

欠平衡钻井技术知识产权保护的分析与对策

李晓林¹ 向兴华² 徐文¹

(1. 川庆钻探工程公司科技信息处 2. 川庆钻探工程公司钻采工艺技术研究院)

李晓林等.欠平衡钻井技术知识产权保护的分析与对策. 天然气工业, 2008, 28(6): 130-132.

摘 要 为推动欠平衡钻井技术进步和提高中国石油企业对该技术知识产权的保护水平, 阐述了欠平衡钻井技术发展概况及中国石油企业与发达国家的差距; 通过全面检索国内外欠平衡钻井专利文献及相关技术文献, 分析了国内外相关技术领域知识产权保护现状, 指出了常规欠平衡钻井和气体欠平衡钻井领域在井控装备、压力控制、充气设备、欠平衡钻完井工艺技术等方面知识产权保护的热点、难点和薄弱环节, 以及中国石油企业在欠平衡钻井技术中提高井下安全、实施全过程欠平衡钻井、欠平衡定向钻井等方面的技术创新方向, 并提出了加强欠平衡钻井基础专利的申请、保护欠平衡钻井核心技术等知识产权保护策略。

主题词 欠平衡钻井 工艺 装备 知识产权 保护 策略 措施

欠平衡钻井技术是 20 世纪 90 年代在国际上迅速发展和完善起来的一项钻井新技术。欠平衡钻井是在钻井过程中, 井底钻井液柱压力低于地层压力, 使产层的流体有控制地进入井筒并将其循环到地面, 在地面进行有效地控制与处理的一种钻井方式。目前, 欠平衡钻井技术已越来越多地与大位移井、分支井、水平井及小井眼钻井技术相结合, 应用范围日益广泛。近年来, 美国和加拿大陆上油田近三分之一的井是用欠平衡钻井技术完成的, 此技术已作为常规钻井技术用于开发低渗、衰竭、易漏油气藏, 并已成功用于海上钻井。近几年, 随着我国钻井技术水平的提高, 欠平衡钻井技术得到较快发展。由于欠平衡钻井技术可以保护储层, 提高储量的发现率和动用程度, 有效解决工程技术难题, 今后在国内的应用范围将逐步扩大, 并成为油气勘探开发的主要手段之一。

与发达国家相比, 中国石油企业在欠平衡钻井技术领域的差距主要表现在: 一是缺乏一批具有自主知识产权的工艺技术及装备作支撑; 二是欠平衡钻井理论缺乏系统研究; 三是装备的可靠性、适应性、配套完善等方面还存在明显差距; 四是国内欠平衡钻井的作业量不足, 经验有待总结; 五是在欠平衡钻井技术领域取得的国内专利少, 还没有在国外申请专利保护。

为推动欠平衡钻井技术的进步和提高中国石油

企业在欠平衡钻井方面知识产权的保护水平, 笔者开展了欠平衡钻井技术的知识产权保护研究。通过全面检索、调研国内外欠平衡钻井技术领域知识产权保护现状, 明确了我们已经掌握的关键技术和装备中哪些是薄弱环节。结合分析欠平衡钻井的关键技术及发展趋势, 明确了技术创新的重点和突破点, 提出了保护措施, 为推动中国石油企业欠平衡钻井工艺技术和配套装备的发展、提高在国际市场的技术竞争能力发挥积极的作用。

一、分析方法

将调研国内外欠平衡钻井技术知识产权的保护现状作为基础和重点, 选择了石油文摘 (PA)、工程索引 (EI)、美国专利库、英国 Derwent 数据库、欧洲专利数据库、维普中文数据库等, 以及大量的网上资源作为检索数据源, 通过专家组拟定的欠平衡钻井主要技术及装备的关键词, 全面检索欠平衡钻井技术专利文献及相关技术文献, 重点放在欠平衡钻井关键工艺及装备, 并对国外 1970~2005 年欠平衡钻井工艺技术和装备的专利保护情况进行了分类分析。

二、国内外相关专利分析

1. 国外专利保护现状

(1) 在美国、俄罗斯、日本申请的欠平衡钻井工艺技术专利数量较多, 其中美国专利最多。进入这

作者简介: 李晓林, 1952 年生, 高级工程师; 长期从事知识产权管理及科技管理工作。地址: (610051) 四川省成都市府青路一段 3 号。电话: (028) 86011981。E-mail: lx_l_wood@163.com

