



中国地质调查局 (1212010782003-02)

贵州省地质勘查基金项目 (2012GZSYYQZYDC2012-005)

联合资助

贵州省地质矿产勘查开发局地质科研项目 [黔地矿科 (2009)16 号]

黔东地区震旦纪 - 寒武纪 沉积盆地演化及油气地质特征研究



The Sinian-Cambrian Sedimentary Evolution and Petroleum
Geologic Features in Eastern Guizhou Province

陈厚国 贺永忠 等著



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



中国地质调查局 (1212010782003—02)

贵州省地质勘查基金项目 2012GZSYQZYDC2012—005)

联合资助

贵州省地质矿产勘查开发局地质科研项目 [黔地矿科 (2009)16 号]

黔东地区震旦纪—寒武纪 沉积盆地演化及油气地质特征研究

The Sinian—Cambrian Sedimentary Evolution and Petroleum
Geologic Features in Eastern Guizhou Province

陈厚国 贺永忠 赵 磊 安亚运
刘爱民 朱 勋 易成兴 卢树藩 著
盘应娟 杜胜江



 中国地质大学出版社
CHINA UNIVERSITY OF GEOSCIENCES PRESS

内容简介

本书是在成都地质矿产研究所组织实施、贵州省地质调查院具体承担的国家专项“中上扬子海相含油气盆地油气地质综合调查项目”所属工作项目“习水—湄潭—天柱走廊大剖面油气地质调查项目”、贵州省页岩气资源调查评价项目以及贵州省地质矿产勘查开发局地质科研项目“贵州省湄潭—天柱一带寒武纪—震旦纪沉积环境演化及油气生储盖层研究课题”的基础上整理完成。在系统收集和总结前人研究成果资料的基础上,以石油地质新理论为指导,以详细的地层划分对比、沉积充填序列、盆地沉积演化、油气地质等为研究重点,充分运用地层学、沉积学、岩石学、区域构造学、油气地质学等理论方法,对黔东南地区震旦纪—寒武纪地层、岩相古地理、沉积环境演化、油气地质特征等进行了全面系统的研究,为贵州乃至中上扬子复杂构造区油气勘探靶区预测工作提供了基础资料和科学依据。

本书可供从事中上扬子地区地质研究,以及油气勘探、沉积地质等工作、科研和教学人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

黔东南地区震旦纪—寒武纪沉积盆地演化及油气地质特征研究/陈厚国,贺永忠等著. —武汉:中国地质大学出版社,2017.4

ISBN 978—7—5625—4034—2

I. ①黔…

II. ①陈…

III. ①震旦纪—沉积盆地—石油天然气地质—研究—贵州②寒武纪—沉积盆地—石油天然气地质—研究—贵州

IV. ①P618.130.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 092878 号

黔东南地区震旦纪—寒武纪沉积盆地演化及
油气地质特征研究

陈厚国 贺永忠 赵 磊 安亚运
刘爱民 朱 勋 易成兴 卢树藩 著
盘应娟 杜胜江

责任编辑:马 严

选题策划:马 严

责任校对:徐蕾蕾

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:(027)67883580

E-mail:cbb@cug.edu.cn

经 销:全国新华书店

Http://www.cug.edu.cn

开本:880 毫米×1230 毫米 1/16

字数:214 千字 印张:6.75

版次:2017 年 4 月第 1 版

印次:2017 年 4 月第 1 次印刷

印刷:武汉中远印务有限公司

印数:1—300 册

ISBN 978—7—5625—4034—2

定价:58.00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

前言

《黔东地区震旦纪—寒武纪沉积盆地演化及油气地质特征研究》是在国家专项“全国油气资源战略评价”下属科技工程项目“中上扬子海相油气盆地油气地质综合调查”(项目编码为 1212010782003—02)中的“习水—湄潭—天柱走廊大剖面油气地质调查”课题【任务书编号:资〔2007〕增 02—01—04—04、资〔2009〕增 14—01—02、资〔2010〕增 18—01—02】、贵州省国土资源厅组织实施的“贵州省页岩气资源调查评价”项目【项目编号:2012GZSYQZYDC2012—005】,以及贵州省地质矿产勘查开发局地质科研项目“贵州省湄潭—天柱一带震旦纪—寒武纪沉积环境及油气生储盖层研究”课题【任务书编号:黔地矿科〔2009〕16 号】基础上编写完成,研究范围约 $2.6 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。

本专题研究的主要目标任务是系统分析和总结黔东地区震旦纪—寒武纪盆地沉积充填序列、沉积盆地演化特征;基本掌握烃源层、储集层、盖层的发育分布特征及其组合特点;探讨研究区构造与油气成藏的关系。

一、自然地理与交通

工作区地处云贵高原东部,海拔最高点为石阡南部佛顶山 1869m,最低点系东缘的乌江河谷,不足 390m。总体海拔在 1000m 上下,地势平缓微向东倾。而沿乌江两岸切割深,山势陡峭,相对高差达 300~500m。

工作区内水系属于长江流域,主要为著名的乌江水系。其展布受地势所控,流向自西向北东。

工作区属中亚热带湿润季风气候,年平均气温 $14 \sim 16^\circ\text{C}$,年降水量 1000~1200mm。具暖热气候特点,冬无严寒,夏无酷暑,最冷 1 月份平均气温 3°C 左右,最热 7 月份平均气温 $24 \sim 26^\circ\text{C}$;雨水主要集中在 5~7 月,降水量达 400~500mm,约占全年的 40%。

