



003 中国主要含油气盆地调查报告

我国发育众多沉积盆地，面积超过 1000 平方千米的中新生代陆相沉积盆地有 373 个。中国地质调查局陆域油气调查工作主要在松辽盆地、塔里木盆地、鄂尔多斯盆地、四川盆地、准噶尔盆地、柴达木盆地、银根—额济纳盆地、羌塘盆地八大盆地开展了油气地质调查工作（图 1）。最新一轮资源评价结果表明我国石油地质资源量 1257 亿吨，可采资源量 301 亿吨，探明率 30%；天然气资源量 90.3 万亿立方米，可采资源量 50.1 万亿立方米，探明率 14%。其中松辽盆地八大盆地石油地质资源量 616.1 亿吨，占全国总资源量的 49.01%；天然气资源量 46.11 万亿立方米，占比 51.06%。

截至 2015 年底，全国石油累计探明地质储量 371.76 亿吨，累计探明技术可采储量 99 亿吨，累计探明经济可采储量 89.73 亿吨，剩余技术可采储量 34.96 亿吨，剩余经济可采储量 25.69 亿吨。

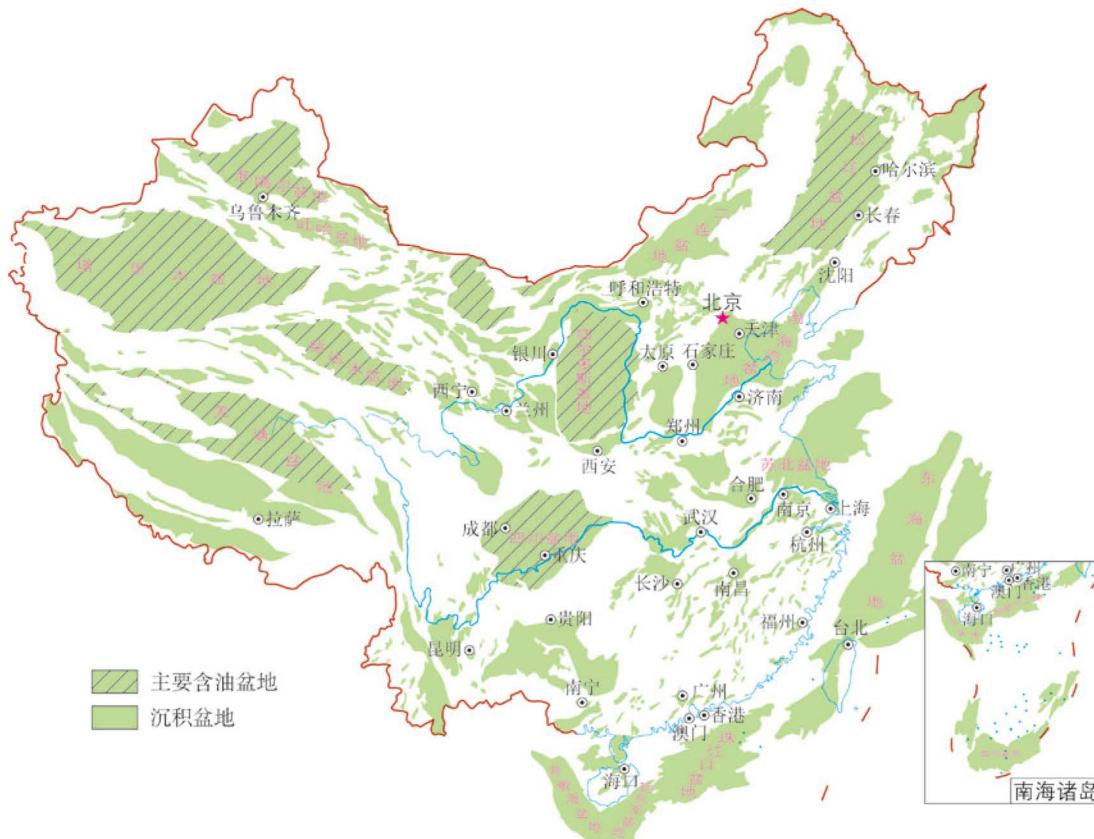


图 1 中国主要盆地分布图



天然气累计探明地质储量 13.01 万亿立方米，累计探明技术可采储量 6.89 万亿立方米，累计探明经济可采储量 5.47 万亿立方米，剩余技术可采储量 5.19 万亿立方米，剩余经济可采储量 3.78 万亿立方米。其中松辽盆地等八大盆地石油累计探明地质储量 190.02 亿吨，占全国总资源量的 51.11%；天然气累计探明地质储量 11.27 万亿立方米，占比 86.63%。

2006 年以来，中国地质调查局聚焦国家重大需求，全力支撑油气管理体制变革，保障国家能源安全，加大油气地质调查力度。地质调查局开展的油气调查工作围绕主攻北方新区新层系、突破南方页岩气、探索青藏高原新区的战略布局，坚持以基础性、公益性、战略性为指导，开展“新区、新层系、新类型、新认识”的油气资源调查评价。在松辽盆地及外围、塔里木盆地、鄂尔多斯盆地、四川盆地、准噶尔盆地、柴达木盆地、银根—额济纳盆地、羌塘盆地投入经费 32.87 亿元，取得了一批重要成果。

一、松辽盆地累计探明石油地质储量 77.84 亿吨，天然气累计探明地质储量 7289 亿立方米，勘探开发处于中后期，急需开展油气基础调查工作，寻找战略接替区

（一）基本情况

松辽盆地位于我国东北地区，面积 26.0 万平方千米，是目前世界上已发现的油气资源最为丰富的非海相沉积盆地。盆地内主要发育中生界、新生界沉积盖层，沉积岩最大厚度超过 10000 米。松辽盆地石油总资源量 110 亿吨，天然气总资源量 11740 亿立方米。连续 27 年 5000 万吨稳产，目前大庆油田累计生产原油 22.7 亿吨、天然气 1200 亿立方米，剩余石油技术可采储量 6.14 亿吨，剩余天然气技术可采储量 1744.5 亿立方米，勘探开发进入中后期。

松辽盆地为一个具“下断上坳”结构的中新生界陆相复合叠合盆地，包括西部斜坡区、北部倾没区、中央坳陷区、东北隆起区、东南隆起区和西南隆起区 6 个一级构造单元和 32 个二级构造单元。发育上、中、下三大储盖组合与五大主要含油层系。上组合发育黑帝庙油层，中组合发育萨、葡、高油层，下组合发育扶、杨油层。油气分布具有“满凹含油、贫中有富”特征。

油气勘探经历了 1955 ~ 1964 年以陆相生油理论为指导发现大庆油田阶段、1965 ~ 1978 年立足二级构造带以构造油气藏为主要勘探对象的阶段、1979 ~ 1999 年应用勘探新技术岩性油气藏获得突破，构造、岩性油气藏并重发展阶段和 2000 年至今的以岩性油气藏和致密油气藏为主要勘探对象的 4 个发展阶段。主要发现了喇嘛甸、萨尔图、杏树岗等 41 个油田，徐深、昌德、喇嘛甸等 25 个气田。除常规油气外，页岩油、页岩气、油砂、致密油气、油页岩等非常规油气资源具有较大潜力。

