

2017

浙江大学竞争优势分析

计算机科学学科



浙江大学图书馆
浙江大学信息资源分析与利用研究中心

目录

【报告摘要】	i
1 浙江大学计算机科学学科研究概览.....	1
2 浙江大学计算机科学学科科研发展态势.....	4
3 浙江大学计算机科学学科交叉竞争优势概况.....	5
4 浙江大学显著竞争优势 DC#13 分析	9
5 总结.....	15
附录一指标阐释.....	17
附录二浙江大学计算机科学学科 8 个显著竞争优势 DC 一览表（2015 年）	20
附录三浙江大学计算机科学学科 24 个潜在竞争优势 EC 一览表（2015 年）	23

【报告摘要】

建设世界一流大学是当前中国高等教育的主要任务，要建成世界一流大学首先要建成一批世界一流学科，而要建成世界一流学科则必须认清现有学科与世界一流水平的差距，将学科放到世界范围内来进行比较。

本报告以 Scopus 数据源为基础，借助 SciVal 分析平台，选取 QS 学科排名中计算机科学与信息系统学科所对应的学科数据，对浙江大学计算机科学学科的发展情况以及支持其发展的交叉领域进行分析。通过论文数、总被引次数、学科规范化的引文影响力、论文合作情况、竞争优势和关键词等指标，具体分析计算机科学学科的研究产出规模、研究影响力和发展趋势，重点分析计算机科学学科的竞争优势发展态势，并以一个竞争优势为例分析其学科组成、活跃研究机构和人员。

根据报告结果分析，2011-2015 年间，浙江大学计算机科学学科的学术产出约占浙大全部学术产出 14.40%，其学术影响力相对高于浙大所有学科平均水平，国际合作情况、被引 TOP10% 论文占比和 TOP10% 期刊（SJR）论文占比都呈现良好的发展态势。2015 年，浙江大学计算机科学学科具有显著竞争优势（DC）8 个，潜在竞争优势（EC）24 个，与电气和电子工程、控制和系统工程、通用化学工程、食品科学、光谱学、土壤科学、能源工程与电力技术等学科交叉明显。DC#13 对浙江大学计算机科学学科来说是一个较具代表性的竞争优势，在近五年表现出良好的发展势头，并已形成较持久、成熟的研究团队。

1 浙江大学计算机科学学科研究概览

2016 版《QS 世界大学学科排名》中，浙江大学的计算机科学学科在排名全球第 51-100 位¹，进步明显。2016 年的 QS 世界大学学科排名取决于四项指标，其中两项是定性指标，两项是定量指标。两项定性指标是：学术声誉和雇主声誉；两项定量指标则与学术产出相关：论文篇均被引和 h 指数，这两项是浙江大学计算机科学学科表现比较突出的提分项，见图 1.1。

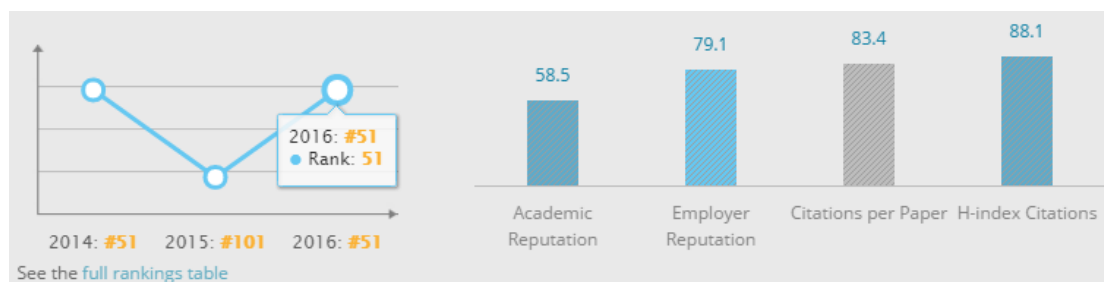


图 1.1 浙江大学计算机科学学科 QS 排名（2016 年）

《QS 世界大学学科排名》的数据统计方式是将学科与 Scopus 数据库的学科类别(研究领域)建立映射关系，统计学科中所有期刊的文献数量及其引用情况，从而获得该学科的论文篇均被引和 h 指数。QS 世界大学排名所有学术成果类数据均取自 Scopus 数据库，其计算机科学与信息系统（Computer Science & Information Systems）学科与 Scopus 学科类别细分领域的映射关系见表 1.1。

表 1.1 QS 计算机科学与信息系统学科与 Scopus 学科映射表

QS 学科	Scopus(SciVal) 学科	Scopus(SciVal)细分领域	学科代码
Computer Science & Information Systems	Computer Science	Computer Science (miscellaneous)	1701
		Artificial Intelligence	1702
		Computational Theory and Mathematics	1703
		Computer Graphics and Computer-Aided Design	1704
		Computer Networks and Communications	1705
		Computer Science Applications	1706

¹ 《QS 世界大学学科排名》第 51-100 名为并列，都视为排名第 51。

	Computer Vision and Pattern Recognition	1707
	Hardware and Architecture	1708
	Human-Computer Interaction	1709
	Information Systems	1710
	Signal Processing	1711
	Software	1712
	Information Systems and Management	1802
	Control and Systems Engineering	2207
	Theoretical Computer Science	2614

Scopus 作为全世界最大的摘要和引文数据库，其丰富的来源数据同时使其成为现代众多大学排行榜的主流数据源。因此本文以 Scopus 数据源为基础，借助 SciVal 分析平台，选取 QS 学科排名中计算机科学与信息系统学科所对应的学科数据，对浙江大学计算机科学学科在“十二五”期间的发展情况以及支持其发展的其他交叉领域进行分析。

从 SciVal 的分析结果看，浙江大学计算机科学学科在 2011-2015 年²发文 8381 篇，年均发文 1600 篇以上，占浙江大学整体发文的 14.40%，排名并列第 4。学科规范化的引文影响力 (FWCI)³ 达到 1.19，是全球平均水平的 1.19 倍（如图 1.2 所示）。在发文的领域分布上看，主要涉及计算机科学应用（23.7%）、软件（14.7%）、计算机网络与通信（12.1%）、通用计算机科学（7.7%）、人工智能（7.2%）、计算机图形学和计算机辅助设计（6.4%）等 13 个细分领域。浙江大学该学科全球被引 TOP10% 论文占比为 8.5%；在 TOP10% 期刊 (SJR⁴) 中发文量 932 篇，占期刊总发文量的 16.3%；国际合作论文占总论文量的 29.8%，校企合作率为 2.7%，均高于中国的整体水平。

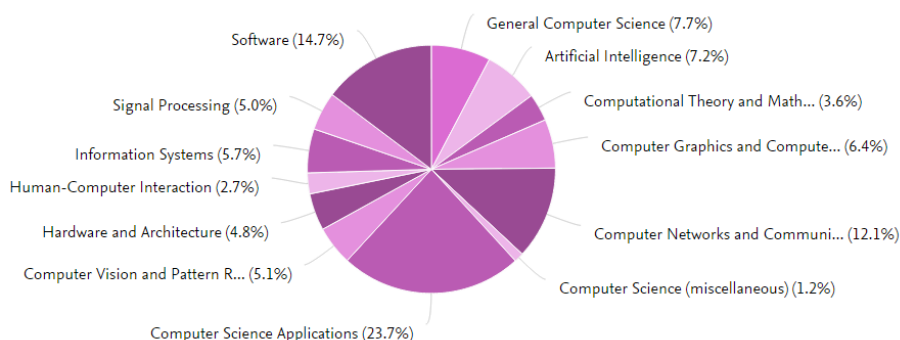
²数据获取时间：2017 年 2 月 19 日。

³学科规范化的引文影响力 (FWCI)：是通过某一组论文实际被引次数除以同文献类型、同出版年、同学科领域文献的平均（期望）被引次数获得的。即 FWCI 以 1.00 为分界线，大于 1.00 表示该组论文的影响力高于平均水平，小于 1.00 则低于平均水平。

