

# 李向阳:在岩石裂缝中找油

本报记者 付丽丽

## ■ 科星灿烂

“在国外20多年,我就干了一件事,把冷门做成了热门。”李向阳说。

头发灰白,金边眼镜,说起话来眼睛会眯起一条缝……在与国家首批“千人计划”专家、中国石油勘探重点实验室首席科学家李向阳的交谈中,记者感受最深的是他的平和、质朴。

各向异性地震勘探技术研究,就是李向阳口中的那“一件事”,这个有点拗口的专业名词,在石油行业则是“威名赫赫”,也正是它,让54岁的李向阳从一头乌发变成现在的灰白头。

“最初油气勘探主要是用地震纵波,后来好找的油气田基本都找到了,油气层越来越复杂,就开始利用地震多波和地震各向异性——即地震波以不同的速度向各个方向传播的特性,到岩石裂缝中找油。”李向阳解释说,“由此,我们的研究也从支流到主流,许多想法

被石油公司采用,变成了现实。”

1988年,李向阳前往英国爱丁堡大学攻读博士,跟随导师进行多波地震勘探研究。毕业后,一直在英国地质调查局爱丁堡各向异性研究室(EAP)工作,曾获得英国自然环境研究委员会青年科学家潜力奖、特殊贡献奖,可谓功成名就。

上世纪90年代初,李向阳开始经常回国讲学,并与国内石油行业开展合作。2008年6月,在一次奖励大会上,时任国务委员刘延东为其颁奖时说:“你这么年轻,还可以为国家做更多事情。”

“那年我45岁,我说我是准备回来啊。”李向阳说,“当时正值国内提出大力开发低渗透等致密性油气藏,觉得回来发展空间更大,而且也想在国内通过攻关真正将科研成果转化,做出具体的产品。”这样,在2008年国家启动“千人计划”时,李向阳顺理成章地回来了。

回国之后,为能够全身心投入“多波地震勘探及裂缝检测配套技术”重大科技专项,攻克我国油气勘探面

临的难题,使我国的裂缝预测技术和多波地震技术达到世界先进水平,并实现成果集成、转化,他陆续辞去爱丁堡大学多波地震学教授等工作,仅保留了英国地质调查局高级调研员的职务,以保持与国外的联系。

“每年都要在中国和英国之间往返6到8次,最忙的时候,桌子上的座机和手机同时响起。常常是人上午还在涿州,下午就到了兰州,第二天又回了北京。”李向阳说。妻子甚至有时会抱怨说:“还不如呆在爱丁堡,还能天天陪家人吃饭,现在在家吃饭的次数屈指可数。”

心血总算没有白费,作为多波领域公认的领军专家,凭借丰富的理论基础和实践经验,2011年,李向阳即带领团队先后发布了地震综合裂缝预测软件 Geo-Frac 1.0 和多波地震资料处理软件 GeoEast—Multi-component 1.0 两项研发成果。

李向阳解释说,GeoFrac 软件系统就是通过分析处理地质测井与地震资料,弄清楚地层中存在的裂缝,以识别和预测裂缝型油气藏。这些年,与裂缝有关的致

密砂岩和碳酸盐岩等复杂油气藏开发已成我国油气增产上产的重要依赖渠道。在我国塔里木、四川,以碳酸盐岩为代表的裂缝型油气藏,埋藏深、地表复杂,又经历过多样改造,弄清楚裂缝成为油气高产稳产的主控因素之一。

“多波技术更多地用于裂缝检测、岩性及流体识别,比如老油田的开发挖潜,要解决油水分辨、岩性预测等问题,需要用多波。相对来说,纵波比较稳定,做成像,构造是比较好的,横波对岩石的感应度和灵敏度比较高,二者结合起来能很好解决这些复杂问题。”李向阳说。

目前,该系统成功用于国内青海柴达木三湖、塔里木轮古等9个探区和国外7个国家和地区。作为国际上功能最完备的商业化多波处理软件,吸引了同行的广泛关注,有力推动了中国石油海外勘探业务的发展。

“以前,都是我们跟着国外企业跑,现在是在他们看我们。”说到这里,李向阳欣慰地笑了。



6月5日,小朋友在课堂上玩飞机模型。当日,“放飞梦想——波音航空科普教育系列活动”在深圳欢乐谷景区举行。来自深航的空乘人员、波音公司专家以及放飞梦想科普专家为60余名儿童上了一堂飞行课,包括民航飞机安全知识、波音公司的百年历史和飞机飞行原理等,让孩子们在学习知识的同时,激发对航空的热爱。

