



中国地质大学(武汉)实验教学系列教材
教育部“资源勘查工程特色专业”建设基金 联合资助
“矿产(能源)资源勘查工程”国家级教学团队建设基金

油气地质野外创新教学实习基地 教学参考书

Petroleum Geology Field Innovative Teaching Practice Base Practice Teaching Handbook

陈振林
周江羽
梅廉夫 ◎ 著
沈传波
王芙蓉



中国地质大学出版社
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

油气地质野外创新教学实习基地

Petroleum Geology Field Innovative Teaching Practice Base

中扬子地块(纸坊—乌龙泉—温泉—通山)石油地质路线调查

Petroleum Geological Survey Route

(Zhifang — Wulongquan — Wenquan — Tongshan)

教学参考书

Practice Teaching Handbook

陈振林 周江羽 梅廉夫

沈传波

CHEN Zhenlin

SHEN Chuanbo

禹芙蓉

ZHOU Jiangyu

WANG Furong

MEI Lianfu

著



中国地质大学出版社

ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

图书在版编目(CIP)数据

油气地质野外创新教学实习基地教学参考书(汉英对照)/陈振林,周江羽,梅廉夫,沈传波,王芙蓉著. —武汉:中国地质大学出版社,2010.9

ISBN 978-7-5625-2538-7

I. 油…

II. ①陈…②周…③梅…

III. 石油天然气地质-实习-高等学校-教学参考资料-汉英

IV. P618.130.2-45

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 145277 号

油气地质野外创新教学实习基地教学参考书 陈振林 周江羽 梅廉夫 沈传波 王芙蓉 著

责任编辑:王凤林

责任校对:戴莹

出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路 388 号)

邮编:430074

电话:(027)67883511 传真:67883580

E-mail: cbb@cug.edu.cn

经 销:全国新华书店

http://www.cugp.cn

开本:787 毫米×1 092 毫米 1/16

字数:165 千字 印张:6.125 插页:1

版次:2010 年 9 月第 1 版

印次:2010 年 9 月第 1 次印刷

印刷:武汉中科兴业印务有限公司

印数:1—2 000 册

ISBN 978-7-5625-2538-7

定价:13.80 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

前言

随着国家经济建设的高速发展,油气资源的战略地位越来越突出,油气资源供需矛盾加大、形势异常严峻。为了尽快改变经济发展中油气资源短缺这一瓶颈问题,培养高水平油气地质人才,特别是高水平的勘探队伍,使之具有开拓性,能用创新的思维不断勘探出更多的资源潜量,是解决这一问题的根本途径,而培养高水平人才的任务是新时期我校神圣的使命和义不容辞的责任。

近些年来,随着教育部“资源勘查工程特色专业建设”的不断推进,我校石油专业生源质量不断提高,招生规模也有所扩大,学校的实验条件、教学环境也得到了改善,学生的理论知识、室内实验水平特别是计算机应用水平有了极大的提高。然而,由于受到实习经费的制约,石油系学生缺乏系统的专业知识野外实践环节,反馈的信息既表明我校学生地质基本功扎实、计算机应用水平高、能吃苦耐劳,但同时要求或希望我校能培养出更多的具宏观、战略水平的领军人物,这是社会对我校的殷切期望,也是校、院、系领导多次所强调和要求的,为此,石油地质组经过多次研讨和多年的实践,认为极有必要增加学生的实践教学环节,建立必要的野外石油地质教学实习基地。

遵照温总理“求真务实”的指示精神,结合我校石油系毕业生多、实习经费不足的实际情况,因此,就近建立油气地质实习基地,切实发挥其作用,以达到提高学生实践能力的目标尤为必要。

经过前期调研和近四年来连续的学生实习实践,我们认为江夏区纸坊—乌龙泉—咸宁温泉—通山石油地质路线作为石油地质实习基地已经成熟,主要基于以下几点。

(1)该基地离学校较近,来去方便,费用不高,且沿路地质现象丰富,出露较好,便于观察。

(2)“南方海相”多年来一直是油气研究的热点,也是国家投资的重点,随着上扬子川东、川东北地区普光、龙岗两个特大海相气田的相继发现,意味着扬子海相极有可能赢来大发展局面,也就预示着我校将有大批的同学踏进这一领域,而纸坊—乌龙泉—温泉—通山(附图 I)处于扬子地台的中部,跨中扬子区巴—洪复背斜带、沉湖—土地堂复向斜、崇阳—通山冲断复背斜三个构造单元,是南方海相的重要组成部分,将其作为实习内容有利于毕业生更快、更好地适应国家重点油气勘探领域——南方海相的工作。

