

# 中国金刚石钻头技术专利现状分析

郑庆辉

(中国地质科学院勘探技术研究所,河北 廊坊 065000)

**摘要:**通过采集、整理 1985~2013 年中国金刚石钻头技术专利文献,对申请人类型分布、维持年限、技术领域、法律状态进行了分析,并与全国的专利水平进行了比较。中国金刚石钻头技术专利申请近几年大幅增长,国内申请人在专利数量上占绝对优势,地质(矿山)、石油天然气、建筑业是其主要的应用领域,申请人的技术能力比较平均,没有形成垄断的技术包围圈,但专利类型分布不均衡,专利的维持年限和寿命比较低。提出了一些发展金刚石钻头技术的专利战略。

**关键词:**金刚石钻头;专利;申请;专利分析;专利战略

**中图分类号:**P634.4<sup>+</sup>1 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2014)03-0073-04

**Analysis on the Current Situation of Chinese Diamond Bit Technology Patents/ZHENG Qing-hui** (The Institute of Exploration Techniques, CAGS, Langfang Hebei 065000, China)

**Abstract:** Diamond bit technology patent documents in China from 1985 to 2013 are collected and sorted. The applicant type distribution, patent maintenance period, the technology field and the patent legal status are analyzed and compared with the overall patent level in China. The results show that the applications of diamond bit technology patent have been greatly increased in China in recent years, domestic applicants have the absolute superiority in the patent number, the main application fields are geology (mining), petroleum & natural gas and the construction industry. It is balanced for the applicant's technical capacity and there is no monopoly technology encirclement, but the patent type distribution is uneven with short maintenance period and service life. Some patent strategies of diamond bit technology are discussed.

**Key words:** diamond bit; patent; application; patent analysis; patent strategy

## 0 引言

1862 年,生活在法国巴黎的瑞士工程师 J. R. 里斯特发明了世界上第一个金刚石钻头,当时是采用手工镶嵌粗颗粒天然金刚石的方法制造的,20 世纪 40 年代初开始用粉末冶金方法制造粗颗粒金刚石地质钻头,这一方法沿用至今,并且随着人造金刚石技术的发展而不断发展,世界上金刚石钻头技术已经走过了 150 多年的历程。

我国该技术起步较晚,自 1963 年地质部勘探技术研究设计院采用冷压浸渍法研制成功第一批天然表镶金刚石钻头始,我国人造金刚石钻头于 1972 年研究成功了热压法,1974 年研究成功了低温电镀法和无压浸渍法<sup>[1,2]</sup>,我国金刚石钻头技术走过了 50 年的历史,初期只应用于地质勘探领域,目前已广泛应用于地质(矿山)、油气勘探开发、工程勘察、民用建筑等领域。

PDC 钻头(Polycrystalline Diamond Compact Bit, 聚晶金刚石复合片钻头)是随着 PDC 复合材料的发展而发展起来的一类新型钻井工具,1973 年美国克

里斯坦森公司研制生产出石油钻井的 PDC 钻头,20 世纪 80 年代初开始大面积推广。我国从 80 年代初才开始研究 PDC 钻头<sup>[3]</sup>。目前 PDC 钻头已在石油钻井工具中占有十分重要的地位。

本文通过对在我国申请的金刚石钻头技术专利文献的收集、整理,分析了申请人类型分布、维持年限、技术领域、法律状态等,揭示出我国金刚石钻头技术的现状、特点和发展趋势。

## 1 检索数据库和分析工具

本文所述金刚石钻头指以人造金刚石头、金刚石镶嵌体、天然金刚石作为磨料或磨料之一的钻头,金刚石钻头技术指金刚石钻头制造技术,但不包括磨料技术。本文分析所需专利数据,选用中文关键词为“金刚石钻头”、“金刚石复合片钻头”、“金刚石聚晶钻头”、“PDC 钻头”等,检索中国专利数据库专利名称或专利摘要字段,通过大为软件公司的 PatentEX 专利信息创新平台下载。截止到 2013 年 3 月底,检索到 808 项金刚石钻头专利(已去除与金