⁴期刊声望指数 (SJR)：是 SCImago Journal Rankings 的缩写，它利用 Google 的 PageRank 算法来测量基于 Scopus 数据库的期刊声望，并且考虑了期刊的质量和声望对其引文价值的影响，赋予高声望期刊的引用以较高的权重，其控制自引且不受综述数量的影响。

Publications	Citations	Authors	Field-Weighted Citation Impact	Citations per Publication
8,381 ▲	39,540	7,840 ▲	1.19	4.7

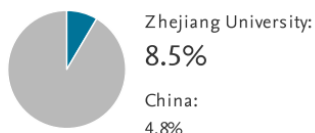
[View list of publications](#)



Performance indicators

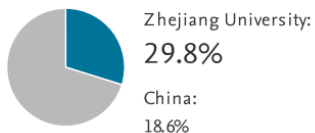
Outputs in Top Citation Percentiles

Publications in top 10% most cited worldwide



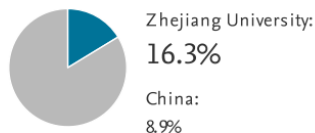
International Collaboration

Publications co-authored with Institutions in other countries



Publications in Top Journal Percentiles

Publications in top 10% journals by SJR



Academic-Corporate Collaboration

Publications with both academic and corporate affiliations

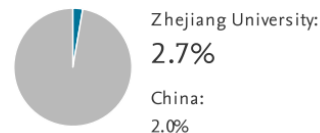


图 1.2 浙江大学计算机科学学科概览（2011-2015 年）

2011-2015 年，浙江大学该学科的合作情况如图 1.3 所示，可以看出国际合作论文在篇均被引和学科规范化的引文影响力 FWCI 这两个指标上都远远超过国内合作论文和机构内合作论文。因此，应加强鼓励师生更多地开展国际合作研究，特别是与高水平研究机构的合作，通过国际平台协同创新来共同提升论文影响力。

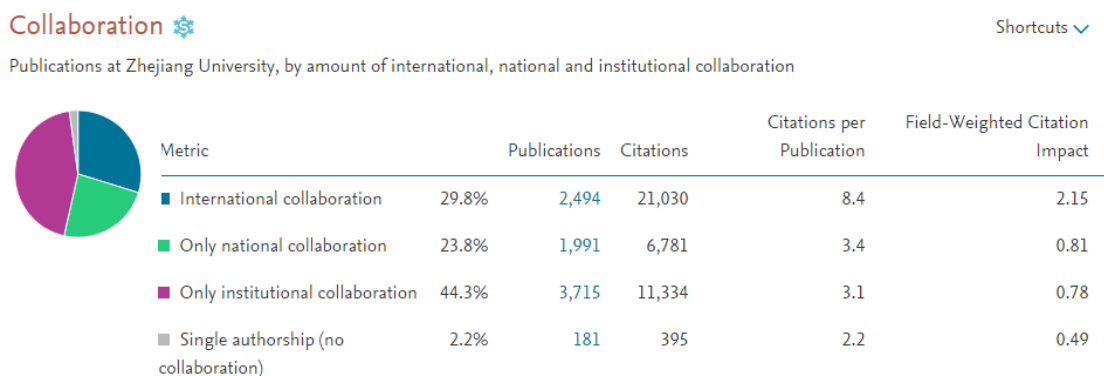


图 1.3 浙江大学计算机科学学科合作论文情况（2011-2015 年）

2 浙江大学计算机科学学科科研发展态势

浙江大学计算机科学学科在 2011-2015 年的论文数，除了 2014 年有所回落之外，整体呈逐年增长趋势，如图 2.1 所示。

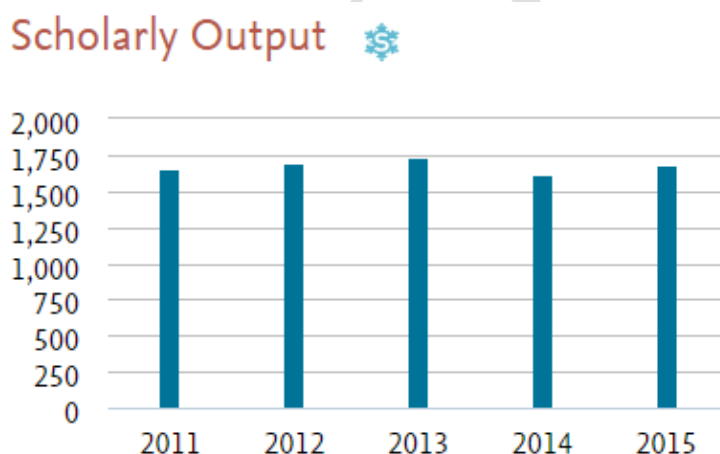


图 2.1 浙江大学计算机科学学科的论文数（2011-2015 年）

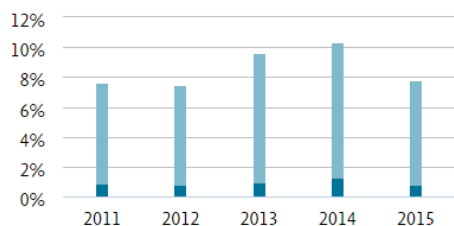
在浙江大学计算机科学学科的五年的论文中，716 篇为被引 TOP10% 论文，占到了 8.5%，还有一定的上升空间，被引 TOP10% 论文和被引 TOP1% 论文占比都呈逐年上升趋势（由于引文的滞后性，2015 年的引文数据目前较 2014 年少），如图 2.2 所示。

Outputs in Top Citation Percentiles

Export Shortcuts

Share of publications at Zhejiang University that are among the most cited publications worldwide

Show as field-weighted



716 (8.5%)

number of publications in the top 10% most cited publications worldwide

[View list of publications](#)

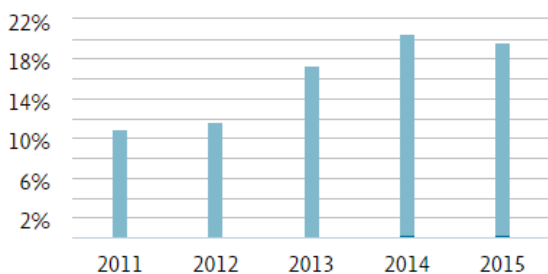
■ % of publications in top 10% most cited
 ■ % of publications in top 1% most cited

图 2.2 浙江大学计算机科学学科的被引 TOP1%、10% 论文占比（2011-2015 年）

浙大该学科五年发文 8381 篇中有 5730 篇是期刊发文，其中 16.3% (932 篇) 论文发表在 TOP10% 期刊 (SJR) 中，且近三年来上升趋势明显，表现出优秀的论文影响力，如图 2.3 所示。

Publications in Top Journal Percentiles

Share of publications at Zhejiang University that are in the top journals by SJR



932 (16.3%)

number of publications in the top 10% journals by SJR

[View list of publications](#)

