

Patent Analysis of Global Quantum Cryptography

Qiang Li¹, Siyuan Zhang¹, Wenzu Ge², Huijie Jiang¹, Shuyi Zhang¹, Yu Han¹, Hongxin Li¹

¹Strategic Support Force Information Engineering University, Luoyang Henan

²PLA No. 68303 Force, Lanzhou Gansu

Email: lihongxin830@163.com

Received: Dec. 2nd, 2017; accepted: Dec. 14th, 2017; published: Dec. 21st, 2017

Abstract

With the rapid development of Internet based on information technology and the approach of the quantum age, countries pay more and more attention to the research of quantum cryptography and quantum communication. The quantum cryptography patent data can well reflect the progress and achievement in quantum cryptography field of a country, which reveals the relevant scientific and technological strength and national defense strength of a country. This paper makes a detailed analysis of patent applications from 2000 to 2017 in four major quantum research and development regions in the world, namely the United States, the European Union, Japan and China. The analysis is carried out from three aspects of patent application time, patent application organization and patent classification number. And then the research results in quantum cryptography field of the countries above are summarized and the research trends are predicted. These provide an intuitive and detailed data support for the analysis of a country's scientific and technological strength. Moreover, it can be an important reference for further research on developments of global quantum technology and the national quantum strategic planning.

Keywords

Quantum Cryptography, Quantum Communication, Patent Analysis, IPC Classification Number

全球量子密码专利分析

李 强¹, 张思元¹, 葛文祖², 姜慧杰¹, 张书轶¹, 韩 宇¹, 李宏欣¹

¹战略支援部队信息工程大学, 河南 洛阳

²解放军 68303 部队, 甘肃 兰州

Email: lihongxin830@163.com

收稿日期: 2017年12月2日; 录用日期: 2017年12月14日; 发布日期: 2017年12月21日

摘要

随着互联网信息技术日新月异的发展以及量子时代的不断迫近,各国对量子密码及量子通信领域研究的重视程度越来越高。量子密码专利数据可以很好地反映一个国家量子密码领域的进展与成果,进而揭示国家相关的科技实力和国防力量。本文分别从专利申请时间、专利申请机构、国际专利分类表(IPC分类)三方面切入,对2000年到2017年全球四大主要量子研发地区美国、欧盟、日本和中国的专利申请情况进行详细的分析研究,归纳各国量子密码领域的研究成果并预测各国研究热点趋势。这不仅为分析国家的科技实力提供了直观详实的数据支撑,而且在全球量子科技发展的深层次探索和国家的量子战略规划等方面具有重要的参考价值。

关键词

量子密码, 量子通信, 专利分析, IPC分类号

Copyright © 2017 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

二十一世纪随着大数据时代、量子化时代的到来,量子通信和量子密码技术给人类社会的变革带来了前所未有的影响。全球经济正朝着一体化进程不断的发展,在技术创新方面相比以前也有了飞跃式的突破。2016年,中国建成世界上第一条量子通信保密干线——“京沪干线”,并且成功发射了世界上首颗“量子科学实验卫星”[1]。可以说,新型科技产业已成为走向强国的一个重要衡量指标。

量子通信具有安全性高、保密性强、远距离传输速率大等特性,而量子通信技术保证通信绝对安全的关键在于量子密码技术。当今各国研发的量子密码技术用于军事、国防等领域的国家级保密通信,是满足国家信息安全战略的终极武器。在商业民用方面还可涉及秘密数据、电信、证券、保险、银行、工商、财政等领域和部门。

在科技研究方面,基于国家科学政策战略制定的重要性,政策决策者必须利用合理严谨的科学方法来分析和预测科技发展的未来,而通过专利分析这一媒介研究科学技术是一个新颖有效的方法。专利分析的本质是根据专利信息的内容、数量以及数量的变化,对专利文献中包含的各种信息进行定向选择和科学抽象的研究活动,是情报信息工作和科技工作结合的产物[2]。本文我们利用各国量子申请专利的数据特征来分析比较不同国家之间的量子研究热点以及量子技术创新情况,通过热点研究得到各国量子密码研究的龙头企业及主要研发基地。同时根据数据统计特征来跟踪和预测各国量子技术的研发方向,进而获取其他国家薄弱的核心技术,最终占据信息安全领域的制高点。下面,我们以美国、欧盟、日本和中国四大量子研发地区的专利申请情况为基础导向,对全球量子密码专利进行系统的分析和研究。

2. 量子密码专利分析

2.1. 美国专利分析

2.1.1. 专利申请时间

美国量子密码通信研究在2000~2017年内有着非常活跃的态势。从实验室研究到商业开发及产品推

出,形成了一条有效的纽带。为了在未来的通信领域和各国利益集团中打下良好的竞争基础,使集团利益最大化,美国的相关机构或发明人都在为本国抢先获取专利申请权并加大力度构建专利保护网[3],以此占领保密通信设备的市场。

2000年到2017年,美国关于量子密码及通信领域的专利申请总量为220件。2000年到2001年,美国专利申请数量基本保持不变。其中在2002年,Bostorm和Felbinger实现了在用户之间直接传输秘密消息,实现量子安全直接通信(QSDC)[4]。在2002到2005年之间,有很多更加安全的量子通信协议出现,如纠缠态协议、单粒子协议以及受控的QSDC协议。这些安全协议的不断升级,使得美国在量子密码与通信领域的专利数量激增,并在2005年达到峰值(28件)。2005年之后美国开始了量子密码与通信领域新的探索,这就导致了如量子通信网络的建立等方面专利申请总量有明显的下滑趋势。

