

四川自贡大山铺中侏罗世恐龙动物群

第五集

恐龙埋藏环境及岩相古地理特征

夏文杰 李秀华 著



四川科学技术出版社



书号: ISBN7-5384-0386-2/P-6

定价: 4.50 元

四川自贡大山铺中侏罗世恐龙动物群

第五集

恐龙埋藏环境及岩相
古地理特征

夏文杰 李秀华 著

四川科学技术出版社

一九八八年·成都

THE MIDDLE JURASSIC DINOSAUR
FAUNA FROM DASHANPU, ZIGONG, SICHUAN

VOL. V

**THE BURIAL ENVIRONMENT OF DINOSAURS AND
CHARACTERISTICS OF LITHOFACIES
AND PALEOGEOGRAPHY**

Xia Wenjie and Li Xiuhua

With pages; 59 text figures; 15 plates

Sichuan publishing House of Science and Technology
Chengdu, China

1988

责任编辑：崔泽海、王 晓
封面设计：邹小工
技术设计：王 晓

四川自贡大山铺中侏罗世恐龙动物群（第五集）

恐龙埋藏环境及岩相古地理特征

夏文杰 李秀华 著

四川科学技术出版社出版

（成都盐道街三号）

四川省新华书店发行

自贡新华印刷厂印刷

1988年4月第一版 开本787×1092毫米1/16

1988年4月第一次印刷 字数210千

印数 1—1700册 印张 7.5 插页16

定价 4.50 元

ISBN7-5364-0386-0/P·8

前 言

四川自贡大山铺中侏罗世以恐龙为主的脊椎动物化石群，埋藏极为丰富，门类众多，是恐龙发掘史上不可多得的材料。自1972年由地质部（现地质矿产部）第二地质大队黄建国等同志发现以来，自贡市各级领导十分重视这一发现。中国科学院古脊椎动物与古人类研究所对于保护这批化石免遭损坏作出了贡献，他们和重庆自然博物馆于1977年至1981年间分别采集了一大批化石，其研究成果，自1982年起已陆续发表问世。

中央有关领导和四川省委、省人民政府非常重视大山铺恐龙化石的保护、发掘、研究和建馆工作，并相应采取了一系列重要措施，以推动这一工作的开展：1981年2月根据省政府的批示，省文化局、省科委在自贡主持召开了有关专家、学者参加的“关于自贡大山铺恐龙化石群现场考察会”；经批准，1981年6月组建了由省文化局、省科委、省文物管理委员会领导的自贡市和有关部门参加的发掘队，1981年开始了系统和科学的发掘工作。同年《自贡大山铺恐龙动物群的研究》列为四川重点科研项目，在省科委的组织下，由成都地质学院、重庆自然博物馆、自贡市盐业历史博物馆和自贡恐龙博物馆承担研究工作。1982年至1984年已出版两本专辑《四川自贡大山铺恐龙化石专辑》和两本专著《四川自贡大山铺中侏罗世恐龙动物群》第一集、第二集。现在的三本专著，即第三、第四和第五集已研究编写完毕，并将出版发行。

1982年国务院批准了四川省人民政府关于修建自贡恐龙博物馆的报告，决定在化石埋藏地点建立专门性的博物馆，并由自贡市负责这项工作。在中央有关部、委的积极支持下，现在该馆已初步建成，并向国内外开放。这座博物馆的建立，对于促进大山铺恐龙动物群的进一步研究，将起到重要的作用；在开展国内外学术交流和对广大群众进行科学普及方面，也具有重大的意义。

四川省科学技术委员会

1987年8月

2AG74/02

绪 言

本书是四川省重点科研项目“自贡大山铺恐龙动物群的研究”中岩相古地理课题的研究成果。本课题任务是通过岩相古地理的研究来查明大山铺恐龙动物群的埋藏环境和生活环境。

大山铺恐龙动物群赋存于下沙溪庙组中下部，但岩相古地理研究就不能只局限于大山铺地区和下沙溪庙组这一层位，否则易陷入“管窥蠡测”的片面境地。在空间上必须扩大研究范围，才能重塑区域古地理景观，这有助于大山铺小范围古地理景观的恢复；还必须结合古地理演化历史来研究下沙溪庙期的古地理景观，即要查明下沙溪庙期的古地理景观是在什么古地理基础上演化来的。只有这样，所得岩相古地理结论才准确可靠，恐龙动物群的埋藏环境和生活环境的分析才有坚实基础。

