

# 国内外SAGD开采技术知识产权专利统计分析研究\*

钟 宏

(辽河油田公司科技处, 辽宁 盘锦 124010)

**摘要:** 基于国内外SAGD专利申请的现状, 对应用于超稠油领域的SAGD技术进行了统计分析。首先进行了SAGD概念简介, 然后围绕专利统计分析进行了专利申请变化趋势分析、地域分布分析、受让人或受让公司分析、技术领域重要专利分析, 希望研究成果能够为国内稠油生产企业借鉴。

**关键词:** SAGD; 超稠油; 专利统计分析

**中图分类号:** TE355; G306

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1006—7981(2011)09—0132—03

石油企业的知识产权保护工作越来越得到石油工作者的重视<sup>[1]</sup>。辽河油田SAGD技术应用, 近年来走在了国内乃至世界的前列。作为辽河稠油生产的接替技术, SAGD已日趋成熟并得到了逐步推广应用<sup>[2]</sup>。对SAGD开采技术的知识产权保护也越来越重视。

专利是知识产权中的重要组成部分之一, 专利战略实施对于一个国家、行业或企业都是未来发展的重要动力源。任何一个企业或产业的发展都离不开技术的进步, 而专利技术是推动技术进步与发展的主动力源, 了解一个产业的国内外专利发展情况, 可从中获得该产业技术发展态势及产业分布格局、市场走向等信息。

## 1 SAGD技术原理

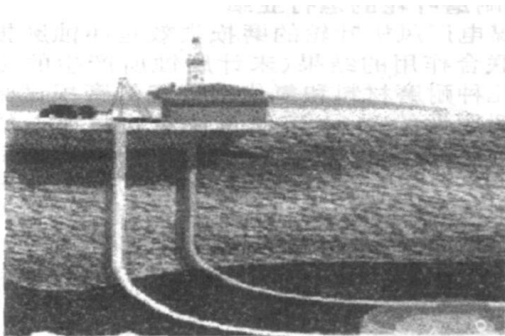


图1 SAGD原理图(竖直剖面)

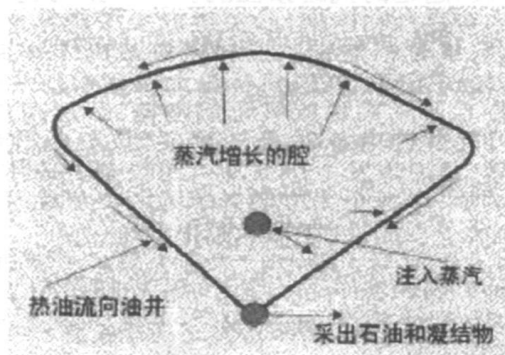


图2 SAGD原理图(水平剖面)

利用SAGD技术开发超稠油的方式, 已成为国际上超稠油开发的一项成熟技术。Butler提出的

SAGD方法<sup>[3]</sup>是利用水平井、浮力及蒸汽来有效地开采重油, 其技术原理可以描述为, 在靠近油层下部, 钻一对相互平行的水平井, 上部水平井注入蒸汽将油层加热, 并向上和侧面移动, 形成蒸汽室, 被加热降粘的原油及凝析液, 在重力作用下流入下部水平井而被采出。除了水平-水平方式外, 现在也有采用直井-水平井的开采新工艺。

## 2 SAGD技术专利统计分析

### 2.1 检索策略及检索资源

2.1.1 从整体和局部两个角度出发构建检索式, 进一步检索, 直到最终得到满意的检索式, 并获取专利数据。所采用的检索词为“SAGD+X”; X可以是所关心的检索区域和专业等, 比如“ALBERTA OIL SANDS TECHNOLOGY AND RESEARCH AUTHORITY”、“ALBERTA SCIENCE AND RESEARCH AUTHORITY”、“辽河油田”、“辽河石油勘探局”等主要关键词。检索专利后需要经过技术人员的筛选, 以确定最终的SAGD方面的技术专利。

