

作为动物生态学家,他每年大部分时间都在野外与野生动物打交道,而每个季节都有不同的故事。

# 杨维康的春夏秋冬

■本报见习记者 王珊 记者 郑千里

一年四季都是美丽的。春天绿意萌生,夏季绚丽夺目,秋天落英缤纷,冬季白雪茫茫。我们对季节的感知大致如此。

然而,总有一些人的四季让我们怦然心动。中科院新疆生态与地理研究所(以下简称“生地所”)研究员杨维康正是其中一员。杨维康的研究方向是动物生态学和保护生物学,每年大部分时间都在野外与野生动物打交道,而每个季节都有他不同的故事。

## 春·忙

春天,万物在冰雪覆盖下悄然复苏,积聚能量等待迸发的瞬间。外出考察,春天不是好季节,车开到野外,很容易陷进去出不来。这时的杨维康,大多是待在研究所里。然而千万不要以为,不出野外他就可以无所事事地闲着。

杨维康将春季称为播种季。申报项目、修改文章、制定工作计划,杨维康照样忙得不可开交。

“必须把3月到12月的工作计划安排好,每个项目都要具体到负责人,每个人都要有项目做。”杨维康告诉记者,此后一年都是按照计划执行,日程安排得非常紧凑。

赶上春节假期,既要做事情,又要陪父母陪孩子,这些杨维康都不能耽误。大年初四或初五去看父母,白天他一般陪着老人说话,工作是从晚上十点半开始,一直到凌晨两三点,主要是写自然基金的本子。

2013年10月22日,名称为“环境胁迫下准噶尔荒漠野生有蹄类动物的行为调节、食物竞争与生境适宜性”的项目答辩成功,获得资助。

“假期一旦结束,就有新的事情要做。”杨维康说,春天本就是忙碌的季节,有忙才有日后的收获。



## 夏·蹲

在杨维康的视野中,一群蒙古野驴在缓缓地吃草。突然,一头驴停止了吃草,跑到另外一头驴跟前开始咬它的肩膀。

“你猜,它是怎么了?”趴在望远镜后面的杨维康问旁边的学生,学生表示不清楚。

“我说它是痒了。”杨维康的话音还未落定,另外一头驴开始回咬停止吃草的那匹驴的肩胛。

“驴永远够不到自己的屁股和肩胛。”杨维康乐呵呵地向记者解释。

能猜中不是因为杨维康运气好,而在于他长期野外蹲点的经验。夏天是蹲点的好时候。一辆越野车,两顶帐篷,两桶汽油,还有五加仑水,当

然还要带上干粮。这是一个星期的所有装备。野生动物的活动是一早一晚。凌晨五点钟,杨维康等人就需要把望远镜架起来,趴在一旁屏气凝神等待动物们出现,不敢有大的动作,不然可能会惊扰了它们。这一趴就是五六个小时。

早晨的沙漠凉意很重,让人忍不住哆嗦。到了11点左右,热气开始升腾,望远镜里的景物开始模糊发飘。杨维康等人可以起来休息一下。简单的白水煮面和咸菜火腿肠又是一餐。

“12点到下午5点的时间特别难熬。”杨维康说,这时沙漠非常炎热,动物一般都不出来活动。

盛夏,若在新疆的沙漠行走,碰到一辆车,有几个人睡在车底,胸口以下暴露在太阳下,只是头颈躲藏在汽车底盘下的阴影中,全身上下都是土,那么他们很可能是杨维康一伙。

“这是一个两头熬的活。”杨维康说,晚上7点后,野生动物会再次出来活动,他们又有3个小时左右的观测时间。

秋天的工作是定点观测,秋天里,杨维康主要是在跑,驾着越野车,每天一两百公里的路程不在话下。

“要把野生动物活动区域的整个状况摸清楚,还要了解他们的分布点,为后期的定点研究作准备。”为做栖息地和集群分析,杨维康连续跑了三年卡拉麦里山有蹄类自然保护区,野生动物在哪里,哪里有水源,哪里可以扎营,他一清二楚。

“这是一项非常崇高的工作。”对自己所做事情,杨维康充满了热爱。

所有的地点,要想在那里吃饭都不现实,但让杨维康欣慰的是最终找到了住宿点。住宿点是一个

自然形成的小驿站,守着一眼苦泉水,六七家小店,车来车往停下来吃个饭,歇个脚。

“那可真是‘黑店’啊。”杨维康告诉记者,店里从墙到床,再到枕巾都黑得一塌糊涂,因此睡觉时他把自己的睡袋打开,贴身盖上。

很多地方都没有人烟,在山区里,除了行路难,如何确定方向不迷路非常重要。一到陌生的地方杨维康就拼命记路,哪些标志,哪些特点,都一一记在脑子里,很多人都说他脑子里有个“活地图”。“环境逼着你不得不去记。”杨维康笑了笑。

