

# 九大工業國研究補助論文影響力 之探討

The Effect of Research Funding in G9 Countries

黃慕萱

**Mu-Hsuan Huang**

國立臺灣大學圖書資訊學系暨研究所特聘教授

Distinguished Professor

Department and Graduate Institute of Library and Information Science

National Taiwan University

黃玫溱\*

**Mei-Jhen Huang**

國立臺灣大學圖書資訊學系暨研究所博士生

Ph.D. Student

Department and Graduate Institute of Library and Information Science

National Taiwan University

## 【摘要 Abstract】

本研究分析美國、英國、法國、德國、日本、義大利、加拿大、俄羅斯及中國大陸等九大工業國研究補助影響力，統計九國 2009 年至 2014 年 3,693,488 篇獲研究補助論文及 2,163,256 篇未獲研究補助論文。從國家及領域面向分析發現，獲研究補助論文平均被引次數高於未獲研究補助論文，達顯著差異，研究補助有助於提高論文影響力。中國大陸研究補助率遠高於其他國家，但獲研究補助論文平均被引次數偏低，研究成果還待提升。生命

---

\* 通訊作者：黃玫溱 mjhuang01@gmail.com

投稿日期：2017 年 6 月 30 日；接受日期：2018 年 1 月 17 日

科學、農業及自然科學領域之研究補助率在各領域中較高，但與該領域平均被引次數無明顯關連，平均被引次數最高為臨床醫學領域。此外，在研究補助下，各領域相對活躍程度最高國家皆與平均被引次數最高國家不同，研究補助產出活躍性高未必影響力也較高。從機構面向分析則發現，研究補助機構主要補助本國論文，但受補助之本國論文影響力卻不如受補助之其他國家論文影響力。

This study analyzed the journal articles from the G9 countries (the United States, the United Kingdom, France, Germany, Japan, Italy, Canada, Russia, and China) to identify the effect of research funding on citation impact in these countries. 3,693,488 funded articles and 2,163,256 unfunded articles published between 2009 and 2014 were used. The results showed that funded articles were cited more than unfunded articles, and research funding had significant positive effects on the number of citations. Although China had the highest funding ratio, its citations per funded article were low. Funding ratios in Life Sciences, Agriculture, and Natural Sciences ranked as the top three, but didn't apparently impact on citation counts. In addition, the country with the most research outputs was not the same as that with the highest number of citations in each subject field. The funding agencies in each country provided the majority of funds to internal research. However, the effect of research funding for internal research was lower than that for external research.

### 【關鍵字 Keywords】

研究補助；被引次數；九大工業國  
Research funding; Citation counts; G9

## 壹、前言

學術研究是社會文明發展基石，學術研究之推進除了需要研究者貢獻無形知識，亦需外部有形資源的支持，研究補助是研究者為了進行學術研究向相關機構提出研究計畫申請，經審核等機制後獲得之研

究經費 (Grimpe, 2012; Shibayama, 2011)。提供研究經費之機構即為研究補助機構，如美國國家科學基金會 (National Science Foundation, NSF) 與美國衛生研究院 (National Institutes of Health, NIH) 為美國重要研究補助機構，每年投入研究補助高達 300 億美元 (Jacob & Lefgren, 2011)，帶動美國科學環境快速發展。

論文獲得研究補助之情況近年來日益普遍 (Benavente, Crespi, Garone, & Maffioli, 2012; Bolli & Somogyi, 2011)，2009 年至 2010 年 SCI 收錄之期刊論文中，即有超過半數論文獲得研究補助 (Tan, Zhao, & Ye, 2012)，這些獲研究補助論文能否在科學研究上發揮較大影響力，讓研究補助投入帶來較好效益是許多研究補助機構所關心的。所謂研究影響力是指某段時間中，研究成果對周圍研究活動產生之影響 (Kostoff, 1996; Martin, 1996)，在引用假設下，被引次數與研究影響力具高度關連性 (Harter & Hooten, 1992; Neuhaus & Daniel, 2009; Patterson & Harris, 2009)，常被用於測量研究影響力。

在研究補助之影響力上，Jowkar、Didegah 與 Gazni (2011) 分析伊朗研究者發表之論文，發現獲研究補助論文平均被引次數高於未獲研究補助論文。Abt (1984) 分析天文學期刊、Peritz (1990) 分析經濟學期刊及 Zhao (2010) 分析圖書資訊學期刊，同樣發現獲研究補助論文平均被引次數較高。對特定研究補助機構之研究也多半指出研究補助有助於提高被引次數 (Chudnovsky, López, Rossi, & Ubfal, 2008; Ida & Fukuzawa, 2013; Jain, Garg, Sharma, & Kumar, 1998)。但亦有少數研究發現獲研究補助論文與未獲研究補助論文被引次數差異不大 (Cronin & Shaw, 1999; Benavente et al., 2012; Hornbostel et al., 2009)。

從研究補助影響力相關研究可知，目前已有一些研究比較特定國家或特定領域獲研究補助論文及未獲研究補助論文之被引次數，但少有研究大規模統計多個國家的研究補助影響力差異，也較缺乏系統性比較各領域研究補助情況及獲研究補助與否之影響力，甚至觀察不同國家投入之研究補助領域。此外，過去的研究也很少同時分析多個研究補助機構以呈現整體特性，大多是分析單一研究補助機構。

八大工業國組織 (Group of Eight, G8) 為全球八大先進國家組成之國際組織，這些工業國不只是世界領先的經濟大國，也是科技研發重要國家，每年投入科技研發經費總和高達全球研發支出約七成 (仇怡, 2009)，2010 年中國大陸被提議列入第九大工業國，這些國家在研究補助之投入成果值得進一步探討。本研究即以九大工業國為對象，分析 2009 年至 2014 年九國之獲研究補助論文及未獲研究補助論文，比

較研究補助是否對論文影響力造成差異，探討各國研究補助領域之影響力，並觀察研究補助機構對國內外研究之作用。期能透過本研究之分析，更加瞭解研究補助效益，掌握研究補助現況，並作為有關單位研擬研究補助相關政策之參考。

