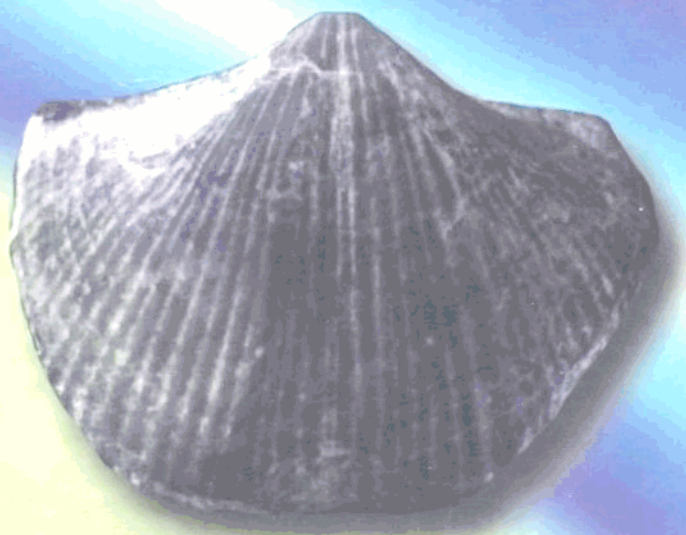


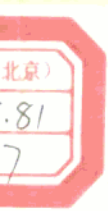
华北地台晚古生代 腕足动物群及其地层研究

〔煤炭科学基金资助项目〕

范炳恒 何锡麟 著



中国矿业大学出版社



ABSTRACT

The Late Paleozoic strata (Carboniferous to Lower Permian) in studied area, mainly composed of detrital deposits, coal and carbonate deposits containing numerous marine fossils, was remarkably developed. It is very important for the further biostratigraphic work to the exploration of coal and other new energy resources. Abundant brachiopod fossils were collected from seven sections and locations respectively situated Shanxi, Hebei, Shandong and Liaoning. Altogether, 66 genera and 230 species are identified, among them 1 genus and 71 species are new (Some new data have been published in 1995). The new forms as well as some previously-reported ones are described and remarked in detail. Up to now, this is the most complete and abundant data on brachiopods in North China Platform.

The features of brachiopod fauna indicate that Spiriferida and Productida are two most prevalent groups, and Rhynchonellida, Strophomenida, Terebratulida are also flourished during that time, and of a significant biostratigraphic value. However, their taxonomic components, diversities and abundances are quite different in different stages. According to the brachiopod characteristics, eight assemblage zones are recognized in North China Platform in descending order as follows:

Lower Permian

8. *Lingula* A. Z.

7. *Martinia semiplana*—*Purdonella Pseudonikitini*—*Choristites jigulensis* A. Z.

6. *Alexania gratiodentalis*—*Notothyris nucleolus*—*Paraspiriferina sinkiangensis* A. Z.

5. *Beecheria minima*—*Enteletes hemiplicata* A. Z.

4. *Derbyia shanxiensis*—*Brachythyryna strangwaysi*—*Chonetinella flemingi* A. Z.

Upper Carboniferous

3. *Chonetes sarcinulatus*—*Chonetinella lata* A. Z.

2. *Brachythyryna lata*—*Choristites yanghukouensis*—*Echinoconchus elegans* A. Z.

upper Lower Carboniferous to lower Upper Carboniferous

1. *Linoproductus liaoningensis*—*Choristites crassicosatus* A. Z.

The correlation between the brachiopods from research area and those from other parts of the world suggests that the fauna during the late Early Carboniferous, which is only discovered in Taizihe region, can be compared with that in Tianshan, Xinjiang. However, the fauna after that time shows close affinity with those in South China, the Western part of China and the Moscow Basin, Ural and Timan sea.

Based on the statistic analysis of brachiopod fauna and sedimentary features, five communities are proposed. They are respectively: ① *Linoproductus*—*Ovatia* community near the low-tide line of gulf connecting with normal sea. ② *Derbyia* community living on an open-basin

connecting with normal sea. ③ *Beecheria*—*Stenosisma* community near the wave plane or on the restrained carbonate rock terrace. ④ *Lingula*—*Chonetes* community inhabiting lagoonal environment. ⑤ Undertidal wave zone community (it is very difficult to give a fossil name of community).

The authors also discuss the time and space distribution and the sedimentary features of Tianshifu formation on the basis of modern stratigraphic viewpoint, and thinks that this formation as a lithostratigraphic unit has great significance for the lithological subdivision in North China Platform. Furthermore, the late Early Carboniferous strata in studied area are confirmed and analyzed, which is a noteworthy progress in regional geological research. Ultimately, the authors also deal with the boundary between the Carboniferous and the Permian, and hold that the boundary be drawn at the base of *Pseudoschwagerina* Zone, that is, the appearance of *Pseudoschwagerina*, *Chalaroschwagerina nelsoni*, *Pseudofusulina* or the base of brachiopod *Derbyia shanxiensis*—*Brachythyridina strangwaysi*—*Chonetinella flemingi* Zone. The equivalent boundary is at the base of the Miaogou limestone of the typical section in Xishan (West hill) of Taiyuan, Shanxi Province.

