

我国特殊景观区

油气综合化探技术应用典例

贾国相 等著



石油工业出版社

内 容 提 要

本书详细介绍了“油气综合化探技术”成果在我国不同景观区的应用效果,重点介绍了该技术成果在广西百色盆地、四川盆地所取得的成功,以及在西北地区的新突破和海上油气综合化探技术取得的新进展等,推动了油气地球化学勘探事业的发展。

本书可供石油勘探工作者使用,也可作为石油院校相关专业师生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

我国特殊景观区油气综合化探技术应用典例/贾国相等著.
北京:石油工业出版社,2003.10
ISBN 7-5021-4404-8

I. 我…

II. 贾…

III. 油气勘探:地球化学勘探-中国

IV. P618.130.8

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第088444号

石油工业出版社出版
(100011 北京安定门外安华里二区一号楼)
石油工业出版社印刷厂排版印刷
新华书店北京发行所发行

*

787×1092毫米 16开本 14印张 355千字 印1—1000
2003年10月北京第1版 2003年10月北京第1次印刷
ISBN 7-5021-4404-8/TE·3082

定价:35.00元

《我国特殊景观区
油气综合化探技术应用典例》

作 者 名 单

贾国相	赵友方	黎绍杰
阳 翔	周奇明	徐庆鸿
陈远荣	姚锦琪	何政才

編

語

油气综合化探, 技术方法不是神机妙算, 但它们是基础理论是扎实的、科学的; 只要抓好主要关键技术环节, 只要掌握各项技术操作流程, 它在圈定油气富集远景区段和找油气探成功率确有预测之先见。

作者: 李心如

前 言

油气综合化探技术是应用地球化学的一个重要分支学科。油气综合化探从理论基础到技术方法的应用经历了一个非常复杂的过程。它最早由德国的 G. 荣伯梅耶 (Lanbmeyev) 于 1933 年报道了他 1929 年在气藏上方的土壤中发现了高含量甲烷 (CH_4) 气体, 1952 年我国翁文灏在独山子应用沥青进行地球化学测量, 直到 20 世纪 80 年代中期在我国掀起了高潮。它倾注了国内外几代地球化学工作者的心血。

桂林矿产地质研究院 (原中国有色金属工业总公司矿产地质研究院化探研究室) 地球化学 (化探) 研究室正是在这个时期, 将无机地球化学和有机地球化学相结合, 以“油气综合化探技术方法研究”为研究方向, 介入了油气地球化学勘探领域。紧紧抓住油气化探的核心技术, 重点针对我国四大特殊地球化学景观环境条件的复杂性, 研究出了“适用于不同复杂景观环境条件的油气综合化探技术和圈定、评价异常的多套组合异常模式”。这套“油气综合化探技术”在我国南方湿热红土景观区, 东部厚层冲积淤泥覆盖区, 大西北干旱戈壁、荒漠、盐碱滩景观区和滩海冲积—淤积景观区应用都取得了比较好的研究成果和直接经济效益, 其成果的理论和技术方法部分已在《我国特殊景观区油气综合化探技术》一书中作了详细论述。

本书将重点介绍桂林矿产地质研究院将“油气综合化探技术”成果应用到我国不同地球化学景观环境条件特殊地区的效果, 尤其是在广西百色盆地应用油气综合化探技术首次发现了雷公油气田, 它的成功开创南方内陆盆地寻找油气田之先河, 在四川盆地寻找浅气层取得巨大成功, 在大西北取得新突破以及海上油气综合化探技术取得的新进展等重要成果。为了更好地与国内外同行进行广泛交流和协作, 共同推动油气地球化学勘探事业的进一步发展, 敬献此书供有关人士参考和指导。

本书由贾国相完成第一至第七章的编写, 其中第三章由赵友方、姚锦琪编辑和二校, 第四章由黎绍杰、徐庆鸿编辑和二校, 第五章由阳翔编辑和二校, 第七章由周奇明、何政才编辑和二校, 第八章由陈远荣编写, 最后由贾国相三校定稿。本书是桂林矿产地质研究院全体科研人员长期辛勤劳动的结晶, 其中原化探室主任栾继深教授对项目引进和研究做出了重要贡献。张茂忠、颜自给、黎武参加了多项重要工作, 黄书俊、李水明、朱其胜、曾永超、张有志、卢宗柳、陈远胜、张美娣、李大德、吴开华等同志参加了部分工作; 庄晓蕊、黄含韶、吴万侯、钱掌珠、王雅静、冯桂珍、栾红岩等同志提供了全部研究工作的测试数据; 李家珍教授协助资料整理, 黄俊玲协助打字工作。另外, 长期支持本研究工作的有桂林矿产地质研究院, 滇黔桂石油勘探局和局研究院, 胜利石油管理局和局勘探公司, 中国南方石油天然气勘探开发公司和中国广东三水盆地项目经理部、楚雄项目经理部, 四川石油管理局和局勘探公司、研究院、资阳项目经理部、川西南矿区、川西北矿区、川中矿区, 四川省浅层气勘探开发公司, 大港石油管理局和局科技处、钻井公司、勘探公司、滩海公司, 青海石油管理局和局勘探公司等单位的领导、专家给予了大力支持和帮助, 在此一并表示真诚的感谢! 由于作者水平有限, 文中不当之处在所难免, 敬请各位领导、专家、同仁批评指正。

