

# Analysis of Oil Equipment Core Patents Based on INNOGRAPHY Platform

Diguan Tang, Tianzi Zhao, Taomei Lu

Library of China University of Petroleum, Beijing  
Email: tsgetdg@126.com

Received: Oct. 22<sup>nd</sup>, 2018; accepted: Nov. 6<sup>th</sup>, 2018; published: Nov. 13<sup>th</sup>, 2018

---

## Abstract

The United States has a dominant position in petroleum equipment manufacturing, which is because it owns most of the core patents in this field. Based on the INNOGRAPHY platform, the index of core patent data of petroleum equipment is analyzed quantitatively. At the same time, the development trend of core patent of petroleum equipment owned by various countries in the world is displayed intuitively. The composition of patentees, the relative advantages and patent distribution of different countries and corresponding organizations are analyzed. It is found that China is a key region of patent distribution for oil and gas companies all over the world. By analyzing the core patent data of oil equipment, we can recognize the shortcomings of China's development in this field, recognize the gap between China and other countries, and provide a decision for formulating patent tracking and early warning to promote the development of China's petroleum equipment technology level.

## Keywords

Oil Equipment, Core Patents, Patent Analysis, Patent Layout

---

# 基于INNOGRAPHY平台的石油装备核心专利分析

唐弟官, 赵天姿, 陆桃妹

中国石油大学(北京)图书馆, 北京  
Email: tsgetdg@126.com

收稿日期: 2018年10月22日; 录用日期: 2018年11月6日; 发布日期: 2018年11月13日

## 摘要

美国在石油装备制造方面具有霸主地位，主要是由于它拥有该行业绝大部分的核心专利。基于 INNOGRAPHY 平台，对石油装备核心专利数据的指标进行量化分析，同时对世界各国所拥有的石油装备核心专利的发展变化趋势进行直观展示，分析各国专利权人的组成情况、各国及相应组织机构的相对优势和专利布局等情况。研究发现，中国是世界各国及各油气公司进行专利布局的重点区域，通过对石油装备核心专利数据的分析，可以认识到我国在该领域发展的不足之处，认清与其它国家之间存在的差距，为制定相应的专利跟踪与预警策略提供决策依据，促进我国石油装备技术水平的发展。

## 关键词

石油装备，核心专利，专利分析，专利布局

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

众所周知，美国是世界上石油设备制造和供应大国，其制造和供应量约占全球的 60% [1]，而我国在该领域具有国际竞争力的优势产品少、知名品牌少，国际市场占有率不到 10% [2]。究其原因，美国掌握了先进的石油设备生产技术，拥有大量的自主知识产权，尤其是石油装备制造领域的核心专利。核心专利一般指的是制造某个技术领域的某种产品必须使用的技术所对应的专利，而不能通过一些规避设计手段绕开[3]。专利强度(Patent Strength)分析是 INNOGRAPHY 专利平台的核心功能之一，它是专利价值判断的综合指标。专利强度受权利要求数量、引用与被引用次数、是否涉案、专利时间跨度、同族专利数量等因素影响，其强度的高低可以综合的反映出该专利的价值大小。INNOGRAPHY 平台将专利强度达到 80%~100%的专利定义为核心专利。

## 2. 数据库及检索方法

石油设备包括勘探设备、钻井设备、采油设备、天然气设备、环保设备、石油管材等。我国的石油装备制造主要集中在钻采装备、管材制造等方面，从国际专利分类号(IPC)来看，中国石油装备类的几大重点技术归类于 E21B43、E21B33 和 E21B47，这与国外著名油气服务公司的重点技术与业务是相吻合的，都倾向于以钻完井装备及其服务为主[4]。因此本文的检索方法是使用 IPC 分类号—“E21B”，E21B 是指土层或岩石的钻进，从井中开采油、气、水、可溶解或可熔化物质或矿物泥浆。本文应用 INNOGRAPHY 专利数据库平台，INNOGRAPHY 是一种专门的专利信息检索和分析平台，可以查询和获取 90 多个国家的同族专利、法律状态及专利原文，除此之外还包含来自 PACER(美国联邦法院电子备案系统)的全部专利诉讼数据，以及来自邓白氏及美国证券交易委员会的专利权人财务数据[5]。