收稿日期:2014-01-24

**作者简介:**郑庆辉(1962-),男(汉族),福建永定人,中国地质科学院勘探技术研究所高级工程师,探矿工程专业,从事金刚石制品的研发和科技管理工作,河北省廊坊市金光道 77 号,1275600462@qq.com。

金刚石钻头无关专利),将处理后的数据作为本次专利分析的基本数据。采用专利采集及分析软件和人工相结合的方法对专利进行分析。

2 金刚石钻头技术专利统计分析

2.1 年度专利申请量变化趋势分析

图 1 为中国金刚石钻头专利申报趋势图,有 353 个申请人(含有的申请人名称一次或多次变更)申请专利总数 808 项,其中发明专利 241 项,实用新型 528 项,外观设计 39 项。国内申请人申请数为 771 件,国外申请人 37 件(全部为发明专利)。需要说明的是,由于我国的发明专利实行的是申请 18 个月后才公开的制度,2012 年由于部分申请尚未公开,不能准确地反映实际申请量。



图 1 专利申请分布趋势

从年度申请量统计的结果可以看出,该技术领域 1998 年以前每年的专利申请量大多在 10 个以下,1999~2004 年间稳步增长,2005~2012 年间大幅增长,特别是 2008 年后每年的增长超过 30%,一方面近些年资源能源对我国的经济发展形成“瓶颈”约束,为了改变这一状况,国家加大了这一方面的投入,并引导社会和民间资本向该领域流动,带动了行业的发展,促进了金刚石钻头技术的进步;另一方面单位和个人知识产权保护意识的增强;第三方面就是单位和科研项目的考评考核增加了知识产权保护方面的内容及个人职称晋升的要求,这些因素促进了近几年来专利申请量的大幅增长。

2.2 专利申请人类型和申请人分析

如图 2,按申请人的类型分,国内 310 个申请人申请专利 771 件,其中,企业 155 家专利 408 件、个人 103 人专利 172 件、科研单位 26 家 103 件、大专院校 26 家专利 88 件,申请专利分别占 52.92%、22.31%、13.36%、11.41%。金刚石钻头国内发明专利申请数为 204 件,国外 22 家企业、1 个人申请专利为 37 件,其中国内申请中,企业申请 96 件,

占 47.06%;大专院校、个人、科研单位分别为 47 件、38 件、23 件,占比分别为 23.04%、18.63%、11.27%。从专利申请总数和发明专利申请数可以看出,工矿企业的占比达 50% 左右,专利申请占主体地位,说明企业作为市场竞争的直接参与者,成为技术创新的主体力量;大专院校发明申请数占比虽然不高,但却占其申请总量的 46.59%,说明大专院校凭借其科研成果、人才和信息等方面的优势,成为技术创新的主要力量。

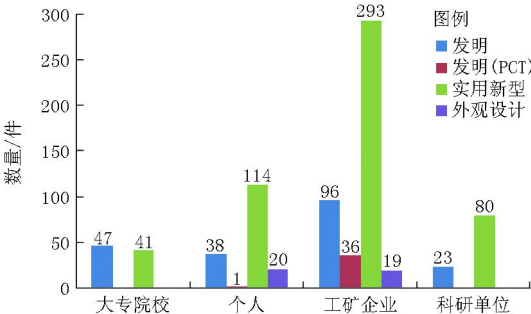


图 2 申请人类型分布

根据专利申请量,统计出专利申请量 8 件以上的前 18 名的主要申请人情况见表 1(按第一申请人进行统计),主要申请人申请专利总数 265 件,占专利申请总量的 32.8%,主要申请人申请发明专利 77 件,占发明专利申请总数的 31.95%,实用新型专利申请 182 件,占实用新型专利申请总数的 34.47%。

