

一、项目基本情况

专业评审组： 国土资源评审组 类别： 技术开发 成果登记号： 9612016Y0914

项目名称	(限30字) 复杂油气藏地震储层预测技术及其应用			
主要完成人	蒲仁海 魏新善 高胜利 孙六一 任军峰 郭向东 姬战怀 秦雪菲 韩强 弓虎军 严永刚			
主要完成单位	西北大学, 中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司, 西安石油大学			
推荐单位 (或专家)	西北大学		是否国家秘密 技术项目	☐ 是 ☒ 否
学科分类名称 及代码	地震地层学		所属国民经济 行业	能源行业
	油气地质学			
任务来源	☒ 国家计划 ☐ 国家基金 ☒ 部委计划 ☐ 省级计划 ☐ 省市基金 ☐ 委厅局和设区市级计划 ☒ 其他企业 ☐ 国际合作 ☐ 自选 ☐ 其他			
计划、基金名称和编号:				
计划类别	项目名称		项目编号	结题验收报告 对应附件编号
1	中石油重大勘探研究项目	《鄂尔多斯盆地华力西期、加里东期构造层地质构造研究与工业制图》专题	1996GZ3-4	5-1
2	国家科技重大专项	《构造成藏耦合与岩性油气聚集区预测方法-以鄂尔多斯盆地中生界为例》专题	20011ZX05001-003-3	5-2
3	国家科技重大专项	《南海北部深水区大型生物礁滩分布与成藏条件分析》专题	2011ZX05025-006-02	5-3
4	国家科技重大专项	《北疆、松辽盆地南部火山岩储层成岩作用与地震储层预测方法及应用研究》专题	2008ZX05001-003-1	5-4
5	地矿部校企联合项目	《塔里木盆地沙雅隆起桑塔木构造三叠系油气藏描述》	1996KTYJ	5-5
	中石化勘探先导项目	《松辽盆地南部腰英台地区储层描述与预测研究》	HDF/KT2003-204	5-6
6	中石化勘探先导项目	《塔里木盆地塔河地区西南部古生界碎屑岩储层描述与预测》	2003KTXD	5-7
7				
项目起止时间	起始： 1996年7月1日		完成： 2017年1月31日	

二、完成人合作关系情况

完成人合作关系情况表						
序号	合作方式	合作者/项目排名	合作起始时间	合作完成时间	合作成果	对应附件编号
	项目合作	魏新善/2	2010.1	2017.12	The Tight Sandstone Reservoir in Pyramid Structure, Upper Paleozoic of Erdos Basin	2-13
1	博士后科研项目合作/论文合作等	高胜利/3	2009.1	2017.12	论文《延长天然气探区构造及流体运聚对成藏的控制》	2-14
2	项目合作	孙六一/4	1993.1	2017.12	论文《鄂尔多斯盆地陇东地区上古生界天然气成藏模式》	2-15
3	项目合作	任军峰/5	2011.6	2017.12	论文《鄂尔多斯盆地奥陶系风化壳岩溶储层孔洞充填特征及机理》	2-16
4	论文合著	郭向东/6	2008.1	2015.12	论文《古代富泥低弯度河的识别与特征》	2-17
5	发明专利	姬战怀/7	2012.1	2017.12	专利《补偿 J 变换的复时-频谱提高地震剖面分辨率的方法》等	2-16
6	发明专利	秦雪霏/8	2012.6	2017.11	专利《一种基于分频处理的断层识别方法》等	2-10
8	论文合著	韩强/9	2003.1	2012.12	论文《塔里木盆地轮台地区低幅度构造圈闭落实技术及其应用》	2-20
9	发明专利	弓虎军/10	2012.1	2017.12	专利《一种复合表面活性剂驱油体系及其制备方法、应用》	2-15
10	发明专利	严胜刚/11	2012.9	2017.12	专利《补偿 Morlet 小波变换的复时-频谱提高地震剖面分辨率的方法》等	2-17
完成人合作关系说明						
(限 1000 字) 项目合作时间为 1996 年-2015 年，具体时间每人不等；合作方式不等，有攻读博士期间合作，也有参见工作期间合作；产出成果主要表现为课题报告、申请专利、发表论文等。						

承诺：本人作为项目第一完成人，对本项目完成人合作关系及上述内容的真实性负责，特此声明。

第一完成人签名：

三、项目简介

（限 1500 字）

本成果属于油气勘探开发地质与地球物理学应用学科，针对中国陆相多旋回改造含油气盆地地质条件复杂，油气藏预测成功率低这一世界难题，以地球物理和油气地质交叉学科为切入点，探索有效的地震储层描述与预测技术方法，提高油气藏勘探开发效率，为实现国家油气能源战略目标服务。