## 3. 核心专利的分布情况

在 INNOGRAPHY 专利平台上，用 IPC 分类号 E21B (检索时间 2018 年 8 月 28 日)检索得到 66 万多条专利数据，经专利强度(80%~100%)限定，共产生 16198 件核心专利。

### 3.1. 各国专利的分布情况

图 1 是近 20 年核心专利总量排名前六的国家(组织)的核心专利随时间分布图。从图中可以看出, 美国专利数量一直居于领先, 其核心专利占到全球的 90%以上, 中国专利数位列第二, 中国核心专利的峰值出现在 2008 年, 比美国晚了 4 年, 本文认为原因有二: 一是体制的不同, 中国对国际市场油价反应没有那么敏; 二是与国际专利申请(美国申请中国专利)的时间滞后有关。

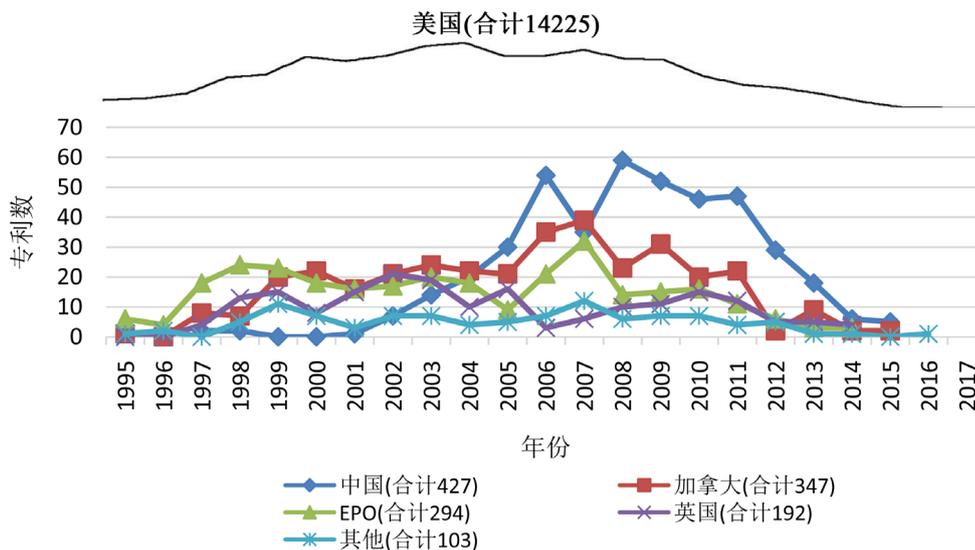


Figure 1. Core patent distribution maps of various countries  
图 1. 各国核心专利分布图

### 3.2. 各机构单位所拥有专利情况

对 16198 件核心专利进行专利权人分析, 结果见图 2、图 3。由图 2 可知, 排名前 9 家公司所拥有的核心专利占到 93% (全球的 63%), 除壳牌石油公司(Royal Dutch Shell plc)属于荷兰外, 其余 8 家均为美国公司, 前 4 家分别为斯伦贝谢(Schlumberger Limited)、哈里伯顿(Halliburton Company)、贝克休斯(General Electric Company 子公司)和威瑟福(Weatherford International Ltd.), 是全球油气服务公司四巨头。

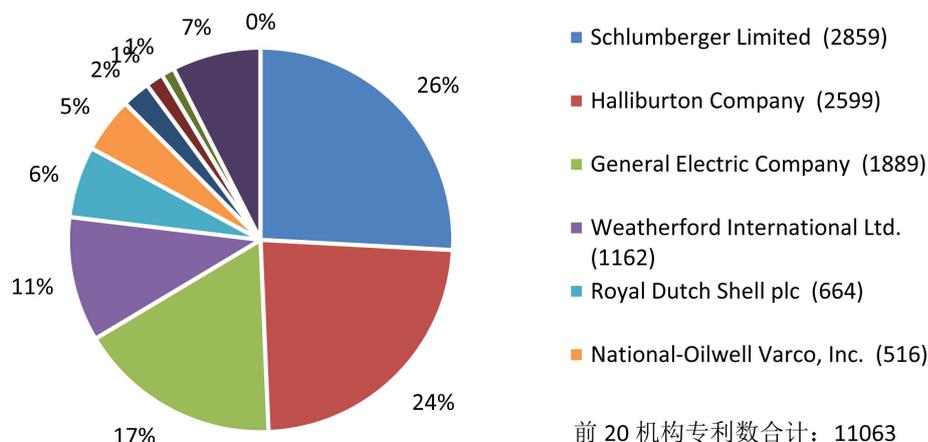


Figure 2. The top 20 institutions of core patent number ranking  
图 2. 排名前 20 的机构所拥有的核心专利数

