

奖励创新,指挥棒舞出新风向

——2012 年度上海市科技奖亮点解析

一年一度的科技奖,折射着申城创新的走向。本年度上海科技奖中,由企业牵头完成的获奖项目总数连续第三年位居第一,凸显了企业的创新主体地位;战略性新兴产业高新技术成果获奖比例达 64%,创历史新高,意味着制约新兴产业发展的关键技术瓶颈正逐渐被疏通。

如果用“创新指挥棒”的视角来解读上海科技奖,这张年度榜单更是吐露出不少新风向——从新设青年科技杰出贡献奖、首设科技进步特等奖,到完善评审机制、调整奖励标准、精简获奖数量,无不体现出申城科技创新的政府导向。

青年:从“终身成就奖”中突围

上海科技奖中备受关注的科技人物奖——上海市科技功臣奖,自 1992 年设立以来,始终坚持“有卓越贡献”的高门槛和宁缺毋滥的评审标准,这使得获奖者年龄偏高,人数较少,“终身成就奖”的意味较浓,身处创新一线的中青年科技人员极少有机会进入评奖视野。为此,上海在全国率先有所行动——本年度上海科技

奖新设青年科技杰出贡献奖,9 名 45 岁以下的青年科技人员榜上有名。

市科委科技奖励中心主任尹邦奇说,发现、培养和凝聚科技青年人才,是该奖设立的初衷,而奖励年轻人的意义则在于“加强对未来和可持续创新能力的鼓励。”有资料统计,35 岁到 45 岁是科研创造力最旺盛的阶段,而许多时候,这个年龄段的科技工作者却不时要为“等米下炊”而烦恼。据了解,美国、欧洲、俄罗斯等国都设有国家级的青年科学奖,我国在此方面几乎是空白。

上海市青年科技杰出贡献奖两年评审一次,每次不超过 10 人,囊括基础研究类、技术开发与产业化类、企业创新创业类等三大类别。如此细分,体现了政府对于创新人才的全面理解——“若用同一评审指标一刀切,产业创新、管理创新、商业模式创新等方面的人才很可能不占优势。”尹邦奇说。

科普:实现一等奖零的突破

人们印象中的科技大奖似乎总属于那些深

奥、复杂的重大发现或前沿技术,一看就懂的科普作品难有“奖缘”。尽管从 2005 年起,上海市科技进步奖中就专门设立了科普类奖项,但评审范围仅限于科普著作,获奖数量少、等级低。

今年的科普奖评审范围从单一的科普著作,扩大到科普作品(图书、影视和音像制品)、科普展品和科普人才。科技进步奖中,一下子冒出 14 个科普奖,数量超过前 7 年获奖项目的总和。其中,上海科技馆牵头完成的科普影片《中国大鲵》和多年献身科普事业的中山医院杨秉辉教授齐获科技进步一等奖,实现了科普一等奖零的突破。

《中国大鲵》是“中国珍稀物种”原创系列纪录片中的第一部,它大量运用放大摄影、延时摄影、红外摄影等多种特殊拍摄手法,捕捉到众多世界首次拍摄的科学镜头。杨炳辉教授坚持医学科普 20 年,由浅入深解释慢性非传染性疾病与不良生活方式之间的关系,主持“名医坐堂”节目,开创了专业人士业余主持科技类节目的先河。

竞争:跳出篮子的难度更大

在广撒网和重质量的博弈中,上海科技进步奖近年开始了一系列“瘦身”。今年,参照国家科技评审模式,结合本市实际,又对评审机制进行了适当优化。评审组数量从 43 个减少到 37 个;评价指标从原来的 9 个减少至 5 个。

归并评审组,意味着竞争更为激烈。比如,此次把城市轨道交通、城市防灾减灾等几个评审组都归到了城市安全这个大评审组里。“篮子大了,篮里装的苹果就多了,要想被挑出来,难度就更大了。”尹邦奇说。竞争加剧,还体现在总量控制上。本年度科技进步奖总数比上年减少 56 项,减幅达 25%。

科技进步奖的评价指标由创新性和效益两大类构成,原本二者分别占比 40%和 60%。今年的评审将两者所占比例对调,体现了科技创新的产业化导向。

此外,为鼓励更多单位围绕国家战略开展协同创新,市科技进步奖在一、二、三等奖的基础上,今年首次设立特等奖等级。 本报记者 沈滢莎

■科技进步一等奖项目

1 微升血即可寻胃癌“蛛丝马迹”

