

滇西保山西邑地区香山组一段牙形石的发现及其时代意义

杨志华, 景秀春, 王训练, 周洪瑞

YANG Zhihua, JING Xiuchun, WANG Xunlian, ZHOU Hongrui

中国地质大学(北京)地球科学与资源学院, 北京 100083

School of Earth Science and Resources, China University of Geosciences, Beijing 100083, China

摘要:保山西邑铅锌矿区香山组一段灰岩牙形石丰富, 包括5属7种1个相似种及2个未定种, 分别为: *Ancyrodella curvata*, *A. nodosa*, *A. spp.*, *Ancyrognathus triangularis*, *Icriodus alternatus alternatus*, *I. sp.*, *Palmatolepis hassi*, *Pa. simpla*, *Polygnathus webbi*, *Po. cf. tenellus* 和 *Po. sp.*。该牙形石组合面貌可与上泥盆统Late *Palmatolepis rhenana* 带对比, 表明研究区内香山组一段的时代为晚泥盆世弗拉斯期晚期, 并非早石炭世。

关键词:保山; 西邑; 牙形石; 晚泥盆世

中图分类号: Q911.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-2552(2017)06-0918-07

Yang Z H, Jing X C, Wang X L, Zhou H R. The discovery of conodonts from the first Member of the Xiangshan Formation in the Xiyi area, Baoshan, western Yunnan Province, and its biostratigraphic significance. *Geological Bulletin of China*, 2017, 36(6):918-924

Abstract: The first Member of Xiangshan Formation in the Xiyi Pb-Zn mining area of Baoshan is rich in conodont, and 5 genera, 7 species, 1 conformis species and 2 undetermined species were identified. They are: *Ancyrodella curvata*, *A. nodosa*, *A. spp.*, *Ancyrognathus triangularis*, *Icriodus alternatus alternatus*, *I. sp.*, *Palmatolepis hassi*, *Pa. simpla*, *Polygnathus webbi*, *Po. cf. tenellus*, and *Po. sp.*. The conodonts assemblage is considered to be correlated with Late *Palmatolepis rhenana* zone, suggesting that the first Member of Xiangshan Formation is Late Frasnian of Late Devonian instead of Early Carboniferous in age.

Key words: Baoshan; Xiyi area; conodonts; Late Devonian

保山地区位于云南西南部, 区内上古生界发育, 化石丰富, 生物地层研究基础好^[1-5], 但牙形石研究程度较低, 多限于石炭系一二叠系^[6-10]。保山地块东部的西邑地区近年由于大型铅锌矿床的发现而引起关注^[11-15], 西邑地区地层出露较少, 生物地层研究不足, 地层时代和接触关系存在较大争论。

笔者等于2014年在保山西邑地区进行野外考察, 对采自该地区的岩心进行了观测和采样, 获得丰富的化石资料。本文对保山地区的覆盖区域进

行生物地层研究, 通过牙形石生物地层确定西邑地区香山组一段的时代及相关地层接触关系。

1 研究区概况

研究区位于保山市东南约30km的西邑铅锌矿区。矿区内泥盆系—石炭系出露较多, 自下而上主要分为向阳寺组(D_{1x})、何元寨组(D_h)、香山组(C_{1x})和铺门前组(C_{1p})。1:10000区域地质调查结果显示^①, 研究区未发现保山地区广泛发育的大寨

收稿日期: 2016-10-25; 修订日期: 2017-04-10

资助项目: 中国地质调查局工作项目《云南保山—龙陵地区铅锌矿整装勘查区关键基础地质研究》之《构造岩相古地理编图与成矿预测》(编号: 12120114014001)