工作区内经济产业主要是农业,粮食作物有水稻、玉米、小麦、大豆等,经济作物有油菜、烤烟、棉花、花生、茶叶、辣椒等。工矿业比较发达,有机械制造、电器、航空、汽车、化

工、电力、采矿、冶金、水泥、制药、卷烟及酿酒等。

工作区交通较为便利,主要干线有渝黔铁路、湘黔铁路,贵阳—桐梓高速公路、贵阳—玉屏高速公路,国、省级公路构成交通网络,各乡镇也有简易公路可达,局部地区(乌江沿线)通行困难(图 1)。

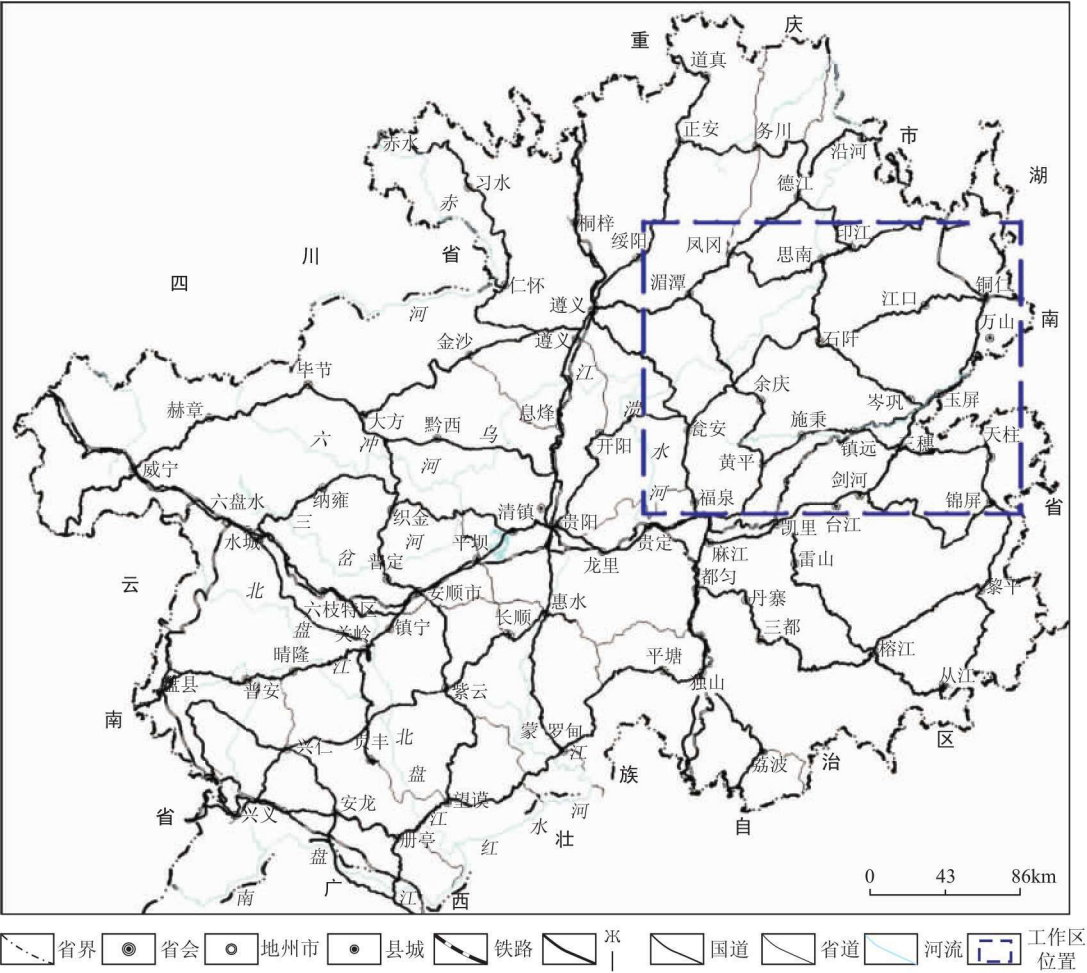


图 1 研究区交通位置图

二、以往地质工作程度

工作区地质调查历史长,研究程度较高。自 20 世纪 50 年代以来,先后进行了 1 : 100 万及 1 : 20 万区域地质调查。60 年代至 80 年代,贵州省地质局完成了涉及研究区的 1 : 20 万遵义幅、湄潭幅、镇远幅等 5 幅区域地质矿产调查,湖南省地矿局完成了 1 : 20 万会同幅区域地质矿产调查。80 年代之后,贵州省开展了涉及到走廊大剖面及邻近区域的 1 : 5 万石阡幅、花桥幅、岑巩幅、天柱幅等 5 幅区域地质调查;涉及研究区的水文、物化探

调查,贵州省地矿局完成了1:20万遵义幅、湄潭幅、镇远幅等5幅区域水文地质普查;区域水系沉积物测量(化探)、1:20万和1:50万航磁测量、1:20万和1:50万重力测量,1:20万放射性伽马测量。

自20世纪60年代以来,针对工区的区域地质、区域物化探、油气地质、煤田地质、矿产普查、矿床地质、大地构造、岩相古地理、成矿区划及成矿预测等,地质、石油、冶金、煤炭、化工、建材等部门所属地勘单位在区内开展了矿产勘查。中国科学院、中国地质科学院、贵州大学、贵州工业大学等科研院校在本区进行了地质矿产调查、专题科研考查。地质、矿产勘查报告和学术论文甚多。

2008年以来,国土部油气资源战略研究中心、中国地质大学(北京)、成都地质矿产研究所、贵州省国土资源厅、贵州省地质矿产勘查开发局、贵州省地质调查院等单位在研究区先后组织并参与了常规与非常规油气地质调查与评价工作。

三、项目工作成员与分工

本书的编写是在贵州省地质调查院2008—2010年《习水—湄潭—天柱走廊大剖面海相油气地质调查成果报告》、2012—2013年贵州省页岩气资源调查评价以及2010—2013年《贵州省湄潭—天柱一带震旦纪—寒武纪沉积环境及油气生储盖层研究报告》基础上完成的。

