

# 王占国:科学的道路没有捷径

■本报记者 郭勉愈

冬日的一天,记者如约来到王占国家。进入客厅,首先映入眼帘的是满目的葱茏。宽敞的阳台摆满了茂盛的绿色植物,高高低矮,错落有致,像一个个小小的绿色丛林。更绝的是,一只小鸟在植物间轻捷地穿梭来去,不时发出清脆的啼鸣,使整个房间显得生机盎然。

见记者惊叹这只小鸟的自在生活,王占国笑呵呵地介绍说,这是一只红嘴相思雀,已经养了好几年了。他从小就喜欢鸟,养鸟是他的一大爱好。此外还喜欢养小猫小狗。在交谈中记者了解到,对自然与动植物的热爱来源于他童年的农村生活。

## 艰苦的求学生涯

1938年,王占国出生在河南镇平县一个农民家庭,一家7口以种田为生,父亲识字不多。

到了上小学年龄,家里没钱供他读书。看到别家的孩子背着书包去上学,王占国心里非常羡慕。邻居看他求学心切,便用草纸抄了一本课本送他。他如获至宝,拿着这个手抄课本,跟别的孩子一起上学了。

王占国知道自己上学来之不易,因此非常用功。仅半年时间,不但会念课本上所有的字,而且数学成绩非常好,时常得到老师的夸奖。父亲见王占国还有点天分,便与高祖父商议,次年送他上了红庙小学,后来又上了马庄小学。

马庄小学离家5里,中间还隔一条河。初中就读的侯集中学离家20多里,要自备干粮搭伙做饭。一个月回家取一次干粮。通常是周六下午3点出发,深夜两点才能回到家里。在家里待不了多长时间,周日吃过午饭就得背上红薯面或玉米面返回学校。

王占国记忆犹新的是一个大雪天,他背着干粮往学校走。雪深路滑,天已经黑了,鞋袜都湿透了,离学校还有很远的距离。王占国实在走不动了。正焦急时,路边小学校的一位老师看见了他,主动招呼他到家里住一晚,并帮他吧鞋袜放到火上烤着。第二天,王占国早早起来,告别这位好心的老师,继续向学校赶去,终于在早自习的铃声之前赶到了教室。班主任表扬他在大雪的天气里还能按时到校。王占国至今记得那位收留他过夜的老师和他那温暖的小屋。

初中毕业以后,王占国考上了南阳市第二中学。学校离家八九十里路,他仍然是一个月回家一次,来回都是徒步。1957年,王占国高中毕业。因为喜欢画画,高考第一志愿填的是清华大学建筑系,但在教导主任的劝说下改成了南开大学物理系。

进入南开大学,王占国享受到了甲等助学金。国家每月发给他15元伙食费,4元零花钱,

冬天发棉衣,夏天又给他发蚊帐。党和政府的关爱让他万分感动,他把感激化作奋发向上的力量,立志将来报效祖国。

大学期间,王占国经常和同学们一起探讨专业问题,萌发出不少奇思妙想。“能带扰动模型”就是其中之一。1964年,在南开大学庆祝建校45周年的大会上,老师曾专门宣读了他毕业论文中的“能带扰动模型论”部分。“能带扰动模型”的构想与1970年江琦和朱兆祥提出的调制掺杂超晶格结构非常相似,提出时间却早了近10年。

回忆青少年时期的求学生活,王占国认为,这是他人生的宝贵财富,艰苦的生活造就了他吃苦耐劳、坚忍不拔的个性,使他在后来的科研道路上能够百折不挠。“科学探索的路上充满艰难险阻,但必须坚持下去。只有付出比常人多得多的辛劳,才能攀上科学的高峰。”王占国说。

## 踏上科学征途

1962年王占国大学毕业,分配到中国科学院半导体研究所工作,在当时的副所长林兰英先生的带领下,承担651项目的相关工作。其中,王占国负责的一项关于硅太阳能电池辐照的实验需要到中科院上海有机化学所去做。

