

滇西北石炭系和二叠系牙形刺序列

董致中

(云南省地质矿产局区域地质调查队)

王成源 王志浩

(中国科学院南京地质古生物研究所)

本文论述了云南西北部宁蒗县石炭系、二叠系尖山营剖面*的牙形刺研究成果。共划分出17牙形刺带。由于采样系统,牙形刺序列连续,而且与国内外的牙形刺带可以对比,为本区生物地层的研究提供了可靠的古生物学基础。尖山营剖面牙形刺众多,同时含有丰富的珊瑚、腕足类、鲕类、菊石等化石,是研究不同化石门类生物地层对比的理想剖面;此剖面的进一步工作,将为不同相区地层对比提供更为宝贵的资料。值得注意的是,本区石炭系、二叠系的界线,尚待深入研究,二叠系的底界很可能在马平组内部通过。本区在 *Streptognathodus elongatus* 带中下部均发现了 *Sweetognathus*, 对牙形刺生物地层的研究尤为重要。目前,我国已发现了 *Sweetognathus* 属的很多资料,对研究 *Sweetognathus* 属的演化提供了非常重要的依据。本区生物地层的综合研究,有可能对石炭系、二叠系的界线层型的选择,提出有竞争能力的方案。

本文引用的鲕类、珊瑚、有孔虫、苔藓虫、腕足类、菊石承姚宝云、李云同志鉴定;云南地矿局中心实验室电镜室摄制图片,笔者在此深表谢意。

一、剖面描述

剖面位于云南宁蒗县金子沟乡尖山营村后山山脊及村西之冲沟中,自上而下为:

上覆地层 下二叠统栖霞组: 浅灰、灰色厚层状骨屑团块灰岩, 含鲕 *Misellina* sp., 牙形刺 *Neogondolella* cf. *rosenkranzi* (Bender et Stoppel)。

———整合———

下二叠统砚山组宁蒗段(Ninglang Member)

24—23层。浅灰、灰白色中层状粉晶颗粒灰岩, 向上夹多层白云质灰岩, 含牙形刺 *Neogondolella bisselli* (Clark et Behnken), *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken, *Sweetognathus whitei* (Rhodes), *Anchignathodus minutus* (Ellison), *Xaniognathus* sp. 和鲕、珊瑚、苔藓虫和海百合等化石 21.7 m
上石炭统马平组桃家营段(Taojiaying Member)

22—20层。灰、深灰色中厚层砾状灰岩, 含砾团块灰岩。含鲕 *Pseudoschwagerina* sp., *Schwagerina* sp., *Pseudofusulina* sp., *Rugosofusulina* sp.; 珊瑚 *Caninia mapingensis* Lee et Yü, *Bradyphyllum* sp.; 腕足类 *Martinia* sp.; 牙形刺 *Streptognathodus elongatus* Gunnell, *S. elegantulus* Stauffer et Plummer, *S. simplex* Gunnell, *Anchignathodus minutus*, *Hindeodella* spp., *Lonchodina* sp., *Neogondolella* sp. 等

45 m

黄家坪段(Huangjiaping Member)

19层。灰色厚层块状中-细晶内碎屑灰

* 剖面由林敏基、董致中、胡荣民等测制(1984)。

岩,底部和上部含砾。产筳 *Schwagerina* sp., *Pseudofusulina* sp.; 珊瑚 *Caninia* sp.; 牙形刺 *Sweetognathus* sp., *Streptognathodus gracilis* Stauffer et Plummer, *S. elongatus* 等 28m

18 层。浅灰色厚层状细晶骨屑、骨粒灰岩。含筳 *Triticites* sp. *Montiparus* sp.; 有孔虫: *Nodosaria* sp.; 珊瑚 *Caninia* sp.; 牙形刺 *Streptognathodus gracilis*, *S. excelsus* Stauffer et Plummer, *S. oppletus* Ellison, *S. elegantulus* 等 8 m
泸沽湖组花椒坪段 (Huajiaoping Member)

17—16 层。浅灰色厚层粉—细晶骨屑、骨粒灰岩、粉—中晶颗粒灰岩及含生物碎屑灰岩。含筳 *Fusulinella bocki* Möller, *F. laxa* Sheng, *F. schwagerinoides* Staff, *Fusulinella* spp., *Fusulinella schwagerinoides* Deprat, *Fusulina konnoi* (Ozaba), *F. cf. schllwienii* (Staff), *Pseudostaffella khotunensis* Rauser, *P. sp.*, *Profusulinella timanica* Rauser, *P. spp.*, *Eostaffella* sp.; 珊瑚 *Michelina* sp., *Lonsdaleia* sp., *Lithostrotonella* sp., *L. tingi* Chi; 有孔虫 *Palaeotextularia* sp., *P. gibbosa minima* Lipina, *Bradyina* sp., *Nodosaria* sp.; 牙形刺 *Streptognathodus elegantulus*, *S. parvus* Dunn, *S. expansus* Igo et Koike, *S. suberectus* Dunn, *S. sp. A*, *Idiognathodus delicatus* Gunnell, *I. magnificus* Stauffer et Plummer, *I. sp.*, *Gondolella bella* Stauffer et Plummer, *G. elegantula* Stauffer et Plummer, *G. sp. A*, *Neogondolella clarki* (Koike), *Idiognathoides sulcatus sulcatus* Higgins et Bouckaert, *I. corrugatus* (Harris et Hollingsworth), *Neognathodus symmetricus* (Lane), *Declinognathodus noduliferus japonicus* (Igo et Koike) 及数量众多的复合型牙形刺 70 m 斜颧刺段 (Xieci Member)