■ % of publications in top 10% journals
 ■ % of publications in top 1% journals

图 2.3 浙江大学计算机科学学科的 TOP1%、TO10% 期刊论文占比（2011-2015 年）

3 浙江大学计算机科学学科交叉竞争优势概况

SciVal 将所有论文依据一定的规则进行优势划分⁵。竞争优势分为 Distinctive competency (显著竞争优势或突出竞争优势，简称 DC) 和 Emerging competency (潜在竞争优势或新出现的竞争优势，简称 EC)，它们体现各个学科近五年的发

⁵竞争优势具体划分规则见附录一。

表文章情况。

分析结果可知，2015 年，浙江大学计算机科学学科具有显著竞争优势 (DC) 8 个 (附录二)，占浙江大学所有 DC 的六分之一，其中属于计算机科学主导的有 4 个 (DC#1、DC#13、DC#23 和 DC#35)，同时具有潜在竞争优势 (EC) 24 个 (附录三)，占浙江大学所有 EC 的 10.17%，其中属于计算机科学主导的有 17 个，相应的竞争优势泡泡图如图 3.1 所示。

➤ 图中，大圆周的多种颜色代表了 Scopus 中 27 个学科 (按照国际期刊归属分类)，各颜色圆弧长度代表了 2011-2015 年全球在各个学科中发文数量占比。例如：红色代表的医科发文最多，其圆弧长度最长。右侧浅蓝色弧长代表的是工程学科。

➤ 图中，大圆周中的每个泡泡代表了一组文献群组，具体是浙江大学 2011-2015 年机构署名发表的文献根据共引关系聚合的文献群组。

➤ 泡泡大小，代表了在 2011-2015 年，浙江大学在该群组研究方向上的发表的文献数量多少。

➤ 泡泡越靠近圆圈边缘，说明其中的发表文献产出更倾向于其靠近圆弧代表的学科。泡泡越靠近圆心，代表着该群组中的发表文献的多学科权重较为均衡。

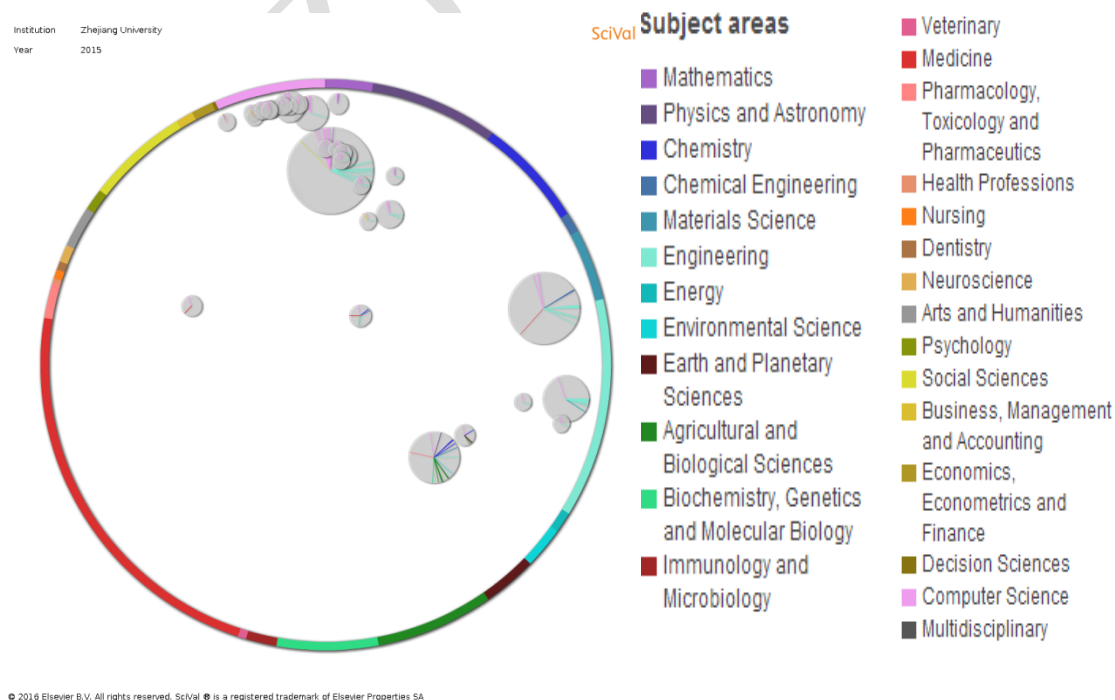


图 3.1 浙江大学计算机科学学科竞争优势 (2015 年)

对于学科规划而言，综合探究各个学科的发展情况，准确洞悉科研领域的发展方向，从而合理地分配科研经费和人员，推进交叉学科快速发展是至关重要的。通过分析浙江大学计算机科学学科竞争优势的波士顿矩阵分布图(如图 3.2)，可以分析各个竞争优势的发展规模和增长速度。矩阵的横轴代表相对文献份额 (Relative Publication Share, 简称 RPS)⁶的大小，中线代表 RPS 为 1.0，如果机构的某个竞争优势处于中线右侧，则代表在此竞争优势中该机构的相对文献份额最大。波士顿矩阵的纵轴代表竞争优势的增长速度，如果某个竞争优势位于中线上方，则表明该竞争优势的增长速度快于世界平均水平，反之则低于世界平均水平。

从图 3.2 中可以看出，在 2015 年，浙江大学计算机科学学科竞争优势的发展规模非常突出，除了 9 个 EC 位于 RPS 中线的左侧之外，其余无论是显著竞争优势还是潜在竞争优势，其发文量均为全球第一。其中与“电力电子工程”的交叉领域竞争优势 DC#13 既有很强的学科竞争优势，又保持了较快的学科竞争力发展速度，这种良好的发展势头宜继续保持。而与“工程”、“数学”的交叉领域竞争优势 DC#1 是浙江大学所有学科中发文规模最大的，但近年来该竞争优势成长有下降趋势，宜分析原因，制定合适的科研策略，在维持其发展规模的同时提升竞争优势。位于第二象限的与“工业和制造工程”的交叉领域潜在竞争优势 EC#139 虽具有较快的竞争优势增长趋势，但研究规模较小，可适当加大科研投入。

⁶相对文献份额 (Relative Publication Share)：是指在特定竞争优势内，该机构在 5 年出版时间窗口内的文献数量与其最大竞争对手的文献数量的比值。

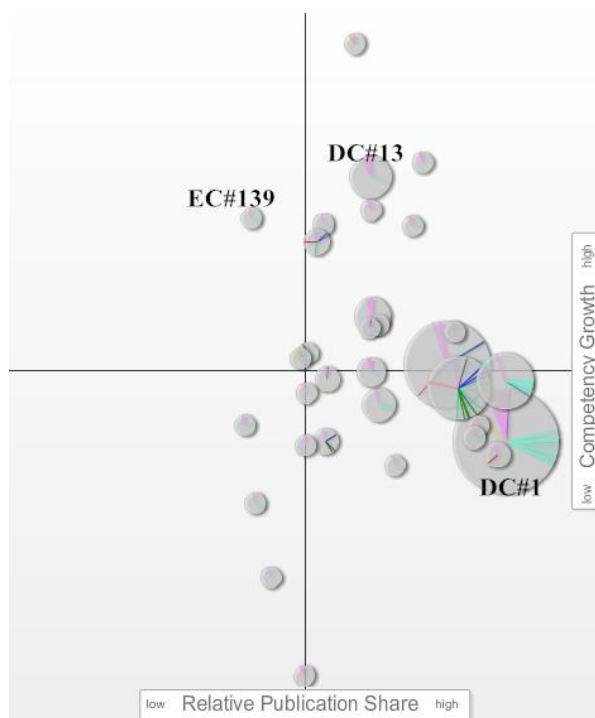


图 3.2 浙江大学计算机科学学科竞争优势的波士顿矩阵分布图（2015 年）

附录二是 2015 年浙江大学计算机科学学科 8 个 DC 的主要作者、关键词、学科领域和相关参数的表格，从中可以看出涉及的学科包括计算机本身的相关学科：计算机图形学和计算机辅助设计、计算机科学应用、通用计算机科学和计算机网络与通信和软件等，也涉及相近学科，比如电气和电子工程、控制和系统工程、人工智能，同时还与通用化学工程、食品科学、光谱学、土壤科学、能源工程与电力技术等学科相交叉。

