



开放科学
(资源服务)
标识码
(OSID)

学术谱系视角下杰出科学家的师承关系特征研究 ——以诺贝尔化学奖得主 Lipscomb 为例

冯靖雯 赵勇

中国农业大学情报研究中心 北京 100083

摘要: 本研究对诺贝尔化学奖得主 Lipscomb 的学术谱系进行了分析, 揭示以优秀科技人才为核心的科学家师承关系特征, 为识别和培养高层次科技人才提供一定参考。研究基于学术谱系视角, 通过学术谱系数据库获取以 Lipscomb 为核心的科学家学术谱系网络及个人学术信息, 从学术指导关系、表征谱系网络、节点连接强度三个维度量化表征科学家师承关系特征。结果表明诺奖得主的学生大多是高水平科技人才且建树颇深; 其学术谱系衍生范围较大, 且谱系树宽度大于深度; 优秀科学家个体作为节点的平均距离较小, 连接强度较强。

关键词: 学术谱系; 科学家群体; 谱系量化表征; 师承关系特征

中图分类号: G316, G35

Research on the Characteristics of Outstanding Scientists' Teacher-student Relationship from the Perspective of Academic Genealogy: A Case Study of Lipscomb, Nobel Prize winner in Chemistry

FENG Jingwen ZHAO Yong

Information Research Center, China Agricultural University, Beijing 100083, China

Abstract: The study analyzes the academic genealogy of Lipscomb, a Nobel Prize winner in chemistry, reveals the characteristics of the scientist-teacher relationship between outstanding scientific and technological talents as the core, and provides references for identifying and cultivating high-level scientific and technological talents. Based on the perspective of academic genealogy, this paper obtains the academic genealogy network and personal academic information of scientists with Lipscomb as the core

基金项目: 教育部人文社会科学研究项目“引用内容分析视角下科学家的学术传承研究”(18YJC870027)。

作者简介: 冯靖雯(1997-), 硕士研究生, 研究方向为科学计量与科技政策研究; 赵勇(1980-), 博士, 研究馆员, 研究方向为科学计量与科技政策研究, E-mail: zhaoyong@cau.edu.cn。

through the Academic Family Tree, and explores the characteristics of scientists' teacher-student relationship from the three quantitative representation dimensions of academic guidance relationship, representative pedigree network, and node connection strength. The results show that most of the students who win the Nobel Prize are excellent technology scientists and have made great achievements; their academic genealogy derivation range is large, and the width of the pedigree tree is greater than the depth; the average distance of individual outstanding scientists as nodes is smaller and the connection strength is stronger.

Keywords: Academic genealogy; group of scientists; quantitative representation of academic genealogy; characteristics of teacher-student relationship

引言

现代科学的快速发展不仅体现在科学技术的发展,而且还表现在高层次科技人才的培养与学术传承。科学研究是一项薪火相传的过程,是一种继承与创新同时存在的活动,在学术交流中,以科学家个体为节点逐渐衍生出强大的谱系网络,使得科学传统得以延续、科学技术得以创新和发展。学术谱系是指在学术研究过程中,科学知识背后的科学家群体存在的师承关系,反映的不仅仅是一种社会关系网络,更多揭示了支撑科技发展背后的科学知识和科学理论。韩天琪、袁江洋等^[1]学者认为学术谱系是指由学术传承关系(包括师承关系在内)关联在一起的、不同代际的科学家所组成的学术群体。学术谱系是科学研究中一种特殊合作方式的体现,拥有杰出的科学家群体和先进的科学技术是国家走在世界科技前沿的关键与核心,拥有不同学科领域优秀科学家群体所形成的庞大师承关系网络,是一个国家科学技术快速发展的不竭动力。

科学上的师徒关系最早是美国科学社会学家哈里特·朱克曼^[2]在《科学界的精英——美国的诺贝尔奖金获得者》一书中提出,她通过对

获奖者的生平、学历、社会条件以及对发展科学的贡献等,研究了科学界分层制度和诺贝尔奖金获得者在其科学领域中所走的道路。近年来,国外学者发现诺贝尔奖获得者比其他科学家拥有更多获奖的学生,这不局限于师生关系,而是将诺贝尔奖获得者确定为学术谱系中高度关联的节点,所形成的科学家群体网络,甚至可以跨越几代人^[3]。在建立获奖者学术谱系和构建合作者网络时发现,一个科学家可以跨学科获得多个重要科技奖项,越来越少的获奖者获得了更多奖项,那么当某些“垫脚石”奖项先于著名奖项时,将为预测下一个大奖提供信息^[4]。乌云其其格和袁江洋^[5]是最早关注学术谱系研究的国内学者,其对诺贝尔物理学奖得主进行了谱系学考察。丁兆君和汪志荣^[6]则系统梳理了中国粒子物理学家学术谱系形成与发展,发现学术谱系会反作用于科学发展。王双、赵筱媛等^[7]学者以图灵奖人工智能领域获奖者为例,从学术背景、学术师承、学术网络三个维度构建分析框架,通过履历分析和社会网络分析探究图灵奖获奖学者的学术传承关系,进一步验证了学术谱系分析框架的合理性与可行性。