由于2007年开始爆发全球经济危机,尤其是2008年美国爆发华尔街海啸,许多企业公司受到重大损失,进而企业所扶持的许多科研项目也被迫暂停,因此从2004年到2007年,专利申请量出现大幅下降的趋势。在2009年金融危机过去之后,美国国防部高级研究计划署建成了城域量子通信演示网。2009年到2017年,总体略有波动,但总体来说趋于平稳发展。这表明美国在量子领域的科技水平已经日渐成熟,其科研团队已经具有十分稳定的科研实力(详见图1)。

2.1.2. 专利申请机构

通过在各个专利库中查阅相关文献,经过数据比对发现美国在量子通信的研究机构的专利申请方面具有两个特点,具体分布情况如下(详见图2、图3)。

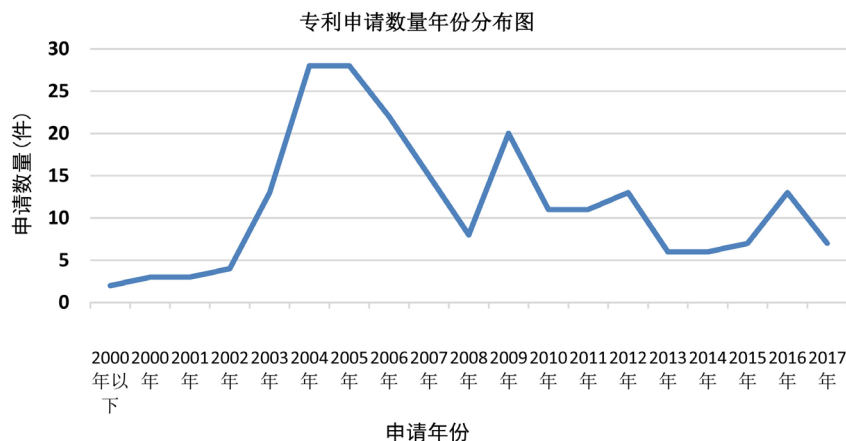


Figure 1. Annual distribution of patent applications in the quantum field from 2000 to 2017

图 1. 2000~2017 年美国量子领域专利申请数量年度分布

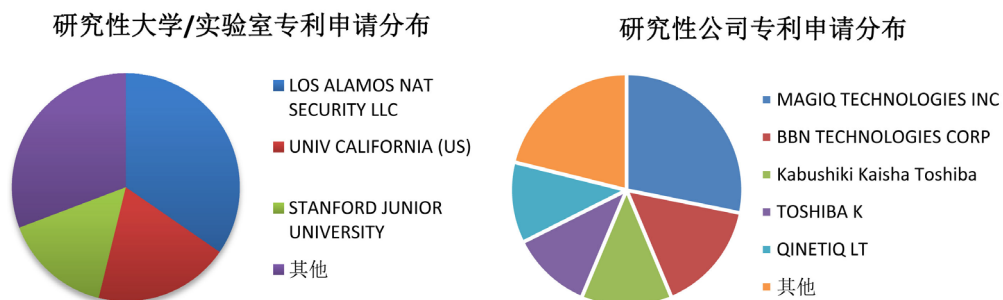


Figure 2. Patent distribution of American quantum research university and companies

图 2. 美国量子研究性大学及研究性公司专利分布

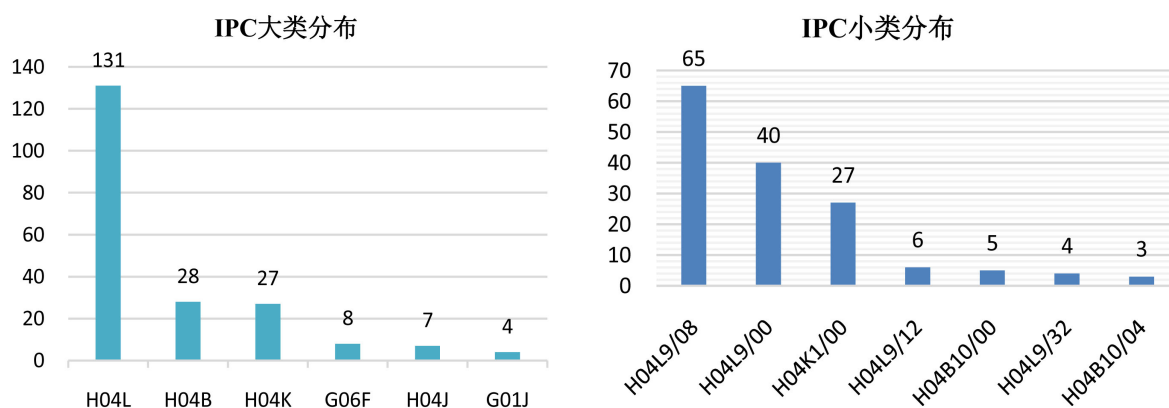


Figure 3. IPC class distribution and subclass distribution in the quantum field of the United States