作者简介: 杨志华(1990-), 男, 在读博士生, 古生物学与地层学专业。E-mail: andyyzh958@sohu.com

门组(D₃d)典型硅质岩,因此认为整个西邑地区缺失上泥盆统,中泥盆统何元寨组(Dh)与下石炭统香山组(C₁x)之间为不整合接触^[16-17]。香山组矿脉发育较好,主要岩性为灰黑色-深灰色泥质灰岩,夹少量燧石团块,见少量生物碎屑。为采矿需要,该组在研究区内进一步分为3段。一段(C₁x¹)下部为灰黄色-灰黑色泥质灰岩,往上颜色变深,上部主要为灰黑色、黑色炭质泥质泥晶灰岩、炭质钙质泥岩。二段(C₁x²)为灰色-深灰色含燧石团块灰岩,见生物碎屑,夹少量白云岩,局部重晶石化,见牙形石 *Gnathodus typicus* Cooper, 1939, *Pseudopolygnathus pinnatus* Voges, 1959。三段(C₁x³)为灰色-浅灰色泥质灰岩,夹生物碎屑灰岩,海百合等化石丰富,见珊瑚 *Barrandeophyllum* sp., *Palaeosimilia* sp., *Siphonodendron* sp. 等。其中,二段与三段是矿脉相对集中的地带。笔者共观察西邑矿区钻井33口,对西邑 ZK8-13 井进行了系统采样(图1)。西邑 ZK8-13 井位于矿区中心部位,开孔于香山组二段(C₁x²),终孔至何元寨组(Dh),孔深近 979.7m。经酸处理后在香山组一段获得了大量晚泥盆世牙形石,其中 *Palmatolepis* 与 *Icriodus* 两属较繁盛,不仅改变了香山组一段的时代归属,也为西邑地区的地层划分提供了新的依据。

2 钻井层位描述

钻井岩性及化石产出状况描述如下。

西邑 ZK8-13 井(部分)

上覆地层:香山组二段(C₁x²)

层位	厚度约
香山组一段(C ₁ x ¹)	131.1m
54. 灰色中厚层砂屑、砾屑灰岩,岩性较破碎	井深 360.1~370.6m
53. 底部为灰色薄层砾屑灰岩,上部为灰色中厚层砂屑-粉屑灰岩,产牙形石 <i>Icriodus</i> sp.	井深 370.6~385.3m
52. 深灰色厚层粉屑-泥晶灰岩,缝合线发育	井深 385.3~387.2m
51. 灰色厚层砂屑灰岩	井深 387.2~394.7m
50. 深灰色中厚层粉屑-泥晶灰岩	井深 394.7~396.4m
49. 深灰色厚层粉屑-泥晶灰岩,含硅质团块	井深 396.4~409.7m
48. 灰色厚层砂屑-粉屑灰岩	井深 409.7~413.5m
47. 灰色厚层砾屑灰岩,砾屑砾径约 1cm	井深 413.5~416.4m
46. 灰色厚层粉屑灰岩	井深 416.4~418.4m
45. 深灰色中厚层炭质泥质灰岩	井深 418.4~420.6m
44. 深灰色中厚层泥晶灰岩,中间夹厚约 1m 的破碎带	井深 420.6~425.0m
43. 黄灰色厚层泥质泥晶灰岩,产牙形石 <i>Ancyrodella curvata</i> (Branson and Mehl), 1934, <i>A. nodosa</i> Ulrich and Bassler, 1926, <i>Ancyrodella</i> spp., <i>Ancyrognathus triangularis</i> Youngquist, 1945, <i>Icriodus alternatus alternatus</i> Branson and Mehl, 1934, <i>Palmatolepis hassi</i> Müller and Müller, 1957, <i>Pa. simpla</i> Ziegler and Sandberg, 1990, <i>Polygnathus webbi</i> Stauffer, 1938, <i>Po. cf. tenellus</i> Ji and Ziegler, 1993	井深 425.0~441.5m
42. 深灰色-灰黑色中厚层泥晶灰岩,含少量炭质	井深 441.5~455.3m
41. 灰色厚层粉屑-泥晶灰岩,产牙形石 <i>Icriodus alternatus alter-</i>	

