

基于引文分析的诺贝尔奖级科学家遴选

——科睿唯安“引文桂冠奖”详解

王 琳 岳卫平*

(科睿唯安学术研究事业部,北京 100090)

摘 要:自 2002 年以来,科睿唯安分析师们每年都会基于 Web of Science 平台上的论文和引文数据,遴选诺贝尔奖奖项所涉及的生理学或医学、物理、化学及经济领域中全球最具影响力的顶尖研究人员,授予他们“引文桂冠奖”,截至 2019 年共有 54 位“引文桂冠奖”得主荣获诺贝尔奖。本文详细阐释了引文分析的理论基础与引文分布的规律,解读了“引文桂冠奖”的遴选办法及参考因素,并对 336 位“引文桂冠奖”得主的领域、国家、年龄及性别特征进行分析,最后针对引文分析在人才评估上的引用提出思考。

关键词:引文桂冠奖;诺贝尔奖;引文分析

中图分类号:G354.25 **文献标识码:**A **doi:**10.16507/j.issn.1006-6055.2019.10.007

Selection of Nobel Prize Level Scientists based on Citation Analysis: An Overview of Clarivate Analytics Citation Laureates

WANG Lin YUE Weiping*

(Web of Science, Clarivate Analytics, Beijing 100090, China)

Abstract: Since 2002 Clarivate Analytics has used Web of Science publication and citation data to identify researchers of “Nobel class” in the four areas of Medicine, Physics, Chemistry and Economics, and announced so-called “Citation Laureates” annually. To date, 54 of our selectees, have gone on to be Nobel Laureates. This article explains the theoretical basis of citation analysis and citation distribution, interprets the method and criteria of selecting “Citation Laureate”, and analyzes the research area, country, age, and gender distribution of the 336 “Citation Laureate” winners. Finally, the authors share their thinking on the application of citation analysis in researcher evaluation.

Key words: Citation Laureates; Nobel Prize; citation analysis

1955 年,尤金·加菲尔德博士在 Science 上发文介绍了引文索引这一概念^[1],他认为作者发表论文的文后参考文献能够将这位作者的工作与其他相似主题的论文联系起来。加菲尔德博士把这一现象称为“association-of-ideas index”,并由此提出了一种新的检索方法——引文检索。他发明

引文索引的初衷是为了让文献检索更加高效与准确,后来也意识到引文索引的数据能够更深层地揭示科学活动本身^[2-4],包括科学的结构、科学随时间的变迁、以及文献作者之间的联系。这些数据可以在国家、机构甚至个人维度上进行分析。通过对论文数据的分析,能够了解论文的产出情

* 通讯作者, E-mail: weiping.yue@clarivate.com; Tel: 86-10-57601324

况;通过对引用情况的分析,能够了解论文的学术影响力信息。然而引文数据在科研评估中的应用是其间接、或者衍生的作用,其首要功效还是为科学探索本身服务。

引用究竟代表了什么,以及如何去解释引用的统计数据是长久以来人们争论的一个问题。很多人认为引用代表了论文的重要性或者受欢迎的程度。20 世纪领先的科学社会学家 Robert K. Merton 先生就把引用参考文献称为“一种同行认可的行为”^[5],认为引用是科学系统中用来偿还知识债务的货币,只有对作者的科学研究有贡献的文献才会被作为参考文献列在其文章的末尾。他同时强调引用参考文献是研究人员规范化行为的重要组成部分,是一种经过考虑的、正式的强制性活动,是科学共同体所遵从和出于学术道德所必须的行为。正是基于这种观点,引文分析能够用来识别那些有影响力的研究成果。很多已有研究表明,在大多数领域中,论文或者科研人员获得的引用频次与同行之间的认可程度都存在着正相关^[6-8]。所以赋予“引文桂冠奖”此项殊荣的其实并非科睿唯安,而是科学家的同行——全球相关领域的科研人员,他们通过在论文中引用“引文桂冠奖”得主的研究成果,认可其在该领域所作出的贡献,及对他们的科研所产生的推动和影响。引文的分布并不符合正态的高斯分布,而是呈现偏斜性规律,也就是帕累托法则、二八法则^[9]。加菲尔德先生曾经指出 20% 的论文可能贡献了 80% 的引用^[10],后来亦有研究表明,对于一个科学家来讲,可能需要更多比例的论文才能贡献其 80% 及以上的引用^[11]。同时应该看到,引用行为发生在一定的社会背景之下,一旦获得过引用,一篇文章可能在未来更容易获得引用,这种现象也被称为累积优势、优先依赖,默顿先生把这种现象

