

我国基岩油藏的勘探现状和前景

范泰雍 谢恭俭

(华北石油勘探开发研究院)

基岩油藏是我国重要的油气勘探领域之一。早在1957年,就在克拉玛依石炭系变质基岩中获得油流,单井日产1—7吨;1959年,在酒西盆地发现了鸭儿峡志留系变质基岩油藏,单井日产10—100吨以上。

六十年代至七十年代,在我国东部渤海盆地的油气勘探中,相继在黄骅、济阳、冀中、辽河坳陷以及渤海海域中发现了一批基岩油气藏(称为“新生古储”潜山油气藏),并成为该区最重要的油藏类型之一。1964年,首先在黄骅坳陷港西凸起奥陶系石灰岩中,获得工业性油气流;1972年,在济阳坳陷义和庄凸起奥陶系石灰岩中,获得日产千吨的高产油流,引起了人们的极大关注。

自从1975年7月,冀中坳陷发现了任丘中上元古界碳酸盐岩高产大油田之后,掀起了勘探基岩油藏的高潮,并取得了重要的勘探成果。在该坳陷先后发现了28个基岩油藏(其中下古生界奥陶系石灰岩油藏13个,寒武系石灰岩油藏5个,中上元古界白云岩油藏10个),并在6个基岩圈闭中获得工业性油流,成为我国基岩油藏的重要石油产地。

近几年,我国基岩油藏的勘探又打开了新局面,相继在辽河坳陷发现了杜家台元古界石英岩裂缝型油藏、曙光元古界碳酸盐岩油藏、东胜堡太古界变质基岩油藏,以及曹台太古界混合花岗岩油藏。在济阳坳陷发现了郑家太古界花岗片麻岩油藏、桩西及孤北下古生界奥陶系石灰岩油藏,单井初产量在100—1000吨以上。在我国北部二连盆地发现了哈南古生界凝灰岩油藏,埋深1700—1800米,单井日产油70—100吨。在南方广西百色盆地田东凹陷北部断阶带,于基底中三叠统石灰岩中获得工业性油流,埋深600—2000米,单井日产油16—33吨。

在广阔的海域中,随着勘探工作的开展,也发现了一些基岩油气藏。在渤海海域中的石臼坨和渤南潜山带已发现5个基岩油气藏。其中,石臼坨潜山带427、428东和渤南潜山带B₂28-1为寒武系-奥陶系碳酸盐岩油藏,石臼坨潜山带428西和430为侏罗系火山岩油藏,单井初产量在100吨以上。在南海北部湾盆地涠西南凹陷的涠11-1潜山,在石炭系获得工业油流,湾4井折算日产油148立方米,天然气1.5万立方米。在南黄海南部坳陷钻探的常州6-1-1井,在青龙灰岩中亦见到良好的油气显示,展示了海域基岩油藏的良好勘探前景。

据统计,在我国已有10个盆地发现了近60个基岩油藏(表1),探明基岩油藏地质储量占石油总储量10%以上。

关于基岩油藏的定义,目前尚有不同的认识和理解。一种认为:只有在盆地结晶基底中形成的油藏才是基岩油藏;另一种认为:应以盆地的发育时期为基础,将盆地形成前的地层统称为基岩,包括结晶基底部分,和盆地形成前的不同时代的地层,可以是变质岩、火成岩或沉积岩。基岩是特指生油盆地以下的地层,因为基岩油藏都位于盆地内一个区域性不整合面之下,基岩本身不一定具备生油能力,油源常来自上覆生油层。因此,将生油盆地形成前地层中存在的油藏,统称为基岩油藏,这是一个广义的概念。目前,通称的潜山油藏,只是基岩油藏中的一种圈闭类型,而不是等同关系。

