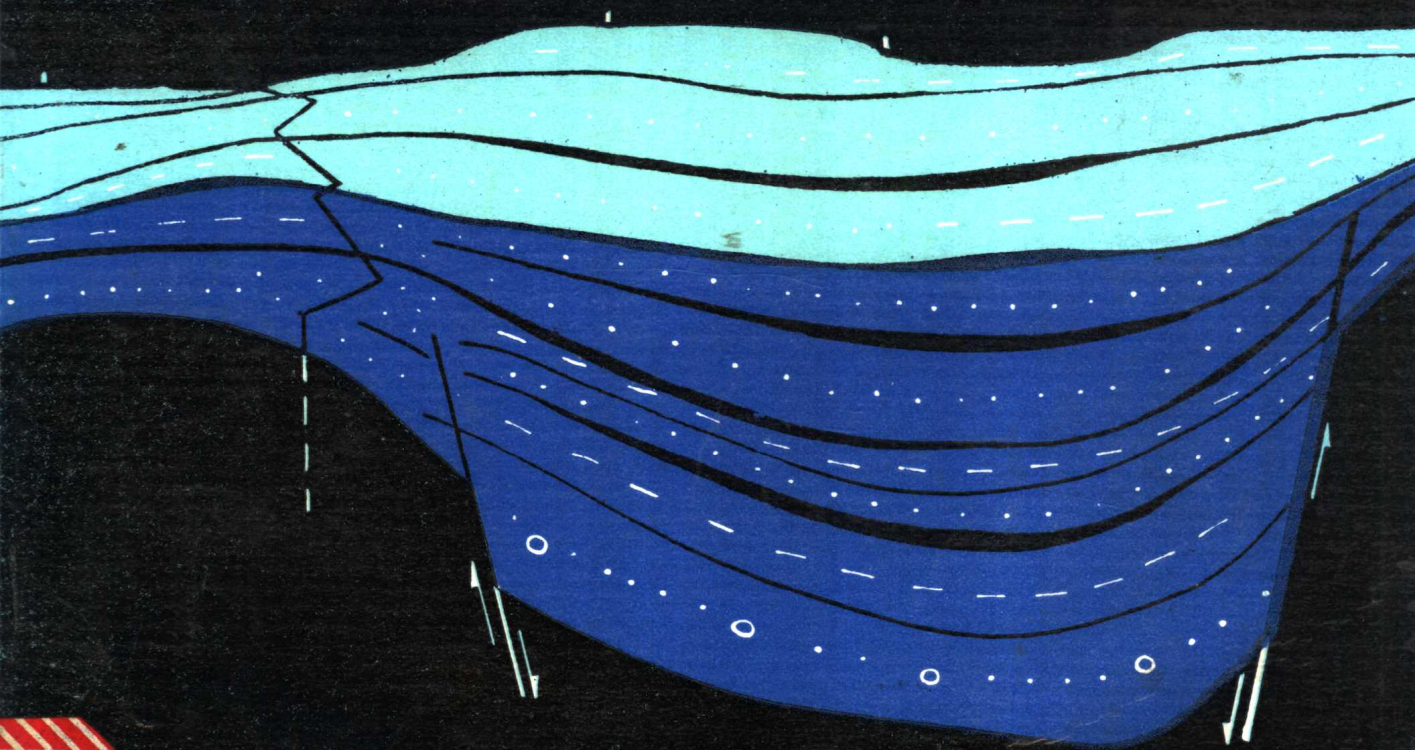


盐源—丽江地区 三叠纪地层及沉积相

四川省地质矿产研究所专题研究组 著



地质出版社

盐源—丽江地区 三叠纪地层及沉积相

四川省地质矿产研究所专题研究组 著

地质出版社

内 容 提 要

本书论述了位于扬子地台和松潘—三江地槽区过渡带上的盐源—丽江地区的三叠纪地层及古生物组合特征,详尽地阐述了本区三叠纪的岩相、古地理及海、陆环境的变迁和演化,同时,对该区三叠纪泻湖成盐的理论、盐矿层控机制及构造对盐矿的富集和破坏等均作了探索和讨论。本书首次研究了四川、云南间的这样一个独具一格的三叠纪沉积,对今后类似的研究无疑会起到借鉴作用,同时,对搞清本区西部“三江”地区三叠纪的层序提供了重要依据。

本书适用于广大地质工作者,特别是大专院校地质专业师生、野外区调、普查、勘探专业人员、地层古生物工作和沉积学爱好者均可参考。

盐源—丽江地区 三叠纪地层及沉积相

四川省地质矿产研究所专题研究组 著

责任编辑:荣灵璧 舒志清

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店北京发行所发行,各地新华书店经售

开本: $787 \times 1092^{1/16}$ 印张: $8^{1/8}$ 插页: 18页 铜版页: 9 字数: 192,000

1987年6月北京第一版,1987年6月北京第一次印刷

印数: 1—1,335册 国内定价: 3.25元

统一书号: 13038·新378

目 录

第一章 绪论	古鸿信	(1)
第二章 地层及古生物组合特征	曾良铨	(4)
一、地层系统		(4)
二、地层剖面介绍		(5)
三、地层特征		(18)
四、各组的古生物组合特征及其时代归属		(22)
五、盐源—丽江地区三叠纪地层的对比及有关问题		(39)
(一) 对四川盐源地区三叠系有关问题的讨论		(39)
(二) 云南丽江地区的三叠系与四川盐源地区三叠系的对比		(40)
六、盐源—丽江地区与外区的地层对比		(43)
第三章 岩相古地理特征	刘啸虎	(45)
一、三叠纪古地理轮廓概述		(45)
二、早三叠世青天堡期		(47)
三、中三叠世早期—盐塘期		(57)
四、中三叠世晚期—白山期		(67)
五、晚三叠世舍木笼期		(76)
六、晚三叠世博大期		(85)
七、晚三叠世东瓜岭期		(94)
第四章 古构造	周萍清	(101)
一、大地构造特征概述		(101)
二、古断裂带特征及其对沉积盆地的控制作用		(101)
三、古构造单元的划分及其特征		(103)
第五章 成盐条件及找矿远景的评述	刘啸虎	(107)
一、盐类矿产及其分布特征		(107)
二、成盐条件的基本特征及成盐模式的探讨		(109)
三、成盐期后保存条件的初步分析		(112)
四、找矿远景的初步评述		(114)
外文摘要		(117)
古生物图版说明		(127)
沉积相图版说明		(133)

