

# 风力发电产业技术专利分析

陈 裕, 包逸萍

(宁波市科技信息研究院, 浙江 宁波 315048)

**摘要:**通过对风力发电技术领域在中国的专利申请类型、专利申请量、专利申请人、专利申请技术构成、法律状态等内容进行统计和分析,总结近年来风力发电技术的研究特点及研究热点,从而为我国相关企业和研究人员借鉴、吸收和超越现有专利技术成果提供帮助,为我国相关部门和企业制定科研规划和商业决策提供参考信息。

**关键词:**风力;发电;专利;分析

**中图分类号:**TM614 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2014)07-0056-05

在自然界的能源中,风能是一种清洁、廉价、储量极为丰富的可再生能源,不会带来环境污染问题,其储量也不会随着本身的转化和利用而减少<sup>[1]</sup>。风能的利用主要是以风能作动力和风力发电两种形式,其中以风力发电为主。风能发电的主要形式有三种:一是独立运行;二是风力发电与其他发电方式(如柴油机发电)相结合;三是风力并网发电<sup>[2]</sup>。

目前国际上风力发电发展速度超过其他新能源发展速度。随着国家政策的引导使得近年来我国风能发电产业得到迅猛发展,直接导致了风电设备制造队伍的迅速扩大。为提高我国风力发电技术领域相关企业和研究人员的技术创新能力,对风力发电技术领域在我国的专利申请情况进行分析研究,有着十分重要的意义。

## 1 专利数据的采集及分析工具

### 1.1 专利数据来源、范围及检索年限

本文用于分析的专利数据来源于 CNIPR 中外专利数据库服务平台上的中国专利数据库。专利数据的检索年限为:2013 年 10 月。由于 2012 年和 2013 年申请的专利文献还没有全部公开,这两年的数据不太完整,但针对现有数据的分析,仍然具有启发意义。

### 1.2 检索策略

本文采用分类号、关键词、分类号和关键词相结合的检索方式。首先进行初步检索,进而分析初步检索结果,调整检索策略,经过反复修正后,确定最终的检索表达式为:((‘风力%’ or ‘风能%’)/TI and ((‘装

置%’ or ‘设备%’ or ‘机%’ or ‘系统%’)/TI or (‘装置%’ or ‘设备%’ or ‘机%’ or ‘系统%’)/AB or (‘装置%’ or ‘设备%’ or ‘机%’ or ‘系统%’)/CL) and ((‘发电%’ or ‘转换%’ or ‘变换%’ or ‘转化%’ or ‘转变%’)/TI or (‘发电%’ or ‘转换%’ or ‘变换%’ or ‘转化%’ or ‘转变%’)/AB or (‘发电%’ or ‘转换%’ or ‘变换%’ or ‘转化%’ or ‘转变%’)/CL) or (‘发电机%’ or ‘涡轮机%’)/TI and ((‘风力%’ or ‘风能%’)/TI or (‘风力%’ or ‘风能%’)/AB or (‘风力%’ or ‘风能%’)/CL) or ((‘F03D%’)/PIC or (‘F03D%’)/SIC))。

### 1.3 检索结果

采用上述检索式,经 CNIPR 中外专利数据库服务平台上的中国专利数据库检索,共检索到风力发电技术领域的国内专利申请 21 081 件。

### 1.4 分析工具

本文采用了国家知识产权出版社开发的专利信息分析系统(简称:PIAS)进行分析,该专利信息分析系统是以竞争战略分析和专利信息分析的理论为模型,利用数理统计原理和软件技术设计,对专利信息进行二次加工,对技术发展趋势、申请人状况、专利保护地域等专利战略要素进行定性、定量分析,以便对所分析行业领域内的各种发展趋势、竞争态势有一个综合了解,全面、深入的挖掘专利文献中的战略信息。

## 2 我国风力发电技术领域专利统计分析

### 2.1 专利申请类型分析

通过对检索到的风力发电技术领域的 21 081 件

收稿日期:2014-04-16

基金项目:杭州市科委研究项目(HZYS-KW-12218GK)