图 3. 美国量子领域 IPC 大类分布和小类分布

1) 一部分专利主要在大学或实验室中申请, 发表出来的成果不仅具有严谨的理论论证, 而且专利申请数量也很多。如 Los Alamos National Security, LLC、The University of California、Stanford University、Texas A & M University 等大学和实验室都在量子密码及量子通信方面拥有自己的专利。

2) 另一部分专利主要在研究性公司中申请, 公司为了占领市场夺取商机, 其主要研发与量子密码及量子通信相关的通信产品。如 1999 年成立的 MAGIQ 技术公司, 是以量子信息处理为主要经营项目的第一个商业化公司; 另一个在量子密码通信专利有突出成绩的是 BBN Technologies Corp 公司, 该公司研制有高可靠性的网络保护的量子密码系统, 部分成果推销给美国军方通信网络使用[5]。美国在量子密码通信研究方面具有很好的专利保护意识, 力争在量子保密通信等高科技方面继续领跑全球保密通信。

由此可见, 美国在量子密码通信领域里不仅有技艺精湛的发明者, 又有强有力的公司(或集团)大力运作, 促进技术上的发明及推广。这表明了美国的专利拥有者在量子密码通信的研究渐趋成熟, 已经具备在量子密码通信产品上占领市场的巨大潜力。

2.1.3. IPC 分类分析

从美国专利申请的国际专利分类号(IPC)统计结果来看, 2000 年到 2017 年美国的主要研发方向为数字信息的传输技术(H04L, 145, 29.64%), 电通信传输技术(H04B, 29, 12.67%)以及保密通信技术(H04K, 53, 12.22%) (详见图 3)。

2.2. 欧盟专利分析

2.2.1. 专利申请时间

通过数据分析, 我们可以发现欧洲早期比较注重量子远程传态领域。2000 年到 2017 年, 欧洲量子密码技术的相关专利申请总量为 127 件。从 2000 年到 2006 年专利申请量呈上升趋势, 中间略有波动, 且在 2006 年达到峰值, 随后下滑较快。下降的因素也是由于全球经济危机的影响, 欧洲经济体受到重大损失, 因此不得不被迫减缓科研推进进度。在 2009 年专利申请数量回升较大, 之后波动下降。由于 2008 年 10 月, 欧盟联合来自 12 个欧盟国家的 41 个伙伴小组投入 1471 万欧元, 成立了“基于量子密码学的全球安全通信网络开发项目”(SECOQC) [6], 因此欧盟在 2009 年专利申请量又一次达到高峰。为避开有效的其它相关专利, 在 2011 年后欧洲在量子专利申请方面意愿不强, 申请数量下降明显。从图 4 中我们可以得出结论: 欧盟自 2000 年以来, 专利申请数总体上呈现了先上升后下降的趋势, 总体呈现了欧盟已经在量子研发技术方面趋于成熟。

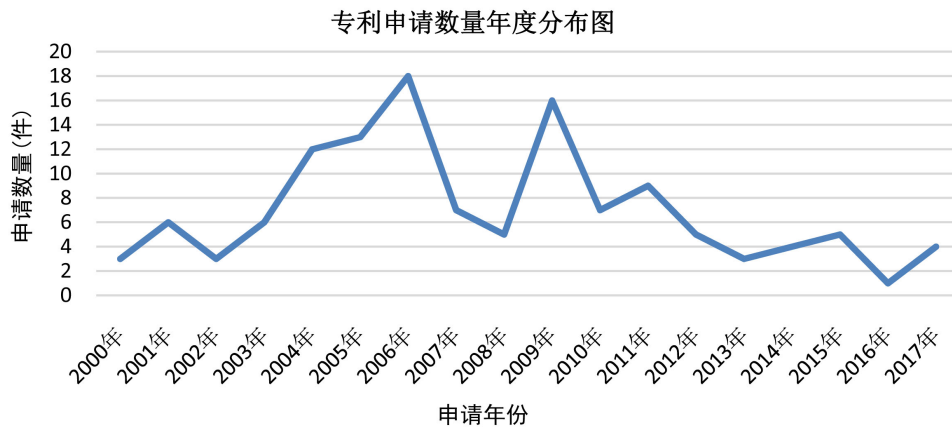


Figure 4. Annual distribution of EU quantum patent applications
图 4. 欧盟量子专利申请数量年度分布

2.2.2. 专利申请机构

根据专利检索结果, 2000 年到 2017 年, 欧洲有 65 个机构(包括欧盟外机构)申请了与量子密码及量子通信相关的专利。其中排名前 9 位的公司专利申请总数(71 件)占专利申请总数的 60.68%。从图 5 中可以看到, 排名前 3 的机构分别为 MAGIQ TECHNOLOGIES INC [US] (17 件)、TOSHIBA RES EUROPE LTD [GB] (14 件)、QUINETIQ LTD [GB] (9 件), 以 MAGIQ TECHNOLOGIES INC [US] 公司专利数量最多, 这 3 家机构的专利申请量占专利总数的 36.75%。此外, 排名第二、第三的公司均属于英国, 由此可见在欧盟量子密码及通信研究领域中, 美国和英国实力较强。

