

“一流大学”与香港高校科技合作态势分析

——基于论文合著的研究视角

解志韬,李艳

(上海交通大学 国际与公共事务学院,上海 200240)

【摘要】 基于 Web of Science 数据库中的 SCI、SSCI、A&HCI 数据集,以“双一流”中 42 所“一流大学”与香港 10 所高校 2009—2018 年的合著论文为研究对象,采用文献计量法,对两地科技合作的趋势、集中度、影响力等指标进行分析。研究发现:两地高校科技合作呈上升趋势,产出规模年均复合增长率为 10.18%;科技合作的机构集中度较高,资助基金集中于内地基金,聚焦电气与电子工程、材料科学及交叉科学等领域合作;香港主要高校的合著论文数、总被引次数和 h 指数明显高于排名前列的“一流大学”,而这些“一流大学”的篇均被引次数(CPP)和学科规范化引文影响力(CNCI)整体上高于香港主要高校。研究还发现:通过合作,两地高校的论文质量均得到提升,“一流大学”的提升幅度更为明显。

【关键词】 “双一流”高校;“一流大学”;香港高校;科技合作;合著论文

【中图分类号】 G647 **【文章编号】** 1003-8418(2020)02-0030-06

【文献标识码】 A **【DOI】** 10.13236/j.cnki.jshe.2020.02.005

【作者简介】 解志韬(1982—),男,云南玉溪人,上海交通大学国际与公共事务学院副研究员、博士;李艳(1988—),女,山西太原人,上海交通大学文科建设处。

习近平总书记对 24 名在港中国科学院院士、中国工程院院士的来信作出重要指示,希望促进香港同内地加强科技合作,支持香港为建设科技强国贡献力量^[1]。从 2017 年粤港澳大湾区首次被写入政府工作报告,到粤港澳三地政府签署《深化粤港澳合作 推进大湾区建设框架协议》,大湾区建设被写入了党的十九大报告,再到 2019 年 2 月 18 日,《粤港澳大湾区发展规划纲要》正式发布,大湾区建设进程正在不断加速。香港与内地教科研机构正积极把握机遇,特别在粤港澳大湾区建设的势头下发挥互利作用。截至目前,共有 200 多所内地高校与香港高校开展了交流与合作,在共同建设世界一流大学的进程中取得了巨大成就^[2]。

在此背景下,两地高校科技合作的整体态势如何?应该如何进一步推进科技合作为建设科技强国贡献力量?这都是值得我们深入研究的问题。本文以“双一流”中 42 所“一流大学”与香港

10 所法定高校的 SCI、SSCI、A&HCI 合著论文(以下简称合著论文)作为研究对象,采用文献计量法,探析科技合作态势,以期为推进内地与香港科技合作的发展和规划提供参考。

一、文献综述

随着科学研究问题愈加复杂,技术发展速度日益加快,科学专业化愈趋明显,研发经费与所需资源逐渐增多,科技合作成为科学研究与技术发展的必然选择。具体而言,科技合作是指两个及以上国家或地区、机构或个人之间科学和技术的合作与交流,共享科技资源,以实现科学或技术上的优势互补或强强联合^[3]。

合著论文作为科技合作的重要产出和表现形式,是研究科技合作态势的重要参考,被广泛用于测量研究合作^[4]。在 CNKI 上以“科技合作”“论文”为共同主题词检索基于文献计量学研究科技合作的文献,共有 646 条结果,并且呈上升趋势。

朱丽波研究了中国科研人员作为第一作者参与区域和国际科技合著论文的情况,发现更加广泛深入的合作仍是未来科学研究方式的发展方向^[5]。很多学者研究了中国与某个国家或国家共同体的科技合作论文,如梁立明^[6]、金炬^[7]、郭永正^[8]分别分析中德、中美、中印的科技合作论文,对合作论文数量、时间分布、合作机构、研究领域等计量分析。金卓^[9]、王友发^[10]、吴建南^[11]等学者从不同角度,对中国与“一带一路”沿线国家的合作论文进行研究,了解中国与沿线国家科技合作的进展状况。也有一些学者聚焦高校的国际科技合作,如余新丽以“985工程”高校国际合作论文为研究对象,从学校和学科两个层面对国际合作论文数量、篇均引用、国际合作指数等进行分析^[12]。在研究方法上,多借助于论文数量、论文占比、被引次数、篇均被引量等经典指标或为提高可比性而提出的数量复合指标,采用统计分析、相关分析及社会网络分析等分析方法进行研究^{[13][14]}。

