



Y1892490

目 录

一、摘要	
中文论著摘要.....	1
英文论著摘要.....	3
二、英文缩略语.....	6
三、论文	
前言.....	7
资料来源与研究方法.....	9
研究结果	15
讨论	27
结论	31
四、本研究创新性的自我评价	33
五、参考文献	34
六、附表	35
七、附录	
综述	49
在学期间科研成绩	56
致谢	57
个人简介	58

不同自然科学门类论文学术影响力 评价方法可行性研究

目 的

建立一种新的综合评价体系, 弥补传统单一评价指标无法对不同学科自然科学论文的学术影响力进行公平比较的缺陷, 实现对不同研究领域甚至不同科学门类下的学术论文较为公正的评估, 从而提高科研绩效评价的科学性、客观性和公正性。

方 法

本研究以 2006 年至 2009 年诺贝尔化学奖、诺贝尔生理或医学奖获奖者突出贡献论文作为检验综合评价体系效能的参比论文, 并将与每篇参比论文的研究领域密切相关的一组论文划分为论文样本集合, 来考察通过综合评价理论和文献计量学方法构建的综合评价体系。

通过文献法和统计学方法筛选出 8 个指标组成综合评价体系, 包括他引量、年均他引量、最大年度他引量、影响因子、年均他引量比同年均值、影响因子比同年最大、他引期刊种类、他引期刊平均影响因子。指标间互为补充和制约, 从多维度全面考察学术论文的影响力。论文样本集合各项指标经数理方法处理后, 利用逼近理想解的排序法 (TOPSIS) 得出综合评价值 C 值及其标化值 C' 值, 因子分析法得出综合评价值 F 值及其标化值 F' 值, 分别在门类内和跨门类将两种方法结果同传统他引量评价结果进行比较, 验证该综合评价体系的客观性、公正性。

结 果

应用本研究提出的论文综合评价指标体系和方法进行同一研究领域内以及跨学科门类论文评价获得的结果与传统评价方法有很好的一致性。

在化学、医学各门类内各集合间或化学医学两门类间的 F 值、F' 值无显著差异, 即在集合间或门类间以其为评价指标更具可比性。

对分别按他引量、C 值、C' 值、F 值、F' 值在化学、医学各门类内和在化学医学两门类中排序的结果按是否为参比论文分类，参比论文排序均非常显著地优于非参比论文。

化学门类下参比论文几种综合评价值排序结果都与他引量排序结果有相关性，且排序结果间无显著差异，未改变他引量排序的总体趋势。但是 C' 值、F 值、F' 值的排秩结果能使参比论文的平均序位较他引量的平均序位提前，C' 值、F 值排序优者多于他引量。

医学门类下参比论文几种综合评价值与他引量跨集合排秩的结果无显著差异，且排序结果间无显著差异，未改变他引量排序的总体趋势。但是 C 值、C' 值、F 值、F' 值的排秩结果均能使参比论文的平均序位较他引量的平均序位提前，C' 值、F 值、F' 值排序优者多于他引量。

对化学、医学两大门类参比论文的跨门类排序结果表明，C 值、C' 值、F 值、F' 值的排秩结果均能使参比论文的平均序位较他引量的平均序位提前；C 值、C' 值、F 值、F' 值排序优者多于他引量；F 值、F' 值优于他引量的排秩结果具有统计学意义的显著差异。

结 论

本研究构建的包含 8 个指标的多维度综合评价指标体系，能够纠正现有论文学术影响力评价中常以论文他引量、论文发表期刊 IF 值作为评价标准的片面性，更全面地反映学术论文的影响力水平。

TOPSIS 法和因子分析法适用于该体系下的综合评价，其综合评价值在同一研究领域（论文集合）中不仅保持了与传统他引量等指标评价结果的相同趋势，而且在学科门类或研究领域不同的论文比较时，与他引量传统指标相比可以提高具有高学术影响力特征的论文（参比论文）的显示度。

因子分析法 F 值、F' 值在跨学科门类论文的评价中较他引量或 TOPSIS 法 C 值和 C' 值更具优势。

关键词

科学门类；学术影响力；论文评价；评价指标；科研评价；科学引文

Feasibility Study on the Evaluation Method of Academic Influence of Natural Science Papers across Scientific Disciplines

Objectives

To construct a new comprehensive evaluation system to realize impartial assessment of academic influence of natural science papers across research fields or even scientific disciplines, making up for the limitation of traditional indices. So as to improve the assessment of research performance to be more scientific, objective and impartial.

Method

In this study, the representative articles of laureates of the Nobel Prize in chemistry or in physiology or medicine from 2006 to 2009 were adopted as benchmark (reference papers) to test the performance of the comprehensive evaluation system. Each reference paper and its closely related articles were vested in a sample set, to examine the comprehensive evaluation system built up by comprehensive assessment theory and bibliometric approach.

The system is composed of eight indicators screened through literature and statistical approach, including other-citation, average annual other-citation, maximum annual other-citation, impact factor, average annual other-citation vs. mean of the same year, impact factor vs. maximum of the same year, citing journal variety, average impact factor of citing journals. These indicators supplement and restraint each other, inspect the influence of academic papers from the multi-dimensional perspective. The eight indicators of sample sets were processed by mathematic methods, and then Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) and factor analysis were employed to obtain synthetical evaluation values. Results of the two methods were compared to that of traditional evaluation method using other-citation, both within and across the disciplines, to verify the objectivity and justice of the

comprehensive evaluation system.

Results

Results obtained by the comprehensive evaluation system and method proposed in this research showed conformance with the traditional evaluating method.

F value and F' value showed no significant difference among sets within or across the disciplines. So they are indices more comparable among sets or disciplines.

When the ranking results of other-citation, C value, C' value, F value and F' value were sorted by whether to be a reference paper, the ranking results of reference papers were significantly prior to that of non-reference papers both within and across the disciplines.

In the discipline of chemistry, ranking results of the comprehensive evaluation values were correlated to that of other-citation, and showed no significant difference. The general tendency of ranking result of other-citation were not changed. Moreover, ranking results of C' value, F value and F' value can promote the average rank of reference papers. Ranking by C' value or F value help more reference papers gain better rank than by other-citation.

In the discipline of medicine, ranking results of the comprehensive evaluation values across the sets did not significantly differ from that of other-citation, or change its general tendency, while they promoted the average rank of reference papers. Ranking by C' value, F value or F' value help more reference papers gain better rank than by other-citation.

While ranking across the disciplines, results of C value, C' value, F value and F' value all promoted the average rank of reference papers, and more papers gained better rank than ranked by other-citation. The ranking results of F value and F' value showed statistically significant difference from that of other-citation.

Conclusion

The multidimensional comprehensive evaluation system consisting of eight indices can correct the one-sidedness of indicators such as other-citation and journal impact factor in common use as evaluation criterion for academic influence of papers, and reflect the impact of academic papers more comprehensively.

TOPSIS and factor analysis are suitable for comprehensive evaluation under this

system. Their evaluation values not only showed conformance with the evaluation result of traditional indicators, but also raised the visibility of high impact papers when applied to comparison of articles across scientific disciplines or research fields.

F value and F' value obtained through factor analysis have more superiorities than other-citation or C value and C' value obtained through TOPSIS when applied to the comparison across disciplines.

Key Words

Scientific discipline; academic influence; paper evaluation; evaluation index; research evaluation; science citation.

• 英文缩略语 •

英文缩写	英文全称	中文名称
TOPSIS	The Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution	逼近理想解的排序法
JCR	Journal Citation Report	期刊引证报告
IF	Impact Factor	影响因子

不同自然科学门类论文学术影响力 评价方法可行性研究

前 言

一、目的与意义

科研绩效评价是科技管理和高等教育管理中被广泛应用的重要手段，通过科研绩效评价评估高等学校的科技成就与科技创新力，遴选重点学科和重点实验室，选拔优秀人才，实施科研资源的分配，考核教师和科技人员并决定其职称晋升等已成为科技、教育管理部门和高等学校管理者通常的做法。因此，科研绩效评价的理论、方法及其评价结果的科学性、公正性一直受到科技教育管理部门、高等学校管理者、有关的专家学者和广大科技、教育工作者的关注。对于科研绩效评价，学术界和科技管理界认可和采取的一贯做法是同行评议。同行评议(peer review)是作者的论著、研究或思想受到同领域专家评估的过程。同行评议需要一定数量的能胜任评审工作，并且能够履行公正评审的专家群体。在实际工作中，选择同行评议专家时，因时间、空间、数量、被评价对象学科门类或研究领域等诸多客观条件的限制，理想的专家群体很难达到，完全的公正评审不易实现。有鉴于此，为提高科研绩效评价的科学性、客观性和公正性，科学计量学方法的研究与应用愈加为人们所重视并显示出其所具有的重要意义。

科研成果是科研绩效的重要组成部分，学术论文是其主要的表现形式，论文的数量、学术水平及其影响力评价是科研成果评价中不可或缺的内容。目前许多高校和科研机构把影响因子(Impact Factor, IF)和论文被引量作为衡量论文及其作者学术水平的量化标准，并以此来决定职称晋升或科研经费配置。然而，期刊IF值是用来描述期刊影响力的指标，只适用于期刊、科研机构和国家地区等“宏观层次”的评估，不能直接反映某一篇文章的价值。而论文被引量是一个累积量，会受其发表时间长短的影响，况且不同科学门类、不同学科或同一学科的不同研究领

域之间,高水平学术论文的被引量仍有很大差别。因此,单纯用被引量判断论文的水平 and 学术影响力难免有失公允。^[1]

为了解决不同学科期刊间 IF 值不可比的问题,国外一些学者分别提出学科影响因子^[2]、历时影响因子^[3]、再标准化影响因子^[4]、范围调节影响因子^[5]和学科间影响因子^[6]等。针对学科内不同研究领域论文被引量的差异,有学者提出了学科内影响因子^[6]、亚领域平均影响因子和总影响因子^[7]、论文影响因子平均积点算法^[8-9]等,试图增强不同学科或不同研究领域间论文被引量的可比性。

近年来,国内的学者在对学术论文质量评价的研究上也提出了一些新方法,如引证强度^[10]、论文质量指数^[11-12]、f 指数^[13]等。

上述研究尽管力图通过对 IF 值的计算方法进行改进以应对对不同学科、领域论文的比较,或对简单计算论文被引量的方法在一定程度上给予“矫正”,但是在领域划分上仍然比较粗放,故难以确保评价结果的准确性、客观性和公正性。

2009 年,金晶等提出了一种新的论文学术影响力综合评价体系^[14],并以实例表明了该综合评价体系对生物医学不同学科间论文学术影响力比较和评价的可行性,但这一综合评价体系及其评价方法能否用于跨度较大的不同科学门类间学术论文的评价尚待验证。

在上述研究背景之下,我们尝试建立一种新的综合评价体系,以期实现对不同研究领域乃至不同科学门类下的学术论文较为公正的评估,弥补以往研究的缺陷或不足。

二、研究内容

1、检索基础数据

以 2006—2009 年诺贝尔化学奖、生理学或医学奖获得者代表性论文为检验综合评价体系效能的参比论文,确定与每篇参比论文的研究领域密切相关的论文集合,获取各集合中每篇论文即参比论文的他引数据;

2、构建综合评价体系

选择适宜的评价指标构建综合评价体系,并计算各论文集合中每篇论文相应的指标数值;

3、计算论文的综合评价价值

用 TOPSIS 法和因子分析法分别计算各论文集合中每篇论文的综合评价价值；

4、验证评价方法的可行性

根据论文在各自论文集合中 TOPSIS 法和因子分析方法的综合评价价值与传统评价指标结果的比较验证评价方法的可靠性，并以诺贝尔奖获得者代表性论文为参照物进行不同学科门类间论文学术影响力比较的可行性验证。

资料来源与研究方法

一、参比论文及其相关论文集合的确定

1、参比论文的获取

登录诺贝尔基金会网站 (<http://nobelprize.org>)，检索 2006—2009 年诺贝尔化学奖、生理学或医学奖获得者名单，利用诺贝尔基金会网站列举的表明获奖者突出贡献的代表性论文（详列在参考文献中），选出其中类型为 Article 的论文确定为参比论文。

2、参比论文相关论文集合的确定

以每一篇参比论文为依据，建立与其研究领域密切相关的论文集合。为了正确反映参比论文和其相关论文在同一学术领域内的影响与地位，保证与论文评价相关的指标都能取得完整的数据值，排除因为论文作者获奖导致他人引用该论文时可能发生的“马太效应”，以获奖者获奖年前 2 年为时间截点，确定与上述参比论文密切相关的研究领域中的论文集合。

对诺贝尔生理学或医学奖参比论文，可通过 PubMed 检索该论文的相关文献 (related article)，剔除综述 (review)、消息 (news)、会议摘要 (meeting abstract)、读者来信 (letter) 等类型的文献，下载全部相关论文并以文本文件保存。

由于 PubMed 仅适于检索生物医学方面的论文，对化学门类的相关论文集合需要采取其他途径获得。

对诺贝尔化学奖参比论文，在 Web of Science 中检索其论文的相关文献 (related records)。该选项是根据共同引用的参考文献查找相关记录，并按共引文献篇数降序列出，当两篇论文共同引用的参考文献越多时，这两篇论文的研究工作越相关。

根据共引文献篇数的多少,选取关系最密切的一组文献,并从中筛选出发表时间到获奖前2年、类型为 Article 的论文,下载相关记录并以文本文件保存。

上述方法的优势是其客观性、分类原则的科学性和数据的有效性。

3、获取各论文集合中每篇论文他引量基础数据

查找各论文集合中每篇论文的被引数据,建立相应数据库。具体步骤为:

①对于上述已获得的每个与参比论文研究领域相关的论文集合,利用 SCI 数据库查找各论文集合中每篇论文的被引数据。被引时间截取至该论文所在集合中参比论文获奖年度的下一年,由于之前相关论文集合的选取是以获奖年度前2年为时间截点,因此可以保证每篇论文都至少有3年的被引数据。收集全部引用文献并以文本文件保存。

②对所获得的引用文献(文本文件)利用计算机编程处理,根据引用者姓名和所属机构去除各论文集合中每篇论文的自引文献,获得各论文集合中全部论文各年度他引频次,建立被引频次数据库。

③汇总1992—2008年JCR数据建立期刊影响因子数据库,通过自编程序根据论文发表期刊名称及ISSN获取各论文集合中每篇论文及其施引文献发表期刊的影响因子(IF)。由于数据来源所限,1992年以前发表的论文期刊IF按1992年的数据计算。

二、综合评价指标的选取

1、综合评价指标的初步选取

学术影响力高的论文应该具备以下特征:被引次数高、影响范围广、发表在高水平的期刊上。通过查阅文献选出了一些常用评价指标,再根据评价目的对其进行修正和补充,初步选取了以下12个指标:

(1) 他引量(Ct)——单篇论文发表后至统计截止年的他引量

引文量是反映论文学术影响力最常用的指标,显示某一论文学术影响的积累程度。就某篇论文而言,被引用的次数越多,说明该论文受人关注的程度越高,其学术影响力越大。但是被引分为自引和他引,自引又可按照主体的不同分为多个类型,其中作者自引属于个体行为,包含的主观因素较多,因此本研究中排除了作者自引,采用他引量作为评价指标。