## 貳、文獻分析

研究補助能支援研究者執行研究，獲研究補助論文通過研究補助單位之審核，通常具有一定品質（Broadhead & Rist, 1976，轉引自 Wang & Shapira, 2011），能啟發後續研究（Harter & Hooten, 1992），研究補助之功能可歸納為下列五項：

- 一、充實研究設備：研究者能投入更多經費採購新設備，縮短設備更新時間，提升研究執行效率（Salter & Martin, 2001）。
- 二、提高研究者學術地位：獲研究補助表示研究表現受到同儕肯定，能提升研究者在該領域之學術地位優勢，帶動該領域成長（Bloch et al., 2014; Braun, 1998）。
- 三、增加研究論文產出：研究補助有助於知識累積及技術發展，能促進研究發表、專利申請、產品或服務產出（Bloch et al., 2014; Salter & Martin, 2001）。
- 四、提升研究論文影響力：研究補助能激勵研究者進行高品質研究，創新研究議題與研究方法，提升該領域研究重要性（Jowkar et al., 2011; Salter & Martin, 2001）。
- 五、影響研究者研究行為：研究補助有助於建立研究網絡，增加研究社群成員互動，及擴展合作研究範圍（Bloch et al., 2014; Salter & Martin, 2001）。

研究補助也可能帶來一些侷限，如為了爭取研究補助，研究者傾向從事可快速展現成果之研究，降低了研究內容多元性，或當研究者將研究觸角延伸至其他領域時，易被研究補助方式框限，削弱了探索新領域之熱情（Heinze, 2008; Shibayama, 2011）。但整體而言，研究補助所帶來的正面效益仍大於這些限制。

研究影響力是指研究成果影響周圍研究活動（Kostoff, 1996; Martin, 1996），對其他研究者帶來用處之程度（Bornmann, Mutz, Neuhaus, & Daniel, 2008）。由於引用多出自於研究者對論文之肯定，論文被引表示該論文是研究者所選出之重要作品，被引次數可用以測量論文影響力（King, 1987; Rigby, 2009; Wade, 1975），加上被引次數與研究影響力

具有高度關連性，被引次數愈高研究影響力也愈大（Harter & Hooten, 1992; Neuhaus & Daniel, 2009; Patterson & Harris, 2009），更強化了以被引次數代表研究影響力之合理性。

在國家及領域之研究補助影響力方面，Jowkar 等人（2011）從 SCI 資料庫檢索 2000 年至 2009 年伊朗發表之論文，發現獲研究補助論文之平均被引次數為 1.72 次，高於未獲研究補助論文之 0.72 次，獲研究補助論文之影響力較高。Abt（1984）分析天文學領域研究補助，統計 1974 年三種天文學期刊論文，發現美國國家科學基金會（National Science Foundation, NSF）、美國國家航空暨太空總署（National Aeronautics and Space Administration, NASA）及非軍事單位研究之研究補助論文平均被引次數分別為 3.18 次、4.17 次及 4.01 次，高於未獲研究補助論文之 1.83 次。Peritz（1990）統計 1978 年至 1979 年經濟學期刊 *American Economic Review* 和 *Economic Journal* 論文於 1987 年以前之被引次數，指出獲研究補助論文比未獲研究補助論文影響力高。Zhao（2010）分析 1998 年 7 種圖書資訊學期刊論文於 1999 年至 2008 年之被引次數，同樣指出每年各期刊都以獲研究補助論文平均被引次數較高。Cronin 與 Shaw（1999）分析 1989 年至 1993 年四種資訊科學期刊，則指出研究補助與論文是否被引不相關，獲研究補助論文有 85% 被引，未獲研究補助論文亦有 80% 被引。

從研究補助機構及其補助計畫來看，Jain 等人（1998）分析印度科學與工程研究委員會（Science and Engineering Research Council, SERC）研究補助對化學研究之影響，研究發現 1981 年至 1985 年化學論文平均被引次數為 1.28 次，獲得 SERC 研究補助之化學論文平均被引次數可提高至 2.6 次。Chudnovsky 等人（2008）分析 1998 年至 1999 年阿根廷科學及技術研究基金（Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica, FonCyT）補助之 218 篇論文，及未獲 FonCyT 補助之 105 篇論文，指出 FonCyT 研究補助對論文被引次數具有正面顯著效果。Ida 與 Fukuzawa（2013）分析日本 21 世紀先進科學領域卓越中心（21st Century Centers of Excellence, COE）研究補助，指出 COE 研究補助對各領域影響程度不同，以生命科學領域及醫學領域論文平均被引次數增加最多，生命科學領域增加 8.83 次，醫學領域 5.95 次，其餘領域則不到 3 次。Hornbostel、Böhmer、Koingsporn、Neufeld 與 von Ins（2009）分析德國研究基金會（German Research Foundation, DFG）2000 年至 2006 年青年學者研究補助計畫，發現物理領域獲研究補助論文之平均被引次數略高於未獲研究補助論文，醫學領域之平均被引次數則相

差不多。Benavente 等人（2012）比較智利國家科學和科技研究基金（Chilean National Science and technology Research Fund, FONDECYT）補助及未補助之研究，發現 FONDECYT 對於論文被引次數無明顯助益。

綜上所述，從平均被引次數角度進行研究補助分析，多數研究均顯示，獲得研究補助能提升論文的被引次數，除了少數研究針對特定機構之研究補助計畫，發現研究補助對被引次數助益不大。此外，也有少部分研究從論文有無被引之角度進行研究補助分析，認為研究補助影響力並不顯著。

## 參、研究方法

本研究以美國、英國、法國、德國、日本、義大利、加拿大、俄羅斯及中國大陸為研究對象，從 Web of Science (WOS) 資料庫檢索各國論文資料，資料庫檢索日期為 2016 年 2 月，資料類型限定為文章 (article)，論文發表時間限定於 2009 年至 2014 年，共檢索出 5,856,744 篇論文，再從中檢索含研究補助機構 (funding agency) 之論文作為獲研究補助論文資料檔，共 3,693,488 篇，不含研究補助機構之論文作為未獲研究補助論文資料檔，共 2,163,256 篇，本研究以兩資料檔分析研究補助影響力。