作者简介:陈裕(1964—),男,浙江鄞县人,宁波市科技信息研究院,副研究员,理学学士,研究方向:科技情报咨询与研究;包逸萍(1966—),女,浙江镇海人,宁波市科技信息研究院,副研究员,理学学士,研究方向:科技管理、科技情报咨询与研究。

国内专利申请按专利申请类型进行分类统计,其中发明专利 10 747 件(占总数的 51%)、实用新型专利 9 861 件(占总数的 47%)、外观设计专利 473 件(占总数的 2%)

2.2 专利申请量的趋势分析

通过对专利申请量的逐年增减幅度进行分析,能揭示该技术领域的历年专利申请情况,了解掌握该技术领域研究的总体发展趋势,见图 1。

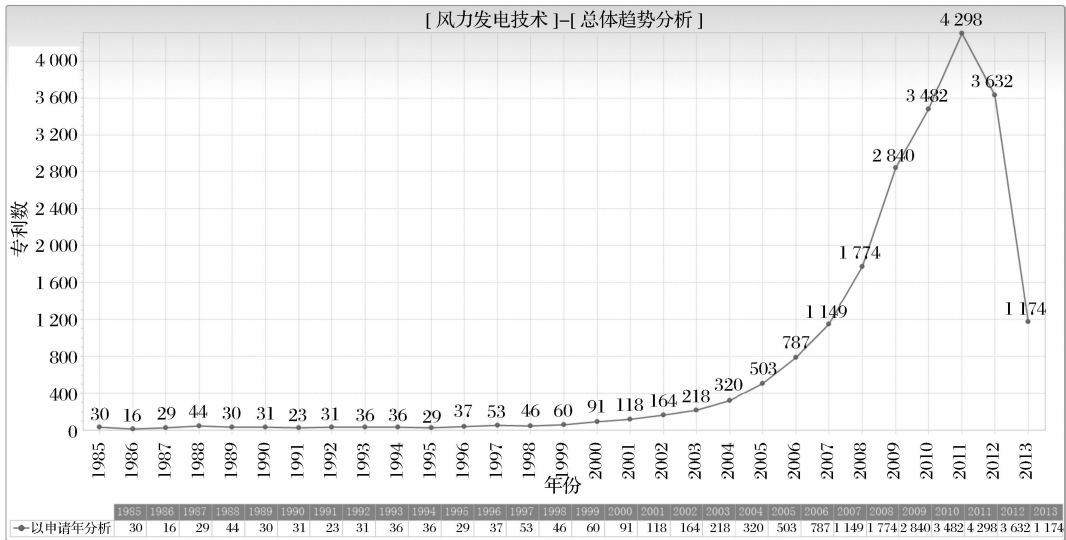


图 1 风力发电技术领域专利在我国国内申请趋势状况

从图 1 可以看出,我国风力发电技术领域的专利申请经历了三个发展阶段,第一阶段在我国专利制度刚开始建立的 1985 年到 1999 年间,该阶段处于平稳的低水平增长状态,每年的申请量在 50 件以下;第二阶段在 2000 年到 2005 年间,该阶段随着技术水平的发展和国家政策的影响(如:《关于进一步促进风力发电发展的若干意见》[国经贸电力(1999)1286 号]<sup>[3]</sup>和《关于加快风力发电技术装备国产化的指导意见》[国经贸资源(2000)122 号]<sup>[4]</sup>文的发布),专利申请量处于快速增长状态,年增长量突破了百件;第三阶段是 2006 年以来,该阶段随着风力发电技术的迅猛发展和国家政策的进一步倾斜(如:《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020 年)》<sup>[5]</sup>的发布),专利申请量处于急剧增长状态,年增长率突破了 60%,在 2011 年申请量达到了最高的 4 298 件。