目 录

第一章 油气综合化探技术在南方内陆盆地（百色盆地）寻找油气田首次获得成功	(1)
第一节 百色盆地油气综合化探技术方法试验研究工作立项与设想	(1)
一、百色盆地油气勘查情况.....	(1)
二、油气综合化探技术应用研究立项设想.....	(1)
第二节 百色盆地石油地质特征	(2)
一、自然景观条件.....	(2)
二、油气地质特征.....	(2)
三、油气构造特征.....	(5)
四、生油层系.....	(5)
五、储层和盖层组合.....	(5)
六、油气藏类型.....	(6)
第三节 已知油气藏综合化探异常特征	(6)
一、断块（断鼻）型油气藏综合化探异常特征.....	(7)
二、潜山型油气藏化探异常特征.....	(8)
三、演化型油气藏化探异常特征.....	(8)
四、断层裂隙型油气藏化探异常特征.....	(8)
五、浅层油气藏化探异常特征.....	(8)
第四节 油气综合化探异常模式	(11)
一、油气聚集有利区带的化探异常组合模式.....	(11)
二、油田或油气藏的异常组合模式.....	(12)
第五节 百色盆地油气综合化探区域性评价的有效性	(13)
一、区域剖面评价的有效性.....	(13)
二、盆地周边油气综合化探调查的有效性.....	(15)
第六节 百色盆地未知区找油气效果	(16)
一、油气综合化探背景值和异常下限值的确定.....	(16)
二、盆地内区域油气化探异常特征.....	(19)
三、百色盆地油气化探异常远景区综合评价.....	(23)
四、主要异常远景区含油气资源综合评价.....	(25)
五、寻找油气田的效果.....	(26)
第二章 广东三水盆地油气综合化探技术应用的特殊性	(29)
第一节 盆地油气勘探与立项目标	(29)
第二节 三水盆地油气地质特征	(30)
一、盆地地球化学景观特征.....	(30)
二、盆地地层.....	(31)
三、盆地构造与含油气层系.....	(31)

四、盆地构造圈闭与油田	(34)
第三节 区域油气地球化学背景特征	(34)
第四节 区域油气地球化学异常特征	(36)
一、烃类异常特征	(37)
二、非烃指标异常特征	(41)
第五节 已知油田综合化探异常特征与模式	(46)
一、宝月油田油气综合化探异常特征	(46)
二、竹山岗油田油气综合化探异常特征	(47)
第六节 三水盆地未知区油气远景预测评价	(51)
一、乐平圩(91—I—1)综合化探异常远景区	(51)
二、竹山岗东部隔坑(92—II)综合化探异常远景区	(52)
三、小塘(92—IX)综合化探异常远景区	(52)
第三章 四川盆地油气综合化探技术应用模式与找油气藏效果	(57)
第一节 油气地质特征	(57)
第二节 已知油气田的油气综合化探方法试验效果	(60)
一、威远气田综合化探技术试验效果	(60)
二、瓦市气田油气综合化探技术试验效果	(63)
三、兴隆场油气藏油气综合化探技术试验效果	(64)
四、大兴油气田油气综合化探技术方法试验效果	(67)
五、安岳区块油气综合化探技术方法试验效果	(68)
第三节 油气综合化探异常模式	(72)
一、油气综合化探异常理想模式	(72)
二、油(油气)田综合化探异常模式	(73)
三、天然气田综合化探异常模式	(73)
第四节 寻找天然气田的应用效果	(75)
一、松华—白马庙地区	(75)
二、中江地区	(85)
三、遂南地区	(89)
四、官店子—三江镇构造区	(93)
五、双河宜宾构造含油性评价	(97)
第四章 大西北地区油气综合化探技术的新突破	(104)
第一节 大西北油气化探技术应用的新认识和油气综合化探工作方法	(104)
一、大西北应用油气化探技术的新认识	(104)
二、柴达木盆地地球化学景观特征	(104)
三、干旱区油气综合化探工作方法	(105)
第二节 已知油气田油气综合化探试验的有效性	(111)
一、冷湖油田的油气综合化探效果	(112)
二、涩北气田的油气综合化探效果	(113)
三、南八仙油气田的油气综合化探效果	(114)

第三节 柴达木盆地寻找油气田的油气综合化探异常模式·····	(115)
第四节 柴达木盆地各测区油气综合化探远景评价·····	(116)
一、红三旱和船形丘构造油气综合化探远景评价·····	(116)
二、那北构造油气综合化探远景评价·····	(122)
第五章 海上油气综合化探工作的新进展·····	(128)
第一节 我国近海海域石油地质勘探基本概况·····	(128)
一、地质背景·····	(128)
二、基本构造格局·····	(128)
三、石油天然气勘探概况·····	(131)
第二节 海上油气化探工作的特点·····	(134)
一、自行设计研制滩海化探专用取样器·····	(134)
二、两船并架“井”字型钢架固定,准确定位取样·····	(134)
三、海上与陆地油气化探工作流程相同,工作要求又有差异·····	(134)
四、海上与陆地油气化探方法通用·····	(135)
第三节 海上已知油气田的油气化探试验效果·····	(136)
一、羊二庄一区油田的试验效果·····	(136)
二、赵东油田的试验效果·····	(137)
第四节 滩海海域油气综合化探技术应用效果·····	(138)
一、埕宁隆起东滩海海域地区油气综合化探异常特征·····	(138)
二、埕宁隆起东滩海海域油气化探异常远景评价·····	(141)
三、关家堡V号综合化探异常富集区远景评价·····	(142)
四、贾家堡西Ⅱ号综合化探异常富集区远景评价·····	(143)
五、小辛堡西Ⅵ号综合化探异常富集区远景评价·····	(143)
六、其他综合化探异常富集区远景评价·····	(144)
第六章 黄河三角洲淤积平原区油气综合化探技术应用效果·····	(146)
第一节 济阳拗陷区油气地质特征·····	(146)
一、区域构造·····	(146)
二、含油气层系特征·····	(147)
三、石油勘探开发概况·····	(147)
第二节 油气综合化探工作方法·····	(148)
一、阳信洼陷地球化学景观条件·····	(148)
二、样品采集最佳层位(深度)的确定·····	(148)
三、样品加工粒级的确定·····	(150)
四、油气化探各指标异常下限和浓度带的确定·····	(150)
第三节 已知油田区油气化探试验效果·····	(152)
一、林樊家油田·····	(152)
二、阳信洼陷阳14井油气藏·····	(153)
第四节 未知区找油气效果·····	(154)
一、Ⅱ—3异常远景区验证效果·····	(154)
二、Ⅲ—1异常远景区·····	(155)