相关学者对“内地与香港科技合作”开展了一定的研究,在CNKI上以“科技合作”“香港”共同为主题词检索文献,共有227条结果。一些学者研究了两地科技合作的模式、战略、前景等^{[15][16]}。研究多侧重珠三角地区与香港科技合作,如深港、粤港等科技合作的战略、机制、成效以及对策等^[17]。在合作领域上,学者们就高新技术产业等两地的重要领域开展研究,如邓剑雄就深圳与香港在生物工程等新兴产业上发挥各自优势,开展合作互动,提出了相关对策建议^[18]。

综上所述,学者们对科技合作的关注呈逐年上升趋势。在研究对象上,多以我国与某个国家或地区共同体居多,从高校尤其是“双一流”高校视角开展的研究还相对较少,与高校在科技合作中发挥的重要作用不相称。另外,在研究方法上,现有针对“内地与香港科技合作”多采用定性研究,基于文献计量的分析还较为鲜见。

二、数据来源和分析框架

1. 研究对象与数据来源

本文将42所“一流大学”和10所香港高校的合著论文作为研究对象,以此探究两地高校科技合作的态势,并为推进两地科技合作提供参考。

本研究的数据来源于科睿唯安公司的Web of Science数据库中的SCI、SSCI、A&HCI数据集,检索对象为42所“一流大学”与10所香港高校合著论文,时间跨度为2009—2018年,检索日期为2019年3月26日,共获取33908条结果。

2. 研究方法与分析框架

科技合作研究中主要采用的研究方法是文献计量法。该方法是一种以文献为特定研究对象的情报研究方法,可以有效地反映机构之间、学科之间、科研人员之间的相互联系,进而可以对组织机构或个人科研能力和水平等方面进行评价^[19]。本研究采用的指标包括被引次数、篇均被引次数(CPP)、学科规范化引文影响力(CNCI)、h指数等。

研究框架如图1所示:

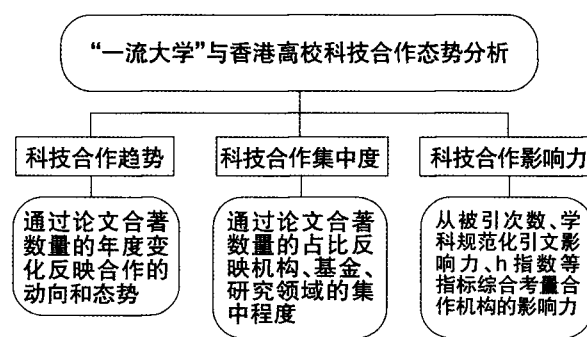


图1 两地高校科技合作态势分析框架

(1)科技合作趋势主要通过论文合著数量的年度分布反映科技合作的发展趋势,并以年均复合增长率反映科技合作的平均升幅,以趋势线反映发展走向。

(2)科技合作集中度主要通过某几个机构、资助基金、研究领域等的论文数量占全部合著论文总数的比值来表征,比值越大,说明集中程度越高,分布越为集中。

集中度 CR^n 的计算公式为: $CR^n = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{X} \times 100$

其中, x_i 为机构(或资助基金、研究领域) i 的论文数量, X 为全部合著论文的论文总数。

(3)科技合作影响力主要通过合著论文的被引情况加以体现,被引次数越高,在一定程度上学术认同度就越高,学术影响力也就越大^[20]。

论文总被引次数(Citation, C)越高说明机构

的学术影响力越高,学术辐射范围越广,所受关注越多;论文的篇均被引次数(Citation Per Publication, CPP)则反映一个机构论文的平均水平,篇均被引次数越高说明机构的论文整体水平越高^[21]。

学科规范化的引文影响力(Category Normalized Citation Impact, CNCI)是通过其实际被引次数除以同出版年、同学科领域、同文献类型期望被引次数获得的,是一个可用于考察机构、国家、个人等的论文影响力的无偏指标,反映的是一个机构论文与全球平均水平相比的表现^[22]。

h指数代表“高引用次数”(high citations),一名科研人员的h-index是指他至多有h篇论文分别被引用了至少h次^[23]。该指标衡量了评价对象的高影响力论文数量及被引强度,已经被广泛应用到期刊、机构、专利及基金等不同对象的评价^[24]。一个机构h-index越高,该机构的高影响力的论文越多。