### 2.1.2 主要检索资源

德温特世界专利索引数据库 (DERWENT WORLD PATENT INDEX)

DIALOG 美国专利全文数据库 (U. S PATENTS FULLTEXT)

DIALOG 欧洲专利全文数据库 (EUROPEAN PATENTS FULLTEXT)

中国专利文摘检索系统

国家图书文献中心外文文献数据库

在此基础上, 对SAGD技术进行了世界范围内的检索, 以检索获取的数据为基础, 我们对该技术进行了专利发展趋势分析、地域分布分析、不同国家技术力量分析、行业机构分析、重要专利分析, 分析结果如图3。

### 2.2 SAGD专利申请变化趋势分析

通过对专利的申请数量和年代的统计分析, 可以看出, SAGD开发专利年公开量总体呈上升态势, 1993年至1997年专利年公开量较少, 为0。1998年后专利公开量开始呈上升趋势, 正是SAGD技术被商业化应用的年代, 随后该技术不断发展, 2006年达到13件。

### 2.3 主要地域分布分析

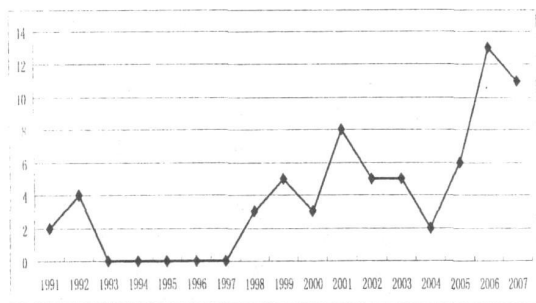


图3 SAGD专利申请变化趋势图

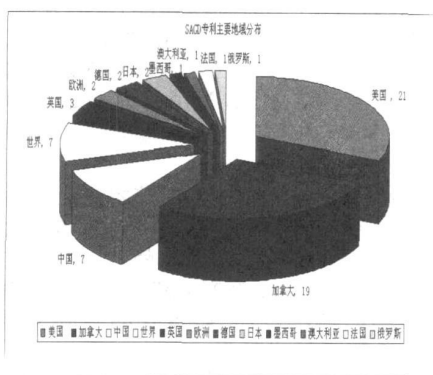


图4 SAGD专利主要地域分布  
SAGD专利受让人或公司情况

国家和地区形成保护区域。各公司在南美、中亚、非洲申请的专利很少,我国如果能早在这些地区的申请专利,将有利于我国开拓海外市场。

2.4 授让人或公司分析

由表1可以看出,SAGD专利技术主要申请国为加拿大、美国和中国。加拿大的ALBERTA SCIENCE RESEARCH AUTHORITY、DIAMOND QC TECHNOLOGIES INC、N-SOLV CORPORATION、SHELL CANADA LIMITED、美国的WEATHERFORD/LAMB, INC.、KELLOGG BROWN & ROOT, INC.、EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY。加拿大的石油公司专利申请数量占总数的一半多,这一结果表明,加拿大和美国都很注重其SAGD技术的保护,我国SAGD技术发展比较晚,现在为止只有6篇。

