



中国科学院科学出版基金资助出版

贵州南部宗地地区 早石炭世—早二叠世的蜓类

史宇坤 杨湘宁 刘家润 著



科学出版社

内 容 简 介

本书系统报道贵州紫云宗地剖面早石炭世—早二叠世产出的蠕类(共38属438种,包括亚种、相似种、变种和未定种),并详细描述其中的主要属种。根据蠕类属种在宗地剖面上的分布规律,自老至新可识别出*Eostaffella-Eostaffellina*富集带、*Pseudostaffella*富集带、*Profusulinella deprati*延限带、*Profusulinella chaohuensis*-*P. fenghuangshanensis*间隔带、*Fusulina-Fusulinella*富集带、*Protriticites ziyunensis*富集带、*Triticites hobblensis*延限带、*Triticites panteleevi*富集带、*Sphaeroschwagerina subrotunda*延限带、*Eoparafusulina ovata*富集带、*Staffella-Pseudoendothyra*组合带、*Misellina termieri*富集带和*Misellina pamirensis*-*Misellina ovalis*共存延限带等13个蠕类化石带,地质年代为早石炭世德坞期—早二叠世罗甸期。

宗地剖面在早二叠世紫松末期发育了*Eoparafusulina ovata*动物群,与全球下二叠统地层中广泛分布的以*Schwagerina*、*Pseudofusulina*短粗纺锤形种或椭圆形的*Eoparafusulina*及同类形态分子等为主的蠕类动物群可以对比,是萨克马尔末期的特征动物群。

本书可供古生物学与地层学专业的科技工作者及研究生等参考。

图书在版编目(CIP)数据

贵州南部宗地地区早石炭世—早二叠世的蠕类/史字坤,杨湘宁,刘家润著. —北京:科学出版社,2012.9

ISBN 978-7-03-035528-7

I. 贵… II. ①史… ②杨… ③刘… III. 蠕总科—地层古生物学—研究—贵州省—早石炭世—早二叠世 IV. Q969.22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 213628 号

责任编辑:罗吉/责任校对:何艳萍

责任印制:赵德静/封面设计:许瑞

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京佳信达欣艺术印刷有限公司印刷

科学出版社编务公司排版制作

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012年9月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2012年9月第一次印刷 印张:21 1/2

字数:520 000

定价:88.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

目 录

1 绪言	1
2 宗地剖面介绍	3
3 宗地剖面蠕类化石带及其对比	19
3.1 宗地剖面蠕类化石带	19
3.2 与国内外蠕类化石带的对比	28
4 宗地剖面 <i>Eoparafusulina ovata</i> 动物群及其地层意义	33
5 Systematic Paleontology of Major Fusulinid Species	38
6 Summary	250
主要参考文献	258
Species Index	267
图版	
彩图	

1 绪 言

蠕^①类有孔虫是生活于石炭纪—二叠纪海洋中的底栖单细胞动物,最早于石炭纪早期出现,晚石炭世—早二叠世大规模辐射分异,中二叠世晚期开始大量灭绝,二叠纪末彻底消失。因其形态特征显著、分布广泛、演化迅速,蠕类一直是划分对比石炭纪—二叠纪海相地层的重要化石类群之一。绝大多数蠕类有孔虫被认为在浅海中营底栖生活(Loeblich and Tappan, 1964; 盛金章等, 1988; Ross, 1995), 移动能力较差, 对环境变化十分敏感(Ross, 1961; Loeblich and Tappan, 1964)。研究蠕类动物群的构成特征、分布与演替对于揭示局部的海洋环境变化、石炭纪—二叠纪生物古地理的变迁都有着重要的意义。

华南地区一直以来都是研究石炭纪—二叠纪蠕类有孔虫演化的理想场所。这里石炭系—二叠系地层发育连续, 尤其是贵州南部, 发育有许多地层序列连续完整、蠕类物种丰富的石炭纪—二叠纪碳酸盐岩剖面, 因此贵州南部的蠕类研究程度较高。20 世纪五六十年代至今, 除了地矿部门的各种地质调查报告外, 关于贵州南部蠕类动物群研究的文献主要有《广西、贵州及四川二叠纪的蠕类》(盛金章, 1963), 《贵州省普安县晴隆公社塘边寨和望谟县紫松镇的两个二叠系剖面》(王珏等, 1963), 《贵州西部的石炭系》(吴望始等, 1974), 《贵州盘县达拉马平群的蠕类》(庄寿强, 1984), 《贵州南部早二叠世地层及其生物群》(肖伟民等, 1986), 《贵州盘县达拉上石炭统—二叠统含蠕地层》(庄寿强, 1987), 《贵州罗甸罗苏一带石炭系中间界线附近的蠕类》(芮琳, 1987), 《黔南二叠纪地层》(张正华等, 1988), 《黔南二叠纪古生物》(张遵信等, 1988), 《贵州盘县火铺镇茅口组剖面及其蠕类动物群》(杨湘宁等, 1999), 《中国上石炭统滑石板阶层型剖面的蠕》(张遵信和周建平, 2004a), 《中国晚石炭世达拉阶标准剖面的蠕》(张遵信和周建平, 2004b), 《贵州西部晚石炭世和早二叠世的蠕类》(张遵信等, 2010)。本书在研究宗地地区的蠕类动物群过程中, 对于这些文献都有涉及, 此外还参考了前人对华南、华北不同地区、不同时期蠕类动物群研究的成果。

宗地乡隶属贵州南部的紫云苗族布依族自治县(简称紫云县), 位于紫云县政府东南 42km。本书中描述的宗地剖面地层发育完善、蠕类化石异常丰富, 是国内迄今少有的早石炭世—早二叠世完整发育的碳酸盐岩剖面。此外, 紫云地区在石炭纪—二叠纪时期虽均为碳酸盐岩沉积, 但沉积相分异显著。以早二叠世为例, 紫云地区可分为盆地沉积区、台地沉积区和台地边缘沉积区(图 1-1), 其中研究程度较高的剖面, 如羊场、猴场剖面分布在盆地沉积区, 扁平、冒沙井、克座剖面分布在台地边缘沉积区, 而相对面积广大的台地沉积区则研究程度较差。宗地剖面位于早二叠世时贵州南部的台地沉积相区中, 因

① 李四光先生在 20 世纪 20 年代使用“筳蛄”来命名生活在石炭纪—二叠纪的纺锤形有孔虫, 之后不同的作者陆续采用了“筳”和“蠕”作为此类有孔虫的中文译名。2009 年出版的《古生物学名词》中采用“筳”作为译名。但最新的研究认为, “蠕”更符合李四光先生当初造字的意愿以及汉字中形声字的使用规范(顾松竹, 2010), 故笔者在本书中使用了“蠕”。

此该剖面螭类材料的研究和报道将为研究华南不同沉积环境下螭类动物群的发育和演化过程提供良好的素材。

宗地剖面首次实测为 2001 年，南京大学地球科学系林春明教授，研究生朱李鸣、董琳和中国科学院南京地质古生物研究所研究生张峰均参加了野外实测工作；2003 年、2005 年，笔者补采了该剖面的部分样品，南京大学地球科学系研究生孔凡凡、董宝清参加了野外工作。朱李鸣 2003 年撰写硕士论文时研究了宗地剖面的 *Misellina* 标本，是本书写作过程中的重要参考。中国科学院南京地质古生物研究所张遵信研究员在本项研究中给予诸多帮助和指导。中国地质科学院地质研究所金小赤研究员、黄浩博士对本书提出宝贵意见。本书描述的螭类标本均由中国科学院南京地质古生物研究所磨片室王长年、程西亭师傅磨制。在此一并表示感谢！

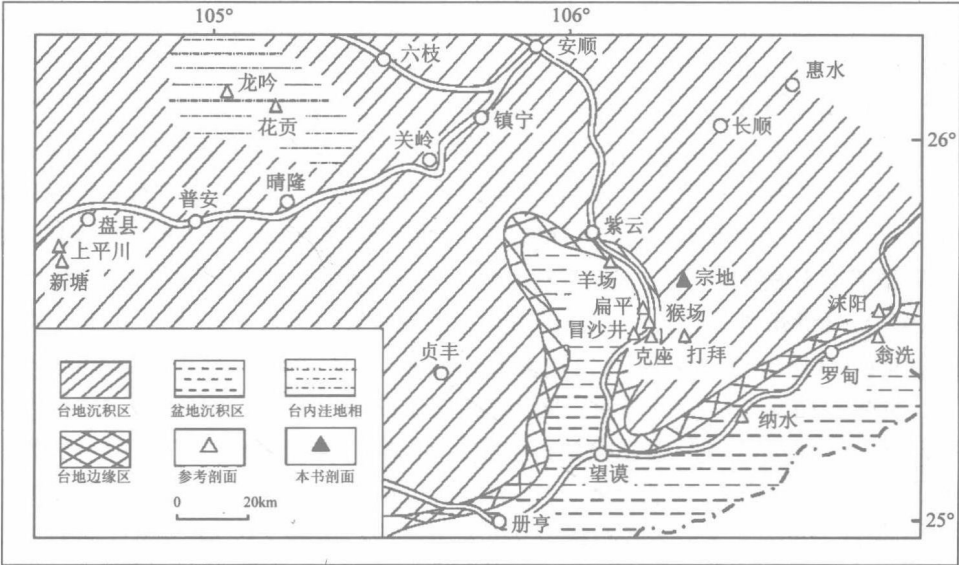


图 1-1 贵州紫云地区早二叠世沉积相的分布
(根据张遵信等，1988，略有修改)

