

On the Boundary between
Carboniferous and Permian
and the Fusulinids of the
Boundary Stratigraphy in
Yunnan

国家自然科学基金资助项目



云南石炭系顶界的研究及其筳类化石

陈庚保

张遴信

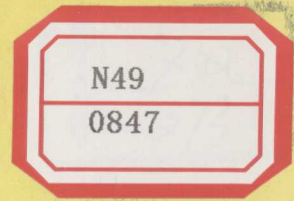
杨成芳

王向东

著

1349425

N49/0847



On the Boundary between
 Carboniferous 云南石炭系顶界
 and Permian 的研究及其
 and the 筴类化石
 Fusulinids
 of the
 Boundary Stratigraphy
 in Yunnan

陈庚保 张遵信 著
 杨城芳 王向东



云南科技出版社

重庆师大图书馆



CS1525031

23967

(滇) 新登字 04 号

责任编辑: 夏吉文

封面设计: 徐 芸

云南石炭系顶界的研究
及其笔类化石

陈庚保 张遵信 杨城芳 王向东

云南科技出版社出版发行 (昆明市书林街 100 号)

云南新华印刷厂印装 云南省新华书店经销

开本: 787×1092 1/16 印张: 9 插页: 16 字数: 19 7000

1991 年 10 月第 1 版 1991 年 10 月第 1 次印刷

印数: 1—1,000

ISBN 7-5416-0351-1/P·7 定价: 11.90 元

(激光照排胶印)

内容简介

本文根据云南东南部及其邻近地区石炭—二叠系界线地层剖面的研究，运用现代地层学的多重地层划分概念，系统地讨论了研究区内的生物地层单位，并试畔采用单位层型及界线层型的方法，建立年代地层单位（新建八宝阶）和论证石炭—二叠系界线。并从理论上探讨了全球性系级界线划分的原则。文中系统记述了界线地层所含的笔类，计40个属，373个种和亚种，其中有53个新种和新亚种，13个未定种，附图版32幅。

本文对解决国内、国际上的石炭—二叠系界线的划分与对比，对于界线层型剖面的选择和界线的确定，具有重要的科学价值，可供国内、外地质、古生物工作者及有关科研、教学人员参考。

前 言

在滇东南和桂西等地，广泛发育石炭—二叠系界线地层，沉积类型多样，它是研究生物的演化、地层的划分与对比和建立界线层型剖面的理想地区。笔者在砚山、广南、麻栗坡及那坡等地实测包含马平组地层在内的界线地层剖面4条。其中尤以广南安乐剖面和砚山凉水井剖面发育为好，建议作为石炭—二叠系界线层型候选剖面，它们富含笔管类、四射珊瑚和牙形刺化石。根据生物的演化、地史特征与全球地层对比，认为：石炭—二叠系的界线应置于八宝阶（新建阶名）的底，或以尤登氏假希瓦格笔管带（*Pseudoschwagerina uddeni* zone）之底作为二叠系的底界；或以假希瓦格笔管亚科（*Pseudoschwagerininae*）分子的始现作为二叠纪的开始是比较合理的，也是在全球范围内可行的。它不仅符合笔管类生物发展规律，也符合其它各门类生物发展规律。因此，这条界线是自然的生物地层界线，可适用于全国范围，也适用于世界各国石炭—二叠系地层的划分与对比。

4条界线地层剖面的详细的生物地层资料研究表明，石炭—二叠系界线地层可分3统5阶10个笔管带。自下而上分别为：上石炭统威宁阶，其顶部含1个笔管带（1. *Pseudostaffella cuboides* 带）。上石炭统马平阶，含4个笔管带（2. *Protriticites minor* 带；3. *Montiparus montiparus* 带；4. *Triticites schwageriniformis* 带；5. *Triticites chinensis* 带）。下二叠统八宝阶，含2个笔管带（6. *Pseudoschwagerina uddeni* 带；7. *Sphaeroschwagerina globata* 带）。下二叠统常么阶，含2个笔管带（8. *Eoparafusulina ovata* 带或 *Robustoschwagerina schellwieni* 带；9. *Pamirina pulchra* 带或 *Schwagerina cushmani robusta* 带）。中二叠统栖霞阶，其底部含1个笔管带（10. *Misellina parvicostata* 带）。

本文系统地研究了石炭—二叠系界线地层所含的笔管类，附有笔管类化石图版32幅。包含笔管40个属，373个种及亚种，其中有53个新种及新亚种，13个未定种。因篇幅所限，文中只包括新种及新亚种的中、英文描述，而已知种的描述未列入。笔管类鉴定：张遵信、陈庚保；珊瑚及牙形刺分别由宋学良及董致中研究，拟另文发表；岩石鉴定：杨城芳；全文由陈庚保执笔。

石炭系顶界的位置，或者说石炭系和二叠系的界线位置的研究，是国际地层委员会的工作任务之一，也是国际上急待解决的问题。“云南石炭系顶界的研究及其全球意义”是国家自然科学基金资助项目。这一课题之所以能顺利开展，并能圆满地达到预定的研究目标，完全是由于国家自然科学基金委员会的资助，在此，我们衷心感谢党和国家对高等院校教师承担重要课题研究任务的重视与支持。本课题是在昆明工学院科研处及地质系的直接领导下进行的。同时得到中国科学院南京地质古生物研究所和云南省地质矿产局的区域地质调查队、文山第二地质大队、中心测试室、云南省地质研究所、测

绘大队的各级领导及有关人员的支持。云南省地矿局孙诚、宋学良，昆明工学院刘小峰、陈象林、肖滋文等参加部分野外工作。云南省地矿局测试中心岩矿室磨片组的杨竹芬同志及南京地质古生物研究所磨片室代为制片。彭刚毅、张立平、孙燕燕、庄培元、胡晓斋、姚吉惠等工程师协助与参加部分图版摄影，照片复制。黄瑾清绘图件。在此致以诚挚的谢意。

