

SHIYANSHI
ZHIDU BIAOBIAN

实验室制度比较研究

——以中德两个实验室为例

王 聪◎著

YI ZHONG DE
LIANGGE SHIYANSHI
WENLI



浙江教育出版社
ZHEJIANG EDUCATION PUBLISHING HOUSE

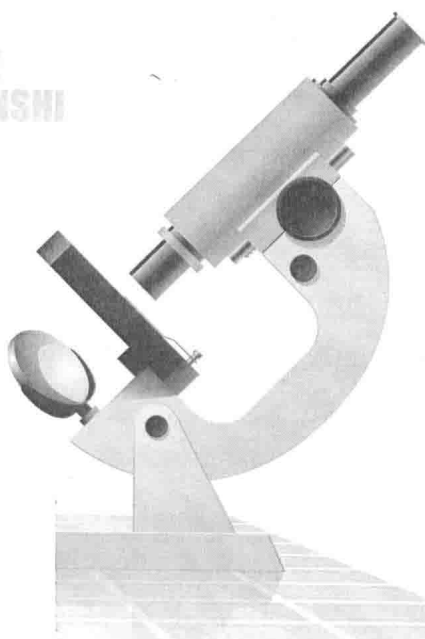
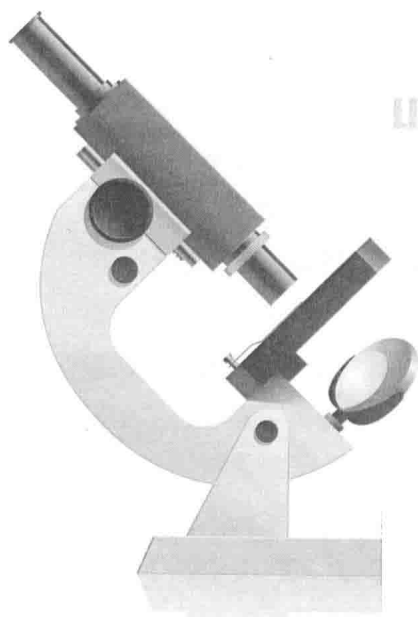
SHIYANSHI
ZHIDU BIJIAO
YANJIU

实验室制度比较研究

——以中德两个实验室为例

王 聪◎著

YI ZHONGDE
LIANGGE SHIYANSHI
WEILI



浙江教育出版社·杭州

图书在版编目(CIP)数据

实验室制度比较研究：以中德两个实验室为例 / 王
聪著. —杭州：浙江教育出版社，2016.11

ISBN 978-7-5536-5155-2

I. ①实… II. ①王… III. ①实验室管理—制度—对
比研究—中国、德国 IV. ①G311

中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 第297022号

实验室制度比较研究

——以中德两个实验室为例

王 聪 著

责任编辑 江 雷

责任校对 陈云霞

美术编辑 韩 波

责任印务 陆 江

出版发行 浙江教育出版社

(杭州市天目山路40号 邮编：310013)

图文制作 杭州林智广告有限公司

印刷装订 浙江新华数码印务有限公司

开 本 710mm×1000mm 1/16

成品尺寸 170mm×230mm

印 张 12 插 页 1

字 数 177000

版 次 2016年11月第1版

印 次 2016年11月第1次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5536-5155-2

定 价 28.00元

版权所有 翻印必究

联系电话 0571-85170300-80928

e-mail: zjjy@zjcb.com 网址: www.zjeph.com

序

自拉图尔发表《实验室生活：科学事实的建构过程》以来，实验室研究在科学、技术与社会(STS)领域引起了众多学者的关注和重视。遵循参与性观察的方法，一大批优秀的研究成果涌现出来，深刻地改变了人们对科学技术本身，以及科学技术与社会之间关系的认识。相比较而言，我国学术领域内的相关研究仍然较少。王聪博士的研究无疑为这种研究方法的本土化进行了很好的探索。《实验室制度比较研究——以中德两个实验室为例》的出版，在一定程度上弥补了这一缺憾。

这部即将出版的学术著作是在王聪博士的博士论文基础上修改完成的。在攻读博士学位期间，王聪博士得到国家留学基金委的资助，作为交流学生到德国马克斯·普朗克学会一年，并且得到了进入实验室的机会。回国后，她又得到中国科学院某实验室的支持，从而使她的研究得以进行。

