

# 山东胶莱盆地 K-Pg 界线新发现

许克民<sup>1</sup> 旷红伟<sup>2</sup> 秦杰<sup>1</sup> 汪又平<sup>1</sup> 彭楠<sup>2</sup> 宁振国<sup>1</sup> 张富中<sup>1</sup> 柳永清<sup>2</sup>

(1.山东省地质调查院, 山东 济南 250014; 2.中国地质科学院地质研究所, 北京 100037)

**New discovery of terrestrial K-Pg boundary from Jiaolai Basin of Shandong Province**

XU Kemin<sup>1</sup>, KUANG Hongwei<sup>2</sup>, QIN Jie<sup>1</sup>, WANG Youping<sup>1</sup>, PENG Nan<sup>2</sup>, NING Zhenguo<sup>1</sup>, ZHANG Fuzhong<sup>1</sup>, LIU Yongqing<sup>2</sup>

(1. Shandong Institute of Geological Survey, Jinan 250014, Shandong, China; 2. Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037, China)

## 1 研究目的(Objective)

山东胶莱盆地为晚中生代—新生代叠合盆地,不仅保存着极为丰富的白垩系恐龙足迹和骨骼化石,也发育连续的白垩纪至古近纪早期地层层序,其中极有可能存在 K-Pg 界线并记录有关重要事件的地层信息。基于部署在胶莱盆地中部的科学钻探 JK1 井,本研究拟探索、查验 K-Pg 界线及其科学证据。

## 2 研究方法(Methods)

胶莱盆地中部胶州断块区是潜在的 K-Pg 界线易于揭露处。山东地质调查院与中国地质科学院地质研究所合作,在胶莱盆地开展了广泛的野外地质调查,通过多次考察和论证,在胶州市东辛置村北确定科研钻探井一口(JK1 井),完钻井深 664.7 m,全取心,并进行了自然电位、自然伽玛(GR)、与普通电阻率测井。在 532.5~537.0 m 处 GR 出现全井极大值,电阻率低值,岩性为湖相灰绿色钙质泥岩,遂将该井段定位为潜在 K-Pg 界线目标层段。在该层段内,以 8~10 cm 间距为取样间隔,采用连续刻槽取样方法,共采集了孢粉、微体样品 100 件,地球化学(Ir 元素及铂族元素、微量元素与稀土元素)等分析测试样品 41 件。在详细研究岩石地层、生物地层、年代地层特征及沉积环境与古气候特征基础上,通过综合研究和多学科证据锁定 K-Pg 界线,并提出拟建立的白垩系—古近系(K-Pg)界线层型剖面。

## 3 研究结果(Results)

(1)62 号样品(相当于第 12 层中部(井深 537.3~

537.4 m,厚度 10 cm)中 Ir、Ru、 $\Sigma$ PGE 等的异常不受岩性与沉积、成岩环境的控制,表明其来源的特殊性。62 号样品 Ir 含量 0.37 ng/g,是剖面背景值的 10 倍,大陆上地壳平均值的 16 倍,同层铂族元素之间的比值(U/Ir、Pd/Ir、Pd/Ru、Pt/Ir、Pt/Ru)与 C I 炭质球粒陨石、已有海相、陆相 K-Pg 界线黏土层的比值极为相近,同时,与北美西部 K-Pg 界线附近的孢粉植物群较相似,GR 测井值出现极高正异常,推断该 Ir 异常很可能与白垩纪末期的陨石撞击事件有关,故暂将此处定义为 K-Pg 界线。

(2)在胶州 JK1 井 K-Pg 界线黏土层及其上下 14.6 m(井深 524.8~539.4 m)厚的湖相泥岩中,自上而下按厚度 0.1~3.0 m 不等取得 17 个孢粉段,共分析出孢粉 84 属 140 种。在 K-Pg 界线以下的 13~17 孢粉段(井深 537.4~539.4 m)总共仅有孢粉 32 属 41 种,而在界线以上的 1~12 孢粉段(井深 524.8~537.4 m)孢粉属种呈爆发式增长,达到 82 属 136 种,新出现 52 属 99 种,新生率达 267.57%。说明绝灭现象不明显,新生现象极为显著。属种分布变化也很截然,界线下 0.1 m 中孢粉仅有 16 属 18 种,界线以上 0.2 m 中猛增至 30 属 40 种。

(3)在 K-Pg 界线以下,孢粉组合中蕨类孢子占优势,界线以上被子植物花粉逐渐占据优势至绝对优势,种类爆发式增多,蕨类孢子含量明显减少。

(4)典型花粉 *Aquilapollenites* 界线以下未见踪迹,界线以上 5.4 m(井深 532.0 m)处开始大量出现,延续至井深 524.8 m 处略有减少,未见有晚白垩世绝灭种的出现。*Aquilapollenites spinulosus* 在胶州 K-

