

# 中国古生物志

总号第197册 新乙种第35号

中国科学院 南京地质古生物研究所 编辑  
古脊椎动物与古人类研究所

## 山东及邻区张夏组(寒武系第三统) 三叶虫动物群

(上册)

袁金良 李越 穆西南 林日白 朱学剑 著

(中国科学院南京地质古生物研究所)



科学出版社

# 中国古生物志

总号第 197 册 新乙种第 35 号

中国科学院 南京地质古生物研究所 编辑  
古脊椎动物与古人类研究所

## 山东及邻区张夏组(寒武系第三统) 三叶虫动物群

(上册)

袁金良 李 越 穆西南 林日白 朱学剑 著

(中国科学院南京地质古生物研究所)

1042740

中华人民共和国科学技术部基础性工作专项(2006FY120400)资助

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

山东是我国地台区寒武纪地层和寒武系第三统、芙蓉统建阶层型剖面所在地区,寒武纪三叶虫十分繁盛,在世界寒武纪三叶虫动物群中占有相当重要的位置。本书详细记载山东寒武系张夏组长清县张夏虎头山至黄草顶等6条地层剖面,系统描述三叶虫5目、41科、152属(亚属)、371种、60未定种,其中有16新属、7新亚属、120新种。长期以来,张夏组(岩石地层单位)与张夏阶(年代地层单位)等同使用,造成很大的混乱。作者经多年的野外考察,证实张夏组的顶底界线在不同的剖面都不一致,张夏组是一个穿时的岩石地层单位,可分为11个三叶虫化石带。按国际地层指南原则,作者新建了寒武系第三统长清阶和济南阶,废弃以往的张夏阶和崮山阶。根据张夏组三叶虫属种地质时限和地理分布,将张夏组与国内外同期地层进行了精确的对比,讨论了寒武纪三叶虫的第三次灭绝与复苏,对寒武纪三叶虫头、尾、活动颊和唇瓣的正确搭配进行了探索性研究。此外,作者还对长眉虫科、沟肋虫科、壮头虫科三叶虫属于属之间的演化关系进行了探讨。山东张夏组三叶虫动物群的研究,对于正确认识地台区寒武纪地层、三叶虫动物群的性质和古生物地理分区具有重要意义。本书共附图版241幅,插图2幅,表5张。

本书可供生产、科研和教学单位的地质、地层古生物工作者以及三叶虫收藏爱好者参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

中国古生物志. 新乙种第35号(总号第197册): 山东及邻区张夏组(寒武系第三统)三叶虫动物群(上、下册)/袁金良等著. —北京: 科学出版社, 2012. 11

ISBN 978-7-03-035808-0

I. ①中… II. ①袁… III. ①古生物-中国②寒武纪-三叶虫纲-动物区系-山东省 IV. ①Q911.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第247973号

责任编辑:胡晓春/责任校对:林青梅

责任印制:钱玉芬/封面设计:黄华斌

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号  
邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2012年11月第一版 开本:A4(880×1230)

2012年11月第一次印刷 印张:48 3/4 插页:122

字数:1 790 000

定价:285.00元(上、下册)

(如有印装质量问题,我社负责调换)

# 《中国古生物志》编辑委员会

## 主编

周志炎 张弥曼

## 委员

吴新智 沙金庚 王元青 张元动

## 编辑

胡晓春 常美丽

# **EDITORIAL COMMITTEE OF PALAEOONTOLOGIA SINICA**

## **Editors in Chief**

Zhou Zhiyan and Zhang Miman

## **Members of Editorial Committee**

Wu Xinzhi, Sha Jingeng, Wang Yuanqing and Zhang Yuandong

## **Editors**

Hu Xiaochun and Chang Meili

## 《中国古生物志》新乙种出版品目录

总号第 106 册, 新乙种第 2 号, 1937 年出版(英文版)

