

蒋飞虎 邓瑞健 杨 静 等著

中原油气区

中生代—古生代地层



石油工业出版社

中原油气区中生代—古生代地层

蒋飞虎 邓瑞健 杨 静 等著

石油工业出版社

内 容 提 要

本书通过对生物地层、岩石地层、测井地层、地震地层、同位素年龄、沉积旋回等的综合研究,将中原油气区 10 余个凹陷中生代—古生代地层进行了统一划分与对比,解决了区内中生界—古生界的地质年代归属、地层分布规律与横向变化、地层接触关系、区域地层对比、构造层划分、盆地演化等问题;建立了地层标准剖面、综合剖面和地层划分对比的岩性、电性标志及古生物化石组合。提出了东濮“高阻红”属于下三叠统下部、在莘县凹陷存在中—下侏罗统等一系列新的认识。

本书基础资料详实,与油气勘探紧密结合,是一部理论与实际应用相结合的著作,可供从事地层学、沉积学、地质学、石油地质学的科研人员及大专院校等有关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

中原油气区中生代—古生代地层/蒋飞虎等著.

北京:石油工业出版社,2006.8

ISBN 7-5021-5625-9

I. 中…

II. 蒋…

III. ①中生代—地层油气藏—研究—中国

②古生代—地层油气藏—研究—中国

IV. P618.130.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 080636 号

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址: www.petropub.cn

发行部: (010) 64210392

经 销: 全国新华书店

印 刷: 河北天普润印刷厂

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本: 1/16 印张: 11.5

字数: 288 千字 印数: 1—1000 册

定价: 35.00 元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

中原油气区中生代—古生代地层 著者名单

蒋飞虎 邓瑞健

杨 静 杨青玲

王海宏 刘长璠

吕红玉 张绍玲

前 言

中原油气区指东濮凹陷及其周围的中原油田油气勘探区,展布在晋、冀、鲁、豫、苏、皖6省境内,位于华北平原中部东经 $112^{\circ}\sim 119^{\circ}$ 、北纬 $34^{\circ}20'\sim 37^{\circ}20'$ 之间,总面积近10万 km^2 。在大地构造上属于华北地台中部,处于渤海湾盆地与南华北盆地过渡带。主要构造单元包括临清拗陷南部、东濮凹陷、汤阴—邯郸凹陷带、济源—黄口凹陷带、内黄隆起、鲁西隆起等。该区中生界—古生界比较发育,是除新生界古近系之外的重要的沉积地层和具有油气勘探潜力的层系。

自20世纪50年代中、后期开展区域地质调查以来,中原油气区的中生界—古生界石油地质研究工作经历了曲折的过程。1959年在临清拗陷堂邑凸起上钻探华4井古生界喜见油气显示,1976年在东濮凹陷首钻下古生界探井东1井。随后,在80年代至90年代初期对古生界投入了大量工作,在毛4井等少数探井古生界获得低产油流。中生界油气勘探早期以兼探为主,至80年代进入主探阶段,主要集中在济源凹陷、黄口凹陷及临清拗陷的丘县凹陷。90年代以来,中生界—古生界油气勘探虽持续进行,但进展不大,投入的工作量也有所减少。

近年来,随着东濮凹陷古近系勘探程度的提高,其勘探难度也越来越大,中原油田探区面临后备储量不足的严峻形势。因此,加强东濮及邻区中生界—古生界石油地质研究,开拓新的勘探层系成为一项日益紧迫的任务。为此,中国石油化工集团有限公司在2001年设立了“东濮及邻区中古生界油气成藏条件与靶区选择”重点科技攻关项目,“东濮及邻区中古生界地层研究”为该项目的子课题之一。

长期以来,东濮凹陷及邻区中生界—古生界研究的基础比较薄弱。就中生界而言,在东濮凹陷一直存在“高阻红”一类的大老难问题没有得到有效解决。在东濮外围凹陷中,不同程度地见到了三叠系、侏罗系和白垩系的古生物化石,表明确实有这些地层的存在,但对其具体的时代归属及其划分与对比一直缺乏明确的认识,地层划分十分粗糙。古生界研究程度相对较高一些,张华春、艾忠政、张洪安、楼士毅、郭书元、周章保、姚合法、蒋飞虎等先后做过一些工作。但仍然存在许多问题需要进一步深入研究。如:中生界、古生界界线的问题;石盒子组上、下分界的问题;地层划分对比岩性、电性标志层和古生物化石组合的补充和完善的问题;地层沉积演化和地层横向变化规律的问题等等。

