

* 科学家 *

天体化学新领域的开拓者——欧阳自远

莫 明 山

(地球化学研究所)

1991 年初,日本、美国和德国的一些国际著名宇宙化学家、地球化学家来信高度赞扬我国的科学家正在为宇宙化学作出越来越多的重要贡献。信中说:“欧阳自远教授在天体化学研究中,许多项目在当今世界的天体化学领域内具有国际先进水平。”“他著述的《天体化学》一书在广度和权威性方面,西方还没有可以与之媲美的著作出版。”“从世界范围的观点来看是独一无二的”。欧阳自远教授取得的成就得到国际同行如此高度的评价,是跟他学术上的高深造诣,工作中不畏艰险和敢于探索、创新的开拓精神分不开的。

欧阳自远生于 1935 年 10 月,1956 年 7 月毕业于北京地质学院矿产地质勘探系金属与非金属地质勘探专业,1956 年 9 月至 1960 年在中国科学院地质研究所矿床学专业读研究生,从师于著名矿床学与地球化学家涂光炽教授。现任中国科学院资源环境局局长、地球化学研究所所长,矿床地球化学开放实验研究室主任。

欧阳自远已从事宇宙化学和地球化学研究 30 多年,先后在中外刊物上发表论文 160 余篇,出版专著 3 部,主编专著 9 部,获得国家级成果奖 3 项,院(部)级成果奖 4 项,为国家培养了博士、硕士研究生 17 名。在所从事的研究领域,特别是对核地球化学、陨石学和天体化学的研究作出了重要贡献,开创了我国陨石学与天体化学研究的新领域,并推动了世界陨石学与天体化学的发展。他先后到过美、苏、英、德、日等国家进行学术交流、讲学和合作研究,在国内外享有较高的声誉。1988 年被国家人事部授予有突出贡献的中青年科学家称号,1990 年被中国科学院命名为优秀教师,1991 年底增选为中国科学院学部委员。

50 年代末期,他对我国矽卡岩型矿床、内生铀矿床和地球物质中天然核转变进行了调查研究,跟随导师踏遍了长江沿岸的山山水水,经常风餐露宿,沉迷于地下矿藏的奇异世界之中。他撰写了 4 篇论文,为矽卡岩矿床和内生铀矿床的理论研究和寻找提供了重要依据。同时,他还参加组织了全国稀有元素资源十大基地和寻找急需矿种后备基地的协作大会战,有力地支援了社会主义祖国的建设。

60 年代初期,我国为了打破超级大国的核垄断,发展核武器,和平利用原子能,需要进行地下核试验。试验场地选在哪里?试验前的地质条件和试验后的地质效应如何?……都是必须解决的关键问题。国防科委把“地下核试验地质效应综合研究”的任务交给了中国科学院地质研究所。该所成立了由侯德封教授、叶连俊教授指导的,以欧阳自远为组长的 219 任务研究组。他们深入野外进行地质详查和填图,获得了大量的第一手资料。在此基础上,结合我国地

质构造环境的特点和工程设计的需要,通过科学的分析、论证,选定了我国地下核试验场区。同时开展了地下核试验物理化学过程与图象的模拟实验、地下岩石气化熔融的熔体对放射性核素的捕获、气体的泄漏、地下水的污染、岩体的物理力学性能等一系列技术难关的研究。系统提交了工程设计与理论计算的依据,并预报爆后地质效应的有关参数。

1969 年 9 月,我国首次地下核试验的成功完全证实了原来的预报。他又与同事们多次考察了现场情况,系统采集了核爆炸区的各类型样品,进行了详细的综合研究工作。他在近十年的核试验及其有关的研究工作中,撰写并提交了《地下核试验地质效应总结》等 20 余篇研究报告和学术论文,为世界上第一次在石灰岩介质中进行地下核试验的可行性、科学性、工程设计和安全防护措施以及爆后的地质效应提供了科学依据。随后,他们还完成了高空核爆炸、触地核爆炸和第二次地下核试验的有关研究任务,为我国核工业的发展作出了一定贡献。

他们的研究成果,促进了我国核地球化学、实验地球化学、非平衡热力学等学科的研究工作。《地下核试验地质效应综合研究》成果获 1978 年全国科学大会奖和中国科学院重大科技成果奖。

在完成国防科研任务的同时,他还开展了天体物质的研究,成为我国解放以后最早进行天体化学研究的学者之一。他以我国收集到的少量陨石、沉降在海底和极地冰雪中的宇宙尘为研究对象,较系统地测定了它们的物质成分、矿物组成与结构构造,首次提出其演化模式,初步探讨了陨石、宇宙尘的形成条件及其与地球演化的关系。他撰写了《三块铁陨石的化学成分及矿物组合与构造》等 15 篇论文,为后来广泛深入开展天体化学、陨石学研究打下了坚实的基础,填补了我国天体化学研究的空白。

