

Researches on Disciplinary Development
and Innovation of Science
and Technology

学科发展 与科技创新研究

中国科学技术协会学会学术部 编

中国科学技术大学出版社

学科发展与科技创新研究

中国科学技术协会学会学术部 编

中国科学技术大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

学科发展与科技创新研究/中国科学技术协会学会学术部编. —合肥:中国科学技术大学出版社, 2011. 12

ISBN 978-7-312-02558-7

I. 学… II. 中… III. ①科学技术—发展—研究 ②技术革新—研究 IV. G301

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 230666 号

出版 中国科学技术大学出版社

安徽省合肥市金寨路 96 号, 230026

网址: <http://press.ustc.edu.cn>

印刷 中国科学技术大学印刷厂

发行 中国科学技术大学出版社

经销 全国新华书店

开本 710 mm×1000 mm 1/16

印张 24

字数 381 千

版次 2011 年 12 月第 1 版

印次 2011 年 12 月第 1 次印刷

定价 58.00 元

前 言

科技创新是科技进步的灵魂,重大的科技进步往往蕴含着创造性的突破。随着科技与经济、社会和文化之间的关系日益紧密,在探寻科技创新规律的时候,对科学和技术本身的研究固然重要,但也不应忽视那些与学术密切联系的科学社会学因素,学科建制、学术传统和学派等皆涵盖于其中。

为研究学科发展与科技创新之间的关系,充分发挥学术交流对自主创新的重要推动作用,进一步提高学术交流的质量和成效,促进学术交流工作的深入持续发展,我部组织开展了学术交流理论研究课题,面向中国科协所属学会、省级科协、社会其他单位公开招标。经专家评审,中国科学技术史学会、中国岩石力学与工程学会、中国食品科学技术学会、中华中医药学会等单位中标,分别承担学派与科技进步关系研究、学科建设与科技创新关系研究、国际科技强国学科发展促进科技创新的范式研究和学术流派与中医学科发展关系的实证研究四个课题。

其中,学派与科技进步关系研究主要对学派的发展脉络进行梳理,总结学派的形成及演变规律,系统分析总结古今学派对学科发展和科技进步的影响,对现阶段如何发挥学派对科技创新的促进作用提出意见和建议。学科建设与科技创新关系研究对我国学科发展的历史、现状进行梳理,分析存在的问题及成因,探求学术建制与科技创新的相互关系,提出促进学科发展的对策。国际科技强国学科发展促进科技创新的范式研究,旨在对世界科技竞争力前若干位国家的学科发展状况进行研究,揭示其在促进该国家科

技创新中的作用,总结成功的经验,并针对我国学科发展的现状,查找差距,提出可借鉴的经验。学术流派与中医学科发展关系的实证研究,通过系统梳理秦汉及由宋至清中医学术流派形成特点及其学术成就,揭示了学派在促进学术发展、学术创新中的地位 and 作用,并对促进现代中医学术流派的发展提出了建议和措施。

现将课题研究成果整理并汇编成册,供参考和交流。

感谢各课题组和各位专家付出的辛勤劳动。

中国科学技术协会学会学术部

2011 年 10 月

目 录

前言	(i)
第一章 学派与科技进步关系研究	(1)
第一节 引言	(1)
第二节 学派的历史和定义	(6)
第三节 科学学派的案例研究	(9)
第四节 科学学派与科技进步的关系	(48)
第五节 中国传统医学学派研究	(51)
第六节 结论	(83)
参考文献	(86)
第二章 学科建设与科技创新关系研究	(88)
第一节 引言	(88)
第二节 相关概念及学科发展历程	(89)
第三节 学科建设与科技创新相互作用分析	(112)
第四节 学科建设与科技创新的典型案例分析	(129)
第五节 我国学科建设与科技创新中存在的主要问题	(157)
第六节 促进学科建设与科技创新发展的对策	(168)
参考文献	(183)
第三章 国际科技强国学科发展促进科技创新的范式研究	(186)
第一节 引言	(186)

第二节	科技强国的强势学科发展的内在逻辑因素	(187)
第三节	强势学科形成和发展的外在影响因素	(214)
第四节	科技创新能力与国家社会经济发展水平的相关性	(240)
第五节	国内相应学科和发展状况以及相应领域的科技创新能力研究	(263)
第六节	国际科技强国学科发展促进科技创新的范式对于我国学科建设和发展的借鉴意义	(303)
参考文献		(316)

