

宁夏及其邻近地区 奥陶纪、志留纪笔石地层及笔石群

葛梅钰 郑昭昌 李玉珍 著



南京大学出版社

内 容 简 介

本书所述宁夏及其邻近地区奥陶纪、志留纪笔石的地质、时代及对比；描述笔石53属及522种亚种；讨论了笔石群的性质、类型、分带及正笔石分类。书后附图版64幅。

本书可供古生物、地质工作者及有关教学、科研人员参考。

宁夏及其邻近地区 奥陶纪、志留纪笔石地层及笔石群

葛梅钰 郑昭昌 李玉珍 著

南京大学出版社

江苏新华书店发行 南京人民印刷厂印刷

1990年9月第1版 1990年9月第1次印刷

开本：787×1092 1/16 插页：32 印张：12.25

字数：285000 印数：1000

ISBN 7-305-00657-2/P·44

责任编辑：黄兆祺 定价：12.30元

目 录

前言	(1)
一、笔石的采集地	(2)
二、地层对比和时代讨论	(16)
三、笔石群性质及笔石类型	(24)
四、关于正笔石类的分类	(46)
五、系统描述	(53)
树形笔石目(<i>Dendroidea</i> Nicholson, 1872)	(53)
树笔石科(<i>Dendrograptidae</i> Roemer in Frech, 1897)	(53)
刺笔石科(<i>Acanthograptidae</i> Bulman, 1938)	(54)
毛茎笔石科(<i>Inocaulidae</i> Ruedemann, 1947)	(54)
管笔石目(<i>Tuboidea</i> Kozłowski, 1938)	(55)
奇管笔石科(<i>Idiotubidae</i> Kozłowski, 1949)	(55)
正笔石目(<i>Graptoloidea</i> Lapworth, 1873)	(55)
无轴亚目(<i>Axonolipa</i> Frech, 1897, em. Ruedemann, 1903)	(55)
均分笔石科(<i>Dichograptidae</i> Lapworth, 1873)	(55)
四笔石科(<i>Tetragraptidae</i> Mu, 1950)	(57)
翼笔石科(<i>Pterograptidae</i> Mu, 1950)	(61)
对笔石科(<i>Didymograptidae</i> Toernquist, 1899, em. Mu, 1950)	(62)
等称笔石科(<i>Isograptidae</i> Harris, 1933)	(72)
柯坪笔石科(<i>Kalpinograptidae</i> Qiao, 1977)	(77)
中国笔石科(<i>Sinograptidae</i> Mu, 1957)	(79)
断笔石科(<i>Azygograptidae</i> Mu, 1950)	(80)
丝笔石科(<i>Nemagraptidae</i> Lapworth(ex Hopkinson MS.), 1873)	(81)
双头笔石科(<i>Dicranograptidae</i> Lapworth, 1873)	(88)
隐轴亚目(<i>Axonocrypta</i> Mu et Zhan, 1966, em. Ge(this paper))	(96)
舌笔石科(<i>Glossograptidae</i> Lapworth, 1873, em. Ge (this paper))	(96)
有轴亚目(<i>Axonophora</i> Frech, 1897, em. Ruedemann, 1908)	(109)
叶笔石科(<i>Phyllograptidae</i> Lapworth, 1873)	(109)
心笔石科(<i>Cardiograptidae</i> Mu et Zhan, 1966)	(112)
罟笔石科(<i>Reteograptidae</i> Mu, 1974)	(112)
双茎笔石科(<i>Dicaulograptidae</i> Bulman, 1970)	(114)
细网笔石科(<i>Retiolitidae</i> Lapworth, 1873)	(115)
双笔石科(<i>Diplograptidae</i> Lapworth, 1873)	(116)
两形笔石科(<i>Dimorphograptidae</i> Elles et Wood, 1908)	(148)
单笔石科(<i>Monograptidae</i> Lapworth, 1873)	(149)
弓笔石科(<i>Cyrtograptidae</i> Boucek, 1933)	(155)
主要参考文献	(155)
图版说明及图版(1—64)	(164)

前 言

宁夏及其附近地区¹⁾ 位鄂尔多斯西部, 介于我国东—西部不同地质构造单元——华北地台, 祁连山地槽和“天山—兴安地槽”的交汇、过渡地带。鄂尔多斯西缘奥陶系分布广泛, 但由于后期构造、断裂的作用, 使出露的地层层序和厚度不易完整地确切了解; 此外, 在杭乌拉也有含笔石奥陶系出露。含笔石志留系仅在同心县照花井、中宁县野猪沟及杭乌拉、单面山等地零星出露。虽然, 甘肃平凉、内蒙古桌子山两地的奥陶系及其古生物研究已有60余年历史, 但本区奥陶系、志留系的研究, 在1944年由边兆祥、李星学等对中卫县天景山、同心县罗山、银川贺兰山等地进行地质调查时开始的(边兆祥, 1954)。解放后, 许多学者、生产部门的工作者先后对本区奥陶系、志留系及其所含化石进行了卓有成效的研究(如卢衍豪, 1954, 1959; 郭勇岭、甘克文, 1958; 穆思之, 1959; 张日东, 1962; 张文堂, 1962; 赵裕亭, 1975, 1985; 李耀先, 1980; 宁夏回族自治区区域地层表编写组, 1980; 费安琦、张吉森, 1983)。尤其是60年代以来, 各地地质生产部门的工作促进了对本区奥陶系、志留系的研究, 并积累了大量笔石资料。随着地质调查工作的深入进行, 对本区奥陶系、志留系划分、对比及古生物研究的需要, 1985年4—7月, 笔者等先后在同心县米钵山、青龙山、青山、煤山、大罗山、小罗山、中宁县野猪沟, 彭阳县贺家川, 银川贺兰山, 现属内蒙古自治区阿拉善左旗的胡基台、樱桃沟、宽沟-方家田、杭乌拉、珠斯楞海儿汗西北的单面山, 以及甘肃环县石板沟等地进行了野外工作, 系统采集化石并测制剖面, 发现了许多新材料和笔石的新层位(图1)。

大量材料证明这个地区的笔石丰富多采, 它们绝大部分呈分散式产于笔石相碎屑岩(页岩、硅质页岩、硅质岩、粉砂岩、砂质页岩)中, 少量产于混合相-壳相薄层硅质、泥质灰岩中。

本文叙述的笔石共有53属222种及亚种, 其中, 除中宁县野猪沟下志留统产有树形笔石目、管笔石目以外, 其余奥陶纪和志留纪笔石皆属正笔石目。

通过对这个笔石群的详细研究、分析, 笔者认为这个笔石群接近于我国华南型。在了解笔石群面貌的基础上, 建立了笔石带序列, 对本区奥陶系、志留系的划分与对比提供了充分的生物地层依据, 对我国奥陶系的对比具有重要意义。同时, 笔者对当前笔石分类学中共同关心的问题进行了探讨, 运用现代生物学观点阐述笔石分类的见解。

本文是在宁夏地研所及孟庆珠高级工程师赞助和支持下开始进行的, 由葛梅钰、郑昭昌和李玉珍共同进行了同心韦州哈庄子酸枣沟、青山、大罗山、小罗山、煤山、彭阳贺家川, 银川贺兰山、杭乌拉、单面山及甘肃环县石板沟等地的野外工作; 郑昭昌和李玉珍还进行了中宁米钵山、野猪沟, 阿拉善左旗胡基台, 樱桃沟及宽沟-方家田等地的野外工作。贺正轩参加了部分野外工作。徐建周、胡尚卿为笔石照相, 在此一并致谢。