1976 年 3 月,我国吉林降落陨石雨,欧阳自远受中国科学院的派遣,率领首批科考队及时赶到陨石降落区。他们不顾旅途的疲劳,即时走村串寨、访问村民,座谈了解陨石降落时的现象,到可能有陨石的山沟、田野、房前、屋后寻找陨石。此后他又多次奔赴陨石降落区反复调查,收集样品。通过多方面的协作考察,发现吉林陨石雨的分布面积近 500 平方公里,为世界上分布面积最广的陨石雨;收集陨石 2700 多千克,其中吉林 1 号是世界最大的陨石,重 1770 千克。他们提出的吉林陨石降落过程研究成果是世界陨石现象考察的典范。

吉林陨石雨现场调查结束后,中国科学院把《吉林陨石的综合研究》列为院级项目,指定由中国科学院地球化学研究所主持研究,并确定由欧阳自远负责。他组织了全国 30 多个单位、百余名科技人员参加这次综合研究工作,采用中子活化分析、高分辨率电镜、质子激发 X 射线分析、稀有气体同位素质谱分析、低水平放射性宇宙成因核素分析、离子探针质谱分析、加速器质谱分析、裂变径迹与热释光分析等先进手段和技术,对吉林陨石从形成到陨落的历史进行了全面剖析,提出了世界上最为完整细致的陨石形成演化模式,为研究太阳星云凝聚过程提供了新证据,对了解太阳系的早期演化过程具有重要意义,并为太阳系形成后的行星演化过程提供了对比的标准。欧阳自远对吉林陨石中十余种宇宙成因核素进行了精细测定,发现吉林陨石母体在行星际空间运行过程中,在 800 万年和 40 万年前经历了两次碰撞破碎,并恢复了散落在地面的陨石在原始母体中的埋藏部位。提出了多阶段宇宙线照射历史的理论,开辟了小天体多阶段暴露历史的新领域,已为各国学者所效法。在吉林陨石研究的十年中,欧阳自远在《中国科学》、《地球化学》等刊物上发表了 50 余篇研究论文,主编了《吉林陨石雨论文集》和《月质学研究进展》,在多次全国性和国际性的学术会议上报告和介绍了吉林陨石的研究成果,并被国内

外的教科书、专著、大百科全书等所引用。美国科学院院士 I·E·Anclers 对该项成果十分赞赏,认为“中国的陨石研究已达到国际先进水平。”通过对吉林陨石的综合研究,培养了一支高水平的陨石研究队伍,开创了我国陨石学与宇宙化学研究的新阶段,也提高了我国在国防学术界的地位。他作为第一作者提交的《吉林陨石综合研究》成果,获 1985 年中国科学院科技进步奖一等奖,1987 年国家自然科学奖三等奖。

1987 年,美国总统卡特赠送我国政府一块由“阿波罗-17”宇航员带回的月球岩石样品。国务院办公厅将该样品交给中国科学院研究,中国科学院将“阿波罗-17 月球岩石的综合研究”任务下达给地球化学研究所。欧阳自远随即组织国内 8 个单位的数十名科技人员合作,对这块 0.6 克重的样品开展了岩石学、矿物学、微量元素、月岩的冲击效应、微细结构、矿物晶体的表面结构、月岩的热历史等多项分析研究,获得了与国外同类研究一致的结果。用这样少量的样品开展如此多样的工作,在国内外均属少见。

近几年来,他多次到西德、英国、日本、苏联、美国与世界著名学者合作开展天体化学领域的研究。研究范围逐步扩展到玻璃陨石、月球岩石、深海沉积物中的宇宙尘、地质体中的宇宙尘、平流层中的宇宙尘、白垩/第三系界面事件与生物灭绝等方面,同时还开展了宇宙的元素丰度与元素起源、地球平均丰度、地球各圈层的模拟实验与形成演化、比较行星地质学、地外物质与地球相互作用等研究,把我国小天体的天体化学研究推进到整个太阳系的天体化学研究。在天体化学领域内,他系统地提出了地球与行星的模式丰度、行星质量制约行星结构与演化、行星能源与行星演化阶段、行星各圈层形成与演化模式、铁陨石的形成过程、吉林陨石形成演化模式与多阶段暴露历史、玻璃陨石的成因、地外物质撞击诱发古气候旋回的新证据等模式与理论,并据以撰写了《天体化学》专著。全书共 57 万字,图 317 幅,表 178 张,论述了天体化学各主要领域的现状与成就,已于 1989 年由科学出版社正式出版发行,受到国内外同行专家的好评,并获 1990 年中国科学院自然科学奖一等奖。

1988 年 6 月,欧阳自远被任命为地球化学研究所所长,承担了从事研究和行政的双重繁重任务。在这种情况下,他把查资料、做实验、写总结和论文的时间大多安排在晚上和节假日,办公室或家里的灯光常常亮到深夜。近两年,他与章振根教授等主编了《中国金矿大全》,共 5 卷、约 350 万字;还主编了《80 年代地质地球化学进展》,共 77 万字。

为了鼓励全所 800 多名职工为国民经济建设和学科发展多作贡献,他常说:“一个科技工作者,只有把个人的努力与国家和人民的需要结合起来,才能在科研前沿发挥自己的聪明才智,让自己的生命发出光芒,……才能跨越前人的成就而更上一层楼。”欧阳自远本人,也就是这样的一位科技工作者。