新华社记者 毛思倩摄

# 天空几多「雾」 怎解其中「迷」

大气、气溶胶、边界层与云相互作用探秘

5月末的河北邢台,阳光和煦。李占清的心情也如同这晴朗的天气一般,带着一群年轻的博士生在河北省开展大型实验,探求气溶胶与降水、极端天气、全球变暖的关系。

身为北京师范大学全球变化与地球系统科学研究院首席科学家、“千人计划”学者的李占清教授,主持了科技部全球变化重大研究计划项目“云、气溶胶气候效应的观测与模拟研究”和国家自然科学基金委重点研究项目“气溶胶与边界层相互作用及其对近地面大气污染浓度的影响研究”,从今年4月底到6月中旬,在河北省开展大型、强化科学实验。5月28日—29日,“大气、气溶胶、边界层与云相互作用”研讨会暨“华北地区联合实验观摩”指导会在超级实验站——邢台召开。

“气候变化、水资源和环境是公众最关心也与生活最相关的科学问题。截至目前,我们对这些问题之间的关系了解有限。”李占清的语速很快,急切地向记者阐述着自己的见解。

记者从研讨会上了解到,大气边界层是紧邻地表1—2公里的大气层,边界层内大气充分混合,富含地面产生的污染物包括气溶胶。气溶胶是悬浮在大气中的如烟尘、沙尘、人为排放等所有微小粒子的总称。气溶胶对大气边界层发展有显著影响,而边界层也制约气溶胶的含量。搞清楚这些机制对了解、控制污染物浓度至关重要。

同时,气溶胶浓度的增加,能够显著改变云的形成和发展及伴随的降水过程,加剧干旱和洪涝双重灾害。可降低地面温度,增强或减弱降雨。

此外,全球天气变得越来越不规律和极端,李占清团队的研究发现,极端天气频发,除了与大气自身变化有关外,还与空气质量恶化有关。

全球变暖成因尚存争议,其中气溶胶是一个不容忽视的问题。一般而言,气溶胶降低地面温度,增加大气湿度。中国近几年因污染浓度增加,抵消了一部分由于温室气体增加引起的增温效应,未来如果污染排放控制好了,大气变干净了,温度有可能报复性增加。

5月28日上午,与会专家在邢台市皇寺气象观测站,进行了外场实验考察、观摩。数十种观测仪器各行其是,相互配合,实验人员对现场获得的资料进行了讲解分析。

李占清指出,气溶胶是空气污染的重要组成部分,也是影响地球气候的重要因素。为深入了解气溶胶的形成原因及其对我国天气气候的影响,研究团队在河北省全境开展了飞机观测实验,在邢台地面站开展地面观测。通过强化观测得到的数据,进而得到分析的第一手资料,应对出现的极端天气和全球变暖问题。

“前期我们已经在河北邢台、山西忻州等地开展了科学实验,与以往不同的是,这次在邢台气象观测站的实验,首次采用双飞机对云内以及边界层内外开展观测。”李占清介绍说,“另外,这次观测实验还联合了中国气象局、中国科学院、北京大学等单位,利用各自先进的仪器设备和探测技术,形成了一套完整的大气—气溶胶—云—降水的综合观测系统,是开展气溶胶、云物理、人工影响天气、天气和气候变化研究最完整的观测设施。”

中国工程院院土、世界气象组织东亚季风研究委员会主席王以一往在实验观摩现场这样评价:“这项实验通过观测取得第一手数据资料,研究了东亚季风区气溶胶与云、降水的相互作用。到目前为止,他们取得的成果是创新性的。未来,我们对降水机理的认识或将从这项实验中得出新的看法。”

“中国在气溶胶方面的研究起步比较晚,李占清教授积极地把相关研究队伍联系起来,做联合观测,再做学术交流,这将大大推动中国气溶胶研究的发展。”中国科学院院士、前国际大气与气象协会主席吴国雄说。

## 我265个城市环境空气质量超标

科技日报讯(记者李禾)环境保护部6月2日公布《2015年中国环境状况公报》。公报显示,2015年全国城市空气质量总体趋好,首批实施新环境空气质量标准的74个城市细颗粒物(PM2.5)平均浓度比上年下降14.1%。全国338个地级以上城市中,73个城市环境空气质量达标,占21.6%;265个城市超标,占78.4%。

480个城市(区、县)开展了降水监测,酸雨城市比

例为22.5%,酸雨频率平均为14%,酸雨污染主要分布在长江以南—云贵高原以东地区;污染海域主要分布在辽东湾、渤海湾、莱州湾、江苏沿岸、长江口、杭州湾、浙江沿岸、珠江口等近岸海域。