为此，我们把研究范围扩大到自贡—重庆广大地区（图1），面积约30000km²；研究层

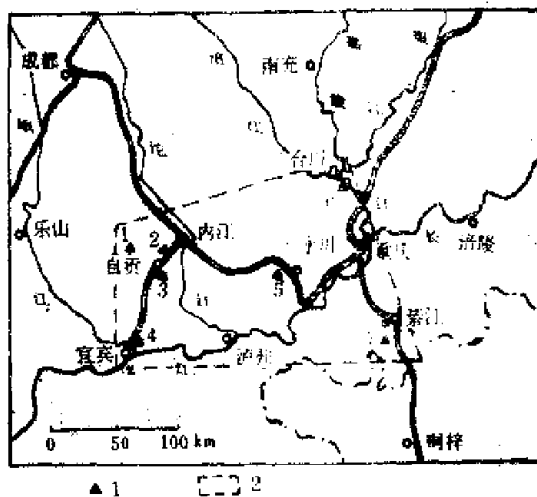


图1 研究区的地理位置图

1. 剖面位置 1) 威远黄石板 2) 自贡大山铺 3) 自贡龙井 4) 宜宾安阜 5) 永川四合厂
6) 合川炭坝 7) 茶江岔滩
2. 研究区范围

Fig 1 The location of study area

1. Places of profiles 1) Huangshiban, Weiyuan 2) Dashaupu, Zigong 3) Longjing, Zigong 4) Anfu, Yibin 5) Sihechang, Yongchuan 6) Tanba, Hechuan 7) Chatan, Qijiang

2. The area of study

位扩大为包括中、下侏罗统的自流井组、新田沟组和下沙溪庙组。在研究区内实测了7条沉积相主剖面：威远黄石板、自贡龙井、宜宾安阜、永川四合厂、合川炭坝和綦江岔滩六条剖面包括自流井组一下沙溪庙组，自贡大山铺剖面仅下沙溪庙组。此外，还观察了辅助剖面若干条。在实测的7条剖面中，宜宾安阜剖面自流井组无法划分岩性段，因此难与其它剖面对比，并缺失新田沟组；綦江岔滩剖面与合川炭坝剖面相似，故这两条剖面未作重点研究。

我们还对四川盆地侏罗系中主要的恐龙化石产地进行了踏勘，对它们的埋藏特征和埋藏环境作了概略调查。目的是：一方面对恐龙化石的各种埋藏特征可获得一个全面了解，另一方面可与大山铺恐龙动物群的埋藏特征作对比，找出它们之间的异同点，以便对大山铺恐龙化石的埋藏学分析获得更为准确结论。

早在本世纪30年代开始，我国许多地质界老前辈对自贡—重庆地区的侏罗系进行了大量工作。解放后，地质部石油地质大队，四川石油管理局等单位结合石油地质调查做了不少工作，四川省区调队进行了1:20万区域地质调查；中国科学院南京地质古生物研究所、地科院成都地矿所、四川省地矿局地研所等单位也都作了深入研究，近年来还作了系统总结。前人的工作着重于地层古生物方面研究，对侏罗系的岩相古地理研究工作不多，也很粗略。我们在前人研究工作基础上，结合我们的这次研究任务，对自贡—重庆地区的自流井组—下沙溪庙组岩相古地理及大山铺恐龙动物群埋藏学研究方面作了如下工作，并取得了某些新进展：

(1) 进行了比较深入的沉积岩石学研究：系统划分了岩石类型和特征描述；对广泛分布的介壳灰岩细分了亚类，在龙井等三条剖面大安寨段中新发现多层白云岩，还识别出来藻屑灰岩、脊屑磷块岩等多种新岩石类型；把前人鉴定为陆源成因的“灰质砾岩”重新鉴定为内源成因的砾屑灰岩；泥岩中广泛分布的钙质结核认为主要属同生成因，有的还具暴露标志；查明了砂岩成分特征，并发现有多种淀粘土胶结物。