综上所述,学术谱系研究具有重要的学术价值和应用价值,一方面可以对科学技术的发

展脉络进行追根溯源,另一方面可以预测未来新兴科学技术的发展走向。学术谱系在理清科学技术发展史、还原科学发展轨迹的同时,也揭示了科技人才成长的特点与规律。因此,本文基于学术谱系视角,以诺贝尔化学奖得主 Lipscomb 核心的父辈一代和子辈一代为研究对象,探索基于量化分析方法研究科学家的师承关系特征。

1 国内外研究现状

1.1 学术谱系数据库

学术谱系库记载了不同学科领域科技人才形成的学术谱系网络,为师承关系研究提供了基础数据。学术谱系可以体现出全球范围内具有明显特征的学术团体,并且可以识别出相似的学术团体^[8]。学术谱系研究是十分有价值的,它不仅提供科学家学术关系的背景资料和历史沿革,同时也可以预测特定学科或领域的未来趋势,因此,通过数据驱动技术支撑学术谱系平台是十分必要的^[9]。国外学术谱系数据库的建设起步较早,且建设程度相对成熟,如 Mathematics Genealogy Project、NeuroTree、the Academic Family Tree 等。但是,学术谱系数据库建设仍存在一些技术问题:一是对于“research assistant” and “postdoctoral fellow”等主导关系上的精确定义存在歧义;二是一些科学家拥有多个所属机构,将最新的所属机构定为官方机构存在混乱性和片面性;三是学术谱系数据库是可以公开编辑的,因此其准确性受到限制^[10]。

目前,国内学术谱系库建设还处于起步阶段。2012年,中国工程科技知识中心建设项目

启动,标志着我国满足科技发展需要的知识中心服务平台正式建立^[11]。其中,科技情报大数据挖掘与服务系统平台 AMiner 提供了专家智库和科技情报挖掘等服务,目前 AMiner 平台已经包含全球 1.3 亿专家学者,2.6 亿论文成果,引用关系超 11 亿条。AMiner 平台中的人才库按照系列划分,涵盖院士库、国际科技奖项获得者库、基金项目库以及各高校学者库等。然而,知识中心不是独立的学术谱系数据库,并未体现出科学家学术上的师承关系网络,不易于识别科技人才群体。

1.2 学术谱系的关系提取与指标构建

学术谱系主要是从学位论文数据库和科技人才履历表数据库中提取学术关系。目前有很多地方数字图书馆将学位论文进行编目,有学者从学位论文网络数字图书馆(the Networked Digital Library of Theses and Dissertations, NDLTD)中抽取数据,从学术形成的角度概述了研究人员的学术产出情况^[12]。巴西学者从 Lattes 平台提取数据,重点研究拥有硕士学位和博士学位的研究人员,建立后代数量(研究人员直接或间接的指导数量)、生殖力(衡量所指导的直系后代数量)、家谱索引等学术谱系指标,结果表明知识领域间的学科交叉程度不同,并且具有一定程度的跨学科性^[13]。

学术谱系的计量指标主要有两种类型:一是基于科学出版物的文献计量指标,巴西学者通过分析博士生导师的课程信息,并研究出版物中存在的学术指导关系,使用两个度量标准分析科学出版物,包含“与学术之子的产出(Production with Academic Sons, PAS)”和“总

产出 (Total Production, TP)”，并计算 TP-PAS，即导师与学生合著科学出版物的部分^[14]。科学出版物与学术谱系指标间的关系，使得研究人员观察到学术产出能力与科学出版物之间的关系更为密切，并为学术谱系指标与科学出版物和引文影响之间关系的研究提供新方向。二是将文献计量学中的 H 指数进行调整并运用到学术谱系中，即如果研究人员至少有 h 个指导，并且这些指导中至少还有 h 个指导，则其谱系 H 指数为 h^[12]。谱系 H 指数结合了科学出版物数量和相对质量（引文数量），将指导—被指导关系指标定义为谱系索引，指导者与被指导者的关系用图表连接所形成的结构，称之为学术谱系树^[15]。尽管目前对于文献计量学的 H 指数进行调整，但谱系 H 指数的定义尚未正式化。