王聪博士的著作《实验室制度比较研究——以中德两个实验室为例》，一方面采用人类学参与性观察的方法分别深入到中国、德国的两个实验室，着力剖析了两个不同文化环境中的实验室的运行机制。另一方面，这项研究对比了东西方两个不同社会中的实验室，通过分析外部制度环境对于实验室制度的具体影响及作用机制，探讨了外部因素和内部因素间的相互作用对科研行为的影响。

在此基础上，王聪博士的研究从微观层面对两个实验室的比较发现，经费制度、组织制度、人事制度对于具体的科学研究行为有着明显的形塑作用，这是两个实验室存在明显差异的重要原因。同时她发现，外部制度作为一个整体，

一项制度的效果可以被其他制度加强,或者减弱,甚至一项制度所产生的效果可能与其预期相反或相悖。

王聪博士的发现所具有的政策意义:一是提醒科技政策制定者关注不同政策之间的关系,为提高政策的执行效果提供了新的思路;二是揭示了在实验室层面上,外部政策的作用方向与实验室已有传统是否相吻合,在一定程度上影响了政策的最终效果。由此提醒我们,实验室传统是一个特别值得关注的主题。但是,以往研究容易忽视这一点,甚至在我国的政策制定中更是忽视了对这一主题的关切。

在研究期间,王聪博士不仅观察了实验室的正式活动,比如科学实验、报告讲座、采买报销、评价评审,而且参加了实验室成员的各种非正式的活动,包括远足、聚会。她还通过问卷和访谈的方式系统地了解实验室成员对于一些重要问题的观点。她通过这些深入的调查,对实验室的运作以及成员的想法有了更加深刻的理解,同时也为这项研究积累了丰富且翔实材料。但不能否认,这项研究还存在着不足。该研究局限在两个实验室,研究对象的局限可能会制约我们对外部环境对实验室及科研人员行为的影响或塑造的理解。因此,期待未来有更多的研究者关注并涉足这一主题的研究。

实验室作为科学知识的重要生产场所,为科学进步与社会发展提供了源源不断的资源和动力。但作为一种社会建制,它同样受到当地社会文化、制度及政策的影响与制约。外部制度环境如何作用于实验室?对内部的科研行为有何影响?如何影响?探究此类问题对于科技政策的研究与实践有着重要的学术价值与现实意义。



2016年5月

目录

CONTENTS

摘要 / 1

第一章 绪论 / 3

第一节 选题背景及研究意义 / 3

第二节 国内外相关研究现状 / 6

第三节 研究问题与主要内容 / 12

第四节 基本概念与研究方法 / 15

第五节 章节结构 / 17

第二章 研究基础 / 18

第一节 行动者网络理论 / 18

第二节 组织研究中的制度理论 / 23

第三节 社会网络理论 / 31

第三章 分析框架 / 41

第一节 科学知识生产过程 / 42

第二节 外部制度环境及其对实验室制度的作用逻辑 / 45

第三节 分析框架 / 48

第四章 外部制度环境 / 50

第一节 A实验室的外部制度环境 / 50

第二节 B实验室的外部制度环境 / 63

第三节 两种外部制度环境的比较 / 75

第五章 主题的选择与经费的获得 / 79

第一节 A实验室的主题选择与经费获得 / 79

第二节 B实验室的主题选择与经费获得 / 85

第三节 比较与分析 / 89

第六章 人的组织管理 / 94

第一节 时间的组织与管理 / 95

第二节 社会资本的组织与管理 / 98

第三节 比较与分析 / 119

第七章 经费的使用与物质资源的获得 / 125

第一节 A实验室经费的使用与物资的获得 / 125

第二节 B实验室经费的使用与物资的获得 / 128

第三节 比较与分析 / 133

第八章 成果发表与评价 / 137

第一节 A实验室的成果发表与评价 / 137

第二节 B实验室的成果发表与评价 / 144

第三节 比较与分析 / 149

第九章 外部制度环境对科研行为的形塑作用 / 154

第一节 经费制度 / 154

第二节 组织制度 / 156

第三节 人事制度 / 157

第四节 外部制度的语境性 / 158

第五节 实验室传统的意义 / 159

第十章 结论 / 161

第一节 研究结论 / 161

第二节 不足与展望 / 162

参考文献 / 164

附录 / 174

摘 要

自然科学知识的发展与应用深刻地改变着人们的物质生活与精神生活。现代科学知识已经成为国家经济实力、国防实力的重要推动力。当代社会,推动科学进步的实验室广泛地存在于各个社会领域中。但不同社会中的实验室制度却存在着显著的差异。那么,外部制度环境如何对实验室制度和科研行为产生影响及作用呢?