(2) 年均他引量(Ca)——单篇论文发表后的年均他引量

他引量直接反映了被引次数，但它是一个累积指标，发表年代较早的论文会更占优势，年均他引量可以在一定程度上修正发表时间造成的影响。对于发表年代较早的论文而言，只有学术影响力大而持久者才可能在具有较高他引量的同时也具有较高的年均他引量。

(3) 三年他引量(C3y)——单篇论文发表后三年的他引量

有研究表明，大部分论文在发表后2—3年是引用高峰期，三年他引量反映论文正值引用高峰期被关注的程度，并且不受发表时间长短的影响。

(4) 最大年度他引量(Ch)——单篇论文发表后最大年度他引量

该指标反映某一论文最受关注的一年影响力程度的大小，尤其是可以在发表时间长的论文中显示出那些具有突破性或开创性意义的高水平论文和其他学术影响力较小的论文间的差距。少数高水平的论文可能因有别于主流观点的标新立异，在通常的引用高峰期未被重视，其学术价值和影响力多年后才逐渐显现，引用陡增，该指标也可以为这类论文提供一个“脱颖而出”的机会。

(5) 影响因子(IF)——单篇论文发表期刊当年影响因子

影响因子和期刊论文的平均质量是互为因果的关系。大多数高影响因子的期刊是载有高质量论文的著名期刊，而这些期刊丰富的稿源和更为严格的审稿制度也为其刊登高水平的论文奠定了良好的基础。作者投稿的时候也通常会根据对论文学术水平的估价来选择与其相应的期刊。因此，高水平的学术论文通常会发表在影响因子较高的期刊上。

(6) 三年他引量比同年均值(C3yvs)—— $\frac{\text{单篇论文发表后三年他引量}}{\text{集合内同年发表论文的三年他引量均值}}$

该指标可以反映处于引用高峰期时以他引量为标志的某篇论文学术影响力在同集合中同一年度发表的论文群体中所具有的地位和彼此间的差异。

(7) 年均他引量比同年均值(Cavs)—— $\frac{\text{单篇论文发表后年均他引量}}{\text{集合内同年发表论文的年均他引量均值}}$

该指标反映某一论文以年均他引量为持续的学术影响力标志的评价数据在相同研究领域内同一年度发表的论文群体中所处的地位和彼此间的差异。

(8) 影响因子比同年均值(Cfvs)—— $\frac{\text{单篇论文发表期刊当年影响因子}}{\text{集合内同年论文发表期刊影响因子均值}}$

期刊的影响因子反映了期刊在学术界的影响力水平，而将其纳入到相同的研

究领域和年代进行比较更能反映出论文所在的期刊的学术地位，也在某种程度上反映了该论文的学术水平。

(9) 影响因子比同年最大(Cfvm)——
$$\frac{\text{单篇论文发表期刊当年影响因子}}{\text{集合内同年论文发表期刊最大影响因子}}$$

显示某篇论文刊载期刊与同一年度相关研究领域某一(些)论文刊载的最高 IF 值期刊间影响力的接近程度。

(10) 他引期刊种类(Ck)——单篇论文发表后他引期刊的种类数

他引期刊种类的多少，反映了论文影响范围的广泛程度。

(11) 他引期刊平均影响因子(Cfa)——单篇论文的他引论文所载期刊的平均影响因子

该指标借助他引论文刊载期刊的平均学术影响力，从一个侧面反映被引论文的学术影响力。如果一篇论文频频被高影响力期刊上的论文引证，说明它本身也可能具有较高的学术影响力。

(12) 他引期刊最大影响因子(Cfm)——单篇论文的他引论文刊载期刊的最大影响因子

该指标以他引论文刊载的最高 IF 值期刊的学术影响力在一定程度上反映被引论文的学术影响力

由于本研究中同一论文集合内同年发表的论文数量较为有限，有的甚至只有 1~2 篇论文，不足以体现出几种相对指标的意义，因此在这些相对指标的计算中分母采用了近 2 年(即同年+第二年，集合内最后一年的用同年+前一年)的数据。

2、综合评价指标的筛选

(1) 对 2006—2009 年诺贝尔化学奖、生理学与医学奖获奖者参比论文的相关论文集合被引数据进行编程处理，计算出上述 12 项指标，列入各集合数据库。

(2) 对以上数据分门类汇总及全部汇总，利用 SPSS 软件对各评价指标进行相关分析，计算其变异系数(参见附表 1—附表 4)，并以是否为参比论文作为应变量或类别变量对各评价指标进行 Logistic 回归分析或判别分析(参见附表 5、附表 6)。根据分析结果，兼顾评价体系指标组成的综合性，最终确定选取以下 8 个指标组成综合评价体系：他引量(Ct)、年均他引量(Ca)、最大年度他引量(Ch)、影响因子(IF)、年均他引量比同年均值(Cavs)、影响因子比同年最大(Cfvm)、他引期

刊种类(Ck)、他引期刊平均影响因子(Cfa)。

(3) 计算每篇论文的 8 项指标值。

三、综合评价方法

1、TOPSIS 法

TOPSIS 法是“technique for order preference by similarity to ideal solution”的缩写，意为依据理想方案相似性的顺序优选技术，是系统工程中有限方案多目标决策分析中的一种常用方法。该法对样本资料无特殊要求，使用灵活方便。其基本思想是基于归一化后的原始数据矩阵，找出有限方案中的最优方案和最劣方案，然后分别计算各评价对象与最优方案和最劣方案之间的距离，获得各评价对象与最优方案的接近程度，以此作为评价优劣的依据。^[15]

TOPSIS 法的具体评价步骤及计算公式如下：

①数据的同趋势化。本研究选取的 8 项指标均为高优指标，无需转化。直接由各个集合中的每篇论文及其 8 个指标建立原始数据表。

②数据的归一化处理。采用向量规范法对原始数据进行归一化处理，并建立相应矩阵。

8 个指标的归一化处理公式分别为：

$$Ct_i' = Ct_i / \sqrt{\sum_{i=1}^n Ct_i^2}$$

$$Ca_i' = Ca_i / \sqrt{\sum_{i=1}^n Ca_i^2}$$

$$Ch_i' = Ch_i / \sqrt{\sum_{i=1}^n Ch_i^2}$$

$$IF_i' = IF_i / \sqrt{\sum_{i=1}^n IF_i^2}$$

$$Cfvm_i' = Cfvm_i / \sqrt{\sum_{i=1}^n Cfvm_i^2}$$

$$Cavs_i' = Cavs_i / \sqrt{\sum_{i=1}^n Cavs_i^2}$$

$$Ck_i' = Ck_i / \sqrt{\sum_{i=1}^n Ck_i^2}$$

$$Cfa_i' = Cfa_i / \sqrt{\sum_{i=1}^n Cfa_i^2}$$

($i=1, 2, \dots, n$; n 为各论文集合中的论文总数, i 为各论文集合中第 i 篇论文)

③确定评价结果的最优向量（正理想解）与最劣向量（负理想解）

理想解 Z^+ 和负理想解 Z^- 的表达式分别为：

$$Z^+ = (Ct^+, Ca^+, Ch^+, IF^+, Cavs^+, Cfv^+, Cmk^+, Cfa^+);$$

$$Z^- = (Ct^-, Ca^-, Ch^-, IF^-, Cavs^-, Cfv^-, Cmk^-, Cfa^-);$$

④计算各评价对象指标值与正理想解和负理想解的距离

每篇论文由 Ct^+ 等 8 个指标决定的欧式空间的“点”到 Z^+ 和 Z^- 的距离 D_i^+ 、 D_i^-

计算公式分别为：

$$D_i^+ = \sqrt{(Ct_i^+ - Ct^+)^2 + (Ca_i^+ - Ca^+)^2 + (Ch_i^+ - Ch^+)^2 + (IF_i^+ - IF^+)^2 + (Cavs_i^+ - Cavs^+)^2 + (Cfv_i^+ - Cfv^+)^2 + (Cmk_i^+ - Cmk^+)^2 + (Cfa_i^+ - Cfa^+)^2}$$

$$D_i^- = \sqrt{(Ct_i^- - Ct^-)^2 + (Ca_i^- - Ca^-)^2 + (Ch_i^- - Ch^-)^2 + (IF_i^- - IF^-)^2 + (Cavs_i^- - Cavs^-)^2 + (Cfv_i^- - Cfv^-)^2 + (Cmk_i^- - Cmk^-)^2 + (Cfa_i^- - Cfa^-)^2}$$

⑤计算综合评价价值 C_i 向量

论文的 TOPSIS 综合评价价值 C_i 值用 EXCEL 软件编程计算，综合评价价值 C_i 计算公式为 $C_i = D_i^- / (D_i^+ + D_i^-)$

为进行集合间的比较，对各集合内的 C_i 值进行标化，计算公式为：

$$C_i' = C_i / \sqrt{\sum_{i=1}^n C_i^2}$$

2、因子分析法

因子分析的基本思想是根据相关性大小把变量分组，使得同组内的变量之间相关性较高，但不同组内的变量相关性较低。每组变量代表一个基本结构，这个基本结构成为公共因子。以每个公共因子所对应的特征值占所提取的主成份总特征值的百分比为权重，对每个被评价对象该公共因子评价价值加权、求和，获得其综合评价价值 F 。此过程可利用 SPSS 软件计算。

计算同时进行 KMO 检验和球形 Bartlett 检验，所有集合球形检验结果均为 $p < 0.01$ ，拒绝变量独立假设，表明原有变量之间存在相关性，而 KMO 结果均 > 0.7 ，说明原变量适合进行因子分析（参见附表 7）。

提取(Extraction)选项中，设定特征值(Eigenvalues) > 1 ，有部分集合提取出 2 个特征因子且总占比不足 85%，对这部分集合重新分析，提取 3 个特征因子，以保证特征因子占比 $> 85\%$ （参见附表 8）。

为进行集合间的比较，对各集合内的 F 值进行标化，计算公式为：

$$F_i' = F_i / \sqrt{\sum_{i=1}^n F_i^2}$$

四、综合评价结果的验证和比较

将各论文集合中每篇论文 TOPSIS 法综合评价值 C 和因子分析方法综合评价值 F 与论文他引量进行相关分析, 验证本研究提出的论文综合评价方法的评价结果和上述传统评价指标之间是否具有相同的趋势。

将同一门类下各论文集合中的全部论文分别按他引量、C 值、C' 值、F 值、F' 值跨论文集合统一排序, 比较参比论文 C 值、C' 值、F 值、F' 值排序结果与他引量排序结果的进退变化, 验证本研究中提出的评价方法用于同一门类下不同研究领域论文学术影响力相互比较的可行性。

将化学、医学两大门类下的各论文集合中的全部论文分别按他引量、C 值、C' 值、F 值、F' 值跨学科门类统一排序, 比较参比论文 C 值、C' 值、F 值、F' 值排序结果与他引量排序结果的进退变化, 验证本研究中提出的评价方法用于不同学科门类论文学术影响力相互比较的可行性。

采用的统计学方法主要有 Spearman 相关分析、Kruskal Wallis 检验、Mann-Whitney U 检验、Kolmogorov-Smirnov 检验 (K-S 检验)、Wilcoxon 符号秩检验、 χ^2 检验。

研究结果

一、各学科门类论文集合的基本状况

2006-2009 年度诺贝尔化学奖获奖者的代表性论文 (参比论文) 数见表 1-1:

表 1-1, 2006-2009 年度诺贝尔化学奖获奖者论文统计表

年度	获奖人数	诺贝尔评议委员会提及的论文	参比论文
2006	1	17	17
2007	1	25	25
2008	3	19	15
2009	3	27	21

以各年度参比论文为依据, 在 Web of Science 中检索其相关文献 (related records) 共获得 27 个论文集合, 涉及论文 4845 篇, 他引 295484 次。

2006-2009 年度诺贝尔生理或医学奖获奖者的代表性论文 (参比论文) 数见表 1-2:

表 1-2, 2006-2009 年度诺贝尔生理学及医学奖获奖者论文统计表

年度	获奖人数	诺贝尔评议委员会提及的论文	参比论文
2006	2	5	5
2007	3	27	25
2008	3	50	41
2009	3	16	13

以各年度参比论文为依据, 经 PubMed 检索其相关论文 (related articles) 共获得 81 个论文集, 涉及论文 12663 篇, 他引 922065 次。

通过统计分析发现, 在同一学科门类下代表着不同研究领域的集合间, 他引次数、年均他引次数、影响因子这些传统评价指标的极差、中位数、四分位间距很不均衡 (见附表 9、10)。因化学、医学论文评价指标各集合间方差不齐, 经用非参数检验的 Kruskal Wallis 检验, 结果表明同一门类不同集合存在显著差异, 见表 1-3; Mann-Whitney U 检验结果表明不同门类间同样存在显著差异, 见表 1-4。因此, 用这些传统评价指标无法对不同门类、领域 (集合) 间的论文进行公平的比较。

表 1-3, 各指标各集合间 Kruskal Wallis 检验结果

		Ct	Ca	Ch	IF
化学	χ^2 值	401.815	1073.790	445.285	1427.156
	自由度	26	26	26	26
	P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
医学	χ^2 值	1175.305	1616.959	1196.212	2311.603
	自由度	80	80	80	80
	P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Grouping Variable:论文集合

表 1-4, 医学化学门类间各指标 Mann-Whitney U 检验结果 (N=17508)

	门类	样本量	平均秩	秩和	Mann-Whitney U	Z 值	P 值
Ct	医学	12663	8423	107000000	26480000	-14.048	<0.001
	化学	4845	9620.91	46613325			
Ca	医学	12663	8243.95	104000000	24210000	-21.635	<0.001
	化学	4845	10088.88	48880624			
Ch	医学	12663	8369.42	106000000	25800000	-16.348	<0.001
	化学	4845	9760.95	47291821.5			
IF	医学	12663	8520.72	108000000	27720000	-9.912	<0.001
	化学	4845	9365.52	45375949			

二、各学科门类论文集集合的评价结果

对各论文集集合内进行他引量、TOPSIS 法 C 值和因子分析法 F 值间的相关分析, 结果显示他引量与 C 值、F 值均高度相关 (示例见表 2-1), 说明在同一研究领域内, 本研究提出的综合评价体系并未改变传统指标的序位趋势。

表 2-1, 化学 0601 集合内他引量与综合价值间 Spearman 相关分析 (N=170)

	Ct	C 值	F 值
Ct	1.000	.829**	.939**
C 值	.829**	1.000	.964**
F 值	.939**	.964**	1.000

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

对各论文集集合间 C 值、C' 值、F 值、F' 值的非参数检验结果表明, 在化学、医学各门类内各集合间或化学医学两门类间的 F 值、F' 值无显著差异, 即在集合间或门类间以其为评价指标更具可比性, 详见表 2-2、表 2-3、表 2-4。