2 数据与方法

2.1 数据来源

科学研究领域复杂多样，不同研究领域的

学术谱系、同一研究领域中各学术谱系之间的传承方式都有着或多或少的差异，但知识自上而下的流动方向却是亘古不变的^[16]。通常情况下，志在科研的精英学生都会有目标的选择优秀导师，并且会尽早投入到科研事业中，并且，一个获得诺贝尔奖的导师带出来的学生，要比普通老师带出来的学生，获奖概率要大。本研究以具有代表性的诺贝尔奖获得者学术谱系为研究对象，重点分析杰出科学家的师承关系特征。通过文献调研，笔者发现以 1976 年诺贝尔化学奖得主威廉·利普斯科姆 (William Nunn Lipscomb) 为核心的师徒四人共获得五个诺贝尔奖，见图 1。因此，本研究选择以 Lipscomb 为核心的学术谱系作为研究对象，从学术谱系数据库 (The Academic Family Tree) 提取以 Lipscomb 为核心的学术谱系网络、隶属机构和研究领域，包含 Lipscomb 及 2 位父辈一代导师和 40 位子辈一代学生，结合履历分析深入剖析其学术谱系特点与师承关系特征。

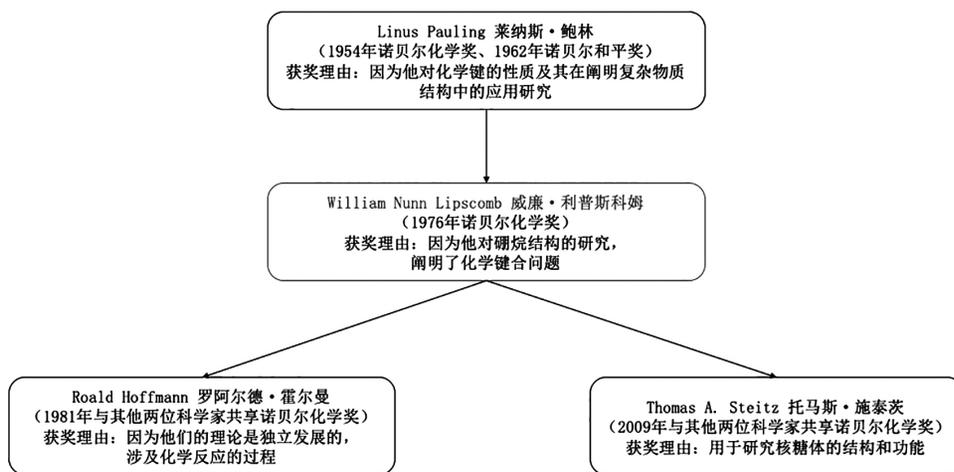


图 1 以 Lipscomb 为核心的师徒四人共获得五个诺贝尔奖
(注：本图根据 Douglas C. Rees 的文章绘制，是 Lipscomb 在哈佛大学任教时的研究生)

2.2 研究方法

学术谱系是以科技人才为主体、科学知识为客体，通过学术师承关系而建立起来的谱系网络。因此，本研究从“微观—中观—宏观”三个层面出发对杰出科学家的师承关系进行量化表征研究，具体分为学术指导关系、表征谱系网络、节点连接强度三个维度设计分析框架（见图2）。这三个维度层层递进，以学术指导关系基础特征为切入点，进而分析谱系衍生范围，最后对各节点间连接强度进行深入剖析。

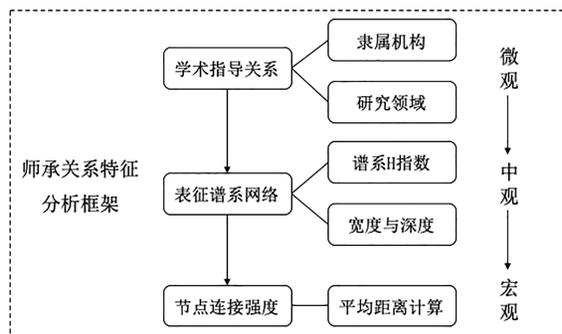


图2 师承关系特征分析框架的三个量化表征维度

(1) 学术指导关系。学术指导关系主要是指科研过程中“导师—学生”、“指导—被指导”的关系。通过学术谱系中父辈导师和子辈学生的隶属机构和研究领域进行分析。

(2) 表征谱系网络。通过谱系H指数来表示科研人员指导数量及衍生范围，将直接指导的子辈学生数量看做谱系树的宽度，繁殖规模（几代学生）看做谱系树的深度，以更好量化谱系树。

