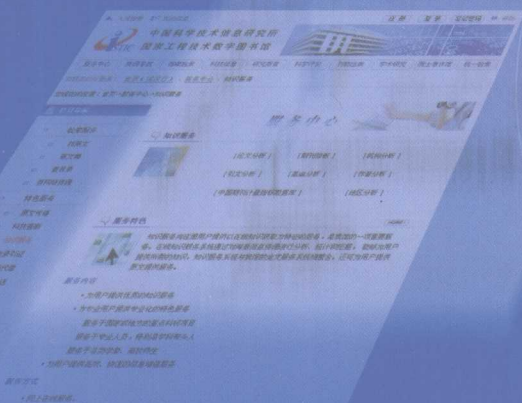




科学计量学高级教程

Advanced Course in Scientometrics

袁军鹏 编



 科学技术文献出版社

科学计量学高级教程

袁军鹏 编

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北京

图书在版编目(CIP)数据

科学计量学高级教程/袁军鹏编. -北京:科学技术文献出版社,2010.3
ISBN 978-7-5023-6545-5

I. 科… II. 袁… III. 科学计量学-高等学校-教材 IV. G301

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 229971 号

出 版 者 科学技术文献出版社
地 址 北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038
图书编务部电话 (010)58882938,58882087(传真)
图书发行部电话 (010)58882866(传真)
邮 购 部 电 话 (010)58882873
网 址 <http://www.stdph.com>
E-mail: stdph@istic.ac.cn
策 划 编 辑 周国臻
责 任 编 辑 周国臻
特 约 编 辑 李琴燕
责 任 校 对 唐 炜
责 任 出 版 王杰馨
发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
印 刷 者 北京博泰印务有限责任公司
版 (印) 次 2010 年 3 月第 1 版第 1 次印刷
开 本 787 × 1092 16 开
字 数 407 千
印 张 18
印 数 1 ~ 2000
定 价 45.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

序

我是个很喜欢打比方的人。

一个自家学养深厚、著作等身的人,给晚辈的著作写序,好比一个大师给徒众“灌顶”;而自家功夫有限的人给别人的书写序,就好比模仿大师比划一下灌顶的动作。我在科学计量学圈子里也泡了好些年头了,但是,迄今一本个人专著也没有,业绩平平,我居然来给袁军鹏君的书写序,正好比划大师的灌顶动作。不过,我比划的态度可是相当的认真哦。

这是想说的第一层意思。

袁军鹏君是师从北京理工大学经济管理学院朱东华教授读博士的。朱教授是我很佩服的一位教授;后来,他又去清华大学公共管理学院随薛澜教授做博士后研究。薛教授也是我很佩服的一位教授。若干年前,朱教授承接的国家自然科学基金委员会管理学部一个重点项目验收时,我应邀担任了验收委员会的成员;若干年前,薛教授指导的一位博士生答辩时,我也应邀担任了答辩委员会成员。那么现在,袁军鹏君请我为他的书写一篇序,我就照样“应邀”写一篇。老师之邀,学生之邀,对于我是一样的。

这是想说的第二层意思。

愚以为,以授课讲义为基础,对其整理、增删、修改而成书,是写书的很好方式。诺贝尔物理学奖得主费恩曼的《费恩曼物理学讲义》(上海科学技术出版社,2006)就是这么诞生的。北京大学中文系陈平原教授的《从文人之文到学者之文》(生活·读书·新知三联书店,2004)也是这么诞生的。本所情报方法研究中心的后起之秀化柏林君的《文本信息分析与全文检索技术》(科学技术文献出版社,2008)同样是基于他给本所研究生的授课讲义。现在,袁军鹏君也以其给本所研究生的授课讲义为基础,推出《科学计量学高级教程》,我自然甚为高兴。我希望本所以至全社会有越来越多的人乐意走上讲台,教书育人,