些国家的市场,要特别注意避免侵权。在欠平衡钻井装备方面,国外专利主要集中在美国、加拿大、英国等。

(2)关于气体欠平衡钻井工艺技术,仅2001年涉及保护空气钻井中分离和保存钻屑的方法就有3项同族专利,而在1971年和1972年两年中仅有2项专利提到了采用空气作循环介质进行欠平衡钻井作业的方法;在1980~1986的7年中仅有2项专利是采用空气作循环介质进行钻井作业时控制井下失火的方法。这说明2000年后在该技术领域发展较快。

(3)有关充气钻井的专利大部分都是俄罗斯专利,内容涉及充气方法、设备、添加剂及配方。

(4)涉及氮气欠平衡钻井技术的专利主要是膜制氮技术,主要专利由美国和加拿大公司所拥有,目前国内已开始研究和试制。

(5)统计表明大多数专利由国外大石油公司拥有。

(6)目前关于空气钻井电动机、四相分离器、空气钻井取心工具,未查到相关专利。

2. 国内相关专利保护现状

(1)自然法欠平衡钻井技术,中国石油申请了2项专利,中国石化申请了1项专利。

(2)气体钻井完井工艺技术,中国石油申请了3项发明专利。

(3)泡沫欠平衡钻井完井技术,煤炭科学研究总院抚顺分院申请了1项实用新型专利,辽河石油勘探局和湖北大学各申请了1项发明专利。

(4)欠平衡钻井旋转防喷器,目前专利拥有情况是:四川石油管理局6项、西南石油大学2项、大庆石油管理局1项、中国石油天然气股份公司1项、胜利石油管理局1项。从专利拥有情况看,初步形成了专利保护网络。

(5)不压井起下管串装置成功开发了升级装置,欠平衡用套管阀除新疆石油管理局和胜利石油管理局外,国内其他油田也进行了这方面的研究,但却没申请专利。

(6)欠平衡取心工具方面相对较薄弱。虽对欠平衡条件下的取心作了一定探索和研究,但欠平衡取心工具目前尚未申请专利。

(7)不压井欠平衡测井特殊装备技术方面的专利较少,研究薄弱。

(8)欠平衡钻井的增压机目前只有四川石油管理局拥有两项专利。

(9)不压井完井及相关装备还处于研究阶段,并

不成熟和完善,没有专利申请。

3. 国内外欠平衡钻井技术知识产权保护情况

(1)国外在欠平衡钻井技术及气体钻井技术方面起步早,发展快,专利主要集中在美国、加拿大、英国等发达国家,特别是美国。但20世纪80年代申请的专利已失效,90年代和2000年以后国外在该领域申请中国专利的数量不多,还没有涉及欠平衡钻井关键工艺技术和装备的专利。因此,现有的国外公司及个人的中国专利不会对中国石油企业的欠平衡钻井技术构成威胁。

(2)根据欠平衡钻井的实践和对中外专利文献数据库的检索结果,实施欠平衡钻井的关键设备中,国内石油企业已有专利保护。如:旋转防喷器及相关技术有23项专利,已初步形成了核心部件和外观的专利保护网络;在气体增压机方面,国内的2项增压机专利已经授权,因此有自主知识产权。又如:“欠平衡井下封井器”、“欠平衡井下套管阀”、“欠平衡完井封隔装置”、“带压勘探井装置”等与欠平衡钻井密切相关的工艺及装备的中国专利有95项,其中中国石油天然气集团公司(中油集团)及所属单位有44项,占46.3%。

(3)经检索中国专利数据库,2006年3月24日由中油集团与四川石油管理局共同申请了“一种实施欠平衡钻井作业的方法”专利。该专利申请如果授权,就拥有了完全的自主知识产权;如果不能授权,也可起到技术公开的专利战略作用,避免技术壁垒。

(4)目前还没有国内企业或个人在国外申请涉及欠平衡钻井工艺及装备的专利。因此,中国石油企业在国外施工时要注意外国公司在所在国的专利申请,避免侵权事件。在该领域引进技术的消化吸收作出再创新的成果后,要及时在国内或者派出国申请专利。