（二）油气基础地质调查进展

2006 年以来，在国土资源部和财政部支持下，中国地质调查局以“开辟新区、探索新层系、力争油气发现、引领商业勘探”为目标，重点围绕松辽盆地及外围的大面积火山岩覆盖区开展油气基础地质调查。先后投入 2.35 亿元，完成石油地质调查 23000 平方千米、地质剖面测量 1610 千米、土壤油气化探 5000 平方千米、非震物探剖面测量 4500 千米、重磁面积测量 1900 平方千米、二维地震数据采集处理及解释 550 千米、地质调查井 12 口（总进尺 12500 米），参数井 2 口（总进尺 5800 米），科探井 1 口（进尺 5200 米）。



通过多年来坚持不懈的公益性油气基础地质调查研究，在松辽盆地及外围油气基础地质调查工作中取得一系列重要油气发现和原创性成果认识。

1. 首次圈定突泉盆地等 5 个油气远景盆地，开拓了松辽盆地外围油气新区 2.7 万平方千米

通过开展油气基础地质调查，在松辽盆地外围西部大面积火山岩覆盖区，首次圈定了龙江、突泉、扎鲁特、林西和乌兰盖 5 个盆地，总面积约 26680 平方千米，填补了松辽盆地外围火山岩覆盖区油气地质调查工作空白。调查研究表明，中、下侏罗统万宝组 (J_2w) 和红旗组 (J_1h) 厚层泥页岩是主要烃源岩，在上述盆地均不同程度发育，具有较好油气前景。非震物探、二维地震和钻探等工作表明，突泉盆地具有良好的生烃物质基础和完整的生、储、盖组合，有望成为松辽盆地外围侏罗系油气新区、新层系勘探突破的远景盆地。

2. 突参 1 井在侏罗系钻获轻质原油，开辟了松辽盆地及外围油气调查新层系

突泉盆地位于大兴安岭隆起带与松辽沉降带之间，呈北东向展布，面积为 2358 平方千米。在前期调查成果基础上，优选突泉盆地南部牛海次级凹陷部署实施了突参 1 井。该井在 1684 ~ 1704 米中侏罗统见油浸、油斑等多层油气显示，测录井综合解释出 3 层共 5.6 米含油层段。经试油压裂，获得密度为 0.81 克 / 立方厘米的轻质原油。这是东北地区侏罗系首次油气发现，开辟了松辽盆地油气调查新领域，为东北地区油气勘探指明了新方向。

继突参 1 井重要油气新发现之后，在金羊盆地等地区开展的油气地质调查工作相继发现了以侏罗系为主要目的层的油气发现，进一步拓展和证实了松辽盆地及外围侏罗系新层系油气资源前景。

（三）下一步工作安排

1. 针对新类型，开展大庆油田页岩油地质调查及资源评价工作

在大庆探区齐家—古龙凹陷和吉林探区长岭凹陷，针对白垩系青山口组泥岩，资料收集分析与地质调查结合的方法，开展页岩油成藏特征调查与研究，初步摸清页岩油空间分布规律、有机质丰度及演化程度等，圈定页岩油勘探有利区，力争获得页岩油重大发现，预测资源储量，力争实现大庆油田资源接续为百年大庆油田建设提供接续资源。

2. 针对新层系，开展松辽盆地外围侏罗系及石炭系—二叠系油气基础地质调查和战略选区工作

明确松辽盆地及外围侏罗系原型盆地特征，查明石油地质条件，评价侏罗系资源潜力，开展松辽盆地及外围地区侏罗系盆地形成、演化及盆—岭结构研究，建立盆地原型恢复地质地球物理方法；实施火山岩覆盖区盆地评价，初步建立隐伏盆地综合地球物理评价方法。

3. 开展松辽盆地多能源时空分布及成藏演化及全盆地地质构造研究，构建松辽盆地三维地质模型

开展以大庆油田为典型区的松辽盆地油气、铀矿及地热多能源空间分布、成藏模式及构造演化等研究，结合松科 2 井等资料，开展松辽盆地全盆地及深部构造研究，厘定松辽盆地地层层序和构造格架，研究松辽盆地页岩油成藏机理，揭示白垩纪、侏罗纪、石炭纪—二叠纪和中新元古代盆地形成及演化特征，构建松辽盆地三维地质模型。



二、塔里木盆地探明石油地质储量 23.94 亿吨，探明天然气地质储量 1.89 万亿立方米，勘探开发处于早中期，油气勘探潜力巨大

（一）基本情况

塔里木盆地面积 56 万平方千米，石油地质资源量 120.7 亿吨，天然气资源量 14.8 万亿立方米，主要有塔河、轮古、哈拉哈塘等油田 18 个，克拉 2、迪那 2、大北 1 等气田 19 个。

塔里木盆地属于古生代海相克拉通盆地与中、新生代前陆盆地组成的大型复合型多旋回叠加的内陆含油气盆地，包含库车坳陷、塔北隆起、中央隆起、北部坳陷、西南坳陷、塔南隆起和东南坳陷 7 个一级构造单元，其中，库车坳陷、塔北隆起和中央隆起是塔里木盆地勘探开发主要地区。纵向上油气分布规律明显，主要含油气层系为震旦系、寒武系、奥陶系、志留系、泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系、侏罗系、白垩系和古近系、新近系。主要生油气层系为寒武系—下奥陶统、石炭系—下二叠统、三叠系和侏罗系。

在塔里木盆地开展油气勘查、开采的单位有中国石油天然气集团公司（以下简称“中石油”）塔里木油田分公司、中国石油化工集团公司（以下简称“中石化”）西北油田分公司、北京能源投资（集团）有限公司等企业。截至 2015 年底，累计探明石油地质储量 23.94 亿吨，剩余技术可采储量 2.41 亿吨；累计探明天然气地质储量 1.89 万亿立方米，剩余技术可采储量 8795.58 亿立方米。

（二）油气基础地质调查进展

中国地质调查局从 2013 年开始在塔里木盆地及外围开展基础地质调查工作，截至目前共计投入主要实物工作量为参数井 3 口（进尺 9900 米）、地质调查井 5 口（进尺 6550 米）、二维地震采集 700.12 千米、电法 3365.7 千米、二维地震资料处理 18500 千米，累计投入财政经费 30985 万元，取得了一系列成果。

1. 优选招标勘查区块并成功出让，支撑了新疆油气体制改革

为支撑新疆油气体制改革，地质调查局油气调查中心高度重视，组织技术骨干力量强力支撑国土资源部推动的新疆油气矿权管理体制改革工作，在塔里木盆地油气矿权空白区、中石油、中石化退出区块和中国地质调查局近几年通过油气调查形成的远景区中选出 10 个油气勘查区块并编制区块资料包，最终优选出 2 个勘查区块面向社会公开招标，北京京能中标柯坪北、喀什疏勒 2 个勘查区块。地质调查局油气调查中心组织新疆油气勘查招标区块咨询交流会，为社会和企业及时提供油气信息，开展中标企业业务培训，主动服务企业同时，提升服务支撑能力。

