

挺进深海大洋

——中国科学院西太平洋科学观测网建设历程

李彦青

2016年12月10日,随着一封电子邮件的到来,热带西太平洋科学观测网的科学家团队们兴奋高呼“数据成功传回了!”。

这封邮件是深海潜标数据实时传输系统从深海中传来的第一个实时数据,观测网从最初的科学构想变成了现实,攻克了数据实时传输的难题。

然而,这一路走来,并非一帆风顺,可任何困难都没有动摇过中国科学院海洋研究所王凡研究员及其团队的决心。

攻坚克难,潜标布放首获成功

2010年11月15日,“科学一号”自青岛起航,王凡担任航次首席科学家,带领中科院海洋所的科学家团队,在热带西太平洋成功布



2010年西太航次王凡(二排右二)及考察队员合影(每次过赤道,船上会有小小的仪式)



2016年航次潜标实时化传输系统水面浮标布放

放了第一套深海潜标。

“所谓深海潜标是一个自海底至海面的锚系观测系统,海底处由重力锚固定位置,海底至海面由缆绳贯穿,整条缆绳的不同深度上固定有观测设备及提供浮力的浮球,保证缆绳基本垂直状态,各个设备就可长时间观测不同深度的海洋水文要素。”王凡解释潜标的设计原理。

作为科学观测网项目的负责人,王凡从最初的第一套潜标开始,就与他的同事们一起,对这其中的技术难点进行逐一攻克。

“实际设计和操作过程是非常复杂的,深海大洋中,海面风浪千变万化显而易见,而看不见的还有海底地形构造、海洋内部潮流暗涌,所以设计、布放潜标并保证其能长时间安全运行,可是耗费了我们团队的不少心

力啊。”王凡回忆起来忍不住有些感慨。

“第一套潜标我们初步确定在深达万米的菲律宾海沟西侧陡坡上进行布放,布放的理想区域只有2公里见方,在此处布放潜标就如同在狂风呼啸的万丈悬崖上扔下一串石头,而石头必须不偏不斜地落在峭壁上的方桌上,其难度可想而知。”该航次队长张林林介绍。

当时船舶条件落后,团队也缺少经验,他们反复观摩了国际上其他国家的潜标布放视频,航次前方案的专家论证会召开了10次之多,不放过任何细节。根据潜标布放的不同技术环节,设计了作业流程图,并明确标明每个队员在不同环节的位置和工作,并据此进行了多次“实战演习”。在团队的共同努力下,才终于成功完成了第一套潜标的布放,迈出了关键的第一步。

科学家团队攻克了潜标的技术难题,终于乘风破浪而出,严阵以待地准备着潜标布放前最后的工作,而海上恶劣的自然条件与简陋的工作生活条件,也给他们造成了不小的困难。

在“科学一号”科学考察船出海大概4—5天后,经过风大浪急的吕宋海峡,风浪高达4—5米,大部分队员晕船反应严重,呕吐和难以进食导致的虚弱和眩晕,折磨着队员们紧张的神经。

但潜标布放这关键的最后实施怎能就此松懈,队员们互相支持与鼓励着克服困难,在风浪的挑战下坚持完成了既定的任务与工作。

当时的“科学一号”没有海水淡化系统,船上的淡水十分宝贵,首先要保证的是基本饮水需要,个人洗漱极尽节俭。热带西太平洋上气温平均37摄氏度左右,甲板温度高达50摄氏度以上,队员们每天在甲板上工作,烈日炎炎下转眼就汗流浃背,回去休息时也无法痛快洗个澡、换套衣服。

“当时宿舍里的味道可真是‘一言难尽’呀!”考察队员王富军笑着说起来,“潜标布放成功以后,让队员们痛快洗了一次澡也算是‘奢侈’的奖励了。”队员们在工作任务完成上几近苛求,生活条件却是能将就则将就,当时的困难,都是现在他们嘴里的趣事了。

精益求精,科学观测网初步构建

2015年,在中国科学院先导性科技专项的支持下,王凡团队搭载了我国首艘新一代

科学考察船“科学号”,回收15套深海潜标,维护后新布放13套深海潜标。

与5年前一个航次完成2套潜标相比,目前团队的对于潜标回收及布放的工作效率可谓突飞猛进。王凡再次担任航次首席,带领考察队员顺利完成了任务,完成了初步构建中深层潜标观测网的目标。

这一航次潜标回收、维护及布放套数突破20套,数量多是一大挑战。在航次之前,王凡与中科院院士胡敦欣组织科学家团队就潜标的选址、仪器的设计集成、人员的安排调配以及航线任务的规划都进行了反复的会商研讨。航次方案改了又改,为的是利用有限的设备、船上空间、人员和航次经费,进行最优的排列组合,完成需要实现的科学目标的观测。