(3)该实习路线叠合了三种不同类型的沉积盆地,即海相盆地、前陆盆地、断陷盆地,有利于学生进一步了解盆地形成演化的概念,同时,该区出露地层层位较全,其岩石类型特别丰富,有变质岩(Pt)、沉积岩和火成岩,沉积岩中有碳酸盐岩、碎屑岩、硅质岩等。因此,通过实习,可进一步加强学生地质基础知识训练。

(4)该区具备油气成藏的各个要素(烃源岩、储集层、盖层)及背斜圈闭、断层圈闭和岩性圈闭等类型,并在通山半坑村志留系页岩裂缝中发现沥青脉——通山古油藏,因此,该区是石油地质专业实习的理想场所。

(5)在前期科研项目 and 近五年来学生实习的资料、素材积累基础上,学生到该基地实习目的明确、内容完整,因此,将其建设成为石油系正式的实习基地条件已经成熟。该基地经 2009 年全国油气博士生论坛的野外考察实践检验,一致认为内容多、现象丰富,效果非常好。该基地现已列入 2009—2010 年石油系留学生博士班的教学实习计划。

PREFACE

With the development of national economy, the strategic position of oil and gas resources is becoming more and more important, and the increasing situation of imbalance between supply and demand is unprecedentedly serious, so, in order to improve the “bottle-neck” problem of oil and gas resources shortage in the economic development as soon as possible, training high-level researchers and engineers in petroleum geology especially sophisticated exploration team who have pioneering spirits and can use their innovative ideas to find out more potential resources is the fundamental way to solve this problem. It is a sacred mission and obligatory responsibility of our university (CUG) to train this kind of talented person in this new period.

In the past few years, the quality of the students who majored in petroleum area in our university is improving ceaselessly, the enrollment scale is also enlarged and the experiment situation and teaching environment are improved as well, however, the students of petroleum department are lack of systemic professional knowledge of field practice due to the limited funds. The collecting informations show that our students not only obsessed well-knit basic skills but also can endure hardship and work hard; meanwhile, we hope that our university can train more leaders of macroscopic ability and strategic version, this is the ardent expectation of the society to our university and the key point those leaders of our university. After multiple discussions and long-time practice of the petroleum geology group, we agreed that it is of great necessity to add a practice teaching part and establish necessary petroleum geology field innovative teaching practice base.

According to premier Wen Jiabao's “realistic and pragmatic” spirit, considering practical situation that we have many petroleum graduates but not enough practice funds, so establish petroleum geology field teaching practice base nearby and play its role feasibly is very effective to improve the student's practical ability.

After previous investigation and continuous practicing of the students in the past four years, we think that take the “Zhifang - Wulongquan - Xianning - Wenquan - Tongshan” petroleum geological route in Jiangxia area as our petroleum geology field teaching practice base is a mature choice. The reasons are as follows:

Firstly, this base is close to our university, the traffic is convenient and cost little, moreover, it has abundant geological phenomenon and good outcrops so that it is easy for observation.

Secondly, south marine areas have been the hot point of petroleum research for many years, and they have been the investment focus of our country. After two especially big marine gas fields of Puguang and Longgang in east and north-east Sichuan were discovered,

that means yangtze platform will meet a great developing situation which indicates that lots of students of our university will step into this field. While the Zhifang to Wulongquan to Wenquan to Tongshan route belongs to the middle yangtze platform, it goes across the middle yangtze Bahong anticlinorium zone, Chenhu - Tuditang synclinorium zone and Chongyang - Tongshan break anticlinorium zone, which is an important part of south marine areas. Take this route as the practice content is beneficial to the graduates to adapt the work in national key exploration field quicker and better.