2.2.3. IPC 分类分析

从欧洲专利申请的国际专利分类号(IPC)统计结果来看, 2000 年到 2017 年中, 欧洲主要研发方向包括光子源, 光子探测, 传输、授时、加密和调制器技术和探测器技术等[7], 从技术研发布局可以看出, 欧洲量子密码技术领域的研发方向主要集中在数字信息的传输(H04L, 91.20%)、电通信传输技术(H04B, 22.4%)、编译码(H03M, 4.00%)等三项关键技术, 其专利申请总数占比八成以上(详见表 1)。充分表明欧洲较为重视数字信息的传输(H04L)、电通信传输技术(H04B)、编译码(H03M)的发展, 并在这些技术领域申请专利保护, 以获得在量子密码领域的核心竞争力和技术优势。

从欧洲量子密码专利研究领域的 IPC 小类分析可知, 目前在“使用移位寄存器或存储器用于块式码的密码装置, 进行密钥分配”(H04L9/08)发展最快, 远超其他领域的技术研发进展(详见图 6)。由此可见, 欧盟在量子领域研发的重点主要集中在量子密钥分配和数字信息传输方面, 这与从文献中查阅的量子密码研究发展进程基本吻合。

2.3. 日本专利分析

2.3.1. 专利申请时间

2000~2017 年间, 日本量子密码和量子通信的专利公开总量为 265 件。日本量子通信相关专利的申请最早是在 1993 年, 专利的公开最早是在 1995 年。本文着重分析 2000 年之后相关专利的公开数量的变化。

早在 2001 年, 日本邮政就开启了相关技术开发的计划。日本将把此项技术作为一项国家级高技术研究开发计划, 在 10 年内投资约 400 亿日元[8]。2000~2007 年专利公开量总体呈上升趋势, 2004~2007 年上升最快, 到 2007 年达到最高(32 件)。由于量子远程传态领域技术已经趋于成熟, 而其他领域的技术