2. 大剖面拼接处理解释，提升了深层结构构造和盆地整体研究水平，明确震旦系发育裂谷期和坳陷期沉积体系

完成 27 条 14368 千米区域大剖面拼接处理解释工作，采用多源数据复杂交互建模方法，构建了塔里木盆地整体三维模型。初步取得了三项重要地质认识：一是首次分辨出了前寒武系地层和其裂谷型沉积特征；二是清晰落实了盆地深层结构特征，首次在塔中南坡和北坡识别出典型台缘相带。三是落实下—中寒武统膏盐岩沉积面积大约有 16.15 万平方千米，下—中寒武统蒸发台地相膏盐岩主要发育在巴麦—塔中地区。综合评价认为盐下白云岩最有利区为巴楚—塔中中央隆起区，塔中隆起最为有利；巴楚隆起东部和玛东地区作为塔西南古隆起前缘，也是下步



重点探索区带。

3. 柯坪 1 井的钻探在塔里木盆地柯坪断隆勘探空白区首获油气显示，开拓了油气勘探新区

塔里木盆地西北缘柯坪冲断带油气勘探程度低，为矿权空白区，急需开展油气基础调查工作。2013 年针对山前冲断构造实施了二维地震 36 千米，2014 年针对推覆体上下古生界实施柯坪 1 井，在奥陶系铁热克阿瓦提组、鹰山组累计发现油气显示 23 层厚 152 米，证明柯坪断隆带具备油气成藏条件和勘探前景，扩大了塔里木盆地油气勘探范围，开拓了 2 万平方千米油气新区。

4. 进一步明确了塔东南山前的盆山接触关系

通过地质调查局油气中心 2015 年在塔东南实施 CEMP 剖面测量，结合重磁电震资料综合研究认为塔东南山前发育一系列基底逆冲断裂，东、西盆山关系存在差异。且末凸起以东（若羌山前），进山之后地电结构从上到下表现为高阻—低阻—高阻的特征，具有逆掩推覆结构特征，断裂冲断面比较缓，盆山之间以逆掩推覆断裂接触；且末凸起以西（且末、民丰），剖面显示进山之后明显基底高阻向上隆起，断裂性质区别于若羌山前，发育高角度逆冲，盆山之间以逆冲断裂接触。

5. 塔里木盆地库车坳陷油砂获得新发现，拓展了油气勘探新类型

塔里木盆地库车坳陷钻首次获油砂。库车坳陷首次实施油砂钻井—巴油砂 1 井，在侏罗系克孜勒努尔组下部获得含油砂岩两层 7.22 米，其中最大单层厚度 3.5 米，岩心含油面积 90% ~ 100%，证实塔北油砂成藏条件良好，资源潜力巨大。

（三）下一步工作安排

1. 支持新疆矿权改革，优选有利勘查区块

新疆油气探矿权招标试点初步成功，油气勘查开发制度改革取得积极进展。但是塔里木盆地除目前油气产区外，总体油气勘探工作程度较低。油公司限于矿权和投资风险考虑，大量矿权空白区、中小盆地和新区新领域缺乏实质性工作投入。支撑做好油气区块竞争性优选工作，尤其是新疆油气勘查开发体制改革试点及页岩气探矿权竞争性出让等，需要进一步加大基础调查和战略选区力度，摸清资源潜力、夯实找矿基础、提出优质选区、提供科技支撑。通过不断提高油气基础地质调查工作程度，在塔里木盆地新区优选出更多优质的油气和页岩气勘查区块，系统评价依法核减区块的资源前景，使得包括民营企业在内的更多社会资本能够依法竞争获得较为优质的矿权区块，扶持有积极性的民营资本进入油气和页岩气的良性发展轨道，进而促进塔里木油气勘探开发领域的新局面。

2. 加强“四新”领域油气基础地质调查，拓展油气勘查新方向

塔里木盆地面积大、资源潜力大，但地质结构复杂，受勘探程度和资料条件制约，对油气富集规律的认识还需深入。塔里木盆地既有前陆冲断带，又有碎屑岩，也有深层碳酸盐岩等勘探领域，勘探开发领域众多，目标也日趋复杂和隐蔽。在新区、新层系、新领域和新类型方面亟待新增油气勘查开发基地。需要加强“四新”领域油气基础地质调查，拓展油气勘查新方向。

3. 加强全盆地结构构造综合研究

在搭建盆地区域地震剖面主干测线“网”的基础上，需要结合相关的二维、三维地震数据



成果和综合研究成果，编制系列基础图件，总结基础地质新认识，提升盆地整体结构研究的程度。在对常规油气资源评价的基础上，兼顾钾、铀等矿产资源的综合勘探和评价，有利于加快塔里木盆地综合资源勘探的步伐。

三、鄂尔多斯盆地探明石油地质储量 54.72 亿吨，探明天然气地质储量 3.9 万亿立方米，勘探开发处于早中期，急需开展新区、新层系、新类型、新认识油气调查工作

（一）基本情况

鄂尔多斯盆地面积 25 万平方千米，石油地质资源量 128.5 亿吨，天然气资源量 15.16 万亿立方米，主要有靖安、安塞、马岭等油田 58 个、苏里格、长庆、神木等气田 14 个和韩城、鄂东、柳林北区块等 6 个煤层气田。

鄂尔多斯盆地属于古生界海相克拉通与中生界陆相湖盆组成的大型叠合盆地，包含伊盟隆起、渭北隆起、西缘逆冲带、天环坳陷、伊陕斜坡和晋西挠褶带 6 个一级构造单元，其中，伊陕斜坡是鄂尔多斯盆地勘探开发主要地区。发育有下古生界含气组合、上古生界海陆交互相含气组合和中生界陆相含油组合等 3 套含油气组合，纵向上油气分布规律明显，中生界产油，有侏罗系和三叠系两套含油层系；古生界产气，有上、下古生界两套含气层系。

在鄂尔多斯盆地开展煤层气、油气勘查、开采的单位有中石油吐哈油田分公司、中石油长庆油田分公司、中石油煤层气公司、中石化胜利油田、中石化华北分公司、延长石油、中联公司和其他企业。截至 2015 年底，累计探明石油地质储量 54.72 亿吨，剩余技术可采储量 6.36 亿吨；累计探明天然气地质储量 3.9 万亿立方米，剩余技术可采储量 1.66 万亿立方米；煤层气累计探明地质储量 1490 亿立方米，剩余技术可采储量 732 亿立方米。

（二）油气基础地质调查进展

中国地质调查局从 2013 年开始在鄂尔多斯盆地开展油气战略选区调查工作，截至目前共计投入重磁电综合物探剖面测量 1600 千米，油气参数井 2 口，累计进尺 4920 米，累计投入财政经费 3930 万元，取得了一系列成果。