但希望他们不是照本宣科式地教书,而是要把自己的研究成果和深入思考融入书中。

这是想说的第三层意思。

想说的意思差不多了,就此打住。再啰唆就耽误读者时间了,而“无端地空耗别人的时间,其实是无异于谋财害命的”(鲁迅)。

武夷山

中国科学技术信息研究所总工程师

前 言

科学计量学(Scientometrics)是运用数学方法对科学的各个方面和整体进行定量化研究,以揭示其发展规律的一门新兴学科。它是科学学的一个重要分支,也是当前科学学研究中一个十分活跃的领域。这里的“科学”,不仅指作为知识体系的科学,而且也包括作为社会活动、社会建制和社会产业的科学。

科学计量学的核心思想是由于科研工作者撰写论文、申请专利、撰写专著等属于一个随机现象,所以,可以利用数学和统计学的工具和方法来加以研究。于是,布拉德福研究了某一学科论文在不同期刊中的分布规律,洛特卡研究了撰写 n 篇论文的作者分布规律,齐普夫研究了在文献中词频和排序之间的分布规律,这就形成了著名的三大定律:布拉德福定律(Bradford's Law)、洛特卡定律(Lotka's Law)和齐普夫定律(Zipf's Law)。还有两位重要人物不能不提,那就是科学计量学之父普赖斯(Derek John de Solla Price)和创立科学引文索引的加菲尔德(Eugene Garfield),他们在很多领域进行了开创性的研究。这些前辈学者的研究构成了科学计量学的主要内容。另外,科学计量学在科研管理、图书馆管理、情报管理等领域得到广泛应用,这些应用大多为利用特定指标进行评价和管理,所以,本书专门设立一章对常用的指标进行归纳、整理和分析。鉴于信息技术的发展,科学知识图谱、文本挖掘、网络计量学的研究异军突起,本书对这些技术的原理和算法进行了介绍。最后,对科学计量学在科技管理中的实际应用进行了实证分析。本书结构安排如下:

第1章介绍科学计量学的发展历史,分析当代科学计量学的研究现状和发展趋势,介绍科学计量学的概念、研究内容和主要的科学问题,并剖析了目前常见的“计量学”相互之

间的关系,方便厘清科学计量学与相关学科的关系,最后,介绍了进行科学计量学分析常用的资源和工具。

第2章主要介绍统计学的基础知识,并用实例进行了分析。

第3章介绍了科技统计、统计指标的一般概念,整理归纳了常用科学计量学指标。

第4章是本书的核心内容之一,介绍了前辈学者在时间、空间、词频、作者等角度开展的研究。

第5章是本书的核心内容之一,介绍了引文分析的概念、工具与应用。

第6章介绍了科学计量学的最新研究进展。

第7章介绍了科学计量学在科技评价中的应用。

特别感谢中国科学技术信息研究所(以下简称中信所)总工程师武夷山研究员对本书就逻辑框架、术语规范等问题提出的一系列宝贵意见与建议。特别感谢中信所情报方法研究中心主任郑彦宁研究员对本书读者定位、学术定位等问题以及对本书的出版提供了大量的帮助和支持。特别感谢中信所情报方法研究中心副主任潘云涛研究员对本书进行了全文审稿和修改。特别感谢中信所情报方法研究中心张玉华研究员为本书最后的定稿所做的巨大贡献。感谢中信所情报方法研究中心张新民、苏成、马峥、徐波、郭红、俞良行、王小琴、张梅、杨志清、俞征鹿、胡志宇、化柏林、贾佳和王娜。

此外,许多情报学专业的硕士生为本书书稿做了大量的工作,包括中信所2007—2008级全日制以及在职研究生、中国人民解放军军事医学科学院2008级的全日制以及在职研究生,对于他们的建议与辛勤工作一并表示感谢!感谢科学技术文献出版社周国臻,认真高效的编辑为我们弥补了许多漏洞;感谢科学技术文献出版社对本书的出版。