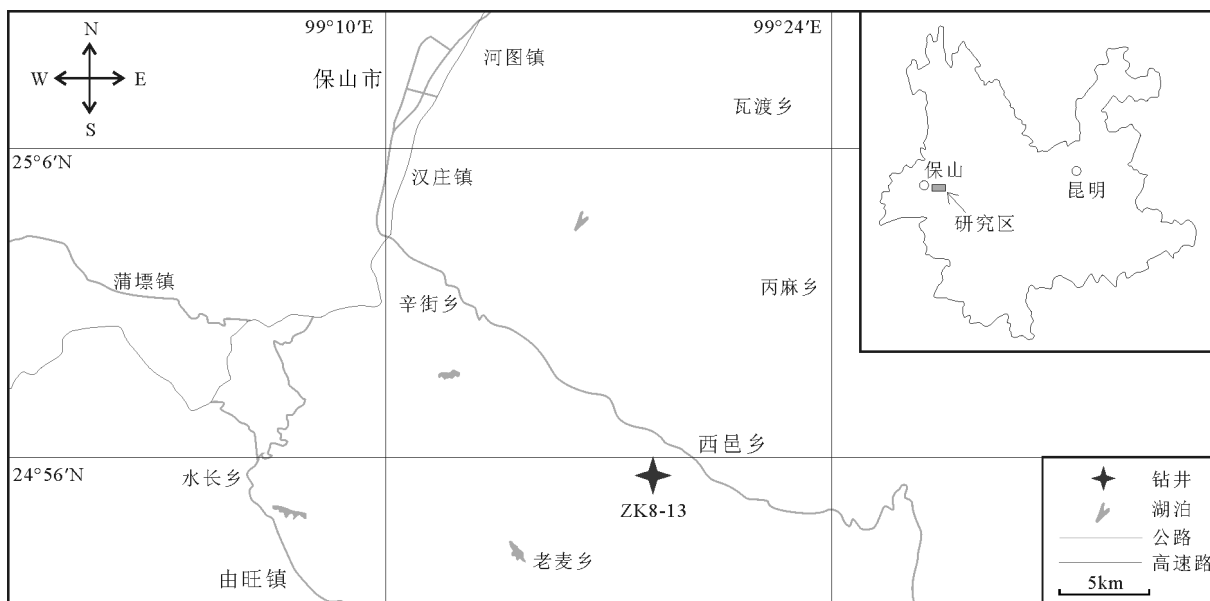


图1 西邑 ZK-13 井地理位置图

Fig. 1 Sketch map showing the location of drill hole ZK8-13 in Xiyi

- natus, *Pa. hassi*, *Pa. simpla*, *Polygnathus* cf. *tenellus* Ji and Ziegler, 1993 井深 455.3~474.0m
- 40. 灰色-灰黑色中厚层泥晶灰岩, 夹少量炭质泥质灰岩 井深 474.0~487.6m
- 39. 黄灰色中厚层砂屑-粉屑灰岩夹泥质灰岩, 底部含砾石和方解石脉, 产牙形石 *Ancyrodella* spp., *I. a. alternatus* 井深 487.6~491.2m
- ===== 构造破碎带 =====
- 何元寨组(Dh) 厚度大于 492.1m
- 38. 深灰色-灰黑色中厚层含泥质炭质灰岩 井深 491.2~498.4m
- 37. 灰色厚层粉屑灰岩, 夹细的浅灰色细砂质灰岩 井深 498.4~518.2m
- 36. 深灰色-灰黑色中厚层泥质泥晶灰岩, 局部夹含泥质炭质灰岩 井深 518.2~530.3m
- 35. 深灰色中厚层粉屑-泥晶灰岩 井深 530.3~546.6m
- 34. 深灰色-灰黑色厚层泥质炭质灰岩夹泥质炭质条带, 局部呈斑块状, 夹2层10~20cm厚的砂屑灰岩, 产牙形石 *Polygnathus* sp. 井深 546.6~555.8m
- 33. 灰色中厚层粉屑夹泥晶灰岩 井深 555.8~564.2m
- 32. 底部为瘤状灰岩, 上部为含炭质泥质条带灰岩 井深 564.2~584.6m
- 31. 黑色中厚层泥晶灰岩, 夹炭质泥质灰岩 井深 584.6~610.7m
- 30. 灰黑色中厚层炭质泥质灰岩 井深 610.7~637.6m
- 29. 深灰色中厚层泥晶灰岩 井深 637.6~659.5m
- 28. 深灰色厚层泥质泥晶灰岩, 见压溶的缝合线 井深 659.5~668.0m
- 27. 深灰色厚层泥晶灰岩 井深 668.0~682.3m
- 26. 深灰色-灰黑色中厚层炭质灰岩, 底部50cm为砾屑灰岩 井深 682.3~700.8m
- 25. 灰黑色中厚层含泥质泥晶灰岩 井深 700.8~718.5m
- 24. 灰色厚层泥晶灰岩, 夹灰黑色薄层泥质泥晶灰岩 井深 718.5~752.3m
- 23. 深灰色中厚层泥质泥晶灰岩, 局部发育水平层理 井深 752.3~757.6m
- 22. 底部为黑色薄层炭质泥岩, 上部为灰黑色中厚层泥质灰岩 井深 757.6~761.2m
- 21. 深灰色中厚层泥晶灰岩, 夹灰黑色薄层泥质泥晶灰岩 井深 761.2~772.0m
- 20. 灰黑色中厚层炭质泥质灰岩, 夹深灰色薄层泥晶灰岩 井深 772.0~790.2m
- 19. 黑色薄层炭质泥岩 井深 790.2~791.2m
- 18. 灰黑色中厚层含炭质泥质灰岩与灰色薄层粉屑质灰岩互层 井深 791.2~794.0m