15 层。紫灰、浅灰色厚层含生物碎屑粉—细晶灰岩。含筳 *Eostaffella* sp.; 有孔虫 *Nodosaria* sp.; 海百合 *Cyclocyclicus* sp.; 和牙形刺 *Gnathodus bilineatus bollandensis* Higgins et Bouckaert, *Declinognathodus noduliferus noduliferus* (Ellison et Graves), *D. noduliferus japonicus*, *D. lateralis* (Higgins et

Bouckaert) *Idiognathoides sulcatus*, *I. sinuatus* Harris et Hollingsworth, *Neognathodus symmetricus* 等 15 m

—— 整 合 ——

下石炭统尖山营组红桥段 (Hongqiao Member)

14 层。浅灰、灰白色厚层块状内碎屑细晶灰岩,底部夹一层有孔虫灰岩。含有孔虫 *Nodosaria* sp.; 珊瑚 *Dibunophyllum* sp.; 腕足类 *Productus* sp.; 钙藻 *Meekopora* sp.; 筳 *Eostaffella* sp.; 牙形刺 *Gnathodus commutatus* (Branson et Mehl), *Euprioniodina microdonta* (Ellison), *Hibbardella* sp., *Hindeodella* sp., *Ozarkodina delicatula* (Stauffer et Plummer), *Gnathodus bilineatus bollandensis*, *G. girtyi simplex* Dunn, *G. girtyi girtyi* Hass 等 21 m 老龙洞段 (Laolongdong Member)

13—9 层。浅灰、灰色中厚层状粉—细晶内碎屑灰岩夹生物灰岩及生物碎屑灰岩、鲕状灰岩。含有孔虫 *Climacammina* sp., *Glomspria* sp., *Nodosaria* sp., 筳 *Eostaffella* sp.; 珊瑚 *Dibunophyllum* sp., *Chaetetes* sp.; 菊石 *Stenoproterites?* sp., *Cravenoceras?* sp., *Megatrochoceras?* sp.; 钙藻 *Meekopora* sp.; 和牙形刺 *Gnathodus commutatus*, *G. nodosus*, Bischoff, *G. mononodosus* Rhodes, Austin et Druce, *G. bilineatus bilineatus*, *G. girtyi girtyi*, *G. homopunctatus* Ziegler, *G. pseudosemiglaber* Thompson et Fellows, *G. cf. texanus* Roundy, *Mestognathus bipluti* Higgins, *Pseudopolygnathus* (?) *yunnanensis* Dong et Ji 及众多的复合型牙形刺 231 m 金子沟段 (上部) (Jinzigou Member, Upper part)

8 层。灰白、浅灰色中厚层状内碎屑细—粉晶灰岩。含海百合 *Cyclocyclicus* sp.; 牙形刺 *Gnathodus homopunctatus*, *Scaliognathus anchoralis* (Branson et Mehl) 等 >10m

二、牙形刺带的划分与对比

本区石炭系、二叠系牙形刺动物群分布广泛,除早石炭世早期地层因受火成岩体侵入未

表 1 云南宁蒗县尖山营剖面石炭系-下二叠统下部地层划分及各牙形刺带的位置

The Carboniferous-Permian conodont zones in the Jianshanying section of Ninglang, Yunnan

统	组	段	层	牙 形 刺 带
下 二 叠 统	砚 山 组	后 山 段	— 24	17 <i>Neostreptognathodus pequopensis</i> Z.
			— 23	16 <i>Sweetognathus whitei</i> - <i>Neogondolella bisselli</i> Z.
上 石 炭 统	马 平 组	桃家营段	— 22	15 <i>Streptognathodus wabaunsensis</i> - <i>S. elongatus</i> Z.
			— 21	14 <i>Streptognathodus elongatus</i> Z.
		黄家坪段	— 20	—
			— 19	—
	泸 沽 湖 组	花椒平段	— 18	13 <i>S. gracilis</i> - <i>S. excelsus</i> Z.
			— 17	12 <i>S. oppletus</i> - <i>S. elegantulus</i> Z.
			— 17	11 <i>S. cancellosus</i> Z.
			— 17	10 <i>Neogondolella clarki</i> Z.
		斜颊刺段	— 16	9 <i>Idiognathodus sinuosus</i> Z.
			— 16	8 <i>Neognathodus symmetricus</i> - <i>Idiognathoides corrugatus</i> Z.
下 石 炭 统	尖 山 营 组	红 桥 段	— 15	7 <i>Declino. lateralis</i> - <i>D. noduliferus</i> Z.
			— 14	6 <i>Gnathodus bili. bollandensis</i> - <i>G. girtyi simplex</i> Z.
		老龙洞段	— 13	5 <i>G. nodosus</i> Z.
			— 12	—
			— 11	—
			— 10	4 <i>G. bilineatus bilineatus</i> Z.
			— 10	3 <i>Pseudopolygnathodus? yunnanensis</i> Z.
			— 9	2 <i>Gnathodus homopunctatus</i> Z.
		金子沟段	— 9	1 <i>Scaliognathus anchoralis</i> Z.
			— 9	—