浙江大学在 2011-2015 年计算机科学学科的竞争优势情况分别如图 3.3 由左到右、由上到下依次所示，可以看出五年来，竞争优势个数有下降的趋势，但竞争泡泡有往圆心发展的趋势，说明学科的交叉性越来越突出，在 2013 年新增的 DC#6 是与食品科学、光谱学、土壤科学等学科交叉形成的显著竞争优势，并在 2014-2015 年依然保持着良好的发展势头。

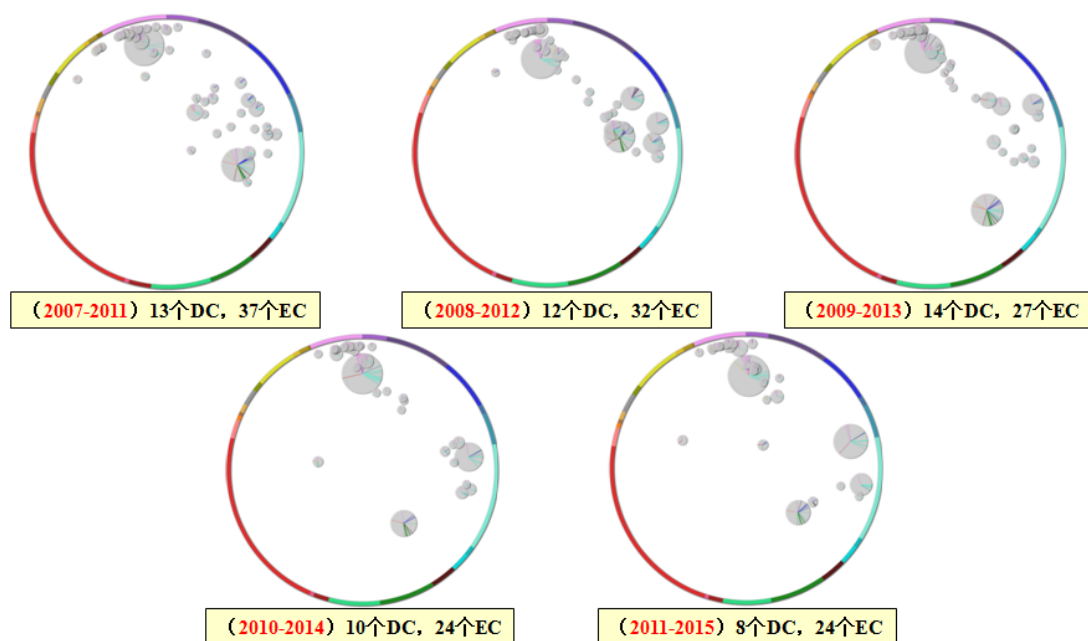


图 3.3 浙江大学计算机科学学科竞争优势（2011-2015 年）

4 浙江大学显著竞争优势 DC#13 分析

SciVal 利用引文共引分析、聚类原理，从交叉学科的角度来揭示科研竞争力情况，用数据可视化技术直观地反映国家/机构多年来在科学领域的研究表现。SciVal 分析平台中的竞争优势是基于一个国际公认的、公开支持的算法，从整体规模达标、发文领先、引文领先和创新领先这 4 个维度计算得到（具体见附录一）。其首先将进行文献的群组划分，然后将文献群组归属到各个细分学科（Scopus 的 334 个小学科）进行计算，最后生成各个竞争优势。

浙江大学计算机科学学科 8 个显著竞争优势中，DC#13 在近五年表现出良好的发展势头，总发文 127 篇，平均年增长率达到 11.4%，年度增长优势与世界保持同步。不论是世界、中国还是机构内部的范围内，都呈现上升的趋势，全球同期的发文为 3439 篇（五年年均增长率为 18.0%），中国同期发文为 1278 篇（五年年均增长率为 28.4%），可见该竞争优势依然保持着其研究热度（图 4.1）。

Publications in this field (2011-2015)

	Publications	Annual growth	Citations
Publications worldwide	3,439	+ 18.0% ▲	15,195
Publications in China	1,278	+ 28.4% ▲	4,024
Publications at Zhejiang University	127	+ 11.4% ▲	560

图 4.1 浙江大学 DC#13 发文总体概览 (2011-2015 年)

该竞争优势涉及的学科方向包括软件、计算机图形学和计算机辅助设计、电气和电子工程、通用计算机科学和信息系统，如表 4.1 所示。

表 4.1 浙江大学 DC#13 主要细分领域 (2011-2015 年)

细分领域	所属一级学科	论文数	文献量化数 ⁷	文献量化数百分比
软件	计算机科学	87	48.6	67.31%
计算机图形学和计算机辅助设计	计算机科学	10	8.2	11.36%
电子电气工程	工程	20	6.9	9.56%
通用计算机科学	计算机科学	8	4.4	6.09%
信息系统	计算机科学	14	4.1	5.68%

SciVal 的关键词频分析主要是通过使用自然语言处理技术 (Nature Language Processing) 对研究领域内有关文档的标题及摘要进行文本挖掘，以期发现重要的主题概念。图 4.2 是浙江大学计算机科学学科 DC#13 的关键词频图，其中字体越大，表示该关键词出现的频次越多，字体颜色表示关键词在该时间窗口呈现的变化趋势，红色表示上升，蓝色表示下降，灰色表示不变。其主要涉及的关键词包括: Semantics、Algorithms、Models、Matrix algebra、Labels、Computer Vision、Hash functions、Artificial intelligence、Image retrieval、Classification (of information)、Optimization、Hash functions、Feature extraction、Supervised learning、Clustering

⁷文献量化数 (Fractionalized publication count): 表示的是将相关文献分量化到竞争优势中的数值，在 SciVal 中竞争优势聚类的基础是共引分析方法，例如一篇文章的参考文献中有 80% 是属于计算机科学学科，20% 是属于土木工程学科，那么该文章对计算机科学学科的贡献是 0.8，对土木工程学科的贡献是 0.2。由此得到每个竞争优势的分量化文献量。

