

是构成地球表面的复杂的化学过程,这种化学过程缓慢而又无情地把看上去毫无生机的冷漠岩石变成新鲜的化合物。费尔斯曼的广博见识与深邃思想使他成为现代地球化学最重要的奠基人之一,与他的老师维尔纳茨基共撑地球化学苏联学派这面大旗。

费尔斯曼不仅在科学研究和地质勘探上是一员大将,在科学书籍的著作上也是一个英雄,他一生共写了1500多种著作和论文,他所有的著作,即使是深奥的理论也引人入胜。费尔斯曼是随时随地在任何环境下都要进行写作的。在车厢里、在汽车中、在摇晃的船只上,无论是寒冷的夜晚还是汗流浹背的酷暑,他都孜孜不倦。在野外,当有所发现他就会随手记录下来,这些笔记便是日后写作的源泉。他身上永远带着小纸条,不管在会议室或是餐桌旁,只要有所领悟或有所感触,就会立刻记录下来,从不放过任何一个引起他注意的事物。写得密密麻麻的小纸条日积月累,他的助手分门别类把这些纸条放在纸夹里,挂在办公室的墙壁上。当他要写书的时候,便拿下纸夹取出纸条,逐条看过以后,拟出各章节的提纲,然后进行口述,同时由两位速记员来记录,速记员每隔一小时要轮换休息一次,而费尔斯曼可以一连几小时不知疲倦地叙述下

去。《趣味矿物学》就是这样写成的!这本书在少年儿童中掀起了学习地质热潮,成百上千的少年儿童对采集矿物和岩石发生了浓厚的兴趣,从小就树立了终身从事地质事业的志愿,许多小朋友长大后得偿所愿。《趣味地球化学》是另一本广受青少年喜爱的经典科普读物,作品以新鲜有趣的方式系统介绍了化学元素在大自然中是如何运动变化的,笔调动人而轻松,插图精美而丰富,影响了几代青少年的成长,引导和鼓舞了他们走上科学探索之路。早在建国之初,我国科技工作者就翻译了这本书籍,同样吸引了我国许多青少年献身地球化学事业,走上科学探索之路。他的《伟晶岩》巨著花了30年的时间才写就,他的四大册《地球化学》是全世界第一部杰出的地球化学著作。此外,他的《我的旅行》《宝石的故事》《石头回忆录》也备受好评。地质学本身趣味横生,地质学家才会无怨无悔奉献一生,心甘情愿成为它忠实的奴仆,费尔斯曼没有独享这种乐趣,而是传给了一代又一代……

费尔斯曼整个生命都燃烧着对祖国、对科学、对人民的热情,这种热情鼓舞着他,使他不倦地劳动、创造和战斗。即使在他的充沛的生命力由于长年累月的巨量消耗而行将熄灭的时候,他也一天不能离开自己挚爱的工

作。当他身患重病不得不去索契疗养的时候,他还带着打字机、老师的信件以及有关地球化学的若干资料,决定在那里为他不久前刚刚去世的老师——维尔纳茨基写传记。他同他的老师有着44年深厚的友谊和在科学道路上探索前进的共同经历,他老师的形象是鼓舞他前进的动力,他不愿让他老师的生平事迹淹没无闻。1945年5月20日,当费尔斯曼写完《维尔纳茨基的生活道路》一书的概要的第一章后,他的心脏停止了跳动,脑溢血和心脏病夺去了他的生命,结束了他光辉灿烂的一生。

参考文献 (References):

[1] 石岩山, 编著. 1956. 伟大的苏联地质学家: 费尔斯曼院士. 地质出版社

[2] Spencer L J. Memorial of Alexander Evgenievich Fersman. http://www.minso-cam.org/msa/collectors_corner/arc/fersman.htm

[3] Alexander Yevgenyevich Fersman. <https://prabook.com/web/alexander.fersman>

[4] Alexander Fersman. <https://peoplepill.com/people/alexander-fersman>

[5] Fersman and the Kola Peninsula. <https://www.geolsoc.org.uk/Geoscientist/Archive/July-2008/Fersman-and-the-Kola-Peninsula>

· 亮点速读 ·

利用地幔中 Nb 和 Ta 的含量制约地球初始岩浆洋的成分

球粒陨石常用来代表未分异的原始地球的组成成分。但是, Nb、Ta 作为难熔亲石元素, 在各硅酸盐地球储库中(地壳、洋中脊玄武岩、亏损的洋中脊玄武岩地幔等)的 Nb/Ta 值却显著低于球粒陨石的 Nb/Ta 值(<19.9)。这可能指示在下地幔深部有未被发现的高 Nb/Ta 源区, 或者 Nb 在核、幔分异时进入地核。目前学界对“Nb 悖论”成因仍存在很大争议。前人研究显示, Nb 在相对高压下(~25 GPa)会体现出亲铁性行为, 使得 Nb 相对 Ta 更倾向于进入地核, 并由此解释“Nb 悖论”。由于之前显示 Nb 在高压下具

有亲铁性质的实验工作均在还原条件下展开, 而早期地球的氧逸度还存在争论, 因此, 还需要更多的实验和模拟工作来增进对该问题的了解。

针对这一科学问题, 法国巴黎大学和法兰西学院的科学家们, 利用高温高压实验测定了地核形成的温度、压强条件下影响 Nb、Ta 在金属和硅酸盐相之间分配行为的参数, 并结合多阶段地核形成模型, 模拟了 Nb、Ta 在核、幔分异中的分配行为。首先, 他们在利用金刚石压砧和激光加热达到地核形成条件的实验中(最高达 94 GPa、4 500 K, 氧化条件), 发现 Nb、Ta 均

表现出亲铁行为, 且 Nb 更易进入地核。这揭示在核、幔分异时, Nb 相对于 Ta 在地核中更富集。同时, 他们使用实验得到的热力学参数和前人还原条件下得到的实验数据, 在岩浆洋不同初始 FeO 含量, 即不同的氧逸度条件下, 利用地核形成模型模拟了 Nb、Ta 在地核和地幔之间的分配行为。结果显示, 形成硅酸盐地球的 Nb/Ta 值不需要极端还原或者极端氧化的环境, 而只需要中等程度的氧化还原条件(FeO 的摩尔含量为 2%~18%)。

[以上成果发表在国际著名地学期刊 *Proceedings of the National Academy of Sciences* 上: Huang D Y, Badro J, Siebert J. 2020. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117 (45) 27893–27898.]
(夏群科 编译)