

人物

从温良剑身上可以看到,人的成长取决于很多因素。这些因素中,不断寻求挑战、直面困难的勇气与毅力,决定一个人所能达到的高度。

挫折是成长最好的导师

■本报记者 沈春蕾

因为对中微子研究,特别是对大亚湾中微子实验发现 θ_{13} 非零的原创性贡献,中科院高能物理所副研究员温良剑荣获 2016 年国际纯粹与应用物理联合会(IUPAP)青年科学家奖。

高能物理所研究员曹俊是温良剑的博士生导师。他告诉《中国科学报》记者:“这是该奖项第一次颁发给中国大陆的粒子物理学家。虽然我是他的导师,不过,挫折才是他成长最好的导师。”

“老师,我是不是做得很差?”

七年前的一个晚上,半夜十二点,温良剑给曹俊打电话,声音很沮丧,一开口就闷闷不乐地问:“老师,我是不是做得很差?”

当时,温良剑正在一个工厂监制几个容积 40 吨的有机玻璃存储罐。曹俊心里咯噔了一下,心想是不是出事了?“大亚湾中微子实验站现场正急等着这几个罐子,已经拖了一个多月工期,再出什么事儿就会影响到整个实验进度。”

按设计,这几个有机玻璃罐外面要包裹 5 毫米厚的玻璃钢。白天施工时,温良剑很用心地记下了树脂的总用量,晚上回去一算,发现按用量算只有 3.5 毫米厚,达不到设计指标。

“树脂凝固后无法再补,要求返工的话,得打掉重来,即便厂长同意,也要影响工期。如果不返工,机械强度不达标,灌入 40 吨液体闪烁体后,有机玻璃罐有可能破裂。”温良剑进退两难,纠结到深夜,还是忍不住给导师打这个电话。

回忆起这件事,曹俊深有感触地告诉记者

者:“在研究工作中,没有感到过极度沮丧的,不是好博士生。”在对自己的能力极限发起挑战时,总会碰壁;而始终待在心理舒适区,做自己力所能及的事,就不会有这种体验。

事实上,让温良剑感到沮丧的并不完全因为这一次困境,而是在半年驻厂期间多次挫折的累积,“几乎没有一件事是顺顺当当的”。

工程的煎熬

本科实习期间,温良剑就完成了两项研究,其中一项出乎曹俊意外的,提出了新方法,后来在国际知名杂志上发表。

开始读研后,温良剑也表现出色,大亚湾实验的美方发言人陆锦标教授称赞他是整个合作组中最好的学生。“因此,我们让他担任了反射板研制工作的负责人。”曹俊回忆道,“一般来说,极少让学生承担这样的工程任务,因为做得不好会拖累整个实验,责任带来的压力非常大。”

这里的反射板直径 4.5 米,由两层 1 厘米厚的有机玻璃板夹一层薄反射膜构成,是大亚湾实验的独创设计,以前没人用过。对光学反射面的要求非常高,否则探测器的性能将难以捉摸。

“开始验证小模型做得很漂亮,一到尺寸就出了问题。试着用水、喷雾、各种胶,反射膜怎么都铺不平。”曹俊解释道,“平时我们觉得水一样的喷胶,到了反射率 99% 的镜反射膜下,就显出里面颗粒状的内容物,反射面总是皱巴巴的。”

曹俊至今仍记得,原计划两周完成试制,结果两个多月内试了七八种方案,没有一个成

功。“工期一点一点逼近,真是一种煎熬”。

在花了两个多月工夫和不少试验材料后,温良剑却发现最简单的方案没有试,“反射膜从包装上撕下来时会带一点静电,只要马上制作,膜会自己吸附到有机玻璃板上,然后再用抽真空的办法靠大气压力压紧。”最终温良剑找到了解决方案,那就是“什么也不用干”。

问题又接踵而来。生产出前两块板后,顺利地验收到最后,量了一下孔位,发现方位打反了。“这是一个难以置信,最不可能出现的低级错误”。根据“应通过设计而不是人的细心来防止出错”的原则,温良剑等人原本专门制作了工装送到工厂来确定孔位。

“就像计算机上的各种插孔一样,设计出来就是插不住的。我带着愤怒和好奇问工厂,你们是怎么做到把孔打错的?”温良剑得知,原来工厂怕把有机玻璃表面划伤,会增加一道打磨工序,同时也觉得不太可能出错,工装就摆在那里,根本没使用,最后这两块板只能打掉重做。