目 录

第一章 绪 论.....	1
第一节 引 言.....	1
第二节 华北地台腕足动物及相关地层研究简史.....	4
第二章 实测地层剖面.....	7
第一节 辽宁田师傅孔家堡剖面.....	7
第二节 辽宁复州湾剖面.....	9
一 裴屯东山太原组上部地层剖面.....	9
二 丁屯太原组中、下部地层剖面.....	9
三 三棱山田师傅组—本溪组地层剖面.....	11
第三节 阳泉太原组—山西组地层剖面.....	13
一 阳泉水泉沟地层剖面.....	13
二 阳泉渗水沟地层剖面.....	17
第四节 太原东山田师傅组—太原组地层剖面.....	19
一 太原东山观家峪地层剖面.....	20
二 太原东山大窑头地层剖面.....	20
第三章 腕足动物群性质.....	24
第一节 田师傅期腕足动物群.....	30
第二节 本溪期腕足动物群.....	32
第三节 太原期腕足动物群.....	35
一 早期腕足动物群.....	36
二 晚期腕足动物群.....	37
第四节 山西期腕足动物群.....	39
第四章 腕足动物组合带及层序系列.....	41
第一节 辽宁本溪田师傅地区.....	41
第二节 秦皇岛石门寨地区.....	42
第三节 辽宁复州湾地区.....	43
一 <i>Stenoscisma biplicata</i> — <i>Beecheria minima</i> 组合.....	43
二 <i>Alexania gratiodentalis</i> — <i>Derbyia cardiiformis</i> 组合.....	44
三 <i>Marginiifera</i> — <i>Neochonetes</i> 组合.....	45

第四节	阳泉矿区	46
一	<i>Derbyia shanxiensis</i> — <i>Chonetinella flemingi</i> 组合	46
二	<i>Alexania gratiodentalis</i> — <i>Notothyris nucleolus</i> 组合	48
三	<i>Martinia semiplana</i> — <i>Choristites jigulensis</i> 组合	48
第五节	太原东山地区	49
一	<i>Psilocamera sella</i> — <i>Brachythyris lata</i> 组合	50
二	<i>Derbyia shanxiensis</i> — <i>Chonetinella flemingi</i> 组合	50
三	<i>Stenoscisma biplicata</i> — <i>Notothyris nucleolus</i> 组合	51
四	<i>Martinia semiplana</i> — <i>Purdonella pseudonikitini</i> 组合	53
第六节	华北地台晚古生代腕足动物组合	56
第五章	腕足动物古生态分析	60
第一节	腕足动物生态群落	60
一	<i>Linoproductus</i> — <i>Ovatia</i> (LO)群落	60
二	<i>Derbyia</i> (D)群落	61
三	<i>Beecheria</i> — <i>Stenoscisma</i> (BS)群落	62
四	<i>Lingula</i> — <i>Chonetes</i> (LCh)群落	63
五	潮下波浪带腕足动物群落	63
第二节	群落的时空分布及主要控制因素	64
一	群落的时空分布	64
二	控制群落分布的因素	65
第三节	腕足动物与氧碳同位素组成间的关系——以太原东山材料为例	65
一	采样层简介	66
二	$\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{18}\text{O}$ 样品分析结果及古盐度 Z	67
三	腕足动物与 $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{18}\text{O}$ 值的关系	68
第六章	国内外同期腕足动物群对比及其地理分布	70
第一节	腕足动物群对比	70
一	新疆波罗霍洛山北坡	70
二	祁连山区	71
三	昆仑山西部	72
四	内蒙古阿巴嘎旗—索伦地区	73
五	西藏地区	74
六	西南地区	74
七	四川盐边哇落地区	75
八	莫斯科盆地	76
九	乌拉尔、提曼地区	77
十	南费尔干纳地区	79
第二节	华北海区腕足动物生物地理特征	79

第七章 华北地台石炭—二叠纪若干地层问题	85
第一节 田师傅组及其分布特征	85
第二节 石炭—二叠系界线	86
一 华北地台石炭—二叠系间界线的厘定	87
二 作为界线标志笔类动物选择	88
三 华北地台若干典型剖面界线附近腕足动物特征	89
四 腕足动物作为界线标志的可靠性	92
第三节 华北地台早石炭世地层的确定	93
第四节 现行岩石地层单位的清理意见	95
一 本溪组、太原组的取舍	95
二 关于上石盒子组	96
第八章 腕足动物系统描述	98
第九章 主要成果和结论	157
参考文献	159
图版说明及图版	164

第一章 绪 论

第一节 引 言

华北晚古生代聚煤盆地,是一个发育在华北地台(或板块)上的巨型克拉通盆地,其北界为“内蒙古地轴”,南界达秦岭—大别山构造带,西界至贺兰山、六盘山一线(包括了阿拉善地块的三角形地区),东部与渤海、黄海相邻。区域内在构造演化史、沉积演化史以及生物面貌诸方面有着极大的相似性(张文佑等,1986)。古生代时期,自早、中奥陶世开始区域隆起,大面积遭受长期风化剥蚀,石炭纪至早二叠世相继沉积了一套海相或近海相华北型地层,其中蕴藏有丰富的煤炭及其他有益矿产,为世人所瞩目。长期以来含煤盆地的地质研究一直受到重视,取得了许多成果,但由于受研究方法、理论依据及研究程度的限制,区域内地质发展史、盆地演化及有关地层的划分与对比等方面仍存在问题,严重阻碍着华北地台地质研究的突破和进展。深入的地层古生物研究工作对于弄清华北海区盆地演化、地层分布格局及地质发展史,进一步寻找和开发煤炭(包括煤层气)及其他有益矿产资源意义重大。

石炭—二叠纪地层在华北地台发育较好,主要岩石地层单位包括:田师傅组、本溪组、太原组、山西组、石虎子组(原下石盒子组)、西山组(原上石盒子组)、孙家沟组等。地层中含有丰富的多门类古生物化石,它们是地质研究中的重要原始信息。对不同门类古生物的详细研究工作,必将为解决华北聚煤区若干地质问题和促使地质研究的重大突破性进展提供强有力的证据。笔者立足于华北地台地质研究的现状,若干年来矢志不渝专攻“华北地台晚古生代腕足动物群及相关地层”研究。腕足动物是华北型煤系地层中最常见、最易识别的一类海相底栖无脊椎动物,可以说,它既有指相意义又有指时价值。通过专门研究,旨在弄清晰代时期内腕足动物的发生、发展及演化序列和演化阶段,搞清腕足动物的生态特征及其与盆地演化的关系,并对相关地层进行深入研究。