表 1 主要申请人申请专利起始年及专利数

申请人	申请起始年	专利类型			
		发 明	实 用 新 型	外 观 设 计	合 计
胜利石油管理局钻井工艺研究院	1991	10	45		55
西南石油大学	2001	9	12		21
博深工具股份有限公司	2002	3	15		18
深圳新速通石油工具有限公司	2010	1	17		18
江汉石油钻头股份有限公司	1987	4	12	1	17
武汉亿斯达工具有限公司	2007		16		16
四川川石金刚石钻头有限公司	2002		12		12
四川深远石油钻井工具有限公司	2009	6	4	2	12
中国地质大学(武汉)	1985	8	4		12
杨岗	2002	1	7	3	11
贝克休斯公司	2006	11			11
成都迪普金刚石钻头有限责任公司	2009	2	7		9
北京探矿工程研究所	1986	3	6		9
吉林大学	2006	7	2		9
中国石油大学(北京)	1999	4	5		9
中国石油大学(华东)	1994	2	6		8
中煤科工集团西安研究院	2002	4	4		8
贾鑫玉	2012		8		8
总 计		75	182	6	263

主要申请人基本涵盖了国内从事金刚石钻头研

究和生产的主要的大专院校、科研单位和生产厂家。由于我国 1985 年才实施专利法,虽然专利申请不能完全反映金刚石钻头技术的发展概况,但也可以看出钻头技术的发展脉络:5 所大专院校的申请人申请发明专利 30 件,占发明专利申请总数的 12.45%,这些院校以石油科学、地球科学为特色,其中,中国地质大学(武汉)(原武汉地质学院)为我国最早申请金刚石钻头技术专利的申请人,其于 1985 年申请了专利号为 CN 85108125A 专利<sup>[5]</sup>。3 个科研单位分布在地质、石油、煤炭系统,钻头技术研发水平处于系统的领先水平,北京探矿工程研究所(原地质矿产部探矿工程研究所)和北京钻探工具厂联合研制的金刚石复合片钻头 1985 年通过了地质矿产部的鉴定,于 1986 年申请了专利号为 CN86103437 的专利<sup>[6]</sup>,胜利石油管理局钻井工艺研究院为中国石化集团公司重点研究院,中煤科工集团西安研究院是煤炭行业促进科技进步的主力军。江汉石油钻头股份有限公司是国家一级企业,国家重点高新技术企业,亚洲最大、世界先进的石油钻头制造商,贝克休斯公司为美国的老牌钻头公司。从表 1 中可以看出,主要申请人的技术能力比较平均,没有形成技术垄断,绝对的优势和差距没有拉开。

3 技术分析

3.1 技术生命周期分析

图 3 为金刚石钻头有效(失效)发明专利维持年限(寿命)的分布,其横坐标为维持年限(寿命),纵坐标为专利数量。金刚石钻头技术有效和失效专利中,在获得授权后维持年限(寿命)基本是线性递减方式排列,在 1~4 年内有效的专利占总的授权专利的 80%,4~6 年以上的有效专利占 15% 左右,其它状态的专利占 5% 左右。

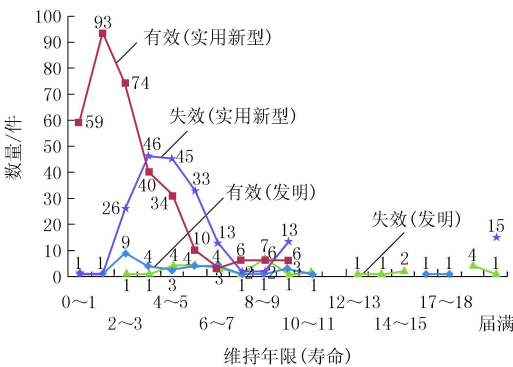


图 3 专利维持年限(寿命)分布

由图 3 可见,国内有效发明专利 34 件,占该类申

请量的 14.1%,维持年限集中在 3 年至 6 年,维持年限 6 年以下的 22 件占 64.71%,而国外全部为 6 年以上;有效发明专利中,有效期超过 10 年的 6 件只占 17.65%,而国外这一比例达到 37.5%。维持时间较长的专利,通常是技术水平和经济价值较高的专利。

