

## 山东省地层古生物工作研究新进展

于学峰,杜圣贤,张增奇,刘书才,宋香锁,张尚坤,张义江,杨斌

(山东省地质科学研究所,山东 济南 250013)

**摘要:**地层古生物研究工作对促进基础地质发展,指导矿产勘查等具有十分重要的意义。近年来山东省地质科学研究所通过对全省地层古生物化石研究,在生物地层、年代地层方面取得了重要进展;通过开展全国古生物化石保护工程规划研究、山东省重要古生物化石保护规划研究、胶莱盆地白垩纪脊椎动物化石保护、开发方案与规划研究等,为古生物化石保护、开发规划及其编制提供了科学依据;通过对济南、临沭、诸城、莱阳、临朐、莒南等地质公园古生物化石的调查研究,为地质公园的科学定位、科学研究、科学普及以及地学旅游发展提供了重要的科学指导,对推动社会经济可持续发展起到了支撑作用;通过开展地层古生物研究,为相关的地质找矿工作提供了基础理论依据;通过以上工作,为山东省培养了一批地层古生物人才,建立了一支技术过硬、力量雄厚、结构合理的专家团队。

**关键词:**地层古生物;基础地质;规划研究;指导找矿;山东省

**中图分类号:**P52      **文献标识码:**A

地层学始终是地质学的重要基础学科的支柱,在地质科学中是一门奠基性的基础学科,是基础地质的基础,它为近代地质学的建立和发展发挥了十分重要的作用(程裕淇,1996)<sup>[1]</sup>。每一位地质工作者、地质学家从事地质调查研究工作过程,尤其是区域地质调查地质填图工作,第一项任务就是查清地层层序和时代。同时,地层中又蕴藏着煤、石油、天然气、盐类等沉积矿产资源<sup>[2]</sup>。因此,近年来,山东省地质科学研究所根据中国地质调查局、山东省国土资源厅、财政厅下达的项目资金和自筹资金,对山东省地层古生物工作开展了大量的研究工作<sup>①-④</sup>,取得了一系列进展,为山东省的基础地质研究、地质图件编制、区域地质调查、古生物化石保护与规划以及矿产资源勘查工作提供了丰富的基础资料,发挥了重要的指导作用。

## 1 华北寒武系标准剖面研究新突破

华北寒武系标准剖面,分布在济南市长清区张

夏一崮山地区,该剖面寒武纪地层发育,出露良好,剖面连续,三叶虫等古生物化石保存完好,是进行岩石地层、生物地层、年代地层、化学地层等研究的理想剖面,是进行地学研究不可多得的“地学实验室”,是国内外地质院校、科研机构地学工作者从事科学研究、地质考察和中小学生学习开展科普教育的重要基地。

国土资源部2001年批准、全国地层委员会确定的《中国区域年代地层(地质年代)表》中,中国的寒武系3统10阶,其中毛庄阶、徐庄阶、张夏阶、崮山阶等4个阶就命名于该剖面。另外,这里的龙王庙阶、长山阶、凤山阶,剖面也很典型,具有重要研究意义<sup>[3]</sup>。

1903年美国学者维里士和布莱克韦尔德,1924—1948年间我国地质先驱孙云铸,1951年卢衍豪和董南庭等先后对该剖面进行了研究,为以后的研究奠定了坚实的基础<sup>[4]</sup>。后来,一些科研机构、大中专院校也对华北寒武系标准剖面开展了研究,