1. 鄂尔多斯盆地东南部宜参 1 井碳酸盐岩油气调查取得重大突破

前人认为该区不存在奥陶系古风化壳储层，油气勘探长期得不到重视。通过对已有地质资料的充分梳理分析，提出鄂尔多斯盆地东南部顺层岩溶侧向运移也可形成良好风化壳储层的新认识，并在延安宜川地区部署实施宜参 1 井证实。该井在奥陶系风化壳钻获 3.7 万立方米 / 日的工业气流，是宜川地区古潜台首口奥陶系风化壳日产过万立方米的参数井。扩大了鄂尔多斯盆地东南缘古风化壳油气藏分布范围，开辟 3500 平方千米勘探新区，预测资源量 1000 亿立方米，对指导整个鄂尔多斯盆地东南部油气勘查具有重要意义，将有效带动区内及周边地区古生界天然气勘探开发。引领石油公司加大勘探力度，已实施 10 口探井。

2. 黄探 1 井在延长组深层钻遇良好油气显示，初步证明鄂尔多斯盆地南部页岩气具有良好勘探潜力

中国地质调查局在鄂尔多斯盆地南部部署实施了黄探 1 井，在长 7、长 9 泥页岩层段进行页



岩气含气量现场解析，初步证实含气量较高。长7油层组深灰黑色泥页岩岩心含气量解析测试结果表明该层解析气量与重庆、贵州地区页岩气的含量相当。长9段岩性以灰黑色泥页岩为主，通过低温页岩含气性解吸系统对泥页岩进行了及时的现场含气性分析测试，其中在1551米处4千克岩心现场解吸气量超过4000毫升，初步估算总含气量为3立方米/吨。前人通常认为长9段与长7段相比，厚度较小，且TOC含量低，因此评价较低。鄂尔多斯南部长9段李家畔泥页岩厚度超过14米，且与国内其他地区相比，泥页岩含气性处于较高水平，证明盆地南部长7段、长9段页岩气具有较好的资源前景和勘探潜力。

3. 陕西铜川—延安地区新增油页岩资源潜力 2000 亿吨

2011～2012年地质调查圈出鄂尔多斯盆地南部铜川—延安地区三叠系延长组长7段油页岩矿体分布区1.08万平方千米，预测油页岩远景资源量3866亿吨，折算成油页岩油远景资源量179亿吨，比2006年评价数据分别新增2303亿吨和83亿吨。

4. 鄂尔多斯盆地南部新发现侏罗系油砂矿，初步评价油砂油资源量 4065.03 万吨

2014年地质调查工作在鄂尔多斯盆地庙湾—宜君地区发现了新层系（侏罗系）油砂矿。新发现侏罗系油砂露头4个，其中荒草湾油砂地表露头油砂层累计厚度29.85米，岩性为胶结较疏松的含油细砂岩、粗砂岩，地表样品含油率7.9%；地质调查井钻探揭示下侏罗统饱和含油油砂岩心11.9米，其中最大单层厚度达7.8米，证实该区侏罗系油砂资源潜力较大。初步评价该区侏罗系油砂油资源量4065.03万吨。

（三）下一步工作安排

1. 深化地质综合研究，进一步拓展勘探领域

针对中生界，加强晚三叠世湖盆沉积演化规律及成藏机理研究，进一步落实整装含油富集区；针对下古生界碳酸盐岩，加强对古风化壳储层预测，开展天然气的来源与成藏问题研究；针对上古生界，沿六大三角洲找油气藏，探索上古生界尚有潮坪砂体等储油潜力。

2. 探索储层预测方法，加强勘探技术攻关

鄂尔多斯盆地中生界低孔低渗岩性油气藏、上古生界致密气气藏和下古生界碳酸盐岩地层—岩性复合油气藏，均存在明显的储层非均质性。因此需要开展针对性的勘探技术攻关，积极探索复杂岩性油气藏有效储层预测的方法，开展低渗透砂岩油气藏及碳酸盐岩地震勘探技术攻关。

3. 持续开展工程技术攻关，推动低品位资源有效开发

目前，盆地内0.5毫达西以上特低渗透油藏和0.1毫达西以上致密天然气藏已实现了规模经济有效开发，但仍有大量更低品味油气资源等待开发，而开发这些资源需要新方法、新技术、新工艺。积极开展多层次改造技术试验攻关，积极推广多级加砂压裂、不动管柱分层压裂、水力喷砂射孔等工艺技术，提高单井产量。

4. 开展常规、非常规油气等多能源综合调查

建议在鄂尔多斯盆地开展常规油气、致密砂岩气、页岩气、煤层气等多种天然气资源的联合地质调查与研究攻关，查明研究区天然气的资源潜力，明确有利区，为鄂尔多斯盆地提供后备的天然气资源基地；同时，探索多种天然气资源的联合地质调查技术与流程，可降低勘查成本，提高资源的利用率。



四、四川盆地是重要的油气和页岩气富集区，探明页岩气地质储量5441.4亿立方米，勘探开发尚处于早期，急需摸清页岩气资源家底，推进页岩气勘探开发

（一）基本情况

四川盆地面积 15.37 万平方千米，石油地质资源量 4.4 亿吨，天然气资源量 9.32 万亿立方米。油气勘探经历了 1960 年以前简单地表构造勘探阶段、1961～1976 年裂缝性气藏为主的勘探阶段、1977～1994 年石炭系高陡构造勘探阶段、1995～2004 年飞仙关组构造—岩性气藏勘探阶段、2005 年至今须家河组、礁滩岩性气藏勘探和页岩气勘探获得重大突破 5 个发展阶段。主要发现了莲池、公山庙、中台山等油田、广安、罗家寨、安岳等油气田 138 个。盆地油气资源类型为常规（石油、天然气）、非常规（页岩气、致密油气）等。

四川盆地为一个由震旦纪—早中三叠世克拉通盆地和中生代前陆盆地组成的叠合复合盆地，包括川东高陡构造皱带、川中低平构造带、川西低陡构造带、川西低陡构造带 4 个一级构造单元。发育四套生储盖组合和蓬莱镇、遂宁组、沙溪庙、自流井、须家河、雷三、雷一、嘉四、嘉三、嘉二、嘉一、飞仙关、长兴、阳三、阳二、石炭系、奥陶系、寒武系、震旦系 19 个含油气层系。

截至 2015 年底，累计探明石油地质储量 1.26 亿吨，累计探明天然气地质储量 3.24 万亿立方米，石油剩余经济可采储量 386.92 万吨，天然气剩余技术可采储量 14171.42 亿立方米。

四川盆地页岩气调查与勘探始于 2009 年，主要位于四川盆地东、南部及其盆缘，已发现涪陵、威远—长宁页岩气田，在丁山、富顺—永川、犍为、华蓥山等获得页岩气突破。截至 2015 年底，累计探明页岩气地质储量 5441.4 亿立方米，其中涪陵 3805.98 亿立方米，面积 383.54 平方千米；威远—长宁 1635.42 亿立方米，面积 207.87 平方千米。

（二）油气基础地质调查进展

中国地质调查局从 2006 年开始在包括四川盆地在内的中上扬子地区开展油气（页岩气）基础地质调查工作，截至目前共计投入工作量二维地震 390 千米、重磁电 1460 千米、调查井 10 口，累计投入财政经费 16080 万元，取得了一系列成果。