本书由国家自然科学基金(No. 40902001)——华南螭类动物群辐射分异的生物学机制研究、中国科学院南京地质古生物研究所现代古生物学和地层学国家重点实验室基金(093101)——滇西腾冲地块石炭—二叠纪螭类动物群的古生物学及古生物地理研究、中国科学院科学出版基金(编号 2011610008)资助出版。

2 宗地剖面介绍

宗地剖面位于贵州省紫云县宗地乡之东南，宗地-打郎公路侧，距宗地乡政府所在地约 2km，交通便利(图 2-1)。该剖面于 2001 年实测，总长 2296.69m，厚度为 609m，石炭纪一二叠纪早期地层出露连续，由台地相碳酸盐岩构成，化石丰富(图 2-2)。本书报道的早石炭世德坞期一早二叠世罗甸期含有蠕类化石的地层包括剖面第 24~170 层，全长为 2079.2m，地层厚度为 518.9m，含蠕 38 属 438 种(包括 14 个亚种、48 个相似种、18 个变种以及 36 个未定种)，共建立了 13 个蠕类化石带(图 2-3)。

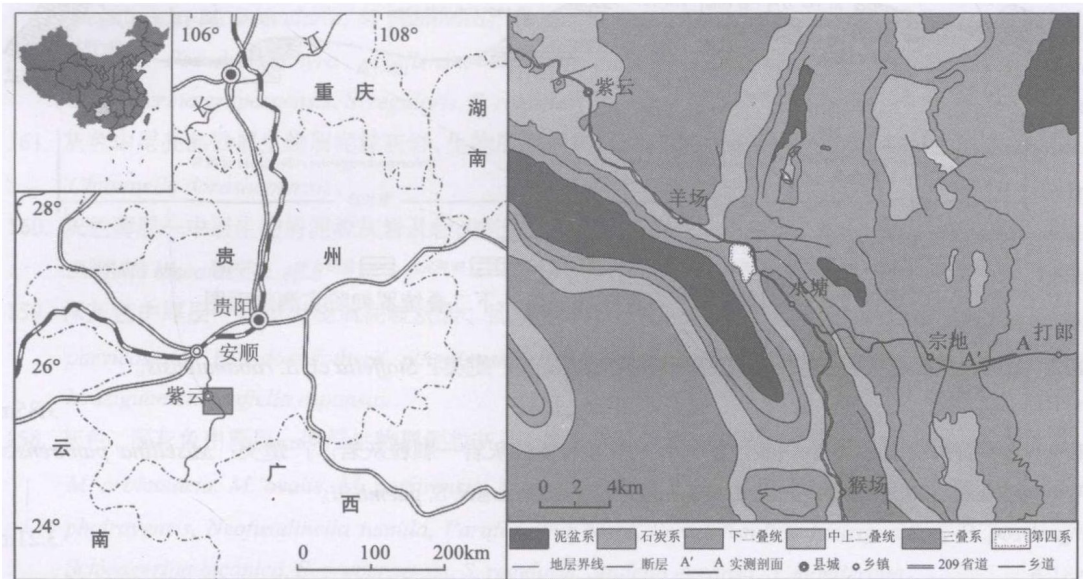


图 2-1 宗地剖面位置及周边地质情况示意图(据贵州省地质局 108 队, 1966)(见彩图)

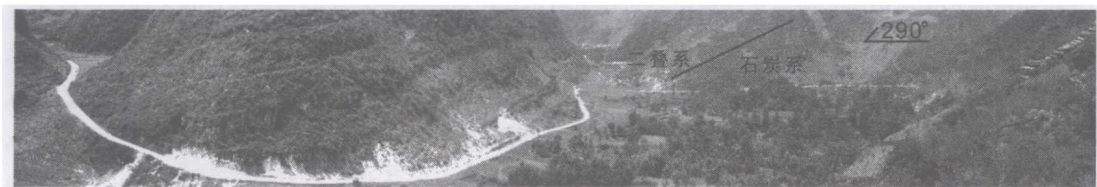


图 2-2 宗地剖面野外全景鸟瞰图(杨湘宁摄于 2001 年)(见彩图)

宗地剖面地层分层、岩性描述以及蠕类属种分布状况介绍如下。

祥播阶(未见顶): >18.5m

174. 灰色厚层颗粒灰岩，产蠕类：*Misellina claudiae*, *Neofusulinella phairayensis*, *Pseudofusulina houziguanica*, *P. tchussovensis*, *Staffella discoides*. 5m

173. 底部 3 层，中层微晶灰岩，单层厚 20cm，向上为灰色中一厚层颗粒泥晶灰岩。产蠕类：*Misellina*

claudiae, *M. pamirensis*, *Parafusulina subrotunda*, *Schwagerina* cf. *S. hawkinsi*.

3.44m

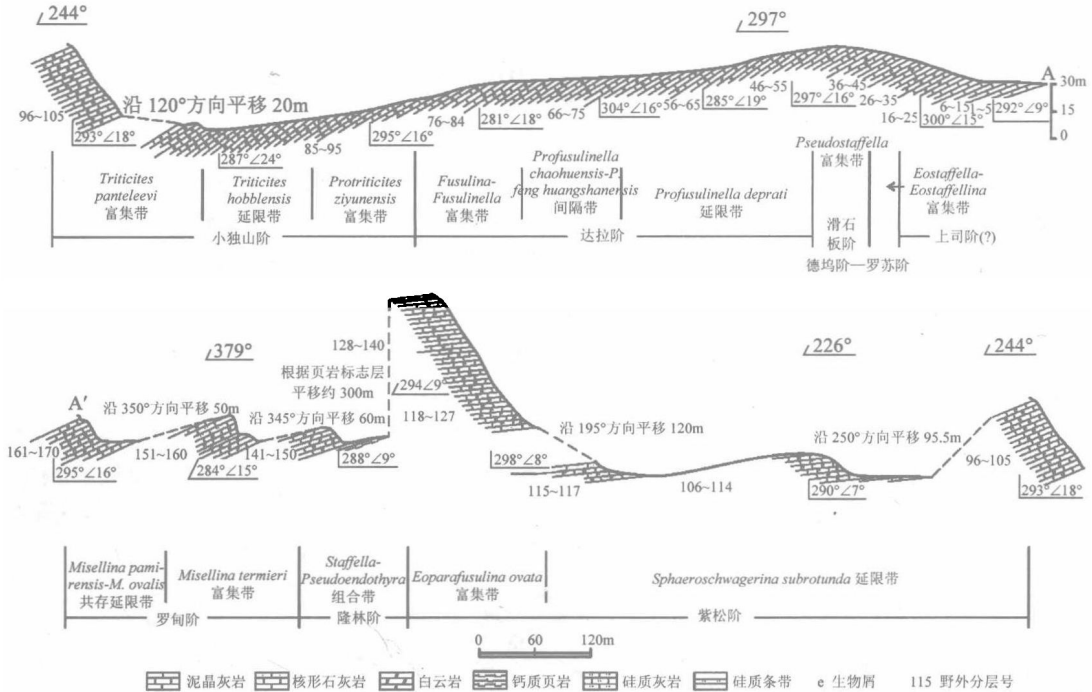


图 2-3 宗地剖面下石炭统德坞阶—下二叠统罗甸阶实测剖面图

172. 深灰—灰黑色厚层硅质灰岩，底部含硅质结核。产蠕类：*Staffella* cf. *S. rabanalensis*。

3.85m

171. 底部细颗粒微晶灰岩，向上为中厚—厚层细颗粒灰岩—颗粒灰岩。产蠕类：*Misellina pamirensis*, *Pseudofusulina houziguanica*, *Schwagerina gruperaensis*, *S. guembeli*。

3.21m

罗甸阶：

85.42m

170. 灰色、灰黄色中层—厚层生物屑泥粒灰岩、白云岩化生物屑泥粒灰岩与残余生物屑细晶白云岩。产蠕类：*Chusenella dorashamensis*, *Misellina claudiae*, *M. orbicularia*, *M. ovalis*, *M. pamirensis*, *Neofusulinella lantenoisi*, *Parafusulina diabloensis*, *P. wordensis*, *Pseudofusulina uralica longa*, *P. sp. D*, *Schwagerina biconica*, *S. extumida*, *S. gruperaensis*, *S. guembeli*, *S. regularis*, *S. rhomboides*, *Staffella* cf. *S. volieosis*。