三、两地高校科技合作态势分析

1. 科技合作趋势

随着两地经济贸易合作交流的展开,科学技术领域的交流与合作也得到快速发展。近十年来,两地合著论文数与两地高校合著论文数总体上均呈现出持续增加的趋势(图2)。两地合著论文数年均复合增长率为11.08%,两地高校合著论文数年均复合增长率为10.18%,显示两地科技合作活跃且成果丰硕。特别是,近十年两地高校合著论文数基本占了两地合著论文总量的一半左右,充分显示出高校在推进两地科技合作中发挥的重要作用。

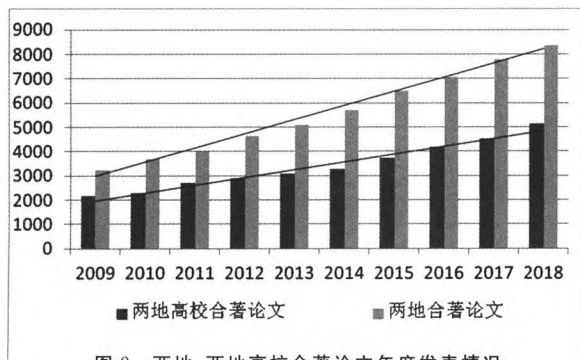
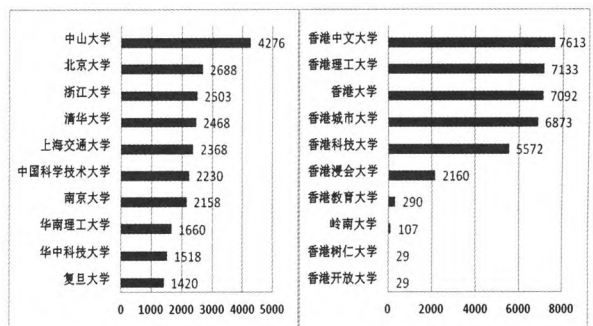


图2 两地、两地高校合著论文年度发表情况

2. 科技合作集中度

(1)机构集中度。在两地高校合著论文中,“一流大学”排行前10的高校共有19515篇论文,占合著论文总数57.55%,集中度较高,中山大学以4276篇遥遥领先,北京大学、浙江大学、清华大学和上海交通大学位列2-5位。香港高校中,合著论文数排行前5的高校共有31856篇论文,占总数93.95%,主要集中在香港中文大学、香港大学和香港理工大学这几所QS全球百强高校中,集中度更高(图3)。



(a) “一流大学”top10

(b) 香港高校

图3 两地高校合著论文数排名前10位的高校

(2)基金集中度。合著论文中受基金资助的论文共计25922,占合著论文总数76.45%。大部分科技合作研究受到基金资助,可见基金资助对于项目成果产出和科技发展具有重要推动作用。

内地的资助基金主要为国家自然科学基金、国家重点基础研究发展计划(973计划)、中央高校基本科研业务经费、博士后科学基金、国家高技术研究发展计划(863计划)、中国科学院基金项目,这六项基金共资助合著论文21340篇,占受基金资助论文总数82.32%。其中,国家自然科学基金资助合著论文数最多。

香港的资助基金资助主体主要为香港研究资助局、香港理工大学、香港城市大学,占受基金资助论文数38.15%,其中香港研究资助局的资助量位列全体资助机构第二位。此外,国外基金在促进内地与香港的科技合作上也发挥了一定作用,前10位中也包括美国国家科学基金会(NSF)。

(3)领域集中度。在两地高校合著论文中,排名前10的研究领域共计13127篇,占两地高校合著论文总数38.71%。主要为电气与电子工程、材料科学及交叉科学、应用物理、化学及交叉科学、

物理化学、环境科学、纳米科学与纳米技术、计算机科学与信息系统、计算机科学和人工智能以及电子通信。这些学科领域既包括了传统学科领域,也涵盖了新兴学科领域与交叉学科领域。

3. 科技合作影响力

(1) 总被引次数与篇均被引次数。统计结果表明,相比其他“一流大学”,中山大学的合著论文数与总被引次数均最高,表明中山大学与香港高校的合作行为最为活跃,影响力也相对较大。上海交通大学合著论文数在“一流大学”中排列第5位,但总被引次数排列第2位,说明其在两地高校的合著论文中具有较高的合作质量和影响力。

香港高校总被引次数排名前5位的高校依次为香港大学、香港中文大学、香港科技大学、香港城市大学和香港理工大学。值得注意的是,这几所高校的被引次数远高于“一流大学”被引次数排名前10的高校(表1)。

