

· 书评 ·

文/张立军

遗迹化石是沉积环境的灵敏指示剂

地球科学及其成果历来受到大众的广泛关注,生命起源、人类起源、能源开发、太空探索等首先会使用地球科学的知识。化石是研究生命起源、后动物演化、人类起源等事件的主要对象和载体。与人们熟悉的化石(实体化石)相比,遗迹化石具有其特殊性和独特性。第一,遗迹化石是地质历史时期生物活动形成的沉积构造,而不是生物遗体直接保存成的化石,它们反映了生物的生命活动、行为习性(吃、穿、住、用、行)等细节。这些重要的生物-环境信息,即使保存最好的实体化石也未必能够提供;第二,遗迹化石具有其独特性(一物多迹、多物一迹),即一种生物可以形成多种遗迹化石,一种遗迹化石也可以由多种生物形成,这是由遗迹化石保存的地质条件、生物体自身的生活习性所决定的;第三,遗迹化石都为原地保存,形成之后不会被搬运和改造;第四,遗迹化石数量丰富,占据了整个地质历史时期化石总数的一半,尤其在缺乏实体化石的某些地层(如太古宙和元古宙、浊积岩系、重大地质突变期前后)遗迹化石的大量存在,对于分析当时的生物群面貌、沉积条件甚至地层对比等,具有不可替代的作用。因此,遗迹化石是某种环境条件下生物行为习性的直接证据,是沉积环境的灵敏指示剂,对探讨生物行为习性的演化、生物的多样性、生物地层学、事件地层学、储层地质学等都具有重要的理论意义和应用价值。

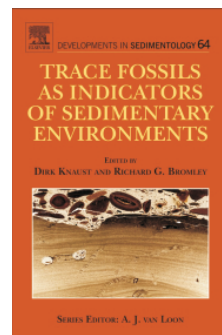
尽管遗迹化石具有重要价值和意义,但在国际、国内重要学术会议(如 International Association of Sedimentologists、全国古生物学年会等),几乎没有关于遗迹学的报告和展板。但在一些国际、国内的工作组会议(Ichnia、International Geological Congress)和会后的野外考察路线中,许多地质学家对通过遗迹学来分析沉积环境和沉积相产生浓厚兴趣。由此,国内外地质学家分成了2个部分,其中非常小的一部分成为了遗迹学工作者(Ichnologists),而绝大多数的沉积学者都选择忽略遗迹化石。

为了弥补、沟通地质学家与遗迹学家之间的裂痕,德国遗迹学家 Knaust 博士、

丹麦遗迹学家 Bromley 教授编著了《Trace Fossils as Indicators of Sedimentary Environments》一书,系统集成和阐述了国际遗迹学研究的历史和现状,详细介绍了遗迹学历史、遗迹形态学、遗迹化石分类学、遗迹地层学、微生物侵蚀学、新遗迹学、遗迹学工作方法和研究内容,并以主要章节阐明了遗迹化石在陆相、海相等沉积环境的指示意义,提高了遗迹化石在国际地学界的影响力,丰富了地质工作者的知识面,具有很强的启发性。

中国遗迹化石研究起步较早。20世纪30年代,杨钟健、尹赞勳、熊永先等老一辈地质学家就对恐龙足迹、克鲁兹迹(三叶虫爬行迹)做过研究。随后近半个世纪,中国的遗迹学研究几乎处于停滞阶段。直至20世纪80年代中后期,杨式溥、吴贤涛、晋慧娟、张建平、胡斌、龚一鸣、王约等科学家先后撑起了遗迹学研究的大旗。进入21世纪,国际遗迹学研究速度飞快、技术方法先进、研究内容与生产实际紧密结合,而中国遗迹学研究仍处于较低的认识、描述阶段,研究内容与实际生产相脱离。国内地学工作者尤其是科研院所的古生物地层学工作者有必要了解、掌握国际研究动态、研究技术和方法,进一步将遗迹学方法扩充到自身的研究领域中。

该书分为6个部分:遗迹学历史、内容和研究方法,陆相遗迹学,滨浅海碎屑岩相遗迹学,深海碎屑岩相遗迹学,海相碳酸盐岩相遗迹学,储层遗迹。第1部分包括10个章节,详细介绍了遗迹学思想的起源和发展史,遗迹化石的行为分类学、遗迹相和遗迹组构、遗迹化石与生物地层学,新兴的新遗迹学、微生物侵蚀等内容,重点阐述了遗迹化石的保存分类、形态分类、生态习性分类等系统分类学,详细说明了遗迹化石的研究方法和技术手段,概况了世界各地遗迹学研究的现状。第2部通过对冰川环境、河流环境、湖泊环境、风蚀环境等的分析,详细说明了陆相遗迹化石的研究现状,指出遗迹化石组合、遗迹群落在上述陆相环境中的指示意义。第3部分详细介绍了遗迹化石在后滨环境、河口湾环境、三角洲环境、潮坪和



Knaust D, Bromley R G, 编著。Elsevier 出版社,2012年12月第1版,定价:195.00美元。

潮下沙坝环境、临滨环境中遗迹群落的形态特征及其控制因素。滨浅海碎屑岩环境中的遗迹化石是目前世界遗迹学研究最为全面的,这也是该书重点介绍的部分。第4部分从斜坡相、浊积扇、半深海和深海盆地中的遗迹化石组合特征角度,详细阐述了遗迹化石对于深海碎屑岩相的古环境指示意义。第5部分通过浅海碳酸盐岩中遗迹化石组合特征、遗迹相,详细说明了遗迹学在浅海碳酸盐岩台地相、浅海礁相、白垩和深海碳酸盐岩环境、碎屑岩和碳酸盐岩混积岩相中的指示意义。第6部分重点介绍了遗迹化石在探索油气的储集性、运移性、透水性等方面的应用价值。传统地学观点认为,遗迹化石主要用于理论解释沉积环境,但加拿大阿尔伯塔大学(Albert)地球与大气科学学院遗迹学工作组通过遗迹组构的精细研究、岩芯成像技术和计算机模拟紧密结合,指出遗迹组构能以多种可预测的方式改变地层的渗透率,对具有不同遗迹组构特征的储层的孔隙度、渗透率、毛细作用力进行三维可视模拟,对指导油气勘探和生产发挥了重要作用。

该书以近年来世界各地不同时代、不同环境条件下遗迹化石的经典研究案例为主要对象,系统详实地介绍了遗迹化石对于沉积环境的重要指示意义,提出了一系列对应各种沉积环境的遗迹化石组合、遗迹群落和遗迹组构,介绍了遗迹学在油气生产领域的应用实例。该书内容详实、文字精炼、条理清晰、图文并茂、时效性强,对丰富地学知识储备、判别沉积环境及相应的生物群落面貌具有重要指示意义。

作者简介 张立军,河南理工大学资源环境学院讲师。

栏目主持人 尹传红,中国科普作家协会常务理事、副秘书长,主任编辑。

(责任编辑 陈广仁)