针对这些问题,在2001年开始至2004年课题完成期间,笔者做了大量深入细致的工作。收集整理了大量的地质、地层资料和100多口探井的原始资料,复查古生物、岩石薄片等各类分析样品数千块,新增各类分析样品2000多块,解释骨干地震剖面近百条,实际考察了山东新汶、新泰,河南登封、禹县、浚县,山西太原等地野外露头剖面。在此基础上,通过生物地层、岩石地层、测井地层、地震地层、沉积旋回、同位素绝对年龄等的综合研究,全面系统地阐述了东濮凹陷及邻区中生界—古生界发育的特点、地层划分与对比关系。解决了区内中生界—古生界的地质年代归属、地层分布规律与横向变化、地层接触关系、区域地层对比、构造层划分、盆地演化等方面的一系列问题;建立了地层标准剖面、综合剖面和地层划分对比的岩性、电性标志和古生物组合。提出了东濮凹陷“高阻红”属于下三叠统

下部，在莘县凹陷存在中侏罗统、下侏罗统，在临清拗陷和黄口凹陷发育下白垩统，在济源凹陷和临清拗陷发育上白垩统，目前尚无可靠的上侏罗统发现，中侏罗统一下侏罗统与下白垩统之间存在区域性不整合等一系列新认识。从地层研究的角度提出对区内中生界—古生界油气勘探的看法。

上述成果为中原油气区中生界—古生界油气勘探奠定了坚实的基础，对该区中生界—古生界油气勘探具有重要的指导意义，也为整个华北地区中生界—古生界研究提供了新的素材。因此，在课题取得的成果基础上，经过进一步总结和理论上升，撰写而成本书。

本书的组织和编写主要由蒋飞虎、邓瑞健完成。除此之外，杨静负责济源凹陷中生界介形类、轮藻化石组合，古生物化石拉丁文与中文对照表和参考文献的编写，并协助文字修改；杨青玲负责上古生界和济源凹陷中生界孢粉化石组合的编写；吕红玉协助拉丁文、中文对照表编写和文字、图件校对。蒋飞虎、王海宏、张绍玲负责图件编绘。刘长璠负责文字的打印、协助基础研究工作。

前期研究工作主要由蒋飞虎负责，杨静负责中生代介形类、轮藻化石鉴定，协助中生界生物地层和岩石地层研究，杨青玲负责部分孢粉化石鉴定。李光星、张桂兴高级工程师协助孢粉和微体化石的鉴定。吕红玉、唐淑艳、邵洪凤负责微体化石和孢粉分析，并参与资料收集、整理及其他辅助工作。

此外，南京科学院地质古生物研究所黎文本教授等、华北油田研究院张放高级工程师等、北京大学地质年代实验室刘玉琳教授等在孢粉分析鉴定、同位素年龄测试等方面给予了大力协助。石油大学（北京）孙镇城教授在研究过程中曾给予指导。中国石化中原油田分公司领导冯建辉教授、吕延仓教授、谈玉明教授和中原油田分公司勘探开发科学研究院马维民教授、王秀林教授、王德仁教授等在研究过程中给予大力支持和帮助。在此一并表示衷心感谢。

作 者
2006 年 5 月

图 例

泥岩	粉砂岩	粉砂质泥岩	泥质粉砂岩	泥质砂岩	钙质粉砂岩
硅质粉砂岩	海绿石砂岩	细砂岩	中砂岩	粗砂岩	砾状砂岩
砂砾岩	砾岩	灰质砂岩	白云质砂岩	页岩	油页岩
砂质页岩	铝土质泥岩	铝土岩	铁质泥岩	碳质泥岩	煤层
灰质泥岩	泥质灰岩	白云质泥岩	泥质白云岩	灰岩	云质灰岩
灰质云岩	白云岩	砂质白云岩	燧石结核白云岩	鲕粒灰岩	豹斑状灰岩
竹叶状灰岩	生物灰岩	角砾状灰岩	角砾岩	岩盐	石膏层
膏盐层	含膏岩盐	膏质白云岩	凝灰岩	凝灰质粉砂岩	凝灰质砂岩
辉长岩	煌斑岩	云煌岩	闪长玢岩	云母片麻岩	花岗片麻岩
花岗岩	大理岩	化石层	饱含油	油浸	油斑
油迹	荧光	白、灰白色	棕红色	肉红色	紫红色
灰黄色	灰绿色	褐色	棕色	紫色	黑色
深灰色	浅灰色	杂色			