表1 两地高校合著论文总被引次数排名前10位的高校

“双一流”高校	被引次数	合著论文数	香港高校	被引次数	合著论文数
中山大学	89199	4276	香港大学	159315	7092
上海交通大学	77913	2368	香港中文大学	138340	7613
北京大学	62568	2688	香港科技大学	123166	5572
浙江大学	60034	2503	香港城市大学	115140	6873
南京大学	52893	2158	香港理工大学	110667	7133
清华大学	52077	2468	香港浸会大学	41278	2160
中国科学技术大学	48792	2230	香港教育大学	3161	290
复旦大学	45825	1420	岭南大学	1041	107
华南理工大学	39257	1660	香港树仁大学	331	29
武汉大学	32959	1237	香港开放大学	300	29

进一步对两地高校合著论文的篇均被引次数(CPP)分析表明,两地高校合著论文 CPP 均高于各自国际论文 CPP,尤其是“一流大学”国际论文与合著论文的 CPP 差距更为明显(图4)。可见加强合作有利于提高两地高校的论文质量与影响力,尤其对“一流大学”更为明显。

(2) 学科规范化的引文影响力。在两地高校合著论文中,“一流大学”排列前10位高校的 CNCI 值整体上高于香港高校,中南大学最高为3.78,其次为复旦大学(3.56)、上海交通大学(3.47)、武汉大学(3.03)和南京大学(2.91);在香港高校中,香港大学为2.32,位列第一(图5)。

CNCI 反映的是一个机构论文与全球平均水平相比的表现,两地大部分高校合著论文 CNCI

值均大于1,高于全球平均水平,可见科技合作能够有力提高两地科技实力与科技影响力。

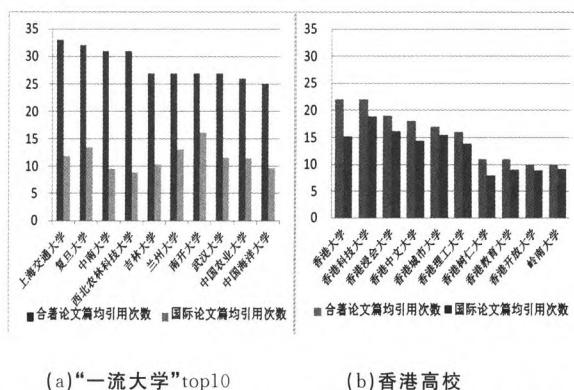


图4 两地高校合著论文篇均被引次数排名前10位的高校

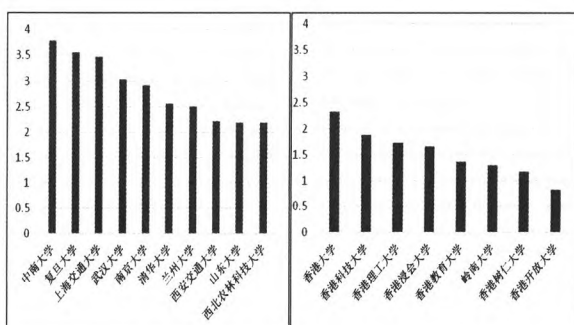
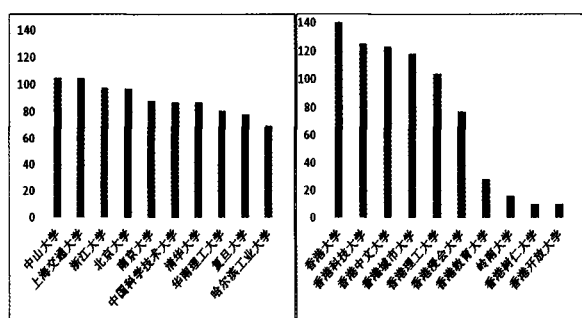


图5 两地高校合著论文 CNCI 排名前10位的高校

研究还发现,两地高校合著论文的数量、被引次数和 CNCI 表现并不呈正相关。选取合著论文被引次数前20的高校进行分析发现,香港大学、香港理工大学、香港科技大学、中山大学、北京大学的论文数和被引次数均高于平均值,但 CNCI 相对较小。而上海交通大学和浙江大学虽然合著论文数低于平均值,但被引次数高于平均值,复旦大学、武汉大学、中南大学、南京大学的合著论文数、被引次数均低于平均值,但是 CNCI 较大。这说明 CNCI 不依赖于论文规模,产出规模大的高校并无优势。CNCI 较高的几所高校篇均被引次数(CPP)同样位列前10,可见这些高校与香港高校科技合作的质量较高,学术影响力较大。