项目依托国家科技重大专项和中石油、中石化及延长集团的重点科研项目，以鄂尔多斯盆地为主要试验基地，形成了有效指导勘探实践的创新理论认识和技术方法，其应用效果显著，同时在塔里木、松辽和南海等盆地得到了推广应用和完善。

创新性成果主要为以下三个方面：

（1）提出了“等速型砂泥岩储层地震预测方法”，针对难以识别的岩性地层油气藏，解决了常规地震方法不能有效预测的世界性难题。

有一种隐蔽油气藏约占全球三分之一油气目的层系，无论使用常规的地震属性提取还是波组抗反演等方法均不能识别和预测该类油藏的砂岩储层存在与展布，原因是这类油气藏地区的目的层砂、泥岩速度相等或接近，且以薄互层为主。N. S. Neidde1（1986）最早指出砂岩与泥岩的速度差异对地震储层预测效果的影响，但这一问题一直没有解决。

针对上述技术难题，我们在长期的技术攻关中，发现振幅加速度和相干积分比及测井曲线重构反演等系列技术方法，可有效的解决这一理论难题。根据大量钻井和三维地震资料，并紧密结合油田勘探实践，利用该技术在鄂尔多斯盆地北部和中部的分别找到了多个二叠系石盒子组点坝气藏和山西组的三角洲气藏，并在松辽、塔里木盆地等地志得到广泛推广，例如，松辽盆地南部的白垩系青山口组找到了一个三角洲油田，塔里木盆地志留系油藏预测中也发挥了重要作用。

（2）发明了“生烃期古构造及演化制图与油气倒汇水运聚散模拟预测大型有利油气聚集区带”技术，在鄂尔多斯盆地多个大气田的预测中发挥了作用。

应用含油气盆地综合、动态、整体分析理论，并结合生烃期古构造及演化制图与油气倒汇水运聚方法，提出的该项特色技术在鄂尔多斯盆地大气田发现中起到了重要的指导作用，1996年以后发现的苏里格、大牛地和榆林等大气田均位于早白垩世末生烃期石炭系顶面两个北北东向大型古鼻隆的东翼，与本项目预测结果完全吻合。

该理论技术的有效性、实用性、普适性在松辽、塔里木和南海等盆地得到进一步

证实。塔里木盆地塔河油田四区和五区高产区块也位于生烃期多个古鼻隆轴线的上倾指向区。松辽盆地南部长岭凹陷营城组火山岩气田、珠江口盆地生物礁油气田等均位于生烃期的古构造鼻隆轴线上。该技术已被推荐为中海油南海有利目标预测评价的必用技术之一。

(3) 本项目针对中国陆相复杂油气藏特点,研发了“分频能量衰减预测储层含气性及产能技术”和“中国东西部盆地的火山岩岩性、火山口分布、形成时间及有效储层分布三维地震预测技术”,“溢出点约束法提高三维变速速度场和构造图精度技术”。这些技术已从鄂尔多斯盆地推广应用至南海、塔里木、准噶尔和松辽等盆地,取得了良好效果,相关论文被它引49次。如“分频能量衰减预测储层含气性及产能技术”在鄂尔多斯盆地苏里格气田、延长气田、新疆库车坳陷桥古气田应用效果显著,在多个盆地具有适用性,取得了良好的经济效益。又如“中国东西部盆地的火山岩岩性、火山口分布、形成时间及有效储层分布三维地震预测”指导企业找到了更多类型和数量的火山岩圈闭油气藏,受到了戴金星院士的高度评价。中石油研究院总地质师顾家裕引用了断陷湖盆层序地层进展一文,指出在我国当前和今后的油气勘探和开发。再如溢出点约束速度场法在塔里木盆地桑塔木油藏高效探明中发挥重要作用,并在类似地质条件下具有广泛的适用性。

项目组成员在国内外刊物发表相关论文216余篇,SCI、EI收录12篇,被引用1047次。授权国家发明专利9项,待授权发明专利1项。为相关企业累计取得经济效益44.013亿元。项目组提出的复杂油气藏地震储层预测技术及大型油气聚集区带预测理论技术,对国内、外类似盆地的勘探开发具有重要的指导作用。