## 冬·暖

冬天也要对动物做行为观察,冒着零下二三十度的气温,人要站上四五个小时很不容易,一般是几个人轮流替换观测。“冬天还好找点,在残留堆积的大雪中,很容易发现野生动物出没的痕迹。”

然而,大雪覆盖了路面,开车要极为小心。杨维康说,冬天就怕陷车,“遇到大雪,天快黑的时候,车子若是陷住就非常危险,还好最后都能化险为夷。”

“我们基本会轧着别人的车印子走,但凡雪太厚的地方一般就不去了。”虽然野外的日子很苦又不安全,但杨维康不觉得,既来之则安之。

“好久不来,咱们今晚吃兔子肉。”冬天也有温暖的时候。杨维康冒着大雪一到保护区,便不由得被保护区工作人员浓浓的热情感染。

兔子用来红烧。大家把几只兔子剥了皮,端一盆凉水泡上,拔掉血。切成大块的兔子肉倒进锅里,用短把铁锅炒,香气从锅里冒出,不到一小時兔子肉就端上了桌。十个人,五只兔子。从床底下拽出一箱酒,把酒言欢,呼啸的寒风被关在了门外。杨维康的心里更是热乎乎的。

对“上帝粒子”的探索与研究长达半个世纪,这一过程中,上海交通大学物理天文系教授杨海军参与其中,并作出了突出的贡献。

# 寻找“上帝粒子”的中国身影

■本报记者 黄辛

10月8日,两位粒子物理理论学家比利时布鲁塞尔自由大学的弗朗索瓦·恩格勒(Francois Englert)教授和英国爱丁堡大学的彼得·希格斯(Peter W. Higgs)教授获得诺贝尔物理学奖。这让被称为“上帝粒子”的“希格斯玻色子”再次引发全球关注。

对“上帝粒子”的探索与研究长达半个世纪,这一过程中,有一名上海交通大学的科学家参与其中,并作出了突出的贡献。他就是上海交通大学物理天文系教授、国家“青年千人计划”学者杨海军。

## 一条漫长而艰辛的路

上世纪90年代,寻找“希格斯玻色子”的工作在欧洲核子研究中心(CERN)的大型正负电子对撞机(LEP)上就开始了。早在1998年,杨海军就来到欧洲核子研究中心,他在LEP对撞机上的L3实验组,开始了对希格斯粒子的寻找。这项工作由诺贝尔奖获得者、著名物理学家丁肇中教授领导。遗憾的是,实验证明LEP对撞机能量不够高,无法直接产生希格斯粒子,后来,为了给修建更高规格的LHC腾出对撞环和实验区而关闭了。

“这无疑是一条漫长而艰辛的路,需要全世界的科学家为之努力,而且需要长期坚持不懈。”杨海军告诉《中国科学报》记者,他曾前往作过研究的美国费米国立加速器实验室的Tevatron对撞机也把目标瞄准希格斯,对

撞机的能量足够高,也能直接产生希格斯粒子和在实验数据中看到希格斯的踪迹,但是实验信号的统计显著性不够,希格斯的产率和对撞亮度无法与LHC竞争,所以在2011年9月关闭了。而美国曾经还有一个规格更高的超级超导对撞机SSC建设计划,但因为各种原因被政府中止。如果SSC能建成,那么也许十多年前,希格斯玻色子就可能被发现了。

后来,2008年建成的LHC,也就是欧洲核子研究中心大型强子对撞机是现在世界上最大、能量最高的质子粉碎机。实验装置总长26.7公里,总耗资约100亿美元。借助这台超级装置,两个拥有3000名研究人员规模的大型国际合作实验ATLAS和CMS经过艰苦卓绝的努力,才在2012年7月从海量的实验数据中同时发现了希格斯粒子。杨海军便是其中一员,他从2005年起参与LHC的ATLAS国际合作实验项目,是ATLAS实验组大批量实验数据处理的联络人之一。

## 最先进的分析法

“如果说,建造世界上最大的大型强子对撞机是为了提高粒子能量,为希格斯粒子的产生提供了更大可能性的话,那么,要想找到神秘的希格斯粒子,还必须要有最先进的粒子鉴别算法在碰撞后进行鉴别筛选。因为平均每一万亿次碰撞事例才能产生一个希格斯粒子,碰撞后产生的粒子不仅数量多、种类也繁多,如果没有有效的粒子鉴别筛选方法,那么即使产生了希格斯粒子,也将从我们眼皮底下溜过去。”杨海军向我们介绍了筛选、发现、证实所需粒子的艰难。