由于仪器比较落后,不能自动测量,实验人员只好自己动手将样品放置在仪器中,人离开后,开机进行电子辐照。这种操作方式是有风险的,一旦操作不当或设备故障,高能电子束会给人带来致命的辐射,高能电子束与其他物质相互作用产生的X射线也会给人的健康造成严重损害。这时,王占国站了出来,主动承担起辐照实验的任务。

头两天,一切都顺利。第三天,王占国觉得右手隐隐作痛,还以为受实验用的红外线灼伤。为了不耽误进度,他忍着痛继续做实验。接下来的几天,右手的灼伤感日益加重,手背红肿起来,他依然咬牙坚持做试验。很快,受伤的手由红肿变成了很大的水泡,明显表现出辐射后的症状。王占国这才明白自己是受到了辐射。同事们立即将他送往上海中山医院治疗。

医生会诊后认为,王占国的伤口为X射线辐射所致,且红肿部位积水过多,难以靠自己吸收愈合,必须将积水抽出。没想到积水抽出后皮肤出现塌陷,手指的活动又导致皮肤破裂,从而引起感染。再加上天气炎热,伤口一天恶化,差一点被截去手指。出院后,受伤部位的皮肤胶质化,极易破裂且长期无法愈合。不得已,1978年王占国在北京接受了植皮手术。说话间,王占国伸出右手给记者看,只见右手食指及手背的皮肤凹凸不平,与正常皮肤很不相同。

正是在这次实验中,王占国发现,硅NP结太阳能电池抗电子辐照的能力要比PN结电池大近

百倍。这使他萌生了一个新的设想。在651任务组召开的卫星用硅太阳能电池定型会上,王占国提出将现有的硅PN结电池改为NP结电池定型投产的建议。建议最终被采纳。NP结电池的采用不仅节约了经费,更重要的是保证了我国人造卫星的长期安全运行,具有很好的经济和社会效益。

在此后的工作中,经历过一次辐射危险的王占国反而变得无所畏惧。“半导体材料本身就是一门高危学科,既然选择了它,我就已经做好了承担风险的准备。”王占国说。

1970年7月,王占国受命起草代号为2100(空爆实验)的实施方案,并被任命为空爆核试验小组副组长,试验项目的技术负责人。在罗布泊现场的两个多月里,王占国不但要设计实验方案和样品的布点安排,还要负责对样品和装置进行拍照,经常加班到深夜。10月中旬的一天,戈壁滩上一声惊雷巨响,氢弹点爆成功。王占国率领的实验小组在第一时间获得了核爆脉冲中子流、光辐射和冲击波以及强电磁波辐射对半导体材料、器件和电路影响的宝贵数据。随后王占国和小组成员对数据和样品进行了系统的分析研究,并将结果汇编成册。该书对我国的核加固和抗辐照电路的研制以及航天、电子对抗、核突围等国防建设起着重要作用。

## 访学瑞典 不惧权威

1980年,经当时的半导体研究所所长黄昆推荐,王占国到瑞典隆德大学国际深能级研究中心做访问学者。

隆德大学固体物理系虽然规模不大,仪器设备却很先进,测试分析手段齐备,处处给人以耳目一新之感。作为第一个在这里进修的中国人,王占国刚开始并不受重视。中心主任哥尔马斯的助理将王占国领进一个无人问津、条件很差的实验室,交待说:“以后你就在这儿工作,有事可以找我。”不待王占国开口,这位主任助理就告辞走了。王占国简单收拾了一下房间,便埋头阅读资料。

王占国接手的课题是液相外延砷化镓材料中A、B两个能级的性质。这个题目的尝试者大有人在,其中不乏国际上有名望的学者,但都半途而废。原因在于课题太过复杂。

王占国在全面查阅相关文献之后,制定了切实可行的方案。他不贪图捷径,从最基本的光学实验做起,一步步推进。设备差,他在摸索仪器性能之后,大胆改进实验条件。最终,他总结出一套新实验方法,解决了在量子系统中研究量子陷阱性质的难题。既节省了测量时间,也提高了实验精度和可靠性,还简化了样品的制备要求。