表 2-2, 医学化学两门类间综合价值 K-S 检验结果

		C 值	C' 值	F 值	F' 值
Most Extreme Differences	Absolute	.194	.153	.057	.018
	Positive	.194	.153	.026	.015
	Negative	.000	-.027	-.057	-.018
Kolmogorov-Smirnov Z		11.459	9.037	3.370	1.076
Asymp. Sig. (2-tailed)		<0.001	<0.001	<0.001	.198

Grouping Variable: 门类

表 2-3, 医学化学两门类间综合评价值 Mann-Whitney U 检验结果

	C 值	C' 值	F 值	F' 值
Mann-Whitney U	23221031.000	27982446.000	30078751.000	30594873.000
Z 值	-24.927	-9.007	-1.997	-.272
P 值	<0.001	<0.001	.046	.786

Grouping Variable: 门类

表 2-4, 各集合间综合评价值 Kruskal Wallis 检验结果

		C 值	C' 值	F 值	F' 值
化学	χ^2 值	1395.556	642.110	24.934	66.628
	自由度	26	26	26	26
	P 值	<0.001	<0.001	.523	<0.001
医学	χ^2 值	2864.602	2281.215	56.933	318.109
	自由度	79	79	79	79
	P 值	<0.001	<0.001	.971	<0.001
医学化学	χ^2 值	4712.797	3077.705	86.787	387.366
	自由度	106	106	106	106
	P 值	<0.001	<0.001	.913	<0.001

Grouping Variable: 论文集合

对化学、医学全部论文跨集合以及跨门类汇总后, 对他引量、C 值、C' 值、F 值、F' 值进行 Spearman 相关分析 (见表 2-5、表 2-6、表 2-7), 结果表明综合评价值各指标与他引量之间均存在显著的正相关关系, 说明应用本研究提出的论文综合评价指标体系和方法进行跨学科门类论文评价获得的结果与传统评价方法有很好的一致性。

表 2-5, 化学论文他引量与综合评价值间 Spearman 相关分析(N=4845)

	Ct	C 值	C' 值	F 值	F' 值
Ct	1.000	.689**	.699**	.826**	.812**
C 值	.689**	1.000	.860**	.760**	.742**
C' 值	.699**	.860**	1.000	.835**	.789**
F 值	.826**	.760**	.835**	1.000	.988**
F' 值	.812**	.742**	.789**	.988**	1.000

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

表 2-6, 医学论文他引量与综合评价值间 Spearman 相关分析(N=12663)

	Ct	C 值	C' 值	F 值	F' 值
Ct	1.000	.760**	.760**	.848**	.803**
C 值	.760**	1.000	.974**	.801**	.728**
C' 值	.760**	.974**	1.000	.838**	.762**
F 值	.848**	.801**	.838**	1.000	.972**
F' 值	.803**	.728**	.762**	.972**	1.000

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

表 2-7, 医学化学论文他引量与综合评价值间 Spearman 相关分析(N=17508)

	Ct	C 值	C' 值	F 值	F' 值
Ct	1.000	.801**	.801**	.892**	.871**
C 值	.801**	1.000	.964**	.855**	.828**
C' 值	.801**	.964**	1.000	.886**	.858**
F 值	.892**	.855**	.886**	1.000	.987**
F' 值	.871**	.828**	.858**	.987**	1.000

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

三、对参比论文跨门类排序结果的比较

对分别按他引量、C 值、C' 值、F 值、F' 值在化学、医学各门类内和在化学医学两门类中排序的结果按是否为参比论文分类, 经非参数检验, 结果表明参比论文排序均非常显著地优于非参比论文, 见表 3-1—表 3-9。

表 3-1, 化学门类论文各评价指标跨集合排序 K-S 检验结果(N=4845)

	Ct 排序	C 值排序	C' 值排序	F 值排序	F' 值排序
Absolute	.652	.629	.670	.655	.674
Most Extreme Differences	Positive	.000	.000	.000	.000
	Negative	-.652	-.629	-.670	-.655
Kolmogorov-Smirnov Z	6.290	6.071	6.463	6.325	6.502
Asymp. Sig. (2-tailed)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Grouping Variable: 是否参比论文

表 3-2, 化学门类各评价指标跨集合排序 Mann-Whitney U 检验结果(N=4845)

	Ct 排序	C 值排序	C' 值排序	F 值排序	F' 值排序
Mann-Whitney U	49109.000	54893.000	40247.000	44163.000	41826.000
Z 值	-13.078	-12.648	-13.732	-13.442	-13.615
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Grouping Variable: 是否参比论文

表 3-3, 化学门类各评价指标跨集合排序统计(N=4845)

	是否参比论文	样本量	平均秩	秩和
Ct 跨集合排序	否	4750	2460.16	11685766.00
	是	95	564.94	53669.00
C 值跨集合排序	否	4750	2458.94	11679982.00
	是	95	625.82	59453.00
C' 值跨集合排序	否	4750	2462.03	11694628.00
	是	95	471.65	44807.00
F 值跨集合排序	否	4750	2461.20	11690712.00
	是	95	512.87	48723.00
F' 值跨集合排序	否	4750	2461.69	11693049.00
	是	95	488.27	46386.00

表 3-4, 医学门类论文各评价指标跨集合排序 K-S 检验结果(N=12663)

	Ct 排序	C 值排序	C' 值排序	F 值排序	F' 值排序
Absolute	.616	.597	.587	.640	.653
Most Extreme Differences	Positive	.000	.000	.000	.000
	Negative	-.616	-.597	-.587	-.640
Kolmogorov-Smirnov Z	9.737	9.444	9.275	10.122	10.320
Asymp. Sig. (2-tailed)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Grouping Variable: 是否参比论文

表 3-5, 医学门类各评价指标跨集合排序 Mann-Whitney U 检验结果(N=12663)

	Ct 排序	C 值排序	C' 值排序	F 值排序	F' 值排序
Mann-Whitney U	385195.000	400743.000	386757.000	364423.000	382293.000
Z 值	-20.768	-20.461	-20.704	-21.071	-20.762
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Grouping Variable: 是否参比论文

表 3-6, 医学门类各评价指标跨集合排序统计(N=12663)

	是否参比论文	样本量	平均秩	秩和
Ct 跨集合排序	否	12408	6428.46	79764281.00
	是	255	1638.57	417835.00
C 值跨集合排序	否	12408	6427.20	79748733.00
	是	255	1699.54	433383.00
C' 值跨集合排序	否	12408	6428.33	79762719.00
	是	255	1644.69	419397.00
F 值跨集合排序	否	12408	6430.13	79785053.00
	是	255	1557.11	397063.00
F' 值跨集合排序	否	12408	6428.69	79767183.00
	是	255	1627.19	414933.00

表 3-7, 医学化学两门类各评价指标跨集合排序 K-S 检验结果(N=17508)

	Ct 排序	C 值排序	C' 值排序	F 值排序	F' 值排序
Absolute	.620	.588	.605	.641	.653
Most Extreme Differences	Positive	.000	.000	.000	.000
	Negative	-.620	-.588	-.605	-.641
Kolmogorov-Smirnov Z	11.475	10.898	11.208	11.878	12.095
Asymp. Sig. (2-tailed)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Grouping Variable: 是否参比论文

表 3-8, 医学化学两门类各评价指标跨集合排序 Mann-Whitney U 检验结果
(N=17508)

	Ct 排序	C 值排序	C' 值排序	F 值排序	F' 值排序
Mann-Whitney U	717387.000	777002.000	683427.000	664541.000	681792.000
Z 值	-24.445	-23.786	-24.786	-24.978	-24.794
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Grouping Variable: 是否参比论文

表 3-9, 医学化学两门类各评价指标跨门类排序统计(N=17508)

	是否参比论文	样本量	平均秩	秩和
Ct 跨集合排序	否	17158	8887.69	152494974.00
	是	350	2225.18	778812.00
C 值跨集合排序	否	17158	8884.21	152435359.00
	是	350	2395.51	838427.00
C' 值跨集合排序	否	17158	8889.67	152528934.00
	是	350	2128.15	744852.00
F 值跨集合排序	否	17158	8890.77	152547820.00
	是	350	2074.19	725966.00
F' 值跨集合排序	否	17158	8889.76	152530569.00
	是	350	2123.48	743217.00

由于 C 值、C' 值、F 值、F' 值的计算与论文在所在集合内的相对位置有关, 一部分在多个集合中出现的同一篇参比论文在不同的集合在内会有不同的 C 值、C' 值、F 值、F' 值, 因此它们在跨集合、跨门类排序时会有不同的排序结果。但是, 这样的论文按他引量在跨集合、跨门类排序时总会有相同的排序结果。为保证比较和评价的公平性, 对在多个集合中出现的参比论文, 选择在原集合(即通过检索该论文的相关文献得到的集合)中的那一篇参比论文及其以该集合内相应的 C 值、C' 值、F 值、F' 值跨集合、跨门类排序结果作为分析对象和分析数据。

在对化学门类全部论文跨集合排序后, 对其中 78 篇参比论文的排序结果进行秩相关分析及 Wilcoxon 符号秩检验, 结果显示参比论文几种综合评价值排序结果都与他引量排序结果有相关性, 且排序结果间无显著差异, 未改变他引量排序的总体趋势。但是 C' 值、F 值、F' 值的排秩结果能使参比论文的平均序位较他引量的平均序位提前, C' 值、F 值排序优者多于他引量(见表 3-10、表 3-11、表 3-12)。

表 3-10, 化学参比论文跨集合排序结果统计(N=78)

	平均秩	标准差	最优序	最差序
Ct 排序	657.86	849.423	2	4249
C 值排序	696.51	910.359	2	3883
C' 值排序	590.63	831.888	4	3981
F 值排序	576.44	732.634	1	3824
F' 值排序	555.92	749.586	3	4094

表 3-11, 化学参比论文他引量与综合评价值间 Spearman 相关分析(N=78)

	Ct	C 值	C' 值	F 值	F' 值
Ct	1.000	.772**	.818**	.887**	.862**
C 值	.772**	1.000	.900**	.918**	.930**
C' 值	.818**	.900**	1.000	.918**	.966**
F 值	.887**	.918**	.918**	1.000	.981**
F' 值	.862**	.930**	.966**	.981**	1.000

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

表 3-12, 化学参比论文跨集合排序 Wilcoxon 符号秩检验结果(N=78)

配对比较指标	指标排序差异	样本量	平均秩	秩和	Z 值	P 值
C 值跨集合序(B)	B<A	33	43.41	1432.5		
vs Ct 跨集合序(A)	B>A	45	36.63	1648.5	-.538	0.591
	B=A	0				
	C' 值跨集合序 (C)	C<A	40	42.9		
vs Ct 跨集合序	C>A	38	35.92	1365	-.874	0.382
	C=A	0				
	F 值跨集合序(D)	D<A	44	41.32		
vs Ct 跨集合序	D>A	34	37.15	1263	-1.382	0.167
	D=A	0				
	F' 值跨集合序(E)	E<A	39	46.73		
vs Ct 跨集合序	E>A	39	32.27	1258.5	-1.405	0.16
	E=A	0				

对医学门类下全部论文跨集合排序, 对其中 84 篇参比论文的排序结果进行秩相关分析及 Wilcoxon 符号秩检验, 结果显示参比论文几种综合评价值与他引量跨集合排序的结果无显著差异, 且排序结果间无显著差异, 未改变他引量排序的总体趋势。但是 C 值、C' 值、F 值、F' 值的排序结果均能使参比论文的平均序位较他引量的平均序位提前, C' 值、F 值、F' 值排序优者多于他引量 (见表 3-13、表 3-14、表 3-15)。

表 3-13, 医学参比论文跨集合排序结果统计(N=84)

	平均秩	标准差	最优序	最差序
Ct排序	1719.74	2177.943	6	8207
C值排序	1556	1881.817	5	7954
C' 值排序	1386.69	1724.304	3	7887
F值排序	1586.15	2271.578	4	11432
F' 值排序	1611.67	2500.482	3	11837

表 3-14, 医学参比论文他引量与综合评价价值间 Spearman 相关分析(N=84)

	Ct	C 值	C' 值	F 值	F' 值
Ct	1.000	.730**	.740**	.873**	.832**
C值	.730**	1.000	.953**	.895**	.936**
C' 值	.740**	.953**	1.000	.912**	.972**
F值	.873**	.895**	.912**	1.000	.970**
F' 值	.832**	.936**	.972**	.970**	1.000

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

表 3-15, 医学参比论文跨集合排序 Wilcoxon 符号秩检验结果(N=84)

配对比较指标	指标排序差异	样本量	平均秩	秩和	Z 值	P 值
C 值跨集合序(B) vs Ct 跨集合序(A)	B<A	40	46.35	1854	-.308	0.758
	B>A	44	39	1716		
	B=A	0				
C' 值跨集合序 (C) vs Ct 跨集合序	C<A	46	44.93	2067	-1.258	0.209
	C>A	38	39.55	1503		
	C=A	0				
F 值跨集合序(D) vs Ct 跨集合序	D<A	47	42.37	1991.5	-.921	0.357
	D>A	37	42.66	1578.5		
	D=A	0				
F' 值跨集合序(E) vs Ct 跨集合序	E<A	47	41.76	1962.5	-.792	0.429
	E>A	37	43.45	1607.5		
	E=A	0				

对化学、医学两大门类共 162 篇参比论文的跨门类排序结果进行统计分析。检验结果表明, C 值、C' 值、F 值、F' 值的排秩结果均能使参比论文的平均序位

较他引量的平均序位提前; C 值、C' 值、F 值、F' 值排序优者多于他引量, 均有排序更靠前的论文列为第 25 百分位数、第 50 百分位数、第 75 百分位数; F 值、F' 值优于他引量的排秩结果具有统计学意义的显著差异, 详见表 3-16、表 3-17。

表 3-16, 医学化学全部参比论文跨门类排序结果统计(N=162)

	平均秩	标准差	最优序	最差序	百分位数		
					第25百分位数	第50百分位数	第75百分位数
Ct 排序	2378.84	2948.852	6	13565	383.38	1160.75	3278.25
C 值排序	2194.69	2767.823	2	11882	365.75	1113.5	3092
C' 值排序	1981.59	2445.767	3	11402	346.5	902.5	2900.75
F 值排序	2119.83	2911.13	5	15564	320	866.5	2776.5
F' 值排序	2122.31	3115.305	3	16402	338.25	807	2435.75

表 3-17, 医学化学参比论文跨门类排序 Wilcoxon 符号秩检验结果(N=162)

配对比较指标	指标排序差异	样本量	平均秩	秩和	Z 值	P 值
C 值跨集合序(B)	B<A	94	78.18	7348.5		
vs Ct 跨集合序(A)	B>A	68	86.1	5854.5	-1.249	0.212
	B=A	0				
C' 值跨集合序(C)	C<A	91	85.34	7766		
vs Ct 跨集合序	C>A	71	76.58	5437	-1.947	0.051
	C=A	0				
F 值跨集合序(D)	D<A	93	84.84	7890.5		
vs Ct 跨集合序	D>A	69	76.99	5312.5	-2.156	0.031
	D=A	0				
F' 值跨集合序(E)	E<A	92	85.59	7874		
vs Ct 跨集合序	E>A	70	76.13	5329	-2.128	0.033
	E=A	0				