\* 收稿日期:2014-03-10;修订日期:2014-03-24;编辑:陶卫卫

作者简介:于学峰(1962—),男,山东泰安人,研究员,主要从事矿产资源勘查与研究;E-mail:xfengy@sohu.com。

①张增奇、杜圣贤、刘书才等,山东古近纪地层划分对比研究(2011—2013年),2013年。

②于学峰、杜圣贤、刘书才等,胶莱盆地白垩纪脊椎动物化石保护、开发方案与规划(2011—2013),2013年。

③杜圣贤、于学峰、宋香锁等,山东省重要古生物化石保护规划研究,2011年。

④杜圣贤、宋香锁、张尚坤等,全国古生物化石保护工程规划研究,2013年。

取得了一些进展。

近些年来,山东省地质科学研究所与科研单位合作,在各类项目工作中,运用新理论、新方法、新技术,先后开展了山东寒武纪地层及沉积相特征研究(刘怀书、游文澄、刘书才,1986)<sup>①</sup>[5]、山东省地层清理(张增奇、刘明渭、宋志勇等,1996)<sup>[1]</sup>、崮山阶建阶研究(朱兆玲、章森桂、项礼文、刘书才,2005)<sup>[6]</sup>、中国寒武系标准剖面地质遗迹保护研究(杜圣贤、刘书才、张增奇等,2006)<sup>②</sup>、张夏-崮山省级地质公园规划<sup>③</sup>等研究工作,并取得了新的进展。

### 1.1 寒武系标准剖面三叶虫化石带及建阶研究进展

卢衍豪、董南庭等(1953)在张夏-崮山地区建17个三叶虫化石带<sup>[4]</sup>。山东省地质科学研究所(1981—1986)通过对标准剖面上岩石地层、以三叶虫为主的生物地层的详细研究和精细划分,建立了完整的寒武纪岩石地层、生物地层和年代地层层序,特别是通过大量的三叶虫化石采集鉴定,在剖面上建立了 *Redlichia chinensis* R. Z. 等20个三叶虫化石带(另在临沂地区寒武系底部建立 *Megapalaeolenus* R. Z.),为山东省寒武系8个阶级年代地层划分提供了可靠的生物依据,这一成果对山东省乃至华北地区1:5万、1:20万和1:25万区域地质调查工作发挥了重要指导作用。

### 1.2 牙形石生物地层和碳氧同位素地层研究进展

以往的研究工作多侧重于岩石地层、三叶虫生物地层方面。杜圣贤、刘书才、张增奇等(2002—2006)在开展中国寒武系标准剖面地质遗迹保护研究中<sup>②</sup>,首次对剖面开展了牙形石生物地层、碳氧同位素化学地层研究。根据牙形石属种类型及其在地层中的分布序列,建立了华北寒武系标准剖面上寒武统6个牙形石生物带,并根据牙形石“*Cordylodus lindstromi*”(林氏钟牙形石)的首现,在标准剖面上准确地确定了寒武系与奥陶系的界线,将原来确定的界线下移到了炒米店组内部,从而结束了因在界线上难以采到大化石而用白云岩的出现作为奥陶系底界的历史,也真正体现了年代地层界线的确定原则。首次在华北寒武系标准剖面上进行了碳氧同位素地层学研究,通过系统采集化学样品,对上寒武统碳氧同位素曲线特征的分析,显示长山阶底部的碳同位素曲线与我国华南及哈萨克斯坦等国寒武系

芙蓉统底部的碳同位素曲线完全可以对比,并且这个对比结果与牙形石生物地层(*Westergaardodina matsushitai*带)对比结果完全一致,从而建立了该剖面与我国华南及国外哈萨克斯坦寒武系芙蓉统的对比关系<sup>[7]</sup>。

### 1.3 张夏-崮山寒武系标准剖面保护及省级地质公园规划建设

2002年,杜圣贤等在开展张夏-崮山地区华北寒武系标准剖面地质遗迹调查保护工作时,对区内的地质遗迹资源进行了详细调查研究,拟定了地质遗迹资源名录,成功申报了省级地质公园,并对地质公园进行了详细、科学合理的规划;根据地质遗迹的科学性、重要性、稀有性等,分批实施了切实有效保护措施,使得华北寒武系标准剖面地质遗迹得到了有效保护,建立了岩石地层、年代地层界碑,与此同时新修3条道路和4处停车场,大大改善了保护区内通往馒头山剖面、虎头崖-黄草顶剖面、唐王寨剖面、范庄剖面的环境和交通条件,为中外地质学家来此考察和广大地学爱好者开展科研、科普、教育及旅游等提供了更大的便利条件<sup>②</sup>。