为了回答上述问题,本研究分别选取处于中国和德国科研环境中的两个实验室,从理论和实证两个方面就外部制度对实验室制度和科研行为的作用进行探讨。

在梳理行动者网络理论与组织研究中的制度理论的基础上,笔者建构了本研究的分析框架,认为外部制度环境通过利益诱导与强迫两种机制作用于科学知识生产的各个阶段,并对其中的科研行为产生形塑作用。遵循这一分析思路,本研究运用参与性观察法与访谈法,以科学知识生产过程为主线,分析比较中国科学院A实验室与德国马普学会B实验室之间的异同点,并从两者不同的外部制度环境入手,深入剖析差异性产生的制度根源。在此基础上,本研究进一步探讨了外部制度环境对科研行为的形塑作用。最后,笔者结合中国实验室外部制度环境的现状与特点,试图寻找提高我国基础科学研究质量与效率的政策着力点,并提出符合我国国情的、具有针对性的政策建议。

本研究得出的结论主要包括以下几点：①外部制度环境通过利益诱导与强迫性的机制作用于实验室制度。②外部制度环境对实验室中的科研行为有着明显的形塑作用。③外部制度环境是作为一个整体对科研行为施加影响。④外部制度环境的形塑作用在多大程度上真正起作用，与实验室自身的传统有关。

本研究的创新点主要体现在：①已有研究提出了实验室的语境性，而本文系统地验证了语境性，把注意力更加细微地聚焦在外部制度环境上，并把外部制度环境划分为经费制度、组织制度、人事制度三个维度。②本研究以研究实验室为平台或研究场所，尝试性地探讨了外部制度环境对实验室科研行为的影响，这是已往研究所未涉及的。③本研究基于对外部制度环境对于实验室科研行为形塑作用的揭示，提出实验室传统的意义在于它与外部制度环境的契合性。

关键词：实验室 科学知识生产 外部制度环境 科研行为

第一章 绪 论

第一节 选题背景及研究意义

自然科学知识的发展与应用深刻地改变了人们的物质生活与精神生活。一方面,它带来了生产力的解放,物质财富的迅速积累从根本上改善了人们的生活条件。另一方面,科学带来了思想上和精神上的解放,为人类更好地认识自然以及人与自然的关系提供了基础。如今,很多国家已经跨入了知识经济时代,科学知识已经成为国家实力的重要推动力,得到了全世界的重视。

与此同时,科学知识自身的生产方式和生产地点也随之产生了剧烈的变化。早期的科学知识广泛采用哲学家主导的“哲学思辨式”和工匠与技师主导的“经验试错式”的生产方式,直到近代科学的产生以及“实验试错式”科学知识生产方式的确立。^①知识生产的地点也逐渐从科学雅士的个人实验室、工匠的作坊剥离出来,形成了以科学知识生产为主要目标的实验室建制。

早期实验室的建立主要基于个人的兴趣,如拉瓦锡(Lavoisier)、孟德尔(Mendel)、波义耳(Boyle)。绝大部分实验室的运行经费来自于科学家的个人财产。在这些以兴趣和个人资产为基础的实验室中,近代科学家创造了大量的现

^①李正风. 科学知识生产方式及其演变[D]. 北京: 清华大学, 2005: 114-115.

代科学知识,为之后科学事业的迅速发展奠定了坚实的基础。

1874年,卡文迪什(Cavendish)在英国剑桥大学建立了卡文迪什实验室,意味着实验室不再依赖于个人的兴趣,而是作为正式的科学研究的制度而存在。随着爱迪生发明工厂与贝尔实验室的建立,实验室作为一种社会制度连接了科技领域与市场领域。在第二次世界大战期间,德国政府征调了威廉皇家学会的若干实验室研制化学毒气,美国建立了洛斯阿拉莫斯国家实验室研制原子弹与氢弹,实验室制度又被引入了战争与军事领域。