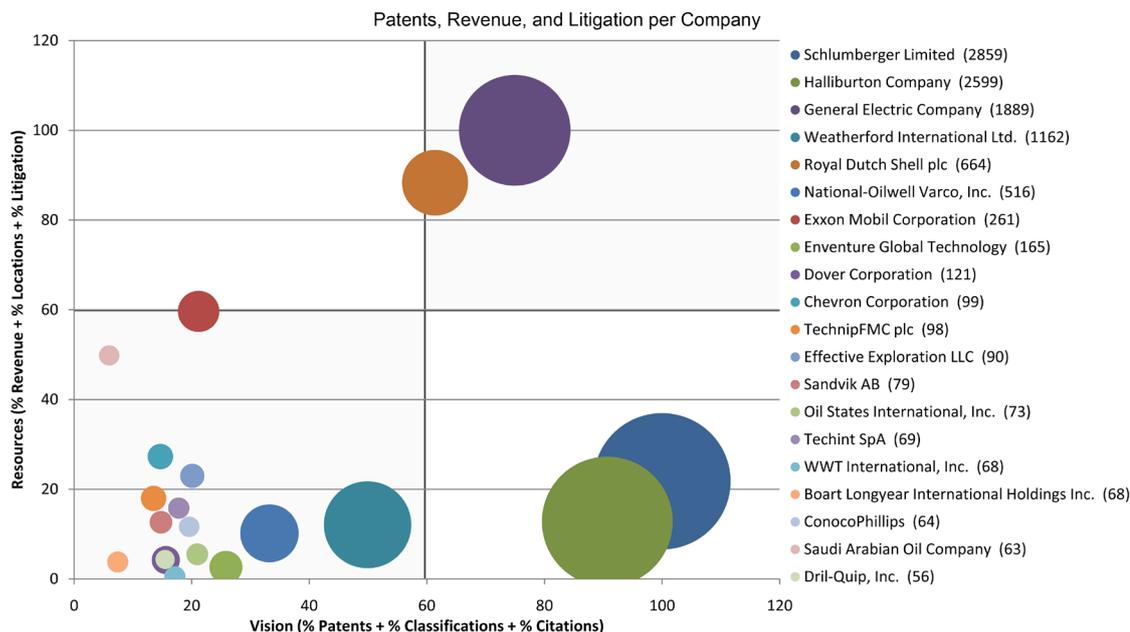


Figure 3. The patentee bubble chart of top 20 institutions

图 3. 排名前 20 的机构专利权人气泡图

图 3 是专利权人气泡图，气泡分析图能直观体现专利权人之间技术差距和综合经济实力。图中气泡大小代表专利多少，横坐标代表技术综合指标，与专利比重、专利分类、引用情况相关，横坐标越大说明专利权人的专利技术性越强；纵坐标代表企业实力指标，与专利权人的收入高低、专利国别、专利涉案情况有关，纵坐标越大说明专利权人经济实力越强[5]。由图 3 可知，斯伦贝谢和哈里伯顿技术能力强，所拥有的核心专利又多，通用电气和壳牌公司经济实力雄厚，也拥有较多的核心专利。埃克森-美孚经济实力较好，但拥有核心专利不多，横坐标也比较靠左，可以通过收购经济实力相对较差，但技术实力强的公司，如 National-Oilwell Varco, Inc. 或 Enventure Global Technology，或者通过购买核心专利或获取专利许可等方式来快速增强技术实力。