我国基岩油藏的地层分布是广泛的。从太古界,元古代长城系、蓟县系,古生代的寒武系、奥陶

表1 我国基岩油气藏分布状况表

盆地	坳陷 (或隆起)	基岩油气藏	产油层位	储油岩性	初 产 量	
					油(吨/日)	气 (万立方米/日)
渤海	辽河	东胜堡、曹台、齐家	太古界	混合花岗岩	150—1300	
		兴隆台	太古界	-	110	80
		曙光、杜家台	元古界	白云岩、石英岩	100—450	
	冀中	永清、刘其营、顾辛庄、 苏桥、龙虎庄、南孟、何庄、 何庄西、深县西等18个	奥陶系 (或寒武系)	石灰岩	100—500	
		任丘、白庄子、河间、留 路北、薛庄、八里庄、八 里庄西、郑州东等10个	中上元古界	白云岩	300—3000	
	济阳	郑家	太古界	花岗片麻岩	1150	3.3
		义和庄、桩西、孤北、大 王庄	奥陶系	石灰岩	300—1000	
		平方王	寒武系	-	200	
	黄骅	港西、老王庄	奥陶系、寒武系	-	15	
	渤中	石臼坨(427、428东) 渤南(B ₂ 28-1)	寒武-奥陶系	-	100—1000	2.0
		428西、430	中生界	火山岩	200	
二连	马尼特	哈南	古生界	凝灰岩	66—100	
酒西		鸭儿峡	志留系	板岩、千枚岩	150	
百色	田东	花茶	中三叠统	石灰岩	16—33	
准噶尔		克-乌断裂带	石炭系	变质岩、火山岩	178	
北部湾	中部	涠11-1	石炭系	石灰岩	148	1.5
苏北	东台	泰兴	石炭-二叠系	石灰岩		20(CO ₂)
句容			三叠系	石灰岩	油流	
塔里木	沙雅	雅克拉	寒武-奥陶系(?)	白云岩	1000	200
松辽		梨参1井、肇深1井	侏罗系			气流

系、志留系、石炭系、二叠系，中生代的三叠系、侏罗系中都有油藏发现。岩石类型及储集空间多种多样，岩类组成有板岩、千枚岩、石英岩、花岗片麻岩、混合花岗岩等变质岩和岩浆岩类；沉积岩类有石灰岩、白云岩、凝灰岩、碎屑岩等，以及火山岩。储集空间类型有裂缝，溶蚀孔隙（溶孔、溶洞、溶缝），结构、构造孔隙（粒间孔、晶间孔、晶内孔、层间缝）以及气孔等多种类型。其中，碳酸盐岩以溶蚀孔隙和裂缝孔隙为主，变质岩和火成岩以裂缝孔隙为主。

基岩油藏的形成条件，除了必须具备生油、储油、圈闭基本地质条件外，还要有运移、聚集、保存的必要条件。同时，针对基岩油藏形成过程中的特殊性，还有它自身的特点。首先，基岩油藏往往依赖于外来油源，所以，基岩圈闭要与生油岩系有优越的配置关系。通常以生油层直接覆盖在基岩圈闭之上，以及断层两侧生油岩直接与基岩圈闭相接触为最佳。这样，油气可沿不整合面或断面进行运移。当生储油岩系未能直接接触时，不整合面和横向断裂可起到输油通道作用。大多数基岩油藏分布

在生油凹陷内及其附近。勘探实践表明：基岩油藏多距生油凹陷中心 20 公里以内，最远可达 30 公里以上。其次，作为基岩油藏的储集空间是十分重要的，已知以次生孔隙和裂缝为主，应研究其分布规律和特征。基岩圈闭具有多样性和复杂性，其中，以高幅度的圈闭为最佳。值得重视的是基岩油藏的保存条件，主要是基岩圈闭的盖层和水动力条件对油藏保存的作用。当盖层条件较差，基岩圈闭中的油气难以保存，而在上覆盖层圈闭中聚集油气；当水动力条件活跃，特别对于低幅度基岩圈闭易被冲洗，使油气逸散。