四、主要论文专著目录（限 20 条）

序号	论文专著名称	刊名	作者	影响因子	年卷页码 (xx 年 xx 卷 xx 页)	发表时间	通讯作者	第一作者	国内作者	SCI 他引次数	他引总次数	知识产权是否归国内所有	对应附件编号
1	Growth Conditions and 3-D Seismic Delineation of Carboniferous Barrier Reefs in the Southwestern Tarim Basin.	Journal of Earth Science	Pu Renhai., Yun, L., Su, J. Y., et al	0.95	2014, 25(2): 315—323.	2014	Pu Renhai	Pu Renhai	Pu Renhai Yun, L., Su, J. Y.	0	0	是	2-1 2-21
2	A Preliminary study on the effects of Permian volcanism on the Tahe Ordovician oil pools in Tarim basin	Marine and Petroleum Geology	Pu Renhai*, Hongli Zhong, Yunlong Zhang	2.78	2013, 44: 13-20	2013	Pu Renhai	Pu Renhai	Pu Renhai, Hongli Zhong, Yunlong Zhang	2	2	是	2-2 2-21
3	Seismic Reflection, Distribution, and Potential Trap of Permian Volcanic Rocks in the Tahe Field	Journal of Earth Sceince	Pu Renhai*, Zhang Yunlong, Luo Jinglan	0.95	2012, 23(4):421—430	2012	Pu Renhai	Pu Renhai	Pu Renhai, Zhang Yunlong, Luo Jingl	2	2	是	2-3 2-21
4	3-D seismic identification and characterization of ancient channel morphology.	Journal of Earth Sceince	Pu Renahi.	0.95	2009, 20(5): 858—867.	2009	Pu Renhai	Pu Renhai	Pu Renhai	1	1	是	2-4 2-21

5	Pool characterization of Ordovician Midale field: Implication for Red River play in northern Williston basin, southeastern Saskatchewan, Canada.	AAPG Bulletin	Pu Renhai*, Hairuo Qing, Donald M. Kent.	2.34	2003, 87(11):1699-1715.	2003	Pu Renhai	Pu Renhai	Pu Renhai, Hairuo Qing.	6	6	是	2-5 2-21
6	The Study of Paleostuctural Evolution and Formation time of STM Oil and Gas Pool.	Journal of Northwest University	Pu Renahi.	0.57	1999, 29(5): 409-412.	1999	Pu Renhai	Pu Renhai	Pu Renhai	0	0	是	2-6 2-21
7	塔里木盆地二叠系划分对比与火山岩分布	岩石学报	蒲仁海, 党晓红, 许璟等.	3.11	2011, 27(1): 166-180.	2011	蒲仁海	蒲仁海	蒲仁海, 党晓红, 许璟等.	11	11	是	2-7 2-21
8	鄂尔多斯盆地古构造演化在气田形成中的作用及意义.	天然气工业	蒲仁海, 姚宗慧, 张艳春.	1.98	2000, 20(6): 27-29.	2000	蒲仁海	蒲仁海	蒲仁海, 姚宗慧, 张艳春.	48	48	是	2-8 2-21
9	溢出点约束速度场法—提高低幅度构造成图精度的方法.	石油与天然气地质	蒲仁海, 叶留生, 何发岐等	2.46	1998, 19(2): 106-109.	1998	蒲仁海	蒲仁海	蒲仁海, 叶留生, 何发岐等	6	6	是	2-9 2-21
10	泥岩形成的前积反射.	石油地球物理勘探	蒲仁海, 苏江玉, 俞仁连.	1.29	2012, 47(4): 624-628.	2012	蒲仁海	蒲仁海	蒲仁海, 苏江玉, 俞仁连.	2	2	是	2-10 2-21
11	断陷湖盆层序地层学的几点进展.	石油与天然气地质	蒲仁海	1.96	2002, 23(4): 308-	2002	蒲仁海	蒲仁海	蒲仁海,	24	24	是	2-11 2-21
12	湖相退积反射的几个例子.	石油地球物理勘探	蒲仁海, 杜金虎, 沈建石.	1.29	2003, 38(1): 67-71.	2003	蒲仁海	蒲仁海	蒲仁海, 杜金虎, 沈建石.	9	9	是	2-12 2-21
13	前积反射的地质解释	石油地球物理勘探	蒲仁海	1.29	1994, 29(4): 490-497.	1994	蒲仁海	蒲仁海	蒲仁海.	21	32	是	2-13 2-21