随着西方科学知识的传入,实验室制度也被引入中国社会。1872年,法国天主教会建立了徐家汇天文台;1912年,国民政府农工商部设立了地质调查所。^①1922年,企业家吴蕴初创立了我国工业界的研发机构——中华化学工业研究所。^②1928年,国民政府在南京成立了中国第一个正式的国立研究院——中央研究院,标志着实验室作为一种组织制度在中国正式确立。随后成立的北平研究院在物理学、镭学、化学、药理学、生理学、动物学、植物学等更广泛的学科领域中建立了专门的实验室,并取得了丰硕的研究成果。^③中华人民共和国成立后,在中央研究院和北平研究院的基础上,于1949年11月成立了我国最高学术机构——中国科学院,集中了当时绝大部分的科学研究工作。到了20世纪50年代,各产业部门、国防部门、高等院校也逐步建立了各自的实验室。改革开放后,政府开始调整已有的科研体制,实验室逐步从公共领域扩散至私人领域,使得实验室这种社会建制广泛地存在于我国的各个领域。

科学知识对于人类社会的重要性使得各国对知识生产活动越来越重视。根据联合国教科文组织2010年的科学报告,2007年全世界1.7%的GDP(国内生产总值)被投入研发,比2002年增长了45%。^④我国在研究与开发领域

①张剑. 科学社团在近代中国的命运——以中国科学社为中心[M]. 济南: 山东教育出版社, 2005: 276-281.

②李真真. 工业研究实验室: 20世纪制度化的科研组织[A]//王直华. 百年科学话题. 福州: 福建教育出版社, 2002: 133-137.

③林文照. 北平研究院历史概述[J]. 中国科技史料, 1989(1): 12-25.

④联合国教科文组织. 联合国教科文组织科学发展报告2010: 全球科学发展现状[R]. 北京: 中国科学技术出版社, 2012: 5.

(R&D)的投入更是快速增长,2012年我国R&D投入突破了万亿元大关,达10298.4亿元人民币,占GDP的1.98%。^①而随着研究的不断深入,科学知识的生产需要越来越专业的仪器与人员,由此,绝大部分的现代科学知识产生于专业化的现代实验室。

作为生产科学知识的现代社会组织制度,实验室广泛地存在于各个社会。但不同社会中的实验室制度却存在着显著差异。例如,科勒(Kohler)的研究指出,德国、法国等西欧国家的实验室与俄罗斯、美国的实验室存在差异性。^②特拉维克(Trawick)通过研究也证实了美国和日本高能物理学实验室在组织与运行方面存在着差别。^③

显然,这种差异性的对比与分析,有利于在不同的社会运行机制下,重新认识科学知识的生产过程,加深人们对当代实验室语境性特征的理解。这种探究既是对社会建构思想的应用,也是对社会建构的验证。与此同时,理清外部社会环境与实验室制度之间的关系,有利于探讨社会环境对知识生产行为的倾向性设置。关注外部社会因素对实验室中科研行为的塑造作用,有利于建立中观的社会因素与微观的知识生产行为之间的关联,填补默顿关注的宏观社会因素与拉图尔关注的微观社会因素之间的空白,促进对影响科学的社会因素的认识。

此外,探究外部社会环境对科研行为的塑造作用,有利于科研政策的研究及制定。辨别和理解外部环境或制度安排对于实验室科研行为的制约及影响之所在,可以为科技政策的制定和科研管理的改善提供方向,从而减少外部环境对科研行为的负面影响;通过为科研行为提供更好的环境,提高科研活动的产出质量与效率。

①国家统计局,科学技术部,财政部. 2012年全国科技经费投入统计公报[R]/OL, 2013. [2014-04-24]. http://www.mof.gov.cn/zhengwuxinxi/caizhengshuju/201309/t20130926_993359.html.

②Robert E. Kohler. Lab History Reflections[J]. Isis, 2008, 99(4): 761-768.

③沙伦·特拉维克. 物理与人理: 对高能物理学家社区的人类学考察[M]. 刘珺珺,等,译. 上海: 上海科技教育出版社, 2003.

第二节 国内外相关研究现状

作为科学知识的生产场所,实验室一直吸引着人们的注意。这种关注自20世纪90年代以来逐渐扩至越来越多的学科领域,不同学科或领域的学者采用不同的进路开展了对实验室的研究。这种广泛的关注主要源自于两方面的原因:其一,随着对传统科技哲学关于“科学知识是内在一致的,是不依赖人而客观存在的”观念的广泛质疑,人们开始重新思考科学中人的作用;其二,各国政府对科学投入的快速增长,引起人们对投资回报的关注。

