江西崇义早奥陶世宁国期典型太平洋笔石动物群*

李积金

（中国科学院南京地质古生物研究所）

肖承协　　陈洪冶

（南方工业学校）

一、前　言

江西崇义地区奥陶纪笔石地层是张浅深等（1964）首先发现的。1975年，肖承协等报道了崇义过埠牛皮湾－牛皮垄早奥陶世笔石地层。1978年8月－11月间，肖承协、夏天亮、王昭雁、周冲贵等详细测制了过埠樟木曲和思顺白石坳奥陶纪地层剖面，系统地采集化石。1982年，肖承协、陈洪冶和谢文伟又到思顺白石坳做补充工作，并测制了过埠上黄背奥陶纪地层剖面。1984年7月，笔者等前往过埠樟木曲、上黄背，思顺白石坳等地观察奥陶纪地层剖面，并补采笔石。同时，笔者等从肖承协等历年所采的大量笔石标本中挑选出保存较好的标本，共同进行研究，系统地描述了崇义地区早奥陶世宁国期的笔石45属7亚属，168种和亚种，其中3新种。

崇义地区宁国期的笔石曾有零星报道（杨达铨等，1983；李积金，1984；肖承协等，1985；肖承协，1987），其中比较重要的是肖承协等（1985）对心笔石科的新材料的研究，建立了原肿笔石亚属[*Oncograptus*（*Proncograptus*）Xiao, Xia et Wang, 1985]和原心笔石亚属[*Cardiograptus*（*Procardiograptus*）Xiao, Xia et Wang, 1985]，以及一些新种。上述报道的笔石属种在本书中有的作了修正。

崇义地区奥陶纪均为富含笔石的笔石相地层，特别是宁国期的笔石更为丰富，属种繁多，笔石序列完整，可划分为10个笔石带，与国外同期笔石带可进行精确的对比；等称笔石（*Isograptus*）及其相关属的发现，为探讨其演化、分类等问题提供了依据。根据笔石动物群分异度的统计显示，分异度高的正好发生在*Isograptus*及其相关属大发展时期，而分异度低的则出现在笔石动物群交替时期，如反称笔石动物群转变为均分笔石动物群表现最为明显。根据笔石动物群变化的统计表明，变化最大的分别出现在新厂期和宁国期、宁国期和胡乐期之间。这两条界线正好是新厂阶与宁国阶、宁国阶与胡乐阶的界线；后一条界线也正好是下、中奥陶统之间的界线。从笔石的演化观点来看，下、中奥陶统界

* 本项目得到中国科学院古生物学与古人类学特别支持费和国家科学技术部基础性工作专项经费资助。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

线划在 Lianvirnian 和 Llandeilian 之间是可取的。这条界线是均分笔石动物群演变为叉笔石动物群的界线，也是笔石动物群变化较大的界线。同时，本书还把环太平洋区各地宁国期的笔石群作了详细统计，并列表对比，许多种是共有的或相近的，可看出它们之间的密切关系；而且发现本区宁国期的笔石群的丰度是最高的，为环太平洋地区各地之冠。这一笔石群可作为早奥陶世宁国期太平洋笔石动物群典型的代表。

穆恩之教授生前对本课题的研究给予极大关注，笔者等铭记不忘。文成后，承张文堂教授审阅，并提出宝贵意见。南京地质古生物研究所照相室邓东兴、宋之跃拍摄标本，绘图室徐宝瑞、任玉皋、欧阳巧明清绘图表，均此志谢。

二、地层剖面记述

1. 崇义过埠樟木曲下奥陶统樟木曲组地层剖面

崇义下奥陶统樟木曲组的标准剖面是1964年江西省地质局区测队所测，剖面资料在区调报告书 1:200000赣州幅作了粗略的报道①，该组地层测得的厚度高达 1006m，仅分为5层，未进行笔石分带。从所列的笔石名单来看，仅有 *Cardiograptus amplus* 带，*Pseudamplexograptus confertus* 带和 *Pterograptus elegans* 带。此剖面资料直到1980年才正式发表(江西省区域地层表编写组，1980)，但未采用原先命名的樟木曲组，而引用江西永新－宁冈一带的七溪岭组名称。七溪岭组标准剖面在永新七溪岭，其上与中奥陶统陇溪组断层接触，其下出露不全，与爵山沟组关系不明。而樟木曲组出露完整，其上与中奥陶统胡乐组，其下与下奥陶统茅坪组均为连续沉积。因此，笔者认为仍采用樟木曲组名称为宜。

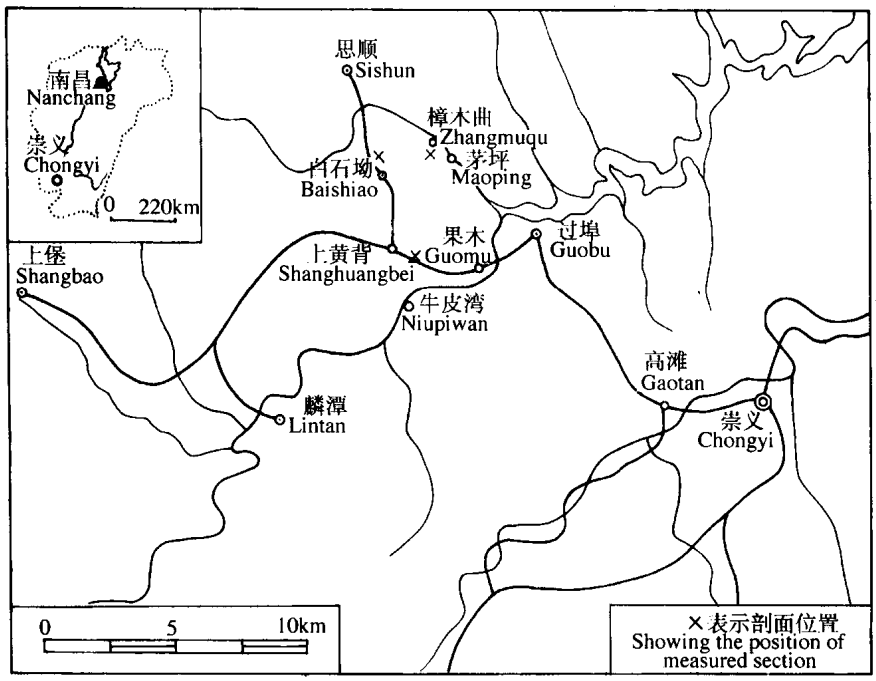


插图 1 剖面位置图（Location of measured sections）

现将本书作者之一(肖承协)和他的同事在1978年 8－11月间测制的樟木曲组剖面记述于后。此剖面位于崇义过埠的桶种－樟木曲沿山间小路的水渠旁，岩层出露良好、连

①江西省重工业局，1969：中华人民共和国区域地质矿产调查报告书 比例尺 1:200000 赣州幅。

续,地层走向 NE-SW ,倾角 70°左右。

上覆地层　中奥陶统胡乐组　灰黑色薄层含碳粉砂质泥岩。产笔石（Z84F74, Z84F75, Z84F76）：*Dicellograptus sextans exilis* Elles et Wood, *Glossograptus hincksii* (Hopkinson), *Hustedograptus teretiusculus* (Hisinger), *Climacograptus* sp., *Pseudoclimacograptus* sp.