目 录

第一篇 中 生 界

第一章 三叠系	(3)
第一节 概况	(3)
第二节 下一中三叠统	(6)
第三节 上三叠统	(11)
第四节 有关的地层划分对比问题讨论	(12)
第二章 侏罗系	(22)
第一节 概况	(22)
第二节 临清凹陷的侏罗系	(22)
第三节 黄口凹陷的侏罗系	(33)
第四节 济源凹陷的侏罗系	(34)
第五节 中牟凹陷的侏罗系	(37)
第六节 我国北方侏罗系发育普遍规律与地层	(37)
第三章 白垩系	(39)
第一节 临清凹陷的白垩系	(39)
第二节 鲁西南的白垩系	(58)
第三节 济源凹陷的白垩系	(61)
第四节 白垩系地层对比	(61)
第五节 关于侏罗系、白垩系界线问题	(63)
第四章 中生界地震反射特征与构造层划分	(66)
第一节 三叠系构造层	(66)
第二节 下一中侏罗统构造层	(67)
第三节 下一上白垩统构造层	(68)
第五章 中生界分布特征与盆地演化及油气勘探潜力分析	(70)
第一节 东濮及邻区中生界分布规律	(70)
第二节 盆地演化特征及油气勘探前景	(70)

第二篇 古 生 界

第六章 地层综述	(77)
第一节 概况	(77)
第二节 古生界下伏地层	(84)
第三节 寒武系	(87)
第四节 奥陶系	(95)
第五节 石炭系	(101)

第六节 二叠系.....	(101)
第七章 地层的划分与对比.....	(104)
第一节 岩电性标志层.....	(104)
第二节 生物地层对比标志.....	(113)
第三节 沉积旋回与地层对比.....	(127)
第四节 地震地层层位标定及反射特征.....	(129)
第五节 地层界线讨论.....	(135)
第八章 古生界发育特征与油气勘探线索.....	(145)
第一节 下古生界.....	(145)
第二节 上古生界.....	(153)
参考文献.....	(160)
附录.....	(165)

第一篇 中生界

第一章 三 叠 系

第一节 概 况

三叠系在区内分布较广,根据其沉积特征和分布范围,可明显分为两大部分:下一中三叠统红色建造和上三叠统暗色建造。

下一中三叠统分布于东濮凹陷北部、莘县凹陷、堂邑凸起、馆陶凸起、巨鹿凹陷、冠县凹陷、汤阴地堑、济源凹陷、中牟凹陷等兰聊断裂以西的地区,是连续沉积于上二叠统之上的一套陆相红色泥砂岩建造,岩性致密,电阻率高。厚度一般为 500~800m,最厚达 1000m 以上。从东濮凹陷往北,地层残留厚度呈增大趋势,莘县凹陷一堂邑凸起一带厚度最大。地层厚度的变化是由于印支运动后,各地遭受剥蚀的程度不一所致。与上覆地层之间除了在济源凹陷可能为连续沉积以外,在其他地区均为不整合接触,被侏罗系至新近系馆陶组之间不同层位的地层覆盖。除了济源凹陷,过去对这套地层未作详细研究和划分对比。根据岩性、测井、古生物研究和区域地层对比,笔者将区内下一中三叠统统一划分为下三叠统刘家沟组、和尚沟组和中三叠统二马营组、油坊庄组(图 1-1)。地层层序为:

