

基于H指数的全球企业专利计量分析

佟贺丰, 曹 燕

(中国科学技术信息研究所, 北京 100038)

摘 要: 通过对美国专利商标局的专利数据, 计算不同时间段和技术领域内全球企业的H指数, 对全球企业的技术竞争力做出分析和判断。研究发现: 分时间段和分领域的H指数更加有利于判断企业技术竞争力的变迁; 国际技术竞争激烈, 企业要保持竞争力需要专利数量与质量并重; 中国企业与国际差距显著, 在H指数、专利数量和专利被引次数方面, 中国企业都远落后于发达国家, 急需抓住一两个领域先形成一定的竞争优势, 然后加以引导和示范, 才可能突出重围。

关键词: H指数; 专利分析; 专利计量; 技术竞争力; 美国专利商标局

中图分类号: F270 **文献标识码:** A **DOI:**10.3772/j.issn.1009-8623.2013.01.010

H指数(h-index)是一个混合量化指标, 由美国加州大学圣地亚哥分校的物理学家Jorge E. Hirsch教授在2005年提出, 用于评价学者的论文水平和学术成就^[1]。它因计算简单、快捷, 又兼顾论文发表数量和质量两个方面, 迅速被推广。在全球范围内, 许多学者对H指数进行了相关的应用性、验证性研究^[2-5]。近年来, 一些学者开始探索将H指数应用于专利领域。专利权人的H指数是一个整数, 其数值等于该专利权人拥有至多 h 件至少被引用了 h 次的专利数。官建成和高霞在2008年首次尝试将H指数引入到专利分析中, 发现基于专利的H指数在评价技术重要性和质量方面很有效^[6]。其他学者的研究结果也大多表明, H指数除了在文献计量方面可以使用, 在专利计量方面同样适用。

1 研究现状

现有的研究, 大多以某个技术领域内的企业为研究对象, 如: 冯君^[7]对陶瓷膜分离技术领域进行了分析; 次仁拉珍等^[8]对电类企业和全球百强企业进行了分析; 沈君等^[9]对数字信息的传输技术领域进行了分析; 官建成等^[10]以信息通讯技术领域为例进行研究。在这些领域的研究, 丰富了H指数

的应用范围。但只从一个领域进行分析, 难以对全球技术竞争的整体情况有所了解, 因为不同技术领域的竞争态势及我国企业所处的位置是不同的。

现有的研究, 大多以德温特公司开发的Derwent Innovations Index (DII)数据库作为统计数据来源。DII整合了Derwent World Patents Index (DWPI)和Patents Citation Index (DPCI)两个数据库的精华, 既可以检索专利信息, 又可以检索到专利的引用情况。但因为DII收录了40多个国家专利授权机构的专利数据, 而各个国家对于专利引文又有不同的要求, 有的国家要求在提交申请时必须给出专利引文的列表, 而大部分国家则没有这个要求; 有的国家将专利审查员给出的参考引文附在专利文献中, 有的国家则不要求引文。虽然DII进行了专利家族的整理, 但仍然造成, 使用多国引文数据比较时, 不是在统一的数据源口径下进行。一般做引文相关分析, 选择美国专利商标局(USPTO)的数据作为数据源, 更加具有比较性。

此外, 现有的研究对于企业的专利H指数, 只给出了一个时间范围内的指数值, 而未能反应在不同时间跨度上的差异, 这样就无法体现在不同发展阶段企业技术竞争力的变化。

第一作者简介: 佟贺丰(1977—), 男, 副研究员, 主要研究方向为科技政策及系统动力学。

收稿日期: 2012-12-24

2 方法与数据

2.1 方法

原有的研究已经表明,专利H指数可以表征专利权人的专利质量。由于专利是企业最重要的技术产出指标,本研究将H指数作为衡量企业技术竞争力的主要指标,并将其与企业的专利数量及被引次数等指标一起进行研究。文中,专利授权H指数定义为:专利权人拥有至多 h 件至少被引用了 h 次的授权专利。

2.2 数据

美国专利商标局(USPTO)的专利库,收集了1976年以来的所有在美国申请和授权的专利数据,中国科学技术信息研究所已获得其全部专利数据信息,并进行了相关的数据清洗和规范工作,建成了美国专利检索与分析平台^[11]。本研究即主要以USPTO的授权专利库为基础,对一些国家(或地区)的企业1990—2010年的专利数据(2010年的数据截止到2010年9月15日)进行研究和分析。