3.67m

169. 浅灰色中层—中厚层亮晶生物屑泥粒灰岩。产蠕类：*Misellina megalocula*, *M. ovalis*, *M. sphaerica*, *M. termieri*, *Nankinella hunanensis*, *Neofusulinella sp. B*, *Parafusulina australis*, *Staffella jiaogensis*, *S. moellerana*, *S. yanshanensis*。

1.83m

168. 灰色中层—中厚层生物屑泥粒灰岩，上部局部白云岩化，见纹层理。产蠕类：*Misellina pamirensis*, *Neofusulinella phairayensis*, *Pseudofusulina houziguanica*。

1.71m

167. 灰色、深灰色厚层含砾屑生物屑泥粒灰岩，局部白云岩化。

1.83m

166. 灰色中层—中厚层亮晶生物屑泥粒灰岩、生物屑泥粒灰岩及粒泥灰岩, 夹燧灰岩。产瓣类: *Misellina orbicularia*, *M. ovalis*, *M. pamirensis*, *Neofusulinella lantenoisi*, *Parafusulina* cf. *P. houae*, *P. diabloensis*, *Pseudofusulina houziguanica*, *Schwagerina biconica*, *S. extumida*, *Staffella moellerana*. 3.27m
165. 灰—深灰色中层—厚层生物屑泥粒灰岩, 夹燧灰岩。产瓣类: *Misellina claudiae*, *M. megalocula*, *M. ovalis*, *M. pamirensis*, *M. subelliptica*, *Neofusulinella lantenoisi*, *Parafusulina australis*, *P. diabloensis*, *Pseudofusulina wulungensis*, *Schwagerina biconica*, *S. sp. A*, *Staffella moellerana*. 3.07m
164. 深灰色厚层生物屑粒泥灰岩。4.66m
163. 灰色中厚层生物屑泥粒灰岩及粒泥灰岩, 顶部为薄层硅质灰岩, 含燧石条带, 见纹层理。产瓣类: *Staffella discoides*. 0.93m
162. 浅灰色中厚层—厚层亮晶生物屑泥粒灰岩、生物屑粒泥灰岩。产瓣类: *Misellina claudiae*, *M. megalocula*, *M. orbicularia*, *M. pamirensis*, *M. parvicostata*, *Chusenella dorashamensis*, *Neofusulinella tumida*, *Pseudoendothyra excellensa*, *Pseudofusulina houziguanica*, *P. kueichowensis obesa*, *Schwagerina gruperensis*, *S. regularis*, *S. robusta*. 4.53m
161. 灰色中层亮晶砂屑生物屑泥粒灰岩、生物屑泥粒灰岩, 局部白云岩化。产瓣类: *Misellina orbicularia*, *Chusenella dorashamensis*. 0.47m
160. 灰色薄层—中层生物屑泥粒灰岩及粒泥灰岩, 局部白云岩化。产瓣类: *Neofusulinella phairayensis*, *Staffella discoides*, *S. sp.*. 1.66m
159. 深灰色中厚层—厚层生物屑泥粒灰岩、团块生物屑粒泥灰岩。产瓣类: *Misellina pamirensis*, *M. parvicostata*, *Pseudoendothyra pingdingshanensis*, *Pseudofusulina chihsiaensis* var. *regularis*, *P. houziguanica*, *Staffella expansa*. 1.11m
158. 灰色、深灰色中厚层—厚层生物屑泥粒灰岩、亮晶生物屑泥粒灰岩。产瓣类: *Misellina megalocula*, *M. orbicularia*, *M. ovalis*, *M. pamirensis*, *M. parvicostata*, *Chusenella dorashamensis*, *Neofusulinella phairayensis*, *Neofusulinella tumida*, *Parafusulina bosei*, *Pseudofusulina houziguanica*, *P. postkrafftii*, *Schwagerina biconica*, *S. gruperensis*, *S. regularis*, *Staffella expansa*, *S. moellerana*. 4.18m
157. 灰色中层—中厚层亮晶生物屑泥粒灰岩、团块生物屑粒泥灰岩。产瓣类: *Misellina ovalis*, *M. sp. B*, *Neofusulinella tumida*, *Pseudofusulina houziguanica*, *Schwagerina robusta*, *Staffella moellerana*. 1.70m
156. 灰色、深灰色中厚层生物屑泥粒灰岩、亮晶生物屑泥粒灰岩, 含硅化生物屑。产瓣类: *Misellina megalocula*, *M. orbicularia*, *M. ovalis*, *M. pamirensis*, *M. termieri*, *Neofusulinella tumida*, *Parafusulina australis*, *Pseudofusulina baschkirica*, *P. chihsiaensis* var. *regularis*, *P. tchussovensis*, *P. wulungensis*, *Schubertella simplex*, *Schwagerina extumida*, *S. guembeli*, *Staffella* cf. *S. ciryi*, *S. moellerana*. 1.94m
155. 灰色、灰黄色含生物屑泥晶灰岩, 含硅化生物屑与黄铁矿晶体。0.07m
154. 深灰色中层—中厚层生物屑粒泥灰岩及泥粒灰岩, 以及亮晶生物屑泥粒灰岩; 下部夹灰黑色硅质灰岩。产瓣类: *Misellina orbicularia*, *Pseudofusulina houziguanica*, *Staffella* cf. *S. ciryi*, *Staffella umbilicaris*. 7.20m
153. 下部为深灰色或灰黑色中层—中厚层硅化生物屑泥粒灰岩, 上部为生物屑粒泥灰岩, 顶部为灰黑色中层硅质灰岩, 含硅化条带。产瓣类: *Misellina minor*, *M. orbicularia*, *M. sp. A*, *M. termieri*,

- Parafusulina diabloensis*, *Pseudoendothyra umbanata*, *Pseudofusulina chihsiaensis* var. *brevis*, *P. houziguanica*, *Schwagerina gruperensis*, *Staffella discoides*, *S. expansa*, *S. yangtiantangensis*. 7.81m
152. 深灰色或灰黑色中层—中厚层生物屑泥粒灰岩与亮晶生物屑泥粒灰岩, 含硅化条带, 在亮晶生物屑泥粒灰岩中见遮蔽孔构造。底部为紫红色或灰黑色页岩。2.29m
151. 灰色薄层—中层亮晶生物屑泥粒灰岩、生物屑泥粒灰岩及粒泥灰岩与灰黄色、浅黄色页岩互层, 夹蠕灰岩和紫红色泥质灰岩、钙质泥岩或页岩。产蠕类: *Darvasites parva*, *D. sp.*, *Misellina pamirensis*, *Neofusulinella lantenosi*, *N. sp. A*, *Pseudofusulina houziguanica*, *P. zhasuosuoensis*, *Schwagerina furoni*, *S. gruperensis*, *Staffella yanshanensis*。5.97m
150. 灰色中层砂屑生物屑泥粒灰岩。产蠕类: *Parafusulina yabei*, *Pseudofusulina bactriana*, *P. vulgaris*, *Schubertella melonica*。0.79m
149. 浅灰色薄层—中层生物屑粒泥灰岩及泥粒灰岩。4.82m
148. 浅灰色—深灰色中层—中厚层亮晶砂屑生物屑泥粒灰岩、亮晶团块生物屑泥粒灰岩。产蠕类: *Schwagerina valida*, *Staffella* cf. *S. ciryi*, *S. moellerana*, *S. vulgaris*。1.98m
147. 灰色—深灰色, 以中层为主, 亮晶生物屑泥粒灰岩、砂屑生物屑泥粒灰岩。产蠕类: *Misellina parvicostata*, *Parafusulina diabloensis*, *Pseudofusulina postkrafftii*, *P. zhasuosuoensis*, *Schwagerina biconica*, *S. gruperensis*, *S. valida*, *Staffella discoides*。2.35m
146. 浅灰色薄层—中层亮晶含砾屑生物屑颗粒灰岩、亮晶砂屑生物屑泥粒灰岩及含砾屑生物屑粒泥灰岩。产蠕类化石, 但是保存差, 不能鉴定。1.00m
145. 深灰色薄层—中层生物屑粒泥灰岩, 局部白云岩化。产蠕类: *Staffella* cf. *S. ciryi*。1.46m
144. 深灰色、灰黑色薄层—中层亮晶含砾屑生物屑颗粒灰岩、亮晶砂屑生物屑颗粒灰岩与生物屑粒泥灰岩, 见生物屑硅化, 夹蠕灰岩。产蠕类: *Misellina orbicularia*, *M. pamirensis*, *M. parvicostata*, *Schwagerina gruperensis*。3.29m
143. 灰色、深灰色中层—中厚层夹薄层亮晶含砾屑生物屑泥粒灰岩及颗粒灰岩, 以及亮晶砂屑生物屑泥粒灰岩、砂屑生物屑泥粒灰岩、团块生物屑泥粒灰岩与生物屑粒泥灰岩。产蠕类: *Misellina orbicularia*, *M. pamirensis*, *M. termieri*, *Neofusulinella phaiyatensis*, *N. tumida*, *Parafusulina diabloensis*, *Pseudofusulina houziguanica*, *Schwagerina biconica*, *S. gruperensis*, *S. regularis*, *Staffella vulgaris*, *?Verella sp.*。5.13m
142. 灰色、深灰色薄层—中层生物屑粒泥灰岩、硅质生物屑泥粒灰岩及粒泥灰岩, 含黄铁矿晶体、硅化结核与条带, 其内见生物屑颗粒。见纹层理。产蠕类: *Misellina parvicostata*, *M. termieri*, *Pseudofusulina zhasuosuoensis*, *Staffella moellerana*, *Toriyamaia sp. B*。3.44m
141. 深灰色、灰黑色薄层—中层含砾屑生物屑粒泥灰岩、砂屑生物屑粒泥灰岩。产蠕类: *Misellina parvicostata*, *Pseudofusulina houziguanica*, *Parareticularis parareticularis*, *P. zhasuosuoensis*, *Schwagerina furoni*。1.26m
- 隆林阶: 35.61m
140. 灰色、深灰色薄层—中层夹中厚层砂屑生物屑粒泥灰岩、生物屑粒泥灰岩及泥粒灰岩, 以及亮晶含砾屑生物屑泥粒灰岩, 含硅质结核与条带。层间夹深灰色、灰黄色页岩。产蠕类: *Darvasites* cf. *D. guizhouensis*, *D. elliptica*, *D. markamensis*, *Parafusulina gigantea*, *Pseudofusulina houziguanica*, *P.*