CONTENTS

I. Introduction	Guhongxin	(1)
II. Stratigraphy and fossil assemblages	Zengliangklli	(4)
1. Stratigraphic profile		(4)
2. Stratigraphic sequences		(5)
3. Description of stratigraphy		(18)
4. Age of strata and its fossil assemblages		(22)
5. Correlation of Triassic in Yanyuan—Lijiang district, Sichuan and Yunnan Provinces and some discussions		(39)
(1) Discussion on Triassic of Yanyuan district, Sichuan Province		(39)
(2) Triassic of Lijiang district, Yunnan Province and its correlation with Yanyuan district, Sichuan Province		(40)
6. Correlation of Triassic in Yanyuan—Lijiang districts with other regions		(43)
III. Lithofacies and paleogeography	Liuxiaohu	(45)
1. Outline on Triassic paleogeography		(45)
2. Early Triassic—Qingtianbu stage		(47)
3. Early stage of Middle Triassic—Yantang age		(57)
4. Late stage of Middle Triassic—Baishan age		(67)
5. Late Triassic—Shemulong stage		(76)
6. Late Triassic—Boda stage		(85)
7. Late Triassic—Donggualing stage		(646)
IV. Paleotectonics	Zhoupingqing	(101)
1. An overview		(101)
2. Characteristics of paleofaults and their controlling factors to sedimentary basins		(101)
3. Division of paleotectonic elements		(103)
V. Salt forming condition and preliminary evaluation on salt poten- tial	Liuxiaohu	(107)
1. Saline deposit and its distribution		(107)
2. Main characteristics of salt forming condition and discussion on its model		(109)
3. Preservation condition of saline deposit		(112)
4. Preliminary assesment on potential saline deposit		(114)

第一章 绪 论

盐源—丽江地区横跨四川西南及云南西北。地理范围在东经 100° — 102° ，北纬 $25^{\circ}40'$ — $28^{\circ}40'$ 之间。总面积约28,500平方公里。研究区恰位于扬子准地台与松潘—甘孜地槽的过渡带上；北缘为小金河断裂，西以玉龙雪山西坡—红河深断裂为界，东经金河、青河、程海、宾川、祥云向南与哀牢山深断裂相交，呈一向南收敛向北撒开的喇叭状图形(图1—1)。

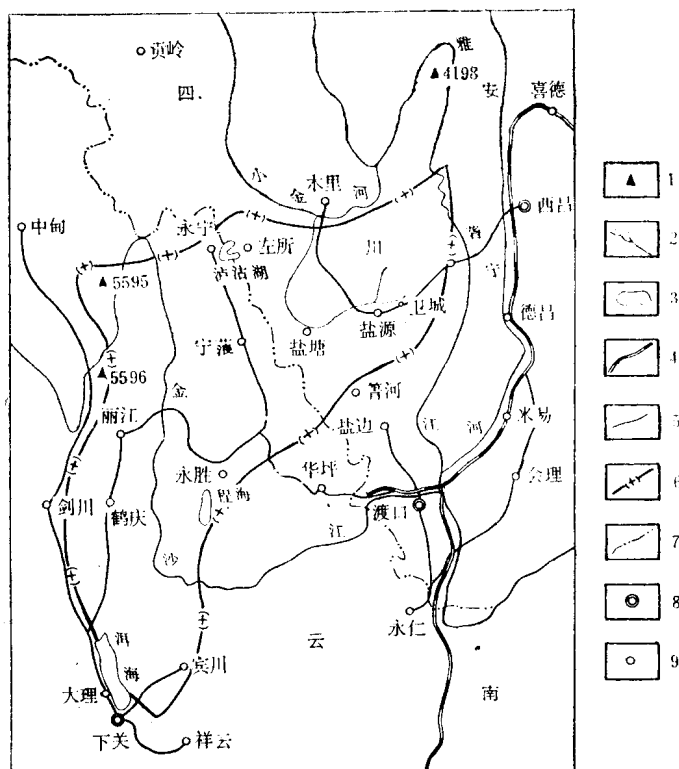


图 1—1 盐源—丽江地区交通位置图

1—山峰；2—河流；3—湖泊；4—铁路；5—公路；6—研究区边界；7—省界；8、9—市、县及乡

三叠系广泛分布于区内，大部裸露地表，与下伏的上二叠统黑泥哨组常呈整合或假整合接触，其上大多缺乏盖层。仅局部地区偶被新生代沉积（红崖子组或盐源组）所掩盖。在前所、下麦地、瓜别一线以北逐渐变质，向义敦群或西康群过渡。出露面积约23,000平方公里。占总面积的80%以上。

区内三叠纪的地层含矿性良好，普遍含有岩盐、卤水、石膏及煤层；此外，尚有铜、铁、蓝石棉等含矿点。

解放前，本区三叠系最早的调查者首推苏格兰学者葛利高利父子(J. W et C. J.

Gregory, 1925) 于丽江城北黑龙庙, 发现六射珊瑚: *Theconilia* cf. *feuestrata*, 确定本区有海相上三叠统的存在。

德国学者米士 (Misch, 1941) 将丽江、鹤庆一带三叠系分为上统松街组; 中统白羊组、余六村组; 下统丽江组。米士认为: 丽江组的岩层与四川飞仙关群可以对比。余六村组所产化石是安尼期的标准属种。但其顶部的钙质页岩及黑色页岩中含 *Halobia* cf. *comata*, 可能代表拉丁期的顶部。此层以下的灰岩列入拉丁期, 而其上黑色页岩中产喜马拉雅山区的 *Halobia kwaluana*, 代表卡尼期的底部, 故白羊组应属中三叠世拉丁期至晚三叠世卡尼期。松街组黑色页岩中产有: *Paratibetites acloiphi*, *Anatibetites* cf. *kelvini*, 与云南驿和一平浪的诺利期地层相当。

曾繁弼 (1945) 在永仁附近调查, 将该地煤系命名为“那拉箐煤系”归属晚三叠世。这就是当时少数中、外地质学者通过少量工作, 对本区三叠纪地层层序提出的初步轮廓。

解放后, 盐源地区三叠系的研究工作得到迅速地发展, 且逐渐遍及全区。西昌队 (1958—1960) 对“东瓜岭煤系”进行过工作。在此期间, 四川省地质局第一区测调查队开始了地质区域调查。此后, 四川地质局202队、204队、403队、111队及西昌队等分别对区内三叠纪地层中的一些矿产如煤、石膏、盐卤、蓝石棉、赤铁矿、含铜砂岩等进行过调查, 并开展了局部地区的大比例尺地质测量。

赵金科、陈楚震、梁希洛 (1962) 将白羊组上部含 *Halobia kwaluana*, 厚约500米的泥质灰岩、炭质泥岩及黑色页岩, 命名为兰坪组, 置于卡尼期。直接列入米士建立的层序中。