(3) h 指数。由图6可知,香港大学(140)、香港科技大学(125)、香港中文大学(123)、香港城市大学(118)的 h-index 明显高于“一流大学”h-index 的前10位,中山大学和上海交通大学的 h

—index 最高,均为 105。这表明,与香港几所实力较强的高校相比,“一流大学”被引强度较低,缺乏有影响力的重大成果。“一流大学”要在科学研究上真正进入世界一流大学行列,提升创新能力与创新实力,科学人才的持续积累与科研评价的导向“由量转质”尤为重要。另外,h-index 倾向于对大的研究团队有利,多个合作者会共享比较高的 h 指数^[25]。内地与香港高校的地缘优势与同根同源的语言文化背景有利于开展合作,只要找好“国家所需、各自所长”的结合点,将有助于提高论文的 h 指数,进而真正提升两地的科技实力。



(a)“一流大学”top10

(b)香港高校

图6 两地高校合著论文的 h-index 排名前 10 位的高校

四、结论与建议

科技合作在科学研究与技术发展进程中发挥着越来越重要的作用,合著论文作为科技合作的重要产出和表现形式,对研究两地高校科技合作态势具有表征作用。分析显示,两地高校科技合作呈现出良好的发展态势,成果数量和质量日益提升,但相对国家需求和社会期待还有潜力和发展空间。为进一步推进两地高校深入开展科技合作,提升两地科技合作水平,提出如下建议:

1. 对接国家战略,加强顶层设计

加强内地和香港的科技合作,有利于推动香港在参与国家科技强国建设中贡献力量,是丰富和创新“一国两制”实践的题中应有之义,应从国家战略层面加以考量。根据习近平总书记重要指示,科技部、财政部等从国家整体科研布局 and 香港自身发展两个层面推出一系列举措,解决了科研经费过境使用、进口设备免税等实际问题。下一步,还需围绕长期困扰两地科技合作的瓶颈问题

加强研究和顶层设计,加快整合两地科技创新资源,在资金、人才、技术等方面实现优势互补和共赢,并推动相关政策对接,引导和促进两地高校积极展开科技合作。

2. 围绕关键领域,深化实质合作

内地和香港有着各自优势,内地在信息技术、平台经济和高端制造等方面发展迅猛,而香港在专业服务、人才培养和创意产业等方面也有着独特优势。两地高校之前已经有了很好的合作基础,既有基础学科和传统领域的合作,更包括了新兴领域和交叉领域的联合攻关。未来应围绕国家发展亟须突破的关键领域和关键问题,不断拓展和深化合作领域,持续推进在大数据、人工智能、金融科技、生物医药、新能源和新材料等领域的实质合作,携手推动“一带一路”和粤港澳大湾区建设,共同助推两地科技实力的提升。

3. 完善体制机制,提升科研质量

通过科技合作,两地高校在科研产出的数量 and 水平上均有了大幅提升,但距离建设世界一流大学的目标仍有一定差距。两地高校应继续加强合作,积极参与和设立合作学术组织、科技计划、重大国际合作研究项目,建设高水平的国际合作联合研发基地,共同争取内地、香港和国际基金资助。通过构建多元、多维、多层次的常态化合作交流机制,有效共享教学和科研的优势资源,不断提升科研产出的质量和影响力,真正提升两地科技实力,为促进我国科技发展、实施创新驱动发展战略、建设创新型国家贡献力量。

【参考文献】

- [1]新华社. 习近平对在港两院院士来信作出重要指示[EB/OL]. [2019-03-26]. http://www.gov.cn/xinwen/2018-05/14/content_5290882.htm.
- [2]新华社. 内地与香港高等学校就深化交流与合作签署意向书[EB/OL]. [2019-03-26]. http://www.gov.cn/jrzq/2012-06/28/content_2172372.htm.
- [3]苏奕, 纪彬. 中外国际科技合作的文献综述[J]. 广东科技, 2009(17):59-61.
- [4]Katz J S, Martin B R. What is Research Collaboration? [J]. Research Policy, 1997, 26(1):1-18.
- [5]朱丽波. 从科学计量学角度看近十年中国科技合作态势[J]. 情报杂志, 2015(1):116-121+138.
- [6]梁立明, 马肖华. 从中德合著 SCI 论文看中德科技合作[J]. 科学学与科学技术管理, 2006(11):22-28.
- [7]金炬, 马峰, 梁战平. 中美合著论文状况看中美科技合作