14	延长天然气探区构造及流体运聚对成藏的控制	西北大学学报	高胜利 蒲仁海 曹跃等	0.96	2012, 42(4): 410-413.	2012	蒲仁海	高胜利	高胜利 蒲仁海 曹跃等	26	26	是	2-14 2-21
15	论地震地层的等时特征	地层学杂志	蒲仁海	0.82	1996, 20(1):	1996	蒲仁海	蒲仁海	蒲仁海		15	是	
16	塔河油田典型地震相	石油地球物理勘探,	蒲仁海, 翟晓先, 严华	1.27	2007, 42(3):308-314.	2007	蒲仁海	蒲仁海	蒲仁海, 翟晓先, 严华		27		
17	古代富泥低弯度河的认识与特征	西北大学学报	蒲仁海, 郭向东 种红利	0.96	2010, 30(2): 111-119.	2010	蒲仁海	蒲仁海	蒲仁海, 郭向东 种红利	12	12	是	2-17 2-21
18	鄂尔多斯盆地陇东地区上古生界天然气成藏模式	天然气地球科学	孙六一, 赵靖舟, 李军, 等	1.98	2012, 17(2):63-69	2012	孙六一	孙六一	孙六一, 赵靖舟, 李军, 等.	0	1	是	2-18 2-21
19	鄂尔多斯盆地奥陶系风化壳岩溶储层孔洞充填特征及机理	海相油气地质	任军峰, 包洪平 孙六一	2.31	2012, 17(2):63-69	2012	任军峰	任军峰	任军峰, 包洪平 孙六一	0	16		
20	塔里木盆地轮台地区低幅度构造圈闭落实技术及其应用	石油与天然气地质	韩强 杨子川 赵渊	2.46	2010, 31(1): 43-49.	2010	韩强	韩强	韩强 杨子川 赵渊	15	15	是	2-20 2-21
合 计											227	是	
补充说明													

承诺: 上述论文专著未曾在往年国家科学技术奖励项目、往年其他省部级（政府）科学技术奖励项目和本年度其他陕西省科学技术奖推荐项目中作为支撑材料出现。用于推荐陕西省科学技术奖的情况，已征得未列入项目主要完成人和主要完成单位的作者的同意，知识产权归国内所有，且不存在争议。

第一完成人签名:

五、主要知识产权证明目录（限 10 条）

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家 (地区)	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人	专利有效 状态	对应附 件编号
1	发明专利	等速砂泥岩地层的 储层预测油气的方法	中国	ZL2005100419 11. X	2006 年 12 月 20 日	第 299876 号	西北大学	蒲仁海	有效	3-1
2	发明专利	预测油气聚集带和 判断圈闭含气性的 制图和分析方法	中国	201410578905 . 7	2017 年 2 月 15 日	第 2376518 号	西北大学	蒲仁海	有效	3-2
3	发明专利	基于水平井水平段 虚拟直井化的深度 域约束反演方法	中国	ZL2013103118 45. 8	2016-08-10	第 2161113 号	中国石化股份 公司华北分公 司勘探开发研 究院	秦雪菲	有效	3-3
4	发明专利	一种基于分频处理 的断层识别方法	中国	ZL2015105581 67	2017-02-13	第 2815768	中国石化股份 公司华北分公 司勘探开发研 究院	秦雪菲	有效	3-4
5	发明专利	适用于水平井轨迹 设计的高精度深度 域随机模拟反演方 法	中国	ZL2012103790 46. X	2015-03-11	第 1600694	中国石化股份 公司华北分公 司勘探开发研 究院	秦雪菲	有效	3-5
6	发明专利	补偿 J 变换的复时- 频谱提高地震剖面 分辨率的方法	中国	ZL2015102883 87. X	2016-07-4	第 2541178 号	西安石文软件 有限公司	姬战怀, 严永 刚	有效	3-6
7	发明专利	补偿 Morlet 小波变 换的复时-频谱提 高地震剖面分辨率 的方法	中国	ZL2015102897 51	2017-05-03	第 2470873	西北工业大学 西安科技大学	姬战怀, 严永 刚	有效	3-7
8	发明专利	断层约束下网格节 点插值时近邻条件 数据点的搜索选取	中国	ZL2014105687 17. 6	2017-08-01	第 2571416	西北工业大学 西安科技大学	姬战怀, 杨永 刚	有效	3-8