上覆地层:上三叠统一馆陶组不等

~~~~~不整合~~~~~

中三叠统 ( $T_2$ )

油坊庄组 ( $T_{2y}$ )

二马营组 ( $T_{2e}$ )

下三叠统 ( $T_1$ )

和尚沟组 ( $T_{1h}$ )

刘家沟组 ( $T_{1l}$ )

刘二段 ( $T_{1l_2}$ )

刘一段 ( $T_{1l_1}$ )

——整合——

下伏地层:上二叠统石千峰组 ( $P_{2sh}$ )

可靠的上三叠统目前只发现于济源凹陷及其周边地区。汤阴地堑中过去有一套地层归上三叠统,但其中缺乏可靠的上三叠统化石,其岩性为红色泥岩与砂岩互层,与区域上三叠统暗色地层存在差异,目前改归下一中三叠统。中牟凹陷三叠系中化石也不多,缺乏详细划分对比的依据,从岩性看,属于下一中三叠统可能性较大。

济源凹陷的上三叠统为一套灰色、灰绿色、灰黄色、灰黑色泥岩、碳质泥岩、页岩、粉砂岩及细砂岩互层,夹油页岩及煤层,厚 865~1391m。沉降中心位于南部孟县一带,估计最大厚度可达 2500m 以上。济源凹陷上三叠统是重要的生油岩之一,在过去的油气勘探中进行过比较详细的研究<sup>①②</sup>。该区上三叠统划分为椿树腰组( $T_{3ch}$ )和谭庄组( $T_{3t}$ )(图 1-2)。地层层序为:

① 杨治林、梁志刚等,1990,中原探区外围盆地油气资源评价。

② 翦万筹、袁凤佃等,1991,济源—黄口地区地层研究报告。

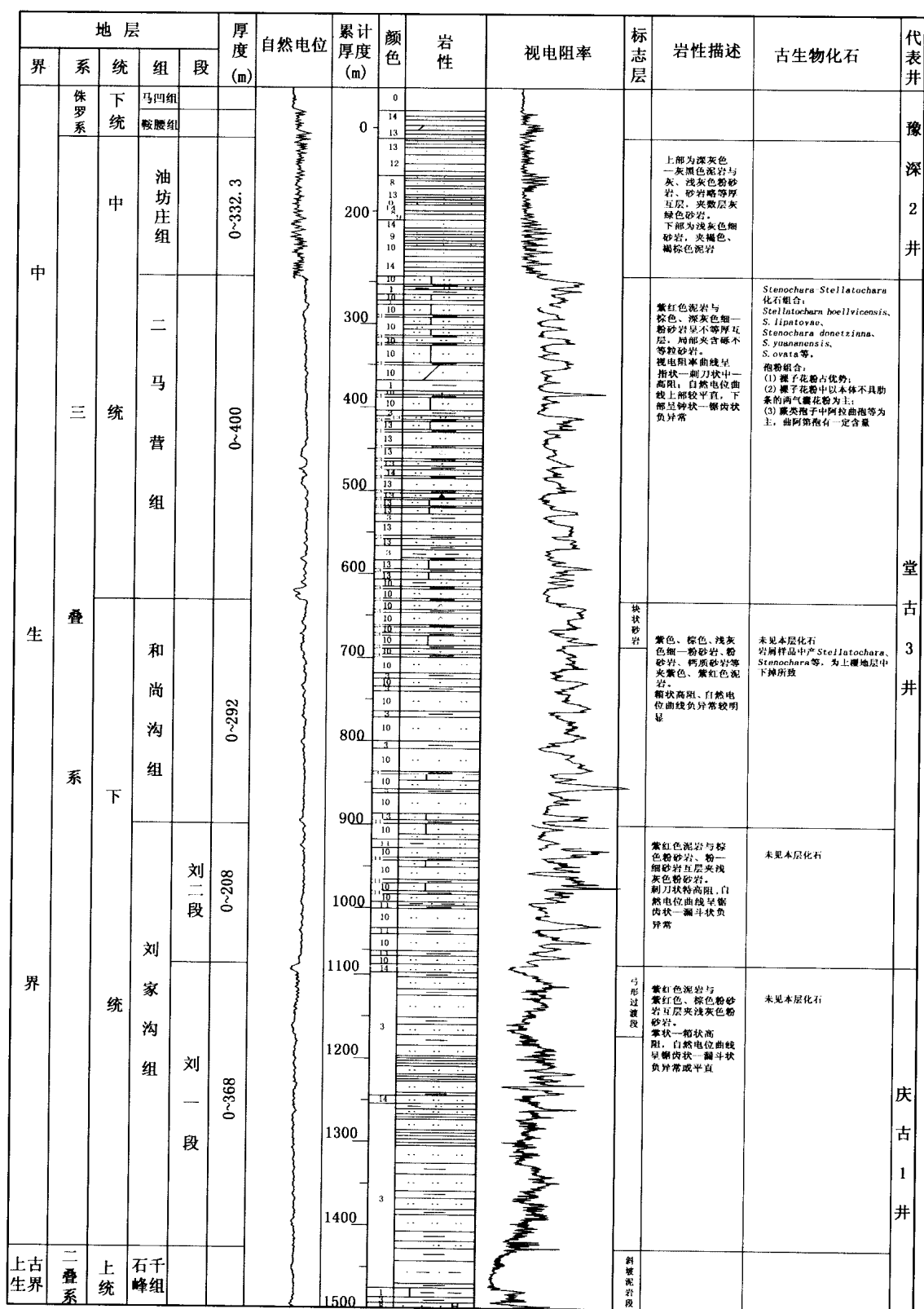


图 1-1 中原油气区下一中三叠统综合图

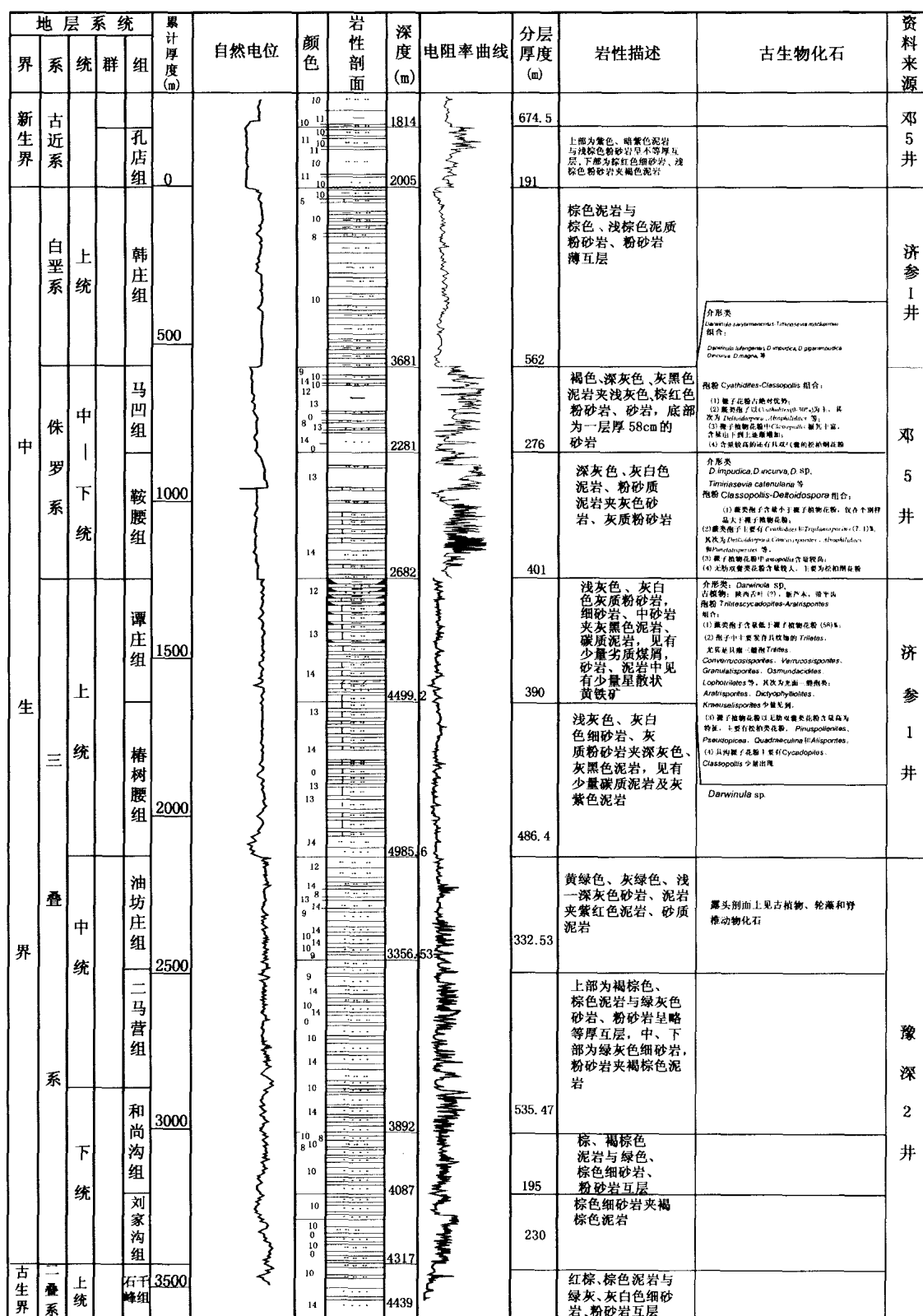


图 1-2 济源凹陷中生界综合图

上覆地层：下侏罗统鞍腰组 (J<sub>1a</sub>)  