- 17. 黑色中厚层炭质泥晶灰岩 井深 794.0~817.9m
- 16. 黑色中厚层泥晶灰岩, 局部夹含炭质泥晶灰岩 井深 817.9~823.6m
- 15. 灰黑色含炭质泥质泥晶灰岩, 方解石脉发育, 顶部炭质较少 井深 823.6~838.9m
- 14. 灰黑色厚层泥晶灰岩, 有较多网脉状层状方解石脉 井深 838.9~860.7m
- 13. 灰黑色中厚层炭质泥晶灰岩, 夹薄层方解石脉 井深 860.7~874.2m
- 12. 深灰色中厚层泥晶灰岩 井深 874.2~899.2m
- 11. 辉绿岩脉, 有较多的方解石脉 井深 899.2~900.3m
- 10. 灰黑色中厚层含炭质泥质灰岩, 含方解石脉 井深 900.3~904.4m
- 9. 辉绿岩脉, 有较多方解石脉 井深 904.4~905.4m
- 8. 灰黑色中厚层含炭质泥晶灰岩, 见岩溶角砾岩 井深 905.4~924.3m
- 7. 深灰色-灰黑色中厚层泥晶灰岩, 夹粉砂屑灰岩, 局部含砾屑, 生物碎屑发育, 见少量海百合碎屑 井深 924.3~928.6m
- 6. 深灰色-灰黑色厚层泥质灰岩, 夹含砾屑灰岩 井深 928.6~943.2m
- 5. 深灰色中厚层泥质泥晶灰岩, 夹生物碎屑灰岩, 水平层理发育, 生物碎屑灰岩泥晶灰岩间有冲刷面发育, 砂屑灰岩与泥质灰岩互层 井深 943.2~955.0m
- 4. 深灰色中厚层泥质泥晶灰岩 井深 955.0~962.0m
- 3. 灰黑色中厚层含炭质泥质灰岩, 见水平层理, 方解石脉变少 井深 962.0~970.6m
- 2. 深灰色中厚层泥晶灰岩, 发育网脉状方解石 井深 970.6~974.0m
- 1. 深灰色-灰黑色中厚层泥质灰岩, 夹泥晶灰岩, 局部含粉砂质灰岩 井深 974.0~979.7m
- 未见底

3 牙形石组合分析

岩心描述显示, 牙形石主要产于34~53层(图2)。其中, 第43层化石最富集, 下部第41层与第39层多发现破碎的标本, 较完整标本仅占少数, 其他层位几乎不含牙形石。发现的属种主要有 *Ancyrodella curvata*, *A. nodosa*, *A. spp.*, *Ancyrognathus triangularis*, *Icriodus alternatus alternatus*, *I. sp.*, *Palmatolepis hassi*, *Pa. simpla*, *Polygnathus webbi*, *Po. cf. tenellus* 和 *Po. sp.*。

根据上述牙形石分布建立一个牙形石组合带: *Icriodus alternatus alternatus*-*Ancyrognathus triangularis* 组合带。该组合带见于西邑 ZK8-13 井的第39~43层, 以 *Icriodus alternatus alternatus* 的首次出现