第四章	学术流派与中医学学科发展关系的实证研究	(318)
第一节	引言	(318)
第二节	秦汉及宋金元明清中医学术流派形成的特点及其学术成就	(319)
第三节	现代学术流派对促进中医学术发展、学科建设的影响 ...	(333)
第四节	学术流派在促进学术发展、学术创新中的地位与作用 ...	(364)
第五节	学术流派对中医药学术团体开展学术活动的促进作用	(369)
第六节	促进现代中医学术流派发展的建议与措施	(372)
参考文献		(377)

第一章 学派与科技进步关系研究^①

第一节 引言

自科学社会学诞生以来,学派作为其中的一个重要元素,曾受到众多科学社会学研究者和科学史家的关注,并从各角度展开过研究和讨论。这些研究,通常围绕对科学共同体的研究而展开,研究者试图弄清楚学派的形成机制、内部结构和社会功能,以及学派与科技进步的关系,并希望藉此探求科学组织的最佳组织形式,提高科学研究的效率,从而推动科技的进步。

我国当前也正处于科技发展的关键时期。一方面,随着经济和社会的快速发展,科技投入和科技成果都大幅增加;另一方面,科技成果中的自主创新内容还不够,质量还有待提高。在当前形势下,开展与学派有关的研究课题,可以在一定程度上厘清学派与科技进步的关系,为科技政策的制定者提供参考。

一、课题背景、内容、目标和意义

(一) 课题背景

20 世纪 80 年代,我国科技界和科技政策界比较频繁地出现了“建立我

^① 研究单位:中国科学技术史学会;课题负责人:罗兴波(中国科学院自然科学史研究所);作者:罗兴波、刘巍(中国科学技术馆)、廖育群(中国科学院自然科学史研究所)。

国科学学派”的呼吁。在当前举国大力倡导“科技创新”的大环境下,此类呼吁又凸显出来。在一部分学者看来,未能建立我国自己的科学学派,不能有效开展协作研究,科学研究缺乏竞争力,是我国科技创新能力较弱的重要原因之一。近年来,在中国科协学会学术部所设置的有关学会、学术交流、科技创新等方面的研究课题中,亦有人提出类似上述观点,并认为应该充分发挥学会的作用,促进我国科学学派的建立,并以此促进创新能力。

然而,就实际情况而言,目前我国对科学学派的系统研究仍然欠缺(如图 1-1),尽管国内已有少量关于科学学派的专著和论文,但这些研究仍存在着不足之处:一是数量有限,且研究方法单一;二是缺乏系统性,对已有著名科学学派关注过多,研究内容有所重复,而对部分有特点的学派研究不够;三是对科学学派的理论研究还不够深入;四是缺少与我国科技界之实际情况相结合的研究成果。

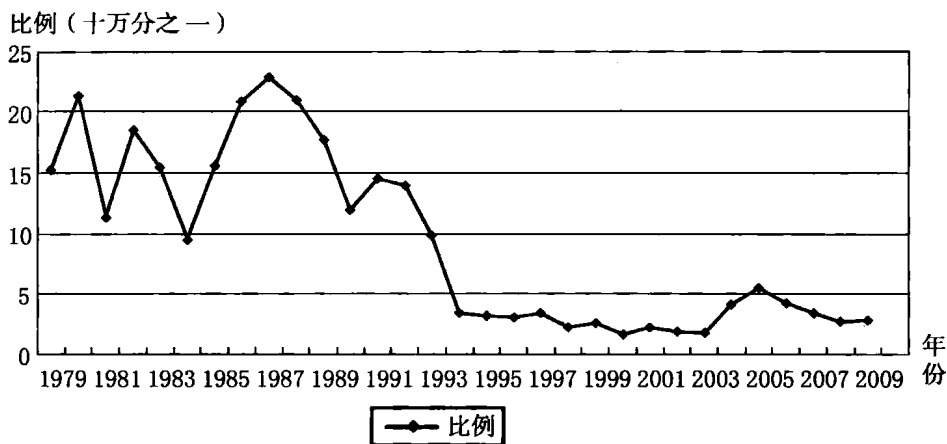


图 1-1 研究“学派”相关学术论文占全部中文学术论文比例图

在此背景之下,2010 年中国科协设立了题为“学派与科技进步关系研究”的学术交流理论课题,希望梳理学派的发展脉络,总结学派的形成及演变规律,系统分析总结古今学派对学科发展和科技进步的影响,对现阶段如何发挥学派对科技创新的促进作用提出意见和建议。