限于作者水平和时间有限,错误疏漏不足之处在所难免,恳请各位专家读者批评指正。

袁军鹏

2009年6月于北京

目 录

1 绪论	(1)
1.1 科学计量学的产生和发展	(1)
1.1.1 萌发时期(19 世纪下半叶到 20 世纪初)	(1)
1.1.2 奠基时期(20 世纪初到 60 年代末)	(2)
1.1.3 发展时期(20 世纪 70 年代后)	(7)
1.2 科学计量学在中国	(10)
1.2.1 赵红州的拓荒工作	(10)
1.2.2 中国其他科学计量学者的跟进	(11)
1.3 当代科学计量学发展趋势	(12)
1.4 科学计量学的概念与研究内容	(13)
1.4.1 科学计量学的定义	(13)
1.4.2 科学计量学的研究内容	(14)
1.4.3 主要科学问题	(15)
1.5 科学计量学与文献计量学、情报(信息)计量学、网络计量学的关系分析	(16)
1.6 科学计量学研究的工具和一般方法	(17)
1.6.1 数据来源	(17)
1.6.2 常用工具	(18)
1.7 本章小结	(19)
参考文献	(19)
2 科技文献统计学	(21)
2.1 数据的收集、整理与描述	(21)
2.1.1 数据的收集	(21)
2.1.2 数据的整理	(23)
2.1.3 数据的描述	(27)
2.2 数理统计的基本知识	(30)
2.2.1 总体、个体与样本	(30)
2.2.2 统计量	(31)
2.2.3 抽样与抽样分布	(32)

2.3 统计推断	(32)
2.3.1 参数估计	(33)
2.3.2 假设检验	(36)
2.4 一元线性回归分析	(38)
2.4.1 一元线性回归模型	(39)
2.4.2 回归系数的最小二乘估计	(41)
2.4.3 回归模型的统计检验	(42)
2.4.4 可线性化的一元非线性回归	(45)
2.5 时间序列分析	(49)
2.6 科技文献统计	(51)
2.6.1 科技文献统计的概念与意义	(51)
2.6.2 科技文献统计的一般步骤	(52)
参考文献	(52)
3 科技统计与指标	(53)
3.1 科技统计的概念	(53)
3.1.1 科技统计的定义	(53)
3.1.2 科技统计研究的对象	(53)
3.1.3 科技统计的范围	(53)
3.2 科技统计指标与科技文献统计指标	(53)
3.2.1 科技统计指标的定义	(53)
3.2.2 科技统计指标的特点	(54)
3.2.3 科技统计指标的分类	(54)
3.3 科技文献统计指标应用举例	(54)
3.3.1 科技期刊评价指标	(54)
3.3.2 科技期刊论文评价指标	(60)
3.3.3 网络计量学的有关指标	(61)
3.3.4 科技评价常用指标	(62)
3.4 本章小结	(65)
参考文献	(65)
4 科技文献的分布规律	(68)
4.1 科技文献的类型	(68)
4.1.1 按科技文献的出版形式划分	(68)
4.1.2 按文献加工处理的深度划分	(70)
4.1.3 按科技文献的载体形式划分	(70)
4.2 科技文献时间分布规律	(71)

4.2.1	科技文献增长规律	(71)
4.2.2	科技文献老化规律	(79)
4.3	科技文献的空间分布规律——布拉德福定律	(85)
4.3.1	布拉德福定律的形成及基本内容	(85)
4.3.2	布拉德福定律的发展和趋势	(90)
4.3.3	布拉德福定律应用的条件与局限	(93)
4.3.4	布拉德福定律的应用研究	(93)
4.4	科技文献词频分布规律——齐普夫定律	(97)
4.4.1	齐普夫定律的理论基础——最省力法则	(97)
4.4.2	齐普夫定律的形成和确立	(98)
4.4.3	齐普夫定律的基本内容	(100)
4.4.4	齐普夫定律的发展	(101)
4.4.5	齐普夫定律的应用	(103)
4.5	科技文献作者分布规律——洛特卡定律	(107)
4.5.1	洛特卡定律的基本原理	(107)
4.5.2	洛特卡定律的应用限制	(110)
4.5.3	洛特卡定律的发展	(111)
4.5.4	洛特卡定律的应用	(113)
4.6	本章小结	(115)
	参考文献	(115)
5	引文分析	(122)
5.1	引文分析的基本概念和方法	(122)
5.1.1	引文分析的概念	(122)
5.1.2	引文分析的发展历程	(126)
5.1.3	引文分析的基本类型和步骤	(128)
5.1.4	引文分析的前提与假设	(129)
5.1.5	引文分析法的优点与局限	(129)
5.1.6	引文分析法的发展趋势	(132)
5.2	引文分析的主要工具	(133)
5.2.1	Web of Science	(134)
5.2.2	ESI	(145)
5.2.3	SCOPUS 简介	(157)
5.2.4	Google Scholar 简介	(158)
5.3	引文分布规律及主要指标分析	(159)
5.3.1	引文量的分析	(159)
5.3.2	引文年代分析	(160)