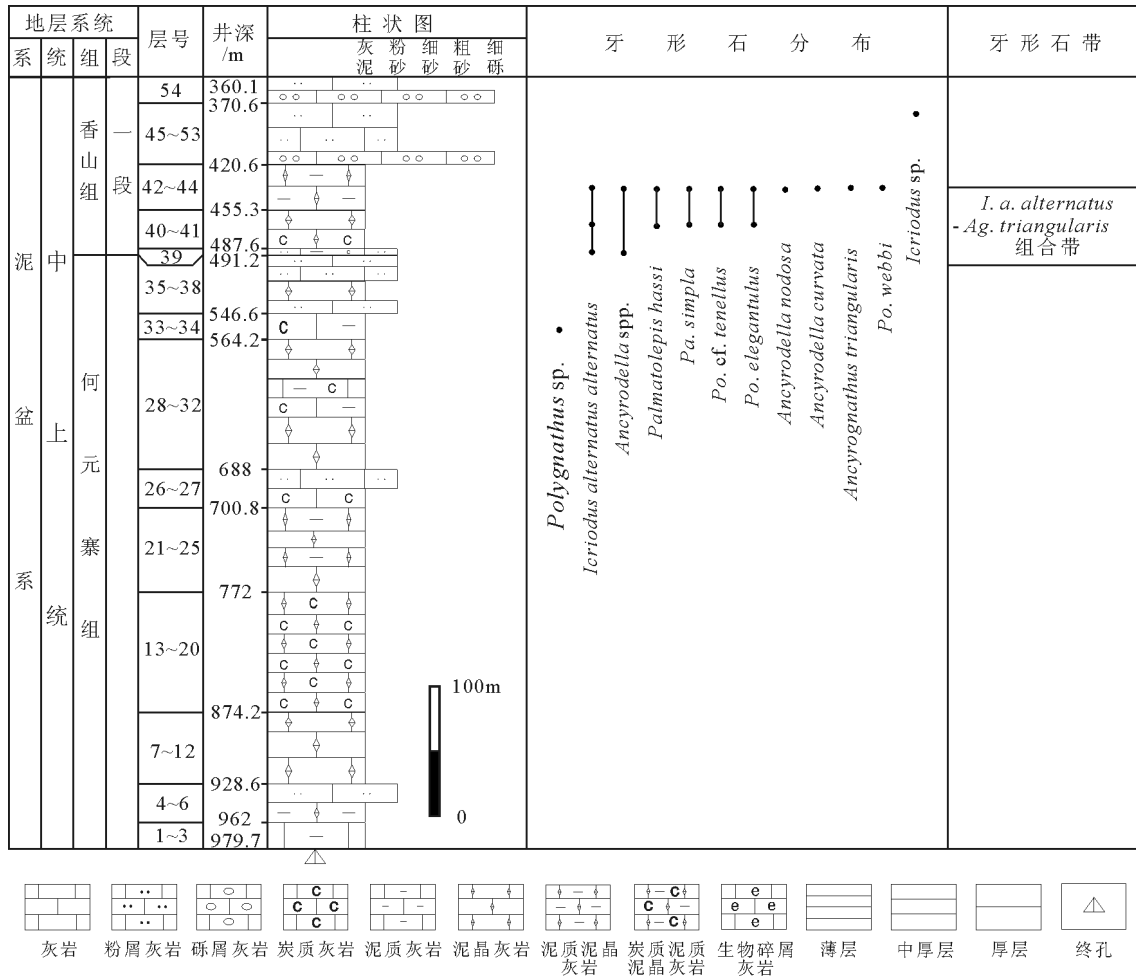


图2 西邑 ZK8-13 井牙形石分布

Fig. 2 Distribution of conodonts in drill hole ZK8-13 in Xiye area

为底界,以 *Ag. triangularis* 的最后出现为标志结束,除 2 种带分子化石外, *Palmatolepis* 属和 *Polygnathus* 属的分子也较丰富。