古生物研究工作随着科学技术的发展而发展,这个古老学科正经受着新技术、新手段、新知识的洗礼,正显现出其不可替代的基础研究的作用。笔者在研究过程中,主要技术路线采用室外室内相结合,宏观微观相结合,定性定量相结合,传统研究方法与现代新理论、新技术手段、新方法相结合,在深入系统地研究腕足动物化石的基础上,详细阐述了区域内腕足动物群的性质和演化发展阶段,即断代时期内的时空变化特征,建立起区域内腕足动物生物地层单位,结合围岩特征、地球化学特征探讨了腕足动物的生态特点、地理分布格局,以现代地层学理论为指导,对断代地层进行了系统研究,特别是对现行的岩石地层单位进行了整理,包括对石炭系与二叠系间界线在内的地层问题亦提出了合理的划分意见。

本书是在博采前人资料的基础上,对第一作者的博士论文进行修改补充后而拙成的。1984~1995年期间,著者在教学的同时长期从事有关古生物地层方面的研究,特别是华北

地台石炭—二叠纪腕足动物的研究。10年间著者曾先后赴山西太原东山和西山、阳泉、陵川及大同，河南禹县、义马，安徽萧县白土、淮南矿区，内蒙古准格尔矿区，辽宁复州湾、本溪市郊、田师傅孔家堡，山东淄博、临沂、兖州，河北峰峰矿区、井陉矿区、磁县、秦皇岛地区，吉林浑江一带，江苏徐州等地进行野外勘察和实际工作，全面了解区域内地层发育特征及腕足动物赋存分布情况，尔后将工作区重点限定在华北地台的中北部，即山西陵川—山东淄博以北，山西太原—内蒙古准格尔旗以东范围之内，见图 1-1。从室内外取得的丰富资料来看，这些地区对整个华北地台有较强的代表性。野外工作期间，选取了太原东山两条剖面、阳泉两条剖面、辽宁复州湾一条剖面、辽宁本溪田师傅矿区孔家堡一条剖面、河北秦皇岛一条剖面、山东淄博博山冯八峪一条剖面进行实测及详尽系统研究，同时也兼顾开展区域性工作，共获得腕足动物化石 1.3 万余块，鉴定出腕足动物 66 属 230 余种，共生动物化石筴、牙形刺、软体动物、三叶虫等标本若干，植物化石 500 余块，同时有针对性地选取了太原东山腕足动物壳样做对应氧、碳同位素分析。在此基础上，作者经过综合、归纳、分析、提炼，完成了最终成果。

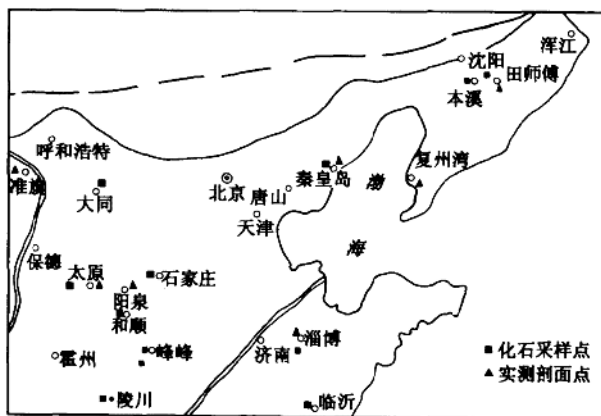


图 1-1 工作区范围内化石采样点、实测剖面点分布图

本书成果主要包括以下几方面：

(1) 提供了代表性地层剖面的系统研究资料。

(2) 全面分析了华北地台晚古生代腕足动物群性质，系统总结出了具有华北型石炭纪至早二叠世特点的 8 个腕足动物组合带，大大提高了腕足动物在地层研究中的作用，同时也对近 20 年来有关华北地台石炭—二叠纪腕足动物生物地层单位、腕足动物在地层划分上的重要性等一系列问题做了很好的讨论尝试，把区域断代时期内腕足动物和地层划分对比的研究水平提高到了一个新的高度。

(3) 运用现代生态学的研究方法，对不同腕足动物群的组成进行了详尽的形态功能分析、数理统计，结合化石及围岩的地球化学特征，识别出了 5 个腕足动物群落，研究并揭示了腕足动物群落与环境的关系，对煤盆地的地质研究提供了一个可靠手段。

(4) 首次在辽南复州湾一带发现了大量具纳姆尔期色彩的植物化石，在太子河一带发现了大量的腕足动物化石，有依据地论证了华北地台东北部有早石炭世晚期至晚石炭世早

期地层存在,并首次提出了“天山—辽吉腕足动物生物地理分区”的概念。同时运用现代地层学理论厘定了田师傅组的定义范围;深入讨论了华北型太原组、本溪组、“上石盒子组”等岩石地层单位的定义范围,修正了前人在使用上的错误;提出了石炭—二叠系界线的划分意见;讨论了不同时期腕足动物生物地理区划特征。

(5) 本书提供的腕足动物资料是迄今为止华北地台相关地层古生物研究史上最丰富、最详尽的材料。通过深入研究,对腕足动物的某些属种进行了修正,工作成果列表如下(见表1-1)。

表 1-1 工作成果一览表

工作内容	主要工作量	成果形式
实测地层剖面	实测 7 条,主要层段为石炭系—下二叠统	剖面图 7 张,岩性描述,化石名单
采集腕足动物化石	腕足动物化石 1.3 万余块,系统剖面逐层采集	鉴定、描述 66 属 230 余种,图版 40 幅
䄀、牙形刺、古植物	磨制䄀薄片 100 余片,牙形刺样若干,植物化石若干	参考
腕足动物群分析	分阶段统计分析,表明腕足动物的演化特点	化石分布一览表,不同时期的面貌,腕足动物兴衰演化图
组合分析	分地区统计、分析,建带	建立了 8 个腕足动物组合带,有层序性和对比性价值
古生态研究	化石统计,形态功能分析,微量元素及岩相、岩性特征分析	识别出 5 个化石群落,对华北海的当时面貌进行了科学推论
$\delta^{18}\text{O}$ 、 $\delta^{13}\text{C}$ 分析	分析样 9 个	讨论了稳定同位素与腕足动物的关系
微量元素样	分析样 9 个	参考
腕足动物生物地理	同期动物群进行广泛对比,并结合古地理特征进行分析	得出了不同时期腕足动物生物地理区的分布格局及主要内容
岩石地层研究	全面了解区域内岩石地层特征,综合划分岩石地层单位	对田师傅组的定义内容进行了修订和补充,讨论了它的存在形式及界线标志,同时对其他岩石地层单位进行了清理
石炭—二叠系界线,早石炭世地层	综合全区生物地层特征,大量分析有关文献	建议:界线划在 <i>Pseudoschwagerina</i> 带底。 <i>Pseudofusulina</i> , <i>Chalaroschwagerina nelsoni</i> 作为可靠辅助化石,腕足动物的阶段性演化对界线的划分有重要参考价值。首次肯定辽宁复州湾、田师傅等地有早石炭世晚期地层存在

