人都是39岁,科技进步奖最年轻的第一完成人是38岁。为坚持激励青年人才,自然奖连续3年为40岁以下青年科技人才开辟不受指标限制的推荐渠道。为继续突出对创新团队的奖励,今年又有3个高水平创新团队脱颖而出,奖励的创新团队累计达到12个。

另据统计,2015年度国家自然科学奖、技术发明奖、科技进步奖受理项目和评审通过项目总数进一步减少,总数比2011年减少21%,科技进步奖减少近100项,减幅近35%。

医药卫生和人口健康领域表现抢眼

科技日报北京1月8日电(记者唐婷)2015年度国

家科学技术奖励大会8日召开,由于德泉院士领衔的“人工麝香研制及其产业化”获科技进步奖一等奖。国家科技奖励工作办公室副主任陈志敏表示,今年医药卫生和人口健康领域表现优异,有多个项目获得科技进步奖。

于德泉带领的团队,采用现代分析技术,首次系统地阐明了天然麝香的主要化学成分,创新提出人工麝香组方策略,成功研制出与天然麝香功效与安全性相近的人工麝香,保证了含麝香中成药的传承,成为中药源头创新的范例,实现了我国珍稀濒危动物药材代用品研究的重大突破,提升了我国在国际动物保护方面的话语权和国际形象。

在西药创新领域,丁列明等人完成的“小分子靶向抗癌药盐酸埃克替尼开发研究、产业化和推广”也

获得科技进步奖一等奖。该项目开创了国内小分子靶向抗癌药的先河,提升了我国在国际肿瘤治疗领域的学术地位,填补了国内空白并打破国外专利药品的市场垄断。

国家重大能源战略安全及生态安全领域成果涌现

科技日报北京1月8日电(记者唐婷)8日,国家科技奖励工作办公室负责人在介绍今年获奖情况时表示,国家重大能源战略安全及生态安全领域成果涌现,有多个项目获得科技进步奖。杨华等人所在团队完成的“5000万吨级特低渗

透一致密油气田勘探开发与重大理论技术创新”获得科技进步奖一等奖。该项目团队成员,历时7年攻关应用,突破了国际公认的找油气禁区,提前两年实现大庆油田5000万吨目标,建成我国最大的油气生产基地,形成了具有国际领先水平的理论技术成果。

在水利领域,张建云院士领衔的“水库大坝安全保障关键技术研究与应用”也获得科技进步奖一等奖。该项目团队,创建了国内外最高的实体坝坝试验场,揭示了土石坝溃决新机理,建立了溃坝决模拟和预测新方法;首次研发了全国、全系列、全要素大坝基础数据库,揭示了水库病险成因、溃坝规律及其时空特征;创建了中国大坝风险标准体系,建立了大坝安全预警指标体系与预测模型。

丁列明:一份特殊的生日礼物

本报记者 杨纯

1月7日,团队同事纷纷转发微信朋友圈,庆祝贝达药业股份有限公司迎来13周年创立生日时,公司董事长兼首席执行官丁列明博士正在北京,准备迎接一份特殊的生日礼物——由贝达药业股份有限公司自主研发产品“小分子靶向抗癌药盐酸埃克替尼”荣获2015年度国家科技进步奖一等奖。1月8日,丁列明在人民大会堂领奖台上接受了这份殊荣。

往事一幕幕在脑海中涌现:2002年从美国孤身回杭州,2008年满世界找钱,为启动Ⅲ期临床研究,和进口药进行面对面的比较,需要5000多万,但在当时,公司账上钱已经用光了,还欠了银行3000万……

“那是公司从创办以来经历的最艰难的时刻。”无路可走之时,丁列明硬着头皮写了封信给公司所在的区政府,反映了企业的困境,并幸运地拿到了一笔1500万的投资,可以启动临床试验。后来,2008年“重大新药创制”国家科技重大专项开始了,资金量上升,银行信心大增,又追加了投资。直至2011年贝达药业产品上市,当地4家银行总共给了1.5亿的贷款。