### On the Cambro-Ordovician Faunas of Western Quruqtagh, Eastern T'ien shan

By Gustaf T. Troedsson

with an appendix

### Report on a Collection of Graptolites from the Charchak Series of Chinese Turkistan

By O. M. B. Bulman

总号第 113 册, 新乙种第 4 号, 1938 年出版	湖南泥盆纪之腕足类 .....	田奇璜 著
总号第 138 册, 新乙种第 5 号, 1955 年出版	中国树形笔石 .....	穆恩之 著
总号第 140 册, 新乙种第 6 号, 1956 年出版	中国二叠纪茅口灰岩的筳类动物群 .....	陈 旭 著
总号第 143 册, 新乙种第 7 号, 1958 年出版	太子河流域本溪统的筳科 .....	盛金章 著
总号第 144 册, 新乙种第 8 号, 1958 年出版	湖南上泥盆纪珊瑚化石 .....	孙云铸 著
总号第 145 册, 新乙种第 9 号, 1959 年出版	广西西部下二叠纪菊石 .....	赵金科 著
总号第 149 册, 新乙种第 10 号, 1963 年出版	广西、贵州及四川二叠纪的筳类 .....	盛金章 著
总号第 152 册, 新乙种第 11 号, 1975 年出版	华中及西南奥陶纪三叶虫动物群 .....	卢衍豪 著
总号第 154 册, 新乙种第 12 号, 1978 年出版	华南晚二叠世头足类 .....	赵金科等 著
总号第 156 册, 新乙种第 13 号, 1979 年出版	西南地区下奥陶统的笔石 .....	穆恩之 葛梅钰 陈 旭 倪寓南 林尧坤 著
总号第 157 册, 新乙种第 14 号, 1979 年出版	广西中部东部泥盆纪层孔虫 .....	杨敬之 董得源 著
总号第 158 册, 新乙种第 15 号, 1979 年出版	黔南桂中中泥盆世北流期腕足动物 .....	王 钰 朱瑞芳 著
总号第 159 册, 新乙种第 16 号, 1980 年出版	西南地区寒武纪三叶虫动物群 .....	张文堂 卢衍豪 朱兆玲 钱义元 林焕令 周志毅 章森桂 袁金良 著
总号第 161 册, 新乙种第 17 号, 1982 年出版	苏浙皖中生代后期叶肢介化石 .....	陈丕基 沈炎彬 著
总号第 163 册, 新乙种第 18 号, 1983 年出版	广东雷琼地区上新世介形类动物群 .....	勾韵娴等 著
总号第 164 册, 新乙种第 19 号, 1983 年出版	广西宜山地区晚石炭世马平组的筳类 .....	陈 旭 王建华 著
总号第 166 册, 新乙种第 20 号, 1984 年出版	陕南及川北志留纪笔石并论单笔石分类 .....	陈 旭 著
总号第 170 册, 新乙种第 21 号, 1986 年出版	华南中生代早期的昆虫 .....	林启彬 著
总号第 172 册, 新乙种第 22 号, 1986 年出版	广西南宁-六景间泥盆纪郁江期腕足动物 .....	王 钰 戎嘉余 著
总号第 174 册, 新乙种第 23 号, 1988 年出版	湖南中部晚泥盆世及早石炭世苔藓动物 .....	杨敬之 胡兆珣 夏凤生 著
总号第 177 册, 新乙种第 24 号, 1989 年出版	黔西滇东石炭纪和早二叠世早期的四射珊瑚 .....	吴望始 赵嘉明 著
总号第 178 册, 新乙种第 25 号, 1989 年出版	浙江西部寒武纪三叶虫动物群 .....	卢衍豪 林焕令 著
总号第 179 册, 新乙种第 26 号, 1990 年出版	四川城口志留纪笔石 .....	葛梅钰 著
总号第 180 册, 新乙种第 27 号, 1991 年出版	新疆石炭纪头足类 .....	梁希洛 王明倩 著
总号第 181 册, 新乙种第 28 号, 1991 年出版	江西武宁下奥陶统顶部和中奥陶统的笔石 .....	倪寓南 著
总号第 182 册, 新乙种第 29 号, 1993 年出版	华中区上奥陶统笔石 .....	穆恩之 李积金 葛梅钰 陈 旭 林尧坤 倪寓南 著
总号第 183 册, 新乙种第 30 号, 1994 年出版	华北及东北南部上寒武统长山阶三叶虫 .....	钱义元 著
总号第 184 册, 新乙种第 31 号, 1994 年出版	西藏中、新生代石珊瑚 .....	廖卫华 夏金宝 著
总号第 188 册, 新乙种第 32 号, 1999 年出版	松辽地区白垩纪双壳类化石 .....	顾知微 于菁珊 著
总号第 189 册, 新乙种第 33 号, 2000 年出版	江西崇义早奥陶世宁国期典型太平洋笔石动物群 .....	李积金 肖承协 陈洪冶 著
总号第 195 册, 新乙种第 34 号, 2010 年出版	贵州西部晚石炭世和早二叠世的筳类 .....	张遵信 周建平 盛金章 著

# 目 录

一、绪言	1
二、张夏组地层	5
三、张夏组三叶虫属种的地层分布和分带	17
四、张夏组与国内外其他地区地层对比	32
五、寒武纪三叶虫的第三次灭绝和复苏	45
六、寒武纪三叶虫头盖、活动颊和尾部正确搭配的研究	50
七、长眉虫科、沟肋虫科、壮头虫科三叶虫属的系统演化	54
八、系统古生物描述	57
三叶虫纲 <i>Trilobita</i> Walch, 1771	57
球接子目 <i>Agnostida</i> Salter, 1864	57
球接子科 <i>Agnostidae</i> M'Coy, 1849	57
砂瘤球接子属 <i>Ammagnostus</i> Öpik, 1967	57
褶纹球接子科 <i>Ptychagnostidae</i> Kobayashi, 1939a	61
褶纹球接子属 <i>Ptychagnostus</i> Jaekel, 1909	61
尖球接子亚属 <i>Ptychagnostus (Acidusus)</i> Öpik, 1979	62
五角球接子属 <i>Pentagnostus</i> Lermontova in Vologdin <i>et al.</i> , 1940	63
切割球接子属 <i>Tomagnostus</i> Howell, 1935c	64
拟切割球接子亚属(新亚属) <i>Tomagnostus (Paratomagnostus)</i> subgen. nov.	65
胸针球接子科 <i>Peronopsidae</i> Westergård, 1936	66
胸针球接子属 <i>Peronopsis</i> Hawle et Corda, 1847	66
真球接子属 <i>Euagnostus</i> Whitehouse, 1936	72
小球接子属 <i>Micagnostus</i> Hajrullina in Repina <i>et al.</i> , 1975	74
古球接子属 <i>Archaeagnostus</i> Kobayashi, 1939a	75
喜球接子属 <i>Gratagnostus</i> Hajrullina in Repina <i>et al.</i> , 1975	76
刺球接子科 <i>Spinagnostidae</i> Howell, 1935a	76
假胸针球接子属 <i>Pseudoperonopsis</i> Harrington, 1938	76
珍奇球接子属 <i>Raragnostus</i> Hajrullina in Repina <i>et al.</i> , 1975	79
小切割球接子属 <i>Tomagnostella</i> Kobayashi, 1939a	81
隐球接子属 <i>Hypagnostus</i> Jaekel, 1909	83
双分球接子科 <i>Diplagnostidae</i> Whitehouse, 1936	87
扩尾轴球接子属 <i>Iniospheniscus</i> Öpik, 1979	87
带状球接子属 <i>Baltagnostus</i> Lochman in Lochman et Duncan, 1944	88
棒球接子科 <i>Clavagnostidae</i> Howell, 1937	89
犹他球接子属 <i>Utagnostus</i> Robison, 1964	89
筇棒头虫目 <i>Corynexochida</i> Kobayashi, 1935	91
筇棒头虫亚目 <i>Corynexochina</i> Kobayashi, 1935	91