(二) 研究内容

本课题研究内容包括四大部分:学派的历史和定义、案例研究、学派与科技进步之关系研究、中国传统医学中的学派研究。在结语中,研究将以简明扼要的语言对上述四个部分的结论进行总结归纳,并提出政策性建议。

在学派的历史和定义部分,主要研究以下内容:

学派的历史 简要归纳古今中外的学派发展史。

学派的定义 在目前已有的关于学派的各种定义基础之上,结合学派的实际情况,提出本课题研究的基础——学派的定义。

案例研究部分,选取四个具有代表性的学派进行研究,在此基础之上,归纳出学派的若干要素如下:

学派的类型 研究科学史上的著名学派,对学派的类型进行划分。

学派的特征 总结历史上的学派特征。

学派的要素 归纳学派的要素,为课题的政策建议部分提供理论基础。

学派的生命周期 从科学社会学的角度分析学派的整个发展过程。

科学学派与科技进步关系研究部分,主要研究对象是近代科学诞生之后的西方科学学派,总结科学学派与科技进步的关系。

中国历史上的学派,主要集中在儒学和医学两个领域。本课题中国传统医学中的学派研究部分,主要是从传统医学领域入手,研究学派的原始形式、知识系统的传播方式,并在此基础上讨论金元四大医家,最后论及当代的中医学派问题,是本课题的重要组成部分。

(三) 课题研究目标

本课题的研究目标如下:

梳理学派的发展脉络,归纳学派的类型和特征、功能、判断标准,总结学派的形成及演变规律;系统分析和总结古今中外学派对学科发展和科技进步的影响;结合学派的产生条件和生存机制,分析我国的科研环境,包括制度环境和学术环境,为科技政策制定者提供一定的理论基础。

(四) 课题研究意义

课题的研究意义表现在:

学派在人类学术史上具有重要意义

从一般意义上讲,学派是指将一批信守并遵从相同研究纲领或者研究方法的学者凝聚在一起,共同开展研究,并可能与同时代的其他学派之间形成竞争关系,从而影响学术的发展。这种影响自古希腊哲人时代便已开始,时至今日仍然存在,因此学派在人类学术发展史上占有非常重要的地位。

在古希腊的哲人时代,不同的哲学学派便已形成,而在近代科学诞生之后,科学学派则大量涌现。无论是哲学学派还是科学学派,都对人类的学术

史产生了重要影响,是值得被关注和研究的。

学派是影响科技进步的一个因素

纵观科学发展的历史,学派往往与著名的科技成果、重要的科学发现或者卓越科学家的成长联系在一起,譬如毕达哥拉斯学派、布尔巴基学派、哥本哈根学派、卢瑟福学派等等。与此同时,历史上也存在着对科技进步起到负面作用的学派,如李森科学派。

而从另一个方面来看,科学史上若干著名的科学家,如伊萨克·牛顿、阿尔伯特·爱因斯坦等,尽管他们在科学领域占有极为重要的地位,对同时代及后代科学家们产生了巨大影响,并不乏追随者,但他们却没有形成自己的学派。

那么,学派究竟对科技进步产生了什么样的影响,这种影响如何产生?如果我们需要对科技进步的原因进行研究,那么学派这个影响因素无法回避。

当前我国科技政策的制定需要了解学派

当前我国科技事业正处于非常关键的时期,科技创新成为科技发展模式的主旋律。在大科学时代,更多科学研究需要许多科学家的协作和配合,单兵作战模式已经无法适应现代科学的需求。如何有效组建研究团队、是否需要培育科学学派、如何利用团队或学派来引导科技创新,是我国科技政策制定者应该考虑的问题。对学派的研究成果可在一定程度上为相关科技政策制定者提供参考。

二、前人研究成果

对科学学派的兴趣和研究,伴随着科学史和科学社会学的兴起而兴盛。早期的科学史家,往往是从群体志研究的方法入手,对在科学上产生过重要影响的团队特别是其领军人物进行研究,而科学社会学中的研究,往往是和科学共同体的研究联系在一起。

20世纪70年代,曾有大批学者对科学学派进行了研究,如苏联学者赫拉莫夫的论文《科学中的学派》、民主德国施泰纳的《科学学派创造活动中的社会因素与认识因素的联系》、美国盖森的《科学变革、专业兴起和研究学派》等,都是学派研究史上较为重要的成果。1993年,科学史领域内的不定