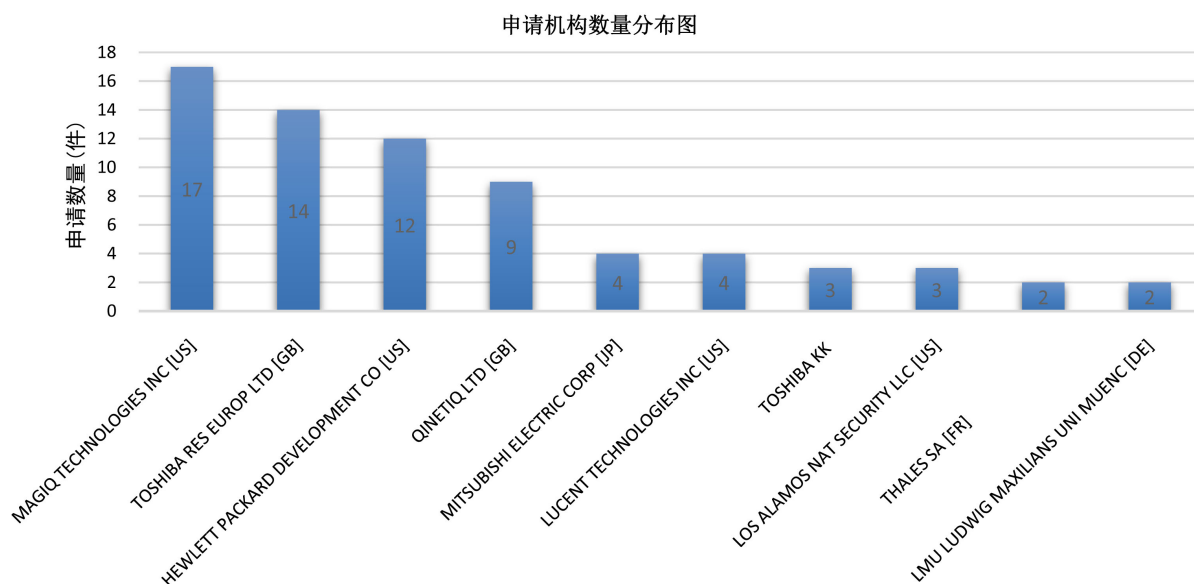


Figure 5. Application of patent agencies in major EU institutions

图 5. 欧盟主要机构专利机构申请情况

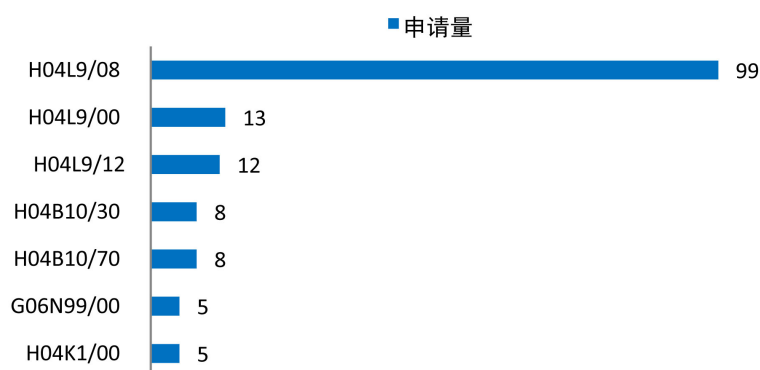


Figure 6. IPC ranking of European quantum research field patents

图 6. 欧洲量子研究领域专利 IPC 小类排名

Table 1. IPC class distribution in European quantum field

表 1. 欧洲量子领域 IPC 大类分布

| IPC 号 | IPC 类名 | 申请量 | 占比% |
|-------|----------------------------|-----|-------|
| H04L | 数字信息的传输 | 146 | 91.2% |
| H04B | 电通信传输技术 | 37 | 22.4% |
| H04K | 保密通信; 对通信的干扰 | 5 | 4% |
| G06N | 基于特定计算模型的计算机系统 | 5 | 4% |
| G02F | 用于控制广大强度、颜色、相位、偏振或方向的器件或装置 | 4 | 3.2% |
| G02B | 光学元件、系统或仪器 | 3 | 2.4% |
| H03M | 编码, 译码或代码转换 | 3 | 2.4% |
| H04J | 多路复用通信 | 3 | 3% |
| H04W | 无线通信网络 | 2 | 1.6% |

起步相对较晚,专利的数量自2007年后呈现明显的下降趋势,中间略有波动。总体来看,2000~2017年中,日本量子密码及量子通信相关专利公开数量呈现了先上升后下降的趋势(详见图7)。日本虽然在量子通信技术上的研究比美国和欧盟晚,但在量子某些相关研究方面发展非常迅速。在国家科技战略政策积极引导下,日本科研机构在量子领域的研发上投入了大量资本,积极参与了量子通信技术的研究工作。

2.3.2. 专利申请机构

通过检索专利数据对日本专利申请机构进行统计,分析发现,2000~2017年日本有57个机构(包括日本外机构或个人)申请了量子密码及量子通信领域相关专利(265件),位于排名前6位的公司申请专利总数(184件)占专利总量的69.43%。排名前3的机构分别为日本电气股份有限公司(61件)、三菱机电有限公司(39件)、日本电报电话公司(38件),以日本电气股份有限公司的专利数量最多。这三家机构的专利数量占专利总数的52.08%(详见图8)。此外NEC、东芝、日本国立信息通信研究院、日立、松下、NTT、富士通、佳能、JST等各大企业和科研机构在量子通信领域的科研技术水平较高,专利申请数量在全球排名中位居前列。由此可见日本机构对于量子密码及量子通信领域的重视程度,其创新能力和技术竞争较强。

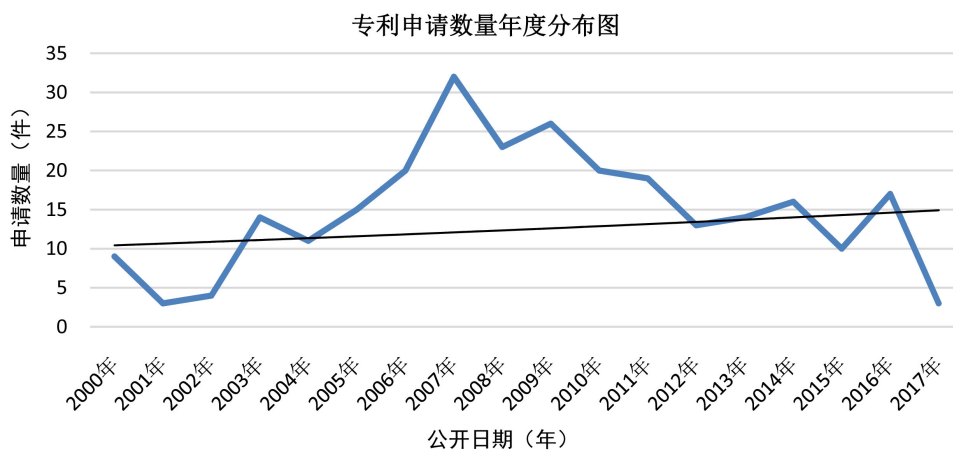


Figure 7. 2000-2017 annual distribution of patent applications in Japan

图7. 2000~2017日本专利申请数量年度分布

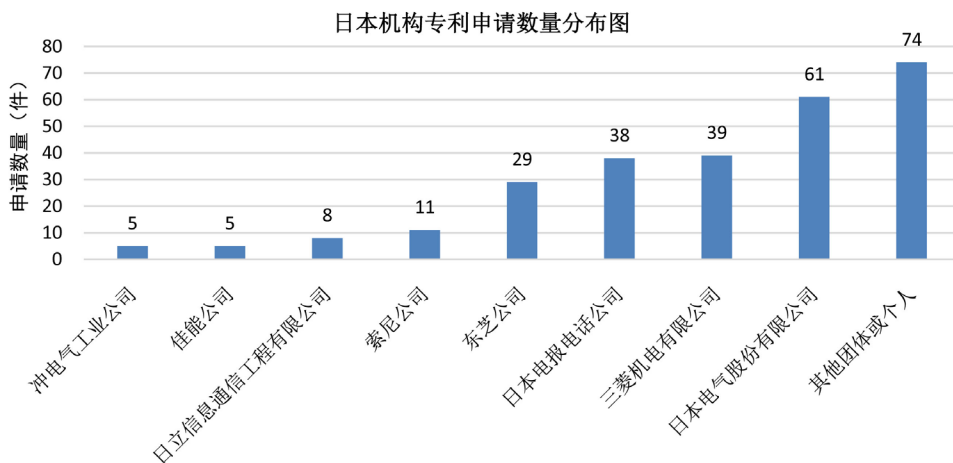


Figure 8. Distribution of patent applications in Japanese institutions from 2000 to 2017