1. 项目工作人员组成

参与项目工作人员共9人,主要有陈厚国高级工程师(项目负责人)、贺永忠高级工程师(项目副负责)、赵磊工程师、刘爱民高级工程师、安亚运工程师、易成兴高级工程师、朱勋工程师、卢树藩工程师、王波工程师。

2. 综合研究及报告编写人员组成与分工

项目综合研究从2013年3月到2014年3月,主要参与人员有陈厚国高级工程师(项目负责人)、贺永忠高级工程师(项目副负责人)、刘爱民高级工程师等。

本书编写分工如下:前言、第三章、第四章、第七章由陈厚国编写;第一章由贺永忠、赵磊、陈厚国编写;第二章由刘爱民、贺永忠、陈厚国编写;第五章由陈厚国、赵磊编写;第六章由陈厚国、贺永忠编写。4位执笔人对非本人负责的章节均发表了意见并做了辅助性工作。全书由陈厚国、贺永忠总纂定稿。参加综合工作的还有安亚运、盘应娟、易成兴、朱勋、杜胜江等,他们负责部分图件编绘和文字处理工作。

本书收集资料时得到了中国地质调查局、成都地质矿产研究所、贵州省国土资源厅、贵州省地质矿产勘查开发局、贵州省地质调查院等各级领导和专家的指导和大力支持；本书的编写自始至终得到贵州省地质调院院长戴传固研究员、总工程师张慧研究员的指导和帮助。在此，向所有关心、支持和帮助本专著编写的单位和个人一并致以衷心的感谢。

著 者
2016 年 12 月

目 录

第一章 地 层	(1)
第一节 震旦系	(2)
一、震旦纪地层分区	(2)
二、岩石地层特征	(2)
第二节 寒武系	(9)
一、寒武系地层分区	(9)
二、岩石地层特征	(10)
第二章 岩相古地理及环境演化	(30)
第一节 沉积相的划分及特征	(30)
一、陆源碎屑岩沉积体系	(30)
二、碳酸盐岩沉积体系	(32)
第二节 古地理特征	(39)
一、陡山沱组沉积时期古地理特征	(40)
二、灯影组沉积时期古地理特征	(40)
三、牛蹄塘组沉积时期古地理特征	(41)
四、明心寺组沉积时期古地理特征	(42)
五、金顶山组沉积时期古地理特征	(43)
六、清虚洞组沉积时期古地理特征	(45)
七、高台组—石冷水组沉积时期古地理特征	(46)
八、娄山关组沉积时期古地理特征	(46)
第三节 沉积环境演化	(47)
一、碳酸盐岩与碎屑岩共生阶段	(47)
二、碎屑岩发育阶段	(48)
三、碳酸盐岩发育阶段	(49)
第三章 烃源岩特征及评价	(51)
第一节 有机质丰度	(54)

一、烃源岩有机质丰度评价标准	(54)
二、烃源岩有机质丰度	(54)
第二节 有机质类型	(58)
一、干酪根显微组分分析	(58)
二、可溶有机质分析	(58)
第三节 有机质成熟度	(64)
一、镜质体反射率分析	(65)
二、岩石热解分析($T_{\max}$)	(66)
三、甾萜烷生物标志物成熟度特征分析	(67)
第四节 烃源岩综合评价	(69)
第四章 储集层评价	(71)
第一节 储集层的分布	(71)
第二节 储集层的物性特征	(71)
一、不同地层物性特征	(73)
二、不同岩性物性特征	(78)
三、压汞曲线分析	(79)
第三节 储层综合评价	(84)
第五章 盖层特征及评价	(85)
第一节 盖层的发育分布特征	(85)
第二节 盖层特征及评价	(85)
第六章 油气地质综合评价	(87)
第一节 生储盖组合划分与评价	(87)
第二节 油气保存条件分析	(88)
一、地层出露与构造抬升对油气保存条件的影响	(88)
二、油气显示	(90)
第三节 远景评价	(94)
第七章 结 论	(96)
主要参考文献	(99)

第一章 地 层

根据研究区盆地沉积充填序列、岩性岩相变化及其组合特征,遵循“构造控盆、盆控相、相控物质组成”的规律,对研究区震旦纪—寒武纪地层进行分区和描述。

研究区震旦纪—寒武纪地层均属海相环境沉积,沉积环境多样,地层发育齐全。从震旦纪灯影组时期碳酸盐岩台地的初始建立,之后进入海侵阶段(牛蹄塘—金顶山时期)的陆棚碎屑岩沉积,到清虚洞组时期海水地化条件的改变,寒武纪碳酸盐岩台地建立,由北西向南东呈现台、坡、盆的古地理格局,充填了巨厚的碳酸盐岩沉积。

在收集大量前人工作资料,并进行综合分析的基础上进行野外工作,实测地层剖面的布置主要针对震旦纪—寒武纪时期的台地、台缘、斜坡、盆地,收集和野外观察地层剖面亦针对相应的台、坡、盆展开,建立研究区岩石地层单位(表 1—1),并对各时代不同相区地层进行对比。

表 1—1 震旦纪—寒武纪岩石地层划分对比表

岩 石 地 层		分 区		
年代地层		扬子区	过渡区—江南区	
下奥陶统		湄潭—石阡	岑巩—天柱	
寒武系	芙蓉统	娄山关组	车夫组	
	武陵统	石冷水组	大坪鲕粒 砂屑白云岩	敖溪组
		高台组		
	黔东统	清虚河组	排楼坡鲕粒砂屑灰岩	乌训组
		金顶山组	杷榔组	
		明心寺组	变马冲组	渣拉沟组
			九门冲组	
	滇东统	牛蹄塘组		
	震旦系	上震旦统	灯影组	老堡组
下震旦统		陡山沱组		