相比于第一次布放的潜标,现在组成观测网的潜标设计更为复杂,每套潜标上的仪器设备数目由原来的几套升级为十几套。为了达到预期的科学目标,从潜标设计开始,包括不同深度观测要素设计、仪器的布置安排、各个深度浮球的数据等全部细节都需要经过准确的计算。“差之毫厘,失之千里。”

王凡说:“科学严谨是我们必须秉承的态度,航次前的每一次研讨改进,都是我们最终能成功的基础。”

“在这个航次中,布放1套潜标(包括前期准备及后续定位)平均用时7.76小时,回收1套平均用时5.28小时,两组人员轮换工作,平均每组需要12人。”航次的队长汪嘉宁对航次中每一个环节的数据了如指掌。

为了对于潜标回收布放有更科学的认识和分析,他们在开展航次工作的同时,对潜标工作中的各个环节都进行了科学设计、合理分工,并统计多套潜标操作过程中的各项数据。

“科学家说话都要有根据的,数据就是我们最有力的工具,这些实际工作的各项数据都是我们宝贵的经验,我们一定要好好利用起来。”王凡组织团队基于大数据,对各项指标进行量化分析,进而建立起一套科学有效的工作流程。

凝心聚力,数据实时传输实现

2016年10月—2017年1月,王凡团队搭载“科学号”考察船,再次进行了西太平洋科学观测网的维护升级,历时54天、航程7800余海里,成功完成11套深海潜标的回收和14

套深海潜标的布放任务,并实现了深海潜标数据实时化传输的这一重要技术突破。

“2015—2016两年来潜标的成功回收率达到96.2%,这标志着潜标观测网已经实现了稳定运行,实现了潜标布放和回收的标准化、批量化和常态化,这在国际海洋观测网建设中也是首屈一指的。”王凡自豪地介绍,“这标志着我们的科学观测网已经实现了稳定运行。”

如今,观测网已成功获取西太平洋代表性海域连续2—3年的温度、盐度和洋流等数据,一方面将为探索研究热带西太平洋环流的三维结构、暖池变异及其对气候变化的影响提供宝贵数据资料,提升我国海洋探测和深海科学研究能力,另一方面将加速我国海洋环境和气候预报能力的提高,为保障国家的海洋环境安全提供科学支撑。

在数字化和信息化高速发展的今天,人们逐渐习惯并享受实时性和准确性带来的便利,但在深海大洋研究上,要想获得海洋内部最新最准确的数据却并非易事,甚至被视为世界性的难题。

深海潜标最上面一个浮体距离海面还有四五百米,这些数据很难穿透海水传输到卫星上。如何实现潜标观测、数据水下采集和传输、卫星通信等多系统集成,并设置好其工作程序,降低功耗实现长时间稳定工作是深海数据实时传输的难点。

王凡说:“海上现场作业具有很大的不确定性和工程难度,潜标的布放是一个压力和张力快速变化的过程,如何在这一过程中保证实时传输系统设备的正常工作是另一个难点。”

在本航次中,中科院海洋所和声学所联合开展技术攻关,研发了无线水声通信和有线数据传输两种方案。最终,实时数据传输的两套方案均获试验成功,科学家和业务用户可以通过电脑或手机终端实时掌握深海大洋的动力状况。

“数据每小时回传一次,打开手机就可以看到远在西太平洋的深海潜标刚刚传回



2010年航次首次潜标布放过程(主缆绳布放)

来的深海观测数据,包括大洋上每8米一层的洋流的流速、流向等。”在该航次中担任首席的汪嘉宁兴奋地说,“我们也在深海大洋实现了‘现场直播’了。”

历时七年,王凡带领的科学家团队一步一步地向他们的目标扎实迈进,热带西太平洋科学观测网成功构建并升级,在世界海洋科考史上都具有重要意义,对我国深海探测能力提升意义重大。

而他们并没有就此止步,在2017年的计划中,他们将全面升级数据实时化传输潜标,旨在建成我国的西太平洋实时化传输潜标观测网。

“对深海大洋的探索我们只能算是刚刚起步,要走的路还长着呢,我们的团队中不乏年轻的骨干力量,将会继续投入到下一步工作中去。我们想要将这自主建设的科学观测网长期运行下去,帮助中国的科学家在世界海洋观测研究及气候预测领域实现领跑。这是我们的‘野心’,更是我们的责任。”王凡对未来笃定而清晰,对理想坚定而执着。

探索生命 砥砺前行

——记上海交通大学医学院教授高建新

本报记者 马爱平

“作为一名科研工作者,因循守旧,走别人的老路很难取得独创性成果和突破性进展。我喜欢啃硬骨头,坚持走自己的路,做别人没做过的事。”