algorithms 、Hamming distance 等。

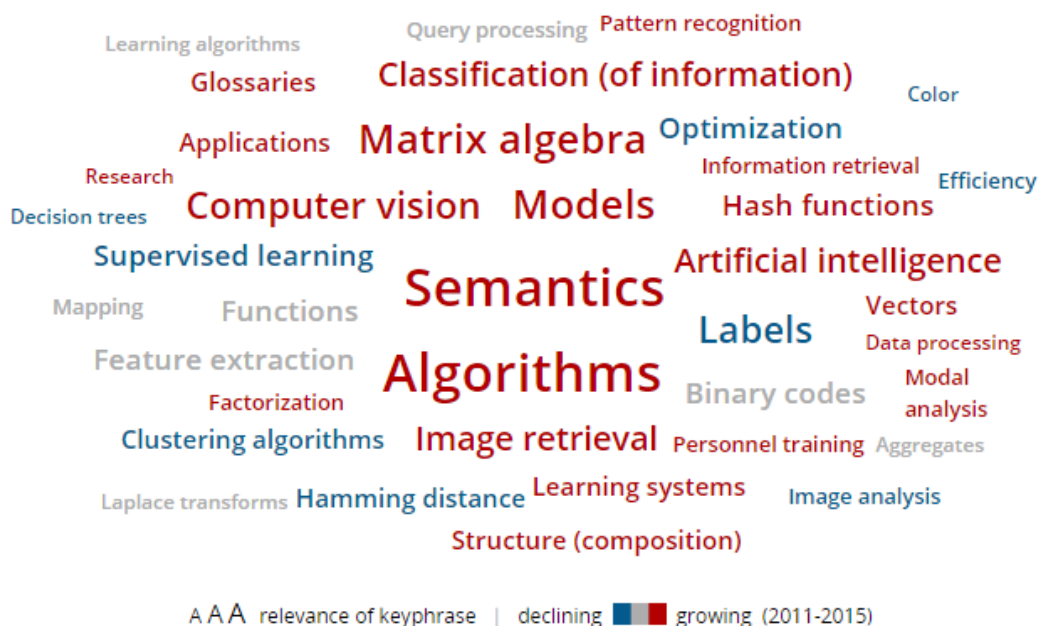


图 4.2 浙江大学 DC#13 关键词频图（2011-2015 年）

从表 4.2 可以看出，浙江大学在该竞争优势的主要学科带头人有计算机科学与技术学院的庄越挺、吴飞、蔡登、何晓飞、汤斯亮、邵健、吴江琴、卜佳俊老师等。

表 4.2 浙江大学 DC#13 主要学科带头人（2011-2015 年）

作者	机构	论文数	文献量化数
Zhuang Y.	Zhejiang University	27	17.1
Wu F.	Zhejiang University	18	11.1
Cai D.	Zhejiang University	16	9.3
He X.	Zhejiang University	15	7.6
Tang S.	Zhejiang University	11	7.5
Shao J.	Zhejiang University	12	7.4
Wu F.	Zhejiang University	10	6.9
Wu J.	Zhejiang University	7	6
Zhang Y.	Zhejiang University	7	5.3
Bu J.	Zhejiang University	8	4.9

接下来从全球视野看 DC#13 的发展。

从表 4.3 可以看出，全球所有院校在该竞争优势的主要活跃学者，他们都是该领域内可以拓宽合作的学者。新加坡国立大学的 Yan S.是排第一的贡献者，美国德克萨斯大学的 Tian Q.是排第二的贡献者，浙大的庄越挺排第三，他们的量化文献数都在 15 以上。

表 4.3 全球 DC#13 的主要作者贡献（2011-2015 年）

作者	机构	论文数	文献量化数
Yan S.	National University of Singapore (SGP)	48	26.7
Tian Q.	University of Texas at San Antonio (USA); University of Texas at Austin (USA)	39	23.2
Zhuang Y.	Zhejiang University (CHN)	27	17.1
Vidal R.	Johns Hopkins University (USA)	19	12.5
Yang Y.	Carnegie Mellon University (USA); University of Queensland (AUS); UTS University of Technology Sydney (AUS); Fudan University (CHN); Tsinghua University (CHN); Zhejiang University (CHN); University of California at Irvine (USA)	30	11.6
Si L.	Purdue University (USA)	12	11.4
Wu F.	Zhejiang University (CHN)	18	11.1
Chang S.	Columbia University (USA)	18	11
Wang Q.	Purdue University (USA)	12	10.7
Wang J.	Microsoft USA (USA); Microsoft Research Asia (CHN)	20	10.1

从表 4.4 可以看出，在该竞争优势中贡献文献最多的 10 个机构，可以看到浙江大学在这个领域是具有相对竞争优势的，与第二位的中国科学院详细对比如图 4.3 所示。浙江大学在该竞争优势中无论在发文量和被引次数上，都比排在第二名的中国科学院更具优势，两者在关键词上存在共性的有：Binary codes、Hash functions、Hamming distance、Experiments、Image retrieval、Semantics、Algorithms、Vectors、Clustering algorithms、Indexing (of information)、Feature extraction、Artificial intelligence、Pattern recognition、Vector spaces、Matrix algebra 等。

表 4.4 DC#13 的主要机构贡献 (2011-2015 年)

机构	国家	论文数	文献量化数
Zhejiang University	China	127	72.2
Chinese Academy of Sciences	China	93	47.2
National University of Singapore	Singapore	88	42.6
Tsinghua University	China	89	39.6
Microsoft USA	United States	86	38.3
Institute of Automation Chinese Academy of Sciences	China	73	31.2
Peking University	China	72	28.9
Carnegie Mellon University	United States	73	26
Institute of Computing Technology Chinese Academy of Sciences	China	48	25.4
Columbia University	United States	46	21.9