全国308个开展功能区声环境监测的地级以上城市的昼间、夜间监测点次达标率平均为92.4%、74.3%;环境电磁辐射水平低于国家规定的相应限值。

## 黑龙江省大学生结构设计竞赛举行

科技日报哈尔滨6月5日电(唐晓伟 洪浩 记者李丽云)用少许竹条制作的龙门吊模型,可以承载10千克的重量,甚至挑战更大重量,结构与力学的巧妙结合,使原本脆弱的竹条迸发出“四两拨千斤”的力量。这是5日在哈尔滨工程大学举办的第七届“黑龙江省大学生结构设计竞赛”中上演的精彩一幕。

本届大赛主题为“龙门式起重机模型制作与测试”。龙门式起重机是桥式起重机的一种变形,俗称“龙门吊”,主要用于室外货场的装卸作业,应用广泛。参赛者运用

结构学和力学知识,使用竹条和胶水,设计制作出一个龙门吊式模型,然后在模型顶部梁的中央悬挂一个质量为10千克的加载配重。加载阶段,模型整体结构未出现垮塌,并能保持稳定10秒钟。按照比赛规则,放置平衡配重期间,模型中任一构件未出现断裂或节点脱开视为成绩有效;在加载配重相同的情况下,模型质量最轻者取胜。最终哈尔滨工业大学、哈尔滨工程大学、黑龙江工程学院和东北林业大学获得团体组一等奖。哈尔滨工程大学、齐齐哈尔大学等8所高校获得最佳组织奖。

## 学习贯彻科技创新大会精神

### 黑龙江

科技日报讯(记者李丽云 实习生孙宝光)6月2日,黑龙江省科技厅召开第18次党组会,传达学习全国科技创新大会、两院院士大会、中国科协第九次全国代表大会上的重要讲话精神以及习近平到黑龙江考察调研的重要讲话精神,研究黑龙江科技战线贯彻落实意见,同时部署黑龙江省千户科技企业三年行动计划推进工作。

黑龙江省科技厅厅长杨廷双强调,要正视各地市在科企三年行动计划中发展不平衡问题,“干”字当头,干中求进,干中发展,干中成效,部门领导要从主动学习、善于学习进一步变为勇于学习。

会议要求,各地市科技部门在推进科企计划上要下真功夫,依托资源优势 and 人才优势,抓住一切有利机会与大学和科研机构进行项目对接,促进成果转化落地。会议强调要重视科企三年行动计划中的统计工作,黑龙江省科技厅将专门成立统计小组,随机抽查科企三年行动计划中的数据统计情况,防范弄虚作假情况发生,确保数字一要真实、二要及时。

### 河南

科技日报讯(记者乔地)6月3日,河南省委召开常委会会议,传达学习全国科技创新大会、两院院士大会、中国科协第九次全国代表大会主要精神,省委书记、省人大常委会主任谢伏瞻强调了几个方面重点工作。

一是以郑洛新国家自主创新示范区为平台,建设创新高地。要抓紧研究制定建设郑洛新国家自主创新示范区的若干政策措施及配套政策和实施细则,努力打造具有国际竞争力的中原创新创业中心、带动全省创新驱动发展的综合载体。

二是以深化科技体制改革为重点,激发创新活力。要坚持问题导向,认真落实河南省《科技体制改革实施方案》。

三是以开放合作为突破口,聚集创新资源。要引进优秀人才,创新人才培养开发、评价发现、选拔任用、流动配置、激励保障等机制。

四是加强党对科技工作的领导,优化创新环境。

## ■ 简讯

### 广州软件组团登场软博会

科技日报讯(记者管晶晶)以“促进两化深度融合,服务制造强国建设”为主题的第二十届中国国际软件博览会近日在北京举行,工业和信息化部副部长苗圩出席开幕式并讲话。本届软博会集中展示软件支撑“中国制造2025”“互联网+”等发展取得的标志性成果,以及软件促进大众创业万众创新、保障信息安全等方面的新产品、新技术、新模式。

为全面展示广州软件和信息技术服务业在促进两化深度融合、支撑制造强国和网络强国建设取得成果,广州以“中国软件名城”名义参展,围绕互联网+、工业4.0、云计算、大数据等业态展示广州软件和信息技术服务业在经济、社会、科技、文化等领域的创新应用,为中外观众呈现来自千年商都的优质软件产品。