本书能顺利完成,与下列单位和个人给予作者的支持和帮助是分不开的:中国矿业大学地 88 级学生张进、刘东辉、郁福梅、马乐平等提供了部分辽宁复州湾太原组腕足动物标本;地 90 级提供了河北秦皇岛本溪组底部若干腕足动物、软体动物标本;著作中关于阳泉的大量化石标本及地层资料采用了竺维彬高工的硕士论文材料;野外工作期间曾得到太原东山煤矿地测科和鞍山钢铁公司复州湾粘土矿地质科等的大力支持;中国科学院地质研究所测试了若干微量元素及 $\delta^{18}\text{O}$ 、 $\delta^{13}\text{C}$ 样品;中国科学院南京地质古生物研究所帮助磨制了部分䄀薄片;中国矿业大学资源与环境科学学院给予了热情支持并提供工作条件。在此,作者谨致以衷心感谢。

本项研究工作得到了中国矿业大学朱梅丽副教授、曾勇教授、沈树忠副教授、玄承锦工程师等的具体指导和帮助;沈树忠博士曾对部分内容提出了修改意见,并帮助进行了化石照相工作。作为本专著基础的第一作者的博士论文(范炳恒,1995)完成后,承蒙中国科学院南京地质古生物研究所金王珩、戎嘉余、廖卓庭、孙东立、许汉奎研究员,北京大学地质系白顺良教授,原山西矿业学院地质系丁惠教授,中国地质科学院詹立培研究员,长春地质学院刘发教授,中国地质大学杨式溥、史晓颖、徐桂荣教授,中国矿业大学刘焕杰、王桂梁、曾勇、邵震杰、田宝霖、梅美棠教授,原煤炭部第一区调大队王仁农高级工程师等近20位同行专家学者评阅,提出了许多宝贵的意见,在此,对他们深表谢忱。

第二节 华北地台腕足动物及相关地层研究简史

华北型石炭纪至早二叠世地层发育较好,分布较为普遍,其中蕴藏着丰富的矿产资源,长期以来吸引了许多中外地质工作者来此区进行地质调查和专项研究。最早的研究始于1870年,德国人李希霍芬(F. V. Richthofen)在华北地区进行了区域性调查,并采得许多古生物化石,出版了代表性专著China。以太原附近为典型地区将古生代地层划分为:(一)石炭纪石灰岩,(二)太原系,(三)含煤建造,(四)煤系以上砂岩系。在专著中,收录了许多腕足动物化石,然而腕足动物化石基本停留在描述方面,未对其进行详细的分析研究。1904年维理士和布莱克维德尔(B. Willis & E. Blackwelder)也到本区进行过地质调查工作,在获得地质调查资料的同时,他们确定李希霍芬的石炭纪石灰岩为奥陶纪石灰岩,命名为系舟山灰岩,又将太原系、含煤建造及煤系以上砂岩系三单位合并为“山西系”,主要工作在河北、山西一带。

早期的地质研究,受多方面因素的限制,主要集中在外国研究者方面,研究区域有一定的局限性,较有影响的人物有:Kokunaga(1918)、矢部长克(1919)、早坂一郎(1915,1922)、那琳(1922~1924)等。在当时的研究中,进一步确定出华北地台东北部太子河流域有石炭—二叠纪含煤地层的存在。在这个时期对华北地台地质研究做出重要贡献的应首推瑞典学者那琳(E. Norin)。1922~1924年,他借助简单的交通工具,选出太原东、西山作为典型地区,最先详细测制了太原西山石炭—二叠系剖面,并辅以太原东山等邻近地区地层剖面,在地层、古生物等方面作了一定的工作,发表有The Late Palaeozoic and Early Mesozoic Sediments of Central Shansi(那琳,1922)一书,提出了他对华北型石炭—二叠系的看法和划分意见,将含煤地层统称为上、下月门沟煤系,下月门沟煤系确定为下石炭统,而上月门沟煤系对应时代为石炭—二叠纪。尽管工作成果及结论部分有误,但至今仍不失为有重要参考价值的文献。Ichirō Hayasaka(1922)全面收集和整理了当时的腕足动物资料,发表了Palaeozoic Brachiopoda from Japan, Korea and China一书,主要列出了腕足动物的名单和分布特征,但对生物地层没有进行深入研究。

我国学者从20年代开始也进行了广泛的地质研究,一批老前辈曾做出了卓有成效的贡献。翁文灏与A. W. Grabau(1922,1923)命名了山西系和太原系,在华北型沉积中基本代表了那琳的上、下月门沟煤系,其分界以太原西山为范例,以斜道灰岩顶面为界,这是我国学者最早研究成果之一。赵亚曾(1925)、李四光、赵亚曾(1926)的研究意义颇为重大,在广泛深入收集资料的基础上,根据筴、腕足动物化石对华北型石炭纪至早二叠世地层进行了重新划