USPTO的专利类型包括发明专利、外观设计专利、再公告专利、植物专利等,本研究分析的数据只针对发明专利。

与专利相关的时间包括申请日、公告日和优先权日,这里选用公告日为基准日。

对国别(或地区)的判定,以专利申请中的专利权人(即专利权利拥有人)所在地址为准。文中的中国,指中国大陆地区,不包括港澳台地区。

3 结果与分析

3.1 不分领域的企业H指数

按照1980—1990年、1990—2000年、2000—2010年(以下分别简称1980年代、1990年代和2000年代)3个时间段,对专利权人的H指数进行分析。表1~表3所示分别为1980—1990年、1990—2000年及2000—2010年3个时间段H指数排名前20位企业的专利信息;表4为1980—2010年整个时间段内H指数排名前20位的企业。

从表1~表3可以看出,分阶段的H指数,可以

表1 1980—1990年H指数排名前20位的企业

序号	专利权人	所在国家	H指数	专利数量	被引次数
1	3M公司	美国	24	2 410	58 301
2	通用电气	美国	22	8 211	115 868
3	西屋电气	美国	22	4 418	47 533
4	杜邦公司	美国	21	3 956	49 987
5	IBM	美国	21	5 310	129 287
6	菲利普斯石油公司	美国	21	2 394	20 564
7	联合技术公司	美国	21	1 928	24 892
8	AMP 安普	美国	20	1 668	31 178
9	佳能	日本	20	5 852	99 937
10	陶氏化学	美国	20	3 692	35 392
11	宝洁公司	美国	20	1 040	33 419
12	丰田	日本	20	1 994	21 380
13	拜耳医药	德国	19	4 497	29 962
14	日立	日本	19	7 653	113 954
15	松下电器	日本	19	3 024	42 180
16	摩托罗拉	美国	19	2 672	56 019
17	日产汽车	日本	19	1 605	21 740
18	美国无线电公司	美国	19	3 746	42 720
19	波音	美国	19	1 566	20 717
20	联合碳化物公司	美国	19	2 007	28 694

表2 1990—2000年H指数排名前20位的企业

序号	专利权人	所在国家	H 指数	专利数量	被引次数
1	宝洁	美国	38	2 912	57 131
2	佳能	日本	35	14 538	189 447
3	3M公司	美国	35	4 265	87 314
4	IBM	美国	33	16 723	435 707
5	柯达	美国	32	9 551	104 984
6	杜邦	美国	30	4 968	55 145
7	美光科技	美国	30	3 727	116 616
8	通用电气	美国	28	8 523	110 115
9	陶氏化学	美国	27	2 657	32 405
10	日立	日本	26	10 702	178 192
11	东芝	日本	25	11 342	174 470
12	三菱电机	日本	25	10 265	125 225
13	索尼	日本	25	8 743	113 239
14	通用汽车	美国	24	3 665	46 587
15	3M 创新	美国	23	582	9 325
16	摩托罗拉	美国	23	9 183	204 474
17	西巴—盖吉	瑞士	22	2 492	19 646
18	赫斯特集团	德国	22	3 105	21 670
19	英特尔	美国	22	3 828	103 241
20	松下电器	日本	22	9 265	123 020

表3 2000—2010年H指数排名前20位的企业

序号	专利权人	所在国家	H 指数	专利数量	被引次数
1	美光科技	美国	55	15 414	121 847
2	3M 创新	美国	49	4 799	29 005
3	微软	美国	49	13 345	79 856
4	IBM	美国	46	38 730	245 677
5	佳能	日本	42	21 773	88 132
6	日立	日本	41	15 148	70 627
7	英特尔	美国	38	15 745	91 736
8	松下	日本	38	15 960	69 560
9	半导体能源研究所	日本	38	3 884	29 230
10	富士通	日本	36	13 808	60 756
11	通用电气	美国	36	10 627	41 504
12	精工爱普生	日本	36	10 053	32 838
13	美国应用材料公司	美国	35	3 666	32 799
14	惠普	美国	35	11 442	32 153
15	索尼	日本	35	15 964	61 011
16	Silverbrook Research	澳大利亚	34	3 314	9 245
17	施乐	美国	34	6 334	36 190
18	思科	美国	33	5 190	34 449
19	柯达	美国	33	6 355	26 768
20	哈里伯顿公司	美国	33	2 184	22 442