曹俊介绍,反射板的研制后来还碰到了一堆问题,像运输工装不合理造成损坏等。好事多磨,最终反射板高质量地完成,这项创新设计节省了近一半的光电倍增管(价值 1000 万元),探测器的精度也超过了设计指标。

用勤奋来领跑

博士毕业后,温良剑留在高能物理所做博士后工作,从探测器研制回到物理研究,他很快就成为数据分析的主力。

一般大型粒子物理实验开始运行后,常常



温良剑

公布所探测到的第一个事例,告诉国际同行,新研制的探测器可以正常工作。大亚湾国际合作组内有多个物理分析团队,谁能抢到这第一个呢?

温良剑很早就摩拳擦掌,所有分析代码都准备好了,就等数据。

2011 年 7 月 8 日,大亚湾中微子实验的第一个探测器开始调试运行。曹俊也满怀期待,在温良剑的办公桌边坐了一天,跟他一起看着数据。“正如有经验的人都知道的,真实数据从来跟你想的都不一样,我们根本看不到中微子。”

曹俊进一步解释,大亚湾近点的每个探测器每天应该看到 700 个中微子。每个中微子信号由一快一慢两个信号构成,其中慢信号是中子形成的,我们应该在能量 8MeV 处看见一个干净的峰。实际上看到的却是一堆乱糟糟的东西,没有峰,而且比预期多得多。也就是说,我们根据中微子特征挑出来的大部分是假信号,而且不知道是什么东西。

尝试过各种办法后仍未成功,曹俊只好先回办公室。刚坐下,温良剑就来了,用发哑的声音问曹俊看过邮件没有。邮件是美国加州理工大学的一个博士后发出的,附了两张图,他找到了中微子。他加了一个快慢信号的距离要

求,去掉了假信号,尽管仍然不知道原因,真正的中微子信号还是显出来了。

“我们失去了这个第一。”曹俊很清楚这种志在必得却又失去的心情,他也曾经历过,整整一个星期不想说话。受到这次打击后,本来就勤奋的温良剑变得更加拼命。随后工会组织去十渡玩一天,全中微子组只有他不去;年底全家聚餐,他也不肯去,说:“去了,一天又没了。”

这样废寝忘食地工作了两个多月,温良剑终于找到那些假信号的来源,发现了它们的特征,并开发出了干净去除它们的分析工具。曹俊表示:“现在不管谁分析大亚湾数据,采用这个工具去除假信号都是必不可少的第一步。”

在接下来的工作中,温良剑始终冲在最前面,率先发现问题,率先解决问题,提出了多个有创意的新方法,遥遥领先于合作组内的其他分析小组,他的分析结果最终被发中微子新的振荡模式的论文所采用。

从温良剑身上可以看到,人的成长取决于很多因素。这些因素中,不断寻求挑战、直面困难的勇气与毅力,决定一个人所能达到的高度。

转化

健康果：让呼吸更健康

■本报记者 王晨

甲醛污染问题主要集中在居室、纺织品和食品中,并且甲醛许多致病的损害都在无形中悄悄进行。捕捉甲醛成为健康科技领域的热门。

在中科院苏州生物医学工程技术研究所(以下简称苏州医工所)研究员唐玉国指导下,研发团队用了两年时间,将一个针对血液安全、环境检测等先进传感芯片及系统用在了对甲醛含量的检测上,可广泛进行居室、车内等空气中甲醛现场定量定性检测。

精确的测量水准

记者见到这款仪器第一眼,就被它时尚的外观吸引了:闹钟大小、环保绿的外壳、高档黑的液晶显示面板。更令人赞叹的是,不到一秒钟显示屏就赫然显示出甲醛测量的结果,一旦超标,“小闹钟”立刻报警提示。

在中科院生物医学检验技术重点实验室,研究员周连群博士介绍了“健康果”——桌面式甲醛浓度实时检测仪的使用。测试人员把“健康果”往刚买不久的橱柜里一放,那液晶面板上的一个数字很快从不到 0.1 毫克每立方米,上升到 0.35 毫克每立方米。按国家相关标准,超过 0.1 毫克每立方米就对人体不利,该橱柜内甲醛含量严重超标。