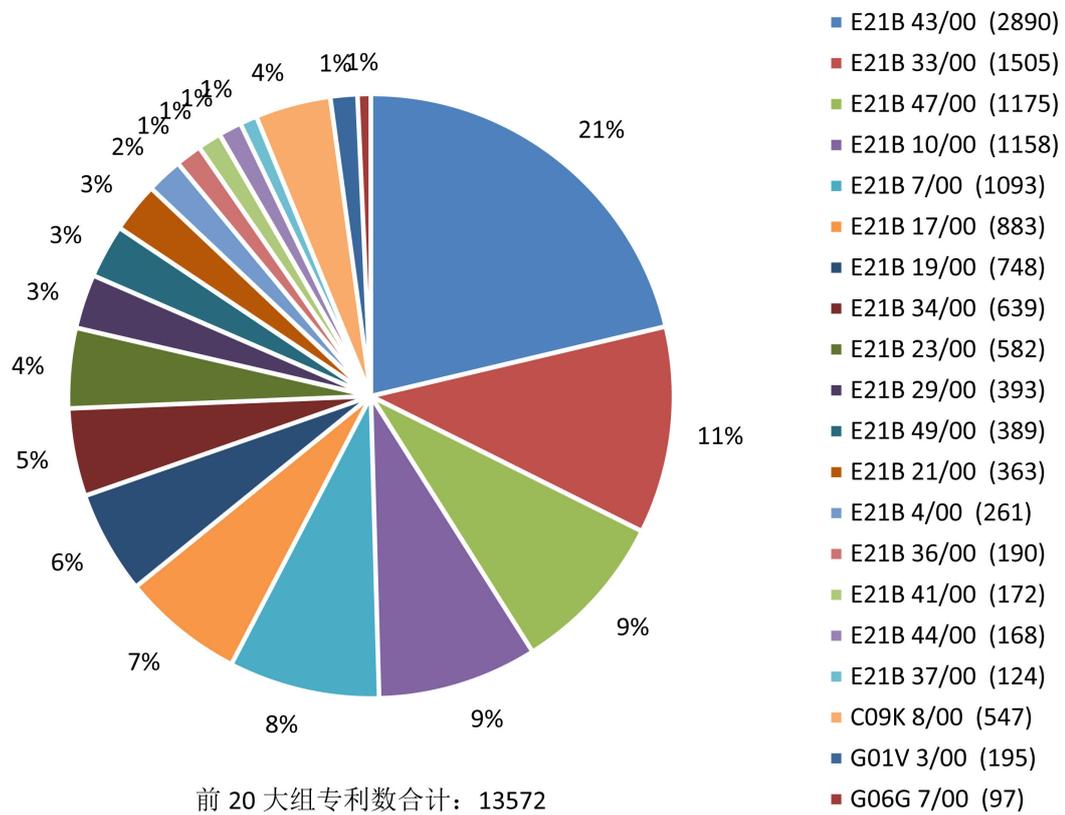
### 3.3. 专利分布的专业领域

将 16198 件核心专利按照 IPC 大组统计分析(见图 4)，发现石油装备的技术领域主要集中在 E21B43/00、E21B33/00、E21B47/00、E21B10/00、E21B7/00 等 5 个方向，5 大组合计占 58% (全部的 48%)，专业领域覆盖钻井、采油、固井、完井和测井等。

## 4. 专利技术演变及专利布局

### 4.1. 核心专利技术演变路径

世界石油工业装备技术的发展与油价息息相关，随着油价的上涨，会迎来一轮又一轮的油气勘探开发热潮，与此相应，配套的石油设备得到了长足发展。根据国际油价走势，我们把时间划分成四个阶段：97 年前、98 年~2004 年、05 年~2011 年、2012 年后，将 16,198 件核心专利按这四个时间段来进行文本聚类分析(图 5~8，(b)是(a)中内圈一个主要研究方向的放大)。从图 5~8 对比来看，每个阶段的 6 大主要研究领域(内圈)都不完全相同，都有其侧重点，但技术创新的发展有一条主线，随着勘探难度的不断上升，从当初的钻头，到研究钻井流体，提高钻井效率，进而研究流体流动和地下储层，最近几年把研究重点放在页岩气地层压裂上。



注：E21B 43/00 从井中开采油、气、水、可溶解或可熔化物质或矿物泥浆的方法或设备  
 E21B 33/00 井眼或井的密封或封隔  
 E21B 47/00 测量钻孔或井  
 E21B 10/00 钻头  
 E21B 7/00 钻井的特殊方法或设备