由於各期刊對研究補助機構註記方式無一致規範，同一研究補助機構在不同期刊之呈現未必相同，本研究在資料分析前進行研究補助機構名稱權威控制，修正不同名稱或不完整名稱，如「Ministry of Education, Science, Sports, and Culture of Japan」修正為「Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology of Japan」，查詢不同語言名稱，如「Deutsche Forschungsgemeinschaft」和「German Research Foundation」實則相同，比對研究補助計畫及研究補助機構，如「National Basic Research Program of China」為中國科學技術部之計畫，亦整合研究補助機構之全稱及簡稱，和改正錯誤拼字等，以提高後續資料分析準確度。

本研究將學科領域分為七大領域，包括農業、臨床醫學、工程、生命科學、自然科學、社會科學及人文學。與 Essential Science Indicators (ESI) 資料庫之學科對應，各學科對應至一個領域，農業領域含農業科學、環境／生態學、植物與動物科學，臨床醫學領域含臨床醫學、精神病學，工程領域含電腦科學、工程、材料科學，生命科學領域含生物學與生物化學、免疫學、微生物學、分子生物學與遺傳

學、神經科學與行為、藥理學與毒物學，自然科學領域含化學、地球科學、數學、物理學、太空科學、心理學，社會科學領域含經濟與商業、一般社會科學。再將各 WOS 學科分類對應至一個 ESI 學科，未對應之 WOS 學科分類歸屬人文學領域。

本研究所使用之測量指標包括：研究補助率（funded paper ratio, FR）、研究補助出超數（sponsorship surplus, SS）及活躍性指數（activity index, AI）。研究補助率係計算論文至少獲得一項研究補助之比率， $N_{fa}$  為 a 國獲得研究補助之論文數，N 為 a 國所有論文數。公式如下：

$$FR_a = Nf_a / N_a$$

研究補助出超論文數計算 a 國補助 b 國之論文數，超過從 b 國獲得補助論文數之多寡。 $Nf_{ab}$  為 a 國補助 b 國之論文數，即 b 國論文之研究補助機構為 a 國機構之論文數， $Nf_{ba}$  則為國家 b 補助國家 a 之論文數。若 a 國補助之某篇論文由 b 國及 c 國合著，在計數上，a 國補助 b 國之論文數計 1 篇，a 國補助 c 國之論文數亦計 1 篇。公式如下：

$$SS_{ab} = Nf_{ab} - Nf_{ba}$$

活躍性指數計算特定國家在特定領域的研究產出相對其他國家該領域之活躍程度， $Nf_{cf}$  為特定國家在特定領域獲研究補助論文數， $Nf_{cfs}$  為特定國家在所有領域獲研究補助論文數， $Nf_{csf}$  為所有國家在特定領域獲研究補助論文數， $Nf_{csfs}$  為所有國家在所有領域獲研究補助論文數。公式如下：

$$AI_{cf} = \left( \frac{Nf_{cf}}{Nf_{cfs}} \right) / \left( \frac{Nf_{csf}}{Nf_{csfs}} \right)$$

考量 Web of Science 資料庫 2009 年後才加入研究補助資訊，2008 年以前的研究補助資料仍在回溯建檔中，本研究限定論文發表時間為 2009 年至 2014 年。本研究之研究補助資料係根據論文作者（群）記載，以 Web of Science 資料庫建檔之資料為準，論文作者（群）未記載及資料庫未建檔之資料不在研究範圍內，分析之書目資料亦以資料庫可轉出之書目資料為限，所以較難完整呈現研究補助全貌，加上論文作者（群）是否記載研究補助與研究補助機構強制程度有關，研究補助率不盡然反映實際論文發表受補助程度。此外，本研究之研究補助計算未將跨國合作共同發表納入考量，未區分特定國家補助其他國家之論文及補助本國與其他國家跨國合作共同發表之論文，在呈現研究補助之跨國流動情形上較有侷限。

## 肆、研究結果

### 一、研究補助與被引次數

統計各國獲研究補助論文與未獲研究補助論文之論文數及研究補助率，表 1 顯示，各國研究補助率普遍為五成至六成，各國論文都有半數以上獲得研究補助。中國大陸研究補助率特別高，達 81.55%，比排名第二之加拿大（64.21%）高出許多。美國研究補助率排名第三，為 60.44%，但美國的獲研究補助論文數超過 125 萬篇，未獲研究補助論文數超過 82 萬篇，皆遠高於其他國家。德國、俄羅斯、日本、英國及法國之研究補助率接近，介於 56% 至 60%，義大利則在九國中排名最後，為 50.22%。統計數據顯示中國大陸研究補助率特別高，可能是因該國主要研究補助機構中國國家自然科學基金委員會之研究補助政策規定，要求獲研究補助成果皆須標注研究補助機構（國家自然科學基金委員會，2015）。

表 1  
各國論文數及研究補助率

國家	獲研究補助論文數	未獲研究補助論文數	研究補助率
中國大陸	870,834	197,069	81.55%
加拿大	218,490	121,775	64.21%
美國	1,256,929	822,620	60.44%
德國	328,122	221,981	59.65%
俄羅斯	100,088	69,482	59.02%
日本	260,117	188,408	57.99%
英國	278,873	211,488	56.87%
法國	218,648	170,428	56.20%
義大利	161,387	160,005	50.22%
合計	3,693,488	2,163,256	63.06%

表 2 分析各國獲研究補助論文與未獲研究補助論文之被引次數，各國皆以獲研究補助論文平均被引次數較高，英國及美國分居一、二



名，其平均被引次數達 17.94 次及 16.16 次，中國大陸及俄羅斯平均被引次數最低，各為 9.35 次及 7.07 次，其餘國家則介於 12 次至 16 次。各國未獲研究補助論文之平均被引次數同樣以中國大陸及俄羅斯最低，中國大陸為 5.78 次，俄羅斯為 2.58 次，其餘國家則介於 6 次至 9 次。以 t 檢定分析論文被引次數，結果顯示，各國獲研究補助論文與未獲研究補助論文之被引次數皆達顯著差異，獲研究補助論文被引次數優於未獲研究補助論文。

Jowkar 等人 (2011) 分析伊朗 2000 年至 2009 年之研究補助，該國研究補助率約四成，獲研究補助論文平均被引次數為 1.72 次，未獲研究補助論文平均被引次數為 0.72 次，被引次數在統計上達顯著差異。本研究與之相比，基於觀察國家與年代均不同，本研究平均研究補助率和平均被引次數都明顯高於前人研究，但共同現象為獲研究補助論文被引次數較未獲補助為高，研究補助都對被引次數有顯著正向影響。