5.3.3	引文类型分析	(160)
5.3.4	引文语种分析	(160)
5.3.5	引文国别分析	(160)
5.3.6	互引分析	(161)
5.3.7	引文率及篇均引文量	(161)
5.3.8	引文半衰期	(161)
5.3.9	引文的普赖斯指数	(161)
5.3.10	作者自引率和期刊自引率	(161)
5.3.11	核心引用期刊	(161)
5.3.12	引文的集中与离散规律分析	(162)
5.4	期刊引文分析报告	(162)
5.4.1	《期刊引文分析报告》简介	(162)
5.4.2	利用 JCR 了解学术期刊的重要性	(162)
5.4.3	JCR 的检索与使用	(163)
5.5	引文分析法的应用	(172)
5.5.1	科技政策的制定	(173)
5.5.2	科学结构和科技发展史研究	(173)
5.5.3	科学评价中的应用	(174)
5.5.4	期刊评价与核心期刊的确定	(174)
5.5.5	学科结构的研究	(175)
5.5.6	文献老化和情报利用规律的研究	(175)
5.5.7	在图书馆期刊馆藏资源建设中的作用	(175)
5.5.8	应用于专利的分析研究	(176)
5.5.9	网络结构挖掘	(176)
5.6	本章小结	(176)
	参考文献	(177)
6	科学计量学研究进展	(190)
6.1	h 指数	(190)
6.1.1	h 指数的概念	(190)
6.1.2	h 指数的优缺点	(191)
6.1.3	h 指数的改进	(195)
6.1.4	h 指数的应用	(197)
6.2	文本挖掘	(199)
6.2.1	文本挖掘的概念	(200)
6.2.2	分词的基本理论与算法	(201)
6.2.3	文本特征提取的基本理论与算法	(204)

6.2.4	文本分类的基本思想	(205)
6.2.5	聚类算法的基本思想	(206)
6.2.6	关联规则的算法思想	(210)
6.3	多元统计分析中的降维方法	(213)
6.3.1	主成分分析	(214)
6.3.2	因子分析	(215)
6.3.3	多维尺度分析	(217)
6.4	网络信息计量学	(220)
6.4.1	网络信息计量学概念	(220)
6.4.2	网络信息计量的数据来源	(221)
6.4.3	网络信息计量方法	(224)
6.4.4	网络信息计量的应用方向与前景	(225)
6.5	本章小结	(227)
	参考文献	(227)
7	科学计量学与科技评价	(239)
7.1	科技评价概述	(239)
7.1.1	科技评价的概念	(239)
7.1.2	科技评价的基础理论	(239)
7.1.3	科技评价主要方法	(241)
7.1.4	科技评价的组织机构	(241)
7.2	科学计量学在科技评价中的应用步骤	(250)
7.2.1	样本源和统计方法	(250)
7.2.2	数据处理	(251)
7.2.3	结果讨论	(251)
7.3	科学计量学与科技期刊评价	(252)
7.3.1	科技期刊评价的相关问题	(252)
7.3.2	科技期刊评价的模式	(254)
7.3.3	科技期刊评价体系的研究者	(254)
7.3.4	中国科技期刊评价体系设计	(255)
7.4	科学计量学在国际科技合作国家层面评价实证研究	(257)
7.4.1	国际合作的科学计量学研究现状分析	(257)
7.4.2	国家层面的分析	(260)
7.5	本章小结	(271)
	参考文献	(272)