(2) 进行了比较详细的沉积相研究：前人对这套地层只进行了大相分析，我们则细分了亚相，并查明了亚相在垂向和横向的分布和变化，尤其对广泛发育的浅滩亚相进行了细分和描述。

(3) 提出了与前人有所不同的古地理分析结论：自流井期—新田沟期淡水浅水湖中发育有各种类型浅滩，下沙溪庙期是有大量河湖错综分布的冲积平原；并从古地理景观的变迁来论述恐龙化石的地质分布特征。

(4) 通过岩相古地理和埋藏特征的研究，查明恐龙动物是异常死亡后原地埋藏于湖滨低能浅滩中，从而很好地解释了大山铺恐龙动物群化石数量丰富、保存完好这样一种埋藏特征；并提出异常死亡原因可能是砷中毒的初步看法。

(5) 研究了恐龙骨骼成分和结构特征。

(6) 对四川盆地侏罗系中各恐龙化石产地的埋藏特征和埋藏环境作了初步归纳和分析，划分出了六种恐龙化石埋藏类型。

本书包括正文和附录两部分。区域和大山铺地区沉积岩石学和岩相古地理特征，恐龙动物群的埋藏环境、埋藏特征及其埋藏条件分析，是正文部分。恐龙骨骼成分和结构，四川盆地侏罗系恐龙化石的埋藏学研究，与本课题研究任务有联系，但非重点；工作中积累了不少这些方面的宝贵资料，并获得了一些新认识，故作为二个附录列于正文之后。

本科研项目是在四川省科委直接领导和积极支持下才得以胜利完成，本书才能及时出

版。在工作中得到了曾允孚教授、何信禄教授、林文球副教授，以及刘仁福、王竞存、庄培杰、周世武、张奕宏、李元芳、林锡锦、伊海生、耿爱琴等同志的帮助。作者所在单位成都地质学院沉积地质矿产研究所的领导还专门召集全所同志讨论了初稿，提出了许多宝贵意见。参加野外和部分室内工作的还有成都地院79级勘探专业何长虹、李志伟、易智强、李卫红，80级地质专业唐朝晖、冯松林、黎锡基、段力、李忠雄等同学。在野外工作和地质资料上还得到了地矿部第二地质大队、四川地矿局航调队、四川煤田地质公司137地质队和自贡盐业历史博物馆的大力支持。书中图件清绘和照片印制分别由成都地院绘图室和照相室完成。对以上单位和同志的热情支持和帮助，致以深切谢意！

目 录

绪言.....	1
第一章 地层划分和古生物特征.....	1
一、地层划分.....	1
二、古生物特征.....	3
第二章 区域沉积岩石学特征.....	5
一、基本特征.....	5
二、陆源碎屑岩.....	7
三、泥质岩.....	17
四、碳酸盐岩.....	19
五、脊屑磷块岩.....	27
第三章 区域沉积相和古地理特征.....	29
一、自流井组—新田沟组沉积相分析.....	29
二、下沙溪庙组沉积相分析.....	51
三、自流井组—下沙溪庙组古地理分析.....	59
第四章 自贡大山铺下沙溪庙组恐龙动物群的埋藏环境.....	64
一、大山铺地区下沙溪庙组沉积岩石学特征.....	64
二、大山铺地区下沙溪庙组沉积相分析.....	66
三、大山铺恐龙动物群的埋藏环境和埋藏特征.....	70
结束语.....	77
附录一 恐龙骨骼的成分和结构特征.....	80
附录二 四川盆地侏罗系恐龙化石埋藏学初步研究.....	89
参考文献.....	94
英文摘要.....	95
图版说明.....	100

CONTENTS

Introduction	(1)
Chapter I Stratigraphic division and fossil features	(1)
1. Stratigraphic division	(1)
2. fossil features	(3)
Chapter II The petrological features of regional sedimentary rocks	(5)
1. Primary features	(5)
2. Terrigenous clastic rocks	(7)
3. Argillaceous rocks	(17)
4. Carbonate rocks	(19)
5. Vetebrate-fragment phosphorite	(27)
Chapter III The features of regional sedimentary facies and paleogeography	(29)
1. The analysis of sedimentary facies for Ziliujing and Xintiangou Formations	(29)
2. The analysis of sedimentary facies for Xiashaximiao Formation	(51)
3. The paleogeographical analysis of Ziliujing, Xintiangou and Xiashaximiao Formations	(59)
Chapter IV The burial environment of dinosaur fauna in Xiashaximiao Formation from Dashanpu, Zigong	(64)
1. The petrological features of sedimentary rocks in Xiashaximiao Formation, Dashanpu	(64)
2. The analysis of sedimentary facies for Xiashaximiao Formation, Dashanpu	(66)
3. The burial environment and burial features of dinosaur fauna, Dashanpu	(70)
Conclusion	(77)
Appendix I The composition and fabric of dinosaur bones	(80)
Appendix II Initial study of taphonomy of Jurassic dinosaur fossils, Sichuan Basin	(89)
References	(94)
Abstract	(95)
Plates and explanation	(100)

