

浅谈油气开发与环境安全

梅莉¹ 田建军² 杜晓林¹ 段海斌¹ 刘长伦¹ 梅林¹

(1. 中国石油川庆钻探工程有限公司地球物理勘探公司; 2. 中国石油川庆钻探工程有限公司)

摘 要 文章分析了油气能源现状、油气开发与环境的关系、油气开发与环境安全的关系,油气开发中的环境保护对策与环境监理。得出:油气开发既要做到和谐生产,又要保护环境;在油气开发中,对环境有影响的应加大修复力度,采取相应的环境保护措施,确保有效、长效的环境保护目标。

关键词 油气开发; 环境安全; 环保措施

中图分类号: [X937]

文献标识码: A

文章编号: 1005-3158(2012)01-0049-04

0 引 言

随着油气开发步伐的加快,为保护开发环境和治理开发过程中的环境污染,控制其过程中产生对环境安全的不利因素,处理好油气开发与环境安全和谐久安的关系,对发展中国家乃至发达国家,特别是在油气资源紧缺的今天,是不可忽视的。

1 油气能源现状

1.1 国际间新一轮油气资源开发热潮兴起

石油、天然气作为重要的经济战略资源,关系到一个国家的经济发展命脉。由于资源本身的稀缺性和布局的不平衡性,形成极大的国际间利益差距和巨大的获利空间。在当今,世界各国为了加快能源开发,纷纷出台了各种政策来扶持本国的石油产业。如美国独立石油公司,俄罗斯天然气工业石油公司和秋明 BP 公司,俄罗斯石油公司,俄罗斯苏尔古特油气公司,以及我国的一些上市公司和民营企业等,都纷纷加大了油气勘探、开发的资金投入和海外竞争。

如果一个国家的油气资源在一定比例上要依靠进口,这个国家的能源保障体系就必然存在高风险。有资料表明我国的能源消费总量已位于世界前列,如果不加速油气勘察和转变经济发展模式,若干年后我国对石油进口的依赖性将成上升趋势。如何才能规避风险,可以从四个方面去思考,其一,应加大本国油气开发生产的力度;其二,加大加快油气资源替代资源或补偿资源的研发,以此来减缓对油气能源的依赖;其三,提高油气资源的利用率,降低、控制资源的损耗,达到节约油气资源的目的;第四,采取走出去,参与国

际市场竞争,提高拓展勘探开发技术,以技术换能源。才能有效降低或规避油气资源依赖进口的风险。

2008 年,国际间的经济危机使油气资源作为重要的战略能源,成了各国摆脱经济危机、快速复苏的重要筹码之一。在油气勘探开发中,以项目式的油气能源开发战,使很长一段时间内,延迟停滞的油气项目,转眼间身价大增。如沙特阿美的 Manifa 项目、哈萨克斯坦的 Karachaganak 3 期项目、阿塞拜疆的 Shah Deniz 项目,以及规模较小的澳大利亚 Reindeer 气田等。同时,全球金融危机,各国纷纷追求油气能源开发,一些国家部分解除对近海油气钻探的禁令,扩大近海油气田的开发,以此来摆脱对外国石油资源的依赖。

我国的石油企业也借机走向海外,寻找新的油气能源开发市场,如 2009 年在中东我国石油企业分别以各种经营和贸易方式参与了中东油气市场的工程承包和开采作业;其次在俄罗斯、哈萨克斯坦、土库曼斯坦等区域建立稳固的市场立足点,其中位于哈萨克斯坦境内的被称为“第二海湾”的里海地区已成为世界上油气储量最丰富的盆地之一,可开采储量为 130 亿桶;再次是在非洲的第一产油大国尼日利亚和贝宁等西非国家,拉美的委内瑞拉和秘鲁等国家参与市场竞争,已初见成效并呈现出重要的战略意义。

1.2 现阶段油气开发技术和速度与环境保护不协调

2010 年 4 月 20 日,英国石油公司(BP)旗下名为“深水地平线”的钻井平台爆炸,大量的原油泄漏至墨西哥湾,酿成了震惊世界的“墨西哥湾漏油事件”。大量的石油烃侵入了海洋生态系统,首先导致对海洋生

物的危害,石油烃粘附在海洋生物甚至鸟类的身体表面,妨碍其正常的呼吸以及运动;其次,石油一旦在经济生物体内累积,作为经济生物的食用价值即已丧失;再次,无机氮、磷等营养元素大量进入海洋生态系统,本身对海洋生物及海洋生态系统危害不大,但其高浓度的无机营养盐却给海水中藻类赤潮生物的大量增长提供了物质基础,而引发赤潮。致使海洋生态系统生物成分产生异化,对原有海洋生态系统产生严重危害。