仅需 1 微升的血量,就有望“预测”胃癌——诊断准确率达 80%,大大超过现有胃癌筛查指标平均 33%的准确率。这得益于医生们在上万人 体蛋白芯片中筛选出的几组特异性、敏感性极高的血清标志物。昨天,上海交通大学医学院附属瑞金医院在胃癌诊治研究领域的这一成果获得上海科技进步一等奖。

全新标志物大幅提高诊断率

目前,我国胃癌诊治效果都不尽如人意,大部分确诊者已属中晚期。项目第一完成人、瑞金医院消化内科专家朱正纲称,胃癌的发病率和死亡率率居我国恶性肿瘤第二位,与早期诊断率过低有关。

我国主要基于从病人血清中寻找生物标志物指导胃癌早期诊断。“现在这样的血清指标很多,要么检查费用较高,要么特异性不高。”朱正纲说,“我们急需一些可靠且廉价易推广的标志物。”

历时 6 年,该项目组从上万个蛋白芯片里最终筛选出 10 多个全新的胃癌诊断标志物,诊断准确性大大超过临床现有生物标志物。以“iPO-38”这个新发现的标志物为例,在早期胃癌患者中,仅需抽取 1 微升的血量检测该指标, 诊断敏感性就达到 57.4%,而 CEA、CA72-4、CA19-9 这 3 个目前常用的肿瘤标志物敏感性都没有超过 30%。在诊断准确率上,3 项传统肿瘤标志物联合检测时仅为 33%,而“iPO-38”这一单个标志物就达到 80%。

首次报道 10 个治疗新靶点

如今,胃癌的高发与高致病性与它的生物学特性复杂相关,其发病机理至今未明。根据人类基因组计划已克隆出的 3 万多个人类基因,朱正纲与他的团队经多年研究对比,已发现 10 多个与胃癌发生相关的基因,有望成为胃癌治疗新靶点。以新发现的与胃癌相关的 AE1 基因为例,该科研团队发现,AE1 在胃癌细胞中高表达可以起到原癌基因作用,促进癌症细胞生长和分裂;实验室进而发现,降低 AE1 的表达则可使药物诱发的 小鼠胃癌发生率由 62%~70%降至 15.8%。

目前,该项目的一系列成果已被《自然》、《自然医学》等国际医学顶尖期刊收录或引用。

就在记者发稿前,科研团队传来消息,“iPO-38”生物检测指标获得了国家发明专利,有望尽快制成试剂盒,投入临床使用。 本报记者 唐闻佳

早期诊断有效提高卵巢癌患者生存期

早期没有特异性症状和体征,让 70%的卵巢癌患者在确诊时已属晚期。肿瘤的广泛转移以及对化疗的耐药,使得晚期卵巢癌患者的 5 年生存率一直徘徊在 25%~30%。卵巢癌也因此稳居女性生殖系统恶性肿瘤死亡率的首位。

10 年前,来自于上海市第一人民医院、中福会国际和平妇幼保健院、复旦大学附属妇产科医院万小平、徐从剑、席晓薇等组成的项目组携手向“红颜杀手”宣战。在科技部 863 计划、国家自然科学基金等资助下,项目组从上皮性卵巢癌的早期诊断、晚期卵巢癌的预后判定,以及晚期卵巢癌患者治疗模式入手,对这一来自于临床需求的课题进行联合攻关。

项目组通过蛋白质及代谢组学研究,发现血清中 14-3-3-zeta 等蛋白可作为卵巢癌早期诊断的候选血清标志物。证实了 BRCA1 甲基化与 miR-200a 可作为卵巢癌早期诊断指标,并且独立于传统的 CA125 检测。miR-200a 联合 CA125 检测可提高卵巢癌早期诊断的灵敏度至 93.33%、特异度至 80%,对锁定高危人群进而进行早期诊断具有临床价值。

在寻找卵巢癌早期诊断的特异标志指标之后,项目组进而以肿瘤转移和耐药机制作为卵巢癌预后判定研究切入点,以新辅助化疗临床效果判定作为晚期卵巢癌治疗模式的探索,发现 ATP7B 和 BRCA1 去甲基化与卵巢癌化疗耐药相关,对进一步深入了解卵巢癌耐药机制,探索卵巢癌可能的治疗靶点具有重要意义。

