



### 奖章背后的故事

# 突破传统 攻克首都圈地面沉降难题

## ——记首都师范大学区域地面沉降教学科研团队

□本报记者 任洁文/摄

在国内首次发现华北平原区深层地下水消耗的卫星重力异常;研究成果被麻省理工学院应用;成果连夺2016年北京市科学技术奖和中国地理信息科技奖两个一等奖……这个创造了一个又一个辉煌战绩的团队,就是首都师范大学的区域地面沉降教学科研团队。2017年,他们获得“全国工人先锋号”荣誉称号。

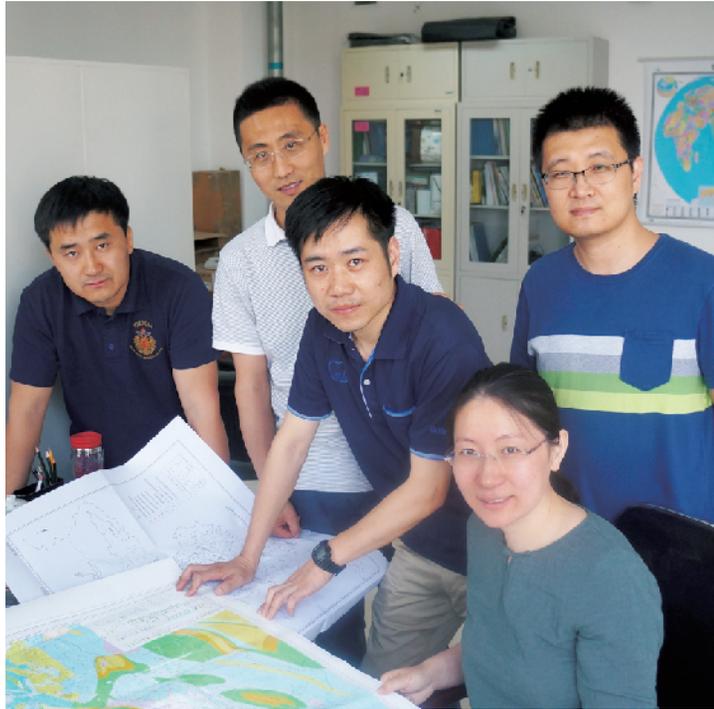
### 先进研究成果应用于多项重大工程

地面沉降,是指地面向下或地陷。人为的地面沉降主要是因为大量抽取地下水所致。长三角地区、华北平原和汾渭盆地已成为地面沉降的重灾区。这个现象虽然是缓慢的地质环境问题,若不进行科学调控,会对地表或地下构筑物造成危害;高铁如果行进在该区域必须降速,时间长了铁轨将缩短使用寿命,甚至提前报废;沿海地区遭遇沉降,将导致海水入侵。

地面沉降虽然难以治理,但可以通过科学研究,了解其具体成因,继而通过优化地下水开采等措施实现调控,减少对生产、生活的影响,首师大区域地面沉降教学科研团队做的就是这样的事。

这个团队组建于2002年4月,目前共有12名教师,平均年龄44岁。团队成员毕业于中国科学院、武汉大学、吉林大学等多所知名院校,并吸引了北京学者、长江学者、“千人计划”人员、北京市科技新星等一批学术骨干,均为博士学位。其中团队负责人潘云教授是80后,今年37岁,毕业于日本广岛大学。

团队成员将现代的遥感技术和传统的水文地质方法相结合,实行多学科交叉,改变了传统研究的单一化,长期围绕首都圈地面沉降的监测与机理开展教学科研工作,并将研究成果应



用于南水北调、京津/京沈高铁、首都新机场、应急水源地等多项重大工程。

### 用“天眼”看清华北平原地下水消耗规律

长期超采使华北平原形成了世界上最大的地下水降落漏斗。研究、指导当地用好地下水,实现区域水资源的可持续利用,是该团队面临的重要任务。

地面沉降受到多种因素的影响,需要运用综合手段进行研究。2010到2015年,在国家自然科学基金重点项目、北京市自然科学基金重点项目等支持下,团队结合传统水文地质和现代遥感技术各自的优势,开展了多学科交叉研究,取得了系列成果。

重力卫星通常的分辨率在20万平方公里左右,潘云带领团队成员采用卫星重力信号校正新

技术,把分辨率提高到5万平方公里,首次观测到华北平原地下水消耗的时空差异、深层地下水过量开采的重力异常,精确识别地面沉降动态水文地质体及其水循环模式,为解决区域地面沉降研究中土-水耦合、含水层贮水损失、水循环背景识别等技术难题做出了重要贡献。团队还建立起基于卫星重力的海河流域水量平衡,为认识新水情下的区域水循环特征提供了新方法。

“以前我们并不清楚(直接观测到)华北平原地下水是如何被消耗掉的,现在,通过卫星重力均衡技术,我们不但识别出冬小麦灌溉是华北平原地下水消耗的主要原因,还量化了人类耗水占总水分损失的12%。”潘云说。

因其重要性,该课题获得了2016年北京市科学技术奖一等奖和中国地理信息科技奖一等奖,被中国地质调查局、麻省理工学

院等国内外单位采用,应用于汾渭盆地地面沉降调查、世界粮食与水土安全等项目。

### 为京沈高铁必经地沉降安全想出“金点子”

顺义高丽营是京沈高铁的必经之地,却存在不均匀地面沉降问题,这相当于人一脚深一脚浅地走在坑洼不平的土路上。如果控制不好,对高铁的正常运行可能带来较为严重的后果,那么有什么办法能改变吗?