三、I—1 异常远景区	(156)
第七章 大港油田区油气综合化探技术的应用效果	(158)
第一节 大港油田油气勘探概况	(158)
一、石油地质基本特征	(158)
二、地表油气化探勘查概况	(161)
第二节 已知油气田油气综合化探的试验效果	(161)
一、板桥油气田	(161)
二、赵家堡油田	(164)
三、友谊油田	(165)
四、刘官庄油田	(166)
第三节 未知区的找油气效果	(167)
一、大港油田区小韩庄凸起	(167)
二、大港油田区羊二庄探区	(174)
三、大港油田区盐山—庆云探区	(186)
第八章 山东临清坳陷油气聚集规律的再认识	(192)
第一节 临清坳陷石油地质概况	(192)
一、区域地层	(193)
二、区域构造	(194)
三、生、储、盖组合	(195)
四、油气圈闭与油气藏类型	(195)
第二节 临清坳陷油气勘查历程	(196)
第三节 临清坳陷区域油气化探调查与定注选带评价	(198)
一、二级构造带的划分与区域油气化探调查剖面的部署	(198)
二、不同二级构造单元各组分特征	(200)
三、区域油气化探评价指标的确定	(203)
四、有利注陷带、构造带的选定	(205)
第四节 临清坳陷区域油气化探定注选带的效果	(206)
一、临清坳陷区域油气化探效果	(206)
二、进一步勘查研究的重点靶区	(207)
三、区域油气化探发现了多个油气聚集有利远景区	(209)
参考文献	(213)

第一章 油气综合化探技术在南方内陆盆地 (百色盆地) 寻找油气田首次获得成功

桂林矿产地质研究院地球化学探矿研究室长期从事地球化学应用技术的开发研究工作。1986年以后,进行了油气化探方法试验研究工作新领域的探索,油气综合化探技术在我国南方中小型内陆盆地寻找油气藏取得了显著效果。在南方湿热红土覆盖区地球化学景观条件下,选择广西百色盆地开展油气综合化探新技术新方法有效性的试验研究,取得了成功。

第一节 百色盆地油气综合化探技术方法 试验研究工作立项与设想

一、百色盆地油气勘查情况

百色盆地地质调查最早始于1933年,解放前做过零星调查。

1933年李月三等调查田阳褐煤,将第三系取名“那坡系”,1935年当地居民发现田阳那满含油砂岩露头,1936年起,先后有许多地质学家对盆地进行地质调查,将第三系称邕宁组,在其底部发现另一油砂露头——田东岩怀含油砂岩,并认为含油砂岩的油源来自第三系。

解放后开始油气普查、勘探(1954—1962年),先后有石油、煤炭、水文等部门在此进行工作,为找油、找煤进行了浅井钻探,分别作了石油地质普查、详查及构造细测,重、磁、力详查及电法普查,发现林蓬、新州及那满等含油构造。

油气勘探开发阶段(1970—1984年)采用地质、地震、钻井、测井及试油五位一体的综合勘探方法。早期(1970—1975年)着眼于区域勘探,从盆地整体出发寻找有利油气聚集带,在全盆地进行地震普查(单次);然后选择面积最大,沉积最厚和油气远景最好的田东凹陷作为重点勘探。1971年4月第一口中深井(百深1井)开钻。1973年开始在凹陷中北部勘探,百深5井(1973年8月—1974年2月)于井深1674.4~1830.2m井段发现11层总厚21.8m的油层,1974年5月试油获工业油流(日产原油0.86~1.56m³)。后期(1976—1984年)在田东凹陷北部进行勘探,继而在北部断阶带的仑2井(1977年3月—1977年6月)于井深789.4~800.8m段发现油砂,1977年11月试油获自喷油流(日产14.5t),从此为田东凹陷找油打开了新局面。其后进行地震详查(六次覆盖)和局部精查,集中力量在北部断阶带勘探;同时为加速油田的勘探与开发,1978年起对仑圩开发区进行(245~320m井距)滚动开发,1982年6月建成投产,1984年已达到年产油3万t的能力。

1985—1989年集中力量进行石油勘探,共完成地震测线2240km,探井81口,进尺130841m,对73口井147层进行了试油,获工业油流井22口,控制含油面积6.8km²。百色盆地发现的油气田有花茶油田、仑圩油田、塘寨油田、子寅油田、上法油田和林蓬含油构造、新州含油构造、那满含油构造、江泽含气构造。

二、油气综合化探技术应用研究立项设想

百色盆地自1974年第一口井获得工业油流以来,于20世纪70—80年代发现了一批油田,同时也系统地研究了盆地地层、构造、油气生成和分布等油气地质规律,为盆地进一步