2.3 专利申请地域及申请人类型分析

通过对世界各国在我国申请的风力发电技术领域专利数量分析表明,外国机构在我国申请的风力发电技术领域专利总数为 3 511 件,占全部申请量

(21 081 件专利)的 17%。以外国申请人所在国排序,美国申请了 953 件风力发电技术领域专利,其中发明专利 948 件(通过 PCT 申请的发明专利 223 件),实用新型 4 件,外观设计 1 件,申请量位列第一,占全部申请量(21 081 件专利)的 5%,占外国单位专利申请总量(3 511 件专利)的 27%;其次是德国申请了 888 件风力发电技术领域专利,其中发明专利 833 件(通过 PCT 申请的发明专利 418 件),实用新型 45 件,外观设计 10 件,申请量位列第二,占全部申请量(21 081 件专利)的 4%,占外国单位专利申请总量(3 511 件专利)的 25%。这反映了在风电发电技术领域,美国、德国具有一流的研发能力,而且对我国的风力发电市场也高度重视。另外,还有丹麦、日本、西班牙、英国、韩国、加拿大、挪威、瑞典等国家在我国的风力发电技术领域申请了较多的专利。在外国申请人排名中,美国的通用电气公司在我国申请的风力发电技术领域专利申请量为 720 件,占全部申请量(21 081 件专利)的 3.4%,为风力发电技术领域的佼佼者。见表 1、表 2。

表 1 在风力发电技术领域世界各国在我国申请的专利数前十位综合状况

| 国 别 | 专利数 | 发明  | PCT 发明 | 实用新型 | 外观 | 个人 | 院校 | 科研 | 企业  | 其他  |
|-----|-----|-----|--------|------|----|----|----|----|-----|-----|
| 美国  | 953 | 725 | 223    | 4    | 1  | 6  | 6  | 0  | 879 | 62  |
| 德国  | 888 | 415 | 418    | 45   | 10 | 2  | 2  | 2  | 763 | 119 |
| 丹麦  | 492 | 87  | 389    | 11   | 5  | 1  | 6  | 1  | 478 | 6   |

续表 1

| 国 别 | 专利数 | 发明  | PCT 发明 | 实用新型 | 外观 | 个人 | 院校 | 科研 | 企业  | 其他 |
|-----|-----|-----|--------|------|----|----|----|----|-----|----|
| 日 本 | 435 | 103 | 293    | 15   | 24 | 9  | 5  | 1  | 413 | 7  |
| 西班牙 | 165 | 58  | 103    | 2    | 2  | 0  | 0  | 0  | 157 | 8  |
| 英 国 | 83  | 16  | 58     | 9    | 0  | 1  | 1  | 0  | 74  | 7  |
| 韩 国 | 62  | 23  | 37     | 1    | 1  | 31 | 2  | 1  | 18  | 10 |
| 加拿大 | 46  | 4   | 35     | 5    | 2  | 10 | 3  | 0  | 25  | 8  |
| 挪 威 | 43  | 2   | 39     | 0    | 2  | 0  | 0  | 0  | 41  | 2  |
| 瑞 典 | 37  | 7   | 30     | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 34  | 3  |

表 2 在我国申请的风力发电技术领域专利  
排名前十的外国申请人

| 申请人          | 专利数 |
|--------------|-----|
| 通用电气公司       | 720 |
| 西门子公司        | 387 |
| 维斯塔斯风力系统集团公司 | 347 |
| 三菱重工业株式会社    | 203 |
| 歌美飒风电有限公司    | 97  |
| LM 风力发电公司    | 74  |
| 再生动力系统欧洲股份公司 | 68  |
| 艾劳埃斯·乌本      | 66  |
| 诺德克斯能源有限公司   | 42  |
| SSB 风系统两合公司  | 37  |

通过对国内各省申请的风力发电技术领域专利数量分析表明,国内申请人申请的风力发电技术领域专利总数为 17 570 件,PCT 申请量仅 41 件。申请量居前五位的有:江苏省申请 2 631 件,约占国内申请人申请的 15%,位居第一;北京市申请 2 130 件,约占国内申请人申请的 12%,位居第二;广东省申请 1 558 件,约占国内申请人申请的 9%,位居第三;上海市申请 1 350,约占国内申请人申请的 8%,位居第四;浙江省申请 1 336,约占国内申请人申请的 8%,位居第五。另外,以申请人身份分析,国内以企业和个人申请的专利量较多,分别占总量的 44.9%和 36.9%,这从一个侧面反映了风力发电技术已经较好的在产业化中应用。见表 3。