- parareticularis*, *P. vulgaris*, *P. zhasuosuoensis*, ?*P. kuemmelii*, *Schwagerina cushmani robusta*, *S. furoni*, *S. gruperensis*, *S. regularis*, *S. vulgaris* var. *watanabei*. 0.92m
139. 黄色、灰黄色页岩、钙质页岩，夹厚 2~3cm 的纹层理泥质生物屑粒泥灰岩。页岩中含 1~3mm 的细小腕足类化石。产蠕类：*Schwagerina biconica*. 0.48m
138. 灰色、深灰色薄层—中层生物屑粒泥灰岩、泥粒灰岩，以及硅质生物屑泥粒灰岩，层间夹灰黄色或灰黑色页岩、钙质页岩与微层泥质灰岩。底部为亮晶含砾屑生物屑泥粒灰岩及颗粒灰岩。产蠕类：*Darvasites parva*, *Parafusulina gigantea*, *Pseudoendothyra umbanata*, *Pseudofusulina houziguanica*, *P. vulgaris*, *Schwagerina biconica*, *S. furoni*, *S. gruperensis*, *S. regularis*, *Staffella* sp. indet.。 3.17m
137. 下部为灰色、灰黄色中层生物屑粒泥灰岩，上部为亮晶团块砾屑颗粒灰岩，夹 1~3cm 厚灰黄色泥质灰岩，底部为灰黄色钙质泥岩、泥质灰岩，呈条带状分布，厚 5~14cm。产蠕类：*Pseudofusulina houziguanica*, *P. nelsoni opima*, *Schwagerina biconica*, *S. gruperensis*, *S. regularis*. 1.32m
136. 灰黄色、深灰色薄层—中层生物屑泥粒灰岩、硅质生物屑泥粒灰岩，夹微层—薄层泥质灰岩、页岩，蠕类化石富集于层面处。产蠕类：*Parafusulina gigantea*, *Pseudofusulina brevia*, *P. cf. P. ellipsoidal*, *Schwagerina biconica*, *S. furoni*, *S. gruperensis*, *S. regularis*. 2.57m
135. 深灰色、灰黑色薄层—中层亮晶团块生物屑粒泥灰岩、含砾屑团块生物屑泥粒灰岩与生物屑粒泥灰岩，夹薄层蠕灰岩、微层泥质灰岩和页岩。产蠕类：? *Parafusulina kuemmelii*, *Pseudofusulina houziguanica*, *P. parviflucta*, *P. vulgaris*, *Schwagerina biconica*, *S. gruperensis*, *S. insignata*, *S. valida*. 1.77m
134. 灰色—深灰色中层—中厚层亮晶生物屑鲕粒、颗粒灰岩与生物屑泥粒灰岩，顶部为腹足类、腕足类介壳灰岩夹蠕灰岩。产蠕类：*Chalartoschwagerina* cf. *C. globularis*, ? *Neofusulinella* sp., *Pseudofusulina houziguanica*, *P. shamovi*, *P. wulungensis*, *Schwagerina regularis*, *Toriyamaia* sp.A. 2.21m
133. 灰色—深灰色中厚层亮晶砂屑生物屑泥粒灰岩、亮晶生物屑团块泥粒灰岩及颗粒灰岩，以及藻黏结粒泥灰岩，夹蠕灰岩。产蠕类：*Pseudofusulina postkrafftii*, *P. wulungensis*, *Robustoschwagerina regularis*, *Schwagerina biconica*, *S. hunania*, *S. regularis*, *Staffella pseudosphaeroidea*. 2.74m
132. 深灰色中层—中厚层亮晶生物屑泥粒灰岩、砂屑生物屑泥粒灰岩，含硅质结核与条带。产蠕类：*Eoparafusulina parabocki*, *Pseudofusulina regularis*, *Schwagerina hunania*, *S. regularis*. 3.93m
131. 灰黑色薄层—中层硅化生物屑粒泥灰岩，含灰黑色硅质条带与结核，其内含残余生物屑。见纹层理。产蠕类：*Schwagerina regularis*. 5.71m
130. 浅灰色—深灰色中厚层生物屑泥粒灰岩及粒泥灰岩、团块生物屑泥粒灰岩及粒泥灰岩，以及藻黏结粒泥灰岩。夹蠕灰岩，含硅质结核与条带。底部 10cm 为黄色页岩，夹灰黄色微层泥质生物屑粒泥灰岩或钙质页岩。产蠕类：*Pseudofusulina* cf. *P. lianyuanensis*, *P. parafecunda*, *P. postkrafftii*, *P. shamovi*, *P. yunnanica*, *P. sp. E*, *Schwagerina* cf. *S. scitula*, *S. furoni*, *S. gruperensis*, *S. kusjanovi*, *S. pinguis*, *S. regularis*. 3.02m
129. 深灰色中层—中厚层亮晶砂屑生物屑泥粒灰岩、生物屑泥粒灰岩及粒泥灰岩，含黄铁矿晶体。产蠕类：*Triticites quasivulgaris*, *T. ventricosus* var. *inflatus*, *Staffella rabanalensis*. 5.07m
128. 深灰色、灰黑色中层—中厚层亮晶含砾屑生物屑泥粒灰岩、亮晶沙纹泥粒灰岩。底部为腹足类等