表 3-18 对参比论文跨门类排序位置进行统计分析可见, 162 篇论文中约 50% 处于全部论文的前 5%, 且 TOPSIS 法 C' 值和因子分析法 F 值、F' 值的排秩结果能使更多参比论文进入前 5% 的位次, TOPSIS 法 C 值、C' 值和因子分析法 F 值、F' 值的排秩结果均能使较多的参比论文进入全部论文的前 10%、前 15% 位次。

表 3-18, 医学化学全部参比论文跨门类排序百分位次统计

百分位数范围	他引量排秩	C 值排秩论	C' 值排秩论	F 值排秩论	F' 值排秩论
	论文数	文数	文数	文数	文数
<5%	74	71	80	81	85
<10%	94	103	105	108	108
<15%	111	117	119	118	122
<25%	136	138	140	138	139
<50%	152	154	157	156	153

按 F 值对医学和化学门类的全部论文排序后, 分析了排序居前的 100 篇论文的作者信息。其中, 30 篇为参比论文, 9 篇为诺贝尔基金会网站列举的与获奖成果有关的参考文献, 8 篇为参比论文作者的其他论文或其团队成员或其曾经的合作者的论文, 另有 27 篇的作者中有美国科学院 (NAS)、工程院 (NAE)、医学科学院 (IOM) 院士, 以上四类论文总计 74 篇, 占前 100 篇的 74% (见附表 11)。

按他引量跨门类排序居前的 100 篇论文中有 25 篇为参比论文, 10 篇为诺贝尔基金会网站列举的与获奖成果有关的参考文献, 5 篇为参比论文作者的其他论文或其团队成员或其曾经的合作者的论文, 另有 32 篇的作者中有 NAS、NAE、IOM 院士, 以上四类论文总计 72 篇, 占前 100 篇的 72% (见附表 12)。

从四类论文的总量上看, 两种评价方法的结果差异不大。但是, 通过对两种排序下前 100 篇论文的门类构成进行比较, Pearson χ^2 检验结果 $P < 0.05$, 两种评价方法得出的结果在门类构成上有显著差异, 用 F 值排序比单纯按他引量排序能使更多化学门类下的论文进入前 100 篇。

表 3-19, F 值、Ct 跨门类序前 100 篇论文门类构成

指标		门类		合计
		化学	医学	
指标	Ct 排序	24	76	100
	F 值排序	38	62	100
	合计	62	138	200

讨 论

一、综合评价体系指标的选择依据和特点

(一) 本研究中综合评价指标体系选取指标的依据

论文学术影响力的评价和比较,往往不仅限于同一研究领域中,经常因需要而跨研究领域或跨学科门类。为避免仅用他引量或发表期刊 IF 值评价论文学术影响力时可能产生的偏倚,本研究采取论文他引量和发表期刊 IF 值及其派生出来的 8 个指标构成评价指标体系,试图解决以上问题。期刊影响因子评价的是论文的形式价值,论文被引频次在很大程度上评价的是论文的内容价值。只有将二者结合起来,才能真实地反映论文的水平。

1、他引量作为学术论文影响力传统的评价指标仍纳入到评价体系中。不可否认,在同一学科领域中,他引量可比较突出地反映论文的学术影响力。因为,在一个较长统计时段的论文集合内,一篇高质量、高水平的学术论文如有重大突破或开拓某一学科领域,更容易作为经典为后来研究者所引用,该论文比较同领域其他论文应具有较高的他引量;

2、引入年均他引量作为他引量的补充,纠正和平衡因论文发表时长不一所致单一使用他引量评价的不客观。一篇高学术影响力的论文若被人们关注,虽然发表时间久远,其年均他引量也可能达到一个较高的水平;

3、如果一篇论文由于其研究的超前性或发表时代的研究热点不相符合,虽然可能是一篇高学术水平的论文,但在引用高峰期、甚至较长一段时间内也许都得不到人们的重视,只是当该论文的价值被重新认识后,它才可能具有高的他引量,达到引用高峰。因此,引入了最大年度他引量对评价体系进行校正;

4、虽然期刊的 IF 值直接作为评价学术论文的指标有大的缺陷,但是在同一研究领域、同一年度背景下,出于论文作者和期刊审稿专家对于该论文水平和质量的认定和预判,高学术影响力的论文更容易发表于高水平的期刊上。所以,IF 值仍被纳入评价体系之中;

5、年均他引量比集合内同年发表论文的年均他引量均值、发表期刊当年影响因子比同年论文发表期刊最大影响因子是两项相对指标。将对论文的评价进一步纳入发表年代、学术和研究热点及研究技术手段等背景相同的比较体系之中,使

评价体系更具有客观性、公正性和科学性。

6、他引期刊种类反映论文被学术界接受、认可或参考、利用、借鉴的广度，即影响范围的大小和影响学科的多少，从另一个维度对论文影响力进行测度。

7、期刊影响因子是衡量论文学术水平的传统指标，而他引期刊平均影响因子则在一定程度上反映了施引论文的平均水平，并通过施引论文的学术影响反衬被引论文的学术影响力。他引量反映的是引用的“量”，而他引期刊平均影响因子则反映引用的“质”，使本评价体系更为立体、全面。

（二）本研究提出的综合评价体系的特点

在不同学科门类或研究领域之间，研究对象、研究手段、研究者（作者）群体的大小、研究对象和研究手段与其他学科门类或研究领域关联的密切程度、作者的引证习惯等方面通常存在程度不同的差异，故分属不同学科门类或研究领域的论文在他引量、发表期刊 IF 值等传统评价指标上的差异也是必然的。即使在同一论文集合（研究领域）中的各个论文也可能因发表年代不同，被学术界同行关注的早晚有别，研究水平相当者他引量间差别亦然。但是，本研究设计的论文学术影响力综合评价体系可从多个维度施以评价，8 个指标既可互相补充，又可彼此制约，既可减少偏倚，又可反映差异。如符合理想状况，高学术影响力的论文在 8 个指标上都应具有良好的表现，也因此会获得较高的综合评价值，这也是本研究提出的综合评价指标体系有别于以往任何论文评价指标的特色所在。由于这个评价指标体系弱化了他引量、论文发表期刊 IF 值等单一指标在评价论文时的影响，也为综合评价值应用于被引证特征具有明显差异，分属不同论文集合（研究领域）或学科门类的论文之间学术影响力的评价和比较奠定了客观、公正的基础。

（三）本研究提出的综合评价方法与以往研究的差异

1、评价体系的适用范围

近年来通过文献计量学方法进行科研评价的研究较多，特别是 h 指数及其衍生指标自 2005 年以来一直是研究热点，但是多不适用于不同研究领域间的比较。也有很多学者针对不同学科间论文被引次数、影响因子不可比的问题提出了多种标准化方法，但这类标准化大多集中在宏观水平上，从学科、国家、机构、期刊、学者等层面进行比较，而鲜见适用于单篇论文的评价指标。

2、指标体系的构成

郭丽芳^[16]曾提出评价论文学术质量的文献计量学评价指标体系包括影响因子、论文总被引次数和他引次数三项指标，通过加权求和计算某篇论文的评价指数。这一评价体系组成较简单，且总被引和他引两个指标反映的信息重叠度过高，基本上还是从影响因子和被引次数两方面进行评价，不同学科的数据不可比。

龙莎等提出的科技论文学术水平评估体系^[17]采用了主成分分析法，适用于同一学科内部的论文比较。指标体系包括五个一级指标，除期刊水平和论文被引用情况外，还考察论文基金资助情况、获奖情况、被收录情况，有一定中国特色。其中论文被引情况具体采用的指标是论文加权被引频次，即引用期刊的影响因子与引用次数乘积和。本研究中采用的综合评价指标体系中已包含了他引量和期刊影响因子，采用的他引期刊平均影响因子是加权他引频次的均值。

邱均平等提出的论文质量指数^[12]在计算中使用了被引量 and 影响因子两方面的相对指标，但是这两种相对指标是以论文所在期刊所归属学科为参照，学科划分上比较粗放，其数学表达式为： $PQI_{ij} = \overline{IF} / \overline{IF}_m \times TC / \overline{TC}_m$ ， \overline{IF} 是刊登 i 论文的期刊在近 3 年的影响因子均值， \overline{IF}_m 表示领域 m 近 3 年的影响因子均值；TC 表示论文发表后的总被引次数， \overline{TC}_m 表示领域 m 内 j 年发表的论文的平均被引次数。 $\overline{IF} / \overline{IF}_m$ 与本研究中的初选指标影响因子比同年均值比较类似，但是在样本量较大的情况下影响因子比同年均值比较合理，而在本研究中每个参比论文相关集作为一个研究领域，划分相对较细，同领域内同年发表论文数量有限，因此影响因子比同年均值这个指标离散程度较大，容易导致评价结果不稳定，而影响因子比同年最大的取值在 0~1 之间，更为可靠。

本研究引入了施引文献的期刊种类和影响因子均值两个指标，使体系构成更全面，应用于跨研究领域或跨学科门类论文学术影响力评价和比较中更具有科学性和可行性。

3、评价指标的选取

以往的论文综合评价体系在指标选取上多采用系统分析法和文献资料分析优选法，属于经验性选择。本研究通过文献资料分析方法对评价指标进行初选，并

在此基础上运用了 Logistic 回归分析、判别分析和 Spearman 相关分析等统计学方法进一步筛选，与以往的同类研究相比更为科学。

4、综合评价方法的运用

以往的论文综合评价体系多采用各指标简单相加或按权重加和，也有少数研究采用了主成分分析法，本研究采用了 TOPSIS 法和因子分析法两种综合评价方法进行综合评价值的计算，在评价方法上进行了新的探索。由于在指标筛选过程中综合考虑了各指标的相关性、变异系数和 Logistic 回归分析、判别分析的结果，所以没有得到各指标的权重值，在 TOPSIS 法的计算上未对各指标区分权重，如果能对各指标进行合理的赋权可能会得到更理想的结果。

二、本研究综合评价结果的合理性

（一）综合评价方法的适用性

本研究在应用综合评价体系对论文评价时，采用了 TOPSIS 法和因子分析法。

TOPSIS 法又称逼近理想解排序法，已被广泛地应用于多指标评价体系的评价。该方法对原始数据的分布类型、样本含量、评价指标的数量和量纲均无限制，计算过程简单，综合排序结果明确且在 0~1 之间。本研究中的数据特征适于 TOPSIS 法的应用。

因子分析法通过分解原始变量，归纳出潜在的“类别”，相关性较强的指标归为一类，不同类间变量的相关性较低。每一类变量代表了一个“共同因子”，即一种内在结构，从而达到将多变量化简的目的。该方法也常用于多指标的综合评价。因子分析法自身的特征要求多指标之间必须有相关性；样本量与变量数的比例应在 5:1 以上，理想的比例应达到 10:1~25:1；样本量不少于 100。应用 SPSS 软件易于完成计算。

本研究选取的 8 个综合评价指标间具有相关性，涉及的全部 108 个集合中有 86 个集合记录数 ≥ 100 ，101 个集合记录数 > 80 ，基本可以满足因子分析的要求。同时，表 2-2—表 2-6 的结果表明因子分析法的 F 值和其标化的 F' 值具有在同一学科门类的各个集合间或不同门类间分布相同(无统计学意义的显著差异)的特(优)点，以此作为跨学科门类或跨研究领域间论文学术影响力评价的指标更具科学性、客观性和可行性。

（二）综合评价结果对同一领域内论文学术影响力评价的可靠性

毫无疑问，在同一研究领域内如除外发表时长的因素，他引量是表征论文学术影响力最重要的指标。本研究结果表明，在同一论文集合中，TOPSIS 法 C 值、C' 值和因子分析法 F 值、F' 值均与他引量之间呈非常显著的正相关关系，即本研究提出的综合评价指标体系的评价结果在总体上不会改变传统评价指标对同一论文集合（研究领域）评价结果的趋势，具有可靠性。

（三）综合评价结果应用于跨领域及跨门类论文学术影响力评价和比较的可行性

本研究以诺贝尔获奖者的代表性论文作为参比论文检验综合评价指标体系的科学性。研究结果显示，应用该综合评价指标体系获得的 C 值、C' 值、F 值、F' 值和他引量对各集合、各门类论文排序的结果具有相同的趋势和正相关关系，无论在医学或化学门类抑或医学化学门类合并考虑，参比论文以这 5 个指标排序的结果均非常显著地优于非参比论文，即参比论文的确是具有高学术影响力特征的论文。更值得注意的是，对参比论文而言，C 值、C' 值、F 值、F' 值特别是后三个指标跨集合、跨门类的排序结果（平均秩次）优于他引量的排序结果，可以突破他引量排序的格局，使较多参比论文获得更靠前的秩次，因子分析法 F 值、F' 值跨门类排序结果对于他引量的优势还有统计学意义的显著差异，提示这两个指标可以明显地提高参比论文学术影响力的显示度。F 值跨门类排序的前 100 名论文的来源或作者分析的结果也进一步验证了该指标的评价效力。有鉴于此，本研究提出的综合评价指标体系和评价方法可作为对传统的他引量等指标的补充和改善，特别是在应用于跨研究领域或跨学科门类论文学术影响力评价和比较中更具有科学性和可行性。

结 论

本研究构建的包含 8 个指标的多维度综合评价指标体系，能够纠正现有论文学术影响力评价中常以论文他引量、论文发表期刊 IF 值作为评价标准的片面性，更全面地反映学术论文的影响力水平。

TOPSIS 法和因子分析法适用于该体系下的综合评价，其综合评价值在同一研究领域（论文集合）中不仅保持了与传统他引量等指标评价结果的相同趋势，而

且在学科门类或研究领域不同的论文比较时，与他引量传统指标相比可以提高具有高学术影响力特征的论文（参比论文）的显示度。

因子分析法 F 值和 F' 值在不同学科门类或同一学科门类的各个论文集合内的分布特点使其在跨学科门类论文的评价中较他引量或 TOPSIS 法 C 值和 C' 值更具优势，但因子分析法在应用时对评价指标数和被评价对象数有必要的限制，而 TOPSIS 法对原始数据的分布类型、样本含量、评价指标的数量和量纲均无特殊要求，应用上更为方便。

• 本研究创新性的自我评价 •

本研究创新性地将施引文献的情况纳入评价指标体系，采用统计学方法对综合评价指标进行筛选，构建了多维度的综合评价体系，并应用 TOPSIS 法和因子分析法实现了自然科学论文学术影响力的跨门类比较。

• 参考文献 •

- 1 Vanclay, J.K. Bias in the journal impact factor [J]. *Scientometrics*, 2009, 78(1):3-12
- 2 Hirst G. Described impact factors: A method for determining core journal listings [J]. *Journal of the American Society for Information Science*, 1978, 29(4):171-172
- 3 Rousseau R. Journal evaluation: Technical and practical issues [J]. *Library Trend*, 2002, 50(3):418-439
- 4 Ramirez AM, Garcia EO, Del Rio JA. Renormalized impact factor [J]. *Scientometrics*, 2000, 47(1):3-9
- 5 Huth EJ. Scope-adjusted impact factor [J]. *J Med Libr Assoc*. 2003 July; 91(3): 285.
- 6 Fassoulaki A, Palias K, Paraskeva A, *et al*. Impact factor basis and proposed adjustments for its determination [J]. *ACTA Anaesthesiologica Scandinavica*, 2002, 48:902-905
- 7 Egghe L, Rousseau R. Average and global impact of a set of journals [J]. *Scientometrics*, 1996, 36(1):97-107
- 8 Sombatsompop N, Markpin T, Yochai W, *et al*. An evaluation of research performance for different subject categories using impact factor average (IFPA) index: Thailand case study [J]. *Scientometrics*, 2005, 65(3):293-305.
- 9 Sombatsompop N, Kositchaiyong A, Markpin T, *et al*. Scientific evaluations of citation quality of international research articles in the SCI database: Thailand case study [J]. *Scientometrics*, 2006, 66(3):521-535.
- 10 吴勤. 基于引证强度的学术论文质量评价方法研究 [J]. *情报学报*, 2007, 26(4):522-526.
- 11 邱均平, 马瑞敏, 程妮. 利用SCI进行科研工作者成果评价的新探索 [J]. *中国图书馆学报*. 2007, (4):11-16
- 12 Qiu JP, Ma RM, Cheng N. New exploratory work of evaluating a researcher's output [J]. *Scientometrics*, 2008, 77(2):335-344
- 13 叶鹰. 一种学术排序新指数——f指数探析 [J]. *情报学报*, 2009, (1):142-149
- 14 金晶. 跨学科领域自然科学学术论文评价方法可行性研究 [D]. 沈阳: 中国医科大学, 2009.
- 15 孙振球, 王乐三. 医学综合评价方法及其应用 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006: 53.
- 16 郭丽芳. 评价论文学术质量的文献计量学指标探讨 [J]. *现代情报*, 2005, (3): 11-12.
- 17 龙莎, 葛新权. 科技论文学术水平评估 [J]. *科技与管理*, 2007, 9(1):133-135.