期出版物《奥西里斯》(Osiris)第八卷出版了研究学派的专刊,收录了以案例研究为主的十余篇论文。

我国学者对学派的研究,一方面在于对科学学派的历史形态、本质特征、形成机制、社会运行、自组织性等方面的研究,例如莫少群的《科学学派的历史形态探析》,提出科学学派是一个历史性的范畴,反映了不同历史阶段科学发展及其与社会互动的特征和状况,随着科学和社会的进一步发展,科学活动必然要在新的历史条件下选择适应自身发展的社会组织形式。李伦在《试论科学学派的形成机制》一文中提出,科学学派是科学知识 with 科学社会“交叉”的产物。科学危机是科学学派形成的前奏,科学社会的需要则为科学学派的形成提供了契机,学派理论纲领的形成有其充分必要条件,学派领袖则是集知识权威、导师权威和组织权威(加上迷人的气质)于一身的科学权威;科学学派的“核”在学派共同体的形成过程中具有强大的聚合功能。

值得注意的是,有一批对学派进行研究的学者提出,科学学派是有自组织性的。如吴志远在《科学学派的本质特征析说》一文中,明确提出“从作为系统科学最新发展的自组织理论看,科学学派具有明显的自组织特征。即科学学派是科学社会中自行组织、自行创生、自行演化的,有序化程度和结构化水平不断提高的组织系统。”艾凉琼在《论科学学派的自组织性》中,认为“科学学派,作为一种自发组织的科研团体,充分表现出科学学派系统的自组织特征,也是科学学派在科学历史上发挥重要作用,成为推动科学进步的重要原因。这也给科技管理一些有益的启示,科学研究有自身的规律,为科学工作者创造一个良好的科研环境,给予科学工作者更多的‘自主性’,少一些‘人为’性,更有利于形成独具风格的科学学派。”何国祥认为,自组织核心的产生是学派形成的首要条件,自组织的动力推动了学派的发展。

另一方面,我国学者对科学学派的研究,具有较为明确的目的性:利用学派来推动我国学术的进步。如谭学纯在2005年的《光明日报》中发表题为《中国学术研究:呼唤学派意识》的文章,认为“学派意识的觉醒,是学科走向成熟的条件。学派纷呈,是学术繁荣的景观。中国学术界,需要挣脱对学派的负面想象。中国学术体制,需要重新为学派定位。中国学术研究,呼唤学派意识。”吴志远在《谈造就我国科学学派的迫切性》一文中,认为“我国科

学界的现状迫切要求建立我国自己的科学学派。具有自组织结构特征的科学学派有着其他科学社会组织无可比拟的优势,科学学派的建立对促进我国科学事业的发展具有重大意义”。

但从总体上来说,我国目前对学派的研究仍然缺乏系统性,研究方法也较为单一,研究者们基本上都是从正面对学派进行研究,即默认学派的学术积极作用,对消极作用则相对比较忽视。

第二节 学派的历史和定义

一、学派的历史

学派(school)一词,在古希腊的哲人时代便已开始使用,其希腊文词源为 σχολή(skholê),含义比较宽泛,主要用来指对闲暇时光的利用,蕴含着学习和其他探求知识活动的意思,后来逐渐转义为表示学习的场所,与现代语言中的“学校”同义。直到1612年,school一词才具有我们所说的现代“学派”的含义,表示因为遵守相似的原理和方法而聚在一起的人们(people united by a general similarity of principles and methods)。

在我国,先秦诸子百家可视为学派早期的雏形。西汉史学家司马谈在《论六家要旨》中,将百家划分为阴阳、儒、墨、名、法、道等六家,后来刘歆在《七略》中,在司马谈所分的六家基础之上增加了纵横、杂、农、小说等四家,合为十家。东汉史学家班固则认为“诸子十家,其可观者九家而已”,去掉了小说家,其余者称为九流,并一直流传至今,这九流便是我国古代学者对学术的早期分类。但是,在先秦诸子百家中,这些分类的界限非常模糊且缺乏相对统一的标准,有一些并非严格按照学术的派别进行分类,而是在一定程度上带有职业色彩的划分方式。

学派一词在我国的最早使用,初见于对儒学流派进行的分类。元代学者吴澄在他的著作《吴文正集》卷四十九“五峰庵记”中最早使用了现代意义上的“学派”概念:“兴之为僧也,续吉州三学派,礼台山禅寺僧大显为师,兴