总体来看,有关研究实验室及其科研行为的相关研究,可大致分为以下几类。

1. 科学知识社会学对作为科学知识生产语境的实验室的研究

(1) 对实验室本质和特征的探讨

早期,拉图尔(Latour)把实验室当作一个稳定的、可控的环境,与自然界中不稳定的环境相对应。如果要把实验室中成功的经验应用到自然环境中,就要求自然环境能够在某些重要的方面如实验室一样稳定可控。因此,他认为法国巴斯德化的过程就是把自然环境实验室化的过程^①。诺尔-塞蒂纳(Knorr-Cetina)认为实验室是对自然秩序和社会秩序的重构^②。古根海姆(Guggenheim)认为实验室是一个分开过程的结果,把与认知主张或者技术发明没有关系的外部环境,和一个受控的,认为与认知主张或者发明有关的内部环境分开。实验室的两个中心特点:一是广泛性,即实验室的结果可以重复出现在任何满足所有实验条件的地方,不依赖于特别的环境;二是无关紧要性,即实验室是一个容器,其中的实验结果不对社会造成任何后果。此外,作者还分析了实验室这个词在

^①Bruno Latour. The Pasteurization of France[M]. Cambridge, Mass: Harvard University Press. 1993.

^②Karin Knorr-Cetina. Epistemic Cultures: How the Sciences Make Knowledge[M]. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1999.

社会学中的使用状况,以及目前所代表的四种意思。^①

但是古德(Gooday)通过对实验室这个词早期含义的考察,认为实验室与社会其他空间之间的界限没有人们想象的那么清晰,实验室与自然不是截然分开的,它本身也要受到外部环境的影响。^②

上述研究人员从多个角度对实验室的本质进行了探讨,这说明“实验室”这个词的意义并没有一个被广泛认可的界定。目前人们所认为的实验室概念,即进行科学研究、生产知识的稳定且可控空间的概念仅仅是近期的概念,且实验室与外部空间之间的边界在何处,实验室是否受到所处环境的影响还不明确。

(2) 对实验室中知识生产活动和与之相关的其他活动的人类学观察

近年来,科学知识社会学从人类学借鉴了参与性观察的新方法,深入实验室内部研究科学知识的生产及相关过程。早期研究主要关注实验室中科学知识的生产过程。拉图尔与伍尔加运用文化人类学的观察法,研究了实验室的知识生产过程,打破了人与物的二分,在科学知识生产过程中赋予两者同样的重要性,并提出了著名的“行动者网络理论”^③。施瓦茨(Swatez)早在1970年就采用这种方法研究了一个高能物理实验室。虽然作者把实验室看作“社会组织”,但并没有脱离知识生产这个研究的主题。^④诺尔-塞蒂纳通过对知识生产过程的观察,认为科学知识的生产是一个建构的过程,是“渗透决定”的过程。而实验室作为知识生产的现实语境,不是“发现”的语境,而是“建构”的语境。^⑤

另一个主要的研究进路把实验室当作一个村落,研究实验室的秩序与运行。特拉维克运用了比较法,从实验室的组织、探测器的设计和建造、领导风格

①Michael Guggenheim. Laboratizing and De-laboratizing the World: Changing Sociological Concepts for Places of Knowledge Production[J]. History of the Human Sciences, 2012, 25(1): 99-118.

②Graeme Gooday. Placing or Replacing the Laboratory in the History of Science?[J]. Isis, 2008, 99(4): 783-795.

③布鲁诺·拉图尔,史蒂夫·伍尔加. 实验室生活: 科学事实的建构过程[M]. 张伯霖,等,译. 上海: 东方出版社,2004.

④Gerald M. Swatez. The Social Organization of a University Laboratory[J]. Minerva, 1970, 8(1): 36-58.

⑤卡林·诺尔-塞蒂纳. 制造知识: 建构主义与科学的与境性[M]. 王善博,等,译. 北京: 东方出版社, 2001.

等方面,研究了实验室的运行,并且发现美国和日本高能物理学实验室在组织与运行方面存在的文化上的差别。^①范·波斯特拉滕(Van Bosstraeten)研究了一个实验室内纪念性活动对知识生产的间接作用和对实验室文化的重要作用。^②斯姆斯(Sims)通过观察和访谈两个危险性不同的实验室,研究科学家和技术人员是如何把安全和秩序融入日常的实践中,从而把物质秩序与社会秩序关联起来。在危险性较高的实验室中,人们更注重物质的秩序及人与人之间的合作。^③此外,欧文-史密斯(Owen-Smith)的研究关注实验室的组织层面。通过观察一个多学科实验室的会议,作者发现有组织的怀疑不只是科学共同体处理认知问题的手段,也是实验室日常管理的手段。实验室不同社会地位的人受到的怀疑程度是不同的,实验室的领导通过讨论的方式表达不同程度的怀疑,进而限制不同社会地位科学家的选择空间。^④奎托(Cueto)通过实地观察,指出阿根廷一个生物实验室采用流水线式的实验方法,与美国实验室个人独立开展实验的方式迥然不同。^⑤