(3) 节点连接强度。在科学家个体作为节点的学术谱系数据库（The Academic Family Tree）中，要综合考虑个体间关系，包括直接指导关系与间接指导关系，需要通过计算平均

距离来表征节点间连接强度，从而呈现一个科学家所有连接节点的结构范围大小。节点平均距离值越小，该节点的连接强度就越强，其所在的学术谱系网络也就越大，以此区分整个谱系树中的实力派科学家和普通研究人员。需要注意的是，若某节点（科学家个体）同时存在于多个学术树中，在计算时需要只考虑其在主要学科树中的节点连接。

若将每个节点距离直接加和再取平均，这种直接计算平均距离的方法使得结果不够严谨。例如，在互相关联的 n 个科学家群体中，A 直接认识（连接） p 人、B 直接认识（连接） q 人（ $0 < p < q \leq n-1$ ）。按照直接计算的方法，先加和再取平均，最终 A 和 B 平均距离的结果相近，导致 A 和 B 所映射出的科学家群体范围很难比较差别。因此，本研究采用了新的平均距离算法，思路如下：

对于 n 个科学家中的节点 A，我们将其余 $n-1$ 个节点用 X 来表示，其中第 i 个节点为 X_i （ $1 \leq i \leq n-1$ ）。平均距离算法公式如下所示。

$$\overline{d(A)} = \frac{1}{\left(\frac{1}{d(A, X_1)} + \frac{1}{d(A, X_2)} + \cdots + \frac{1}{d(A, X_i)} + \cdots + \frac{1}{d(A, X_{n-1})}\right)^{n-1}} \quad (1)$$

其中， $d(A, X_i)$ 表示节点 A 与节点 X_i 之间的距离， $\overline{d(A)}$ 表示节点 A 到其他 $n-1$ 个节点的平均距离。需要注意的是，若节点 A 与节点 X_i 属于间接指导关系，我们定义 $d(A, X_i) = +\infty$ 。相比于传统方法，这样可以将与 A 不是直接指导关系的节点也纳入平均距离的计算中。

用新算法计算后，会发现 $\overline{d(A)}$ 大于 $\overline{d(B)}$ ，即节点 A 到其他节点的平均距离大于节点 B 的，

因此节点 A 的连接强度弱于节点 B，从而可以体现出 A 和 B 在学术谱系中的差别。

3 以 Lipscomb 为核心的师承关系特征分析

3.1 师承关系基础特征分析

Lipscomb 与其导师 Pauling 在化学键和 X 射线晶体学方面的研究具有重大贡献，两位诺奖得主的学术思想影响深远，并进一步传递给子辈学生。在 Lipscomb 指导的 40 位子辈学生中，有很多优秀学者，其中 Roald Hoffmann 因提出分子轨道对称守恒原理与其他两位科学家共享 1981 年诺贝尔化学奖，是 Woodward-Hoffmann 规则的提出者之一；Thomas Steitz 因核糖体结构和功能的研究与其他两位科学家共享 2009 年诺贝尔化学奖。

从学术谱系数据库提取 43 位学者的隶属机

构、研究领域等信息，当学者在个人主页中显示两个及以上隶属机构时，通过其他网站该学者履历信息选择目前仍在任职的机构进行统计。以 Lipscomb 为核心的 43 位学者共分布在 34 家研究机构，包含 32 家美国机构、1 家以色列机构和 1 家新西兰机构。与 Lipscomb 隶属于同一研究机构的学者仅有 2 人。34 位学者（占 79.1%）就职于化学学科在世界排名前 600 的高校（见表 1）、17 位学者（占 39.5%）在化学学科世界排名前 50 的高校任职。可以看出，师从于诺贝尔奖得主的学生，大多为高水平科技人才，并多就职于本领域一流的科研机构。

此外，笔者统计了 43 位学者主要研究领域（见表 2），可以看出 Lipscomb 子辈学生的研究领域涉及化学、物理、生物学和晶体学等学科，体现出诺贝尔奖获得者能够在不同研究领域影响更多的学者。

表 1 43 位学者的隶属机构分布与 QS 化学学科世界排名情况

2020 QS 化学学科世界排名	高校名称	学者人数
1-50	哈佛大学、斯坦福大学、加州理工大学、加州大学洛杉矶分校、耶鲁大学、德克萨斯大学奥斯汀分校、乔治亚理工学院、密歇根大学—安娜堡分校、康奈尔大学、宾夕法尼亚大学	17人
51-100	明尼苏达大学—双城分校、加州大学圣芭芭拉分校、普渡大学	3人
101-150	俄亥俄州立大学	2人
151-200	南加州大学、罗格斯大学—新泽西州立大学新不伦瑞克分校	3人
251-300	希伯来大学（以色列）、弗吉尼亚大学、奥塔哥大学（新西兰）	3人
301-350	爱荷华州立大学、波士顿学院	2人
451-500	亚利桑那大学	1人
551-600	加州大学圣克鲁兹分校、阿拉巴马大学、贝勒医学院	3人