本书稿写成后，经国家自然科学基金委员会同意，由昆明工学院组织专家评审，聘请盛金章、吴望始、卢衍豪（学部委员）、杨遵仪（学部委员）、张永谔、刘本培教授及王新平副教授等组成评审委员会，由盛金章教授担任主审，对这一科技成果进行评审。通过评审，提交了评议书，同时建议出版社正式出版。笔者根据“评委”的意见和建议，再次修订了文稿。由于作者水平所限，书中仍有不足之处和错误的地方，敬请读者批评指正。

目 录

一、概述	(1)
二、地层研究论述	(4)
(一)砚山凉水井剖面	(4)
(二)广南安乐剖面	(9)
(三)广西那坡县龙合乡弄向剖面	(13)
(四)麻栗坡董干长槽剖面	(16)
(五)筳类化石带的划分及其基本特征	(17)
三、石炭—二叠系界线的确定及讨论	(23)
(一)古生物演化特征方面	(23)
(二)地史特征方面	(25)
(三)对比及实用意义	(25)
四、石炭—二叠系界线的国内外对比及评述	(26)
五、“马平群”地层的划分	(32)
(一)关于马平组	(32)
(二)关于砚山组	(32)
(三)关于建立马平阶、八宝阶、常么阶的讨论	(33)
六、筳类化石地层分布表	(35)
七、新种描述	(48)
英文摘要	(75)
英文新种描述	(82)
主要参考文献	(107)
种属索引	(111)
图版说明	(122)
图版 (32 幅)	

一、概 述

石炭一二叠系的界线问题，长期以来为国内外地层古生物学者所关注，同时，它也是目前争论最多的地层问题之一。

过去，争论的焦点在于 *Pseudoschwagerina* 类生物带的归属问题。在我国，广大地质古生物工作者习惯将 *Pseudoschwagerina* 类生物带归于上石炭统。现在，从云南文山地区及广西那坡等地的实测剖面研究成果来看，这条界线在理论上还存在不少缺陷。并且这条“现行”的界线同苏联、美国、日本及西欧地区所划分的界线在层位上还存在很大的差异，这对寻找一个全球性的等时面来说，十分不利。因而，笔者将在本文中依据实际工作成果，对原有界线进行重新审议，力争获得一个在理论和实践上都行得通的划分方案。

迄今为止，年代地层的划分与对比，方法很多，但主要还是以化石作为划分和对比依据的，而生物带本身也具有时空的概念，因而年代地层单位总是以生物带体现的，作为系级的全球等时面，或者说与其相应的界线是客观存在的，从理论上来说，界线是无数的，从此，产生了界线之争，众说纷纷，长期不获统一，这种争论还将持续下去，这是不足为怪的，甚至有的持高一点、低一点都可以的态度，这是可以理解的。不过笔者认为，任何等级的界线，最合理、最科学的只有一条，在于人们去识别，发掘罢了，或是尽量接近这条界线，乃至所确认的界线 D 务求比较合理，比较科学。所以界线应置于：

1.既能反映地史发展的阶段性，又能反映生物演化的延续性。谓阶段性也是指生物演化史上的重大转折，或是说生物群面貌的改观，或是生物群将呈现新的景观，这样才能更科学地体现地质“系”级序列的特征，然而它又必须保持生物发展的延续性，否则，不可避免的产生重大地史事件的干扰和影响，增加了寻找全球等时面的困难，如果上述观点成立，界线位置的标准应处于 A 顶峰带之顶，B 延限带之始比较妥当。而 B range zone 与 A flood zone 有直接的亲缘关系（图 1）。

2.由于各门类生物演进的速率往往是不相同的，在同一地史时期，它们的丰度值是不一致的，甚至在有的门类之间，差异较大。实际上，它们的演进关系并不是，也不可能是处于同一等时面上，必然是参差不齐的。因此，寻求全球等时面，只能以一个门类为主，辅以其它类别生物，但切忌以个别标准化石来定论界线，尤其是微体化石，从采样、分析、切片加工的过程中，技术因素，人为因素太多。遗漏、破坏在所难免。目前，地层古生物研究工作还处于估量——衡量阶段，还没有完全处于纯计量阶段。我们必须尽量克服一些偶然性，多增加一些客观性。当今所掌握的化石资料表明，晚古生代末叶的生物类别比较而言，无论是演进速度之快还是从全球多相区的存活率之大，分布范围之广，首当筳类，辅以有孔虫、牙形刺、头足类、珊瑚、腕足类等其它门类化石。

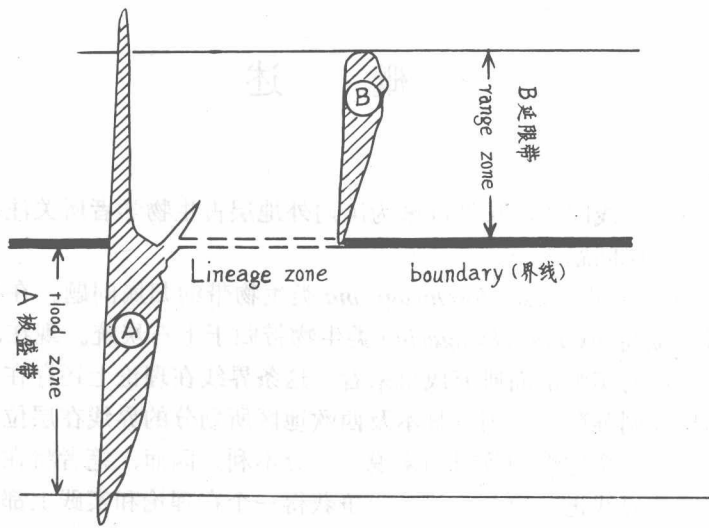


图1 “界线”位置与生物带关系示意图

3. “界线”的可行性，就是说，对各种现行的和争议的界线或划分方案，必须通盘考虑，衡其利弊。总之，必须充分照顾世界多数国家的历史和现状。应当指出，各国现行的界线，一般来说，使用已久，流传甚广，必有它存在的实际意义。现今用年代地层学的观点，统一认识，统一标准，防止混乱，找出一条为大多数国家共同接受，又能广泛使用的、比较合理的界线，才是本文的宗旨。