第一章 地层划分和古生物特征

一、地层划分

四川盆地侏罗系的分层比较成熟，但在组段的划分和时代的归属上还有分歧（表1）。我们的研究范围占四川盆地很小面积，但某些组段的岩性横向变化还是很明显的。研究区中自流井组一下沙溪庙组的组段划分和时代归属，本文采用王朝录、邓康龄等同志的方案，即将下沙溪庙组和新田沟组归属中统，自流井组分为5段，归属下统。今将各组段基本特点简述如下。

表1 四川盆地侏罗系划分对比表

Table 1 The contrast of Jurassic stratigraphic divisions in Sichuan Basin

四川省地层表(1978)		王朝录等 ^① (1981)		夏宗贤等 ^② (1982)		邓康龄 ^③ (1985)		
时代	分 层	时代	分 层	时代	分 层	时代	分 层	
J ₃	蓬菜镇组	J ₃	蓬菜镇组	J ₃	蓬菜镇组	J ₃	蓬菜镇组	
J ₂	遂宁组	J ₂	遂宁组	J ₂	遂宁组	J ₂	遂宁组	
	沙溪庙组		上亚组		上沙溪庙组		上沙溪庙组	上沙溪庙组
		下亚组	下沙溪庙组	下沙溪庙组	下沙溪庙组			
J ₁₋₂	自流井组	J ₁	新田沟组	新田沟组	新田沟组	J ₁	新田沟组	
			大安寨段	自流井组	大安寨段		自流井组	大安寨段
			马鞍山段	自流井组	马鞍山段		自流井组	马鞍山段
			东岳庙段	自流井组	东岳庙段		自流井组	东岳庙段
			珍珠冲段	自流井组	珍珠冲段		自流井组	珍珠冲段
綦江段	自流井组	綦江段	自流井组	綦江段				
T ₃	须家河组	T ₃	须家河组	T ₃	须家河组	T ₃	须家河组	

① 王朝录等, 1981, 《西南地区地层总结: 侏罗系》, 地矿部成都地质矿产研究所内部印刷

② 四川省地矿局地质矿产科学研究所, 1982, 《四川盆地陆相中生代地层古生物》, 四川人民出版社

③ 王思恩等, 1985, 《中国地层11: 中国的侏罗系》, 地质出版社

1. 自流井组

研究区内除宜宾安阜剖面外,各剖面均可分为4~5个岩性段,其中綦江段仅见于东部地区。宜宾剖面中,作为东岳庙段和大安寨段特征岩性的介壳灰岩等碳酸盐岩完全不存在,代之以少量泥灰岩,故无法细分岩性段。本组总厚度185~472m。

所实测的自贡龙井和永川四合厂剖面未见底,宜宾安阜剖面未见直接接触界线,其它剖面所见到与下伏须家河组的接触关系有两种情况:威远黄石板剖面为整合接触;合川炭坝和綦江岔滩剖面为侵蚀假整合接触,綦江段底部与须家河组的接触面上有一层含砾石英砂岩,砾石均为稳定性高的陆源砾石。

自流井组由下往上分为五个岩性段:

(1) 綦江段 见于合川炭坝和綦江岔滩剖面中,永川四合厂剖面仅见顶部。主要岩性为浅灰色、灰白色细粒石英砂岩,夹有黑灰色泥岩,并夹赤铁矿、菱铁矿层。厚23m。

研究区西部的自贡、威远等地是否存在有綦江段,有两种不同看法:一种认为缺失綦江段,另一种认为应有綦江段,但发生了相变,即须家河组顶部地层应相当于綦江段。我们倾向于后一种看法。