Thirdly, this route goes across three different kinds of sedimentary basin such as. marine basin, foreland basin and fault basin, which help the students to understand the conception of basin formation and evolution better, meanwhile, the formation exposed in this area is quite complete and has abundant rock type such as metamorphic rock(Pt), sedimentary rock(it contains carbonate, clastic rock, silicalite *et al.*) and igneous rock. Therefore, through the practice the student's geological basic knowledge could be improved furtherly.

Further more, this area possesses all factors of reservoir formation (source rock, reservoir rock and cover), anticline trap, fault trap and lithological trap. The reservoir has already formed which called Tongshan paleo - reservoir. It is an ideal place for the geological practice.

Last but not the least, based on the previous scientific research and accumulation of the student's data and material in the past four years, the practice content of this base is integrated and the purpose is clear, the condition is mature for establishing the petroleum practice base. After the field investigation of National Petroleum Doctoral Forum held in 2009, the practice shows good results. And it has also listed in the doctoral teaching practice content of the foreign students from 2009 to 2010.

目 录

• 中文部分 •

简 介.....	(3)
实习目的.....	(3)
实习内容.....	(3)
实习任务.....	(3)
完成作业.....	(4)
一、地质路线概述	(4)
二、实习区区域构造简介	(6)
三、实习区出露地层及沉积简介	(8)
四、石油地质条件及油气显示.....	(22)
五、主要观察点及观察要点.....	(24)
附：实习区风俗及旅游景点简介.....	(35)
一、中华桂花之乡——咸宁.....	(35)
二、实习区旅游景点	(35)
附图 I 通山—温泉—乌龙泉—纸坊实习路线卫星照片	(46)
附图 II 综合柱状图	
附图 III 通山—温泉—乌龙泉—纸坊石油地质实习路线及观察点分布图	

• 英文部分 •

Introduction	(49)
Teaching purpose	(49)
Practice content	(49)
Practical task	(50)
Assignments	(50)
1. Summary	(51)
2. Introduction to regional tectonic	(53)
3. Stratigraphy and Sedimentation	(56)
4. Petroleum geology and evidences of oil and gas	(73)
5. The key Observation - Points and characterization	(76)

中文部分

中扬子地块(纸坊—乌龙泉—温泉—通山)

石油地质路线调查

简介

油气地质野外创新教学实习基地建设隶属于以下几项。

(1)湖北省教学立项项目(2008147)。

(2)教育部“资源勘查工程特色专业建设”的重要建设内容(132031080201)。

(3)“油气勘查技术与评价”教学实验室建设的重要组成部分(SS2007011)。

(4)湖北省油气勘探开发理论与技术重点实验室的建设内容。

(5)石油天然气地质学、油气勘查技术与评价、含油气盆地沉积学、含油气盆地构造学、石油勘探构造分析等课程的教学实习内容。

实习目的

(1)加强资源勘查工程专业(油气方向)学生野外基础知识训练,培养学生的空间思维和实践能力、综合分析能力,拓宽、延伸专业课教学的内容,使学生进一步加强和牢固掌握盆地形成、构造分析、沉积充填演化、成藏要素构成及野外工作方法等知识。

(2)恢复扬子地台沉积充填、构造演化、生烃成藏的地质过程,建立扬子地台主要地层岩性、生储盖组合及相关指标档案,为石油地质专业课程学习提供实验素材,也为油气重点实验室建设提供系统的标本。

实习内容

(1)观察扬子海相盆地、晚三叠世—侏罗纪前陆盆地、白垩纪克拉通内断陷盆地的主要构造和沉积特征,包括盆地性质、基底构成、重要接触关系、褶皱、断裂特征、沉积充填序列等。