 --- 平行不整合 ---  
 上三叠统  
     谭庄组 (T<sub>3t</sub>)  
     椿树腰组 (T<sub>3ch</sub>)  
 —— 整合 ——  
 下伏地层：中三叠统油坊庄组 (T<sub>2y</sub>)

## 第二节 下一中三叠统

### 一、刘家沟组 (T<sub>1l</sub>)

#### 1. 岩性、测井地层特征及划分对比标志

本组广泛分布于东濮凹陷北部，临清拗陷、济源凹陷等兰聊断裂以西的地区，东濮凹陷南部仅在濮深 8 井见到少量残留。钻遇视厚度 78~518m，一般为 400~500m。各地沉积特征基本相似，均以致密的红色泥岩和砂岩互层为特点。以庆古 1 井 3297~3630m 为代表剖面。

本组主要为紫红色泥岩与紫红色—灰色粉砂岩不等厚互层，局部夹细砂岩。岩性致密，在堂古 2 井、堂古 3 井、巨参 1 井、馆古 2 井夹棕红色钙质白云岩、砂质灰岩等。

视电阻率曲线呈掌状一块状特高阻，从下往上呈升高的趋势。自然电位曲线平直或呈低幅齿形—钟形负异常，从下往上起伏加大。

与下伏石千峰组呈整合接触。二者分界对应于“斜坡泥岩段”的顶界。

根据岩电性特征进一步划分为两段，自下而上分为刘一段和刘二段。主要划分依据为：①测井曲线上刘一段表现为箱状—掌状高阻，自然电位曲线较平直；刘二段表现为掌状—锯齿状特高阻，自然电位曲线呈锯齿状—漏斗状负异常，起伏较刘一段明显加大。②在岩性上，刘一段泥岩较为发育，刘二段粉砂岩较为发育，有时过渡为细砂岩（图 1-3）。

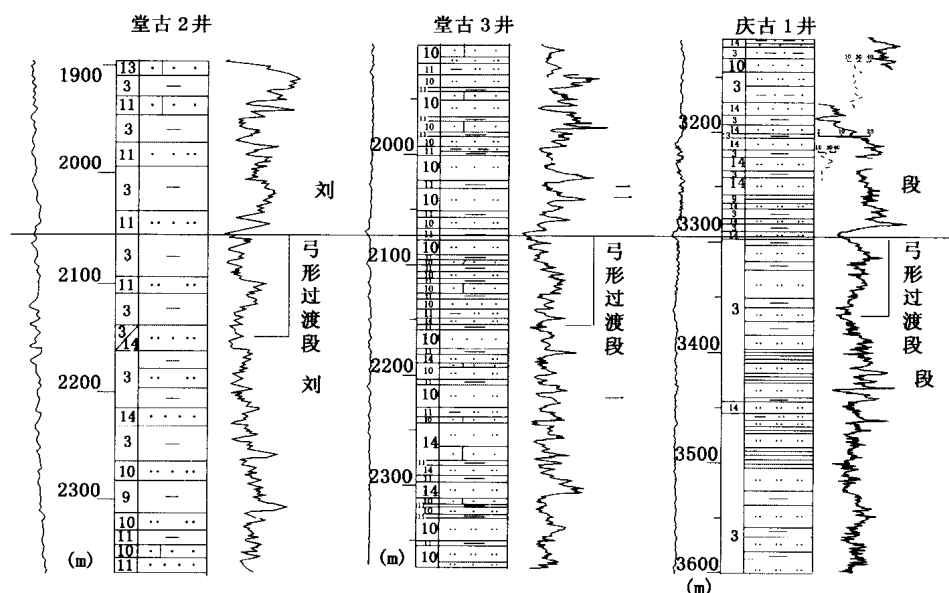


图 1-3 中原油气区下三叠统刘家沟组一段、二段界线图