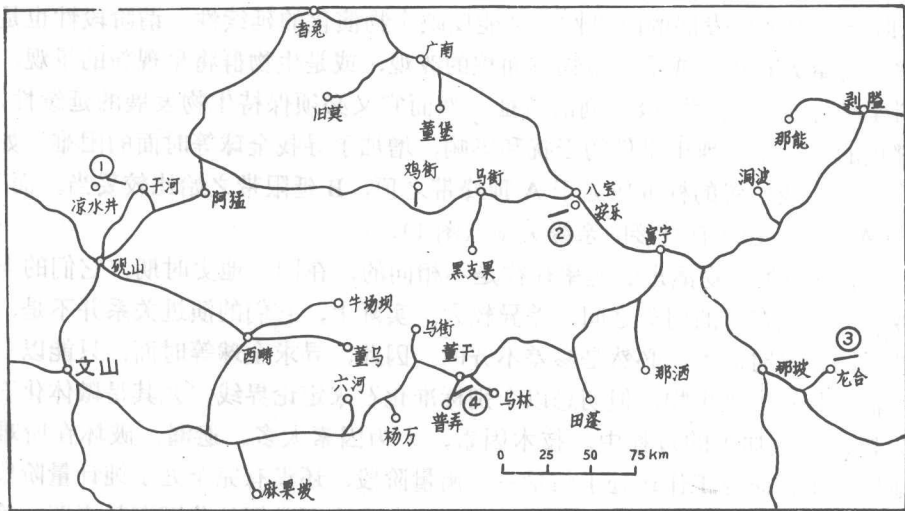
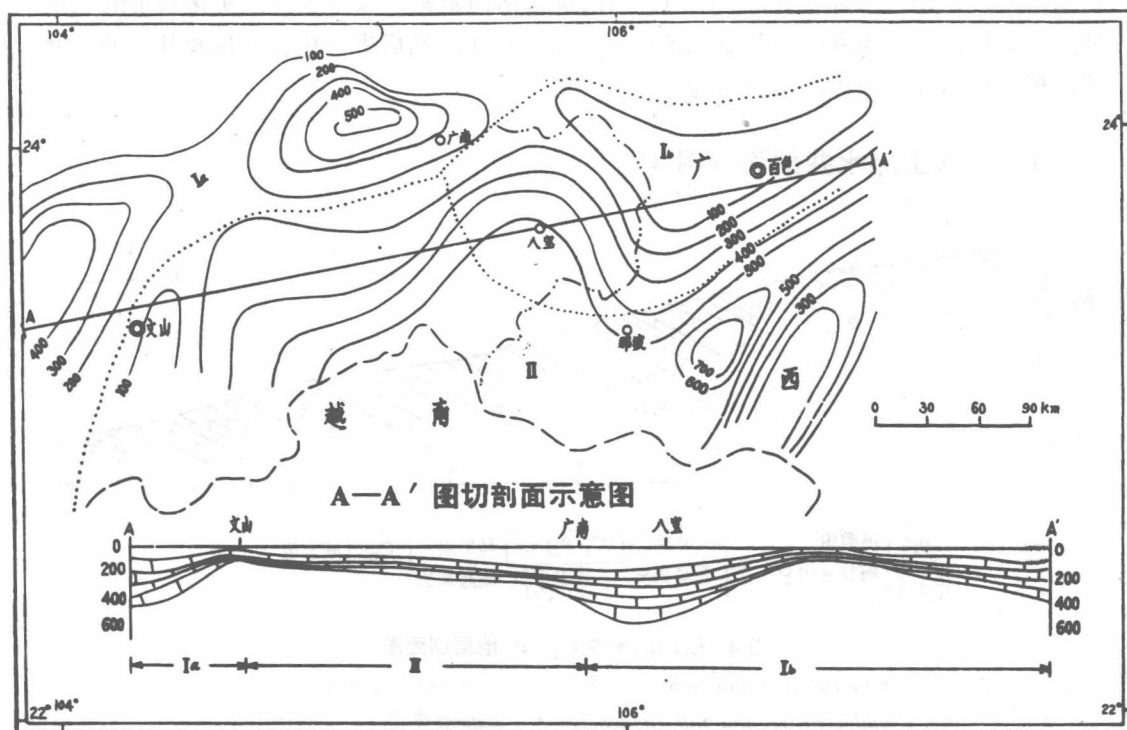