一般情况下,铁路部门可以通过打深桩跨越沉降区,但高丽营地区的沉降面积大,仅靠这个手段避不开,须另辟蹊径。2013年到2014年,团队成员张有全与铁道部第三设计研究院进行合作,共同为高丽营项目想点子。轨道用什么类型,有轨还是无轨好?地表水如何控制?路基如何治理?一个个问题抛出,又一个去解决。铁路方面按照科研人员的一个个“金点子”针对高丽营的地形进行施工,同时疏导地表水系,保证了铁轨的预期寿命。

### 三维模型首次搭建起密怀顺地质体

团队成员朱琳教授专长是用空间信息技术研究传统水文问题,曾经参加过汶川地震的遥感灾情分析。

2014到2015年,她参加了一项国家重点基础研究发展计划(973计划),她的任务是基于随机模型的密怀顺地质体三维精细化建模,把密云怀柔顺义的复杂地质用三维模型方式呈现出来。

作为一项基础性研究,这一科研成果的重大意义何在?打个比方,就是想发明抗癌药物,首先要知道癌细胞的结构。朱琳做的工作,正是把地质“细胞”DNA的双螺旋结构制作成图,供科研人员一目了然,同时对地

下水污染物的运移研究也有极大帮助。

这种三维随机建模技术在煤矿储存领域运用较多,但在地面沉降领域应用较少,朱琳借助美国一家实验室的超级计算机完成了建构。她的研究论文发表在Nature旗下的综合性科学期刊《Scientific Reports》上,后被意大利著名学府帕多瓦大学应用。朱琳还被邀请前去访学,继续改进这一模型。

### 成果背后是团队成员的无私奉献

在推出一项又一项科研成果的背后,是团队成员长年累月的付出,寒暑假都难得休息。张有全经常要在野外工作,有时一走就是10天,白天忙着测量数据,晚上十点收工回到住处是常事。野外条件艰苦,尤其是入夜后开着大灯工作,极易吸引蚊虫,他只能穿着长袖长裤躲避叮咬,可即便如此也会“中招”,身上常被咬出一个个小包。

朱琳的女儿今年刚6岁,母女俩感情深厚。每次朱琳出差,女儿都会哭着抓住她的手,让妈妈带着自己一起去。为了减少孩子的分离之苦,赶上项目必须去外地做汇报时,她会坐早上5点多的飞机过去,当晚再搭红眼航班赶回来,不在外地住一晚为的是第二天能让女儿在第一时间看见自己。有时她在实验室忙着做科研,放学的女儿没人看,她就把孩子接到单位,请研究生临时帮忙照看。

虽然工作很辛苦,但浓浓的成就感让大伙干劲十足,每个人都想着在最好的年龄施展才华,而学校提供的科研环境和支持,也让他们省去很多后顾之忧。即使遇到国外院校“挖角”的机会,团队成员都婉言谢绝;无论谁去国外访学,最后都会如期回国,继续出现在办公室里。

## 北京榜样 (2017年5月第4周)

推荐榜样人物请登录北京榜样官方网站,或关注“北京榜样”微信公众号。



钱素云 危重患儿的生命曙光

钱素云,女,1962年12月出生,北京儿童医院重症医学科主任。钱素云不放弃每一个危重患儿,她让接诊时浑身插满管子的小女孩重获新生;为无钱医治的农村患儿申请救助基金;面对情绪激动的家长,她耐心讲解并挽救了脑瘤患儿的生命。作为国家儿科重症医学专家,她制定标准培养新人,在参与救治全国各地的危重患儿时从未缺席。



霍淑凤 照顾智障大伯哥12年

霍淑凤,女,1957年3月出生,白纸坊街道菜园街社区居民。公公去世前将智障大伯哥托付给霍淑凤,12年间,她信守承诺,从洗脸刷牙穿衣吃饭教起,亲切地称大伯哥为“老佛爷”。受到精心照顾的大伯哥成了首都学雷锋志愿者,每天都到小区义务清理垃圾。霍淑凤志愿献血26年,帮助空巢老人20年,并做出身后捐献眼角膜和遗体的决定。



刘玉杰 身残志坚温暖孤老心

刘玉杰,女,1954年9月出生,奥运村街道双泉社区第二党支部书记。身有残疾的刘玉杰2006年开始参与社区助残工作,先后举办丝网花、毛线针织和小手工艺制作班。2010年,她组织24名党员建起“春雨党员志愿岗”,把“连心卡”送到30户帮扶对象手上。她带老人看病、帮做家务、鼓励开导,点亮他们的生活。



秦增辉 打工小伙捐献造血干细胞

秦增辉,男,1987年8月出生,北京兴金德塑料管材有限公司职工。2017年3月,秦增辉成为大兴区首例、北京市第275例造血干细胞捐献者。秦增辉来京打工五年间,曾10次无偿献血,还加入了中华骨髓库。“我没有什么可以回报社会的财富,可我有一颗向善的心,尽己所能,帮助一些需要帮助的人。”秦增辉说。



田成清 “老田妈妈”的宏志情怀

田成清,女,1967年7月出生,延庆区第二中学教师。执教31年,被学生称作“老田妈妈”的田成清,自2004年任京郊首届宏志班班主任及语文教师,带三届贫寒学子100%考进大学。她利用节假日到上百个贫困家庭家访,指导学生撰写、编辑多部作品集。她在教育博客上发表随笔460多篇60余万字,成为“北京市中小学网上家长学校”主讲嘉宾。