Figure 4. Patent number of Top 20 patent group  
 图 4. 前 20 专利大组的专利量

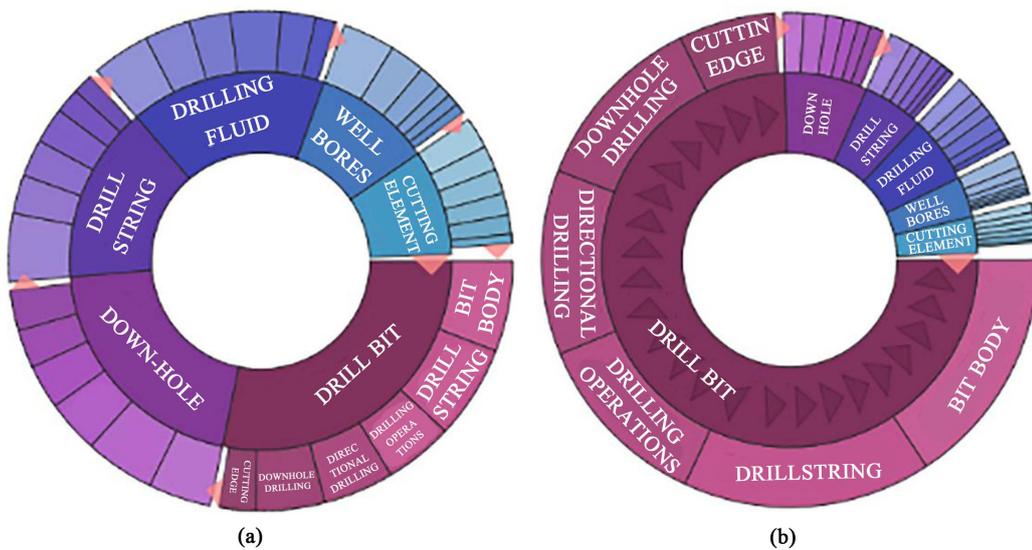


Figure 5. 1313 patents text clustering figure before 1997  
 图 5. 1997 年前 1313 件专利文本聚类图

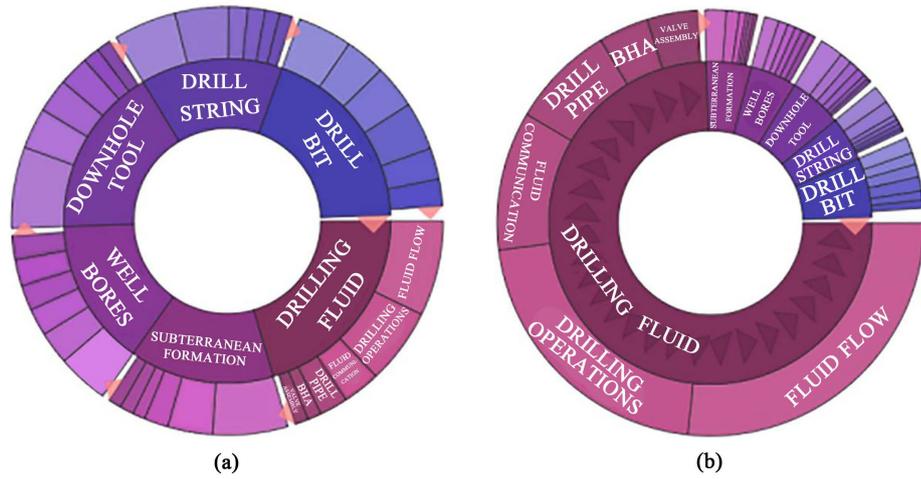


Figure 6. 7052 patents text clustering figure between 1998-2004  
 图 6. 1998~2004 年 7052 件专利文本聚类图

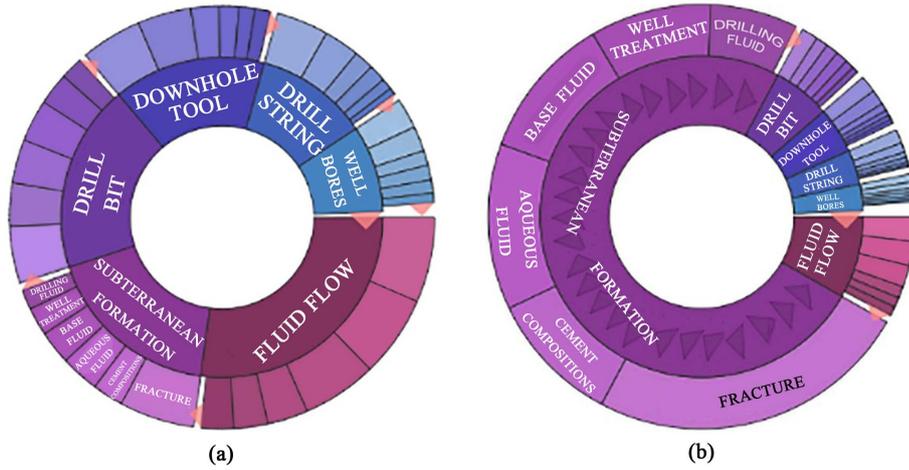


Figure 7. 6852 patents text clustering figure between 2005-2011  
 图 7. 2005~2011 年 6852 件专利文本聚类图