1) 宁夏及其附近地区系指宁夏回族自治区以及过去曾归属该自治区的阿拉善左旗和阿拉善右旗, 此外还包括甘肃环县石板沟地区。

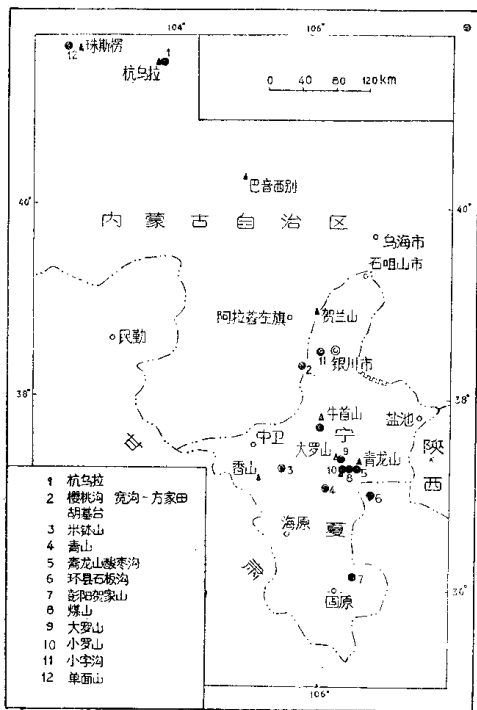


图1 宁夏及其附近地区笔石产地

一、笔石的采集地

本文研究的材料主要为笔者等(1985年)采集的,部分是长庆油田指挥部及宁夏地质局区调队等馈赠的。所有这些化石按照其层位从下向上依次记述如下:

1. 杭乌拉下奥陶统沃博尔组笔石

沃博尔组仅出露在内蒙古杭乌拉(山)两侧,主要为深灰色硅质岩、间夹板岩,富产

笔石。1985年5月,笔者等在该组下部采得笔石:

yd140: *Goniograptus sinicus* Huang et Hsiao, *Loganograptus leei* Hsü, *Dichograptus yushanensis* Ge, *Tetragraptus* cf. *bigshyi* (Hall), *Tetragr. crucialis* Salter, *Tetragr. fruticosus* Hall, *Tetragr. cf. harti* Hall, *Tetragr. hsüi* Geh, *Tetragr. sp. cf. T. amii* Elles et Wood, *Didymograptus* sp., *Isograptus angulatus* Mu, Geh et J. X. Yin, *Isogr. australis* Cooper, *Isogr. "caduceus"* Salter, *Isogr. divergens* Harris, *Isogr. imitatus* Harris, *Isogr. maximus* Harris, *Isogr. cf. maximodivergens* Harris, *Isogr. pertensus* Harris, *Isogr. primulus* Harris, *Isogr. victoriae* Harris, *Pseudisograptus gracilis* (Ruedemann), *Maeandrograptus tau* Harris, *Phyllograptus* sp., *Pseudotrigranograptus ensiformis* (Hall), *Paracardiograptus*? sp., *Paraglossograptus typicalis* Mu, *Glossograptus acanthus* Elles et Wood, *Glyptograptus austrodentatus* Harris et Keble, *Glyptogr. austrodentatus mutabilis* Bulman, *Glyptogr. dentatus* (Brongniart)。

yd140a, *Glyptograptus austrodentatus mutabilis* Bulman。

yd141: *Tetragraptus* cf. *quadribrachiatus* Hall, *Didymograptus demissus* Törnquist, *Didymogr. holmi* Törnquist, *Didymogr. nitidus* (Hall), *Didymogr. cf. undosus* Hsü et Zhao, *Isograptus imitatus* Harris, *Isogr. cf. maximodivergens* Harris, *Isogr. primulus* Harris, *Isogr. victoriae* Harris, *Pseudisograptus gracilis* (Ruedemann)。

上列笔石组合似应包括自*Tetragraptus fruticosus*带到*Glyptograptus austrodentatus*带,由于构造复杂,在实地无法逐层采集化石和分层,目前笔者称谓*Tetragraptus fruticosus*-*Glyptograptus austrodentatus*带。需要指出,这个含笔石层位仅是沃博尔组的下部,因此,不排除沃博尔组上部含有更高的笔石层位的可能。

2. 同心米钵山马湾沟下奥陶统米钵山组笔石

马湾沟和米钵山-天景山地区一样,整个米钵山组与下伏天景山组为整合接触,米钵山组的岩性为灰黑色薄层灰岩、泥灰岩、钙质、硅质板岩的不等厚互层,中夹砾状灰岩,含砾灰岩和含砾板岩,在下部砾状岩中含砾灰岩和含砾板岩较多,上部较少。笔石层位自上而下为(郑昭昌、李玉珍采集):

yd157: *Didymograptus* sp., *Tylograptus* sp., *Phyllograptus* sp., *Glyptograptus* sp., *Climacograptus*? sp.

yd156: *Didymograptus* sp., *Tylograptus* sp. cf. *T. regularis* Mu, *Glyptograptus* sp., *Amplexograptus* sp.

yd155: *Tetragraptus pendens* Elles, *Didymograptus* cf. *decens* Törnquist, *Didymogr. linearis longus* Mu, Geh et J. X. Yin, *Didymogr. sp.*, *Dichograptus* sp., *Tylograptus globiformis* Mu, *Tylogr. spinatus* Mu, *Tylogr. sp.*, *Phyllograptus anna* Hall, *Cryptograptus tricornis* (Carruthers), *Glyptograptus*? sp., *Pseudoclimacograptus angulatus micidus* (Berry), *Climacograptus* sp.

yd154: *Didymograptus* cf. *linearis* Hsü, *Didymogr. sp.*, *Tylograptus* sp., *Glyptograptus* sp., *Amplexograptus* sp., *Climacograptus*? sp.

yd153: *Didymograptus* sp., *Tylograptus* sp., *Amplexograptus* sp., *Climacograptus* sp.

yd152: *Didymograptus* sp., *Tylograptus* sp., *Glyptograptus* sp., *Amplexograptus*? sp.

yd151: *Didymograptus novus* Berry, *Didymogr.* sp., *Janograptus peruviansis attenuatus* Lemon et Cranswick, *Cryptograptus antennarius* (Hall), *Cryptogr. gracilicornis* (Hsü), *Cryptogr.* sp., *Glossograptus* sp., *Paraglossograptus tricornis distinctus* Mu, Geh et J.X. Yin, *Glyptograptus sinodentatus* Mu et Lee, *Glyptogr.* sp., *Amplexograptus* sp.

yd150: *Loganograptus gracilis* Mu, *Loganogr. logani* (Hall), *Tetragraptus crucialis* Salter, *Didymograptus cf. regularis* Mu, Geh et J.X. Yin, *Didymogr. undorsus* Hsü et Zhao, *Didymogr.* sp., *Cryptograptus antennarius* (Hall), *Cryptogr. gracilicornis* (Hsü), *Glossograptus acanthus* Elles et Wood, *Paraglossograptus regularis* Mu, Geh et J.X. Yin, *Glyptograptus* sp., *Pseudoclimacograptus cumbrensis* Bulman

yd149: *Didymograptus novus* Berry, *Janograptus peruviansis attenuatus* Lemon et Cranswick, *Paraglossograptus* sp.