图2 剖面交通位置图

①砚山凉水井剖面 ②广南安乐剖面 ③那坡龙合剖面 ④麻栗坡董干剖面

笔者工作的云南文山地区，包括广西那坡等地，毗邻广西隆林、贵州紫云。我们的四条剖面均位于北纬 23—24 度之间，其位置比上述地区更靠近赤道而已（图 2）。其中八宝安乐剖面位于隆林之南仅 112 公里，离紫云，水平距也不过 220 公里，在黔南紫云，桂西至滇东南广南、麻栗坡一带，在 250—300 平方公里的范围内，已发现石炭—二叠纪连续沉积剖面 6 条，而且岩相均为单一的碳酸盐岩相，各类化石异常丰富，尤以笔筒类、珊瑚为主，伴有孔虫、海百合、腕足类等，说明晚石炭世本区为稳定的浅海陆棚区环境为主，局部为台缘浅滩相，或是盆地斜坡相（图 3）。陆棚区，其底部地形平坦，上有岛屿、大河口的三角洲、三角港潮浦等，波浪和海流等动力条件较强，作用明显，搅动可使底部氧气充分，加之气候温暖，大量的藻类、有孔虫繁殖，食料优厚，故笔筒、珊瑚等尤为发育，形成滩礁相生物灰岩，在八宝安乐剖面 14 层底部夹硅质条带灰岩产牙形刺，可能为盆地斜坡相，所有这些都为我们进行生物演化规律的研究，进行合理的地层划分和对比提供了十分良好的条件。



说明：I a—海盆台丘滩礁相生物碎屑灰岩 I b—盆地斜坡相生物碎屑灰岩 II—台缘浅滩相生物灰岩

图 3 云南文山地区晚石炭世沉积相图

二、地层研究论述

地质“界线”，实际上应该是一个等时面，为了确定这些“面”，就得从界线“点”入手，而这些“点”则只能产生于作为分析研究及论证之依据的实测剖面，所以在论述界线时，有必要介绍地层剖面。

实测剖面四条，它们是：(1) 砚山凉水井剖面；(2) 广南安乐剖面；(3) 麻栗坡董干长槽剖面；(4) 广西那坡弄向剖面。其中尤以 (1)、(2) 两条剖面发育最好。对于凉水井剖面的研究投入较大工作量，采用双线法，即在测制剖面的过程中，测制近乎平行，有间隔的二条线，相互验证。这两条线上的标本均磨制薄片进行正确的岩石及古生物鉴定，在近距离 (50—100 米) 的范围内进行横向追索，以寻求并证实化石带的稳定性与代表性，以它为基准与其它三条剖面的化石对比，然后进行化石分带及其特征的分析，现以砚山凉水井等四条剖面为例加以说明。

(一) 砚山凉水井剖面 (图 4)

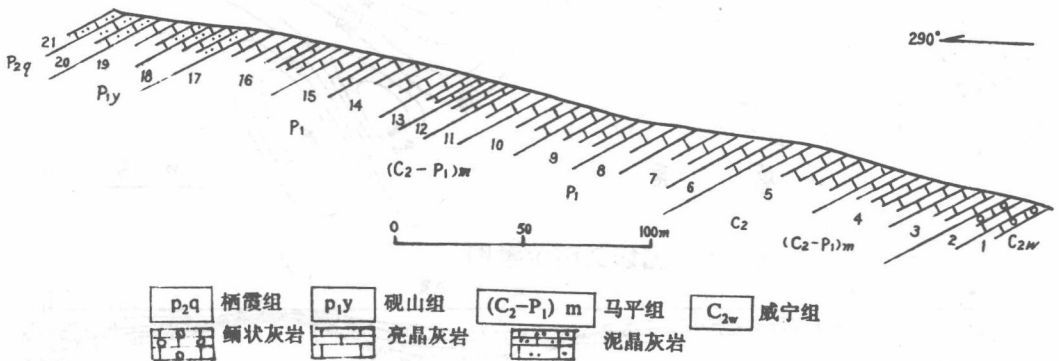


图 4 砚山凉水井 C_2 — P_2 地层剖面图

鲕 1—2: *Montiparus montiparus* 带, 3—5: *Triticites noinskyi plicatus* 带,
 类 6—10: *Pseudoschwagerina miharanaensis*—*P. uddeni* 带
 化 11—17: *Sphaeroschwagerina globata* 带, 18—19: *Eoparafusulina ovata* 带,
 石 20: *Pamirina pulchra* 带,
 带 21: *Misellina parvicostata* 带

上覆地层：中二叠统栖霞组 (P_2^q)

21. 烟灰色厚层含粉屑微晶灰岩夹灰白色亮晶细砂屑灰岩 (R56—51), (S93), 含鲕:

Misellina parvicostata, *M. subelliptica*, *M. termieri* Deprat, *M. minor*, *Staffella huapingensis*, *S. yanshanensis* (n. sp.), *S. moellerana*, *Pamirina* sp., *Pseudoendothyra ornata*, *Schwagerina* sp., *Neofusulinella tumida* 5.8米

———整合———

下二叠统砚山组 (P₁^y)

20. 灰色中厚层微晶灰岩与亮晶砾屑灰岩互层 (R50—47), (S88—92), 含鲕: *Pseudoendothyra* sp., *Schwagerina* cf. *guembeli*, *S. tschernyschewi*, *Schubertella giraudi*, *Pamirina pulchra* Wang et Sun; *P. nobilis* 9米
19. 浅黄灰色中厚层亮晶骨屑团块灰岩 (R46—44) (S86—87), 含鲕: *Eoparafusulina* sp., *Pseudofusulina moorei*, *P.* sp., *Schwagerina guembeli*, *S. tschernyschewi*; *Triticites bonus*, *T.* sp., *Schubertella kingi*, *S. obscura*, *S.* sp. B, *Pamirina pulchra*, *P. nobilis* 12.4米
18. 浅黄、灰白色中厚层间夹薄层亮晶含砾团块灰岩, 层理清楚, 顶部为灰白色粉屑亮晶—微晶灰岩 (R43—41), (S82—85), 含鲕: *Eoparafusulina ovata*, *E. regularis*, *E. contracta*, *E. pusilla*, *E. truncata*; *Rugosofusulina tajrjuensis*, *R.* sp.; *Schwagerina moorei*, *S. obtusa* (n. sp.), *S.* sp.; *Pseudofusulina gruperaensis*; *Triticites* ex gr. *irregularis*, *T.* cf. *shikhanensis*, *Biwaella* sp.; *Schubertella simplex*, *S. giraudi*, *S. pseudoobscura*, *S. lata*, *S. exilis* 6.3米