传之德通,通传之惠深,是以五峰开山以来相传之次”。清初学者万斯同在《儒林宗派》中,已将宋代以来的儒学流派非常明确地分为程子学派、胡氏学派、张氏学派、邵氏学派、朱子学派、林氏学派、吕氏学派、陆氏学派、叶氏学派、陈氏学派、金氏学派、吴氏学派、许氏学派、刘氏学派、宋氏学派、薛氏学派、章氏学派、蔡氏学派、王氏学派等;此外,清代李清馥的《闽中理学渊源考》也多有相同用法。除儒学领域之外,我国的传统医学中也多用到学派的概念,如金元四大家,便被后人根据其各自的医学理论特征分别称为“寒凉派”、“攻下派”、“补土派”、“滋阴派”。到清代末期,学派一词开始被广泛使用。

在作为学校的 school 和作为学派的 school 之间,有一种特别的组织形式值得关注,即所谓的“无形学院(invisible college)”。历史上所称的无形学院,主要是指在第一次科学革命晚期的英国,由威尔金斯、胡克、瓦利斯、波义耳等一大批因为热爱自然哲学而聚在一起的聚会活动,因为没有固定的聚会地点和时间,后来波义耳回忆这段历史的时候,在给其他学者的信件中称这种组织方式为“无形学院”。

20 世纪 30 年代,这种“无形学院”式的组织形式在剑桥大学重新兴起,一批左翼科学家如贝尔纳、李约瑟、霍尔丹等经常聚在一起,他们受马克思主义的影响,探讨科学与社会互动的关系问题。贝尔纳的名著《科学的社会功能》便与这些“无形学院”式的探讨分不开。

科学学派则是近代科学的产物。17 世纪后期至 18 世纪初期,牛顿力学、机械自然观和实验数学方法论的确立标志着近代科学在欧洲诞生,科学研究逐渐职业化。现代科学逐渐被引入曾被经院哲学和神学占据多年的大学,科学教育和科学研究也成为大学的主要功能。正是在这个阶段,各大学、研究所、实验室等成为科学研究的中心,科学家们开始聚集在这些中心周围,开始协同或者竞争研究,并逐渐形成了各自的科学学派。

二、学派的定义

《汉语大词典》将学派定义为“一个学科中由于学说、观点不同而形成的派别”,《辞海》则将学派定义为“一门学问中由于学说师承不同而形成的派别”。二者稍有不同,《辞海》中的定义明确提出了学派中的师承关系这个特

征。而在《牛津大辞典》中,学派被定义为“受教于同一个专门大师(在哲学、科学、艺术等方面)的学者群体。因此在广义上是指在某个理论的或者实践的知识领域内具有相同师承关系,或因原理和方法上的普遍相似而联系在一起

的学者群体”。盖森(G. L. Geison)从科学史和科学社会学的研究角度出发,认为科学学派是“致力于一项合理而紧凑的研究计划的成熟科学家组成的小组,他们身边伴随着同一机构中的优秀学生,投身于直接而连续的社会和智力的交互作用之中”。

赫拉莫夫认为,科学学派是科学家的一种特殊的创造性联合,它是在科学带头人领导下的某一科学方向上,具有高度技能的几代研究者的创造性合作。这种合作不是基于形式上的组织,而是基于解决问题方法的统一,基于一定的工作作风和思维方式,给予解决现实问题的思想和方法的独特性,这种合作在这一知识领域获有重要的成果,赢得了声望和社会的承认。

时至今日,学派并没有一个完全统一的定义。各辞典中给出的学派定义是非常宽泛的,这直接导致了已有关于学派研究的一个问题:学派这个概念被过于滥用了。正是在这个背景下,日常所见许多关于学派的提法,实际上从严格意义上讲并不能称之为学派,用研究团队或者门派来描述更为恰当。而以前的科学社会学研究者们往往是带着自己的研究目的而给出定义,在适用范围上有所欠缺。

作为科学社会学研究中的一个重要概念,科学学派是由多个人所组成的集合体,它理应被放置于科学共同体(science community)的概念背景下来理解。科学共同体是指科学工作者的群体,其成员共享相同的或近似的价值观和目标。按照库恩(T. Kuhn)的理论,科学共同体遵守同样的“范式”(paradigm),范式是科学共同体的黏合剂。科学学派便可以看作是遵循同一研究纲领或研究方法的一个小型科学共同体,这个共同体通常由一个或多个领袖人物以及紧密团结在中心人物周围的若干研究者(常与领袖人物有师承关系)所组成,整个群体由于明确的研究目标而自发地凝聚在一起。