做牙形刺分析外,其余均做了系统采样,其中尖山营剖面无论是大化石或是牙形刺均很丰富,平均每公斤样品可产牙形刺 30 至 50 个,特别

是上石炭统有些层段每公斤样品可产牙形刺数千个。根据尖山营剖面牙形刺的垂直分布情况,可明显地划分出 17 个牙形刺带(每个带的位置

见表 I)。牙形刺带的划分原则,是依演化快、数量多、特征明显、分布广的属种作为建带化石。以建带化石的首次出现为带的底界,顶界则依相继的上一带的带化石的首次出现为准。

尖山营剖面最低的牙形刺带为 *Scaliognathus anchoralis* 带。该带在欧洲是下石炭统 Tournaisian 阶最上部 (Tn3) 的牙形刺带化石,在本区产于金子沟段上部,时代应为 Tournaisian 期晚期。*Scaliognathus anchoralis* 分布广泛,既见于浅水相也见于深水相,是洲际间对比的重要化石。*Gnathodus homopunctatus* 带产于老龙段的底部。此带底界以 *Gnathodus homopunctatus* 的首次出现为准。它与 *Mestognathus* 属的很多分子共生。欧洲 Viséan 阶下界系以 *Mestognathus beekmanni* 和 *Gnathodus homopunctatus* 的首次出现为准。因此在本区 Tournaisian 阶与 Viséan 阶的界线相当金子沟段与老龙洞段间的界线,即在 *Scaliognathus anchoralis* 带与 *Gnathodus homopunctatus* 带之间。根据杨式溥等(1980)的对比,华南的大塘阶大致相当于欧洲的 Viséan 阶,因此,本带可作为大塘阶最下部的一个带。*Gnathodus homopunctatus* 即见于内陆棚相区也见于外陆棚相区。金子沟段与老龙洞段底缺少底栖珊瑚,而牙形刺丰富,可能代表外陆棚相区。

第 3 带产于尖山营剖面老龙洞段下部,以 *Pseudopolygnathus(?) yunnaensis* 的首次出现为准。本带带化石广泛分布于本区浅水相区,是本区的地方型分子,属内陆棚相区,其时代相当欧洲 Viséan 期的中期。第 4 带,即 *G. bilineatus bilineatus* 带,产于老龙洞段中部及中上部,底界以 *G. b. bilineatus* 的首次出现为准,顶界以 *G. nodosus* 的首次出现为标志。此带见于世界各地,在深水相与浅水相均有其代表,其时代为 Viséan 期中期。第 5 带,即 *Gnathodus nodosus* 带,产于老龙洞段上部,也是世界性分布的种。按牙形刺组合面貌,本带又可分上下两亚带,下亚带以 *Gnathodus nodosus* 的出现为准,上亚带底界以 *G. multinodosus* 或 *G. bilin-*

eatus bollandensis 的开始出现为准, *G. nodosus* 大量繁盛,同时出现 *Gnathodus girtyi ninglanensis*, 此带在比利时,西班牙见于 Viséan 阶顶部 (V₃), 在我国西北、西南、华南也广泛分布。本区 Viséan 阶,可划分出上述的 4 牙形刺带,除 *Pseudopolygnathus (?) yunnanensis* 带外,均可作洲际间的对比。

第 6 带的底界以 *G. girtyi simplex* 的首次出现为准,并以 *G. bilineatus bollandensis* 的大量繁盛为特征,此带大致相当于美国密西西比系 Chesterian 统顶部的 *G. simplex* 带及欧洲的 *G. b. bollandensis* 带上部,可与 Namurian 阶下部的 E 带对比。此带见于红桥段。红桥段与老龙洞段间的界线相当于 Viséan 阶与 Namurian 阶间的界线。