任纪舜等 (1964) 研究滇西大理、丽江地区印支运动时, 认为鹤庆组上段的时代已至瑞替期, 中段可为诺利期, 鹤庆组含多量植物化石, 且与海相化石交互出现, 局部含滨海沼泽相煤系, 与盐源黑盐塘组对比, 相当于诺利阶。中窝组假整合于鹤庆组之下, 根据化石大致相当于卡尼阶。

地质部第二普查勘探大队 (1965) 对该区内的石油、天然气进行了概略普查及远景评价。中国科学院地质研究所及南水北调队等单位也在区内进行了水利及工程地质方面的考察, 这些工作都有助于区内三叠纪地层研究程度的提高。

云南地质局第一区测调查队 (1966) 在鹤庆一带进行了工作, 将区内三叠系划分为: 上三叠统舍资组、干海子组、松桂组、中窝组; 中三叠统北衙组及下三叠统。

北衙组包含米士的“白羊组” (“白羊”实为“北衙”之误) 和“余六村组”; 米士之“松街组” (“松桂”之误) 属诺利期。其上假整合的煤系地层与“一平浪煤系”的干海子组、舍资组相当。至此, 在丽江地区则基本上建立了三叠纪的地层层序。直到1:20万丽江幅 (1977)、永宁幅 (1983) 出版后, 使本区地层研究更日趋完善。

四川地质局第一区测调查队从六十年代初开展1:20万区测工作, 至1974年先后完成盐源幅 (1971)、盐边幅 (1974) 及金矿幅 (1974)。从而在基础地质工作方面取得较为丰硕的成果; 并在盐源地区建立了三叠纪地层层序: 上三叠统博大组 (分为上、中、下组); 中三叠统白山组、盐塘组; 下三叠统青天堡组。同时, 对岩性的区域变化、沉积相及古生物组合特征也有一定程度的研究。

四川省区域地层表编写组 (1975) 曾将丽江和盐源两地区的三叠系进行了对比。同时沿用第一区测调查队金矿幅修改的意见, 称上博大组为东瓜岭组, 中博大组称博大组, 下

博大组为舍木笼组。综上所述，本区地层研究程度及资料主要建立于各种区测图幅之上。

同时需要指出，由于本区地跨两省，研究程度不尽相同，认识各有差异。笔者仅在这两套不尽一致的地层系统之间作了适当处理；加之笔者在云南境内仅作了部分工作，所收集的大部剖面资料多出自六十年代；挂一漏万，在所难免，敬希读者，不吝指教。

参加本研究工作的有古鸿信、刘啸虎、曾良铨、周萍清四人；四川地矿局攀西大队赵贤久、范正全、徐志文等同志参加了野外剖面测制。资料主要来自两省区测调查队及四川地矿局攀西大队。本书各章即执笔人为：第一章古鸿信、第二章曾良铨、第三、五章刘啸虎、第四章周萍清。最后，由古鸿信、刘啸虎统编。大部分化石（包括瓣鳃类、菊石、腕足类、植物、牙形刺。）由笔者鉴定，部分化石（包括腹足类、腕足类、珊瑚、海百合等。）由林远灿、石全、章炎生等同志代为鉴定。全部岩石薄片鉴定系我所刘世茹、向道珍承担。陈楚震、殷鸿福、李子舜、徐济凡，刘桂芳、王义刚、陈晔等同志分别对本书的化石进行了审查指正。成都地质学院曾允孚教授及参与评审的同志认真审稿并提出了宝贵的修改意见，在此谨表谢忱。

第二章 地层及古生物组合特征

一、地层系统

盐源—丽江地区的三叠系分布于川、滇两省，由于历史原因，其研究程度很不一致，长期以来，在同一地层上各自建立了一套地层系统。因此，给地质工作带来一定困难。为了研究方便，我们选择研究程度较高的盐源地区地层系统作为本文的标准系统，并以此作编制岩相、古地理图的统一编图单元，同时对云南丽江地区的地层分别进行了组一级的地层对比。现就盐源地区地层系统简述如下：

表 2—1 盐源地区三叠纪地层系统表

地层系统		岩 性 及 古 生 物 简 述
瑞提期	东瓜岭组	灰、灰绿色砂岩、页岩夹炭质页岩及煤线。含植物化石： <i>Cladophlebis meniscioides</i> - <i>Dictyophyllum n. thorsti</i> 组合 厚200—1416m
诺利期	博大组	灰、灰绿色砂岩、粉砂岩、泥岩夹炭质页岩及灰岩、生物灰岩、含菊石： <i>Indojuvavites</i> aff. <i>angulatus</i> , <i>Parajuavavites</i> cf. <i>robustus</i> 等；瓣鳃类： <i>Pergamidia eumenea</i> - <i>Sichuania difformis</i> 组合。此外，尚有珊瑚、腕足、有孔虫、海百合、海胆、腹足类及植物碎片 厚685—1016m
卡尼期	舍木笼组	灰岩、泥质灰岩、生物碎屑灰岩夹泥岩、含菊石： <i>Trachyceras</i> sp., <i>Proircestes</i> sp., <i>Pleuropinacoceras</i> sp. 等；瓣鳃类：上部含 <i>Myophoria</i> (<i>Costatoria</i>) <i>napengensis</i> - <i>Burmesia lirata</i> 组合；下部含 <i>Myophoria</i> (<i>Costatoria</i>) <i>inaequicostata</i> - <i>Plagiostoma striata</i> 组合，及少量珊瑚、海百合、腕足类、牙形刺 厚380—598m
拉丁期	白山组	灰色白云岩、上部为深灰色灰岩；下部具盐溶角砾岩、含瓣鳃类： <i>Daonella</i> sp., <i>Halobia</i> sp.；腕足类： <i>Angustothyris angustaeformis</i> , <i>Arctothyris solitus</i> 厚243—747m
安尼期	盐塘组	西部甲米一带为黄绿、灰绿色砂岩、粉砂岩、页岩夹泥岩、生物灰岩东部及北部为疙瘩状灰岩、泥灰岩或夹白云岩及泥岩、含瓣鳃类： <i>Myophoria</i> (<i>Costatoria</i>) <i>goldfussi mansuyi</i> - <i>Eumorphotis</i> (<i>Asoella</i>) <i>illyrica</i> 组合、左所一带上部含菊石 <i>Leiophyllites</i> cf. <i>confucii</i> , <i>Joannites</i> sp. 厚634—1488m
奥伦期	青天堡组	上部黄绿、灰绿夹紫红色砂岩、粉砂岩、泥岩与灰色鲕粒灰岩互层含瓣鳃类 <i>Eumorphotis inaequicostata</i> 组合；有孔虫： <i>Trochamminoides fiesculiformis</i> , <i>T. cf. cheni</i> 等
印度期		下部紫红色夹黄绿色砂岩、粉砂岩及泥岩，偶夹鲕粒灰岩透镜体，南部多具砾岩或含砾砂岩。含瓣鳃类： <i>Claraia wangi</i> 组合；腕足类： <i>Lingula</i> sp. 测区南部上、下部不易划分，全为碎屑岩 厚311—1250m