——整　合——

22.灰绿、黑色薄层含碳粉砂质泥岩和泥岩互层。产笔石（Z84F73, Z84F85, DF2-72）：*Thamnograptus poori* Ruedemann*①, *Pterograptus elegans* Holm, *P. sinicus* Mu, *P. scanicus* Moberg, *Didymograptus* (*Didymograptus*) sp., *Glossograptus sishunensis* sp. nov., *Glyptograptus* sp., *Pseudoclimacograptus wannanensis* Li, *Climacograptus forticaudatus* Hsü, *Diplograprus sinicus* Mu, Geh et J. X. Yin, *Reteograptus geinitzianus* Hall　24.5m

21.灰黑色薄层含碳粉砂质泥岩夹薄层泥岩　6.8m

20.灰黑色薄层泥岩。产笔石(Z84F72, DF2-14b, DF2-15) *Pseudobryograptus parallelus* Mu, *Pterograptus elegans* Holm, *P. sinicus* Mu, *Didymograptus* (*Expansograptus*) *nitidus* (Hall), *D.* (*E.*) *patulus* (Hall)*, *D.* (*E.*) *robustus* Ekström, *Phyllograptus anna* Hall, *P. anna longus* Ruedemann, *Pseudophyllograptus* cf. *angustifolius* (Hall), *Cryptograptus tricornis* (Carruthers), *Glossograptus sishunensis* sp. nov., *G. acanthus* Elles et Wood, *G. robustus* Hsü, *Climacograptus forticaudatus* Hsü, *C. angustatus* Ekström, *C. shihuigouensis latus* Mu, Geh et J. X. Yin, *C.* cf. *forticaudatus* Hsü, *C. antiquus* Lapworth, *Pseudoclimacograptus wannanensis* Li, *Rectograptus ningkuoensis* (Hsü), *Amplexograptus differtus* Harris et Thomas, *A. modicellus* Harris et Thomas　1.5m

19.黑色薄层泥岩和含碳粉砂质泥岩互层。产笔石（Z84F71, DF2-13, DF2-14a）：*Goniograptus thureaui multiramosus* Chen et Han, *Pseudobryograptus parallelus* Mu, *Didymograptus* (*Expansograptus*) *robustus* Ekström, *Nicholsonograptus fasciculatus praelongus* (Hsü), *N. angustus* Ni, *N. multithecatus* Ge, *N. sinicus* (Hsü)*, *Cryptograptus* sp. 1, *C. tricornis* (Carruthers), *C. antennarius* (Hall), *Glossograptus longispinus angustus* Mu, Geh et J. X. Yin, *Paraglossograptus typicalis* Mu*, *Glyptograptus* cf. *euglyphus* Lapworth, *Pseudoclimacograptus wannanensis* Li, *Climacograptus forticaudatus* Hsü, *C. antiquus* Lapworth, *Amplexograptus modicellus* Harris et Thomas, *Amplexograptus* cf. *qilianshanensis* Mu, Geh et J. X. Yin, *Diplograptus sinicus* Mu, Geh et J. X. Yin　6.5m

18.黑色中厚层粉砂质泥岩夹薄层泥岩。产笔石（Z84F67, Z84F68, Z84F69, Z84F70, DF2-12）：*Thamnograptus poori* Ruedemann*, *Didymograptus* (*Expansograptus*) sp., *Tylograptus geniculiformis flexilis* Mu*, *Nicholsonograptus sinicus* (Hsü)*, *Pseudotrigonograptus ensiformis* (Hall), *Pseudamplexograptus confertus* (Lapworth)　9m

17.黑色薄层粉砂质泥岩。产笔石(Z84F66)：*Tetragraptus* (*Tetragraptus*) sp., *Acrograptus ellesae* (Ruedemann), *Glossograptus* sp., *Amplexograptus* sp., *Aulograptus leeszukuangi* (Hsü)　7.9m

① 带 * 者未在本书中描述,下同。

16.**黑色中厚层粉砂质泥岩。产笔石**（Z84F65，DF2-11）：*Acrograptus ellesae*（Ruedemann），*Holmograptus spinosus*（Ruedemann），*Cryptograptus gracilicornis*（Hsü）*，*C. tricornis*（Carruthers），*C. antennarius*（Carruthers），*Phyllograptus* sp.，*Tylograptus spiniformis latus* Li，*T. spinatus* Mu，*Climacograptus forticaudatus* Hsü，*Amplexograptus* sp. 4.2m

15 **黑色中厚层粉砂质泥岩。产笔石**（Z84F58，Z84F59，Z84F60，Z84F61，Z84F62，Z84F63，Z84F64，DF2-8，DF2-9，DF2-10，F3，F4）：*Dichograptus octobrachiatus*（Hall），*Sigmagraptus* sp.，*Tetragraptus*（*Tetregraptus*）*hemirotunadus* Geh，*Didymograptus*（*Expansograptus*）*robustus* Ekström，*D.*（*E.*）*robustus subangustus* Ge，*D.*（*E.*）*validus* Törnguist，*Acrograptus ellesae*（Ruedemann），*Didymograptus*（*Didymograptus*）*indentus*（Hall），*Aulograptus leeszukuangi*（Hsü），*Cryptograptus tricornis*（Carruthers），*Glossograptus* sp.，*Paraglossograptus typicalis* Mu*，*P. intermedius* Mu，Geh et J. X. Yin*，*P. latus* Hsü，*P. tricormis* Mu，Geh et J. X. Yin，*Eoglyptograptus dentatus*（Brongniart），*Climacograptus* sp.，*Undulograptus austrodentatus*（Harris et Keble），*Pseudamplexograptus confertus*（Lapworth） 36.8m

14.**灰黑色厚层粉砂质泥岩夹薄层粉砂质泥岩。产笔石**（Z84F57，DF2-3，DF2-4，DF2-5，DF2-6，DF2-7）：*Loganograptus logani*（Hall），*L. logani sinicus* Mu*，*L. uniformis* Mu*，*Etagraptus harti*（T. S. Hall），*Tetragraptus*（*Tetragraptus*）*hemirotundus* Geh，*T.*（*T.*）*bigsbyi* Hall，*T.*（*T.*）*ovalis* Geh*，*T.*（*T.*）*reclinatus* Elles et Wood*，*T.*（*T.*）cf. *woodae* Ruedemann，*Didymograptus*（*Expansograptus*）*distinctus* Harris et Thomas，*Acrograptus gracilis*（Törnquist），*Allograptus* sp.，*Pseudotrigonograptus ensiformis*（Hall），*Glossograptus* cf. *echinatus* Ruedemann*，*Eoglyptograptus dentatus*（Brongniart），*Climacograptus* sp.，*Undulograptus austrodentatus*（Harris et Keble） 11.8m

13.**灰黑色中厚层含碳粉砂质泥岩夹薄层粉砂质泥岩。产笔石**（Z84F55，Z84F56，DF2-1，DF2-2，DF2-19，DF2-20，DF2-21，F1，F2）：*Sigmagraptus jiangxiensis* Li*，*Goniograptus thureani*（M'Coy），*G. thureani multiramosus* Chen et Han*，*G. macer* T. S. Hall，*Zygograptus* sp.*，*Tetragraptus*（*Tetragraptus*）*woodae* Mosen，*T.*（*T.*）*aquilinus* Hsü et Zhao，*T.*（*T.*）*bigsbyi latus* Hsü*，*T.*（*T.*）*rigidus* Geh，*T.*（*T.*）*mobergi* Mosen，*Tetragraptus*（*Eotetragraptus*）cf. *amii* Lapworth，*Didymograptus*（*Expansograptus*）*hirundo* Salter，*D.*（*E.*）*extensus*（Hall），*D.*（*E.*）*extensus linearis* Monsen，*D.*（*E.*）cf. *ensjoensis* Monsen，*D.*（*E.*）*alatus* Chen*，*D.*（*E.*）*asperus* Harris et Thomas*，*D.*（*E.*）*nitidus*（Hall），*Xiphograptus? patulentis* Chen，*Isograptus divergens* Harris，*I. angulatus* Mu，Geh et J. X. Yin*，*Cardiograptus amplus* Hsü，*C. giganteus* Hsü，*C. ordovicicus*（Hsü），*C. orudus* Hsü，*Procardiograptus uniformis* Xiao Xie et Wang，*P. ovalis* Xiao Xie et Wang，*Apiograptus crudus*（Harris et Thomas）*，*Phyllograptus anna* Hall，*Pseudotrigonograptus ensiformis*（Hall），*Glossograptus* cf. *ciliatus* Emmons，*G. strenes* Ni，*Undulograptus sinodentatus*（Mu et Lee）*，*Eoglyptograptus dentatus*（Brongniart） 4.6m