表4 1980—2010年H指数排名前20位的企业

序号	专利权人	所在国家	H 指数
1	美光科技	美国	55
2	3M 创新	美国	49
3	IBM	美国	49
4	微软	美国	46
5	佳能	日本	42
6	宝洁	美国	41
7	通用电气	美国	38
8	日立	日本	38
9	英特尔	美国	38
10	半导体能源研究所	日本	36
11	松下	日本	36
12	金佰利公司	美国	36
13	3M公司	美国	35
14	富士通	日本	35
15	惠普	美国	35
16	东芝	日本	34
17	索尼	日本	34
18	杜邦	美国	33
19	理光	日本	33
20	Silverbrook Research	澳大利亚	33

更好地分析随着时间推移不同类型企业技术竞争力的变化；而仅从表4来看，一些曾经具有较高H指数的企业将无法被发现。

3.1.1 新兴产业和高科技产业的企业技术竞争力超过传统产业

分析30年间的H指数的变化，可以看出，新兴产业领域的企业技术竞争力大大超过传统产业领域，高科技产业的技术竞争力保持稳定。

(1) 传统产业

传统产业领域中，像西屋电气，在1980年代，H指数排在第3位，但到了1990年代，则下降到157位；联合碳化物公司，在1980年代，H指数排在第20位，1990年代则排在500名开外，并在2001年被陶氏化学收购，成为其全资附属子公司。

(2) 新兴产业

美光科技是一家创建于1978年的半导体储存及影像产品制造商，属新兴产业，在21世纪最初10年，H指数达到55，成为全球最有技术竞争力的一

家公司。

(3) 高科技产业

通用电气、IBM、佳能、日立和松下电器这类高科技企业，其技术竞争力则一直排在全球前列。

3.1.2 日本公司的技术竞争力越来越强

美国公司在全球一直保持着较高的技术竞争力，但另一种趋势是日本公司的技术竞争力越来越强。在1980年代，排在H指数前20位的日本企业有5家，1990年代有6家，2000年代有7家。

韩国企业也加快了追赶的步伐，三星和LG，在2000—2010年，H指数分别排在第22和29位。

3.1.3 一直进行研发的企业，H指数逐年增长

对于单个企业而言，若其H指数随着时间的推移在逐步增长，则说明企业没有停止研发的脚步。

对比表1和表4，可以发现，IBM，H指数从21增长到49；佳能，从20增长到42，宝洁，从20增长到41；等等。也即这些单个企业，在每个时间段中的专利数量和被引次数，均随着时间的推移在增加。以佳能为例，1980年代，共有专利5 852件，被引共计99 937次；1990年代，共有专利14 538件，被引共计189 447次；2000年代，共有专利21 773件，被引共计88 132次（与年代较近，被引时间短有关）。

3.1.4 H指数与专利数量和被引次数的相关性较小

企业专利的H指数与专利数量及被引次数并无显著的相关性。通过对3个时间段内H指数与专利数量和被引次数的相关性分析发现，相关系数均小于0.6，其中，与专利被引次数的相关性，相对高于与专利数量的相关性。这种相关性较小的现象，从单个企业的案例中也可以发现。

1980年代，专利数量最多的是通用电气，其H指数排在第2位；专利被引次数最多的IBM，其H指数排在第5位；平均单篇专利被引次数最多的是宝洁，但H指数排在第11位。1990年代，专利数量和被引次数最多的都是IBM，其H指数排在第4位；平均单篇专利被引次数最多的是美光科技，其H指数排在第7位。2000年代，专利数量和被引次数最多的也都是IBM，其H指数仍排在第4位；平均单篇专利被引次数最多的是哈里伯顿公司，而H指数排在第20位。

当然，所有H指数较高的企业，其专利数量和

专利的总被引次数也都相对较高。研究中发现,没有出现某个企业靠着少数几个专利就可以实现H指数飙升的情况。

3.2 分领域的企业H指数

根据美国国家经济研究局的专利分类体系,全

部专利可被分为6个大类和36个小类^[12]。6个大类分别为:化学、计算机及通信、医药、电子与电气、机械及其他。将对这6个大类每个领域H指数前5位的企业,在1980—2010年间分3个时间段的数据(见表5)进行分析。