做创新是非常难的一件事,面临的风险和挑战非常大。丁列明却直截了当,39岁回来就是为了创制抗癌新药。这个当年看来“傻子”才会做的事,如今证明,是个正确的决定。

制药是一个投入大、周期长、风险大的项目。如果留在美国,丁列明所在的留学生团队将面临重重困难。而中国正好相反,存在巨大的市场,有国家政策扶持,并且有成本优势。

盐酸埃克替尼是我国首个小分子靶向抗癌药,拥有完全的自主知识产权,它具有全新的化学和晶体结构,是高活性和高选择性的酪氨酸激酶抑制剂,第一个适应症是晚期非小细胞肺癌。2011年6月获得国家食品药品监督管理局颁发的新药证书,打破了进口药在这一领域的垄断,至今已获发明专利授权7项。盐酸埃克替尼在Ⅲ期临床研究中第一次采用与进口药(吉非替尼)头对头比较的双盲研究,证明其疗效和安全性均优于进口对照药。研究结果全文刊登在国际顶尖医学杂志《柳叶刀·肿瘤》,是第一篇刊登于该杂志的以中国创新药为研究对象的临床论文,同期“编者按”称“埃克替尼开启了中国抗癌药研究的新纪元,是国际肿瘤领域的里程碑。”2014年底埃克替尼作为EGFR基因突变非小细胞肺癌患者一线治疗药物获得批准,为中国的适用人群创造了更多治疗机会和选择,同时为其他创新药物的研制提供了范本。盐酸埃克替尼上市后得到广泛的临床应用,至今已有9万多晚期肺癌患者服用,疗效佳,安全性好,治疗费用低,获得专家和病人的高度评价。

若干年前,刚去美国,大家都怀着美国梦。“现在,我们都心怀中国梦。当年下不了决心回来的同行,现在只能远远看着我们成功,感到遗憾。我们现在做很多事,做更多的靶向药,甚至我们还跟世界500强的企业合作,投资一些创新的项目,这个中国梦越做越大。”(科技日报北京1月8日电)

田永超告诉记者,项目组借助自主研发的作物生长监测诊断系统、生长监测诊断仪、农田感知与智慧管理平台等软硬件产品,以作物长势分布图、肥水处方图、产量品质分布图等为主要应用形式,为农户绘制出简便实用的作物生长“营养图”。

智慧农业:催生“计算机+农业”复合人才

既然做的是“互联网+农业”,自然少不了“计算机+农业”的复合人才加盟。

“从软件到硬件,从实时诊断到定量调控,核心技术都是由团队成员自主设计完成。”田永超介绍这支具有复合专业背景的现代农业科技团队,不无自豪。“我们团队现有核心成员11人,专业背景涉及计算机、遥感、地理信息系统、农业工程等不同学科门类,在人才培养上,通过与植物保护学院、信息科技学院的合作,实现交叉复合型人才的自主培养。”

“智慧农业是未来的发展方向,我们属于应用型学科,从基础理论到应用推广,横跨农业的上、中、下游,我们的研究既强调理论前沿,又强调对接产业需求,提升团队成员的实践创新能力;既要发表具有理论突破的论文,又要能发明专利,推出实用创新型产品。”

田永超告诉记者,项目组借助自主研发的作物生长监测诊断系统、生长监测诊断仪、农田感知与智慧管理平台等软硬件产品,以作物长势分布图、肥水处方图、产量品质分布图等为主要应用形式,为农户绘制出简便实用的作物生长“营养图”。

智慧农业:催生“计算机+农业”复合人才

既然做的是“互联网+农业”,自然少不了“计算机+农业”的复合人才加盟。“从软件到硬件,从实时诊断到定量调控,核心技术都是由团队成员自主设计完成。”田永超介绍这支具有复合专业背景的现代农业科技团队,不无自豪。“我们团队现有核心成员11人,专业背景涉及计算机、遥感、地理信息系统、农业工程等不同学科门类,在人才培养上,通过与植物保护学院、信息科技学院的合作,实现交叉复合型人才的自主培养。”“智慧农业是未来的发展方向,我们属于应用型学科,从基础理论到应用推广,横跨农业的上、中、下游,我们的研究既强调理论前沿,又强调对接产业需求,提升团队成员的实践创新能力;既要发表具有理论突破的论文,又要能发明专利,推出实用创新型产品。”