称为马太效应^[12],这种现象进一步拉大了高引用论文和其他论文的差距。表 1 统计了 1970—2019 年科研论文 (article) 和会议论文 (proceeding paper) 的被引情况。Web of Science 平台共有将近 4600 万篇文章,只有 2 篇文章获得了 10 万次以上的引用;200 多篇文章获得了 1 万次以上的引用;4800 多篇论文被引用了超过 2000 次,也就是大约有万分之一的论文获得 2000 次以上的引用,获得 1000 次以上引用的论文也仅有 18000 多篇。可以看出,论文想要获得高引用次数的难度很大。

表 1 Web of Science 数据库中 1970—2019 年所收录科研论文和会议论文的被引频次分布

Tab.1 The citation distribution of articles and proceedings papers indexed in Web of Science from 1970 to 2019

引用次数	论文数	累计论文数
100,000 以上	2	2
50,000 ~ 99,999	10	12
10,000 ~ 49,999	214	226
5,000 ~ 9,999	612	838
3,000 ~ 4,999	1,371	2,209
2,000 ~ 2,999	2,653	4,862
1,000 ~ 1,999	13,850	18,712
500 ~ 999	55,176	73,888
0 ~ 499	47,003,128	47,077,016

1 科睿唯安“引文桂冠奖”的遴选方法

加菲尔德之前曾经发表了很多文章重点介绍获得引用最多的科研人员和诺贝尔奖获得者的情况^[13]。根据其思路,科睿唯安自 2002 年以来就利用引文数据来“预测”诺贝尔奖级别的科学家。到 2019 为止,一共有 54 位科睿唯安“引文桂冠奖”得主获得了诺贝尔奖。“引文桂冠奖”遴选办法兼具定量与定性层面的考量,依序从以下四个维度展开:

1) 引文分析

首先选出论文总被引次数达到 1000 次及以上的作者,然后统计其在不同领域中的总被引次数、篇均被引次数、高被引论文数(被引频次位于同年度、同学科前百分之一的论文)和 h 指数;对其是否发表了高引用次数的综述、是否发表了研究前沿的核心论文(在 Essential Science Indicators (ESI)数据库中,若一组高被引论文通过聚类分析可得到特定研究主题,则这组高被引论文为研究前沿的核心论文)进行分析;同时发掘其被引频次背后的特征,即引文是否呈上升趋势,以及引文是否集中在某一项重要成果而非来自许多不同方向的研究。

2) 评估科研人员的研究内容

在进一步分析引文背后的信息时,需要判断引文是否集中于同一项成果;考察高被引论文所属类型(是否属于方法性研究、综述文章或合作论文)、作者贡献(是否主要贡献者、作者数是否超过百位);分析研究内容在其领域是否属于重要成果(是根本性进步或革命性发现,还是扩展了基础性工作);同时考虑这一研究是否已经被授予过诺贝尔奖,研究成果与其他候选人相比是否具有优势。

3) 识别主要贡献者

基于前述分析结果,识别重大研究成果的主要贡献者。根据诺贝尔的遗嘱,每个奖项的获奖者不得超过三人,同时诺贝尔委员会倾向于选择开创性发现,而不是扩展性工作,不管这些扩展性的工作多重要。