- [J]. 科学学与科学技术管理, 2007(5):41-47.
- [8]郭永正. 中国和印度:国际科学合作的文献计量比较研究[D]. 大连:大连理工大学, 2010.
- [9]金卓, 杨若愚. 中国与“一带一路”沿线国家科技合作中高影响力文献特征研究——基于 ESI 数据库高被引论文的计量分析[J]. 科技管理研究, 2017(20):14-20.
- [10]王友发, 罗建强, 周献中. 近 40 年来中国与“一带一路”国家科技合作态势演变分析[J]. 科技进步与对策, 2016(24):1-8.
- [11]吴建南, 杨若愚, 郑长旭. 中国与发达国家及“一带一路”国家科技合作态势对比分析[J]. 情报杂志, 2015(11):79-83.
- [12]余新丽. 研究型大学国际合作论文的现状与趋势分析[J]. 复旦教育论坛, 2014(1):49-55.
- [13]浦墨, 袁军鹏, 岳晓旭, 等. 国际合作科学计量研究的国际现状综述[J]. 科学学与科学技术管理, 2015, 36(6):56-68.
- [14]范爱红, 战玉华, 杨芳, 等. 国内外研究型大学国际合著论文的比较研究[J]. 情报杂志, 2013(11):59-63.
- [15]王艳艳. 基于共生视角的我国内地与香港科技研发合作网络研究[D]. 广州:暨南大学, 2016.
- [16]齐瑞福, 孙东川. 香港科技创新的发展战略研究[J]. 企业活力, 2007(9):68-69.
- [17]毛艳华. 粤港科技创新合作机制研究[J]. 科学管理研究, 2017(5):116-120.
- [18]邓剑雄. 论深港高新技术产业的合作互动[J]. 现代管理科学, 2010(2):72-73+89.
- [19]叶鹰. 文献计量法和内容分析法的理论基础及软件工具比较[J]. 评价与管理, 2005(3):24-26.
- [20]姜春林. 近十年我国 SSCI 论文发文和影响力分析——兼论我国社会科学成果“走出去”的路径[J]. 西南民族大学学报(人文社科版), 2017(10):224-234.
- [21]李茂茂, 史丽文, 陈仕吉, 等. 基于 ESI 的国内外机构农业科学学科评价研究[J]. 图书情报工作, 2011(s2):280-283.
- [22]吴伟, 姜天悦, 余敏杰. 我国高水平大学基础研究与世界一流水平的群体性差距——基于学科规范化的引文影响力分析[J]. 现代教育管理, 2017(4):18-23.
- [23]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.
- [24]汪跃春, 胡敏. h 指数与发文量、篇均引文量关系模型的验证与评价[J]. 情报杂志, 2011(10):49-54.
- [25]杨槐. 基于文献计量的国际 h 指数研究综述[J]. 情报科学, 2011(9):1430-1434.
- 基金项目:教育部人文社会科学研究(17YJC630051);国家自然科学基金(71302012)。

A Study on Science and Technology Cooperation between "First-class Universities" and Hong Kong Universities

Xie Zhitao, Li Yan

Abstract: Based on the SCI, SSCI, A&HCI datasets in the Web of Science database and by using the bibliometric methods, the co-authored papers of 42 "First-class Universities" and 10 universities in Hong Kong during 2008-2017 have been selected and analyzed from indicators such as trends, concentration, and influence. The study found that: scientific and technological cooperation is on the rise and the annual average compound growth rate is 10.18%; the organizational concentration is higher; the funding is concentrated in the Mainland; and the research fields are concentrated in electrical and electronic engineering, materials science and cross-science. The number of co-authored papers, the total number of citations and the h-index of major universities in Hong Kong are significantly higher than those of the top-ranked "First-class Universities" in the Mainland, but these "First-class Universities" CPP and CNCI are higher than the major universities in Hong Kong. The study also found that the quality of papers through cooperation between the two places has been improved, and the improvement of "First-class Universities" is more obvious. The conclusions are intended to promote the development of science and technology cooperation between the Mainland and Hong Kong.

Key words: First-class Universities; Hong Kong universities; science and technology cooperation; co-authored papers

(责任编辑 肖地生)