yd148: *Loganograptus logani* (Hall), *Loganogr. logani cf. sinicus* Mu, *Tetragraptus bigsbyi latus* Huü, *Tetragr. hsüi* Geh, *Didymograptus holmi* Törnquist, *Didymogr. novus* Berry, *Didymogr. undorsus* Hsü et Zhao, *Janograptus peruviansis attenuatus* Lemon et Cranswick, *Pseudotrigonograptus uniformis* Mu et Lee, *Cryptograptus antennarius* (Hall), *Cryptogr. circinus* Keble, *Cryptogr. cf. tricornis* (Carruthers), *Paraglossograptus intermedius* Mu, Geh et J.X. Yin, *Paraglossogr. regularis* Mu, Geh et J.X. Yin, *Paraglossogr. tricornis distinctus* Mu, Geh et J.X. Yin, *Paraglossogr. typicalis* Mu, *Glyptograptus austrodentatus* Harris et Keble.

本剖面的笔石皆属 *Amplexograptus confertus* 带, 其中, 采集号 yd148 到 yd151 属 *Paraglossograptus typicalis* 亚带; 采集号 yd152 到 yd157 属 *Tylograptus* 亚带。

在天景山西南麓, 中卫张大井钵钵山组下部黑色板岩中产笔石:

yd147: *Didymograptus linearis* Hsü, *Amplexograptus* sp., *Climacograptus* sp., 可能属 *Amplexograptus confertus* 带的 *Tylograptus* 亚带。

3. 同心青山下奥陶统青山组笔石

青山组仅出于同心新庄集青山 (即同心县城与大罗山之间), 杜德民¹⁾ 曾报道该组地层主要为黑色硅质、粉砂质页岩, 粉砂岩, 底部夹薄层泥质灰岩、钙质泥岩, 厚 22.9m。笔者等 (1985年) 采得笔石如下:

yd61: 笔石 *Pseudoclimacograptus* sp.

yd62: 笔石 *Didymograptus* sp., *Glyptograptus* sp., *Pseudoclimacograptus*

1) 杜德民, 1985: 浅论同心青山中奥陶世生物组合, 宁夏地质, (28), 第25—28页。

angulatus (Bulman), *Pseudoclimacogr. confertus* Ge (sp. nov.)

yd63: 笔石 *Tetragraptus insuetus* Keble et Benson, *Didymograptus* sp., *Glyptograptus* sp., *Pseudoclimacograptus angulatus* (Bulman), *Pseudoclimacogr.* sp.

yd64: 笔石 *Didymograptus* sp., *Janograptus gracilis* Ekström, *Glyptograptus* cf. *siccatus* Elles et Wood, *Pseudoclimacograptus* sp., *Climacograptus brevis strictus* Ruedemann

yd65: 笔石 *Glossograptus* sp., *Cryptograptus* sp., *Glyptograptus* sp., *Diplograptus sinicus* Mu, Geh et J.X.Yin, *Diplogr. obuti* Keller, *Amplexograptus confertus* (Lapworth), *Amplexogr. modicellus* Harris et Thomas, *Pseudoclimacograptus angulatus labiatus* Ge (subsp. nov.), *Pseudoclimacogr. wannanensis obesus* Li et Ni, *Pseudoclimacogr.* sp.

yd66: 笔石 *Didymograptus rubustus subangustus* Ge, *Diplograptus sinicus* Mu, Geh et J.X.Yin, *Pseudoclimacograptus wannanensis obesus* Li et Ni

yd67: 笔石 *Didymograptus* sp., *Cryptograptus* cf. *tricornis* (Carruthers), *Glyptograptus eosiccatus* Tzaj, *Pseudoclimacograptus angulatus* (Bulman), *Pseudoclimacogr. angulatus micidus* (Berry), *Pseudoclimacogr. parvus* (Hall), *Pseudoclimacogr. qilianshanensis* (Mu, Geh et J.X.Yin), *Pseudoclimacogr.* sp.

yd68: 笔石 *Didymograptus* sp., *Cryptograptus* sp., *Dicaulograptus?* sp., *Diplograptus sinicus* Mu, Geh et J.X.Yin, *Climacograptus* sp.; 牙形刺 *Periodon aculeatus* Hadding, *Protopanderodus* sp.

yd69: 笔石 *Cryptograptus* sp.

yd70: 牙形刺 *Phragmodus undatus* Branson et Mehl?

yd71: 牙形刺 *Periodon aculeatus* Hadding

yd72: 含海百合茎等化石碎片

yd73: 含海百合茎等化石碎片。

上述化石层 yd61—yd64 为 *Tetragraptus insuetus* 带, yd65—yd71 为 *Amplexograptus confertus* 带。

4. 贺兰山下奥陶统樱桃沟组笔石

贺兰山区的笔石主要产于下奥陶统樱桃沟组。它主要分布在贺兰山西麓, 岩性为灰、灰绿色砂岩、砂质板岩、板岩、厚层灰岩的不等厚互层, 中央砾状灰岩 (宁夏自治区区域地层表编写组, 1980)。1985年6月, 郑昭昌和李玉珍在贺兰山樱桃沟剖面的樱桃组中下部采得笔石等化石。

yd183: 笔石 *Cryptograptus schaeferi* Lapworth, *Cryptogr. tricornis* (Carruthers), *Pseudoclimacograptus* sp.

yd181: 牙形刺 *Protopanderodus* sp.

yd180: 牙形刺 *Scolopodus rex* Lindström

上述含笔石及牙形刺化石的层位可能相当 *Amplexograptus confertus* 带。

同年6月, 郑昭昌和李玉珍在贺兰山宽沟-方家田的樱桃沟组中下部采得笔石和牙

形刺化石等，自上而下：

yd168：牙形刺*Rhichistognathus* sp., *Scolofodus* sp.

yd167：牙形刺*Scolofodus rex* Lindström

yd166：牙形刺*Cordylodus rotundatus* Pander

yd165：笔石*Cryptograptus*? sp., *Diplograptus* sp., *Pseudoclimacograptus* sp.

yd163：笔石 *Cryptograptus* cf. *schaeferi* Lapworth, *Cryptogr.* *tricornis* (Carruthers), *Pseudoclimacograptus* sp.

上述樱桃沟组所产的笔石和牙形刺化石中，其下部化石层相当 *Amplexograptus confertus*带，上部的牙形刺化石层位不排除有更高层位的可能。

郑昭昌和李玉珍还在贺兰山胡基台樱桃沟组中部采得笔石和牙形刺，自上而下：

yd174：牙形刺*Acontiodus* sp., *Scolopodus* sp.

yd160：笔石*Janograptus debilis* Ge (sp. nov.), *Janogr.* *filiformis* Ge(sp. nov.), *Pseudotrigonograptus* sp., *Bergstroemograptus crawfordi* (Harris), *Cryptograptus schaeferi* Lapworth, *Cryptogr.* *tricornis* (Carruthers), *Cryptogr.* sp., *Glyptograptus* sp., *Amplexograptus decoratus amplexograptoides* (Ross et Berry), *Pseudoclimacograptus modestus* (Ruedemann), *Pseudoclimacogr.* *qilianshanensis* (Mu, Geh et J.X. Yin)

yd159：笔石*Janograptus* sp., *Cryptograptus tricornis* (Carruthers), *Glyptograptus*? sp., *Amplexograptus* cf. *majorinus* Fu, *Amplexogr.* sp., *Pseudoclimacograptus* sp.

yd172：牙形刺*Scolopodus* sp.

yd170：笔石*Cryptograptus schaeferi* Lapworth, *Cryptogr.* *tricornis* (Carruthers), *Cryptogr.* sp., *Pseudoclimacograptus* sp., *Climacograptus* sp.

yd169：牙形刺*Rhichistognathus* sp.