按国际石炭系中间界线工作组的建议,石炭系中间界线应以牙形刺 *Declinognathodus noduliferus noduliferus* 的首次出现为上石炭统的开始。本区第 7 带的底界以 *Declinognathodus n. noduliferus* 的首次出现为准,顶界则以 *Neognathodus symmetricus* 的首次出现为标志。本带可以进一步划分为上下两亚带,上亚带以 *Idiognathoides sinuatus* 或 *I. fossatus* 的首次出现为准, *D. lateralis* 在上亚带内大量繁盛。本带在滇西分布广泛,在德钦、中甸、宁蒗几个剖面的石炭系泸沽湖组底部均有产出。在广西、贵州、四川、甘肃等地的相当层位中也常见。它是晚石炭世开始的标志,可与 Namurian 期 H 带对比。相当美国 Morrowan 阶下部。以 *D. n. noduliferus* 带的底界作为上石炭统的开始也适合我国的生物地层标准。

第 8 带是 *Neognathodus symmetricus-Idiognathoides corrugatus* 带,以 *N. symmetricus* 及 *Idiognathoides corrugatus* 的首次出现为准,上部出现 *N. bassleri*。此带见于花椒坪段下部;大致相当于新疆(赵治信, 1984)克拉玛依组的 *Idiognathodus delicatus-Neognathodus bassleri-Idiognathoides corrugatus* 组合带,在本区大致相当于 *Profusulinella-Pseudostaffella* 带。也可

与美国阿巴拉契亚山脉的 Morrowan 阶的下部对比。

第 9 带为 *Idiognathodus sinuosus* 带, 产于花椒坪段中部, 底界以 *Idiognathodus sinuosus* 及 *Streptognathodus suberectus* 的首次出现为标准, 可与新疆上石炭统阿孜干组的 *S. suberectus* 带对比, 相当美国 Morrowan 阶的同名带。第 9 带与第 10 带之间, 有一段地层尚未正式建带, 以含大量的 *Gondolella* sp. A, *Idiognathoides corrugatus* 为特征。

第 10 带为 *Neogondolella clarki* 带, 底界以 *N. clarki* 的出现为准, 顶界以 *Streptognathodus cancellosus* 的始现为准。此带内产有大量的 *Idiognathodus magnificus*, *I. delicatus*, *Idiognathoides corrugatus*, 大致相当于北美 Desmoinesian 阶中部的 *N. roundyi* 带。第 11 带为 *Streptognathodus cancellosus* 带, 底界以带化石的首次出现为准, 上界以 *Streptognathodus elegantulus* 或 *Gondolella bella* 的首现为特征。本带内, *Idiognathodus delicatus* 大量繁盛, 可与北美 Desmoinesian 阶顶部的同名带对比, 大致相当于华北地台的 *Neognathodus roundyi*-*S. cancellosus* 带(万世禄、丁惠, 1986*)。此带见于花椒坪段上部。第 12 带, *S. elegantulus*-*S. oppletus* 带, 产于泸沽湖组或花椒坪段最顶部, 以 *S. elegantulus* 的首次出现为底界, 本带出现重要的牙形刺分子 *Gondolella bella*, 同时 *S. oppletus* 大量繁盛。11 带与 12 带内含有众多的䗴类化石, 大致相当 *Fusulina*-*Fusulinella* 带的上部。第 13 带为 *S. gracilis*-*S. excelsus* 带, 底界以 *Streptognathodus gracilis* 的首次出现为准。共生化石为 *S. oppletus* 和 *S. excelsus*, 相当于䗴类 *Triticites* 带, 本带的同名带见于美国的 Missourian 阶最顶部, 也可与苏联上石炭统 Gzhelian 阶的 *S. gracilis*-*S. elegantulus* 组合带对比。在 13 带与 14 带之间, 即黄家坪段的中上部, 尚未建带。第 14 带为 *Streptognathodus elongatus* 带, 见于桃家营段下部, 底界以 *S. elongatus* 的首次出现为准, 共生化石有

S. simplex, 本带同名带见于苏联上石炭统 Gzhelian 阶顶部的诺金层, 大致可与美国 Virgilian 阶的 *S. elegantulus*-*S. elongatus* 带的上部对比。本带下部有䗴类 *Pseudofusulina kraffii*, *Rugosofusulina* sp., 上部有䗴类 *Pseudoschwagerina* sp.。第 15 带产于桃家营段中部及上部, 依 *S. wabaunsensis* 的首次出现为底界。 *S. elongatus* 大量繁盛。此带在苏联见于早二叠世 Asselian 期早期。值得指出的是, *S. wabaunsensis* 与 *S. elongatus* 的产出层位, 在本区与在苏联均为: *S. wabaunsensis* 在上, *S. elongatus* 在下。但根据熊剑飞等在贵州纳水剖面的研究和最近 Ritter (1986) 的资料, *S. wabaunsensis* 出现早于 *S. elongatus*。若如此, 这两个带的划分或上下关系都需改正。*S. wabaunsensis* 的出现很可能受生态环境的控制或研究程度的限制, 两带是不易区分的。在苏联, 本带之上还有 *Streptognathodus barskovi* 带, 相当 Asselian 阶的上部。 *S. barskovi* 与华北的 *S. fuchengensis* 极相似。在华北太原组上部为 *S. elongatus*-*S. wabaunsensis*-*S. fuchengensis* 组合带, 可能只相当 Asselian 阶的上部。