4) 补充指标:参考同行的尊重与认可

分析候选人是否获得过其他奖项,特别是一些“风向标”类的奖项,如拉斯克医学奖、加拿大盖尔德纳奖、沃尔夫奖、日本奖、京都奖、克拉福德

奖、邵逸夫奖、富兰克林奖、格鲁伯神经科学奖、约翰·贝茨·克拉克奖等;分析其身份,是否是院士、外籍院士或学会会士,是否在国内及国际会议上进行过重要的主旨发言,是否在机构内担任重要职务,是否为大型实验室的负责人,以及是否担任高影响力期刊的编委等。

2 “引文桂冠奖”获奖者分析

科睿唯安自 2002 年开始每年遴选“引文桂冠奖”,2003—2005 三年内只对部分领域的获奖者进行调整,2006 年起开始每年在诺贝尔奖的四个领域中各遴选三项发现或研究方向,以及与之相关的科学家进行研究。表 2 列举了 2002—2019 年在诺贝尔奖的四个学科领域获得“引文桂冠奖”的科学家名单。18 年来,全球 336 位获得“引文桂冠奖”的科学家中,54 位获得了诺贝尔奖,其中 9 位在获得“引文桂冠奖”当年获得诺贝尔奖,12 位在次年获奖,16 位在 2~3 年内获奖,7 位在 10 年及以上获奖。2011 年四个领域的诺贝尔奖得主均曾获得“引文桂冠奖”。在这 54 位科学家中,15 位来自生理学或医学领域,16 位来自物理领域,6 位来自化学领域,另有 17 位来自经济领域,涉及 30 个细分研究领域。

图 1 展示了 336 位“引文桂冠奖”获奖人的地理分布,可以看到美国的获奖人数遥遥领先,共有 200 人,占总人数的近 60%;英国紧随其后共有 43 人获奖;日本以 25 人位居第三。此外,加拿大、法国、德国均有超过 10 人次获奖;我国仅有 1 人在 2016 年获得化学“引文桂冠奖”,是来自我国香港地区香港中文大学的卢煜明教授。

表 3 按照四个领域统计了每个领域中获奖人数最多的 Top 国家。四大领域的获奖总人数分别为:生理学或医学 96 人;物理 85 人;化学 76 人;

表 2 科睿唯安“引文桂冠奖”获奖名单(2002—2019 年)
Tab. 2 List of “Citation Laureates” winners (2002-2019)