Competency DC #13

Algorithms; Binary codes; Experiments

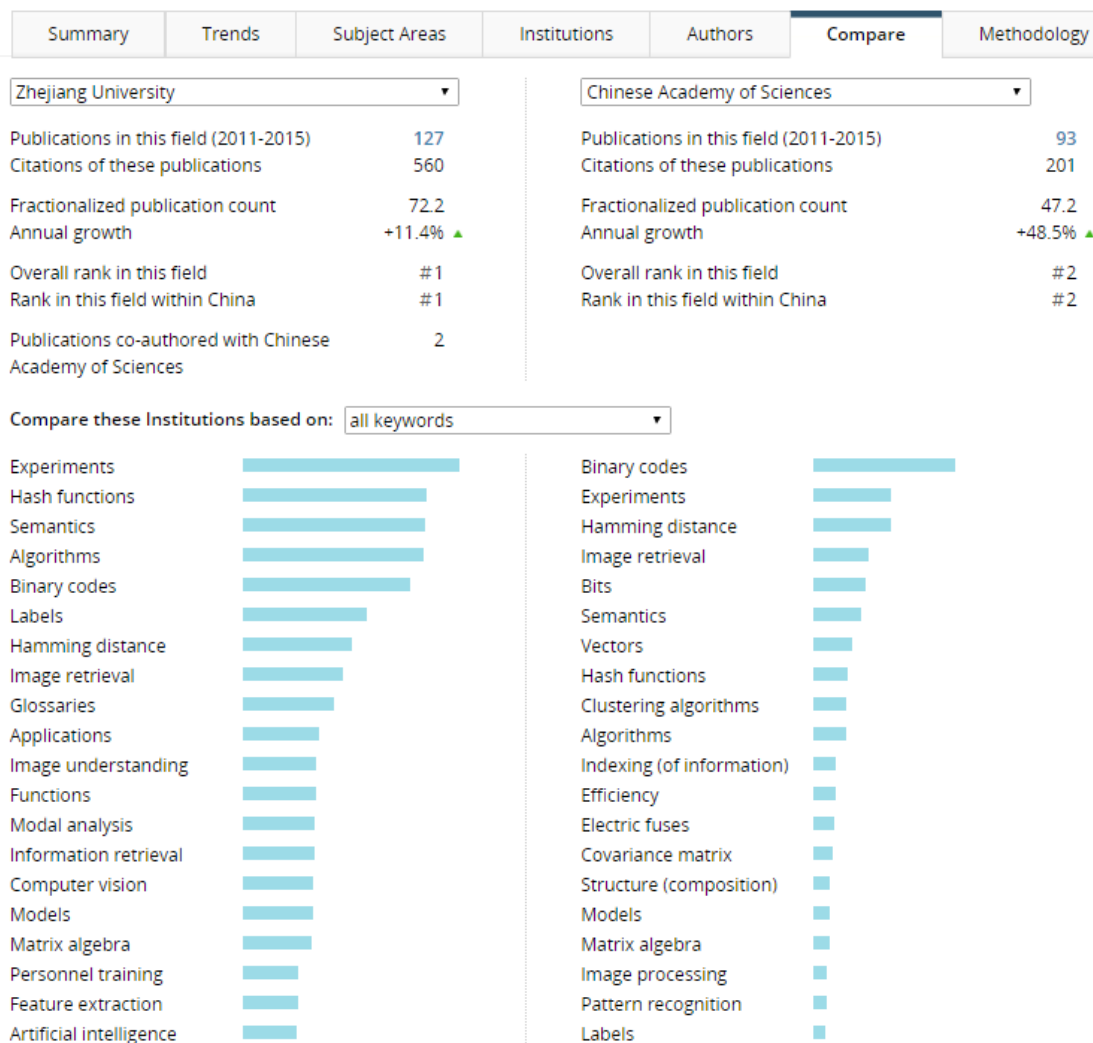


图 4.3 浙江大学与中国科学院在 DC#13 的对比图（2011-2015 年）

在论文质量上看，浙江大学计算机科学学科竞争优势#DC13 的学科规范化的引文影响力（FWCI）达到了 2.45，即该组论文是全球该学科同年同类型论文的平均被引频次的 2.45 倍（如表 4.5 所示）。同时，浙江大学该竞争优势上的被引 TOP10%论文明显占优，但在被引 TOP1%论文数量上还有提升空间。

表 4.5 浙江大学与中国科学院在#DC13 的发文质量对比（2011-2015）

机构	FWCI	被引 TOP1% 论文数量	被引 TOP1% 论文百分比	被引 TOP10% 论文数量	被引 TOP10% 论文百分比
浙江大学	2.45	2	1.9	15	14.4
中国科学院	1.7	2	3.4	5	8.6

5 总结

报告借助 SciVal 科研分析平台和竞争优势发掘功能，分析浙江大学计算机科学学科发展布局及变化情况，重点分析计算机科学学科的竞争优势发展态势，并以一个竞争优势为例分析其学科组成、活跃研究机构和人员。

● 整体情况

2011-2015 年间，浙江大学计算机科学学科的学术产出约占浙大全部学术产出 14.40%；其学术影响力相对高于浙大所有学科平均水平，学科文献规范化引文影响力 (FWCI)⁸ 为 1.19，高于浙江大学的 1.12。国际合作情况、被引 TOP10% 论文占比和 TOP10% 期刊 (SJR⁹) 论文占比都呈现良好的发展态势。

● 竞争优势总体与发展

2015 年，浙江大学计算机科学学科具有显著竞争优势 (DC) 8 个，占浙江大学所有 DC 的六分之一，其中属于计算机科学主导的有 4 个，同时具有潜在竞争优势 (EC) 24 个，占浙江大学所有 EC 的 10.17%，其中属于计算机科学主导的有 17 个。

计算机科学学科的竞争优势与多学科交叉明显，与电气和电子工程、控制和系统工程、通用化学工程、食品科学、光谱学、土壤科学、能源工程与电力技术等学科相交叉。五年间，计算机科学学科的竞争优势个数有下降的趋势，但竞争泡泡有往圆心发展的趋势，说明学科的交叉性越来越突出，在 2013 年新增的 DC#6 是与食品科学、光谱学、土壤科学等学科交叉形成的显著竞争优势，并在 2014-2015 年依然保持着良好的发展势头。

● 竞争优势 DC#13 分析

DC#13 对浙江大学计算机科学学科来说是一个较具代表性的竞争优势，在近五年表现出良好的发展势头，总发文 127 篇，平均年增长率达到了 11.4%，

⁸学科规范化的引文影响力 (FWCI)：是通过某一组论文实际被引次数除以同文献类型、同出版年、同学科领域文献的平均 (期望) 被引次数获得的。即 FWCI 以 1.00 为分界线，大于 1.00 表示该组论文的影响力高于平均水平，小于 1.00 则低于平均水平。

⁹期刊声望指数 (SJR)：是 SCImago Journal Rankings 的缩写，它利用 Google 的 PageRank 算法来测量基于 Scopus 数据库的期刊声望，并且考虑了期刊的质量和声望对其引文价值的影响，赋予高声望期刊的引用以较高的权重，其控制自引且不受综述数量的影响。

年度增长优势与世界保持同步，保持着一定的研究热度。该竞争优势涉及的细分领域包括软件、计算机图形学和计算机辅助设计、电气和电子工程、通用计算机科学和信息系统。

浙江大学在该竞争优势的主要学科带头人数量较多，实力雄厚，已形成以庄越挺、吴飞、蔡登等为带头人的研究团队，或许在未来可以继续加强各学科的相互交叉、相互渗透、相互融合，形成学科群，汇聚学科队伍，拓宽国际合作，承揽重大项目，通过持续创新取得重大突破，形成优势学科。

ZJULIB

附录一 指标阐释

1. 学科规范化的引文影响力 FWCI

FWCI 是通过某一组论文实际被引次数除以同文献类型、同出版年、同学科领域文献的平均（期望）被引次数获得的。该指标能够表征一组论文在学科层面上的相对影响力水平，即该组论文在每个学科中发表论文的实际总被引次数与全球该学科同年同类型论文的平均被引次数的比值的均值。FWCI 以 1.00 为分界线，大于 1.00 表示该组论文的影响力高于平均水平，小于 1.00 则低于平均水平。该指标的计算过程对总被引次数数据进行了时间与学科的归一化处理，可以使参评论文克服发文时间和所在学科的影响，从而更客观的反映其影响力水平。

2. 竞争优势图释义：

- 大圆周的多种颜色代表了 Scopus 中 27 个大学科（按照国际期刊归属分类），与圆圈的一周相对应，各颜色圆弧长度代表了 5 年全球在各个学科中发文数量占比。例如：红色代表的医科发文最多，其圆弧长度最长。
- 大圆周中的每个小圆圈代表根据共引关系聚合的一个文献群组，即一个交叉学科竞争优势。
- 小圆圈泡泡大小，代表了在某个 5 年时间段，某机构/国家在该群组研究方向上发表的文献数量多少。
- 小圆圈内的不同颜色线条代表大圆周上相应颜色学科的构成。
- 小圆圈距圆心的距离代表其交叉程度和学科构成权重。小圆圈越靠近大圆圈边缘，说明发表文献产出更倾向于其靠近圆弧代表的学科。小圆圈越靠近圆心，代表着该群组中发表文献的多学科权重较为均衡。

3. 竞争优势的分类：

- Distinctive competency: 显著竞争优势，简称 DC。
- Emerging competency: 潜在竞争优势，简称 EC。
- 它们体现各个学科方向近五年的发表文章情况，例如选择 2015 年，则是基于 2011-2015 年的文献发表做出的统计分析。

4. DC 和 EC 的判定:

DC 和 EC 的判定主要使用以下四个标准:

- DC: 必须满足条件①, 在此前提下, 如果②-④另外三项条件中至少满足一项, 则称为 DC;
- EC: 除 DC 外, 其他的竞争优势。

① **Significantly large field of research:** 此领域的全球发文情况——整体规模达标; 该竞争领域世界范围内的发表文献数量在五年内超过规定的阈值。每个机构/国家的阈值与该机构/国家的规模有关。对于一个规模较大的机构如哈佛大学或浙江大学等, 该领域的发表文献的量化文献数必须超过 500, 规模较小的机构给出一个较低的阈值。