1. 华地 1 井首次在川东高陡褶带获得页岩气资源调查重大发现

前人认为川东高陡褶带因为背斜紧闭，怀疑保存较差，页岩气勘探存在较大风险，尚未开展页岩气勘探工作，属于页岩气新区或低勘探程度区。通过综合分析，预测了龙马溪组页岩气富集规律，提出了“正向构造”为四川盆地页岩气首选勘探方向的新认识；尽管构造复杂而紧闭，但核部平缓、埋藏相对较浅，具有一定保存条件；选择华蓥山背斜四海山—红花店构造段部署实施华地 1 井证实。该井于川东高陡构造带实现首次在龙马溪组获得页岩气发现、五峰组未经压裂获得页岩气流、1500 米以浅获得页岩气流，并点火成功，焰高 3～5 米，最高可达 7 米。该发现开拓了近 10000 平方千米川东高陡褶带页岩气勘探新领域，扩大了四川盆地页岩气勘探范围，将引领该区页岩气勘探开发部署。

2. 新地 1 井在龙马溪组钻遇良好页岩气显示，初步证明川西南构造复杂区页岩气具有良好勘探潜力

川西南雷波—永善地区是新优选出的页岩气有利目标区，属于页岩气勘探新区，中国地质



调查局在五角堡背斜部署实施新地1井，获得页岩气发现。龙马溪组优质页岩段60米，气测异常明显， ΣC_n 最大8.507%， C_1 最大7.687%，现场解析最高可达1.44立方米/吨。该发现表明构造复杂区仍具有较好的页岩气资源潜力，将带动近3000平方千米的页岩气勘探，并引领雷波—永善地区页岩气勘探。

3. 页岩气高陡富集模式的重大突破

继涪陵焦石坝箱状背斜模式、长宁凹中隆模式、威远穹隆模式、富顺断背斜模式、彭水向斜模式之后，华地1井页岩气的发现揭示了一种新的富集模式——高陡页岩气富集模式，即沉积控源、成岩—滑脱控储、高陡控聚。沉积相控制富有机质页岩分布、高丰度有机质和脆性矿物，为页岩气的形成提供物质基础；滑脱作用形成网状裂缝，成岩作用（溶蚀作用）对网状裂缝进行增容改造，并形成溶蚀超大孔；燕山晚期高陡背斜的形成，促使天然气的层间运移，在保存条件较好的情况下，形成吸附—游离复合页岩气藏。该发现进一步丰富了四川盆地龙马溪组页岩气富集条件认识，为南方海相页岩气富集理论建立提供了基础。

4. 中上扬子地区油砂资源调查取得重要进展

2013年以来地质调查工作在四川盆地龙门山前构造带、黔中隆起及周缘发现多个油砂矿点。2015年在川西北二郎庙实施的地质调查井钻获厚达5米的饱和含油油砂岩心。目前，中上扬子地区已发现有厚坝、天井山、矿山梁、碾子坝、瓮安、凯里、翁顶、洒芷、中和等十余个油砂矿藏。中国地质调查局成都地质调查中心初步评价中上扬子地区（四川盆地和南方盆地群）油砂油地质资源量有9.8亿吨。其中，四川盆地龙门山前构造带油砂矿（厚坝、天井山、五花洞、碾子坝和矿山梁等）油砂油地质资源量有4.908亿吨，贵州东南部的麻江—瓮安地区油砂油地质资源量有4.921亿吨。

（三）下一步工作安排

深化四川盆地，主攻川西南空白区，探索新层系、新区、新领域，提出新认识。

1. 深化四川盆地，摸清页岩气资源家底

龙马溪组是目前四川盆地主要页岩气勘探层系，已有勘探工作尚局限在局部有利构造单元，整体认识水平不足；另一方面，筇竹寺组勘探程度较低。通过老井复查与二维地震重新处理解释，深化四川盆地页岩气地质条件认识，摸清页岩气资源家底，进一步优选页岩气有利目标区，为勘探开发部署提供依据。

2. 主攻川西南空白区，推动实现页岩气突破

主要包括汉源—荥经地区、雷波—永善地区、甘洛—越西地区、昭通大关地区，总体沉积构造背景与四川盆地类似，基本页岩气地质条件较好，但由于位于盆地外围构造复杂区，页岩气富集与保存条件复杂。油气勘探空白区，前期调查已部署适量非震、二维地震与调查井。通过进一步部署野外地质调查、1:5万页岩气地质调查、二维地震、非震大地电磁测深、调查井等方法和手段，查明基本页岩气地质条件，获得页岩气发现，推动实现页岩气突破。

3. 探索新领域，提出新认识

从公益地质调查目的出发，积极探索新区、新层系、新类型等新领域，通过部署1:5万页岩气地质调查、二维地震与调查井，提出页岩气有利目标区，力争获得页岩气新发现。加强科技创新引领作用，总结海相页岩气富集特点，提出海相页岩气富集、评价方法等方面的一些新认识。



五、准噶尔盆地探明石油地质储量 26.40 亿吨，探明天然气地质储量 3815.5 亿立方米，勘探开发处于早中期，急需新理论、新认识指导油气突破

（一）基本情况

准噶尔盆地面积 13.4 万平方千米，石油地质资源量 86.9 亿吨，天然气资源量 2.32 万亿立方米。在准噶尔盆地开展油气开采的单位有中石油新疆油田分公司、中石油煤层气分公司、中石化河南油田分公司、中石化胜利油田分公司和其他企业。

准噶尔盆地为一个大型复合叠加沉积盆地，由乌伦古坳陷、陆梁隆起、西部隆起、东部隆起、中央坳陷、北天山山前断褶带 6 个一级构造单元组成。自下而上发育 6 套油气成藏储盖组合。

油气勘探经历了 1949 年以前勘探初期阶段、1950 ~ 1960 年新中国成立以后勘探突破阶段、1961 ~ 1977 年油田开发调整和勘探基本停滞阶段、1978 ~ 1989 年第二次大发展阶段、1990 ~ 2002 年盆地整体勘探阶段和 2003 年至今的油气并举的 6 个发展阶段。主要发现了克拉玛依、百口泉、红山嘴、吉木莎尔油田、风城克拉美丽大气田等 34 个油气田。

截至 2015 年底，累计探明石油地质储量约 26.40 亿吨，天然气累计探明地质储量 3815.52 亿立方米，石油剩余技术可采储量约 2.99 亿吨，天然气剩余技术可采储量 1104.83 亿立方米。

（二）油气基础地质调查进展

中国地质调查局从 2012 年开始在准噶尔盆地开展基础地质调查工作，截至目前共计投入工作量钻探 10500 米，二维地震 4814 千米，累计投入财政经费 14452 万元，取得了一系列成果。

1. 博参 1 井的成功部署向南扩大了二叠系芦草沟组勘探面积，为博格达山区油气调查和勘探突破提供了新线索和新方向

博参 1 井是在准噶尔盆地博格达山北麓部署的首口针对二叠系芦草沟组的参数井，2014 年 9 月 12 日开钻，2014 年 1 月 22 日完钻，完井井深 1050 米，完钻层位二叠系芦草沟组。全井在二叠系芦草沟组发现油气显示 282 米，其中富含油 11 层 18.91 米，油斑 19 层 66.22 米，油迹 25 层 62.5 米，气 7 层 15.84 米。该井首次在博格达山前带二叠系发现富含油层，向南扩大了勘探面积，对落实博格达山前带二叠系芦草沟组油气资源潜力具有重要意义。