		方法								
9	发明专利	一种复合表面活性剂驱油体系及其制备方法、应用	中国	ZL201410271113	2016-08-24	第 2200999	西北大学	弓虎军	有效	3-9
10	软件著作权	油田上古生界岩心数字化表征系统 V1.1	中国	2014SR065340	2014-04-01	第 073458 号	魏新善	魏新善	有效	3-10

承诺：上述知识产权未曾在往年国家科学技术奖励项目、往年其他省部级（政府）科学技术奖励项目和本年度其他陕西省科学技术奖推荐项目中作为支撑材料出现。用于推荐陕西省科学技术奖的情况，已征得未列入项目主要完成人和主要完成单位的权利人（专利指发明人）的同意。

第一完成人签名：

六、客观评价

1. 客观评价综述（限 3000 字）

一、中石油勘探局主任胡朝元等专家1996年对项目组承担的《鄂尔多斯盆地华里西期、加里东期构造层地质构造研究与工业制图》验收评审意见中写道：“通过古今构造鼻状隆起带的分析，提出了奥陶系顶今构造图和其在侏罗纪等时期的古构造图上的鼻状隆起带相互交叉区是有利的天然气富集因素之一，结合岩性、地层或其它断层等遮挡条件，优选靶区如盐池-鄂托克旗地区，有较多的依据，值得重视”（附件5-1）。后来找到的苏里格气田就是盐池-鄂托克旗地区。

二、著名天然气地质专家戴金星院士（2011）作为十一五国家重大科技专项《北疆、松辽盆地南部火山岩储层成岩作用与地震储层预测方法及应用研究》专题主评人认为，（1）项目组在总结国内东、西部火山岩储层预测基础上，提出的三维地震地层倾角属性对预测中酸性火山丘及火山口爆发相、近火山口溢流相和远火山口沉积相有较好效果。由于长岭断陷营城组火山岩内部含有少量的陆源碎屑岩或二者横向上指状交错，而准噶尔盆地石炭系巴塔玛依内山组下段火山岩很少或几乎不含正常沉积岩，所以二者有利储层或含气性的预测方法有所差异，较高的振幅频率比异常区为营城组有利储层含气区，较高的振幅频率积的倒数异常则与巴塔玛依内山组下段有利储层或含气区呈正相关。速度、孔隙度反演等对预测火山岩储层分布和变化有一定效果。（2）目前发现的滴西和长岭地区火山岩气藏大多与中酸性火山丘形态和火山岩顶界不整合面正向构造有关，根据倾角等属性的预测在以上二者地区尚有许多内幕型中酸性火山丘，其顶界正向构造不明显，但有形成岩性油气藏的潜力，可能成为今后突破的方向。总之，该专题攻关方向明确，研究成果有诸多创新，研究结论依据充足，部分成果已被油田现场和中石油总部采纳。其中火山岩勘探潜力的研究成果对专项目标的实现有重要的现实意义（附件5-2）。

三、中国科学院地质与地球物理研究所地震波理论和应用研究专家姚振兴院士（2017）认为，该项目提出了含油气盆地综合、动态、整体分析方法、油气倒汇水运聚散模式、古鼻隆轴线迁移区控制油气聚集带等方法技术，项目瞄准的叠后地震资料处理的等速型储层地震预测方法、含气层烃类检测等技术具有简单实用，地质针对性强和应用效果显著等优点，在鄂尔多斯盆地大气田发现和开发中发挥了重要作用，并取得了较好的经济效益，其适用性和有效性在塔里木盆地、松辽盆地和南海等盆地得到了验证。与国内外同类研究项目相比，本项目无论从深度还是广度上均有所拓展，复杂油气藏地震储层预测技术及其应用研究成果具有极高的科研价值，属国内外技术前沿，具有较好的普适性，尤其在中国陆相盆地地震勘探地质解释方法技术和企业应用效果方面来看取得了卓越的成果，在地震与地质结合和成藏期古构造演化控藏研究及等速型储层预测等方面取得了创新性成果，达到了国际领先水平（附件5-3）。

四、著名地质学家西北大学张国伟院士（2018）认为，该项目属于基础研究与技术开发紧密结合综合型成果，是作者数十年密切与生产第一线企业结合的长期科研成果的结晶，具普适性与针对性的理论技术方法，有效的指导了勘探实践，应用效果显著。该项目在油气勘探理论和隐蔽油气藏识别技术方面与企业结合长期实践探索研究验证表明成果局部已到达国际领先水平，具有广泛普适性，应用效果显著，故特推荐该项既有理论又有实际社会效益成果应授予陕西省科技进步一等奖（附件5-4）。