第 16 带为 *Sweetognathus whitei*-*Neogondolella bisselli* 带, 见于砚山组底部后山段** 暂以 *Neogondolella bisselli* 的首次出现为底界, 本带在华南广泛地见于贵州、广西、四川、江西、江苏、新疆等地的栖霞组底部, 可与美国的 Sakmarian 阶顶部和欧洲的 Artinskian 阶下部对比。根据贵州纳水、广西南丹、德保的实际资料, 本带无疑可进一步划分, *Neogondolella bisselli* 出现早于 *Sweetognathus whitei*, 可单独建立 *Neogondolella bisselli* 带, 但 *N. bisselli* 只限于深水相区, 在华北浅水相区不存在 *N. bisselli*; 深水相区的 *S. elongatus* 带和 *N. bisselli* 带的时限大约相当于浅水相区的 *S. elongatus* 带的时限。

第 17 带为 *Neostreptognathodus pequo-*

* 于 1986 年牙形刺讨论会(扬州)提交的论文摘要

** 后山段原称为“宁蒗段”

pensis 带,底界以 *N. pequopensis* 的出现为准,见于砚山组上部,以 *N. pequopensis* 的大量繁盛为特征, *N. pequopensis* 的时代应为 Artinskian 阶上部。在此带的上部出现 *Neogondolella* cf. *rosenkrantzi*, 它与鲢类 *Misellina* sp. 几乎同时出现。

参 考 文 献

- 万世禄、丁惠、赵松银, 1983: 华北中、晚石炭世牙形石生物地层。煤炭学报, 第 2 期。
- 王志浩、李润兰, 1984: 山西太原组牙形刺的发现。古生物学报, 23(2)。
- 赵治信、杨河新、朱希梅, 1986: 新疆克拉麦里山石钱滩组牙形石及其时代。微体古生物学报, 3(2)。
- 、韩建修、王增吉, 1984: 塔里木盆地西南缘石炭纪地层及其生物群。地质出版社。
- 董致中, 1986: 云南宁蒗泸沽湖畔纳尔期的牙形石并论石炭系两分界线。云南地质, 5(3)。
- 熊剑飞、翟志强, 1986: 贵州黑区(望谟如牙-罗甸纳水)石炭系(牙形类、鲢类)生物地层研究。贵州地质, 3(总 5 期)。
- Austin, R. L., Bouckaert, J., and Streel, M., 1974: The Biostratigraphic distribution of conodonts in Great Britain and the Republic of Ireland. Geol. Survey Belgique Int. Symp. Belgian Micropaleontological Limite from Emsian to Viséan. p. 2—17.
- Austin, R. L. and Hursi, S. 1975: Dinantian conodont faunas of County Clare, County Limerick and County Leitrim. An appendix. International Symposium on Belgian Micropaleontological Limits from Emsian to Viséan, Namur, 1974, Geol. Surv. Belgium Pub. 3: 18—69.
- Baesemann, J. F. 1973: Missourian (Upper Penn.) conodonts of northeastern Kansas. -Jour. Paleontol., 47(4): 689—710.
- Behnken, G. H., 1975: Leonardian and Guadalupian (Permian) conodonts biostratigraphy in western and southwestern United States. -Ibid., 49(2): 284—315.
- Bender, K. P. 1980: Lower and Middle Pennsylvanian conodonts from the Canadian Arctic Archipelago. -Geol. Surv. Canada Paper, 79(15): 1—29.
- Clark, D. L. and Behnken, F. H. 1971: Conodonts and biostratigraphy of the Permian in "Symposium on conodont biostratigraphy", Sweet, W. C. and Bergström, S. E. (eds). -Geol. Soc. Amer. Mem., 127: 415—439.
- Dunn, D. L., 1966: New Pennsylvanian platform conodonts from southwestern United States. -Jour. Paleontol., 40: 1294—1303.
- Ellison, S. P., 1941: Revision of the Pennsylvanian conodonts. -Ibid., 15: 107—143.
- Gunnell, G. H., 1931: Conodonts from the Fort Scott Limestone of Missouri. -Ibid., 5: 244—254.
- Higgins, A. C., 1975: Conodont zonation of the late Viséan-early Westphalian strata of the South and Central Pennines of Northern England. -Bull. Geol. Surv. Gt. Br., 53: 1—90.
- Igo, H., 1973: Lower Carboniferous conodonts from the Akiyoshi Limestone Group in Southwest Japan. -Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S., 93: 185—189.
- , 1981: Permian conodont biostratigraphy of Japan. -Paleont. Soc. Japan, Special Paper, 24: 1—50.
- Koike, T., 1967: A Carboniferous succession of conodont fauna from the Atetsu limestone in SW Japan. -Tokyo Kyoiku Daigaku Sci. Rep. Sec. C. Geol., Min. and Geog., 9(93): 279—318.
- Lane, H. R., Sandberg, C. A. and Ziegler, W., 1980: Taxonomy and phylogeny of some Lower Carboniferous conodont and preliminary standard post-Siphonodel... la zonation. -Geologica et Palaeontologica, 14: 117—164.
- , and Straka, J. L., 1974: II Late Mississippian and Early Pennsylvanian Conodonts, Arkansas and Oklahoma, -Spec. Pap. geol. Soc. Am., 152: 1—144.
- Metcalfe, I., 1980: Upper Carboniferous conodont faunas of the Panching Limestone, West Malaysia. -Palaeontology, 23(2): 307.
- Merrill, C. K., 1972: Taxonomy, phylogeny and biostratigraphy of *Neognathodus* in Appalachian Pennsylvanian rock. -Jour. Paleontol., 46(6): 813—829.
- Perlmutter, B., 1975: Conodonts from the uppermost Wabunse Group (Pennsylvanian) and the Admire and Council Grove (Permian) in Kansas. -Geologica et Palaeontologica, 9: 95—115.
- Ritter, S. M., 1986: Taxonomic revision and phylogeny of post-Early Permian crisis *bisselli-whitci* Zone conodonts with comments on Late Paleozoic diversity. -Ibid., 20: 139—165.
- Wang, C. Y. and Wang, Z. H., 1981: Permian conodont biostratigraphy of China. -Geological Society of America Special Paper, 187: 227—236.
- Wagner, R. H., Higgins, A. C. and Meyer, S. V., 1979: The Carboniferous of the U. S. S. R. Reports presented to the I. U. G. S. Subcommission on Carboniferous Stratigraphy at the 8th International Congress on Carboniferous Stratigraphy and Geology held at Moscow, 1975. Yorkshire Geological Society Occasional Publication, 4: 1—247.
- Ziegler, W. (ed), 1975: Catalogue of Conodonts II. Schweizerbart'sche, Stuttgart, 1—404.