油气勘探打下了基础。但这时盆地内油气勘探效果进展仍然不尽如人意,曾一度对总结出的“北油南气中间空”的油气地质规律产生了疑惑,特别是对田阳凹陷和百色凹陷的油气生成和聚集规律的认识,困扰着广大的石油勘探工作者。此时,寻找油气田快速、经济、准确、有效的综合化探技术引起了滇黔桂石油勘探局和南宁前线指挥部领导和专家的兴趣,但南方地球化学景观条件复杂,引进此项新技术是否有效,领导和专家仍犹豫不决。

桂林矿产地质研究院依据三十多年来的地球化学勘查研究的成功经验,对国内外油气化探工作的现状进行分析,设计了针对我国南方复杂地球化学景观条件下开展油气综合化探评价的新思路,大胆提出探索适合南方内陆中小型盆地油气综合化探新技术。这一具有创新意识的工作思路得到滇黔桂石油勘探局领导的赞成,双方商定“以百色盆地为试验研究基地,开展油气综合化探新技术新方法有效性的试验研究”。经过两年的技术攻关,试验研究取得了突破性进展,总结出了一套适合南方盆地的油气综合化探技术方法,并设计雷1井验证油气化探异常,结果打出了工业油流,开创了百色盆地应用油气综合化探技术勘查油气藏的先例。该试验研究成果获得了广西科技进步二等奖,并在全国第四届有机地球化学学术会议上引起同行专家们的赞誉,同时也成为第15届国际勘查地球化学学术研讨会交流的议题。

第二节 百色盆地石油地质特征

一、自然景观条件

百色盆地位于广西壮族自治区西南部,属百色、田阳、田东等县辖区。分布在东经 $106^{\circ}34'$ ~ $107^{\circ}21'$ 和北纬 $23^{\circ}23'$ ~ $23^{\circ}47'$ 之间,呈北西向长条状展布。盆地长109km,宽2~14km,面积830km²。

盆地地处右江两岸,地形为较平坦的河谷平原及低丘陵,海拔一般小于200m。盆地紧邻北回归线,属亚热带温湿季风气候,年平均气温21~22℃,冬暖夏热;1—2月份平均气温10℃,夏季气温可高达40℃。年降雨量约1000~1170mm,多集中于5—9月。4—5月间,局部地区有冰雹和旋风。

地表景观植被不太发育,分布不均匀。土壤多为红土壤,以亚粘土为主,其次为粘土、亚砂土和砂土。

二、油气地质特征

盆地地层由新生界组成,盆地基底和周边为中生界及以前地层。第三系自下而上划分为始新统红色岩组、那读组,渐新统百岗组,中新统伏平组,上新统建都岭组;第四系自下而上为长蛇岭组和全新统(图1.1)。

(一) 红色岩组(E₂h)

E₂h主要分布于田东凹陷和百色凹陷,为盆地形成的初期产物,古气候干燥,氧化程度高,其分布受古地貌条件控制,起填平补齐作用。岩性岩相变化较大,受古地貌和物源的制约,田东凹陷南部沉积富含钙质和石灰岩夹层,而北部沉积砂岩、泥岩。

(二) 那读组(E₂n)

E₂n为深灰褐—灰色泥岩、钙质泥岩,下部夹砂岩,产螺蚌、介形虫类、藻类等,地层下段为含煤油气层段。

1982年曾对143口井资料作了对比统计,依据指相矿物、沉积构造、化石组合,地球化学指标以及电性特征等,将百色盆地那读组分为6种岩相(图1.2),其中以浅湖相和深

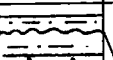
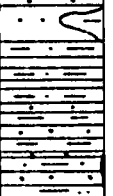
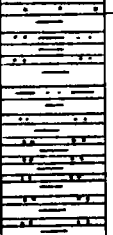
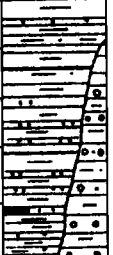
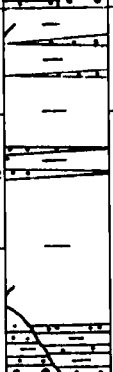
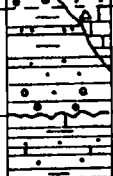
地 层					柱状图	厚度 (m)	岩性简述
系	统	组	段	代号			
第四系				Q		0~70	灰褐、紫红色砂质粘土、砂砾层
上第三系	上新统	建都岭组		N ₁₋₂ j		70~708	土黄、灰绿色泥岩，砂质泥岩与灰绿色中—厚层状粉砂岩互层
	中新统	伏平组		N ₁ f		524~800	灰绿色泥岩、砂质泥岩夹薄层灰白色粉—细砂岩，含菱铁矿结核及条带
下第三系	渐新统	百岗组	一段	E ₃ b ¹		489~870	灰、灰绿色泥岩，砂质泥岩夹薄层粉—细砂岩，中、下部夹较多煤层。田东凹陷北部相变为黄绿、灰绿色砂砾岩与紫红色砂质泥岩互层
			二段	E ₃ b ²			
			三段	E ₃ b ³			
			四段	E ₃ b ⁴			
			五段	E ₃ b ⁵			
	始新统	那读组	一段	E ₂ n ¹		47~234	上部为灰色、褐灰色泥岩，盆地西部夹浅灰色粉砂岩、泥质粉砂岩及煤层；下部为灰色砂、泥岩互层夹煤层，田东凹陷北部边缘相变为褐灰夹紫红色砂泥岩及砾岩
			二段	E ₂ n ²		38~279	
			三段	E ₂ n ³		123~534	
		红色岩组		E ₂ h		0~367	
三叠系	中统			T ₂			灰绿色页岩、粉砂岩夹灰、深灰色中—厚层状石灰岩

