

## 对《铀资源地质学》一书的评价

杜乐天

(核工业地质研究院, 北京 100029)

由东华理工大学余达淦、吴仁贵和南京大学陈培荣三位教授联合编著的《铀资源地质学》一书于2005年6月出版问世,并作为国防科工委十五规划的教材。该书作者几十年来致力于中国铀矿地质找矿、科研和教学工作,具有丰富的理论基础与实践经验,并拥有众多的高水平研究成果。此书以中国铀矿床为中心内容,汇集了全球各种类型的铀矿地质资料;既有矿床个论和具体成矿规律,又有其产出和分布的区域地质背景分析,因此,不仅可以使专业的大学生、研究生及博士生学习到铀矿地质总体知识,同时对科研人员也有重要的理论参考价值。笔者认为此书的学术价值有以下几点。

(1) 内容新。此书是对近年来铀矿地质,特别是中国铀矿地质科学发展的一次最新的成果整理、概括和阐发,反映了此领域当代的认识水平。回忆类似的此等有关专著大多是在十几年前陆续出版的,近年来除少数专著外基本上没有新作。在此书中,作者吸纳了近些年国内各有关单位同行们的众多科研成果,也展示了作者自己的科研成果。

(2) 逢时。此书出版正值国家新一轮铀矿找矿高潮兴起的前夕,迎合了客观形势发展的需要。目前找矿队伍和找矿地区亟需扩大,在人才培养方面正需要优质的教材和供参考的科学著作。

(3) 有深度。众所周知,教材的编写在许多方面比对科研论著有更多的要求,一本教材对科学研究、教学有重要的导向功能。例如,在规律、理论上对众多中外资料、文献的鉴别与取舍就是一个大问题。教材的意义在于从众多资料中提炼精华,而不是不加分辨地收录。既要给人以总体成就、总体趋势的认识,又能同时指出科学发展中真正有价值、有分量的关键性进展。这要求具备高度的学术鉴别力。

须强调的是,铀矿地质科学在整个矿床学中占有特殊的位置。在自然界中,铀元素极少和其他元素共生产出,总是独立成矿,自成体系。不论是内生的还是外生的都是如此。同样,在铀矿床中也很少有其他元素与之共生成矿。因此,从铀矿床研究出来的成矿规律往往与非铀矿床的成矿规律不同。这就在相当程度上充实了对成矿规律的总结。目前很需要开展一种比较矿床学研究,这种对比会大大开阔研究者的视域和思路,从而共同推进矿床学的整体发展。铀矿地质学的研究将带来以下亮点。

(1) 铀的成矿热液不是来自酸性岩浆分异而是直接来自地幔流体。由于可以利用其放射性和U-Pb法对岩体、矿体精确测年,确切无误地证明了成岩和成矿之间存在很大的时差,后期的热液作用和前期的花岗岩岩浆作用不是同一过程。岩体形成于区域挤压环境,而热液则形成于完全拉张的伸展拆离构造之中。在花岗岩体与热液铀矿形成中间总有多次玄武岩事件相隔。

(2) 热液型铀矿研究破译和解决了多年来困惑矿床学界的一大难题——矿源问题。铀矿矿源是来自热液对富铀花岗岩及富铀碳硅泥岩系的岩石铀的浸出而不是岩浆分异。

(3) 热液从富铀的岩体中浸出萃取铀成矿是靠碱交代作用排矿实现的。对各地大量原岩花岗岩和碱交代后的花岗岩对比研究,发现在花岗岩中占90%全岩铀的晶质铀矿副矿物在碱交代中几乎全部排出以提供铀源。在W、Sn、Nb、Ta、Th、Au等矿床形成中也有此规律。

(4) 碱交代作用乃是整个热液作用的普遍成矿机制,而碱交代岩又是极为重要的铀矿找矿对象,这已被越来越多的新矿床所证明。

(5) 广泛见于世界各地铀矿根部的碱交代作用所必需的巨量Na、K是地壳物质不可能供给的。这些碱金属来自富碱和挥发分的上升地幔流体。这样,地幔流体—热液作用—从熔岩、熔浆中浸出矿质—形成矿床的基本链条大体组成了地球上热液成矿的全过程。