第一节 震旦系

一、震旦纪地层分区

研究区内震旦纪沉积环境较为复杂,以台、坳形式出现,大致以瓮安—石阡古断裂为界,划属扬子区、江南过渡区(图 1-1),特征是地层发育较好,上、下统齐全,下震旦统为陡山沱组、上震旦统为跨震旦纪—寒武纪的灯影组、老堡组。扬子区为台地—台缘斜坡相的碳酸盐岩、黏土岩及硅质岩沉积;江南过渡区为斜坡—盆地相区的黏土岩、硅质岩、含碳质黏土岩及碳酸盐岩的沉积,含微古植物等化石,厚 15~340m,与上覆地层寒武纪的牛蹄塘组整合或假整合接触,与下伏南华系南沱组或黎家坡组为整合接触(图 1-2、图 1-3)。

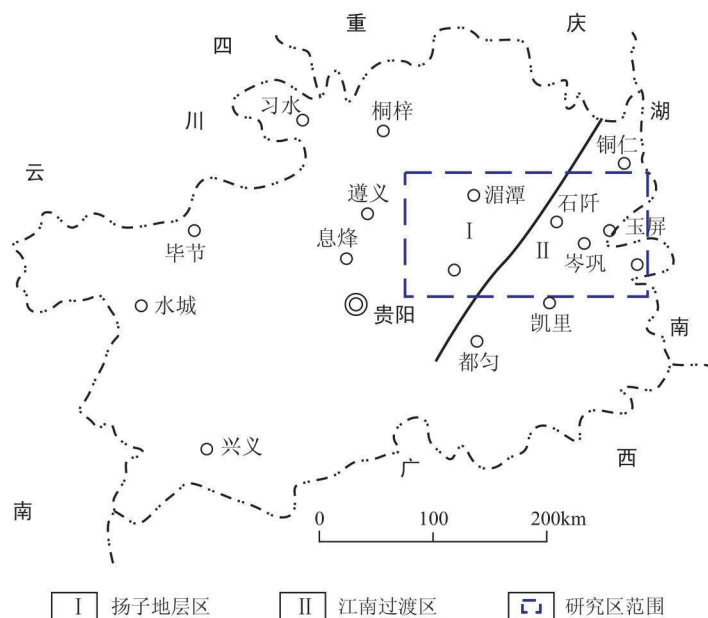


图 1-1 震旦系地层分区

二、岩石地层特征

1. 陡山沱组(Z_1d)

扬子地层区主要分布于石阡—瓮安以西地区,为一套灰色厚层块状微晶白云岩、鲕粒白云岩、藻纹层白云岩及磷块岩,间夹硅质岩,具栉壳构造(图 1-2)。在开阳、息烽一带,陡山沱组底部未见帽白云岩,局部缺失陡山沱组,瓮安以东,底部帽白云岩较为稳定。在瓮安北斗山一带,地层发育较完整,出现 3 套磷矿层,瓮安生物群产于第二套磷矿层,主要有蓝藻细菌类、多细胞藻类、可疑骨骼动物和海绵化石,具有大量后生动物胚胎和休眠卵、疑源类及其他疑难的不明化石等。该生物群