上述胡基台樱桃沟组中部的笔石 (yd159, yd160) 以 *Amplexograptus decoratus amplexograptoides*为特征，可建 *Amplexograptus decoratus amplexograptoides*带，大体可和*Pterograptus elegans*带相当；其下部的含笔石、牙形刺化石层位则大体相当 *Amplexograptus confertus*带。这里的樱桃沟组顶部不排除有更高笔石层位的可能。

5. 青龙山西侧中一下奥陶统剖面 and 笔石

该剖面位于同心县韦州哈庄子酸枣沟。1985年3月笔者等实测剖面(自上而下)：

上覆地层，第三系紫红色砂砾岩

-----不整合-----

中奥陶统乌拉力克组(27.08m)

44) 灰黑色粉砂质泥岩，风化呈灰黄、黄绿色薄层或片状，富产笔石(yd1), *Didymograptus* sp., *Glyptograptus euglyphus* Lapworth, *Glyptogr.* cf. *teretiusculus* (Hiesinger), *Glyptogr.* sp., *Diplogr.* *praelongatus* Ge(sp. nov.), *Pseudoclimacograptus angulatus* (Bulman), *Pseudoclimacogr.* *angulatus micidus* (Berry), *Pseudoclimacogr.* *qilianshanensis* (Mu, Geh et J.X. Yin), *Climacograptus angustatus* Ekstrom, *Climacogr.* *kuckersi-*

0.61m

43) 灰色薄层豹皮状泥灰岩，横向有时呈透镜状

0.08m

42) 灰绿色粉砂质泥岩, 富产笔石 (yd 2): *Didymograptus saerganensis* Qiao, *Didymogr. robustus subangustus* Ge, *Glyptograptus euglyphus* Lapworth, *Glyptogr. teretiusculus* (Hisinger), *Glyptogr. sp.*, *Diplograptus praelongatus* Ge (sp. nov.), *Pseudoclimacograptus angulatus* (Bulman), *Pseudoclimacogr. angulatus micidus* (Berry), *Pseudoclimacogr. sp.* 0.96m

43) 灰黑色粉砂质泥岩, 风化呈灰黄色, 富产笔石 (yd 3): *Didymograptus euodus* Lapworth, *Didymogr. V-deflexus tenellus* Ge (subsp. nov.), *Didymogr. saerganensis* Qiao, *Didymogr. sp.*, *Janograptus macilentus* Berry, *Glossograptus sp.*, *Glyptograptus euglyphus* Lapworth, *Glyptogr. pygmaeus* (Ruedemann), *Glyptogr. teretiusculus* (Hisinger), *Glyptogr. sp.*, *Diplograptus praelongatus* Ge (sp. nov.), *Pseudoclimacograptus angulatus* (Bulman), *Pseudoclimacogr. angulatus micidus* (Berry), *Pseudoclimacogr. qilianshanensis* (Mu, Geh et J.X.Yin), *Climacograptus antiquus linearis* Elles et Wood, *Climacogr. cf. caudatus* Lapworth 1.82m

44) 灰黑色页岩, 富产笔石 (yd 4): *Glossograptus sp.*, *Glyptograptus sp.*, *Pseudoclimacograptus sp.*, *Climacograptus sp.* 0.60m

39) 灰绿色粉砂质泥页岩, 富产笔石 (yd 5): *Glyptograptus cf. teretiusculus* (Hisinger), *Amplexograptus? sp.*, *Pseudoclimacograptus angulatus* (Bulman), *Pseudoclimacogr. qilianshanensis* (Mu, Geh et J.X.Yin) 4.33m

3a) 灰绿色粉砂质泥页岩, 风化呈灰色, 下部夹 0.04m 薄层泥灰岩。页岩中富产笔石 (yd 6): *Didymograptus euodus* Lapworth, *Didymogr. sp.*, *Janograptus macilentus* Berry, *Cryptograptus arcticus* Obut et Sobolevskaya, *Cryptogr. tricornis* (Carruthers), *Glossograptus armatus* Nicholson, *Glossogr. ciliatus* Emmons, *Glyptograptus cf. teretiusculus* (Hisinger), *Glyptogr. sp.*, *Diplograptus praelongatus* Ge (sp. nov.), *Pseudoclimacograptus angulatus* (Bulman), *Climacograptus sp.* 3.93m

37) 灰绿色粉砂质泥页岩, 富产笔石 (yd 7): *Didymograptus sp.*, *Janograptus macilentus* Berry, *Cryptograptus arcticus* Obut et Sobolevskaya, *Cryptogr. tricornis* (Carruthers), *Glossograptus hincskii* (Hopkinson), *Dicaulograptus hystrix* (Bulman), *Glyptograptus cf. teretiusculus* (Hisinger), *Glyptogr. sp.*, *Diplograptus praelongatus* Ge (sp. nov.), *Pseudoclimacograptus angulatus* (Bulman), *Pseudoclimacogr. angulatus micidus* (Berry), *Pseudoclimacogr. qilianshanensis* (Mu, Geh et J.X.Yin), *Pseudoclimacogr. sp.* 1.23m

36) 灰绿色粉砂质泥页岩, 风化呈灰褐色, 富产笔石 (yd 8): *Cryptograptus tricornis* (Carruthers), *Dicaulograptus hystrix* (Bulman), *Glyptograptus euglyphus* Lapworth, *Glyptogr. cf. teretiusculus* (Hisinger), *Glyptogr. sp.*, *Diplograptus cf. crassitestus* Ruedemann, *Pseudoclimacograptus angulatus* (Bulman), *Pseudoclimacogr. cf. parvus* (Hall), *Pseudoclimacogr. qilianshanensis* (Mu, Geh et J.X.Yin), *Climacograptus angustatus* Ekström 及腕足类 1.23m

35) 灰绿色粉砂质泥页岩, 风化呈灰褐色, 富产笔石 (yd 9): *Cryptograptus arcticus* Obut et Sobolevskaya, *Cryptogr. marcidus* (Hall), *Cryptogr. tricornis* (Carruthers), *Cryptogr. sp.*, *Glossograptus exiguus* Bulman, *Reteograptus sp.*, *Glyptograptus cf. teretiusculus* (Hisinger), *Glyptogr. sp.*, *Diplograptus praelongatus* Ge (sp. nov.), *Pseudoclimacograptus angulatus* (Bulman), *Pseudoclimacograptus sp.* 0.61m

34) 灰绿色粉砂质泥页岩, 顶部含有厚 5 cm 的薄层泥灰岩, 页岩中富产笔石 (yd 10): *Didymograptus sp.*, *Cryptograptus marcidus* (Hall), *Cryptogr. tricornis* (Carruthers),