表 3 各省(包括港、澳、台)风力发电技术专利申请量前十位综合状况

| 省 别 | 专利数    | 发明    | PCT 发明 | 实用新型  | 外观  | 个人    | 院校    | 科研  | 企业    | 其他  |
|-----|--------|-------|--------|-------|-----|-------|-------|-----|-------|-----|
| 中 国 | 17 570 | 7 367 | 41     | 9 740 | 422 | 6 490 | 1 886 | 429 | 7 886 | 879 |
| 江 苏 | 2 631  | 1 189 | 4      | 1 372 | 66  | 518   | 295   | 59  | 1 696 | 63  |
| 北 京 | 2 130  | 1 009 | 8      | 1 080 | 33  | 480   | 231   | 45  | 1 273 | 101 |
| 广 东 | 1 558  | 620   | 3      | 872   | 63  | 651   | 57    | 19  | 710   | 121 |
| 上 海 | 1 350  | 654   | 4      | 637   | 55  | 243   | 287   | 46  | 722   | 52  |
| 浙 江 | 1 336  | 495   | 0      | 789   | 52  | 616   | 155   | 34  | 506   | 25  |
| 山 东 | 1 153  | 409   | 0      | 725   | 19  | 538   | 99    | 20  | 440   | 56  |
| 辽 宁 | 991    | 401   | 0      | 582   | 8   | 481   | 100   | 13  | 354   | 43  |
| 河 北 | 557    | 207   | 1      | 332   | 17  | 278   | 42    | 6   | 161   | 70  |
| 湖 南 | 515    | 226   | 3      | 271   | 15  | 166   | 44    | 73  | 215   | 17  |
| 河 南 | 461    | 158   | 0      | 289   | 14  | 224   | 34    | 4   | 153   | 46  |

2.4 法律状态分析

通过法律状态分析表明,到 2013 年 10 月,在我国申请的风力发电技术领域共 21 081 件专利中,有效专利 9 999 件,占总申请数的 47%;正在审查的专利 5 214 件,占总申请数的 25%;已失效的专利 5 868 件,占总申请数的 28%。我国相关的研发风力发电技术和装置的单位,可以直接利用已失效的专利技术,而尽量避免那些有效和正在审查的专利的技术特征,避免引起有关的专利法律纠纷。

到 2013 年 10 月,在我国申请的风力发电技术领域专利排名前十的国内外申请人的专利申请大部分有效或正在审查,这从一个方面说明了他们所研发的专利技术的技术含量,以及他们对我国风力发电市场的重视程度。如专利申请量排名前三位的美国通用电气公司、德国西门子公司及我国的国电联合动力技术有限公司等的专利法律状态构成分别为:美国通用电气公司有效的专利 174 件(占该公司专利申请量的 24%)、正在审查的专利申请 490 件(占该公司专利申

请量的 68%)、已经失效的专利 56 件(仅占公司专利申请量的 8%);德国西门子公司有效的专利 90 件(占该公司专利申请量的 23%)、正在审查的专利申请 287 件(占该公司专利申请量的 74%)、已经失效的专利 10 件(仅占该公司专利申请量的 3%);我国的国电联合动力技术有限公司有效的专利 217 件(占该公司专利申请量的 60%)、正在审查的专利申请 122 件(占该公司专利申请量的 34%)、已经失效的专利 24 件(仅占该公司专利申请量的 6%)。见表 4。

表 4 在我国申请的风力发电技术领域专利  
排名前十的申请人专利的法律状态

| 申请人              | 在审  | 失效 | 有效  |
|------------------|-----|----|-----|
| 通用电气公司           | 490 | 56 | 174 |
| 西门子公司            | 287 | 10 | 90  |
| 国电联合动力技术有限公司     | 122 | 24 | 217 |
| 维斯塔斯风力系统集团公司     | 190 | 28 | 129 |
| 华锐风电科技(集团)股份有限公司 | 61  | 1  | 211 |
| 三菱重工业株式会社        | 144 | 5  | 54  |
| 广东明阳风电技术有限公司     | 66  | 14 | 102 |
| 三一电气有限责任公司       | 33  | 12 | 74  |
| 无锡同春新能源科技有限公司    | 27  | 34 | 47  |
| 歌美飒风电有限公司        | 45  | 10 | 42  |