难题的解决,引起了系里同行的注目。王占国那个冷落的实验室,一下子热闹起来。研究生

们有的来向王占国祝贺,有的来求教实验中的种种疑难。同事莱德堡博士不解地问:“这么一个新的实验方法,你是如何想出来的呢?”王占国幽默地说:“还记得哥伦布立鸡蛋的故事吧,用他的话说:‘事情就这么简单。’”

中心主任哥尔马斯主动提出让王占国使用自己的实验室。进入哥尔马斯的实验室,王占国如鱼得水。他潜心研究手头的课题,得出的结果与哥尔马斯的结论大相径庭。王占国没有立即公开自己的研究成果,而是写信向黄昆和林兰英汇报。不久,他收到回信:“物理学上没有不变的规律,不要迷信权威。科学,从来就是后人前人对结论的不断修正才得以发展起来的……”受此鼓舞,王占国又采用一种新方法对实验数据进行严格验证,最终确定自己的实验结果是正确的。

当王占国把实验结果交给哥尔马斯审阅时,哥尔马斯非常惊讶。但当他提出的问题被王占国一一解答后,哥尔马斯不得不承认“实验结果是无可挑剔的”。他起身热情地握住王占国的手说:“密斯特王,了不起,祝贺你!”

王占国根据实验结果写成的学术论文发表后,国际上深能级研究的另一大权威,美籍华裔科学家萨文唐在美国《应用物理》杂志上感慨地写道:“用哥尔马斯的实验室测得的结果,否定了哥尔马斯的结论。”

## 辛勤耕耘 无怨无悔

1983年11月,王占国回国。从1984年开始,他致力于深能级物理实验室建设和材料物理的研究。

1987年,王占国通过我国发射的科学实验卫星,首次成功地在空间从熔体中生长出了GaAs单晶,开拓了我国微重力材料科学研究的新领域。这一成果荣获中科院科技进步一等奖(1989)和国家科技进步三等奖(1990)。根据在太空生长GaAs的实验结果,王占国又提出“太空中由于重力驱动的溶质对流消失,可使化合物材料化学配比得以精确控制”的新观点,对化合物半导体的研究有很好的指导作用。

在任国家“863计划”新材料领域专家委员会委员、常委和功能材料专家组组长期间,王占国和蒋民华院士一起力排众议,率先在新材料领域的“863计划”中设立了GaN基材料和蓝绿光器件研究课题,继而以重点和重大专项给予了有力支持,为我国半导体固态照明技术(LED)的发展打下了基础。同时,他还坚持把全固态激光器作为材料领域的优先研发课题,并以重大专项形式予以持续稳定的支持,取得了一批具有国际先进水平的成果。在“863计划”15周年时,王占国被科技部授予先进个人称号。

最近10年,王占国的研究重点集中在半导



王占国养的两只鸟:小红嘴与黑子

## 人物介绍

王占国,1938年12月出生于河南省镇平县。1962年毕业于南开大学物理系,分配到中科院半导体所工作。1980年赴瑞典隆德大学固体物理系做访问学者。1986年破格晋升为中科院半导体研究所研究员。1995年当选为中国科学院院士。

王占国致力于半导体材料光电性质、半导体深能级和光谱物理研究,砷化镓材料与器件关系研究,半导体低维结构材料与量子器件研究等工作。研究成果曾获国家和中科院自然科学奖、科技进步奖、何梁何利科学技术奖以及多项国家重点科技攻关奖。现任中国电子学会半导体和集成电路分会主任,国家“973”计划材料领域咨询专家组组长等。先后曾任中科院半导体所副所长、中国材料研究会副理事长和国家“863”新材料领域专家委员会委员、常委和功能材料专家组组长等。

体低维结构和量子器件这一国际前沿领域。2002年底,他和中科院半导体材料科学重点实验室的同事们一起,研制出国际首只量子点超辐射发光管。2007年,他们又将量子点超辐射发光管的光谱宽度,进一步拓宽至110纳米以上。目前,该实验室研制的1微米波段量子点超辐射发光管的综合性能,处于国际最好水平。