(2)掌握沉积岩的主要岩石类型,特别是判断各种岩石类型在成藏构成中的作用。

(3)了解不同盆地的沉积充填演化特征、观察沉积现象、沉积构造特征;了解不同盆地的主要构造特征,判别断层的性质、形成机制。

(4)观察、掌握不同盆地盖层的成藏构成要素及其可能的生储盖组合。

实习任务

(1)掌握 GPS 定点及地层产状测定方法。

(2)信手剖面绘制、地层描述。

(3)观察扬子地台基底岩性、盖层构成及重要的生储盖组合。

(4)观察断陷盆地盖层岩性、断阶及断层性质判断,盖层与基底接触关系。

(5)通过盆地演化、构造(造山)运动判断前陆盆地发育位置及岩性构成。

(6)识别扬子盖层中的冰碛砾岩、鲕粒白云岩(灰岩)、砂糖状白云岩、生物碎屑灰岩、内碎屑灰岩等。

(7)区别构造角砾岩、沉积角砾岩,通过断层面擦痕、阶步判别断层性质。

- (8) 观察构造现象及主要沉积构造,特别是陆相盆地的沉积构造现象。
- (9) 判断油气成藏构成的主要因素,分析海相盆地的生储盖组合。
- (10) 判断、预测可能的圈闭类型、分布,观察、解剖通山古油藏。
- (11) 系统采集主要岩性、生储盖层岩石标本。

完成作业

提交实习小结一份(100分)。

1. 文字部分,包括以下内容(50分)

(1) 扬子海相盆地、晚三叠世—侏罗纪前陆盆地、白垩纪断陷盆地形成时间、发育位置特点、各自的沉积盖层层位、接触关系及主要岩性特征描述。

(2) 沉积特征(沉积构造、特殊的岩性、古生物特征)、构造现象(断层褶皱性质判别)。

(3) 烃源岩、储集岩、盖层层位及其组合关系。

(4) 圈闭类型及其成藏的条件。

2. 图件部分(40分)

(1) 分析附图Ⅱ即中扬子海相地层的成藏要素、划分生储盖组合。

(2) 完成实习路线南段(属崇阳—通山冲断背斜)或北段(属巴—洪冲断复背斜)地质剖面图,包括野外信手剖面图及室内清绘地质剖面图,指出圈闭类型并描述,见附图Ⅲ。

3. 收获及建议(10分)

一、地质路线概述

周口店野外实习我们了解了华北地台(板块)的地层构成特点,特别是对华北地台的太古界片麻岩基底岩石有较深的印象,对沉积盖层中的元古界雾迷山组白云岩(含气)和震旦系叠层石印象也很深刻,还有马家沟组豹皮灰岩、本溪组铝土岩、山西组煤系地层,等等。由此我们了解了华北地台的形成、沉积盖层充填演化以及消亡的全过程,而本次实习则是从石油地质专业的全新角度观察、了解扬子地台的形成、沉积盖层充填演化、消亡以及后续的前陆盆地、断陷盆地形成演化过程及其烃源岩发育、储层类型、盖层性质以及生储盖组合等成藏方面的内容,使大家所学的石油地质理论知识得以进一步巩固,同时拓宽知识面,特别是对沉积地层、构造样式的观察和判别,对沉积构造特征、断层面擦痕、阶步的观察以及野外素描等基本技能的掌握,对学生来说都是很好的锻炼机会。

本次实习路线见附图Ⅰ、附图Ⅲ,从纸坊至通山,基本沿107国道一线,沿途出露地层比较完整,包括扬子海相地层震旦系、寒武系、奥陶系、志留系、泥盆系、石炭系、二叠系以及下一中三叠统,从107国道向两侧横向延伸,如在湖泗、金牛、舒安等地即南北对冲的中间平缓地带则出露了前陆盆地的侏罗系以及燕山运动因发生横弯褶皱形成分散的白垩纪—新近纪断陷盆地。