• 附表 •

附表 1, 化学全部集合 12 指标 Spearman 相关分析结果 (N=4845)

	Ct	Ca	Ch	IF	C3y	Cfvs	Cfvm	Cavs	C3yvs	Ck	Cfa	Cfm
Ct	1.000	.840**	.936**	.462**	.846**	.445**	.357**	.838**	.768**	.979**	.352**	.696**
Ca	.840**	1.000	.897**	.529**	.850**	.416**	.300**	.813**	.733**	.835**	.475**	.649**
Ch	.936**	.897**	1.000	.519**	.897**	.440**	.334**	.829**	.783**	.923**	.436**	.700**
IF	.462**	.529**	.519**	1.000	.557**	.733**	.546**	.396**	.387**	.468**	.653**	.606**
C3y	.846**	.850**	.897**	.557**	1.000	.430**	.309**	.757**	.868**	.837**	.499**	.701**
Cfvs	.445**	.416**	.440**	.733**	.430**	1.000	.830**	.507**	.496**	.432**	.255**	.368**
Cfvm	.357**	.300**	.334**	.546**	.309**	.830**	1.000	.434**	.415**	.334**	.142**	.259**
Cavs	.838**	.813**	.829**	.396**	.757**	.507**	.434**	1.000	.879**	.821**	.281**	.565**
C3yvs	.768**	.733**	.783**	.387**	.868**	.496**	.415**	.879**	1.000	.751**	.279**	.540**
Ck	.979**	.835**	.923**	.468**	.837**	.432**	.334**	.821**	.751**	1.000	.373**	.718**
Cfa	.352**	.475**	.436**	.653**	.499**	.255**	.142**	.281**	.279**	.373**	1.000	.789**
Cfm	.696**	.649**	.700**	.606**	.701**	.368**	.259**	.565**	.540**	.718**	.789**	1.000

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

附表 2, 医学全部集合 12 指标 Spearman 相关分析结果 (N=12663)

	Ct	Ca	Ch	IF	C3y	Cfvs	Cfvm	Cavs	C3yvs	Ck	Cfa	Cfm
Ct	1.000	.962**	.975**	.681**	.914**	.595**	.541**	.861**	.822**	.992**	.657**	.848**
Ca	.962**	1.000	.958**	.684**	.904**	.599**	.570**	.871**	.821**	.958**	.679**	.827**
Ch	.975**	.958**	1.000	.692**	.932**	.598**	.544**	.841**	.825**	.968**	.671**	.842**
IF	.681**	.684**	.692**	1	.692**	.852**	.787**	.562**	.586**	.670**	.677**	.692**
C3y	.914**	.904**	.932**	.692**	1.000	.586**	.527**	.779**	.886**	.906**	.662**	.809**
Cfvs	.595**	.599**	.598**	.852**	.586**	1.000	.878**	.638**	.631**	.595**	.491**	.537**
Cfvm	.541**	.570**	.544**	.787**	.527**	.878**	1.000	.584**	.566**	.539**	.498**	.511**
Cavs	.861**	.871**	.841**	.562**	.779**	.638**	.584**	1.000	.890**	.860**	.551**	.710**
C3yvs	.822**	.821**	.825**	.586**	.886**	.631**	.566**	.890**	1.000	.818**	.561**	.701**
Ck	.992**	.958**	.968**	.670**	.906**	.595**	.539**	.860**	.818**	1.000	.637**	.840**
Cfa	.657**	.679**	.671**	.677**	.662**	.491**	.498**	.551**	.561**	.637**	1.000	.877**
Cfm	.848**	.827**	.842**	.692**	.809**	.537**	.511**	.710**	.701**	.840**	.877**	1.000

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

附表 3, 医学各集合 12 指标变异系数 (CV)

集合 序号	Ct	Ca	Ch	IF	C3y	Cfvs	Cfvm	Cavs	C3yvs	Ck	Cfa	Cfm
601	2.99	2.57	2.56	0.92	1.86	0.86	0.81	1.51	1.42	1.83	0.54	0.61
602	1.02	0.91	0.83	0.84	1.02	0.78	0.76	0.84	0.91	0.74	0.45	0.47
707	3.08	4.26	2.75	1.54	2.29	1.29	1.18	1.95	1.46	2.36	0.91	1.05
708	3.09	3.29	2.57	1.36	1.72	1.13	0.99	1.70	1.20	2.33	0.86	0.86
709	2.70	2.40	2.23	1.46	1.28	1.08	0.84	1.51	1.16	2.03	0.54	0.78
710	3.47	3.56	2.84	1.45	1.59	1.17	0.95	1.69	1.31	2.44	0.79	0.94
713	1.65	2.32	1.57	1.36	1.69	1.13	0.96	1.26	1.26	1.24	0.59	0.77
714	2.27	2.23	1.83	1.54	2.39	1.11	0.96	2.60	2.63	1.86	0.84	0.98
715	5.05	3.31	3.57	1.64	2.13	1.36	1.16	2.01	1.49	3.35	0.88	1.10
717	2.87	2.28	2.24	1.57	1.76	1.47	1.03	1.50	1.21	2.09	0.61	0.74
718	1.82	1.43	1.05	1.09	1.20	0.87	0.77	1.13	1.11	1.42	0.55	0.80
719	2.35	2.68	1.85	1.04	1.63	0.72	0.62	1.23	1.10	1.78	0.54	0.76
721	3.63	3.22	2.03	1.45	2.40	1.18	1.03	1.50	1.52	2.28	0.87	1.07
723	1.93	1.42	1.14	0.81	1.13	0.69	0.60	1.03	0.94	1.10	0.42	0.57
724	2.14	1.94	1.64	1.08	1.47	1.00	0.93	1.46	1.25	1.24	0.56	0.61
729	2.49	2.29	1.57	1.17	1.60	1.03	0.99	1.72	1.36	1.87	0.71	0.81
731	4.05	4.04	2.63	1.03	1.53	0.90	0.86	2.96	1.32	1.72	0.54	0.70
732	2.02	1.49	1.22	1.12	1.39	0.97	0.91	1.14	1.16	1.59	0.69	0.76
733	1.66	2.13	1.42	1.53	2.00	1.50	1.33	1.77	1.66	1.33	0.93	1.03
734	4.75	7.66	5.30	1.13	7.06	0.86	0.77	1.47	1.42	3.72	0.60	0.78
735	2.70	2.11	1.57	1.15	1.60	0.90	0.72	1.17	1.19	1.87	0.61	0.83
736	2.22	1.91	1.49	1.02	1.33	0.89	0.73	1.14	1.06	1.57	0.51	0.69
737	2.51	2.16	2.04	1.01	1.82	0.85	0.72	1.24	1.27	1.92	0.68	0.68
741	1.60	1.48	1.26	0.79	1.18	0.65	0.62	1.19	1.01	1.28	0.31	0.41
753	1.48	1.30	1.48	0.84	1.74	0.70	0.65	1.03	1.15	1.22	0.44	0.62
754	1.37	1.46	1.21	0.96	1.49	0.86	0.80	1.02	1.13	1.19	0.60	0.71
759	1.44	1.22	1.02	0.76	1.42	0.66	0.62	0.97	1.05	1.05	0.44	0.63
804	2.38	2.37	1.65	1.56	1.59	1.22	0.98	1.54	1.35	1.78	0.83	1.11
805	2.87	3.05	2.09	1.31	2.05	1.04	0.87	1.23	1.48	1.85	0.88	0.98
806	3.94	4.65	2.92	1.19	2.69	0.98	0.82	1.30	1.30	2.23	0.71	0.89
808	2.16	1.95	1.53	1.22	1.73	1.24	1.03	1.37	1.49	1.80	0.96	1.64
813	1.44	1.45	1.21	1.07	1.32	0.91	0.70	1.33	1.24	1.24	0.57	0.70
816	1.35	1.32	1.14	0.87	1.48	0.74	0.64	1.12	1.06	1.14	0.52	0.80
818	1.46	1.43	1.13	0.91	1.44	0.76	0.61	1.01	1.02	1.19	0.64	0.80
819	1.26	1.28	0.98	0.89	1.36	0.78	0.69	1.03	1.12	1.04	0.50	1.00
820	1.72	1.51	1.29	1.30	1.64	0.99	0.81	1.12	1.17	1.32	0.61	1.28
821	1.34	1.26	1.04	1.08	1.11	0.81	0.71	1.17	1.05	1.11	0.61	0.94
823	3.21	2.94	2.29	1.33	2.28	1.16	1.04	1.52	1.55	1.92	0.88	1.32
824	1.61	1.73	1.32	1.42	1.95	1.65	1.04	1.37	1.41	1.34	0.78	1.14
826	2.87	2.67	2.20	1.02	2.25	0.88	0.80	1.37	1.31	1.84	0.64	1.16
827	2.72	2.41	1.98	1.60	2.04	1.28	1.17	1.41	1.42	1.70	0.80	1.25
828												
	3.14	3.04	2.34	1.53	2.32	1.15	1.06	1.55	1.52	1.89	0.90	1.10

集合 序号	Ct	Ca	Ch	IF	C3y	Cfvs	Cfvm	Cavs	C3yvs	Ck	Cfa	Cfm
829	1.70	1.42	1.14	0.65	1.24	0.54	0.54	1.16	1.03	1.23	0.41	0.75
830	2.74	2.94	1.93	1.47	1.98	1.19	1.12	1.32	1.30	1.62	0.63	1.08
831	2.82	3.56	2.41	1.26	1.88	1.02	0.87	1.39	1.29	1.77	0.63	1.09
832	2.79	2.28	2.10	1.39	2.36	1.14	0.95	1.39	1.38	1.80	1.10	1.37
833	2.45	2.54	1.73	1.06	1.72	0.92	0.85	1.65	1.43	1.54	0.51	0.87
834	2.66	3.31	2.37	1.12	1.84	0.97	0.91	1.31	1.22	1.69	0.52	0.96
835	2.88	3.64	2.73	0.84	2.00	0.80	0.74	1.38	1.34	1.88	0.50	0.89
836	1.35	1.79	1.38	1.07	1.35	0.92	0.67	1.08	1.08	1.21	0.66	1.03
837	2.39	1.90	1.70	0.93	1.58	0.79	0.68	1.21	1.14	1.53	0.58	0.94
8104	2.58	2.45	1.97	0.97	1.88	0.95	0.93	1.94	1.52	1.79	0.48	0.66
847	1.89	1.55	1.40	0.90	1.54	0.71	0.67	1.13	1.08	1.30	0.38	0.74
856	2.01	1.97	1.77	1.21	2.09	0.95	0.83	1.34	1.42	1.49	0.52	0.88
857	1.86	1.41	1.21	0.70	1.40	0.60	0.60	0.92	0.92	1.20	0.38	0.69
858	1.37	1.10	0.95	0.62	1.20	0.57	0.56	0.94	0.94	0.96	0.47	0.66
859	1.69	1.32	1.12	0.72	1.21	0.67	0.63	1.10	1.02	1.09	0.40	0.72
8107	2.47	2.36	1.88	0.91	2.04	0.93	0.81	1.78	1.52	1.74	0.60	0.69
881	2.96	2.88	2.30	1.14	2.62	1.13	1.00	2.17	1.89	2.10	0.79	0.93
882	3.73	3.56	2.60	1.19	2.82	1.15	1.11	2.60	2.16	2.40	0.86	0.98
883	4.00	3.91	3.16	1.73	3.78	1.68	1.65	2.66	2.54	2.65	1.22	1.37
885	2.53	2.42	2.27	1.45	2.52	1.24	1.17	1.84	1.81	1.97	1.02	1.07
886	8.00	7.16	5.93	2.58	5.41	3.23	1.80	3.02	3.07	5.83	2.13	2.54
887	2.23	2.15	2.02	1.34	2.23	1.20	1.15	1.81	1.83	1.76	1.09	1.11
889	3.21	3.10	2.31	1.26	2.21	1.25	1.15	2.46	1.90	2.11	0.86	1.02
892	4.98	3.76	2.62	0.84	2.56	0.69	0.61	1.75	1.49	2.92	0.54	0.90
899	2.91	2.74	2.19	1.50	2.22	1.45	1.46	2.26	2.02	1.97	0.98	1.04
911	1.68	1.62	1.05	1.07	1.09	0.96	0.87	1.18	0.92	1.38	0.45	0.39
912	2.50	2.35	1.76	1.08	1.63	1.00	0.83	1.42	1.33	1.39	0.60	0.71
913	2.28	2.22	2.30	1.19	1.37	1.11	1.01	1.91	1.27	1.57	0.60	0.65
917	1.33	1.21	0.93	1.41	1.25	1.06	0.79	0.95	1.10	1.01	0.89	0.99
919	2.35	2.01	2.06	1.00	1.32	0.96	0.92	1.92	1.24	1.38	0.51	0.55
920	1.88	1.60	1.33	0.80	1.41	0.72	0.64	1.28	1.09	1.57	0.42	0.49
921	2.05	1.83	1.50	0.81	1.44	0.66	0.60	1.26	1.04	1.70	0.40	0.48
922	2.23	1.93	1.55	0.76	1.44	0.67	0.61	1.33	1.05	1.75	0.37	0.42
923	1.92	1.69	1.42	0.71	1.44	0.61	0.53	1.14	1.00	1.59	0.28	0.38
924	2.42	1.92	1.53	0.96	1.46	0.86	0.81	1.24	1.19	1.89	0.39	0.50
943	1.91	1.60	1.39	1.11	1.42	0.92	0.72	1.05	1.01	1.42	0.39	0.53
947	2.05	1.87	1.52	1.11	1.79	0.98	0.90	1.32	1.29	1.55	0.61	0.79
957	2.28	2.19	1.82	1.77	2.11	1.67	1.51	1.83	2.10	1.92	1.31	1.26
合计	3.24	3.27	2.52	1.29	3.03	1.12	0.92	1.76	1.52	2.03	0.78	0.90