———整合———

下二叠统马平组上段 (P₁m₂)

17. 浅黄、灰白色中厚层亮晶含团块灰岩 (R39—40), (S81—77), 富含鲕、珊瑚、有孔虫。鲕化石有: *Sphaeroschwagerina globata*; *Biwaella provecta*, *B. omiensis*; *Schwagerina marina*, *S. gregariaeformis*, *S. guembeli*; *Eoparafusulina tenuitheca*, *E. subashiensis brevis*; *Triticites stuckenbergi*; *Quasifusulina* sp.; *Staffella* cf. *jiaogensis*, *S. moellarana*; *Pseudoendothyra crassa*, *P. omata*, *P.* cf. *leei*; *Zellia magna-sphaerae* 珊瑚: *Kepingophyllum* sp. 8.4米
16. 浅黄灰白中厚层亮晶含砾砂屑灰岩, 顶部为含团块骨屑灰岩 (R38—35), (S76—71), 含鲕: *Eoparafusulina ovata*, *E. tenuitheca*, *E. bellula*; *Schwagerina guembeli*, *S. vulgaris*, *S. gracilitalis*; *Quasifusulina longissima*, *Q. magna*; *Rugosofusulina biserrata* (n. sp.), *R. asiatica*; *Triticites* ex gr. *parvus*; *Biwaella melonica* (n. sp.); *Schubertella giraudi*; *Zellia medea*, *Z. magna-sphaerae*; *Pseudoschwagerina truncata*; *Pseudofusulina fusiformis* 16.6米
15. 浅黄白灰色块状亮晶含砾骨屑灰岩, 间夹微晶砂屑团块灰岩 (R34—31), (S70—64), 含鲕: *Zellia galatea*, *Z. chengkungensis*, *Z. mira*; *Triticites pauper*, *T.*

- ellipsoides* (n. sp.), *T. provectus*(n. sp.), *T. parvus*, *T. sp. C* *T. schwageriniaeformis*; *Rugosofusulina intermedia*, *R. alpina*, *R. praevia*, *R. aktjubensis*, *R. prisca ovoidea*, *R. elliptella* (n. sp.), *R. robusta*, *R. delicata*, *R. decora*, *R. hutienensis*, *R. chomatifera*; *Quasifusulina cayeuxi*, *Q. longissima*, *Q. paracompacta*; *Schwagerina guembeli*, *S. praecushmani* (n. sp.), *S. paoshanensis*, *S. andresensis*, *S. verneuili*, *S. guembeli pseudoregularis*, *S. vulgaris fusiformis*; *Eoparafusulina regularis*, *E. tenuithea*, *E. certa*, *E. depressa*, *E. constans*; ?*Biwaella provecta*; *Boultonia cheni*; *Pseudofusulina napoensis* (n. sp.); *Pseudoschwagerina elliptica* (n. sp.); *Occidentoschwagerina shengi* (n. sp.), *O. laxa*; *Schubertella simplex*, *S. paramelonica*, *S. kingi exilis*; ?*Klamathina sp. A*; *Staffella sp.*; *Pseudoendothyra bradyi*, *P. wenshanensis*(n. sp.); *Dunbarinella fivensis*, *Boultonia subteretalis* 6.4 米
14. 灰白色中厚层亮晶含砾骨屑灰岩 (R30—27), (S63—56), 含瓣: *Rugosofusulina prisca ovoidea*, *R. alpina*, *R. intermedia*, *R. paramoderata*, *R. asiatica*, *R. biserrata* (n. sp.), *R. tajrjukensis*, *R. serrata*, *R. prisca*, *R. distorta*; *Eoparafusulina pusilla*, *E. subashiensis*; *Pseudofusulina quasicylindrica*; *Occidentoschwagerina kokpectensis*; *Schwagerina marina*, *S. praecushmani* (n. sp.), *S. subellipsoides*, *S. guembeli*, *S. gregariaeformis*, *S. pulchra*, *S. solida*, *S. variabilis*, (n. sp.), *Triticites bonus*, *T. ellipsoides* (n. sp.); *T. incisus*, *T. umbus*, *T. parvulus ishibaji*, *T. paraarcticus*, *T. yunnanica*(n. sp.); *Dunbarinella fivensis*; *Eoparafusulina bellus*, *E. regularis*, *E. pseudosimplex*; *Quasifusulina compacta*, *Q. longissima*, *Schubertella subkingi*, *S. sp. A*, *S. paramelonica*, *S. rara*, *S. pusilla*, *S. obscura penchiensis*, *S. kingi exilis*; *Pseudoschwagerina sp.*; *Boultonia cheni*; *Sphaeroschwagerina globata* Yang, *S. sphaerica*, *Zellia elatior*; *Pseudofusulina convexis*; *Robustoschwagerina fluxa*; *Biwaella lepida* (n. sp.) 6.7 米
13. 下部为灰白色中厚层亮晶—微晶粉屑灰岩, 上部为灰白色中厚层微晶—亮晶团块灰岩 (R26—25), (S55—50), 含瓣: *Sphaeroschwagerina constans*, *S. globata*, *S. vulgaris*, *S. pavlovi*, *S. moelleri*; *Robustoschwagerina xiaodushanica*, *R. cf. yunnanensis*; *Zellia elatior*, *Z. colaniae minor*, *Z. heritschi*; *Paraschwagerina inflata*, *P. sp.*; *Pseudoschwagerina cf. minuta*, *P. intermedia*, *P. elliptica* (n. sp.); *Schwagerina guembeli*, *S. variabilis* (n. sp.), *S. paragregaria*, *Rugosofusulina intermedia*, *R. prisca*, *R. serrata valens*, *R. hutienensis*, *R. praevia*, *R. robusta*, *R. cylindrica*, *R. diana* (n. sp.), *R. napoensis* (n. sp.), *R. wenshanensis* (n. sp.), *R. maturusa* (n. sp.); *Quasifusulina compacta*, *Q. cayeuxi*, *Q. tenuis*; *Triticites bonus*, *T. parvus*, *T. lucidus*, *T. subnathorsti*, *T. stuckenbergi*, *T. parvulus ishibaji*; *Pseudofusulina sp.*; *Boultonia cheni*; *Schubertella kingi exilis*, *S. kingi*, *S. subkingi*, *S. pseudogiraudi*, *S. paramelonica*, *S. megaspherica*; *Millerella megasphaerica*, *M. pulchella* (n. sp.), *Alpinoschwagerina karlensis*; *Biwaella perplena* 9.4 米
12. 灰白色厚层夹中层微晶骨屑灰岩 (R24), (S46—49), 产瓣: *Zellia sp.*;