Cryptogr. sp., *Glossograptus robustus* Hsü, *Glyptograptus pygmaeus* (Ruedemann), *Glyptogr.* cf. *teretiusculus* (Hisinger), *Diplograptus praelongatus* Ge (sp. nov.), *Pseudoclimacograptus angulatus* (Bulman), *Pseudoclimacogr.* *angulatus micidus* (Berry), *Pseudoclimacogr.* *qilianshanensis* (Mu, Geh et J.X.Yin), *Pseudoclimacogr.* sp., *Climacograptus pauperatus* Bulman 0.92m

33) 灰绿色粉砂质泥页岩, 底部有厚0.07m透镜状灰岩。页岩中富产笔石(yd11), *Didymograptus euodus* Lapworth, *Didymograptus saerganensis* Qiao, *Didymogr.* sp., *Janograptus conspicuus* Ni, *Kalpinograptus spiroptenus* Qiao, *Cryptograptus arcticus* Obut et Sobolevskaya, *Cryptogr.* *marcidus* (Hall), *Cryptogr.* *schaeferi*, Lapworth, *Cryptogr.* *tricornis* (Carruthers), *Cryptogr.* sp., *Glossograptus hincksii* (Hopkinson), *Glossogr.* *petilus* Ge (sp. nov.), *Glossogr.* *robustus* Hsü, *Dicaulograptus hystrix* (Bulman), *Glyptograptus eosiccatus* Tzaj, *Glyptogr.* *pygmaeus* (Ruedemann), *Glyptogr.* cf. *teretiusculus* (Hisinger), *Glyptogr.* sp., *Diplograptus* cf. *crassifestus* Ruedemann, *Pseudoclimacograptus angulatus* (Bulman), *Pseudoclimacogr.* *angulatus micidus* (Berry), *Climacograptus celsus* Ekström, *Climacogr.* sp. 0.82m

32) 灰黑色粉砂质岩和泥质粉砂岩互层, 富产笔石(yd12), *Didymograptus saerganensis* Qiao, *Didymogr.* sp., *Glossograptus robustus* Hsü, *Glossogr.* cf. *hincksii* (Hopkinson), *Glyptograptus teretiusculus* (Hisinger), *Diplograptus praelongatus* Ge (sp. nov.), *Pseudoclimacograptus angulatus* (Bulman), *Pseudoclimacograptus angulatus micidus* (Berry), *Pseudoclimacogr.* *qilianshanensis* (Mu, Geh et J.X.Yin), *Pseudoclimacogr.* sp., *Climacograptus angustatus* Ekström, *Climacogr.* sp. 1.64m

31) 灰黑色粉砂质页岩和泥质粉砂岩, 富产笔石(yd13), *Didymograptus* sp., *Cryptograptus* sp., *Glossograptus armatus* Nicholson, *Glossogr.* *exiguus* Bulman, *Glossogr.* cf. *hincksii* (Hopkinson), *Glossogr.* *wuningensis* Ni, *Glyptograptus teretiusculus* (Hisinger), *Glyptogr.* sp., *Pseudoclimacograptus angulatus* (Bulman), *Pseudoclimacogr.* *angulatus micidus* (Berry) 0.95m

30) 灰黑色粉砂质页岩和泥质粉砂岩互层, 风化呈灰黄色, 富产笔石(yd14), *Cryptograptus arcticus* Obut et Sobolevskaya, *Cryptogr.* *marcidus* (Hall), *Cryptogr.* *tricornis* (Carruthers), *Cryptogr.* *schaeferi* Lapworth, *Glossograptus robustus* Hsü, *Glossogr.* *wuningensis* Ni, *Glyptograptus eosiccatus* Tzaj, *Glyptogr.* *euglyphus* Lapworth, *Glyptogr.* *pygmaeus* (Ruedemann), *Pseudoclimacograptus angulatus* (Bulman), *Pseudoclimacogr.* *qilianshanensis* (Mu, Geh et J.X.Yin), *Climacograptus angustatus* Ekström, *Climacogr.* *kuckersianus* Holm 1.47m

29) 灰黑色粉砂质页岩与泥质粉砂岩互层, 富产笔石(yd15), *Didymograptus saerganensis* Qiao, *Didymogr.* cf. *uniformis* Elles et Wood, *Janograptus gracilis* Ekström, *Janogr.* cf. *laxatus* Tuillberg, *Janogr.* sp., *Cryptograptus schaeferi* Lapworth, *Cryptogr.* *tricornis* (Carruthers), *Glossograptus* cf. *hincksii* (Hopkinson), *Glossogr.* *robustus* Hsü, *Glossogr.* *wuningensis* Ni, *Reteograptus tongxinensis* Ge (sp. nov.), *Glyptograptus eosiccatus* Tzaj, *Glyptogr.* cf. *teretiusculus* (Hisinger), *Pseudoclimacograptus angulatus* (Bulman), *Pseudoclimacogr.* *angulatus micidus* (Berry), *Pseudoclimacogr.* sp., *Climacograptus* sp. 2.25m

28) 灰黑色粉砂质页岩与泥质粉砂岩互层, 富产笔石(yd16), *Didymograptus euodus* Lapworth, *Didymogr.* *saerganensis* Qiao, *Didymogr.* sp., *Janograptus gracilis* Ekström, *Glossograptus* cf. *hincksii* (Hopkinson), *Glossogr.* *petilus* Ge (sp. nov.), *Glossogr.*

robustus Hsü, *Glyptograptus pygmaeus* (Ruedemann), *Glyptogr.* sp., *Pseudoclimacograptus angulatus* (Bulman), *Pseudoclimacogr.* *angulatus micidus* (Berry), *Pseudoclimacogr.* *qilianshanensis* (Mu, Geh et J.X.Yin), *Pseudoclimacogr.* sp. 0.52m

27) 灰黑色粉砂页岩与泥质粉砂岩互层, 富产笔石(yd17); *Didymograptus* sp., *Glossograptus hinchsii* (Hopkinson), *Glyptograptus euglyphus* Lapworth, *Glyptogr.* *pygmaeus* (Ruedemann), *Pseudoclimacograptus angulatus* (Bulman), *Pseudoclimacograptus* sp. 0.52m

26) 暗灰色含粉砂泥页岩, 富产笔石(yd18); *Didymograptus parabolicus* Ge(sp. nov.), *Didymogr.* *saerganensis* Qiao, *Didymogr.* *serratulus* (Hall), *Cryptograptus arcuticus* Obut et Sobolevskaya, *Cryptogr.* *marcidus* (Hall), *Cryptogr.* sp., *Glossograptus robustus* Hsü, *Glyptograptus* sp., *Orthograptus* sp., *Pseudoclimacograptus angulatus* (Bulman), *Pseudoclimacogr.* *qilianshanensis* (Mu, Geh et J.X.Yin), *Pseudoclimacogr.* sp., *Climacograptus* sp. 2.54m

整 台

下奥陶统克里摩里组(378.10m)