表 2—2 盐源地区三叠系沿革表

西昌队 1960		第一区测队 1961		1:20万盐源幅 1961		1:20万盐源幅 1971		1:20万金矿幅 1974		四川省地层表 1977		本 文	
T ₃ ²	黑盐塘 煤 组	J ₁	东瓜岭 煤 组	J ₁	白果湾 煤 系		上博大组		东瓜岭组		东瓜岭组		东瓜岭组
T ₃ ¹ ?						上		上		上		上	
		T ₃ ^{1a}	巫木河组		黑盐塘 煤组	统	中博大组	统	博 大 组	统	博 大 组	统	博 大 组
T ₃ ²	雷口坡组			T ₃									
		T ₂ ²	舍木笼组				下博大组		舍木笼组		舍木笼组		舍木笼组
T ₂ ¹	嘉陵江组	T ₂ ¹	嘉陵江组	T ₂	嘉陵江组	中	白 山 组	中	白 山 组	中	白 山 组	中	白 山 组
				T ₁ ²	铜街子组	统	盐 塘 组	统	盐 塘 组	统	盐 塘 组	统	盐 塘 组
T ₁	飞仙关组	T ₁	飞仙关组	T ₁ ¹	飞仙关组	下	青天堡组	下	青天堡组	下	青天堡组	下	青天堡组
						统		统		统		统	
P ₂ ²	乐 平 组	P ₂ ²	乐 平 组	P ₂ ²	乐 平 组	P ₂ ²	乐 平 组	P	宣威组	P ₂	龙 潭 组	P ₂ ²	黑泥哨组 或长兴组

四川盐源地区的地层系统是由四川省地质局第一区测队、西昌队建立的。当时，组、段的名称多引用于四川盆地地层名称（见沿革表2—2）。1967年—1971年1:20万盐源幅在区内系统地测制了地层剖面，废弃了原用地层名称。初步建立了盐源地区的地层系统，即称下统为青天堡组，中统为盐塘组、白山组，上统分别为下、中、上博大组。1974年1:20万金矿幅沿用这套地层系统时将上统的上博大组改为东瓜岭组，中博大组改为博大组，下博大组改为舍木笼组。四川省地层表采用了这一方案。本文沿用了这一地层系统，自下而上划分为三统六组：下统青天堡组；中统盐塘组、白山组；上统舍木笼组、博大组、东瓜岭组。最大厚度大于5,000米。

二、地层剖面介绍

（一）四川盐源县甲米三叠系剖面

上统

东瓜岭组（厚>951.2米，顶部保存不全）

99. 浅灰、灰色厚一块状细至粗粒岩屑长石石英砂岩、具大型板状及楔状（？）

交错层理

>38.3米

98. 浅灰、黄灰色中一厚层状细至中粒含岩屑长石石英砂岩。具大型楔状及板状

交错层理

58.0米

97. 暗灰、黄灰色中至厚层状细粒含岩屑长石石英砂岩为主、夹灰、灰黄色中厚层石英粉砂岩及粉砂质泥岩。水平层理发育。可见小型楔状及板状交错层理，局部可见沙纹层理

57.0米

96. 上部以灰黄色中厚层状粉砂质泥岩为主夹泥岩及粉砂岩; 下部以浅灰、灰黄色薄至中厚层石英粉砂岩为主夹泥岩 72.3米
95. 浅灰、灰黄色厚一块状细至中粒含岩屑长石石英砂岩 50.9米
94. 浅灰、灰黄等色薄至中厚层绢云母长石石英粉砂岩为主, 夹同色粉砂质泥岩、泥岩及含岩屑长石石英砂岩薄层。可见微细水平层理 39.8米
93. 浅灰、黄灰色厚至块状细一中粒含岩屑长石石英砂岩。可见小型板状交错层理 76.7米
92. 以灰、灰黄色薄一中厚层层纹状绢云母长石石英粉砂岩为主夹灰色粉砂质泥岩, 下部夹黄灰色厚层细粒长石石英砂岩, 薄层状钙质泥岩及煤线。可见小型沙纹层理及小型板状层理和水平层理 81.2米
91. 浅灰、浅黄色厚层状细粒含岩屑长石石英砂岩与同色中厚层状绢云母长石石英粉砂岩不等厚互层。可见微细水平层理及沙纹层理 54.3米
90. 黄灰、棕黄色薄层一中厚层状绢云母含长石石英粉砂岩、中部夹同色薄层细粒含岩屑长石石英砂岩, 顶部夹粉砂质泥岩。可见水平纹层 40.5米
89. 灰黄、浅黄色厚层细粒含钙、含岩屑长石石英砂岩。中部夹黄灰色薄层状粉砂岩及浅黄色粉砂质泥岩 31.30米
88. 暗灰、灰黄色薄至板状石英粉砂岩, 层间夹灰黄、深灰色片状粉砂质泥岩, 可见微细水平层理, 底部夹煤线 66.50米
87. 灰、灰黄色厚一块状细至中粒含岩屑长石石英砂岩, 可见楔状及板状交错层理及水平纹层 52.0米
86. 中、上部为浅灰、灰黄色中厚层状钙质含长石石英粉砂岩, 可见小型沙纹及平行层理; 下部为同色厚层状细一中粒含岩屑长石石英砂岩夹灰色薄层石英粉砂岩。可见板状及似束状层理 56.30米
85. 灰、黄灰色薄至中厚层状钙质含长石石英粉砂岩, 上部夹透镜状微至泥晶灰岩, 中部富集腕足类等生物介屑 54.4米
84. 上部黄灰、深灰色薄一中厚层状粉砂质泥岩夹石英粉砂岩, 可见水平层理; 下部为灰黄色厚层状中一粗粒含岩屑长石石英砂岩, 偶见板状交错层理, 可见生物扰动及钻孔构造 50.1米
83. 中上部以灰绿、灰黄色薄层状石英粉砂质泥岩夹薄至中厚层石英粉砂岩; 下部为深灰、灰黄色厚层状细粒钙质长石石英砂岩, 偶夹煤线。具平行层理及板状交错层理。中部含植物化石: *Dictyophyllum nathorsti*, *Cladophlebis scariosa*, *Sinoctenis calophylla*, *Pterophyllum* sp., *Podocamites laceolatus*, *Equisetum?* sp., *Pityostrobus yanjianensis* (sp. nov.) 26.0米
82. 灰、灰绿色薄层状钙质绢云母石英粉砂岩为主, 中部夹灰绿色厚层状细粒钙质岩屑长石石英砂岩及深灰色薄层状含石英粉屑泥晶灰岩。具波状层理, 局部见楔状及水平层理, 中部含植物化石: *Podocamites* sp., 下部含瓣鳃类: *Paraemucula* sp. 31.5米
81. 浅灰、黄灰色薄至厚层状细至粗粒岩屑长石石英砂岩。大型板状、槽状交错层理发育 14.1米