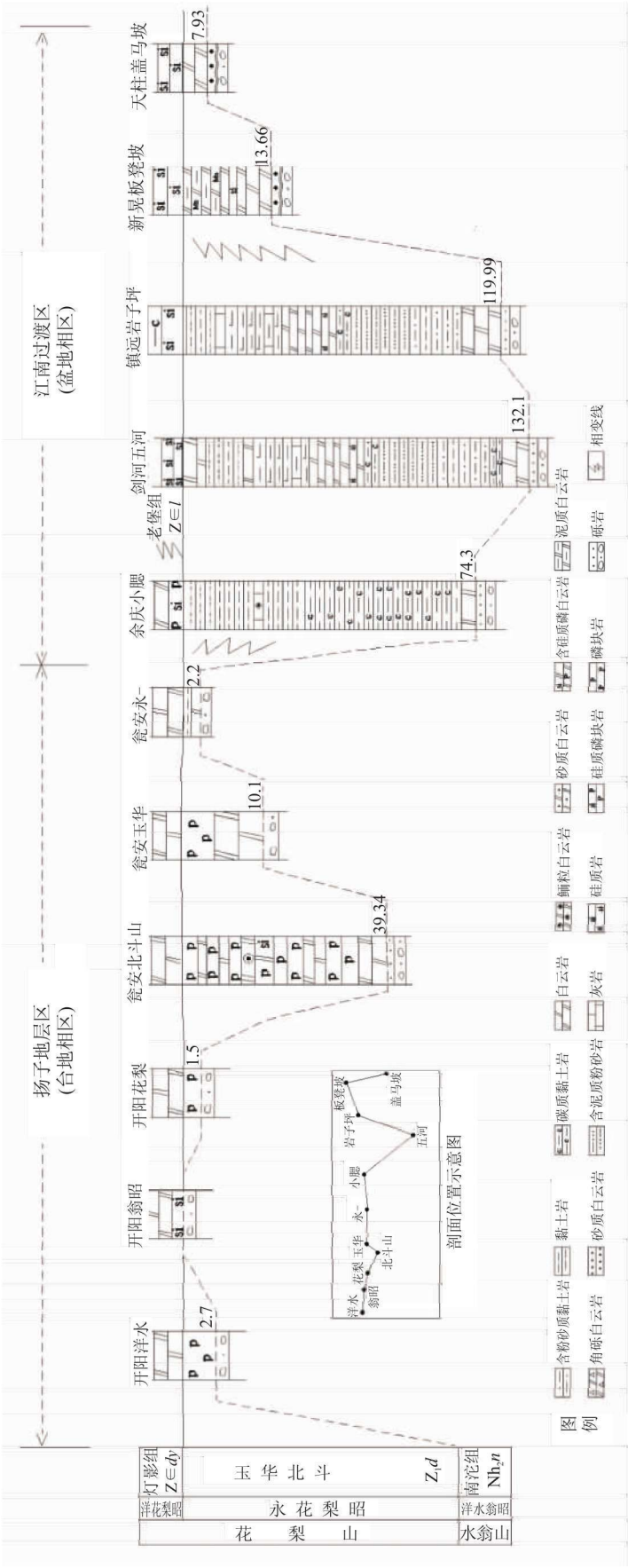


图1-2 下震旦统地层对比图

具有明显的多样特征,包含多种不同门类和类型,是迄今为止全球发现保存最精美、时代最早的新元古代磷质化石。

江南过渡区分布在余庆小腮、剑河五河、岑巩注溪、镇远大岭、天柱坪地等地,为一套深水陆棚—盆地相碎屑岩夹碳酸盐岩沉积(图 1—2),在天柱坪地南 2km 处可见孤立台地的碳酸盐岩沉积。岩组特征大致为下、中、上 3 部分:下部为灰色中厚层—块状微晶白云岩(帽白云岩),底层白云岩中发育大量由硅质组成的栉壳,具世代结构,部分区域内充填干沥青,厚 3~20m;中部为灰色、深灰色薄层粉砂质黏土岩、黏土质粉砂岩、黏土岩、碳质页岩夹灰色中薄层含锰质白云岩,碳质黏土岩中含细粒黄铁矿;上部为灰色中厚层微晶白云岩夹深灰色黏土岩,白云岩中含燧石团块,黏土岩中水平纹层发育。

2. 灯影组($Z \in d_y$)、老堡组($Z \in l$)

研究区内灯影组大致以余庆—石阡一线为界,南东为江南过渡区(深水区),称之为老堡组;北西为扬子地层区(浅水区),称为灯影组。灯影组为一套台地—斜坡相区沉积的微晶白云岩、颗粒白云岩、藻纹层白云岩、栉壳白云岩夹少量薄层硅质岩透镜体等。颗粒白云岩及藻纹层白云岩具有一定的孔隙,常充填干沥青,为较好的储集层;老堡组以深色薄层硅质岩为主要特征,其间夹深灰色粉砂质黏土岩、页岩、碳质黏土岩或重晶石,水平纹层发育,显示深水滞流环境特征,分析结果显示其间所夹碳质页岩有机质含量较高,亦是下组合主要烃源岩之一。灯影组与老堡组大致在余庆—石阡一带为相变关系,余庆小腮、剑河五河一带可见老堡组硅质岩超覆于灯影组白云岩之上。研究区内灯影组与老堡组呈相变关系(图 1—3)。

1) 灯影组($Z \in d_y$)

研究区内主要分布于瓮安、湄潭梅子湾、余庆小腮、剑河五河等地。根据岩石组合,瓮安一带为浅灰色厚层至块状藻屑白云岩、粉—细晶白云岩、砂砾屑白云岩及鲕粒白云岩,夹硅质白云岩、凝块状白云岩,薄层白云岩。砂砾屑白云岩中见交错层理,发育栉壳,岩层间及孔隙中充填大量干沥青,局部富集。

该区本组藻类化石丰富,据 1:25 万遵义幅资料,有化石似红藻、蓝藻、核形石、凝块石,少量叠层石及疑源类等。藻类主要有:*Manicosiphonia* sp., *Nanamanicosiphonia* sp., *Siphonia decussa*, *Parasolenopora subradiata*, *P. flabella*, *Baliosconfentus*, *Tortofimbria dictyotos*, *Acusplatypyluteus concentricus* 等。在遵义松林一带还产古孢子:*Protoleiosphaeridium rotundum*, *Symplasosphaeridium incrustatum*, *Traehysphaeridium* sp., *Retinarites irregularis* 等。

往东在湄潭梅子湾、余庆小腮、剑河五河等地区,本组底部见呈透镜状分布的薄层硅质岩、磷块岩;中下部主要为灰色中—薄层状细—微晶白云岩,局部夹泥质白云岩、少量白云质页岩及砾状白云岩,偶含燧石结核,水平纹层发育,基本不产藻类化石,下部见岩层超覆现象;余庆小腮、剑河五河上部为深色硅质岩,厚 2~8m。

上述特征反映出灯影组在东西区域上岩性呈明显差异,表明西部主要处于常期暴露的台地沉积环境,而东部处于向盆地过渡的缓坡环境。本组厚度总体由西向东变薄,厚 506~34m。与下伏地层陡山沱组呈整合接触关系。