	生理学或医学	物理	化学	经济
2002	• Alfred G. Knudson, Jr., Bert Vogelstein 和 Robert A. Weinberg • Sir Michael J. Berridge 和 Yasutomi Nishizuka • Francis S. Collins, Eric S. Lander 和 J. Craig Venter	• Michael B. Green, John H. Schwarz 和 Edward Witten • Shuji Nakamura (2014 获奖) • Yoshinori Tokura	• Adriaan Bax • K. C. Nicolaou • J. Fraser Stoddart (2016 获奖) 和 George M. Whitesides	• Robert J. Barro • Eugene F. Fama (2013 获奖) 和 Kenneth R. French • Daniel Kahneman (2002 获奖) 和 Richard H. Thaler (2017 获奖)
2003	同前	同前	• Seiji Shinkai • Robert H. Grubbs (2005 获奖)	• Clive W. J. Granger 和 Robert F. Engle (二人均在 2003 获奖)
2004	同前	同前	同前	同前
2005	同前	同前	同前	• Paul Michael Romer(2018 获奖)
2006	• Mario Capecchi, Martin J. Evans 和 Oliver Smithies (三人均在 2007 获奖) • Pierre Chambon, Ronald M. Evans 和 Elwood V. Jensen • Sir Alec J. Jeffreys	• Alan H. Guth, Andre Linde 和 Paul J. Steinhardt • Emmanuel Desurvire, Masataka Nakazawa 和 David N. Payne • Albert Fert 和 Peter Grünberg (二人均在 2007 获奖)	• Gerald R. Crabtree 和 Stuart L. Schreiber²⁾ • Tobin J. Marks • David A. Evans 和 Steven V. Ley	• Jagdish N. Bhagwati, Avinash K. Dixit 和 Paul Krugman (2008 获奖) • Dale W. Jorgenson • Oliver D. Hart (2016 获奖), Bengt R. Holmstrom (2016 获奖) 和 Oliver E. Williamson (2009 获奖)
2007	• Fred H. Gage • Joan Massagué • R. John Ellis, F. Ulrich Hartl 和 Arthur Horwich	• Martin J. Rees • Sumio Iijima • Arthur B. McDonald (2015 获奖) 和 Yoji Totsuka	• Barry M. Trost • Dreter Seebach • Samuel J. Danishefsky	• Elhanan Helpman 和 Gene M. Grossman • Jean Tirole (2014 获奖) • Robert B. Wilson 和 Paul R. Milgrom
2008	• Shizuo Akira, Bruce A. Beutler (2011 获奖) 和 Jules A. Hoffmann (2011 获奖) • Victor R. Ambros 和 Gary Ruvkun • Rory Collins 和 Richard Peto	• Andre K. Geim 和 Kostya Novoselov (二人均在 2010 获奖) • Vera C. Rubin • Roger Penrose 和 Dan Shechtman (2011 获奖)¹⁾	• Charles M. Lieber • Krzysztof (Kris) Matyjaszewski • Roger Y. Tsien (2008 获奖)	• Lars P. Hansen (2013 获奖), Thomas J. Sargent(2011 获奖) 和 Christopher A. Sims (2011 获奖) • Martin S. Feldstein • Armen A. Alchian 和 Harold Demsetz
2009	• Elizabeth H. Blackburn, Carol W. Grieder 和 Jack Szostak (三人均在 2009 获奖) • James E. Rothman 和 Randy Schekman (二人均在 2013 获奖) • Seiji Ogawa	• Yakir Aharonov 和 Michael V. Berry • Juan Ignacio Cirac 和 Peter Zoller • John B. Pendry, Sheldon Schultz 和 David R. Smith	• Michael Grätzel • Jacqueline K. Barton, Bernd Giese 和 Gary B. Schuster • Benjamin List	• Ernst Fehr 和 Matthew J. Rabin • William D. Nordhaus (2018 获奖) 和 Martin L. Weitzman • John B. Taylor, Jordi Gali 和 Mark L. Gertler
2010	• Douglas L. Coleman 和 Jeffrey M. Friedman • Ernest A. McCulloch, James E. Till 和 Shinya Yamanaka (2012 获奖) • Ralph M. Steinman (2011 获奖) • Brian J. Druker, Nicholas B. Lydon 和 Charles L. Sawyers • Robert S. Langer 和 Joseph P. Cantelli	• Charles L. Bennett, Lyman A. Page 和 David N. Spergel • Thomas W. Ebbesen • Saul Perlmutter, Adam G. Riess 和 Brian P. Schmidt (三人均在 2011 获奖)	• Patrick O. Brown • Susumu Kitagawa 和 Omar M. Yaghi • Stephen J. Lippard	• Alberto Alesina • Nobuhiro Kiyotaki 和 John H. Moore • Kevin M. Murphy
2011	• Robert L. Coffman, Timothy R. Mosemann 和 Jacques F. A. P. Miller	• Alain Aspect, John Clauser 和 Anton Zeilinger • Sajeed John 和 Eli Yablonovitch • Hideo Ohno	• Allen J. Bard • Jean M. J. Fréchet, Donald A. Tomalia 和 Fritz Vögtle • Martin Karplus (2013 获奖)	• Douglas W. Diamond • Jerry A. Hausman 和 Halbert L. White, Jr. • Anne O. Krueger 和 Gordon Tullock