- Pseudoschwagerina* sp.; *Eoparafusulina* cf. *contracta*, *E. nitida*; *Rugosofusulina intermedia*, *R. latioralis belajensis*, *R. bicornis*, *R. andersoni*, *R. paraflexuosa* (n. sp.), *R. maturusa* (n. sp.), *R. alpina*; *Quasifusulina compacta*; *Triticites* cf. *bonus*, *T. parvulus*, *T. dictyopharus*, *T. minima*, *Schwagerina vulgaris*, *S. liangshijingensis* (n. sp.); *Schubertella navicularis* (n. sp.), *S. kingi exilis*, *S. sphaerica staffelloides*, *S. paramelonica*; *Pseudoendothyra* sp. 4.4 米
11. 黄灰色、灰白色块状亮晶团块灰岩 (R21—23), (S45—41), 含瓣: *Eoparafusulina pararegularis*; *Sphaeroschwagerina globata* Yang; *Zellia heritschi*, *Z. elatior*, *Pseudoschwagerina elliptica* (n. sp.); *Zellia* ? *galatea*; *Rugosofusulina hutienensis*, *R. gongjoensis*, *R. ruzhenzevi*, *R. serrata*, *R. wenshanensis* (n. sp.), *R. intermedia brevis* (n. subsp.); *Quasifusulina longissima*, *Q. compacta*, *Q. gracilis*, *Q. paracompacta*; *Schwagerina gregaria*, *S. paragregaris*, *S. liangshijingensis* (n. sp.), *S. exubenata shamovi*; *Triticites bonus*, *T. shikhanensis compactus*, *T. nomhonensis*, *T. sinuosus*; *Boultonia cheni*; *Dunbarinella eoextenta*; *Pseudoendothyra songpanensis*; *Staffella* cf. *pamirina*; *Eoparafusulina yukonensis*, *E. pararotunda*, *Millerella pulchella* (n. sp.), *Ozawainella angulata*; *Pseudofusulina nelsoni* 7 米
10. 黄灰至灰白色块状亮晶砾屑灰岩 (R18—20), (S40—35), 含瓣: *Dunbarinella pseudorhomboides* (n. sp.), *Pseudoschwagerina fusulinoides*, *P. convexa*, *P. rhodesi*, *P. uddeni*; *Paraschwagerina muchanedjorovica*; *Eoparafusulina pararegularis*, *E. gracilis*; *Schwagerina gregaria*; *Pseudofusulina krotowi*; *Alpinoschwagerina confinii*, *A. rotundata*; *Rugosofusulina procera*, *R. latioralis belajensis*, *R. inflata*, *R. paraflexuosa* (n. sp.), *R. shikhanensis*; *Triticites bonus*, *T. condengus*, *T. cf. suzukii*, *T. shikhanensis*, *T. chinensis*, *T. cf. subnathorsti*, *T. yunnanica* (n. sp.), *T. sp. B* 12 米
9. 黄灰色、灰白色厚层—块状亮晶含团块骨屑灰岩 (R16—17), (S34—27), 含瓣: *Eoparafusulina gracilis*, *E. ovata*; *Pseudoschwagerina* sp.; *Quasifusulina spatiosa*, *Q. splendens* (n. sp.), *Q. tenuis*, *Q. paracompacta*, *Q. compacta*, *Q. longissima*; *Rugosofusulina serrata*, *R. paraflexuosa* (n. sp.), *R. stabilis*, *R. flexuosa*, *R. paramoclerata*, *R. praevia*, *R. prisca ovoidea*, *R. sp. B* *R. cylindrica*; *Schwagerina pseudogregaria* (n. sp.), *S. gregaria shustovensis*; *Paraschwagerina bianpingensis*; *Alpinoschwagerina confinii*; *Triticites bonus*, *T. longus formosus*, *T. paraarcticus*, *T. irregularis*, *T. cf. ozawai*, *T. yunnanica* (n. sp.), *T. neoyunnanica* (n. sp.), *T. globulus* (n. sp.); *Pseudofusulina exilis*, *P. declinata*; *Staffella* sp.; *Ozawainella* sp. 13.1 米
8. 灰白色块状亮晶砾屑灰岩 (R14—15), (S26—25), 含瓣: *Pseudoschwagerina miharanaensis*, *P. cf. dallmusi*; *Alpinoschwagerina confinii*; *Rugosofusulina prisca*, *R. bicornis*, *R. yanshanensis* (n. sp.), *R. serrata shikhanensis*, *R. paraflexuosa* (n. sp.), *R. talimuensis*, *R. paragregaris*, *R. latioralis belajensis*, *R. anderssoni*, *R. egregia*; *Eoparafusulina pararegularis*; *Quasifusulina longissima*, *Q. compacta*; *Schwagerina paragregaria*, *S. pseudogregaria* (n. sp.); *Triticites isaensis*, *T. subnathorsti*;