在发现并证实希格斯玻色子存在的过程中,一项名为“推进的决策树-BDT”的数据分析方法起到了关键性的作用。而将这种先进的数据分析方法最早引入粒子物理领域的正是杨海军和他在美国密歇根大学的同事。2004年,他们率先将BDT方法用于美国费米国立加速器实验室的MiniBooNE实验,使得粒子鉴别效率比原有的人工神经网络方法有显著的提高。他以第一作者或通讯作者发表了4篇系统研究BDT的论文。这几篇BDT论文对整个粒子物理学界以及相关暗物质和暗能量探测的实验数据分析起到了重要的影响和推动作用。后来,在美国费米国立加速器实验室发现单顶夸克粒子,正是以BDT作为主要的数据分析手段。

因为该方法在实际应用上的优越性,在接下来的近10年间,世界范

围内的众多大型粒子物理实验组和理论家已经广泛采用BDT方法作为主要的物理分析工具,参与这些大型实验的研究人员总数超过一万。

而BDT方法在2007年被欧洲核子中心CERN的多变量数据分析软件包(TMVA)收录后,中心的ATLAS、CMS、LHCb和ALICE等实验组也都开始使用BDT。最终,为证实希格斯粒子的存在起到了关键性的作用。

## 中国将有更大贡献

在看到中国科学研究的快速发展,和对一流人才的渴求后,在国际顶级粒子物理实验室和世界一流大学磨炼了十几年的杨海军决定回到祖国。

他从美国密歇根大学物理系来到上海,成为了上海交通大学物理天文系教授、粒子物理学科带头人,最近他还被任命为粒子物理宇宙学研究所的副所长。“我期望能够在上海交大建立一支在国际上有影响力的高能物理实验团队,并以交大为基地,参与大型国际合作实验。”杨海军说。在他的推动下,交大已经加入了ATLAS国际合作组,开始了与数十个世界一流大学的紧密合作,共同致力于大型国际合作项目中前沿重大课题的研究。

谈到中国在粒子物理领域的未来时,杨海军满怀期待地说:“中国将在这个领域有更大的贡献。现在中国有很多科学家已经参与到了这个领域最前沿的课题、最核心的工作,未来粒子物理的研究也一定不仅局限于欧洲和美国两个中心。这个领域的研究一定会在中国有个会聚。”

杨海军还介绍说,中国高能物理学界正提出在国内建造大型环形高能对撞机的设想,约50到70公里长,接近目前世界上最大对撞机LHC的两倍。

今年9月,围绕中国新一代对撞机的建设,该领域专家会聚北京。专家们讨论了在中国本土建造大型环形正负电子对撞机作为“希格斯粒子工厂”和用超质子对撞机在高能前沿对重大科学问题进行探索,在中国建立世界领先的高能物理研究中心的可行性。会上,杨海军成为项目执行委员会的七位核心成员之一,同时还担任粒子量能器的召集人。

未来让人振奋人心,科学研究也是理性和严谨的,杨海军说:“不过这段路可能会比较漫长,特别是大型基础科学研究周期非常长,耗资巨大,譬如一个大型对撞机实验的预研、建造、运行、升级和数据分析和研究,周期在二三十年左右,需要国家层面大力的经费支持和一至两代人坚持不懈的努力才有可能获得成功。如果这一宏伟设想能付诸实施,中国无疑将跻身高能对撞机物理尖端领域世界领先的行列,将对人类探索未知世界作出非常重要的贡献。”

他学数学专业出身,却从事着油气田勘探开发中的地球物理方法、信息与计算技术等方面的研究,他把精准的数理计算方法带到石油勘探领域,提出了基于“皮尔森体系”独立分量分析实现信号去噪的方法以及基于HHT的点谱白化的高分辨率处理方法;在数学力学与石油勘探之间游刃有余地行走。他甘于清苦与寂寞,却为中国的石油勘探行业赢得了较大的社会效益和经济效益。面对自己的研究工作和取得的成绩,他淡然表示:“我所做的,不过是在数学跟石油勘探之间搭建了一座桥梁。”他,就是中国石油大学(北京)地球物理与信息工程学院的博士生导师曹思远教授。