续表 2

	生理学或医学	物理	化学	经济
2012	• C. David Allis 和 Michael Grunstein • Anthony R. Hunter 和 Anthony J. Pawson • Richard O. Hynes, Erkki Ruoslahti 和 Masatoshi Takeichi	• Charles H. Bennett, Gilles Brassard 和 William K. Wootters • Leigh T. Canham • Stephen E. Harris 和 Lene V. Hau	• Louis E. Brus • Akira Fujishima • Masatake Haruta 和 Graham J. Hutchings	• Anthony B. Atkinson 和 Angus S. Deaton (2015 获奖) • Stephen A. Ross • Robert J. Shiller (2013 获奖)
2013	• Adrian P. Bird, Howard Cedar 和 Aharon Razin • Daniel J. Klionsky, Noboru Mizushima 和 Yoshinori Ohsumi (2016 获奖) • Dennis J. Slamon	• François Englert 和 Peter W. Higgs (二人均在 2013 获奖) • Hideo Hosono • Geoffrey W. Marcy, Michel Mayor (2019 获奖) 和 Didier Queloz (2019 获奖)	• Paul Alivisatos, Chad A. Mirkin 和 Nadrian C. Seeman • Bruce N. Ames • M. G. Finn, Valery V. Fokin 和 K. Barry Sharpless	• Joshua D. Angrist, David E. Card 和 Alan B. Krueger • David F. Hendry, Peter C. B. Phillips 和 M. Hashem Pesaran • Richard A. Posner 和 Sam Peltzman
2014	• James E. Daniell, Jr., Robert G. Roeder 和 Robert Tjian • David Julius • Charles Lee, Stephen W. Scherer 和 Michael Wigler	• Charles L. Kane, Laurens W. Molenkamp 和 Shoucheng Zhang • Ramamoorthy Ramesh, James F. Scott, Yoshinori Tokura²⁾ 和 Peidong Yang	• Charles T. Kresge, Ryong Ryoo 和 Galen D. Stucky • Graeme Moad, Ezio Rizzardo 和 San H. Thang • Ching W. Tang 和 Steve Van Slyke	• Philippe M. Aghion 和 Peter W. Howitt • William J. Baumol 和 Israel M. Kirzner • Mark S. Granovetter
2015	• Jeffrey I. Gordon • Kazutoshi Mori 和 Peter Walter • Alexander Y. Rudensky, Shimon Sakaguchi 和 Ethan M. Shevach	• Paul B. Corkum 和 Ferenc Krausz • Deborah S. Jin • Zhong Lin Wang	• Carolyn R. Bertozzi • Emmanuelle Charpentier 和 Jennifer A. Doudna • John B. Goodenough 和 M. Stanley Whittingham (二人均在 2019 获奖)	• Richard Blundell • John A. List • Charles F. Manski
2016	• James P. Allison (2018 获奖), Jeffrey A. Bluestone 和 Craig B. Thompson • Gordon J. Freeman, Tasuku Honjo (2018 获奖) 和 Arlene H. Sharpe • Michael N. Hall, David M. Sabatini 和 Stuart L. Schreiber³⁾	• Marvin L. Cohen • Ronald W. P. Drever, Kip S. Thorne (2017 获奖) 和 Rainer Weiss (2017 获奖) • Celso Grebogi, Edward Ott 和 James A. Yorke	• George M. Church 和 Feng Zhang • Yuk-Ming Dennis Lo • Hiroshi Maeda 和 Yasuhiro Matsumura	• Olivier J. Blanchard • Edward P. Lazear • Marc J. Melitz
2017	• Lewis C. Cantley • Karl J. Friston • Yuan Chang 和 Patrick S. Moore	• Phaedon Avouris, Cornelis Dekker 和 Paul McEuen • Mitchell J. Feigenbaum • Rashid A. Sunyaev	• John E. Bercaw, Robert G. Bergman 和 Georgiy B. Shul'pin • Jens Nørskov • Tsutomu Miyasaka, Nam-Gyu Park 和 Henry J. Snaith	• Colin F. Camerer 和 George F. Loewenstein • Robert E. Hall • Michael C. Jensen, Stewart C. Myers 和 Raghuram G. Rajan
2018	• Napoleone Ferrara • Minoru Kanehisa • Solomon H. Snyder	• David Awschalom 和 Arthur C. Gos-sard • Sandra M. Faber • Yury Gogotsi, Rodney S. Ruoff 和 Patrice Simon	• Eric N. Jacobsen • George M. Sheldrick • JoAnne Stubbe	• Manuel Arellano 和 Stephen R. Bond • Wesley M. Cohen 和 Daniel A. Levinthal • David M. Kreps
2019	• Hans Clevers • John W. Kapper 和 Philippa Mar-rack • Ernst Bamberg, Karl Deisseroth 和 Gero Miesenböck	• Artur K. Ekert • Tony F. Heinz • John P. Perdew	• Rolf Huisgen 和 Morten P. Meldal • Edwin M. Southern • Marvin H. Caruthers, Leroy E. Hood 和 Michael W. Hunkapiller	• W. Brian Arthur • Søren Johansen 和 Katarina Juselius • Ariel Rubenstein