环顾全球可以看出,由于所在大地构造位置的不同,各国都有具自己特色的铀矿成矿理论。例如美苏砂岩型铀矿的“层间氧化带”成矿理论,澳大利亚、加拿大的“不整合脉型”,南非的“U-Au古砾岩型”,法国、葡萄牙、西班牙的“海西期花岗岩型”(在中国为燕山期花岗岩型U矿,但又有一系列与之不同的成矿特征,类型

更为多样,规模也更大,研究得更为深入),另外还有德国、捷克的“岩体外带型 U 矿”,等等。上述各主要产铀国家的同行们共同铸造了全球铀矿地质理论。这一切对于其他元素的成矿作用都可以提供独特的矿际间的比较矿床学参考。

上述各要点在《铀矿资源地质学》一书中都有新的归纳和阐述。余达淦教授强调的众多新认识给读者以下启示:

(1) 乌克兰的钠长岩带规模巨大,明显受线型区域断裂控制,单个钠交代岩宽可达 400 ~ 500 m,交代带垂直延伸达 5 000 m;韧性剪切带宽 10 ~ 15 km,钠交代也达同样宽度。中国华南成矿省诸广岩体内与铀矿化关系密切的碱交代岩同样规模巨大,连续长度近 40 km,宽 2 km。试想没有深部过程的流体参加,什么样的热液作用能有这么大的规模?

(2) “过去把热液作用仅视为岩浆作用产物,然而岩浆水不是热液的惟一来源。”“碱交代体的产生是热液成矿作用的前奏和基础,只有大规模碱交代作用才能活化岩石铀并使其进入溶液,才能产生酸性溶液携带铀同步迁移、沉淀”。

(3) 鉴于地幔流体上升中,随碱交代岩的生成必然发生酸-碱空间分离,碱(Na、K等)从热液转入固相矿物,而酸质携带矿质继续迁移成矿。“酸碱分离理论……下碱上酸,下碱上硅分带……这些规律在 Au、Cu、W、Nb、Ta、Fe 等矿种的运用上十分成功。”看来,从热液铀矿中提炼出来的碱交代作用以及酸-碱分离成矿机制也可移植于其他元素的成矿理论。

总之,《铀资源地质学》是一本可读性强、有价值的著作。全书共 61 万余字,由哈尔滨工程大学出版社出版。

## 第七届矿床专业委员会名单

经过中国地质学会理事会审批通过,矿床专业委员会第七届委员会组成名单如下。

顾 问: 宋叔和 涂光炽 郑绵平 裴荣富 常印佛 汤中立 赵鹏大 翟裕生 多 吉  
主 任: 陈毓川  
副主任: 王瑞江 胡瑞忠 王京彬 陈仁义 邓 军 李子颖 李 俊 白万成  
委 员: 陈军胜 陈 庆 陈祥云 陈衍景 丁 俊 丁式江 董连慧 董永观 杜建国 范宏瑞  
管太阳 何 虹 侯增谦 华仁民 贾宝华 雷良奇 李胜祥 李文昌 李文渊 李延河  
梁华英 刘建明 路远发 吕庆田 毛德宝 毛景文 聂凤军 牛树银 潘家华 彭齐鸣  
彭少梅 彭省临 钱壮志 秦克章 秦民宽 申茂德 孙景贵 孙文泓 孙晓明 唐菊兴  
王登红 王东生 王高尚 王海平 王全明 王铁军 夏学惠 肖克炎 薛春纪 徐九华  
严光生 杨建民 杨学勇 杨有朋 姚书振 尹意求 张德全 张复新 张永生 张作衡  
郑有业 周涛发 朱永峰  
秘书长: 毛景文  
副秘书长: 秦克章 薛春纪 孙文泓