分,更正了前人划分的错误,提出了本溪系、太原系和山西系,首次将腕足动物分为 *Choristites mosquensis* 动物群,代表本溪系,相当于中石炭世的莫斯科统;*Choristites taiyuanensis* (*pavlovi*) 动物群,代表太原系,相当于晚石炭世的乌拉尔统,但仍没有给出石炭系与二叠系间的界线。赵亚曾的 *Age of the Taiyuan Formation* 和 *Carboniferous Stratigraphy of S. Manchurian* 特别强调了腕足动物的重要性,有关腕足动物在划分华北晚古生代地层的价值首次被认识。尔后 1927~1929 年,赵亚曾在总结我国石炭—二叠纪腕足动物资料的基础上,出版了两本巨著 *Productidae of China* 和 *Carboniferous and Permian Spiriferids of China*,这是我国腕足动物研究的经典性著作,其中大量收集了北方区已经描述的部分腕足动物化石,为深入研究腕足动物奠定了基础。

30 年代至解放前夕一段时期内,帝国主义的侵略加剧,使得我国地质事业几乎处于停滞状态,与此同时,侵略者对中国境内的矿产进行了大规模的掠夺性开采。这一时期的地质研究主要是日本人进行的,集中在华北地台东北部,且资料残缺。一些有影响的地质工作是:稻井丰(1934),野田光雄(1938)对辽东半岛南部及太子河流域的工作,提出了如下地层划分、对比意见:

辽东半岛南部 稻井丰(1934)
太子河系:

二叠系
杨树沟统(C_3^2)
小市统(C_3^1)
田师傅统(C_2)

辽东半岛南部及太子河流域 野田光雄(1938)
太子河系:

二叠系	彩家统
	柳塘统
黄旗统(C_3)	
本溪统(C_2)	

腕足动物方面的研究仍主要表现在收集资料和描述性阶段。Kin-Emon Ozaki(1931)出版了 *Upper Carboniferous Brachiopods from North China*,大大丰富了北方区晚古生代腕足动物群内容。

解放后至 60 年代中期,华北地台地质研究进入了第二个阶段,主要标志是 1959 年召开的第一次全国地层工作会议。在这次会议上,华北型石炭—二叠纪地层划分对比又有了一些新的进展,提出山西组代表早二叠世,石炭—二叠系的界线厘定在北岔沟砂岩底或东大窑灰岩顶部,即山西组底部,这一方案在华北型石炭系与二叠系划分对比中一直沿用。有关腕足动物的研究没有多大进展,资料散见于一些地质报告中。

70 年代中期至今,华北地台地质研究广泛深入进行,地层研究方面受现代地层理论的影响,对以往地层划分对比提出了若干质疑,传统的已根深蒂固的石炭系与二叠系划分对比方案不断被人们提出异议,主要焦点集中在石炭系与二叠系间界线、山西组的归属、原有地层单位的性质等诸多问题上。在这个时期内,地质研究工作异常活跃,大量有学术和实用价值的专著、论文不断问世,最有代表性的成果是各省区区域地质志的编辑出版。当然,有关该区石炭纪至早二叠世地层研究仍存在若干争论,相信这些争论将会大大促进地层研究的进展。腕足动物的研究逐渐引起人们的重视,先后有若干研究者对不同地区进行了研究。1976 年,李莉等编写了华北古生物图册——内蒙古分册之石炭—二叠纪腕足动物部分,系统总结了若干年来内蒙古区域内的腕足动物全部内容。1985 年,李莉、段承华系统综合了产于华北各省区内的石炭—二叠纪腕足动物,并分析了区域性分布特征。另外,东北南部及山东等地石

炭—二叠纪腕足动物分别包括在华东古生物图册和东北古生物图册之中。这些出版物将区域内的腕足动物进行了收集,为进一步进行腕足动物的研究打下了坚实的基础,然而,有关腕足动物的建带工作仅在少数地区进行。生物地层、古生态、古地理等研究尚不深入。1987年,韩同等以太原西山为研究对象,将本溪组—山西组的腕足动物进行了层序划分,自下而上建立了3个组合。

③ *Dictyoclostus taiyuanfuensis*—*Chonetes latesinuata* 组合

② *Neochonetes uralicus*—*Chonetes sarcinulata* 组合

① *Brachythyryna lata* 组合

1990年何锡麟、范炳恒研究报道了太原东山本溪组、太原组的腕足动物组合(何锡麟,1990),自下而上有:

④ *Martinia semiplana*—*Dictyoclostus gruenewaldti* 组合

③ *Stenoscisma biplicata*—*Notothyris nucleolus* 组合

② *Orthotetes shanxiensis*—*Neochonetes flemingi* 组合

① *Psilocamera sella*—*Brachythyryna lata* 组合

1990年何锡麟等对内蒙古准格尔旗晚古生代腕足动物进行了研究,提出本溪组、太原组三个腕足动物组合(何锡麟,1990),它们是:

③ *Chonetinella lata*—*Chonetes latesinuata* 组合

② *Choristites* cf. *yanghukouensis*—*Dictyoclostus semireticulatus* 组合

① *Choristites supramosquensis*—*Echinoconchus elegans* 组合

1987年刘发报道了辽东太子河流域奥陶系灰岩之上红层中的腕足动物群,认为腕足动物所反映的时代相当于巴什基尔期,这代表了华北地台晚古生代较早的腕足动物内容,体现了腕足动物研究的生物地层意义。

何锡麟等(1995)所著的《山西太原东山晚古生代地层划分对比及古生物研究》系统总结了太原东山晚古生代腕足动物的系统演化规律,同时进行了国内外详细对比,对地层的划分提出了新的方案。

综上所述,华北地台范围内到目前尚缺乏腕足动物的综合生物地层、古生态、古地理分布格局等深入细致全面的研究成果。因此,用综合手段对华北地台石炭—二叠纪腕足动物进行综合研究无疑将是区域地质研究工作的一个重要方面。

第二章 实测地层剖面

通过区域性踏勘及调查,根据地层发育特征和腕足动物的赋存特征等,在研究区内实测了7条有代表性的断代地层剖面。剖面间的对比特征较为清楚,不同沉积类型或不同时限的地层相互补充,基本反映了石炭纪至早二叠世早期华北型沉积的特征及腕足动物的演化发展与分布。现就本书所及逐个剖面逐层加以介绍。