1) Dan Shechtman 于 2011 年获得诺贝尔化学奖;2) Tokura 2002 年曾获得“引文桂冠奖”, 2014 年再次被提名是因为其另一项相关但不同的发现;3) Schreiber 2006 年曾获得化学领域“引文桂冠奖”, 2016 年再次被提名是因为其在生理学或医学领域另一项相关但不同的发现。

表 3 各领域“引文桂冠奖”得主人数 Top 国家

Tab. 3 Top countries of “Citation Laureates” winners from the four areas

排名	生理学或医学		物理		化学		经济	
	国家	人数	国家	人数	国家	人数	国家	人数
1	美国	57	美国	41	美国	47	美国	56
2	英国	15	英国	12	日本	7	英国	8
3	日本	11	日本	6	英国	6	法国	3
4	加拿大	7	加拿大	5	德国	5	加拿大	2
5	法国	2	法国	4	澳大利亚	3	以色列	2
6	德国	2					西班牙	2



注:国籍信息来自网络公开资料,双重国籍的获奖者计两次

图 1 “引文桂冠奖”获奖人国家/地区分布

Fig. 1 Country/region distribution of “Citation Laureates” winners

经济学 80 人。美国依然是四大领域中获奖人数最多的国家;英国在除化学外的三大领域中获奖人数仅次于美国;日本在化学领域获奖人数位居第二,在生理学或医学以及物理领域获奖人数位居第三;此外,加拿大、法国、德国等均有不俗的表现。

图 2 展示了“引文桂冠奖”得主在获奖时的年龄分布。总体来说大部分获奖者集中于 50 ~ 70 岁,其中 30 ~ 40 岁的获奖者共有 3 位,最年轻的获奖者是来自曼彻斯特大学的 Kostya Novoselov,获奖(物理)时只有 34 岁,他在两年后因为“二维石墨烯材料的开创性实验”而与其导师一同获得 2010 年诺贝尔物理学奖。最年长的获奖者是来自慕尼黑大学的 Rolf Huisgen,于 2019 年获得化学“引文桂冠奖”,已经 99 岁。在 336 位获奖者中共有 15 位女性科学家,占总人数的 4.5%。

3 思考

正如瑞典化学家阿尔弗雷德·诺贝尔的遗嘱所说,诺贝尔奖的设立是为了“奖励那些在前一年为人类做出卓越贡献的人”^[14]。诺贝尔奖并不是基于引文次数做出决定,因为引文只从侧面反映了科研人员的学术影响力。但引文数量在某种程度上与同行专家主观判断出的哪些研究以及哪些科学家在相关领域拥有最高影响力(包含社会、经济等)有很强的相关性。同行评议是小范围自下而上的定性角度,而引文分析是一种大范围自上而下的定量视角。正如前文所述,引文的来源是科研人员自身,基于研究人员自己的学术判断,所以引文分析从某种程度上也是同行评议的一种体现。