CARBONIFEROUS AND PERMIAN CONODONT SEQUENCE IN NORTHWESTERN YUNNAN

Dong Zhi-zhong

(Regional Geological Survey Team of Yunnan, Ministry of Geology and Mineral Resources)

Wang Cheng-yuan and Wang Zhi-hao

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

Summary

The conodonts dealt with in this paper came from the Jianshanying section, Jinzigou of Ninglang County, Yunnan, altogether with 17 conodont zones recognized in ascending order, namely, *Scaliognathus anchoralis* Zone from the Jinzigou Member of the Jianshanying Formation; *Gnathodus homopunctatus*, *Pseudopolygnathus yunnanensis*, *Gnathodus bilineatus bilineatus* and *G. nodosus* Zones from the Laolongdong Member of the Jianshanying Formation; *Gnathodus bilineatus bollandensis*-*G. giriya simplex* Zone from the Hongqiao Member of the Jianshanying Formation; *Declinognathodus*

lateralis-*D. noduliferus* Zone from the Xiéchi Member of the Luguhu Formation; *Neognathus symmetricus*-*Idiognathoides corrugatus*, *Idiognathodus sinuosus* and *S. oppletus*-*S. elegantulus* Zones from the Huajiaoping Member of the Luguhu Formation; *Streptognathodus gracilis*-*S. excelsus* Zone from the Huangjiaping Member of the Maping Formation; *Streptognathodus elongatus*, *S. wabaunsensis*-*S. elongatus* Zones from the Taojiaying Member of the Maping Formation; and *Sweetognathus whitei*-*Neogondolella bisselli* and *Neostreptognathodus pequopensis* Zones from the Yanshan Formation.

图 版 说 明

所有照相标本均保存在云南省地质矿产局区域地质调查队。所有标本均产自滇西北宁蒗县尖山营剖面。

图 版 I

1. *Gnathodus homopunctatus* Ziegler
×72, 口视, 尖山营组; 登记号: 0307; 标本号: 11-13-1。
2. *Idiognathoides sinuatus* (Harris et Hollingsworth)
×72, 口视, 泸沽湖组; 登记号: 1255; 标本号: 11-16-4。
- 3, 28 *Idiognathoides corrugatus* (Harris et Hollingsworth)
均×72, 口视, 泸沽湖组; 登记号: 1264, 1292; 标本号: 11-16-4。
4. *Streptognathodus parvus* Dunn
×72, 口视, 泸沽湖组; 登记号: 1252; 标本号: 11-16-4。
- 5, 7. *Streptognathodus excelsus* Stauffer et Plummer
均×72, 口视, 泸沽湖组; 登记号: 1383, 1263; 标本号: 15-16-6, 11-16-4。
- 6, 8. *Gnathodus nodosus* Bischoff
均×72, 口视, 尖山营组; 登记号: 1275, 1276; 标本号: 11-13-2。