重金属元素,如汞、镉、铅、铬(总铬和六价铬)、铜、锌、镍以及过渡元素砷、硒等,是地壳的天然成分,在海洋非生物成分中有一定比例,如果人类活动使过量的重金属元素进入海洋,逐渐富集,同样,也都将最终对环境造成严重污染,以牺牲环境为代价。这类事件的爆发,让世界对经济复苏与环境安全给予重新审视。

1.3 油气资源的特殊性致使可替代能源岌岌甚危

石油可以提炼出重要的基础原料如乙烯、丙烯、苯、甲苯、二甲苯等,通过此类基础原料又可生产出如塑料、合成纤维、合成橡胶、合成洗涤剂、染料、医药、农药、炸药和化肥等产品,它们都是日常生活和生产中不可缺少的。虽说新能源可以代替石油作为汽车燃料,从能量的角度上可以用风能、太阳能、核能部分取代,但石油化工产品在目前的科技条件下仍难以取代。目前已有的燃料乙醇、生物柴油、纤维素乙醇技术和微藻生物柴油技术的研发、太阳能和风能的开发、油页岩、天然气、海洋能和地热资源等都得到了一定的应用;然而生产乙醇的原料粮食有限;甲醇在动力、安全、替代及资源方面具有明显优势,却在有关毒性以及产业化和商业化推广应用中存在很多细节问题,有待以科学数据作依据才能应用于市场;煤炭液化技术优势较为明显,其原材料煤,与油气一样也是不可再生资源。

2 油气开发与环境的关系

2.1 油气资源再生周期远大于环境再生周期

油气资源再生需要几千年甚至上亿年,而环境的可再生期恢复期短者几十年,长者几百年。

科学探测表明:新生代石油储量占世界总量的24.3%,中生代占65.2%,而天然气的储量排序则是中生代第一,古生代次之,新生代第三。可见油气的形成需经过漫长的地质年代,开采油气只是近百年间的事情。亿万年形成的地质地貌在短短几十年或几

年间就破坏。

2.2 油气开发过程是一个改变环境的过程

油气的开发环境分地下环境和地表环境,二者互为生存关系。油气的开采是将地下深处的油气运送到地表,所以地表环境的保护与否,直接关系到地下环境的好坏。以19世纪40年代为鉴,石油勘探工人驾驶着拖拉机在阿拉斯加的苔原上奔跑,造成苔原破坏,有的地方甚至变成了不毛之地;地质学家把地表的隔热植物翻起分析地质构造,却没有做好善后工作,露出了下面的永久冻土层,永久冻土被阳光晒化,地面形成沟渠,导致了严重的水土流失,由于失去了地表保护层,钻取上来的油屑又渗透到岩层,使得录井技术人员无法对以后由周边钻取的含油岩屑做出分析判断。

油气田的特殊地质环境和地理位置,决定了油气开发的环境:油气存在于地层深处,现有的开发技术水平是通过钻井取屑,直到能获得含油屑,对其分析,从而发现、评估油气藏资源。所以如今的油气勘探、采集等作业,必然要通过钻井对地表破坏、构造损伤才能达到油气开发的目的。

中国石油川庆钻探工程有限公司在川渝高植被覆盖和产粮区,每打一口井都需要占地,尽管采取措施退耕还林,但仍要占一些土地,对地貌和植被造成了一定破坏。通常打一口井需要钻井液,完井后废钻井液尚会存在泥浆池中,尽管采取了防渗漏措施,但钻井液中的可溶性盐对土壤、农作物和地下水仍可能造成一定的危害。

2.3 油气开发与环境需要互为生存

油气行业面对日益凸显的能源与环境的挑战,掀起了一股“绿色”浪潮。油气开发建设不同于一般的工程建设项目,对开发区域的生态环境必然会产生影响。在我国自然环境恶劣地区和环境脆弱地区的油气开发作业直接导致油气勘探开发与环境的冲突。目前油气开发主要工程活动有勘探工程、钻井作业、地面工程建设及相关辅助工程的建设。因此,油气开发前期可能造成植被破坏、土壤污染、水土流失、地表水和地下水污染、空气污染,产生落地油、废弃泥浆、废岩屑等废弃物,污染因素多、环节多。油气开发在现有的勘探开发技术条件下,在生产过程结束或放弃生产时,仍然避免不了对环境造成影响或破坏。往往通过勘探和开采之后的补救措施,来修复、维护环境,以及不断提高勘探和开发技术,加大在钻探与开采期对环境的法定手段来弥补、修复、培育环境,以此来减少对环境的破坏,确保油气开发和环境的和谐安全。