王占国至今已培养了一百多名硕士、博士,大多学有所成,活跃在国内外半导体材料研究领域。每一届学生毕业的时候,王占国都要提醒他们:无论你们走到哪里,都不要忘记自己的祖国,要为中国的强盛作贡献。

# 老骥伏枥 壮志犹千里

——记中国科学院院士谢学锦

■本报见习记者 冯丽妃

他是我国勘察地球化学的开拓者与奠基人之一,也是全球地球化学填图的5个启蒙者之一。

他发现国际公认的铜矿指示植物——海州香薷;他独自完成《中国地质词典》中地球化学勘察部分300多个专业词条的注释;他提出“区域化探全国扫面计划”;他是国际地球化学填图的三位主要倡导者之一。

刚刚迈入90岁高龄的他,有一个梦想:“在有生之年,看到全球地球化学研究中心在中国成立,看到全球地球化学填图完成。”

## 结缘地质 开拓化探

如果从1950年开始计算,至今为止,谢学锦已经搞了整整61年的地球矿产勘测。回忆往事,他与地球矿藏化学勘测结缘,既有历史的因素,也有家庭的原因。

谢学锦先后就读于浙江大学与重庆大学,毕业后进入南京永利化学公司,做矿石分析工作,他对这份工作很感兴趣。

解放战役前夕,谢学锦与其他4个同事一起给永利化学公司的厂长出谋划策,进行护厂运动。为了防止工作人员在紧张的时刻离厂逃跑,他们接纳工人到厂内入住,并作出规定:不能离开工厂,否则就会被永远除名。

此后不久,南京地下党找到谢学锦,请他说服父亲不去新西兰参加太平洋科学大会。谢学锦的父亲谢家荣是我国著名地质学家,时任南京矿产勘测处处长。彼时的中国正处于国家政权变革的前夜,谢家荣如果在那时出国,会引起勘测处人心离散。谢学锦接受了党交给他的任务,协助父亲保护矿产勘测处设备、资料,反对迁台,迎接解放。

因为违反了当初不离开工厂的规定,解放后,他不能再回到永利工作。随后,被华东工业部调到父亲所在的南京矿产勘测处,继续从事矿石化学分析工作。

“那时,我父亲在美国《经济地质》杂志上看到一篇文章,发现美国亚利桑那州圣曼努埃尔铜矿正在用地球化学的方法找矿,他认为这个方法将来可能很有前途,就叫我去试试。”谢学锦回忆说。

这一试不打紧,从此他的工作方向便从分析化学转移到地球化学找矿。1951年,28岁的谢学锦与南京地质学校教师徐邦梁共赴安徽安庆月山进行实地勘测研究。他们在借宿的老乡家中,用几张桌子和一些简单设备拼成临时实验室,利用德国人刚刚合成制造出来的一种试剂,测试出月山周边的土壤和水系沉积物中含有大量的铜

元素。

这是国内首次运用地球化学的方法对土壤和水系沉积物进行金属元素的分析测量,成为中国勘查地球化学事业的起点。

在勘测中,谢学锦与徐邦梁还发现了铜矿指示植物——海州香薷。如今,这种植物已被国际上公认为铜的有效通用指示物。

因为工作出色,1952年,中国地质部成立后,谢学锦即从南京调往北京,参与创建地质部地球化学探矿研究室。1956年,他又被调入新成立的地质部地球物理探矿研究所(1979年更名为地球物理地球化学勘查研究所)任化探室主任。

## 思行合一 见证发展

作为中国勘察地球化学的奠基人之一,谢学锦见证并亲身参与了中国地球化学探测的进程。

解放前,我国地质工作者仅有200人左右。解放后,新中国成立了地质部,地质研究工作随之迎来第一个高潮。然而,随着“反右”运动和文化大革命的到来,第一轮地质工作高潮很快走向衰落。

“那段时期,知识分子全都被搞得灰溜溜的,地质学家也不再提任何意见了,地质工作变成领导要求怎么做就怎么做。直到‘文革’结束后,国内地质勘测的研究进展才稍有好转。”回忆起这段时间,他的脸上写满了遗憾。