介壳粒泥灰岩。产蠕类: *Pseudoendothyra plummeri*, *Staffella rabanalensis*. 2.70m

紫松阶: 131.07m

127. 灰色、深灰色中层—中厚层亮晶砾屑生物屑泥粒灰岩、亮晶生物屑泥粒灰岩、生物屑粒泥灰岩与藻黏结粒泥灰岩。产蠕类: *Triticites quasivulgaris*. 5.99m
126. 深灰色中—中厚层生物屑粒泥灰岩、亮晶含砾屑生物屑泥粒灰岩与藻黏结粒泥灰岩。产蠕类: *Triticites quasivulgaris*, *Rugosofusulina paragregariformis*, *Pseudoendothyra wenshanensis*. 4.22m
125. 浅灰色中层—中厚层夹薄层亮晶砾屑生物屑泥粒灰岩、砾屑团块生物屑泥粒灰岩与藻黏结粒泥灰岩, 底部为生物屑粒泥灰岩。产蠕类: *Triticites kueichihensis*, *T. quasivulgaris*, *Eoparafusulina bocki*, *E. cf. E. kashirica*, *E. cf. E. subashiensis brevis*, *E. nitida*, *E. ovata*, *E. parabocki*, *E. pseudosimplex*, *Pseudofusulina chihsiaensis* var. *fragilis*, *P. fecunda*, *P. cf. P. plicatissima* var. *irregularis*, *P. chihsiaensis* var. *regularis*, *Pseudoschwagerina* cf. *P. kanmerai*, *P. sp. A*, *Robustoschwagerina regularis*, *Rugosofusulina* cf. *R. napoensis*, *R. paragregariformis*, *Schwagerina cervicalis*, *S. gregaria*, *S. neolata*, *S. retusa*, *Sphaeroschwagerina globata*, *S. constans*. 12.33m
124. 灰色中层夹薄层或中厚层砾屑生物屑泥粒灰岩、藻黏结粒泥灰岩。产蠕类: *Triticites quasivulgaris*, *Eoparafusulina* cf. *E. subashiensis brevis*, *E. gracilis*, *E. parabocki*, *Rugosofusulina* cf. *R. napoensis*, *R. paragregariformis*, *R. parazyunensis*, *Sphaeroschwagerina globata*. 2.34m
123. 浅灰—深灰色薄层—中层砾屑生物屑粒泥灰岩及泥粒灰岩, 底部为亮晶生物屑泥粒灰岩。产蠕类: *Chalaroschwagerina pseudovulgaris*, *Eoparafusulina constans*, *E. parabocki*, *E. pseudosimplex*, *Rugosofusulina tajrjukensis*, *Sphaeroschwagerina constans*, *S. globata*, *S. sphaerica*. 3.85m
122. 灰色中层—中厚层夹薄层含砾屑生物屑泥粒灰岩、团块生物屑泥粒灰岩。产蠕类: *Darvasites* cf. *D. markamensis*, *Triticites quasivulgaris*, *Eoparafusulina* sp. A, *Pseudofusulina chihsiaensis* var. *regularis*, *Rugosofusulina paragregariformis*, *R. parazyunensis*, *Schwagerina cervicalis*, *Pseudoendothyra kremenskensis*, *Schubertella kingi exilis*. 1.42m
121. 深灰色中层—中厚层亮晶含砾屑生物屑泥粒灰岩、生物屑泥粒灰岩, 夹核形石生物屑粒泥灰岩。产蠕类: *Triticites quasivulgaris*, *Eoparafusulina contracta*, *E. nitida*, *E. ovata*, *E. parabocki*, *E. pseudosimplex*, *E. sp. A*, *E. truncata*, *Pseudofusulina* cf. *P. plicatissima* var. *irregularis*, *P. parajaponica*, *Pseudoschwagerina* sp. A, *Rugosofusulina paragregariformis*, *R. parazyunensis*, *Schwagerina gregaria*, *Sphaeroschwagerina globata*, *Zellia elatior*, *Pseudoendothyra wenshanensis*, *Schubertella kingi exilis*. 4.24m
120. 浅灰色中层—中厚层生物屑粒泥灰岩、团块生物屑粒泥灰岩、亮晶砾屑生物屑泥粒灰岩及颗粒灰岩, 以及砾屑生物屑泥粒灰岩, 夹核形石生物屑粒泥灰岩。产蠕类: *Darvasites* cf. *D. markamensis*, *Triticites meeki*, *T. quasivulgaris*, *Eoparafusulina bocki*, *E. concisa*, *E. constans*, *E. contracta*, *E. nitida*, *E. ovata*, *E. parabocki*, *E. pseudosimplex*, *E. truncata*, *Pseudofusulina neouralica*, *P. paraconfusa*, *Pseudoschwagerina miharanoensis*, *Quasifusulina arca*, *Robustoschwagerina fluxa*, *Rugosofusulina mansuyi*, *R. paragregariformis*, *Schwagerina bellula*, *S. neoaculeata*, *S. neolata*, *S. pinguis*, *S. retusa*, *Sphaeroschwagerina globata*, *Zellia galatea*, *Z. ziyunica*, *Pseudoendothyra bradyi*. 7.73m
119. 灰色中层—中厚层生物屑粒泥灰岩、含砾屑生物屑泥粒灰岩、亮晶生物屑泥粒灰岩、亮晶砂屑生

- 物屑泥粒灰岩及藻黏结粒泥灰岩, 夹亮晶砾砂屑生物屑泥粒灰岩及颗粒灰岩。产蠕类:
Eoparafusulina bocki, *E. cf. E. bella*, *E. ovata*, *E. parabocki*, *Pseudofusulina cf. P. mutabilis*, *P. dayingensis*, *P. paraconfusa*, *P. yunnanica*, *Pseudoschwagerina miharanoensis*, *Robustoschwagerina fluxa*, *R. guangxiensis*, *R. yishanensis*, *Rugosofusulina paragregariformis*, *Schwagerina bellula*, *S. cervicalis*, *S. multiplicata*, *Darvasites cf. D. markamensis*. 2.36m
118. 浅灰色薄层—中层含砾屑生物屑核形石泥粒灰岩、生物屑核形石泥粒灰岩与亮晶含砾屑生物屑泥粒灰岩以及藻黏结粒泥灰岩。产蠕类化石: *Eoparafusulina bocki*, *E. cf. E. subashiensis brevis*, *E. parabocki*. 1.13m
117. 灰色中层夹薄层或中厚层生物屑泥粒灰岩、亮晶核形石生物屑泥粒灰岩、亮晶砾屑砂屑生物屑泥粒灰岩。产蠕类: *Triticites meeki*, *T. neoyunnanica*, *Alpinoschwagerina rotundata*, *Eoparafusulina bocki*, *E. liudongensis*, *E. parabocki*, *E. pseudosimplex*, *Pseudofusulina andina*, *P. cf. P. ellipsoidalis*, *P. cf. P. krafftii*, *P. cf. P. mutabilis*, *P. dayingensis*, *P. gallowayi*, *P. parajaponica*, *P. yunnanica*, *Parafusulina shaksgamensis*, *Pseudoschwagerina dallmusi*, *Robusto schwagerina. fluxa*, *R. regularis*, *R. yishanensis*, *Schwagerina retusa*, *Sphaeroschwagerina globata*, *S. subrotunda*, *Zellia depressa*, *Z. galatea*. 3.21m
116. 灰色中层—中厚层砾屑团块生物屑泥粒灰岩、含砾屑生物屑泥粒灰岩及藻黏结粒泥灰岩, 底部为生物屑粒泥灰岩。顶部为粒泥灰岩, 夹向东北向一侧尖灭、呈透镜状或团块状分布的深灰色颗粒灰岩、泥粒灰岩。1.47m
115. 灰色中层—厚层生物屑泥粒灰岩、含砾屑生物屑泥粒灰岩与藻黏结粒泥灰岩。产蠕类: *Triticites meeki*, *T. neoyunnanica*, *Eoparafusulina bocki*, *E. cf. E. subashiensis brevis*, *E. parabocki*, *E. parashengi*, *E. pseudosimplex*, *Pseudofusulina cf. P. krafftii*, *P. cf. P. mutabilis*, *P. declinata*, *P. houchangensis*, *P. parajaponica*, *Pseudoschwagerina aequalis*, *P. elliptica*, *P. zhongzanica*, *Robustoschwagerina regularis*, *R. xiaodushanica*, *R. yishanensis*, *Rugosofusulina alpina*, *R. cf. R. bicornis*, *R. intermedia*, *R. moderata*, *R. paragregariformis*, *R. paramoderata*, *R. ziyunensis*, *Schwagerina bellula*, *S. gregaria*, *S. neoaculeata*, *S. pseudocompacta*, *S. retusa*, *Zellia colaniae*, *Z. elatior*, *Z. ziyunica*. 6.75m
114. 浅灰—深灰色中层—中厚层夹厚层砂屑生物屑泥粒灰岩、生物屑泥粒灰岩、亮晶生物屑泥粒灰岩、亮晶含砾屑生物屑泥粒灰岩与藻黏结粒泥灰岩, 夹生物屑粒泥灰岩, 见纹层理。本层底界显示起伏状, 与第 113 层分界处发育大小不一的棱角状灰质砾以及紫红色薄膜和灰黑色泥质层。产蠕类: *Triticites cf. T. titicacaensis*, *T. neoyunnanica*, *T. ziyunensis*, *Alpinoschwagerina rotundata*, *Eoparafusulina bocki*, *E. cf. E. certa*, *E. contracta*, *E. gracilis*, *E. paradepressa*, *E. ovata*, *E. pseudosimplex*, *E. pusilla*, *E. tschernyschewi tschernyschewi*, *Paraschwagerina bianpingensis*, *P. inflata*, *Pseudofusulina cf. P. ciwuensis*, *P. cf. P. mutabilis*, *P. cf. P. nelsoni opima*, *P. cf. P. robleda*, *P. chihsiaensis var. regularis*, *P. houchangensis*, *P. ischimbajevi*, *P. paraconfusa*, *P. pseudosuni*, *P. verneuili*, *P. yangi*, *P. yunnanica*, *Pseudoschwagerina aequalis*, *P. dallmusi*, *P. elliptica*, *P. aktjubensis*, *P. miharanoensis*, *P. minatoi*, *P. morsei*, *P. muongthensis rossica*, *P. sp. C*, *P. zhongzanica*, *Quasifusulina cf. Q. spatiosa*, *Q. longissima*, *Q. paracompacta*, *Robustoschwagerina guangxiensis*, *R. regularis*, *R. xiaodushanica*, *R. yishanensis*, *Rugosofusulina alpina*, *R. cf. R. bicornis*, *R. extensa*, *R. intermedia*, *R. mansuyi*, *R. matura*, *R. moderata*, *R. paragregariformis*, *R. plana*, *R. serrata*, *R.*

wenshanensis, *R. ziyunensis*, *Schwagerina bellula*, *S. cf. S. cushmani longa*, *S. compacta*, *S. gregaria*, *S. knightiformis*, *S. kushanica*, *S. medullaris*, *S. pseudocompacta*, *S. pseudoexilis*, *S. retusa*, *S. youngquisti*, *Sphaeroschwagerina constans*, *S. moelleri*, *S. subrotunda*, *Zellia elatior*, *Z. magnae-sphaerae*, *Z. ziyunica*, *Schubertella kingi exilis*. 11.63m