展会期间,苗圩等领导视察了广州展馆,重点巡视了琶洲互联网创新集聚区、国盾量子、未来信息等展区,了解园区和企业的发展现状和发展方

向,并鼓励园区和企业继续努力做大做强。

同时,广州展馆还举办了多场推介活动,机智云、灵动软件、新支点、玄武无线等企业做相关业务和产品介绍,获得了较好的宣传效果。

### 湖南发布“爱水惜水节水”麓山倡议

科技日报长沙6月5日电(记者俞慧友 通讯员龙群 彭清辉)“我们,围绕全社会关心水资源、推动公众参与环保事业的专题进行交流探讨,达成共识,共同发布《“爱水·惜水·节水”麓山行动倡议书》。”5日来自湖南省政府有关部门、高校科研院所、环保企业近300名代表,在湖南师范大学主会场共同发布保护水资源的麓山行动倡议。

今年世界环境日湖南主题为“科学保护和利用水资源”。除围绕水资源主题作“水·生态文明”建设”等科普演讲和学术报告外,同步启动了科技活动周“爱水·惜水·节水”专题宣传活动,举办“爱水·惜水·节水”展。湖南省科技厅副厅长杨治平介绍,以湖南省科技活动周为契机,亚欧水资源研

究和利用中心将开展“生态湖南·美丽家园”摄影比赛等系列活动,加大全社会对水资源保护与科学利用的关注与参与度。

### 青岛开展“职工技术创新竞赛活动”

科技日报讯(记者王建高 通讯员吴留文)6月2日,记者从青岛市职工技术创新竞赛总结表彰大会获悉,青岛市涌现出金牌工人、首席技师、首席员工等企业技能带头人4412人、创新型能手773名、创新型班组1201个、创新竞赛示范企业224家。

青岛市总工会主席于睿介绍,去年以来,青岛市总工会联合青岛市委宣传部、青岛市科技局等部门,开展了技能培训、技术革新、发明创造等主题的“职工技术创新竞赛活动”。开展职工技术创新竞赛把握“来自一线的技术工人为主体、重点解决企业生产一线的实际问题、创新成果能在生产一线直接转化应用”“三个一线”,把“精英工程”变为“职工所能”,把“大众创业、万众创新”变成广大职工的实践行动。

### 贵州中心城市水质达标率100%

科技日报讯(记者刘志强)从6月3日贵州省政府召开的新闻发布会获悉,该省通过创新生态补偿机制,加大环境科技支撑,强化污染防治减排,加大执法监管力度,强力推进产业转型升级,全省环境质量持续稳定向好态势。

据了解,通过实施“绿色贵州建设三年行动计划”,2015年贵州森林覆盖率超过50%,生态环境质量总体评价为良,88个县域有7个为优、75个为良;主要河流水质良好,与2014年比总体水质好转,中心城市和县城中饮用水源地水质良好,水质达标率分别为100%和98.3%;各城市空气质量总体优良,声环境质量保持良好,全省辐射环境质量维持在原有良好水平。

2015年,该省面向省内各大高等院校及科研院所征集环保科技需求项目41份,完成科技立项16项,验收环保科技项目8项,获得了水、重金属等多项污染治理研究成果,为生态环境保护提供了有力的科技支撑。

### 关于参加第八届中国(深圳)创新创业大赛 宝安赛区暨深圳宝安第三届创新创业大赛的通知

为倡导创新创业文化,激发全社会对创新创业的关注,促进风险投资与创业企业对接,营造理解、重视、支持创新创业的良好氛围,深圳市宝安区人民政府决定举办第八届中国(深圳)创新创业大赛宝安赛区暨深圳宝安第三届创新创业大赛。全球范围内愿意来宝安创新创业或已经在宝安,拥有前瞻性、创新性自主知识产权,围绕互联网和移动互联网(信息科技)、电子科技、先进制造、新材料和新能源(节能环保)、生物与生命科技五个行业领域从事研发生产的中小科技企业和科技创业团队均可参赛。报名时间为2016年6月20日前。参赛企业、团队登录“深圳市宝安区科技创新局”官网http://www.bast.gov.cn,自行下载相应的报名表,并按要求完整、准确、真实地填报参赛相关信息,通过网络或书面形式报名。

网络报名:请将报名表电子材料发送至官方电子邮箱baooan\_cxcyds@163.com(注明“参赛”字样);书面报名:请将报名表书面材料送至深圳市宝安区委区政府办公楼480室。联系地址:深圳市宝安区委区政府办公楼480室。联系方式:黄小姐,0755-29998349。QQ交流群:446144079(企业组)、89891203(团队组)。

深圳宝安创新创业大赛组委会  
2016年6月6日