25) 硅质粉砂岩和粉砂质页岩, 顶部为厚0.11m的薄层泥质灰岩, 粉砂岩中富产笔石(yd19); *Pterograptus* sp., *Didymograptus euodus* Lapworth, *Didymogr.* *saerganensis* Qiao, *Didymogr.* *serratulus* (Hall), *Janograptus gracilis* Ekström, *Janogr.* sp., *Cryptograptus arcticus* Obut et Sobolevskaya, *Cryptogr.* *tricornis* (Carruthers), *Glossograptus* cf. *hinchsii* (Hopkinson), *Glossogr.* *robustus* Hsü, *Glossogr.* *petilus* Ge (sp. nov.), *Reteograptus* sp., *Glyptograptus antennatus* Ge (sp. nov.), *Glyptogr.* *euglyphus* Lapworth, *Glyptograptus* cf. *teretiusculus* (Hisinger), *Glyptogr.* sp., *Pseudoclimacograptus angulatus micidus* (Berry), *Pseudoclimacogr.* *qilianshanensis* (Mu, Geh et J.X.Yin), *Pseudoclimacogr.* sp., *Climacograptus antiquus linearis* Elles et Wood 0.85m

24) 灰褐色硅质粉砂岩与薄层泥质粉砂岩互层, 富产笔石(yd20); *Didymograptus* sp., *Glyptograptus* cf. *teretiusculus* (Hisinger), *Glyptogr.* sp., *Pseudoclimacograptus angulatus* (Bulman), *Pseudoclimacogr.* sp. 1.16m

23) 灰黑色硅质粉砂岩, 风化呈浅灰色。在粉砂岩中产笔石(yd21); *Janograptus* cf. *laxatus* Tullberg, *Cryptograptus* cf. *tricornis* (Carruthers), *Glossograptus fimbriatus* Elles et Wood, *Reteograptus epakros* Ni, *Reteogr.* *tonxinensis* Ge(sp. nov.), *Glyptograptus* sp., *Pseudoclimacograptus angulatus* (Bulman), *Pseudoclimacogr.* *modestus* (Ruedemann), *Pseudoclimacogr.* *qilianshanensis* (Mu, Geh et J.X.Yin), *Climacograptus* sp. 0.76m

22) 浮土掩盖。

15.94m

21) 灰、深灰色薄层泥灰岩, 含少许不规则燧石条带, 有时呈顺层串珠状排列, 泥灰岩风化呈现大小不等的灰黄色斑点(称所谓的豹皮状)。产牙形刺及放射虫化石(yd23); (牙形刺) *Eoplacognathus* sp., *Periodon flabellum* (Lindstrom), *Protopanderodus varicosatus* (Sweet et Bergström), *Phragmodus undatus* Branson et Mehl等 6.79m

20) 岩性同上。产牙形刺(yd24); *Periodon flabellum* (Lindstrom), *Protopanderodus varicosatus* (Sweet et Bergström) 4.41m

19) 灰褐色薄层粉砂质泥灰岩, 产笔石等(yd25); *Didymograptus* sp., *Cryptograptus* sp., *Reteograptus tongxinensis* Ge(sp. nov.), *Reteogr.* *uniformis* Ni, *Glyptograptus* sp., *Pseudoclimacograptus angulatus* (Bulman), *Pseudoclimacogr.* *angulatus micidus*

- (Berry), *Pseudoclimacogr. sp.*, *Climacograptus pauperatus* Bulman 0.43m
- 18) 灰褐色粉砂质页岩夹薄层粉砂质钙质岩, 页岩中产笔石(yd26); *Pterograptus elegans* Holm, *Didymograptus sp.*, *Janograptus gracilis* Ekström, *Cryptograptus cf. schaeferi* Lapworth, *Cryptogr. tricornis*(Carruthers), *Glyptograptus sp.*, *Orthograptus antiquus* Ge(sp. nov.), *Pseudoclimacograptus angulatus*(Bulman), *Pseudoclimacogr. angulatus micidus*(Berry), *Pseudoclimacogr. qilianshanensis*(Mu, Geh et J.X.Yin), *Retecograptus tongxinensis* Ge(sp. nov.), *Climacograptus sp.* 0.60m
- 17) 灰褐色硅质粉砂岩, 富产笔石(yd27); *Janograptus gracilis* Ekström, *Cryptograptus schaeferi* Lapworth, *Cryptogr. tricornis*(Carruthers), *Cryptogr. sp.*, *Glossograptus sp.*, *Glyptograptus sp.*, *Orthograptus antiquus* Ge(sp. nov.), *Pseudoclimacograptus angulatus*(Bulman), *Pseudoclimacogr. angulatus micidus*(Berry), *Pseudoclimacogr. qilianshanensis*(Mu, Geh et J.X.Yin). *Pseudoclimacogr. sp.*, *Climacograptus cf. antiquus* Lapworth, *Climacogr. antiquus linearis* Elles et Wood, *Climacogr. kuerckianus* Holm 2.80m
- 16) 灰褐色薄层粉砂、泥质灰岩, 下部灰岩中产笔石(yd29); *Glyptograptus sp.* 7.17m
- 15) 灰褐色薄层泥灰岩, 底部产笔石(yd31); *Didymograptus sp.*, *Cryptograptus arcuatus* Obut et Sobolevskaya, *Glyptograptus sp.*, *Pseudoclimacograptus sp.* 及三叶虫等化石 18.15m
- 14) 灰-灰褐色薄层硅质泥灰岩, 产笔石(yd32); *Glyptograptus sp.* 及三叶虫化石 5.31m
- 13) 灰色薄层硅质泥灰岩, 产笔石(yd33); *Pseudoclimacograptus qilianshanensis*(Mu, Geh et J.X.Yin), *Pseudoclimacogr. sp.* 0.27m
- 12) 灰色薄层泥灰岩, 底部有一薄层生物碎屑钙质泥岩, 产三叶虫等(yd34) 1.55m
- 11) 深灰色、灰色薄层灰岩夹中层灰岩, 上部夹一层厚约1m的砾状碎屑灰岩, 上部产放射虫化石等(yd35) 17.32m
- 10) 灰色薄层灰岩夹中层灰岩, 灰岩中具燧石结核及燧石条带, 后者风化后呈灰黄色粉砂状, 在中部产牙形刺(yd39); *Periodon flabellum* (Lindström), *Protopanderodus varicosatus* (Sweet et Bergström) 16.77m
- 9) 灰色薄层灰岩夹中层灰岩, 灰岩中含有燧石条带。在中部灰岩中产牙形刺(yd41); *Baltodus triangularis*(Lindström) 17.32m
- 8) 灰色、深灰色薄层灰岩夹中层灰岩。灰岩中含有燧石条带及燧石? 团块, 风化呈团块成鼠豹皮状。上部产海百合茎碎片及放射虫化石等(yd43); 底部产牙形刺和放射虫化石等(yd45); 牙形刺 *Protopanderodus sp.* 34.64m
- 7) 灰色、深灰色薄层灰岩夹中层灰岩含燧石条带。底部灰岩产牙形刺及放射虫化石(yd47); 牙形刺 *Periodon flabellum*(Lindström) 35.30m
- 6) 灰色、深灰色薄层灰岩, 不规则含有燧石团块, 风化呈豹皮状, 底部产牙形刺(yd49); *Tetraprioniodus lindstroemi* Sweet et Bergström, *Periodon flabellum*(Lindström). 68.57m
- 5) 灰色、深灰色中薄层含泥质条带灰岩, 局部具豹皮状灰岩。中部灰岩中产牙形刺(yd51); *Tasmanognathus sp.*, 底部灰岩中产牙形刺(yd52); *Amorphognathus sp.* 及放射虫化石 52.77m
- 4) 灰色、深灰色薄层灰岩和中厚层灰岩互层, 底部灰岩产牙形刺(yd54); *Periodon sp.* 31.64m
- 3) 灰、深灰色中层泥质灰岩夹中厚层含燧石灰岩。顶部灰岩中产海百合茎等化石碎片(yd

