

白垩纪重大地质事件与地球系统

王成善

((中国地质大学 北京) 青藏中心, 北京 100083)

白垩纪期间发生了众多重大地质事件, 如大规模火山活动、大洋缺氧事件、大洋红层与富氧作用、生物群重大辐射和更替、超静磁带出现、白垩纪末生物群集绝灭事件等。同时, 白垩纪是地质历史中极端温室气候的典型代表, 已被国际地球科学界视为研究地球系统科学的范例, 被称为“白垩纪世界”。为推动我国白垩纪研究和地球系统研究的开展, 由我国学者组织的白垩纪重大地质事件与地球系统国际学术研讨会, 以及作为两项国际地球科学计划 IGCP463/494 项目的最后一次项目年会, 于 2006 年 9 月 3~5 日在中国农业大学国际会议中心顺利举行。来自美国、英国、德国、加拿大、奥地利、捷克、波兰、瑞士、土耳其、新西兰、印度和中国等国家的高校、科研院所等机构的共 70 余名代表参加会议, 并提交英文摘要 68 篇。大会包括特邀报告 9 个, 大会报告 32 个, 展板 6 个。

会议由国家科学技术部基础研究司、国家自然科学基金委员会地球科学部、中国地质调查局、联合国教科文组织和国际地科联国际地球科学对比计划委员会、国际地球科学对比计划中国国家委员会发起, 并由中国地质大学(北京)和“地质过程与矿产资源”国家重点实验室、南京大学和“内生金属矿床成矿机制研究”国家重点实验室、西藏地质勘查局等单位联合承办。与会代表对白垩纪大洋红层及相关学术问题展开充分的学术交流, 取得了理想的成果。

1 白垩纪大洋红层的工作总结

IGCP463 项目第一负责人、中国地质大学(北京)王成善教授首先回顾了 IGCP463/494 开展以来

所取得的成果, 在《白垩纪大洋红层研究进展: 白垩纪时期深部大洋富氧的证据(Overview of Cretaceous Oceanic Redbeds: Geological Evidence for the Oxygen-rich Deep Ocean during Cretaceous Time)》为题的报告中指出, 白垩纪大洋红层研究呈现令人鼓舞的发展趋势, 主要体现在: ①区域性的白垩纪大洋红层研究已经成为全球对比计划的一部分; ②除中国之外的更多的其他国家的科学家已经得到立项开展白垩纪大洋红层研究; ③白垩纪大洋红层已经成为国际学术会议经常性的议题; ④白垩纪大洋红层的学术研究成果和社会效益正得到越来越多的承认。在学术内容部分, 王成善教授综合了国内外多年来, 特别是 IGCP463 项目执行 4 年多来大洋红层的研究成果, 从大洋红层的时空分布、红层特征、富氧沉积及其古海洋古气候学意义方面, 提出白垩纪大洋红层是一种典型的贫营养、富氧化条件下的深水远洋沉积, 从而可将白垩纪大洋红层作为白垩纪时期深水大洋富氧的地质证据。

本次会议中 IGCP 463/494 项目组成员, 通过分布于奥地利、波兰、土耳其、意大利、新西兰及我国西藏南部等地上白垩统大洋红层的研究, 充分交流了最新的研究成果。对白垩纪大洋红层的沉积特征有了更清楚的认识。其沉积环境从陆架、斜坡至大洋盆地; 岩性以灰岩、泥灰岩和页岩为主; 颜色主要为砖红色、品红色或淡红色; 沉积速率非常低; 全铁含量较高, 铁和铝的相关关系很好, 可推断铁主要为陆源输入; 有机质含量极低; 在红层沉积期间, 大洋表层水为强烈的贫营养条件; 大洋底层水为氧化状态。

对大洋红层的传统研究主要如上所述, 强调其沉积学特征及其所反映的古海洋学意义。从本次会

议上的研究成果来看,对大洋红层不再拘泥于以往的研究思路,而是引入了新的视角和方法。如旋回地层学的应用及铁的形态分析,认为红层沉积与轨道参数变化关系不大。相对于白垩纪黑色页岩,大洋红层的深入研究才刚刚起步,其特征性指标还有待发掘。铁的形态分析是这方面的尝试性研究。通过对铁的形态分析,发现在红层中铁矿物中以赤铁矿和磁铁矿为主。红层中活性铁的含量远远高于其他层位,有学者提出,在进一步深入研究之后,是否可以将活性铁含量作为大洋红层的特征性指标之一?