3 油气开发与环境安全的关系

3.1 环境安全是人类社会安全保障的重要因素

环境安全,又称为“生态安全”,它是指与人类生存息息相关的生态环境及自然资源基础处于良好的状态或不遭受不可恢复的破坏。环境安全有两个标志:一是合理开发和利用自然资源,特别是要使生物资源处于健全状态,永续利用;二是环境质量要保持一种良好和稳定的状态,为人们提供一种有益于生活和健康的生存环境。如果将环境安全上升到国家安全的高度,就是指一国国民依法所享有的生存环境不受污染或破坏的权利以及一国政府依法应履行的保障国民环境安全的义务的有机统一,属于国家安全的一个重要组成部分。

工业化以来,发达国家的发展模式导致了严重的环境恶化。冷战结束后,环境问题作为国家谋取综合安全的组成部分的重要性日益上升,人为造成环境恶化被视为对国家安全的威胁,各国强烈主张将环境问题纳入安全范畴。1987年,联合国环境与发展委员会发表研究报告《我们共同的未来》,其中第11章专门阐述了安全与环境的相互关系,首次提出了“环境安全”这一概念,成为环境与安全关系研究的重要成果之一。1994年联合国开发计划署(UNDP)发表的《人类发展报告》认为“人的安全保障”包括经济、粮食、健康、环境、政治等七个要素,而环境安全是其中的重要因素之一。

3.2 环境安全保障油气开发

中国石油川庆钻探工程有限公司在油气开发勘探过程中,我们对地表环境安全的认识度达到了一定水平,对地表下的地质构造在勘探开发过程中的安全度认识。受现有科学技术的局限,难免在一个油气构造开发过程中,出现油气勘探开发与环境安全发生直接冲突时的取舍问题,稍有处置不当,都将造成严重的资源和环境破坏。2003年12月23日重庆开县罗家寨的特大井喷发生后,油气开发为环境安全让路,将事故井并采取封井处置,才杜绝了硫化氢对居民和环境的侵害。

3.3 油气开发与环境安全应放在同等位置

在现实中油气开发与环境安全都应从生存与发展的深层次来同等对待,而不是以短期的利益来确定,油气开发既要做到和谐生产,又要保护环境。很多环境问题是一种缓慢的积累过程,刚开始可能不会有很大的影响和后果,称不上是对环境安全形成威

胁,也就得不到足够的重视。随着时间推移,自然环境发生演变恶化,一些环境问题就发展到产生重大破坏性后果,并影响到国家的利益,对国家环境安全造成威胁,此时的问题不再像初期那样容易解决,将要付出更大的代价才能解决,甚至发展到现有科技水平无法解决的地步。

因此,在油气开发初期(经济增长期),油气开发在经济中占据了首要位置,而环境安全在油气开发的过程中,要按程序和要求实施;到油气开发中期(经济稳定期),经济产出处于平稳阶段,对环境的影响和污染因素比初期逐渐增多,就要求对环境保护必须加大投入;到油气开发后期(经济动荡期),经济产出处于不稳定、下滑阶段,对环境的影响和破坏因素,处于不可预见时期即危险阶段。由此而来,油气开发和环境安全在经济发展的初期到后期,都应放在同一位置和水平上,才能确保两者和谐共存;特别是在设计和实施过程中,油气开发利用对环境安全的可预见性和不可预见性的技术措施、手段和投入,应放在经济发展的前缘。否则,日本地震引发海啸导致严重核泄漏事件,对环境的破坏和影响,以及付出的代价,将再次发生。

4 油气开发中的环境保护对策与环境监理

4.1 水土保持工程措施

中国石油川庆钻探工程有限公司在油气开发中既要做到和谐生产,又要保护环境和限制地下流体的转移。对已开发井,设置“油气井资产报废环境处置费”等专项开支,以确保废弃油气井及相关设施安全和实现地表重复利用。结合国内相关环保方面的法律规定与石油企业现有管理规定、规范和技术力量,在对油气井资产进行弃置处理时,首先要保护淡水层免受地层流体或地表水窜入的污染;其次要隔离开注采井段与未开采用井段;再次要保护地表土壤和地面水不受地层流体污染;然后要隔离开处理污水的层段。对油气勘探,应由投资方给施工方增加“勘探施工环境保护恢复费”的项目投入,首先在油气勘探施工中因地制宜,缩小对环境的损伤范围;其次开发和使用对地表和水源无污染的环保泡沫剂,达到“清水+环保泡沫”的勘探钻井作业,减少对环境的污染;再次在潜水面以上安全段激发,防止对地下水资源的污染;然后在有条件的环境中,推行打一口勘探井,种植一棵“勘探环保树”,建造勘探绿色长廊。