**表 2**  
**各國獲研究補助論文及未獲研究補助論文被引次數差異分析**

國家	獲研究補助論文平均被引次數	未獲研究補助論文平均被引次數	T 值	P 值
英國	17.94	8.57	83.15	<.001
美國	16.16	8.60	148.77	<.001
德國	15.72	8.12	94.95	<.001
義大利	15.48	8.32	67.12	<.001
加拿大	15.13	8.63	54.92	<.001
法國	14.45	7.83	52.20	<.001
日本	12.15	6.30	56.56	<.001
中國大陸	9.35	5.78	88.12	<.001
俄羅斯	7.07	2.58	44.12	<.001
平均	13.93	7.80	224.05	<.001

統計各國彼此研究補助之出超情況，分析出超國家及其出超論文數，表 3 顯示，中國大陸對其他國家之研究補助皆出超，出超論文數共 81,167 篇，其中近四成出超論文集在美國，超過 3 萬篇。美國對中國大陸以外 7 國之研究補助也都出超，出超論文高達 105,972 篇，

日本則是對中國大陸及美國以外 6 國出超，出超論文共 8,965 篇，美國及日本的較大出超國家皆為法國，比率分別為 23.83% 及 34.32%。德國及英國研究補助出超論文數各為 23,799 篇及 18,802 篇，出超國家數各為 5 國及 4 國，主要都集中在義大利，德國及英國對義大利之出超論文比率各為 36.59% 及 47.89%。加拿大研究補助出超國家數為 3 國，出超論文亦集中在義大利，比率達 43.40%。法國、義大利及俄羅斯出超國家數則只有 1 國，其中義大利及俄羅斯出超論文數更低於 6 百篇。

**表 3**  
**各國研究補助出超國家數及出超論文數**

國家	出超論文總數	出超國家數	出超國家	出超論文數 (%)
中國大陸	81,167	8	美國	31,848 (39.24%)
			法國	12,846 (15.83%)
			英國	9,050 (11.15%)
			日本	8,020 (9.88%)
			加拿大	6,859 (8.45%)
			德國	5,685 (7.00%)
			義大利	4,126 (5.08%)
			俄羅斯	2,733 (3.37%)
美國	105,972	7	法國	25,250 (23.83%)
			義大利	21,897 (20.66%)
			加拿大	16,327 (15.41%)
			英國	15,000 (14.15%)
			德國	10,630 (10.03%)
			俄羅斯	9,122 (8.61%)
			日本	7,746 (7.31%)
日本	8,965	6		

國家	出超論文總數	出超國家數	出超國家	出超論文數 (%)
德國	23,799	5	法國	3,077 (34.32%)
			義大利	2,490 (27.77%)
			俄羅斯	1,359 (15.16%)
			英國	1,310 (14.61%)
			德國	682 (7.61%)
			加拿大	47 (0.52%)
			義大利	8,708 (36.59%)
英國	18,802	4	法國	5,972 (25.09%)
			俄羅斯	5,384 (22.62%)
			加拿大	2,892 (12.15%)
			英國	843 (3.54%)
			義大利	9,004 (47.89%)
加拿大	5,617	3	法國	6,760 (35.95%)
			俄羅斯	2,393 (12.73%)
			加拿大	645 (3.43%)
			義大利	2,438 (43.40%)
法國	2,609	1	義大利	2,609 (100%)
義大利	525	1	俄羅斯	525 (100%)
俄羅斯	361	1	法國	361 (100%)

分析各領域獲研究補助論文與未獲研究補助論文之論文數及研究補助率，表 4 顯示，除了社會科學及人文學領域，其他領域都是獲研究補助論文數高於未獲研究補助論文數。獲研究補助論文數最高為自

然科學領域，達 1,591,313 篇，生命科學領域排名第二，共 898,630 篇。從研究補助率來看，生命科學、農業及自然科學領域之研究補助率均超過七成，分別為 77.67%、72.16% 及 70.42%，其次是工程領域與臨床醫學領域，研究補助率降至六成與五成，排名最後則是社會科學及人文學領域，研究補助率都不到三成，遠低於其他領域。

**表 4**  
**各領域論文數及研究補助率**

領域	獲研究補助論文數	未獲研究補助論文數	研究補助率
生命科學	898,630	258,340	77.67%
農業	435,012	167,800	72.16%
自然科學	1,591,313	668,361	70.42%
工程	759,698	385,571	66.33%
臨床醫學	685,026	600,113	53.30%
社會科學	120,739	408,426	22.82%
人文學	6,196	133,463	4.44%

表 5 分析各領域獲研究補助論文與未獲研究補助論文之平均被引次數，各領域皆以獲研究補助論文平均被引次數較高，其中臨床醫學領域獲研究補助論文平均被引次數最高，達 17.39 次，其次是生命科學領域 15.56 次，自然科學、工程、農業及社會科學領域介於 9 次至 12 次，人文學領域最低，只有 6.33 次。各領域未獲研究補助論文平均被引次數在 10 次以下，同樣以人文學領域最低，只有 1.56 次。以 t 檢定分析論文被引次數，結果顯示，各領域獲研究補助論文與未獲研究補助論文之被引次數，在統計上達顯著差異，獲研究補助論文平均被引次數優於未獲研究補助論文，研究補助有助於提升論文被引次數。

Abt (1984)、Peritz (1990) 及 Zhao (2010) 分別探討天文學、經濟學及圖書資訊學領域之研究補助，統計該領域重要期刊，皆指出獲研究補助論文平均被引次數高於未獲研究補助論文，此外，Jain 等人 (1998) 發現印度 SERC 研究補助能提高化學領域被引次數，Ida 與 Fukuzawa (2013) 發現日本 COE 研究補助對生命科學及醫學領域被引次數提高較多。相較於這些研究從特定領域或特定機構之研究補助進