记者发现“健康果”的显示屏上除了甲醛浓度的数值外,还有温度和时间显示。原来,甲醛的释放和温度息息相关,有些甲醛检测仪只显示了甲醛的浓度,没有准确的温度显示,这类甲醛检测仪一般都是不够精准的。

“健康果”的最低检测值是每升 0.01 毫克每立方米,实时响应时间为 1 秒,同时它的稳定测试时间小于 30 秒,而现在绝大部分扩散式甲醛传感器要大于 1 分钟才能测得。从这组数据的对比中可见,“健康果”超越了绝大部分扩散式甲醛传感器。而要达到这样的检测水平,周连群说:“其中最关键的核心部件,就是他们自主研发的甲醛传感芯片及模块。”其成功的研制,弥补了目前市面上其他同类产品的检测精度不够、无法连续测试、预热时间长、稳定响应慢、校准时间长、进口仪器昂贵等不足。”

淘宝搜索甲醛测量仪时,商品栏里出售的甲醛测量仪最低几十块,国际权威英国 PPM 公司的甲醛检测仪市场价售一万元以上,中间差价不小。

周连群还告诉记者,目前专业客户使用“健

康果”和国内外其他品牌甲醛检测仪在室内、车内、封闭空间等场合全方位对比测试结果:“健康果”仪器表现出了检测精度高、响应快、线性输出稳、连续周期短等优势,各项检测指标均达到国际水平。虽然对于一般家庭来说,家用的甲醛检测仪无需像昂贵的工业甲醛检测仪一样严格。但如果有一款产品能做到国外同级别的水准,价格只是国外产品零头,一定会受市场欢迎。试用该产品的陈小姐表示,对“健康果”的品质感和操作简易性非常满意。

守护国人的健康

“健康果”甲醛浓度检测仪可广泛适合于居家室内、学校教室、办公区域、酒店、宾馆、会议室、公共场所和车内环境空气中甲醛的现场定量定性检测。

之所以叫“健康果”,周连群解释:“我们开发这系列的产品就是想让人能自由呼吸,呵护大家的健康。”

目前,“健康果”产品和芯片已通过苏州国科芯感医疗科技有限公司工程化、批量化、市场化开发,现已进入批量生产和销售环节,华东地区多家科技型公司开始批量采购。“健康果”及其系列产品的面世,为国产高端传感器拓展了新的领域。下一代微型智能化甲醛实时检测模块和微型甲醛检测仪也已研制完毕,即将批量上市。

“甲醛浓度检测仪及其系列产品的面世,为国产高端传感器拓展了新的领域。我们正在研发的下一代微型智能化甲醛实时检测模块以及微型甲醛检测仪也将研制完毕。未来,我们的智能化测甲醛,会将检测仪缩小到一块手表那么大小,并根据自己的科研成果赋予更多的检测功能。”周连群告诉记者。

关于“健康果”的创始团队,记者了解到是六名“80 后”,他们硕士或博士毕业后加入到中科院苏州医工所“创新中心”,参与科技成果的落地。

据了解,甲醛传感芯片及系统只是“创新中心”研发的项目之一。该中心结合中科院苏州医工所和英国剑桥大学在医用纳米材料、传感器件、系统和临床应用开发方面的优势,已经建立起了“市场—芯片—系统—产业”创新研发模式。



中科院野外台站系列报道⑤

只要人心坚定,就没有打不胜的仗

——记中科院寒旱所奈曼沙漠化研究站

■本报记者 马卓敏



国家自然科学基金委主任杨卫(中)调研奈曼站。

中国科学院寒旱区环境与工程研究所奈曼沙漠化研究站,位于内蒙古自治区通辽市奈曼旗境内,地处科尔沁沙地腹地。奈曼站以我国土地沙漠化最严重的科尔沁沙地为研究区域,地处内蒙古高原向东北平原的倾斜区。

多个过渡带的相互作用和日益加强的人类活动不仅使这里成为中国北方农牧交错带的典型区域,而且是我国北方典型的生态脆弱区,充分反映了区域和全球气候变化。

充满活力,甘于坚守

“奈曼站的主要研究领域是半干旱区沙漠化土地治理与沙地生态系统恢复。”奈曼站站长赵学勇告诉记者。

沙漠是寂寞的,但科学工作者对祖国的忠诚和热爱则是他们可以战胜寂寞的法宝。

令人不可思议的是,在这个荒漠小站中,团队成员团结一致,克服各种困难,如今已经先后赢得了欧美、亚非相关科学家和组织的认可,并因此获得了联合国环境署和粮农组织联合颁发的“拯救干旱区土地成功业绩奖”,还成为了联合国土地沙漠化培训基地。