2012—2013年,杜圣贤、陈诚、宋香锁等对张夏-崮山省级地质公园开展了研究、规划及建设。在寒武系标准剖面上采集了牙形石和化学分析样品,有望取得新的突破;在标准剖面上重新规划建设了新的道路、广场、说明碑、界碑等,具备了开园条件<sup>③</sup>。

## 2 重要年代地层界线和相关生物地层研究新进展

近年来,在运用多门类生物地层、同位素化学地层及磁性地层方面对山东省一些重要地层界线开展了研究,取得了一些新进展。

### 2.1 山东省寒武系与奥陶系界线研究新进展

山东省寒武系与奥陶系的界线以往是依据三叶虫和头足类化石来确定的,但是在华北寒武系标准剖面上,凤山阶顶部至下奥陶统下部(即炒米店组顶部至三山子组下部),有54.99 m厚的地层从未采

① 游文澄、刘怀书、刘书才,山东寒武纪地层及沉积相特征研究报告,1986年。

② 杜圣贤、刘书才、张增奇等,山东省张夏-崮山地区中国寒武系标准剖面地质遗迹保护研究,2006年。

③ 杜圣贤、陈诚、宋香锁等,山东长清张夏-崮山省级地质公园规划研究,2013年。

到过化石。对于寒武系与奥陶系界线,山东省地质工作者一般采用以黄绿色薄层微晶白云岩夹小竹叶状白云岩出现作为奥陶系开始(游文澄等,1986)。但是,在张夏地区白云岩层位偏上,如临沂—蒙阴地区的黄绿色薄层微晶白云岩夹小竹叶状白云岩,延至济南地区则相变为黄绿色薄层微晶石灰岩,夹小竹叶状石灰岩。如果按照“黄绿色、小竹叶”原则,那么炒米店组就是跨寒武—奥陶纪。为便于炒米店组全部属于寒武纪时代表达,当时暂时将其界线上移至灰岩之顶(张增奇等,1996,山东省岩石地层,140页)<sup>[1]</sup>。

上述的这个重要的年代地层界线实际上是以岩石地层界线为大致依据的,缺乏生物化石依据,这与年代地层的概念不符。

2006年杜圣贤,刘书才等在华北寒武系标准剖面上,从三山子组底部开始,向下直至馒头组上部,连续采集了牙形石,通过分析获得牙形石个体共有14个属40多个种和若干未定种,共鉴定出5个属9个种,建立了上寒武统6个牙形石生物带,并根据牙形石“*Cordylodus lindstromi*”的首现为奥陶系底界标志,准确地确定了寒武系与奥陶系的界线,即张夏地区界线位于白云岩之底(灰岩之顶)下移9.05 m,处于岩石地层炒米店组内部上部<sup>①</sup>[7]。

在莱芜市寒武纪特别是中、晚寒武世地层中,刘书才教授级高工会同北京大学武桂春博士研究生、中国地质科学院地质研究所纪占圣研究员,详细研究了黄羊山上寒武统牙形石生物地层剖面,划分了11个牙形石组合带<sup>[8]</sup>。2005年,山东省地质科学研究所开展莱芜市古生物化石调查评价工作时<sup>②</sup>,对黄羊山剖面和牛马庄剖面重新进行了实测和研究。根据牙形石种属在剖面上的分布情况,与邻区进行了对比,划分出13个牙形石生物带,将寒武系与奥陶系分界置于*Cordylodus lindstromi*带之底,这个界线位于岩石地层炒米店组内部,在炒米店组顶界之下4.0 m的位置<sup>[8-9]</sup>。

1999年山东省地质科学研究所与国土资源部水文地质工程地质研究所协作完成的1:5万青州、临淄幅区调,采用牙形石生物地层对山东青州地区炒米店组上部白云岩的时代及三山子组底界穿时性进行了专门性研究,刘书才等(2000年)在青州明祖山地区的寒武系顶部和奥陶系底部划分出5个牙形石化石带<sup>[10]</sup>;2005年,武桂春、刘书才根据在青州