12.**灰黑色厚层含碳粉砂质泥岩。产笔石**（Z84F53，Z84F54，DF2-22）：*Tetragraptus*（*Eotetragraptus*）*immaturus* Hsü，*Tetragraptus*（*Tetragraptus*）*aquilinus* Hsü et Zhao，*T.*（*T.*）*rigidus* Geh，*Didymograptus*（*Expansograptus*）cf. *hirundo* Salter，*D.*（*E.*）*constrictus*（Hall），*Isograptus approximatus* Xiao，Xie et Wang*，*I. divergens*

需要全本请访问 www.ertongbook.com

Harris, *I*. sp. , *Phyllograptus anna* Hall, *Cardiograptus amplus* Hsü, *C. giganteus* Hsü, *C. orudus* Hsü, *Procardiograptus uniformis* Xiao, Xie et Wang, *P. latus* Xiao, Xie et Wang, *Pseudotrigonograptus ensiformis* (Hall), *Undulograptus sinodentatus* (Mu et Lee)*, *Glossograptus* sp. 5.0m

11.灰黑色含碳粉砂质泥岩夹薄层粉砂质泥岩。产笔石（Z84F16, Z84F51, Z84F52, DF2-16, DF2-17, DF2-18）: *Goniograptus macer* T. S. Hall, *G. thureaui* M'Coy, *G. thureaui clonograptoides* Harris et Thomas*, *Sigmagraptus horizonatus* (Jin et Wang), *Loganograptus logani* Hall, *Laxograptus irregularis* Harris et Thomas*, *Zygograptus jiangxiensis* Jiao*, *Tetragraptus* (*Eotetragraptus*)cf. *amii* Lapworth, *T.* (*E.*) *immaturus* Hsü, *T.* (*E.*) *quadribrachiatus* (Hall), *Tetragraptus* (*Tetragraptus*) *bigsbyi latus* Hsll*, *T.* (*T.*) *isograptoides* Geh*, *T.* (*T.*) *reclinatus* Elles et Wood*, *T.* (*T.*) *serra* (Broniniart)*, *T.* (*T.*) *aquilinus* Hsü et Zhao, *T.* (*T.*) *ovatus* Geh*, *Didymograptus* (*Expansograptus*) *hirundo* Salter, *D.* (*E.*) *nitidus* Hall, *D.* (*E.*) *praenutius* Törnquist, *D.* (*E.*) *abnormis* Hsü, *D.* (*E.*) *extensus elatus* Monsen, *D.* (*E.*) *extensus injectus* Chen*, *D.* (*E.*) *extensus linearis* Monsen, *D.* (*E.*) *huloensis* Hsü, *D.* (*E.*) *ensjoensis* Monsen, *D.* (*E.*) *constrictus* Hall, *D.* (*E.*) *aorangiensis* Keble et Benson, *D.* (*E.*) *asperus* Harris et Thomas*, *D.* (*E.*) *patulus* Hall*, *D.* (*E.*) *suecicus* Tullberg*, *Xiphograptus lofuensis*? (Lee), *X. patalentis*? (Chen), *Isograptus approximatus* Xiao, Xie et Wang*, *I. intermedius* Huang et Xiao, *I. victoriae maximodivergens* Harris, *I. affinis* Xiao, Xia et Wang, *I. divergens* Harris, *I. caduceus imitatus* Harris, *I.* cf. *parallelus* Ni, *I. chinghaiensis* Hsü*, *I. forcipiformis* (Ruedemann)*, *Pseudisograptus manubriatuss janus* Cooper et Ni, *P. manubriatus harrisi* Cooper et Ni, *P. dumosus* (Harris), *Arienigraptus zhejiangensis* Yu et Fang, *Exigraptus globosus* Chen, *E. uniformis* Mu, *E. latus* Chen, *E.* sp., *Proncograptus forcatus* Xiao, Xia et Wang, *P. formosus* Xiao, Xia et Wang, *P.* sp., *Oncograptus magnus* Huang et Xiao, *O. walkeri* T. S. Hall*, *Procardiograptus uniformis* Xiao, Xia et Wang, *P. latus* Xiao, Xia et Wang, *P. ovatus* Xiao, Xia et Wang, *Cardiograptus orudus* Hsü, *C. amplus* (Hsü), *C. giganteus* Hsü, *C. ordovicidus* (Hsü), *Pseudotrigonograptus ensiformis* (Hall), *Skiagraptus gnomonicus* (Harris et Thomas), *S. angustus* sp. nov., *S.* sp., *Glossograptus briaros* Ni, *G. acanthus* Elles et Wood, *G.* cf. *ciliatus* Emmons, *Eoglyptograptus dentatus* Brongniart, *Undulograptus sinodentatus* (Mu et Lee), *U. sinodentatus obesus* Li 5.3m

10.灰黑色中厚层含碳粉砂质泥岩。产笔石（Z84F17, Z84F18, Z84F40－Z84F48, DF2-23, DF2-24, F5, F6）: *Sigmagraptus horizonatus* (Jin et Wang), *Tetragraptus* (*Eotetragraptus*) *quadribrachiatus minutus* Xu et Huang*, *Didymograptus* (*Expansograptus*) *hirundo* Salter, *D.* (*E.*) *abnormis* Hsü, *Didymograptus* (*Didymograptus*) *pendens* Mu, Geh et J. X. Yin, *Didymograptus* (*Corymbograptus*) *retroflexus* Perner, *Isograptus approximatus* Xiao, Xie et Wang*, *I.* cf. *caduceus nanus* (Ruedemann), *I. victoriae lunatus* Harris, *Glossograptus briaros* Ni 38.1m

9.灰黑、灰绿色厚层含碳粉砂质泥岩互层。产笔石(Z84F13, Z84F14, Z84F15, Z84F33－Z84F39, DF2-25, DF2-26, F7, F8, F9): *Dichograptus octobrachiatus* (Hall), *Sigmagraptus horizonatus* (Jin et Wang), *Tetragraptus* (*Tetragraptus*) *bigsbyi* Hall, *Tetragraptus* (*Eotetragraptus*) *amii* Lapworth, *Didymograptus* (*Expansograptus*) *extensus*

Hall, *D.* (*E.*) *hirundo* Salter, *D.* (*E.*) *praenutius* Törnquist, *D.* (*E.*) *patulus* (Hall)*, *D.* (*E.*) cf. *similis* (Hall), *Acrograptus adamantinus* (T. S. Hall), *Xiphograptus lofuensis*? (Lee), *Isograptus caduceus* (Salter)*, *I. caduceus imitatus* Harris, *I. divergens* Harris, *I.* cf. *parallelus* Ni, *I. primulus* Harris, *I. victoriae lunatus* Harris, *Phyllograptus anna* Hall 48.8m

8.**灰绿色中厚层含碳粉砂质泥岩夹黑色泥岩。产笔石**（Z84F19－Z84F26, Z84F28－Z84F32, DF2-27, DF2-30－DF2-34, F23, F10－F14）: *Sigmagraptus* sp., *Loganograptus* sp., *Pseudobryograptus parallelus* Mu, *Tetragraptus* (*Tetragraptus*) *bigsbyi* (Hall), *T.* (*T.*) *isograptoides* Geh, *Tetragraptus* (*Eotetragraptus*) *quadribrachiatus* (Hall), *T.* (*E.*) *immaturus* Hsü, *Didymograptus* (*Expansograptus*) *extensus linearis* Monsen, *D.* (*E.*) *extensus elatus* Monsen, *D.* (*E.*) *ensjoensis* Monsen, *D.* (*E.*) *pennatulus* (Hall), *D.* (*E.*) *praenuntius* Törnquist, *D.* (*E.*) cf. *validus* Törnquist, *D.* (*E.*) *latus* T. S. Hall, *D.* (*E.*) cf. *similis* (Hall), *D.* (*E.*) *opimus* Monsen, *D.* (*E.*) *suecicus* Tullberg, *D.* (*E.*) *hirundo* Salter, *D.* (*E.*) *hirundo angustus* Jiao, *D.* (*E.*) *kreklingensis* Monsen*, *D.* (*E.*) *grandis* Mosen, *D.* (*E.*) *hunanensis* nom. nov., *Didymograptus* (*Corymbograptus*) *v-fractus* Salter, *Xiphograptus lofuensis*? (Lee), *Isograptus caduceus* (Salter)*, *I. divergens* Harris, *I. victoriae lunatus* Harris, *Glossograptus briaros* Ni 25.8m