1 绪 论

我们生活在一个科学工作越来越处于各国经济繁荣之中心地位的世界上,是科研及其开发工作支撑着经济增长、生产率提高和生活质量改善。科学技术的发展对于社会进步、经济增长和综合国力的支撑作用日益明显,许多国家都在努力发展应用科学技术,强化科技创新、合理配置科技资源、加强国际合作,增强国家创新能力和国际竞争力。

1.1 科学计量学的产生和发展

科学计量学(Scientometrics)是运用数学方法对科学的各个方面和整体进行定量化研究,以揭示其发展规律的一门新兴学科。它是科学学的一个重要分支,也是当前科学学研究中一个十分活跃的领域。这里的“科学”,不仅指作为知识体系的科学,而且也包括作为社会活动、社会建制和社会产业的科学。

人类的科学史表明,任何一门科学都有自己的演化历史;任何一门科学在自己的演化过程中,都必定(或迟或早)产生相应的专门进行定量描述的分支学科。科学学作为“一门具有头等重要意义的二次科学”,同样遵循这一科学发展的一般规律。科学计量学的诞生既是当代大科学时代科学产业发展的结果,同时又是情报计量学、文献计量学与科学学相互交叉的产物。此外,它还标志着科学学在其成长演化过程中,基本上结束了前科学阶段,进入了常规科学的成熟阶段。

纵观科学计量学的发展进程,可以大致划分为3个阶段,分别是科学计量学的萌发时期、奠基时期和发展时期。

1.1.1 萌发时期(19世纪下半叶到20世纪初)

对科学进行计量研究,至少可以追溯到100多年前。那时,已有少数自然科学家对科学的发展进行统计分析。早期运用统计分析的方法对科学进行研究的代表人物有:阿尔丰沙·德堪多(Alphonse de Candolle)、弗朗西斯·高尔顿(Francis Galton)、科尔(F. J. Cole)。

(1)阿尔丰沙·德堪多(Alphonse de Candolle, 1806—1893)

德堪多是瑞士植物学家,他深受达尔文进化论的影响,把自然选择理论应用到了研究人类和人类社会的精神和智力特征上。并于1873年发表了《二百年来的科学和科学家的历史》。书中,德堪多采用统计方法分析了英国皇家学会、法国科学院和柏林科学院200年来的院士或会员名册。研究了这些科学家按学科门类、社会出身和民族的时间动态分布,以及遗传、教育、科学界等因素对科学家成长的影响。德堪多还运用数学方法建立了多个指标来比较各国的科学

发展状况。如他对各国的科学家人数及其占国家总人口的百分比、各国百万人口中的院士人数、科学院中的外籍院士人数等进行了统计,并据此对各国进行了排序,由此德堪多被誉为对科学进行计量研究的先驱。

德堪多从“人”(科学家)的角度对科学进行了开创性的计量研究。

(2) 弗朗西斯·高尔顿(Francis Galton, 1822—1911)

高尔顿是撰写《物种起源》的达尔文(C. R. Darwin)的表弟,19世纪最多才多艺、最富有探索精神的人物之一。他被誉为是遗传学的探索者和优生学的奠基人、卓越的地理学家,以及英国生物统计学派的先驱。

他在科学计量学方面的贡献也是对科学家的统计分析。高尔顿嗜好计数,请画师为己作画时,发现画师完成一副肖像画大约需要运笔2万次,恰好与织1双袜子所需的手臂运动次数相同。

高尔顿的代表作是《遗传天赋》(1869)和《英国科学家》(1874)。他对英国伟人进行统计分析后指出:伟人们,包括有所创造的科学家在内,似乎都有血缘关系,且大都出生名门。他的观点后来被人批评为低估了人与社会的复杂性,过分夸大了生物学原理的适用范围。