其中 *Ancyrodella curvata* 最早出现于下 *Pa. hassi* 带,最晚出现于 *Pa. linguiformis* 带,在中国广西^[18]、北非^[19]、泰国西部^[20]、西澳大利亚的 Canning 盆地^[21]、波兰南部^[22]等地均有发现,保山地区目前尚未见到该种的报道;*A. nodosa* 以发育较明显的后齿叶为主要特征,最早出现于 *Pa. jamieae* 带,最晚见于 *Pa. linguiformis* 带;*Ag. triangularis* 曾作为牙形石带的标准分子广泛应用于生物地层对比中,90 年代后逐渐被新的牙形石带所取代^[18],该种时限分布较短,自 Late *Pa. hassi* 带出现延续至 Late *rhenana* 带上部^[23],中国除保山外,仅在广西有所发现^[9,24]; *Icriodus alternatus alternatus* 最早出现

于 Late *Pa. rhenana* 带底部,最晚见于 Late *Pa. crepida* 带,见于中国广西、新疆等地^[18,25],国外见于泰国及北美地区^[20,26]; *Palmatolepis hassi* 是 Early *Pa. hassi* 带的标准分子,最晚见于 *Pa. linguiformis* 带上部,属于世界性分布^[27]; *Pa. simpla* 最早出现于上 *Pa. hassi* 带,最晚出现于 *Pa. linguiformis* 带,见于中国广西地区^[24]; *Polygnathus* 属包含 1 个已知种和 1 个相似种,该属延续的时间比较长,从早泥盆世晚期开始出现,一直延续到早石炭世晚期。*Po. webbi* 是晚泥盆世的常见分子, Ji 等^[18]认为,此种最早出现于 Early *Mesotaxis falsiovalis* 带,最晚出现于 *Pa. linguiformis* 带,在中国广西有过报道,国外见于加拿大、北美东部等地^[18,28-31]。

综上所述,该组合层位大致相当于国际的 Late *Pa. rhenana* 带。Late *Pa. rhenana* 带见于施甸

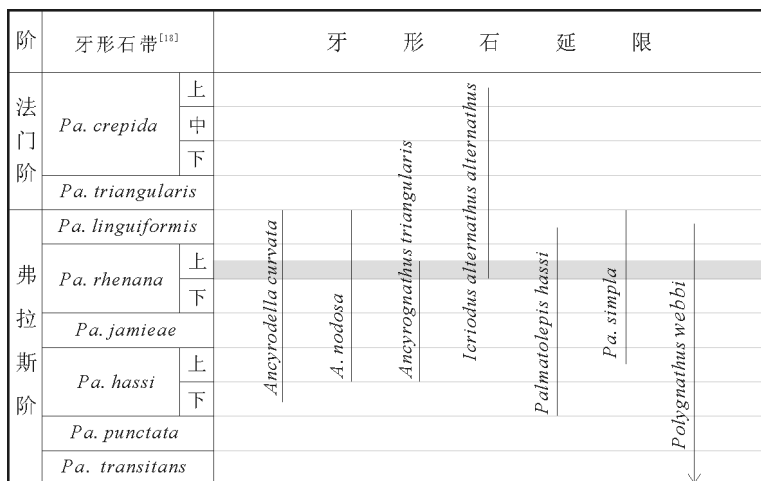


图3 西邑 ZK8-13 井第 39~43 层上泥盆统牙形石时代

Fig. 3 The age range of the Upper Devonian conodonts from bed 39 to bed 43 in drill hole ZK8-13 in Xiyi area

大寨门组^[32]和广西的谷闭组^[27],国外曾见于泰国西部地区^[20],时代为晚泥盆世弗拉斯期(图3)。

4 牙形石组合的时代意义

如前所述,西邑 ZK8-13 井香山组一段发现 *Icriodus alternatus alternatus*-*Ancyrognathus triangularis* 组合带,可以与国际标准牙形石带 Late *Pa. rhenana* 带对比,时代为晚泥盆世弗拉斯期。另外,在香山组一段顶部 53 层发现 1 枚严重变形的 *Icriodus* 属牙形石,也是晚泥盆世分子,表明整个香山组一段都属于上泥盆统而非下石炭统。考虑到 Late-*Pa. rhenana* 带在施甸的大寨门组也有发现^[9,32],因此认为,研究区香山组一段的时代为晚泥盆世,与大寨门组为同期异相沉积。