通过对 158 例卵巢癌病人进行研究,证实了新辅助化疗可使晚期卵巢癌手术切净率由 24%提高至 66.7%,患者的中位生存期由原先的 21.2 个月延长至如今的 37.6 个月。而接受上皮性卵巢癌新辅助化疗后,血清 CA125 的减半时间长短有助于在术前判断手术切净情况,并且是影响此类患者预后的独立因素。对指导晚期卵巢癌治疗方案制定及预后评估具有临床应用价值。据悉,目前这一研究已在全国 13 家三甲医院得以应用,众多患者从中受益。 本报记者 陈青

他为新能源汽车设计“心脏”

记上海市青年科技杰出贡献奖得主贡俊



在昨天举行的 2012 年度上海市科技奖励大会上,上海电驱动股份有限公司总经理贡俊从市领导手中接过“青年科技杰出贡献奖”的证书。2 年前,作为上海市科技进步一等奖项目“高密度永磁电机项目”的第一完成人,由于在外地错过了领奖。今年,作为青年科技杰出贡献奖的首批入选者,45 岁(获奖年龄上限)的他笑称自己“恰巧赶上了末班车”。

从“2 个轮子”到“4 个轮子”

从小喜欢玩汽车模型的贡俊,从上海工业大学毕业后,跟随一位导师来到中电集团第 21 所参加上海市重大工业会战项目。2 年后,贡俊破格晋升为工程师,他研究的永磁伺服电机正好契合后来世界电机行业的发展方向。

1996 年,上海提出 5 年内淘汰燃油助动车、用电动自行车取代的计划,贡俊所在的研究小组得到 8 万元研究经费,开始研究“2 个轮子的电机”。几年下来,一套适用于电动自行车的电机控制技术已日趋完善。然而,由于科研院所存在体制、功能等方面的限制,这项技术并没有得到很好推广。贡俊觉得,如果换一种机制,或许能“柳暗花明”。

就这样,33 岁的贡俊被“赶下海”。同年,国家成立电动汽车重大专项,由于技术的相通性,贡俊被有关领导点名“应战”,这也成为他从研究“2 个轮子”到研究“4 个轮子”的契机。

从研究员到总经理

下海后,贡俊开始了从一名研究者向管理者的转型。在他看来,研究员与总经理的角色定位很不一样:搞技术可以不计成本地追求性能的完美,而当老板,则要在做出符合要求的产品时,注重成本控制。那年,几名刚毕业的大学生跟着他来到新成立的安乃达驱动技术有限公司。在贡俊为公司投入的 51 万元创业资金中,有 20 多万是为这些大学生“垫付”的。后来,贡俊将这些钱所占的公司股份悉数分给了这些陪他创业的“元老”们。

2001 年至今,贡俊先后创办了安乃达、电驱动等 7 家公司,后者已进入上海市培育阶段。如此顺畅的创业之路,和他的行业敏感密不可分。他认为,我国丰富的稀土资源(永磁电机的主要原材料)和低廉的人力成本,会使世界各国的电机设计都聚集到此。后来的发展确如他料料,“如今,全球汽车界一流的跨国公司都考虑把他们的新能源汽车电机放到中国来做。”

带动产业上下游

在新能源汽车电机领域,上海电驱动股份有限公司是当之无愧的龙头企业,国内市场占有率达 30%以上,产值连续两年实现翻番。

如果把电动汽车比作一个人,电控、电机、电池分别对应大脑、心脏和血液。而要让电机充当汽车的“心脏”,并不是一件容易的事情——既要高功率,又要小体积,这就对电机的转速提出了很高的要求。在试验了一些传统产品后,贡俊发现转子出现了“扫膛”现象,这意味着转速过高,包裹材料的机械强度不够。为了解决这个问题,贡俊找到了上游企业宝钢集团。经过 2 年研发,宝钢把产品交到了贡俊手中,这不仅让宝钢获得了订单,也让他们成为该领域的先行者,占据了市场先机。

贡俊深知龙头企业的社会职责,他组织起全国性的行业产业联盟。主营稀土产业的宁波韵生集团的老总只跟贡俊谈了半小时,就决定入股;一汽、东风、奇瑞等主流整车厂,宝马、奥迪等国际大公司也纷纷抛来“橄榄枝”,一台小小的电机变成联系产业上下游的“心脏”。