表 2 以 Lipscomb 为核心的 43 位学者主要研究领域

学科划分	主要研究领域
化学	理论化学、化学结构、量子化学、有机化学、无机化学、化学键、核糖体、晶体学、晶体结构、分子力学、蛋白质结构、DNA 双螺旋结构、硼氢化物、振荡反应、X 射线晶体学等
物理学	量子理论、生物物理学等
生物学	分子细胞生物学、结构生物学、遗传学等
心理学	鸟类的学习与认知（鸟类心理疾病等）

3.2 谱系网络衍生范围分析

对以 Lipscomb 为核心的学术谱系网络进行分析,从学术谱系数据库提取 43 位学者的个人信息,可以发现,在 40 位子辈一代学生中,仅有 5 位学者未再指导其他学生,这 40 位学生至少又指导了其他 40 位学生,因此 Lipscomb 的谱系 H 指数为 40。其中,导师 Pauling 共指导 53 位子辈一代学生,且这 53 位学生至少又指导了其他 53 位学生。因此导师 Pauling 的谱系 H 指数为 53,可见诺贝尔奖得主为核心的师承关系网络,其衍生范围是十分庞大的。

同时,笔者发现最大分支已经有五代学生,为更好地表征学术谱系树,将直接指导的子辈一代学生数量看做谱系树的宽度,繁殖规模看做谱系树的深度,即以 Lipscomb 为核心的学术谱系树宽度为 40,深度为 5(最大分支有 5 代学生)。因此,Lipscomb 的学术谱系树宽度远远大于深度。

此外,科学知识在传递的过程中存在“遗传”与“变异”的现象^[16]。因此,本研究选取与 Lipscomb 共同隶属于哈佛大学的两位学者分支进行分析,见图 3(由于 Don C. Wiley 谱系较大、分支较多,本研究选取具有代表性学者)。Don C. Wiley(子辈一代)是 Lipscomb 教授在哈佛大学的研究生,Wiley 参与了导师 Lipscomb 一项长期项目并成为该项目的开拓者,主要研究天冬氨酸转氨酶结构和功能,研究过程中获得了 5.5Å 这种非常复杂的酶的结构(5.5Å structure of this very complex enzyme),这是早期晶体学中的一项重大成就^[17]。Wiley 因寻找新方法来帮助人类免疫系统对抗天花病毒、艾滋病毒等病毒性疾病而闻名世界,被哈佛大学评为“他这一代最有影响力的生物学家之一”^[18]。此后,

Michael B Eisen(子辈二代)成为 Wiley 的博士生,在 Wiley 的指导下主要研究甲型流感病毒蛋白质(Influenza A virus Proteins)。值得注意的是,Esien 是科学出版物开放获取的主要倡导者,并且是公共科学图书馆(Public Library of Science, PLOS)的共同创始人,2002 年因 PLOS 的工作及他对微阵列聚类分析软件的开放获取,而获得首届本杰明·富兰克林生物信息学奖^[19]。Judith M. White(子辈二代)同样也是 Wiley 的博士生,师从 Wiley 期间研究仙台病毒的融合蛋白(The fusion protein of Sendai virus),研究领域是生物化学、生物物理学等,在弗吉尼亚大学的 The White Laboratory 研究病毒进入宿主细胞,目前已经传递到子辈五代的学生。但并不是所有子辈都继承了父辈的知识和思想。Irene M. Pepperberg(子辈一代)师从 Lipscomb 时主要从事氢化硼的分子轨道研究(Molecular orbital studies on boron hydrides),在她的博士课程中,偶然间看到有关动物和语言的片段,使得她不再专注于化学学习,成为从事人类以外动物语言学习工作的一份子,致力于保护野生生物方面,特别是在鸚鵡保护方面^[20],因此她传递给子辈二代时已经脱离化学学科领域。

化学学科与物理学、生物学、遗传学等学科是相互交织、密不可分的,因此,Lipscomb 学术谱系中的研究人员多涉及不同的学科领域。通过分析 Lipscomb 两位子辈一代学者的谱系,可以看出 Don C. Wiley 在继承 Lipscomb 科学知识的基础上,传递给下一代子辈学生,并有很大贡献,可称之为“遗传学者”。而 Irene M. Pepperberg 并没有继承 Lipscomb 的知识与思想,而是脱离化学领域,可称之为“变异学者”。