- 55): 底部灰岩中产牙形刺(yd56): *Periodon* sp. 17.32m
 2) 灰、深灰色厚层泥质灰岩夹中厚层灰岩。底部灰岩中产牙形刺(yd57): *Periodon flabellum*(Lindström) 17.32m

整 合

下奥陶统桌子山组

- 1) 深灰色厚层灰岩夹中薄层泥质灰岩, 含有砾石团块。上部灰岩中产牙形刺(yd58): *Protopanderodus* sp. 大于63.40m

上述剖面中, 第44层—26层为乌拉力克组 *Glyptograptus teretiusculus*带, 第25层—2层为克里摩里组, 其中第25层—17层为*Pterograptus elegans*带; 第16层—11层可能为*Amplexograptus confertus*带; 第10层—2层未见笔石, 已采获的牙形刺有*Periodon flabellum*, *Baltoniodus triangularis*等。因此, 这部分可能相当大湾组上部(安太岸等, 1985)。

6. 甘肃环县石板沟中奥陶统笔石

环县石板沟中奥陶统曾称平凉组, 但其岩性、厚度都和平凉官庄的平凉组不同, 据其岩性特征及厚度等, 笔者认为和陇县龙门洞的龙门洞组相近, 但目前研究不够, 为此, 我们有保留地称为“龙门洞组”。其岩性主要为粉砂岩、泥质粉砂岩、石英粉砂岩、粉砂质页岩、砂质泥岩等的不规则互层, 上部砂质、粉砂质较多, 中、下部夹数层灰质砾岩、砾状灰岩、薄层泥灰岩及凝灰岩等。1985年4月, 笔者等在环县石板沟“龙门洞组”采得笔石等(自上而下):

yd102: 笔石*Dicellograptus* sp., *Nemagraptus leptograptoides* (sp. nov.), *Nemagr. surcularis*(Hall), *Jiangxigraptus* sp., *Dicranograptus ramosus*(Hall), *Dicranograptus* sp., *Orthograptus* sp., *Pseudoclimacograptus parvus* (Hall), *Pseudoclimacogr. scharenbergi intermedius*(Berry), *Pseudoclimacogr. sp.*, *Climacograptus* sp.

yd101: 笔石*Leptograptus flaccidus trentonensis* Ruedemann, *Nemagraptus* sp., *Dicranograptus ramosus*(Hall), *Orthograptus cf. acutus* Lapworth, *Orthogr. calcaratus* Lapworth, *Pseudoclimacograptus parvus*(Hall), *Climacograptus* sp.

yd100: 牙形刺*Periodon* sp.

yd99: 含海百合等化石碎片

yd97: 牙形刺*Pygodus anserinus* Lamont et Lindström

yd96: 笔石*Leptograptus flaccidus trentonensis* Ruedemann, *Leptogr. validus incisus* Lapworth, *Dicellograptus divaricatus* Dicellogr. sp., *Jiangxigraptus incubus* Ge(sp. nov.), *Jiangxigr. wuningensis tenuis* Ge(subsp. nov.), *Dicranograptus ramosus*(Hall), *Reteograptus* sp., *Pseudoclimacograptus stenostoma*(Bulman), *Climacograptus* sp.

yd94: 笔石*Dicranograptus nicholsoni parvulus* Gurley, *Pseudoclimacograptus* sp., 甲壳类: *Caryocaris* sp.

yd93a: 牙形刺*Pygodus anserinus* Lamont et Lindström

yd93: 笔石*Didymograptus serratus*(Hall), *Didymogr. saerganensis* Qiao,

Leptograptus flaccidus tretonensis Ruedemann, *Dicellograptus* cf. *divaricatus* (Hall), *Dicellogr.* sp., *Nemagraptus remotus* Elles et Wood, *Nemagr.* *exilis* (Lapworth), *Dicranograptus nicholsoni parvangelus* Gurley, *Jiangxiograptus incultus* Ge (sp. nov.), *Cryptograptus marcidus* (Hall), *Cryptogr.* sp., *Reteograptus* sp., *Orthograptus calcaratus* Lapworth, *Pseudoclimacograptus parvus* (Hall), *Pseudoclimacogr.* *scharenbergi intermedius* (Berry), *Pseudoclimacogr.* sp., *Climacograptus* sp.

yd92: 笔石 *Didymograptus* sp., *Pseudoclimacograptus demittolabiosus* Geh, *Pseudoclimacogr.* *parvus* (Hall), *Pseudoclimacogr.* *scharenbergi intermedius* (Berry), *Pseudoclimacogr.* *scharenbergi minor* Mu, Lee et Geh

yd91: 笔石 *Dicranograptus* sp., *Orthograptus* sp., *Pseudoclimacograptus* sp.

yd90a: 牙形刺 *Pygodus anserinus* Lamont et Lindström 及放射虫化石

yd90: 笔石 *Didymograptus saerganensis* Qiao, *Didymogr.* sp., *Leptograptus flaccidus tretonensis* Ruedemann, *Leptogr.* *validus incisus* Lapworth, *Jiangxiograptus* sp., *Dicranograptus brevicaulis* Elles et Wood, *Climacograptus* cf. *caudatus* Lapworth, *Climacogr.* *pauperatus* Bulman

yd89: 牙形刺 *Pygodus anserinus* Lamont et Lindström 及放射虫化石

yd87: 笔石 *Didymograptus* sp., *Leptograptus* sp., *Glyptogr.* cf. *teretiusculus* (Hisinger), *Pseudoclimacograptus* sp., *Climacograptus* sp.

yd86a: 产海百合茎化石等

yd86: 笔石 *Didymograptus* sp., *Leptograptus validus incisus* Lapworth, *Orthograptus calcaratus* Lapworth, *Pseudoclimacogr.* *modestus* (Ruedemann), *Pseudoclimacogr.* *scharenbergi* (Lapworth), *Pseudoclimacogr.* *scharenbergi minor* Mu, Lee et Geh, *Climacograptus* cf. *brevis* Elles et Wood, *Climacogr.* sp., 及牙形刺 *Drepanodus* sp.

yd85: 笔石 *Didymograptus* sp., *Dicranograptus brevicaulis* Elles et Wood, *Reteograptus geinitzianus* (Hall), *Orthograptus* sp., *Pseudoclimacograptus* sp., *Climacograptus* cf. *antiquus* Lapworth, *Climacogr.* cf. *caudatus* Lapworth, *Climacogr.* sp.

yd84: 笔石 *Climacograptus* sp. 及牙形刺 *Pygodus anserinus* Lamont et Lindström, *Pygodus serrus* (Hadding), *Protopanderodus* sp.

yd82: 产海百合茎等的碎片。

上列化石层属 *Nemagraptus gracilis* 带。

7. 彭阳贺家川中奥陶统笔石

彭阳贺家川中奥陶统出露在黄土塬冲沟中，构造不清楚，岩性主要为杂色、黑色的粉砂岩、凝灰质粉砂岩、粉砂质页岩、泥质粉砂岩及细砂岩等的不等厚互层。1985年5月，笔者采得笔石，自上而下如下：

yd136: *Cryptograptus* sp., *Pseudoclimacograptus* sp.