尧王山晚寒武世一早奥陶世地层中获得的牙形石建立了9个牙形石带,在华北地层区首次划分出了*Iapetognathus*带,将*Iapetognathus - Cordylodus lindstromi*组合带置于奥陶系底部,并与加拿大纽芬兰的国际寒武—奥陶系界线层型剖面(*Green point*剖面)可对比,其界线位于炒米店组顶界之下58.1 m<sup>[11]</sup>。杨恩秀、王立法、张春池等(2005)在青州—临朐地区寒武—奥陶系界线附近也采集到许多牙形石化石,并将*Iapetognathus - Cordylodus lindstromi*组合带置于奥陶系底部<sup>[12]</sup>。

总之,近年来随着一些专题研究和新一轮区调工作的开展,在应用牙形石地层研究,准确确定寒武系与奥陶系界线方面,先后在青州、莱芜、临朐、长清等地区获得重要成果:过去的概念是这一年代地层界线要么放在三山子组白云岩之底,要么是置于三山子组b段与c段(黄绿色小竹叶状白云岩之底)之间<sup>[13]</sup>,而牙形石成果的结论是,其分界已进入了炒米店组内部,这种现象屡见不鲜,从而确定炒米店组具有明显的穿时性,其时代应为晚寒武世一早奥陶世<sup>[14]</sup>。

## 2.2 白垩系与古近系界线研究新进展

平邑盆地的官庄群是山东省乃至全国典型的富含碳酸盐岩和石膏的非海相河湖沉积,地层沉积连续,富含微体古生物和孢粉化石,对确定岩石地层时代具有十分重要的意义。自2011年以来,山东省地质科学研究所承担的山东地调局委托的山东省古近纪地层划分对比研究项目中,采用生物地层方法着重对官庄群固城组和卞桥组进行了详细研究<sup>③</sup>。在平邑和蒙阴地区先后实测地层剖面7条,总长度15 km,共采集介形、轮藻、孢粉、腹足、双壳等古生物化石分析鉴定样品1363件,获得分析鉴定古生物化石个体20 000多个,建立了固城组底至常路组介形类、轮藻、孢粉等化石组合。通过本区生物组合与我国东北、西北及华南诸省乃至西班牙、阿根廷、蒙古、法国、日本等4国进行对比,所得出的结果是:整个固城组和卞桥组底部时代属于晚白垩纪晚期(即绥

① 杜圣贤、刘书才、张增奇等,山东省张夏—崮山地区中国寒武系标准剖面地质遗迹保护研究,2006年。

② 杜圣贤、刘书才、张尚坤等,莱芜市古生物化石地质调查与保护研究,2005年。

③ 张增奇、杜圣贤、刘书才等,山东古近纪地层划分对比研究(2011—2013),2013年。

化期);卞桥组底部以上时代属古近纪早—中古新世。

在平邑盆地,根据官庄群与下伏火山岩地层的不整合关系和在其他地区零星取得的部分脊椎动物化石,将白垩系与古近系的界线确定在官庄群之底(也即固城组之底),近年来通过介形、轮藻、孢粉等微体古生物研究,将卞桥组一段上亚段—卞桥组二段确定为早、中古新世,将界线上移到官庄群卞桥组一段内部。同时,通过在平邑地区开展科学钻探、古生物化石分析鉴定、古地磁等工作,有望在陆相地层白垩与古近系界线研究方面取得重大进展<sup>[15-16]</sup>。

### 2.3 鲁西覆盖区石炭—二叠纪地层研究新进展

2012年,张增奇、梁吉坡等在鲁西地区石炭—二叠纪地层多重划分及聚煤规律研究工作中<sup>①</sup>,首次在鲁西南石炭—二叠纪地层隐伏区钻探岩心中,系统采集并分析鉴定了籀及非籀有孔虫、牙形石、介形虫、轮藻、孢粉等微体古生物和植物大化石。根据鉴定结果,首次在本区建立了包括多门类化石的生物地层序列,厘定了研究区的年代地层的系、统级序列和与阶相当的地层序列,并首次将鲁西南菏泽地区曹县—单县地区太原组的时代全部定位早二叠世。认为在早二叠世鲁西南曹县—单县地区才开始接受沉积,在晚石炭世这里可能是与河南省濮阳地区相连的一片古陆,暂称为菏泽古陆。