113. 浅灰—深灰色中层—中厚层亮晶团块生物屑颗粒灰岩与泥粒灰岩, 以及亮晶生物屑泥粒灰岩、砂屑生物屑泥粒灰岩, 夹蠕灰岩, 含砾屑, 顶部颗粒灰岩中发育缓倾角斜层理。本层底界处具褐色、紫红色薄膜。产蠕类: *Triticites kawensis*, *T. neoyunnanica*, *Alpinoschwagerina rotundata*, *Biwaella propecta*, *Eoparafusulina ovata*, *E. speciosa*, *E. tschernyschewi tschernyschewi*, *Pseudofusulina chihhsiaensis* var. *regularis*, *P. verneuili*, *Pseudoschwagerina aequalis*, *P. muongthensis rossica*, *P. parasphaerica*, *Robustoschwagerina xiaodushanica*, *R. yishanensis*, *Rugosofusulina alpina*, *R. cf. R. bicornis*, *R. mansuyi*, *R. paragregariformis*, *R. wenshanensis*, *Schwagerina bellula*, *S. compacta*, *S. gregaria*, *S. pseudocompacta*, *Sphaeroschwagerina constans*, *S. moelleri*, *S. subrotunda*, *Zellia elatior*, *Z. magnae-sphaerae*, *Z. ziyunica*. 3.58m

112. 灰色中层—厚层亮晶团块生物屑泥粒灰岩、亮晶生物屑颗粒灰岩、团块生物屑泥粒灰岩、藻黏结粒泥灰岩和生物屑泥粒灰岩及粒泥灰岩, 夹蠕灰岩。本层底界显示起伏状, 与第 111 层分界处含灰质砾和黄色、黄褐色泥质斑块。产蠕类: *Triticites kawensis*, *T. kueichihensis*, *T. ziyunensis*, *Alpinoschwagerina rotundata*, *Eoparafusulina pseudobocki*, *Paraschwagerina inflata*, *Pseudofusulina* cf. *P. robleda*, *P. chihhsiaensis* var. *regularis*, *P. pseudosuni*, *P. yangi*, *Pseudoschwagerina aequalis*, *P. zhongzanica*, *Robustoschwagerina guangxiensis*, *R. xiaodushanica*, *Rugosofusulina* cf. *R. bicornis*, *R. decora*, *R. intermedia*, *R. mansuyi*, *R. serrata*, *R. wenshanensis*, *R. ziyunensis*, *Schwagerina retusa*, *S. youngquisti*, *Sphaeroschwagerina constans*, *S. subrotunda*, *Zellia colaniae*, *Z. elatior*, *Z. ziyunica*. 1.91m

111. 深灰、灰黑色中层—中厚层生物屑泥粒灰岩、亮晶含砾屑团块生物屑泥粒灰岩及藻黏结泥粒灰岩, 含团块状亮晶颗粒灰岩、泥粒灰岩。产蠕类: *Schubertella kingi exilis*, *Sphaeroschwagerina subrotunda*. 3.12m

110. 灰色中层—厚层生物屑粒泥灰岩、亮晶含砾屑团块生物屑泥粒灰岩、亮晶生物屑泥粒灰岩, 夹亮晶生物屑颗粒灰岩。产蠕类: *Triticites neoyunnanica*, *T. tersus*, *T. ziyunensis*, *Eoparafusulina bocki*, *E. cf. E. shengi*, *E. ovata*, *E. paradepressa*, *E. pseudobocki*, *E. pseudosimplex*, *E. tschernyschewi tschernyschewi*, *Paraschwagerina inflata*, *Pseudofusulina* cf. *P. ellipsoidal*, *P. cf. P. nelsoni opima*, *P. chihhsiaensis* var. *fragilis*, *P. kiangsuensis*, *P. parajaponica*, *P. rasuvilcensis*, *Pseudofusulina* sp. C, *Quasifusulina* cf. *Q. spatiosa*, *Rugosofusulina alpina*, *R. cf. R. bicornis*, *R. extensa*, *R. intermedia*, *R. mansuyi*, *R. paragregariformis*, *R. paralatorialis*, *R. ruzenzevi*, *R. serrata*, *R. wenshanensis*, *R. ziyunensis*, *Schwagerina bellula*, *S. compacta*, *S. pseudocompacta*, *S. retusa*, *S. subnathorsti*, *S. youngquisti*, *Pseudoendothyra bradyi*. 11.14m

109. 浅灰色—深灰色中层—厚层夹薄层生物屑泥粒灰岩、亮晶含砾屑生物屑泥粒灰岩、亮晶生物屑颗粒灰岩。产蠕类: *Triticites* cf. *T. titicacaensis*, *T. kawensis*, *T. longus formosus*, *T. neoyunnanica*, *T. pseudosimplex*, *T. wyomingensis*, *Eoparafusulina ovata*, *Pseudofusulina andina*, *P. cf. P. krafftii*, *P. chihhsiaensis* var. *fragilis*, *P. kiangsuensis*, *P. parajaponica*, *P. sokensis*, *P. uralica* var. *prava*,

Pseudoschwagerina broggii, *P. convexa*, *Rugosofusulina aktjubensis*, *R. paramoderata*, *R. parazyunensis*, *Schwagerina bellula*, *S. gregaria*, *S. neolata*, *S. pseudocompacta*, *S. retusa*, *S. subnathorsti*, *Ozawainella angulata*, *Pseudoendothyra bradyi*, *P. kremenskensis*, *P. wenshanensis*, *Schubertella lata*, *Staffella rabanalensis*. 8.36m

108. 浅灰色夹深灰色中层—厚层亮晶生物屑泥粒灰岩、藻团块生物屑泥粒灰岩，夹亮晶生物屑泥粒灰岩。见纹层理。产蠕类：*Triticites* cf. *T. titicacaensis*, *T. cf. T. victorioensis*, *T. kawensis*, *T. pseudosimplex*, *Eoparafusulina bocki*, *E. liudongensis*, *E. conferta*, *E. quasicylindrica*, *E. speciosa*, *Pseudofusulina* cf. *P. ambigua* var. *pursatensis*, *P. cf. P. ciwuensis*, *P. houchangensis*, *P. sp. B*, *Pseudoschwagerina dallmusi*, *P. nitida*, *P. uddeni*, *P. zhongzanica*, *Quasifusulina arca*, *Q. pseudoelongata*, *Robustoschwagerina guangxiensis*, *Rugosofusulina alpina*, *R. flexuosa*, *R. serrata*, *R. sp. A*, *R. viriosa*, *Sphaeroschwagerina constans*, *S. subrotunda*, *Dunbarinella babaoensis*, *Pseudoendothyra bradyi*, *P. kremenskensis*, *P. wenshanensis*, *Schubertella kingi exilis*, *S. lata*, *Staffella rabanalensis*. 2.0m

107. 深灰色中厚层亮晶含砾屑生物屑泥粒灰岩及颗粒灰岩。产蠕类：*Triticites pseudoconfertus*, *Eoparafusulina liudongensis*, *E. regularis*, *E. speciosa*, *Pseudofusulina intermedia*, *P. parajaponica*, *Pseudoschwagerina broggii*, *P. neotruncata*, *Rugosofusulina paragregariformis*, *Schwagerina neoaculeata*, *Sphaeroschwagerina constans*, *S. subrotunda*, *Dunbarinella eoextenta*, *Schubertella lata*. 1.01m

106. 浅灰色中厚层亮晶砂屑生物屑泥粒灰岩、生物屑泥粒灰岩与粒泥灰岩，夹蠕灰岩。见沙纹层理。产蠕类：*Triticites confertus*, *T. kawensis*, *T. neoyunnanica*, *T. provoensis*, *T. pseudoarcticus*, *T. pseudoconfertus*, *T. subcrassulus*, *T. wyomingensis*, *Alpinoschwagerina rotundata*, *Eoparafusulina* cf. *E. shengi*, *Paraschwagerina bianpingensis*, *P. inflata*, *P. ishimbajica*, *Pseudofusulina* cf. *P. ellipsoidalis*, *P. cf. P. chihsiaensis* var. *fragilis*, *P. intermedia*, *P. parajaponica*, *P. yangi*, *Pseudoschwagerina subconvexa*, *P. texana*, *Quasifusulina arca*, *Q. longissima*, *Q. pseudoelongata*, *Rugosofusulina juncea*, *R. ziyunensis*, *R. paragregariformis*, *R. sp. A*, *Schwagerina aculeata*, *S. aculeata* var. *plena*, *S. compacta*, *S. nelsoni*, *S. neoaculeata*, *S. paraneoaculeata*, *S. subnathorsti*, *Sphaeroschwagerina subrotunda*, *Dunbarinella babaoensis*, *Schubertella kingi exilis*. 2.69m