- Pseudofusulina vulgaris*; *Schubertella transitoria* 5.8 米
7. 黄灰色厚层—块状微晶至亮晶含生物砂屑灰岩 (R13), (S22—24), 含瓣:
Rugosofusulina kargalensis, *R. cf. alpina*, *R. intermedia*, *R. paramoderata*;
Eoparafusulina contracta, *E. constans*, *E. potterensis*; *Quasifusulina longissima*, *Q. compacta*; *Triticites irregularis rugosus*, *T. schwageriniformis nanus*, *T. yunnanica* (n. sp.), *T. stuckenbergi*, *T. pseudoconfertus* (n. sp.), *T. variabilis*, *T. bonus*, *T. pseudosimplex*; *Pseudoschwagerina uddeni*; *Schwagerina valentinae*; *Schubertella simplex* 10 米
6. 黄灰色厚层至块状亮晶—微晶骨屑灰岩 (R12), (S21—20), 含瓣:
Pseudoschwagerina uddeni; *Occidentoschwagerina chatcalica*; *Alpinoschwagerina rotundata*; *Schwagerina gregariaeformis*; *Pseudofusulina sp.* *Quasifusulina longissima*, *Q. compacta*; *Rugosofusulina extensa*, *R. intermedia*, *R. diana* (n. sp.), *R. yanshanensis* (n. sp.), *R. distorta*, *R. tobensis*, *R. tenuis*, *R. egregia*, ?*R. paragregaria*, *R. prisca ovoidea*, *R. serrata valens*; *Triticites subglobarus*, *T. reticulatus*, *T. irregularis rugosus*, *T. bonus*, *T. neoyunnanica* (n. sp.), *T. napoensis* (n. sp.), *T. pseudoconfertus* (n. sp.); *Eoparafusulina yukonensis* 4.9 米

———整合———

上石炭统马平组下段 (C₂m₁)

5. 浅灰色厚层—块状亮晶骨屑灰岩 (R9—11), (S19—14), 含瓣: *Triticites noinskyi plicatus*, *T. parvulus ishibaji*, *T. granangerensis*, *T. pointensis*, *T. dictyopharus*, *T. parvulus*, *T. subrhomboides*, *T. primitivus*, *T. pseudolaxus*, *T. schwageriniformis*, *T. schwageriniformis mosquensis*, *T. chinensis*, *T. panteleevi*, *T. yanshanensis* (n. sp.), *T. longissima*, *T. cf. ovalis*; *Schwagerina parva*; *Dunbarinella cf. subobsoleta*, *D. rhomboides*, *D. hughesensis*; ?*Rugosofusulina tobensis*; *Schubertella pseudogiraudi*, *Ozawainella sp.* 19.3 米
4. 浅灰白色厚层—块状亮晶—微晶骨屑灰岩 (R8), (S13—10), 含瓣: *Triticites longissima*, *T. schwageriniformis*, *T. primitivus*, *T. noinskyi plicatus*, *T. schwageriniformis bellus*, *T. parvulus*, *T. ovoidens*, *T. subglobarus*, *T. karlensis*, *T. minutissima*, *T. ishibaji*, *T. huangliensiaensis*, *T. schwageriniformis minor*, *T. cf. parvulus ishibaji*; *Dunbarinella hughesensis*, *D. rhomboides*; *Schubertella lata elliptica*, *S. kingi*, *S. simplex*; *Ozawainella machalensis*, *O. pseudotingi*, *O. leei*; *Quasifusulina longissima*; *Rugosofusulina sp.*; *Oketaella borealis* 13.9 米
3. 浅黄灰色厚层微晶骨屑灰岩 (R4—7), (S9—6), 含瓣: *Triticites longissima*, *T. dictyopharus*, *T. primitivus*, *T. irregularis*, *T. yanshanensis* (n. sp.), *T. parvulus*, *T. simplex minutus*, *T. bashkiricus*, *T. schwageriniformis*, *T. nitidus*, *T. milleri*, *T. parvulus ishibaji*; *Quasifusulina compacta*, *Q. pseudoelongata*, *Q. eleganta*; *Ozawainella*

- vozhgalica*; *Schubertella obscura*, *S. giraulti*, *S. magna*, *S. megasphaerica*; *Montiparus babaoensis* (n. sp.), *Oketaella borealis* 9.7 米
2. 浅灰色块状亮晶含砾骨屑灰岩 (S5—4), 含鲕: *Montiparus* cf. *montiparus*, *M. paramontiparus mesopachus*, *M. babaoensis* (n. sp.); *Obsoletes obsoletes*; *Triticites longissima*, *T. cf. pygmaeus*, *T. concavidivus*, *T. schwageriniformis bellus*, *T. sp. A*, *T. karlensis*; *Quasifusulina longissima*, *Q. eleshengensis*; *Schubertella paramelonica*; *Ozawainella vozhgalica*, *O. guangxiensis*, *O. pulchella* 4.5 米
1. 棕灰色中厚层状亮晶鲕粒砂屑灰岩 (S3—1), 含鲕: *Montiparus montiparus*, *M. obesa* (n. sp.), *M. endothyroides* (n. sp.), *M. sp. M. weiningica*; *Obsoletes obsoletes*; *Schubertella* sp. 2.8 米