图 1.1 广西百色盆地第三系综合柱状图

湖相最为发育。广布于田东、田阳、百色三凹陷内，为暗色泥质岩沉积，含黄铁矿及菱铁矿，沉积厚度可大于 900m；沼泽—浅湖相一般环绕凹陷边缘分布，为暗色泥质岩夹砂岩，

螺、鱼类及植物化石丰富，厚度变化较大（30~451m）；沼泽—滨湖相主要分布于盆地东部那读一带，含有多层褐煤，砂岩占有比例亦较大（大于30%）；山麓洪积相仅分布于田东凹陷北缘仑圩—六咀一带，为一套红色泥质岩与砾岩间互层，砾石大小混杂，磨圆度极差，生物化石稀少，仅见有少许古脊椎化石；三角洲相分布于仑圩西南侧，据砂岩粒度分析主要为三角洲分支河道和前缘亚相，推测前缘亚相向南受同生断层影响可能会发育深水浊积岩。从古生物属性分析那读期古气候属温暖、潮湿、多雨的热带、亚热带气候。

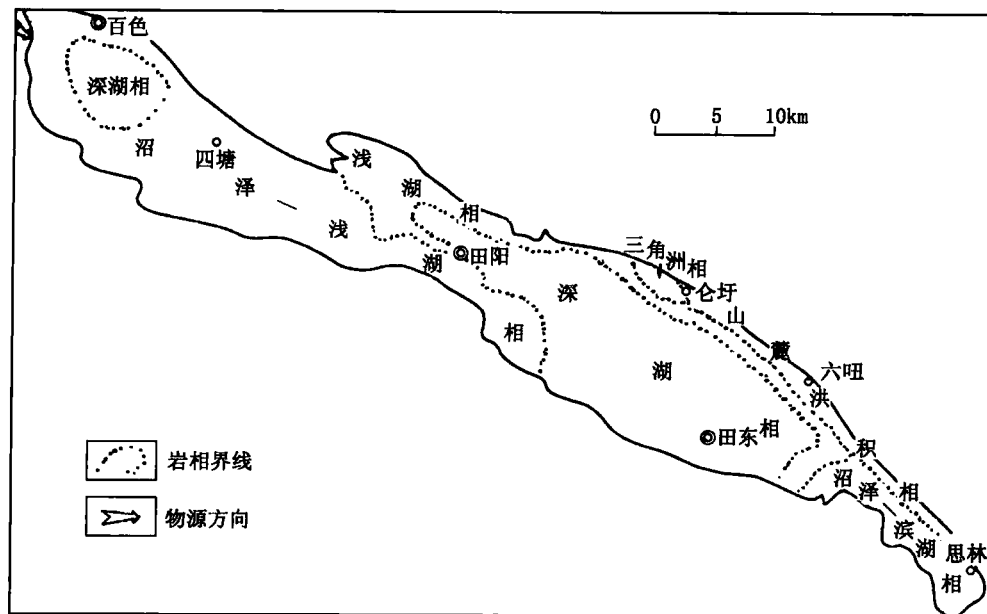


图 1.2 广西百色盆地那读组岩相图

(三) 百岗组 (E_3b)

E_3b 为灰、深灰色泥岩、砂质泥岩夹三层砂岩，在下部有煤层和含油气砂岩。

对 104 口井资料统计分析后将百岗组划分为 3 种岩相（图 1.3），其中最为发育的为沼泽—浅湖相，分布于林蓬—那百—田阳一带，为灰绿、深灰色泥岩、砂岩互层夹多层褐煤，砂岩含量一般为 10%~20%，普遍见黄铁矿、菱铁矿，富产螺、植物及古脊椎动物等化石；沼泽—滨湖相主要分布于盆地中西部，次为田东新州一带，其特点是褐煤层层数多，单层厚度一般小于 1m，个别达 5m，具 3 层可采煤，砂岩较发育，占总厚度的 30%~50%；山麓洪积相仅见于田东凹陷北缘，沉积面积较之那读组为小，且相对往西推移，厚度较大（厚达 700m），偶见煤线。从古生物属性分析，百岗期古气候与那读期相似，在沉积环境上有一定的继承性。

(四) 伏平组 (N_1f)

N_1f 为黄绿、灰绿色砂质泥岩、泥岩夹细砂岩，部分含钙质或钙质结核及菱铁矿结核层，常夹砂质岩透镜体，局部夹碳质页岩及煤线。一般下部以砂岩为主，上部以泥岩为主，产腹足类、瓣鳃类等化石。

(五) 建都岭组 (N_{1-2j})