中国石油川庆钻探工程有限公司在地球物理勘探施工中,踏勘、测量、钻井、埋置检波器、放炮以及车

辆运输、搬迁钻机和设备时,应尽量减少对地表植被的破坏和树木的砍伐;在安全的情况下尽量限制测线宽度;不随意砍伐受当地特殊保护的和直径超过 20 cm 的树木;尽可能留下灌木树枝的根,以稳定土壤,控制水土流失;井场半径一般控制在不超过 5 m 范围内;对放炮后的炮井和钻井泥浆坑进行精心回填地表。施工结束前,对被破坏的沟渠、河堤、田埂等应及时修整,对施工现场和营地的生态环境尽量进行恢复。对给水处理系统及水土保持措施进行监理,以确保勘探作业环境得到充分保护和培育。

4.2 油气开发区生态环境建设生物、工程及农艺措施配套

中国石油川庆钻探工程有限公司对于不需上工程且裸露的地面、不能复垦为耕地和作为其它用途的临时占地及永久占地,采取人工种草的生态措施,实施种植防护林和人工草地。地震勘探野外施工中,采取相应措施对工区内的自然保护区、风景名胜、文物古迹、森林、植被、地表(土壤)和珍稀野生动物、野生植物和水生生物进行保护。在项目踏勘时,若测线条带内遇有重大环保问题或文物古迹,应更改设计方案,避免对环境的破坏。施工区域要避开濒危物种区、重要野生动植物、水生生物繁殖区和迁徙路径。不追杀、购买、接受野生动物;不挖、采药材;不折取、挖采植物做饭、取暖。在生态环境敏感地区及重要设施、民房、水源地及养鱼塘附近作业时,可采取特殊地段设计、增大安全距离等措施。因地制宜地采取相应施工,防止施工过程中产生的噪声、振动和粉尘对周围住户和生态环境产生危害。对林地格局的保护措施、农田生态系统保护措施、植被的保护和恢复措施、野生动植物的保护和恢复措施、抗硫性作物选择等进行监理。

4.3 污染和事故预防措施

中国石油川庆钻探工程有限公司在井场内设置防渗漏油污回收池和雨水蒸发池,井口及周边设置防溅盒和边沟,收集钻井处溅落的原油;输油管道可采取阴极保护,减缓输油管道的腐蚀。地震勘探钻井作业中,采取在钻机和柴油机下铺设塑料布,用棉纱对发生泄漏的油料吸附回收;尽量将钻井废水循环使用,减少废水排放量。对车辆和燃油贮存设施定期检查泄漏情况,防止油料泄漏对土壤造成污染。用乳胶漆代替油漆作测量标志,既节约资源又不会产生危险废物;施工队在选择营地时,尽量选择已建有化粪池、

沼气池对生活污水进行处理的住房。对生产中产生的废水来源、排放量、水质指标、处理设施的建设过程和处理效果等进行监理。对钻井设备的油料泄漏采取预防、控制措施,防止造成土壤污染。

4.4 其它措施

配套设施建址应避免和减少对地表植被的破坏和影响,尽可能不破坏地形、地貌。工程结束后,立即对临时占地的植被进行恢复。井场产生的弃土、生活垃圾应采取相应的措施,或就地固化处理,或用于地方乡道建设。地震勘探线上回收的垃圾(废包装物、废线段、废油漆桶及刷、废油及油棉纱、废电瓶电池、废纸)和营地垃圾以及生产过程中的产生的废物应进行分类存放、分类管理、分类处置;对于危险废物(如电瓶等),依托当地有相应资质的危险废物处置中心,集中处置,严禁随意堆放。对于一般的固体废物,可按有关规定和当地垃圾处理规定处理。对固体废物污染防治措施进行监理。

5 结束语

综上所述,油气开发与环境安全是矛盾的两个方面。当科学技术和人们的环保意识与理念达到一定阶段时,应做到如下几点:

- ◆ 油气开发与环境不能脱钩,应环环相扣;
- ◆ 在油气开发前期,对开发区域应采取先进行环境保护,再实施开发的战略;
- ◆ 在油气开发中,对环境有影响的,应加大力度修复环境,采取环境保护措施,确保有效、长效的环境保护目标;
- ◆ 在油气开发后期,应设专项专款专用。对油气开发区域内的环境保护和绿化植被实施长期维护战略。

参考文献

- [1] 徐承恩.对提升我国石油石化工业竞争力的几点看法[J].石油化工技术经济,2002,18(3):12-14.
- [2] 田泽.石油企业风险预警与防风险措施初探[J].石油化工技术经济,2003,19(4):15-17.
- [3] 李建国,田泽.我国石油安全与石油战略储备问题探讨[J].经济体制改革,2003,4:21-24.
- [4] 相建海.中国海情[M],北京:开明出版社,2002.
- [5] SY/T 6280—2006.石油物探地震队健康、安全与环境管理规范[S].

(收稿日期 2011-05-20)

(编辑 李娟)