叉尾虫科 Dorypygidae Kobayashi, 1935 .....	91
拟油栉虫属 <i>Olenoides</i> Meek, 1877 .....	91
叉尾虫属 <i>Dorypyge</i> Dames, 1883 .....	92
长眉虫科 Dolichometopidae Walcott, 1916 .....	103
双耳虫属 <i>Amphoton</i> Lorenz, 1906 .....	103
小双耳虫属 <i>Amphotonella</i> Kobayashi, 1942a .....	107
圆边壳虫属 <i>Itydeois</i> Öpik, 1982 .....	110
复州虫属 <i>Fuchouia</i> Resser et Endo in Kobayashi, 1935 .....	111
掘冠虫科 Oryctocaridae Hupé, 1953a .....	114
小东京虫属 <i>Tonkinella</i> Mansuy, 1916 .....	114
耸棒头虫科 Corynexochidae Angelin, 1854 .....	117
光盾虫属 <i>Blandiaspis</i> Qian in Qiu et al., 1983 .....	117
光盖虫亚目 Leiostegiina Bradley, 1925 .....	117
光盖虫科 Leiostegiidae Bradley, 1925 .....	117
淄川盾壳虫属(新属) <i>Zichuanaspis</i> gen. nov. ....	117
孙氏盾壳虫科 Sunaspidae Zhang et Jell, 1987 .....	120
小孙氏盾壳虫属 <i>Sunaspidella</i> Zhang et Yuan, 1981 .....	120
光滑盾壳虫属 <i>Leiaspis</i> Wu et Lin in Zhang et al., 1980b .....	121
褶颊虫目 Ptychopariida Swinnerton, 1915 .....	122
钝锥虫科 Conocoryphidae Angelin, 1854 .....	122
毕雷氏虫属 <i>Bailiella</i> Matthew, 1885 .....	122
全头虫科 Holocephalidae Hupé, 1953a .....	125
小祝氏虫属 <i>Sdzuyella</i> Hajrullina in Repina et al., 1975 .....	125
褶颊虫科 Ptychopariidae Matthew, 1887 .....	125
榆树沟虫属 <i>Yushugouia</i> Guo et Duan, 1978 .....	125
兴仁盾壳虫属 <i>Xingrenaspis</i> Yuan et Zhou in Zhang et al., 1980a .....	127
始研头虫属 <i>Eoproetus</i> Zhang et Wang, 1983 .....	130
东方褶颊虫属 <i>Eosoptychoparia</i> Chang, 1963 .....	131
依姆李奇虫属 <i>Emmrichiella</i> Walcott, 1911 .....	134
古纳尔逊虫属 <i>Paleonelsonia</i> Özdikmen, 2008 .....	136
张夏盾壳虫属(新属) <i>Zhangxiaspis</i> gen. nov. ....	139
芮城头虫属(新属) <i>Ruichengocephalus</i> gen. nov. ....	140
野营虫科 Agraulidae Raymond, 1913 .....	141
后野营虫属 <i>Metagraulos</i> Kobayashi, 1935 .....	141
毛孔野营虫属 <i>Poriagraulos</i> Chang, 1963 .....	142
李维斯虫属 <i>Levisia</i> Walcott, 1911 .....	146
武安虫科 Wuaniidae Zhang et Yuan, 1981 .....	149
宽劳伦斯虫属 <i>Latilorenzella</i> Kobayashi, 1960b .....	149
大野营虫属 <i>Megagraulos</i> Kobayashi, 1935 .....	149
侯马虫属 <i>Houmaia</i> Zhang et Wang, 1985 .....	153
井上虫科 Inouyiidae Chang, 1963 .....	154
井上虫属 <i>Inouyia</i> Walcott, 1911 .....	154
球井上虫亚属(新亚属) <i>Inouyia</i> ( <i>Bulbinouyia</i> ) subgen. nov. ....	157



中卫虫属 <i>Zhongweia</i> Zhou in Zhou <i>et al.</i> , 1982 .....	159
劳伦斯虫科 <i>Lorenzellidae</i> Chang, 1963 .....	160
井上形虫属 <i>Inouyops</i> Resser, 1942a .....	160
矛刺井上虫属 <i>Lonchinouyia</i> Chang, 1963 .....	161
登封虫科 <i>Tengfengiidae</i> Chang, 1963 .....	163
登封虫属 <i>Tengfengia</i> Hsiang, 1962 .....	163
似瘤头虫科 <i>Onchonotopsididae</i> Shaw, 1966 .....	164
拟李维斯虫属 <i>Paralevisia</i> Zhang et Jell, 1987 .....	164
平鲁虫属 <i>Pingluia</i> Zhang et Wang, 1985 .....	167
裂头虫科 <i>Crepicephalidae</i> Kobayashi, 1935 .....	168
小裂头虫属 <i>Crepicephalina</i> Resser et Endo in Kobayashi, 1935 .....	168
异尾虫属 <i>Idioura</i> Zhang et Yuan in Zhang <i>et al.</i> , 1980b .....	179
五台山盾壳虫属 <i>Wutaishanaspis</i> Zhang et Wang, 1992 .....	182
石榴园虫属(新属) <i>Shiliuyuania</i> gen. nov. ....	184
小中条山虫属(新属) <i>Zhongtiaoshanella</i> gen. nov. ....	186
沟肋虫科 <i>Solenopleuridae</i> Angelin, 1854 .....	187
沟颊虫属 <i>Solenoparia</i> Kobayashi, 1935 .....	187
小开平虫属 <i>Kaipingella</i> Kuo, 1965b .....	195
沟颊形虫属 <i>Solenoparops</i> Chang, 1963 .....	197
粗颊虫属 <i>Trachoparia</i> Chang, 1963 .....	199
花垣盾壳虫属 <i>Huayuanaspis</i> Peng, Babcock et Lin, 2004b .....	205
小崮山虫属(新属) <i>Gushanella</i> gen. nov. ....	206
峰城头虫属(新属) <i>Yichengocephalus</i> gen. nov. ....	207
奇异劳伦斯虫属 <i>Xenolorenzella</i> Duan in Duan <i>et al.</i> , 2005 .....	208
壮头虫科 <i>Menocephalidae</i> Hupé, 1953a .....	209
壮头虫属 <i>Menocephalites</i> Kobayashi, 1935 .....	209
虎头山虫亚属(新亚属) <i>Menocephalites</i> ( <i>Hutoushania</i> ) subgen. nov. ....	213
小壮头虫属(新属) <i>Menocephalina</i> gen. nov. ....	215
卷尾虫属 <i>Eilura</i> Resser et Endo in Kobayashi, 1935 .....	216
长清虫属 <i>Changqingia</i> Lu et Zhu in Qiu <i>et al.</i> , 1983 .....	219
淮沟颊虫属 <i>Solenoparina</i> Chang, 1963 .....	227
小井上虫属 <i>Inouyella</i> Resser et Endo in Kobayashi, 1935 .....	230
鲁南虫属(新属) <i>Lunania</i> gen. nov. ....	233
原附栉虫科 <i>Proasaphiscidae</i> Chang, 1963 .....	234
原附栉虫属 <i>Proasaphiscus</i> Resser et Endo in Kobayashi, 1935 .....	234
伊朗虫属 <i>Iranoleesia</i> King, 1955 .....	244
小原附栉虫亚属 <i>Iranoleesia</i> ( <i>Proasaphiscina</i> ) Lin et Wu in Zhang <i>et al.</i> , 1980b .....	247
岗德尔虫属 <i>Gangdeeria</i> Zhang et Yuan in Zhang <i>et al.</i> , 1980b .....	248
裸甲虫属 <i>Psilaspis</i> Resser et Endo in Kobayashi, 1935 .....	249
河南虫属 <i>Honania</i> Lee in Lu, Chien et Chu, 1963a .....	252
小荷叶岭虫属 <i>Heyelingella</i> Zhang et Yuan in Zhang <i>et al.</i> , 1980b .....	254
伊朗神喻虫属 <i>Iranochresterius</i> Peng, Geyer et Hamdi, 1999 .....	257
宁越虫属 <i>Yongwolia</i> Kobayashi, 1962 .....	259