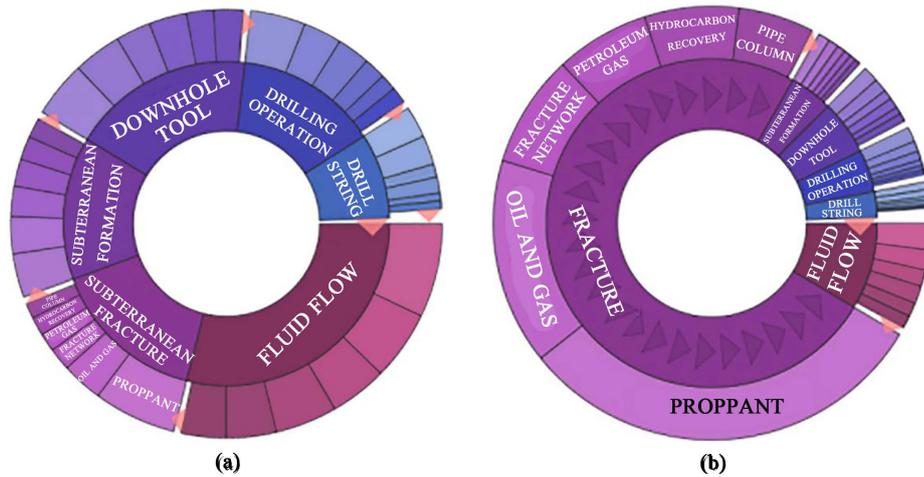


Figure 8. 981 patents text clustering figure after 2012  
 图 8. 2012 年后 981 件专利文本聚类图

## 4.2. 世界四大油气服务公司的专利布局

16198 件核心专利主要掌握在世界四大油气服务公司手里，通过 IPC 统计和技术应用国分析，可以发现这四家油气服务公司在专业领域和地区区域的专利布局上都各有侧重点(表 1 和表 2)。从表 1 专业布局来看，斯伦贝谢较均衡，钻井、固井、修井、测井和采油都有涉及，哈里伯顿和通用电气(贝克休斯)钻井较突出，相关类目(E21B43、E21B33、E21B10)占比超过 40%，威瑟福侧重于完井、测井和采油；从表 2 区域布局来看，除重点布局美国和欧洲专利局(EPO)外，斯伦贝谢和哈里伯顿比较均衡，通用电气(贝克休斯)中国布局较突出，威瑟福则重点布局欧洲和北美。

**Table 1.** The professional layout of four oil-gas companies

**表 1.** 四大油公司的专业布局

	斯伦贝谢	哈里伯顿	贝克休斯	威瑟福
E21B43/00	421	544	271	121
E21B10/00	375		319	
E21B47/00	349	248	145	
E21B7/00	203	116		102
E21B33/00	197	432	176	153
E21B34/00		156	141	
E21B19/00				155
E21B23/00				104

注：E21B 34/00 井眼或井的阀装置；E21B 19/00 在井眼外，例如，在井架内搬运钻杆、套管、管子或类似物；用于给进钻杆或者钢丝绳的装置；E21B 23/00 在井眼或井中替换，安放，锁定，拆卸或取出工具、封隔器或类似物的装置。

**Table 2.** The regional layout of four oil-gas companies

**表 2.** 四大油公司的区域布局

	斯伦贝谢	哈里伯顿	贝克休斯	威瑟福
美国	2606	2396	1720	1050
中国	54	33	40	1
EPO	54	56	19	31
英国	40	10	33	33
加拿大	34	24	18	28
俄罗斯	6	4	1	
日本	1			
挪威		1		4
澳大利亚		1		
巴西			1	
德国				1
法国				1