行分析，本研究整體性分析七大領域研究補助，同樣證實研究補助能提高論文被引次數發揮效益。雖然 Cronin 與 Shaw (1999) 指出資訊科學領域研究補助與被引之相關性不顯著，但該研究僅觀察論文是否為零被引，不同於其他研究是觀察論文被引次數之差距。

**表 5**  
**各領域獲研究補助論文及未獲研究補助論文被引次數差異分析**

領域	獲研究補助論文 平均被引次數	未獲研究補助論文 平均被引次數	T 值	P 值
臨床醫學	17.39	9.22	107.16	<.001
生命科學	15.56	10.94	64.79	<.001
自然科學	12.58	8.13	129.21	<.001
工程	10.98	7.11	91.12	<.001
農業	10.34	7.72	52.28	<.001
社會科學	9.67	6.43	62.62	<.001
人文學	6.33	1.56	32.25	<.001
平均	13.34	7.88	237.24	<.001

## 二、研究補助領域

分析各國研究補助領域之活躍性指數，表 6 顯示，英國及美國在臨床醫學領域活躍性指數高於其他國家，約 1.3，英國在人文學領域也有相對活躍之研究補助論文產出，活躍性指數為 2.65，美國在生命科學領域也相對較活躍，活躍性指數為 1.20。加拿大有兩個領域之活躍性指數相對其他國家最高，分別是農業領域 1.41，及社會科學領域 1.67。中國大陸在工程領域研究補助論文產出相對最活躍，活躍性指數為 1.55，遠高於其他國家工程領域活躍程度。俄羅斯在自然科學領域相對最活躍，活躍性指數為 1.90。義大利、日本、德國及法國的各領域研究補助論文產出，活躍程度相較其他國家則不突出。中國大陸在工程領域特別活躍，應與研究發展經費較高有關，中國大陸工程領域研究發展經費僅次於美國，2003 年至 2013 年平均每年增加 20% (Grush, 2016)。

表 6  
各國研究補助領域活躍性指數分析

國家	研究補助領域	臨床醫學	生命科學	自然科學	工程	農業	社會科學	人文學
英國		1.32	1.11	0.86	0.78	0.98	1.61	2.65
美國		1.31	1.20	0.80	0.80	1.04	1.46	1.22
加拿大		1.26	1.04	0.75	0.88	1.41	1.67	1.41
義大利		1.16	1.03	1.01	0.82	1.04	0.71	1.47
日本		0.98	1.13	1.06	0.86	0.96	0.45	0.33
德國		0.98	1.04	1.14	0.79	0.92	0.60	1.02
法國		0.81	0.98	1.12	0.92	1.09	0.79	1.14
中國大陸		0.51	0.67	1.20	1.55	0.92	0.49	0.19
俄羅斯		0.16	0.49	1.90	0.90	0.49	0.19	0.59

註：各領域活躍性指數較高國家以灰底標示。

統計各國研究補助領域論文平均被引次數，表 7 顯示，俄羅斯只有臨床醫學領域平均被引次數相對較高，在各國中排名第一，其他領域平均被引次數相對偏低，俄羅斯在臨床醫學領域平均被引次數較突出，主要來自與其他國家之跨國合著，大多數俄羅斯臨床醫學研究者都具有國際研究經驗 (Vlassov, 2017)。英國在許多領域平均被引次數相對最高，包括生命科學、自然科學、農業及社會科學領域平均被引次數皆排名第一，工程領域平均被引次數亦排名第二。加拿大及美國各有 1 個研究補助領域平均被引次數相對最高，加拿大為人文學領域，美國為工程領域，且加拿大在社會科學領域僅次於英國，美國在生命科學及自然科學領域也僅次於英國。此外，義大利、法國及德國各有 1 個領域排名第二，分別是臨床醫學、人文學及農業領域，日本及中國大陸領域平均被引次數相對偏低，日本在人文學領域排名最後，中國大陸在臨床醫學及社會科學領域排名最後。

表 7  
各國研究補助領域平均被引次數

國家	研究補助領域	臨床醫學	生命科學	自然科學	工程	農業	社會科學	人文學
俄羅斯		22.58	8.02	6.51	5.05	6.10	8.06	4.13
義大利		21.98	15.49	13.42	11.13	10.66	10.07	6.68
法國		21.60	15.83	12.41	9.84	11.08	9.11	7.33
英國		21.25	19.89	15.76	12.29	13.45	10.95	6.50
德國		20.00	16.84	13.95	11.48	11.65	9.66	6.63
加拿大		19.68	16.09	13.32	10.46	10.69	10.19	7.71
美國		17.49	17.34	14.97	13.32	10.73	10.01	6.17
日本		13.04	12.93	11.88	9.99	8.33	7.61	3.14
中國大陸		9.44	9.68	10.14	9.70	8.64	7.22	4.35

註：各領域平均被引次數最高國家以灰底標示。

從表 6 及表 7 整理各領域活躍性指數最高國家之平均被引次數及排名，對照該領域平均被引次數排名第一國家，結果如表 8 所示，各領域活躍程度相對最高國家，皆非該領域平均被引次數最高國家。其中自然科學和工程領域落差較大，自然科學領域活躍性指數最高國家為俄羅斯，平均被引次數僅排名第九，與該領域排名第一之英國平均被引次數差距達 9 次。工程領域活躍性指數最高國家為中國大陸，平均被引次數排名只有第八，與該領域排名第一之美國平均被引次數差距近 4 次。生命科學及社會科學領域落差較小，兩領域活躍性指數最高國家分別為美國及加拿大，美國及加拿大之平均被引次數在該領域皆排名第二。至於農業、人文學及臨床醫學領域，活躍性指數最高國家之平均被引次數，在該領域之排名則為第五及第四名。

**表 8**  
**各領域活躍性指數最高國家之平均被引次數**

領域	活躍性指數最高國家	平均被引次數排名	平均被引次數	平均被引次數最高國家	平均被引次數
自然科學	俄羅斯	9	6.51	英國	15.76
工程	中國大陸	8	9.70	美國	13.32
農業	加拿大	5	10.69	英國	13.45
人文學	英國	5	6.50	加拿大	7.71
臨床醫學	英國	4	21.25	俄羅斯	22.58
生命科學	美國	2	17.34	英國	19.89
社會科學	加拿大	2	10.19	英國	10.95