高尔顿研究发现,载入《当代2500人》的人物,或出现于泰晤士报的讣告中的杰出人士占英国人口的两万分之一。其中从事科学和医学的占1/10。他统计指出,英国优秀科学家占总人口的百万分之一。

高尔顿开创了关于杰出科学家质量分布的研究,这一研究是后来科学计量学的各种质量分布研究的先导。

(3) 科尔(F. J. Cole)

20世纪初,一些学者开始对科技文献的数量进行统计研究。如1917年动物学教授科尔(F. J. Cole)和博物馆馆长伊尔斯(N. B. Eales)发表了题为《比较解剖学的历史——对文献的统计分析》的论文。该文统计了1543—1860年欧洲各国发表的有关动物解剖学方面的出版物6436件,并绘制了出版物数量的时间分布曲线,从该曲线可以较为清楚地看出比较解剖学的发展进程。该曲线与后来的所谓科学发展指数增长规律曲线十分吻合。科尔和伊尔斯在统计数据的基础上,还比较了不同国家比较解剖学的发展状况,确定了不同时期比较解剖学的研究重点等。

科学发展的表现形式之一就是科技文献的迅速增长,科尔等人以文献为切入点,对科学进行定量研究开创了科学计量学一个新领域。

(4) 休姆(E. W. Hulme)

1923年,英国的休姆(E. W. Hulme)对《国际科技文献目录》所载的1901—1913年的期刊逐年进行了分类统计。他认为按专业分类的文献时序分布可以反映相应学科的发展。

1.1.2 奠基时期(20世纪初到60年代末)

具有现代科学计量学意义的研究起始于美国学者洛特卡(A. J. Lotka)。但是真正使科学计量研究变成一门科学的,应归功于普赖斯(Derek J. de Solla Price)和加菲尔德(Eugene Garfield)。

著名的科学社会学家默顿(R. K. Merton)曾于1879年指出:普赖斯《巴比伦以来的科学》、《小科学,大科学》两部著作的出版和加菲尔德的《科学引文索引》的刊行乃科学计量学发展史上的两件奠基性大事。

(1) 洛特卡(A. J. Lotka, 1880—1949)



1) 洛特卡生平

洛特卡1880年3月生于奥地利的伦伯格,父母都是美国人。早期教育是在法国和德国接受的。毕业后,先后在美国化学总公司、国家专利局、国家标准局等机构工作。1938—1939年任美国人口协会主席、1942年任美国统计协会主席。

2) 洛特卡定律

洛特卡是美国著名学者和科学计量学家。他擅长于统计研究,在科学上的兴趣首先集中在生物体总数的动态状况研究方面,并发展了一种用出生率、死亡率和年龄分布函数表示的“人口分析理论”。1926年,他天才地提出了用一对联立微分方程表示的“竞争增长律”。后来,他又将统计研究的方向转移到科学家与其发表的科学文献之间的数量关系上,进行了开创性的研究工作,并发表了“科学生产率的频率分布”等著名论文。文中他统计了《化学文摘》1907—1916年索引中的以A和B开头的6891名作者及其论著数,并统计了奥尔巴赫(Auerbach)的《物理学史一览表》(1919)中的1325位科学家及其论著数。在上述统计分析的基础上,他发现:写了2篇论文的科学家人数大约是写了1篇论文科学家人数的 $1/4$;写了3篇论文的科学家人数大约是写了1篇论文科学家人数的 $1/9$;……写了 n 篇论文的科学家人数大约是写了1篇论文科学家人数的 $1/n^2$ ”。这就是著名的洛特卡定律,洛特卡为科学计量学的诞生和发展做出了创造性的贡献。

3) 洛特卡定律的命运

由于多种原因,洛特卡定律沉睡了30多年,后来由于普赖斯等人的发掘,自20世纪60年代起引起人们的重视。今天,洛特卡定律仍然经常被科学学家、情报学家等引证和研究。我们将在第4章第5节详细介绍该定律。