从图1可看出,路线区属于扬子板块内的中扬子区块范畴,从图2可看出实习路线跨巴洪冲断复背斜、沉湖土地堂复向斜以及崇阳通山冲断背斜。

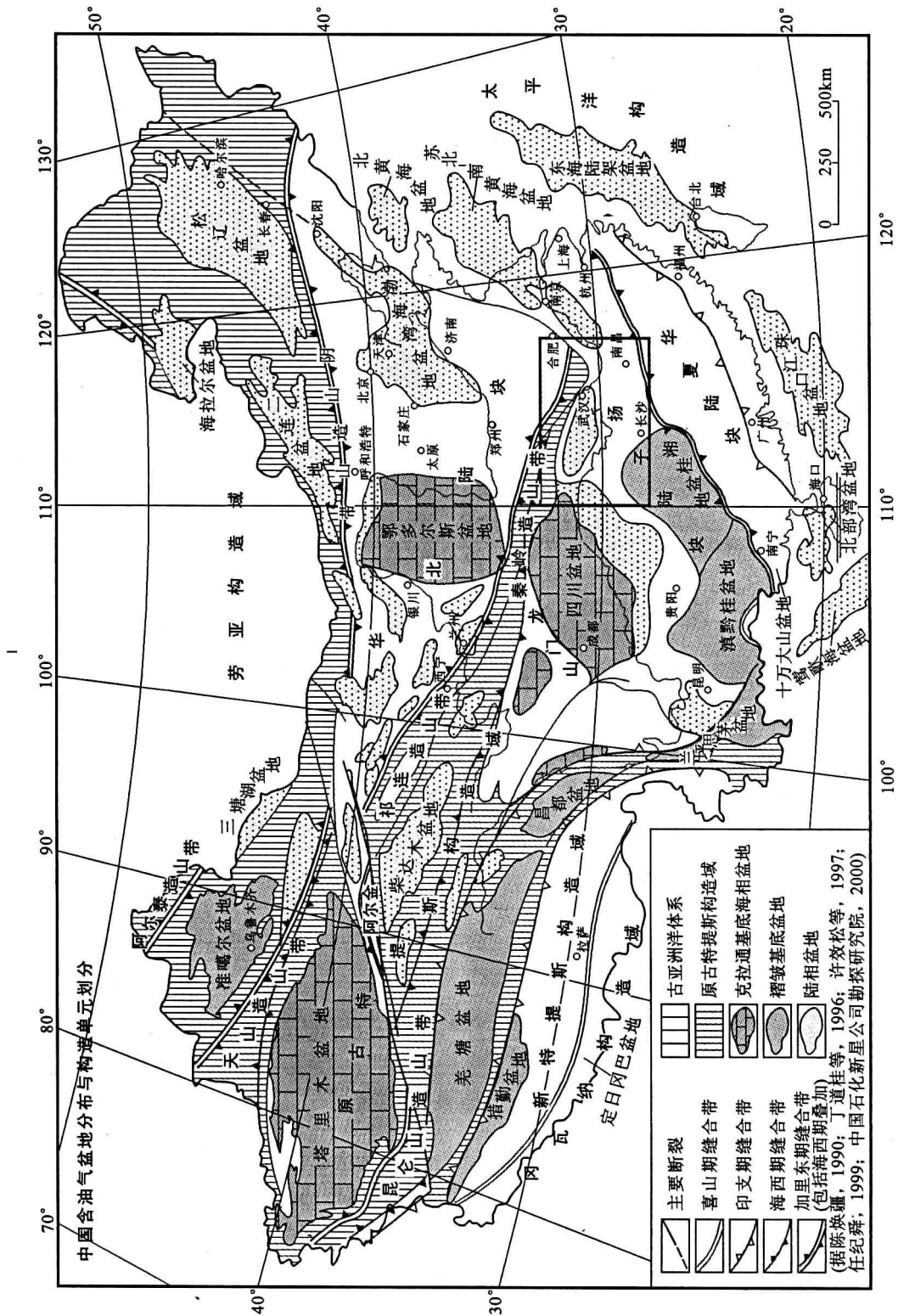


图1 实习区所处位置图(方框内)

