

现代地球化学之父 Goldschmidt 的风雨人生路

19世纪末20世纪初,在许多地球化学家艰苦卓绝并具有开创性的努力下,地球化学登上地球科学的舞台。这些作出主要贡献的地球化学家可分为3个学派:美国学派、前苏联学派和挪威-德国学派。其中,以 Goldschmidt (1888—1947)为代表的挪威-德国学是地球化学的重要开拓者与集大成者。在西方科学世界里, Goldschmidt 常常被称作“现代地球化学之父”。

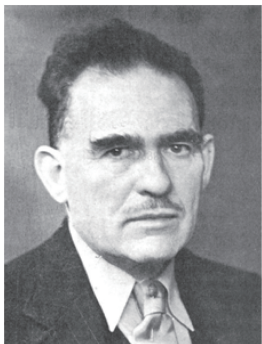


图1 Goldschmidt

成长与教育

1888年1月27日, Goldschmidt 出生于瑞士苏黎世一个书香门第家庭,是家中独子。随着从事化学工作的父亲工作调动, Goldschmidt 在阿姆斯特丹和海德堡上了小学,在奥斯陆读了中学。虽然看起来身强力壮,但自小孱弱缠身,常独步徘徊,内心深处非常渴望和同学们到小酒店喝一杯啤酒。在上中学期间,受父亲影响,他痴迷于色彩斑斓、形状各异的岩石矿物。1904年暑假外出游玩,他在奥斯陆以北的峡谷内发现许多石英有强烈热释光现象。1905年 Goldschmidt 进入父亲所在的奥斯陆大学学习地质学、化学等课程。他把石英热释光现象告诉了奥斯陆大学地质系主任 W.C. Brøgger。后者看到这位年轻人身上非同凡响的科学品质,为他的研究提供了许多石英样品,1906年, Goldschmidt 19岁,一篇长达19页的文章发表了,那是他的处女作。

科研与成就

1907年, Goldschmidt 开始了人生第一项重要研究,调查奥斯陆地区的接触变质作用。1911年,483页的《The contact metamorphism of the Christiania area》出版,这也是他的博士论文。论文中, Goldschmidt 描述解释了形成于

奥斯陆地堑内古生代沉积物和二叠纪花岗岩接触带上的角岩的矿物学特征及其形成意义,得出结论,角岩矿物含量主要是热力学平衡的结果,这可以用 Gibbs 相律来解释。在知道某种岩石具体化学组分时,平衡状态下,通过 Gibbs 相律可以知道有几种矿相。Goldschmidt 第一个将 Gibbs 相律应用于岩石学,使其成为解释变质岩岩相变化和矿物反应的一把“钥匙”,同时也奠定了相图研究的基础。

调查完奥斯陆变质作用后, Goldschmidt 又把目光投向了挪威南部的加里东造山带(Caledonides),通过相律来研究加里东造山过程中温度、压力条件的变化。在1912—1921年间,共出版了5卷本的《Geological-petrological studies in the highlands of north Norway》。除研究变质岩外, Goldschmidt 还详细研究了岩浆岩,并建立了“岩浆岩家谱”。

1914年,26岁, Goldschmidt 被任命为奥斯陆大学新成立的矿物学院的教授,如此年轻就被擢升为教授,主要是因为瑞典斯德哥尔摩大学准备为他提供一份教授职位,为了挽留这颗冉冉升起的新星,奥斯陆大学专门为他量身订做了这个职位。

此后,第一次世界大战的爆发使得欧洲原材料供应紧张,挪威从德国进口原材料的供应链被切断。挪威政府为摆脱困境,决定成立一个政府组织下的科研机构,寻找原材料替代品。1917年, Goldschmidt 被任命为原材料委员会主席和原材料实验室主任。

委员会的主要任务是寻找铝和钾肥的原材料, Goldschmidt 开始研究粘土矿物,同时发展了从钛铁矿中提炼含钛矿物用作白色颜料的工艺,今天挪威依然是欧洲生产含钛颜料最重要的国家。为了确定粘土的化学性质, Goldschmidt 建立了当时具有世界先进科技水平的X射线光谱分析,用以确定、比较矿物的结晶结构,这种方法在世界上使用也只是1年前的事。

这个阶段也被认为是现代地球化学的起源阶段, Goldschmidt 认识到了地球化学的本质:“寻找控制自然界中化学元素分布的一般规律与原理”。从此 Goldschmidt 痴迷于结晶学研究。

在对化学元素的研究中,只因发现 Hf (铪) 比 Hevesy 晚了29天, Goldschmidt 没有成为 Hf 的发现者,但失之东隅,收之桑榆,在对 REE 元素的研究过程

中则硕果累累。另外, Goldschmidt 对矿物中微量元素的研究也引人侧目。

后期的飘摇岁月

20世纪20年代, Goldschmidt 的名声扶摇直上,名振寰宇,许多欧洲大学都发起了邀请,权衡之下,他最终和父母以及女仆去了德国哥廷根大学,并度过了人生最美好的一段岁月。在奥斯陆时,他就是一只荒原上的独狼,和许多同事都有摩擦隔阂,在这里则有着创造性十足、想象力丰富、讲究效率的同事与朋友,他们一起盛宴欢歌、碰撞思想,研究蒸蒸日上,成绩斐然。他主要研究了稀有元素、稀土元素、贵金属、硼化物和碳酸盐,并革新了许多测试方法。快乐的时光总是短暂的,1933年,德国纳粹党上台,有着犹太血统的他受到歧视甚至迫害,1935年重返奥斯陆。

看到原来的实验室破落的境况他伤心不已,但很快就打起精神,投入战斗。他进一步研究了橄榄石,使之成为很好的耐火材料,时至今日,挪威依然是世界中重要的橄榄石生产国。他用低品位的磷酸盐作为农业肥料的来源。1938年, Goldschmidt 出版了第九卷《The geochemical laws of the distribution of elements》,他将之比拟为贝多芬的“第九交响曲”。1940年德国纳粹占领挪威,在友好人士帮助下,他九死一生,逃到英国从事土壤研究。1945年,挪威解放,拖着病重的残躯,他又返回了奥斯陆——他为之奉献心血最多的地方。尽管他还想再为科学作贡献,但身体已经不允许,1947年5月20日,因脑溢血,在59岁还没有完成他最后的著作——730页的《geochemistry》时,与世长辞。他的骨灰被装在了一个绿色橄榄石制作的骨灰瓮中,他的头像1974年也出现在了挪威政府发行的邮票中。

Goldschmidt 终生未婚,起居生活全由女仆照顾。他一生疾病缠身,又经历了两次世界大战,流离辗转。即便如此,他没有屈服于命运,怀揣对祖国的热爱,对科学的敬仰,全副身心,不遗余力,投入对元素特征规律的研究,终使地球化学成为一门重要学科,从此加深了人类对元素在地球、宇宙中行为的理解。

文/宋建潮

作者简介 东北大学资源与土木工程学院, 博士。

(责任编辑 李娜)