第一节 辽宁田师傅孔家堡剖面

辽宁田师傅孔家堡剖面如图 2-1 所示。

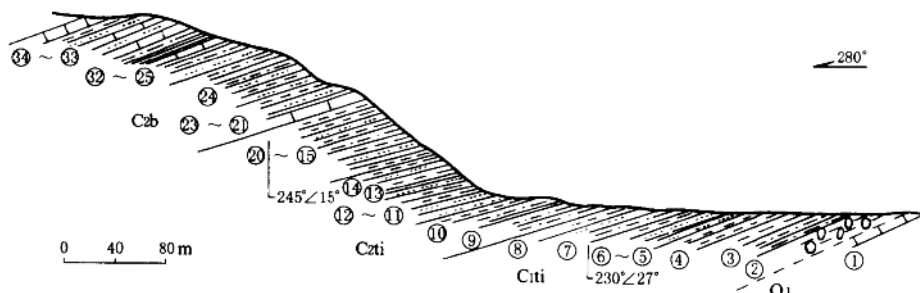


图 2-1 田师傅孔家堡北坡田师傅组一本溪组实测剖面示意图

上覆地层:晚石炭世晚期褐色、褐黄色中细粒石英砂岩。

本溪组(C₂b)

- | | |
|---|--------|
| 34. 灰黑色灰岩,含有海相动物化石 | 0.83 m |
| 33. 灰色薄层细砂岩、砂质页岩,含植物化石碎片 | 3.31 m |
| 32. 深灰色薄层石灰岩,顶部有薄层泥灰岩,产腕足动物化石:“ <i>Choristites mosquensis</i> , <i>C. paichingensis</i> ”等 | 2.47 m |
| 31. 灰黄色细砂岩、粉砂岩,夹有灰黑色砂质页岩 | 6.8 m |
| 30. 深灰色厚层灰岩,产化石:“ <i>Choristites</i> sp.” | 1.44 m |
| 29. 灰黄色细砂岩与灰黑色泥岩、页岩互层,下部以细砂岩为主,上部以页岩为主 | 6.10 m |
| 28. 深灰色致密灰岩,顶部为黄褐色泥质灰岩,含化石:“ <i>Choristites</i> sp.”, “ <i>Fusulina</i> sp.”, “ <i>Fusulinella</i> sp.” | 1.08 m |

• 为引用刘发(1987)材料(后同)

27. 黄绿色细砂岩、粉砂岩 1.41 m
 26. 黑色砂质页岩, 含植物化石及碎片 1.41 m
 25. 下部为黄绿色细砂岩, 中部为紫色、黄绿色粉砂岩, 上部为杂色细砂岩, 局部层位含植物化石 11.18 m
 24. 黄灰色细粒砂岩, 夹有杂色砂质泥页岩 32.14 m
 23. 杂色细砂岩, 夹有薄层中粒砂岩及泥岩 5.44 m
 22. 灰白色细、粉砂岩, 局部夹紫红色粉砂岩 3.2 m
 21. 灰色厚层石灰岩, 含化石: *Choristites* sp., *Phricodothyris* sp., *Profusulinella wangyui*, *Millerella minuta*, *Schubertella obscura* 等 2.1 m

田师傅组(C₂ti)

20. 紫红色、灰黑色、灰白色泥岩, 灰白色及灰黑色泥岩中含少量植物化石及碎片 6.1 m
 19. 黄褐色细粒砂岩 4.2 m
 18. 紫红色薄层粉砂岩、砂质页岩互层, 层面上含大量碎云母片 5.1 m
 17. 杂色泥岩 3.12 m
 16. 紫红色砂质泥岩, 含少量云母片 2.5 m
 15. 灰黑色、紫红色泥岩互层 5.0 m
 14. 紫红色泥岩, 含有丰富的古生物化石: 瓣: *Eostaffella subsolana*, *Profusulinella ovata*, *P. convoluti*; 底部近 10 cm 产双壳类: *Palaeoneilo anthraconeiloides*, *Parallelodon chihliensis*, *Astartella adenticulata*, A. sp., *Promytilus swallowi*, *Schizodus malani*; 中部 25 cm 产: ① 苔藓动物: *Fenestella* sp.; ② 腕足动物: *Schizophoria resupinata*, *Enteleles* sp., *Schellwienella crenistria*, *Avonia aculeatus*, A. *kongjiapuensis* (sp. nov.), *Dictyoclostus inflatus*, *Pugilis tanankouensis*, *Ovatia tenuistriatus*, *Linoproductus liaoningensis*, L. *taizihensis* (sp. nov.), *Stenoscisma* sp., *Pugnax swallowiana*, *Choristites loczyi acutiauriculata*, C. *pseudobisulcata*, *Neospirifer derjawni*, *Martinia* sp. 等; 上部产腕足动物: *Lingula* sp., *Chonetes precarbonifera*, *Rugosochonetes hardrensis*, R. *transversa* 等 0.98 m
 13. 灰黄色薄层细砂岩夹紫红色泥岩 5.1 m
 12. 紫红色薄层粉砂岩夹灰黄色薄层细砂岩 12.35 m
 11. 黄褐色中细粒砂岩 2.58 m
 10. 紫红色泥岩及砂质泥岩 20.80 m
 9. 紫红色、灰黑色、灰白色砂质页岩 6.12 m

田师傅组(C₂ti)