似岗德尔虫亚属 <i>Yongwolia</i> ( <i>Plesigangderria</i> ) Qiu in Qiu <i>et al.</i> , 1983 .....	261
假裂头虫属 <i>Pseudocrevicephalus</i> Chu et Zhang in Chu <i>et al.</i> , 1979 .....	262
大尾虫属 <i>Grandioculus</i> Cossmann, 1908 .....	264
先赫定虫亚属 <i>Grandioculus</i> ( <i>Protohedinia</i> ) Endo, 1944 .....	266
赛马集虫属 <i>Saimachia</i> Kobayashi, 1937a .....	268
大眼虫属 <i>Eymekops</i> Resser et Endo in Kobayashi, 1935 .....	269
先大眼虫属(新属) <i>Praeymekops</i> gen. nov. ....	272
毛屯虫属 <i>Maotunia</i> Zhang et Jell, 1987 .....	274
小东北虫属 <i>Manchuriella</i> Resser et Endo in Kobayashi, 1935 .....	278
德里克盾壳虫属 <i>Derikaspis</i> Dean, 1982 .....	282
南方准无肩虫属 <i>Sudanomocarina</i> Jell in Jell et Robison, 1978 .....	284
距头虫属 <i>Plectrocrania</i> Zhang et Yuan in Zhang <i>et al.</i> , 1980b .....	287
拟小无肩虫属 <i>Paranomocarella</i> Yang in Zhou <i>et al.</i> , 1977 .....	289
乌兰虫属 <i>Ulania</i> Lin et Zhang in Chu <i>et al.</i> , 1979 .....	290
寨山虫属 <i>Zhaishania</i> Qiu in Qiu <i>et al.</i> , 1983 .....	292
贺兰山虫科 Holanshaniidae Chang, 1963 .....	293
枣庄盾壳虫属 <i>Zaozhuangaspis</i> Lin, 1984 .....	293
谜团虫科 Ignotogregatidae Zhang et Jell, 1987 .....	294
窝其山盾壳虫属(新属) <i>Woqishanaspis</i> gen. nov. ....	294
昂思多虫属 <i>Angsiduo</i> a Zhou in Zhou <i>et al.</i> , 1996 .....	296
附栉虫科 Asaphiscidae Raymond, 1924 .....	298
光颊虫属 <i>Lioparia</i> Lorenz, 1906 .....	298
李三虫科 Lisaniidae Chang, 1963 .....	302
李三虫属 <i>Lisania</i> Walcott, 1911 .....	302
保靖虫属 <i>Baojingia</i> Yang in Zhou <i>et al.</i> , 1977 .....	315
始保靖虫亚属(新亚属) <i>Baojingia</i> ( <i>Eobaojingia</i> ) subgen. nov. ....	316
副小李三虫属 <i>Paralisaniella</i> Qiu in Qiu <i>et al.</i> , 1983 .....	319
拟豫晋虫属 <i>Parayujinia</i> Peng, Babcock et Lin, 2004b .....	321
莱氏盾壳虫属 <i>Redlichaspis</i> Kobayashi, 1935 .....	322
瘤太子虫属 <i>Tylotaitzuia</i> Chang, 1963 .....	324
翼头虫科 Pterocephaliidae Kobayashi, 1935 .....	325
扇形头虫属 <i>Flabellocephalus</i> Zhang et Wang, 1983 .....	325
磨盘虫科 Mapaniidae Chang, 1963 .....	326
磨盘虫属 <i>Mapania</i> Resser et Endo in Kobayashi, 1935 .....	326
小磨盘虫亚属(新亚属) <i>Mapania</i> ( <i>Mapanella</i> ) subgen. nov. ....	328
始磨盘虫属(新属) <i>Eomapania</i> gen. nov. ....	332
似磨盘虫属 <i>Mapanopsis</i> Chang, 1963 .....	332
小无肩虫科 Anomocarellidae Hupé, 1953a .....	335
小无肩虫属 <i>Anomocarella</i> Walcott, 1905 .....	335
反小无肩虫属(新属) <i>Abanomocarella</i> gen. nov. ....	341
假北山虫属(新属) <i>Pseudopeishania</i> gen. nov. ....	343
卢氏虫属 <i>Luia</i> Chang, 1957 .....	345
光滑宽壳虫属 <i>Lioaspides</i> Duan et An in Duan <i>et al.</i> , 2005 .....	347