N_{1-2j} 仅分布于田东、百色凹陷中心部位，为黄绿、青灰绿色块状细砂岩和泥质砂岩、泥岩，下部以砂岩为主，上部多泥岩。百色凹陷夹有煤线。

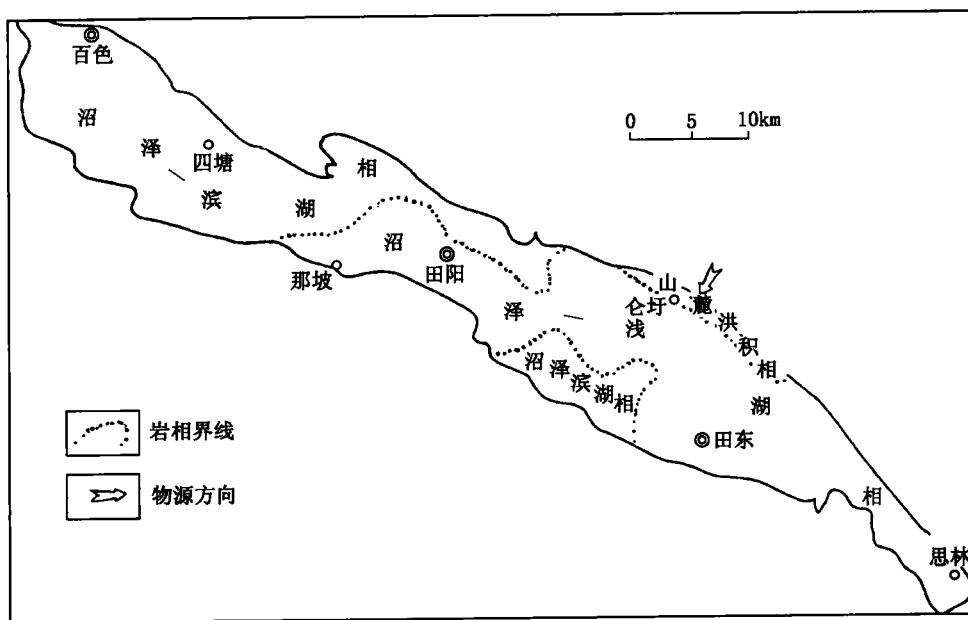


图 1.3 广西百色盆地百岗组岩相图

三、油气构造特征

百色盆地的大地构造位置属于华南褶皱系的印支（右江）褶皱带，是一个受北西向构造控制的、在中三叠统褶皱基底上形成的新生代内陆断陷盆地。盆地呈狭长形，走向 295° 。盆地两侧的地质构造存在明显差异，西南侧出露寒武系至三叠系，褶皱紧密，断裂发育，构造线以东西向为主，并为东北、南北向之其他构造形迹所复杂化。东北侧出露地层主要为中、下三叠统，构造线以北西向为主，褶皱紧密，压扭性断裂发育；三叠系及下伏地层在此地带组成那丹—果化复向斜，轴向 315° 左右，轴部地层为中三叠统兰木组及板纳组，其间存在北西向右江大断裂，百色盆地位于复向斜轴部之西南侧，在构造上具有一定的继承性。

基底地层为中三叠统兰木组 (T_2l) 和板纳组 (T_2b)，为轻微变质砂泥岩互层。

盆地北缘一般以断层为界，呈北断南超不对称向斜，轴向偏北，南翼倾角平缓，构造单一，北翼较陡，发育 NWW 向断层，近轴部发育早期同生断层，构成中部断陷带（图 1.4）。

百色盆地二级构造单元由西至东划分为百色凹陷、四塘凸起、田阳凹陷、那百凸起及田东凹陷等，单元之间一般以 NE 向断层分隔。

四、生油层系

盆地那读组的深湖—半深湖相灰—深灰色泥质岩类和百岗组浅湖相含煤碎屑岩有利于生油，即生油性能强，且那读组较百岗组更有利于油气的生成。盆地内发现油气显示和获工业油流的油田多分布在田东凹陷北部，南部较弱些。田阳凹陷和百色凹陷虽发现含油气构造，但未获得工业油气流。

五、储层和盖层组合

盆地内储层主要有砂岩孔隙型和石灰岩裂隙型。砂岩孔隙型储层主要是那读组和百岗组的石英细砂岩和粉砂岩，次有中三叠统粉砂—细砂岩和伏平组砂岩。砂岩一般分选中等偏好，石英砂含量大于 80%，以泥质钙质胶结。那读组以孔隙—接触式胶结为主，百岗组则以接触式胶结居多。石灰岩裂隙型储层主要分布于田东凹陷的西北部花茶—幢曼及南部平马