上世纪七八十年代,我国进入改革开放阶段。然而,因为要推行市场经济,国家对地质研究的投入也向西方模式靠拢,地质工作因为研究资金青黄不接,一直徘徊在低谷。

这个时候,谢学锦以往“敢作、敢为、敢言”的性子又冒出来了,他写信给时任地质部部长周永康,说明地质勘测正在遭遇资金困境,并提出“区域化探全国扫面计划”的建议。

所谓区域化探全国扫面计划,就是用化探的方法把全国“扫”一次。通过对河流两岸岩石、土壤剥蚀后形成的水系沉积物进行化学采样和分析,推断上游数平方公里的化学元素分布。谢学锦提出,把全国分为400个点进行采样,推断地面各种元素的分布情况和变化趋势,并获得39种化学元素的“全国地球化学填图”。

然而,很多科研人员对扫面技术能否准确地完成如此大规模的工程量存有质疑。在计划成为众矢之的的时候,地质部原副部长张同铨极力支持计划继续实施。最终,随着1981年在河南找到大金矿,化探扫矿技术一炮打响,反对声音也戛然而止。

1986年,地质部开始实施“305项目”。该项目总投资10亿元,预计在20年的时间里,查明



谢学锦

新疆矿产资源,为新疆大开发作准备。谢学锦再次提出“用化探的方法席卷新疆”。两年后,新疆地矿局以化探圈出的异常为基础,在西天山的阿希找到一个50吨的大金矿。这也是迄今为止新疆最大的金矿。

据统计,全国根据化探扫面提供的线索找到了1900多个有经济价值的矿,经济价值达1.4万亿元。而化探室一直是找矿的“先锋队”,80%的矿藏的发现得益于化探的成果。

理论一小步,实践一大步。2000年前,化探方法找到的绝大多数是金矿,并且小型矿居多,经济价值约500多亿元;2000年后,找到的矿藏的数量虽然减少了,但大矿数量却明显增加,价值达到9000多亿元。一个重要原因就是谢学锦在1995年提出的地球化学块体理论。

如今,区域化探全国扫面计划仍在进行,成为地质部“唯一延续30余年的项目”,“全国扫面”的战略部署也进一步“升级”,区域全国扫面计划已从39种化学元素填图过渡到76种元素填图。

## 胸怀世界 愈老弥坚

时任新疆区书记的宋汉良曾说:“‘305’才如云,但帅才只有谢先生。”

1987年,64岁的谢学锦与芬兰和挪威的两位化探专家在第12届国际地球化学勘查学术会期间,一起提出国际地球化学填图计划(IGCP259):将全球大陆划分为5000多个160km×160km的方格,然后每几十万甚至百万平方公里采一个样本,总共采集5000多个组合样品覆盖全球大陆,分析其中71种元素含量的分布趋势,编制全球地球化学图。

“这也许是人类在可预见的未来,了解周期表上几乎所有元素在全球表层分布的唯一办法。”

然而,许多勘查地球化学家不仅对这个计划的重要意义,而且对整个做法的可行性都提出质疑。对此,谢学锦与其他两位科学家组成3人研究小组,在不断采样与分析的基础上,通过讨论与辩论,最终使这个计划被国际地学计划(IGCP)采纳。

“计划推行以后,有100多个国家愿意参加,这让我们欣喜万分。但是,也存在很多问题,各国能提供的经费有限,有些国家的分析能力不达标。”谢学锦说。

通过分析样品,该项目在哥伦比亚发现多处大的金异常;在哈萨克斯坦,重新采样分析不仅把已知的大金矿指示得清清楚楚,还发现一些新的、过去不知道的异常。

1995年,IGCP259完成后,IGCP在此基础上批准了“全球地球化学基准”项目(IGCP360),该项目以全球几个国家为范例,进行低密度地球化学填图。

2010年,IGCP在北京举行会议,期间,谢学锦在会上做报告解释大盆地采样法。然而,国外专家很难接受,就此提了很多问题,并且要求看样本。他就带着他们从北京一路赶到江苏镇江,去看采样分析结果。