北山虫属 <i>Peishania</i> Resser et Endo in Kobayashi, 1935	347
光滑北山虫属 <i>Liopeishania</i> Chang, 1963	351
诸暨虫亚属 <i>Liopeishania</i> ( <i>Zhujia</i> ) Ju in Qiu et al., 1983	354
小平凡虫属 <i>Plebiellus</i> Wu et Lin in Zhang et al., 1980b	356
斯氏盾壳虫属 <i>Szeaspis</i> Chang, 1959	358
假斯氏盾壳虫亚属(新亚属) <i>Szeaspis</i> ( <i>Pseudoszeaspis</i> ) subgen. nov.	360
实盾虫科 Plethopeltidae Raymond, 1925	361
光滑五台山虫属 <i>Liowutaishania</i> Zhang et Wang in Wang et Zhang, 1994b	361
始柯尔定虫属(新属) <i>Eokoldinia</i> gen. nov.	362
鬼怪虫科 Aethidae Qian et Zhou, 1984	364
原德氏虫属 <i>Prodamesella</i> Chang, 1957	364
双刺头虫科 Diceratocephalidae Lu, 1954	366
圆劳伦斯虫属 <i>Cyclolorenzella</i> Kobayashi, 1960b	366
九龙山虫属 <i>Jiulongshania</i> Park, Han, Bai et Choi, 2008	370
平鲁盾壳虫属 <i>Pingluaspis</i> Zhang et Wang, 1986	372
栉虫目 Asaphida Salter, 1864	374
无肩虫科 Anomocaridae Poulsen, 1927	374
切尾虫属 <i>Koptura</i> Resser et Endo in Kobayashi, 1935	374
怪切尾虫亚属 <i>Koptura</i> ( <i>Teratokoptura</i> ) Xiang et Zhang, 1985	378
始切尾虫亚属(新亚属) <i>Koptura</i> ( <i>Eokoptura</i> ) subgen. nov.	379
小市虫属 <i>Hsiaoshia</i> Endo, 1944	381
副库司虫属 <i>Paracoosia</i> Kobayashi, 1936	382
刺尾虫科 Ceratopygidae Linnarsson, 1869	384
矫健虫属 <i>Ajacicrepida</i> Zhang et Jell, 1987	384
皱额虫科 Rhyssometopidae Öpik, 1967	386
后小无肩虫属 <i>Metanomocarella</i> Chang, 1959	386
鄂尔多斯虫科 Ordosiidae Lu, 1954	388
太子虫属 <i>Taitzuia</i> Resser et Endo in Kobayashi, 1935	388
博山虫属 <i>Poshania</i> Chang, 1959	391
假太子虫属 <i>Pseudotaitzuia</i> Qiu in Qiu et al., 1983	393
柳河盾壳虫属 <i>Liuheaspis</i> Nan in Nan et Shi, 1985	396
孟克虫科 Monkaspidae Kobayashi, 1935	397
孟克虫属 <i>Monkaspis</i> Kobayashi, 1935	397
裂肋虫目 Lichida Moore, 1959	399
德氏虫科 Damesellidae Kobayashi, 1935	399
德氏虫属 <i>Damesella</i> Walcott, 1905	399
拟德氏虫属(新属) <i>Dameselloides</i> gen. nov.	403
管涔山虫属 <i>Guancenshania</i> Zhang et Wang, 1986	404
副蝴蝶虫属 <i>Parablackwelderia</i> Kobayashi, 1942b	406
宽甲虫属 <i>Teinistion</i> Monke, 1903	409
太子河虫属 <i>Taitzehoia</i> Chu, 1959	412
内蒙古盾壳虫属 <i>Neimengguaspis</i> Zhang et Liu, 1986a	414
太行山盾壳虫属 <i>Taihangshaniashania</i> Jell in Jell et Adrain, 2003	415

小丹江虫属 <i>Danjiangella</i> Yang in Yang <i>et al.</i> , 1991 .....	416
参考文献 .....	418
属种索引 .....	454
英文摘要 .....	469
图版说明 .....	676

# 一、绪 言

山东的寒武系分布在中部和南部,即安丘—莒县一线以西、济南—平阴一线以东的地区(插图1),地层走向大致呈北东-南西向或北东东-南西西向,出露广泛,除早寒武世早中期地层发育不完整外,早寒武世晚期至晚寒武世地层发育完整,自上而下有炒米店组、崮山组、张夏组、馒头组、昌平组和李官组,化石极为丰富,而且保存完好,与前寒武系土门群(董家庄组)或泰山群呈角度不整合接触,与跨寒武-奥陶系的冶里组为连续沉积。本区属于中朝地台的东区(Zhang and Jell, 1987, p. 5)。

世界寒武纪三叶虫动物群生物地理区的划分虽然有不同的看法(张文堂, 2006b),但按古动物地理区系可划分为东方动物群、西方动物群和中间型动物群,其中东方动物群又分为华北类型动物群、东南类型动物群和过渡类型动物群(卢衍豪等, 1974a)。山东是华北类型动物群的标准地区,建有许多代表浅水台地区中上寒武统(或寒武系第三统、芙蓉统)阶的层型剖面,为亚洲、大洋洲和南极洲的寒武纪生物地层分层、化石分带和洲际间寒武系对比提供依据。因此,更深入系统地研究山东寒武纪地层及三叶虫动物群,对认识寒武纪地层、动物群的性质、古生物地理分区及探讨磷、有色金属、油气等有用矿产的分布规律极为重要。

山东张夏组及其三叶虫的研究始于1903年10月,Willis、Blackwelder、Sargent等在张夏馒头山、崮山和莱芜九龙村九龙山等地测量了寒武系剖面,采集了大量的三叶虫标本,他们将这些标本交给Walcott进行研究,并存放在美国自然历史博物馆(史密斯逊研究院)内。1907年,Blackwelder发表了“山东地层”一文,后来Walcott(1905, 1906, 1911, 1913)将三叶虫化石进行描述和分类研究。新中国成立后,卢衍豪、董南庭(1952)重新观察了长清县张夏、崮山一带的寒武纪标准剖面,并采集了大量的三叶虫标本,为我国中上寒武统的建阶和三叶虫分带奠定了基础。张文堂(1957, 1959, 1963)对博山姚家峪的张夏组及其三叶虫动物群进行过详细而深入的研究,建立了许多科、属、种,将张夏组三叶虫分成6个带(包括4个亚带),即:6. *Damesella* 带, 5. *Peishania* 带, 4. *Taitzia-Poshania* 带, 包括 *Sunia* 亚带和 *Taitzia-Poshania* 亚带, 3. *Mapania* 带, 包括 *Fuchouia-Luia* 亚带和 *Mapania* 亚带, 2. *Crepicephalina convexa* 带, 1. *Liaoyangaspis* 带, 奠定了华北地区张夏组三叶虫的分带及分类基础。此后有关山东张夏组及张夏组三叶虫有仇洪安等(1983)、林天瑞(1984)、刘怀书等(1987a, b),王海峰、林天瑞(1990)、郭鸿俊等(1996)、袁金良等(2000)的零星报道。值得一提的是,Zhang和Jell(1987)曾对存放在美国自然历史博物馆(史密斯逊研究院)内的中国三叶虫标本进行深入研究 and 修订,对三叶虫的分带和系统分类作了全面的总结,其中将张夏组(阶)的三叶虫自上而下分为5个带:*Damesella-Yabeia* 带, *Liopeshania* 带, *Taitzia-Poshania* 带, *Amphoton* 带, *Crepicephalina convexa* 带。但是,Zhang和Jell(1987)的研究中,没有再亲自测制地层剖面 and 重新逐层采集化石标本,因此,纠正以往研究工作中所存在的问题就带有很大的局限性,再加上将张夏组(岩石地层)与张夏阶(年代地层)混为一谈,就很难突破原有研究的框框,不能反映山东张夏组及其三叶虫动物群的全貌。