5 结论

西邑 ZK8-13 井的香山组一段中丰富的牙形石可与上泥盆统 Late *Pa. rhenana* 带进行对比,时代为晚泥盆世弗拉斯期晚期,香山组一段顶部的牙形石也是晚泥盆世的典型分子。因此香山组一段应为上泥盆统,与大寨门组为同期异相沉积。

致谢:在编写阶段中国地质科学院地质研究所的季强研究员提供了化石鉴定资料;中国地质大学(北京)房强、沈阳博士在化石处理和文章写作过程中提供了帮助,黄晓宏、边春鹏、高昌峰和杨利超同

学协助碎样,任卉和丁菱同学参与了样品挑选工作,在此表示感谢。

参考文献

[1]宋学良. 云南保山、施甸地区泥盆纪、石炭纪四射珊瑚[C]//“三江”专注编辑委员会. 青藏高原地质文集:10. 北京:地质出版社,1982: 18-37.

[2]王训练,徐力. 滇西保山地区何元寨组上部四射珊瑚动物群的古生态和古地理意义[J]. 现代地质, 1997, 11(2): 137-146.

[3]姜建军. 滇西施甸中泥盆世地层及腕足动物群[J]. 古生物学报, 1996, 35(3): 366-379.

[4]Wang S T, Dong Z Z, Susan T. Discovery of Middle Devonian Turiniidae (Thelodonti: Agnatha) from western Yunnan, China[J]. Alcheringa: An Australasian Journal of Palaeontology, 1986, 10(3): 315-325.

[5]杨季楷. 云南保山地区的泥盆纪地层及菊石[J]. 成都地质学院学报, 1984, 11(4): 22-38.

[6]Ueno K, Mizuno Y, Wang X D, et al. Artinskian Conodonts from the Dingjiazhai Formation of the Baoshan Block, west Yunnan, Southwest China[J]. Journal of Paleontology, 2002, 76(4): 741-750.

[7]王伟,董致中,王成源. 滇西保山地区丁家寨组、卧牛寺组牙形刺的时代[J]. 微体古生物学报, 2004, 21(3): 273-282.

[8]Ji Z S, Yao J X, Jin X C, et al. Early Permian conodonts from the Baoshan Block, Western Yunnan, China[J]. Acta Geologica Sinica, 2004, 78(6): 1179-1184.

[9]董致中,王伟. 云南牙形类动物群——相关生物地层及生物古地理分区研究[M]. 昆明:云南科技出版社,2006.

[10]曾文涛,王晓林. 云南保山地区早石炭世早杜内期地质事件探讨[J]. 云南地质, 2013, 32(2): 223-225.

[11]崔子良,聂飞,董国臣,等. 云南保山西邑 Sedex 型铅锌矿床成因[J]. 云南地质, 2012, 31(4): 419-425.

[12]孟富军,崔子良,赵庆红. 云南保山西邑铅锌矿找矿潜力分析[J]. 云南地质, 2014, 33(1): 14-18.

[13]缪磊,张海鹏,赵杓,等. 云南保山市西邑铅锌矿矿体顶板特征及找矿标志[J]. 云南地质, 2014, 33(2): 210-213.

[14]聂飞,范文玉,刘书生,等. 自然重砂异常在云南西邑铅锌矿找矿中的意义[J]. 地质通报, 2014, 33(12): 2019-2022.

[15]聂飞,董国臣,莫宜学,等. 云南保山西邑铅锌矿床硫铅同位素地球化学特征研究[J]. 岩石学报, 2015, 31(5): 1327-1334.

[16]云南省地质矿产局. 云南省区域地质志[M]. 北京:地质出版社, 1990.

[17]云南省地质矿产局. 云南省岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1996.

[18]Ji Q, Ziegler W. The Lali Section: An Excellent reference section for Upper Devonian in south China[J]. Courier Forschungsinstitut Senckenberg, 1993, 157: 1-133.