7.**灰绿色夹灰黑色中厚层含碳粉砂质泥岩。产笔石**（Z84F27, Z84F8, DF2-35－DF2-40, F35－F40）: *Dichograptus* sp., *Loganograptus logani* Hall, *Tetragraptus* (*Pendeograptus*) *pendens* Elles, *T.* (*P.*) sp., *Tetragraptus* (*Eotetragraptus*) *quadribrachiatus* (Hall), *Tetragraptus* (*Paratetragraptus*) *dubius* Xu et Huang*, *Didymograptus* (*Expansograptus*) *hirundo* Salter, *D.* (*E.*) *hirundo jiangshanensis* Ge, *D.* (*E.*) *hirundo angustus* Jiao, *D.* (*E.*) *kreklingensis* Monsen*, *D.* (*E.*) cf. *similis* (Hall), *D.* (*E.*) cf. *broggeri* Monsen, *D.* (*E.*) *pennatulus* (Hall), *D.* (*E.*) *ensjoensis* Monsen, *D.* (*E.*) *ensjoensis venustus* Fu, *D.* (*E.*) *abnormis* Hsü, *D.* (*E.*) *extensus linearis* Monsen, *D.* (*E.*) *constractus* (Hall), *D.* (*E.*) *decens* Törnquist, *Xiphograptus lofuensis*? (Lee), *Didymograptus* (*Corymbograptus*) cf. *deflexus* Elles et Wood, *Isograptus* sp. 18m

6.**灰黑色中厚层含碳粉砂质泥岩夹黑色粉砂质泥岩。产笔石**（Z84F7, F15, F16, F17, F18）: *Sigmagraptus horizonatus* (Jin et Wang), *S.* sp., *Dichograptus erectus* Lee*, *Pseudobryograptus parallelus* Mu, *Tetragraptus* (*Tetragraptus*) *bigsbyi* Hall, *Tetragraptus* (*Eotetragraptus*) cf. *amii* Lapworth, *T.* (*E.*) *decipiens* T. S. Hall*, *T.* (*E.*) *quadribrachiatus minutus* Xu et Huang*, *T.* (*E.*) *quadribrachiatus tellelus* Xu et Huang*, *Tetragraptus* (*Pendeograptus*) *dubius* (Xu et Huang)*, *Didymograptus* (*Expansograptus*) *hirundo* Salter, *D.* (*E.*) *holmi* Törnquist*, *Didymograptus* (*Didymograptus*) cf. *protobifidus* Elles, *Xiphograptus lofuensis*? (Lee), *Phyllograptus anna* Hall, *Glossograptus* sp. 12.9m

5.**灰绿色、灰黑色中厚层泥岩。产笔石**(Z84F6, Z84F12, DF2-28): *Goniograptus* sp., *Sigmagraptus* sp., *Loganograptus* sp., *Taishanograptus* cf. *graciliramosus* Li et Ge, *Pseudobryograptus parallelus* Mu, *Tetragraptus* (*Tetragraptus*) *bigsbyi* Hall, *T.* (*T.*) *serra* (Brongniart)*, *Tetragraptus* (*Eotetragraptus*) *amii* Lapworth, *T.* (*E.*) *immaturus* Hsü, *T.* (*E.*) *decipiens* T. S. Hall*, *Tetragraptus* (*Paratetragraptus*)

scandens curvatus Ruedemann, *Didymograptus* (*Expansograptus*) *asperus* Harris et Thomas*, *D.* (*E.*) *extensus* Hall, *D.* (*E.*) *nitidus* Hall, *Didymograptus* (*Didymograptus*) *protoindentus* Monsen, *D.* (*D.*) cf. *protobifidus* Elles, *Isograptus caduceus* (Salter) * 13.4m

4.灰黑色中厚层粉砂质泥岩和灰绿色泥岩互层。产笔石（Z84F4, Z84F5, Z84F11, DF2-29, F $\frac{19}{20}$, F20 - F34）: *Temnograptus regularis* (Törnquist)*, *Goniograptus* sp., *Sigmagraptus* sp., *Etagraptus harti* (T. S. Hall), *Pseudobryograptus* sp., *Dichograptus octobrachiatus* Hall, *Pendeosalicograptus* sp., *Tetragraptus* (*Tetragraptus*) *hemirotundus* Geh, *Tetragraptus* (*Eotetragraptus*) *amii* Lapworth, *T.* (*E.*) *quadribrachiatus* (Hall), *T.* (*E.*) *quadribrachiatus minutus* Xu et Huang*, *T.* (*E.*) *decipiens* T. S. Hall*, *Tetragrptus* (*Pendeograptus*) *pendens* Elles, *T.* (*P.*) *fruticosus* (Hall), *Tetragraptus* (*Tetragraptus*) cf. *bigsbyi* Hall, *T.* (*T.*) *serra* (Brongniart)*, *T.* (*T.*) *rigidus* Geh, *Tetragraptus* (*Paratetragraptus*) *exiguus* Xu et Huang*, *Didymograptus* (*Expansograptus*) *asperus* Harris et Thomann*, *D.* (*E.*) *extensus linearis* Monsen, *D.* (*E.*) *opimus* Monsen, *D.* (*E.*) *hirundo* Salter, *D.* (*E.*) *hirundo occidentalis* Ruedemann, *Didymograptus* (*Didymograptus*) *indentus* (Hall), *D.* (*D.*) cf. *flagellifer* Törnquist, *Acrograptus nicholsoni* Lapworth, *Xiphograptus lofuensis*? (Lee), *Isograptus* sp.*, *Phyllograptus anna* Hall 15.1m

3.灰绿色中厚层粉砂质泥岩与黑色泥岩互层。产笔石（Z84F2, Z84F3, F41 - F49）: *Tetragraptus* (*Pendeograptus*) *pendens* Elles, *Tetragraptus* (*Eotetragraptus*) *quadrirachiatus minutus* Xu et Huang*, *Tetragraptus* (*Paratetragraptus*) *approximatus* (Nicholson), *T.* (*P.*) *scandens* (Ruedemann), *T.* (*P.*) *scandens* cf. *curvatus* (Ruedemann), *Didymograptus* (*Expansograptus*) *validus* Törnquist, *D.* (*E.*) *holmi* Törnquist* 11.2m

2.紫红色粉砂质泥岩。产笔石（Z84F1, F50 - F55）: *Tetragraptus* (*Eotetragraptus*) *amii* Lapworth, *Tetragraptus* (*Tetragraptus*) *serra* (Brongniart)*, *Tetragraptus* (*Paratetragraptus*) *approximatus* (Nicholson), *T.* (*P.*) *scandens* (Ruedemann), *T.* (*P.*) *scandens* cf. *curvatus* (Ruedemann), *T.* (*P.*) *pacificus* Rudemann, *Didymograptus* (*Expansograptus*) *extensus linearis* Monsen 21m

1.灰绿色中厚层粉砂质泥岩与黑色泥岩互层。产笔石（Z84F42）: *Tetragraptus* (*Eotetragraptus*) *amii* Lapworth, *Tetragraptus* (*Tetragraptus*) *serra* (Brongniart)*, *Tetragraptus* (*Paratetragraptus*) sp., *Didymograptus* (*Expansograptus*) sp. 9.8m

——整　合——

下伏地层　下奥陶统茅坪组顶部　灰绿色中厚层粉砂质泥岩。产笔石（M84F14）: *Adelograptus victoriae* (T. S. Hall), *Clonograptus flexilis* (Hall), *Kiaerograptus antiquus* (T. S. Hall), *Bryograptus* sp., *Tetragraptus* (*Eotetragraptus*) sp

上述樟木曲组的岩性以黑色、灰黑色含碳粉砂质泥岩为主，夹薄层粉砂质泥岩，共厚338m。下与茅坪组，上与胡乐组均为整合接触。1－3层的笔石以 *Tetragraptus* (*Paratetragraptus*) *approximatus* (Nicholson), *T.* (*P.*) *scandens* Ruedemann 为特征，属 *Tetragraptus* (*Paratetragraptus*) *approximatus* 带，厚 42m；4层的笔石以 *Tetragraptus* (*Pendeograptus*) *fruticosus* (Hall) 和 *T.* (*P.*) *pendens* Elles 为特征，属 *Tetragraptus*