本书对在长清县张夏虎头山至黄草顶、莱芜市九龙村九龙山、枣庄市峄城区石榴园至窝其山、费县许家崖仙人洞、淄博市淄川峨庄乡杨家庄、博山姚家峪等剖面采集的万余件三叶虫标本进行了全面系统的整理、修复、照相和深入的研究,描述的张夏组三叶虫动物群隶属5目、41科、152属(亚属)、371种、60未定种,其中有16新属、7新亚属、120新种。根据三叶虫属种的时限和层序,认为张夏组三叶虫动物群跨越徐庄阶、长清阶和济南阶,自上而下分为11个带:*Damesella paronai* 带, *Liopeshania lubrica* 带, *Taitzia insueta-Poshania poshanensis* 带, *Amphoton deois* 带, *Crepicephalina convexa* 带, *Megagraulos coreanicus* 带, *Inouyella peiensis-Peishania convexa* 带, *Bailiella lantenoisi* 带, *Tonkinella flabelliformis-Poriagraulos nanus* 带,

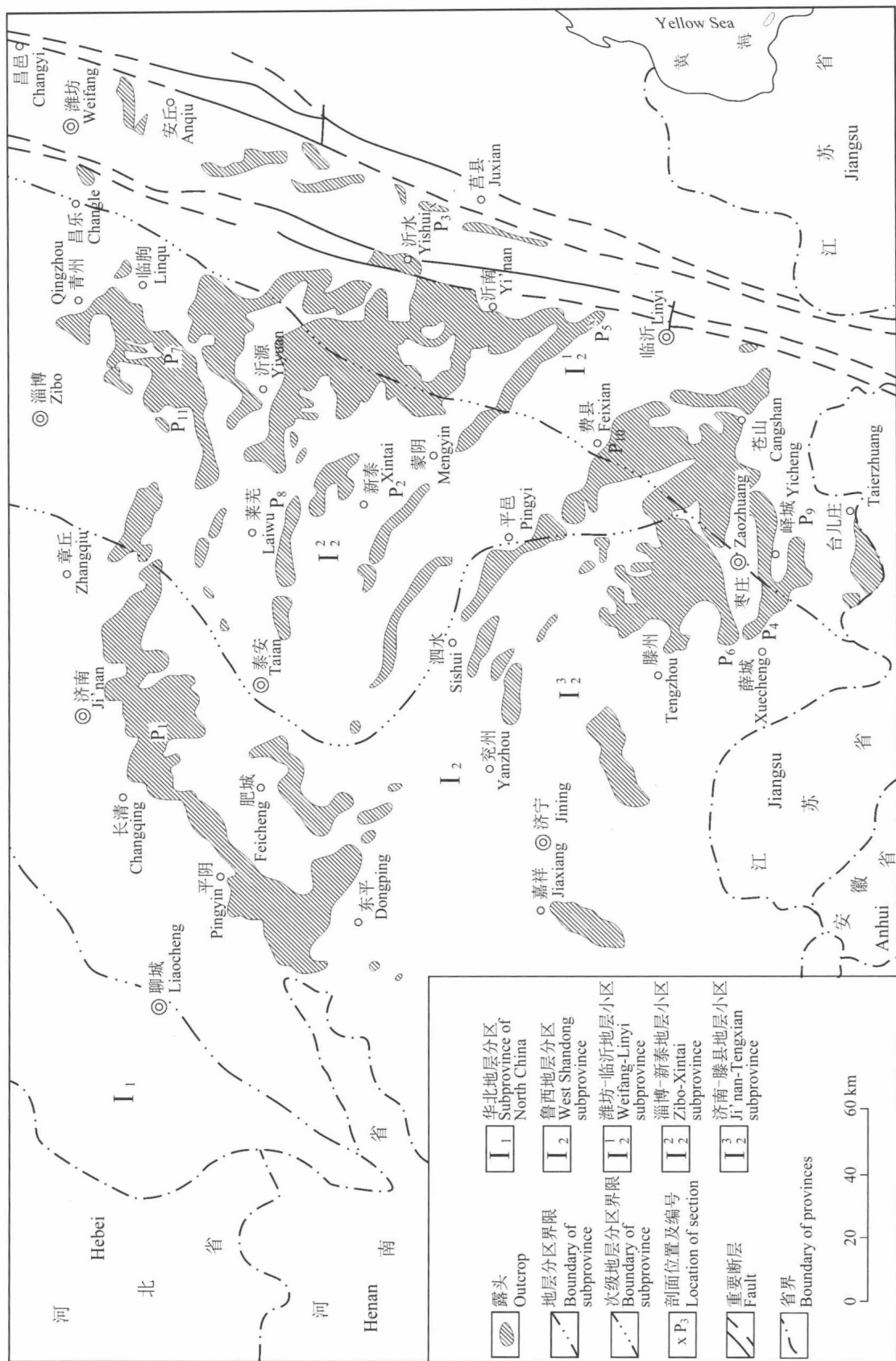


插图 1 山东寒武系露头分布及地层区划图(引自刘怀书等, 1987b)

Fig. 1 The distribution and stratigraphic subprovinces of the Cambrian outcrops in Shandong (after Liu *et al.*, 1987b)

P<sub>1</sub>. 长清县张虎头山至黄草顶剖面; P<sub>2</sub>. 新泰市汶南盘车沟剖面; P<sub>3</sub>. 莒县洛河鸡山南石乡井子峪剖面; P<sub>4</sub>. 枣庄市薛城区南石乡井子峪剖面; P<sub>5</sub>. 临沂李官余粮村剖面; P<sub>6</sub>. 枣庄市薛城区兴仁谷山剖面; P<sub>7</sub>. 淄博市淄川峨庄乡杨家庄剖面; P<sub>8</sub>. 莱芜市九龙村九龙山剖面; P<sub>9</sub>. 枣庄市峰城区石榴园至窝其山剖面; P<sub>10</sub>. 费县许家崖仙人洞剖面; P<sub>11</sub>. 淄博市博山姚家峪剖面