## 5. 中国专利的发展状况与差距

我国的石油装备制造行业，目前已形成集研发设计、生产制造及服务销售于一体的完整产业体系，但与发达国家相比，整体竞争力依然不强，许多重要领域的成套装备大量依赖进口，技术创新能力还有待提高，发达国家石油装备行业的研发投入可达到 10%~20%，而我国仅为 1%左右，低于国内 2.6% 的行业水平，科研人员不足本行业总数的 3% [6] [7] [8] [9]。

### 5.1. 中国专利的构成情况

分别对 16198 件核心专利进行技术发明人国别和技术应用国分析，得到中国人来源专利 156 件和中国属地专利 427 件。中国人来源专利中有中国专利 124 件、美国专利 28 件、加拿大 3 件、英国 1 件；中国属地专利分别来自美国 222 件、中国 124 件、英国 20、欧洲(EPO) 12 件、俄罗斯与挪威各 7 件、加拿大与法国各 6 件、其他国家 23 件。分别对中国来源专利和应用国专利进行专利权人统计，列出前十位机构排名得出表 3 和表 4，从两表可看出中国三大油公司的中国来源专利数量仅等同于斯伦贝谢在中国的专利保护量，说明我们在本土的核心专利竞争中处于下风。

**Table 3.** The patent distribution of Chinese institutions

**表 3.** 中国来源专利机构分布表

序号	Organization	Patents
1	China National Petroleum Corporation	25
2	China Petrochemical Corporation (Sinopec Group)	25
3	National-Oilwell Varco, Inc.	10
4	China University Of Petroleum	9
5	Schlumberger Limited	8
6	China Petroleum Univ. (BEIJING)	4
7	China National Offshore Oil Corp	4
8	Enn Technology Development Co., Ltd.	4
9	PANJIN HESHENG DADI PETROLEUM TECHNOLOGY CO., LTD.	3
10	其他	64

**Table 4.** Chinese patent institutional distribution

**表 4.** 中国属地专利机构分布表

序号	Organization	Patents
1	Schlumberger Limited	54
2	Halliburton Company	34
3	China Petrochemical Corporation (Sinopec Group)	25
4	China National Petroleum Corporation	24
5	General Electric Company	20
6	National-Oilwell Varco, Inc.	15
7	Boart Longyear International Holdings Inc.	14
8	Exxon Mobil Corporation	10
9	China University Of Petroleum	9
10	其他	222

## 5.2. 中国与美国的差距

我国与美国相比，除了在核心专利拥有量上相差悬殊外，还表现在以下几个方面：

### 5.2.1. 中国基本上是一个技术引进国

美国在中国保护的核心专利达到 222 件，超过中国自身的 79%，中国三大油公司中，仅 CNPC (中石油)拥有一件美国核心专利(US7635022B2)。中国有广阔的油气装备市场，因此广受国外油公司的青睐，他们纷纷在中国市场进行专利布局，以牢牢控制竞争优势，谋求自身利益的最大化。中国公司要紧紧抓住这个有利时机，化劣势为优势，通过引进、消化和吸收来创造我们的石油装备技术增长点，发展我们的高新技术。

### 5.2.2. 专利总量与核心专利的反差太大

要掌握核心专利和重点技术，才能占领市场。我国 E21B 全部专利量有 143,261 件，美国 132,921 件，中国超过美国成为世界石油设备行业的第一专利大国。但中国的核心专利只有 427 件，只占不到总量的 0.3%，而美国核心专利有 14,801 件，占到总量的 11%以上，相比较而言，我国还处于低层次、粗放型发展阶段，倾向于量的发展，而忽视了质的提高。

### 5.2.3. 中国专利引用的大多是美国公司的专利

对中国来源专利(156 件)作后引和前引分析，得到表 5 和表 6。从表 5 可看出，后引只有一家中国公司(PANJIN HESHENG DADI PETROLEUM TECHNOLOGY CO., LTD.)，说明我们所引用的专利基本上都是国外公司的专利；而表 6 前引中有超过 60%是中国公司，也就是说，在引用我们专利的公司中有一半以上是中国本土公司，我们是在引进、消化和吸收国外技术的前提下进行技术创新，实施专利的跟踪战略。