(*Pendeograptus*) *fruticosus* 带，厚 15.1m；5－7 层所含的笔石以 *Didymograptus* (*Corymbograptus*) cf. *deflexus* Elles et Wood 和 *Didymograptus* (*Didymograptus*) cf. *protobifidus* Elles 为特征，属 *Didymograptus* (*Didymograptus*) cf. *protobifidus* 带，厚 44.3m；8－9层所含的笔石以 *Isograptus victoriae lunatus* 占优势，属 *Isograptus victoriae lunatus* 带，厚 74.6m；10－11 层的笔石以 *Isograptus victoriae maximodivergens* Harris, *Oncograptus magnus* Huang et Xiao, *Proncograptus formosus* Xiao, Xia et Wang 和 *Procardiograptus uniformis* Xiao, Xia et Wang 为特征，属 *Oncograptus magnus* 带，厚 43.4m；12－13层所含的笔石以 *Cardiograptus* 和 *Undulograptus* 最为特征，有 *Cardiograptus amplus* (Hsü), *C. orudus* Hsü, *Undulograptus sinodentatus* (Mu et Lee) 等，属 *Cardiograptus amplus* 带，厚 9.6m；14层所含笔石以 *Allograptus* sp., *Undulograptus austrodentatus* (Harris et Keble) 为特征，属 *Undulograptus austrodentatus* 带，厚 11.8m；15－17层的笔石以 *Didymograptus* (*Expansograptus*) *robustus* Ekström, *Acrograptus ellesae* (Ruedemann), *Paraglossograptus latus* Hsü, *P. tricornis* Mu, Geh et J. X. Yin 为特征，属 *Acrograptus ellesae* 带，厚 48.9m；18－19 层所产的笔石以 *Nicholsonograptus fasciculatus praelongus* (Hsü), *N. angustus* Ni, *N. multithecatus* Ge, *Climacograptus forticaudatus* Hsü, *Pseudoclimacograptus wannanensis* Li 为特征，属 *Nicholsonograptus fasciculatus* 带，厚 15.5m；20－22 层所含笔石以翼笔石 (*Pterograptus*) 和围笔石 (*Amplexograptus*) 最为特色，有 *Pterograptus elegans* Holm, *P. sinicus* Mu, *P. scanicus* Moberg, *Amplexograptus differtus* Harris et Thomas, *A. modicellus* Harris et Thomas, *A. qilianshanensis* Mu, Geh et J. X. Yin 等笔石，属 *Pterograptus elegans* 带，厚 32.8m。

2. 崇义思顺白石坳樟木曲组剖面

此剖面位于思顺白石坳公路旁，仅出露樟木曲组上部地层，开公路切过剖面，人工露头良好、连续，地层走向 NE-SW，倾角 70°－80°

上覆地层　中奥陶统胡乐组　黑色厚层硅质泥岩与黑色中厚层硅质泥岩互层，夹黑色薄层泥岩。产笔石 (F4-8)：*Didymograptus* (*Expansograptus*) sp., *Dicellograptus sextans exilis* Elles et Wood, *Glossograptus hincksii* (Hopkinson), *Glyptograptus* sp.

——整　合——

3. 黑色中厚层硅质泥岩夹黑色薄层硅质泥岩与泥岩。富含笔石 (F4-5, F4-6, F4-7, B84F1)：*Tetragraptus* (*Eotetragraptus*) *immaturus* Hsü, *Didymograptus* (*Expansograptus*) *robustus subangustus* Ge, *D.* (*E.*) *hemisolatus* sp. nov., *Didymograptus* (*Didymograptus*) *pandus* Bulman, *Janograptus* sp., *Pterograptus elegans* Holm, *P. sinicus* Mu, *Isograptus caduceus imitatus* Harris, *Isograptus* sp., *Phllograptus* sp., *Glossograptus hincksii* (Hopkinson), *G. robustus* Hsü, *G.* cf. *ciliatus* Emmons, *G. longispinus angustus* Mu, Geh et J. X. Yin, *G.* cf. *armatus* Nicholson*, *G. briaros* Ni, *Cryptograptus Hopkinsoni* (Nicholson), *Pseudoclimacograptus wannanensis* Li, *Reteograptus geinitzianus* Hall, *R. speciosus compactus* Ni, *R.* sp., *Climacograptus angustatus* Ekström　25.1m

2. 黑色中厚层含硅粉砂质泥岩与黑色薄层含硅质泥岩互层，产笔石 (F4-3, F4-4)：*Pterograptus sinicus* Mu, *P. elegans* Holm, *P. scanicus* Moberg, *Didymograptus*

(*Expansograptus*) *huloensis* Hsü, *D.* (*E.*) *planus* Elles et Wood, *D.* (*E.*) *robustus* Ekström, *D.* (*E.*) *robustus subangustus* Ge, *Tylograptus* cf. *intermedius* Mu, *Phyllograptus anna* Hall, *Pseudophyllograptus angustifolius* (Hall)*, *Glossograptus robustus* Hsü, *G. sishunensis* sp. nov., *G.* cf. *gracilis* Mu, Geh et J. X. Yin, *Cryptograptus tricornis* (Carruthers), *C. gracilicornis* (Hsü)*, *C. Hopkinsoni* (Nicholson), *C.* sp. 2, *Climacograptus forticaudatus* Hsü, *C.* cf. *forticaudatus* Hsü, *Pseudoclimacograptus* cf. *parvus* (Hall), *Amplexograptus* sp. 21.6m

1.灰黑色中厚层硅质粉砂质泥岩夹浅灰色薄层泥岩。产笔石（F4-1, F4-2）：*Didymograptus* (*Expansograptus*) *asperus* Harris et Thomas*, *Phyllograptus* sp., *Cryptograptus tricornis* (Carruthers), *C. gracilicornis* (Hsü)*, *Glyptograptus* sp., *Pseudoclimacograptus wannanensis* Li, *Pseudamplexograptus confertus* (Lapworth)* 5.0m

上述剖面1层大致相当 *Nicholsonograptus fasciculatus* **带，2－3层属** *Pterograptus elegans* **带。**

3. 崇义过埠上黄背－下黄背樟木曲组化石点

化石点位于上黄背村前小河桥头旁的采石场，沿公路至下黄背村，自上而下共采5层笔石，兹列单于下：

H84F1：*Loganograptus logani* (Hall), *Goniograptus macer* T. S. Hall, *Tetragraptus* (*Tetragraptus*) *bigsbyi* (Hall), *T.* (*T.*) *hemirotundus* Geh, *Tetragraptus* (*Eotetragraptus*) *quadribrachiatus* (Hall), *Didymograptus* (*Expansograptus*) *extensus linearis* Monsen, *D.* (*E.*) *nitidus* Hall, *Pseudotetragraptus corniculiformis* Hsü et Chao, *Allograptus mirus* Mu, *A.* cf. *magnus* Mu, *Tylograptus* sp., *Aulograptus leeszukuangi* (Hsü), *Holmograptus spinosus* (Ruedemann), *Phyllograptus* sp., *Pseudotrigonograptus ensiformis* (Hall), *Cryptograptus antennarius* (Hall), *C. tricornis* (Carruthers), *C. Hopkinsoni* (Nicholson), *Glossograptus* sp., *Eoglyptograptus dentatus* (Brongniart), *Undulograptus austrodentatus* (Harris et Thomas)

H84F5：*Tetragraptus* (*Pendeograptus*) *pendens* Elles, *Tetragraptus* (*Eotetragraptus*) *quadribrachiatus* (Hall), *Pseudotetragraptus tuberosus* Hsü et Chao, *P. corniculiformis* Hsü et Chao, *Pseudobryograptus* cf. *parallelus* Mu, *Didymograptus* (*Expansograptus*) *opimus* Monsen, *D.* (*E.*) *validus* Törnquist