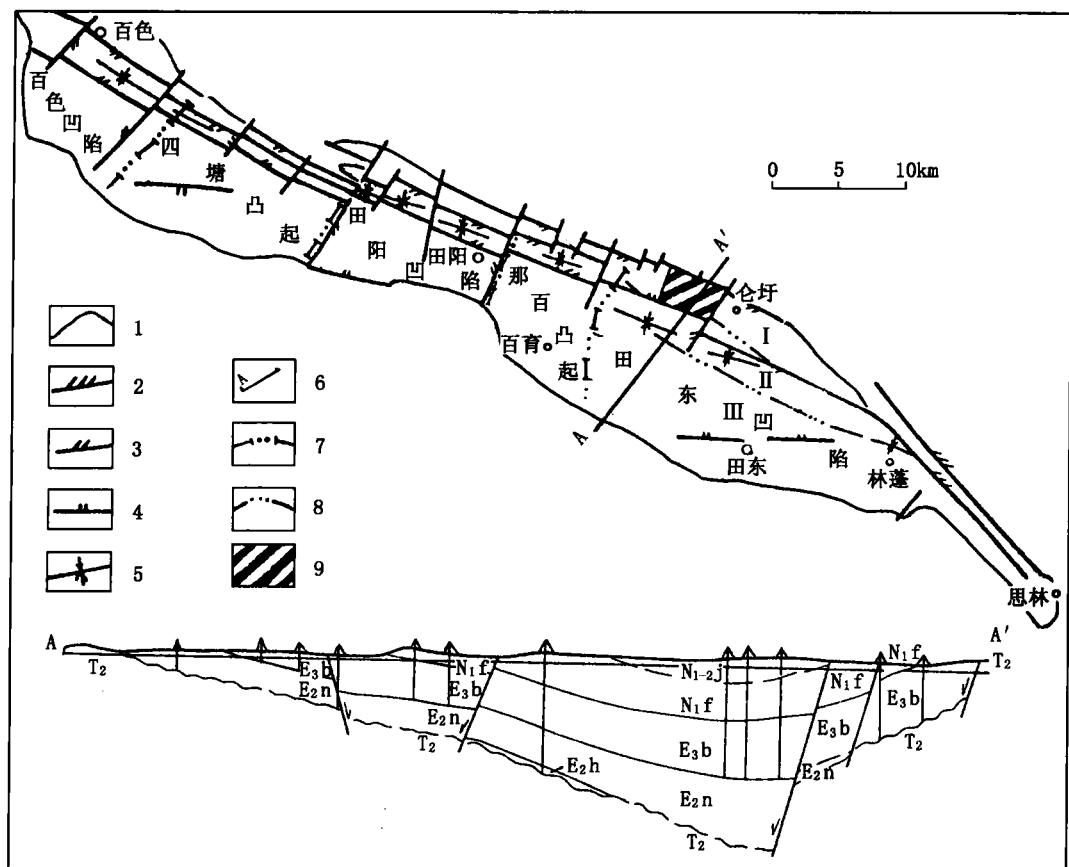


图 1.4 百色盆地构造示意图

1—盆地边界；2—压扭性断裂；3—张扭性断裂；4—张性断裂；5—向斜；6—剖面；7—二级构造单元界线；
8—三级构造单元界线；9—油田；I—北部断陷；II—中部断陷；III—南部斜坡

—上法两地区，为盆地基底中三叠统兰木组和板纳组。

百色盆地包含三套油气储盖组合，即以那读组下部泥岩为生油层和盖层，中三叠统石灰岩和砂岩为储集层的储盖组合；那读组中部自生自储的组合；以那读组上部为生油层，百岗组四、五段砂岩作储集层，上部泥岩为盖层的储盖组合。

六、油气藏类型

百色盆地油气田分布类型（据王尚文统计）：①与基底隆起有关的背斜油气藏；②受断层切割的背斜油气藏；③断层与鼻状构造组成的油气藏；④由交叉断层与倾斜地层组成的断层油气藏；⑤由断层、倾斜地层及岩性尖灭组成的油气藏；⑥裂隙性油气藏；⑦岩性尖灭油气藏；⑧潜伏剥蚀突起地层不整合遮挡（潜山）油气藏。

第三节 已知油气藏综合化探异常特征

百色盆地油气藏类型有断块（断鼻）型、古潜山型、演化型、裂隙型、浅层型和岩性尖灭型。其油气综合化探异常特征简述如下。

一、断块（断鼻）型油气藏综合化探异常特征

该类型油气藏主要分布于盆地北部断阶带，油气藏多见于那读组的断块、断鼻等构造圈闭中，其埋深 1000~2000m。花茶—却林油田的异常特征（图 1.5）。

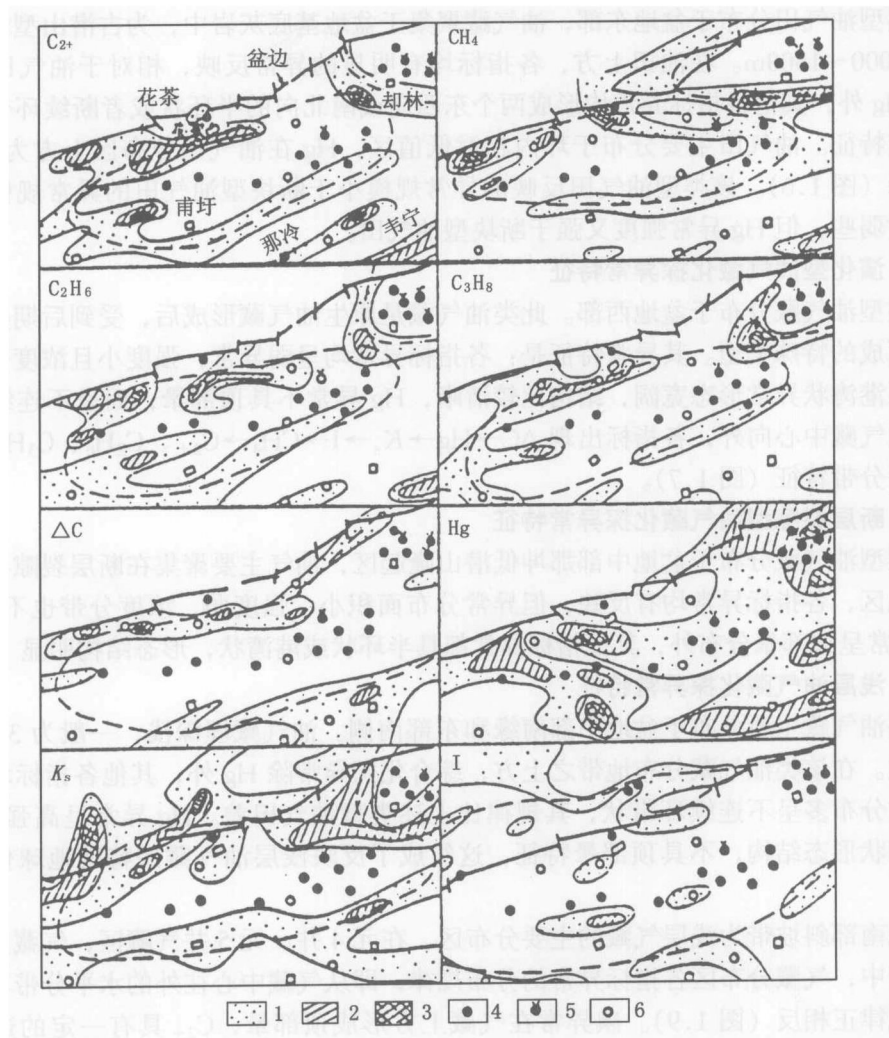


图 1.5 百色盆地花茶—却林油田综合化探异常图

1—异常外带；2—异常中带；3—异常内带；4—油井；5—油气井；6—空井

(1) 所有的烃类指标和除汞外的非烃类指标在油气藏周围均具有晕圈效应，形成椭圆形断续环状、半环状异常，油气井主要分布于环内的相对低值区。而 Hg 则表现为正顶晕特征，其异常高值区与油气田分布相对应。