实用新型专利全部为国内申请人申请,由图 3 可见,国内有效实用新型 328 件,占该类申请量的 62.12%,专利维持年限多集中在 1~4 年,已维持超过 5 年的实用新型专利 62 件,占国内有效实用新型专利总量的 18.9%,稍高于全国 12.8% 的占比水平。

金刚石钻头国内发明专利平均寿命在 6.46 年,实用新型专利为 3.13 年,外观设计专利为 2.81 年;2011 年全国发明专利平均寿命在 6.9 年,实用新型专利为 4.1 年,外观设计专利为 3.2 年<sup>[4]</sup>。

3.2 IPC 小类技术构成分析

通过专利所涉及的国际专利分类号(The International Patent Classification 简称 IPC,主要以技术主题的功能或应用分类)以及该专利分类号所涵盖的技术领域,可初步了解该专利申请人研发的主要方向和技术领域。769 项发明和实用新型专利技术涵盖了现代金刚石制造主要方法粉末冶金法、电化学法、金刚石镶嵌体的镶焊法的各个方面,表 2 列出了申请专利 IPC 分类号排行前 9 位的专利数,从应用类角度可看出,金刚石钻头主要应用于土层或岩石的钻进(地质(矿山)、油气勘探开发、工程地质)、加工石头或类似石头的材料(建筑业)、加工金属材料方面,从技术分类角度可以看出钻头设计技术、模具和钻头刚体的设计制造技术、钻头胎体材料技术、焊接材料与焊接技术是研究开发重点,也是今后的研究方向。

表 2 IPC 分类号排行前 9 位专利数及其相关技术领域

IPC 小类	专利数	技术领域解释
E21B	531	土层或岩石的钻进
B28D	46	加工石头或类似石头的材料
B23B	35	车削;镗
B22F	20	金属粉末的加工;由金属粉末制造制品;金属粉末的制造
B23K	14	钎焊或脱焊;焊接;用钎焊或焊接方法包覆或镀敷;等
B23P	10	金属的其它加工;组合加工;万能机床
C22C	10	合金
B24D	9	磨削、抛光或刃磨用的工具
C25D	8	覆层的电解或电泳生产工艺方法;电铸;工件的电解法接合;等

4 法律状态与专利类型分析(见图 4)

金刚石钻头技术有效专利共计 391 件,其中,国内 383 件,占总量的 97.95%,国外 8 件,占总量的

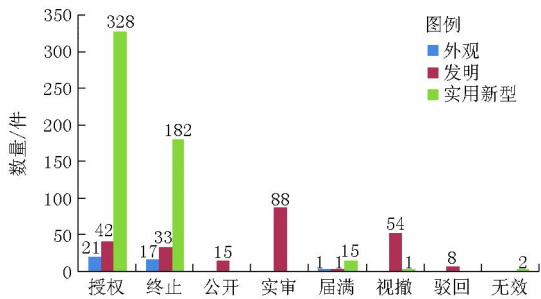


图4 专利法律状态分布

2.05%。分专利类型看,发明专利42件,占总量的比重为10.74%,实用新型专利328件,占总量的83.89%,外观设计专利21件,占总量的5.37%。国外8件,全部为发明专利。2011年,全国发明专利占专利总量的11.88%,实用新型和外观设计专利各占专利总量的48.2%和36.6%,国外在华有效发明专利占国外有效专利总量的79.1%,外观设计和实用新型专利分别占18.4%、2.4%<sup>[4]</sup>。由此可以看出,无论与全国发明专利占比还是与国外在华发明专利的占比比较,金刚石钻头专利构成结构更加不均衡,创造水平及科技含量较高的发明专利比重相对更低。

金刚石钻头失效249件,专利失效原因主要为未缴年费终止和届满终止,发明失效专利34件,占总量的13.65%;实用新型失效专利197件占79.12%;外观设计失效专利18件占总量的7.23%。失效专利中,只有一项失效发明专利为国外申请人,其余失效专利均为国内申请人。2011年我国失效专利中,发明失效专利占总量的9.3%,实用新型失效专利占总量的33.4%,外观设计失效专利占总量的57.4%<sup>[4]</sup>。