以瓮安玉华剖面(图 1—4)第 5—27 层代表台地相区的岩组特征;湄潭梅子湾剖面(图 1—5)第 7—30 层代表台缘上斜坡岩组特征。列述如下。

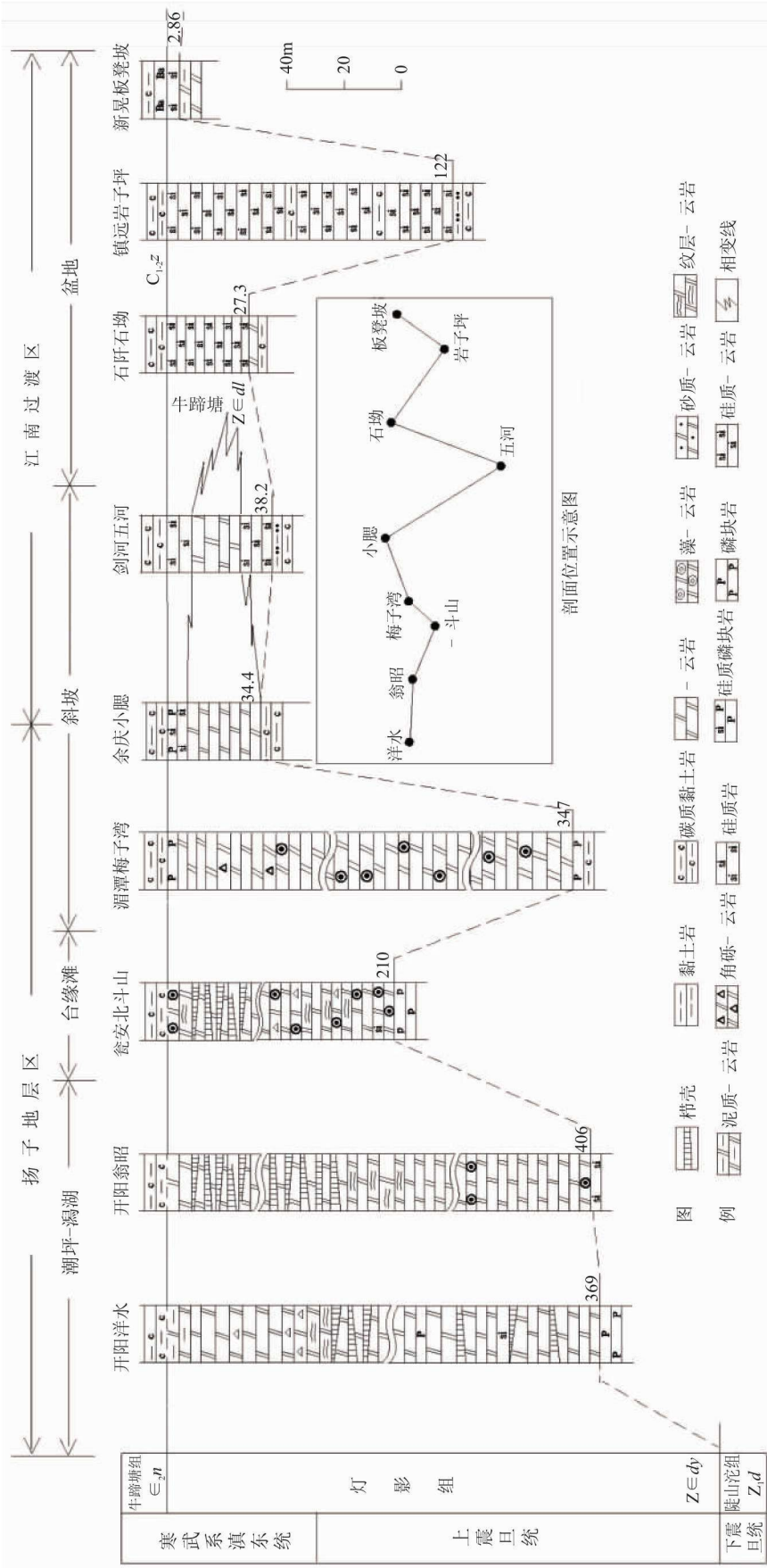


图1-3 上震旦统地层对比图

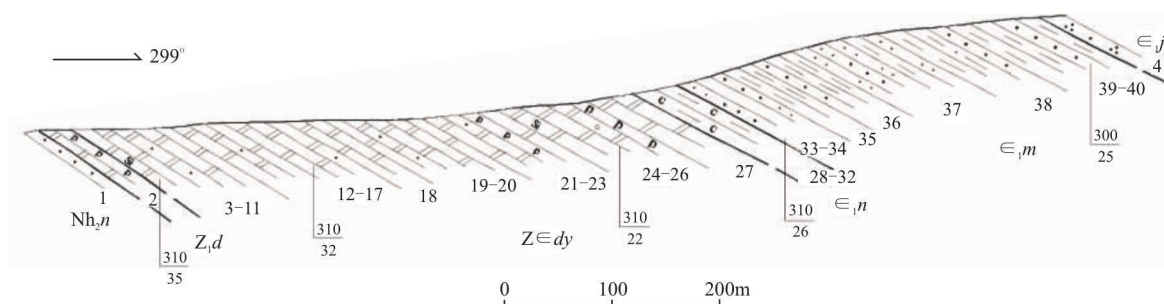


图 1—4 贵州省瓮安县玉华震旦纪陡山沱组—寒武纪明心寺组实测地层剖面

(1) 贵州省瓮安县玉华震旦纪陡山沱组—寒武纪明心寺组实测地层剖面。

牛蹄塘组(E_2n)

28. 灰黑色、黑灰色中—厚层状碳质泥岩, 显水平层理, 岩石中含星点状黄铁矿晶粒 3.99m

—— 整合 ——

灯影组(Z_2dy)