## 在无序中追寻有序规律

提到石油和石油勘探,人们脑海里自然浮现出铁人王进喜和他握着刹把钻井的样子。殊不知,真正寻找石油的先锋是奋战在石油地质和石油地球物理勘探一线的科技工作者们。我国95%以上的石油地质储量是通过物探方法找到的。曹思远教授之所以会与油气田勘探开发结缘,始于当年他在哈工大学学时,参与的一个油田课题。项目结束后,他不止对物探技术产生了极大的兴趣,更将之作为今后科研工作的主攻方向开始了深入研究。

随着开采技术的不断提高和社会生活对石油需求量的不断增长,人类对石油勘探技术提出了更高的要求,常规的地震资料的去噪方法已经越来越不能满足高精度数据处理的需要。曹思远教授通过多年实践研究,并基于“皮尔森体系”已有的相关知识提出了“基于‘皮尔森体系’独立分量分析地震去噪”的方法,并获得了国家发明专利。2009年,该专利作为教育部所属高校几十万个国家发明专利中仅有的两个代表中的一个,获得了当年教育部高校科技进步奖二等奖。

据曹思远介绍,接收到的地震记录中,很多有效的信号成分,由于能量弱,被淹没在各种各样的环境噪声中。对于能听到一些信号影子的记录,人们已经发展出了不少好的去噪方法;但对于看不到信号的记录,目前还没有好的方法将有用弱信号和无用噪声分离出来。曹思远教授就是基于这样的问题,用自己深厚的数学功底,开创性地建立了有别于传统去噪方法的有用弱信号提取法。在这些记录中,人们看到的只是些杂乱无章的随机噪声,而看不到与它们混在一起的弱信号。如何从这无序的信号中,去寻找能量很弱的有效信号,是他们研究工作的重点,实际上它也是很多学科中的难点。而曹思远教授在本项专利中提出的解决方案,既无须大量的观测样本,也无须信号的先验信息,就可实现信号与噪声的有效分离;过程简单,计算速度快,应用方便灵活。经过该方法求取的地震信号具有信噪比高、振幅保真的特点。因此这项专利对我国的物探技术具有非常重大的现实意义,同时对其它学科的信号处理也具有广泛而独特的应用价值。

在石油地球物理勘探中,地震资料的高分辨率处理始终是人们关注的热点之一。自2003年1月开始,曹思远对地震资料的HHT高分辨率处理及微断裂的识别技术进行攻关和研究,取得了突破性的进展。数学模型和实际资料的研究结果表明,HHT点谱白化技术可以在信噪比很低的情况下,提取眼睛看不到的弱信号,并使它的能量得到加强,从而极大地拓宽信号的频带,提高地震资料的分辨率,为提高目标区地震资料处理的质量、特别



是提高薄储层的识别能力作出了贡献。

此外,煤层小断层及微断裂的展布对煤矿安全生产具有特别重要的意义。在HHT点谱白化技术基础上研发的小断层、微断裂识别技术可以检测到原始地震剖面中原来看不到的相关信息,这为查明可采煤层的构造发育情况提供了新的技术支持,为提高煤炭产量、降低开采风险发挥重要作用。

## 默默耕耘 奉献国家

油气田勘探开发技术涉及地球物理、石油测井、油藏工程、石油地质等多个学科和专业领域,需要协同作战、团队合作。在技术研发进程中,曹思远教授经常与实验室的其他成员,或者是其他院系的老师通力合作,使得创新与突破的“源头活水”滚滚而来。

多年来,曹思远教授参加并负责国家重大专项课题及多项“973”“863”项目子课题的研究,在各级刊物和国际学术会议上发表论文60多篇,获国家级科技奖励两次、省部级科技奖励四次、国家发明专利三项,其中,还有六项国家发明专利正在申报中。

路漫漫其修远兮,吾将上下而求索。在工作中,曹思远教授不管做什么都追求更高的水平。夜深人静之际,他就将白天未能解决的问题从头脑中思考一遍,许多新的思路就在这种反复思考中产生。他从不轻信前人的结论,而坚持从事物的本质出发,独立思考,从实践中得出自己的结论。

作为中国石油大学(北京)地球物理与信息工程学院博士生导师,曹思远教授在学校还承担了储层地球物理、地震勘探原理及解释技术、地球物理勘探新方法新技术、分形理论、小波理论及其理论、空间解析几何等学科的教学工作。

数风流人物,还看今朝。我们相信,曹思远教授在未来的科研道路上仍将通过不断探索研究,解决更多的油田勘探开发难题,创造出更多更实用的国际领先技术与理念,为中国油气田勘探开发技术的发展和完善作出新的更大的贡献。

# 曹思远：在数学与勘探之间架起一座桥梁

■黄鑫