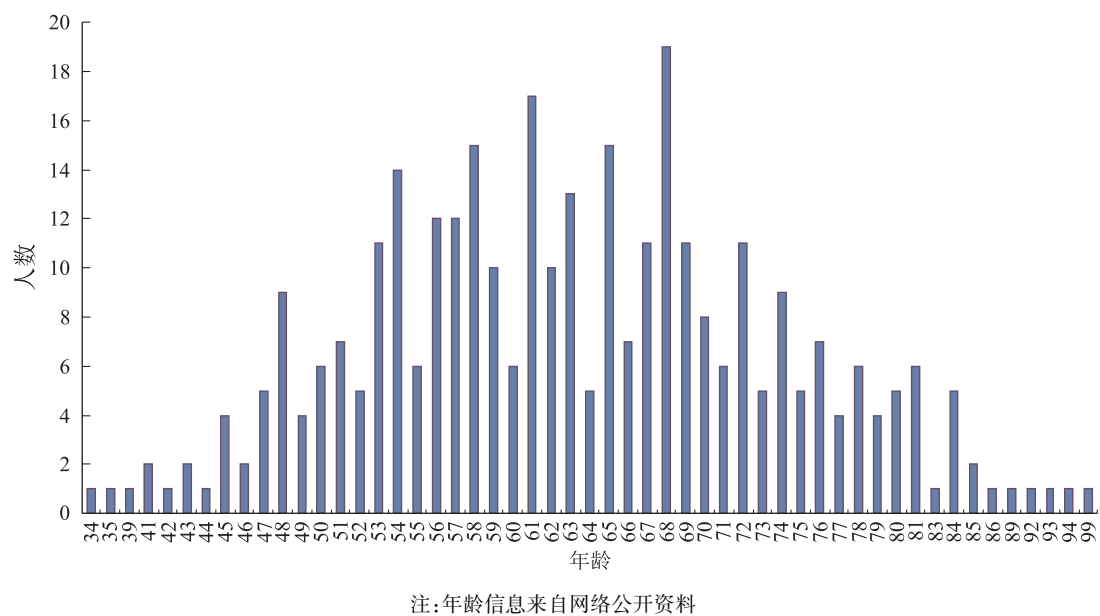


图 2 “引文桂冠奖”得主获奖时的年龄分布

Fig. 2 The age distribution of the “Citation Laureates” winners at the time of selection

通过“引文桂冠奖”的成功,我们看到引文在分析科研表现时拥有一些优势,但在应用时应该特别谨慎与小心。在评判研究业绩和精英地位时,没有任何指标或方法可以让所有人都满意,使用不同的方法就可能产生不同的结果。因此,没有出现在“引文桂冠奖”名单上并不意味着科研人员在其领域内不具重要的影响力。科睿唯安一直希望数据能够得到正确的使用,不要由于数据误用而引发科研人员行为的改变,不要让获得引用或提升排名成为科研人员与大学的目标,应该追求的是卓越科研成果本身。将引用或者排名设为唯一目标时,往往会对科研带来一定的阻滞,这是因为,当人们通过改变行为以优化得分的时候,分数将不能正确评估它想要测量的内容。正如 Goodhart’s 定律所说^[15],一旦出于控制目的施加压力,任何观察到的统计规律都将趋于崩溃。大学管理者的重点应该是确保科学家拥有一流的环境和支持以实现自身的潜力,这样,好的甚至卓越的研究就会浮出水面,这些成果会