- [19]Mahboubi A, Gatovsky Y. Late Devonian conodonts and event stratigraphy in northwestern Algerian Sahara[J]. Journal of African Earth Sciences, 2015, 101: 322–332.
- [20]Savage N M, Sardusud A, Buggisch W. Late Devonian conodonts and the global Frasnian–Famennian extinction event, Thong Pha Phum, Western Thailand[J]. Palaeoworld, 2006, 15: 171–184.
- [21]Glenister B F, Klapper G. Upper Devonian conodonts from the Canning Basin, Western Australia[J]. Journal of Paleontology, 1966, 40(4): 777–842.
- [22]Sobstel M, Makowska–Haftka M, Racki G. Conodont ecology in the Early–Middle Frasnian transition on the South Polish carbonate shelf[J]. Acta Palaeontologica Polonica, 2006, 51(4): 719–746.
- [23]季强. 中国泥盆纪牙形类生物地层研究现状[C]//地层古生物论文集. 1995, 26: 35–58.
- [24]Wang C Y, Ziegler W. The Frasnian–Famennian conodont mass extinction and recovery in South China[J]. Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments, 2002, 82(2): 463–493.
- [25]王志宏, 纵瑞文, 龚一鸣, 等. 晚泥盆世牙形刺及软骨鱼类在西准噶尔塔克台组中的发现及意义[J]. 地球科学——中国地质大学学报, 2015, 40(3): 588–596.
- [26]Sandberg C A, Dreesen R. Late Devonian Icriodontid biofacies models and alternate shallow – water conodont zonation[J]. Geological Society of America, 1984, Special Paper, 196: 143–187.
- [27]曾雄伟, 杜远生, 张哲. 广西六景泥盆系弗拉斯阶—法门阶界线层牙形石生物地层及碳同位素组成[J]. 古地理学报, 2010, 12(2): 185–193.
- [28]Bai S L, Bai Z Q, Ma X P, et al. Devonian events and biostratigraphy of south china[M]. Beijing: Peking University Press, 1994: 1–303.
- [29]Klapper G, Lane H R. Upper Devonian (Frasnian) conodonts of the Polygnathus biofacies, N.W.T., Canada[J]. Journal of Paleontology, 1985, 59(4): 904–951.
- [30]Over D J. Conodont biostratigraphy of the Java Formation (Upper Devonian) and the Frasnian–Famennian boundary in western New York State[J]. Geological Society of America, 1997, 321: 161–177.
- [31]Over D J. Conodont biostratigraphy of the Chattanooga shale, Middle and Upper Devonian, Southern Appalachian Basin, Eastern United States[J]. Journal of Paleontology, 2007, 81(6): 1194–1217.
- [32]时言, 龚大明. 滇西保山施甸地区泥盆系研究新知[J]. 成都地质学院学报, 1992, 19(3): 21–34.
- ①云南省地质矿产勘察院大理地质矿产所. 西邑铅锌矿 1:10000 地形地质及工程部署图. 2014.

图版说明

注:所有标本都保存于中国地质大学(北京)地层与古生物实验室,图版中线段比例尺长度均为 200 μm

1. *Ancyrodella nodosa* Ulrich and Bassler, 1926,
口视,样品:ZK8-13-43-y-1;
- 2~3. *Ancyrodella* spp.
口视,样品:ZK8-13-39-y-1;
4. *Ancyrodella curvata* (Branson and Mehl), 1934
口视,样品:ZK8-13-43-y-1;
- 5~7, 12. *Palmatolepis hassi* Müller and Müller, 1957,
口视,样品:ZK8-13-43-y-1;
8. *Ancyrognathus triangularis* Youngquist, 1945,
口视,样品:ZK8-13-43-y-1;
- 9~11. *Palmatolepis simpla* Ziegler and Sandberg, 1990,
9~10.口视,样品:ZK8-13-43-y-1;
11.口视,样品:ZK8-13-41-y-1;
13. *Polygnathus* cf. *tenellus* Ji and Ziegler, 1993,
斜侧视,样品:ZK8-13-43-y-1;
14. *Polygnathus webbi* Stauffer, 1938,
斜侧视,样品:ZK8-13-43-y-1;
15. *Polygnathus* sp.,
斜侧视,样品:ZK8-13-34-y-1;
16. *Icriodus* sp.,
口视,样品:ZK8-13-53-y-1;
- 17~19. *Icriodus alternatus alternatus* Branson and Mehl, 1934;
17.口视,样品:ZK8-13-41-y-1,
18~19.口视,样品:ZK8-13-43-y-1

图版 I Plate I