(2) 含油带或油田的分布方向与异常展布方向吻合。

(3) 各指标环带异常具有不对称性，呈北强南弱的趋势，这与异常环带北侧断裂发育，提供油气运移的裂隙通道多等因素有关。

(4) 碘异常的环带较宽阔，离油气田主要分布区相对较远，显示一种远程指标的特征。

(5) 从水平方向看，从油气田中心往外，各指标具有由 Hg→CH₄、C₂H₆、C₃H₈、nC₄H₁₀、K_s→ΔC→I 的水平分带特点。

(6) 该类油田规模大、油气储藏丰富, 地面化探异常分布相应的规模大, 强度大, 综合异常分带清晰, 是百色盆地中主要油气田类型。

二、潜山型油气藏化探异常特征

该类型油气田分布于盆地东部, 油气藏聚集于盆地基底灰岩中, 为古潜山型油田。油气藏埋深 1000~1500m。在油田上方, 各指标均有明显的异常反映, 相对于油气田分布区来说, 除 Hg 外, 其他各指标异常均形成两个东西向或南北向的半环状或者断续环带, 显示出晕圈效应特征。油气田主要分布于环内相对低值区, Hg 在油气田分布区上方为高值异常, 呈顶部晕 (图 1.6)。该类型油气田反映的异常规模小于断块型油气田的异常规模, 异常强度也相对弱些, 但 Hg 异常强度又强于断块型油气田。

三、演化型油气藏化探异常特征

该类型油气藏分布于盆地西部。此类油气藏是原生气藏形成后, 受到后期生物地质作用演化而成的特殊类型。其异常特征是: 各指标异常均呈弱异常, 强度小且浓度分带不十分清楚, 但港湾状异常形态宽阔, 结构比较清晰, Hg 异常不具顶部晕, 而呈不连续的大环带状, 从油气藏中心向外, 各指标出现 $\Delta C \rightarrow Hg \rightarrow K_s \rightarrow I \rightarrow CH_4 \rightarrow C_2+、C_2H_6、C_3H_8$ 等异常组合的水平分带特征 (图 1.7)。

四、断层裂隙型油气藏化探异常特征

该类型油气藏分布于盆地中部那坤低潜山隆起区, 油气主要聚集在断层裂隙中, 在油气藏上方地区, 各指标异常均有反映, 但异常分布面积小, 强度弱, 浓度分带也不十分清晰。除 Hg 异常呈顶部晕分布外, 其他指标异常都具半环状或港湾状, 形态结构明显 (图 1.8)。

五、浅层油气藏化探异常特征

浅层油气藏主要分布于盆地中部南缘和东部南侧。油气藏埋深浅, 一般为 300~500m, 以油为主。在该类油气藏分布地带之上方, 综合化探异常除 Hg 外, 其他各指标均出现弱异常, 异常分布多呈不连续环带状, 其规律比上述类型油气田差。Hg 异常呈高强度带分布, 并具港湾状形态结构, 不具顶部晕特征, 这组成了反映浅层油气藏的特殊地球化学找矿标志。

盆地南部斜坡带为浅层气藏的主要分布区。在元 4 井、元 5 井气藏区, 气藏见于百岗组岩性圈闭中, 气藏分布区各指标异常的分布规律, 即从气藏中心往外的水平分带与油田的异常分布规律正相反 (图 1.9)。碘异常在气藏上方形成顶部晕, C_2+ 具有一定的边缘效应特征, 其他指标在气藏周围形成不规则的零星点状异常。从气藏中心向外, 异常组合出现 $I \rightarrow Hg \rightarrow C_2+ \rightarrow CH_4 \rightarrow \Delta C \rightarrow K_s$ 的水平分带特征, 且异常强度和分布规模均小于各类油气藏, 这与气藏封闭能力比油藏强有关。

综上所述, 百色盆地油气综合化探异常有如下特征。

(1) 吸附烃 $CH_4、C_2H_6、C_3H_8、nC_4H_{10}、C_2+$ 及 $\Delta C、K_s$ 等均在油藏 (或油气藏) 边缘形成晕圈效应, 即油气 (或油气藏) 主要分布在这些环带状和港湾状异常的相对低值地段。这种变化规律在河南李庄子、双河油田以及国外一些油田中有类似情况。

(2) Hg 异常不像吸附烃在油气藏边缘形成环带晕, 而主要在油气藏上方表现为正顶异常, Hg 异常与油气藏具有良好的空间对应关系, 同时表明 Hg 异常与吸附烃、 $\Delta C、K_s、I$ 等异常所形成的镶嵌结构, 正是综合化探异常寻找油气藏的重要标志。但也有特殊情况, 如在演化型油气藏上 Hg 形成不连续环带异常, 在浅层油气藏上则形成港湾状。这种特殊情况正是 Hg 异常可用来区分不同类型油气藏的特殊找矿标志。