2.5 技术领域分析

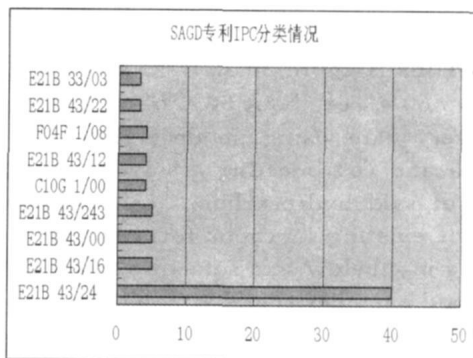


图5 SAGD专利IPC主要分类情况

由图5可以看出主要的IPC分类为:  
E21B 43/24,该分类表示使用热能,如注入蒸汽,开采液体。

E21B 43/16 该分类表示提高开采碳氧化合物的方法。

E21B 43/00 该分类表示从井中开采油、气、水、可溶解或可熔物质或矿物泥浆的方法或设备。

E21B 43/243 该分类表示现场燃烧。

C10G 1/00 该分类表示由油页岩、油砂或非烃的固态含碳物料或类似物类,如木材、煤,制备液态烃混合物。

E21B 43/12 该分类表示控制采出液体向井内或在井内的流量的方法或设备。

F04F 1/08 该分类表示特别适用于从很深处提升液体。

3 重点专利分析

有关蒸汽替代方面的文献分析。

3.1 专利CA 2325777A1的基本情况

【申请日】2000年11月10日

【发明人】OKAZAWA, TADAIRO (Canada); MYERS, RON D. (Canada); HARSCHNITZ, BRIAN (Canada); GUTEK, HAROLD (Canada)

【受让人】IMPERIAL OIL RESOURCES LIMITED (Canada)

【国际专利分类号】E21B 43/24

【发明题目】COMBINED STEAM AND VAPOR EXTRACTION PROCESS (SAVEX)

受让人或公司	专利公开数量
ALBERTA SCIENCE RESEARCH AUTHORITY(CA)	11
WEATHERFORD/LAMB, INC. (US)	10
DIAMOND QC TECHNOLOGIES INC (CA)	9
N-SOLV CORPORATION (CA)	5
SHELL CANADA LIMITED (CA)	4
KELLOGG BROWN & ROOT, INC. (US)	3
JAPAN CANADA OIL SANDS LIMITED (CA)	3
IMPERIAL OIL RESOURCES LIMITED (CA)	3
EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY(US)	3
辽河石油勘探局	3
BETSER- ZILEVITCH, MAOZ (CA)	2
CHHINA, HARBIR S.	2
鞍山市鑫宇机械有限公司	2
NEW BUSINESS TRADING KK; SANTOKU CHEMICAL	1
Mobil Oil Corporation (US)	1
辽宁跨克石油装备有限公司	1
PRECISION COMBUSTION, INC. (US)	1
others	3

图4显示了美国和加拿大位于前两位,这两个国家的SAGD专利公开数量较其它国家要多,占全球公开量的一半多,这两国的企业除在本国申请专利,也在其他国家申请专利。其次是我国,我国的专利公开以本国为主,这一结果提示了我国要提高SAGD知识产权保护,不但在本国申请,还要在其它

## FOR IN SITU BITUMEN AND HEAVY OIL PRODUCTION

**【译】混合蒸汽和水汽提取沥青和稠油的方法**

**【摘要】**A process for recovery of hydrocarbons

from an underground reservoir of said hydrocarbons the underground reservoir being penetrated by an injection well and a production well spaced from the injection well, the process comprising: (a) injecting steam into said reservoir thereby heating said reservoir to mobilize and recover at least a fraction of said hydrocarbons and to form a chamber in said reservoir; and then, (b) continuing to inject steam into said reservoir and mobilize and recover hydrocarbons therefrom until at least one of (i) an upper surface of said chamber has progressed vertically to a position that is approximately 25 to 75%, preferably 40 to 60%, or about 50% the distance from the injection well to the top of the reservoir, and (ii) the recovery rate of said hydrocarbons is approximately 25 to 75%, preferably 40 to 60%, or about 50% of the peak predicted recovery rate using steam-assisted gravity drainage; and (c) injecting a solvent of at least a fraction of said hydrocarbons, said solvent being capable of existing in vapor form in said chamber and being just below said solvent's saturation pressure in said chamber thereby mobilizing and recovering a subfraction of said fraction of said hydrocarbons.