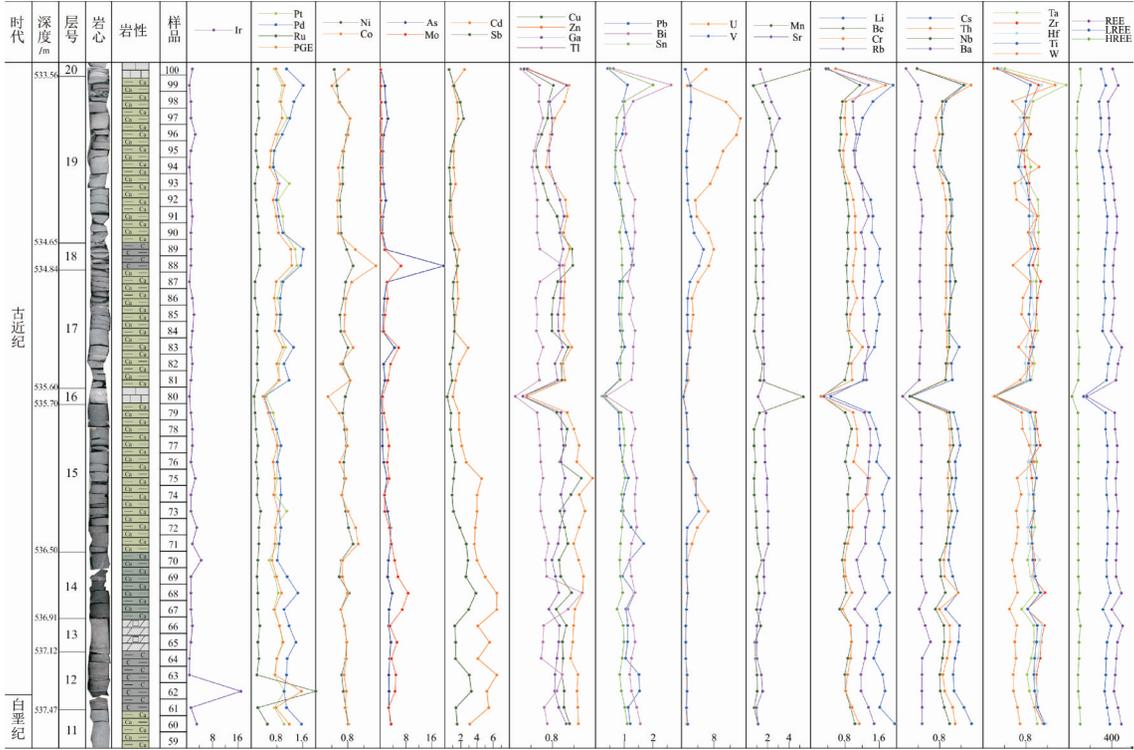


图1 胶州JK1井K-Pg界线附近元素地球化学值的垂向分布

Fig. 1 Vertical distribution of trace element values near the K-Pg boundary in Well JK1 in Jiaozhou, Shandong Province

Pg界线剖面上出现,证明了胶州K-Pg界线划分的准确性和可靠性。

(5) 在界线以下的13~17孢粉段属于 *Schizaeoisporites- Classopollis- Symplocospollenites* 组合,时代属马斯特里赫特期晚期。K-Pg界线以上的1~12孢粉段含有2个孢粉组合,5~12孢粉段以 *Schizaeoisporites- Quercoidites- Salixipollenites* 组合为代表,时代属早古新世丹尼期,1~4孢粉段以 *Ulmipollenites- Ulmoideipites- Aquilapollenites* 组合为代表,时代属中古新世赛兰特期。与其他地区也可得到很好的对比。

(6) 在K-Pg界线以下1.3 m处含有介形类 *Eucypris extend*, *E. cf. jiangnianensi*, *E. debiloides*, *Cypridea cf. cavernos*, *C. cf. jingshanensis*, *C. sp.*, *Talicyprideareticulata*, *Mongolocypriistributa*, *Rhombicyprideasublatoivata*, *Heterocypris cf. hepuensis*, 以 *Eucypris extenda* 含量最多,其中只有2种在界线上有出现,有8种在界线上再未出现。K-Pg界线以上1.4 m和2.2 m处新出现的介形类有 *Eucypris cf. extenda*, *Candona cf. hunanensis*, *Metacypris sp.*等3个种。

#### 4 结论(Conclusions)

经科学钻探和岩心的系统研究证实,山东胶州K-Pg界线处出现了K-Pg界线的典型特征:明显的自然伽马值与Ir的异常、界线上下孢粉属种的绝灭新生。本研究结果表明,建议的K-Pg界线证据较充分;特别是地外元素Ir异常的发现还可能与晚白垩世末期恐龙绝灭的陨石撞击事件关联。

#### 5 致谢(Acknowledgments)

本文由中国地质调查局工作项目“胶东地区白垩纪区域地质、盆地发育与区域岩石地层系统调查研究”(1212011120106)、国家自然科学基金项目(41272021,41372109,41672111)共同资助。

第一作者:许克民,男,1969年生,研究员,工程硕士学位,主要研究方向为区域地质;E-mail:sdxkm8701@sina.com。

通讯作者:旷红伟,女,1969年生,博士,教授,研究方向为地层学与沉积学;E-mail:kuanghw@126.com。