鲁西南菏泽地区的奎山组砂岩是滨海—陆地砂体形成模式,不仅具有海进分流河道砂岩和滨海海进砂体充填特点,同时也具备了海退砂体形成的特点(梁吉坡等,2014年待发稿)。

## 3 古生物化石调查与保护工作积累了新经验

### 3.1 胶莱盆地白垩纪大型脊椎动物研究新进展

山东省地质科学研究院通过开展中国地质调查局下达的“胶莱盆地白垩纪脊椎动物化石保护、开发方案与规划”项目<sup>②</sup>,对胶莱盆地典型剖面进行了实测和修测,弄清了莱阳群、青山群、王氏群各岩石地层单位的岩性特征、岩石组合特征、地层划分标志、层序及岩相变化以及古生物化石赋存层位等;通过系统采集鉴定微体古生物样品,建立了王氏群的各组级岩石地层单位的生物带(组合),大致确定了各组的时代;通过开展胶莱盆地以白垩纪脊椎动物化石为主的专项地质调查,查清了白垩纪脊椎动物

化石分布特征、化石类型、富集程度以及保护开发现状;查明了诸城盆地库沟、掘村、臧家庄、侯家屯、薛家庄等30多个恐龙化石产地和莱阳盆地18处古生物化石产地的分布特征等;通过开展临沭—莒南—诸城和莱阳地区恐龙足迹化石调查,大致查清了恐龙足迹的分布、赋存层位以及恐龙足迹化石的形态特征和属种;在开展新泰市汶南镇宁家沟古生物化石和莱阳市团旺镇古生物化石的发掘工作中,发掘出了恐龙足迹化石、龟鳖类化石以及大量的鱼化石和昆虫化石;通过野外调研、室内各类数据的测试分析(包括溶蚀实验、干湿循环实验、冻融循环实验和膨胀实验等)以及计算机软件模拟实验,从物理风化、化学风化、生物风化等方面对恐龙化石地质遗迹风化机理进行了研究,为化石保护提供了实验测试数据和理论依据;同时与中国地科院联合对胶州地区进行了科学钻探,有望在白垩系和古近系的界线研究问题取得突破性的进展。

该项目的实施不但查清了胶莱盆地白垩纪大型脊椎动物化石的类型、分布特征等,同时对保护开发现状、化石风化机理等进行详细调查和研究,为古生物化石保护规划提供了翔实的资料。该项目的完成将全面规划胶莱盆地白垩纪大型脊椎动物化石资源的有效保护和合理开发利用,为政府部门科学决策、规范化管理供依据,从而推动地方经济可持续发展。

### 3.2 在全国率先试点开展省级重要古生物化石保护规划研究

为深入贯彻科学发展观,实施可持续发展战略,认真贯彻古生物化石保护条例,全国古生物专家委员会于2011年开始实施全国及省级古生物化石保护规划编制工作<sup>③</sup>,并确定山东省作为5个率先试点省之一,委托山东省地质科学研究院承担完成。山东省地质科学研究院通过全面收集资料和野外调查,在对山东省古生物化石资源分布状况、赋存层位、化石类型及保护现状等方面全面了解的基础上,初步摸清了山东古生物化石资源及保护现状的家底。山东古生物化石类型包括25门类800多属,化