(2) 布拉德福(Samuel C. Bradford, 1878—1948)

布拉德福是著名的文献学家和化学家,创立了布拉德福文献分散定律,是文献计量学的主要奠基人。他著有大量关于分类理论与实践、编目理论的著作。1948年完成《文献学》,该书是布拉德福文献分散定律的系统论述。

1934年,英国化学家布拉德福在“Engineering”杂志上发表了题为“Sources of Information on Specific Subjects”的文章,发现了专业论文在相应期刊中的数量分布服从集中与离散的规律提出了描述文献分散规律的经验定律:即如果将科技期刊按其刊载某专业论文的数量多寡以递减顺序排列,则可分出一个核心区域和相继的几个区域,每区刊载的论文量相等,这时核心期刊数量和相继区域期刊数量成 $1:n:n^2$ ……的关系。布拉德福定律可用于对学科幅度和学科重选程度的定量研究、科学专著分布的定量分析等。我们将在第4章第3节详细介绍该定律。

(3) 齐普夫博士 (George Kingsley Zipf, 1902—1950)

1935年,美国哈佛大学教授、著名语言学家和心理学家齐普夫,创立了齐普夫定律,在图书情报、信息资源管理和科技管理领域具有重要意义。

1935年,齐普夫指出,在用自然语言表达的文章中,词汇按其出现次数的分布近似满足一次反比规律,即齐普夫定律。齐普夫定律表明若用正整数从小到大依次给词汇出现的频率(f)的顺序(高频词在前,低频词在后)一个等级值(r),则 f 与 r 的乘积是一个常数,即 $f \cdot r = c$ 。齐普夫定律在科学计量学中也有很大的应用价值,如科学家的各类隐性稳态分布总是呈齐普夫分布等。我们将在第4章第4节详细介绍该定律。

这些工作无疑对科学计量学的奠基产生了积极的影响。但是人们普遍认为堪称科学计量学之父的只有普赖斯。

(4) 普赖斯(Derek John de Solla Price, 1922—1983)

1) 普赖斯生平

普赖斯1922年1月22日生于英国伦敦,1946年获伦敦大学物理学博士学位,1954年又获剑桥大学科学史博士学位。

1946—1947年获英联邦基金资助,赴美国普林斯顿大学从事数理物理研究;1947—1950年任新加坡马来亚大学(University of Malaya)应用数学讲师;1950—1957年回英国从事科学史研究。其间,结识了英国当时最著名的科学史家李约瑟,并和李约瑟合写了一本题为《天钟装置——中世纪中国的伟大天文钟》的著作。与李约瑟的合作奠定了普赖斯的学术声誉。

1957年赴美,1958年起任普林斯顿高等研究所 Donaldson Fellow;1960年任耶鲁大学科学史 Avalon Professor;后升任耶鲁大学科学和医学史系主任。1980年加入美国籍,1983年9月3日在伦敦逝世。

他是一位博学多产的杰出学者,一生发表论文240篇,专著14种。1976年获美国技术史学会的达·芬奇奖章,1981年又获美国科学社会学研究会的贝尔纳奖章。20世纪60年代,普赖斯经常去华盛顿为美国总统提供咨询,并以联合国教科文组织等名义走遍世界,产生了广泛的国际影响。

2) 科学知识指数增长律的发现

1949年普赖斯在新加坡执教时,负责保管一整套《伦敦皇家学会哲学论坛》。由于10年一叠地放在床头书架上,使得杂志靠墙排成指数曲线状,这个现象被他意外地抓住了。

1950年,普赖斯回欧洲后向荷兰阿姆斯特丹的国际科学史大会提交了他的第一篇有关科技期刊按指数增长的科学计量学论文。该论文不仅标志他从数学和物理学转向了科学史研究,而且也成了他成长为科学计量学之父的起点。

为验证指数曲线的普遍适用性,普赖斯以《化学文摘》等4种文摘和其他30种杂志为例进行了统计分析。他指出:似乎没有理由怀疑任何正常的、日益增加的科学领域内的文献是按指数增加的,每隔大约“10~15年时间便增加1倍”,“每年增长5%~10%”。