105. 灰色—深灰色、灰黑色中层—厚层亮晶含砾屑砂屑生物屑颗粒灰岩、亮晶砂屑生物屑泥粒灰岩与生物屑泥粒灰岩，局部斑块状白云岩化。产蠕类：*Triticites confertus*, *T. kawensis*, *T. neoyunnanica*, *T. provoensis*, *T. pseudoconfertus*, *T. subcrassulus*, *Alpinoschwagerina rotundata*, *Eoparafusulina* cf. *E. depressa*, *E. cf. E. instabilis*, *E. liudongensis*, *E. pseudobocki*, *E. quasicylindrica*, *E. regularis*, *E. sp. B*, *E. speciosa*, *Paraschwagerina bianpingensis*, *Pseudofusulina* cf. *P. krafftii*, *P. chihsiaensis* var. *fragilis*, *P. decurta*, *P. parajaponica*, *P. sp. A*, *Pseudoschwagerina broggii*, *P. convexa*, *P. subconvexa*, *P. neotruncata*, *Quasifusulina arca*, *Q. longissima*, *Robustoschwagerina xiaodushanica*, *Rugosofusulina* cf. *R. bicornis*, *R. paragregariformis*, *R. paramoderata*, *R. parazyunensis*, *Schwagerina aculeata*, *S. cf. S. paranana*, *S. compacta*, *S. elkoensis*, *S. knightiformis*, *S. neoaculeata*, *S. retusa*, *S. subnathorsti*, *Sphaeroschwagerina constans*, *S. subrotunda*, *Ozawainella angulata*, *Schubertella kingi exilis*. 2.01m

104. 深灰色中层—厚层亮晶生物屑泥粒灰岩、亮晶含砾屑砂屑生物屑颗粒灰岩，底部为粒泥灰岩。产

蠕类: *Eoparafusulina pseudobocki*. 3.01m

103. 灰色—深灰色中层—中厚层生物屑泥粒灰岩, 夹生物屑粒泥灰岩、亮晶生物屑泥粒灰岩。产蠕类: *Triticites confertus*, *T. grangerensis*, *T. pseudoconfertus*, *Eoparafusulina pseudobocki*, *Quasifusulina longissima*, *Rugosofusulina* cf. *R. napoensis*. 2.01m

102. 灰色、深灰色中层—厚层亮晶含砾屑生物屑泥粒灰岩、生物屑粒泥灰岩, 夹亮晶生物屑颗粒灰岩, 底部 50cm 为粒泥灰岩。局部白云岩化。产蠕类: *Triticites confertus*, *T. creekensis*, *T. kawensis*, *T. panteleevi*, *T. plummeri*, *T. pseudoconfertus*, *T. subcrassulus*, *Paraschwagerina bianpingensis*, *P. sp. A*, *Pseudofusulina callosa*, *P. cf. P. krafftii*, *P. cf. P. ellipsoidalis*, *P. cf. P. lutuginiformis*, *P. cf. P. quasifusuliniformis*, *P. neouralica*, *P. yangi*, *Rugosofusulina* cf. *R. bicornis*, *R. cf. R. inflata*, *R. cf. R. paraflexuosa*, *R. paragregariformis*, *R. serrata*, *R. sp. A*, *R. sp. B*, *R. wenshanensis*, *Eoparafusulina* cf. *E. depressa*, *E. lantenoi*, *Quasifusulina* cf. *Q. spatiosa*, *Q. eleganta*, *Schwagerina compacta*, *S. knightiformis*, *S. subnathorsti*, *Pseudoschwagerina muongthensis*, *P. neotruncata*, *P. parasphaerica*, *P. sp. D*, *Sphaeroschwagerina subrotunda*, *Alpinoschwagerina rotundata*, *Dunbarinella babaoensis*, *Ozawainella angulata*, *Pseudoendothyra wenshanensis*, *Schubertella kingi exilis*, *Schubertella pusilla*. 16.09m

101. 深灰色中层亮晶含砾屑生物屑泥粒灰岩、亮晶生物屑泥粒灰岩。夹蠕灰岩及亮晶生物屑颗粒灰岩斑块, 具黑白相间的条带状构造。产蠕类: *Pseudofusulina biconica*, *P. chihhsiaensis* var. *fragilis*, *Quasifusulina eleganta*, *Paraschwagerina inflata*, *Schubertella kingi exilis*. 1.38m

100. 灰色中层—中厚层亮晶含砾屑生物屑泥粒灰岩、生物屑粒泥灰岩, 产蠕类: *Triticites domesticus*, *T. kawensis*, *T. neokawensis*, *T. subcrassulus*, *T. tersus*, *T. wyomingensis*, *Rugosofusulina serrata*, *Pseudoschwagerina elegans*, *Paraschwagerina bianpingensis*, *Sphaeroschwagerina subrotunda*, *Robustoschwagerinoides simplex*, *Pseudofusulina* cf. *P. robleda*, *P. chihhsiaensis* var. *fragilis*, *P. ischimbajevi*, *Schwagerina compacta*. 4.09m

小独山阶: 91.97m

99. 浅灰色、灰色中层—中厚层夹薄层亮晶砂屑生物屑泥粒灰岩、生物屑粒泥灰岩。产蠕类: *Triticites confertus*, *T. panteleevi*, *T. pseudoarcticus*, *T. pseudoconfertus*, *T. subcrassulus*, *Quasifusulina eleganta*, *Q. cf. Q. spatiosa*, *Paraschwagerina inflata*, *Pseudofusulina ischimbajevi*, *P. chihhsiaensis* var. *fragilis*, *P. lutugini* var. *fragilis*, *Rugosofusulina serrata*, *Schwagerina pseudocervicalis*. 4.61m

98. 浅灰色—深灰色中层—中厚层亮晶生物屑泥粒灰岩、生物屑粒泥灰岩。产蠕类: *Triticites bellus*, *T. confertus*, *T. insolentis*, *T. meeki*, *T. plummeri*, *Eoparafusulina paradepressa*, *Pseudofusulina biconica*, *P. cf. P. plicatissima* var. *irregularis*, *P. cf. P. tenuis*, *P. chihhsiaensis* var. *fragilis*, *Pseudoendothyra wenshanensis*. 2.07m

97. 浅灰色—灰色中层—中厚层亮晶含砾屑藻团块生物屑泥粒灰岩、生物屑粒泥灰岩。产蠕类: *Triticites bellus*, *T. communis krosnoglinskensis*, *T. confertus*, *T. meeki*, *T. panteleevi*, *T. plummeri*, *Pseudofusulina ischimbajevi*, *Quasifusulina eleganta*, *Rugosofusulina wenshanensis*. 5.23m

96. 浅灰色—灰色中厚层—厚层亮晶含砾屑生物屑颗粒灰岩、生物屑粒泥灰岩。产蠕类: *Triticites communis krosnoglinskensis*, *T. condensus*, *T. confertus*, *T. grangerensis*, *T. kawensis*, *T. langsonensis*, *T.*