2. 重新厘定了准噶尔盆地东部石炭系地层层序，明确了石炭系火山岩的喷发序列和火山岩性、岩相组合特征

通过盆地东部隆起典型井位的岩相、古生物以及孢粉年代学地层资料对比，结合测井岩性解释和火山岩年代学测试结果，建立了准东地区年代地层格架，重新厘定了石炭系划分方案，将原划分为上石炭统下部的巴塔玛依内山组确认为下段为下石炭统和上部属上石炭统。石炭系火山岩喷发期次划分为 5 期，即早石炭世三期和晚石炭世两期。早晚石炭世充填样式相似，早期为火山岩—沉积岩充填；晚期也为火山岩—沉积岩充填。巴塔玛依内山组火山岩识别出 19 种火山岩岩性和“五相十二亚相”的火山岩岩相分类方案。火山岩岩相主要有火山通道相的火山颈亚相和隐爆角砾岩亚相，爆发相空落亚相、热基浪亚相和热碎屑流亚相，喷溢相下部亚相和中上部亚相，侵出相内带亚相和外带亚相，以及火山沉积相等，并建立了充填序列。

3. 新疆博格达山北麓新增油页岩资源潜力 44 亿吨



2012～2013年地质调查基本查明了准噶尔盆地南缘博格达山北麓二叠系芦草沟组油页岩分布，评价油页岩资源量591.69亿吨，折算成油页岩油57.1亿吨，比2006年评价数据分别新增44.68亿吨和2.66亿吨。优选了7个勘查目标区、12个开发目标区。

4. 准噶尔盆地南缘山前带发现有厚层油砂，证实了该区具有较大的油砂资源潜力和勘探价值

2014～2015年在准噶尔盆地南部喀拉扎背斜开展了较为详实的油砂地质调查工作，地质调查井在侏罗系头屯河组获得油浸级别岩心19.98米/2层，其中最大单层视厚度达12.58米。喀拉扎背斜是准噶尔盆地南缘天山冲断带最大规模的含油砂构造。本次厚油砂层的发现证实了准噶尔盆地南缘天山山前构造带具有较大的油砂资源潜力和勘探价值，也为霍尔果斯背斜、安集海背斜、昌吉背斜等构造单元的含油砂性提供了佐证，从而打开了淮南油砂勘查新局面。

（三）下一步工作安排

- (1) 在准噶尔盆地以地震和钻井资料为基础，沉积相理论与储层评价技术为指导，加强沉积相与储层分布研究，以寻找和发现圈闭和油气藏为目的的研究分析工作。
- (2) 在准噶尔盆地加强储层损害机理与储层保护研究，减少钻井过程中对储层的损害，以实现更大的油气突破。
- (3) 在准噶尔盆地加强水平井钻井技术与储层压裂改造技术研究，在提高致密油井油气产量的同时，尽可能降低成本支出，早日使准噶尔盆地致密油勘探形成产能。

六、柴达木盆地探明石油地质储量6.30亿吨，探明天然气地质储量3887亿立方米，勘探开发处于早期，勘探潜力大

（一）基本情况

柴达木盆地面积12.1万平方千米，石油地质资源量29.6亿吨，天然气资源量3.34万亿立方米，盆地已探明油气田24个，其中油田18个，包括尕斯库勒、跃进二号、花土沟、狮子沟、七个泉、红柳泉、乌南、尖顶山、红沟子、咸水泉、南翼山、油泉子、开特米里克、昆北、冷湖、鱼卡、南八仙、马北；气田6个，包括涩北一号、涩北二号、台南、盐湖、驼峰山、马海。

柴达木盆地属于古生界海相与中生界—新生界陆相湖盆组成的大型叠合盆地，包含北部块断带、盲崖坳陷、三湖坳陷、德令哈坳陷4个一级单元和21个二级单元。发育有盆地中分别形成了四大含油气系统，分别为柴北缘含油气系统、柴西含油气系统、柴东三湖含气系统、石炭系含油气系统，四大系统中油气分布各自有其特征：柴北缘煤系烃源岩为下—中侏罗统，此系统具有的有机质丰度较高，成熟度较低，属于一套较差或中等的烃源岩；柴西古近系、新近系烃源岩层系多，且分布广，厚度大，有机丰度总体偏低，但是烃转化率较高，有机质的总体热演化程度较低，且大多处于生油高峰期；柴东三湖含气系统气源岩面积较大，其有机质类型主要是陆源为主的腐殖型和含腐泥腐殖型，处于未成熟阶段，只在厌氧细菌的作用下生产天然气；石炭系含油气系统海相、海陆交互相沉积，沉积岩厚度大，分布广泛，泥页岩为中—好烃源岩，油气资源量为6～7亿油气当量。

在柴达木盆地开展油气勘查、开采的单位有中石油青海油田分公司、中石化胜利油田。截至2015年底，累计探明石油地质储量6.30亿吨，剩余技术可采储量0.79亿吨；累计探明天然



气地质储量 3887 亿立方米，剩余技术可采储量 1396 亿立方米。

（二）油气基础地质调查进展

中国地质调查局从 2008 年开始在柴达木盆地开展基础地质调查工作，累计投入财政经费 12400 万元，完成调查井 1 口 875 米，页岩气参数井 2 口 4500 米，路线调查 2815 千米，重磁资料解释 6800 平方千米，样品分析测试 13845 项次，取得了一系列成果。

1. 柴达木盆地侏罗系首获页岩气重要发现，打开了西北侏罗系页岩气勘查开发的“一扇窗”

柴页 1 井钻探工程位于柴达木盆地北缘鱼卡坳陷，是西北陆相侏罗系实施的第一口页岩气探井，完钻井深 2250 米。首次在柴达木盆地中侏罗统大煤沟组获得了完整的泥页岩层段岩心，获得了 20 余项地质参数；首次获得 3 个页岩气富集层段，取全取准了侏罗系含气性等关键参数。现场含气量解析达 1 ~ 5 立方米 / 吨，表明具有良好的含气性。测试结果显示，页岩气富集层段具有厚度大、含气性好、可压性强的特点，有机碳含量、有机质类型、孔渗特征等指标都达到或超过了目前的页岩气评价参数标准，具有良好的开发前景。初步计算了鱼卡坳陷中侏罗统大煤沟组页岩气预测地质储量为 1800 亿立方米，充分展现了柴达木盆地页岩气勘探开发的良好前景。

2. 奥陶系发现碳沥青，下古生界首获非常规油气

在柴达木盆地滩间山、茫崖石棉矿等地区的奥陶系滩间山群、纳赤台群和铁石达斯群发育碳沥青。滩间山地区滩间山群碳沥青呈北西—南东向分布在滩间山群 a 段灰岩和砂岩中。油源对比表明，滩间山群碳沥青与滩间山群 a 段黑色泥质烃源岩有较好的可对比性。初步评价滩间山地区碳沥青资源量为 2.25 亿吨。