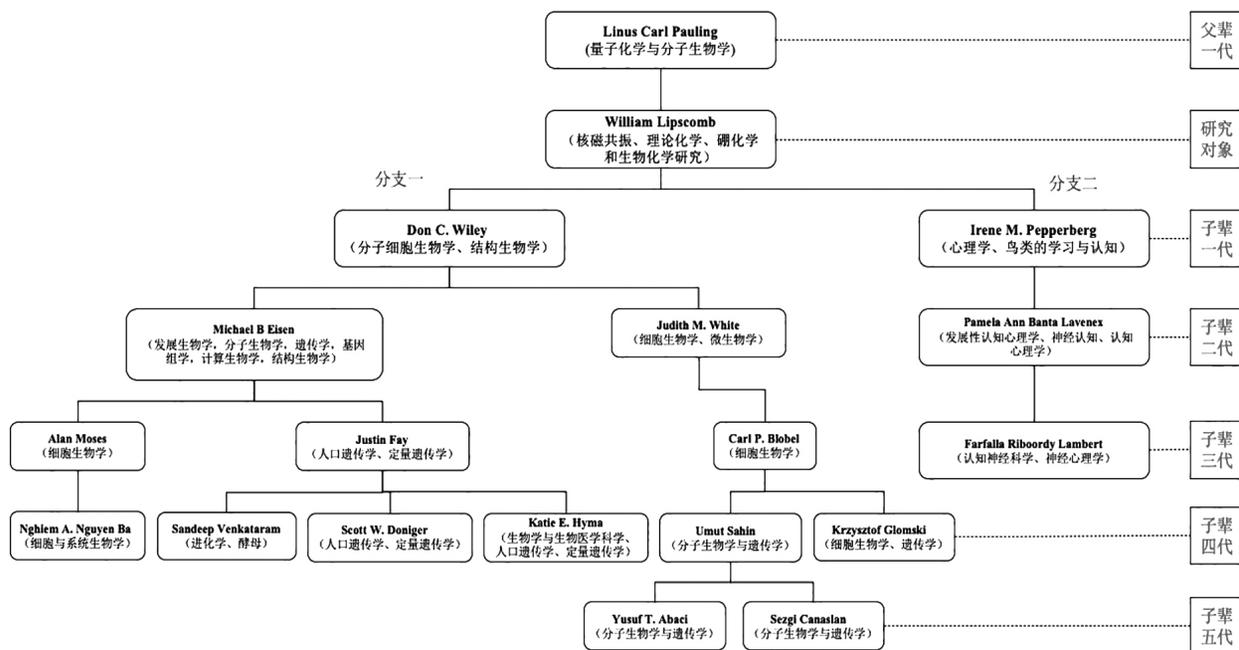


图3 以 Lipscomb 为核心的两条学术谱系分支

3.3 各节点间连接强度分析

节点平均距离值越小，该节点的连接强度就越强，其所在的学术谱系网络也就越大。笔者将 43 位学者的节点平均距离值（mean distance）进行排序，见表 3。我们可以看出，四分位值为 6.7025，其对应在第 10 位学者（J. Zanos Gougoutas: 6.47）与第 11 位学者（Roald Hoffmann: 6.78）之间。此外，在分析过程中我们发现一个异常值，Evan R. Kantrowitz 学者的平均距离为 3317.75，远远大于其他学者，笔者判断其原因有二：其一，该学者学术父辈与子辈并非知名学者，其学生未再指导其他学生，数量少且连接强度弱；其二，数据库中子辈学生信息未及时更新。

根据数据库中平均距离计算结果排序，排名第 1 的学者是 George M. Whitesides，其平均距离值为 5.43，指导子辈一代学生 189 人，师

从 John D. Roberts（平均距离为 6.01）期间，主要研究格氏试剂的结构稳定性，以及核磁共振波谱在分子不对称性研究中的应用。Whitesides^[21]主要从事核磁共振光谱系、有机金属化学、生物物理化学和纳米技术等领域的研究，发表了一千多篇学术论文并拥有多项专利技术。其中，Lipscomb 导师 Pauling 的平均距离为 6.19，最短平均距离排名第 15，主要从事量子化学与分子生物学领域的研究，1954 年因化学键方面的工作获得诺贝尔化学奖，1962 年因反对大规模毁灭性武器获得诺贝尔和平奖，成为两次单独获得诺贝尔奖的科学家。排行榜第 19 名 Gill Stork 和第 20 名 Jerome A. Berson 的平均距离值均为 6.24，而 Lipscomb 的平均距离同样为 6.24，却未上榜，究其原因可能是因为数据库中仅保留两位小数，平均距离值仍有差距。可见，平均距离值较小的这些优秀学者：Lipscomb（平