27. 灰色、浅灰色中—厚层状细—微晶白云岩, 发育水平层理, 偶见栉壳构造及少量晶洞构造。局部见岩石裂隙中充填干沥青(下部), 顶部白云岩中具碳质浸染 20.0m
26. 灰色、浅灰色中厚—厚层状微—细晶白云岩, 夹中厚层含砾、鲕砂屑白云岩, 具水平层理, 发育栉壳构造。顶部 50cm 含有深灰色条带状磷块岩 2.41m
25. 深灰色、灰色厚层块状粉—细晶白云岩, 偶夹鲕砂屑白云岩及硅质岩透镜体, 发育栉壳构造 14.4m
24. 浅灰色、白灰色厚层块状微—粉晶白云岩, 具水平层理。栉壳构造极为发育 7.10m
23. 灰色、浅灰色厚层块状粉—微晶白云岩, 发育细纹层状水平层理, 发育栉壳及晶洞构造, 偶见其中充填有干沥青 7.94m
22. 深灰色、灰色中厚层—厚层状纹层状磷块岩 1.32m
21. 灰色、浅灰色中厚层—厚层状粉—细晶白云岩, 夹砂屑白云岩, 发育水平层理, 具栉壳构造 12.5m
20. 浅灰色、白灰色中厚—厚层状泥、微晶白云岩。偶见干沥青充填于晶洞中 16.5m
19. 灰色、浅灰色厚层块状细—微晶白云岩, 局部见夹砂屑白云岩, 具少量水平层理, 发育栉壳、晶洞构造。常见干沥青充填于栉壳中心晶洞中 6.44m
18. 灰色、浅灰色中厚层—厚层状粉—微晶白云岩, 见水平层理, 发育栉壳构造, 栉壳内孔洞有干沥青充填。据当地居民介绍, 在碎打过程中, 晶洞中见浅灰绿色液体“稠油”(小拇指大小, 像机油颜色) 9.23m
17. 浅灰色、白灰色厚层状含砂屑中—细晶白云岩, 具栉壳构造。岩石裂隙中充填有干沥青 5.94m
16. 浅灰白色厚层块状泥—微晶白云岩, 发育水平层理, 局部见栉壳构造 6.60m
15. 浅灰色、灰色厚层状泥—微晶白云岩, 发育细纹状水平层理, 具栉壳结构 15.5m
14. 浅灰色、灰白色中厚层—厚层块状泥—微晶白云岩, 发育细纹层状层理, 具栉壳构造 13.2m
13. 浅灰色、白灰色厚层块状砂屑白云岩, 偶见栉壳构造 3.90m
12. 灰色、浅灰色中厚层—厚层块状细—微晶白云岩, 发育水平层理, 偶见栉壳构造。裂隙缝中偶见干沥青充填 7.18m
11. 浅灰色中厚层—厚层状泥晶白云岩, 岩石具泥晶结构, 岩石致密细腻, 偶具水平层理 6.62m
10. 灰色、浅灰色中厚层状泥—微晶白云岩, 夹深灰、黑灰色薄层(或条带)状砂屑磷块岩 3.61m
9. 深灰色、浅灰色中厚层状硅质白云岩, 夹灰白色中厚层—厚层状砂屑白云岩 5.41m
8. 浅白的厚层状砂屑白云岩, 岩石中发育晶洞, 偶见其中充填干沥青 6.62m

- | | |
|--|-------|
| 7. 浅灰色、灰色中厚层—厚层状泥晶白云岩,具栉壳构造。偶见栉壳中充填干沥青 | 12.0m |
| 6. 灰色、紫灰色中厚层—厚层状泥—微晶白云岩,岩石中偶显水平层理,发育栉壳构造 | 15.2m |
| 5. 灰色、紫灰色中厚层—厚层状泥晶白云岩,发育细纹状水平层理,栉壳构造发育 | 12.9m |

————— 整合 —————

陡山沱组(Z_1d)

- | | |
|------------------------------|-------|
| 4. 浅白色厚层状硅质白云岩,岩石具水平层理,具栉壳构造 | 2.54m |
|------------------------------|-------|

(2) 贵州省湄潭县梅子湾震旦纪灯影组—寒武纪金顶山组实测地层剖面

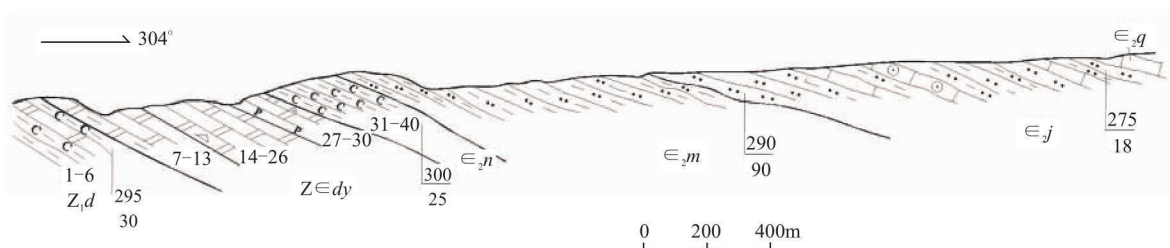


图 1-5 贵州省湄潭县梅子湾震旦纪灯影组—寒武纪金顶山组实测地层剖面

牛蹄塘组($Є_2n$)

- | | |
|--|-------|
| 31. 黑色、黑色中厚层状碳质黏土岩。发育细小水平纹层。岩石中见细小分散状黄铁矿颗粒。岩石表面具油浸特征 | 8.17m |
|--|-------|

————— 整合 —————

灯影组(Z_2dy)