### 三、研究補助機構

分析各國主要研究補助機構補助本國論文及其他國家論文比率，表 9 顯示，除了法國國家科學研究中心，所有機構補助本國論文比率皆高於補助其他國家論文比率，補助本國論文比率高於 66%，補助其他國家論文比率低於 34%，中國國家自然科學基金委員會集中補助本國論文比率特別高，達 85%，美國國家衛生研究院補助本國論文比率亦有 80%。本研究對本國與其他國家跨國合著之論文，在兩國皆列入統計，但本國論文比率仍多高於其他國家論文，表示主要研究補助機構較常補助本國論文。此外，法國國家科學研究中心補助其他國家論文比率總和略高於補助本國論文，可能與該機構研究者同時和多位不同國家研究者合作研究有關，該機構每年甚至有超過半數之研究成果，是來自與其他國家之跨國合作研究（The National Center for Scientific Research, 2016）。

**表 9**  
**主要研究補助機構 \* 補助本國及其他國家論文比率**

研究補助機構	本國論文比率	其他國家論文比率
中國國家自然科學基金委員會	85.26%	14.74%
美國國家衛生研究院	80.83%	19.17%



日本文部科學省	79.39%	20.61%
俄羅斯基礎研究基金會	74.18%	25.82%
義大利教育大學與研究部	73.63%	26.37%
英國工程暨物理科學研究委員會	70.98%	29.02%
加拿大自然科學暨工程研究委員會	68.01%	31.99%
德國研究基金會	66.32%	33.68%
法國國家科學研究中心	49.55%	50.45%

註：主要研究補助機構是指各國研究補助論文數最高之機構。

統計主要研究補助機構補助各國論文平均被引次數，表 10 顯示，所有機構補助本國論文之平均被引次數，皆低於補助其他各國論文之平均被引次數，補助本國論文平均被引次數大多在 20 次以下，以美國國家衛生研究院最高，達 20.23 次，中國國家自然科學基金委員會和俄羅斯基礎研究基金最低，不到 10 次。相對地，各機構補助其他各國論文平均被引次數大多在 20 次以上，中國國家自然科學基金委員會和俄羅斯基礎研究基金會補助其他各國論文平均被引次數亦超過 10 次。

**表 10**  
**主要研究補助機構補助各國之論文平均被引次數**

研究補助機構	獲研究補助國家								
	美國	法國	德國	英國	義大利	日本	加拿大	中國大陸	俄羅斯
美國國家衛生研究院	20.23	27.82	32.28	34.52	33.13	30.79	30.93	20.07	29.39
法國國家科學研究中心	27.42	16.69	29.08	30.78	32.29	32.47	31.65	27.93	28.21
德國研究基金會	24.09	21.53	15.49	26.26	26.24	23.50	29.10	19.97	17.59
英國工程暨物理科學研究委員會	19.62	18.65	18.87	14.83	19.87	19.72	22.58	17.79	20.12
義大利教育大學與研究部	19.45	16.68	19.44	22.56	12.96	20.66	27.92	15.25	16.05
日本文部科學省	22.16	21.30	26.89	28.25	32.51	12.78	26.45	17.33	25.59
加拿大自然科學暨工程研究委員會	18.40	16.89	21.78	23.33	22.26	21.37	12.39	13.34	22.37
中國國家自然科學基金委員會	13.51	12.18	17.86	16.83	23.61	14.13	13.12	9.34	22.07

俄羅斯基礎研究基金會	14.37	11.12	13.24	18.86	19.68	15.29	17.04	15.79	5.27
------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------

註：各機構補助本國論文平均被引次數以灰底標示，並依本國論文平均被引次數高低排序。

表 11 進一步統計主要研究補助機構補助本國論文及其他國家論文之平均被引次數，雖然這些機構都以補助本國論文為主，但補助本國論文平均被引次數皆低於補助其他國家論文。補助本國論文及其他國家論文平均被引次數差距大多在 5 次至 10 次，除了英國工程暨物理科學研究委員會之平均被引次數差距較小，不到 5 次，法國國家科學研究中心之平均被引次數差距較大，達 12 次。

**表 11**  
**主要研究補助機構補助本國及其他國家論文平均被引次數**

研究補助機構	本國論文 平均被引次數	其他國家論文 平均被引次數
美國國家衛生研究院	20.23	29.47
法國國家科學研究中心	16.69	29.52
德國研究基金會	15.49	23.56
英國工程暨物理科學研究委員會	14.83	19.29
義大利教育大學與研究部	12.96	19.60
日本文部科學省	12.78	23.53
加拿大自然科學暨工程研究委員會	12.39	18.90
中國國家自然科學基金委員會	9.34	14.59
俄羅斯基礎研究基金會	5.27	14.76

## 伍、結論

本研究從引文分析法角度探討研究補助影響力，以九大工業國為研究對象，分析各國研究補助及被引狀況，亦從研究補助領域及機構分析研究補助效益。本研究統計高達 585 萬篇論文，包括 369 萬篇獲研究補助論文及 216 萬篇未獲研究補助論文，九國中論文數最高之美

國有 207 萬篇，論文數最低之俄羅斯有近 17 萬篇，在大量統計數據下，研究結果應有一定程度可靠性。

以國家來看，各國有超過半數之論文獲得研究補助，顯示研究者普遍依賴研究補助，已影響過半的論文產出，尤其中國大陸研究補助率特別高，超過八成。中國大陸亦為重要的研究補助出超國家，補助其他國家之論文數都呈現出超。然而中國大陸獲研究補助論文平均被引次數偏低，僅排名倒數第二，其研究補助之論文影響力相對較差。

從領域進行分析，生命科學、農業及自然科學等技術工程導向領域較常使用科學儀器，研究規模也較龐大，研究者多需爭取研究補助以完成研究，這些領域研究補助率達七成以上，反之人文學領域研究補助率不到一成。但不論是國家或領域面向，獲研究補助論文平均被引次數都高於未獲研究補助論文，且達顯著差異，顯示研究補助有助於提升論文影響力。

將國家及領域進行交叉分析，觀察各國研究補助領域平均被引次數及活躍性，發現各領域活躍程度最高國家與該領域平均被引次數最高國家不同，如俄羅斯重視自然科學領域，中國大陸重視工程領域，兩國在該領域之研究補助產出活躍程度高於其他國家，但平均被引次數排名卻偏低，投入研究補助之影響力效益似不明顯。