*Inouyops titiana* 带, *Metagraulos nitidus* 带。按照国际地层指南组名和阶名不可同名的惯例, 将张夏阶废除, 新建长清阶 (Changqingian), 界线层型剖面是长清县张夏虎头山至黄草顶剖面, 纽带点 (GSSP) 在张夏组第 5 层之底, 以 *Inouyella peiensis* 一种的首现作为长清阶的底界, 分 6 个三叶虫带; 废除崮山阶, 新建济南阶 (Jinanian), 界线层型剖面是长清县张夏虎头山至黄草顶剖面, 纽带点 (GSSP) 在张夏组第 24 层之底, 以 *Damesella paronai* 一种的首现作为济南阶的底界, 可分 3 个三叶虫带。其层序自上而下为:

济南阶 (Jinanian)

9. *Neodrepanura premesnili* 带
8. *Blackwelderia paronai* 带
7. *Damesella paronai* 带

长清阶 (Changqingian)

6. *Liopeshania lubrica* 带
5. *Taitzuia insueta*-*Poshania poshanensis* 带
4. *Amphoton deois* 带
3. *Crepicephalina convexa* 带
2. *Megagraulos coreanicus* 带
1. *Inouyella peiensis*-*Peishania convexa* 带

本书研究所用的三叶虫化石标本主要是 6 次野外考察时所采集, 第一次在 1998 年 6 月 26 日至 7 月 16 日, 参加人员除了袁金良外, 还有李越、梁宗伟、刘书才、肖武等, 野外考察地点有长清县张夏虎头山至黄草顶、莱芜市九龙村九龙山、章丘市垛庄十八盘、淄博市淄川峨庄乡杨家庄至黑石寨等剖面; 第二次在 2000 年 6 月 13 日至 6 月 19 日, 参加人员有袁金良、李越, 野外考察地点有枣庄市峄城区石榴园、枣庄市薛城区南石乡井子峪剖面; 第三次在 2002 年 5 月 26 日至 6 月 6 日, 参加人员有袁金良、张轼, 野外考察地点有枣庄市峄城区石榴园、费县许家崖仙人洞剖面; 第四次在 2003 年 10 月 19 日至 11 月 6 日, 参加人员有袁金良、刘书才、林天瑞, 野外考察地点有枣庄市峄城区窝其山至石榴园、淄博市淄川峨庄乡杨家庄至黑石寨、长清县张夏虎头山至黄草顶、张夏馒头山、崮山唐王寨等剖面; 第五次在 2004 年 4 月 10 日至 4 月 20 日, 参加人员有袁金良、皋奇 (农民工), 野外考察地点有枣庄市峄城区窝其山至石榴园、淄博市淄川峨庄乡杨家庄至黑石寨等剖面; 第六次在 2008 年 3 月 14 日至 3 月 24 日, 参加人员有袁金良、朱学剑、黄迪颖、董发兵以及当地化石爱好者唐永刚、任传峰, 野外考察地点有枣庄市峄城区石榴园至窝其山、费县许家崖仙人洞、费县刘庄镇寺口村、苍山县仲村镇传经山、临朐县寺头镇南照村等剖面; 2011 年 9 月 26 日至 10 月 10 日, 袁金良、吴天伟以及唐山市化石爱好者高健还对河北唐山市丰润区左家坞乡大松林村、古冶区双桥乡双桥村以及王辇庄乡长山沟、杏山沟一带的寒武系剖面进行了短期的野外考察。此外, 对张文堂采自山东博山姚家峪的部分标本和张文堂等采自山西芮城水峪中条山的部分标本, 以及存放在中国科学院南京地质古生物研究所的 Endo (1944) 采自辽宁本溪火连寨的部分标本进行了再研究。

虽然本书研究工作取得了一些重要成果, 但是还存在不少问题: 野外考察的剖面, 除了枣庄市峄城区石榴园—窝其山、淄博市淄川峨庄乡杨家庄至黑石寨两剖面上的标本采集较仔细外, 长清县张夏虎头山至黄草顶、莱芜市九龙村九龙山、费县许家崖仙人洞等剖面都只有三四天采集工作, 甚至遗漏了一些化石带, 张夏馒头山、崮山唐王寨、章丘市垛庄十八盘、枣庄市薛城区南石乡井子峪、费县刘庄镇寺口村、苍山县仲村镇传经山、临朐县寺头镇南照村等作为观察剖面, 仅采集了一个或几个化石点的标本, 还有待今后进一步的工作。生物地层研究工作中, *Grandioculus megalurus* 动物群的时代问题还没有完全弄清楚, 在我们采集的标本中, 发现它既没有与 *Crepicephalina* 共生, 也没有完全与 *Amphoton* 共生, 但是它介于 *Amphoton deois* 带与 *Crepicephalina convexa* 带之间, 究竟它应归属哪个带, 还是建新带, 有待进一步的研究。虽然段吉业等 (2005, 12 页) 认为它出现在 *Crepicephalina convexa* 带下部, 笔者认为并不可靠。产 *Eosoptychoparia*, *Maotunia*, *Manchriella*, *Pseudoperonopsis rakuroensis* (Kobayashi), *Eymekops*, *Changqingia* 等三叶虫的层位在所研究的一些剖面上未见与 *Crepicephalina* 共生, 以往把它置于 *Crepicephalina convexa* 带, 郭鸿俊等 (1996,

27, 28 页) 置于 *Eosoptychoparia-Manchuriella* 带, 而 *Eosoptychoparia-Manchuriella* 带是否与 *Megagraulos coreanicus* 带相当还有待今后进一步的研究。有关三叶虫的系统分类和三叶虫属种头、尾、活动颊和唇瓣的合理搭配的研究, 虽然笔者已经尽心竭力, 但难免还会出现一些差错, 还有待今后进一步工作。本书三叶虫描述中所用术语是国际三叶虫论文专著修订本上修订后术语(Whittington et al., 1997)。