- | | |
|--|-------|
| 30. 灰色—浅灰黄色、浅肉红色厚层块状砾砂屑白云岩夹浅灰色泥质微晶白云岩及少量细晶白云岩。岩石受击打后具油气味 | 10.2m |
| 29. 灰色—深灰色中厚层—厚层块状磷块岩、含硅质白云岩夹砂屑白云岩及少量薄—中层细—中晶白云岩。岩石致密坚硬,受击打具油气味 | 29.0m |
| 28. 灰色—深灰色中厚层块状细晶含磷质白云岩夹砂砾屑白云岩透镜体。岩石击打具强烈油气味 | 19.9m |
| 27. 灰色—深灰色薄—中厚层含硅质磷块岩。岩石中发育少量深灰色的纹层。其夹少量薄层灰色细—微晶白云岩。岩石致密,受击打具油气味 | 15.0m |
| 26. 深灰色—灰白色中厚层状细晶白云岩。岩石受击打具油气味 | 1.44m |
| 25. 灰色—深灰色薄—中层细—微晶白云岩含硅质白云岩。岩石受击打具油气味 | 5.03m |
| 24. 浅灰色—灰色薄—中层细晶白云岩、含硅质白云岩。具水平纹层。岩石受击打具强烈油气味 | 3.74m |
| 23. 浅灰色—深灰色薄—中层微—细晶白云岩夹硅质白云岩及薄层硅质磷块岩。发育水平纹层。岩石受击打具油气味 | 10.5m |
| 22. 浅灰色—灰色中厚层—厚层块状细晶白云岩、含鲕粒细晶白云岩 | 22.8m |
| 21. 浅灰色、浅灰黄色、浅肉红色薄—中层状泥质白云岩、白云质泥岩、黏土岩。发育水平纹层 | 41.8m |
| 20. 灰色—深灰色薄—中厚层状细晶白云岩,夹含硅质的白云岩及薄层硅质磷块岩,发育水平纹层。岩石受击打后具有油气味 | 22.1m |
| 19. 灰色—浅灰色中厚层—厚层块含泥质细—微晶白云岩,硅质白云岩夹硅质岩、硅质磷块岩薄层或透镜体 | 5.70m |
| 18. 深灰色中厚层—厚层细—微晶白云岩、含硅质白云岩夹浅灰色—深灰色中厚层至厚层块状、角砾状白云岩(同生角砾) | 16.6m |
| 17. 浅灰色—灰色薄—中厚层细—微晶白云岩,含泥质白云岩 | 23.5m |

16. 深灰色薄层微晶白云岩夹浅灰色薄—中层细—微晶白云岩。岩石中发育水平纹层及斜层理。
微晶白云岩与细—微晶白云岩呈渐变过渡 13.4m
15. 灰色—深灰色中厚层块状细—微晶白云岩 22.5m
14. 灰色—深灰色中厚层状微—细晶白云岩, 岩石受击打具油气味 8.55m
13. 灰色—浅灰色薄—中层细晶白云岩, 水平纹层发育 9.00m
12. 灰色—深灰白色中厚层细—粉晶白云岩。击打岩石具油气味 13.9m
11. 浅灰色—灰白色中厚层细—微晶白云岩夹同薄层白云岩, 新鲜岩石受击打具油气味 5.5m
10. 浅灰色、灰白色薄—中层细—微晶白云岩 9.5m
9. 灰色、深灰色中厚层状细—粉晶白云岩 14.0m
8. 灰色、深灰色薄—中厚层含灰质微—泥晶白云岩夹少量薄层灰色—深灰色泥质白云岩 12.07m
7. 灰白色、浅肉红色中厚层—厚块状泥质白云岩夹少量薄层含角砾状白云岩。岩石中发育水平纹层及少量斜层理 7.24m

————— 整合 —————

陡山沱组(Z_1d)

6. 深灰色薄—中层状含泥质白云岩、硅质白云岩及硅质磷块岩夹深灰色薄—中层含粉砂质碳质黏土岩 1.57m

2) 老堡组($Z \in l$)

区内主要分布于石阡、岑巩、天柱一带, 区内本组分布与陡山沱组相伴, 沉积厚度变化与下伏陡山沱组近一致, 以硅质岩为主, 夹碳质页岩, 区内于余庆、剑河一带与灯影组白云岩相变, 厚 9~198m。

本组岩性单调, 由一套薄层为主及少量中厚层的深灰色—灰黑色硅质岩、含碳硅质岩夹少量碳质页岩组成。中下部以中层为主, 上部以薄层为主, 且常夹碳质页岩, 具条纹、条带状水平层理, 普遍含黄铁矿颗粒。在石阡窑上一带底部为厚 1~4m 的含黄铁矿颗粒的灰色—浅灰色中厚层泥—粉晶或细晶白云岩(相当于西部台地相区灯影组白云岩向东延伸部分), 向上为深水盆地相的硅质岩超覆于白云岩之上; 在剑河县五河地区由下至上为硅质岩→含泥微晶白云岩→硅质岩组合, 呈两硅夹一云的相变穿插关系; 在天柱大河边、新晃贡溪一带为厚 3~8m 的硅质岩, 其顶部产重晶石, 底部夹薄层透镜状凝灰岩。深水盆地相区沉积(图 1—6)以镇远岩子坪剖面第 19—25 层为代表。

据台江五河剖面本组顶部硅质岩中产小壳化石 *Kaiyangites novilis*, *Calcihexactina* sp.; 其下硅质岩中产藻类 *Miniococcus sinensis*, *Huroniospora microreticulata*, *Clonophycus melanocenta*, 菌类 *Archaeotrichion contortum* 等, 对比认为其顶部属早寒武世。

(1) 贵州省镇远县岩子坪震旦纪老堡组实测地层剖面, 见图 1—6。

牛蹄塘组($\in_2n$)

26. 底部为一层 10~15cm 厚的灰黑色含磷结核的碳质黏土岩。之上为深灰色—灰黑色含粉砂质碳质黏土岩。向上磷结核逐渐减少。水平纹层发育, 含少量黄铁矿颗粒。该层以灰黑色含磷结核的碳质黏土岩出现和硅质岩结束为标志层与下伏地层硅质岩整合接触 9.98m

————— 整合 —————

老堡组($Z \in l$)

25. 深灰色薄—中层硅质岩, 夹少量灰色薄层黏土岩夹层 53.5m
24. 深灰色薄层硅质岩夹少量深灰色薄层碳质黏土岩夹层。岩石中含少量分散状黄铁矿 20.5m
23. 灰黑色薄层状黏土岩, 岩石中发育水平纹层, 含少量分散状黄铁矿 12.1m