图8. 2000~2017年日本各机构专利申请数量分布

2.3.3. IPC 分类分析

从日本专利申请的国际专利分类号(IPC)统计结果来看, 2000~2017 年日本主要研发方向包括数字信息的传输, 光子探测, 传输、授时、组件和调制器技术和探测器技术等(详见表 2)。从技术研发布局可以看出, 日本量子通信领域的技术研发方向主要集中在数字信息的传输(H04L, 204 件, 76.98%)、半导体器件及电固体器件(H01L, 10 件, 3.77%)、用于控制光的强度、颜色、相位、偏振或方向的器件或装置(G02F, 13 件, 4.91%)和电通信传输技术(H04B, 12 件, 4.53%)等 4 项关键技术, 其专利申请总数占总申请量的八成以上[9]。这也充分说明了日本较为重视数字信息的传输(H04L)、半导体器件(H01L)、用于控制光的强度、颜色、相位、偏振或方向的器件或装置(G02F)、电通信传输技术(H04B)的发展, 尤其是数字信息的传输(H04L), 在这些技术领域纷纷申请专利保护, 以获得在该领域的核心竞争力和技术优势。

2.4. 中国专利分析

2.4.1. 专利申请时间

我国开始申请量子密码及通信专利的时间始于 2001 年, 中国科学院研究生院于 2001 年在中国专利库中发表了第一篇《经典信号同步延时的复合量子密钥分发系统及其双速协议》[10]。之后的十年(2001~2010 年), 我国量子专利申请数量稳步增长, 并在 2010 年这一年中达到十年内专利申请数量的顶峰。期间有国外公司 MAGIQ 技术公司, 三菱电机株式会社等多家科研力量雄厚的公司, 以及中国研究院(中国科学院物理研究所)、国内众多高等学府均成功申请。

从 2010 年起, 短短的五年时间(2010~2015 年), 我国专利申请数量开始成数倍增长。尤其在 2014—2015 两年中, 每年都有来自量子各方面技术的超过五十个专利申请成功。其中由于安徽量子通信技术有限公司的崛起, 已经在中国量子专利市场处于领跑地位。从图 9 中“增长趋势线”我们可以看出中国在量子密码和通信领域的专利申请方面呈指数增长的趋势, 说明我国正处于高速发展新型高尖端科技的重要阶段。今年十九大报告中, 习近平总书记提到“墨子”号量子通信卫星的问世, 强调创新科技发展战略。在国家的大力支持下我国科研人员在量子方面做出了前所未有的突出贡献, 开创了我国量子时代新纪元。

2.4.2. 专利申请机构

纵观我国近十五年内量子密码及通信技术的专利申请人, 可以发现主要分为三大类: 第一类是国内顶尖高等学府; 第二类是国内各种科技有限公司; 第三类是高等学府和科技有限公司合作研发的项目。

中国的专利申请人中包括 29 个机构, 共申请专利 70 项。申请专利数量排名前三的机构分别是: 中国科学院(13 项), 中国科技大学(郭光灿研究组 13 项)和安徽量子通信技术有限公司(潘建伟研究组 21 项); 其他专利申请人还有北京邮电大学(9 项)、清华大学(8 项)、华南师范大学(7 项)等。

Table 2. 2000-2017 Japan quantum field patent IPC class distribution

表 2. 2000~2017 日本量子领域专利 IPC 大类分布

| IPC 号 | IPC 类名 | 数量 | 比例 |
|-------|---------------------------|-----|--------|
| H04L | 数字信息的传输 | 204 | 76.98% |
| G02F | 用于控制光的强度、颜色相位、偏振或方向的器件或配置 | 13 | 4.91% |
| H04B | 电通信传输技术 | 12 | 4.53% |
| H01L | 半导体器件, 其他类目中不包括的电固体器件 | 10 | 3.77% |
| G06F | 电数字数据处理 | 4 | 1.51% |
| 其它 | | 16 | 8.30% |

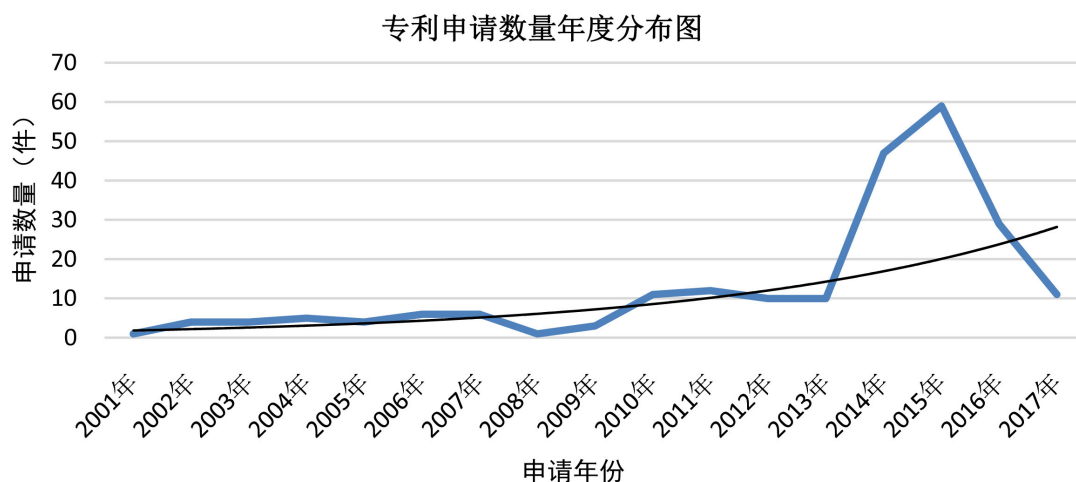


Figure 9. Annual distribution of patent quantity in quantum communication field in China