yd135: *Didymograptus euodus* (Lapworth), *Didymogr.* *serratulus* (Hall),

Leptograptus sp., *Dicellograptus* sp., *Jiangxigraptus inculus* Ge(sp. nov.), *Jiangxigr.* sp., *Dicranograptus* cf. *nicholsoni* Hopkinson, *Dicranogr.* *ramosus* (Hall), *Dicranogr.* cf. *ramosus* (Hall), *Dicranogr.* sp., *Reteograptus* sp., *Cryptogr.* sp., *Glossograptus* sp., *Lonchograptus* sp., *Climacograptus kuckersianus* Holm, *Climacogr.* *pauperatus* Bulman, *Pseudoclimacograptus* sp.

yd134: *Dicranograptus* sp., *Reteograptus uniformis* Ni, *Pseudoclimacograptus* sp., *Climacograptus* sp.

yd133: *Didymograptus* sp., *Didymograptus euodus* Lapworth, *Leptograptus* sp., *Jiangxigraptus inculus* Ge(sp. nov.), *Dicranograptus ramosus* (Hall), *Dicranogr.* *brevicaulis* Elles et Wood, *Glyptograptus* sp., *Orthograptus* sp., *Orthogr.* *calcaratus* Lapworth, *Pseudoclimacograptus* sp.

yd132: *Dicellograptus* sp., *Dicranograptus ramosus* (Hall), *Reteograptus uniformis* Ni, *Diplograptus* sp.

yd131: *Leptograptus* sp.

yd130: *Dicellograptus divaricatus* (Hall), *Dicellogr.* cf. *exilis* Elles et Wood, *Nemagraptus remotus* Elles et Wood, *Nemagr.* *sarcularis* (Hall), *Dicranograptus nicholsoni parvungulus* Gurley, *Glyptograptus pygmaeus* (Ruedemann), *Orthograptus calcaratus* Lapworth, *Orthogr.* sp., *Pseudoclimacograptus modestus* (Ruedemann), *Pseudoclimacogr.* *parvus* (Hall), *Climacograptus pauperatus* Bulman

yd129: *Didymograptus* sp., *Leptograptus validus incisus* Lapworth, *Nemagraptus* sp., *Dicranograptus rectus angulatus* Ge (subsp. nov.), *Glossograptus fimbriatus* Elles et Wood, *Glyptograptus angustifolius* (Hall), *Glyptogr.* sp., *Diplograptus* cf. *crassivestus* Ruedemann, *Climacograptus* cf. *caudatus* Lapworth

yd128: *Didymograptus* sp., *Leptograptus* sp., *Dicellogr.* *divaricatus* (Hall), *Dicellogr.* cf. *gurleyi* Lapworth, *Dicellogr.* *intortus* Lapworth, *Jiangxigraptus inculus* Ge(sp. nov.), *Jiangxigraptus wuningensis tenuis* Ge (subsp. nov.), *Jiangxigr.* sp., *Glyptograptus angustifolius* (Hall), *Glyptogr.* *eosiccatus* Tsai, *Glyptogr.* sp., *Pseudoclimacograptus angulatus* (Bulman), *Pseudoclimacogr.* *longus* Geh, *Pseudoclimacogr.* *modestus* (Ruedemann), *Pseudoclimacogr.* *parvus* (Hall), *Pseudoclimacogr.* *scharenbergi intermedius* (Berry), *Climacograptus pauperatus* Bulman.

上列笔石层都属于 *Nemagraptus gracilis* 带。

8. 同心煤山和大、小罗山中奥陶统笔石

煤山和大、小罗山为一套厚度巨大的灰绿-暗紫色粉砂质泥页岩、粉砂岩、细砂岩、长石英砂岩组成类复理石式建造，过去曾称平凉组，据其岩性和厚度，已不同于平凉组，我们改称为“龙门洞组”。

1985年4月，我们在煤山东坡南侧采得笔石(yd74): *Didymograptus* sp., *Dice-*

Illograptus? sp., *Pseudazygograptus falcatus* Qiao, *Pseudazygogr. meishanensis* Ge(sp. nov.), *Cryptograptus arcticus* Obut et Sobolevskaya, *Glyptograptus* sp., *Diplograptus* sp., *Pseudoclimacograptus angulatus*(Bulman), *Pseudoclimacogr. angulatus micidus*(Berry), *Pseudoclimacogr. parvus*(Hall), *Pseudoclimacogr. qilianshanensis* (Mu, Geh et J.X.Yin), *Climacograptus angustatus* Ekström, *Climacogr. huckersianus* Holm.

上列笔石层属于本区*Nemagraptus gracilis*带的下部。

同年,我们在小罗山顶北侧公路旁首次发现笔石(yd75): *Didymograptus* sp., *Orthograptus* sp. cf. *O. calcareatus* Lapworth, *Pseudoclimacograptus angulatus micidus*(Berry)。在小罗山东坡中部(沿公路)采到笔石(yd76): *Orthograptus antiquus* Ge(sp. nov.), *Pseudoclimacograptus angulatus* (Bulman), *Climacograptus* cf. *costus* Fu。

上列笔石层属于*Nemagraptus gracilis*带中上部。

同年4月,我们在大罗山顶采到笔石(yd105): *Didymograptus* sp., *Pseudoclimacograptus angulatus micidus*(Berry), *Climacograptus* sp. 在大罗山东坡的臭水沟采得笔石(yd104): *Cryptograptus arcticus* Obut et Sobolevskaya, *Glyptograptus* sp., *Pseudoclimacograptus* sp., *Climacograptus* sp.。

上列笔石层可能属*Nemagraptus gracilis*带的上部。

9. 贺兰山东侧山字沟中奥陶统笔石

1985年4月,我们在山字沟灰绿色长石石英砂岩中发现可能为中奥陶统的笔石(yd106): *Dicellograptus*? sp., *Nemagraptus*? sp., *Glossograptus* sp., *Cryptograptus* sp., *Glyptograptus* sp., *Orthograptus* sp., *Diplograptus* sp., *Pseudoclimacograptus* sp., *Climacograptus* sp.。

10. 内蒙古阿拉善右旗下志留统笔石

1985年6月,我们在珠斯博海尔汗西北(N60°W)约7.3km的单面山北西(N70°W)约1.3km处(东经102°36'54", 北纬41°38'58")测制剖面并采得笔石等,自上而下:

上覆地层,第四系

----- 不 整合 -----

下志留统拐子湖组

δ) 灰黄绿色砂粉质泥岩,含钙质泥质粉砂岩。岩石成层性不明显。

距底部7m处产笔石(yd146): *Climacograptus* sp.

距底部6m处产笔石(yd145): *Glyptograptus elegans* Packham, *Glyptogr. cf. serratus* Elles et Wood, *Glyptogr. sp.*, *Pseudoclimacograptus hughesi*(Nicholson), *Climacograptus linearis* Packham, *Climacogr. miserabilis* Elles et Wood, *Climacograptus tamariscoides* Packham, *Parahidograptus acuminatus*(Nicholson)

距底部2.5m处产笔石(yd144): *Climacograptus transgrediens* Waern

距底部0.5m处产笔石(yd143): *Climacogr. sp.*

大于13m

----- 整 合 -----

上奥陶统巴丹吉林组