均距离 6.24)、Pauling (平均距离 6.19)、George M. Whitesides (平均距离 5.43) 等, 在

化学领域均颇有建树, 且指导学生数量较多, 谱系网络庞大。

表 3 以 Lipscomb 为核心的 43 位学者节点平均距离值排序

序号	Name	Mean distance	序号	Name	Mean distance
1	Yuh Min Chook	未计算	23	Donald H. Voet	7.28
2	William England Palke	未计算	24	Florante A. Quioco	7.29
3	Stephen K. Burley	未计算	25	Michael G. Rossmann	7.30
4	Joseph Vincent Ortiz	未计算	26	John F. Stanton	7.35
5	John Henry Enemark	未计算	27	Peter R. David	7.36
6	Gil Shoham	未计算	28	David H. Magers	7.37
7	Linus Carl Pauling	6.19	29	C. William Kern	7.42
8	William N. Lipscomb	6.24	30	David W. Christianson	7.43
9	Irving R. Epstein	6.33	31	Stephen I. Scheiner	7.44
10	J. Zanos Gougoutas	6.47	32	Russel M. Pitzer	7.44
11	Roald Hoffmann	6.78	33	Robert A. Jacobson	7.44
12	Oleg Jardetzky	6.83	34	William Henry Eberhardt	7.45
13	Verner F. Schomaker	6.87	35	Lawrence L. Lohr	7.45
14	Raymond C. Stevens	6.98	36	Kurt L. Krause	7.45
15	Douglas C. Rees	7.11	37	Herbert Beall	7.45
16	Thomas A. Steitz	7.13	38	Christer E. Nordman	7.45
17	David A. Dixon	7.14	39	Roger A. Hegstrom	10.31
18	Richard E. Dickerson	7.18	40	J. Eric Gouaux	16.52
19	Don C. Wiley	7.20	41	Eugene Switkes	16.81
20	Russell N. Grimes	7.25	42	Irene M. Pepperberg	16.82
21	Robert Bau	7.28	43	Evan R. Kantrowitz	3317.75
22	Martha L. Ludwig	7.28			

4 结论与讨论

本研究基于学术谱系视角, 从学术指导关系、表征谱系网络、节点连接强度三个量化表征维度探究了科学家师承关系特征, 深入剖析以诺贝尔化学奖得主 Lipscomb 为核心的父辈一代和子辈一代, 共 43 位学者的学术师承关系特征。从学术谱系数据库提取学者的学术信息,

发现其师承关系具有如下特征: ①以诺贝尔化学奖得主 Lipscomb 为核心的父辈导师与子辈学生大多是优秀的科技人才, 且近 80% 学者在化学学科世界一流高校任职并将科学知识继续传递给下一代学生。②以诺奖得主为核心的学术谱系网络衍生范围较大, 谱系 H 指数较高, 且谱系树宽度大于深度, 然而并不是所有子辈都继承父辈的知识和思想, 存在“遗传学者”和“变

异学者”。③以诺奖得主为核心的学术谱系中，各节点平均距离相对较小，连接强度较强。虽然仅用这些指标很难预测诺贝尔获得者，但谱系 H 指数较高、平均距离值较小的科学家，即便没有获得诺贝尔奖，在化学领域也建树颇深，且子辈学生数量较多、谱系网络庞大。

科学家的师承关系研究具有重要的学术价值和应用价值。一方面，可以探究人才成长规律，理清学术脉络。这不仅仅是对科研人员师承关系的记载，更是对某学科领域科学知识演进的溯源，可以通过建立科学家群体关系网络，识别出科学家精英并确认重点研究对象。科学家个体作为节点的消亡与出现，都有其特殊的学术关系和学术背景，探究科学家学术背景以及适合科技人才成长的学术环境，有助于识别优秀科学家团体，吸引更多优秀科技人才加入，也为促进教育现代化和教育体制改革指明方向。另一方面，可以梳理科技知识流向，支持科技政策。生理学意义上的父母与子女并不能互相选择，但是学术关系上的父辈导师与子辈学生是可以互相选择的，往往志在科研的精英学生都会有目标的选择优秀导师，并且会尽早投入到科研事业中。因此，一个获得世界科技大奖的科学家所带学生大概率也是十分优秀的，在进行科技经费的分配、科技奖励等科技管理活动时，可以充分考虑内外因素并有侧重地进行管理，提高科学资源的合理分配，为制定科技政策指明方向。