附表 4, 化学各集合 12 指标变异系数 (CV)

集合 序号	Ct	Ca	Ch	IF	C3y	Cfvs	Cfvm	Cavs	C3yvs	Ck	Cfa	Cfm
601	2.15	2.13	1.74	1.30	1.82	1.24	1.15	1.94	1.55	1.42	0.64	0.67
603	2.27	2.45	1.58	1.23	2.30	1.14	0.90	1.35	1.29	1.48	0.61	0.75
604	1.36	1.30	1.15	0.85	1.30	0.75	0.74	1.08	1.10	0.90	0.36	0.42
605	1.29	1.27	1.15	0.82	1.49	0.78	0.82	1.26	1.46	0.97	0.42	0.62
608	1.55	1.45	1.30	0.79	1.40	0.73	0.80	1.28	1.18	1.14	0.32	0.49
609	1.09	1.05	1.00	0.77	1.14	0.68	0.71	1.01	1.07	0.76	0.24	0.35
610	1.66	1.49	1.21	0.67	1.27	0.59	0.60	1.18	1.11	1.01	0.20	0.36
616	1.51	1.27	1.14	0.66	1.29	0.66	0.67	1.15	1.17	1.02	0.31	0.37
617	1.31	1.11	1.00	0.77	1.13	0.75	0.76	0.99	1.01	0.90	0.37	0.42
701	1.47	1.42	0.97	0.72	1.13	0.70	0.73	1.26	1.06	1.03	0.50	0.74
709	1.28	1.15	0.86	1.12	1.06	0.94	0.69	0.92	0.97	0.92	0.39	0.75
714	1.15	0.97	0.73	0.46	0.93	0.46	0.49	0.88	0.87	0.75	0.34	0.59
719	1.14	0.99	0.74	0.52	0.93	0.51	0.50	0.83	0.83	0.73	0.29	0.63
721	1.49	1.36	0.98	1.40	1.19	1.21	0.99	1.24	1.10	1.08	0.46	0.79
722	1.28	1.31	0.98	1.02	1.50	0.85	0.70	1.29	1.53	1.00	0.63	0.92
723	5.41	4.40	4.88	0.38	2.23	0.36	0.41	2.08	1.67	2.15	0.43	0.75
802	1.52	1.51	1.28	0.82	1.39	0.75	0.75	1.19	1.16	0.92	0.54	0.59
805	3.48	3.48	2.98	0.94	2.93	0.69	0.57	1.24	1.09	2.16	0.44	0.63
808	2.67	2.26	2.00	0.95	1.77	0.89	0.88	1.28	1.11	1.70	0.40	0.65
810	1.61	1.33	1.14	0.88	1.19	0.80	0.79	1.18	1.11	1.17	0.34	0.52
811	3.15	3.16	2.87	0.72	2.19	0.70	0.74	2.89	2.05	2.10	0.46	0.84
812	1.98	2.00	1.93	0.91	1.44	0.89	0.91	1.68	1.27	1.32	0.41	0.53
905	1.99	1.70	1.50	0.94	1.73	0.93	0.90	1.56	1.54	1.31	0.41	0.51
913	2.19	1.88	1.62	0.95	1.94	0.91	0.83	1.44	1.48	1.47	0.41	0.51
916	1.49	1.37	1.05	0.86	1.25	0.70	0.73	1.12	0.99	0.98	0.48	0.69
918	2.64	3.28	2.21	1.27	2.74	1.14	0.97	1.40	1.36	1.60	0.48	0.72
920	2.10	2.04	1.68	0.91	1.85	0.90	0.88	1.98	1.86	1.40	0.35	0.53
合计	2.40	2.54	2.23	1.15	1.96	0.85	0.80	1.45	1.30	1.45	0.60	0.70

附表 5, 医学化学 12 指标 Logistic 分析结果

门类	指标	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
医学	Ca	-0.067	0.011	37.375	1	0.000	0.935
	Ch	-0.013	0.004	11.398	1	0.001	0.987
	Cfvm	1.122	0.227	24.529	1	0.000	3.070
	Cavs	-0.200	0.050	15.708	1	0.000	0.819
	C3yvs	0.140	0.054	6.769	1	0.009	1.150
	Ck	0.022	0.002	129.758	1	0.000	1.023
	Cfa	-0.114	0.041	7.599	1	0.006	0.892
	Cfm	0.054	0.007	51.677	1	0.000	1.055
化学	IF	0.025	0.014	3.086	1	0.079	1.025
	Cfvm	1.411	0.422	11.170	1	0.001	4.099
	Ck	0.014	0.002	70.229	1	0.000	1.014
	Cfm	0.032	0.013	6.372	1	0.012	1.033
医学化学	Ct	-0.002	0.000	26.244	1	0.000	0.998
	Ca	-0.012	0.005	6.010	1	0.014	0.988
	IF	0.041	0.010	18.315	1	0.000	1.042
	Cfvs	-0.200	0.068	8.500	1	0.004	0.819
	Cfvm	1.255	0.227	30.634	1	0.000	3.510
	Ck	0.015	0.002	78.424	1	0.000	1.015
	Cfa	-0.160	0.039	16.759	1	0.000	0.853
	Cfm	0.054	0.006	70.830	1	0.000	1.056

附表 6, 医学化学 12 指标判别分析结果

门类	指标	Tolerance	F to Remove	Wilks' Lambda
医学	Ck	0.119	952.248	0.924
	Ca	0.165	89.010	0.865
	Cavs	0.191	63.454	0.863
	Ch	0.068	14.545	0.860
	C3y	0.165	26.320	0.861
	Cfvm	0.475	13.460	0.860
	C3yvs	0.200	11.169	0.860
	Cfa	0.706	10.951	0.860
	Cfvs	0.338	9.130	0.860
	IF	0.359	6.058	0.859
化学	C3y	0.233	164.547	0.857
	Ck	0.168	54.052	0.838
	C3yvs	0.138	94.514	0.845
	Cavs	0.142	27.153	0.833
	Cfvm	0.880	19.881	0.832
	Cfa	0.882	15.721	0.831
	Ct	0.144	15.630	0.831
	Ca	0.228	3.892	0.829
医学化学	Ck	0.108	566.524	0.910
	IF	0.351	50.950	0.884
	Cavs	0.177	26.330	0.883
	C3y	0.305	84.323	0.886
	Ct	0.116	27.805	0.883
	Cfa	0.709	22.579	0.883
	Cfvs	0.326	20.600	0.883
	Cfvm	0.503	12.868	0.882
	C3yvs	0.186	8.130	0.882

附表 7, 化学 0601 集合 KMO 检验和球形 Bartlett 检验结果

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.834
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	2.571E3
	df .	28
	Sig.	<0.001

附表 8, 化学 0601 集合因子分析总方差解释

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	5.502	68.779	68.779	5.502	68.779	68.779	4.538	56.731	56.731
2	1.221	15.259	84.039	1.221	15.259	84.039	1.885	23.569	80.299
3	.747	9.333	93.371	.747	9.333	93.371	1.046	13.072	93.371
4	.305	3.818	97.189						
5	.153	1.916	99.105						
6	.037	.462	99.566						
7	.034	.426	99.992						
8	.001	.008	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis

附表 9, 化学各集合传统评价指标统计数据

集合 编号	样 本 量	Ct			Ca			IF		
		极差	中位数	四分位数	极差	中位数	四分位数	极差	中位数	四分位数
		间距			间距			间距		
20601	170	1537	26.5	73.00	48.03	0.80	2.15	35.50	3.50	3.64
20603	271	1497	21.0	45.00	54.23	0.83	1.84	33.62	2.41	4.07
20604	169	724	48.0	89.50	33.14	2.59	4.13	33.62	8.29	4.78
20605	317	315	20.0	31.00	31.50	1.77	2.76	39.19	5.51	6.88
20608	177	808	45.0	75.50	53.87	3.47	5.35	39.19	9.23	9.72
20609	123	636	64.0	95.00	45.43	4.57	6.87	40.48	10.24	7.48
20610	97	887	36.0	50.00	88.61	4.50	5.83	38.69	9.57	4.31
20616	68	343	21.5	30.75	48.97	4.20	6.52	31.76	10.36	15.36
20617	139	344	25.0	44.00	49.14	4.71	7.83	36.09	8.84	11.27
20701	349	546	28.0	64.00	16.41	0.88	1.96	14.07	2.67	1.52
20709	130	257	21.0	40.50	9.52	1.00	1.54	22.14	2.21	1.61
20714	234	525	41.5	77.00	16.41	2.06	3.07	7.38	2.67	0.37
20719	116	299	25.0	38.00	13.59	1.43	1.63	7.38	2.67	0.92
20721	247	414	18.0	37.00	21.83	1.33	2.04	28.83	2.23	2.12
20722	169	136	8.0	19.00	17.40	1.00	1.89	23.33	2.21	1.32
20723	150	4586	14.0	22.00	352.80	2.00	3.33	6.82	3.11	0.49
20802	206	1110	37.5	64.75	28.46	1.00	1.71	22.14	4.41	4.29
20805	100	3103	30.0	57.25	193.97	1.26	2.45	23.61	3.50	3.14
20808	254	3104	34.0	61.00	194.00	3.09	4.91	28.83	2.87	3.89
20810	257	1102	32.0	60.00	84.77	3.63	5.54	28.83	4.12	4.87
20811	221	1032	11.0	20.00	139.00	1.75	2.59	22.36	3.00	1.64
20812	214	1032	26.0	46.25	139.00	3.82	5.28	31.85	3.85	3.67
20905	139	1009	28.0	50.00	100.90	4.00	7.57	32.18	5.84	7.22
20913	103	1032	21.0	67.00	100.90	3.00	9.25	32.44	5.83	8.26
20916	100	354	19.0	39.50	11.80	0.62	1.37	20.97	3.51	2.65
20918	216	1641	18.0	35.75	149.20	1.05	2.12	39.19	3.51	4.24
20920	109	1641	32.0	83.50	149.20	3.29	7.52	38.69	7.05	9.83

附表 10, 医学各集合传统评价指标统计数据

集合编 号	样本 量	Ct			Ca			IF		
		极差	中位数	四分位 数间距	极差	中位数	四分位 数间距	极差	中位数	四分位 数间距
16010	82	2965	31.0	83.25	296	4.71	11.31	36	7.15	15.83
16020	103	349	40.0	61.00	32	5.00	7.13	41	9.18	13.58
17070	209	1674	7.0	34.00	121	0.25	1.13	34	2.84	5.35
17080	110	1674	13.0	41.00	60	0.39	1.18	34	2.84	2.85
17090	118	1674	18.0	38.25	60	0.87	2.46	34	2.84	3.97
17100	119	1674	10.0	35.00	73	0.47	1.94	34	2.21	3.78
17130	122	504	21.0	47.75	84	1.11	3.77	34	2.26	5.24
17140	70	266	5.0	14.75	51	0.83	3.27	28	1.62	2.62
17150	144	2323	7.0	28.50	83	0.43	1.76	34	2.36	3.78
17170	89	1674	15.0	48.50	73	1.40	3.84	34	1.91	4.76
17180	97	449	12.0	38.50	20	1.08	2.55	34	4.38	5.70
17190	88	1085	16.0	48.25	121	2.00	4.44	34	5.33	5.92
17210	168	1307	9.0	21.75	59	0.50	1.34	34	2.28	4.78
17230	110	1116	35.0	57.25	40	2.00	3.10	34	7.41	6.54
17240	144	1716	27.5	95.25	55	1.20	3.56	34	5.22	7.19
17290	212	1377	15.0	50.00	46	0.30	1.88	34	3.66	8.48
17310	550	5135	24.0	42.00	233	1.15	1.88	34	4.00	5.72
17320	57	270	6.0	17.00	22	1.20	3.41	31	3.86	8.02
17330	81	212	10.0	22.50	23	0.30	2.50	29	1.92	4.31
17340	162	5186	18.5	52.25	648	1.15	2.29	34	3.74	7.82
17350	123	1307	15.0	39.00	59	1.40	3.49	34	3.33	6.58
17360	119	1307	27.0	73.00	59	2.00	3.92	40	4.58	7.94
17370	93	2093	23.0	76.50	100	2.00	5.61	41	6.28	8.07
17410	107	1739	79.0	164.00	134	6.50	12.60	34	9.04	7.48
17530	99	550	32.0	74.00	32	2.36	5.00	37	6.73	7.36
17540	83	536	30.0	78.00	45	2.36	5.20	32	6.36	10.34
17590	82	435	23.0	40.50	31	2.32	3.12	30	4.51	6.56
18040	105	700	9.0	41.50	27	0.42	1.41	34	2.27	4.86
18050	122	1484	17.0	42.00	55	0.59	1.47	24	2.92	5.25
18060	107	2837	17.0	51.00	177	1.23	2.54	24	2.92	4.45
18080	68	272	5.0	18.75	10	0.27	0.94	5	0.51	2.07
18104	168	4481	46.0	131.75	166	2.12	5.56	34	5.98	8.35
18107	236	4481	53.5	183.25	166	2.58	7.35	34	6.03	19.18
18108	75	3152	10.0	67.00	121	0.43	2.58	24	1.46	15.94
18130	101	366	24.0	48.00	12	0.74	1.63	34	4.41	2.76
18160	95	350	22.0	63.00	13	0.83	2.33	24	3.69	4.11
18180	115	426	27.0	48.00	17	0.88	2.23	24	3.55	3.85
18190	115	212	17.0	41.00	13	0.87	1.70	16	2.92	2.88
18200	88	274	14.0	27.75	13	0.78	1.57	16	1.41	2.88
18210	101	350	27.0	42.50	12	1.14	1.69	22	2.04	3.41