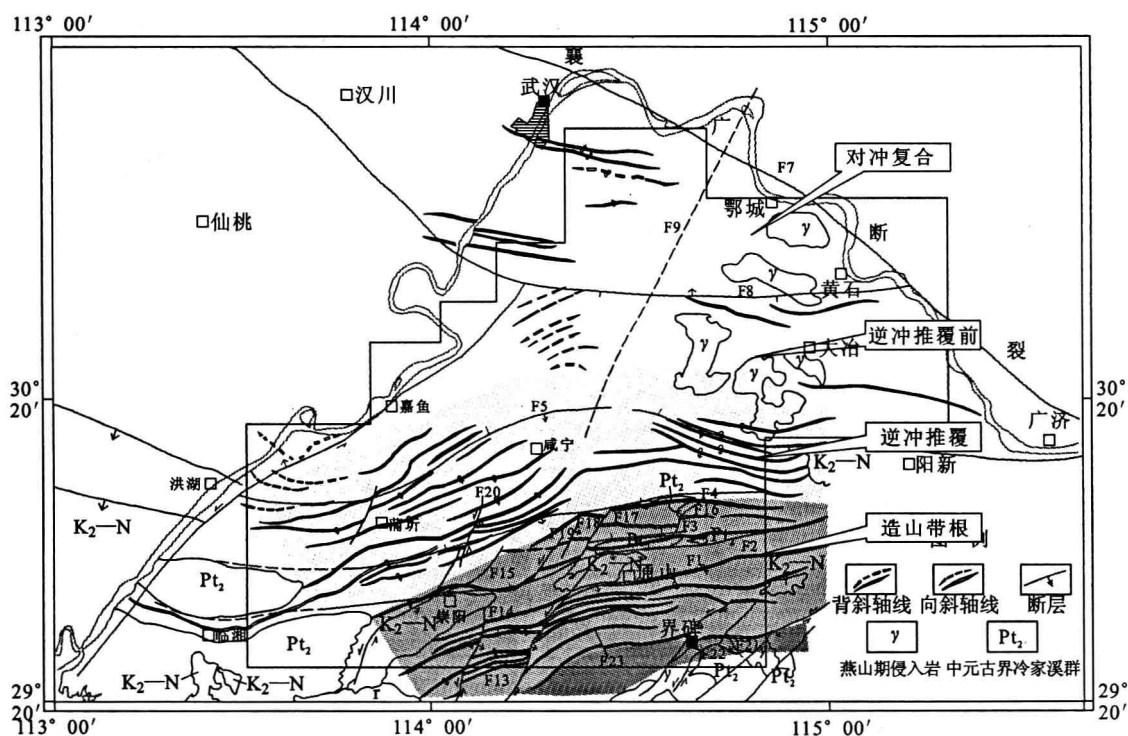


图 4 实习区构造平面

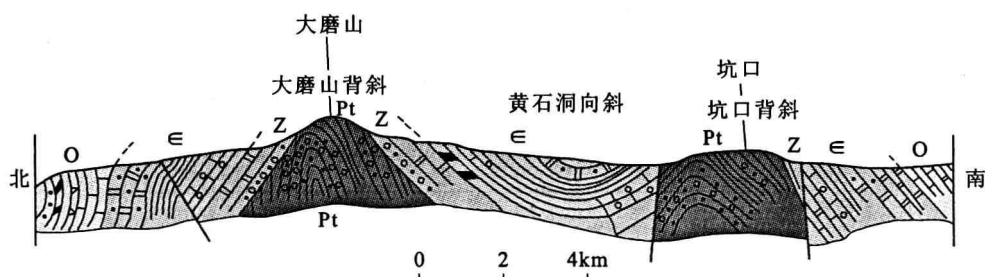


图5 大磨山一坑口剖面图(据通山幅区调)

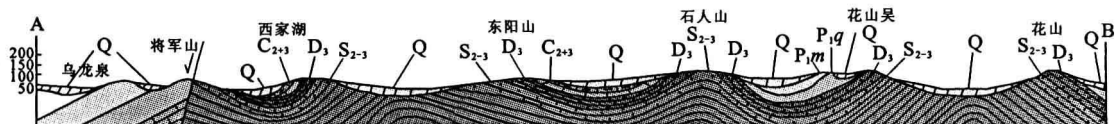


图 6 乌龙泉—花山剖面图

实习区这种南北对冲的构造面貌是印支—燕山运动长期作用的结果,这种作用结果同时形成了实习区独有的丰富盆地类型、地层构成充填样式和生储盖组合形式,在对冲带即沉湖—土地堂—大冶复向斜带发育近东西向的似前陆盆地晚三叠世—侏罗纪沉积,在研究区南部因燕山运动影响形成一系列白垩纪—新近纪断陷盆地,本实习路线就是围绕三大盆地类型的形成机制、发育位置、沉积充填、成藏组合等方面进行露头观察、室内综合分析,包括构造和沉积现