正是这种勇立潮头、敢为先锋的担当精神引领高建新——上海交通大学医学院仁济临床干细胞研究中心肿瘤发生与免疫研究室主任、研究员、博士生导师和中心特聘教授,在三十多年的科研生涯中攻克了一个又一个难题,在肿瘤研究方面取得了一系列原创性成果,某些领域还取得了世界领先的成果。

为攻克医学难题,大批医学专家潜心研究,为守护生命健康带来了可预见的未来和曙光,高建新成为了其中的杰出代表。

赤脚医生

“赤脚医生高建新”,时值今天,高建新依然对这个称呼怀有很深的感情。



高建新教授(右)与上海市免疫学研究所张冬青教授(左)合影

“没经历过那段艰苦奋斗岁月的人是很难体会到赤脚医生这一新生事物对解决当时农村缺医少药的问题所产生的巨大作用的。”

生在新社会,长在红旗下,高建新有着他们那一代人特有的纯真、激情和理想——他们经历国家从一穷二白基础上艰难困苦的发展历程,大多数是恢复高考后第一代接受高等教育、并且首先把握住改革开放机遇来发展自己、追求人生美好理想的一代人。

对过去个人的困苦,高建新提的很少,心心念念的是自己这样一个出身平民的子弟,正是在那样一个特殊的历史时期下,得以幸运地接受培训成为大队“赤脚医生”,从此“千家万户留脚印,药箱伴着泥土香”,从此有机会接触和实践中、西医,亲眼目睹和亲身感受到传统中医、针灸的润泽于民,也因此赢得了当地老百姓的尊重。

高建新曾经做过两年赤脚医生,正是这段宝贵经历,让他坚定了从事医学研究的想法。

攻读学位

“虽然时代环境是影响个人命运的关键因素,但是我认为大环境下的个人命运由个人掌握,至少对我而言,文革时期,我并没有因此而耽误读书。对愿意读书、进取的人来说,环境并不能成为影响其内心牵引的绊脚石。我很庆幸的是,那时也批判‘读书无用论’,初中、高中都遇到了倡导读书的班主任老师,我高中所在的班级读书的风气十足,毕业三年后高考恢复,班上72位同学,有9位同学考上大学,一位考上中专。”如今,回忆起早年的经历来,高建新依然感慨万千。

也正是这份心无旁骛、

主动进取的态度,牵着他勇往直前,牵着他走向更加杰出更加出色的自己。1977年,原本成绩就一直很优秀的高建新“并不意外地”考取苏州医学院,从此人生有了大不同。在这所国内创办最早的医学院校之一,他先后于1982年和1985年取得了医学专业医学学士和微生物学及免疫学专业医学硕士学位,且期间在科研上得到了锤炼。

那时,他的出色科研能力就崭露头角,高建新在导师王焕如教授的科研团队里对人畜共患的空肠弯曲菌展开了深入研究,发现这一病原菌黏附肠上皮细胞及其诱导肠道IV型过敏反应是其重要致病机理。尤其是“肠道IV型过敏反应”概念的提出,拓宽了在“炎症性肠病”这一领域的研究思路,加深了对“炎症性肠病”的认识。因这一科研成果先后获得省部级科技成果奖,应邀参与国际黏膜免疫学术会议交流,使得他在攀登科学象牙塔的道路上走得更远。

完成硕士学位后,高建新到上海交通大学医学院,在导师余贺、马宝骥教授指导下继续攻读博士学位且最后留校工作,期间在导师马宝骥的指导下进一步对空肠弯曲菌展开深入研究,发现除肠道外,空肠弯曲菌也能够定植于胃内,提出并在动物模型中验证慢性肠道感染导致的黏膜免疫系统异常是诱导系统性自身免疫病的主要诱因之一。1987年由美国回结直肠癌基金会资助,应邀赴美国参与有关炎症性肠病的专题学术研讨会。相关研究独具创新性,打破了传统上认为胃酸环境下无菌生存的观点,因科研教学成绩突出,1991年,他在上海市青年教师晋升擂台上竞争被破格晋升为副教授。

出国深造

上世纪90年代初,随着出国留学潮的涌动,高建新抓住机会跨出国门,向更广阔的天地去寻求知识。没想到这一去,就是近20年。

天高任鸟飞,海阔凭鱼跃。在海外科学殿堂里,高建新依然是勇于进取、敢于创新的那个人。他先后在加拿大、美国进行免疫学

研究,为他的科研人生打下了坚实基础。

在加拿大西安大略大学担任助理研究员,从事移植免疫、自身免疫性疾病和I型糖尿病细胞免疫治疗的研究期间,首先成功地从小鼠脾脏培养大量树突状细胞并验证了其非成熟态诱导器官移植免疫耐受的重要作用。这一经历,为他以后在细胞免疫领域里的进一步发展奠定了坚实的基础。