集合编号	样本量	Ct			Ca			IF		
		极差	中位数	四分位	极差	中位数	四分位	极差	中位数	四分位
		数间距			数间距			数间距		
18230	240	1484	8.0	33.00	55	0.36	1.36	22	1.28	3.39
18240	226	347	12.0	32.00	16	0.61	1.61	24	1.39	3.69
18260	143	1484	13.0	35.00	55	0.70	1.82	22	2.52	3.59
18270	423	1484	11.0	38.00	55	0.57	1.89	24	1.42	2.92
18280	244	1484	12.0	33.75	55	0.57	1.52	34	1.67	4.07
18290	175	649	24.0	46.00	26	1.50	2.50	22	4.41	2.41
18300	369	1733	21.0	45.00	116	1.05	2.14	24	1.67	2.63
18310	216	2079	21.0	66.75	189	1.22	2.71	29	2.53	3.50
18320	154	1012	11.0	28.25	39	0.64	1.60	16	1.23	2.27
18330	264	1733	23.0	60.50	116	1.32	2.80	29	3.30	3.92
18340	222	2079	23.0	68.25	189	1.33	3.50	29	2.92	3.01
18350	107	2079	22.0	57.00	189	1.93	3.25	14	3.13	3.89
18360	55	220	21.0	37.00	31	1.40	3.46	22	3.45	6.28
18370	129	1484	21.0	58.50	55	1.21	3.61	24	3.07	3.13
18470	157	1081	31.0	74.00	43	1.81	4.25	34	3.67	2.94
18560	153	626	14.0	31.50	72	1.32	3.80	34	3.11	4.06
18570	108	1081	31.5	62.25	43	2.50	3.78	22	5.20	2.77
18580	124	565	28.0	54.75	25	2.25	4.13	19	4.41	2.90
18590	128	676	25.5	46.75	32	2.25	3.07	22	5.16	3.37
18810	235	4481	20.0	134.00	166	0.80	5.03	22	3.54	11.82
18820	334	4481	11.0	65.50	166	0.48	2.82	24	2.81	10.28
18830	450	2859	2.0	19.00	110	0.08	0.80	24	0.79	4.34
18850	174	1130	8.0	36.75	43	0.37	1.90	24	1.27	5.56
18860	116	4481	0.0	0.00	166	0.00	0.00	27	0.00	0.27
18870	96	1130	9.0	70.75	43	0.61	3.68	24	1.47	9.92
18890	318	4481	11.0	68.25	166	0.49	3.53	25	2.56	8.06
18920	135	3445	16.0	34.00	115	0.93	2.07	22	3.78	3.78
18990	308	2672	8.5	62.75	103	0.39	2.71	29	1.57	5.56
19110	100	911	41.0	55.50	31	1.34	1.95	34	5.15	7.19
19120	218	1744	25.0	62.25	69	1.19	2.58	34	3.70	7.38
19130	297	1311	24.0	62.00	51	1.10	2.69	41	3.70	7.67
19170	130	151	11.0	21.25	5	0.50	1.06	41	2.84	3.05
19190	225	2719	40.0	89.50	97	2.11	4.49	41	5.40	9.34
19200	133	1311	38.0	93.00	50	3.00	5.47	40	9.67	14.29
19210	119	1427	37.0	93.00	89	3.00	5.23	40	9.04	13.32
19220	116	1536	36.5	67.25	89	2.58	4.35	40	10.41	17.07
19230	88	1427	37.5	103.00	89	3.37	6.27	40	10.11	15.71
19240	95	2446	39.0	101.00	116	3.29	7.79	40	7.46	8.94
19430	50	2446	59.5	212.25	116	4.57	13.39	40	5.72	7.75
19470	115	1092	21.0	75.00	91	2.33	7.62	40	5.96	8.80
19570	137	365	2.0	16.00	36	0.25	2.45	53	1.27	7.07

附表 11, 按 F 值跨门类排序前 100 篇论文来源分析*

F 值序位	论文集合	论文编号	来源或作者	作者姓名
1	17310	515	作者 NAE 院士	Chen C
2	18830	370	2008 医学参考文献[93]	Gallo RC
3	20808	247	参比论文 C0815	Chalfie M
4	17340	80	作者 NAE 院士	Myers EW
5	17150	1	参比论文 M0715	Evans MJ
6	20811	58	参比论文 C0814	Tsien RY
7	18890	110	参比论文 M0881	Barre-Sinoussi F,
8	18300	143	与 Hausen HZ 曾是合作者	Bosch FX
9	18920	70	作者 IOM 院士	Gallo RC
10	17210	167	参比论文 M0736	Capecchi MR
11	18230	85	参比论文 M0831	Hausen HZ
13	20811	161	参比论文 C0813	Tsien RY
17	18060	51	作者 NAE 院士	Chang Y
18	18990	152	2008 年医学奖参考文献[105]	
20	18320	87	2008 年诺贝尔奖获奖者	Hausen HZ
23	18340	91	与 Hausen HZ 曾是合作者	Bosch FX
24	20603	245	作者 NAS 院士	Henderson R
26	17070	8	作者 NAS 院士	Martin GR
27	20918	35	参比论文 C0903	Steitz TA
29	20810	254	2009 年诺贝尔奖获奖者	Tsien RY
34	19130	179	参比论文 M0920	Greider CW, Blackburn EH
35	20610	66	作者 IOM 院士	Lander, ES
41	16010	27	参比论文 M0622	Fire A, Mello CC
50	18820	178	2008 医学参考文献[94]	
53	17240	131	作者 NAS 院士	Maniatis T
55	17290	137	作者 NAS 院士	Axel R
56	19130	67	作者 NAS 院士	Olson MV
57	20601	76	作者 NAS&IOM 院士	Groudine M
59	20722	169	参比论文 C0722	Ertl G
60	17230	65	参比论文 M0912	Szostak JW
61	19110	25	作者 NAS 院士	Cech TR
68	18240	25	与 Hausen HZ 同团队	Ikenberg H, Gissman L
69	19240	41	参比论文 M0943	Greider CW
70	18990	227	2008 年医学奖参考文献[71]	
74	17590	2	2007 年诺贝尔奖获奖者	Smithies O
76	18830	89	2008 年医学奖参考文献[96]	

F 值序位	论文集合	论文编号	来源或作者	作者姓名
77	18300	143	参比论文 M0847	Hausen HZ
78	20721	159	作者 NAS 院士	Swinney HL
80	20905	29	2009 化学参考文献[83]	
81	18830	24	2008 年医学奖参考文献[97]	
82	18590	66	作者 IOM 院士	Lowy DR
83	17310	273	2006 年诺贝尔奖获奖者	Mello CC
86	20608	121	2006 化学参考文献[18]	
89	19120	97	作者 IOM 院士	Fink GR
91	17360	109	参比论文 M0736	Capecchi MR
93	18290	19	作者 NAS&IOM 院士	Howley PM
100	20905	4	参比论文 C0904	Steitz TA
103	20719	56	作者 NAS 院士	CEYER, ST
105	18130	59	作者 NAS&IOM 院士	Varmus HE
106	20608	120	2006 化学参考文献[19]	
109	18230	23	参比论文 M0830	Hausen HZ
110	18890	5	参比论文 M08104	Montagnier L
113	20609	123	参比论文 C0609	Ertl G
119	20721	247	参比论文 C0721	Ertl G
121	19470	73	作者 IOM 院士	Weinberg RA
123	17180	15	参比论文 M0719	Evans M
128	20913	98	参比论文 C0911	Ramakrishnan V
129	18040	1	参比论文 M0804	Hausen HZ
131	20723	77	作者 NAS 院士	Garcia A
132	17290	39	作者 NAS 院士	Axel R
133	20604	119	作者 NAS 院士	Struhl K
137	20812	133	2009 年诺贝尔奖获奖者	Tsien RY
139	18830	148	参比论文 M0889	Barre-Sinoussi F
143	17370	101	作者 NAS 院士	Cory S
144	20810	241	作者 IOM 院士	Rothman JE
145	20812	148	与 Tsien RY 曾是合作者	Miyawaki A
150	20701	349	参比论文 C0701	Ertl G
151	18830	384	作者 IOM 院士	Volberding PA
153	20601	170	参比论文 C0601	Kornberg RD
156	20604	105	作者 NAS 院士	Ptashne M
161	20808	254	参比论文 C0808	Tsien RY
162	20617	124	参比论文 C0611	Kornberg RD
167	17240	130	作者 NAS 院士	Weissmann C
168	19470	1	参比论文 M0947	Greider CW

*在多个集合中重复出现的论文仅统计排序居前的一条记录; 无特殊来源的未列出

附表 12, 按他引量跨门类排序前 100 篇论文来源分析*

Ct 序位	论文集合	论文编号	来源或作者	作者姓名
1	17340	80	作者 NAE 院士	Myers EW
2	17310	515	作者 NAE 院士	Chen C
6.5	18890	110	参比论文 M0881	Barre-Sinoussi F, Montagnier L
11.5	18920	70	作者 IOM 院士	Gallo RC
15.5	18820	178	2008 医学参考文献[94]	
18.5	20808	247	参比论文 C0815	Chalfie M
20	16010	27	参比论文 M0622	Fire A, Mello CC
21.5	18830	370	2008 医学参考文献[93]	Gallo RC
23	18060	51	作者 NAE 院士	Chang Y
30.5	18990	152	2008 医学参考文献[105]	
34.5	19240	41	参比论文 M0943	Greider CW
36	17150	1	参比论文 M0715	Evans MJ
38	17370	101	作者 NAS 院士	Cory S
40	18340	91	与 Hausen HZ 曾是合作者	Bosch FX
43.5	18890	5	参比论文 M08104	Montagnier L
46	18990	227	2008 医学参考文献[71]	
47	18104	48	作者 NAS 院士	Axel R
48	19120	97	作者 IOM 院士	Fink GR
51	18300	186	与 Hausen HZ 曾是合作者	Bosch FX
54	17240	131	作者 NAS 院士	Maniatis T
57	17070	8	作者 NAS 院士	Martin GR
60.5	20918	35	参比论文 C0903	Steitz TA
62.5	18810	21	作者 IOM 院士	Broder S, Gallo RC
64	20601	76	作者 NAS&IOM 院士	Groudine M
67	18107	119	作者 IOM 院士	Gallo RC
69	20603	245	作者 NAS 院士	Henderson R
74.5	18230	85	参比论文 M0831	zur Hausen H
80	18108	91	作者 IOM 院士	Fauci AS
84	20723	77	作者 NAS 院士	Garcia, A
88	19120	207	2006 年诺贝尔奖获奖者	Mello CC
90.5	17290	137	作者 NAS 院士	Axel R
94.5	19130	179	参比论文 M0920	Greider CW, Blackburn EH
99.5	17210	167	参比论文 M0736	Capecchi MR
102	19120	14	作者 NAS 院士	Davis RW
103	19430	13	2009 年诺贝尔奖获奖者	Greider CW
104.5	19130	67	作者 NAS 院士	Olson MV

Ct 序位	论文集合	论文编号	来源或作者	作者姓名
107	17360	109	参比论文 M0737	Capecchi MR
109	17240	130	作者 NAS 院士	Weissmann C
113.5	17290	39	作者 NAS 院士	Axel R
119	18830	24	2008 医学参考文献[97]	
127	17230	65	作者 NAS 院士	Szostak JW
131	20810	254	2009 年诺贝尔奖获奖者	Tsien, RY
132	19470	73	作者 IOM 院士	Weinberg RA
136	18890	63	作者 IOM 院士	Broder S
140	18300	143	参比论文 M0847	Hausen HZ
143	18820	128	作者 IOM 院士	Oldstone M
144	20601	170	参比论文 C0601	Kornberg RD
146.5	20913	98	参比论文 C0911	Ramakrishnan V
146.5	20811	161	参比论文 C0813	Tsien RY
152	18830	89	2008 医学参考文献[96]	
160.5	18320	87	参比论文 M0833	Hausen HZ
167.5	20905	29	2009 化学参考文献[83]	
176.5	20905	4	参比论文 C0904	Steitz TA
180.5	20808	254	参比论文 C0808	Tsien RY
184	19470	1	参比论文 M0947	Greider CW
186	18104	53	作者 IOM 院士	Schlossman SF
192	18830	148	参比论文 M0889	Barre-Sinoussi F
197	19110	25	作者 NAS 院士	Cech TR
198	20601	86	作者 NAS 院士	Klug A
201	20610	66	作者 IOM 院士	Lander ES
207	18830	384	作者 IOM 院士	Volberding PA
209	17340	1	参比论文 M0734	Smithies O
210	18810	23	作者 IOM 院士	Gallo RC
212.5	20811	58	参比论文 C0814	Tsien RY
214.5	17370	67	2007 医学参考文献[46]	
217	20608	121	2006 化学参考文献[18]	
219	20808	243	参比论文 C0806	Tsien RY
220	20608	120	2006 化学参考文献[19]	
222.5	19200	10	参比论文 M0922	Greider CW, Blackburn EH
226.5	18890	45	作者 NAS&IOM 院士	Campbell K
233.5	18230	23	参比论文 M0830	Hausen HZ
241	20604	119	作者 NAS 院士	Struhl K

*在多个集合中重复出现的论文仅统计排序居前的一条记录; 无特殊来源的未列出

用科学计量学方法进行学术论文质量评价的研究进展

科研绩效评价是科技管理和高等教育管理中被广泛应用的重要手段,通过科研绩效评价评估高等学校的科技成就与科技创新力,遴选重点学科和重点实验室,选拔优秀人才,实施科研资源的分配,考核教师和科技人员并决定其职称晋升等已成为科技、教育管理部门和高等学校管理者通常的做法。因此,科研绩效评价的理论、方法及其评价结果的科学性、公正性一直受到科技教育管理部门、高等学校管理者、有关的专家学者和广大科技、教育工作者的关注。对于科研绩效评价,学术界和科技管理界认可和采取的一贯做法是同行评议。同行评议(peer review)是作者的论著、研究或思想受到同领域专家评估的过程。同行评议需要一定数量的能胜任评审工作,并且能够履行公正评审的专家群体。在实际工作中,选择同行评议专家时,因时间、空间、数量、被评价对象学科门类或研究领域等诸多客观条件的限制,理想的专家群体很难达到,完全的公正评审也难以实现。有鉴于此,为提高科研绩效评价的科学性、客观性和公正性,科学计量学方法的研究与应用愈加为人们所重视并显示出其所具有的重要意义。

学术论文作为自然科学的科学研究,特别是自然科学基础研究成果的重要表现形式,是科研绩效评价通常会涉及的重要内容,学术论文学术影响力的评价方法一直为科学界、尤其是科技管理界所关注,也是科研绩效评价研究的热点。

目前许多高校和科研机构把影响因子(Impact Factor, IF)作为衡量论文及其作者学术水平的量化标准,并以此来决定职称晋升或科研经费配置。

由于 JCR 的“源期刊”库收录的期刊仅占世界上期刊的 3.6%左右,很难全面、公允地反映不同国家、不同学科、不同语种期刊的情况;不同期刊的载文类型、载文时滞存在较大差异等原因,导致以引文分析为基础的 IF 值可能有失真,因此,在不同国家、语种、学科的研究群体和个体的研究绩效评价中简单应用期刊的 IF 值作为学术论文质量和水平的测度的科学性、客观性和公正性受到了很多学者的质疑^[1-3]。同时,虽然期刊影响因子计算中两年的引用窗口代表了大部分期刊的半

衰期,但是并非所有期刊的被引都遵循这种模式,有一部分期刊论文发表后两年内被引不多,而之后几年才达到引用高峰,并且在很长时间保持较高的被引水平。因此,用 IF 来评价期刊水平有失公正,需要进行研究领域的标准化。^[4]