2.5 技术构成分析

通过对风力发电技术领域内不同 IPC 分类的技术构成进行分析表明,国内风力发电技术领域专利申请前几位的主要集中在:F03D9/00 组别的特殊用途风力发动机及风力发动机与受它驱动的装置的组合;F03D11/00 组别的不包含在本小类其他组中或与本小类其他组无关的零件、部件或附件;F03D7/00 组别的风力发动机的控制;F03D1/06 组别的水平轴风力发动机的转子;F03D3/06 组别的垂直轴风力发动机的转子等等。其中属于 F03D9/00 组别的专利申请量大大多于其他组别分类号下的专利申请量,这一结果揭示了组合型的风力发动机(例如与太阳能的组合、风/气互补发电机、与其他动力设备的组合等)以及其他特殊用途的风力发动机(例如风电的物理储能、化学储能、离网风电等)是专利申请的热点领域。见图 2。

2.6 主要竞争者综合比较分析

通过对专利申请人在我国风力发电技术领域专利申请情况统计分析表明,专利申请量居前十位的专利申请人,按申请数量大小排序,分别为通用电气公司、西门子公司、国电联合动力技术有限公司、维斯

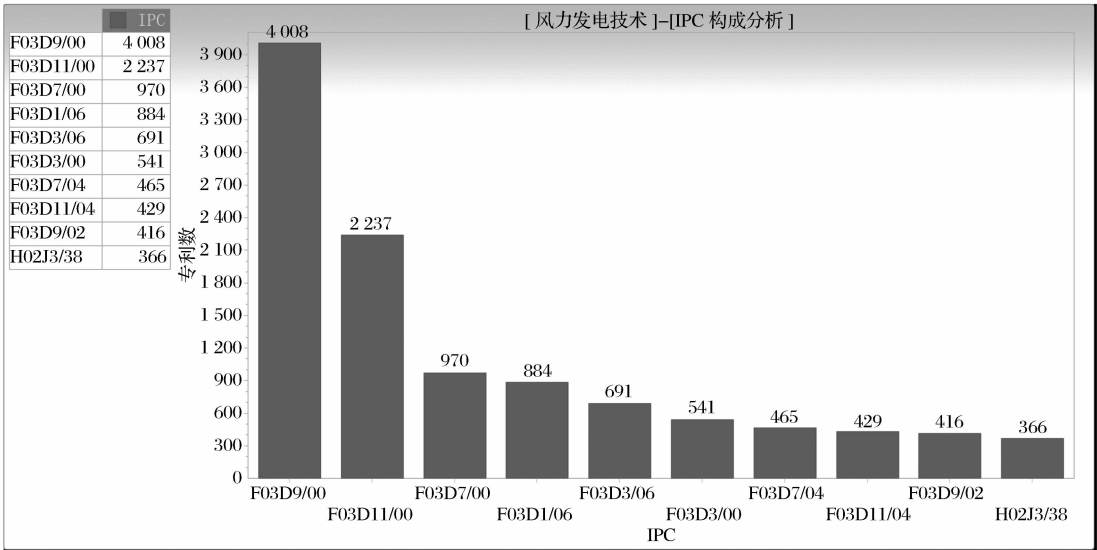


图 2 风力发电技术领域 IPC 排名前十构成状况

塔斯风力系统集团公司、华锐风电科技(集团)股份有限公司、三菱重工业株式会社、广东明阳风电技术有限公司、三一电气有限责任公司、无锡同春新能源科技有限公司、歌美飒风电有限公司。其中排名第一的美国通用电气公司申请的专利数 720 件,占本主题专利百分比 3.42%,其专利发明人数有 1 040 人,远远

超过了其它公司,足可以说明该公司在风力发电技术领域的研发能力和研发潜力的强大。值得一提的是国电联合动力技术有限公司、华锐风电科技(集团)股份有限公司、广东明阳风电技术有限公司、三一电气有限责任公司、无锡同春新能源科技有限公司等五家我国企业,在风力发电技术领域的国内专利申请量,