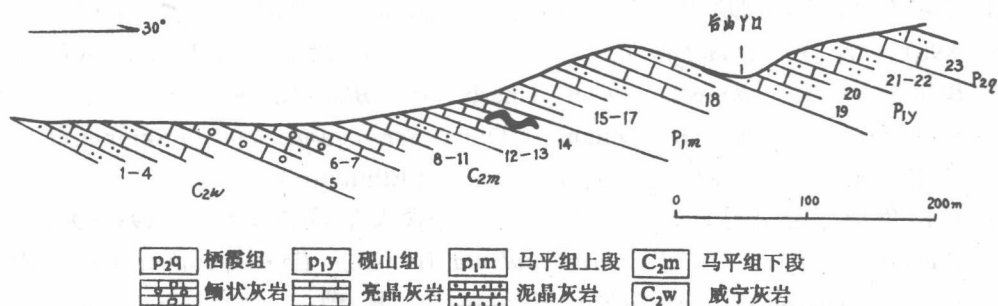


图 5 广南安乐 C₂-P₂ 地层剖面图

- 鲕 1—4: *Pseudostaffella cuboides* 带. 5: *Protriticites minor* 带.
- 化 6—7: *Montiparus montiparus* 带. 8—11: *Triticites schwageriniformis* 带.
- 石 12—14: *T. chinensis* 带. 15—17: *Pseudoschwagerina uddeni* 带.
- 带 18: *Sphaeroschwagerina-Zllia* 带. 19—20: *Robustoschwagerina schellwieni* 带.
- 21—22: *Schwagerina cushmani robusta* 带. 23: *Parafusulina incognita* 带.

(二) 广南安乐剖面 (图 5)

上覆地层: 中二叠统栖霞组 (P₂^q)

23. 灰白色厚层微晶团块生物粉屑灰岩 (A105—A106), 含鲕: *Parafusulina incognita* Leven; *Toriyamaia ellipsodalis* Sheng et Sun; *Paraschwagerina* cf. *jangxiana* Zhang; *Schwagerina oregonensis* Skinner et Wilde, *S. tschernyschewi crassispira* (n. subsp.) 6 米

下二叠统砚山组 (P_1^y)

22. 暗灰色块状微晶团块生物砂屑灰岩 (A103—104), 含筳丰富: *Laxifusulina primigena* Xia, Dong et Li, *Pseudofusulina parviflucta* Zhou, *P. tumida* (Leven), *P. laxissima* Dunbar et Skinner; *Schwagerina tschernyschewi* Schellwien, *S. biconica* Skinner et Wilde, *S. tschernyschewi crassispira* (n. subsp.), *S. oregonensis* Skinner et Wilde, *S. tersa* Ross; *Paraschwagerina plena* Ross 8.2 米
21. 灰白、暗灰色厚层—块状泥晶团块含生物粉砂屑灰岩, 夹亮晶—微晶生物骨屑灰岩 (A99—A102), 含筳: *Schwagerina cushmani robusta* Zhou, *S. proplicatissima* Rauser, *S. tschernyschewi crassispira* (n. subsp.); *Pseudofusulina kawkinsi* Dunbar et Skinner, *P. parviflucta* Zhou; *Neofusulina* sp. A (n. sp.), 牙形刺: *Anchignathodus minutus* (Ellison), *Hindeodella* sp. 8.5 米
20. 浅灰色块状泥晶团块粉屑灰岩, 向上渐变为微晶~亮晶团块生物骨屑灰岩 (A95—A98), 含筳: *Pseudofusulina crafftii* Schellwien, *P. uralica*? (Krotow) emend. Beljaev, *P. fecunda* Shamov et Scherbovich; *Biwaella provecta* Wang et Sun; *Robustoschwagerina magna* Zhang et Dong; *Schwagerina laudoni* Skinner et Wilde; 含牙形刺: *Xaniognathus abstractus* (Clak et Ethington) 9.5 米
19. 灰白色中厚层微晶团块生物骨屑灰岩, 含大量筳和珊瑚, (A93—94), 含筳: *Pseudofusulina* sp. A, *P. paracorpulenta* (n. sp.), *Eoparafusulina ovata* Zhang; *Robustoschwagerina schellwieni* Hanzawa; 珊瑚: *Nephelophyllum simplex* Wu et Zhao 4.1 米

——— 整 合 ———

下二叠统马平组上段 (P_{1m_2})

18. 黄灰白色中、厚层, 间夹薄层泥晶内砂屑生物骨屑灰岩 (A86—A92), 含筳: *Dunbarinella babaoensis* (n. sp.); *Rugosofusulina arctica* Schellwien, *R. alpina communis* Schellwien, *R. ruzhenzevi* Rauser; *Triticites* cf. *turgidus* Chen at Wang; *Schwagerina* cf. *guembeli* Dunbar et Skinner, *S. gregaria inconstans* Scherbovich; *Sphaeroschwagerina sphaerica* Scherbovich; *Zellia colaniae* Kahler et Kahler 18.1 米
17. 灰白色厚层至块状微晶生物骨屑灰岩 (A78—A85), 含筳: *Rugosofusulina hutienensis* Chen, *Pseudoschwagerina beedei* Dunbar et Skinner; *Schwagerina guembeli* Dunbar et Skinner, *S. paraanderssoni* Rauser; *Quasifusulina paracompecta* Zhang; 牙形刺: *Streptognathodus elongatus* Gunnell; *Ozarkodina* sp. 8.1 米
16. 灰色块状生物内砂屑泥晶灰岩 (A70—A77), 含筳: *Triticites nitidus* Fang (m. s.), *T. bonus* Chen et Wang, *T. neoyunnanica* (n. sp.); *Dunbarinella*