——整合——

博大组 (厚726.3米)

三段

80. 浅灰、黄灰色中一厚层状细至中粒岩屑长石石英砂岩与灰绿、黄绿色薄一中

- 厚层状粉至细粒岩屑石英粉砂岩不等厚互层。可见大型不对称波痕及板状交错层理及平行层理, 层面富含植物碎片及虫管 49.3米
79. 深灰、深褐色厚层状细粒长石石英砂岩 43.2米
78. 灰、灰绿等色下部块状, 上部中厚层状粉砂质泥岩为主, 与绿黄色薄—中厚层状粉砂岩不等厚互层, 可见垂直或斜交层理的虫孔构造 48.7米
77. 上部为灰、灰黄色中厚层状粉砂质泥岩夹粉砂岩, 含丰富的生物碎屑(海百合、腹足类、瓣鳃类、有孔虫等); 下部灰黄色中厚层状长石石英粉砂岩夹薄层泥岩, 钙质泥岩。水平层理发育, 具斜交层理。上部含菊石? *Discephallites* sp.; 瓣鳃类: *Cassianella tulongensis*, *Palaeoneilo elliptica*, *Pleuronectites* sp., *Nuculana yunnanensis*, *Pergamidia yunnanensis* *P. eumenea*, *P. eumenea hoqingensis*, *Myophoria (Costatoria) mansuyi*, M. (C.) cf. *napengensis*, *Sichuania difformis*, *Halobia yandongensis*, *H. subrugosa*, *Schafhaeutlia* aff. *astartiformis*, *Parallelodon* cf. *rudis*, *Cardinia* cf. *listeri* 19.9米
76. 上、下部为浅灰、浅绿灰色厚一块状细粒石英长石砂岩, 上部夹粉砂质泥岩薄层; 中部为灰黄色中厚层泥质粉砂岩夹薄层泥岩、钙质泥岩及灰色块状细粒长石石英砂岩。水平层理发育。近底部见瓣鳃类碎片 34.0米
75. 上部灰黄色中—厚层状泥质粉砂岩夹叶片状泥岩及煤线; 下部浅灰色块状粉—细粒石英长石砂岩夹薄至中厚层长石石英粉砂岩及粉砂质泥岩。具微细水平层理, 上部含瓣鳃类: *Sichuania difformis* 22.4米
74. 上部以深灰色粉砂质泥岩为主, 夹长石石英粉—细粒砂岩及煤线。上部含少量瓣鳃类? *Astarte* sp. 36.2米
- 二段
73. 青灰色块状石英长石粉至细粒砂岩夹泥岩 41.2米
72. 上部及底部为灰、青灰色块状石英长石粉砂岩; 下部为灰白—浅灰色块状不等粒石英长石砂岩, 浪成交错层理发育 130.0米
71. 浅灰、灰色薄—厚层状中—粗粒石英长石砂岩为主, 夹细—粉粒石英砂岩、下部常夹薄层状含砾粗砂岩及粉砂质泥岩, 顶部以石英砂岩为主夹泥岩。具水平层理。中部含瓣鳃类化石 *Cassianella tulongensis*, *Pergamidia eumenea*, *P. yunnanensis* 62.7米
- 一段
70. 灰黄色薄至厚层状石英长石粉砂岩为主夹少量粉砂质泥岩及钙质泥岩。富含植物化石碎屑。中上部含瓣鳃类 *Pergamidia eumenea hoqingensis* 20.0米
69. 深灰、灰黑色厚层状生物碎屑泥晶灰岩, 底部夹长石石英砂岩; 顶部偶夹钙质泥岩。含腕足类: *Oxycolpella oxycolpos*, *Dierisma simplex*, *Sacothyris sinosa*, *Rhaetina pyriiformis*, *Lobothyris rosachae*, *Zeilleria* sp. 38.7米
68. 浅灰—深灰色中厚—块状细粒至粗粒含岩屑石英长石砂岩、长石石英砂岩、与含钙石英粉砂岩不等厚互层。上部夹透镜状粉砂质灰岩, 可见板状交错层理 64.4米
67. 以浅灰色中厚层细粒含钙质长石石英砂岩为主, 夹灰—深灰色石英粉砂岩及粉砂质泥岩, 常组成不等厚互层。上部间夹透镜状微晶灰岩。水平层理发育, 可见冲洗层理 45.4米
66. 黄绿灰色薄至中厚层状含生物屑钙质粉砂质泥岩夹钙质粉砂岩及生物屑灰岩。