3. 石炭系钻遇天然气，上古生界首获天然气

由地科院力学所设计、中国地质调查局与中国石油青海油田合作钻探的柴页 2 井在上石炭统克鲁克组发现天然气。录井见 45 层、106 米厚的气测异常，全烃最高 3.02%；测录井综合解释 2 层、20.3 米厚的可能气层。色谱分析结果为以甲烷为主的有机烃类气体，包括生物成因天然气，混合成因天然气与热成因天然气。

4. 古生界发现多套海相烃源岩，具有良好的生烃潜力

柴达木盆地震旦系—石炭系发育多套海相烃源岩。在柴北缘欧龙布鲁克地区稳定型沉积地层中，发育震旦系全吉群上部、下古生界两套烃源岩。活动型下古生界发育滩间山群 a 段、铁石达斯群 a 段烃源岩。石炭系发育厚度较大，分布范围广的烃源岩，包括下石炭统广阔台地相的深灰色碳酸盐岩和上石炭统滨海相、海陆交互相、沼泽相的黑色泥页岩、碳质页岩和煤层。

5. 石炭系发现生物礁与古岩溶，可提供充足的油气储集空间

在柴达木盆地东部发现多层次、多类型的生物礁和古岩溶。古岩溶主要发育在石炭系，呈多层次、多类型特征，可划分为同生期岩溶与早成岩期岩溶。上石炭统怀头他拉组发育珊瑚、海百合两种生物礁，以笛管珊瑚、海百合为主要造礁生物，伴生蜂巢珊瑚、柱珊瑚群体以及扭心珊瑚单体等，为典型的台内点礁。在礁前、礁底常伴有生屑滩、鲕粒滩及风暴沉积等储层。



(三) 下一步工作安排

1. 深化地质综合研究，进一步拓展勘探领域

柴达木盆地海相是可能取得勘探突破的新领域，综合分析古生界油气成藏条件，评价油气资源潜力，提出油气勘探有利区。调查中生代控盆构造、后期改造和石油地质条件，提出有利勘探靶区；调查周缘中小盆地油气地质条件，评价其油气资源远景。

2. 探索柴达木盆地东部覆盖区地震相特征，加强地球物理处理与解释技术攻关

柴达木盆地古生界地震资料品质较差，缺少钻井标定，覆盖区地震相的分析比较匮乏，严重影响了覆盖区古生代地层和圈闭的识别。因此需要开展针对性的勘探技术攻关，积极探索地球物理新的处理与解释方法，开展柴达木盆地东部覆盖区地震相调查技术攻关。

3. 开展非常规、常规油气等多能源综合调查

建议在柴达木盆地开展常规油气、致密砂岩气、页岩气、煤层气等多种天然气资源的联合地质调查与研究攻关，查明研究区天然气的资源潜力，明确有利区，为柴达木盆地提供后备的天然气资源基地；同时，探索多种天然气资源的联合地质调查技术与流程，可降低勘查成本，提高资源的利用率。

七、银额盆地油气地质工作程度极低，油气基础地质调查估算油气资源量超过30亿吨，有望成为我国油气勘探的战略接替区

(一) 基本概况

银额盆地位于内蒙古自治区西部，面积12.4万平方千米，中生界油气资源量10亿吨，石炭系—二叠系油气资源量大于22亿吨，仅查干德勒坳陷获控制储量1468万吨，油气勘探程度极低。

近年来，中国地质调查局开展的银额盆地及周缘油气基础地质调查项目，以石炭系—二叠系为主要目的层，明确了石炭系—二叠系具有良好的油气地质条件，优选的油气远景区经国土资源部竞争性出让，企业加大投入，其中在务桃亥勘查区拐子湖凹陷和温图高勒勘查区哈日凹陷分别获得日产原油51.67立方米、天然气7290立方米和日产9.15万立方米（无阻流量）的高产工业油气流，实现银额盆地新区、新层系具有战略意义的油气勘探重大突破。

(二) 油气基础地质调查进展

2007年以来，中国地质调查局在银额盆地以探索新区、新层系油气资源为目标，开展以石炭系—二叠系为主要目的层的油气基础地质调查，累计完成1/1000地质剖面测量155千米，完成综合物化探（重、磁、电、化探）剖面测量2285千米，实施二维地震勘探980千米，实施了地质调查钻探总进尺7600米，累计投入30050万元，取得了一系列成果。

(1) 基于大量地层、古生物、构造演化、火山活动和同位素定年等工作，建立了石炭纪—二叠纪层序地层对比格架，查明石炭系—二叠系内部不存在区域不整合，揭示了盆地的时空演化特征，首次确认银额盆地为石炭系—二叠系大型含油气盆地。

(2) 在地层层序研究、沉积学分析的基础上，系统编制了石炭纪—二叠纪主要地层单元的沉积相平面展布图，重建了岩相古地理格局，为明确油气资源前景奠定了坚实的地质基础。

(3) 首次发现石炭系—二叠系多套烃源岩，其厚度大、有机质含量高、干酪根类型以Ⅱ型



为主、演化程度适中。系统确定石炭系—二叠系烃源岩的时空分布与主控因素，证实银额盆地石炭系—二叠系具有好的生烃条件，显示了大的油气资源潜力。

(4) 通过岩石学、变形特征与构造演化、地层埋藏史等研究，颠覆了传统认识，创新性提出了银额盆地石炭系—二叠系不存在区域变质的新认识，开辟了区域上石炭系—二叠系油气资源勘探广阔前景。

(5) 通过地质、地球物理、钻井资料及油源对比分析，建立了银额盆地钻井地层对比标志层和层序地层剖面，明确了拐参1井、延哈参1井等主要发现井的埋藏史，确定油气产层为二叠系，确立了中国北方石炭系—二叠系作为重要的新含油系统。

(6) 圈定了油气资源远景区，并优选出6个油气勘查区块，经国土资源部竞争性出让，引领企业勘探。已实施钻探的3个区块均有油气发现，其中在务桃亥勘查区拐子湖凹陷和温图高勒勘查区哈日凹陷分别获得日产原油51.67立方米、天然气7290立方米和日产9.15万立方米（无阻流量）的高产工业油气流，实现银额盆地新区、新层系具有战略意义的油气勘探重大突破。

(三) 下一步工作安排

(1) 进一步加强银额盆地油气基础地质调查，优选油气远景区，服务油气体制改革。银额盆地还分布有乌力吉凹陷等油气地质工作程度极低的构造单元，将进一步加强基础地质调查与战略选区调查力度，通过实施地球物理勘查与钻井，提高对油气地质条件的认识，优选油气远景区。

(2) 做好银额盆地油气矿权出让区的跟踪服务，解决企业亟待解决的基础地质问题，促进银额盆地勘探与开发。针对企业勘探中在地层对比、油源分析、沉积体系分析等方面存在的问题，进一步加强全盆地的综合研究，根据新区勘探取得的新资料成果，实时更新银额盆地基础地质图件，为企业勘探做好服务，促进银额盆地新区早日成为油气开发基地。

八、羌塘盆地具备形成大型油气田的油气地质条件，其远景资源量在百亿吨以上，急需实现油气调查战略突破

(一) 基本情况

羌塘盆地面积22万平方千米，是目前我国陆上勘探程度最低、面积最大的中生代海相含油气盆地。盆地油气显示非常丰富，发现油气显示点250多处，其中液态油苗点4处、与现代油气活动有关的泥火山2处、油页岩3处、大型油砂矿带1条。评估的羌塘盆地中生代油气系统油气远景资源量为104亿吨。