② **Publication leader:** 本机构在此领域发表最多的文献——发文领先, 评价指标是 **Relative Article Share (RAS)**;

③ **Reference leader:** 本机构的文章在此领域被引文献数量上非常突出——引文领先, 评价指标是 **Relative Reference Share (RRS)**;

④ **Innovation leader:** 本机构在此领域中是主要的贡献者——创新领先, 评价指标两项: **RAS** 和 **State of the Art (SA)**。

5. Relative Article Share, 简称 RAS。

- RAS 是过去 5 年中, 某机构发表的量化文献数 (Fractionalized publication count) 与世界第一名机构的量化文献数的比值。
- RAS 的计算公式:

竞争优势中排名第一机构 $RAS = \frac{\text{排名第一的量化文献数}}{\text{排名第二的量化文献数}}$;

竞争优势中排名第二机构 $RAS = \frac{\text{排名第二的量化文献数}}{\text{排名第一的量化文献数}}$;

其他机构计算方法同排名第二机构。

6. Relative Reference Share, 简称 RRS。

- RRS 是某一领域内该机构在过去 5 年中，某机构发表的量化文献引文量与世界第一名机构的量化文献引文量的比值。
- RRS 的计算公式：
 - 竞争优势中排名第一机构 $RRS = \frac{\text{排名第一的量化文献引文量}}{\text{排名第二的量化文献引文量}}$ ；
 - 竞争优势中排名第二机构 $RRS = \frac{\text{排名第二的量化文献引文量}}{\text{排名第一的量化文献引文量}}$ ；
 - 其他机构计算方法同排名第二机构。

7. State of the Art, 简称 SA

- SA 用于衡量在特定竞争优势内，该机构是否引用了新的参考文献，其数值在零上下不等。具体计算方式是在特定竞争优势内，计算该机构每一篇文章所有参考文献发表年份的中位数，然后对所有中位数进行平均，将平均值与全球情况进行对比
- SA 计算公式：
$$SA = (\text{某学科文章引文发表时间的中位数}) - (\text{全球该学科文章引文发表时间的中位数})$$
- 若 $SA > 0$ ，那么与全球平均水平比较，该机构过去 5 年中的文章引用了较多最新的文章，反之，则表示该机构文章引用较多年代久远的文章。

附录二浙江大学计算机科学学科 8 个显著竞争优势 DC 一览表（2015 年）

竞争优势 编号	作者(浙大)	关键词	学科细分领域	论文数		论文数占全 球百分比	年均增长值		相对文献 份额 ¹⁰	相对引文 份额 ¹¹	先进性 指数 ¹²	来自浙大的 引文量
				浙大	浙大(文献量化 数 ¹³)		全球	浙大				
1 (DC)	Jin X., Wang G., Bao H.	Algorithms; Animation; Models	Computer Graphics and Computer-Aided Design (50.5); Electrical and Electronic Engineering (13.4); Software (12.0)	663	462.4	6.10%	-3.90%	-4.00%	3.86	2.09	0.28	2142
4 (DC)	Chunhui C., Song Z., Ge Z.	Fault detection; Process monitoring; Models	Control and Systems Engineering (59.2); General Chemical Engineering (27.1); Computer Science Applications (5.2)	453	315	11.80%	2.50%	6.30%	2.58	2.37	0.37	1861

10 相对文献份额 (Relative Publication Share)：是指在特定竞争优势内，该机构在 5 年出版时间窗口内的文献数量与其最大竞争对手的文献数量的比值。

11 相对引文份额 (Relative Reference Share)：是指在特定竞争优势内，该机构在 5 年出版时间窗口内的文献引文量与其最大竞争对手的文献引文量的比值。

12 先进性指数 (State of the Art)：用于衡量在特定竞争优势内，该机构是否引用了新的参考文献，其数值在零上下不等。

13 文献量化数 (Fractionalized publication count)：表示的是将相关文献分量化到竞争优势中的数值，在 SciVal 中竞争优势聚类的基础是共引分析方法，例如一篇文章的参考文献中有 80% 是属于计算机科学学科，20% 是属于土木工程学科，那么该文章对计算机科学学科的贡献是 0.8，对土木工程学科的贡献是 0.2。由此得到每个竞争优势的分量化文献量。

竞争优势 编号	作者(浙大)	关键词	学科细分领域	论文数		论文数占全 球百分比	年均增长值		相对文献 份额 ¹⁰	相对引文 份额 ¹¹	先进性 指数 ¹²	来自浙大的 引文量
				浙大	浙大(文献量化 数 ¹³)		全球	浙大				
6 (DC)	He Y., Ying Y., Qu H.	Near infrared spectroscopy; Spectroscopy, Near-Infrared; Infrared devices	Food Science (37.2); Spectroscopy (15.5); Soil Science (13.2)	301	162.3	7.90%	0.50%	3.50%	2.8	4.46	1.54	1400
9 (DC)	Zhang J., Wu X., Chen G.	Electric potential; Light emitting diodes; Control	Electrical and Electronic Engineering (91.9); General Computer Science (4.4); Energy Engineering and Power Technology (3.8)	194	132.2	7.30%	1.10%	1.70%	3.85	3.2	1	1062
13 (DC)	Zhuang Y., Wu F., Cai D.	Algorithms; Binary codes; Experiments	Software (77.8); General Computer Science (8.7); Computer Graphics and Computer-Aided Design (6.4)	127	72.2	5.40%	18.00%	11.40%	1.53	1.93	0.33	560

竞争优势 编号	作者(浙大)	关键词	学科细分领域	论文数		论文数占全 球百分比	年均增长值		相对文献 份额 ¹⁰	相对引文 份额 ¹¹	先进性 指数 ¹²	来自浙大的 引文量
				浙大	浙大(文献量化 数 ¹³)		全球	浙大				
19 (DC)	Tao Y., Wang L., Li D.	Volume rendering; Algorithms; Maps	Electrical and Electronic Engineering (38.3); Computer Graphics and Computer-Aided Design (32.5); Computer Science Applications (16.0)	66	44.6	4.60%	-0.90%	-9.40%	1.62	0.5	0.36	154
23 (DC)	Gao Y., Chen L., Wu J.	Web services; Algorithms; Query processing	Software (62.0); Computer Networks and Communications (34.0); General Computer Science (4.0)	86	56	6.30%	6.50%	13.90%	1.55	0.82	0.76	224
35 (DC)	Cai D., He X., Chen C.	Algorithms; Matrix algebra; Clustering algorithms	Software (56.6); Electrical and Electronic Engineering (15.5); Artificial Intelligence (12.2)	70	32.8	5.20%	1.90%	-24.20%	1.54	0.3	0	491

附录三浙江大学计算机科学学科 24 个潜在竞争优势 EC 一览表 (2015 年)

竞争优势 编号	作者(浙大)	关键词	学科细分领域	论文数		论文数占全 球百分比	年均增长值		相对文献 份额	相对引文 份额	先进性 指数	来自浙大的 引文量
				浙大	浙大(文献量化 数)		全球	浙大				
39 (EC)	Shou Y., Lai C., Zhang Q.	Scheduling; Algorithms; Optimization	Computer Science Applications (82.6); Management Science and Operations Research (10.6); Computer Networks and Communications (6.8)	24	12	2.00%	3.40%	-5.20%	0.99	0.92	-0.36	63
46 (EC)	Zhang S., Liang Z., Mao K.	License plates (automobile); Vehicles; Algorithms	Electrical and Electronic Engineering (94.7); Computer Vision and Pattern Recognition (5.3)	10	6.7	1.30%	-9.00%	1.20%	0.69	0.6	2.78	10
52 (EC)	Xu Z., Feng H., Li Q.	Deconvolution ; Cameras; Image reconstruction	Computer Vision and Pattern Recognition (87.0); Electrical and Electronic Engineering (13.0)	24	17.9	3.60%	14.10%	-23.90%	1.1	0.23	-1.14	65