本书的研究工作得到中华人民共和国科学技术部基础性工作专项(2006FY120400)、中国科学院知识创新工程重要方向性项目(KZCX2-YW-122)、国家自然科学基金重点基金(40930211)、中国科学院百人计划(KZCX2-YW-BR-23)、国家自然科学基金(4970903, 40572069, 40602002, 40672018, 40762001)、中国科学院南京地质古生物研究所以及现代古生物学和地层学国家重点实验室(053115)的资助; 野外工作期间得到山东省地质科学研究所梁宗伟、刘书才, 山东省区域地质调查一大队肖武, 南京大学地球科学系林天瑞教授, 中国科学院南京地质古生物研究所张弼、黄迪颖、董发兵、吴天伟, 山东省临沂市唐永刚、苍山县任传峰, 河北省唐山市高健等古生物化石爱好者的大力支持; 张文堂研究员提供了部分采自山东博山姚家峪的标本; 中国科学院南京地质古生物研究所彭善池研究员对本书提出了宝贵的修改意见; 书中图版所用照片由陈周庆、邓东兴摄制; 部分插图和图版由吴秀华、李向峰和姚小刚协助清绘、整理。笔者对上述提出宝贵修改意见、提供标本、参加野外工作、摄制照片、协助清绘插图和整理图版的同事深表谢意。



## 二、张夏组地层

### (一) 研究简史

1907年, Blackwelder 在描述山东寒武纪地层时, 将馒头页岩与崮山页岩之间一套厚 150 余米的橄榄色或茶青色鲕粒灰岩、深灰色鲕粒灰岩及灰色、赭黄色斑点状灰色灰岩称为张夏石灰岩(Changhia limestone)或张夏组(Changhia Formation), 按 Blackwelder 所画的剖面形态, 命名地点应在山东长清县张夏镇之西的馒头山, 而不是人们通常所认为的张夏虎头山至黄草顶剖面。张夏组是馒头页岩之上呈陡坎状厚层至块状灰岩, 下部 18 m 为薄层青灰色灰岩夹少量青灰色鲕粒灰岩, 中部平均厚 75 m, 为深灰色至黑色鲕粒灰岩, 呈陡坎状地貌, 在陡坎之上还有约 30 m 厚深灰色一般含鲕粒的粗结晶灰岩, 靠近张夏组的顶部还有浅灰色含砾灰岩(Blackwelder, 1907, p. 27, 29, 30)。此外, Blackwelder 还特别提到在典型的呈陡坎状厚层至块状深灰色鲕粒灰岩与下伏的馒头页岩之间有 24—30 m 厚的灰色薄层灰岩, 在某些层内或多或少含鲕粒, 这段薄层灰岩, 根据 Blackwelder 的意见, 也应归于张夏组(Blackwelder, 1907, p. 32)。这段地层内含三叶虫化石较丰富, 如 *Ptychoparia (Liostracus) toxeus* Walcott [= *Solenoparia toxea* (Walcott, 1905)], *Ptychoparia titiana* Walcott [= *Inouyops titiana* (Walcott, 1905)], *Ptychoparia tenes* Walcott [= *Iranoleesia (Proasaphiscina) tenes* (Walcott, 1905)], *Agraulos abrota* Walcott [= *Poriagraulos nanus* (Dames, 1883)], *Anomocare tatian* Walcott [= *Proasaphiscus tatian* (Walcott, 1905)], *Ptychoparia theano* Walcott [= *Emmrichiella theano* (Walcott, 1905)], 这些种都是徐庄阶上部和长清阶底部的常见种。但是, Blackwelder 所选择的剖面没有见顶。1924年, 孙云铸将张夏石灰岩称为张夏层; 1952年, 卢衍豪、董南庭重新研究了山东寒武纪标准剖面, 选择山东长清县张夏镇北约 5 km、崮山镇东南约 1 km 的虎头山至黄草顶剖面作为张夏阶的标准剖面, 称为张夏统, 自下而上建 3 个化石带: 3. *Damesella paronai* 带, 2. *Amphoton* 带, 1. *Crepicephalina convexa* 带。《中国区域地层表》上称为张夏组(中国地质学编辑委员会、中国科学院地质研究所, 1956)。1957年, 张文堂对山东博山姚家峪的下、中寒武统进行了初步研究, 在他描述的剖面上, 除了下部橄榄色或茶青色鲕粒灰岩、深灰色鲕粒灰岩外, 中上部的中薄层灰岩夹有多层的黄绿色页岩, 与徐庄阶顶部的紫色泥质页岩相区别。1987年, 刘怀书等在研究山东张夏组时, 认为除了鲕粒灰岩和黄绿色页岩外, 张夏组还有多层的藻屑灰岩、藻凝块灰岩、叠层石灰岩(刘怀书等, 1987a, b), 这些凝块岩或枝状岩统称为微生物礁(穆西南等, 2003); 刘怀书等将张夏组分为 4 个化石带: *Yabeia-Damesella paronai* 带, *Amphoton-Taitzia* 带, *Crepicephalina convexa* 带, *Liaoyangaspis* 带。1987年后, 我国华北地区的长清阶分为 5 个化石带: *Damesella-Yabeia* 带, *Liopeishania* 带, *Taitzia-Poshania* 带, *Amphoton* 带, *Crepicephalina convexa* 带(Zhang and Jell, 1987, p. 33; 张文堂、朱兆玲, 2000; Zhang, 2003a)。2000年, 袁金良等在长清阶底部建立了 *Inouyella* 带, 这样长清阶共有 6 个化石带。但是, 长期以来, 许多地层学工作者, 经常把张夏阶(年代地层)与张夏组(岩石地层)两个完全不同概念的名称混淆起来, 例如把含有典型徐庄阶三叶虫 *Bailiella lantenoisi*, *Poriagraulos nanus*, *Lioparia* 等的地层都放在徐庄组, 而这些三叶虫都产在厚至中厚层鲕粒灰岩中, 如枣庄市薛城区兴仁谷山剖面、新泰县汶南盘车沟剖面 and 洛河鸡山剖面(刘怀书等, 1987a, b), 按岩石地层应属张夏组。因此, 我国目前所用的张夏组, 既不符合 Blackwelder 原来的概念, 也没有把岩石地层单位张夏组顶底的穿时性特征反映出来(项礼文等, 1999, 7, 11 页; 章森桂等, 2008), 本书下文将对张夏组的概念重新厘定; 并对 7 条剖面作详细介绍, 它们是: 长清县张夏虎头山至黄草顶剖面, 莱芜市九龙村九龙山剖面, 淄博市博山姚家峪剖面, 淄博市淄川峨庄乡杨家庄剖面, 费县许家崖仙人洞剖面, 枣庄市峰城区石榴园至窝其山剖面 and 山西芮城水峪中条山剖面。