## 2. 古生物化石组合特征与地质年代

本组未见本层古生物化石。在堂古3井、范1井岩屑样品中发现 *Stenochara*、*Stellatochara* 等具有中三叠世时代特征的化石，经综合分析确定为上覆地层中掉下的化石。根据区域资料对比和地层层序，其地质时代为早三叠世，本章第四节将详述。

## 二、和尚沟组 (T<sub>1</sub>h)

### 1. 岩性、测井地层特征与划分对比标志

本组分布于莘县凹陷、堂邑凸起、馆陶凸起、巨鹿凹陷、济源凹陷等兰聊断裂以西的地区，在东濮凹陷北部本组保存不完整，中、上部遭受剥蚀。

主要为紫色、棕色、浅灰色细—粉砂岩、粉砂岩、钙质砂岩等夹紫色、紫红色泥岩。东濮凹陷与莘县凹陷南部粉砂岩较发育，临清地区堂邑凸起上堂古2井、堂古3井钙质砂岩较发育，馆古2井一带砂岩所占比重较大。但从南往北呈岩性变粗趋势。

视电阻率曲线一般呈箱状高阻，具有从下往上缓慢降低趋势，整体上比下伏刘二段低一台阶；自然电位曲线下部呈钟形负异常，上部较平直，底界处负异常明显（图1-4）。

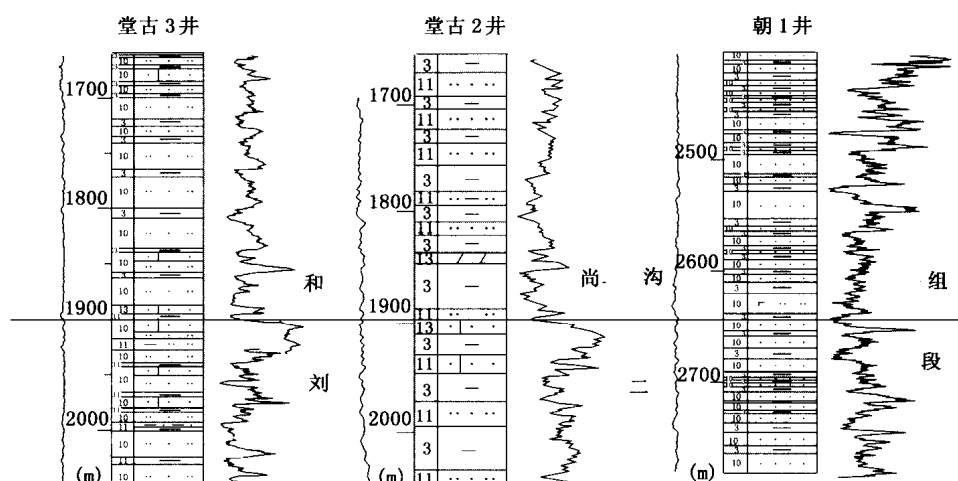


图1-4 中原油气区下三叠统和尚沟组、刘家沟组二段界线图

与下伏地层呈整合接触。

本组主要划分对比标志为：箱状高阻，具从下往上缓慢降低趋势，底界处电阻率较下伏地层低一台阶。自然电位负异常明显。

其代表剖面为堂古3井 1633~1900m。

### 2. 古生物化石组合特征与地质年代

本组未见本层古生物化石。在堂古3井、范1井岩屑样品中发现 *Stenochara*、*Stellatochara* 等具有中三叠世时代特征的化石，经综合分析确定为上覆地层中掉下的化石。根据区域资料对比和地层层序，其地质时代为早三叠世，本章第四节将详述。

## 三、二马营组 (T<sub>2</sub>e)

### 1. 岩性及测井响应特征

本组分布于临清地区莘县凹陷、堂邑凸起、馆陶凸起、巨鹿凹陷、汤阴地堑、济源凹陷等