竞争优势 编号	作者(浙大)	关键词	学科细分领域	论文数		论文数占全 球百分比	年均增长值		相对文献 份额	相对引文 份额	先进性 指数	来自浙大的 引文量
				浙大	浙大(文献量化 数)		全球	浙大				
64 (EC)	Lu Z., Chen J., Yang J.	Algorithms; Image segmentation; Video recording	Software (66.9); Computer Networks and Communications (20.8); Mechanical Engineering (12.3)	20	14.1	3.60%	-5.90%	-5.40%	1.8	0.2	0.42	54
75 (EC)	Xu C., Wang X., Yin J.	Recommender systems; Rating; Filtration	Software (62.1); Computer Science Applications (20.5); General Computer Science (17.4)	27	17.5	4.70%	19.20%	47.20%	2.18	1.57	1.28	40
89 (EC)	Hou T., Li D., Pan P.	Molecular Dynamics Simulation; Autophagy; PDZ Domains	Computer Science Applications (28.9); Molecular Biology (28.3); Bioengineering (22.0)	59	28.4	9.00%	12.60%	30.90%	1.06	0.15	0.85	311
97 (EC)	Cheng R., Jin X., Chao Q.	Traffic flow; Traffic; Models	Applied Mathematics (72.6); Software (18.4); Computer Science Applications (8.9)	39	25	8.30%	1.30%	9.90%	1.14	0.4	0.25	140
98 (EC)	Duan H., Huang Z., Lü X.	Ontology; Semantics; Semantic Web	General Computer Science (56.1); Health Informatics (43.9)	37	24.8	8.50%	-5.00%	6.80%	3.65	1.38	0.9	201

竞争优势 编号	作者(浙大)	关键词	学科细分领域	论文数		论文数占全 球百分比	年均增长值		相对文献 份额	相对引文 份额	先进性 指数	来自浙大的 引文量
				浙大	浙大(文献量化 数)		全球	浙大				
115 (EC)	Li S., Pan G., Qi G.	Taxicabs; Global positioning system; Vehicles	Computer Science Applications (40.2); Control and Systems Engineering (30.3); General Computer Science (29.5)	23	15.9	6.20%	13.90%	-19.40%	2.04	2.9	1.09	226
118 (EC)	Wang D., Ye B., Wu W.	Traffic signals; Intersections; Traffic control	Transportation (43.5); Control and Systems Engineering (41.8); Computer Science Applications (14.7)	25	15.7	6.10%	3.00%	3.50%	0.95	0.67	0.04	53
123 (EC)	Bu J., Chen C., Dong W.	Wireless sensor networks; Network protocols; Sensor nodes	Computer Networks and Communications (100.0)	32	16.3	6.80%	-2.60%	0.20%	3.2	3.25	1.11	138
130 (EC)	Xu J., Fang Z., Tang Y.	Location; Radio; Ubiquitous computing	Computer Networks and Communications (89.2); General Computer Science (10.8)	8	4	1.70%	-23.30%	-34.50%	0.97	0	-1.28	8

竞争优势 编号	作者(浙大)	关键词	学科细分领域	论文数		论文数占全 球百分比	年均增长值		相对文献 份额	相对引文 份额	先进性 指数	来自浙大的 引文量
				浙大	浙大(文献量化 数)		全球	浙大				
139 (EC)	Cao Y., Yang J., Zhang H.	Fits and tolerances; Assembly; Models	Industrial and Manufacturing Engineering (83.5); Computer Science Applications (16.5)	17	10.8	4.80%	14.60%	42.90%	0.68	0.08	-2.69	38
142 (EC)	Zhou P., Li J., Ye F.Y.	Hungary; cooperation; Research	Computer Science Applications (100.0)	18	11.7	5.60%	5.80%	15.20%	1.62	0.44	3.2	44
152 (EC)	Zhang J., Yuan L., Wang J.	Remote sensing; reflectance; Reflection	Agronomy and Crop Science (35.8); Spectroscopy (16.7); Computer Science Applications (16.5)	40	25.7	12.10%	-3.90%	-45.30%	1.12	1.38	1.36	161
156 (EC)	Feng J., Yang B., Shen L.	Maps; Algorithms; Computer graphics	Computer Graphics and Computer-Aided Design (100.0)	15	11.3	5.40%	-15.10%	-17.60%	0.77	0	1.73	36
157 (EC)	Yang Y., Liu D., Cao P.	Cameras; Distortion (waves); Calibration	Computer Vision and Pattern Recognition (82.6); Electrical and Electronic Engineering (17.4)	23	20.1	9.70%	-3.60%	41.20%	3.12	1.29	1.08	26

竞争优势 编号	作者(浙大)	关键词	学科细分领域	论文数		论文数占全 球百分比	年均增长值		相对文献 份额	相对引文 份额	先进性 指数	来自浙大的 引文量
				浙大	浙大(文献量化 数)		全球	浙大				
158 (EC)	Gong X., Liu J., Jin X.	Maps; Pixels; Cameras	Computer Vision and Pattern Recognition (71.2); Software (28.8)	11	5.5	2.70%	-4.20%	-15.80%	0.98	0	0.44	23
188 (EC)	Zhou X., Zhang H., Li R.	Base stations; Wireless networks; Mobile telecommuni- cation systems	Statistics and Probability (62.7); Electrical and Electronic Engineering (21.7); Computer Networks and Communications (15.7)	23	15.2	9.20%	5.50%	73.20%	1.52	1.88	7.16	50
189 (EC)	Wang S., Tang Z., Wu Y.	Recommender systems; Semantics; Filtration	General Computer Science (54.4); General Engineering (24.5); Software (21.1)	16	7.8	4.70%	-2.50%	-6.60%	0.65	0.05	0.84	15
199 (EC)	Tan Z., Zhang A., Qiu X.	Scheduling; Algorithms; Scheduling algorithms	Management Science and Operations Research (62.1); General Computer Science (37.9)	10	6.7	4.60%	0.10%	-19.90%	0.99	0	0.11	19

竞争优势 编号	作者(浙大)	关键词	学科细分领域	论文数		论文数占全 球百分比	年均增长值		相对文献 份额	相对引文 份额	先进性 指数	来自浙大的 引文量
				浙大	浙大(文献量化 数)		全球	浙大				
209 (EC)	Wu A., Guo B., Xu Y.	Internationaliz ation; Reviews; Online reviews	Computer Science Applications (66.6); Business and International Management (33.4)	10	5	3.60%	29.10%	26.10%	1.38	0	-2.3	53
218 (EC)	Chen J., He S., Yang Q.	Wireless sensor networks; Sensors; Sensor networks	Computer Networks and Communications (100.0)	20	10.9	8.50%	5.20%	12.10%	2.73	0.2	0.82	142
276 (EC)	He X., Cai D., Chen C.	Factorization; Matrix algebra; Algorithms	Artificial Intelligence (63.0); Software (37.0)	22	9.9	13.80%	15.30%	-32.90%	1.53	2.13	-1.21	713