分别以 363 件、273 件、182 件、119 件、108 件的总数挤身前十行列,说明在风力发电技术领域他们的技术水平具有一定的竞争优势。从专利活动年期和平均申请年限可见,国外的前五家公司在十年前已开始在

我国进行专利布局,并在近 3 至 5 年进行了大量申请,揭示了这些公司在风力发电领域的技术研发实力和对我国在风力发电市场的重视程度。见表 5。

表 5 我国风力发电技术领域专利申请排名前十的申请人综合实力比较

| 申请人              | 专利数 | 占本主题<br>专利百分比 | 活动年期 | 发明人数 | 平均申请<br>年限 |
|------------------|-----|---------------|------|------|------------|
| 通用电气公司           | 720 | 3.42%         | 12   | 1040 | 3          |
| 西门子公司            | 387 | 1.84%         | 12   | 440  | 2          |
| 国电联合动力技术有限公司     | 363 | 1.72%         | 6    | 188  | 1          |
| 维斯塔斯风力系统集团公司     | 347 | 1.65%         | 12   | 388  | 4          |
| 华锐风电科技(集团)股份有限公司 | 273 | 1.30%         | 6    | 243  | 2          |
| 三菱重工业株式会社        | 203 | 0.96%         | 11   | 188  | 3          |
| 广东明阳风电技术有限公司     | 182 | 0.86%         | 7    | 98   | 1          |
| 三一电气有限责任公司       | 119 | 0.56%         | 5    | 144  | 2          |
| 无锡同春新能源科技有限公司    | 108 | 0.51%         | 4    | 2    | 1          |
| 歌美飒风电有限公司        | 97  | 0.46%         | 9    | 174  | 4          |

3 结束语

通过上述统计和分析表明,国外开展风力发电技术研究时间较我国为早,具有很大的技术领先优势。随着技术、经济的发展和国家政策的影响,我国风力发电市场不断扩大,受到了世界各国的极大关注,美国、德国、丹麦、日本、西班牙等在我国提出了大量的专利申请,我国的国电联合动力技术有限公司、华锐风电科技(集团)股份有限公司、广东明阳风电技术有限公司、三一电气有限责任公司、无锡同春新能源科技有限公司等一批企业,在技术研发上也在快速进步。我们应当抓住机遇,重点关注竞争对手的专利技术动态变化情况,建立预警跟踪机制,从而提高我们的风力发电技术及应用的整体水平。

参考文献

[1] 陈玉阳,孙平. 风电机组技术在我国专利申请情况及分析[J]. 中国发明与专利,2011(4):50—53.

[2] 舟丹. 风能的利用[J]. 中外能源,2012,17(3):36—36.

[3] 关于进一步促进风力发电发展的若干意见的通知[EB/OL]. [2014—03—20]. <http://www.chinalawedu.com/falvfagui/fg22016/46574.shtml>.

[4] 关于加快风力发电技术装备国产化的指导意见[EB/OL]. [2014—03—20]. [http://www.gov.cn/gongbao/content/2000/content\\_60245.htm](http://www.gov.cn/gongbao/content/2000/content_60245.htm).

[5] 国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020 年)[EB/OL]. [2014—03—20]. [http://www.most.gov.cn/mostinfo/xinxifenlei/gikjgh/200811/t20081129\\_65774.htm](http://www.most.gov.cn/mostinfo/xinxifenlei/gikjgh/200811/t20081129_65774.htm).

The Patent Analysis of Wind-Power Technology

CHEN Yu, BAO Yi-ping

(Ningbo Institute of Scientific & Technical Information, Ningbo Zhejiang 315048, China)

**Abstract:** Through the statistics and analysis of of the application types, Application numbers, applicants, technical composition, legal status from chinese patents in the area of wind-power technology, this essay summarizes the characteristics and hot-spots of research in wind-power technology during recent years, which will not only support the researchers and enterprises in China for learning, absorbing and surpassing the existing patent technologies, but also provide the information and suggestions for the relevant departments and enterprises in formulating research plans and making business decisions.

**Key words:** wind power; power generation; patent; analysis