图 9. 中国量子通信领域专利数量年度分布

1) 我国量子密码及通信专利申请起步于大学,发展于大学(详见图 10)。其特点是有较强的理论基础,专利申请数量众多。如中国科技大学、上海交通大学、北京邮电大学、等中国知名高等学府。众多高等学府中,中国科技大学主要研究物理方面对量子密钥的攻击方法,量子密码专利申请数量排名第一。该校在量子研究方面与许多企业都有合作,主要负责量子密码技术各部分终端设备和节点设备的可行性研究实验以及产品模块的测试工作等。

目前国内最大的量子有限公司安徽问天量子科技有限公司起源于中国科技大学。中国科技大学在国内量子研究方面十分顶尖,比如,中国科技大学郭光灿院士领导的中科院量子信息重点实验室在多光子非局域性研究中取得重要进展[11]。除了科研成果在全国占领跑地位外,在产业化方面,中科大也做了很多贡献,已有多种量子产品走向了市场。其次,北京邮电大学、清华大学,上海交通大学等知名大学在量子研究方面有着带动全国高校的势头。

2) 2000 到 2010 年内,国内兴起了许多著名的科研公司。例如安徽问天量子科技有限公司,成立于 2009 年 7 月,是国内从事量子信息产业化,申请专利数最多的公司。公司创始团队主要在量子密钥分发、量子通信技术方面进行了深入的研究(详见图 11)。

我国研究量子领域起步较晚,但在 2010 到 2017 年中,中国已经实现“弯道超车”。国内企业和研究机构加强合作,共同推进产业化。许多科技有限公司与国内高等学府强强联合,为中国量子密码及通信事业做出了巨大贡献。例如,2015 年 7 月 30 日,阿里云与中科院在上海联合创立量子计算实验室,研究量子安全计算领域[12]; 2015 年 8 月 31 日,蓝盾科技公司与华南师范大学信息光电子科技学院签署了《共建量子密码技术联合实验室框架协议》,双方拟共同筹建量子密码技术联合实验室等[13]。

2.4.3. IPC 分类分析

如图 12 所示,通过对全国量子密码及通信相关专利的专利分类号(IPC)进行统计分析,可得全国量子通信技术研究热点领域:电通信技术中数字信息的传输(H04L)、电通信技术中的传输(H04B)、无线通信网络(H04W)。国内申请人的专利布局主要集中在“保密或专利或安全通信装置”(H04L-009)领域,该技术领域的申请量约占量子通信专利的 40%,其中又以“基于量子密钥分配的保密通信装置”(H04-009/08)技术研究方向的专利数量最多。这充分说明了不论是哪个国家,在量子专利方面都着重研究“电通信技术中数字信息的传输”这一方向。

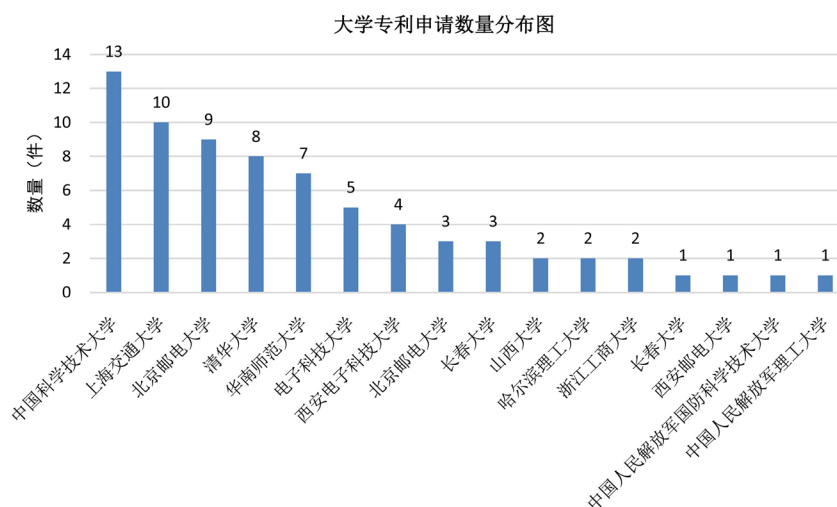


Figure 10. Distribution of university patent applications in Chinese quantum communication field
图 10. 中国量子通信领域大学专利数量申请分布