为了解决 SCI 不同学科期刊间 IF 值不可比的问题, Hirst G^[5],Rousseau R^[6],Ramirez AM^[7], Huth EJ^[8], Fassoulake A 等^[9]分别提出学科影响因子、历时影响因子、同时影响因子、再标准化影响因子、范围调节影响因子和学科间影响因子等。针对学科内不同研究领域论文被引量的差异, Fassoulaki A^[9],Eggle L^[10]则分别提出学科内影响因子、亚领域平均影响因子和总影响因子以及研究群体论文篇均被引量与其论文所属的学科中全部期刊所载论文的篇均被引量之比的概念和算法^[11,12]。Sombatsompop^[13,14]还采用了基于标准化论文影响因子、标准化期刊影响因子、期刊影响因子排序、论文发表的期刊数目构建论文影响因子平均积点算法,试图增强不同学科或不同研究领域间论文被引量可比性。

2005 年, Hirsch 提出了一种新的评价科研业绩的指标——h 指数^[15], 以兼顾科研成果的质量和数量, 并在某种程度上评价研究的多样性。其定义是一个研究者至多有 h 篇论文分别被引用了至少 h 次。自 h 指数的概念提出后, 围绕着 h 指数的改进与实证研究, 出现了一系列研究论文, 已成为近年来科学计量学的研究热点。经统计发现, 科学计量学领域最为重要的期刊 SCIENTOMETRICS 自 2005 年之后至 2009 年 10 月发表的全部论文中被引频次最高的 5 篇都是与 h 指数相关的研究。

h 指数的优点是简便易行, 并能将论文数量和影响力结合起来, 不会受单篇高被引论文的影响; 是一个稳定的累积指标, 单纯论文数量的增长不会影响该指标。但同时这一指标也有其缺陷: 1) 论文总数是其重要影响因素, 对资历短的被评价者不利,^[16]即便其科研成果有多么重要, 也会因为论文总数较少而处于劣势。2) 结果受自引影响^[17], 合作的科学家之间互引, 对独立的研究者不利。3) 区分度不足, 不能反映出论文质的差异, 例如两个人的 h 指数同样是 30, 可能一个人有 20 篇论文的被引次数都在 1000 次以上, 而另一个的 30 篇论文被引次数都只有 30, 显然前者学术影响力更高, 但 h 指数无法反映这种差异。Egghe^[18-20] 和 Kosmulski^[21]都针对此问题提出了改善方案, 但都未得到广泛支持。4) 由于不同

领域的研究论文的平均被引次数差别很大，因此 h 指数不能用于比较不同研究领域的科学家。5) 只升不降，不随时间衰减。可能会导致科研人员“躺在原有成就上睡大觉”的负面影响。6) 现在很多数据库都可以计算 h 指数，但是同姓作者的数据会干扰计算结果。

由于 h 指数存在这些缺陷，因此在引入 h 指数后不久，就出现了各种对 h 指数的改进的指标，用以修正 h 指数的不足。包括 g 指数^[18-20]、当代 h 指数、趋势 h 指数和标准化 h 指数^[22]、A 指数^[23]、R 指数和 AR 指数^[24]、h_w 指数^[25]、h_T 指数^[26]、w 指数^[27]、h-a 指数^[28]等。为解决 h 指数不能用于比较不同研究领域的问题，Iglesias 等提出了一种标准化系数^[29]， $f_i = (\text{物理学领域的论文平均被引次数} / \text{某领域的论文平均被引次数})^{2/3}$ 。但是 h 指数和经过改进的 h 型指数都是从学者、期刊、研究团体、机构、出版者及国家层面上进行评价，不能用于单篇论文的评价。

2009 年，Schubert^[30]提出将 h 指数的概念扩展到评价单篇高被引论文的学术影响力，它的定义是一篇论文 (A) 被其他论文 (集合 B) 所引用，如果集合 B 中有至多 h 篇论文，各自至少被引 h 次，那么论文 A 的 h 指数就为 h。但是它和 h 指数存在同样的缺陷，不能用于比较不同研究领域的论文。

近年来，国内的学者在对学术论文质量评价的研究上也提出了一些新方法。

2007 年，龙莎^[31]提出了一套科技论文学术水平综合评价指标体系，该体系全面考察了包括期刊水平、论文基金资助情况、论文被引用情况、论文获奖情况、论文被收录情况共 5 项一级指标和 19 项二级指标，并采用主成分分析法提取影响科技论文学术水平的主要因素并计算各因素的权重，以求得出科技论文学术水平的综合得分。但是该方法适用于同一学科内部的科技论文比较，不能用于跨学科领域的比较。

吴勤^[32]提出了引证强度的概念和计算公式，其计算公式为：论文所在期刊级别量化值+他引级差权重×他引占总引的比例×他引论文的平均引证强度-自引级差权重×自引占总引的比例×自引论文的平均引证强度。该模型不仅可消除“故意自引”产生的质量量化值放大效应，也能使高质量的论文不因其发表级别而被忽视，但是引用的时间周期如何选择还需要进一步实验确定，而且该方法无法消除学科

领域间的差异,只适用于同学科内的比较。

邱均平等提出了论文质量指数(Paper Quality Index, PQI)^[33],其计算公式为 $IF_{ij}/\overline{IF} \times TC_{ij}/\overline{TC}$, IF_{ij} 是刊登论文 i 的期刊在 j 年的影响因子, \overline{IF} 是论文 i 所在期刊所归属学科的所有期刊 j 年的平均影响因子; TC_{ij} 表示 i 论文在 j 年的被引次数, \overline{TC} 表示 i 论文所在期刊所归属学科的所有论文在 j 年的平均被引次数。此种方法可以解决不同学科之间比较和时效性方面的问题,但是受到期刊影响因子的影响,只能考察一篇论文发表后两年之内的质量指数,如果超出两年或者是当年的话,便无法计算相应的质量指数。其后,他们又对该指数进行了改进^[34],其数学表达式为: $PQI_{ij} = \overline{IF} / \overline{IF}_m \times TC / \overline{TC}_m$, \overline{IF} 是刊登 i 论文的期刊在近 3 年的影响因子均值, \overline{IF}_m 表示领域 m 近 3 年的影响因子均值; TC 表示论文发表后的总被引次数, \overline{TC}_m 表示领域 m 内 j 年发表的论文的平均被引次数。在此基础上,还可以计算一个学者的 PQI 以评价其学术成就。但是这种期刊的领域划分比较粗放,未解决同一学科内不同研究领域间论文的比较问题。

2009 年,叶鹰提出了 f 指数^[35],其定义是高被引论文(HCP)占论文总数(P)的百分比和被引量(C)占所在学科领域总被引(TFC)的百分比的乘积,即 $f = (100 \times HCP) / P \times (100 \times C) / TFC$,该指数与学科相关,综合了数量与质量因素,并具有时间敏感性,适于学科、国家、机构、期刊、学者多层面学术排序,但是不适用于单篇论文之间的比较。

上述研究尽管力图通过对 IF 值的计算方法进行改进以应对不同学科、领域论文的比较,或对简单计算论文被引量的方法在一定程度上给予“矫正”,但总体上仍未脱离在一个宽泛的学术背景下对属于不同学科和不同研究领域的论文进行评价的探索和实践,故难以确保评价结果的准确性、客观性和公正性。

2009 年,金晶提出了一种新的综合评价体系^[36],该综合评价体系可对跨学科领域自然科学学术论文影响力进行比较和评价,但是其可行性论证是以诺贝尔生理学或医学奖获得者的代表性论文为基础,这一体系能否用于不同门类的学术论文评价有待进一步验证。

从以往文献来看,目前还没有一种较为成熟的科学计量学方法能对不同门类、不同学科领域的学术论文质量进行公平比较,而这一目标涉及的因素比较复杂,

很难用单一指标来实现，今后应将研究重点放在综合评价体系的构建上，除了对评价指标、评价方法的优化选择，还可以考虑将多种综合评价方法进行整合以提高评价结果的可靠性。

参考文献

- 1 Seglen PO. Why the impact factor of journals should not be used for evaluating research [J]. *British Medical Journal*, 1997, 314:498-502
- 2 Andrew DK. Understanding the limitations of the journal impact factor [J]. *Journal of Bone and joint Surgery*, 2003, 85(12):2449-2454
- 3 Jerry C. Measuring the “impact” of a scientific paper [J]. *中国科技期刊研究*. 2003, 14(2):117-120
- 4 Vanclay, J.K. Bias in the journal impact factor [J]. *Scientometrics*, 2009, 78(1):3-12
- 5 Hirst G. Described impact factors: A method for determining core journal listings [J]. *Journal of the American Society for Information Science*, 1978, 29(4):171-172
- 6 Rousseau R. Journal evaluation: Technical and practical issues [J]. *Library Trend*, 2002, 50(3):418-439
- 7 Ramirez AM, Garcia EO, Del Rio JA. Renormalized impact factor [J]. *Scientometrics*, 2000, 47(1):3-9
- 8 Huth EJ. Scope-adjusted impact factor [J]. *J Med Libr Assoc*. 2003 July; 91(3): 285.
- 9 Fassoulaki A, Palias K, Paraskeva A, *et al*. Impact factor basis and proposed adjustments for its determination [J]. *ACTA Anaesthesiologica Scandinavica*, 2002, 48:902-905
- 10 Egghe L, Rousseau R. Average and global impact of a set of journals [J]. *Scientometrics*, 1996, 36(1):97-107
- 11 Rousseau R. A scientometric study of the scientific publications of LUC Period 1984-1996 [J]. LUC report, 1998.
- 12 Frandsen TF, Roussuau R. Article impact calculated over arbitrary period [J]. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2005, 56(1):58-62
- 13 Sombatsompop N, Markpin T, Yochai W, *et al*. An evaluation of research performance for different subject categories using impact factor average (IFPA) index: Thailand case study [J]. *Scientometrics*, 2005, 65(3):293-305.
- 14 Sombatsompop N, Kositchaiyong A, Markpin T, *et al*. Scientific evaluations of citation quality of international research articles in the SCI database: Thailand case study [J]. *Scientometrics*, 2006, 66(3):521-535.
- 15 Hirsch JE. An index to quantify an individual's scientific research output [J]. *PNAS*, 2005, 102(46):16569-16572.
- 16 Sidiropoulos, A., Katsaros, D., Manolopoulos, Y. Generalized h-index for Disclosing Latent Facts in Citation Networks [J]. *Scientometrics*, 2006, 72(2):253-280.
- 17 Vinkler, P. Eminence of Scientists in the Light of the h-index and other Scientometric Indicators [J]. *Journal of Information Science*, 2007, 33:481-491.
- 18 Egghe, L. How to Improve the h-index [J]. *The Scientist*, 2006, 20(3):14.

- 19 Egghe, L. An improvement of the H-index: the G-index [J]. *ISSI Newsletter*, 2006, 2(1): 8-9.
- 20 Egghe, L. Theory and Practice of the g-index [J]. *Scientometrics*, 2006, 69(1):131-152.
- 21 Kosmulski, M. MAXPROD – A New Index for Assessment of the Scientific Output of an Individual, and a Comparison with the h-index [J]. *International Journal of Scientometrics, Informetrics and Bibliometrics*, 2007, 11(1).
- 22 Sidiropoulos, A., Katsaros, D., Manolopoulos, Y. Generalized h-index for Disclosing Latent Facts in Citation Networks [J]. *Scientometrics*, 2006,72(2), 253-280.
- 23 金碧辉.科学家为自己设计了一项评价指标: h指数[J].*科学观察*, 2006, 1(1):8-9.
- 24 金碧辉,Rousseau Ronald. R指数、AR指数: h指数功能扩展的补充指标[J].*科学观察*, 2007, 2(3):1-8
- 25 Egghe, L., Rousseau, R. An h-index Weighted by Citation Impact [J]. *Information Processing & Management*, 2007, 44(2):770-780.
- 26 Anderson, T. R., Hankin, R. K. S., Killworth, P. D. Beyond the Durfee square: Enhancing the h-index to score total publication output [J]. *Scientometrics*, 2008, 76:577-588.
- 27 Wu Q. The w-index: A significant improvement of the h-index [J]. <http://arxiv.org/pdf/0805.4650>, 2008-06-02
- 28 周春雷.h指数合作式注水缺陷与对策[J]. *图书情报知识*, 2009,(3): 109-112
- 29 Iglesias, J.E., Pecharromán, C. Scaling the h-index for Different Scientific ISI Fields [J]. *Scientometrics*, 2007,73(3):303-320.
- 30 Schubert, A. Using the h-index for assessing single publications[J]. *Scientometrics*, 2009, 78(3):559-565.
- 31 龙莎,葛新权.科技论文学术水平评估[J]. *科技与管理*, 2007, 9(1):133-135.
- 32 吴勤. 基于引证强度的学术论文质量评价方法研究[J].*情报学报*, 2007, 26(4):522-526.
- 33 邱均平,马瑞敏,程妮.利用SCI进行科研工作者成果评价的新探索[J].*中国图书馆学报*.2007, (4):11-16
- 34 Qiu JP, Ma RM, Cheng N. New exploratory work of evaluating a researcher's output [J]. *Scientometrics*, 2008, 77(2):335-344
- 35 叶鹰.一种学术排序新指数——f指数探析[J].*情报学报*, 2009,(1):142-149
- 36 金晶.跨学科领域自然科学学术论文评价方法可行性研究[D].沈阳:中国医科大学,2009.

• 在学期间科研成绩 •

论文发表情况

徐佳.浅议医院文化建设中存在的问题及对策.现代医院管理, 2009, 7(2):41-42

研究生期间参与研究项目

参与国家自然科学基金项目：基于文献计量学的自然科学学术论文影响力综合评价体系可行性研究。

参与《现代医院管理》杂志社与香港艾力彼医院管理研究中心合作课题：转型期基层医院生存与发展研究。

· 致谢 ·

本课题为国家自然科学基金项目《自然科学不同学科和研究领域学术论文影响力评价比较的可行性研究》的一部分，因此，首先感谢国家自然科学基金委的资助，为本课题的完成提供了充足的经费保证。

本研究及学位论文是在我的导师何钦成教授的指导下完成的，从专业课学习、课题设计、资料总结到论文撰写，他都倾注了极大的心血，始终给予我悉心的指导和不懈的支持；他严谨求实的治学精神和精益求精的工作作风，深深地感染和激励着我，使我从学业、科研工作，到个人素质，都得到了充分的培养和锻炼。在此向我的导师何钦成教授表示衷心的感谢！

同时感谢对此项课题给予大力协助的黄亚明老师、金晶、郭红梅同学！

在此向所有给予我关心和帮助的老师 and 同学致以最诚挚的谢意！

· 个人简介 ·

姓 名：徐 佳

性 别：女

民 族：汉

出生日期：1981年10月19日

导 师：何钦成

专 业：社会医学与卫生事业管理

个人经历：

1999/09—2004/07 中国医科大学

专业：信息系统与信息管理学（医学）

2004/07 至今 中国医科大学附属盛京医院