3) 《巴比伦以来的科学》

《巴比伦以来的科学》(Science Since Babylon)最初来源于1959年10~11月间普赖斯在耶鲁大学斯特林纪念图书馆(Sterling Memorial Library)举行的一个系列公开演讲。这个系列

公开演讲一共有5次。耶鲁大学历史系举办这个演讲的目的,用普赖斯自己的话说:“是想通过口头介绍的方式引起人文学家和科学家们对通常叫做科学史的这门学科的关注。”

普赖斯自己说《巴比伦以来的科学》这本书不是一部综合科学史,甚至也不是关于科学片断、关于某个科学理论或者科学人物的零碎的局部史,而是一组科学史实例研究。这一组科学史实例的共同点在于,它们都是迫使文明不得不改变原有道路、使之走向现在科学时代的某种关键的决定性事件,普赖斯把它们统称为关键点(Crises)。

第1次演讲“科学文明的特异性”,讨论从西方而不是从中国或其他文明中产生出的现代科学的根基。内容是:古希腊数学的逻辑、几何和图形特点,古巴比伦数学的数量和数字特点,这两种科学思想模式在行星天文学中的奇异碰撞和偶然结合在最终形成托勒密的《天文学大成》这样的杰作时成就了科学的真正基础。普赖斯把这视为让欧洲文明开始变成科学的、从而与所有其他各种文明分道扬镳的关键点,因而是科学发展史上的第一个关键点。

第2次演讲“希腊和中国的天文钟装置”,处理科学实验方法的起源问题。从现代科学起步时期既已存在的钟表等复杂技术追溯到中世纪晚期的星盘和赤道仪等天文钟,从中世纪的天文钟追溯到中国古代的“水运仪象台”,再追溯到古希腊的日历计算器,普赖斯勾画出了从阿基米德开始到现代科学实验的这条技术主线,这是希腊-巴比伦的逻辑和数学传统之外科学的另一条腿。

第3次演讲“美国佬发明创造力的文艺复兴根源”,沿着技术的线索追溯到现代科学在文艺复兴那里的连接之处,说明手艺人、工匠、测量员、机械师等群众性的科学实践在现代科学起源及其后发展中的地位和作用。

第4次演讲“科学的转变”,研究现代科学诞生以来最大的转变:从19世纪末到20世纪初的科学革命。

第5次演讲“科学的病态”,根据对科学发展史上科学家人数、期刊数、论文数量、科学发现成果的数量和科学费用等各种数据研究,描绘出科学的指数增长规律。他在最后一篇演讲中深入讨论了“科学指数增长”问题。

这次系列演讲的文稿于1961年结集出版,并在书后增加了一章,专门讨论在大学建立科学史系和推进科学史学科发展的问题,书名为《巴比伦以来的科学》。出乎普赖斯本人意料,这本书非常畅销,而且在科学学界引起强烈反响。

4)《小科学,大科学》

1962年,普赖斯应邀在布鲁克海文国家实验室作了一年一度的“佩格勒姆(Pegram)科学讲演”,他以定量描述科学发展为主线作了4次报告:第1讲“科学学序幕”;第2讲“再访哥尔顿”;第3讲“无形学院和无数科学往返者”;第4讲“大科学家们的政略”。佩格勒姆演讲集于1963年出版问世,这就是著名的《小科学,大科学》(Little Science, Big Science)。

《巴比伦以来的科学》和《小科学,大科学》这两本书不仅在当时产生了广泛的影响,而且在以后也一直是引用率奇高的经典学术名著。就普赖斯本人而言,这两本著作是他一生中所有作品中最有名气、给他带来最大声望的著作。就科学计量学而言,它们是为这个学科确立基本方法、奠定理论基础的奠基之作,是被一再提及、反复引用的经典著作。

正如普赖斯本人1975年在《巴比伦以来的科学》一书扩大再版时说的那样:这两本著作,