① 张增奇、梁吉坡等,鲁西地区石炭—二叠纪地层多重划分及聚煤规律研究,2012年。

② 于学峰、杜圣贤、刘书才等,胶莱盆地白垩纪脊椎动物化石保护、开发方案与规划(2011—2013),2013年。

③ 杜圣贤、于学峰、宋香锁等,山东省重要古生物化石保护规划研究,2011年。

石分布在全省各地,赋存于元古代到新生代的各时代地层中,有典型古生物化石产地共133处(截至2012年),已建立自然保护区15处,其中国家级4处,省级4处,地市级7处。山东省古生物化石保护规划按照保护优先、科学规划、合理开发的原则,突出重点、立足当前、着眼长远、分阶段实施的原则;因地制宜、实事求是、注意与相关规划相衔接的原则。根据古生物化石不同门类及赋存的地质条件、不同产地及保护区级别的划分以及古生物化石保护可行性研究,并完成了山东省重要古生物化石保护规划的编制<sup>[17]</sup>。到2020年山东省将建成2个世界级保护区、3个国家级保护区或地质公园、11个省级保护区或地质公园和15个地市级保护区。

### 3.3 承担完成全国古生物化石保护工程规划研究

山东省古生物化石保护规划的完成,不仅使我省古生物化石保护步入了快速有序和规范化轨道,也在全国起到了试点示范作用,正因如此,2012年中国地调局又将《全国古生物化石保护工程规划研究》<sup>①</sup>委托山东省地质科学研究院完成。在项目实施过程中,通过对全国40多个典型化石产地的实地考察或资料收集,70多家古生物类博物馆的了解,首次总结出了古生物化石保护工程的类型,并对全国古生物化石保护工程进行了部署建议。同时,通过这个项目也学到了省外古生物化石保护方面的先进经验,从而为我省古生物化石保护提供了借鉴<sup>[18]</sup>。

### 3.4 全省古生物化石相关地质公园和国家级重点保护化石集中产地申报获得成功

近年来,山东省地质科学研究院承担完成了一批以古生物化石保护为主的地质公园规划编制和重点保护古生物化石集中产地申报,主要有《山东诸城恐龙国家地质公园规划》<sup>②</sup>、《山东长清张夏-崮山省级地质公园规划》<sup>③</sup>、《山东临沭崮山省级地质公园规划》<sup>④</sup>、《山东诸城国家级重点保护古生物化石集中产地申报》、《山东山旺国家级重点保护古生物化石集中产地申报》等项目。这些项目顺利通过了省及国土资源部组织的专家评审,项目的实施对推进全省古生物化石保护工作起了重要的作用。

## 4 地层古生物工作为成矿规律研究提供了理论基础

古生物化石不仅具有重要的科学价值,在地层

划分与对比研究、古地理和古气候的研究以及油气资源、沉积矿产的研究方面有着极其重要的意义。

1998年至今的16年来,山东省地质科学研究院先后在菏泽地区组织实施了160多个钻探工程孔,其中以找煤为目的的154个孔,以找岩盐为目的4个孔,地热钻孔2个。对这些钻孔的古近系及其以下的岩层都要求取心,并对逐个钻孔进行岩石、生物、层序等多重地层划分研究,系统采集微体古生物化石分析样品,目的是搞清层序、时代和沉积相特征,并以此为前提进而查清覆盖区的地质构造特征,以提高找矿的理论依据。

### 4.1 鲁西石炭-二叠系赋煤规律研究与曹县煤田的发现及评价获得覆盖区找煤重大突破

2009年,山东省地质科学研究院张增奇等在开展鲁西石炭-二叠系赋煤规律研究与曹县煤田的发现及评价工作中<sup>⑤</sup>,通过系统研究鲁西地区构造样式和含煤地层层序,发现并总结了鲁西石炭-二叠系赋煤规律:具有经济意义的煤层通常赋存在“断块凸起的边缘、潜凹陷中的地垒、潜凸起中的地堑”内;提出了鲁西覆盖区找煤方向是“凹中找垒,凸中找堑”。根据鲁西赋煤规律和“凹中找垒,凸中找堑”的找煤思路,成功发现并评价了大型隐伏煤田-单县煤田和曹县煤田<sup>[18-19]</sup>。该项目获全国十大地质找矿成果,山东省科技进步一等奖。