基岩油藏类型众多，主要有不整合圈闭、断层圈闭、断层-不整合圈闭以及基岩内幕圈闭油藏等。如果考虑到基岩油藏的分布位置、储集岩类、隐蔽程度等因素，则分类更加复杂，名目繁多。基岩油藏一般具有单井产量高的特点，不论是碳酸盐岩还是变质岩，常出现日产千吨以上的高产井，高者可达 3000—5000 吨。基岩油藏一般多为低饱和油藏，地饱压差大，弹性能量比较充足。对于裂缝性基岩油藏，结构复杂，储集性能纵横向变化较大，非均质性强；在平面上成带分布，在纵向上成段，未发现底水，油藏高度可达 1000 米以上。

目前，我国基岩油藏的勘探，尚处于初期阶段，它有着广阔而良好的前景。据研究，渤海盆地几个大油田找到的油气储量，仅为预测聚集量的三分之一；目前勘探深度多限于 4000 米，而基岩油藏一般埋深较大，深部可能蕴藏着丰富的油气资源。最近，在冀中坳陷 5090 米，发现高产油气流；在塔里木盆地北部沙雅隆起的沙参 2 井 5390 米发现日产原油 1000 吨、天然气 200 万立方米的高产油气流，展示了深部基岩地层巨大的含油气潜力。

根据我国盆地类型、发育特征及勘探现状分析：在我国东部断陷盆地中的冀中、济阳、辽河、黄骅等坳陷是形成基岩油藏最有利地区，已知大多数基岩油藏都在这些断陷盆地中发现。主要是第三纪以来断块体的翘倾活动，使生油岩体与基岩圈闭有良好的配置关系。今后在该区应重视和加强斜坡地带基岩油藏的勘探，和被生油凹陷所包围的凸起内幕圈闭以及由生油凹陷向凸起过渡的断阶带上的基岩圈闭进行勘探，寻找多种类型的基岩油藏。还要注意埋深 4000 米以下基岩地层的勘探工作，以寻找高产富集大油气田。

在我国北部地槽褶皱区和过渡带，由于加里东、华力西褶皱阶段，具有成山的特点，因此具有寻找基岩油气藏的有利条件，已在酒西、二连、准噶尔等盆地发现了基岩油藏。今后可在松辽盆地寻找以侏罗系生油层为油气源层的基岩油藏。海拉尔、三江、开鲁等盆地和甘肃西部的盆地，具有与二连盆地或鸭儿峡基岩油藏相类似的条件下，应值得重视。准噶尔、柴达木和酒西盆地，以及鄂尔多斯盆地西缘断裂带是寻找推覆体式基岩油藏的有利地区。

在华东、中南和西南地区勘探程度较低，但已见到了好的苗头。如句容盆地、百色盆地基岩勘探中已获得了工业性油流。今后，在断陷盆地发育区，如苏浙皖地区和广西地区的中、古生界是寻找基岩油藏的有利地区。在其它尚未展开基岩油气勘探工作的地区，应在已具备生油条件的情况下，结合沉积盆地的发育特点，对断陷型、坳陷型以及两种类型相结合的地区，根据各自不同的地质条件和特点，注意寻找不同类型的基岩油藏。

我国海域基岩油藏勘探远景十分广阔，大陆架面积 130 万平方公里。多期的构造运动形成了众多的潜山带，为寻找各种基岩油藏提供了圈闭条件；下第三系生油凹陷广布各海域，具有多套油气源层。特别在渤海、南黄海有较厚的元古代和古生代碳酸盐岩，为油气高产提供了良好的储集条件。目前，沿渤海的陆地部分都已发现了一批高产基岩油藏，预计由陆地向海域延伸部分的辽东湾的辽西潜山带和莱州湾一带的潜山也将会发现基岩油藏。南黄海南坳陷的中、古生界海相地层应引起重视，宜加强潜山及内幕基岩勘探。南海的北部湾盆地应以有上古生界分布的涠西南、海中凹陷为重点，加强对下第三系覆盖的中、低潜山进行勘探。在莺歌海盆地东部已找到下第三系大型气藏，说明下第三系具有良好的生油条件，可作为基岩油藏的良好油源层，该区基岩油气藏有较好的远景。珠江口盆地潜