2 白垩纪黑色页岩至大洋红层转变的综合性探讨

大洋缺氧事件及由其所致的全球分布的黑色页岩,一直是白垩纪研究中的热点问题。本次会议上,也有很多与会者长期致力于白垩纪大洋缺氧事件的研究。其中,英国 Oxford 大学 Hugh Jenkyns 教授更是白垩纪大洋缺氧事件的主要提出者之一。他在会上所作的报告《大洋缺氧事件 30 年回顾》(Oceanic Anoxic Events: 30 years on),详细而全面地介绍了 30 多年来白垩纪大洋缺氧事件研究的发展历史和最新进展,是黑色页岩与大洋缺氧事件研究的代表作之一。

过去几年来,随着白垩纪大洋红层分布特征的研究开展,发现大洋红层常常是紧随着黑色页岩出现的,尤其是在意大利 Contessa 剖面中,白垩世黑色页岩与大洋红层呈现出韵律性特征。这是一个引人注目的现象,也给我们提出了新的科学问题。黑色页岩向大洋红层转变的机制如何?在这种转变过程中地球系统发生了哪些变化?这些问题也是近几年来 IGCP 463/494 成员所关注的焦点。因而对“黑—红”转变的探讨也是本次会议的一个特色。通过充分交流,对黑色页岩向大洋红层转变过程中地球系统的变化得出如下认识:大洋底层水从还原状态转变为氧化状态;热液活动减少;亲硫元素在红层中富集;黑色页岩中富含黄铁矿,而红层中富含活性铁。

3 我国陆相白垩系的地域优势得以展示

无论是黑色页岩还是大洋红层,都是海相沉积物,所反映的主要是海洋水体及海洋—气候系统的性质。作为地球表层系统的另外一个组成部分,大陆和陆相沉积对于地球系统演化的研究也是十分重要

的。我国松辽盆地是世界最大的陆相含油气白垩纪湖盆之一,发育了完整的白垩纪陆相沉积,保留了白垩纪重大地质事件的记录。会议组织了 4 名学者对松辽盆地的沉积、地层及古生物进行了介绍,尤其是详细介绍了国际上广受关注的热河生物群,引起与会同行的强烈兴趣。

中国地质大学(北京)和大庆油田联合实施的“松辽盆地白垩系科学钻探”(简称“松科一井”),拟建立陆相白垩系标准钻孔,进行陆相白垩系科学钻探的开创性研究。会议以展板的形式对该钻探计划进行了详细描述。目前国际上虽然对海相白垩系钻探较多,但陆相科学钻探尚无先例,本次研究的开展,将填补国际上对陆相白垩系科学钻探的空白,积累陆相白垩系工作经验,丰富研究方法,拓宽研究思路。同时,钻探所取的岩芯将采用开放式管理方式,促成科学成果的共享,为国内外同行们的研究带来方便,有利于今后国际合作与交流的开展。在本次会议上,我国陆相白垩系的地域优势得到了充分展示,为将来的国际与地区间合作打下了坚实的基础。

此外,在会议前还组织了一些相关的学术活动。包括在中国地质大学(北京)举办的“高分辨率年代地层学培训班”,由全球高精度地层委员会主席、IGCP463 项目联合负责人、美国 Tulsa 大学 R. W. Scott 教授主讲。同时还举办了“地质历史中的古气候、古海洋和古环境变化与地球系统”学术讲座,该讲座以会议的特邀嘉宾以及中国地质大学(武汉)殷鸿福院士为主讲人员,由中国地质学会沉积专业委员会、中国矿物岩石地球化学学会沉积地质专业委员会发起。其中,英国牛津大学 Hugh Jenkyns 教授所作的报告尤其引人注目,其报告题目为《侏罗—白垩温室气候的渐变与突变》(Gradual and abrupt climate change in the Jurassic—Cretaceous greenhouse world),列举了大量温室世界中气候系统的渐变与突变的地质证据,对于解决当今的全球变化问题具有宝贵的借鉴意义。中国地质大学(武汉)殷鸿福院士作了关于《地球生物学》(Introduction to Geobiology)的报告,引起与会人员的广泛兴趣。

会议结束后,30 余名中外代表赴西藏南部进行了野外地质路线考察,考察的主题为“中国西藏南部白垩系:古海洋学与东特提斯演化”。代表们考察了冈底斯岩弧构造带的花岗岩、弧后盆地的海陆