第三节 科学学派的案例研究

本部分内容选取科学史上的四个案例：自由发端于大学的李比希学派、依托政府机构形成的德拉贝奇学派、可视为纯民间形成的布尔巴基学派和带有过强的政治色彩的李森科学派。在这四个案例研究的基础上，分析科学学派的生长规律，归纳科学学派和科学进步之间的关系。

一、李比希学派

(一) 学派领袖成长背景

李比希(J. Liebig, 1803~1873年)1803年5月12日生于德国黑森大公国的首都达姆施塔特。他父亲是一位商人，经营医药、染料、颜料和化学药品。李比希自幼就喜欢看他父亲制造化学物质，并特别爱好自己动手进行化学实验。读书期间，他常逃学去参观当地的印染厂、肥皂厂。他对当时学校正规教育的拉丁语、希腊语的语法公式感到乏味，却对化学知识兴趣浓厚，从黑森大公的图书馆中借阅了很多化学方面的书籍。

1820年，李比希进入波恩大学学习化学，并于第二年随老师卡斯特纳一起转入爱尔朗根大学，1822年获得博士学位。

在李比希早年，德国的化学一直以制造药物为主要研究方向。并且在德国大学中，化学知识是混杂在自然哲学中讲授的，也没有专门的化学实验室，所以学生的动手能力得不到锻炼。李比希对此非常不满，1840年他曾回忆说：“我在一所由本世纪最著名的形而上学哲学家执教的大学里，经历了一段学生时代。当时的学生们对这位哲学家一味地敬佩和模仿，没有一个人能抵抗这种传染病。我亲身经历了这样的时代——一个非常富于言论和思想，但非常穷于诚实知识和真正研究的时代。我一生中两年宝贵光阴就如此浪费掉了。”

1822年博士毕业后，在导师卡斯特纳的推荐和黑森大公的公费资助

下,李比希来到法国巴黎深造。他常听索邦大学教授盖-吕萨克(J. L. G-Lussac)、法兰西学院教授泰纳尔(L. J. Thenard)、杜隆(P. L. Dulong)等知名科学家的讲课。这些法国科学家的讲课常常配以巧妙的实验演示,这是德国化学家根本无法做到的。他们注重实验的实证主义研究风格对李比希之后的研究之路产生了极大影响。他说:“盖-吕萨克、泰纳尔、杜隆等人在索邦的讲演,对我有难以形容的魅力。法国人的讲演(通过语言的天才)所具有的逻辑明晰性,是别的语言难以达到的。盖-吕萨克和泰纳尔成了实验论证的大师。讲演由安排得体、前后相继的实验组成,它们之间的联系由口头讲解来完成。实验的确使我感到高兴,因为,它们以我能理解的语言对我讲话。”

李比希在法国的课题是继续他在德国的雷酸研究,测定雷酸汞的组成,并整理成论文。1823年7月,经盖-吕萨克推荐,李比希到法国科学院做学术报告,获得成功。在这次会议上,他结识了德国的科学泰斗亚力山大·冯·洪堡(A. V. Humboldt)。洪堡对李比希十分赏识,他建议盖-吕萨克提李比希为助手,进入他的私人实验室做研究工作。恰好盖-吕萨克也有此意,于是李比希就获得了与世界最优秀大化学家亲身交往和合作研究的宝贵经验。

从之后李比希与盖-吕萨克合写的论文中,可以看出,他在后者的言传身教下已经掌握了定量测定物质元素组成的方法,即通过燃烧来分析雷酸中碳、氢、氧的百分比,也学会了系统地进行科学研究。他深刻体会到实验室对化学研究与教学的重要性,与德国相比,法国的化学教学方式更有益于学生科研能力的培养。他决心回国后建立一个现代化的实验室,让大批年轻人得到法国式的实验训练,然后在德国形成一支新型的科研队伍。

1824年,李比希怀着这样的理想回到了德国,并向黑森大公呈交了洪堡和盖-吕萨克两位科学大师的亲笔推荐信。未经教授委员会的讨论,黑森大公就直接安排李比希到吉森(Giessen)大学做副教授。一年后,李比希的顶头上司齐默尔曼去世,时年22岁的他继任教授。李比希在这座小小的古老的大学,创办了举世闻名的化学实验室和李比希学派,使吉森大学成为世界化学的“圣地”。

(二) 李比希学派的形成与发展

1824~1852年,李比希在吉森大学任教28年。这28年正是李比希学