H84F4：*Sigmagraptus horizonatus* (Jin et Wang), *Tetragraptus* (*Tetragraptus*) *bigsbyi* (Hall), *Tetragraptus* (*Pendeograptus*) *pendens* Elles, *Didymograptus* (*Expansograptus*) *hirundo* Salter, *D.* (*E.*) *hirundo jiangshanensis* Ge, *D.* (*E.*) *abnormis* Hsü, *Didymograptus* (*Didymograptus*) *flagellifer* Törnquist, *D.* (*D.*) *exilis* Ni*, *Isograptus forcipiformis* (Ruedemann)*

H84F3：*Temnograptus regularis* (Törnquist), *Didymograptus* (*Expansograptus*) cf. *abnormis* Hsü, *D.* (*E.*) *extensus linearis* Monsen, *Didymograptus* (*Corymbograptus*) cf. *deflexus* Elles et Wood

H84F2, H82-43：*Temnograptus regularis* (Törnquist), *Sigmagraptus* sp., *Tetragraptus* (*Pendeograptus*) *fruticosus* (Hall), *T.* (*P.*) *pendens* Elles, *Tetragraptus*

(*Tetragraptus*) cf. *rigidus* Geh, *Tetragraptus* (*Paratetragraptus*) sp., *Didymograptus* (*Expansograptus*) *abnormis* Hsü

上述 H84F2 化石点所产的笔石以 *Tetragraptus* (*Pendeograptus*) *fruticosus* 为特征,属 *Tetragraptus* (*Pendeograptus*) *fruticosus* 带;H84F3 化石点所产笔石以 *Didymograptus* (*Corymbograptus*) cf. *deflexus* 为特征,属 *Didymograptus* (*Didymograptus*) cf. *protbifidus* 带; H84F4 化石点所产笔石以 *Didymograptus* (*Expansograptus*) *hirundo*, D. (*E.*) *hirundo jiangshanensis* 和 *Isograptus forcipiformis* 为特征,属 *Isograptus victoriae lunatus* 带; H84F1, H84F5 化石点的笔石以 *Allograptus mirus*, *Pseudotetragraptus corniculiformis* 和 *Undulograptus austrodentatus* 为特征,属 *Undulograptus austrodentatus* 带(插图 1)。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

三、笔石带的划分与对比

崇义过埠樟木曲的樟木曲组过去未进行笔石分带，从所列的笔石名单中可以看出，在此剖面中未见到有 *Tetragraptus*（*Paratetragraptus*）*approximatus* 带至 *Isograptus victoriae lunatus* 带的存在（江西省区域地层表编写组，1980）。在此剖面之南过埠河口牛皮湾一牛皮垄，肖承协等（1975）曾测得下奥陶统宁国组剖面，并划分为 9 个笔石带，自下而上为：（1）*Etagraptus approximatus* 带，（2）*Tetragraptus fruticosus* 带，（3）*Didymograptus* cf. *protobifidus* 带，（4）*Didymograptus abnormis* 带，（5）*Oncograptus* 带，（6）*Cardiograptus amplus* 带，（7）*Glyptograptus austrodentatus* 带，（8）*Amplexograptus confertus* 带，包括 *Didymograptus ellesae* 亚带和 *Nicholsonograptus fasciculatus* 亚带，（9）*Pterograptus elegans* 带。

作者根据崇义地区过埠樟木曲、上黄背和思顺白石坳等地樟木曲组笔石详细研究的结果，对崇义地区下奥陶统樟木曲组的笔石带作了修正和补充，共划分为 10 个笔石带，自下而上是：（1）*Tetragraptus*（*Paratetragraptus*）*approximatus* 带，（2）*Tetragraptus*（*Pendeograptus*）*fruticosus* 带，（3）*Didymograptus*（*Didymograptus*）cf. *protobifidus* 带，（4）*Isograptus victoriae lunatus* 带，（5）*Oncograptus magnus* 带，（6）*Cardiograptus amplus* 带，（7）*Undulograptus austrodentatus* 带，（8）*Acrograptus ellesae* 带，（9）*Nicholsonograptus fasciculatus* 带，（10）*Pterograptus elegans* 带。

我们的研究材料中，*Pseudamplexograptus confertus*（Lapworth）较为少见，而 *Pseudoclimacograptus wannanensis* Li 相当繁盛。后一种笔石被许杰（Hsü，1934）描述为 *Amplexograptus confertus*（Lapworth）。它在崇义地区的产出层位与皖南一样，也是从 *Acrograptus ellesae* 带开始出现，上延至 *Pterograptus elegans* 带。因此，李积金（1983）研究皖南宁国组笔石时未采用 *Amplexograptus confertus* 带，而把原属此带的两个亚带，即下亚带 *Didymograptus ellesae* 亚带和上亚带 *Nicholsonograptus fasciculatus* 亚带独立成带。*Didymograptus*（*Expansograptus*）*abnormis* Hsü 在我们的研究材料中从 *Tetragraptus*（*Pendeograptus*）*fruticosus* 带至 *Oncograptus magnus* 带均有分布，不宜作为带化石。在 *Didymograptus*（*Didymograptus*）cf. *protobifidus* 带和 *Oncograptus magnus* 带之间的层位以等称笔石（*Isograptus*）最为繁盛，这与大洋洲的情况最为相似，因此建立 *Isograptus victoriae lunatus* 带。*Didymograptus*（*Didymograptus*）cf. *protobifidus* Elles 和 *Didymograptus*（*Corymbograptus*）cf. *deflexus* Elles et Wood 均为比较种，前者有三个标本，后者有一个标本及其反对面。因此，*Tetragraptus*（*Pendeograptus*）*fruticosus* 带和 *Isograptus victoriae lunatus* 带之间暂以 *Didymograptus*（*Didymograptus*）cf. *protobifidus* 带为代表。

现自下而上分述于后：

1. *Tetragraptus*（*Paratetragraptus*） *approximatus* 带

此带的笔石与其上几个笔石带的笔石相比，属种均大为减少，仅见 *Temnograptus*, *Dichograptus*, *Tetragraptus* 和 *Didymograptus* 等属。此带笔石以 *T.*（*Pa.*）*approximatus*（Nicholson）, *T.*（*Pa.*）*scandens*（Ruedemann）*T.*（*Pa.*）*pacificus* Ruedemann 的出现为特征。第一种笔石在国内外仅限于早奥陶世宁国期或 Arenigian 早期，层位十分稳定，是最好的标志化石之一。此笔石带可分别与澳大利亚、新西兰和美国下奥陶统 *Tetragraptus*（*Etagraptus*）*approximatus* 带，以及我国贵州三都同高组、江西玉山宁国组、湖南安化烟溪组和陕西紫阳权河组 *Tetragraptus*（*Etagraptus*）*approximatus* 带相对比。

2. *Tetragraptus*（*Pendeograptus*）*fruticosus* 带

此带的笔石与上面几个笔石带的笔石相比，所包含的属基本相同，但种的数目较少。此带最为特征的笔石有：*Tetragraptus*（*Pendeograptus*）*fruticosus*, *T.*（*Pe.*）*pendens*, *Didymograptus*（*Expansograptus*）*asperus* 等。第一种是澳大利亚、新西兰和美国下奥陶统 *Tetragraptus fruticosus* 带的带化石。第二种在英国产于 Arenigian 底部 *Didymograptus extensus* 带至 *Didymograptus hirundo* 带，在澳大利亚它产于 Bel－Ch1，即 *Tetragraptus fruticosus* & *T. approximatus* 带至 *Didymograptus protobifidus* & *Tetragraptus fruticosus* 带，而在美国得克萨斯仅限于 *Tetragraptus fruticosus* 带（Berry, 1960）。第三种在澳大利亚产于 Bel－Be3，即 *Tetragraptus fruticosus* & *T. approximatus* 带至 *Tetragraptus fruticosus* 3br. & 4br. 带。崇义樟木曲组 *Tetragraptus*（*Pendeograptus*）*fruticosus* 带与澳大利亚、新西兰和美国下奥陶统同名带可对比，与斯堪的纳维亚下对笔石页岩（Lower *Didymograptus* Shale）*Didymograptus balticus* 带相当。在国内，此带与华中区边缘的三都地区同高组 *Didymograptus filiformis* 带（李积金等，1962）和江南区边缘的玉山宁国组 *Didymograptus filiformis* 带（陈旭等，1964）相当。