本报记者 沈滢莎

“鸚鵡螺”照亮科技最前沿

“上海光源”获评首次设立的上海市科技进步特等奖



位于浦东张江的我国迄今最大的大科学装置上海光源,在将满“四岁”之际,获得了上海市政府首次设立的上海市科技进步特等奖。

外形如“鸚鵡螺”的上海光源,是我国几代科学家坚持、数百家高校与科研院所协同创新的经典之作。运行近四年来,我国科学家利用上海光源已在各专业领域的顶级期刊上发表论文 160 多篇,其中有 20 篇亮相于《自然》、《科学》、《细胞》三大国际顶级期刊。上海光源的立项倡导者、中科院院士方守贤表示,光源为我国前沿科技提供了一方沃土,未来几十年将会不断生长出重量级成果。

性价比最高的光源之一

高速运动的电子在转弯时,会如伞面转动甩出水珠一样,发出同步辐射光。它是一种 X 光,但亮度超过拍普通胸片 X 光的上亿倍!利用它,科学家可以观察到前所未见的原子世界。

拥有同步辐射光源,标志着一个国家或地区的科研能力。1993 年,丁大刚、方守贤、贤鼎昌三位院士向国家提出“我国建设一台第三代同步辐射光源”的建议。经过 15 年立项、4 年预研、4 年建设的漫长历程,上海光源于 2009 年 4 月竣工。当时,英国《自然》杂志以“中国加入世界级同步辐射俱乐部”为题,报道了这一令世界科技界瞩目的消息。

上海光源是我国大陆建造的首台第三代同

步辐射光源,建设过程中不时面临挑战。中科院上海应用物理研究所研究员、上海光源工程总经理徐洪杰回忆说,2008 年,向外国订货的真空波荡器严重拖期,工程经理部及时集中磁铁、真空等多个专业组联合攻关、自主研制,用 12 个月成功研制出 2 台达到国际先进水平的光源关键发光设备,确保了工程按时向用户供货。

精心建造的上海光源,留下了这样一组数据:5700 卷档案完整记录建设全过程;3000 套设备全部及时安装,无一损坏;整个设备上万个接头无一出错……

在上海光源工程指挥部总指挥江绵恒的带领下,总投资 14.3 亿元的上海光源如期建成。这台能量为 3.5G 电子伏特的中能量光源,性能在世界三代光源中位居前列,堪称性价比最高的光源之一。

未来用户将逾万家

中国科学家太需要它了!首批仅建成 7 条光束线站的上海光源,短短三年间,用户数从最初的 300 家,飙升到如今的 5500 家。即使每年提供实验机时 5500 小时,只能满足约 1/4 用户的需求。

同步辐射光是结构生物学的研究利器。清华大学生命科学学院柴继圣教授说,光源建成前,他必须去日本或美国光源收数据,光源建成后,他只需到上海收数据——不仅节省了时间、经费,更避免了样品无法出境之类的麻烦。

2009 年禽流感病毒来袭,上海光源为解析 H1N1 病毒蛋白结构立下汗马功劳;最近的 H7N9 病毒蛋白的晶体生长一旦完成,也将送来这里解析结构;我国研制出最新的铁基超导材料,以 48K 的高温打破了该类材料的“世界纪录”,也是从上海光源的光束线站上获得了直接实验证据……

中科院上海应用物理研究所所长、上海光源副总经理赵振堂告诉记者,除了 7 条首批运行的线站外,目前有 8 条线站正在建设和安装调试。上海光源的二期线站已列入国家发改委“十二五”发展规划,准备用 6 年建设 16 条性能优异的新光束线站。上海光源与中国石化、中国工程物理研究院、上海交通大学共建的 5 条光束线站也正在规划之中。届时,上海光源将可提供更多实验手段,用户数量将逾万家。

上海光源的科学寿命预计为 30 年到 50 年,期间科学家还将不断提升其性能。赵振堂介绍,为了获得更稳定的同步辐射光,上海光源实现了“恒流运行”,并且还将在进一步提高光源亮度、提高实验的能量、空间和时间分辨率上下功夫。

再过几年,上海光源旁边将兴建起一台自由电子激光装置。如果上海光源能为微观光子拍照,那自由电子激光则能为其拍电影——帮助科学家更原位、实时地看清微观世界的变化。

上图 为上海光源实验大厅。 本报记者 许琦敏

优化芯片世界的“城市交通”