- 含菊石: *Parajuvavites* cf. *robustus*, *Indojuvavites* aff. *angulatus*, *Goniomotites* cf. *yanyuanensis*, *Arcestes* (*Stenarcestes*) cf. *polysphinctus*, ? *Dimorphites weberi*; 腕足类: *Lingula yanyuanensis* (sp. nov.); 腹足类: *Sisenna ninglangensis*; 瓣鳃类: *Posidonia gemmularoi*, *P. bittneri*, *P. aff. wengensis*, *Halobia ganziensis*, *Palaeoneilo* sp., *Myophoria* (*Elegantinia*) *venusta*, *Cardium* (*Tulongocardium*) *xizangense* 25.6米
65. 灰、深灰色中厚层状粉至细粒长石石英砂岩夹粉砂质泥岩, 偶夹煤线。微细水平层理发育 44.6米
- 整 合 ———
- 舍木笼组 (厚484.0米)**
64. 上部为灰色块状亮晶砂屑灰岩; 下部为灰色块状生物介屑灰岩。镜下可见有孔虫等介屑及藻鲕粒, 具板状交错层理。含牙形刺: *Neogondonella polygnathiformis* 44.4米
63. 浅灰、灰色厚层状细一中粒含钙质长石石英砂岩, 上部夹灰色薄层亮晶藻鲕灰岩 60.4米
62. 灰、深灰色中厚层状含生物屑石英粉屑白云石化微一粉晶钙质白云岩, 局部夹薄层钙质泥岩及条带。可见微细砂纹层理 21.9米
61. 灰色中一厚层状含砂屑泥一微晶灰岩。含少量生物碎屑及藻团粒 57.8米
60. 上部灰色中厚层含生物屑泥晶灰岩; 下部为灰、深灰色中一厚层状细至中粒钙质长石石英砂岩, 含生物屑 (棘皮类、腕足类、瓣鳃类)。具生物扰动构造及虫管。含瓣鳃类: *Halobia ganziensis*, *H. cf. fallax*, *Hoernesia xizangensis*, *Cassianella* cf. *dussaulti*, *Plagiostoma nuitoense*, *Myophoria* (*Elegantinia*) *venusta*, *Unionites rhomboidalis*, *U. cf. manmuensis*, *U. cf. posterus*, *Palaeocardita langnongensis*, *Nuculana* cf. *alpina*, *Thracia prisoa*, *Entolium* sp., *Myophoriopsis* sp., *Lopha* sp., *Posidonia* sp., *Gervillia* (*Angustella*) sp.; 菊石: *Pleuropinacoceras* sp., *Placites* sp., *Indonautilus* cf. *krafftii* 24.8米
59. 上部黄灰、灰色中厚层状泥岩夹钙质泥岩; 下部灰黄色薄层钙质粉砂质泥岩夹三层中厚层状含泥质生物屑灰岩。含瓣鳃类: *Palaeomucula strigilata*, *Schafhaeutlia* cf. *giganten*, *Myophoria* (*Costatoria*) sp., *Palaeocardita* sp. 51.9米
58. 灰色中厚层状亮晶含生物屑砂屑灰岩夹薄层钙质泥岩。见藻球粒、藻鲕。生物屑 (有孔虫、瓣鳃类、腕足类、棘皮动物等), 含少量黄铁矿 46.2米
57. 灰、深灰色中一厚层状白云石化亮晶砂屑灰岩夹灰紫色亮晶鲕粒灰岩及钙质泥岩, 见黄铁矿晶粒, 含较多棘皮动物、海绵、腕足类、瓣鳃类及有孔虫碎屑, 具板状交错层理 31.3米
56. 灰、深灰色中厚一块状含生物碎屑砂屑灰岩。生物碎屑中多为有孔虫、海百合、腕足类及海胆 49.8米
55. 灰、深灰色中一厚层状含钙质石英粉砂岩夹薄层泥岩及泥灰岩。水平层理发育。含瓣鳃类: *Myophoria* (*Costatoria*) *napengensis*, *M. (C.) nuitoensis*, *M. (Elegantinia)* *venusta*, *Nuculana miaocunensis*, *Palaeomucula strigilata*, *Schafhaeutlia astartiformis*, *Entolium tenuistriatum rotundum* 25.0米
54. 深灰色中厚层状含生物碎屑钙质石英粉砂岩与钙质泥岩呈不等厚互层。下部含瓣鳃类: *Myophoria* (*Costatoria*) *kweichowensis multicostata*, *Nuculana excavata*, *Halobia* cf. *convexa*, *Palaeoneilo subexcontrica*, *Krumbeckia* cf. *trigona*,

Entolium cf. *quotidianum*, *Myophoriopsis* *nuculiformis*, *Unionites* cf. *trapetoidalis*, *Krumbeckia* *trigona*, *Plagiostoma* *striata*, *Halobia* sp., *Schafhaeutilia* *subastartiformis*, *Leptochondria* sp., *Myophoria* (*Neoschizodus*) sp., *Myophoricardium* sp., *Neomegalodon* (*Neomegalodon*) sp.

43.5米

53. 灰、深灰色中至厚层状含生物碎屑钙质石英粉砂岩，上部夹钙质泥岩薄层。见腕足类、瓣鳃类及海百合、有孔虫等生物碎屑。化石丰富。含腕足类：*Sulcatothyris* *tkhachensis*, *Aulacothyris* *opima*, *Sulcatotinelia* *sulcata*；珊瑚？*Volzella* sp.；瓣鳃类：*Mysidoptera* sp.？*Liostrea* sp., *Plagiostoma* *nuitoense*, *P. striata*, *Myophoriopsis* *nuculiformis*, *Posidonia* cf. *gemmellaroi*, *Palaeonitella* *subexcentrica*, *Cassianella* *lungitudina*, *Myophoria* (*Costatoria*) *inaequicostata*, *Cardium* (*Tulongocardium*) sp., *Krumbeckia* sp., *Halobia* sp., *Daonella* sp., *Ostrea* sp., *Entolium* sp., *Modiolus* sp.

27.9米

——— 整 合 ———

中统

白山组 (厚539.0米)

二段

52. 深灰、灰黑色中一厚层状含生物碎屑泥—微晶灰岩夹薄层钙质泥岩。生物碎屑丰富 (瓣鳃类、腕足类、棘皮动物、有孔虫、介形类等)。可见黄铁矿，生物扰动构造发育，可见管状虫迹，含瓣鳃类：*Halobia* sp.？*Daonella* sp. 64.8米
51. 灰、深灰色中厚—块状含生物碎屑泥晶灰岩夹灰黄色薄层钙质泥岩。生物屑以腹足类为主，棘皮动物、钙质骨针、瓣鳃类及有孔虫次之。上部含瓣鳃化石：*Entolium* sp.，腕足类：*Angustothyris* *angustaeformis*, *Arctothyris* *solitus* 55.6米
50. 浅灰—灰白色中厚至块状白云石化微晶—泥晶灰岩。富含生物碎屑，藻席发育。 40.4米
49. 浅灰、灰白色厚—块状含生物屑亮晶砂屑灰岩，局部夹泥晶钙质白云岩 24.7米
48. 灰、灰白色块状含藻屑去膏化微晶—泥晶白云质灰岩，夹同色白云岩 27.2米
- 一段
47. 深灰、灰色厚—块状砂屑白云岩为主，局部夹亮晶砂屑灰岩，含丰富的藻团粒及有孔虫介屑，可见窗孔及鸟眼构造，局部可见水平层理 32.1米
46. 灰、深灰色薄至厚层状去膏化泥晶白云岩。上部可见生物介屑及藻凝团。下部夹有紫红色泥岩条带 32.1米
45. 灰、深灰色薄—中厚层状微至粉晶白云岩为主，下部夹角砾岩，局部可见生物扰动构造及藻层纹 48.4米
44. 深灰色薄层状粉—细晶为主夹中晶含钙质白云岩、藻白云岩，层间夹不稳定的白云质泥岩；下部具藻层纹及藻斑点及“干裂纹” 30.3米
43. 浅灰、灰色中厚层状含钙微晶白云岩为主夹薄层状泥质白云岩及白云质泥岩，偶夹少量灰色泥灰岩透镜体 54.2米
42. 灰色薄—中厚层状石英质硅化微晶白云岩与白云质泥岩互层。泥岩由下而上增多 28.1米
41. 灰、浅灰、黄灰等色薄层夹板状偶夹中厚层去膏化含石英长石粉屑，钙质微晶白云岩，去膏化微晶白云岩、微晶白云岩为主，及少量紫红、绿灰等色白云质泥岩和少量紫红色石英粉砂岩。岩石具溶蚀现象，局部形成角砾状构造 44.8米