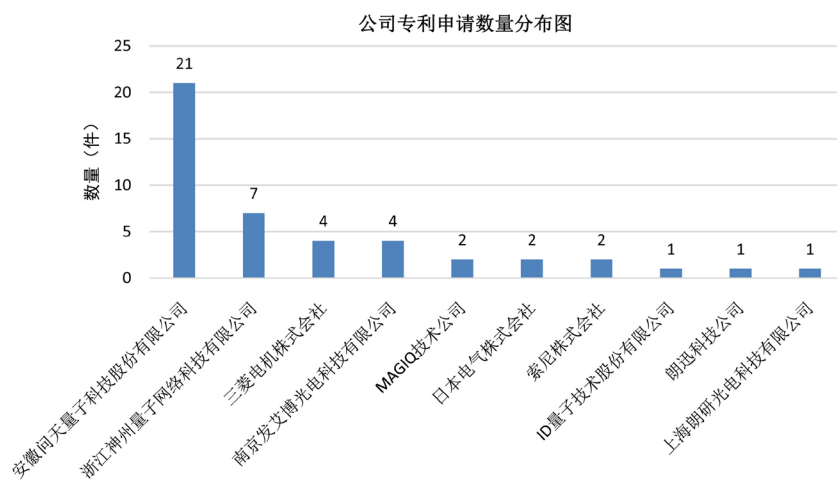


Figure 11. Quantitative distribution of patent applications of China quantum communication domain company
图 11. 中国量子通信领域公司专利申请数量分布

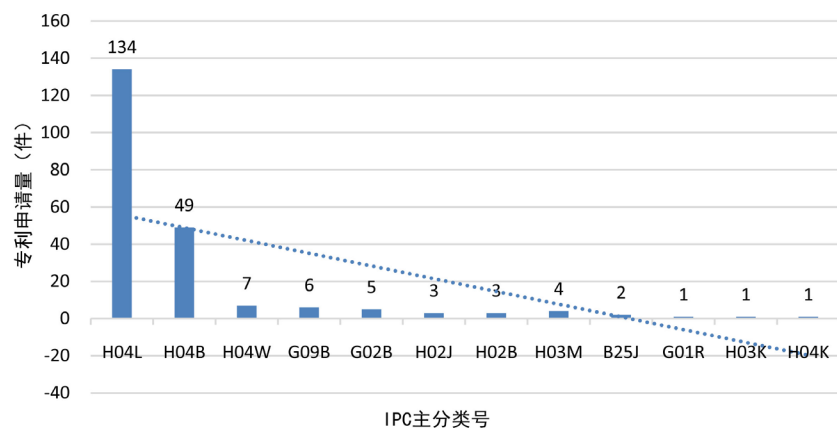


Figure 12. IPC class distribution in Chinese quantum field
图 12. 中国量子领域 IPC 大类分布

3. 总结与展望

本文总结了二十一世纪以来国际量子密码专利申请最新发展情况,从不同的角度统计了量子研发的四个主要国家、地区的专利申请情况,重点从专利申请时间、专利申请机构以及 IPC 专利分类号三个方面详细分析了其数字特征。针对每个国家、地区,我们又详细研究了其专利申请热点机构,例如美国 MAGIQ 技术公司、欧盟 TOSHIBA RES EUROP LTD [GB]技术公司、日本 NEC 公司和中国安徽问天量子科技有限公司等。此外,从 IPC 分类号的分类统计上也能看出各个国家专利申请领域的相关情况,这为我们分析未来量子密码发展以及进行相关的预测打下了良好的基础。

经过三十多年的发展,量子专利申请量快速上升,量子技术的飞跃式发展使得量子科技渗透到越来越多的领域。与此同时,这种辉煌的前景使得量子领域研究者们更有信心地投入研究。二十一世纪是公认的大数据、信息化的时代,量子技术将在这里扮演着至关重要的角色,无法忽视的互联网与通信安全性问题很有可能在量子技术这里得到有效解决。量子时代正在为人们开启更快、更便捷、更安全的未来世界,我们有足够的理由对即将到来的量子时代充满期待。

参考文献 (References)

- [1] 俞陶然. 全球首条量子通信“京沪干线”今年将建成[N]. 解放日报, 2016-3-10.
- [2] <http://www.docin.com/p-177383406.html>
- [3] 鲁伟昌, 王立志. 量子密码通信专利竞争研究[J]. 信息系统工程, 2010(10): 86-88.
- [4] Xin, L. and Ma, Z. (2006) Quantum Secure Direct Communication Using Quantum Calderbank-Shor-Steane Error Correcting Codes. *Journal of Software*, **17**, 509-515.
- [5] <https://www.raytheon.com/ourcompany/bbn/>
- [6] <http://www.dvdc100.com/v-mt-d-20160816-n-464380808/>
- [7] <https://wenku.baidu.com/view/c17eaffc68dc5022a998fcc22bcd126ff4281.html>
- [8] 辛文. 日本邮政省启动“量子信息通信”研究[J]. 国外核新闻, 2000(7): 31-32.
- [9] 莫玲. 基于专利分析的欧盟量子通信技术发展现状研究[J]. 淮北师范大学学报(自然科学版), 2015(2): 47-52.
- [10] 杨理. 经典信号同步延时的复合量子密钥分发系统及其双速协议[P]. 中国专利, 1407739A. 2003.
- [11] 吴长锋. 中国科大制备出八光子纠缠态刷新多光子纠缠制备与操作的世界纪录[J]. 安徽科技, 2011(12): 36.
- [12] 江霞. 中科院携手阿里巴巴在沪成立量子计算机实验室[J]. 江南论坛, 2015(8): 21-21.
- [13] <http://www.ikuyu.cn/indexinfo?type=1&id=9181&summary.html>

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: 2161-8801, 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: csa@hanspub.org