### 4.2 鲁西南华北拗陷和鲁西南潜隆起古近纪盆地分析实现了找岩盐矿重大突破

通过地层研究和盆地分析,在鄆城县西部夏庄地区东明-临清凹陷沙河街组发现了厚达85.05m的岩盐矿,NaCl平均品位93.02%,初步圈定(333)+(334)?岩盐资源量10.81亿t,实现了黄河以南找岩盐矿的重大突破,打破了黄河以南没有岩盐矿的技术论断,结束了鄆城县没有重要固体矿产的历

① 杜圣贤、宋香锁、张尚坤等,全国古生物化石保护工程规划研究,2013年。

② 杜圣贤、宋香锁、张尚坤等,山东诸城恐龙国家地质公园规划专项研究,2012年。

③ 杜圣贤、陈诚、宋香锁等,山东长清张夏-崮山省级地质公园规划研究,2013年。

④ 杜圣贤、刘凤臣、宋香锁等,山东临沭崮山省级地质公园专项研究,2013年。

⑤ 张增奇、张义江、于学峰等,鲁西石炭-二叠系赋煤规律研究与曹县煤田的发现及评价,2009年。

史,获得了重大的经济和社会效益<sup>①</sup>。

在单县杨楼地区黄岗潜凹陷中首次发现了厚达70多米的岩盐矿,初步圈定岩盐资源量超过20亿t,实现了在菏泽、济宁2个地区的鲁西南潜隆起古近纪官庄群找岩盐矿的重大突破,为济宁和菏泽东南部地区盐化工基地建设提供了重要资源,必将产生重大的经济和社会效益。

## 5 地层古生物专业力量不断壮大

山东省地质科学研究院一向重视地层古生物研究工作,在国土资源部、中国地质调查局和山东省国土资源厅等各级领导的支持下,申请立项并完成了一批地层古生物研究项目,除积极向上级争取全国性的地层古生物化石研究项目外,还自筹资金约300万元,先后完成了“山东省菏泽地区石炭-二叠纪地层多重划分对比研究”、“山东省菏泽地区石炭-二叠纪层序地层研究”、“山东省新泰市宁家沟古生物化石发掘项目”(中国地质科学院合作)和“山东莱阳市团旺镇古生物化石发掘”(中国地质科学院合作)、“山东省恐龙化石风化机理研究”、“山东台地相寒武-奥陶系界线研究”等自选课题,开展地层古生物研究,提高了山东省基础地质研究水平。山东省地质科学研究院还与多个全国性的古生物化石研究院校建立了长期的协作关系,这些单位的专家对该院的古生物研究工作给予了有力支持。通过这些项目也锻炼了一批人才,积累了丰富经验。

目前,山东省地质科学研究院拥有一批地层古生物专业人才,既有20世纪60年代毕业于古生物专业院校、富有经验的古生物学专家作为技术指导,又有多年从事来在古生物实际工作锻炼出来的技术骨干,还有近几年招聘的中国地质大学、中国石油大学、山东科技大学古生物专业毕业的研究生。同时,还长期聘任中科院南京地质古生物研究所、中科院古脊椎动物与古人类研究所、中国地质科学院著名专家学者为技术顾问指导工作。山东省地质科学研究院具备了具有地层古生物专业技术过硬、力量雄厚和老中青结构合理的专家团队,必将为山东省地质科学事业做出应有的贡献。

## 参考文献:

[1] 张增奇,刘明渭,宋志勇,等.山东省岩石地层[M].武汉:中国地质大学出版社,1996.