自然而然地获得引用,得到真正意义上的认可。当我们通过被引频次位于前百分之一、前千分之一乃至前万分之一的论文来定量分析一位科研人员时,可以充分表明该科研人员贡献了一些非常有价值、甚至有重要意义的东西,当他发表了多项这类成果的时候,我们可以更准确地判断该科研人员的研究具有重要的学术影响力。但如果我们利用高被引论文等数据去做出晋升或科研经费奖励等决定的时候,需要对数据进行更深度的解读。

尤金·加菲尔德博士发现引文分析能够成为同行评议的一种补充,用于确保评价的客观性或者为专家提供更多的信息^[16,17]。人们不应该用论文和引文数据来代替阅读及评估科研人员的成果,进而代替同行的判断。应该利用一系列标准化指标相结合来进行分析,避免使用单一指标,比如单一的 h 指数进行评价。因为每个指标仅能揭示某一个维度的活动或表现,而科研活动与科学家的职业生涯都需要多维度的分析。因

此,在遴选“引文桂冠奖”的过程中,我们同时应用了定量与定性的多维度数据来遴选诺贝尔奖级别的科研精英。

参考文献

- [1] GARFIELD E. Citation Indexes for Science-New Dimension in Documentation through Association of Ideas[J]. Science 1955,122(3159):108-111.
- [2] GARFIELD E. Citation Indexes in Sociological and Historical Research[J]. American Documentation 1963,14(4):289-&.
- [3] GARFIELD E, MALIN M V, SMALL H. System for Automatic Classification of Scientific Literature [J]. Journal of the Indian Institute of Science, 1975,57(2):61-74.
- [4] GARFIELD E. Is Citation Analysis a Legitimate Evaluation Tool [J]. Scientometrics 1979,1(4):359-375.
- [5] GARFIELD E. Citation Indexing — Its Theory and Application in Science, Technology and Humanities[M]. New York:John Wiley,1979.
- [6] AKSNES D W, TAXT R E. Peer Reviews and Bibliometric Indicators:a Comparative Study at a Norwegian University[J]. Research Evaluation,2004,13(1):33-41.
- [7] FRANCESCHET M, COSTANTINI A. The First Italian Research Assessment Exercise;a Bibliometric Perspective[J]. Journal of Informetrics,2011,5(2):275-291.
- [8] WAINER J, VIEIRA P. Correlations between Bibliometrics and Peer Evaluation for All Disciplines: the Evaluation of Brazilian Scientists[J]. Scientometrics,2013,96(2):395-410.
- [9] JURAN J M. Quality-control Handbook [M]. New York:McGraw-Hill,1951.
- [10] GARFIELD E. The History and Meaning of the Journal Impact Factor[J]. Jama-Journal of the American Medical Association,2006,295(1):90-93.
- [11] ABRAMO G, D'ANGELO C A, SOLDATENKOVA A. The Dispersion of the Citation Distribution of Top Scientists' Publications [J]. Scientometrics,2016,109(3):1711-1724.
- [12] MERTON R K. Matthew Effect in Science[J]. Science,1968,159(3810):56-&.
- [13] WANG Lin YUE Weiping. Essays on the Nobel Prize[EB/OL]. (2016) [2019-11-30]. <http://www.garfield.library.upenn.edu/prize/prize.html>.
- [14] WANG Lin YUE Weiping. Alfred Nobel's will [EB/OL]. (1895-11-27) [2019-12-04]. <https://www.nobelprize.org/alfred-nobel/full-text-of-alfred-nobels-will-2/>.
- [15] STRATHERN M. 'Improving Ratings': Audit in the British University System[J]. European Review,1997,5(3):305-321.
- [16] GARFIELD E. How To Use Citation Analysis For Faculty Evaluations, And When Is It Relevant 1 [J]. Current Contents 1983(44):5-13.
- [17] GARFIELD E. How To Use Citation Analysis For Faculty Evaluations, And When Is It Relevant 2 [J]. Current Contents 1983(45):5-14.