在各國主要研究補助機構方面，各機構補助本國論文比率高於補助其他國家論文比率，補助本國論文比率大多超過六成，中國國家自然科學基金委員會更高達八成五，顯見各國研究補助機構仍以提升本國研究為優先。然而補助本國論文之平均被引次數卻都低於補助其他國家論文，雖然本國研究獲補助機會較大，但補助影響力卻不如其他國家研究。

根據以上結果，本研究建議未來研究補助機構在發展重點領域，或補助本國研究者時，除了直接給予經費支援，也應提供其他實質協助，如借鏡各領域平均被引次數較高之國家，建立學術交流管道，多方發展跨國合作研究，以提高重點領域及本國研究成果品質，發揮研究補助效益。

## 參考文獻

- 仇怡（2009）。改革開放以來中國研發投入的現狀及國際比較（1978-2003年）。*中國經濟史研究*，2009（1），62-70。【Chou, Y. (2009). Gai ge kai fang yi lai zhong guo yan fa tou ru de xian zhuang ji guo ji bi jiao (1978-2003nian). *Researches in Chinese Economic History*,

- 2009(1), 62-70. Retrieved from <http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-ZJSY200901008.htm> (in Chinese)】
- 國家自然科學基金委員會 (2015)。國家自然科學基金資助項目研究成果管理辦法。取自：<http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab421/info50311.htm> 【National Nature Science Foundation of China. (2015). *Guo jia zi ran ke xue ji jin zi zhu xiang mu yan jiu cheng guo guan li ban fa*. Retrieved from <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab421/info50311.htm> (in Chinese)】
- Abt, H. A. (1984). Citations to federally-funded and unfunded research. *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 96(581), 563-565.
- Benavente, J. M., Crespi, G., Garone, L. F., & Maffioli, A. (2012). The impact of national research funds: A regression discontinuity approach to the Chilean FONDECYT. *Research Policy*, 41(8), 1461-1475.
- Bloch, C., Sorensen, M. P., Graversen, E. K., Schneider, J. W., Schmidt, E. K., Aagaard, K., & Mejlgaard, N. (2014). Developing a methodology to assess the impact of research grant funding: A mixed methods approach. *Evaluation and Program Planning*, 43, 105-117.
- Bolli, T., & Somogyi, F. (2011). Do competitively acquired funds induce universities to increase productivity? *Research Policy*, 40(1), 136-147.
- Bornmann, L., Mutz, R., Neuhaus, C., & Daniel, H. D. (2008). Citation counts for research evaluation: Standards of good practice for analyzing bibliometric data and presenting and interpreting results. *Ethics in Science and Environmental Politics*, 8, 93-102.
- Braun, D. (1998). The role of funding agencies in the cognitive development of science. *Research Policy*, 27, 807-821.
- Chudnovsky, D., López, A., Rossi, M. A., & Ubfal, D. (2008). Money for Science? The impact of research grants on academic output. *Fiscal Studies*, 29(1), 75-87.
- Cronin, B., & Shaw, D. (1999). Citation, funding acknowledgement and author nationality relationships in four information science journals. *Journal of Documentation*, 55(4), 402-408.
- Grimpe, C. (2012). Extramural research grants and scientists' funding strategies: Beggars cannot be choosers? *Research Policy*, 41, 1448-1460.

- Grush, L. (2016). *China is catching up to the US on science and engineering spending, report finds*. Retrieved from <https://www.theverge.com/2016/1/19/10793294/science-engineering-investment-china-vs-us-national-science-board>
- Harter, S. P., & Hooten, P. A. (1992). Information science and scientists: JASIS, 1972-1990. *Journal of the American Society for Information Science*, 43(9), 583-593.
- Heinze, T. (2008). How to sponsor ground-breaking research: A comparison of funding schemes. *Science and Public Policy*, 35(5), 302-318.
- Hornbostel, S., Böhmer, S., Koingsporn, B., Neufeld, J., & von Ins, M. (2009). Funding of young scientist and scientific excellence. *Scientometrics*, 79(1), 171-190.
- Ida, T., & Fukuzawa, N. (2013). Effects of large-scale research funding programs: A Japanese case study. *Scientometrics* 94(3), 1253-1273.
- Jacob, B. A., & Lefgren, L. (2011). The impact of research grant funding on scientific productivity. *Journal of Public Economics*, 95(9/10), 1168-1177.
- Jain, A., Garg, K. C., Sharma, P., & Kumar, S. (1998). Impact of SERC's funding on research in chemical sciences. *Scientometrics*, 41(3), 357-370.
- Jowkar, A., Didegah, F. & Gazni, A. (2011). The effect of funding on academic research impact: A case study of Iranian publications. *Aslib Proceedings*, 63(6), 593-602.
- King, J. (1987). A review of bibliometric and other science indicators and their role in research evaluation. *Journal of Information Science*, 13, 261-276.
- Kostoff, R. N. (1996). Performance measures for government-sponsored research: Overview and background. *Scientometrics*, 36(3), 281-292.
- Martin, B. R. (1996). The use of multiple indicators in the assessment of basic research. *Scientometrics*, 36(3), 343-362.
- National Institutes of Health. (2017). *NIH grants policy statement*. Retrieved from <https://grants.nih.gov/policy/nihgps/index.html>
- Neuhaus, C., & Daniel, H. D. (2009). A new reference standard for citation analysis in chemistry and related fields based on the sections of Chemical Abstracts, *Scientometrics*, 78(2), 219-229.