象识别、岩性观察描述、成藏要素分析判断等,以达到提高学生实践能力、综合分析能力之目的。实习区的地层出露较全,从元古界、古生界、中生界到新生界均有出露,且三大岩石类型都有出露,表1为实习区地层简表。

表1 实习区地层系统简表

界	系	统	地方性地层名称	代号	厚度(m)
	第四系	全新统		Qh	>40
		更新统		Qp ³	30~40
				Qp ²	15~40
				Qp ¹	20
	上白垩统一新近系			K ₂ -N	>1 341
中生界	下白垩统	下统	上火山岩组	K ₁	2 113
	侏罗系	上统	灵乡群	J ₃ l	635
		中统	下火山岩组	J ₂ b	139
				J ₂ a	>494
		下统	武昌群	J ₁ WC	424
	三叠系	上统	蒲圻群	T ₃ PQ	>1 269
		中统	嘉陵江组	T ₂ j	>281~893
		下统	大冶组	T ₁ d	247~316
古生界	二叠系	上统	大隆组	P ₂ dl	6~30
			龙潭组	P ₂ l	37~73
		下统	茅口组	P ₁ m	77~104
			栖霞组	P ₁ q	105~238
	石炭系	上统	船山群	C ₃ CH	0~35
		中统	黄龙群	C ₂ HL	30~108
		下统	大塘组	C ₁ d	0~44
	泥盆系	上统		D ₃	0~118
	志留系	上统	茅山组	S ₃ m S ₂₋₃	>147
		中统	坟头组	S ₂ f	90~700
		下统	高家边组	S ₁ g	833~1 461
	奥陶系	中—上统		O ₂₊₃	25~100
		下统		O ₁	440~500
	寒武系	上统	立秋湾组	Є ₂ l	709
			高台组	Є ₂ g	29
		下统	东坑组	Є ₁ d	297
元古界	震旦系	上统	灯影组	Z ₂ dn	300
		下统	南沱组	Z ₁ n	52
	前震旦系			AnZ	>8 600

三、实习区出露地层及沉积简介

研究区地层出露较齐全,从元古界到新生界均有分布。

从元古代至第四纪,古地理在时空演变上的总趋势是:次深海—陆棚浅海—大陆。

各地质时期古地理特点和岩相组合的差异,是由于三种不同的沉积盆地环境所造成。

(1) 扬子海相盆地沉积:震旦纪—中三叠世。

(2) 前陆盆地:晚三叠世至侏罗纪。

(3) 断陷盆地:早白垩世及晚白垩世—新近纪。

除此之外,研究区还出露前震旦系、第四系,以及燕山期火山岩。

(一) 前震旦系 (AnZ)

研究区出露前震旦纪地层为冷家溪群,属扬子地台的基底。冷家溪群原为板溪群下部地层,后板溪群解体,称冷家溪群。其被震旦系莲沱组不整合覆盖,所以,冷家溪群的时代上限年龄应大于 800Ma。冷家溪群为一套浅海相砂、泥、粘土质沉积,由砾岩、含砾砂岩、硬砂岩、粉砂岩、粉砂质粘土岩、粘土岩及板岩(图 7)、千枚岩等组成。冷家溪群由于受多次构造变形运动及岩浆活动影响,褶皱复杂,断裂亦很发育,地层产状变化大,局部有倒转现象。岩石一般均具有轻度变质,局部变质较深,与上覆震旦系呈角度不整合接触。

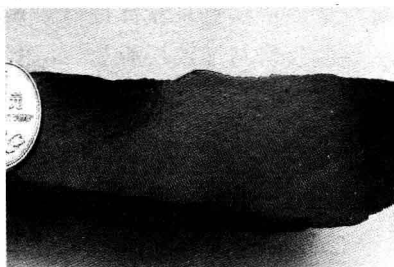


图 7 Pt 板岩

研究区及临近区域板溪群地层对比见表 2。

表 2 板溪群地层对比表

地 区 地层单位		湖南 1962 年				江西北部 1963 年				研究区 1966 年				安徽 1962 年													
元 古 界	震旦系	南沱砂岩组				南沱组				南沱组				休宁组													
	板 溪 群	上 亚 群	江 口 组								沅 口 组	羊栈领组															
				落口链组								铺领组															
			板 溪 群	上 亚 群	新 组	安 乐 林 组	上 段	下 段	板 溪 群	上 亚 群	梅 坑 组	伊 山 组	上 段 中 段 下 段 上 段 中 段 下 段	溪 中 群	婺源组												
															郑家坞组												
																	木瓜坑组										
															下亚群				下亚群				下亚群				漳 公 山 组
																	庄前组										