(2) 珍珠冲段 本段岩性变化不大,以紫红色泥岩为主,夹有绿灰色、黄灰色粉砂岩和细、微粒石英砂岩和岩屑石英砂岩。但厚度差别甚大,薄者仅42m(威远),最厚达211m(合川),其它剖面厚101~108m。

(3) 东岳庙段 本段岩性横向有变化。研究区西部的自贡、威远等地为灰色、黄灰色粉砂岩、微粒石英砂岩、介屑微粒砂岩和介壳灰岩,夹紫红色泥岩。东部的合川、綦江等地则为黄绿色细—微粒石英砂岩、介壳细粒砂岩和灰色介壳灰岩,夹蓝灰色页岩。厚度变化亦大,西部仅厚4~7m,东部增厚到24~34m。

(4) 马鞍山段 本段岩性变化不大,以紫红色泥岩占绝对优势,夹有少量黄灰色、黄绿色粉砂岩、细—微粒石英砂岩和岩屑石英砂岩,有些剖面中还夹有少量砾屑(砂砾屑)灰岩。厚度亦较稳定,在132~169m间变化。

(5) 大安寨段 本段岩性横向上有变化,西部的自贡、威远等地是灰色介壳灰岩为主的碳酸盐岩与紫红色泥岩的互层,东部的合川、綦江等地是灰色介壳灰岩为主的碳酸盐岩与深灰色、黄绿色页岩的互层;在永川则以紫红色泥岩为主,夹有少量灰色介壳微晶灰岩、介壳灰岩和白云岩。厚度变化较大,在23~72m间变化。

自流井组中生物化石丰富,其中分布最广的是淡水双壳类,主要为 *Apseudocardinia*、*Psilunio*、*Acuneopsis*、*Unio*、*Unionelloides*等;还有淡水介形类 *Darwinula*、*Metacypris*, 叶肢介 *Palaeolimnadia*、*Euestheria*, 轮藻 *Euaclistochara*、*Aclistochara*, 以及腹足类、蛇颈龙等化石。植物化石则有 *Podozamites*、*Nilssonia*; 孢粉丰富,其中以 *Classopollis* 为最多,还有 *Klukisporites*、*Cerebropollenites*、*Chasmatosporites*等。

2. 新田沟组

新田沟组与下伏的自流井组呈整合接触,与上覆的下沙溪庙组则呈侵蚀假整合接触,由于侵蚀强度不同,各剖面新田沟组岩性和厚度有明显差异。总的趋势是由东往西侵蚀强度加大;宜宾地区已侵蚀殆尽,威远、自贡地区仅存下部地层,厚13~37m;永川地区仅存中下部,厚60m;合川、綦江地区保存较多,厚101~118m。

今以合川炭坝为例说明其岩性特征：下部为灰色、黄灰色微、中粒石英砂岩、岩屑石英砂岩、粉砂岩和紫红色泥岩，底部夹有砾屑灰岩透镜体；中部为灰色、深灰色介壳细、微粒砂岩、砂质介壳灰岩、含介壳粉砂岩和黄绿色泥岩；上部为黑色、深灰色页岩夹灰色微~细粒石英砂岩、岩屑石英砂岩和介壳灰岩。我们所实测的炭坝剖面与新田沟组发育最全的剖面相比，还只有下部杂色岩段和中部黑色岩段地层，尚缺失上部杂色岩段（黄绿色、紫红色泥岩和粉砂岩）地层。

新田沟组中生物化石仍较丰富，淡水双壳类仍以 *Apseudocardinia* 为主，尚有 *Unio*、*Psilunio* 等，淡水介形类有 *Darwinula*、*Metacypris*，叶肢介 *Euestheria*，轮藻 *Euaclitochara*、*Mesochara*。还有鱼类、蛇颈龙等化石。孢粉中除了 *Classopollis* 外，还有 *Perinopollenites*、*Callialasporites*、*Cyathidites* 等。

3. 下沙溪庙组

本组岩性为砂岩层和泥岩层的多次韵律互层：砂岩层主要为黄灰色、浅灰绿色厚层块状细、中粒长石岩屑砂岩和岩屑长石砂岩为主，其次微粒砂岩和粉砂岩，并夹有紫红色泥岩；泥岩层以紫红色泥岩为主夹有黄绿色粉砂岩。各剖面中砂岩层和泥岩层的厚度比例是有变化的。本组厚度变化甚大，104~389m。