据赵学勇介绍,守候在这里的人们,在如此艰苦的环境下,他们还能每天坚持自行组织各

种文体活动,劳逸结合来调节枯燥的生活。“除了每周六年轻人利用奈曼站会议室的音响设备唱一次歌外,每天下午,奈曼站还允许大家打一次篮球,其余时间则基本用于工作和学习。”

由于工作需要,奈曼站主要的野外工作时间是 4 月到 10 月。在上世纪 90 年代中期以前,大家只能在这期间回一次家。但现在随着经费的增加和交通条件的改善,赵学勇告诉记者,工作人员可以在此期间回家 2 到 3 次了。即使这样,一些学生和科研人员依然兢兢业业,坚持将更多时间用于艰苦的野外工作,回家团聚的次数往往非常有限。

“奈曼站距离兰州约 2700 公里。由于经费和时间的限制,绝大多数科研人员与家人分离的时间太长。”赵学勇认为,寂寞是这里的主要困难,即对父母、配偶、孩子的思念。这里由于地处偏远,网络服务跟不上,知识更新困难,赵学勇呼吁大家更加关心这个野外台站,并继续提供相应支援。

为国家生态建设提供决策

奈曼站是我国唯一长期从事土地沙漠化过程和沙地农田生态系统研究与监测的定位站,不仅面向我国北方半干旱农牧交错区,开展沙地农田生态系统退化过程和机制,以及农田生态系统扩展诱发的沙地生态环境变化的定位研

究和监测。而且,还为科尔沁沙地农牧业持续发展和退化土地的综合治理、恢复和利用进行技术和模式的试验、集成与示范。

由于科尔沁沙地地处半干旱与半湿润过渡区内的风沙活动区,所以,这里的研究与监测也将对沙漠科学、恢复生态学和农业生态学提供理论依据、方法和技术支持,为国家和区域生态建设和农牧业开发提供决策依据。就像赵学勇指出的,奈曼站的目标是对区域经济和可持续发展理论的发展作出他们应有的积极贡献。

默默付出 终获肯定

据了解,奈曼站长期服务于内蒙古当地的农牧业生产、沙漠化治理、生态与环境长期监测、研究生教育和科学普及等工作。

如今,奈曼站团队成员的团结合作取得了诸多成绩:不仅获得国家科技进步奖一、二等奖各一项;还获得了省部级奖项一等奖两项、二等奖两项。此外,在沙漠化土地治理和沙地资源开发利用方面,奈曼站成功示范了近百项农牧业生产技术和退化土地治理技术,奈曼沙漠化土地综合治理模式还被日本、韩国和瑞典等国采纳,用于这些国家在非洲的援助项目,并取得了成功。

赵学勇认为,这些成绩的取得是奈曼的每一名成员坚守阵地、默默付出的结果。“我们是众多科学家中的一小部分,能够为国家和中科院赢得荣誉,是我们的骄傲,更是我们的责任。”

当前,奈曼站通过加入中国生态系统研究网络、国家林业局荒漠化监测网络,成为国家自然科学基金委奈曼青少年科学教育基地,并加入国家野外科学观测研究网络,将自己融入了大的学术环境中,提升了自己的学术研究水平,扩展了视野。

“不仅如此,我们还赢得了当地政府、民众的一致赞扬和肯定。”由于奈曼站在奈曼地区首次引入沙地西瓜,之后又逐步引入其他果蔬品种,并结合抗旱与瓜果栽培管理技术,使得产品质量优异,获得当地人民的好评。赵学勇兴奋地对记者说道:“如果你感兴趣,到当地的菜市场转一下。如果说我们的沙地西瓜质量有问题,商贩会坚决告诉你:没有问题,我们的栽培技术和品种选育是中科院支持的。”

“沙漠不可怕,只要人心坚定,目标一致,就没有打不胜的仗。”赵学勇说,未来他们要继续朝着既定的方向,不负众望,将使命和责任继续一代代传承下去。