8. 紫红色泥岩, 富含腕足动物、双壳类、海百合等海相动物化石, 顶部见有鱼鳞和植物化石: 腕足动物: *Lingula* cf. *sulcatifera*, L. *halli*, *Schizophoria resupinata*, *Rhipidomella michelini*, *Enteleles* sp., *Meekella* sp., *Schellwienella burlingtonensis*, *Rugosochonetes hardrensis*, *Avonia stepanovi*, A. *aculeatus*, A. *kongjiapuensis* (sp. nov.), *Dictyoclostus taldybulakensis*, *Pugilis subscoticus*, *Ovatia tenuistriatus*, *Linoproductus cora*, L. *simenensis*, L. *corrugatus*, L. *liaoningensis*, L. *taizihensis* (sp. nov.), L. *minor*, *Stenoscisma* sp., *Pugnax swallowiana*, *Choristites crassicostratus*, C. *multiplicata* (sp. nov.), *Neospirifer derjawni* 等; 苔藓动物: *Fenestella* sp.; 双壳类: *Parallelodon chihliensis*, *Dunbarella* sp., *Edmondia* cf. *laminata*, *Astartella adenticulata*, *Schizodus malani* 等; 本层顶部见有: *Scales of Holoptychius* (鱼鳞), *Archaeocalamites* sp. (古芦木) 1.39 m
 7. 紫红色砂质泥岩, 顶部 20 cm 为灰黄色中细粒砂岩 8.2 m

- | | |
|-------------------------------|---------|
| 6. 杂色泥岩 | 3.63 m |
| 5. 紫红色薄层状粉砂岩 | 14.36 m |
| 4. 灰黑色泥岩, 含丰富的植物化石; 顶部为灰色砂质页岩 | 5.90 m |
| 3. 深灰、黄褐色含铁、铝质中细粒砂岩 | 15.3 m |
| 2. 灰白色铝土质泥岩、黄褐色铁质泥岩, 含铁质结核 | 10.3 m |
1. 下伏地层: 奥陶纪石灰岩

第二节 辽宁复州湾剖面

复州湾地区石炭纪至早二叠世地层出露较好, 由于受断裂构造的影响和第四系覆盖, 剖面断续发育于山坡及沟谷。本次分地层段进行了实测, 基本反映了该区石炭纪至早二叠世早期地层古生物特征。

一、裴屯东山太原组上部地层剖面

该剖面位于裴屯东山上, 出露地层为太原组上部层位, 上、下皆为第四系所覆盖。经追溯其顶层灰岩之上为砂岩、泥(页)岩, 偶夹煤线, 而底层为该区 9[#] 煤顶板灰岩。出露层段主要岩性为含燧石结核灰岩、页岩、泥岩、砂岩及泥灰岩等, 见图 2-2。

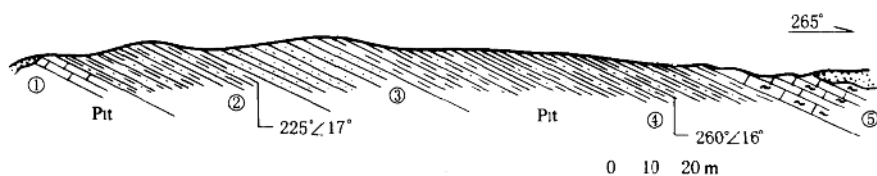


图 2-2 裴屯东山实测地层剖面示意图

上覆地层: 第四系

太原组(P_{1t})

- | | |
|--|--------|
| 5. 浅灰色薄至中厚层状泥灰岩, 偶含燧石结核。产腕足动物: <i>Neochonetes latesinuata</i> , <i>Marginiferaloczyi</i> , <i>M. orientalis</i> , <i>M. pussilla</i> , <i>Dictyoclostus taiyuanfuensis</i> 等 | 2.53 m |
| 4. 黑色页岩, 含菱铁矿结核和不稳定薄煤层 | 15.4 m |
| 3. 黄灰色中粗粒砂岩, 斜层理发育 | 7.96 m |
| 2. 黑色砂质页岩, 含菱铁矿结核, 下部夹有一层细粒砂岩 | 9.76 m |
| 1. 深灰色含燧石致密石灰岩, 含有丰富的海相动物化石。腕足动物: <i>Neochonetes latesinuata</i> , <i>Marginifera orientalis</i> , <i>Marginifera loczyi</i> , <i>Marginifera pussilla</i> , <i>Dictyoclostus taiyuanfuensis</i> ; 双壳类: <i>Neocypricardinia subelegans</i> , <i>Pterinopectinella nodosostriata</i> , <i>Palaeolima striatoplicata</i> 等 | 1.12 m |

下伏地层: 被第四系覆盖

二、丁屯太原组中、下部地层剖面

该剖面位于丁屯村西北侧, 层序出露清楚, 主要岩性为灰岩、页岩、泥岩、砂岩、硅质灰岩、粘土、煤等。灰岩及海相泥岩中产丰富的动物化石, 页岩中含丰富的植物化石, 见图 2-3。

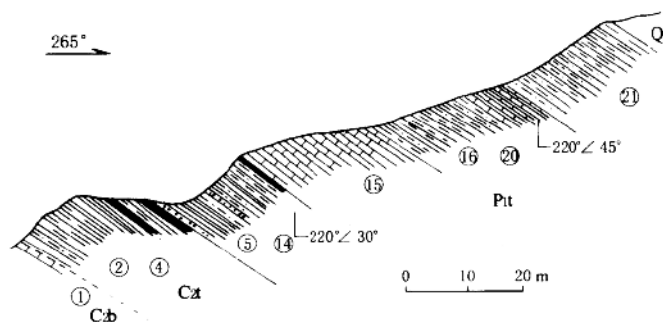


图 2-3 丁屯实测地层剖面示意图

上覆地层: 第四系

太原组(P₁t)