发明专利申请总量为241件,驳回和视为撤回的数量为62件,占发明专利申请总量的25.73%,说明了发明专利授权率较低,因此,申请人在申请发

明专利时,需要对专利技术的新颖性、创造性和实用性进行详细分析。公开和实审的专利103件,占专利申请量的42.74%,说明近一半的发明专利为近年所申请。

## 5 结语

中国金刚石钻头技术经过50多年发展,技术已趋成熟,但专利申请量仍呈稳步增长的趋势,特别是近几年专利申请大幅增长,反映技术创新持续保持较高的活跃度;申请的专利主要应用于钻探(井)工程领域,在中国申请的金刚石钻头专利中无论是从专利数量还是专利质量方面,国内研发单位占有绝对的优势,其中,工矿企业的专利拥有占主体地位,大专院校为技术创新的主要力量,国内主要申请人的技术能力比较平均,没有形成技术垄断,但是在金刚石钻头技术专利构成方面存在结构不均衡,创造水平及科技含量较高的发明专利比重相对低,专利的维持年限和寿命普遍较低,说明拥有的核心专利较少。对于未来本领域内的技术研发,建议国内企业要谋求长期的发展,必须重视注重产品结构技术创新,建立以企业为主体、市场为导向、产品为核心、产学研相结合的创新体系,提高专利的创新性、实用性和实施率。

## 参考文献:

- [1] 刘广志,等. 金刚石钻探手册[M]. 北京:地质出版社,1991.
- [2] 赵尔信,卓国基,张传林,等. 金刚石制品制造工艺及其发展趋势[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),1999,(S1):187-192.
- [3] 韩来聚,杲传已,陈庭根. PDC钻头的最新发展与应用[J]. 钻采工艺,1994,17(1):102-104.
- [4] 田屿,李凤新,刘磊. 2011中国有效专利年度报告[J]. 科学观察,2012,7(5):1-30.
- [5] 李大佛. 低温电镀金钢石异形钻头及其制造方法[P]. 中国专利:CN 851081258,1987-05-06.
- [6] 叶玉屏,赵永明,周连科,等. 金刚石复合片钻头的焊接方法[P]. 中国专利:CN861034376,1987-12-02.

## 寿阳区块21口煤层气钻井工程完工

中国矿业报消息(2014-03-13) 由河南豫中地质勘察工程公司承担的山西寿阳区块21口煤层气钻井工程日前顺利竣工。此工程历时11个月,完成钻探工作量19462m,经业主方验收全部达优秀级。

据了解,该工程共施工21口井,设计井型为煤层气参数井和定向井,地层有不同程度的漏失现象。自去年4月施工以来,该公司先后采取了新技术提效率、多措并举抓安全、严格管理保质量等多个有效办法,确保了工程施工稳步推进。

地层漏水不仅严重影响钻探效率,还增加了生产成本。针对这一情况,施工初期,项目部工程技术人员制订了一套有效的应对方案,即在浅层地段采用空气潜孔锤钻井和空气牙轮钻井两项工艺,使200m以浅地层得以快速穿越。在400m以深的漏失地段,根据漏失

情况的不同,先后实施了泥浆、锯末、石灰和“水泥炸弹”式堵漏方法,并获得了极好的效果。

由于工程量大、井深、地层复杂,能否做到安全施工直接影响工期。开工之初,项目部对安全工作进行了部署,并连续召开3次安全会议,制定安全管理制度和措施。同时,还举办了安全培训,建立项目部、井队、班组专职安全员制度,定期对钻井队进行巡回检查,并组织职工开展消防大演练。

如何保证工程质量,为业主交一份合格的答卷?技术人员对绳索取心工艺进行了大胆革新,经过努力,研制成功了绳索取心+无芯复合钻进新工艺。这项工艺投入使用后,共施工煤层取心井15口,取心539m,平均煤层采取率达93%。