3. *Didymograptus*（*Didymograptus*）cf. *protobifidus* 带

此带的笔石有 *Goniograptus*, *Loganograptus*, *Dichograptus*, *Pseudobryograptus*, *Sigmagraptus*, *Tetragraptus*, *Didymograptus* 和 *Phyllograptus* 等。上一笔石带极其丰富的 *Isograptus* 在此带中仅见一种，即 *I. caduceus*。此带中重要的笔石有 *Didymograptus*（*Didymograptus*）cf. *protobifidus*, *Didymograptus*（*Corymbograptus*）cf. *deflexus*, *Didymograptus extensus linearis*, *D.*（*E.*）*ensjoensis* 等。*D.*（*D.*）*protobifidus* 和 *D.*（*C.*）*deflexus* 带分别是国内外下奥陶统 *Didymograptus protobifidus* 带和 *Didymograptus deflexus* 带的带化石。因此，崇义地区樟木曲组 *Didymograptus*（*Didymograptus*）cf. *protobifidus* 带可分别与澳大利亚 Ch1 *Didymograptus protobifidus* & *Tetragraptus fruticosus* 带和 Ch2 *Didymograptus protobifidus* 带，新西兰 Chewtonian *Didymograptus protobifidus* 带和美国 *Didymograptus protobifidus* 带和 *D. bifidus* 带，以及我国华中区宁国期 *Didymograptus protobifidus* 带进行对比，与英国 Arenigian *Didymograptus deflexus* 带和我国江南区宁国组 *Didymograptus deflexus* 带相当。

4. *Isograptus victoriae lunatus* 带

此带的笔石以平伸对笔石和等称笔石占优势，四笔石也占相当比例。对笔石（*Didymograptus*）中比较重要的种有 *Didymograptus*（*Expansograptus*）*hirundo* Salter，*D.*（*E.*）*abnormis* Hsü，*D.*（*E.*）*extensus*（Hall），*D.*（*E.*）*nitidus*（Hall），*D.*（*E.*）*praenutius* 等 等称笔石（*Isograptus*）有 *Isograptus victoriae lunatus* Harris，*I. divergens* Harris，*I. caduceus* Salter，*I. caduceus imitatus* Harris，*I. primulus* Harris，*I. australis* Cooper 等。上述 *D.*（*E.*）*hirundo* 在英国仅限于 Arenigian *Didymograptus hirundo* 带，在瑞典也产于 *Didymograptus hirundo* 带，但在挪威它出现在 *Phyllograptus angustifolius elongatus* 带；在我国此种笔石是浙西、皖南宁国组和祁连山石灰沟组 *Didymograptus hirundo* 带的带化石。*D.*（*E.*）*abnormis* 是江南区宁国组 *Didymograptus abnormis* 带的带化石，在贵州都匀大湾组和广西兴安黄隘组也发现此种笔石，并作为带化石；在贵州三都地区同高组 *Didymograptus filiformis* 带有 *D.* cf. *abnormis* 的存在 在澳大利亚产于 *Tetragraptus approximatus* 带至 *Tetragraptus fruticosus* 带。*D.*（*E.*）*extensus* 在英国仅限于 Arenigian 底部 *Didymograptus extensus* 带；在澳大利亚和美国得克萨斯均出现在 *Tetragraptus approximatus* 带至 *Didymograptus protobifidus* 带，而在新西兰它产于 *Tetragraptus fruticosus* 带至 *Isograptus victoriae lunatus* 带。*D.*（*E.*）*nitidus* 在美国得克萨斯产于 *Tetragraptus approximatus* 带至 *Didymograptus protobifidus* 带，在澳大利亚产于 *Didymograptus protobifidus* & *Tetragraptus fruticosus* 带至 *Isograptus victoriae lunatus* 带，而在英国它出现在 Arenigian 底部 *Didymograptus extensus* 带至 *Didymograptus hirundo* 带；在我国皖南此种笔石产于宁国组 *Didymograptus hirundo* 带；*D.*（*E.*）*praenutius* 在挪威产于 *Phyllograptus densus* 带至 *Phyllograptus elongatus* 带。上述这些 *Didymograptus*（*Expansograptus*）种，时限一般都较长。*I. victoriae lunatus* 在新西兰和澳大利亚均限于 *I. victoriae lunatus* 带（Cooper，1979）在美国得克萨斯产于 *Didymograptus bifidus* 带；*I. primulus* 在澳大利亚产于 *Didymograptus protobifidus* 带至 *I. victoriae lunatus* 带，而在新西兰仅限于 *Didymograptus protobifidus* 带；*I. australis* 仅限于新西兰 *Oncograptus* 带；*I. divergens* 在新西兰产于 *Oncograptus* 带，在澳大利亚它出现在 *Oncograptus* 带至 *Cardiograptus* 带，而在美国得克萨斯出现在 *I. caduceus* 带至 *Paraglossograptus etheridgei* 带，在我国广东产于下黄坑组 *Didymograptus hirundo* 带和祁连山石灰沟组 *Amplexograptus confertus* 带；*I. imitatus* 在新西兰产于 *I. victoriae maximodivergens* 带，而在美国得克萨斯产于 *Paraglossograptus etheridgei* 带。上述这些等称笔石种时限也较长，从 *T.*（*P.*）*approximatus* 带至 *P. etheridgei* 带或 *A. confertus* 带，但主要分布在 *I. victoriae lunatus* 带至 *I. victoriae maximodivergens* 带。因此，崇义地区樟木曲组 *Isograptus victoriae lunatus* 带可分别与新西兰 *I. victoriae lunatus* 带和 *I. victoriae maximodivergens* 带，澳大利亚 *I. victoriae lunatus* 带和 *I. caduceus maximus* 带进行对比 与英国 Arenigian *Didymograptus nitidus* 带和 *Isograptus gibberulus* 带、瑞典和挪威 *Phyllograptus densus* 带和 *Phyllograptus angustifolius elongatus* 带，北美 *Didymograptus bifidus* 带至 *Isograptus caduceus* 带下部，以及我国江南区宁国组 *Didymograptus abnormis* 相当。

5. *Oncograptus maguns* 带

此带的笔石相当丰富，重要分子有 *Goniograptus macer* T. S. Hall, *Isograptus divergens* Harris, *Pseudisograptus dumosus* (Harris), *P. manubriatus janus* Cooper et Ni, *Arienigraptus zhejiangensis* Yu et Fang, *Exigraptus uniformis* Mu, *E. latus* Chen, *E. globosus* Chen, *Skiagraptus gnomonicus* (Harris et Keble), *Proncograptus forcatus* Xiao, Xia et Wang, *Oncograptus magnus* Huang et Xiao 等。上述 *G. macer*, *I. divergens*, *P. dumosus*, *P. manubriatus janus* 等均见于新西兰 Yapeenian *Oncograptus* 带(Cooper, 1973, 1979; Cooper and Ni, 1986)；在澳大利亚 *I. divergens*, *P. dumosus* 和 *S. gnomonicus* 也是 Yapeenian *Oncograptus* 带常见的分子(Thomas, 1960)；在美国得克萨斯，*I. divergens* 出现在 Fort Pena 组 *Isograptus caduceus* 带和 *Paraglossograptus etheridgei* 带(Berry, 1960)，与我国、澳大利亚和新西兰相比，此种笔石在美国延续时限较长。*P. forcatus* 和 *O. magnus* 在本区仅限于 *Oncograptus magnus* 带；在江西玉山宁国组 *Oncograptus magnus* 带也有这两种的报道(肖承协、陈洪冶，1990) 韩乃仁(1983b)在浙江江山宁国组首次发现 *Oncograptus*。许杰、黄枝高(1979) 在新疆霍城果子沟塔勒基河组中部发现 *Isograptus divergens*, *Skiagraptus gnomonicus*，并发现它们与 *Oncograptus upsilon* T. S. Hall 和 *Cardiograptus morsus* Harris et Keble 共生。这一笔石组合，他们称为 *Oncograptus upsilon-Cardiograptus morsus* 带。*E. uniformis*, *E. latus* 和 *E. globosus* 也是这一笔石带最具特色的分子；第一种最早见于湖北宜昌分乡大湾组 *Glyptograptus sinodentatus* 带 后来，在广西兴安黄隘组 *Didymograptus abnormis* 带顶部和 *Cardiograptus amplus* 带上部也发现此种笔石(陈旭，1982)；*E. latus* 见于兴安黄隘组 *D. abnormis* 带顶部和 *C. amplus* 带顶部；*E. globosus* 则仅限于兴安黄隘组 *C. amplus* 带(陈旭，1982)。