地区，视厚度一般为 200~400m，范 1 井最厚 418m。东濮凹陷及鲁西南缺失。

本组岩性主要为紫红色泥岩与棕色、深灰色细—粉砂岩等呈不等厚互层，局部夹含砾不等粒砂岩。堂古 2 井、堂古 3 井、馆古 2 井含钙质砂岩，堂古 3 井含高岭土粉砂岩。北部岩性较粗，南部岩性较细。

视电阻率曲线一般呈指状—刺刀状中—高阻，呈下高上低趋势，整体上低于下伏地层。自然电位曲线下部呈钟状—锯齿状负异常，上部较为平直，底部常有一显著的负异常峰与下伏地层分界（图 1-5）。

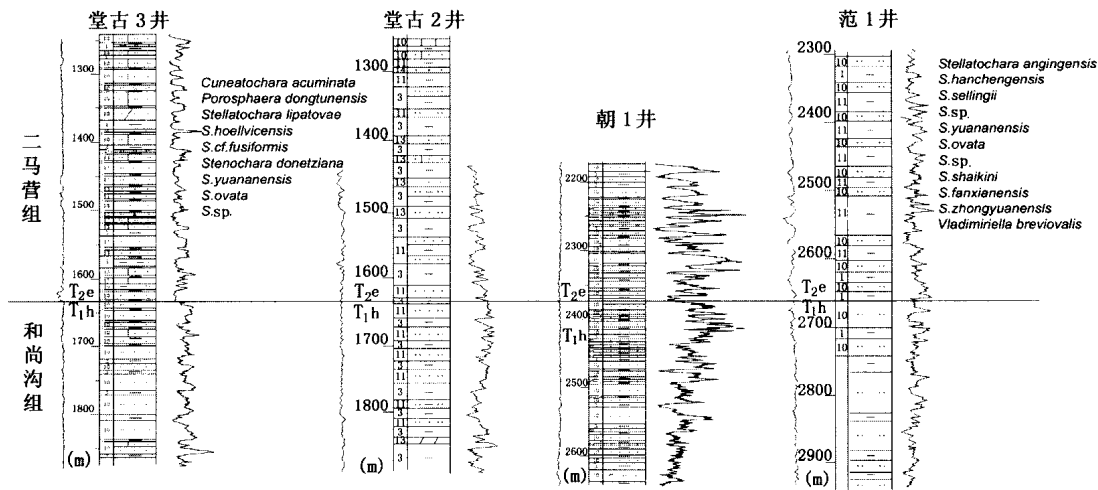


图 1-5 中原油气区下三叠统和尚沟组、中三叠统二马营组界线图

与下伏地层整合接触。

本组主要划分对比特征为：①产 *Stenochara*、*Stellatochara* 等中三叠世代表性化石；②视电阻率曲线下高上低，整体较下伏地层低，起伏较下伏地层大；③底界处自然电位负异常明显。以堂古 3 井 1241~1633m 为代表剖面。

2. 古生物化石组合特征与地质时代

本组在堂古 3 井、堂古 5 井、范 1 井、馆古 2 井等井见到轮藻化石，主要分子包括：*Stellatochara hoellvicensis*、*S. lipatorvae*、*S. hanchengensis*、*S. sellingii*、*S. angingensis*、*Stenochara donetziana*、*S. yuananensis*、*S. ovata*、*S. fanxianensis*、*S. zhongyuanensis*、*Cuneatochara acuminata*、*Vladimiriella breviovialis*、*Porosphaera dongtunensis* 等（表 1-1）。

表 1-1 临清坳陷中三叠统二马营组轮藻化石分布表

| 化石数量（粒）<br>化石名称                         | 井 号    |        |        |       |
|-----------------------------------------|--------|--------|--------|-------|
|                                         | 堂古 3 井 | 堂古 5 井 | 馆古 2 井 | 范 1 井 |
| <i>Stellatochara angingensis</i> 安庆星孔轮藻 |        |        |        | 1     |
| <i>S. lipatorvae</i> 利氏星孔轮藻             | 2      | 2      |        |       |
| <i>S. hanchengensis</i> 韩城星孔轮藻          |        | 1      |        | 1     |
| <i>S. hoellvicensis</i> 哈尔韦星孔轮藻         | 2      |        | 2      |       |
| <i>S. sellingii</i> 赛林星孔轮藻              |        | 2      |        | 6     |
| <i>S. cf. fusiformis</i> 纺锤形星孔轮藻比较种     | 1      |        |        |       |