五、地矿部西北石油局总工程师蒋炳南和局科技委员会1997年对本项目组完成的“桑塔木三叠系油藏描述”评审意见认为，“项目组首次提出并使用溢出点约束速度场制作构造图的方法，为圈定低幅度构造提供了新的思路，是一份科研与生产结合有价值的优秀报告”。基于该项目认

识和井位部署意见，连续钻遇多口高产井，获得5.58亿元重大经济效益（附件5-5）。

六、中石化华东分公司总经理周荔青等专家2005在主评《腰英台地区储层描述与预测》项目中认为在泥岩含钙后波阻抗与砂岩接近情况下，提出的振幅加速度识别和预测砂岩的方法具有一定的创新性，在油藏地质和勘探和综合研究方面达到了国际先进水平，为生产单位在探索制定腰英台油田滚动勘探和开发决策方面，以及评价和逐步落实亿吨级大油田方面做出了一定贡献，特给予优秀评价（附件5-6）。

七、中石化西北分公司副总经理、总工翟晓先等专家2005年在评审《塔合地区西南部古生界碎屑岩储层描述与预测》项目时认为项目组：（1）将地震、露头、测井资料相结合，解决了托浦台地震工区志留-石炭系地层划分对比、层序地层与岩石地层的关系等问题。首次发现了东河塘顶面T57上超不整合反射和志留系内部柯坪塔格组和塔塔艾尔塔格组之间T63削截上超不整合反射。在托浦台地震工区T60和T70地震波组之间自上而下识别出了志留系塔塔艾尔塔格组上、下段和柯坪塔格组上、中、下段。（2）发现反射强度斜率在判断和预测目的层进积、退积序列有关的沉积相时效果显著，此法成功地识别出了东河砂岩三角洲、巴楚组底部砂泥岩的障壁砂坝及涨潮三角洲等。通过测试泥岩样品的粘土矿物成份和微量元素，分析了工区不同目的层的古盐度，提出柯坪塔格组和巴楚组底部具半咸水特点，佐证了沉积相的分析结果。采用泥岩孔隙度重构技术，实现了反演砂岩孔隙度大于泥岩孔隙度，提高了反演资料的解释精度。（3）东河砂岩油藏受构造控制，巴楚组和柯坪塔格组油藏则受岩性和物性控制。S99井区的油藏原来为一个自海西期形成的朝北东方向上倾尖灭的油藏，中新世以后构造反转，东河砂岩顶面北降南升，原始油藏被破坏，油气朝托浦台工区东南角散失或重新聚集于残留或新形成的局部构造中。兼顾东河砂岩和志留系的构造及上倾尖灭复合圈闭提出了三个井位建议，对指导生产具实用和参考价值，是一份优秀报告。

八、中海油研究总院1995年组织专家对项目组承担的十二五国家科技重大专项《南海北部深水区大型生物礁滩分布与成藏条件分析》专题评审时认为：项目组1、通过区域大剖面、古构造、古地理背景研究，认为南海北部深水区南部隆起带和中央隆起带东段，渐-中新统具备形成生物礁的古构造古地理条件。2、在珠江口、琼东南盆地南部隆起珠江组下段、三亚组下段和梅山组上段下部识别出了大小、规模不同的碳酸盐台地5个，其中4个台地发育生物礁滩相。3、通过对烃源岩分布、碳酸盐岩储运条件及生物礁滩含气性检测的综合分析，认为南海北部深水区南部隆起碳酸盐岩具有成藏条件且部分礁滩含气。4、探索出一套南海北部生物礁及等深积丘两类丘状反射体的识别方法，创新出一套在本研究区行之有效的生物礁滩储集层判别、含油气性检测以及礁滩油气藏有利成藏区带预测技术（附件5-8）。

九、中石油研究院总地质师顾家裕教授在引用本项目完成人“断陷湖盆层序地层几点进展”论文时评价到“结合我国不同类型的陆相盆地沉积和层序特征，建立了陆相盆地地层格架和模式，并且总结我国陆相盆地层序地层的研究方法，有效地指导了当前和今后的油气勘探和开发。”（附件5-9）

十、美国Lawrence大学Husinec教授2016年在本专业权威杂志Marine and Petroleum 487-506页引用了我们“古构造控藏”论文观点。美国地质调查局K. J. Cunningham 在本专业权威杂志Geological Society of America Bulletin(2009年121卷164-180页)6次引用了我们的关于“红河组储层描述和预测”论文观点。