- | | |
|--|---------|
| 21. 灰色砂质页岩, 夹有灰白色铝质岩 | 7.39 m |
| 20. 灰黑色硅质灰岩, 含有大量海百合茎化石及少量的其他动物化石碎片 | 7.85 m |
| 19. 黄色砂质泥岩, 产丰富的动物化石。腕足动物: <i>Chonetes sarcinulatus</i> , <i>C. bistriatus</i> , <i>Neochonetes carbonifera</i> , <i>N. latesinuata</i> , <i>N. latesinuata miaokouensis</i> , <i>Marginifera loczyi</i> , <i>M. pussilla</i> , <i>Dictyoclostus taiyuanfuensis</i> , <i>Cancrinella cancriniformis</i> 等; 双壳类: <i>Neocypriocardinia sinensis</i> , <i>Phestia xianshibeiensis</i> , <i>Acanthopecten carboniferus</i> , <i>Aviculopecten manchuricus</i> , <i>Pterinopectinella nodosostriata</i> , <i>Wilkingia regularis</i> , <i>Astartella adenticulata</i> 等 | 1.10 m |
| 18. 黑色砂质页岩 | 5.00 m |
| 17. 黄色砂质页岩, 底部薄层砂岩 | 5.30 m |
| 16. 黄褐色泥岩, 含丰富的腕足动物化石: <i>Schuchertella</i> sp., <i>Streptorhynchus</i> sp. indet., <i>Derbyia shanxiensis</i> , <i>D. regularis</i> , <i>D. cardiformis</i> , <i>D. taiyuanensis</i> , <i>Marginifera pussilla</i> , <i>Dictyoclostus taiyuanfuensis</i> , <i>Linoproductus</i> sp. 等 | 0.80 m |
| 15. 深灰色厚层状致密石灰岩, 含有大量燧石结核, 局部成条带状平行层面分布, 夹有薄层泥灰岩或泥岩, 动物化石丰富。腕足动物: <i>Rhipidomella ramosissima</i> , <i>R. lyelliana</i> , <i>Schizophoria</i> sp., <i>Derbyia taiyuanensis</i> , <i>Neochonetes carbonifera</i> , <i>N. latesinuata</i> , <i>Marginifera orientalis</i> , <i>M. typica</i> , <i>M. gobiensis</i> , <i>M. cf. himalayensis</i> , <i>M. loczyi</i> , <i>M. pussilla</i> , <i>Plicatifera</i> sp., <i>Alexania gratiodentalis</i> , <i>Linoproductus cora</i> , <i>Dictyoclostus taiyuanfuensis</i> , <i>D. yangjiayuensis</i> , <i>Avonia echidniformis</i> , <i>Cancrinella cancriniformis</i> , <i>Stenosisma shanxiensis</i> , <i>Hustedia</i> sp., <i>Neospirifer vagaensis</i> , <i>Choristites</i> sp., <i>Martinia semiglobosa</i> , <i>Punctospirifer</i> sp., <i>Tylothyrus</i> sp. 等 | 13.83 m |
| 14. 煤层 | 0.20 m |
| 13. 黄色砂质页岩 | 2.86 m |
| 12. 深灰色生物碎屑灰岩, 顶部 20 cm 为泥质灰岩, 动物化石丰富。腕足类: <i>Marginifera orientalis</i> , <i>Echinoconchus punctatus</i> , <i>Echinaria longiformis</i> , <i>Dictyoclostus taiyuanfuensis</i> , <i>D. rimalis</i> , <i>Stenosisma guanjiayuensis</i> , <i>S. biplicata</i> , <i>Hustedia deminuta</i> , <i>Choristites pavlovi</i> , <i>C. sp.</i> , <i>Martinia Semiglobosa</i> , <i>Purdonella nikitiniformis</i> , <i>Phricodothyris asiatica</i> , <i>P. echinata</i> , <i>Dielasma dongshania</i> , <i>Hemiptychina nanyuensis</i> , <i>Notothyris simplex</i> , <i>Beecheria mini-</i> | |

ma 等	0.85 m
11. 黄色中细粒石英砂岩	0.82 m
10. 黑色砂质页岩, 偶含菱铁矿结核, 植物化石丰富	2.46 m
9. 灰黄色砂质页岩, 产腕足动物化石: <i>Neochonetes latesinuata</i> 等	0.42 m
8. 深灰色至黑色泥质灰岩, 动物化石碎片丰富, 未见完整化石	1.21 m
7. 灰色砂质页岩, 含植物化石	1.52 m
6. 硬质粘土层	1.56 m
5. 黄、灰色中细粒石英砂岩	1.04 m

太原组(C₂t)

4. 软质粘土层, 顶部夹有煤线	7.86 m
3. 灰黄色砂质泥岩	0.86 m
2. 泥岩, 夹有石灰岩砾石, 砾石成分与下伏灰岩相同, 砾石磨圆、分选均差	1.72 m

1. 下伏地层: 本溪组顶部石灰岩

丁屯剖面和裴屯东山剖面之间缺失 8# 煤和上下累计十几米厚的泥岩、页岩, 但两剖面基本代表了该区太原组的发育特征。太原组为一套海陆交互相地层, 以灰岩、泥岩、页岩、砂岩和煤层为主要特征。本区太原组沉积中硅质成分高, 基本每层灰岩均含燧石结核, 甚至成层分布; 粘土质岩石较多, 夹有几层粘土, 下部 D 层粘土是当地的主要开采对象(辽宁地质矿产局, 1989)。裴屯剖面层位高于丁屯剖面。丁屯剖面底部含有一层具明显特征的底砾岩层, 为一沉积间断面的特征, 另外, 该界面上砾石外表被一层褐铁矿包裹。因此, 本书认为该处存在一个平行不整合面, 将此界面作为本溪组、太原组的分界, 以剔除不整合面嵌入岩石地层单位组内(刘国昌等, 1951; Noda M, 1942)。

三、三棱山田师傅组—本溪组地层剖面

三棱山位于本区东南部, 为区内最高峰, 濒临渤海湾, 实测地层剖面位于三棱山半山腰, 见图 2-4。

上覆地层: 太原组底部含砾泥岩

本溪组(C₂b)

14. 灰白色灰岩	0.93 m
13. 黄色砂岩、砂质页岩	11 m
12. 灰白色灰岩	1.2 m
11. 黄色砂质页岩	1.84 m
10. 黄色页岩	2.1 m
9. 黄色砂质页岩	7.78 m
8. 紫色砂质页岩、砂岩	2.27 m
7. 黄色砂质页岩	4.90 m
6. 深灰色灰岩(三棱山石灰岩)	35.21 m

田师傅组(C₁₋₂ti)

5. 此段被第四系覆盖	35.47 m
4. 紫红色砂岩、砂质页岩	5.18 m