“我们在镇江采集了11个样品,作了一次分析,跟整个长江流域几百万样品的元素含量平均值都很符合。为了验证准确性,我们又作了一次分析,结果跟之前一样。我又打了深钻,对采集到的深部样品进行分析,还是很符合。”谢学锦说。

目前,我国地球化学水平世界领先,是世界上唯一一个进行76种元素地球化学填图的国家,为此,联合国教科文组织已经同意在中国建立全球地球化学研究中心。

2007年6月,谢学锦获得国际应用地球化学界最高奖——国际应用地球化学家协会金奖。从1990年该奖项设立以来,获奖者仅有4人。

“2011年,因为国内有关部门审批程序的原因,联合国教科文组织对建立全球地球化学研究中心的投票批准,将推迟到2012年。也许,我有生之年见不到全球化学中心在中国成立了。也见不到全球地球化学填图出版了。我希望我的学生和后来辈能够继续去做这个工作。如果能够完成,这将是继俄国化学家门捷列夫发现化学元素周期律后又一件大事。”谢学锦说。

## 直面困境 勇对挫折

然而,谢学锦却因为过度忙碌而中风,发生脑梗塞。现在,他每天只能坐在轮椅上工作。“不要用忧伤的调子对我说‘人生不过是一场灵

魂沉睡了就等于死亡’事物的本真并不像它们呈现的那样\人生是真实的\人生是热诚的\人生的目的地岂是坟墓……”

“这是朗费罗的《生命礼赞》,是我非常喜欢的一首诗歌。走过充满痛苦,也充满欢乐的一生的时候,应该想的不要只是悲伤,也不要只是欢乐。”谢学锦说。

1941年,在浙江大学校读书期间,18岁的谢学锦对民主运动非常热心。他结交进步青年,与国民党三青团出黑板报互相攻击;担任学生自治会主席,公开演讲《论联合政府》,并因此收到恐吓信。尽管如此,在文化大革命中,他依然被划为右派。

“划成右派以后,我还是照样工作。这个时候,大字报就贴出来说我:‘人还在,心不死,还想向党夺权。’工作的时候,别人还听我的安排,我还能得到安慰,如果不工作就一无所有了,就更痛苦了。所以我依然坚持继续工作。”

野外化学勘测总是艰苦与快乐并行。上世纪60年代,有一次,谢学锦和队友在青海西宁的山里搞勘测。这个地方非常缺水,只在很远的地方有一眼泉水,并且水里的镁和其他金属含量都很高,泡出来的茶都变成了紫黑色。即使是这样的水,每天一个人也只能分到一壶。喝了以后,所有人都拉肚子。

“拉到后来脸都发绿了”,回忆起当初吃苦的日子,谢学锦笑着说:“我们小组只有3个人不拉肚子。”

原来,在考察队从北京出发去青海的时候,在装箱的过程中把装着二甲苯溶液的箱子落掉了,到了目的地才发现只带了几小瓶。谢学锦到附近的医院买了一大盒活性炭。“每次实验做完以后,我就在废弃的溶液瓶里加上一大勺活性炭,然后猛一摇,扔在床底下,第二天,它就又变成绿颜色了。就是这样,我们用几小瓶的二甲苯溶液反复作了上百次的采样分析。”

“因为活性炭可以吸附金属元素,每次我在给废液瓶中放活性炭的时候,就顺便给自己和同宿舍的两个同事的嘴里也塞一点,所以我们不拉肚子。但是我们坚决保密,因为如果告诉所有的人,大家一起都来吃活性炭,研究就没法做了。”他笑着说。

地质工作随时会遇到挫折陷入困境,谢学锦认为要敢于接受失败,失败一次,可以从头再来,直到成功。

“现在,我国的科学发展势头很好,国家越来越重视科研工作了。科学很自由,百家争鸣。但是,科学界仍有一些浮躁情绪,仍有一些害怕说真话而惹麻烦的人。这是我们需要端正的。”他说。