羌塘盆地自前寒武纪基底之上沉积了多个构造层，包括古生界构造层、下三叠统—上三叠统构造层、上三叠统—下白垩统构造层和上白垩统—新生界构造层。盆地可划分为3个一级构造单元，即北羌塘坳陷、南羌塘坳陷和中央隆起带。羌塘盆地发育上三叠统肖茶卡组泥页岩、布曲组泥灰岩等多套烃源岩，3套有利储集层和3套区域盖层。根据生、储、盖组合特征，划分出3个最有利含油气系统：①上三叠统肖茶卡组油气系统；②中侏罗统布曲组—夏里组油气系统；③上侏罗统索瓦组—下白垩统雪山组油气系统。

1994～1998年，中国石油天然气总公司（原石油部）对羌塘盆地开展了重、磁、电、地震、化探及地面地质调查，取得了大量的测试分析数据，初步揭示盆地具有较好的油气资源远景。



但受当时方法技术的限制，特别是二维地震资料品质较差、自然环境恶劣、地质条件复杂等因素，羌塘盆地的油气勘查工作在之后处于停滞状态。

（二）油气基础地质调查进展

中国地质调查局从2001年开始在羌塘盆地开展基础地质调查工作，截至目前共计投入完成二维地震2600多千米，实施大地电磁测深1400多千米，地质—地球物理综合剖面800多千米，重点区块1:5万构造及化探详查4000多平方千米，地质浅钻15000多米（17口）。累计投入财政经费近6亿元，取得了一系列成果。

1. 解决了制约羌塘盆地油气调查与评价的关键地质问题，为盆地油气勘探突破提供了理论支撑

一是首次证实了羌塘盆地具有前寒武纪结晶基底。羌塘盆地是否有结晶基底问题，是制约油气潜力评价的关键，过去认为，羌塘盆地仅具古生代褶皱基底，通过本轮调查，发现了羌塘盆地存在前寒武纪片麻岩，结合区域重、磁、电和二维地震资料的解释，证实了羌塘盆地存在前寒武纪基底。

二是重新厘定了盆地结构与构造格架。通过地质与地球物理资料综合分析，圈定了盆地边界和范围，识别出两个重要的地质—地球物理界面，厘定了侏罗系的底界和古生界底界；划分了盆地的三级构造单元及4个主要构造层，摸清了盆地的构造格架及隆凹相间的古地理格局，隆起区两侧为油气聚集有利区。

三是创新提出了羌塘中生代盆演化新模式。过去一直认为羌塘盆地为中生代前陆盆地，油气勘探重点为北部冲断带及前陆斜坡带。本次通过地质—地球物理综合解释与盆地结构研究，沉积层序分析与古地理恢复，提出羌塘中生代盆地属被动陆缘裂陷—拗陷盆地，建立了盆地演化新模式。依据新的盆地演化模型，在盆地中，识别出3个裂陷槽，并进一步识别出2个生烃凹陷，2个凸起带，从而明确了油气勘探方向。

四是油气保存条件的新认识实现了勘探方向战略转移。过去认为南羌塘盆地为油气勘探最有利远景区，通过统计断层740条、褶皱454个，统计分析泉水点142个，结合地层的剥蚀情况、火山岩的分布、重磁资料、二维地震资料等，编制了盆地构造改造强度图，明确了南羌塘地区为高陡构造发育区，地质构造复杂，油气保存条件差；北羌塘地区构造宽缓，地质构造相对简单，油气保存条件较好，为羌塘盆地油气勘探的有利远景区，实现了油气勘探方向的重大转移。

2. 高原冻土、地质构造复杂区地震采集取得重大突破，获得了高品质二维地震数据，探获两个大型圈闭构造

从1994年开始，20余年来，中石油、中石化、延长油田等企事业单位陆续开展了羌塘盆地二维地震攻关，但难以获得高信噪比的地震资料。国内外专家普遍认为，羌塘盆地限于复杂的地质构造条件，在现有条件下，二维地震资料将无法取得进一步突破。

针对藏北羌塘盆地冻土区、地形、岩性和构造复杂等多个影响因素，首次采用低频人工震源与井炮相结合，通过高密度、高叠次、小点距、小面元、对称、均匀等新技术、新理念工作部署，大幅度提高了资料信噪比，使反射波组光滑、连续，地质现象更加清晰。该方法突破了高原冻土复杂地形区高质量地震数据采集难问题，一举攻克了长期以来青藏高原高寒冻土区地震采集难题，获得了高信噪比的地震资料，为青藏高原地区进一步开展油气勘探提供了宝贵资料和先进经验，解决了这个地区油气勘探关键的科学问题。



利用较为精准的二维地震解译资料，在羌塘盆地发现两个大型油气圈闭构造，其中，半岛湖的6号圈闭构造主要目的层埋深约4~5千米，闭合高度超过680米、闭合面积达144平方千米，为羌塘盆地第一口参数井部署的首选构造。

（三）下一步工作安排

1. 实施油气参数井工程，实现油气战略发现与突破

羌塘盆地已经完成了大量的地表地质调查、非震物探、油气化探、二维地震等方面的工作，二维地震方法技术取得了重大突破，清晰地识别出多个圈闭构造。首先对半岛湖6号圈闭构造实施油气调查参数井工程，获取油气地质参数，兼顾油气战略发现。

2. 深化钻井综合研究，明确盆地油气勘探前景

在羌塘盆地实施参数井工程的基础上，建议开展详细的评价工作，根据钻井地层层序、岩性，结合声波测井、VSP测井资料，通过工作站对地震反射层进行严格标定，进行钻后过井地震资料精细解释，修编局部构造图。结合邻井和区域研究成果，开展成藏条件研究，综合评价羌塘盆地地下石油地质条件，明确盆地油气勘探前景。

3. 深化地质综合研究，进一步拓展勘探领域

近年的工作发现，羌塘盆地古生代地层可能成为新的油气勘探领域，但由于地表出露有限，工作程度很低，尚不能达到评价其生油潜力的目的。建议对盆地古生界出露区开展全面的调查与取样分析，并结合适当的石油地质资料浅钻工程，配合地球物理调查，深入分析古生界油气资源潜力，进一步扩大羌塘盆地油气勘探潜力。

4. 加大投入，实现羌塘盆地油气资源潜力的全面评价

羌塘盆地面积大，工作程度仍然较低，目前形成的成果仍属于战略性的调查成果和概略性的初步认识。西藏自治区人民政府及国土资源主管部门对羌塘油气工作更进一步的成果需求迫切。建议加大投入，实现羌塘盆地油气资源潜力的全面评价。

主要执笔人：高振记、汪大明、许光、杜小弟

主要依托成果：陆域能源矿产地质调查计划所属项目成果

主要完成单位：中国地质调查局油气资源调查中心

主要完成人：杜小弟、白仲凯、张作衡、陈树旺、卢进才、余谦、谭富文、马寅生