表5 1980—2010年分领域的企业H指数

领域	1980—1990年			1990—2000年			2000—2010年		
	企业名称	所在国家	H指数	企业名称	所在国家	H指数	企业名称	所在国家	H指数
化学	陶氏化学	美国	22	杜邦	美国	30	3M 创新	美国	35
	菲利普斯石油公司	美国	21	3M	美国	30	美光科技	美国	28
	西巴—盖吉	瑞士	20	宝洁	美国	29	杜邦	美国	27
	3M	美国	20	柯达	美国	25	应用材料公司	美国	25
	通用电气	美国	19	佳能	日本	22	柯达	美国	25
计算机及通信	IBM	美国	18	佳能	日本	25	微软	美国	44
	摩托罗拉	美国	17	索尼	日本	25	IBM	美国	40
	佳能	日本	16	富士通	日本	24	日立	日本	35
	日立	日本	16	惠普	美国	23	英特尔	美国	35
	西屋电气	美国	15	日立	日本	23	惠普	美国	33
医药	3M	美国	16	宝洁	美国	29	美敦力公司	美国	28
	美国医疗设备供应公司	美国	12	美敦力公司	美国	27	SciMed Life Systems	美国	24
	拜耳医药	德国	12	3M	美国	22	3M 创新	美国	22
	西巴—盖吉	瑞士	12	Tristrata Technology	美国	22	Cardiac Pacemakers	美国	21
	礼来公司	美国	12	阿尔扎公司	美国	19	爱力根	美国	19
电子与电气	AMP 安普	美国	19	美光科技	美国	27	美光科技	美国	45
	IBM	美国	19	佳能	日本	25	半导体能源研究所	日本	39
	美国无线电公司	美国	18	松下电器	日本	24	通用电气	美国	33
	西屋电气	美国	18	三菱电机	日本	24	IBM	美国	33
	通用电气	美国	17	通用电气	美国	23	日立	日本	31
机械	波音	美国	20	佳能	日本	26	佳能	日本	36
	柯达	美国	19	柯达	美国	25	理光	日本	33
	丰田	日本	19	通用电气	美国	24	美光科技	美国	28
	佳能	日本	18	克莱斯勒	美国	22	3M 创新	美国	24
	伊顿公司	美国	18	卡特彼勒	美国	20	通用电气	美国	24
其他	3M	美国	21	3M	美国	28	3M 创新	美国	27
	赫斯特	德国	17	杜邦	美国	20	哈里伯顿公司	美国	25
	杜邦	美国	16	IBM	美国	20	贝克休斯	美国	24
	PPG	美国	16	哈里伯顿公司	美国	18	斯伦贝谢	法国	24
	西屋电气	美国	16	宝洁	美国	18	通用电气	美国	23

3.2.1 21 世纪，计算机及通信和电子与电气领域 H 指数领先

从表 5 可以看出，在 1980 年代和 1990 年代，化学领域企业的 H 指数领先于其他领域；到了 21 世纪，计算机及通信和电子与电气领域企业的 H 指数则开始领先于其他领域。因为一些企业的专利存在跨领域申请的情况，所以表 5 中，某个领域中企业的 H 指数可能小于表 1~3 中对应企业的 H 指数。

3.2.2 在不同的年代，每个领域技术竞争力领先的企业在不停变化

在不同的年代，每个领域技术竞争力领先的企业在不停变化。从表 5 可见，化学领域，没有企业一直保持在前 5 位，几乎每个阶段前 5 位的企业都在变化；计算机及通信领域，只有日立一直保持在前 5 位，IBM 的表现也很不错；医药领域，则每年前 5 位的企业几乎完全不同；电子与电气领域，只有通用电气一直保持在前 5 位；机械领域，只有佳能一直保持在前 5 位。

3.2.3 美国、日本企业在众多领域处于领先地位

美国企业在每个领域都处于领先地位，特别是在医药、化学和其他领域的优势地位不可撼动。

日本企业在 1990 年代表现突出，在计算机及通信领域的前 5 位中，有 4 家日本企业；在电子与

电气领域，有 3 家日本企业。之后，处于领先的日本企业数则有所下降。

3.2.4 3M、佳能等企业在多个领域都处于领先地位

一些公司在多个领域都表现出色。如：1980 年代，3M 在化学、医药和其他领域都排在全球前 5 位；1990 年代，佳能在化学、计算机及通信、电子与电气和机械领域均排在全球前 5 位；2000 年代，3M 创新，在化学、医药、机械及其他领域都排在全球前 5 位。

3.3 中国企业的 H 指数

中国在美国的专利数量快速增长开始于 21 世纪初，从 2000 年的 63 件，增加到 2010 年的 1 472 件，累计达到 5 182 件，占全部美国授权发明专利数的 0.32%。所以，只对中国企业在 2000—2010 年间的 H 指数进行分析。2000—2010 年，H 指数排名前 10 位的中国企业（或机构）见表 6 所示。