山发育,并下第三系良好的生油条件和盖层条件,加强对生油凹陷附近的潜山勘探,将会有新的突破。

目前,我国基岩油藏的勘探,已初步积累了一些勘探经验,并掌握了一些行之有效的勘探方法,它是发展基岩油气藏勘探的有利条件,随着勘探技术的发展,基岩油藏勘探将会有新的发现和飞跃,基岩油藏储量的增长将对我国能源供应发挥重要作用。

(收稿日期 1984年12月13日)

我国又发现一个新的含油气盆地——二连盆地

二连盆地自1979年地质部水文工程兵部队在巴音都兰凹陷钻到70余米厚的油砂以来,石油部已有数十口探井见到油气显示,其中20口探井获得工业油流,还在凝灰岩古潜山中,打出了日产原油105.6立方米的高产井。这些可喜成果,标志着我国又发现了一个新的含油气盆地。

二连盆地地处内蒙古自治区中部,东西长约1000公里,南北宽20—200公里,面积约10余万平方公里。从1955年开始,先后有地质部、石油部在本区进行石油地质工作,自1977年开始物探、1978年开始钻探以来,全盆地基本上完成了1:20万重力、电法普查,不同程度地完成了地震概查、普查、详查和精查,以及部分钻探工作。现在石油工业部正在这里抓紧进行石油勘探和开发工作。

初步勘探结果表明:本区勘探领域广阔,油气资源丰富。共发现42个凹陷,面积达65568平方公里。

本区目前发现的主要生油层是下白垩统。经钻探证实有8个凹陷具有良好的生油层,从西部脑木更凹陷的木参1井到东部巴音都兰凹陷巴1井,长达600公里都有生油层分布。暗色泥岩发育,其厚度一般在1000米左右;有机质丰富,有机碳含量一般均大于1%;氯仿沥青“A”为0.0764—0.3893%,总烃为700—2392ppm;地温梯度较高,一般为3—4.2°C/100米,有利油气转化,总烃/有机碳一般均大于3;成熟生油岩母质类型大都为混合型或偏腐泥型,具有良好的生油条件,说明本区找油物质基础雄厚。

本区发育了多种储集层类型和油藏类型,找油领域开阔。从目前获得工业油流的井来看,主要有砂岩、砾岩、玄武岩和凝灰岩裂缝储油;还有见到油气显示的变质岩和灰岩储集层。由于发育了多种圈闭类型和储集层类型,形成了丰富多采的油藏类型,目前已找到的有五种:(1)凝灰岩潜山块状油藏,如哈南潜山。(2)逆牵引背斜油藏,如阿尔善。(3)火山岩背斜油藏,如阿北玄武岩层状油藏。(4)构造-岩性油藏,如蒙古林。(5)断块油藏,如哈东。这些不同的油藏类型,常以复式油气聚集带的形式出现。油质较轻,比重一般为0.8499—0.8692,含硫量为0.06—0.26%,含蜡量为9—18.43%,凝固点为21—40°C,粘度(50°C)为14.19—76.62厘泊,属陆相低硫高蜡型原油。油层埋藏浅,仅600—2000米,有利于勘探开发。

本区已找到了一个油田,发现了两大片含油区域,控制了8个含油构造或断块,探明了一定的地质储量。目前正在加速勘探,扩大战果。

本区尽管勘探程度很低,但已揭示了勘探领域十分辽阔,从勘探现状来看,从西至东长达450公里,自南而北宽150公里范围内都获得了工业油流,展现了二连盆地找油的美好前景。

(费宝生)