- 9, 31. *Idiognathodus delicatus* Gunnell
均×72, 口视, 泸沽湖组; 登记号: 3197, 1259; 标本号: 15-17-2, 11-16-4。
10. *Declinognathodus noduliferus noduliferus* (Ellison et Graves)
×72, 口视, 泸沽湖组; 登记号: 1271; 标本号: 11-15-7。
11. *Streptognathodus oppletus* Ellison
×20, 口视, 马平组; 登记号: 0109; 标本号: 15-18-2。
- 12, 14. *Scaliognathus anchoralis* (Branson et Mehl)
×50, ×72, 口视与反口视, 尖山营组; 登记号: 1681, 1598; 标本号: 11-8-7。
13. *Gnathodus* sp. A
×72, 口视, 尖山营组; 登记号: 1598; 标本号: 11-9。
- 15, 20, 27. *Declinognathodus lateralis* (Higgins et Bouckaert)
均×72, 口视, 泸沽湖组; 登记号: 1244, 1245, 1242; 标本号: 11-15-7, 11-15-1, 11-16-3。
16. *Streptognathodus* cf. *oppletus* Ellison
×72, 口视, 泸沽湖组; 登记号: 1274; 标本号: 11-16-4。

17. *Gnathodus* sp. B
×88, 口视, 尖山营组; 登记号: 3241; 标本号: 11-13。
18. *Gnathodus* sp. C
×72, 口视, 尖山营组; 登记号: 1599; 标本号: 11-9。
19. *Gnathodus bilineatus bilineatus* (Roundy)
×60, 口视, 尖山营组; 登记号: G1; 标本号: 11-12-1。
21. *Declinognathodus noduliferus japonicus* (Igo et Koike)
×20, 口视, 泸沽湖组; 登记号: G11, 标本号: 11-16-3。
- 22, 26. *Gnathodus bilineatus bollandensis* Higgins et Bouckaert
×50, ×60, 口视, 尖山营组, 泸沽湖组; 登记号: G15, 14; 标本号: 11-14-1, Gd7。
23. *Idiognathoides sulcatus sulcatus* Higgins et Bouckaert
×72, 口视, 泸沽湖组; 登记号: 1244; 标本号: Gd20。
24. *Merrillina* sp.
×58, 侧视, 砚山组; 登记号: 1366; 标本号: 15-24-2。
25. *Neognathodus symmetricus* (Lane)
×72, 口视, 泸沽湖组; 登记号: 1297; 标本号: Nel。
29. *Gnathodus girtyi* subsp. A
×35, 口视, 尖山营组; 登记号: 1305; 标本号: 11-13-2。
30. *Gnathodus girtyi girtyi* Hass
×50, 口视, 尖山营组; 登记号: 0310, 标本号: 11-11-1。

图 版 II

- 1, 5. *Streptognathodus elongatus* Gunnell
均×72, 口视, 马平组; 登记号: 1331, 1361; 标本号: 15-21-7, C₃₂₀。
- 2, 3. *Streptognathodus simplex* Gunnell
均×72, 口视, 马平组; 登记号: 1336, 1337; 标本号: 15-21-8。
4. *Streptognathodus gracilis* Stauffer et Plummer
×72, 口视, 马平组; 登记号: 1348; 标本号: 15-21-8。
6. *Sweetognathus* sp. A
×90, 口视, 马平组; 登记号: 0321; 标本号: C₃₂₀。
- 7, 18, 26. *Streptognathodus parvus* Dunn
×72, ×40, ×72, 口视, 泸沽湖组; 登记号: 1345, 031, 1386; 标本号: 15-21-8, Sj21, 15-18-2。
8. *Declinognathodus noduliferus noduliferus* (Ellison et Graves)
×72, 口视, 泸沽湖组; 登记号: 0672; 标本号: 11-16-3。
9. *Idiognathodus sinuosus* Ellison et Graves
×72, 口视, 泸沽湖组; 登记号: 1258; 标本号: 11-16-4。
10. *Streptognathodus* sp. A
×72, 口视, 马平组; 登记号: 1350; 标本号: 15-21-8。
11. *Idiognathoides cf. convexus* (Ellison et Graves)
×72, 口视, 泸沽湖组; 登记号: 1280; 标本号: Gd1。
12. *Idiognathoides sinuatus* Harris et Hollingsworth
×72, 口视, 泸沽湖组; 登记号: 1254; 标本号: 11-16-4。