40. 灰、深灰色薄至中厚层微晶白云岩夹次生角砾岩，底部为灰—灰黑色薄至中厚层含石英粉屑泥—粉晶灰岩为主，夹微晶白云岩，可见生物介屑，具窗孔及鸟眼构造。次生角砾岩中可见次生方解石交代板状、棒状及不规则石膏晶体

56.3米

——整合——

盐塘组 (厚1252.3米)

四段

39. 灰、深灰色薄至中厚层含石英粉屑白云质微晶灰岩，上部及顶部夹紫红色粉—细粒含钙质长石石英砂岩及泥岩
- 30.4米
38. 以深灰色薄至厚层状微晶灰岩为主，上部夹灰黄色条带状钙质泥岩，下部灰岩中含生物碎屑。岩石中生物扰动构造及虫管发育。可见藻层纹及零星黄铁矿
- 35.6米
37. 深灰色中厚层状细粒钙质长石石英砂岩，顶部夹一层紫红色石英粉砂岩，具对称波痕
- 11.7米
36. 以深灰色薄至中厚层生物屑微晶灰岩为主，夹数层生物介壳层，底部为5.9米之浅灰色中厚层细粒钙质长石石英砂岩，间夹粉砂岩及泥岩薄层。具扰动构造及发育的虫管。含瓣鳃类 *Plagiostoma costatum ttingi*, *Palaeoneilo* sp., *Myophoria* (*Costatoria*) sp., *Eumorphotis* sp., *Nuculana* sp.
- 65.2米
35. 以灰色中至厚层微晶含泥质白云质灰岩为主，夹白云质石英粉砂岩及灰岩。灰岩中可见藻层纹。细管状及枝状虫管发育。
- 59.5米
34. 以绿灰、灰色中—厚层状细粒钙质石英砂岩为主，夹灰紫色粉至细粒石英砂岩及灰绿色泥岩。可见波状、脉状及水平层理，并见大量生物扰动构造及虫管。粒序层亦较发育。
- 33.2米
33. 绿灰、灰色中至厚层粉至细粒钙质石英砂岩与暗紫红色泥质粉砂岩、粉砂质泥岩不等厚互层，顶部夹0.5米之黄灰色泥质泥晶灰岩，可见黄铁矿细粒，具水平纹层。生物扰动构造及虫管发育。下部含瓣鳃类：*Myophoriopsis* sp., *Nuculana* cf. *subperlana*, *Myophoria* (*Neoschizodus*) *laevigata elongata*
- 33.9米
32. 暗紫、灰绿色中—厚层状钙质石英粉砂岩。泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩及灰黄色泥质灰岩不等厚韵律互层
- 21.5米
31. 暗紫、灰、灰绿色中—厚层状钙质含长石石英粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩呈不等厚韵律层
- 44.2米

三段

30. 灰色厚层至块状泥至粉晶灰岩、含石英粉屑至细晶灰岩，变晶鲕粒泥晶灰岩，生物屑粉晶灰岩，间夹暗紫等色粉砂质泥岩。具微细水平层理，局部可见扰动构造及遗迹化石。上部含瓣鳃类：*Pleuromya muscutoides* var. *rhombidea*, *P.* cf. *mastroides*, *Myophoria* (*Costatoria*) cf. *chegarperahensis*, *Lilangina nobilis*, *Hoernesia* sp., *Unionites* sp.
- 34.6米
29. 灰、绿灰色中至厚层状粉砂粒斑点状含钙质泥质石英粉砂岩、钙质石英粉砂岩与粉砂质泥岩不等厚韵律层。中、上部层间夹含泥质粉晶灰岩薄层。含瓣鳃类：*Myoconcha* cf. *qingyanensis*, *Gervillia* sp., *Plagiostoma beyrichyi*
- 48.2米
28. 灰色厚至块状含石英粉屑泥质微晶灰岩。中部夹暗紫、灰绿色中厚层状含泥质、石英粉砂岩
- 38.8米
27. 黄绿、灰绿色中至厚层夹块状细粒含海绿石钙质岩屑杂砂岩与含砂质泥岩组成下粗上细不等厚韵律互层。中部夹两层绿黄色，含石英长石粉屑泥质微晶