本研究也存在一些不足之处，如仅对父辈一代和子辈一代学者的师承关系层面进行研究，并且只对同一学科领域的师承关系和学术谱系进行了分析，结论具有一定局限性。此外，未

考虑不同代际科学家学术成果之间的引用内容分析。未来，本研究将进一步考虑多代传承的特点，并结合科研成果和引用关系开展学术传承的内容研究，进一步探索杰出科学家群体的传承关系特征。

参考文献

- [1] 韩天琪, 樊小龙, 袁江洋. 唐敖庆谱系与福井谦一谱系比较研究[J]. 科学与社会, 2013, 3(1):110-123.
- [2] 哈里特·朱克曼. 科学界的精英——美国的诺贝尔奖金获得者[M]. 北京: 商务印书馆, 1979.
- [3] Chariker J H, Zhang Y, Pani J R, et al. Identification of successful mentoring communities using network-based analysis of mentor-mentee relationships across Nobel laureates[J]. Scientometrics, 2017, 111(3):1733-1749.
- [4] Yifang, Ma, Brian, et al. Scientific prize network predicts who pushes the boundaries of science.[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2018:12608-12615.
- [5] 乌云其其格, 袁江洋. 谱系与传统: 从日本诺贝尔奖获奖谱系看一流科学传统的构建[J]. 自然辩证法研究, 2009, 25(7):57-63.
- [6] 丁兆君, 汪志荣. 中国粒子物理学家学术谱系的形成与发展[J]. 中国科技史杂志, 2014, 35(4):411-432.
- [7] 王双, 赵筱媛, 潘云涛, 王运红. 学术谱系视角下的科技人才成长研究——以图灵奖人工智能领域获奖者为例[J]. 情报学报, 2018, 37(12):1232-1240.
- [8] Rossi L, Damaceno R J P, Freire I L, et al. Topological metrics in academic genealogy graphs[J]. Journal of informetrics, 2018, 12(4):1042-1058.
- [9] Russell, Terrell G, Sugimoto, et al. MPACT Family Trees: Quantifying Academic Genealogy in Library and Information Science.[J]. Journal of Education for Library & Information Science, 2009.
- [10] David S V, Hayden B Y, Amaral Luís A. Nunes. Neurotree: A Collaborative, Graphical Database of

- the Academic Genealogy of Neuroscience[J]. Plos One, 2012, 7(10):e46608-.
- [11] 中国工程科技知识中心 [EB/OL]. [2020-08-05]. <http://www.ckcest.cn/home/center>.
- [12] Wellington Dores, Fabricio Benevenuto, Alberto H. F. Laender. Extracting academic genealogy trees from the networked digital library of theses and dissertations[C]. Digital Libraries. ACM, 2016.
- [13] Damaceno R J P, Rossi L, Mugnaini Rogério, et al. The Brazilian academic genealogy: evidence of advisor–advisee relationships through quantitative analysis[J]. Scientometrics, 2019, 119(1):303-333.
- [14] Rogério Mugnaini, Damaceno R J P, Jesús P Mena-Chalco. An empirical analysis on the relationship between publications and academic genealogy[C]. International Conference on Scientometrics & Informetrics. 2019.
- [15] Rossi L, Freire I L, Mena-Chalco J P. Genealogical index: A metric to analyze advisor–advisee relationships[J]. Journal of Informetrics, 2017, 11(2):564-582.
- [16] 刘俊婉, 杨波, 王菲菲, 徐硕. 基于 LDA 主题模型的学术谱系内知识传承研究——以谈家桢为核心的遗传学学术谱系为例 [J]. 图书情报工作, 2018, 62(10):76-84.
- [17] Wilson, Ian A, Don C. Wiley[J]. Nature Structural Biology, 2002, 9(3):164-6.
- [18] Don Craig Wiley (Wikipedia). [EB/OL]. [2020-08-12]. https://en.wikipedia.org/wiki/Don_Craig_Wiley.
- [19] Michael Eisen (Wikipedia). [EB/OL]. [2020-08-12]. https://en.wikipedia.org/wiki/Michael_Eisen.
- [20] Irene Pepperberg (Wikipedia). [EB/OL]. [2020-08-12]. https://en.wikipedia.org/wiki/Irene_Pepperberg.
- [21] 75th Birthday: George Whitesides. [EB/OL]. [2020-08-16]. https://www.chemistryviews.org/details/ezone/6468341/75th_Birthday_George_Whitesides.html.