复旦大学“二阶 Krylov 子空间理论与集成电路分析中的模型降阶方法”获上海市自然科学一等奖

把数学理论创新地应用在微电子领域,使得芯片的运算速度成倍增长,并打通了理科和工科的界限——复旦大学数学科学学院苏仰锋教授与复旦大学专用集成电路国家重点实验室曾璇教授领衔的跨学科交叉科研团队,经过 10 多年努力,率先提出了 SOAR 数学理论,并将之应用于微电子产品设计实践之中,建立了互连线的集成电路模型降阶方法 SAPOR,有效提高集成电路设计中的运算效率,他们的研究成果“二阶 Krylov 子空间理论与集成电路分析中的模型降阶方法”,获得 2012 年度上海市自然科学一等奖。

芯片运行提速遭遇瓶颈

信息时代,每天有大量信息往来于大大小小的终端间。芯片是这些终端的心脏——布满了数以亿计的晶体管和互连线。一个指甲盖大小的芯片内互连线长度达 10 公里左右,相当于复旦大学到人民广场的距离。当前,由于信号在互连线上传输时间远超信号穿越器件的时间,使芯片很难提速。

苏仰锋教授介绍,课题的主要成果就是把数学理论创新结合电子电路设计并成功应用。他提出的二阶 Krylov 子空间理论是一个数学理论,而这一理论的提出源自曾璇教授的集成电路实验室。

在超大规模集成电路互连线分析中,会遇到各种计算难题。过去的传统方法需要几天几夜才能解决。苏仰锋说,采用数学计算就能绕开理论分析的局限性和大规模实验的成本。

芯片内的互连线就像城市里的高架桥,通常会有 9 到 12 层,芯片世界的构造远比现实复杂,而苏仰锋和曾璇所做的工作类似于优化这里的“城市交通”。借助仿真芯片,课题组测算出每条“道路”的“车流量”和“通行速度”,并根据这些一手数据计算整合数学模型。随后再设计模拟软件,全方位检测芯片性能。

为计算问题“降维”,加快运算速度

经过四年努力,苏仰锋、曾璇团队 2005 年提

出新的算法理论,成功为解决物理系统降阶这一国际难题提供理论依据。“二阶 Krylov 子空间可以帮助我们投影。”苏仰锋说。这里的投影不是简单地把三维降到二维,而是把几千万维降到几百维。

据悉,诞生于 1950 年的一阶 Krylov 投影算法,被誉为“二十世纪对科学和工程发展影响最大的十大算法”之一。此前,面对复杂和巨量的现代工程二阶计算问题,一般的计算处理方法是把二阶问题转换成一阶问题,再用一阶 Krylove 投影方法继续运算。但是这一方法的明显缺点在于,一是计算量成倍增长,所需计算机的存储空间也大得惊人,即使最新型的笔记本电脑根本无法胜任要在短期内完成相应的计算。另一个更大的缺点在于,一些极为重要的物理特性在转换过程中会“丢失”,这意味着最后即便算出数值,工程师们也无法知道这个数值有什么意义。

与传统线性化方法相比,苏仰锋团队此次得奖的二阶 Krylov 投影算法不仅可以极大地提高运算效率——使用这一算法,普通的笔记本电脑只

要鼠标轻点就能很快获得结果,也保持了工程系统的物理特性,其降阶后的数学模型还可还原为物理系统。

从一阶到二阶,看似简单一步,却是质变性的突破。这一步,在 Krylov 投影算法上,计算数学界走了 55 年。自从苏仰锋团队在国际上首次提出二阶 Krylov 算法后,短短几年间各种以二阶算法为基础或者对照物的各类高阶 Krylov 投影算法在国际应用数学界相继出现。苏仰锋团队的成果成为了世界应用数学在工程计算领域迈向“高阶时代”的一个重要的“台阶”。

跨学科合作,用于解决大量工程问题

“此后,我们在数学算法的基础上,进一步提出了大规模集成互连线降阶方法,并命名为 SAPOR。”2007 年以后,苏仰锋的 SOAR 数学理论不仅促进计算数学发展,广泛应用于国内外电路设计之中,得到微电子领域的高度评价,并已成功地应用于国产的新一代大规模集成电路设计工具。

这一全新数学理论公布后,也迅速在各个工程设计与计算领域得到成功应用。“我们当时只是想解决微电子问题,没想到解决了那么多工程领域的问题。”通过学科交叉,从重大实际应用中抽象出科学问题,发展基础理论,再推广应用的科研模式,促进了计算数学和微电子两大领域的相互沟通与紧密合作,取得了原创性的成果,显示了问题驱动的应用数学研究的魅力。

本报记者 姜澎