- 灰岩。可见小型波状层理。顶部含瓣鳃类: *Myoconcha* sp. 71.7米
26. 灰绿色中至厚层状粉至细粒含钙、含海绿石长石岩屑砂岩, 上部夹较多的粉砂质泥岩。可见波状及脉状层理。顶部为深灰、灰黄色厚层状含粉砂质粉晶灰岩 34.0米
25. 以黄绿、灰绿色中至厚层状细至粉粒岩屑长石砂岩为主, 上部夹暗紫红色粉砂质泥岩、钙质泥岩及少许粉砂质粉晶灰岩, 多组成不等厚互层。局部具角砾状构造。泥岩中可见水平层理。上部可见波状及脉状层理。 42.2米
24. 灰黄、灰绿等色中至厚层状粉至细粒岩屑长石砂岩与粉砂质泥岩、泥岩成不等厚互层 65.1米
23. 上部为暗紫、黄绿色厚层粉砂质泥岩; 下部为灰绿、黄绿色中厚层状微至细粒长石岩屑砂岩 57.2米
- 二段
22. 以灰、灰绿色薄至中厚层状粉晶灰岩为主, 夹紫红色长石岩屑粉砂岩及紫灰、深灰色角砾状粉晶灰岩。具波状、透镜状层理。中上部含瓣鳃类: *Myophoria* (*Costatoria*) *goldfussi mansuyi*, *M. (C.) radiata hsuei*, *M. (Neoschizodus) laevigata*, *M. (Leviconcha) cf. praeorbicularis*, *Palaeoneilo cf. oviformis*, *Carbula triangulata*, *Unionites* sp., *Palaeolima* sp., *Schafhaeutlia* sp., *Eumorphotis* sp. 64.8米
21. 紫灰、黄绿等色中厚至块状中至粗粒岩屑长石砂岩与岩屑粉砂岩组成两个韵律层。脉状及波状层理发育, 可见板状交错层理 56.6米
20. 灰、灰绿色厚至块状细粒含钙玄武岩屑长石砂岩与中厚层粉砂质泥岩组成不等厚互层, 顶部为灰色块状假角砾状含生物屑粉晶灰岩 28.9米
19. 灰、灰绿色中厚层状泥岩下部夹同色粉至细粒石英玄武质岩屑砂岩, 并含深灰色泥砾。常具水平层理及粒序层。含瓣鳃类: *Myophoria* (*Costatoria*) *goldfussi mansuyi*, *M. (C.) radiata hsuei*, *M. (Neoschizodus) laevigata*, *Myoconcha* sp. 43.7米
18. 灰绿、紫灰等杂色中厚一块状细至中粒玄武岩屑长石砂岩, 上部夹灰色泥岩。水平层理发育。上部含瓣鳃类: *Bakevella* cf. *albertii*, *B. yunnanensis*, *Hoernesia*, sp., *Myophoria* (*Costatoria*) sp. 27.8米
17. 灰—灰绿色中厚层状细粒长石岩屑砂岩与砂质泥岩呈不等厚互层, 中部为含生物碎屑泥岩。含瓣鳃类: *Myophoria* (*Costatoria*) *goldfussi mansuyi*, *M. (C.) cf. goldfussi*, *M. (C.) radiata*, *M. (C.) proharpa multiformis*, *Bakevella* cf. *albertii*, *Elegantarca* cf. *subareata*, *Palaeonucula qingyanensis*, *Pteria* sp. 40.7米
16. 灰绿色中厚层状粉至细粒含钙质岩屑砂岩夹凝灰质泥岩; 上部见灰绿、灰黄等色中厚层状含生物屑粉砂质灰岩, 顶部有2米灰绿色泥岩。微细水平层理及粒序层发育。含瓣鳃类: *Myophoria* (*Costatoria*) *goldfussi mansuyi*, *M. (C.) cf. goldfussi*, *M. (C.) radiata hsuei*, *M. (Neoschizodus) laevigata elongata*, *M. (N.) laevigata*, *M. (Elegantinia)* sp., *Leptochondria michaeli*, *Hoernesia socialis*, *Eumorphotis (Asoella) hupehica*, *Plagiostoma costatum-tingi*, *Bakevella* sp. 30.6米
15. 灰黄、灰绿色中至厚层状粉至细粒含石英、长石岩屑为主, 夹粉砂质泥岩, 底部泥岩中夹黄灰色薄板状泥质灰岩, 富含生物碎屑, 含瓣鳃类, *Myophoria*

(*Costatoria*) *goldfussi mansuyi*, M. (C.) cf. *goldfussi*, M. (C.) *radiata*
hsuei, *Modiolus salztettensis*, *Eumorphotis* (*Asoella*) *qianjiangensis* 67.9米

14. 上部为黄绿色泥岩及灰色含炭质长石粉砂岩；中部为灰白色厚层状岩屑粉砂岩；下部为灰黑色粉砂质泥岩，局部含钙较高，形成钙质泥岩夹层。可见水平纹层 62.8米
13. 上部为灰黄、黄绿色中厚层状石英岩屑粉砂岩，夹黄绿色泥岩及凝灰质泥岩；下部为灰色薄至中厚层状粉至细粒石英岩屑砂岩。岩层中普遍含植物碎片 61.1米
12. 灰紫、灰黄等色石英岩屑粉砂岩、细至中粒长石岩屑砂岩夹紫红色粉砂质泥岩。上部具脉状及波状层理，具条纹状构造 40.4米

——— 整 合 ———

下统

青天堡组 (厚620.4米)

三段

11. 上部为紫灰至暗灰色厚层粉至细粒玄武岩屑砂岩夹泥质粉砂岩或泥岩，板状交错层理发育；下部为灰绿色厚层细粒玄武岩屑砂岩与紫红色粉砂质泥岩不等厚互层，沿层可见泥砾。板状交错层理发育 56.3米
10. 紫、紫红色厚层状含钙质粉砂质泥岩、泥岩为主夹同色粉至细粒长石岩屑砂岩、岩屑砂岩、透镜状波状层理发育，局部具板状交错层理。具生物钻孔及扰动构造。底部含丰富有孔虫碎片及有孔虫：*Trochamminoides flesculiformis*, T. cf. *cheni* 43.2米
9. 紫灰色厚一块状细至中粒钙质玄武岩屑砂岩与灰绿色岩屑粉砂岩、泥岩不等厚互层。潮汐层理（波状及透镜状为主）发育，可见脉状层理及顺层分布之钙质结核和团块。中部含瓣鳃类：*Eumorphotis* cf. *asperata* 77.5米
8. 灰绿、灰紫一杂色厚层至块状，细至中粒，玄武岩屑砂岩为主，岩屑粉砂岩、泥岩，常组成不等厚互层。岩层底部可见冲刷面及泥砾。板状交错层理发育，上部可见透镜状及波状层理 46.5米
7. 灰绿一杂色厚层状岩屑粉砂岩与粉砂质泥岩、泥岩，常组成不等厚互层，下部夹紫灰色细至中粒钙质安山玄武岩屑砂岩，常见板状交错层理，岩层之底冲刷面发育，泥砾顺层排列，上部泥岩中可见波状、脉状、透镜状层理。层面具干扰波痕 43.0米

二段

6. 紫红色厚层状粉至细粒长石岩屑砂岩与紫红色粉砂质泥岩成不等厚互层。板状交错层理发育 47.0米
5. 紫红色厚层状含粉砂质泥岩为主，夹灰紫色中至厚层状细至中粒钙质安山玄武岩屑砂岩。含瓣鳃类：*Claraia* sp., *Unionites fassaensis* 76.0米
4. 灰紫、紫色中至厚层状细至中粒夹粉粒安山玄武岩屑砂岩，间夹泥岩，偶夹砾岩透镜体 70.5米
3. 灰紫色夹紫红色中至厚层状粉至细及中粒玄武岩屑砂岩，底部夹紫红色泥岩，上部夹砾岩及紫红色泥岩透镜体。大型板状及楔状交错层理发育。下部含瓣鳃类：？*Claraia* sp.；腕足类：*Lingula borealis* 55.5米

一段

2. 灰紫色中至厚层状粉一细粒夹中粗粒玄武岩屑砂岩，夹少量紫红色薄层泥岩。中及上部夹砾岩透镜体。可见大型板状交错层理 42.1米