6. *Cardiograptus amplus* 带

此带的笔石以 *Cardiograptus orudus* Hsü, *C. amplus* (Hsü), *C. ordovicicus* (Hsü), *C. giganteus* Hsü, *Procardiograptus uniformis* Xiao, Xia et Wang, *P. ovatus* Xiao, Xia et Wang, *Undulograptus sinodentatus* (Mu et Lee) 为特征。上述 *C. orudus*, *C. amplus* 和 *C. giganteus* 等均系江南区宁国组、烟溪组和华南区下黄坑组、黄隘组 *Cardiograptus amplus* 带的特征分子。*P. uniformis* 和 *P. ovatus* 在本区是从 *Oncograptus magnus* 带上延至此带。*U. sinodentatus* 原产自浙江江山宁国组 *Cardiograptus amplus* 带(穆恩之、李积金，1958)，后来，在湖北宜昌大湾组 *Glyptograptus sinodentatus* 带(穆恩之等，1979)和广西兴安黄隘组 *Cardiograptus amplus* 带及 *Glyptograptus austrodentatus* 带相继发现(陈旭，1982)。本带分别与澳大利亚 Yapeenian *Cardiograptus* 带和 *Apiograptus crudus* 带 (Webby *et al.*, 1981)及新西兰 Yapeenian *Oncograptus* 带上部相当 (Cooper, 1979)。

7. *Undulograptus austrodentatus* 带

此带的笔石相当丰富，其中特征种有 *Pseudotetragraptus corniculiformis* Hsü et

Chao, *P. tuberosus* Hsü et Chao, *Allograptus mirus* Mu, *A.* cf. *magnus* Mu, *Undulograptus austrodentatus* Harris et Keble, *Eoglyptograptus dentatus* (Brongniart), *Glyptograptus spinosus* Mu 等。上述笔石除 *G. spinosus* 曾见于贵州桐梓红花园湄潭组顶部外，其余各种均是浙西宁国组 *Didymograptus hirundo* 带的特征分子（穆恩之，1957；许杰、赵裕亭，1976）。特别是 *U. austrodentatus* 广泛分布于华南区、江南区、华中区和西藏-滇西区下奥陶统 *Glyptograptus austrodentatus* 带，标准性强，对地层的划分对比起了重要作用。在国外，此种笔石首先见于澳大利亚 Darriwilian 下部 *Glyptograptus austrodentatus* 带；在新西兰，此种产于 Darriwilian (Da1 - 2) *Paraglossograptus tentaculatus* 带 (Cooper, 1979)；在美国得克萨斯马拉松地区(Marathon region) Whiterockian 上部 *Isograptus caduceus* 带和 Marmoroan *Paraglossograptus etheridgei* 带也发现此种笔石的比较种(Berry, 1960)。

8. *Acrograptus ellesae* 带

此带最为特征的笔石有 *Acrograptus ellesae* (Ruedemann), *Aulograptus leeszukuangi* (Hsü), *Tylograptus spiniformis latus* Li, *Cryptograptus gracilicornis* (Hsü), *Paraglossograptus latus* Hsü, *P. tricornis* Mu, Gen et J. X. Yin 等，其中 *Acrograptus ellesae*（此种原置于 *Didymograptus*，现归入 *Acrograptus* 之中）是江南区宁国组 *Amplexograptus confertus* 带下亚带，即 *Didymograptus ellesae* 亚·带的带化石。在皖南，李积金(1983)把此亚带独立成带。*A. leeszukuangi* 在皖南、浙西产于宁国组 *Glyptograptus austrodentatus* 带，在崇义产于樟木曲组 *Undulograptus austrodentatus* 带和 *Acrograptus ellesae* 带，说明此种笔石可上延。*T. spiniformis latus* 和 *C. gracilicornis* 在皖南仅限于宁国组 *Didymograptus ellesae* 带；而 *P. latus* 和 *P. tricornis* 在祁连山产于石灰沟组 *Amplexograptus confertus* 带下亚带，即 *Paraglossograptus typicalis* 亚带。在国内，此带与皖南、浙西宁国组同名带可直接对比，并分别与华南区、西藏-滇西区 *Amplexograptus confertus* 带下部和华中区宁国期 *Didymograptus* cf. *artus* 带下部，以及祁连山石灰沟组 *Amplexograptus confertus* 带下亚带，即 *Paraglossograptus typicalis* 亚带相当。在国外，此带分别与英国、瑞典和原苏联 *Didymograptus* "*bifidus*" 带下部、澳大利亚 Darriwilian *Glyptograptus intersitus* 带及美国得克萨斯 *Paraglossograptus etheridgei* 带相当。

9. *Nicholsonograptus fasciculatus* 带

此带的笔石最重要的有 *Nicholsonograptus fasciculatus praelongus* Hsü, *N. multithecatus* Ge, *N. angustus* Ni, *Climacograptus forticaudatus* Hsü, *Pseudoclimacograptus wannanensis* Li 等。第一种广泛分布于江南区宁国组上部，第二和第三种分别见于浙西宁国组 *Amplexograptus confertus* 带上亚带，即 *Nicholsonograptus fasciculatus* 亚带和江西武宁宁国组 *N. fasciculatus* 带至 *Peterograptus elegans* 带。在广西兴安升平组 *Amplexograptus confertus* 带上部也发现 *Pseudoclimacograptus wannanensis*（陈旭等，1981）。这一笔石带可与浙西、皖南、赣西北宁国组同名带和湖南桃江、安化烟溪组及桃源舍人湾组的同名带对比；与四川长宁大沙坝组 *Didymograptus* cf. *artus* 带上部相当。

表 1　中国宁国期笔石带的对比 (Correlation of Ningkuoan graptolite zones in China)

本书 This book		广东台山 Taishan, Guangdong (李积金等,1987)		广西东北部 NE Guangxi (陈旭等,1981)		湖南西南部 SW Hunan (张文堂等,1982)		湖南中部 Central Hunan (张文堂等,1982)		新疆霍城 Huocheng, Xinjiang (许杰等,1979)	
樟木曲组 (Zhangmuqu Fm.)	*P. elegans*	下黄坑组 (Xiahuangkeng Fm.)	?	升平组 (Shengping Fm.)	?	宁国组 (Ningkuo Fm.)	*D. murchisoni*	烟溪组 (Yenchi Fm.)	*P. elegans-D. murchisoni*	塔勒基河组 (Taleji River Fm.)	?
	N. fasciculatus		*P. proteus*		*A. confertus*		*A. confertus*		*N. fasciculatus*		*O. upsilon-C. morsus*
	A. ellesae				*G. austrodentatus*				*D. ellesae*		
	U. austrodentatus		*C. amplus*	黄隘组 (Huangai Fm.)	*C. amplus*		*G. austrodentatus*		*G. austrodentatus*		
	C. amplus				*D. abnormis*		*C. amplus*		*C. amplus*		?
	O. magnus										
	I. v. lunatus		*D. abnormis*		*D. balticus*		?		*A. suecicus-D. abnormis*		*Didymograptus "protobifidus"*
	D. (D.) cf. protobifidus		无笔石 no graptolite						*D. deflexus*	风沟组 (Fanggou Fm.)	?
	T. (Pe.) fruticosus				(*E. approximatus*)				(*T. fruticosus*)		
	T. (Pa.) approximatus								*T. (E.) approximatus*	新二台组 (Xinertai Fm.)	*T. (E.) approximatus*

需要全本请访问 www.ertongbook.com