资料来源:1:50 000 通山幅区调报告

(二) 扬子海相盆地沉积盖层(Z-T₂)

盆地以前震旦纪地层为基底,沉积了晚震旦世一中三叠世地层。下面简要介绍扬子沉积盖层地层特点。

1. 震旦系(Z)

下伏地层:前震旦系(Pt)灰色、灰绿色板岩,呈角度不整合接触,见图8。

上覆地层:东坑组(ϵ_1d)灰色含黄铁矿及磷结核粘土岩,呈平行不整合接触。

震旦系(Z)分布在研究区南部,有上统的灯影组(Z_2dn)和下统的南沱组(Z_1n)组成。研究区南沱组由灰黑色块状冰碛砾砂质泥岩组成(或冰碛泥砾岩及冰碛粉砂质千枚岩),夹冰碛含砾不等粒砂岩与细纹层板岩,如图9所示。岩石均遭轻微的区域变质,无层理,所含砾石表面常见擦痕、刻槽、压坑等构造,大小悬殊,无分选性。产微古植物化石,属大陆冰川沉积。

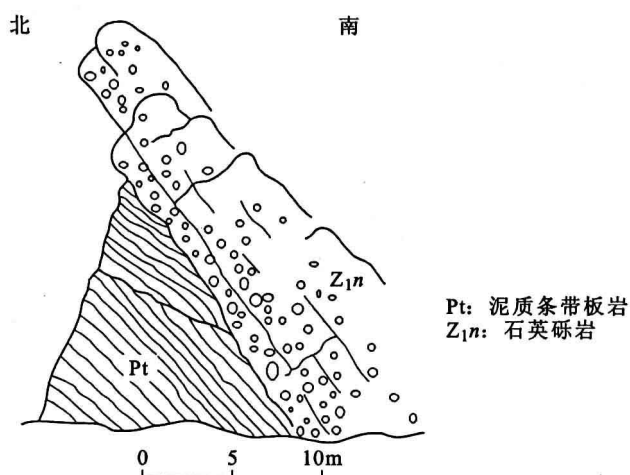


图8 震旦系与板溪群不整合素描图

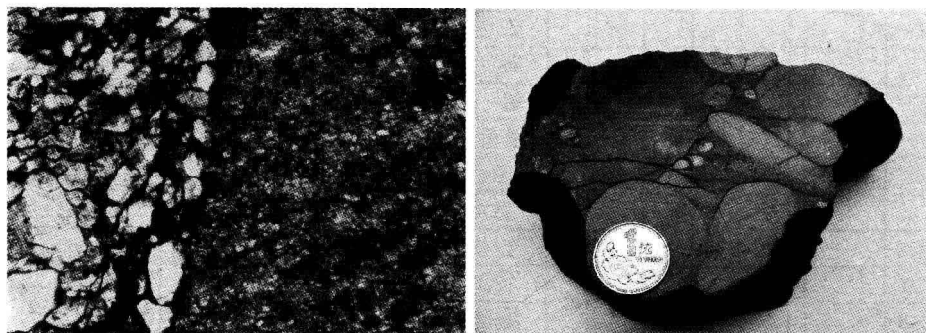


图9 冰碛砾岩(左)冰碛砾岩镜下观察,单偏光,5×(右)

灯影组可清楚分出两岩性段,下部碳酸盐岩段,由深灰色薄一中厚层状白云质白云岩、灰岩、泥质白云岩、泥质灰岩夹少量炭质页岩组成,偶见鲕粒、含藻斑点与膏盐假晶;上部硅质岩段,由灰色硅质岩与炭质页岩组成,夹薄层白云岩,炭质硅质页岩。全组在区域上岩性较稳定,厚度变化明显,南薄北厚,从121~246m。