**【译】**从一个含有上述石油的地下储层中开采石油的过程,地下储层被一个注入井和一个离注入井有一段距离的生产井钻入:过程包括向上述储层注入蒸汽,由此加热储层,致使一部分上述石油流动和恢复,并在上述储层形成一个腔;继续向上述储层注入蒸汽,流动和恢复石油,直到出现下列一种情况之一:上述腔的上层表面已经垂直扩展到一个位置,这个位置距离储层上端的注入井大约25%到75%,40%到60%更好些,或者50%。

上述石油的采收率大约是采用SAGD方法预测峰值的25%到75%,40%到60%更好些,或者50% (c) 注入一部分上述石油的溶剂,此溶剂可存在于水汽中,并形成上述腔,在腔中要有低于上述溶剂的饱和压力,由此流动和恢复上述部分石油的一部分。

### 3.2 专利CA 2577680A1的基本情况

**【申请日】**2007年2月9日

**【发明人】**PFEFFERLE, WILLIAM C.

(United States)

**【受让人】**PRECISION COMBUSTION, INC.

(United States)

**【国际专利分类号】**E21B 43/24, E21B 43/16

**【发明题目】**METHOD FOR SAGD RECOVERY OF HEAVY OIL

**【译】**SAGD 开采稠油的方法

**【摘要】**The present invention provides a method of recovering oil wherein a fixed gas is injected into an interior region of a SAGD steam chamber, thereby displacing steam toward the

chamber walls. The advantageously heated oil drains toward the reservoir floor and is recovered via a production well.

**【译】**此发明提供一种将混合气体代替墙壁内的蒸汽注入SAGD蒸汽腔内部开采石油的方法,这样有利于被加热的油排出到储油层,便于在生产井被开采出来。

专利CA 2325777A1改进了蒸汽注入的过程,并应用了可溶在水汽中的溶剂(如乙烷、丙烷或其混合)来降低粘性。专利CA2577680A使用了一种包含了例如氮气和二氧化碳混合气体的流体注入SAGD蒸汽腔。

注入的蒸汽在SAGD开发中的关键部分,上述两个专利都提到了在注汽时加入其他气体,甲烷、乙烷、丙烷、氮气、天然气等来提高SAGD的开采效果。美国就是由于其天然气比较丰富,所以其SAGD的开采成本比较低。同时有些气体具有在地下储层温度和压力下具有非浓缩性,常用来改进SAGD的注汽过程。

### 4 结论

本文针对稠油开采的SAGD技术进行了世界范围内的专利检索,并以获取的专利文献和外文原文文献为基础对SAGD技术的发展趋势、地域分布、授权人情况、IPC分类情况等方面进行了分析,并根据技术人员提出的需求,对一些重要的专利文献和外文文献进行了重点技术剖析。

SAGD技术从1998年被应用于商业化以来,一直不断发展,加拿大已经拥有很成熟的SAGD技术,同时美国和委内瑞拉也是掌握该技术的国家之一。在我国,SAGD技术在我国的发展比较晚,主要以辽河油田为主。从专利申请情况看,美国和加拿大这两个国家都比较重视SAGD技术的知识产权保护,专利在本国申请后,基本上都会其他国家申请,更好的提升了专利的影响力。我国的专利权人一般只在国内进行本国申请,专利影响范围有限。

通过分析专利文献和外文原文文献,发现辽河在很多技术方面都是可以申请专利的,国外应用SAGD是很成功,但拿到我国,就需要做一些改进,辽河油田在这方面取得了成功。虽然也申请了一些专利,但是一些大的系统工程和发明方法的专利很少,主要集中在采油工艺和装备等实用新型专利方面。可以考虑在专利预警平台<sup>[4]</sup>方面多做一些工作。

希望本文的工作能够对国内其他油田的相关知识产权保护工作起到有益的借鉴作用。

### [参考文献]

- [1] 陈慰苹.石油工业知识产权保护研究[J].北方经济,2005,(6).
- [2] 杜锋,乔忠明,张利轩,等.杜84——井钻井工艺在SAGD技术中的应用[J].钻采工艺,2004,27(2).
- [3] 孙焕泉,张以根,曹绪龙.聚合物驱油技术[M].东营:石油大学出版社,2002.
- [4] 李,周永晖,陵.知识产权专利预警体系平台设计[J].山东省知识产权局2006有奖征文一等奖,2006.