上述对实验室活动的关注以文化人类学的实地观察和访谈作为主要的研究方法。近年来,这种方法不仅被用来研究科学知识生产过程,而且逐渐被用于研究更广泛的实验室活动。

2. 科学史对实验室历史发展的研究

科学史领域对实验室的研究起步比较早,该进路主要关注各类实验室的兴衰历程,并分析在这个过程中起重要作用的因素和力量。

①沙伦·特拉维克. 物理与人理: 对高能物理学家社区的人类学考察[M]. 刘珺珺, 等, 译. 上海: 上海科技教育出版社, 2003.

②Truus Van Bosstraeten. Dogs and Coca-Cola: Commemorative Practices as part of Laboratory Culture at the Heymans Institute Ghent, 1902-1970[J]. Centaurus, 2011, 53(1): 1-30.

③Benjamin Sims. Safe Science Material and Social Order in Laboratory Work[J]. Social Studies of Science, 2005, 35(3): 333-366.

④Jason Owen-Smith. Managing Laboratory Work through Skepticism: Processes of Evaluation and Control[J]. American Sociological Review, 2001, 66(3): 427-452.

⑤Marcos Cueto. Laboratory Styles in Argentine Physiology[J]. Isis, 1994, 85(2): 228-246.

一部分研究关注外部社会因素在实验室兴起阶段的作用。勒诺(Lenoir)把1810年至1910年分为三个阶段,分析了德国政府在德国研究系统兴起的各个阶段中的角色和作用^①。其他研究人员,如夏平(Shapin)阐述了英格兰早期实验室历史,展示了外部社会因素的作用。^②夏平还通过考察17世纪著名科学家波义耳的实验室,说明了当地社会观念对实验室中技术人员无社会地位这种现象的作用。^③杰里迈亚(Jeremiah)等人研究了德国马普学会弗里茨哈伯研究所一百年的历史,总结了外部环境对一个研究所产生的影响。^④中国学者阎康年研究了美国贝尔实验室和英国卡文迪什实验室的历史,同样提到了实验室的建立与外部环境之间的关系。^{⑤⑥}霍夫曼(Hoffmann)总结了20世纪初主导物理研究所建设方案的两个新特点,说明外部社会环境甚至对实验室的建筑设计也有作用。^⑦

此外,外部社会因素对工业实验室发展历史的作用也是学者们的关注重点。特拉维斯(Travis)等人研究了促成工业实验室兴起的外部环境,并总结出当时社会中的专利法和寡头竞争,是促进工业实验室形成的主要外部原因。^⑧福克斯(Fox)和瓜尼尼(Guagnini)研究了电子工程师工作的场所由车间逐渐变成实验室,进而演化成学术实验室的过程,说明实验室功能的改变是很缓慢的,

①Timothy Lenoir. Revolution from above: the Role of the State in Creating the German Research System, 1810-1910[J]. American Economic Review, 1998, 88(2): 22-27.

②Steven Shapin. The House of Experiment in Seventeenth-Century England[J]. Isis (A Special Issue on Artifact and Experiment), 1988, 79(3): 373-404.

③Steven Shapin. The Invisible Technician[J]. American Scientist, 1989, 77(6): 554-563.

④James Jeremiah, Steinhauser Thomas, Hoffmann Dieter, Friedrich Bretislav. One hundred Years at the Intersection of Chemistry and Physics: the Fritz Haber Institute of the Max Planck Society 1911-2011[M]. Berlin: Walter de Gruyter. 2011.

⑤阎康年. 英国卡文迪什实验室成功之道[M]. 广州: 广东教育出版社, 2004.

⑥阎康年. 美国贝尔实验室成功之道[M]. 广州: 广东教育出版社, 2004.

⑦Christoph Hoffmann. The Design of Disturbance: Physics Institutes and Physics Research in Germany, 1870-1910[J]. Perspectives on Science, 2001, 9(2): 173-195.

⑧Anthony S. Travis, Willem J. Hornix, Robert Bud, Ernst Homburg. The Emergence of Research Laboratories in the Dyestuffs Industry, 1870-1900[J]. The British Journal for the History of Science, 1992, 25(1): 91-111.