与上沙溪庙组呈整合接触，以叶肢介层为界。

下沙溪庙组中无脊椎动物化石大为减少，而脊椎动物化石有所增多。无脊椎动物化石中以叶肢介为多，主要为 *Euestheria*，还有介形类 *Darwinula*、*Metacypris*、*Ovatocythere*。在大山铺恐龙动物群中则有丰富的鱼类、龟鳖类、恐龙、蛇颈龙、翼龙等脊椎动物化石，如 *Chengyuchelys*、*Yandusaurus*、*Huayangosaurus*、*Shunosaurus*、*Omeisaurus*、*Angustinarapterus*、*Polistodon* 等。植物化石有 *Coniopteris*、*Neocalamites*、*Equisetites*、*Podozamites* 等；孢粉丰富，其中 *Classopollis* 大为减少，而 *Callialasporites*、*Perinopollenites*、*Cerebropollenites*、*Neoraistrickia* 等则增多。

二、古生物特征

1. 遗体化石

在所研究的地层中，各组段均有遗体化石发现。无脊椎动物化石则以东岳庙段、大安寨段和新田沟组为最多，其中以淡水双壳类最为常见，其次淡水介形类和叶肢介，少量轮藻、腹足类。恐龙和其它脊椎动物化石则以下沙溪庙组为多，除了自贡大山铺下沙溪庙组中有大量完整或比较完整的恐龙骨架外，散架骨骼则甚为常见。可鉴定的完整植物化石少见，但植物碎片分布甚广，尤其在下沙溪庙组中。孢粉亦甚丰富。遗体化石资料表明，自流井组一下沙溪庙组属陆相沉积无疑。

2. 遗迹化石

我们还采集到了部分遗迹化石（表2）。据林文球副教授鉴定，均属浅水属种，这与其

它环境标志所得结论是吻合的。

表2 遗迹化石分布表

Table 2 Distribution of trace fossils

地点	层位	化石名称	特征描述	岩性	环境	图版
宜宾安阜	下沙溪组	<i>Thalassinoides</i> sp. (海生迹)	圆柱管呈Y字形分叉, 管径1.5cm, 长10cm, 斜交层面分布	粉砂质泥岩	浅湖	1-4
合川炭坝	新田坝组	<i>Chondrites</i> sp. (均分迹迹)	树枝状排列的圆柱管, 直径4~8mm, 长5~6cm, 平行层面分布	介壳灰岩	浅湖~浅滩	I-5
		<i>Lockeia</i> sp. (洛克迹)	呈扇核形, 长8~12mm, 宽2~6mm, 凸出于底层面, 分布杂乱	微粒砂岩	滨湖~浅滩	
自贡龙井	大安寨段	<i>Pholcus</i> sp. (枝穴迹)	管呈L形的圆柱管, 直径6~11mm, 长10~11cm, 平行层面分布	介壳灰岩	浅湖~浅滩	
合川炭坝	马鞍山段	<i>Phycodes</i> sp. (节藻迹)	扇状排列的圆柱管, 直径6~7mm, 长3~7cm, 平行层面分布			1-2
		<i>Lockeia</i> sp. (洛克迹)	呈扇核形, 一端较尖锐, 一端较圆钝, 长3~4mm, 宽1.5~3.0mm, 凸出于底层面上, 分布杂乱	微粒砂岩	滨湖~浅滩	1-1
涪江岔滩	珍珠冲段	<i>Arenicolites</i> sp. (沙蠕迹)	呈简单U形管, 管径6mm, 垂直层面分布	粉砂岩	滨湖~浅湖	
合川炭坝	涪江段					

第二章 区域沉积岩石学特征

一、基本特征

重庆—自贡地区自流井组—下沙溪庙组主要由陆源沉积岩组成，占90%以上(表3~6)，其中泥质岩占绝对优势(一般占62~66%，个别达78%)，其次砂岩(一般占20~25%，个别仅12%)，少量粉砂岩(占5~9%)，而砾岩极少(0~1%)。还有少量碳酸盐岩(占4~8%)，其中主要是石灰岩(以介壳灰岩为主)，少量白云岩。偶见脊屑磷块岩。