- 13, 14. *Streptognathodus excelsus* Stauffer et Plummer
×50, ×42, 口视, 泸沽湖组; 登记号: 1396, 1397; 标本号: 15-16-1。
15. *Sweetognathus whitei* (Rhodes)
×65, 口视, 马平组; 登记号: 3376。标本号: C₃₂₀。
- 16, 21. *Idiognathodus magnificus* Stauffer et Plummer
×58, ×40, 泸沽湖组; 登记号: 1423, 1392; 标本号: 15 D, 15-17-3。
17. *Streptognathodus* sp. B
×116, 口视, 泸沽湖组; 登记号: 1384; 标本号: 15-17-6。
19. *Streptognathodus suberectus* Dunn
×72, 口视, 泸沽湖组; 登记号: 1272; 标本号: 11-16-4。
- 20, 25. *Idiognathodus delicatus* Gunnell
均×72, 口视, 泸沽湖组; 登记号: 1260, 1387; 标本号: 11-16-4, 15-17-2。
22. *Sweetognathus* sp. A
×72, 口视, 泸沽湖组; 登记号: 1272; 标本号: 15-17-6。
23. *Idiognathoides corrugatus* (Harris et Hollingsworth)
×72, 口视, 尖山营组; 登记号: 1293; 标本号: Gd11。
24. *Gnathodus girtyi* subsp. B
×110, 口视, 尖山营组; 登记号: 17; 标本号: 11-14-5。
27. *Streptognathodus* sp. C
×72, 口视, 泸沽湖组; 登记号: 1273; 标本号: 11-16-4。
- 28, 29. *Pseudopolygnathus* (?) *yunnanensis* Dong et Ji
×74, 同一标本之口视及反口视, 尖山营组; 登记号: 3125; 标本号: 11-9-3。
30. *Streptognathodus expansus* Igo et Koike
×20, 口视, 马平组; 登记号: 007; 标本号: 15-21-8。

图 版 III

- 1, 2, 4, 9, 11. *Neogondolella bisselli* (Clark et Behnken)
1. ×58, 口视, 砚山组; 登记号: 1367; 标本号: 15-24-2。
2. ×72, 口视, 砚山组; 登记号: 1360; 标本号: 15-23-3。
4. ×72, 反口视, 砚山组; 登记号: 1421; 标本号: 同上。
9. ×58, 口视, 砚山组; 登记号: 1361; 标本号同上。
11. ×72, 口视, 砚山组; 登记号: 1400; 标本号同上。
3. *Gondolella bella* Stauffer et Plummer
×104, 侧视, 泸沽湖组; 登记号: 3364; 标本号: C31。
- 5, 10. *Neogondolella clarki* (Koike)
均×58, 不同标本的口视及反口视, 泸沽湖组; 登记号: 1408, 1409; 标本号: Gd15-4。
6. *Gondolella elegantula* Stauffer et Plummer
×100, 反口视, 泸沽湖组; 登记号: 3729; 标本号: 15-17-4。
7. *Neogondolella* sp.
×68, 口视, 砚山组; 登记号: 1362; 标本号: 15-23-3。
8. *Neogondolella cf. dentiseparata* Chernich et Reshetkova
×72, 口视, 马平组; 登记号: 039; 标本号: 01-68。

12. *Neogondolella* cf. *bisselli* (Clark et Behnken)
×72, 口视, 砚山组; 登记号: 003; 标本号: 15-23-4。
13. *Neogondolella* cf. *rosenkrantzi* Bender et Stoppel
×35, 口视, 栖霞组; 登记号: 1563; 标本号: GE-2-3。
14. *Neogondolella* sp. A
×40, 口视, 泸沽湖组; 登记号: 1290; 标本号: Gd11。
- 15, 22, 23. *Sweetognathus* sp. B
15. ×72, 口视, 马平组; 登记号: 1379; 标本号: 15-19-5。
22. ×340, 为 15 号标本的局部放大。
23. ×72, 口视, 砚山组; 登记号: 1365; 标本号: 15-24-5。
- 16, 19, 24. *Sweetognathus inornatus* Ritter
16. ×72, 口视, 砚山组; 登记号: 1523; 标本号: C₃₃₀。
19. ×72, 口视, 砚山组; 登记号: 1528; 标本号: C₃₃₀。
24. ×580, 为 19 号标本之局部放大。
18. *Sweetognathus whitei* (Rhodes)
×72, 口视, 砚山组; 登记号: 1373; 标本号: 15-24-5。
17. *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken
×72, 口视, 砚山组; 登记号: 1448; 标本号: 15-24-6。
20. *Idiognathodus* sp.
×58, 口视, 泸沽湖组; 登记号: 1303; 标本号: Gd23。
21. *Neogondolella* cf. *intemedia* Igo
×72, 口视, 砚山组; 登记号: 1470; 标本号: 15-23-5。
25. *Streptognathodus* cf. *elegantulus* Stauffer et Plummer
×72, 口视, 马平组; 登记号: 1353; 标本号: 15-21-8。
26. *Streptognathodus elongatus* Gunnell
×72, 口视, 马平组; 登记号: 1355; 标本号: 15-21-8。
27. *Streptognathodus elegantulus* Stauffer et Plummer
×72, 口视, 马平组; 登记号: 1335; 标本号: 15-21-8。
- 28, 29. *Streptognathodus gracilis* Stauffer et Plummer
均×72, 不同标本的反口视及口视; 马平组; 登记号: 1354, 1513; 标本号: C₃₂₀。