- lucidus*, *T. panteleevi*, *T. pseudoarcticus*, *T. pseudoconfertus*, *T. rhodesi*, *T. sinuosus*, *T. stuckenbergi*, *T. subcrassulus*, *T. variabilis*, *T. wyomingensis*, *Pseudofusulina biconica*, *P. chihsiensis* var. *fragilis*, *P. ischimbajevi*, *P. kutkanensis*, *P. parajaponica*, *P. paraverneuili*, *P. yangi*, *Quasifusulina* cf. *Q. spatiosa*, *Q. eleganta*, *Q. paracompacta*, *Schwagerina providens*, *Pseudoendothyra wenshanensis*. 9.23m
95. 浅灰与深灰色互层的中层—厚层亮晶砂屑生物屑泥粒灰岩、亮晶生物屑泥粒灰岩。产蛭类: *Triticites confertus*, *T. creekensis*, *T. longissima*, *T. pajerensis*, *T. panteleevi*, *T. sinuosus*, *T. stuckenbergi*, *T. wumingensis*, *T. wyomingensis*, *T. zhang*, *Quasifusulina eleganta*, *Schwagerina jinzhongensis*, *Pseudofusulina houchangensis*. 4.29m
94. 产蛭类: *Triticites iatensis*, *T. noinskyi*, *T. pajerensis*, *T. sinuosus*, *T. stuckenbergi*, *T. subglobarus*, *T. wumingensis*, *T. wyomingensis*, *Schubertella magna*. 1.44m
93. 下部为灰色中层—厚层亮晶砾屑生物屑颗粒灰岩、藻黏结泥粒灰岩, 中上部为亮晶含砾屑生物屑泥粒灰岩、亮晶生物屑泥粒灰岩、生物屑粒泥灰岩, 夹蛭灰岩、介壳灰岩、海百合茎灰岩及亮晶颗粒灰岩。产蛭类: *Triticites burgessae*, *T. cf. T. cellamagnus*, *T. grangerensis*, *T. iatensis*, *T. insolentis*, *T. lalaotensis*, *T. longissima*, *T. noinskyi*, *T. pajerensis*, *T. panteleevi*, *T. sinuosus*, *T. stuckenbergi*, *T. subventricosus*, *T. variabilis*, *T. winterensis*, *T. wyomingensis*, *T. zhang*, *Pseudofusulina paraverneuili*, *Quasifusulina arca*, *Q. longissima*, *Q. tenuis*, *Ozawainella crassiformis*, *O. vohgalica*, *Schubertella magna*, *S. pusilla*. 9.35m
92. 下部为浅灰色—灰色中层—中厚层亮晶砾屑生物屑颗粒灰岩, 夹腹足类等介壳灰岩、海百合茎灰岩; 中上部为亮晶生物屑泥粒灰岩及亮晶砂屑生物屑泥粒灰岩。本层底界面呈起伏状、瘤突状不平整, 与第 91 层分界处含灰质砾以及黄色泥质微层和斑块。产蛭类: *Triticites burgessae*, *T. cf. T. cellamagnus*, *T. cf. T. titicacaensis*, *T. noinskyi*, *T. pajerensis*, *T. secalicus* var. *samarica*, *T. sinuosus*, *T. stuckenbergi*, *T. zhang*, *Quasifusulina deshengensis*, *Pseudofusulina paraverneuili*, *Schubertella pusilla*, *Staffella rabanalensis*. 2.67m
91. 灰色、深灰色中层—厚层亮晶生物屑泥粒灰岩、生物屑泥粒灰岩和粒泥灰岩, 夹藻团块生物屑粒泥灰岩、亮晶生物屑颗粒灰岩。上部白云岩化。产蛭类: *Dunbarinella eoextenta*, *Staffella* sp., *Triticites burgessae*, *T. cf. T. cellamagnus*, *T. cf. T. titicacaensis*, *T. guangnanensis*, *T. hobblensis*, *T. insolentis*, *T. lalaotensis*, *T. longissima*, *T. ovalis*, *T. planus*, *T. provoensis*, *T. pseudoarcticus*, *T. regularis*, *T. rhodesi*, *T. stuckenbergi*, *T. subcrassulus*, *T. winterensis*, *Pseudofusulina krotowi* var. *sphaeroidea*, *Pseudoschwagerina* sp. B, *Quasifusulina arca*, *Q. cf. Q. spatiosa*, *Q. deshengensis*, *Q. eleganta*, *Q. tenuis*, *Q. ultima*. 9.24m
90. 灰色中层—中厚层夹薄层生物屑粒泥灰岩, 夹亮晶生物屑泥粒灰岩。见纹层理。产蛭类: *Triticites hobblensis*, *T. iatensis*, *T. insolentis*. 3.13m
89. 灰色—深灰色中层—中厚层生物屑泥粒灰岩、亮晶生物屑泥粒灰岩, 夹蛭灰岩。见藻黏结。产蛭类: *Ozawainella vohgalica*, *Triticites hobblensis*, *T. lalaotensis*, *T. planus*, *T. sp. A*, *Pseudofusulina krotowi* var. *sphaeroidea*, *Quasifusulina eleganta*, *Q. paracompacta*. 2.59m
88. 灰色中层—厚层夹薄层生物屑泥粒灰岩、亮晶生物屑泥粒灰岩, 夹亮晶生物屑颗粒灰岩。底部为砂屑生物屑粒泥灰岩, 具由细小颗粒构成的条带状构造。产蛭类: *Triticites guangnanensis*, *Pseudofusulina krotowi* var. *sphaeroidea*. 4.29m

87. 灰色中厚层生物屑粒泥灰岩、泥粒灰岩, 夹蠕灰岩及海百合茎灰岩。顶部为亮晶含砾屑生物屑颗粒灰岩, 具粒序层理, 风化面具条带状构造及缓倾角斜层理。产蠕类: *Triticites concaviclivis*, *T. hobblensis*, *T. insolentis*, *T. sp. A*, *T. planus*, *T. springvillensis*。 6.65m
86. 灰色、灰黑色中层—中厚层生物屑泥粒灰岩, 上部夹蠕灰岩, 底部富含黄铁矿晶体。见纹层理。产蠕类: *Triticites* cf. *T. pseudopusillus*, *T. concaviclivis*, *T. kawensis*, *T. longissima*, *Protriticites obsoletus*, *P. neorhomboides*, *Montiparus confertus*, *M. huishuiensis*。 1.9m
85. 灰色、灰黑色薄层—中层夹厚层生物屑粒泥灰岩, 局部见黄铁矿晶体。底部为亮晶砂砾屑生物屑泥粒灰岩。产蠕类: *Fusulina* sp. B, *F. ziyunensis*, *Protriticites neorhomboides*, *P. obsoletus*, *P. ziyunensis*, *Montiparus* cf. *M. paramontiparus mesopachus*, *M. chingtangpuensis*, *M. guizhouensis*, *M. yangchangensis*, *Pseudostaffella sphaeroidea* var. *cuboides*, *Schubertella pusilla*, *Triticites guangnanensis*, *T. hobblensis*, *T. karlensis*, *T. kawensis*, *T. winterensis*。 4.91m
84. 灰色—深灰色中层—厚层夹薄层生物屑粒泥灰岩、亮晶含砾屑生物屑泥粒灰岩。顶部薄层生物屑泥灰岩, 富含黄铁矿晶体。产蠕类: *Protriticites neorhomboides*, *P. sp. B*, *P. ziyunensis*。 3.08m
83. 灰色中层—厚层夹薄层亮晶含砾屑生物屑颗粒灰岩、含砾屑生物屑泥粒灰岩、亮晶生物屑泥粒灰岩、亮晶含砾屑生物屑藻团块泥粒灰岩与生物屑泥粒灰岩。产蠕类: *Fusulinella devexa*, *F. laxa*, *Protriticites minor*, *P. ziyunensis*, *Montiparus xintangensis*, *Verella* sp.。 5.23m
82. 灰色中层—厚层亮晶含砾屑生物屑颗粒灰岩、生物屑粒泥灰岩, 夹介壳灰岩、海百合茎灰岩及藻黏结泥粒灰岩。颗粒灰岩风化面具条带状构造, 局部白云岩化。产蠕类: *Fusulina pseudokonnoi* var. *longa*, *F. sp. A*, *Fusulinella microlocula*, *F. laxa*, *F. praebocki*, *F. vozghalensis*, *Protriticites* cf. *P. rhomboides*, *P. subschwagerinoides*, *Montiparus xintangensis*, *Schubertella pusilla*, *Verella* sp.。 5.92m
81. 灰色中层—中厚层生物屑泥粒灰岩、亮晶生物屑泥粒灰岩。产蠕类: *Fusulina* cf. *F. pankouensis*, *F. consobrina*, *F. samarica*, *Fusulinella bocki intermedia*, *F. microlocula*, *Ozawainella* cf. *O. paralenticula*, *O. crassiformis*, *O. vozghalica*, *Schubertella pusilla*。 1.94m
80. 灰色中层—厚层亮晶砂砾屑生物屑泥粒灰岩、亮晶生物屑泥粒灰岩及颗粒灰岩、砂屑生物屑泥粒灰岩、亮晶砂砾屑生物屑泥粒灰岩, 以及亮晶含砾屑生物屑泥粒灰岩。产蠕类: *Eofusulina rasdorica*, *Fusulina consobrina*, *F. mosquensis*, *F. samarica*, *F. teilhardi*, *F. ziyunensis*, *Fusulinella bocki intermedia*, *F. microlocula*, *F. devexa*, *F. fugax*, *F. irregularis*, *F. laxa*, *F. paracolaninae*, *F. praebocki*, *F. provecta*, *F. pseudobocki*, *F. vozghalensis*, *Ozawainella crassiformis*, *O. vozghalica*, *Protriticites* cf. *P. rarus*, *P. minor*, *P. praemontiparus*, *P. subschwagerinoides*, *P. ziyunensis*, *Pseudostaffella cuboides*, *P. sphaeroidea*, *Staffella concava*, *Verella* sp.。 4.2m

达拉阶:

130.61m

79. 灰色中层亮晶砂砾屑生物屑颗粒灰岩、亮晶生物屑泥粒灰岩, 局部白云岩化。见粒序层理。产蠕类: *Fusulina pseudokonnoi*, *F. samarica*, *Fusulinella bocki intermedia*。 3.68m
78. 灰色中层生物屑粒泥灰岩。顶部为亮晶砂屑生物屑泥粒灰岩, 局部白云岩化。产蠕类: *Fusulinella irregularis*, *F. pseudobocki*。 0.5m
77. 灰色中层—中厚层生物屑粒泥灰岩。产蠕类: *Fusulina schellwieni*, *Fusulinella bocki intermedia*, *F. devexa*, *F. irregularis*, *F. pseudobocki*, *F. rhomboides*, *Pseudostaffella sphaeroidea* var. *cuboides*。 3.46m