各组段的岩性差别甚大。碳酸盐岩只分布于自流井组(主要是东岳庙段和大安寨段)和新田沟组中；砂:泥比值(砂岩和粉砂岩与泥质岩的厚度比)则自流井组—新田沟组(1:3.65~1:5.88)要明显小于下沙溪庙组(1:0.8~1:3.3)；细粒和微粒砂岩占整个砂岩的比例则

表3 自贡龙井自流井组、新田沟组和下沙溪庙组各岩类比例(厚度百分比)

Table 3 The percentages of various rocks in Ziliujing, Xintiangou and Xiashaximiao Formations from Longjing, Zigong (The percentage calculated by thickness)

地 层	陆 源 碎 屑 岩						泥质岩	碳酸盐岩	厚度(m)	
	砾岩	粗砂岩	中砂岩	细砂岩	微砂岩	粉砂岩				
自 流 井 组	珍珠冲段	未 见 泥								>10
	东岳庙段				10.87	24.84	29.71	34.78	8.9	
	马鞍山段				0.83	9.07	90.09		132.21	
	大安寨段						43.54	56.46	44.23	
	平均值				1.0	7.39	76.23	15.38	195.84	
新 田 沟 组		5.66	9.43	27.92	17.36	10.94	22.84	6.83	19.25	
自流井组—新 田沟组平均值		0.38	0.63	1.86	2.1	7.69	72.66	14.76	208.66	
下 沙 溪 庙 组		1.17	20.83	19.02	4.84	4.07	49.47		171.38	
总平均值		0.74	10.18	10.19	4.45	4.81	61.92	7.91	379.97	
砂:泥=1:2.05										

表4 威远黄石板自流井组、新田沟组和下沙溪庙组各岩类比例(厚度百分比)

Table 4 The percentages of various rocks in Ziliujing, Xintiangu and Xiashaxi-miao Formations from Huangshiban, Weiyuan (The percentage calculated by thickness)

地 层		陆 源 碎 屑 岩						泥质岩	碳酸盐岩	厚度 (m)
		砾岩	粗砂岩	中砂岩	细砂岩	微砂岩	粉砂岩			
自 流 井 组	珍珠冲段				8.66	13.87	11.93	69.53		41.9
	东岳庙段					29.17	40.23	9.76	20.83	4.1
	马鞍山段			0.29	3.91	3.46	4.41	85.02	2.91	135.0
	大安寨段							59.72	40.28	22.7
	平均值			0.19	4.37	6.63	6.13	75.63	6.97	204.6
新田沟组				4.9	15.67	2.03	10.73	59.37	5.75	37.4
自流井组—新田沟组平均值				0.92	6.25	6.02	6.88	73.16	6.78	242.9
下沙溪庙组		3.75	5.52	10.59	15.98	4.81	13.5	45.85		109.9
总平均值		1.13	1.68	3.83	9.17	5.68	8.87	64.95	4.73	345.9
砂:泥=1:2.23										

表5 永川四合厂自流井组、新田沟组和下沙溪庙组各岩类比例(厚度百分比)

Table 5 The percentages of various rocks in Ziliujing, Xintiangu and Xiashaxi-miao formations from Sihechang, Yongchuan (The percentage calculated by thickness)

地 层		陆 源 碎 屑 岩						泥质岩	碳酸盐岩	厚度 (m)	
		砾岩	粗砂岩	中砂岩	细砂岩	微砂岩	粉砂岩				
自 流 井 组	綦江段	未 见 底								>8	
	珍珠冲段						16.13	83.87		107.9	
	东岳庙段				26.28	37.5	2.05	4.1	28.28	24.4	
	马鞍山段						0.47	93.82	0.71	100.2	
	大安寨段							45.3	54.7	35.1	
平均值					2.2	2.76	5.41	31.28	3.56	344.6	
新田沟组							13.61	16.55	67.06	2.88	62.2
自流井组—新田沟组平均值					1.35	4.44	7.16	79.07	7.5	408.8	
下沙溪庙组				4.46	12.51	0.83	6.97	76.73		568.0	
总平均值				2.2	7.12	2.41	6.66	77.91	3.79	795.0	
砂:泥=1:4.26											