从表 6 可以看出，中国企业的 H 指数、专利数量和被引次数远低于全球领先企业。H 指数排名最高的深圳富准，也排在全球 300 位以后；排名前 10 位的企业，大多为三资企业，其中，深圳富准、深圳鸿富锦、深圳富泰宏和群康科技，均为富士康在中国大陆的子公司；清华大学作为科研机构的技术竞争力较强，远领先于国内其他高校及大部分企业。

表 6 2000—2010 年 H 指数排名前 10 位的中国企业（或机构）

序号	专利权人	H 指数	专利数量	被引次数
1	深圳富准	14	404	663
2	深圳鸿富锦	13	867	375
3	华为	13	345	122
4	清华大学	11	258	202
5	深圳富泰宏	11	128	110
6	中石化	9	147	261
7	香港新科	9	138	177
8	深圳群康科技	8	87	23
9	中芯国际	8	117	43
10	清华同方威视	7	53	52

4 结语

H指数用于专利计量分析具有一定的可行性和可信性。分领域、分时间段进行企业H指数的分析,更加有利于解读数据。可以找出在不同领域和时间段内的优势企业,并且可以看出随着时间推移,企业竞争力变迁的情况。

国际技术竞争激烈,企业要保持竞争力,需要专利数量与质量并重。从数据可以看出,很少有企业能够一直保持在国际科技竞争力的最前沿,只有那些专利数量与质量都保持高质量的企业,才不会随着时间的推移被淘汰。

中国企业与国际上处于领先地位的企业差距显著,从H指数、专利数量和专利被引次数方面,中国企业都远远落后于发达国家的优势企业。因为技术能力所限和国际技术竞争的壁垒,中国企业急需抓住一两个优势领域,集中突破,先形成一定的竞争优势,然后形成引导和示范效应,才有可能突出重围。■

参考文献:

- [1] Hirsch J E. An Index to Quantify an Individual's Scientific Research Output [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2005, 102(46): 16569-16572.
- [2] Molinari J F. Molinari A. A New Methodology for Ranking Scientific Institutions [J]. Scientometrics, 2008, 75 (1): 163-174.
- [3] Prathap G. Is There a Place for a Mock h-Index [J]. Scientometrics, 2009, 84(1): 153-165.
- [4] 刘合艳, 房俊民, 苑彬成. h 指数研究及应用概述 [J]. 情报理论与实践, 2009, 32 (11): 3-7.
- [5] 聂超, 袁浩川. 基于扩展h指数的科研评价初探 [J]. 情报理论与实践, 2009, 32 (12): 68-70.
- [6] Jian Cheng Guan, Xia Gao. Exploring the H—Index at Patent Level [J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2008, 59(13): 1-6.
- [7] 冯君. h 指数应用于专利影响力评价的探讨 [J]. 情报杂志, 2009, 28 (12): 16-20.
- [8] 次仁拉珍, 乐思诗, 叶鹰. 世界百强企业 h 指数探析 [J]. 大学图书馆学报, 2009(2): 76-79.
- [9] 沈君, 高继平, 滕立, 等. H 指数和 G 指数在专利权人评价中的实证研究——通信中“数字信息的传输”技术为例 [J]. 情报杂志, 2011, 30 (11): 28-32.
- [10] 官建成, 高霞, 徐念龙. 运用 h—指数评价专利质量与国际比较 [J]. 科学学研究, 2008, 26(5): 932-937.
- [11] 贺德方. 基于事实型数据的科技情报研究工作思考 [J]. 情报学报, 2009, 28 (5): 764-770.
- [12] Bronwyn H, Adam J, Manuel T. The NBER Patent Citation Data File: Lessons, Insight, Methodological Tools [R]. Cambridge: NBER, 2001.

A Patentometric Analysis of Global Enterprises Based on H Index

TONG He-feng, CAO Yan

(Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038)

Abstract: Based on the USPTO database, the paper calculated the H-index of global enterprises in different periods and technical fields, and made analysis and evaluation on the technological competitiveness of global enterprises. We can conclude that calculating H-index of enterprises in different periods and technical fields is a better way to weigh changes of their competitiveness. In the face of sharp competition of global technology, enterprises should attach importance to both patent quantities and their qualities. The technological competitiveness of Chinese enterprises lag far behind the developed countries in terms of H-index, patent quantity and patent cited number. To deal with this situation, it is imperative for Chinese enterprises to make breakthrough in several priority technical fields through corresponding guidance and demonstration.

Key words: H-index; patent analysis; patentometrics; technological competitiveness; USPTO