Table 5. The top 20 companies of forward reference

表 5. 后引前 20 家公司列表

序号	Organization	Patents
1	Schlumberger Limited	76
2	Halliburton Company	54
3	General Electric Company	52
4	National-Oilwell Varco, Inc.	35
5	Stanley Black & Decker, Inc.	14
6	BP plc	13
7	T. Clarke plc	11
8	Robert Bosch GmbH	8
9	Weatherford International Ltd.	7
10	Techtronic Industries Co. Ltd.	7
11	Olympic Corporation	7
12	Hilti Aktiengesellschaft	6
13	Helmerich & Payne, Inc.	6
14	Marathon Oil Corporation	6
15	Atlas Copco AB	5
16	Makita Corporation	5
17	Panasonic Corporation	5
18	PANJIN HESHENG DADI PETROLEUM TECHNOLOGY CO., LTD.	5
19	Pre Vision	4
20	NABORS DRILLING TECHNOLOGIES USA, INC.	4

**Table 6.** The top 20 companies of backward reference  
**表 6.** 前引前 20 家公司列表

序号	Organization	Patents
1	China National Petroleum Corporation	152
2	Schlumberger Limited	118
3	China Petrochemical Corporation (Sinopec Group)	115
4	Halliburton Company	99
5	China University Of Petroleum	51
6	National-Oilwell Varco, Inc.	30
7	General Electric Company	29
8	China National Offshore Oil Corp	29
9	Southwest Petroleum University	26
10	Stanley Black & Decker, Inc.	16
11	Enn Coal Gasification Co Ltd	16
12	China University Of Mining And Technology	15
13	Chinese Academy Of Sciences	14
14	Enn Coal Gasification Mining Co., Ltd.	10
15	Weatherford International Ltd.	9
16	Techtronic Industries Co. Ltd.	9
17	Makita Corporation	9
18	Saudi Arabian Oil Company	9
19	Core Laboratories N.V.	8
20	EPIROC DRILLING TOOLS LLC	7

**Table 7.** Core patent comparison table between China's three Lard company and Schlumberger  
**表 7.** 中国三大油公司与斯伦贝谢核心专利对照表

	斯伦贝谢	中国三大油公司
核心专利总量	2859	54
中国专利量	54	53

#### 5.2.4. 中国油公司的创新能力低

中国三大油公司合计的体量很大，其产值全球第一，但在石油装备技术创新上也远远赶不上斯伦贝谢一家公司，双方的核心专利总量及在中国的专利量见表 7。

## 6. 结论

从国家和油公司两个层面来看，我国都有非常大的差距，我们要追赶和超越，就要利用好国内巨大的油气市场，通过引进、消化和吸收国外的先进技术，来实施对新技术的跟踪，同时制定完善的知识产权保护策略，在实现专利总量突破的前提下，努力提高专利的技术创新水平，逐步掌握行业的核心专利，向石油装备的强国迈进。

## 参考文献

- [1] 廖谟圣, 杨本灵. 世界石油设备发展的新特点及机遇与挑战[J]. 石油矿场机械, 2007, 36(9): 1-6.
- [2] 刘炳义, 李宝功, 郝鸿毅. 我国发展装备制造业的政策及石油装备制造业的发展态势[J]. 石油科技论坛, 2010(2): 14-21.
- [3] 陆萍, 柯岚馨. Innography 在学科核心专利挖掘中的应用研究[J]. 图书馆工作与研究, 2012(198): 122-125.
- [4] 吕沙, 赵旭东. 基于专利信息的中国石油装备行业现状分析与对策研究[J]. 科技管理研究, 2016(18): 126-131.
- [5] 张群, 张柏秋. 燃料电池车专利情报研究\_基于 Innography 专利分析平台[J]. 情报杂志, 2014, 33(7): 38-43.
- [6] 王海军, 邹日崧. 专利视角下中国石油装备产业的产学研协同创新[J]. 技术经济, 2018, 37(3): 52-60.
- [7] 王义刚, 王智勇, 孟东. 我国石油开采设备领域专利技术现状与发展建议[J]. 中国发明与专利, 2012(2): 54-57.
- [8] 杨洪波, 胡畔, 马立敏. 我国石油装备制造业竞争力提升路径分析[J]. 沈阳工业大学学报(社会科学版), 2013, 6(2): 127-130.
- [9] 黎东维. 国内页岩气开采装备专利发展趋势分析[J]. 当代化工, 2016, 45(6): 1308-1311.

### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2324-7908, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [ssem@hanspub.org](mailto:ssem@hanspub.org)