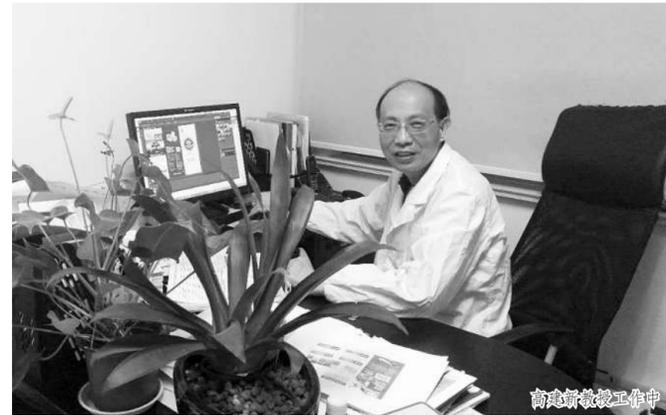
1999年,他作为研究科学家在俄亥俄州立大学病理系从事中枢和外周T细胞免疫耐受和肿瘤免疫的研究,因为出色的工作表现,于2003年获终身助理教授。此后,作为课题负责人(PI),他开始从事肿瘤干细胞发生发展及与肿瘤免疫关系的机制研究,坚持独立探索、创新研究,以期发现治愈癌症的新途径。

在这段时间,他所领导的团队首先发现了癌前干细胞的基本特征,建立和克隆了癌前干细胞株,证实癌前干细胞具有良性和恶性分化的潜能,取决于其所处的微环境。癌前干细胞也可以分化为肿瘤血管生成祖细胞,稳定表达肿瘤特异性蛋白如PL2L60等。更重要的是,发现了癌前干细胞在诱导自然抗肿瘤免疫中的重要作用。据此提出的肿瘤干细胞发生发展新模型,引起一些同行的共鸣。目前,国内外均有跟踪研究成果发表。

归国发展

2011年归国后,高建新建立了肿瘤发生与免疫研究室,继续从事肿瘤发生与免疫交互消长机制的研究。验证了一个正常细胞变为癌细胞的过程中可经历肿瘤起始细胞、癌前干细胞,癌前干细胞和癌祖细胞等发展阶段。期间,癌前干细胞可诱导自然抗肿瘤免疫,清除从它发展而来具有致癌能力的癌干细胞/祖细胞,有效地抑制癌症形成和发展。同时,通过历时整整三年的基因工程动物实验,验证了生殖干细胞基因PIWIL2在肿瘤发展中的特异性作用及机制,为肿瘤防治提供了新型、广谱和高效的靶标。

紧张、繁重的科研工作也给他带来了亚



高建新教授在工作中

健康问题,使他开始思索如何确保健康的问题。凭借几十年在中、西医领域的浸淫,高建新认为中、西医的基本靶向都是细胞。营养足则细胞强;细胞强则身体强!从《本草纲目》中“何首乌”的故事受到重大启发,他决定从最基本的饮食养生着手,从一些天然植物中获取足够的生命营养,从而达到滋养细胞,提高免疫力,预防、调理亚健康,远离疾病的目的。在高建新看来,人体通过进补多样化、完整的药膳两用植物可以修复人体因衰老、炎症而损伤的包括干细胞在内的各种细胞功能。

中西联姻

多年来,高建新一直积极致力于中西医的融合创新研究中,他深感这其中学问重大,深知要取得突破,就要走继承中创新、借鉴中引领,基础与临床相结合的路子。他终于走出了一条自主创新、自主研发的路子。

科学严谨、深入机理,分析透彻是高建新多年养成的科研习惯。他从实践中悟出“当代医学可以向以细胞为对象的养生医疗的方向发展”。他认为,细胞是中医养生、西医营养的共同对象,然而,来自植物的细胞营养

素的选择则需中医理论的指导,体现多样性和完整性,以“大处方,小剂量”为原则,选取以温补为主的药食同源食材,天天进补,确立“全面、平衡、持久”为特点的“食药同源”养生新理念、新习惯,以此为基础,走出一条“中医为主,西医为辅”的新医学道路。

生命细胞常活跃,体能元气不空蒙。如今,高建新已经成立了“上海元空生物科技有限公司”,虽然公司目前还处于初创期,但是公司已将整合“元空”上下游产业链,成为大健康产业的一个重要方面作为企业发展的目标和愿景。

2016年10月25日,中共中央、国务院印发了《“健康中国2030”规划纲要》,这是新中国成立以来健康领域首次在国家层面提出的中长期战略规划。健康,不仅是个人关注的焦点,也上升到国家战略层面。健康中国,离我们到底有多远,值得每一个关爱自身的中国人深思。

谈及未来规划,高建新说:“名利都是身外之物,我希望‘元空’能让在病痛中挣扎的人减轻痛苦,实现医学工作者救死扶伤的终极理想。”这,就是一名医学专家对生命的大爱。