- [2] 程裕洪,杨遵仪,王泽九,等.中国地层典·总论[M].北京:地质出版社,2009.
- [3] 全国地层委员会编,中国地层指南及中国地层指南说明书[M].北京:地质出版社,2001.
- [4] 卢衍豪,董南庭.山东寒武纪标准剖面新观察[J].地质学报,1952,32(3):164-201.
- [5] 朱兆玲,项礼文,章森桂,等.华北上寒武统崮山阶研究新进展[J].地层学杂志,2005,29(增刊):462-466.
- [6] 杜圣贤,张瑞华,张贵丽,等.山东张夏-崮山地区华北寒武系标准剖面上寒武统研究新进展[J].山东国土资源,2007,23(10):1-14.
- [7] 武桂春,姚建新,纪占胜,等.山东莱芜地区晚寒武世炒米店组牙形石生物地层学研究[J].微体古生物学报,2005,22(2):185-195.
- [8] 杜圣贤,张义江,张俊波,等.山东莱芜黄羊山晚寒武世牙形石组合及寒武系与奥陶系界线的确定[J].山东国土资源,2009,25(5):13-19.
- [9] 张红达,刘海坤,刘书才.山东青州地区炒米店组上部牙形石组合及寒武、奥陶系界线的确定[J].山东地质,2000,16(4):11-26.
- [10] 武桂春,姚建新,纪占胜,刘书才.山东青州地区寒武-奥陶系界线研究的新进展[J].古生物学报,2005,44(1):106-116.
- [11] 杨恩秀,王立法,代东峰,等.山东青州尧王山地区寒武系-奥陶系界线及地层划分[J].地质通报,2005,24(9):807-809.
- [12] 刘书才.山东青州地区炒米店组上部白云岩的时代及三山子组底界穿时性[J].现代地质,1999,13(2):246-247.
- [13] 刘书才,杜圣贤,张增奇,等.山东九龙群炒米店组概念新议[J].地层学杂志,2010,34(4):417-422.
- [14] 杜圣贤,卢辉楠,刘书才,等.山东平邑盆地晚白垩世孢粉化石[J].微体古生物学报,2013,30(4):379-388.
- [15] 张增奇,王启飞,杜圣贤,等.山东平邑盆地官庄群有关地层的重新厘定[J].地层学杂志,2014,38(1):8-24.
- [16] 杜圣贤,刘书才,张增奇,等.山东省古生物化石保护规划研究[J].山东国土资源,2013,29(5):1-9.
- [17] 杜圣贤,宋晓媚,刘焕春.山东诸城恐龙化石产地保护工程可行性探讨[J].山东国土资源,2013,29(6):46-50.
- [18] 张增奇,张义江,张尚坤,等.山东菏泽地区赋煤规律探讨[A]//加强地质工作,促进可持续发展—2006年华东六省一市地学科技论坛文集[C].南昌:江西科学技术出版社,2006,70-80.
- [19] 张增奇,张义江,张尚坤,等.鲁西南隐伏区单县煤田曹县煤田的发现及其意义[J].山东国土资源,2008,24(1):2-6.

① 于学峰,张增奇,张尚坤等,山东省鄄城县夏庄地区岩盐矿普查报告,2013年。

## Research Progress of Stratigraphy and Paleontology Work in Shandong Province

YU Xuefeng, DU Shengxian, ZHANG Zengqi, LIU Shucui, SONG Xiangsuo, ZHANG Shangkun, ZHANG Yijiang, YANG Bin

(Shandong Institute of Geological Sciences, Shandong Jinan 250013, China)

**Abstract:** Stratigraphy and Paleontology research work has great significance in promoting the development of basic geology and guiding mineral exploration. In recent years, through study on fossils in Jinan, Laiwu, Qingzhou and Pingyi by Shandong Institute of Geological Sciences, important progress has been made in biostratigraphic and chronostratigraphic aspects. Through carrying out national fossils protection project in Shandong Province, protection, plan and research of important paleontological fossils in Shandong province, protection and development programs and planning studies of Cretaceous vertebrate fossils in Jiaolai basin, a scientific basis has been provided for fossils protection, planning and development. Survey and study on paleontological fossils of geological parks in Jinan, linsu, Zhucheng, Laiyang, Linqu and Junan have provide important scientific basis for scientific location, scientific research, science popularization and geo - tourism development of geologic parks, and promoting social and economic sustainable development. Stratigraphy and paleontology study can also provide theoretical basis for relative geological prospecting work. Through the above works, a group of stratigraphic paleontology personnels have been trained in Shandong province, and a strong technical force, well - structured team of experts have been set up.

**Key words:** Stratigraphy and Paleontology; basic geology; planning studies; guidance prospecting; Shandong Province