(5)在欠平衡钻井技术领域还需不断加强技术创新,特别是在国内尚属空白的相关技术,如:运用射流泵抽吸形成欠平衡条件的装备和方法、电磁随钻测量系统、空气钻井特殊钻头和井下电动机等。在欠平衡钻井的配套装备、全过程欠平衡钻井工艺技术、气体钻井的配套设备方面还应不断加强技术创新,获得更多的自主知识产权。

三、技术发展趋势及自主知识产权创新方向

1. 发展趋势

(1)欠平衡钻井技术发展趋势

①由单纯的欠平衡钻井向全过程欠平衡钻井、完井方向发展;②朝着提高欠平衡钻井作业的方便性和安全性的方向发展;③循环介质向轻比重钻井液发展,如微泡沫等,循环系统向闭式循环系统发展;④朝适用于更多复杂地质条件的欠平衡钻井作业的方向发展,使原来不能用欠平衡钻井的情况(高含硫井眼)也能用欠平衡钻井;⑤由钻直井向欠平衡钻定向井、大斜度井、水平井、分支井方向发展。

(2)欠平衡钻井装备发展趋势

①提高旋转防喷器的密封压力级别;轴承总成锁紧装置由手动向液动发展;轴承密封润滑由低压注润滑脂发展到高压油泵润滑;增加密封件寿命;提高密封性能。②欠平衡钻井防喷装备从井口旋转防喷器向井下防喷装置发展,压力控制装备由井口装备向井下工具发展。③钻井液处理设备向着四相分离器发展。④井下数据测量装备:电磁测量、遥测钻杆是趋势,欠平衡钻井装备与电子自动化、信息等高端技术及其他技术结合。⑤研制各种具有特殊功能的钻柱短接将是今后研究的方向。⑥使用更加先进的连续油管钻机等先进装备作业。

2.自主知识产权创新方向

①因欠平衡完井国内还不能完全配套,故可围绕欠平衡完井工艺和装置进行创新,形成自主知识产权;②欠平衡连续油管钻井技术适合在高压和含 H_2S 地层的钻井,以及浅油气层、小井眼、老井加深及侧钻,特别是低压或枯竭油气藏的侧钻水平井,应进行跟踪和研究;③国外发展的低密度、不可压缩空心玻璃球钻井液能解决充气钻井液在深井钻井和环保方面遇到的问题,还能降低钻井成本,建议研究应用该项技术;④由于在欠平衡测井技术方面的专利较少,应加大不压井测井方面的研究力度,占领这

一知识产权保护领域;⑤涉及欠平衡钻井的软件较少,而国内现有的应用软件大多没有登记或申请专利,因此应重视涉及欠平衡钻井的软件开发和应用,并加强软件的知识产权保护;⑥针对高压低产、含硫等气藏,开展欠平衡钻井的适应性研究,拓展欠平衡钻井的适用范围,改进和完善相应的工艺技术,研制相应的装备,形成自主知识产权;⑦运用射流泵抽吸形成欠平衡条件的装备和方法、钻井用四相分离器、闭式循环系统等都可以通过技术创新,提出新的专利申请。

3.欠平衡钻井技术知识产权保护策略

(1)要加强欠平衡钻井基础专利的申请,保护欠平衡钻井中的核心技术。

(2)在关键设备上要继续创新,如欠平衡钻井必需的增压机、旋转防喷器、分离器等。

(3)对还没有在我国申请专利的先进技术,通过消化吸收,抢先在我国申请专利。

(4)要重点围绕数据采集与取样装备、不压井作业特殊装备、欠平衡取心工具、不压井测井特殊装备、充气设备等方面加强技术创新,申报新的专利,形成保护网络。

(5)将欠平衡钻井的专利保护与技术秘密保护有机结合、专利与商标保护相结合。

(6)跟踪国内外欠平衡钻井知识产权保护动态,建立欠平衡钻井专题资料库。

(7)加强欠平衡钻井技术知识产权管理,增强保护意识,提高专利申请的数量和质量。

(8)推进欠平衡钻井配套装备的系列化、产业化,形成良性循环,促进知识产权保护工作的开展。

(修改回稿日期 2008-03-05 编辑 赵 勤)