- Patterson, M. S., & Harris, S. (2009). The relationship between reviewers' quality-scores and number of citations for papers published in the journal *Physics in Medicine and Biology* from 2003-2005. *Scientometrics*, 80(2), 343-349.
- Peritz, B. C. (1990). The citation impact of funded and unfunded research in economics. *Scientometrics*, 19(3), 199-206.
- Rigby, J. (2009). Comparing the scientific quality achieved by funding instruments for single grant holders and for collaborative networks within a research system: Some observations. *Scientometrics*, 78(1), 145-164.
- Salter, A. J., & Martin, B. R. (2001). The economic benefits of publicly funded basic research: A critical review. *Research Policy*, 30, 509-532.
- Shibayama, S. (2011) Distribution of academic research funds: Case of Japanese national research grant. *Scientometrics*, 88(1), 43-60.
- Tan, A. M., Zhao, S. X., & Ye, F. Y. (2012). Funds promote scientific output. *Current Science*, 102(4), 542-543.
- The National Center for Scientific Research. (2016). *International policy*. Retrieved from <http://www.cnrs.fr/en/workingwith/international-policy.html>
- Vlassov, V. V. (2017). Russian medicine: Trying to catch up on scientific evidence and human values. *Lancet*, 390, 1619-1620.
- Wade, N. (1975). Citation analysis: A new tool for science administrators. *Science*, 188(4187), 429-432.
- Wang, J., & Shapira, P. (2011). Funding acknowledgement analysis: An enhanced tool to investigate research sponsorship impacts: The case of nanotechnology. *Scientometrics*, 87(3), 563-586.
- Zhao, D. (2010). Characteristics and impact of grant-funded research: A case study of the library and information science field. *Scientometrics*, 84(2), 293-306.

## The Effects of Research Funding in G9 Countries

**Mu-Hsuan Huang**

Distinguished Professor

Department and Graduate Institute of Library and Information Science  
National Taiwan University

**Mei-Jhen Huang**

Ph.D. Student

Department and Graduate Institute of Library and Information Science  
National Taiwan University

### Introduction

Research funding, the sponsorship for research after a proposal is submitted and approved, is more and more common. Funding agencies provide research funding and are naturally concerned about the effects of funded research on the academic community and the effectiveness of research funding. At the present, one of the methods for measuring the effects of funded research is looking at citation counts, which are highly related to the research impacts.

There have been a few studies analyzing the citation counts of funded and unfunded papers either in a certain country or in a certain field. Most of those studies found that research funding may enhance frequencies of paper being cited. Only a few studies found that the citation counts of funded papers were close to those of unfunded papers. However, most of these studies neither explored the effects of funding in various countries and systematically compared the differences in different subject fields, nor did they examine more than one funding agency at the same time to generate an overall description about the present research funding situation.

This study analyzed the journal articles from the G9 countries, including the United States, the United Kingdom, France, Germany, Japan, Italy, Canada, Russia, and China, to identify the effects of research funding

on citations in these countries, to explore the significance of research funding in certain subject fields, and moreover to observe the performance of research funding agencies for supporting internal and external research.

## Research Method

The research data was collected from Web of Science database, in which we searched in February 2016 for publications during 2009-2014 from the G9 countries. The document type was limited to articles, and the search yielded a total of 5,856,744 records. Among these articles, 3,693,488 records that contained text in the funding agency field were used to represent the body of funded papers in this study, and the other 2,163,256 records were unfunded papers.

The indicators used in this study were funded paper ratio, sponsorship surplus and activity index. To identify the different forms and inconsistencies found in the attribution of funding agencies, we conducted an authority control on the names of the funding agencies. In addition, we mapped the Web of Science categories to six larger subject fields, including agriculture, clinical medicine, engineering, life sciences, natural sciences and social sciences. Other categories were classified into the humanities. Each paper was classified in at least one of the seven subject fields.

## Results and Discussion

In each of the G9 countries, more than half of the papers were funded, meaning that many researchers relied on sponsorship when doing research. Comparing the effects of funded and unfunded papers, the average number of citations per funded paper was almost two times the number of unfunded paper, with statistically significant difference observed (See Table 1). The average number of citations per funded paper was over twelve in almost all of the G9 countries, except for China and Russia. Research funding was supposed to have a positive impact on citation counts.



**Table 1**  
Average number of citations per funded paper and per unfunded paper

Country	Average number of citations per funded paper	Average number of citations per unfunded paper	t	p
UK	17.94	8.57	83.15	<.001
USA	16.16	8.60	148.77	<.001
Germany	15.72	8.12	94.95	<.001
Italy	15.48	8.32	67.12	<.001
Canada	15.13	8.63	54.92	<.001
France	14.45	7.83	52.20	<.001
Japan	12.15	6.30	56.56	<.001
China	9.35	5.78	88.12	<.001
Russia	7.07	2.58	44.12	<.001
Average	13.93	7.80	224.05	<.001

Among the G9 countries, China got the highest funded paper ratio and more than eighty percent of papers in China were funded. Moreover, China had a sponsorship surplus with other G9 countries and the total number of surplus papers was more than eighty thousands. However, its frequency number of citations per funded paper was only ranked as the eighth, suggesting that the effects of research funding in China may not be as good as other countries.

Regarding the subject fields, the fields of life sciences, agriculture, and natural science had more than seventy percent of papers funded in the fields' total paper outputs. Researchers in these fields relatively rely more on sponsorship to do research because the technical engineering nature of these fields requires more expensive equipment or numerous research assistants. In average, funded papers were cited more than unfunded papers in each subject field, and the average numbers of citations were over ten in most subject fields. Research funding had a significant impact on citation counts,

meaning it enhanced the effects of papers.

However, the country with the most research outputs was not the one with the highest number of citations in each subject field. Russia valued the research development in the field of natural science with an activity index of 1.90, while China put an emphasis on the field of engineering with an activity index of 1.55. Russia and China both had more funded paper outputs in natural science and engineering, but the average citation counts of funded papers in Russia and China in these two fields were below the ones of other countries, being ranked as the ninth and eighth respectively among the G9 countries.

In addition, the number of internal research was more than external research among papers funded by each funding agency. The funded paper ratio of internal research was higher than sixty percent in most of the countries, and it was even as high as eighty-five percent in China. It seemed that the major funding agencies of each country provided the majority of funds to internal studies . However, the average citation counts of internal funded papers were lower than the ones of external ones, and the gap between internal and external funded papers was almost five to ten times. In other words, researchers had greater opportunities to get sponsorship from domestic funding agencies, but their effects were not significant.

From the results discussed above, we suggested that funding agencies should provide substantial assistances more than sponsorship when choosing target fields or giving funds to domestic researchers. For example, they can help develop channels of scholarship communication and promote international collaborations with countries having more citations in each subject field, to enhance the effects of research funding.